

甘肃合作安果水力发电有限责任公司安果水电站项目

# 环境影响后评价报告书

建设单位：甘肃合作安果水力发电有限责任公司

编制单位：甘肃创新环境科技有限责任公司

编制时间：二〇一八年八月



## 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 前 言.....              | 1   |
| 第一章 总则.....           | 3   |
| 1.1 编制依据.....         | 3   |
| 1.2 评价内容.....         | 5   |
| 1.3 环境功能区划.....       | 6   |
| 1.4 评价因子.....         | 7   |
| 1.5 评价调查范围.....       | 7   |
| 1.6 评价标准.....         | 8   |
| 第二章 建设项目过程回顾.....     | 11  |
| 2.1 项目建设过程回顾.....     | 11  |
| 2.2 环境影响评价情况.....     | 12  |
| 2.3 环境保护措施.....       | 17  |
| 2.4 环境保护设施竣工验收情况..... | 21  |
| 2.5 各阶段环保措施落实情况.....  | 23  |
| 2.6 环境监测情况.....       | 27  |
| 2.7 公众意见收集调查情况.....   | 40  |
| 2.7 环保督查及整改情况.....    | 41  |
| 第三章 建设项目工程评价.....     | 45  |
| 3.1 建设项目概况.....       | 45  |
| 3.2 污染源分析.....        | 57  |
| 第四章 区域环境变化评价.....     | 60  |
| 4.1 区域环境概况.....       | 60  |
| 4.2 环境敏感目标变化情况.....   | 64  |
| 4.3 污染源变化情况.....      | 66  |
| 4.4 环境质量现状调查与评价.....  | 66  |
| 4.5 区域环境质量变化趋势分析..... | 81  |
| 第五章 环境保护措施有效性评估.....  | 99  |
| 5.1 生态保护措施有效性分析.....  | 99  |
| 5.2 污染防治措施有效性评估.....  | 104 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 5.3 环境风险防范措施有效性分析.....        | 108        |
| 5.4 环境管理及环境监控落实情况.....        | 108        |
| 5.5 环保投资.....                 | 110        |
| <b>第六章 环境影响预测验证.....</b>      | <b>111</b> |
| 6.1 生态环境影响预测验证.....           | 111        |
| 6.2 水环境影响预测验证.....            | 112        |
| 6.3 声环境影响预测验证.....            | 113        |
| 6.4 固体废物排放影响预测验证.....         | 113        |
| <b>第七章 环境保护补救方案和改进措施.....</b> | <b>115</b> |
| 7.1 生态流量下泄补充措施.....           | 115        |
| 7.2 水生生物保护补救措施.....           | 116        |
| 7.3 生活污水环保补救措施.....           | 117        |
| 7.4 环境管理完善改进措施.....           | 117        |
| <b>第八章 结论与建议.....</b>         | <b>119</b> |
| 8.1 结论.....                   | 119        |
| 8.2 建议.....                   | 125        |

**附件：**

- 附件 1 委托书
- 附件 2 可行性研究批复
- 附件 3 原环评批复
- 附件 4 水土保持方案批复
- 附件 5 水土保持方案验收鉴定函
- 附件 6 补做环评批复
- 附件 7 验收环评批复
- 附件 8 关于开展后评价的通知
- 附件 9 环评阶段公参调查表
- 附件 10 验收阶段公参调查表
- 附件 11 生态下泄流量整改通知
- 附件 12 合作市环保局责令整改违法行为决定书
- 附件 13 检测报告
- 附件 14 危险废物处置协议
- 附件 15 危险废物转移联单
- 附件 16 突发环境事件应急预案备案表
- 附件 17 生态下泄流量计安装技术服务合同
- 附件 18 合作市水务水电局关于开展全市水电站生态下泄流量相关工作的通知

**附图：**

- 图 1.3-1 地表水功能区划图
- 图 1.3-2 甘肃省生态功能区划图
- 图 1.5-1 项目地理位置及评价范围图
- 图 3.1-1 安果水电站工程总平面布置图
- 图 4.1-1 安果水电站与洮河自然保护区的位置关系图
- 图 4.2-1 项目环境敏感点及周围环境概况图
- 图 4.4-1 安果水电站监测点位图
- 图 4.4-2 洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区划图
- 图 5.1-1 安果水电站水土保持设施竣工图



## 前 言

甘肃省合作市洮河安果水电站位于甘南藏族自治州合作市勒秀乡安果村，是洮河干流段规划的第 10 座梯级电站，为低坝引水式电站。

2002 年合作市水务局委托甘肃省水利水电勘测设计研究院编制完成了该工程可行性研究报告，原甘肃省发展计划委员会于 2004 年以甘计农经 [2004] 92 号文批准立项（见附件 2）。主要工程内容由引水枢纽、引水隧洞及电站厂房三部分组成。总装机容量 15000kW（3×5000kW），工程设计年发电量 7294 万 kW·h，工程总投资 12528 万元，工程建设期 24 个月。

2003 年合作市水务局委托甘肃省环境科学设计研究院承担“甘肃省合作市洮河安果尔水电站工程环境影响报告书”的编制工作，甘肃省环境科学设计研究院于 2003 年 6 月完成该项目环评报告书的编制工作，并于 2003 年 10 月取得甘肃省环境保护局（甘环自发[2003]41 号）对报告书的批复（见附件 3）。

2005 年 8 月，合作市政府对安果水电站的开发权进行公开竞标，最终由甘肃合作安果水力发电有限责任公司中标。该公司委托甘肃省水利水电勘测设计研究院编制初步设计报告，2005 年 11 月甘肃省水利水电勘测设计研究院编制完成了《安果水电站初步设计（代可研）报告》，2005 年 12 月甘肃省发展和改革委员会以（2005）甘发改能源函字第 67 号《关于洮河安果水电站装机规模调整有关问题的复函》，同意将安果水电站装机容量调整为 25.2MW，安装 2 台 12.6MW 的水轮发电机组，正常蓄水位 2788.0m，冬季蓄水位 2786.5m，总投资 1.48 亿元。

2006 年 1 月，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省环境科学设计研究院编制了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程水土保持方案报告书》，2006 年 4 月甘肃省水利厅水土保持局以甘水利水保发[2006]46 号文批复了该水电站水土保持方案报告书（见附件 4）。2012 年 9 月，甘肃省水利厅水土保持局以甘水利水保函发[2012]30 号文的形式出具了《关于甘肃省合作市安果水电站工程水土保持设施验收鉴定书的函》（见附件 5）。

2012 年 11 月，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省环境科学设计研究院编制了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书（补做）》，2013 年 1 月，甘肃省环境保护局下发<关于对《甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书（补做）》的批复>（甘环自发[2013]12 号）（见附件 6）。

2013年3月甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托兰州大学编制完成了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程竣工环境保护验收调查报告书》，2013年6月甘肃省环境保护厅同于验收，并下达验收意见（甘环自验发[2013]47号）（见附件7）。

2017年11月6日甘肃省环保厅下发《甘肃省环保厅关于加快开展全省涉自然保护区水电站环境影响后评价的通知》（甘环评发[2017]177号），要求涉及其他自然保护区的水电站进行环境影响后评价。2017年11月10日，甘南藏族自治州环境保护局下发了《甘南州环境保护局关于加快开展合作市洮河安果水电站、赛吾多水电站环境影响后评价工作的通知》，要求涉及洮河国家级自然保护区实验区的两个水电站进行环境影响后评价（见附件8）。

根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托我单位承担甘肃合作安果水力发电有限责任公司安果水电站项目环境影响后评价工作（附件1）。接受委托后，我单位即组织环评技术人员于2018年1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《甘肃合作安果水力发电有限责任公司安果水电站项目环境影响后评价》（以下简称“报告书”或“报告”）。

在报告编制过程中得到甘肃省环境保护厅、甘南环境保护局、合作市环境保护局等部门和甘肃合作安果水力发电有限责任公司的大力支持和密切配合，在此表示衷心的感谢！

## 第一章 总则

### 1.1 编制依据

#### 1.1.1 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) 《中华人民共和国渔业法》，2004年8月28日；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修改；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2017年1月1日；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日。
- (12) 《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；
- (13) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》2011年1月7日；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》2014年7月29日；
- (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日修改）；
- (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日修改）；
- (17) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修改）；
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年10月7日修改）；
- (19) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修改）；
- (20) 《甘肃省祁连山国家级自然保护区管理条例》（2017年11月30日修订）。

#### 1.1.2 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（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）；
- (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）。
- (14) 《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）；
- (15) 《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）；
- (16) 《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）；
- (17) 《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；
- (18) 《张掖市2017年大气污染防治实施方案》，张掖市人民政府办公室，2017年2月22日；
- (19)《甘肃省环保厅关于加快开展涉及自然保护区水电站环境影响后评价的通知》（甘环评发〔2017〕177号），甘肃省环保厅，2017年11月6日；
- (20) <关于印发《甘肃省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案》的通知>，中共甘肃省委办公厅甘肃省人民政府办公厅，2017年6月19日；
- (21) <甘南州环境保护局《关于加快开展合作市洮河安果水电站、赛吾多水电站环境影响后评价工作的通知》>（州环发〔2017〕476号，2017年11月10日）。

### 1.1.3 技术导则

- (1) 《建设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》(HJ2.2-2008)；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)；
- (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—水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (8) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)；
- (9) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)。

#### 1.1.4 相关文件

- (1) 《甘肃省合作市洮河安果水电站初步设计(代可研)报告》，甘肃省水利水电勘测设计研究院，2005年11月；
- (2) 《甘肃省合作市洮河安果水电站工程环境影响报告书》，甘肃省环境科学设计研究院，2003年6月；
- (3) 《甘肃省合作市洮河安果水电站工程水土保持方案报告书》，甘肃省环境科学设计研究院，2006年1月；
- (4) 《甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书》，甘肃省环境科学设计研究院，2012年11月；
- (5) <关于甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书(补做)的批复>，甘肃省环境保护厅，2013年1月；
- (6) 《甘肃省合作市洮河安果水电站工程竣工环境保护验收调查报告书验收意见》兰州大学，2013年3月；
- (7) <关于甘肃省合作市洮河安果水电站工程竣工环境保护验收意见的函>，甘肃省环境保护厅，2013年6月。

## 1.2 评价内容

本次评价针对后评价的特点进行报告书的编制，评价主要内容如下：

- (1) 建设项目过程回顾。包括环境影响评价、环境保护措施落实、环境保护设施竣工验收、环境监测情况，以及公众意见收集调查情况等；
- (2) 建设项目工程评价。包括项目地点、规模、生产工艺或者运行调度方式，环

境污染或者生态影响的来源、影响方式、程度和范围等；

(3) 区域环境变化评价。包括建设项目周围区域环境敏感目标变化、污染源或者其他影响源变化、环境质量现状和变化趋势分析等；

(4) 环境保护措施有效性评估。包括环境影响报告书规定的污染防治、生态保护和风险防范措施是否适用、有效，能否达到国家或者地方相关法律、法规、标准的要求等；

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

(6) 环境保护补救方案和改进措施；

(7) 环境影响后评价结论。

## 1.3 环境功能区划

### 1.3.1 环境空气功能区划

安果水电站位于洮河自然保护区实验区内，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类区为自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的地区，因此本工程所在区域环境空气质量功能为一类区。

环评阶段和验收调查阶段环境空气质量功能均执行二类区，项目区域环境空气功能区划发生变化。

### 1.3.2 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，本次评价项目所在区域为洮河碌曲、合作、卓尼、临潭工业、农业用水区的青走道电站至那瑞河段，水质目标执行Ⅲ类标准。

环评阶段和验收调查阶段地表水环境质量功能执行Ⅲ类水域功能区，项目区域地表水环境功能区划未发生改变。

本次评价的项目区水功能区划见图 1.3-1。

### 1.3.3 声环境功能区划

环评阶段项目区声环境执行 2 类功能区，验收调查阶段项目区声环境执行 2 类功能区。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）功能区分类，本工程位于甘肃洮河国家级自然保护区实验区，是需要保持安静的区域，因此本次评价工程所在区域声环境执行

1 类功能区。

### 1.3.4 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“祁连山—海东—甘南森林、高寒草原生态区生态功能区”，该区隶属于“碌曲高原草甸牧业及鸟类保护生态功能区”。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 1.3-2。

与环评阶段、环保竣工验收阶段生态环境功能区类型对比情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 与环评阶段、环保竣工验收阶段生态环境功能区类型对比情况

| 序号 | 环境要素 | 环评阶段功能区 | 环保竣工验收阶段功能区 | 后评价阶段生态环境功能区               | 备注  |
|----|------|---------|-------------|----------------------------|-----|
| 1  | 环境空气 | 二类区     | 二类区         | 一类区                        | 有变化 |
| 2  | 地表水  | III类区   | III类区       | III类区                      | 一致  |
| 3  | 声环境  | 2 类区    | 2 类区        | 1 类区                       | 有变化 |
| 4  | 生态环境 | 未给出     | 未给出         | 洮河上游森林恢复与水源涵养生态功能区和洮河自然保护区 | 新增  |

## 1.4 评价因子

本工程后评价调查因子详见表 1.4-1。

表 1.4-1 本次后评价调查因子

| 环境要素 | 环境现状调查因子   | 本次评价因子   |
|------|--|--|
| 环境空气 | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub>             | 油烟   |
| 地表水  | 水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群 | pH、化学需氧量、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总氮、总磷、阴离子表面活性剂和粪大肠菌群 |
| 声环境  | 等效连续 A 声级  | 等效连续 A 声级  |
| 固体废物 | 生活垃圾、废矿物油、废油抹布   | 生活垃圾、废矿物油、废油抹布                                     |
| 生态环境 | 水土流失、植被、生物多样性、水生生物   | 水土流失、植被、生物多样性、水生生物                                 |

## 1.5 评价调查范围

### 1.5.1 大气环境

大气环境主要调查发电厂房、办公生活区工程实施区域。

### 1.5.2 地表水环境

地表水环境调查以坝址上游 4.5km 至尾水汇入洮河处下游 0.5km，总长 12.5km。

### 1.5.3 声环境

本项目声环境调查范围为发电厂房、办公生活区厂界 200m 范围。

### 1.5.4 生态环境

主要为坝址上游 4.5km 至尾水汇入洮河处下游 0.5km，包括项目建设区和项目建设直接影响区。项目建设区包括引水枢纽、隧洞、电站厂房区、管理区、临建工程等。生态影响评价范围为坝址上游 4.5km，尾水渠汇入洮河处下游 0.5km，以洮河河段两岸各延伸 500m，共计 12.5km<sup>2</sup>。

评价范围见图 1.5-1。

## 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）一级标准，标准限值见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准

| 污染物               | 单位                | 年平均 | 日平均 | 小时平均 | 备注                          |
|-------------------|-------------------|-----|-----|------|-----------------------------|
| SO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 20  | 50  | 150  | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准 |
| NO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 40  | 80  | 200  |                             |
| CO                | mg/m <sup>3</sup> | /   | 4   | 10   |                             |
| O <sub>3</sub>    | μg/m <sup>3</sup> | /   | 100 | 160  |                             |
| PM <sub>10</sub>  | μg/m <sup>3</sup> | 40  | 50  | /    |                             |
| PM <sub>2.5</sub> | μg/m <sup>3</sup> | 15  | 35  | /    |                             |
| TSP               | μg/m <sup>3</sup> | 80  | 120 | /    |                             |

#### (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》 单位：dB (A)

| 标准类别 | 昼间 | 夜间 |
|------|----|----|
| 1 类  | 55 | 45 |

#### (3) 地表水环境

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III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 | 序号 | 项目 | III 类   |
|----|--------|-------|----|----|---------|
| 1  | pH 值   | 6~9   | 13 | 砷  | ≤0.05   |
| 2  | 溶解氧    | ≥5    | 14 | 汞  | ≤0.0001 |
| 3  | 高锰酸盐指数 | ≤6    | 15 | 镉  | ≤0.005  |

|    |       |       |    |            |        |
|----|-------|-------|----|------------|--------|
| 4  | 化学需氧量 | ≤20   | 16 | 铬（六价）      | ≤0.05  |
| 5  | 生化需氧量 | ≤4    | 17 | 铅          | ≤0.05  |
| 6  | 氨氮    | ≤1.0  | 18 | 氰化物        | ≤0.2   |
| 7  | 总磷    | ≤0.2  | 19 | 挥发酚        | ≤0.005 |
| 8  | 总氮    | ≤1.0  | 20 | 石油类        | ≤0.05  |
| 9  | 铜     | ≤1.0  | 21 | 阴离子表面活性剂   | ≤0.2   |
| 10 | 锌     | ≤1.0  | 22 | 硫化物        | ≤0.2   |
| 11 | 氟化物   | ≤1.0  | 23 | 类大肠菌群（个/L） | ≤10000 |
| 12 | 硒     | ≤0.01 | 24 | 水温         | /      |

### 1.6.2 污染物排放标准

#### （1）废气排放标准

食堂执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中规模为“小型”的标准，具体见表 1.6-4。

表 1.6-4 饮食业油烟排放标准

| 序号 | 控制项目 | 单位                | 小型类标准 | 净化设施最低去除效率 |
|----|------|-------------------|-------|------------|
| 1  | 油烟   | mg/m <sup>3</sup> | 2.0   | 60%        |

#### （2）废水排放标准

环评阶段生活污水处理后用于绿化执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，本次后评价水污染物排放标准和环评阶段一致。

表 1.6-5 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值

| 项目   | pH 值 | 悬浮物 | COD  | BOD <sub>5</sub> | 氨氮 | 阴离子表面活性剂 |
|------|------|-----|------|------------------|----|----------|
| 一级标准 | 6~9  | ≤70 | ≤100 | ≤20              | 15 | 5.0      |

#### （3）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 1.6-6。

表 1.6-6 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
| 1  | 55 | 45 |

#### （4）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》（GB5085.3-2007）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的规定。

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) 一级标准                          | 更新、变化      |
| 2 | 地表水质量标准  | (GB3838-2002) III类标准             | (GB3838-2002) III类标准                        | 无变化        |
| 3 | 声环境质量标准  | (GB3096-93) 1类标准                 | (GB3096-2008) 1类标准                          | 更新         |
| 4 | 污水排放标准   | 《污水综合排放标准》<br>(GB8978-1996) 一级标准 | 《污水综合排放标准》<br>(GB8978-1996) 一级标准            | 无变化        |
| 5 | 噪声排放标准   | 《城市区域环境噪声》<br>(GB3096-93) 2类区标准  | 《工业企业厂界环境噪声排<br>放标准》(GB12348-2008)<br>1类区标准 | 更新、<br>有变化 |
| 6 | 固废排放标准   | 未给出                              | 《危险废物贮存污染控制标<br>准》(GB18597-2001)            | 新增         |

## 第二章 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

1998年，甘肃省水利水电勘测设计研究院编制了《洮河流域开发治理初步规划报告》，根据该报告，安果水电站是洮河干流规划的第10座水电站。为改变甘肃电网近年来输送河西地区电力电量严重短缺的现状，甘肃洮河水电开发有限公司确定开发安果水电站。

2002年7月，甘肃省合作市水务水电局委托甘肃省水利水电勘测设计研究院进行该项目可行性研究报告的编制及设计工作。

2003年12月，设计单位编制完成了《甘肃省合作市洮河水电站工程可行性研究报告》。原甘肃省发展计划委员会于2004年以甘计农经[2004]92号文批准立项。主要工程内容由引水枢纽、引水隧洞及电站厂房三部分组成。总装机容量15000kW（3×5000kW），工程设计年发电量7294万kW·h，工程总投资12528万元，工程建设期24个月。

2004年9月，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省水利水电勘测设计研究院编制完成了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程初步设计报告》。由于业主资金方面的原因，该工程没有继续进行。

2005年8月合作市政府对安果水电站的开发权进行公开竞标，最终由甘肃合作安果水力发电有限责任公司中标。甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省水利水电勘测设计研究院重新编制可研及初步设计报告，2005年11月，甘肃省水利水电勘测设计研究院受甘肃合作安果水力发电有限责任公司的委托完成了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程初步设计报告》。

2005年12月甘肃省发展和改革委员会以（2005）甘发改能源函字第67号《关于洮河安果水电站装机规模调整有关问题的复函》，同意将安果水电站装机容量调整为25.2MW，安装2台12.6MW的水轮发电机组，正常蓄水位2788.0m，冬季蓄水位2786.5m，总投资1.48亿元。

#### 2.1.2 工程建设过程回顾

洮河安果水电站枢纽于2006年3月中旬完成坝址区的施工供水、供电及场内外交通等施工准备工程和施工辅助工程；2005年11月引水隧洞开工，2006年3月18日，

引水枢纽正式开工建设，2006年4月1日，电站厂房开工建设，由此主体工程进入全面建设期，2007年5月30日，主体混凝土全部施工完毕，首台机组于2007年7月23日投产发电，7月20日两台机组全部投产发电，建设总工期1年零9个月。

## 2.2 环境影响评价情况

### 2.2.1 环境影响评价过程

2003年7月，合作市水务局委托甘肃省环境科学设计研究院承担“甘肃省合作市洮河安果尔水电站工程环境影响报告书”的编制工作，甘肃省环境科学设计研究院于2003年6月完成该项目环评报告书的编制工作，并于2003年10月取得甘肃省环境保护局（甘环自发[2003]41号）对报告书的批复。

2005年12月，甘肃省发展和改革委员会以（2005）甘发改能源函字第67号《关于洮河安果水电站装机规模调整有关问题的复函》，同意将安果水电站装机容量调整为25.2MW，安装2台12.6MW的水轮发电机组，正常蓄水位2788.0m，冬季蓄水位2786.5m，总投资1.48亿元。

2012年11月，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省环境科学设计研究院编制了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书（补做）》，2013年1月，甘肃省环境保护局下发《关于对《甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书（补做）》的批复》（甘环自发[2013]12号）。

2013年3月甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托兰州大学编制完成了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2013年6月甘肃省环境保护厅同于验收，并下达验收意见（甘环自验发[2013]47号）。

根据建设项目设计过程、建设过程和环境影响评价以及竣工环保验收工作的回顾可以看出：业主基本上执行了项目建设的基本程序，先后向审批部门提交了工程可行性研究报告、初步设计报告等文件；同时根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的相关要求，在项目开工前委托有资质的单位进行环境影响评价工作，说明建设单位基本在开工建设期和建设完成后遵守了相关环保法律法规的要求。

### 2.2.2 环评报告书主要结论和建议

#### 1、项目环评报告书主要结论（15MW）

（1）甘肃省合作市安果水电站位于洮河干流上，是规划建设的梯级电站，工程主

要任务是发电，该电站枢纽布置在勒秀乡安果村，项目计划两年完成建设任务，工程总投资为 12258.38 万元，电站的建设对改变当地贫穷落后面貌，促进社会经济发展具有长远的重要意义。

(2) 安果水电站工程主要由枢纽、引水系统和厂区三大部分组成，枢纽为引水式，电站装机容量为 15000KW，年利用 4863h，多年平均发电量为 7294.6KW/h，额定出力 4330KW。

(3) 工程施工所需砂石料场位于博拉河口下游 1.2km 的洮河河心滩，料场砾石净储量 38.6 万  $m^3$ ，砂净储量 11.6 万  $m^3$ ；快石料场选在距坝址 1000m 处的洮河左岸公路边，储量 3.4 万  $m^3$ ，料场均满足工程需求。

(4) 工程枢纽开挖弃渣堆放于洮河左岸隧洞附近约 100m 处的 II 阶台地上；厂区弃渣场位于洮河右岸的 I 阶台地上，完全可容纳 10 万  $m^3$  的弃渣，只要防护措施落实，不存在被水冲入洮河的问题，弃渣如能按建议的方案进行处理，不存在弃渣占地及影响环境问题。

(5) 工程施工期施工过程因道路的开通，施工场地的开设，料场的开挖、弃土石方的堆放会造成这些区域的植被破坏，也可引起水土流失，会给这些区域生态环境造成较大影响，经采取一定措施如施工中要全面保护施工区现有植被、合理规划，尽可能减少开挖面的数量，缩小开挖面积，严禁乱开乱挖、开挖后及时平整清理开挖面，对不用的开挖面，可利用春秋季节进行植树、栽植灌木林或种草，恢复植被后施工所造成的生态破坏将能减少到最小程度，对环境的影响将会得到控制。

(6) 工程施工期对环境有一定影响的废水主要是生活废水及车辆设备冲洗水。这些废水主要是 COD、 $BOD_5$ 、SS 和石油类，废水若直接排入洮河，对洮河水会产生一定的污。按当地实际情况，工程拟采用旱厕外加一个 30 $m^3$  防渗漏处理的集水池进行蒸发的措施以解决废水污染环境的问题，从当地情况看，该措施使用可行，符合施工现场的实际情况，对环境影响较小。

(7) 工程施工期约有近 534 人在施工区施工，将产生 195t/a 生活垃圾。另外施工期茶水炉产生 120t/a 的燃煤废渣。对生活垃圾处理措施是在营地建一个垃圾池集中收集，到一定量后利用荒地采用填埋的方法进行处理。对于燃煤废渣，采取在营区便道和进厂公路上铺设的措施进行处理，经以上措施处理后，施工期废渣对环境质量影响很小。

(8) 工程施工期噪声影响主要是施工机械和运输车辆造成的，其噪声范围在 80~125dB(A) 之间。由于施工区与主要敏感点和主要环境目标俄合道村、西克合村、

哈日傲村较近，噪声对其影响较大，应采取一定的隔声、降噪措施。禁止夜间施工。

(9) 工程建成后，水电站无调节能力，库区水位抬高不大，在枢纽前不会形成较大库容，水文情势变化较小，对该流域段径流影响较小，泥沙淤积不会对库区造成严重的影响。

(10) 项目建成运营后，将产生较好的经济效益，促进当地工农业的发展，并带动相关产业的发展，提高区域人民生活水平，对社会经济环境呈现有利影响。

综上所述，甘肃省合作市洮河安果水电站工程的建设，是充分利用当地的水资源，变资源优势为经济优势，工程的建成投产运营，对合作市经济的发展具有重要意义。拟建工程在施工及运营期间，要加强管理，采取必要的环保措施和水土保持措施，真正做到“三同时”，从环境保护角度出发，洮河安果水电站工程建设是可行的。

## 2、项目补做环评报告书主要结论（25.2MW）

### （1）有利影响

①安果水电站工程变更后，开发方式未发生变化，总装机容量由 15MW 调整为 25.2MW，年发电量由 7294.6 万 kw·h 调整为 8737 万 kw·h，发电量明显增大，电站的社会经济效益显著增加。

②安果水电站工程变更后，设计水头由 24.5m 增大至 27.0m，引水流量由 71.1 m<sup>3</sup>/s 增大至 96m<sup>3</sup>/s，保证出力由 4.33MW 增大至 4.705MW，工程变更后开发河段水头及水能资源得到了充分利用。

③原工程设置了砂石料场和块石料厂，工程变更后砂石料部分取自引水隧洞和尾水渠开挖方，小部分外购，块石料全部取自引水隧洞开挖方，未设置砂石料和块石料场，工程变更后临时占地面积减小，避免了砂石料开采及长距离运输，减少了水土流失和生态破坏。

④原工程土石方开挖量 15.24 万 m<sup>3</sup>，土石方填方量 5.74 万 m<sup>3</sup>，弃方 9.5 万 m<sup>3</sup>，在枢纽区和厂区各设 1 个弃渣场；工程变更后实际建设中土石方开挖量 19.57 万 m<sup>3</sup>，填方 9.91 万 m<sup>3</sup>，骨料利用 9.66 万 m<sup>3</sup>，工程变更后无弃渣产生，不设置弃渣场，减小了弃渣场对生态的破坏和水土流失的影响。

### （2）不利影响

①安果水电站工程变更后，坝前水深抬高 1.5m，水库库容增大，淹没面积和耕地面积有所增加，经采取合理的补偿措施，可将工程对农业生态环境的影响降至最低。

②安果水电站工程建成后，会形成 7.5km 的减水河段，由于工程变更后引水流量增

大  $24.9\text{m}^3/\text{s}$ ，坝址下游下泄水量有所减小，因此，该电站建成后在保证河道生态用水量  $4.39\text{m}^3/\text{s}$  的情况下，不会对减水河段生态环境产生较大的不利影响。

③安果水电站工程变更后虽然工程总投资有所增大，但单位千瓦投资及投资回收期有所减小，随着发电量的显著增加，会取得更大的社会和经济效益。

综上所述，安果水电站工程变更的建设，是充分利用当地的水资源，变资源优势为经济优势，工程的建成投产营运，对当地经济的发展具有重要的意义。工程在营运期间，加强管理，采取了必要的环保措施和水土保持措施，真正做到“三同时”。因此，只要确保  $4.39\text{m}^3/\text{s}$  的河道生态用水量，从环境保护角度出发，安果水电站工程变更后在环境影响方面是可以接受的。

### 3、建议

(1) 加强环境监理力度，确保水保投资和环保投资的落实，使工程施工期和运营期对环境的影响降到最低程度。

(2) 施工期加强施工管理，施工人员严格遵守各项工程管理条例，严禁在工程规划外破坏生态植被。

(3) 运行期设立环境专职机构，监督工程环境保护措施的实施。

#### 2.2.3 环评批复意见

##### 1、报告书环评批复意见（15MW）

本项目的环境保护主管部门以“关于对《甘肃张掖安果水电站工程环境影响报告书》的批复”（甘环自发[2005]41号）对项目进行了批复，从环境保护角度同意本工程建设，并提出了一些具体要求。其主要批复意见如下：

(1) 工程拟在甘肃合作市勒秀乡安果兴建一座水电站，拟建水电站位于合作市以南 45km 的洮河干流上，坝址距上游已建成的峡村水电站 4.5km，距洮河干流下巴沟水温站上游 1.7km，坝址利用洮河的天然河湾，电站厂房位于洮河右岸河漫滩地上。该电站为低坝（无调节）有压引水式电站，工程等级为 IV 小（I）型工程。工程枢纽、引水系统、厂房三大部分组成，总装机容量 15000KW。工程建设符合能源建设规划、流域水资源规划和国家的产业政策。水电作为清洁能源，从间接角度对生态环境保护有一定的促进作用。同意《报告书》结论意见。从环境保护角度同意工程建设。

(2) 工程建设必须严格遵守环保“三同时”制度，落实《报告书》提出的各项环保设施及生态防护措施，确保生态防护与环境治理投资足额、及时到位，并按有关技术规范、质量要求进行建设，发挥环保效益。

(3) 工程建设区域环境质量较好，工程建设应注意对周围生态环境的保护。工程建设和运营不得破坏周围的生态环境质量。对引水发电造成的 2.0km 减水河段必须保证最小生态下泄流量 1.0m<sup>3</sup>/s，保证该河段的生态功能、结构等生态系统的最低用水需求，以保护生态环境。

(4) 加强施工期环境保护与管理，严格落实施工期生态环境防护与环境工程治理方案，对料场、渣场、各种拌合站、施工场地、临时、施工便道等必须按生态环境保护方案及时进行回填、恢复绿化和护坡治理等。对施工人员进行必要的环境保护宣传教育，确定专人负责工程建设的环境保护工作，明确责任。严格控制施工范围，严禁施工期生活废水、固体废物随意排放。

(5) 水土保持及绿化、恢复是本工程建设环境保护的重点。工程建设必须严格遵守环保“三同时”制度，保证水土保持和绿化、恢复的建设质量，最大限度降低对生态环境的影响。

(6) 工程建成后，须按国家环保法规要求申请进行环境保护专项验收，验收合格后，电站方可正式投入运营。

## 2、补做报告书批复意见（25.2MW）

本项目的环境保护主管部门以“关于对《甘肃张掖安果水电站工程环境影响报告书（补做）》的批复”（甘环自发[2013]12号）对项目进行了批复，从环境保护角度同意本工程建设，并提出了一些具体要求。其主要批复意见如下：

①水电站与下游的赛吾多水电站共设一个办公生活区，生活污水产生量约 3.24m<sup>3</sup>/d，生活污水经地埋式一体化污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准，灌溉季节用于厂区及周边绿化，非灌溉季节排入洮河。

②工程要保证生态下泄流量 4.93m<sup>3</sup>/s，加装生态流量在线监控装置，并与当地环保部门联网。

③按照《报告书》要求，依托已建成的洮河九甸峡水利枢纽人工放流增殖站，开展厚唇重唇鱼、黄河裸裂尻鱼和黄河高原鳅等重点保护水生动物人工增殖放流和过鱼措施，保护区域鱼类种质资源。

④电站运营期生活垃圾定期清运至合作市生活垃圾填埋场处置。

⑤严格执行报告书提出的各项环境管理与监测计划，做好事故的预防与应急预案，落实环境风险预案中的各项防范措施。强化员工的环境安全培训，防止发生环境污染和生态破坏事故。

## 2、批复意见落实情况调查

安果水电站工程环评批复措施以及工程变更补做环评批复措施的落实情况详见表 2.2-1 和表 2.2-2。

表 2.2-1 安果水电站工程环评批复（15MW）措施落实情况对比一览表

| 序号 | 环评批复措施                                     | 执行情况   |
|----|--|--|
| 1  | 加强施工期环境保护与管理，及时进行回填、恢复绿化和护坡治理              | 已落实  |
| 2  | 工程建设和运营不得破坏周围的生态环境质量，保证减水河段的生态下泄流量。        | 水电站采用溢流坝上面的平板门控制下泄生态流量，已按甘肃省环保厅和甘南州环保局要求加装在线生态流量监控装置，目前工程正在调试阶段，尚未与环保部门联网运行。 |
| 3  | 对施工人员进行必要的环境保护宣传教育，确定专人负责工程建设的环境保护工作，明确责任。 | 已落实  |
| 4  | 严格控制施工范围，严禁施工期生活废水、固体废物随意排放。               | 电站厂区设置垃圾桶，但生活垃圾经堆放收集未及及时清运，直接焚烧处理。   |

表 2.2-2 安果水电站工程变更补做环评批复（25.2MW）措施落实情况对比一览表

| 序号 | 环评批复措施   | 执行情况   |
|----|--|--|
| 1  | 生活污水经地理式一体化污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，灌溉季节用于厂区及周边绿化，非灌溉季节排入洮河。   | 已落实  |
| 2  | 工程保证生态下泄流量 4.93m <sup>3</sup> /s，加装生态流量在线监控装置，并与当地环保部门联网。                    | 水电站采用溢流坝上面的平板门控制下泄生态流量，已按甘肃省环保厅和甘南州环保局要求加装在线生态流量监控装置，目前工程正在调试阶段，尚未与环保部门联网运行。 |
| 3  | 依托已建成的洮河九甸峡水利枢纽人工放流增流站，开展厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼和黄河高原鳅等重点保护水生动物人工增殖放流和过鱼措施，保护区域鱼类种质资源。 | 已落实  |
| 4  | 电站运营期生活垃圾定期清运至合作市生活垃圾填埋场处置。  | 电站在生活管理区设置了垃圾桶收集生活垃圾，但是没有定期清运垃圾，而是采取就地焚烧的处理方式。                               |
| 5  | 严格执行报告书提出的各项环境管理与监控计划，落实环境风险预案中的各项防范措施。                                      | 已落实  |

## 2.3 环境保护措施

### 2.3.1 施工期环境保护措施落实情况调查

#### 2.3.1.1 施工期大气环境保护措施

##### （1）施工工艺措施

工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、顶裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，以减少粉尘产生量。

凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，降低粉尘。

### (2) 除尘措施

工程指挥部特配备了洒水车，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、中、晚来回洒水，减少扬尘，同时对生产及道路上洒落的砂石进行了及时的清除。砼拌和系统为了减少扬尘，在筛楼和破碎设备的进口设置了喷雾花管。

### (3) 个人防护

受工程大气污染影响的对象主要为施工人员，应采取加强个人防护的方式对施工人员加以保护，如佩带防尘口罩等。

(4) 施工期燃煤锅炉、燃油发电机等排放的污染物会对周围的环境空气质量产生一定的影响。但本工程采取了除尘装置，同时，由于燃油发电机工作时间少，排放到大气中的污染汽提总量较小，因而，对大气环境的影响甚微。

(5) 对施工区道路进行管理和养护，使路面处于良好的运行状态，同时，采用密闭式自卸运输车辆，原料和成品运输实行口对口密闭传递，减少粉尘产生量。

## 2.3.1.2 施工期水环境保护措施落实情况

### (1) 砂石骨料加工系统废水及混凝土冲洗废水处理情况

工程施工中要开采砂砾石料约 8 万  $m^3$ ，为了保证施工质量，砂石料均要求冲洗干净，按冲洗每立方米砂石料用水 0.5 $m^3$  估算，总需水量为 4.0 万  $m^3$  的冲洗水；同时，施工期间在冲洗混凝土的过程中会产生 2.5 万  $m^3$  的混凝土冲洗废水。这两部分废水的主要污染物为 SS，具有废水量大、SS 浓度高的特点。工程采用自然沉降法处理这两部分废水，可满足工艺要求，工程在施工场地建 1 个废水沉淀池处理这两部分废水。含高悬浮物的废水进入沉淀池，在沉淀池中进行自然沉淀，上清液排放，回用或绿化。

### (2) 含有废水的处理情况

工程施工期在机械修配和汽车保养的过程中会产生含石油类的废水，施工期含油废水排放量为 0.3 $m^3$ ，废水中石油类浓度为 50mg/L。本工程采用絮凝池进行处理，处理后的废水含油量 < 5mg/L。处理达标后的废水回用于绿化和场地降尘。

