

甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：平凉市崆峒区水利工程建设站

评价单位：平凉涇瑞环保科技有限公司

2025 年 5 月

目录

1、前言	1
1.1 工程背景	1
1.2 工作过程	2
1.3 关注的主要环境问题	3
1.4 政策和规划符合性	3
1.5 主要结论	4
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.1.1 相关法律	5
2.1.2 行政法规及规范性文件	5
2.1.3 部门规章及规范性文件	6
2.1.4 地方性法规及政策	7
2.1.5 技术规范	8
2.1.6 项目有关资料	9
2.2 评价目的与原则	9
2.2.1 评价目的	9
2.2.2 评价原则	9
2.3 环境功能区划与评价标准	10
2.3.1 环境功能区划	10
2.3.2 评价标准	12
2.4 评价工作等级与评价范围	17
2.4.1 评价工作等级	17
2.4.2 评价范围	22
2.5 评价因子筛选	29
2.6 评价重点及评价时段	29
2.6.1 评价重点	29
2.6.2 评价时段	30
2.7 主要环境保护目标	30
2.7.1 保护目标	30
2.7.2 环境敏感保护目标	30
2.8 评价工作程序	53
3 工程概况	55
3.1 现有工程概况	55
3.1.1 基本情况	55

3.1.2 现状环境影响因素调查	62
3.1.3 现有工程存在问题调查及工程建设必要性	67
3.2 除险加固工程概况	69
3.2.1 项目名称、建设单位、建设性质、投资及地理位置	69
3.2.2 流域概况	70
3.3 工程任务与规模	72
3.3.1 工程总体概况	72
3.3.2 工程特性表	76
3.3.3 工程任务、规模、等别标准	79
3.3.4 水库调度运行方式	80
3.4 工程总体布置与主要构筑物	81
3.4.1 工程总体布置	81
3.4.2 单项布置及主要建筑物	83
3.4.3 工程水资源配置方案	105
3.4.4 工程占地	107
3.5 工程施工布置	108
3.5.1 施工条件	108
3.5.2 施工导流	110
3.5.3 施工围堰及基坑排水	113
3.5.4 施工期下游供水	115
3.5.5 主体工程施工	116
3.5.6 施工交通运输	125
3.5.7 施工总体总布置	126
3.5.8 主要施工设备	128
3.5.9 主要建材数量及劳动力	129
3.6 土石方平衡及弃渣场	129
3.6.1 土石方平衡	129
3.6.2 弃渣场	134
3.7 施工进度安排	134
4 工程分析产业政策及相关规划符合性分析	136
4.1 产业政策及相关规划符合性分析	136
4.1.1 产业政策符合性分析	136
4.1.2 与水源保护地的符合性分析	136
4.1.3 与国家、省、市相关法规、政策、文件的符合性分析	138
4.1.4 与国家、省、市相关规划的符合性分析	142
4.1.5 与省、市“三线一单”的相符性	146
4.2 工程施工方案比选	154
4.2.1 除险加固工程总布置方案选择	154
4.2.2 左岸、右岸新建泄洪洞方案对比	155
4.2.3 大坝坝体防渗加固方案比选	157

4.3 施工期污染源分析	158
4.3.1 环境影响因素识别	159
4.3.2 生态环境影响因素分析	159
4.3.2 污染影响因素分析	160
4.4 营运期污染源分析	166
4.4.1 生态影响	166
4.4.2 废水	167
4.4.3 废气	167
4.4.4 噪声	167
4.4.5 固废	167
4.5 工程分析小结	167
5 环境现状调查与评价	169
5.1 自然环境概况	169
5.1.1 交通地理位置	169
5.1.2 地形地貌	169
5.1.3 地质及岩性	170
5.1.4 水文、泥沙	173
5.1.5 气候与气象	181
5.1.6 自然资源	181
5.1.7 地震烈度	182
5.2 环境质量现状调查与评价	182
5.2.1 环境空气质量现状监测与评价	182
5.2.2 地表水环境现状监测与评价	183
5.2.3 地下水环境质量现状监测与评价	193
5.2.4 底泥	201
5.2.5 声环境	203
5.2.6 土壤	205
5.3 生态环境现状调查与评价	211
5.3.1 生态遥感	211
5.3.2 陆生生态环境调查	219
5.3.3 水生生态现状调查	277
5.4 生态环境敏感区	307
5.4.1 太统-崆峒国家级自然保护区概况	307
5.4.2 平凉崆峒山国家地质公园概况	318
5.4.3 平凉崆峒山风景名胜区概况	321
6 环境影响预测与评价	324
6.1 施工期环境影响预测与评价	324
6.1.1 施工期地表水环境影响分析	324
6.1.2 施工期地下水环境影响分析	325

6.1.3 施工期废气环境影响分析	326
6.1.4 施工期声环境影响分析	328
6.1.5 施工期固体废物影响分析	330
6.1.6 施工期土壤影响分析	331
6.2 运营期环境影响预测与评价	331
6.2.1 运营期地表水环境影响分析	331
6.2.2 运营期地下水环境影响分析	332
6.2.3 运营期废气环境影响分析	334
6.2.4 运营期声环境影响分析	334
6.2.5 运营期固体废物影响分析	334
6.2.6 运营期土壤影响分析	335
6.3 生态环境影响分析	335
6.3.1 陆生生态影响	335
6.3.2 水生生态影响	342
6.4 特殊生态敏感区的影响分析	344
6.4.1 对太统—崆峒山国家级自然保护区的影响	344
6.4.2 对甘肃平凉崆峒山国家地质公园的影响	351
6.4.3 对崆峒山风景名胜区的影響	353
6.5 对水源保护区的影响	356
6.5.1 饮用水水源保护区的划分	356
6.5.2 饮用水水源保护区的保护要求	357
6.5.3 对饮用水水源保护区的影响	358
7 环境风险评价	359
7.1 风险识别	360
7.2 环境风险潜势初判	360
7.3 评价等级	361
7.4 源项风险事故影响分析	361
7.4.1 施工期环境风险分析	361
7.4.2 运营期环境风险分析	362
7.5 环境风险防治措施和应急体系	362
7.5.1 施工期环境风险防范措施	362
7.5.2 运行期环境风险防范措施	363
7.5.3 施工期风险事故应急预案	364
8 环境保护措施及其可行性论证	371
8.1 设计原则	371
8.2 水环境保护措施	371
8.2.1 生态流量保障措施	371
8.2.2 地表水水质保护措施	372

8.2.3 地下水环境保护措施	372
8.3 水生生态保护措施	373
8.3.1 保护目标及总体思路	373
8.3.2 施工期及蓄水初期鱼类保护措施	374
8.4 陆生生态保护措施	375
8.4.1 对生态系统的保护措施	375
8.4.2 生态敏感区的保护措施	376
8.4.3 陆生植物和植被的保护措施	378
8.4.4 陆生动物的保护措施	382
8.5 施工期环境保护对策措施	385
8.5.1 废水处理措施	385
8.5.2 地下水保护措施	388
8.5.3 环境空气保护措施	388
8.5.4 声环境保护措施	390
8.5.5 固体废物处理	391
8.6 运营期环境保护措施	391
8.6.1 地表水保护措施	391
8.6.2 地下水保护措施	391
8.6.3 声环境保护措施	391
8.6.4 固体废物处理	392
8.6.5 土壤环境保护措施	392
9 环境影响经济损益分析	393
9.1 环保投资估算	393
9.2 环境影响经济损益简要分析	393
9.2.1 社会效益	394
9.2.2 环境效益	394
9.2.3 环境损失估算	395
9.2.4 项目的经济损益综合分析	395
10 环境管理与监控计划	396
10.1 环境管理	396
10.1.1 环境管理机构的设置	396
10.1.2 环境管理机构职责	396
10.1.3 环境管理计划	396
10.2 环境监控计划	399
10.2.1 施工期环境监控计划	399
10.2.2 运行期环境监控计划	400
10.3 环保竣工验收表	400
11 结论与建议	402

11.1 项目概况与主要建设内容	402
11.2 项目环境影响评价结论	402
11.2.1 环境质量状况	402
11.2.2 政策符合性	403
11.2.3 主要环境影响及措施	403
11.2.4 公众参与	407
11.2.5 环保投资	408
11.3 建设项目环境可行性结论	408

附件：

- (1) 委托书；
- (2) 建设项目环评审批基础信息表。

1、前言

1.1 工程背景

平凉市境内河流均属黄河流域渭河水系的一级支流泾河和葫芦河。崆峒水库属平凉市泾河流域，平凉市泾河主要有泾河干流及其支流颀河、暖水河、汭河、黑河、达溪河、洪河、蒲河。崆峒水库位于平凉市西郊12km处的崆峒山下，泾河上游崆峒山前峡峡口，坝址在泾河前峡出口聚仙桥上游约1km处，集雨面积597km²，总库容2970万m³。水库原设计功能以灌溉为主，兼有发电、防洪等综合效益，当前是一座以灌溉为主，兼有防洪、供水、发电、生态等综合效益的中型水库，崆峒水库始建于1971年10月，1980年建成投入使用，为III等中型水库，主要建筑物级别3级。崆峒水库的设计洪水标准为100年一遇，校核洪水标准为1000年一遇，正常蓄水位1523.20m，设计洪水位1517.18m，校核洪水位1524.44m，死水位1495.30m，汛限水位1502.00m。

2024年6月，平凉市崆峒区水利工程建设站委托南京水利科学研究院开展《平凉市崆峒区崆峒水库大坝安全评价报告》编制工作，2024年8月22~23日，甘肃省水利厅组织专家，通过察看现场、召开大坝安全鉴定会等方式，对南京水利科学研究院编制完成的《平凉市崆峒区崆峒水库大坝安全评价报告》进行了审定，8月28日，水利厅以甘水建管发〔2024〕375号文件印发了《崆峒水库大坝安全鉴定报告书》，综合评定崆峒水库大坝为“三类坝”，2024年9月9~10日，水利部大坝安全管理中心组织专家对南京水利科学研究院编制完成的《甘肃省平凉市崆峒区崆峒水库大坝安全评价报告》以及甘肃省水利厅签发的《崆峒水库大坝安全鉴定报告书》进行了现场核查，经书面核查和现场核查，9月20日，水利部大坝安全管理中心以坝函〔2024〕4161号文件印发了《崆峒水库大坝安全鉴定成果核查意见》，同意崆峒水库大坝为“三类坝”的鉴定意见，提出如下核查意见：

1、防洪安全。水库淤积严重，调洪库容减少40.58万m³，影响防洪安全；溢洪道控制段闸墩顶高程不满足规范要求；溢洪道左岸边坡陡端，岩体局部破碎，个别区域卸荷裂隙发育，有碎石、块石掉落情况；跨沟险段堆碴填方右侧边坡存在滑坡失稳隐患，影响溢洪道行洪安全。

2、结构安全问题。大坝壤土心墙压实度、渗透系数局部不满足规范要求；下游坝壳砂砾石料相对密度局部不满足规范要求。泄洪洞进口工作平台顶高程不

满足规范要求；泄洪洞洞身混凝土局部存在露筋、剥蚀和骨料外露现象；进水口闸门竖井右侧墙、出口工作闸门启闭机室排架柱混凝土抗压强度检测结果不满足设计要求；输水洞进口工作平台顶高程不满足规范要求；进口检修平台防护栏杆破损、露筋严重；进水口检修平台底板、竖井下游侧墙混凝土抗压强度检测结果不满足设计要求。

3、渗流安全问题。当库水位超过1508.00m时，泄洪洞消力池左边墙存在渗水点。

4、金属结构安全问题。溢洪道工作闸门及启闭机、泄洪洞检修闸门及启闭机、泄洪洞工作闸门、输水洞进口检修闸门与出口闸阀均超过使用年限，上述金属结构设备经安全检测评价为不安全；泄洪洞出口弧形工作闸门锈蚀严重，多次出现机械故障，运行风险较高；溢洪道和泄洪洞工作闸门无法确保在紧急情况下正常开启。

5、运行管理问题。大坝雨水情测报系统与大坝安全监测设施不完善，不能及时掌握大坝安全状态。

崆峒水库大坝安全鉴定程序符合规定，大坝安全鉴定为“三类坝”符合工程实际。

建议采取措施消除工程安全隐患，隐患消除前应当控制运用，加强检查监测与应急管理，保障水库大坝安全。

为此平凉市崆峒区水利工程建设站提出新建甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程，完成水库防洪标准提升、水库汛限水位适当提高、大坝结构及防渗加固处理、溢洪道除险加固、现状泄洪洞除险加固、输水洞除险加固、新建左岸泄洪洞、水库下游河道防护加固等工程。

1.2 工作过程

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》和国家建设项目环境保护的有关规定，2025年4月1日，平凉市崆峒区水利工程建设站委托我单位承担甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程环境影响评价工作。接受委托后，我单位于2025年4月14日~15日组织专业技术人员对项目设计区域及工程沿线进行了实地调查与查勘，走访了工程所在地区的相关政府部门及评价区的部分群众，收集了工程可研和当地社会、自然环境现状等环评所需的

基础资料；根据收集的相关资料，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月28日），本项目应属于“五十一 水利 124.水库 库容 1000 万立方米及以上；涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。

依据国家及地方相关环境保护的有关规定及环境影响评价技术导则，我单位于 2025 年 5 月编制完成了《甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程环境影响报告书》（以下简称《报告书》）。在报告编制过程中得到平凉市生态环境局、平凉市生态环境局崆峒分局、平凉市崆峒区水利工程建设站、甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司等单位的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢！

1.3 关注的主要环境问题

甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程涉及范围较广，项目重点关注生态环境（水生生态、陆生生态）、环境敏感区（甘肃太统—崆峒山国家级自然保护区）及平凉市崆峒区崆峒水库水源地、韩家沟集中式饮用水水源地的影响及保护措施。本次评价关注的主要环境问题如下：

（1）水生生态：工程施工对水生生态尤其是鱼类影响，工程新建泄洪洞进口位于库区内，采用围堰施工的方式，重点关注施工期对水生生态尤其是鱼类影响；

（2）陆生生态：工程施工占地、新建泄洪洞出口将对评价区内植物及动物资源造成一定影响，但工程建设不会造成物种、植被类型及群落的消亡，不会造成区域生态景观体系组成和结构的不稳定。本次环评对此提出施工期宣传教育、施工占地植被恢复等陆生生态保护措施；

（3）甘肃太统—崆峒山国家级自然保护区：本项目涉及甘肃太统—崆峒山国家级自然保护区实验区，不涉及核心区和缓冲区。本工程在崆峒水库仅开展除险加固工程，不会造成保护区分割、阻断等影响，对保护区功能和完整性影响较小，工程对甘肃太统—崆峒山国家级自然保护区综合影响处于低水平。

1.4 政策和规划符合性

本项目符合国家相关产业政策，与《崆峒山风景名胜区总体规划》（2011~2030）、《甘肃太统-崆峒山国家级自然保护区区划》、《崆峒山大景区旅游总体规划》（2016~2030）、《平凉市城市总体规划》相符。本项目属于平

凉市生态环境准入清单优先保护单元中允许开发建设的活动，项目实施满足生态红线管控要求。

1.5 主要结论

本项目属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类，符合国家相关产业政策。工程在施工期采取相应的预防、减缓、控制措施后，可有效减缓工程施工期的不利影响，工程施工对周边环境影响程度、范围、时间有限，施工期环境影响可接受；工程实施有利于泾河水生生态系统的形成，可提高崆峒水库蓄洪抗旱的功能，具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。在落实环境影响报告书提出的各项保护措施和要求后，工程建设的不利环境影响可以消除或减缓，从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日第二次修正）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第二次修正）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）；
- (16) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修正）；
- (17) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日实施）；
- (18) 《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 4 月 1 日实施）。

2.1.2 行政法规及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2020 年 11 月 30 日，生态环境部令 第 13 号发布）；
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》（2018 年 7 月 16 日，生态环境部令 第

4 号发布)；

(3) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(2024 年 2 月 1 日起施行)；

(4) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012 年 7 月 3 日，原环境保护部，环发〔2012〕77 号)；

(5) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(2012 年 8 月 8 日，原环境保护部，环发〔2012〕98 号)；

(6) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(2017 年 11 月 14 日，环境保护部办公厅，环办环评〔2017〕84 号)；

(7) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月 16 日，国务院令 第 682 号发布)；

(8) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(2011 年 11 月，国务院，国发〔2011〕35 号)；

(9) 《排污许可管理条例》(2021 年 3 月 1 日起施行)

(10) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018 年 3 月 19 日实施)；

(11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日修订)；

(12) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年 10 月 7 日修订)；

(13) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(环管字第 201 号)；

(14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日修订)；

(15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月 7 日修订)；

(16) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号)；

(17) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31 号)；

(18) 《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发〔2010〕63 号)。

2.1.3 部门规章及规范性文件

(1) 《全国生态功能区划》(修编版)(中华人民共和国环境保护部中国科学院公告公告 2015 年，第 61 号)；

(2) 《全国主体功能区规划》(2010.12.21)；

- (3) 《国家重点生态功能保护区规划纲要》（环发[2007]165号）；
- (4) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环发[2008]92号）；
- (5) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发[2007]37号）；
- (6) 《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办[2009]30号）；
- (7) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办[2012]134号）；
- (8) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通》知（环发[2013]86号）；
- (9) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (10) 《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》《环环监[2018]25号》；
- (11) 《关于加强黄河流域人工湖项目环境影响评价管理的通知》（环办环评函 602号）；
- (12) 《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月）；
- (13) 《国家重点保护野生植物名录》（1999年8月，2019年调整）；
- (14) 《国家重点保护野生动物名录的调整种类公布》（2003年2月）；
- (15) 《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030年）》（国函〔2011〕167号）；
- (16) 《黄河流域综合规划（2012~2030年）》（国函〔2013〕34号）；
- (17) 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》（2021年10月）。

2.1.4 地方性法规及政策

- (1) 《甘肃省环境保护条例》（2020年1月1日起实施）；
- (2) 《甘肃省大气污染防治条例》（2019年1月1日起实施）；
- (3) 《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省突发环境事件应急预案的通知》（2018年8月14日，甘肃省人民政府，甘政办发〔2018〕163号）；
- (4) 《甘肃省人民政府关于印发甘肃省水污染防治工作方案的通知》（甘政发〔2015〕103号，2015年12月30日）；
- (5) 《甘肃省固体废物污染环境防治条例》（2022年1月1日）；

- (6) 《甘肃省土壤污染防治工作方案》（甘政发〔2016〕112号）；
- (7) 《甘肃省河道管理条例》（2021年10月1日实施）；
- (8) 《甘肃省自然保护区条例》（2019年1月1日实施）；
- (9) 《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号）；
- (10) 《甘肃省重点保护野生动物名录》（1990年10月）；
- (11) 《甘肃省重点保护野生动物名录（第二批）》（2007年8月）；
- (12) 《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》（2021年10月）；
- (13) 《平凉市生态环境保护规划》（平凉市人民政府，2016.9）；
- (14) 《平凉中心城区声环境功能区划分与调整方案》（平政办发〔2025〕15号）；
- (15) 《平凉市饮用水水源地保护条例》（2022年8月1日起施行）
- (16) 《平凉市古树名木保护条例》（2022年11月1日实施）；
- (17) 《平凉市国土空间总体规划（2020-2035年）》；
- (18) 《平凉市“十四五”水利发展规划》（平政办发[2021]93号）；
- (19) 《崆峒区“十四五”水利发展规划》（2020年11月）；
- (20) 平凉市人民政府关于印发《平凉市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（平政发〔2021〕32号）
- (21) 平凉市人民政府办公室关于印发《平凉市“三线一单”生态环境准入清单》的通知（平政办发〔2021〕84号）。

2.1.5 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

(9) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)。

2.1.6 项目有关资料

(1) 《甘肃省平凉市崆峒水库除险加固可行性研究报告》(甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司)；

(2) 《甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程初步设计报告》(甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司)；

(3) 《甘肃省人民政府关于划定平凉市崆峒区部分集中式饮用水水源保护区的批复》(甘政发[2024]51号)；

(4) 《甘肃省人民政府关于同意撤销、调整和划定平凉市部分集中式饮用水水源保护区的批复》(甘政函[2018]48号)；

(5) 项目委托书；

(6) 建设单位提供的其他相关技术资料。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

(1) 结合甘肃省主体功能区规划、甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单、自然保护区要求、饮用水源保护要求及项目所在地的区域发展规划、环境功能区划、土地利用规划和环境质量现状，分析项目占地及工程内容与规划及各保护区保护要求的符合性；

(2) 通过生态现状调查及环境质量现状监测，了解区域的环境质量现状；

(3) 依据地方相关环境保护要求及主要敏感目标保护条例和规划，结合工程施工期工艺流程及其产污环节分析，对工程施工过程中的各类污染情况、生态破坏情况进行分析、预测，并对施工期提出可靠的环保措施，降低工程建设对区域环境质量的影响；

(4) 从环境保护与生态修复的角度论证项目建设的可行性，并提出相应的环境管理及监测计划，为决策部门、环保工程设计和环境管理提供科学的依据。

2.2.2 评价原则

(1) 依法评价

按照国家和地方环境保护相关的法律法规、标准、政策和规划，分析本工程与环境保护政策、资源能源利用政策、国家产业政策和技术政策等有关政策及相关规划的符合性，优化项目建设方案。

（2）科学评价

结合现有的各要素评价方法，科学评价工程建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

本工程为崆峒水库除险加固工程，本次重点关注工程与周边敏感区的位置关系，优化敏感区域内工程的临时施工布置及施工工艺，规范除险加固工程建设中“三废”排放去向，提出环境可行的保护要求，减缓工程施工对周边敏感区域的影响。

2.3 环境功能区划与评价标准

2.3.1 环境功能区划

本项目环境功能区划执行情况见表 2.3-1。生态功能区划见图 2.3-1，地表水功能区划见图 2.3-2，声功能区划见图 2.3-3。

表 2.3-1 环境功能区划

序号	项目	内容
1	环境空气	根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气质量功能区的分类方法，项目大气环境评价范围内崆峒山国家级风景名胜区、甘肃太统—崆峒山国家级自然保护区为环境空气功能区划为一类区，其他区域属于环境空气质量二类功能区。
2	地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类区
3	地下水	《地下水质量标准》GB/T14848-2017）III类区
4	声环境	根据《平凉中心城区声环境功能区划分与调整方案》项目区域属 1 类声功能区
5	生态环境	属黄土高原农业与草原生态区，六宁南-陇东黄土起来农业生态亚区-泾河谷地城镇与灌溉农业区

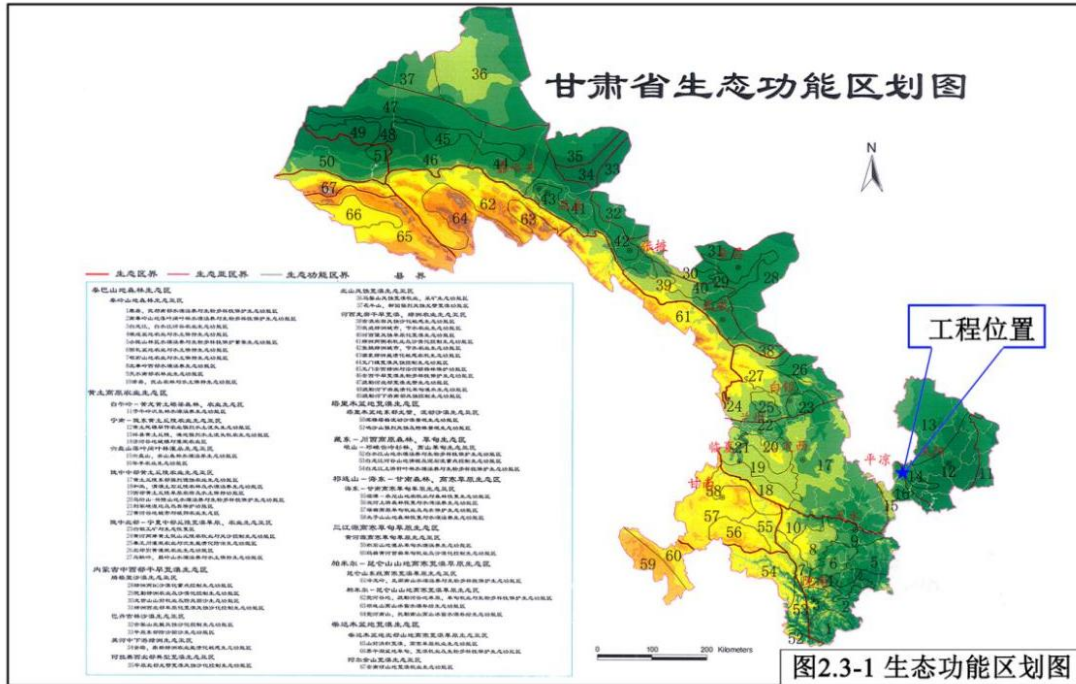


图 2.3-1 生态功能区划图

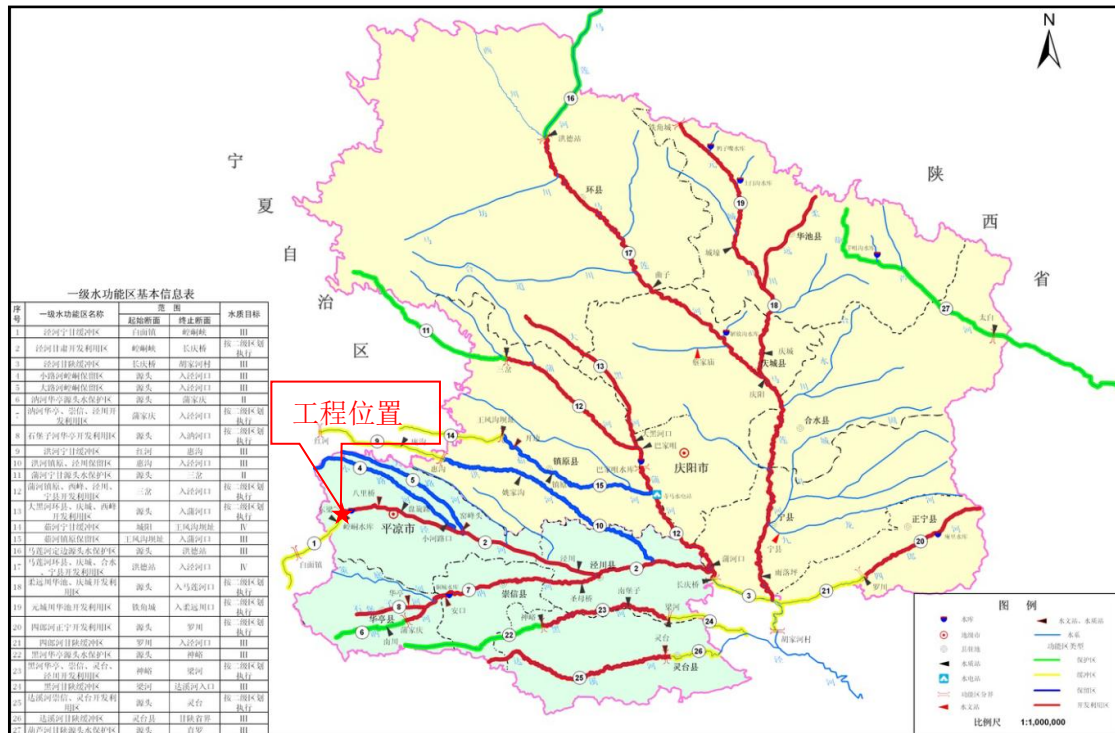


图 2.3-2 水功能区划图

图 2.3-3 声环境功能区划图

2.3.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气

表 2.3-2 环境空气污染基本/其他项目浓度限值 (摘录)

4	O ₃	日最大8小时平均	100	160	μg/m ³	
		1小时平均	160	200		
5	PM ₁₀	年平均	40	70		
		24小时平均	70	150		
6	PM _{2.5}	年平均	15	35		
		24小时平均	35	75		
7	TSP	年平均	80	200		
		24小时平均	120	300		

(2) 声环境

根据《平凉中心城区声环境功能区划分与调整方案》项目区域属 1 类声功能区，区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准，具体标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3 声环境质量标准（摘录） 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

(3) 地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，具体见表 2.3-4。

表 2.3-4 地下水质量标准（摘录） 单位：mg/L

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

(4) 地表水

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水质标准,具体见表 2.3-5。

表 2.3-5 地表水环境质量标准 (摘录)

单位: mg/L

序号	项目	Ⅲ类	序号	项目	Ⅲ类
1	水温(°C)	周平均最大温降 ≤	13	硒≤	0.01
2	pH 值 (无量纲)	6~9	14	砷≤	0.05
3	溶解氧≥	5	15	汞≤	0.0001
4	高锰酸盐指数≤	6	16	镉≤	0.005
5	化学需氧量 (COD) ≤	20	17	铬 (六价) ≤	0.05
6	五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	4	18	铅≤	0.05
7	氨氮 (NH ₃ -N) ≤	1	19	氰化物≤	0.2
8	总磷 (以P 计) ≤	0.2(湖、库 0.05)	20	挥发酚≤	0.005
9	总氮 (湖、库, 以N 计) ≤	1	21	石油类≤	0.05
10	铜≤	1	22	阴离子表面活性剂≤	0.2
11	锌≤	1	23	硫化物≤	0.2
12	氟化物 (以F ⁻ 计) ≤	1	24	粪大肠菌群 (个/L) ≤	10000

(5) 土壤

工程占地范围内以及占地范围外的建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018), 见表 2.3-6; 占地范围外农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018), 见表 2.3-7。河流底泥参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 进行评价。

表2.3-6 建设用地土壤污染风险筛选值

单位: mg/kg

序号	污染物项目	CAS编号	筛选值/第二类用地
1	砷	7440-38-2	60
2	镉	7440-43-9	65
3	铬 (六价)	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1, 1-二氯乙烯	75-34-3	66
14	顺-1, 1-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	5

18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烷	79-01-6	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3 106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5
44	苯并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70

表2.3-7 农用地土壤污染风险筛选值

单位: mg/kg

序号	污染物项目 ^{a、b}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注: a重金属和类金属砷均按元素总量计。

b对于水旱轮作地, 采用其中较严格的风险筛选值。

(6) 水土流失

土壤侵蚀执行《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中水力侵蚀、风蚀强度分级标准, 具体指标见表 2.3-8 及 2.3-9。

表 2.3-8 土壤水力侵蚀强度分级标准

序号	级别	平均侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	平均流失厚度 (mm/a)
1	微度侵蚀	<200	<0.15
2	轻度侵蚀	200-2500	0.15-1.9
3	中度侵蚀	2500-5000	1.9-3.7
4	强度侵蚀	5000-8000	3.7-5.9
5	极强度侵蚀	8000-15000	5.9-11.1
6	剧烈侵蚀	>15000	>11.1

表 2.3-9 土壤风蚀强度分级标准

序号	级别	床面形态	植被覆盖度 (%)	侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
1	微度侵蚀	固定沙丘、沙地和滩地	>70	<200
2	轻度侵蚀	固定、半固定沙丘及沙地	70-50	200-2500
3	中度侵蚀	半固定沙丘、沙地	50-30	2500-5000
4	强度侵蚀	半固定沙丘、流动沙丘、沙地	30-10	5000-8000
5	极强度侵蚀	流动沙丘、沙地	<10	8000-15000
6	剧烈侵蚀	大片流动沙丘	<10	>15000

2.3.2.2 污染物排放标准

(1) 废气

本项目施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 中大气污染物排放限值要求,具体见表 2.3-10。

表 2.3-10 大气污染物排放限值 (摘录)

污染物	最高允许排放浓度 mg/m^3	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度 mg/m^3
颗粒物	120	周界外浓度最高点	1.0

(2) 噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的标准限值,见表 2.3-11;

表 2.3-11 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

(3) 废水

本项目施工期施工废水经过处理后回用于施工,严禁向地表水体排放,回用标准参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中建筑施工用水水质标准,具体见表 2.3-12。

表 2.3-12 城市污水再生利用 城市杂用水水质（摘录）单位：mg/L，pH 无量纲

项目	pH	溶解性总固体	BOD ₅	氨氮	阴离子表面活性剂
建筑施工	6.0~9.0	1000	10	8	0.5

（4）固体废物执行《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

2.4 评价工作等级与评价范围

2.4.1 评价工作等级

1、水环境

（1）地表水环境

本工程为崆峒水库除险加固工程，工程的实施不会改变水库现有蓄水位，工程为水文要素影响型建设项目，按《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，其评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，见表 2.4-1。本工程新建泄洪洞进口需建设围堰，扰动水底面积 A_2 约为 0.0069km^2 ，水库下游河道防护加固需对河道阻水段进行疏浚，疏浚长度 2.07km ，扰动水底面积 A_2 约为 0.021km^2 ，合计本工程扰动水底面积 A_2 约为 0.0279km^2 ，根据表 2.4-1，对于扰动水底面积 $A_2 \leq 0.2\text{km}^2$ 时，地表水环境影响评价等级为三级，同时，工程影响范围涉及饮用水水源保护区，按导则注 1 规定，评价等级不低于二级。因此，综合判定，本项目地表水评价等级为二级。

表 2.4-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 α /%	兴利库容与年径流量百分比 β /%	取水量占多年平均径流量百分比 γ /%	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评级等级应不低于二级。

注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。

注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。

注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。

注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。

注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

（2）地下水环境

1）项目分类

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类，详见表 2.4-2。

表 2.4-2 地下水环境影响评价行业分类表

类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
A 水利				
1、水库	库容 1000 万 m ³ 及以上；涉 及环境敏感区的	其他	Ⅲ 类	Ⅳ 类

2）环境敏感程度

本工程库尾、库中清淤内容位于平凉市崆峒水库集中式饮用水水源保护区一级和二级保护区范围内，因此，确定本项目地下水环境敏感特征为敏感。

表 2.4-3 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

3) 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中建设项目地下水环境影响评价工作等级划分依据，确定本项目地下水评价工作等级为二级。具体见表 2.4-4。

表 2.4-4 地下水评价工作等级判定依据

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2、环境空气

本项目为水库除险加固工程，项目运营期无大气污染物排放，施工期大气污染主要来自土石方作业、交通运输等，以粉尘为主。本工程施工作业面分散、地形相对开阔，大气环境影响较小，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本工程环境空气评价等级为三级。

3、声环境

本项目工程区域主要执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区，工程噪声影响主要集中在施工期。施工期噪声来源于施工机械、车辆运输等，影响短暂，工程结束后随即消失；运行期无噪声源。按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021），建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，且主要影响是在施工期，运行期对评价范围内声环境保护目标噪

声级增量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，因此声环境影响评价工作等级定为二级，声环境影响评价工作等级划分依据见表 2.4-5。

表 2.4-5 声环境影响评价工作等级划分

等级划分	判定内容
一级	GB3096 规定的 0 类地区，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增高量达 5dB（A）以上（不含 5dB（A）），或受噪声影响人口数量显著增多
二级	GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增高量达 3-5dB（A）（含 5dB（A）），或受噪声影响人口数量增加较多
三级	GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增高量在 3dB（A）以下（不含 3dB（A）），或受噪声影响人口数量变化不大

4、生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ 19-2022）中“6.1 评价等级判定”中 6.1.2 确定评价等级确定原则：

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

本项目位于太统一崆峒山自然保护区实验区内，根据 HJ19 “6.1.2 确定评价等级确定原则：a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级”，判定本项目生态评价等级为一级。

5、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的规定“根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为I类、II类、III类、IV类，见附录A，其中IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价；自身为敏感目标的建设项目，可根据需要仅对土壤环境现状进行调查”。

本项目属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A“水利—库容1000万m³至1亿m³的水库”，属于II类项目。

根据调查，项目区干燥度<2.5（区域蒸降比为1437mm/680mm=2.11<2.5），常年地下水位平均埋深>1.8m，属于丘陵区域，土壤含盐量<2g/kg，pH介于8.0至8.2之间，因此土壤环境敏感程度判定为不敏感。

结合《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中 6.2.1.2 表2生态影响型评价工作等级划分情况，及前文中确定的“建设项目所在土壤敏感程度为不敏感”。最终确定本项目土壤环境影响评价工作等级为三级。详见表5.4-5和2.4-6。

表2.4-5 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a > 2.5且常年地下水位平均埋深<1.5 m的地势平坦区域；或土壤含盐量>4 g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5且常年地下水位平均埋深≥1.5m的，或1.8<干燥度≤2.5且常年地下水位平均埋深<1.8 m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度> 2.5或常年地下水位平均埋深<1.5m的平原区；或2 g/kg<土壤含盐量≤4g/kg的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

^a是指采用E601观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

表2.4-6 生态影响型评价等级划分表

敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	一级	三级	-

注：“-”表可不开展土壤环境影响评价工作。

6、环境风险

本项目为非污染水库除险加固项目，项目施工及影响过程中不涉及有毒有

害、易燃易爆物质，本工程营运期无重大风险源。根据核算本项目风险物质总量与其临界量比值小于 1。根据导则，该项目风险潜势为I。

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据风险潜势确定评价工作等级，本项目风险潜势为I，故只需简单分析即可。

表 2.4-7 环境风险综合评级工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）风险评价工作级别划分原则，确定本项目环境风险评价等级为简单评价。

2.4.2 评价范围

1、水环境

（1）地表水

根据项目的工程特点及水文特征，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境影响评价范围的确定原则“5.3.3 水文要素影响型建设项目评价范围，根据评价等级、水文要素影响类别、影响及恢复程度确定，评价范围应符合以下要求：d）建设项目影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受影响的水域”，确定地表水环境评价范围如下：崆峒水库库尾至坝下河道疏浚终点，共计 5.05km 河段。地表水评价范围见图 2.4-1。

（2）地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）8.2 评价范围确定原则“8.2.2.2 线性工程应以工程边界两侧分别向外延伸 200 m 作为调查评价范围；穿越饮用水源准保护区时，调查评价范围应至少包含水源保护区”，根据工程设计，本项目新建泄洪洞进口位于崆峒水库水源地一级保护区，新建泄洪洞线路穿越崆峒水库水源地二级保护区及韩家沟水源地二级保护区，新建泄洪洞出口及管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路、库区下游河道疏浚均位于韩家沟水源地二级保护区内。

综上，确定本项目地下水评价范围为新建泄洪洞、河道疏浚、新建泄洪洞出口管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路两侧向外延伸 200m 范围内，同时包含崆峒水库水源二级保护区、准保护区及韩家沟水源地二级保护区边界，合计

地下水评价范围面积为 19.0573km²。地下水评价范围见图 2.4-2。

2、大气环境

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）5.4.3：三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

3、声环境

工程声环境影响主要来源于施工机械噪声。声环境的评价范围为除险加固工程、施工营地、弃渣场及运输路线中心线 200m 内的范围内，评价重点是施工区周围居民点。评价范围见图 2.4-1。

4、生态环境

（1）陆生生态

本项目施工营地、弃渣场以项目占地区外延 500m 作为评价范围；除险加固工程、新建泄洪洞及出口管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路、河道疏浚工程以线路两端外延 1km 作为评价范围，评价范围见图 2.4-3。

（2）水生生态

与地表水环境影响评价范围一致，调查评价范围为水库现状水质及水生生物现状。水生生态评价总河长 5.05km。

5、土壤环境

施工营地、弃渣场以项目占地区外延 1000m 作为评价范围；除险加固工程、新建泄洪洞及出口管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路、河道疏浚工程以项目占地区外延 2000m 作为评价范围。

项目评价范围图见图 2.4-4。

本项目各评价要素/专题的评价工作等级和评价范围汇总情况见表 2.4-8。

表 2.4-8 评价等级汇总表

序号	要素/专题	工作等级	评价范围
1	地表水	二级	工程库尾清淤起点至坝下河道疏浚终点，共计 5.05km 河段。
2	地下水	二级	新建泄洪洞、河道疏浚、新建泄洪洞出口管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路两侧向外延伸 200m 范围内，同时包含崆峒水库水源二级保护区、准保护区及韩家沟水源地二级保护区边界，合计地下水评价范围面积为 19.0573km ² 。
3	大气	三级	不需设置
4	声环境	二级	除险加固工程、施工营地、弃渣场及运输路线中心线 200m 内的范围。
5	生态环境	一级	陆生生态：施工营地、弃渣场以项目占地区外延 500m 作为评价范围；除险加固工程、新建泄洪洞及出口管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路、河道疏浚工程以线路两端外延 1km 作为评价范围； 水生生态：与地表水环境影响评价范围一致，调查评价范围为水库现状水质及水生生物现状，水生生态评价总河长 5.05km。
6	土壤环境	三级	施工营地、弃渣场以项目占地区外延 1000m 作为评价范围；除险加固工程、新建泄洪洞及出口管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路、河道疏浚工程以项目占地区外延 2000m 作为评价范围。
7	环境风险	简单分析	/

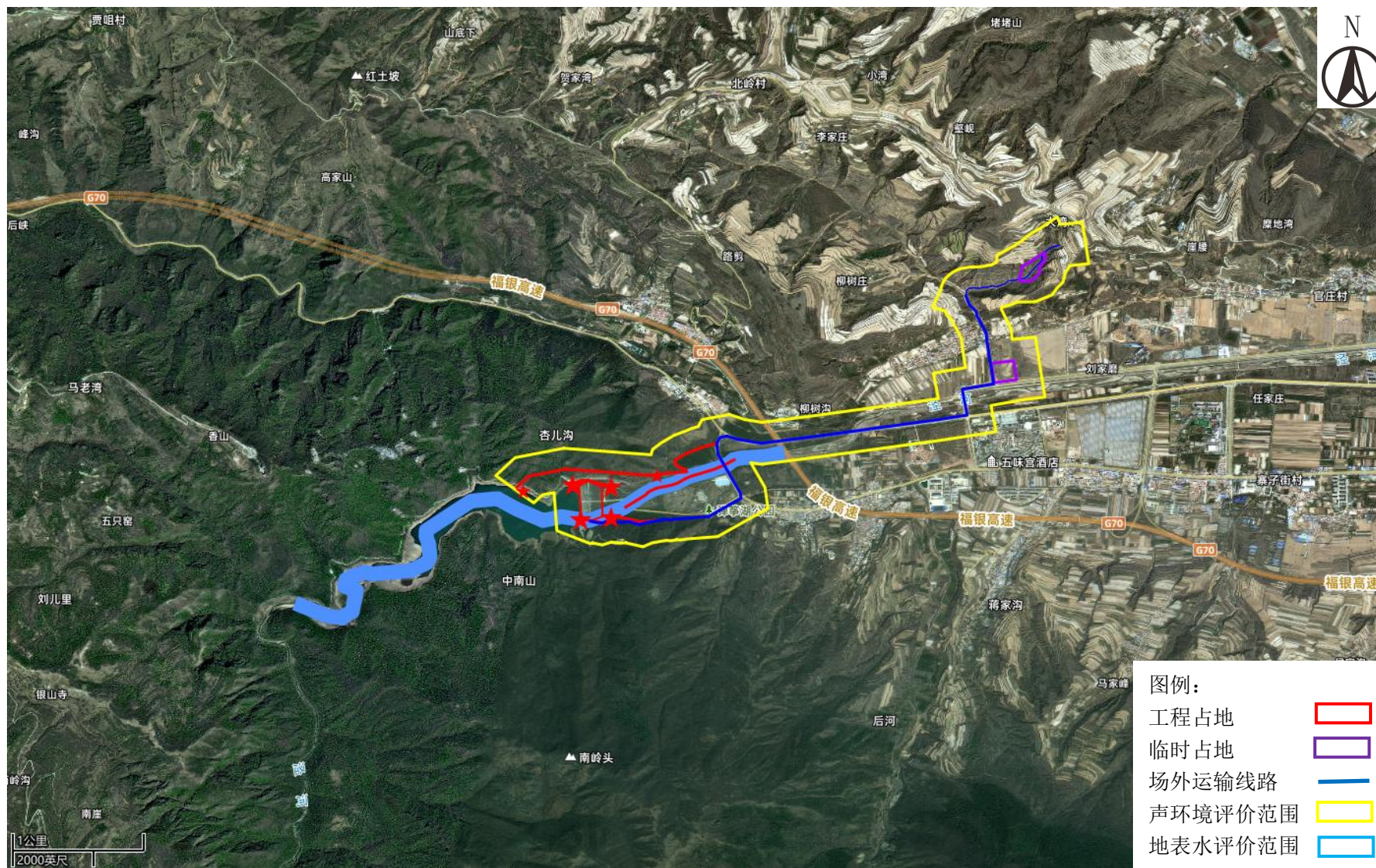


图 2.4-1 项目地表水、声环境评价范围图

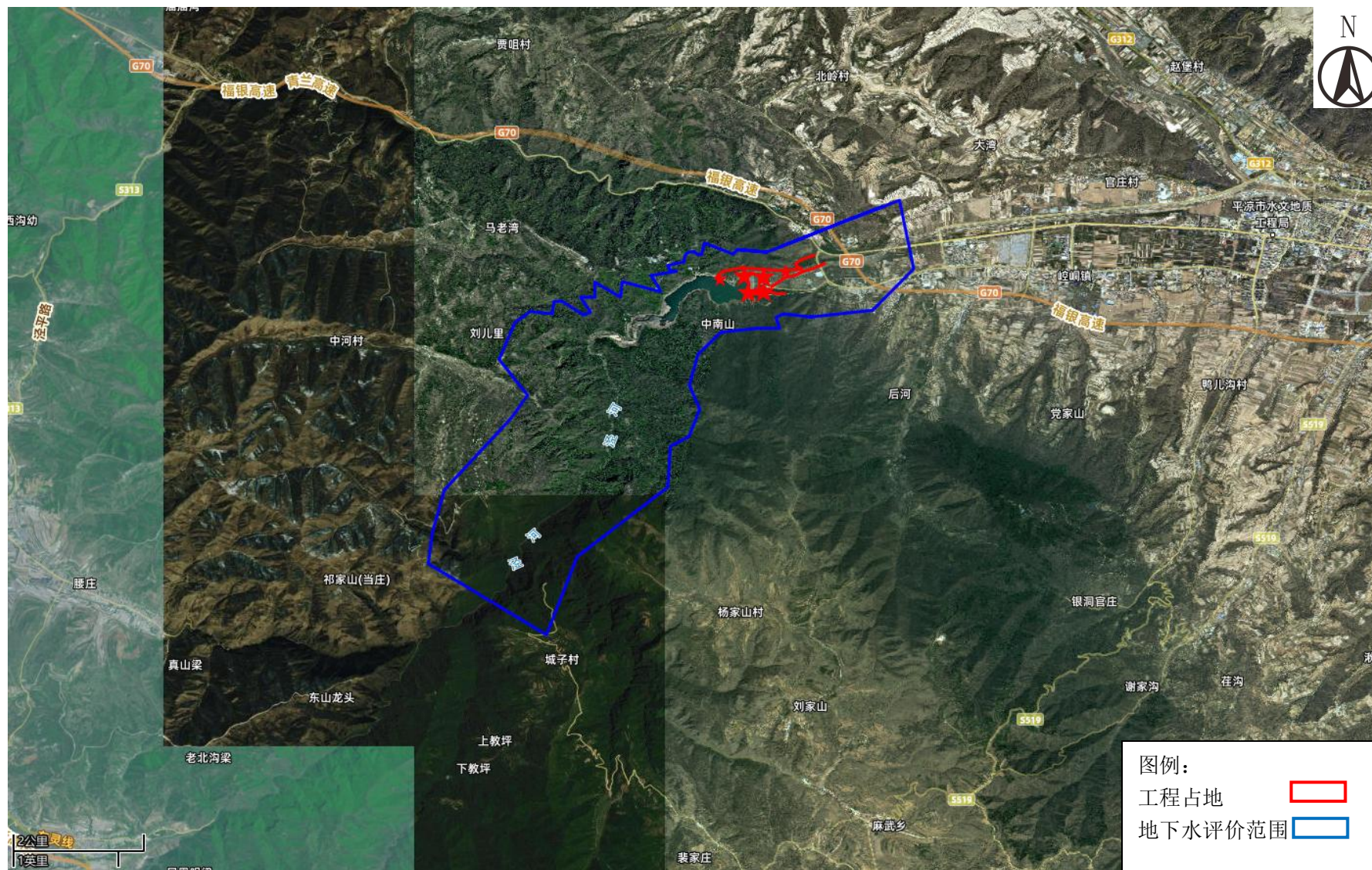


图 2.4-2 本项目地下水评价范围图

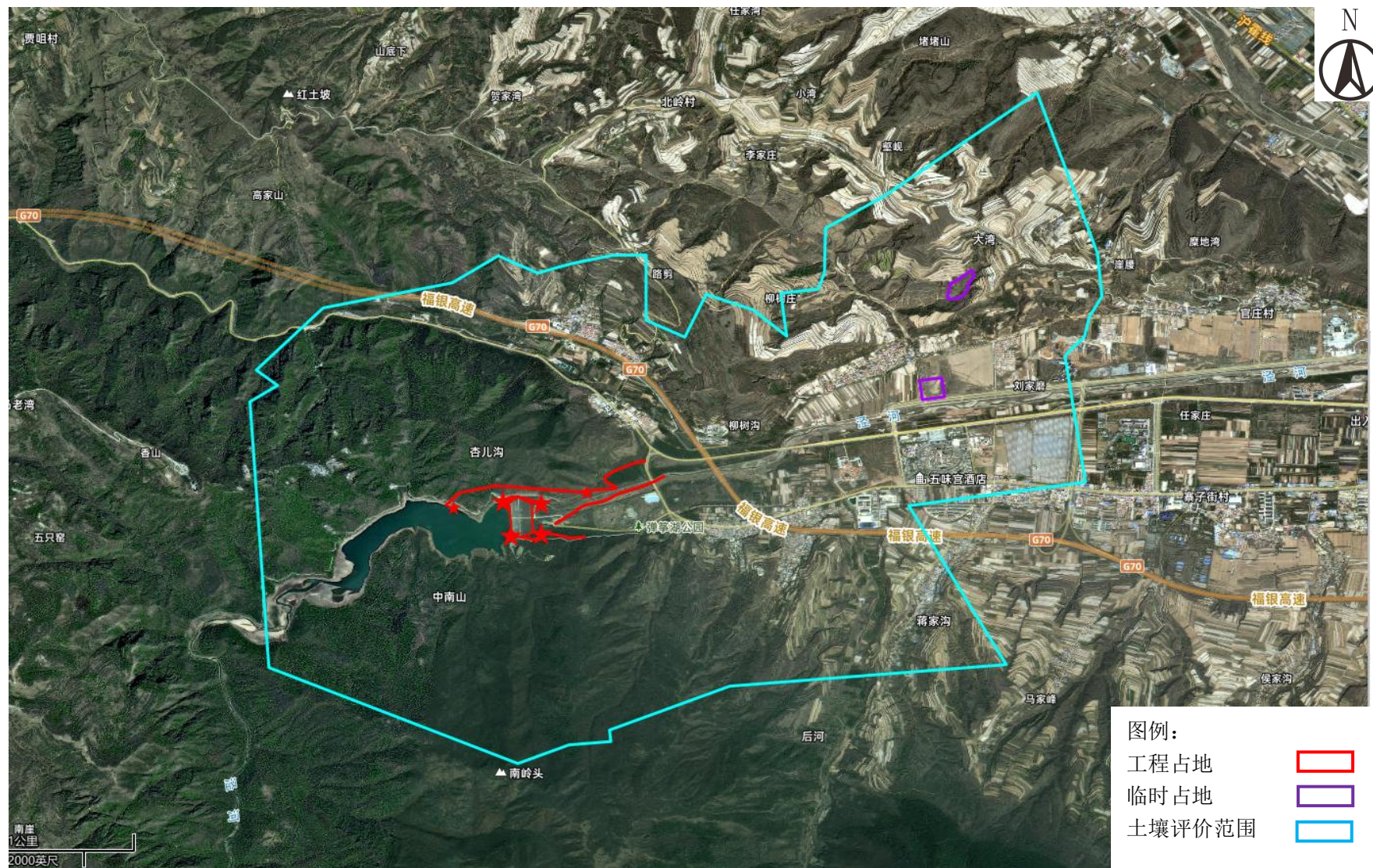


图 2.4-4 本项目生态评价范围图

2.5 评价因子筛选

根据工程特点和区域环境特征，本项目环境影响评价因子见表 2.5-1 和表 2.5-2。

表 2.5-1 评价因子筛选表

评价要素	评价因子或评价对象	
	环境质量现状	环境影响预测
地表水环境	水温、PH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物等	水文情势
地下水环境	pH、总硬度、氨氮、硝酸盐（氮）、亚硝酸盐（氮）、氰化物、耗氧量、氟化物、总大肠菌群等	定性分析
底泥	pH、铜、镉、汞、砷、铅、铬、锌、镍	-
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO	不进行进一步预测
声环境	Leq(A)	Leq(A)

表 2.5-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	工程内容：水库除险加固、河道疏浚工程、护岸工程等施工活动。 影响方式：直接影响、间接影响。	短期	弱
生境	生境面积、质量、连通性等		短期	弱
生物群落	物种组成、群落结构等		短期	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等		短期	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等		短期	弱
生态敏感性	主要保护对象、生态功能等		短期	弱
自然景观	景观多样性、完整性等		短期	弱

2.6 评价重点及评价时段

2.6.1 评价重点

根据项目特点，综合考虑项目所在地周边自然及环境状况，确定本次环境影响评价重点为：在深入开展工程分析、区域自然及社会环境状况调查的基础上，以施工期环境影响评价、水环境影响评价以及工程占地、植被破坏、生态景观影响分析为重点，并且在综合评价的基础上，分析污染防治措施的经济合理性和技术可靠性，以及对工程方案合理性进行分析。

2.6.2 评价时段

1、评价时段

评价时段分施工期和运行期

2、评价水平年

（1）现状评价水平年

现状水平年为 2023~2024 年。

（2）影响预测水平年

施工期：评价时段为工程施工全过程（36 个月），预测水平年为施工高峰年。

运行期：近期 2025 年，远期 2035 年。

2.7 主要环境保护目标

2.7.1 保护目标

根据建设项目所在地环境质量现状，结合本项目实施对环境的影响程度，确定评价区内环境保护目标如下：

（1）生态环境：评价范围内的生态敏感区有太统—崆峒国家级自然保护区、崆峒山国家地质公园、崆峒山风景名胜区等。同时工程建设需保护沿线林地、耕地和泾河现有河道水生态系统，减缓工程施工期对沿线植被的破坏，使得对陆生植物及动物的影响减小降至最低水平；保护工程占地外的陆生生态、水生生态、农业生态、湿地生态环境不被破坏。

（2）水环境：明确施工工艺和方式，确保工程不会对崆峒水库水源地、韩家沟水源地造成破坏，确保施工废水及固体废物不会进入沿线水体之中，降低对泾河地表水环境及沿线地下水水质的影响。

（3）环境空气：施工期扬尘实现达标排放，保护施工区及周边保护目标的环境空气质量，确保项目所在区域环境空气质量达到相应功能区标准要求。

（4）声环境：施工场界噪声按《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求进行控制；区域声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准要求。

2.7.2 环境敏感保护目标

1、生态环境敏感目标

评价范围内的生态敏感区有太统—崆峒国家级自然保护区、崆峒山国家地质公园、崆峒山风景名胜区等。各生态敏感区基本情况见下文，工程与生态敏感区的位置关系见附图。

(1) 太统—崆峒国家级自然保护区

保护区地处陇东黄土高原西部，六盘山系东侧支脉，平凉市崆峒区境内，距城区 15km。其范围东起太统山下的党家山、何家山，西至宁夏回族自治区泾源县，南至大阴山、十万沟，与华亭县相接，北至马屯山为分水岭，以 312 国道为界。地理坐标为东经 106°26'18"—106°37'24"、北纬 35°25'08"—35°34'50"，南北最长为 17.1km，东西最宽为 17.7km。保护区总面积 16283 公顷，核心区总面积 6680 公顷，缓冲区总面积 4645 公顷，实验区总面积 4958.0 公顷。该保护区属“自然生态系统类别”中的“森林生态系统类型”自然保护区。管理机构为甘肃太统崆峒山国家级自然保护区管护中心，为正县级事业单位，直属甘肃省林业厅领导。

甘肃太统-崆峒山国家级自然保护区主要保护对象为暖温带半湿润区落叶阔叶林为主的山地森林生态系统和珍稀野生动植物资源及其栖息地。

①山地森林生态系统。以栎属、杨属、桦木属、椴属等树种为主的落叶阔叶林生态系统。

②珍稀保护物种。国家、省级重点保护野生动植物共 15 种。其中国家二级重点保护野生植物 1 种——野大豆；国家二级重点保护野生动物 12 种：水獭、大天鹅、鸳鸯、雀鹰、苍鹰、普通鵟、白尾鹳、游隼、灰鹤、鸢嘴鹳、长耳鸮、云雀、红腹锦鸡；省级重点保护野生动物 2 种：大白鹭、灰雁。

1) 功能区划

甘肃太统-崆峒国家级自然保护区总面积为 16283hm²，根据《甘肃太统-崆峒国家级自然保护区总体规划》，划分为三个功能区，即核心区、缓冲区、实验区。

①核心区

核心区划分考虑了生态系统的自然状态、保护对象的集中程度、面积适宜性和人为活动等因素，将太统山、十万沟等华北植物区系保存完好、植被垂直分布和各种植被类型典型的全部的天然林、原始次生林分布区划为核心区。该区保持原始状态且很少遭人为破坏；集中了该保护区国家重点保护的珍稀动植物物种；生态系统内部结构相对稳定，演替能够自然进行，是自然生态系统有代表性

的地段，任何物种和环境都要绝对保护，保证自然演替条件，禁止参观游览人员进入，也绝对不允许开展生产或其他活动。只允许科研人员进行不影响保护对象及其生境的科研工作，对核心区进行封闭式保护。

核心区北界沿弹箜湖北岸的香山向西北麦垛山—小马湾以南，西界自南崖至东梁—将军崖—三树沟，自三树沟折北东向至安儿上—崾峁—庄科，向东至杨家山—张沟石湾—三道沟，自三道沟向北西至太统门—党家山—马场—刘家沟，形成封闭区域。这里森林茂密，人迹罕至，自然地形特殊，生态环境良好。

核心区总面积 6680.0hm²，占保护区总面积的 41.0%，是保护区地貌和植被类型多样，生物多样性最为丰富的地段。该区未进行过有组织的经营、开采活动，保护了原始生态的基本面貌。

②缓冲区

缓冲区主要是为了保护核心区不受破坏和干扰，形成保护缓冲地带，同时开展科学研究和科学监测等重要科研项目。该区由一部分原生性生态系统、次生性生态系统和少部分人工生态系统组成。缓冲区的功能一是防止和减少人类活动等外界干扰因素对核心区造成的破坏；二是在导致生态系统逆行演替的前提下，可进行试验性或生产性的科学研究工作；三是通过植被恢复，使野生动植物的生境不断改善，进而逐步恢复成核心区。

缓冲区沿核心区外围，东北角与崆峒山实验区接壤，北至平泾公路，西沿新庄-大庄-仁兴沟-中南厅-东梁以东，南至核心区南的三树沟、邱家洼、涝子坪，东至谢家沟-徐家-银洞官庄以西的区域。这些地区生境较好，人口相对稀少，虽有干扰，通过适当保护有可能向良性方向发展，同时可以保证核心区不受任何干扰和破坏，起到缓冲的作用。

缓冲区总面积 4645.0hm²，占保护区面积的 28.5%。该区大部分地区为天然林，局部地区是次生林和次生生态系统。

③实验区

实验区是保护区内除核心区、缓冲区外的区域，位于缓冲区和保护区边界之间。实验区被缓冲区分为三部分，大部分为崆峒山风景区和部分黄土区，适宜旅游开发和社区生产生活等活动。

实验区总面积 4958.0hm²，占保护区面积的 30.5%。该区主要功能是在做好保护工作的基础上开展科学实验、宣传教育、教学实习、森林旅游和资源合理利

用等活动。

自然保护区功能区划见图 2.7-1。

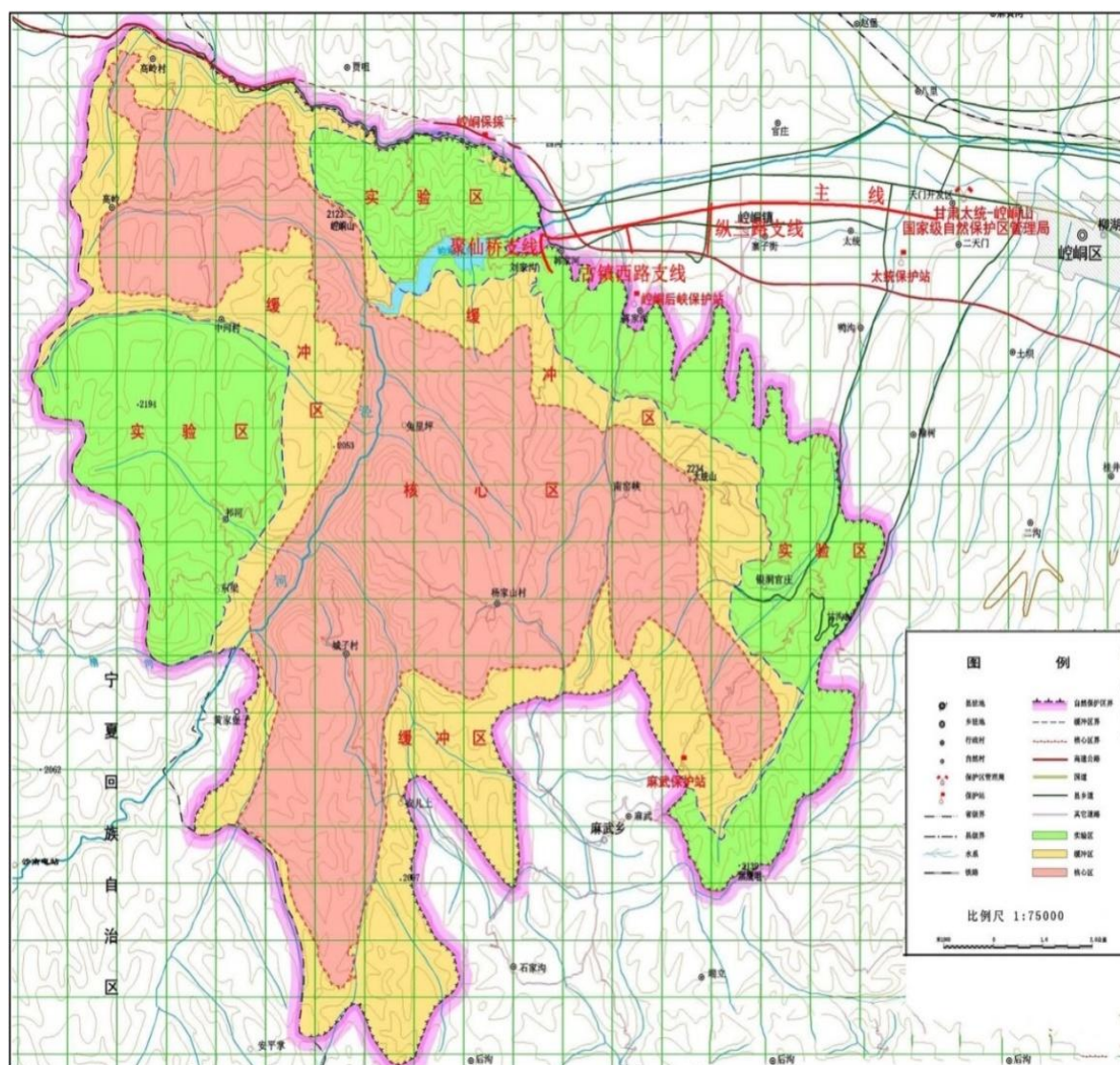


图 2.7-1 太统-崆峒山自然保护区

(2) 崆峒山国家地质公园

崆峒山国家地质公园2004年1月经国土资源部批准建立，是甘肃省4个国家地质公园之一。位于甘肃省平凉市西郊12公里处，是我国古丝绸之路上的重要历史文化遗迹，是国家重点风景名胜区和国家首批5A级旅游景区，也是新兴的地质旅游胜地。平凉崆峒山国家地质公园划分图见图2.7-2。

1) 地理概况

崆峒山国家地质公园崆峒山地处陇东，属六盘山系关山支脉，海拔高程1500-2234米。由于受区域地质构造的影响和降水、风化、地震作用，形成了在我国地质历史上少有的南北向构造主导，新构造运动频繁作用，以下白垩系浅

紫红色调为主的巨厚层砾岩的丹霞地貌。这是国内丹霞地貌类型中形成时代较早的类型，是大面积黄土高原上独有的自然奇观，为研究本区地质构造、古气候、古地理环境的演化变迁提供了实物资料，对揭示广大黄土高原区分布的岛状基岩山的形成发展规律具有重要意义。崆峒山丹霞地貌地质公园规划建设总面积83.6平方公里，地质公园建设保护的地质遗迹景点共有58处，其中丹霞地貌景点47处，地质构造、地层岩性景点5处，外动力地质作用景点6处。

2) 科研价值

崆峒山国家地质公园崆峒山丹霞地貌地质遗迹分布广，连片集中，规模宏大，气势磅礴，保存完好，极富特色，属我国独有，极具典型性和代表性，为科学研究和科普教育提供了极佳场所。

3) 经济价值

崆峒山国家地质公园崆峒山国家地质公园丹霞地貌地质遗迹，具有重大的保护开发、科研和科普教育价值和极高的旅游观赏价值。崆峒山国家地质公园必将成为平凉市旅游业新的亮点，为丝绸之路这条黄金旅游线增添新的魅力，对宣传平凉、宣传崆峒、弘扬崆峒旅游文化，进一步扩大提升崆峒山在国内外的知名度和对外形象，推动平凉经济超常规、跨越式、快发展，加快甘肃东部经济强市建设步伐发挥重要作用。

4) 主要景点

①后峡景区

以丹霞地貌地质景观为主，海拔高程1700~2000米，分布有诸多的峰林、石柱，如群峰争艳石柱群，形态各异的石柱如双石塔、姊妹峰、玉帝柱等。同时还展示众多的造型山如大象山、龟蛇对峙等以及沿节理风化形成的洞穴，如三珠洞、通天洞。其次为外动力地质作用崩塌岩块形成的景观如人字洞、巨石阵等。

②五台一隍城景区

以人文景观和丹霞地貌地质遗迹景观为主，以中台为游览中心，可依次游东台卧观平凉、云鹤归宋，南台蜡烛峰，北台一线天、药王洞等，沿途自然景观优美，人文景点较多，庙宇星罗密布，其次为森林植被景观，有高大的紫果云杉、油松、园柏、辽东栎、国槐、五角枫等。该景区有住宿、餐饮、购物等设施齐全，公路交通、索道缆车四通八达，交通十分方便，可到达各个景点。

③香山景区

以丹霞地貌地质景观和地质构造地质遗迹为主，可以参观到白垩系砂砾岩形成的峰林、石柱、苍松翠柏，如入崆峒仙境。同时可以看到断层、节理和泥裂(龟裂纹)地质构造遗迹，陡壁悬崖，孤峰石柱奇异百态的自然景观，其次有人文庙宇景观，主要有香山路线和麦垛山路线供游人观赏旅游。

④崆峒水库景区

以山水风光旅游为主，可乘水上游艇，沿库区观赏两岸自然风光，远眺群山秀峰，陡壁悬崖，飞流瀑布，沿岸花草芳香宜人。其次是丹霞地貌地质景观和人文景观的游览，主要路线有水路游艇路线，山边公路和泾河步行路线，公路交通水上交通方便。

⑤太统山景区

以地质构造、地层和化石地质旅游为主，海拔高程2230米，主要出露的为一套奥陶系灰岩，含丰富的腹足类化石，二迭系地层中含植物化石。其次在太统山顶有多处庙宇，香火旺盛，晴天可登太统山顶鸟瞰平凉市全景。该景区交通方便，公路直通山顶。

⑥西山景区

以山水风光游为主，山势险峻，绿树成片交通困难，主要以徒步旅行为主。

⑦十万沟一大阴山景区

该景区是生态旅游的极佳场所，以深沟高峡、森林草地等到地质、风光旅游为主，海拔高程1700—2020米，可观赏到季节性瀑布，断块山及连片的低矮石林、石柱地质遗迹。

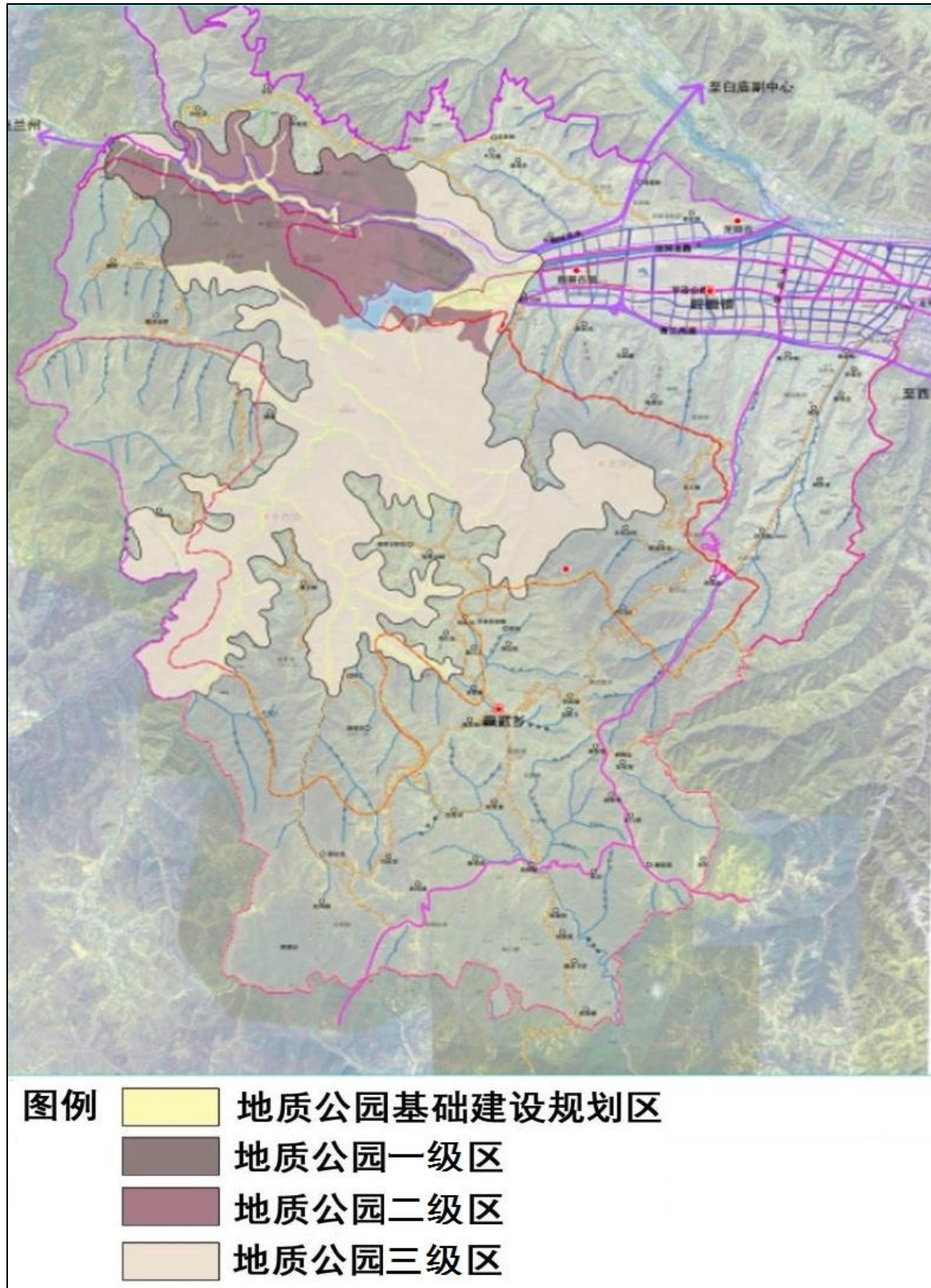


图2.7-2 平凉崆峒山地质公园划分图

(3) 崆峒山风景名胜区

崆峒山1994年1月被国务院列为国家重点风景名胜区。2000年12月被国家旅游局首批通过为国家AAAA级旅游区。崆峒山以其丰富的历史文化内涵和奇

险灵秀的自然景观，成为丝绸之路旅游热线上的一个亮点。平凉崆峒山风景名胜区分图见图2.7-3。

崆峒山位于甘肃省平凉市城西12公里处，景区面积84平方公里，主峰海拔2123米，集奇险灵秀的自然景观和古朴精湛的人文景观于一身，具有极高的观赏、文化和科考价值，是古丝绸之路西出关中之要塞。由大小数十座山峰组成，主峰马鬃山（也称绝顶）海拔2025米。主峰之后有翠屏山，是崆峒山最高峰，海拔2123米。泾河和胭脂河回护前后，交汇环抱于突兀耸立的望驾山下。崆峒山由上三迭系紫红色坚硬砾岩构成，是年代古老的丹霞地貌。中台被切割形成北台、东台、南台、凤凰岭和灵龟台等，顶平、身陡、麓缓。山上曾发现齐家文化遗址，说明在三千年前就有先民生活在这里。

崆峒山属六盘山支脉，是天然的动植物王国，有各类植物 1000 多种，动物 300 余种，森林覆盖率达 90%以上。其间峰峦雄峙，危崖耸立，似鬼斧神工；林海浩瀚，烟笼雾锁，如缥缈仙境；高峡平湖，水天一色，有漓江神韵。既富北方山势之雄伟，又兼南方景色之秀丽。凝重典雅的八台九宫十二院四十二座建筑群七十二处石府洞天，气魄宏伟，底蕴丰厚。秦汉时期，崆峒山开始有了人文景观。历代陆续兴建，亭台楼阁，宝刹梵宫，庙宇殿堂，古塔鸣钟，遍布诸峰。明、清时期，人们把山上名胜景观称为“崆峒十二景”：香峰斗连、仙桥虹跨、笄头叠翠、月石含珠、春融蜡烛、玉喷琉璃，鹤洞元云、凤山彩雾、广成丹穴、元武针崖、天门铁柱、中台宝塔。近年来，新修了法轮寺、卧观平凉、观音堂、通天桥、飞升宫、王母宫、问道宫等景点三十五处，基本恢复了历来所称的“九宫八台十二院”中四十二处建筑群。

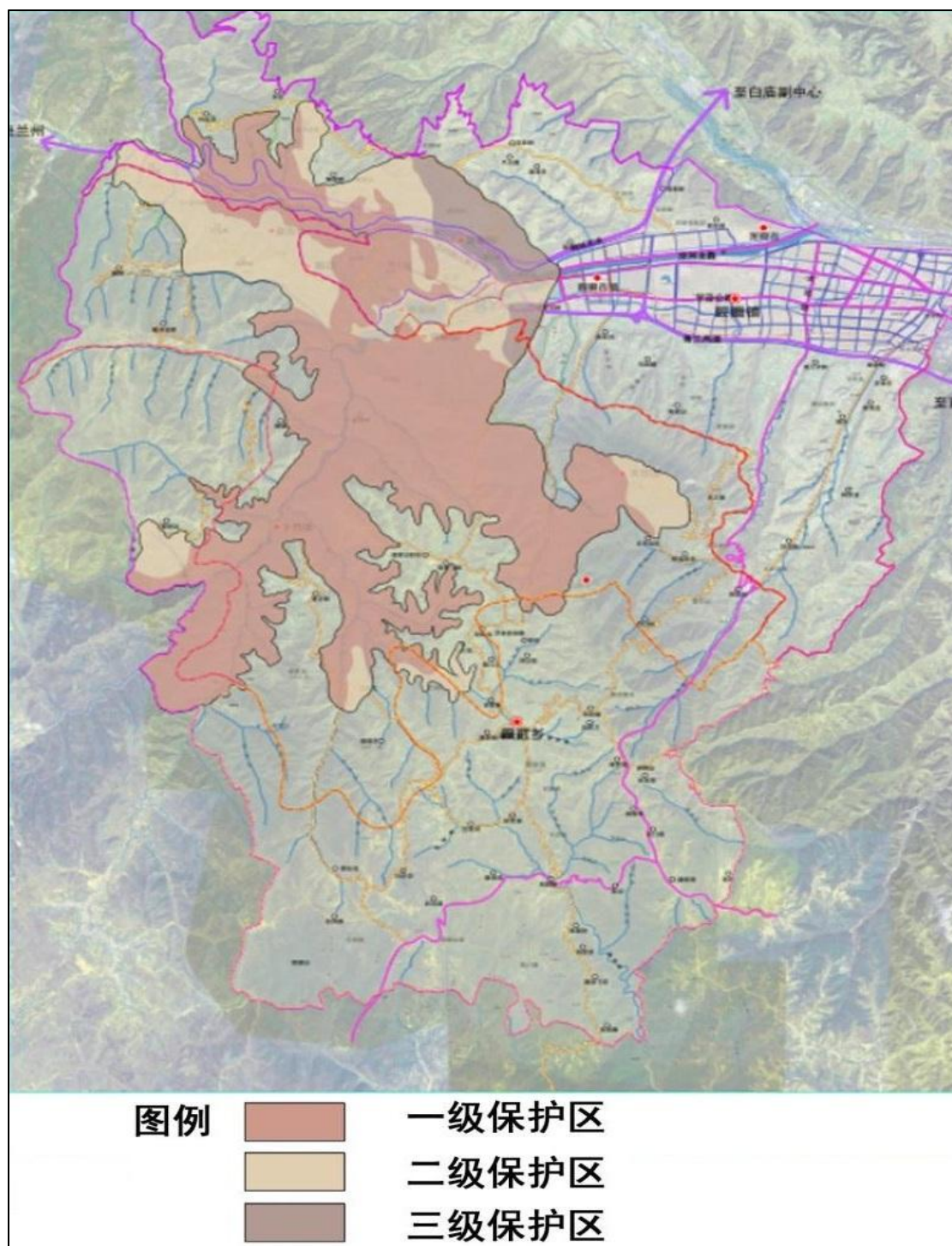


图 2.7-3 平凉崆峒山风景名胜区分布图

2、陆生生态保护目标

(1) 重点保护植物

影响评价区地处保护区东北边缘，远离西部的六盘山和东南部的太统山，区域以灌木林（灌丛）为主，少落叶阔叶林，区域内野生动物及受保护物种相对偏少。现地调查属于国家二级重点保护野生植物1种，为野大豆。属于世界自

然保护联盟 (IUCN)红色名录2种,分别为中麻黄和草麻黄,均为近危(NT)。野大豆分布在项目间接影响区,基本无影响;中麻黄和草麻黄少部分分布在项目建设区,占地面积小,存在少量个体损失,对种群影响轻微。

表2.7-1 工程评价范围内重点保护及受威胁植物

序号	物种	保护级别	IUCN红色名录	可能影响方式
1	野大豆 <i>Glycine soja</i>	二级		项目间接影响区，无影响
2	中麻黄 <i>Ephedra intermedia</i>		NT（近危）	少部分在项目建设区，存在少量个体损失，轻度影响
3	草麻黄 <i>Ephedra sinica</i>		NT（近危）	
注:二级-国家二级重点保护野生植物；世界自然保护联盟（IUCN)红色名录:CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危				

(2) 特有植物

影响评价区特有种植物共76种,其中,中国特有73种、保护区特有1种,黄土高原特有2种;这些特有野生植物多分布在项目间接影响区,影响轻微。改扩建工程可能造成蔓生卷柏、雪白粉背蕨、崆峒山蒙桑、甘肃黄芩等48种特有种植的生境受到干扰加强;油松、乌柳、虎榛子、中国沙棘、木本香需等28种中国特有种少量个体损失。这些特有种在中国、甘肃及保护区分布较为广泛,非珍稀濒危保护物种,改扩建工程影响占地面积小,损失物种个体数量少,影响较轻。影响评价区特有植物及受影响方式见表2.7-2。

表2.7-2 工程评价范围内特有植物及影响方式

特有植物名称		分布区域			可能影响方式
		中国特有	黄土高原	保护区	
1	蔓生卷柏 <i>Selaginella davidii</i>	√			生境干扰加强
2	中华卷柏 <i>Selaginella sinensis</i>	√			生境干扰加强
3	雪白粉背蕨 <i>Aleuritopteris niphobola</i>	√			生境干扰加强
4	肾盖铁线蕨 <i>Adiantum erythrochlamys</i>	√			生境干扰加强
5	长盖铁线蕨 <i>Adiantum fimbriatum</i>	√			生境干扰加强
6	假异鳞毛蕨 <i>Dryopteris immixta</i>	√			生境干扰加强
7	秦岭槲蕨 <i>Drynaria baronii</i>	√			生境干扰加强
8	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	√			少量个体损失
9	乌柳 <i>Salix cheilophila</i>	√			少量个体损失
10	旱柳 <i>Salix matsudana</i>	√			少量个体损失
11	虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i>	√			少量个体损失
12	钝尖冷水花 <i>Pilea pumilar</i>	√			生境干扰加强
13	崆峒山蒙桑 <i>Morus mongolica</i>			√	生境干扰加强
14	粗齿铁线莲 <i>Clematis grandidentata</i>	√			少量个体损失
15	白蓝翠雀花 <i>Delphinium albocoeeruleum</i>	√			少量个体损失
16	铁筷子 <i>Helleborus thibetanus</i>	√			少量个体损失

17	丝叶唐松草 <i>Thalictrum foeniculaceum</i>	√			少量个体损失
18	长喙唐松草 <i>Thalictrum macrorhynchum</i>	√			少量个体损失
19	短柄小檗 <i>Berberis brachypoda</i>	√			少量个体损失
20	淫羊藿 <i>Epimedium brevicornu</i>	√			生境干扰加强
21	华中五味子 <i>Schisandra sphenanthera</i>	√			生境干扰加强
22	木姜子 <i>Litsea pungens</i>	√			生境干扰加强
23	秃疮花 <i>Dicranostigma leptopodum</i>	√			生境干扰加强
24	紫花碎米荠 <i>Cardamine purpurascens</i>	√			少量个体损失
25	山梅花 <i>Philadelphus incanus</i>	√			少量个体损失
26	宝兴茶藨子 <i>Ribes moupinense</i>	√			生境干扰加强
27	山桃 <i>Amygdalus davidiana</i>	√			生境干扰加强
28	毛樱桃 <i>Cerasus tomentosa</i>	√			生境干扰加强
29	西北栒子 <i>Cotoneaster zabelii</i>	√			生境干扰加强
30	甘肃山楂 <i>Crataegus kansuensis</i>	√			生境干扰加强
31	花叶海棠 <i>Malus transitoria</i>	√			少量个体损失
32	蕤核 <i>Prinsepia uniflora</i>	√			生境干扰加强
33	木梨 <i>Pyrus xerophila</i>	√			生境干扰加强
34	钝叶蔷薇 <i>Rosa sertata</i>	√			生境干扰加强
35	华北珍珠梅 <i>Sorbaria kirilowii</i>	√			生境干扰加强
36	多花木蓝 <i>Indigofera amblyantha</i>	√			生境干扰加强
37	地构叶 <i>Speranskia tuberculata</i>	√			生境干扰加强
38	纤齿卫矛 <i>Euonymus giraldii</i>	√			生境干扰加强
39	栓翅卫矛 <i>Euonymus phellomanus</i>	√			生境干扰加强
40	泡花树 <i>Meliosma cuneifolia</i>	√			生境干扰加强
41	膀胱果 <i>Staphylea holocarpa</i>	√			生境干扰加强
42	少脉雀梅藤 <i>Sageretia paucicostata</i>	√			生境干扰加强
43	少脉椴 <i>Tilia paucicostata</i>	√			少量个体损失
44	河朔茺花 <i>Wikstroemia chamaedaphne</i>	√			生境干扰加强
45	中国沙棘 <i>Hippophae rhamnoides</i>	√			生境干扰加强
46	楸木 <i>Aralia chinensis</i>	√			生境干扰加强
47	北柴胡 <i>Bupleurum chinense</i>	√			生境干扰加强
48	黑柴胡 <i>Bupleurum smithii</i>	√			生境干扰加强
49	独活 <i>Heracleum hemsleyanum</i>	√			少量个体损失
50	藁本 <i>Ligusticum sinense</i>	√			少量个体损失
51	沙棘 <i>Cornus bretschneideri</i>	√			少量个体损失
52	互叶醉鱼草 <i>Buddleja alternifolia</i>	√			生境干扰加强
53	峨眉牛皮消 <i>Cynanchum giraldii</i>	√			生境干扰加强
54	萝藦 <i>Metaplexis japonica</i>	√			生境干扰加强
55	狭苞斑种草 <i>Bothriospermum kusnezowii</i>	√			生境干扰加强
56	筋骨草 <i>Ajuga ciliata</i>	√			少量个体损失
57	木本香薷 <i>Elsholtzia stauntonii</i>		√		少量个体损失
58	白透骨消 <i>Glechoma biondiana</i>	√			生境干扰加强
59	鄂西香茶菜 <i>Isodon henryi</i>	√			少量个体损失
60	糙苏 <i>Phlomis umbrosa</i>	√			少量个体损失
61	甘肃黄芩 <i>Scutellaria rehderiana</i>		√		生境干扰加强
62	百里香 <i>Thymus mongolicus</i>	√			生境干扰加强
63	藓生马先蒿 <i>Pedicularis muscicola</i>	√			少量个体损失
64	角蒿 <i>Incarvillea sinensis</i>	√			少量个体损失

65	苦糖果 <i>Lonicera fragrantissima</i>	√			生境干扰加强
66	太白六道木 <i>Zabelia dielsii</i>	√			生境干扰加强
67	墓头回 <i>Patrinia heterophylla</i>	√			少量个体损失
68	细叶沙参 <i>Adenophora capillaris</i>	√			生境干扰加强
69	多歧沙参 <i>Adenophora potaninii</i>	√			生境干扰加强
70	黄腺香青 <i>Anaphalis aureopunctata</i>	√			生境干扰加强
71	乳白香青 <i>Anaphalis lactea</i>	√			少量个体损失
72	钟苞麻花头 <i>Klasea centauroides</i>	√			少量个体损失
73	多花麻花头 <i>Klasea centauroides</i>	√			少量个体损失
74	蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>	√			少量个体损失
75	甘肃臭草 <i>Melica przewalskyi</i>	√			生境干扰加强
76	浅裂天南星 <i>Arisaema lobatum</i>	√			生境干扰加强

(3) 重点保护和珍稀濒危野生动物

①哺乳类。现场调查和资料收集到影响评价区共记录哺乳类动物27种，隶属于6目13科22属，其物种组成以啮齿目为主，记录13种，占保护区48.1%；食虫目记录5种，占影响评价区18.5%；食肉目记录4种，占影响评价区14.8%；兔形目和偶蹄目各记录2种，占7.4%；翼手目记录1种，占3.7%。影响评价区哺乳动物以古北界居留型动物为主。

记录27种哺乳动物中，共记录国家重点保护、CITES附录、IUCN红色名录5种；其中国家二级重点保护野生动物1种，为水獭；列入CITES附录中附录II的2种，为水獭、黄鼬；列入IUCN红色名录3种，为纹背鼯鼠、麝、甘肃麝，均为近危(NT)。另外属于中国特有种8种，分别为普通刺猬、纹背鼯鼠、麝、甘肃麝、岩松鼠、中华鼯鼠、甘肃鼯鼠和狍。

影响评价区重点保护物种及受威胁哺乳动物见表2.7-3。

表 2.7-3 评价区重点保护及受威胁哺乳动物

序号	物种名称	区系分布	居留型	保护级别	CITES 附录	IUCN 名录	特有种	可能受影响方式
1	水獭 <i>Lutra lutra</i>	A	R	二级	附录II			觅食区扩大
2	普通刺猬 <i>Erinaceus europaeus</i>	A	R				中国	活动区干扰
3	纹背鼯鼠 <i>Sorex cylindricauda</i>	B	R			NT	中国	活动区干扰
4	麝 <i>Seaptochirus moschatus</i>	A	R			NT	中国	活动区干扰
5	甘肃麝 <i>Scapanulus oweni</i>	A	R			NT	中国	活动区干扰
6	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	A	R				中国	活动区干扰
7	中华鼯鼠 <i>Myospalax fontanieri</i>	A	R				中国	活动区干扰
8	甘肃鼯鼠 <i>Myospalax cansus</i>	A	R				中国	活动区干扰
9	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	A	R		附录II			活动区干扰
10	狍 <i>Capreolus capreolus</i>	A	R				中国	活动区干扰

注:区系分布: A-古北界、B-东洋界、C-广布型; 居留型: R-留居型; 保护级别: 二级-国家二级保护野生动物, 世界自然保护联盟 (IUCN)红色名录: CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危; CITES 附录一濒危野生动植物种国际贸易公约。

②鸟类。现场调查和资料收集到影响评价区共记录鸟类127种，隶属于15目38科82属。其中以雀形目为主，共记录64种，占记录鸟类的50.4%；雁形目次之，记录16种，占记录鸟类的12.6%；鸽形目记录10种，占记录鸟类的7.9%；鸡形目、鸮形目各记录5种，占记录鸟类的3.9%；鹳形目、鹤形目记录4种，占记录鸟类的3.1%；鹃形目、佛法僧目和鸺形目各记录3种，占记录鸟类的2.4%；隼形目记录2种，占记录鸟类的1.6%；鸬鹚目、鸱形目和戴胜目各记录1种，占记录鸟类的0.8%。

127种鸟类中，共记录国家重点、省级重点受威胁物种14种。其中国家二级重点保护鸟类12种，为大天鹅、鸳鸯、雀鹰、苍鹰、普通鵟、白尾鹞、游隼、灰鹤、鸛嘴鹞、长耳鸮、云雀、红腹锦鸡；属于省级重点保护鸟类2种，为大白鹭、灰雁。另外属于中国特有种3种，即红腹锦鸡、橙翅噪鹛和白领凤鹛。

表 2.7-4 评价区重点保护及受威胁鸟类

序号	保护物种名称	区系分布	居留型	保护级别	CITES 附录	特有种	可能受影响方式
1	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	C	T	二级			活动区干扰
2	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	A	W	二级			活动区干扰
3	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	A	R	二级	附录II		无影响
4	苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	C	R	二级	附录II		无影响
5	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	A	R	二级	附录II		无影响
6	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	A	W	二级	附录II		活动区干扰
7	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	C	R	二级	附录I		无影响
8	灰鹤 <i>Grus grus</i>	A	S	二级	附录II		活动区干扰
9	鸛嘴鹞 <i>Ibidorhynchus struthersii</i>	A	S	二级			活动区干扰
10	长耳鸮 <i>Asio otus</i>	C	R	二级	附录II		基本无影响
11	云雀 <i>Alauda arvensisnermdia</i>	A	S	二级			活动区干扰
12	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	B	R	二级		中国	基本无影响
13	大白鹭 <i>Egretta alba</i>	C	W	省级			活动区干扰
14	灰雁 <i>Anser anser</i>	C	S	省级			活动区干扰
15	橙翅噪鹛 <i>Garrulax elliotiellioti</i>	A	R			中国	基本无影响
16	白领凤鹛 <i>Y.diademata diademata</i>	C	R			中国	基本无影响

注：区系分布：A-古北界、B-东洋界、C-广布型；居留型：R-留鸟、S-夏候鸟、W-冬候鸟、T-旅鸟；保护级别：一级-国家一级保护、二级-国家二级保护；CITES 附录一濒危野生动物种国际贸易公约

③两栖爬行类。现场调查和资料收集到影响评价区共记录两栖爬行类18种，其中两栖类1目3科3属4种，爬行类2目5科11属14种。记录物种以爬行类有鳞目为主，共13种，占记录物种的72.2%；两栖类无尾目记录4种，占记录物种的22.2%；爬行类的龟鳖目和两栖类的有尾目各记录1种，占记录物种的5.5%。

18种两栖爬行类动物，共记录世界自然保护联盟（IUCN）红色名录易危（VU）3种，为六盘齿突蟾、无蹼壁虎、中华鳖。另外属于中国特有种9种，保护区特有种1种。

表 2.7-5 影响评价区重点保护及受威胁两栖爬行类动物

序号	保护物种名称	保护等级	特有种	IUCN 红色名录	受影响程度
1	六盘齿突蟾 <i>Scutiger liupanensis</i>	/	中国特有	VU	轻度影响
2	岷山蟾蜍 <i>Bufo bufo minshanicus</i>	/	中国、保护区		轻度影响
3	花背蟾蜍 <i>Bufo raddei</i>	/	中国特有		轻度影响
4	中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	/	中国特有		轻度影响
5	秦岭滑蜥 <i>Scincella tsinlingensis</i>	/	中国特有		轻度影响
6	丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>	/	中国特有		轻度影响
7	密点麻蜥 <i>Eremias mutiocellata</i>	/	中国特有		轻度影响
8	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	中国特有		轻度影响
9	无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>	/	中国特有	VU	无影响
10	中华鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	/		VU	轻度影响
注：保护级别：IUCN 红色名录：CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危。					

3、水生生态保护目标

（1）水生珍稀保护物种

通过现场调查和资料收集到影响评价区的虹鳟、青鱼、草鱼、鲢、鳙、鳊、团头鲂和小黄魮鱼为放养种，本次不列入野生鱼类调查统计。调查到影响评价区共记录野生土著鱼类2目3科11属14种。以鲤形目为主，记录8种，占记录鱼类数量51.7%；鲈形目1种，占记录鱼类数量的7.1%。14种野生鱼类中，无重点保护物种。仅记录中国特有种2种，即达里湖高原鳅和前鳍高原鳅。

通过水生生物调查对渔获物分析，从种类上看，调查河段的主要土著种为鲤形目条鳅科高原鳅属鱼类和鲤科鱼类，优势种主要为达里湖高原鳅、壮体高原鳅和拉氏鳊。马口鱼主要分布在泾河下游，在崆峒区河段偶有捕捞到。此次调查中未发现国家和甘肃省级保护鱼类，发现有黄河水系特有鱼类达里湖高原鳅和壮体高原鳅，其余物种均为广布种。调查到的鱼类主要为产粘性卵和产沉性卵的鱼类，在调查区域能够完成生活史过程。通过与30年前王香亭等的调查结果相比较，鱼类资源未受到破坏，该调查区域未发现外来种。

表 2.7-6 影响评价区重点保护及受威胁鱼类

序号	保护物种名称	保护等级	特有种	受影响程度
1	达里湖高原鳅 <i>Triplophysa dalaica</i>	/	中国特有	无影响
2	前鳍高原鳅 <i>Triplophysa anterodorsalis</i>	/	中国特有	无影响

（2）重要生境

结合鱼类的生活习性，拉氏鲢主要分布在崆峒水库及其上下游区域，结合其产卵习性，天然产卵场在距河岸30~50厘米水深砾石底质处，推测拉氏鲢的产卵场主要位于崆峒水库上游支流和水库大坝下游段。壮体高原鳅和达里湖高原鳅主要分布在崆峒水库上游支流和下游颡河支流。鲫鱼、麦穗鱼等产卵场为坝址下游河段，尤其是白水镇至花所附近河段，两岸水生植物较多，可为产粘性卵的鱼类提供附着物，为鱼类的繁殖躲避提供了便利条件，棒花鱼和褐吻鰕虎鱼无固定产卵场，主要以砂质底、水流较缓慢处为产卵场。越冬场主要冬季结冰较少，有一定水流的河段，主要是崆峒水库，和下游花所附近水域。索饵场主要位于崆峒水库，可以为麦穗鱼、拉氏鲢和高原鳅等鱼类提供充足的饵料，再是位于花所附近的河段，受上游来水含有大量的有机质，可以为鲫鱼等提供饵料。调查到的鱼类无洄游习性的鱼类。评价区鱼类“三场”分布见下图。

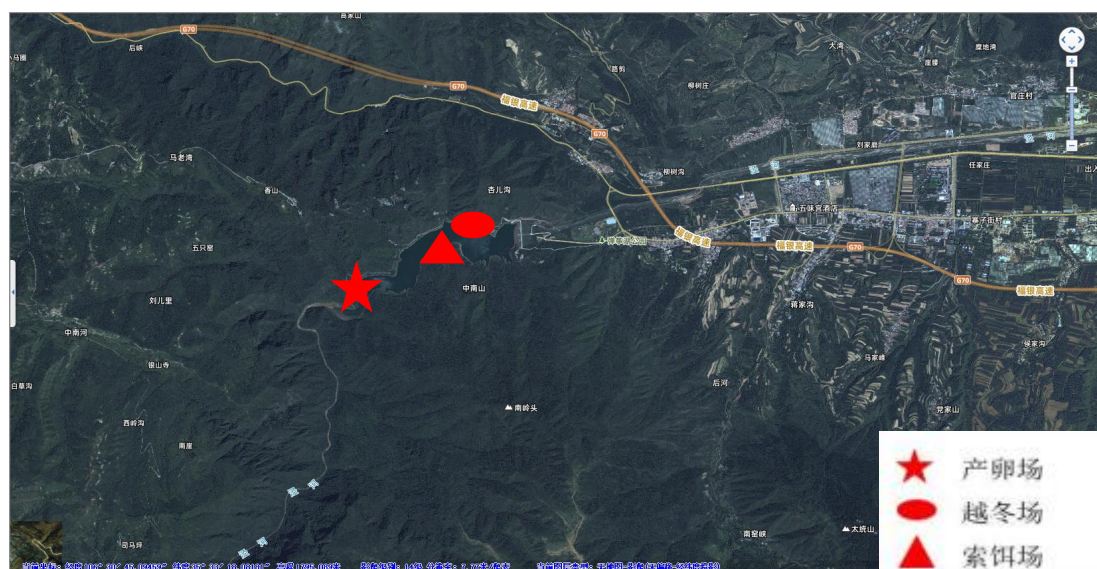


图2.7-4 崆峒区鱼类三场分布图

表2.7-7 工程涉及生态敏感目标基本情况表

生态敏感目标		现状	工程占用及影响情况
太统—崆峒 国家级自然 保护区	暖温带半湿润区落叶阔叶林为主的山地森林生态系统和珍稀野生动植物资源及其栖息地	现有崆峒水库面积113.78hm ² ，其中涉及实验区面积86.09hm ² ，缓冲区面积2.62hm ² ，核心区面积25.07hm ²	工程新增永久占地4.07hm ² ，占地均位于实验区内
崆峒山风景 名胜区、崆峒 山国家地质 公园	国家首批5A级旅游区、国家重点风景名胜区	崆峒山丹霞地貌地质公园规划建设总面积83.6平方公里，地质公园建设保护的地质遗迹景点共有58处，其中丹霞地貌景点47处，地质构造、地层岩性景点5处，外动力地质作用景点6处	工程新增永久占地4.07hm ² 均位于地质公园基础建设规划区，工程建设影响区涉及地质公园二级区；工程新增永久占地涉及崆峒山风景名胜区二级保护区，工程建设影响区涉及崆峒山风景名胜区一级和二级保护区
重点保护和 珍稀濒危野 生动植物及 其生境	野大豆、中麻黄、草麻黄	野大豆、中麻黄和草麻黄分布在项目间接影响区	野大豆、中麻黄和草麻黄分布在项目间接影响区，基本无影响；
	水獭、黄鼬、纹背䟽䟽、麝、甘肃麝、大天鹅、鸳鸯、雀鹰、苍鹰、普通鵟、白尾鵟、游隼、灰鹤、鸛嘴鹬、长耳鸮、云雀、红腹锦鸡、大白鹭、灰雁	多分布于林间、河流周边，人为干扰少	影响很小，主要是施工期人为活动的影响

4、水源地敏感保护目标

工程水库清淤涉及崆峒水库水源地一级和二级保护区，除险加固工程涉及韩家沟水源地二级保护区，影响区地下水环境敏感目标主要为崆峒水库水源地和韩家沟水源地。上述水源保护区的具体情况见表 2.7-8~2.7-9 及图 2.7-5~2.7-6。工程与水源地的位置关系见表 2.7-10 及图 2.7-7。

表 2.7-8 平凉市崆峒水库集中式饮用水水源保护区划分情况基本信息表

序号	市州名称	县区名称	水源保护区名称	一级保护区范围	面积 km ²	二级保护区范围	面积 km ²	准保护区范围	面积 km ²	批复文件名称及文号
1	平凉市	崆峒区	平凉市崆峒水库集中式饮用水水源保护区	水域范围以取水口半径 1400m 范围内的全部水域为界； 陆域范围以水域南北边界向两侧外延 200m 为界，具体边界为：西部边界：以取水口向上游延伸 1400m 为界；北部边界：以库区道路南侧边为界；东部边界：以水库坝顶西侧边及崆峒山南门索道服务中心景区道路西侧边为界；南部边界：以坝顶高程 1526m 高程点为拐点的连线为界。	0.6381	水域范围为一级保护区边界以外的全部水域； 陆域范围以泾河与库区汇入口向上游延伸 3000m 内的水库周边山脊线、入库支沟沿汇入口向上游延伸 1000m 的汇水范围及景区南门服务中心景区道路以内的陆域，具体边界为：西部边界：以泾河干流西侧各支沟汇入口分别上溯 1000m 处的连线为界；北部边界：以崆峒山第一山脊线为界，其中中台、香山景点以南侧陡崖为界；东部边界：以水库坝顶、崆峒山南门索道服务中心景区道路西侧，以及泾河干流东侧各支沟汇入口分别上溯 1000m 处的连线为界；南部边界：以泾河干流与库区汇入口（水库吊桥）向上游延伸 3000m 为界。	10.3694	以二级保护区南部边界向泾河上游延伸 3000m 及两岸入库支沟沿汇入口向上游延伸 1000m 以内的汇水范围，具体边界为：西部边界：以泾河干流西侧各支沟汇入口分别上溯 1000m 处的连线为界；北部边界：以二级保护区南部边界处为界；东部边界：以泾河干流东侧各支沟汇入口分别上溯 1000m 处的连线为界；南部边界：以二级保护区南部边界向泾河上游延伸 3000m 处为界。	5.2339	《甘肃省人民政府关于划定平凉市崆峒区部分集中式饮用水水源保护区的批复》（甘政发[2024]51号）

表 2.7-9 崆峒区韩家沟饮用水水源保护区划分情况基本信息表

序号	市州名称	县区名称	水源保护区名称	一级保护区范围	面积 km ²	二级保护区范围	面积 km ²	准保护区范围	面积 km ²	批复文件名称及文号
1	平凉市	崆峒区	崆峒区韩家沟饮用水水源保护区	①北部边界：崆峒大道南侧-聚仙桥； 东部边界：G22 高速路西侧 25m 处； 南部边界：总（南）干渠北侧； 西部边界：聚仙桥东 10m 处。 ②北部边界：崆峒大道南侧； 东部边界：韩家沟至崆峒大道村组道路西侧； 南部边界：总（南）干渠北侧； 西部边界：G22 高速路东侧 25m 处。	①0.23 ②0.30	北部边界：杏儿沟-望贺山-甘家坟-庙山顶； 东部边界：庙山顶-后沟沟口； 南部边界：后沟沟口-韩家沟-崆峒水库大坝； 西部边界：崆峒水库大坝。	3.33	无	0	《甘肃省人民政府关于同意撤销、调整和划定平凉市部分集中式饮用水水源保护区的批复》（甘政函[2018]48号）

