

湟水河平安水电站建设工程

环境影响后评价报告书

建设单位：兰州坪安发电有限公司

编制单位：兰州洁华环境影响评价咨询有限公司

编制时间：2019年9月

目 录

目 录.....	I
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.....	- 6 -
1.4 环境功能区划.....	- 7 -
1.5 评价范围.....	- 8 -
1.6 评价标准.....	- 9 -
1.7 评价重点.....	- 11 -
1.8 环境保护目标及敏感点.....	- 12 -
2 建设项目过程回顾.....	- 13 -
2.1 项目建设过程回顾.....	- 13 -
2.2 环评及批复情况.....	- 13 -
2.3 环境保护措施落实情况.....	- 14 -
2.3 环境保护设施竣工验收情况.....	- 20 -
2.4 环境监测情况.....	- 20 -
2.5 公众意见收集调查情况.....	- 21 -
2.6 现有环境问题调查.....	- 22 -
3 建设项目工程评价.....	- 23 -
3.1 建设项目概况.....	- 23 -
3.2 污染源分析.....	- 29 -
3.3 生态影响的调查.....	- 31 -
4 区域环境变化评价.....	- 35 -

4.1 区域环境概况.....	35 -
4.2 区域污染源变化.....	41 -
4.3 环境质量现状调查与评价.....	41 -
5 环境保护措施有效性评估.....	73 -
5.1 生态保护措施有效性分析.....	73 -
5.2 污染防治措施有效性评估.....	77 -
5.3 风险防范措施有效性评估.....	82 -
5.4 环境管理及环境监控落实情况.....	83 -
5.5 与产业政策符合性分析.....	84 -
6 环境影响预测验证.....	85 -
6.1 生态环境影响预测验证.....	85 -
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 -
6.5 对平安水源地影响.....	88 -
7 环境保护补救方案和改进措施.....	89 -
7.1 水生生物保护补救措施.....	89 -
7.2 水环境保护补救措施.....	91 -
8 结论与建议.....	92 -
8.1 结论.....	92 -
8.2 建议.....	98 -

附件：

- 1、项目委托书
- 2、项目环评批复
- 3、危废协议
- 4、监测报告

1 总则

1.1 项目背景

湟水河是黄河的一级支流，发源于青海省刚察县东部的日月山，源头海拔 4395m，流经西宁市、乐都和民和两县，至享堂峡口与大通河相汇合，至甘肃省永靖县八盘峡注入黄河。大通河是湟水河最大的支流，发源于青海省刚察县木里乡大通山那木吉尔岭，流经青海省刚察祁连，门源和甘肃天祝、永登、红古等县区，是湟水河最大的一级支流，经享堂峡于湟水河交汇。大通河上游植被较好，多年平均流量为 $86.8\text{m}^3/\text{s}$ ，自汇入湟水河干流流入我省。大通河自河源到交汇处总长 560.7m，流域面积 15130km^2 ，湟水自河源到交汇处总长 373.8km，流域面积 17733km^2 ，多年平均径流量 20.7 亿 m^3 。湟水干流河道平均比降 2.21%。在我省境内河道岸长 68.9km，水力资源蕴藏量 21.81 万 kv，水能蕴藏量为 18.96 万 kw h，有极大的开发价值。

平安水电站位于湟水河与大通河交汇处下游 50km，红古区平安镇平安村南侧，距兰州市约 60km，电站厂区北侧有国道 109 公路通过。该水电站是一座低坝引水式小型水电站，主要由枢纽、引水系统、厂房三大块组成。

2004 年 12 月兰州坪安发电有限公司（原甘肃中原水利水电开发有限责任公司）委托甘肃省环境科学设计研究院承担湟水河平安水电站建设工程的环境影响评价工作。甘肃省环境科学设计研究院于 2005 年 9 月编制完成了《湟水河平安水电站建设工程环境影响评价报告书》，原甘肃省环境保护局于 2005 年 9 月，在红古区主持召开了对该报告书的技术评审，并形成了专家技术评审意见，于 2005 年 10 月“关于对《湟水河平安水电站建设工程环境影响评价报告书》的批复（甘环自发[2005]50 号）”进行了批复。

2005 年环评阶段电站设计 2 台发电机组，单机容量 5000kW，总装机容量 10MW，年发电量 5809 万 kW h，年利用小时数 5809h。工程总投资为 7996.08 万元。2007 年初步设计阶段电站设计 3 台发电机组，单机容量 4000kW，总装机容量 12MW，年发电量 4732.86 万 kW h，年利用小时数 3944h。工程总投资为 10294.39 万元。

平安水电站至今未进行竣工环境保护验收。

平安水电站工程自 2007 年 3 月 18 日正式开工建设，2011 年 5 月 24 日 1#机组并网发电，2011 年 6 月 15 日 2#机组并网发电，2011 年 5 月 31 日 3#机组并网发电。

根据《甘肃省湟水河下游河段水电梯级开发规划》，在湟水河下游河段共布置梯级电站八级，开发河道长度 47.8Km，利用河道落差 114.4m，装机规模 93.95MW，年发电量 4.828 亿 KW h。梯级电站依次为红古电站、金星电站、水车湾电站、新庄电站、洞子村电站、百川电站、湟惠渠电站、平安电站。平安水电站为第八级水电站，符合流域规划。

2019 年 5 月 17 日兰州市人民政府办公室以兰政办发【2019】64 号《兰州市人民政府办公室关于印发兰州市水电站生态环境问题整治工作方案的通知》，要求全市小型水电站开展现状评估和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）》，兰州坪安发电有限公司委托我单位承担湟水河平安水电站建设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 7 月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《湟水河平安水电站建设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兰州市生态环境局、兰州市生态环境局红古分局、甘肃华鼎环保科技有限公司、兰州坪安发电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》(2014.4.24 修订，2015.1.1 施行)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修订后施行)；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26 修订后施行)；

- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27 修订, 2018.1.1 施行);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018.12.29 修订后施行);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11.7 修订后施行);
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012.2.29 修订, 2012.7.1 施行);
- (8) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018.10.26 修订后施行);
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》(2018.10.26 修订后施行);
- (10) 《中华人民共和国安全生产法》(2014.12.1 施行);
- (11) 《中华人民共和国矿产资源法》(2009.8.27 施行);
- (12) 《中华人民共和国矿山安全法》(2009.8.27 施行);
- (13) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996.10.30 施行);
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28 施行);
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016.2.6 施行);
- (16) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1 施行);
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017.10.1 实施);
- (18) 《甘肃省大气污染防治条例》(2019.1.1 施行);
- (19) 《甘肃省环境保护条例》(2004 年 6 月 4 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, 2015 年 12 月 10 日发布, 2016 年 1 月 1 日起实施);
- (2) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 修正)(国家发改委令 2013 年第 21 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）；
- (11) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（中华人民共和国国务院，国发〔2018〕22号）；
- (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) 《甘肃省人民政府关于环境保护若干问题的决定》（甘政发[1997]12号）；
- (14) 《甘肃省地表水功能区划》（2012-2030）（甘政函【2013】4号，2013年1月）；
- (15) 《全国生态环境保护纲要》（国发【2000】38号）（2000.11.26实施）；
- (16) 《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）。
- (17) 《甘肃省生态保护与建设规划（2014-2020）》（甘政办发【2015】36号）（甘肃省人民政府办公厅 2015年4月7日）；
- (18) 《甘肃省人民政府关于印发甘肃省打赢蓝天保卫战三年行动作战方案（2018—2020年）的通知》（甘政发〔2018〕68号）；
- (19) 《甘肃省水污染防治工作方案（2015—2050年）》（甘政发〔2015〕103号）；
- (20) 《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）；
- (21) 《关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发【2016】59号）；

(22) 《甘肃省“十三五”环境保护规划》（甘肃省人民政府办公厅，2016年9月30日）；

(23) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号，2017.11.14）；

(24) 《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环办评〔2016〕95号，2016.7.15）；

(25) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环办环评〔2016〕150号，2016.10.26）；

(26) 《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕163号，2015.12.10）；

(27) 《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，2014.5.10）；

(28) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号，2013.8.5）；

(29)《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环办〔2012〕4号,2012.1.6)；

(30) 《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）>的函》（环评函〔2006〕4号，2006.1.13）；

(31) 《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发〔2005〕13号，2015.1.20）。

1.2.3 技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ 2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；

- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ1 9-2011）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (9) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (10) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (11) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (12) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (13) 《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）；
- (14) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-16453.6-2008）。

1.2.4 相关文件

- (1) 《甘肃省湟水河下游河段水电梯级开发意见》（甘肃省发展和改革委员会，[2006]甘发改能源函字第15号）；
- (2) 《关于湟水流域综合规划环境影响报告书的审查意见》（生态环境部，环审[2019]10号，2019年1月18日）；
- (3) 《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》（甘肃省环境科学设计研究院，2005年9月）；
- (4) 《关于湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书的批复》（甘肃省环保局，甘环自发[2005]50号，2008年6月10日）；
- (5) 兰州坪安发电有限公司提供的其他资料

1.3 评价总体构思

本环评为湟水河平安水电站建设工程的环境影响后评价，根据《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》、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、环境监测情况等;

(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

湟水河平安水电站建设工程开发河段范围位于湟水河,根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ14-1996)和《环境空气质量标准》(GB3095-2012),工程所在区域环境空气质量功能为二类区,环评阶段环境空气质量功能为二类区。

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,项目所在区域为湟水青甘缓冲区,现阶段水质保护目标为IV类。后评价阶段水质功能区

划为IV类。环评阶段为III类水域功能区。

项目区水功能区划见图 1.4-1。

1.4.3 地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）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

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，工程所在区域为声环境功能 1 类区。环评阶段为 1 类域功能区。

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“黄河谷地城市与城郊农业生态区”，该区隶属于“黄土高原农业生态区”中的“陇中中部黄土丘陵农业生态亚区”。环评阶段没有给出生态环境功能区划。甘肃省生态功能区划见图 1.4-2。

与环评阶段环境功能区类型对比情况见表 1.4-1。

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	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	III类水域功能区	水质保护目标为IV类	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	1 类区	1 类区	无变化
5	生态环境功能区划	未给出	黄河谷地城市与城郊农业生态区	新增

1.5 评价范围

大气环境、地表水环境、生态环境及声环境评价范围均与《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》相同。

1.5.1 生态环境

生态环境影响评价范围：包括项目建设区、项目建设直接影响区和减水河段影响区。项目建设区包括枢纽区、电站厂房区、管理区、交通道路、引水渠、临建工程以及料场、弃渣场等；直接影响区包括建设区以外的交通道路、村庄等。生态评价范围与环评阶段

评价范围一致，评价范围见图 1.5-1。

1.5.2 声环境

结合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等，确定本项目声环境评价范围为厂界以外 200m 区域范围。与环评阶段评价范围一致。

1.5.3 地表水环境

水环境影响评价范围为坝址上游 4km、厂房下游 1km 河段，总长 5km。与环评阶段评价范围一致。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

1、大气环境

大气环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，标准限值见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准（摘录）

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	浓度单位
SO ₂	年平均	60	μg/Nm ³
	日平均	150	
	小时平均	500	
TSP	年平均	200	
	日平均	300	
PM ₁₀	年平均	70	
	日平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	日平均	75	
NO ₂	年平均	40	
	日平均	80	
	小时平均	200	

2、声环境

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，见表 1.6-2。

表 1.6-2 《声环境质量标准》（摘录） 单位：dB（A）

标准类别	昼间	夜间
1类	55	45

3、地表水环境

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类、IV类标准，见表 1.6-3。

表 1.6-3 地表水环境质量标准 (mg/L, pH 无量纲)

序号	项目	III类	IV类	序号	项目	III类	IV类
1	pH 值	6~9	6~9	13	砷	≤0.05	≤0.1
2	溶解氧	≥5	≥3	14	汞	≤0.0001	≤0.001
3	高锰酸盐指数	≤6	≤10	15	镉	≤0.005	≤0.005
4	化学需氧量	≤20	≤30	16	铬（六价）	≤0.05	≤0.05
5	生化需氧量	≤4	≤6	17	铅	≤0.05	≤0.05
6	氨氮	≤1.0	≤1.5	18	氰化物	≤0.2	≤0.2
7	总磷	≤0.2	≤0.3	19	挥发酚	≤0.01	≤0.01
8	总氮	≤1.0	≤1.5	20	石油类	≤0.05	≤0.5
9	铜	≤1.0	≤1.0	21	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.3
10	锌	≤1.0	≤2.0	22	硫化物	≤0.2	≤0.5
11	氟化物	≤1.0	≤1.5	23	类大肠菌群（个/L）	≤10000	≤20000
12	硒	≤0.01	≤0.02	24	水温	/	/

1.6.2 污染物排放标准

1、环评阶段生活污水经地理式一体化处理后用于厂区及周边环境绿化，不外排。执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准（标准限值见表 1.6-4），本次后评价水污染物排放标准和环评阶段一致。

表 1.6-4 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值

序号	项目	浓度限值	单位
1	悬浮物	≤70	mg/L
2	COD	≤100	mg/L
3	BOD ₅	≤20	mg/L
4	动植物油	≤10	mg/L

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）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）

类别	昼间	夜间
1	55	45

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 1.6-6。

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	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	（GB3095—1996）二级标准	（GB3095-2012）二级标准	有变化
2	地表水质量标准	（GB3838-2002）III类标准	（GB3838-2002）IV类标准	有变化
3	声环境质量标准	（GB3096-93）1类标准	（GB3096-2008）1类标准	有变化
4	污水排放标准	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）一级标准	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）一级标准	无变化
5	噪声排放标准	《工业企业厂界噪声标准》 （GB12348-90）1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	无变化
6	固废排放标准	《一般工业固体废物贮存、 处置场污染控制标准》 （GB18599—2001）	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）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

根据实际调查，环境敏感点与《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》中环境敏感点基本相同。

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。通过现场踏看、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 1.8-1。

表 1.8-1 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	环境空气质量达到二类区标准要求	与环评阶段一致
2	声环境	声环境质量达到 1 类区标准要求；	与环评阶段一致
3	地表水	地表水达到（GB3838-2002）IV类标准	环评阶段为III类水质

1.8.2 环境敏感点

项目场地周边主要环境敏感点见表 1.8-2。

表 1.8-2 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	功能性质	后评价阶段	备注
		位置		位置	
1	平安村	坝址处 WN0.4km	居住地	坝址处 WN0.1km	有变化
2	西河镇	坝址处 WS2km	居住地	坝址处 WS0.86km	有变化
3	沈王村	坝址处 WS1km	居住地	坝址处 WS1km	无变化
4	陈家湾村	坝址处 WS2km	居住地	坝址处 WS0.5km	有变化
5	红庄湾村	坝址处 WS0.6km	居住地	坝址处 WS0.6km	无变化
6	滩子村	厂房处 SW 1km	居住地	厂房处 S1km	有变化
7	平安镇水源地			厂房下游 1.38km	新增

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

2007年4月，兰州市水电勘察设计院受甘肃明龙水利水电开发有限责任公司的委托，对平安水电站进行了初步设计阶段工作。

平安水电站于2007年3月18日正式开工建设，2011年5月建成发电。2011年6月份完成电网前的各项并网验收，顺利并入国家电网。

2.1.2 工程建设过程回顾

平安水电站工程于2007年3月18日开工建设，各部分工程完工时间如下：

2007年11月17日，动力渠渐变段完工验收。

2008年1月19日，进水闸土建完工验收。

2009年3月21日，泄冲闸完工验收。

2009年11月16日，动力渠明渠段完工验收。

2009年10月25日，动力前池完工验收。

2009年11月29日，尾水渠完工验收。

2009年10月20日，主厂房完工验收。

2009年11月15日，副厂房完工验收。

2010年5月12日，升压站完工验收。

2011年6月18日，机电安装工程完工验收。

2011年5月24日，1#机组并网发电。

2011年6月15日，2#机组并网发电。

2011年5月31日，3#机组并网发电。

2.2 环评及批复情况

根据《甘肃省湟水河下游河段水电梯级开发规划》，在湟水河下游河段共布置梯级

电站八级，开发河道长度 47.8Km，利用河道落差 114.4m，装机规模 93.95MW，年发电量 4.828 亿 KW h。梯级电站依次为红古电站、金星电站、水车湾电站、新庄电站、洞子村电站、百川电站、湟惠渠电站、平安电站。平安水电站为第八级水电站，符合流域规划。

2004 年，兰州坪安发电有限公司委托甘肃省环境科学设计研究院对平安电站进行环境影响评价，于 2005 年 9 月，由原甘肃省环境保护局在兰州召开了《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》技术评审会，并形成了专家技术评审意见，于 2005 年 10 月 12 日“关于对《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》的批复（甘环自发[2005]50 号）”进行了批复。

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）环评报告中要求的生态环境保护措施

《环评报告》中的生态保护措施主要有：

1) 规划目标

①维护工程影响地区及湟水河流域的生态平衡，保护工程影响区的生物多样性；

②保护动植物资源，特别是保护施工区动植物资源；

③恢复并改善工程影响区的景观生态体系；

④增强当地群众生态保护意识；

⑤各施工区在施工各阶段及工程竣工以后，与主体工程相对应的水土保护方案应实施到位，对施工迹地具备绿化条件的尽可能全部采取绿化措施；

⑥合理规划工程渣场，规范弃渣堆放及回采流程，设置临时和永久措施，使弃渣防护率达到 98% 以上，保障工程建设和运行安全；

⑦料场开采过程中采取适宜的临时性水保措施，开采完毕后进行土地平整，控制水

土流失；

⑧在施工公路和专项设施改建过程中，对开挖及回填段坡面采取有针对性的水保措施。施工结束后，恢复施工临时公路占地区的植被，使各项水保措施完全发挥效益。

2) 动植物保护措施

①在施工期间对施工人员和附近居民加强施工区生态保护的宣传教育；

②在施工期以公告、宣传标语等形式，教育施工人员，禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，以减轻施工对当地陆生动植物的影响，并采取有效措施抑制鼠类的危害；

