

甘肃省舟曲县铁坝二级水电站工程

环境影响后评价报告书

建设单位：舟曲县力源水电开发有限公司

编制单位：甘肃创新环境科技有限责任公司

编制时间：2020年5月

目 录

1 总则.....	- 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.....	- 1 -
1.6 评价标准.....	- 2 -
1.7 评价重点.....	- 5 -
1.8 环境保护目标及敏感点.....	- 6 -
2 建设项目过程回顾.....	- 8 -
2.1 项目建设过程回顾.....	- 8 -
2.2 环评及批复情况.....	- 8 -
2.3 环境保护措施落实情况.....	- 8 -
2.4 环境保护设施竣工验收情况.....	- 12 -
2.5 环境监测情况.....	- 13 -
2.6 公众意见收集调查情况.....	- 13 -
2.7 环保督查及整改情况.....	- 14 -
3 建设项目工程评价.....	- 15 -
3.1 建设项目概况.....	- 15 -
3.2 污染源分析.....	- 26 -
3.3 生态影响的调查.....	- 28 -
4 区域环境变化评价.....	- 34 -
4.1 区域环境概况.....	- 34 -
4.2 区域污染源变化.....	- 39 -
4.3 环境质量现状调查与评价.....	- 39 -
5 环境保护措施有效性评估.....	- 67 -
5.1 生态保护措施有效性评估.....	- 67 -
5.2 污染防治措施有效性评估.....	- 70 -

5.3 环境风险防范措施有效性评估.....	- 73 -
5.4 环境管理及环境监控落实情况.....	- 73 -
5.5 环保督查后整改后措施有效性评估.....	- 74 -
6 环境影响预测验证.....	- 75 -
6.1 生态环境影响预测验证.....	- 75 -
6.2 水环境影响预测验证.....	- 76 -
6.3 环境空气影响预测验证.....	- 76 -
6.4 声环境影响预测验证.....	- 76 -
6.5 固体废物排放影响预测验证.....	- 76 -
6.6 土壤影响分析.....	- 77 -
6.7 对插岗梁省级自然保护区的影响预测验证.....	- 77 -
6.8 累积性影响的表现.....	- 81 -
7 环境保护补救方案和改进措施.....	- 84 -
7.1 水生生物保护补救措施.....	- 84 -
7.2 生态流量下泄补充措施.....	- 84 -
7.3 环境监控计划补充措施.....	- 84 -
7.4 环境管理完善改进措施.....	- 86 -
8 结论与建议.....	- 87 -
8.1 结论.....	- 87 -
8.2 建议.....	- 94 -

附件：

附件 1：舟曲县发展计划委员会，《关于舟曲县铁坝二级水电站工程项目建议书的批复》，舟计发（2003）51 号，2003 年 5 月 19 日；

附件 2：舟曲县国土资源环境保护局，〈关于《舟曲县瓜子沟一级、喇嘛街（铁坝二级）、丁字河口电站工程项目环境影响登记表》的批复〉，舟国土环字[2004]61 号文，2004 年 8 月 17 日；

附件 3：甘南藏族自治州环境保护局，《关于舟曲县铁坝二级水电站工程项目竣工环境保护验收的批复》，州环发[2013]367 号，2013 年 12 月 23 日；

附件 4：舟曲县水土保持局，〈关于《舟曲县铁坝河二级水电站水土保持方案报告书》的批复〉，舟水保字[2006]32 号，2006 年 10 月 16 日；

附件 5：舟曲县水土保持局，《关于舟曲县铁坝二级水电站工程水土保持设施自主验收核查意见的函》（水保函[2019]第 19 号），2019 年 5 月 24 日；

附件 6：甘肃锦威环保科技有限公司，《甘肃省舟曲县铁坝河流域环境影响后评价现状监测报告》，JW20030029，2020 年 3 月 15 日；

附件 7：甘南州水电企业安装在线监控装置的通知（州环发[2016]164 号，2016 年 5 月 19 日）、甘肃省水利厅《关于严格落实水电站最小下泄流量的通知数据平台联网工作的通知》（甘水河湖发[2018]437 号，2018 年 12 月 25 日）；

附件 8：舟曲县力源水电开发有限公司与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司，《危险废物处置协议》，2019 年 6 月；

附件 9：《突发环境事件应急预案备案表》，备案编号：623023-2017-15-L，2017 年 10 月 16 日；

附件 10：甘南藏族自治州生态环境局，〈甘南州生态环境局关于印发《甘南州水电站生态环境问题整治工作实施方案》的通知〉，2019 年 5 月 14 日；

附件 11：舟曲县力源水电开发有限公司，开展环境影响后评价工作委托书，2019 年 12 月 10 日。

1 总则

1.1 项目背景

铁坝乡距舟曲县县城 80km，铁坝二级电站周边村社，由于受国家季节性限电影响，每到枯水季节缺电，给当地群众生产生活带来很大影响。随着西部大开发战略的实施，对进一步开发舟曲县水力水能资源提供了机遇。经舟发展计划委员会（2003）51 号文件批复，舟曲县铁坝乡铁坝河上建设铁坝二级水电站。工程主要建设枢纽、引水渠前池、压力管道、主副厂房和尾水渠等部分工程，该工程的建设将有力地改善农村生产、生活条件，提高经济收入，带动相关产业的发展，减轻农民负担，帮助群众脱贫致富奔小康，推动农村各项事业的发展。

陇南力源水电开发公司于 2004 年 6 月 8 日填报完成了《舟曲县铁坝二级水电站（喇嘛街）建设项目环境影响登记表》。

2004 年 8 月 17 日，舟曲县国土资源环境保护局以“舟国土环字[2004]61 号文”对铁坝二级水电站建设项目环境影响登记表进行了批复，同意工程建设。

该电站于 2003 年 6 月开工建设，2005 年 11 月投入试产运营。

铁坝二级水电站为低坝引水式电站，装机容量为 2060kw，设计水头 66m，设计流量 3.6m³/s，引水渠道总长 3200m，年发电量 1000 万 kw.h，年工作时间 5666 小时。

2013 年 12 月 23 日甘南藏族自治州环境保护局以（州环发[2013]367 号）《关于舟曲县铁坝二级水电站工程项目竣工环境保护验收的批复》同意通过竣工环境保护验收。

铁坝二级水电站位于白龙江二级支流铁坝河上，水电站规模小于 10000kw。根据 2019 年 5 月 14 日甘南藏族自治州生态环境局以州环发[2019]202 号《甘南州水电站生态环境问题整改工作实施方案》，要求白龙江流域支流的水电站规模开展环境影响后评价工作，结合甘肃省环保厅以甘环便评字第（2017）177 号《甘肃省环境保护厅关于加快开展全省涉自然保护区水电项目环境影响后评价的通知》要求，因项目 100m 左右的引水渠道工程位于插岗梁省级自然保护区实验区，项目单独开展环境影响后评价工作。

根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》，舟曲县力源水电开发有限公司（原陇南力源水电开发公司）委托我单位承担甘肃省舟曲县铁坝二级水电站工程环境影响后评价工作。接受委托后，我单位即组织环评技术人员于 2019 年 12 月 20 日对本项目进行现场调查及相关资料收集工作。根据现场调查及有关技术资料，在工程分析等工作的基础上，编制完成了《甘肃省舟曲县铁坝二级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生态环境厅、甘南藏族自治州生态环境局、甘南藏族自治州生态环境局舟曲分局、舟曲县力源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》,2016年9月1日;
- (3)《中华人民共和国水污染防治法》,2008年6月1日;
- (4)《中华人民共和国大气污染防治法》,2016年1月1日;
- (5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》,1997年3月1日;
- (6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》,2016年11月7日;
- (7)《中华人民共和国森林法》,2009年8月27日;
- (8)《中华人民共和国渔业法》,2013年12月28日;
- (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;
- (11)《中华人民共和国野生动物保护法》,1989年3月1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》,2015年4月24日;
- (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)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年1月13日);
- (16)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年12月7日);
- (17)《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日);
- (18)《中华人民共和国河道管理条例》(2018年3月19日);
- (19)《中华人民共和国自然保护区条例》,2017年10月7日;
- (20)《甘肃省自然保护区条例》,2019年1月1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)》国家发展和改革委员会令第29号,

2019.10.30;

- (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)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30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);
- (8)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号);
- (9)《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31号);
- (10)《甘肃省人民政府关于环境保护若干问题的决定》(甘政发[1997]12号);
- (11)《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)
- (12)《甘肃省地表水功能区划》(2012-2030)(甘政函[2013]4号,2013年1月);
- (13)《甘肃省河道管理条例》(2014年9月26日)。
- (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);
- (16)《甘肃省人民政府关于印发甘肃省水污染防治工作方案(2015-2050年)的通知》(甘政发〔2015〕103号);
- (17)《甘肃省人民政府关于印发甘肃省土壤污染防治工作方案的通知》(甘政发〔2016〕112号,2016年12月28日);
- (18)《甘肃省2017年大气污染防治工作方案》(甘政办发〔2017〕71号),甘肃省人民政府办公厅,2017年4月25日;
- (19)《甘肃省生态保护与建设规划(2014-2020年)》(甘政办发〔2015〕36号,2015年4月);
- (20)《甘肃省打赢蓝天保卫战三年行动作战方案(2018—2020年)》(甘政发[2018]68号);
- (21)《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;
- (22)《甘南州打赢蓝天保卫战三年行动工作方案(2018—2020年)》(州政发[2018]80号);

- (23) 《甘南州 2019 年度水污染防治工作方案》(州政办发[2019]6 号);
- (24) 《甘南州 2018 年度大气污染防治实施方案》(州政办发[2018]30 号);
- (25) <甘南藏族自治州生态环境局《甘南州水电站生态环境问题整治工作实施方案》>(州环发[2019]202 号, 2019 年 5 月 14 日)。

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—地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9) 《水利水电建设项目 环境影响后评价技术导则》(征求意见稿);
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价技术指南》(环境保护部公告 2017 年 第 43 号);
- (11) 《环境影响评价技术导则-水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (12) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008);
- (13) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010);
- (14) 《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012);
- (15) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (16) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013);
- (17) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T 3840-91);
- (18) 《污染源源强核算技术指南-准则》(HJ884-2018);
- (19) 《排污单位自行监测技术指南-总则》(HJ819-2017);
- (20) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2006);
- (21) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T164531~6-2008)。

1.2.4 相关文件

- (1) 《舟曲县铁坝二级水电站建设项目环境影响登记表》(陇南力源水电开发公司, 2004 年 6 月 8 日);

(2) <关于<舟曲县铁坝二级水电站（喇嘛街）建设项目环境影响登记表>的批复>（舟曲县国土资源环境保护局，舟国土环字[2004]61号，2004年8月17日）；

(3) 《甘肃省舟曲县铁坝河流域环境影响后评价现状监测报告》（甘肃锦威环保科技有限公司，JW20030029，2020年3月15日）；

(4) <关于《舟曲县铁坝河二级水电站水土保持方案报告书》的批复>（舟水保字[2006]32号），舟曲县水土保持局，2006年10月16日；

(5) 《关于舟曲县铁坝二级水电站工程水土保持设施自主验收核查意见的函》，舟曲县水土保持局，水保函[2019]第19号，2019年5月24日；

(6) 《关于舟曲县铁坝二级水电站工程项目竣工环境保护验收的批复》（甘南藏族自治州环境保护局，州环发[2013]367号，2013年12月23日）。

1.3 评价总体构思

本环评为甘肃省舟曲县铁坝二级水电站工程的环境影响后评价，根据《舟曲县铁坝二级水电站建设项目环境影响登记表》现场调查情况编制，调查评估本项目已采取的生态保护及污染控制措施，并通过实际监测和调查结果，分析生态影响预防和减缓措施的有效性。针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和整改要求，对已实施的尚不完善的措施提出相应的改进意见，进行环境影响后评价。

本次评价针对后评价的特点进行报告的编制工作，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。包括环境影响报告中规定的污染防治、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

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004年）、验收阶段（2012年）根据《环境空气质量标准》（GB3095-1996）确定环境空气功能为二类区。根据调查，舟曲县铁坝二级水电站100m左右的引水渠道位于插岗梁省级自然保护区实验区内，其余工程均位于保护区外。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的环境空气质量功能区分类规定，本次后评价阶段（2020年）确定位于实验区内渠道工程区执行环境空气功能为一类区，其余工程区执行环境空气功能区为二类区。

1.4.2 地表水环境功能区划

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函【2013】4号）规定，舟曲县铁坝二级水电站所在区域地表水为拱坝河舟曲、武都保留区，本次后评价阶段（2020年）确定水质保护目标均为Ⅱ类。与环评（2004年）、验收阶段（2012年）一致。水功能区划图见图1.4-1。

1.4.3 声环境功能区划

环评阶段（2004年）根据《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）确定区域所在噪声功能为2类区。验收阶段（2012年）根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），工程所在地位于农村地区，确定项目所在区域声环境功能为2类区。根据调查，舟曲县铁坝二级水电站100m左右的引水渠道位于插岗梁省级自然保护区实验区内，其余工程均位于保护区外的农村地区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的声环境质量功能区分类规定，本次后评价阶段（2020年）确定项目区声环境功能为1类区。

1.4.4 生态环境功能区划

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004年）和验收阶段（2012年）均没有给出生态环境功能区划。根据《甘肃省生态功能区划》，本次后评价阶段（2020年）确定舟曲县铁坝二级水电站所在地属于“藏东—川西寒温性针叶林生态区”，该区隶属于“岷山—邛崃云杉冷杉林、高山草甸生态亚区”中的“53白龙江河谷山地滑坡及泥石流重点控制生态功能区”。甘肃省生态功能区划见图1.4-2。

舟曲县铁坝二级水电站与环评阶段环境功能区类型对比情况见表1.4-1。

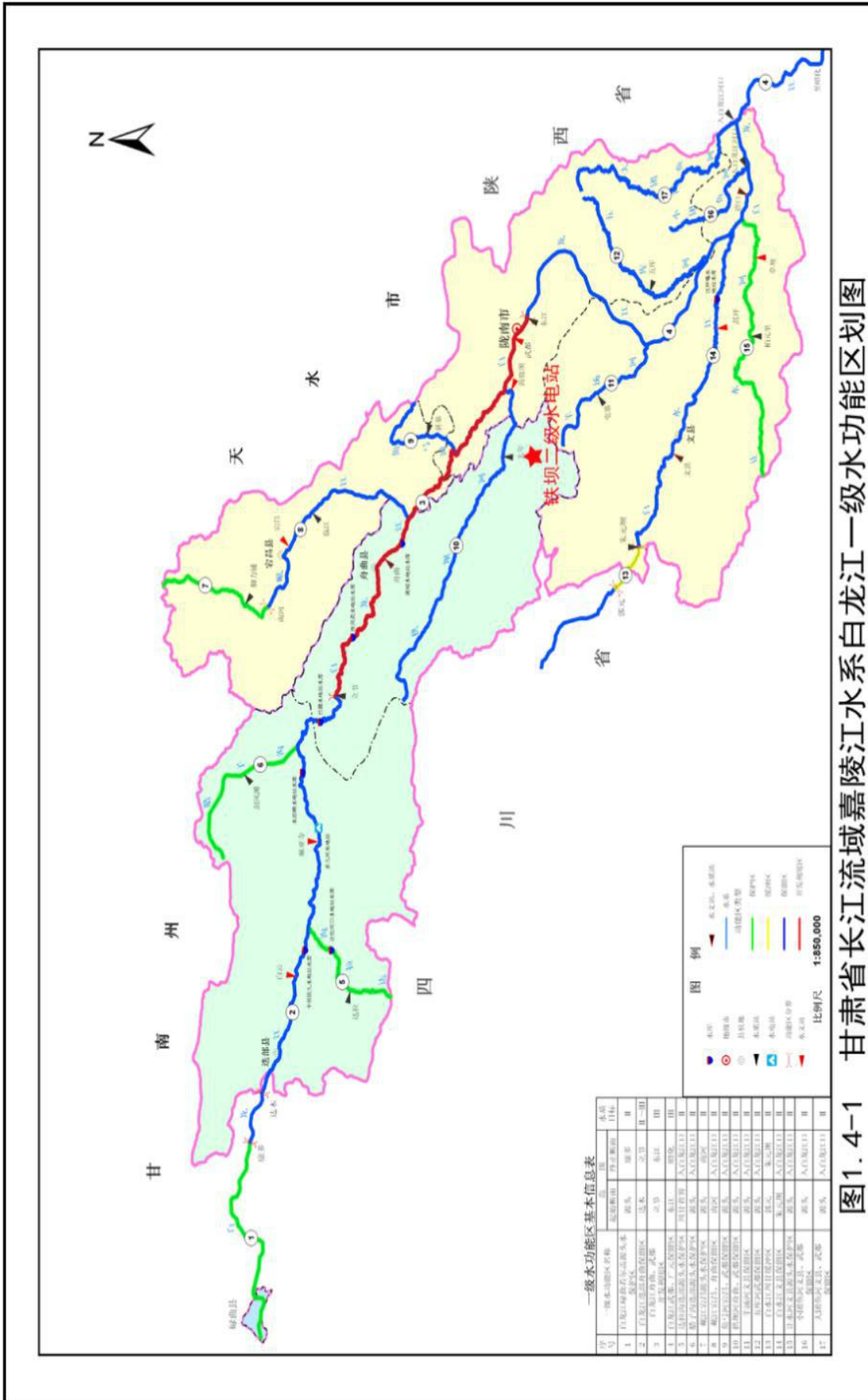


图1.4-1 甘肃省长江流域嘉陵江水系白龙江一级水功能区划图

表 1.4-1 与环评阶段环境功能区类型对比情况

序号	环境功能区划	环评阶段	验收阶段	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	保护区内区域执行环境空气功能一类区；保护区外区域执行环境空气功能二类区	项目部分渠道工程位于 2005 年划定的省级插岗梁自然保护区实验区，实验区内功能区划发生变化
2	地表水环境功能区	II 类水域功能区	水质保护目标为 II 类	水质保护目标为 II 类	无变化
3	声环境功能区划	2 类区	2 类区	1 类区	项目部分渠道工程位于 2005 年划定的省级插岗梁自然保护区实验区，其余主体工程位于农村地区，声环境功能区划发生变化
4	生态环境功能区划	未给出	未给出	白龙江河谷山地滑坡及泥石流重点控制生态功能区	新增

1.5 评价范围

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004 年）为环境影响登记表，未明确评价范围；本次后评价阶段（2020 年）舟曲县铁坝二级水电站大气环境、地表水环境、生态环境及声环境评价范围与验收阶段（2012 年）大致相同。

1.5.1 生态环境

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004 年）未明确生态影响评价范围；验收阶段（2012 年）为电站引水系统、发电厂房、枢纽区以及上下游地区、施工区（施工现场、施工营地、及施工道路等）、防护工程（包括枢纽区及厂区）；本次后评价阶段（2020 年）生态影响评价范围为以枢纽挡水建筑物向上游延伸 1000m，电站厂房尾水向下游延伸 1000m；河流左岸向外延伸 1000m，河流右岸向外延伸 1000m 的范围。

项目生态评价范围详见图 1.5-1。

1.5.2 声环境

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004 年）未明确声环境影响评价范围；验收阶段（2012 年）声环境影响评价范围为发电厂房厂界范围；后评价阶段，工程建成完成且稳

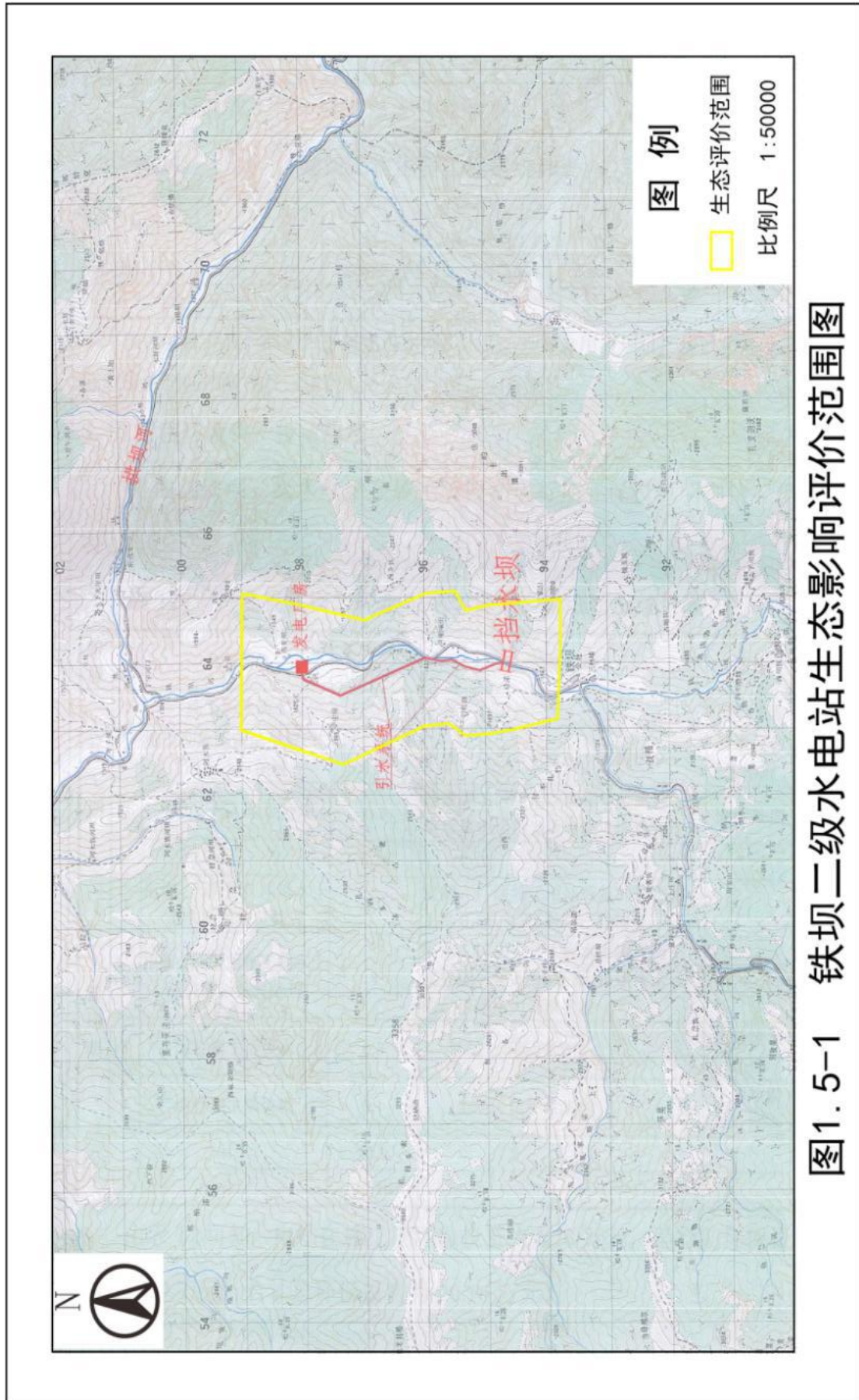


图1.5-1 铁坝二级水电站生态影响评价范围图

定运行，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），确定本次后评价阶段（2020年）声环境影响评价范围为发电厂房及办公生活区边界外扩200m以内的范围以及大坝两侧200m的范围。

1.5.3 地表水环境

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004年）未明确地表水环境影响评价范围；验收阶段（2012年）地表水环境影响评价范围为前池上游0.5km至尾水区下游1~1.5km的铁坝河；本次后评价阶段（2020年）地表水环境影响评价范围与验收阶段评价范围一致。

1.5.4 大气环境

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004年）和验收阶段（2012年）未明确环境空气调查范围；本次后评价阶段（2020年），由于电站基本无废气排放源，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价不设置评价范围，因此，后评价阶段大气环境不设置评价范围。

1.5.5 环境风险

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004年）与验收阶段（2012年）未明确环境风险范围。

本次后评价阶段（2020年），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B.1中规定的突发环境事件风险物质，本项目风险物质为发电机组更换产生的废矿物油，变压器及机组检修废矿物油产生量极少，暂存至危险废物暂存间。环境风险评价只进行简单分析，不设定评价范围。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

1、大气环境

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段、验收阶段均执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准，具体见表1.6-1；根据调查，舟曲县铁坝二级水电站约有100m引水渠道位于插岗梁省级自然保护区实验区内，其余工程均位于保护区外。本次后评价阶段确定位于实验区内渠道工程区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其余工程区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体见表1.6-2。

表 1.6-1 《环境空气质量标准》（GB3095-1996）（摘录）

序号	项目	二级标准值 (mg/m ³)		
		小时均值	日均值	年均值
1	SO ₂	0.50	0.15	0.06
2	NO ₂	0.12	0.08	0.04
3	TSP	/	0.30	0.20
4	PM ₁₀	/	0.15	0.10