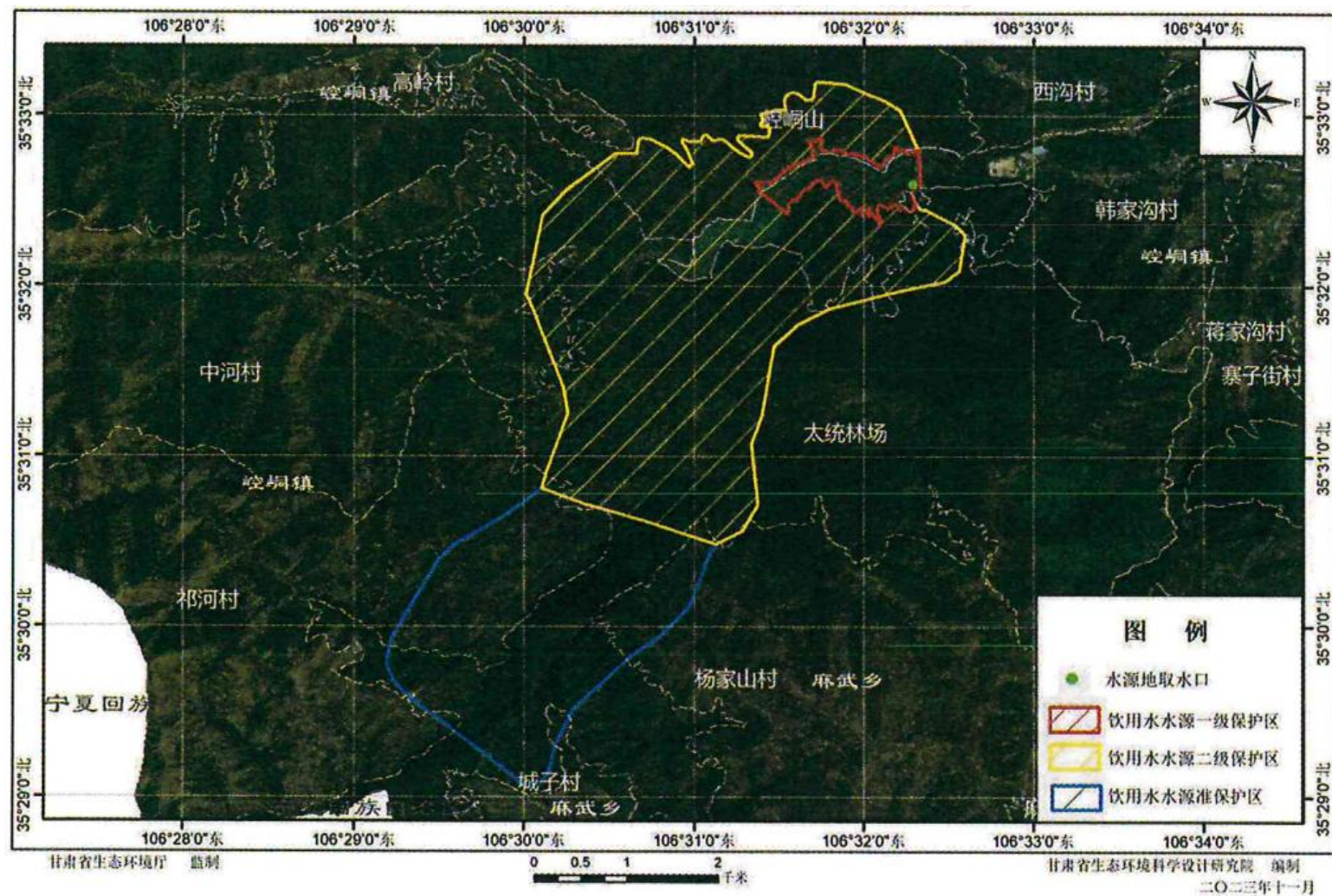


图 2.7-5 平凉市崆峒水库集中式饮用水水源保护区矢量图

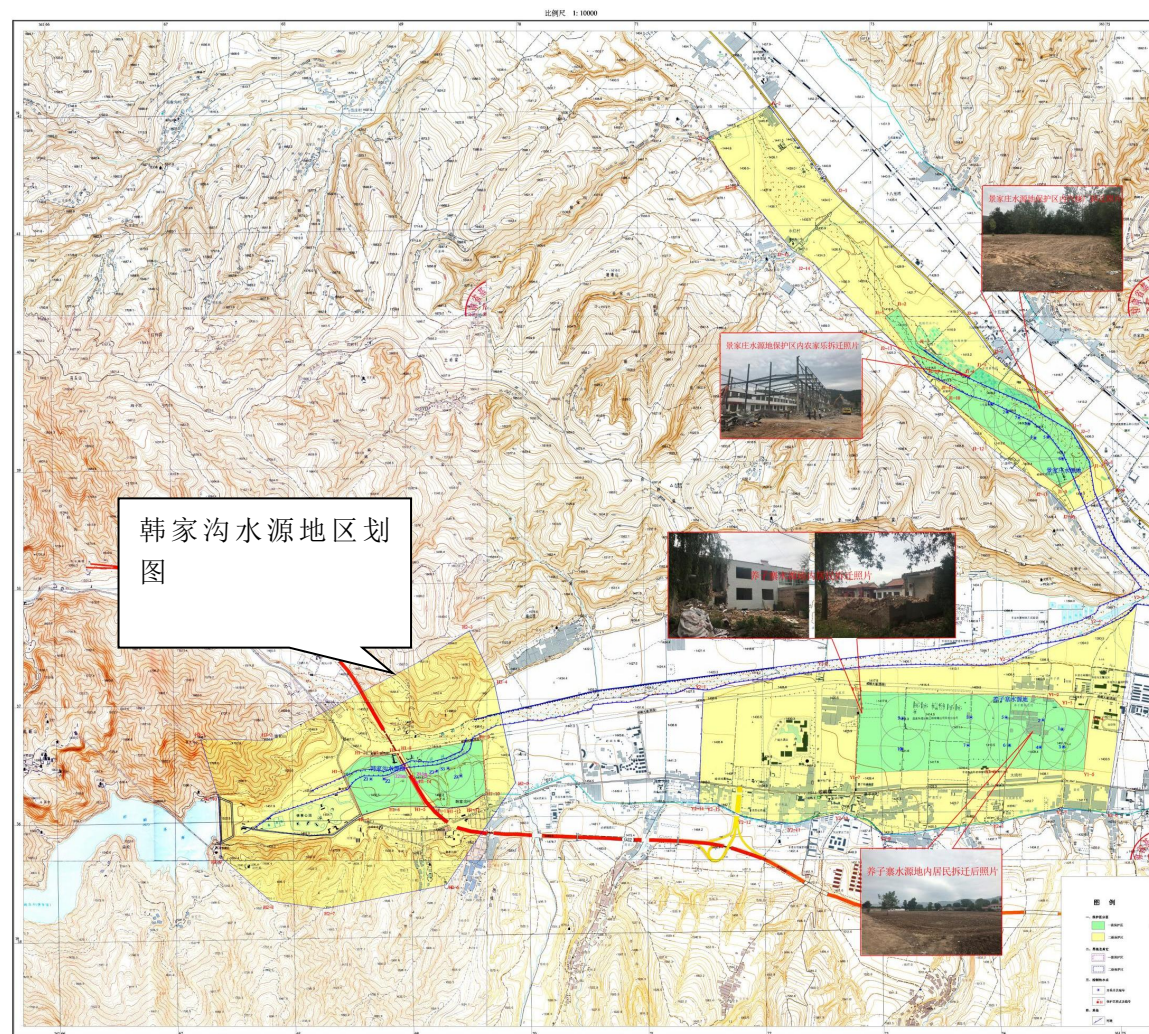


图2.7-6 韩家沟水源地保护调整区划图

表2.7-10 崆峒水库除险加固工程与饮用水水源保护区位置关系

保护区名称	保护级别	工程内容	涉及范围
崆峒水库 水源地	一级保护区	大坝除险加固、泄洪洞	大坝坝体重建防渗工程位于一级保护区内；新建泄洪洞进口位于一级保护区内
	二级保护区	新建泄洪洞、溢洪道除险加固	新建泄洪洞502m位于二级保护区内、溢洪道除险加固中42m位于二级保护区内
	准保护区	不涉及	/
韩家沟水 源地	一级保护区	河道疏浚	河道疏浚工程有112m疏浚段位于一级保护区内
	二级保护区	大坝除险加固、泄洪洞除险加固、输水洞除险加固、新建出口闸室管理道路、新建泄洪洞、新建泄洪洞出口闸室管理道路、新建防汛指挥中心、河道疏浚工程	下游坝脚导渗沟位于二级保护区内、泄洪洞除险加固工程中189m位于二级保护区内、输水洞除险加固中216m位于二级保护区内、新建出口闸室管理道路345m均位于二级保护区内、新建泄洪洞548m位于二级保护区内、新建泄洪洞出口闸室管理道路748m均位于二级保护区内、借用的办公场所位于二级保护区内、河道疏浚工程中1958m位于二级保护区内。

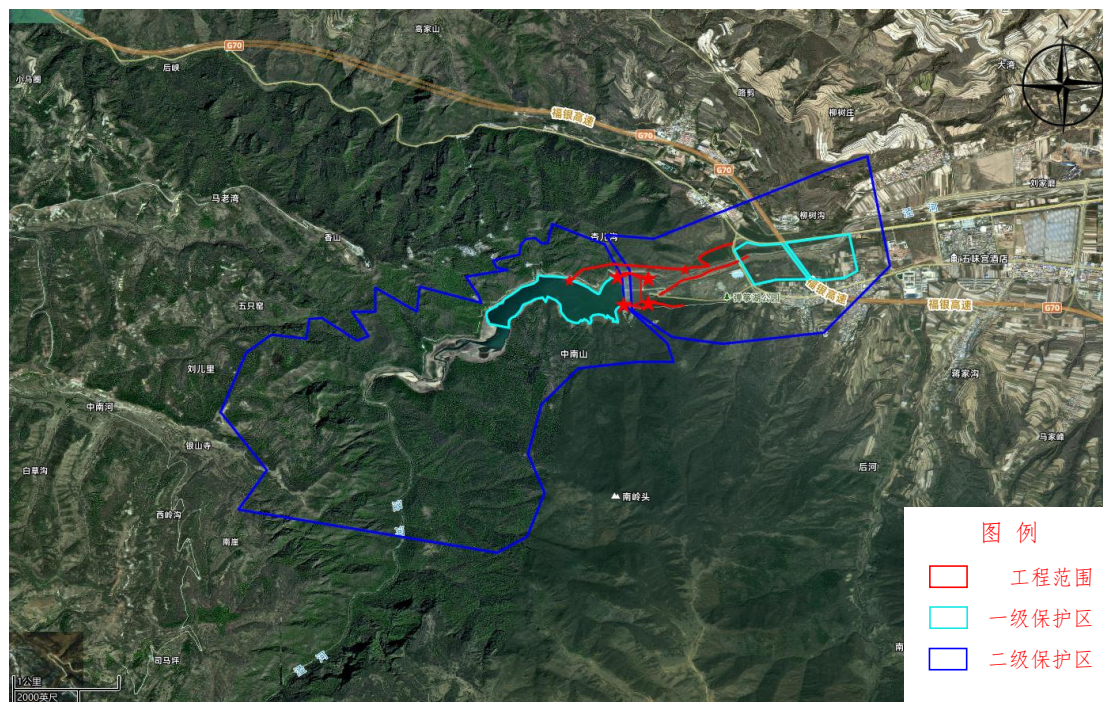


图2.7-7 工程与饮用水水源保护区的位置关系图

4、地表水环境敏感保护目标

本项目位于平凉市崆峒水库，河道疏浚工程均位于泾河河道内，详见表 2.7-11。

表 2.7-11 本项目地表水环境敏感目标统计表

环境要素	敏感目标	相对位置关系	规模	保护要求
地表水环境	泾河	工程设计范围内	小河	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准

5、环境空气和声环境保护目标

评价确定的环境空气、声环境施工期评价范围为工程边界外 200m 范围内，环境保护目标见表 2.7-12 及图 2.7-8。

表 2.7-12 环境空气、声环境敏感目标统计表

工程名称	序号	敏感点	工程名称	方位	与工程最近距离 (m)	保护对象概况	保护要求
主体工程	1	甘家坟	泄洪洞出口闸室管理道路	北	347	约40户 (110人)	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类
临时工程	2	庙底下村	弃渣场	西北	231	约280户 (790人)	
	3	大湾村	弃渣场	东北	353	8户 (23人)	

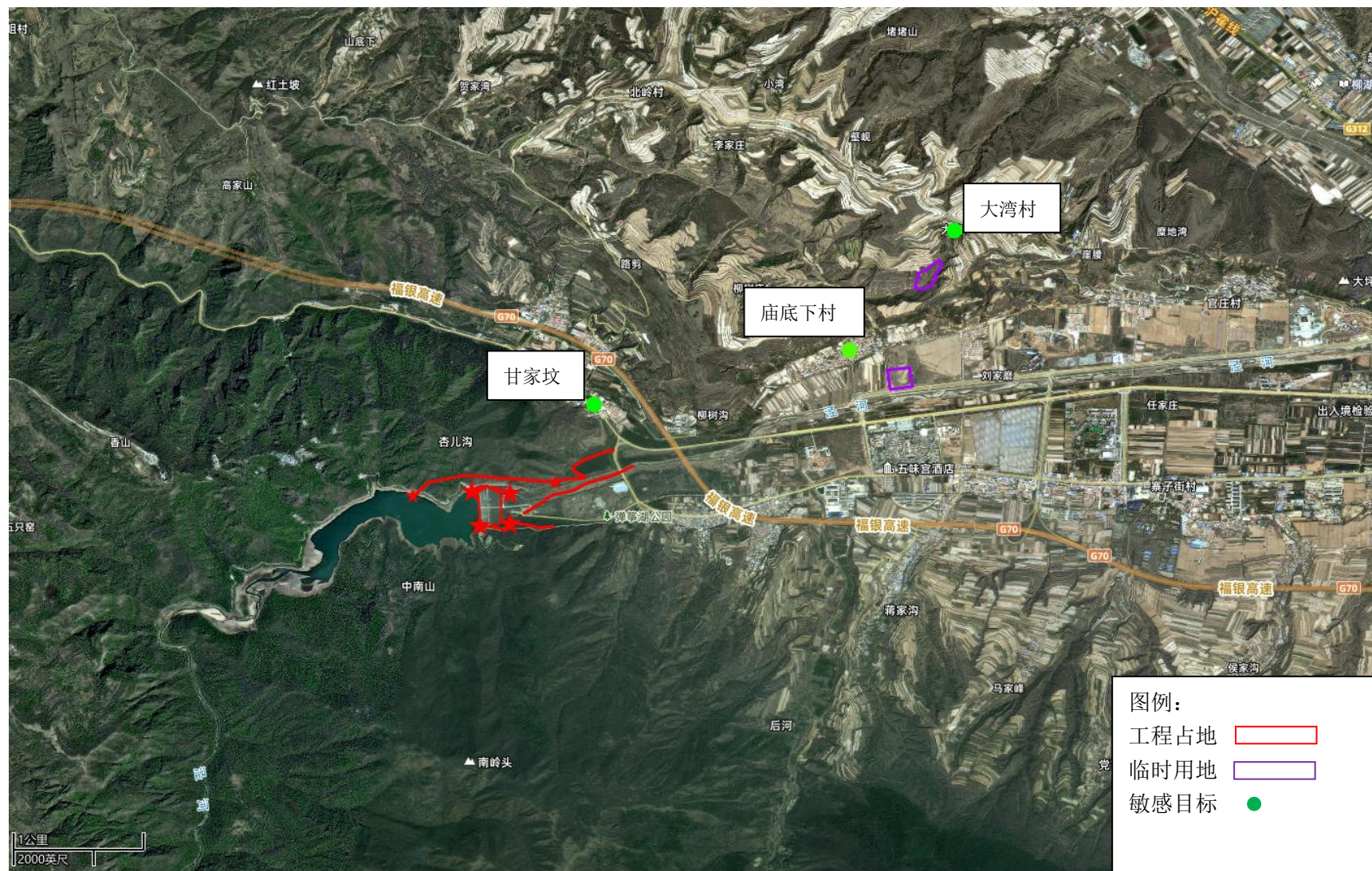


图 2.7-8 本项目大气、声环境保护目标分布图

2.8 评价工作程序

本工程的环境影响评价工作程序大致分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，接受任务委托后，研究项目设计文件和环保法规，进行环境现状初步调查和初步的工程分析，进行环境影响因子识别和筛选，确定评价项目、评价工作等级、范围和评价重点，第二阶段为正式工作阶段，进行环境现状详查、环境现状评价、工程分析、环境影响预测和评价，第三阶段为报告书编制阶段，制定环境影响减免措施、环境管理与监测计划、投资估算，得出环境影响评价结论，并在以上基础上编制环境影响报告书。环境影响评价工作程序如图 2.8-1 示。

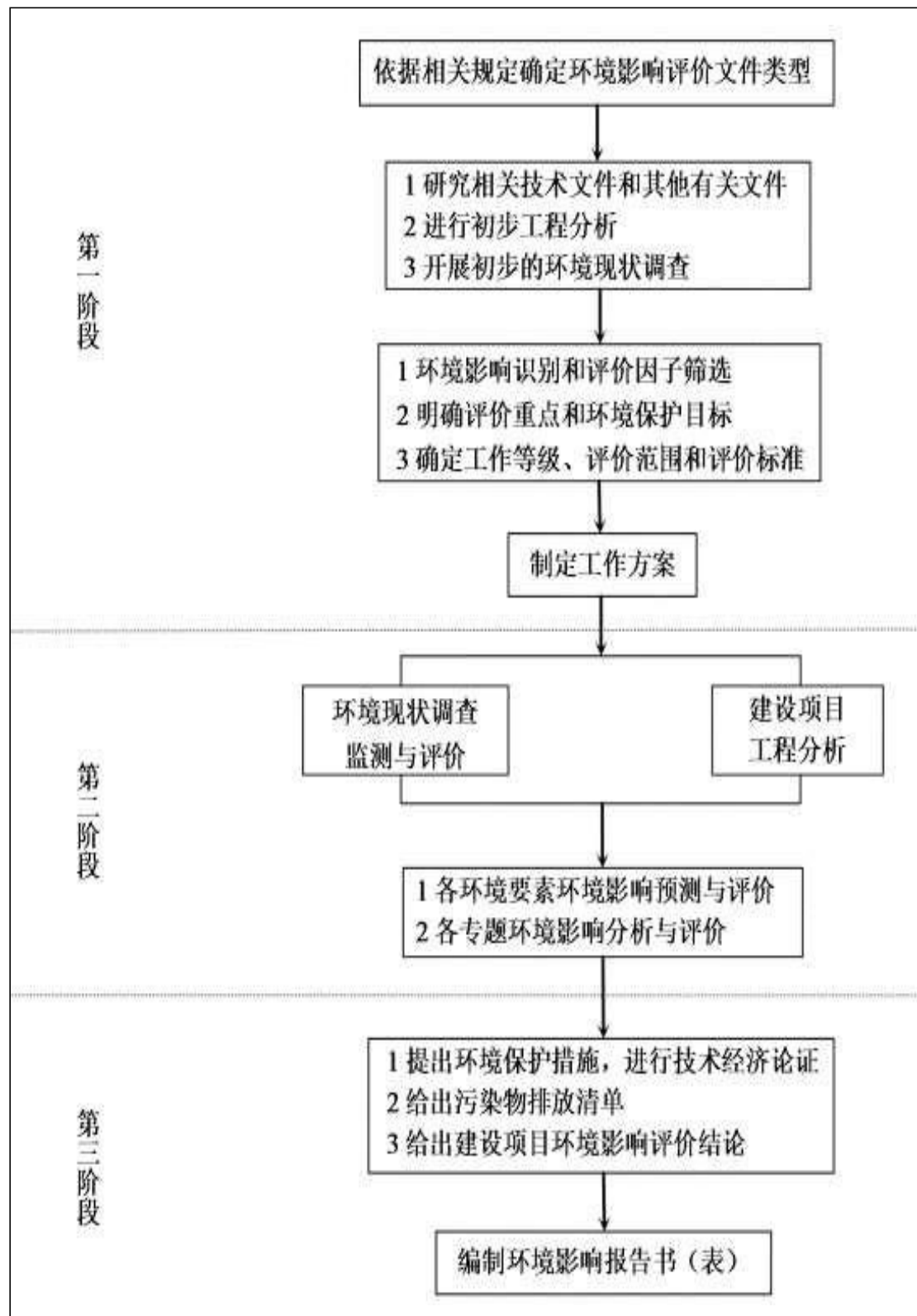


图 2.8-1 环境影响评价程序框图

3 工程概况

3.1 现有工程概况

3.1.1 基本情况

3.1.1.1 崆峒水库基本情况

崆峒水库为不完全年调节水库，是一座以灌溉为主，兼有防洪、供水、发电和旅游等综合效益的中型水库。崆峒水库工程从 1971 年 10 月动工建设，建设初期边勘测、边设计、边施工；1973 年 6 月大坝施工质量检查发现存在较严重的质量问题，暂停施工；1974 年 5 月又进行了补强加固设计，此后施工按照该补强设计进行；1974 年 9 月完成返工加固工作，工程于 1980 年完工并试运行，1981 年 1 月进行竣工验收。

崆峒水库由拦河坝、溢洪道、泄洪洞、输水洞和发电厂房等建筑物组成。现状大坝为壤土心墙砂砾石坝，最大坝高 63.8m，坝顶高程 1526.0m，坝顶长度 400m，宽度 8.0m，坝顶设现浇钢筋混凝土防浪墙，墙高 1.2m。上游坝坡为干砌石护坡，共分两级，自上而下分别为 1:2.4 和 1:2.8；下游坝坡为生态网格护坡，共分四级，自上而下分别为 1:2、1:2、1:2.25 和 1:2.5。

水库正常蓄水位 1523.20m，死水位 1495.30m，总库容 2970 万 m^3 ，兴利库容 2230 万 m^3 ，死库容 600 万 m^3 。

溢洪道位于大坝左岸，为正槽开敞式，全长 530.0m；泄洪洞位于左坝肩，为直径 4.0m 圆形压力隧洞，洞身采用现浇钢筋混凝土衬砌，洞长 320.0m，底坡 1/100，出口设闸室后接泄水明渠；输水洞位于右坝肩，为直径 2.0m 圆形压力隧洞，洞身采用现浇钢筋混凝土衬砌，洞长 273.0m，底坡 1/100，出口设闸阀后接两条直径 1.2m 压力钢管，一条为输水管道接入总干渠渠首，另一条接入电站厂房。

3.1.1.2 工程建设与加固情况

1、初期建设阶段

崆峒水库于 1971 年 10 月动工兴建，建设初期属“三边工程”。1973 年 4 月

27 日泾河发生大洪水将坝体填方近 3 万 m^3 冲走，当年 6 月发现施工存在较为严重的质量问题后暂时停工。1974 年 5 月进行了补强加固设计，其中坝基帷幕灌浆和大坝固结灌浆为大坝填筑后补做。1980 年完工并投入使用。

2、第一次安全鉴定阶段

1999 年 9~11 月，甘肃省水利水电勘测设计研究院受平凉地区水利处的委托对崆峒水库进行了大坝安全评价；2005 年 5 月，甘肃省水利厅组织有关专家对该工程进行鉴定，认定崆峒水库为“三类坝”。鉴定主要结论：①坝基局部地段渗漏不稳定，左坝肩存在绕坝渗漏；②水库达不到 2000 年一遇校核洪水标准，防洪能力偏低；③上下游坝坡滑动稳定均为非常情况控制，且均大于当时规范的正常、非常情况下安全系数，坝坡滑动稳定是安全的；④在不同库水位下心墙浸润线的逸出点高程均比计算值低，坝体是安全的；⑤从渗流量及渗流稳定分析，大坝是安全的；⑥大坝的压实质量良好，地基的压缩性很小，坝体未发生不均匀变形，坝体沉陷趋于稳定。

3、水库第一次除险加固工程初步设计阶段

2004 年 4 月，受平凉市水务局委托，进行了大坝除险加固初步设计。2006 年 4 月崆峒水库除险加固工程动工，至 2010 年 8 月完成。主要加固内容包括：①坝基砂砾石固结灌浆、左坝肩帷幕灌浆；②泄洪洞洞身围岩固结灌浆、裂缝处理、泄洪洞检修闸台重建；③输水洞改建加固；④溢洪道进水渠段、控制段闸室、泄槽槽身、尾部挑流鼻坎的改建加固；⑤大坝安全监测系统重建；⑥上坝公路重建；⑦大坝坝坡处理；⑧ 坝顶防浪墙重建等工程项目。

4、第一次除险加固工程重大设计变更

除险加固工程重大设计变更主要有如下几个方面：①将原坝基高压定喷防渗墙方案变更为单排固结灌浆方案，在坝轴线上游侧 12m 处增设一排固结灌浆孔，对壤土心墙下部砂砾石进行注入式灌浆，固结灌浆孔孔距 2.2m，孔深 60.9~72.8m；②取消溢洪道桩号 0+190~0+260 跨沟险段渡槽，在保持该段梯形断面不变情况下，凿除原有混凝土，现浇 15cm 厚 C20 混凝土，并挂钢筋网；③不再拆除溢洪道进水渠及泄槽浆砌块石衬砌，维持现状断面，在侧墙上布置短钢筋，挂钢筋网，现浇 15cm 厚 C20 混凝土。

5、第一次除险加固工程后水库运行现状

崆峒水库除险加固工程实施后在初期蓄水至 1520.0m 高程时泄洪洞出口位置存在一个清水渗漏点，坝后左侧压重平台坡脚部位普遍出现潮湿漏水现象，可见大坝渗漏问题未彻底解决。

6、崆峒水库大坝安全评价（2024 年）

根据 2024 年 9 月南京水利科学研究院完成《甘肃省平凉市崆峒区崆峒水库大坝安全评价报告》，现状工程质量评定为“基本合格”，运行管理评定为“较规范”，水库防洪安全及大坝渗流、抗震安全性评定为“B 级”，大坝结构、金属结构安全性评定为“C 级”，综合评定崆峒水库大坝为“三类坝”。

工程存在的主要问题有：（1）水库淤积严重，调洪库容减少 40.58 万 m^3 ，影响防洪安全；大坝壤土心墙压实度、渗透系数局部不满足规范要求；下游坝壳砂砾石料相对密度局部不满足规范要求；当库水位超过 1508.00m 时，大坝左岸山体（泄洪洞消力池左边墙）存在渗水点，当前水库未经 1519.92m 以上高水位运行考验，更高水位下运行坝后仍存在渗漏风险。（2）溢洪道控制段闸墩顶高程不满足规范要求；跨沟险段堆碴填方右侧边坡存在失稳隐患，混凝土与砌石结构老化、破损；左岸边坡陡峭，局部岩体破碎，个别区域卸荷裂隙发育，常有碎石、块石掉落，影响溢洪道安全运行。（3）泄洪洞进水口工作平台顶高程不满足规范要求；洞身衬砌混凝土多处存在露筋、剥蚀和骨料外露现象；进水口闸门竖井右侧墙、出口工作闸门启闭机室排架柱混凝土抗压强度不满足规范要求。（4）输水洞进水口工作平台顶高程不满足规范要求；进水口检修平台防护栏杆破损严重；进水口检修平台底板、竖井下游侧墙混凝土抗压强度不满足规范要求。（5）溢洪道工作闸门和启闭机、泄洪洞检修闸门及启闭机、泄洪洞工作闸门、输水洞进口检修闸门与出口闸阀均已超报废折旧年限；泄洪洞出口弧形工作闸门复核计算不满足规范要求，且严重腐蚀，配套液压启闭机油封存在泄漏问题，多次出现机械故障，运行风险较高；溢洪道工作闸门和启闭机、泄洪洞闸门和启闭机、输水洞进口检修闸门和出口闸阀安全检测评价为不安全；供电安全保障性差，溢洪道和泄洪洞工作闸门难以保证紧急情况下正常开启。（6）坝顶房屋不符合水库安全管理要求；坝脚地面植被茂盛，人员难以到达，影响巡视检查；水库无独立固定管理用房；雨水情测报与大坝安全监测设施不完善，安全监测工作不规范，不能及时掌握大坝安全性态；未编制调度规程、大坝安全管理应急预案与防震减

灾应急预案；设置的汛限水位过低，水资源浪费严重。

3.1.1.3 崆峒水库环保制度的执行情况

现有工程建设年代久远，建设期未履行环保手续。

2017 年崆峒区水务局委托甘肃创新环境科技有限责任公司编制完成甘肃省平凉市泾河崆峒水库现状评估报告，2019 年崆峒区水务局委托甘肃创新环境科技有限责任公司编制完成甘肃省平凉市崆峒区水电站建设项目现状评估报告。

3.1.1.4 建设内容

项目的主要工程内容见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目主要工程内容一览表

工程类别	单项工程名称	工程内容	工程规模
主体工程	大坝	壤土心墙砂砾石坝	最大坝 63.8m，坝顶高程 1526.0m，坝顶长度 400m，宽度 8.0m
	泄洪洞	圆形压力隧洞	直径 4.0m，现浇钢筋混凝土衬砌，进口底板高程 1475.0m，洞长 320m，底坡 1/100。洞进口设三扇 3.3×1.95m 平板检修钢闸门，检修平台高程为 1496m，高于死水位 0.7m，检修闸室底板高程 1524.7m。出口设一扇 3.5×4m 的弧形工作钢闸门，最大泄洪流量为 221m ³ /s。
	输水洞	圆形压力隧洞	直径 2.0m，现浇钢筋混凝土衬砌，洞长 273m，底坡 1/100，最大输水流量 21m ³ /s。进口检修闸门底坎高程 1485.0m，设一扇 2×2.5m 的平板检修钢闸门，检修平台高程 1524.70m，控制室地面高程 1528.70m。
	溢洪道	圆形压力隧洞	总进口底坎高程 1518.0m，当库水位为校核洪水位 1524.4m 时，泄洪流量为 335.0m ³ /s。
	水电站	三台卧式发电机组	单机容量 630kw，总装机 1890 kW，发电引水流量 5.64m ³ /s，机组安装高程 1462.64m，并网运行。
	总干渠渠首	单孔开敞式闸门	进口水闸底坎高程 1461.5m，净宽 25m，灌溉设计流量 7m ³ /s，加大流量 8.5m ³ /s 后接崆峒总干渠，泄水闸底坎高程 1461.0m，设双孔开敞式闸门，每孔净宽 2m，最大泄流量 21m ³ /s，泄水汇入下游河道。
公用工程	供水工程	供水管网。	
	供电	由附近变电站“T”接 1 回 10kV 线路引至水库附近的箱式变电站，距离约 3km，经 10kV 箱式变电站降压后，以 0.4kV 电压向事故检修闸门、锥形阀、检修设备及照明系统等供电。	
	供暖	电暖	
辅助工程	管理房屋	办公及生活福利区	1200m ²
	道路工程	对外交通便利，有水泥路畅通。	

3.1.1.5 主要参数

项目主要参数见表 3.1-2。

表 3.1-2 现有工程主要参数一览表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文		现水库工程	
1	流域面积			
2	全流域面积	km ²	45421	
3	坝址以上流域面积	km ²	597	
4	利用的水文年限	年	44	
5	多年平均年径流量	亿 m ³	1.24	
6	代表性流量			
7	多年平均流量	m ³ /s	3.92	
8	设计洪水流量	m ³ /s	84.1	100 年一遇
9	校核洪水流量	m ³ /s	1220	现崆峒水库工程为 1000 年一遇
10	多年平均悬移质输沙量	万 t	44.7	
11	多年平均推移质输沙量	万 t	5.3	
12	多年平均含沙量	kg/m ³	3.1	
二	工程规模			
1	校核洪水位	m	1524.44	现崆峒水库工程 P=0.1%
2	设计洪水位 (P=1%)	m	1517.18	
3	正常蓄水位	m	1523.20	
4	死水位	m	1495.30	
5	总容库容	万 m ³	2790	
6	调洪库容	万 m ³	1673	
7	兴利库容 (正常蓄水位至死水位)	万 m ³	2230	
8	死库容 (死水位以下)	万 m ³	600	
9	正常蓄水时水库面积	km ²		
10	淹没处理回水长度	km		
11	库容系数			
12	调节特性			现水库工程为不完全年调节
13	校核洪水位时下泄流量	m ³ /s	460.95	
14	相应下游水位	m		
15	设计洪水位时下泄流量	m ³ /s	201.53	

序号	名称	单位	数量	备注
16	相应下游水位	m		
三	主要建筑物及设备			
1	工程等别			III 等中型
2	建筑物级别			大坝为二级建筑物，其余为三级建筑物
3	挡水大坝			
	坝型			壤土心墙砂砾石坝
	地基特性			砂砾石、砾岩、细砾岩
	地震基本烈度	度	VIII	
	地震动参数设计值	g	0.2	
	坝顶高程	m	1526.00	
	最大坝高	m	63.8	
	坝顶宽度	m	8	
	坝顶长度	m	400	
	最大坝底宽度	m	307	
	防浪墙顶高程	m	1527.20	
	上游坝坡		1:2.4、1:2.8	
	下游坝坡		1:2.0~1:2.5	
	防渗形式			地基及坝肩帷幕灌浆； 坝体截渗墙及壤土心墙
4	泄洪洞			
	形式			圆形有压隧洞
	地基特性			砾岩、细砂岩、砂岩
	进口底板高程	m	1478.0	
	进口孔口尺寸	m	4.0×4.0	
	出口底板高程	m	1471.80	
	出口孔口尺寸	m	4.0×3.5	
	洞径	m	4.0	
	洞长	m	320	
	衬砌形式			现浇 C35 钢筋砼
	纵坡	%	1	
	最大泄洪流量	m ³ /s	169.9	
	检修闸门形式			平板钢闸门
	工作闸门形式			弧形钢闸门

序号	名称	单位	数量	备注
	消能方式			底流消能
5	溢洪道			
	型式			现水库工程为正槽开敞式
	地基特性			砾岩、砂岩
	坝顶高程	m	1526.00	
	堰顶高程	m	1518.00	
	孔口尺寸	m	5×8	宽×高
	孔口数量	孔	2	
	泄槽尺寸	m	8~13.1×5.3	宽×高（梯形）
	泄槽纵坡	%	1	
	泄槽长度	m	300	
	检修闸门形式			平板钢闸门
	工作闸门形式			弧形钢闸门
	最大泄洪流量	m ³ /s	265	
	消能方式			挑流消能
6	输水洞			
	型式			圆形有压隧洞
	地基特性			砾岩、细砂岩、砂岩
	进水口形式			原工程为岸塔式
	进水口高程	m	1485.00	
	进水口孔口尺寸	m	2.0×2.5	宽×高
	洞径	m	2	
	洞长	m	273	
	衬砌形式			现浇 C25 钢筋砼
	纵坡	%	1	
	压力钢管管径	m	1.2	现水库工程 2 条
	压力钢管长度	m		
	最大输水流量	m ³ /s	21	
	检修闸门形式			平板钢闸门
	工作闸门形式			现工程为平板钢闸门
7	分水闸			
	型式			开敞式
	地基特性			砂砾石

序号	名称	单位	数量	备注
	供水管			
	型式			管道
4	地基特性			砂卵砾石
	底板高程	m		
	孔口尺寸	m		
	孔口数量	孔		
四	淹没损失及永久征地			
1	淹没土地	亩	427	
2	淹没影响重要专项设施			
	混凝土导流（宽 4.5m）	km		
	观测便道	km		
	道路附属设施（栏杆）	km		
	护坡工程	m ²		
	挡墙工程	m ²		
	景观建筑物	处		八仙阁、问道宫、王母宫、王母宫售票点、石碑坊
	悬索桥	座		
	水电站	座		
3	枢纽工程占地	亩		林地 495.6 亩, 草地 464 亩, 内陆滩涂 338.7 亩

3.1.2 现状环境影响因素调查

3.1.2.1 废水

项目日常管理员工 2 名，非定期对库区建筑物进行巡视维护，管理站不设食堂，不设旱厕，基本无生产生活污水产生，故不会对周围环境产生不利影响。

3.1.2.2 固废

项目运营期固体废物主要为管理区的生活垃圾。生活垃圾按每人每天产生量 0.5kg 计算，水库管理人员 2 人日产生 1kg，年产生量较少，为 0.36t/a。生活垃圾收集后及时清理至打柴沟镇生活垃圾收集点后，统一清运处置。

3.1.2.3 噪声

项目运营期噪声主要为泵房及水流产生的噪声，水轮机和变压器等的设备噪声，其中水轮机噪声一般约 80-90dB，变压器一般约 50-60dB。因项目区 200m

范围内无居民，区内野生植被盖度高，吸附噪声能力强，因此，项目运营期噪声对周围环境影响较小。

3.1.2.4 生态

本工程建筑物主要由大坝（包括溢洪道）、淹没区、渠系构成。从对野生动物的影响来看，由于工程区域有分布的各种动物均是常见种，国家保护物种很少，珍稀种类很少，主要是一些对人工干扰适应性较强、适于农田-居民区的种类。

（1）对珍稀动物资源影响

根据调查以及走访的结果，在崆峒水库评价范围区域内现在及曾经分布有的国家级重点保护动物以及被《中国濒危动物红皮书》列为珍稀濒危动物主要有鸢、雀鹰、普通鵟、红隼、斑头鸕鹚、领鸕鹚。由于低海拔区域人群活动比较密集，它们大都远离河谷，生活在较高海拔地带，水库蓄水一般不会影响其栖息地，而且这些动物的活动区域较大，在评价区外也有分布，因此库区建设不会影响这些种类的生存和繁衍。

（2）对水生生物的影响

①对水生无脊椎动物的影响

坝上河段蓄水后，库内浮游动物的区系组成和种群数量将发生明显的变化，其趋势为：由于水体热容量大，库中水的温度可能有一定程度的增加，随水温的增加，浮游类的原生动物和轮虫类的种类与数量将显著增加；在浅水近岸带，将出现一部分喜有机质的种类；原微流水生态的河道中枝角类和桡足类在种类上变化不大，生物量会增加。底栖动物是沿水底生活的，由于水库水体深，崆峒水库为分层型水库，水体底层光照差，温度偏低，且一定程度缺氧，大坝库区内原自然河道的滩、槽、沱等河床地貌会完全消失，不利于底栖动物的生存和繁衍。原有底栖动物中适应于浅滩生活的种类等将明显减少，在深水区将完全消失，仅在库缘和侧沟口残存。对于固着类生物、周丛生物（石生群落），由于水流变缓，水深加大及泥沙沉积的影响，其生物量可能呈一定程度的减小，尤其是在库尾淤积严重和坝前水深较大的地方；但在近岸水域，由于光照、水深、流速及营养条件适宜，固着类生物、周丛生物仍将占有较大优势。总的看来，崆峒水库建成运行后，随着生境条件的转变，预计整个库区水体初级生产力提高，饵料生物资源量较建库前会有较大的增加；建库后，浮游生物、底栖生物和部分固着类生物将

成为库区饵料生物的主要组成部分。崆峒水库建成后在坝址下游形成 3.3km 的减水河段，将会导致该区域的水生无脊椎动物的区系组成发生较大的变化，种类组成趋于简单。同时，由于水流量小，水体浅，水质的变化在运行期间不会太大，水生无脊椎动物的数量和种类的变化主要受到河水流量减少而大幅度减少。底栖动物因为主河道水深变浅，水流速度变慢，其分布将有一定程度改变，多数喜流水生境的种类将向较大支沟汇合口迁移。

崆峒水库工程修建后将在坝址上游形成 8km 的库区，库区内水流变缓，水深加大。水文情势的较大变化将会破坏原连续的植被带，在水库库尾和水库消落区形成新的植被带。水库淹没区内将会有大量营养元素的流入，在库周浅水区水生维管束植物生物量会较原河段有所增加，但在深水区域其生物量和种类都将减少。

②对鱼类的影响

※闸坝阻隔的影响

一般水库大坝修建后，原生态系统的连续性和完整性被破坏。水库将破坏原有河流的生态连续体系，不仅阻隔鱼类的通道，对短距离洄游或非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。很有研究和事实证明，由于水库坝址的修建，完整河流的水生环境被分割成不同的片段，鱼类的生境的片断化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群之间的基因交流困难，使得鱼类的各个群落受到不同程度的影响。种群数量较大的鱼类种群之间出现遗传分化，种群数量相对较小的鱼类将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存，导致地域性种群灭绝的概率增加。由于水库大坝下游减水河段的出现，将原有鱼类分割为坝址上下的两个群体，使其基因交流的范围缩小，削弱上、下种群的生存力。同时，将使鱼类和水生生物的栖息地及洄游路线受到干扰。水库坝址将阻隔鱼类春季以后到上游索饵的洄游通道，同时，也阻隔了上游个体较大的种类到中下游进行产卵繁殖或越冬活动。大坝的阻隔使河流中鱼类和水生生物改变其生活路线和生活周期，它们的空间分布格局和种群数量将会发生一定变化。调查发现，崆峒水库主体工程分布鱼类主要为达里湖高原鳅、麦穗鱼和拉氏鲮等小型鱼类，这些鱼类适应能力较强，并且整个工程影响水域内未分布有洄游习性较强的鱼类。由此可见，崆峒大坝产生的阻隔效应对该河段分布的鱼类种质资源影响较小。

※库区对鱼类影响

崆峒水库坝址以上多年平均流量较小，河道在天然状态下就是缓流和微流水状态，水库修建后在库区形成较大的静水环境。该河段分布鱼类经过长期的生活史已经适应微流水生态环境。鲤、鲫、黄颡鱼、鲇等鱼类虽然最适合生态环境为浅滩流水环境，但静水和微流水环境为它提供更多的饵料生物，微流水环境中大量水生维管束植物为其粘性卵提供更好的附着场所，水库建成后对其生长繁殖影响较小。

崆峒水库建成后由于水深增大，流速减缓，特别是靠近坝址附近的深水区域不利于底栖生物及着生藻类的生长，而浮游动植物数量将上升，导致了相应鱼类的饵料条件发生变化，对原适应取食底栖和着生藻类的鱼类不利；同时水深增大还淹没了河岸及浅滩区的滩沱环境，部分砾石、岩盘底质环境丧失，这将不利于这些鱼类的产卵过程。此外，崆峒水库库区将为鲤、鲫、黄颡鱼等经济鱼类提供一个空间较大的生活和越冬场所。

※减水河段对鱼类影响

崆峒水库修建后将在大坝下游至流江河之间形成约 3.3 km 的减水河段，枯水季节水流量减小幅度达到 80%以上，河道减水情势较为严峻。河流的水文情势是河流生态系统的驱动力，径流情势是水文情势的重要特征，河流水文情势变化可通过径流情势体现，因此维护河流生态系统完整性就是维持河流径流情势原有规律。径流的年内变化规律影响着生物的生命周期，流量季节变化极值流量发生时间、频率、断流天数、流量日、季、年变化率和变化幅度影响着河流生物物种的分布和构成。

a.对鱼类分布的影响 鱼类的分布格局受到多方面因素的制约和影响，一般来讲，它们是长期适应自然环境综合因素的结果。特别是在枯水季节的锐减将导致水域水深变浅，水面变窄，水量明显比建筑坝址以前变小，水文情势的这种巨大的变化改变河流原来鱼类长期适应的环境。崆峒水库修建后对鱼类分布的影响，主要表现在水库大坝下游形成的减水河段水量锐减，难以维持水生生态平衡，原分布的小型鱼类数量会一定程度地减少，一些鱼类会下游到流江河干流或支沟生存繁衍。

b.对鱼类“三场”的影响

鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是鱼类完成整个生活史必不可少的重要的场所，在减水河段内水文情势的巨大变化将使适应原环境中生活繁衍的鱼类失去或

减少摄食、生长和繁殖的场所。减水河段引起水生藻类植物、浮游动物和底栖生物饵料生物生存空间大量减少，周从生物的量也会减少。实际上在该河段生活的鱼类等主要以水生藻类和底栖生物为主要食物，它们饵料生物量的减少将直接引起这些鱼类饵料生物的不足，对鱼类索饵有一定影响。实际调查发现减水河段主要为索饵场和少量小型产卵场，形成减水河段后水量锐减，导致部分索饵场和产卵场生境丧失，但由于该河段分布鱼类主要是以小型鱼类为主，并且这些鱼类大多数为产粘性卵鱼类，这些鱼类会在流江河干流或与流江河汇合口附近河段水生维管束植物以及岸边植物上产卵，并且在库区以及库区上游索取饵料生物。

※下泄低温水对鱼类影响

崆峒水库属稳定分层型水温结构，除洪水期外，库区大部分时间保持上、中、下三层的分层现象。对于分层的水库，库面温水层水温较高，且较均匀；库底静水层温度较低；中层水温波动较大。从各层水温的季节动态看，上层水温高于天然河道，而下层冬季水温高于天然河道，夏季则相反。库底的下泄的低温水流对水生生物特别是鱼类的生长特别是繁殖等方面存在不利影响。河流中分布的鲤、鲫和黄颡鱼等主要繁殖季节在3~6月，但是在由于下泄的水温低于产卵繁殖所需要温度，产卵时间一般要延后。同时，在高温季节8~9月下泄水温低于天然水温，河流中的鱼类的生长速度可能将减缓，影响其性腺发育和鱼苗的孵化发育和生长速度，下泄的低温水流对分布鱼类的正常生长规律有一定的影响。

3.1.2.5 水库径流调节及下泄流量

崆峒水库为多年调节水库，供水期按需水供水，当来水大于供水，水库蓄水，库水位上升，当水库水位达到正常蓄水位时，水库开闸按防洪运用方式运行；当来水小于供水，则动用水库库容，库水位下降消落到死水位。可见，由于水库的调蓄作用，下游石高桥河干流的丰水期流量将有所减少；水库调度运行改变了原河道径流年际分配，库区水位抬升、流速减缓；坝下游由于灌溉取水，坝址至河口段水量减小，径流过程趋于平缓。

崆峒水库运行在坝址下游形成减水河段，现状运行期间减水河段约53.67km，减水河段有后峡沟、暖水河、颀河、策底河等支流补给，到泾河入泾川段基本流量补给达到崆峒水库上游来水量。

现状崆峒水量运行期间通过溢流道泄流，保证正常下泄流量未 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，依据崆峒区水文站正常监测，下泄流量常年可以保证。

3.1.3 现有工程存在问题调查及工程建设必要性

3.1.3.1 水库运行过程存在的主要问题

根据《崆峒水库大坝安全鉴定成果核查意见》，崆峒水库现存问题如下：

1、防洪安全。水库淤积严重，调洪库容减少 40.58 万 m^3 ，影响防洪安全；溢洪道控制段闸墩顶高程不满足规范要求；溢洪道左岸边坡陡端，岩体局部破碎，个别区域卸荷裂隙发育，有碎石、块石掉落情况；跨沟险段堆碴填方右侧边坡存在滑坡失稳隐患，影响溢洪道行洪安全。

2、结构安全问题。大坝壤土心墙压实度、渗透系数局部不满足规范要求；下游坝壳砂砾石料相对密度局部不满足规范要求。泄洪洞进口工作平台顶高程不满足规范要求；泄洪洞洞身混凝土局部存在露筋、剥蚀和骨料外露现象；进水口闸门竖井右侧墙、出口工作闸门启闭机室排架柱混凝土抗压强度检测结果不满足设计要求；输水洞进口工作平台顶高程不满足规范要求；进口检修平台防护栏杆破损、露筋严重；进水口检修平台底板、竖井下游侧墙混凝土抗压强度检测结果不满足设计要求。

3、渗流安全问题。当库水位超过 1508.00m 时，泄洪洞消力池左边墙存在渗水点。

4、金属结构安全问题。溢洪道工作闸门及启闭机、泄洪洞检修闸门及启闭机、泄洪洞工作闸门、输水洞进口检修闸门与出口闸阀均超过使用年限，上述金属结构设备经安全检测评价为不安全；泄洪洞出口弧形工作闸门锈蚀严重，多次出现机械故障，运行风险较高；溢洪道和泄洪洞工作闸门无法确保在紧急情况下正常开启。

5、运行管理问题。大坝雨水情测报系统与大坝安全监测设施不完善，不能及时掌握大坝安全性态。

3.1.3.2 工程建设必要性

1、是消除隐患，确保水库安全的需要

2024 年 8 月 22—23 日，甘肃省水利厅委托甘肃省水利水电勘测设计研究院

有限责任公司成立崆峒水库大坝安全鉴定委员会，依据《水库大坝安全鉴定办法》（水建管〔2003〕271号）、《水库大坝安全评价导则》（SL258-2017），采用现场安全检查、安全检测、库容测量、地质勘察、隐患探测、工程测量、监测资料分析、复核计算等方法，对崆峒水库进行了安全评价，综合评定崆峒水库大坝为“三类坝”。2024年，南京水利科学研究院对崆峒水库大坝进行了安全评价，崆峒水库评为“三类坝”。水库的安全运行受到严重影响，无法在正常情况下满足设计要求和安全标准。由于崆峒水库在多年的运行中淤积严重，影响防洪安全；溢洪道等主要建筑物的局部及其附属设施存在破损和缺陷，影响水库兴利、防洪等重要功能的发挥，不符合安全运行的规定。对下游地区居民的生命财产安全构成威胁。需尽快制定除险加固方案及实施相关工程，以提升大坝的安全等级，确保工程安全有效运行。2025年中央一号文件提出：“建设现代化防洪减灾体系，全面开展病险水库除险加固”。故对崆峒水库进行除险加固是提高水库安全等级，落实2025中央一号文件，确保水库安全运行的需要。

2、是有效应对上游来水减少，提高供水保证率的需要

崆峒区位于甘肃东部，是平凉政治、经济中心和市政府所在地，现状崆峒水库是崆峒区唯一的调蓄水库，承担向下游崆峒城区、13万亩灌区、工业园区等供水任务。2012年国家发展改革委批准宁夏固原地区（宁夏中南部）城乡饮水安全水源工程立项建设，批复的3980万 m^3 引水量从崆峒水库上游引水2099万 m^3 ，导致崆峒水库入库径流大幅减少，影响下游用水。在现状工况条件下，经调节计算，多年平均供水量仅1715万 m^3 ，多年平均缺水率达到50.2%，农业灌溉供水破坏程度达85%以上。现状条件下不能满足其供水对象的用水需求。因此，为减轻宁夏地区（宁夏中南部）城乡饮水安全水源工程取水对下游平凉市取水的影响，保障平凉市经济社会发展用水需求，对水库进行除险加固，增加泄洪能力，对调度运行方式进行调整，提高兴利库容，增强供水保障能力是必要的。通过对水库除险加固和汛限水位的调整，水库多年平均供水量为3321万 m^3 ，非农业供水保证率为96%，农业灌溉保证率达到75%以上，多年平均供水量较现状汛限水位下各行业供水均能达到供水保证率，供水效益增加明显。

3、提高水旱灾害防御能力，防范极端天气的需要

2025年1月，李国英部长在2025年全国水利工作会议中，指出2025年工

作重点：“完善流域防洪工程体系。科学布局水库、河道及堤防、蓄滞洪区等功能建设”“实施病险水库除险加固三年行动，加快实施 72 座大中型、2207 座小型病险水库除险加固”。受全球气候变化和人类活动影响，近年来极端天气明显增多，暴雨洪涝干旱等灾害呈现出愈发明显的突发性、反常性和不可预见性。2025 年甘肃省发改委在《甘肃省发展和改革委员会关于平凉市泾河崆峒水库改扩建工程项目建议书的批复》（甘发改农经〔2015〕952 号）的批复中和水利部黄河水利委员会《关于印发甘肃省平凉市泾河崆峒水库改扩建工程项目建议书审核意见的函》（黄规计函(2015)24 号），提出校核洪水标准提升为 2000 年一遇。本次通过提高水库的校核洪水标准，增强了水库的防洪能力，提高区域水旱灾害防御能力。

综上所述，通过除险加固，保证水库安全和功能的正常发挥，提高了水库的供水保证率，减轻上游引水对下游的影响，有效增强了区域水旱灾害防御能力。

3.2 除险加固工程概况

3.2.1 项目名称、建设单位、建设性质、投资及地理位置

（1）项目名称：甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程；

（2）建设单位：平凉市崆峒区水利工程建设站；

（3）建设性质：改扩建；

（4）水库等别：中型

（5）工程投资：本工程总投资为 40143.56 万元，本次资金筹措方式拟争取中央预算内投资，发行地方政府债券及地方自筹多渠道筹措。

（6）建设地点：崆峒水库是崆峒区唯一的调蓄水库，位于崆峒山南侧山脚，坝址位于平凉城区以西约 12km 的泾河干流上，泾河纵贯崆峒区中部川区，境内长度约 70km，是项目区内最主要的河流。从市区沿崆峒大道可直达水库大坝及管理区，对外交通方便。

项目地理位置图见图 3.2-1。



图 3.2-1 工程地理位置图

3.2.2 流域概况

泾河是渭河的最大支流，发源于六盘山东麓宁夏回族自治区泾源县老龙潭，海拔 2540m，由西北向东南流经宁夏、甘肃、陕西三省，于陕西省高陵县陈家滩汇入渭河。干流总长 455.1km，河道平均比降 2.47‰。流域面积 45421km²。泾河在平凉城西八里桥以上有南、北两源。北源亦称颍河，出三关口，经安国镇至八里桥汇入泾河。南源在平凉市庙底村以上分前峡、后峡两支，前峡为泾河干流，由西南流向东北，源地海拔 2600~2900m，河长 47km，河道平均比降 15‰；后峡在甘家坟处汇入南源干流，集水面积 207km²。河流由西北向东南流经宁夏、甘肃、陕西三省区的固原、平凉、庆阳和咸阳等地市，在陕西省西安市高陵区张卜注入渭河。干流平凉段长 132km，流域面积 7249km²。泾河颍河口以上控制流域面积 804km²；八里桥以上控制流域面积 1305km²；大岔河口以上控制流域面积 1527km²。流域东临北洛河，南界渭河，北与鄂尔多斯高原毗邻，西与清水河相邻。

崆峒水库坝址位于泾河前峡出口聚仙桥处，控制集水面积 597km²。崆峒水库坝址以上流域呈扇形，为土石山林区，两岸高山耸立，阴湿多雨，乔、灌木等次生林茂盛，水流含沙量较小，属轻度水土流失区。

崆峒水库坝址以上流域径流主要来源于大气降水。降水是河流的主要补给形

式，其中以雨水补给为主，雪水补给为辅。地下径流比较丰富，径流年际变化较大，变差系数在 0.5 左右。由于降雨在年内分配不均，七至十月为丰水期，径流量占年径流总量的 57.9%，十二月至翌年三月为枯水期，径流量占年径流总量的 15.6%；崆峒水库坝址以上河段泥沙以悬移质年输沙量为主，约占年输沙量的 80% 以上，主要集中在 7 月~9 月，崆峒峡以上河床由卵石或砂卵石组成，冲淤变化不大。

本地区以农业生产为主，大型工矿企业较少，在崆峒水库上游除宁夏固原段有少数几个小型水利工程外，无其他较大的可影响河川径流情势的工程。其中 2020 年实施的宁夏固原地区（宁夏中南部）城乡饮水安全水源工程从泾河源流区引水，向干旱缺水的固原市原州区、彭阳县、西吉县和中卫市海原县部分城镇居民生活和农村人畜供水，解决城乡饮水安全问题，供水总人口设计 128.16 万人（现状 111.79 万），拟规划引泾河水量 3980 万 m^3 ，包括泾河干流 2099 万 m^3 ，暖水河 829 万 m^3 ，颀河 576 万 m^3 ，策底河 478 万 m^3 ，工程涉及泾河干流及暖水河、颀河、策底河三条支流，均位于平凉市上游流域，对平凉市的用水构成直接影响。

泾河水系及崆峒水库地理位置示意图 3.2-2。



图 3.2-1 泾河流域水系图

3.3 工程任务与规模

3.3.1 工程总体概况

本工程总投资为 40143.56 万元，本次资金筹措方式拟争取中央预算内投资，发行地方政府债券及地方自筹多渠道筹措。本次除险加固主要是针对枢纽各建筑物存在的病害问题进行对症处理，枢纽建筑物总体布置无大的变化，主要的枢纽布置变化情况是在左岸新建一座泄洪洞，设计洪水标准仍为 100 年一遇，校核洪水标准由 1000 年一遇提高至 2000 年一遇；对水库汛限水位进行了调整，由 1502.00m 提升至 1518.30m，经调洪演算，水库正常蓄水位、校核洪水位与原设计保持一致，设计洪水位由 1517.18m 提升至 1518.79m，升高了 1.61m，调整汛限水位后，平均年供水量由现状的 1715 万立方米增加为 3321 万立方米，增加了 1606 万立方米，具体工程内容如下：

表 3.3-1 项目工程组成一览表

类别	分类	工程组成
主体工程	新建泄洪洞	本次设计拟适当提高水库汛限水位,本次设计拟在大坝左岸山体新建一条泄洪洞,进口位于左岸坝前凸向库内的山嘴上游约 280m 处,进口距下游大坝直线距离约 410m,出口位于大坝下游峡口左岸凸向河道山嘴下游处,距溢洪道末端挑坎直线距离 220m,二者之间隔着一道突出的山梁,正好可以阻隔溢洪道挑流水雾的影响。新建泄洪洞洞线平面布置设有 2 个平面转弯点,新建泄洪洞包括进口段、压力洞身段、出口闸室段、消能段等,线路总长度 1249m,隧洞洞身段为直径 5.5m 圆形压力隧洞,隧洞进口底板高程 1492m,出口底板高程 1460m。
	大坝结构及防渗加固处理	大坝坝体采用现浇 C20 混凝土防渗墙+坝基帷幕灌浆处理,对左坝肩进行帷幕灌浆处理。大坝坝体采用现浇 C20 混凝土防渗墙+坝基帷幕灌浆加固处理,现浇 C20 混凝土防渗墙沿坝长全范围内布置,总长度 400m,墙厚 1.0m,墙底深入坝基强风化岩体 1m,防渗墙下接帷幕灌浆,采用单排帷幕,孔间距 1.5m,帷幕灌浆深入 5Lu 线以下 5m;左岸坝肩采用灌浆平硐进行帷幕灌浆防渗加固,右坝肩加强帷幕灌浆;坝顶防浪墙拆除重建,采用现浇 C25 钢筋混凝土结构,与大坝心墙有效连接。
	溢洪道除险加固	本次设计对溢洪道进口控制段顶部闸房拆除重建,并将闸顶高程由 1524.70m 抬高至 1527.20m;左岸高陡边坡采用锚喷加固;泄槽(除跨沟段)采用全断面套衬现浇 C35 抗冲耐磨钢筋混凝土加固;桩号 0+184.12~0+264.12 段跨沟填方段采用原泄槽拆除重建,新建下部钢筋混凝土灌注桩支撑结构,填方体临空边坡采用表面钢筋混凝土网格梁+预应力锚索加固处理,对溢洪道末端挑流鼻坎下部脱空问题以及下游边坡进行加固处理。
	现状泄洪洞除险加固	本次设计对泄洪洞进水塔顶部闸房拆除重建,并将闸顶高程由 1524.70m 抬高至 1526.00m;洞身采用内衬钢板加固,钢板与原衬砌结构之间间隙进行充填灌浆,洞身段进行固结灌浆;出口控制段闸室拆除重建,对闸后渥奇曲线段、消力池及泄水渠等结构表层冻融、冲刷破坏的混凝土凿除后重新浇筑抗冲耐磨混凝土。
	输水洞除险加固	输水洞进水塔顶部高程不满足设计要求,本次进水塔塔顶进行加高设计,将闸顶高程由 1524.70m 抬高至 1526.00m,并将顶部原闸房拆除重建。将进口调整为事故检修门,更换进口启闭设备,维修进口拦污栅,更换出口闸阀和压力钢管,对出口闸阀室进行改造。

类别	分类	工程组成
	水库下游河道防护加固	随着崆峒水库除险加固工程实施，50 年一遇下泄流量增大，现状堤防不满足水库出险加固后下泄 50 年一遇洪水的防洪要求，为保证下游河道行洪安全，故对崆峒水库至泾河与香水河交汇处，河道防护治理段总长约 2.07km（桩号 0+000.00~2+070.00）已建两岸河道防护进行加高，同时对该河段进行河道疏浚。
辅助工程	电气及金属结构设备维修及改造	溢洪道、泄洪洞、输水洞相关金结、机电设备运行时间久远，部分设备超远超合理使用年限，存在漏水、锈蚀、结构强度不足等问题，易出现机械故障，运行风险较高。本次设计拟对水库现有的变压器进行更换，并新增变压器 1 台；溢洪道、新建泄洪洞工作闸门分别设置柴油发电机备用电源设备。更换溢洪道工作闸门及配套启闭机设备 2 套、泄洪洞进口检修闸门及配套启闭机设备 3 套、泄洪洞出口工作闸门及配套启闭机设备 1 套、输水洞出口闸阀 2 套、输水洞出口压力管道；维修输水洞进口检修闸门、拦污栅及配套启闭机设备各 1 套；新建泄洪洞进口事故闸门、出口工作闸门及配套启闭设备各 1 套。
	完善大坝安全监测系统	现状崆峒水库大坝安全监测设施存在不完备情况，本次设计需增补完善大坝安全监测系统，对溢洪道跨沟填方险段及近坝库岸区 5 个较大滑坡错落体进行安全监测。
	运行管理信息化系统改造	为满足水库日常管理需要，做好水库防汛与运行调度工作，本次依托借用的办公场所对水库管理信息化系统进行改造。
辅助工程	施工导流	新建泄洪洞进口：新建泄洪洞进口岸塔基坑底高程为 1489.00m，其进口位于现状水库正常蓄水位以下约 14m。结合地形、地质、汛期泄洪通道等条件，综合考虑各因素下的施工方案可实施性。最终确定，新建泄洪洞进口段施工期选择将水库水位将至 1502.00m 后，利用水下抛填土石围堰挡水，进行进水塔和洞口施工。此时，洪水由原泄洪洞（进口底板高程为 1475.00m）过流的方式进行导流； 新建泄洪洞出口消力池：导流方式采用束窄河道的方式，利用土石围堰挡水，洪水由束窄后的河道过水。 原泄洪洞进口：原泄洪洞进口底板高程为 1475.00m，原输水洞进口底板高程为 1485.00m，均在现状水库正常蓄水位以下约 18~28m。结合地形、地质、汛期泄洪通道等条件，综合考虑各因素下的施工方案可实施性。最终确定，原泄洪洞进口段施工期选择将水库水位将至 1495.30m 后，利用土石围堰挡水，进行洞口施工。此时，洪水由新建泄洪洞（进口底板高程为 1492.00m）过流的方式进行导流； 大坝下游堤防工程：施工期间采用分期分段束窄河床的导流方式。
	施工营地	由于水库及周边均为水源地保护区，本工程施工主营地布设在大坝下游约 3.5km 处泾河左岸空地上，占地面积 87.6 亩。

类别	分类		工程组成
储运工程	施工道路	永久道路	新建泄洪洞出口管理道路：采用永临结合设计，总长度约 748m，起点接平泾路与崆峒大道西路交汇路口附近，起点高程 1462.2m，末端接新建泄洪洞出口闸室，末端高程 1469m。路面宽 3.5m，采用厚 25cm 现浇 C20 混凝土路面型式，路肩宽 5.0m，路面下设厚 25cm 砂砾石混合料垫层，道路两侧设现浇 C20 混凝土排水沟，填方边坡 1:1.5； 输水洞出口闸阀室新建管理道路：采用永临结合设计，总长度 345m，起点接水库坝下游现状管理道路，起点高程 1463.10m，末端接入输水洞出口闸阀室，末端高程 1485.30m，平均纵坡 6.4%。路面宽 3.5m，采用厚 25cm 现浇 C20 混凝土路面型式，路肩宽 5.0m，路面下设厚 25cm 砂砾石混合料垫层，道路两侧设现浇 C20 混凝土排水沟，挖、填方边坡均采用 1:1.5； 溢洪道跨渠交通桥：溢洪道进口段现状存在一座拱形跨渠桥，修建年代久远，混凝土结构老化严重，桥面宽仅 2.8m，桥宽窄，车辆和行人通行不便。为此，本次设计在紧邻现状拱桥上游侧新建一座跨渠交通桥，采用预应力简支 T 形梁结构，为一跨结构，与溢洪道正交跨越，跨度 25m，采用后张法简支 T 形梁，桥宽：净—3.5m+2×1.0m，桥梁两侧设 C25 钢筋砼人行道预制块及防护钢栏杆。
		临时道路	本工程设置弃渣场一处，位于庙底下沟右岸支沟内，弃渣场内需修建 2km 临时道路，用于弃渣运输车辆通行，临时路面宽度 5m。
	弃渣场		根据本工程施工特点，本工程设置弃渣场 1 处，占地面积 2.99 公顷，位于位于庙底下沟右岸支沟内，距庙底下沟沟口约 800m，渣场距坝顶公路运距约 7.0km，该弃渣场为沟道型弃渣场，最大堆渣容积约 137.65 万 m ³ ，填筑时渣坡高度 5~10m 设马道，分层填筑，渣坡和渣顶采取整平、夯实、绿化处理，设置排水渠防止沟道水、坡面水冲刷渣体或进入渣体内，渣体坡脚下游边坡修建砼或浆砌石挡土墙。
公用工程	供水		本工程施工营地施工用水由周边市政管网供给；施工现场用水依托现有供水设施直接从库区取水。
	供电		施工用电可在城区以 10kV 输电线路“T”接至工地。
	供暖		施工期采用电采暖。
环保工程	废水		施工期施工营地设置移动式生态环保厕所的方式进行堆肥处理，定期由当地农民清掏肥田，盥洗污水可直接泼洒降尘；施工期生产废水经沉淀处理后，回用于混凝土拌合生产。
	废气		施工期粉尘采取洒水、覆盖篷布、减少堆存量、加强施工管理降低无组织扬尘产生量，机械设施采用清洁能源，及时维修保养。
	噪声		施工期噪声主要来自施工机械及运输车辆，通过设置挡板、加强设备管理等降低噪声影响。
	固体废物		施工人员生活垃圾集中收集后由市政环卫部门统一清运；弃渣及时清运至项目弃渣场。

类别	分类	工程组成
	生态保护	通过加强施工管理、合理优化临时施工营地等进一步减少临时占地，降低临时占地对沿生态环境敏感目标的影响，施工结束后及时恢复，对临时占地在施工前期与主管部门进行协调补偿。临时占地生态恢复栽种树种采用乡土物种并做好林地配置，避免外来物种入侵，工程运行期做好恢复植物的维护，保证其成活率。

3.3.2 工程特性表

工程特性表见表 3.3-2。

表 3.3-2 工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 坝址以上流域面积	km ²	597	
2. 多年平均年径流量	亿 m ³	1.18	
3. 代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	3.73	
设计洪水标准 P	%	1	
相应流量	m ³ /s	737	
校核洪水标准 P	%	0.05	
相应流量	m ³ /s	1370	
施工导流标准 P	%	0.05	
相应流量	m ³ /s	1370	
4. 洪量			
设计洪水洪量 (5d)	万 m ³	4357	
校核洪水洪量 (5d)	万 m ³	7588	
5. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t	23.17	
多年平均推移质年输沙量	万 t	3.48	
二、工程规模			
校核洪水位 (P=0.05%)	m	1524.44	现状为 1524.44m
设计洪水位 (P=1%)	m	1518.79	现状为 1517.18m
正常蓄水位	m	1523.20	
汛期限制水位	m	1518.30	现状为 1502.00m

死水位	m	1495.30	
总库容	万m ³	2970	
兴利库容	万m ³	2230	
死库容	万m ³	600	
正常蓄水位时水库面积	万m ²	1272	
回水长度	km	11	
三、主要建筑物			
1. 挡水坝			
型式			壤土心墙砂砾石坝
地基特性			岩基、砂卵砾石地基
地震动参数设计值	g	0.21	
地震基本烈度	度	VIII	
坝顶高程	m	1526.00	
最大坝高	m	63.8	
坝顶长度	m	400	
2. 溢洪道			
型式			开敞式、正槽式宽顶堰
地基特性			岩基
进口底板高程	m	1518.30	
闸长	m	7.5	
闸孔尺寸（闸宽×闸高）	m	5.5×6.3	两孔闸
设计泄洪流量	m ³ /s	4.55	
校核泄洪流量	m ³ /s	240.87	
3、现状泄洪洞			
型式			圆形有压洞
进口底板高程	m	1475.00	
出口底板高程	m	1471.80	
原断面尺寸(直径)	m	4.0	
钢衬后断面尺寸(直径)	m	3.8	
洞长	m	320	
设计泄洪流量	m ³ /s	225.03	

校核泄洪流量	m ³ /s	238.88	
消能方式		消力池	
工作闸门孔口尺寸	m	4.0×3.5	弧门
检修闸门孔口尺寸	m	1.6×2.8	三孔平板门
4、新建泄洪洞			
型式			圆形有压洞
进水口型式			塔式进水口
工作闸型式			出口弧门
进水口底板高程	m	1492.00	
出口底板高程	m	1460.00	
线路总长度	m	1249	
设计泄洪流量	m ³ /s	351.87	
校核泄洪流量	m ³ /s	369.84	
进水塔长度/高度	m	16/43	
隧洞段长度	m	1115	含进出口渐变段
洞径	m	5.5	
出口闸室及消能段长度	m	118	
消力池宽度/池深/长度	m	(5.5~10)/3.5/82	
5. 输水洞			
型式			圆形有压洞
洞径	m	2.0	
长度	m	273	
进水口型式			岸塔式
进口底板高程	m	1485	
出口底板高程		1482.27	
6.水库下游河道防护加固			
设计重现期 相应流量	% m ³ /s	2 581.30	
河道防护加固长度	km	2.07	
四、投资估算			
1. 工程部分			
建筑工程	万元	20903.24	

机电设备及安装工程	万元	1851.78	
金属结构设备及安装工程	万元	1602.90	
临时工程	万元	6063.58	
独立费用	万元	4942.00	
静态总投资	万元	39653.28	
其中：基本预备费	万元	2121.80	
2. 移民及征地费	万元	1288.43	
3. 环境保护工程投资	万元	221.24	
4. 水土保持工程投资	万元	658.31	
5. 总投资	万元	40143.56	
五、经济评价			
经济效益费用比		1.51	
经济内部收益率	%	13.00	
经济净现值	万元	18571	
增加单方水总成本	元/m ³	0.61	

3.3.3 工程任务、规模、等别标准

3.3.3.1 工程任务

根据崆峒水库大坝安全鉴定的主要结论和建议，对大坝、溢洪道、泄洪洞、输水洞等建筑物存在的安全隐患进行除险加固，改造金属结构、水机、电气、大坝安全监测系统、防汛调度指挥中心以及运行管理信息系统。同时，适当提升水库汛限水位，提高水库校核洪水标准，新建左岸泄洪洞，适量进行水库清淤，加固下游河道防护，保障水库安全运行和综合利用功能的正常发挥。

3.3.3.2 工程规模

崆峒水库总库容为 2970 万 m³，兴利库容为 2230 万 m³，死库容为 600 万 m³，对应的正常蓄水位为 1523.20m，死水位为 1495.30m，本工程的实施不会改变崆峒水库库容及蓄水位。校核洪水位（P=0.05%）为 1524.44m，汛期限限制水位现状为 1502.00m，本工程实施后汛期限限制水位现状为 1518.30m。

3.3.3.3 工程等级

根据《水利水电工程等级划分和洪水标准》（SL252-2017）的规定，工程等

别为Ⅲ等，工程规模为中型，主要建筑物为3级，其合理使用年限为50年；更换后的闸门的合理使用年限为30年，次要建筑物为4级，临时建筑物为5级。

3.3.4 水库调度运行方式

3.3.4.1 洪水调度运行方式

根据《平凉市水务局关于崆峒水库2024年度汛期调度运用计划的批复》（平水函〔2024〕62号）：

（1）汛期起止时间和汛限水位

根据水库所在地气象特征，同意崆峒水库汛期为4月15日至9月30日。汛期限制水位1502m，相应库容950万 m^3 ；警戒水位1516m，相应库容2070 m^3 ；危险水位1518m，相应库容2262万 m^3 。汛期严禁超汛限水位运行，水库由非汛期向汛期过渡时要严防水位骤降，保证水库大坝坝坡稳定。

（2）防洪调度原则及要求

①调度原则：水库防洪调度应遵循在确保大坝安全的前提下，充分发挥水库调洪削峰和兴利效益，尽量减轻或避免水库下游的洪水灾害。

②调度要求：汛期，在正常来水情况下，严禁超汛限水位蓄水侵占防洪库容；在水库上游发生洪水时，水库管理单位要及时向崆峒区、平凉市水务局报告水库水情，并严格按照调度指令进行水库蓄水、泄水。

（3）洪水调度方式

当水库水位在汛限水位1502m以下时，主要通过输水洞结合崆峒水电站、泾河灌区和平凉电厂用水进行泄洪，水库运行按正常程序操作；当水库水位达到或超过汛限水位1502m，未达到警戒水位1516m时，主要通过输水洞和泄洪洞联合运用进行泄洪；当水库水位达到或超过警戒水位1516m，未达到危险水位1518m时，主要采用输水洞和泄洪洞联合运用进行泄洪；当水库水位达到危险水位1518m时，水库水位已达到溢洪道进口底坎高程，主要采用溢洪道、泄洪洞和输水洞联合运用进行泄洪。

3.3.4.2 本次新建泄洪洞后水库洪水调度运行方式

（1）防洪调度原则及要求

①调度原则：水库防洪调度应遵循在确保大坝安全的前提下，充分发挥水库

调洪削峰和兴利效益，尽量减轻或避免水库下游的洪水灾害。

②调度要求：汛期，在正常来水情况下，严禁超汛限水位蓄水侵占防洪库容；在水库上游发生洪水时，水库管理单位要及时向崆峒区、平凉市水务局报告水库水情，并严格按照调度指令进行水库蓄水、泄水。

（2）调度运行方式

崆峒水库无防洪库容，调洪能力有限，汛期主要是确保水库建筑物自身防洪安全。当发生中小洪水时，在确保水库大坝安全前提下，水库利用调洪库容为下游适时进行拦蓄削峰和错峰调蓄，以减轻或避免下游地区洪水灾害，在汛期当水库水位达到汛限水位 1518.3m，尚未达到 1518.6m 时，通过溢洪道进行泄洪，当水库水位达到 1518.6m 时，且水位仍持续上涨，依次开启现状泄洪洞和新建泄洪洞，调整开度，保持水库出入库流量平衡方式泄洪；当发生较大洪水时，水库按照洪水调度方式闸门全开全力泄洪，以确保水库大坝安全。

3.4 工程总体布置与主要构筑物

3.4.1 工程总体布置

本次除险加固主要是针对枢纽各建筑物存在的病害问题进行对症处理，枢纽建筑物总体布置无大的变化，主要的枢纽布置变化情况是在左岸新建一座泄洪洞，设计洪水标准仍为 100 年一遇，校核洪水标准由 1000 年一遇提高至 2000 年一遇；对水库汛限水位进行了调整，由 1502.00m 提升至 1518.30m，经调洪演算，水库正常蓄水位、校核洪水位与原设计保持一致，设计洪水位由 1517.18m 提升至 1518.79m，升高了 1.61m，调整汛限水位后，平均年供水量由现状的 1715 万立方米增加为 3321 万立方米，增加了 1606 万立方米，具体工程内容主要包括：新建泄洪洞、大坝结构及防渗加固处理、溢洪道除险加固、现状泄洪洞除险加固、输水洞除险加固、水库下游河道防护加固、电气及金属结构设备维修及改造、完善大坝安全监测系统、运行管理信息化系统改造及管理道路建设等工程，工程推荐方案总体布置见图 3.4-1。

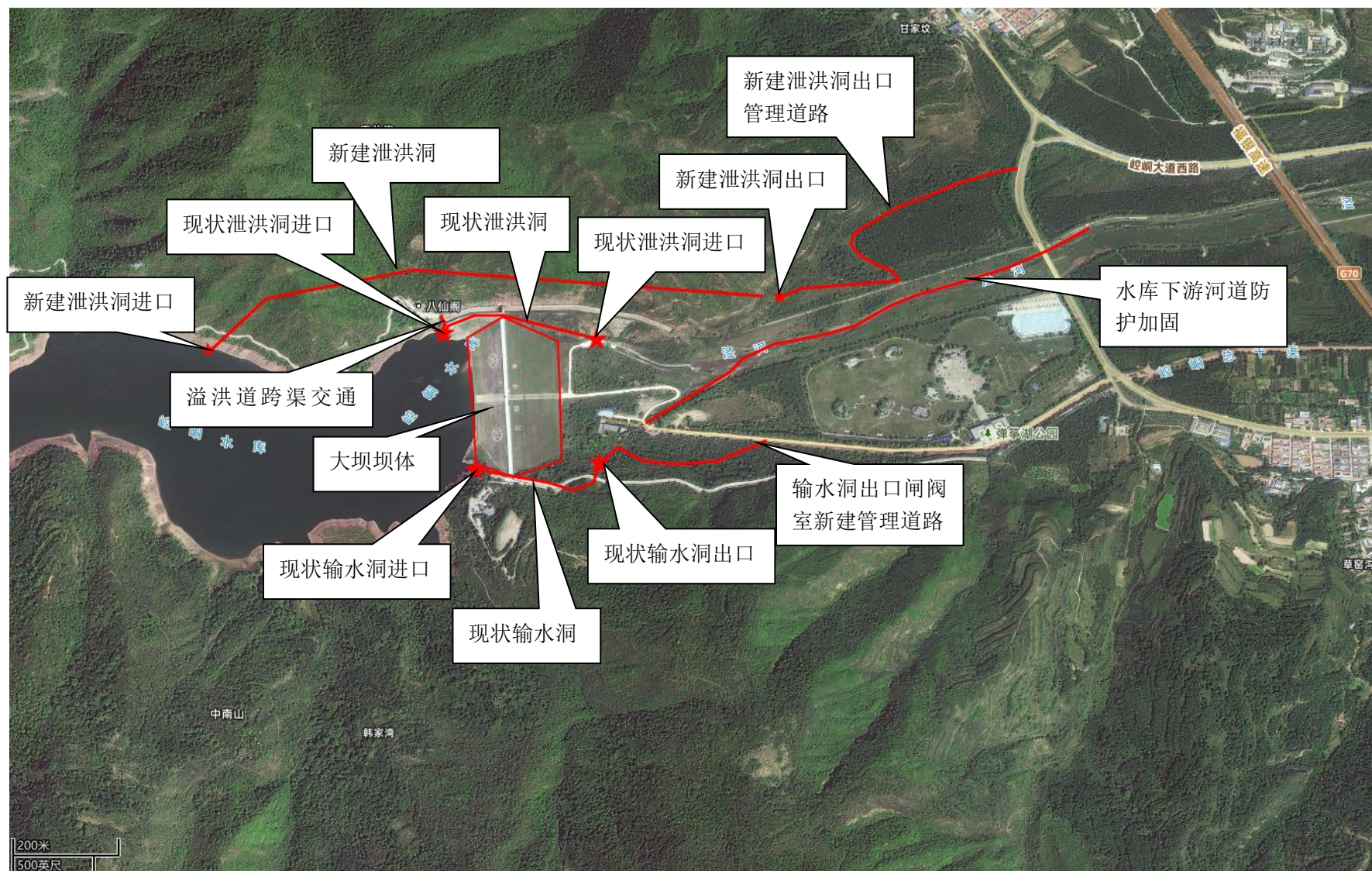


图 3.4-1 工程总体布置图

3.4.2 单项布置及主要建筑物

本工程建筑物主要有新建泄洪洞、大坝结构及防渗加固处理、溢洪道除险加固、现状泄洪洞除险加固、输水洞除险加固、水库下游河道防护加固、电气及金属结构设备维修及改造、完善大坝安全监测系统及运行管理信息化系统改造等工程。大坝全貌见图 3.4-2。

3.4.2.1 大坝结构及防渗加固处理

1、大坝现状

水库大坝为壤土心墙砂砾石坝壳坝，最大坝高 63.8m，坝顶高程 1526.0m，坝顶长度 400m，宽度 8.0m。上游坝坡分两级，自上而下分别为 1: 2.4 和 1: 2.8；下游坝坡分四级，自上而下分别为 1: 2、1: 2、1: 2.25 和 1: 2.5。上、下游坝坡均采用干砌块石护面。

2、存在问题

目前水库汛限水位 1502m，正常蓄水位 1523.20m，汛限水位比正常蓄水位低了 21.2m，水库设置的汛限水位过低，水资源浪费严重。

水库自建成运行以来，库水位从未达到正常蓄水位，水库一直处于低水位运行。水库前期运行过程中发现，当库水位达到 1514.0m 时，泄洪洞出口右侧坝脚附近出现 4 处渗水点，渗水总量约为 5.58L/s；当库水位达到 1517m 时，泄洪洞出口部位新增 2 处渗水点，渗流量约为 2.2L/s，同时，坝后左侧坝脚在高程 1475m~1476m 附近有几股清水渗出，并具有随库水位的升高其逸出点也随之升高且渗流量增大的趋势；当库水位低于 1514.0m 时，上述渗水情况即停止。2006~2010 年对崆峒水库进行除险加固，针对大坝坝后左侧坝脚渗流问题，采取了对坝轴线桩号 0+150~0+250 长度 100m 的坝段内，在上游侧距坝轴线 12m 处，对壤土心墙坝基砂砾石层进行固结灌浆，以降低截水槽内接触渗透比降，并在左坝肩补充帷幕灌浆。经大坝出险加固后初期蓄水至 1520.00m 高程时，泄洪洞出口位置存在一个清水渗漏点，坝后左侧坝脚河床部位普遍出现潮湿漏水现象，但随着蓄水时段延长，渗漏逐渐消失。2013 年 11 月库水位达到 1518.00m 时，前述坝后 6 处渗水点又出现渗水情况，渗水量较大（缺实测数据）。此后运行过程中仅 2019 年、2020 年、2021 年三年最高库水位达到过 1518.00m，根据巡视检查情况，坝

大坝坝体采用现浇 C20 混凝土防渗墙+坝基帷幕灌浆处理,对左坝肩进行帷幕灌浆处理。大坝坝体采用现浇 C20 混凝土防渗墙+坝基帷幕灌浆加固处理,现浇 C20 混凝土防渗墙沿坝长全范围内布置,总长度 400m,墙厚 1.0m,墙底深入坝基强风化岩体 1m,防渗墙下接帷幕灌浆,采用单排帷幕,孔间距 1.5m,帷幕灌浆深入 5Lu 线以下 5m;左岸坝肩采用灌浆平硐进行帷幕灌浆防渗加固,右坝肩加强帷幕灌浆;坝顶防浪墙拆除重建,采用现浇 C25 钢筋混凝土结构,与大坝心墙有效连接。



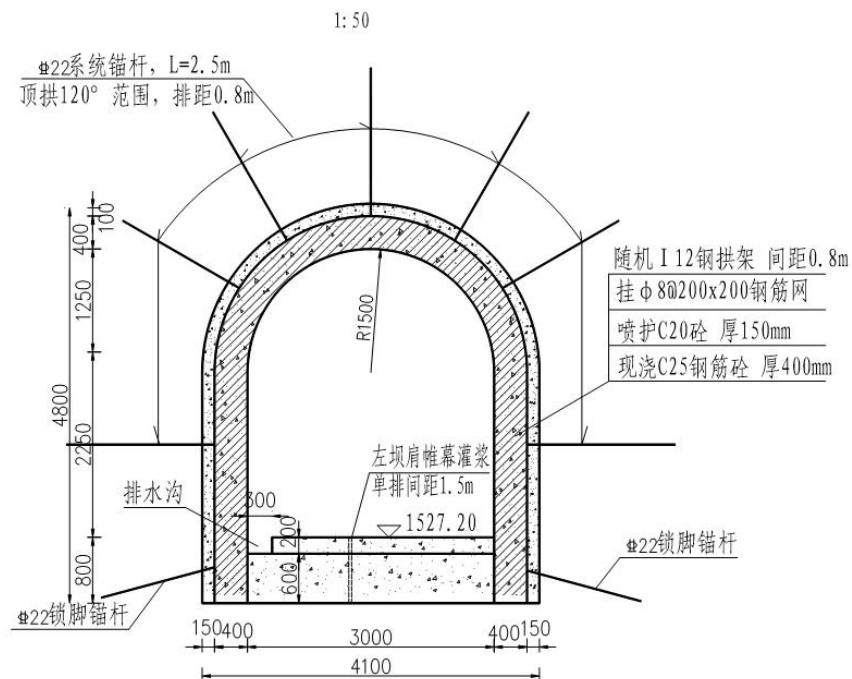


图 3.4-28 左坝肩灌浆平洞剖面图

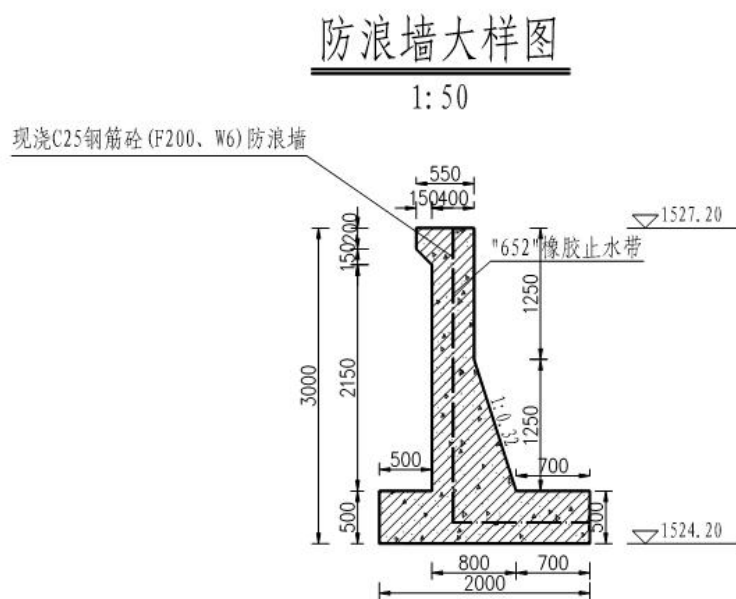


图 3.4-29 防浪墙大样图

3.4.2.2 溢洪道除险加固

1、溢洪道现状

溢洪道位于大坝左岸，全长 489.72m，主要由引渠段、控制闸室段、泄槽段、跨沟险段和挑流鼻坎段等组成。引渠段长 128.6m，进口底板高程 1518.00m，底

宽 12.0m, 边坡 1:0.5, 后边坡保持不变底宽渐变为 8.0m; 控制闸室段总长 26.5m, 其中前后渐变段长度均为 9.5m, 闸室段长 7.5m, 设有 2 孔闸孔, 每孔净宽 5.5m, 各设 1 扇平板工作钢闸门, 闸门尺寸为 5.5m×6.3m (宽×高, 下同), 每孔各设置 1 台固定卷扬式启闭机; 泄槽及挑流段总长 334.62m, 其中跨沟填方险段长 77m, 泄槽段底宽 8.0m, 边坡 1: 0.5。

2、存在问题

溢洪道跨沟填方险段跨越大坝左岸下游坡脚冲沟, 在施工过程中其基底未清除, 又将开挖的堆碴作为填方基础, 由于基础沉陷 (其最大沉陷量达 80cm), 虽然在 1980 年进行了灌浆处理, 但由于灌浆质量欠佳, 加之其底部存在数米的坡积土层, 故沉陷仍未终止, 致使上部钢筋砼梯形槽身发生多处多条裂缝, 2006 年除险加固时仅将上部破损开裂的槽身钢筋混凝土拆除后重新浇筑, 未对基础进行加固处理。由于该泄槽险段临近大坝下游坡脚及泄洪洞出口, 若在泄洪过程中出现问题, 洪水将直接冲向大坝下游坝脚, 危及大坝安全。

溢洪道左岸边坡陡峭, 经受常年冲蚀, 局部岩体破碎, 个别地区裂隙发育, 常有碎石、块石掉落, 导致溢洪道内石块堆积, 影响泄洪安全。溢洪道泄槽边墙局部位置表层抹面砂浆剥落, 砌石结构均布充填不密实, 影响泄洪安全。溢洪道挑流段下游存在局部冲刷掏空情况, 边坡也存在未封闭及掉块情况, 影响泄洪安全。

根据《溢洪道设计规范》(SL 253-2018), 溢洪道控制段闸墩及岸墙顶部高程在宣泄校核洪水时不应低于校核洪水位加安全加高值, 挡水时不应低于设计洪水位或正常蓄水位加波浪计算高度和安全加高值, 经复核, 计算控制段闸墩顶高程 1525.02m, 控制段闸墩顶高程 1524.70m, 溢洪道控制段闸墩顶高程不满足规范要求。工作桥、检修桥混凝土结构存在老化现象, 局部破损; 且工作闸门局部锈蚀, 配套固定卷扬式启闭机减速器底部存在渗油现象。

溢洪道跨沟填方险段现场照片见图 3.4-4, 溢洪道现状及存在的问题的照片详见图 3.4-5~3.4-8, 溢洪道控制闸现场照片详见图 3.4-9~3.4-10。

3、本工程溢洪道除险加固建设内容

本次设计对溢洪道进口控制段顶部闸房拆除重建, 并将闸顶高程由 1524.70m 抬高至 1527.20m; 左岸高陡边坡采用锚喷加固; 泄槽 (除跨沟段) 采

用全断面套衬现浇 C35 抗冲耐磨钢筋混凝土加固；桩号 0+184.12~0+264.12 段跨沟填方段采用原泄槽拆除重建，新建下部钢筋混凝土灌注桩支撑结构，填方体临空边坡采用表面钢筋混凝土网格梁+预应力锚索加固处理，对溢洪道末端挑流鼻坎下部脱空问题以及下游边坡进行加固处理。

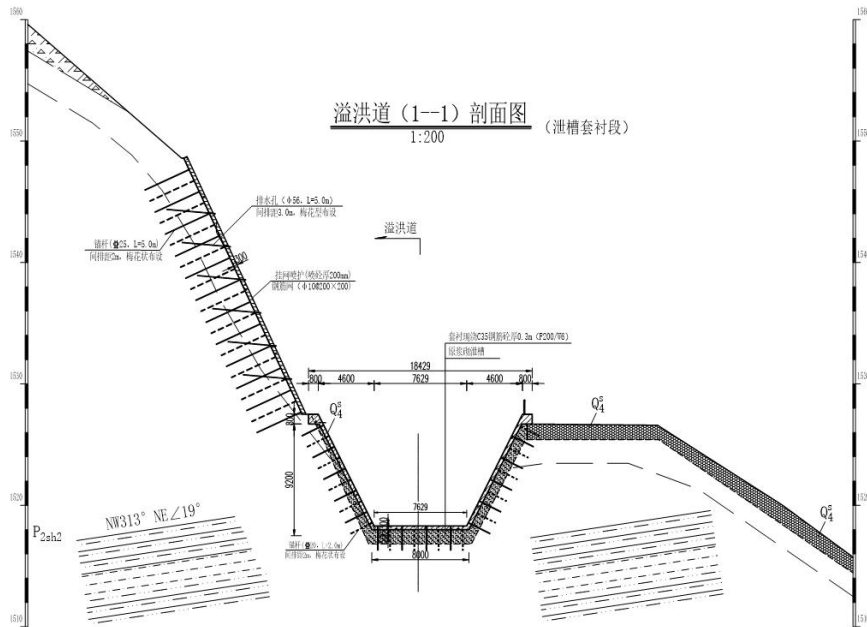


图 3.4-30 溢洪道除险加固剖面图

3.4.2.3 现状泄洪洞除险加固

1、泄洪洞现状

泄洪洞位于左坝肩，为直径 4.0m 圆形压力隧洞，校核洪水位对应泄流量 $250.83\text{m}^3/\text{s}$ 。洞身采用现浇钢筋混凝土衬砌，进口渐变段衬砌厚 0.5m~0.7m，洞身段衬砌厚 0.8m。洞长 320.0m，进口底板高程 1475.00m，出口底板高程 1471.80m，底坡 1/100。进口设 3 扇平板检修钢闸门，检修闸门孔口尺寸 1.6m×2.8m，配备 3 台 QPG-300-45 高扬程卷扬式启闭机，检修平台高程 1496.00m。出口设 1 扇 4.0m×3.5m 的弧形工作钢闸门。闸后接长 8.0m 平台扩散段，底宽以 1/10 斜率由 4.0m 渐扩至 5.6m，后接为渥奇曲线段和消力池，池后接一段引渠，与下游河道衔接。

2、存在问题

根据《水利水电工程进水口设计规范》（SL 285-2020），泄洪洞进水口工作平台顶高程不应低于设计洪水位或校核洪水位与超高值之和，超高值采用波浪计算高度及安全加高值之和，经复核，计算进水口工作平台顶高程 1525.88m，

现状进水口工作平台顶高程 1524.70m，泄洪洞进水口工作平台顶高程不满足规范要求。

进水口启闭机室外观局部破损，室内房顶局部存在霉潮现象，窗户玻璃局部破裂；出口工作闸室启闭机室启闭平台底部局部起皮、破损，室内墙面局部起皮。泄洪洞进口内衬钢板脱落，洞身衬砌混凝土底部局部冲蚀磨损较为严重，存在露筋和骨料外露现象。出口平台扩散段、渥奇曲线段及消力池混凝土结构局部存在剥蚀、骨料外露现象。下游引渠段局部破损，引渠段出口冲刷严重。洪洞中后段存在压力隧洞岩体最小覆盖层厚度不满足规范要求问题。

泄洪洞进出口闸门及启闭机超过折旧年限，闸门止水不严，闸门构件、焊缝腐蚀严重，防腐层脱落、涂层厚度均不满足规范要求；泄洪洞进出口门机传动轴和联动轴表面渗油，部分涂层脱落，电气控制柜线路老化，启闭机荷载保护装置失效，限位开关损坏，开度仪缺失；大车上游侧轨道和小车轨道踏面硬度不满足规范要求。

现状泄洪洞现场及存在的病害问题照片详见图 3.4-11~3.4-22。

3、本工程现状泄洪洞除险加固建设内容

本次设计对泄洪洞进水塔顶部闸房拆除重建，并将闸顶高程由 1524.70m 抬高至 1526.00m；洞身采用内衬钢板加固，钢板与原衬砌结构之间间隙进行充填灌浆，洞身段进行固结灌浆；出口控制段闸室拆除重建，对闸后渥奇曲线段、消力池及泄水渠等结构表层冻融、冲蚀破坏的混凝土凿除后重新浇筑抗冲耐磨混凝土。

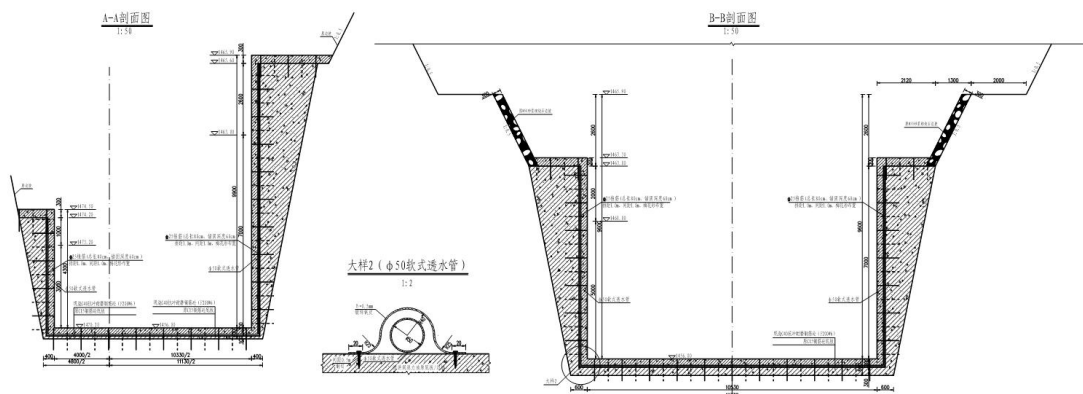


图 3.4-31 现状泄洪洞除险加固剖面图

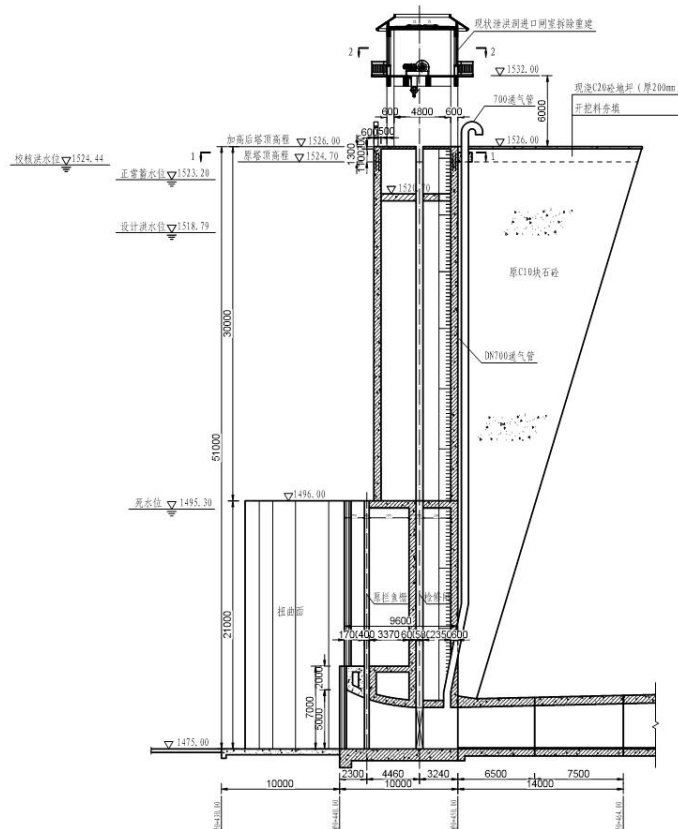


图 3.4-32 现状泄洪洞进口纵剖面图

3.4.2.4 输水洞除险加固

1、输水洞现状

输水洞位于右坝肩，为直径 2.0m 的圆形压力隧洞，现浇钢筋混凝土衬砌，洞长 273m，底坡 1/100，最大输水流量 $21\text{m}^3/\text{s}$ 。进口检修闸门底坎高程 1485.0m，设一扇 $2\times 2.5\text{m}$ 的平板检修钢闸门，检修平台高程 1524.70m，控制室地面高程 1528.70m。洞出口底板高程 1482.27m，洞出口设闸阀室，后接两根直径为 1.5m 和 1.2m 的压力钢管，分别为电站引水钢管和输水钢管，输水钢管管径 1.2m，长度约 66m，输水钢管末端设锥形阀、输水渠与总干渠取水闸相连。发电引水钢管直径 1.50m，沿 2#机组总长约 92m，进厂前设岔管分别向 2#、3#机组供水，1#机组由输水钢管末端的岔管供水。发电尾水进入总干渠引水闸，仍用于灌溉，多余水量由泄洪闸泄入河道。

2、存在问题

根据《水利水电工程进水口设计规范》(SL285-2020), 输水洞进水口工作平台顶高程不应低于设计洪水位或校核洪水位与超高值之和, 超高值采用波浪计算高度及安全加高值之和, 经复核, 计算进水口工作平台顶高程 1525.63m, 进水

口工作平台顶高程 1524.70m，泄洪洞进水口工作平台顶高程不满足规范要求。

输水洞进口检修闸门与出口闸阀运行 46 年，检修闸门启闭机开度装置已损坏，闸阀及压力钢管外观质量整体较差，进口检修闸门、出口闸阀安全检测评价为不安全；锥形阀当前运行总体正常。出口闸阀室无管理道路，运行管理不便。

输水洞现状及存在的病害问题照片详见图 3.4-23~3.4-26。

3、本工程输水洞除险加固建设内容

输水洞进水塔顶部高程不满足设计要求，本次进水塔塔顶进行加高设计，将闸顶高程由 1524.70m 抬高至 1526.00m，并将顶部原闸房拆除重建。将进口调整为事故检修门，更换进口启闭设备，维修进口拦污栅，更换出口闸阀和压力钢管，对出口闸阀室进行改造。

3.4.2.5 新建泄洪洞设计

1、工程介绍

本工程在大坝左岸新建一座泄洪洞，设计洪水标准仍为 100 年一遇，校核洪水标准由 1000 年一遇提高至 2000 年一遇；对水库汛限水位进行了调整，由 1502.00m 提升至 1518.30m，经调洪演算，水库正常蓄水位、校核洪水位与原设计保持一致，设计洪水位由 1517.18m 提升至 1518.79m，升高了 1.61m，调整汛限水位后，平均年供水量由现状的 1715 万立方米增加为 3321 万立方米，增加了 1606 万立方米。

2、工程建设内容

新建泄洪洞包括进口段、压力洞身段、出口闸室段、消能段等，线路总长度 1249m，隧洞洞身段为直径 5.5m 圆形压力隧洞，隧洞进口底板高程 1492m，出口底板高程 1460m。

（1）进口段

进口采用岸塔式进水口，底板高程 1492m，塔顶与水库右岸现状道路高程一致，塔顶高程 1535m，长度 16m，塔高 43m，塔内布置一道事故检修平板闸门，孔口尺寸（b×h）为 5.5m×5.5m，进口为顶部椭圆曲线收缩的喇叭口，闸门后设通气孔直通塔顶，兼作检修通道，设有钢爬梯。

（2）压力洞身段

岸塔式进水口后接压力隧洞段，包含前后渐变段的总长度为 1115m，纵坡 1/34.54，进口渐变段长 10m，断面尺寸由 5.5m×5.5m 的矩形断面渐变为直径 5.5m

圆形断面，洞身段长度 1095m，为直径 5.5m 的圆形隧洞，采用钢筋混凝土衬砌结构，洞身段末端为 10m 长的出口压坡渐变段，断面由直径 5.5m 的圆形断面渐变为 $5.5\text{m} \times 4\text{m}$ ($b \times h$) 的矩形断面。

(3) 出口段

出口段包括出口闸室、消力池以及出水渠等，总长度 118m。出口闸室段长 16m，闸室底板高程 1460m，闸室布置有一孔孔口尺寸 ($b \times h$) 为 $5.5\text{m} \times 4\text{m}$ 的弧形工作闸门，闸室顶部高程 1469.5m，顶部设启闭机房。闸室后接消力池，总池长 82m，池深 3.5m，池宽 10m，前段为底坡 1:4 的渐扩斜坡段，长 35m，后段为等宽平底段，长 47m。为将消能后的水流平顺衔接至下游河道，在消力池设置了一段出水渠，长度 20m，出口设铅丝石笼海漫。

(4) 进出口建筑物地基处理

新建泄洪洞进出口闸室均坐落在基岩上，考虑到结构体型较大，且基岩整体较为破碎，出口还存在断层分布，为提高基岩完整性及地基承载能力，本次设计岸塔式进水口、出口闸室以及消力池斜坡段前段等均进行基岩固结灌浆处理，灌浆深度 5m，孔、排距 3m，梅花型布置。出口消力池地基多位于砂砾石地基上，基础采用原基平面夯实，并敷设砂砾石反滤层，消力池底板设排水孔。

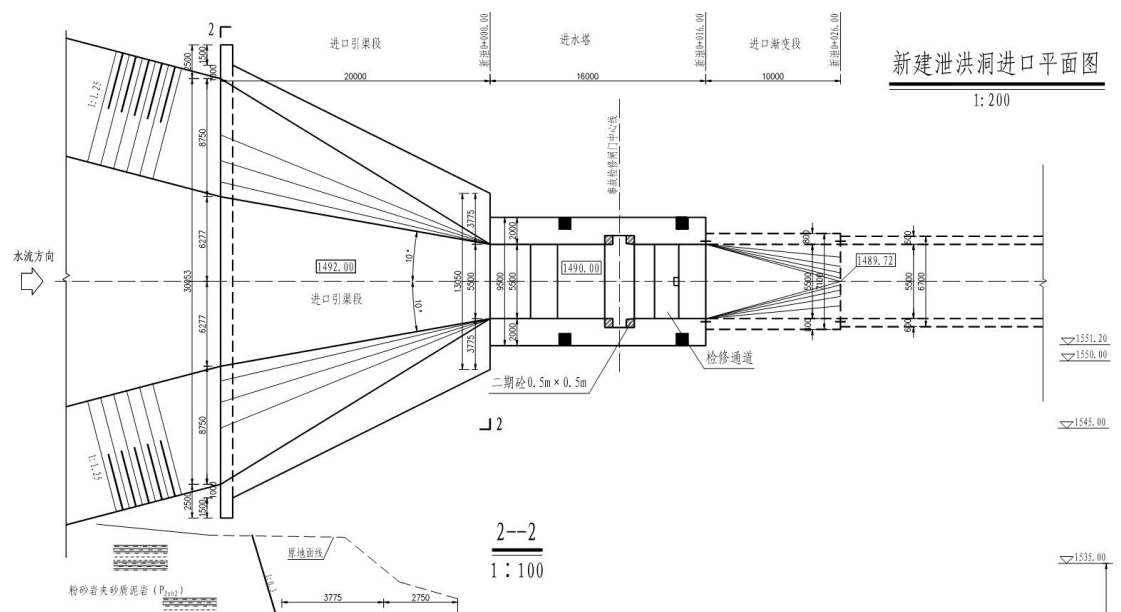
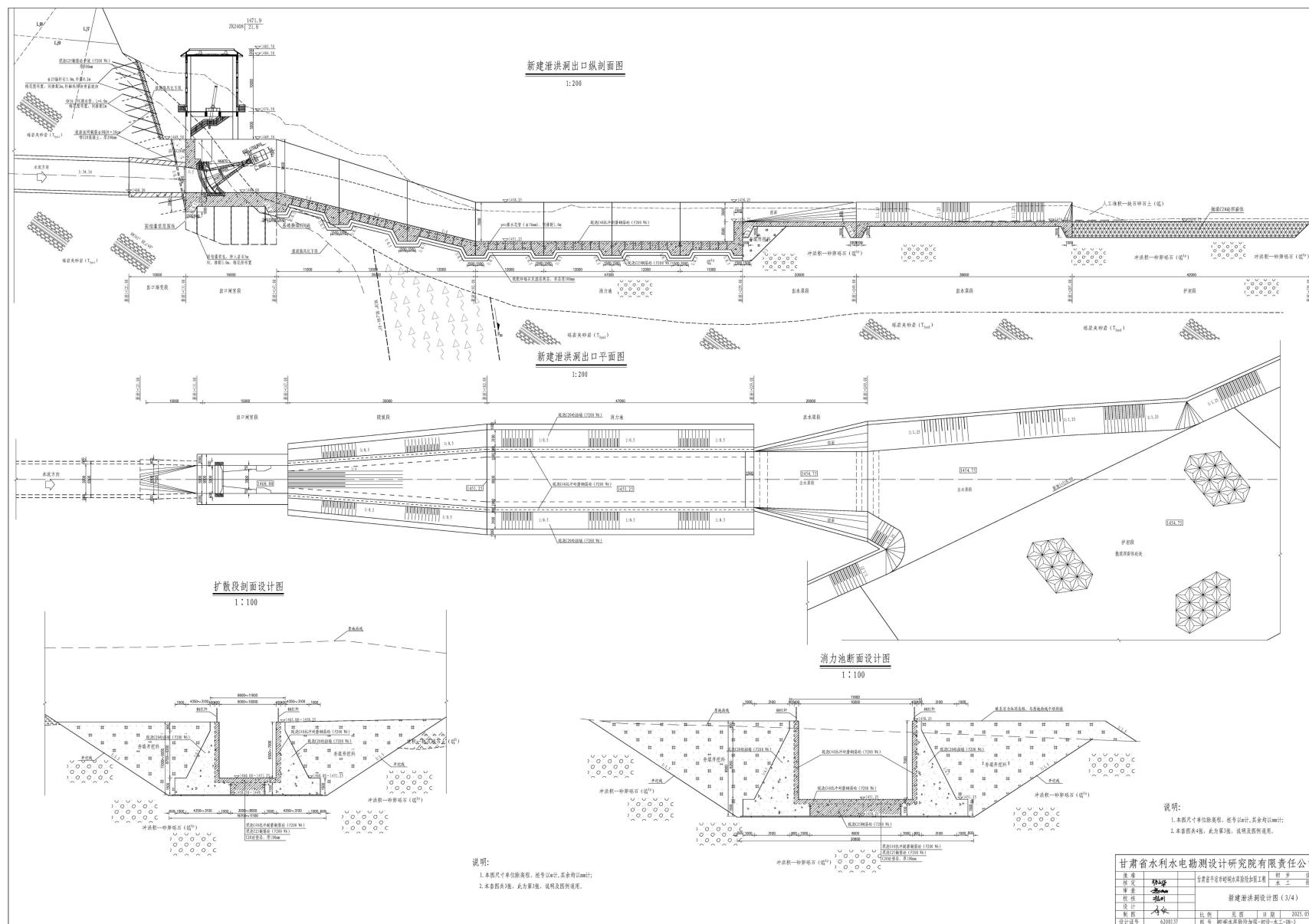