③野生动物常常在傍晚及夜间活动和觅食。为了给野生动物提供安全的生境，施工中高噪声的爆破等作业应尽量安排在白天进行；

④结合当地生态规划与工程水土保持要求，在工程竣工前对施工迹地与裸露开挖面进行绿化和植被恢复。

(2) 生态环境保护措施落实情况

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

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

程中未造成较大的水土流失危害。

（二）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

①生产废水污染物处理措施

采用自然沉淀法处理项目砂石料加工系统的废水。从分析砂石加工废水特性可知，悬浮物含量虽高，但绝大部分为无机颗粒，沉降性能良好，在处理目标为 80% 的情况下，自然沉降法可满足工艺要求，且运行维护简便，上清液回用。

针对混凝土拌和系统间断排水，水量较小的特点，各个系统均采用统一形式和规模的方形处理池，冲洗废水排入池内静置沉淀，澄清液定时用于砼拌和系统的拌和用水。

②施工期生活污水处理措施

施工期生活污水总排水量为 1.05 万 m³，生活污水水质参数浓度按城市生活污水取值，BOD₅ 在 200mg/l 左右，COD_{Cr} 为 400mg/l 左右，SS 为 180~200mg/l，油为 0.2mg/l。施工期生活污水经化粪池处理后用于厂区周围绿化。

经本次调查，施工期职工洗漱生活污水经沉淀处理后用作场区降尘和绿化等，未发生有污水排入地表水体及水污染现象。

据本次调查：湟水河平安水电站建设工程施工建设中，对于生产废水基本按照《环评报告书》和“环评批复”要求进行了处理并回用于生产，废水处理工艺及设施基本与《环评报告书》提出的处理工艺相一致；生活区设旱厕，洗漱废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。

（三）施工期大气环境保护措施

经本次调查，湟水河平安水电站工程施工期废气主要来自施工期锅炉、发电机燃油和爆破。

湟水河平安水电站在建设过程中，针对施工岗位的施工人员提出以下保护措施：

对从事混凝土拌和、骨料筛分、水泥搬运拆包等接触粉尘的施工人员，上岗时须佩戴口罩等防护工具，并实行定时轮换制，以下施工岗位可进行湿法作业，对工作在拌合站、砂石料破碎车间、筛分系统等采取洒水措施，施工期配备专用洒水车，定时对施工道路洒水，夏季适当增加洒水次数。

通过采取上述各项环境空气污染防治措施，将工程建设过程中的环境空气污染控制在较小的程度和范围。

根据调查，施工期对拌合站、砂石料破碎、筛分系统采取了洒水喷淋措施，施工道路采用洒水车洒水降尘。

（四）施工期声环境保护措施

经本次调查，湟水河平安水电站工程施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砂石料筛选、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行，车辆运输和机械加工修配等。

根据调查，项目在施工过程中从噪声源控制、传播途径、和对施工人员的保护三个途径采取了相应的噪声污染防治措施。主要措施如下：

噪声源控制

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强；

②加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

③振动较大的机械设备应使用减振机座降低噪声；

④避免夜间爆破；

⑤为防止交通运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量，在公路沿线的坝址、居民聚集区以及施工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。

传播途径的控制

①空压机等噪声值较高的施工机械尽量设置在室内或有屏蔽的范围内作业；

②人工粗骨料加工厂的破碎机、筛分设施、空压机、制冷压缩机等较大噪声源设临时挡板隔声墙；

③结合水土保持措施，场内公路两侧在施工使用期间栽种行道树以减少噪声影响范围。

施工人员的防护措施

高噪声环境的施工人员应佩带防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。

据调查，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”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。

（五）施工期固体废物污染防治措施

湟水河平安水电站项目施工期固体废弃物包括工程弃渣和施工人员的生活垃圾。

经调查，平安水电站工程建设中开挖总量为 10.95 万 m^3 ，土方填筑 19.24 万 m^3 ，其中废方利用 5.54 万 m^3 ，外借土方及砂砾石 13.83 万 m^3 。工程围堰拆除 8.63 万 m^3 （按填筑总量 95839 m^3 的 90% 计算），其中 3.84 万 m^3 用于尾水渠对面护岸堤的修筑，剩余 4.79 万 m^3 运至弃渣场中堆放。

工程施工总工日为 41.7 万工日，以每人每天产生垃圾 1kg 计，施工垃圾总量 417t。按容重 0.8t/ m^3 计，垃圾体积 521.25 m^3 ，该垃圾运至指定地点堆放。

经本次调查，施工期弃渣运至弃渣场。本项目对建设期产生的生活垃圾配置了生活垃圾收集桶，采取集中收集措施。生活垃圾经集中收集后统一送当地生活垃圾填埋场。

对施工过程中产生的建筑垃圾、施工结束后拆除临时用房和设施产生的建筑垃圾，可以回收利用的进行分拣后回收，对没有回收利用价值的破碎后用以铺设便道的方式进行处置。

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

《环评报告》中：电站建成投运后，发电厂区生活废水进入地埋式一体化污水处理装置，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用作厂区及周围区域绿化。

根据现场调查，湟水河平安水电站运行后常驻职工仅为 28 人，湟水河平安水电站建设工程未设置污水处理设备。而是使用化粪池处理生活污水，处理后的生活污水外排。**不符合环评要求。**

(二) 运营期大气环境保护措施

《环评报告》中：湟水河平安水电站建设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：湟水河平安水电站建设工程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。

(三) 运营期声环境保护措施

《环评报告》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，噪声源强度介于 70~80dB(A)。措施为安装隔音门窗、设置专门的隔音间、安装消声器等。

据现场调查：湟水河平安水电站建设工程在运行过程中，噪声来源主要是发电机、空压机、各类泵等生产设备产生的机械噪声，实际运行过程中，采取了“发电机安装隔声罩、厂房隔声、厂区绿化”等降噪措施，基本落实了环评报告书的要求，具体措施如下。

(1)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，将发电机组等高噪设备置于低于地面约 10m 的设备井中，同时采用隔声、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。

(2)厂房区发电机组设置基座减震设施，并将其设置在隔声工作间内。

(3)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。

(四)运营期固体废物治理措施

《环评报告书》中：运营期在电站厂区配置垃圾收集筒，垃圾实行袋装。生活垃圾经集中收集后，运至当地环保部门指定的地点堆放或垃圾场进行卫生填埋。

据现场调查：

(1)生活垃圾处置情况

据现场调查：湟水河平安水电站建设工程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28kg/d（10.22t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，并签订了生活垃圾清运协议，定期清运至平安镇生活垃圾填埋场处置。

(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，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》（具体见附件）。

2.3 环境保护设施竣工验收情况

2004年，兰州平安发电有限公司委托甘肃省环境科学设计研究院对平安电站进行环境影响评价，于2005年9月，由原甘肃省环境保护局在兰州召开了《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》技术评审会，并形成了专家技术评审意见，于2005年10月12日“关于对《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》的批复（甘环自发[2005]50号）”进行了批复。

2007年4月，兰州市水电勘察设计院受甘肃明龙水利水电开发有限责任公司的委托，对平安水电站进行了初步设计阶段工作。

由于环评阶段和初步设计阶段建设内容变动，平安水电站至今未进行环保验收。

2.4 环境监测情况

2.4.1 环评阶段监测情况

本项目环评阶段未进行地表水、噪声等监测。

2.4.2 验收阶段环境监测情况

项目未进行环保竣工验收。

2.5 公众意见收集调查情况

2.5.1 环评阶段公众意见收集调查情况

环评阶段湟水河平安水电站建设工程公众参与与调查，以专访项目区公众和发放调查问卷的方式进行。

(1) 公众参与调查对象

在评价区内进行公众参与问卷调查，调查的主要对象为工程区内的农民、工人、干部和其他工作人员，调查表的发放为不同阶层、职业、性别及年龄的公众，尽可能做到从各个方面获取不同的反映情况。

(2) 公众参与调查结果

为了更好的掌握评价区内公众的环保意识及工程的意见、建议，针对拟建工程所产生的环境问题进行了广泛的调查，在调查问卷中设计了7个问题。

公众参与调查结果表明，在“您对工程区当前的环境现状”问题中，67.02%的公众表示满意，32.98%的公众表示可以接受，表明公众对当地环境较为满意；在“您认为工程区当前存在的主要环境问题是什么？”问题中，22.34%的公众认为是农业化学污染，34.04%的公众认为是水资源利用程度；在“您认为项目建设对环境造成的主要影响”问题中，6.38%的公众认为是景观破坏，19.15%的公众认为是固体废物污染，9.57%的公众认为是噪声污染；在“您认为项目建设对当地经济发展”问题中，100%的公众认为有促进作用；在“您对拟建项目的态度”问题中，82.98%的公众认为十分必要，17.02%的公众认为有必要；在“您认为项目建设对您的生活质量的影响”问题中，80.85%的公众认为是提高，19.15%的公众认为无影响；在“您对该项目建设的其它建议和要求”问题中，大多数公众

认为应该严格按照国家环保政策进行建设，加强管理，在满足环保要求的前提下尽快上马。

2.5.2 验收阶段公众意见收集调查情况

本项目未进行验收。

2.6 现有环境问题调查

根据环评及现场调查，本项目现有环境问题为：

1、原环评要求在生活区设置地理式一体化处理设施，对生活污水进行收集处理后用于绿化。经调查，项目在生活区设置了一座化粪池，用来收集生活污水，未达到环评要求。

2、根据《水电建设项目重大变动清单（试行）》，本项目属于重大变动，应重新报批环评手续。

3 建设项目工程评价

3.1 建设项目概况

3.1.1 地理位置

湟水河平安水电站建设工程位于甘肃省红古区平安村，距下游平安镇 4.5km。湟水河平安水电站建设工程具体地理位置见图 3.1-1。

3.1.3 建设内容

湟水河平安水电站建设工程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。

表 3.1-1 工程建设内容一览表

序号	工程项目	建设内容	
		环评阶段	后评价阶段
1	建设规模	平安水电站位于红古区平安村，其主要工程任务是发电。电站设计发电引水流量 135.2m ³ /s，设计水头 8.5m，电站设计 2 台水轮发电机组（2 台 5000KW），装机容量 10MW，年平均年发电量 5809 万 kw h，年利用小时数 5809h。	平安水电站位于红古区平安村，其主要工程任务是发电。电站设计发电引水流量 235m ³ /s，设计水头 6.64m，电站装有 3 台水轮发电机组（3 台 4000KW），装机容量 12MW，年平均年发电量 4732.86 万 kw h，年利用小时数 3944h。
	主体工程 枢纽及引水系统	电站枢纽位于厂房上游约 350m 处，枢纽为一综合性水工建筑物，担负着引水、泄洪和冲沙等任务，采用闸坝结合集中布置的方式，正向泄洪排沙，斜向进水。枢纽主要建筑物自左至右依次为：两孔进水闸、一孔排冰闸、三孔泄洪冲沙闸、溢流坝及副坝。枢纽总宽度为 154.20m，其中：进水闸 15.2m、排冰闸 7.4m、泄洪冲沙闸 40.6m、溢流坝段 30m，副坝 61m。溢流坝、泄洪冲沙闸前设有铺盖，其后布设消力池。枢纽正常挡水位 1606.20m，设计洪水位 1607.442m，校核洪水位 1607.939m，溢流坝顶高程 1606.200m，闸墩顶高程 1608.700m。 引水系统主要由进水闸、动力引水明渠、前池和压力管道等组成。进水闸设两孔，动力引水明渠紧接进水闸布置，总长 603m，沿湟水河左岸布置，压力管道采用现浇钢筋砼管，采用单机单管供水方式，共 2 根，管内径 5.0m。	电站枢纽位于厂房上游约 650m 处，枢纽为一综合性水工建筑物担负着引泄洪和冲砂等任务，采用闸坝结合集中布置的方式，正向泄洪排砂，侧向根据已建工程的运行经验，闸坝集中布置方式具有水流形态稳定，消能高，省投资，运行管理灵活方便。枢纽主要建筑物自左至右依次为：左岸护四孔进水闸、五孔泄洪冲砂闸、溢流坝及右岸护岸。枢纽总宽度 120.86m，；进水闸 41.4m、泄洪冲砂闸 64.46m、溢流坝段 15m。泄洪冲砂闸前设有，其后布设消力池。枢纽正常挡水位 1610.8m，设计洪水位 1610.86m，校核水位 1611.50m，溢流坝顶高程 1610.86m，闸墩顶高程 1613.50m ，引水系统主要由进水闸、动力渠、前池和流道等组成。进水闸设四孔，动渠紧接进水闸布置，总长 561.58m，沿湟水河左岸布置，采用现浇钢筋砼座结构，厂房进水口采用单机单管供水方式，流道共布置三条厂区建筑物布置于湟水河左岸河漫滩上。主要

		发电厂房工程	引水建筑物及发电厂房布置在湟水河左岸河漫滩上。厂房布置在岸边河漫滩上，为地面厂房，安装间布置在主机房左侧，安装间地面高程 1603.235m，中控室布置在主厂房左侧。	包括主副厂房、尾水渠、泄 电站厂房为地面式厂房,属 4 级建筑物,洪水标准为 20 年一遇洪水设计,50 年一遇洪水校核。厂内安装三台贯流式水轮发电机组,单机容量 4000KW,总装机容量 12000KW,水轮机安装高程 1597.50m。
		升压站及管理房	升压站设在主厂房左侧,距厂房 60m,建筑面积 1140m ² ,升压站内设有两台主变压器及其他附属电气设备。	在主厂房上游侧设升压站,即由发电机端出线后以 6.3kv 电缆敷设至副厂房高压配电室,再由高压配电室采用电缆敷设至升压站主变压器。
2	储运工程	砂砾石料场	本工程选有砂砾石料场 3 个, 1#料场位于枢纽与厂房之间,由湟水河河漫滩与河床构成,为河漫滩砂卵砾石层,砾石成分以青灰色砂岩,灰白色花岗岩为主,磨圆度好,砂为细砂,成分以长石、石英为主。砾石含量约 70%,细砂约 17%,含泥约 3%。据试验指标砾石作为砼用粗骨料,可满足质量技术指标要求,砂子为细砂,含泥量超出小于 3%的要求,需用水冲洗后使用,其他指标符合质量要求。2#料场位于枢纽上游 800m 处,砂卵砾石颗粒级配:大蛮石含量 5%,砾石含量 75%,细砂含量 17%,含泥量 3%。砾石作为砼用粗骨料,可满足质量技术指标要求,砂子为细砂,含泥量超出小于 3%的要求,需用水冲洗后使用,其他指标符合质量要求。3#料场位于枢纽上游左岸湟水河河漫滩,砂卵砾石成分和 2#料场基本相同,颗粒级配为:大蛮石含量 7.5%,砾石含量 70%,细砂含量 20%,含泥量 2.5%,砂子含泥量偏高,需用水冲洗后使用,其他指标符合质量要求。	本项目未设置料场,所有用料采用外购。
		渣场	根据工程布置及地形条件,规划了 1 个弃渣场,位于引水明渠靠河一侧,作为尾水渠护岸利用	

3.1.4 总平面布置

根据地形地质条件,本电站采用低坝引水径流式电站开发方式,工程总体布置充分利用开发河段的河弯,枢纽在河弯前部布置,引水明渠布置在左岸。厂房利用开阔地形临河布置,尾水直接进入湟水河。

电站枢纽平面布置见图 3.1-2。

3.1.5 工程主要建筑物

主要建筑物有枢纽系统、引水系统和厂区建筑物三大部分组成。

(1) 枢纽建筑物

a. 泄洪冲砂闸

泄洪冲砂闸布置于主河槽，其右侧紧邻溢流坝段，左侧为进水闸，此处河床覆盖层厚 2.7~3.11m,设计将闸底板下强风化层全部挖除至红色泥岩，再用石砼浇注至闸底板，厚度为 0.6-1.01m.为增大泄量，泄洪冲砂闸闸孔采用敞式孔口。闸段总宽 64.46m,由 5 孔闸组成，闸孔尺寸(宽 x 高)10x8.66m,底板高程 1602.20m,与主河槽河床高程基本齐平，底板厚度 2.2m,闸室段长 m，闸墩顶高程 1613.50m，中墩厚 2.6m，缝墩厚 2.63m，边墩厚 2.0m，闸墩、底板及板、梁、柱均采用 C₂₅ 钢筋砼浇筑。

泄洪冲砂闸前正常高水位为 1610.86m,校核洪水位为 1611.50m，最大泄洪为 2292m³/s。

泄洪冲砂闸上游设有 0.6m 厚的砼铺盖，铺盖项高程同泄洪冲砂闸底板高程，铺盖长度平均 15m. 闸后为底流式消力池，消力池为 C₂₅ 钢筋砼结构，池底高程为 1601.2m，池长 25m，消力池深 1.5m。为防止泄冲闸宣泄洪水时的余能冲刷，消力池后设 25m 长的 C₁₅ 现浇砼护坦，并用砼四面体护砌河床。

b. 溢流坝

溢流坝布置于泄洪闸右侧,主要用于平时在不开启泄冲闸时下泄河道多余量,可有效减少泄冲闸的孔数和闸门的频繁开启。

溢流坝堰型为 WES 标准剖面实用堰,堰体材料为 M 水泥砂浆砌块石,堰面用高标号 C30 纤维砼,以增强堰体的抗磨性,溢流坝堰体下部通过 1:0.75 陡坡和反弧段与下游消力池衔接。堰项高程为 1610.86m 同正常高水位。堰底高程 1601.20m,坝高 9.66m,底宽 13.118m。溢流坝长度 15m。