表 1.6-2 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

序号	项目	一级标准值 (ug/m ³)			二级标准值 (ug/m ³)		
		小时均值	日均值	年均值	小时均值	日均值	年均值
1	SO ₂	150	50	20	500	150	60
2	NO ₂	200	80	40	200	80	40
3	NO _x	250	100	50	250	100	50
4	CO	10000	4000	/	10000	4000	/
5	PM ₁₀	/	50	40	/	150	70
6	PM _{2.5}	/	35	15	/	75	35
7	TSP	/	120	80	/	300	200

2、声环境

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004年）执行《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）2类区标准；验收阶段（2012年）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准；根据调查，舟曲县铁坝二级水电站约有100m引水渠道位于插岗梁省级自然保护区实验区内，其余工程均位于保护区外的农村地区，因此，本次后评价阶段（2020年）确定项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类区标准。具体见表1.6-3。

表 1.6-3 声环境质量执行标准

标准名称	类别	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	备注
《城市区域环境噪声标准》 (GB3096-93)	2类	60	50	环评阶段
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	60	50	验收阶段
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1类	55	45	本次后评价阶段

3、地表水环境

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段、验收阶段以及本次后评价阶段项目区地表水水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，见表1.6-4。

表 1.6-4 地表水环境质量标准 (mg/L, pH 无量纲)

项目	pH	CODcr	BOD	氨氮	高锰酸盐指数	总磷	挥发酚	氰化物	AS
II类标准值	6.5-8.5	≤15	≤3	≤0.5	≤4	≤0.1	≤0.002	≤0.05	≤0.05
项目	六价铬	Pb	Cd	Cu	氟化物	石油类	Zn	硫化物	类大肠菌群
II类标准值	≤0.05	≤0.01	≤0.005	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤0.01	≤2000个/L

1.6.2 污染物排放标准

1、废水

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段（2004年）未设置废水排放标准；根据调查铁坝二级水电站在生活区设置了防渗旱厕，定期清淘处理；洗涤废水就地泼洒自然蒸发，无外排，因此验收阶段（2012年）及本次后评价阶段（2020年）不设废水排放标准。

2、噪声

环评阶段（2004年）噪声排放执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-1990）中2类区标准；验收阶段（2012年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准；根据调查，项目部分渠道工程位于2005年划定的省级插岗梁自然保护区实验区，其余主体工程位于农村地区，声功能区划发生变化本次后评价阶段（2020年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准，见表1.6-5。

表 1.6-5 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

标准名称	类别	昼间	夜间	备注
《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-1990）	2	60	50	环评阶段
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2	60	50	验收阶段
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	1	55	45	后评价阶段

3、固废

危险废物：执行《国家危险废物名录》（2016年）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单的规定。

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。舟曲县铁坝二级水电站环评阶段、验收阶段均没有给出固体废物排放标准。

舟曲县铁坝二级水电站后评价阶段与环评阶段、验收阶段标准对比情况见表1.6-6。

表 1.6-6 与环评阶段评价标准对比情况

序号	评价标准	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	(GB3095—1996) 二级标准	(GB3095-1996) 二级标准	(GB3095-2012) 一级、二级标准	项目部分渠道工程位于 2005 年划定的插岗梁省级自然保护区实验区，实验区内工程标准发生变化
2	地表水质量标准	(GB3838-2002) II 类标准	(GB3838-2002) II 类标准	(GB3838-2002) II 类标准	无变化
3	声环境质量标准	(GB3096-93) 2 类区标准	(GB3096-2008) 2 类标准	(GB3096-2008) 1 类标准	项目部分渠道工程位于 2005 年划定的省级插岗梁自然保护区实验区，其余主体工程位于农村地区
4	污水排放标准	无	无	无	变化
5	噪声排放标准	《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-1990) 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	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类区标准	项目部分渠道工程位于 2005 年划定的省级插岗梁自然保护区实验区，其余主体工程位于农村地区
6	固废排放标准	未给出	未给出	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 修改单，及《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	新增

1.7 评价重点

根据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

环评阶段重点关注工程各施工区的环境敏感点，后评价阶段重点关注电站发电厂房、枢纽区及回水段周围环境敏感点。根据实际调查，后评价阶段与环评阶段相比，新增插岗梁省级自然保护区以及燕必村敏感点。

1.8.1 环境保护目标

根据项目所在区域规划的环境功能以及工程建成后可能造成的环境影响范围，确定本项目的环境保护目标。通过现场踏勘、调查分析，本次评价的主要环境保护目标为评价区内环境空气质量、声环境质量及生态环境。主要环境保护目标见表 1.8-2。

表 1.8-2 环境保护目标统计表

序号	内容	保护目标	变化情况
1	环境空气	环境空气质量达到一类、二类区标准要求	项目部分渠道工程位于 2005 年划定的省级插岗梁自然保护区实验区，其余主体工程位于农村地区，实验区内声环境和环境空气功能区划发生变化
2	声环境	声环境质量达到 1 类区标准要求	
3	地表水	地表水达到 (GB3838-2002) II 类标准	与环评、验收阶段一致
4	生态环境	甘肃省插岗梁自然保护区的生态系统的功能及结构的完整性	与验收阶段一致

1.8.2 环境敏感点

项目场地周边主要环境敏感点见表 1.8-3。

表 1.8-3 主要环境保护目标调查情况一览表

序号	敏感点名称	环评阶段			验收阶段			后评价阶段	备注
		位置	功能性质	概况	位置	功能性质	概况		
1	燕必村	无			位于项目发电厂房西南侧 70m	二类区	环境空气	与验收阶段一致	

				位于项目发电厂房西南侧70m	2类区	声环境	噪声执行1类区标准	项目部分渠道工程位于保护区内,其余主体工程均位于农村地区,声功能区划发生变化
2	铁坝河水体	坝址至电站, 厂房尾水减水河段	地表水	II类区地表水	与环评一致		与环评、验收一致	
3	生态环境	工程兴建对陆生生物、水生生物及生态体系稳定性、完整性影响降至最低		与环评一致		与环评、验收一致	没有变化	
		无		本项目部分引水渠道位于甘肃省插岗梁自然保护区的实验区, 主要保护对象为野生动物及其生境。		与验收阶段一致		

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7月，甘肃省甘兰建筑设计院编制完成了《甘肃省丁字河三级电站、铁坝二级电站可行性研究报告》，2003年9月16日，舟曲县发展计划委员会以“舟计发(2003)66号文”对该工程可研进行了批复。

2.1.2 工程建设过程回顾

该电站于2003年6月开工建设，2005年11月投入试产运营。

铁坝二级水电站为低坝引水式电站，装机容量为2060kw，设计水头66m，设计流量3.6m³/s，引水渠道总长3200m，年发电量1000万kw.h，年工作时间5666小时。

2.2 环评及批复情况

陇南力源水电开发公司于2004年6月8日填报完成了《甘肃省舟曲县铁坝二级水电站工程环境影响登记表》。

2004年8月17日，舟曲县国土资源环境保护局以“舟国土环字[2004]61号文”对铁坝二级水电站环境影响登记表进行了批复，同意工程建设。

2.3 环境保护措施落实情况

2.3.1 施工期环境保护措施落实情况调查

(一) 施工期生态环境影响的减缓措施

1、环评文件中要求的生态环境保护措施

工程建设将造成不同程度的破坏，要求在工程竣工后进行生态恢复。

2、生态环境保护措施落实情况

在施工期间对施工人员和管理人员进行了施工区生态保护的宣传教育，并以公告、宣传标语等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法滥砍滥伐林木，禁止施工人员捕食野生动物和鱼类，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。施工过程严格按照环评要求，建设单位施工期间对工程的水土保持工作比较重视，在建设中为了搞好水土保持工程的质量、进度、投资控制，将水土保持工程纳入主体工程的管理程序中，严格执行了项目法人制和合同管理制。制定了质量管理制度，建立了质量管理网络，并对参建各方质量体系进行了检查和评价。近几年来，由于水土保持法律、法规体系的逐步完善和宣传，施工单位的水土保持意识普遍提高，建设过程中未造成较大的水土流失危害。

总体而言，舟曲县铁坝二级水电站施工期间基本落实了《环评登记表》中提出的生态环境保护措施。

（二）施工期水环境保护措施落实情况

1、环评登记表中要求的水环境保护措施落实情况

施工期保护好水环境，不受影响。

2、水环境保护措施落实情况

据本次调查：水电站工程施工建设中，生产废水处理后并回用于生产；施工期现场不维修机械设备，施工机械发生故障均运送到附近修车厂修理，无废油产生；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。

施工期生活污水不外排铁坝河中，对照《环评登记表》和“环评批复”要求，生活污水处理措施与环评要求基本一致，未发生有污水排入地表水体及水污染现象。

（三）施工期大气环境保护措施

根据调查，项目施工期采取了如下措施：

①在项目业主要求下，施工单位选用了符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，从根源上减少了粉尘的产生；同时在施工过程中以湿法作业为主，有效的降低了粉尘量。

②工程指挥部特配备了软管洒水装置，对开挖集中的枢纽区及料场、各工区、施工公路及便道等地在非雨日的早、晚来回洒水，减少了扬尘，同时对生产及道路上洒落的砂石进行了及时的清除。

③施工期间，交通车辆多为柴油作燃料的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量相对较高，为此对主要的运输车辆安装了尾气净化器，降低了废气污染程度。

根据调查，项目施工期间未发生大气污染投诉事件。

（四）施工期声环境保护措施

本工程施工期根据挖掘机、凿岩机、打夯机、振动碾、拌和机、振捣器、筛分机和运输车辆等噪声设备针对性的采取了相应的防治措施，主要采取的防治措施有：

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针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，并经常进行设备的维护和保养，保持机械润滑，降低了运行噪声；

③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；

④在施工区内车流量较大的路段设置了标志牌或警示牌，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；限制施工区内车辆时速在 15km 以内；

⑤对施工区实行封闭管理。

项目施工期间未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

（五）施工期固体废物污染防治措施

根据调查，工程建设中，固体废弃物来源于开挖产生的弃土弃渣、以及施工人员生活垃圾。经调查水电站工程建设中土石方开挖量 1.98 万 m³，土石方填筑利用量 1.1157 万 m³，弃土方 0.8643 万 m³，共设弃土弃渣场 3 处：1#弃渣场位于隧洞进口处，场弃渣场面积 0.10hm²，弃渣量 0.3 万 m³，拦渣墙长 110m，渣场绿化面积 0.1hm²；2#弃渣场位于 1#、2#隧洞之间冲沟，场弃渣场面积 0.051hm²，弃渣量 0.16 万 m³，拦渣墙长 40m，绿化面积 0.051hm²；3#弃渣场位于厂区内，场弃渣场面积 0.14hm²，弃渣量 0.4 万 m³，拦渣墙长 100m，渣场绿化面积 0.13hm²。生活垃圾集中并定期清运至舟曲县环保局指定地点进行填埋。

项目施工期间未发生固废污染投诉事件。

（六）料场、渣场的水土保持防治措施情况

1、环评登记表中要求的水土保持措施落实情况

《环评登记表》要求：主体工程区采取护坡等工程措施，防止降雨冲刷造成水土流失；工程结束后，对施工临建建筑物进行清理，改良土壤，植被造林，美化绿化周边环境；在电厂生产生活区周围种草植树，进行绿化美化，为工作人员提供一个优美的生存环境；场内施工道路，在立地条件允许的道路两侧栽植单行乔木防护林带，对裸露的土质边坡采取工程防护和种植灌草相结合的措施。

2、水土保持保护措施落实情况

（1）水土保持措施布局

根据项目区新增水土流失的特点和危害程度，以及建设项目对环境功能的要求，利用工程措施的速效性，按轻重缓急，危害大小，因地制宜，因害设防，防治结合，突出重点，全面考虑的原则，制定以工程措施、生物措施为先导，其他措施为辅助，重点治理渠堤两侧及道路的水土保持措施方案，具体如下：

①主体工程区采取护坡等工程措施，以防止降雨冲刷造成水土流失。

②在工程结束后，对施工生产生活区的临建建筑物进行清理，改良土壤，植被造林，美化绿化周边环境。

③电厂生产生活区，在周围种草植树，进行绿化美化，为工作人员提供一个优美的生存环境。

(2) 水土保持措施落实情况

经调查，在工程施工期及试运行期所采取水土保持措施如下：

①对挡水坝两侧河道修建了防洪堤，防止新的水土流失。

②电站工程布局合理，井然有序，建筑垃圾和生活垃圾没有四处乱堆，工程建设和周围的环境没有相冲突的地方，看上去和谐自然。

③对渣场进行机械碾压，坡面覆土，浆砌石挡墙。

④对电站引水枢纽区、引水系统、厂房区、临时施工区水土保持措施进行调查，基本符合水土保持的要求。

⑤为防止水土流失，电站在厂区进行了大面积绿化。现在电站绿化面积达到 6 亩，形成了花园式电站。

根据调查，舟曲县铁坝二级水电站已有的水土保持措施基本符合水土保持的要求。

2.3.2 运营期环境保护措施落实情况调查

(一) 运营期水环境保护措施

《环评登记表》中：运营期职工洗漱废水泼洒抑尘或者用于区及周围区域生态用水。

经调查，该电站在运行期间废水主要为生活污水，电站厕所为旱厕，职工洗漱废水泼洒抑尘或用于厂区绿化用水，不外排。

(二) 运营期大气环境保护措施

《环评登记表》中：舟曲县铁坝二级水电站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：舟曲县铁坝二级水电站运营期大气污染源主要来自职工生活，根据调查水电站的供暖、生活等全部采用电，不使用煤作为生活、取暖等的燃料。

(三) 运营期声环境保护措施

《环评登记表》中：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：铁坝二级水电站在运行过程中，噪声来源主要为发电设备运行中产生的机械噪声。实际中这些设备也安装在厂房内，也采取了一定隔声措施，噪声对周围敏感点产生影响较小，基本落实了环评登记表的要求。

（四）运营期固体废物治理措施

《环评登记表》中：运营期生活垃圾经集中收集后，定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

根据现场调查，电站正式运行后，所产生的固体废物主要为生活垃圾和前池清理的漂浮物，约 2.1t/a，由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后全部送垃圾场处理；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，并与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司签订了《危险废物处置协议书》（具体见附件），电站的危险废物由该单位定期处置。

（五）水生生物保护措施

《环评登记表》中提出的水生生物保护措施主要有：确保工程河段枯水期最低 10% 下泄水量，保护减水河段水生生物。

工程减水河段生态环境需水量主要为河道内生态用水量，基本无灌溉用水量。该河段河道年生态环境需水量确定为多年平均流量的 10%，即：0.36m³/s，来满足减水河段生态用水量的要求。

经过现场调查，项目坝址处设置了永久性生态下泄流量保证设施。以保证下泄流量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；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。

2.4 环境保护设施竣工验收情况

2.4.1 验收情况

2012 年 8 月建设单位委托兰州洁华环境评价咨询有限公司编制了《舟曲县铁坝二级水电站工程竣工环境保护验收调查报告表》，2013 年 12 月 23 日甘南藏族自治州环境保护局以（州环发[2013]367 号）《关于舟曲县铁坝二级水电站工程项目竣工环境保护验收的批复》同意通过竣工环境保护验收。

2.4.2 验收要求

- （1）委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。
- （2）要求陇南力源水电开发公司，尽快落实生态下泄流量监测设施，在 1 个月内向甘南州环保局上报保证生态流量下泄的承诺函。
- （3）进一步完善电站管理区、厂区绿化美化措施。
- （4）进一步完善环境保护管理制度，提高职工的环保意识。

2.4.3 现状整改落实情况

(1) 暂未按照验收要求委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。本次后评价继续要求建设单位委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。

(2) 按要求安装了生态下泄流量监测设施。

(3) 进一步加强了电站管理区、厂区的绿化。

(4) 规范了相关环保制度，并做到制度上墙。加强员工环保知识的培训，提高职工的环保意识。

2.5 环境监测情况

2.5.1 环评阶段监测情况

(一) 地表水环境质量现状调查与分析

环评阶段未进行地表水环境质量现状监测。

(二) 声环境现状调查与分析

环评阶段进行声环境质量现状监测。

(三) 大气环境质量现状调查与分析

环评阶段未进行大气环境质量现状监测。

2.5.2 验收阶段环境监测情况

(1) 地表水环境质量监测

为了了解项目建设后铁坝河水质情况，本次调查验收报告查询了相关的历史资料，地表水环境质量现状调查利用《舟曲县光大合金有限公司 2×12500KVA 低铝硅钙钡矿热炉技改项目》中对拱坝河水质的监测资料进行分析。

监测结果显示，项目区地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准。

(2) 厂界噪声监测

验收阶段未对项目区噪声进行监测。

(3) 大气环境质量监测

验收阶段对大气环境质量未进行现状监测。铁坝二级水电站本身的大气污染源主要是电站供暖、生活产生的废气，由于水电站采用电取暖，厨房采用电灶，铁坝二级水电站本身不会对区域大气环境造成不利影响。

2.6 公众意见收集调查情况

2.6.1 环评阶段公众意见收集调查情况

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段评价类别为环评登记表，没有做公众调查。

2.6.2 验收阶段公众意见收集调查情况

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段评价类别为环评登记表，验收阶段为环保竣工验收调查报告表，未做公众调查。

2.6.3 运营期间公众意见收集调查情况

根据调查，舟曲县铁坝二级水电站项目竣工验收后至今没有群众和单位环境污染投诉事件和上访情况。

2.7 环保督查及整改情况

2018年前甘南州环保部门现场检查，对电站提出如下要求：（1）开展水资源论证复评；（2）安装下泄生态流量计量装置；（3）规范危险废物贮存场所建设；（4）对生态破坏区域进行恢复治理。

整改措施：（1）开展了水资源论证复评工作；（2）编制了生态修复作业设计，完成了生态修复；（3）建立了下泄流量台账；（4）设有危险废物储存场所；（5）安装了生态流量下泄视频监控装置；安装了生态流量精准计量装置。

2019年11月8日通过州级复核。

3 建设项目工程评价

3.1 建设项目概况

3.1.1 地理位置

铁坝河二级水电站工程位于舟曲县曲告纳镇拉莫盖托村拱坝河右岸一级支流铁坝河上，地理坐标位于东经 104°36'49"—104°36'41"，北纬 33°22'44"—33°24'27"之间，电站厂址距舟曲县城 89km，有县道 X425 相通，交通较便利。

铁坝二级水电站项目具体地理位置见图 3.1-1。

3.1.2 工程规模

铁坝二级水电站为低坝引水式电站，装机容量为 2060kw，设计水头 66m，设计流量 3.6m³/s，引水渠道总长 3200m，多年平均发电量 1000 万 kw.h，年工作时间 5666 小时。

3.1.3 建设内容

水电站主要由首部取水口、引水系统、发电厂区三大部分组成，其中永久建筑物包括：引水枢纽、引水渠道、压力前池、压力管道、发电厂房及尾水渠和升压站等。详见表 3.1-1。

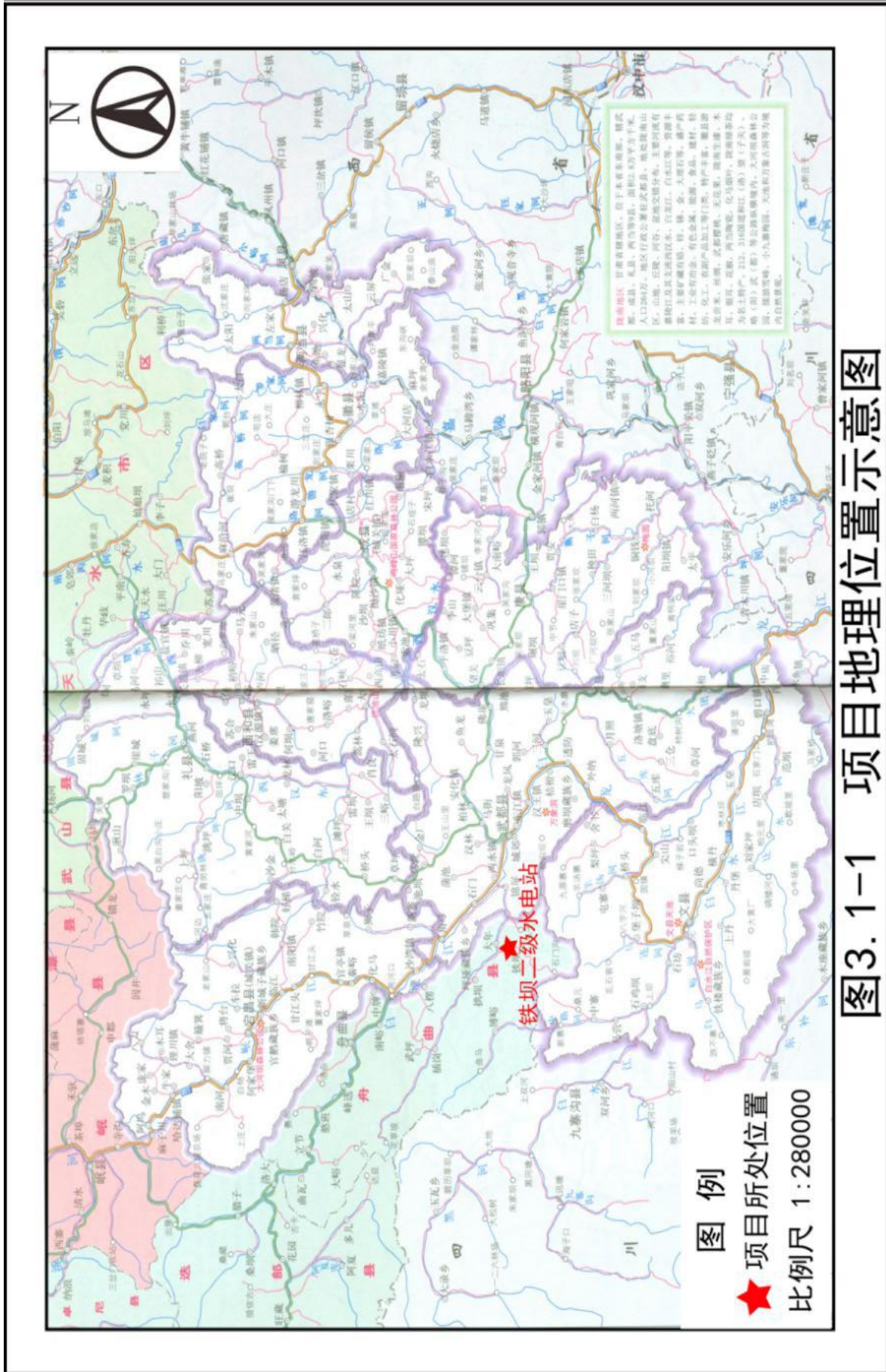


表 3.1-1 工程建设内容一览表

序号	工程项目	环评阶段内容		验收阶段内容	后评价阶段内容	备注
主体工程	枢纽建筑物	溢流坝	溢流堰为 WES 剖面堰，坝高 2.1m，底宽 5.0m；坝体采用浆砌块石砌筑，坝面采用 15cm 厚 C15 混凝土护面，后坝设 7m 长消力池、12m 长海漫。	与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致	
		进水闸	引水闸紧靠冲砂闸布置，与主河道呈 9° 交角，进水闸为一孔，采用胸墙式平面钢闸门控制，闸孔尺寸高×宽（2.0m×2.0m），设计引水流量 3.6m³/s。闸室总长度 7m，闸室沿水流方向依次为拦污栅和进水闸，闸墩高 4.2m，闸底板厚 1.0m，墩厚 1.0m，闸室设 1 扇平板钢闸门，1 台 5t 螺杆式启闭机启闭。进水闸后渐变段长度 5.0m，闸室底板、闸墩均为 C20 现浇砼结构。	与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致	
		泄洪冲砂闸	冲砂闸设置为 1 孔，布置在主河槽左岸边，采用平板钢闸门控制，门口尺寸高×宽（2.0m×2m）；闸墩高 4.2m，闸底板厚 1.0m，墩厚 1.0m，闸室设 1 扇平板钢闸门，1 台 5t 螺杆式启闭机启闭；闸后 11m 长消力池、8m 长海漫。	与环评阶段一致。	与环评、验收阶段一致	
	引水系统	引水渠、引力隧洞	引水渠沿左岸傍山布置，为浆砌石矩形渠，长 3800m，断面尺寸（宽×高）2.0×1.8m，比降 i=1/1000，渠 0+200 处设排砂闸 1 孔，将进入渠道上游来砂定期排入铁坝河。	引水线路总长 3200m，其中：引水明渠长 1800m，引水隧洞长 1400m；引水明渠采用矩形断面，宽 2.0m，深 2.0m，设计水深 1.6m，比降 1000；引水隧洞采用直墙半圆拱断面，宽 2.0m，高 2.1m，比降 1/1000。	与验收阶段一致	
		压力前池	引水渠末端接压力前池前池，压力前池为正向开敞式进水，侧向溢流，前池总长 20m，容积 225m³，采用 C20 砼浇筑，前池布设一孔 2.2m（宽）×2.2m（高）进水闸	与环评阶段一致。	与环评、验收阶段一致	