图 3.4-33 新建泄洪洞进口平面图



3.4.2.6 大坝下游河道防护加固设计

1、下游河道防护工程现状

2024年7月22日至26日，崆峒水库上游遭遇大面积强降雨，库水位急剧上升，最高超汛限水位7m。为保障崆峒水库的安全运行，开启泄洪洞进行泄洪，泄洪流量为 $54\text{m}^3/\text{s}$ ，仅占总泄洪能力的9%。此次泄洪导致崆峒水库下游（聚仙桥至崆峒大道段）约300m河堤被冲毁。原因可能是由于堤防设计标准不足，或是存在老化及维护不力。本次崆峒水库除险加固工程将汛限水位从1502.00m抬高至1518.30m，新增左岸新建泄洪洞，水库泄流能力增大，除险加固后水库50年一遇下泄流量为 $581.30\text{m}^3/\text{s}$ ，小于黄河流域平凉市泾河干流综合治理工程一二期50年一遇设计洪峰流量，对平凉市博物馆至大岔河段堤防无影响。但泾河干流聚仙桥至八里桥左右岸堤防为2012年实施，已建成13年，建筑物破损老化严重，设计洪水标准为50年一遇，设计洪峰流量仅 $304\text{m}^3/\text{s}$ ，随着崆峒水库除险加固工程实施，水库下泄流量较之前将发生变化，50年一遇下泄流量增大至 $581.30\text{m}^3/\text{s}$ ，现状堤防不满足水库出险加固后下泄50年一遇洪水的防洪要求，需对大坝下游至香水河（又称后峡河）汇入口段长度约2.07km的泾河干流河道防护工程进行加固改造。

2、水库下游河道防护加固建设内容

对两岸河道防护进行加高，同时对该河段进行河道疏浚。

3.4.2.7 交通工程设计

1、交通工程级别

本工程新建管理道路及溢洪道跨渠交通桥均按照《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）场内三级道路设计，可变设计荷载中汽车荷载等级采用公路—II级，人群荷载标准值为 $4.0\text{kN}/\text{m}^2$ 。

2、交通工程设计

（1）新建泄洪洞出口、输水洞出口闸阀室管理道路设计

新建泄洪洞出口新建管理道路，采用永临结合设计，总长度约748m，起点接平泾路与崆峒大道西路交汇路口附近，起点高程1462.2m，末端接新建泄洪洞出口闸室，末端高程1469m。路面宽3.5m，采用厚25cm现浇C20混凝土路面型式，路肩宽5.0m，路面下设厚25cm砂砾石混合料垫层，道路两侧设现浇C20混凝土排水沟，填方边坡1:1.5。

输水洞出口闸阀室新建管理道路，采用永临结合设计，总长度 345m，起点接水库坝下游现状管理道路，起点高程 1463.10m，末端接入输水洞出口闸阀室，末端高程 1485.30m，平均纵坡 6.4%。路面宽 3.5m，采用厚 25cm 现浇 C20 混凝土路面型式，路肩宽 5.0m，路面下设厚 25cm 砂砾石混合料垫层，道路两侧设现浇 C20 混凝土排水沟，挖、填方边坡均采用 1:1.5。

(2) 溢洪道跨渠交通桥设计

溢洪道进口段现状存在一座拱形跨渠桥，修建年代久远，混凝土结构老化严重，桥面宽仅 2.8m，桥宽窄，车辆和行人通行不便。为此，本次设计在紧邻现状拱桥上游侧新建一座跨渠交通桥，采用预应力简支 T 形梁结构，为一跨结构，与溢洪道正交跨越，跨度 25m，采用后张法简支 T 形梁，桥宽：净—3.5m+2×1.0m，桥面高程 1526.35m，两端设现浇 C25 钢筋混凝土矮桥墩，T 形梁及横隔板为 C40 混凝土，共布设 3 片 T 形梁，梁高 1.75m，中梁翼缘宽 1.58m，边梁翼缘宽 1.84m，梁肋中间宽 16cm，底端宽 36cm，桥面铺装层采用现浇 C40 细粒混凝土，桥梁两侧设 C25 钢筋砼人行道预制块及防护钢栏杆。

3.4.2.8 工程管理设施

1、工程管理设施现状

(1) 大坝安全监测系统现状

崆峒水库安全监测项目包括：库水位、水情观测、大坝浸润线监测、大坝表面变形监测、气象观测以及巡视检查等。其中，坝顶平行于坝轴线方向共设置 1 排共计 9 个大坝沉陷及水平位移观测点，目前大坝表面变形监测未正常连续进行，仅有个别年份个别时间段的观测数据；坝体共埋设测压管 2 排共计 10 个孔，目前大坝坝体浸润线观测未正常开展。

(2) 管理房现状

目前，水库无独立固定管理房，仅在右坝肩有 7 间简易值班平房，总面积 165m²，水库日常运行管理是通过借用崆峒大景区的房屋临时解决办公场所问题。

(3) 防汛交通及通讯设施现状

水库距平凉市崆峒区 12km，对外交通运输条件方便。库坝区交通道路均为硬化路面，交通便捷。

2、工程管理设施存在的问题

(1) 根据《土石坝安全监测技术规范》（SL 551-2012），安全监测必设项

目为巡视检查、坝体表面变形、渗流量、上下游水位、降水量、气温、库水温等。其中，根据崆峒水库大坝级别，大坝表面变形、大坝坝体渗流监测横断面均不宜少于 3 个，现状大坝表面变形、坝体渗流监测横断面设置均不满足规范要求，且缺少坝后渗流量监测系统，需补充完善大坝安全监测系统，同时，需按照规定正常规范开展日常监测。此外，库区存在若干滑坡体、错落体，也未对其开展安全监测。

(2) 水库无独立固定管理用房，坝顶临建简易板房不符合水库安全管理要求。大坝安全监测设施不完善，防汛交通与通信等管理设施较完善，但输水洞出口闸阀室无管理道路。

(3) 坝脚地面植被茂盛，人员难以到达，影响巡视检查。

3、本工程建设内容

(1) 完善大坝安全监测系统：本次设计增补完善大坝安全监测系统，对溢洪道跨沟填方险段及近坝库岸区 5 个较大滑坡错落体进行安全监测。

(2) 运行管理信息化系统改造：为满足水库日常管理需要，做好水库防汛与运行调度工作，本次依托借用的办公场所对水库管理信息化系统进行改造。

(3) 电气及金属结构设备维修及改造：溢洪道、泄洪洞、输水洞相关金结、机电设备运行时间久远，部分设备超远超合理使用年限，存在漏水、锈蚀、结构强度不足等问题，易出现机械故障，运行风险较高。本次设计拟对水库现有的变压器进行更换，并新增变压器 1 台；溢洪道、新建泄洪洞工作闸门分别设置柴油发电机备用电源设备。更换溢洪道工作闸门及配套启闭机设备 2 套、泄洪洞进口检修闸门及配套启闭机设备 3 套、泄洪洞出口工作闸门及配套启闭机设备 1 套、输水洞出口闸阀 2 套、输水洞出口压力管道；维修输水洞进口检修闸门、拦污栅及配套启闭机设备各 1 套；新建泄洪洞进口事故闸门、出口工作闸门及配套启闭设备各 1 套。

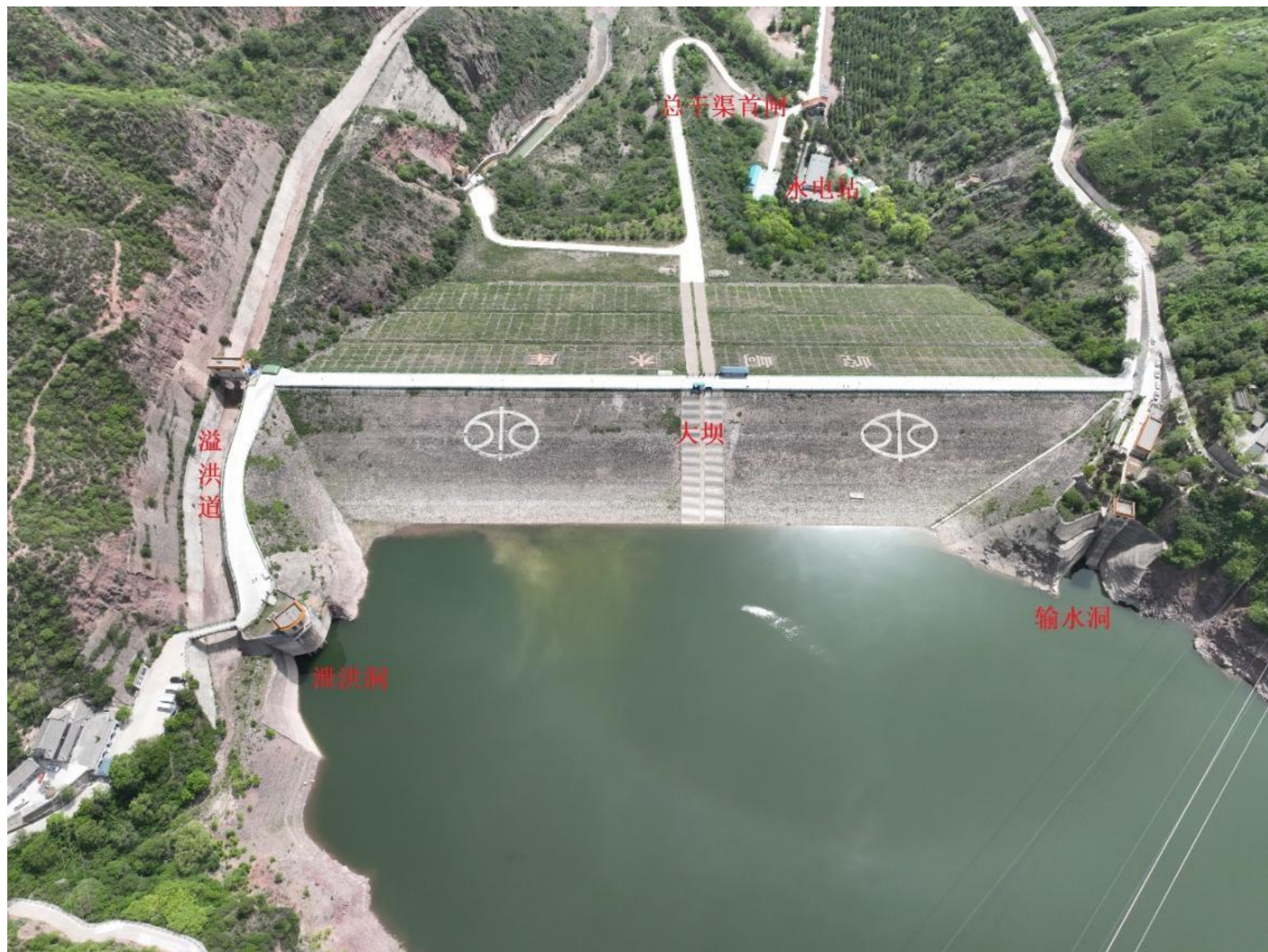


图 3.4-1 大坝全貌



图 3.4-2 大坝坝后左侧坝脚渗漏情况



图 3.4-3 左坝肩泄洪洞出口下游左侧边墙渗漏情况



图 3.4-4 溢洪道跨沟填方险段现场照片



图 3.4-5 溢洪道跨沟填方险段现状



图 3.4-6 溢洪道跨沟填方险段特写



图 3.4-7 溢洪道边坡掉块情况



图 3.4-8 溢洪道挑流段掏刷脱空情况



图 3.4-9 控制闸闸顶高程不足



图 3.4-10 排架结构局部老化破损



图 3.4-11 进水塔外观



图 3.4-12 进口启闭机房外观



图 3.4-13 现状泄洪洞内衬情况 1

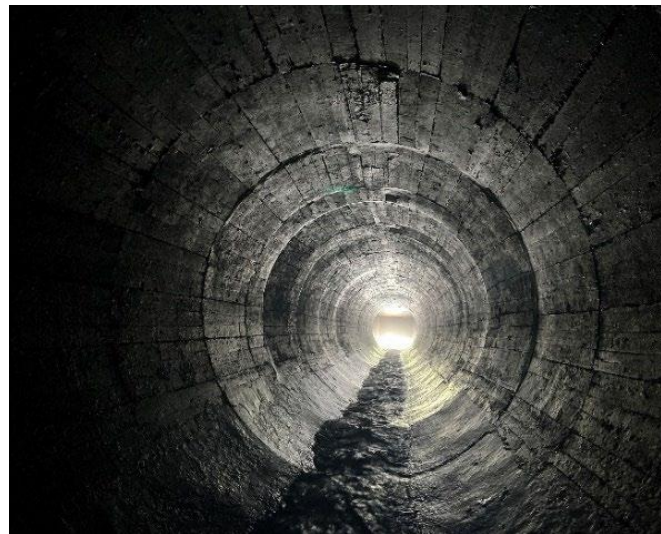


图 3.4-14 现状泄洪洞内衬情况 2



图 3.4-15 现状泄洪洞洞身露筋



图 3.4-16 现状泄洪洞洞身骨料外露



图 3.4-17 出口段现状



图 3.4-18 出口工作闸室外观



图 3.4-19 出口段消力池现状



图 3.4-20 出口工作闸门关闭不严



图 3.4-21 出口扩散段砼剥蚀



图 3.4-22 渥奇曲线段骨料外露



图 3.4-23 输水洞进口闸室



图 3.4-24 输水洞进水塔



图 3.4-25 输水洞出口闸阀室



图 3.4-26 输水洞出口闸阀室现状管理便道

3.4.3 工程水资源配置方案

3.4.3.1 供水范围及对象

崆峒水库供水范围、供水对象包括中心城区生活用水、工业园区工业用水、白庙灌区灌溉用水及泾河灌区灌溉用水。

3.4.3.2 需水量预测

1、中心城区生活需水

中心城区 2023 年总人口为 31.64 万人，随着城镇化发展，2035 年中心城区总人口达到 34.82 万人。依据《室外给水设计规范（GB50013-2006）》《甘肃省行业用水定额（2023 版）》，结合现状用水水平，2035 年城市居民生活人均综合需水定额 115L/人·日。根据《室外给水设计标准》（GB50013—2018），管网漏损水量按综合生活用水的 8.5% 计算，2035 年中心城区生活需水量为 1883 万 m³。

2、工业园区工业需水

根据《甘肃平凉工业园区（高新区）发展规划（2021—2035 年）水资源论证报告》，一般工业发展速度 2021—2025 年为 35%，2025—2035 年为 23%，至 2035 年达 69.98 亿元。经综合考虑，本次考虑一般工业到 2035 年发展脚步放缓，故预测至 2035 年一般工业增加值为 49.02 亿元。依据《陇东能源基地开发规划》《平凉市循环经济规划》等相关规划，2035 年平凉电厂三期新增装机容量 2000mW，预计火电增加值将达 23.17 亿元。现状一般工业增加值用水量 13.1m³/万元，火电增加值用水量为 95m³/万元。2035 年一般工业用水量按 12m³/万元计算，管网漏损按 8.5% 计算，一般工业需水为 639 万 m³；2035 年火电增加值用水量按 75m³/万元计算，管网漏损按 8.5% 计算，火电需水为 1889 万 m³。2035 年工业园区工业需水共 2528 万 m³。

3、白庙灌区农业需水

依据《平凉市水务局关于平凉市崆峒区白庙电灌灌区续建配套与节水改造项目取水许可的批复》，白庙灌区可自崆峒水库取水 577 万 m³，满足其农业需水。

4、泾河灌区农业需水

根据《甘肃省水利厅关于泾河灌区延续取水的批复》（甘水资源发〔2023〕369 号），泾河灌区上一取水周期取水情况和实际取用水需求，总取水量核减为

2294 万 m^3 ，其中，崆峒水库（总干渠渠首）1259 万 m^3 ，跃进渠渠首 477 万 m^3 ，团结渠渠首 558 万 m^3 ，取水用途为农田灌溉。

5、总需水量

根据以上项目区内各用水单位需水预测，中心城区生活需水量 1883 万 m^3 、工业园区工业需水 2528 万 m^3 、白庙灌区灌溉需水 577 万 m^3 、泾河灌区灌溉需水 2294 万 m^3 ，因此项目区内总需水量为 7282 万 m^3 。

3.4.3.3 可供水量分析

1、生活供水

根据《甘肃省水利厅关于平凉市崆峒区中心城区供水工程取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕375 号），平凉市中心城区年取水量 1679 万 m^3 ，其中地表水 606 万 m^3 ，地下水 1073 万 m^3 。其中崆峒水库供给平凉城区 606 万 m^3 ，其他水量由韩家沟-养子寨水源地和景家庄水源地供给，通过水均衡法和可开采系数法综合计算出韩家沟-养子寨水源地允许开采量 786.9 万 m^3 ，景家庄水源地允许开采量 763.3 万 m^3 ，取水水源可靠。

本次论证 2035 年中心城区生活需水量为 1883 万 m^3 ，根据《甘肃省水利厅关于平凉市崆峒区中心城区供水工程取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕375 号），地下水源地允许开采量为 1550.2 万 m^3 ，故崆峒水库供给平凉城区生活水量按批复 606 万 m^3 计算，剩余 1277 万 m^3 水量由韩家沟-养子寨水源地和景家庄水源地供给，地表水和地下水联合供给可满足平凉市中心城区供水需求。

2、工业供水

根据《平凉市水资源综合规划》成果，崆峒区工业用水通过崆峒水库、后峡水库和再生水保证其用水需求。后峡水库向工业可供水量 767 万 m^3 。

根据《甘肃平凉工业园区（高新区）发展规划（2021—2035 年）水资源论证报告》分析，平凉市天雨污水处理厂 2035 年再生水利用量为 1132 万 m^3/a ，其中向工业园区工业供水 996 万 m^3 ，生态环境供水 136 万 m^3 。

平凉电厂、平凉国维淀粉厂均位于平凉工业园区内，现状由崆峒水库供水，根据《平凉市水务局关于平凉国维淀粉有限责任公司年加工 150 万吨玉米生产淀粉项目（一期）取水许可的批复》（平水发〔2023〕21 号），崆峒水库向国维淀粉厂供水 110 万 m^3 ；根据《甘肃省水利厅关于华能平凉发电有限责任公司延

续取水许可的批复》（甘水资源发〔2024〕49号），崆峒水库向平凉电厂供水 893 万 m^3 。至 2035 年，工业园区共需水 2528 万 m^3 ，不考虑崆峒水库改扩建，崆峒水库按批复水量向工业园区内国维淀粉厂和平凉电厂供水分别供水 110 万 m^3 和 893 万 m^3 ，剩余 1525 万 m^3 水量由后峡水库与再生水供给保证。

3、农业灌溉供水

根据《平凉市水务局关于平凉市崆峒区白庙电灌灌区续建配套与节水改造项目取水许可的批复》（平水发〔2023〕232号），崆峒水库向白庙灌区供水 577 万 m^3 ，供水保证率 85%；根据《甘肃省水利厅关于泾河灌区延续取水的批复》（甘水资源发〔2023〕369号），泾河灌区取水量核减为 2294 万 m^3 ，其中，崆峒水库（总干渠渠首）1259 万 m^3 ，跃进渠渠首 477 万 m^3 ，团结渠渠首 558 万 m^3 ，取水用途为农田灌溉。供水保证率 75%。

4、总供水量

经复核计算，2035 年需崆峒水库设计供水量 3445 万 m^3 ，其中中心城区生活 606 m^3 ，国维淀粉厂 110 万 m^3 ，平凉电厂 893 万 m^3 ，白庙灌区供水 577 万 m^3 ，泾河灌区 1259 万 m^3 。

3.4.3.4 供水保证率分析

本工程在不突破原有校核洪水位，考虑水库安全，下游防洪安全，供水保障满足，经济可行的基础上，对水库汛限水位进行了调整，由 1502.00m 提升至 1518.30m，经调洪演算，水库正常蓄水位、校核洪水位与原设计保持一致，设计洪水位由 1517.18m 提升至 1518.79m，升高了 1.61m，调整汛限水位后，平均年供水量由现状的 1715 万立方米增加为 3321 万立方米，增加了 1606 万立方米。

崆峒水库汛期限水位调整至 1518.3m 时，水库供水效益最佳。在设计水平年 2035 年用水条件下，多年平均蒸发渗漏损失为 123 万 m^3 ，多年平均下泄生态水量（含弃水）5891 万 m^3 ，多年平均供水量为 3308 万 m^3 ，多年平均缺水量 138 万 m^3 ，多年平均缺水率仅为 4.0%，非农业供水保证率为 97%，白庙灌区农业灌溉保证率为 85%，泾河灌区农业灌溉保证率为 78%。推荐方案多年平均供水量较现状汛限水位下各行业供水均能达到供水保证率，供水效益增加明显。

3.4.4 工程占地

经核算，工程建设总占地 207.95 亩，其中：新增永久占地 61.06 亩，临时占地

146.89亩。占地类型主要为林地、耕地及草地。

项目占地情况见表3.4-3。

表3.4-3 工程占地情况一览表

单位：亩

区域	占地面积	占地性质						备注
		林地	农村道路	水工建筑用地	耕地	草地	水面及其他	
新建泄洪洞进口	10.40	3.5	0.84				6.07	永久占地
新建泄洪洞出口	31.76	23.86	0.05	1.17		6.12	0.02	
新建泄洪洞出口管理道路	6.62	4.20	2.42					
输水洞出口闸阀室新建管理道路	12.28	12.13		0.15			0.15	
小计	61.06	43.69	3.31	1.32		6.12	6.24	
施工营地	84.07				84.07			临时占地
弃渣场	44.85	18.35				26.5		
临时施工道路	17.97	0.31	0.2	9.87		7.59		
小计	146.89	18.66	0.2	9.87	84.07	34.09	0	
合计	207.95	62.35	3.51	11.19	84.07	40.21	6.24	

3.5 工程施工布置

3.5.1 施工条件

1、交通

(1) 对外交通运输

崆峒水库距平凉市崆峒区 12km，对外交通运输条件方便，崆峒大道可直达项目区域。库坝区交通道路均为硬化路面，交通便捷。

(2) 场内交通运输

本工程泄洪洞出口需新建管理道路，总长度约 748m，为永久道路；输水洞出口闸阀室新建管理道路，总长度 345m，为永久道路，弃渣场需修建 2km 临时道路，用于弃渣运输车辆通行，临时路面宽度 5m。

2、物资及水、电供应条件

（1）砂砾、块石料场

经地质专业调查，距工程区 45km 范围内，现有平凉市峡门乡三道沟块石社会商品块石料场 1 处，此料场生产块石料和人工粗、细骨料，各类料源其储料、质量、年生产强度均满足工程需要。因此。工程所需的砂粗、细骨料，块石料均可从上述商品料场购买使用，成品砂石料场和块石料场至工程区运距 45km，商品料场至工程区均有现成道路可利用。

（2）水、电、通讯条件

施工用水主要从库内直接抽取，水量、水质满足施工要求，工程用水点相对集中，拟采用抽水至高位水池或蓄水箱后利用管道配送至各用水点的供水方式。

本工程施工高峰用电负荷不大，主要利用水库运行管理供电电源 35kV 输电线路作为施工电源。另备 150kW 柴油发电机，可满足工程施工用电所需。

施工期间通讯利用水库运行通讯，结合现有电信、移动网络，可满足施工期通讯要求，另外可考虑少量无线通讯设备即可。

（3）水文、气象条件

泾河为黄河十大水系之一，是西北黄土高原的一条重要河流。泾河流域是我国西北地区乃至世界上典型的黄土沟壑区。泾河发源于宁夏回族自治区泾源县关山东麓老龙潭，干流自西北向东南流经宁夏、甘肃、陕西三省区的固原、平凉、庆阳和咸阳等地市，从咸阳市长武县汤渠村进入陕西省，在陕西省西安市高陵县泾渭湾镇陈家滩汇入渭河。流域位于东经 106°14′~108°42′、北纬 34°46′~37°19′之间，总面积 45421km²；河长 455.1km，河道平均比降为 4.77‰，总落差 2180m。甘肃省境内流域面积占流域总面积的 2/3，甘肃省境内干流长 179.3km，其中平凉市境内干流长 132km。

崆峒水库坝址以上流域径流主要来源于大气降水。降水是河流的主要补给形式，其中以雨水补给为主，雪水补给为辅。地下径流比较丰富，径流年际变化较大，变差系数在 0.5 左右。由于降雨在年内分配不均，七至十月为丰水期，径流量占年径流总量的 57.1%，十二月至翌年三月为枯水期，径流量占年径流总量的 15.9%。

泾河流域深居内陆腹地，流域属温带半湿润气候半干旱区，四季分明，其特点是冬季雨雪少，寒冷时间长；春季升温快，冷暖变化大；夏季气温高，时间短，

降水集中；秋季降温快，阴雨多，初霜来得早。

根据平凉气象站 1971~2021 年资料统计，该地区年平均气温 9.2℃，全年以一月最低，七月最高，温差变化大。极端最高气温 36℃，极端最低气温-24.3℃，年降水量 499mm，降雨年际变差很大，年内分配极不均匀，多集中在 6 月~9 月，该时段降水量约占全年总降水量的 69.7%左右。年蒸发量 1437.0mm，年内变化以冬季最小，春季上升较快，5~7 月份最大。流域内冬季盛行西北风，夏季多为东南风，全年以冬春大风较多，平均风速 2.0m/s，最大风速 18.0m/s，最多风向 WNW，最大冻土深 49cm。

(4) 水文地质条件

库区泾河两岸冲沟呈羽状分布，多常年有流水，其中以水泥桥沟规模最大。

库区地下水按成因类型可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要赋存于现代河床、阶地及沟谷中各种成因的覆盖层内。基岩裂隙水以脉状形式赋存于基岩裂隙和断层破碎带中，以泉水形式向泾河及冲沟排泄。

地下水动态变化受气候变化影响较大，随着降雨量和融雪的增大地下水位升高，同时也是地下水的丰水期。

根据水质化学分析结果，河水、冲沟水及孔隙性潜水的水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+} - \text{Na}^+$ 或 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Cl}^- - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+} - \text{Na}^+$ ，硫酸根离子含量 18.17~77.98mg/L，对混凝土结构无硫酸盐腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性；基岩裂隙水的水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}$ 或 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+} - \text{K}^+ - \text{Na}^+$ 型，硫酸根离子含量 10.61~91.11mg/L，对混凝土结构无硫酸盐腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

3.5.2 施工导流

本工程需要导流设计部位分别为：新建泄洪洞进口和出口消力池、原泄洪洞改建进口、原输水洞进口及下游河道堤防工程。

1、导截流标准

①新建输水洞进口

新建输水洞为 3 级建筑物，根据《水利水电工程施工导流设计规范》

(SL623-2013)的规定,相应导流建筑物为5级。施工导流洪水标准按10年一遇全年最大洪水设计,相应洪水流量 $Q_{(p=10\%)}=296\text{m}^3/\text{s}$ 。

②新建输水洞出口消力池

新建输水洞为3级建筑物,根据《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013)的规定,相应导流建筑物为5级。结合洞出口消能方式和现场地形条件综合分析,出口消力池施工导流标准按10年一遇枯水期(6月)最大洪水设计,相应洪水流量 $Q_{(p=10\%6\text{月})}=37.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

③原泄洪洞进口

原泄洪洞为3级建筑物,根据《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013)的规定,相应导流建筑物为5级。施工导流洪水标准按10年一遇全年最大洪水设计,相应洪水流量 $Q_{(p=10\%)}=296\text{m}^3/\text{s}$ 。

④大坝下游堤防工程

堤防为2级堤防,根据《堤防工程施工规范》(SL260-2014)和《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013)的规定,相应导流建筑物为5级。考虑到本工程施工期较短,施工导流洪水标准按5年一遇6月份最大洪水设计,相应洪水流量 $Q_{(p=20\%6\text{月})}=19.30\text{m}^3/\text{s}$ 。

2、导流方式

①新建泄洪洞进口

新建泄洪洞进口岸塔基坑底高程为1489.00m,其进口位于现状水库正常蓄水位以下约14m。结合地形、地质、汛期泄洪通道等条件,综合考虑各因素下的施工方案可实施性。最终确定,新建泄洪洞进口段施工期选择将水库水位将至1502.00m后,利用水下抛填土石围堰挡水,进行进水塔和洞口施工。此时,洪水由原泄洪洞(进口底板高程为1475.00m)过流的方式进行导流。

②新建泄洪洞出口消力池

导流方式采用束窄河道的方式,利用土石围堰挡水,洪水由束窄后的河道过水。

③原泄洪洞进口

原泄洪洞进口底板高程为1475.00m,原输水洞进口底板高程为1485.00m,均在现状水库正常蓄水位以下约18~28m。结合地形、地质、汛期泄洪通道等条件,综合考虑各因素下的施工方案可实施性。最终确定,原泄洪洞进口段施工期

选择将水库水位将至 1495.30m 后，利用土石围堰挡水，进行洞口施工。此时，洪水由新建泄洪洞（进口底板高程为 1492.00m）过流的方式进行导流。

④大坝下游堤防工程

施工期间采用分期分段束窄河床的导流方式。

（3）导流时段

①新建泄洪洞进口

导流时段：拟计划从第一年 9 月～次年 10 月底进行泄洪洞、进水塔、消力池等建筑施工。其中安排 8 月初开始降低库水位至 1502.00m，同年 9 月~11 月期间进行施工道路及围堰的施工；12 月初开始进行隧洞进口前 330m 隧洞掘进和进水塔施工。

②新建泄洪洞出口消力池

导流时段：拟计划从第二年 4 月～同年 6 月，在此期间进行消力池、护坦和海漫的开挖、砼浇筑及抛填四面体。

③原泄洪洞进口

导流时段：拟计划从第三年 3 月～同年 8 月底进行原泄洪洞进口除险加固工程施工。其中，第三年 2 月开始降低库水位至 1495.30m，同年 3 月~4 月开始施工道路和进口挡水围堰施工；5 月初开始进行原泄洪洞进口段的除险加固施工，8 月底进口事故门具备下闸挡水条件。

④大坝下游堤防工程

导流时段拟计划安排在第二年 10 月至第三年 6 月进行施工。

施工导流特性表见表 3.5-1。

表 3.5-1 工程施工导流特性表

项目	单位	施工导流			
主体建筑物		新建泄洪洞进口	新建泄洪洞出口消力池	原泄洪洞进口	堤防工程
导流时段	年/月	1/9~2/10	2/4~2/6	3/3~3/8	2/10~3/6
泄水建筑物	/	原泄洪洞	束窄后河道	新建泄洪洞	束窄后河道
导流标准	%	10	10（6月）	10	20（6月）
导流流量	m ³ /s	296	37.6	296	19.3
挡水建筑物	/	土石围堰	土石围堰	土石围堰	利用开挖料形成土石围堰
最大下泄流量	m ³ /s	193.8	37.6	231.3	
围堰堰前水位	m	1503.97	1455.69	1500.80	水深 1.0m
围堰顶高程	m	1505.50	1456.19	1502.50	堰高 1.5m
主要施工任务		主要完成洞进口段开挖、衬砌及岸塔式进水塔施工	主要完成泄洪洞消力池开挖及砼浇筑	完成原洞除险加固施工	完成堤防施工

3.5.3 施工围堰及基坑排水

3.5.3.1 施工围堰

1、新建泄洪洞进口土石围堰

围堰为水下抛填，抛填水位 1502.0m，围堰设计顶高程 1505.5m，顶宽 5.0m，围堰轴线长 263.22m，最大堰高 14.5m，迎水面边坡 1:2.5，背水面边坡 1:2.5。堰体及堰基采用高喷灌浆防渗，迎水面采用 0.5m 厚抛石渣护坡防冲。

2、原泄洪洞进口土石围堰

围堰为水下抛填，围堰填筑前，将水库水位下降至 1495.3m 后再进行围堰抛填，围堰设计顶高程 1502.5m，顶宽 5.0m，围堰轴线长 140.16m，最大堰高 15.5m，迎水面边坡 1:2.5，背水面边坡 1:2.5。堰体及堰基采用高喷灌浆防渗，迎水面采用 0.5m 厚抛石渣护坡防冲。

3、围堰施工方法

新建泄洪洞进口围堰填筑：20%利用新建泄洪洞出口闸室开挖料，80%从社会商品料场购买，由 1.5m³挖掘机挖装 10~15t 自卸汽车拉运至围堰填筑点，场内 T180A 型履带式推土机（162kW）摊铺、平整，自行式平面振动碾（18~20t）碾压碾压密实。边角部位由人工配蛙式打夯机分层夯实。

改建泄洪洞进口围堰填筑：70%利用新建泄洪洞隧洞开挖料，30%利用新建泄洪洞进口围堰拆除料，由 1.5m³ 反铲长臂挖掘机挖装挖装 10~15t 自卸汽车拉运至围堰填筑点，场内 T180A 型履带式推土机（162kW）摊铺、平整，自行式平面振动碾（18~20t）碾压碾压密实。边角部位由人工配蛙式打夯机分层夯实。

高喷灌浆：采用三管法施工，150 型地质钻机钻孔，PVC 管固壁，75kw 高压水泵供水、YV6/8 型空压机供气、YGB5-10 型灌浆泵宜全孔自下而上连续作业完成。

拆除：由 1.5m³ 反铲长臂挖掘机挖装 10~15t 自卸汽车运至弃渣场堆放。

3.5.3.2 基坑排水

枢纽基坑排水包括往往初期排水和经常性排水。初期排水是排除围堰合龙闭气后基坑开挖前基坑内的积水，同时还要排除降雨及基坑内水位下降而引起的渗水。经常性排水主要是来自降雨、上下游围堰的渗水及机械耗用水。计划在基坑边坡脚部位开挖布置排水沟和集水井，沟宽与沟深不小于 0.5m，底坡不小于 2‰，由水泵抽水排除。

（1）初期排水

①排水量

初期排水量包括基坑积水、围堰堰身和地基、岸坡渗水、围堰接头漏水和降雨汇水等。根据施工部位地形特点，基坑积水按围堰的截流水位，并计入围堰堰体和堰基渗水，基坑积水计划在 120 小时内排完，计算初期排水量新建泄洪洞进口基坑约为 146m³/h，原泄洪洞进口基坑约为 116m³/h。

②排水设备

根据基坑内排水量，初期排水新建泄洪洞进口基坑选择 5 台 XA50/13 型水泵（其中一台备用）；原泄洪洞进口基坑选择 4 台 XA50/13 型水泵（其中一台备用）。水泵扬程 23m、流量 60m³/h。

（2）经常性排水

①排水量

经常性排水量由围堰堰体渗水、地基渗水、围堰接头漏水及岸坡绕流渗水、降雨汇水和施工中产生的弃水等组成。

围堰基础为洪淤积含砾粉质壤土（淤泥），围堰堰体采用高喷心墙防渗，堰体渗透量很小，主要为围堰堰基渗水量，施工期考虑围堰堰基渗水、围堰与岸坡

接头处渗水、施工弃水及施工期降雨，渗水量新建泄洪洞进口基坑约为 $16\text{m}^3/\text{h}$ 、原泄洪洞进口基坑约为 $5.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

②排水设备

根据坝址区工程地质及水文地质条件，排水方式拟采用明沟式排水，临时排水泵站布设在土石围堰的背水侧。渗水可通过布置于基坑四周、建筑物外缘的排水沟汇入集水井，再由水泵抽出。排水设备新建泄洪洞进口基坑选用 2 台 XA40/13 型水泵（1 台备用）。原泄洪洞进口基坑选用 2 台 XA40/13 型水泵（1 台备用）。水泵扬程 20m、流量 $28\text{m}^3/\text{h}$ 。

3.5.4 施工期下游供水

新建泄洪洞施工计划在第一年 9 月至第二年 11 月填筑新建泄洪洞围堰及隧洞施工，洪水利用现状泄洪洞进行泄流，此期间水库运行水位控制在 1502 米，围堰顶高程 1505.5 米，导流期间利用原泄洪洞过水，最大下泄流量 $193.8\text{m}^3/\text{s}$ 。待新建泄洪洞施工完成后，拆除新建泄洪洞进口围堰，利用新建泄洪洞导流，进行原泄洪施工。

原泄洪洞改建施工计划在第三年 3 月至第三年 11 月进行。其中原泄洪洞进口围堰及改建任务安排在第三年 3 月至同年 8 月进行，此期间水库运行水位控制在 1495.3 米，围堰顶高程 1502.5 米，导流期间利用新泄洪洞过水，最大下泄流量 $231.3\text{m}^3/\text{s}$ 。待进水口改建任务在第三年 8 月底完工成后，利用进口闸门挡水，此时水库控制水位根据下游供水情况可略高于 1502 米。原泄洪洞剩余工程利用洞出口工作面实施。

崆峒水库施工期需控制水位至 1502m、1495.3m 运行。在此情况下，单靠崆峒水库自身难以满足下游用水需求，为最大限度保障下游供水，提出了水库施工期“多源并济”的临时供水思路，即崆峒水库联合后峡河引水枢纽共同保障工业供水，利用白杨林水库、地下水源保证临时人饮供水。

（1）施工期下游供水方案

为保障崆峒水库除险加固施工期下游用水安全，需将水库水位降至 1495.3m 或 1502m，同时综合考虑供水保障性 & 水质要求，现调整供水方案如下：人饮供水改由白杨林水库（日可供水 3500m^3 ，年可供水 128 万 m^3 ）与地下水联合供给，

工业用水由崆峒水库和后峡河（年可供水 333 万 m^3 ）共同保障。

（2）施工期人饮供水方案

人饮生活需水以 2023 年实际用水量 1585 万 m^3 为基础，其中白杨林水库供水 128 万 m^3 ，地下水取水根据《甘肃省水利厅关于平凉市崆峒区中心城区供水工程取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕375 号）核定年取水量 1073 万 m^3 。经水均衡法和可开采系数法综合测算，韩家沟一养子寨水源地允许开采量为 786.9 万 m^3 ，景家庄水源地允许开采量为 763.3 万 m^3 ，地下水富裕可开采量达 477 万 m^3 ，而生活需地下水补充量为 384 万立方米，在地下水富裕范围内可满足城区用水需求，取水水源可靠。

（3）施工期生态基流保证措施

工业需水以 2023 年实际用水量 935 万 m^3 为基础，不考虑泥沙淤积，后峡河可供水 333 万 m^3 ，需崆峒水库供水 602 万立方米，可满足崆峒水库工业供水量，工业保证率 98%，满足工业设计保证率 95% 要求；崆峒水库年弃水量达 8701 万 m^3 （月平均 725 万 m^3 ）。按照坝址断面多年平均流量的 10% 计算生态流量要求，需维持 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄流量，年生态下泄水量为 1171 万 m^3 。从生态水量保障的角度分析，水库现有弃水量（8701 万 m^3 ）高于生态下泄需求（1171 万 m^3 ），完全能够满足河道生态基流的要求。

（4）施工期结束后下闸蓄水方案

根据施工进度安排，计划在第四年 5 月底，工程主要工程量已经全部完成，同年 6 月初下闸蓄水，下闸设计流量采用 5 年一遇 6 月份平均流量 $Q=4.14\text{m}^3/\text{s}$ 。蓄水历时计算标准采用 6 月 75% 保证率的来水量，相应来水量 $2.08\text{m}^3/\text{s}$ 。扣除下游生态用水、工业用水、农业用水及人饮用水共需水量约 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ ，剩余来水量 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ 用做蓄水，蓄水至水位 1505.00m 约 45 天。

3.5.5 主体工程施工

本工程为已建水库除险加固工程，主要施工内容为坝体防渗墙浇筑、帷幕灌浆、新建泄洪洞、改建溢洪道、改建原泄洪洞、改建输水洞以及相关金属结构设备更换等。除新建泄洪洞进、出口施工场地相对开阔外，其余改建建筑物施工场地均较为狭小且施工干扰较大，为保证施工进度及质量，主体工程施工采用机械

为主，人工为辅的施工总体方案。

3.5.5.1 土坝施工

1、拆除及土石方开挖

(1) 砼拆除：采用液压式劈裂机进行拆除砼，人工切割钢筋，人工手持破碎锤解小就近堆放二次利用。钢筋人工装自卸汽车拉运至营地集中堆放。

(2) 干砌石拆除：采用人工清除，人工装挖掘机，再装自卸车拉运弃渣场。

(3) 坝顶土方开挖（心墙）：采用挖掘机挖装，就近堆放二次利用。

(4) 坝顶石渣开挖（坝壳料）：采用挖掘机挖装，就近堆放二次利用。

2、砼防渗墙（墙厚 1m）施工

(1) 钢筋砼导向墙

坝顶土方开挖采用挖掘机开挖，开挖料人工进行装填编织袋土，同时利用编织袋土加宽坝顶作业平台。

砼经搅拌车拉运至坝顶，组合钢膜成型，罐车直接浇筑，人工振捣，人工洒水，自然养护。

(2) 坝顶加宽临时施工作业平台

根据以往工程实例，防渗墙施工平台宽度均 $\geq 12\text{m}$ ，由于现状土坝坝顶宽度约 8.5m（防渗墙下游侧），过于狭小，无法满足防渗墙施工场地要求。因此，为了满足防浪墙施工平台宽度，临时在土坝背水坡上采用四吊环吨袋土包（吨袋规格 90×90×110cm）填筑施工平台，其填筑宽度为 6.7m，边坡比值 1:0.75，加宽后施工平台约 15m。

吨袋土包填装料中，85%的料利用坝顶开挖料（含砼拆除料），剩余 15%土料从坝后临时堆渣场拉运料至坝顶，人工进行装填，吨袋土包码放由人工配合挖掘机进行。施工结束完成后利用挖掘机挖装自卸汽车拉运至弃渣场堆放。

(3) 坝顶作业平台表面防护

坝顶砼防渗墙轴线长 400m，考虑开槽机械重量大，坝顶作业平台表面按 100m 长度采用 10mm 厚钢板进行保护，每完成 100m 砼防渗墙，移设 1 次。钢板移设采用汽车吊进行。

(4) 槽孔施工

槽孔采用 XTC80 双轮铣槽机分二期施工，一期槽孔长 6.8m，二期槽孔长 2.2m。两期槽孔首先施工一期槽孔和浇筑砼，等一期砼强度达到 80%后再施工II

期槽孔和砼浇筑，依次往返施工。其中一期槽孔分三次成孔，二期槽孔一次成孔，槽孔初始深度 2m 先采用挖掘机成型，再用铣槽机完成开槽。

槽孔利用膨润土泥浆固壁，双轮铣槽机泵吸出渣换浆出渣并清孔，泥浆采用 XL-1500 型高速制浆机生产泥浆，再采用回收净化系统将泥浆净化后循环使用。

（5）防渗墙砼浇筑

墙体砼采用直升导管法，导管内径 25cm，其上端接二级分料漏斗，并由吊车或钻机吊住导管，以便灌注及起拔时导管可做上下垂直移动。一期槽孔采用两套直升导管进行砼浇筑，二期槽孔采用一套直升导管进行砼浇筑。

混凝土经搅拌车拉运至槽口混凝土浇筑设备，以对口浇筑的形式进行浇筑。

（6）防渗墙接头型式

I、II 期槽孔接头采用铣削法多齿状连接。在一期槽孔砼强度达到 80% 后，进行二期槽孔施工，施工过程中将两端一期槽孔砼各铣削 30cm，使新老砼更好的结合，保证接头施工质量。

3、坝肩灌浆洞施工

左岸灌浆洞开挖：采用双钻孔（双头）履带式水磨钻机沿开挖断面一周及中间部位进行造孔和劈裂，渣料（岩心）由挖掘机牵引拉出并解小，再挖装自卸汽车运输弃渣场。

拱架拼装：钢拱架分段加工，人工辅助机械运输拼装，分段间采用联接板、螺栓连接牢固。

锚杆、钢筋网：采用气腿式风钻钻孔，人工挂网安装锚杆。

喷砼：采用搅拌机将粗、细骨料和水泥拌和后由矿用自卸汽车洞外转运 200m，洞内拉用 50m 至掌子面附近储料器，混凝土喷射机施喷。

砼衬砌：混凝土集中拌合，经混凝土搅拌运输车运输至洞口，再由 HB30B 砼泵送入仓，组合钢模成型、机械振捣、人工养护。

4、帷幕灌浆

防渗墙下部帷幕灌浆，管浆孔在防渗墙施工完成后，在顶部进行造孔，最大造孔深度 100m 左右。孔深大，孔隙率的控制为重中之重，造孔机械推荐采用 150 型地质钻机钻孔，孔斜率按 0.3% 控制，灰浆搅拌机制浆，利用 BW-200 型灌浆泵采用自下而上分段灌浆法。灌浆结束后，利用与砼防渗墙同等标号砼将墙中钻孔采用进行封孔。

5、坝体填筑

坝壳料（垫层料）摊铺、碾压：料源从社会商品料场采购，采用自卸汽车拉运至填筑点，再由 T180A 型履带式推土机摊铺，自行式凸块振动碾(18~20t)采用错距法分层、分块碾压密实。

心墙料摊铺、碾压：料源从土料开采，挖掘机配自卸汽车拉运，再由 T180A 型履带式推土机摊铺，自行式凸块振动碾采用错距法分层、分块碾压密实。

反滤料摊铺、碾压：从料场购买成品料，由 SD08 型履带式推土机（59kW）摊铺，自行式凸块振动碾碾压。

6、坝顶路、防浪墙、路缘石、电缆沟砼浇筑

混凝土集中生产，由混凝土搅拌运输车运输至各浇筑点，钢模成型，机械振捣、人工洒水，自然养护。

3.5.5.2 泄洪工程

1、溢洪道

（1）砼拆除

采用挖掘机配劈裂头进行拆除砼，人工切割钢筋，挖掘机挖装，自卸汽车拉运弃渣场。

（2）土方开挖

采用挖掘机挖装，自卸汽车拉运弃渣场堆存，后期二次利用。

（3）槽内淤泥落实清理

槽内由人工清理装渣由自卸汽车拉运至弃渣场堆放。

（4）开挖料填筑

从临时堆渣场取开挖料，采用挖掘机挖装，自卸汽车拉运至填筑区，挖掘机分层摊铺，3~5t 轻型光面振动碾，分层碾压。

（5）砂浆抹面凿除及闸墩凿毛

YG-22 机载凿毛机（L×B×H=2.9×0.9×1.78m，凿毛宽度 900mm，凿毛深度 0.5~30mm）凿除（毛），闸墩渣料由人工清理装渣至自卸汽车，槽内渣料由人工清理装渣，渣料全部拉运至弃渣场堆放。

（6）灌注桩

灌注桩施工场地狭小，无法展开施工，经与建设单位协商讨论，将溢洪道此段两侧进行开挖，形成约 30m 的平台进行施工。

灌注桩采用一次性 $\phi 1400$ 全钢护筒经 APFXWX15 型搓管机分段焊接并压入地基固壁，再由 XR138F 型旋挖钻机护筒中进行造孔，汽车吊吊装钢筋笼后孔口临时锁定，混凝土搅拌运输车运输至浇筑点，汽车吊吊直升导管进行砼灌注成桩。

碎石土开挖利用挖掘机挖装自卸汽车拉运临时堆存，后期作为夯填料利用。

碎石土夯填填筑料由挖掘机挖装自卸汽车拉运至现场，再由挖掘机平整，最后利用挖掘机换装夯桶进行夯实。

（7）槽身及其他砼浇筑

混凝土由混凝土搅拌运输车运输至左坝肩，再经 HB30B 砼泵泵送入仓人工平整，组合钢模成型、机械振捣、人工养护。

（8）预应力锚索及钢管桩

预应力锚索和钢管桩位于溢洪道垮沟填方段右侧填筑坡面及坡脚。坡脚下方为原泄洪洞出水渠，高差为 12m。为了便于施工，利用新建泄洪洞洞渣及其他建筑物开挖渣料填筑施工平台，平台顶高程为 1487.00m，施工平台最大高度约 19m，顶宽 15m，边坡 1:1.5，平台表面采用现浇厚 200mm 的 C20 砼进行固化。

平台填筑料采用挖掘机挖装自卸汽车拉运，推土机平整，自行式凸块震动碾分层碾压。砼集中拌合，混凝土搅拌运输车入仓，钢模成型，人工振捣，洒水养护。施工平台在锚索和护坡网格梁施工完成后，需全部清除。

施工脚手架：采用满堂脚手架形式搭设，坡高 63m，长度范围 61m，脚手架立杆间距 1.2m，横杆间距 1.5m，排架宽度 3.5m，排架内立面与山坡采用锚杆连接牢固。

平台拆除：挖掘机挖装自卸汽车拉运至弃渣场堆存。

砼拆除：利用挖掘机改装破碎锤破碎，渣料由挖掘机挖装自卸汽车拉运至弃渣场。

预应力锚索施工：利用汽车吊与电动葫芦配合将 YG60 型钻机吊至脚手架平台，进行造孔；锚索利用汽车吊配合人工吊装至孔位，人工安装；再由 BW-200 型灌浆机进行灌浆；张拉采用 YCW4000C/50-200 千斤顶配套 ZB4-500 高压油泵进行施工。

钢管桩施工：在施工平台上，采用 CZ-22 型冲击钻进行造孔（岩石孔），泥浆固壁及清孔，钢管采购成品，汽车吊吊装，人工分段焊接。砼集中拌和，搅拌运输车运输至浇筑点，汽车吊吊直升导管进行砼浇筑。

(8) 左岸高边坡防护:

边坡锚杆施工前需先搭建满堂脚手架作为施工平台。

1) 石方明挖及危石清理: 采用人工吊篮, 人工手持式岩石劈裂机开挖清理, 渣料自然落体至下部渠道, 人工集料再由挖掘机装自卸汽车后拉运至弃渣场堆放。

2) 锚杆、钢筋网: 利用搭设的脚手架采用人工扶 Y26 气腿式风钻钻孔, 灌浆、人工挂网安装锚杆。

3) 喷砼: 利用搭设的脚手架, 混凝土搅拌运输车运输至现场, 利用 HB30B 砼泵送入喷砼机入料口, 混凝土喷射机施喷。

4) 砼浇筑: 混凝土集中生产, 经混凝土搅拌运输车运输至浇筑点后再由 HB30B 砼泵送入仓, 组合钢模成型、机械振捣、人工养护。

(9) 溢洪道出口

1) 土方开挖: 采用挖掘机挖装, 就近堆放。

2) 石方开挖: 采用挖掘机配劈裂头进行破碎, 挖掘机挖装自卸汽车拉运至弃渣场。

3) 危岩清理: 利用搭设的脚手架, 人工手持破碎锤, 人工装吊篮垂直运输至底部, 就近堆放。

4) 锚杆、锚索、钢筋网: 利用搭设的脚手架, 进行施工, 施工方法与上述施工方法相同。

5) 喷砼: 利用搭设的脚手架, 混凝土搅拌运输车运输, 利用 HB30B 砼泵送入喷砼机入料口, 混凝土喷射机施喷。

6) 砼浇筑: 混凝土集中生产, 经混凝土搅拌运输车运输至浇筑点后再由 HB30B 砼泵送入仓, 组合钢模成型、机械振捣、人工养护。

2、现状泄洪洞

(1) 砼拆除

采用挖掘机配劈裂头进行拆除砼, 人工切割钢筋, 挖掘机挖装自卸汽车拉运至弃渣场。

(2) 土方开挖

利用反铲挖掘机挖装自卸汽车拉运至弃渣场堆放。

(3) 岩石明挖:

采用挖掘机配劈裂头进行破碎，挖掘机挖装自卸汽车拉运至弃渣场。

(4) 洞帘锚喷支护

锚杆、钢筋网：采用气腿式风钻钻孔，人工挂网安装锚杆。喷砼：采用搅拌机制砼，混凝土喷射机施喷。

(5) 塔顶及洞身凿毛：

YG-22 机载凿毛机进行凿除（毛）；渣料由人工清理装渣至自卸汽车，洞内由人工清理装渣至机动翻斗车洞内平均运输 100m 至洞口，再由反铲挖掘机挖斗中后装自卸汽车，渣料全部拉运至弃渣场。

(6) 洞内锚杆、钢筋网

采用气腿式风钻钻孔，人工挂网安装锚杆。

(7) 洞内回填（接触）及固结灌浆

采用手持式风钻钻孔，BW-200 灌浆机进行灌浆。

(8) 钢板拼装及焊接

钢板分段加工，人工辅助叉车从洞出口运输 200m 至安装点，电动葫芦配合叉车拼装，人工焊接。

(9) 细粒砼砌石

采用搅拌机制细粒砼，人工砌筑。

(10) 砼浇筑

混凝土集中生产，经混凝土搅拌运输车运输至洞口后再由 HB30B 砼泵送入仓，组合钢模成型、机械振捣、人工养护。

3、新建泄洪洞

(1) 土方开挖

利用反铲挖掘机挖装自卸汽车拉运至临时堆渣场堆放，二次利用。

(2) 砂砾石开挖

利用反铲挖掘机挖装自卸汽车拉运至临时堆渣场，二次利用。

(3) 岩石明挖

采用反铲挖掘机换装破碎锤进行开挖，开挖石料由反铲挖掘机装自卸汽车平均运输至临时堆渣场，二次利用。

(4) 岩石洞挖

隧洞围岩岩性为粉砂岩夹砂质泥岩及粉砂岩、砂岩夹砾岩和砾岩为主，饱和

抗压强度 20~45MPa。结合工期、施工顺序等情况综合分析，最终选择采用 CTR323 型悬臂式隧道掘进机（经济截割岩石单轴抗压强度 80MPa）从进口（控制 330m）和出口（控制 785m）两个工作面采用 CTR323 型悬臂式隧道掘进机进行全断面开挖，装自卸汽车运输至临时堆渣场，二次利用。

（5）洞帘锚喷支护

锚杆：采用 MT1G 型锚杆台车进行造孔、灌浆、插筋、封口一体式施工。

钢筋网：集中加工钢筋网片，自卸汽车运输，利用锚杆台车举高，人工挂网安装。

喷砼：混凝土集中拌合，喷砼采用 HP3017G 型喷射车进行施工。

（6）洞内一次支护

超前管棚：φ42 管棚采用 MT1G 型锚杆台车进行造孔、灌浆、安装管道、封口一体式施工；φ108 管棚采用 ST60 型隧洞超前管棚钻机进行造孔，人工安装管道、灌浆封口施工。

拱架拼装：钢拱架分段加工，人工配合 GJ3A 型拱架安装台车分段进行安装。

锚杆：采用 MT1G 型锚杆台车进行造孔、灌浆、插筋、封口一体式施工。

钢筋网：集中加工钢筋网片，自卸汽车运输，利用锚杆台车举高，人工挂网安装。

喷砼：混凝土集中拌合，喷砼采用 HP3017G 型喷射车进行施工。

（7）洞身砼浇筑

洞身衬砌从出口工作面进行，钢模台车成型、机械振捣、人工养护。

（8）洞内回填及固结灌浆：

采用 DJ2A 型两臂凿岩台车钻孔，BW-200 灌浆机进行灌浆。

（9）岸塔砼（其它砼）浇筑

混凝土集中生产，经 TQ1000/60 型自升塔吊配吊罐入仓或 HB30B 砼泵送入仓，直升钢模成型、机械振捣、人工养护。

3.5.5.3 新建坝后集水沟

1、砂砾石开挖

利用反铲挖掘机开挖，自卸汽车拉运，其中 10%的开挖料就近临时堆放，后期作为夯填料利用，剩余 90%的开挖料拉运至弃渣场堆放。

2、开挖料夯填

利用开挖料，人工辅助反铲挖掘机填料平整，手扶式振动碾分层压实。

3、干砌石护坡

块石从社会料场购买，人工进行砌筑。

4、浆砌石护坡

块石从社会料场购买，就近采用搅拌机制砂浆，人工砌筑。

5、砼防渗墙（墙厚 0.8m）施工

同大坝防渗墙施工方法，此处不再赘述。

6、砼浇筑

混凝土集中生产，经混凝土搅拌运输车运输至浇筑点，简易溜槽入仓，组合钢模成型、机械振捣、人工养护。

3.5.5.4 水库下游河道防护加固

1、砂砾石开挖/河道疏浚

利用反铲挖掘机开挖，自卸汽车拉运，其中少部分的开挖料就近临时堆放，后期作为夯填料利用，大部分开挖料拉运至弃渣场堆放。

2、开挖料夯填：

利用开挖料，人工辅助反铲挖掘机填料平整，手扶式振动碾分层压实。

3、砼浇筑

混凝土集中生产，人工辅助溜槽入仓人工平整，钢模成型、机械振捣、人工养护。

3.5.5.5 混凝土温度控制

1、低温季节砼施工

项目地区 11 月~次年 3 月应按低温季节进行混凝土施工。此时段应采取保温防冻措施，可采用热水拌制砼、预热骨料，控制砼浇筑温度在 5~8℃。浇筑前采用预热法使基岩或老砼表面温度保持在 2℃以上，对新浇或已浇砼表面覆盖保温材料保温，禁止在寒冷时直接开仓浇筑。

2、高温季节砼施工

在 6~8 月浇筑砼时要避免在烈日下直接浇筑，浇筑面需搭设凉棚，采用加冷水拌制砼、地坑取料、成品料堆搭盖凉棚等措施，降低浇筑温度。采用薄层短间歇浇筑砼等措施以降低砼水化热。在砼浇筑完毕后，表面覆盖一层草袋并洒水养护，保持砼表面处于潮湿状态。

3.5.6 施工交通运输

3.5.6.1 对外交通

综合考虑工程所处地理位置及周边交通条件，本工程外来物资采用公路运输为主的运输方案。工程区附近有高速公路 G22 线，国道 G309 线、G312 线，省道 S304 线、S318 线等多条高等级公路通过，与之相连的上坝道路和平凉市崆峒大道共同构成本工程对外交通网，对外交通便利。

3.5.6.2 场内交通

1、交通规划布置原则

本工程场内交通采用公路运输方式。场内交通运输量较大，为保证工程顺利、快速地施工，施工道路布置必须畅通、可靠。场内交通规划遵循以下原则：

(1) 根据施工总进度确定的运输量和运输强度，结合施工布置进行场内交通统筹规划。

(2) 场内交通干线的最大纵坡、最小平（竖）曲线半径和视距等技术指标，应根据施工特性，参照相应行业标准执行；场内临时线路应满足施工要求和安全运行。路基、路面和建筑物除根据道路等级确定外，尚应满足施工期主要车型和运输强度的要求，少数重大件运输，可采取临时措施解决。

(3) 场内主要交通道路的防洪标准，应与施工总布置标准一致。

(4) 场内交通运输系统应按有关规范要求进行了规划。

2、场内交通布置

根据工程对外交通线路及坝址附近现有交通条件，结合工程的特点和需要，进行场内交通规划。

本工程拟设一处施工营地，场内交通道路主要是满足施工区与混凝土系统、施工营地、料场、弃渣场等的连接，本工程属于已建水库除险加固，现场临时场内交通应与现状道路统筹考虑布置。

结合现场地形地貌条件、水工建筑物布置方案及崆峒山风景区的管理范围，本工程场内临时施工道路布置如下：

A 右岸道路

1#道路：长 1.2km，起点为坝下游跨河桥右岸，终点为坝下游临时倒渣场附近，沿途经过输水洞出口。此路为利用现有道路，路面为砼路面，宽约 4m。

2#道路：长 2.3km，起点与 1#公路相连接，终点为坝体右坝肩（道路末端高程 1526.0m），途径输水洞出口上部。此路为利用现有道路（原上坝道路），路面为沥青路面，宽约 5m。

3#道路：长 0.35km，起点与 1#道路连接，终点为输水洞出口阀室（道路末端高程 1485.0m），此段道路为新建永临结合道路。

4#道路：长 0.26km，起点与坝体右岸坝肩（与 2#道路连接），终点为原泄洪洞进口上游右侧压重平台。此道路计划从大坝上游坝坡利用开挖料填筑至坝前压重平台，路面宽 5m。

5#道路：长 4.7km，起点与 1#道路和 2#道路连接，终点为弃渣场附近，途径施工营地区和土料场，此段道路为主要利用现有道路，营地至弃渣场段道路需要改扩建，改扩建段长约 1.2km，连接各渣场道路需新建，新建长度 0.8km。

B 左岸道路

6#道路：长 1.75km，道路位于大坝上游左岸，起点坝体左坝肩，终点为新建泄洪洞进口。此段道路前 1.2km 为利用原左岸道路，剩余 0.6km 为新建道路

7#道路，长 0.75km，道路位于大坝下游左岸，起点为坝体下游公路三角路口西南向附近，终点为新建泄洪洞出口，此段道路为前 0.5km 改扩建道路，剩余段为新建道路，长 0.25km。

8#道路：长 0.8km，起点为新建泄洪洞出口，终点为原泄洪洞出口，为新建道路。

另外，结合 1#道路与 8#道路在临时到渣场采用钢桁架桥相连，作为下游左、右岸跨河交通，长度 60m，桥面宽 5.0m。同时在坝顶左岸跨溢洪道接左岸库区道路和左岸新建灌浆洞分别设钢桁架桥各 1 座，长度分别为 20m 和 15m，桥面宽度分别为 5.0m 和 4.5m。

3.5.7 施工总体总布置

3.5.7.1 施工总布置规划原则

根据本工程特点，施工总布置主要依据以下原则进行：

1、充分适应工程施工特点的原则。

考虑工程除险加固施工内容并结合施工区现场地形条件，本工程施工营地宜集中布设。

2、与施工方案及进度安排相协调的原则。

考虑到施工方便等因素，大坝除险加固施工场地及临建设施应该布置在坝体周围，但是大坝周边均为二级水源地保护区，无法布置施工营地及大临设施。通过周边扩大范围现场踏勘以及结合保护区范围综合考虑，最终施工主营地区布置在大坝下游约3.5km处泾河左岸空地上。

3、充分适应施工场地条件的原则。

施工主营地的布置从便于生产、易于管理、尽量对水库运行减小影响的原则出发。施工临建场地布置高程按不低于 10%频率洪水位考虑，主要施工企业和生活设施布置在工程区下游，上游不布置施工临建区。

4、与永久管理运行设施相结合的原则。

根据水库运行管理现状，尽量采用永临相结合原则，并利用现有管理所房屋，其所处位置地形平坦、开阔，便于安排布置生产、生活设施。

3.5.7.2 施工营地布置

由于水库周边均为二级水源地保护区，经过综合考虑本工程施工主营地拟布设在大坝下游约 3.5km 处泾河左岸空地上，。

（1）工程管理机构：施工管理区拟设在水库现有管理站内，负责整个工程施工的管理协调，资源配置。

（2）施工临建：施工主营地设在大坝下游约 3.5km 处泾河左岸空地上，公路交通距离约 5.5km。主营地场地高程、面积可满足工程临建布设之用，同时满足营地防洪标准。营地内设生活房屋、综合加工厂、砼生产系统及各类仓库。

施工临建工程量汇总见表 3.5-2。

表 3.5-2 施工临建工程汇总表

序号	项目	单位	数量	备注
一	办公室及生活福利建筑			
1	办公及生活房屋	m ²	5928.5	彩钢活动板房
2	办公及生产房屋		1675.5	钢混结构
二	辅助企业建筑			
1	砼拌合系统	m ²	1011	工棚
2	钢木综合加工厂	m ²	2303	工棚
三	仓库建筑	m ²	3187	工棚

3.5.8 主要施工设备

工程施工所需主要施工机械设备见表 3.5-3。

表3.5-3 主要施工机械设备供应表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	挖掘机	1.5~2m ³	台	10	
2	长臂挖掘机	/	台	1	
3	双轮铣槽	XTC80	台	1	
4	型液压抓斗机	BH-12	台	1	
5	泥浆泵	JHB-200	台	3	
6	旋挖钻机	XR138F型	台	1	
7	搓管机	APFXWX15型	台	1	
8	悬臂式隧道掘进机	CTR323型	台	1	
9	锚杆台车	MT1G型	台	1	
10	喷射车	HP3017G型	台	1	
11	拱架安装台车	GJ3A型	台	1	
12	两臂凿岩台车	DJ2A型	台	1	
13	自升塔吊	TQ1000/60型	座	1	
14	混凝土拌和楼	HL240-2S3000L型	座	1	
15	装载机	1.5~2m ³	台	8	
16	推土机	/	台	10	
17	自卸汽车	/	辆	45	
18	砼灌车	12m ³ 和6m ³	辆	25	
19	风钻	手持式	台	25	
20	风钻	YT26	台	12	
21	风钻	YSP35	台	15	
22	地质钻机	150型	台	12	
23	灌浆泵	/	台	4	
24	砼泵	H	台	6	
25	自行式凸块振动碾	18~20t	台	6	

26	手扶振动碾	2~5t	台	4	
27	灰浆搅拌机	/	台	6	
28	履带起重机	QU20	台	6	
29	砼振捣器	/	台	40	
30	蛙式打夯机	/	台	12	
31	柴油发电机	150kw	台	3	
32	农用车	1t	辆	15	
33	砼强制拌合机	0.75m ³	台	2	
34	空压机	20m ³ /min	台	14	
35	空压机	9m ³ /min	台	6	
36	木工设备	/	套	2	
37	钢筋加工设备	/	套	2	

3.5.9 主要建材数量及劳动力

根据本工程永久及临时建筑物工程量,统计主要建筑材料需要量及劳动力见表 3.5-3。

表 3.5-3 主要材料需要量及劳动力统计表

序号	项目	数量
1	总工期 (月)	36
2	总工日 (万个)	65.26
3	平均施工人数 (人)	544
4	水泥 (t)	57009
5	粉煤灰 (t)	22803
6	钢筋、钢材 (t)	4620.39
7	钢材 (t) (施工耗材)	134.82
8	木材 (m ³) (施工耗材)	364.67
9	砼粗骨料 (万 m ³)	4.3
10	砼细骨料 (万 m ³)	3.2
11	防渗土料 (万 m ³)	3.0
12	围堰土料 (碎石土、砂砾石) (万 m ³)	12.3

3.6 土石方平衡及弃渣场

3.6.1 土石方平衡

本工程土石方开挖总量 42.31 万 m³ (含表土剥离量),土石方回填总量 26.98m³ (含表土回覆量),调配方 8.48 万 m³,弃方 15.33 万 m³ (自然方),弃

于弃渣场，工程土石方平衡计算表见表 3.6-1。

表 3.6-1 本工程土石方平衡表

单位: m³

序号	项目	开挖量	利用量	调配量				余方量	
		挖方	填方	调入		调出		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
1	挡水大坝	25773	15651	2625		2625		10122	
(1)	坝顶改造	12503	5343	271	(4)	1175	(5)	6255	弃渣场
(2)	上下游坝坡局部维修改造	3432				1180	(5)	2253	弃渣场
(3)	坝体及坝肩防渗加固	416						416	弃渣场
(4)	左坝肩帷幕灌浆平硐	1433				271	(1)	1163	弃渣场
(5)	新建坝后集水沟	7989	10308	2355	(1)、(2)			36	弃渣场
2	溢洪道	40503	8464					32040	
(6)	溢洪道泄槽	2254						2254	弃渣场
(7)	溢洪道控制闸	33						33	弃渣场
(8)	垮沟填方险段	10934	8464					2470	弃渣场
(9)	垮沟填方险段锚索、钢管桩施工平台	23514						23514	弃渣场
(10)	溢洪道左侧边坡	2102						2102	弃渣场
(11)	溢洪道出口	1666						1666	弃渣场
3	现状泄洪洞	953						953	
(12)	塔式进水口	121						121	弃渣场
(13)	出口段	832						832	弃渣场
4	新建泄洪洞	112400	32616			45927		33857	
(14)	塔式进水口	26502				16304	(18)		
						10198	(20)		
(15)	隧洞段	51161				6858	(18)	31736	弃渣场

序号	项目	开挖量	利用量	调配量				余方量	
		挖方	填方	调入		调出		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
						12568	(21)		
(16)	出口闸室段	15495	15495						
(17)	消力池及护坦段	19243	17121					2122	弃渣场
5	原泄洪洞改建围堰		54053	54053					
(18)	围堰填筑		47610	16304	(14)				
				6858	(15)				
				24449	(22)				
(19)	石渣抛填		6442	6442	(23)				
6	交通工程	6065	28831	22766					
(20)	新建泄洪洞出口永久管理道路	1811	12009	10198	(14)				
(21)	新建至输水洞出口闸阀室永久管理道路	4254	16822	12568	(15)				
7	新建隧洞进口围堰	105006				30891		74115	
(22)	围堰拆除	90658				24449	(18)	66208	弃渣场
(23)	石渣护坡拆除	14349				6442	(19)	7906	弃渣场
8	输水洞	801						801	
(24)	输水洞进口闸室	82						82	弃渣场
(25)	输水洞出口	719						719	弃渣场
9	水库下游河道防护加固	109531	108086					1445	弃渣场
10	表土剥离	22086	22086	5376		5376			
(26)	新建泄洪洞进出口表土剥离	5376				5376	(28)、(29)		

序号	项目	开挖量	利用量	调配量				余方量	
		挖方	填方	调入		调出		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
(27)	土料场表土剥离	250	300	50	(20)				
(28)	施工临建设施表土剥离	16460	21786	5326	(20)				
总计	一般土石方	401034	247700	79444		79444		153334	
	表土剥离	22086	22086	5376		5376			
	合计	423120	269786	84820		84820		153334	

3.6.2 弃渣场

根据弃渣场的占地类型、周围地貌、水流特征及措施布置，工程布置弃渣场 1 处，为沟道型弃渣场。占地面积 2.99 公顷，位于位于庙底下沟右岸支沟内，距庙底下沟沟口约 800m，渣场距坝顶公路运距约 7.0km，该弃渣场为沟道型弃渣场，最大堆渣容积约 137.65 万 m^3 ，填筑时渣坡高度 5~10m 设马道，分层填筑，渣坡和渣顶采取整平、夯实、绿化处理，设置排水渠防止沟道水、坡面水冲刷渣体或进入渣体内，渣体坡脚下游边坡修建砼或浆砌石挡土墙。

3.7 施工进度安排

本工程施工总工期为 36 个月（不包含施工筹建期），其中准备期 5 个月(与主体施工期搭接 4 月)，主体工程施工期 34 个月，工程完工收尾期 2 个月(与主体施工期搭接 1 月)。进度安排简述如下：

(1) 施工筹建期

确保工程按期完成，在筹建期内完成招标、征地、现场“四通一平”的建设，为主体工程的施工创造有利条件。

(2) 工程准备期

工程准备期从施工招标后第一年 7 月~同年 11 月底，共 5 个月。期间主要完成的工程项目为：开辟场内施工道路，平整场地，建设砼拌合系统、临建房屋等，并在具备条件时提前进行新建泄洪洞开挖，为后续施工作业创造条件。

(3) 主体工程施工期

① 新建泄洪洞施工

新建泄洪洞工程拟计划安排从洞进口和出口两个工作面进行施工，施工时段为第一年 8 月至第二年 10 月底实施，共历时 15 个月。其中进口施工道路和挡水围堰施工计划从第一年 8 月~同年 11 月进行，洞口土石方明挖及 330m 洞身段开挖及支护施工安排在第一年 12 月开始至第二年 4 月底进行，进口岸塔施工安排在第二年 5 月至同年 10 月底；出口土石方明挖和 785m 洞身段掘进及支护施工安排在第一年 8 月至第二年 3 月底进行，隧洞洞身砼衬砌及灌浆计划从出口一个工作面施工，施工时段为第二年 4 月至同年 9 月，出口闸室砼浇筑、土石方夯

回填及金属结构安装施工计划在第二年 8 月至同年 10 月进行；消力池及护坦施工时段安排在第二年 3 月至同年 6 月进行。

溢洪道除险加固项目与大坝除险加固项目施工相互干扰较大，因此将溢洪道除险加固项目（洪道填方段锚索、网格梁工程外）安排与新建泄洪洞平行施工。

溢洪道左岸高边坡防护作业，施工时段安排在第二年 3 月至同年 6 月，共历时 4 个月；灌注桩工程施工安排在第一年 8 月至同年 12 月，共历时 5 个月；槽身、闸室等改建工程安排在第二年 3 月至第三年 4 月分期、分段进行；溢洪道填方段坡锚索施工计划与原泄洪洞改建项目平行施工。

输水洞出口管理道路计划安排在第一年 10 月至同年 12 月进行，共历时 3 个月。输水洞改建计划安排在第二年 3 月至同年 5 月进行，共历时 3 个月。

坝体左岸灌浆洞及左岸帷幕灌浆工程施工时段为第一年 8 月至次年 1 月进行，共历时 6 个月。

②原泄洪洞改建施工

原泄洪洞拟计划安排在第三年 3 月至第三年 11 月底实施，共历时 9 个月。其中，围堰施工安排在第三年 3~4 月进行，主体改建工程施工安排在第三年 4 月至第三年 11 月进行，共历时 8 个月。

溢洪道填方段钢管桩、锚索、网格梁工程施工安排在第三年 6 月至同年 10 月进行，共历时 5 个月。

③土坝施工

大坝除险加固项目拟计划安排在第二年 9 月至第四年 5 月底，共历时 21 个月。其中大坝混凝土防渗心墙工程，施工时段计划安排在第二年 9 月至第三年 6 月，共历时 10 个月；大坝砼防渗心墙下部帷幕灌浆和坝体安全监测施工计划安排在第三年 7 月至同年 10 月，共历时 4 个月；坝顶土方填筑及附属建筑物施工时段安排在第四年 3 月至同年 5 月进行。

④河道疏浚及堤防工程施工

河道疏浚及堤防工程拟计划安排在第二年 10 月至第三年 6 月底进行施工，共历时 9 个月。

(4)完工收尾期

安排在第四年 5 月~6 月，历时 2 个月，主要进行施工场地清理及施工队伍撤离等工作。

4 工程分析产业政策及相关规划符合性分析

4.1 产业政策及相关规划符合性分析

4.1.1 产业政策符合性分析

对比《产业结构调整指导目录》（2024 年本），甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程属于“第一类鼓励类 二、水利 3. 防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程，城市积涝预警和防洪工程，水利工程用土工合成材料及新型材料开发制造，水利工程用高性能混凝土复合管道的开发与制造，山洪地质灾害防治工程（山洪地质灾害防治区监测预报预警体系建设及山洪沟、泥石流沟和滑坡治理等），江河湖海堤防建设及河道治理工程，蓄滞洪区建设，江河湖库清淤疏浚工程，堤防隐患排查与修复，出海口门整治工程”，项目实施符合国家产业政策。

4.1.2 与水源保护地的符合性分析

评价区内有崆峒水库水源地、韩家沟水源地，工程与各水源保护区符合性分析如下：

一、水源保护地保护要求

依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《集中式饮用水水源环境保护指南》以及《平凉市崆峒区水源地保护区污染防治管理办法》等地下水水源地保护要求执行，具体如下：

1) 饮用水地下水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

①禁止利用渗坑、渗井等排放污水和其他有害废弃物。不得使用工业废水或生活污水灌溉农田，不得使用持久性或剧毒农药和工业垃圾。

②禁止利用透水层孔隙、裂隙及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等。

③实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源。

④未经批准，禁止任何单位和个人在一级、二级水源保护区内打井开采地下水资源。

2) 一级保护区必须遵守下列规定:

- ①禁止建设与取水设施无关的建筑物;
- ②禁止从事农牧业活动;
- ③禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其它有害废弃物;
- ④禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区;
- ⑤禁止建设油库;
- ⑥禁止建立墓地。

3) 二级保护区遵守下列规定:

- ①禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业, 已建成的要限期治理, 转产或搬迁;
- ②禁止设置城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场和转运站, 已有的上述场站要限期搬迁;
- ③禁止利用未经净化的污水灌溉农田, 已有的污灌农田要限期改用清水灌溉;
- ④化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施。

二、与水源保护区位置关系

工程与水源地理位置关系见表 2.7-10 及图 2.7-7。

三、与水源保护区相关法律法规的符合性分析

(1) 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》第五章饮用水源和其他特殊水体保护规定: “.....在饮用水水源保护区内, 禁止设置排污口;禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目; 已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目, 由县级以上人民政府责令拆除或者关闭;禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目; 已建成的排放污染物的建设项目, 由县级以上人民政府责令拆除或者关闭.....”。

本项目为崆峒水库除险加固工程, 属于与供水设施和保护水源相关的建设项目。因此, 项目符合《中华人民共和国水污染防治法》的规定要求。

(2) 与《中华人民共和国水法》(2016 年修订) 符合性分析

根据《中华人民共和国水法》(2016 年修订) 中第三十四条的规定“.....禁

止在饮用水水源保护区内设置排污口.....在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意，由环境保护行政主管部门负责对该建设项目的环境影响报告书进行审批.....”。

本项目为崆峒水库除险加固工程，项目实施不设置排污口。因此项目实施符合《中华人民共和国水法》（2016年修订）的规定要求。

（3）与《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010年修订）》符合性分析

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010年修订）》可知：“第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类；”“第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：.....一、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头，.....”。

本项目为崆峒水库除险加固工程，通过加强施工管理、严格保护区内施工措施，可将施工期影响降低至最小，工程施工营地位于水源地保护区外，不占用水源地保护区，项目实施是满足其要求的。因此项目实施符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010年修订）》的规定要求。

4.1.3 与国家、省、市相关法规、政策、文件的符合性分析

一、与《中华人民共和国黄河保护法》的符合性分析

根据《中华人民共和国黄河保护法》：“第二十五条 黄河流域县级以上地方人民政府应当严格控制黄河流域以人工湖、人工湿地等形式新建人造水景观，黄河流域统筹协调机制应当组织有关部门加强监督管理；第六十一条 国家完善以骨干水库等重大水工程为主的水沙调控体系，采取联合调水调沙、泥沙综合处理利用等措施，提高拦沙输沙能力。纳入水沙调控体系的工程名录由国务院水行政

主管部门制定。国务院有关部门和黄河流域省级人民政府应当加强黄河干支流控制性水工程、标准化堤防、控制引导河水流向工程等防洪工程体系建设和管理，实施病险水库除险加固和山洪、泥石流灾害防治”。

崆峒水库除险加固工程的实施，不属于人造景观水体工程；项目建设属于病险水库除险加固工程。因此本工程的建设与《中华人民共和国黄河保护法》相符合。

二、与《中华人民共和国自然保护区条例》、《甘肃省自然保护区条例》符合性分析

《中华人民共和国自然保护区条例》中：“第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。第二十七条 禁止任何人进入自然保护区的核心区。第二十八条 禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施”。

《甘肃省自然保护区条例》中：“第十三条 禁止任何人进入自然保护区的核心区；第十四条 禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。第十九条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施；在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。第二十条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、取土、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外；第二十一条 禁止向自然保护区倾倒固体废弃物，排放有害、有毒的污水和废气”。

崆峒水库除险加固工程均位于自然保护区实验区内，水库除险加固工程在实验区不属于禁止行为，因此本工程的建设与自然保护区条例相符。

三、与《风景名胜区条例》符合性分析

《风景名胜区条例》中：“第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列行为：（1）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；（2）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；（3）在景物或者设施上刻划、涂污；（4）乱扔垃圾。第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。第三十条 风景名胜区内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。”

本工程新增占地均位于平凉崆峒山国家重点风景名胜区二级保护区，但水库除险加固工程不涉及《风景名胜区条例》第二十六条、第二十七条禁止行为，同时本工程是在现有水库基础上实施，总体上与周边景观相协调，项目建设过程制定污染防治和水土保持方案，采取有效措施包括周边景观、水体、林草植被和野生动物资源和地形地貌，项目建设与《风景名胜区条例》相符。

四、与《地质遗迹保护管理规定》符合性分析

《地质遗迹保护管理规定》中：“第一条 为加强对地质遗迹的管理，使其得到有效的保护及合理利用，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国矿产资源法》及《中华人民共和国自然保护区条例》，制定本规定。第五条 地质遗迹的保护是环境保护的一部分，应实行“积极保护、合理开发”的原则。第十一条 对保护区内的地质遗迹可分别实施一级保护、二级保护和三级保护。一级保护：对国际或国内具有极为罕见和重要科学价值的地质遗迹实施一级保护，非经批准不得入内。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可组织进行参观、科研或国际间交往。二级保护：对大区域范围内具有重要科学价值的地质遗迹实施二级保护。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可有组织地进行科研、教学、学术交流及适当的旅游活动。三级保护：对具有一定价值的地质遗迹实施三级保护。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可组织开展旅游活动。第十七条 任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内

进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。第十八条 不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施；对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁”。

本工程涉及地质公园基础建设规划区及二级区，项目实施在地质公园保护区内不进行采石、取土、开矿、放牧、开发等对保护对象有损害的活动，与地质公园保护不冲突，符合《地质遗迹保护管理规定》。

五、与《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》符合性分析

《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》中：“第十五条黄河流域县级以上人民政府应当严格控制黄河流域以人工湖、人工湿地等形式新建人造水景观，黄河流域统筹协调机制应当组织有关部门加强监督管理。第二十九条 黄河流域县级以上人民政府应当以水土流失综合治理和生态保护修复为重点，围绕渭河、洮河、泾河、湟水河、大通河、大夏河、祖厉河、庄浪河、马莲河、葫芦河、散渡河等水系实施生态保护和综合治理，坡耕地水土流失综合整治，黄土高原塬面保护，加强梯田、鱼鳞坑和小型雨水集蓄等工程建设，从源头上有效控制水土流失，减少入黄泥沙。黄河流域县级以上人民政府应当因地制宜组织开展淤地坝建设，加快病险淤地坝除险加固和老旧淤地坝提升改造，建设安全监测和预警设施，将淤地坝工程防汛纳入地方防汛责任体系，落实管护责任，提高养护水平，减少下游河道淤积。禁止损坏、擅自占用淤地坝。第四十六条 省人民政府应当加强黄河干支流控制性水工程、标准化堤防、控制引导河水流向工程等防洪工程体系建设和管理，实施病险水库除险加固和山洪、泥石流灾害防治”。

崆峒水库除险加固工程，不属于人工湖和人造景观水体工程；同时项目建设还能起到防治水土流失和解决现状水库安全隐患的作用，因此项目与《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》相符合。

六、与《甘肃省环境保护条例》符合性分析

《甘肃省环境保护条例》中：“第三十四条 各级人民政府应当加强生物多样性保护，保护珍稀、濒危野生动植物，对重要生态系统、生物物种及遗传资源实施有效保护，促进生物多样性保护与利用技术研发和推广，科学合理有序地利用生物资源。引进外来物种以及研究、开发和利用生物技术，应当采取措施，防止对生物多样性的破坏。禁止任何单位和个人从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集、

加工、收购、出售野生动植物等活动”。

崆峒水库除险加固工程建设过程严格落实各项环保措施，严格按照相关法规政策要求加强野生动植物保护，杜绝非法猎捕等破坏活动，与《甘肃省环境保护条例》相符。

七、与《甘肃省河道管理条例》符合性分析

《甘肃省河道管理条例》中：“第十三条在河道管理范围内，禁止下列活动：（一）建设妨碍行洪的建筑物、构筑物；（二）修建围堤、阻水渠道、阻水道路；（三）在行洪河道内种植阻碍行洪的林木及高秆作物；（四）设置拦河渔具；（五）弃置矿渣、石渣、煤灰、泥土、垃圾等；（六）从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动；（七）堆放、倾倒、掩埋、排放污染水体的物体；（八）在河道内清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器；（九）法律、法规规定的其他禁止行为。在堤防和护堤地，禁止建房、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动”。

崆峒水库除险加固工程作为水利实施工程，不涉及建设妨碍行洪的建筑物、构筑物；河道内不种植林木及高秆作物；河道管理范围内不设置弃渣场，与《甘肃省河道管理条例》相关要求相符。

4.1.4 与国家、省、市相关规划的符合性分析

一、与主体功能区划规划的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》，崆峒水库除险加固工程涉及禁止开发区太统—崆峒国家级自然保护区、平凉崆峒山国家重点风景名胜区、甘肃平凉崆峒山国家地质公园三处禁止开发区。国家禁止开发区需要在国土空间开发中禁止进行工业化城镇化开发的重点生态功能区。其开发原则为：要依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，严格控制人为因素对自然生态和文化自然遗产原真性、完整性的干扰，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，引导人口逐步有序转移，实现污染物“零排放”，提高环境质量。其环境政策为：禁止开发区域要依法关闭所有污染物排放企业，确保污染物“零排放”，难以关闭的，必须限期迁出。禁止开发区域严格禁止不利于水生态环境保护的水资源开发活动，实行严格的水资源保护政策。

根据《甘肃省主体功能区规划》，崆峒水库除险加固工程涉及禁止开发区

太统一崆峒国家级自然保护区、平凉崆峒山国家重点风景名胜区、甘肃平凉崆峒山国家地质公园三处禁止开发区。崆峒区则属于该规划确定的重点开发区；另外该规划还提出：陇东地区。以水资源高效利用和节约保护为重点，合理调配区域水资源，支持陇东国家大型能源化工基地和农产品主产区建设。全面建成盐环定扬黄续建工程，加快泾河流域综合治理，积极开展平凉兔里坪水库、庆阳葫芦河调水、白龙江引水等水源保障工程的前期工作，推进雨水集蓄利用工程建设，增强可持续发展能力。禁止开发区定位：要依据法律法规规定和相关规划实行强制性保护，控制人为因素对自然生态干扰，严禁不符合主体功能定位的开发活动。环境政策为：禁止开发区域要关闭和迁出有污染物排放的企业，实现污染物的“零排放”。禁止开发区域要根据强制保护原则设置产业准入环境标准，禁止有任何污染的企业进入该区域。

依据前述章节对崆峒水库除险加固工程实施与自然保护区、风景名胜区、地质公园等相关法规政策的符合性分析可知，项目建设在严格落实各项环保制度、措施的基础上，项目建设与国家、甘肃省主体功能区规划中禁止开发区的相关要求并不冲突，同时也满足主体功能区划中对禁止开发区的环境政策要求，因此崆峒水库除险加固工程建设符合《全国主体功能区规划》、《甘肃省主体功能区规划》。

二、与生态功能区划的符合性分析

根据《全国生态功能区划》，甘肃省的平凉地区确定为黄土丘陵水源涵养重要区，该区的生态保护主要措施主要为强化监管力度，停止一切导致生态功能继续恶化的人为破坏活动；调整产业结构，发展生态旅游。

根据《甘肃省生态功能区划》，项目区域属于平凉黄土高原-丘陵水土流失及水源涵养区，区域生态功能定位为提供生态服务功能，获得生态补偿，促进水源涵养。因此必须科学地引导产业结构调整。为了确保重要水源补给生态功能的可持续发展。

崆峒水库除险加固工程的建设对提升水库防洪能力，提升区域水资源集约利用水平，强化区域水生态修复及水土流失防治等方面均具有积极意义，符合《全国生态功能区划》、《甘肃省生态功能区划》。

三、与《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》的符合性分析

《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》中提出：“围绕构建覆盖城乡、功能完备、支撑有力的基础设施体系，在铁路、高速公路、机场、物流枢纽、水利、能源等方面实施一批重大项目”、“实施一批中型灌区续建配套及节水改造工程”“推进白龙江、泾河、渭河等大江大河主要支流以及中小河治理，有序建设重点山洪沟防洪治理工程。开展病险水库(水闸)除险加固”、“陇东陇中黄土高原综合治理。以治理水土流失为重点推进“固沟保塬”综合治理，有效保护和恢复林草植被，结合工程措施，开展流域综合治理。实施一批水源涵养提升工程、水土流失治理工程、污染综治理工程、深度节水控水行动工程、重大水利工程、水资源监测体系等”。

本项目崆峒水库除险加固工程能起到防治水土流失和解决现状水库安全隐患的作用，因此项目建设与该纲要是符合的。

四、与《甘肃省黄河流域生态保护与高质量发展规划》符合性分析

《甘肃省黄河流域生态保护与高质量发展规划》中：第五章 全力保障黄河长治久安提出“第二节 着力提升干支流防洪能力合理安排河道、水库、湿地、湖泊等蓄泄洪措施布局，全面开展病险水库、水闸除险加固，加快水库清淤，提升分洪蓄洪能力。实施城市防洪减灾能力提升工程，开展重要城市和人口密集的河川谷地行蓄洪空间整治，确保防洪安全和行洪通畅。开展洪水灾害风险调查和重点隐患排查，开展水文监测预报预警建设，加强陇中陇东黄土高原山洪防治，联防联控暴雨引发的突发性洪水及泥石流等自然灾害。”

崆峒水库除险加固工程的实施将起到防洪、水土保持供水等多重功能，同时实现对现有库体风险隐患的排查整治，作用和意义是突出的，符合《甘肃省黄河流域生态保护与高质量发展规划》。

五、与《甘肃省水利发展“十四五”规划》的符合性分析

《甘肃省水利发展十四五规划》中提出：“开展全省重要河流河段、城市防洪标准和防洪能力复核，根据人口、耕地、经济规模等条件，统筹上下游和左右岸，有序开展城市河段防洪标准“提标”工作，推进流域主要干支流治理，逐步完善以大中型水库、河道堤防、山洪防治为重点的点线面相结合防洪工程体系”。

崆峒水库除险加固工程是泾河崆峒段防洪工程的重要组成部分，工程建设符合《甘肃省水利发展“十四五”规划》。

六、与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》中提出“第三章：严格落实主体功能区战略，强化国土空间规划和用途管控,统筹划定并严守生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等空间管控边界。落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单要求，不断完善“三线一单”生态环境分区管控体系。重要生态功能区和生态环境敏感区等优先保护单元，要严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低；第五章：深入推进陇东黄土高原固沟保塬、渭河流域水土流失治理等重大水土保持项目，围绕泾河、渭河、马莲河、祖厉河、蒲河、湟水河、庄浪河、宛川河、大通河等水土流失重点治理区域，实施以支流为骨架，以小流域为单元的水土流失综合治理。加强高标准淤地坝建设，实施病险淤地坝除险加固和老旧淤地坝提升改造，提高管护能力。”

崆峒水库除险加固工程实施严格落实国家主体功能区划及国土空间规划相关要求，项目建成后具有增加水库防洪功能，同时还能起到防治水土流失和解决现状水库安全隐患的作用；项目建成运行期间设置库区水位、下泄流量在线监控设施，进行在线联网监控，确保蓄水量及下泄流量满足相关要求，本工程的实施下泄流量与现状工程一致，下泄流量确保不低于 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ 。因此项目建设与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》是相符的。

七、与《平凉市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《平凉市“十四五”生态环境保护规划》中提出：“推进流域水生态修复和评估：重点实施泾河、葫芦河流域主要干流水环境综合整治和水生态修复，巩固前期水环境治理效果，恢复湿地面积，全面恢复河流生态功能。加强河湖岸线管理，合理划定生态缓冲带，开展河湖生态缓冲带修复与建设试点；合理开发利用水资源：推动确立水资源开发利用和用水效率控制红线，不断完善区域用水总量、用水强度控制体系。依法规范机井建设管理，排查登记已建机井，逐步置换和关闭公共供水管网覆盖范围内的机井。……积极发展节水农业，提高灌溉水利用效率”。

崆峒水库除险加固工程建成后具有防洪调蓄功能，还能起到防治水土流失作用，项目建设与《平凉市“十四五”生态环境保护规划》是相符的。

4.1.5 与省、市“三线一单”的相符性

“三线一单”是贯彻生态文明理念、推动绿色发展、改善环境质量的一项重要工作，包括生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单。按照《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、《关于印发平凉市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》划定成果如下：

平凉市崆峒区生态红线总面积 285.28km²。生态保护红线从行政区划上看，主要分布在崆峒区西部的崆峒镇、麻武乡、安国镇等地；从地理单元上看，主要分布在崆峒山水源涵养区和西北部水土保持、水土流失区，涵盖了甘肃太统-崆峒国家级自然保护区、崆峒山国家风景名胜区、平凉崆峒山丹霞地貌国家地质公园、县级及以上饮用水源保护区等禁止开发区和其他各类保护地。

本项目占生态保护红线范围包括太统—崆峒山国家级自然保护区、风景名胜区、地质公园、崆峒水库水源地、韩家沟饮用水源保护区等区域，项目与平凉市生态保护红线位置关系见图 4.1-1。



图 4.1-1 项目与平凉市生态保护红线位置关系图

①生态保护红线

依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护区核心保护区外的其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护等。

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，崆峒水库除险加固工程属于意见中允许开发的工程，工程布置符合区域重点管控单位的管控要求。因此，工程建设与甘肃省、平凉市“三线一单”生态分区管控要求不冲突。

②环境质量底线

崆峒水库所在合理泾河段水环境质量底线均为Ⅲ类。本工程为崆峒水库除险加固工程，运营期不直接向环境排放废水、废气，不涉及污染物总量控制；但项目建成后水库下泄流量不会减少，依据泾河流域现状及上游水环境污染源调查，并通过落实地方泾河流域水环境质量工程，崆峒水库除险加固工程建设运行后，泾河干流仍维持现状Ⅲ类的水质不会降低。因此，项目建设符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

工程建设需满足用水总量控制目标、地下水超采区、生态用水管控目标等要求。崆峒水库除险加固工程竣工后，平均年供水量由现状的 1715 万 m^3 增加为 3321 万 m^3 ，增加了 1606 万立方米 m^3 ，用水总量满足用水总量控制目标要求；同时工程的实施可较好的解决区内现状地下水超采现状，项目实施满足水资源利用上线要求。

④生态环境准入清单

项目符合《清单》中平凉市崆峒区各管控单位中的各项管控和准入要求。总体来说，本项目建设符合国家产业政策，符合水资源利用上限要求，不会导致区域水环境质量恶化，虽然涉及生态红线，但属于生态红线中允许开发建设的工程，因此工程与甘肃省、平凉市生态环境准入清单是相符的。

项目与平凉市“三线一单”管控要求的符合性分析详见表 4.1-1。

表 4-1

项目与平凉市“三线一单”管控要求的符合性分析

	“三线一单”具体管控要求	项目符合性分析
空间布局约束	生态保护红线落实《中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》《中共中央办公厅国务院办公厅关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》《中共中央办公厅国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》等相关政策文件中的禁止、严禁、不得等空间布局约束的相关要求，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然公园、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 优先保护类耕地落实《甘肃省土壤污染防治条例》《甘肃土壤污染防治工作方案》等相关文件中不得新建、限期关闭拆除、不得占用等空间布局约束要求。永久基本农田严格执行《中华人民共和国基本农田保护条例》等相关要求。一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管理，一般生态空间内可以因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的开发建设活动。开发建设活动位于一般生态空间内的各类自然保护地、保护区的，按照国家相关法律、法规、条例及相关管理要求进行管理；功能属性交叉的，按照管控要求严格程度，从严管理；不属于各类自然保护地、保护区的一般生态空间，按照区域主导生态功能，主要限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的行为，确需进行的开发建设活动，依法依规履行手续，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施。 严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。生态红线： （一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。	崆峒水库坝址及库区涉及甘肃太统—崆峒山国家级自然保护区、崆峒山风景名胜区、平凉崆峒山丹霞地貌国家地质公园和一般生态空间，项目并不属于生产线、开发性建设活动，项目建设属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》允许实施的项目，项目属于已有的合法水利设施运行维护改造，项目实施过程中严格执行相应的法律法规，在严格落实相关法律法规要求的基础上，项目可以实施建设。

“三线一单”具体管控要求	项目符合性分析
6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山生态环境修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 10.法律法规规定允许的其他人为活动。开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。 （二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。 一般生态空间： 一般生态空间参照生态保护红线执行。一般生态空间内饮用水水源保护区等法定保护地区域，依照法律法规执行。对于一般生态空间除法定保护地以外的评估区域，按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》相关要求执行。 1、执行《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》等的严控新上、落后产能淘汰等空间布局约束的相关要求。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。 2、加大燃煤小锅炉淘汰力度，县级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉。 3、禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。	

“三线一单”具体管控要求		项目符合性分析
	4、加强对严格管控类耕地的用途管理。 5、执行《甘肃省大气污染治理领导小组办公室关于做好重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知》、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》等中的空间布局约束的相关要求。 6、禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库。禁止在黄河流域水土流失严重、生态脆弱区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。未纳入国家规划和《石化产业规划布局方案》的石化、煤化工等项目不得建设。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。执行全省生态环境总体准入清单、国家相关法律法规以及《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》，省、市水污染防治、大气污染防治、土壤污染防治等“十四五”规划相关要求，确保环境质量总体满足功能区要求。	
污染物排放管控	1、2025 年全市空气质量优良天数比率（%）、可吸入颗粒物（PM10）浓度（微克/立方米）、细颗粒物（PM2.5）浓度（微克/立方米）、达到或好于Ⅲ类水体比例（%）、劣Ⅴ类水体比例（%）、氮氧化物重点工程减排量（吨）、挥发性有机物重点工程减排量（吨）、化学需氧量重点工程减排量（吨）、氮氧重点工程减排量（吨）等生态环境有关指标完成省上下达的目标。 2、实施城镇污水、工业园区废水、污泥处理设施建设与提标改造工程。全市所有县城和重点镇具备污水处理能力，中心城区和县城污水基本实现全收集、全处理。建成区水体水质达不到地表水Ⅲ类的县（区）污水处理厂应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 排放标准。 3、深入推进燃煤锅炉综合整治，通过淘汰拆并、清洁能源改造、环保达标治理等方式，完成在用燃煤锅炉整治任务。加大燃煤小锅炉淘汰力度，县级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉。集中供热管网覆盖范围内且满足拆并接入需求的分散燃煤锅炉应予以淘汰关闭，并入集中供热管网。天然气管网覆盖范围内的分散燃煤锅炉在落实气源和供气量的前提下实施清洁能源改造。集中供热管网和天然气管网未覆盖区域的燃煤锅炉，符合国家和省上政策要求的，应进行锅炉烟气达标治理改造；不符合国家和省上政策要求的，应改为电、醇基燃料等清洁能源。偏远乡镇地区，受经济等条件制约暂时无法淘汰或用清洁能源替代的燃煤锅炉，可采取使用洁净煤等方式实现锅炉烟气达标排放。 4、新建、改建、扩建“两高”项目应严格执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的消减、产能置换、减量替代等污染物排放管控要求。加快钢铁、煤电超低排放改造，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理，实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求。新建燃煤电厂应当同步建设高效的脱硫、脱硝和除尘设施，使大气污染物排放浓度达到超低排放限值要求；现有燃煤电厂应当配套建设除尘、脱硫、脱硝等装置，或者采取技术改造等其他控制大气污染物排放的措施。 5、加强矿山开采和石油开发企业的废水排放管控，规范油田开发企业采出水处理及监管；涉重金属采选企业选	项目运营期污染源仅为水库管理人员的生活污染源，产生量极少，生活污水就地消纳，生活垃圾定点收集后运往城区依托城区生活垃圾处置系统处置，符合污染物排放管控要求。

“三线一单”具体管控要求	项目符合性分析
矿废水应全部循环利用。 6、严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标。 7、排放水污染物，不得超过国家或者本省规定的水污染物排放标准。畜禽养殖场（小区）应当配套建设畜禽粪便、废水的综合利用或者无害化处理设施，保证正常运行。新建、改建、扩建畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。畜禽养殖散养户应当建设防雨、防渗、防漏、防外溢的粪便污水收集贮存设施，采用堆肥处理等措施实现粪便污水综合利用，不得直接向外排放畜禽粪便、废水。 8、禁止使用未经处理或者处理不达标的生活污水、医院污水和工业污水灌溉农田。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 9、执行《甘肃省大气污染治理领导小组办公室关于做好重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知》（甘大气治理领办发〔2019〕15号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）等中升级改造等污染物排放管控的相关要求。 10、执行《中华人民共和国土壤污染防治法》《地下水管理条例》《地下水污染防治实施方案》《甘肃省土壤污染防治条例》等中的污染物排放相关要求。 11、执行《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》《减污降碳协同增效实施方案》《甘肃省环境保护条例》《甘肃省减污降碳协同增效实施方案》等相关文件中污染物排放管控要求。执行全省生态环境总体准入清单、国家相关法律法规以及《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》、省、市水污染防治、大气污染防治、土壤污染防治等“十四五”规划相关要求，确保环境质量总体满足功	
环境风险防控 根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，防控优先保护单元内各类活动损害生态服务功能或加剧生态环境问题的风险。 （1）各类工业园区（集聚区）：强化工业园区（集聚区）企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，建立常态化的企业环境风险隐患排查整治机制，加强园区（集聚区）风险防控体系建设。严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，企业事业单位和其他生产经营者应当定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，依法编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门和有关部门备案，并定期组织演练。 （2）城镇生活类重点管控单元：合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭等污染排放较大的建设项目布局。 （3）以用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的污染地块为重点，严格落实风险管控和修复措施。受污染土壤修复后资源化利用的，不得对土壤和周边环境造成新的污染。对暂不开发的受污染建设地块，实施土壤污染风险管控，防止污染扩散。加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	不涉及

	“三线一单”具体管控要求	项目符合性分析
资源利用率要求	1、矿山企业在开采、选矿、运输、仓储等矿产资源开发活动中应当采取防护措施，防止废气、废水、尾矿、尾渣等污染土壤环境。矿山企业应当加强对废物贮存设施和废弃矿场的管理，采取防渗漏、封场、闭库、生态修复等措施，防止污染土壤环境。 2、对暂不开发的受污染建设地块，实施土壤污染风险管控，防止污染扩散。强化风险管控和修复工程监管，重点防止转运污染土壤非法处置，以及污染地块风险管控和修复过程中产生的异味等二次污染，确保实现风险管控和修复目标。 3、发生突发事件造成或者可能造成土壤污染的，相关企业应当立即采取应急措施，迅速控制污染源、封锁污染区域，疏散、撤离、妥善安置有关人员，防止污染扩大或者发生次生、衍生事件，依法做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。 4、加强对严格管控类耕地的用途管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品。（1）平凉、华亭、静宁工业园区要进一步完善污水收集管网，尽可能做到园区范围内的所有涉水企业生产废水及生活污水应收尽收，有效提高运行负荷；涉水企业工业废水进入园区污水处理厂或城镇污水处理厂处理的，必须对工业废水进行预处理，各项指标达到污水处理厂设计进水要求方可排入，严禁直排管道影响污水处理设施稳定运行。（2）督促污染企业做好退出地块的土壤、地下水等风险防控工作；加强产业园区环境风险防控体系建设并编制应急预案，细化明确产业园区及区内企业环境风险防范责任，与地方政府应急预案做好衔接联动，切实做好环境风险防范工作。（3）全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。（4）进行地下勘探、采矿、工程降排水、地下空间开发利用等可能干扰地下含水层的活动，或者从事地下热水资源开发利用、使用水源热泵技术、地源热泵技术的，应当采取防护性措施，防止地下水污染。（5）可能发生水污染事故的企业应当制定有关水污染事故的应急方案，定期进行演练，做好应急准备。企业发生事故或者其他突发性事件，造成或者可能造成水污染事故的，应当立即启动本单位的应急方案，采取隔离等应急措施，防止水污染物进入水体。化工、医药、电镀等生产企业和储存危险化学品的企业等，应当按照规定要求配备事故应急池等水污染应急设施和设备，并采取措施防止在处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。（6）落实《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92号）等的危险废物环境风险管控的相关要求。 5、土壤污染重点监管单位新（改、扩）建项目用地应当符合国家或地方有关建设用地土壤风险管控标准。（1）全市用水总量等水资源利用指标完成省上下达的目标。（2）实行最严格的水资源管理制度，实行水资源消耗总量和强度双控。加快推动城镇生活污水资源化利用。（3）推进工业节水技术改造，提高行业水重复利用率，结合污水处理设施提标升级改造等，在确保水功能区水质类别和功能用途基础上，不断提高污水再生利用率和非常规水资源使用效率。（4）以规模化畜禽养殖场为重点，开展畜禽粪污资源化利用。在地下水限采区内，除应急供水和生活用水	泾河生态基流无明确指标要求，崆峒水库下泄流量按照常年坝址断面多年平均流量的10%的要求考虑，与现状工程一致，下泄流量确保不低于0.36m³/s；同时本工程实施后，崆峒水库年供水量可增加1606万m³，符合平凉市资源利用率要求。

“三线一单”具体管控要求		项目符合性分析
	更新井外，严禁开凿取水井。确需取用地下水的，一般超采区要在现有地下水开采总量内调剂解决，并逐步削减地下水开采量。严重超采区应按照用 1 减 2 的比例削减地下水开采量，直至地下水采补平衡。全市燃煤总量、煤炭消费占比、清洁能源消费占比等能源利用指标均完成省上下达的目标。 6、落实甘肃省人民政府印发《甘肃省“十四五”节能减排综合工作方案》相关要求。（1）加强高污染燃料禁燃区管控，禁止使用不符合质量标准的煤炭等高污染燃料。（2）禁燃区内禁止使用每小时单台出力 20 蒸吨以下燃煤锅炉，禁止使用民用散煤，严禁使用石焦油、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油等高污染燃料。（3 中心城区禁燃区内禁止销售和使用高污染燃料；禁止新建、扩建使用高污染燃料的设施；禁止焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的可燃物质。同重点管控单元要求）	

4.2 工程施工方案比选

4.2.1 除险加固工程总布置方案选择

崆峒水库的现状汛限水位为 1502m，比正常蓄水位 1523.20m 低了 21.2m，“设置的汛限水位严重过低，水资源浪费严重”，此问题在 2024 年 8 月水利厅印发的《崆峒水库大坝安全鉴定报告书》中也已明确。加之上游宁夏相关引水项目造成河流径流减少，加剧了崆峒水库水资源利用面临的困境，无法满足下游生产、生活用水需求。本次除险加固在消除大坝渗流隐患的前提下，增大水库泄洪能力，适当抬高汛限水位，在不增加坝高和不增加库区淹没范围的同时，可以增加水库供水能力，减少弃水，提升水资源利用效率。