溢流坝下游与泄洪冲砂闸段共用消力池,结构为钢筋砼,池长 38.005m,池深 1.5m,池

底高程为 1601.20m。消力池后的消能设施同泄冲闸。

(2) 引水建筑物

引水建筑物主要由进水闸、动力渠、前池(拦污栅、进水口和压力管道)组成。

a. 进水闸

进水闸位于泄冲闸左侧,为减少水头的损失,在设计流量时为开敞式进水。其闸孔中线与坝轴线间交角为 60 度,在正常水位时,可以引进 $235\text{m}^3/\text{s}$ 水量。进水闸闸基为泥岩夹砂岩。考虑防砂和,闸底板高程定为 1604.70m,比泄冲闸底板高 2.5m,在底板前缘设倒“L”型挡沙坎。为了运行和检修方便,共设主、副拦污栅,三道门槽,副拦污栅和检修闸门共槽,工作闸用带有胸墙的平板闸式启闭机启闭。当库水位高于正常高水位时由胸墙和闸门挡水,控物流量,闸门孔口为矩形,孔口尺寸(宽×高) 8.0×6.16 ,闸底板厚室段长 18m,墩顶高程 1613.50m,其上设有工作桥兼检修平台,平台层排架,上层为启闭机操作室。闸后接 7.05 长的渐变段,后接动力反和闸墩、胸墙及排架、梁、板均用 C23 钢筋砼浇筑。进水闸工作门为定轮钢闸门,选用 $2\times 10\text{t}$ 固定卷扬式启闭机进行操作。

b. 动力渠

动力渠渠长 561.58m,设计引水流量 $235\text{m}^3/\text{s}$ 。动力渠末端与压力前池相连。

c. 进水口

进水口由拦污栅和快速闸门组成,拦污栅布设在前室末端即快速闸门前,和快速闸门共用闸墩,为减少水头损失,过栅流速不宜过大,在满足此条件下,每台机组设一孔拦污栅,每孔净宽 8.01m. 高 9.5m. 过流面积 60.0m^2 . 最大过栅流速 $1.05\text{m}/\text{s}$. 拦污栅底板高程为 1594. 86m,墩顶高程 1613.23m,底板顺水流方向长 12.5m,边墩及中墩厚分别为 5m. 2.6m. 高 18.37m. 地项设有 5.6m 宽工作桥,拦污栅左侧为出污场。

电站采用浅孔式进水方式,设三孔进水闸,每机一孔,间距 10.0m. 闸孔尺寸 $7.5\times 7.0\text{m}$,采用快速闸门控制。进水口总长 12.5m,净宽 21m。

(4) 压力流道

电站装机容量 3x4000KW,该电站因前池距厂房较近,只有 15.34m。所以不再设压力管道,直接采用流道进入厂房的方式,流道采用钢筋砼结构。

(5) 排洪涵洞

本工程中渠道跨越三条排洪沟,考虑排洪对渠道的影响,在渠道左侧并排修建排洪涵洞至尾水渠,排洪涵洞设计排洪流量 $6.5\text{m}^3/\text{s}$ (50 年一遇洪水),为矩形断面,涵洞断面尺寸:2.0x2.4m(宽 x 高),纵坡 1/3000,侧墙为挡土墙形式,用 M₁₀ 水泥砂浆砌块石。

(6) 厂区建筑物

厂区建筑物布置于湟水河左岸河漫滩上。主要包括主副厂房、尾水渠、泄水渠等建筑物。主厂房内共布置 3 台 4000kw 贯流式水轮发电机组,水轮机安装高程为 1597.50KW 主厂房尺寸为 55.6mx15.9m(长 x 宽);副厂房位于主厂房下游侧,尺寸为 55.6mx10.4m(长 x 宽)。

电站厂房为地面式厂房,属 4 级建筑物,洪水标准为 20 年一遇洪水设计,50 年一遇洪水校核。厂内安装三台贯流式水轮发电机组,单机容量 4000kw,总容量 12000kw。

板高程 1594.53m,一机一孔,出口断面 5.94x5.94m.尾水平台高程 1608. 50m,房正常尾水位 1603. 19m。

a.主厂房

主厂房包括主机段和安装间两部分,安装间布置在主厂房的左侧。主厂房十(长 x 宽)55.6mx15.9m,共分两段,安装间段长 18.8m,主机组段长厂内安装三台装机容量为 400 的灯泡贯流式水轮发电机组及 1 合变频调速桥式起重机。机组间距为 9.5m,桥吊跨度为 13.5m.

房总高度为 30.1m,其中运行层以上为 14.3m,以下为 15.8m,吊车轨 1619. 2m,运行层地坪高程 1608.5m,电缆管道层地坪高程 1608.0m,水专高程 1597. 5m,尾水管底板

高程 1594.53m。安装间段宽度同主机段宽 15.9m，高程为 1608.5m。安装间下部为机械副厂房，布置有油库及油处理室，同管道电缆层。

进口流道宽 6.8m，高 9.5m，底板高程 1593.86m；尾水管长 18.66m，底板高程 1594.53m，一机一孔，出口断面 5.94x5.94m。尾水平台高程 1608.50m。厂房正常尾水位 1603.19m。

b.副厂房

副厂房位于主厂房的下游侧，平面尺寸(长 x 宽)55.6mx10.4m，共分三层置，上层地面高程 1611.50m，中层地面高程 1608.50m，下层底板高程 504.30m，上层设中央控制室、高低压开关室、通信室、交接班室等；中层为缆夹层；下层为空压机室、循环水泵室和励磁室等。

(7) 变压器场及开关站

根据场地条件，升压站设于厂房左上游侧，初步采用集中式布置，宽 5m；5KV 侧采用架空出线，主变 6.3KV 侧采用电缆进线。开关站占地面积 $25 \times 5 = 875 \text{m}^2$ 。

(8)进厂公路和管理区

进厂公路根据施工与永久管理的需要，外接于国道 109 线，工程区道路利用现有乡间道路扩建而成。

(9) 防洪建筑物

厂房的设计洪水位 1600.80m (P=2%) 校核洪水位 1601.40m(P=1%)，电站厂按校核洪水位设防。

3.1.6 本项目与流域规划的位置关系

根据《甘肃省湟水河下游河段水电梯级开发规划》，在湟水河下游河段共布置梯级电站八级，开发河道长度 47.8Km，利用河道落差 114.4m，装机规模 93.95MW，年发电量 4.828 亿 KW h。梯级电站依次为红古电站、金星电站、水车湾电站、新庄电站、洞子村电站、百川电站、湟惠渠电站、平安电站。平安水电站为第八级水电站，符合流域

规划。2005 年 12 月甘肃省水利水电勘测设计院编制完成了《甘肃省湟水河下游河段水电梯级开发意见》，但至今从未开展《甘肃省湟水河下游河段水电梯级开发》流域规划环评工作。项目与流域规划位置关系见图 3.1-3。

3.1.7 运行工况

根据湟水河平安水电站建设工程 2019 年 3 月 15 至 3 月 22 日的电气运行日志，只运行 2#、3#水轮发电机组，单台发电机组最大功率分别为“7.3773MW、7.3017MW”，分别达到设计生产能力的 76.85%、76.06%。

3.1.8 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 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《湟水河平安水电站建设工程环境影响报告书》，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的产生的能量来发电。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。本项目为河道引水式水电站。主要的工艺流程就是河道流水的机械能，作用于水轮发电机组，通过控制系统，将水的机械能转化为电能的过程。主要工艺流程图见图 3.2-1。

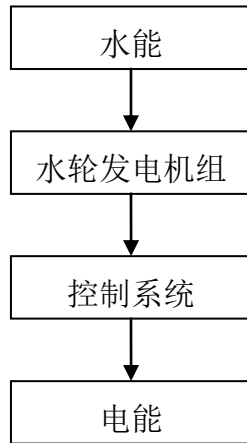


图 3.2-1 工艺流程图

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。

3.2.2 废水及其污染物排放量

湟水河平安水电站建设工程建成运行后，排放废水主要来自电站厂区运行及管理人员生活污水。现有工作人员 28 人。

本项目生活最大用水量约 $0.84\text{m}^3/\text{d}$ （约 $306.6\text{m}^3/\text{a}$ ），生活污水产生量约 $0.67\text{m}^3/\text{d}$ （ $244.55\text{m}^3/\text{a}$ ），污水中主要污染物为 COD_{cr} 、 BOD_5 、 SS ，其浓度分别为 350mg/l 、 220mg/l 、 260mg/l 。该部分废水通过化粪池后排入湟水河水体，不符合环评要求。

3.2.3 固体废物产生量

工程建成后，电站产生生活垃圾约 28kg/d （约 10.22t/a ）。该部分固体废物产生量较小，采取垃圾筒集中收集后，委托专业清运人员，定期加盖运至平安镇生活垃圾填埋场统一处置，以避免对周围区域生态环境造成不利影响。

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 $65\sim 103\text{dB(A)}$ ，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水库正常蓄水

水库蓄水后库区段水文情势特性会发生变化，水位的抬高有可能造成水温分层现象。

②大坝阻隔

水库拦河闸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水库淹没

水库淹没对生态环境的主要影响包括水库水面积增加了 0.0092hm^2 ，导致的植被损失、植物数量和种类的变化；水库蓄水，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；水库淹没陆地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

电站建成后，首部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

湟水河平安水电站建设工程的开发任务为水力发电，电站采用引水开发方式，基本没有改变现状湟水河天然来水年内分配情况，没有对综合开发的水库梯级具有破坏影响。对下游用水量的影响也相对较小。

湟水河平安水电站建设工程采用引水开发方式没有对流域环境产生大的影响。

3.3.3 库区水文情势影响调查

工程营运期间，由于没有在枢纽前形成较大的库容，没有大量的悬移泥沙淤积于坝前，汛期利用排沙措施排泄，下泄的水流挟带泥沙与工程建成前泥沙量变化不大，泥沙淤积没有对库区造成严重的影响。通过发电厂房的尾水虽然其流速较河水有所增大，但

形成的动能没有使下游河道的冲刷作用增强，因此，没有引起河流主流摆动和河道形态发生较大的变化。

3.3.4 水温影响程度

工程为低坝无调节式水电站，电站建成后，达到正常蓄水位 1610.86m 高程时，坝址水位抬高约 5m，库区回水长度约 2.6km。从工程特性分析，工程没有形成较大的库容，泥沙淤积量不大，没有形成水温层结现象，也没有对水体水温产生大的影响。

3.3.5 水体水质影响程度

项目电站运行期，坝前区形成水深为 5m，加之湟水河水体复氧较好，库内水体停留时间较短。因而，在水电站运行后，没有产生“污染物扩散能力减弱，水体复氧能力减弱，水温分层和藻类活动”等现象。但是，库区产生泥砂淤积现象，这也是一般水库运行时都会产生的现象。由于电站引水坝设有排砂系统，可以减缓水库泥砂的淤积，加上游“退耕还林”、“种草种树”和“天然林保护工程”的实施，河流水体的来砂量将会逐年减少。

电站现有工作人员为 28 人，生活污水经 15m 化粪池处理后排入湟水河，项目生活污水处理不符合环评及设计要求。

3.3.6 运行期对陆生植物的影响程度

湟水河平安水电站建设工程营运后，由于引水坝为溢流坝，库去水面积变化不大，被淹没自然植被主要为草本物种与稀疏灌丛，为 0.0092hm²，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，工程的建设，对工程区域自然植物群落结构、数量及组成基本无影响。

3.3.7 工程运行期对野生动物栖息环境的影响调查

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

3.3.8 对水生生物的影响程度

1、对鱼类的影响

(1)对保护鱼类的影响调查

湟水河平安段列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类只有似鲶高原鳅一种。似鲶高原鳅适应生活在海拔 1500—3000 米高原河流，底栖肉食性鱼类、电站引水坝建成对其摄食、越冬几乎无影响，但可能造成其近亲繁殖。

(2)对主要经济鱼类的影响调查

湟水河平安段共有鱼类 13 种，其中具有经济价值的鱼类 6 种，即黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、鲤鱼、鲫鱼、似鲶高原鳅和东北雅罗鱼。建坝后，由于水文条件的改变，水库有利于藻类和原生动物、轮虫类、枝角类的繁殖，会使摄食这些食物的裂腹鱼亚科和鲤鱼、鲫鱼的食物增加，同时由于饵料生物的增加，一些小型鱼类种群数量增加，也相应增加了似鲶高原鳅的食物量，有利于种群的增殖。但减水河段由于水流的减少，造成水生生物（特别是鱼类）生存环境的缩小，对其生长、栖息、摄食、越冬和繁殖均产生一定的不利影响。同时，河水引入引水渠，鱼类很有可能进入高速旋转的机组，导致鱼类死亡，并对鱼类的生活习性产生一定的不利影响。

(3)对洄游性鱼类的影响

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

(4)对鱼类繁殖的影响

由于湟水河平安段主要土著经济鱼类均产粘性或沉性卵，没有固定的产卵场，均产

卵于石缝或石隙和水草上等场所。水库采取定期拉沙清淤的方法，确保正常库容，没有对河床的砾石及结构产生直接影响，也就对鱼类的产卵场没有造成大的影响。但下游减水河段和引水渠对鱼类的产卵产生一定的不利影响。

(5)鱼类种质交流的影响

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

2、对浮游生物的影响调查

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

3、对底栖动物的影响调查

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

综上所述，湟水河平安水电站建设工程工程的修建，对水生生物及其生态系统造成了一定的负面影响。对保护动物生长产生一定影响，但对其摄食有一定的积极作用。减水河段只要保持正常的生态下泄流量对其生活习性影响甚微。对鱼类种质资源交流产生一定的负面影响。但通过采取科学合理的减免和补救措施，基本可以排除主要负面影响。

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

湟水水系黄河左岸一级支流，大通河为湟水一级支流、黄河二级支流。

湟水和大通河均发源于青海省境内，大通河发源于青海省境内的木里山，河流自西北向东南流经青海省刚察、祁连、门源、互助等县和甘肃省的天祝、永登两县及兰州市红古区，于甘、青两省交界的享堂峡汇入湟水；湟水发源于青海省境内的大坂山，上游为巴勿图河，河流源地由北向南至海晏，逐渐由湟源转向由西向东，蜿蜒曲折，先后穿过小峡，大峡等峡谷，流经青海省的海晏、湟源、湟中、西宁、大通、互助、平安、乐都、民和九个县（市）和甘肃省的永靖县及兰州市红古区，与大通河在海石湾相汇合，于八盘峡附近汇入黄河。

湟水干流河长 374km，全流域控制面积 32863km²（包括大通河支流）。湟水干流介于北纬 36°02′~37°28′，东经 100°42′~103°01′之间，西北高东南低，自西北流向东南，流域大致呈羽毛状，多峡谷。湟水干流属于祁连山系西北~东南走向的山地丘陵地形，属西北黄土高原过渡带，自上而下呈峡盆相间，似如串珠，西宽东窄，河源海拔 4898.3m，最低为甘青两省交界的湟水入黄河口处的谷地 1650m 左右，相对高差达 3250m。干流在青海省境内长约 305km，上游植被较好，为低草牧区；中游为中低山区，以农业为主；下游河长 69.0 km，植被较差，为黄土区，水土流失严重，含沙量大。流域水系发育，西宁以上为扇状水系，干流偏于流域右部，共有大小支流 100 余条，其中流域面积 500km² 以上的河流 11 条。

湟水河平安水电站引水枢纽位于兰州市红古区平安镇平安村附近湟水河上。湟水流域上游下垫面条件较好，中、下游植被条件差，水土流失严重，河流含沙量亦较大。

4.1.2 区域自然环境状况

1、地质概况

(1) 地形、地貌

工程区为河谷阶地与低山丘陵地貌区，发育的河流为湟水河，由于近期地壳的急剧隆起，使河流深切，左岸岸坡陡峻，阶地形态明显。地形最大切割深度在 100~200m 之间，山顶残留有夷平面，并覆盖了风积的黄土层(Q 3 eol)。同时第四纪以来的脉动式上升，在河谷两岸形成了I~IV级阶地，河流阶地多为基座阶地，反映了地壳上升速度的急剧性与不均匀性。河谷多呈“U”型谷，在坝轴线下游动力渠经过的地段，河谷中间可见有多处基座阶地，而湟水河上下游段两侧河谷为低山丘陵，相对高差达 50~100m，地形坡度 20°~50°，冲沟多呈“V”型谷。由于侵蚀作用强烈，两侧可见第四纪以前的地层，为白垩系下统河口群紫红色泥岩层、泥质粉细砂岩，自然边坡基本稳定。

(2) 地层岩性

工程区出露的地层有中生界白垩系及第四系地层，主要以第四系地层为主。中生界下统河口群(k 1 hk)主要分布在工程区南侧的低山丘陵区段、北侧高阶地前缘及第四系地层下部，沿湟水河方向展布。岩性下部为紫红~棕红色泥岩，砂砾岩，夹粉砂岩。上部为紫红色泥岩、砂质泥岩。泥质结构，层~厚层构造。据区域地质资料总厚度大于 1000m。新生界第四系上更新统风积物(Q 3 eol)分布于河谷两岸丘陵上部的黄土，上更新统冲洪积物(Q 3 al-pl)主要分布在IV级阶地以上及沿湟水河各支沟两侧的低山丘陵之上普遍出露，上部为黄土状土，下部为砾卵石层，不整合于中生界及其它老地层之上。全新统冲洪积物(Q 4 al-pl)主要分布于河谷各级阶地之上，上部为细粒相的粉质壤土，下部为粗粒相的砂卵石夹砾石层。