甘肃省舟曲县铁坝二级水电站工程环境影响后评价报告书

		压力管道	前池配套 1 台 8t 螺杆式启闭机启闭控制闸门，闸后接 1 根φ1400mm 长 125m 的压力钢管至厂房机组。前池侧向溢流堰长 5m，堰下接泄水渠，渠长 130m，采用矩形断面，渠宽 1.5m，深 1.5m，采用 M7.5 浆砌块石砌筑。溢水通过泄水渠泄入铁坝河道中。	与环评阶段一致。	与环评、验收阶段一致
		尾水渠	厂房尾水出口以 1: 3 反坡接尾水渠，尾水长 15.5m，为矩形断面，底宽 2.5m，高 2.0m，采用 C15 钢筋砼浇筑，出口接铁坝河，设铅丝笼块石防冲。	与环评阶段一致。	与环评、验收阶段一致
		发电厂房工程	厂房由主、副厂房组成，主厂房尺寸（宽×长）8×25m，副厂房尺寸（宽×长）4×12m，厂房内安装 3 台卧式水轮。	电站主厂房长 25m，宽 10m，布置 3 台卧式水轮发电机组，总装机容量 2060KW，副厂房长 12m,宽 4m，位于主厂房后侧，主副厂房均采用混凝土框架结构。	与验收阶段一致
2	公用工程	电气系统	供电就近 2km 接 10kv 输电线路。	与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致
		供暖系统	采用电采暖	与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致
3	储运工程	砂砾石料场	工程区内多为碎土石，石料储量分布于丁字河三级电站引水枢纽以下 500 米处右岸的山体上，该区石料材质好，距离工程区近，选定为石料场。石料可采用风钻钻孔取料，5T 自卸汽车运输至工地。	与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致
		弃渣场	工程建设中开挖总量为 8291m ³ ，土石方填筑总量为 8291m ³ ，弃方量为 0m ³ ，弃渣全部利用。	土石方开挖量 1.98 万 m ³ ，土石方填筑利用量 1.1157 万 m ³ ，弃土方 0.8643 万 m ³ ，设弃渣场 3 处。1#弃渣场位于隧洞进口处，场弃渣场面积 0.10hm ² ，弃渣量 0.3 万 m ³ ，拦渣墙长 110m，渣场绿化面积 0.1hm ² ；2#弃渣场位于 1#、2#隧洞之间	与验收阶段一致

甘肃省舟曲县铁坝二级水电站工程环境影响后评价报告书

			冲沟,场弃渣场面积 0.051hm ² ,弃渣量 0.16 万 m ³ ,拦渣墙长 40m,绿化面积 0.051hm ² ; 3#弃渣场位于厂区内,场弃渣场面积 0.14hm ² ,弃渣量 0.4 万 m ³ ,拦渣墙长 100m,渣场绿化面积 0.13hm ² 。		
	道路	利用项目区已有交通道路。		与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致
	废气	采用电采暖		与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致
4	环保工程	生活污水	运营期生活污水,全部回用于厂区绿化及洒水,不外排。	运营期在生活区建设了防渗旱厕,定期清淘,用于附近农田的化肥使用,洗涤废水就地泼洒自然蒸发,无外排;现场不维修、清洗机械设备,无维修、洗车废水产生。	与验收阶段一致
			运营期生活垃圾经集中收集后,定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。	与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致
	固体废物	未提检修等危险废物	未提检修等危险废物	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,并与与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司签订了《危险废物处置协议书》。	环评阶段、验收阶段未明确
	噪声	采取减振、隔声等降噪措施		与环评阶段一致	与环评、验收阶段一致

表 3.1-2 铁坝二级水电站工程参数表

序号	项目	单位	数量	实际情况	备注
一	水电站所在位置				
	河流水系		铁坝河	铁坝河	
二	水文				
1	水文面积	km ²	156	156	
2	利用水文系列年限	年	26	26	
三	电站设计水头	m	66	66	
1	发电引水流量	m ³ /s	3.6	3.6	
2	装机容量	kw	2060	2060	
3	多年平均年发电量	万 kw.h	1000	1000	
4	年利用小时	h	5666	5666	
5	主要建筑物				
6	引水渠				
	渠道总长度	m	3800	3200	
7	厂房				
四	主厂房尺寸	m	8×25	10×25	
1	土石方开挖	m ³	8291	19800	
2	土石方填筑	m ³	8291	11157	
	弃渣	m ³	0	8643	
五	工程总投资	万元	706.99	673.33	

3.1.5 工程主要建筑物

本工程主要由枢纽、引水渠前池、压力管道、主副厂房和尾水渠等组成。

(1) 溢流坝

溢流堰为 WES 剖面堰，坝高 2.1m，底宽 5.0m；坝体采用浆砌块石砌筑，坝面采用 15cm 厚 C15 混凝土护面，后坝设 7m 长消力池、12m 长海漫。

(2) 进水闸

引水闸紧靠冲砂闸布置，与主河道呈 9° 交角，进水闸为一孔，采用胸墙式平面钢闸门控制，闸孔尺寸高×宽（2.0m×2.0m），设计引水流量 3.6m³/s。闸室总长度 7m，闸室沿水流方向依次为拦污栅和进水闸，闸墩高 4.2m，闸底板厚 1.0m，墩厚 1.0m，闸室设 1 扇平板钢闸门，1 台 5t 螺杆式启闭机启闭。进水闸后渐变段长度 5.0m，闸室底板、闸墩均为 C20 现浇砼结构。

(3) 泄洪冲砂闸

冲砂闸设置为 1 孔，布置在主河槽左岸边，采用平板钢闸门控制，门口尺寸高×宽（2.0m×2m）；闸墩高 4.2m，闸底板厚 1.0m，墩厚 1.0m，闸室设 1 扇平板钢闸门，1 台 5t 螺杆式启闭机启闭；闸后 11m 长消力池、8m 长海漫。

(4) 引水渠

引水线路总长 3200m，其中：引水明渠长 1800m，引水隧洞长 1400m；引水明渠采

用矩形断面，宽 2.0m，深 2.0m，设计水深 1.6m，比降 1000；引水隧洞采用直墙半圆拱断面，宽 2.0m，高 2.1m，比降 1/1000。

(5) 压力前池

引水渠末端接压力前池前池，压力前池为正向开敞式进水，侧向溢流，前池总长 20m，容积 225m³，采用 C20 砼浇筑，前池布设一孔 2.2m（宽）×2.2m（高）进水闸。

(6) 压力管道

前池配套 1 台 8t 螺杆式启闭机启闭控制闸门，闸后接 1 根φ1400mm 长 125m 的压力钢管至厂房机组。前池侧向溢流堰长 5m，堰下接泄水渠，渠长 130m，采用矩形断面，渠宽 1.5m，深 1.5m，采用 M7.5 浆砌块石砌筑。溢水通过泄水渠泄入铁坝河河道中。

(7) 发电厂房工程

电站主厂房长 25m，宽 10m，布置 3 台总装机容量 2060kw 卧式水轮发电机组，副厂房长 12m，宽 4m，位于主厂房后侧，主副厂房均采用混凝土框架结构。

(8) 尾水渠

厂房尾水出口以 1：3 反坡接尾水渠，尾水长 15.5m，为矩形断面，底宽 2.5m，高 2.0m，采用 C15 钢筋砼浇筑，出口接铁坝河，设铅丝笼块石防冲。



办公生活区



厂房区



3.1.6 项目与流域规划的位置关系

根据《甘肃省甘南州非主要河流水电开发规划环境影响报告书》（甘肃省水利水电勘测设计研究院，2012年2月），白龙江流域非主要河流开发规划电站主要分布在白龙江一级、二级和三级支流上。白龙江一级支流上涉及17条支流，分别为：资润沟、卡坝沟、达拉沟、旺藏沟、尖尼沟、曹世坝、多尔沟、磨沟、腊子沟、桑坝沟、拱坝河、曲瓦沟、大峪沟、黑峪沟、金钱沟、瓜咱沟和磨沟。白龙江二级支流上涉及2条支流，分别为达拉沟、多尔沟、嘎尔沟、咕当沟、片片沟、卡子沟、铁坝河、瓜子沟和博峪河。白龙江三级支流（铁坝河一级支流，博峪河一级支流）涉及6条支流，分别为天干沟、岔坪沟、蜂园子沟、朱二拉沟、阿路沟和岔路沟。

本次规划在白龙江流域迭部县境内有支流（沟）12条，规划电站34座，舟曲县境内有支流（沟）20条，规划电站65座，总计在白龙江流域32条支流（沟）上规划99座电站。舟曲县境内：白龙江一级支流上规划电站有35座，分布区域为：拱坝河14座、曲瓦沟5座、大峪沟8座、黑峪沟1座、金钱沟2座、瓜子沟3座和磨沟2座；二级支流（拱坝河支流）上规划有12座，分布在嘎尔沟2座、咕当沟1座、片片沟1座、

卡子沟 2 座、铁坝河 3 座和瓜子沟 3 座;二级支流（白水江支流）上规划有 5 座，全部位于博峪河上。三级支流（铁坝河一级支流）上规划有 8 座电站，分布于天干沟 4 座和岔坪沟 4 座;三级支流（博峪河一级支流）规划有 5 座，分布于蜂园子沟 1 座、朱二拉沟 1 座、阿路沟 2 座和岔路沟 1 座。共计 65 座电站。

甘南州白龙江支流各电站分布位置及建设现状见表 3.1-3。

表 3.1-3 甘南州白龙江支流各电站分布位置及建设现状

编号	电站名称	所属河流 (沟)	装机 (万kw)	已建	在建	拟建	备注
迭部县							
1	资润水电站	资润沟	0.300		√		
2	卡坝一级水电站	卡坝沟	0.060		√		
3	卡坝二级水电站	卡坝沟	0.100			√	
4	卡坝三级水电站	卡坝沟	0.050	√			
5	卡坝四级水电站	卡坝沟	0.300		√		
6	达拉沟一级水电站	达拉沟	0.800		√		
7	达拉沟二级水电站	达拉沟	2.070			√	
8	达拉沟三级水电站	达拉沟	5.250	√			
9	尖尼沟一级水电站	尖尼沟	0.060			√	
10	尖尼沟二级水电站	尖尼沟	0.150	√			
11	旺藏水电站	旺藏沟	0.120	√			
12	曹世坝一级水电站	曹世坝沟	0.320		√		
13	多儿一级水电站	多儿沟	4.800			√	
14	多儿二级水电站	多儿沟	0.120	√			
15	多儿三级水电站	多儿沟	2.100			√	
16	多儿四级水电站	多儿沟	3.000	√			
17	磨沟一级水电站	磨沟	0.050			√	
18	磨沟二级水电站	磨沟	0.070			√	
19	磨沟三级水电站	磨沟	0.100	√			
20	桑坝沟金达一级水电站	桑坝沟	0.630		√		
21	桑坝沟金达二级水电站	桑坝沟	0.870		√		
22	桑坝沟金达三级水电站	桑坝沟	1.530		√		
23	桑坝一级水电站	桑坝沟	0.150	√			
24	桑坝二级水电站	桑坝沟	0.870		√		
25	桑坝三级水电站	桑坝沟	0.500	√			
26	腊子一级水电站	腊子河	0.206	√			
27	腊子二级水电站	腊子河	0.400	√			
28	腊子三级水电站	腊子河	0.570		√		
29	翠古水电站	腊子河	0.525	√			
30	温泉水电站	热泉河	0.226		√		达拉沟支流
31	热泉沟一级水电站	热泉河	0.700			√	达拉沟支流
32	热泉沟二级水电站	热泉河	0.400			√	达拉沟支流
33	阿夏水电站	阿夏沟	0.420	√			多儿沟支流
34	阿夏那盖水电站	阿夏沟	0.960			√	多儿沟支流
舟曲县							
1	溪藏水电站	曲瓦沟	0.126	√			
2	曲瓦一级水电站	曲瓦沟	0.200		√		
3	曲瓦二级水电站	曲瓦沟	0.150	√			
4	曲瓦三级水电站	曲瓦沟	0.189	√			
5	曲瓦四级水电站	曲瓦沟	0.150		√		
6	香杭水电站	大峪沟	0.075		√		
7	少下一级水电站	大峪沟	0.050		√		
8	少下二级水电站	大峪沟	0.189		√		
9	卡房子水电站	大峪沟	0.250		√		
10	多拉水电站	大峪沟	0.320		√		
11	油房水电站	大峪沟	0.050	√			
12	油房二级水电站	大峪沟	0.100	√			
13	小立节水电站	大峪沟	0.600	√			
14	黑峪水电站	黑峪沟	0.250			√	
15	瓜咱沟一级水电站	瓜咱沟	0.064	√			

编号	电站名称	所属河流 (沟)	装机 (万kw)	已建	在建	拟建	备注
舟曲县							
16	瓜咱沟二级水电站	瓜咱沟	0.126	√			
17	瓜咱沟三级水电站	瓜咱沟	0.126	√			
18	磨沟一级水电站	磨沟	0.100	√			
19	磨沟二级水电站	磨沟	0.064	√			
20	阳山水电站	金钱沟	0.025	√			
21	明兴水电站	金钱沟	0.040	√			
22	卡了桥水电站	拱坝河干流	1.000			√	
23	桥子水电站	拱坝河干流	1.260			√	
24	大水沟水电站	拱坝河干流	1.000			√	
25	插岗水电站	拱坝河干流	0.113	√			
26	插岗二级水电站	拱坝河干流	0.375	√			
27	插岗三级水电站	拱坝河干流	0.360		√		
28	阳庄坝水电站	拱坝河干流	0.400	√			
29	驼骆坝水电站	拱坝河干流	0.100	√			
30	驼骆坝二级水电站	拱坝河干流	0.240	√			
31	缠坪坝水电站	拱坝河干流	0.375	√			
32	力族坝水电站	拱坝河干流	0.240	√			
33	大年一级水电站	拱坝河干流	0.480	√			
34	大年二级水电站	拱坝河干流	1.040	√			
35	木耳坝水电站	拱坝河干流	0.600	√			
36	嘎尔隆一级水电站	嘎尔沟	0.400	√			拱坝河支流
37	嘎尔隆二级水电站	嘎尔沟	0.360	√			拱坝河支流
38	咕当沟水电站	咕当沟	0.080	√			拱坝河支流
39	扎西水电站	片片沟	0.100	√			拱坝河支流
40	卡子水电站	卡子沟	0.280			√	拱坝河支流
41	克年水电站	卡子沟	0.560			√	拱坝河支流
42	铁坝水电站	铁坝河	0.126	√			拱坝河支流
43	铁坝二级水电站	铁坝河	0.189	√			拱坝河支流
44	丁字河口水电站	铁坝河	0.150	√			拱坝河支流
45	瓜子沟一级水电站	瓜子沟	0.080	√			拱坝河支流
46	瓜子沟二级水电站	瓜子沟	0.100	√			拱坝河支流
47	瓜子沟三级水电站	瓜子沟	0.126	√			拱坝河支流
48	博峪玛玛水电站	博峪河	0.520			√	
49	博峪峰园子水电站	博峪河	0.520			√	
50	博峪二级水电站	博峪河	1.200			√	
51	博峪三级水电站	博峪河	0.810			√	
52	博峪四级水电站	博峪河	1.200			√	
53	天干一级水电站	天干沟	0.383		√		拱坝河支流(铁坝河支沟)
54	天干二级水电站	天干沟	0.263		√		拱坝河支流(铁坝河支沟)
55	天干三级水电站	天干沟	0.210		√		拱坝河支流(铁坝河支沟)
56	天干四级水电站	天干沟	0.150		√		拱坝河支流(铁坝河支沟)
57	木头岭水电站	岔坪沟	0.180	√			拱坝河支流(铁坝河支沟)
58	岔坪水电站	岔坪沟	0.200	√			拱坝河支流(铁坝河支沟)
59	岔坪一级水电站	岔坪沟	0.240	√			拱坝河支流(铁坝河支沟)
60	岔坪二级水电站	岔坪沟	0.140	√			拱坝河支流(铁坝河支沟)
61	博峪峰园子一级水电站	峰园子沟	0.160			√	博峪河支流
62	博峪朱二拉水电站	朱二拉沟	0.160			√	博峪河支流
63	博峪阿路沟一级水电站	阿路沟	0.189			√	博峪河支流
64	博峪阿路沟二级水电站	阿路沟	0.100			√	博峪河支流
65	博峪岔路沟水电站	岔路沟	0.300			√	博峪河支流

铁坝二级水电站为白龙江支流铁坝河上的第二级水电站。因此，铁坝二级水电站项目的建设符合规划。

3.1.7 劳动定员及工作制度

根据建设单位提供资料，水电站目前总劳动定员为4人。

3.2 污染源分析

3.2.1 工艺流程

根据现场调查，并结合《舟曲县铁坝二级水电站工程环境影响登记表》，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进行分析评价。

铁坝二级水电站工程是一个把水能转化为电能的生产单位，电站利用枢纽（大坝）挡水，使上下游水位产生落差，从而形成一定势能，再加上天然河道水流的动能，在电站枢纽处就蓄积了一定的水能，电站利用水轮发电机组把水能转化为电能，具体生产过程为：通过水流带动水轮机旋转，把水能转换为机械能，再通过水轮机带动发电机转子(磁场)旋转形成旋转磁场，发电机定子线圈切割磁力线感应产生压和电流，通过电站励磁系统和调速系统调节，使发电机定子感应的电压和频率满足一定的要求。水轮发电机组生产的电能，通过电站升压变压器升压后接入电网，由供电管理部门分配给用户。电站的主设备为水轮发电机组和变压器，其它辅助设备和设施保障水轮发电机组、主变压器可靠运行。主要工艺流程图见图 3.2-1。

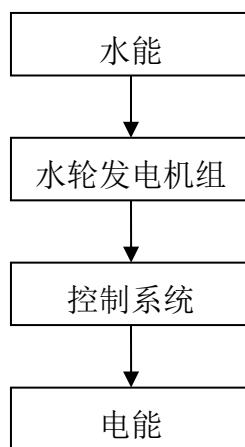


图 3.2-1 工艺流程图

电站正常运行期，其生产过程中不产生废气，工程运行期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“三废”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、生活垃圾和发电设备运行中产生的机械噪声。

(1) 废水

职工产生的生活污水。

(2) 废气

运行期厂区生活用能源以电供给，不存在废气污染因素。

(3) 噪声

电站发电机组及变压器运行噪声。

(4) 固体废物

职工生活垃圾、设备检修废油以及废棉纱等。

项目运行过程中产污节点详见表 3.2-1 和图 3.2-2。

表 3.2-1 项目运行期产污节点一览表

类型	序号	产污节点	主要污染物	备注
废水	W1	生活办公区	CODcr、BOD ₅ 、SS、氨氮	生活区
噪声	N1	水轮机	噪声	坝下厂房
	N2	发电机	噪声	坝下厂房
	N3	变压器	噪声	坝下厂房
	N4	职工生活	噪声	生活区
固废	S1	设备检修	废油以及废棉纱	坝下厂房
	S2	生活办公区	生活垃圾	生活区及厂坝枢纽区
生态	T1	坝址	水文情势、水生和陆生生态环境	坝址及下游

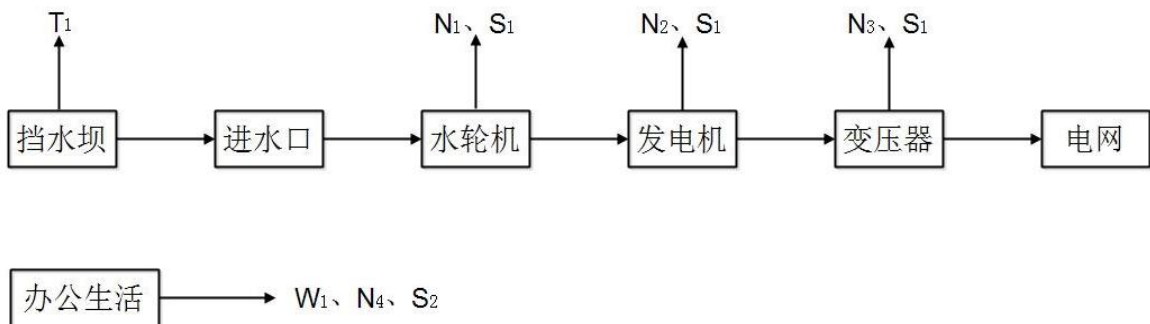


图 3.2-2 运行期工艺流程及产污环节图

3.2.2 废水及其污染物排放量

本水电站运行后，排放废水主要来自职工生活污水。电站最大劳动定员 4 人，每天用水量为 0.32m³/d，废水产生量约 0.256m³/d。经类比分析，生活废水中主要污染物为

COD_{Cr}、BOD₅、SS，产生浓度分别为：350mg/l、220mg/l、260mg/l。本次现场调查发现，项目在实际建设中设置了防渗旱厕定期清淘处理，洗涤废水就地泼洒自然蒸发，无外排；现场不维修、清洗机械设备，无维修、洗车废水产生。

3.2.3 固体废物产生量

(1) 一般固体废物

电站正式运行后，所产生的固体废物主要为生活垃圾和前池清理的漂浮物，约 2.1t/a。依据现场调查，管理区及发电厂房设有生活垃圾收集装置，生活垃圾集中收集后，定期清运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

(2) 危险废物

危险废物为发电机组检修运行过程中产生废矿物油。发电厂房地下一层设置 1 座危废暂存间，地面采用 4mm 橡胶膜防渗处理，设备检修产生废油采用油桶暂存，委托嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司定期处置，处置方式合理。

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 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，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 1 类标准范围。

3.3 生态影响的调查

3.3.1 生态影响的来源及方式

①引水枢纽正常蓄水

引水枢纽蓄水后蓄水后水文情势特性会发生变化，下游流量、流速均会受到影响。

②溢流坝阻隔

溢流坝阻断了鱼类的生境自然通道，对水生生物的生境带来一定的影响。

③引水枢纽

引水枢纽对生态环境的主要影响包括引水枢纽水面积增加导致的植被损失、植物数量和种类的变化；引水枢纽蓄水，由于水位抬高，水生生物生境面积扩大引起水生生物及鱼类资源种群数量和分布的变化；造成野生动物生境损失，导致野生动物种群数量、分布范围变化等。

④减水河段

电站位于铁坝河上。在此区段生态环境现状比较简单，植被覆盖率较低，生态环境需水量较小，据调查，减水河段尚有水流，该河段河滩生长的大多为草本植物，植物的

数量较少。因为河床两侧潜水受河水补给，河滩生态用水主要来自孔隙性潜水，运行期间通过项目渠首溢流坝的闸门放水来保证生态下泄流量，维持减水河段的生态用水，对生态环境影响较小。现电站已按要求监控装置。

综上所述，该工程对减水河段生态环境影响较小。

3.3.2 对区域水资源的影响

项目取水口至退水口之间无用水户，水电站引水不消耗水量，也不改变水质成分，不产生污染，不排放污水，河道生态基流可以保证河道生态需水，同时该水电站工程没有调蓄工程，不改变河道自然来水过程，也不影响下游用水户分配水和用水，属于符合地方和国家鼓励建设的清洁能源项目，对区域水资源影响较小。

3.3.3 水温影响程度

结合水电站正常运用期，采用溢流坝聚水，渠系引水系统，不形成大的拦蓄水坝（聚水深度不足 2m），上游来水通过电站尾水或溢流坝下泄，河水会在水电站管线内短暂停留，但水电站运行对水温基本不产生影响。水温结构为混合型，管线中水不会出现分层现象，拦水坝区对水温基本不产生影响。

3.3.4 运行期对陆生植物的影响程度

项目的兴建从评价区生态系统的完整性来分析，主要表现在对生物生产力的影响上，而对生产力的影响体现在工程永久性占地、引水枢纽、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。从生物多样性来分析，工程区位于高山灌丛草甸带和山地草原带，植被类型以灌木林和草本为主，但工程主要涉及河谷地区，两岸谷坡陡峻，岩石相对裸露，阴坡植被状况较阳坡好，植被类型以灌丛草甸植被为主，主要灌丛群落为绣线菊、珍珠梅灌丛、虎榛子、悬钩子灌丛，主要草从为蒿草、苔草杂类草从。此外，主要为农田植被。

就评价区整体而言，因工程区占地等导致植被改变的比重很小，所造成的生物生产力变化程度亦很小，故工程建设对区域生态体系生产能力的影响很小，是自然体系可以承受的。工程的建设和运行对评价区景观生态体系稳定性的影响不大，在工程结束后，通过对因施工临时占地而破坏的植被进行有效恢复，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。因此与同类电站相比淹没影响相对较小，不会对当地生态环境产生大的不利影响。