### (3) 生活污水处理情况

生活污水主要来自施工人员，施工人员高峰期排水量为 20.8 $m^3$ /d，水中主要污染物为 COD、BOD 和 SS，浓度分别为 400mg/L、200mg/L 和 180mg/L。本项目施工营地采用旱厕，洗涤废水经 30 $m^3$  的沉淀池处理后回用于周围绿化。

### 2.3.1.3 施工期声环境保护措施

#### (1) 环评施工期声环境保护措施

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输工具，对强声源控噪装置；

②在施工爆破中，尽量使用无声爆破技术，不放大炮和夜间放炮，减少爆破噪声对施工人员和附近居民以及野生动物的影响；

③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；

④高噪声环境下作业的施工人员要随时佩戴防噪耳塞、耳罩或防噪声头盔；

⑤为防止施工运输过程中交通噪声区内野生动物以及沿途居民生活区的影响，拟在区内车流量较大的路段和居民集中区设置标志牌或警示牌，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；

⑥对施工区实行封闭管理，减少外来车辆产生的交通污染。

### 2.3.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期间生活区内设置了专门的一个四周高 1m，宽和长各 3m 的垃圾池，池内垃圾堆满后运至荒山填满；对茶炉燃煤废渣，将其铺在营地与工地的临时路上。

### 2.3.1.5 施工期生态环境影响的减缓措施

(1) 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；

(2) 在施工期以公告、宣传标语等形式，教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法捕猎当地保护动物，严禁肆意破坏植物，禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类等，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。

(3) 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安排在白天进行；

(4) 加强防火宣传教育及有关措施，建设施工区防火及火警警报系统，确保施工区特别是自然保护区的森林资源的安全。

### 2.3.1.6 施工期水土流失防治措施

(1) 建筑料场：洮河河心滩砂砾石料场地开挖后形成的裸露地表和坑凹，将弃料进行回填、平整；快石料场开采后对坡面进行削坡开级，防止不稳定边坡坍塌产生水土流失影响交通。

(2) 施工营地和施工场：施工结束后，对施工营地和施工场地进行平整，整治后的土地，确定其利用方向，并根据原有土地类型进行恢复和提高生产力。

(3) 工程管理和生活福利区：对工程管理和生活福利区进行土地平整，并根据当地条件和原有植被类型在周围种草植树，进行绿化美化，树种选择观赏性较强的、耐寒的树种和草种等。

(4) 发电厂房区：对发电厂房及变电站周围环境进行土地平整，并根据当地条件和原有植被类型种草植树，进行绿化美化，树种选择观赏性较强的、耐寒的树种和草种等。

(5) 弃渣场地：本工程产生的弃渣，施工中除部分作为天主材料和筑路材料外，多余弃渣运至弃渣场。弃渣场选择在枢纽区和厂房区河道旁河滩荒地上，不阻塞河道、不影响行洪。

## 2.3.2 运营期环境保护措施落实情况调查

### 2.3.2.1 运营期大气环境保护措施

电站生活区采用 CLDRO.09-95-70 型电锅炉供暖，因而无废气产生。

### 2.3.2.2 运营期水环境保护措施

原环评报告要求生活污水经化粪池处理后用于厂区及周边绿化，不外排。由于洮河项目所在段原为 II 水域，根据《甘肃省水环境功能区划》（甘政函〔2007〕51 号），洮河在项目所在段调整为 III 类水域，废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准可以排放，因此，安果水电站生活污水经处理后灌溉季节用于厂区及周边绿化，非灌溉季节排入洮河。

### 2.3.2.3 运营期声环境保护措施

水电站在运行过程中，发电机等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~92dB(A)，根据甘南州环境监测站验收监测结果，厂界昼间噪声值在 35.6~47.7dB，夜间噪声值在 34.5~42.6dB，厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，噪声对环境的影响较小。

### 2.3.2.4 运营期固体废物治理措施

电站运营期产生的固体废弃物主要为生活垃圾，生活垃圾产生量约 8.21t/a，在厂区设置垃圾分类收集箱，生活垃圾定期清运至合作市生活垃圾填埋场处置。

### 2.3.2.5 运营期生态环境保护措施

主体工程 2005 年 6 月 1 日施工准备，2007 年 5 月投入运行。在主体工程及其附属建筑物施工过程中，挡土墙、护坡和排水设施等具有水土保持功能的工程施工，与主体工程及其附属建筑物同步完工，之后场地平整、道路铺筑等工程相继施工完成。截止

2012年3月，水土保持工程措施完成情况如下：

### 1、主体工程区

主体工程完工后，土地整治、平整场地、硬化、排水暗涵修筑、办公区前边坡挡土墙和尾水渠防护堤修筑等均已完工。主体工程区土地整治面积 0.76hm<sup>2</sup>；枢纽钢筋笼海漫 1235m<sup>3</sup>；厂区排水暗涵 1100m；办公区前边坡浆砌石挡土墙长 250m，采用重力式结构，高 2.50m，顶宽 0.40m，边坡 1: 0.3；尾水渠防护堤长 180m，高 4.50m，顶宽 0.60m。

### 2、施工营地及施工工厂区

施工结束后已进行垃圾清除，场地平整 0.56hm<sup>2</sup>。

### 3、交通道路区

路基填筑、路军开挖、砂砾石路面铺筑、路基和路堑边坡浆砌石挡土墙、护坡以及排水边沟均完工。路堤坡脚土质排水沟长 2600m；部分路基边坡采用浆砌石护坡，长 400m，高 4.0m，厚度 0.5m；施工:结束已进行场地平整，面积 0.28hm<sup>2</sup>。

根据工程竣工结算等技术资料，安果水电站工程水土保持工程措施主要完成浆砌石 2348 m<sup>3</sup>，钢筋笼防护 1235 m<sup>3</sup>，土地整治 160hm<sup>2</sup>，土质排水边沟 2600m。

#### 2.3.2.6 运营期生态下泄流量要求

在环评阶段，根据国家环境保护总局《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号），维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的 10%，项目所在河段多年平均流量为 49.3m<sup>3</sup>/s，确定最小生态流量为 4.93m<sup>3</sup>/s。

## 2.4 环境保护设施竣工验收情况

### 2.4.1 验收情况

2013年3月甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托兰州大学编制完成了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程竣工环境保护验收调查报告书》，2013年6月甘肃省环境保护厅同于验收，并下达验收意见（甘环自验发[2013]47号）。

### 2.4.2 验收提出

兰州大学提供的竣工验收意见表明：

（1）本项目在施工及试运行阶段基本落实了《环境报告书》及批复要求的各项环境保护措施，生态环境影响得到减缓和防治。工程的建设不可避免的破坏了部分地表植被，也对周围分布的动物造成了惊扰，但其影响范围和程度有限，没有对植物物种和动

物种群造成严重不利后果。工程位于洮河自然保护区实验区边缘，对保护区保护目标及结构的完整性没有明显不利影响。该项目无生产废水排放，主要为生活污水，采用地埋式一体化污水装置处理后夏季用于厂区绿化，冬季排入洮河。电站采用电锅炉供热，对大气环境的影响较小。

根据《甘肃省合作安果水电站工程水土保持方案》，该项目原设计在厂房工程、引水工程和枢纽工程总挖方 17.42 万  $m^3$ ，填方 15.14 万  $m^3$ ，弃方 2.28 万  $m^3$ ，运至弃渣场。设计厂区弃土渣一处，位于洮河右岸厂区附近。工程实际建设中土石方开挖量 19.57 万  $m^3$ ，填方量 9.91 万  $m^3$ ，骨料利用 9.66 万  $m^3$ 。引水枢纽、隧洞、发电厂房及尾水渠和施工导流围堰的挖方，部分用于回填，部分作为砂石料和块石料利用，发电厂房的剩余挖方用于厂区回填。因此，本工程实际施工过程中无弃渣产生，不设置弃渣场。

工程安装了生态流量在线视频监控设施，保证下泄流量  $4.93m^3/s$ 。工程依托已建成的洮河九甸峡水利枢纽人工放流增殖站，开展厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼和黄河高原鳅等重点保护水生动物人工增殖放流，保护区域鱼类种质资源。

(2) 污水处理站出水出总磷外，COD、BOD<sub>5</sub>、SS 和 NH<sub>3</sub>-N 浓度符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值。

(3) 安果水电站上下游洮河两段面水质监测各项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

(4) 该项目固体废物主要来自于电站管理区产生的生活垃圾，产生量约 5.84t，定点收集处置。

(5) 工程所在地段位于洮河河道，坝址下游减水河段约 7.5km，由于坝址下游 3km 处有博拉河汇入洮河，博拉河多年平均流量  $12.1m^3/s$ ，工程生态用水流量  $4.93m^3/s$ 。减水河段两岸农田均为旱地，农村居民饮用水由人饮工程供给，周边无工业企业，减水河段内无居民饮用水、工业级农业灌溉取水口，河道内水量的减少，不会对河道生态环境产生较大的影响。现场调查期间，减水河段两岸植被长势良好，说明水电站未对减水河段生态环境造成明显的不利影响。

该工程环境保护手续齐全，执行了环境影响评价制度，落实了环评报告书及批复关于生态保护和污染防治的主要措施和要求，竣工环境保护验收合格。

### 2.4.3 工程投入运营后应做好的工作

(1) 加强生活污水处理设施的运行管理工作，确保外排废水达标。

(2) 对库区公路设置规范防护设施，设置警示牌，防止意外事故对库区产生影响。

## 2.5 各阶段环保措施落实情况

由于本项目在 2005 年 12 月对发电机进行了装机容量的扩容，在 2013 年补做了环评。因此，污染治理落实情况主要分为原环评阶段、补做环评阶段以及验收阶段。具体各阶段污染治理措施落实情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 污染治理措施落实情况对比一览表

| 污染因素 | 原环评报告中提出的污染治理措施 | 环评批复要求的措施  | 工程变更后已实施的环保措施  | 验收阶段落实情况  |  |
|------|-----------------|--|--|---|--|
| 施工期  | 环境空气            | (1)严禁随处开挖、随处堆放弃土；<br>(2)对开挖面及时整理夯实；<br>(3)对不用的开挖面及时植树种草；<br>(4)对施工用的粉状材料加盖遮盖物；<br>(5)对运输土石方的车辆加遮盖物，并在施工道路上经常洒水。        | 工程建设要严格遵守“三同时”制度，落实报告中提出的各项环保设施，确保环境治理投资足额、及时到位。严格控制施工范围。            | (1)工程施工过程中严格按照划定的施工边界进行施工，未随处开挖和堆放弃土；<br>(2)对开挖面进行平整和洒水，减少扬尘对环境的影响；<br>(3)工程施工期及时对开挖面进行植被恢复；<br>(4)施工期水泥采用散装水泥，储存于水泥罐，砂子和石灰采取了拦挡措施，并加盖遮盖物；<br>(5)工程运输的土石方主要为隧洞开挖的岩石，扬尘产生量较小，并配备有洒水车，在各主要施工场地及施工运输道路采用了洒水降尘措施。 | 经调查，工程施工期采取了相应的废气治理措施，符合环评报告及批复要求。随着施工期的结束，废气未对环境造成长远影响。 |
|      | 废水              | (1)工程施工期采用旱厕；<br>(2)砂石料冲洗废水，经沉淀处理后回用于生产；<br>(3)生活污水经 30m <sup>3</sup> 的沉淀池处理后，用于施工场地洒水降尘。<br>(4)施工机械维护产生的废油，集中收集后回收处理。 | 对施工人员进行必要的环境保护宣传教育，确定专人负责工程建设的环境保护工作，明确责任。严格控制施工范围，严禁施工期生活、生产废水随意排放。 | (1)工程施工期厂区和枢纽区分别设置了旱厕，粪便用于周边农田施肥；<br>(2)砂石料部分取自引水隧洞开挖方，其余外购，砂石料冲洗废水经沉淀后回用于生产；<br>(3)在厂房区和枢纽区各设了 10m <sup>3</sup> 的沉淀池，生活废水经沉淀处理后，用于施工场地洒水降尘，未外排。<br>(4)对施工机具维护所产生的废油，采用废油桶集中收集回收处理。                           | 经调查，工程施工期采取了相应的废水治理措施，符合环评报告及批复要求。废水未对环境造成污染。            |
|      | 噪声              | (1)对于空压机、搅拌机和发电机等固定声源：在施工允许范围内，尽可能设在远离人群活动较远的地方、周围设置临时围墙或安装在活动机房内、安装隔声罩、给操作人员配戴防噪耳塞、禁止夜间施工；<br>(2)对于其他机型噪声：在选购施工       | 工程建设要严格遵守“三同时”制度，落实报告中提出的各项环保设施，确保环境治理投资足额、及时到位。                     | (1)对于空压机、搅拌机和发电机等较大声源的噪声设备在施工期设置了临时围墙，布置在远离生活区的位置，并给操作人员发放了防噪耳机，施工期每天工作 8 个小时，夜间未进行施工作业；<br>(2)在选购设备时选择了噪声较小的施工机械，并按时进行保养维修。  | 经调查，工程施工期采取了相应的噪声防治措施，符合环评报告及批复要求。噪声未对环境造成污染。            |

|     |      |  |  |  |   |
|-----|------|--|--|--|---|
|     |      | 机械时尽可能选购噪声小的设备、操作人员配戴防噪耳塞。   |  |  |   |
|     | 固体废物 | (1)生活垃圾在施工营地建垃圾池集中收集后,运至环保部门指定位置进行填埋;<br>(2)弃渣产生量 9.5 万 m <sup>3</sup> ,分别处置在枢纽区和厂区两个弃渣场。  | 严格控制施工范围,严禁施工期固体废物随意排放。  | (1)施工期在厂区和枢纽区施工营地分别设置了垃圾收集池,生活垃圾集中收集后,运至合作市生活垃圾填埋场处置。<br>(2)工程变更后,无弃渣产生,不设置弃渣场。  | 经调查,工程施工期采取了相应的固体废物处置措施,符合环评报告及批复要求。固体废物未对环境造成污染。   |
|     | 生态环境 | (1)施工中要全面保护现有植被;<br>(2)合理规划,尽可能减少开挖面的数量,缩小开挖面积、严禁乱开乱挖;<br>(3)开挖后及时平整清理开挖面,及时进行植树种草,恢复植被;<br>(4)对施工人员进行必要的环境保护宣传教育,制定了严格的生态环境保护制度,严禁破坏陆生植物。 | 加强施工期环境保护与管理,严格落实施工期生活环境防护与环境工程治理措施,对料场、渣场、各种拌合场、施工场地、临时堆场、施工便道等必须按生态环境保护方案及时进行回填、恢复、绿化和护坡治理等。 | (1)施工过程中尽量保护了现有植被;<br>(2)严格控制施工范围,在划定的施工界限内进行施工,未乱开乱挖;<br>(3)开挖面均及时进行平整和清理工作,施工结束后按水保要求进行了相应的植被恢复;<br>(4)施工期对施工人员进行必要的宣传教育,指导了严格的生态环境保护制度;<br>(5)工程建设期完成植物措施面积 1.45hm <sup>2</sup> 。其中植草面积 1.34hm <sup>2</sup> ,种植乔木 145 株(折合面积 0.11hm <sup>2</sup> )。 | 经调查,工程基本能够按照批复的水土保持方案完成各项水土保持措施,所完成的水土保持设施质量合格,运行情况良好。水土保持设施达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件,建议组织水土保持设施竣工验收,正式投入运行。经调查,运营期采用电锅炉供暖,符合环评报告要求。废气未对环境造成污染。 |
| 运营期 | 废气   | 运营期采取电取暖,无废气污染。  | 工程建设要严格遵守“三同时”制度,落实报告中提出的各项环保设施,确保环境治理投资足额、及时到位,并按有关技术规范、质量要求进行建设,发挥环保投资效益。                    | 运营期冬季供暖采用 1 台 CLDR0.09-95-70 型电锅炉,无废气污染。   | 经调查,运营期采用电锅炉供暖,符合环评报告及批复要求。废气未对环境造成污染。  |
|     | 废水   | 生活污水经化粪池处理后,用于厂区及周边绿化,不外排。   |  | 运营期生活污水经化粪池消化,进入地埋式一体化污水处理设施进一步处理后灌溉季节用于厂区及周边绿化,非灌溉季节排入洮河。   | 经调查,生活污水处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,符合要求,废水未对环境造成污染。   |
|     | 噪声   |  |  | 运营期噪声源通过减振、隔声处理后,经甘南州环境监测站监测,厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值。  | 经调查,厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值,符合要求,噪声未对环境造成污染。   |

|  |      |  |  |   |   |
|--|------|--|--|---|---|
|  | 固体废物 | 生活垃圾集中收集后，运至合作市生活垃圾填埋场处置。              |  | 运营期在厂区设置生活垃圾收集箱，生活垃圾集中收集后，运至合作市生活垃圾填埋场处置。                       | 经调查，运营期生活垃圾采取的处置措施符合环评报告及批复要求。固体废物未对环境造成污染。 |
|  | 水生生物 | 减水河段必须保证最小生态下泄流量 1.0 m <sup>3</sup> /s | 减水河段必须保证最小生态下泄流量 1.0 m <sup>3</sup> /s | 水电站冬季正常蓄水位 2786.5m，溢流坝上面的 1 块平板门打开下泄流量，已加装生态流量在线监测装置，目前正处于调试阶段。 | 经调查，运营期已采取水生生物保护措施，尚未进行鱼类放流增殖活动。            |

## 2.6 环境监测情况

### 2.6.1 环评阶段监测情况

2003年合作市水务局委托甘肃省环境科学设计研究院编制了《甘肃省合作市洮河安果尔水电站工程环境影响报告书》。2005年8月，合作市政府对安果水电站的开发权进行公开竞标，最终由甘肃合作安果水力发电有限责任公司中标。

原环评水电站装机容量为15MW,甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省水利水电勘测设计研究院编制初步设计报告，将安果水电站装机容量调整为25.2MW。2012年，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省环境科学设计研究院《甘肃省合作市洮河安果尔水电站工程（补做）环境影响报告书》。

在《甘肃省合作市洮河安果尔水电站工程环境影响报告书》中，未对环境质量进行监测。因此，本次引用安果水电站下游赛吾多水电站的环评阶段监测数据。环评阶段地表水、声环境质量、水生生物现状监测数据来源于《洮河赛吾多水电工程环境影响报告书》。

#### 2.6.1.1 地表水环境质量现状监测

在环评阶段，本次引用由甘南州环境监测站对赛吾多水电站工程开发河段洮河水环境质量进行了监测。

##### (1) 监测断面布设

共布设了2个水环境质量现状监测断面，分别为1#断面-安果尔水电站发电厂房附近；2#断面-赛吾多水电站发电厂房下游。

##### (2) 监测时间及频率

监测时间：2006年7月31日。

监测频率：监测1天，各断面每天采样一次。

##### (3) 监测结果

表 2.5-2 地表水环境质量现状监测结果 单位：mg/L

| 序号 | 项目                | II类标准值 | 监测值   |       |
|----|-------------------|--------|-------|-------|
|    |                   |        | 1号断面  | 2号断面  |
| 1  | pH（无量纲）           | 6~9    | 8.68  | 8.66  |
| 2  | DO                | 6      | 7.82  | 6.29  |
| 3  | 高锰酸盐指数            | ≤4     | 2.69  | 3.14  |
| 4  | COD <sub>Cr</sub> | ≤15    | 13.12 | 14.26 |
| 5  | 氨氮                | ≤0.5   | 0.582 | 0.595 |
| 6  | 铜                 | ≤1.0   | -     | 未检出   |
| 7  | 铅                 | ≤0.01  | -     | 0.015 |

|    |                  |        |       |       |
|----|------------------|--------|-------|-------|
| 8  | 砷                | ≤0.05  | 0.013 | 0.013 |
| 9  | Cr <sup>6+</sup> | ≤0.05  | -     | 未检出   |
| 10 | 硝酸盐              | ≤10    | 0.269 | 0.749 |
| 11 | 亚硝酸盐             | ≤0.1   | 0.081 | 0.095 |
| 12 | 硫酸盐              | ≤250   | 26.78 | 38.07 |
| 13 | 氯化物              | ≤250   | 46.21 | 83.86 |
| 14 | 挥发酚              | ≤0.002 | -     | 未检出   |
| 15 | BOD <sub>5</sub> | ≤3     | 3.28  | 3.57  |

由表 2.5-2 可以看出, BOD<sub>5</sub>、铅和氨氮均超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准限值。该段水质已受到一定程度的污染。

### 2.6.1.2 水生生物现状

甘肃省渔业水域环境保护管理站于 2006 年 8 月对工程区上游洮河河段进行水生生物调查, 调查结果如下:

#### ①浮游植物调查与评价

洮河拟建赛吾多电站水域河段浮游植物藻类组成复杂, 种类丰富, 分属硅藻、绿藻、蓝藻、裸藻, 甲藻等 5 门, 共 23 属。其中硅藻门无论在种类和数量上均占有优势, 有 10 属, 占 43.5%, 主要种有舟形藻、菱形藻、颗粒直链藻、桥穹藻、针状菱形藻、等片藻、曲壳藻、异端藻、小环藻、脆杆藻等; 其次是绿藻门, 有 6 属, 占 26.1%, 主要种有蹄形藻、小球藻、衣藻、纤维藻、栅藻、卵形藻等; 甲藻门 2 属, 占 8.7%, 主要种有兰隐藻和隐形藻; 兰藻门 2 属, 占 8.7%, 主要种有颤藻和鱼腥藻; 裸藻门 3 属, 占 13%, 主要种有绿裸藻。

通过调查、取样分析和统计获得水体浮游植物生物量及组成见表 2.6-1。

表 2.6-1 水体浮游植物生物量及组成

| 种类 | 硅藻门   | 绿藻门   | 甲藻门   | 兰藻门   | 裸藻门   | 总量    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 数量 | 0.502 | 0.019 | 0.291 | 0.006 | 0.002 | 0.560 |
| 比例 | 43.5% | 26.1% | 8.7%  | 8.7%  | 13%   | 100%  |

从上述结果来看, 本河段内浮游植物组成复杂, 种类丰富, 在数量和生物量上以硅藻、绿藻和蓝藻的种类占优势。其中, 以硅藻的桥穹藻数、脆杆藻数, 绿藻的空球藻、乱囊藻属等种类的数量和生物量居高, 是鱼类的重要饲料。

#### ②浮游动物

赛吾多水电站水域河段的浮游动物有 9 属, 其中原生动物 7 属, 主要种有纤毛虫、砂壳虫、铃壳虫、变形虫等; 枝角类 2 属, 主要有长刺蚤和象鼻蚤。根据调查和统计结果, 该河段浮游动物总数平均为 180 个/L, 生物量 0.002mg/L。其中原生动物约占总生物量的三分之二, 枝角类占三分之一。调查结果表明: 该河段浮游动物较少, 生物量和

个体密度均低，浮游动物资源相对贫乏，这与当地冷凉的气候和洮河水质泥沙含量较高有一定原因。

### ③底栖动物

由于水流冲刷与泥沙淤积及自然环境的影响，仅在两岸淤泥处有少量环节动物门的水蚯蚓、颤蚓和摇蚊幼虫等底栖动物，生物量较低。

### ④鱼类

通过调查和查阅有关资料，赛吾多水电站水域河段有鱼类 24 种，隶属 3 目 5 科，种类以鲤形目（21 种）为主体，其次是鲈形目（2 种）、鲶形目（1 种）。具体组成情况见表 4.3-5。

经初步调查，黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、鲤鱼、极边扁咽齿鱼、厚唇重唇鱼、黄河高原鳅、泥鳅、鲶鱼等 11 种为该水域的优势鱼种。

主要经济鱼类是指个体较大，分布广，具有较高经济价值的鱼类，或为潜在的重要种质资源，或者在中国鱼类区分中成分特殊有较高科学研究价值的种类。根据《甘肃省经济价值较高的渔业资源品种名录》（1989 年），分布于该河段的 24 种鱼类中，经济价值较高的鱼类有鲤鱼、极边扁咽齿鱼、花斑裸鲤、厚唇重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、鲶鱼、似鲶条鳅等 9 个鱼种，占鱼类总种数的 37%。除一些经济鱼类外，洮河还有许多其它小型鱼类，如刺鲃、棒花鱼、波氏栉鰕虎鱼、岷县高原鳅等，它们虽然经济价值不大，在鱼类生态系统、生物链及生态环境中也是不可缺少的。

通过实地调查、访问，查阅有关资料及咨询专家，该河段鱼类除鲤鱼、鲫鱼、泥鳅等少数种类为定居性鱼类外，其它大多属于来回于静流水区产卵、索饵和越冬的半洄游性鱼类，如黄河高原鳅、常逆水上溯，无固定产卵场；厚唇裸重唇鱼每年河水开冰后即逆河产卵；黄河鲃、棒花鱼等也没有固定产卵场。

表 2.6-2 洮河赛吾多河段鱼类区系组成一览表

| 目   | 科  | 种         | 学名   |
|-----|----|-----------|--|
| 鲤形目 | 鲤科 | 1、黄河裸裂尻鱼  | <i>Schizopygopsis pylzovi</i> Kessler      |
|     |    | 2、嘉陵裸裂尻鱼  | <i>Schizopygopsis kialingensis</i>         |
|     |    | 3、黄河雅罗鱼   | <i>Leuciscus chuanchicus</i>               |
|     |    | 4、刺鲃      | <i>Acanthogobio guentheri</i> herg         |
|     |    | 5、黄河鲃     | <i>Abbottina rivularis</i>                 |
|     |    | 6、棒花鱼     | <i>Abbottina labeoides</i> Nichols et Pope |
|     |    | 7、花斑裸鲤    | <i>Gymnocypris eckloni</i>                 |
|     |    | 8、鲤鱼      | <i>Cyprinus carpio</i>                     |
|     |    | 9、鲫鱼      | <i>Carassius carassius</i>                 |
|     |    | 10、极边扁咽齿鱼 | <i>Platypharodon extremus</i>              |
|     |    | 11、厚唇重唇鱼  | <i>Gymnoditychus pachycheilus</i>          |

|     |     |             |                                     |
|-----|-----|-------------|-------------------------------------|
|     |     | 12、赤眼鱧      | <i>Spualio barbatus Curriculus</i>  |
|     | 鳅科  | 13、黄河高原鳅    | <i>Triplophysa pappenheimi</i>      |
|     |     | 14、似鲶高原鳅    | <i>Triplophysa siluroides</i>       |
|     |     | 15、斑纹副鳅     | <i>Crossostoma stigmata Nichols</i> |
|     |     | 16、岷县高原鳅    | <i>Triplophysa minxianensis</i>     |
|     |     | 17、背斑高原鳅    | <i>Triplophysa siluroides</i>       |
|     |     | 18、东方巩乃斯高原鳅 | <i>Triplophysa orientalis</i>       |
|     |     | 19、达里湖高原鳅   | <i>Triplophysa dalaica</i>          |
|     |     | 20、硬刺高原鳅    | <i>Triplophysa scleroptera</i>      |
|     |     | 21、泥鳅       | <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>   |
| 鲶形目 | 鲶科  | 22、鲶鱼       | <i>Silurus asotus</i>               |
| 鲈形目 | 塘鳢科 | 23、黄鱼幼鱼     | <i>Hypseleotris swinhonis</i>       |
|     | 鰕虎鱼 | 24、波氏栉鰕虎鱼   | <i>Ctenogobius cliqqord pei</i>     |

洮河中、上游是甘南州野生鱼类繁衍和栖息的主要场所之一。多年来，由于过度捕捞以及人为偷捕滥炸，野生渔业资源遭受到严重破坏，捕捞量急剧下降。天然鱼类生殖群体日益缩小，生殖亲体已有退化的趋势，加之对野生鱼类资源保护的投入不足，管理手段落后，高原野生鱼类资源已到了濒临枯竭的边缘。其中，极边扁咽齿鱼、似鲶条鳅等鱼已被列入《中国濒危动物红皮书—鱼类》中，因此鱼类资源保护形势较为严峻。

#### ⑤两栖类水生生物

赛吾多水电站水域河段的两栖类水生生物主要有山溪鲵（省级保护动物）、中国林蛙、岷山蟾蜍等几种。

### 2.6.2 验收阶段环境监测情况

环保竣工验收阶段地表水、声环境质量现状监测数据来源于《甘肃省合作市洮河安果水电站工程竣工环境保护验收调查报告书》。

#### 2.6.2.1 地表水环境质量现状监测

##### (1)监测断面布设

1#断面：坝址上游 200m 处；2#断面：厂房下游 500m 处。

##### (2)监测项目

本次现状监测项目为温度、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD<sub>5</sub>、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、粪大肠菌群共 23 项。

##### (3)监测时间

监测时间为 2012 年 4 月 23 日~2012 年 4 月 25 日连续三天。

##### (4)监测结果：监测结果见表 2.6-1。

表 2.6-1 地表水现状监测结果 单位: mg/L

| 监测断面<br>监测项目 | 坝址上游 200m 处 |          |          | 厂房下游 500m 处 |          |          | GB3838-2002<br>III类标准值 |
|--------------|-------------|----------|----------|-------------|----------|----------|------------------------|
|              | 4.23        | 4.24     | 4.25     | 4.23        | 4.24     | 4.25     |                        |
| 温度           | 10.5        | 6.6      | 7.2      | 10.7        | 9.2      | 6.9      |                        |
| pH           | 8.34        | 8.47     | 8.57     | 8.45        | 8.46     | 8.46     | 6-9                    |
| 溶解氧          | 6.55        | 6.66     | 6.75     | 7.18        | 7.28     | 7.20     | ≥5                     |
| 高锰酸盐指数       | 3.82        | 3.61     | 2.35     | 2.70        | 2.09     | 2.17     | ≤6                     |
| 化学需氧量        | 10L         | 10L      | 10L      | 10L         | 10L      | 10L      | ≤20                    |
| 生化需氧量        | 2.55        | 2.45     | 2.50     | 2.80        | 2.70     | 2.85     | ≤4                     |
| 氨氮           | 0.142       | 0.110    | 0.104    | 0.44        | 0.066    | 0.055    | ≤1.0                   |
| 总氮           | 0.489       | 0.413    | 0.457    | 0.451       | 0.492    | 0.483    | ≤1.0                   |
| 总磷           | 0.027       | 0.026    | 0.027    | 0.01L       | 0.01L    | 0.01L    | ≤0.2(库 0.05)           |
| 铜            | 0.001L      | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L      | 0.001L   | 0.001L   | ≤1.0                   |
| 锌            | 0.05L       | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L       | 0.05L    | 0.05L    | ≤1.0                   |
| 氟化物          | 0.998       | 0.941    | 0.913    | 0.854       | 0.825    | 0.827    | ≤1.0                   |
| 硒            | 0.11125L    | 0.11125L | 0.11125L | 0.11125L    | 0.11125L | 0.11125L | ≤0.01                  |
| 砷            | 0.007L      | 0.007L   | 0.007L   | 0.007L      | 0.007L   | 0.007L   | ≤0.05                  |
| 汞            | 0.00005L    | 0.00005L | 0.00005L | 0.00005L    | 0.00005L | 0.00005L | ≤0.0001                |
| 镉            | 0.001L      | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L      | 0.001L   | 0.001L   | ≤0.005                 |
| 六价铬          | 0.025       | 0.024    | 0.024    | 0.024       | 0.025    | 0.026    | ≤0.05                  |
| 铅            | 0.01L       | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L       | 0.01L    | 0.01L    | ≤0.05                  |
| 氰化物          | 0.004L      | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L      | 0.004L   | 0.004L   | ≤0.02                  |
| 挥发酚          | 0.0003L     | 0.0003L  | 0.0003L  | 0.0003L     | 0.0003L  | 0.0003L  | ≤0.005                 |
| 石油类          | 0.04L       | 0.04L    | 0.04L    | 0.04L       | 0.04L    | 0.04L    | ≤0.05                  |
| 阴离子活性剂       | 0.05L       | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L       | 0.05L    | 0.05L    | ≤0.2                   |
| 粪大肠菌群(个/L)   | 3L          | 3L       | 3L       | 3L          | 3L       | 3L       | ≤10000                 |

监测结果表明,安果水电站工程库区和尾水水质各项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准要求。

#### (5)监测结果评价

采用单项污染指数法进行地表水环境质量现状评价,评价结果见表 4-2。

①其计算公式如下: 
$$S_{i,j} = \frac{C_{ij}}{C_{sj}}$$

式中:  $S_{i,j}$ ——参数  $i$  在  $j$  断面(点)的指数值

$C_{ij}$ ——参数  $i$  在  $j$  断面(点)的浓度值(mg/L)

$C_{sj}$ ——参数  $i$  的地表水质标准值(mg/L)

②pH 值污染指数采用下列计算公式:

$$S_{pHi} = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_i \leq 7.0$$

$$S_{pHi} = \frac{pHi - 7.0}{pHsu - 7.0} \quad pHi > 7.0$$

式中： $S_{pH}$ ——pH 值的分指数

$pHi$ ——pH 值的实测值

$pHsd$ ——pH 值评价标准的下限值

$pHsu$ ——pH 值评价标准的上限值

根据 HJ/T2.3-93《环境影响评价技术导则》的规定，水质参数的标准指数大于 1，说明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足使用要求。

③对 DO 的标准指数  $S_{DO,j}$ ：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

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

式中： $DO_f$ ——饱和溶解氧浓度 mg/L；

$DO_j$ ——监测点 j 的溶解氧浓度 mg/L；

$DO_s$ ——溶解氧的水质标准 mg/L；

T——监测时的水温℃。

当  $S_{ij}$  值大于 1.0 时，表明地表水水体已受到该项评价因子所表征的污染物的污染， $S_{ij}$  值越大，水体受污染的程度就越严重。

表 2.6-2 地表水现状评价结果

| 监测项目 |       | pH     | 溶解氧   | 高锰酸盐指数 | COD      | BOD <sub>5</sub> | 氨氮       | 总氮     | 总磷    |
|------|-------|--------|-------|--------|----------|------------------|----------|--------|-------|
| 1#   | 监测平均值 | 8.46   | 6.65  | 3.26   | 10L      | 2.5              | 0.12     | 0.45   | 0.027 |
|      | 标准指数  | 0.73   | 0.73  | 0.54   | /        | 0.625            | 0.12     | 0.45   | 0.135 |
|      | 超标倍数  | /      | /     | /      | /        | /                | /        | /      | /     |
| 2#   | 监测平均值 | 8.46   | 7.22  | 2.32   | 10L      | 2.78             | 0.19     | 0.48   | 0.01L |
|      | 标准指数  | 0.73   | 0.63  | 0.39   | /        | 0.46             | 0.19     | 0.48   | /     |
|      | 超标倍数  | /      | /     | /      | /        | /                | /        | /      | /     |
| 监测项目 |       | 铜      | 锌     | 氟化物    | 硒        | 砷                | 汞        | 镉      | 六价铬   |
| 1#   | 监测平均值 | 0.001L | 0.05L | 0.95   | 0.11125L | 0.007L           | 0.00005L | 0.001L | 0.024 |
|      | 标准指数  | /      | /     | 0.95   | /        | /                | /        | /      | /     |
|      | 超标倍数  | /      | /     | /      | /        | /                | /        | /      | /     |
| 2#   | 监测平均值 | 0.001L | 0.05L | 0.84   | 0.11125L | 0.007L           | 0.00005L | 0.001L | 0.025 |

|    |       |       |        |         |       |          |       |   |   |
|----|-------|-------|--------|---------|-------|----------|-------|---|---|
|    | 标准指数  | /     | /      | 0.84    | /     | /        | /     | / | / |
|    | 超标倍数  | /     | /      | /       | /     | /        | /     | / | / |
|    | 项监测目  | 铅     | 氰化物    | 挥发酚     | 石油类   | 阴离子表面活性剂 | 粪大肠菌群 |   |   |
| 1# | 监测平均值 | 0.01L | 0.004L | 0.0003L | 0.04L | 0.05L    | 3L    |   |   |
|    | 标准指数  | /     | /      | /       | /     | /        | /     |   |   |
|    | 超标倍数  | /     | /      | /       | /     | /        | /     |   |   |
| 2# | 监测平均值 | 0.01L | 0.004L | 0.0003L | 0.04L | 0.05L    | 3L    |   |   |
|    | 标准指数  | /     | /      | /       | /     | /        | /     |   |   |
|    | 超标倍数  | /     | /      | /       | /     | /        | /     |   |   |

由表 2.6-2 评价结果可以看出，2 个断面所有监测项目的标准指数均 $<1$ ，说明库区水质和电站下游水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

### 2.6.2.2 声环境质量现状监测

#### (1)声环境现状监测

根据项目生产区噪声源的分析，在厂区东、西边界各设 2 个监测点，在厂区南、北边界各设 1 个厂界监测点。

#### (2)监测时间及频次

监测 2 天，昼、夜各一次，昼间监测时间在 06:00~22:00，夜间在 22:00~次日 06:00 时。

#### (3)监测方法及评价标准

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

评价标准见表 2.6-3。

表 2.6-3 测量方法及评价标准表

|               |                             |    |
|---------------|-----------------------------|----|
| 类别            | 昼间                          | 夜间 |
| 评价标准限值(dB(A)) | 60                          | 50 |
| 评价标准          | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准 |    |