(3) 地震烈度

工程区构造体系属祁吕贺山字型西侧，自元古代以来经受了阿森特期、加里东期、印支期、燕山期、喜马拉雅期等多次构造运动，工作区域地处祁连褶皱系中间隆起构造带的河口断陷区内，该断陷带内沉积了深厚的中生代白垩系及第三系地层，盆地周边的

主控断裂有继承性活动的特征，但盆地内断裂不发育，受燕山期构造运动的影响，工程区发育有舒缓的褶皱，褶皱轴向大体为北西西向及北西向，断裂不发育。工程区新构造运动主要以间歇性的垂直上升运动为主。燕山期以来本区大幅度的升降运动十分明显，河流下切现象甚为强烈，一般河谷的相对高差都在 50~100m 左右，河谷两岸残留有古夷平面和多级阶地，其分布高程高出现代河床百余米，说明其上升运动频繁，上升幅度大。工作区未发现活动性断裂，属于相对稳定的构造区域。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306--2001），工程区 50 年超越概率为 10%时，地震动峰值加速度为 0.15g，对应该区地震基本烈度为 VII 度，地震反应谱特征周期为 0.45s。

（4）水文地质条件

本区按地下水的赋存条件可分为碎屑岩类裂隙孔隙水与松散岩类孔隙潜水。碎屑岩类裂隙孔隙水主要分布于河谷两侧的中低山区及基座阶地下部，集中于断层带与节理密集带，主要受大气降水的补给，水量不丰富。松散岩类孔隙潜水主要分布于测区的河谷区的第四系冲积与洪积砾卵石层中，含水层厚度一般 2.0~3.0m，受地表水与大气降水的补给，水量较丰富。

2、水文

本工程所在的湟水河系黄河一级支流，发源于青海省境内的大坂山，上游为巴勿图河，河流源地由北向南至海晏，逐渐由湟源转向由西向东，蜿蜒曲折，先后穿过小峡，大峡等峡谷，流经青海省的海晏、湟源、湟中、西宁等九个县（市）和甘肃省的永靖县及兰州市红古区，于八盘峡附近汇入黄河。

湟水干流河长 374km，全流域控制面积 32863km²，平安水电站引水枢纽位于兰州市红古区平安镇平安村附近湟水河上。

湟水河以上流域径流主要来源于大气降水，其中以雨水补给为主，雪水补给为辅。

全年可分为 5~6 月春汛期，由上游冰雪融水和降雨补给；7 月至 9 月上旬为夏秋洪水期，以大面积降水补给为主；10~12 月为秋季平水期，以地下水补给及河槽储蓄量为主；次年 1 月至 4 月为冬季枯水期，以地下水补给为主，水量小而稳定。径流年内分配 7~9 月占全年径流量的比例大约为 50%左右，2 月份最小，最小流量出现在 1~3 月份。

3、气象

湟水河流域深居西北内陆，气候受东南海洋季风的影响和蒙古高压的控制，具有冬长暑短、雨热同季、日照时间长、年降水少、蒸发量大、垂直分布明显和昼夜温差大的大陆性气候特点。流域上游为祁连山中段，下游为祁连山东段，降水随高程的增加而递增的特点比较明显，中下游降水集中在汛期 5~9 月，降水量约占全年总降水量的 80%左右，上游在 9 月下旬至翌年 6 月上旬基本上为降雪天气。根据红古气象站的资料统计，工程区气象条件主要为：

多年平均降雨量	346.9mm
10 年一遇平均 1 小时降雨量	16.49mm
年平均气温	8°C
极端最低温	-20.6°C
极端最高温	35.8°C
年蒸发量	1559.40mm
平均最大冻土深	108cm
年平均风速	1.5m/s
年最大风速	14m/s
≥10°C的年积温	3204°C
无霜期	125d

4、土壤、植被

平安水电站位于湟水河流域中下游地带，属温带半干旱半荒漠草原植被类型区，工程区及其周边区域天然植被分布较少，区内植被主要是人工种植的经济林及农田作物。项目区周边为地势平缓的河谷阶地农业耕作区，植被以季节性农作物为主，人工植被主要有小麦、玉米等农作物及沿河道两侧分布的部分乔、灌木及零星草地。树木多为山杨、榆树、柳树等，草本植物主要是红豆草、紫花苜蓿等。种植的经济作物主要是蔬菜、油籽、胡麻、甜菜等，经济林木主要有苹果、冬果、软儿梨、杏、枣、桃、玫瑰等。

区内耕作土壤主要有灌淤土、灰钙土、栗钙土、黑钙土等土类，土壤质地多为轻壤和中土，成土母质为第四系坡积、冲积黄土。

6、水生生物

根据环评阶段水生生物监测报告：湟水河平安水电站建设工程开发河段该段鱼类有13种，全部为鲤形目的鱼类，其中鲤科10种，鳅科3种。经济价值较高的土著鱼类有6种，即黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、似鲶高原鳅和东北雅罗鱼、鲤鱼和鲫鱼。

7、水土流失

平安水电站所在的兰州市红古区属黄土丘陵沟壑区第五副区，为典型水力侵蚀区，区内天然植被稀疏，地貌类型为以梁状丘陵为主的丘陵沟壑，地面起伏较小，间有河谷盆地，土壤以黄绵土、灌淤土、淡灰钙土为主，土质疏松，抗冲力极差，水土流失较为严重。在甘肃省水土保持区划中，本区属于陇中黄土丘陵亚区中北丘陵沟壑小区，土壤侵蚀模数 $1000\sim 2500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，侵蚀程度属于轻度。

工程区位于红古区花庄镇的湟水河干流，以及河岸两侧的I~III级阶地和河滩上，阶地地势较为平缓，地表物质组成主要为黄绵土和灰钙土，为当地主要的农业耕作区，以季节性农作物为主，属甘肃省人民政府公告的水土流失重点治理区。根据现场调查，项目区水土流失主要以水力侵蚀为主，依据工程占地类型及土地利用现状分析，结合《兰

州市水土保持区划》、《甘肃省水土保持区划》、《甘肃省水土流失防治规划》等资料，原地貌土壤侵蚀模数为 $1400t/km^2 a$ ，水土流失强度属于轻度。土壤流失容许值 $1000t/km^2 a$ 。

4.1.3 平安水源地调查

平安水源地位于平安水电站的下游，平安水电站尾水末端距离水源地二级保护区边界为 1.4km。

4.1.3.1 水源地基本情况

平安水源地为乡镇集中式饮用水源，原有取水口一处，位于尕夹滩村。取水口上游 100m 处有脑海沟汇流入湟水河，雨季、汛期沟道周围村庄（尕夹滩、东梁子、张家寺、平安镇等）面源随沟道流入湟水河，随着城镇化及经济发展，人口不断增加，脑海沟面源增多。沟道距取水口仅 100m，对水源供水水质带来较大风险。

基于以上原因，对原有的平安饮用水水源地取水口进行调整，根据《兰州市红古区平安镇自老水扩建工程可行性研究报告》（2018.08）取水口位置移至上游福川水电站枢纽库区左岸 1.3km 位置处，较原取水口上移 2.3km。

4.1.3.2 平安水源地范围

综上所述，红古区平安镇平安饮用水水源保护区划分范围详见表 4.1-3。

表 4.1-3 红古区平安镇平安饮用水水源保护区划分范围表

	保护区级别	保护区范围	
		水域	陆域
红古区平安饮用水水源地	一级	取水口沿湟水河上游 1000m，取水口下游 100m 水域范围。	一级保护水域左岸沿岸纵深 50m，右岸以防洪堤坝为界。
	面积	$0.094km^2$	$0.053km^2$
	二级	从一级保护区的上游侧边界向上游延伸 2000m 至一级保护区下游侧边界向下游延伸 200m 的河道水域。	根据实际地形特点，左岸以距水域 1 公里的乡村道路—兰青线—G109 为界，右岸以防洪堤坝—河谷一级阶地为界。
	面积	$2.09km^2$	$2.90km^2$

4.1.4 环境敏感目标变化

环境保护目标与《甘肃红古湟水河平安水电站工程环境影响报告书》基本相同，但相对位置发生变化，具体见第一章中主要环境保护目标调查情况一览表。

区域环境敏感目标变化情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 区域环境敏感目标变化情况统计表

序号	敏感点名称	环评阶段	功能性质	后评价阶段	备注
		位置		位置	
1	平安村	坝址处 WN0.4km	居住地	坝址处 WN0.1km	有变化
2	西河镇	坝址处 WS2km	居住地	坝址处 WS0.86km	有变化
3	沈王村	坝址处 WS1km	居住地	坝址处 WS1km	无变化
4	陈家湾村	坝址处 WS2km	居住地	坝址处 WS0.5km	有变化
5	红庄湾村	坝址处 WS0.6km	居住地	坝址处 WS0.6km	无变化
6	滩子村	厂房处 SW 1km	居住地	厂房处 S1km	有变化
7	平安镇水源地			厂房下游 1.38km	新增

4.2 区域污染源变化

本项目位于甘肃红古平安镇平安村，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。本项目生产规模发生变化、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，甘肃华鼎环保科技有限公司对平安水电站工程开发河段湟水河水环境质量进行了监测。

1) 监测点位布设

平安水电站坝址上游 500m 处设置 1#监测断面、坝址下游 200m 设置 2#监测断面。监测断面设置和环评阶段一致（验收阶段未进行监测），监测点位见表 4.3-1。

表 4.3-1 地表水水环境现状监测一览表

点位	位置
1#	坝址上游 0.5km

2#	坝址下游 0.2km
----	------------

2) 监测项目

地表水监测因子为：水温、pH 值、溶解氧（DO）、高锰酸钾指数、COD_{cr}、BOD₅、氨氮、总磷、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 23 项。

3) 监测频率

监测时间为 2019 年 3 月 19-20 日连续采样 2 天，每天上午、下午各采样 1 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汇总表

序号	监测项目	单位	监测点位与日期（2019 年）							
			1#枢纽上游 0.5km（库区）				2#厂房尾水下游 0.2km 处			
			7 月 6 日		7 月 7 日		7 月 6 日		7 月 7 日	
1	pH	—	7.33	7.28	7.31	7.32	7.36	7.38	7.35	7.40
2	氨氮	mg/L	0.251	0.262	0.258	0.255	0.319	0.328	0.316	0.331
3	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
4	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
5	砷	mg/L	0.0012	0.0014	0.0011	0.0013	0.0020	0.0018	0.0017	0.0021
6	铅	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
7	氟化物	mg/L	0.46	0.43	0.51	0.47	0.63	0.66	0.59	0.61
8	镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
9	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	2.1	2.3	2.5	3.1	3.5	3.7	3.3
10	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
11	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
12	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
13	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
14	COD	mg/L	9	12	13	11	18	16	17	16
15	BOD ₅	mg/L	1.3	1.6	1.5	1.2	2.1	1.9	1.8	2.0
16	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
17	粪大肠菌群	MPN/L	1800	1700	1700	1800	2200	1800	1800	2200
18	水温	°C	18.3	18.8	18.5	18.2	18.9	18.6	18.5	18.4
19	溶解氧	mg/L	7.6	7.5	7.3	7.4	7.0	6.8	7.1	6.9
20	总磷	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
21	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
22	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
23	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
24	总氮	mg/L	1.69	1.55	1.59	1.62	1.79	1.82	1.77	1.86
备注		L 表示未检出或低于检出限								

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）IV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（2019 年）							
		1#湟水河平安水电站 坝址上游 200m 处				2#湟水河平安水电站 厂房下游 200m 处			
		3 月 19 日		3 月 20 日		3 月 19 日		3 月 20 日	
1	pH	0.13	0.10	0.52	0.53	0.52	0.54	0.53	0.54
2	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/
3	挥发酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4	氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5	砷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6	铅	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	氟化物	0.46	0.43	0.51	0.47	0.63	0.66	0.59	0.61
8	镉	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	高锰酸盐指数	0.30	0.35	0.38	0.42	0.52	0.58	0.62	0.55
10	铜	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
11	硫化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
13	阴离子表面活性剂	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
14	COD _{cr}	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
15	BOD ₅	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
16	石油类	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
17	粪大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
18	水温	/	/	/	/	/	/	/	/
19	溶解氧	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
20	总磷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
21	锌	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
22	硒	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
23	汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

根据监测结果，除总氮不参与评价外，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）III类水质标准要求。

2、环评阶段地表水环境质量现状

本项目环评阶段未进行地表水环境质量监测。

项目环评阶段地表水环境质量现状监测引用由临夏州环境监测站为红古新庄水电站于 2007 年 8 月 11 日~8 月 13 日对湟水河的监测资料。

（1）监测断面布设

在兰州市红古区湟水河平安水电站设两个监测断面，即：①湟水河新庄水电站坝址上游断面②湟水河新庄水电站厂房下游断面；

（2）监测项目及分析方法

监测项目包括：PH、溶解氧、COD、BOD₅等共计 21 项。

(3) 监测时间及频次

监测时间：2007 年 8 月 11 日~13 日。

监测频次：各断面每天 3 个样品，连续监测 3 天。

(4) 水质标准

水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准值。

(5) 监测结果

地表水环境监结果详见表 4.3-4。

表 4.3-4 湟水河新庄水电站坝址上游断面水质监测结果

项目	监测	评价标准 GB3838-2002 III类	8月 11日 均值	8月 12日 均值	8月 13日 均值	三日 均值	超标率 (%)	最大超标 倍数
水温(°C)		/	18.5	19.4	19.0	19.0		
PH		6-9	7.89	7.86	7.85	7.87		
溶解氧(mg/l)		≥5	7.98	8.03	7.96	7.99		
高锰酸盐指数(mg/l)		≤6	1.976	2.240	2.108	2.108		
化学需氧量(mg/l)		≤20	22.4	27.4	22.4	24.07	100	0.37
生化需氧量(mg/l)		≤4	未检出	未检出	未检出	/		
氨氮		≤1.0	0.710	0.804	0.802	0.772		
挥发酚		≤0.005	未检出	未检出	未检出	/		
砷		≤0.05	未检出	0.010	0.010	0.010		
六价铬		≤0.05	0.008	0.017	0.008	0.011		
总铅		≤0.05	未检出	未检出/	未检出	/		
总铜		≤1.0	未检出	未检出	未检出	/		
总镉		≤0.005	未检出	未检出	未检出	/		
石油类		≤0.05	未检出	未检出	未检出	/		
氟化物		≤1.0	0.480	0.656	0.651	0.60		
氰化物		≤0.2	未检出	未检出	未检出	/		
粪大肠菌群(个/L)		≤10000	24000	24000	24000	24000	100	1.4
总磷		≤0.2	0.051	0.053	0.052	0.052		
硫化物		≤0.2	未检出	未检出	未检出	/		
阴离子表面活性剂		≤0.2	未检出	未检出	未检出	/		
悬浮物		/	250	254	248	251		

表 4.3-5 湟水河新庄水电站厂房下游断面水质监测结果

项目	监测	评价标准 GB3838-20 02 III类	8月 11日 均值	8月 12日 均值	8月 13日 均值	三日 均值	超标率 (%)	最大超标 倍数
水温(°C)		/	18.5	19.4	19.0	19.0		
PH		6-9	7.80	7.85	7.80	7.82		
溶解氧(mg/l)		≥5	7.94	7.96	7.92	7.94		
高锰酸盐指数(mg/l)		≤6	1.956	2.271	2.114	2.11		
化学需氧量(mg/l)		≤20	17.0	29.0	27.4	24.47	66	0.45
生化需氧量(mg/l)		≤4	未检出	未检出	未检出	/		
氨氮		≤1.0	0.686	0.822	0.820	0.776		
挥发酚		≤0.005	未检出	未检出	未检出	/		
砷		≤0.05	0.008	0.029	0.018	0.018		
六价铬		≤0.05	0.008	0.017	0.008	0.011		
总铅		≤0.05	未检出	未检出	未检出	/		
总铜		≤1.0	未检出	未检出	未检出	/		
总镉		≤0.005	未检出	未检出	未检出	/		
石油类		≤0.05	未检出	未检出	未检出	/		
氟化物		≤1.0	0.523	0.702	0.660	0.64		
氰化物		≤0.2	未检出	未检出	未检出	/		
粪大肠菌群(个/L)		≤10000	16000	24000	24000	21333	100	1.4
总磷		≤0.2	0.095	0.126	0.110	0.11		
硫化物		≤0.2	未检出	未检出	未检出	/		
阴离子表面活性剂		≤0.2	未检出	0.102	0.096	0.099		
悬浮物		/	265	1354	268	629		

湟水河平安水电站坝址上游断面实测水质为III类，水质状况良好。21项指标中，超标2项，主要污染物粪大肠菌群，均值为2.4000万个/L，超标率为100%，最大超标倍数为1.4倍；化学需氧量均值24.07mg/L，超标率为100%，最大超标倍数为0.37倍。

湟水河平安水电站厂房下游断面实测水质为III类，水质状况良好。21项指标中，超标2项，主要污染物粪大肠菌群，均值为2.1333万个/L，超标率为100%，最大超标倍数为1.4倍；化学需氧量均值24.47mg/L，超标率为66%，最大超标倍数为0.45倍。