3.3.5 对水生生物的影响程度

铁坝二级水电站项目在减水河段流量大幅减少，将对水生生态环境产生一定的影响。

(1) 对浮游生物的影响分析

铁坝二级水电站工程的建成运行，库区、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。库区随着相对大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，增加水体的营养物，浮游生物生长和繁殖环境较为优越，所以监测到浮游生物的种类最多，生物量和个体数量最大。减水河段由于水流量减小，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。尾水河段水流速加大，浮游生物的生长和繁殖环境受到一定的不利影响。由此可见，铁坝二级水电站工程建成运行，水库的形成，对浮游生物的生长繁殖产生了一定的积极作用，但减水河段和尾水河段的形成，对浮游生物的生存环境产生一定的不利影响。

(2) 对底栖动物的影响分析

铁坝二级水电站工程的建成运行，库区、减水河段和尾水河段底栖动物的种类、生物量和密度均发生了一定的变化。库区底栖动物的种类最少，生物量和密度最小，是因随着库区的运行，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。减水河段由于水流的减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。尾水河段具备自然河段特征，底栖动物的生存环境优于库区和减水河段。由此可见，铁坝二级水电站工程建成运行对底栖动物的生长繁殖产生了一定的不利影响。

(3) 对鱼类资源的影响分析

根据本次现状调查结果，该段分布的6种土著鱼类，捕到标本的鱼类5种。鱼类资源水库最为丰富，尾水河段次之，减水河段最小。库区喜大水面静水生活的鱼类和幼鱼资源逐步成为优势种，而坝后河段的尾水河段喜流水生活的成鱼和亲鱼为优势种。减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼和鳅科为优势种。鱼类的种群组成和优势种群发生了一定的变化，优势种群为裂腹鱼亚科鱼类和鲫鱼。由此可见，铁坝二级水电站工程的建成运行，对鱼类资源已经产生了一定的不利影响。

3.3.6 对甘肃省插岗梁自然保护区的影响调查

(1) 保护区基本概况

甘肃省甘南藏族自治州舟曲县北靠宕昌县，东邻武都县，西南与迭部县、文县和四川省九寨沟县毗邻。舟曲县地处南秦岭山地西端与岷山山系的交汇地带。舟曲县境内有甘肃省省级自然保护区插岗梁自然保护区。

插岗梁自然保护区位于舟曲县境内，原隶属于甘肃省白龙江林业管理局舟曲林业局，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。其地理坐标为东经 $103^{\circ} 57' 05'' \sim 104^{\circ} 42' 05''$ ，北纬 $33^{\circ} 13' 10'' \sim 34^{\circ} 10' 00''$ ，东邻武都区渭子沟林区，南连博裕自然保护区和四川九寨沟县，西与多儿、阿夏保护区接壤，北以白龙江为界，与舟曲县三角坪乡毗连。保护区总面积 118813hm^2 。其中核心区 45446.9hm^2 ，缓冲区 39949.2hm^2 ，实验区 33416.9hm^2 。

插岗梁保护区的植被在甘肃综合自然区划中属甘南山地高原区岷山山地小区。插岗梁自然保护区的植被位于暖温带落叶林向寒温带针叶林的过渡地带。由于海拔跨度大，土壤类型垂直分布明显，造成了植被垂直变化显著，加之地形地貌和阴坡阳坡的差异，形成了复杂多样的植被类型。按照《中国植被》的分类原则结合本次调查的结果，保护区植被分为 4 个植被型组，7 个植被型，14 个群系。

(2) 工程与保护区的位置关系

据调查，本项目 100m 左右的引水渠道工程位于插岗梁省级自然保护区实验区，其与工程均位于保护区以外，电站引水管线距离自然保护区的核心区约 15km，工程与插岗梁省级自然保护区的位置关系见图 3.3-1。

(3) 对自然保护区自然生态完整性的影响调查

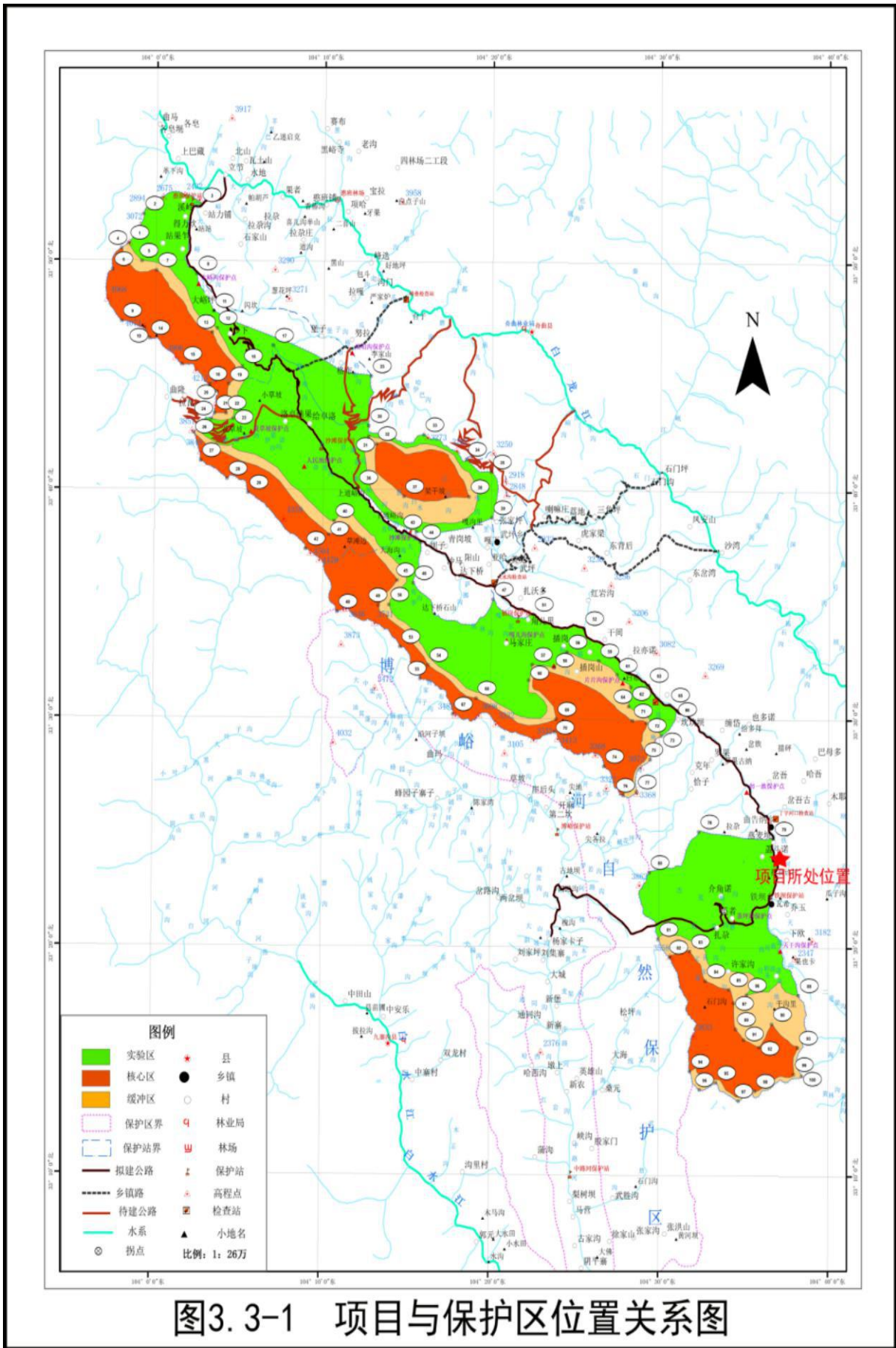
舟曲县铁坝二级水电站建设仅涉及自然保护区边缘的局部小区域，施工布置也比较集中，对实验区的割裂作用微弱；根据调查：本工程位于保护区实验区的约有 100m 左右的引水渠道工程，项目主体工程位于保护区以外，可以认为舟曲县铁坝二级水电站的建设对自然保护区总体的完整性不产生影响，对实验区完整性的影响也很小，对实验区的扰动时间短、范围小。

(4) 对自然保护区结构和功能的影响分析

经现场调查，铁坝二级水电站涉及的插岗梁省级自然保护区实验区，当地植被较稀疏。所占土地主要是裸岩砾地，植被覆盖率低，该工程在实施过程中仅破坏小面积的自然保护区植被，不影响保护区涵养水源、净化空气、保持水土、抵御自然灾害等功能的发挥，整体上来说对自然保护区生态环境影响甚微，生态系统结构仍能维持稳定并动态地逐步恢复其功能、调整其结构，对保护区周围环境及评价范围内农牧民生产生活等不产生明显的有害影响。

(5) 对植物资源的影响调查

工程建设过程中占地和践踏等活动对植被有一定的破坏和影响，但由于受破坏的物



种在该区域分布数量较多，均属常见种，工程建设所造成的影响只是使上述物种在局地地区的数量减少，不会造成保护区内该物种的消失。另外，电站的建设也不会对植物生长产生阻隔作用，野生草类的种子仍可以通过自然力作用，可在周边实现种群演替和基因交流，所以工程建设不会使保护物种受到影响，更不会对原有野生植物种类和植被状况产生显著影响。

(6) 对动物资源的影响调查

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地的影响。根据调查：项目在施工过程中严格控制人为活动区域、强度和合理安排施工时间，强化管理和加强对施工人员的教育，禁止人员随意捕猎野生动物，尽量使施工和运营活动不对野生动物的正常生存产生严重干扰，减少对动物的影响。

项目运营期对保护区动物的影响有：一方面电站形成的减水河段，由于水体面积减少，陆地面积扩大，低等动物的滋生将减少，从而影响两栖爬行动物的食物来源。此外减水河段附近湿度降低等其他因素也不利于两栖和爬行动物的生存繁衍。另一方面，河道减水会使河漫滩，砾石滩的面积扩大，这些干燥向阳的地方，适宜蜥蜴类动物栖息，由于部分两栖动物减少，将影响以蛙类为主要食物的蛇类的种群数量。总体来说河道减水对多数爬行动物的不利影响较小。

综上所述，本水电站工程主要分布在保护区实验区，在电站施工期和运营期对野生动物影响较小，主要影响对象为鱼类和两栖爬行类。

4 区域环境变化评价

4.1 区域环境概况

铁坝河二级水电站工程位于舟曲县曲告纳镇拉莫盖托村拱坝河右岸一级支流铁坝河上，电站厂址距舟曲县城 89km，有县道 X425 相通，交通较便利。

拱坝河流域西北高、东南低，为羽毛状水系，属长江流域嘉陵江二级支流，是白龙江右岸一级支流，发源于舟曲县插岗乡羊布梁，源地高程三千五百余米，沿程流经插岗乡、拱坝乡，大年乡，于武都区两水镇汇入白龙江，河口高程约 1140m，流程 94km，全流域面积 1320km²。

4.1.1 区域自然环境状况

1、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 3000~4000m，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。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°。

铁坝二级水电站的铁坝河中游，白龙江二级支流，水电站所在地河谷海拔为 1300m 左右。地貌形态为中高山切割地貌，地势起伏较大，山峦重叠，岩石裸露，坡陡沟深。

2、气象

舟曲县属温暖带湿润区，具有明显的季风气候。其特点：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。

3、土壤、植被

工程区域属舟曲县高山阴湿区，土地条件较肥沃，林草植被较好。受垂直差异性制约，工程所在区域为灌木林地地带，人工林地、条田居多，土壤为碳酸盐褐土、微酸性暗棕土。

区域内天然植被良好，上游上段即河源至迭部县境内，除山地高峰多裸岩外，沿河两岸阳坡草类繁茂，阴坡农田以上则为原始森林，江水清澈，上游下段的根古以下植被较差，土壤剥蚀程度较为严重，加之森林超量采伐，多数高山已成秃岭，水土流失加重，河水逐渐变浑。两河口至蒿子店为白龙江中游，平均海拔高程约2500m，该区多为高山秃岭，植被差，呈黄土高原景观，水土流失严重，为白龙江主要产沙地区。蒿子店以下为下游，地势逐渐变缓，属四川盆地边缘山区，平均海拔高程在1500m左右，河道较为宽阔，水流平缓，且川、峡相间，有白水、三堆等较大开阔地带，本区域植被较好，水土流失较小。

4、水文

工程所在流域铁坝河为白龙江流域二级支流，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94.6m³/s，最大流量450m³/s（1985年），最小流量21.5m³/s（1995年），最大月平均流量288m³/s（9月），最小月平均流量25.2m³/s（2月），多年平均含沙量0.631kg/m³，最大月含沙量1.15kg/m³（9月），最小月含沙量0.010kg/m³（12月）。

5、水土流失

项目区地处土石山区，地质条件复杂，沟壑密布，地形破碎，水土流失以水力侵蚀为主，并存在大量由水力侵蚀和重力侵蚀共同作用形成的泥石流，水力侵蚀中面蚀最为普遍，它使表土剥蚀、土层厚度减少，土壤肥力降低，植被难以存活，同时，由于土壤抗蚀性差，再加大（暴）雨作用，沟蚀现象分布广泛，往往使细沟逐步下切，形成切沟、冲沟，使地块变得支离破碎。经现场调查并结合舟曲县“长治”工作报告，全县水土流失面积为 1483.96km²，占土地总面积的 49.3%，其中轻度侵蚀 519.06km²，占流失面积的 35.0%，中度侵蚀 421.90km²，占流失面积的 28.4%，强度侵蚀 447.24km²，占流失面积的 30.1%，极强度侵蚀 57.29km²，占流失面积的 3.9%，剧烈侵蚀 38.47km²，占流失面积的 2.6%。项目区属中、强度侵蚀区。

结合现场调查，确定项目区土壤侵蚀模数在 500~5000t/km²·a 之间，根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》确定的范围，项目区属于省级水土流失重点治理区。

项目区属西南土石山区，位于舟曲县白龙江河谷，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，土壤容许流失量为 500t/km²·a。

4.1.2 甘肃省插岗梁自然保护区

(1) 项目区与保护区的位置关系

据调查，本项目 100m 左右的引水渠道工程位于插岗梁省级自然保护区实验区，其与工程均位于保护区以外，电站引水管线距离自然保护区的核心区约 15km。

(2) 甘肃省插岗梁自然保护区概况

插岗梁自然保护区位于舟曲县境内，原隶属于甘肃省白龙江林业管理局舟曲林业局，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。其地理坐标为东经 103°57′05"~104°42′05"，北纬 33°13′10"~34°10′00"，东邻武都区渭子沟林区，南连博裕自然保护区和四川九寨沟县，西与多儿、阿夏保护区接壤，北以白龙江为界，与舟曲县三角坪乡毗连。保护区总面积 118813hm²。

插岗梁保护区的植被在甘肃综合自然区划中属甘南山地高原区岷山山地小区。插岗梁自然保护区的植被位于暖温带落叶林向寒温带针叶林的过渡地带。由于海拔跨度大，土壤类型垂直分布明显，造成了植被垂直变化显著，加之地形地貌和阴坡阳坡的差异，形成了复杂多样的植被类型。按照《中国植被》的分类原则结合本次调查的结果，保护区植被分为 4 个植被型组，7 个植被型，14 个群系。

(3) 保护区性质、保护对象及生态功能

地势呈西北~东南走向的带状林区，其区域内涉及舟曲县的憨班、大峪、峰迭、武坪、插岗、拱坝及曲告纳乡。保护区周围被迭部县、宕昌县、武都区、文县等县及四川省的九寨沟县环绕。保护区东邻陇南市武都区，南以插岗梁山脉为界与舟曲县（博峪乡）境内的白水江林业局和四川省九寨沟县相连，西以迭部县的羊布梁山脉为界与多儿省级自然保护区相接，北与舟曲县曲瓦乡、大峪乡、立节乡、憨班乡、峰迭乡、果耶乡、拱坝乡等乡相毗连。保护区内自然条件复杂多样，造就了丰富的野生动植物资源，从而使保护区具有极高的保护价值。

根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93)，确定甘肃白龙江插岗梁自然保护区为大型野生动物类型自然保护区，以大熊猫物种及其栖息的山地森林生态系统为主要保护对象。

①植被分布情况

插岗梁自然保护区植被处于暖温带落叶林向寒温带针叶林的过渡地带。由于海拔高度变化幅度大，土壤类型垂直分布明显，造成了植被垂直变化显著，形成了植被类型的复杂多样。主要类型有：针阔叶混交林带、亚高山针叶林带、高山针叶疏林带、高山灌丛和草甸地带。

保护区内森林覆盖率为 73.3%。活立木总蓄积约 900 万立方米。自然保护区内森林以中龄林和成熟林为主，分布乔木主要有冷杉、云杉、柏木、红桦、杨类等。灌木主要有杜鹃、箭竹、高山柳等。自然保护区内分布的植物约有 199 科 757 属 2346 种，高等植物约 1500 种，其中蕨类植物约 50 种，裸子植物约 30 种，被子植物 1420 余种。保护区分布有国家重点保护植物 16 种，其中：国家一级重点保护植物有玉龙蕨、水杉、银杏、独叶草、珙桐 5 种，国家二级重点保护植物有岷江柏木、秦岭冷杉、大果青杆、连香树、水青树、水曲柳、野大豆等 11 种。

②保护动物

插岗梁自然保护区野生动物资源的分布有脊椎动物 23 目 49 科 141 种。其中鱼类有 2 目 3 科 10 种、两栖类有 2 目 3 科 4 种、爬行类有 2 目 2 科 4 种、鸟类有 11 目 23 科 85 种、兽类有 6 目 18 科 38 种。

根据国务院公布的《重点保护野生动物名录》及国家林业局 2003 年调整的重点保护野生动物种类，插岗梁自然保护区分布有国家重点保护动物 28 种，其中国家一级重点保护动物有大熊猫、扭角羚（羚牛）、云豹、豹、林麝、斑尾榛鸡、绿尾虹雉、雉鹑、金雕、玉带海雕、胡兀鹫 11 种；二级重点保护动物小猫熊、黑熊、棕熊、石貂、豺獾、

梅花鹿、岩羊、斑羚、血雉、勺鸡、红腹角雉、蓝马鸡、红腹锦鸡、游隼、红隼、灰背隼、灰鹤 17 种。

(4) 功能区划分

插岗梁省级自然保护区地处长江二级支流白龙江中上游的舟曲县境内，地处青藏高原东北边缘的岷山山系，属于长江水系嘉陵江支流的白龙江中上游。位于东经 103°57'05"-104°42'05"，北纬 33°14'32"-33°53'52"。保护区总面积为 118813.0 公顷，其中核心区面积为 35923.0 公顷，缓冲区面积为 35636.6 公顷，实验区面积为 47253.4 公顷。

沙滩保护站区划面积为 30414.0 公顷;插岗保护站面积为 33694.0 公顷;铁坝保护站面积为 34300.0 公顷;憨班保护站面积为 20678.0 公顷。

4.1.3 环境敏感目标变化

(1) 舟曲县铁坝水电站

由于铁坝水电站地处甘肃省舟曲县铁坝河大峡谷中段，项目距市区较远，项目区人类活动相对较少，根据实际调查，后评价阶段与环评阶段和验收阶段相比，新增插岗梁省级自然保护区以及燕必村敏感点。

区域环境敏感目标变化情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 主要环境保护目标调查情况一览表

序号	敏感点名称	环评阶段			验收阶段			后评价阶段	备注
		位置	功能性质	概况	位置	功能性质	概况		
1	燕必村	无			位于项目发电厂房西南侧 70m	二类区	环境空气	与验收阶段一致	
					位于项目发电厂房西南	二类区	声环境		

				侧 70m			程均位于 农村地区，声功 能区划发生 变化
2	铁坝河水体	坝址至电站，厂房尾 水减水河段	地表水	II类区 地表水	与环评一致	与环评、验收 一致	
3	生态环境	工程兴建对陆生生物、水生生物及生态 体系稳定性、完整性影响降至最低			与环评一致	与环评、验收 一致	没有变化
		无		本项目部分引水渠 道位于甘肃省插岗 梁自然保护区的 实验区，主要保护 对象为野生动物及 其生境。		与验收阶段一 致	

4.2 区域污染源变化

铁坝二级水电站位于甘肃省舟曲县白龙江支流铁坝河上。项目周边无其他产生污染物的企业存在，区域污染源与原环评阶段未发生变化。本项目生产规模没有变化、污染源产生环节以及生态影响环节没有变化、运营方式没有发生变化，因此项目污染源指标与环评预计的一致。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 地表水环境质量现状调查与变化趋势分析

1、后评价阶段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，2020年3月8-9日，甘肃锦威环保科技有限公司对项目区铁坝河水环境质量进行了监测。

1) 监测点位布设

点位布设：地表水共布设2个监测点，分别在引水枢纽断面（1#断面，因铁坝河流域三个电站依次相连，铁坝一级电站尾水断面处为铁坝二级电站引水枢纽处）、铁坝二级电站尾水水质断面（2#）设置监测断面。监测点位见表4.3-1。监测点位布设见图4.3-1。



图4.3-1 铁坝二级电站监测点位图

表 4.3-1 地表水水环境现状监测一览表

点位	位置	经纬度	
1#	引水枢纽断面（铁坝一级尾水断面）	N: 33°22'46.59"	E: 104°36'49.80"
2#	铁坝二级电站尾水水质断面	N: 33°24'45.07"	E: 104°03'45.90"

2) 监测项目

水温、pH 值、溶解氧（DO）、高锰酸钾指数、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群共计 24 项。

3) 监测频率

连续采样 2 天，每天 2 次。

4) 监测结果

监测结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 地表水现状监测结果表

项目	采样日期	检测点位及结果			
		铁坝水电站电厂尾水水质断面		铁坝河二级水电站尾水断面	
		第一次	第二次	第一次	第二次
水温（℃）	2020-03-08	1.9	2.1	2.9	1.8
	2020-03-09	2.0	1.9	2.7	1.8
pH 值	2020-03-08	7.65	7.48	7.44	7.16
	2020-03-09	7.16	7.49	7.24	7.28
溶解氧	2020-03-08	6.7	6.6	6.7	6.7
	2020-03-09	6.6	6.6	6.7	6.6
高锰酸盐指数	2020-03-08	3.8	3.0	2.8	2.4
	2020-03-09	3.0	2.8	3.4	2.8
化学需氧量	2020-03-08	12	14	8	11
	2020-03-09	11	11	14	13
五日生化需氧量	2020-03-08	2.4	2.8	2.4	2.4
	2020-03-09	2.5	2.7	2.6	2.4
氨氮	2020-03-08	0.175	0.185	0.190	0.195
	2020-03-09	0.195	0.190	0.175	0.180
总磷	2020-03-08	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	2020-03-09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
总氮	2020-03-08	0.44	0.43	0.44	0.45
	2020-03-09	0.43	0.44	0.46	0.47
氟化物	2020-03-08	0.46	0.39	0.40	0.37
	2020-03-09	0.28	0.21	0.31	0.29

六价铬	2020-03-08	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	2020-03-09	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
氰化物	2020-03-08	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	2020-03-09	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚	2020-03-08	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2020-03-09	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
阴离子表面活性剂	2020-03-08	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
	2020-03-09	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硫化物	2020-03-08	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
	2020-03-09	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
石油类	2020-03-08	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	2020-03-09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铜	2020-03-08	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
	2020-03-09	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
锌	2020-03-08	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
	2020-03-09	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
铅	2020-03-08	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	2020-03-09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
镉	2020-03-08	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
	2020-03-09	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
砷	2020-03-08	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2020-03-09	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
汞	2020-03-08	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
	2020-03-09	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
硒	2020-03-08	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
	2020-03-09	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
粪大肠菌群 (MPN/L)	2020-03-08	950	840	690	620
	2020-03-09	1300	1100	840	630

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 4.3-3），当标准指数大于 1 时，表明该项目监测结果超标。

表 4.3-3 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	监测点位与日期（2020 年）							
		1#引水枢纽断面				2#铁坝二级尾水断面			
		3 月 8 日		3 月 9 日		3 月 8 日		3 月 9 日	
1	pH	0.325	0.24	0.08	0.245	0.22	0.18	0.12	0.14
2	水温	/	/	/	/	/	/	/	/
3	溶解氧	0.91	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.93
4	高锰酸盐指数	0.95	0.75	0.75	0.7	0.7	0.6	0.85	0.7
5	CODcr	/	/	/	/	/	/	/	/
6	BOD ₅	0.80	0.93	0.83	0.90	0.8	0.8	0.87	0.8
7	氨氮	0.35	0.37	0.39	0.38	0.38	0.39	0.35	0.36
8	总磷	/	/	/	/	/	/	/	/
9	总氮	0.88	0.86	0.86	0.88	0.88	0.90	0.92	0.94

序号	监测项目	监测点位与日期（2020年）							
		1#引水枢纽断面				2#铁坝二级尾水断面			
		3月8日		3月9日		3月8日		3月9日	
10	氟化物	0.46	0.39	0.28	0.21	0.40	0.37	0.31	0.29
11	氰化物	/	/	/	/	/	/	/	/
12	挥发酚	/	/	/	/	/	/	/	/
13	硫化物	/	/	/	/	0.17	0.17	0.17	0.17
14	铜	/	/	/	/	/	/	/	/
15	铅	/	/	/	/	/	/	/	/
16	锌	/	/	/	/	/	/	/	/
17	镉	/	/	/	/	/	/	/	/
18	砷	/	/	/	/	/	/	/	/
19	汞	/	/	/	/	/	/	/	/
20	硒	/	/	/	/	/	/	/	/
21	粪大肠菌群	0.475	0.42	0.65	0.55	0.345	0.31	0.42	0.315
22	石油类	/	/	/	/	/	/	/	/
23	LAS	/	/	/	/	/	/	/	/
24	六价铬	/	/	/	/	/	/	/	/