#### (4)监测结果

声环境现状监测结果见表 2.6-4。

表 2.6-4 噪声现状测量结果表  $L_{eq}$ : dB(A)

| 监测点位  | 监测结果 $L_{Aeq}$ |      | 评价标准 |    | 超标分贝 |    |   |
|-------|----------------|------|------|----|------|----|---|
|       | 昼间             | 夜间   | 昼间   | 夜间 | 昼间   | 夜间 |   |
| 4月24日 | 1#测点（厂界东1）     | 47.1 | 42.6 | 60 | 50   | /  | / |
|       | 2#测点（厂界东2）     | 47.7 | 41.8 |    |      | /  | / |
|       | 3#测点（厂界南）      | 41.6 | 36.1 |    |      | /  | / |
|       | 4#测点（厂界西1）     | 35.6 | 34.5 |    |      | /  | / |
|       | 5#测点（厂界西2）     | 40.5 | 36.7 |    |      | /  | / |

|               |              |      |      |    |    |   |   |
|---------------|--------------|------|------|----|----|---|---|
|               | 6#测定 (厂界北)   | 45.6 | 40.2 |    |    | / | / |
| 4月<br>25<br>日 | 1#测点 (厂界东 1) | 46.7 | 41.3 | 60 | 50 | / | / |
|               | 2#测点 (厂界东 2) | 46.4 | 41.5 |    |    | / | / |
|               | 3#测点 (厂界南)   | 38.8 | 37.2 |    |    | / | / |
|               | 4#测点 (厂界西 1) | 39.2 | 36.9 |    |    | / | / |
|               | 5#测点 (厂界西 2) | 38.2 | 36.6 |    |    | / | / |
|               | 6#测定 (厂界北)   | 40.6 | 38.1 |    |    | / | / |

由表 2.6-4 结果表明,本工程厂界昼间噪声值在 35.6~47.7dB,夜间噪声值在 34.5~42.6dB,无超标现象,能够满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)2 类区标准。

### 2.6.2.3 水生生物现状调查

为了解洮河安果水电站对水生生物的影响,建设单位委托甘肃省渔业水域环境保护管理站于 2011 年 10 月 18—21 日在安果电站拦水坝的上下游分别布设两个断面,开展了该水域水生生物资源调查监测工作,完成了《甘肃省洮河安果水电站竣工验收水生生物专题调查评估报告》。

水生生物是水生生态系统中的生物因子,主要包括浮游植物、浮游动物、底栖生物、水生维管束植物、水生脊椎动物(主要是鱼类)。

#### 1、浮游植物

##### (1) 浮游植物种类

根据实地调查、取样鉴定和分析,安果水电站水域河段浮游植物共有 27 种属,其中硅藻门 25 种属,占种类数的 93%;蓝藻门和绿藻门各 1 种属。硅藻门中的普通等片藻、窗格平板藻、肿胀桥弯藻、扁圆舟形藻、肘状针杆藻为优势种。安果水电站水域浮游植物组成情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 安果水电站水域浮游植物组成情况

| 序号 | 种类    | 学名                    | 电站下游 | 电站上游 |
|----|-------|-----------------------|------|------|
| 一  | 硅藻门   |                       |      |      |
| 1  | 普通等片藻 | <i>D.vulgare</i>      | ++   | +++  |
| 2  | 绿舟形藻  | <i>N.viridula</i>     |      | +    |
| 3  | 帽形菱形藻 | <i>N.palea</i>        | +    | +    |
| 4  | 窗格平板藻 | <i>T.feneatrata</i>   | ++   | ++   |
| 5  | 缘花舟形藻 | <i>N.radiosa</i>      | +    | ++   |
| 6  | 椭圆月形藻 | <i>A.ovalis</i>       | +    | ++   |
| 7  | 卵形藻属  | <i>Cocconeis</i>      | +    | +    |
| 8  | 环状扇形藻 | <i>M.circularis</i>   |      | +    |
| 9  | 肿胀桥弯藻 | <i>C.tumida</i>       | ++   | ++   |
| 10 | 扁圆舟形藻 | <i>N.placentula</i>   | +    | ++   |
| 11 | 近缘针杆藻 | <i>S.affinis</i>      | +    |      |
| 12 | 双头针杆藻 | <i>S.amphicephala</i> |      | +    |

|            |       |                          |    |    |
|------------|-------|--------------------------|----|----|
| 13         | 肘状针杆藻 | <i>S.ulna</i>            | +  | ++ |
| 14         | 偏肿桥弯藻 | <i>C.ventricosa</i>      |    | ++ |
| 15         | 绒毛平板藻 | <i>T.flocculosa</i>      | +  | +  |
| 16         | 隐头舟形藻 | <i>N.cryptoccephala</i>  |    |    |
| 17         | 喙头舟形藻 | <i>N.rhynchocephala</i>  | +  | +  |
| 18         | 大羽纹藻  | <i>P.major</i>           | +  | +  |
| 19         | 小环藻属  | <i>Cyclotella</i>        |    | +  |
| 20         | 钝脆杆藻  | <i>F.capucina</i>        | +  | +  |
| 21         | 角菱形藻  | <i>N.angustata</i>       | +  | +  |
| 22         | 长等片藻  | <i>D.elongatum</i>       | +  | +  |
| 23         | 窗纹藻科  | <i>Epithemiaceae</i>     | +  |    |
| 24         | 著名羽纹藻 | <i>P.ppinnulatia</i>     |    | +  |
| 25         | 舟形桥弯藻 | <i>C. naviculiformis</i> |    | +  |
| 总量(种属)     |       | 25                       | 17 | 22 |
| 二          | 蓝藻门   |                          |    |    |
| 26         | 席藻属   | <i>Phormidium</i>        | +  | +  |
| 总量(种属)     |       | 1                        | 1  | 1  |
| 三          | 绿藻门   |                          |    |    |
| 27         | 水绵属   | <i>Spirogyra</i>         |    | +  |
| 总量(种属)     |       | 1                        |    | 1  |
| 浮游植物总量(种属) |       | 27                       | 18 | 24 |

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多

## (2) 浮游植物数量和生物量

根据调查和计数结果，该河段浮游植物密度平均为 8.568 万个/升，平均生物量为 0.4222mg/L。种类上以硅藻最多，浮游植物数量平均为 8.535 万个/L，平均生物量为 0.422mg/L。上下游两个断面相比较，上游库尾断面浮游植物种类和数量相对较多，生物量较大，这与建项后库区局部形成静水水域，库区水域内氮、磷含量增加有关。具体结果见表 2.6-2。

表 2.6-2 主要浮游植物数量与生物量结果表

| 采样点  | 浮游植物总量       |               | 各门浮游植物 (万个/升, mg/L) |       |         |         |       |         |
|------|--------------|---------------|---------------------|-------|---------|---------|-------|---------|
|      | 数量<br>(万个/升) | 生物量<br>(mg/L) | 硅藻                  |       | 蓝藻      |         | 绿藻    |         |
|      |              |               |                     |       |         |         |       |         |
| 下游断面 | 8.13         | 0.400         | 8.13                | 0.4   |         |         |       |         |
| 上游断面 | 9.007        | 0.4443        | 8.94                | 0.444 | 0.00802 | 0.00005 | 0.059 | 0.00028 |
| 平均   | 8.568        | 0.4222        | 8.535               | 0.422 |         |         |       |         |

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

从上述结果来看，安果水电站水域浮游植物从种群数量上比较，以硅藻门植物占优

势，绿藻门相对较少，这与洮河上游水质较少受污染等环境条件有关。从监测到的密度看相对较少、总生物量也低，这与本次监测采样在冬季，温度相对较低有关。

## 2、浮游动物

### (1) 浮游动物种类及分布

通过对安果水电站坝上坝下两个断面采集的样品进行取样鉴定和分析得知，安果水电站所在水域浮游动物组成种类有 11 种属，分别是原生动物、桡足类、轮虫和枝角类。其中：原生动物 5 种属，占总数的 45%；轮虫 4 种属，占总数的 36%；枝角类和桡足类各 1 种属，分别占总数的 9%。盖虫属、累枝虫属、叶轮虫、椎尾水轮虫为浮游动物中的优势种见表 2.6-3。

表 2.6-3 安果水电站水域浮游动物组成表

| 序号 | 种类          | 学名                  | 下游断面 | 上游断面 |
|----|-------------|---------------------|------|------|
| 一  | <b>原生动物</b> |                     |      |      |
| 1  | 盖虫属         | <i>Opercularia</i>  | +    | +    |
| 2  | 累枝虫属        | <i>Episylis</i>     | +    | +    |
| 3  | 变形虫属        | <i>Amoeba</i>       |      | +    |
| 4  | 砂壳虫属        | <i>Diffugia</i>     |      |      |
| 5  | 表壳虫属        | <i>Arcella</i>      |      | +    |
|    | 总量(种属)      | 5                   | 2    | 4    |
| 二  | <b>轮虫</b>   |                     |      |      |
| 1  | 月形腔轮虫       | <i>L.luna</i>       |      |      |
| 2  | 多肢轮虫属       | <i>Polyarthra</i>   | +    |      |
| 3  | 叶轮虫         | <i>Notholca</i>     | +    | +    |
| 4  | 椎尾水轮虫       | <i>E.senta</i>      | +    | +    |
|    | 总量(种属)      | 4                   | 3    | 2    |
| 三  | <b>桡足类</b>  |                     |      |      |
| 1  | 华哲水蚤属       | <i>Sinocalamus</i>  |      | +    |
|    | 总量(种属)      | 2                   |      | 1    |
| 四  | <b>枝角类</b>  |                     |      |      |
| 1  | 低额溞属        | <i>Simocephalus</i> |      | +    |
|    | 总量(种属)      | 1                   |      | 1    |
|    | 浮游动物总量(种属)  | 11                  | 5    | 8    |

### (2) 浮游动物数量和生物量

浮游动物平均数量为 59.988 个/L，平均生物量为 0.01036mg/L，其中原生动物数量平均为 59.4 个/L，生物量为 0.00051mg/L，轮虫、枝角类、桡足类数量相对较少，下游断面定量样品中枝角类和桡足类折算后生物量极低，未计入生物量数值中。具体结果见

表 2.6-4。

表 2.6-4 主要浮游动物数量与生物量

| 采样点  | 浮游动物总量 |         | 各门浮游动物 (万个/升, mg/L) |         |       |         |       |        |      |        |
|------|--------|---------|---------------------|---------|-------|---------|-------|--------|------|--------|
|      | 数量     | 生物量     | 原生动物                |         | 轮虫    |         | 枝角类   |        | 桡足类  |        |
|      | (万个/升) | (mg/L)  |                     |         |       |         |       |        |      |        |
| 下游断面 | 57.428 | 0.00052 | 56.80               | 0.00056 | 0.628 | 0.00048 |       |        |      |        |
| 上游断面 | 62.549 | 0.0202  | 62                  | 0.00046 | 0.48  | 0.00034 | 0.019 | 0.0038 | 0.05 | 0.0156 |
| 平均   | 59.988 | 0.01036 | 59.4                | 0.00051 | 0.554 | 0.00041 |       |        |      |        |

### 3、底栖动物

通过对安果水电站影响区域实地调查、采样和查阅有关资料,底栖动物在河道两边淤泥处有分布,以摇蚊科幼虫和水生寡毛类为主。摇蚊科幼虫占优势的是扁摇蚊(*Spaniotoma kibunensis*)和羽摇蚊(*T.plumosus*);水生寡毛类占优势的是的盘丝蚓(*Bothrioneurum sp.*)、水丝蚓(*Limnodrilus sp*)等的幼虫等,这些底栖动物是底层杂食性鱼类的主要饵料。

### 4、水生维管束植物

本次调查中,安果水电站运行影响区域水生维管束植物的种类和数量均很少,水生植物种类有少量芦苇(*Phragmites communis*)和水香蒲(*Typhaminima funk*)等类群。

### 5、鱼类

#### (1) 鱼类种类组成

通过调查和查阅有关资料,工程所在洮河段共有鱼类 7 种,全部为土著鱼类,以鲤形目的鱼类为主,鲤形目的鳅科 2 种,鲤科裂腹鱼亚科 4 种,鲶形目的鲶科 1 种。洮河安果水电站河段分布着黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、厚唇裸重唇鱼、鲶鱼、黄河高原鳅和斑纹副鳅 7 种土著鱼类,无国家重点保护水生野生动和列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录一、附录二的物种,其中黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、厚唇裸重唇鱼、黄河高原鳅为列入《甘肃省重点保护野生动物名录(第二批)》保护物种,极边扁咽齿鱼为列入《中国濒危动物红皮书—鱼类》的物种。

#### (2) 鱼类区系组成

根据动物区系复合体是同一地理起源并不断演化发展的原则,大致可将该水域中的现有鱼类分为 2 个区系复合体,古代第三纪区系复合体和中亚高原区系复合体。属于古

代第三纪区系复合体有鲢鱼、黄河高原鳅和斑纹副鳅 3 种,属于中亚高原区系复合体的种类有裂腹鱼亚科鱼类嘉陵裸裂尻鱼、黄河裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼和厚唇裸重唇鱼 4 种。

### (3) 鱼类产卵洄游习性

通过实地调查、访问,查阅有关资料及咨询专家,该河段大多数鱼类无固定场所产卵、索饵和越冬的鱼类,如黄河高原鳅、常逆水上溯,无固定产卵场;厚唇裸重唇鱼每年河水开冰后即逆河产卵。属静水草产卵型的鱼类有鲢鱼等种类,它们在水流很缓慢或几乎趋于静水的河段产卵,且水面宽敞,岸边或近岸区有水草丛生的水区,这些鱼类所产的粘性卵粘附在水草上得以顺利孵化发育;属流水卵石滩产卵型的有鳅科和裂腹鱼亚科的一些种类如花斑裸鲤等,它们要求产卵场为流水环境,滩底为卵石、砾石和砂质组成,所产卵粘附在卵石或砾石上孵化发育、或埋入沙底孵化。鱼类的其它产卵洄游习性有待进一步调查。

根据省渔业环保站近年来组织的调查,当地的重点保护水生动物厚唇裸重唇鱼的繁殖时间因生活地点不同而有所区别,主要控制因素是水温,厚唇裸重唇鱼从 4 月中旬开始产卵,4 月下旬到 5 月中旬达到高峰,一直延续到 6 月上旬结束。在洮河中游(卓尼、临潭、合作市)、产卵期要提前 7-10 天。产卵场的条件是繁殖季节的水温须为 6-15℃,水质清澈、无污染、要求有一定的水流来刺激鱼类产卵,为鱼卵孵化带来充足的氧气。厚重裸重唇鱼为溯河产卵的鱼类,受精卵为沉性卵,沉在河流底的砂石缝隙里孵化,或被冲到深水潭中,在水流缓慢的地方孵化。因而厚唇裸重唇鱼产卵场要求底质为砂石或砾石,泥土底质不适合厚唇裸重唇鱼产卵,符合以上条件的为黄河和洮河的支流以及洮河的源头。厚唇裸重唇鱼产卵繁殖要求安静,不受到外界干扰,因此产卵场周围人迹罕至的高山峡谷,以前的一些产卵场,因为受到人为的干扰,现在已不复存在,在过去一些厚唇裸重唇鱼出现较多的河流,现在已很难发现成群的厚唇裸重唇鱼。因此,工程所在河段无鱼类的产卵场、越冬场、索饵场分布。

### (4) 鱼类生活习性和食性分析

分布于洮河安果水电站河段的鱼类从生活习性上分析,有适应急流生活的黄河高原鳅等种类,也有适应静水和缓流中生活的厚唇裸重唇鱼等种类,还有在流水或静水中均能生活的极边扁咽齿鱼等种类。从食性上分析,大部分鱼类为杂食性,而鳅科鱼类大部分为肉食性。

### (5) 工程影响区主要鱼类生物学特性

厚唇裸重唇鱼：俗称石花鱼、重口鱼，栖居高原宽谷河流中，尤以河流缓水处较多，常在砾石底河段生活。主食水生昆虫、浮游动物和植物碎屑及藻类等，繁殖于4-5月，生长较缓慢，肉质细嫩，是著名的名贵鱼类，经济价值较高。是甘肃省“四大名鱼”之一。

黄河裸裂尻：俗称绵鱼，栖息于高原宽谷河流水流较急多砾石河段和溪流中，食物主要是着生在石面的丝状藻类和硅藻及植物碎屑，也吞食水生昆虫，偶食其它种小鱼，7-8月繁殖，体形较小，但数量颇多，是洮河上游主要经济鱼类。

黄河高原鳅：俗称狗鱼，生活于砾石底质急流河段，肉食性，是一种体型较大的鳅科鱼类。每年4~5月河道融冰时即逆水上溯产卵繁殖，有一定经济价值。分布于黄河上游干、支流。

鲶鱼：俗称鲶鱼，生活力强，常在河流及其支流的深潭中，隐于大石旁或洞穴，或潜伏水底，捕食鱼、蛙、鼠、蛇及水生昆虫，偶食水草。在甘肃自然水体中有一定捕获量，为主要经济鱼种。

嘉陵裸裂尻鱼：俗称鲶鱼，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。

极边扁咽齿鱼：俗称小嘴巴鱼、草生鱼，体背黄褐色，腹部灰白或淡黄；胸、腹鳍及偶鳍沙黄色，背鳍和尾鳍青灰色。鱼体越小，体侧越显银白色，且在背部散布有少数黑褐色斑点；大鱼体侧有少数深褐色块状暗斑。生活在高原的缓流和静水水体中，食物主要为水生植物腐屑和藻类，也食少是昆虫和浮游动物。4-5月繁殖。

斑纹副鳅：生活于水流缓慢的渠沟，或静水池塘、湖沼泥底，适应性极强。杂食性，主食水生昆虫、寡毛类及高等植物碎屑。可食用，在一般淡水域几乎都能生存，是出口的重要水产品之一，有一定经济价值。

安果水电站水域主要鱼类名录见表2.6-5。

表 2.6-5 洮河安果水电站水域主要鱼类名录

| 序号  | 种类     | 学名                                    | 是否甘肃省重点保护动物 | 备注 |
|-----|--------|---------------------------------------|-------------|----|
| 一   | 鲤形目    | <i>Cypriniformes</i>                  |             |    |
| (一) | 裂腹鱼亚科  | <i>Schizothoracinae</i>               |             |    |
| 1   | 厚唇裸重唇鱼 | <i>Gymnodiptychus pachycheilus</i>    | 是           |    |
| 2   | 黄河裸裂尻鱼 | <i>Schizopygopsis pylzovi</i> Kessler | 是           |    |

| 序号  | 种类         | 学名   | 是否甘肃省重点保护动物 | 备注   |
|-----|------------|--|-------------|------|
| 3   | 嘉陵裸裂尻鱼     | <i>Schizopygopsis kialingensis Tsao ei Tun</i> | 是           |      |
| 4   | 极边扁咽齿鱼     | <i>Platypharodon extremus Herzenstein</i>      | 是           | 濒危物种 |
| (二) | <b>鳅科</b>  | <b><i>Cobitidae</i></b>                        |             |      |
| 5   | 斑纹副鳅       | <i>Paracobites Variegatus</i>                  |             |      |
| 6   | 黄河高原鳅      | <i>Triplophysa (T.)pappenheimi(Fang)</i>       | 是           |      |
| 二   | <b>鲶形目</b> | <b><i>Siluriformes</i></b>                     |             |      |
| (一) | <b>鲶科</b>  | <b><i>Siluridae</i></b>                        |             |      |
| 7   | 鲶鱼         | <i>Silurus asotus Linnaeus</i>                 |             |      |

## 2.7 公众意见收集调查情况

### 2.7.1 环评阶段公众意见收集调查情况

#### (1) 公众参与与调查

2012年11月在项目区进行公众参与问卷调查，共向社会各界人士发放问卷调查表数100份（80份个人表，20份单位表），截止2012年11月11日，共收回问卷86份，回收率为86%。环评阶段代表性公众参与问卷见附件9。

#### (2) 公众参与统计结果

本次公众参与调查，受到了社会各界人士的一定程度的重视，公众参与意识较强，并提出了良好的意见和建议。

在被调查人员中，热心本项目的占86%，关心本项目占14%；认为该电站建设会改善当地用电的占97.6%，不知道和无影响的各占1.2%；认为工程建成后对有利于当地经济发展的占97.7%；对工程征地补偿满意的占90.7%，基本满意的占8.1%，无所谓的占1.2%；认为电站运营对居民生活用水无影响的占95.3%，不清楚的占4.7%；认为本工程造成的最主要环境问题是水土流失的占43%，噪声污染占15.1%，破坏植被的占26.8%，空气污染的占15.1%；77.9%的人认为工程施工期间环境保护工作做的很好，20.9%认为按要求做了，1.2%的认为做的一般；77.9%的人认为工程运营期间环境保护工作做的很好，20.9%认为按要求做了，1.2%的认为做的一般；在对“您对工程建设的建议和要求”的回答中，做好生态恢复和治理工作；加强环保监控力度。

从调查结果可以看出，绝大多数公众对项目很热心，认为项目建设可以改善当地用地状况和有利于经济发展，而且认为施工期和运营期建设单位环境保护工作做的很好。项目建设单位于2012年5月8日和11月1日分别在《甘南日报》上刊登了公示，两次公示期间均未收到任何反馈意见。

## 2.6.2 验收阶段公众意见收集调查情况

### (1) 公众参与与调查

本次公众参与调查主要通过发放公众意见调查表方式进行。本次公众参与调查共发送调查表 60 份，其中个人问卷 60 份。收回有效调查表 60 份，回收率为 100%。验收阶段代表性公众参与问卷见附件 10。

### (2) 公众参与统计结果

洮河安果水电站工程的修建对改善当地用电状况具有积极作用。调查结果显示，被调查中有 98.3% 的人认为该工程的修建改善了当地的用电状况，有 1.7% 的人认为无影响。

①在被调查中，81.7% 的人对本工程的建设征地和补偿措施满意，18.3% 的觉得基本满意，可见工程的建设征地和补偿措施还是可以让群众接受的。

②在被调查者中，81.7% 的人对本工程的建设征地和补偿措施满意，18.3% 的觉得基本满意，可见工程的建设征地和补偿措施还是可以让群众接受的。

③在被调查者中，95% 得公众认为工程对洮河水环境质量没有影响。不知道的占 5%。

④对电站工程的建设运行对居民生活及工农业用水的影响调查中，认为对工程没有影响的占 98.3%，不知道的占 1.7%，无人认为有影响。

⑤从调查结果可见，工程施工中带来的主要环境影响因素中，噪声、粉尘和废水都较多，有 11.7% 的人选择无影响，可见在工程施工时，建设单位应该注意施工管理，以免造成较大的不良影响。

⑥在被调查者中，98.3% 的人认为工程建设与运营对当地自然景观基本无影响，1.7% 的人表示不知道。从以上数据可以看出，洮河安果水电站工程对当地景观改善起到了积极的作用，得到了大家的认同，是值得肯定的。

综上所述，洮河安果水电站工程所在地区周边居民及所属区域的环保等相关部门对修建该工程总体上是赞成的，认为改善了当地用电状况，促进了当地经济发展，但也存在一些问题，主要有：

A、继续完善水土保持措施和环境绿化措施；

B、项目运行要特别注意减水河段对生态环境的影响，保证足够的下泄流量。

## 2.7 环保督查及整改情况

### 2.7.1 央视新闻频道报道情况

2017年1月16日中午，央视新闻频道“新闻直播间”栏目播出《祁连山生态破坏调查》专题新闻，反映祁连山生态保护中存在水电站生态用水下泄不符合规范、企业违规排污等问题。报道中指出小孤山水电站未按照要求保证下泄流量，人为控制下泄流量。

祁连山自然保护区水电站存在的生态用水下泄不符合规范的新闻报道，对甘南州位于洮河国家级自然保护区的水电站的生态下泄的监管具有借鉴意义。

### 2.7.2 环保督查情况

#### (1) 中央第七环境保护督察组意见

2017年4月13日，中央第七环境保护督察组向甘肃省委、省政府进行了反馈，其中祁连山自然保护区部分河段水电站未按要求建设保证下泄流量设施和监控计量装置，在运行中无法保证基本的生态流量。

#### (2) 甘肃省人民政府办公厅整改方案

2017年6月19日中共甘肃省委办公厅甘肃省人民政府办公厅关于印发《甘肃省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案》。整改措施主要有：

①依法对因水电站发电导致下泄生态流量不足等问题进行严格监管、依法从重处罚。对不能按要求下泄生态基流的水电站限期整改，祁连山保护区内所有引水式电站在2017年5月底前按竣工验收报告要求安装生态流量下泄视频监控设备和流量计，部分未建设下泄设施的水电站安装不间断、永久性泄水闸墩，确保生态基流达到要求。

②加强对水电站生态基流监管，督促企业打开闸门足额下泄生态用水。各水电站生态流量下泄视频监控设备监控数据必须储存30天以上，对随意篡改监控数据或数据造假的，立即责令停产整顿。对拒不落实最低下泄生态流量、不服从紧急情况下生态流量调度、拒不安装在线监控设施的水电站采取限期停产措施强制整改，按高限进行处罚，并依法进行责任追究。

③严格按照《危险废物规范化管理指标体系》，规范建设专门的危险废物贮存场所，规范危险废物管理各项记录，严格执行危险废物转移计划报批和危险废物转移联单制度转移需处置的危险废物，落实管理人员和责任人员。

④建立健全水电站生活污水和垃圾处理设施，确保正常运行，严禁污水直排，生活垃圾定点收集，定期清运。对不落实环保措施的水电企业，采取处罚措施督促整改。

(3)中共甘南州委办公室 甘南州人民政府关于加强水电站生态下泄流量监督管理工作的紧急通知

2017年11月15日，中共甘南州委办公室 甘南州人民政府办公室联合发文《中共甘南州委办公室 甘南州人民政府关于加强水电站生态下泄流量监督管理工作的紧急通知》（见附件11）。针对祁连山国家级自然保护区生态环境问题中水电站下泄流量监管不到位部分河段的突出问题，甘南州为了深刻汲取甘肃祁连山国家级自然保护区生态环境问题教训，深入贯彻省委、省政府和州委、州政府关于生态文明建设和环境保护工作的重要决策部署，经州委、州政府同意，现就加强全州内水电站生态下泄流量监督管理工作通知如下：

- ①提高思想认识，高度重视生态流量监督管理。
- ②靠实监管责任，全面加强生态流量监督管理。
- ③强化工作措施，切实保证生态流量足额下泄。
- ④严格环境执法，坚决查处生态流量不足违法行为。

其中，③中明确规定：各县市和相关部门要根据水电站坝址下游河道水生生态、水环境和群众生产生活等生态用水需求，制定生态流量泄放方案，建立生态流量台账。新建水电站建设项目必须按要求设置无障碍下泄生态流量保障设施，在泄洪冲砂闸侧壁设置生态溢流涵管或在溢流坝底部设置永久性生态流量下泄孔，保护减水河段生态系统的功能结构和生态环境质量。已建成水电站未设置无障碍下泄流量保障设施的，要设置安装不间断、永久性泄水闸墩或溢流涵管。辖区内所有已建成引水式水电站必须于2017年12月底前安装完成下泄流量视频监控装置并与州县环保部门联网。

④中明确规定：各水电站生态流量下泄视频监控设备监控数据必须存储30天以上，对随意篡改监控数据或数据造假的，立即责令停产整顿，并依法进行责任追究。对据不安装在线监控装置的水电站，采取限期停产措施强制整改，并按最高限进行处罚，通知供电部门采取下网限电措施，同时报请省电监办注销该电站发电业务许可证，并予以解列。对生态环境造成严重影响的，依法进行关闭，对涉嫌环境违法犯罪的，移交司法机关依法处理。

#### （5）合作市生态环境保护局责令改正违法行为决定书

2017年7月7日，合作市生态环境保护局对安果水电站进行环保督查的过程中，发现安果水电站的生活污水处理设施未正常运行，处于闲置状态。因此，下达了责令改正违法行为决定书（见附件12）。

### 2.7.3 整改情况

根据甘肃省环境保护厅关于《甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告

书（补做）的批复》（甘环审发[2013]12号）要求，工程要保证生态下泄流量  $4.93\text{m}^3/\text{s}$ ，加装生态流量在线监控设备，并于当地环保局联网。

根据现场调查，安果水电站在生态下泄流量处未安装生态流量在线监控设备，实际情况是通过提闸高度，用相关公式核算是否达到了生态下泄流量要求。这样无法保障生态下泄流量无障碍执行。

因此，根据与建设单位沟通，建设单位将在 2018 年 5 月前，安装生态流量下泄监控设备，并将闸门泄冲闸闸门底焊接型钢，不受人为控制。实现无障碍放流和在线监控联网，确保生态流量足额下泄，维护河流生态安全。

## 第三章 建设项目工程评价

### 3.1 建设项目概况

#### 3.1.1 流域规划概况

洮河是黄河上游的一级支流，发源于甘、青两省交界处的西倾山东麓，由西向东流经岷县折向北流，至永靖县境内汇入黄河刘家峡水库。干流全长 673.1km，流域面积 25527km<sup>2</sup>，河源高程 4260m，河口处高程 1629m，相对高差 2631m，全河流平均比降 2.8‰，水资源丰富。

洮河水力发电规划工作始于上世纪 50 年代，结合当时的引洮工程，提出洮河干流水力发电初步开发意见，1985 年 12 月甘肃省水利水电勘测设计院编制了《洮河流域开发治理初步规划报告》，对洮河干流从上到下规划了青走道、碌曲、阿拉山、三木岔、多宋多、碌竹沟、鹿尔台、妞子（淹独山子）、多架山、青石山、西宁庄、冷地口~马莲台（淹刘家浪）、九甸峡、海甸峡、三甲 15 座梯级。在古城以上干流河段规划了 12 级梯级水电站。

1991 年 7 月甘肃省水利水电设计研究院编制的《甘肃省洮河干流西宁庄~九甸峡河段水能开发补充规划报告》，根据洮河干流开发现状，经过多方案比较论证，报告推荐西宁庄~九甸峡河段以低水头径流式电站开发为最佳开发方案，布置了小族坪、坎布塔（坎峰）、刘家浪、清水、冰桥湾和古城 6 级梯级电站。洮河干流共规划中小型水电站 21 座，从上而下分别为：青走道、碌曲、阿拉山、三木岔、多宋多、碌竹沟、鹿尔台、妞子、多架山、俄吾多、青石山、小族坪、坎峰、刘家浪、清水、冰桥湾、古城、九甸峡、峡城、海甸峡、三甲等。

洮河干流最新的水能梯级规划成果为 2005 年 8 月中国水电顾问集团西北勘测设计研究院编制的《洮河干流古城以上河段水电开发补充规划报告》（以下简称“补充规划”），甘肃省发改委以“甘发改能源[2005]793 号”文件对该补充规划报告给予了批复。“补充规划”推荐在洮河古城以上河段规划梯级电站 33 座，梯级由上至下依次为：青走道、碌曲、阿拉山、朶果、大庄、多宋多、吾乎扎、阿木去乎、峡村、安果儿、赛吾多、如吾、扎古录、鹿儿台、术布、录巴寺、独山子、妞子、多架山、俄吾多、木耳/资堡、青石山、小族坪、郑旗、上川、巴杰、西尼沟、坎峰、刘家浪、清水、冰桥湾、龙王台、古城等 33 座，其中青走道水电站具有多年调节性能，是洮河上游唯一一座调节水库，对提高下游梯级电站群的能量效益有一定的作用。《甘肃省洮河干流古城以上河段水电

补充规划》中，安果水电站为第 10 座梯级电站，规划安果水电站为引水式开发，水电站正常蓄水位 2786.5m，装机容量 18MW，多年平均发电量 7949 万 kW·h。其上游梯级为已建成发电的峡村水电站，下游为已建成的赛吾多水电站。

### 3.1.2 地理位置

甘肃省合作市洮河安果水电站位于甘南藏族自治州合作市勒秀乡安果尔村，枢纽地理坐标为：东经 103°01'08"，北纬 34°41'02"，厂房地理坐标为：东经 103°01'53"，北纬 34°41'6"，坝址距下游洮河下巴沟水文站 1.7km，距合作市区 47km。项目地理位置见图 1.5-1。

### 3.1.3 工程任务

安果水电站工程的开发任务为发电，电站投入运行后接入多松多变电站，主要满足合作市快速增长的用电要求。

### 3.1.4 工程规模

安果水电站为低坝无调节径流引水式电站，原装机容量为 15MW，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），工程等别为IV等，工程规模为小(1)型。工程变更后装机容量调整为 25.2MW，工程等别为IV等，工程规模为小(1)型。