本次除险加固设计的关键之处在于挖掘水库的潜力，在不改变水库规模和坝高的前提下，通过增加水库泄洪能力，从而适当提高水库汛限水位，进而充分发挥水库的效益。为有效解决上述核心任务，经研究论证，初步提出了四个增大水库泄洪能力的方案设想：

方案一：左岸新建泄洪洞方案；

方案二：右岸新建泄洪洞方案；

方案三：现状泄洪洞扩洞方案；

方案四：溢洪道扩挖方案。

现就四个方案设想的基本情况、技术经济可行性、优劣势等进行如下说明：

（1）方案一：左岸新建泄洪洞方案

该方案在充分利用现状泄洪洞泄洪的基础上左岸新建一条泄洪洞，为直径 5.5m 的圆形有压隧洞，线路总长 1275m。

（2）方案二：右岸新建泄洪洞方案

该方案在充分利用现状泄洪洞泄洪的基础上在右岸新建一条泄洪洞，为直径 5.5m 的圆形有压隧洞，线路总长 1820m。

（3）方案三：现状泄洪洞扩洞方案；

该方案是利用现状左岸的泄洪洞进行开挖扩洞，以增大泄洪能力，经计算，需将现状内径由 4m 扩挖至 7m 才能满足设计要求。首先，现状泄洪洞围岩地质条件极差，在

隧洞初建时洞内还曾发生过较大规模的冒顶塌方事故，难以扩挖形成毛洞洞径近 9m 隧洞，再者，现状泄洪洞本身就存在诸如有压隧洞岩体最小覆盖厚度不满足规范等病险问题，目前左坝肩存在的渗水问题亦或与现状泄洪洞结构强度不足有关，此外，既有隧洞的扩挖施工远比新建隧洞的施工难度要高得多，最关键的是若现状泄洪洞扩洞施工，只能利用输水洞泄洪，难以保证大坝安全，施工导流还需在右岸修建长约 1.8km 的临时导流洞，解决施工期洪水问题，施工导流建筑物投资高、难度大，另外，从结构补强方面的考虑，该方案的经济性并不占优，该方案最大的优势是占地较少，经估算，现状泄洪洞扩挖方案单体投资约 15156 万元。该方案技术上风险极大，经济性也不占优。

（4）方案四：溢洪道扩挖方案

该方案研究利用溢洪道扩挖增大水库泄流能力。现状溢洪道位于左坝肩，紧邻大坝，布置比较紧凑，左岸山势较陡，目前存在挖方高边坡落石、跨沟险段高填方边坡稳定性差等病害隐患问题。溢洪道前段右侧紧邻大坝，后段右侧已基本位于山体的边缘，向山外右侧扩挖溢洪道会形成填筑大坝上部泄流的情况，若发生意外产生洪水漫坝，会导致无法估量的损失，故向山外右侧扩挖不具可行性；可行的扩挖方式只能是向靠山左侧或向下深挖，当汛限水位提高至 1518.30m，为满足泄洪能力的要求，经计算，若采用溢洪道底板高程不变，向靠山左侧扩挖方式，则需将溢洪道水平再扩挖 14m；若采用溢洪道向下深挖方式，则需将溢洪道向下再深挖 8m。无论采取哪种扩挖方式，受地形条件限制，势必大面积开挖崆峒山自然保护区山体，一则会形成较大范围裸露的山体，破坏植被和山势，对崆峒山自然风光产生不可逆的不利影响，再者会形成高度超过百米的高边坡，技术风险极大。经综合研判，溢洪道扩挖方案技术上难度大，对崆峒山景观环境破坏性大，该方案实施难度极大。

经上述分析，由于现状泄洪洞扩洞方案技术上风险极大，经济性也不占优，溢洪道扩挖方案技术上难度大，对崆峒山景观环境破坏性大，该方案实施难度极大，因此推荐新建泄洪洞方案。

4.2.2 左岸、右岸新建泄洪洞方案对比

为选定新建泄洪洞轴线，在大坝左、右岸分别布置了左岸洞线、右岸洞线进行综合比选。左、右岸洞线布置方案详见图 4.2-1 所示。

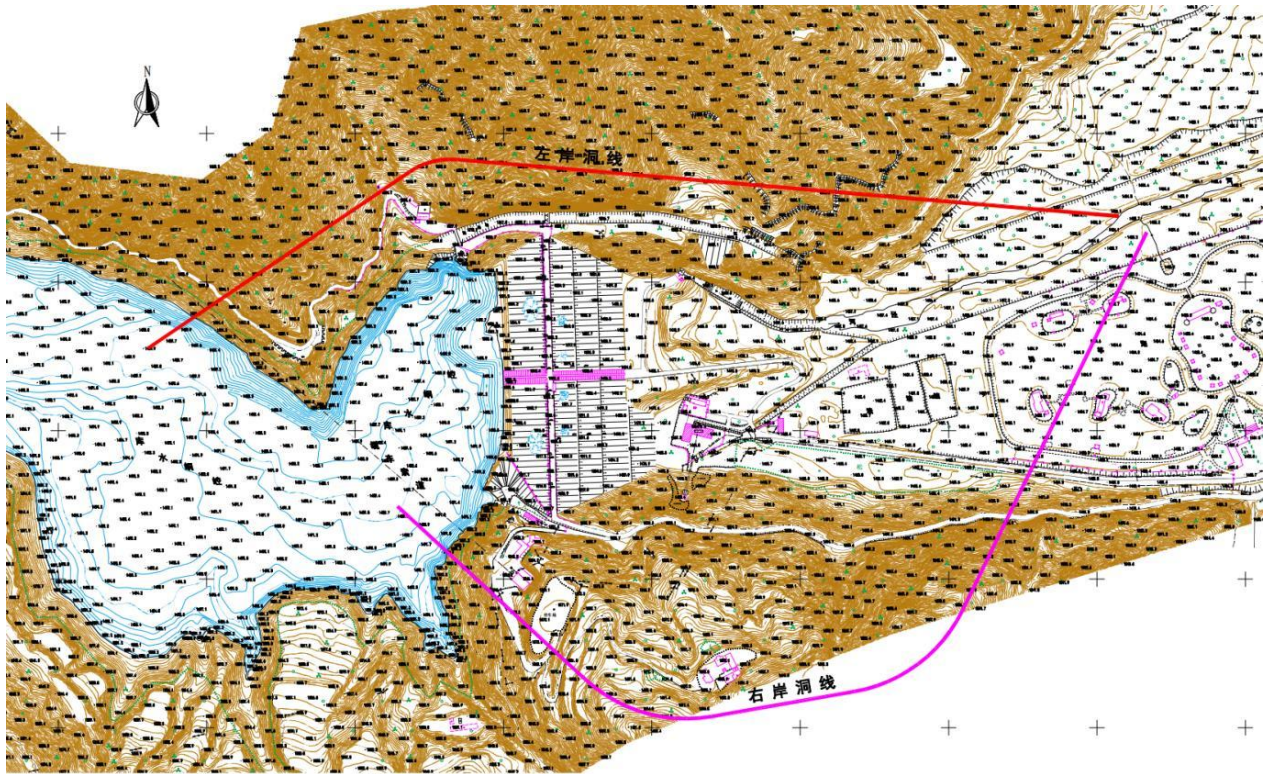


图 4.2-1 新建泄洪洞左、右岸布置线路图

1、右岸新建泄洪洞方案

由于右岸坝肩下游存在较大的错落体，地质条件差，输水洞修建时洞出口受滑坡影响就进行过改线，右岸洞线为避开地质不良条件，洞线较长，且隧洞出口距离主河道较远，需穿越泾河灌区总干渠、弹筝湖公园及韩家沟水源地二级保护区，还会对大坝右坝肩的崆峒山索道产生较大的安全隐患，同时该方案涉及较大的征占地，整体洞线布置也不顺畅，与周边环境的协调性较差，经估算，右岸新建泄洪洞方案单体投资约 12516 万元。该方案受地形地质条件不利影响，总体经济技术性较差。

2、左岸新建泄洪洞方案

左岸山体整体雄厚，下游山体岩石裸露，地质条件相对较好，从工程布置条件来看，虽左岸已布置有现状泄洪洞、溢洪道，但从地形条来看，新建泄洪洞可在布置在溢洪道外围山体中，出口既可避开溢洪道泄流影响范围，又距离主河道较近，便于归槽，同时充分考虑了压力隧洞围岩也无其他方面的制约条件。方案充分利用左岸地形地质条件均较好的天然优势，洞进口位于库内坝前左岸凸出的山嘴上游，进口常年淹没于水下，既有利于泄洪排沙，又具有良好的环境协调性，洞出口位于坝后左岸山脚，紧邻河道，有利于泄洪水流归槽，整体洞线布置紧凑协调，对山体及植被的开挖创伤影响小，运行管理便利，施工期导流方便，施工简便，征占地较小，投资也较经济，经估算，左岸新建

泄洪洞单项投资约 7784 万元。

综上所述，从地形地质条件、工程布置、施工等方面对左、右岸洞线布置进行综合比较，推荐左岸洞线方案。

4.2.3 大坝坝体防渗加固方案比选

本次大坝坝体防渗加固总体设计思路有两个：一是对整个坝体重新构建坚实的可靠的防渗体系；二是只针对目前存在实际渗漏表征的左侧坝体进行局部防渗加固处理。依据这两个总体思路，经研究论证，提出了两个具体的坝体防渗加固方案：一是大坝重建防渗体系方案；二是左侧大坝坝基加强帷幕灌浆方案。

左坝基加强帷幕灌浆方案是从针对大坝具体渗漏情况，分析研判其最可能的原因的基础上，提出的局部渗漏补强加固方案。该方案投资约 1002 万元，造价低，但该方案仅对目前存在渗漏具体表征的左坝体的坝基进行了防渗加固，未充分考虑建坝初期防渗心墙因为填筑了不良土料而进行了补强加固的情况，也未考虑水库大坝一直低水位运行，未经历长期高水位的考验，坝体渗漏问题可能尚未完全暴漏的情况，从确保大坝长治久安的角度，本次不推荐左坝基加强帷幕灌浆方案。

针对大坝重建防渗体系方案，病险水库土坝坝体防渗加固处理，通常可选用混凝土防渗墙、高喷防渗墙、水泥土搅拌防渗墙、劈裂灌浆等，上述四种方案比选见表 4.2-1。

表4.2-1 大坝坝体防渗加固方案比选对比表

项目	方案1 混凝土防渗墙	方案2 高喷防渗墙	方案3 水泥土搅拌防渗墙	方案4劈裂灌浆
适用条件	适用于需长期防渗、高水头、地质条件复杂、对结构稳定性要求高的工程。	适用于围堰、堤坝等水头相对较低的永久及临时工程防渗；适用于淤泥质土、粉质粘土、粉土、沙土、碎石土、人工填土等地基。	适用于低水头的防渗处理；适用于淤泥质土、粉质黏土、粉土、砂土、素填土、黄土等地基。	适用于中低均质坝和宽心墙坝坝体的填土松散、压实度偏低、裂缝、软弱夹层等隐患处理。
优点	混凝土密实度高、防渗性能好、结构强度高、耐久性好、技术成熟。	无需开槽，防渗加固效果较好，施工简便，工效高、速度快、施工时对原坝体影响较小。	无需开槽，防渗效果好，成墙效果较好，施工方便、成本较低。	无需开槽，施工方便、成本较低，对与泥浆脉相通的洞穴、裂缝、水平疏松土层有较好的填充效果。
缺点	需开槽，坝顶需一定宽度的施工平台，槽壁易坍塌，施工工序较复杂，施工时会产生泥浆。	耐久性一般，造价相对较高，防渗墙形不规则，对防渗墙的连续性和完整性常受操作影响较大，成墙质量难以保证，质量检验要做围井，并缺少快速检验方法。	多应用于低水头建筑物防渗处理，成墙深度最大约为25m，耐久性差，防渗墙的连续性和完整性受操作影响较大，易出现桩体之间搭接开叉等问题。	劈裂灌浆机理十分复杂，施工控制微妙，施工工艺要求较高，要少灌多复，灌浆质量相对难以保证，且缺少快速可靠的质量检验方法。
是否推荐	推荐	不推荐	不推荐	不推荐

针对水库大坝存在的渗流问题，结合工程现状，参考类似工程经验，由于水泥土搅拌防渗墙成墙深度最大在 25m 左右，远低于本工程所需深度，不适用本工程。与高压喷射注浆和劈裂灌浆相比，混凝土防渗墙是更为稳妥可靠的垂直防渗加固方法，可形成连接可靠、厚度保证的防渗墙体，防渗墙的工序检查和最终质量检验方法相对成熟。经综合比较论证，本工程大坝重建防渗体系采用新建现浇 C20 混凝土防渗墙方案。

4.3 施工期污染源分析

4.3.1 环境影响因素识别

(1) 工程施工过程，会对太统—崆峒山国家级自然保护区、风景名胜区、地质公园等生态敏感区的产生不利影响。

(2) 施工期工程大坝设计崆峒水库水源地一级保护区、二级保护区，韩家沟水源保护区二级保护区，施工布置及扰动对水源地产生一定不利影响；

(3) 由建设项目总体施工过程分析，工程在建设期由于征地、地面清理、料场开采、地表开挖、导流系统开挖与砌筑、水库厂房建筑及辅助加工用房的建设与生产等，均将对工程区和周围区域的生态环境、水环境和大气环境造成不同程度的影响，而各类工程中相应机械设备的使用和运输车辆的行驶，亦将对周围声环境 and 环境空气质量造成一定影响。

(4) 施工期大面积作业面的形成，将会增加区域水土流失量，加剧区域水土流失现状；

(5) 工程实施还会占用一定数量的荒地、农用地等，会对占地范围及周边的生态环境产生一定的影响；

(6) 施工期尤其是新进泄洪洞进口的建设会对河流水生生物产生影响。

表4.3-1 水水库工程对环境影响分析一览表

影响源	污染物	环境影响
土石方开挖	固体废弃物	破坏原有植被，损害自然景观，新增水土流失
工程永久和临时占地	/	
施工产生废水、废气、粉尘和噪声	pH、SS；TSP、NO _x ； 噪声	对施工区附近水环境、大气环境和声环境造成污染
施工队伍进驻	生活污水	对社会经济、人群健康有一定影响，若不加强管理，可能影响局部环境
	生活垃圾	
道路及专项设施改建	固体废弃物	破坏植被，新增水土流失

4.3.2 生态环境影响因素分析

1、工程占地环境影响因素

由于工程需新建管理道路及泄洪洞，需新增占地 61.06 亩。由于工程对土地的征用，将使该部分土地利用性质发生改变，导致该区域内林、草地生物量的减少，主要对林业生态环境造成一定程度的影响；同时由于占地及工程实施扰动将对占地范围内及周边的生态环境尤其是植被形成破坏。

②土石方开挖及平衡分析

由工程建设特性，现有坝体、溢洪道、泄洪洞改造及新建泄洪洞等工程，土石方开挖及其运移主要产生于主体工程改造及附属设施工程的基础开挖、施工道路等。在工程实施过程中，不仅会形成一定面积的破土区域，而且将会产生大量的废弃渣石。

依据项目初设，本工程土石方开挖总量42.31万 m^3 （含表土剥离量），土石方回填总量26.98 m^3 （含表土回覆量），调配方8.48万 m^3 ，弃方15.33万 m^3 （自然方），弃于弃渣场。土石方平衡见表3.6-1。

经分析，能够最大限度利用自身弃渣及现有大坝挖方，弃渣最大程度合理的调配利用，在施工过程中通过合理调配、综合利用，尽量减少弃渣，因此工程弃渣大部分回填利用，多余弃方拉运至弃渣场。

③渣场（料场）环境影响

工程布置弃渣场1处，为沟道型弃渣场。占地面积2.99公顷，位于位于庙底下沟右岸支沟内，距庙底下沟沟口约800m，渣场距坝顶公路运距约7.0km，该弃渣场为沟道型弃渣场，最大堆渣容积约137.65万 m^3 ，填筑时渣坡高度5~10m设马道，分层填筑，渣坡和渣顶采取整平、夯实、绿化处理，设置排水渠防止沟道水、坡面水冲刷渣体或进入渣体内，渣体坡脚下游边坡修建砼或浆砌石挡土墙，同时作为取料场倒换使用，所选弃渣场可提供少量土料，弃渣及开挖取料有修建临时道路直达施工场地，不受泾河洪水影响。为了尽可能减少地表扰动，要求施工单位在施工前对各施工区的表层土进行剥离，并分区集中堆放在指定临时堆土场内，采取临时防护措施备用，做为后期恢复耕地及植被之需。

4.3.2 污染影响因素分析

4.3.2.1 施工工艺简介

本工程坝体、泄洪洞、坝后集水沟、水库下游河道防护加固施工工艺见报告3.5章节，混凝土拌合工艺如下：

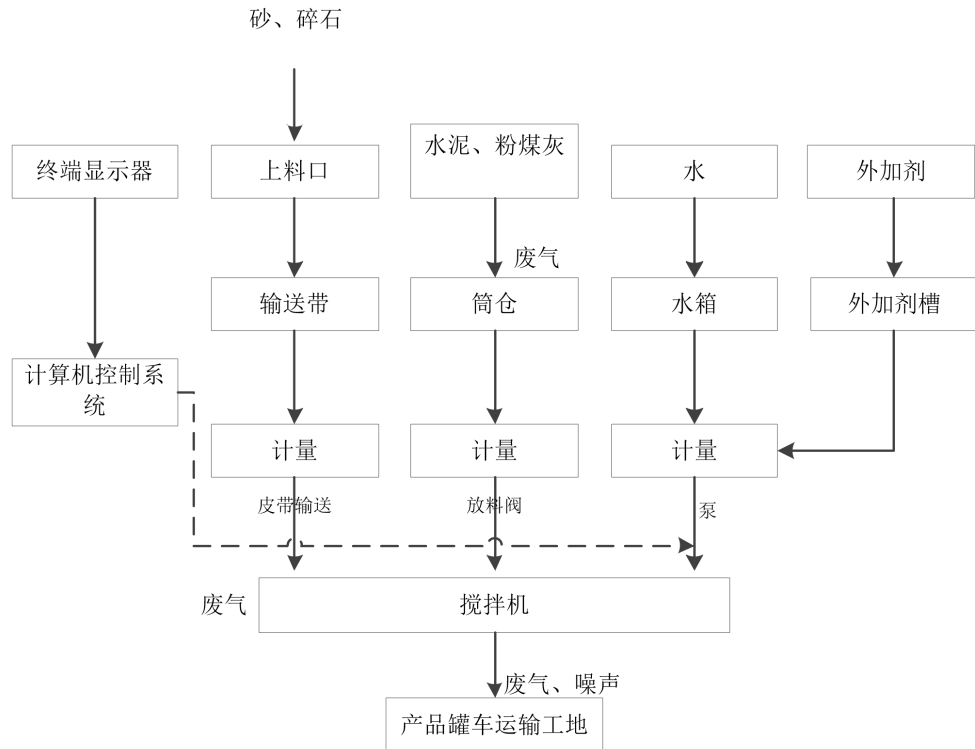


图 4.3-1 本项目混凝土生产工艺流程及废气产污环节

工艺流程简介：

用装载机将砂石料开采加工系统生产加工的产品装入输送机料斗，并经过输送机送入石子仓和砂仓，水泥、粉煤灰储存在储罐内，以上物料在仓下部装置电子秤，经过计算机操控计量，各种物料按不一样的标号和配比一起落入拌合机拌合，拌合合格后经过卸料斗装入混凝土罐车或泵车送至混凝土浇筑工地。

4.3.2.2 废水

本工程所需砂石料从市场购买，不存在砂石料冲洗废水。施工期污废水主要为砼搅拌系统废水、机械修理冲洗废水、灌浆废水和施工人员生活污水。

1、基坑废水

基坑排水分初期排水和经常性排水。初期排水由围堰闭气后的基坑积水量、抽水过程中围堰及基础渗水量、绕堰渗水量、堰身及基坑覆盖层中的含水量，以及降水量等组成；经常性排水主要由围堰及基础渗水、施工弃水及降雨等组成。

此次水库除险加固基坑排水采用水泵抽水排放，根据初步设计，初期排水量新建泄洪洞进口基坑约为 $146\text{m}^3/\text{h}$ ，原泄洪洞进口基坑约为 $116\text{m}^3/\text{h}$ ，基坑积水计划在120小时内排完，经常性排水设备新建泄洪洞进口基坑选用2台XA40/13型水泵（1台备用），原泄洪洞进口基坑选用2台XA40/13型水泵（1台备用），排水方式采用明沟式排水，直

接排入下游河道。

2、混凝土拌合废水

本工程混凝土总量 109641m^3 。根据施工进度安排，混凝土浇筑高峰期日最高强度按照 300m^3 计算，考虑混凝土浇筑不均匀因素，混凝土系统生产规模按施工期内混凝土高峰月浇筑强度设计，以每工作日12小时计算，高峰期小时浇筑强度约 $15.59\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土系统主要产生搅拌楼、输送设施清洗废水，混凝土浇筑部位产生养护废水。

混凝土冲洗废水产生量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，在交接班时对搅拌楼进行清洗时产生，其排放仅是在几分钟内完成，间歇性排放，水量较小，该部分废水经沉淀池收集后回用于混凝土养护或工程扬尘洒水，不外排。混凝土养护废水均自然蒸发。

3、运输车辆冲洗废水

工程施工需运输车辆出入冲洗，在冲洗过程中将产生一定量的废水，主要污染物成分为悬浮物，悬浮物浓度约为 2000mg/L 。环评要求施工营地设置设置车辆冲洗平台，冲洗废水经沉淀池收集后回用，不外排。

4、隧洞涌水

根据《工程地质勘察报告》，泾河河谷两岸发育的沟谷中，大部分有常年性流水，在近沟口段多随着河谷洪积物变厚而潜入地下，以地下潜流形式汇入河谷，为泾河区内主要补给水源。隧洞围岩断裂密集带，有富集地下水的条件，施工开挖过程中，可能遇到局部滴水，线状流水或局部涌水现象，考虑到导流隧洞为傍山隧洞，邻河侧山体有较好的地下水排泄条件，对项目隧洞开挖涌水量的估计数据，隧洞开挖涌水量约在 $0.01\sim 0.1\text{L/s}$ 之间，涌水量较小，且持续时间较短，总体上隧洞地下水涌水情况不严重。隧洞涌水通过排水泵排至下游河道。

5、生活污水

根据施工组织设计，本项目高峰期施工人员544人，施工人员按 $30\text{L}/\text{人}\cdot\text{天}$ 生活用水计，则高峰日生活用水量为 16.32m^3 ，由此高峰作业日生活污水产生量约 $13.06\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期生活污水排放主要集中在生活营地区，对于施工人员洗漱废水在生活营地区修筑临时沉淀池，经沉淀处理后用于道路降尘；施工人员排泄物因呈多工点排放，集中处理难度较大，采用修建临时旱厕进行堆肥处理。

4.3.2.3废气

施工区大气污染物主要来源于施工过程中土石方开挖产生的扬尘、运输过程产生的扬尘，混凝土拌和粉尘、施工机械产生的燃油废气以及隧洞挖掘过程中产生的粉尘等，

其污染物主要为TSP、NO₂和SO₂。

1、施工扬尘

扬尘起尘量与许多因素有关，如：挖土机等施工机械在工作时的起尘量决定于挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量、渣土分散度等条件，而对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、起动风速及堆场有无防护措施等密切相关。

施工期间产生的扬尘污染受风力因素的影响最大，在一般气象条件下，当风速<2m/s时，施工场地的TSP浓度可达1.5~3.0mg/m³，对100m范围内的大气环境影响较大，在做好施工期扬尘的防护措施下施工，下风向50m处的TSP浓度会小于0.3mg/m³。当风速为2~3m/s时，建筑工地下风向TSP浓度为上风向对照点的2.0~2.5倍，建筑施工扬尘的影响范围在其下风向可达150m，该范围内的TSP浓度平均值可达0.49mg/m³。当风速大于5m/s时，施工现场及其下风向部分区域的TSP浓度可能会超过《环境空气质量标准》的二级标准，且随着风速的增加，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

本工程土石方开挖在短时间内产生量较大，对现场施工人员将产生不利影响；项目表土清理过程及道路施工区域施工时将造成大面积地表裸露，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，同时土方清运过程也会扬起少量扬尘。

2、混凝土拌和扬尘

混凝土拌和粉尘主要产生于水泥、砂石料运输、装卸及混凝土拌和进料过程中。项目共设置1座混凝土搅拌楼，根据工程初步设计，项目生产混凝土产品109641m³，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》3021水泥制品制造，混凝土制造工艺，物料输送以及搅拌过程产污系数分别为0.12千克/吨-产品、0.13千克/吨-产品，1m³混凝土约2.4t，算得混凝土物料输送以及搅拌过程粉尘产生量分别为31.58t和34.21t，本工程物料输送拌采用封闭廊道，拌合系统粉尘经袋式除尘（处理效率99.7%）处理之后排放，排放量合计31.68t。

在水泥、砂石料装卸、混凝土搅拌过程中，将造成局部空气污染，影响现场作业人员身体健康，影响周围农作物生长。运送散装水泥车辆的储罐应保持良好的密封状态，运用袋装水泥必须覆盖封闭。车辆在施工布置区和居民区行驶时，车速不得超过15km/h；施工区应配备洒水车，在无雨天每日对施工运输经过的环境敏感地段进行洒水4~6次，同时道路应及时清扫。

环评要求混凝土搅拌站进行生产时，应设置袋式除尘器，当拌和站处于工作状态时，除尘设施要同时运转，平时应加强除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态。

3、堆场扬尘

本项目混凝土拌合系统施工营地内设置产品临时堆场，堆场面积3187m²，产品堆放过程中，当表层水分挥发后，会形成表面粉末料，在干燥或大风的天气，容易产生扬尘。起尘量参照以下公式计算：

$$Q_m=11.7U^{2.45} \cdot S^{0.345} \cdot e^{-0.5W}$$

式中：Q_m——堆场起尘量，mg/s；

W——物料含水量，取含水率10%；

S——堆场面积（m²），为3187m²；

U——起尘风速(m/s)，本项目取年平均风速1.5m/s。

经计算，如不采取任何控制措施，起风天气堆场的起尘量约为344.37mg/s，则项目堆场起尘量为10.86t/a。

在施工过程中，本项目堆场设置围挡场棚，进行全封闭，定期洒水，确保堆场表面含水率在10%以上，工作面定期清理，可降低堆场起尘。在采取以上措施后，堆场无组织排放可以降低80%以上，则建设项目堆场起尘量为2.172t/a。

4、筒仓呼吸口粉尘

项目建设1个水泥筒仓，1个粉煤灰仓。水泥和粉煤灰采用水泥罐车散装运输，储存在水泥（粉煤灰）库中，再经风送至水泥（粉煤灰）罐中，罐中水泥和粉煤灰均采用螺旋输送机、斗式提升机送至拌和楼顶储仓，输送及储运均为密闭系统，粉尘可完全收集，建设单位在各筒仓顶部自带过滤式除尘器对仓顶粉尘进行过滤处理，产生的粉尘经除尘设施收集处理后直接返回筒仓内，除尘器除尘效率可达99%以上，筒仓呼吸口粉尘经仓顶设置的过滤式除尘器除尘处理后收集的废气由每个料仓顶部呼吸口以无组织形式排放。

筒仓粉尘的产生量参照《逸散性工业粉尘控制技术》中混凝土分批搅拌厂的贮仓产尘系数0.12kg/t进行估算，本工程整个施工期水泥消耗量为57009t，粉煤灰消耗量为22803t，则整个施工期筒仓呼吸口粉尘产生量为9.58t，经过滤式除尘器处理后，排放量为0.096t。

5、运输扬尘

车辆行驶产生的扬尘，在道路完全干燥的情况下，按下列经验公式计算：

$$Q=0.123 (V/5) (W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶时产生的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车行驶的速度，km/h；

w—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²；

本项目各种运输车辆在平均运距行驶距离按3500m计，项目运输车辆载重按20t计，年发空车、重车9000车次/a，空车重约10t，重载车重约30t，以行驶速度20km/h计，项目施工区运输地面进行硬化，基于这种情况，道路表面粉尘量以0.2kg/m²计，经计算，项目汽车动力起尘量为38.325t/a。本项目配备一辆洒水车每天进行洒水降尘，并对厂区内地面定期进行路面清扫，采取上述措施后，汽车行驶动力扬尘可减少约75%，粉尘排放量约为9.58t/a。

6、施工机械废气

本项目施工过程用到的施工机械主要包括挖掘机、装载机、推土机等，它们以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括CO、NO_x、SO₂等，运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放，均为无组织排放。因此，施工单位应注意机械保养，将尾气对环境的影响降到最低，由于施工范围大，时间长，施工单位应注意车辆保养，将车辆尾气对环境的影响降到最低。工程施工机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布，由于施工范围大，时间长，污染物排放分散且强度并较小。

7、隧洞挖掘粉尘

隧洞挖掘过程中，机械凿岩时粉尘产生量为4.8g/s，在未设防尘的条件下，长时间作业场所空气中的粉尘浓度可达1000mg/m³，将对施工作业区环境空气质量造成较大影响。为减少和改善对工程区域环境空气和施工人员的作业环境，应在凿裂、钻孔作业中尽可能使用湿法作业，并加强隧道环境通风。对施工作业人员配备防尘口罩及耳塞，以保护作业人员的身心健康。

4.3.2.4噪声

本项目的噪声源主要来自施工场地施工机械作业、车辆运输等。施工场地机械噪声源主要来自装载机、搅拌机、挖掘机、推土机等机械施工活动，作业面噪声值一般在80dB(A)~100dB(A)之间。经消声减振、围挡阻隔等措施后，削减量可达5~10dB(A)。

本工程常用施工机械1m处噪声源强见表4.3-1。

表4.3-1 主要施工机械设备汇总表

序号	名称	单位	数量	噪声源强	声源控制措施
1	混凝土搅拌机	台	2	85	采用低噪声设备、绿化吸声、合理安排施工时间
2	挖掘机	台	10	90	
3	泥浆泵	台	3	95	
4	旋挖钻机	台	1	93	
5	悬臂式隧道掘进机	台	1	95	
6	装载机	台	8	83	
7	推土机	台	10	85	
8	自卸汽车	辆	45	80	
9	风钻	台	52	80	
10	地质钻机	台	12	85	
11	履带起重机	台	6	85	
12	蛙式打夯机	台	12	95	
13	空压机	台	20	95	

4.3.2.5 固体废物

施工期固体废物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥和施工人员生活垃圾。

1、施工土方

经土石方平衡，本工程土石方土方共计15.33万m³，施工期产生的废水经沉淀池处理会产生污泥，施工期沉淀池污泥产生量约为30t，统一运至弃渣场堆存。

2、生活垃圾

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢弃的纸屑、废弃物等。工程施工期间，施工高峰期人数约544人，按每人每天产生0.5kg垃圾计算，则生活垃圾产生量为272kg/d，此部分废弃物需全部及时收集后，定期运往城区生活垃圾收集站。

4.4 营运期污染源分析

工程营运期水库正常运行期，不产生废气，水库运行本身不产生水污染物，运行期污废水、固废主要为现有水库管理人员日常生活产生的生活污水及生活垃圾，水库管理人员不变，运行期无新增废污水及生活垃圾。对运行期污染物分析如下：

4.4.1 生态影响

项目运行过程中对太统—崆峒山国家级自然保护区及风景名胜区、地质公园等敏感

区产生一定的影响，工程运行后，通过除险加固，保证水库安全和功能的正常发挥，提高了水库的供水保证率，减轻上游引水对下游的影响，有效增强了区域水旱灾害防御能力，增加生态效益，除险加固工程实施后设计蓄水位不变，设计库容不发生变化，本次除险加固工程并不会带来对水文情势较大影响，水环境质量也不会产生相应变化。水库已运行 43 年，区域生态环境已趋于稳定。

4.4.2 废水

水库运行后排放废水主要来自平凉市崆峒区水库管理所工作人员生活污水。本工程实施后，管理所工作人数不变，为 32 人，水库区生活最大用水量约 $3.36\text{m}^3/\text{d}$ （约 $1008\text{m}^3/\text{a}$ ）。据此，生活污水排放量约 $2.69\text{m}^3/\text{d}$ （ $806.4\text{m}^3/\text{a}$ ）。污水中主要污染物为 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS，其浓度分别为 350mg/l 、 200mg/l 、 400mg/l 。该部分废水经化粪池收集后，定期拉运至甘肃水投平凉天禹环保科技有限公司污水处理厂。

4.4.3 废气

工程营运期水库正常运行期，不产生废气。

4.4.4 噪声

本工程运行期不新增噪声污染源，工程以更换现有设备为主，与工程建设前无重大变化，噪声仍主要是工作闸门及启闭机等设备运行产生的噪声，设备大部分位于室内。此外，堤顶防汛道路不允许无关车辆进入，且考虑一般车辆行驶速度较低，运行期交通噪声源强一般小于 60dB 。

4.4.5 固废

工程建成后，平凉市崆峒区水库管理所产生生活垃圾约 32kg/d （约 9.6t/a ）。由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后与定期运往城区最近的生活垃圾中转站集中处置。

4.5 工程分析小结

1、本次除险加固主要是针对枢纽各建筑物存在的病害问题进行对症处理，枢纽建筑物总体布置无大的变化，主要的枢纽布置变化情况是在左岸新建一座泄洪洞，设计洪水标准仍为 100 年一遇，校核洪水标准由 1000 年一遇提高至 2000 年一遇；对水库汛限

水位进行了调整，由 1502.00m 提升至 1518.30m，经调洪演算，水库正常蓄水位、校核洪水位与原设计保持一致，设计洪水位由 1517.18m 提升至 1518.79m，升高了 1.61m，调整汛限水位后，平均年供水量由现状的 1715 万立方米增加为 3321 万立方米，增加了 1606 万立方米。

2、本次除险加固主要是针对枢纽各建筑物存在的病害问题进行对症处理，枢纽建筑物总体布置无大的变化，主要的枢纽布置变化情况是在左岸新建一座泄洪洞，具体工程内容主要包括：新建泄洪洞、大坝结构及防渗加固处理、溢洪道除险加固、现状泄洪洞除险加固、输水洞除险加固、水库下游河道防护加固、电气及金属结构设备维修及改造、完善大坝安全监测系统、运行管理信息化系统改造及管理道路建设等工程。

3、根据《水利水电工程等级划分和洪水标准》（SL252-2017）的规定，工程等别为Ⅲ等，工程规模为中型，主要建筑物为 3 级，其合理使用年限为 50 年；更换后的闸门的合理使用年限为 30 年，次要建筑物为 4 级，临时建筑物为 5 级

4、崆峒水库汛期限制水位调整至 1518.3m 时，水库供水效益最佳。在设计水平年 2035 年用水条件下，多年平均蒸发渗漏损失为 123 万 m^3 ，多年平均下泄生态水量（含弃水）5891 万 m^3 ，多年平均供水量为 3308 万 m^3 ，多年平均缺水量 138 万 m^3 ，多年平均缺水率仅为 4.0%，非农业供水保证率为 97%，白庙灌区农业灌溉保证率为 85%，泾河灌区农业灌溉保证率为 78%。推荐方案多年平均供水量较现状汛限水位下各行业供水均能达到供水保证率，供水效益增加明显。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 交通地理位置

平凉市崆峒区地处甘肃东部，六盘山东麓，泾河上游的陇东黄土高原腹部，在东经 $106^{\circ}25' \sim 107^{\circ}21'$ 、北纬 $35^{\circ}12' \sim 35^{\circ}45'$ 之间。东邻平凉市泾川县、庆阳市镇原县，南依平凉市华亭县、崇信县，西与宁夏回族自治区的泾源县、原州区接壤，北与宁夏回族自治区彭阳县、庆阳市镇原县毗邻。崆峒区总土地面积 1936.18km^2 ，城市规划区面积 48km^2 。平凉地处陕、甘、宁三省（区）交汇处，不仅是西北地区重要的公路枢纽，也是欧亚大陆桥第二通道的重要中转站，G312 线横穿全境，宝中铁路纵贯南北。

5.1.2 地形地貌

1、区域概况

工程区位于六盘山东麓的平凉市以西泾河上游峡谷区。泾河由泾源县流经大阴山至崆峒山，出崆峒山以后转向东，进入宽阔的黄土塬、梁区流向下游的平凉市。泾河上游峡谷段两岸山顶海拔高程在 $1900 \sim 2100\text{m}$ ，河谷底高程 $1485 \sim 1600\text{m}$ ，相对切割深度 $480 \sim 600\text{m}$ ，属中山区，两岸地形陡峻，多悬崖峭壁，部分段为陡坡，两岸冲沟较发育。

工程区内泾河前段由南西北迳流、后段由西向东迳流，切割强烈，河道比降约 10‰ ，河谷呈窄“U”字型。泾河从柳家河畔至大坝，左岸较大的冲沟有中南河沟、河沟、小沟、东峡沟，均有常年水流，左岸较大的冲沟有水沟洼、十万沟、朱家峡沟和一无名沟，均有常年性水流。由于近年来封山育林，河谷及各冲沟内植被茂盛，沟道洪积物已停止发展。

工程区内泾河蜿蜒曲折，河谷狭窄，河谷谷底宽度一般在 $50 \sim 160\text{m}$ ，河漫滩不发育。两岸不对称发育有 I、II 级阶地，多发育于左岸而右岸只有零星分布。

2、水库区

水库区位于泾河上游崆峒山前峡段，为峡谷型水库，泾河在库区吊桥以上由南向北迳流、河道弯曲，谷底宽 $30 \sim 90\text{m}$ ，河床宽 $10 \sim 25\text{m}$ ，切割强烈，两岸陡峻，河谷

呈不对称的“V”型；吊桥以下河流由西向东迳流，河谷逐渐变宽，为现崆峒水库主要蓄水区，水面宽 20~440m。谷底除零星发育的I、II级阶地外大部分被河床所占据，河谷呈不对称的“U”型，崆峒山主峰位于库区左岸，岸坡高陡，多处为直立陡崖，基岩大面积出露；右岸略缓，基岩零星出露、大部分被第四系所覆盖，岸坡 30~50°为峻坡或陡坡。两岸山顶海拔高程在 1900~2000m 左右，泾河谷底高程 1485~1550m，相对高差 400~500m。

库区河谷两岸深切长大冲沟不发育，岸坡小冲沟较发育，延伸长度一般小于 500m，纵坡一般较大。

3、坝址区

坝址区位于泾河前峡出口处，河流流向为 NE75°，河谷呈不对称的“U”型，坝前水面宽 350m 左右，坝后河床宽约 230m，高程 1458~1481m，经人工改造，河床已不明显，至坝后约 300m 才有现代河床显现。两岸零星有I、II、III级阶地呈不对称发育，其中I、II级阶地已经被库水淹没，右岸III级阶面高程 1513~1525m，高出目前库水位 3.5~4.0m。坝址区岸坡左陡右缓，左岸岸坡 60°~80°，形成基岩悬坡，右岸岸坡 30°~50°，呈陡坡地形。坝址区左岸基岩大面积裸露，右岸基岩露头零星，其余大部分被崩坡积、滑塌堆积及洪积物所覆盖，地表植被发育。

5.1.3 地质及岩性

1、工程区域

工程区处于“祁、吕、贺”山字型构造体系的脊柱---贺兰褶带的南段、陇西系旋卷构造六盘山旋回褶带的中部、伊陕盾地的西南部。是六盘山旋回褶带与贺兰褶带复合而发生干扰作用的区域，地质构造较为复杂。

工程近场25km范围内发育有一系列近南北走向的复式褶皱构造，按褶皱构造的整体形态，自东向西又可划分为三个互为平行的褶带，即店洼~太统山~大台子复式背斜，小黄峁山~三关口~沙南复式背斜，两复背斜之间为古城~崆峒山~宋庄复式向斜。与工程有关的主要为古城~崆峒山~宋庄复式向斜。

近场区25km范围内主要有8条区域性断层，走向总体呈北西~北北西向和北东~北东东向两种，两种多为高角度正断层，形成“X”断裂，破碎带由岩屑角砾、泥质充填，一般未胶结或胶结差。

本区属侵蚀、剥蚀褶皱石质中山峡谷区，物理地质现象主要表现为崩塌、错落和

滑坡。

工程区及周围出露地层岩性主要有二叠系、三叠系和白垩系沉积岩，以及各种成因的第四系松散堆（沉）积物。

（1）二叠系上统石千峰群（P2sh）：为陆相碎屑沉积，以灰绿色粉砂岩、细砂岩为标志层，按其沉积先后可分以下4个岩组：①紫红色粉砂岩、青灰色细砂岩夹层状砾岩（P2sh1），该组主要分布于坝址右岸及坝基部位；②紫红色粉砂岩、青灰色细砂岩（P2sh2），该组分布于左坝肩及大坝的底部左段；③灰绿色细砂岩、砂质泥岩（P2sh3），该组分布于左坝肩山坡上；④紫红色粉砂岩、青灰色细砂岩（P2sh4），该组分布于左坝肩山坡上。

（2）三叠系上统崆峒山群（T3yn1）：为陆相粗碎屑沉积，岩性为厚层～巨厚层砾岩夹紫红色砂岩。该层与下伏二叠系（P2sh）地层呈不整合接触，分布于泄洪洞出口及左坝肩山腰以上部位，库区出露于泾河后子沟以上及库区左岸高程1550m以上部位。

（3）白垩系下统六盘山群三桥组（K1S）：为灰白、紫色或紫灰色砾岩、角砾岩，巨厚层状、钙铁质胶结，局部夹薄～厚层砂岩。该层主要分布于库尾两岸崆峒山顶，与下伏三叠系T3yn1地层呈角度不整合接触。

（4）第四系地层（Q）

①上更新统Q3：主要有冲洪积砂卵砾石层，分布于Ⅲ级阶地底部；洪积黄土状土，分布于Ⅲ级阶地以上各地貌单元；地滑堆积物，由二叠系地层的岩块、碎石组成，分布于河谷两岸岸坡及山麓部位；风积马兰黄土，分布于Ⅲ级阶地以上各地貌单元。

②全新统Q4：主要有冲洪积砂卵砾石层，分布于I、Ⅱ级阶地底部及现代河床，其上为洪积砂壤土；滑坡、崩塌、滑塌等地滑堆积物，由二叠系地层的岩块、岩屑及黄土、碎石土等构成；人工堆积坝体、混凝土、浆砌块石、干砌石、碎石土以及采石场堆积物等。

2、水库区

水库区位于古城～崆峒山～宋庄复式向斜的东北翼，主要构造线方向为北北西向，岩层呈单斜缓倾向左岸，倾角在15～30°左右。

断层：库区无较大区域性断裂通过，经工程区1/2000平面地质测绘，发现次一级断层8条，发育方向以NW340～350°为主，其次为NE28～35°和近南北向，断层规模一

般不大,破碎带宽度多小于5m,挤压紧密,泥~泥钙质胶结差,延伸长度一般0.8~1.5km。库区不良物理地质现象主要表现为崩塌和滑坡。

崩塌主要发生在库区左岸高陡边坡处,多以岸边卸荷崩塌为主,崩积物堆积于坡脚,一般厚度5~15m。库区左岸滑坡发育少且规模小,主要发育于库区右岸。

库区出露的地层有:二叠系上统石千峰群P2sh的粉砂岩、细砂岩、砾岩和砂质泥岩;三叠系上统崆峒山群T3yn1的砾岩夹砂岩;白垩系K1s砾岩、角砾岩在左岸崆峒山高程1780m以上覆盖于二、三叠系地层之上;第四系(Q)坡积、洪积、冲洪积、地滑堆积等松散堆积物。

3、坝址区

坝址区岩层呈缓倾构造,断裂发育,裂隙以高陡倾角的裂隙为主,缓倾裂隙少见,各组裂隙胶结性差。

坝下游1.5km处的区域断层F7产状NW340°SW∠80°,断距约200m,破碎带宽度约200m,影响带宽度约300m,延伸长约23km,与古城~崆峒山~宋庄复向斜基本平行,二者控制了坝址区的地质构造。根据地质测绘和勘探,坝址区共发现断层41条,一般延伸长度600~1000m,个别延伸长度100~300m;破碎带宽一般为0.5~5m,个别宽达20m,破碎带组成物有碎块岩、糜棱岩、角砾岩和断层泥等,一般泥钙质胶结差,个别泥钙质胶结较好。

坝址区不良物理地质现象比较发育,主要表现为岩体风化、滑坡崩塌、岩体错落等。

岩体风化:坝址区地形较为陡峻,左岸基岩大面积裸露,岩体以物理风化作用为主,由于地形的差异和构造切割程度的不同,其岩石风化深度也有所不同。坝址区出露的岩性以粉砂岩、砂岩、砾岩、砂质泥岩为主,呈层状软硬相间岩体,其抗风化能力具差异性,一般砾岩、砂岩抗风化能力较强,粉砂岩及薄层的砂质泥岩,抗风化能力略差,左岸强风化层厚1.5~3m,河床部位强风化层厚2~3m,右岸强风化层厚在高程1540m以下一般10~12m,高程1540m以上厚15~25m。

滑坡崩塌、岩体错落:坝址区崩塌、滑坡及岩体错落现象普遍。特别是坝址区右岸上游侧为一滑坡,下游侧呈一岩体错落群,

坝址区出露岩性为二叠系上统石千峰群(P2sh)粉砂岩、砂岩夹砾岩和砂质泥岩;三叠系上统崆峒山群(T3yn1)砾岩夹砂岩;第四系(Q)坡积、洪积、冲洪积等松散堆积物。砾岩为厚~巨厚层状,粉砂岩与砂岩为中厚层状,砂质泥岩为薄层状,岩体

为缓倾层状软硬相间岩体。岩层产状 $NW290^{\circ}\sim 330^{\circ}NE\angle 11^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，倾向下游偏左岸侧，基本为一横向河谷。

5.1.4 水文、泥沙

1、流域概况

泾河是渭河的最大支流，发源于六盘山东麓宁夏回族自治区泾源县老龙潭，海拔2540m，由西北向东南流经宁夏、甘肃、陕西三省，于陕西省高陵县陈家滩汇入渭河。干流总长455.1km，河道平均比降2.47%。流域面积45421km²。

泾河流域地形西北高，东南低。流域东部有子午岭(主峰海拔1687m),南部有关山，西部有六盘山，北部有羊圈山，中部为广大的黄土塬区。整个流域呈盆状地形。按地貌特征分为黄土丘陵沟壑区，占40%;黄土高原沟壑区，占45.8%;土石山林区，占14.2%。

泾河水系支流众多，分布呈扇形。较大支流左岸有洪河、蒲河、马连河、红崖河、三水河;右岸有汭河、黑河及沽河。流域东临北洛河，南界渭河，北与鄂尔多斯高原毗邻，西与清水河相邻。

泾河在平凉城西八里桥以上有南、北两源。北源亦称颀河，出三关口，经安国镇至八里桥汇入泾河。南源在平凉市庙底村以上分前峡、后峡二支，前峡为泾河干流，由西南流向东北，源地海拔2600~2900m，河长47km，河道平均比降15‰;后峡在甘家坟处汇入南源干流，集水面积207km²。河流由西北向东南流经宁夏、甘肃、陕西三省的固原、平凉、庆阳和咸阳等地市，在陕西省西安市高陵区张卜注入渭河。干流平凉段长132km，流域面积7249km²。泾河颀河口以上控制流域面积804km²;八里桥以上控制流域面积1305km²；大岔河口以上控制流域面积1527km²。

崆峒水库坝址位于平凉市西郊约12km的泾河干流上，工程于1971年10月动工兴建，1980年完工并投入使用。水库总库容2970万m³，兴利库容2230万m³，死库容600万m³，水库为不完全年调节水库，设计洪水标准为100年一遇，校核洪水标准为2000年一遇。水库的任务为以灌溉为主，兼顾城市生活和工业用水，不考虑下游防洪。崆峒水库改建后最大坝高97m，改扩建增加坝高15m，库容0.52亿m³，增加库容0.22亿m³。

2、径流

流域年径流多由降雨补给为主，雪水补给为辅，降雨大多以暴雨形式出现，年内径流分配极不均匀，全年可分为四个时期：4~6月为春汛期，以上游冰雪融水和降雨补给为主；7~9月为夏秋洪水期，以大面积降雨补给为主；10月为秋季平水期，以地下水

补给及河槽储蓄量为主；11~次年3月为冬季枯水期，以地下水补给为主，水量小而稳定，径流年内分配为7~10月占年径流比例最大，1月份最小，最小流量出现在12月下旬~1月下旬。

平凉市主要产水区集中在六盘山区，从径流深等值线图看，总的分布趋势是中部山区大，西部黄土台区小。

3、洪水

(1) 洪水特性

泾河干流洪水主要由暴雨形成，汛期一般都集中在6~10月，主汛期7~9月，雨型分配上一般12小时雨量占24小时雨量的80%以上，一日降雨量占三日降雨量的80%左右。降雨范围一般较小，若出现大范围的降雨，流域将暴发稀遇洪水。

泾河流域除崆峒峡以上地区为石质山区外，其余地区均为黄土源、沟壑、梁、茆地形，植被差。小范围突发性暴雨强度大，冲刷力强，形成的洪水凶猛，汇入干流后的洪水不但峰高量大，且水流混浊，一场较大的洪水将携带大量泥沙到下游。此据干流站资料分析，干流洪水多为单峰，陡涨陡落，洪量集中，对河道两岸冲刷严重，破坏性较大。

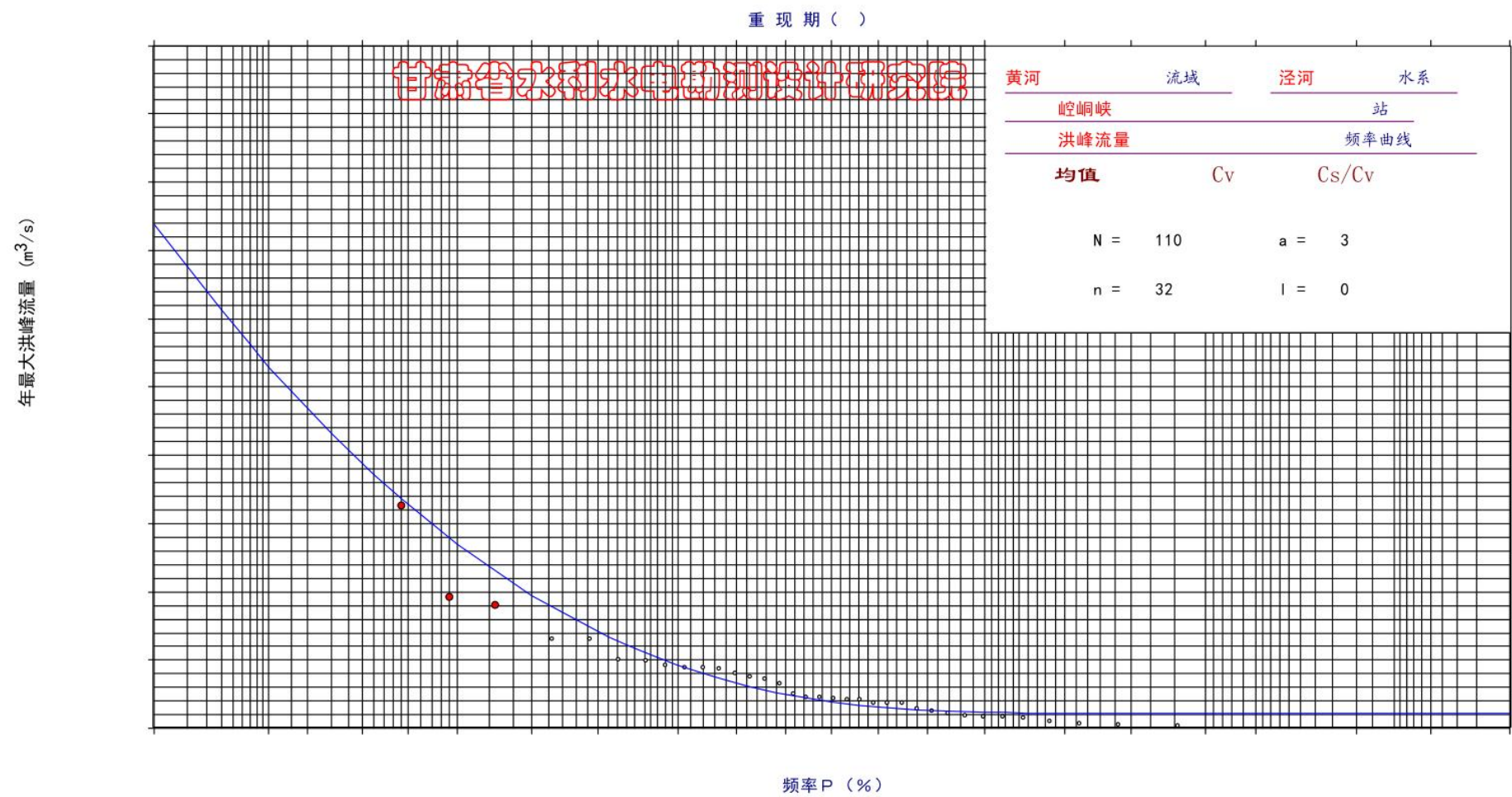
(2) 历史洪水

干流上游柳湖（八里桥）以上流域调查到的1973年洪水为首项大洪水，根据洪水调查时间和被访人的年龄推算，重现期可追溯至1881年至今；1996年平凉市遭受了冰雹、暴雨的袭击，冲毁备战桥的连接桥，造成数十人死亡、房屋倒塌、村庄道路被毁、耕地被淹等比较严重的灾情，据当地防汛部门灾后估算，此次洪峰流量约在 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 以上，下游泾川水文站1996年实测洪峰流量 $Q_m=3740\text{m}^3/\text{s}$ ，建立泾川~平凉水文站同场次洪峰流量相关关系推算1996年该河段 $Q_m=2300\text{m}^3/\text{s}$ 。1956年3月黄委设计院在泾川河段调查到1900年 $Q_M=3000\text{m}^3/\text{s}$ 为首项特大洪水，泾川站1996年实测洪峰流量大于1900年调查的首项特大值，其重现期从1881年起算至今， $N=140$ 年，1996年重现期上下游采用一致。

(3) 设计洪水

崆峒峡水文站实测洪水资料为1957年~1971年共15年资料，兔里坪站具有1982年~1986年共5年实测洪水资料，《中国西北地区洪水调查研究成果资料》泾河兔里坪河段有1988~1997年定点调查洪水资料。1972年、1940年、1949年调查洪水加入实测系列，组成崆峒峡水文站32年不连续的实测洪水系列。1973年、1934年、1938年调查洪

水按特大值处理，用矩法初估统计参数，采用P—Ⅲ型曲线适线，进行频率分析计算，得崆峒峡水文站洪峰流量均值为 $Q_m=130\text{m}^3/\text{s}$ ， $C_v=1.00$ ， $C_s=3.0C_v$ 。崆峒峡站年最大洪峰流量频率曲线见图5.1-1。



崆峒峡站洪峰流量频率曲线

图5.1-1 崆峒峡站年最大洪峰流量频率曲线

收集到1973年崆峒水库原设计报告、1978年《平凉崆峒水库非常溢洪道第二次修改设计》、2003年《崆峒水库除险加固工程初步设计报告》、2024年《崆峒水库大坝安全评价报告》，已有成果洪峰流量均值为 $Q_m=132\text{m}^3/\text{s}$ ， $C_v=1.1$ ， $C_s=3.0C_v$ 。本次洪水计算收集《中国西北地区洪水调查研究成果资料》泾河兔里坪河段有1988~1997年定点调查洪水资料，洪水资料延长后洪峰流量均值略有减小，符合一般规律。为保持设计成果一致性，崆峒水库设计洪水成果采用2003年《崆峒水库除险加固工程初步设计报告》成果。

表 5.1-1 崆峒水库坝址设计洪峰流量成果表

F (km^2)	统计参数			不同频率设计值(m^3/s)							备注
	均值 (m^3/s)	C_v	C_s/C_v	0.05%	0.1%	1%	2%	3.33 %	5%	20%	
597	130	1.00	3.0	1200	1060	657	540	456	390	185	本次复核
	132	1.10	3.0	1370	1220	737	598	497	421	184	1973年 崆峒水库设计
	132	1.10	3.0	1370	1220	737	598	497	421	184	1978年《平凉崆峒 水库非常溢洪道第 二次修改设计》
	132	1.10	3.0	1370	1220	737	598	497	421	184	2024年 《崆峒水库大坝安 全评价报告》
	132	1.10	3.0	1370	1220	737	598	497	421	184	2003年《崆峒水库 除险加固工程》(采 用)

(4) 设计洪量

崆峒峡水文站的洪水过程历时一般在三天左右，本次洪量以一天、三天、五天洪量统计为主。以实测资料大洪水和调查历史洪水峰量倍比放大控制，定出峰量关系线，插补出不同时段洪量，重现期与洪水相同。根据峰量关系插补得到1940、1949年调查洪水洪量。1980~2023年洪量根据水库观测资料统计，其中2005~2007年大坝加高放空停测。

以泾河崆峒峡水文站实测洪量、水库坝上观测资料洪量和历史洪水洪量，共同组成崆峒峡水文站共58年洪量系列，1973调查洪水按特大洪水处理，洪量重现期与洪峰相同，为110年。

用矩法初估统计参数，采用P—III型曲线适线，得到不同时段洪量设计成果。本次设计洪水复核延长了洪量序列，设计洪量复核成果小于除险加固设计成果，按利于防洪安全考虑，且除险加固设计成果已批复实施，为保持成果的一致性，本次环评采用加固

设计洪量成果。

崆峒水库坝址设计洪量成果见表5.1-2。

表 5.1-2 崆峒水库坝址设计洪量成果表

断面	洪量	统计参数			不同频率设计值（万m ³ ）				
		均值 (万 m ³)	Cv	Cs/Cv	0.05%	0.1%	1%	2%	5%
《崆峒水库除险加固 工程初步设计报告》 (采用)	W1d	593	1.00	3.0	5400	4800	3000	2460	1780
	W3d	1110	0.76	3.0	7050	6400	4270	3630	2800
	W5d	1400	0.72	3.0	8300	7560	5120	4370	3420
本次复核	W1d	540	0.98	3.0	4785	4288	2672	2202	1601
	W3d	830	0.93	3.0	6854	6159	3894	3232	2382
	W5d	1010	0.90	3.0	7983	7186	4584	3822	2839

(5) 设计洪水过程线

以峰高、量大和对水利工程安全较为不利为原则，从崆峒峡水文站的实测资料系列中选择了1958年8月的实测过程作为崆峒水库坝址的典型洪水过程，按同频率放大得不同频率的洪水过程线。对放大后的设计洪水过程线，在时段衔接处有突变现象，根据水量平衡原则进行了修正，修正时按时段设计洪量进行控制。崆峒水库坝址不同频率的洪水过程线见表5.1-3、图5.1-2。

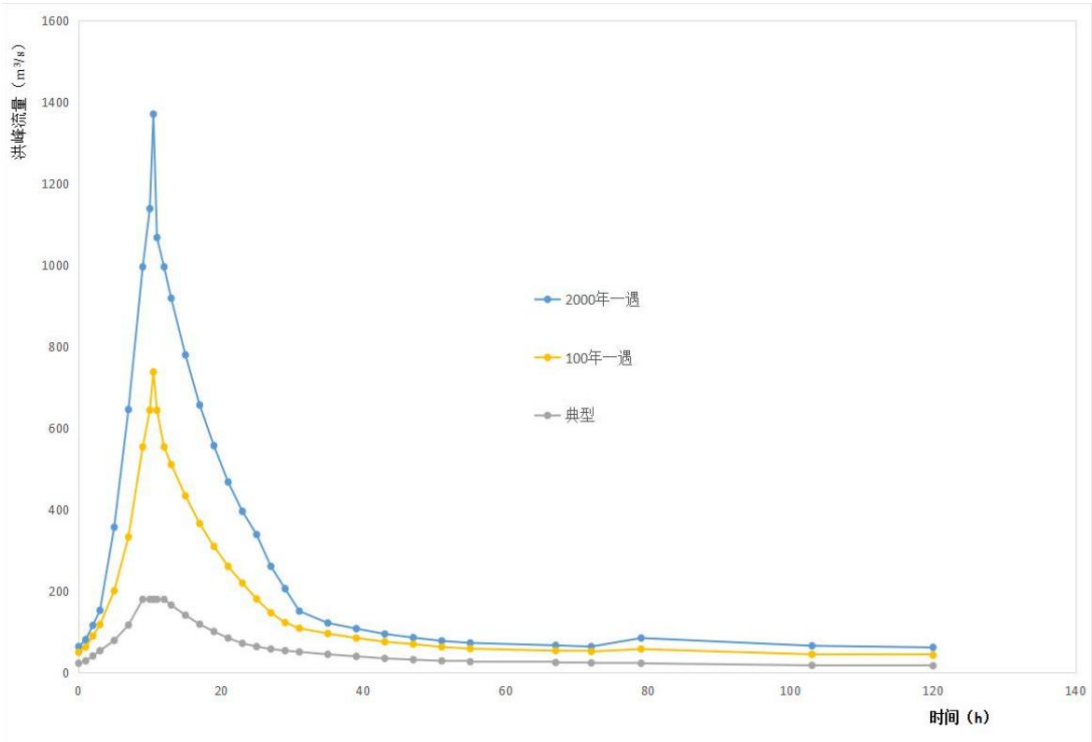


图5.1-2 崆峒水库设计洪水过程线

表5.1-3 崆峒水库坝址设计洪水过程线

历时	Q (m³/s)	不同频率设计洪水过程线 (m³/s)			
		P=0.05%	P=0.1%	P=1%	P=2%
0	22	63	61	49	45.0
1	28	80	78	62	57.0
2	40	115	111	89	82.0
3	53	152	148	117	108.0
5	78	356	276	200	167.0
7	116	645	573	332	270.0
9	179	995	885	553	453.0
10	179	1138	1063	643	519.0
10.5	179	1370	1220	737	598.0
11	179	1067	1063	643	519.0
12	179	995	885	553	453.0
13	165	918	816	510	418.0
15	140	779	692	433	355.0
17	118	656	583	365	299.0
19	100	556	494	309	253.0
21	84.0	467	415	260	213.0
23	71.0	395	351	219	180.0
25	63.0	338	287	180	147.0
27	57.0	260	202	146	121.0
29	53.0	205	159	122	108.0
31	50.0	150	137	108	102.0
35	44.0	121	121	95	90.0
39	39.0	107	107	84	79.0
43	34.0	94	93	75	69.0
47	31.0	85	85	69	63.0
51	28.0	77	77	62	57.0
55	26.0	72	71	58	53.0
67	24.0	66	66	53	49.0
72	23.0	63	63	51	47.0
79	22.0	84	78	57	50.0
103	17.0	65.0	60	44	39.0
120	16.0	61.0	57	42	36.0

(6) 分期洪水

本工程新建泄洪洞建筑物为3级建筑物，根据《水电工程施工组织设计规范》

（SL303-2017）的规定，泄洪洞进口围堰级别为5级，导流设计洪水标准为5年一遇。

崆峒水库坝址分期洪水计算的基本站为崆峒峡水文站。崆峒水库以上流域洪水由强降水形成，根据施工期最大流量成因及季节性的变化规律，将全年进行以下分期：四月、五月、六月、七~九月、十月、十一月~翌年三月共有六个分期。

七~九月主汛期采用年最大洪峰流量成果，其余各分期洪水计算按月最大不跨期选样，跨期使用。根据分期洪水系列，采用矩法计算各统计参数，选用P-III型曲线，通过目估适线，确定崆峒峡水文站分期洪水统计参数及计算成果。主汛期7~9月直接采用崆峒峡水文站年最大设计洪水成果，其它各分期用崆峒峡水文站分期洪水成果。崆峒水库坝址直接采用崆峒峡水文站的分期洪水成果，见表5.1-4。

表5.1-4 崆峒水库坝址分期设计洪水 成果

断面	F (km ²)	月份	不同频率的设计值 (m ³ /s)	
			10%	20%
崆峒水库坝址	597	四	20.4	12.4
		五	32.9	16.9
		六	37.6	19.3
		七~九	296	184
		十	32.2	22.9
		十一月~翌年三月	8.7	5.7

4、泥沙

（1）水库坝址以上天然来沙情况

根据崆峒峡水文站1957年~1971年（15年）、兔里坪站1983~1986年（4年）共19年实测悬移质泥沙资料统计，多年平均悬移质年输沙量44.7万t，主要集中在7月~9月，占年输沙量的81.4%，多年平均含沙量3.1kg/m³，汛期7月~9月平均含沙量5.53kg/m³。崆峒峡以上河床由卵石或砂卵石组成，冲淤变化不大，推移质按输沙量的12%估算为5.3万t。合计总输沙量为50万t。泥沙年内分配见表5.1-5。

表5.1-5 崆峒水库坝址泥沙多年平均年内分配表

单位：万t

项目	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年
悬移质输沙量	0.02	0.03	0.1	0.62	3.4	3.2	15.6	12.7	8.1	0.84	0.05	0.02	44.7
推移质输沙量					0.5	0.4	1.9	1.5	1				5.3
总输沙量	0.02	0.03	0.1	0.62	3.9	3.6	17.5	14.2	9.1	0.84	0.05	0.02	50

崆峒地处泾河峡谷区，流域内多为茂盛的次生林、灌木林，植被良好。近年来受上游工程引水、支流西峡、龙潭水库建设影响，水库断面输沙量呈减小趋势。

（2）水库来沙分析

综合上述分析,采用崆峒峡水文站1957年~1971年、1983~1986年19年泥沙实测资料,分析计算总输沙量为50万t(35.7万m³)。根据库区实测淤积量反推年淤积量为 12.0 万m³/年,考虑到近些年来水库上游宁夏境内拦蓄及调水设施的建设,水库上游来水减少的实际情况,以及本次水库提高汛限水位等因素,综合分析,本次设计水库年淤积量按实测反算淤积量增大50%考虑,即本次除险加固后水库年淤积量为18.0万m³/年。

5.1.5 气候与气象

泾河流域深居内陆腹地,流域属温带半湿润气候半干旱区,四季分明,其特点是冬季雨雪少,寒冷时间长;春季升温快,冷暖变化大;夏季气温高、时间短,降水集中;秋季降温快,阴雨多,初霜来得早。从流域上游至崆峒水库区间年降水量由 780mm 递减至 590mm,流域平均年降水量 680mm,主要集中在 6~9 月,占年降水量的 69.5%。

平凉气象站可作为工程区代表。根据 1971~2008 年资料统计,该地区年平均气温 9.1℃,全年以一月最低,七月最高,温差变化大。极端最高气温 35.3℃,极端最低气温 -24.3℃,年降水量 481.5mm,降雨年际变差很大,年内分配极不均匀多集中在在 7 月~9 月,该时段降水量约占全年总降水量的 56.3%左右。年蒸发量 1437.0mm,年内变化以冬季最小,春季上升较快 5 月~7 月份最大。流域内冬季盛行西北风,夏季多为东南风,全年以冬春大风较多,平均风速 2.0m/s,最大风速 18.0m/s,最多风向 WNW,最大冻土深 48cm。

5.1.6 自然资源

崆峒区境内自然资源丰富,地下矿藏有煤、铁、铜、磷、石灰岩、水泥石灰岩、白云岩、陶土、粘土、耐火粘土、石膏等16种12大矿点,其中水泥石灰岩和化工石灰岩品位较高,储量达5亿多立方米。地表水可利用量1.1亿立方米,地下水储量12亿m³。植物资源1300多种,动物资源50多种。

(1) 生物资源

植物资源 1300 多种,沙棘等经济植物和甘草等药用植物 100 余种,动物资源 50 多种,水产资源以淡水鱼、甲鱼为主。

(2) 矿产资源

崆峒区太统铁矿属小型矿床,本矿点属于二迭统山西组煤系地层中,含矿岩系为厚

层状石英砂岩及薄层状砂质、碳质而页岩，夹菱铁矿结核。菱铁矿共有三层，铁品位30%~40%，MgO1.1%~2%，SiO₂29%，地质储量43.1万吨。

铝土：铝土矿属于燕山期岩浆活动有关的中低温热液型，产生于山西组（P1S）底部，矿产地主要分布在平凉市境内，有大台子、红庄子、王店三地，其中大台子铝土矿规模较大，其它两地皆为矿点。大台子铝土矿地理坐标为东经106°42'31"，北纬35°22'14"，位于贺兰褶皱带的南端，矿床生于寒武系古地形中的喀斯特凹陷内，属陆相沉积矿物，产品位Al₂O₃52%~69%，SiO₂%~20%，Fe₂O₃0.75%~1.8%，已探明C级储量5.5万吨。

石灰岩：资源丰富，主要分布在太统山至大台子一带，长约20公里，已探明地质储量10亿吨，地质运量储量21亿吨，其中太统山化工灰岩储量为3000万吨。矿床赋存条件好，体厚度大，矿石品位优，其主要化学成分CaO50~52%，MgO<1%，Fe₂O₃为0.29%，Al₂O₃为0.85%。

白云岩：主要分布在平凉市崆峒区麻川乡大台子、水泉湾等地，已探明质储量500多万吨，地质远景储量2亿吨。矿石产于上寒武系和奥陶，露天矿床。矿体厚度大、矿石品质好，主要化学成分MgO20.8%~22%，CaO27%，SiO<4%，Fe₂O₃为0.29%。

膨润土：膨润土矿位于平凉市崆峒区南东，东经106°48'02"~106°48'42"，北纬35°21'41"~35°22'24"。矿区地层属上三迭统延长群中亚群，共有三个矿层，累计厚度为10.64m，走向长200m至1000m，其主要化学成分蒙脱石占46%—78%，膨润土地质储量141.37万吨。

5.1.7 地震烈度

据《中国地震动参数区域划分图》（GB18306-2001）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），工程区以平凉五中及龙隐寺为界，平凉五中以西地震动峰值加速度为0.20g，相应地震基本烈度Ⅷ度，桩号H0+000~H6+500段按Ⅷ度设防；平凉五中以东地震动峰值加速度为0.15g，相应地震基本烈度Ⅶ度，桩号H6+650~H18+957.78按Ⅶ度设防。

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气质量现状监测与评价

5.2.1.1 基准年筛选

本次评价以 2023 年一个完整的日历年作为评价基准年。

5.2.1.2 区域达标判断

本项目位于平凉市中心城区，依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）选择本项目评价范围内的平凉市数据进行区域达标判断。

根据《2023 年甘肃省生态环境状况公报》中环境空气质量数据达标区判定，判定结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 区域空气质量达标区判定

序号	市	年份	国控点数量	判定结果	判定详情
1	平凉市	2023	2	达标区	根据《2023 年甘肃省生态环境状况公报》平凉市 2023 年 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 年均浓度分别为 8ug/m ³ 、24ug/m ³ 、58ug/m ³ 、27ug/m ³ ；CO ₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 1.0mg/m ³ ，O ₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 140ug/m ³ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

从表 5.2-1 可以看出，平凉市各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，为达标区。

5.2.2 地表水环境现状监测与评价

5.2.3.1 库区水污染源调查

根据调查，由于崆峒水库全部位于太统-崆峒国家级自然保护区内，库区及上游泾河河段现状无排污口，亦无农村生活污染源及农业面源污染。

5.2.3.2 区域水环境质量现状调查

根据平凉市生态环境局公布的 2024 年第 1~4 季度平凉市饮用水、地表水、空气质量监测结果公告，泾河在崆峒区四个监测断面平镇桥、王村大桥、小路河口、瑶峰头水功能类别均为Ⅲ类，各监测断面四个季度监测结果均达标。

5.2.2.3 环境质量现状监测

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本次评价采用甘肃领越检测技术有限公司于 2023 年 7 月 13 日~7 月 15 日对项目附近地表水开展的环境质量现状监测数据。

1、检测断面布设

共布设 3 个地表水检测断面。检测断面具体位置见表 5.2-2 及图 5.2-1。

表 5.2-2 地表水检测断面设置一览表

编号	检测断面	点位坐标	检测项目	检测频次
1#	崆峒水库上游	E: 106.5221516 N: 35.5393051	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、硒、砷、汞、镉、铅、氨氮、锌、六价铬、石油类、硫化物、铜、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、叶绿素 a、透明度、悬浮物	每天 1 次，检测 3 天
2#	崆峒水库库区	E: 106.5388298 N: 35.5449756		
3#	崆峒水库坝址下游	E: 106.5506304 N: 35.5480595		

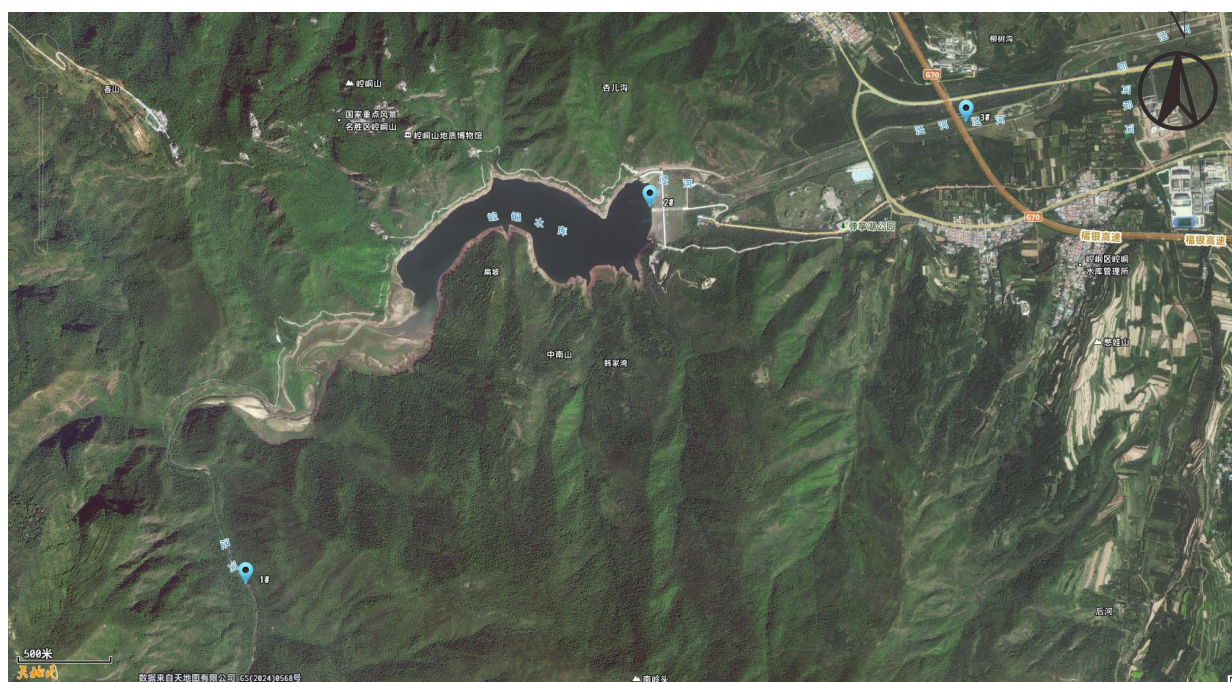


图 5.2-1 地表水检测点位图

2、检测因子

1#、2#断面：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、硒、砷、汞、镉、铅、氨氮、锌、六价铬、石油类、硫化物、铜、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、叶绿素 a、透明度、悬浮物；

3#断面：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、硒、

砷、汞、镉、铅、氨氮、锌、六价铬、石油类、硫化物、铜、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群。

3、检测时间和频率

2023 年 7 月 13 日~7 月 15 日连续采样检测 3 天，各个检测断面每天采样 1 次。

4、检测方法

水样的采集和运输均按国家环境保护总局有关质量保证的规定进行，水样的保存时间及所加入保存剂的纯度符合相关规定，确保水样有足够的代表性和准确性。

水样的采样及分析方法按照《环境影响评价技术导则地表水环境》、（HJ2.3-2018）、《地表水和污水监测技术规范》和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）等的相关规定进行。各项目的分析及检出限见表 5.2-2。

表 5.2-2 检测分析及检出限一览表

项目名称	检测方法	方法来源	检出限
水温	水质水温的测定温度计或颠倒温度计测定法	GB/T13195-1991	0.1℃
pH 值	水质 pH 值的测定电极法	HJ1147-2020	0.01
溶解氧	水质溶解氧的测定碘量法	GB/T7489-1987	0.2mg/L
高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定	GB/T11892-1989	0.5mg/L
化学需氧量	水质化学需氧量的测定重铬酸盐法	HJ828-2017	4mg/L
五日生化需氧量	水质五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定稀释与接种法	HJ505—2009	0.5mg/L
硒	水质硒砷汞铋锑的测定原子荧光法	HJ694-2014	4.0×10 ⁻⁴ mg/L
砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	HJ694-2014	3.0×10 ⁻⁴ mg/L
汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	HJ694-2014	4.0×10 ⁻⁵ mg/L
镉	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法	GB/T7475-1987	0.001mg/L
铅	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法	GB/T7475-1987	0.01mg/L
氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025mg/L
锌	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法	GB/T7475-1987	0.05mg/L
六价铬	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T7467-1987	0.004mg/L
石油类	水质石油类的测定紫外分光光度法（试行）	HJ970-2018	0.01mg/L
硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法	HJ1226-2021	0.01mg/L
铜	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收	GB/T7475-1987	0.001mg/L

	分光光度法		
总磷	水质总磷的测定钼酸铵分光光度法	GB/T11893-1989	0.01mg/L
总氮	水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ636-2012	0.05mg/L
氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法	GB/T7484-1987	0.05mg/L
氰化物	水质氰化物的测定容量法和分光光度法	HJ484-2009	0.001mg/L
挥发酚	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ503-2009	0.0003mg/L
阴离子表面活性剂	水质阴离子表面活性剂的测定亚甲基蓝分光光度法	GB/T7494-1987	0.05mg/L
粪大肠菌群	水质粪大肠菌群的测定多管发酵法	HJ347.2-2018	20MPN/L
硫酸盐	水质硫酸盐的测定重量法	GB/T11899-1989	2mg/L
氯化物	水质氯化物的测定硝酸银滴定法	GB11896-1989	0.14mg/L
硝酸盐(以 N 计)	水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法(试行)	HJ/T346-2007	0.08mg/L
铁	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法	GB/T11911-1989	0.03mg/L
锰	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法	GB/T11911-1989	0.01mg/L
叶绿素 a	水质叶绿素 a 的测定分光光度法	HJ897-2017	0.04mg/L
透明度	透明度塞氏盘法	水和废水监测分析方法(第四版)	/
悬浮物	水质悬浮物的测定重量法	GB/T11901-1989	4mg/L
样品采集	地表水和污水监测技术规范	HJ/T91.2-2022	/

5、评价标准

地表水环境质量评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准限值,其标准值见表 2.3-5。

6、评价方法

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)推荐的单项指标标准指数法对水环境质量现状进行评价。

①单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数:

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{s,i}$$

式中: $S_{i,j}$ —单项评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数;

$C_{i,j}$ — i 种污染物在第 j 点的监测浓度值, mg/L;

$C_{s,i}$ — i 种污染物标准浓度值, mg/L;

②具有上、下限标准的 pH, 则按下式计算 pH 的 S 值:

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

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

式中： $S_{pH,j}$ —第 j 个断面的 pH 值标准指数；

pH_j —pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} —水质标准中规定的 pH 的下限值；

pH_{su} —水质标准中规定的 pH 的上限值。

③ DO 的标准指数 $S_{DO,j}$ ：

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

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j}, DO_j \leq DO_f$$

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

T ——监测时的水温℃。

当计算出的标准指数大于 1 时，表明地表水体已受到该项评价因子所表征的污染物的污染，标准指数越大，水体受污染程度越重，否则反之。

7、检测结果及评价

地表水环境质量现状检测结果及评价具体见表 5.2-3。

表5.2-3 地表水检测结果及评价一览表

检测项目	标准值	1#崆峒水库上游							2#崆峒水库库区						
		07.13		07.14		07.15		达标情况	07.13		07.14		07.15		达标情况
		检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数		检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	
水温 (°C)	/	20.0	/	19.8	/	20.6	/	/	19.7	/	20.3	/	20.7	/	/
pH (无量纲)	6~9	8.0	0.50	8.0	0.50	8.0	0.50	达标	8.3	0.65	8.3	0.65	8.3	0.65	达标
溶解氧 (mg/L)	≥5	7.4	0.68	7.7	0.65	7.8	0.64	达标	8.2	0.61	8.0	0.63	8.3	0.60	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	≤6	4.96	0.83	4.04	0.67	3.90	0.65	达标	2.19	0.37	2.10	0.35	2.15	0.36	达标
化学需氧量 (mg/L)	≤20	19	0.95	18	0.90	15	0.75	达标	13	0.65	11	0.55	9	0.45	达标
五日生化需氧量 (mg/L)	≤4	3.9	0.98	3.4	0.85	3.8	0.95	达标	3.3	0.83	3.1	0.78	2.8	0.70	达标
硒 (mg/L)	≤0.01	4.0×10 ⁻⁴ L	/	4.0×10 ⁻⁴ L	/	4.0×10 ⁻⁴ L	/	达标	4.0×10 ⁻⁴ L	/	4.0×10 ⁻⁴ L	/	4.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
砷 (mg/L)	≤0.05	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
汞 (mg/L)	≤0.0001	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标
镉 (mg/L)	≤0.005	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标
铅 (mg/L)	≤0.05	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
氨氮 (mg/L)	≤1.0	0.406	0.41	0.376	0.38	0.393	0.39	达标	0.302	0.30	0.278	0.28	0.288	0.29	达标
锌 (mg/L)	≤1.0	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	达标	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	达标
六价铬 (mg/L)	≤0.05	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	达标	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	达标
石油类 (mg/L)	≤0.05	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
硫化物 (mg/L)	≤0.2	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
铜 (mg/L)	≤1.0	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标

总磷 (mg/L)	≤0.2(湖、库0.05)	0.048	0.96	0.039	0.78	0.042	0.84	达标	0.039	0.78	0.046	0.92	0.042	0.84	达标
总氮 (mg/L)	≤1.0	7.91	7.91	6.31	6.31	6.15	6.15	/	3.69	3.69	3.55	3.55	3.61	3.61	/
氟化物 (mg/L)	≤1.0	0.419	0.42	0.400	0.40	0.385	0.39	达标	0.333	0.33	0.320	0.32	0.348	0.35	达标
氰化物 (mg/L)	≤0.2	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标
挥发酚 (mg/L)	≤0.005	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	达标	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	达标
阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.2	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	达标	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	≤10000	1.4×10 ³	0.1	9.2×10 ²	0.09	6.3×10 ²	0.06	达标	1.7×10 ²	0.02	2.0×10 ²	0.02	1.7×10 ²	0.02	达标
硫酸盐 (mg/L)	250	48.7	0.19	45.4	0.18	40.2	0.16		53.2	0.21	56.9	0.23	48.6	0.19	达标
氯化物 (mg/L)	250	27.3	0.11	25.0	0.10	30.4	0.12		23.6	0.09	20.8	0.08	19.4	0.08	达标
硝酸盐 (mg/L)	10	3.93	0.39	4.14	0.41	3.06	0.31		1.86	0.19	1.94	0.19	2.20	0.22	达标
铁 (mg/L)	0.3	0.03L	/	0.03L	/	0.03L	/		0.03L	/	0.03L	/	0.03L	/	达标
锰 (mg/L)	0.1	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/		0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
叶绿素a (mg/L)	/	0.04L	/	0.04L	/	0.04L	/		0.04L	/	0.04L	/	0.04L	/	/
透明度 (cm)	/	46	/	50	/	57	/		90	/	96	/	100	/	/
悬浮物 (mg/L)	/	54	/	42	/	30	/		24	/	20	/	16	/	/
备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法最低检出限，即未检出。															

续表5.2.2-3 地表水检测结果及评价一览表

检测项目	标准值	3#崆峒水库坝址下游						达标情况
		07.13		07.14		07.15		
		检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	
水温（℃）	/	20.5	/	21.0	/	20.7	/	/
pH（无量纲）	6~9	8.3	0.65	8.3	0.65	8.3	0.65	达标
溶解氧（mg/L）	≥5	7.9	0.63	7.8	0.64	8.0	0.63	达标
高锰酸盐指数(mg/L)	≤6	2.44	0.41	2.23	0.37	2.50	0.42	达标
化学需氧量（mg/L）	≤20	18	0.90	17	0.85	17	0.85	达标
五日生化需氧量（mg/L）	≤4	3.8	0.95	3.7	0.93	3.9	0.98	达标
硒（mg/L）	≤0.01	4.0×10 ⁻⁴ L	/	4.0×10 ⁻⁴ L	/	4.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
砷（mg/L）	≤0.05	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
汞（mg/L）	≤0.0001	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标
镉（mg/L）	≤0.005	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标
铅（mg/L）	≤0.05	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
氨氮（mg/L）	≤1.0	0.247	0.25	0.212	0.21	0.228	0.23	达标
锌（mg/L）	≤1.0	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	达标
六价铬（mg/L）	≤0.05	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	达标
石油类（mg/L）	≤0.05	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
硫化物（mg/L）	≤0.2	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
铜（mg/L）	≤1.0	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标
总磷（mg/L）	≤0.2（湖、库0.05）	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	达标
总氮（mg/L）	≤1.0	2.65	2.65	2.58	2.58	2.60	2.60	/
氟化物（mg/L）	≤1.0	0.360	0.36	0.350	0.35	0.342	0.34	达标
氰化物（mg/L）	≤0.2	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	达标

挥发酚 (mg/L)	≤0.005	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	达标
阴离子表面活性剂 (mg/L)	≤0.2	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	≤10000	3.1×10 ²	0.03	2.9×10 ²	0.03	3.2×10 ²	0.03	达标
备注: “检出限+L”表示检测结果低于方法最低检出限, 即未检出。								

由表 5.2-3 可知, 各检测断面各项评价因子最大标准指数均<1, 说明现状水环境满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准要求。

5.2.2.4 区域水资源与开发利用状况

1、区域水资源

根据《甘肃省第三次水资源调查评价报告》中成果(1956~2016 年水文系列), 崆峒区总水资源量 1.59 亿 m³。其中崆峒区地表水资源量为 1.39 亿 m³, 地下水与地表水资源不重复量为 0.2 亿 m³, 地下水资源量为 0.59 亿 m³, 崆峒区多年平均水资源量汇总表见表 5.2-4。

表 5.2-4 崆峒区水资源量 (亿 m³)

地表水资源量	地下水与地表水资源不重复量	地下水资源量	总水资源量
1.39	0.2	0.59	1.59

2、水利工程建设现状

根据《2023 年甘肃水利统计年鉴》, 截止 2023 年底, 崆峒区现有水库工程 6 座, 其中中型水库 1 座, 小型水库 5 座 (寺沟水库、纸坊沟水库、高庄水库、八里庙水库、北杨涧水库)。总库容 3868 万 m³。窖池 21281 座, 提水泵站 7 处, 引水闸 12 座, 农村集中式供水工程 7 处 (1 处为城区管网延伸), 机电井工程 1494 眼, 其中规模以上 667 眼, 规模以下 827 眼。目前, 已建成覆盖全区的七府、泾河川、庙底、颀河等 12 个水厂, 覆盖全区南北塬 17 个乡镇, 埋设管道 3980 多 km, 建成城乡集中式供水工程 41 处, 城乡供水工程设计受益人口 44 万人,

3、现状供用水量

(1) 现状供水量

根据《甘肃省水资源公报 2023 年》, 2023 年, 全区总供水量 8133 万 m³, 其中地表水供水量 4765 万 m³, 占总供水量的 58.6%, 地下水供水量 2794 万 m³, 占总供水量的 34.4%, 其他水源供水量 574 万 m³, 占总供水量的 7.1%。

(2) 现状用水量

2023 年，全区总用水量 8133 万 m^3 ，其中城市居民生活用水 975 万 m^3 ，占总用水量的 12.0%，农村居民生活用水 621 万 m^3 ，占总用水量的 7.60%，第一产业用水 4370 万 m^3 ，占总用水量的 53.7%，第二产业用水 1501 万 m^3 ，占总用水量的 18.5%，第三产业用水 427 万 m^3 ，占总用水量的 5.2%，生态用水 238 万 m^3 ，占总用水量的 2.9%。

（3）现状用水水平

崆峒区现状（2023）人均用水量 164 m^3 ，高于平凉市，但低于全省及全国水平；万元 GDP 用水量 40.2 m^3 ，高于平凉市，但低于全省及全国水平；万元工业增加值用水量 44 m^3 ，高于全市、全省及全国；农田灌溉亩均用水量 329 m^3 ，高于全市，但低于全省及全国水平；城镇综合生活用水量每人每天 127L，高于全市，但低于全省；农村生活用水量每人每天 87L，高于全市以及全省水平。

表 5.2-5 现状年崆峒区各类用水量与市、省对比情况表

地区	人均用水量(m^3)	万元 GDP 用水量(m^3 /万元)	万元工业增加值用水量(m^3 /万元)	农田灌溉亩均用水量(m^3 /亩)	人均生活用水量(L/d)	
					城镇综合	农村
崆峒区	164	40.2	44	329	127	87
平凉市	143	38	24	272	120	73
甘肃省	470	98	19	417	153	78
全国	419	46.9	24.3	347	人均生活用水量为 177（其中人均居民生活用水量为 125）	

4、区域水资源开发利用存在问题

（1）水资源时空分布差异大

崆峒区水资源分布显示了水资源时空分布不均的特点，但空间分布差异明显，年内、年际变化也大。汛期产流集中，多形成洪水渲泻而下，难以控制利用。而枯水期恰是用水高峰期易出现“水荒”。特别是降雨量的年际变化较大，十年一大旱，致使地表水河川径流年际变化也较大，在一定程度上加剧了供需矛盾。崆峒区水资源保障主要依靠泾河干流及其主要支流。受宁夏境内截引工程影响，泾河干流及其主要支流后峡河、颀河的入境水量影响较大，减水率超 40%。已有的水利工程受上游来水减少和病险影响，难以充分发挥效益，水资源供需矛盾突出。

（2）供水保证率较低，骨干调蓄工程效益未能得到有效发挥

崆峒水库是城区唯一的调蓄工程，且受上游宁夏多点截留影响，入库水量锐减，根据崆峒水库监测数据，2020 年入库径流量为 1.69 亿 m^3 ，下泄水量为 1.63

亿 m^3 ；2021 年入库径流量为 0.98 亿 m^3 ，下泄水量为 0.94 亿 m^3 ；2021 年水库入库径流量相比 2020 年减少了 41.9%，下泄水量减少了 42.8%。2022 年入库径流量为 4055.6 万 m^3 ，为 2020 年同期入库径流量 16085.7 万 m^3 的 25.2%；2022 年下泄水量为 4487.6 万 m^3 ，为 2020 年同期泄水量 15328.75 万 m^3 的 29.3%。同时，崆峒区降雨主要集中在 4—9 月，但此时段内，崆峒水库须按照汛限水位运行，径流无法得到有效利用，工程效益未能得到有效发挥。根据调节计算成果，在现状工况条件下，多年平均供水量仅 1715 万 m^3 ，多年平均缺水率达到 50.2%，农业灌溉供水破坏程度达 85%以上。

5.2.3 地下水环境质量现状监测与评价

5.2.3.1 区域地下水环境质量现状调查

本次评价采用甘肃领越检测技术有限公司于 2023 年 7 月 13 日~7 月 14 日对项目所在区域地下水开展的环境质量现状监测数据。

1、检测布点

共布设了 5 个地下水水质检测点及 10 个地下水水位调查点，具体见表 5.2-6~5.2-7。

表 5.2-6 地下水检测点位一览表

编号	检测点位	检测项目	检测频次
1#	水库上游高岭村	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、耗氧量、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^-	检测 2 天 每天 1 次
2#	水库侧游（右侧）		
3#	水库侧游（左侧）王母宫		
4#	水库坝址下游（草家沟、韩家沟村）		
5#	水库坝址下游（官庄村）		

表 5.2-7 地下水水位调查点及调查结果一览表

断面名称及位置	点位坐标	功能	井深（m）	水位（m）
1#水库上游高岭村	E: 106.4705309 N: 35.5505509	地面涌水	/	1916.24
2#水库侧游（左侧）	E: 106.535942 N: 35.35537788	地面涌水	/	1582.11

5、评价方法

采用指数法评价，水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，

说明水体受污染的程度越轻。标准指数计算公式分为以下两种情况：

(1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第*i*个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第*i*个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第*i*个水质因子的标准浓度值，mg/L。

(2) 对于评价标准为区间值的水质因子（pH值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{(7.0 - pH)}{(7.0 - pH_{sd})} \text{ 当 } pH \leq 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{(pH - 7.0)}{(pH_{su} - 7.0)} \text{ 当 } pH > 7.0$$

式中： P_{pH} ——pH的标准指数，无量纲；

pH——pH监测值；

pH_{su} ——水质标准中规定的pH的上限值；

pH_{sd} ——水质标准中规定的pH的下限值。

6、检测结果及评价

地下水检测结果及评价具体见表5.2-8。

表5.2-8 地下水检测结果及评价一览表

检测项目	单位	标准值	1#水库上游高岭村				
			7.13		7.14		是否达标
			检测值	标准指数	检测值	标准指数	
pH值	无量纲	6.5~8.5	7.9	0.60	7.9	0.60	达标
氨氮	mg/L	≤0.50	0.023	0.05	0.034	0.07	达标
硝酸盐（以N计）	mg/L	≤20.0	1.56	0.08	1.77	0.09	达标
亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤1.00	0.003L	/	0.003L	/	达标
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	/	0.0003L	/	达标

总硬度	mg/L	≤450	236	0.52	235	0.52	达标
溶解性总固体	mg/L	≤1000	355	0.36	350	0.35	达标
铁	mg/L	≤0.3	0.03L	/	0.03L	/	达标
锰	mg/L	≤0.10	0.01L	/	0.01L	/	达标
耗氧量	mg/L	≤3.0	1.04	0.35	1.10	0.37	达标
氟化物	mg/L	≤1.0	0.366	0.37	0.392	0.39	达标
氰化物	mg/L	≤0.05	0.001L	/	0.001L	/	达标
汞	mg/L	≤0.001	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标
砷	mg/L	≤0.01	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
镉	mg/L	≤0.005	5.0×10 ⁻⁴ L	/	5.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
六价铬	mg/L	≤0.05	0.004L	/	0.004L	/	达标
铅	mg/L	≤0.01	2.5×10 ⁻³ L	/	2.5×10 ⁻³ L	/	达标
硫酸盐	mg/L	≤250	19.6	0.08	23.8	0.10	达标
氯化物	mg/L	≤250	12.7	0.05	13.4	0.05	达标
总大肠菌群	MPN/10 0ml	≤3.0	2L	/	2L	/	达标
菌落总数	CFU/ml	≤100	89	0.89	85	0.85	达标
石油类	mg/L	/	0.01L	/	0.01L	/	/
K ⁺	mg/L	/	1.76	/	1.70	/	/
Na ⁺	mg/L	/	35.2	/	35.8	/	/
Ca ²⁺	mg/L	/	58.1	/	57.3	/	/
Mg ²⁺	mg/L	/	22.1	/	22.4	/	/
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	5L	/	5L	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	340	/	336	/	/

续表5.2-8 地下水检测结果及评价一览表

检测项目	单位	标准值	2#水库侧游（左侧）				
			7.13		7.14		是否 达标
			检测值	标准 指数	检测值	标准 指数	
pH值	无量纲	6.5~8.5	7.9	0.60	7.9	0.60	达标
氨氮	mg/L	≤0.50	0.028	0.06	0.031	0.06	达标
硝酸盐（以N计）	mg/L	≤20.0	2.07	0.10	2.11	0.11	达标
亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤1.00	0.003L	/	0.003L	/	达标
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	/	0.0003L	/	达标
总硬度	mg/L	≤450	283	0.63	280	0.62	达标

溶解性总固体	mg/L	≤1000	404	0.40	395	0.40	达标
铁	mg/L	≤0.3	0.03L	/	0.03L	/	达标
锰	mg/L	≤0.10	0.01L	/	0.01L	/	达标
耗氧量	mg/L	≤3.0	0.760	0.25	0.795	0.27	达标
氟化物	mg/L	≤1.0	0.445	0.45	0.420	0.42	达标
氰化物	mg/L	≤0.05	0.001L	/	0.001L	/	达标
汞	mg/L	≤0.001	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标
砷	mg/L	≤0.01	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
镉	mg/L	≤0.005	5.0×10 ⁻⁴ L	/	5.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
六价铬	mg/L	≤0.05	0.004L	/	0.004L	/	达标
铅	mg/L	≤0.01	2.5×10 ⁻³ L	/	2.5×10 ⁻³ L	/	达标
硫酸盐	mg/L	≤250	61.2	0.24	54.6	0.22	达标
氯化物	mg/L	≤250	17.4	0.07	18.4	0.07	达标
总大肠菌群	MPN/100ml	≤3.0	2L	/	2L	/	达标
菌落总数	CFU/ml	≤100	23	0.23	22	0.22	达标
石油类	mg/L	/	0.01L	/	0.01L	/	/
K ⁺	mg/L	/	1.78	/	1.78	/	/
Na ⁺	mg/L	/	32.1	/	33.0	/	/
Ca ²⁺	mg/L	/	62.5	/	61.3	/	/
Mg ²⁺	mg/L	/	30.9	/	30.9	/	/
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	5L	/	5L	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	315	/	310	/	/

续表5.2-8 地下水检测结果及评价一览表

检测项目	单位	标准值	3#水库侧游（右侧）王母宫				
			7.13		7.14		是否 达标
			检测值	标准 指数	检测值	标准 指数	
pH值	无量纲	6.5~8.5	8.2	0.80	8.2	0.80	达标
氨氮	mg/L	≤0.50	0.025L	/	0.025L	/	达标
硝酸盐（以N计）	mg/L	≤20.0	2.24	0.11	2.53	0.13	达标
亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤1.00	0.003L	/	0.003L	/	达标
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	/	0.0003L	/	达标
总硬度	mg/L	≤450	292	0.65	290	0.64	达标
溶解性总固体	mg/L	≤1000	432	0.43	425	0.43	达标

铁	mg/L	≤0.3	0.03L	/	0.03L	/	达标
锰	mg/L	≤0.10	0.01L	/	0.01L	/	达标
耗氧量	mg/L	≤3.0	0.728	0.24	0.716	0.24	达标
氟化物	mg/L	≤1.0	0.470	0.47	0.452	0.45	达标
氰化物	mg/L	≤0.05	0.001L	/	0.001L	/	达标
汞	mg/L	≤0.001	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标
砷	mg/L	≤0.01	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
镉	mg/L	≤0.005	5.0×10 ⁻⁴ L	/	5.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
六价铬	mg/L	≤0.05	0.004L	/	0.004L	/	达标
铅	mg/L	≤0.01	2.5×10 ⁻³ L	/	2.5×10 ⁻³ L	/	达标
硫酸盐	mg/L	≤250	93.4	0.37	85.8	0.34	达标
氯化物	mg/L	≤250	14.9	0.06	16.8	0.07	达标
总大肠菌群	MPN/100ml	≤3.0	2L	/	2L	/	达标
菌落总数	CFU/ml	≤100	39	0.39	37	0.37	达标
石油类	mg/L	/	0.01L	/	0.01L	/	/
K ⁺	mg/L	/	1.82	/	1.74	/	/
Na ⁺	mg/L	/	26.6	/	27.2	/	/
Ca ²⁺	mg/L	/	64.1	/	62.1	/	/
Mg ²⁺	mg/L	/	32.1	/	32.8	/	/
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	5L	/	5L	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	310	/	315	/	/

续表5.2-8 地下水检测结果及评价一览表

检测项目	单位	标准值	4#水库坝址下游（草家沟、韩家沟村）				
			7.13		7.14		是否达标
			检测值	标准指数	检测值	标准指数	
pH值	无量纲	6.5~8.5	8.0	0.67	8.0	0.67	达标
氨氮	mg/L	≤0.50	0.327	0.65	0.236	0.47	达标
硝酸盐（以N计）	mg/L	≤20.0	20.6	1.03	21.3	1.07	达标
亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤1.00	0.085	0.09	0.088	0.09	达标
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	/	0.0003L	/	达标
总硬度	mg/L	≤450	279	0.62	277	0.62	达标
溶解性总固体	mg/L	≤1000	392	0.39	388	0.39	达标
铁	mg/L	≤0.3	0.03L	/	0.03L	/	达标

锰	mg/L	≤0.10	0.01L	/	0.01L	/	达标
耗氧量	mg/L	≤3.0	0.840	0.28	0.823	0.27	达标
氟化物	mg/L	≤1.0	0.550	0.55	0.523	0.52	达标
氰化物	mg/L	≤0.05	0.001L	/	0.001L	/	达标
汞	mg/L	≤0.001	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标
砷	mg/L	≤0.01	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
镉	mg/L	≤0.005	5.0×10 ⁻⁴ L	/	5.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
六价铬	mg/L	≤0.05	0.012	0.24	0.014	0.28	达标
铅	mg/L	≤0.01	2.5×10 ⁻³ L	/	2.5×10 ⁻³ L	/	达标
硫酸盐	mg/L	≤250	17.8	0.07	23.5	0.09	达标
氯化物	mg/L	≤250	22.8	0.09	24.6	0.10	达标
总大肠菌群	MPN/10 0ml	≤3.0	2L	/	2L	/	达标
菌落总数	CFU/ml	≤100	46	0.46	42	0.42	达标
石油类	mg/L	/	0.01L	/	0.01L	/	/
K ⁺	mg/L	/	1.66	/	1.59	/	/
Na ⁺	mg/L	/	22.8	/	21.0	/	/
Ca ²⁺	mg/L	/	70.9	/	67.7	/	/
Mg ²⁺	mg/L	/	24.8	/	26.2	/	/
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	5L	/	5L	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	346	/	340	/	/

续表5.2-8 地下水检测结果及评价一览表

检测项目	单位	标准值	5#水库坝址下游（官庄村）				
			7.13		7.14		是否达标
			检测值	标准指数	检测值	标准指数	
pH值	无量纲	6.5~8.5	8.3	0.87	8.3	0.87	达标
氨氮	mg/L	≤0.50	0.031	0.06	0.047	0.09	达标
硝酸盐（以N计）	mg/L	≤20.0	4.95	0.25	5.24	0.26	达标
亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤1.00	0.041	0.04	0.038	0.04	达标
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	/	0.0003L	/	达标
总硬度	mg/L	≤450	168	0.37	166	0.37	达标
溶解性总固体	mg/L	≤1000	350	0.35	360	0.36	达标
铁	mg/L	≤0.3	0.03L	/	0.03L	/	达标
锰	mg/L	≤0.10	0.01L	/	0.01L	/	达标

耗氧量	mg/L	≤3.0	0.552	0.18	0.543	0.18	达标
氟化物	mg/L	≤1.0	0.900	0.90	0.890	0.89	达标
氰化物	mg/L	≤0.05	0.001L	/	0.001L	/	达标
汞	mg/L	≤0.001	4.0×10 ⁻⁵ L	/	4.0×10 ⁻⁵ L	/	达标
砷	mg/L	≤0.01	3.0×10 ⁻⁴ L	/	3.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
镉	mg/L	≤0.005	5.0×10 ⁻⁴ L	/	5.0×10 ⁻⁴ L	/	达标
六价铬	mg/L	≤0.05	0.030	0.60	0.027	0.54	达标
铅	mg/L	≤0.01	2.5×10 ⁻³ L	/	2.5×10 ⁻³ L	/	达标
硫酸盐	mg/L	≤250	21.4	0.09	25.4	0.10	达标
氯化物	mg/L	≤250	17.1	0.07	18.4	0.07	达标
总大肠菌群	MPN/100ml	≤3.0	2L	/	2L	/	达标
菌落总数	CFU/ml	≤100	41	0.41	37	0.37	达标
石油类	mg/L	/	0.01L	/	0.01L	/	/
K ⁺	mg/L	/	1.22	/	1.21	/	/
Na ⁺	mg/L	/	56.4	/	59.8	/	/
Ca ²⁺	mg/L	/	33.7	/	34.5	/	/
Mg ²⁺	mg/L	/	20.4	/	19.4	/	/
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	5L	/	5L	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	322	/	326	/	/

备注：“检出限+L”表示检测结果小于方法检出限，即未检出。

根据本次现状监测结果可知，各监测点位的地下水各项水质指标均能够达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

5.2.3.2 区域水文地质调查

1、区域

本区内地下水的形成、分布、埋藏、迳流受控于地形地貌、地质构造、地层岩性等条件。按地下水的埋藏条件和含水层的性质，可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两类。

（1）第四系孔隙潜水：赋存于河谷第四系冲洪积砂卵砾石和沟谷碎块石及沟口洪积扇底部。主要受大气降水、河水、沟谷潜水及谷岸两侧基岩裂隙水补给，向下游渗流排泄。

（2）基岩裂隙水：赋存于河谷两岸及沟谷基岩裂隙中，受大气降水、沟水补给，由河谷两岸向河谷及下游渗流排泄。工程区河道两侧沟谷内基岩裂隙水以

泉水形式出露，在沟道内逐渐汇聚形成溪流，补给河水。基岩裂隙水水质较好，水量较丰富。

2、水库区

库区泾河两岸冲沟呈羽状分布，多常年有流水，其中以水泥桥沟规模最大。

库区地下水按成因类型可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要赋存于现代河床、阶地及沟谷中各种成因的覆盖层内。基岩裂隙水以脉状形式赋存于基岩裂隙和断层破碎带中，以泉水形式向泾河及其冲沟排泄，地下水位高于相应河水位。根据水质化学分析成果，河水、冲沟水及孔隙性潜水的水化学类型为 HCO_3^- — SO_4^{2-} — Ca^{2+} — Mg^{2+} — Na^+ 或 HCO_3^- — SO_4^{2-} — Cl^- — Ca^{2+} — Mg^{2+} — Na^+ ，硫酸根离子含量18.17~77.98mg/L，对普通硅酸盐水泥无腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性；基岩裂隙水的水化学类型为 HCO_3^- — SO_4^{2-} — Ca^{2+} — Mg^{2+} 或 HCO_3^- — SO_4^{2-} — Mg^{2+} — Ca^{2+} — K^+ — Na^+ 型，硫酸根离子含量10.61~91.11mg/L，对普通硅酸盐水泥无腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