根据监测结果，2个监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准要求。

2、环评阶段地表水环境质量现状

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段为环境影响登记表，未进行现状监测。

3、验收阶段地表水环境质量监测

为了了解项目建设后铁坝河水质情况，验收阶段查询了相关的历史资料，地表水环境质量现状调查利用《舟曲县光大合金有限公司 2×12500KVA 低铝硅钙钡矿热炉技改项目》中对拱坝河水质的监测资料进行分析。

监测结果显示，项目区地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

4、变化趋势分析

本次后评价阶段地表水监测结果和验收阶段的监测结果相比，项目区地表水水质均满足相应标准要求。由此可以看出，铁坝二级水电站运行并未引起项目区地表水水质变差。

4.3.2 声环境质量现状调查与变化趋势分析

1、后评价阶段声环境质量现状调查与评价

为了了解项目区噪声环境质量现状，2020年3月8-9日，甘肃锦威环保科技有限公司分别对铁坝二级水电站厂界声环境质量进行了监测。

（1）舟曲县铁坝二级水电站

①监测点位

在项目发电厂房四周布设4个测点，周边敏感点燕必村布设一个测点。

②监测时间及监测频次

连续监测2d，昼夜间各监测1次。昼间监测时段为06:00~22:00，夜间监测时段为22:00~次日06:00。

③监测方法

噪声校准器型号AWA5680。监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中测量方法。

④监测结果

项目噪声监测结果对比见表4.3-4。

表 4.3-4 环境噪声监测结果对比汇总表 单位：Leq dB(A)

检测点编号	检测点名称	检测日期	检测结果	
			昼间	夜间
			Leq	Leq
本次后评价	铁坝二级水电站东侧	2020-03-08	53.2	45.1

	铁坝二级水电站南侧	2020-03-09	52.2	40.7
		2020-03-08	49.9	39.7
	铁坝二级水电站西侧	2020-03-09	52.3	38.5
		2020-03-08	52.3	40.5
	铁坝二级水电站北侧	2020-03-09	51.2	40.5
		2020-03-08	51.5	38.4
	燕必村	2020-03-09	49.2	39.6
		2020-03-08	53.6	40.3
		2020-03-09	54.2	41.2

根据监测结果可知,后评价阶段水电站运行过程中厂界昼间噪声值 49.2~53.2dB(A)、夜间噪声值 38.4~40.7dB(A) 之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类区标准要求;敏感点处燕必村噪声值 53.6~54.2dB(A)、夜间噪声值 40.3~41.2dB(A) 之间,满足《声环境质量标准》(GB3095-2008) 1 类区标准要求。由此可以看出,水电站运行过程中噪声对周边声环境影响不大。

2、环评阶段声环境质量监测

舟曲县铁坝二级水电站环评阶段为环境影响登记表,未进行现状监测。

3、验收阶段声环境质量监测

验收阶段未对项目区噪声进行监测。

4、变化趋势分析

本次后评价阶段厂界噪声监测结果说明项目区厂界均满足相应标准要求。由此可以看出,铁坝二级水电站运行并未造成项目区声功能降低。

4.3.3 大气环境质量现状调查与评价

舟曲县铁坝二级水电站建设项目,厂区冬季均采用电供暖,无大气污染物排放源。舟曲县铁坝二级水电站环评阶段评价级别均为环境影响登记表,均未对项目区环境空气质量进行监测。验收阶段项目均使用电为主要能源,未对项目区环境空气质量进行现状监测,本次后评价区域环境空气质量现状根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室数据,对区域环境空气质量进行分析。甘南藏族自治州 2018 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 7ug/m³、7ug/m³、33ug/m³、15ug/m³; CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 0.8ug/m³, O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 124ug/m³; 均无超标现象。

根据调查,项目所在区域属于农村地区,未新增工业排放源,总体区域环境空气质量无变化趋势。

4.3.4 生态环境现状调查与变化趋势分析

1、生态功能区划

(1) 生态功能区特点

根据《甘肃省生态功能区划》，项目区属“藏东—川西高原森林、草甸生态—岷山—邛崃云岭杉林、高山草甸生态亚区—54 白龙江河谷山地滑坡及泥石流重点控制生态功能区”。

2、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 2004 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草地及草地为主。项目区及周边土地利用现状汇总表 4.3-5。2019 年评价范围内土地利用现状见图 4.3-2。

表 4.3-5 评价范围内 2019 年土地利用现状类型面积及比例

土地利用类型	类型代码	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
旱地	0103	330.381	28.52
乔木林地	0301	367.255	31.71
灌木林地	0305	131.145	11.32
其他草地	0404	240.884	20.80
工业用地	0601	6.203	0.54
农村宅基地	0702	26.735	2.31
公路用地	1003	4.152	0.36
农村道路	1006	11.780	1.02
河流水面	1101	4.262	0.37
内陆滩涂	1106	30.200	2.61
水工建筑用地	1109	0.719	0.06
设施农用地	1202	1.751	0.15
裸土地	1206	2.836	0.24
合计	/	1158.302	100.00

(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

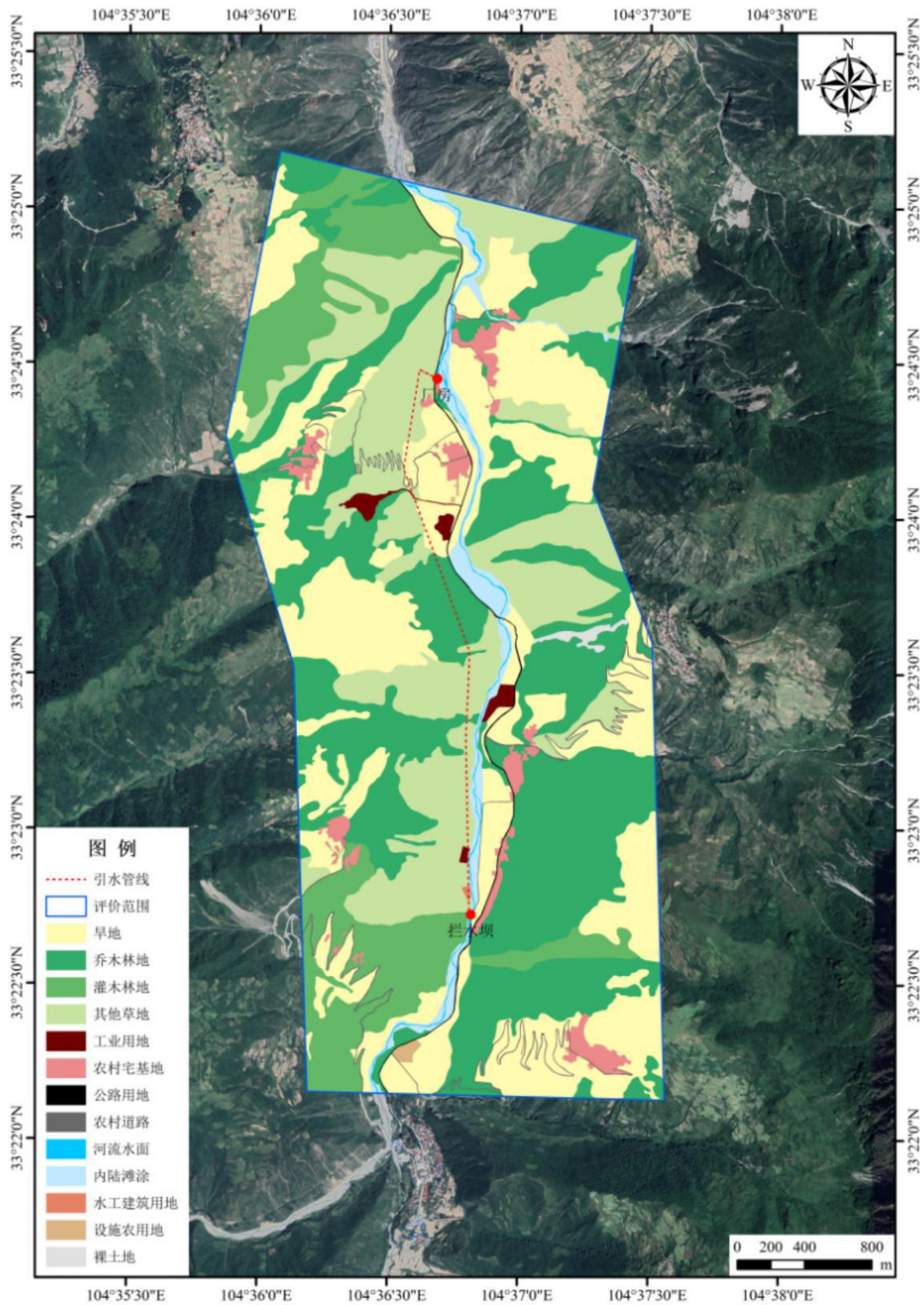


图4.3-2 2019年评价范围内土地利用现状图

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 4.3-6。2019 年评价范围内植被类型见图 4.3-3。

表 4.3-6 评价范围内 2019 年植被类型面积及比例

植被类型	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
阔叶林植被	206.561	17.83
针叶林植被	160.694	13.87
灌木林植被	131.145	11.32
灌草丛植被	240.884	20.80
农田植被	330.381	28.52
非植被区	88.637	7.65
总计	1158.302	100.00

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 4.3-7。2019 年评价范围内土壤侵蚀现状见图 4.3-4。

表 4.3-7 评价范围内 2019 年土壤侵蚀强度面积及比例

侵蚀强度	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
剧烈侵蚀	8.622	0.74
中度侵蚀	241.681	20.87
轻度侵蚀	599.857	51.79
微度侵蚀	308.142	26.60
总计	1158.302	100.00

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（2004 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

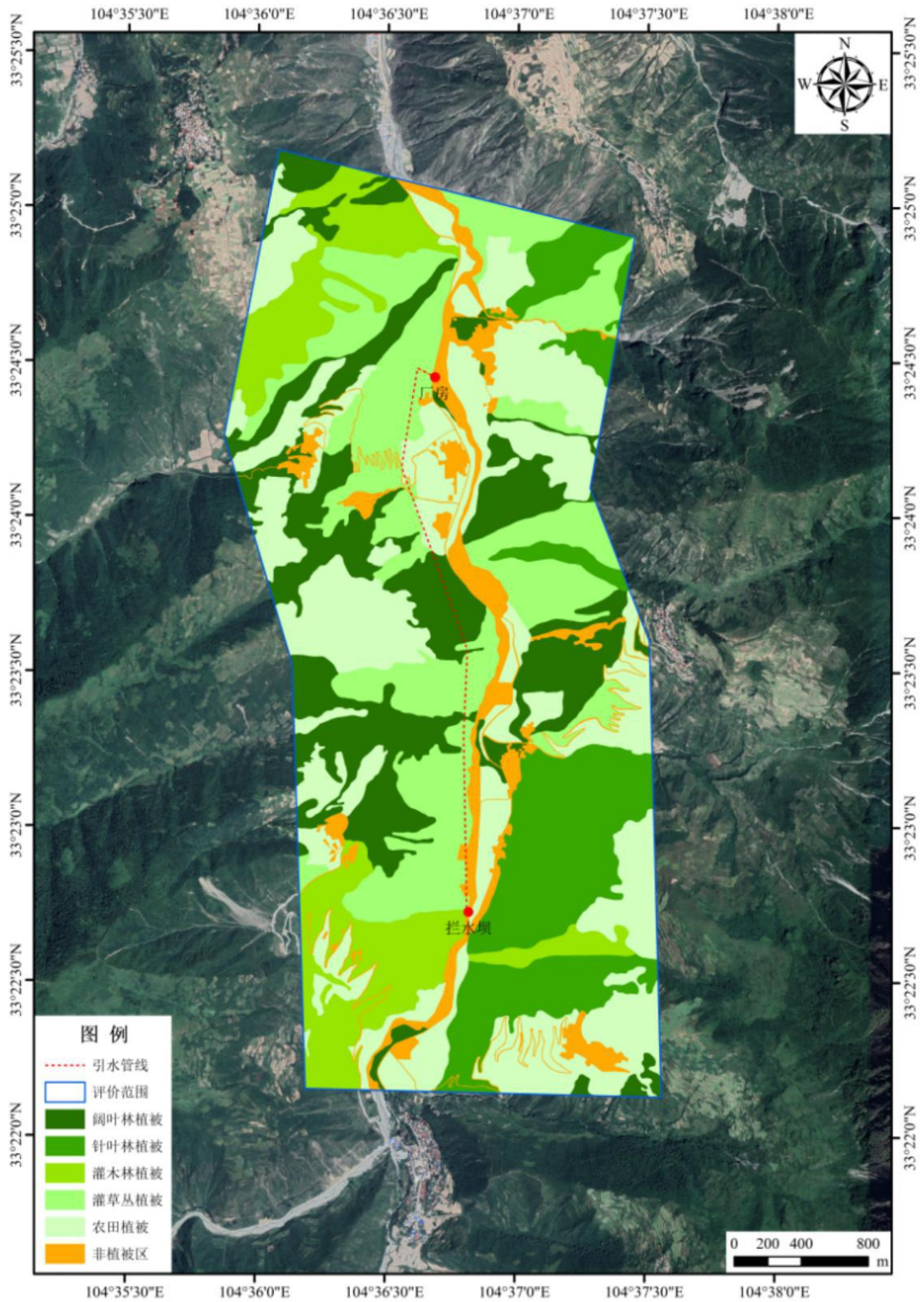


图4.3-3 2019年评价范围内植被类型图

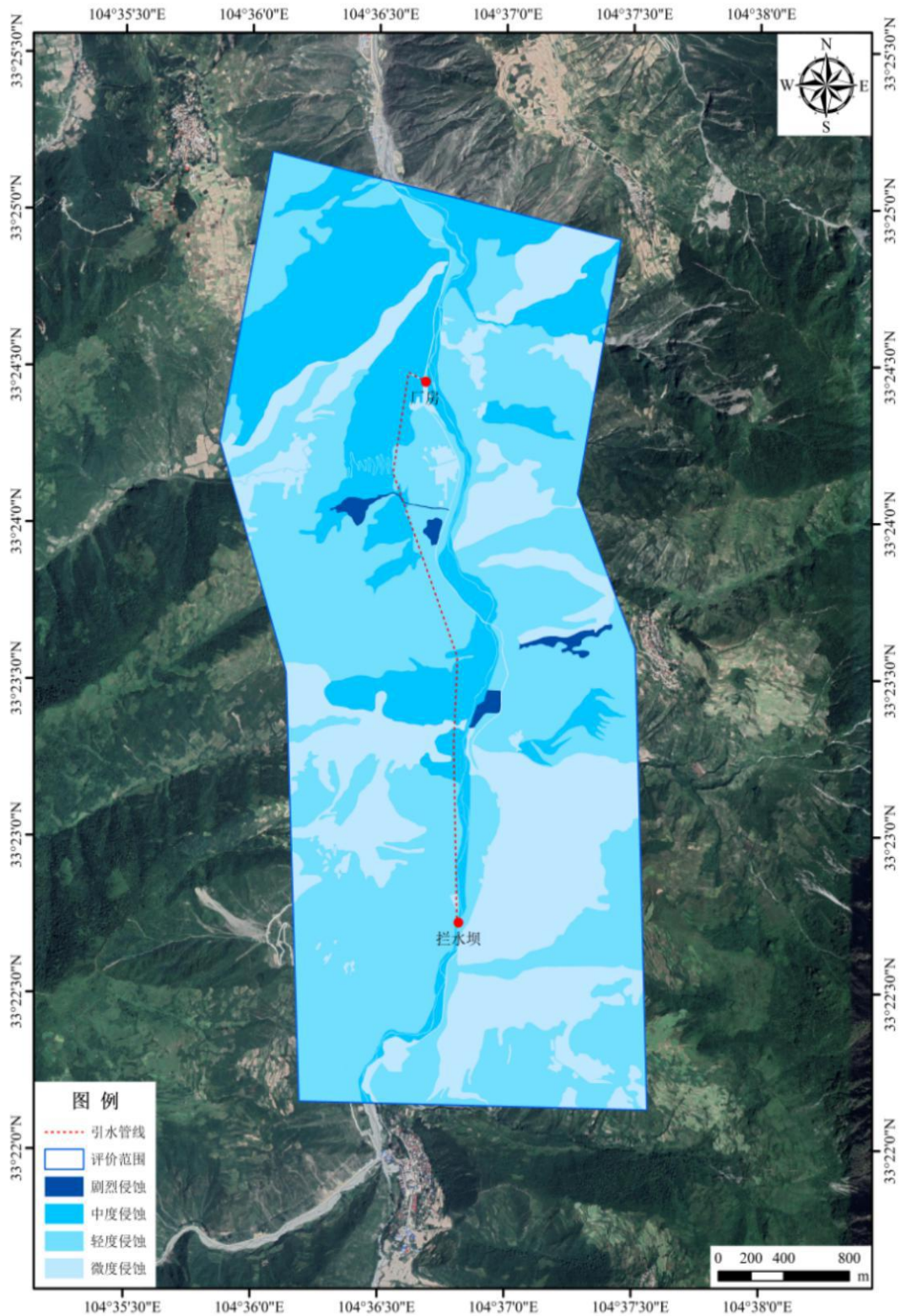


图4.3-4 2019年评价范围内土壤侵蚀现状图

表 4.3-8 土地利用现状对比表

土地利用类型	类型代码	2004 年		2019 年		变化趋势%
		面积(hm ²)	面积百分比 (%)	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)	
旱地	0103	336.752	29.07	330.381	28.52	-0.55
乔木林地	0301	367.705	31.75	367.255	31.71	-0.04
灌木林地	0305	131.437	11.35	131.145	11.32	-0.03
其他草地	0404	243.906	21.06	240.884	20.80	-0.26
工业用地	0601	0	0	6.203	0.54	0.54
农村宅基地	0702	24.172	2.09	26.735	2.31	0.22
公路用地	1003	4.152	0.36	4.152	0.36	0
农村道路	1006	11.193	0.97	11.780	1.02	0.05
河流水面	1101	4.312	0.37	4.262	0.37	0
内陆滩涂	1106	34.673	2.99	30.200	2.61	-0.38
水工建筑用地	1109	0	0	0.719	0.06	0.06
设施农用地	1202	0	0	1.751	0.15	0.15
裸土地	1206	0	0	2.836	0.24	0.24
合计	/	1158.302	100.00	1158.302	100.00	/

根据对比项目建设前土地利用情况,耕地面积减少了 0.55%;乔木林地减少了 0.04%,灌木林地减少了 0.03%,草地减少了 0.26%,住宅用地增加了 0.22%,交通运输用地面积变化很小。总体土地利用情况变化不大,2004 年评价范围内土地利用现状见图 4.3-5。

(2) 植被类型的变化趋势

表 4.3-9 植被类型变化对比表

植被类型	2004 年		2019 年		变化趋势%
	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)	
阔叶林植被	205.049	17.70	206.561	17.83	0.13
针叶林植被	162.655	14.04	160.694	13.87	-0.17
灌木林植被	131.437	11.35	131.145	11.32	-0.03
灌草丛植被	243.906	21.06	240.884	20.80	-0.26
农田植被	336.752	29.07	330.381	28.52	-0.55
非植被区	78.502	6.78	88.637	7.65	0.87
总计	1158.302	100.00	1158.302	100.00	/

根据对比项目建设前植被类型情况,乔木减少了 0.04%,灌木减少了 0.03%,灌草丛减少了 0.26%,旱地农作物减少了 0.55%,公路、河流增加了 0.87%。项目建设前后植被类型变化不大。2004 年评价范围内植被类型见图 4.3-6。

(3) 土壤侵蚀情况的变化趋势

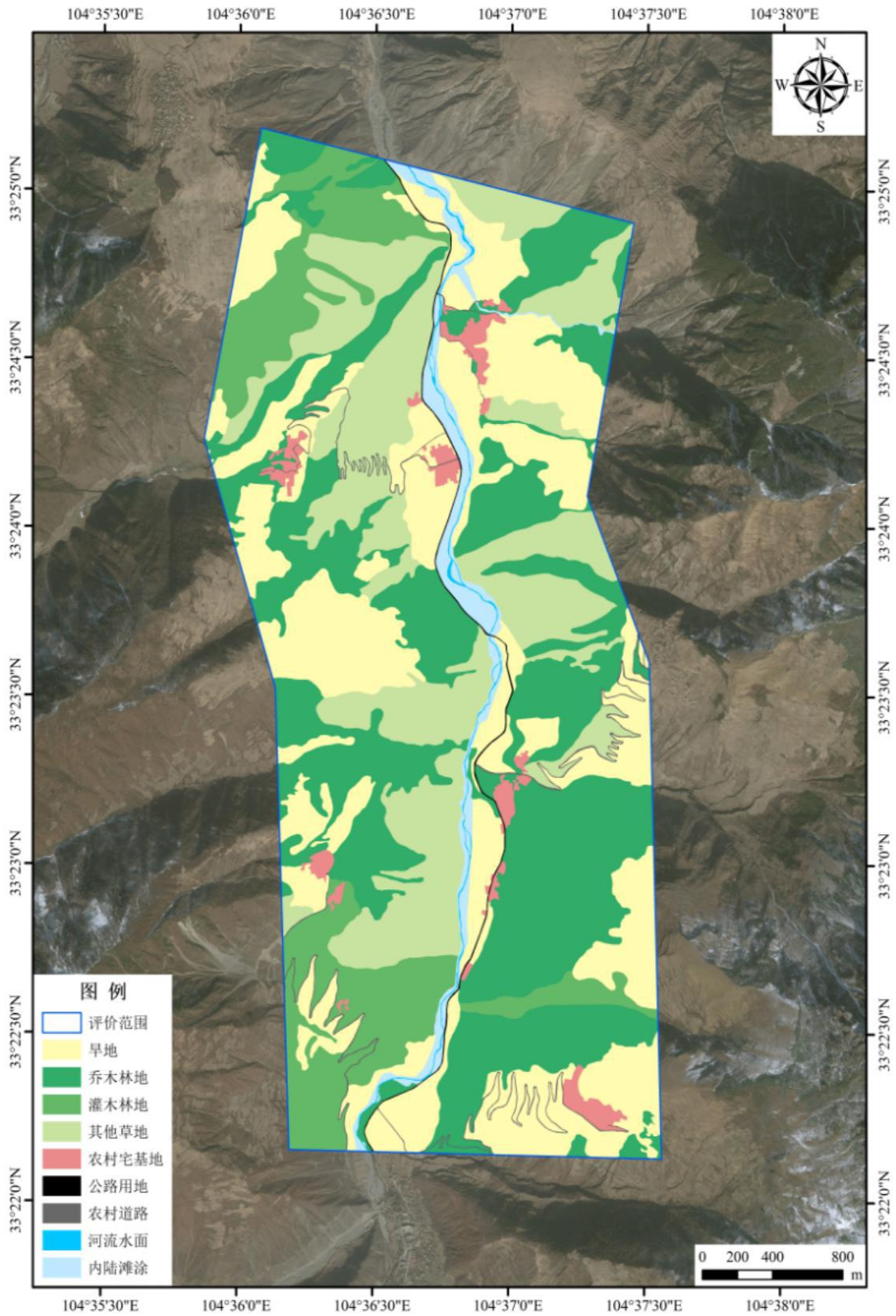


图4.3-5 2004年评价范围内土地利用现状图

表 4.3-10 土壤侵蚀情况变化对比表

侵蚀强度	2004 年		2019 年		变化趋势%
	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)	
剧烈侵蚀	0	0	8.622	0.74	0.74
中度侵蚀	247.730	21.39	241.681	20.87	-0.52
轻度侵蚀	607.013	52.41	599.857	51.79	-0.62
微度侵蚀	303.559	26.21	308.142	26.60	0.39
总计	1158.302	100.00	1158.302	100.00	/

根据对比项目建设前土壤侵蚀情况，微度侵蚀增加 0.39%，轻度侵蚀减少 0.62%，中度侵蚀减少了 0.52%，剧烈侵蚀增加了 0.74%，总体土壤侵蚀趋势变好。2004 年评价范围内土壤侵蚀情况见图 4.3-7。

4.3.5 水生生态环境影响调查与变化趋势调查

4.3.5.1 技术规范

本次现状调查监测技术规范主要采用《内陆水域渔业资源调查手册》（张觉敏、何志辉等主编，1991 年 10 月中国农业出版社出版），《河流水生生物调查指南》（陈大庆主编，2014 年 1 月科学出版社出版），《水库渔业资源调查规范》（SL167-96），《渔业生态环境监测规范》（SC/T9102.3-2007），《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T9402-2010）。