3、验收阶段地表水环境质量现状

本项目未进行环保验收，无验收监测数据。

4、变化趋势分析

为了解项目地表水的变化趋势，调查了红古区环保局近几年的环境质量公告中的地表水监测数据。

2016年黄河兰州段地表水水质总体良好，监测的5个断面中扶河桥、新城桥、包兰

桥、什川桥达到Ⅱ类水质标准，水质状况优；支流湟水河湟水桥断面达到国家Ⅲ类水标准，水质状况良好。

2017年黄河兰州段地表水水质总体良好，监测的5个断面中扶河桥、新城桥、包兰桥、什川桥达到Ⅱ类水质标准，水质状况优；支流湟水河湟水桥断面达到国家Ⅲ类水标准，水质状况良好。

2018年黄河兰州段地表水水质总体良好，监测的5个断面中扶河桥、新城桥、包兰桥、什川桥达到Ⅱ类水质标准，水质状况优；支流湟水河湟水桥断面达到国家Ⅲ类水质标准，水质状况良好。

4.3.2 声环境质量现状调查与变化趋势分析

根据《湟水河平安水电站建设工程后评价项目环境质量现状监测报告》，2019年3月19日-20日委托甘肃华鼎环保科技有限公司对发电厂房四周声环境质量进行监测，并与原环评声环境质量现状进行对比，分析评价区的声环境质量变化趋势。

1、监测点位

在项目发电厂房四周布设5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：AWA6221B。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

发电厂房四周噪声监测结果对比见表4.3-7。

表 4.3-7

后评价环境噪声监测结果对比汇总表

单位:Leq dB(A)

测点 编号	监测点位名称	结果 单位	监测结果及时间			
			2019年3月19日		2019年3月20日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	发电枢纽	dB (A)	52.6	44.3	52.3	43.8
2#	厂界东侧	dB (A)	52.1	43.6	51.8	42.6
3#	厂界南侧	dB (A)	50.6	42.1	49.7	42.7
4#	厂界西侧	dB (A)	49.8	41.3	50.2	42.3
5#	厂界北侧	dB (A)	51.6	42.6	51.9	43.1

根据监测结果可知，水电站运行过程中昼间噪声值 49.7-52.6dB (A)、夜间噪声值 41.3-44.3B (A) 之间，监测点昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》(GB3095-2008) 1 类区标准要求。

项目环评阶段未对项目区噪声进行监测

根据后评价阶段声环境质量现状监测，电站建成运行，电站噪声满足 1 类区标准要求。

4.3.3 大气环境质量现状调查与评价

湟水河平安水电站建设工程本身的大气污染源主要是电站供暖、生活产生的废气，由于电站采用电取暖，湟水河平安水电站建设工程本身没有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调查

1、生态环境现状调查

为了科学准确地反映项目区植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀强度、植被覆盖度等主要生态环境要素信息，本次工作采用 3S 技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取。首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度分类或分级体系；其次，对 ZY-3 遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理，制作项目区 ZY-3 卫星影像图；第三，以项目区 ZY-3 遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互目视判

读对遥感数据进行解译，编制项目区土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

2、遥感图像处理及其评价

(1) 遥感信息源的选取

以 2018 年 8 月和 2006 年 9 月的 ZY-3 影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.0 米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

(2) ZY-3 影像图处理

在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对 ZY-3 影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择 B4、B3、B2、B1 全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地类边界明显，有利于生态要素的判读解译。绿色植被在影像上表现为不同深浅的绿色，符合人类视觉效果，形状上表现为面状分布或条带状分布。

3、生态环境专题信息遥感解译说明

根据遥感解译技术要求，解译内容包括土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度。

(1) 植被类型遥感解译

根据解译结果，项目区各类植被类型面积见表 4.3-8。

表 4.3-8 评价范围内植被类型面积及比例

植被类型		2018 年		2006 年	
		面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
阔叶林	杨树阔叶林	0.0443	1.78	0.0215	0.86
灌丛	柞柳、柠条灌丛	0.0639	2.56	0.0353	1.42
草丛	红豆草、短花针茅杂类草丛	0.174	6.98	0.2511	10.07
	长芒草、米蒿杂类草丛	0.3461	13.88	0.3428	13.75
栽培植被	果树	0.1234	4.95	0.1161	4.66
	农作物	1.0374	41.62	1.0720	43.00
非植被区 (河流、公路、居民区等)		0.7038	28.23	0.6541	26.24
合计		2.4929	100	2.4929	100

(2) 土地利用现状遥感解译

按照《土地利用现状分类标准 (GBT 21010-2007)》的进行地类划分, 将项目区的土地利用类型划分为有林地、其它林地、灌木林地、水浇地、果园、其它园地、其它草地、工业用地、农村宅基地、河流水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、铁路用地、公路用地共计 15 个土地类型。项目区土地利用类型及面积见表 4.3-9。

(3) 土壤侵蚀强度与类型遥感解译

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行, 参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统, 以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现, 将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。土壤侵蚀强度面积统计见表 4.3-10。

表 4.3-9 评价范围内土地利用现状类型面积及比例

一级类	二级类		2018 年		2006 年	
	代码	名称	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)
耕地	0102	旱地	1.0374	41.61	1.0720	43.00
园地	0201	果园	0.1234	4.95	0.1161	4.66
林地	0301	有林地	0.0443	1.78	0.0215	0.86
	0305	灌木林地	0.0639	2.56	0.0354	1.42
草地	0404	其它草地	0.5201	20.86	0.5938	23.82
住宅用地	0702	农村宅基地	0.2183	8.76	0.2079	8.34
水域	1101	河流水面	0.2846	11.42	0.2532	10.16
	1106	内陆滩涂	0.0150	0.60	0.0787	3.16
	1107	沟渠	0.0133	0.53	0.00	0.00
	1109	水工建筑用地	0.0098	0.39	0.00	0.00
			12.94		13.32	
交通过地	1002	铁路用地	0.0198	0.79	0.0111	0.45
	1003	公路用地	0.1032	4.14	0.1032	4.14
其它土地	1206	裸土地	0.0398	1.60	0.00	0.00
合计			2.4929	100	2.4929	100

表 4.3-10 评价范围内土壤侵蚀面积及比例

侵蚀程度	2018 年		2006 年	
	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)
微度侵蚀	0.3363	13.49	0.2648	10.62
轻度侵蚀	1.3011	52.19	1.3024	52.24
中度侵蚀	0.8423	33.79	0.847	33.98
强度侵蚀	0.0132	0.53	0.0787	3.16
合计	2.4929	100	2.4929	100

2、变化趋势对比

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（2006 年）的遥感数据进行了解译，与项目建成后（2018 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

根据对比项目建设前土地利用情况，草地增加了 2.94%，水域面积减少了 0.38%，主要为减水河段水域面积的减少；耕地减少了 1.39%，主要是项目构筑物的永久占地占

用的。2006年和2018年评价范围内土地利用现状见图4.3-1, 4.3-2。

(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,阔叶林、针叶林和农作物都有所增加,非植被区有所减少,长芒草、米蒿杂类草丛增加了0.13%。总体变化趋势不大。2006年和2018年评价范围内植被类型见图4.3-3.4.3-4。

(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2.87%,轻度侵蚀减少了0.05%,中度侵蚀减少了0.19%,强度侵蚀减少了2.63%,土壤侵蚀趋势转好。2006年和2018年评价范围内土壤侵蚀情况见图4.3-5, 4.3-6。

4.3.5 水生生态环境影响调查与变化趋势调查

本项目水生生物环境现状调查于2019年8月7日至13日对平安水电站工程影响湟水河河段水域水生生物进行了调查,调查具体对象为浮游生物、底栖动物、水生微管束植物、鱼类和两栖类。能够代表项目区正常运行阶段的水生生物现状。

1.1.1.1 水生生物现状监测

(1) 点位布设

在平安水电站库区、减水河段和尾水河段布设3个采样点采集浮游生物水样和底栖动物泥样;并在库区2个段面、减水河段的2个段面、尾水河段2个段面捕捞鱼类标本。

(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。

调查结果如下

一、浮游生物现状监测结果

(1) 浮游植物的调查方法

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。一般同段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，结合 2018 年 5 月份对湟水河流域浮游植物的监测结果，共见到浮游植物 5 门 45 属，其中绿藻门 21 属，硅藻门 18 属，兰藻门 3 属，裸藻门 2 属，金藻门 1 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*），绿藻门的蹄形藻属（*Kirchneriella*）、小球藻属（*Chlorella*）、衣藻属（*Chlamydomonas*），纤维藻属（*Ankistrodesmus*）。浮游植物个体数量变动在 4.9-11.8 个/L 之间，平均个体数量为 7.97 万个/L；生物量在 0.019-0.057mg/L 之间，平均生物量为 0.033mg/l。本次平安水电站影响河段监测到的浮游植物名录见表 4.3-8。本次监测到的个体数量和生物量见表 4.3-9。

表 4.3-8 本次监测到的浮游植物名录

断面	种类	库区	尾水河段	减水河段
硅藻门	直链藻属 <i>Melosira</i>	+	+	+
	小环藻属 <i>Cyclotella</i>	+	+	+
	根管藻属 <i>Rhizosolenia</i>	+	+	
	等片藻属 <i>Diatoma</i>		+	
	脆杆藻属 <i>Fragilaria</i>	+	+	+
	星杆藻属 <i>Acterionella</i>	+		+
	舟形藻属 <i>Navicula</i>	+	+	
	羽纹藻属 <i>Pinnularia</i>	+	+	+
	布纹藻属 <i>Cyrosigma</i>	+	+	
	菱形藻属 <i>Nitzschia</i>	+		+
	双菱藻属 <i>Surirella</i>	+	+	+
	双壁藻属 <i>Diploneis</i>	+	+	
	尺骨针杆藻属 <i>Symedraulna</i>			+
	颗粒直链藻 <i>Melosia granulata</i>	+	+	+
	环状扇形藻 <i>Meridian circulare</i>	+	+	
	短角美壁藻 <i>Caloneis sp</i>	+	+	
	偏肿棒杆藻 <i>R.gibberula</i>	+		

断面	种类	库区	尾水河段	减水河段
	线形菱形藻 <i>N linearis</i>	+	+	+
绿藻门	衣藻属 <i>Chamydomonas</i>	+	+	
	壳衣藻属 <i>Phacotus</i>	+		
	空球藻属 <i>Eudorina</i>		+	+
	实球藻属 <i>Pandorina</i>	+	+	+
	绿球藻属 <i>Chlorococcum</i>	+	+	+
	微芒藻属 <i>Micractinium</i>	+		
	小球藻属 <i>Chlorella</i>	+	+	+
	蹄形藻属 <i>Kirchneriella</i>	+	+	
	四星藻属 <i>Tetrastrum</i>	+		
	纤维藻属 <i>Ankistracdesmus</i>		+	+
	新月藻属 <i>Closterium</i>	+	+	+
	盐水拉西藻 <i>Raciborskiella salina</i>	+	+	+
	蹄形藻属 <i>K.obesa</i>	+		+
	盐藻 <i>Dunaliella salina</i>	+		
	团藻 <i>Volvox sp</i>	+		
	弯曲栅藻 <i>S arcuatus</i>	+	+	+
	四刺柯氏藻 <i>Chodatella quadriseta</i>	+	+	
	双毛藻 <i>Schroederia sp</i>	+	+	+
	细月牙藻 <i>S.gracile</i>	+		+
	十字藻 <i>Crucigenia apiculata</i>	+		
	单生卵囊藻 <i>Oocystis solitaria</i>	+	+	+
兰藻门	兰球藻属 <i>Chroococcus</i>	+	+	+
	兰纤维藻属 <i>Dactylococcopsis</i>	+	+	
	鱼腥藻属 <i>Anaba ena,</i>	+	+	
裸藻门	双鞭毛藻属 <i>Eutreptia</i>	+	+	+
	扁裸藻 <i>Phacus spp</i>	+		
金藻门	单鞭金藻 <i>Chromulina spp.</i>	+		

注：“+”表示有分布。

表 4.3-9 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	蓝藻门	裸藻门	金藻门
库区	7.4	0.057	80.3	9.6	4.3	3.9	1.9
减水河段	3.5	0.019	83.6	8.2	4.4	3.8	
尾水河段	3.6	0.024	85.7	7.9	3.5	2.9	
平均	4.83	0.033					

(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。一般同段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.)；

原生动物和轮虫类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,结合 2018 年 5 月份对湟水河流域浮游动物的监测结果,共见到浮游动物 4 类 18 种,其中原生动物 11 种,轮虫类 4 种,枝角类 2 种,桡足类 1 种。优势种有原生动物砂壳虫 (*Diffugia*), 似铃壳虫 (*Tintinnopsis*)。

浮游动物的个体数量在 12-31 个/L 之间,平均个体数量为 21 个/L。生物量在 0.011-0.029mg/L 之间,平均生物量为 0.019mg/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。本次监测到平安水电站影响河段浮游动物名录见表 4.3-10。本次监测到浮游动物的生物量和个体数量见表 4.3-11。

表 4.3-10 本次监测到浮游动物名录

种类		库区	尾水河段	减水河段
段面				
原生动物	砂壳虫 <i>Diffugia sp</i>	+	+	+
	栉毛虫 <i>Didinium baibianii</i>	+	+	
	大变形虫 <i>Amoeba proteus</i>	+	+	+
	斜管虫 <i>Chilodonella sp</i>	+	+	
	焰毛虫 <i>Askenasia sp</i>	+		+
	放射太阳早 <i>Aclinophry sp</i>	+	+	
	变形虫 <i>Amoeba sp</i>	+	+	+
	钟形虫 <i>Vorticella sp</i>	+	+	
轮虫类	轮虫 <i>L.patella</i>	+	+	+
	旋轮虫 <i>Philodina sp.</i>	+		
	长足轮虫 <i>Rotaria neptunia</i>	+	+	+

注：“+”表示有分布。

表4.3-12 本次监测到浮游动物生物量和个体数量

采样段面	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
库区	19	0.029	48.72	51.28
减水河段	11	0.011	50.31	49.69
尾水河段	10	0.018	49.63	50.27
平均	10	0.019		

本次监测到浮游生物的种类、生物量和个体数量差异较大，是因为库区大水面的形成，淹没周边植被，水体营养物质较为丰富，浮游生物的生长繁殖环境较优越；而减水河段水文情势发生了较大变化，不利于浮游生物的生长繁殖，尾水河段，水体较为浑浊，浮游生物的生长和繁殖环境无库区优越。

二、底栖动物现状调查监测

现场用改良的彼德生采泥器在连城水电站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 $1/8\text{m}^2$ 。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 6 种，主要由节肢动物门水生昆虫 (Aquaticmsecta) 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 $2-17$ 个/ m^2 之间，平均密度为 11 个/ m^2 ；生物量在 $0.0012-0.0056\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均生物量为 $0.0036\text{g}/\text{m}^2$ ，寡毛类的密度在 $0.9-3.9$ 个/ m^2 之间，平均密度为 2.7 个/ m^2 ；生物

量在 0.00015-0.00098g/m² 之间，平均生物量为 0.00062g/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。本次监测到平安水电站影响河段底栖动物名录见表 4.3-13。本次监测到底栖动物的密度和生物量见表 4.3-14。

表 4.3-13 本次监测到底栖动物名录

种类段面		库区	尾水河段	减水河段
节肢动物门	前突摇蚊 <i>Procladins skuze</i>		+	+
摇蚊科幼虫	梯形多足摇蚊 <i>Polypedilw stalaenum</i> Sehran		+	+
	花翅前突摇蚊 <i>procladius chorus</i> (Meigen)	+	+	
	隐摇蚊 <i>Cyptochironomus sp</i>		+	+
环节动物门	霍甫水丝蚓 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> 、	+	+	+
寡毛类	水丝蚓 <i>Limnodrilus sp</i>		+	+

注：+表示有分布

表 4.3-14 本次监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
库区	18	0.9	2.9	0.0012	0.00015	0.00127
尾水河段	13	3.9	20.9	0.0056	0.00098	0.00658
减水河段	9	3.3	17.3	0.0041	0.00074	0.00482
平均	13	2.7	13.7	0.0036	0.00062	0.00422

三、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。5 月份现场发现有零星或小块芦苇（*Pheagmite scrispus L*）分布，本次现场调查中，发现有零星枯黄的芦苇 *Pheagmite scrispus L* 分布，多为岸边浅水区。

四、鱼类资源现状调查

现场分别使用拖网 6 张、撒网 5 张和 15m×1.5m、15m×2m 的 1-2 指、1-4 指的不同网目尺寸的三层刺网 22 张和 15m×2m 的不同网目尺寸的单层刺网 13 张，诱捕采用 1.5—2.5m 长的密眼虾笼 6 套，放入诱饵进行诱捕。黄昏下网、清晨起网捕捞鱼类标本。

结合 2018 年 5 月份调查结果，在平安水电站影响河段共捕到鱼类 7 种 39 尾，渔获物的组成为黄河裸裂尻鱼、厚唇重唇鱼、黄河高原鳅、短尾高原鳅、黄河鮡、鲤鱼、鲫鱼等。其中厚唇重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅为该段分布的甘肃省重点保护水生野生动物种群组成由鱼种成鱼和亲鱼。鱼类资源鱼类区系组成相同，种群结构相近。

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，该水电站影响河段目前只有上述鱼类分布。近年来在该水电站库区很难捕获鳅科鱼类，减水河段已很少捕到裂腹鱼亚科鱼类标本。鱼类区系组成单一，只有鲤形目的鲤科和鳅科 2 种，从起源上看，只有属于中亚高原区系复合体的种类和古代第三区系复合体的种类。鱼类区系组成相同，种群结构相近，种群组成以鱼种和成鱼、亲鱼为主。优势种群为鲫鱼和黄河裸裂尻鱼，优势度明显。本次调查到该水电站影响河段鱼类名录见表 4.3-15。本次调查到该水电站库区、减水河段和尾水河段调查到的鱼类种类和数量见表 4.3-16。本次调查到该水电站影响河段调查到的鱼类种群结构和规格见表4.3-17。