3、坝址区

坝址区河床砂卵砾石厚3~13m，地下水位基本与河水位持平，透水性和富水性良好，属强透水路。

根据坝址区钻孔压水试验成果资料：坝址区岩体透水性严格受构造、风化卸荷等因素控制，具有储水空间分布不均一、透水性有间隔式带状分布的特点，以强透水和中等透水为主，多分布在强风化或裂隙发育岩体内，弱透水段多分布在深部及两岸完整岩体内。

根据水质化学分析结果，河水的水化学类型

HCO_3^- — SO_4^{2-} — Cl^- — Ca^{2+} — Mg^{2+} — Na^+ ，硫酸根离子含量66.63mg/L，对普通硅酸盐水泥、钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀；基岩裂隙水类型为 HCO_3^- — SO_4^{2-} — Ca^{2+} — Mg^{2+} 或 HCO_3^- — SO_4^{2-} — Mg^{2+} — Ca^{2+} — K^+ — Na^+ ，硫酸根离子含量14.65~91.11mg/L，对普通硅酸盐水泥、钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀。

5.2.4 底泥

本次评价采用甘肃领越检测技术有限公司于2023年7月9日对项目所在区域底泥开展的环境质量现状监测数据。

(1) 监测布点

共布设3个底泥环境监测点进行监测，各监测点位置见表5.2-8及图5.2-4。

表 5.2-8 土壤监测点位布设一览表

点位	采样位置	点位坐标
1#	崆峒水库尾下游500m	E: 106.5506787、N: 35.5480994
2#	崆峒水库大坝上游500m	E: 106.5242678、N: 35.5402914
3#	崆峒水库大坝下游1000m	E: 106.5221487、N: 35.5392979

(2) 监测因子

pH值、铜、锌、砷、汞、镉、铬、铅、镍；

(3) 监测时间

监测时间为2023年7月9日，监测一次。

(4) 采样及分析方法

参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关要求。

(5) 评价标准及方法

参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值。



图 5.2-4 底泥检测点位图

(6) 监测结果及评价

本次评价土壤环境质量现状监测结果见表5.2-9。

表 5.2-9 土壤监测结果一览表

单位: mg/kg

检测项目	采样检测日期: 2023 年 7 月 9 日					
	检测点位: 1#		检测点位: 2#		检测点位: 3#	
	检测结果	参考标准限值	检测结果	参考标准限值	检测结果	参考标准限值
pH (无量纲)	8.0	/	8.2	/	8.3	/
铜 (mg/kg)	36.3	100	41.2	100	41.6	100
锌 (mg/kg)	112	300	141	300	102	300
镍 (mg/kg)	58.9	190	68.9	190	52.3	190
铅 (mg/kg)	46.1	170	50.0	170	50.5	170
镉 (mg/kg)	0.17	0.6	0.14	0.6	0.23	0.6
铬 (mg/kg)	72.2	250	85.7	250	33.8	250
汞 (mg/kg)	1.60	3.4	1.51	3.4	1.54	3.4
砷 (mg/kg)	15.5	25	15.9	25	15.9	25

根据表 5.2-9, 3 个底泥监测点各监测因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 风险筛选值, 说明崆峒水库库内及下游泾河地表水底泥环境质量良好。

5.2.5 声环境

为了解项目坝址及周边声环境质量现状, 本次评价采用甘肃领越检测技术有限公司于2023年7月9~7月10日对项目所在区域声环境开展的环境质量现状监测数据。

1、检测布点

共布设8个检测点, 具体见表5.2-10及图5.2-5。

表5.2-10 声环境质量现状检测点位一览表

编号	检测点位	点位坐标	检测项目	检测频次	备注
1#	水库坝址	E: 106°32'19.432" N: 35°32'35.609"	等效声级 Leq[dB(A)]	昼、夜间 各测一次 , 检测2天 等效声级	昼间06:00-22:00 , 夜间22:00-次日06:00, 无雨雪 , 无雷电, 风速 5m/s以下测量
2#	柳树沟	E: 106°33'16.254" N: 35°33'6.531"			
3#	甘家坟	E: 106°32'58.159" N: 35°33'8.444"			
4#	庙底下	E: 106°34'24.540" N: 35°33'31.828"			
5#	刘家磨	E: 106°30'14.692" N: 35°33'22.648"			
6#	官庄村	E: 106°36'14.084" N: 35°33'45.786"			
7#	任家庄	E: 106°36'1.573" N: 35°33'24.739"			
8#	养子寨	E: 106°36'39.828" N: 35°33'17.736"			

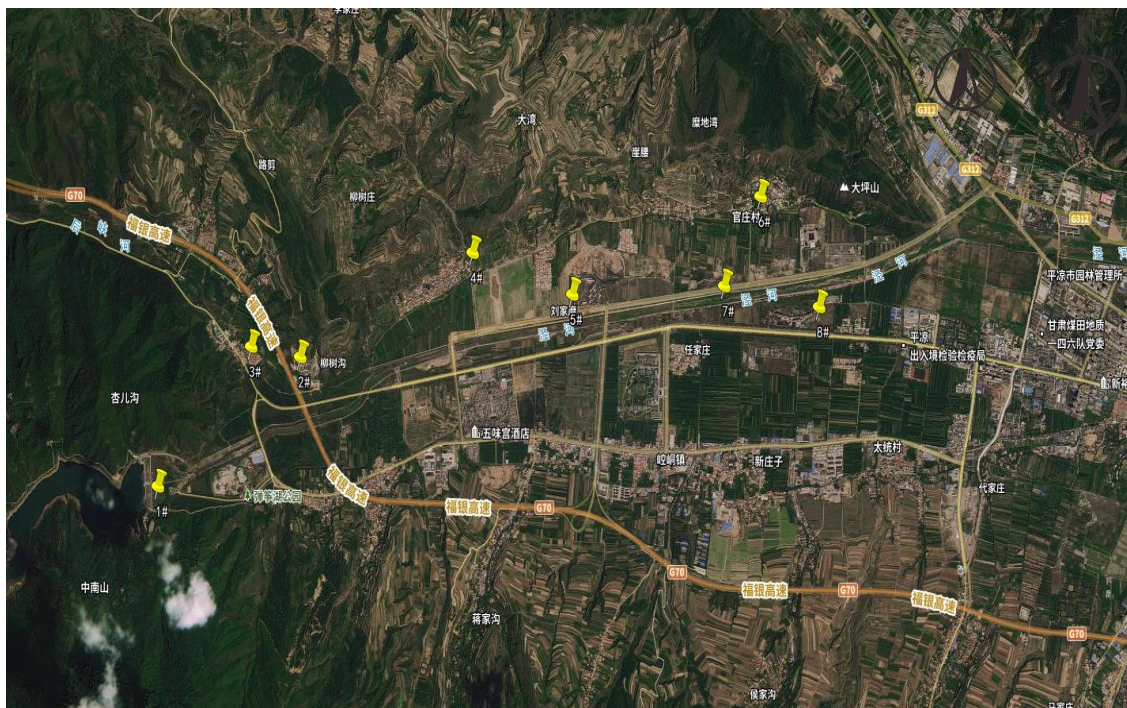


图5.2-5 噪声检测点位图

2、监测因子

等效连续A声级。

3、监测时间及频率

2023年7月9日~7月10日，连续监测2天，每天监测2次，昼、夜时段各监测1次，昼间监测时间6:00~22:00、夜间监测时间22:00~次日6:00。

4、监测结果及评价

本项目声环境现状监测结果详见表5.2-11。

表5.2-11 声环境质量现状检测结果及评价一览表 单位：dB(A)

测点编号	检测日期	检测时段	检测结果	标准限值	是否达标
1#水库坝址	2023.07.09	昼间	50	55	达标
		夜间	41	45	达标
	2023.07.10	昼间	50	55	达标
		夜间	40	45	达标
2#柳树沟	2023.07.09	昼间	50	55	达标
		夜间	39	45	达标
	2023.07.10	昼间	50	55	达标
		夜间	40	45	达标
3#甘家坟	2023.07.09	昼间	47	55	达标
		夜间	37	45	达标
	2023.07.10	昼间	49	55	达标
		夜间	41	45	达标
4#庙底下	2023.07.09	昼间	50	55	达标
		夜间	39	45	达标
	2023.07.10	昼间	51	55	达标
		夜间	40	45	达标
5#刘家磨	2023.07.09	昼间	52	55	达标
		夜间	38	45	达标
	2023.07.10	昼间	50	55	达标
		夜间	42	45	达标
6#官庄村	2023.07.09	昼间	50	55	达标
		夜间	40	45	达标
	2023.07.10	昼间	49	55	达标
		夜间	39	45	达标
7#任家庄	2023.07.09	昼间	50	55	达标
		夜间	41	45	达标
	2023.07.10	昼间	49	55	达标
		夜间	41	45	达标
8#养子寨	2023.07.09	昼间	48	55	达标
		夜间	42	45	达标
	2023.07.10	昼间	52	55	达标
		夜间	40	45	达标

从表 5.2-11 的监测结果可知，各监测点噪声值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，项目所在地声环境质量现状良好。

5.2.6 土壤

本次评价采用甘肃领越检测技术有限公司于 2023 年 7 月 9 日对项目所在区域土壤开展的环境质量现状监测数据。

1、检测布点

本次土壤环境检测共布设7个表层样检测点，详见表5.2-12。

表5.2-12 土壤环境检测点位设置一览表

采样日期	测点名称	土壤性状			采样点类型	取样深度	点位坐标
		颜色	根系	性状			
07.09	1#水库坝址(工程征地区建设用地)	暗棕色	无	沙壤土	表层	0-0.2m	E: 106°32'45.114" N: 35°32'37.802"
	2#左岸淹没区土壤	暗棕色	少量	沙壤土	表层	0-0.2m	E: 106°31'25.025" N: 35°32'22.218"
	3#水库库尾	暗棕色	少量	沙壤土	表层	0-0.2m	E: 106°32'23.910" N: 35°32'23.910"
	4#庙底下村附近耕地内	暗棕色	少量	沙壤土	表层	0-0.2m	E: 106°53'5.208" N: 35°29'20.699"
	5#韩家沟村耕地内	暗棕色	少量	沙壤土	表层	0-0.2m	E: 106°33'17.366" N: 35°32'40.117"
	6#下游灌区耕地1	暗棕色	少量	沙壤土	表层	0-0.2m	E: 106°34'24.168" N: 35°33'31.140"
	7#下游灌区耕地2	暗棕色	少量	沙壤土	表层	0-0.2m	E: 106°31'26.933" N: 35°33'23.933"

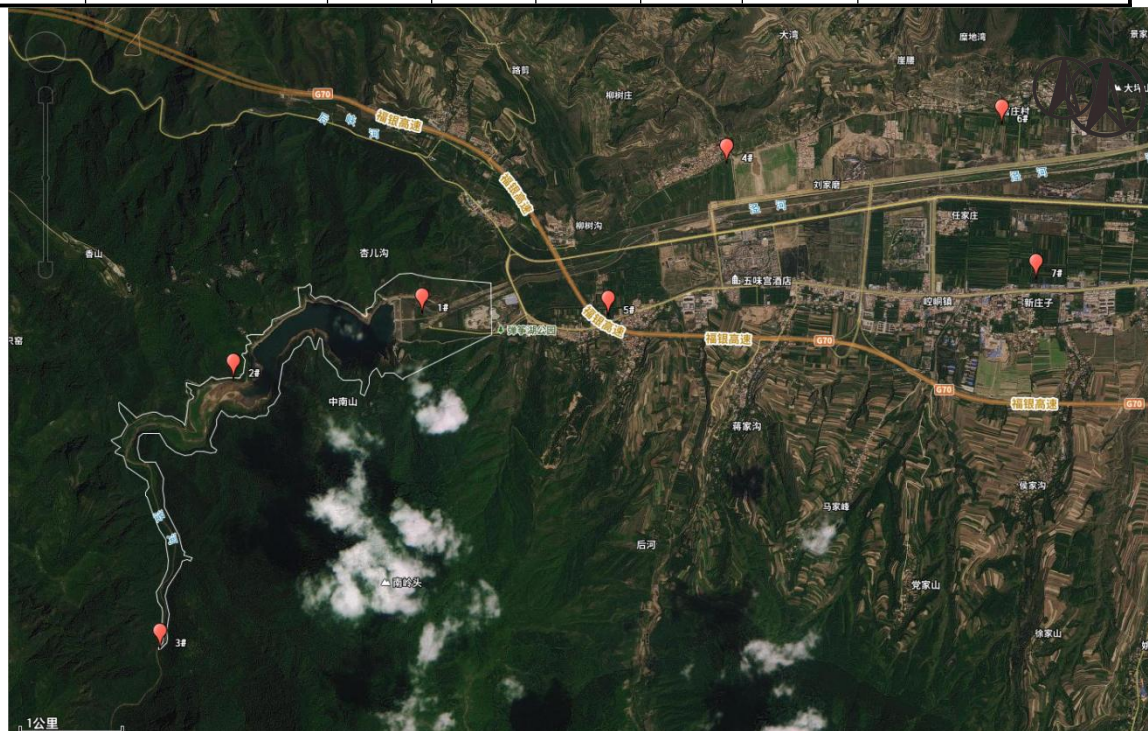


图5.2-6 土壤检测点位图

2、检测因子

1#: 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡、石油烃（C₁₀-C₄₀）；

2#~7#: pH、镉、铅、铬、砷、汞、铜、镍、锌、含盐量。

3、检测时间及频次

本次检测于2023年7月9日检测采样一天，每天取样一次。

4、检测结果及评价

检测结果具体见表5.2-13。

表5.2-13 土壤环境检测结果表

检测项目	1#水库坝址（工程征地区建设用地）		
	检测值（mg/kg）	筛选值（mg/kg）	达标情况
铜	26.6	18000	达标
镍	57.4	900	达标
铅	46.1	800	达标
镉	0.15	65	达标
汞	0.859	38	达标
砷	17.3	60	达标
六价铬	<0.5	5.7	达标
四氯化碳	9.76×10^{-3}	2.8	达标
氯仿	2.13×10^{-3}	0.9	达标
氯甲烷	1.32×10^{-2}	37	达标
1, 1-二氯乙烷	$<2.0 \times 10^{-3}$	9	达标
1, 2-二氯乙烷	7.60×10^{-3}	5	达标
1, 1-二氯乙烯	$<2.0 \times 10^{-3}$	66	达标
顺-1, 2-二氯乙烯	$<3.0 \times 10^{-3}$	596	达标

反-1, 2-二氯乙烯	$<3.0 \times 10^{-3}$	54	达标
二氯甲烷	$<3.0 \times 10^{-3}$	616	达标
1, 2-二氯丙烷	8.03×10^{-3}	5	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	$<3.0 \times 10^{-3}$	10	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	$<3.0 \times 10^{-3}$	6.8	达标
四氯乙烯	$<2.0 \times 10^{-3}$	53	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	$<2.0 \times 10^{-3}$	840	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	$<2.0 \times 10^{-3}$	2.8	达标
三氯乙烯	$<2.0 \times 10^{-3}$	2.8	达标
1, 2, 3-三氯丙烷	6.08×10^{-2}	0.5	达标
氯乙烯	$<2.0 \times 10^{-3}$	0.43	达标
苯	8.24×10^{-3}	4	达标
氯苯	$<1.1 \times 10^{-3}$	270	达标
1, 2-二氯苯	4.99	560	达标
1, 4-二氯苯	2.73	20	达标
乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	28	达标
苯乙烯	$<1.6 \times 10^{-3}$	1290	达标
甲苯	4.37×10^{-3}	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	$<3.6 \times 10^{-3}$	570	达标
邻二甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	640	达标
硝基苯	<0.09	76	达标
苯胺	<0.1	260	达标
2-氯酚	<0.06	2256	达标
苯并[a]蒽	<0.1	15	达标
苯并[a]芘	<0.1	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	<0.2	15	达标
苯并[k]荧蒽	<0.1	151	达标
蒽	<0.1	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	<0.1	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	15	达标
萘	<0.09	70	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	<6	4500	达标
注：“<检出限”表示检测结果低于方法检出限，即“未检出”			

续表5.2-13 土壤环境检测结果表

检测项目	筛选值 pH> 7.5	2#左岸淹没区		3#水库库尾		4#庙底下村附近 耕地内		5#韩家沟村耕地 内		6#下游灌区耕地1		7#下游灌区耕地2	
		检测值	达标 情况	检测值	达标 情况	检测值	达标 情况	检测值	达标 情况	检测值	达标 情况	检测值	达标 情况
pH（无量纲）	/	8.0	/	8.2	/	7.9	/	8.0	/	7.6	/	8.0	/
铜（mg/kg）	100	23.7	达标	38.6	达标	26.7	达标	26.6	达标	41.2	达标	26.6	达标
镍（mg/kg）	190	34.7	达标	68.1	达标	59.0	达标	63.3	达标	61.7	达标	63.3	达标
铅（mg/kg）	170	42.0	达标	50.5	达标	50.0	达标	46.1	达标	58.0	达标	50.0	达标
镉（mg/kg）	0.6	0.20	达标	0.20	达标	0.22	达标	0.14	达标	0.15	达标	0.09	达标
汞（mg/kg）	3.4	0.846	达标	0.834	达标	0.758	达标	0.883	达标	0.854	达标	0.832	达标
砷（mg/kg）	25	15.8	达标	16.1	达标	17.6	达标	17.4	达标	16.1	达标	16.6	达标
铬（mg/kg）	250	49.0	达标	82.8	达标	82.0	达标	89.6	达标	79.9	达标	95.5	达标
锌（mg/kg）	300	77.7	达标	116	达标	99.2	达标	119	达标	177	达标	103	达标
含盐量（g/kg）	/	0.294	/	0.380	/	0.827	/	0.650	/	3.50	/	0.481	/

由监测结果可知，项目评价范围内建设用地的各项监测指标能够满足《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值限值要求；农用地土壤环境质量的各项监测指标能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值限值要求，故项目区土壤环境质量良好。

表5.2-14 土壤理化特性调查结果表

时间		07.09		
检测点位		1#水库坝址（工程征地区建设用地）		
层次		表层		
经纬度		E: 106°32'45.114", N: 35°32'37.802"		
现场记录	颜色	暗棕色		
	结构	粒状		
	质地	沙壤土		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值	8.0		
	阳离子交换量 (cmol/kg)	5.02		
	氧化还原电位 (mV)	372		
	饱和导水率 (mm/min)	1.47		
	土壤容重 (g/cm ³)	1.02		
	孔隙度 (%)	40.9		
	沙砾含量 (%)	24.3		
时间		07.09		
检测点位		2#左岸淹没区土壤	3#水库库尾	4#庙底下村附近耕地内
层次		表层	表层	表层
经纬度		E: 106°31'25.025" N: 35°32'22.218"	E: 106°32'23.910" N: 35°32'23.910"	E: 106°53'5.208" N: 35°29'20.699"
现场记录	颜色	暗棕色	暗棕色	暗棕色
	结构	粒状	粒状	粒状
	质地	沙壤土	沙壤土	沙壤土
	其他异物	少量	少量	少量
实验室测定	pH 值	8.0	8.2	7.9

	阳离子交换量 (cmol/kg)	7.82	8.01	8.20
	氧化还原电位 (mV)	458	440	473
	饱和导水率 (mm/min)	0.92	1.10	1.38
	土壤容重 (g/cm ³)	1.01	1.00	1.05
	孔隙度 (%)	36.4	34.4	41.4
	沙砾含量 (%)	3.1	4.8	19.9
时间		07.09		
检测点位		5#韩家沟村耕地 内	6#下游灌区耕地 1	7#下游灌区耕地 2
层次		表层	表层	表层
经纬度		E: 106°33'17.366" N: 35°32'40.117"	E: 106°34'24.168" N: 35°33'31.140"	E: 106°31'26.933" N: 35°33'23.933"
现场 记录	颜色	暗棕色	暗棕色	暗棕色
	结构	粒状	粒状	粒状
	质地	沙壤土	沙壤土	沙壤土
	其他异物	少量	少量	少量
实验室 测定	pH 值	8.0	7.6	8.0
	阳离子交换量 (cmol/kg)	7.25	7.63	7.18
	氧化还原电位 (mV)	404	420	410
	饱和导水率 (mm/min)	1.01	0.92	1.01
	土壤容重 (g/cm ³)	1.00	1.02	1.02
	孔隙度 (%)	36.9	31.2	38.0
	沙砾含量 (%)	6.8	3.7	5.4

5.3 生态环境现状调查与评价

5.3.1 生态遥感

为了科学准确定量反映规划区生态类型、植被类型、土地利用现状、植被覆盖度等主要生态环境要素信息,本次工作采用与3S技术结合的方法进行环境影响区生态环境信息的获取。首先,根据国家或相关行业规范,结合遥感图像的时相与空间分辨率,建立土地利用现状、生态类型、植被类型、植被覆盖度分类或分级体系;其次,对哨兵2号、Landsat8号等遥感图像数据进行投影转换、几何纠

正、直方图匹配等预处理；第三，以项目区哨兵2号、Landsat8号等遥感影像为信息源，结合项目区相关资料，建立基于土地利用现状、植被类型、生态类型、植被覆盖度的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互目视判读对遥感数据进行解译，编制项目区土地利用现状、植被类型、生态类型、植被覆盖度生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件ARCGIS进行专题图件数字化，并进行分类面积统计以提取评价区域生态环境信息。

本次评价以2023年为基准年，采用2023年5月哨兵2号10m影像，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。解译范围为工程区及工程生态环境影响评价范围，各项生态信息遥感解译结果如下：

（1）土地利用类型遥感解译

生态评价范围内土地利用遥感解译成果见表5.3-1~2及图5.3-1。

表5.3-1 项目生态评价范围内土地利用现状遥感解译成果一览表

地物类型	面积（平方米）	占比（%）
旱地	1007468	4.17
有林地	15020854	62.17
其他草地	3459891	14.32
住宿餐饮用地	274913	1.14
农村宅基地	640059	2.65
风景名胜设施	264793	1.10
公路用地	426955	1.77
街巷用地	153698	0.64
农村道路	58180	0.24
河流水面	207805	0.86
水库水面	433301	1.79
内陆滩涂	664695	2.75
水工建筑用地	72872	0.30
空闲地	717848	2.97
裸地	758489	3.14
合计	24161821	100.00

（2）植被覆盖度遥感解译

生态评价范围内植被覆盖度遥感解译成果见表5.3-2及图5.3-2。

表5.3-2 项目生态评价范围内植被覆盖度遥感解译成果一览表

植被覆盖度类型	面积（平方米）	占比（%）
0-0.1	5742671	23.77
0.1-0.25	4890646	20.24
0.25-0.335	5360660	22.19
0.35-0.55	8167844	33.80
合计	24161821	100.00

(3) 植被类型遥感解译

生态评价范围内植被类型遥感解译成果见表5.3-3及图5.3-3。

表5.3-3 项目生态评价范围内植被类型遥感解译成果一览表

地物类型	面积（平方米）	占比（%）
温带落叶阔叶林	12583435	52.08
人工林	2703963	11.19
森林草甸	2940879	12.17
半干旱荒漠草甸	408445	1.69
旱地作物	949692	3.93
非植被	4575407	18.94
总计	24161821	100.00

(4) 生态系统类型遥感解译

生态评价范围内植被类型遥感解译成果见表5.3-4及图5.3-4。

表5.3-4 项目生态评价范围内生态系统类型遥感解译成果一览表

生态系统类型	面积（平方米）	占比（%）
林地生态系统	15018764	62.16
草地生态系统	3461984	14.33
水域生态系统	1378669	5.71
耕地生态系统	1007468	4.17
其他生态系统	3294936	13.64
总计	24161821	100.00

(5) 土壤侵蚀现状遥感解译

本次规划土壤侵蚀现状遥感解译成果见表5.3-5及图5.3-5。

表5.3-5 项目生态评价范围内土壤侵蚀现状遥感解译成果一览表

土壤侵蚀程度	面积（平方米）	占比（%）
微度侵蚀	11129532	46.06
轻度侵蚀	8224745	34.04
中度侵蚀	4278328	17.71
重度侵蚀	529216	2.19
合计	24161821	100.00

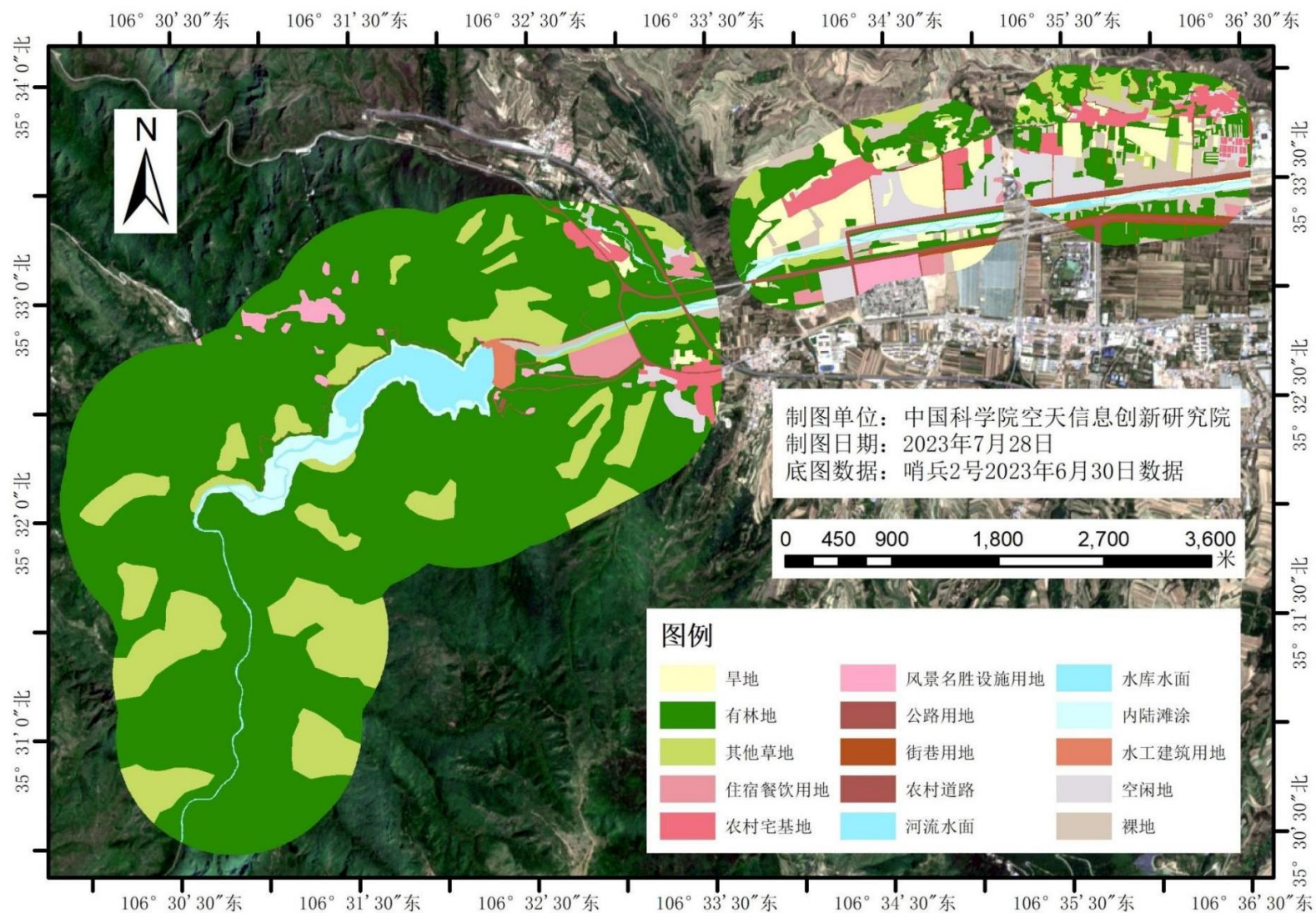


图5.3-1 土地利用现状图

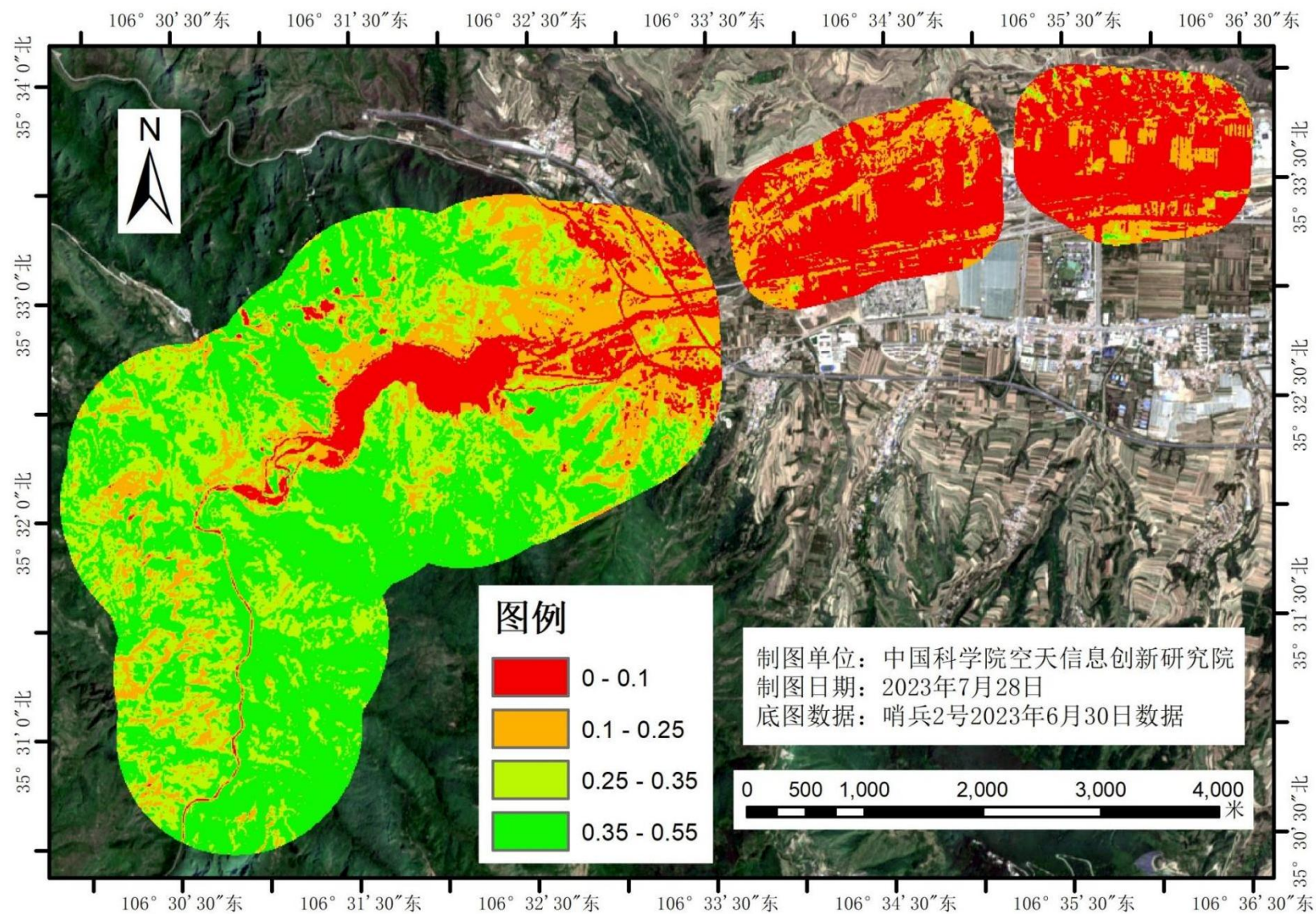


图5.3-2 植被覆盖度图

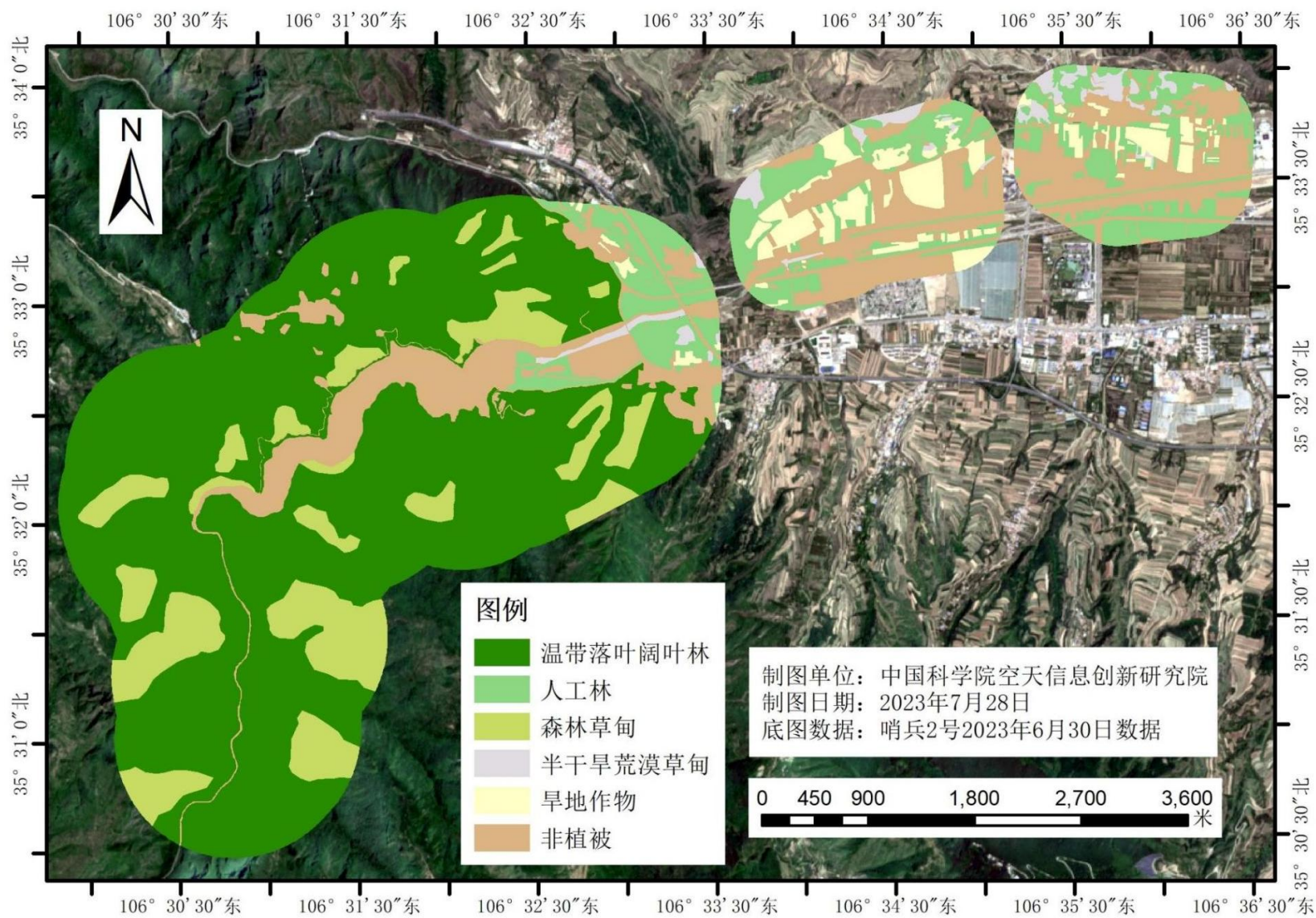


图5.3-3 植被类型图

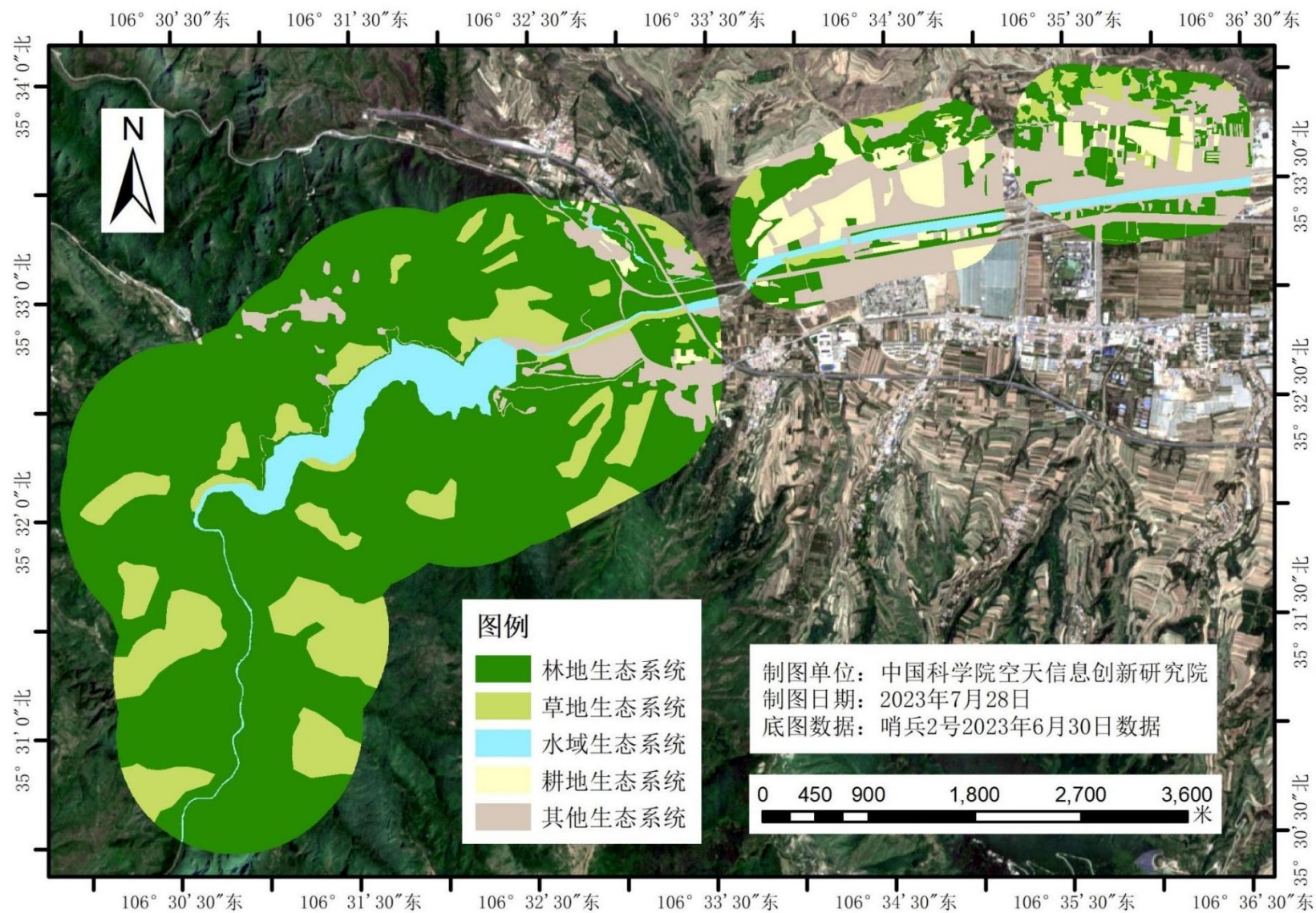


图5.3-4 生态系统类型图

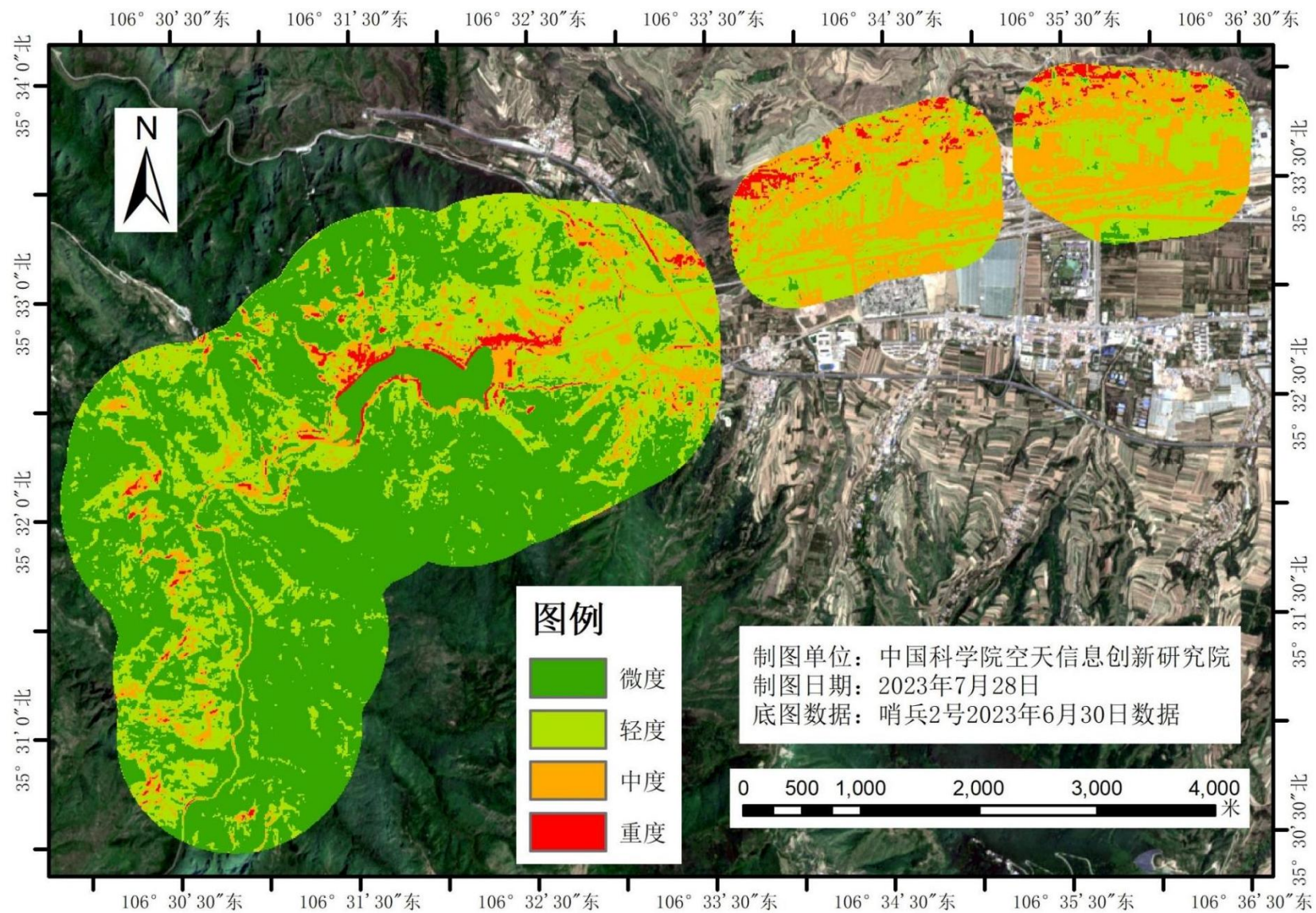


图5.3-5 土壤侵蚀现状图

5.3.2 陆生生态环境调查

本次陆生生态环境调查采用基础资料收集与野外实地考察相结合的方法，基础资料主要来源于《平凉市泾河崆峒水库改扩建工程对太统-崆峒山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》（国家林业和草原局调查规划设计院，2022.1），现场调查采用甘肃农业大学于2022年10月~2023年7月在项目区域开展的陆生生物及水生生物现场调查。经过对工程涉及区域实地踏勘，并多方收集和查阅大量的文献资料，取得了较为丰富的资料。

5.3.2.1 收集基础资料中陆生植物调查结果

5.3.2.1.1 植被类型

《平凉市泾河崆峒水库改扩建工程对太统-崆峒山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》编制阶段设置了3条动物监测样线及32个植物样点，按照按照《中国植被》(1989)的分类原则和体系，将评价区的天然植被划分为3个植被型，3个植被亚型，9个群落。影响评价区植被分类系统见表5.3-6。

表5.3-6 影响评价区植被分类系统

植被型	植被亚型	群系	群落
I.暖性针叶林	(I)暖性常绿针叶林	(一)油松林	1.油松群落 <i>Pinustabuliformis</i>
II 落叶阔叶林	(II)落叶阔叶林	(二)栎林	2.辽东栎群落 <i>Quercuswutaishansea</i>
		(三)山杨林	3.山杨群落 <i>Populusdavidiana</i>
		(四)黄蔷薇灌丛	4.黄蔷薇群落 <i>Rosahugonis</i>
III 阔叶灌木林	(III)灌木林(灌丛)	(五)虎榛子灌丛	5.虎榛群落 <i>Ostryopsisdavidiana</i>
		(六)白刺花灌丛	6.白刺花群落 <i>Sophoraviciifolia</i>
		(七)水栒子灌丛	7.水栒子群落 <i>Cotoneastermultiflorus</i>
		(八)乌柳灌丛	8.乌柳群落 <i>Salixcheilophi</i>
		(九)沙棘灌丛	9.中国沙棘群落 <i>Hippophaerhamnoides</i>

5.3.2.1.2 植被特征

1)油松群落。影响评价区的针叶林以油松为主，另外栽培有少量华山松和云杉。油松群落主要分布在崆峒水库两侧海拔较高地段，以油松为单优建群种，群落高8m左右，平均胸径约15.3cm，盖度可达60%。林下可见暴马丁香、虎榛子、毛叶小檗、白刺花、河朔尧花等灌丛，草本层有白莲蒿、亚柄苔草、猪毛菜、反枝苋、紫花碎米荠等。

(2)辽东栎群落。辽东栎群落是影响评价区的地带性植被，分布最为广泛，主要分布在水库南岸和泾河上游区域，以辽东栎为单优建群种，群落高13m左右，平均胸径约18cm，盖度可达50%。乔木层常见伴生物种还有榆树、鹅耳枥、暴马

丁香；林下可见水栒子、蒙古荚蒾、毛榛子、绣线菊、桦叶荚蒾、匙叶小檗、河朔莞花、葱皮忍冬等灌丛；草本层有亚柄苔草、早熟禾、鞘柄拔英、紫花碎米荠、荠菜、火绒草、石沙参、藓生马先蒿、鸡腿堇菜、糙苏等，层间植物有鞘柄拔英、穿龙薯蓣、盘叶忍冬等，附生植物有北桑寄生、槲寄生等。

(3)山杨群落。分布在崆峒水库南侧阴坡上，建群种山杨平均树高8.5m，平均胸径12.0cm。伴生的乔木树种有白桦、辽东栎；伴生的灌木树种有陕西荚蒾、水栒子、金花忍冬、毛榛、美蔷薇、山楂叶悬钩子、土庄绣线菊、小花溲疏、小叶鼠李；伴生草本植物有风毛菊、齿委陵菜、银背风毛菊、沙参、鸭葱等。

(4)黄蔷薇群落。影响评价区的灌木林(灌丛)较为多见，但没有典型大面积分布。黄蔷薇群落主要分布在路边林缘平缓地段，以黄蔷薇为单优建群种，群落高1-1.5m，盖度可达70%。其他灌木还可见华北珍珠梅、兴安胡枝子、少脉雀梅藤、白刺花、土庄绣线菊等；草本层可见白花草木犀、毛连菜、地榆、獐牙菜、狼尾花、茅莓、川续断、金灯藤、龙芽草、百蕊草、葎草等。

(5)虎榛子群落。虎榛群落主要分布在路边林缘平缓地段，以虎榛子为单优建群种，群落高1-1.8m，盖度可达50%。其它伴生灌木还可见有水栒子、毛榛子、华北珍珠梅、白刺花等；草本层可见白莲蒿、野艾蒿、华忽布、大火草、獐牙菜、狼尾花、茅莓、川续断、金灯藤、龙芽草、细叶石头花、百蕊草等。

(6)白刺花灌丛。白刺花俗称狼牙刺，在本区主要分布于海拔1500~1700m的阳坡和半阳坡山地，常呈优势植物群落。群落种类组成主要有山毛桃、黄蔷薇、胡枝子、胡颓子、酸枣、疏毛绣线菊等。灌木层高度约1~2m，盖度达50%。草本层主要有白莲蒿、长芒草等。白刺花灌丛根系发达，萌蘖力强，是黄土高原地区优良的水土保持植物。

(7)水栒子群落。水栒子群落主要分布在路边林缘平缓地段，以水栒子为单优建群种，群落高1-1.2m，盖度可达70%。伴生有榆树、山桃、小叶鼠李、白刺花。其他可见马兰、北柴胡、祁州漏芦、亚柄苔草、白莲蒿、艾蒿、毛连菜、苦苣菜、獐牙菜、狼尾花、龙芽草等。

(8)乌柳群落。乌柳群落主要分布在泾河河岸较开阔潮湿及河滩地地段，在水库上游的河滩地多有分布。以乌柳为单优建群种，群落高1-1.8m，盖度可达50%。其他可见山丁子、河北木蓝、杭子梢、喜阴悬钩子等灌丛；草本可见鹅观草、葎草、地榆、拂子茅、大火草、风毛菊、木香薷、猫眼草、飞廉等。

(9)沙棘群落。沙棘群落主要分布在林缘河边，以中国沙棘为建群种，群落高1-1.8m，盖度可达60%。伴生种常见有黄蔷薇、胡枝子。草本可见龙牙草、亚柄苔草、白莲蒿、风毛菊、火绒草、北水苦蕒、蒲公英等。

5.3.2.1.3植物多样性

经野生植物样线、样方现地调查和查阅相关资料，影响评价区有野生维管植物95科296属472种(含变种及亚种等种下单位，下同)。其中蕨类植物10科12属26种，裸子植物2科2属3种，被子植物83科282属443种。被子植物中，双子叶植物74科231属377种，单子叶植物9科51属66种。影响评价区植物组成见表5.3-7。

表5.3-7 影响评价区植物组成

维管植物		科数目(科)	属数目(属)	种数目(种)
蕨类植物		10	12	26
裸子植物		2	2	3
被子植物	双子叶植物	74	231	377
	单子叶植物	9	51	66
小计		83	282	443
总计		95	296	472

5.3.2.1.4保护植物

影响评价区地处保护区东北边缘，远离西部的六盘山和东南部的太统山，区域以灌木林(灌丛)为主，少落叶阔叶林，区域内野生动物及受保护物种相对偏少。现地调查属于国家二级重点保护野生植物1种，为野大豆。属于世界自然保护联盟(IUCN)红色名录2种，分别为中麻黄和草麻黄，均为近危(NT)。野大豆分布在项目间接影响区，基本无影响；中麻黄和草麻黄少部分分布在项目建设区，占地面积小，存在少量个体损失，对种群影响轻微。

表5.3-8 工程评价范围内重点保护及受威胁植物

序号	物种	保护级别	IUCN红色名录	可能影响方式
1	野大豆 <i>Glycinesoja</i>	二级		项目间接影响区，无影响
2	中麻黄 <i>Ephedraintermedia</i>		NT(近危)	少部分在项目建设区，存在少量个体损失，轻度影响
3	草麻黄 <i>Ephedrasinica</i>		NT(近危)	

注:二级-国家二级重点保护野生植物；世界自然保护联盟(IUCN)红色名录:CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危

5.3.2.1.5特有植物

影响评价区特有种植物共76种，其中，中国特有73种、保护区特有1种，黄土高原特有2种；这些特有野生植物多分布在项目间接影响区，影响轻微。这些特有种在中国、甘肃及保护区分布较为广泛，非珍稀濒危保护物种，同时本工程

影响占地面积小，损失物种个体数量少，影响较轻。影响评价区特有植物及受影响方式见表5.3-9。

表5.3-9 工程评价范围内特有植物及影响方式

特有植物名称		分布区域			可能影响方式
		中国特有	黄土高原	保护区	
1	蔓生卷柏 <i>Selaginelladavidii</i>	√			生境干扰加强
2	中华卷柏 <i>Selaginellasinensis</i>	√			生境干扰加强
3	雪白粉背蕨 <i>Aleuritopterisniphobola</i>	√			生境干扰加强
4	肾盖铁线蕨 <i>Adiantumerythrochlamys</i>	√			生境干扰加强
5	长盖铁线蕨 <i>Adiantumfimbriatum</i>	√			生境干扰加强
6	假异鳞毛蕨 <i>Dryopterisimmixta</i>	√			生境干扰加强
7	秦岭槲蕨 <i>Drynariabaronii</i>	√			生境干扰加强
8	油松 <i>Pinustabuliformis</i>	√			生境干扰加强
9	乌柳 <i>Salixcheilophila</i>	√			生境干扰加强
10	旱柳 <i>Salixmatsudana</i>	√			生境干扰加强
11	虎榛子 <i>Ostryopsisdavidiana</i>	√			生境干扰加强
12	钝尖冷水花 <i>Pileapumilar</i>	√			生境干扰加强
13	崆峒山蒙桑 <i>Morusmongolica</i>			√	生境干扰加强
14	粗齿铁线莲 <i>Clematisgrandidentata</i>	√			生境干扰加强
15	白蓝翠雀花 <i>Delphiniumalbocoeruleum</i>	√			生境干扰加强
16	铁筷子 <i>Helleborustibetanus</i>	√			生境干扰加强
17	丝叶唐松草 <i>Thalictrumfoeniculaceum</i>	√			生境干扰加强
18	长喙唐松草 <i>Thalictrummacrorhynchum</i>	√			生境干扰加强
19	短柄小檗 <i>Berberisbrachypoda</i>	√			生境干扰加强
20	淫羊藿 <i>Epimediumbrevicornu</i>	√			生境干扰加强
21	华中五味子 <i>Schisandrasphenanthera</i>	√			生境干扰加强
22	木姜子 <i>Litseapungens</i>	√			生境干扰加强
23	秃疮花 <i>Dicranostigmaleptopodum</i>	√			生境干扰加强
24	紫花碎米荠 <i>Cardaminepurpurascens</i>	√			生境干扰加强
25	山梅花 <i>Philadelphusincanus</i>	√			生境干扰加强
26	宝兴茶藨子 <i>Ribesmoupinense</i>	√			生境干扰加强
27	山桃 <i>Amygdalusdavidiana</i>	√			生境干扰加强
28	毛樱桃 <i>Cerasustomentosa</i>	√			生境干扰加强
29	西北栒子 <i>Cotoneasterzabelii</i>	√			生境干扰加强
30	甘肃山楂 <i>Crataeguskansuensis</i>	√			生境干扰加强
31	花叶海棠 <i>Malustransitoria</i>	√			生境干扰加强
32	蕤核 <i>Prinsepiauniflora</i>	√			生境干扰加强
33	木梨 <i>Pyrusxerophila</i>	√			生境干扰加强
34	钝叶蔷薇 <i>Rosasertata</i>	√			生境干扰加强
35	华北珍珠梅 <i>Sorbariakirilowii</i>	√			生境干扰加强
36	多花木蓝 <i>Indigoferaamblyantha</i>	√			生境干扰加强
37	地构叶 <i>Speranskiatuberculata</i>	√			生境干扰加强
38	纤齿卫矛 <i>Euonymusgiraldii</i>	√			生境干扰加强
39	栓翅卫矛 <i>Euonymusphellomanus</i>	√			生境干扰加强
40	泡花树 <i>Meliosmacuneifolia</i>	√			生境干扰加强
41	膀胱果 <i>Staphyleaholocarpa</i>	√			生境干扰加强

42	少脉雀梅藤 <i>Sageretiapaucicostata</i>	√			生境干扰加强
43	少脉槲 <i>Tiliapaucicostata</i>	√			生境干扰加强
44	河朔堯花 <i>Wikstroemiachamaedaphne</i>	√			生境干扰加强
45	中国沙棘 <i>Hippophaerhamnoides</i>	√			生境干扰加强
46	櫟木 <i>Araliachinensis</i>	√			生境干扰加强
47	北柴胡 <i>Bupleurumchinense</i>	√			生境干扰加强
48	黑柴胡 <i>Bupleurumsmithii</i>	√			生境干扰加强
49	独活 <i>Heracleumhemsleyanum</i>	√			生境干扰加强
50	藁本 <i>Ligusticumsinense</i>	√			生境干扰加强
51	沙棘 <i>Cornusbretschneideri</i>	√			生境干扰加强
52	互叶醉鱼草 <i>Buddlejaalternifolia</i>	√			生境干扰加强
53	峨眉牛皮消 <i>Cynanchumgiraldii</i>	√			生境干扰加强
54	萝藦 <i>Metaplexisjaponica</i>	√			生境干扰加强
55	狭苞斑种草 <i>Bothriospermumkusnezowii</i>	√			生境干扰加强
56	筋骨草 <i>Ajugaciliata</i>	√			生境干扰加强
57	木本香薷 <i>Elsholtziastauntonii</i>		√		生境干扰加强
58	白透骨消 <i>Glechomabiondiana</i>	√			生境干扰加强
59	鄂西香茶菜 <i>Isodonhenryi</i>	√			生境干扰加强
60	糙苏 <i>Phlomisumbrosa</i>	√			生境干扰加强
61	甘肃黄芩 <i>Scutellariaehderiana</i>		√		生境干扰加强
62	百里香 <i>Thymusmongolicus</i>	√			生境干扰加强
63	藓生马先蒿 <i>Pedicularismuscicola</i>	√			生境干扰加强
64	角蒿 <i>Incarvilleasinensis</i>	√			生境干扰加强
65	苦糖果 <i>Lonicerafragrantissima</i>	√			生境干扰加强
66	太白六道木 <i>Zabeliadielsii</i>	√			生境干扰加强
67	墓头回 <i>Patriniaheterophylla</i>	√			生境干扰加强
68	细叶沙参 <i>Adenophoracapillaris</i>	√			生境干扰加强
69	多歧沙参 <i>Adenophorapotaninii</i>	√			生境干扰加强
70	黄腺香青 <i>Anaphalisaureopunctata</i>	√			生境干扰加强
71	乳白香青 <i>Anaphalis lactea</i>	√			生境干扰加强
72	钟苞麻花头 <i>Klaseacentauroides</i>	√			生境干扰加强
73	多花麻花头 <i>Klaseacentauroides</i>	√			生境干扰加强
74	蒲公英 <i>Taraxacummongolicum</i>	√			生境干扰加强
75	甘肃臭草 <i>Melicaprzewalskyi</i>	√			生境干扰加强
76	浅裂天南星 <i>Arisaemalobatum</i>	√			生境干扰加强

5.3.2.2收集基础资料中野生动物调查结果

5.3.2.2.1动物种类

影响评价区主要包括崆峒水库及其周边的水源涵养林，生境异质性较高，原有耕地现已退耕还林，人为活动减少，为野生动物的活动、栖息创造了良好的生存环境，孕育了较为丰富的生物多样性。

影响评价区共记录野生脊椎动物5纲26目63科129属186种，其中哺乳类6目13科22属27种，鸟类15目39科82属127种，爬行类2目5科11属14种，两栖类1目3科3属4种，鱼类2目3科11属14种。

影响评价区距离泾河上游的鸟类集中分布的栖息地较近，是鸟类等野生动物重要的活动觅食区。特别是在泾河上游的核心区和缓冲区，据统计鸟类物种数量占影响评价区野生动物数量的68.3%；同时在水库南岸的项目间接影响区还是红腹锦鸡、鹌鹑等鸡形目鸟类栖息地。

影响评价区受旅游等人为活动影响，大型陆生脊椎动物和鸟类种类、数量较影响评价区外的太统山、大阴山、城子、十万沟、麻武沟等区域相对偏少。野生哺乳类动物、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类种数分别占保护区相应物种数量的47.4%、69.4%、73.7%、44.4%、51.8%，总体占比62.6%。影响评价区陆生脊椎动物分类及数量见表5.3-10。

表5.3-10 影响评价区陆生脊椎动物分类及数量

分类	目	科	属	种	占保护区物种比例(%)
哺乳类	6	13	22	27	47.4
鸟类	15	38	82	127	69.4
爬行类	2	5	11	14	73.7
两栖类	1	3	3	4	44.4
鱼类	2	3	11	14	51.8
合计	26	62	131	86	62.6

5.3.2.2.2 野生动物调查结果

(1)哺乳类。现场调查和资料收集到影响评价区共记录哺乳类动物27种，隶属于6目13科22属，其物种组成以啮齿目为主，记录13种，占保护区48.1%；食虫目记录5种，占影响评价区18.5%；食肉目记录4种，占影响评价区14.8%；兔形目和偶蹄目各记录2种，占7.4%；翼手目记录1种，占3.7%。影响评价区哺乳动物以古北界居留型动物为主。

记录27种哺乳动物中，共记录国家重点保护、CITES附录、IUCN红色名录5种；其中国家二级重点保护野生动物1种，为水獭；列入CITES附录中附录II的2种，为水獭、黄鼬；列入IUCN红色名录3种，为纹背鼯睛、麝鼯、甘肃麝鼯，均为近危(NT)。另外属于中国特有种8种，分别为普通刺猬、纹背鼯睛、麝鼯、甘肃麝鼯、岩松鼠、中华盼鼠、甘肃盼鼠和狍。

项目建设特别是施工噪声导致影响评价区内哺乳类动物活动区受到轻度干扰。水獭生活在水库中，主要以鱼为食，工程水库清淤过程中对其部分活动区域受到轻微干扰；狍、黄鼬、岩松鼠、中华盼鼠、纹背鼯睛、麝鼯、甘肃麝鼯多生活在项目间接影响区的山地森林、灌草丛间，只有少部分活动区域受到轻微干扰。影响评价区重点保护物种及受威胁哺乳动物见表5.3-11。

表 5.3-11 影响评价区重点保护及受威胁哺乳动物

序号	物种名称	区系分布	居留型	保护级别	CITES 附录	IUCN 名录	特有种	可能受影响方式
1	水獭 <i>Lutra lutra</i>	A	R	二级	附录II			活动区干扰
2	普通刺猬 <i>Erinaceus europaeus</i>	A	R				中国	活动区干扰
3	纹背鼯鼠 <i>Sorex cylindricauda</i>	B	R			NT	中国	活动区干扰
4	麝 <i>Seaptochirus moschatus</i>	A	R			NT	中国	活动区干扰
5	甘肃麝 <i>Scapanus soweri</i>	A	R			NT	中国	活动区干扰
6	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	A	R				中国	活动区干扰
7	中华鼯鼠 <i>Myospalax fontanieri</i>	A	R				中国	活动区干扰
8	甘肃鼯鼠 <i>Myospalax cansus</i>	A	R				中国	活动区干扰
9	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	A	R		附录II			活动区干扰
10	狍 <i>Capreolus capreolus</i>	A	R				中国	活动区干扰

注:区系分布: A-古北界、B-东洋界、C-广布型; 居留型: R-留居型; 保护级别: 二级-国家二级保护野生动物, 世界自然保护联盟(IUCN)红色名录: CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危; CITES 附录一濒危野生动植物种国际贸易公约。

2)鸟类。现场调查和资料收集到影响评价区共记录鸟类127种,隶属于15目38科82属。其中以雀形目为主,共记录64种,占记录鸟类的50.4%;雁形目次之,记录16种,占记录鸟类的12.6%;鸽形目记录10种,占记录鸟类的7.9%;鸡形目、鸮形目各记录5种,占记录鸟类的3.9%;鹤形目、鹳形目记录4种,占记录鸟类的3.1%;鹃形目、佛法僧目和驾形目各记录3种,占记录鸟类的2.4%;隼形目记录2种,占记录鸟类的1.6%;鸢形目、鸺形目和戴胜目各记录1种,占记录鸟类的0.8%。

127种鸟类中,共记录国家重点、省级重点受威胁物种14种。其中国家二级重点保护鸟类12种,为大天鹅、鸳鸯、雀鹰、苍鹰、普通鵟、白尾鹞、游隼、灰鹤、鸢嘴鹞、长耳鸮、云雀、红腹锦鸡;属于省级重点保护鸟类2种,为大白鹭、灰雁。另外属于中国特有种3种,即红腹锦鸡、橙翅噪鹛和白领凤鹛。

项目建设导致影响评价区内鸟类部分觅食活动区受到干扰。影响评价区内的重点保护鸟类主要分布在泾河上游的湿地区域,以古北界、广布型的候鸟(夏候鸟、冬候鸟、旅鸟)居多,占50%,说明保护区为迁徙鸟类的中途停留站;其次是喜欢在山涧间活动飞行的苍鹰、普通鵟、游隼、雀鹰等猛禽类留鸟,它们在山地地貌广泛分布,占保护鸟类的25.0%;长期在森林、灌木丛间留居的长耳鸮、红腹锦鸡、橙翅噪鹛、白领凤鹛等保护鸟类占25.0%。影响评价区重点保护物种及受威胁鸟类见表5.3-12。

表 5.3-12 影响评价区重点保护及受威胁鸟类

序号	保护物种名称	区系分布	居留型	保护级别	CITES 附录	特有种	可能受影响方式
1	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	C	T	二级			活动区干扰
2	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	A	W	二级			活动区干扰
3	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	A	R	二级	附录II		无影响
4	苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	C	R	二级	附录II		无影响
5	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	A	R	二级	附录II		无影响
6	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	A	W	二级	附录II		活动区干扰
7	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	C	R	二级	附录I		无影响
8	灰鹤 <i>Grus grus</i>	A	S	二级	附录II		活动区干扰
9	鸮嘴鹛 <i>Ibidorhynchus struthersii</i>	A	S	二级			活动区干扰
10	长耳鸮 <i>Asio otus</i>	C	R	二级	附录II		基本无影响
11	云雀 <i>Alauda arvensis netermdia</i>	A	S	二级			活动区干扰
12	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	B	R	二级		中国	基本无影响
13	大白鹭 <i>Egretta alba</i>	C	W	省级			活动区干扰
14	灰雁 <i>Anser anser</i>	C	S	省级			活动区干扰
15	橙翅噪鹛 <i>Garrulax ellioti</i>	A	R			中国	基本无影响
16	白领凤鹛 <i>Y. diademata diademata</i>	C	R			中国	基本无影响

注：区系分布：A-古北界、B-东洋界、C-广布型；居留型：R-留鸟、S-夏候鸟、W-冬候鸟、T-旅鸟；保护级别：一级-国家一级保护、二级-国家二级保护；CITES 附录一濒危野生动物种国际贸易公约

(3)两栖爬行类。现场调查和资料收集到影响评价区共记录两栖爬行类18种，其中两栖类1目3科3属4种，爬行类2目5科11属14种。记录物种以爬行类有鳞目为主，共13种，占记录物种的72.2%；两栖类无尾目记录4种，占记录物种的22.2%；爬行类的龟鳖目和两栖类的有尾目各记录1种，占记录物种的5.5%。

18种两栖爬行类动物，共记录世界自然保护联盟(IUCN)红色名录易危(VU)3种，为六盘齿突蟾、无蹼壁虎、中华鳖。另外属于中国特有种9种，保护区特有种1种。

项目建设可导致影响评价区两栖爬行类动物受到轻度影响。无蹼壁虎常栖息在建筑物的缝隙、岩缝、石下及树上，以蚊蝇为食，基本无影响；六盘齿突蟾、中华鳖等两栖爬行类动物多栖息在崆峒水库、泾河上游的项目间接影响区，工程实施不会对淹没区造成影响，微小的变化不会对两栖爬行类动物造成大的惊扰，不改变活动空间及栖息环境，并维持原有的食物链，不改变种群发展和遗传物质的传递，受影响程度轻微。影响评价区重点保护及受威胁两栖爬行类动物见表 5.3-13。

表 5.3-13 影响评价区重点保护及受威胁两栖爬行类动物

序号	保护物种名称	保护等级	特有种	IUCN 红色名录	受影响程度
1	六盘齿突蟾 <i>Scutigerliupanensis</i>	/	中国特有	VU	轻度影响
2	岷山蟾蜍 <i>Bufo bufo fominshanicus</i>	/	中国、保护区		轻度影响
3	花背蟾蜍 <i>Bufo raddei</i>	/	中国特有		轻度影响
4	中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	/	中国特有		轻度影响
5	秦岭滑蜥 <i>Scincellatus inlingensis</i>	/	中国特有		轻度影响
6	丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>	/	中国特有		轻度影响
7	密点麻蜥 <i>Eremias mutiociellata</i>	/	中国特有		轻度影响
8	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	中国特有		轻度影响
9	无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>	/	中国特有	VU	无影响
10	中华鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	/		VU	轻度影响

注：保护级别：IUCN 红色名录：CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危。

(4)鱼类。现场调查和资料收集到影响评价区的虹鳟、青鱼、草鱼、鲢、鳙、餐、团头鲂和小黄魮鱼为放养种，本次不列入野生鱼类调查统计。本次调查到影响评价区共记录野生土著鱼类2目3科11属14种。以鲤形目为主，记录8种，占记录鱼类数量51.7%；鲈形目1种，占记录鱼类数量的7.1%。

14种野生鱼类中，无重点保护物种。仅记录中国特有种2种，即达里湖高原鳅和前鳍高原鳅。项目建设对达里湖高原鳅、前鳍高原鳅等中国特有种影响程度轻微。影响评价区重点保护及受威胁鱼类见表5.3-14。

表 5.3-14 影响评价区重点保护及受威胁鱼类

序号	保护物种名称	保护等级	特有种	受影响程度
1	达里湖高原鳅 <i>Triplophysa dalaica</i>	/	中国特有	影响轻微
2	前鳍高原鳅 <i>Triplophysa anterodorsalis</i>	/	中国特有	影响轻微

5.3.2.2.3 外来物种

影响评价区地处保护区东北边缘，紧邻崆峒山风景名胜区，内有泾河河谷及崆峒水库，受观光旅游活动、宗教放生以及周围农田耕作等人为活动影响，已存在一些外来的入侵物种。本次共调查记录到维管植物3科3种，分别为石竹、紫苜蓿、苦苣菜；调查到脊椎动物2科3种，分别为小家鼠、褐家鼠和虹鳟。外来物种在我国及甘肃已广泛分，未构成蔓延趋势，目前在保护区多已驯化、基本无危害，对本地物种未构成威胁。

表5.3-15 影响评价区的外来入侵物种

序号	所属科	所属种	危害程度
1	石竹科	石竹 <i>Dianthus chinensis</i>	已驯化、基本无危害
2	豆科	紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i>	已驯化、基本无危害
3	菊科	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	已驯化、基本无危害
4	鼠科	小家鼠 <i>Mus musculus</i>	已驯化、基本无危害
5	鼠科	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	已驯化、基本无危害
6	鲑科	虹鳟 <i>Oncorhynchus mykiss</i>	已驯化、基本无危害

5.3.2.3 陆生植物现场调查

5.3.2.3.1 植物物种调查

本次实地调查的数据，依据《中国植物志》和《Flora of China》的分类系统，在项目区域可见范围内分布有维管植物3门3纲65科179属253种，其中蕨类植物门1科1属2种，裸子植物门1科1属1种，被子植物门63科177属250种；双子叶植物纲57科151属217种；单子叶植物纲6科26属33种。具体植物名录见附录I。中国特有属1个，为虎榛子属，中国特有种30个，特有属1个，均属于被子植物，无保护植物，高大木本植物80种，主要分布在山毛榉目、蔷薇科、豆科。

1、保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第二批）》，参照2021年发表的文献“甘肃省国家重点保护野生植物地理分布”，实地调查期间在项目区域内未发现保护植物。

2、特有植物

根据《Flora of China》，结合实地调查的植物名录，该区域内共发现特有种14科25属30种，其中木本植物26种，草本植物4种。特有属1个，为虎榛子属。

（1）特有植物名录

被子植物门Angiospermae

双子叶植物纲Dicotyledoneae

杨柳科Salicaceae

柳属Salix中国黄花柳*Salix sinica*

桦木科Betulaceae

虎榛子属*Ostryopsis*虎榛子*Ostryopsis davidiana*

毛茛科Ranunculaceae

银莲花属Anemone大火草*Anemone tomentosa*

小檗科Berberidaceae

小檗属Berberis短柄小檗*Berberis brachypoda*、首阳小檗*Berberis dielsiana*

淫羊藿属Epimedium淫羊藿*Epimedium brevicornu*

虎耳草科Saxifragaceae

山梅花属Philadelphus山梅花*Philadelphus incanus*

茶藨子属Ribes陕西茶藨子*Ribes giraldii*、宝兴茶藨子*Ribes moupinense*

蔷薇科Rosaceae

桃属Amygdalus山桃*Amygdalus davidiana*

山楂属Crataegus甘肃山楂*Crataegus kansuensis*

梨属Pyrus木梨*Pyrus xerophila*

蔷薇属Rosa黄蔷薇*Rosa hugonis*、扁刺蔷薇*Rosa sweginzowii*

悬钩子属Rubus秀丽莓*Rubus amabilis*、陕西悬钩子*Rubus piluliferus*

樱属Cerasus毛樱桃*Cerasus tomentosa*

豆科Leguminosae

木蓝属Indigofera多花木蓝*Indigofera amblyantha*

岩黄芪属Hedysarum红花岩黄芪*Hedysarum multijugum*

槐属Sophora白刺花*Sophora davidii*

锦鸡儿属Caragana甘蒙锦鸡儿*Caragana apulens*

卫矛科Celastraceae

卫矛属Euonymus栓翅卫矛*Euonymus phellomanus*

鼠李科Rhamnaceae

雀梅藤属Sageretia少脉雀梅藤*Sageretia paucicostata*

瑞香科Thymelaeaceae

茺花属Wikstroemia河朔茺花*Wikstroemia chamaedaphne*

五加科Araliaceae

五加属Eleutherococcus红毛五加*Eleutherococcus giraldii*

忍冬科Caprifoliaceae

忍冬属Lonicera北京忍冬*Lonicera elisae*

荚蒾属Viburnum桦叶荚蒾*Viburnum betulifolium*、陕西荚蒾*Viburnum schensianum*

桔梗科Campanulaceae

沙参属Adenophora泡沙参*Adenophora potaninii*

菊科Compositae

蟹甲草属Parasenecio蛛毛蟹甲草*Parasenecio roborowskii*

(2) 特有植物简介

①虎榛子

桦木科虎榛子属，特有属，灌木，高1-3米，树皮浅灰色；枝条灰褐色，无毛，密生皮孔；小枝褐色，具条棱，密被短柔毛，疏生皮孔；芽卵状，细小，长约2毫米，具数枚膜质、被短柔毛、覆瓦状排列的芽鳞。叶卵形或椭圆状卵形，长2-6.5厘米，宽1.5-5厘米，顶端渐尖或锐尖，基部心形、斜心形或几圆形，边缘具重锯齿，中部以上具浅裂；上面绿色，多少被短柔毛，下面淡绿色，密被褐色腺点，疏被短柔毛，侧脉7-9对，上面微陷，下面隆起，密被短柔毛，脉腋间具簇生的髯毛；叶柄长3-12毫米，密被短柔毛。雄花序单生于小枝的叶腋，倾斜至下垂，短圆柱形，长1-2厘米，直径约4毫米；花序梗不明显；苞鳞宽卵形，外面疏被短柔毛。果4枚至多枚排成总状，下垂，着生于当年生小枝顶端；果梗短（有时不明显）；序梗细瘦，长可达2.5厘米，密被短柔毛，间有稀疏长硬毛；果苞厚纸质，长1-1.5厘米，下半部紧包果实，上半部延伸呈管状，外面密被短柔毛，具条棱，绿色带紫红色，成熟后一侧开裂，顶端4浅裂，裂片长达果苞的1/4-1/3。小坚果宽卵圆形或几球形，长5-6毫米，直径4-6毫米，褐色，有光泽，疏被短柔毛，具细肋。

产于辽宁西部、内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃及四川北部。常见于海拔800-2400米的山坡，为黄土高原的优势灌木，也见于杂木林及油松林下。模式标本采自河北北部。

树皮及叶含鞣质，可提取栲胶；种子含油，供食用和制肥皂；枝条可编农具，经久耐用。

②淫羊藿

小檗科，淫羊藿属，多年生草本，植株高20-60厘米。根状茎粗短，木质化，暗棕褐色。二回三出复叶基生和茎生，具9枚小叶；基生叶1-3枚丛生，具长柄，茎生叶2枚，对生；小叶纸质或厚纸质，卵形或阔卵形，长3-7厘米，宽2.5-6厘米，先端急尖或短渐尖，基部深心形，顶生小叶基部裂片圆形，近等大，侧生小叶基部裂片稍偏斜，急尖或圆形，上面常有光泽，网脉显著，背面苍白色，光滑或疏生少数柔毛，基出7脉，叶缘具刺齿；花茎具2枚对生叶，圆锥花序长10-35厘米，具20-50朵花，序轴及花梗被腺毛；花梗长5-20毫米；花白色或淡黄色；萼片2轮，外萼片卵状三角形，暗绿色，长1-3毫米，内萼片披针形，白色或淡黄色，长约10毫米，宽约4毫米；花瓣远较内萼片短，距呈圆锥状，长仅2-3毫米，瓣片很小；

雄蕊长3-4毫米，伸出，花药长约2毫米，瓣裂。蒴果长约1厘米，宿存花柱喙状，长2-3毫米。花期5-6月，果期6-8月。

产于陕西、甘肃、山西、河南、青海、湖北、四川。生于林下、沟边灌丛中或山坡阴湿处。海拔650-3500米。全草供药用。主治阳萎早泄，腰酸腿痛，四肢麻木，半身不遂，神经衰弱，健忘，耳鸣，目眩等症。淫羊藿是我国常用中药。

③山桃

蔷薇科，桃属，乔木，高可达10米；树冠开展，树皮暗紫色，光滑；小枝细长，直立，幼时无毛，老时褐色。叶片卵状披针形，长5-13厘米，宽1.5-4厘米，先端渐尖，基部楔形，两面无毛，叶边具细锐锯齿；叶柄长1-2厘米，无毛，常具腺体。花单生，先于叶开放，直径2-3厘米；花梗极短或几无梗；花萼无毛；萼筒钟形；萼片卵形至卵状长圆形，紫色，先端圆钝；花瓣倒卵形或近圆形，长10-15毫米，宽8-12毫米，粉红色，先端圆钝，稀微凹；雄蕊多数，几与花瓣等长或稍短；子房被柔毛，花柱长于雄蕊或近等长。果实近球形，直径2.5-3.5厘米，淡黄色，外面密被短柔毛，果梗短而深入果洼；果肉薄而干，不可食，成熟时不开裂；核球形或近球形，两侧不压扁，顶端圆钝，基部截形，表面具纵、横沟纹和孔穴，与果肉分离。花期3-4月，果期7-8月。

产山东、河北、河南、山西、陕西、甘肃、四川、云南等地。生于山坡、山谷沟底或荒野疏林及灌丛内，海拔800-3200米。本种抗旱耐寒，又耐盐碱土壤，在华北地区主要作桃、梅、李等果树的砧木，也可供观赏。木材质硬而重，可作各种细工及手杖。果核可做玩具或念珠。种仁可榨油供食用。

④甘肃山楂

蔷薇科山楂属，灌木或乔木，高2.5-8米；枝刺多，锥形，长约7-15毫米；小枝细，圆柱形，无毛，绿带红色，二年生枝光亮，紫褐色；冬芽近圆形，先端钝，无毛，紫褐色。叶片宽卵形，长4-6厘米，宽3-4厘米，先端急尖，基部截形或宽楔形，边缘有尖锐重锯齿和5-7对不规则羽状浅裂片，裂片三角卵形，先端急尖或短渐尖，上面有稀疏柔毛，下面中脉及脉腋有髯毛，老时减少，近于无毛；叶柄细，长1.8-2.5厘米，无毛；托叶膜质，卵状披针形，边缘有腺齿，早落。伞房花序，直径3-4厘米，具花8-18朵；总花梗和花梗均无毛，花梗长5-6毫米；苞片与小苞片膜质，披针形，长约3-4毫米，边缘有腺齿，早落；花直径8-10毫米；萼筒钟状，外面无毛；萼片三角卵形，长2-3毫米，约当萼筒之半，先端渐尖，全缘，

内外两面均无毛；花瓣近圆形，直径3-4毫米，白色；雄蕊15-20；花柱2-3，子房顶端被绒毛，柱头头状。果实近球形，直径8-10毫米，红色或桔黄色，萼片宿存；果梗细，长1.5-2厘米；小核2-3，内面两侧有凹痕。花期5月，果期7-9月。

产甘肃、山西、河北、陕西、贵州、四川。生于杂木林中、山坡阴处及山沟旁，海拔1000-3000米。模式标本产甘肃卓尼附近。

⑤多花木蓝

豆科木蓝属，直立灌木，高0.8-2米；少分枝。茎褐色或淡褐色，圆柱形，幼枝禾秆色，具棱，密被白色平贴丁字毛，后变无毛。羽状复叶长达18厘米；叶柄长2-5厘米，叶轴上面具浅槽，与叶柄均被平贴丁字毛；托叶微小，三角状披针形，长约1.5毫米；小叶3-4（-5）对，对生，稀互生，形状、大小变异较大，通常为卵状长圆形、长圆状椭圆形、椭圆形或近圆形，长1-3.7（-6.5）厘米，宽1-2（-3）厘米，先端圆钝，具小尖头，基部楔形或阔楔形，上面绿色，疏生丁字毛，下面苍白色，被毛较密，中脉上面微凹，下面隆起，侧脉4-6对，上面隐约可见；小叶柄长约1.5毫米，被毛；小托叶微小。总状花序腋生，长达11（-15）厘米，近无总花梗；苞片线形，长约2毫米，早落；花梗长约1.5毫米；花萼长约3.5毫米，被白色平贴丁字毛，萼筒长约1.5毫米，最下萼齿长约2毫米，两侧萼齿长约1.5毫米，上方萼齿长约1毫米；花冠淡红色，旗瓣倒阔卵形，长6-6.5毫米，先端螺壳状，瓣柄短，外面被毛，翼瓣长约7毫米，龙骨瓣较翼瓣短，距长约1毫米；花药球形，顶端具小突尖；子房线形，被毛，有胚珠17-18粒。荚棕褐色，线状圆柱形，长3.5-6（-7）厘米，被短丁字毛，种子间有横隔，内果皮无斑点；种子褐色，长圆形，长约2.5毫米。花期5-7月，果期9-11月。

产山西、陕西、甘肃、河南、河北、安徽、江苏、浙江、湖南、湖北、贵州、四川。生于山坡草地、沟边、路旁灌丛中及林缘，海拔600-1600米。模式标本采自湖北西部。全草入药，有清热解毒、消肿止痛之效。

⑥北京忍冬

忍冬科忍冬属，落叶灌木，高达3米多；幼枝无毛或连同叶柄和总花梗均被短糙毛，刚毛和腺毛，二年生小枝常有深色小瘤状突起。冬芽近卵圆形，有数对亮褐色、圆卵形外鳞片。叶纸质，卵状椭圆形至卵状披针形或椭圆状矩圆形，长（3-）5-9（-12.5）厘米，顶端尖或渐尖；两面被短硬伏毛，下面被较密的绢丝状长糙伏毛和短糙毛；叶柄长3-7毫米。花与叶同时开放，总花梗出自二年生小枝顶

端苞腋，长0.5-2.8厘米；苞片宽卵形至卵状披针形或披针形，长（5-）7-10毫米，下面被小刚毛；相邻两萼筒分离，有腺毛和刚毛或几无毛，萼檐长1-2毫米，有不整齐钝齿，其中1枚较长，有硬毛及腺缘毛或无毛；花冠白色或带粉红色，长漏斗状，长（1.3-）1.5-2厘米，外被糙毛或无毛，筒细长，基部有浅囊，裂片稍不整齐，卵形或卵状矩圆形，长约为筒的1/3；雄蕊不高出花冠裂片；花柱稍伸出，无毛。果实红色，椭圆形，长10毫米，疏被腺毛和刚毛或无毛；种子淡黄褐色，稍扁，矩圆形或卵圆形，长3.5-4毫米，平滑。花期4-5月，果熟期5-6月。

产河北、山西南部、陕西南部、甘肃东南部、安徽西南部（岳西、金寨）和浙江西北部（西天目山）、河南北部和西部、湖北西部及四川东部。生于沟谷或山坡丛林或灌丛中，海拔500-1600米，陕西和甘肃可达2300米。

3、入侵植物

依据农业农村部会同自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局组织发布的《重点管理外来入侵物种名录》，生态环境部发布的《中国外来入侵物种名单》（第一批、第二批、第三批、第四批），参照《中国入侵植物名录》，依据本次调查的野生植物名录，发现项目沿线有入侵植物2种，均为草本，隶属于2科2属。

（1）入侵植物名录

被子植物门Angiospermae

双子叶植物纲Dicotyledoneae

豆科Leguminosae

草木犀属Melilotus草木犀（4）*Melilotus officinalis*

菊科Compositae

飞蓬属Erigeron小蓬草★■*Erigeron canadensis*

注：1.带★，表示为《重点管理外来入侵物种名录》中的植物。

2.带■，表示为生态环境部《中国外来入侵植物名单》中的植物。

3.带（x），表示在《中国入侵植物名录》中的入侵级别。

4.《中国入侵植物名录》中将入侵植物划分为7个等级。1级为恶性入侵类，2级为严重入侵类，3级为局部入侵类，4级为一般入侵类，5级为有待观察类，6级为建议排除类，7类为中国国产类。

5.本名录只收录《中国入侵植物名录》中5级以上物种和环境保护部发布的《中国外来入侵植物名单》中物种。

6.带☆表示为栽培植物。

①小蓬草

菊科，白酒草属，为恶性入侵类植物，收录于生态环境部发布的《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014.8.15）中。一年生草本，根纺锤状，具纤维状根。茎直立，高50-100厘米或更高，圆柱状，多少具棱，有条纹，被疏长硬毛，上部多分枝。叶密集，基部叶花期常枯萎，下部叶倒披针形，长6-10厘米，宽1-1.5厘米，顶端尖或渐尖，基部渐狭成柄，边缘具疏锯齿或全缘，中部和上部叶较小，线状披针形或线形，近无柄或无柄，全缘或少有具1-2个齿，两面或仅上面被疏短毛边缘常被上弯的硬缘毛。头状花序多数，小，径3-4毫米，排列成顶生多分枝的大圆锥花序；花序梗细，长5-10毫米，总苞近圆柱状，长2.5-4毫米；总苞片2-3层，淡绿色，线状披针形或线形，顶端渐尖，外层约短于内层之半背面被疏毛，内层长3-3.5毫米，宽约0.3毫米，边缘干膜质，无毛；花托平，径2-2.5毫米，具不明显的突起；雌花多数，舌状，白色，长2.5-3.5毫米，舌片小，稍超出花盘，线形，顶端具2个钝小齿；两性花淡黄色，花冠管状，长2.5-3毫米，上端具4或5个齿裂，管部上部被疏微毛；瘦果线状披针形，长1.2-1.5毫米稍扁压，被贴微毛；冠毛污白色，1层，糙毛状，长2.5-3毫米。花期5-9月。

我国南北各省区均有分布。原产北美洲，现在各地广泛分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草。

（2）入侵植物危害

本项目区域的2个物种中，《重点管理外来入侵物种名录》中的植物1种，为小蓬草；生态环境部发布的《中国外来入侵物种名单》（第一批、第二批、第三批、第四批）有1种，为小蓬草；其余均为一般入侵类。小蓬草均在人居环境周边有少量分布，未在自然植被中发现。其余一般入侵类植物，在该区域未形成大面积群落，在自然植被下，仅有零星分布，对该地区的主要自然物种和主要自然植被类型不会造成影响。因此该区域植物入侵状况轻微。

5.3.2.3.2植物区系特征

崆峒山植物种类组成比较丰富，具有明显的新生代特征，同时具有古老特征，保护区植物区系总体表现为一种次生演替区系，其地理成分复杂，属典型的北温

带性质，中国特有属有3属，分别为地构叶属（*Speranskia*）、虎榛子属（*Ostryopsis*）和文冠果属（*Xanthoceras*）。

5.3.2.3.3植物样方

本项目区为崆峒水库除险加固工程，在项目区域内存在生态敏感区。区域内无人居住，处在省级重点开发区域，周边人为活动较多，自然植被保存较差，主要是天然次生林等。

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19—2022）和《生物多样性观测技术导则—陆生维管植物》（HJ710.1—2014），本次样方共设置45个，均为近自然植被，样方均布设在拟建项目范围内。其中40个位于崆峒水库回水区和淹没区，5个位于弃渣场；回水区和淹没区的40个样方中，10个为草本样方，5个为灌丛样方，25个为灌木林样方。草本样方 $1\times 1\text{m}^2$ ，灌丛样方 $5\times 5\text{m}^2$ ，灌木林样方 $10\times 10\text{m}^2$ ，具体样方见表5.3-16~5.3-60。

表5.3-16 样方1次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（ m^2 ）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		台地	1535	0	0
经纬度	E106°30'55.11"N35°31'28.49"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高3m，无优势种，主要为山桃、杜梨、水栒子、虎榛子、多花木蓝、美丽胡枝子等，整体郁闭度接近1.0。				
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要有东亚唐松草、细裂叶莲蒿、蒙古蒿、狼尾花、大火草、细叶鸢尾等。				

表5.3-17 样方2次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区	河边	1529	0	0
经纬度	E106°30'53.96"N35°31'24.05"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌木层	90%	层高3m，无优势种，主要为稠李、小叶巧玲花、牛奶子、山桃、土庄绣线菊、多花木蓝、甘青铁线莲等，整体郁闭度接近1.0。			
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要有远东羊茅、瓣蕊唐松草、蒙古蒿等。			

表5.3-18 样方3次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

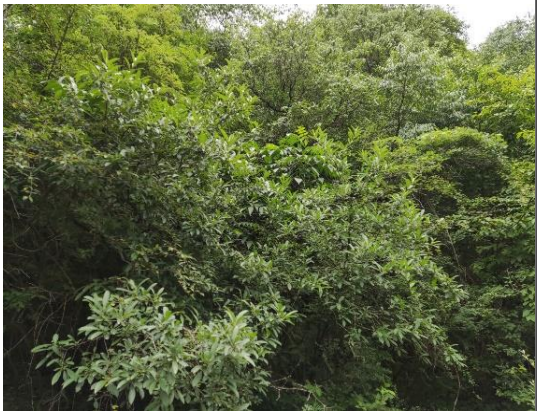
植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区	河边	1529	0	0
经纬度	E106°30'53.83"N35°31'24.02"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌木层	90%	层高3m，无优势种，主要为中国黄花柳、山桃、山杨、牛奶子、多花木蓝、甘蒙锦鸡儿、葱皮忍冬等，整体郁闭度接近1.0。			
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要有乳浆大戟、远东羊茅、东亚唐松草、蒙古蒿等。			

表5.3-19 样方4次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区	河边	1529	0	0
经纬度	E106°30'53.80"N35°31'24.00"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌木层	80%	层高3m，无优势种，主要为水栒子、华北珍珠梅、牛奶子、山桃、栓翅卫矛、扁刺蔷薇、甘蒙锦鸡儿、多花胡枝子、稠李等，整体郁闭度接近1.0。			
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要有远东羊茅、亚柄苔草等。			

表5.3-20 样方5次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区	河边	1526	0	0
经纬度	E106°30'53.70"N35°31'25.67"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌木层	80%	层高3m，无优势种，主要为中国黄花柳、山杨、中国沙棘、山桃、杜梨、小叶巧玲花、多花木蓝、水栒子、稠李等，整体郁闭度接近0.9。			
草本层	<1%	受河水冲刷，几乎无草本。层高约20cm，种类单一，主要为瓣蕊唐松草等。			

表5.3-21 样方6次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		河边	1526	0	0
经纬度	E106°30'54.34"N35°31'27.02"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高3m，无优势种，主要为牛奶子、中国黄花柳、虎榛子、水栒子、茶条槭、短柄小檗、栓翅卫矛、毛榛、多花木蓝、木梨等，整体郁闭度接近1。				
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要为瓣蕊唐松草、乳浆大戟、路边青等。				

表5.3-22 样方7次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		河谷	1513	阴坡	10
经纬度	E106°30'54.81"N35°31'29.00"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高3m，无优势种，主要为葱皮忍冬、中国黄花柳、构树、山桃、茶条槭、稠李、毛樱桃、甘青铁线莲、扁刺蔷薇、辽东栎、陕西茶藨子等，整体郁闭度接近1。				
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要为远东羊茅、大花金挖耳等。				

表5.3-23 样方8次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1518	0	0
经纬度	E106°30'55.78"N35°31'29.15"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高3m, 无优势种, 主要为茶条槭、扁刺蔷薇、小叶巧玲花、毛榛、葱皮忍冬、水栒子、臭椿、山桃等, 整体郁闭度接近1。				
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为远东羊茅、大花金挖耳等。				

表5.3-24 样方9次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林 下层		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1519	0	0
经纬度	E106°30'56.15"N35°31'29.78"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	60%	林窗内草本层, 层高20cm, 有优势种, 主要为远东羊茅、糙苏、茅莓、狼尾花等。				

表5.3-25 样方10次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区	台地	1519	0	0
经纬度	E106°30'56.47"N35°31'30.58"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌层	90%	层高3m，无优势种，主要为毛樱桃、扁刺蔷薇、甘青铁线莲、茅莓、水栒子、山桃、栓翅卫矛、小叶巧玲花、稠李等，整体郁闭度接近1。			
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要为远东羊茅等。			

表5.3-26 样方11次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区	河谷	1523	阴坡	10
经纬度	E106°30'56.46"N35°31'31.10"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌层	90%	层高3m，无优势种，主要为扁刺蔷薇、稠李、葱皮忍冬、毛樱桃、山桃、多花胡枝子、多花木蓝、甘青铁线莲、茅莓等，整体郁闭度接近1。			
草本层	<1%	层高约20cm，种类单一，主要为远东羊茅、狼尾花、瓣蕊唐松草、大火草、乳浆大戟等。			

表5.3-27 样方12次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林林下层		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1527	0	0
经纬度	E106°30'56.31"N35°31'31.60"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	50%	层高20cm, 有优势种, 主要为远东羊茅、路边青、瓣蕊唐松草等。				

表5.3-28 样方13次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河谷	1531	阴坡	10
经纬度	E106°30'55.85"N35°31'32.68"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌木层	90%	层高3m, 无优势种, 主要为多花胡枝子、稠李、华北珍珠梅、毛樱桃、水栒子、山桃、多花木蓝、红毛五加等, 整体郁闭度接近1。				
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为远东羊茅、松潘乌头、瓣蕊唐松草等。				

表5.3-29 样方14次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：1m×1m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林林下层		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		台地	1536	阴	10
经纬度	E106°30'55.76"N35°31'33.87"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	30%	层高20cm，有优势种，主要为远东羊茅、马兰、瓣蕊唐松草等。				

表5.3-30 样方15次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：1m×1m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林林下层		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		台地	1539	阴	10
经纬度	E106°30'55.19"N35°31'35.31"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	50%	层高20cm，有优势种，主要为远东羊茅、瓣蕊唐松草、猪殃殃、早熟禾等。				

表5.3-31 样方16次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：1m×1m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林林下层		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		台地	1539	阴	10
经纬度	E106°30'54.42"N35°31'36.18"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	60%	层高20cm，有优势种，主要为远东羊茅、蒙古蒿、细裂叶莲蒿、天蓝苜蓿等。				

表5.3-32 样方17次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		河谷	1547	阴坡	10
经纬度	E106°30'53.77"N35°31'37.30"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌木层	30%	层高3m，无优势种，主要为山桃、锐齿臭樱、水栒子、多花木蓝、榆树、茅莓等，整体郁闭度接近0.3。				
草本层	60%	层高约20cm，种类较多，以蒿属植物为优势种，主要为远东羊茅、早熟禾、蒙古蒿、细裂叶莲蒿、瓣蕊唐松草、凤毛菊、野青茅、马兰、百里香等。				

表5.3-33 样方18次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河谷	1535	阴坡	10
经纬度	E106°30'53.33"N35°31'39.04"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高3m, 无优势种, 主要为榆树、山桃、辽东栎、葱皮忍冬、卫矛、木梨、扁刺蔷薇、甘青铁线莲、茅莓等, 整体郁闭度接近1.0。				
草本层	<1%	层高约20cm, 主要为远东羊茅、早熟禾、蒙古蒿等。				

表5.3-34 样方19次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河谷	1525	阴坡	10
经纬度	E106°30'52.46"N35°31'39.62"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高3m, 无优势种, 主要为白蜡、毛樱桃、稠李、扁刺蔷薇、水栒子、茶条槭、多花木蓝、土庄绣线菊等, 整体郁闭度接近1.0。				
草本层	<1%	层高约20cm, 主要为远东羊茅等。				

表5.3-3 样方20次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：10m×10m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		河谷	1521	0	0
经纬度	E106°30'51.39"N35°31'40.55"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高3m，无优势种，主要为小叶巧玲花、栓翅卫矛、毛樱桃、葱皮忍冬、稠李、锐齿臭樱、扁刺蔷薇、水栒子、甘蒙锦鸡儿等，整体郁闭度接近1.0。				
草本层	<1%	层高约20cm，零星有远东羊茅、东亚唐松草等。				

表5.3-36 样方21次生林调查表

日期：2023.07.07样方面积（m²）：5m×5m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶柳灌丛		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	库区淹没区		河谷	1533	0	0
经纬度	E106°30'36.67"N35°32'00.60"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	90%	层高2m，优势种主要为旱柳，整体郁闭度接近1.0。				
草本层	<1%	层高约20cm，主要有巴天酸模、香薷、平车前、垂穗披碱草等。				

表5.3-37 样方22次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1540	0	0
经纬度	E106°30'36.32"N35°32'00.83"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	40%	层高40cm, 有优势种, 主要为秋英、蒙古蒿、马兰、芥、灰绿藜、天蓝苜蓿等。				

表5.3-38 样方23次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1536	0	0
经纬度	E106°30'35.99"N35°32'00.49"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	40%	层高40cm, 有优势种, 主要为秋英、垂穗披碱草、平车前、天蓝苜蓿等。				

表5.3-39 样方24次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1533	0	0
经纬度	E106°30'36.14"N35°32'00.53"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	50%	层高40cm, 有优势种, 主要为灰绿藜、秋英、天蓝苜蓿、平车前等。				

表5.3-40 样方25次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 5m×5m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶柳灌丛		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河谷	1535	0	0
经纬度	E106°30'36.97"N35°32'01.71"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	90%	层高2m, 优势种主要为旱柳, 整体郁闭度接近1.0。				
草本层	<1%	层高约20cm, 主要有巴天酸模、日本续断、秋英、平车前等。				

表5.3-41 样方26次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1537	0	0
经纬度	E106°30'36.83"N35°32'01.53"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	70%	层高40cm, 有优势种, 主要为秋英、蒙古蒿、平车前、细裂叶莲蒿等。				

表5.3-42 样方27次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 5m×5m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶柳灌丛		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河谷	1536	0	0
经纬度	E106°30'37.94"N35°32'02.93"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	60%	层高2m, 优势种主要为旱柳, 整体郁闭度接近0.5。				
草本层	<1%	层高约20cm, 主要有巴天酸模、日本续断、垂穗披碱草、秋英、平车前等。				

表5.3-43 样方28次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 5m×5m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶柳灌丛		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河谷	1530	0	0
经纬度	E106°30'38.15"N35°32'03.61"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	40%	层高2m, 优势种主要为旱柳, 整体郁闭度接近0.4。				
草本层	<1%	层高约20cm, 主要有巴天酸模、日本续断、秋英、蒙古蒿等。				

表5.3-44 样方29次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 5m×5m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶柳灌丛		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河谷	1525	0	0
经纬度	E106°30'37.70"N35°32'0.76"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	70%	层高2m, 优势种主要为旱柳, 整体郁闭度接近0.7。				
草本层	<1%	层高约20cm, 主要有垂穗披碱草、秋英、日本续断、蒙古蒿等。				

表5.3-45 样方30次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1530	0	0
经纬度	E106°30'37.76"N35°32'03.21"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	40%	层高40cm, 有优势种, 主要为秋英、巴天酸模、平车前、细裂叶莲蒿、蒲公英等。				

表5.3-46 样方31次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶辽东栎林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河边	1528	阳坡	10
经纬度	E106°30'34.26"N35°32'03.10"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	90%	层高4m, 优势种为辽东栎, 盖度可达50%以上, 主要伴生种为水栒子、山桃、虎榛子、茶条槭、木梨、短柄小檗、栓翅卫矛、毛榛、多花木蓝、木梨等, 整体郁闭度接近1。				
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为瓣蕊唐松草、乳浆大戟、路边青、蒙古蒿等。				

表5.3-47 样方32次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区	河边	1529	阳坡	10
经纬度	E106°30'34.46"N35°32'04.51"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌层	90%	层高4m, 无优势种, 主要为杜梨、水栒子、山桃、虎榛子、茶条槭、白桦、扁刺蔷薇、白蜡、毛榛、多花木蓝、木梨、中国黄花柳等, 整体郁闭度接近1。			
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为北柴胡、乳浆大戟、路边青、远东羊茅等。			

表5.3-48 样方33次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区	河边	1525	阳坡	10
经纬度	E106°30'34.81"N35°32'05.56"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌层	90%	层高6m, 无优势种, 主要为白蜡、杜梨、榆树、稠李、多花木蓝、山桃、扁刺蔷薇、中国黄花柳、毛榛、虎榛子、短柄小檗、山杨等, 整体郁闭度接近1。			
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为北柴胡、蒙古蒿、路边青、细裂叶莲蒿等。			

表5.3-49 样方34次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河边	1526	阳坡	10
经纬度	E106°30'34.84"N35°32'06.08"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	70%	层高4m, 无优势种, 主要为华北珍珠梅、白蜡、榆树、稠李、多花胡枝子、山桃、扁刺蔷薇、白桦、毛榛、虎榛子等, 整体郁闭度接近0.7。				
草本层	20%	层高约20cm, 种类单一, 主要为鞘柄菝葜、北柴胡、细裂叶莲蒿、路边青、早熟禾等。				

表5.3-50 样方35次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河边	1527	阳坡	10
经纬度	E106°30'35.96"N35°32'07.13"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	70%	层高4m, 无优势种, 主要为茶条槭、白蜡、榆树、稠李、甘青铁线莲、多花胡枝子、茅莓、山桃、扁刺蔷薇、山杨、白桦、毛榛、辽东栎等, 整体郁闭度接近0.7。				
草本层	20%	层高约20cm, 种类单一, 主要为鞘柄菝葜、葎草、细裂叶莲蒿、猪殃殃等。				

表5.3-51 样方36次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶辽东栎林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河边	1521	阳坡	10
经纬度	E106°30'37.25"N35°32'09.30"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌木层	90%	层高4m, 优势种为辽东栎, 盖度可达50%以上, 主要伴生种为山桃、水栒子、杜梨、栓翅卫矛、虎榛子、短柄小檗、多花胡枝子、毛榛、多花木蓝、白蜡等, 整体郁闭度接近1。				
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为瓣蕊唐松草、远东羊茅、北柴胡、蒙古蒿等。				

表5.3-52 样方37次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶辽东栎林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		台地	1530	无	0
经纬度	E106°30'37.39"N35°32'10.15"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌木层	90%	层高4m, 优势种为辽东栎, 盖度可达50%以上, 主要伴生种为栓翅卫矛、葱皮忍冬、山桃、水栒子、杜梨、扁刺蔷薇、虎榛子、毛榛、多花胡枝子、白桦、多花木蓝、榆树等, 整体郁闭度接近1。				
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为远东羊茅、路边青、蒙古蒿等。				

表5.3-53 样方38次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶辽东栎林	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区	台地	1525	无	0
经纬度	E106°30'37.79"N35°32'10.76"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌层	80%	层高4m, 优势种为辽东栎, 盖度可达50%以上, 主要伴生种为毛樱桃、山桃、栓翅卫矛、土庄绣线菊、水栒子、杜梨、红毛五加、虎榛子、毛榛、多花木蓝、白桦、榆树等, 整体郁闭度接近1。			
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为远东羊茅、大花金挖耳、蒙古蒿、早熟禾、亚柄苔草等。			

表5.3-54 样方39次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶辽东栎林	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区	台地	1526	无	0
经纬度	E106°30'36.15"N35°32'10.16"				
层次	二层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
乔灌层	60%	层高4m, 优势种为辽东栎, 盖度可达50%以上, 主要伴生种为毛榛、扁刺蔷薇、水栒子、土庄绣线菊、白桦、山桃、栓翅卫矛、杜梨、虎榛子、多花木蓝、榆树等, 整体郁闭度接近1。			
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为长芒草、大花金挖耳、蒙古蒿、细裂叶莲蒿、亚柄苔草、北柴胡等。			

表5.3-55 样方40次生林调查表

日期: 2023.07.07样方面积 (m²): 10m×10m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带山地落叶阔叶杂木林		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	库区淹没区		河边	1513	阳坡	10
经纬度	E106°30'40.15"N35°32'10.82"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔灌层	60%	层高4m, 无优势种, 主要为山桃、木梨、扁刺蔷薇、水栒子、榆树、狼刺花、多花木蓝、多花胡枝子、山杨、茅莓、毛榛、辽东栎等, 整体郁闭度接近0.7。				
草本层	<1%	层高约20cm, 种类单一, 主要为蒙古蒿、细裂叶莲蒿、长芒草、大花金挖耳、北柴胡等。				