4.3.5.2 监测范围和评价的主体

1、监测的范围

舟曲县铁坝二级水电站工程影响铁坝河河段。

2、评价的主体

该水电站工程的建成运行对铁坝河水生生物的影响，主要评价对主要土著鱼类的影响，并提出科学合理、切实可行的补救、保护措施。

4.3.5.3 调查监测的内容和方法及评价的内容

(1) 调查监测的内容

现状调查监测的内容主要根据的《内陆水域渔业资源调查手册》（张觉敏、何志辉等主编，1991 年 10 月中国农业出版社出版），《河流水生生物调查指南》（陈大庆主编，2014 年 1 月科学出版社出版），《水库渔业资源调查规范》（SL167-96），《渔业生态环境监测规范》（SC/T9102.3-2007），《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T9402-2010）相关要求，重点监测浮游生物、底栖动物，调查监测水生微管束植物，调查鱼类资源现状及历史分布状况，鱼类“三场”分布状况，调查营水生生活的两栖类和爬行类动物资源分

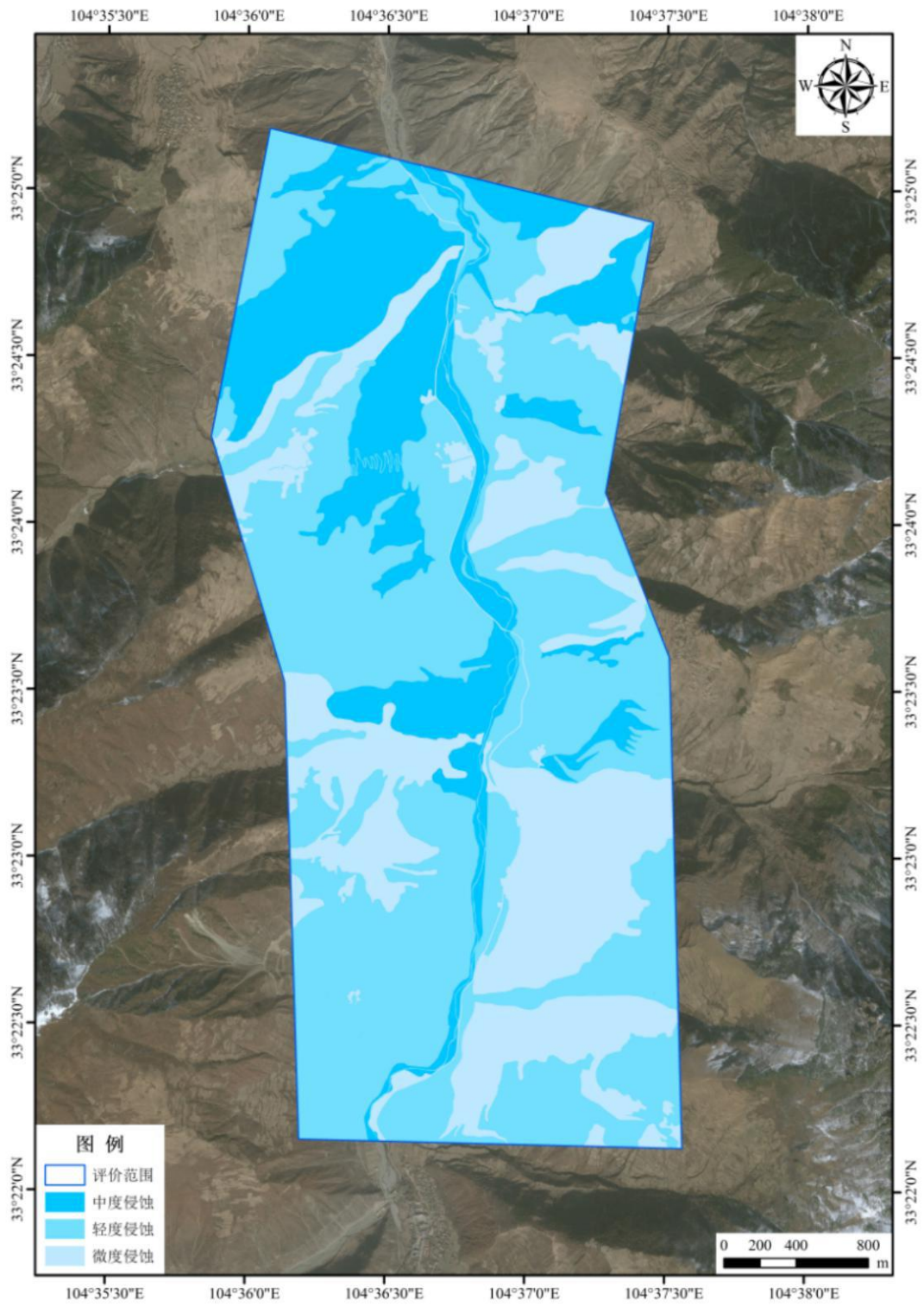


图4.3-7 2004年评价范围内土壤侵蚀情况图

布状况。

(2) 调查监测的方法

浮游生物、底栖动物根据评价范围，现场布设具有代表性的采样点，根据规范要求采集水样和泥样，进行定量测定，主要测定浮游生物、底栖动物的种类组成、生物量（密度）、个体数量等；鱼类使用不同的网具实际捕捞标本、现场通过图片比对辨认走访、查阅历史资料等方法，调查鱼类的区系组成、种类；通过走访、下网捕捞、了解鱼类的生活习性等方法调查鱼类的“三场”分布等；水生微管束植物采用现场寻找、监测等方法进行调查；两栖类和爬行类通过现场捕捉、走访、查阅历史资料等方法进行调查。

(3) 调查监测的时间和取样点位的布设

现场于 2020 年 3 月 10 日至 3 月 12 日在铁坝二级水电站枢纽上游 50m、水电站减水河段、水电站尾水河段布设 3 个采样点采集浮游生物水样和底栖动物泥样；并在上述段面捕捞鱼类标本。

(4) 评价的内容

评价的内容主要包括水生生物现状评价和影响预测评价两部分。根据现状调查结果，主要评价该工程的建成运行对项目区浮游生物、底栖动物、特别是对主要土著鱼类的影响。

4.3.5.4 铁坝二级水电站工程水生生物现状调查监测的结果

1、浮游生物现状监测结果

(1) 浮游植物现状检查结果

①采集、固定及沉淀

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

②样品观察及数据处理

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

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

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

式中：N-----一升水中浮游植物的数量（ind.L-1）；

Cs-----计数框的面积（mm²）；

Fs-----视野面积（mm²）；

Fn-----每片计数过的视野数；

V-----一升水样经浓缩后的体积（ml）；

v-----计数框的容积（ml）；

Pn-----计数所得个数（ind）。

通过对采集样品的定量测定，共监测到浮游植物 4 门 31 属，其中绿藻门 14 属，硅藻门 12 属，兰藻门 2 属，裸藻门 2 属，优势种有硅藻门布纹藻属 *Gyrosigma*，小环藻属（*Cyclotella*），绿藻门的小球藻属（*Chlorella*），水绵藻属 *Spirogyra*。浮游植物个体数量在 7.2-14.6 万个/L 之间，平均个体数量为 10.8 万个/L；生物量在 0.12-0.26mg/L 之间，平均生物量为 0.18mg/l。本次铁坝二级水电站影响河段监测到的浮游植物名录见表 4.3-11。本次各断面监测到的个体数量和生物量见表 4.3-12。

表 4.3-11 本次监测到的浮游植物名录

断面		种 类	枢纽上游	尾水河段	减水河段
硅藻门	等片藻属 <i>Diutoma</i>		+	+	
	布纹藻属 <i>Gyrosigma</i>		+	+	+
	小环藻属 <i>Cyrosigma</i>		+	+	+
	双舟藻属 <i>Amphiprora</i>		+	+	+
	月形藻属 <i>Amphora</i>		+	+	+
	星杆藻属 <i>Asterionella</i>		+		
	针杆藻属 <i>Symedra</i>		+	+	+
	桥穹藻属 <i>Cymbella</i>		+	+	
	菱形藻属 <i>Nitzschia</i>		+		
	脆杆藻属 <i>Fragilaria</i>		+	+	+
	曲壳藻属 <i>Achnanthes</i>		+	+	+
	舟形藻属 <i>Navicula</i>		+		
绿藻门	蹄形藻属 <i>Kirchneriella</i>		+	+	+
	栅藻属 <i>Scendesmus</i>		+	+	

	空球藻属 <i>Eudorina</i>	+		
	水绵藻属 <i>Spirogyra</i>	+	+	+
	四棘藻属 <i>Treubaria</i>			+
	团藻属 <i>Volvox</i>	+	+	
	绿球藻属 <i>Chlorococcum</i>	+	+	+
	多芒藻属 <i>Golenkinia</i>	+	+	
	衣藻属 <i>Chlamydomonas</i>	+		+
	球囊藻属 <i>Sphaerocystis</i>	+	+	
	卵囊藻属 <i>Oocystis</i>	+		+
	网球藻属 <i>Dictyosphaerium</i>	+	+	
	小球藻属 (<i>Chlorella uulgaris</i>)	+	+	+
	四角藻属 <i>Tetraedon</i>	+		
兰藻门	兰球藻属 (<i>Chroococccas</i>)	+	+	+
	颤藻属 (<i>Oscillatoria princeps</i>)	+	+	
裸藻门	壳虫藻属 <i>Trachelomonas</i>	+	+	+
	裸藻属 <i>Euglena</i>	+	+	

注：“+”表示有分布。

表 4.3-12 本次监测到的浮游植物个体数量和生物量

采样断面	个体数量 (万个/l)	生物量 (mg/l)	各门生物量占总量的%			
			硅藻门	绿藻门	兰藻门	裸藻门
枢纽上游	14.6	0.26	80.1	10.3	4.1	5.5
减水河段	7.6	0.12	82.6	9.2	3.8	4.4
尾水河段	10.2	0.17	83.3	8.7	3.1	4.9
平均	10.8	0.18				

(2) 浮游动物现状调查监测结果

①采集、固定及沉淀

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

②鉴定

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

③浮游动物的现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

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

式中：N——每升水样中浮游动物的数量 (ind./L)；

V1——样品浓缩后的体积 (ml)；

V——采样体积 (L)；

C——计数样品体积 (ml)；

n——计数所获得的个数 (ind.)；

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

通过对采集样品的定量测定，共监测浮到游动物 4 类 12 种，其中原生动物 7 种，轮虫 4 种，枝角类 1 种，桡足类 1 种。优势种有原生动物的变形虫 (Amoeba)、钟形虫 (Vorticella)；轮虫类的晶囊轮虫 (Asplenchma)。浮游动物的个体数量在 11.2-21.3 个/L 之间，平均个体数量为 16.2 个/L。生物量在 0.022-0.096mg/L 之间，平均生物量为 0.062mg/L。浮游动物的种类、生物量和个体数量差异较大，库区最为丰富，尾水河段次之，减水河段较少。本次监测铁坝二级水电站工程影响河段浮游动物名录见表 4.3-13。本次监测到浮游动物的生物量和个体数量见表 4.3-14。

表 4.3-13 本次监测到浮游动物名录

断面		种 类	枢纽上游	尾水河段	减水河段
		原生动物	太阳虫 Actinophrgs	+	+
	变形虫 Amoeba	+	+	+	
	钟形虫 Vorticella	+	+	+	
	尾毛虫 Urotricha	+			
	急游虫 Strombidium	+	+		

	焰毛虫 <i>Askenasia</i>	+		+
	长颈虫 <i>Dilepus</i>	+	+	
轮虫类	晶囊轮虫 <i>Asplanchna</i>	+	+	
	萼花臂尾轮虫 <i>Brachious</i>	+	+	+
	水轮虫 <i>Epiphanes</i>	+		
	多肢轮虫 <i>Polyartha</i>	+		
枝角类	象鼻蚤 <i>Bosmina</i>	+	+	
饶足类	无节幼体 <i>Nauplius</i>	+		

注：“+”表示有分布。

表 4.3-14 本次监测到浮游动物生物量和个体数量

采样断面	个体数量 (个/l)	生物量 (mg/l)	各类生物量占总量的%			
			原生动物	轮虫类	枝角类	饶足类
拦水坝上游	21.3	0.096	5.27	9.31	46.22	39.20
减水河段	11.2	0.068	6.33	7.25	86.42	
尾水河段	17.4	0.022	51.32	48.68		
平均	16.6	0.062				

本次监测到浮游生物的种类、生物量和个体数量差异较大，浮游生物的种类少，生物量和个体数量小，是因为枢纽上游相对大水面的形成，水体营养物质较丰富，浮游生物的生长繁殖环境较优越；而减水河段和尾水河段水文情势发生了变化，不利于浮游生物的生长繁殖。

2、底栖动物现状调查监测

现场用改良的彼德生采泥器在舟曲县铁坝二级水电站工程影响河段布样点采集泥样，采泥器的开口面积为 $1/16\text{m}^2$ ，每个布样点采两个泥样共 $1/8\text{mm}^2$ 。将采到的两个泥样用 40 目/英寸分样筛分批筛选，为防止特小的底栖动物漏掉，于 40 目/英寸筛下，再套一个 60 目/英寸的筛。筛选后的样品倒入塑料袋内，放入标签，扎紧口袋，放入广口保温瓶，带回实验室检测，在实验室，将塑料袋内的残渣全部洗入白瓷盘中，借助放大镜按大类仔细检出全部底栖动物，寡毛类用 5% 的福尔马林固定，摇蚊科的幼虫用 75% 酒精和 5% 的福尔马林混合液固定，记其数量并称重。称重时将标本移入自来水中浸泡 3 分钟，然后用吸水纸吸干表面水分，再用 1/100 扭力天平称量。

通过对采集泥样的定量测定，共监测到底栖动物 8 种，主要由节肢动物门水生昆虫（*Aquatic insecta*）的摇蚊科幼虫及环节动物门的水生寡毛类（*Oligochaeta*）的水丝蚓组

成，未发现陆生昆虫的蛹、端足类、甲壳类、软体类及其它种类。摇蚊科的幼虫占绝对优势，密度在 7-21 个/m² 之间，平均密度为 14 个/m²；生物量在 0.026-0.057g/m² 之间，平均生物量为 0.04g/m²，寡毛类的密度在 1.7-6.9 个/m² 之间，平均密度为 4 个/m²；生物量在 0.0010-0.0077g/m² 之间，平均生物量为 0.0044g/m²。底栖动物的种类、密度和生物量差异较大，尾水河段最为丰富，减水河段次之，库区最少。本次监测到铁坝二级水电站影响河段底栖动物名录见表 4.3-15。本次各断面监测到底栖动物的密度和生物量见表 4.3-16。

表 4.3-15 本次监测到底栖动物名录

断面	种 类	拦水坝上游	尾水河段	减水河段
节肢动物门摇蚊科幼虫	拟背摇蚊 <i>T.thummi</i>	+	+	+
	细长摇蚊 <i>T.thummi</i> ,		+	+
	花翅前突摇蚊 <i>Procladius choreus</i>	+	+	
	褐跗隐摇蚊 <i>Cryptochironmucs fulcimanus</i>		+	+
	摇蚊 <i>Chironomidae</i>		+	
环节动物门寡毛类	盘丝蚓 <i>Bothrioneurum</i>	+	+	+
	霍甫水丝蚓 <i>L.hoffmeister</i>	+	+	+
	泥蚓 <i>Lliyodrilus sp</i>		+	

+表示有分布

表 4.3-16 本次检测到底栖动物的密度和生物量

河段	密度个/m ²			生物量 g/m ²		
	节肢动物	环节动物	合计	节肢动物	环节动物	合计
拦水坝上游	7	1.7	8.7	0.026	0.0010	0.0270
尾水河段	21	6.9	27.9	0.057	0.0077	0.0647
减水河段	14	3.5	17.5	0.036	0.0046	0.0406
平均	14	4.0	8.0	0.040	0.0044	0.0444

3、水生维管束植物现状调查

主要进行定性采样分析，记录种类组成和丰度。本次现场调查中，发现有零星的芦苇 *Pheagmites crispus*L、水香蒲 *Typha minima*Funk 分布。

4、鱼类资源现状调查

现场分别使用 30m×1.5m、30m×1m 的 1-2 指、1-4 指的不同网目尺寸的三层刺网和

30m×1m 的不同网目尺寸的单层刺网 15 张，地笼网 3 张，诱捕采用 1.5—2.5m 长的密眼虾笼 3 套，放入诱饵进行诱捕，黄昏下网、清晨起网；并在白天和夜间进行钓钩作业。铁坝河木头岭至茶坪一级水电站影响河段共捕到鱼类 5 种 45 尾，渔获物的组成有嘉陵裸裂尻鱼、中华裂腹鱼、鲫鱼、斑纹副鳅、白缘鱼央等 5 种。其中重嘉陵裸裂尻鱼为甘肃省重点保护水生野生动物。种群组成为幼鱼、成鱼和亲鱼。鱼类资源区系组成相同，种群结构相近。优势种群为裂腹鱼亚科鱼类，优势度较为明显。

通过图片辨认、形状描述等方法走访当地干部群众、电站职工、钓鱼爱好者，铁坝河流域水电站工程影响河段还有腹片唇鮡分布。鱼类区系组成相对较为单一，只有鲤形目的鲤科、鳅科和鲶形目的钝头鮠科。从起源上看，既有属于中国江河平原复合体的种类裸腹片唇鮡，又有属于古代第三纪区系复合体的种类鲫鱼和裂腹鱼亚科鱼类等。本次调查到铁坝二级水电站影响河段鱼类名录见表 4.3-17。本次铁坝二级水电站枢纽上游、减水河段和尾水河段调查到的鱼类种类和数量见表 4.3-18。

表 4.3-17 本次调查到鱼类名录

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	中华裂腹鱼 <i>Schizothorax(s.)sinensis</i> Herzenstein
		嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis</i> Tsao et Tun
		裸腹片唇鮡 <i>Plathsmacheilus nudiuentris</i>
		鲫鱼 <i>Carassius auratus</i>
	鳅科	斑纹副鳅 <i>Paracobitis variegatus</i>
鲶形目	钝头鱼危科	白缘鱼央 <i>Liobagns marginatus</i>

表 4.3-18 本次各断面捕获鱼类的种类和数量

鱼类名称	库区（尾）	减水河段（尾）	尾水河段（尾）
中华裂腹鱼 <i>Schizothorax(s.)sinensis</i> Herzenstein	7	2	4
嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis</i> Tsao et Tun	2	1	6
鲫鱼 <i>Carassius auratus</i>	11	2	1
白缘鱼央 <i>Liobagns marginatus</i>	0	1	2
斑纹副鳅 <i>Paracobitis variegatus</i>	2	4	0
裸腹片唇鮡 <i>Plathsmacheilus nudiuentris</i>	调查有分布		
合计	22	10	13

本次调查到该水电站库区鱼类资源最为丰富，尾水河段次之，减水河段最少，库区和减水河段优势种群和优势度变化明显，主要是因为库区和减水河段水文情势变化较大，鱼类生存环境发生了明显的变化，库区大水面的形成，泥沙沉降，水体透明度增加，水

温略有上升，有利于喜大水面和静水生活的鱼类的生长和繁殖。但淤泥层的形成和水位的升高，又不利于鳅科鱼类和喜激流习性的鱼类的生长和繁殖。减水河段水流量骤减，不利于裂腹鱼亚科鱼类嘉陵裸裂尻鱼和中华裂腹鱼的生长、栖息和繁殖。尾水河段水流加速，不利于鳅科鱼类的生存。

舟曲县铁坝二级水电站工程影响河段分布的主要保护土著鱼类的生活习性及食性：舟曲县铁坝二级水电站影响河段分布主要保土著鱼类有嘉陵裸裂尻鱼、中华裂腹鱼和白缘鱼央 3 种鱼类，其生物学特征如下：

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

地方名：绵鱼

分类地位：鲤形目 鲤科 裂腹鱼亚科 裸裂尻鱼属

地理分布：省内见于跨嘉陵江上游、黄河及其主要支流洮河、渭河。

主要性状：背鳍 ii-iii, 8; 臀鳍 ii-iii, 5; 胸鳍 i, 14-19; 腹鳍 i, 8-9; 鳃耙 7-9; 下咽齿 2 行 2.4/4.2, 或 3.4/4.3; 第 1 鳃弓鳃耙; 外侧 8-14, 内侧 13-19; 脊椎骨 4+46。

体长为体高的 4.2-6.9 倍，为头长的 3.7-4.8 倍，为尾柄长的 5.4-6.5 倍，为尾柄高的 11.1-13.9 倍；头长为吻长的 2.7-3.6 倍，为眼径的 3.0-6.3 倍，为眼间距的 2.7-3.8 倍；尾柄长为尾柄高的 1.9-2.4 倍。背鳍前距占体长的 48.1-52.2%。体形长而稍侧扁。头钝锥形，吻稍圆。眼侧位。口裂弧形，下位。下颌前缘角质弱。口须缺口。下唇细窄，唇后沟中断。体裸露无鳞仅在肩带部位有 3-5 行不规则的鳞片。臀鳞每侧 16-24 枚，行列前端达腹鳍基部。侧线完全，前段稍弯向腹侧，向后伸至尾柄中部。背鳍刺较弱；背鳍起点至吻端略小于至尾柄末端的距离。腹鳍起点和背鳍第 2-3 根分枝鳍条相对。臀鳍起点至腹鳍部小于至尾柄末端的距离。肛门近臀鳍起点。

下咽骨狭窄。下咽齿细柱状，顶端微弯，咀嚼面匙状。鳃耙短小，末端向内弯曲。鳃 2 室，后室较前室长。肠较长。腹膜黑色。体背暗灰褐色，腹部白色；背、胸、腹、臀鳍淡灰色；尾鳍微沾黄绿或灰绿色。较大个体背部和体侧有少数块状暗斑。

生活习性及食性：栖息于流水多砾石的河床，活动于水质清澈和较冷水域，尤以被水流冲刷而上覆草皮的潜流为多，靠下颌发达的角质在市面上刮取藻类为食，也食水生维管束植物的碎屑和水生及掉入水中的陆生昆虫，产卵于石缝，卵沉性略具粘性。

(2) 白缘鱼央 *Liobagrus marginatus*(Gunther)

地方名：娃娃鱼

分类地位：鲟形目、钝头鮠科、鱼央属

地理分布：铁坝河流域的舟曲、迭部、文县、武都

主要性状：背鳍 i, 5; 臀鳍 13-14; 胸鳍 i, 6-7; 腹鳍 i, 4。脊椎骨数 5+37-38。

体长为体高的 5.5-7.3 倍，为头长的 4.0-4.3 倍，为尾柄长的 4.2-4.9 倍；为尾柄高的 8.0-9.2 倍；头长为吻长的 3.5-4.2 倍，为眼径的 15.0-17.2 倍，为眼间距的 2.3-2.6 倍；为上颌须长的 0.8-1.1 倍。

体长，后部侧扁，体光滑无鳞。头部宽厚，而顶面斜还将有，中间有一凹槽，口端位，口裂宽大。下颌略长于上颌；上、下颌均具绒毛状细齿，吻短，前部较平直。前后鼻孔相距近，鼻孔呈管状近吻端；后鼻孔位于眼前缘鼻须基后。眼小，眼间微凹，眼后部左右两侧拱起，拱起高度与性别有关，显拱普雄体。须 4 对，均较长，峡部相连。背鳍短小，刺短而光滑，且隐于皮下，其起点恰当吻端至脂鳍起点的中点；胸鳍短圆，硬刺亦隐于皮下，后缘有稀疏小齿；腹鳍末端盖过肛门而不达臀鳍；脂鳍起点与臀鳍起点相对或稍前，脂鳍与尾鳍间有缺刻而不相接；臀鳍短；尾鳍圆锥形。肛门位置介于腹鳍起点与臀鳍起点的中央或稍前。

侧线以上的体色暗灰，密布黑色细点；上、下颌及胸部桔红色；腹部灰色。鼻须，上颌须上侧有一暗色纹，下侧黄色；2 对下颌段黄色。背鳍有模糊不清的浅黄色条纹；各鳍深褐色，外缘饰以浅黄色镶边。

生活习性 & 食性：山溪底层小型鱼类，适应流速较大的水体。主食水生昆虫、水蚤类。6-7 月繁殖。成熟卵粒米黄色，卵径约 2.0-3.2 毫米，怀卵量 500-800 粒。

(3) 中华裂腹鱼 *Schizothorax(s.)sinensis* Herzenstein

地方名：细鳞鱼

分类地位：鲤形目鲤科裂腹鱼亚科裂腹鱼鱼属

地理分布：省内见于长江水系

主要性状：背鳍 iii, 8; 臀鳍 iii, 5; 胸鳍 i, 117; 腹鳍 i, 9; 下咽齿 2 行 2.3.5/5.3.2; 第 1 鳃弓鳃耙；外侧 13-16，内侧 18-19；脊椎骨 4+43-45。