安果水电站原设计及工程变更特性变化见表3.1-1。

表3.1-1 安果水电站原设计及工程变更特性变化表

| 序号 | 项目         | 单位                | 特征值   |       | 变化情况 |
|----|------------|-------------------|-------|-------|------|
|    |            |                   | 原设计   | 变更后   |      |
| 一  | 水文气象       |                   |       |       |      |
| 1  | 电站坝址以上流域面积 | km <sup>2</sup>   | 7310  | 7310  | 一致   |
| 2  | 利用水文系列年限   | 年                 | 38    | 38    | 一致   |
| 3  | 代表性流量      |                   |       |       |      |
|    | 多年平均流量     | m <sup>3</sup> /s | 49.3  | 49.3  | 一致   |
|    | 设计洪水流量     | m <sup>3</sup> /s | 809   | 809   | 一致   |
|    | 校核洪水流量     | m <sup>3</sup> /s | 1310  | 1310  | 一致   |
|    | 施工导流洪水流量   | m <sup>3</sup> /s | 376   | 376   | 一致   |
| 4  | 泥沙         |                   |       |       |      |
|    | 多年平均悬移质输沙量 | 万 t               | 38.6  | 38.6  | 一致   |
|    | 多年平均输沙量    | 万 t               | 39.4  | 39.4  | 一致   |
| 5  | 气象         |                   |       |       |      |
|    | 多年平均气温     | °C                | 2     | 2     | 一致   |
|    | 极端最高气温     | °C                | 28.4  | 28.4  | 一致   |
|    | 极端最低气温     | °C                | -28.5 | -28.5 | 一致   |
|    | 多年平均降水量    | mm                | 558.1 | 558.1 | 一致   |
|    | 最大冻土深度     | m                 | 1.42  | 1.42  | 一致   |
| 二  | 工程地质       |                   |       |       |      |

|     |           |                   |            |               |    |
|-----|-----------|-------------------|------------|---------------|----|
| 1   | 枢纽        |                   | 河床砂砾石      | 河床砂砾石         | 一致 |
| 2   | 引水隧洞      |                   | 变质砂岩夹板岩    | 变质砂岩夹板岩       | 一致 |
| 3   | 厂区        |                   | 河床砂砾石      | 河床砂砾石         | 一致 |
| 三   | 特征水位      |                   |            |               |    |
| 1   | 枢纽上游校核洪水位 | m                 | 2789.44    | 2788.62       | 减小 |
| 2   | 枢纽上游设计洪水位 | m                 | 2786.91    | 2785.07       | 减小 |
| 3   | 厂房校洪水位    | m                 | 2763.30    | 2761.16       | 减小 |
| 4   | 厂房设计洪水位   | m                 | 2786.50    | 2760.64       | 减小 |
| 5   | 枢纽正常挡水位   | m                 | 2786.50    | 2788.00       | 增大 |
| 6   | 正常尾水位     | m                 | 2752.92    | 2758.58       | 增大 |
| 7   | 校核尾水位     | m                 |            | 2764.16       |    |
| 8   | 最低尾水位     | m                 |            | 2757.67       |    |
| 四   | 电站动能指标    |                   |            |               |    |
| 1   | 电站型式      |                   | 引水式电站      | 引水式电站         |    |
| 2   | 电站设计水头    | m                 | 24.5       | 27.00         | 增大 |
| 3   | 加权平均水头    | m                 |            | 28.47         |    |
| 4   | 最大净水头     | m                 | 27.75      | 30.23         | 增大 |
| 5   | 最小净水头     | m                 | 22.77      | 24.87         | 增大 |
| 6   | 保证流量      | m <sup>3</sup> /s |            | 18.34         |    |
| 7   | 装机容量      | MW                | 15 (3×5.0) | 25.2 (2×12.6) | 增大 |
| 8   | 保证出力      | MW                | 4.33       | 4.705         | 增大 |
| 9   | 多年平均发电量   | 万 kw·h            | 7294.6     | 8737          | 增大 |
| 10  | 年利用小时数    | h                 | 4863       | 3766          | 减小 |
| 五   | 主要建筑物     |                   |            |               |    |
| 1   | 工程等别      |                   | IV等小(1)型   | IV等小(1)型      | 一致 |
| 2   | 取水型式      |                   | 有压引水       | 有压引水          | 一致 |
| 3   | 引水枢纽      |                   |            |               |    |
| (1) | 拦污栅       |                   |            |               |    |
|     | 孔数        | 孔                 | 2          | 2             | 一致 |
|     | 孔口尺寸(宽×高) | m                 | 6.0×11.0   | 6.0×10.0      | 减小 |
|     | 进口底板高程    | m                 | 2776.5     | 2778          | 增大 |
|     | 墩顶高程      | m                 | 2790.42    | 2790.00       | 减小 |
|     | 型式及数量     | 扇                 | 2, 倾斜框架式   | 2, 回转式清污机     | 一致 |
| (2) | 进水口       |                   |            |               |    |
|     | 闸顶高程      | m                 | 2790.42    | 2790.00       | 减小 |
|     | 闸底高程      | m                 | 2773.50    | 2775.50       | 增大 |
|     | 设计引水流量    | m <sup>3</sup> /s | 71.1       | 96            | 增大 |
|     | 闸孔尺寸(宽×高) | m                 | 5.0×5.0    | 6.2×6.2       |    |
|     | 闸门型式及数量   | 扇                 | 1, 平板钢闸门   | 1, 平板钢闸门      |    |
| (3) | 泄洪冲砂闸     |                   |            |               |    |
|     | 闸顶高程      | m                 | 2790.42    | 2790.00       | 减小 |
|     | 闸底高程      | m                 | 2776.00    | 2776.50       | 增大 |
|     | 消能方式      | m                 | 底流式消能      | 底流式消能         | 一致 |
|     | 闸门尺寸(宽×高) | m                 | 7.5×4.0    | 8.0×4.0       | 增大 |
|     | 设计洪流量     | m <sup>3</sup> /s | 785.1      | 809           | 增大 |
|     | 校核洪泄流量    | m <sup>3</sup> /s | 870.6      | 1053.5        | 增大 |
| (4) | 溢流坝       |                   |            |               |    |

|     |            |                   |                |                |    |
|-----|------------|-------------------|----------------|----------------|----|
|     | 坝顶高程       | m                 | 2786.5         | 2786.5         | 一致 |
|     | 溢流坝长       | m                 | 61.2           | 47.5           | 减小 |
|     | 校核溢洪流量     | m <sup>3</sup> /s | 439.4          | 256.5          | 减小 |
|     | 消力池长       | m                 | 30             | 25             | 减小 |
| (5) | 压力隧洞       |                   |                |                |    |
|     | 长度         | m                 | 750.0          | 750.0          | 一致 |
|     | 最大引用流量     | m <sup>3</sup> /s | 71.1           | 96             | 增大 |
|     | 断面型式       |                   | 圆形             | 圆形             | 一致 |
|     | 断面尺寸       | m                 | D=5.0          | D=6.2          |    |
|     | 设计纵坡       |                   | 1/500          | 1/300          |    |
| (6) | 调压井        |                   |                |                |    |
|     | 调压井型式      |                   | 简单圆筒式          | 阻抗式            |    |
|     | 直径         | m                 | 20             | 15             | 减小 |
|     | 高度         | m                 |                | 26.77          |    |
| (7) | 压力管道       |                   |                |                |    |
|     | 管道类型       |                   | 压力钢管           | 钢衬外包钢筋砼        |    |
|     | 主管道内径      | m                 | 3              | 6              | 增大 |
|     | 长度         | m                 |                | 64.25          |    |
|     | 岔管道内径      | m                 |                | 4.2            |    |
|     | 长度         | m                 |                | 59.25          |    |
| (8) | 厂房         |                   |                |                |    |
|     | 主厂房尺寸(长×宽) | m                 | 49.95×15.1     | 48.53×21.0     | 增大 |
|     | 副厂房尺寸(长×宽) | m                 | 44.4×9.2       | 48.53×10.01    | 增大 |
|     | 水轮机安装高程    | m                 | 2756.70        | 2758.80        | 增大 |
|     | 发电机层高程     | m                 | 2764.50        | 2763.72        | 减小 |
|     | 尾水底板高程     | m                 |                | 2747.94        |    |
| 六   | 主要机电设备     |                   |                |                |    |
| 1   | 水轮机        |                   |                |                |    |
|     | 台数         | 台                 | 3              | 2              | 减少 |
|     | 型号         |                   | HLP045-LJ-190  | ZZ550-LJ-275   |    |
|     | 额定出力       | MW                | 5.263          | 12.08          | 增大 |
|     | 额定转速       | r/min             | 214.3          | 250            | 增大 |
|     | 设计流量       | m <sup>3</sup> /s | 23.7           | 48             | 增大 |
|     | 设计水头       | m                 |                | 27             |    |
| 2   | 发电机        |                   |                |                |    |
|     | 台数         | 台                 | 3              | 2              | 减少 |
|     | 型号         |                   | SF5000-28/3900 | SF12.6-24/4250 |    |
|     | 额定电压       | KV                | 6.3            | 10.5           | 增大 |
|     | 额定容量       | MVA               |                | 14.5           |    |
| 3   | 调速器        |                   |                |                |    |
|     | 型号         |                   | YWT-PCC-500    | WST-80-4.0     |    |
|     | 台数         | 台                 | 3              | 2              | 减少 |
| 4   | 主变         |                   |                |                |    |
|     | 型号         |                   |                | SF9-1600/110   |    |
|     | 台数         | 台                 | 3              | 2              | 减少 |
| 5   | 桥式起重机      |                   |                |                |    |
|     | 型号         |                   | QD-50/10       | QD-75/20       |    |

| 台数 | 台         | 1                | 1        | 一致       |    |
|----|-----------|------------------|----------|----------|----|
| 七  | 施工特性      |                  |          |          |    |
| 1  | 主要工程量     |                  |          |          |    |
|    | 土石方开挖     | 万 m <sup>3</sup> | 15.24    | 17.42    | 增大 |
|    | 土石方填筑     | 万 m <sup>3</sup> | 5.74     | 9.91     | 增大 |
|    | 洞挖石方      | 万 m <sup>3</sup> | 2.59     | 2.66     | 增大 |
|    | 浆砌石方      | 万 m <sup>3</sup> | 1.57     | 2.06     | 增大 |
|    | 砼浇筑       | 万 m <sup>3</sup> | 5.24     | 7.09     | 增大 |
| 2  | 主要材料      |                  |          |          |    |
|    | 木材        | m <sup>3</sup>   | 735.3    | 1214     | 增大 |
|    | 水泥        | T                | 15415    | 21705    | 增大 |
|    | 钢材        | T                | 1000     | 1788     | 增大 |
|    | 钢筋        | t                | 1731.1   | 3285     | 增大 |
|    | 砂石料       | 万 m <sup>3</sup> | 7.94     | 10.43    | 增大 |
|    | 块石料       | 万 m <sup>3</sup> | 1.84     | 2.06     | 增大 |
| 3  | 劳动力       |                  |          |          |    |
|    | 总工日       | 万工日              | 28.5     | 54.9     | 增大 |
|    | 施工高峰人数    | 人/日              | 685      | 1156     | 增大 |
| 4  | 施工总工期     | 月                | 24       | 24       | 一致 |
| 八  | 经济效益指标    |                  |          |          |    |
| 1  | 工程总投资     | 万元               | 12258.38 | 14818.31 | 增大 |
| 2  | 静态总投资     | 万元               | 11972.46 | 14232.78 | 增大 |
| 3  | 其它经济指标    |                  |          |          |    |
|    | 单位千瓦投资    | 元/kw             | 7981.6   | 5648     | 减小 |
|    | 单位电能投资    | 元/kw·h           | 1.824    | 1.662    | 减小 |
|    | 单位发电成本    | 元/kw·h           |          | 0.126    |    |
|    | 财务内部收益率   | %                | 8.2      | 8.47     | 增大 |
|    | 经济内部收益率   | %                |          | 14.23    |    |
|    | 投资回收期（税后） | 年                | 11.9     | 11.6     | 减小 |

### 3.1.5 工程组成

安果水电站工程主要由主体工程、施工辅助工程、附属工程、土石方工程、环保工程和公用工程等六部分组成。电站项目组成见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程组成一览表

| 工程项目   | 工程组成  |   |
|--------|-------|---|
| 主体工程   | 枢纽建筑物 | 由三孔泄冲闸、WES 实用剖面堰溢流坝和 1 孔进水闸构成   |
|        | 引水隧洞  | 引水隧洞总长 750m, 洞底坡比为 3.33%, 隧洞设计断面为圆形, 内径 6.2m, 设计引用流量 96.0m <sup>3</sup> /s, 洞中流速 3.18m/s。               |
|        | 厂区建筑物 | 主、副厂房、尾水渠、升压站、管理区   |
| 施工辅助工程 | 施工导流  | 一期工程河水由左岸先期完成的导流明渠通过, 完成右岸泄冲闸、溢流坝段、砼坝和引水洞进水口工程施工; 二期工程河水由一期完成的泄冲闸通过, 完成砂砾石坝施工。                          |
|        | 辅助企业  | 经调查, 工程施工期在厂区和枢纽区各设 1 处施工营地、1 座砂石料加工系统和砼拌和系统  |
| 土石     | 料场    | 经调查, 工程变更后砂石料 7.90 万 m <sup>3</sup> 取自引水隧洞、尾水渠及厂房开挖方, 其余 2.53 万 m <sup>3</sup> 外购, 块石料全部取自隧洞开挖方, 未设置料场。 |

|      |        |   |
|------|--------|---|
| 方工程  | 弃渣场    | 经调查，工程变更后实际建设中土石方开挖量 19.57 万 m <sup>3</sup> ，填方 9.91 万 m <sup>3</sup> ，骨料利用 9.66 万 m <sup>3</sup> ，无弃渣产生。因此，不设置弃渣场。 |
| 附属工程 | 办公及生活区 | 在厂区修建 1200m <sup>2</sup> 办公楼和 1100m <sup>2</sup> 宿舍楼。   |
| 环保工程 | 生活污水   | 生活污水经化粪池消化后，进入地理式一体化污水处理设施达标处理后，灌溉季节用于厂区绿化，非灌溉季节排入洮河。   |
|      | 生活垃圾   | 在厂区设置垃圾分类收集箱，生活垃圾集中收集后定期清运至合作市生活垃圾填埋场处置。  |
|      | 废气     | 厂区设一台 CLDR0.09-95-70 型电锅炉用于冬季采暖，不产生大气污染物。   |
| 公用工程 | 水、电系统  | 工程生活用水由水井供给，生产用水取自洮河，供电由工程区通过的 35kv 线路“T”接至各施工场区供电。   |

### 3.1.4 工程布置及主要建筑物

安果水电站工程变更后，开发方式、坝址和厂址位置均未发生变化，溢流坝堰顶高程为 2786.5m，与原设计一致，在坝顶增设 1.5m 高的闸门。原设计正常蓄水位为 2786.5m，变更后正常蓄水位为 2788.0m，冬季蓄水位为 2786.5m；原设计引水隧洞直径为 5.0m，变更后引水隧洞直径为 6.2m，原设计引水流量为 71.1m<sup>3</sup>/s，变更后引水流量为 96.0m<sup>3</sup>/s，经调查，工程总体布置与原设计方案一致，未发生变化。

本电站为径流引水式开发，主要由引水枢纽、引水系统和厂区三大部分组成。引水枢纽为一综合性建筑物，担负着引水、泄洪和冲沙等任务，从地形、地质、洪水、施工导流及运行条件等各方面综合比较，枢纽采用闸坝结合的布置方式。坝轴线总长 242.30m，坝顶高程 2790.0m，从左至右依次为：左岸砂砾石副坝段 133.6m，溢流坝长 47.5m，泄洪冲砂闸段长 33.0m，右岸砼重力副坝段长 28.2m。坝左岸与公路相连，左右两岸的交通建在坝上和闸墩上公路桥连接。

引水系统由进水口、压力隧洞、调压井和压力管道组成。进水口位于河道右岸，由 2 孔拦污栅和 1 孔进水闸组成；压力隧洞为圆形断面，内径 6.2m，全长 740.46m；调压井为阻抗式，内径 15m；压力管道为钢筋砼管（内衬钢板），采用一管两机供水方式，主管长 64.26m，内径 6.0m，岔管共 2 根，总长 49.524m，内径 4.2m。

厂区建筑物由主、副厂房、尾水渠、进厂公路及管理区等组成，均位于洮河右岸，电站尾水通至洮河。

经调查，引水枢纽和厂区建筑物与原设计一致，工程变更后，在溢流坝顶增设了 1.5m 高的闸门，变更后正常蓄水位为 2788.0m，冬季蓄水位为 2786.5m，引水系统除隧洞洞径增大至 6.2m 外，其余指标均未发生变化。工程总体布置见图 3.1-1。

#### 1、引水枢纽主要建筑物

##### (1) 泄冲闸

泄冲闸为带胸墙的底孔泄水建筑物，共三孔，闸孔尺寸 8.0×4.0m（宽×高），其最大泄量  $Q=1053.5\text{m}^3/\text{s}$ 。闸底板高程 2776.5m，与主河槽河床基本一致，闸室长 25m，闸底板厚 2.0m，闸墩顶高程 2790.0m，闸前为了满足防渗要求设 C15 钢筋砼铺盖，铺盖长 70m（厚 50cm），闸后接矩型底流式消力池，消力池与闸底板通过 1:4 的坡顺坡相连，池底高程 2774.0m，池长 35m，池底板厚 1.3m，池深 2.5m，为防止宣泄洪水时的余能对下游造成冲刷，消力池后分别设置 C15 钢筋砼海漫和抛 C15 砼四面体护坦，海漫长 15m，护坦长 20m。

### （2）溢流坝

溢流坝为 WES 实用剖面堰，堰面曲线方程为  $y=0.206X^{1.836}$ ，其最大泄量  $Q=256.5\text{m}^3/\text{s}$ 。坝上游面坝坡在高程 2781.06 以上为 3: 1，以下 1: 1，下游面坝坡采用 1: 0.8，坡下采用半径  $R=6.0\text{m}$  的反弧段与消力池衔接，坝体为实体砼重力结构，坝体内部采用 C15 砼。

为满足本电站在冬季运行时，库尾雍冰不对上游峡村电站造成不利影响，溢流坝堰顶高程定为 2786.5m，坝顶设 1.5m 高的闸门，共 5 孔，单孔宽 8.0m，墩顶高程 2790.0m。溢流坝坝顶设有宽度 4.5m 的交通桥。坝前为了满足防渗要求设有壤土铺盖，壤土铺盖长 70m（厚 100-200cm）。坝后接矩形底流式消力池，池长 25m，池深 2.0m，为防止宣泄洪水时的余能对下游造成冲刷，消力池后设置 C10 砼四面体护坦，护坦长 20m。

### （3）左岸砂砾石副坝

左岸砂砾石副坝长 133.6m，坝顶宽度 4.5m，坝顶高程 2790.0m，表面呈 3%横坡倾向下游以便排水，采用 C10 砼路面，厚度 0.80m。坝顶上游侧设高 1.2m 的砼防浪墙，上游坝坡为一坡到底，坡比为 1:2.75，下游也为一坡到底，坡比为 1:2.5m，上游坝坡采用复合土工布防渗，上垫层采用厚 0.3m 砂砾石垫层，下垫层采用厚 0.1m 的细砂垫层，表层采用厚 0.3m、浆砌石护面，下游边坡采用六边形预制板护坡。为及时排出坝内渗漏水，确保下游坝坡稳定，在坝体基础下游侧设排水棱体。坝前采用壤土铺盖与坝坡复合土工膜连接成连续是的防渗系统，壤土铺盖长 49-70m。

### （4）右岸砼重力副坝

右岸砼重力副坝长 28.2m，为现浇 C15 砼重力坝，坝顶高程 2790.0m，坝顶宽 4.5m，坝体上游面为铅直面，下游面边坡为 1:0.5，基础置于基岩弱风化层上，随着基岩面的不断上升，坝高从 20.23m 降到 5.36m。

## 2、引水发电建筑物

### (1) 进水口

进水口位于洮河右岸，进口前布置有拦污栅，底板高程为 2778.0m，高于泄冲闸前高程 1.5m，形成自然拦沙坎，在拦污栅后考虑到进水口淹没深度要求，设底板斜坡段与进水闸底高程 2775.5m 顺坡连接。拦污栅布置为 2 孔，每孔宽 6.0m；进水闸布置为 1 孔，孔口尺寸 6.2×6.2m，设事故检修门，最小淹没深度 5.24m，设计过流量 96.0 m<sup>3</sup>/s。

### (2) 引水隧洞

引水隧洞为有压洞，隧洞总长 750m，洞底坡比为 3.33%，隧洞设计断面为圆形，内径 6.2m，设计引用流量 96.0m<sup>3</sup>/s，洞中流速 3.18m/s。隧洞采用钢筋砼衬砌，根据不同围岩等级分段设计，Ⅲ类围岩段衬砌厚 0.40m，Ⅳ类围岩衬砌厚 0.45m。隧洞末端接调压室。

### (3) 调压室

调压室设在山体里，采用阻抗式，竖井断面为圆形，直径 D=15m，阻抗孔直径 D<sub>阻</sub>=3.3m，调压室总高 25.873m。井壁衬砌厚度分为二种不同厚度，井底高程 2779.23m 至高程 2786.97m，衬砌厚度为 1.2m；井壁高程 2786.97m 至井顶 2797.21m 高程，衬砌厚度为 0.9m。经计算调压井最高涌浪水位 2797.21m，最低涌浪水位 2781.24m，正常水位 2786.97m。调压室不设快速闸门，采用钢筋砼衬砌。

### (4) 压力管道

压力管道采用一管两机供水方式，主管总长 64.26m，为地面管，采用钢衬外包钢筋砼衬砌形式。压力管道由上水平段、上湾段、斜坡段、下湾段、下水平段、岔管段和厂前钢管段组成。主管直径 6.0m，砼衬砌厚 0.65m，钢管壁厚 14mm，设计引水流量 96.0 m<sup>3</sup>/s，管中流速 3.395m/s。岔管为“y”型布置，支管直径 4.2m，管内流速 3.465m/s，进入机组前各支管均设有蝶阀。

## 3、厂区主要建筑物

### (1) 主厂房

主厂房暴扣主机段和安装间两部分，平面尺寸 48.53×21.0m，其中主机段长 30.265m，安装间长 18.265m，主厂房总高度 36.222m，其中发电机层以上高度 16.4m，以下 19.822m。根据选定的机电设备及布置要求，主厂房分为 2 段：从右至左依次为安装间段、1#机组和 2#机组为一段，安装间与主机段之间设 50mm 的沉降缝。其中安装间长 18.24m，1#、2#机组段长 30.24m，机组间距为 13.0m。

从立面上看主厂房分为发电机层、水轮机层、蜗壳层和尾水层。发电机层楼面高程

2763.72m，上游侧为吊运通道，设主阀吊物孔，孔口尺寸为 3.0×7.6m，下游侧为行人通道，调速器及油压装置在机组上游侧。右上角设有下水轮机层的踏步。水轮机层高程 2758.8m，上游侧设主阀吊物孔，孔口尺寸为 3.86×7.6m。蜗壳层上游侧为主阀室，地面高程 2747.938m，上游侧布置渗漏集水井和检修集水井，渗漏集水井净宽为 6.86m，长度为 12.0m，体积为 33.0m<sup>3</sup>，检修集水井净宽为 6.86m，长度为 14.64m，体积为 402m<sup>3</sup>。

安装间位于主机段左侧，长 18.24m，宽度同主机段为 21.0m，共分两层，上层地面高程同主机段，为 2763.72m，是检修及安装机电设备的场地，大门布置在下游侧，净宽 5.5m，与进厂道路相连。

右下角设有下水轮机层的踏步。下层地面高程为 2758.8m，与水轮机层高程相同，布置有油处理室、空压机室和转子检修墩。油处理室包括 2 个透平油罐和 2 台油泵，空压机室布置 3 个储气罐和 4 台空压机，转子检修墩截面为 2.0×2.0m，为检修转子时的支撑。上游侧设有下阀室的踏步。

## (2) 副厂房

副厂房布置于主厂房上游，宽为 10.01m，长度为 48.53m，主副厂之间设有 1.2m 的人行通道，以方便管理和检修人员通行。副厂房分上、下两层，上层楼面高程与发电机层相同，下层底板高程为 2758.470m。上层设中央控制室、高压开关柜室、低压配电室、电工实验室、通信室、计算机室、交接班室、管理室。下层布置厂用变、励磁变，其余为电缆夹层。

主、副厂房之间设有伸缩缝，缝宽 50mm。

## (3) 尾水设计

主机段下游侧为尾水平台，宽 8.925m，长 26.783m，分上下两层，上层平台高程同发电机层高程，为 2763.72m，布置 2×10KN 双调点慢速电动葫芦，底板高程为 2758.8m，为循环水泵室及消防水泵室，循环水泵室下方设有循环水池。尾水闸门共两孔，单孔孔口尺寸为 7.78×3.21m，尾水出口以 1:4 反坡接尾水渠，反坡段长 33.312m。尾水渠起点渠底高程 2762.50m，全长 49.4m，出口与洮河河道相交汇入河道。

## (4) 升压站

升压站位于厂房上游侧，长 52m，宽 35m，站内设有两台主变压器，型号均为 S9-16000，用电缆与副厂房连接，升压站占地面积 1820m<sup>2</sup>。

## (5) 管理区及进厂公路

管理区位于厂房的上游侧，采用局部挖填和场地平整，设计地面高程 2761.7m，比

厂房的地面高程低 1.92m，管理区主要由办公楼及宿舍楼等建筑物组成。

进厂道路沿洮河右岸布置，兼作厂区防洪堤，长约 1000m，纵坡为 6%，迎水面采用 1:1.5 浆砌石护坡。

### 3.1.5 施工总体布置

安果水电站变更工程已于 2007 年 5 月建成，目前处于试运行阶段。工程施工期已结束，经现场走访调查，工程变更后施工总体布置与原设计方案基本一致，由于工程变更后，未设置砂石料场、块石料场和弃渣场，因此临时占地面积明显减小。

#### 1、施工交通

##### (1) 对外交通

安果水电站位于甘肃省合作市勒秀乡境内的洮河干流上，电站枢纽距合作市 47km，洮河沿岸有县乡级公路通往合作，可满足工程对外交通需要。

##### (2) 场内交通

场内道路主要以枢纽、厂房永久管理道路及沟通厂房和枢纽区的左岸公路为主线，根据水工建筑物布置，分别在隧洞进、出口位置和厂区布设临时施工道路，共计 2km。

#### 2、施工营地

施工营地考虑分区布置，枢纽左岸一处，厂区一处，根据施工进度安排，本工程施工期年均劳动人数为 916 人/d，需修建生活福利房屋 14227m<sup>2</sup>。

经调查，工程变更后施工营地布设与原设计方案一致，未新增施工营地。

#### 3、天然建筑材料

原工程天然建筑材料设计需要量为：砼粗骨料 4.93 万 m<sup>3</sup>，砼粗细骨料 3.01 万 m<sup>3</sup>，块石料 1.84 万 m<sup>3</sup>，分别设置了博拉河口与厂房之间的洮河河心滩砂石料场和坝址下游 1km 洮河左岸的块石料场。

经调查，工程变更后天然建筑材料用量为：砼粗骨料 6.30 万 m<sup>3</sup>，砼粗细骨料 4.13 万 m<sup>3</sup>，块石料 2.06 万 m<sup>3</sup>，砂石料 7.90 万 m<sup>3</sup>取自引水隧洞、尾水渠及厂房开挖方，其余 2.53 万 m<sup>3</sup>外购，块石料全部取自隧洞开挖方。

#### 4、弃渣场

原工程土石方开挖量 15.24 万 m<sup>3</sup>，土石方填方量 5.74 万 m<sup>3</sup>，弃方 9.5 万 m<sup>3</sup>，在枢纽坝址下游左岸和厂房上游附近的河滩各布置一个弃渣场，弃渣场占地分别为 32.9 亩、14.10 亩，可满足弃渣堆放的需求。

经调查，工程变更后实际建设中土石方开挖量 19.57 万 m<sup>3</sup>，填方 9.91 万 m<sup>3</sup>，骨料

利用 9.66 万  $m^3$ ，无弃渣产生。引水隧洞、厂房及枢纽区挖方部分用于回填，剩余挖方部分用于砂石料和块石料，因此，变更后不设置弃渣场。

## 5、砼生产系统

本工程砼浇筑区相对较为集中，适宜于集中生产，原工程设计在枢纽区、厂房区各设  $2 \times 0.75m^3$  拌合站一座。

经调查，工程变更后砼生产系统与原设计方案一致，未另设砼生产系统。

## 6、施工导流

### (1) 导流标准

安果水电站属 IV 等小(1)型，根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SDJ338-89)，导流建筑物级别为 5 级，设计洪水重现期 5 年，其相应全年最大洪水流量  $376m^3/s$ 、汛前枯水期最大洪水流量  $156 m^3/s$  (6 月)。厂房施工需设围堰围护厂房基坑，围堰挡水标准为设计洪水重现期 5 年一遇全年洪水。

### (2) 导流方式

引水枢纽采用河床内两期两段导流方式。一期工程利用上下游横向土石围堰和纵向土石围堰挡水，河水由左岸先期完成的导流明渠通过，完成右岸泄冲闸、溢流坝段、砼坝和引水洞进水口工程施工；二期工程利用二期上下游横向围堰和闸、坝分隔导流墙挡水，河水由一期完成的泄冲闸通过，完成砂砾石坝施工。

### (3) 导流工程施工

施工程序：根据施工进度计划，第一年 10 月底前完成左岸明渠开挖及衬砌工作（均为干滩施工）。同年 11 月二期工程截流，并完成一期上、下游围堰填筑工作。第二年 11 月二期工程截流，至第三年 6 月底前完成二期工程。厂房围堰施工可在第一年 12 月进行，土石围堰填筑到设计高程后进行厂房主体工程施工。

导流工程施工方法：导流工程施工项目包括一期上、下游横向土石围堰和纵向土石围堰填筑和拆除；左岸泄水明渠开挖及衬砌；二期上、下游横向土石围堰的填筑、拆除等。

### (4) 基坑排水

枢纽、厂房围堰均坐落在结构中密、透水性强的砂砾石地基上，基坑涌水量大，为保证围堰、基础渗水和施工弃水的排除，在基坑开挖边坡脚部位布置排水沟和集水井，沟宽 0.5m，井深 1m，由水泵将渗水排出。

### (5) 截流

枢纽一期工程截流宜选在当年汛后的枯水时段，考虑在第一年 11 月进行。二期截流选在第二年 11 月。截流标准采用 11 月。截流标准采用 11 月多年平均流量 44.5 m<sup>3</sup>/s。根据截流水力计算成果，截流时水深较小，因此采用土石围堰直接进占，无需设截流堤。

厂房位于洮河右岸的宽阔河漫滩上，无需截流，由土石围堰直接进占，不设截流堤。

### 7、土石方平衡

原工程土石方开挖量 15.24 万 m<sup>3</sup>，土石方填方量 5.74 万 m<sup>3</sup>，弃方 9.5 万 m<sup>3</sup>，在厂区和枢纽区各设 1 个弃渣场，枢纽区弃渣场位于洮河左岸隧洞附近约 100m 的 II 级阶地上，厂区弃渣场位于洮河右岸的 I 级阶地上。

经调查，工程实际建设中土石方开挖量 19.57 万 m<sup>3</sup>，填方 9.91 万 m<sup>3</sup>，骨料利用 9.66 万 m<sup>3</sup>。引水枢纽、隧洞、发电厂房及尾水渠和施工导流围堰的挖方，部分用于回填，部分作为砂石料和块石料利用，发电厂房的剩余挖方用于厂区回填。由于工程变更后将厂区沿洮河右岸整体抬升 1.31m，厂区占地面积 13789m<sup>2</sup>，所需填方约为 1.806 万 m<sup>3</sup>，因此，工程变更后无弃渣产生，不设置弃渣场。

### 3.1.6 工程淹没与占地

#### 1、工程淹没面积

安果水电站为低坝无调节引水式电站，原工程按水库正常蓄水位 2786.5m 计算，库区回水长度约 3.5km，淹没面积为 280 亩，其中荒地 120 亩，耕地 160 亩，全部为旱地。

经调查，工程变更后库区正常蓄水位 2788.0m，库区回水长度 4.3km，迳水位高程在 2788.0~2789.50m，库区淹没面积 456 亩，其中荒地 284 亩，耕地 172 亩，全部为旱地。按 1.5m 的浸没临界深度量算，库区预计浸没面积 71.6 亩，按 0.8m 的浸没临界深度量算，库区预计浸没面积 41.4 亩。

#### 2、工程占地

安果水电站工程变更后，开发方式、坝址和厂址位置均未发生变化，溢流坝堰顶高程为 2786.5m，与原设计一致，在坝顶增设 1.5m 高的闸门，工程变更后永久占地与原设计一致；由于工程变更后未设置弃渣场、砂石料场和块石料场，因此工程变更后临时占地面积比原设计方案明显减小，工程变更后占地情况见表 3.1-4，工程变更前后占地情况对比见表 3.1-5。

表3.1-4 主体工程占地情况统计表

单位：亩

| 占地性质 | 项目 | 占地类型 |    |    |    |     | 合计 |
|------|----|------|----|----|----|-----|----|
|      |    | 耕地   | 林地 | 草地 | 荒地 | 河滩地 |    |
|      |    |      |    |    |    |     |    |

|          |      |       |      |      |       |       |       |
|----------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 永久<br>占地 | 引水枢纽 | 10.2  | 2.25 | —    | 1.65  | 1.95  | 16.05 |
|          | 引水系统 | —     | 1.35 | —    | 0.6   | —     | 1.95  |
|          | 厂区   | —     | 1.65 | 1.8  | —     | 17.1  | 20.55 |
|          | 道路   | 1.35  | —    | —    | 4.2   | 1.65  | 7.2   |
|          | 小计   | 11.55 | 5.25 | 1.8  | 6.45  | 20.7  | 45.75 |
| 临时<br>占地 | 施工营地 | 4.8   | —    | 0.75 | —     | 2.4   | 7.95  |
|          | 施工工厂 | 1.95  | —    | —    | —     | —     | 1.95  |
|          | 临时道路 | 2.85  | 1.8  | —    | 3.6   | 1.95  | 10.2  |
|          | 小计   | 9.6   | 1.8  | 0.75 | 3.6   | 4.35  | 20.1  |
| 合计       |      | 21.15 | 7.05 | 2.55 | 10.05 | 25.05 | 65.85 |

表3.1-5 原工程与变更工程占地情况对比表

单位：亩

| 占地类型     |      | 原工程    | 变更工程  | 变化情况 |
|----------|------|--------|-------|------|
| 永久<br>占地 | 引水枢纽 | 16.05  | 16.05 | 一致   |
|          | 引水系统 | 1.95   | 1.95  | 一致   |
|          | 厂区   | 20.55  | 20.55 | 一致   |
|          | 道路   | 7.2    | 7.2   | 一致   |
|          | 小计   | 45.75  | 45.75 | 一致   |
| 临时占地     | 施工营地 | 7.95   | 7.95  | 一致   |
|          | 施工工厂 | 1.95   | 1.95  | 一致   |
|          | 临时道路 | 10.2   | 10.2  | 一致   |
|          | 弃渣场  | 47     | 0     | 减小   |
|          | 砂石料场 | 22     | 0     | 减小   |
|          | 小计   | 89.1   | 20.1  | 减小   |
| 合计       |      | 134.85 | 65.85 | 减小   |

### 3.1.7 劳动定员及工作制度

由于下游的赛吾多水电站均为该公司所有，因此，两个水电站在安果水电站厂区共设一个生活办公区。2个电站劳动定员共45人，

## 3.2 污染源分析

### 3.2.1 工艺流程

根据现场调查，并结合《甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书》，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。

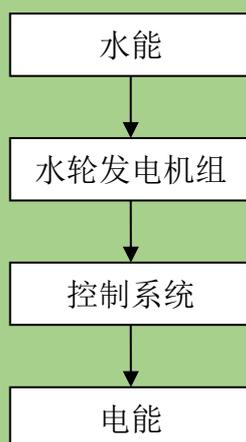


图 3.2-1 工艺流程图

电站正常运行期，主要的环境影响包括工程建设后对生态环境的影响和运营期污染源对环境的影响。

### 3.2.2 运行期生态环境影响因素分析

#### (1) 水文泥沙情势影响因素分析

水电站蓄水后，坝址以上形成一定的库区，由于河水面积和水体体积的增加，使坝址区及其附近区域的气温、湿度等气象因子发生一定的变化；同时使工程下游河段的水文情势发生一定变化，也将对下游用水水质、水温产生一定的影响。水库淤积物主要为上游河水携带的推移质及悬移质泥砂。

#### (2) 岸坡稳定影响因素分析

电站运营后，由于该河段水位发生变动，将可能在坝址区库内产生塌岸再造，将对区域景观和岸坡稳定带来一定影响。

#### (3) 水生生物的影响因素分析

水电站建成后，由于库坝的设置，将阻挡河道内水生生物的洄游，将对水生生物产生一定的影响。

#### (4) 陆生植物的影响因素分析

由于工程的蓄水和库区淹没及引水隧洞修筑，将对洮河两岸、引水隧洞两侧及电站厂区的陆生植被产生一定的影响。

### 3.2.2 运营期污染物排放影响分析

运营期污染源主要是在生产过程中不产生废气，工程运行期办公生活区用能以电供给，采暖用电锅炉，废气主要为办公生活区的食堂油烟。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、食堂油

烟和发电设备运行中产生的机械噪声。

#### (1) 废气

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采用电能，不存在废气污染因素。办公生活区主要为食堂餐饮油烟对环境的影响。

根据调查，办公生活区食堂为1个灶头，为小型食堂，食堂采取了油烟收集净化装置，经处理后油烟从屋顶顶部排放，排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》(18483-2001)标准要求。

#### (2) 废水

本水电站运行期，排放废水主要为厂区工作人员生活污水。由于下游的赛吾多水电站均为该公司所有，因此两个水电站在安果水电站厂区共设一个生活办公区。2个电站劳动定员共45人，公司实行五班三倒制度，每天实际值班人员为20人，生活用水量按50L/人·d计，生活用水量约1.0m<sup>3</sup>/d(约365m<sup>3</sup>/a)，生活污水产生量约0.8m<sup>3</sup>/d(292m<sup>3</sup>/a)。生活污水经经地理式一体化污水处理设施达标处理后，灌溉季节用于厂区及周边绿化，非灌溉季节进行了冬灌。

#### (3) 固体废物

运营期固体废物主要是工作人员产生的生活垃圾。厂区劳动定员为45人，公司实行五班三倒制度，每天实际值班人员为20人。生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，生活垃圾产生量约10kg/d(3.65t/a)。由于生活垃圾产生量较小，集中收集后定期运至合作市垃圾中转站，最终运至合作市生活垃圾填埋场处置。

#### (4) 噪声

水电站在运行过程中，发电机等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于65~92dB(A)，根据甘南州环境监测站验收监测结果，厂界昼间噪声值在35.6~47.7dB，夜间噪声值在34.5~42.6dB，厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

## 第四章 区域环境变化评价

### 4.1 区域环境概况

#### 4.1.1 流域环境现状

洮河是黄河上游较大的一级支流，发源于甘青交界的西倾山东麓，流经碌曲、临潭、卓尼、岷县、临洮等 12 个县，后在永靖县境内汇入黄河刘家峡水库。

洮河流域位于甘肃省东南部，流域面积 25527km<sup>2</sup>，河流全长 673.1km，河源地海拔高程 4260m，原河口处高程 1629m，由于刘家峡水库水位的影响，实际上河口处 1735m 高程以下为库区，干流平均比降为 2.8‰。总落差 2631m，水能资源蕴藏量较大。根据流域自然地理状况，洮河可分为上、中、下游三个分区。

上游地区：碌曲、夏河一带，河道高程在 3000m 以上，干流河谷狭窄，两岸地势高峻，河道平均比降达 4.57‰。流域植被较好，水草丰盛，水文分区上属“甘南高原草原区”。

中游地区：岷县一带，地表切割较浅，呈高原形态，河谷宽浅，河道平均比降 2.84‰。植被较好，除局部地段外，多数地区水土流失较轻，河道高程约在 2000~3000m 之间，水文分区上属“甘南东部高山森林区”与“太子山林区”。

下游地区：临洮、永靖一带，河谷滩地开阔，山势低平，河道高程约在 1700~2000m 之间，河道平均比降 2.67‰。本地区植被较差，水土流失严重，是洮河泥沙的主要来源区。水文分区上属“中部干旱黄土丘陵区”。

洮河流域分属两大地貌单元，即甘南高原草地和陇西黄土高原。各地貌单元具有不同的地理特征：上游甘南高原草地地势坦荡，河流侵蚀切割较微；中游高山峡谷，区域内森林覆盖，植被良好，受地质构造影响，褶皱呈群出现，河流蜿蜒曲折，在干流上形成许多有名的峡谷，如石门峡、九甸峡、海甸峡等；下游黄土丘陵区，谷宽滩多，山势低平，植被差，水土流失严重。

安果水电站枢纽位于合作市以南 47km 的洮河干流上，距上游已建成的峡村电站 4.5km，枢纽距下游下巴沟水文站 1.7km，电站以上流域面积 7310km<sup>2</sup>。

#### 4.1.2 地形、地貌

安果水电站工程位于青藏高原东北边缘的西秦岭山地，工程区呈现出河谷地貌景观，洮河在该河段河曲发育，从坝址到厂址之间形成一大的“几”字形河曲颈地，具备良好的引水式电站开发条件，河谷两岸不对称发育有 I~IV 阶地，河谷底高程 2760~

2787m，两岸山峰海拔高程一般 2860~3210m，相对高差 200~400m，河流两岸山势陡峻，地形起伏大。在库区右岸发育的主要支沟为改村沟，坝址与厂房之间左岸发育有支流博拉河和嘉门关沟，以上沟道均有常年流水汇入挑河，水流清澈。

洮河在工程区河段不对称发育有 I~IV 级阶地。I 级阶地为堆积阶地，不对称地分布在河谷两岸，阶面较平坦，高出河水位 3~5m，阶面宽 50~150m 不等，和现河床共同构成河谷谷底；II 级阶地仅在坝址区左岸 III 级阶地前缘一带有少量残留，多被坡积黄土类土覆盖；III 级阶地为基座阶地，在工程区较为发育，主要分布在坝址左岸、库区右岸改村村前一带及左岸吊桥下游，基座高出河水面 15~20m，阶地阶面大都被黄土覆盖；IV 级阶地为基座阶地，仅在库区中部左岸残留一小部分，基座高出河水面 50~60m。