表5.3-56 样方41草地调查表

日期: 2023.07.08样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	1#弃渣场		台地	1530	0	0
经纬度	E106°30'37.76"N35°32'03.21"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	40%	层高20cm, 有优势种, 主要为天蓝苜蓿、狗尾草、猪毛蒿、刺儿菜、灰绿藜等。				

表5.3-57 样方42草地调查表

日期：2023.07.08样方面积（m²）：1m×1m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	1#弃渣场	台地	1530	0	0
经纬度	E106°30'37.76"N35°32'03.21"				
层次	一层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
草本层	30%	层高40cm，有优势种，主要为猪毛蒿、飞廉、狗尾草、灰绿藜、平车前等。			

表5.3-58 样方43草地调查表

日期：2023.07.08样方面积（m²）：1m×1m土壤类型：灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	1#弃渣场	台地	1530	0	0
经纬度	E106°30'37.76"N35°32'03.21"				
层次	一层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
草本层	30%	层高20cm，有优势种，主要为猪毛蒿、狗尾草、苍耳、灰绿藜、蒙古蒿、杂配藜、苦苣菜等。			

表5.3-59 样方44草地调查表

日期: 2023.07.08样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	2#弃渣场		台地	1530	0	0
经纬度	E106°30'37.76"N35°32'03.21"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	30%	层高30cm, 有优势种, 主要为猪毛蒿、狗尾草、灰绿藜、窄叶小苦苣等。				

表5.3-60 样方45草地调查表

日期: 2023.07.08样方面积 (m²): 1m×1m土壤类型: 灰褐土

植被类型	温带河谷杂类草草原		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	2#弃渣场		台地	1530	0	0
经纬度	E106°30'37.76"N35°32'03.21"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	70%	层高20cm, 有优势种, 主要为细裂叶莲蒿、赖草、狗尾草、长芒草、猪毛蒿等。				

通过统计发现，主要植被类型为森林、灌丛和草原，森林植被型组主要为次生杂木林和少量的辽东栎林，灌丛主要为河岸分布少量的柳灌丛，草本样方主要为林下层和人为恢复区。整体的景观为森林，属于森林生态系统（表5.3-61）。

表5.3-61 植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
森林植被型组	暖温带阔叶林植被型	暖温带落叶阔叶杂木林植被亚型	无法归类	淹没区、回水区
			柳类群系	
	温带阔叶林植被型	温带山地落叶阔叶植被亚型	辽东栎群系	
草原植被型组	无法归类至群系			淹没区、回水区、弃渣场

5.3.2.3.4 植被类型特征

该区域属于中部黄土残塬森林草原植被小区，降雨偏多，在大部分区域呈现出森林景观，但因位于城市周边，原始森林破坏严重，因此主要的植被类型以次生杂木林和残存的辽东栎群系为代表，期间也有开阔区域的小片草地，一般盖度都在80%以上，植物多样性较高。

1、主要植被类型

(1) 辽东栎群系

本群系乔木层主要树种为白桦、山杨、漆树、山桃等物种，一般辽东栎的盖度可以达到60%以上。灌木层以蔷薇属、忍冬属、卫矛属、铁线莲属、榛属、虎榛子属等植物为主，草本层以藁草属和禾本科植物为主，在林缘分布有蒿属、唐草属等植物较为常见。因距离城市较近，均为辽东栎的次生林，林下层相对简单，郁闭度多在0.6至0.8之间。

(2) 柳类群系

本群系仅分布在河岸2-3米以内，该区域以中国黄花柳为主，混生有木蓝属、胡枝子属、铁线莲属植物，一般盖度可以达到50%以上。该类群系在本区域并不显著。

5.3.1.5 崆峒水库区域维管植物名录

蕨类植物门Pteridophyta

木贼科Equisetaceae

木贼属Equisetum问荆*Equisetum arvense*、节节草*Equisetum ramosissimum*

裸子植物门Gymnospermae

麻黄科Ephedraceae

麻黄属Ephedra草麻黄*Ephedrasinica*

被子植物门Angiospermae

双子叶植物纲Dicotyledoneae

金粟兰科Chloranthaceae

金粟兰属Chloranthus银线草*Chloranthusquadrifolius*

杨柳科Salicaceae

杨属Populus山杨*Populusdavidiana*

柳属Salix中国黄花柳*Salixsinica*、旱柳*Salixmatsudana*

桦木科Betulaceae

桦木属Betula坚桦*Betulachinensis*、白桦*Betulaplatyphylla*

虎榛子属Ostryopsis虎榛子*Ostryopsisdavidiana*

榛属Corylus榛*Corylusheterophylla*、毛榛*Corylusmandshurica*

鹅耳枥属Carpinus鹅耳枥*Carpinusturczaninowii*

榆科Ulmaceae

朴属Celtis小叶朴*Celtisbungeana*

榆属Ulmus大果榆*Ulmusmacrocarpa*、榆树*Ulmuspumila*

壳斗科Fagaceae

栎属Quercus辽东栎*Quercusmongolica*

桑科Moraceae

葎草属Humulus葎草*Humulusscandens*

桑属Morus桑*Morusalba*

构属Broussonetia构树*Broussonetiapapyrifera*

荨麻科Urticaceae

荨麻属Urtica麻叶荨麻*Urticacannabina*

蓼科Polygonaceae

蓼属Polygonum蒴藋*Polygonumaviculare*、酸模叶蓼*Polygonumlapathifolium*、圆穗

蓼*Polygonummacrophyllum*、尼泊尔蓼*Polygonumnepalense*、红蓼

Polygonumorientale、西伯利亚蓼*Polygonumsibiricum*、支柱蓼*Polygonumsuffultum*

酸模属Rumex皱叶酸模*Rumexcrispus*、巴天酸模*Rumexpatientia*

藜科Chenopodiaceae

藜属Chenopodium灰绿藜*Chenopodiumglaucum*、菊叶香藜*Chenopodiumfoetidum*

地肤属Kochia地肤*Kochiascoparia*

石竹科Caryophyllaceae

蝇子草属Silene麦瓶草*Sileneconoidea*、蔓茎蝇子草*Silenerepens*、女娄菜*Sileneaprica*

繁缕属Stellaria繁缕*Stellariamedia*、沼生繁缕*Stellariapalustris*

毛茛科Ranunculaceae

耧斗菜属Aquilegia耧斗菜*Aquilegiaviridiflora*

唐松草属Thalictrum贝加尔唐松草*Thalictrumbaicalense*、东亚唐松草

Thalictrumminusvar.hypoleucum、瓣蕊唐松草*Thalictrumpetaloideum*

银莲花属Anemone大火草*Anemonetomentosa*

铁线莲属Clematis短尾铁线莲*Clematisbrevicaudata*、甘青铁线莲*Clematistangutica*

乌头属Aconitum松潘乌头*Aconitumsungpanense*

小檗科Berberidaceae

小檗属Berberis短柄小檗*Berberisbrachypoda*、首阳小檗*Berberisdielsiana*

淫羊藿属Epimedium淫羊藿*Epimediumbrevicornu*

罂粟科Papaveraceae

紫堇属Corydalis灰绿黄堇*Corydalisadunca*、小黄紫堇*Corydalisraddeana*

十字花科Cruciferae

芥属Capsella芥*Capsellabursa-pastoris*

独行菜属Lepidium独行菜*Lepidiumapetalum*

菥蓂属Thlaspi菥蓂*Thlaspiarvense*

播娘蒿属Descurainia播娘蒿*Descurainiasophia*

蔊菜属Rorippa沼生蔊菜*Rorippapalustris*

念珠芥属Torularia虬果芥*Torulariahumilis*

虎耳草科Saxifragaceae

落新妇属Astilbe落新妇*Astilbechinensis*

山梅花属Philadelphus山梅花*Philadelphusincanus*

茶藨子属Ribes陕西茶藨子*Ribesgiraldii*、宝兴茶藨子*Ribesmoupinense*

蔷薇科Rosaceae

龙芽草属 *Agrimonia* 龙芽草 *Agrimonia pilosa*

桃属 *Amygdalus* 山桃 *Amygdalus davidiana*

杏属 *Armeniaca* 杏 *Armeniaca vulgaris*

栒子属 *Cotoneaster* 灰栒子 *Cotoneaster acutifolius*、水栒子 *Cotoneaster multiflorus*

山楂属 *Crataegus* 甘肃山楂 *Crataegus kansuensis*

花楸属 *Sorbus* 水榆花楸 *Sorbus alnifolia*

委陵菜属 *Potentilla* 二裂委陵菜 *Potentilla bifurca*、莓叶委陵菜 *Potentilla fragarioides*、朝天委陵菜 *Potentilla supina*

梨属 *Pyrus* 杜梨 *Pyrus betulaefolia*、木梨 *Pyrus xerophila*

蔷薇属 *Rosa* 黄蔷薇 *Rosa hugonis*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、玫瑰 *Rosa rugosa*

悬钩子属 *Rubus* 秀丽莓 *Rubus amabilis*、喜阴悬钩子 *Rubus mesogaeus*、茅莓

Rubus parvifolius、陕西悬钩子 *Rubus piluliferus*

珍珠梅属 *Sorbaria* 华北珍珠梅 *Sorbaria kirilowii*

樱属 *Cerasus* 毛樱桃 *Cerasus tomentosa*

路边青属 *Geum* 路边青 *Geum aleppicum*

臭樱属 *Maddenia* 锐齿臭樱 *Maddenia incisoserrata*

稠李属 *Padus* 稠李 *Padus avium*

绣线菊属 *Spiraea* 土庄绣线菊 *Spiraea pubescens*

豆科 *Leguminosae*

木蓝属 *Indigofera* 多花木蓝 *Indigofera amblyantha*

胡枝子属 *Lespedeza* 胡枝子 *Lespedeza bicolor*、多花胡枝子 *Lespedeza floribunda*、兴安胡枝子 *Lespedeza daurica*

苜蓿属 *Medicago* 野苜蓿 *Medicago falcata*、天蓝苜蓿 *Medicago lupulina*

野决明属 *Thermopsis* 披针叶野决明 *Thermopsis lanceolata*

野豌豆属 *Vicia* 广布野豌豆 *Vicia cracca*、歪头菜 *Vicia unijuga*

黄耆属 *Astragalus* 地八角 *Astragalus bhotanensis*、草木樨状黄芪

Astragalus melilotoides

山黧豆属 *Lathyrus* 牧地山黧豆 *Lathyrus pratensis*

岩黄芪属 *Hedysarum* 红花岩黄芪 *Hedysarum multijugum*

槐属 *Sophora* 白刺花 *Sophora davidii*

棘豆属 *Oxytropis* 二色棘豆 *Oxytropis bicolor*、黄毛棘豆 *Oxytropis ochrantha*

锦鸡儿属 *Caragana* 甘蒙锦鸡儿 *Caragana opulens*

草木犀属 *Melilotus* 草木犀 *Melilotus officinalis*

牻牛儿苗科 **Geraniaceae**

老鹳草属 *Geranium* 鼠掌老鹳草 *Geranium sibiricum*

芸香科 **Rutaceae**

吴茱萸属 *Tetradium* 臭檀吴茱萸 *Tetradium daniellii*

苦木科 **Simaroubaceae**

臭椿属 *Ailanthus* 臭椿 *Ailanthus altissima*

远志科 **Polygalaceae**

远志属 *Polygala* 西伯利亚远志 *Polygala sibirica*

大戟科 **Euphorbiaceae**

大戟属 *Euphorbia* 乳浆大戟 *Euphorbia esula*

漆树科 **Anacardiaceae**

漆属 *Toxicodendron* 漆 *Toxicodendron vernicifluum*

卫矛科 **Celastraceae**

卫矛属 *Euonymus* 卫矛 *Euonymus alatus*、白杜 *Euonymus maackii*、栓翅卫矛
Euonymus phellomanus

省沽油科

省沽油属 *Staphylea* 膀胱果 *Staphylea holocarpa*

槭树科 **Aceraceae**

槭属 *Acer* 茶条槭 *Acer ginnala*、元宝槭 *Acer truncatum*

无患子科 **Sapindaceae**

栾属 *Koeleruteria* 栾树 *Koeleruteria paniculata*

凤仙花科 **Balsaminaceae**

凤仙花属 *Impatiens* 水金凤 *Impatiens noli-tangere*

鼠李科 **Rhamnaceae**

鼠李属 *Rhamnus* 邹叶鼠李 *Rhamnus rugulosa*

雀梅藤属 *Sageretia* 少脉雀梅藤 *Sageretia paucicostata*

枣属 *Ziziphus* 酸枣 *Ziziphus jujubavar. spinosa*

葡萄科Vitaceae

蛇葡萄属 *Ampelopsis* 掌裂草葡萄 *Ampelopsis aconitifolia* var. *palmiloba*

锦葵科Malvaceae

木槿属 *Hibiscus* 野西瓜苗 *Hibiscustrionum*

金丝桃科Hypericaceae

金丝桃属 *Hypericum* 黄海棠 *Hypericum ascyron*

堇菜科Violaceae

堇菜属 *Viola* 鸡腿堇菜 *Viola acuminata*、紫花地丁 *Viola philippica*、白花地丁 *Viola patrinii*、南山堇菜 *Viola chaerophylloides*

瑞香科Thymelaeaceae

茛菪花属 *Wikstroemia* 河朔茛菪花 *Wikstroemia chamaedaphne*

胡颓子科Elaeagnaceae

胡颓子属 *Elaeagnus* 牛奶子 *Elaeagnus umbellata*

沙棘属 *Hippophae* 中国沙棘 *Hippophae rhamnoides* subsp. *sinensis*

柳叶菜科Onagraceae

露珠草属 *Circaea* 露珠草 *Circaea cordata*

柳叶菜属 *Epilobium* 柳叶菜 *Epilobium hirsutum*、小花柳叶菜 *Epilobium parviflorum*

五加科Araliaceae

五加属 *Eleutherococcus* 红毛五加 *Eleutherococcus giraldii*、短柄五加 *Eleutherococcus brachypus*

楸木属 *Aralia* 楸木 *Aralia elata*

伞形科Umbelliferae

峨参属 *Anthriscus* 峨参 *Anthriscus sylvestris*

变豆菜属 *Sanicula* 变豆菜 *Saniculachinensis*

柴胡属 *Bupleurum* 线叶柴胡 *Bupleurum angustissimum*、北柴胡 *Bupleurum chinense*

葛缕子属 *Carum* 田葛缕子 *Carum buriaticum*

水芹属 *Oenanthe* 水芹 *Oenanthe javanica*

报春花科Primulaceae

点地梅属 *Androsace* 点地梅 *Androsace umbellata*

珍珠菜属 *Lysimachia* 狼尾花 *Lysimachiabarystachys*、狭叶珍珠菜

Lysimachiapentapetala

白花丹科 Plumbaginaceae

补血草属 *Limonium* 二色补血草 *Limoniumbicolor*

木犀科 Oleaceae

梣属 *Fraxinus* 白蜡 *Fraxinuschinensis*

丁香属 *Syringa* 小叶巧玲花 *Syringapubescenssubsp.microphylla*、暴马丁香

Syringareticulatesubsp.amurensis

马钱科 Loganiaceae

醉鱼草属 *Buddleja* 互叶醉鱼草 *Buddlejaalternifolia*

龙胆科 Gentianaceae

龙胆属 *Gentiana* 达乌里秦艽 *Gentianadahurica*

萝藦科 Asclepiadaceae

鹅绒藤属 *Cynanchum* 鹅绒藤 *Cynanchumchinense*

杠柳属 *Periploca* 杠柳 *Periplocasepium*

旋花科 Convolvulaceae

旋花属 *Convolvulus* 田旋花 *Convolvulusarvensis*

打碗花属 *Calystegia* 打碗花 *Calystegiahederacea*

紫草科 Boraginaceae

紫草属 *Lithospermum* 狼紫草 *Anchusaovata*

附地菜属 *Trigonotis* 附地菜 *Trigonotispeduncularis*

唇形科 Labiatae

风轮菜属 *Clinopodium* 麻叶风轮菜 *Clinopodiummurticifolium*

青兰属 *Dracocephalum* 白花枝子花 *Dracocephalumheterophyllum*

香薷属 *Elsholtzia* 香薷 *Elsholtziaciliata*

夏至草属 *Lagopsis* 夏至草 *Lagopsissupina*

野芝麻属 *Lamium* 宝盖草 *Lamiumamplexicaule*、野芝麻 *Lamiumbarbatum*

百里香属 *Thymus* 百里香 *Thymusmongolicus*

糙苏属 *Phlomis* 糙苏 *Phlomisumbrosa*

茄科 Solanaceae

茄属 *Solanum* 龙葵 *Solanum nigrum*

玄参科 *Scrophulariaceae*

马先蒿属 *Pedicularis* 短茎马先蒿 *Pedicularis arvensis*、 薛生马先蒿

Pedicularis muscicola

地黄属 *Rehmannia* 地黄 *Rehmannia glutinosa*

列当科 *Orobanchaceae*

列当属 *Orobancha* 列当 *Orobancha coerulescens*

车前科 *Plantaginaceae*

车前属 *Plantago* 大车前 *Plantago major*、 平车前 *Plantago depressa*

茜草科 *Rubiaceae*

拉拉藤属 *Galium* 猪殃殃 *Galium spurium*、 蓬子菜 *Galium verum*

忍冬科 *Caprifoliaceae*

忍冬属 *Lonicera* 北京忍冬 *Lonicera elaeagnifolia*、 葱皮忍冬 *Lonicera xylosteum*

葎子属 *Triosteum* 葎子 *Triosteum pinnatifidum*

接骨木属 *Sambucus* 接骨木 *Sambucus williamsii*、 血满草 *Sambucus adnata*

荚蒾属 *Viburnum* 桦叶荚蒾 *Viburnum betulifolium*、 陕西荚蒾 *Viburnum schensianum*

川续断科 *Dipsacaceae*

川续断属 *Dipsacus* 日本续断 *Dipsacus japonicus*

蓝盆花属 *Scabiosa* 华北蓝盆花 *Scabiosa comosa*

葫芦科 *Cucurbitaceae*

赤瓟属 *Thladiantha* 赤瓟 *Thladiantha dubia*

桔梗科 *Campanulaceae*

沙参属 *Adenophora* 石沙参 *Adenophora polyantha*、 泡沙参 *Adenophora potaninii*、 长柱

沙参 *Adenophora stenanthina*

菊科 *Compositae*

香青属 *Anaphalis* 香青 *Anaphalis sinica*、 淡黄香青 *Anaphalis flavescens*

蒿属 *Artemisia* 黄花蒿 *Artemisia annua*、 艾 *Artemisia argyi*、 白莲蒿 *Artemisia sacrorum*

、 牡蒿 *Artemisia japonica*、 蒙古蒿 *Artemisia mongolica*、 猪毛蒿 *Artemisia scoparia*、

细裂莲叶蒿 *Artemisia agmelinii*

蟹甲草属 *Parasenecio* 蛛毛蟹甲草 *Parasenecioroborowskii*、太白山蟹甲草

Paraseneciopilgerianus

秋英属 *Cosmos* 秋英（波斯菊） *Cosmosbipinnata*

天名精属 *Carpesium* 大花金挖耳 *Carpesiummacrocephalum*

飞廉属 *Carduus* 飞廉 *Carduusnutans*

紫菀属 *Aster* 高山紫菀 *Asteralpinus*

鬼针草属 *Bidens* 鬼针草 *Bidenspilosa*

蓟属 *Cirsium* 刺儿菜 *Cirsiumsegetum*、魁蓟 *Cirsiumleo*

飞蓬属 *Erigeron* 小蓬草 *Erigeroncanadensis*、飞蓬 *Erigeronacer*

橐吾属 *Ligularia* 掌叶橐吾 *Ligulariaprzewalskii*

毛连菜属 *Picris* 毛连菜 *Picrishieracioides*

凤毛菊属 *Saussurea* 川西凤毛菊 *Saussureadzeurensis*、凤毛菊 *Saussureajaponica*

麻花头属 *Serratula* 麻花头 *Serratulacentauroides*

菊属 *Dendranthema* 野菊 *Chrysanthemumindicum*

狗娃花属 *Heteropappus* 阿尔泰狗娃花 *Heteropappusaltaicus*

马兰属 *Kalimeris* 马兰 *Kalimerisindica*

千里光属 *Senecio* 羽叶千里光 *Senecioargunensis*

蒲公英属 *Taraxacum* 蒲公英 *Taraxacummongolicum*

苍耳属 *Xanthium* 苍耳 *Xanthiumsibiricum*

苦苣菜属 *Sonchus* 苦苣菜 *Sonchusoleraceus*

小苦苣菜属 *Ixeridium* 窄叶小苦苣菜 *Ixeridiumgramineum*

单子叶植物纲 *Monocotyledoneae*

禾本科 *Gramineae*

芨芨草属 *Achnatherum* 羽茅 *Achnatherumsibiricum*

看麦娘属 *Alopecurus* 大看麦娘 *Alopecuruspratensis*

赖草属 *Leymus* 赖草 *Leymussecalinus*

蔺草属 *Beckmannia* 蔺草 *Beckmanniasyzigachne*

孔颖草属 *Bothriochloa* 白羊草 *Bothriochloaischaemum*

拂子茅属 *Calamagrostis* 假苇拂子茅 *Calamagrostislevipes*

马唐属*Digitaria*毛马唐*Digitaria ciliaris* var. *chrysoblephara*、止血马唐

Digitaria linearis

白茅属*Imperata*白茅*Imperata cylindrica*

狼尾草属*Pennisetum*狼尾草*Pennisetum flaccidum*

芦苇属*Phragmites*芦苇*Phragmites australis*

早熟禾属*Poa*早熟禾*Poa annua*

针茅属*Stipa*长芒草*Stipa bungeana*

羊茅属*Festuca*远东羊茅*Festuca extremiorientalis*

虎尾草属*Chloris*虎尾草*Chloris virgata*

狗尾草属*Setaria*狗尾草*Setaria viridis*

剪股颖属*Agrostis*匍匐剪股颖*Agrostis gigantea*

披碱草属*Elymus*披碱草*Elymus dahuricus*、垂穗披碱草*Elymus nutans*

莎草科Cyperaceae

薹草属*Carex*亚柄薹草*Carex lanceolata* var. *subpediformis*

天南星科Araceae

天南星属*Arisaema*短柄南星*Arisaema brevipes*

灯芯草科Juncaceae

灯芯草属*Juncus*小花灯芯草*Juncus articulatus*

百合科Liliaceae

葱属*Allium*薤白*Allium macrostemon*、青甘韭*Allium przewalskianum*、多叶韭

Allium plurifoliatum、茗葱*Allium victorialis*

天门冬属*Asparagus*羊齿天门冬*Asparagus filicinus*

黄精属*Polygonatum*卷叶黄精*Polygonatum cirrhifolium*

菝葜属*Smilax*鞘柄菝葜*Smilax stans*

藜芦属*Veratrum*藜芦*Veratrum nigrum*

鸢尾科Iridaceae

鸢尾属*Iris*细叶鸢尾*Iris tenuifolia*、紫苞鸢尾*Iris ruthenicavar. nana*

5.3.2.4陆生动物现场调查

5.3.2.4.1动物物种调查

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）和《生物多样性观测技术导则》（HJ710-2014），经实地踏查后，于工程枢纽工程建设区、水库淹没区、移民安置等永久占地、施工临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响区、输水沿线影响区布设10条典型样线（表1），动物野外现状调查于2022年10、2023年1月、3月、和2023年7月开展，部分工作照见图1。样线调查时，沿选定的路线匀速前进，行进速度为2km/h，将两侧观察到的动物以及生态环境现状进行记录。对隐蔽性较强的两栖类和爬行类物种，在样线法的基础上辅助以样点法调查，对小型哺乳类（啮齿类和兔形目动物）辅以铗日法进行调查。结合走访和资料调查，评价区内分布的陆生野生动物种类包括21目48科130种。动物现场调查样线见表5.3-62，部分动物样线调查工作照片见图5.3-6。

表5.3-62 动物现场调查样线

样线编号	起点坐标		终点坐标	
	北纬	东经	北纬	东经
1	35.52234	106.5247	35.53729	106.52362
2	35.52914	106.5255	35.53929	106.52066
3	35.53911	106.5209	35.54104	106.52216
4	35.53955	106.5208	35.5416	106.52478
5	35.53975	106.5205	35.54094	106.52693
6	35.54197	106.527	35.54325	106.52605
7	35.54157	106.5271	35.55249	106.53926
8	35.55153	106.5462	35.55326	106.55854
9	35.55167	106.5619	35.54707	106.54827
10	35.54711	106.5469	35.54897	106.53868



图5.3-6 部分动物样线调查工作照

5.3.2.4.2 陆生动物现状

1、动物区系

据《中国动物地理区划》（张荣祖2011年），评价区动物区系划分为古北界-华北区-西部山地亚区-暖温带森林-森林草原、农田动物群（II-2）。评价区记录的陆生脊椎动物东洋种8种占6.15%，广布种23种占17.69%，古北种99种占76.15%，显然评价区域古北种占绝对优势，具体见表5.3-63。

表5.3-63 评价区陆生脊椎动物区系统计表

纲	古北种	东洋种	广布种
两栖纲	4	0	0
爬行纲	4	2	2
鸟纲	74	6	19
哺乳纲	17	0	2
合计	99	8	23

2、物种多样性

资料显示太统-崆峒山自然保护区分布有脊椎动物约195种，隶属于25目，61科。鱼类9种，两栖类6种，爬行类11种，鸟类133种。列入国家重点保护野生动物种类27种，其中I级保护动物4种，II级保护动物23种。列入《国家保护的有益

的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物名录》的种类有4类98种。其中兽类12种，鸟类73种，两栖类5种，爬行类8种。列入中日候鸟保护协会的种类27种，列入中澳候鸟保护协会的种类有11种。

评价区水库库区沿线有旅游栈道，自然河道较少，人流量较高，除水库外，生境易受游客活动显著影响，区内野生动物资源以适应湿地和森林生态系统的种类为主，多为常见和广布物种，珍稀濒危动物以湿地鸟类为主。现场调查期间未直接发现大型兽类，但在库区淹没区的泾河两岸发现大量偶蹄目动物脚印，结合资料判断为野猪和林麝。结合资料和现场调查，评价区内分布的陆生野生动物种类包括21目48科130种（表3和附录III-表1）。根据《国家重点保护野生动物名录》（林业部、农业部令1989年第1号，国家林业和草原局-农业农村部公告2021年第3号）和《甘肃省重点保护野生动物名录》（第一批、第二批），有国家一级重点保护动物4种，国家二级重点保护动物11种，甘肃省重点保护野生动物4种。被列为《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告2023年第17号）的“三有”动物90种、被列为《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷2020》濒危（EN）动物2种，易危（VU）动物4种，近危（NT）动物6种。

工程评价区共有哺乳类5目10科19种，其中古北界物种17种，广布种2种；国家二级保护野生动物1种。粗略划分为森林草原类群和居民区类群，其中小家鼠和褐家鼠主要分布在水库管理、景区管理的人类活动或居住区，其他动物则主要分布在评价区内的森林及河谷地区。以蒙古兔适应能力最强，分布最广，数量最多。

评价区分布有鸟类13目30科99种，包括古北界物种74种，广布种19种，东洋种6种，国家一级重点保护动物3种，二级重点保护动物10种，甘肃省重点保护动物3种。根据其生活习性，评价区鸟类粗略划分成河流湿地类群、农田-居民区类群和森林草原类群。其中，以雁鸭类、鸱鸃、鸥科鸟类为主的游禽和鹭科为主的涉禽为河流湿地类群，主要分布在水库浅滩及缓流湿地；以雉鸡、戴胜、麻雀、家燕、鸠鸽科、鸦科等鸟类为主的农田-居民区类群则主要生存在林区管护房、景区各类功能建筑和水库管理办公等人工生境；其余主要分布在周边森林草原山区的鸟类则构成森林草原类群。其中以麻雀、喜鹊、家燕、灰斑鸠、红嘴山鸦、普通燕鸥、苍鹭、灰背伯劳、雉鸡等最为常见，分布最广。

评价区共发现爬行类有2目6科8种，包括4种古北界种、2种广布种和2种东洋种。常见的有乌龟、鳖和白条锦蛇；两栖类有1目2科4种，均为古北种。其中花背蟾蜍适应能力强，分布范围广，是评价区常见和优势物种，主要分布在河道两侧潜水湿地。

工程沿线评价区野生动物多样性见表5.3-64。

表5.3-64 工程沿线评价区野生动物多样性概况

物种多样性				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	古北种	东洋种	广布种	省级	国家I级	国家II级
两栖纲	1	2	4	4	0	0	0	0	0
爬行纲	2	6	8	4	2	2	1	0	1
鸟纲	13	30	99	74	6	19	3	3	10
哺乳纲	5	10	19	17	0	2	0	1	0
合计	21	48	130	99	8	23	4	4	11

3、重点保护物种

(1) 哺乳类

林麝是偶蹄目麝科麝属中体型最小的一种哺乳动物，主要栖于针阔混交林，也适于在针叶林和郁闭度较差的阔叶林的生境生活。林麝主要以木本植物的嫩枝叶为食，也食部分草本植物的心叶。林麝采食植物比较广泛，根据调查，发现林麝所食植物达100多种。其性情胆怯、急躁、机警灵敏，常远离人及道路活动。项目建设区域主要处于原坝体附近，施工区附近人为干扰较强，林麝并不会进入施工区域，且施工区不是林麝的主要适宜栖息地。

评价区重要野生动物调查结果见表5.3-65。

表5.3-65 评价区重要野生动物调查结果统计表

编号	中文名	种名	国家级保护等级	濒危等级	特有种(是/否)	工程占用情况
1	鳖	<i>Pelodiscussinensis</i>	省级	DD	否	不占用
2	乌龟	<i>Chinemysreevesii</i>	国家II级	EN	否	不占用
3	白鹭	<i>Egrettaarzetta</i>	省级	LC	否	不占用
4	大白鹭	<i>Egrettaalba</i>	省级	LC	否	不占用
5	灰雁	<i>Anseranserrubrirostris</i>	省级	LC	否	不占用
6	大天鹅	<i>Cygnuscygnus</i>	国家II级	NT	否	不占用
7	鸳鸯	<i>Aixgalericulata</i>	国家II级	NT	否	不占用
8	勺鸡	<i>Pucrasiamacrolopharuficollis</i>	国家II级	LC	否	不占用
9	灰鹤	<i>Grusgrusilfordi</i>	国家II级	NT	否	不占用
10	橙翅噪鹛	<i>Garulaxellioti</i>	国家II级	LC	否	不占用

11	雕鸮	<i>Bubobubohemachalana</i>	国家II级	NT	否	不占用
12	纵纹腹小鸮	<i>Athenenoctua plumipes</i>	国家II级	LC	否	不占用
13	长耳鸮	<i>Asio otus</i>	国家II级	LC	否	不占用
14	黑枕绿啄木鸟	<i>Picus canus</i>	国家II级	DD	否	不占用
15	云雀	<i>Alauda arvensis intermedia</i>	国家II级	LC	否	不占用
16	黑鹳	<i>Ciconia nigra</i>	国家I级	VU	否	不占用
17	青头潜鸭	<i>Aythya baeri</i>	国家I级	CR	否	不占用
18	大鸨	<i>Otiscorymbus</i>	国家I级	EN	否	不占用
19	林麝	<i>Moschus moschiferus</i>	国家I级	CR	否	不占用

注：IUCN标准，LC—无危，NT—近危，VU—易危，DD—数据缺乏。

(2) 鸟类

评价区内分布的珍稀鸟类种类较多，大致可划分为湿地类群、林地和灌丛类群。根据保护鸟类的生活习性，结合评价区现有鸟类分布情况看，湿地类群鸟类，包括黑鹳、青头潜鸭、大鸨、大天鹅、鸳鸯、灰鹤、白鹭、大白鹭和灰雁等珍稀水禽栖息地位于水库和河流湿地，距离项目建设区域较远，施工不直接占用其栖息地，不影响其生存。勺鸡、雕鸮、纵纹腹小鸮、长耳鸮、黑枕绿啄木鸟、云雀和橙翅噪鹛主要栖息项目建设区周边的高山林地、灌丛区，距离工程施工区域较远，工程不直接占用其栖息地，工程不影响其生存。橙翅噪鹛主要分布在河岸高大灌丛中，工程施工不占用其栖息地，鉴于该物种鲜少离开灌丛活动，工程施工不会影响其生存。

评价区重要鸟类调查结果见表5.3-66。

表5.3-66 评价区重要鸟类调查结果统计表

物种	级别	生态习性	分布生境	居留型
黑鹳	国家I级	栖息于偏僻而无干扰的河流沿岸、沼泽山区溪流附近，冬季栖息于开阔湖泊、河岸和沼泽地带。主要取食小型鱼类。	河流、湖泊及沼泽	P
青头潜鸭	国家I级	栖息在富有芦苇和蒲草等水生植物的小湖中，在山区森林地带多水草的小型湖泊、水塘和沼泽地带也常出入。主要以各种水草的根、叶、茎和种子等为食。	河流、湖泊及沼泽	W
大鸨	国家I级	栖息于开阔的平原、干旱草原、稀树草原和半荒漠地区，也出现于河流、湖泊沿岸和邻近的干湿草地，特别是在冬季和迁徙季节。主要吃植物的嫩叶、嫩芽、嫩草、种子以及昆虫。	河流、湖泊及沼泽	P
大天鹅	国家II级	栖息于开阔、水草繁茂的浅水水域，性喜集群。冬季栖息在多草的湖泊、水库、河流和开阔农田。主要以水生植物叶、茎、种子和根茎为食。	河流、湖泊及水库湿地	S
鸳鸯	国家II级	栖息于山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中，冬季多栖息于大的开阔湖泊、江河和沼泽地带。	河流、湖泊及水库湿地	S

勺鸡	国家Ⅱ级	栖息于针阔混交林，密生灌丛的多岩坡地，山脚灌丛，开阔的多岩林地，松林及杜鹃林。以植物根、果实及种子为主食。	林地、灌丛	R
灰鹤	国家Ⅱ级	栖息于开阔平原、草地、沼泽、河滩、旷野、湖泊以及农田地带；尤喜富有水边植物的开阔湖泊和沼泽地带。以昆虫、小型脊椎动物为食	河流、湖泊及水库湿地	W
雕鸮	国家Ⅱ级	栖息于人迹罕至的山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林，以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。以鼠类为主食。	林地、灌丛	S
纵纹腹小鸮	国家Ⅱ级	栖息于低山丘陵，林缘灌丛和平原森林地带，也出现在农田、荒漠和村庄附近的丛林中。以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟、蜥蜴、蛙类等。	林地、灌丛	R
长耳鸮	国家Ⅱ级	栖息于针叶林、针阔混交林和阔叶林等各种类型的森林中，也出现于林缘疏林、农田防护林和城市公园的林地中。以鼠类等啮齿动物为食，也吃小型鸟类、哺乳类和昆虫。	林地、灌丛	S
黑枕绿啄木鸟	国家Ⅱ级	栖息于低山阔叶林和混交林，也出现于次生林和林缘地带，很少到原始针叶林中。主要以蚂蚁、小蠹虫、天牛幼虫、鳞翅目、鞘翅目、膜翅目等昆虫为食。	林地、灌丛	R
云雀	国家Ⅱ级	栖息于非常开阔的草地环境的鸟类。喜欢各种不同类型的天然草地，包括高原草坪、荒地、干旱平原、草原、泥淖及沼泽边缘。吃种子和昆虫的杂食动物。	河谷、水库湿地	S
橙翅噪鹛	国家Ⅱ级	栖息于海拔1500-3400米的山地和高原森林与灌丛中。常在灌丛下部枝叶间跳跃、穿梭，有时在林下地面活动。杂食性。	灌丛	R
白鹭	省级	栖息于江河、湖泊、水塘、溪流、水稻田和沼泽地带。以各种小型鱼类为食，也吃虾、蟹、蝌蚪和水生昆虫等动物性食物。	河流、湖泊及水库湿地	S
大白鹭	省级	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、河口及其沼泽地带。多在开阔的水边和附近草地上活动。以动物性食物为食。	河流、湖泊及水库湿地	S
灰雁	省级	栖息在淡水水域，尤喜富芦苇和水草的湖泊、河口、湿草原、沼泽和草地。常成群活动，警惕性高。主要以各种水生和陆生植物为食。	河流、湖泊及沼泽	S

(3) 爬行类

鳖夏天栖息在江河、湖泊、池塘、水库和山间溪流中，冬季在池底冬眠。在安静、清洁、阳光充足的水岸边活动较频繁。鳖喜阳怕风、喜静怕惊、喜洁怕脏、喜挖穴与攀爬。鳖食性广而杂，以动物性食物为主，也食腐败的植物及较嫩的水草等植物性食物，具有很强的耐饥饿能力，属变温动物，摄食和生长随水温的变化而变动。乌龟是半水栖类、杂食性、变温动物。白天多陷居水中。夏日火热时，便成群地寻找阴凉处。性情温和，相互间无咬斗。遇到敌害或受惊吓时，便把头、四肢和尾缩入壳内。乌龟是杂食性动物，喜食昆虫、蠕虫、小鱼虾等动物性食物，亦可食嫩叶、浮萍、草种、稻谷等植物。评价区两种重要爬行动物栖息

地主要为水库和山间溪流中，陆地活动范围限于水库及河流浅滩，施工不直接占用其栖息地，不影响其生存。

崆峒水库区域陆生脊椎动物名录见表5.3-67。

表5.3-67 崆峒水库区域陆生脊椎动物名录

目	科	中文名	种名	居留型
无尾目	蟾蜍科	花背蟾蜍	<i>Pseudepidalearaddei</i>	
		岷山蟾蜍	<i>Bufo bufominshanicus</i>	
	蛙科	中国林蛙	<i>Ranachensinensis</i>	
		黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	
龟鳖目	龟科	乌龟	<i>Chinemys reevesii</i>	
	鳖科	鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>	
有鳞目	石龙子科	秦岭滑蜥	<i>Scincellatus lingensis</i>	
	蜥蜴科	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	
	壁虎科	无蹼壁虎	<i>Gekko swinhonis</i>	
	游蛇科	双斑锦蛇	<i>Elaphe bimaculata</i>	
		白条锦蛇	<i>Elaphe dione</i>	
		黄脊游蛇	<i>Coluber spinalis</i>	
鸚鵡目	鸚鵡科	小鸚鵡	<i>Podiceps ruficollis poggei</i>	S
鸛形目	鸛科	草鸛	<i>Ardea purpurea amanilensis</i>	S
		白鸛	<i>Egretta garzetta</i>	S
		苍鸛	<i>Ardea cinerea</i>	S
		大白鸛	<i>Egretta alba</i>	S
	鸛科	黑鸛	<i>Ciconia nigra</i>	P
雁形目	鸭科	大天鹅	<i>Cygnus cygnus</i>	S
		豆雁	<i>Anser fabalis serrirostris</i>	S
		灰雁	<i>Anser anser rubirostris</i>	S
		赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	R
		绿翅鸭	<i>Anas crecca</i>	W
		白眉鸭	<i>Anas querquedula</i>	P
		斑嘴鸭	<i>Anas poecilorhynchos</i>	R
		青头潜鸭	<i>Aythya baeri</i>	W
		鸳鸯	<i>Aix galericulata</i>	S
		绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	P
		赤颈鸭	<i>Anas penelope</i>	P
		白眼潜鸭	<i>Aythya nyroca</i>	P
		红头潜鸭	<i>Aythya ferina</i>	P
		普通秋沙鸭	<i>Mergus merganser</i>	W
鸡形目	雉科	环颈雉	<i>Phasianus colchicus sohokhotensis</i>	R
		斑翅山鹑	<i>Perdix dauurica przewalskii</i>	w
		鹌鹑	<i>Coturnix japonica</i>	P

		山石鸡	<i>Alectorischukar</i>	R
		勺鸡	<i>Pucrasiamacrolopharuficollis</i>	R
鹤形目	秧鸡科	普通秧鸡	<i>Rallusaquaticuskorejewi</i>	S
		黑水鸡	<i>Gallinulachloropuschloropus</i>	S
		白骨顶	<i>Fulicaatraatra</i>	S
	鹤科	灰鹤	<i>Grusgrusilfordi</i>	W
	鸕科	大鸕	<i>Otistardadybowskii</i>	P
鸽形目	鸽科	剑鸽	<i>Charadriushiatriculatundrae</i>	S
		环颈鸽	<i>Charadriusalexandrinusalexandrinus</i>	S
		凤头麦鸡	<i>Vanellusvanellus</i>	P
	鹬科	丘鹬	<i>Scolopaxrusticola</i>	W
		矶鹬	<i>Actitishypoleucos</i>	W
鸥形目	鸥科	普通燕鸥	<i>Sternahirundotibetana</i>	S
鸽形目	鸠鸽科	火斑鸠	<i>Streptopeliatranquebaricahumilis</i>	R
		珠颈斑鸠	<i>Streptopeliachinensischinensis</i>	R
		灰斑鸠	<i>Streptopeliadecaoctodecaocto</i>	R
		点斑林鸽	<i>CombahodgsoniiVigors</i>	R
		岩鸽	<i>Columbarupestrisrupestris</i>	R
		原鸽	<i>Columbalivianeglecta</i>	R
		山斑鸠	<i>Streptopeliaorientalisorientalis</i>	R
鹃形目	杜鹃科	四声杜鹃	<i>Cuculusmicropterusmicropterus</i>	S
		大杜鹃	<i>Cuculuscanoruscanorus</i>	S
		中杜鹃	<i>Cuculussaturatussaturatus</i>	S
鸮形目	鸱鸃科	红角鸮	<i>Otusuniastictonotus</i>	R
		雕鸮	<i>Bubobubohemachalana</i>	S
		纵纹腹小鸮	<i>Athenenoctuaplumipes</i>	R
		长耳鸮	<i>Asiootusotus</i>	S
佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedoatthisbengalensis</i>	S
	戴胜科	戴胜	<i>Upupaepopslongirostris</i>	R
鸢形目	啄木鸟科	黑枕绿啄木鸟	<i>Picuscanus</i>	R
		大斑啄木鸟	<i>Dendrocopos major</i>	R
		赤胸啄木鸟	<i>Picoidescathphariuspernyi</i>	R
		星头啄木鸟	<i>Picoidescanicapillusscintilliceps</i>	R
雀形目	百灵科	云雀	<i>Alaudaarvensisintermedia</i>	S
		凤头百灵	<i>Galeridacristata</i>	R
	燕科	金腰燕	<i>Hirundodaurica</i>	S
		家燕	<i>Hirundorustica</i>	S
		毛脚燕	<i>Delichonurbica</i>	S
	鹁鸪科	灰鹁鸪	<i>Motacillacinerea</i>	S
		白鹁鸪	<i>Motacillaalba</i>	S
	山椒鸟科	暗灰鹑鵒	<i>Coracinamelaschistos</i>	R

	伯劳科	红尾伯劳	<i>Laniuscristatus</i>	S
		灰伯劳	<i>Laniusexcubitor</i>	S
	卷尾科	黑卷尾	<i>Dicrurusmacrocecus</i>	R
	棕鸟科	紫翅棕鸟	<i>Sturnusvulgaris</i>	P
		灰棕鸟	<i>Sturnuscineraceus</i>	P
	鸦科	秃鼻乌鸦	<i>Corvusfrugilegus</i>	R
		松鸦	<i>Garrulusglandarius</i>	R
		灰喜鹊	<i>Cissawhiteheadi</i>	R
		喜鹊	<i>Picapica</i>	R
		红嘴山鸦	<i>Pyrrhocoraxpyrrhocorax</i>	R
		红嘴蓝鹊	<i>Cissaerythrorhyncha</i>	S
	鵙科	北红尾鵙	<i>Phoenicurusauoreus</i>	R
		黑喉石鵙	<i>Saxicolatorquata</i>	S
		白顶溪鵙	<i>Chaimarrornisleucocephaus</i>	S
		蓝矶鵙	<i>Monticolasolitaria</i>	S
		短翅鵙	<i>Hodgsoniusphoenicuroides</i>	S
		紫啸鵙	<i>Myiophoneuscaeruleus</i>	S
		灰头鵙	<i>Turdusrubrocanu</i>	S
		橙翅噪鵙	<i>Garulaxellioti</i>	R
		山噪鵙	<i>Garulaxdavidi</i>	R
		山鵙	<i>Rhopophiluspekinensis</i>	R
		大苇莺	<i>Acrocephalusarundinaceuszarudnyi</i>	S
		黄腹柳莺	<i>Phylloscopusaffinis</i>	S
		褐柳莺	<i>Phylloscopusfuscatus</i>	S
		黄腰柳莺	<i>Phylloscopusproregulus</i>	S
	山雀科	大山雀	<i>Parusmajor</i>	R
		黄腹山雀	<i>Parusvenustulus</i>	R
	鸚科	普通鸚	<i>Sittaeuropaeasinensis</i>	R
	文鸟科	麻雀	<i>Passermontanussaturatus</i>	R
	雀科	金翅雀	<i>Carduelissinicasinica</i>	S
		普通朱雀	<i>Carpodacuserythrinusroseatus</i>	R
		酒红朱雀	<i>Carpodacusvinaceusvinaceus</i>	R
		锡嘴雀	<i>Coccothraustescoccothraustescothraustes</i>	S
		灰眉岩鹀	<i>Emberizagodlewskiiigodlewskii</i>	R
		三道眉草鹀	<i>Emberizacioidescastaneiceps</i>	R
食虫目	刺猬科	刺猬	<i>Erinaceuseuropaeus</i>	
	鼯鼠科	水鼯鼠	<i>Chimmarogaleplatycephala</i>	
兔形目	兔科	蒙古兔	<i>LepustolaiPallas</i>	
	松鼠科	花鼠	<i>Eutamiasibiricus</i>	
啮齿目	仓鼠科	大仓鼠	<i>Cricetulusstriton</i>	
		黑线仓鼠	<i>Cricetulusbarabensis</i>	
		灰仓鼠	<i>Cricetulusmigratorius</i>	

	跳鼠科	长尾仓鼠	<i>Cricetulus longicaudatus</i>	
		五趾跳鼠	<i>Allactagasisibirica</i> Forster	
	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus gansuensis</i>	
		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	
		社鼠	<i>Rattus niviventer</i>	
		黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i> Pallas	
		大林姬鼠	<i>Apodemus speciosus</i>	
		小林姬鼠	<i>Apodemus sylvaticus</i>	
食肉目	鼬科	艾鼬	<i>Mustela erversmanni</i> tiarata	
		黄鼬	<i>Mustela sibirica</i> moupinensis	
偶蹄目	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>	
	鹿科	林麝	<i>Moschus berezovskii</i>	

5.3.2.5 陆生生态现状调查结论

工程影响评价区内天然植被划分为3个植被型3个植被亚型9个群系9个群落。即油松群落、辽东栎群落、山杨群落、黄蔷薇群落、虎榛子群落、白刺花群落、水栒子群落、乌柳群落、中国沙棘群落。经实地调查和查阅相关资料，影响评价区处于六盘山向秦岭过渡地带，物种相对丰富。共记录维管植物95科296属472种，其中蕨类植物10科12属26种，裸子植物2科2属3种，被子植物83科282属443种；共记录野生动物5纲27目64科131属186种，包括哺乳类6目13科22属27种，鸟类16目40科82属127种，爬行类2目5科11属14种，两栖类1目3科3属4种，鱼类2目3科11属14种。

在记录的野生动植物中，国家重点保护物种14种(国家二级重点保护野生动物13种，为水獭、大天鹅、鸳鸯、雀鹰、苍鹰、普通鵟、白尾鹳、游隼、灰鹤、鸢嘴鹳、长耳鸮、云雀、红腹锦鸡；国家二级重点保护野生植物1种，为野大豆)；省级重点保护野生动物2种，为大白鹭和灰雁。世界自然保护联盟(IUCN)红色名录易危(VU)3种，为六盘齿突蟾、无蹼壁虎、中华鳖；近危(NT)3种，为纹背鹼睛、麝鼯、甘肃麝鼯；华盛顿公约(CTTES)红皮书附录12种。野生动植物保护物种中以鸟类为主。

5.3.3 水生生态现状调查

为调查崆峒水库所在水系水生生物现状，本次评价采用甘肃省水产研究所2022年9月3日-10日（丰水期）和2023年4月5日-10日（枯水期）对崆峒水库水生生态现状调查报告。

5.3.3.1 调查范围、重点与因子

(1) 调查范围：根据崆峒水库水生生物调查要求的具体内容，将水库上下游所在的水域生态环境作为报告调查的重点区域。

(2) 调查重点：根据崆峒水库水生生物环境资源现状，将水生生物现状调查作为调查重点。

(3) 调查因子：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类的种类、生物量以及生态习性等。

(4) 调查时段：丰水期和枯水期。

5.3.3.2评价的主要内容

(1) 水生生物调查包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物等水生生物的种类组成、区系组成、生物量、资源量的状况等指标。

(2) 鱼类调查包括鱼类区系、生物学特征、资源现状、产卵场、越冬场、索饵场和珍稀、濒危鱼类等指标。

5.3.3.3水生生物资源调查范围及方法

5.3.3.3.1调查范围

在2022年9月3日-10日（丰水期）和2023年4月5日-10日（枯水期）分别对崆峒水库及其周边水系进行了水生生物现状调查，调查范围为水库上游3km至水库坝址下游3.1km处，共设置4个断面。

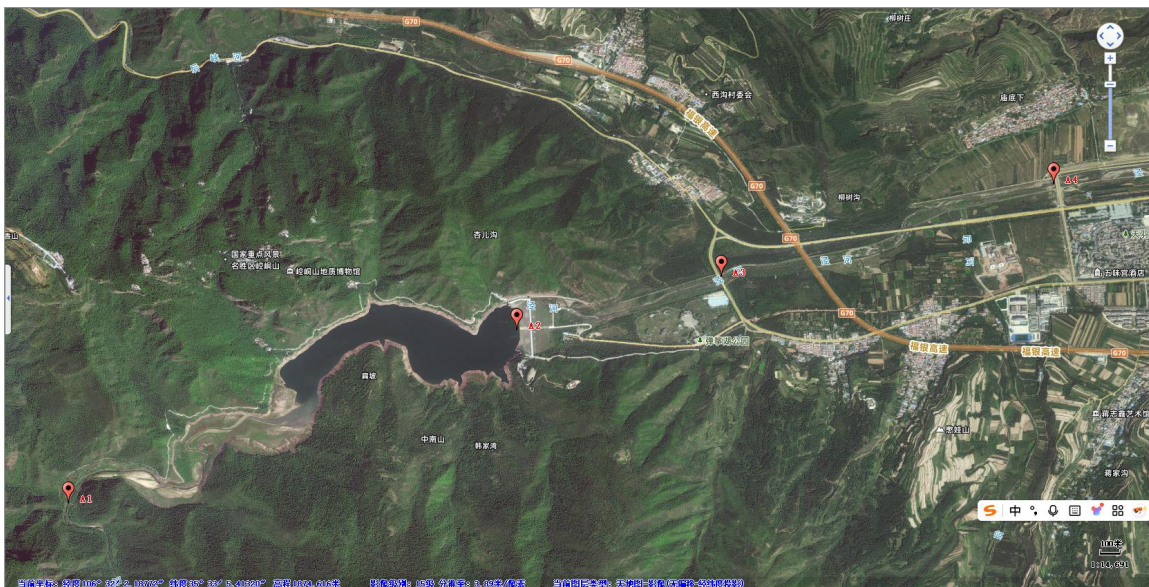


图5.3-7 采样点分布图

表5.3-68 采样点信息一览表

采样点	北纬	东经
A1	106.50987625°	35.53400733°
A2	106.53822184°	35.54486773°
A3	106.55062437°	35.54801906°
A4	106.57129884°	35.55378891°

5.3.3.3.2调查方法

(1) 浮游植物采集方法

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用25号浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采用1000mL采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取1000ml的水样，然后加入鲁哥氏液固定，经过24h静置沉淀浓缩为标准样。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共用一份定性、定量样品。

(2) 浮游动物采集方法

浮游动物的定量采集，是用塑料水桶采表层水10L，将所采水样倾到入漂净的（内无浮游生物）25号浮游生物网中过滤，此时浮游生物即浓缩集中于网头的水样中，收集网头的浮游生物，注入标本瓶。再用滤出的水冲洗一次，也注入标本瓶中。用4-5%福尔马林固定保存。对标本编号，注明采水量，并贴好标签。记录采集地点、采集时间以及周围环境等。浮游动物的定性采集，采用13号浮游生物网在水体的表层来回拖曳采集，然后将浓缩于网头中的浮游动物收集于标本瓶，用4-5%福尔马林固定保存。

(3) 底栖动物采集方法

在采样断面随机挖取0.25m²（0.5m×0.5m），厚度5cm的底泥，用分样筛（10目、20目、40目）过滤后，拣出个体较大的动物，用无水乙醇固定，对于较小个体的动物则装入标本瓶，用无水乙醇固定后带回实验室分拣鉴定。对底泥中的砾石，要仔细刷下附着的底栖动物。

(4) 水生高等植物采集方法

高等植物的调查只涉及调查断面附近的种类和植被覆盖度的估计。用照相的方法记录植被覆盖状况。

(5) 鱼类调查方法

1) 鱼类区系组成调查

采集方法：用地笼网和刺网捕捞；在各站点采集标本时，注意各种不同的生境，包括石缝、草丛、急流、浅滩和河湾，统计各种类型渔具的渔获物。

2) 鱼类资源调查

鱼类资源调查采用历史资料法和现场调查法。收集黄河干流及其支流水域鱼类资源研究历史资料，整理及统计该水域捕获的鱼类种类记载，总结该水域分布鱼类名录。走访周边农户和农贸市场，询问渔获物来源和数量，收购和统计现存鱼类。对收购和捕捞的标本分类，统计渔获物结构相关数据。

3) 鱼类越冬场和产卵场调查

通过以下途径进行：（a）通过访问获得鱼类的繁殖时间、场所，以及在越冬期间鱼类的主要栖息地。（b）通过渔获物调查，获取有关鱼类繁殖群体，尤其是处于流卵、流精的个体出现的地点、产卵时间。（c）在一些可能成为鱼卵粘附基质的地方，寻找粘性鱼卵，获取直接的证据。

5.3.3.4 丰水期水生生物资源状况

5.3.3.4.1 浮游植物

（1）种类组成及优势种

评价河段检出浮游藻类共7门56属107种，其中硅藻门18属51种，约占被调查藻类总种类数的56.04%；绿藻门22属33种，约占被调查藻类总种类数的25.58%；蓝藻门8属9种，约占被调查藻类总种类数的8.27%；甲藻门3属3种，约占被调查藻类总种类数的2.33%；隐藻门1属1种，约占被调查藻类总种类数的1.19%；金藻门1属1种，约占被调查藻类总种类数的0.36%；裸藻门3属9种，约占被调查藻类总种类数的6.24%（植物名录见表5.3-70）。

从调查结果可以看出藻类种类的组成比例上硅藻占绝对优势。浮游藻类定量结果也是硅藻群落组成在数量上占绝对优势。

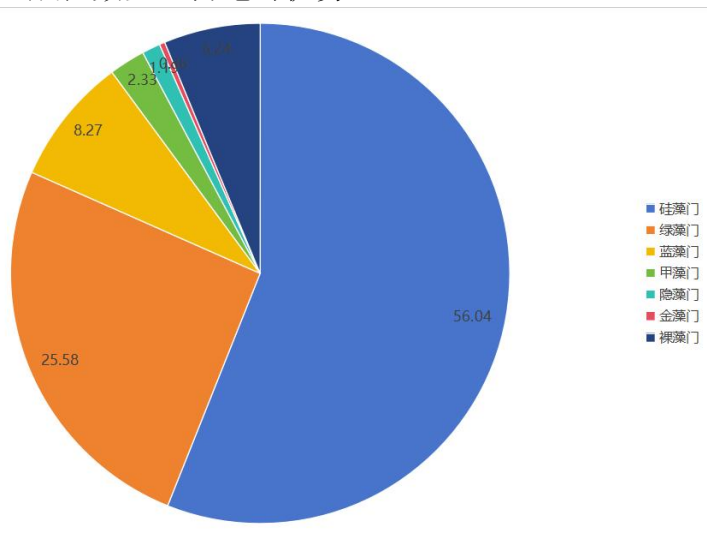


图5.3-8 丰水期浮游植物各门组成情况

(2) 生物量及密度

调查断面浮游植物现存量中，其生物量为0.5264-0.8253mg/L；藻类细胞密度为 4.3×10^5 - 9.6×10^5 ind./L，平均生物量为0.6276mg/L；平均密度为 6.25×10^5 ind./L。

表5.3-69 丰水期浮游植物生物量信息

断面	密度	生物量	各样点浮游植物物种数占比						
			硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	隐藻门	金藻门	裸藻门
A1	5.8×10^5	0.5268	78.79	15.15	6.06	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	9.6×10^5	0.8253	42.86	32.86	7.14	4.29	1.43	1.43	10.00
A3	5.3×10^5	0.6321	51.72	24.14	10.34	3.45	1.72	0.00	8.62
A4	4.3×10^5	0.5264	50.79	30.16	9.52	1.59	1.59	0.00	6.35
平均值	6.25×10^5	0.6276							

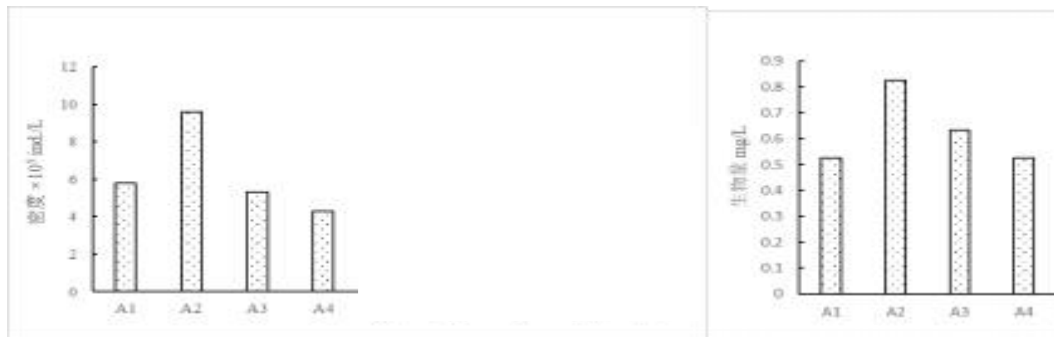


图5.3-9 丰水期不同采样点浮游植物密度与生物量分布图

(3) 浮游植物现状评价

浮游植物种类组成、数量和生物量均以硅藻门最高。丰水期优势种有9种，为扁圆卵形藻、小环藻属、膨胀桥弯藻、普通等片藻、缢缩异极藻头状变种、放射舟形藻、辐头舟形藻、拟螺形菱形藻、肘状针杆藻，全部是硅藻门种类。水温影响浮游生物的生长发育，丰水季节为夏秋季，水温较高，浮游植物进入生长繁殖期，所以浮游植物总体种类和生物量相对较高的。

表5.3-70 丰水期崆峒水库水系浮游植物名录

	A1	A2	A3	A4
硅藻门 Bacillariophyta				
卵圆双眉藻 <i>Amphora ovalis</i>	+	+	+	+
双眉藻属 <i>Amphora</i> sp.	+	+		
扁圆卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>	+	+	+	++
小环藻属 <i>Cyclotella</i> sp.	+	+	+	+
粗糙桥弯藻 <i>Cymbella aspera</i>		+	+	
胡斯特桥弯藻 <i>Cymbella hustedtii</i>		+		+
舟形桥弯藻 <i>Cymbella naviculiformis</i>		+		+
优美桥弯藻 <i>Cymbella delicatula</i>			+	+
膨胀桥弯藻 <i>Cymbella tumida</i>	+	++	++	++
偏肿桥弯藻 <i>Cymbella ventricosa</i>	++	++	+	++
箱形桥弯藻 <i>Cymbella acistula</i>	+		+	
粗糙桥弯藻 <i>Cymbella aspera</i>				
念珠等片藻 <i>Diatom moniliformis</i>		+		+
普通等片藻 <i>Diatom vulgare</i>	+++	++	+	+
内丝藻属 <i>Encyonema</i> sp.	+++	+	+	+
沃切里脆杆藻 <i>Fragilariavaucheriae</i>		+		
钝脆杆藻 <i>Fragilariacapucina</i>				
缢缩异极藻头状变种 <i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitatum</i>	+	+	+	+
异极藻属 <i>Gomphonema</i> sp.	+	+	+	+
变异直链藻 <i>Melosira varians</i>	+	++	+	+
放射舟形藻 <i>Naviculara radiosa</i>	+	++	+	+
辐头舟形藻 <i>Navicula capitatoradiata</i>	+++	++	++	+
短小舟形藻 <i>Navicula exigua</i>	+	+	+	
细长舟形藻 <i>Navicula gracilis</i>	+	+	+	+
极小舟形藻 <i>Navicula perminuta</i>		+		
平凡舟形藻 <i>Navicula trivialis</i>		+	+	+
隐头舟形藻 <i>Navicula cryptocephala</i>				
瞳孔舟形藻 <i>Navicula pupula</i>				
辐射菱形藻 <i>Nitzschia radicularis</i>		+		
拟螺形菱形藻 <i>Nitzschia sigmoidea</i>	++	+	+	+
谷皮菱形藻 <i>Nitzschia palea</i>	+		+	+
洛伦菱形藻 <i>Nitzschia lorenziana</i>				
变异菱形藻 <i>Nitzschia commutata</i>				
细菱形藻 <i>Nitzschia acicularis</i>			+	
菱形藻属 <i>Nitzschia</i> sp.		+	+	+
大羽纹藻 <i>Pinnularia major</i>	+	+	+	+
肘状针杆藻 <i>Synedra ulna</i>	++	+	+	+
尖针杆藻 <i>Synedra acus</i> var.		+	+	+
棱头针杆藻 <i>Synedra capitata</i>				

锉刀状布纹藻 <i>Gyrosigmascaproides</i>	+		+	+
尖布纹藻 <i>Gyrosigmaacuminatum</i>				+
椭圆波缘藻 <i>Cymatopleuraelliptica</i>	+	+	+	+
草鞋形波缘藻 <i>Cymatopleurasolea</i>	+		+	+
线形双菱藻 <i>Surirellalinearis</i>				+
粗壮双菱藻 <i>Surirellarobusta</i>	++	+	+	+
卵圆双菱藻 <i>Surirellaovalis</i>			+	
螺旋双菱藻 <i>Surirellaspiralis</i>	+			
偏肿美壁藻 <i>Caloneisventricosa</i>	+			
美壁藻属 <i>Caloneis</i> sp.				+
短小曲壳藻 <i>Achnanthesexigua</i>				+
光滑侧链藻 <i>Pleurosiralaevis</i>				
绿藻门 Chlorophycophyta				
衣藻属 <i>Chlamydomonas</i> sp.		+		
小空星藻 <i>Coelastrummicroporum</i>		+		
红球藻属 <i>Haematococcus</i> sp.		+		
四角角星鼓藻 <i>Staurostrumtetracerum</i>		+		
拟新月藻属 <i>Closteriopsis</i> sp.		+	+	+
新月藻属 <i>Closterium</i> sp.	+	+	+	+
美丽鼓藻 <i>Cosmariumformosulum</i>	++	++	+	+
近膨胀鼓藻 <i>Cosmariumsubtumidum</i>		+		
颗粒鼓藻 <i>Cosmariumgranatum</i>		+		+
胶网藻属 <i>Dictyosphaerium</i> sp.		+		+
微孢藻属 <i>Microsporas</i> sp.		+		
旋转单针藻 <i>Monoraphidiumcontortum</i>		+	+	+
奇异单针藻 <i>Monoraphidiummirabile</i>		++	+	+
梯接转板藻 <i>Mougeotiascalaris</i>		+	+	+
转板藻属 <i>Mougeotia</i> sp.				
卵囊藻属 <i>Oocystis</i> sp.		+		+
双射盘星藻 <i>Pediastrumbiradiatum</i>		+	+	+
短棘盘星藻 <i>Pediastrumboryanum</i>	+	+	+	+
尖细栅藻 <i>Scenedesmusacuminatus</i>		+		+
二形栅藻 <i>Scenedesmusdimorphus</i>		+		+
四尾栅藻 <i>Scenedesmusquadricauda</i>	+	+	+	+
丰富栅藻 <i>Scenedesmusabundans</i>			+	
栅藻属 <i>Scenedesmus</i> sp.		+		+
水绵属 <i>Spirogyras</i> p1.	+	+	+	+
水绵属 <i>Spirogyras</i> p2.				
四鞭藻属 <i>Carteria</i> sp.		+	+	
微小四角藻 <i>Tetraedronminimum</i>			+	+
四星藻属 <i>Tetrastrum</i> sp.			+	
环丝藻 <i>Ulothrixzonata</i>				+

弓形藻属 <i>Schroederiasp.</i>				+
双星藻属 <i>Zygnemasp.</i>				
毛枝藻属 <i>Stigeocloniumsp.</i>				
集星藻属 <i>Actinastrumsp.</i>				
蓝藻门 Cyanophyta				
鱼腥藻属 <i>Anabaenasp.</i>	+	+	+	+
伪鱼腥藻属 <i>Pseudanabaenasp.</i>			+	+
束丝藻属 <i>Aphanizomenonsp.</i>		+		
湖泊浮鞘丝藻 <i>Planktolynghyalimnetica</i>		+	+	
点形平裂藻 <i>Merismopediapunctata</i>		+	+	+
长孢藻属 <i>Dolichospermumsp.</i>		+	+	+
颤藻属 <i>Oscillatoriasp.</i>	+		+	+
螺旋藻属 <i>Spirulinasp.</i>				+
浮丝藻属 <i>Planktothrixsp.</i>				
甲藻门 Pyrrophyta				
飞燕角藻 <i>Ceratiumhirundinella</i>		+	+	+
多甲藻属 <i>Peridiniumsp.</i>		++	+	
原甲藻属 <i>Prorocentrumsp.</i>		+		
隐藻门 Cryptophyta				
啮蚀隐藻 <i>Cryptomonaserosa</i>		+	+	+
金藻门 Chrysophyta				
密集锥囊藻 <i>Dinobryonsertularia</i>		++		
裸藻门 Euglenophyta				
尾裸藻 <i>Euglenacaudata</i>		+	+	
尖尾裸藻 <i>Euglenaoxyuris</i>		+		+
裸藻属 <i>Euglenasp.</i>		+		
梭形裸藻 <i>Euglenaacus</i>				+
陀螺藻属 <i>Strombomonasasp.</i>		+		
矩圆囊裸藻 <i>Trachelomonasoblonga</i>		++	++	++
囊裸藻属 <i>Trachelomonassp1.</i>		+	+	+
囊裸藻属 <i>Trachelomonassp2.</i>		+	+	
棘刺囊裸藻 <i>Trachelomonashispida</i>			+	

5.3.3.4.2浮游动物

(1) 种类组成

通过对4个断面采集的样品进行鉴定和分析，浮游动物共有42种，分别是原生动物、轮虫和桡足类，未采集到枝角类。从种类数量上来看原生动物门22种，占浮游动物种类总数的57.78%，其次是轮虫17种，占总种类数的36.69%，桡足类3种，占总种类数的5.53%。总体来看，此次调查的浮游动物种类较少，密度也不高，相对而言，原生动物种类较多，但出现频率不高。

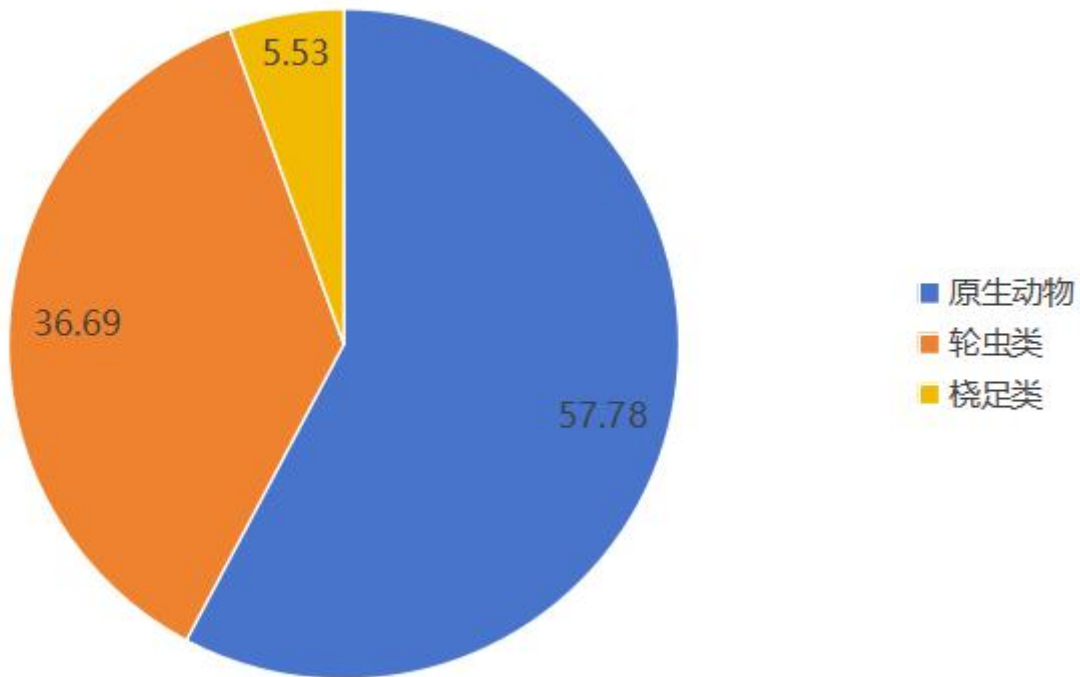


图5.3-10 浮游动物种类比例

表5.3-71 丰水期浮游动物种类与分布

	A1	A2	A3	A4
原生动物Protozoa				
表壳虫属Arcellasp.	+	+	+	+
毛板壳虫Colepshirtus		+	+	
砂壳虫属Difflugiasp.	+	+		+
累枝虫属Epistylissp.		++	+	
红色中缢虫Mesodiniumrubrum		+++		
微红泡套虫Pompholyxophrysponicea		++	+	
瓜形原膜袋虫Protocyclidiumcitrullus		+		
狭盗虫属Strobilidiumsp.	+	++		
急游虫属Strombidiumsp.		+		
钟形钟虫Vorticellacampanula		+		
钟虫属Vorticellasp.		++		

泥炭刺胞虫 <i>Acanthocystisurfcea</i>		+		
冠帆口虫 <i>Pleuronemacornatum</i>		+	+	
四鞭虫属 <i>Tetramitus</i> sp.		+		
筒壳虫属 <i>Tintinnidium</i> sp.			+	
小旋口虫 <i>Spirostomumminus</i>	+		+	
拟铃虫属 <i>Tintinnopsis</i> sp.				+
吸管虫属 <i>Ephelotas</i> sp.				
盖虫属 <i>Opercularias</i> sp.				
鳞壳虫属 <i>Euglyphas</i> sp.				
拟砂壳虫属 <i>Pseudodifflugias</i> sp.				
类瓮虫属 <i>Amphorellopsis</i> sp.				
轮虫 Rotifera				
裂足臂尾轮虫 <i>Brachionusdiversicornis</i>		+++	++	
无柄轮虫属 <i>Ascomorphas</i> sp.		+		
前节晶囊轮虫 <i>Asplanchnapriodonta</i>		++	+	
聚花轮虫属 <i>Conochilus</i> sp.		+		
大肚须足轮虫 <i>Euchlanisdilatata</i>		+		
腹足腹尾轮虫 <i>Gastropushytopus</i>		+	+	
尖角腔轮虫 <i>Lecanehamata</i>		+		
腔轮虫属 <i>Lecanes</i> sp.		+		
皱甲轮虫属 <i>Ploesomas</i> sp.		+		
梳状疣毛轮虫 <i>Synchaetapectinata</i>		+	+	
狭甲轮虫属 <i>Colurellas</i> sp.			+	
异尾轮虫属 <i>Trichocercas</i> sp.			+	
柱头轮虫属 <i>Eosphoras</i> sp.	+			+
针簇多肢轮虫 <i>Polyarthratrigla</i>		+++	+	
螺形龟甲轮虫 <i>Keratellacochlearis</i>	+	+	+	
方块鬼轮虫 <i>Trichotriatetractis</i>				
巨头轮虫属 <i>Cephalodellas</i> sp.				
桡足类 Copepoda				
剑水蚤属 <i>Cyclopss</i> sp.		+	+	
汤匙华哲水蚤 <i>Sinocalanusdoerrii</i>		+		
无节幼体		+	+	

注:“+”表示有分布,“++”表示分布较多,“+++”表示分布很多

(2) 生物量与密度

调查的4个断面浮游动物密度分布范围为132-536个/L, 平均密度为281个/L; 生物量分布范围为0.0396-1.3050mg/L, 平均生物量为0.5596mg/L。总的来说, 生物量都比较低, 原生动物的数量较多, 但对生物量的贡献较小。

表5.3-72 丰水期浮游动物生物量与数量

断面	数量	生物量	各断面浮游动物物种数占比		
			原生动物	轮虫类	桡足类
A1	132	0.0396	66.67	33.33	0.00
A2	536	1.3050	48.28	41.38	10.34
A3	321	0.8936	41.18	47.06	11.76
A4	136	0.0402	75.00	25.00	0.00
平均值	281	0.5596			

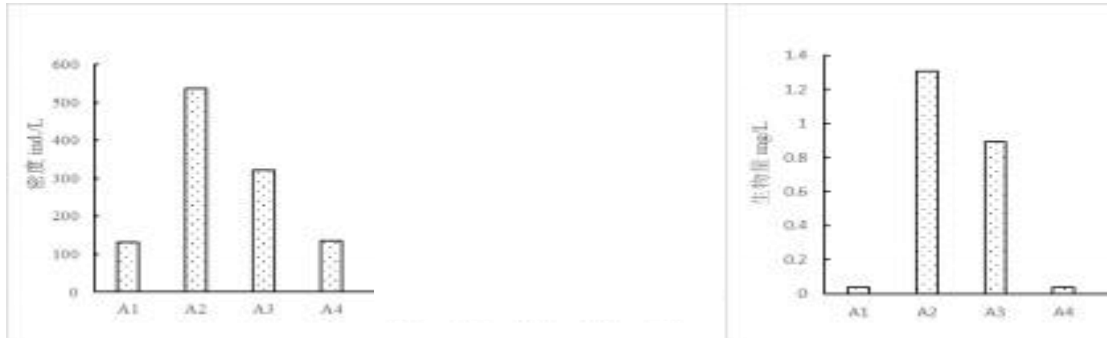


图5.3-11 丰水期浮游动物密度与生物量分布图

(3) 浮游动物现状评价

采样断面浮游动物种类组成全面，包括原生动物、轮虫和桡足类，生物量主要以桡足类占绝对优势。一般认为，流速较大，含泥沙量大的河流，不是浮游动物的理想栖息的场所，个体较大的浮游动物一进入夹带泥沙量大的河流，密度很快的减少甚至消失。崆峒水库库区及下游的3号断面存在桡足类，生物量较高。其它断面基本为河流，主要以原生动物为主。

5.3.3.4.3底栖动物

(1) 种类组成

对4个采样断面调查的结果，共检出底栖动物12种，其中环节动物3种，占底栖动物总种类数的35.76%；软体动物2种，占底栖动物总种类数的6.86%；节肢动物8种，占底栖动物总种类数的57.39%，优势种是淡水钩虾。

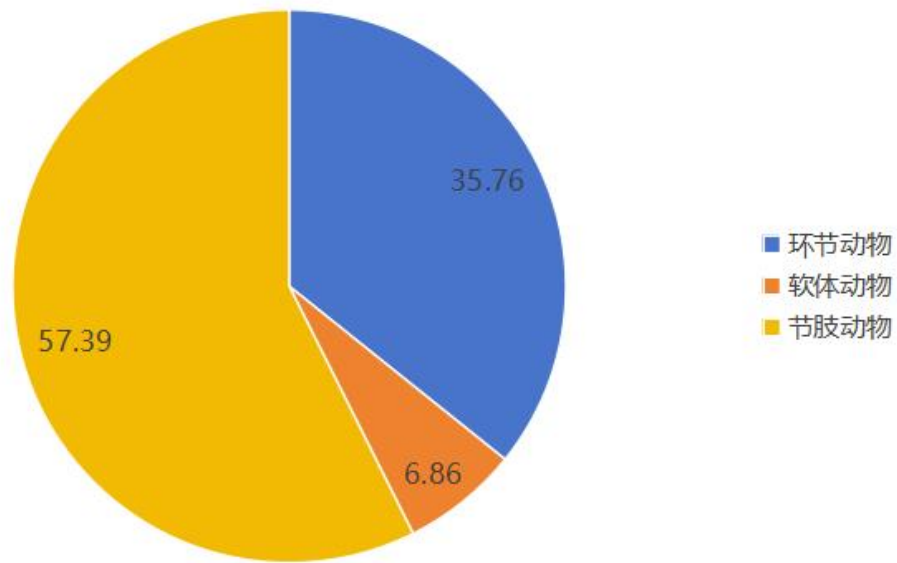


图5.3-12 丰水期底栖动物种类组成

表5.3-73 丰水期调查断面底栖动物检出目录及分布

名称	A1	A2	A3	A4
节肢动物				
花翅前突摇蚊 <i>procladiuschorus</i>	+	+	+	+
前突摇蚊 <i>Procladinskuze</i>	+	+		
隐摇蚊 <i>Cyptochironomussp.</i>	+		+	
梯形多足摇蚊 <i>Polypedilumscalaenum</i>	+	+	+	+
襁翅目幼虫 <i>Isoperlasp.</i>	+	+	+	
蜉蝣 <i>Ephemerasp.</i>	+		+	+
淡水钩虾 <i>Gammarussp.</i>	+	+	+	+
环节动物				
水丝蚓 <i>Limnodrilussp.</i>	+	+	+	
泥蚓 <i>Lliyodrilussp.</i>	+	+	+	+
盘丝蚓 <i>Bothrioneurumsp.</i>	+	+	+	
颤蚓 <i>Tubifexsp.</i>	+	+	+	+
软体动物				
椎实螺 <i>Lumnaeasp.</i>	+	+	+	

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多

(2) 生物量与密度

调查的4个断面，底栖动物平均密度为187个/m²，生物量为1.4738g/m²。密度的分布范围为150-262个/m²，生物量的分布范围为0.69-3.065g/m²。总的来说，由于存在大量的环节动物和软体动物，底栖生物的资源量较多。

表5.3-74 丰水期底栖动物生物量与数量

断面	数量	生物量	各断面底栖动物物种数占比		
			环节动物	软体动物	节肢动物
A1	180	0.805	33.33	8.33	58.33
A2	262	1.6652	40.00	10.00	50.00
A3	156	3.065	36.36	9.09	54.55
A4	150	0.69	33.33	0.00	66.67
平均值	187	1.4738			

(3) 底栖动物现状评价

大型底栖动物是水生态系统中分布最为广泛的物种之一，不仅是流水水体（河流）同样也是静水水体(湖泊和水库)以及河口生态系统的重要组成部分。大型底栖动物以着生藻类、悬浮有机物颗粒以及河岸带的凋落物为食物来源，并为处于水生态系统食物链最高级的鱼类提供食物。大型底栖动物的类群组成决定了河流中物质循环和能量流动的方式。由于调查的4个断面除2号点为泥质底以外，其余各断面皆为鹅卵石状河床，底栖动物现存量相对较高，为该河段分布的鱼类提供丰富的饵料。

5.3.3.4.4 水生维管束植物

本次调查河岸边湿地区发现水生维管束植物芦苇*Phragmites communis*、水蓼*Polygonum hydropiper*、水烛*Typha angustifolia*、稗草*Echinochloa crusgalli*等分布。

5.3.3.4.5 鱼类

丰水期共捕获鱼类219尾，总重量为689克，属于2目3科6种。渔获物的组成有拉氏鲮、棒花鱼、麦穗鱼、达里湖高原鳅、壮体高原鳅和褐吻鰕虎鱼等6种。鲤形目2科5种，鲈形目1科1种；优势种为达里湖高原鳅、麦穗鱼和拉氏鲮。没有国家重点保护鱼类和甘肃省重点保护动物。

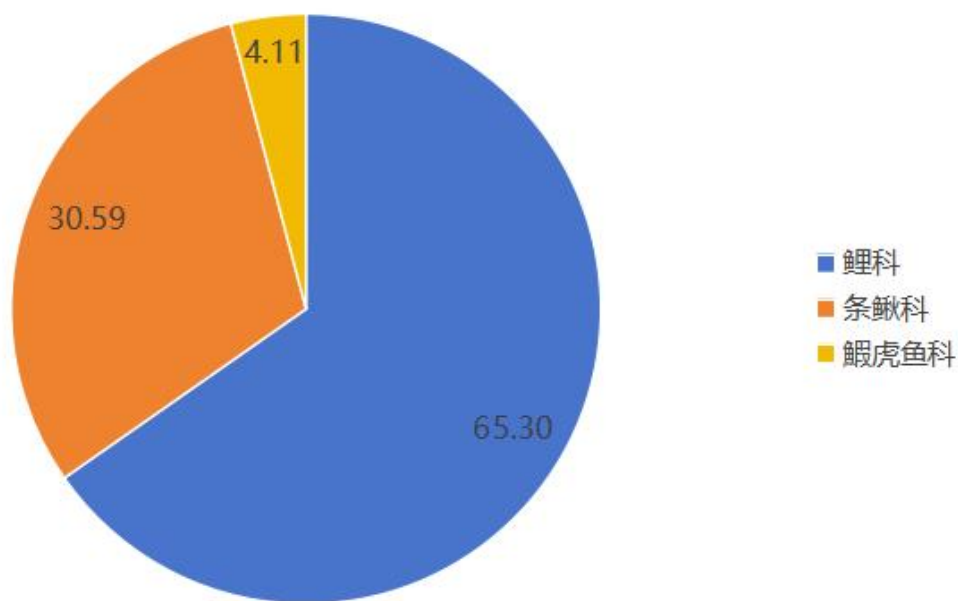


图5.3-13 丰水期采集鱼类种类分布图

表5.3-75 丰水期现场调查到的鱼类名录

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	拉氏鲃 <i>Rhynchocypris lagowskii</i>
		棒花鱼 <i>Abbottinarivularis</i>
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>
	条鳅科	达里湖高原鳅 <i>Triplophysa dalaica</i>
		壮体高原鳅 <i>Triplophysa robusta</i>
鲈形目	鳅虎鱼科	褐吻鳅虎鱼 <i>Rhinogobius brunneus</i>

表5.3-76 丰水期鱼类采集信息记录

种名	数量	体长 (cm)		体重 (g)		分布及数量			
		范围	平均值	范围	平均值	A1	A2	A3	A4
拉氏鲃	66	3.6-12	7.6	0.5-18.4	3.4	15	10	37	4
达里湖高原鳅	41	5.5-9.9	5.6	1.1-6.4	1.1	13	2	0	26
壮体高原鳅	26	5-11.1	8.6	1.4-11.9	4.5	6	6	7	7
麦穗鱼	74	5.5-9	7.2	1.1-6.4	3.8	48	26	0	0
褐吻鳅虎鱼	9	3.2-4.3	3.4	0.3-0.6	0.5	9	0	0	0
棒花鱼	3	5.4-9.4	8	3.2-6.5	5.6	0	3	0	0
合计	219					91	47	44	37

5.3.3.5 枯水期水生生物资源状况

5.3.3.5.1 浮游植物

(1) 种类组成

评价河段镜检到浮游藻类共6门40属98种，其中硅藻门20属66种，约占被调查藻类总种类数的74.04%；绿藻门12属20种，约占被调查藻类总种类数的15.3%；蓝藻门5属7种，约占被调查藻类总种类数的6.6%；隐藻门1属1种，约占被调查藻类总种类数的1.03%；金藻门1属1种，约占被调查藻类总种类数的1.07%；裸藻门1属3种，约占被调查藻类总种类数的2%。（浮游植物名录见表5.3-78）。优势种有扁圆卵形藻、小环藻属、膨胀桥弯藻、普通等片藻、缢缩异极藻头状变、放射舟形藻、辐头舟形藻、拟螺形菱形藻、肘状针杆藻。

从调查结果可以看出藻类种类的组成比例上硅藻占绝对优势。浮游藻类定量结果也是硅藻群落组成在数量上占绝对优势。

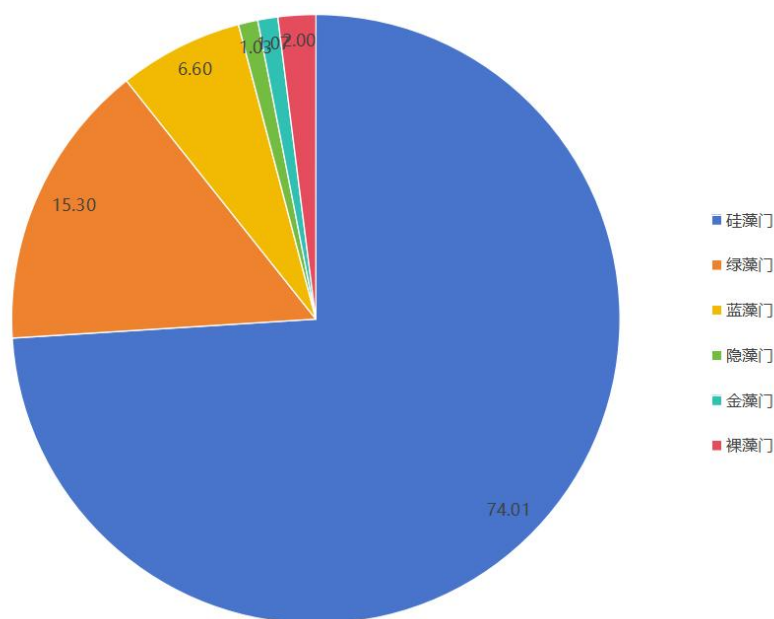


图5.3-14 枯水期浮游植物种类组成

(2) 生物量及密度

枯水期调查断面浮游植物现存量中，其生物量分布范围0.1895-0.2812mg/L；藻类细胞密度为 8.9×10^4 - 2.6×10^5 ind./L，平均生物量为0.2282mg/L；平均密度为 1.3×10^4 ind./L。

表5.3-77 枯水期浮游植物生物量信息

	密度	生物量	各样点浮游植物物种数占比					
			硅藻门	绿藻门	蓝藻门	隐藻门	金藻门	裸藻门
A1	1.1×10^5	0.2812	81.36	10.17	5.08	1.69	0.00	1.69
A2	2.6×10^5	0.2365	74.55	16.36	5.45	0.00	1.82	1.82
A3	8.9×10^4	0.1895	70.73	12.20	9.76	2.44	2.44	2.44
A4	9.6×10^4	0.2058	69.39	22.45	6.12	0.00	0.00	2.04
平均值	1.3×10^5	0.2282						



图5.3-15 枯水期不同采样点浮游植物密度与生物量分布图

(3) 浮游植物现状评价

浮游植物种类组成、数量和生物量均以硅藻门最高。水温影响浮游生物的生长发育，枯水季节为春季，水温较低，浮游植物数量较少，崆峒水库相关的4个断面的浮游植物数量高于下游其他断面，浮游植物组成也有较大差异，金藻门主要出现在崆峒水库附近的断面。

表5.3-78 枯水期各调查断面浮游植物名录

	A1	A2	A3	A4
硅藻门 Bacillariophyta				
卵圆双眉藻 <i>Amphora ovalis</i>	+	+		+
双眉藻属 <i>Amphoras</i>	+			+
扁圆卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>	+	+	+	+
梅尼小环藻 <i>Cyclotella Meneghiniana</i>	+	+	+	+
小环藻属 <i>Cyclotella</i>	+	++	+	+
粗糙桥弯藻 <i>Cymbella aspera</i>	+			
舟形桥弯藻 <i>Cymbella naviculiformis</i>		+	+	+
优美桥弯藻 <i>Cymbella delicatula</i>	+			+
平卧桥弯藻 <i>Cymbella prostrata</i>	+	+	+	+
膨胀桥弯藻 <i>Cymbella tumida</i>	+	+	+	+

偏肿桥弯藻 <i>Cymbella ventricosa</i>				+
膨大桥湾藻 <i>Cymbella turgidula</i>	+	+		
近缘桥湾藻 <i>Cymbella affinis</i>	+	+	+	+
箱形桥弯藻 <i>Cymbella cistula</i>	+++	+	+	+
箱形桥湾藻驼背变种 <i>Cymbella cistula</i> var. <i>gibbosa</i>	+		+	
新箱形桥湾藻 <i>Cymbella neo-cistula</i>	++	+	+	+
切断桥湾藻 <i>Cymbella excise</i>	+			
念珠等片藻 <i>Diatomamoniliformis</i>	+	+	+	+
普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>	+++	+	++	+
内丝藻属 <i>Encyonema</i> sp.	+	++	+	+
十字形脆杆藻 <i>Fragilaria leptotauron</i>		+		
脆杆藻属 <i>Fragilaria</i> sp.			+	+
赫迪异极藻 <i>Gomphonema hedinii</i>				
缢缩异极藻头状变种 <i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitatum</i>	+	+	+	+
异极藻属 <i>Gomphonema</i> sp.	+			
变异直链藻 <i>Melosira varians</i>		+		+
放射舟形藻 <i>Navicularia radiosa</i>	+	+++	+	+
辐头舟形藻 <i>Navicula capitatoradiata</i>	+	+++	+	+
短小舟形藻 <i>Navicula exigua</i>	+	+		
细长舟形藻 <i>Navicula gracilis</i>	+	+		
极小舟形藻 <i>Navicula perminuta</i>	+	+		
平凡舟形藻 <i>Navicula trivialis</i>		+		
隐头舟形藻 <i>Navicula cryptocephala</i>	+	+	+	
瞳孔舟形藻 <i>Navicula pupula</i>			+	+
拟螺形菱形藻 <i>Nitzschia sigmoidea</i>	+	+	+	+
谷皮菱形藻 <i>Nitzschia palea</i>	+	+		+
洛伦菱形藻 <i>Nitzschia lorentziana</i>	+			
细菱形藻 <i>Nitzschia acicularis</i>	+	+	+	+
线形菱形藻 <i>Nitzschia linearis</i>				
缢缩菱形藻 <i>Nitzschia constricta</i>	+	+		+
莱维迪菱形藻 <i>Nitzschia levidensis</i>	+	+		
克劳斯菱形藻 <i>Nitzschia clausii</i>				
菱形藻属 <i>Nitzschia</i> sp.	+	+		+

大羽纹藻 <i>Pinnulariamajor</i>		+		
微绿羽纹藻 <i>Pinnulariaviridis</i>	+			
肘状针杆藻 <i>Synedraulna</i>	+	+	+	+
肘状针杆藻缢缩变种 <i>Synedraulnavar. contracta</i>	+			
尖针杆藻 <i>Synedraacusvar</i>	+	+		
爆裂针杆藻 <i>Synedrarumpens</i>	+	+	+	+
棱头针杆藻 <i>Synedracapitata</i>				
锉刀状布纹藻 <i>Gyrosigmascalpoides</i>	+		+	
尖布纹藻 <i>Gyrosigmaacuminatum</i>	+		+	
椭圆波缘藻 <i>Cymatopleuraelliptica</i>	+		+	
草鞋形波缘藻 <i>Cymatopleurasolea</i>	+	+	+	
波缘藻属 <i>Cymatopleurasp.</i>	+			+
粗壮双菱藻 <i>Surirellarobusta</i>		+		
卵圆双菱藻 <i>Surirellaovalis</i>	+	+		+
螺旋双菱藻 <i>Surirellaspiralis</i>	+	+	+	+
具球异菱藻 <i>Anomoeoneissphaerophora</i>	+	+		
短小曲壳藻 <i>Achnanthesexigua</i>	++	+	+++	+
双肋藻属 <i>Amphipleurasp.</i>	+	+		+
菱形肋缝藻 <i>Frustularhomboides</i>				
奇异棍形藻 <i>Bacillariaparadoxa</i>				
绿藻门 Chlorophycophyta				
小空星藻 <i>Coelastrummicroporum</i>		+		
拟新月藻属 <i>Closteriopsissp.</i>				
锐新月藻 <i>Closteriumacerosum</i>	+			+
项圈新月藻 <i>Closteriummoniliform</i>	+	+		+
新月藻属 <i>Closteriumsp.</i>		+		+
美丽鼓藻 <i>Cosmariumformosulum</i>				+
微孢藻属 <i>Microsporasp.</i>		+		+
奇异单针藻 <i>Monoraphidiummirabile</i>	+		+	+
梯接转板藻 <i>Mougeotiascalaris</i>	+	+		+
转板藻属 <i>Mougeotiasp.</i>		+	+	+
短棘盘星藻 <i>Pediastrumboryanum</i>	+			
尖细栅藻 <i>Scenedesmusacuminatus</i>			+	+
二形栅藻 <i>Scenedesmusdimorphus</i>			+	

四尾栅藻 <i>Scenedesmusquadricauda</i>			+	
栅藻属 <i>Scenedesmus</i> sp.		+		
多刺栅藻 <i>Scenedesmus spinosus</i>		+		+
水绵属 <i>Spirogyra</i> sp1.		+		
环丝藻 <i>Ulothrixzonata</i>				+
双星藻属 <i>Zygnema</i> sp.				
毛枝藻属 <i>Stigeoclonium</i> sp.	+			
刚毛藻属 <i>Cladophora</i> sp.				
蓝藻门 Cyanophyta				
伪鱼腥藻属 <i>Pseudanabaena</i> sp.			+	
点形平裂藻 <i>Merismopediapunctata</i>	+			+
长孢藻属 <i>Dolichospermum</i> sp.				+
巨颤藻 <i>Oscillatoria princeps</i>	+	+	+	+
阿氏颤藻 <i>Oscillatoria agardhii</i>	+	+	+	
颤藻属 <i>Oscillatoria</i> sp.		+	+	
螺旋藻属 <i>Spirulina</i> sp.				
隐藻门 Cryptophyta				
嗜蚀隐藻 <i>Cryptomonaserosa</i>	+		+	
金藻门 Chrysophyta				
密集锥囊藻 <i>Dinobryon sertularia</i>		+	+	
裸藻门 Euglenophyta				
裸藻属 <i>Euglena</i> sp.				+
梭形裸藻 <i>Euglena acus</i>	+			
静裸藻 <i>Euglenadeses</i>				
合计	59	54	40	49

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多

5.3.3.5.2浮游动物

(1) 种类组成

通过对4个断面采集的样品进行鉴定和分析，浮游动物共有4类16种，分别是原生动物、轮虫、枝角类和桡足类。从种类数量上来看轮虫6种，占总种类数的49.59%，其次是原生动物门7种，占浮游动物种类总数的37.91%，枝角类1种，占总种类数的6.25%，桡足类2种，占总种类数的6.25%。总体来看，此次调查的浮游动物种类较少，密度也不高，相对而言，原生动物种类较多，但出现频率不高。

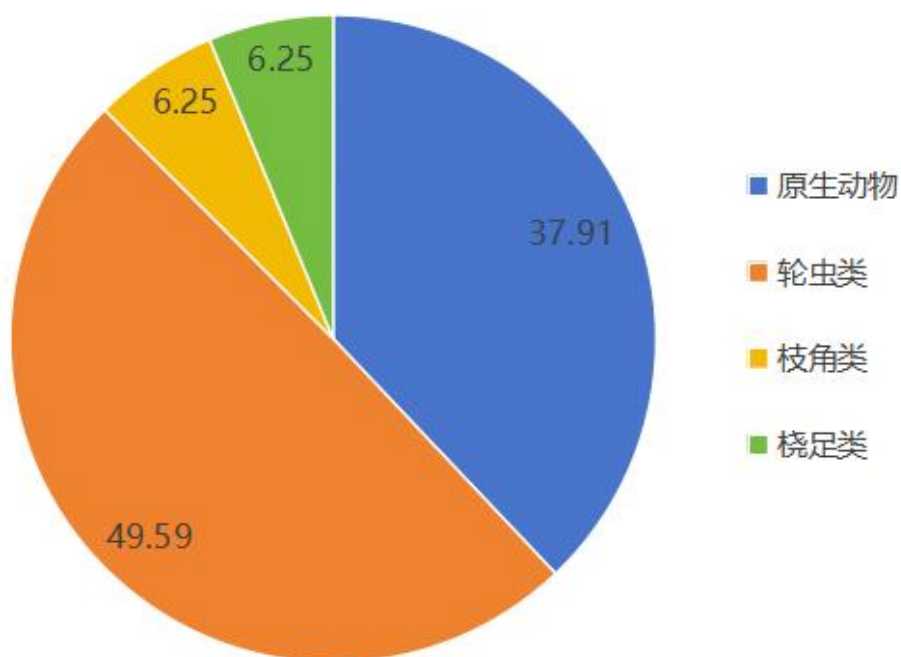


图5.3-16 枯水期浮游动物种类比例

表5.3-79 枯水期浮游动物名录

	A1	A2	A3	A4
原生动物Protozoa				
表壳虫属Arcellasp.	+			+
砂壳虫属Diffflugiasp.			+	
狭盗虫属Strobilidiumsp.				
小旋口虫Spirostomumminus	+	+		+
变形虫属Amoebasp.				+
放射太阳虫Actinophryssol				
坛状曲颈虫 Cyphoderiaampulla				
轮虫Rotifera				
无柄轮虫属Ascomorphasp.	+			
螺形龟甲轮虫 Keratellacochlearis				
巨头轮虫属Cephalodellasp.	+		+	+
唇形叶轮虫Notholcalabis	+			
盘状鞍甲轮虫Lepadellapatella				
轮虫属Rotaria	+	+	+	+
枝角类				

圆形盘肠溇 <i>Chydorussphaericus</i>		+		
桡足类Copepoda				
剑水蚤属Cyclopssp.		+		
无节幼体				
种类数	6	4	3	5

注：“+”表示有分布。

(2) 生物量与密度

调查的4个断面浮游动物密度分布范围为42-108个/L，平均密度为65个/L；生物量分布范围为0.0364-0.2064mg/L，平均生物量为0.1205mg/L。总的来说，生物量都比较低，原生动物的数量较多，但对生物量的贡献较小。

表5.3-80 枯水期浮游动物生物量与数量

断面	数量	生物量	各断面浮游动物物种数占比			
			原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类
A1	46	0.043	33.33	66.67	0.00	0.00
A2	108	0.2064	25.00	25.00	25.00	25.00
A3	42	0.1962	33.33	66.67	0.00	0.00
A4	64	0.0364	60.00	40.00	0.00	0.00
平均值	65	0.1205				

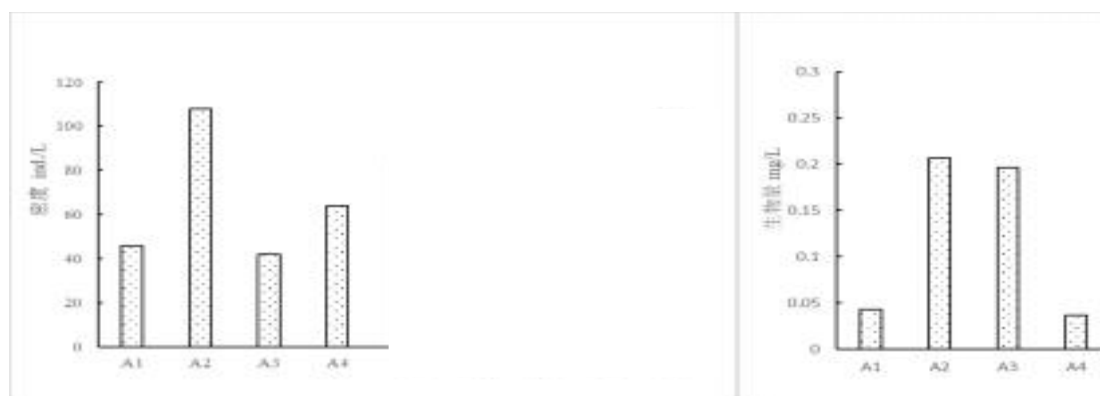


图5.3-17 枯水期浮游动物密度与生物量分布图

5.3.3.5.3底栖动物

(1) 种类组成

对4个采样断面调查的结果，共检出底栖动物13种，其中环节动物3种，占底栖动物总种类数的26.94%；软体动物2种，占底栖动物总种类数的10.56%；节肢动物8种，占底栖动物总种类数的62.50%，优势种是淡水钩虾。

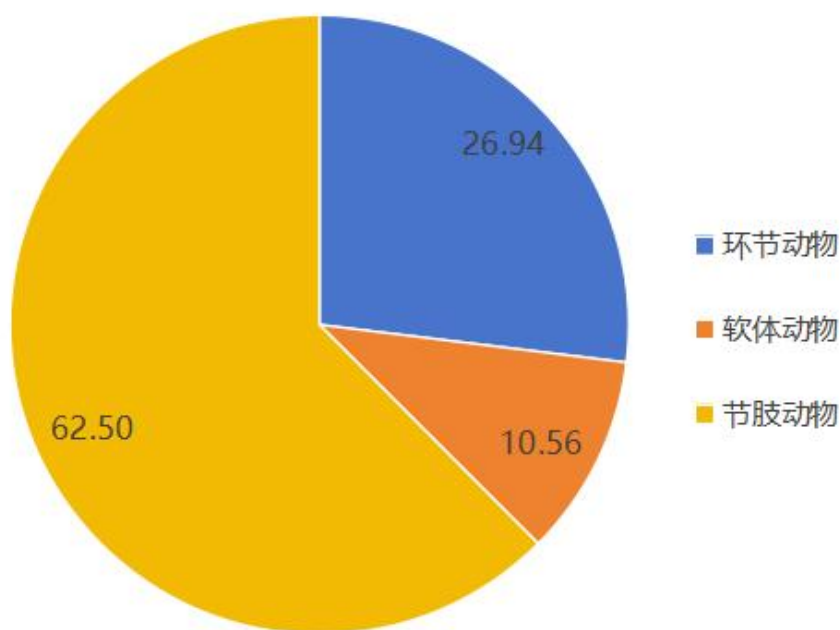


图5.3-18 枯水期底栖动物种类组成

表5.3-81 枯水期调查断面底栖动物检出目录及分布

名称	A1	A2	A3	A4
节肢动物				
花翅前突摇蚊 <i>procladiuschorus</i>	+	+		
范德枝长跗摇蚊 <i>Cladotanytarsusvanderwulpi</i>		+	+	
隐摇蚊 <i>Cyptochironomussp.</i>	+		+	+
梯形多足摇蚊 <i>Polypedilumscalaenum</i>		+		+
新蜉科幼虫 <i>Neoephemeridae.sp</i>	+		+	
原伪蚊 <i>Protanyderussp.</i>	+		+	
蜉蝣 <i>Ephemerasp.</i>	+	+	+	+
淡水钩虾 <i>Gammarussp.</i>	+	+	+	+
环节动物				
水丝蚓 <i>Limnodrilussp.</i>	+	+	+	+
盘丝蚓 <i>Bothrioneurumsp.</i>	+	+	+	
颤蚓 <i>Tubifexsp.</i>		+		+
软体动物				
椎实螺 <i>Lumnaeasp.</i>	+	+	+	
泉膀胱螺 <i>Physafontinalis</i>		+		

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多

(2) 生物量

调查的4个断面，底栖动物数量的分布范围为67-128个/m²，生物量的分布范围为0.78361.2651g/m²。平均数量为88个/m²，生物量为1.0198g/m²。总的来说，由于存在大量的环节动物和软体动物，底栖生物的资源量较多。

表5.3-82 枯水期底栖动物生物量与数量

断面	数量	生物量	各断面底栖动物物种数占比		
			环节动物	软体动物	节肢动物
A1	76	1.0523	22.22	11.11	66.67
A2	128	0.9782	30.00	20.00	50.00
A3	67	0.7836	22.22	11.11	66.67
A4	81	1.2651	33.33	0.00	66.67
平均值	88	1.0198			

(3) 底栖动物现状评价

大型底栖动物是水生态系统中分布最为广泛的物种之一，不仅是流水水体（河流）同样也是静水水体(湖泊和水库)以及河口生态系统的重要组成部分。大型底栖动物以着生藻类、悬浮有机物颗粒以及河岸带的凋落物为食物来源，并为处于水生态系统食物链最高级的鱼类提供食物。大型底栖动物的类群组成决定了河流中物质循环和能量流动的方式。由于调查的4个断面除2号点为泥质底以外，其余各断面皆为鹅卵石状河床，底栖动物现存量相对较高，为该河段分布的鱼类提供丰富的饵料。枯水季节，水温较低，摇蚊幼虫类数量较少，在卵石底部多软体动物。

5.3.3.5.4 水生维管束植物

有零星枯黄的芦苇*Pheagmites crispus*分布，多为岸边浅水区。

5.3.3.5.5 鱼类

枯水期共捕获鱼类231尾，总重量为954.7克，属于2目3科6种。渔获物的组成有拉氏鱖、马口鱼、麦穗鱼、达里湖高原鳅、壮体高原鳅和褐吻鰕虎鱼等6种。其中鲤形目2科5种，占总物种数的98.27%；鲈形目1科1种，占总物种数的1.73%。优势种为达里湖高原鳅和拉氏鱖。没有国家重点保护鱼类和甘肃省重点保护动物。