体长为体高的 3.9-4.4 倍，为头长的 3.6-3.9 倍，为尾柄长的 6.2-6.9 倍，为尾柄高的 8.1-10.4 倍；头长为吻长的 2.5-3.0 倍，为眼径的 3.4-4.2 倍，为眼间距的 2.4-3.3 倍；尾柄长为尾柄高的 1.3-1.6 倍。背鳍前距占体长的 51.0-56.4%。体背暗灰褐色，腹部白色；背、胸、腹、臀鳍淡灰色；尾鳍微沾黄绿或灰绿色。较大个体背部和体侧有少数块状暗斑。

生活习性 & 食性：生活在河流上游的峡谷且水温较低的河段。4-5 月繁殖，产卵于

石缝，卵沉性略具粘性。常成小群逆水上游。杂食性。

4.3.5.5 鱼类“三场”分布的调查及评价

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。为了查明铁坝二级水电站影响河段土著鱼类活动规律，在本次调查中收集了主要土著保护和经济鱼类产卵场、越冬场和索饵场的历史资料和该段水文资料。

(1) 产卵场

鱼类对产卵条件的要求根据其不同类群生物学及生态学特性等方面的差异而有所不同。裂腹鱼亚科鱼类嘉陵裸裂尻鱼和中华裂腹鱼的产卵场具有较为相似的特点，均在较大支流入铁坝河河口上游，且水体底部为砾石（卵石）底，水质清澈、水流较急的河滩上产卵；鳅科鱼类斑纹副鳅和白缘鱼则在砾石间或乱石间的洞、缝中产卵。鲫鱼和裸腹片唇鮡在浅水草滩、河湾的砂砾石上产卵。根据本次调查访问结果，结合历史和水文资料，铁坝河流域无裂腹鱼亚科鱼类产卵场分布。鳅科鱼类和白缘鱼、鲫鱼、裸腹片唇鮡在铁坝河流域水电站影响河段的河湾、库湾的砾石处和砂石滩、浅水草滩等产卵。

(2) 索饵场

鱼类摄食与其食性、垂直捕食范围有密切关系，并且鱼类一般在水体透明度小，觅食的水层浅，反之，觅食的水层较深；白天觅食水层深，夜间觅食水层浅，大多数鱼类喜欢晚上觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域。鱼类的活动场所往往也是其索饵场所。根据水文条件、历史资料和本次调查分析，铁坝二级水电站影响河段影响河段主要索饵场多位于库区、减水河段的静水或缓流的河汊，河湾，河流的故道及岸边的缓流河滩地带。

(3) 越冬场

冬季来临之前，鱼类经过夏、秋季的索饵，大都长得身体肥壮，体内贮积大量脂肪，每年入秋以后天气转冷，水温随之下降，而河水流量逐渐减少，水位降低透明度增大，饵料减少，此时，在各不同深度、不同环境中觅食的主要土著、保护、经济鱼类，逐渐受气候等各种外部因素变化的影响进入深水处活动。鱼类的活动能力将减低，为了保证在严冬季节有适宜的栖息条件，往往进行由浅水环境向深水处越冬洄游，方向稳定。目前通常认为越冬场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。根据水文资料、历史资料和本次调

查结果分析，铁坝河流域为鱼类比较良好的越冬场。

4.3.5.6 结论

通过对铁坝二级水电站工程影响河段鱼类资源、浮游生物资源、底栖动物资源现状调查监测和影响分析，铁坝二级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。并在建设和运行期对水生生物采取了相应的保护措施，取得了一定的实效；但仍需采取科学合理的补救措施，方能排除该工程对水生生物主要的负面影响。

5 环境保护措施有效性评估

5.1 生态保护措施有效性评估

5.1.1 施工期生态环境影响的减缓措施有效性评估

1、生态环境保护措施落实情况

在施工期间对施工人员和管理人员进行了施工区生态保护的宣传教育，并以公告、宣传标语等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法滥砍滥伐林木，禁止施工人员捕食野生动物和鱼类，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。

同时建设单位施工期间对工程的水土保持工作比较重视，在建设中为了搞好水土保持工程的质量、进度、投资控制，将水土保持工程纳入主体工程的管理程序中，严格执行了项目法人制和合同管理制。制定了质量管理制度，建立了质量管理网络，并对参建各方质量体系进行了检查和评价。

总体而言，施工期间基本落实了《环评登记表》中提出的生态环境保护措施。

2、生态恢复措施落实情况调查

在施工期间对施工人员和附近居民进行了施工区生态保护的宣传教育，做到了有组织、有计划地施工；施工期以公告、宣传标语等形式，教育施工人员，通过制度化严禁肆意破坏植物，减轻了施工对当地陆生动植物的影响；为了给野生动物提供安全的生境，施工中高噪声作业安排在了白天进行；施工期严格划定施工范围，施工开挖后及时平整开挖面；对扰动（临时占地）和破坏的荒坡地和河草地在施工结束后及时种植适合当地生长的树木、花草；渣场表面整平后，先铺了一层粘土，碾压密实，形成防渗层，再覆表土并进行绿化；在道路两侧设置排水沟，减少雨水冲刷；在施工过程中严格做好路基填筑和边坡防护。项目弃渣场设置了挡渣墙，对开挖的施工作业面进行护坡、加固处理，雨季不作业，施工结束后，在渣场、场区等区域进行了栽花种草等生态修复工作。

3、施工期生态减缓措施有效性调查

铁坝二级水电站施工结束后，建设单位对渣场、料场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对办公生活区周边进行了绿化。根据现场调查，项目区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。

铁坝二级水电站施工期生态恢复措施效果如下。



生活区绿化



厂房区一侧绿化



渣场边坡修复及绿化

5.1.2 运营期生态环境影响的减缓措施有效性评估

(一) 水生生物保护措施有效性评估

1、水生生物保护措施落实情况

在铁坝二级水电站建设之初，环评阶段未提出较完善的水生生物保护措施，只是对下泄流量的要求。

根据流域规划环评要求，铁坝二级水电站需每年定期补充库电站下游由于大坝阻隔后导致的水生生物资源量的不足或资源的衰退。人工放流增殖站的规划、选址、设计由省级渔政管理机构和具有资质的专业设计机构承担，并征询省级渔政管理机构的意见；人工放流增殖站的建设由流域内的业务单位共同实施，由省级渔政管理机构负责监督、检查和验收；人工增殖放流站建设、驯养繁殖中心建设、放流费用和运行费用等由规划流域段内的各级电站协商共同承担。

根据调查，项目区铁坝二级水电站投产至今尚未有效的增殖放流。甘南藏族自治州生态环境局 2019 年 11 月 26 日，对未开展水生生物资源增殖放流工作的水电站进行了

曝光，其中包括铁坝二级水电站。

2、水生生物现状评估

(1) 对浮游生物的影响评估

根据引用的现状调查监测结果，铁坝河二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。坝址上游随着相对大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，增加水体的营养物，浮游生物生长和繁殖环境较为优越，所以监测到浮游生物的种类最多，生物量和个体数量最大。减水河段由于水流量减小，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。尾水河段水流速加大，浮游生物的生长和繁殖环境受到一定的不利影响。由此可见，铁坝河二级水电站工程建成运行，大坝阻隔对大坝上游浮游生物的生长繁殖产生了一定的积极作用，但减水河段和尾水河段的形成，对浮游生物的生存环境产生一定的不利影响。

(2) 对底栖动物的影响分析

根据本次现状监测结果，铁坝河二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段底栖动物的种类、生物量和密度均发生了一定的变化。坝址上游底栖动物的种类最少，生物量和密度最小，是因随着库区的运行，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。减水河段由于水流的减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。尾水河段具备自然河段特征，底栖动物的生存环境优于坝址上游和减水河段。由此可见，铁坝河二级水电站工程建成运行对底栖动物的生长繁殖产生了一定的不利影响。

(3) 对鱼类资源的影响评估

根据本次现状调查结果，该段分布的6种土著鱼类，捕到标本的鱼类5种。鱼类资源水库最为丰富，尾水河段次之，减水河段最小。坝址上游喜大水面静水生活的鱼类和幼鱼资源逐步成为优势种，而坝后河段的尾水河段喜流水生活的成鱼和亲鱼为优势种。减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼和鳅科为优势种。鱼类的种群组成和优势种群发生了一定的变化，优势种群为裂腹鱼亚科鱼类和鲫鱼。由此可见，铁坝河二级水电站工程的建成运行，对鱼类资源已经产生了一定的不利影响。

(二) 保证下游生态环境用水措施有效性评估

1、生态环境用水措施落实情况

在《舟曲县铁坝二级水电站建设项目环境影响登记表》（2004年6月）和《关于〈舟曲县铁坝二级水电站建设项目环境影响登记表〉的批复》（舟曲县国土资源局环境保护局，舟国土环字[2004]61号，2004年8月17日）中规定，铁坝二级水电站运营期造成拦水坝至电站厂房河流段水量减少，在生产中控制进水量，保证有10%的水量流入河道，防止断流，尽可能减少水体生物系统的破坏。

在《舟曲县铁坝二级水电站建设项目竣工环境保护验收调查表》可知，项目验收阶段（2012年）坝址处未设置永久性生态下泄流量保证设施。验收阶段要求保证有10%的水量流入河道，防止断流，尽可能减少水体生物系统的破坏。未落实《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）对铁坝二级水电站的最小下泄流量要求（枯水期（11月—次年3月）为 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4~10月）为 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ ）。

2018年，建设单位根据水利厅文件要求设置了视频监控以及流量监控平台，确保下泄流量满足省水利厅文件要求，确保下泄流量满足省水利厅文件要求。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。



生态下泄流量监控设备

5.2 污染防治措施有效性评估

5.2.1 环境空气污染防治措施有效性评估

铁坝二级水电站运营期的大气污染源主要是生活产生的废气，由于电站采用电取暖，厨房采用电灶，铁坝二级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。

5.2.2 废水治理措施有效性评估

本水电站运行后，排放废水主要来自职工生活污水。电站最大劳动定员4人，每天

用水量为 0.32m³/d，废水产生量约 0.256m³/d。

根据现场调查，项目在实际建设中设置了防渗旱厕定期清淘处理，洗涤废水就地泼洒自然蒸发，无外排；现场不维修、清洗机械设备，无维修、洗车废水产生。因此废水治理措施可行。

5.2.3 噪声治理措施有效性评估

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。铁坝二级水电站周边区域属于 1 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348~2008）1 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 55dB、45dB。

根据调查：电站营运期将发电机组室内设置并布置于厂房内，本次后评价建设单位委托甘肃锦威环保科技有限公司对发电厂房厂界噪声以及周边敏感点（燕必村）噪声情况进行了监测，具体见表 5.2-4。根据监测结果项目运营期厂界噪声排放可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求；敏感点处燕必村噪声值可以满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）1 类区标准要求。因此本项目噪声治理措施是有效可行的。

表 5.2-4 噪声监测情况一览表 单位:dB(A)

检测点编号	检测点名称	检测日期	检测结果		
			昼间	夜间	
			Leq	Leq	
本次后评价	铁坝二级水电站东侧	2020-03-08	53.2	45.1	
		2020-03-09	52.2	40.7	
	铁坝二级水电站南侧	2020-03-08	49.9	39.7	
		2020-03-09	52.3	38.5	
	铁坝二级水电站西侧	2020-03-08	52.3	40.5	
		2020-03-09	51.2	40.5	
	铁坝二级水电站北侧	2020-03-08	51.5	38.4	
		2020-03-09	49.2	39.6	
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 1 类标准			55	45
	燕必村	2020-03-08	53.6	40.3	
		2020-03-09	54.2	41.2	

	《声环境质量标准》（GB3095-2008）1类区标准	55	45
--	-----------------------------	----	----

5.2.4 固体废物处置措施有效性评估

1、固废处置情况：

《环评登记表》中：运营期生活垃圾经集中收集后，定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

①生活垃圾处置情况

据现场调查：电站正式运行后，所产生的固体废物主要为生活垃圾和前池清理的漂浮物，约 2.1t/a，由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后全部送垃圾场处理。

②危险废物处置情况

根据现场调查，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，并与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司签订了《危险废物处置协议书》，电站的危险废物由该单位定期处置。



2、固废处置措施的有效性评估

铁坝二级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 环境风险防范措施有效性评估

铁坝二级水电站工程依据《国家电网公司电力安全工作规程》、《电力变压器运行规程》（DLT572~2010）、《电力变压器检修导则》（DLT573~2010）、《水轮机运行规程》（DLT710~1999）、《立式水轮发电机检修技术规程》（DLT817~2002）、《水轮机调速器及油压装置运行规程》（DL/T792~2001）等规定运行，枢纽和电站厂房油系统管理较为规范。

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厂内对检修产生的废油主要采取油桶收集暂存于危废暂存间。

5.4 环境管理及环境监控落实情况

公司成立环境监督管理体系，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总经理担任，副主任由公司副总经理担任，成员包括公司成员和施工单位负责人。

①管理制度

按照甘南藏族自治州生态环境局规定的危险废物规范化管理模板，制定了《环境考核管理制度》、《环境保护管理制度》、《危险废物管理制度》、《油品管理规定》等相关制度。

②健全危险废物警示标识牌

A.按照规范订做了各类标示牌：根据甘肃省固体废物管理中心规定的标示牌模板，公司在各级电站透平油库、绝缘油库门口悬挂“危险废物产生点警示识别标志牌、危险废物贮存警示识别标示牌、危险废物分类识别标示牌、危险废物标示牌”。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。

B.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。

<p>危废处理协议 1</p>	<p>危废处理协议 2</p>

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：危废物（固废）产生环节台账记录、危废物（废油）产生环节台账记录。各级电站垃圾、废油、固废、油抹布的产生、收集、转移严格按照台账记录规定认真登记，公司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润滑产生的废油，数量较少，公司与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司签订了《危险废物处置协议书》，对公司设备润滑产生的废油储存达到到一定量后，由嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司统一进行处置。

5.5 环保督查后整改后措施有效性评估

整改措施：（1）开展了水资源论证复评工作；（2）编制了生态修复作业设计，完成了生态修复；（3）建立了下泄流量台账；（4）设有危险废物储存场所；（5）安装了生态流量下泄视频监控装置；安装了生态流量精准计量装置。

2019年11月8日通过州级复核，整改措施有效。

6 环境影响预测验证

6.1 生态环境影响预测验证

6.1.1 对项目区陆生植物的影响调查

铁坝二级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。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，将工程区人为对环境的破坏降至最低。

因此实际运行过程对陆生植被的影响与原环评一致。

6.1.2 对水生生物的影响调查

(1) 对浮游生物的影响分析

根据本次现状调查监测结果，铁坝河二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。坝址上游随着相对大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，增加水体的营养物，浮游生物生长和繁殖环境较为优越，所以监测到浮游生物的种类最多，生物量和个体数量最大。减水河段由于水流量减小，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。尾水河段水流速加大，浮游生物的生长和繁殖环境受到一定的不利影响。由此可见，铁坝河二级水电站工程建成运行，大坝阻隔对大坝上游浮游生物的生长繁殖产生了一定的积极作用，但减水河段和尾水河段的形成，对浮游生物的生存环境产生一定的不利影响。

(2) 对底栖动物的影响分析

根据本次现状监测结果，铁坝河二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段底栖动物的种类、生物量和密度均发生了一定的变化。坝址上游底栖动物的种类最少，生物量和密度最小，是因随着库区的运行，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。减水河段由于水流的减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。尾水河段具备自然河段特征，底栖动物的生存环境优于坝址上游和减水河段。由此可见，铁坝河二级水电站工程建成运行对底栖动物的生长繁殖产生了一定的不利影响。

(3) 对鱼类资源的影响分析

根据本次现状调查结果，该段分布的6种土著鱼类，捕到标本的鱼类5种。鱼类资源水库最为丰富，尾水河段次之，减水河段最小。坝址上游喜大水面静水生活的鱼类和幼鱼资源逐步成为优势种，而坝后河段的尾水河段喜流水生活的成鱼和亲鱼为优势种。减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼和鳅科为优势种。鱼类的种群组成和优势种群发生了一定的变化，优势种群为裂腹鱼亚科鱼类和鲫鱼。由此可见，铁坝河二级水电站工程的建成运行，对鱼类资源已经产生了一定的不利影响。

6.2 水环境影响预测验证

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

依据现场调查，电站运行期废水仅为生活污水，铁坝二级水电站在生活区设置了防渗旱厕。定期清淘处理，洗涤废水就地泼洒自然蒸发，无外排。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，坝址上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

6.3 环境空气影响预测验证

环评阶段未对电站运行对环境空气影响作出预测。

电站工程投入运营后，冬季采用电暖设备供暖，无废气排出，从根本上杜绝了大气污染，工程运行对区域环境质量基本无影响。

6.4 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。由于环评阶段没有对项目区噪声环境背景值进行监测，也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。根据监测结果发电厂房四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准要求；敏感点燕必村处噪声值满足《声环境质量标准》(GB3095-2008)1类区标准要求。

因此水电站运营期噪声能够达标排放，未造成项目区声环境功能降低。

6.5 固体废物排放影响预测验证

据现场调查：电站正式运行后，所产生的固体废物主要为生活垃圾和前池清理的漂浮物，约2.1t/a，由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后全部送垃圾场处理。

根据现场调查，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，与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司签订了《危险废物处置协议书》，电站的危险废物由该单位定期处置。

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，对周边环境影响较小。

6.6 土壤影响分析

水电站开挖破坏了地表植被，如不采取措施防治水土流失，将使土壤中氮、磷等有机物及无机盐迅速下降，土壤动植物、微生物以及它们的衍生资源减少，土层逐年变浅，出现沙化、酸化等现象，立地条件将急剧恶化；同时山高坡陡，地表植被被破坏且难以恢复，如遇暴雨，加速地表径流，易造成洪涝灾害，遇上旱季，土壤蓄水能力削弱，地下水位降低，也容易加剧灾情。工程各类扰动面、弃渣场、施工场地、道路等得到了整治，水土流失防治指标基本达到了水土保持方案确定的目标值，对土壤环境的影响得到有效控制。

6.7 对插岗梁省级自然保护区的影响预测验证

(1) 陆生动物影响预测验证

电站施工产生高噪声的环节会对周围野生动物造成一定惊吓，由于山体对噪声传播途径的阻隔作用，这种影响发生在施工作业的范围以内，山体对噪声起到了隔声作用，经衰减后，噪声值可降至 50dB 以下，因此施工爆破噪声对野生动物影响较小。野生的兽类栖息地比较隐蔽，且活动范围较广，项目施工对其的影响较小。项目在施工过程中将对施工区内动物的活动产生一定的影响，但由于施工区与其邻近区域的植被、生境相同，它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。临时征地区域的动物将被迫离开原来的领域，邻近区域的鸟类和兽类，由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地，当临时占地的植被恢复后，它们又可以回到原来的活动区域，经调查，项目建成运行至今，未对陆生动物产生影响，与环评阶段预测基本一致。

①对兽类的影响

项目评价区范围内兽类数目相对较少，出没的兽类均为中小型兽类。经与舟曲林业局调查了解，结合本项目现场踏勘，项目区由于受人类活动的影响，项目评价区范围内无国家级及省级保护动物的分布，小型兽类中以仓鼠科、鼠科小型啮齿类为主，它们一般体型较小，主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。

工程施工期间的占地会使当地生活的兽类生境有一定缩减，同时施工活动对其活动、食物来源都有一定影响，但是在其他区域有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力相

对较强，可以较容易的在评价区周围找到相似生境，而且本项目施工范围小，工程时间有限，这种影响时间较短，随着工程的结束和当地植被的恢复，它们仍可回到原来的领地生活。

②对两栖类动物的影响

经了解，结合本项目现场踏勘，项目评价区范围内两栖动物较为贫乏，无国家级及省级保护动物。电站占地范围内的两栖类动物的生活环境被破坏，导致其被迫迁移到新的环境中去，但大的尺度上具有相同的生境于保护区内广泛分布，故评价区内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。此外，两栖类动物一般夜间觅食，受施工影响较小，其次其食物于保护区广泛分布。同时由于电站施工影响范围小，对两栖类动物影响的范围不大且影响时间较短。综上所述，工程施工未对两栖类动物造成较大影响，且这种影响可随植被的恢复而逐步得到缓解。

③对爬行类动物的影响

经了解，结合本项目现场踏勘，项目重点评价区范围内爬行类动物也较少，主要为蛇类和蜥蜴类，无国家级及省级重点保护动物。这些爬行动物都是较耐旱的小型种类，特别是适应于低山石隙、草原环境的蜥蜴类。

工程施工对爬行类的影响主要有施工占地挤占动物生境以及施工噪声对动物的驱赶作用。施工占地和噪声将迫使爬行类由原来的生境转移到远离施工区的相似生境的生活，当施工结束后，通过植被恢复等措施，该影响将逐渐减弱，因此其影响是暂时的。

④对鸟类的影响

经现场调查，项目区受人类活动影响，无保护动物的栖息地和繁殖地，其栖息地和繁殖地位于受人类影响较小的保护区核心区内。

施工期对非重点保护类鸟类的影响主要有栖息地植被的破坏。工程施工对植被的破坏一方面破坏了非重点保护鸟类的栖息环境，另一方面也使非重点保护鸟类的食物资源减少。施工期的扬尘、噪声以及灯光影响也将对非重点保护鸟类产生不利影响，迫使其转移到施工区域附近的其它生境。此外，评价区内鸟类多善于飞翔，活动范围广，而且项目附近有大量的替代生境，因此，施工期对这些鸟类的影响较小。

⑤对国家级保护动物的影响

评价范围内可能出现的国家级保护动物均为鸟类，分别为金雕、胡兀鹫、红隼和游隼，均为大型猛禽类。经现场调查，结合舟曲林业局调查了解，受人类活动影响，沿线无保护鸟类的栖息地和繁殖地，其栖息地和繁殖地位于受人类影响较小的保护区的核心

区及缓冲区内。

由于工程施工范围内的动物向工程影响范围外迁徙和施工噪音影响，保护鸟类出现在工程影响范围内的可能很小。此外，可能出现的重点保护鸟类均为猛禽，其捕食场所较多，食物来源较丰富，而且项目附近有大量的替代生境，故建设施工对重点保护鸟类的影响较小。

综上，该项目开发河段所在区域受人类活动的影响，野生动物以鸟类为主，主要有：鸟类有雀、鸦、喜鹊等，野生动物有鼠、兔、蛇类等，无国家重点保护野生动物出没。

野生动物分布区域性较强，山区腹地活动比较集中，一般不具有迁徙性。工程区内啮齿类动物活动广泛，在评价范围内最为常见，其中以鼠类为主。这些动物需要大片灌木丛、森林、草地作为觅食场所，繁殖期间多选择远离人群、偏僻安静的区域造巢繁殖。

水电站施工初期，施工噪声对野生动物产生一定程度的惊扰，但随着施工的深入及野生动物对环境的逐步适应，可以逐渐恢复其正常生活，当工程完工后，影响随即消失，不产生累计影响。工程运行对陆生动物没有造成影响。

（2）对保护区植被的影响

项目的永久占地及工程在施工过程中会破坏该区域的植被，使植被的数量减少，该电站所在区域植被均是保护区范围内常见和广泛分布的植物种类，是常见的植被生境类型，工程施工时通过采取减少占地，施工车辆对地面碾压时，走固定的交通线路，严格控制施工界面、喷浆硬化、及时回收垃圾、文明施工等措施，减少破坏植被面积。工程建设对自然保护区内植被影响总体影响较轻，只是引起上述物种数量上的减少，不会影响植物种类的多度分布。施工产生的扬尘会降低区域的植物生长环境质量，影响植物的生长，但影响轻微。

森林生态系统的结构较复杂、物种较丰富，则生态系统表现出良好的稳定性，其抗干扰能力强，抵抗力稳定性较高；电站征占地征占有林地导致的森林植被生产力减少的比例较低，对评价区内的森林生态系统影响较小。虽然农田生态系统生产力减少比例较高，但农田生态系统是在一定程度上受人工控制的生态系统，是人工建立的生态系统，其主要特点是人的作用非常关键；一旦人的作用消失，农田生态系统就会很快退化，占优势地位的作物就会被杂草和其他植物所取代；电站临时占地后期覆土绿化或归还当地农民耕作，对农田生态系统的影响也会降为最小。总之，该电站的建设未对项目区的生态系统稳定性和完整性产生明显影响，与环评阶段预测一致。

根据初步调查，项目区没有保护植物分布，项目区均为草本植物，多为常见种，大

部分分布广泛，在工程区外围分布范围广，属于当地常见类植物，没有珍稀濒危物种，因此项目运营未对保护区植被造成影响。

综上，本项目建设地点位于村庄地区，人为活动较为频繁，保护区区内野生动物主要集中分布在山区腹地，即在人类活动相对较少的保护区核心区内，实验区野生动物种类和数量均较贫乏，基本无大型野生动物在此活动，国家珍稀濒危保护动物亦很少；工程周围植被分布较为单一，没有珍稀濒危物种。