#### 4.1.3 气候、气象

合作市的气候特点是冬季干冷漫长，夏季温凉多雨，高寒湿润，四季不明显，长冬无夏，春秋短促，气温日较差大。据合作气象站气象资料统计，其基本气候特征如下：

|          |         |
|----------|---------|
| 多年平均气温   | 2.1℃    |
| 多年平均气压   | 700hpa  |
| 多年平均降水量  | 533.4mm |
| 多年平均相对湿度 | 65%     |
| 多年平均风速   | 1.6m/s  |
| 常年地面主导风向 | NNW     |
| 最大静风率    | 43%     |
| 年主导风向频率  | 11%     |

#### 4.1.4 水文

洮河为黄河上游较大的一级河流，发源于甘肃、青海两省交界处的西倾山东麓，由西向东流经碌曲、临潭、卓尼、由岷县折向北流、流经临洮在永靖县境内汇入黄河刘家峡水库。洮河流域面积 25527km<sup>2</sup>，河流全长 673.1km，河源地海拔高程 4260m，原河口处高程 1629m，由于刘家峡水库水位的影响，实际河口处 1735m 高程以下为库区，干流平均比降为 2.8%，总落差 2631m，水能资源蕴藏量较大。

利用洮河下巴沟水文站 1964~2001 年连续实测资料，共 38 年系列。系列中包含了丰、平、枯水期，具有良好的代表性，能够满足本电站初步设计精度要求。鉴于坝址位置就在水文站观测断面附近，两断面积水面积仅相差约 1.0km<sup>2</sup>，安果水电站径流计算以洮河下巴沟站为依据站，通过统计分析，多年平均流量为  $Q_0=49.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

坝址下游 3km 处有博拉河汇入洮河，博拉河发源于加威也卡山东麓，流经牙利吉、阿木去乎、博拉、勒秀 4 乡，全长 80km，集水面积 1695km<sup>2</sup>，年径流量 3.82 亿 m<sup>3</sup>，多年平均流量 12.1m<sup>3</sup>/s，是洮河的最大支流。

#### 4.1.5 泥沙

洮河下巴沟水文站多年平均含沙量为 0.25kg/m<sup>3</sup>，洮河下巴沟站多年平均悬移质输沙量为 38.6 万 t，推移质用推悬比 0.02 计算，推移质为 0.77t，安果水电站坝址出多年平均输沙量为 39.4 万 t。

#### 4.1.6 工程地质及水文地质

##### 1、工程地质构造

工程区在大地构造上隶属秦岭东西复杂构造带西段。具体构造部位位于嘉门关复式褶皱的南翼，其核部距工程区约 5km，该褶皱为不对称紧密褶皱，轴向一般为 NW275° ~NW285°，局部地区变为 NW290° ~NW300°，翼部倾角一般为 50° ~70°。工程区构造形态整体表现为单斜构造，岩层产状主要以 NW270° ~280° NE<45° ~70° 为主。工程区外围的区域性断裂构造有卓洛一沙冒农场冲断层，距工程区约 10km，工程区内未见大的区域性断裂发育，但小型断层及裂隙较发育，由于经历了长期的、复杂的历史演变，并受多次构造运动的影响，使该区构造较为复杂，局部岩层扭曲，柔皱强烈。

本区新构造运动主要为间歇性升降运动，且以上升运动为主。两岸发育的 I ~IV 级阶地即为证据。区内河谷 I 级阶地及河床覆盖层厚度达 20~25m，I 级阶地高出现代河床 3~5m，说明工程区在全新统中期表现为相对下降运动，接受了大量冲积沉积，全新统后期有微弱抬升，形成现代河槽和 I 级阶地。

根据 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》，50 年超越概率 10%，工程区地震动峰值加速度为 0.10g，相当于地震基本烈度 VII 度。

##### 2、水文地质条件

本区水文地质条件比较简单，按地下水的赋存条件可分为两大类型：山区基岩裂隙水和第四系地层孔隙性潜水。

基岩裂隙水：主要赋存于基岩张性结构面、风化裂隙及卸荷裂隙中。主要受大气降水及上覆松散堆积物中孔隙性潜水入渗补给，本区属高寒气候，降雨量较为充沛，但因基岩透水率很小，其水量不大，以下降泉的形式或潜流形式最终排泄于洮河中。其水质良好，对砼无侵蚀性。

第四系孔隙潜水：主要赋存于洮河 I 级阶地及现代河床覆盖层的砂砾石层中，地下水的补给来源主要为上游孔隙性潜水、河水、基岩裂隙水以及大气降水。地下水位受河水水位的影响较大，其径流方向一般由上游向下游。在坝址区 I 级阶地，地下水的埋深为 3~7m。在厂房区地下水埋深 2.90~3.10m。该地下水水化学类型为  $\text{HCO}_3^-$ - $^{\circ}\text{Ca}^{2+}$ - $\text{Mg}^{2+}$ 型水， $\text{PH}=7.59$ ，矿化度 0.406g/l，总碱度 5.24 德国度，总硬度 5.24 德国度。

洮河河水水化学类型为  $\text{HCO}_3^-$ - $^{\circ}\text{Ca}^{2+}$ - $\text{Mg}^{2+}$ 型水，矿化度为 0.288， $\text{PH}=8.39$ ，总硬度 10.6 德国度，总碱度为 3.80 德国度，不含侵蚀性  $\text{CO}_2$ 。

洮河及第四系孔隙裂隙潜水水质良好，对砼无侵蚀性，是良好的施工用水水源。

#### 4.1.7 水土流失现状

安果水电站工程地处黄河流域洮河上游，属甘南高原草原区，地貌类型为高山狭谷地貌，根据甘肃省水土保持区划，工程区属黄河流域防治区（I）、甘南高原草原亚区（I<sub>3</sub>）的洮河土石山林小区（II<sub>3.2</sub>），水土流失类型以水力侵蚀为主。甘南州水土流失面积为 6637.70km<sup>2</sup>，占本区总土地面积的 18.25%，其中水蚀面积为 6620.09km<sup>2</sup>。根据甘肃省悬移质泥沙多年平均年侵蚀模数图，项目区土壤侵蚀模数在 200~1000 t/km<sup>2</sup>·a 之间，属轻度侵蚀区，水土流失类型主要以水力侵蚀为主。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》（甘肃省人民政府二〇〇〇年五月十九日），工程区为水土流失重点预防保护区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），工程区土壤容许流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。

#### 4.1.8 洮河国家级自然保护区概况

##### （1）洮河自然保护区功能区划

洮河国家级自然保护区位于甘肃省甘南高原的东北边缘，地处洮河南岸的迭山北坡，地理位置为东经 102°46'02"~103°44'40"，北纬 34°10'07"~34°42'05"。西起合作市的勒秀乡西宁泥巴沟，东至卓尼县的大峪沟，南达迭山主脊，北距洮河南岸 200m，包括碌竹沟、车巴大沟、卡车沟、拉力沟、鹿儿沟、博峪沟、大峪沟。总土地面积 287759hm<sup>2</sup>。本工程位于甘肃省洮河自然保护区的实验区内，地理位置关系详见图 4.1-1。

##### （2）保护对象

甘肃洮河国家级自然保护区的主要保护对象是：

①洮河水源涵养地：主要包括大峪沟、博峪沟、拉力沟、卡车沟、鹿儿沟、车巴大沟、碌竹沟等水源涵养地。

②水源涵养林森林生态系统：主要包括红杉（波氏落叶松）林、岷江冷杉林、巴山

冷杉林、紫果云杉林、青海云杉林、青杆林、云杉林、祁连圆柏林、大果圆柏林、辽东栎林、山杨林、白桦林、红桦林、糙皮桦林及华西箭竹、密枝杜鹃、烈香杜鹃、头花杜鹃、黄毛杜鹃、千里光杜鹃、青海杜鹃、山生柳、高山绣线菊、金露梅、鲜卑花、河谷柳等灌木林。红杉（波氏落叶松）林主要分布于大峪沟海拔 3000~3500m 的阿角沟及其周边，云冷杉林主要分布于海拔 2700~3600m 的阴坡半阴坡，辽东栎林、山杨林、白桦林分布于 2200~2700m 的阴坡，红桦林、糙皮桦林及华西箭竹、密枝杜鹃、烈香杜鹃、头花杜鹃、黄毛杜鹃、千里光杜鹃、青海杜鹃、山生柳、高山绣线菊、金露梅分布于 2700~3600m 的阴坡半阴坡，祁连圆柏林、大果圆柏林分布于 2700~3600m 的阳坡坡半阳坡，鲜卑花、河谷柳林分布于各河谷谷底部。

③国家 I、II 级保护植物及其生境，国家 I 级保护植物有独叶草 1 种，大峪旗堡沟海拔 3200m 左右的苔藓—巴山冷杉林下有零星分布。国家 II 级保护植物有秦岭冷杉、紫斑牡丹、红花绿绒蒿、羽叶点地梅、山萇蓂、无距兰、单花无柱兰、凹舌兰、珊瑚兰、大叶杓兰、毛杓兰、紫点杓兰、大花杓兰、大叶火烧兰、裂唇虎舌兰、小斑叶兰、手参、西南手参、粉叶玉凤兰、裂瓣角盘兰、角盘兰、沼兰、尖唇鸟巢兰、二叶兜被兰、广布红门兰、双花红门兰、宽叶红门兰、斑唇红门兰、绶草、晴蜓兰、星叶草、麦吊云杉、桃儿七、黄芪等 30 种。

④国家 I、II 级保护动物及其栖息地，国家 I 级保护动物有豹、雪豹、云豹、林麝、马麝、梅花鹿、白唇鹿、金雕、白肩雕、白尾海雕、红隼、斑尾榛鸡、雉鹑、黑颈鹤等 15 种，国家 II 级保护动物有马鹿、鬣羚、斑羚、藏原羚、岩羊、盘羊、黑熊、棕熊、水獭、石貂、猓狨、金猫、豺、兔狲、蓝马鸡（12000 只）、大天鹅、褐耳鹰、草原雕、秃鹫、红脚隼、灰背隼、猎隼、游隼、燕隼、兀鹫、黑鸢、鸢、凤头蜂鹰、苍鹰、雀鹰、棕尾鵟、毛脚鵟、大鵟、藏雪鸡、血雉、蓝马鸡、灰鹤、蓑羽鹤、鬼鸮、雕鸮、四川林鸮、长尾林鸮、灰林鸮、纵纹腹小鸮、领鸮等 45 种。

⑤迭山及其大峪沟、卡车沟内典型的地质地貌景观。

### （3）保护区类型

甘肃洮河国家级自然保护区保护类型为森林生态类型自然保护区。

## 4.2 环境敏感目标变化情况

### 4.2.1 环境保护目标变化情况

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。调查环境保护目标在环评阶段、竣工验收阶段、本次评价阶段是否发生变化。

主要环境保护目标变化情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 环境保护目标统计表

| 序号 | 内容   | 原环评阶段保护目标                            | 补做环评阶段保护目标                            | 竣工验收阶段保护目标                            | 本次评价阶段保护目标                            | 变化情况           |
|----|------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 1  | 环境空气 | 《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准        | 《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准         | 《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准         | 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准       | 标准已更新,执行标准发生变化 |
| 2  | 声环境  | 满足《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)中的 2 类标准;   | 满足《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)中的 2 类标准;    | 满足《声环境质量标准》(GB3096-2002)中的 2 类标准      | 满足《声环境质量标准》(GB3096-2002)中的 1 类标准      | 标准已更新,执行标准发生变化 |
| 3  | 地表水  | 满足《地表水环境质量标准》中的 (GB3838-2002) II 类标准 | 满足《地表水环境质量标准》中的 (GB3838-2002) III 类标准 | 满足《地表水环境质量标准》中的 (GB3838-2002) III 类标准 | 满足《地表水环境质量标准》中的 (GB3838-2002) III 类标准 | 发生变化           |
| 4  | 生态环境 | 工程评价范围内的生态环境                         | 洮河国家级自然保护区的生态环境                       | 洮河国家级自然保护区的生态环境                       | 洮河国家级自然保护区的生态环境以及特有鱼类国家级水产种质资源        | 发生变化           |

#### 4.2.2 环境敏感点变化情况

项目场地周边主要环境敏感点变化情况详见表 4.2-2。环境敏感点及周围环境概况图见图 4.2-1。

表 4.2-2 主要环境保护敏感点变化情况一览表

| 序号 | 原环评阶段环境敏感点                | 补做环评阶段环境敏感点               | 竣工验收阶段敏感点              | 本次后评价阶段敏感点           | 变化情况  |
|----|---------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|-------|
| 1  | 工程评价范围内的生态环境              | 洮河国家级自然保护区实验区             | 洮河国家级自然保护区实验区          | 洮河国家级自然保护区实验区        | 发生变化  |
| 2  | 地表水洮河                     | 地表水洮河                     | 地表水洮河                  | 地表水洮河                | 未发生变化 |
| 3  | /                         | /                         | /                      | 洮河水体中特有鱼类国家级水产种质资源   | 发生变化  |
| 4  | 安果尔村、南畔村、帕乔村、俄合村、哈日傲村、西克合 | 安果尔村、南畔村、帕乔村、俄合村、哈日傲村、西克合 | 安果尔村、南畔村、帕乔村、俄合村、哈日傲村、 | 安果尔村、南畔村、帕乔村、俄合村、哈日傲 | 未发生变化 |

|  |   |   |      |        |  |
|--|---|---|------|--------|--|
|  | 村 | 村 | 西克合村 | 村、西克合村 |  |
|--|---|---|------|--------|--|

### 4.3 污染源变化情况

本工程污染源变化情况详见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程污染源变化情况一览表

| 类别   | 原环评阶段污染物 | 补做环评阶段污染物 | 竣工验收阶段污染物 | 本次后评价污染物 | 是否发生变化 |
|------|----------|-----------|-----------|----------|--------|
| 废气   | 燃煤锅炉烟气   | 无         | 无         | 食堂油烟     | 发生变化   |
| 废水   | 生活废水     | 生活废水      | 生活废水      | 生活废水     | 未发生变化  |
| 噪声   | 发电机噪声    | 发电机噪声     | 发电机噪声     | 发电机噪声    | 未发生变化  |
| 固体废物 | 生活垃圾、废机油 | 生活垃圾、废机油  | 生活垃圾、废机油  | 生活垃圾、废机油 | 未发生变化  |

由表 4.3-1 可知，本次评价中废气污染源增加了食堂油烟，减少了燃煤锅炉烟气。工程污染源发生了改变。

### 4.4 环境质量现状调查与评价

为了解本项目所在地环境质量现状，本次后评价委托甘肃华鼎环保科技有限公司进行监测环境质量现状。监测点位详见图 4.4-1。

#### 4.4.1 地表水环境质量现状

##### (1) 监测点位布设

点位布设：地表水共布设 2 个监测点，分别为拦河坝上游断面和电厂尾水下游断面监测点位见表 4.4-5。

表 4.4-5 地表水水环境现状监测一览表

| 序号 | 监测断面        | 经纬度坐标                          |
|----|-------------|--------------------------------|
| 1# | 坝址上游 200m 处 | 103° 1'10.41"E, 34° 40'59.36"N |
| 2# | 厂房下游 500m 处 | 103° 2'13.72"E, 34° 40'56.82"N |

##### (2) 监测项目

水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群，共计 24 项。

##### (3) 监测频率

监测时间 2017 年 11 月 11 日和 12 日，连续采样 2 天，每天上午、下午各采样 1 次。

##### (4) 评价方法

采用单项污染指数法进行地表水环境质量现状评价。

①其计算公式如下：

$$S_{i,j} = \frac{C_{ij}}{C_{sj}}$$

式中： $S_{i,j}$ ——参数  $i$  在  $j$  断面（点）的指数值

$C_{ij}$ ——参数  $i$  在  $j$  断面（点）的浓度值(mg/L)

$C_{sj}$ ——参数  $i$  的地表水质标准值(mg/L)

②pH 值污染指数采用下列计算公式：

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_i \leq 7.0$$

$$S_{pH} = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_i > 7.0$$

式中： $S_{pH}$ ——pH 值的分指数

$pH_i$ ——pH 值的实测值

$pH_{sd}$ ——pH 值评价标准的下限值

$pH_{su}$ ——pH 值评价标准的上限值

根据 HJ/T2.3-93《环境影响评价技术导则》的规定，水质参数的标准指数大于 1，说明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足使用要求。

③对 DO 的标准指数  $S_{DO,j}$ ：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

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

式中： $DO_f$ ——饱和溶解氧浓度 mg/L；

$DO_j$ ——监测点  $j$  的溶解氧浓度 mg/L；

$DO_s$ ——溶解氧的水质标准 mg/L；

$T$ ——监测时的水温  $^{\circ}C$ 。

当  $S_{ij}$  值大于 1.0 时，表明地表水水体已受到该项评价因子所表征的污染物的污染， $S_{ij}$  值越大，水体受污染的程度就越严重。

#### (5) 分析标准及方法

根据甘肃省水功能区划，项目区地表水洮河均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，分析方法详见表 4.4-6。

表 4.4-6 地表水环境监测分析方法一览表

| 序号 | 项目       | 单位   | 测定方法            | 分析方法来源          | 检出限     |
|----|----------|------|-----------------|-----------------|---------|
| 1  | 水温       | °C   | 水温计法            | GB 13195-91     | —       |
| 2  | pH       | —    | 玻璃电极法           | GB/T6920-86     | —       |
| 3  | 溶解氧      | mg/L | 碘量法             | GB/T 7489-87    | 0.2     |
| 4  | 化学需氧量    | mg/L | 重铬酸盐法           | HJ828-2017      | 4       |
| 5  | 生化需氧量    | mg/L | 稀释与接种法          | HJ 505-2009     | 0.5     |
| 6  | 氨氮       | mg/L | 纳氏试剂分光光度法       | HJ 535-2009     | 0.025   |
| 7  | 高锰酸盐指数   | mg/L | 酸性法             | GB 11892-1989   | 0.5     |
| 8  | 总磷       | mg/L | 钼酸铵分光光度法        | GB 11893-1989   | 0.01    |
| 9  | 总氮       | mg/L | 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 | HJ 636-2012     | 0.05    |
| 10 | 阴离子表面活性剂 | mg/L | 亚甲蓝分光光度法        | GB 7497-87      | 0.05    |
| 11 | 挥发酚      | mg/L | 4-氨基安替比林分光光度法   | HJ 503-2009     | 0.0003  |
| 12 | 石油类      | mg/L | 红外分光光度法         | HJ 637-2012     | 0.01    |
| 13 | 硫化物      | mg/L | 亚甲基蓝分光光度法       | GB/T 16489-1996 | 0.005   |
| 14 | 六价铬      | mg/L | 二苯碳酰二肼分光光度法     | GB7467-87       | 0.004   |
| 15 | 氰化物      | mg/L | 异烟酸吡啶啉酮分光光度法    | HJ484-2009      | 0.004   |
| 16 | 氟化物      | mg/L | 离子选择电极法         | GB/T7484-1987   | 0.05    |
| 17 | 砷        | mg/L | 原子荧光法           | HJ 694-2014     | 0.0003  |
| 18 | 汞        | mg/L | 原子荧光法           | HJ 694-2014     | 0.00004 |
| 19 | 硒        | mg/L | 原子荧光法           | HJ 694-2014     | 0.0004  |
| 20 | 铜        | mg/L | 原子吸收法           | GB 7475-1987    | 0.001   |
| 21 | 锌        | mg/L | 原子吸收法           | GB 7475-1987    | 0.05    |
| 22 | 铅        | mg/L | 原子吸收法           | GB 7475-1987    | 0.01    |
| 23 | 镉        | mg/L | 原子吸收法           | GB 7475-1987    | 0.001   |
| 24 | 粪大肠菌群    | 个/L  | 多管发酵法           | HJ/T 347-2007   | —       |

### (6) 监测结果

监测结果见表 4.4-7、4.4-8、。

表 4.4-7 地表水质监测结果（坝址上游）

单位：mg/L（pH 除外）

| 序号 | 监测项目 | 单位 | 监测点位与日期（2018 年） |          |
|----|------|----|-----------------|----------|
|    |      |    | 1#坝址上游 200m 处   |          |
|    |      |    | 4 月 16 日        | 4 月 17 日 |
|    |      |    |                 |          |

|     |                  |                   |          |          |          |          |
|-----|------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1   | 水温               | °C                | 8.4      | 8.5      | 8.4      | 8.4      |
| 2   | pH               | —                 | 7.75     | 7.71     | 7.78     | 7.75     |
| 3   | 溶解氧              | mg/L              | 7.5      | 7.6      | 7.7      | 7.7      |
| 4   | 化学需氧量            | mg/L              | 10       | 12       | 9        | 10       |
| 5   | BOD <sub>5</sub> | mg/L              | 2.0      | 2.1      | 2.2      | 2.0      |
| 6   | 氨氮               | mg/L              | 0.146    | 0.152    | 0.152    | 0.150    |
| 7   | 高锰酸盐指数           | mg/L              | 1.7      | 1.8      | 1.7      | 1.6      |
| 8   | 总磷               | mg/L              | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    |
| 9   | 总氮               | mg/L              | 0.45     | 0.48     | 0.47     | 0.49     |
| 10  | 阴离子表面活性剂         | mg/L              | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L    |
| 11  | 挥发酚              | mg/L              | 0.0003L  | 0.0003L  | 0.0003L  | 0.0003L  |
| 12  | 石油类              | mg/L              | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    |
| 13  | 硫化物              | mg/L              | 0.005L   | 0.005L   | 0.005L   | 0.005L   |
| 14  | 六价铬              | mg/L              | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   |
| 15  | 氰化物              | mg/L              | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   |
| 16  | 氟化物              | mg/L              | 0.40     | 0.38     | 0.40     | 0.37     |
| 17  | 砷                | mg/L              | 0.0005   | 0.0006   | 0.0007   | 0.0006   |
| 18  | 汞                | mg/L              | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L |
| 19  | 硒                | mg/L              | 0.0004L  | 0.0004L  | 0.0004L  | 0.0004L  |
| 20  | 铜                | mg/L              | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   |
| 21  | 锌                | mg/L              | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L    |
| 22  | 铅                | mg/L              | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    |
| 23  | 镉                | mg/L              | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   |
| 24  | 粪大肠菌群            | 个/L               | 1100     | 1100     | 1100     | 1300     |
| 备 注 |                  | L 表示方法检出限或低于方法检出限 |          |          |          |          |

表 4.4-8 地表水质监测结果（厂房下游） 单位：mg/L（pH 除外）

| 序号 | 监测项目             | 单位   | 监测点位与日期（2018 年） |         |          |         |
|----|------------------|------|-----------------|---------|----------|---------|
|    |                  |      | 2#厂房下游 500m 处。  |         |          |         |
|    |                  |      | 3 月 9 日         |         | 3 月 10 日 |         |
| 1  | 水温               | °C   | 8.4             | 8.5     | 8.5      | 8.4     |
| 2  | pH               | —    | 7.98            | 7.95    | 7.94     | 7.97    |
| 3  | 溶解氧              | mg/L | 7.8             | 7.4     | 7.4      | 7.5     |
| 4  | 化学需氧量            | mg/L | 8               | 10      | 11       | 10      |
| 5  | BOD <sub>5</sub> | mg/L | 2.1             | 2.4     | 2.2      | 2.3     |
| 6  | 氨氮               | mg/L | 0.152           | 0.156   | 0.150    | 0.157   |
| 7  | 高锰酸盐指数           | mg/L | 1.8             | 1.9     | 1.7      | 1.7     |
| 8  | 总磷               | mg/L | 0.01L           | 0.01L   | 0.01L    | 0.01L   |
| 9  | 总氮               | mg/L | 0.48            | 0.49    | 0.46     | 0.48    |
| 10 | 阴离子表面活性剂         | mg/L | 0.05L           | 0.05L   | 0.05L    | 0.05L   |
| 11 | 挥发酚              | mg/L | 0.0003L         | 0.0003L | 0.0003L  | 0.0003L |

|     |       |                   |          |          |          |          |
|-----|-------|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| 12  | 石油类   | mg/L              | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    |
| 13  | 硫化物   | mg/L              | 0.005L   | 0.005L   | 0.005L   | 0.005L   |
| 14  | 六价铬   | mg/L              | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   |
| 15  | 氰化物   | mg/L              | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   | 0.004L   |
| 16  | 氟化物   | mg/L              | 0.44     | 0.41     | 0.40     | 0.42     |
| 17  | 砷     | mg/L              | 0.0008   | 0.0005   | 0.0006   | 0.0007   |
| 18  | 汞     | mg/L              | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L |
| 19  | 硒     | mg/L              | 0.0004L  | 0.0004L  | 0.0004L  | 0.0004L  |
| 20  | 铜     | mg/L              | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   |
| 21  | 锌     | mg/L              | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L    | 0.05L    |
| 22  | 铅     | mg/L              | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    | 0.01L    |
| 23  | 镉     | mg/L              | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   | 0.001L   |
| 24  | 粪大肠菌群 | 个/L               | 1100     | 1300     | 1300     | 1100     |
| 备 注 |       | L 表示方法检出限或低于方法检出限 |          |          |          |          |

根据监测结果可知，2 个监测断面处地表水的各监测因子均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

#### 4.4.3 声环境质量现状

##### （1）监测点位

在厂区东、西边界各设 2 个监测点，在厂区南、北边界各设 1 个厂界监测点。共设 6 个监测点。

表 4.4-10 声环境现状监测点位一览表

| 测点编号 | 测点名称及位置     | 经纬度坐标                         |
|------|-------------|-------------------------------|
| 1#   | 厂区东 1 界外 1m | 103° 1'56.77"E, 34° 41'7.35"N |
| 2#   | 厂区东 2 界外 1m | 103° 1'58.13"E, 34° 41'3.26"N |
| 3#   | 厂区西 1 界外 1m | 103° 1'51.75"E, 34° 41'8.61"N |
| 4#   | 厂区西 2 界外 1m | 103° 1'50.54"E, 34° 41'3.71"N |
| 5#   | 厂区南界外 1m    | 103° 1'54.00"E, 34° 41'1.84"N |
| 6#   | 厂区北界外 1m    | 103° 1'53.91"E, 34° 41'9.39"N |

##### （2）监测时间及监测频次

检测时间为 2018 年 4 月 16-17 日，连续 2 天，检测昼间、夜间噪声。检测按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)的规定进行：昼间 06:00~22:00，夜间：22:00~次日 06:00。

##### （3）监测项目

监测因子为等效连续 A 声级  $Leq$ 。

##### （4）评价方法

根据噪声现状的监测统计结果，采用与评价标准直接比较的方法（单因子法）对评价范围内的声环境质量现状进行评价。

##### （5）监测结果

发电厂房四周噪声监测结果对比见表 4.4-11。

表 4.4-11 环境噪声监测结果统计表 单位: Leq dB(A)

| 测点<br>编号 | 测点名称及位置     | 结果<br>单位 | 监测日期(2018 年) |      |       |      |
|----------|-------------|----------|--------------|------|-------|------|
|          |             |          | 4月16日        |      | 4月17日 |      |
|          |             |          | 昼间           | 夜间   | 昼间    | 夜间   |
| 1#       | 厂区东 1 界外 1m | dB(A)    | 49.9         | 44.9 | 48.2  | 44.5 |
| 2#       | 厂区东 2 界外 1m | dB(A)    | 47.2         | 43.1 | 49.0  | 44.0 |
| 3#       | 厂区西 1 界外 1m | dB(A)    | 48.1         | 44.3 | 47.9  | 43.9 |
| 4#       | 厂区西 2 界外 1m | dB(A)    | 46.0         | 43.5 | 48.9  | 44.1 |
| 5#       | 厂区南界外 1m    | dB(A)    | 48.8         | 44.7 | 47.0  | 43.4 |
| 6#       | 厂区北界外 1m    | dB(A)    | 47.5         | 43.2 | 46.1  | 44.1 |

根据监测结果可知,水电站运行过程中昼间噪声值 47.0~49.9dB(A)、夜间噪声值 43.1~44.9dB(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。

#### 4.4.4 生态环境现状调查分析

##### (1) 对陆生动物的影响调查

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

##### (2) 对陆生植物的影响调查

电站建成运营后,由于拦水坝为溢流坝,库水水面积变化不大,被淹没自然植被蛀牙为草本物种与稀疏灌丛,而且面积较小,因此,拟建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、速生草本植物生长,形成的廖科、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。

#### 4.4.5 水生生态环境影响调查分析

为了解项目区水生生态环境现状,本次引用《峡村水电站增效扩容技术改造项目竣工环境保护验收调查报告》中《甘南峡村电站扩容改造工程对洮河甘南段特有鱼类国家

级水产种质资源保护区影响专题论证报告》关于峡村电站影响河段上下游各延伸 1km 和博拉河、麦西河等支流的调查结果。峡村水电站位于安果水电站上游。

《甘南峡村电站扩容改造工程对洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》是于 2015 年 4 月 20 日至 31 日库区进水口、减水河段中部和尾水河段布设 3 个采样点采集浮游生物的水样和底栖动物的泥样,并在上述断面和项目影响区域库尾、库区、减水河段 1 个断面、尾水河段 1 个断面捕捞鱼类标本共 7 个断面(捕捞面积均为 1000m<sup>2</sup>)捕捞鱼类标本,同时,在麦西河口、博拉河及博拉河口等 6 个断面同时捕捞鱼类标本。

#### 4.4.5.1 浮游生物现状调查监测及评价

通过对现场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 18 属,兰藻门 3 属,裸藻门 2 属,甲藻门 2 属,优势种有硅藻门的舟形藻属(*Nauicula*)、菱形藻属(*Nitzschia*)、直链藻属(*Melosira*)、双菱藻属(*Surirella*)、小环藻属(*Gycolotella*)、脆杆藻属(*Fragilaria*)、异端藻属(*Gomphonema*),绿藻门的蹄形藻属(*Kirchneriella*)、小球藻属(*Chlorella*)、衣藻属(*Chlamydomonas*)、纤维藻属(*Ankistrodesmus*)等。浮植物的生物量为 0.077mg/L,其中甲藻门为 0.003mg/L,硅藻门为 0.052mg/L,绿藻门为 0.011mg/L,裸藻门为 0.005mg/L,兰藻门为 0.006mg/L。个体数量为万 22.31 万个/L,硅藻门在生物量中占绝对优势。本次监测到的浮游植物见表 4.4-1。

表 4.4-1 本次监测到工程影响区内的浮游植物

| 点位<br>种类                     |                                 | 库区进水口 | 减水河段 | 尾水河段 |
|------------------------------|---------------------------------|-------|------|------|
| 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>Fragilarila</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> ,         | +     | +    | +    |
|                              | 异端藻属 <i>Gomphonema</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> ,     | +     | +    |      |
|                              | 扭曲小环藻属 <i>Cydotella comta</i> , | +     |      | +    |
| 角毛藻属 <i>Chaetoceros sp</i> , |                                 | +     | +    |      |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
|     | 体状扇形藻属 <i>Meridian circulare</i> ,      | + |   |   |
|     | 卵形藻属 <i>Cocconeis spp</i>               | + | + | + |
| 绿藻门 | 衣藻属 <i>Chamydomonas</i> ,               | + | + | + |
|     | 四月藻属 <i>Tetrallantos lagerheimii</i> ,  | + | + | + |
|     | 并联藻属 <i>Guadrigula schodatii</i> ,      | + |   | + |
|     | 集星藻属 <i>Actinastrum hantzschii</i> ,    | + | + | + |
|     | 韦氏藻属 <i>Westeiia botryoides</i> ,       | + | + |   |
|     | 球囊藻属 <i>Sphatrocystic schroe teri</i> , | + | + | + |
|     | 浮球藻属 <i>Planlctosphaeria</i> ,          | + | + | + |
|     | 新月藻属 <i>Closterium</i> ,                | + | + |   |
|     | 四角藻属 <i>T.sp</i> ,                      | + |   | + |
|     | 团藻属 <i>Vowox sp</i> ,                   | + | + | + |
|     | 四星藻属 <i>Tetrastrum</i> ,                |   | + | + |
|     | 纤维藻属 <i>Ankistrdesmus</i> ,             | + | + |   |
|     | 蹄形藻属 <i>Kirchneriella</i> ,             | + |   | + |
|     | 微芒藻属 <i>Micractinium</i> ,              | + | + | + |
|     | 小球藻属 <i>Chlorella</i> ,                 | + | + | + |
|     | 绿球藻属 <i>Chlorococcum</i> ,              | + |   | + |
|     | 实球藻属 <i>Pandorina</i> ,                 | + | + |   |
|     | 空球藻属 <i>Eudorina</i> ,                  | + | + | + |
|     | 壳衣藻属 <i>Phacotus</i> ,                  | + | + | + |
|     | 十字藻属 <i>Gucigenia apicalata</i> 。       | + | + | + |
| 兰藻  | 兰球藻属 <i>Chroococcus</i> ,               | + | + | + |
|     | 兰纤维藻属 <i>Dactylococcopsis</i> ,         | + |   |   |
|     | 鱼腥藻属 <i>Anabaera</i> ;                  | + | + | + |
| 裸藻  | 双鞭毛藻属 <i>Eutreptia</i> ,                | + | + |   |
|     | 裸藻属 <i>Euglena</i> 。                    | + |   | + |
| 甲藻  | 光甲藻属 <i>Glenodinium</i> 。               | + | + |   |
|     | 多甲藻属 <i>Peridinium</i> ,                | + |   | + |

通过对采集的有效样品的定量测定，浮游动物共见到 20 种，其中原生动物 13 种，轮虫类 4 种，枝角类 2 种，桡足类 1 种。浮游动物的生物量为 0.079mg/L，其中原生动物 0.005mg/L，轮虫类 0.013mg/L，枝角类 0.042mg/L，桡足类 0.019 mg/L，浮游动物总数为 192 个/L，优势种有原生动物砂壳虫 (*Diffugia*)，轮虫类的晶囊轮虫 *Acpbanchna sp* 枝角类的象鼻蚤 *Bosming sp*。本次监测到浮游动物名录见表 4.4-2。

表 4.4-2 本次监测到工程影响区内浮游动物名录

| 点位<br>种类 |                                      | 库区进水口 | 减水河段 | 尾水河段 |
|----------|--------------------------------------|-------|------|------|
| 原生动物     | 砂壳虫 <i>Diffugia sp</i> ,             | +     | +    | +    |
|          | 大变形虫 <i>Amoeba proteus</i> ,         | +     | +    | +    |
|          | 就腐尾毛虫 <i>Urotrichia saprophila</i> , | +     | +    | +    |
|          | 斜管虫 <i>Chilodonella sp</i> ,         | +     |      |      |
|          | 焰毛放射太阳虫 <i>Aclinophry sp</i> ,       | +     | +    | +    |
|          | 变形虫 <i>Amoeba sp</i> ,               | +     | +    | +    |
|          | 卵形前管虫 <i>Prorodon ovum</i> ,         | +     |      | +    |
|          | 周毛虫 <i>Cyclidium citrullus</i> ,     | +     | +    | +    |

|     |                                   |   |   |   |
|-----|-----------------------------------|---|---|---|
|     | 栉毛虫 <i>Didinidium baibianii</i> , |   | + |   |
|     | 袋形虫 <i>Bursella gargamellae</i> , | + | + | + |
|     | 似铃壳虫 <i>Tintinnopsis sp</i> ,     | + | + |   |
|     | 漫游虫 <i>Liontus sp</i> ,           | + |   | + |
|     | 草履虫 <i>Paramecium sp</i> ,        | + | + | + |
| 轮虫类 | 晶囊轮虫属 <i>Asplencha</i>            | + | + | + |
|     | 多肢轮虫属 <i>Polyartha</i>            | + | + |   |
|     | 三肢轮虫属 <i>Filinia</i>              |   | + | + |
|     | 臂尾轮虫 <i>Brachionsa</i> ,          | + |   | + |
|     | 象鼻蚤属 <i>Bosmina</i>               | + | + | + |
|     | 长刺蚤属 <i>Daphnia</i> ;             | + |   |   |
| 桡足类 | 无节幼体 <i>Nauplius</i>              | + |   | + |

本次监测在春末夏初，属浮游生物生长旺盛期，监测到的种类相对多，生物量大，个体数量多。

#### 4.4.5.2 底栖动物现状调查监测与评价

通过对采集泥样的测定，共检出底栖动物 7 种，主要由水生昆虫（Aquatic insecta）的摇蚊科幼虫及水生寡毛类（Oligochaeta）的水丝蚓组成，未发现陆生昆虫的蛹、端足类、软体类及其它种类，摇蚊科的幼虫占绝对优势，底栖动物水生昆虫平均密度为 26 个/m<sup>2</sup>，生物量为 0.092g/m<sup>2</sup>，寡毛类的平均密度为 11 个/m<sup>2</sup>，生物量为 0.043g/m<sup>2</sup>。本次监测到的底栖动物见表 4.4-3。