表4.3-15 本次调查到鱼类名录

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	厚唇重唇鱼 <i>Gymnodiptychuspachycheilus</i>
		黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pylzovi kessler</i>
		黄河鮡 <i>Gobio huanghensis</i>
		鲤鱼 <i>Cyprinus carpio Linn.</i>
		鲫鱼 <i>Carassius auratus(Linn)</i>
	鳅科	黄河高原鳅 <i>Gobio huanghensis Loyao et Chen</i>
		短尾高原鳅 <i>Triplophysa(T.)brevicauda Herz</i>

表 4.3-16 本次各段面捕获鱼类的种类和数量

鱼类名称	库区（尾）	减水段（尾）	尾水段（尾）
厚唇重唇鱼 <i>Gymnodiptychuspachycheilus</i>	4	0	5
黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pylzovi kessler</i>	11	3	7
黄河鱼句 <i>Gobio huanghensis</i>	5	4	0
鲤鱼 <i>Cyprinus carpio Linn.</i>	2	1	4

鲫鱼 <i>Carassius auratus</i> (Linn)	12	6	1
黄河高原鳅 <i>Gobio huanghensis</i> Loyao et Chen	0	1	7
短尾高原鳅 <i>Triplophysa(T.)brevicauda</i> Herz	0	5	1
合计	34	20	25

表 4.3-17 本次捕获鱼类种群结构和规格

种类	尾数	全长变幅(cm)	平均 (cm)	体重变幅 (kg)	平均 (kg)
黄河裸裂尻鱼	21	7.8-19.3	14.5	0.03-0.18	0.13
厚唇裸重唇鱼	9	11.3-31.4	19.2	0.09-0.61	0.18
黄河鮡	9	7.5-11.6	9.2	0.01-0.12	0.08
鲫鱼	19	7.2-11.4	9.1	0.01-0.11	0.08
鲤鱼	7	11.6-22.4	17.3	0.10-0.57	0.23
黄河高原鳅	8	5.8-18.3	11.6	0.01-0.07	0.03
短尾高原鳅	6	5.7-12.5	8.4	0.01-0.03	0.02
合计	79				

五、该段分布的主要保护、土著鱼类的生活习性及食性

该段分布的主要保护土著鱼类有厚唇重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、黄河鮡、黄河高原鳅等 4 种。

(1) 厚唇重唇鱼 *Gymnodiptychuspachycheilus*

地方名：石花鱼，重口鱼

分类地位：鲤形目，鲤科、裂腹鱼亚科、裸重唇鱼属地理分布：省内见于黄河，湟水河，洮河等流域。

主要性状：背鳍 ii-iii，8；臀鳍 iii，5；胸鳍 i，17-18；腹鳍 i，10。下咽齿 2 行，3.4/4.3。第一鳃弓鳃耙数，外侧 18-19，内侧 23-28。臀鳍每侧 16-29 枚。脊椎骨 4+44—46。

体长为体高的 5.6-7.1 倍，为头长的 3.9-4.2 倍，为尾柄长的 6.1-6.9 倍，为尾柄高的 16.7-19.7 倍；头长为吻长的 23.-3.1 倍，为眼径的 7.4-8.1 倍，为眼间距的 3.4-4.0 倍；尾柄长为尾柄高的 2.7-3.1 倍。背鳍前距占体长的 42.8~46.5%。

生活习性及食性：栖居高宽谷河流中，尤以河湾缓水处较多，常在砾石底河段生活。主要食水生昆虫、浮游动物和植物碎屑及藻类等。繁殖于 4-5 月，生长较缓慢，9 龄鱼体长仅 400 毫米左右。

(2) 黄河裸裂尻鱼 *Schizopygopsis pylzovik*essler

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：省内见于黄河，湟水河，渭河等流域。

主要性状：背鳍 ii-iii, 7-8; 臀鳍 ii-iii, 5; 胸鳍 i, 14-19; 腹鳍 i, 8-9。下咽齿 2 行, 2.7/4.2。第一鳃弓鳃耙数, 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 2.7-3.1 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 1.9-2.7 倍。背鳍前距占体长的 48.1-52.2%。

生活习性 & 食性: 生活在水流较急, 多砾石河段或溪流中; 食物主要是着生在石面上的丝状藻类和硅藻, 也吞食水性昆虫, 偶食它种小鱼, 7-8 月繁殖卵色黄, 有粒性, 龄雌鱼怀卵约 2310 粒。

(3) 黄河鮡 *Gobio huanghensis*

地方名：船钉子鱼

分类地位：鲤形目、鲤科、鮡亚科、吻鮡属地理分布：甘肃见于黄河水系

生境及习性：栖息于水库、河流近岸的宽阔水域, 常在缓流水中游动摄食。以水面昆虫和底栖无脊椎动物为食。5 月份繁殖, 产略具粘性沉性卵。

(4) 黄河高原鳅 *Gobio hwanghensis*Lo YaoetChen

地方名：狗鱼

分类地位：鲤形目、鳅科、高原鳅属

地理分布：省内见于黄河、洮河、湟水河等流域

主要性状：背鳍 iii, 8; 臀鳍 iii, 5; 胸鳍 i, 13; 腹鳍 i, 7。第一鳃弓鳃内侧面数 8。脊椎骨 4+39。

体长为体高的 5.6-6.1 倍，为头长的 3.7-4.3 倍，为尾柄长的 4.1-5.1 倍，为尾柄高的 15.7-19.6 倍；头长为吻长的 2.0-2.4 倍，为眼径的 7.3-10.8 倍，为眼间距的 3.9-5.2 倍；尾柄长为尾柄高的 3.1-4.2 倍。背鳍前距占体长的 56.2%。

体长，头部侧扁。躯干部圆柱状，尾柄后部侧扁，全体裸露无鳞，吻钝圆，其长约等于眼后头长。口下位，呈弧状，下唇肥厚，中部分开，唇表微皱；须 3 对，口角须长于眼间相等，后伸达眼后缘；眼小，侧上位，眼间平坦；背鳍起点距吻端焦距尾鳍基部为远，近体后部；尾鳍分叉，侧线完全，鳔 2 室。

体青灰色、淡沙黄色，随栖息环境略有不同。侧线以上的体侧有许多与体轴平行的短条状的皮质棱。头有大小不等的圆或不规则的褐色斑点，体背在背鳍前后各有 3-4 和 2-3 块宽的黑褐色横斑，但不延及体侧；侧线上，沿侧线和侧线下的躯体近腹部有条状或块状的褐色斑。尾柄处有黑斑可延及侧方。偶鳍青灰，胸鳍背部有黑褐色小点组成 3-4 点列，背鳍有 2-3 点列，尾鳍叉形，顺叉有 3 行点列。

生活习性及其食性：生活在黄河干流及其较大的支流急流段，肉食性，冬季较深的潭或砾石缝中越冬，第二年 3 月末即开始活动，4 月活动频繁，5-6 月产卵，无固定产卵场，7 月可见小鱼仔浅水处游动。

1.1.1.2 鱼类“三场”分布的调查及评价

该段湟水河分布的 7 种鱼类中，裂腹鱼亚科鱼类厚唇重唇鱼、黄河裸裂尻鱼较大支流入干流河口是它们的主要产卵场，鳅科鱼类和鲤鱼、鲫鱼无固定的产卵场。由于该水电站影响河段无较大支流汇入，故无裂腹鱼亚科鱼类的产卵场分布。但最新调查发现，湟水河入河平安水库激流段面有裂腹鱼亚科鱼类产卵现象。上述鱼类无固定的育肥和越冬场。平安水电站库区为鱼类良好的越冬场，鱼类索饵主要在库区、减水河段潜水河湾、草滩和尾水河段激流段面。

1.1.1.3 环评阶段水生生物现状调查情况及变化趋势

根据原环评报告报批本，建设单位委托甘肃丰源生态生物体系咨询中心 2015 年 10 月 24 日至 30 日在该水电站工程枢纽上游 100m、减水河段中部和尾水河段下游 20m 处布设了 3 个采样点采集浮游生物水样和底栖动物泥样；并在上述河段和库区、减水河段、尾水河段共 6 个断面捕捞鱼类样本。

湟水河的水生生物现状如下：

一、鱼类资源

(1) 调查方法

现场分别使用 30m×1.5m、30m×1m 的不同网目尺寸的三层刺网和 30m×1m 的不同网目尺寸的单层刺网 16 张，地笼网 5 张，诱捕采用 1.5-2.5m 长的密眼虾笼 5 套，放入诱饵进行诱捕，并辅以钓钩作业。黄昏下网、清晨起网，连续进行了 7 天的实

际捕捞作业，共捕到鱼类 14 条，渔获物的组成有鲫鱼 3 条，黄河高原鳅 2 条，短尾

高原鳅 2 条，鲤鱼 3 条，棒花鱼 4 条。通过图片辨认和形状描述等方法与捕鱼老乡交流，走访当地群众和乡村干部，该段历史上还有黄河裸裂尻鱼和花斑裸鲤分布。由于近年水质污染、水利水电工程建设运行等因素，鱼类资源呈下降趋势，特别是裂腹鱼亚科鱼类花斑裸鲤和黄河裸裂尻鱼近 10 年很难捕到标本。本次调查到该水电站改扩建工程影响河段的鱼类名录见表 4.3-18。

表4.3-18 本次调查到的鱼类名录

科别	鱼类名称
鲤科	黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pylzovi kessler</i>
	花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni Herz</i>
	棒花鱼 <i>Abbottina revularis(Basil)</i>
	鲤鱼 <i>Cyprinus carpio Linn.</i>
	鲫鱼 <i>Carassius auratus(Linn)</i>
鳅科	黄河高原鳅 <i>Gobio huanghensis Loyao et Chen</i>
	短尾高原鳅 <i>Triplophysa(T.)brevicauda Herz。</i>

平安水电站工程影响河段调查到的 7 种鱼类，经济价值较高的有黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、鲤鱼和鲫鱼。优势种群为鲤鱼、鲫鱼和鳅科鱼类，优势度较明显，同时鲤鱼和鲫鱼为广布种。列入甘肃省重点保护的水生野生动物名录的有黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤和黄河高原鳅 3 种。鱼类区系组成单一，只有鲤形目的鲤科、鳅科，从起源上看，只有属于古代第三纪区系复合体的种类鲤鱼、鲫鱼和属于中亚高原区系复合体的种类裂腹鱼亚科鱼类和高原鳅。

(2) 该水电站影响水域主要保护土著类的生物学特征

该水电站影响该河段分布的主要保护土著鱼类有黄河高原鳅、花斑裸鲤和黄河裸裂尻鱼 3 种，其生物学特征如下：

①黄河高原鳅 (*Gobio huanghensis Lo Yao et Chen*) 地方名：小狗鱼（临洮）

分类地位：鲤形目、鳅科、高原鳅属

地理分布：甘肃见于黄河、洮河、湟水河等流域

主要性状：背鳍 iii, 8；臀鳍 iii, 5；胸鳍 i, 13；腹鳍 i, 7。第一鳃弓鳃内侧耙数 8。脊椎骨 4+39。

体长为体高的 5.6-6.1 倍，为头长的 3.7-4.3 倍，为尾柄长的 4.1-5.1 倍，为尾柄高的 15.7-19.6 倍；头长为吻长的 2.0-2.4 倍，为眼径的 7.3-10.8 倍，为眼间距的 3.9-5.2 倍；尾柄长为尾柄高的 3.1-4.2 倍。背鳍前距占体长的 56.2%。

体长，头部侧扁。躯干部圆柱状，尾柄后部侧扁，全体裸露无鳞，吻钝圆，其长约等于眼后头长。口下位，呈弧状，下唇肥厚，中部分开，唇表微皱；须3对，口角须长于眼间相等，后伸达眼后缘；眼小，侧上位，眼平；背鳍起点距吻端焦距尾鳍基部为远，近体后部；尾鳍分叉，侧线完全，鳔2室。

体青灰色、淡沙黄色，随栖息环境略有不同。侧线以上的体侧有许多与体轴平行的短条状的皮质棱。头有大小不等的圆或不规则的褐色斑点，体背在背鳍前后各有3-4和2-3块宽的黑褐色横斑，但不延及体侧；侧线上，沿侧线和侧线下的躯体近腹部有条状或块状的褐色斑。尾柄处有黑斑可延及侧方。偶鳍青灰，胸鳍背部有黑褐色小点组成3-4点列，背鳍有2-3点列，尾鳍叉形，顺叉有3行点列。

生活习性及其食性：生活在黄河干流及其较大的支流急流段，肉食性，冬季较深的潭或砾石缝中越冬，第二年3月末即开始活动，4月活动频繁，5-6月产卵，无固定产卵场，7月可见小鱼仔浅水处游动。

②黄河裸裂尻鱼（*Schizopygopsis pylzovi* Kessler）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：甘肃见于黄河、洮河、湟水河、大通河、大夏河、渭河等流域。主要性状：背鳍 ii-iii，7-8；臀鳍 ii-iii，5；胸鳍 i，14-19；腹鳍 i，8-9。下咽

齿2行，2.4/4.2。第一鳃弓鳃耙数，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2.7-3.1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%。

生活习性及其食性：生活在水流较急，多砾石河段或溪流中；食物主要是着生在石面上的丝状藻类和硅藻，也吞食水生昆虫，偶食它种小鱼，7-8月繁殖，卵色黄，有粘性，雌鱼怀卵约2310粒。

③花斑裸鲤 (*Gymnocypris eckloni* Herz) 地方名: 大嘴鱼、大嘴花鱼 (玛曲)

分类地位: 鲤形目、鲤科、裂腹鱼亚科、裸鲤属

地理分布: 省内见于黄河干流、刘家峡至玛曲河段、湟水河、大通河等水系。形态: 全长 110-420mm; 体长 88.5-356mm。

背鳍 ii-iii, 7; 臀鳍 iii, 5; 胸鳍 I, 17-19; 腹鳍 I, 8-9; 下咽齿 3.4/4.3; 第 1 鳃弓 鳃耙外侧 15-18, 内侧 20-33。脊椎骨 4+43-44。

体长为体高的 3.6-5.6 倍, 为头长的 3.4-6.4 倍, 为尾柄长的 2.9-4.0 倍, 为尾柄高的 10.2-14.2 倍; 头长为吻长的 2.9-4.0 倍, 为眼径的 4.3-8.2 倍, 为眼间距的 1.9-4.1 倍; 尾柄长为尾柄高的 1.4-2.1 倍。背鳍前距占体长的 43.1-49.1%。

生活习性 & 食性: 流水和静水均可生活, 但多栖息于流水水中, 平时分散或集小群在栖地觅食。繁殖期集大群到通往干流、水库或湖泊的较大支流。杂食性, 食高等水生维管束植物叶、嫩枝和碎屑, 也吃水生底栖无脊椎动物和掉入水面的陆生昆虫。

(3) 鱼类“三场”分布状况调查

该水电站工程影响河段分布的 7 种鱼类, 裂腹鱼亚科鱼类花斑裸鲤和黄河裸裂尻鱼支流入干流河口为其产卵场, 鳅科鱼类和鲤鱼、鲫鱼无固定的产卵场。上述鱼类无固定的越冬场和育肥场, 其越冬和育肥随水文情势的变化而变化。由于该段无支流汇入, 故无鱼类的“三场”分布。

(4) 濒危、珍稀、保护鱼类资源现状

该水电站变更工程影响水域分布的濒危、珍稀、保护鱼类有甘肃省重点保护的水生野生动物黄河高原鳅、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼 3 种, 无国家重点保护的水生野生动物和列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录一、附录二的物种。根据本次现状调查结果, 裂腹鱼亚科鱼类花斑裸鲤和黄河裸裂尻鱼资源量下降较为明显, 目前很难捕到标本, 而黄河高原鳅尚能捕到标本。

二、浮游生物现状监测

(1)浮游植物监测

①浮游植物现状监测

现场于 2019 年 8 月 7 日~13 日,在平安水电站开发影响区域内的河段上选择了具有代表性的 3 个点,即枢纽、减水河段、尾水河段位置布设采样点。采样采用括定性采集和定量采集。

通过对采集的有效样品的定量测定,共监测到浮游植物 5 门 45 属,其中绿藻门 20 属,硅藻门 17 属,兰藻门 3 属,裸藻门 3 属,金藻门 2 属。优势种有硅藻门的舟形藻属 (*Naucula*)、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*)。该水电站改扩建工程影响河段浮游植物生物量变动在 0.472-0.4860.425mg/l 之间,平均生物量为 0.481mg/l,其中硅藻门为 0.425mg/l、绿藻门为 0.024mg/l、兰藻门为 0.011mg/l、裸藻门为 0.015mg/l、金藻门为 0.003mg/l,个体数量的变动在 38.9-41.3 万个/l 之间,平均个体数量为 39.7 万个/l。硅藻门在生物量中占优势。本次监测到该水电站变更工程影响河段的浮游植物名录见表 4.3-19。