(3) 对自然保护区自然生态完整性的影响

水电站工程引水隧洞占地位于保护区实验区内，较为集中，且占地面积小，对实验区割裂作用微弱，未对实验区产生明显的割裂影响，与环评阶段预测一致。

(4) 自然保护区景观异质性变化

工程对评价区域景观异质性的影响主要表现在工程开挖、施工设施占压、工程占地等改变局部区域地面景观拼块类型以及相应拼块的连通性和嵌套关系。由于工程布置按照尽量少占地的原则，从植被异质性程度改变分析，工程施工期由于工程活动使部分区域由林地生态系统临时改变为村镇生态系统，在工程完工后，临时占用区域将选用适生植物种类进行恢复，工程区所造成的影响并未在评价区域内增加新的拼块种类，且其变化所涉及的面積较小，不会改变评价区域的模地类型。同时，从工程区内生境类型及其连通性变化来看，其影响区域分布相对较分散，不会影响原有拼块的连通性而造成工程区生境破碎化。由此可见工程建设运行对自然保护区自然体系异质化特性影响范围有限，程度也较小，自然体系总体的异质化程度仍保持工程建设前的水平。

(5) 对保护区生态系统结构及功能的影响

自然保护区的内部结构取决于保护自然资源和自然环境的特点，其内部结构可分为3个部分，即核心区、缓冲区和实验区，这些不同的区域具有不同的功能。

本项目位于保护区的实验区内，工程施工及占地对实验区的野生动植物、生态系统造成影响。工程引水隧洞占地类型主要为灌木林地。区内植被盖度相对较高，植物种类为广布种；项目区评价范围内无国家级及省级保护植物，项目区内交通方便，车辆人流活动较大，动物活动只有极少数小型兽类、鸟类和爬行类活动，且不是其主要栖息地和活动范围，在施工期它们将迁往附近生境一致地区，但电站运营一定时期后，沿线野生动物的环境适应能力发挥作用，可以逐渐恢复其正常生活。电站建设对动物通行产生阻隔效应较轻。同时对水流产生阻断作用较小。因此，工程建设会对保护区实验区的生态结构发生轻微改变，但对保护区的核心区和缓冲区的结构和功能不会造成直接的破坏和

冲击。

受原有林区道路车辆和周边人类活动的影响，工程评价范围内无重点保护动物及大中型兽类的栖息地和繁殖地；本项目不涉及自然保护区的核心区及缓冲区，距离核心区及缓冲区距离较远，施工过程中严格控制施工范围，严禁任何人员进入保护区的核心区及缓冲区。工程实施过程中加强对施工人员的相关教育，宣传保护珍稀动物的重要性，形成主动保护动物的良好氛围，工程建设未对自然保护区的基本功能产生不利的影响。工程占地及施工活动均限于保护区实验区内，工程对实验区割裂作用微弱，对自然保护区总体的完整性产生影响较小，与环评阶段预测一致。

6.8 累积性影响的表现

梯级电站建设对水生生态系统的累积影响主要体现为多个水电站建设引起水文要素变化和河流库化的整体效应，会对水生生物资源产生影响。多个项目产生的影响是连续性的累积，在河流中造成了一种分割式的阻断，流域梯级开发破坏了河流生态系统的完整性、稳定性与系统平衡。由于工程建设，原来河道两侧的陆生生态变成了水生生态，并且是在巨大的人工扰动下短期内完成急剧的转变，使得水生生物无法适应，造成其种类和数量上的改变。生物对这种变化的反应，以多种形式表现出来，主要有迫迁、阻隔、增殖、伤害及分布变化等。

铁坝二级水电站上游修建有铁坝一级水电站，下游有丁字河口三级水电站，铁坝一级水电站于 2006 年 5 月开始蓄水发电，铁坝二级水电站于 2005 年 11 月开始蓄水发电，丁字河口三级水电站于 2005 年 11 月开始蓄水发电。项目区水电站对铁坝河累积性影响主要应从 2005 年 11 月开始。

6.8.1 对减水河段累计影响

梯级规划电站中引水式电站大坝下游均将形成一定长度的减水河段，规划电站运行后，减水河段水量由区间来水和闸（坝）下泄生态流量组成，水量和水环境容量将减小，但通过下泄一定的河道生态用水量，可以保证河道内生物需水量。减水河段最小生态下泄流量得到保障，工程对减水河段累积影响可降到最低。该工程减水河段内无工业污染源、居民、集中式生活污水排放，依据本次监测数据可得该工程所在铁坝河段水质良好，该水电站对减水河段累积影响可接受。

6.8.2 对水文情势累计影响

规划电站的建设对河流造成分割式的阻断，从而引起河流水文要素变化和河流库化，引水式电站将河道分为水库和减水河段，由于大坝的阻隔，库内水体流速较建库前减缓，

水位较建库前升高，水面面积较建库前有所增加，减水河段与水电开发前的天然状况相比，河道内水量大幅度减少，水深变浅，水面变窄。引水渠道所引水量通过厂房水轮机后，作为尾水排入河道中，尾水下游河道流量和水位较天然状况下在时段分布上的变化幅度略有增加。通过发电后尾水均回到原来的河道中，水量未减少，该水电站的建设对河道水文情势影响在可接受范围。

6.8.3 对水生生物累计影响

①浮游动植物和高等水生植物的影响

浮游动植物适宜于在静水或缓流水中生活，铁坝二级水电站修建时，山区河床坡降大，水流较急，浮游植物的种类和数量都比较小，种类组成多以硅藻和绿藻为主；实施后各梯级电站形成的前期，对浮游动植物区系组成、生物量、初级生产力等都会产生一定影响，藻类的大量繁殖而容易引起引水枢纽的富营养化，影响水库的水质。间接改变了水域的形态特性、土壤、水的营养性能、水位状况和原始种源，影响了高等水生植物的生存和生长。

当各梯级电站进行蓄水，水位相对较高时，有利于沿岸挺水植物的生长繁殖，为鱼类提供了理想的繁殖和索饵场所，使鱼类种群规模增加，强化了对浮游动物的摄食，减轻了对浮游植物的摄食压力，大型浮游植物种类得以迅速生长，而低水位时浮游植物种类小型化。因此，在各梯级电站高水位年时，浮游植物多样性会大于低水位年。同时，高水位年有利于鱼类捕食、繁殖，会增加对蓝绿藻的摄食压力，可控制此类藻类的群体，有益于防止藻类的孳生和水体富营养化。

②对底栖生物的影响

建以以后，由于水文条件和地质的不同，会使底栖生物的种类、数量较建库前有很大差别。由于水电站的引水枢纽水位相对稳定，所以各梯级电站水库中底栖生物种类和数量会相对有所增加。

③对鱼类的影响

拦河坝的建设对鱼类的影响较大，主要有迫迁，即蓄水和泄水改变水文条件；上游电站阻断了河流的地表径流，对上游区鱼类的迁移带来一定影响，同时破坏了水域中野生鱼类的生存环境。

规划河流上游梯级电站开发对水生生物及其生态系统不会造成直接的负面影响，但随着电站的长期运行，必将对主要鱼类有一定的负面影响。规划河流其它梯级电站的后续建设，将进一步改变上游河段的水生生态环境，而且由于各个电站的地理空间分布比

较集中，甚至部分电站的水库回水与上一级水电站尾水相连，容易造成“空间拥挤效应”。

根据相关水生生物监测报告，通过对水电站工程影响河段鱼类资源、浮游生物、底栖动物现状调查监测和影响分析，水电站工程检查运行，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。根据现场调查，项目水电站投产至今尚未有效的增殖放流。甘南藏族自治州生态环境局 2019 年 11 月 26 日，对未开展水生生物资源增殖放流工作的水电站进行了曝光，其中包括铁坝二级水电站，结合水生生物调查结论从而反映出铁坝二级水电站水生生物保护措施不到位。建设单位需采取科学合理的补救措施，方能排除该工程对水生生物主要的负面影响。

7 环境保护补救方案和改进措施

7.1 水生生物保护补救措施

铁坝二级水电站需完善的补救措施如下：

(1) 要定期对水质进行监测，为底栖动物、浮游生物及鱼类创造良好的生存环境。

(2) 在鱼类繁殖和越冬季节加大生态下泄流量，为鱼类的繁殖提供生态流量保障。

(3) 认真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。增殖放流活动自觉接受环保部门和渔政部门的监督。

(4) 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或变异，因此要切实做好水生生物的监测工作，并开展必要的有针对性的科学研究，及时掌握水生生物变动状况，为保护渔业资源和渔业生态环境，做好水生生物资源养护工作提供科学依据，监测所需经费由企业单位支付，并计入电站运行成本。

①水生生物监测方案

在本次水生生物现状调查监测后，每5年为一个监测周期，进行一次系统的水生生物监测，在电站减水河段和尾水河段布设浮游生和底栖动物监测点，并在具有代表性的断面捕捞标本。每周期7-8月水生生物各监测一次。

②监测的内容

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

③监测方法

采用国家及行业标准分析方法，充分保证监测数据的可靠性与可比性。

7.2 生态流量下泄补充措施

公司制定规章制度，加强对生态流量下泄和监控措施的管理。保证电站运行过程中满足最小下泄流量。

7.3 环境监控计划补充措施

根据现场调查及建设单位提供资料，项目废水、废气、噪声保护措施以及固废处置措施能够满足要求。但企业对项目区地表水与发电厂房噪声监测不完善。

(1) 补救措施

完善企业监测监测计划，确定具体的水质监测断面与监测因子，项目区地表水及噪声监测点位及监测因子，以保证电站运行监测数据的有效性。

(2) 环境监控计划补充措施

本次后评价在建设单位已有环境管理体系及相应的环境管理要求基础上对电站后续运行过程的环境监测计划进行补充完善。根据调查，企业对生活污水与发电厂房噪声监测不完善，根据《排污单位自行监测技术指南—总则》(HJ819-2017)要求，企业应对项目区地表水及发电厂房噪声进行检测，具体监测计价见表 7.3-1。

表 7.3-1 环境监控计划补充内容一览表

监测内容		监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
地表水	项目区上下游	坝址上游的库区、坝下减水河段以及尾水排放河段	pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、CODcr、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、硫化物、铜、铅、锌、镉、砷、汞、硒、粪大肠菌群、石油类、LAS、六价铬	2次/年	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类水质标准
噪声	发电厂房场界	发电厂房四周	等效连续 A 声级	4次/a	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 1 类区标准

(3) 补救方案实施时间

针对本报告提出的各项补救方案，对后评价阶段提出的补充措施实施进度安排见表 7.3-2。

表 7.3-2 补充措施实施进度要求

序号	整改措施	实施进度
1	完善监测计划	2020年

(4) 补救方案环保投资

针对本报告提出的各项补救方案，后评价阶段提出的补充措施环保投资估算见表 7.3-3。本次补充措施一次性投资共计 1.0 万元。

表 7.3-3 环保投资估算表

序号	项目	环保投资 (万元)
1	废水与噪声监测	1.0

合计	1.0
----	-----

7.4 环境管理完善改进措施

(1) 应按环境管理部门及《排污单位自行监测技术指南 总则》的要求，实施环境监测计划，并做好监测记录和台账记录。

(2) 旱厕定期清淘后用于厂区绿化，不外排。

(3) 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）管理调整、生态流量及环境监测的环境管理台账记录（电子版+纸质版）。

(4) 完善项目区排污口设置，明确排污信息，接受人民群众和各级环保部门的监督和管理。

(5) 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。

(6) 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。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 工程概况

经舟发展计划委员会（2003）51号文件批复，舟曲县铁坝乡铁坝河上建设铁坝二级水电站。工程主要建设枢纽、引水渠前池、压力管道、主副厂房和尾水渠等部分工程。

舟曲县力源水电开发有限公司于2004年6月8日填报完成了《舟曲县铁坝二级水电站（喇嘛街）建设项目环境影响登记表》。

2004年8月17日，舟曲县国土资源环境保护局以“舟国土环字[2004]61号文”对铁坝二级水电站建设项目环境影响登记表进行了批复，同意工程建设。

该电站于2003年6月开工建设，2005年11月投入试产运营。

铁坝二级水电站为低坝引水式电站，装机容量为2060kw，设计水头66m,设计流量3.6m³/s，引水渠道总长3200m，年发电量1000万kw.h，年工作时间5666小时。

2013年12月23日甘南藏族自治州环境保护局以（州环发[2013]367号）《关于舟曲县铁坝二级水电站工程项目竣工环境保护验收的批复》同意通过竣工环境保护验收。

8.1.2 区域环境变化

1、环境敏感目标变化

根据实际调查，后评价阶段与环评阶段和验收阶段相比，新增插岗梁省级自然保护区以及燕必村敏感点。

2、区域污染源变化

铁坝河二级水电站工程位于舟曲县曲告纳镇拉莫盖托村拱坝河右岸一级支流铁坝河上，电站厂址距舟曲县城89km，项目周边无其他产生污染物的企业存在，区域污染源与原环评阶段相比未发生变化。

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

为了了解项目区地表水环境质量现状，甘肃锦威环保科技有限公司对项目区铁坝河水环境质量进行了监测。

点位布设：地表水共布设2个监测点，分别在引水枢纽断面（1#）、电厂尾水水质断面（2#）设置监测断面。据监测结果，2个监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准要求。

(2) 声环境质量现状

根据监测结果可知,后评价阶段水电站运行过程中厂界昼间噪声值 49.2~53.2dB(A)、夜间噪声值 38.4~40.7dB(A) 之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类区标准要求;敏感点燕必村处噪声值 53.6~54.2dB(A)、夜间噪声值 40.3~41.2dB(A) 之间,满足《声环境质量标准》(GB3095-2008)1 类区标准要求。由此可以看出,水电站运行过程中噪声对周边声环境影响不大。

水电站建成运行后并未造成项目区声功能降低。

(3) 大气环境质量现状

项目区铁坝二级水电站建设项目,运营期厂区厨房采用电灶,冬季均采用电供暖,无大气污染物排放源。本次后评价区域环境空气质量现状根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室数据,对区域环境空气质量进行分析。甘南藏族自治州 2018 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 7ug/m³、7ug/m³、33ug/m³、15ug/m³; CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 0.8ug/m³, O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 124ug/m³; 均无超标现象。根据调查,项目区铁坝二级水电站所在区域属于农村地区,未新增工业排放源,总体区域环境空气无变化趋势。

(4) 生态环境质量现状

在现场调查的基础上,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。

① 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,耕地面积减少了 0.55%;乔木林地减少了 0.04%,灌木林地减少了 0.03%,草地减少了 0.26%,住宅用地增加了 0.22%,交通运输用地面积变化很小。总体土地利用情况变化不大。

② 植被类型的变化趋势

根据对比项目建设前植被类型情况,乔木减少了 0.04%,灌木减少了 0.03%,灌草丛减少了 0.26%,旱地农作物减少了 0.55%,公路、河流增加了 0.87%。项目建设前后植被类型变化不大。

③ 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,微度侵蚀增加 0.39%,轻度侵蚀减少 0.62%,中度侵蚀减少了 0.52%,剧烈侵蚀增加了 0.74%,总体土壤侵蚀趋势变好。

8.1.3 环境保护措施有效性评估

1、水生生物保护措施的有效性

(1) 对浮游生物的影响分析

根据本次现状调查监测结果，铁坝河二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。坝址上游随着相对大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，增加水体的营养物，浮游生物生长和繁殖环境较为优越，所以监测到浮游生物的种类最多，生物量和个体数量最大。减水河段由于水流量减小，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。尾水河段水流速加大，浮游生物的生长和繁殖环境受到一定的不利影响。

(2) 对底栖动物的影响分析

根据本次现状监测结果，铁坝河二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段底栖动物的种类、生物量和密度均发生了一定的变化。坝址上游底栖动物的种类最少，生物量和密度最小，是因随着库区的运行，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。减水河段由于水流的减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。尾水河段具备自然河段特征，底栖动物的生存环境优于坝址上游和减水河段。

(3) 对鱼类资源的影响分析

根据本次现状调查结果，该段分布的6种土著鱼类，捕到标本的鱼类5种。鱼类资源水库最为丰富，尾水河段次之，减水河段最小。坝址上游喜大水面静水生活的鱼类和幼鱼资源逐步成为优势种，而坝后河段的尾水河段喜流水生活的成鱼和亲鱼为优势种。减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼和鳅科为优势种。鱼类的种群组成和优势种群发生了一定的变化，优势种群为裂腹鱼亚科鱼类和鲫鱼。

根据现场调查，项目区铁坝二级水电站投产至今尚未有效的增殖放流。甘南藏族自治州生态环境局2019年11月26日，对未开展水生生物资源增殖放流工作的水电站进行了曝光，其中包括铁坝二级水电站，结合水生生物调查结论从而反映出铁坝二级水电站水生生物保护措施不到位。

2、生态环境用水措施的有效性

建设单位根据实施方案设置了视频监控以及流量监控平台。满足水利部门要求项目

水电站下泄流量为枯水期(11月—次年3月)为 $0.39\text{m}^3/\text{s}$,丰水期(4~10月)为 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ 。因此,措施可行有效。

3、废水治理措施的有效性

本次现场调查发现,项目在实际建设中设置了防渗旱厕定期清淘处理,洗涤废水就地泼洒自然蒸发,无外排;现场不维修、清洗机械设备,无维修、洗车废水产生。污水处理设施能够能够满足污水处理需要,因此废水治理措施可行。

4、噪声治理措施的有效性

根据调查:电站运营期将发电机组室内设置并布置于厂房内,根据监测结果项目运营期厂界噪声排放可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类区要求;敏感点燕必村处噪声满足《声环境质量标准》(GB3095-2008)1类区标准要求。因此,本项目运营期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:电站正式运行后,所产生的固体废物主要为生活垃圾和前池清理的漂浮物,约 2.1t/a ,由于该部分固体废弃物产生量较小,集中收集后全部送垃圾场处理。

(2) 危险废物处置情况

根据现场调查,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,与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司签订了《危险废物处置协议书》,电站的危险废物由该单位定期处置。

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。

6、环境风险措施的有效性:

根据《国家危险废物名录》,漏油属HW09类别的危险废物,该电站建危废暂存间一间,用于暂存电站运营期产生的危险废物。建设单位在危废暂存间设置了清晰危废标识,对暂存间地面进行了防渗处理,渗透系数小于 10^{-7}cm/s ,并分类设置格挡;对收集的漏油分别用专用容器收集。项目运行期间对危废未乱堆乱放、乱排。

项目所产生危险废物对环境未产生不利影响,其处置措施有效可行。

8.1.4 环境影响预测验证

1、对项目区陆生植物的影响评估

铁坝二级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。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，将工程区人为对环境的破坏降至最低。

因此实际运行过程对陆生植被的影响与原环评一致。

2、对水生生物的影响评估

(1) 对浮游生物的影响分析

根据本次现状调查监测结果，铁坝二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。坝址上游随着相对大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，增加水体的营养物，浮游生物生长和繁殖环境较为优越，所以监测到浮游生物的种类最多，生物量和个体数量最大。减水河段由于水流量减小，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。尾水河段水流速加大，浮游生物的生长和繁殖环境受到一定的不利影响。由此可见，铁坝二级水电站工程建成运行，大坝阻隔对大坝上游浮游生物的生长繁殖产生了一定的积极作用，但减水河段和尾水河段的形成，对浮游生物的生存环境产生一定的不利影响。

(2) 对底栖动物的影响分析

根据本次现状监测结果，铁坝二级水电站工程的建成运行，坝址上游、减水河段和尾水河段底栖动物的种类、生物量和密度均发生了一定的变化。坝址上游底栖动物的种类最少，生物量和密度最小，是因随着库区的运行，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。减水河段由于水流的减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。尾水河段具备自然河段特征，底栖动物的生存环境优于坝址上游和减水河段。由此可见，铁坝二级水电站工程建成运行对底栖动物的生长繁殖产生了一定的不利影响。

(3) 对鱼类资源的影响分析

根据本次现状调查结果，该段分布的6种土著鱼类，捕到标本的鱼类5种。鱼类资源水库最为丰富，尾水河段次之，减水河段最小。坝址上游喜大水面静水生活的鱼类和幼鱼资源逐步成为优势种，而坝后河段的尾水河段喜流水生活的成鱼和亲鱼为优势种。减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼和鳅科为优势种。鱼类的种群组成和优势种群

发生了一定的变化，优势种群为裂腹鱼亚科鱼类和鲫鱼。由此可见，铁坝二级水电站工程的建成运行，对鱼类资源已经产生了一定的不利影响。

3、水环境影响预测验证

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

依据现场调查，项目在实际建设中设置了防渗旱厕定期清淘处理，洗涤废水就地泼洒自然蒸发，无外排；现场不维修、清洗机械设备，无维修、洗车废水产生。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，坝址上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中Ⅱ类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

4、环境空气影响预测验证

环评阶段未对电站运行对环境空气影响作出预测。

电站工程投入运营后，冬季采用电暖设备供暖，无废气排出，从根本上杜绝了大气污染，工程运行对区域环境质量基本无影响。

5、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。由于环评阶段没有对项目区噪声环境背景值进行监测，也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。根据监测结果发电厂房四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求，敏感点燕必村处噪声值满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）1类区标准要求。由此可以看出，水电站运行过程中噪声对周边声环境影响不大。

6、固体废物排放影响预测验证

据现场调查：电站正式运行后，所产生的固体废物主要为生活垃圾和前池清理的漂浮物，约2.1t/a，由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后全部送垃圾场处理。

根据现场调查，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，与嘉峪关刘氏泰和环保科技有限公司签订了《危险废物处置协议书》，电站的危险废物由该单位定期处置。

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，对周边环境的影响较小。

7、对保护区影响预测验证

根据调查，水电站引水隧洞位于插岗梁省级自然保护区实验区边缘，距保护区核心区较远，水电站临时占地已采取植被恢复措施，区域内生态系统稳定性未受到干扰，保护区的功能结构未发生改变，保护区生态服务功能未出现削弱，保护区生物多样性的功能未受到明显影响。现状与环评预测结论基本一致。

8、累积性影响的表现

根据项目区水生生物监测报告，通过对水电站工程影响河段鱼类资源、浮游生物、底栖动物现状调查监测和影响分析，水电站工程检查运行，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。根据现场调查，项目水电站投产至今尚未有效的增殖放流。甘南藏族自治州生态环境局 2019 年 11 月 26 日，对未开展水生生物资源增殖放流工作的水电站进行了曝光，其中包括铁坝二级水电站，结合水生生物调查结论从而反映出铁坝二级水电站水生生物保护措施不到位。建设单位需采取科学合理的补救措施，方能排除该工程对水生生物主要的负面影响。

8.1.5 环境保护补救方案和改进措施

(1) 水生生物保护补救措施

定期对水质进行监测；落实过鱼制度，过鱼活动，自觉接受环保和渔政部门的监督；保证生态下泄流量；认真做好鱼类增殖放流站的运行和管理工作；继续做好水生生物监测工作。

(2) 生态流量下泄补充措施

公司制定规章制度，加强对生态流量下泄和监控措施的管理。保证电站运行过程中满足最小下泄流量。

(3) 环境监控计划补充措施

根据现场调查及建设单位提供资料，项目废水、废气、噪声保护措施以及固废处置措施能够满足要求。但企业对生活污水与发电厂房噪声监测不完善。

本次后评价在建设单位已有环境管理体系及相应的环境管理要求基础上对电站后续运行过程的环境监测计划进行补充完善。根据调查，企业对生活污水与发电厂房噪声监测不完善，根据《排污单位自行监测技术指南—总则》（HJ819-2017）要求，企业应对项目区地表水及发电厂房噪声进行检测。

(4) 环境管理完善改进措施

完善改进环境管理措施。

8.1.7 综合结论

甘肃省舟曲县铁坝二级水电站工程在建设过程中严格执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，对环境产生的不利影响均采取了有效的环境保护减免措施，达到了环境保护的要求。本次后评价认为，舟曲县铁坝二级水电站工程建设未发生大的区域环境变化，落实的原环评及批复采取的环境保护措施是可行和有效的，在落实本报告提出的环境保护补充措施，保证各项环保措施正常运行的情况下，能确保铁坝河该河段生态系统功能和结构的基本稳定。

8.2 建议

本次后评价阶段建议舟曲县铁坝二级水电站工程在后期运营过程中，做到如下几点：

- (1) 充分考虑坝下游的水生生态保护的要求，加强生态下泄流量管理设施，统筹生态用水，确保最小生态下泄流量。
- (2) 严格按照要求落实运行期做好鱼类增殖放流活动，严禁生活污水排入水体。
- (3) 按照危险废物管理与处置要求，认真落实水电站运行中产生的危险废物的贮存、转运及处置。
- (4) 加强水电站日常检查与管理，及时发现环境问题并合理解决问题。
- (5) 切实加强风险防范工作，做好风险应急演练，提高风险防范能力，确保区域环境安全。
- (6) 增加提高员工环保和风险防范意识的培训。