表 4.4-3 本次监测到的工程影响区域内底栖动物名录

| 种类        | 点位                                      | 库区进水口 | 减水河段 | 尾水河段 |
|-----------|---|-------|------|------|
| 摇蚊科<br>幼虫 | 花翅前突摇蚊 <i>procladiuschorus</i> (Meigen) | +     | +    | +    |
|           | 小山长跌摇蚊 <i>Tanytarsus oyamai</i> ,       | +     | +    | +    |
|           | 隐摇蚊 <i>Cryptochironmus sp</i>           |       | +    | +    |
|           | 梯形多足摇蚊 <i>Pscalaenum</i>                | +     | +    | +    |
|           | 摇蚊 <i>Chironomidae</i>                  | +     | +    | +    |
| 水生寡<br>毛类 | 盘丝蚓 <i>Bothrioneurum</i>                | +     | +    | +    |
|           | 泥蚓 <i>Lliyodrilus sp</i>                |       | +    | +    |

本次监测到的底栖动物种类少，密度和生物量小。分析原因：一是该扩容改造工程库区建成运行时间较长，形成了较厚的淤泥层，不利于底栖动物的生长和繁殖；二是该段河床多为卵石结构，水流湍急，不利于底栖动物的生长和繁殖；三是该工程所在区域河流变幅较大，同样不利于底栖动物的生长和繁殖。

#### 4.4.5.3 水生维管束植物现状调查

本次调查中监测到该工程影响水域有芦苇 *Pheagmites crispus* L，水香蒲 *Typha minima* Funk，且分布量很小，无渔业饵料价值。

#### 4.4.5.4 鱼类资源现状调查

##### (1) 保护区主要栖息的渔业生物

根据《洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合考察报告》调查监测结果，该水产种质资源保护区的主要栖息的鱼类资源有 22 种，分属 3 目 5 科。列入甘肃省重点保护野生动物名录的有花斑裸鲤、厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、黄河雅罗鱼、赤眼鲂、似鲢高原鳅、黄河高原鳅共 9 种，已被列入《中国濒危动物红皮书——鱼类》中的鱼有似鲢高原鳅、极边扁咽齿鱼两种。该保护区分布的鱼类种类见表 4.4-4。

表 4.4-4 洮河及其支流流域鱼类种类组成情况

| 目   | 科   | 种          | 学名  |
|-----|-----|------------|---|
| 鲤形目 | 鲤科  | 1.花斑裸鲤     | <i>Gymnocypris eckloni</i>                    |
|     |     | 2.嘉陵裸裂尻鱼   | <i>Schizopygopsis kialingensis</i>            |
|     |     | 3.黄河雅罗鱼    | <i>Lenciscus walechki</i>                     |
|     |     | 4.刺鲃       | <i>Acanthogobius guentheri herg</i>           |
|     |     | 5.黄河鲃      | <i>Govil huanghensis Loyao et Chen</i>        |
|     |     | 6.棒花鱼      | <i>Abbottina revularis</i>                    |
|     |     | 7.黄河裸裂尻鱼   | <i>Schizopygopsis pytzovi Kessier</i>         |
|     |     | 8.鲤鱼       | <i>Cyprinus carpio Linn</i>                   |
|     |     | 9.鲫鱼       | <i>Carassius auratus Linn</i>                 |
|     |     | 10.极边扁咽齿鱼  | <i>Platyph avodon eatremus</i>                |
|     |     | 11.厚唇裸重唇鱼  | <i>Diptychus (Gymnodi) dypowski</i>           |
|     | 鳅科  | 12.黄河高原鳅   | <i>Triplophysa(T.)pappenheimi(Fang)</i>       |
|     |     | 13.似鲢高原鳅   | <i>Triplophysa(T.)siluroides(Herzenstein)</i> |
|     |     | 14.斑纹副鳅    | <i>Paracobites variegatus</i>                 |
|     |     | 15.达里湖高原鳅  | <i>Triplophysa(T.) dalaica</i>                |
|     |     | 16.背斑高原鳅   | <i>Triplophysa(T.) stoliczkae</i>             |
|     |     | 17.东方巩乃斯高鳅 | <i>Triplophysa(T.) kungessana orientalis</i>  |
|     |     | 18.硬刺高原鳅   | <i>Triplophysa(T.) scleroptera</i>            |
|     |     | 19.泥鳅      | <i>Misguruns anguillicaudatus(Cangor)</i>     |
| 鲢形目 | 鲢科  | 20.鲢鱼      | <i>Silurus asotus Linnaeus</i>                |
| 鲈形目 | 塘鳢科 | 21.黄魮鱼     | <i>Hypseleotris swirhonis</i>                 |
|     | 鲈鱼科 | 22.波氏栉鲈鱼   | <i>Ctenogobius cliqqord pei</i>               |

##### (2) 主要保护对象的生物学特征和保护价值

保护区主要保护对象为厚唇裸重唇鱼（俗称石花鱼），其他保护对象包括黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤（俗称大嘴黄鱼）、极边扁咽齿鱼（俗称小嘴黄鱼）、嘉陵裸裂尻鱼、黄河雅罗鱼、黄河高原鳅等物种。该电站扩容改造项目影响水域分布着主要保护对象为厚唇裸重唇鱼（俗称石花鱼），其他保护对象包括黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、黄河高原鳅 3 种，其生物学特征如下：

##### ①厚唇裸重唇鱼（*Gymnodiptychus pachycheilus* Herzenstein）

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：甘肃见于黄河上游、洮河、大夏河、湟水河及其支流等水域

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%。

体延长, 稍侧扁, 呈长筒形, 尾柄细圆。头锥形, 吻突出, 口下位, 马蹄形; 下颌无锐利的角质边缘; 唇发达, 左右下唇叶在前方互连, 其后未连接部分各自向内翻卷, 无中间叶, 唇叶表面有多数皱褶, 唇后沟连续; 口角须 1 对, 较粗短, 长度稍大于眼径, 末端达眼后缘的下方。体裸露无鳞, 除臀鳍外, 仅在肩带部分具 2-3 列不规则的鳞片。侧线完全, 在胸鳍处微向下变曲, 向后沿尾柄中部延至尾鳍基部。腹鳍基部有腋鳞。肛门位置近臀鳍起点。背鳍末根不分枝鳍条为软刺, 后缘光滑无锯齿。背鳍起点至吻端的距离小于至尾鳍基部的距离。胸鳍的末端恰当胸鳍至腹鳍起点的中点。腹鳍起点与背鳍最后 1-2 根分枝鳍条相对, 末端不达肛门。臀鳍起点于腹鳍基部比至尾鳍基部为近, 末端不达尾鳍基部。尾鳍叉形。

下咽骨狭且呈弧形, 长度为宽度的 3.2-4.0 倍; 下咽齿细圆, 顶端尖, 咀嚼面呈匙状。鳃耙较短, 排列较密。鳃 2 室, 后室较前室为长。腹膜黑色。头顶、体背黄褐或灰褐鱼, 满布黑褐色斑点, 腹部灰黄或灰白; 侧线以下的体部有少数隐约不清的斑点; 尾鳍淡红, 背鳍浅灰, 其余各鳍灰黄色。

生活习性 & 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 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 & 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，6-7 月繁殖，卵色黄，有粒性，雌鱼怀卵约 2310 粒。

### ③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：甘肃见于跨嘉陵江上游、黄河及其主要支流洮河、渭河上游。

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 & 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石面上刮取藻类为食，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，甘肃一般 6-7 月产卵，产卵于石缝，卵沉性略具粘性。

### ④黄河高原鳅 (*T. (T.) pappenheimi*(Fang))

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，鳃 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：生活在干流及其较大的支流流水段，肉食性，冬季在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。

### (3) 鱼类资源现状调查

现场共捕获鱼类 59 条，渔获物的组成有厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、黄河高原鳅、黄河鮡、鲫鱼、斑纹副鳅等 7 种。其中项目影响区域捕获鱼类 35 条，渔获物的组成为也为厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、黄河高原鳅、黄河鮡、鲫鱼、斑纹副鳅等 7 种。库区渔获物的组成以厚唇裸重唇鱼、黄河鮡、鲫鱼、黄河高原鳅为主，减水河段渔获物的组成以黄河高原鳅、黄河鮡、鲫鱼、斑纹副鳅及黄河裸裂尻鱼和嘉陵裸裂尻鱼的幼鱼为主，尾水河段渔获物的组成以黄河裸裂尻鱼和嘉陵裸裂尻鱼、厚唇裸重唇鱼、黄河高原鳅为主。但洮河支流博拉河和博拉河支流麦西河只捕到黄河裸裂尻鱼、厚唇裸重唇鱼和黄河高原鳅 3 种鱼类。通过图片辨认和形状描述等方法广泛走访当地渔业部门、群众、乡村干部和长期在该段洮河钓鱼人员，查阅历史资料，本次调查的该保护区所在水域历史上鱼类资源相对较为匮乏，历史至今只有上述 7

种鱼类分布。自上世纪 90 年代洮河干流开始开发水利水电工程，鱼类资源呈下降趋势，目前分布在该保护区的鱼类均能捕到标本，但洮河干流鱼类的种群结构、资源量和优势种群、优势度已发生了变化。洮河干流历史上渔获物的组成以裂腹鱼亚科鱼类为主，优势种群为裂腹鱼亚科，优势度非常明显。洮河较支流博拉河及其支流麦西河由于受人为因素干扰较小，鱼类资源保护较为完整，其种群结构、资源量、优势种群和优势度变化不明显。本次现场调查到的鱼类名录和组成见表 4.4-5，项目影响区内调查到的鱼类名录和组成见表 4.4-6。

表 4.4-5 本次现场调查到的鱼类名录和组成

| 序号 | 鱼类名录   | 数量<br>(尾) | 平均重量<br>(kg) | 总重量<br>(kg) |
|----|--|-----------|--------------|-------------|
| 1  | 厚唇裸重唇鱼 <i>GD. Pachycheilu</i> Herz                     | 8         | 0.32         | 2.56        |
| 2  | 黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopgopsis kialingensis</i>               | 11        | 0.23         | 2.53        |
| 3  | 嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis</i> Tsao ei Tun, | 4         | 0.26         | 1.04        |
| 4  | 鲫鱼 <i>Carassins auratus</i> (Linnaeus)                 | 13        | 0.11         | 1.43        |
| 5  | 黄河鲂 <i>Gobio huanghensis</i>                           | 5         | 0.12         | 0.6         |
| 6  | 黄河高原鳅 T (T.) <i>pappenheimi</i> (Fang)                 | 11        | 0.04         | 0.44        |
| 7  | 斑纹副鳅 <i>Paracobitis variegates</i> (Sauvage et Dabry)  | 7         | 0.02         | 0.14        |
| 合计 |  | 59        |              | 8.78        |

表 4.4-6 项目影响区内调查到的鱼类名录和组成

| 序号 | 鱼类名录   | 数量<br>(尾) | 平均重量<br>(kg) | 总重量<br>(kg) | 所占比例按数量计<br>(%) | 所占比例按重量计<br>(%) |
|----|--|-----------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|
| 1  | 厚唇裸重唇鱼 <i>GD. Pachycheilu</i> Herz                     | 4         | 0.33         | 1.32        | 11.43           | 26.75           |
| 2  | 黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopgopsis kialingensis</i>               | 5         | 0.21         | 1.05        | 14.28           | 21.30           |
| 3  | 嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis</i> Tsao ei Tun, | 1         | 0.31         | 0.31        | 2.87            | 6.29            |
| 4  | 鲫鱼 <i>Carassins auratus</i> (Linnaeus)                 | 13        | 0.11         | 1.43        | 37.14           | 29.01           |
| 5  | 黄河鲂 <i>Gobio huanghensis</i>                           | 5         | 0.12         | 0.60        | 14.28           | 12.18           |
| 6  | 黄河高原鳅 T (T.) <i>pappenheimi</i> (Fang)                 | 4         | 0.04         | 0.16        | 11.43           | 3.25            |
| 7  | 斑纹副鳅 <i>Paracobitis variegates</i> (Sauvage et Dabry)  | 3         | 0.02         | 0.06        | 8.57            | 1.22            |
|    | 合计   | 35        |              | 4.93        | 100             | 100             |

从本次现场调查结果来看，该工程所在保护区洮河干流目前鱼类的种群组成以喜库区和大水面生活的鱼类为主，优势种群为鲫鱼和裂腹鱼亚科鱼类，优势度非常明显，但与历史资料对比已经发生了一定的变化。主要保护对象厚唇重唇鱼和黄河裸裂尻鱼均有分布。鱼类的种群结构主要以成鱼为主，未捕获幼鱼和发现仔幼鱼活动。鱼类区系组成以中亚高原区系复合体的种类和第三纪区系复合体的种类为主。由于该扩容改造工程影响水域无鱼类资源捕捞量的历史记录，所以鱼产量以本次现场调查结果(属鱼类活动旺盛期)为计算依据。

该保护区博拉河及其支流麦西河目前鱼类种群组成仍以喜流水为主的鱼类裂腹鱼亚科鱼类黄河裸裂尻鱼和厚唇裸重唇鱼及黄河高原鳅为主，种群结构、优势种群、优势度均未发生变化。鱼类区系组成相对较为单一，从起源上看，只有属于中亚高原区系复合体的种类。

#### 4.4.5.5 主要保护对象“三场”和洄游通道的分布状况

根据保护区主要保护对象的生物学特征，结合保护区河流的水文特征和历史资料及洮河合作、夏河段相关电站调查结果，较大支流入干流河口为主要保护对象的产卵场。所以较大博拉河入洮河口、麦西河入博拉河口为主要保护对象的产卵场。鳅科鱼类无固定的产卵场，主要在保护区核心区的河湾砾石处和砂石滩产卵；洮河干流及其支流博拉河的浅水湾、河湾、浅水草滩及洮河干流已建成的库区浅水湾、回水湾等为主要保护对象的索饵场；洮河干流深水河段和已建成电站的库区为主要保护对象的越冬场。由于该保护区主要保护对象厚唇裸重唇鱼（俗称石花鱼），其他保护对象包括黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤（俗称大嘴黄鱼）、极边扁咽齿鱼（俗称小嘴黄鱼）、嘉陵裸裂尻鱼、黄河雅罗鱼、黄河高原鳅等物种均不属于洄游和半洄游性鱼类，虽然主要保护对象厚唇裸重唇鱼具有溯河产卵的习性，但无特定的洄游通道。

#### 4.4.5.6 营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物资源分布现状调查

本次现场调查中未捕获营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物资源分布，通过走访当地牧民、乡村干部、电站职工，该电站影响河段历史至今无营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物分布，在此不做评价。

#### 4.4.5.7 洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区

2010年9月30日，根据《农业部办公厅关于公布第三批国家级水产种质资源保护区的面积范围和功能区划的通知》（农办渔[2010]104号）文件，本项目用于发电的洮河划定了洮河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。具体本项目与洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系见图4.4-2。

根据《洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区》的划分报告，本项目引水枢纽、发电厂房以及尾水处的洮河利用段均在核心区。由于安果水电站于2003年10月由合作市水务局委托甘肃省环境科学设计研究院承担“甘肃省合作市洮河安果尔水电站工程环境影响报告书”的编制工作，甘肃省环境科学设计研究院于2003年6月完成该项目环评报告书的编制工作，并于2003年10月取得甘肃省环境保护局（甘环自发[2003]41号）对报告书的批复。而安果水电站2005年11月开工建设，2007年7月首

台机发电运行，2007年8月两台机组全部投产发电。本项目建设在洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区之前。在水电站后续的管理运行中需加强生态下泄流量监测和增殖放流等水生生物补救措施。

#### 4.4.5.8 结论与建议

通过对峡村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。但通过对水生生物采取了大量的保护措施，取得了一定的实效。对水生生物的影响逐渐得到恢复。

由于本水电站建设运行后，在本水电站引水枢纽、发电尾水对划分了洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区，因此，在水电站后续的管理运行中需加强生态下泄流量监测和增殖放流等水生生物补救措施。

### 4.5 区域环境质量变化趋势分析

根据环评阶段、环保竣工验收阶段的环境质量现状监测与本次评价的环境质量现状监测数据进行对比分析，说明本项目区域环境质量变化趋势。

#### 4.5.1 地表水环境质量变化趋势

本次后评价设置了2个监测点位，分别为坝址上游断面和电站厂房尾水断面，与环保竣工验收阶段监测断面一致。原环评阶段未进行地表水质监测，本次环评阶段引用赛吾多水电站现状监测数据，赛吾多水电站的I断面是安果电站厂房尾水断面，与补做环评和验收阶段的监测点位一致。因此，本次评价中地表水环境现状变化趋势对水电站坝址上游断面和电站厂房尾水断面的水质监测项目溶解氧、COD、BOD、氨氮、高锰酸钾指数对比分析，分析详见表4.5-2和图4.5-2、图4.5-3。

表 4.5-2 地表水环境质量变化表

| 监测断面     | 监测阶段  | COD<br>(mg/L) | BOD <sub>5</sub><br>(mg/L) | 氨氮<br>(mg/L) | 溶解氧  | 高锰酸盐指数 |
|----------|-------|---------------|----------------------------|--------------|------|--------|
| 拦河坝上游    | 2006年 | /             | /                          | /            | /    | /      |
|          | 2012年 | 10L           | 2.5                        | 0.119        | 6.65 | 3.26   |
|          | 2018年 | 10.25         | 2.1                        | 0.15         | 7.63 | 1.7    |
| 发电厂房尾水下游 | 2006年 | 13.12         | 3.28                       | 0.582        | 7.82 | 2.69   |
|          | 2012年 | 10L           | 2.78                       | 0.187        | 7.22 | 2.32   |
|          | 2018年 | 9.75          | 2.25                       | 0.154        | 7.5  | 1.8    |
| 标准值      |       | ≤20           | ≤4                         | ≤1.0         | ≥5   | ≤2.69  |



图 4.5-2 大坝上游地表水监测项目 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、DO、高锰酸盐指数变化趋势

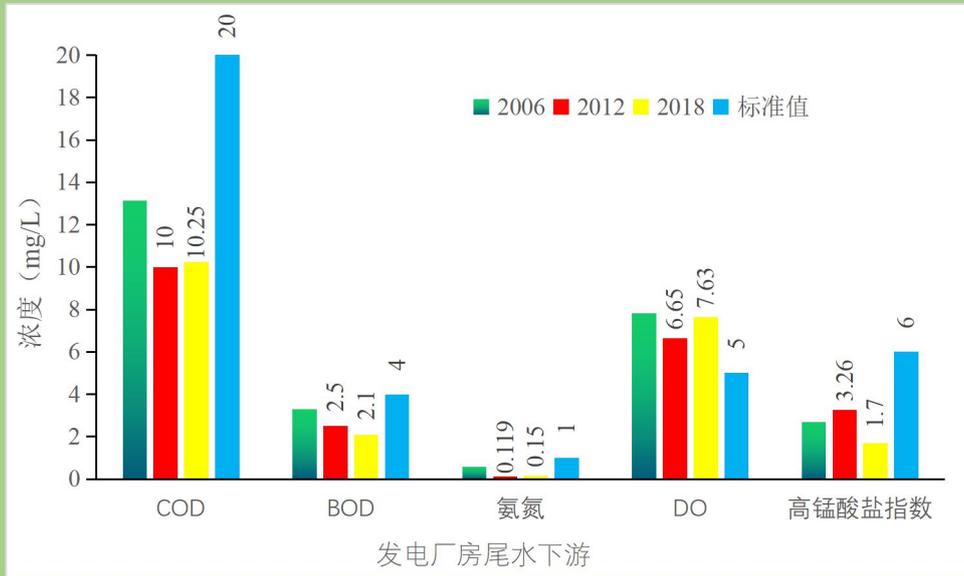


图 4.5-3 电厂下游地表水监测项目 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮变化趋势

由上表和上图可知，区域内地表水监测项目 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、DO、高锰酸盐指数的监测值变化幅度相对较小，各项指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，区域内地表水环境质量变化较小，本工程的建设对区域内地表水环境质量的影响较小。

#### 4.5.2 声环境质量变化趋势

在原环评阶段未对声环境进行现状监测，因此，本次声环境质量趋势分析仅分析环保竣工验收阶段和本次后评价阶段声环境现状监测结果对比详见表 4.5-3 和图 4.5-4。

表 4.5-3 声环境质量变化趋势表

| 监测位置  | 监测时间   | 昼间最大值 | 夜间最大值 |
|-------|--------|-------|-------|
| 发电厂房处 | 2012 年 | 47.7  | 42.6  |

|     |        |      |      |
|-----|--------|------|------|
|     | 2018 年 | 49.9 | 44.9 |
| 标准值 |        | 55   | 45   |

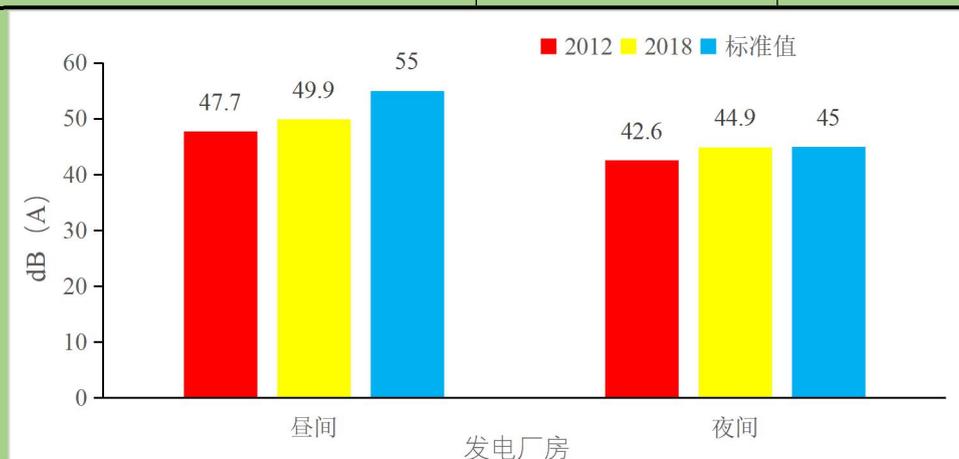


图 4.5-4 发电厂房声环境变化趋势图

由上图表可知，在本次后评价阶段，发电厂房的声源有较小幅度的上升，但本次评价期监测值能满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）1类区标准要求。根据对水电站背景值、运营期和后评价阶段声环境变化情况分析，工程的实施对区域声环境有一定贡献，从声环境变化趋势分析，工程的实施对声环境影响有限，在可接受范围之内。

#### 4.5.3 水生生物发展趋势

通过对 2011 年 10 月 18 日~21 日安果水电站上下游两个断面和 2015 年 4 月 20 日~31 日安果水电站上一梯级水电站峡村水电站进水口、减水河段中部和尾水河段三个断面处水生生物变化情况分析如下：

##### （1）对浮游生物的影响分析

2011 年 10 月，安果水电站水域河段浮游植物共有 27 种属，其中硅藻门 25 种属，占种类数的 93%；2015 年 4 月，峡村水电站水域河段浮游植物共 45 属，其中绿藻门 20 属，硅藻门 18 属，占种类数的 84.4%。由此可知，安果水电站在投入运行过程中，浮游植物数量发生一定的变化，但优势种群未发生变化。通过分析可知，浮游植物有增多的趋势。

2011 年 10 月，安果水电站所在水域浮游动物组成种类有 11 种属，分别是原生动物、桡足类、轮虫和枝角类。其中：原生动物 5 种属，占总数的 45%；轮虫 4 种属，占总数的 36%；盖虫属、累枝虫属、叶轮虫、椎尾水轮虫为浮游动物中的优势种。2015 年 4 月，峡村水电站水域河段浮游动物共有 20 种，其中原生动物 13 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、轮虫类的晶囊轮虫、枝角类的象鼻蚤。由此可知，安果水电站在投入运行过程中，浮游动物数量发生一定的变化，但优

势种群未发生变化。通过分析可知，浮游动物有增多的趋势。

#### (2) 对底栖动物的影响分析

2011年10月，通过对安果水电站影响区域实地调查，底栖动物在河道两边淤泥处有分布，以摇蚊科幼虫和水生寡毛类为主。摇蚊科幼虫占优势的是扁摇蚊(*Spaniotoma kibunensis*)和羽摇蚊(*T.plumosus*)；水生寡毛类占优势的是的盘丝蚓(*Bothrioneurum sp.*)、水丝蚓(*Limnodrilus sp*)等的幼虫等，这些底栖动物是底层杂食性鱼类的主要饵料。2015年4月，通过对峡村水电站水域河段采集泥样的测定，共检出底栖动物7种，主要由水生昆虫(Aquatic insecta)的摇蚊科幼虫及水生寡毛类(Oligochaeta)的水丝蚓组成。通过对比分析可知，安果水电站所在水域河段的底栖动物分布种类未发生较大变化。

#### (3) 水生维管束植物的影响分析

通过对比2011年10月和2015年4月工程影响河段的调查结果分析可知，安果水电站影响水域内主要水生维管束植物有芦苇，水香蒲，且分布量很小，无渔业饵料价值。由此可知，安果水电站的运行对水生维管束植物的影响甚微。

#### (4) 对鱼类资源的影响分析

2011年10月，通过调查可知，洮河安果水电站河段分布着黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、厚唇裸重唇鱼、鲢鱼、黄河高原鳅和斑纹副鳅7种土著鱼类。

2015年4月，通过调查可知，峡村水电站河段分布有厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅、斑纹副鳅、嘉陵裸裂尻鱼、鲫鱼、黄河鲂7种鱼类。优势种群为鲫鱼和裂腹鱼亚科鱼类。

通过对比分析可知，工程影响河段鱼类数量和种类未发生明显变化。

### 4.5.4 生态环境质量发展趋势

#### (1) 陆生植物的环境质量变化趋势分析

安果水电站在投入运营前以及后续环境影响评价的工作中，未进行遥感解译和样方调查工作。而位于安果水电站上一梯级水电站的峡村水电站于2015年10月11日进行了样方调查，本次后评价于2018年6月30日进行了样方调查工作。因此，可对这两次样方调查情况进行对比分析。

##### ① 峡村水电站样方调查情况

1) 本次调查采用法瑞学派植被调查方法，对乔木、灌木、草本分别设置 $10\times 10\text{m}^2$ 、 $5\times 5\text{m}^2$ 、 $1\times 1\text{m}^2$ 大小的样方，观察、记录样地内植物种类、盖度、高度、密度，并通过现场刈割-风干的方法估算生物量，最终计算出重要值，并分析的丰富度和多样性指数

等。

## 2) 计算公式

相对高度 $H'$  (%) =  $100 \times$ 某一种平均高度/所有种的平均高度之和;

相对盖度 $C'$  (%) =  $100 \times$ 某一种的盖度/所有种的盖度之和;

相对生物量 $B'$  (%) =  $100 \times$ 某一种的生物量/所有种的生物量之和;

相对密度 $E'$  (%) =  $100 \times$ 某一种的多度/全部种的密度之和;

物种重要值:  $SDR = (C' + E' + H' + B') \div 4$

相对重要值:  $P_i = SDR_i / \sum(SDR)$ ;

丰富度指数 (Patrick) :  $R = S$ ;

香农-维纳多样性指数 (Shannon-Wiener) :  $H = -\sum(P_i \times \ln P_i)$ ;

式中,  $C'$ 表示相对盖度;  $E'$ 表示相对密度或者多度;  $H'$ 表示相对高度;  $B'$ 表示相对生物量;  $P_i$ 为相对重要值;  $S$ 为每个样方植物总物种数;  $N$ 为每个样方中全部物种总个体数。相对盖度为某一种的盖度与所有种的盖度和之比; 相对多度或者密度即为某一种的多度或者密度与全部种的多度或者密度之和的比; 相对高度为某一种平均高度与所有种的平均高度之和的比; 相对生物量为某一种的地上生物量与所有种的地上生物量之和的比。

## 3) 样方点位布设

样方调查设置样方 10 个。

## 4) 样方记录

项目样方记录见表 4.5-4 (1~10)。

表 4.5-4 (1) 1#样方调查记录表

| 地点 | 引水隧洞口 | 坐标   | N 34°40'20"<br>E 102°59'21" |                      | 时间                  | 2015.10.1                       | 样方面积       | 5×5 m <sup>2</sup> | 群落名称  | 山柳-甘肃小檗灌丛              |
|----|-------|------|-----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------|--------------------|-------|------------------------|
| 标段 |       |      | 海拔                          | 2778 .1m             | 环境概况                | 河道岸, 阴坡 45-60°处, 土壤为沙壤土; 植被较稠密。 |            |                    |       |                        |
| 序号 | 植物    | 分盖度% | 平均高度 cm                     | 密度株丛 /m <sup>2</sup> | 干重 g/m <sup>2</sup> | 重要值                             | 香农-维纳多样性指数 | 丰富度                | 总盖度 % | 地上生物量 g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 山柳    | 5    | 1800                        | 0.1                  | 200                 | 0.22                            | 2.46       | 18                 | 95    | 702                    |
| 2  | 甘肃小檗  | 5    | 1000                        | 0.25                 | 200                 | 0.16                            |            |                    |       |                        |
| 3  | 金露梅   | 3    | 30                          | 0.02                 | 20                  | 0.01                            |            |                    |       |                        |
| 4  | 茵陈蒿   | 20   | 18                          | 5                    | 45                  | 0.05                            |            |                    |       |                        |
| 5  | 篇蓄    | 10   | 25                          | 15                   | 15                  | 0.03                            |            |                    |       |                        |
| 6  | 矮火绒草  | 10   | 5                           | 40                   | 20                  | 0.05                            |            |                    |       |                        |
| 7  | 东方草莓  | 15   | 40                          | 10                   | 10                  | 0.04                            |            |                    |       |                        |

|                    |      |    |    |     |    |      |  |  |  |  |
|--------------------|------|----|----|-----|----|------|--|--|--|--|
| 8                  | 披碱草  | 28 | 30 | 50  | 15 | 0.08 |  |  |  |  |
| 9                  | 羊茅   | 20 | 30 | 45  | 16 | 0.07 |  |  |  |  |
| 10                 | 花苜蓿  | 5  | 15 | 10  | 5  | 0.02 |  |  |  |  |
| 11                 | 高山嵩草 | 15 | 8  | 20  | 12 | 0.04 |  |  |  |  |
| 12                 | 黄蔷薇  | 2  | 18 | 1   | 45 | 0.02 |  |  |  |  |
| 13                 | 铁杆蒿  | 2  | 16 | 40  | 30 | 0.04 |  |  |  |  |
| 14                 | 艾蒿   | 10 | 10 | 12  | 20 | 0.03 |  |  |  |  |
| 15                 | 乳白香青 | 1  | 30 | 1   | 5  | 0.01 |  |  |  |  |
| 16                 | 早熟禾  | 5  | 25 | 132 | 40 | 0.11 |  |  |  |  |
| 17                 | 紫苑   | 1  | 10 | 2   | 1  | 0.00 |  |  |  |  |
| 18                 | 云杉   | 1  | 5  | 1   | 3  | 0.00 |  |  |  |  |
| 备注：样方外植物大蓟、蔷薇、画眉草。 |      |    |    |     |    |      |  |  |  |  |

表 4.5-4 (2) 2#样方调查记录表

|                   |                     |          |                             |                                     |                        |                                 |                |                       |                  |                               |
|-------------------|---------------------|----------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| 地点                | 电站生活营地<br>上方 500m 处 | 坐标       | N 34°40'17"<br>E 102°59'20" |                                     | 时间                     | 2015.10.1<br>1                  | 样方面<br>积       | 1×1<br>m <sup>2</sup> | 群落<br>名称         | 鹅绒委<br>陵菜草<br>原               |
| 标段                |                     |          | 海拔                          | 280<br>1m                           | 环境<br>概况               | 山顶平滩，荒地，土壤为草甸土；植被以草本<br>为主，较弱小。 |                |                       |                  |                               |
| 序号                | 植物                  | 分盖<br>度% | 平均高<br>度 cm                 | 密<br>度<br>株<br>丛<br>/m <sup>2</sup> | 干重<br>g/m <sup>2</sup> | 重<br>要<br>值                     | 香浓-维纳多<br>样性指数 | 丰<br>富<br>度           | 总<br>盖<br>度<br>% | 地上生<br>物量<br>g/m <sup>2</sup> |
| 1                 | 鹅绒委陵菜               | 65       | 5                           | 400                                 | 120                    | 0.41                            | 1.44           | 5                     | 78               | 226                           |
| 2                 | 车前                  | 40       | 5                           | 200                                 | 60                     | 0.24                            |                |                       |                  |                               |
| 3                 | 蒲公英                 | 15       | 8                           | 20                                  | 5                      | 0.10                            |                |                       |                  |                               |
| 4                 | 披碱草                 | 25       | 8                           | 120                                 | 26                     | 0.17                            |                |                       |                  |                               |
| 5                 | 早熟禾                 | 10       | 4                           | 25                                  | 15                     | 0.07                            |                |                       |                  |                               |
| 备注：样方外植物紫苑、大萼委陵菜。 |                     |          |                             |                                     |                        |                                 |                |                       |                  |                               |

表 4.5-4 (3) 3#样方调查记录表

|    |             |          |                             |                                     |                        |                                     |                |                       |                  |                               |
|----|-------------|----------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| 地点 | 引水隧洞<br>口上方 | 坐标       | N 34°40'16"<br>E 102°59'21" |                                     | 时间                     | 2015.10.1<br>1                      | 样方面<br>积       | 5×5<br>m <sup>2</sup> | 群落<br>名称         | 甘肃小<br>檉灌丛                    |
| 标段 |             |          | 海拔                          | 2803<br>m                           | 环境<br>概况               | 半阴坡，坡度约 60-75°，荒地，土壤为草甸土；<br>植被较稠密。 |                |                       |                  |                               |
| 序号 | 植物          | 分盖<br>度% | 平均高<br>度 cm                 | 密<br>度<br>株<br>丛<br>/m <sup>2</sup> | 干重<br>g/m <sup>2</sup> | 重<br>要<br>值                         | 香浓-维纳多<br>样性指数 | 丰<br>富<br>度           | 总<br>盖<br>度<br>% | 地上生<br>物量<br>g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 甘肃小檉        | 20       | 1500                        | 0.5                                 | 600                    | 0.49                                | 1.71           | 13                    | 80               | 707                           |
| 2  | 车前          | 25       | 5                           | 200                                 | 55                     | 0.19                                |                |                       |                  |                               |
| 3  | 紫苑          | 5        | 6                           | 10                                  | 2                      | 0.02                                |                |                       |                  |                               |
| 4  | 矮生嵩草        | 16       | 4                           | 25                                  | 5                      | 0.05                                |                |                       |                  |                               |
| 5  | 猪毛蒿         | 5        | 8                           | 10                                  | 2                      | 0.02                                |                |                       |                  |                               |
| 6  | 蒲公英         | 2        | 7                           | 20                                  | 5                      | 0.02<br>1                           |                |                       |                  |                               |
| 7  | 大萼委陵<br>菜   | 35       | 2                           | 30                                  | 6                      | 0.08                                |                |                       |                  |                               |
| 8  | 小叶棘豆        | 15       | 4                           | 35                                  | 10                     | 0.05                                |                |                       |                  |                               |

|    |       |   |   |    |   |      |  |  |  |  |
|----|-------|---|---|----|---|------|--|--|--|--|
| 9  | 鹅绒委陵菜 | 5 | 7 | 25 | 8 | 0.03 |  |  |  |  |
| 10 | 茵陈蒿   | 3 | 5 | 10 | 5 | 0.01 |  |  |  |  |
| 11 | 花苜蓿   | 5 | 3 | 25 | 5 | 0.03 |  |  |  |  |
| 12 | 早熟禾   | 1 | 5 | 5  | 2 | 0.01 |  |  |  |  |
| 13 | 苔草    | 1 | 5 | 2  | 2 | 0.01 |  |  |  |  |

备注：样方外植物苔藓、地木耳。

表 4.5-4 (4) 样方调查记录表 4#

|    |         |      |                             |                     |                     |                           |            |                     |      |                        |
|----|---------|------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|------------|---------------------|------|------------------------|
| 地点 | 淹没区左岸上方 | 坐标   | N 34°40'19"<br>E 102°59'21" |                     | 时间                  | 2015.10.1<br>1            | 样方面积       | 10×10m <sup>2</sup> | 群落名称 | 云杉-祁连圆柏混交林             |
| 标段 |         |      | 海拔                          | 2822 m              | 环境概况                | 山顶，荒地，地表有裸石，土壤为草甸土；植被较稀疏。 |            |                     |      |                        |
| 序号 | 乔木层植物   |      | 冠幅下高 m                      | 冠幅 m×m              | 高度 m                | 郁闭度                       |            |                     |      |                        |
| 1  | 云杉      |      | 1.5                         | 3×1.5               | 7                   | 0.3                       |            |                     |      |                        |
| 2  | 祁连圆柏    |      | 0.02                        | 1×0.5               | 5                   |                           |            |                     |      |                        |
| 序号 | 灌、草本层植物 | 分盖度% | 平均高度 cm                     | 密度株丛/m <sup>2</sup> | 干重 g/m <sup>2</sup> | 重要值                       | 香浓-维纳多样性指数 | 丰富度                 | 总盖度% | 地上生物量 g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 甘肃小檗    | 5    | 100                         | 0.2                 | 250                 | 0.3<br>1                  | 1.38       | 8                   | 90   | 511                    |
| 2  | 龙胆      | 1    | 6                           | 5                   | 2                   | 0.0<br>2                  |            |                     |      |                        |
| 3  | 矮生蒿草    | 80   | 6                           | 400                 | 200                 | 0.4<br>7                  |            |                     |      |                        |
| 4  | 矮小火绒草   | 10   | 3                           | 120                 | 50                  | 0.1<br>1                  |            |                     |      |                        |
| 5  | 猪毛蒿     | 1    | 7                           | 3                   | 2                   | 0.0<br>2                  |            |                     |      |                        |
| 6  | 岩败酱     | 1    | 6                           | 3                   | 2                   | 0.0<br>2                  |            |                     |      |                        |
| 7  | 车前      | 5    | 7                           | 10                  | 2                   | 0.0<br>3                  |            |                     |      |                        |
| 8  | 早熟禾     | 6    | 8                           | 15                  | 3                   | 0.0<br>4                  |            |                     |      |                        |