表 4.3-19 本次监测到的浮游植物名录

门类	名称	门类	名称
绿藻门	衣藻属 <i>Chamydomonas</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>Fragilarila</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> ,
	团藻 <i>Volvox sp.</i> ,		双壁藻属 <i>Diploneis</i> ,
	弯曲栅藻 <i>S arcuatus</i> ,		颗粒直链藻 <i>Melosia granulata</i> ,
	四刺柯氏藻 <i>Chodatella quadriseta</i> ,		环状扇形藻 <i>Meridian circulare</i> ,
	双毛藻 <i>Schroederia sp.</i> ,		短角美壁藻 <i>Caloneis sp.</i> ,
	细月牙藻 <i>S.gracile</i> ,		线形菱形藻 <i>N linearis</i> ,
	十字藻 <i>Crucigenia apiculata</i> ,		弯菱形藻 <i>N sigma</i> ;
球状空星藻 <i>Coelastrum sphaericum</i> ,	裸藻属	兰球藻属 <i>Chroococcus</i> , 兰纤维藻属 <i>Dactylococcopsis</i> , 鱼腥藻属 <i>Anabaena</i> 。	
凹顶鼓藻 <i>Euastrum sp.</i> ,			
丝藻 <i>Ulo生rix sp.</i> ;			
兰藻属	兰球藻属 <i>Chroococcus</i> , 兰纤维藻属 <i>Dactylococcopsis</i> , 鱼腥藻属 <i>Anabaena</i> 。	金藻属	鱼鳞藻属 <i>Mallomonas sp</i> 金藻属 <i>Chromuliana</i> 。

②浮游植物现状评价

本次监测在秋末冬初,不属于浮游生物的生长旺盛期,但监测到的浮游植物种类较多,生物量大,个体数量多。主要是因为该段河流污染相对较为严重,外源性营养物质较丰富,水体较肥。

(2) 浮游动物现状监测

①浮游动物现状监测

现场于 2019 年 8 月 7 日~13 日,在平安水电站开发影响区域内的河段上选择了具

有代表性的 3 个点，即枢纽、减水河段、尾水河段位置布设采样点。采样采用括定性采集和定量采集。

通过对采集的有效样品的定量测定，浮游动物共监测到 25 种，其中原生动物 15 种轮虫类 5 种枝角类 3 种桡足类 2 种浮游动物的生物量变动在 0.049-0.054mg/l，平均生物量为 0.052mg/l，其中原生动物为 0.002mg/l，枝角类为 0.026mg/l，轮虫类为 0.007mg/l，桡足类为 0.017mg/l。个体数量的变动在 54-58 个/l 之间，平均个体数量为 56 个/l，优势种有原生动物砂壳虫 (*Diffugia*)，似铃壳虫 (*Tintinnopsis*) 和轮虫类的长足轮虫 (*Rotarianeptunia*)。本次监测到该水电站改扩建工程影响河段浮游动物名录见表 4.3-20。

表 4.3-20 本次监测到的浮游动物名录

门类	名称	门类	名称	
原生动物	砂壳虫 <i>Diffugia</i> sp,	轮虫类	长足轮虫 <i>Rotaria neptunia</i> ,	
	变形虫 <i>Amoeba</i> sp,		卵形鞍甲轮虫 <i>Lepadella ovalis</i> , 盘形	
	放射太阳早 <i>Aclinophry</i> sp,		鞍甲轮虫 <i>L.patella</i> ,	
	焰毛虫 <i>Askenasia</i> sp,	枝角类	以杯鬼轮虫 <i>Trichotria pocillum</i> , 旋轮	
	斜管虫 <i>Chilodonella</i> sp,		虫 <i>Philodina</i> sp.。	
	漫游虫 <i>Liontus</i> sp,		长刺蚤 <i>Daphnia longispina</i> ,	
	栉毛虫 <i>Didinidium baibianii</i> ,	透明蚤 <i>Daphnia hyaline</i> ,		
	周毛虫 <i>Cycljdium citrullus</i> ,	象鼻蚤 <i>Bosming</i> sp,		
	草履虫 <i>Paramecium</i> sp,	裸腹蚤 <i>Moina</i> sp		
	大变形虫 <i>Amoeba proteus</i> ,	桡足类	如愿直剑水蚤 <i>Eucyclops speratus</i> , 无节	
	卵形前管虫 <i>Prorodon ovum</i> ,			幼体 <i>Nauplius</i> 。
	尾毛虫 <i>Urotricha</i> sp,			
	弹跳虫 <i>Halteria</i> sp,			
	钟形虫 <i>Vorticella</i> sp,			
	长颈虫 <i>Dileptus</i> sp.。			

②浮游动物现状评价

同浮游植物一样，本次监测在秋末冬初，不属于浮游生物的生长旺盛期，但监测到的浮游植物种类较多，生物量大，个体数量多。主要是因为该段河流污染相对较为严

重，外源性营养物质较丰富，水体较肥。

三、底栖动物调查

①监测方法

现场用改良的彼德生采泥器在布样点采集泥样，采泥器的开口面积为 $1/16\text{m}^2$ ，每个布样点采两个泥样共 $1/8\text{m}^2$ 。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 3min，然后用吸水纸吸干表面水分，再用 1/100 扭力天平称量。

②监测结果

经测定底栖动物有 12 种，主要由水生昆虫(*Aquaticinsepta*)和少量的水生寡毛类(*Oligochaeta*)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，底栖动物的密度变动在 133-139 个/ m^2 之间，平均密度为 136 个/ m^2 ，生物量的变动在 0.95-0.99g/ m^2 之间，平均生物量为 0.97g/ m^2 ，寡毛类的密度变动在 56-61 个/ m^2 之间，平均密度为 59 个/ m^2 ，生物量的变动在 0.39-0.44g/ m^2 之间，平均生物量为 0.42g/ m^2 。本次监测到该水电站改扩建工程影响河段底栖动物名录见 4.3-21。

表4.3-21 本次监测到的底栖动物名录

门类	名称	门类	名称
水生昆虫	花翅前突摇蚊 <i>procladius chorus</i> (Meigen)	水生寡毛类	霍甫水丝蚓 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
	前突摇蚊 <i>Procladins skuze</i>		泥蚓 <i>Lliyodrilus sp</i>
	褐附隐摇蚊 <i>Cryptochironomus fuscimanus kzeffer</i>		水丝蚓 <i>Limnodrilus sp.</i>
	隐摇蚊 <i>Cyptochironomus sp.</i>		颤蚓 <i>Tubifex sp.</i>
	梯形多足摇蚊 <i>Polypedilw stalaenum</i> Sehrank		支拉伯水丝蚓 <i>Limnodrilus</i>

扁摇蚊 <i>Spaniotoma kibunensis</i>		<i>claparediamis</i>
细长摇蚊 <i>Tendipes attenuates waken</i>		

底栖动物现状监测布点同浮游生物，现场用改良的彼德生采泥器在 2 个布样点采集泥样。经测定底栖动物有 12 种，主要由水生昆虫 (*Aquaticmsecta*) 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平均密度为 214 个/l 生物量为 0.41g/m²，寡毛类的平均密度为 72 个/m²，生物量为 0.21g/m²。底栖动物名录如下：摇蚊科幼虫 (*Tendipedidae*)、花翅前突摇蚊 (*procladiuschorus(Meigen)*)、前突摇蚊 (*Procladinskuze*)、褐附隐摇蚊 (*Cryptochironomusfusrimanuskzeffer*)、隐摇蚊 (*Cyptochironomussp.*)、梯形多足摇蚊 (*PolypedilwstalaenumSehrank*)、细长摇蚊 (*Tendipesattenuateswaken*)；寡毛类 (*Oligochacta*) 霍甫水丝蚓 (*Limnodrilus hoffmeisteri*)、支拉伯水丝蚓 (*Limnodrilus claparediamis*)、水丝蚓 (*Limnodrilus sp.*)、颤蚓 (*Tubifex sp.*)。

四、水生维管束植物资源调查

本次现场监测到该水电站工程影响河段有零星的芦苇 (*Pheagmites crispus L*)、水香蒲 (*Typha minima Funk*) 和金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum L.*) 分布，分布量很小，渔业饵料价值较小。

五、营水生生活的两栖类和爬行类动物资源调查

本次现场调查中未发现生活的两栖类和爬行类动物分布，通过走访沿岸群众，湟水河平安水电站开发河段历史至今无生活的两栖类和爬行类动物分布。

通过对比甘肃红古湟水河平安水电站工程环评阶段的水生生物调查结果，对项目影响河段鱼类资源、浮游生物、底栖动物现状调查监测和影响调查，甘肃红古湟水河平安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。

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 施工期生态环境影响的减缓措施有效性分析

1、生态环境保护措施落实情况

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

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

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

总体而言，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。

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 2.13hm²，全部为机械整治；覆土面积为 1.5hm²，进行植被恢复面积 1.5hm²。

表 5.1-1 渣场采取的主要水保措施调查情况一览表

渣场编号	位置描述	采取的主要水保措施
1#渣场	引水明渠前段南侧，占地 1.5hm ²	经平整压实后用土覆盖

生态恢复措施效果如下：



3、施工期生态减缓措施有效性

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化。根据现场调查项目区原为荒山，地表植被覆盖度很低，经过人工生态恢复措施绿化率明显提高，施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。使项目区各项目标值均达到了方案要求的指标，详见表 5.1-2

表 5.1-2 平安水电站水土保持防护措施统计表

类型	项目	面积 (hm ²)	占地类型	措施面积
永久占地	引水枢纽	0.20	河滩地	/
	引水渠道	1.33	河滩地	/
	厂区	0.67	河滩地	/
	电站管理区	0.27	河滩地	/
	进厂道路	0.44		
	小计	2.91		
临时占地	渣场	1.73	河滩地	1.73
	临时设施	0.20	河滩地	0.20
	其他临时工程	0.20	河滩地	0.20
	小计	2.13	河滩地	2.13
合计		5.04		



厂区及周边绿化

5.1.2 运营期生态环境影响的减缓措施有效性调查

(一) 水生生物保护措施有效性调查

1、水生生物保护措施落实情况

- ①项目施工期及运营期未引进外来特质进行增、养殖，未发现外来物种入侵现象。
- ②建设单位已按要求建设下泄水量措施，并已安装生态水在线监测平台。

2、水生生物保护措施的有效性

(1) 对鱼类的影响

①对保护鱼类的影响调查

湟水河平安段列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类只有似鲶高原鳅一种。似鲶高原鳅适应生活在海拔 1500—3000 米高原河流，底栖肉食性鱼类、电站大坝建成对其摄食、越冬几乎无影响。

②对主要经济鱼类的影响调查

湟水河平安段共有鱼类 13 种，其中具有经济价值的鱼类 6 种，即黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、鲤鱼、鲫鱼、似鲶高原鳅和东北雅罗鱼。建坝后，由于水文条件的改变，水库有利于藻类和原生动物、轮虫类、枝角类的繁殖，会使摄食这些食物的裂腹鱼亚科和鲤鱼、鲫鱼的食物增加，同时由于饵料生物的增加，一些小型鱼类种群数量增加，也相应增加了似鲶高原鳅的食物量，有利于种群的增殖。但减水河段由于水流的减少，造成水生生物（特别是鱼类）生存环境的缩小，对其生长、栖息、摄食、越冬和繁殖均产生

一定的不利影响。同时，河水引入引水渠，鱼类很有可能进入高速旋转的机组，导致鱼类死亡，并对鱼类的生活习性产生一定的不利影响。

③对洄游性鱼类的影响

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

④对鱼类繁殖的影响

由于湟水河平安段主要土著经济鱼类均产粘性或沉性卵，没有固定的产卵场，均产卵于石缝或石隙和水草上等场所。水库采取定期拉沙清淤的方法，确保正常库容，没有对河床的砾石及结构产生直接影响，也就对鱼类的产卵场没有造成大的影响。但下游减水河段和引水渠对鱼类的产卵产生一定的不利影响。

⑤鱼类种质交流的影响

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

(2) 对浮游生物的影响调查

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

(3) 对底栖动物的影响调查

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

生一定的不利影响。

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

（二）保证下游生态环境用水措施有效性调查

1、生态环境用水措施落实情况

根据环评要求为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。环评阶段确定的下泄水量未 $12\text{m}^3/\text{s}$ 。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），确定本项目最小下泄流量为枯水期 $13.4\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期 $19.9\text{m}^3/\text{s}$ 。

建设单位设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了流量监控平台，下泄流量可在“甘肃省水电站引泄水流量监管系统”网站查询。



2、生态环境用水措施的有效性

根据现场调查以及查阅资料，本项目安装生态流量监测装置，并于水利厅联网，监督项目下泄流量情况，项目通过提闸放水的方式可以满足最下生态流量的要求。

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

湟水河平安水电站建设工程本身的大气污染源主要是电站供暖、生活产生的废气，由于电站采用电取暖，湟水河平安水电站建设工程本身没有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评估

1、废水治理措施落实情况

根据现场调查，湟水河平安水电站建设工程电站职工为 28 人，在生活区设置了一座 15m³化粪池，生活污水经化粪池后，排入湟水河，不符合环评及批复要求。

2、废水治理措施的有效性评估

本次后评价对生活区、厂房区的生活污水进行调查，现电站职工人数为 28 人，产生废水经化粪池后直接排放，不符合环保要求。



5.1.3 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 70~80dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 45dB(A) 以下。湟水河平安水电站建设工程周边区域属于 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：电站运营期将发电机组室内设置并布置于厂房内，厂界周边陈家湾村距离电站 130m，根据监测结果项目运营期噪声厂界及敏感点出噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区要求，噪声治理措施是有效可行的。

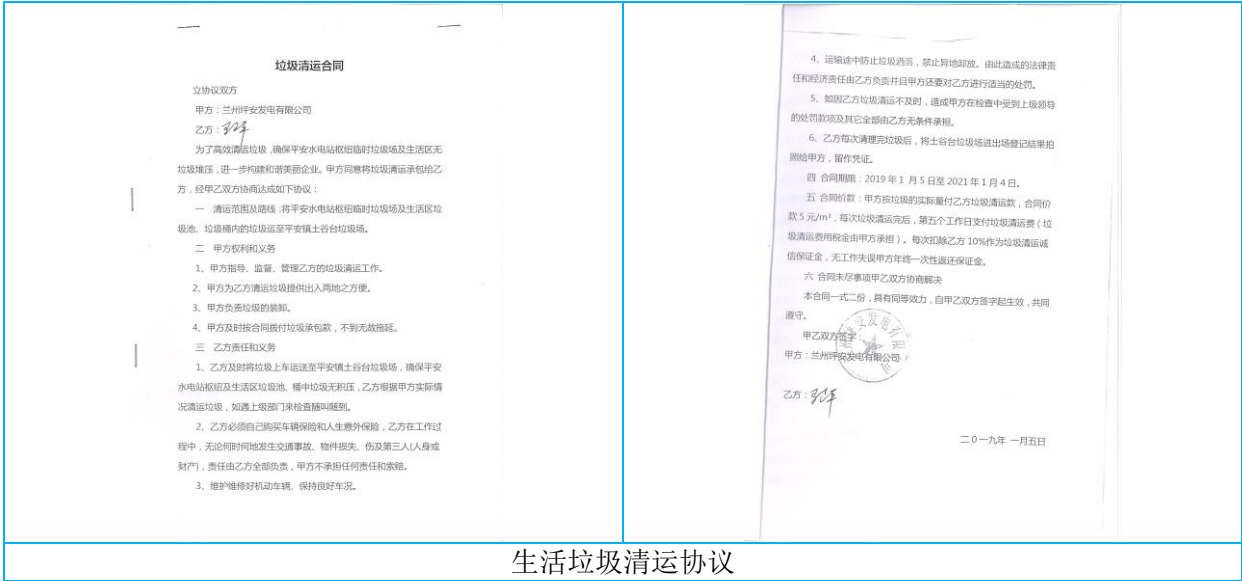
5.1.4 固体废物处置措施有效性评估

1、固废处置情况：

《环评报告书》中：运营期在电站厂区配置垃圾收集筒，垃圾实行袋装。生活垃圾经集中收集后，公司统一配备的垃圾清运车，定期加盖运至平安镇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：湟水河平安水电站建设工程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 28kg/d（10.22t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至平安镇生活垃圾填埋场处置。



生活垃圾清运协议

(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，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》。



危险废物暂存间

甘肃省危险废物产生单位台账记录表
(产生环节)

单位名称: 兰州平安水电站 (公章)

声明: 我单位(个人), 对本台账所填内容均负责, 本单位对本台账的真实性负责, 并承担因不实填报的后果。
法人代表: 王秉勤 (签字)

甘肃省固体废物管理中心制

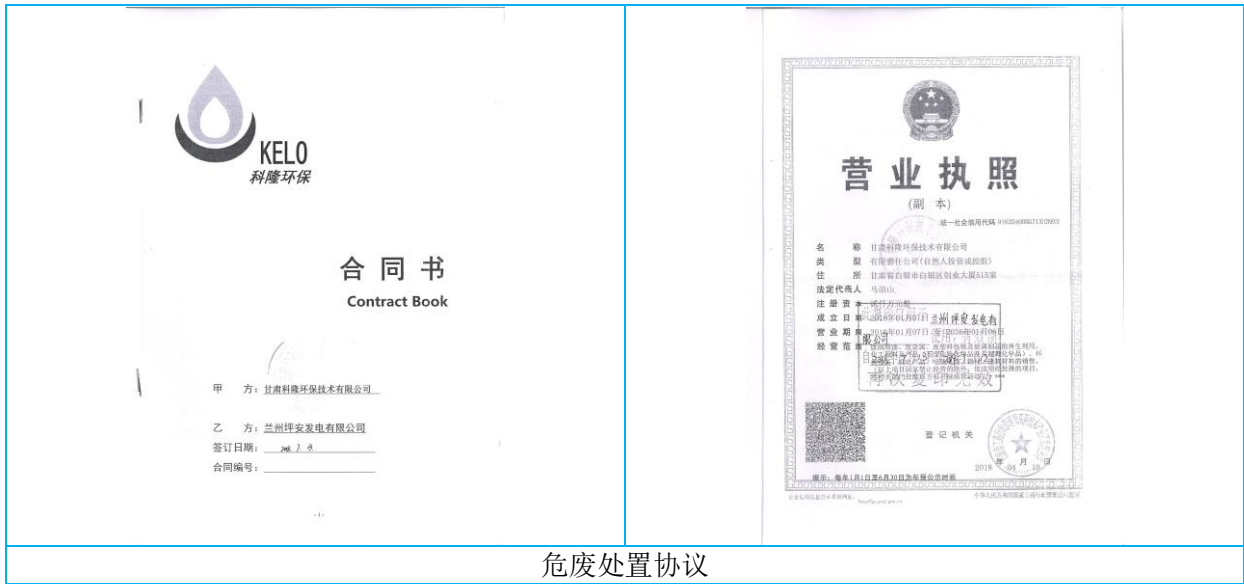
编号: () - () - ()