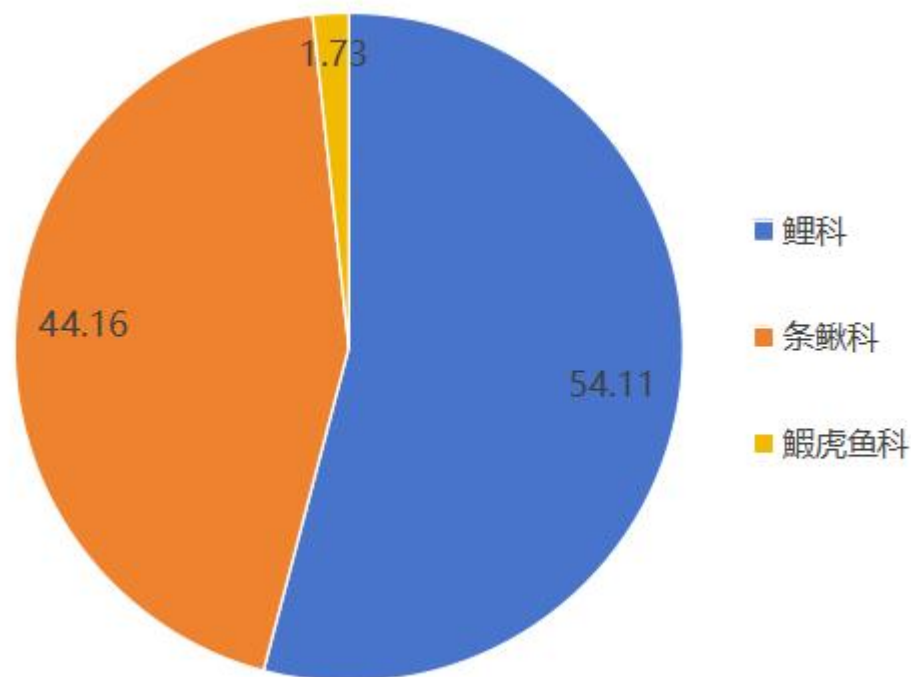


图5.3-19 枯水期采集鱼类种类分布图

表5.3-83 枯水期现场调查到的鱼类名录

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	拉氏鲃 <i>Rhynchocypris lagowskii</i>
		棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>
	条鳅科	达里湖高原鳅 <i>Triplophysa dalaica</i>
		壮体高原鳅 <i>Triplophysa robusta</i>
鲈形目	鰕虎鱼科	褐吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius brunneus</i>

表5.3-84 枯水期鱼类标本采集记录

种名	数量	体长 (cm)		体重 (g)		数量			
		范围	平均值	范围	平均值	A1	A2	A3	A4
拉氏鲃	87	3.6-10.8	7.6	0.5-12.2	3.8	18	17	47	5
达里湖高原鳅	69	5.6-9.5	8.5	1.2-5.5	4.8	25	6	2	36
壮体高原鳅	33	8-10.2	9.3	3.6-5.4	3.5	8	1	12	12
麦穗鱼	37	5.5-8.8	7.5	1.1-6.4	4.6	18	16	3	0
褐吻鰕虎鱼	4	2.3-3.6	2.9	0.2-0.5	0.4	3	1	0	0
棒花鱼	1	7.8-8.4	8	5.2-5.7	5.6	0	1	0	0
合计	231					72	42	64	53

5.3.3.6 鱼类生物学特性

(1) 拉氏鲃

拉氏鲃，也叫沙骨丹、绵鱼，学名为*Rhynchocypris lagowskii*，属鲤形目鲤科雅罗鱼亚科鲃属。

形态特征：体长而略侧扁，腹部较圆。体高小于尾柄长。头长锥形。口弧形、亚下位，口裂深且稍向上倾；吻较长，其长稍短于眼径；眼中等大，侧位，眼间宽而平坦。下咽齿主行基部较侧扁，末端呈钩状。鳃耙小而排列稀疏。眼后缘至吻端的距离稍大于眼后头长。鳞小而密集，排列极不规则。胸部有鳞。侧线完全，侧线前端微曲，后延至尾柄正中。背鳍小而短，后部游离缘圆，其起点至吻端的距离稍大于至尾鳍基部的距离。胸鳍短，椭圆形，末端稍超过胸鳍至腹鳍距离之半，而不超过65%以上。腹鳍末端圆，其起点至吻端距离小于至尾鳍基部的距离。臀鳍后端平截，起点在背鳍基部下方之后，至腹鳍距离较至尾鳍基部为近。尾鳍叉形，上下页末端圆。肛门位臀鳍起点前方。鳔2室，后室较前室长大，约为前室的2倍左右，末端较钝。肠的长度较体长为短。腹膜白色。

体背和侧线以上体侧灰黑色，腹部银白色，躯体具有很多不规则的小型黑斑，侧面沿体纵轴有一显著的黑色条纹，尾鳍基有一黑色斑点。

生态特征：栖息于海拔1100-2500米流速缓慢，透明度较大的溪流，或沿河流岸边的浅水洼坑。游动迅速，在炎热天黄昏，常不断跃离水面，此起彼落，颇为壮观。杂食性鱼类，食物中主要为浮游动物、枝角类、固着在砾石上的毛翅目幼虫、虾、水生植物等，但主为动物性食物。三龄鱼性成熟，4-6月产卵，卵通常粘于河道的砾石上发育。

(2) 达里湖高原鳅*Triplophysa dalaica*

条鳅科高原鳅属的一种小型鱼类，生活于开阔河流和山溪石滩浅水处。

形态特征：身体延长，粗壮，前驱呈圆筒形，后驱侧扁，尾柄较高，至尾鳍方向几乎高度不变。头部稍平扁，头宽大于头高。吻长等于或稍大于眼后头长。口下位，唇厚，上唇边缘有流苏状的短乳头状突起，下唇多短乳头状突起和深皱褶。下颌匙状，边缘露出或不露出。须中等长，外吻须伸达后鼻孔和眼前缘的下方，颌须后伸达眼后缘的下方，少数达眼中心或略过眼后缘。无鳞，皮肤光滑。

侧线完全。下腹面浅黄，背、侧部浅褐。背部在背鳍前、后有深褐色块斑或横斑。背、尾鳍多褐色小斑点。

分布范围：分布于黄河自兰州以下的干支流和内蒙古的黄旗海，岱海，达里湖以及达尔罕茂明安联合旗，克什克腾旗和西乌珠穆沁旗等地的自流水体，海河水系。

常栖息于河流的缓流河段和静水的湖泊中。主要以桡足类、硅藻类和植物碎屑等为食。

（3）壮体高原鳅 *Triplophysarobusta*

隶属鲤形目，鳅科高原鳅属。

体延长，前躯圆棒状，背鳍以后渐侧扁，尾柄侧扁而长，全体除尾柄具有稀疏鳞片外，大部分裸露无鳞。头锥状，吻圆钝；口下位切呈弧形。须3对，口角须较长，末端超过眼后缘。眼小，侧上位，眼间距宽平；鼻孔距眼前缘较距吻端为近，前鼻孔围以膜，似开口于短管。背鳍长较头长为短，游离缘稍内凹；腹鳍起点在背鳍起点稍前或与之相对，末端不达肛门；肛孔紧靠臀鳍起点；尾鳍深内凹；侧线完全。鳔2室，前室外包骨质囊，后室退化。肠管长为体长之半。

体沙灰色，背部较暗，头侧散布许多细小斑点，从背鳍起点至后头的距离有4横斑，背鳍后至尾柄基部上方的背部亦具4个褐色横斑，这些斑块并不延伸到体侧。腹部灰白或近土黄。背鳍青灰，有1-2行褐色点列；尾鳍青灰，具4行点列，构成不规则带纹，基部上下各具有一个黄斑，后缘微凹。胸、臀鳍土黄色。

生活河湾或支流浅水处，常在砾石、多水草的底层活动，以待外周有可袭食物时迅速游去，猎获后回原栖所隐蔽。群栖，也和他种高原鳅混居。主食水生昆虫、底栖无脊椎动物，停落水中的陆生昆虫，偶食高等植物碎屑。

（4）麦穗鱼 *Pseudorasbora parv*

属于鲤形目，鲤科，麦穗鱼属。俗称“罗汉鱼”“草生子”。

体长而侧扁，腹部圆，吻微突出，口小，上位，向上斜裂。下颌长于上颌，口角须缺如。唇薄，唇后沟中断。眼较大，眼间宽平或稍隆起。鳃耙细小，排列稀疏，外侧7-9鳞片较大，体侧鳞片的后缘具新月形黑斑。侧线完全而平直。背鳍无硬刺，其起点至吻端的距离与距尾鳍基距相等，或与腹鳍起点相对、或稍前。臀鳍亦无硬刺，起点距腹鳍基较距尾鳍基部为近。胸鳍短小不发达。尾鳍宽阔，分叉浅，上下叶末端圆形。肛门近臀鳍起点。

活体侧线以上的背部为带黑的银灰色，腹部乳白，各鳍鳍膜灰黑色。繁殖期雄鱼体较深黑，各鳍黑色更浓，吻出现白色珠星；雌鱼在繁殖季节背部呈现浅橄榄绿色。幼鱼体侧正中轴从吻部至尾鳍基有黑色的纵纹，靠近后半更为清晰。鳍色淡黄或灰白。

本种分布极为广泛，遍及全国。甘肃省内各水系均有分布。通常栖息于静水或缓流多水草水体中。一般一龄鱼即达性成熟，怀卵量350-3000粒，产卵期5-8月份，卵长椭圆形，具有粘性。在孵化期，雄鱼常有护卵习性。食性以浮游生物中的轮虫、桡足类、枝角类为主要食物，其次为藻类和草，也吃水生昆虫及幼虫。

成熟麦穗鱼是典型的食底栖生物鱼类。

(5) 褐吻鰕虎鱼 *Rhinogobius Brunneus*

属鲈形目鰕虎鱼科吻鰕虎鱼属

鱼体呈圆筒形，后部侧扁。吻钝，口宽斜裂，上颌具数行细牙。眼上位，颊部肌肉发达。项部被圆鳞，体披栉鳞。左右腹鳍愈合成吸盘，尾鳍圆形，第一背鳍高耸呈三角形。体呈红褐色，并有夹杂黑色纵纹。多栖于江河、湖泊、及池塘的沿岸浅滩。典型的底栖鱼类，摄食小鱼、小虾、水生昆虫、水生环节动物、浮游动物及藻类等。

食性很杂，比它小的鱼、虾、蠕虫及其他鱼类的卵都是鰕虎鱼的食物。主要摄食虾、蟹等甲壳类、小型鱼类、蛤类幼体，有的摄食底栖硅藻；生活在淡水的种类也食水生昆虫和蠕虫。生活力强，离水不易死亡。性成熟期较早，一般肉食性种类一年成熟，植食性种类两年成熟。

(6) 棒花鱼 *Abbottinarrivularis*

属于鲤形目鲤科鲤亚科棒花鱼属。

体稍长，粗壮，前部近圆筒状，后部略侧扁，背部隆起，腹部平直。头大，头长大于体高。吻长，向前突出，吻端稍圆。唇厚，发达。眼较小，侧上位。眼间宽，平坦或微隆起。体被圆鳞，胸部前方裸露无鳞。侧线完全，平直。背鳍发达，外缘明显外突，呈弧形。胸鳍后缘呈圆形，末端远不达腹鳍起点。腹鳍后缘稍圆，起点位于背鳍起点之后。肛门较近腹鳍基，约位于腹鳍基与臀鳍起点间的前1/3处。臀鳍较短，起点距尾鳍基部较至腹鳍基为近。尾鳍分叉较浅，上叶略长于下叶，末端圆。腹膜银白色。雄性个体体色鲜艳，雌体色较深暗。雄体背部、体侧上半部棕黄色，腹部银白。头背部略呈乌黑，喉部紫红，头侧自吻端至眼前

缘有1黑色条纹。体侧自侧线之下的2行鳞片始至背中线的体鳞，边缘均有1黑色斑点，横跨背部有5个黑色大斑块，以背鳍基部后方及尾柄部的较显著，体侧中轴具7-8个黑斑点，各鳍为浅黄色。背、尾鳍上有多数黑点组成的条纹，通常背鳍外缘呈黑色，胸鳍上亦有少数小黑点，基部金黄。

底层小形鱼类，栖息于江河岔湾和湖泊泡沼中，喜生活在静水砂石底处。杂食性，主要摄食枝角类、桡足类和端足类等，也食水生昆虫、水蚯蚓及植物碎片。



拉氏鱖



达里湖高原鳅



壮体高原鳅



麦穗鱼



褐吻鰕虎鱼



棒花鱼

5.3.3.7 鱼类区系分析

动物区系复合体是由斯蒂格曼 (Stegman, 1938) 提出, 由苏联人尼可尔斯基加以充实完善, 该学说用于鱼类地理分布和生态类型的分析, 对我国鱼类学研究影响较大。动物区系复合体是指有共同地理起源、发育于同一地理带内并与该带的生物条件和非生物条件相适应的在一特定时间内发生的一群动物(鱼类)。鱼类区系是研究鱼类物种起源、迁徙和鱼类形态学适应于形成它的环境特征。根据祖先发源于同一地理区域和物种随着时间的推移而不断演化的原则。流域内的鱼类可以归入以下2个不同的区系复合体。

I中亚山地区系复合体: 以裂腹鱼亚科和条鳅亚科 *Nemacheilinae* 为代表。分布于黄河流域干支流, 条鳅亚科的某些种类也可扩散到下游。分布区域河道狭窄, 比降大, 水流湍急, 水温较低, 河床底质多岩石或砾石。例如: 达里湖高原鳅和壮体高原鳅。

II晚第三纪早期区系复合体: 以鲫、麦穗鱼、棒花鱼等为代表。生活区域水域水流较平缓, 河面宽阔, 河床底质复杂, 流量和水深加大, 水体饵料丰富, 促使了这些种类形成优势种群。

由以上分析, 调查河段鱼类以中亚山地区系复合体和晚第三纪早期区系复合体鱼类为主。

5.3.3.8 鱼类资源状况分析

通过对渔获物分析, 从种类上看, 调查河段的主要土著种为鲤形目条鳅科高原鳅属鱼类和鲤科鱼类, 优势种主要为达里湖高原鳅、壮体高原鳅和拉氏鲃。此次调查中未发现国家和甘肃省级保护鱼类, 发现有黄河水系特有鱼类达里湖高原鳅和壮体高原鳅, 其余物种均为广布种。调查到的鱼类主要为产粘性卵和产沉性卵的鱼类, 在调查区域能够完成生活史过程。通过与30年前王香亭等的调查结果相比较, 鱼类资源未受到破坏, 该调查区域未发现外来种。

5.3.3.9 鱼类“三场”分布情况

结合鱼类的生活习性, 拉氏鲃主要分布在崆峒水库及其上下游区域, 结合其产卵习性, 天然产卵场在距河岸30~50厘米水深砾石底质处, 推测拉氏鲃的产卵场主要位于崆峒水库上游支流。壮体高原鳅和达里湖高原鳅主要分布在崆峒水库上游支流。棒花鱼和褐吻鲈虎鱼无固定产卵场, 主要以砂质底、水流较缓慢处为产卵场。越冬场主要冬季结冰较少, 有一定水流的河段, 主要是崆峒水库。索饵

场主要位于崆峒水库，可以为麦穗鱼、拉氏鲮和高原鳅等鱼类提供充足的饵料。调查到的鱼类无洄游习性的鱼类。评价区域鱼类“三场”分布见下图。

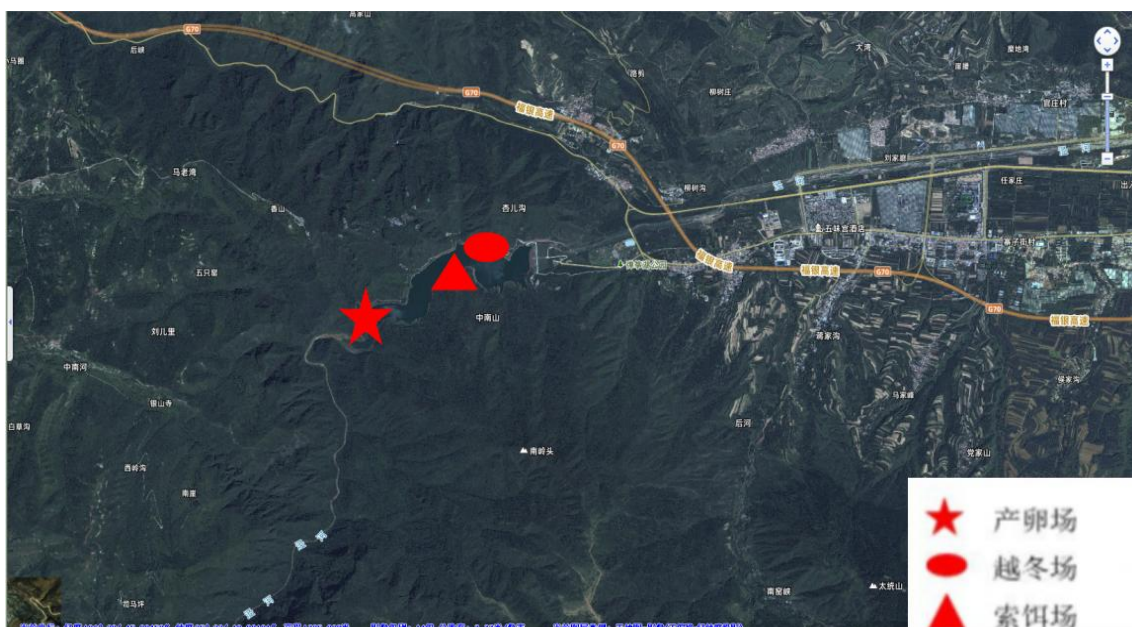


图5.3-20 鱼类三场分布图

5.3.3.10水生生态现状调查结论

丰水期及枯水期浮游植物种类组成、数量和生物量均以硅藻门最高。丰水期优势种有9种，为扁圆卵形藻、小环藻属、膨胀桥弯藻、普通等片藻、缢缩异极藻头状变种、放射舟形藻、辐头舟形藻、拟螺形菱形藻、肘状针杆藻，全部是硅藻门种类。水温影响浮游生物的生长发育，丰水季节为夏秋季，水温较高，浮游植物进入生长繁殖期，所以浮游植物总体种类和生物量相对较高的。水温影响浮游生物的生长发育，枯水季节为春季，水温较低，浮游植物数量较少。

丰水期采样断面浮游动物种类组成全面，包括原生动物、轮虫和桡足类，生物量主要以桡足类占绝对优势。崆峒水库库区的3号断面存在桡足类，生物量较高。其它断面主要以原生动物为主。枯水期调查的浮游动物种类较少，密度也不高，相对而言，原生动物种类较多，但出现频率不高。

丰水期对4个采样断面调查的结果，共检出底栖动物12种，其中环节动物 4种，软体动物1种，节肢动物7种，其中以钩虾为优势种。枯水期对4个采样断面调查的结果，共检出底栖动物13种，其中环节动物3种，软体动物2种，节肢动物8种，优势种是淡水钩虾。枯水季节，水温较低，摇蚊幼虫类数量较少，在卵石

底部多软体动物。由于调查的4个段面除2号点为泥质底以外，其余各断面皆为鹅卵石状河床，底栖动物现存量相对较高，为该河段分布的鱼类提供丰富的饵料。

丰水期河岸边湿地区发现水生维管束植物芦苇*Phragmites communis*、水蓼*Polygonum hydropiper*、水烛*Typha angustifolia*、稗草*Echinochloa crusgalli*等分布。枯水期有零星枯黄的芦苇*Phragmites communis*分布，多为岸边浅水区。

丰水期共捕获鱼类219尾，属于2目3科6种。渔获物的组成有拉氏鲮、棒花鱼、麦穗鱼、达里湖高原鳅、壮体高原鳅和褐吻鰕虎鱼等6种。优势种为达里湖高原鳅、麦穗鱼和拉氏鲮。没有国家重点保护鱼类和甘肃省重点保护动物。枯水期共捕获鱼类231尾，属于2目3科6种。渔获物的组成有拉氏鲮、马口鱼、麦穗鱼、达里湖高原鳅、壮体高原鳅和褐吻鰕虎鱼等6种。优势种为达里湖高原鳅和拉氏鲮。没有国家重点保护鱼类和甘肃省重点保护动物。

结合鱼类的生活习性，推测拉氏鲮的产卵场主要位于崆峒水库上游支流。壮体高原鳅和达里湖高原鳅主要分布在崆峒水库上游支流。棒花鱼和褐吻鰕虎鱼无固定产卵场，主要以砂质底、水流较缓慢处为产卵场。越冬场主要冬季结冰较少，有一定水流的河段，主要是崆峒水库。索饵场主要位于崆峒水库，可以为麦穗鱼、拉氏鲮和高原鳅等鱼类提供充足的饵料。调查到的鱼类无洄游习性的鱼类。

5.4 生态环境敏感区

5.4.1 太统-崆峒国家级自然保护区概况

(1) 保护区概况

太统-崆峒国家级自然保护区地处陇东黄土高原西部，六盘山系东侧支脉，平凉市崆峒区境内，距城区 15km。其范围东起太统山下的党家山、何家山，西至宁夏回族自治区泾源县，南至大阴山、十万沟，与华亭县相接，北至马屯山为分水岭，以 312 国道为界。地理坐标为东经 106°26′18″—106°37′24″、北纬 35°25′08″—35°34′50″，南北最长为 17.1km，东西最宽为 17.7km。保护区总面积 16283 公顷，核心区总面积 6680 公顷，缓冲区总面积 4645 公顷，实验区总面积 4958.0 公顷。涉及平凉市崆峒区的崆峒、麻武 2 个乡镇 10 个行政村 35 个社区。保护区属“自然生态系统类别”中的“森林生态系统类型”自然保护区。管理机构为甘肃太统崆峒山国家级自然保护区管护中心，为正县级事业单位，直属甘肃省林业厅领导。

(2) 功能区划

甘肃太统-崆峒国家级自然保护区总面积为 16283hm²，根据《甘肃太统-崆峒国家级自然保护区总体规划》，划分为三个功能区，即核心区、缓冲区、实验区。

①核心区

核心区划分考虑了生态系统的自然状态、保护对象的集中程度、面积适宜性和人为活动等因素，将太统山、十万沟等华北植物区系保存完好、植被垂直分布和各种植被类型典型的全部的天然林、原始次生林分布区划为核心区。该区保持原始状态且很少遭人为破坏；集中了该保护区国家重点保护的珍稀动植物物种；生态系统内部结构相对稳定，演替程能够自然进行，是自然生态系统有代表性的地段，任何物种和环境都要绝对保护，保证自然演替条件，禁止参观游览人员进入，也绝对不允许开展生产或其他活动。只允许科研人员进行不影响保护对象及其生境的科研工作，对核心区进行封闭式保护。

核心区北界沿弹箐湖北岸的香山向西北麦垛山—小马湾以南，西界自南崖至东梁—将军崖—三树沟，自三树沟折北东向至安儿上—崾岬—庄科，向东至杨家山—张沟石湾—三道沟，自三道沟向北西至太统门—党家山—马场—刘家沟，形成封闭区域。这里森林茂密，人迹罕至，自然地形特殊，生态环境良好。

核心区总面积 6680.0hm²，占保护区总面积的 41.0%，是保护区地貌和植被类型多样，生物多样性最为丰富的地段。该区未进行过有组织的经营、开采活动，保护了原始生态的基本面貌。

②缓冲区

缓冲区主要是为了保护核心区不受破坏和干扰，形成保护缓冲地带，同时开展科学研究和科学监测等重要科研项目。该区由一部分原生性生态系统、次生性生态系统和少部分人工生态系统组成。缓冲区的功能一是防止和减少人类活动等外界干扰因素对核心区造成的破坏；二是在导致生态系统逆行演替的前提下，可进行试验性或生产性的科学研究工作；三是通过植被恢复，使野生动植物的生境不断改善，进而逐步恢复成核心区。

缓冲区沿核心区外围，东北角与崆峒山实验区接壤，北至平泾公路，西沿新庄-大庄-仁兴沟-中南厅-东梁以东，南至核心区南的三树沟、邱家洼、涝子坪，东至谢家沟-徐家-银洞官庄以西的区域。这些地区生境较好，人口相对稀少，虽有干扰，通过适当保护有可能向良性方向发展，同时可以保证核心区不受任何干扰和破坏，起到缓冲的作用。

缓冲区总面积 4645.0hm²，占保护区面积的 28.5%。该区大部分地区为天然林，局部地区是次生林和次生生态系统。

③实验区

实验区是保护区内除核心区、缓冲区外的区域，位于缓冲区和保护区边界之间。实验区被缓冲区分为三部分，大部分为崆峒山风景区和部分黄土区，适宜旅游开发和社区生产生活等活动。

实验区总面积 4958.0hm²，占保护区面积的 30.5%。该区主要功能是在做好保护工作的基础上开展科学实验、宣传教育、教学实习、森林旅游和资源合理利用等活动。

自然保护区功能区划见图 5.4-1。

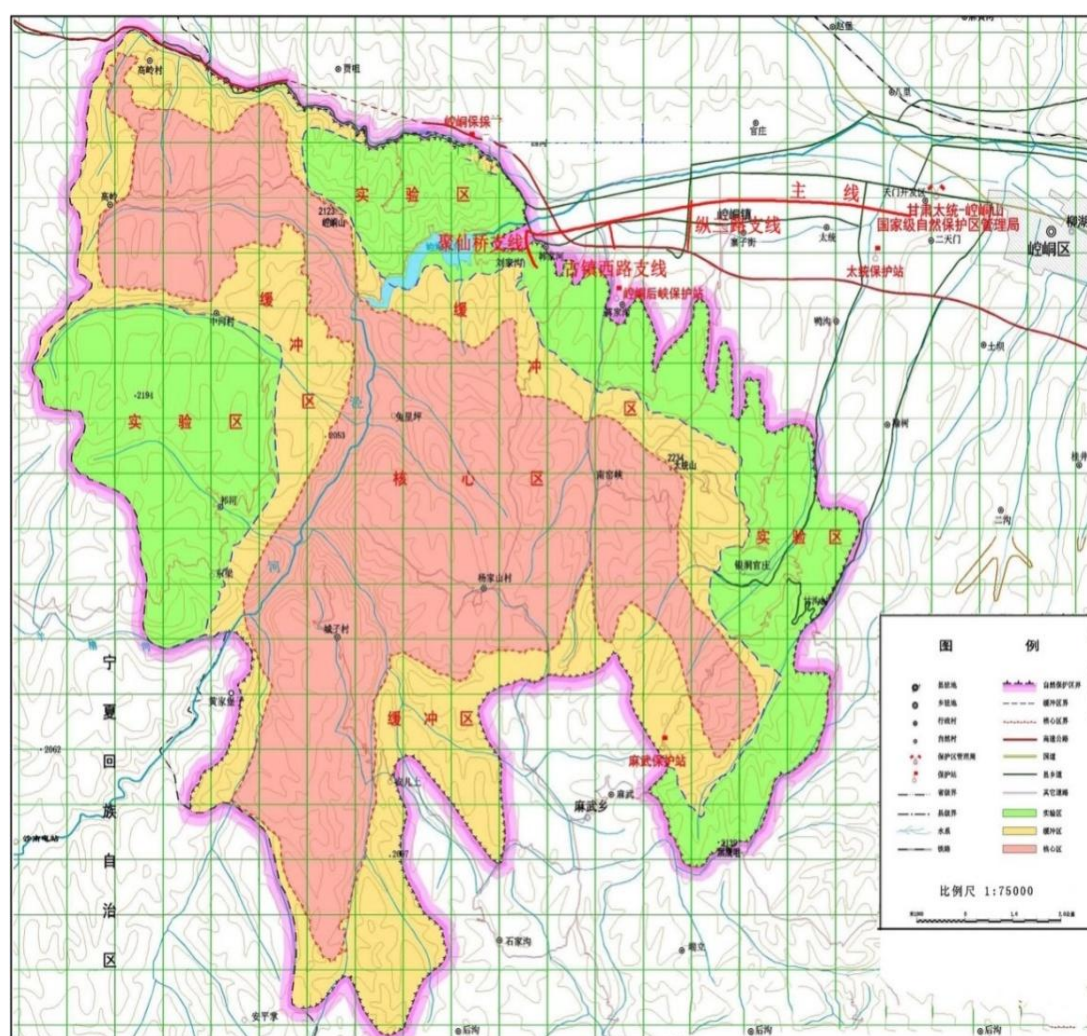


图 5.4-1 太统-崆峒山自然保护区

(3) 自然特征

①地质地貌

保护区位于六盘山山脉山地地貌与其东部黄土丘陵地貌单元内。六盘山海拔多在 2000~2500m 之间,属中山。它包括两列近于南北走向的平行山脉:西列为六盘山主脉,即狭义的六盘山,又称大关山,海拔多在 2500m 以上,主峰米缸山海拔 2942m。东列称为小关山,长约 70km,宽 10km 余,海拔 2000~2400m。在大、小关山之间是一条宽 5km 左右,充填着早第三纪始新世、渐新世红层和第四纪黄土的新生代断陷盆地。山地被多条近于南北向—北北西向的断裂切割,使之成为典型的阶梯状山地,自东部丘陵地带向西部大关山山地顶面构成三个明显的阶梯,逐级升高。按地貌成因,保护区内可划分出下列地貌类型。

a、侵蚀构造中山地。海拔高度均在 2200m 以上,相对高差在 600~800m 间,构成六盘山主体。位于保护区西部邻区。

b、侵蚀构造低山地。海拔高度多在 1800~2200m 间,相对高差多在 400m 左右。南北长约 40km,宽处约 13km。其中太统山高度为 2234m,为平凉境内第一高峰。其它有大帽山(2021m)、崆峒山(2123m)、大帽(2194m)、大崾(2126m)、凤凰山(2031m)、黑鹰咀(2139m)和虎狼山(2112m)等。山体多南北向延伸,主要由古生代和中生代岩层组成。山顶多呈浑圆状,次为尖峰状。峰峦重叠,连绵起伏,山脊线多为波浪状。山体被泾河及其支流强烈切割,河谷纵横,多呈“V”形谷。近分水岭处的沟系似羽毛状,远离则为树枝状。岩性坚硬、垂直节理发育的岩层分布区,往往构成悬崖峭壁,其中崆峒山地区由抗风化的巨厚层状上三叠统砾岩组成,岩层产状平缓,垂直节理发育,形成顶平、身陡、麓缓的地貌特征,有人称之为丹霞地貌。保护区主要位于这一地貌单元。

c、堆积侵蚀黄土丘陵区。分布于古城-尚家堡-安国镇-韩家沟-干沟窑—线以东山前地带。海拔高度在 2000m 以下,多在 1800~1500m 之间,相对高差多在 200~400m 间,总体上西北高,东南低。基底由白垩系和第三系砾岩、砂岩、泥岩组成,上部则为厚度不等的黄土所覆盖,残留黄土塬、黄土梁十分发育。区内泾河及其支流流向为北西—南东向,切割较深。

d、堆积侵蚀河谷阶地。在堆积侵蚀黄土丘陵区,泾河及其支流红河和茹河等皆发育河谷阶地。以泾河为例,可分出一、二、三级阶地。一级阶地分布于泾河滩地,由全新统粘砂、砾石层组成,厚约 2m。二级阶地在河床两侧广泛分布,最宽处可达 2.2km,高出河床数米至十米不等,具有二元结构,上部由全新统砂土组成,厚约 2m,下部由全新统砾石层组成,厚约 5m。三级阶地在二级阶地两

侧分布广泛，以陡坎与二级阶地相接，两者高差可达 50m 左右。上部为马兰黄土层，下部为砾石层。

②气候

保护区地处东亚季风边缘，属暖温带半湿润大陆性季风气候，冬春寒冷干燥，多西北风；夏秋温热湿润。年均气温 8.6℃，最高气温出现在 6-8 月，月均气温 18℃左右，七月平均最高温 21.0℃最低气温出现在每年 12 月至翌年 2 月，月均气温 -4℃左右，一月平均最低温 -5.2℃。气温日较差 11.6℃，年较差 26.2℃。年极端最高温达 37.3℃(1944.8.3)，年极端最低温达 25.4℃(1975.12.13)。初霜期在每年 10 月初，终霜期为翌年 4 月底。年风速 2.1m/s。全年日照日数平均 208d。

由于受东南、西南海洋性暖湿气流、西北干冷气团和地形、地貌等诸多因素影响，本区空气湿度大，年均气压 866hPa；年均降水 511.2mm，7-9 月份降水量占全年降水总量的 53.6%；降水变率大，冬季降水极少，仅占全年的 2%左右。冬季积雪较厚，平均厚度多达 25cm；年蒸发量为 1430mm，是降水量的两倍多。

③水文

地下水：

保护区地下水补给来源主要有大气降水、雨雪水渗漏、渠道灌溉水的垂直入渗和河水、基岩裂隙水、沟谷潜流的侧向补给等。依据地下水储存特征，区内地下水主要有以下四种类型。

河流、沟谷潜水。在河流、沟谷的一级阶地及河漫滩和山间洼地，这种潜水丰富，主要含水层是第四系砂砾石。而远离河流的高阶地冲击层一般得不到有效补给，富水性较差。保护区大部分潜水的矿化度并不高，对土壤无影响；仅在泾河上游和一些沟谷中，水流矿化度在 1~3g/L。单井涌水量 675~6445m³/d，最大可达 10000m³/d，为当地工农业生产主要供水来源。

黄土层潜水。分布于保护区东部广大黄土丘陵，赋存于黄土孔隙、裂隙中，主要为层间潜水。由于降水少，蒸发量较大，故潜水主要在沟谷中赋存，含量较小，但水质良好，是当地居民的饮用水源。此外，还有分布广、埋藏深、储量大的粉砂潜水层带，这种潜水位位于第三纪母质之上，单井涌水量 574~1362m³/d，矿化度较小。

山区基岩潜水。多分布在中部六盘山、陇山一带，以泉水形式流出地表。这种潜水赋存于各类岩石的风化裂隙中，尤以风化裂隙为主。含水层埋深 40~600m，

小头高出地表 10~50m, 单井出水量 8770~2500m³/d, 自流量可达 1000m³/d, 矿化度均小于 1g/L。

层间承压水。赋存于中新生界白垩系碎屑岩层中, 含水层岩性上部为细砂岩, 下部为砾砂岩、砾岩。此潜水水质较好, 主要是淡水, 矿化度 0.5g/L 左右, 少量为微咸水, 但矿化度不高, 仅局部地方深埋含水层矿化度可达 3~5g/L。该承压水水量较丰富, 年径流量 1.82 亿 m³, 总贮存量 40 亿 m³, 具有开采价值。

地表水:

平凉市崆峒区境内河流分属泾河水系和渭河水系, 是黄河流域五大水系中的两大支流。共有大小河流 162 条, 其中保护区的泾河水系分布于全境, 主要有泾河、颀河、大陆河、小陆河、潘润河、大岔河、润河、四十里铺河 8 条河流。这 8 条河流中泾河最大, 发源于宁夏泾源县的六盘山东坡, 横穿平凉市崆峒区, 流长 75km。河流平均径流量 56m³/s, 流域面积 1.72km², 在崆峒峡口多年平均流量 3.88m³/s, 最大可达 58.5m³/s(1962 年 9 月 25 日), 此处现已建成崆峒峡水库。

保护区多年平均降水 511.2mm, 大气降水是保护区地表径流的主要补给来源, 区内地表水年径流量为 0.8~2.9 亿 m³。受降水年内分配不均影响, 径流随季节性变化明显, 各河流径流高峰值出现在 7-9 月, 丰水期(7-10 月)占年径流量的 60%以上, 枯水期基本依赖地下水补给, 年径流量仅占 30%左右。

保护区东部为黄土高原区, 由于黄土广布, 植被较为稀疏, 多暴雨山洪, 水土流失较为严重, 河流输沙量较大, 仅泾、渭两水系的输沙量就占黄河流域的 72%。泾河水土流失类型主要有水力侵蚀和重力侵蚀, 以水力侵蚀为主, 土壤侵蚀模数 2500~5000t/km².a, 容许流失量 1000t/km².a, 由此可见, 暴雨的危害性很大, 主要是乱砍滥伐、毁林毁草、陡坡耕种、挖草根等不合理的土地利用方式, 破坏了脆弱的生态平衡, 为水土流失发生、发展创造了有利的条件。保护区水质良好, 适合人畜饮用水标准, 可供居民用水, 也可用于农田灌溉, 有较好的开发利用价值。

④土壤

在山地环境和森林植被的作用下, 保护区土壤类型带有明显的山地特征。依据《中国土壤分类系统》, 区域内主要土壤类型有黑褐土、山地棕壤、灰褐土和红土。

黑褐土。主要分布在太统山顶部, 土层厚 50cm 以上, 海拔 1850-2234m, 土

壤腐殖质含量高，水分充足。

山地棕壤土。分布于崆峒山海拔 1600-1900m 的高山区，土层厚 50cm 以上，肥厚湿润，是山区落叶、阔叶与针叶混交林带下发有成的土壤，根据利用方式，垦殖与否分成坡棕壤、棕壤和生草棕壤三个土种。

红土。分布于冲沟底部或沟脑，是在第三纪红色风化物上发有形成的土壤。根据地形部位和利用方式又分为坡红胶土、梯红胶土、荒地红胶土三种。

灰褐土。该土种分布最广：在瘠薄干燥的阳坡、半阳坡多分布薄层沙壤土或碳酸盐灰褐土；阴坡或半阴坡海拔 1500-2100m，多分布褐土型中层沙壤土或灰褐土，土壤肥沃、潮润。包括粗骨质灰褐土、坡灰褐土和梯灰褐土三种。此外，沟谷坡地尚分布有淋溶褐色土。

（4）植被多样性

①植被类型

崆峒山保护区是泾河重要的水源涵养基地，森林植被是黄土高原保存较为完整的典型森林生态系统。在《中国植被》区划上属于温带草原植被区域的甘肃黄土高原南部森林草原植被区，其地带性植被是落叶阔叶林和草甸草原，植被类型主要分为四种：

a、温性针叶林。本区主要有华山松林和油松林。

b、落叶阔叶林。本区的阔叶林属于温带落叶阔叶林，主要树种以栎属、桦木属、杨属、柳属、椴属的树种为主；生长有辽东栎林、山杨林、白桦林等。

c、灌木林(灌丛)。广泛分布于保护区山地和沟谷，其群落结构简单，树种以山桃、沙棘、胡颓子、胡枝子、虎榛子、水构子、黄蔷薇、乌柳为主。一般仅有灌木层和草本层，少乔木层分布。

d、草原。保护区处于草原区南缘的森林草原地带，植被类型属于草甸草原。在本区的森林草原地带内，最常见的是白羊草和长芒草草原。在山地上，落叶阔叶林分布在阴坡和半阴坡，主要以辽东栎林为森林顶级群落类型，同时还分布有山杨林和白桦林。在阳坡和半阳坡分布有以白羊草为代表的草甸草原和耐旱灌木林(灌丛)。

②植被区系复杂

保护区植被以暖温带落叶阔叶林、灌丛林为主，物种资源与遗传多样性丰富，是华北、华中、横断山、蒙新、中国一喜马拉雅等多种植物区系的交汇地带。由

于本地区植物区系位于中国—日本森林植物亚区的西北边缘,北与亚洲荒漠植物亚区接壤,西和西南逐渐过渡到青藏植物亚区和中国—喜马拉雅植物亚区,多种植物区系成分汇集并相互渗透,致使其区系组成有很大的过渡性;同时该区域植被还具有明显的复杂性和古老性特点。

③植被特征

保护区植物受环境影响形成清晰的反差现象。阳坡植物受干旱、光照影响,植被低矮,根系发达,分布着一批抗旱性很强的灌木林(灌丛)、小乔木、亚乔木,其优势树种主要有山桃、榆灌、沙棘、乌柳、胡颓子、胡枝子、虎榛子、黄蔷薇等。阴坡植物生长茂密,特别是海拔 1456~1956m 的沟谷坡地,土层厚而肥沃,湿润背风,为植物提供了良好的生长环境,加之山高坡陡,受人为活动干扰小,植被种类多以高大乔木为主,优势树种主要有辽东栎、胡桃楸、鹅耳枥、少脉槲、油松、刺槐、白蜡树等。

保护区蕴藏了丰富的药用、淀粉、纤维、油料、果树和观赏类资源植物,同时还分布有改善生态环境、保持水土等资源物种,共计 519 种。

(5) 自然资源

①植物资源

保护区植被类型在中国植被区划上属于温带草原植被区域的甘肃黄土高原南部森林草原植被区,其地带性植被是落叶阔叶林和草甸草原。区内有着丰富的动植物资源。依据《甘肃太统—崆峒山国家级自然保护区维管植物和脊椎动物多样性与保护》调查资料统计:保护区分布有野生维管植物 120 科 497 属 1191 种(不包含栽培植物 14 科 114 属 22 种)。其中蕨类植物 12 科 24 属 47 种,裸子植物 8 科 9 属 17 种,被子植物 103 科 464 属 1127 种。

对照《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 8 月 7 日国务院批准),属于国家一级保护野生植物 1 种,为紫斑牡丹;属于二级国家重点保护野生植物 3 科 4 属 4 种,为毛茛、玫瑰、甘草、野大豆。另外属于崆峒山保护区特有种 5 种,为崆峒山槲蕨(变种)、崆峒山蒙桑(变种)、崆峒山沙参、轮叶绣球和短管丁香(变种)。

②动物资源

经马正学教授科考团队多年系统调查和研究,崆峒山保护区野生动物丰富。分布的脊椎动物 297 种,隶属 5 纲 28 目 80 科 193 属。主要包括哺乳动物 6 目

18 科 42 属 57 种，鸟类 15 目 44 科 107 属 185 种，爬行类 2 目 7 科 15 属 19 种，两栖类 2 目 6 科 7 属 9 种，鱼类 3 目 5 科 22 属 27 种。以鸟类资源为主，占 62.3%。

a、哺乳动物

保护区共记录哺乳动物 6 目 18 科 42 属 57 种。以啮齿目为主，共记录 27 种，占记录物种的 47.37%；食肉目次之，记录 15 种，占记录物种的 26.32%；食虫目记录 6 种，占 10.53%；偶蹄目记录 4 种，占 7.02%；兔形目记录 3 种，占 5.26%；翼手目记录 2 种，占 3.51%。

57 种哺乳动物中，属于国家重点保护物种 8 种，其中国家一级重点保护物种 3 种，为豹、林麝和金猫；国家二级重点保护物种 5 种，为石貂、水獭、豹猫、赤狐和狼。

列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》(以下简称"三有动物")19 种：分别为普通刺猬、大耳刺猬、蒙古兔、豹鼠、花鼠、岩松鼠、达乌尔黄鼠、中华竹鼠、社鼠、豪猪、虎鼬、黄鼬、艾鼬、香鼬、狗獾、猪獾、果子狸、野猪、狍。此外保护区记录中国特有种 7 种：豹、普通刺猬、狍、中华盼鼠、甘肃盼鼠、岩松鼠、社鼠。

b、鸟类

保护区共记录鸟类 15 目 44 科 107 属 185 种。以雀形目为主，共记录 97 种，占记录鸟类的 52.43%；雁形目次之，记录 17 种，占记录鸟类 9.19%；隼形目记录 13 种，占记录鸟类 7.03%；鸽形目记录 12 种，占记录鸟类 6.49%；鸡形目和鸮形目均记录 7 种，占记录鸟类 3.78%；鹤形目和鹳形目均记录 6 种，占记录鸟类 3.24%；鸢形目记录 5 种占记录鸟类 2.70%；鹈形目和鸬形目均记录 4 种，占记录鸟类 2.16%；佛法僧目记录 3 种，占记录鸟类 1.62%；雨燕目记录 2 种，占记录鸟类 1.08%；鸺鹠目和戴胜目均记录 1 种，占记录鸟类 0.54%。

185 种鸟类中，留鸟 83 种，占保护区物种数量的 44.9%；夏候鸟 69 种，占 37.3%冬候鸟 12 种，占 6.5%；旅鸟 21 种，占 11.4%。保护区以夏候鸟、冬候鸟和旅鸟(或过路鸟)占优势，即该区域以繁殖鸟类为主，旅鸟和冬候鸟相对偏少。

185 种鸟类中，属于国家重点保护物种 24 种，其中国家一级重点保护物种 6 种，即黑鹳、青头潜鸭、金雕、草原雕、大鸨和秃鹫；国家二级重点保护物种 18 种，即大天鹅、鸳鸯、斑头秋沙鸭、黑鸢、雀鹰、苍鹰、大鵟、普通鵟、白尾鹞、大石鸡、勺鸡、红腹锦鸡、灰鹤、鸮嘴鹞、红角鸮、鸱鸺、纵纹腹小鸮、

长耳鸮等。属于省级重点保护物种 4 种，即大白鹭、小白鹭、灰雁和斑头雁。此外保护区还记录中国特有种 8 种，分别为大石鸡、红腹锦鸡、橙翅噪鹛、山噪鹛、高山雀鹛、甘肃柳莺、黄腹山雀和朱鸡等。

c、爬行类

保护区记录爬行类 2 目 7 科 15 属 19 种。以有鳞目为主，共记录 17 种，占记录物种的 89.5%；龟鳖目 2 种，占记录物种的 10.5%。有鳞目中物种以游蛇科占优势，记录 8 种，占爬行类的 42.1%。

19 种两栖动物中，属于省级重点保护物种 1 种，即中华鳖。记录中国生物多样性红色名录濒危物种 2 种，即中华鳖和乌龟；易危物种 1 种，即无蹼壁虎；近危物种 2 种，即高原蝮和短尾蝮。记录 IUCN 红色名录濒危物种 1 种，即乌龟；易危物种 2 种，即中华鳖和秦岭滑蜥。此外，记录的 19 种爬行动物均被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。

19 种爬行类中中国特有种 5 种，包括秦岭滑蜥、丽斑麻蜥、密点麻蜥、北草蜥和无蹼壁虎。

d、两栖类

保护区共记录两栖类 2 目 6 科 7 属 9 种。以无尾目为主，共记录 4 科 7 种，占记录物种的 77.8%；有尾目记录 2 科 2 种，占记录物种的 22.2%。

9 种两栖类动物中，属于国家二级重点保护物种 3 种，即大鲵、西藏山溪鲵、秦岭细鳞蛙。属于中国特有种 6 种，包括大鲵、西藏山溪鲵、六盘齿突蟾、岷山蟾蜍、中国林蛙和秦岭雨蛙。列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》7 种。

e、鱼类

保护区共记录鱼类 3 目 5 科 22 属 27 种，其中虹鳟、青鱼、草鱼、鲢、鳙、餐、团头鲂和小黄魮鱼为放养种，其余 19 种为土著种。鱼类组成以鲤形目为主，共记录 2 科 23 种，占记录物种的 85.2%；鲑形目记录 1 科 2 种，占记录物种的 7.41%；鲈形目记录 2 科 2 种，占记录物种的 7.41%。

19 种土著鱼类中，属于中亚山区复合体和第三纪早期区系复合体的各 6 种，占总数的 31.6%；属于北方山地复合体的 3 种，占总数的 15.79%；属于中国平原区系复合体的 4 种，占总数的 21.05%。可见，保护区的鱼类具有古老性、残余性和特有性特征。

③森林资源

保护区实有面积 15616.39hm²，其中核心区面积 6398.89hm²，缓冲区面积 4894.69hm²，实验区面积 4322.81hm²。属于林地面积 12334.41hm²，非林地面积 3281.98hm²，甘肃太统-崆峒山国家级自然保护区土地利用类型见表 5.4-1。

表 5.4-1 甘肃太统-崆峒山国家级自然保护区土地利用类型

土地利用类型		功能分区(hm ²)			小计(hm ²)		
		核心区	缓冲区	实验区			
林地	温性针叶林	411.56	542.45	580.73	1534.74	7171.86	12334.41
	落叶阔叶林	2905.45	284.33	842.26	5032.04		
	针阔混交林	220.84	175.46	208.78	605.08		
	灌木林(灌丛)	1306.83	1511.79	901.23	3719.85		
	疏林地	47.01	25.07	0.98	73.06		
	未成林造林地	23.07	35.73	171.71	230.52		
	其他迹地	451.71	678.50	8.89	1139.11		
非林地	耕地	930.44	563.89	725.54	2219.87		3281.98
	草地	1.95	31.70	700.85	734.50		
	水域	28.12	2.83	101.86	132.8]		
	建设用地	71.9]	35.93	67.30	175.14		
	未利用地		7.00	12.66	19.66		
总计		6398.89	4894.69	4322.81	15616.39		

林地面积中，有林地 7171.86hm²，灌木林(灌丛)3719.85hm²，疏林地 73.06hm²，未成林造林地 230.52hm²，其他迹地 1139.11hm²，活立木蓄积 47.23 万 m³。

有林地以天然次生林为主，面积 5228.93hm²，主要树种以辽东栎群落、山杨群落、白桦群落、油松群落为主，重点分布在崆峒山、高岭、大阴山一带。人工林面积 1955.13hm²，树种以刺槐、榆树、油松、落叶松、杨树为主，分布在太统山、望驾山、张沟石湾一带。近年来保护区通过实施天然林资源保护、公益林建设、退耕还林等林业生态工程，森林资源得到了有效保护，森林覆盖率逐年上升，已达到 46.4%。

④景观资源

保护区以崆峒山为主体，背负笋头山，前临泾河川，北眺马头山，南望太统山，泾河和胭脂河南北环绕，在山前交汇。具有典型的山地地貌特征，海拔 1200~2234m 相对高差 200~400m，海拔 2000m 以上的高山 8 座，其中平凉境内第一高峰为太统山，海拔 2234m。加之适宜的气候条件，造就了景观资源的多样性。保护区所处地带是中国大陆东西部构造的主要分界线，是我国唯一经向构造带的重要组成部分，是我国著名的地震带和现代地壳运动特别活跃的地区之一。其内陆造山运动在全球大陆造山运动中十分罕见；保存有丰富的地质遗迹，具有重要的

科学考察、研究和特殊的保护意义。在保护区寒武纪及奥陶纪地层中有丰富的古生物化石。崆峒山历史悠久，人文景观和历史文化遗址丰富。早在 3000 多年以前，这里就有人类生息、繁衍，创造了“齐家文化”。著名的“丝绸之路”从平凉通过，崆峒山东连关东，西接陇右，地理位置十分重要，从秦汉开始，一直是中西要道——鸡头山的必经之地。保护区及其周边旅游资源丰富，有国家 5A 级旅游胜地崆峒山，集山水、森林、文物古迹、民俗等要素于一体，是观光旅游、养心避暑、教育创作理想场所。

a、山地景观

保护区泾河两岸的山峰峰峦叠嶂、峭壁耸云、绝涧深谷、怪石嶙峋、洞穴深邃、平台幽寂、林木葱郁、松涛阵阵、花香飘溢、雀噪蝉鸣。时而雾起山谷、云海蒸腾、群峰隐现，宛如仙境。山前截水成湖，碧波浩渺，湖光山色，十分宜人。

b、水域景观

地处崆峒山后峡的胭脂河，景色秀美、环境优雅，是极好的游乐避暑场所；前峡有崆峒水库，坝底宽 320m，顶宽 8.0m，高 78.5m，总库容量 2970m³，是一处集蓄水灌溉、发电、防洪和旅游的水利工程。水库碧波荡漾、波光粼粼，湖光山色，相映成趣。使山川变得更加妩媚多姿，容颜秀美。

c、生物景观

保护区独特的地质地貌、生态植被孕育了众多生物多样性。野生动植物珍稀奇特，形成多层次、多类型的生物旅游资源。区内林木葱郁、岭曲峰险、树奇石怪；自然资源丰富，奇花异草美不胜收；环境幽静、大气清醇，水质优良，气候宜人；人文景观独特，且流传着许多美丽动人的神话传说。

5.4.2 平凉崆峒山国家地质公园概况

崆峒山国家地质公园 2004 年 1 月经国土资源部批准建立，是甘肃省 4 个国家地质公园之一。位于甘肃省平凉市西郊 12 公里处，是我国古丝绸之路上的重要历史文化遗迹，是国家重点风景名胜区和国家首批 5A 级旅游景区，也是新兴的地质旅游胜地。平凉崆峒山国家地质公园划分图见图 5.4-2。

(1) 地理概况

崆峒山国家地质公园崆峒山地处陇东，属六盘山系关山支脉，海拔高程 1500-2234 米。由于受区域地质构造的影响和降水、风化、地震作用，形成了在我国地质历史上少有的南北向构造主导，新构造运动频繁作用，以下白垩系浅

紫红色调为主的巨厚层砾岩的丹霞地貌。这是国内丹霞地貌类型中形成时代较早的类型，是大面积黄土高原上独有的自然奇观，为研究本区地质构造、古气候、古地理环境的演化变迁提供了实物资料，对揭示广大黄土高原区分布的岛状基岩山的形成发展规律具有重要意义。崆峒山丹霞地貌地质公园规划建设总面积83.6平方公里，地质公园建设保护的地质遗迹景点共有58处，其中丹霞地貌景点47处，地质构造、地层岩性景点5处，外动力地质作用景点6处。

（2）科研价值

崆峒山国家地质公园崆峒山丹霞地貌地质遗迹分布广，连片集中，规模宏大，气势磅礴，保存完好，极富特色，属我国独有，极具典型性和代表性，为科学研究和科普教育提供了极佳场所。

（3）经济价值

崆峒山国家地质公园崆峒山国家地质公园丹霞地貌地质遗迹，具有重大的保护开发、科研和科普教育价值和极高的旅游观赏价值。崆峒山国家地质公园必将成为平凉市旅游业新的亮点，为丝绸之路这条黄金旅游线增添新的魅力，对宣传平凉、宣传崆峒、弘扬崆峒旅游文化，进一步扩大提升崆峒山在国内外的知名度和对外形象，推动平凉经济超常规、跨越式、快发展，加快甘肃东部经济强市建设步伐发挥重要作用。

（4）主要景点

①后峡景区

以丹霞地貌地质景观为主，海拔高程1700~2000米，分布有诸多的峰林、石柱，如群峰争艳石柱群，形态各异的石柱如双石塔、姊妹峰、玉帝柱等。同时还展示众多的造型山如大象山、龟蛇对峙等以及沿节理风化形成的洞穴，如三珠洞、通天洞。其次为外动力地质作用崩塌岩块形成的景观如人字洞、巨石阵等。

②五台一隍城景区

以人文景观和丹霞地貌地质遗迹景观为主，以中台为游览中心，可依次游东台卧观平凉、云鹤归宋，南台蜡烛峰，北台一线天、药王洞等，沿途自然景观优美，人文景点较多，庙宇星罗密布，其次为森林植被景观，有高大的紫果云杉、油松、园柏、辽东栎、国槐、五角枫等。该景区有住宿、餐饮、购物等设施齐全，公路交通、索道缆车四通八达，交通十分方便，可到达各个景点。

③香山景区

以丹霞地貌地质景观和地质构造地质遗迹为主，可以参观到白垩系砂砾岩形成的峰林、石柱、苍松翠柏，如入崆峒仙境。同时可以看到断层、节理和泥裂(龟裂纹)地质构造遗迹，陡壁悬崖，孤峰石柱奇异百态的自然景观，其次有人文庙宇景观，主要有香山路线和麦垛山路线供游人观赏旅游。

④崆峒水库景区

以山水风光旅游为主，可乘水上游艇，沿库区观赏两岸自然风光，远眺群山秀峰，陡壁悬崖，飞流瀑布，沿岸花草芳香宜人。其次是丹霞地貌地质景观和人文景观的游览，主要路线有水路游艇路线，山边公路和泾河步行路线，公路交通水上交通方便。

⑤太统山景区

以地质构造、地层和化石地质旅游为主，海拔高程2230米，主要出露的为一套奥陶系灰岩，含丰富的腹足类化石，二迭系地层中含植物化石。其次在太统山顶有多处庙宇，香火旺盛，晴天可登太统山顶鸟瞰平凉市全景。该景区交通方便，公路直通山顶。

⑥西山景区

以山水风光游为主，山势险峻，绿树成片交通困难，主要以徒步旅行为主。

⑦十万沟一大阴山景区

该景区是生态旅游的极佳场所，以深沟高峡、森林草地等到地质、风光旅游为主，海拔高程1700—2020米，可观赏到季节性瀑布，断块山及连片的低矮石林、石柱地质遗迹。

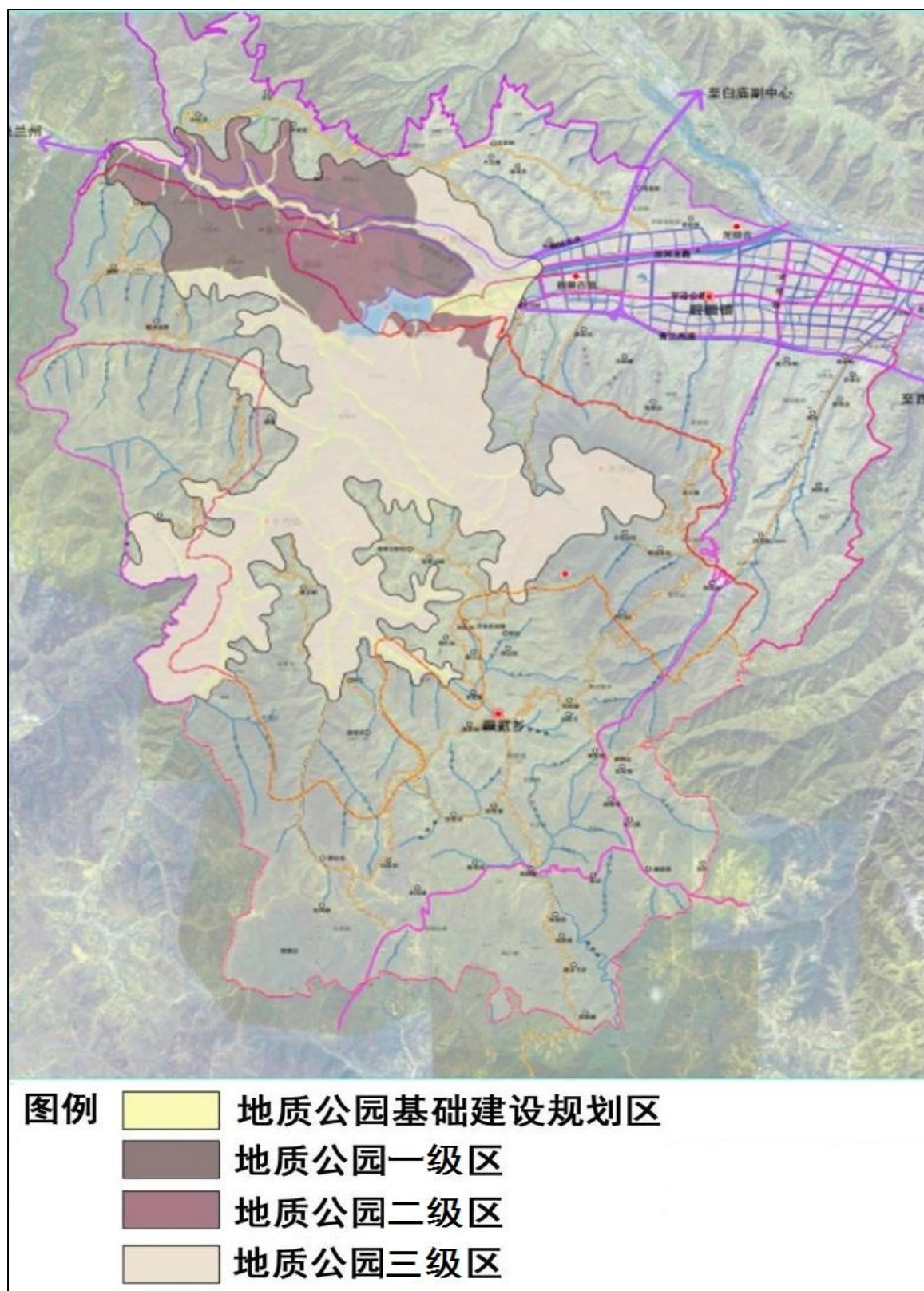


图 5.4-2 平凉崆峒山地质公园划分图

5.4.3 平凉崆峒山风景名胜区概况

崆峒山1994年1月被国务院列为国家重点风景名胜区。2000年12月被国家旅游局首批通过为国家AAAA级旅游区。崆峒山以其丰富的历史文化内涵和奇

险灵秀的自然景观，成为丝绸之路旅游热线上的一个亮点。平凉崆峒山风景名胜区分区图见图5.4-3。

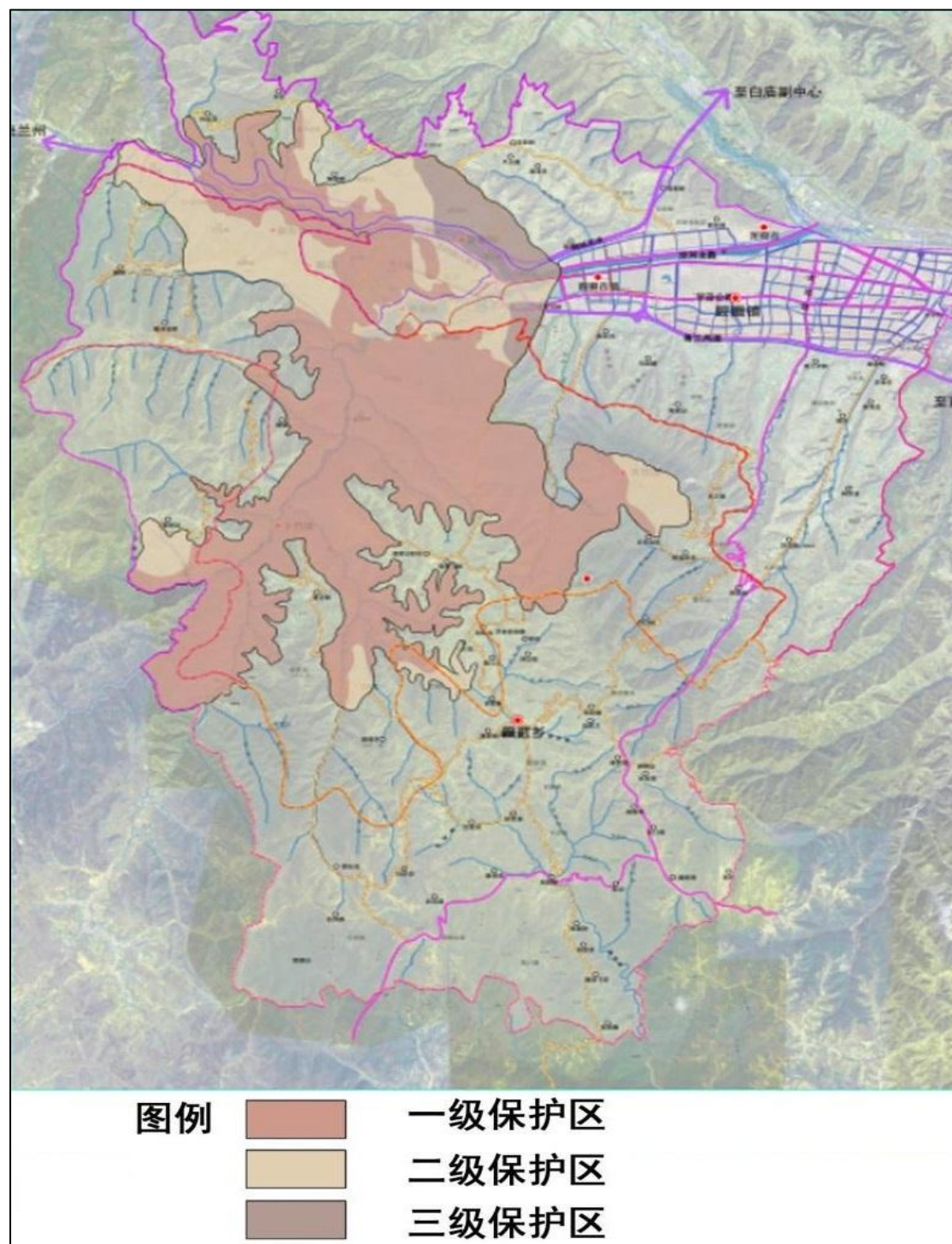


图 5.4-3 平凉崆峒山风景名胜区分布图

崆峒山位于甘肃省平凉市城西12公里处，景区面积84平方公里，主峰海拔2123米，集奇险灵秀的自然景观和古朴精湛的人文景观于一身，具有极高的观赏、文化和科考价值，是古丝绸之路西出关中之要塞。由大小数十座山峰组成，

主峰马鬃山（也称绝顶）海拔2025米。主峰之后有翠屏山，是崆峒山最高峰，海拔2123米。泾河和胭脂河回护前后，交汇环抱于突兀耸立的望驾山下。崆峒山由上三迭系紫红色坚硬砾岩构成，是年代古老的丹霞地貌。中台被切割形成北台、东台、南台、凤凰岭和灵龟台等，顶平、身陡、麓缓。山上曾发现齐家文化遗址，说明在三千年前就有先民生活在这里。

崆峒山属六盘山支脉，是天然的动植物王国，有各类植物1000多种，动物300余种，森林覆盖率达90%以上。其间峰峦雄峙，危崖耸立，似鬼斧神工；林海浩瀚，烟笼雾锁，如缥缈仙境；高峡平湖，水天一色，有漓江神韵。既富北方山势之雄伟，又兼南方景色之秀丽。凝重典雅的八台九宫十二院四十二座建筑群七十二处石府洞天，气魄宏伟，底蕴丰厚。秦汉时期，崆峒山开始有了人文景观。历代陆续兴建，亭台楼阁，宝刹梵宫，庙宇殿堂，古塔鸣钟，遍布诸峰。明、清时期，人们把山上名胜景观称为“崆峒十二景”：香峰斗连、仙桥虹跨、笄头叠翠、月石含珠、春融蜡烛、玉喷琉璃，鹤洞元云、凤山彩雾、广成丹穴、元武针崖、天门铁柱、中台宝塔。近年来，新修了法轮寺、卧观平凉、观音堂、通天桥、飞升宫、王母宫、问道宫等景点三十五处，基本恢复了历来所称的“九宫八台十二院”中四十二处建筑群。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响预测与评价

6.1.1 施工期地表水环境影响分析

6.1.1.1 施工导流对水环境影响分析

根据施工组织设计，本工程需要导流设计部位分别为：新建泄洪洞进口、原泄洪洞改建进口，会采用施工导流的方式维持崆峒水库的最低供水水位，导流施工对水环境的影响主要修筑围堰、基坑排水和拆除围堰等施工活动会扰动水体，使泥沙浓度短时增大，对水质、水温影响较小。

因此施工期对于水库及上下河道水文情势的影响是短暂的，随着项目建设完成，原水库及上下河道水文情势的变化将得以恢复。

6.1.1.2 施工期地表水环境影响分析

1、生产废水

生产废水包括混凝土拌合废水、基坑排水和运输车辆冲洗废水。

(1) 混凝土拌合废水

混凝土拌合系统的转筒和料罐冲洗，将产生少量碱性废水。主要污染指标为悬浮物，且呈碱性，其 pH 值可达 9~12，污染物以悬浮物为主，浓度值约为 5000mg/L。碱性废水若直接排放，对周围土壤产生不利影响，不利于施工迹地的恢复。如流入河流，则影响河道水质。养护废水集中沉淀后，上清液回收作为工程扬尘洒水或混凝土养护用水，不外排。

(2) 基坑排水

基坑排水分初期排水和经常性排水。初期排水由围堰闭气后的基坑积水量、抽水过程中围堰及基础渗水量、绕堰渗水量、堰身及基坑覆盖层中的含水量，以及降水量等组成；经常性排水主要由围堰及基础渗水、施工弃水及降雨等组成。水质相对较好，稍作水力停留后排放，排水方式采用明沟式排水，直接排入下游河道。

(3) 运输车辆冲洗废水

工程施工需运输车辆出入冲洗，在冲洗过程中将产生一定量的废水，主要污

染物成分为悬浮物，悬浮物浓度约为 2000mg/L。若直接排放，会降低土壤肥力，改变土壤结构，不利于施工迹地恢复。环评要求施工营地设置设置车辆冲洗平台，冲洗废水经沉淀池收集后回用，不外排。

（4）隧洞涌水

根据《工程地质勘察报告》，泾河河谷两岸发育的沟谷中，大部分有常年性流水，在近沟口段多随着河谷洪积物变厚而潜入地下，以地下潜流形式汇入河谷，为泾河区内主要补给水源。隧洞围岩断裂密集带，有富集地下水的条件，施工开挖过程中，可能遇到局部滴水，线状流水或局部涌水现象，考虑到导流隧洞为傍山隧洞，邻河侧山体有较好的地下水排泄条件，对项目隧洞开挖涌水量的估计数据，隧洞开挖涌水量约在 0.01~0.1L/s 之间，涌水量较小，且持续时间较短，总体上隧洞地下水涌水情况不严重。隧洞涌水通过排水泵排至下游河道。

2、生活污水

生活污水主要来源于施工进场的管理人员和施工人员的生活排水，根据施工组织设计，本项目高峰期施工人员 544 人，施工人员按 30L/人·天生活用水计，则高峰日生活用水量为 16.32m³，由此高峰作业日生活污水产生量约 13.06m³/d，生活废水中主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅ 和 SS，产生浓度分别为 280mg/l、160mg/l 和 180mg/l。

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

综上所述，本项目施工期生产废水污染成份不复杂，经简单的沉淀处置后，可满足施工重复用水的要求；生活污水就近利用作林地或耕地肥料，实现废物的资源化利用。上述废水治理环保措施皆是国内类似工程施工常用且成熟的技术，从环保角度是可行的。

6.1.2 施工期地下水环境影响分析

施工期对地下水的影响主要体现在施工废水未经处理直接外泄通过溶沟、溶槽、裂隙等渗入地下，对一定范围内的地下水造成污染。

工程施工期间将产生一定的施工废水和生活污水，施工废水中含有少量悬浮

物，不含重金属污染物；生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等。施工期废污水产生量不大，经收集、处理后回用，废污水的停留时间短。施工期对废污水集中收集并对处理设施做好防渗处理，不会对地下水产生明显影响。

6.1.3 施工期废气环境影响分析

1、施工扬尘

施工期对大气环境最主要的影响因素是扬尘。干燥地表开挖和钻孔产生的灰尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；开挖的土方堆积过程中，在风力较大时，会产生扬尘；装卸和运输过程中，会造成部分灰尘扬起和洒落；雨水冲刷夹带的泥土散布路面。晒干后因车辆的移动或刮风再次扬尘；开挖、回填过程中也会引起大量粉尘飞扬；建筑材料的装卸、运输、堆砌过程中也有洒落和飞扬。

由于运输车辆往来，在运输土方、砂石料、水泥等建筑材料以及废料等废弃物运输过程因密闭不好而引起粉尘泄漏均会对环境产生明显不利影响。运输车辆扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、天气条件等因素关系密切。建筑施工扬尘的影响范围在其下风向约 150m，本工程施工工区 200m 范围内居民较少，应做好施工期扬尘的防护措施下施工，施工时应保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及保证露天堆放物料的含水率，通过制定洒水降尘制度，配置洒水装置，定期对产尘点及时洒水，以减少施工场地扬尘污染，洒水次数根据天气状况而定，一般每天洒水 1-2 次，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数；在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布，可防止施工扬尘；尽量避免在大风天气下进行施工作业，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。驶出施工场区的施工车辆，应首先进行冲洗，防止泥土带出施工场区。在采取措施后，可大大的减少施工扬尘对周边环境的影响。

2、混凝土拌和扬尘

根据工程分析，本工程整个施工期混凝土拌和扬尘排放量合计 31.68t，在水泥、砂石料装卸、混凝土搅拌过程中，将造成局部空气污染，影响现场作业人员身体健康，影响周围农作物生长。运送散装水泥车辆的储罐应保持良好的密封状态，运用袋装水泥必须覆盖封闭。车辆在施工布置区和居民区行驶时，车速不得

超过 15km/h；施工区应配备洒水车，在无雨天每日对施工运输经过的环境敏感地段进行洒水 4~6 次，同时道路应及时清扫。

环评要求混凝土搅拌站进行生产时，应设置袋式除尘器，当拌和站处于工作状态时，除尘设施要同时运转，平时应加强除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态。采取以上措施后，本工程施工期拌合扬尘对周边环境空气影响较小。

3、堆场扬尘

根据工程分析，本工程施工期堆场起尘量为 2.172t/a，环评要求本工程堆场设置围挡场棚，进行全封闭，定期洒水，确保堆场表面含水率在 10%以上，工作面定期清理，可降低堆场起尘。采取以上措施后，本工程施工期拌合扬尘对周边环境空气影响较小。

4、筒仓呼吸口粉尘

根据工程分析，本工程整个施工期筒仓呼吸口粉尘排放量为 0.096t，环评要求建设单位在各筒仓顶部自带过滤式除尘器对仓顶粉尘进行过滤处理，产生的粉尘经除尘设施收集处理后直接返回筒仓内，筒仓呼吸口粉尘经仓顶设置的过滤式除尘器除尘处理后收集的废气由每个料仓顶部呼吸口以无组织形式排放。。采取以上措施后，本工程施工期拌合扬尘对周边环境空气影响较小。

5、运输扬尘

根据工程分析，本工程施工期汽车行驶动力扬尘约为 9.58t/a，工程配备一辆洒水车每天进行洒水降尘，并对厂区内地面定期进行路面清扫，采取以上措施，可有效降低本工程运输扬尘排放量。

6、施工机械废气

施工机械燃油废气主要是施工机械和运输车辆排放的尾气，主要污染物有 CO、NO₂ 等。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放，均为无组织排放。

由于项目施工区域地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响是很小的，并且施工过程为临时性的，施工结束后废气影响将随之消失。

7、隧洞挖掘粉尘

隧洞挖掘过程中，机械凿岩时粉尘产生量为 4.8g/s，在未设防尘的条件下，

长时间作业场所空气中的粉尘浓度可达 1000mg/m³, 将对施工作业区环境空气质量造成较大影响。为减少和改善对工程区域环境空气和施工人员的作业环境, 应在凿裂、钻孔作业中尽可能使用湿法作业, 并加强隧道环境通风。对施工作业人员配备防尘口罩及耳塞, 以保护作业人员的身心健康。

综上所述, 工程施工期环境空气污染具有随时间变化程度大, 漂移距离近、影响距离和范围小等特点, 其影响只限于施工期, 随施工期的结束而停止, 不会产生累积的污染影响。施工期加强了对扬尘排放源的管理, 施工营地设置在居民点下风向的地方, 物料运输车辆采取洒水降尘、篷布遮盖等抑尘、降尘措施情况下, 工程施工期对周围环境空气的影响减至最小程度。本项目建设工程所有施工机械主要以柴油为燃料, 施工期环境空气污染物主要是施工机械设备燃油排出的 CO、NO₂。由于工程施工时间不长, 施工机械数量有限, 尾气排放量较小, 施工机械设备施工作业时对环境空气的影响范围主要局限于施工区内。预计工程施工作业时对局地区域环境空气影响范围仅限于下风向 20-30m 范围内, 不过这种影响时间短, 并随施工的完成而消失。其余地区环境空气质量将维持现有水平, 施工机械尾气对环境空气影响小。

6.1.4 施工期声环境影响分析

本工程的环境噪声源主要来自施工场地施工机械作业、车辆运输等。施工场地机械噪声源主要来自装载机、搅拌机、挖掘机、推土机、压路机、振捣棒、切缝机等机械施工活动, 作业面噪声值一般在 80dB(A)~95dB(A) 之间。经消声减振、围挡阻隔等措施后, 削减量可达 5~10dB(A)。施工噪声随施工活动的结束而消失。

(1) 施工机械噪声预测模式

机械作业所产生的噪声可近似为点声源, 采用点声源的几何发散衰减公式计算不同范围内的噪声强度, 预测施工机械噪声对周边声环境敏感点的影响。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021), 预测模式如下:

①几何发散衰减

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： $L_p(r)$ ：预测点处声压级，（dB（A））；

$L_p(r_0)$ ：参考位置 r_0 处的声压级，（dB（A））；

r_0 ：噪声源声压级测定距离，本评价取值 1 米；

r ：预测点与噪声源距离；

ΔL ：声屏障等引起的噪声衰减量，（dB（A））。

②多噪声源叠加公式

$$L_n = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}$$

式中： L_n —叠加后噪声强度，（dB（A））；

L_i —第 i 个声源对预测点的声级影响，（dB（A））；

n —噪声源的数量；

③预测点计算

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right)$$

式中： L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} —预测点的背景噪声值，dB。

（3）预测结果

①施工营地

根据施工营地噪声源强，采用点源模式计算结果见下表。

表 6.1-1 施工营地噪声预测结果表单位：dB(A)

距离（m）	厂界	10	20	30	50	100	200
预测值	48.94	46.34	44.34	42.72	40.15	35.81	30.62

本工程施工营地夜间不生产，由预测结果可知，施工营地施工场界噪声贡献值均可满足满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值（昼间 70dB（A））要求。

②坝址施工区

坝址施工区噪声预测结果见下表。

表 6.2-2 坝址施工区噪声预测结果表单位: dB(A)

距离 (m)	坝址	10	20	30	50	100	200
预测值	58.80	53.30	49.94	48.00	45.38	41.25	36.30

本工程夜间不施工,由预测结果可知,坝址施工区噪声贡献值均可满足满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值(昼间 70dB(A))要求。

根据工程总体布置,距离施工区最近的环境敏感点是位于施工营地西北侧 231m 处庙底下村居民,根据预测结果,本工程施工期施工营地施工场界噪声贡献值均可满足满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值(昼间 70dB(A))要求,对敏感目标影响较小。

同时环评要求施工单位应尽量避免使用一些高噪声设备,夜间不施工,建议建设单位应与施工单位签订环境管理责任书,具体落实方法措施,同时加强对施工人员的管理,增强环境意识,通过合理安排施工时间并采取相应的防治措施,将对外环境影响降到最低。本工程施工期施工营地在进行物料堆放以及设备作业时,四周须设置围挡,通过采用低噪声机械设备、合理安排施工时间和采取隔声等措施,使施工场地场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求,以减轻噪声对周围环境的不利影响。

工程施工是暂时行为,随着施工期的结束,这些影响将会消失,原有的生活环境将得到恢复。

6.1.5 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥和施工人员生活垃圾。

1、施工余方

经土石方平衡,本工程土石方余方共计 15.33 万 m³,施工期产生的废水经沉淀池处理后会产污泥,施工期沉淀池污泥产生量约为 30t,统一运至弃渣场堆存。

2、生活垃圾

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢弃的纸屑、废弃物等。工程施工期间,施工高峰期人数约 544 人,按每人每天产生 0.5kg 垃圾计算,则生活垃圾

产生量为 272kg/d，此部分废弃物需全部及时收集后，定期运往城区生活垃圾收集站。

6.1.6 施工期土壤影响分析

1、物理性质

工程土石方开挖过程中不可避免的造成地表扰动，而施工涉及部分林地，林地中适宜耕作、植被生长，有机质含量较高的土壤主要分布于表层，若工程施工过程中未开展表土剥离、收集工作，工程施工加剧水土流失的同时将造成严重的土壤肥力损失，对施工结束后的土地复垦和植被恢复产生不利影响。因此，施工前需对临时占用的林地进行表土剥离，妥善堆存，用于施工结束后回覆。

施工人员践踏和车辆行驶的碾压将使土壤结构变得紧实，土壤孔隙度降低，造成土壤中的微生物活动减少，引起物质分解与循环受阻，土壤渗透性降低，地表流量强度增大，加剧土壤侵蚀与水土流失，最终将影响到土壤植物生长与种群结构，昆虫、动物也随之迁徙或者减少。

2、化学性质

施工活动中受到冲击的土壤，有机质和营养元素含量明显降低。一方面频繁地践踏或者人为清除凋落物，使地表的枯枝落叶层难以保留，植物凋落物归还量减少；另一方面，土壤的裸露和板结增大了地表径流，大量养分随水分流失。这些因素都改变了生态系统的物质循环过程，使土壤有机物质和营养成分来源减少，进而影响着动植物的正常生长。

6.2 运营期环境影响预测与评价

工程运营期水库正常运行期，不产生废气，水库运行本身不产生水污染物，运行期污废水、固废主要为现有水库管理人员日常生活产生的生活污水及生活垃圾，水库管理人员不变，运行期无新增废污水及生活垃圾。

6.2.1 运营期地表水环境影响分析

水库运行后排放废水主要来自平凉市崆峒区水库管理所工作人员生活污水。本工程实施后，管理所工作人数不变，为 32 人，水库区生活最大用水量约 3.36m³/d

(约 $1008\text{m}^3/\text{a}$)。据此,生活污水排放量约 $2.69\text{m}^3/\text{d}$ ($806.4\text{m}^3/\text{a}$)。污水中主要污染物为 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS,其浓度分别为 350mg/l 、 200mg/l 、 400mg/l 。该部分废水经化粪池收集后,定期拉运至甘肃水投平凉天禹环保科技有限公司污水处理厂。

6.2.2 运营期地下水环境影响分析

1、区域水文地质条件

地下水是在气象、水文地质、地貌诸要素的综合作用下形成的,该保护区地下水主要由大气降水及河流水入渗转化积累而来。该区有较优越的气象条件、山势险峻等独特地貌以及特殊的地质构造,从而形成了该区地下水的多种类型及其较大差异的分布状况。依据地下水的储存特征,区内地下水主要有以下四种类型。

①河流、沟谷潜水。在河流、沟谷的一级阶地及河漫滩上和山间洼地,这种潜水丰富,主要含水层是第四系砂砾石。而远离河流的高阶地冲击层一般得不到有效补给,富水性较差。本区大部分潜水的矿化度并不高,对土壤无影响,仅在葫芦河上游和一些沟谷中,水流的矿化度在 $1\sim 3\text{g/L}$ 以上。单井涌水量 $675\sim 6445\text{m}^3/\text{d}$,最大可达 $10000\text{m}^3/\text{d}$,为当地工农业主要供水来源。

②黄土层潜水。分布于广大的黄土丘陵与黄土塬,赋存于黄土孔隙、裂隙中,这主要是层间潜水,由于降水较少,蒸发量较大,故潜水主要在沟谷中赋存,含量较小,但水质良好,是当地居民的饮用水源。此外,还有分布广、埋藏深、储量大的粉砂潜水层带,这种潜水位于第三纪母质之上,单井涌水量 $574\sim 1362\text{m}^3/\text{d}$,矿化度较小。

③山区基岩潜水。多分布在中部六盘山、陇山一带,以泉水形式流出地表。这种潜水赋存于各类岩石的风化裂隙中,尤以风化裂隙为主。含水层埋深 $40\sim 600\text{m}$,水头高出地表 $10\sim 50\text{m}$,单井出水量 $8770\sim 2500\text{m}^3/\text{d}$,自流量可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$,矿化度均小于 1g/L 。

④层间承压水。赋存于中新生界白垩系碎屑岩层中,含水层岩性上部为细

砂岩，下部为砾砂岩、砾岩。此潜水水质好，主要是淡水，矿化度 0.5 左右，少量为微咸水，但矿化度并不高，仅局部地方深埋含水层矿化度可达 3~5g/L 以上。该承压水水量较丰富，年径流量 1.82 亿 m^3 ，总贮存量 40 亿 m^3 ，具有开采价值。

保护区地下水的补给来源主要有大气降水、雨雪水的渗漏、渠道灌溉水的垂直入渗和河水、基岩裂隙水、沟谷潜流的侧向补给等。

2、库区水文地质条件

本区内地下水的形成、分布、埋藏、迳流受控于地形地貌、地质构造、地层岩性等条件。按地下水的埋藏条件和含水层的性质，可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两类。

(1) 第四系孔隙潜水：赋存于河谷第四系冲洪积砂卵砾石和沟谷碎块石及沟口洪积扇底部。主要受大气降水、河水、沟谷潜水及谷岸两侧基岩裂隙水补给，向下游渗流排泄。

(2) 基岩裂隙水：赋存于河谷两岸及沟谷基岩裂隙中，受大气降水、沟水补给，由河谷两岸向河谷及下游渗流排泄。工程区河道两侧沟谷内基岩裂隙水以泉水形式出露，在沟道内逐渐汇聚形成溪流，补给河水。基岩裂隙水水质较好，水量较丰富。

坝址区河床砂卵砾石厚 3~13m，地下水位基本与河水位持平，透水性和富水性良好，属强透水层。

根据坝址区钻孔压水试验成果资料：坝址区岩体透水性严格受构造、风化卸荷等因素控制，具有储水空间分布不均一、透水性有间隔式带状分布的特点，以强透水和中等透水为主，多分布在强风化或裂隙发育岩体内，弱透水段多分布在深部及两岸完整岩体内。

根据水质化学分析结果，河水的水化学类型为 $\text{CO}_3\text{-SO}_4^{2-}\text{-CL}\text{-Ca}^{2+}\text{-Mg}^{2+}\text{-Na}^+$ ，硫酸根离子含量 66.63mg/L，对普通硅酸盐水泥、钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀；基岩裂隙水类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4^{2-}\text{-Ca}^{2+}\text{-Mg}^{2+}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4^{2-}\text{-Mg}^{2+}\text{-Ca}^{2+}\text{-K}^+\text{-Na}^+$ ，硫酸根离子含量 14.65~91.11mg/L，对普通硅酸盐水泥、钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀。

3、对地下水水质的影响

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包

气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。

本工程管理人员生活污水若未能全部收集，或收集系统出现故障、管网出现破损，或生活污水处理系统出现渗漏，将造成地下水污染。

因此，为防止地下水受污染，应对工程区按国家相关标准采取严格的防渗措施，在本工程完工后，管理人员生活污水处理设施和排水管道必须采取可靠的防渗防漏措施，防止对地下水水质造成影响。

4、对地下水水位的影响

本次除险加固后，崆峒水库库容不变，水位不变。本次除险加固后，可有效减少水库的水量渗漏损失。由于水库渗漏量的减少主要针对防渗加固的坝体段，渗流浸润线的降低和地下水位的降低也主要位于各坝体范围，此外水库运行多年，水库蓄水对当地地下水的补给作用相对稳定，且项目所在区域地下水的补给来源主要为大气降水。因此判断水库加固工程造成的坝体渗漏量减少，不会对本项目区域地下水水位产生影响。

6.2.3 运营期废气环境影响分析

工程运营期水库正常运行期，不产生废气。

6.2.4 运营期声环境影响分析

本工程运行期不新增噪声污染源，工程以更换现有设备为主，与工程建设前无重大变化，噪声仍主要是工作闸门及启闭机等设备运行产生的噪声，设备大部分位于室内。此外，堤顶防汛道路不允许无关车辆进入，且考虑一般车辆行驶速度较低，运行期交通噪声源强一般小于 60dB，运行期噪声不会对周边环境敏感点的声环境质量产生明显不利影响。

6.2.5 运营期固体废物影响分析

工程建成后，平凉市崆峒区水库管理所产生生活垃圾约 32kg/d（约 9.6t/a）。由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后与定期运往城区最近的生活垃圾

中转站集中处置。

6.2.6 运营期土壤影响分析

本项目为水库除险加固工程，建设前后水库库容不变，项目本身不排放污染物，不会加重区域土壤污染；项目已运行多年，库区范围的土地利用现状没有发生大的改变，库岸两边仍然以种植农作物以及林木为主，植被覆盖率无大的改变，因此不会造成库区盐渍化。

6.3 生态环境影响分析

6.3.1 陆生生态影响

6.3.1.1 对陆生植物的影响

1、施工期对陆生植物与植被的影响

(1) 施工占地对陆生植物与植被的影响

施工占地包括永久占地和临时占地两类。一般临时占地对植被的影响是暂时的，工程结束后可以采取的措施进行恢复与重建，永久占地对植被的影响不可恢复。新建泄洪洞进口、新建泄洪洞出口、新建泄洪洞出口管理道路、输水洞出口闸阀室新建管理道路等永久占地将永久改变原有的土地类型，将永久占地范围内的林地、草地等转变为道路或水域。工程永久占地将直接破坏原有的植被，植物生物量减少，但所占比例较小，且受影响的植物及植被为项目区域内的常见广泛种，不会导致工程评价区物种多样性降低减少，因此水库工程评价区永久占地对植物影响总体较小。

施工营地、弃渣场弃渣堆放、施工场内道路等临时占地也会破坏植被，造成土壤裸露，经雨水冲刷易形成水土流失，水质受污染，水中悬浮物增大；弃渣场弃渣的堆放将影响周围环境景观和造成水土流失。但随着施工结束，对临时占地区进行植被恢复，该区域的土地类型也会随着植被恢复而转变回林地或草地。

通过实地调查，工程建设将占用一定数量以毛蒿、狗尾草、灰绿藜、窄叶小苦荬等植被为主的温带河谷杂类草草原。鉴于该地区雨热条件和局部生境的特点，工程临时征地在工程施工完毕后，恢复其土地原有功能，可将其不利影响降

低到最小。无林带很快被浅根系植物覆盖，生物量将有一定程度的增加，虽然比建设前有较大幅度减少，但从整体来看对区域生态环境的影响不大。

（2）施工活动对陆生植物与植被的影响

根据调查，项目主要施工区域主是坝体及坝体附近处，受工程影响的主要是坝坡位置及坝体周边，这些位置生长多为毛蒿、狗尾草、灰绿藜、窄叶小苦荬等植被为主的温带河谷杂类草草原，均是本地区广泛分布的物种，不存在重要保护植物与古树名木等重要植物资源，因此项目坝体除险加固，不会对区域的物种多样性造成最响，对植被的影响主要表现在施工人员在施工期间可能对周边的植被造成一定的践踏等，从而破坏局部植被群落结构。

新建泄洪洞等施工将清除地表植被，所以对周边的环境影响较大，且不可恢复，但因破坏的植被主要是该区分布广泛的植物，因此新建泄洪洞等管线工程施工对该区域植被影响很小，对陆生植物多样性无影响。

泄洪道、泄洪洞、输水洞除险加固主要为对原建筑物拆除重建，不新增占地，本次除险加固施工过程中施工人员对施工区域及周边的植被的踪踏，根据现场调查，施工区域内无珍稀濒危物种分布，主要为区域内常见物种，不会对物种延续造成毁灭性最响，区域植被覆盖度较高，泄洪道、泄洪洞、输水洞附近有相同物种植被分布，不会因项目建设活动导致植物种群消失或灭绝，项目实施对区域陆生植被影响较小。

施工期间，粉尘的飘散，附着覆盖于附近物叶片上，会影响光合作用及呼吸作用，但施工结束后进行生态恢复后对植被影响较小。

除险加固期间，人为活动较多，对植被的践踏，会引起一定的水土流失，造成不良影响，施工过程中会进行土石方开挖，可能会对周围区域植被造成轻微程度的踪踏，但影响面积较小。在施工期间，应加强施工人员教育和管理，强化施工人员野生动植物的保护意识，做到文明施工，尽量不破坏大型物及其周边群落施工结束后做好收纳整理，最大程度地恢复场地自然原生环境，建设单位可采取人工修复的措施，进行人工种植植被，植被类型可选择当地的植被种类。

综上所述，评价范围内所见植物均为常见种和广布种，在工程沿线广泛分布。工程占地破坏部分植物群落，会造成征地范围内的植物数量减少，但受到影响的这些植物种类不属于珍稀濒危的保护植物种类，在周边地区极为常见，不会引起物种和植物群落在区域内的消失。工程的建设对项目所在区域的植物种类及数量

分布影响有限，对区域内生物多样性影响极小。

2、运营期对陆生生态环境的影响

本工程是非污染型项目，工程运行期不产生污染，对生态环境的影响来自施工期的延续，但临时占地恢复植被后，对周围陆生环境不造成影响。工程完工后，临时占地清理后进行全面整地并恢复原地类，栽植乔灌木、撒播草籽，恢复原来地类的生态功能，经过生态恢复整治，临时占地对陆生生态环境影响不大。

3、对重点保护野生植物和古树名木的影响

(1)对国家和地方重点保护植物的影响

根据《国家重点保护野生植物名录（第二批）》，参照 2021 年发表的文献“甘肃省国家重点保护野生植物地理分布”，结合实地调查的情况，在项目区域内未发现保护植物。根据《Flora of China》，结合实地调查的植物名录，该区域内共发现特有种 14 科 25 属 30 种，其中木本植物 26 种，草本植物 4 种。特有属 1 个，为虎榛子属。根据对工程占地区的实地调查，受水库淹没影响的植物无国家级和省级保护植物。工程建设主要对距离水库淹没区较近的植物产生间接影响。

(2)对古树名木的影响

根据调查，施工范围内无古树名木，对该类植被无影响。

4、外来有害物种对当地植物的影响

依据农业农村部会同自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局组织发布的《重点管理外来入侵物种名录》，生态环境部发布的《中国外来入侵物种名单》（第一批、第二批、第三批、第四批），参照《中国入侵植物名录》，依据本次调查的野生植物名录，发现项目沿线有入侵植物 2 种，均为草本，隶属于 2 科 2 属，包括豆科 Leguminosae 草木犀属 *Melilotus* 草木犀（4）*Melilotus officinalis* 和菊科 Compositae 飞蓬属 *Erigeron* 小蓬草★■*Erigeron canadensis*。工程施工过程中，工程建筑材料及其车辆的进入、水保方案中的植树造林等，将会有意无意使草木犀、小蓬草等外来入侵种种子进入工程区。由于外来入侵种通过竞争、捕食、改变生境和传播疾病等方式对本地生物产生威胁，影响原植物群落的自然演替，降低了区域的生物多样性，因此植被修复时一定要注意预防外来入侵种，避免对原生态系统造成破坏。

6.3.1.2 对陆生动物的影响

1、施工期对陆生动物的影响

(1) 对两栖类和爬行类的影响

工程坝址处河谷切割较深、地势峻峭、两岸悬崖峭壁、河床两岸岩石裸露，土壤贫瘠、土层较薄，植被以山桃、杜梨、水栒子、虎榛子、多花木蓝等中亚热常绿阔叶灌丛及灌草丛主。工程评价区共有哺乳类 5 目 10 科 19 种，其中古北界物种 17 种，广布种 2 种；国家二级保护野生动物 1 种。粗略划分为森林草原类群和居民区类群，其中小家鼠和褐家鼠主要分布在水库管理、景区管理的人类活动或居住区，其他动物则主要分布在评价区内的森缘及河谷地区。以蒙古兔适应能力最强，分布最广，数量最多。评价区共发现爬行类有 2 目 6 科 8 种，包括 4 种古北界种、2 种广布种和 2 种东洋种。常见的有乌龟、鳖和白条锦蛇；两栖类有 1 目 2 科 4 种，均为古北种。其中花背蟾蜍适应能力强，分布范围广，是评价区常见和优势物种，主要分布在河道两侧潜水湿地。本工程的建设，对两栖类和爬行类的种群数量和结构的影响小。由于两栖类和爬行类其生活在陆地上，行动相对迅速，在新建泄洪洞进口时大部分将迁移至库区其他位置。

另外，施工期占用地以及产生的噪声、粉尘、生产生活产生的废弃物和污水以及人为活动干扰，会对两栖类、爬行类动物的生存产生一定影响，它们会暂时迁往附近区域活动。施工所需要的临时场地也会占用两栖类、爬行类的部分栖息地，其个体数量可能会有一定程度的减少。施工期两栖类和爬行类会离开项目占地区，到附近的农田、林地、溪涧和坑沟中生活。

(2) 对鸟类影响

施工期对鸟类的主要影响因素是：施工机械和交通工具等产生的噪声；施工期所产生的粉尘，施工人员的人为活动干扰；生产和生活废物以及部分生态环境的变化；工程建设施工原材料、废弃物堆放、施工场地和临时建筑等也会直接或者临时占用鸟类部分栖息地。由于多数鸟类具有趋光性，在鸟类迁徙季节，如果夜间施工，迁徙鸟类会趋光而来。另外，施工期间各种人为和机械噪声会使部分鸟类受到惊吓，远离施工区，在一定程度上影响鸟类迁徙和繁殖地的选择。

施工噪声对现场活动的鸟类有影响，施工噪声对候鸟和旅鸟影响较小，主要对留鸟影响较大些。候鸟具有主动适应环境变化的能力，可以通过适应和调整自己的行为方式来主动适应变化的环境。鸟类对噪声具有较大的忍耐力，很快就会适应噪声环境，但工程施工对繁殖期鸟类会造成较大干扰。施工期鸟类可能会由于被暂时性惊吓而远离该区域。项目影响区两侧峡谷坡顶分布的一些猛禽，通常

单独活动，善于飞翔，在项目影响区分布的数量很少，只是偶尔发现在项目影响区上空盘旋或觅食。项目施工区的位置在峡谷底，占用的面积相当有限。由于猛禽的活动范围本身就很大，可以到其它地方捕食、生存，项目建设不会威胁其生存，会转移到其它地方，鉴于目前各地猛禽类数量稀少的情况，也不会造成猛禽类食物竞争，该项目建设对猛禽目前可预测的影响很小。

综上所述，项目建设对该区域的鸟类种类、数量和分布会产生一定的影响。项目占地区的鸟类均为常见物种，活动领域宽广，适应性强，数量不多，影响小。

（3）对兽类的影响

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对库区和施工占地区森林植被的破坏和林木的砍伐，坝址除险加固，公路、临时便道和泄洪洞的开挖，弃渣场的建设，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，一些动物也会迁徙至附近干扰小的区域。但哺乳类中除蝙蝠科和鼠科的物种在项目影响区分布较多外，其它分布于此的物种数量较少。蝙蝠科和鼠科的物种多为常见种，分布较广，适应性强。生活于工程枢纽及施工占地区域、坝址下游减水河段的兽类，虽然施工开始会受到一定程度影响而先暂时离开此地，但施工期人员激增也造成伴随人类生活的啮齿动物如褐家鼠、屋顶鼠等种群数量的较大增长，与此相应的是以鼠类为食的黄鼬、黄腹鼬的种群数量的上升。

当水库除险加固工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，兽类会陆续回到库区周围寻找合适的栖息地。一些常生活于海拔较低、生态环境保存较好区段的一些兽类，如：鼬、林麝等的种群数量将会逐渐增多。另外一方面，啮齿动物物种，常常会传播疾病，特别是在施工人员数量达到高峰时，临时工棚的增加，随意堆放粮食或抛洒食物，使啮齿动物的生境和食物也得以增加，因而增加疾病传播的危险。

（4）对重点保护动物的影响

工程评价区共分布有国家或地方保护物种 19 种，以鸟类为主，各保护物种的生态习性和栖息生境见表 6.3-1。

表 6.3-1 评价区重要鸟类调查结果统计表

物种	级别	生态习性	分布生境	居留型
黑鹳	国家Ⅰ级	栖息于偏僻而无干扰的河流沿岸、沼泽山区溪流附近，冬季栖息于开阔湖泊、河岸和沼泽地带。主要取食小型鱼类。	河流、湖泊及沼泽	P
青头潜鸭	国家Ⅰ级	栖息在富有芦苇和蒲草等水生植物的小湖中，在山区森林地带多水草的小型湖泊、水塘和沼泽地带也常出入。主要以各种水草的根、叶、茎和种子等为食。	河流、湖泊及沼泽	W
大鸨	国家Ⅰ级	栖息于开阔的平原、干旱草原、稀树草原和半荒漠地区，也出现于河流、湖泊沿岸和邻近的干湿草地，特别是在冬季和迁徙季节。主要吃植物的嫩叶、嫩芽、嫩草、种子以及昆虫。	河流、湖泊及沼泽	P
大天鹅	国家Ⅱ级	栖息于开阔、水草繁茂的浅水水域，性喜集群。冬季栖息在多草的湖泊、水库、河流和开阔农田。主要以水生植物叶、茎、种子和根茎为食。	河流、湖泊及水库湿地	S
鸳鸯	国家Ⅱ级	栖息于山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中，冬季多栖息于大的开阔湖泊、江河和沼泽地带。	河流、湖泊及水库湿地	S
勺鸡	国家Ⅱ级	栖息于针阔混交林，密生灌丛的多岩坡地，山脚灌丛，开阔的多岩林地，松林及杜鹃林。以植物根、果实及种子为主食。	林地、灌丛	R
灰鹤	国家Ⅱ级	栖息于开阔平原、草地、沼泽、河滩、旷野、湖泊以及农田地带；尤喜富有水边植物的开阔湖泊和沼泽地带。以昆虫、小型脊椎动物为食	河流、湖泊及水库湿地	W
雕鸮	国家Ⅱ级	栖息于人迹罕至的山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林，以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。以鼠类为主食。	林地、灌丛	S
纵纹腹小鸮	国家Ⅱ级	栖息于低山丘陵，林缘灌丛和平原森林地带，也出现在农田、荒漠和村庄附近的丛林中。以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟、蜥蜴、蛙类等。	林地、灌丛	R
长耳鸮	国家Ⅱ级	栖息于针叶林、针阔混交林和阔叶林等各种类型的森林中，也出现于林缘疏林、农田防护林和城市公园的林地中。以鼠类等啮齿动物为食，也吃小型鸟类、哺乳类和昆虫。	林地、灌丛	S
黑枕绿啄木鸟	国家Ⅱ级	栖息于低山阔叶林和混交林，也出现于次生林和林缘地带，很少到原始针叶林中。主要以蚂蚁、小蠹虫、天牛幼虫、鳞翅目、鞘翅目、膜翅目等昆虫为食。	林地、灌丛	R
云雀	国家Ⅱ级	栖息于非常开阔的草地环境的鸟类。喜欢各种不同类型的天然草地，包括高原草坪、荒地、干旱平原、草原、泥淖及沼泽边缘。吃种子和昆虫的杂食动物。	河谷、水库湿地	S
橙翅噪鹛	国家Ⅱ级	栖息于海拔 1500-3400 米的山地和高原森林与灌丛中。常在灌丛下部枝叶间跳跃、穿梭，有时在林下地面活动。杂食性。	灌丛	R
白鹭	省级	栖息于江河、湖泊、水塘、溪流、水稻田和沼泽地带。以各种小型鱼类为食，也吃虾、蟹、蝌蚪和水生昆虫等动物性食物。	河流、湖泊及水库湿地	S
大白鹭	省级	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、河口及其沼泽地带。多在开阔的水边和附近草地上活动。以动物性食物为食。	河流、湖泊及水库湿地	S
灰雁	省级	栖息在淡水水域，尤喜富芦苇和水草的湖泊、河口、湿草原、沼泽和草地。常成群活动，警惕性高。主要以各种水生和陆生植物为食。	河流、湖泊及沼泽	S

根据现场调查和资料显示，林麝主要分布分布：崆峒山、太统山、大阴山、关山、六盘山林区。鲜少进入工程施工区域，工程施工不会影响其正常生活。

经调查，可能进入施工区域附近，并会受到施工机械噪音、扬尘和灯光影响的珍稀动物主要为鸟类。作为候鸟和旅鸟的大天鹅、鸳鸯、雕鸮、长耳鸮、白鹭、大白鹭、灰雁、黑鹳等季节性的进入工程评价区水库、河流湿地及林区，离项目直接施工区较远，工程对他们的影响甚微。但工程施工期的机械噪音、扬尘和灯光有可能会影响评价区内分布的留鸟和候鸟的暂时分布。

评价区两种重要爬行动物栖息地主要为水库和山间溪流中，陆地活动范围限于水库及河流浅滩，施工不直接占用其栖息地，不影响其生存。工程后期淹没区对它们的栖息地及活动无影响。

2、运营期对陆生动物的影响

除险加固工程结束后，对坝体坡面及坝体周边进行绿化，坝体及坝体周边基本恢复为原有生态类型。人类活动的减少，原有施工中迁移的陆生动物将会逐渐回到原有的栖息地进行生活与觅食，陆生动物将会逐渐增多，恢复原有生境，基本不会对陆生动物造成影响。

6.3.1.3 对景观生态系统的影响

1、对景观类型的影响

工程建成后，临时施工占地区恢复原貌，枢纽建筑物总体布置无大的变化，水库正常蓄水位、校核洪水位与原设计保持一致，不会改变原有景观类型，对评价区内区域景观生态结构不会发生明显改变。

2、自然系统恢复稳定性影响分析

工程建设将永久占用并损毁43.69亩的林地，工程建设将造成生物量 and 生产力损失。

自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高，则恢复稳定性强，反之则弱。工程建成后，各类土地类型发生变化，林地的面积减少，而使区域内的生物量减少，生产能力降低。从工程占地区实物调查统计结果及分析可以看出，工程占用的主要植被类型为山桃、杜梨、水栒子、虎榛子、多花木蓝及灌草丛等。虽然崆峒水库除险加固工程的建设占用了一定面积的林地、草地，但由于这几种植被类型在本区域分布广泛、分布面积大，林地其作为背景化植被、具有较高的景观优势度的性质不会发生改变。因此，工程建

设不会对本区域植被生态系统完整性产生较大影响。

3、自然系统阻抗稳定性影响分析

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的高低决定的，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为干扰的阻断，从而增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于生态体系稳定性的提高。

评价区地貌比较多样，有低山、丘陵、河流、水库水面等，自然生境的多样性为生物组分较高的异质性提供了可能，评价区内具有多种典型的植物群落，有温带落叶阔叶林、人工林、森林草甸、半干旱荒漠草甸等，形成了异质化程度较高的地带性植被，还有旱地作物等人工植被拼块，评价区自然系统本底的阻抗稳定性较强。

6.3.2 水生生态影响

6.3.2.1 对水生生物的影响

1、施工期对水生生物的影响

（1）对水生生境的影响

施工过程会使崆峒水库水生生物栖息环境受到一定影响，围堰施工造成工程区局部悬浮物浓度增加，水体透明度下降，底栖生物损失，鱼类栖息、活动受干扰等影响。同时围堰施工仅是临时施工，施工结束后将拆除，水库将恢复原样状态，因而不会对水库水生生境产生明显影响。

（2）对水生生物的影响

①对浮游生物影响

工程施工对水体的搅动，使得水体透明度下降，改变了水下光照条件，浮游植物的光合作用受到抑制，影响浮游植物的生长，水体初级生产力降低。浮游植物作为生产者是第1环节（也称第1营养级），植食性浮游动物摄食浮游植物，是第2环节。浮游植物的产量（初级生产力）决定着植食性浮游动物的产量（次级生产力），而后者又决定着小型鱼类的产量（3级生产力）和大型鱼类的产量（终级生产力）。浮游植物初级生产力是水体生物生产力基础，是水生态系统食物网的结构和功能的基础环节，不但要为鱼类直接和间接提供天然活饵料，而且还是水体溶氧的主要制造者。因此，水质下降、水体浑浊等因素都会影响项目区