备注：样方外植物茵陈蒿、披碱草、大黄。

表 4.5-4 (5) 5#样方调查记录表

|    |       |      |                             |                     |                     |                       |            |                    |      |                        |
|----|-------|------|-----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|------------|--------------------|------|------------------------|
| 地点 | 拦水坝后方 | 坐标   | N 34°40'22"<br>E 102°59'12" |                     | 时间                  | 2015.10.1<br>1        | 样方面积       | 5×5 m <sup>2</sup> | 群落名称 | 二列委陵菜草甸                |
| 标段 |       |      | 海拔                          | 2776 m              | 环境概况                | 山脊底部河滩地，土壤为草甸土；植被较稠密。 |            |                    |      |                        |
| 序号 | 植物    | 分盖度% | 平均高度 cm                     | 密度株丛/m <sup>2</sup> | 干重 g/m <sup>2</sup> | 重要值                   | 香浓-维纳多样性指数 | 丰富度                | 总盖度% | 地上生物量 g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 苔草    | 5    | 5                           | 5                   | 2                   | 0.04                  | 1.99       | 10                 | 85   | 159                    |
| 2  | 二裂委陵菜 | 50   | 4                           | 300                 | 50                  | 0.30                  |            |                    |      |                        |
| 3  | 车前    | 60   | 5                           | 100                 | 40                  | 0.22                  |            |                    |      |                        |

|    |       |    |   |    |    |      |  |  |  |  |
|----|-------|----|---|----|----|------|--|--|--|--|
| 4  | 鹅绒委陵菜 | 30 | 5 | 80 | 30 | 0.15 |  |  |  |  |
| 5  | 矮生嵩草  | 10 | 5 | 40 | 15 | 0.08 |  |  |  |  |
| 6  | 小花棘豆  | 5  | 5 | 30 | 10 | 0.06 |  |  |  |  |
| 7  | 大萼委陵菜 | 6  | 6 | 15 | 5  | 0.05 |  |  |  |  |
| 8  | 花苜蓿   | 5  | 5 | 20 | 3  | 0.05 |  |  |  |  |
| 9  | 蒲公英   | 5  | 5 | 10 | 3  | 0.04 |  |  |  |  |
| 10 | 龙胆    | 1  | 3 | 5  | 1  | 0.02 |  |  |  |  |

备注：样方外植物茵陈蒿、披碱草。

表 4.5-4 (6) 6#样方调查记录表

| 地点 | 拦水坝附近 | 坐标   | N 34°40'23"<br>E 102°59'8" |                         | 时间                     | 2015.10.1<br>1                  | 样方面积           | 5×5<br>m <sup>2</sup> | 群落名称     | 甘肃小檗-羊茅灌丛草原               |
|----|-------|------|----------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------|----------|---------------------------|
| 标段 |       |      | 海拔                         | 2783<br>m               | 环境概况                   | 山脊阴坡, 35°, 荒地, 土壤为草甸土; 植被较覆盖度高。 |                |                       |          |                           |
| 序号 | 植物    | 分盖度% | 平均高度<br>cm                 | 密度<br>株丛/m <sup>2</sup> | 干重<br>g/m <sup>2</sup> | 重要值                             | 香浓-维纳<br>多样性指数 | 丰富度                   | 总盖度<br>% | 地上生物量<br>g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 矮生嵩草  | 30   | 6                          | 50                      | 25                     | 0.09                            | 1.78           | 9                     | 80       | 563                       |
| 2  | 苔草    | 15   | 7                          | 55                      | 20                     | 0.06                            |                |                       |          |                           |
| 3  | 二裂委陵菜 | 25   | 5                          | 60                      | 22                     | 0.08                            |                |                       |          |                           |
| 4  | 小花棘豆  | 5    | 6                          | 15                      | 5                      | 0.02                            |                |                       |          |                           |
| 5  | 车前    | 15   | 5                          | 100                     | 50                     | 0.10                            |                |                       |          |                           |
| 6  | 灰栒子   | 5    | 15                         | 1                       | 100                    | 0.06                            |                |                       |          |                           |
| 7  | 甘肃小檗  | 6    | 1500                       | 1                       | 300                    | 0.38                            |                |                       |          |                           |
| 8  | 猪毛蒿   | 1    | 15                         | 1                       | 1                      | 0.01                            |                |                       |          |                           |
| 9  | 羊茅    | 50   | 12                         | 180                     | 40                     | 0.20                            |                |                       |          |                           |

备注：样方外植物花蕾、矮小火绒草、抱茎小苦苣、拂子茅。

表 4.5-4 (7) 7#样方调查记录表

| 地点 | 减水河段右岸 | 坐标   | N 34°40'4"<br>E 102°58'52" |                         | 时间                     | 2015.10.1<br>1              | 样方面积           | 5×5<br>m <sup>2</sup> | 群落名称     | 祁连圆柏林                     |
|----|--------|------|----------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|----------|---------------------------|
| 标段 |        |      | 海拔                         | 2780<br>m               | 环境概况                   | 阴坡 45°, 有裸石, 土壤为砂砾土; 植被较稠密。 |                |                       |          |                           |
| 序号 | 植物     | 分盖度% | 平均高度<br>cm                 | 密度<br>株丛/m <sup>2</sup> | 干重<br>g/m <sup>2</sup> | 重要值                         | 香浓-维纳<br>多样性指数 | 丰富度                   | 总盖度<br>% | 地上生物量<br>g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 祁连圆柏   | 70   | 6000                       | 0.5                     | 3000                   | 0.48                        | 1.53           | 10                    | 100      | 3502                      |
| 2  | 甘肃小檗   | 5    | 1500                       | 0.5                     | 250                    | 0.07                        |                |                       |          |                           |

|    |       |    |      |      |    |      |  |  |  |  |
|----|-------|----|------|------|----|------|--|--|--|--|
| 3  | 沙棘    | 2  | 40   | 0.25 | 50 | 0.01 |  |  |  |  |
| 4  | 土庄绣线菊 | 2  | 1200 | 0.25 | 55 | 0.04 |  |  |  |  |
| 5  | 拂子茅   | 5  | 50   | 10   | 5  | 0.02 |  |  |  |  |
| 6  | 茵陈蒿   | 10 | 20   | 5    | 3  | 0.02 |  |  |  |  |
| 7  | 紫苑    | 1  | 8    | 3    | 2  | 0.00 |  |  |  |  |
| 8  | 苔草    | 5  | 3    | 5    | 2  | 0.01 |  |  |  |  |
| 9  | 二裂委陵菜 | 30 | 5    | 100  | 65 | 0.14 |  |  |  |  |
| 10 | 羊茅    | 60 | 30   | 150  | 70 | 0.22 |  |  |  |  |

备注：样方外植物蔷薇、大蓟、鹅绒藤、龙胆、车前、大萼委陵菜。

表 4.5-4 (8) 8#样方调查记录表

| 地点 | 减水河段左岸 | 坐标   | N 34°40'8"<br>E 102°58'59" |                     | 时间                  | 2015.10.1<br>1     | 样方面积       | 1×1<br>m <sup>2</sup> | 群落名称  | 车前草甸                   |
|----|--------|------|----------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------|-----------------------|-------|------------------------|
| 标段 |        |      | 海拔                         | 2778<br>m           | 环境概况                | 山尖基部，土壤为砂砾土；植被较稀疏。 |            |                       |       |                        |
| 序号 | 植物     | 分盖度% | 平均高度 cm                    | 密度株丛/m <sup>2</sup> | 干重 g/m <sup>2</sup> | 重要值                | 香浓-维纳多样性指数 | 丰富度                   | 总盖度 % | 地上生物量 g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 车前     | 35   | 6                          | 80                  | 25                  | 0.29               | 1.65       | 6                     | 65    | 71                     |
| 2  | 鹅绒委陵菜  | 30   | 6                          | 60                  | 20                  | 0.24               |            |                       |       |                        |
| 3  | 蒲公英    | 10   | 7                          | 20                  | 10                  | 0.13               |            |                       |       |                        |
| 4  | 大萼委陵菜  | 10   | 5                          | 10                  | 5                   | 0.09               |            |                       |       |                        |
| 5  | 花苜蓿    | 1    | 5                          | 3                   | 1                   | 0.05               |            |                       |       |                        |
| 6  | 矮生嵩草   | 15   | 5                          | 100                 | 10                  | 0.20               |            |                       |       |                        |

备注：样方外植物山柳、大黄、大蓟。

表 4.5-4 (9) 9#样方调查记录表

| 地点 | 生活区   | 坐标   | N 34°39'58"<br>E 102°59'33" |                     | 时间                  | 2015.10.1<br>1        | 样方面积       | 5×5<br>m <sup>2</sup> | 群落名称  | 山柳乔木林                  |
|----|-------|------|-----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-------|------------------------|
| 标段 |       |      | 海拔                          | 2779<br>m           | 环境概况                | 山坡脊部阴坡处，土壤为草甸土；植被较稠密。 |            |                       |       |                        |
| 序号 | 植物    | 分盖度% | 平均高度 cm                     | 密度株丛/m <sup>2</sup> | 干重 g/m <sup>2</sup> | 重要值                   | 香浓-维纳多样性指数 | 丰富度                   | 总盖度 % | 地上生物量 g/m <sup>2</sup> |
| 1  | 山柳    | 50   | 2000                        | 1                   | 1500                | 0.52                  | 1.21       | 7                     | 80    | 1800                   |
| 2  | 鹅绒委陵菜 | 80   | 5                           | 280                 | 150                 | 0.22                  |            |                       |       |                        |
| 3  | 披碱草   | 30   | 8                           | 250                 | 100                 | 0.14                  |            |                       |       |                        |
| 4  | 矮生嵩草  | 40   | 6                           | 200                 | 50                  | 0.13                  |            |                       |       |                        |

备注：样方外植物有披碱草、蒲公英、蔷薇等。

表 4.5-4 (10) 10#样方调查记录表

| 地点 | 减水河段下游4km处 | 坐标 | N 34°40'5"<br>E 102°59'40" |  | 时间 | 2015.10.11 | 样方面积 | 10×10<br>m <sup>2</sup> | 群落名称 | 山杨林 |
|----|------------|----|----------------------------|--|----|------------|------|-------------------------|------|-----|
|----|------------|----|----------------------------|--|----|------------|------|-------------------------|------|-----|

| 标段              | CK~CK      |              | 海拔         | 2800<br>m                   | 环境<br>概况               | 沟谷河道旁，土壤为棕褐土；植被较稠密。 |                |         |              |                                   |
|-----------------|------------|--------------|------------|-----------------------------|------------------------|---------------------|----------------|---------|--------------|-----------------------------------|
| 序号              | 乔木层植物      |              | 冠幅下高<br>m  | 冠幅<br>m×m                   | 高度<br>m                | 郁闭度                 |                |         |              |                                   |
| 1               | 山杨         |              | 5          | 3×2                         | 7                      | 0.3                 |                |         |              |                                   |
| 序号              | 灌、草<br>层植物 | 分<br>盖<br>度% | 平均高度<br>cm | 密度<br>株丛<br>/m <sup>2</sup> | 干重<br>g/m <sup>2</sup> | 重要<br>值             | 香浓-维纳多<br>样性指数 | 丰富<br>度 | 总盖<br>度<br>% | 地上<br>生物<br>量<br>g/m <sup>2</sup> |
| 1               | 甘肃小檗       | 40           | 1200       | 0.5                         | 500                    | 0.25                | 1.86           | 9       | 60           | 1072                              |
| 2               | 祁连圆柏       | 2            | 3000       | 0.2                         | 400                    | 0.27                |                |         |              |                                   |
| 3               | 披碱草        | 40           | 30         | 120                         | 50                     | 0.14                |                |         |              |                                   |
| 4               | 早熟禾        | 30           | 25         | 100                         | 45                     | 0.12                |                |         |              |                                   |
| 5               | 鹅绒委陵菜      | 10           | 5          | 120                         | 40                     | 0.09                |                |         |              |                                   |
| 6               | 花苜蓿        | 5            | 5          | 10                          | 2                      | 0.01                |                |         |              |                                   |
| 7               | 羊茅         | 20           | 15         | 40                          | 20                     | 0.06                |                |         |              |                                   |
| 8               | 车前         | 5            | 6          | 45                          | 10                     | 0.04                |                |         |              |                                   |
| 9               | 茵陈蒿        | 5            | 10         | 10                          | 5                      | 0.02                |                |         |              |                                   |
| 备注：样方外植物有蔷薇、香蒲。 |            |              |            |                             |                        |                     |                |         |              |                                   |

## 5) 结果分析

从样方调查结果来看，调查区域内无国家级保护物种，所识别的物种均为广布种。项目评价范围内没有发现国家级或省级保护植物，但生物多样性较高，植被覆盖度总体上属于中高覆盖度，生态环境状况良好。物种名录见表 4.5-6。

表 4.5-6 物种名录

| 序号 | 植物名称  | 拉丁名称                                       | 科   | 属    | 类别     | 物候期   | 保护级别 |
|----|-------|--|-----|------|--------|-------|------|
| 1  | 早熟禾   | <i>Poa annua</i> L.                        | 禾本科 | 早熟禾属 | 草本     | 开花期   | 无    |
| 2  | 披碱草   | <i>Elymus dahuricus</i> Turcz.             | 禾本科 | 披碱草属 | 草本     | 结果期   | 无    |
| 3  | 羊茅    | <i>Festuca ovina</i> L.                    | 禾本科 | 羊茅属  | 草本     | 结果期   | 无    |
| 4  | 拂子茅   | <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth    | 禾本科 | 拂子茅属 | 草本     | 结果期   | 无    |
| 5  | 花苜蓿   | <i>Medicago ruthenica</i> (L.) Trautv.     | 豆科  | 苜蓿属  | 草本     | 开花期   | 无    |
| 6  | 紫苑    | <i>Aster tataricus</i> L. f.               | 菊科  | 紫苑属  | 草本     | 开花期   | 无    |
| 7  | 山苦卖   | <i>Ixeris denticulate</i> .                | 菊科  | 苦卖菜属 | 草本     | 果实发育期 | 无    |
| 8  | 蒲公英   | <i>Herba Taraxaci</i> .                    | 菊科  | 蒲公英属 | 草本     | 开花期   | 无    |
| 9  | 铁杆蒿   | <i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb.           | 菊科  | 蒿属   | 半灌木状草本 | 开花期   | 无    |
| 10 | 猪毛蒿   | <i>Artemisia scoparia</i> Waldst. et Kit.  | 菊科  | 蒿属   | 草本     | 开花期   | 无    |
| 11 | 抱茎小苦荚 | <i>Ixeridium sonchifolia</i> (Maxim.) Shih | 菊科  | 小苦荚属 | 草本     | 结籽期   | 无    |

|    |       |  |      |      |    |       |   |
|----|-------|--|------|------|----|-------|---|
| 12 | 矮生嵩草  | <i>Kobresia humilis</i> (C. A. Mey. ex Trautv.) Sergiev. | 莎草科  | 嵩草属  | 草本 | 结果期   | 无 |
| 13 | 二裂委陵菜 | <i>Potentilla bifurca</i> Linn.                          | 蔷薇科  | 委陵菜属 | 草本 | 开花期   | 无 |
| 14 | 鹅绒委陵菜 | <i>Potentilla anserine</i> .                             | 蔷薇科  | 委陵菜属 | 草本 | 开花期   | 无 |
| 15 | 大萼委陵菜 | <i>Potentilla conferta</i> Bge. var. <i>conferta</i> .   | 蔷薇科  | 委陵菜属 | 草本 | 开花期   | 无 |
| 16 | 金露梅   | <i>Potentilla fruticosa</i> .                            | 蔷薇科  | 委陵菜属 | 灌木 | 花期后期  | 无 |
| 17 | 车前    | <i>Plantago depressa</i> Willd.                          | 车前科  | 车前属  | 草本 | 果实发育期 | 无 |
| 18 | 蔷薇    | <i>Rosa multiflora</i> .                                 | 蔷薇科  | 蔷薇属  | 灌木 | 结果期   | 无 |
| 19 | 灰栒子   | <i>Cotoneaster acutifolius</i>                           | 蔷薇科  | 栒子属  | 灌木 | 叶茂期   | 无 |
| 20 | 甘肃小檗  | <i>Berberis kansuensis</i> Schneid.                      | 小檗科  | 小檗属  | 灌木 | 结果期   | 无 |
| 21 | 云杉    | <i>Picea asperata</i> mast.                              | 松科   | 云杉属  | 乔木 | 结籽期   | 无 |
| 22 | 祁连圆柏  | <i>Sabina przewalskii</i> .                              | 柏科   | 圆柏属  | 乔木 | 结籽期   | 无 |
| 23 | 山柳    | <i>Salicaceae</i> .                                      | 杨柳科  | 柳属   | 乔木 | 绿叶期   | 无 |
| 24 | 沙棘    | <i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.                        | 胡颓子科 | 沙棘属  | 灌木 | 结果期   | 无 |
| 25 | 龙胆    | <i>Gentianascabra</i> Bunge.                             | 龙胆科  | 龙胆属  | 草本 | 开花期   | 无 |
| 26 | 香蒲    | <i>Typha orientalis</i> Presl.                           | 香蒲科  | 香蒲属  | 草本 | 结果期   | 无 |

## ② 安果水电站样方调查情况

本次调查聘请专业人员对工程沿线区域的陆生植物进行了现场调查,工程沿线具有代表性的天然植被类型,设置了5个不同大小的样方,调查样方信息见表4.5-7(1~5)。

表 4.5-7 (1) 1#样方调查记录

|         |          |       |    |          |            |
|---------|----------|-------|----|----------|------------|
| 样方编号    | 1        |       |    | 时间       | 2018.06.30 |
| 样方面积    | 1×1      | 坡度    | 9  | 经度       | 103.032048 |
| 海拔高度(m) | 2780     | 坡向    | 阳坡 | 纬度       | 34.689128  |
| 土壤类型    | 高山草甸土    |       |    | 植被型      | 温带草原植被型    |
| 群落名称    | 棘豆&委陵菜群落 |       |    | 地形地貌     | 山地         |
| 总盖度     | 87%      |       |    | 优势植物     | 棘豆、委陵菜     |
| 我国特有植物  | 无        |       |    | 保护/珍稀植物  | 无          |
| 草本      | 植物种      | 多度(株) |    | 平均高度(cm) | 盖度(%)      |
| 优势种     | 棘豆       | 33    |    | 33       | 33         |
| 亚优势种    | 委陵菜      | 69    |    | 21       | 21         |
| 其它1     | 泽漆       | 137   |    | 5        | 17         |
| 其它2     | 线叶嵩草     | 113   |    | 4        | 13         |
| 其它3     | 唐松草      | 21    |    | 8        | 6          |

|        |     |    |   |   |
|--------|-----|----|---|---|
| 其它 4   | 鹿蹄草 | 9  | 3 | 3 |
| 其它 5   | 狼紫草 | 16 | 3 | 2 |
| 样方地实景图 |     |    |   |   |

表 4.5-7 (2) 2#样方调查记录

|         |        |        |           |         |            |
|---------|--------|--------|-----------|---------|------------|
| 样方编号    | 2      |        |           | 时间      | 2018.06.30 |
| 样方面积    | 10×10  | 坡度     | 45        | 经度      | 103.030767 |
| 海拔高度(m) | 2788   | 坡向     | 阳坡        | 纬度      | 34.695185  |
| 土壤类型    | 栗钙土    |        |           | 植被型     | 温带森林植被型    |
| 群落名称    | 祁连圆柏群落 |        |           | 地形地貌    | 山地         |
| 总盖度     | 87%    |        |           | 优势植物    | 祁连圆柏       |
| 我国特有植物  | 无      |        |           | 保护/珍稀植物 | 无          |
| 乔木      | 植物种    | 多度 (棵) | 高度 (米)    | 胸径 (厘米) | 盖度 (%)     |
| 优势种     | 祁连圆柏   | 4      | 6         | 5       | 46         |
| 草本      | 植物种    | 多度 (株) | 平均高度 (cm) | 盖度 (%)  |            |
| 优势种     | 垂穗披碱草  | >500   | 11        | 17      |            |
| 亚优势种    | 鹅绒委陵菜  | >300   | 3         | 16      |            |
| 其它 1    | 高原毛茛   | 189    | 13        | 3       |            |
| 其他 2    | 狼毒     | 44     | 14        | 2       |            |
| 样方地实景图  |        |        |           |         |            |

表 4.5-7 (3) 3#样方调查记录

|         |  |       |           |         |            |
|---------|--|-------|-----------|---------|------------|
| 样方编号    | 3  |       |           | 时间      | 2018.06.30 |
| 样方面积    | 5×5  | 坡度    | 21        | 经度      | 103.036894 |
| 海拔高度(m) | 2827   | 坡向    | 阳坡        | 纬度      | 34.700899  |
| 土壤类型    | 栗钙土  |       |           | 植被型     | 温带灌丛植被型    |
| 群落名称    | 金露梅群落  |       |           | 地形地貌    | 山地         |
| 总盖度     | 67%  |       |           | 优势植物    | 金露梅        |
| 我国特有植物  | 无  |       |           | 保护/珍稀植物 | 无          |
| 灌木      | 植物种  | 多度(棵) | 冠幅(cm×cm) | 高度(cm)  | 盖度(%)      |
| 优势种     | 金露梅  | 9     | 57×44     | 32      | 36         |
| 亚优势种    | 银露梅  | 2     | 53×51     | 29      | 13         |
| 草本      | 植物种  | 多度(株) | 平均高度(cm)  | 盖度(%)   |            |
| 优势种     | 羊茅   | 278   | 17        | 7       |            |
| 亚优势种    | 棘豆   | 156   | 3         | 4       |            |
| 其它1     | 肉果草  | 221   | 4         | 3       |            |
| 其它2     | 鹿蹄草  | 39    | 5         | <1      |            |
| 其它3     | 小花草玉梅  | 9     | 15        | <1      |            |
| 其它4     | 狼紫草  | 2     | 21        | <1      |            |
| 样方地实景图  |  |       |           |         |            |

表 4.5-7 (4) 4#样方调查记录

|         |       |    |    |      |            |
|---------|-------|----|----|------|------------|
| 样方编号    | 4     |    |    | 时间   | 2018.06.30 |
| 样方面积    | 5×5   | 坡度 | 6  | 经度   | 103.024216 |
| 海拔高度(m) | 2997  | 坡向 | 阳坡 | 纬度   | 34.703957  |
| 土壤类型    | 褐土    |    |    | 植被型  | 温带灌丛植被型    |
| 群落名称    | 白莲蒿群落 |    |    | 地形地貌 | 山地         |
| 总盖度     | 75%   |    |    | 优势植物 | 白莲蒿        |

|        |  |        |            |         |        |
|--------|--|--------|------------|---------|--------|
| 我国特有植物 | 无  |        |            | 保护/珍稀植物 | 无      |
| 灌木     | 植物种  | 多度 (棵) | 冠幅 (cm×cm) | 高度 (cm) | 盖度 (%) |
| 优势种    | 银露梅  | 1      | 41×44      | 27      | 5      |
| 亚优势种   | 红花岩生忍冬   | 1      | 31×33      | 21      | 3      |
| 草本     | 植物种  | 多度 (株) | 平均高度 (cm)  |         | 盖度 (%) |
| 优势种    | 白莲蒿  | 33     | 32         |         | 26     |
| 亚优势种   | 披针叶野决明   | 67     | 27         |         | 23     |
| 其它 1   | 艾蒿   | 9      | 23         |         | 6      |
| 其它 2   | 披碱草  | 98     | 13         |         | 8      |
| 其它 3   | 棱喙毛茛   | 33     | 12         |         | 3      |
| 其它 4   | 高山毛茛   | 12     | 9          |         | 2      |
| 其它 5   | 风毛菊  | 6      | 6          |         | <1     |
| 其它 6   | 箭叶橐吾   | 3      | 3          |         | <1     |
| 其它 7   | 鸡爪草  | 6      | 3          |         | <1     |
| 样方地实景图 |  |        |            |         |        |

表 4.5-7 (5) 5#样方调查记录

|         |        |        |            |         |            |
|---------|--------|--------|------------|---------|------------|
| 样方编号    | 5      |        |            | 时间      | 2018.06.29 |
| 样方面积    | 5×5    | 坡度     | 0          | 经度      | 103.015698 |
| 海拔高度(m) | 2783   | 坡向     | 阳坡         | 纬度      | 34.704951  |
| 土壤类型    | 栗钙土    |        |            | 植被型     | 温带灌丛植被型    |
| 群落名称    | 黄花小檗群落 |        |            | 地形地貌    | 山地         |
| 总盖度     | 82%    |        |            | 优势植物    | 黄花小檗       |
| 我国特有植物  | 无      |        |            | 保护/珍稀植物 | 无          |
| 灌木      | 植物种    | 多度 (棵) | 冠幅 (cm×cm) | 高度 (cm) | 盖度 (%)     |

|        |   |        |           |        |    |
|--------|---|--------|-----------|--------|----|
| 优势种    | 黄花小檗  | 2      | 141×147   | 143    | 32 |
| 亚优势种   | 美丽茶藨子   | 1      | 58×66     | 112    | 21 |
| 草本     | 植物种   | 多度 (株) | 平均高度 (cm) | 盖度 (%) |    |
| 优势种    | 羊茅  | >200   | 9         | 13     |    |
| 亚优势种   | 东方草莓  | >200   | 4         | 11     |    |
| 其它 1   | 唐松草   | >200   | 3         | 9      |    |
| 其它 2   | 冰草  | 97     | 11        | 5      |    |
| 其它 3   | 毛茛  | 56     | 9         | 1      |    |
| 其它 4   | 甘肃马先蒿   | 3      | 13        | <1     |    |
| 样方地实景图 |  |        |           |        |    |

从调查结果可知，安果水电站沿线的植被类型大致分为灌丛、草地、乔木 3 个植被型组，主要植被以棘豆、祁连圆柏、金露梅、白莲蒿、黄花小檗、线叶嵩、毛委陵菜等。保护区内样方调查出现植物名录见表 4.5-8。

表 4-5-8 保护区调查范围内主要植物种组成

| 序号 | 植物种  | 科    | 属    |
|----|--|------|------|
| 1  | 棘豆 <i>Oxytropis kansuensis</i> Bunge.                                  | 豆科   | 棘豆属  |
| 2  | 祁连圆柏 <i>Sabina przewalskii</i> Kom.                                    | 柏科   | 圆柏属  |
| 3  | 金露梅 <i>Potentilla fruticosa</i> L.                                     | 蔷薇科  | 委陵菜属 |
| 4  | 白莲蒿 <i>Artemisia gmelinii</i> Web. ex Stechm.                          | 菊科   | 蒿属   |
| 5  | 黄花小檗 <i>Bupleurum smithii</i> var. <i>parvifolium</i> Shan et Li.      | 伞形科  | 小檗属  |
| 6  | 线叶嵩 <i>Kobresia capillifolia</i> (Decne.) C. B. Clarke.                | 莎草科  | 嵩草属  |
| 7  | 沙棘 <i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.                                   | 胡颓子科 | 沙棘属  |
| 8  | 异穗苔草 <i>Carex heterostachya</i> Bunge.                                 | 莎草科  | 苔草属  |
| 9  | 嵩草 <i>Kobresia kansuensis</i> Kukenth.                                 | 莎草科  | 嵩草属  |
| 10 | 毛委陵菜 <i>Potentilla acaulis</i> L.                                      | 蔷薇科  | 委陵菜属 |
| 11 | 垂穗披碱草 <i>Elymus nutans</i> Griseb.                                     | 禾本科  | 披碱草属 |
| 12 | 羊茅 <i>Festuca ovina</i> L.   | 禾本科  | 羊茅属  |
| 13 | 红花岩生忍冬 <i>Lonicera rupicola</i> var. <i>syringantha</i> (Maxim.) Zabel | 忍冬科  | 忍冬属  |
| 14 | 异穗苔草 <i>Carex heterostachya</i> Bunge.                                 | 莎草科  | 苔草属  |

通过调查分析可知，调查范围内无保护区保护物种。

### ③陆生植物的环境质量变化趋势分析结果

通过对 2015 年于 2018 年项目周围样方调查可知，本项目周围植呈高覆盖度状态，主要以草原植被位置。项目建设运行过程中，所在的生态系统和生物物种未发生较大的变迁。因此，本项目的实施建设对生物多样性的影响较小。

#### (2) 野生动物的环境质量变化趋势分析

本项目保护区内部分工程位于洮河国家级自然保护区实验区内，区内野生动物主要为小型哺乳动物（野兔、旱獭等）及麻雀等禽类，常见当地牧民放养的牲畜在此活动（主要为牛、羊等）。保护区内上空主要是鸢、大鵟、猎隼、红隼。

**【鸢】**拉丁学名：*Milvus korschun* Gmelin；遍布全省，国内广布，国外欧亚大陆、非洲和澳洲。留鸟。时常翱翔于空中，多作圆圈状滑翔，停息于电线杆、枯树，视力敏锐。以啮齿类、鸟类、两栖类及昆虫为食。5~6 月繁殖，营巢于树上。每产卵 1~3 枚。国家二级保护动物。捕食啮齿类和蝗虫，益于林牧业。

**【大鵟】**拉丁学名：*Buteo hemilasius* Temminck et Schlegel；省内见于天水、兰州、陇南、玛曲、武威、张掖、酒泉等地（留鸟），国内繁殖在东北北部、内蒙东部、四川、西藏等；国外见于亚洲东南部。留鸟，栖息于山地和草原，停息在山顶、枯树杆或其它突出物上，常作环形翱翔。以鼠类、兔类、蛙类为食。4~6 月繁殖，营巢于峭壁或高大的树木上，每产卵 2~4 枚。国家二级保护动物。捕食啮齿类和野兔，益于林牧业。

**【猎隼】**拉丁学名：*Falco cherrug* J. E. Gray；省内见于兰州、河西走廊、甘南、临潭，国内繁殖在新疆、青海、四川、西藏、内蒙古，国外分布在俄罗斯、蒙古、巴基斯坦、印度。旅鸟。春秋迁经保护区，活动于海拔 2000 米以上的山地，飞行敏捷，在飞行中捕食猎物，主要以鸟类、野兔和啮齿动物为食。国家二级保护动物。捕食啮齿类和野兔，益于牧业。

**【红隼】**拉丁学名：*Falca tinnunculus* Linnaeus；见于甘肃各地，国内各地。国外遍布欧、亚、非大陆。留鸟。活动于山地草原、森林，常低空飞行，飞行快速，在飞行中捕食，有时频频扇动翅膀而停留在空中观察地面上的猎物，栖于树梢。以鸠鸽、小鸟、啮齿类及昆虫为食。4~5 月繁殖，每产卵 4~6 枚。国家二级保护动物。捕杀害兽虫，益于农林业。

本项目评价范围内由于人类活动造成野生动物数量较少，施工期大量的人流车流的

涌入,会进一步加深人类活动对野生动物的影响。施工可能会对野生动物生境造成破坏,除少数与人类活动密切相关的动物外,多数野生动物会采取趋避的方式远离施工区域。麻雀等禽类动物却因为早已适应了与人类相处的生活,施工场地的剩余食物反而会吸引这类动物的聚集。因此,通过采取在施工队伍中加强野生动物的保护宣传等措施后,施工期对野生动物多样性影响较小。

项目运营期对动物种群最主要的影响为阻隔影响,其次为噪声和人类活动增加的影响。根据现场调查,工程沿线并未发现大型哺乳动物以及珍稀野生动物,仅有小型哺乳类动物野兔及麻雀等小型禽类活动,而本项目输电线路的建设并不是连片、成段开发,对动物的阻隔影响较小。

本项目运营期由于大型工程设备的撤离,以及工程两侧绿化恢复措施的实施,野生动物将获得新的栖息地,从而种群得以逐渐恢复。由此可知,相对于施工期,运营期对野生动物的影响较小,而本项目于2007年8月投入运营,距离施工期已达11年之久,因此,对野生动物的影响逐渐消失。而且本项目运营期的保护区内保护动物主要是空中飞行动物,本项目主要设于陆地,因此对保护区内保护动物的影响甚微。



## 第五章 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牧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。

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

2006年3月，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省环境科学设计研究院编制了《甘肃省合作市安果水电站水土保持方案报告书》，2006年4月，甘肃省水利厅水土保持局以“甘水利水保发[2006]46号”文件的形式对其进行批复。

2011年12月，甘肃合作安果水力发电有限责任公司委托甘肃省三木水土保持咨询评估中心编制了《甘肃省合作市安果水电站工程水土保持设施验收技术评估报告》，甘肃省水利厅水土保持局出具了关于甘肃省合作市安果水电站工程水土保持设施验收鉴定书的函，并以“甘水利水保函发[2012]30号”文件的形式通过验收。

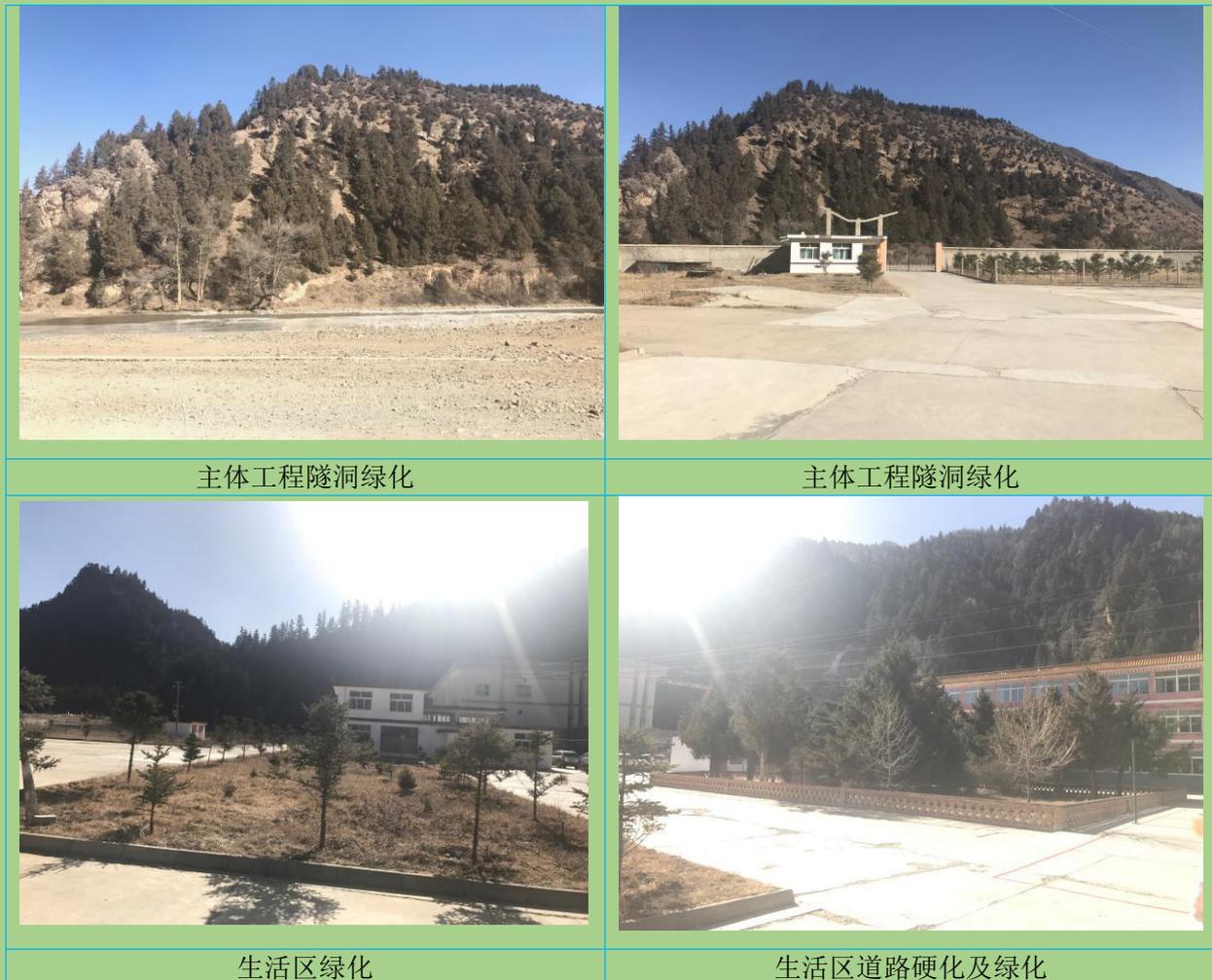
安果水电站工程项目建设区实际扰动土地面积  $5.06\text{hm}^2$ ，除去建（构）筑物、道路、场地硬化及不可绿化面积，工程可绿化面积为  $1.47\text{hm}^2$ 。人工植物措施面积  $1.45\text{hm}^2$ 。工程建设区总的林草植被恢复率为 98.64%，林草覆盖率为 28.66%。各防治分区的林草植被恢复率和林草覆盖率详见表 5.1-1。水土保持设施竣工图见图 5.1-1。