危险废物转移联单

编号: 20190201014042

一、废物产生单位信息	
产生单位	兰州平安水电站有限公司
单位盖章	
电话	13919882627
提供地址	甘肃省兰州市红古区平安镇平安村
邮编	730880
运输单位	甘肃三合通物流有限责任公司
电话	13919880503
接收地址	甘肃省白银市白银区铜鼓路上55号
邮编	730900
接收单位	甘肃三合通环保科技有限公司
电话	13919873141
提供地址	白银市铜鼓工业循环经济产业园
邮编	730900
废物名称	废油
类别编号	HW08(090-217-08)
数量	0.14吨
废物特性	易燃性, 毒性
形态	液态
包装方式	桶
非危险废物	<input type="checkbox"/> 有机溶剂 <input type="checkbox"/> 农药 <input type="checkbox"/> 染料 <input type="checkbox"/> 废漆 <input type="checkbox"/> 废油 <input type="checkbox"/> 废渣 <input type="checkbox"/>
危险废物成分	废油
危险废物与标志	易燃性, 毒性
危险废物	配备应急设备
应急设备	灭火器
负责人	陈健
接收人	王秉勤
接收日期	2019-04-25
接收地点	甘肃省白银市白银区铜鼓工业循环经济产业园
二、废物接收单位信息	
运输声明: 请务必核对以上栏目事项, 当与实际不符时, 有权拒绝接收。	
第一承运人	王秉勤
运输时间	2019-04-25
车(船)型	危化
车牌号	甘A02078
道路运输证号	甘A02078
驾驶员	王秉勤
第二承运人	王秉勤
接收人	王秉勤
车(船)型	危化
车牌号	甘A02078
道路运输证号	甘A02078
接收人	王秉勤
接收日期	2019-04-25
接收地点	甘肃省白银市白银区铜鼓工业循环经济产业园
三、废物接收单位信息	
接收声明: 请务必核对以上栏目事项, 当与实际不符时, 有权拒绝接收。	
接收单位	甘肃三合通环保科技有限公司
经营许可证号	GSD01000028
接收人	王秉勤
接收日期	2019-04-25
接收地点	甘肃省白银市白银区铜鼓工业循环经济产业园
接收方式	<input checked="" type="checkbox"/> 桶装 <input type="checkbox"/> 袋装 <input type="checkbox"/> 散装 <input type="checkbox"/> 其他
接收数量	0.14吨
接收人签字	王秉勤
接收日期	2019-04-25
打印时间	2019-04-25 16:58:29

危险废物产生台账记录



危废处置协议

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评估

湟水河平安水电站建设工程依据《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》（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。

目前，公司编制完成了《湟水河平安水电站建设工程突发环境事件应急预案》，已备案。

1、环境风险防范设施调查

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) 在变压器周围设置了围堰，一旦发生漏油事故，围堰可起到收集泄露油污的作用，围堰收集的油污定期收集后由厂家回收，可以有效地防止泄漏油污带

来的风险问题。

(3) 设置危险废物暂存设施，要求产生的危险废物定期送有资质的单位进行处置。

2、风险防范措施的有效性

根据现场调查，项目风险防范设施能够达到风险防范要求。



5.4 环境管理及环境监控落实情况

兰州平安发电有限公司落实了环保主体责任，健全一环保管理制度，成立了环保机构，健全环境监督管理体系，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

按照红古区环保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》。

2、健全危险废物警示标识牌

①编制 5 个流程图：《垃圾收集转移流程图》、《危废物(废油)产生环节流程图》、《危废物(固废)产生环节流程图》、《油抹布收集转移流程图》、《油品使用流程图》。各级电站垃圾、废油、固废、油抹布的产生、收集严格按照流程图规定执行。

②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。

③在油库存储油地点悬挂“备用油品存放点、待处理油品存放点、废旧油品存放点标示牌”，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、制定危险废物管理计划

制定了危险废物管理计划。按属地管理的原则，公司分别向红古区环保局报送了危险废物管理计划。

4、完善危险废物管理记录台账

按规范要求公司编制 5 个台账记录：油抹布收集-转移台账记录、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、垃圾收集-转移台账记录、待处理油品台账记录。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。

5、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，公司与甘肃科隆环保技术有限公司签订了《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，由甘肃科隆环保技术有限公司统一进行处置。

5.5 与产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本）修正》（国家发展和改革委员会第 21 号，2013.2.16），水力发电属于该目录中鼓励类，因此平安电站的建设符合国家产业政策要求。

6 环境影响预测验证

6.1 生态环境影响预测验证

6.1.1 对陆生植物的影响调查

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

根据对比项目建设前植被类型情况，非植被区有所减少，长芒草、米蒿杂类草丛增加了 0.13%。总体变化趋势趋好。

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

6.1.2 对水生生物的影响调查

(1) 对鱼类的影响

①对保护鱼类的影响分析

湟水河平安段列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类只有似鲶高原鳅一种。似鲶高原鳅适应生活在海拔 1500—3000 米高原河流，底栖肉食性鱼类、电站大坝建成对其摄食、越冬几乎无影响，但可能造成其近亲繁殖。

②对主要经济鱼类的影响调查

湟水河平安段共有鱼类 13 种，其中具有经济价值的鱼类 6 种，即黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、鲤鱼、鲫鱼、似鲶高原鳅和东北雅罗鱼。建坝后，由于水文条件的改变，水库有利于藻类和原生动物、轮虫类、枝角类的繁殖，会使摄食这些食物的裂腹鱼亚科和鲤鱼、鲫鱼的食物增加，同时由于饵料生物的增加，一些小型鱼类种群数量增加，也相

应增加了似鲢高原鳅的食物量，有利于种群的增殖。但减水河段由于水流的减少，造成水生生物（特别是鱼类）生存环境的缩小，对其生长、栖息、摄食、越冬和繁殖均产生一定的不利影响。同时，河水引入引水渠，鱼类很有可能进入高速旋转的机组，导致鱼类死亡，并对鱼类的生活习性产生一定的不利影响。

③对洄游性鱼类的影响

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

④对鱼类繁殖的影响

由于湟水河平安段主要土著经济鱼类均产粘性或沉性卵，没有固定的产卵场，均产卵于石缝或石隙和水草上等场所。水库采取定期拉沙清淤的方法，确保正常库容，不会对河床的砾石及结构产生直接影响，也就对鱼类的产卵场不会有大的影响。但下游减水河段和引水渠对鱼类的产卵产生一定的不利影响。

⑤鱼类种质交流的影响

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

(2) 对浮游生物的影响调查

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

(3) 对底栖动物的影响调查

湟水河水电站建成后，短期内由于水库浮游生物的种类、种群数量和生物量及个体

数量的增加以及水温的升高，底栖动物的种群数量和种类会有所增加，但随着时间的推移，泥沙的沉降，对其生存环境产生一定的不利影响。减水河段和引水渠对底栖动物产生一定的不利影响。

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

6.2 水环境影响预测验证

原环评要求在生活区设置地埋式一体化处理设施，对生活污水进行收集处理后用于绿化。根据现场调查，项目区生活污水经化粪池后排入湟水河，项目废水处理不合理，未达到环评要求。

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》规定，项目所在区域为湟水清甘缓冲区，水质保护目标为IV类。根据本次后评价阶段对地表水水质的监测情况，项目区地表水水质达到III类要求。

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，根据监测结果发电厂房四周厂界噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1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

据现场调查：湟水河平安水电站建设工程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28kg/d（10.22t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，并签订了生活垃圾清运协议，定期清运至平安镇生活垃圾填埋场处置。

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，并与甘肃科隆环保技术有限公司签订了《危险废物处置协议书》。

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。

6.5 对平安水源地影响

平安水电站位于平安生活饮用水源地的上游，水源地二级保护区水域边界距离平安水电站尾水末端约 1.3km，从水质影响角度分析，平安水电站运营期生活污水经化粪池后排入湟水河，对湟水河水质有一定影响，本次环评要求建设对生活污水进行处理，达标后用于厂区及周边绿化，禁止排入湟水河，整改后，平安水电站对下游的平安水源地水质影响很小。本次评价要求项目建设单位必须在淤沙排放前期 2-3 天通知下游平安水源地做好蓄水准备，只要建设单位和平安水源地管理部门做好前期沟通工作，则湟惠水电站对下游的平安水源地居民用水不会产生较大的影响。

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

7.1.1 已采取的保护措施

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

(2) 严禁引进外来物种进行增养殖，确保湟水河上游土著鱼类健康、持续、稳定发展。

7.1.2 需完善的补救措施

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

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

①放流种类

该工程的建设和运行对水生生物特别是土著鱼类产生了一定的影响，特别是对似鲶高原鳅、黄河裸裂尻鱼和花斑裸鲤影响较大，减水河段没有捕获标本，需对此类鱼进行增殖放流。推荐增殖放流的主要对象为似鲶高原鳅、黄河裸裂尻鱼和花斑裸鲤。

②放流苗种规格

放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。一般而言，放流苗种应以眼、鳍、口和消化道功能已完全形成，已经从内源性营养转化为主动从外界摄取食物，并形成了固有的生活方式期开始。根据厚唇重唇鱼的生长周期及摄食特性，结合今年来增殖放流的经验，本次评价推荐放流的苗种规格为 3-5cm。

③放流地点

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

④放流周期

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

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

①.水生生物监测方案

在本次水生生物现状调查监测后，每 2 年为一个监测周期，进行一次系统的

水生生物监测，在电站库区、减水河段和尾水河段布设浮游生和底栖动物监测点，并在具有代表性的段面捕捞标本。每周期 7-8 月水生生物监测一次。

②.监测的内容

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

③.监测方法

采用国家及行业标准分析方法，充分保证监测数据的可靠性与可比性。

7.2 水环境保护补救措施

7.2.1 已采取的保护措施

项目区生活区建有化粪池一座，收集电站产生的生活污水。

7.1.2 需完善的补救措施

严格按环评阶段要求，生活污水经地埋式污水处理装置处理后达到污水综合排放标准一级标准后排放或用于厂区及周围环境的绿化。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 工程概况

平安水电站位于甘肃省兰州市红古区平安镇平安村附近的湟水干流上，平安水电站装机容量 12MW，年发电量 4732.86 万 kW·h，年利用小时数 3944h。本项目的建成，对地区经济的发展，提高当地人民生活水平，改善投资环境，巩固退耕还林还草成果，加快西部大开发步伐等具有重要的作用。

2004 年 12 月兰州平安发电有限公司委托甘肃省环境科学设计研究院承担湟水河平安水电站建设工程的环境影响评价工作。甘肃省环境科学设计研究院于 2005 年 9 月编制完成了《湟水河平安水电站建设工程环境影响评价报告书》，甘肃省环境保护局于 2005 年 10 月，在红古区主持召开了对该报告书的技术评审，并形成了专家技术评审意见，于 2005 年 10 月“关于对《湟水河平安水电站建设工程环境影响评价报告书》的批复（甘环自发[2005]50 号）”进行了批复。

平安水电站工程自 2007 年 3 月正式开工建设，2011 年 5 月投产发电，此时平安水电站工程已基本完建。

8.1.2 区域环境变化

1、环境敏感目标变化

由于湟水河平安水电站建设工程地处甘肃省红古区花庄镇湟水河干流上，项目距红古区较远，项目区人类活动相对较少，因此环境保护目标与《湟水河平安水电站建设工程环境影响评价报告书》基本相同，新增平安镇水源地敏感点。

2、区域污染源变化

本项目位于甘肃红古平安镇平安村，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。本项目生产规模发生变化、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

为了了解项目区地表水环境质量现状，甘肃华鼎环保科技有限公司对湟水河平安水电站建设工程工程开发河段湟水河水环境质量进行了监测。

点位布设：地表水共布设 2 个监测断面，分别在水库上游 200m 设置 1#监测断面、水库下游 200m 设置 2#监测断面。监测断面设置和环评阶段一致，据监测结果，2 个监测断面所有监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。对比验收阶段和后评价阶段水质都满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求，并且水质没有发生变化。

(2) 声环境质量现状

水电站运行过程中昼间噪声值 49.7-52.6dB（A）、夜间噪声值 41.3-44.3B（A）之间，监测点昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）1 类区标准要求。

(3) 生态环境质量现状

在现场调查调查的基础上，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（2006 年）的遥感数据进行了解译，与项目建成后（2018 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

根据对比项目建设前土地利用情况，草地增加了 2.94%，水域面积减少了 0.38%，主要为减水河段水域面积的减少；耕地减少了 1.39%，主要是项目构筑物的永久占地占用的。

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，非植被区有所减少，长芒草、米蒿杂类草丛增加了 0.13%。总体变化趋势不大。

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 2.87%，轻度侵蚀减少了 0.05%，中度侵蚀减少了 0.19%，强度侵蚀减少了 2.63%，土壤侵蚀趋势转好。

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，该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。库区随着大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，淹没的植被增加类水体的营养物，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骤减，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，浮游生物的生长环境不如库区。

(2) 对底栖动物的影响调查

根据本次现状监测结果，该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急骤减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定影响。尾水河段基本为自然河段，底栖动物的生存环境优于库区和减水河段。

(3) 对鱼类资源的影响调查

根据本次现状调查结果，现场该段分布的 4 种土著鱼类均捕到标本。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幼鱼及祁连山裸鲤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。由此可见，该水电站建成运行，对鱼类资源已经产生了一定影响。

因此水生生物环保措施有效可行。

2、生态环境用水措施的有效性

根据现场调查以及查阅资料，生态流量监控设施已经和水务局进行了联网，能够保证最小下泄流量，因此措施可行有效。

3、废水治理措施的有效性

原环评要求在生活区设置地埋式一体化处理设施，对生活污水进行收集处理后用于绿化。验收阶段在生活区设置了一座化粪池，用来收集生活污水，处理后废水排入湟水河。根据现场调查，项目区未建设地埋式一体化污水处理设施，未达到验收及环评要求。

4、噪声治理措施的有效性

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，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）1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：湟水河平安水电站建设工程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28kg/d（10.22t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至平安镇生活垃圾填埋场处置。

（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，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》。

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、对保护区陆生植物的影响调查

湟水河平安水电站建设工程对陆生植物的影响体现在在工程永久性占地、水库淹没、工程施工改变原有植被状况等，使评价区范围内的局部区域生产力有所降低。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。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，项目建设单位配合祁连山保护区保护站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；从另一面分析，工程建成后库区段由于水面增加和地下水位抬高，以及温度、湿度等微小变化有利于库区周围小范围植物生长。对该区域内植被和自然景观会造成一定程度的变化。

2、对水生生物的影响调查

(1) 对浮游生物的影响调查

根据本次现状调查监测结果，该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。库区随着大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，淹没的植被增加类水体的营养物，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，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，浮游生物的生长环境不如库区。

(2) 对底栖动物的影响调查

根据本次现状监测结果，该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，不利于底栖动物的生长和繁殖。减水河段由于水流的急骤减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定影响。尾水河段基本为自然河段，底栖动物的生存环境优于库区和减水河段。

(3) 对鱼类资源的影响调查

根据本次现状调查结果，现场该段分布的 4 种土著鱼类均捕到标本。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幼鱼及祁连山裸鲤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。由此可见，该水电站建成运行，对鱼类资源已经产生了一定影响。

3、水环境影响预测验证

原环评要求在生活区设置地理式一体化处理设施，对生活污水进行收集处理后用于绿化。验收阶段在生活区各设置了一座化粪池，用来收集生活污水，处理后废水排入湟水河。根据现场调查，项目区未设置地理式一体化污水处理设施，项目废水处理不合理，未达到验收及环评要求。

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》规定，项目所在区域为湟水清甘缓冲区，水质保护目标为 IV 类。根据本次后评价阶段对地表水水质的监测情况，项目区地表水水质达到 III 类要求。

因此实际运行过程对水环境的影响与原环评一致，即水电站运营期对周边水环境影

响较小。

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《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

因此水电站运营期噪声能够达标排放。

5、固体废物排放影响预测验证

据现场调查：湟水河平安水电站建设工程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28kg/d（10.22t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，并签订了生活垃圾清运协议，定期清运至平安镇生活垃圾填埋场处置。

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，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》。

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。

8.1.5 综合结论

湟水河平安水电站建设过程中基本执行了环境影响评价制度，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，基本达到了环境保护的要求。本次后评价认为，该电站建设未发生大的区域环境变化，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，能确保湟水河该河段生态系统功能和结构的基本稳定。

8.2 建议

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

- (2) 落实运行期做好鱼类增殖放流活动。
- (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) 加强库区日常检查与管理，及时发现环境问题并合理解决问题。
- (5) 营运期加强对库区浸没的监控，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。