表5.1-1 安果水电站工程各防治分区植被恢复情况表 单位： $\text{hm}^2$

| 防治分区       | 扰动面积 | 可绿化面积 | 已恢复面积  |      |      | 林草植被恢复率 (%) | 林草覆盖率 (%) |
|------------|------|-------|--------|------|------|-------------|-----------|
|            |      |       | 人工植物措施 | 自然恢复 | 小计   |             |           |
| 主体工程区      | 4.02 | 1.09  | 1.09   | 0    | 1.09 | 100.0       | 27.11     |
| 交通道路区      | 0.48 | 0.34  | 0.33   | 0    | 0.33 | 97.06       | 68.75     |
| 施工营地及施工工厂区 | 0.56 | 0.04  | 0.03   | 0    | 0.03 | 75.0        | 5.36      |
| 合计         | 5.06 | 1.47  | 1.45   | 0    | 1.45 | 98.64       | 28.66     |

### 3、生态减缓措施的有效性

安果水电站工程在工程建设期的水土流失防治责任范围内,基本按照批复的水土保持方案,落实了土地整治、拦挡防护工程、排水工程、植物绿化等水土保持工程措施,建立了较为完善的水土流失防治体系。调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此,施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的,可行的。生态恢复措施效果如下图所示。





### 5.1.2 运营期生态环境影响减缓措施有效性分析

#### 5.1.2.1 生态流量措施有效性分析

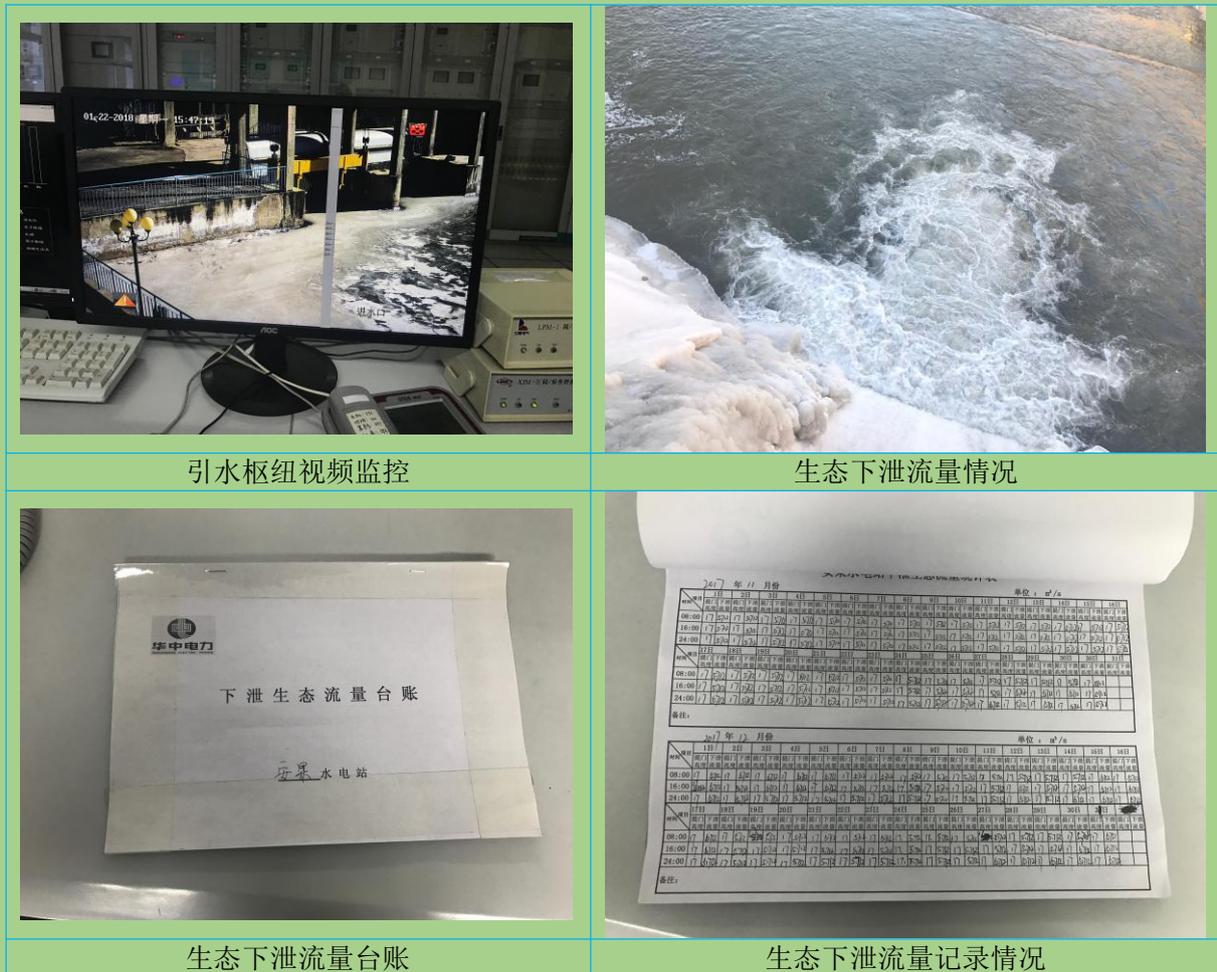
##### (1) 生态环境用水措施落实情况

根据原环评批复要求：安果水电站的引水发电造成的 2.0km 减水河段，为保证该河段的生态功能结构等生态系统的最低用水需求，必须保证最小生态下泄流量 1.0m<sup>3</sup>/s，保证。

在甘肃合作安果水力发电有限责任公司竞标后，对原有发电容量进行扩容，由原来 15MW 扩容至 25.2MW。在后续不做环评中对生态下泄流量要求也发生了改变。根据国家环境保护总局《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11 号），维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的 10%，项目所在河段多年平均流量为 49.3m<sup>3</sup>/s，确定最小生态流量为 4.93m<sup>3</sup>/s。

在环评批复中要求：工程要保证生态下泄流量 4.93m<sup>3</sup>/s，加装生态流量监控装置，并与当地环保部门联网。

根据现场调查，安果水电站放了生态下泄水，在引水枢纽和生态下泄流量处安装了视频监控，其中，电站厂房仅能监控到引水枢纽，生态下泄流量的视频监控与甘南州环保局联网，电站厂房无法监视到生态下泄流量情况。生态下泄流量未安装流量计，闸门下泄生态流量人为控制，无法做到实时流量监控，只能进行人工记录。并建立了生态下泄流量台账。具体现场情况如下图。



## (2) 整改措施要求

虽然安果水电站在引水枢纽和生态水下泄处安装了视频监控设备，但无法实时监控到下泄流量，通过人为提闸放水，人工核算流量的方式存在很大的局限性。本次评价要求，安果水电站在生态下泄流量处安装生态流量计，并于甘南州和环保厅联网，输送实时生态下泄流量数据，以保证水电站下游的生态环境。

### 5.1.2.2 水生生物保护措施有效性分析

通过引用《甘南峡村电站扩容改造工程对洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的水生生物的情况，分析本项目水电站对水生生物产生的影响。

### ①对水域生态环境的影响分析

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

### ②对浮游植物的影响分析

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

### ③对浮游动物的影响分析

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

### ④对底栖动物的影响分析

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

### ⑤对鱼类的影响分析

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

电站大坝的阻隔使大坝上下游鱼类遗传交流被阻隔，导致区域内鱼类遗传多样性降低。电站蓄水后，形成回水，流水速度减缓，喜在静水中栖息的鱼类会逐渐增多，适应

急速流水生存的鱼类则因为生境的消失而逐渐减少。

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

#### (4) 需完善的补救措施

①要定期采取相应措施,定期清除水库淤泥,为底栖动物、浮游生物及鱼类创造良好的生存环境。

②安果水电站工程并未开展鱼类增殖放流活动,本次调查报告要求依托已建成的甘肃省洮河九甸峡水利枢纽人工放流增殖站,开展厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼和黄河高原鳅等甘肃省重点保护水生野生动物人工放流增殖活动。鱼类增殖放流活动自觉接受环保、渔政部门的监督。

③要坚决落实过鱼制度,采取人工捕捞的方法,每年5-10月实施上下游鱼类的种质资源交流,促进物种进化,防止近亲遗传。过鱼活动自觉接受环保和渔政部门的监督。

## 5.2 污染防治措施有效性评估

### 5.2.1 废气污染防治措施有效性分析

安果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,由于电站采用电锅炉取暖,厨房采用电能,食堂油烟经油烟收集净化措施处理后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。具体情况如下图所示。



采暖电锅炉

厨房油烟净化系统

### 5.2.2 废水治理措施有效性分析

#### (1) 废水治理措施落实情况

根据现场调查，安果水电站的电站区和办公生活区设置在一处，在生活区设置了一套地理式一体化污水处理设备，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于厂区绿化，不外排。具体情况如下图所示。



## (2) 废水治理措施的有效性

为了解污水处理设施的运行情况，委托甘肃华鼎环保科技有限公司对办公生活区的生活污水一体化处理设施进出口进行了取样监测。

### ① 点位布设

表 5.2-1 废水检测点位置

| 点号 | 位置           | 经纬度                           |
|----|--------------|-------------------------------|
| 1# | 办公生活区污水处理站出口 | 103° 1'54.32"E, 34° 41'5.96"N |

②监测项目：pH、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群类，共计 10 项；

③监测频次：连续采样 2 天，每天 3 次。

④监测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 办公生活区污水处理站污水监测结果表

| 序号 | 监测项目             | 单位   | 监测点位与日期（2018年） |      |      |       |      |      |
|----|------------------|------|----------------|------|------|-------|------|------|
|    |                  |      | 1#生活污水处理站排放口   |      |      |       |      |      |
|    |                  |      | 4月16日          |      |      | 4月17日 |      |      |
| 1  | pH               | —    | 6.72           | 6.76 | 6.78 | 6.71  | 6.80 | 6.73 |
| 2  | 化学需氧量            | mg/L | 66             | 52   | 60   | 54    | 55   | 58   |
| 3  | BOD <sub>5</sub> | mg/L | 19.2           | 16.2 | 19.0 | 15.0  | 15.0 | 17.6 |
| 4  | 氨氮               | mg/L | 13.3           | 12.0 | 11.6 | 14.5  | 12.0 | 11.0 |
| 5  | SS               | mg/L | 16             | 18   | 20   | 17    | 18   | 16   |
| 6  | 总磷               | mg/L | 0.17           | 0.13 | 0.16 | 0.14  | 0.15 | 0.14 |
| 7  | 阴离子表面活性剂         | mg/L | 0.43           | 0.36 | 0.41 | 0.36  | 0.41 | 0.63 |
| 8  | 粪大肠菌群            | 个/L  | 3500           | 3500 | 3500 | 3500  | 3500 | 3500 |

根据监测结果出水水质全部满足《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，废水不外排。

### （3）整改措施要求

根据环评批复，在非灌溉期，电站和生活区产生的生活污水排入洮河，但由于甘肃省农牧厅于2009年8月申报了洮河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，本项目引水位于洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区，因此，禁止向洮河内排放污染物。

通过调查中，建设单位依照甘南州环保局的指示，将水电站处理达标的污水未排入洮河，而是进行了冬灌。由于甘南州气候寒冷，冬灌不利于植物生长。因此，在本次后评价要求，在厂区设置一个暂存池，用于暂存非灌溉期产生的生活污水。以保证非灌溉期办公生活区污水不外排。

### 5.2.3 噪声治理措施有效性分析

安果水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至50dB(A)以下。水电站周边区域属于1类生功能区，能够满足《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。



发电汽轮机

发电厂房

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 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据监测结果项目运营期噪声排放可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区要求，噪声治理措施是有效可行的。

#### 5.2.4 固体废物处置措施有效性分析

##### （1）生活垃圾处置情况

据现场调查，安果水电站运行期间办公生活区配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，同时定期将办公生活区产生的生活垃圾运至合作市垃圾中转站。

##### （2）危险废物处置情况

根据现场调查，针对电厂区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，并且与甘肃华壹环保技术服务有限公司签订危险废物处置协议（见附件 14）。在本次后评价阶段，甘肃合作安果水力发电有限责任公司 3 家水电站共产生了 3t 废矿物油，甘南州环境保护局通过向兰州市环保局发函，最终将这 3t 废矿物油转移至兰州市环保局管辖的甘肃华壹环保技术服务有限公司进行处置。具体转移联单和环保局下发的同意函见附件 15。



生活区垃圾桶

危险废物暂存间

### (3) 固废处置措施的有效性

安果水电站实现了生产、生活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分析

根据调查，甘肃合作安果水力发电有限责任公司于2017年5月编制了《甘肃省合作市洮河安果水电站工程突发环境事件应急预案》，2017年6月报送合作市生态环境保护局备案，并经上级环境应急管理部门同意。预审备案表见附件16。并于2016年6月1日发布实施。

### (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安装视频监控装置；
- ③设置消防设施。

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

⑤设置危险废物暂存设施，目前尚未产生，要求产生的危险废物定期送有资质的单位进行处置。

### (2) 环境风险防范措施的有效性

建设单位采取了有效的环境风险防控措施，同时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。

## 5.4 环境管理及环境监控落实情况

公司成立甘肃省合作安果水力发电有限责任公司环境监督管理体系（简称“环监体系”），负责工程运行期的环境保护工作。环境管理机构主任由公司总经理担任，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

按照张掖市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》、《油品管理规定》等相关制。

## (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，公司分别向张掖市甘州区环保局和肃南裕固族自治县环境保护和林业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一定量后，由甘肃华壹环保技术服务有限公司统一进行处置。

## (6) 进一步环境管理要求与建议

①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。

②应按环评报告、环境管理部门及《排污单位自行监测技术指南 总则》的要求，实施环境监测计划，并做好监测记录和台账记录。

③进一步完善环境管理制度，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。

## 5.5 环保投资

在后评价阶段，安果水电站的环保投资总计 47.027 万元。由于安果水电站和赛吾多水电站均是甘肃合作安果水力发电有限责任公司所有，在实际建设过程中安果水电站的生活区和赛吾多水电站的生活区共设置在一处。因此，多项环保投资均共用。具体投资情况见表 5.5-1。

表 5.5-1 安果水电站后评价阶段环保投资一览表

| 序号 | 整改项目名称           | 单位 | 数量 | 投入资金      | 备注    |
|----|------------------|----|----|-----------|-------|
| 1  | 生态流量监控设备         | 套  | 1  | 42270.00  |       |
| 2  | 生态水在线监测平台系统（流量计） | 套  | 1  | 66000.00  |       |
| 3  | 渣场、料场整平覆土        |    |    | 280000.00 |       |
| 4  | 植树、种草绿化          |    |    | 80000.00  |       |
| 5  | 危废储存间改造          |    |    | 2000.00   | 安、赛同用 |
|    | 合计               |    |    | 470270.00 |       |

## 第六章 环境影响预测验证

### 6.1 生态环境影响预测验证

#### 6.1.1 对陆生动植物的影响分析

##### (1) 陆生植物的影响

安果水电站工程施工时，开挖、回填等施工活动将破坏枢纽两岸、厂房附近、施工道路沿线的地表植被，使其面积和种类减少，植被覆盖率有所降低。经调查，随着工程建成运行和临时占地生态恢复措施的落实，工程区陆生植被得到恢复，工程建设对当地陆生植物影响较小。

##### (2) 陆生动物的影响分析

经现场调查，开发河段区域无国家及地方重点保护的野生动物分布，区内分布的陆生野生动物主要有野鸡、野兔、鼠类等常见动物；两栖类主要是蛙类；鸟类主要是雀类和雁类等。由于上述动物均具有较强的迁徙能力，食物来源也呈多样化，所以工程建设不会对其栖息地造成大的影响。

#### 6.1.2 对水生生物的影响分析

##### (1) 对浮游生物的影响分析

2011年10月，安果水电站水域河段浮游植物共有27种属，其中硅藻门25种属，占种类数的93%；2015年4月，峡村水电站水域河段浮游植物共45属，其中绿藻门20属，硅藻门18属，占种类数的84.4%。由此可知，安果水电站在投入运行过程中，浮游植物数量发生一定的变化，但优势种群未发生变化。通过分析可知，浮游植物有增多的趋势。

2011年10月，安果水电站所在水域浮游动物组成种类有11种属，分别是原生动物、桡足类、轮虫和枝角类。其中：原生动物5种属，占总数的45%；轮虫4种属，占总数的36%；盖虫属、累枝虫属、叶轮虫、椎尾水轮虫为浮游动物中的优势种。2015年4月，峡村水电站水域河段浮游动物共有20种，其中原生动物13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、轮虫类的晶囊轮虫、枝角类的象鼻蚤。由此可知，安果水电站在投入运行过程中，浮游动物数量发生一定的变化，但优势种群未发生变化。通过分析可知，浮游动物有增多的趋势。

##### (2) 对底栖动物的影响分析

2011年10月，通过对安果水电站影响区域实地调查，底栖动物在河道两边淤泥处

有分布，以摇蚊科幼虫和水生寡毛类为主。摇蚊科幼虫占优势的是扁摇蚊 (*Spaniotoma kibunensis*) 和羽摇蚊 (*T.plumosus*)；水生寡毛类占优势的是的盘丝蚓 (*Bothrioneurum sp.*)、水丝蚓 (*Limnodrilus sp*) 等的幼虫等，这些底栖动物是底层杂食性鱼类的主要饵料。2015年4月，通过对峡村水电站水域河段采集泥样的测定，共检出底栖动物7种，主要由水生昆虫 (Aquatic insecta) 的摇蚊科幼虫及水生寡毛类 (Oligochaeta) 的水丝蚓组成。通过对比分析可知，安果水电站所在水域河段的底栖动物分布种类未发生较大变化。

### (3) 水生维管束植物的影响分析

通过对比2011年10月和2015年4月工程影响河段的调查结果分析可知，安果水电站影响水域内主要水生维管束植物有芦苇，水香蒲，且分布量很小，无渔业饵料价值。由此可知，安果水电站的运行对水生维管束植物的影响甚微。

### (4) 对鱼类资源的影响分析

2011年10月，通过调查可知，洮河安果水电站河段分布着黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、厚唇裸重唇鱼、鲢鱼、黄河高原鳅和斑纹副鳅7种土著鱼类。

2015年4月，通过调查可知，峡村水电站河段分布有厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅、斑纹副鳅、嘉陵裸裂尻鱼、鲫鱼、黄河鲇7种鱼类。优势种群为鲫鱼和裂腹鱼亚科鱼类。

通过对比分析可知，工程影响河段鱼类数量和种类未发生明显变化。

## 6.1.3 项目持久性、累积性生态影响验证

根据《甘肃省洮河干流古城以上河段水电补充规划报告》中，洮河干流进行梯级水电站的开发建设，这将对洮河流域产生了持久性和累积性的影响。通过对水电站施工期和运营期的影响主要生态因子的影响评价可知，项目施工期主要的生态影响是项目占地（永久占地和临时占地）、保护区内动植物影响以及洮河干流水生生物的影响。而随着施工期的结束，通过队临时占地的植被绿化、施工设备的撤离，项目占地和保护区内动植物的影响随之消失。持久性和累积性的影响主要是对洮河干流水生生物的影响，通过对项目建设前后水生生物的影响的变化趋势分析，项目建设对洮河干流水生生物产生影响较小。针对工程影响河段水生生物的影响可通过后续采取生态下泄流量以及增殖放流等补救措施以减少洮河干流段各梯级水电站对水生生物产生的持久性、累积性生态环境影响。

## 6.2 水环境影响预测验证

根据现场调查,原环评要求对生活区生活污水经地埋式一体化处理设施处理后排入洮河。实际在生活区设置了一套地埋式污水处理设施。根据监测结果,经一体化污水处理设施处理后的废水能够达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准,处理达标后的废水全部用于绿化,废水不外排。

根据《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》(甘政函[2013]4号)规定,本次评价项目所在区域为洮河碌曲、合作、卓尼、临潭工业、农业用水区的青走道电站至那瑞河段,水质目标执行Ⅲ类标准。根据本次后评价阶段对地表水水质的监测情况,项目区地表水水质能达到Ⅲ类要求。对比环评阶段以及验收阶段的监测数据区域内地表水监测项目COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、DO、高锰酸钾盐指数的监测值变化幅度较小,均未超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准,区域内地表水环境质量变化较小,本工程的建设对区域内地表水环境质量的影响较小。

因此,实际运行过程对水环境的影响与原环评基本一致,即水电站运营期对周边水环境影响较小。

### 6.3 声环境影响预测验证

在本次后评价阶段,发电厂房的声源有较小幅度的上升,但本次评价期监测值能满足《声环境质量标准》(GB3095-2008)1类区标准要求。根据对水电站背景值、运营期和后评价阶段声环境变化情况分析,工程的实施对区域声环境有一定贡献,从声环境变化趋势分析,工程的实施对声环境影响有限,在可接受范围之内。

因此,水电站运营期噪声能够达标排放。

### 6.4 固体废物排放影响预测验证

根据现场调查:安果水电站运行期间的劳动定员45人,电站实行五班三倒制度,实际值班人员为20人。电站产生生活垃圾约10kg/d(3.65t/a),厂区配备生活垃圾收集桶收集职工生活垃圾,并定期加盖运至合作市垃圾专员站。最终由合作市垃圾处置场处置。

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,并与甘肃华壹环保技术服务有限公司签订了《危险废物处置协议书》。



## 第七章 环境保护补救方案和改进措施

### 7.1 生态流量下泄补充措施

#### (1) 生态流量

根据国家环境保护总局《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号），维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%，项目所在河段多年平均流量为 $49.3\text{m}^3/\text{s}$ ，确定最小生态流量为 $4.93\text{m}^3/\text{s}$ 。根据《甘肃省环境保护厅关于甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书（补做）的批复》（甘环审发〔2013〕12号），要求安果水电站生态下泄流量为 $4.93\text{m}^3/\text{s}$ 。确保生态流量足额下泄，维护河流生态安全。

#### (2) 生态流量下泄保证措施

目前，安果水电站生态下泄流量处安装了视频监控，并于甘南州环保局联网。生态下泄流量是由不受人为控制闸门开度为17cm，通过水力公式核算生态下泄流量。这种生态下泄流量措施不能保证生态下泄流量的公开、透明性，而且政府平台无法监控到实时下泄流量。为保证足量生态下泄流量，需采取以下处理措施：

①根据相关要求，进行生态流量水力复核，确定泄冲闸闸门开度。根据复核闸门开度尺寸，将生态下泄流量泄冲闸闸门底焊接型钢，使生态下泄流量不受人为控制。

②在生态下泄流量处安装超声波流量计，用于实时监控生态下泄流量。

③租用电信光纤通道，将实时监控生态下泄流量数据上传至甘南州环保局和甘肃省环境保护厅。

④加强对水电站生态基流监管，督促企业打开闸门足额下泄生态用水。各水电站生态流量下泄视频监控设备监控数据必须储存30天以上，对随意篡改监控数据或数据造假的，立即责令停产整顿。

通过与建设单位沟通，甘肃合作安果水力发电有限责任公司已与甘肃盛御水利水电科技有限公司签订了《安果水电站生态水在线监测平台系统制作安装（电站侧）技术服务合同》（见附件17）。以便能实时测定生态下泄流量，并将数据传输至相关政府监管平台。从而实现生态下泄流量的公开、透明。

而目前为止，甘肃省水利厅与甘南州水电站生态下泄流量数据传输系统未搭建完成。根据合作市水务局关于《开展全市水电站生态下泄流量相关工作的通知》（见附件18），2018年3~6月完成水电站水资源论证复评工作；水电站无障碍最小下泄流量泄

放设施和引水、泄水流量监测设施。2018年9月底前完成生态下泄计量设施工作。2018年12月底前完成监测系统（包括监测数据采集、传数、系统平台等）建设任务。

通过现场调查，安果水电站对生态下泄流量闸门开度处已焊死，使生态下泄流量不受人为控制，在引水和泄水流量处均已安装了视频监控设施。生态下泄流量计安装和监测数据传输已委托甘肃盛御水利水电科技有限公司建设。本次后评价要求甘肃合作安果水力发电有限责任公司按照合作市水务局的相关工作时间要求，务必于2018年12月底前完成生态下泄流量监测数据实时传输任务。

## 7.2 水生生物保护补救措施

(1) 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，并在该水电站项目位置制作了保护鱼类的宣传牌。

(2) 要定期采取相应措施，定期清除水库淤泥，为底栖动物、浮游生物及鱼类创造良好的生存环境。

(3) 要坚决落实过鱼制度，采取人工捕捞的方法，每年5-10月实施上下游鱼类的种质资源交流，促进物种进化，防止近亲遗传。该技术在黄河三门峡库区等近年来开始应用，效果良好。一般鱼苗定置张网，网口面积 $1.5 \times 0.8$ 平方米。在鱼苗繁殖盛期，每工作日可采捕到1-1.5克各种鱼苗共150千克左右。过鱼费用计入电站运行成本。过鱼活动自觉接受环保和渔政部门的监督。

(4) 环评要求依托已建成的甘肃省洮河九甸峡水利枢纽人工放流增殖站，外购已人工驯养繁殖鱼苗，开展厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼和黄河高原鳅等甘肃省重点保护水生野生动物人工放流增殖活动，每3年为1个放流周期，于每周期6月份进行放流，规格一般在5cm以上，每次放流不少于3000尾，在电站引水枢纽上、下游及减水河段下游进行放流增殖，实施长期放流，放流成本计入工程运行成本。放流增殖活动由甘肃省级环境保护厅和甘南州环境保护局负责监督实施。

(5) 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。

## 7.3 生活污水环保补救措施

非灌溉期，办公生活区生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，暂存于污水暂存池。根据现场调查，安果水电站办公生活区劳动定员为45人，公司采用五班三倒，实际值班人员为20人。污水产生量按50L/人.d计，非灌溉期按120d计，非灌溉期生活污水产生量为120m<sup>3</sup>，产污量按0.8计，因此，非灌溉期的污水排放量为96m<sup>3</sup>。因此，本次后评价建议设置污水暂存池的容积为100m<sup>3</sup>。生活污水禁止排入洮河水体。该污水暂存池要求能储存120d的污水，以保证非灌溉期电站区和办公生活区污水不外排。

## 7.4 环境管理完善改进措施

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

(2) 做好生活污水处理设施的日常维护，确保污水处理站正常运行，污水达标处理后用于厂区绿化，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。

## 第八章 结论与建议

### 8.1 结论

#### 8.1.1 工程概况

甘肃省合作市洮河安果水电站位于甘南藏族自治州合作市勒秀乡安果尔村,枢纽地理坐标为:东经  $103^{\circ} 01' 08''$ , 北纬  $34^{\circ} 41' 02''$ , 厂房地理坐标为:东经  $103^{\circ} 01' 53''$ , 北纬  $34^{\circ} 41' 6''$ , 坝址距下游洮河下巴沟水文站 1.7km, 距合作市区 47km。属于《甘肃省洮河干流古城以上河段水电补充规划报告》中的第 10 级电站。该电站为低坝无调节径流引水式电站,原装机容量为 15MW,根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000),工程等别为IV等,工程规模为小(1)型。工程变更后装机容量调整为 25.2MW,工程等别为IV等,工程规模为小(1)型。

安果水电站 2005 年 11 月开工建设,2007 年 7 月首台机发电运行,2007 年 8 月两台机组全部投产发电。

#### 8.1.2 区域环境变化

##### 8.1.2.1 环境敏感目标变化

(1) 根据《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》(甘政函[2013]4号)规定,本次评价项目所在区域为洮河碌曲、合作、卓尼、临潭工业、农业用水区的青走道电站至那瑞河段,水质目标执行III类标准。

环评阶段为III类环境功能区划,水质执行III类标准;验收调查阶段执行III类水域功能区,水质标准执行III类标准。

(2) 根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)功能区分类,本工程位于甘肃洮河国家级自然保护区实验区,是需要保持安静的区域,因此本次评价工程所在区域声环境执行 1 类标准。

环评阶段项目区声环境执行 2 类标准,验收调查阶段项目区声环境执行 2 类标准。

(3) 工程区环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准,环评阶段项目区环境空气执行 2 类标准,验收调查阶段项目区声环境执行 2 类标准。

(4) 本项目涉及洮河自然保护区实验区未发生变化。

##### 8.1.2.2 区域污染源变化

本项目位于甘肃洮河国家级自然保护区实验区,项目周边无其他产生污染物的企业存在,本次评价本工程的废气污染源增加了食堂油烟,工程污染源发生变化。

### 8.1.2.3 环境质量现状与趋势评价

#### (1) 地表水环境

本次后评价设置了 2 个监测点位，分别为坝址上游断面和电站厂房尾水断面，与环保竣工验收阶段监测断面一致。原环评阶段未进行地表水质监测，本次环评阶段引用赛吾多水电站现状监测数据，赛吾多水电站的 I 断面是安果电站厂房尾水断面，与补做环评和验收阶段的监测点位一致。因此，本次评价中地表水环境现状变化趋势对水电站坝址上游断面和电站厂房尾水断面的水质监测项目溶解氧、COD、BOD、氨氮、高锰酸钾指数对比分析。

根据分析，区域内地表水监测项目 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、DO、高锰酸盐指数的监测值变化幅度相对较小，各项指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，区域内地表水环境质量变化较小，本工程的建设对区域内地表水环境质量的影响较小。

#### (2) 声环境

在本次后评价阶段，发电厂房的声源有较小幅度的上升，但本次评价期监测值能满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）1类区标准要求。根据对水电站背景值、运营期和后评价阶段声环境变化情况分析，工程的实施对区域声环境有一定贡献，从声环境变化趋势分析，工程的实施对声环境影响有限，在可接受范围之内。

因此，水电站运营期噪声能够达标排放。

#### (3) 生态环境

根据调查分析，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。

### 8.1.3 环境保护措施有效性评估

#### 8.1.3.1 水生生物保护措施的有效性

通过对洮河安果水电站工程影响河段鱼类资源、浮游生物、底栖动物、水生维管束植物等水生生物的现状调查监测和变化趋势分析可知，安果水电站对影响河段的水生生物影响较小，水生生物的种类、数量均为发生明显变化。

#### 8.1.3.2 生态环境用水措施的有效性

##### (1) 生态环境用水措施落实情况

在环评批复中要求：工程要保证生态下泄流量  $4.93\text{m}^3/\text{s}$ ，加装生态流量监控装置，并与当地环保部门联网。

根据现场调查，安果水电站放了生态下泄水，在引水枢纽和生态下泄流量处安装了视频监控，其中，电站厂房仅能监控到引水枢纽，生态下泄流量的视频监控与甘南州环保局联网，电站厂房无法监视到生态下泄流量情况。生态下泄流量未安装流量计，闸门下泄生态流量人为控制，无法做到实时流量监控，只能进行人工记录。并建立了生态下泄流量台账。

#### （2）整改措施要求

虽然安果水电站在引水枢纽和生态水下泄处安装了视频监控设备，但无法实时监控到下泄流量，通过人为提闸放水，人工核算流量的方式存在很大的局限性。本次评价要求，安果水电站在生态下泄流量处安装生态流量计，并于甘南州环保局、水务局以及甘肃省环保厅和水务厅联网，输送实时生态下泄流量数据，以保证水电站下游的生态环境。

### 8.1.3.3 废水治理措施的有效性

#### （1）废水治理措施落实情况

根据现场调查，安果水电站的电站区和办公生活区设置在一处，在生活区设置了一套地埋式一体化污水处理设备，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于厂区绿化，不外排。

#### （2）污水处理站处理效果分析

根据监测结果，污水处理站出水水质全部满足《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，废水不外排。

#### （3）整改措施要求

根据环评批复，在非灌溉期，电站和生活区产生的生活污水排入洮河，但由于甘肃省农牧厅于 2009 年 8 月申报了洮河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，本项目引水位于洮河甘南段特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区，因此，禁止向洮河内排放污染物。

通过调查中，建设单位依照甘南州环保局的指示，将水电站处理达标的污水未排入洮河，而是进行了冬灌。由于甘南州气候寒冷，冬灌不利于植物生长。因此，在本次后评价要求，在厂区设置一个暂存池，用于暂存非灌溉期产生的生活污水。以保证非灌溉期办公生活区污水不外排。

#### 8.1.3.4 噪声治理措施的有效性

本项目电站厂房发电机组布置于厂房内，厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据监测结果项目运营期噪声排放可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区要求，噪声治理措施是有效可行的。

#### 8.1.3.5 固废处置措施的有效性

##### （1）生活垃圾处置情况

据现场调查，安果水电站运行期间办公生活区配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，同时定期将办公生活区产生的生活垃圾运至合作市垃圾中转站。

##### （2）危险废物处置情况

根据现场调查，针对电厂区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，并且与甘肃华壹环保技术服务有限公司签订危险废物处置协议。在本次后评价阶段，甘肃合作安果水力发电有限责任公司 3 家水电站共产生了 3t 废矿物油，甘南州环境保护局通过向兰州市环保局发函，最终将这 3t 废矿物油转移至兰州市环保局管辖的甘肃华壹环保技术服务有限公司。

##### （3）固废处置措施的有效性

安果水电站实现了生产、生活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

#### 8.1.4.1 生态环境影响预测验证

通过对洮河安果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，洮河安果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。并对水生生物采取了大量的保护措施，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。

#### 8.1.4.2 水环境影响预测验证

根据现场调查，原环评要求对生活区生活污水经地埋式一体化处理设施处理后用于绿化。实际在电厂区、生活区各设置了一套地埋式污水处理设施。根据监测结果，处理后污水全部达标并全部用于绿化，废水不外排。对比环评阶段以及验收阶段的监测数据区域内地表水监测项目 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、DO、高锰酸盐指数的监测值变化幅度相对较小，各项指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，区域内地表水环境质量变化较小，本工程的建设对区域内地表水环境质量的影响较小。

### 8.1.4.3 声环境影响预测验证

在本次后评价阶段，发电厂房的声源有较小幅度的上升，但本次评价期监测值能满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）1类区标准要求。根据对水电站背景值、运营期和后评价阶段声环境变化情况分析，工程的实施对区域声环境有一定贡献，从声环境变化趋势分析，工程的实施对声环境影响有限，在可接受范围之内。

因此，水电站运营期噪声能够达标排放。

### 8.1.4.4 固体废物排放影响预测验证

安果水电站运行期间的劳动定员 45 人，电站实行五班三倒制度，实际值班人员为 20 人。电站产生生活垃圾约 10kg/d（3.65t/a），厂区配备生活垃圾收集桶收集职工生活垃圾，并定期加盖运至合作市垃圾专员站。最终由合作市垃圾处置场处置。

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，并与甘肃华壹环保技术服务有限公司签订了《危险废物处置协议书》。

## 8.1.5 环境保护补救方案和改进措施

### 8.1.5.1 生态流量下泄补充措施

#### （1）生态流量

根据《甘肃省环境保护厅关于甘肃省合作市洮河安果水电站工程变更环境影响报告书（补做）的批复》（甘环审发[2013]12号），要求安果水电站生态下泄流量为 4.93m<sup>3</sup>/s。确保生态流量足额下泄，维护河流生态安全。

#### （2）生态流量下泄保证措施

①根据相关要求，进行生态流量水力复核，确定泄冲闸闸门开度。根据复核闸门开度尺寸，将生态下泄流量泄冲闸闸门底焊接型钢，使生态下泄流量不受人为控制。

②在生态下泄流量处安装超声波流量计，用于实时监控生态下泄流量。

③租用电信光纤通道，将实时监控生态下泄流量数据上传至甘南州环保局和甘肃省环境保护厅。

④加强对水电站生态基流监管，督促企业打开闸门足额下泄生态用水。各水电站生态流量下泄视频监控设备监控数据必须储存 30 天以上，对随意篡改监控数据或数据造假的，立即责令停产整顿。

本次后评价要求甘肃合作安果水力发电有限责任公司按照合作市水务局的相关工作时间要求，务必于 2018 年 12 月底前完成生态下泄流量监测数据实时传输任务。

### 8.1.5.2 水生生物保护补救措施

(1) 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，并在该水电站项目位置制作了保护鱼类的宣传牌。

(2) 要定期采取相应措施，定期清除水库淤泥，为底栖动物、浮游生物及鱼类创造良好的生存环境。

(3) 要坚决落实过鱼制度，采取人工捕捞的方法，每年 7-8 月实施上下游鱼类的种质资源交流，促进物种进化，防止近亲遗传。过鱼费用计入电站运行成本。过鱼活动自觉接受环保和渔政部门的监督。

(4) 开展鱼类增殖放流活动，鱼类增殖放流活动自觉接受环保、渔政部门的监督。

(5) 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，监测所需经费由业主单位支付，并计入电站运行成本。

### 8.1.5.3 生活污水环保补救措施

非灌溉期，办公生活区生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，暂存于污水暂存池。本次后评价建议设置污水暂存池的容积为 100m<sup>3</sup>。生活污水禁止排入洮河水体。该污水暂存池要求能储存 120d 的污水，以保证非灌溉期电站区和办公生活区污水不外排。

### 8.1.5.4 环境管理完善改进措施

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

(2) 做好生活污水处理设施的日常维护，确保污水处理站正常运行，污水达标处理后用于厂区绿化，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。

### 8.1.5 综合结论

甘肃合作安果水力发电有限责任公司安果水电站项目在建设过程中严格执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，对环境产生的不利影响均采取了有效的环境保护减免措施，达到了环境保护的要求。本次后评价认为，该电站建设未发生大的区域环境变化，落实的原环评及批复采取的环境保护措施是可行和有效的，在落实本报告提出的环境保护补充措施，保证各项环保措施正常运行的情况下，能确保洮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) 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。
- (3) 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。