水域的浮游生物的生存，但水库重新蓄水后，可以恢复水库现状，因此施工对浮游生物的影响在可承受的范围内。

②底栖生物影响分析

多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境污染及变化通常少有回避能力，施工过程中会造成原水域底质中的底栖动物损失，对局部水域底栖生物产生不利影响。但施工结束后，随着水库重新蓄水，预计底栖动物的种类和数量将逐渐恢复，水库中底栖动物种类仍以环节动物与节肢动物等为主。因此，施工对底栖动物的影响在可承受范围。

③对鱼类影响分析

根据鱼类习性分析并结合水库实际情况，崆峒水库鱼类多为定期投放的常见鱼种，捕食产卵等活动主要集中在库区中部。项目施工范围主要集中在大坝坝顶及周边位置。

评价区内未发现国家重点保护鱼类和甘肃省重点保护动物，库区内以常见的鱼类种类拉氏鲮、棒花鱼、麦穗鱼、达里湖高原鳅、壮体高原鳅和褐吻鰕虎鱼等为主，施工期水库放水将破坏库区鱼类的生存环境，主要是对水库内现有的静水型鱼类资源造成一定影响。由于鱼类受到施工惊扰，将向周边水域进行迁移，降低库区种群密度，并且水库区仍将保留一定的水面，其余鱼类将择水而栖，以确保鱼类不会因生活空间压缩、食物数量减少而大量死亡，导致生态环境受到破坏。因库内鱼类均为常见种，工程施工对水库鱼类多样性不会产生明显影响。水库下游河道通过输水洞进行放水，施工期间常年有水，保障下游流量不小于生态流量，水量能满足水生生态需水要求。因此，施工期对下游鱼类的影响很小。

工程施工对鱼类的影响主要是施工机械噪声，施工产生的噪声会对生活在大坝附近的鱼类造成惊吓，导致附近的鱼类往远离施工区域的地方迁移。此外，围堰等涉水施工使库底物质发生扰动，造成泥沙沉积在底基上和水体中悬浮，减弱了光的穿透能力，增加了水库的浊度，同时围堰施工所造成的高浓度悬浮物将造成所在水域的SS增加，可能会对鱼类的呼吸作用产生不利影响。该影响随着施工期的结束而逐渐消失，其影响是短暂的。崆峒水库除险加固工程范围内没有重要经济鱼类或珍稀及濒危的水生生物的栖息地，斜陂堰水库内鱼类主要为拉氏鲮、棒花鱼、麦穗鱼、达里湖高原鳅、壮体高原鳅和褐吻鰕虎鱼等经济鱼类，工程建设不会造成严重的水生生态影响。

2、运营期水生生态影响分析

大坝除险加固工程结束后，对库区内及库区下游水体的扰动结束，本工程是非污染型项目，工程运营期不产生污染，工程建设后不改变崆峒水库原功能，库容不变，水位不变。实际运行时，水库的水位、流速、水温结构、水质及水流量较工程施行前基本没有变化，基本恢复原有水生生态，水生生物的恢复则需要一定时间，影响是可控的，不会对库区及下游的浮游动植物、底栖动物及鱼类造成大的影响。工程结束后，为恢复库区鱼类种群，建议开展增殖放流活动，加快种群恢复。

崆峒水库已建成多年，当地的动植物已经适应了水库的运行规律，本项目运营期不改变以往水库运行规律，不产生新的生态影响。因此，本工程运营期不会对水生生态环境造成明显影响。

6.4 特殊生态敏感区的影响分析

本次工程建设影响的环境敏感区主要有：太统—崆峒山国家级自然保护区、甘肃平凉崆峒山国家地质公园、崆峒山风景名胜区、崆峒水库水源地一级和二级保护区、韩家沟水源地二级保护区。

6.4.1 对太统—崆峒山国家级自然保护区的影响

6.4.1.1 对保护区生态系统的影响

崆峒水库除险加固工程导流采用断流围堰挡水，坝外导流泄水、建筑物泄流的导流方式，工程实施后，崆峒水库正常蓄水位及淹没区范围均未发生改变，工程新增永久占地 4.07hm^2 （其中占用林地 2.91hm^2 ，农村道路 0.22hm^2 ，水工建筑用地 0.124hm^2 ，草地 0.409hm^2 ，水面及其他 0.407hm^2 ），占地均位于保护区实验区内。

实验区是保护区内除核心区、缓冲区外的区域，位于缓冲区和保护区边界之间。实验区被缓冲区分为三部分，大部分为崆峒山风景区和部分黄土区，适宜旅游开发和社区生产生活等活动。

实验区总面积 4958.0hm^2 ，占保护区面积的 30.5%。该区主要功能是在做好保护工作的基础上开展科学实验、宣传教育、教学实习、森林旅游和资源合理利用等活动。

1、对生态系统类型的影响

评价区自然景观主要为林地景观，以灌木林（灌丛）、落叶阔叶林和暖温性针叶林为主。通过调查，永久占地中以虎榛子群落、白刺花群落、水栒子群落、乌柳群落、中国沙棘群落等为主，减少的林地景观面积相对较小且在保护区和甘肃省较为常见，非特有性，不属于甘肃省和我国特有景观类型。所以建设项目对景观/生态系统类型及特有程度影响程度为低度影响。

2、对景观的影响

占地区内分布有暖温性针叶林、落叶阔叶林、灌木林（灌丛）、草地、水域、水工建筑用地和未利用地 8 种景观类型。其中林地景观面积为 2.91hm^2 ，占永久占地的 71.5%，为保护区景观基质。根据林地调查数据，工程占地影响主要景观是灌木林（灌丛）、落叶阔叶林和暖温性针叶林，林地景观减幅相对偏低，其景观影响程度为低度影响。

3、对景观美学价值的影响

工程将改变实验区人工林、灌木林（灌丛）、建设用地等景观，取而代之的是水库坝体及枢纽建筑物等人为景观。对原有生态景观及生境造成一定的破坏，对两岸景观的延续性也有一定的分割，特别是在施工期产生的负效应比较明显。

工程距离香山山顶集中分布的人文景观直线距离在 2km 以上。项目建设对风景名胜区固有的人文景观、寺院影响较小。对影响评价区对零散分布客运索道、悬索桥等旅游设施，以及八仙阁、问道宫、王母宫、王母宫售票点、石牌坊等 5 处景观建筑物，这些后续为旅游而建设的设施和景点较为分散，占地面积小，多以地势而建，对原有景观美学价值影响程度较轻。通过国家重点风景名胜区崆峒山管理局、甘肃省文物局、平凉市自然资源局的调查确认，工程施工区周围未分布有观赏价值较好或经济价值、文化价值较高的地文景观、人文景观、天象景观。另外水库坝体及枢纽建筑物作为有形实体及大面积水域景观，将构成新的人文景观因子，通过库区绿化、堤坝边坡治理等逐渐会被融合和吸纳。故项目建设对原有景观美学价值的影响程度较低。

6.4.1.2 对生物群落的影响

1、对群落类型的影响

评价区主要有黄蔷薇灌丛、虎榛子灌丛、白刺花灌丛、水栒子灌丛、乌柳灌丛、沙棘灌丛等 6 种植被类型。该群落广泛分布保护区的试验区，非特有种，其影响程度为低度影响。黄蔷薇灌丛、虎榛子灌丛、白刺花灌丛、水栒子灌丛、沙

棘灌丛、乌柳灌丛多处于水库坝体的项目建设区以及水库周边的淹没区，这些群落落在保护区实验区分布面积最广，保护价值偏低，非保护区特有。综合评价建设项目占用的生物群落非保护区、甘肃省特有，对生物群落（栖息地）类型特有性影响为低度影响。

2、对栖息地连通性的影响

崆峒水库已建成多年，当地的动植物已经适应了水库的运行规律，本项目运营期不改变以往水库运行规律，不产生新的生态影响，对栖息地连通性的影响轻微。

3、对群落关键种的影响

评价区属于保护区，同时部分面积也属于崆峒山风景名胜区。受人为活动影响，评价区内活动的野生动物主要有：野猪、普通刺猬、大耳刺猬、大棕蝠、高山鼠兔、蒙古兔、岩松鼠、达乌尔黄鼠、黑线仓鼠、甘肃鼯鼠、小林姬鼠、花背蟾蜍、中国林蛙、密点麻蜥、北草蜥、无蹼壁虎、双斑锦蛇等中小型野生动物；也是灰雁、赤麻鸭、赤颈鸭、鸳鸯、红腹锦鸡、斑翅山鹑、鹤鹑、山石鸡、灰头麦鸡、戴胜、灰背伯劳、灰惊鸟、松鸦、红嘴蓝鹊、紫啸鸫、赤颈鸫、棕头雅雀、煤山雀、麻雀、普通朱雀等 49 种。评价区是大多数野生动物的活动觅食区，同时也是红腹锦鸡、橙翅噪鹛、白领凤鹛等重要物种栖息地。栖息其间的野生动物主要分布在项目间接影响区，活动空间大，分布广，食物来源充足，项目建设施工噪声、灯光、汽车尾气等对其干扰较轻，未造成种群数量改变和关键物种个体减少，对生物种群关键种影响属低度影响。

6.4.1.3 对物种的影响

1、对特有物种的影响

（1）野生植物特有种

评价区分布 76 种特有种，其中中国特有 73 种、黄土高原特有 2 种、保护区特有 1 种。这些特有物种非珍稀濒危保护物种，主要分布在项目间接影响区，项目施工对其影响较小。经实地调查，项目建设区不涉及野生植物特有种，这些特有物种在保护区、甘肃及中国广泛分布，数量多、面积大，故建设项目对其种群延续不构成威胁，不影响到项目建设区外特有种的生存与繁衍，也不会影响种群的自然演替。

（2）野生动物特有种

影响评价区共记录野生动物特有种 22 种。经实地调查项目建设区分布有 12 种中国特有种(哺乳动物 7 种、鸟类 3 种、鱼类 2 种), 占影响评价区 54.5%。这些中国特有种多为广布种, 在保护区内分布广泛, 非当地特有物种。

12 种中国特有种主要分布在崆峒水库周围和泾河上游, 中小型哺乳动物和鸟类中的红腹锦鸡、橙翅噪鹛、白领凤鹛主要活动于崆峒水库南侧的乔木林、灌木林(灌丛)间, 该区域活动范围较大, 以林为生食物来源充足, 动物均已适应当地环境, 施工期的噪声、灯光、汽车尾气等人为干扰远离其活动区, 对其影响较小。爬行类及两栖类中的普通刺猬、纹背鼯鼠、秦岭滑蜥、丽斑麻蜥、密点麻蜥、北草蜥、无蹼壁虎等物种部分生活在项目建设区的灌草丛, 项目建设过程中活动区域减少, 但这些动物很快就能躲避, 寻求周围更安全的空间, 项目建设对其影响轻微。达里湖高原鳅、前鳍高原鳅等鱼类特有种主要生活在泾河流域的水域中, 项目实施后不会增加淹没区面积, 水库蓄水位未发生变化, 故项目建设对野生动物特有种活动区有轻微影响。项目建设区野生动物特有种及影响方式见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目区野生动物特有种及影响方式

序号	名称	中国特有	保护区特有	可能受影响方式
1	普通刺猬 <i>Erinnaceus europaeus</i>	√		活动区域轻微影响
2	纹背鼯鼠 <i>Sorex cylindricauda</i>	√		活动区域轻微影响
3	秦岭滑蜥 <i>Scincella tsinlingensis</i>	√		活动区域轻微影响
4	丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>	√		活动区域轻微影响
5	密点麻蜥 <i>Eremias multiocellata</i>	√		活动区域轻微影响
6	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	√		活动区域轻微影响
7	无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>	√		活动区域轻微影响
8	达里湖高原鳅 <i>Triplophysa dalaica</i>	√		活动区域轻微影响
9	前鳍高原鳅 <i>Triplophysa anterodorsalis</i>	√		活动区域轻微影响
10	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	√		活动区域轻微影响
11	橙翅噪鹛 <i>Garrulax elliotii</i>	√		活动区域轻微影响
12	白领凤鹛 <i>Yuhina diademata</i>	√		活动区域轻微影响

2、对保护物种的影响

(1) 野生植物保护物种

项目建设区内未发现国家重点保护野生植物分布。影响评价区内保护物种较少, 分布有国家二级保护野生植物野大豆; 世界自然保护联盟(IUCN)红色名录列为近危(NT)的 2 种, 分别为中麻黄和草麻黄。这些保护物种皆位于泾河上游, 远离回水淹没区, 紧邻野大豆集中分布区, 野大豆、麻黄和草麻黄在保护区分布较广, 种群主要分布在泾河上游十万沟附近, 本区零星分布, 项目建设对其基本无

影响。

(2) 野生动物保护物种。

影响评价区涉及国家级、省级、CITES 附录和 IUCN 名录重点保护动物 23 种，其中属于国家二级保护 13 种，为水獭、大天鹅、鸳鸯、雀鹰、苍鹰、普通鵟、白尾鹞、游隼、灰鹤、鸢嘴鹞、长耳鸮、云雀、红腹锦鸡；属于省级重点保护 2 种，为大白鹭、灰雁；世界自然保护联盟(IUCN)红色名录易危(VU)3 种，为六盘齿突蟾、无蹼壁虎、中华鳖；近危(NT)3 种，为纹背䟽䟽、麝鼯、甘肃麝鼯；CITES 附录 12 种。影响评价区野生动物保护级别和影响程度见表 6.4-2。

表 6.4-2 项目区野生动物保护物种级别和影响程度

序号	保护物种	保护级别				可能受影响方式
		国家级	省级	CITES	IUCN	
哺乳动物	水獭 <i>Lutra lutra</i>	二级		附录 II		间接影响区，无影响
	纹背䟽䟽 <i>Sorex cylindricauda</i>				NT	间接影响区，无影响
	麝鼯 <i>Seaptochirus moschatus</i>				NT	间接影响区，无影响
	甘肃麝鼯 <i>Scapanulus owen</i>				NT	间接影响区，无影响
	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>			附录 III		间接影响区，无影响
	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	二级				间接影响区，无影响
	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	二级				间接影响区，无影响
	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	二级		附录 II		间接影响区，无影响
	苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	二级		附录 II		间接影响区，无影响
	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	二级		附录 II		间接影响区，无影响
	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	二级		附录 II		间接影响区，无影响
	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	二级		附录 I		间接影响区，无影响
	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>			附录 II		间接影响区，无影响
	灰鹤 <i>Grus grus</i>	二级		附录 II		间接影响区，无影响
	鸢嘴鹞 <i>Ibidorhynchus struthersii</i>	二级				间接影响区，无影响
	长耳鸮 <i>Asio otus</i>	二级		附录 II		间接影响区，无影响
	云雀 <i>Alauda arvensis netermdia</i>	二级				间接影响区，无影响
	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	二级				间接影响区，无影响
	大白鹭 <i>Egretta alba</i>		省级			间接影响区，无影响
	灰雁 <i>Anser anser</i>		省级			间接影响区，无影响
两栖爬行类	六盘齿突蟾 <i>Scutiger liupanensis</i>				VU	间接影响区，无影响
	无蹼壁虎 <i>Gekko swinhonis</i>				VU	间接影响区，无影响
	中华鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>				VU	间接影响区，无影响

崆峒水库已建成多年，当地的动植物已经适应了水库的运行规律，本项目运营期不改变以往水库运行规律，不产生新的生态影响，项目建设对其影响程度较低。

3、对食物网/链的影响

大坝除险加固工程结束后，对库区内及库区下游水体的扰动结束，本工程是非污染型项目，工程运营期不产生污染，工程建设后不改变崆峒水库原功能，库容不变，水位不变。实际运行时，水库的水位、流速、水温结构、水质及水流量较工程施行前基本没有变化，基本恢复原有水生环境，水生生物的恢复则需要一定时间，影响是可控的，不会对库区及下游的浮游动植物、底栖动物及鱼类造成大的影响。工程结束后，为恢复库区鱼类种群，建议开展增殖放流活动，加快种群恢复。

崆峒水库已建成多年，当地的动植物已经适应了水库的运行规律，本项目运营期不改变以往水库运行规律，不产生新的生态影响。项目建设对这些动物食物网/链的影响较小，对鸟类等野生动物群落结构的影响为低度影响。

4、对物种迁移、散步、繁衍的影响

水库大坝项目建设区的施工噪声、汽车尾气、灯光将对影响评价区的野生动物产生一定的惊扰，可能会促使野生动物向缓冲区、核心区转移，导致附近的野生动物迁移、散布，甚至影响其繁衍；水库坝体施工对占地区的林地植被造成破坏。施工对植被的破坏，将会破坏野生动物的栖息环境，造成野生动物被迫迁移，寻找适宜的生存环境。随着工程的结束，影响逐渐减缓。区域内分布的野生动物主要为中小型哺乳动物和鸟类，如红腹锦鸡、橙翅噪鹛、白领凤鹛、大石鸡、鹌鹑、喜鹊、乌鸦等，这些物种已适应了当地环境，并且在保护区其他丛林间广泛分布，项目建设期间虽然对这一区域的野生动物产生短暂的惊扰，但野生动物很快就能适应，不会对其种群延续构成威胁。项目建设区非大天鹅、鸳鸯、雀鹰、苍鹰、普通鵟、白尾鹞、游隼、灰鹤、鸢嘴鹞、长耳鸮、云雀、大白鹭、灰雁等珍稀动物的栖息地，它们多栖息在泾河上游的湿地。影响评价区也非六盘齿突蟾、无蹼壁虎、中华鳖等两栖爬行类动物栖息地，对这些物种的迁移、散布、繁衍无影响。

6.4.1.4 对主要保护对象的影响

崆峒山保护区属于“森林生态系统类型”的自然保护区，主要保护对象是暖温带半湿润区落叶阔叶林为主的山地森林生态系统和珍稀野生动植物资源及其栖息地。

崆峒水库除险加固工程位于保护区实验区内，该区域主要为灌木林（灌丛），人工油松、人工刺槐林和少量散生的落叶阔叶树种，植被类型在评价区和保护区

广泛分布，是常见的植被类型，对灌木林（灌丛）为主的山地森林生态系统影响轻微。

评价区涉及野生动物主要保护对象为大天鹅、鸳鸯、雀鹰、普通鵟、白尾鹳、游隼、灰鹤、鸛嘴鹳、长耳鸮、云雀、红腹锦鸡、水獭等 12 种国家重点保护野生动物及其栖息地，这些野生动物主要分布在泾河上游的高海拔区，紧邻鸟类栖息地——泾河湿地。项目建设对活动在期间的雀鹰、普通鵟、游隼、云雀、红腹锦鸡等森林广布鸟类种群及数量基本无影响；水獭生活在水中，本工程实施后水域未发生变化，对其影响轻微；对评价区中栖息地受轻微影响的鸟类如鸛嘴鹳、灰鹤、大天鹅、白尾鹳等重点保护物种，项目建设对其活动区域有轻度影响，但这种影响很快就能适应，丰富的食物来源，并未影响其种群变化及数量上的减少，对其影响轻微。因此，项目建设对主要保护对象的种群数量影响为低度影响。项目建设远离野大豆集中分布区，野大豆在项目建设区较为少见，项目建设主要影响水域湿地生境，对森林植被和动物的影响不大。故项目建设对保护区主要保护对象的数量及栖息地影响较小。

6.4.1.5 对生态安全的影响

1、病虫害爆发的可能性

评价区内群落物种组成复杂、结构稳定，在自然条件下对病虫害的抗性水平较高，大规模爆发病虫害的风险和可能性非常低。

项目建设过程中，施工期间木材和施工设备的运输、人员的出入可能带来病虫害，加大了外来病害进入保护区的机率。保护区内除次生混交林和灌木林外，还有少量油松、华山松林，油松林是松材线虫的重点防范区域。对此必须配套入区材料检疫制度，加大对以松材线虫为代表的多种有害生物的检验检疫，对入区材料、车辆进行检查，定点对包装木材、原料等进行销毁，将病虫害爆发隐患阻隔在保护区外。

建设项目运营后，崆峒水库不改变以往水库运行规律，库区绿化等人为活动相应减少，引入病虫害的机率也相应减少。在此过程中仍需加强防范植被绿化恢复工作引入病虫害，尽量使用保护区内的乡土树种；同时加强对生物安全宣传，提高防范意识。综合评定工程导致病虫害爆发的可能性影响为低度影响。

2、外来生物入侵的可能性

本次共调查到项目建设区和影响区有石竹、紫苜蓿、苦苣菜、小家鼠、褐家

鼠、虹鳟等野生动植物外来物种。由于本区周围耕作、生态旅游等人为活动干扰较为严重，已有 6 种外来有害生物存在于影响区，但这些物种在当地已驯化，在气候干燥缺水地区难以形成入侵规模，对影响评价区的生物多样性影响为中低度影响。

尽管评价区的生物多样性影响较低，但外来生物入侵的可能性依然存在。在工程建设中仍需要加强对已有外来物种的控制，加强进入保护区木材、木料定点销毁；对施工人员禁止携带外来植物进入保护区，工人食用的果核必须投入到垃圾桶中定期运出保护区，禁止弃入保护区；禁止施工人员携带宠物进入保护区；加强水库管理，保障水库水质，严格控制水库鱼苗投放种类及投放比例，严禁在水库的无序放生活活动。同时针对施工过程中出现的临时裸地及时采用本地乡土植物绿化，不给外来入侵物种预留繁殖生存空间，将外来物种入侵的可能性和危害程度降到最低，以减少有害生物入侵，保障生物安全。综合评定工程导致外来生物入侵的可能性为中低度影响。

3、遗传资源流失的可能性

影响评价区位于保护区东北边缘，也是崆峒山风景名胜区，区域内有崆峒水库管理处办公楼和旅游道路、索道等，人为活动干扰程度高，调查中发现保护区特有种——岷山蟾蜍在该区域有分布，属非项目建设区，工程对其基本无影响，其他野生动植物也以当地常见物种为主体，未发现具有重要遗传资源的动植物种类，导致自然保护区遗传资源流失的可能性较小。

4、发生突发事件的可能性

施工期进入保护区人数增多、人为活动加大，引发森林火灾概率亦将随之增加。森林火险诱因可能来自于诸多方面，如施工现场过程中钢筋焊接、切割等作业，违规存放易燃、易爆材料，设备老化、超负荷使用电器；施工人员吸烟、野外用火以及物料运输过程中可能引发的火灾。为此，建议施工单位加强施工期防火安全管理，编制防火应急预案，签定《森林防火责任书》、《进山施工森林防火工作责任书》，开展施工人员防火安全培训、教育、演练，配备消防器材等，在施工现场、车辆运输沿线设置警示牌，与保护区管理局签订森林防火有关协议并建立有效的防火联动机制。运营期通过宣传教育、告示牌等方式，加强外来人员管理，维护森林资源安全。

6.4.2 对甘肃平凉崆峒山国家地质公园的影响

6.4.2.1 管理要求

根据《地质遗迹保护管理规定》（1995年5月4日起施行）相关规定，任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施；对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。

6.4.2.2 崆峒山国家地质公园概况

甘肃平凉崆峒山国家地质公园主要景点包括：

①后峡景区

以丹霞地貌地质景观为主，海拔高程1700~2000米，分布有诸多的峰林、石柱，如群峰争艳石柱群，形态各异的石柱如双石塔、姊妹峰、玉帝柱等。同时还展示众多的造型山如大象山、龟蛇对峙等以及沿节理风化形成的洞穴，如三珠洞、通天洞。其次为外动力地质作用崩塌岩块形成的景观如人字洞、巨石阵等。

②五台一隍城景区

以人文景观和丹霞地貌地质遗迹景观为主，以中台为游览中心，可依次游东台卧观平凉、云鹤归宋，南台蜡烛峰，北台一线天、药王洞等，沿途自然景观优美，人文景点较多，庙宇星罗密布，其次为森林植被景观，有高大的紫果云杉、油松、园柏、辽东栎、国槐、五角枫等。该景区有住宿、餐饮、购物等设施齐全，公路交通、索道缆车四通八达，交通十分方便，可到达各个景点。

③香山景区

以丹霞地貌地质景观和地质构造地质遗迹为主，可以参观到白垩系砂砾岩形成的峰林、石柱、苍松翠柏，如入崆峒仙境。同时可以看到断层、节理和泥裂(龟裂纹)地质构造遗迹，陡壁悬崖，孤峰石柱奇异百态的自然景观，其次有人文庙宇景观，主要有香山路线和麦垛山路线供游人观赏旅游。

④崆峒水库景区

以山水风光旅游为主，可乘水上游艇，沿库区观赏两岸自然风光，远眺群山秀峰，陡壁悬崖，飞流瀑布，沿岸花草芳香宜人。其次是丹霞地貌地质景观和人文景观的游览，主要路线有水路游艇路线，山边公路和泾河步行路线，公路交通水上交通方便。

⑤太统山景区

以地质构造、地层和化石地质旅游为主，海拔高程 2230 米，主要出露的为奥陶系灰岩，含丰富的腹足类化石，二迭系地层中含植物化石。其次在太统山顶有多处庙宇，香火旺盛，晴天可登太统山顶鸟瞰平凉市全景。该景区交通方便，公路直通山顶。

⑥西山景区

以山水风光游为主，山势险峻，绿树成片交通困难，主要以徒步旅行为主。

⑦十万沟一大阴山景区

该景区是生态旅游的极佳场所，以深沟高峡、森林草地等到地质、风光旅游为主，海拔高程 1700—2020 米，可观赏到季节性瀑布，断块山及连片的低矮石林、石柱地质遗迹。

6.4.2.3 对地质公园的影响

本项目建设地点位于地质公园内，工程新增永久占地 4.07hm² 均位于地质公园基础建设规划区，项目在施工过程中不在地质遗迹保护区内设取弃土场、砂石料场、施工营地等临时工程，生产、生活废水均处理后综合利用不外排。项目运营期不产生废水、废气、噪声及固废等污染物。

崆峒山国家地质公园主要景点除崆峒水库外，均因人文景观和山川地貌而闻名。本项目作为水库除险加固工程，未改变水库景观类型，运营期不改变以往水库运行规律，未淹没地质公园其他景观，因此，项目建设符合《地质遗迹保护管理规定》管理要求，对地质公园影响较小。

6.4.3 对崆峒山风景名胜区的影

6.4.3.1 管理要求

根据《风景名胜区管理条例》（中华人民共和国国务院令 474 号），在风景名胜区内禁止进行下列活动：（1）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；（2）建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；（3）在景物或者设施上刻划、涂污；（4）乱扔垃圾。

禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。

风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得

破坏景观、污染环境、妨碍游览。

6.4.3.2 崆峒山风景名胜区概况

崆峒山风景名胜区位于甘肃省平凉市城西 12km 处，景区面积 84km²，主峰海拔 2123m，自古就有“中华道教第一山”和“西镇奇观”之美誉。1994 年以来，崆峒山先后被认定为国家 5A 级旅游景区、国家重点风景名胜区、国家地质公园、国家级自然保护区，获得“中国顾客十大满意风景名胜区”、“中国旅游行业十大影响力品牌”、“中国最值得外国人去的 50 个地方”、“中国最具吸引力的地方”、“中国旅游文化示范地”、“中国十大道教文化旅游胜地”、“中国最美的十大宗教名山”和“中华民族文化生态旅游最佳目的地”等荣誉，2002 年全面通过 ISO9001、14001 质量、环境管理体系国际认证，2003 年 7 月 26 日，国家邮政局发行《崆峒山》4 张一组景观特种邮票，崆峒山登上了“国家名片”。

崆峒山风景名胜区主要景点包括：

(1) 朝阳洞

崆峒山有许多大大小小、或深或浅的石洞，据初步统计，共有大小 32 个洞子，崆峒山得名，与山上的石洞有很大关系，即取“空空洞洞”之意。这些洞子各有各的特点，各有各的说法，朝阳洞即是其中一个较有名气的石洞。朝阳洞位于狮子岭东侧绝壁上，面临一条沟谷，谷内长满茂密的森林，隔谷与西台相望。此洞不甚大，洞口宽为 8m，高为 5m，深为 5m，这里没有出入的路径，游人很少到此，因此，显得十分幽雅寂静。据说早晨初升太阳的光芒，首先射入洞内，故名朝阳洞。

(2) 雷声峰

雷声峰的险奇堪称崆峒一绝，雷声峰不是飞来峰，它是主峰马鬃山向南延伸的一条支脉，宛如主峰的一条右臂，舒展而下，指向涛涛的前峡河水。这条山脊全长 200m，最高处不过 5m，整个山体均为丹色石质，其东西两侧下临绝涧，南面的绝壁上有人工开凿的石级，可通向棋盘岭。由于雷声峰由北而南，山势逐渐变低，因此，峰顶的道宫建筑依顺山势，错落有致，构成一副美丽的图画。雷声峰岩壁陡峭，下临深渊，在雷雨时节雷声在空谷依栏而望，崆峒激荡，犹如山崩地裂，惊人心魄，故取名“雷声峰”。

(3) 莲花寺

崆峒山五台寺之一，据碑记，始建于唐贞观年间，寺周原多古松。清末兵燹

后倾圮。民国 4 年（1915 年），由朱进财等人募资，历经 18 载，恢复坐北大殿 3 楹、土地祠 1 楹、山门 1 座、厢房 16 间。民国 25 年，郑浚主持创建面东两层砖木结构西方三圣楼 5 楹，其后又由僧人普善、普化主持更新山门，修建马厰 3 间，1958 年后废。1983 年由僧人释常慧募资重建面西厢房 6 间，1985 年修复面南大殿 3 楹，由艺人戴国华重塑金身释加佛、文殊、普贤菩萨及 18 罗汉像。1990 年由佛教协会主持恢复复面东三圣楼三层五间，一至二层为僧房。

（4）藏经楼

藏经楼亦称藏经寺、藏经阁，在原真乘寺东侧。旧为真乘寺藏经库房，明万历三十一年（1603 年），由韩藩王室出资改建而成，专供存放皇太后颁赐三藏经。清嘉庆十一年（1811 年）修葺时，增修对口东、西楼房 12 间。咸丰年间静宁县民万炳熊助资督工整饰一新，同治二年（1863 年）兵燹后，楼房倾圮，部分藏书散佚。光绪二十四年（1898 年），桑泉王原命出资 400 余金修复。

（5）真武殿

亦称无量祖师殿，为皇城主殿。北宋乾德年间（963 年—967 年）修建，元代改崇佛阁奉祀释迦佛。明代嘉靖年间韩王夫人郭氏捐资，命遣内散官马英祈许，将大殿扩建为 5 楹，建筑面积约 200m²，殿顶覆盖铁瓦。殿内正中设高 1.5m、长宽各 6m 的神龛，奉祀彩塑金身真武帝君坐像 1 尊。龛台正中设置铜铸玄武，左右彩塑周公桃花站像各 1 尊。龛台左右侧下方各塑龟蛇化身站像 1 尊。殿内左右彩塑四大灵官站殿神。清康熙初年王辅臣应吴三桂兵变据平凉占崆峒，殿庑毁坏严重，十五年（1677 年），龙门洞道士苗清阳前来住持募化重修，1982 年列为县级文物保护单位。

6.4.3.3 对风景名胜区的影

1、对风景名胜区完整性的影响分析

崆峒水库除险加固工程建设均不在风景名胜区主要景区内，本工程建成运行后不新增库区面积，原有水域面积保持不变。因此，本工程对风景名胜区的生态系统完整性影响较小。

2、对风景名胜区功能的影响分析

崆峒山风景名胜区以“中华道教第一山”为主题形象，发展成为佛教体验的主要区域。保护山体地貌完整，维护好独特的景物景观及其形成因素和存在环境。崆峒水库除险加固工程不涉及景区主要景点，且其本身属于景区水景之一，工程

建设不会对风景名胜区内任何一个主要景点资源造成不利影响，不会危及到风景名胜区任何主要景点资源的存在、分布和保护，项目建设对风景名胜区的功能无明显不利影响。

3、对风景名胜区风景资源的影响分析

本工程新增永久占地 4.07hm^2 均位于崆峒山风景名胜区二级区，工程区内主要分布景点即为崆峒水库，即本项目的建设，本工程的建设不新增或减小崆峒水库淹没区，不会使景区内风景资源消失。崆峒水库淹没区不涉及规划景点，符合崆峒山风景名胜区的功能定位，对景区内现有及规划的景观资源基本不产生影响。

4、对风景名胜区景观的影响分析

工程与崆峒山风景名胜区的自然景观的协调程度为协调，崆峒水库本身即为风景名胜区的一部分，本次实施后未改变其位置，不增加淹没区范围，未淹没景区主要景点，未改变景区内景点格局，无新增景观，对整体景观几无影响，未造成景观敏感度改变。

6.5对水源保护区的影响

6.5.1饮用水水源保护区的划分

6.5.1.1崆峒区韩家沟饮用水水源保护区

崆峒区韩家沟饮用水水源地为傍河型地下水型水源地，其一级保护区的范围即以取水井为中心以及取水井上游1km的河道水域与沿岸纵深50m的陆域范围。

一级保护区共两处，Z1、Z2号井群一级保护区范围为水源地各取水井为中心，半径205m圆的外切四边形区域，面积为 0.23km^2 ，北部边界为崆峒大道南侧-聚仙桥，东部边界为G22高速路西侧25m处，南部边界为总（南）干渠北侧，西部边界为聚仙桥东10m处。Z3、Z4、S3号井群一级保护区范围为水源地各取水井为中心，半径205m圆的外切四边形区域，面积为 0.30km^2 ，北部边界为崆峒大道南侧，东部边界为韩家沟至崆峒大道村组道路西侧，南部边界为总（南）干渠北侧，西部边界为G22高速路东侧25m处。

二级保护区水域范围为各取水井为中心，半径为2050m圆的外切多边形区域，以及一级保护区上游2km的河道水域和沿岸纵深1km的陆域范围。但由于Z1取水井距离崆峒水库仅1.25km，且崆峒水库坝体阻挡了地下水径流，故本次将二级保护区西侧边界划至崆峒水库大坝，南、北侧以崆峒水库下游汇水区为界，西

侧以一级保护区边界以下200m为界。最终确定的崆峒区韩家沟水源地二级保护区面积为3.33km²。二级保护区北部边界为杏儿沟-望贺山-甘家坟-庙山顶，东部边界为庙山顶-后沟沟口，南部边界为后沟沟口-韩家沟-崆峒水库大坝，西部边界：崆峒水库大坝。

6.5.1.2平凉市崆峒水库集中式饮用水水源保护区

平凉市崆峒水库集中式饮用水水源保护区为地表水水源地。

一级保护区：水域范围以取水口半径1400m范围内的全部水域为界；陆域范围以水域南北边界向两侧外延200m为界，具体边界为：西部边界：以取水口向上游延伸1400m为界；北部边界：以库区道路南侧边为界；东部边界：以水库坝顶西侧边及崆峒山南门索道服务中心景区道路西侧边为界；南部边界：以坝顶高程1526m高程点为拐点的连线为界，总面积0.6381km²。

二级保护区：陆域范围以泾河与库区汇入口向上游延伸3000m内的水库周边山脊线、入库支沟沿汇入口向上游延伸1000m的汇水范围及景区南门服务中心景区道路以内的陆域，具体边界为：西部边界：以泾河干流西侧各支沟汇入口分别上溯1000m处的连线为界；北部边界：以崆峒山第一山脊线为界，其中中台、香山景点以南侧陡崖为界；东部边界：以水库坝顶、崆峒山南门索道服务中心景区道路西侧，以及泾河干流东侧各支沟汇入口分别上溯1000m处的连线为界；南部边界：以泾河干流与库区汇入口（水库吊桥）向上游延伸3000m为界，总面积10.3694km²。

准保护区：以二级保护区南部边界向泾河上游延伸3000m及两岸入库支沟沿汇入口向上游延伸1000m以内的汇水范围，具体边界为：西部边界：以泾河干流西侧各支沟汇入口分别上溯1000m处的连线为界；北部边界：以二级保护区南部边界处为界；东部边界：以泾河干流东侧各支沟汇入口分别上溯1000m处的连线为界；南部边界：以二级保护区南部边界向泾河上游延伸3000m处为界，总面积5.2339km²。

6.5.2饮用水水源保护区的保护要求

根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015），一级保护区保护区内不存在与供水设施和保护水源无关的建设项目，保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。保护区内无工业、生活排污口。保护区划定前已有的工业排污口拆除或关闭，生活排污口关闭或迁出。保

保护区内无畜禽养殖、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动。保护区划定前已有的畜禽养殖、网箱养殖和旅游设施拆除或关闭。保护区内无新增农业种植和经济林。保护区划定前已有的农业种植和经济林，严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。二级保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。保护区内无工业和生活排污口。保护区内城镇生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理厂（设施），处理后引到保护区下游排放。保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。生活垃圾转运站采取防渗漏措施。保护区内实行科学种植和非点源污染防治。保护区内分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。居住人口大于或等于1000人的区域，农村生活污水实行管网统一收集、集中处理；不足1000人的，采用因地制宜的技术和工艺处理处置。

6.5.3对饮用水水源保护区的影响

根据现场踏看，本项目大坝坝体重建防渗工程位于崆峒水库水源地一级保护区内，新建泄洪洞502m、溢洪道除险加固中42m位于崆峒水库水源地二级保护区内，河道疏浚工程有112m疏浚段位于韩家沟水源地一级保护区内，下游坝脚导渗沟、泄洪洞除险加固工程中189m、输水洞除险加固中216m、新建出口闸室管理道路345m、新建泄洪洞548m、新建泄洪洞出口闸室管理道路748m、借用的办公场所及河道疏浚工程中1958m位于韩家沟水源地二级保护区内。本项目为崆峒水库除险加固工程，施工期不得在两处水源保护区范围内建设排放污染物的临时、永久设施，建成后运行期无污染物产生及排放。项目的建设符合《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）相关要求。

7 环境风险评价

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期可能发生的突发性事件或者事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄露，所造成的人身安全与环境影响和损坏程度，提出合理可行的防范、应急和减缓措施，使得建设项目事故发生概率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据环境保护部环发〔2012〕77号文《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价技术导则》

（HJ169-2018）的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。评价工作程序见图 7-1。

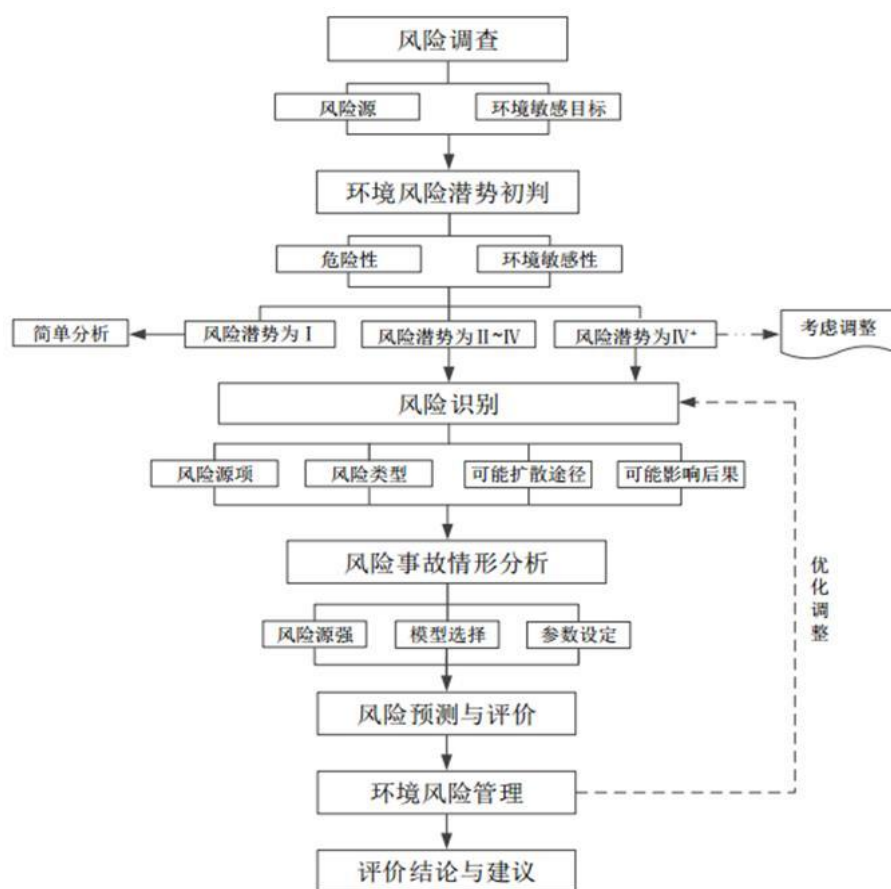


图 7-1 评价工作程序图

7.1 风险识别

本工程的环境风险主要表现在施工期及运行期某种突发性事故对相关区域的不利影响或危害，根据分析，风险源主要包括以下方面：

1、施工期

施工期风险源主要是油品使用风险、废污水事故排放风险和外来生物入侵风险。

施工期所需油品全部外购运输进入施工区使用，油料可从平凉市的加油站采购供应。油料主要为汽、柴油，随买随用，不在施工区暂存。

工程区地表水环境水质目标为Ⅲ类，地表水环境敏感。工程施工期间将产生一定的废污水，包括隧洞涌水、混凝土拌和废水、运输车辆冲洗废水及施工营地生活污水，施工废污水污染物性质简单，主要为pH、SS、COD和石油类等。上述废水如若处理不当可能会对施工区周边水体、水生生物造成影响。

水库工程将采取生态恢复措施，针对施工迹地、临时道路及施工营地等进行绿化，需种植苗木或撒播草籽。植被恢复过程中人工种植的植物种类如有入侵物种，将对区域生态系统产生一定的风险。

2、运行期

本工程承担平凉市城区生活供水和农业灌溉、工业用水等任务，运行期主要可能发生的环境风险为库区水质污染风险，由于崆峒水库位于甘肃太统-崆峒山国家级自然保护区内，水库内设有崆峒山国家级风景名胜区的景区道路及水库管理用道路，一般不允许外部车辆进入，因此不会发生运输车辆撒漏化学品污染库区的风险，而进入景区内的工作人员和游客通过加强教育、管理等措施可防范人员乱扔垃圾等对库区水质污染的风险。

7.2 环境风险潜势初判

工程涉及的危险物质主要有油类物质的使用，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，危险物质数量与临界量的比值（Q）按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。

本项目主要危险物质为柴油、汽油，柴油、汽油不在施工现场储存，因此该项目环境风险潜势为I级。

7.3 评价等级

根据环境风险潜势初判，环境风险潜势为I级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险进行简要分析。

7.4 源项风险事故影响分析

7.4.1 施工期环境风险分析

燃油风险主要来自于：机械设备、车辆发生故障导致的油品外溢，遇到火源易引发火灾燃烧事故。从已有水利工程施工情况看，燃油发生泄漏和爆炸燃油事故的案例极少，且水利工程施工管理较为严格，因此本工程施工期燃油发生泄漏和爆炸的概率不大。

废污水排放风险主要来自：生产废水、生活污水事故排放的情况下将对工程区水体造成一定的影响。本项目对于水环境高度敏感区的项目区采取严格的水环境保护措施，加强对施工机械的监督管理，定期对机械进行检查维护，加强对施工场地的生产废水、生活污水及生活垃圾的处理处置，同时加强环保宣传教育，提高作业人员的环保意识，发生水质污染的概率很小。

外来物种入侵风险：工程区以温带山地落叶阔叶辽东栎林、杂木林和柳灌丛等自然植被为主，群落的伴生种较多，群落稳定性一般，因此生物入侵的主要危害因素为人为带入的外来物种。评价区分布有小蓬草、草木犀等外来入侵物种。入侵物种由于缺少天敌而大量繁殖对当地生态造成了很大的危害。而且随着工程车辆的进入，可能将新的外来物种带进该区域，或者将入侵物种带出该区域，从而在新的地点形成新的分布区域。外来物种适应性、耐性强、繁殖力强，易占据

本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的单一或退化，破坏当地生态。工程实施景观绿化、植被恢复措施过程中，禁止使用易引起入侵的植物种类，优先选择乡土种、本地种或已被证明无入侵风险的物种，加强管理，不允许任何人将未知种类植物种植于工程区。

7.4.2 运营期环境风险分析

运行期库区水质污染风险源主要为上游污染物排放。

在切实落实区域水污染防治行动计划和本工程水污染防治规划的基础上，通过加强取水口及上游来水的水质监测、划定饮用水水源保护区、加强饮用水水源保护区管理、库区交通运输物质管控等措施，由于水库本身位于水源保护区内，一般人员及社会车辆均不允许随意进入，通过加强进入崆峒山景区的游客及景区、保护区巡护车辆的管理和宣传教育，运行期库区出现水质污染的风险的可能性很小。

7.5 环境风险防范措施和应急体系

7.5.1 施工期环境风险防范措施

1、油品使用风险防范措施

工程本身对柴油等油品使用建立有严格的的安全管理制度，发生事故的可能性很小。油品均做到随买随用，不在施工区内暂存，通过采取以下的防范措施降低油品泄漏对保护区及水源地的环境风险影响：

(1) 制定严格健全的油品安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料运输和使用的整个过程。

(2) 施工期加强施工机械、车辆的维护保养，维护保养均外委，施工现场不进行施工机械车辆的维护检修工作。

(3) 机械车辆加油在城区内专门的加油站进行，施工现场杜绝机械车辆的加油作业。

(4) 施工区应配备一定的漏油、溢油控制应急设备和器材，如堵漏器材（管箍、管卡等），防爆的抽油泵和贮油容器，挖沟用阻隔工具，应急修补的专用工具和器材等，溢油检漏专用仪器和设备等。

2、森林火灾风险防范措施

虽然工程引起森林火灾的概率较小,但若一旦引发火灾,将造成较大的损失,因此在工程施工过程中,必须采取有效的防范措施,警钟长鸣,防患于未然。

- (1) 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度;
- (2) 严禁施工人员私自野外用火;
- (3) 严格控制易燃易爆器材的使用;
- (4) 制定和执行严格的爆破规程,爆破时采取有效隔离措施。

3、废污水事故排放防范措施

为防范施工废水事故排放,应加强施工废水的处理和管理工作,尤其是施工生活污水。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控,如果发现问题,立即查清事故排放源,并启动应急预案,通知相关部门等。

安全和环保领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识宣传教育,并与油料的供应方签订事故责任合同,确保运输风险减缓措施得到落实;油料的现场使用,建立岗位责任制,责任到人,一旦发生事故追究其责任。

4、生态风险防范措施

- (1) 施工过程中发现珍稀保护动植物,应上报生态环境和林业主管部门,采取保护措施并征得同意后方可动工。
- (2) 景观绿化和植被恢复措施禁止使用有入侵风险的物种。
- (3) 严禁施工过程中带入外来物种。
- (4) 发现入侵物种应及时向主管部门汇报。

7.3.2 运行期环境风险防范措施

为防止水库出现突发污染事件,应对汇水范围内可能导致水库污染事故的风险源进行全面排查,要求各风险源运行管理过程中制定突发环境事件应急预案,高度重视水库工程突发环境事件应急预案,提前制定并定期进行演练。首先要预防事故的发生,一旦发生,要快速处理,减少污染事故危害。为保证水库运行期库区和坝下河道水质能满足供水、灌溉等供水任务的要求,应执行以下风险防范措施:

- (1) 结合区域及本工程的水污染防治规划,开展水源区汇水范围的污染源治理,划定饮用水水源保护区。
- (2) 加强对取水口的水质监测,对取水、净水、供水和排水实施全过程管理,及时掌握源水、供水和排水的水质状况,并定期检查。

(3) 库区取水口设置取水水质监控设施，建立快速可靠的水质信息处理系统，做好与地方政府及时联动的应急预案及演练。

(4) 根据饮用水水源保护区划定方案，按照相关管理要求，加强危险化学品运输的管理。设置包括限速、禁运物质和应急处置等内容的警示牌，防范交通事故引发水质污染事件加强管理，加强宣传教育，设置警示牌。

基于水库上游及库区面临的主要环境风险，加强进入库区的车辆及人员的管理，建立应急预案，储备必要的应急物资，有效应对突发事件对水源的威胁；建立完善水源环境管理档案和水源环境风险评估机制，定期排查水源周边及上游的风险隐患

7.5.3 施工期风险事故应急预案

整个施工期间涉及油品泄漏、污废水事故排放等引起的事故风险，因此制定统一的施工期应急预案体系，使施工期一旦发生风险事故，能够得到妥善的应急处理。在此应急预案体系下，并根据事故危害程度详细制定各种事故下的分项应急措施。

1、应急计划区

施工期风险应急计划区包括整个施工区，主要包括大坝枢纽工程施工区、渣场料场及运输道路沿线区域、环境保护目标区等。

2、应急组织机构、人员

建立施工期安全风险应急领导小组，由建设管理机构的正职领导为小组组长，下设应急处置小组，当发生某种风险事故时，各成员各职其职协助配合，具体应急救援人员包括：

(1) 危险源控制组：主要是负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业防护队伍；

(2) 伤员抢救组：负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责；

(3) 医疗救护组：负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一步治疗，由施工区医疗机构负责，当地医院协作；

(4) 消防组：负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成；

(5) 安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位和承包商安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成；

(6) 安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责；

(7) 物资供应组：负责组织抢险物资、工具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建设单位和当地县区政府负责；

(8) 环境监测组：负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围；

(9) 专家咨询组：负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位和承包商单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

(10) 综合协调组：负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

(11) 善后处理组：负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

3、预案分级响应

事故分为以下4个等级：特别重大(I级)，重大(II级)，较大(III级)，一般(IV级)。针对不同事故等级，实行分级响应。事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，其中：

I级、II级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持

密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

Ⅲ级、Ⅳ级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

4、报警、通讯联络方式

(1) 报警方式：在施工封闭管理区内设置专线报警电话，设置施工区火灾警报器；当地火警电话119。

(2) 应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用统一频道(消防频道)；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

(3) 信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

5、应急环境监测、抢险、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

6、应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

7、人员紧急撤离、疏散组织计划

当危害人民生命安全事故发生时，应立即组织可能受影响的的人员紧急撤离。撤离时由安全保护处置人员协同相关部门紧急撤离，设备保障人员准备紧急撤离车辆。医疗救护人员对事故现场受伤人员实施抢救撤离。

8、事故应急救援终止

应急终止的条件为：

- （1）事故现场得到控制，风险事件成立的条件已经消除；
- （2）事故所造成的危害已基本消除，相关人员已安全撤离；
- （3）已采取必要的防护措施，使事故成立条件消失或失事得到有效控制；
- （4）事故现场各种专业应急处置行动已无继续的必要。

应急终止的程序：

（1）现场应急处置指挥部组织专家咨询论证调查，确认突发事件已具备应急终止条件，以书面形式将认定结论向上级突发环境事件应急处置指挥部报告；

（2）接到上级突发环境事件应急处置指挥部应急终止通知后，现场应急处置指挥部负责应急人员及设备有序撤离；

（3）组织专家进行应急行动后的评估，编制应急评估报告，存档备案，并上报有关部门。

应急响应流程见图7.5-1。

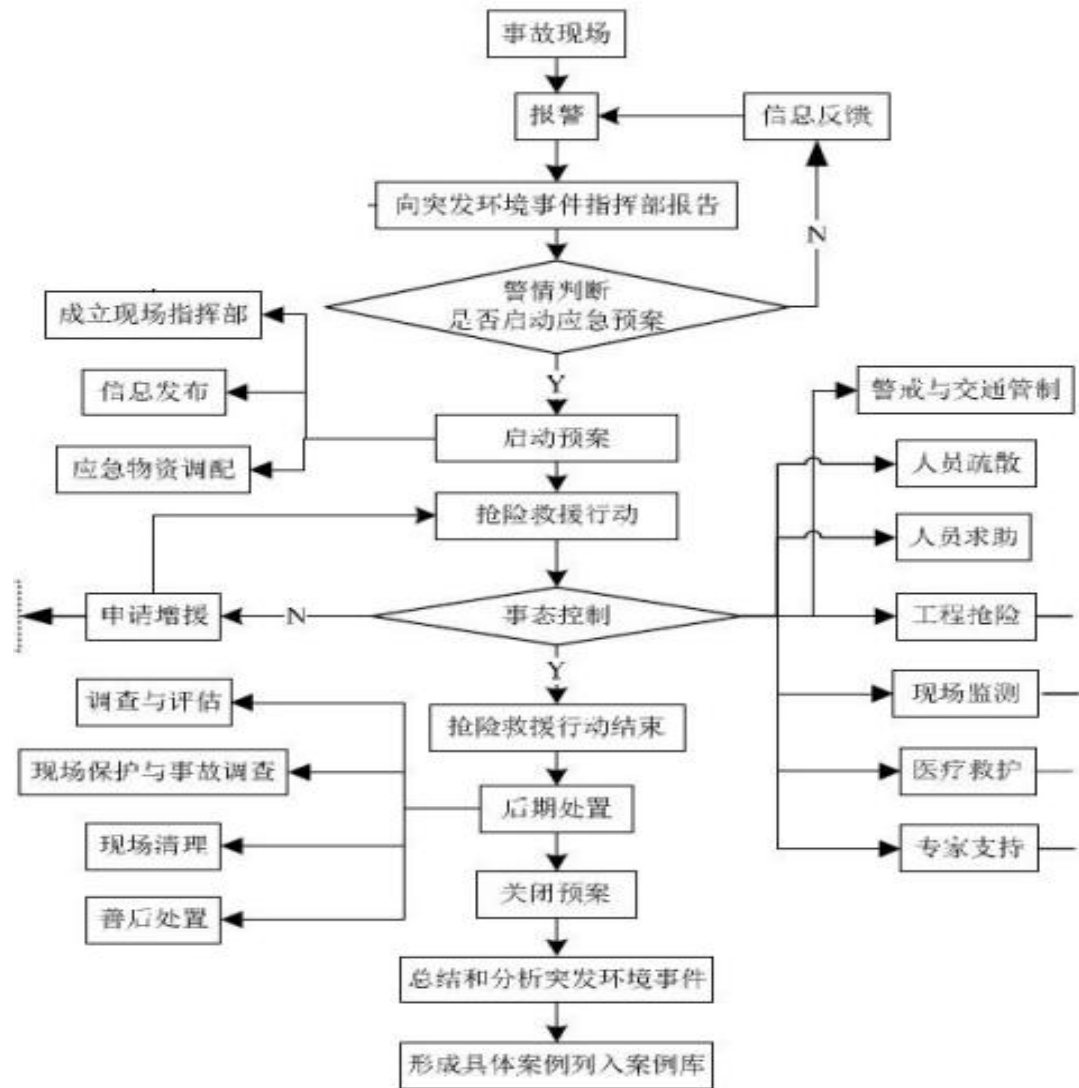


图7.5-1 应急响应流程图

建设项目环境风险简单分析内容表见表 7.5-1。

表 7.5-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	甘肃省平凉市泾河崆峒水库改扩建工程				
建设地点	(甘肃)省	平凉(市)	(崆峒)区	()县	()园区
地理坐标	经度	106.538823°	纬度	35.544848°	
主要危险物质及分布	柴油汽油 施工场地				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	燃油风险主要来自于：机械设备、车辆发生故障导致的油品外溢，遇到火源易引发火灾燃烧事故。从已有水利工程施工情况看，燃油发生泄漏和爆炸燃油事故的案例极少，且水利工程施工管理较为严格，因此本工程施工期燃油发生泄漏和爆炸的概率不大。 废污水排放风险主要来自：生产废水、生活污水事故排放的情况下将对工程区水体造成一定的影响。本项目对于水环境高度敏感区的项目区采取严格的水环境保护措施，加强对施工机械的监督管理，定期对机械进行检查维护，加强对施工场地的生产废水、生活污水及生活垃圾的处理处置，同时加强环保宣传教育，提高作业人员的环保意识，发生水质污染的概率很小。 外来物种入侵风险：工程区以温带山地落叶阔叶辽东栎林、杂木林和柳灌丛等自然植被为主，群落的伴生种较多，群落稳定性一般，因此生物入侵的主要危害因素为人为带入的外来物种。评价区分布有小蓬草、草木犀等外来入侵物种。入侵物种由于缺少天敌而大量繁殖对当地生态造成了很大的危害。而且随着工程车辆的进入，可能将新的外来物种带进该区域，或者将入侵物种带出该区域，从而在新的地点形成新的分布区域。外来物种适应性、耐性强、繁殖力强，易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的单一或退化，破坏当地生态。工程实施景观绿化、植被恢复措施过程中，禁止使用易引起入侵的植物种类，优先选择乡土种、本地种或已被证明无入侵风险的物种，加强管理，不允许任何人将未知种类植物种植于工程区。				
风险防范措施要求	1、油品使用风险防范措施 工程本身对柴油汽油等油品使用建立有严格的的安全管理制度，发生事故的可能性很小。油品均做到随买随用，不在施工区内暂存，通过采取以下的防范措施降低油品泄漏对保护区及水源地的环境风险影响： (1)制定严格健全的油品安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料运输和使用的整个过程。 (2)施工期加强施工机械、车辆的维护保养，维护保养均外委，施工现场不进行施工机械车辆的维护检修工作。 (3)机械车辆加油在城区内专门的加油站进行，施工现场杜绝机械车辆的加油作业。 (4)施工区应配备一定的漏油、溢油控制应急设备和器材，如堵漏器材(管箍、管卡等)，防爆的抽油泵和贮油容器，挖沟用阻隔工具，应急修补的专用工具和器材等，溢油检漏专用仪器和设备等。 2、森林火灾风险防范措施 虽然工程引起森林火灾的概率较小，但若一旦引发火灾，将造成较大的损失，因此在工程施工过程中，必须采取有效的防范措施，警钟长鸣，防患于未然。 (1) 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度； (2) 严禁施工人员私自野外用火； (3) 严格控制易燃易爆器材的使用； (4) 制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。				

	3、废污水事故排放防范措施 为防范施工废水事故排放，应加强施工废水的处理和管理工作，尤其是施工生活污水。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，如果发现问题，立即查清事故排放源，并启动应急预案，通知相关部门等。 安全和环保领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识宣传教育，并与油料的供应方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；油料的现场使用，建立岗位责任制，责任到人，一旦发生事故追究其责任。 4、生态风险防范措施 (1) 施工过程中发现珍稀保护动植物，应上报生态环境和林业主管部门，采取保护措施并征得同意后方可动工。 (2) 景观绿化和植被恢复措施禁止使用有入侵风险的物种。 (3) 严禁施工过程中带入外来物种。 (4) 发现入侵物种应及时向主管部门汇报。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 设计原则

(1) 预防为主和环境影响最小化原则

在环境保护对策措施的方案设计时,借鉴成熟的经验和科学知识,预防为主,防治结合,防范环境风险,防止不利影响的产生,把对环境的不利影响降到最低。

(2) 全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与当地及工程区的生态建设紧密协调、互为裨益,切实作到生态优先。

(3) 综合防治,因地制宜,因害设防,突出重点的原则

针对本工程废水、废气、噪声、固废等产生特点,结合评价区环境功能区考核要求,有针对性地提出防护措施,突出重点、合理配置,形成综合防治体系。

(4) “三同时”原则

环境保护措施布设与工程设计中已有的环境保护措施相衔接,并构成一体,且在设计深度和实施进度安排上与主体工程设计和施工进度相适应。并且各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的。

(5) 经济性、有效性原则

遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

8.2 水环境保护措施

8.2.1 生态流量保障措施

按照《水利水电建设项目水资源论证导则》,“对于河道生态需水量的确定,原则上按多年平均流量的10%-20%确定”。本次河道生态流量按坝址断面多年平均流量的10%下泄,下泄流量为 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ 。

8.2.1.1 施工期生态流量下放措施

工业需水以 2023 年实际用水量 935万 m^3 为基础,不考虑泥沙淤积,后峡河可供水 333万 m^3 ,需崆峒水库供水 602万立方米 ,可满足崆峒水库工业供水量,工业保证率 98%,满足工业设计保证率 95%要求;崆峒水库年弃水量达 8701万 m^3 (月平均 725万 m^3)。按照坝址断面多年平均流量的 10%计算生态流量要求,需维持 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄流量,年生态下泄水量为 1171万 m^3 。从生态水量保障的

角度分析，水库现有弃水量（8701 万 m^3 ）高于生态下泄需求（1171 万 m^3 ），完全能够满足河道生态基流的要求。

施工期建设临时输水管道至总干渠渠首的方式解决生态下泄需求。

8.2.1.2 运行期生态流量下放措施

水库正常运行过程中，采用调流阀控制下泄流量，以保证下泄生态流量。为保证极端特殊情况下生态流量能够正常下放，确保大于生态流量 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ ，故生态取水管的过流能力满足要求，为监控运行期生态流量的下放，设置生态流量在线监测装置。

8.2.2 地表水水质保护措施

为保障公众生命安全和身体健康，有效预防、及时控制和消除饮用水源突发事件的危害，必须制定饮用水源保护区环境污染事故应急预案。威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一建立应急预案，建立饮用水水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系。平凉市人民政府应制定饮用水水源污染应急预案，加强应急能力建设，提高环境应急能力保障水平。

8.2.3 地下水环境保护措施

本工程对地下水影响主要为新建泄洪洞施工开挖对地下水水位和水质的影响。地下水环境保护措施与对策应按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则确定。。

1. 施工期

施工过程中沿裂隙有渗、滴水现象，局部会产生短时间的涌水现象，渗水量随时间将逐渐减小、并趋于稳定，但不致产生危害性涌水。泄洪洞开挖后，可能引起沿线局部地下水位的下降，并在泄洪洞附近范围内形成一个以开挖底板为新的地下水排泄基准面。

泄洪洞施工前加强水文地质勘察，必要时对其进行专项水文地质勘察研究，查清泄洪洞对环境影响的方式、途径和程度。主要勘察地下水的分布、类型、贮存、补给、径流、排泄条件及隧洞顶部地表水体情况，以及地下水、地表水的利用情况等。

对泄洪洞通过断层带、碳酸盐岩与非碳酸盐岩接触带发生突然涌水的可能性

较大段，施工前时应加强综合超前地质预报，探明掌子面前方地质条件，以便采取有效的施工措施，避免施工中突发涌水。泄洪洞施工采用“短进尺，快循环，少扰动，紧封闭”的施工方法。为防止泄洪洞开挖过程中出现高压涌水，泄洪洞施工中要贯彻以“疏”和“堵”为主，“堵”排相结合的原则，对揭露的暗河管道以“疏”为主，对开挖后洞壁渗涌水或经超前钻探探明以及已经涌出工作面的大量地下水，大量溶隙（洞）充填物，富水的松散破碎带等以“堵”为主，尽量保持地下水的原始渗径，从而减少地下水的工程性流失。通过疏、堵措施处理后仍然存在的少量地下水，或其它散存不便处理的少量地下水。施工中要做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序。对于探水孔涌水量 $>10\text{m}^3/\text{h}$ ，采取帷幕注浆；对于涌水量虽 $<10\text{m}^3/\text{h}$ ，但别个单孔出水量 $>2\text{m}^3/\text{h}$ 时，对这些探孔进行局部注浆，对开挖后有水则进行顶水注浆。在可溶岩与非可溶岩接触带则采用径向注浆。

2.运行期

工程投入运营后，工程各构筑物输水系统、泄洪洞等相应的防渗措施均已落实并逐步开始发挥作用。在地下水补径排条件下，工程区域地下水总体上逐步达到平衡状态（基本恢复），但由于工程措施的作用，在局部位置，地下水水头较自然状态下有一定差异。工程区域地下水水头总体趋势为大坝上游向下游区域汇聚，并呈放射状向周围逐渐降低。但影响范围仅局限在大坝就近区域，范围较小。

总体上来说，工程运营后对工程区域地下水水位、流场影响不大，但在局部由于工程措施作用，对局部区域地下水流场有一定影响，形成新的动态平衡。

8.3 水生生态保护措施

8.3.1 保护目标及总体思路

1、保护目标

通过对崆峒水库所在区域渔获物分析，从种类上看，调查河段的主要土著种为鲤形目条鳅科高原鳅属鱼类和鲤科鱼类，优势种主要为达里湖高原鳅、壮体高原鳅和拉氏鳊。此次调查中未发现国家和甘肃省级保护鱼类，发现有黄河水系特有鱼类达里湖高原鳅和壮体高原鳅，其余物种均为广布种。调查到的鱼类主要为产粘性卵和产沉性卵的鱼类，在调查区域能够完成生活史过程。通过与30年前王香亭等的调查结果相比较，鱼类资源未受到破坏，该调查区域未发现外来种。

因此，本河段的主要保护要求为维持土著鱼类种类和种群数量，改善该河段历史鱼类的生存环境。

2、总体思路

崆峒水库除险加固工程建设对鱼类短距离洄游、产卵以及鱼类资源产生一定影响，从水生生态环境保护角度出发，本河段以恢复鱼类资源、实现鱼类种群交流、维持一定种群数量，作为保护方案拟定的主要目标。保护措施主要包括鱼类栖息地保护、增殖放流、生态调度、科学研究、水生态监测等。

8.3.2 施工期及蓄水初期鱼类保护措施

针对崆峒水库除险加固工程建设对水生生物与鱼类的影响范围和程度，拟采取以下保护对策与措施。

（1）加强施工期环境监控和管理，在水库工程的施工期，业主单位应与渔政管理部门保持密切联系，工程施工应在渔政部门监督下进行。对于施工以及运行过程中各种条件的不确定性造成的生态风险，渔政主管部门应与工程建设部门做好各种施工预案。一旦发生事故，出现死鱼情况，应及时向当地渔政主管部门报告，渔政主管部门应立即采取相应的施工预案和救护措施。

（2）严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求处理后回用或综合利用，杜绝影响水生生境的污染事故发生。

（3）生活垃圾不得随意排入水体，施工用料的堆放应远离水体，应在材料堆放场四周挖明沟，沉沙井、设挡墙等，防止被暴雨径流进入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

（4）严格控制施工行为和临时占地在工程红线范围内，准确定位水下清障地点与范围，尽量减少对水生生境的干扰。在水下施工时，禁止将污水、垃圾及船舶和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。

（5）建立鱼类保护应急机制。对围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归。

（6）在截流、初期蓄水期间下游出现减水情况时，一方面建议在满足工程蓄水的前提下，尽可能延长蓄水过程，使下泄流量逐步减小，使下游鱼类有一定的应激过程，尽可能避免流量骤减造成鱼类搁浅的情况。截流及初期蓄水期间及时启动应急保护机制，对该河段实施临时限捕或禁止捕捞，对搁浅鱼类及时救护，最大限度保护鱼类资源。

(7) 应对施工人员作必要的生态环境保护宣传教育, 合理组织施工程序和施工机械, 严格按照施工规范进行排水设计和施工。

8.4 陆生生态保护措施

8.4.1 对生态系统的保护措施

1、对森林生态系统的保护措施

(1) 优化工程布置, 施工占地区尽量避免占用评价区自然体系森林生态系统区域, 临时施工占地要采取“永临结合”的方式, 尽量缩小范围, 减少对林地的占用。

(2) 施工前划定施工活动范围, 严禁越界施工, 避免对占地区外森林生态系统产生不利影响。

(3) 加强宣传教育活动, 特别是有关法规, 培养和教育施工人员、评价区居民热爱和保护评价区内动植物资源, 保护区域内生态环境和生物多样性等。

(4) 加强施工监理工作, 由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担, 监督施工过程中的生态保护措施和行为, 防止捕猎和乱砍滥伐, 加强动植物检疫和环境监测。

(5) 预防森林火灾, 施工期应加强森林防护, 如在施工区、临时施工生产生活区及周围林地附近竖立防火警示牌, 划出可生火范围、巡回检查、做好消防队伍及设施的建设工作等, 以预防和杜绝森林火灾发生。

(6) 适时开展生态恢复工作, 施工结束后应及时修复损毁的林地, 对破坏的植被进行恢复, 修复中应注重遵循自然规律, 尊重自然选择, 尽可能采用乡土植物, 修复生态系统, 加快恢复沿线林缘景观。

(7) 加强生态监测工作, 使评价区森林生态系统向有利方向发展。

2、对草地生态系统的保护措施

(1) 严格划定施工范围, 避免破坏占地区外草地生态系统。

(2) 适时开展生态恢复及水土保持工作, 施工结束后应及时对占地区进行植被恢复, 避免水土流失等对其影响。

3、对湿地生态系统的保护措施

(1) 机械和车辆冲洗应尽量要求施工机械和车辆到专门清洗点或修理点进行清洗和修理, 减少洗车废水直接排放到河道中。

(2) 在泾河附近施工时应做好施工废水、固废、建筑垃圾的收集工作，对建筑材料等应铺盖防尘网做好防水、防风等工作，对施工区定期洒水抑尘，并做好水土保持工作。

(3) 工程弃渣、油料等工程材料堆放应远离河道，并要采取临时覆盖和拦挡措施，防止雨水冲刷进入河流。

4、对农田生态系统的保护措施

(1) 优化工程设计，尽量减少对耕地的占用。

(2) 对占用及淹没的耕地应先保留表层土壤，用作植被恢复时的改良土壤。

(3) 要严格遵守维持下游河道内的生态需水量，同时对坝下水量减少之处的农田灌溉设施加强建设和管理。

(4) 临时占用耕地在工程完后应尽快进行农田生态恢复，边使用，边平整，边绿化，边复耕。

(5) 对施工运输车辆采取覆盖、遮挡措施，尽量避免粉末类材料等对农业土壤和灌溉水体的影响。

5、对城镇/村落生态系统的保护措施

(1) 加强对生态环境保护、保护野生动植物和生物多样性保护的宣传教育，特别是有关法规等。

(2) 对城镇/村落生态系统内生活垃圾、生活废水等采取集中处理，以防止其污染土壤及水体环境。

8.4.2 生态敏感区的保护措施

8.4.2.1 太统一崆峒山国家级自然保护区

1、减缓措施

为减少工程实施对生态保护红线的影响，禁止在生态保护红线范围内设置弃渣场、施工营地等临时场地；泄洪洞采用隧道形式，为无害化穿越方式，隧洞工程施工不开挖地表，不对地表造成扰动，不占用生态保护红线地表面积，减缓工程实施对生态保护红线的影响。

2、生态恢复与补偿措施

工程建成运营后需加强区域水土流失、石漠化的治理、生物多样性的保护，以及库区范围污染源治理与水源涵养等，工程涉及的生态保护红线周边区域，施工结束后及时进行生态恢复，工程建成后与所在片区的生态功能定位相协调，符

合甘肃省生态保护红线的分类管理要求。

3、管理措施

(1) 在进场施工前，通过发放宣传手册、设立的警示标牌、组织施工人员学习等形式，提高施工人员的生态保护意识。

(2) 施工前划定施工范围，设置生态保护警示牌；施工阶段加强施工监督管理，严格管控用地红线，尽量利用工程措施阻止超占用地。

(3) 禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物；施工开挖表层土分层剥离、预留，回用至施工场地平整、绿化等；加强施工期生态保护管理及宣传教育，做好施工占地植被恢复工作。

(4) 工程建成后需要加强生态管理与监测，及时掌握工程建设前后涉及生态保护红线区域生态环境的变化情况。

8.4.2.2 崆峒山风景名胜区

1、对景观影响的对策与措施

本工程施工期不占用崆峒山风景名胜区主要景点，对其影响较小。

2、对生态影响的对策与措施

(1) 对施工人员开展生态保护教育，禁止滥砍滥伐、损坏征地范围以外的植物资源。

(2) 建议工程临时占地施工过程中保留树种，可作为工程其他施工临时占地区植被恢复的苗木。

(3) 组织施工人员及风景名胜区周边村民开展鸟类保护行动，对于非法猎捕候鸟的个人及组织交予当地林业、公安等部门。

(4) 部分啮齿目鼠类等自然疫源性疾病的传播者，施工期及运行期既要维护自然生态系统食物链连接关系，又要重视对非工程区的人、畜和工程施工人员进行动物咬伤防治和防疫工作。

3、管理措施

(1) 加强宣传教育，提高施工人员及沿线居民的环保意识，加强对风景名胜区内库区两侧栽植的树木管护，禁止对输水区边坡等种草地段的破坏，减少区域内水土流失。

(2) 施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物。在施工前，组织施工人员

学习有关国家法律和法规，学习识别重点保护动植物，确保动植物的保护落实到每一个环节。

4、风景名胜区协调发展建议

风景名胜区主管部门要积极关注崆峒水库除险加固工程建设，统筹协调好工程建设与风景名胜区保护之间的关系。对工程周边涉及风景名胜区的区域，建议库区管理部门配合风景名胜区管理部门加强环境保护，增加区域内的绿化覆盖率，美化环境，减少泥沙、农业面源污染、生活垃圾、泥沙等对库区水质的影响。

8.4.2.3 崆峒山国家地质公园

崆峒水库除险加固工程实施后淹没不会增加，水域面积也未增加，使得以山水风光为主的崆峒水库景区景观保留原貌。工程实施对地质公园影响较小。

管理措施：

(1) 禁止在崆峒山地质地貌保护区范围内开山、采石、采砂，保护其恢宏、肃静之美的视域氛围。

(2) 保护崆峒山泾河河段两岸崖壁的完整性，严禁在崖壁修建道路。

(3) 保护区应划界立桩，严禁采砂、采石、放牧、狩猎等破坏景观的活动。

(4) 严格按照地质公园规划的有关要求，对地质公园内的地质遗迹进行保护。

8.4.3 陆生植物和植被的保护措施

8.4.3.1 避让措施

根据本工程特点，采取以下保护陆生植物和植被的避让措施：

(1) 优化工程布置，工程选址应尽量避免占用该区域林地，应尽量选择荒地、未利用地和水库淹没土地，减少对沿线自然生态和植被的破坏，尽量避让和减少占用各级生态林和农田。

(2) 项目弃渣场、施工营地等工程的设置要在最大限度上做到挖填平衡之后，减少土石方远距离纵向调运数量，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。在优化弃渣场和施工营地选址的基础上，项目弃渣场和施工营地的具体设置情况应通过立地条件分析确定，有效地防止因堆渣过多、堆渣过高造成失稳垮塌等施工事故和人为生态植被破坏等问题。

(3) 施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少

对耕地的占用；优化施工时序，建议在农作物收获后施工；施工结束后可因地制宜，充分利用气候资源，恢复和提高生产力。

（4）在工程建设期间，以公告、散发宣传册等形式，加强对施工人员的生态保护宣传教育；严禁施工人员随意砍伐树木。

8.4.3.2 减缓措施

减缓措施是对难以避免的、不利的影响，采取一定措施减轻受影响的范围和程度。减缓通常是采取先进的设计方法减少损失。根据工程特点，建议采用以下对陆生植物和植被影响的减缓措施。

（1）施工人员应在施工的征地范围内活动，尽量减轻非施工因素对周围植被的占用与压踏。

（2）为了防止施工占地表层土的损耗，要求将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存。待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化和复耕。

（3）设置警示牌。施工期间，在各主要施工区及生态敏感区及植被较好的位置设置生态保护警示牌。警示牌上明确工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

（4）防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；加强对施工运输车辆以及施工材料的植物检疫工作，防止带入外来物种。对现有的外来种，利用工程施工的机会，对评价区广泛分布的外来物种要现场销毁，以防种子扩散；在临时占地的地方要及时绿化；对于大面积出现的区域可在种子成熟前进行铲除防止成熟的种子扩散。

（5）防止病虫害的爆发。项目施工前期做好宣传教育工作，强调虫病的危害，施工时采用的木材尽量在本地区进行购买，在施工过程中可能会使用到的机器或仪器的底座和包装箱要避免使用松材，如果不可避免要使用溴甲烷熏蒸或磷化铝进行严格处理。

（6）加强宣传教育活动，强化对现有森林的管理。施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员进行环保宣传教育；施工期严禁山火，尤其在水源评价区两岸灌草丛较多，极易发生火灾的地段，严禁施工人员抽烟、用火；加强森林病虫害防治，强化对现有森林的管理。

8.4.3.3 恢复与补偿措施

（1）根据当地的气候特点，选择适宜的林草种植物种类，如虎榛子、多花

木蓝、北京忍冬等本地物种对评价区内生态环境和景观进行恢复，应控制建筑斑块的扩张，重建植被斑块。

(2) 在景观及植被恢复时，必须根据立地条件的不同，采取不同的植被恢复措施。如在侵蚀冲沟两侧等坡度较大的坡地，土壤较干旱，基本无法进行人工植被恢复，应进行封育管理，使植被自然恢复；在砾石层坡地及其它水分条件较好的地段，可建立乔灌草人工混交植被，但必须控制乔木的比例。

(3) 填挖方边坡设计应加强生态防护和美化设计的配合协调，根据地形、地质条件及坡面植被覆盖情况，有条件的尽可能直接种植树木、草坪及灌木防护绿化，尽可能恢复自然植被、掩盖施工痕迹，保护生态环境，使之与自然环境和风景相协调。

(4) 对因工程建设占地、开挖、堆渣等破坏的植被进行补偿，并待工程建成后采取种植林、灌、草相结合的植被恢复措施，使工程影响区植被覆盖率不低于工程建设前的水平。

(5) 结合工程的水保工程及植物措施，因地制宜对施工营地进行绿化景观恢复。同时加强植物检疫，尽可能避免工程过程将入侵植物带入，一旦发现应在早期就应及时组织人力将其清除。

(6) 根据当地的气候特点，在植被恢复措施中应注意的技术要点有：

①保护原有生态系统。

评价区位于陇东地区，评价区自然植被以阔叶林、灌丛及灌草丛为主，随着城乡发展，评价区由于旅游资源开发、破坏植被而造成人为水土流失的问题越发突出，生态环境脆弱，生态承载能力日益退化。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以阔叶林、灌丛和灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

②选择适宜的恢复物种。

尽量选用适生性强、生长快、自我繁殖和更新能力强的乡土植物进行植被恢复，同时为提高区域生物多样性，应适当引进新的优良植物，在恢复物种选择时应防止外来入侵种的扩散。

根据评价区生态环境的特点，在评价区植被恢复时乔木可选择白桦、山杨、漆树、山桃等，灌木可选择蔷薇属、忍冬属、卫矛属、铁线莲属、榛属、虎榛子属等，草本植物可选择藁草属、禾本科等。这些植物皆为评价区常见种，且可起

到较好的水土保持的作用。

③根据水分条件、岩土组成及地貌条件进行植被恢复。

评价区植被分布主要受水分条件、地貌及土壤因素的影响，根据评价区植被分布特点，评价区河谷下部及岸边植被恢复时尽量选择中国黄花柳、构树、山桃、茶条槭、稠李、毛樱桃、水栒子、栓翅卫矛、扁刺蔷薇、甘蒙锦鸡儿、多花胡枝子、稠李等植物，在河谷两岸山脊应尽量选用茶条槭、扁刺蔷薇、小叶巧玲花、毛榛、葱皮忍冬、水栒子、臭椿、山桃等进行植被恢复。

④根据立地条件进行植被恢复。

植被恢复应根据恢复区立地条件，主要依靠优势生活型植物种类进行乔灌木的合理配置，建立起植被与生境条件的群系生态关系。如在泾河两侧坡度较大的坡地，基本无法进行人工植被恢复，应进行封育管理，使植被自然恢复；在近地面生境条件恶劣或制约着人工植被恢复的地段应选择适应性强、繁殖力强、覆盖力强的速生草本植物，在其迅速覆盖地表后再发展多层次多种结构的人工混交植被。混交模式必须遵循：混交类型以灌木及草本植物为主，在砾石层坡地及其它水份条件较好的地段，可建立乔木、灌木及草本植物的人工混交植被，但必须控制乔木的比例；进行多林草种的搭配，建立稳定的多样性人工植被，多林草搭配应注意豆科和非豆科、阴性和阳性植物的搭配，混交方式以行间混交为主。

8.4.3.4 生态管理措施

（1）加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，严禁破坏沿线的生态环境。

（2）施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，对其进行保护。工程建设施工期、运行期都应对陆生植物资源的影响进行监测或调查。植物应重点调查植物物种、植被类型、优势种群、生物量等情况以及生态系统整体性变化。通过调查或监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。

8.4.3.5 对重点保护野生植物及古树名木的保护措施

（一）对重点保护野生植物的保护措施

根据现场调查结果，评价区未发现重点保护野生植物。但根据历史调查资料，评价区有国家二级重点保护野生植物 1 种野大豆；世界自然保护联盟（IUCN）

红色名录 2 种，中麻黄和草麻黄，均为近危（NT）。野大豆、中麻黄和草麻黄分布在项目间接影响区，基本无影响。施工中若发现重点保护野生植物，应立即向管理部门汇报，采取移植等保护措施。

（二）对珍稀濒危植物的保护措施

针对区域可能存在的珍稀濒危植物在施工占地前进行专项排查，如果发现野大豆、中麻黄、草麻黄及其他珍稀濒危植物分布，及时上报有关部门采取相应的保护措施。

（三）对古树名木的保护措施

根据现场调查，未发现古树名木。施工中若发现未调查到的古树名木，应对其采取就地保护措施，主要包括：

（1）优化工程设计，尽量避让附近古树。

（2）古树保护责任单位对每棵古树进行档案登记，包括古树的名称、直径、树龄、特点、习性、保护注意事项等，负责浇灌、施肥、定期上药，并配备专用工具。

（3）对于靠近道路附近的古树，对古树进行围栏保护，同时在古树周边设置宣传牌和警示标志施工全过程跟踪管理。

（4）在涉及古树的施工合同中，明确施工单位对古树的保护责任及保护重要性；古树周边场平期间，施工单位要密切关注周边施工情况，一旦发现问题，及时进行处置。

（5）防火、防烟气，禁止在古树周围带火、带气作业，树周围清理干净，不堆杂物。

8.4.4 陆生动物的保护措施

8.4.4.1 避让措施

（1）提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家重点保护野生动物。在进场施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，学习识别国家保护动物，在动物经常出入的地方要加强巡护，对故意捕获野生动物的个人和组织要加大打击力度，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

（2）弃渣场、施工场地、临时便道等临时占地，优先避让评价区内植被较

好的区域，严禁越界施工，尽量少破坏动物生境。

(3) 严禁施工时的废水不经处理直接排放，建筑物及其他材料堆放好，建议采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆应采取遮挡措施，尤其是运输水泥等材料时，避免废水、废渣及废弃对周围动物生境的破坏。

(4) 评价区内枢纽工程施工及隧道施工等大型作业要避开动物活动的高峰期。野生鸟类和兽类大多是晨昏或夜间觅食，正午是鸟类休息的时间。

8.4.4.2减缓措施

(1) 在工程施工过程中，要合理处理生产废水、弃渣及施工人员生活污水等污染物，严禁直接排入附近水域，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。施工期间的废水达标处理后回用。

(2) 施工期间加强料场、弃渣场防护，防止水土流失。加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染。

(3) 鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。防治爆破噪声对野生动物的惊扰，对相关装备安装消声器。

(4) 对施工期产生的扬尘污染，需严格执行以下措施加以消减，减缓扬尘对鸟类的影响。配备洒水车，定期在易产生扬尘污染的土石路面和多粉尘施工区洒水降尘；选用燃油效率高、尾气排放量小的施工机械和车辆；散装水泥采用罐装封闭运输，避免运输期间的漏洒现象。

(5) 施工期间，在各主要施工作业区设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物，尽量减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

(6) 组织施工人员及周边村民开展鸟类保护行动，对于非法猎捕候鸟的个人及组织交予当地林业、公安等部门。

8.4.4.3恢复与补偿措施

(1) 由于工程修建和水库蓄水占用了野生动物的生境，其觅食范围也相应减小，工程完工后所占据的临时用地如弃渣场、施工营地、临时道路、施工人员生活区等区域的植被恢复工作应尽快进行，并结合动物栖息地的具体生境进行。以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

(2) 施工结束后，及时进行植被恢复和复耕，临时占地通过水土保持植物

措施及时进行绿化，减少并结合动物栖息地的具体生境进行，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

8.4.4.4管理措施

(1) 在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物。在施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

(2) 部分啮齿目鼠类等自然疫源性疾病的传播者，施工期及运行期既要维护自然生态系统食物链连接关系，又要重视对非工程区的人、畜和工程施工人员动物咬伤防治和防疫工作。

(3) 加强工程区的生态环境的监控和管理。加强工程区的生态环境的监控和管理，防止施工活动加剧造成的诸如动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏。

8.4.4.5保护野生动物保护措施

对于点保护野生动物、受威胁物种、特有种，除了进行一般的避让、减缓等保护措施外，还要重点加强有关野生动物法律法规宣传工作，在主要的施工区和施工人员的生活区设立野生动物保护的宣传栏，对重点保护动物做重点标示及说明，包括动物图片、保护级别、保护意义等。项目建设区涉及的重点保护动物见表8.4-1。

表8.4-1 保护野生动物一览表

编号	中文名	种名	国家级保护等级	濒危等级	特有种(是/否)	工程占用情况
1	鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>	省级	DD	否	不占用
2	乌龟	<i>Chinemys reevesii</i>	国家 II 级	EN	否	不占用
3	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	省级	LC	否	不占用
4	大白鹭	<i>Egretta alba</i>	省级	LC	否	不占用
5	灰雁	<i>Anser anser rubrirostris</i>	省级	LC	否	不占用
6	大天鹅	<i>Cygnus cygnus</i>	国家 II 级	NT	否	不占用
7	鸳鸯	<i>Aix galericulata</i>	国家 II 级	NT	否	不占用
8	勺鸡	<i>Pucrasia macrolopha ruficollis</i>	国家 II 级	LC	否	不占用
9	灰鹤	<i>Grus grus lilfordi</i>	国家 II 级	NT	否	不占用
10	橙翅噪鹛	<i>Garulax ellioti</i>	国家 II 级	LC	否	不占用
11	雕鸮	<i>Bubo bubo hemachalana</i>	国家 II 级	NT	否	不占用
12	纵纹腹小鸮	<i>Athene noctua plumipes</i>	国家 II 级	LC	否	不占用
13	长耳鸮	<i>Asio otus otus</i>	国家 II 级	LC	否	不占用

14	黑枕绿啄木鸟	<i>Picus canus</i>	国家 II 级	DD	否	不占用
15	云雀	<i>Alauda arvensis intermedia</i>	国家 II 级	LC	否	不占用
16	黑鹳	<i>Ciconia nigra</i>	国家 I 级	VU	否	不占用
17	青头潜鸭	<i>Aythya baeri</i>	国家 I 级	CR	否	不占用
18	大鸨	<i>Otis tarda dybowskii</i>	国家 I 级	EN	否	不占用
19	林麝	<i>Moschus berezovskii</i>	国家 I 级	CR	否	不占用

项目区分布19种国家和地方保护野生动物和90种“三有”动物，为减少项目野生动物栖息的影响，提出如下保护措施建议：

（1）工程施工前应划定施工范围，施工必须限制在划定范围内，并且在工程施工区设置警示牌，禁止施工人员和车辆在项目区内进入到施工范围以外的区域，尽可能减少占地、噪声、扬尘等，尽可能最大限度的消除和减缓对自然保护区野生动物正常栖息的影响；

（2）优化施工时段，采用分时、分段施工方式，依据野生动物分布状况，在其栖息地设置告示牌，避免施工人员及机械干扰动物的正常栖息。工程施工组织应避开保护区内的候鸟栖息地、候鸟人工食源地等，且对候鸟觅食、栖息及迁徙通道周侧工程应使用低噪声设施、加快施工管理及施工进度，尽量降低工程施工对候鸟觅食及迁徙产生影响；

（3）施工单位进入施工区域之前必须对施工人员进行培训教育，加强对施工人员生态保护的宣传教育，通过制度化严禁施工人员非法猎捕野生动物，禁止生产生活废污水向水库及河道排放，以减轻施工对项目区陆生动物的影响；

（4）施工场地及影响区设立宣传牌和主要保护动物照片，如发现重要野生动物出没，应尽量避免，避免对野生动物栖息活动造成干扰。同时施工结束后及时恢复原地形地貌并及时进行植被恢复，最大程度减轻对野生动物正常栖息的影响。

8.5 施工期环境保护对策措施

8.5.1 废水处理措施

1、生活污水

（1）生活污水概况

水库枢纽工程区生活污水最高产生量为 16.32m³/d。

（2）处理方案

施工期生活污水排放主要集中在生活营地区，对于施工人员洗漱废水在生活

营地区修筑临时沉淀池，经沉淀处理后用于道路降尘；施工人员排泄物因呈多工点排放，集中处理难度较大，采用修建临时旱厕进行堆肥处理

（3）污水循环利用的可行性

工程施工期污水产生量较小，可回用于施工区、道路的除尘或绿化。

2、混凝土拌和冲洗废水

（1）废水概况

混凝土拌系统废水产生量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染指标为悬浮物，且呈碱性，其 pH 值可达 9~12，污染物以悬浮物为主，浓度值约为 5000mg/L

（2）处理目标

经沉淀池收集后回用于混凝土养护或工程扬尘洒水，不外排。

（3）处理工艺

根据混凝土拌和系统冲洗废水产生量少，间断且短时间排放的特点，采用沉淀池处理法。每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一班末回用于混凝土搅拌。池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。

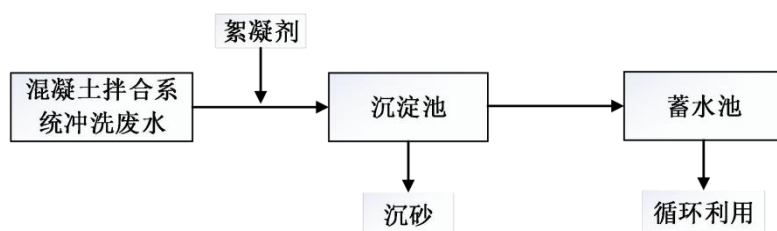


图 8.5-2 混凝土废水处理流程图

针对混凝土冲洗废水间歇性排放，且悬浮物浓度较高等特点，采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。该处理方法的特点是构造简单，造价低，管理方便，仅需定期清池。冲洗废水 pH 值偏高，但因水量小，影响不大，暂不考虑 pH 中和措施，如运行期间有较大影响，临时投加酸性中和剂即可。混凝土拌和系统间断排水，水量很小，每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一台班混凝土养护或工程扬尘洒水。

（4）运行管理与维护

混凝土冲洗废水量很小，处理构筑物简单，无机械设备维护的问题，在运行过程中主要注意定时清理。

（5）废水循环利用的可行性

混凝土拌和系统冲洗废水产生量较小，且间歇排放，废水经过处理后，主要

污染物 SS 浓度 $\leq 100\text{mg/L}$ ，利用水泵从蓄水池抽取废水与新鲜水混合，完全满足混凝土养护或工程扬尘洒水水质要求，所以，混凝土拌和系统冲洗废水循环利用、实现零排放是可行的。

3、运输车辆冲洗废水

(1) 污水概况

工程施工需运输车辆出入冲洗，在冲洗过程中将产生一定量的废水，主要污染物成分为悬浮物，悬浮物浓度约为 2000mg/L 。

(2) 处理目标

冲洗废水经沉淀池收集后回用，不外排。

(3) 处理工艺

废水处理采用沉淀池+蓄水池，沉淀池采用平流式。

(4) 运行管理和维护

由于含油污水量较小，处理构筑物和设备较简单，在运行过程中主要注意定时清理和巡护。管理和维护工作纳入站内统一安排。

(5) 冲洗废水循环利用的可行性

车辆冲洗废水经过处理后，采用水泵抽取废水与新鲜水混合，循环利用、实现零排放是可行的。

4、基坑排水

(1) 废水概况

基坑排水包括初期废水和经常性废水两部分，基坑排水主要是初期废水，初期废水由基坑积水和降雨形成的地表径流等组成，水质与泾河天然水体水质基本相同，对泾河水体水质影响很小。

(2) 设计目标

排水方式采用明沟式排水，直接排入下游河道。

12.5.1.5 隧洞排水

(1) 废水概况

隧洞施工废水为泄洪洞施工时产生的废水，隧洞开挖涌水量约在 $0.01\sim 0.1\text{L/s}$ 之间，涌水量较小，且持续时间较短。

(2) 处理目标

隧洞涌水通过排水泵排至下游河道。

8.5.2 地下水保护措施

地下水污染防治应坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，采取主动控制和被动控制相结合的措施。

本工程施工期可能会对地下水环境产生影响。因此，为避免或减缓施工期可能对地下水产生的影响，以及进一步保障运营期区域地下水环境质量，提出以下防控措施及要求：

(1) 对施工区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时对泄漏的污染物进行收集和处理，防止污染物渗入地下。根据施工总布置及施工过程中各个环节可能对地下水产生污染的情况，将施工区划分为污染防治区和非污染防治区。其中，污染防治区主要包括沉淀池、旱厕、混凝土加工区；非污染防治区包括办公区、道路区、绿化区等。污染防治区需采取的典型防治措施：针对沉淀池、旱厕的内部，采用防渗混凝土+防渗材料涂层的防渗方案。

(2) 施工生活垃圾禁止随意丢弃，对生活垃圾收集点采取地面硬化，并定期安排环卫部门清运。

(3) 加强物料仓库、柴油发电机房的安全管理，其中放置油料的地面应按相关要求做好防渗，采取地面硬化措施，加强监控。

(4) 散料堆场采取覆盖措施，防止产生水土流失污染地下水。

(5) 施工期生产废污水必须进行达标处理，严禁随意排放，加强对废水处理设施的管理，严禁跑冒滴漏现象发生，防止废水渗漏对地下水环境造成污染。

(6) 严禁雨季施工污废水乱排、乱放。根据各工程段降雨特征和工地实际情况，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道、直排进入土壤等事故发生。

(7) 加强交通运输管理，减少交通事故等发生，避免油料泄漏污染。

8.5.3 环境空气保护措施

1、施工扬尘防治措施

施工扬尘来源于建筑场地的平整清理，土方挖掘填埋，物料堆存，建筑材料的装卸、搬运、使用等。施工扬尘的起尘量与许多因素有关，如地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等因素有关。为了减少施工过程产生的扬尘对周围环境空气的影响程度，本环评建议采取以下防护措施：

①加强施工作业人员的劳动保护。对土方开挖、混凝土拆除等产尘较大施工区应尽量采用湿法作业，并按照国家有关劳动保护的规定，对施工人员发放防尘用品；

②建（构）筑物拆除施工时，实行提前浇水闷透的湿法拆除作业、湿法运输作业；全程采取加压洒水或者喷淋洒水等措施，达到施工现场作业区扬尘不扩散到界外、非作业区目测无扬尘的要求；另外，在人口密集区及临街区域拆除作业的，设置防护排架并外挂密闭式防尘网；拆除工程完毕后应当及时对裸露地面进行覆盖、绿化或者铺装；

③在施工期配备洒水车 1 台，场地及道路清扫、洒水人员，每天定时对施工道路洒水，遇高温干燥、大风天气可适当增加洒水次数，雨天则不用洒水。洒水路段为土石料、渣料运输道路沿线居民点附近路段，洒水量按 $1.5\text{L}/\text{m}^2$ 控制；

④应在施工场地面向敏感点一侧设置连续的围挡，高度不得低于 2.5m。在土方开挖、回填、运输、卸载、地基处理等施工过程中，采取喷、洒水措施，保持土方表面有一定湿润度，防止扬尘；

⑤施工过程中产生的弃料应及时利用回填。若在工地内堆置超过一周的，应覆盖防尘网或防尘布，防止风蚀起尘或水蚀迁移；

⑥施工现场建筑材料实行集中、分类堆放。设置成品料堆棚，原辅料集中堆存，不能入棚储存的，采取覆盖措施。水泥仓库封闭，砂石料堆场应设置围挡，并采取密闭、防尘网覆盖或其他防尘措施；

⑦派专人负责关注天气预报，一旦出现四级以上大风天气，停止土石方工程。土方开挖尽量避开干燥多风天气，施工现场土方开挖后应尽快回填，不能及时回填的裸露地面，应采取洒水、覆盖等防尘措施；

⑧水泥输送选择螺旋输送机、管道接口密封。混凝土拌和采用拌和楼；混凝土生产系统附近辅以洒水降尘措施，使粉尘影响时间和范围得到缩减；要制定除尘设备的使用、维护和检修制度，将除尘设备的操作规程编入作业人员工作手册，并加强除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态；

⑨施工结束后，应及时对施工临时占地恢复植被绿化。

2、车辆运输粉尘

配备洒水车，对临时道路进行洒水清扫，根据天气情况增加临时施工道路洒水抑尘频次，控制运输车辆车速及装载重量，对于运输车辆加盖遮盖棚，在施工

作业区进出口增设车辆冲洗台,减少车辆进出扬尘,加强施工区及公路两侧绿化。

3、机械废气

设备选型时应优先选择废气排放量少的环保型高效装卸机械和运输车辆,加强机械、车辆的保养、维修,使其保持正常运行,减少污染物的排放,使用合格的燃料油,在燃柴油机械的燃料油中添加助燃剂,使其充分燃烧,减少尾气中污染物的排放量。

4、车辆运输粉尘

配备洒水车,对临时道路进行洒水清扫,根据天气情况增加临时施工道路洒水抑尘频次,控制运输车辆车速及装载重量,对于运输车辆加盖遮盖棚,在施工作业区进出口增设车辆冲洗台,减少车辆进出扬尘,加强施工区及公路两侧绿化。

8.5.4 声环境保护措施

1、控制目标

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523—2011),昼、夜间噪声限值分别为 70dB(A)、55dB(A)。

2、噪声防治措施

(1) 预防措施

①优化施工布置,施工区内的施工工厂尽量远离周边村庄布置;

②合理安排施工时间,临近居民点的工程应避免夜间(22:00~次日6:00)运输、施工。

(2) 固定源控制措施

①选用符合国家有关标准的施工机具,如打桩机、混凝土振捣器等符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011)。加强设备维护和保养,保持机械润滑,降低运行噪声。

②对混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座等。

③施工过程中在通过居民点等敏感点时,在施工区外设置临时围挡,以减小噪声影响。

(3) 交通噪声控制措施

①加强交通管制,在进场公路及场内公路的交叉口处设置警示牌,限制车速,禁止鸣笛,提醒来往车辆减速慢行。

②在敏感路段车辆应适当减速行驶,并禁鸣高音喇叭。

③加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛；夜间禁止鸣放高音喇叭。

④工程施工噪声主要影响对象为场内施工人员，可采取配备使用耳塞、耳罩、防声头盔等个人防护措施进行保护。

8.5.5 固体废物处理

1、生活垃圾处理

施工高峰期生活垃圾产生量约 272kg/d。生活垃圾可分为有机物和无机物，有机物主要有竹木、厨余、纸类、塑料、皮革、织物等，其中厨余垃圾大多用于附近农村居民喂养牲畜；无机物主要有废玻璃、废易拉罐、砖石、灰土等，其中可回收部分有价值的塑料、金属，砖石灰土等可运至渣场填埋。

2、弃渣处理

本工程规划有 1 个弃渣场，根据弃渣规划，弃渣场容量能够满足弃渣要求。要求工程开挖弃渣堆放在规划弃渣场内，按照水土保持要求采取相应的拦挡防护措施。

8.6 运营期环境保护措施

8.6.1 地表水保护措施

水库运行后排放废水主要来自平凉市崆峒区水库管理所工作人员生活污水。本工程实施后，管理所工作人数不变，为 32 人，水库区生活最大用水量约 3.36m³/d（约 1008m³/a）。据此，生活污水排放量约 2.69m³/d（806.4m³/a）。污水中主要污染物为 COD_{cr}、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、200mg/l、400mg/l。该部分废水经化粪池收集后，定期拉运至甘肃水投平凉天禹环保科技有限公司污水处理厂。

8.6.2 地下水保护措施

1、运营期工作人员的生活污水严禁排入周围水体，经化粪池收集处理后定期拉运至甘肃水投平凉天禹环保科技有限公司污水处理厂。

2、生活垃圾规范管理，暂存于垃圾桶，由环卫部门定期清运处理。

8.6.3 声环境保护措施

为了减缓运行期电机、水泵等对周边居民的影响，建议基础安装减震器和防

震材料，泵房采用隔声建筑材料。

8.6.4 固体废物处理

工程建成后，平凉市崆峒区水库管理所产生生活垃圾约 32kg/d（约 9.6t/a）。由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后与定期运往城区最近的生活垃圾中转站集中处置。

8.6.5 土壤环境保护措施

1、源头防控措施

（1）运行期地方政府应需加强库周环境管理，确保水库库区良好的水质，避免因水质污染进而造成土壤的酸化、碱化和盐化现象。

（2）采用防渗帷幕对坝基及坝肩进行防渗处理，减小坝址处的水量渗漏。

2、过程防控措施

加强运行期库区周边土壤含盐量和地下水水位的监测，若出现因本项目建设造成的土壤盐化现象($SSC \geq 1$)时，应采取排水排盐或降低地下水位的措施。对于排水排盐措施，可通过设置暗管进行排水排盐，配合种植盐分吸收植物改良土壤；对于降低地下水措施，可适当抽取地下水降低地下水水位。

本工程施工场地开挖表层土壤，尤其是淹没区、施工区和渣场的表土，应设专门堆放点并做好堆放场地防护措施防止流失，后期用于土地复垦和绿化覆土。

表土剥离直接采用推土机推土至存储区，剥离的表土临时存放在各渣场的库尾，在表面种草进行临时遮盖，并在堆土周边布置临时拦挡，在场地来水方向上布置临时排水沟，临时排水沟末端设置临时沉沙池，以防治水土流失。

9 环境影响经济损益分析

本项目必将会对过程沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行拟建工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

9.1 环保投资估算

本工程估算总投资 40143.56 万元，环保投资估算为 620.44 万元，占全部工程投资的 1.55%。环境保护投资估算详见表 9.1-1。

表 9.1-1 环保投资估算一览表

序号	工程费用和名称	单 位	单价 (元)	数量	投资 (万元)	备注
第I部分 环境保护措施					224	
1	水环境保护措施				100	
(1)	自动监控及联网系统 1 套				30	
(2)	生活污水处理设施				/	依托现有
2	生态保护措施				59	
(1)	自然保护区和景区植被修复				35	
(2)	禁止狩猎、保护动植物标示牌				4	
第II部分 环境监测措施					140.64	
1	水环境监测				37.8	
2	环境空气监测	点 · 次	5800	48	27.84	
3	声环境监测	点 · 次	3000	40	12	
4	生态保护监测				61	
5	地下水监测	点 · 次	10000	2	2	
第III部分 环保仪器设备及安装					22	
1	环保仪器设备				12	
2	苫布、围栏	套	1000	40	10	
第IV部分 环境保护临时措施					233.8	
1	施工期废污水处理				123.8	
2	施工期大气污染防治				35	
3	施工期噪声防治措施				30	
4	施工期固废处理				45	
合计					620.44	

9.2 环境影响经济损益简要分析

采用类比调查和调查评价等方法,对该项目的经济效益、社会效益、环境效益以及环境资源损失进行简要的分析,重点分析工程建成后带来的综合效益。环境经济损益分析根据工程各项影响预测与评价结果以定量和定性相结合的方法进行。

9.2.1 社会效益

建设崆峒水库除险加固工程可以增加泄洪能力,对调度运行方式进行调整,提高兴利库容,增强供水保障能力,保证灌区农业稳产增收,发展农副产业和与之相关的农副产品加工业,促进当地社会稳定和国民经济发展。

崆峒水库汛期限制水位调整至 1518.3m 时,水库供水效益最佳。在设计水平年 2035 年用水条件下,多年平均蒸发渗漏损失为 123 万 m^3 ,多年平均下泄生态水量(含弃水)5891 万 m^3 ,多年平均供水量为 3308 万 m^3 ,多年平均缺水量 138 万 m^3 ,多年平均缺水率仅为 4.0%,非农业供水保证率为 97%,白庙灌区农业灌溉保证率为 85%,泾河灌区农业灌溉保证率为 78%。推荐方案多年平均供水量较现状汛限水位下各行业供水均能达到供水保证率,供水效益增加明显。

水资源短缺成为平凉市区域经济发展的瓶颈,崆峒水库除险加固实施后能够极大的促进受水区工业发展,因此,对实施水库除险加固工程,是为平凉市区工业提供有力的水资源保障,促进当地煤炭产业开发及煤电化工企业的发展,符合国家和甘肃省对陇东地区的产业政策。

崆峒灌区作为平凉市重要的产粮区,是区域粮食安全的保障。在崆峒水库扩建无法实施,宁夏上游截引工程存在的情况下,灌区供水将受到不利影响,因此实施水库除险加固工程,能够保证灌区 13 万亩灌溉用水,能够保障灌区粮食生产并增加农民收入,促进地区脱贫致富。

9.2.2 环境效益

由于崆峒水库在多年的运行中淤积严重,影响防洪安全;溢洪道等主要建筑物的局部及其附属设施存在破损和缺陷,影响水库兴利、防洪等重要功能的发挥,不符合安全运行的规定。对下游地区居民的生命财产安全构成威胁。本工程实施后,可提升大坝的安全等级,确保工程安全有效运行。同时本次通过提高水库的校核洪水标准,增强了水库的防洪能力,提高区域水旱灾害防御能力,环境效益明显。

9.2.3 环境损失估算

根据本工程环境影响特点，为了减免、恢复和补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括水环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、生活垃圾处理措施、人群健康保护措施、水土保持措施、生态环境保护措施和社会环境影响减免措施等，在经济技术论证分析及多方案比选的基础上，并进行了环境保护措施费用概算，本工程环保总投资 620.44 万元。

9.2.4 项目的经济损益综合分析

根据以上分析，崆峒水库除险加固工程具有较好的防洪、社会及环境正效益，为减免不利环境影响所采取的新增环境保护投资为 620.44 万元。在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因工程产生的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

10 环境管理与监控计划

环境管理是经济、社会、环境有序发展的重要手段。环境管理就是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段去约束人类的社会经济活动，达到不超出环境容量的极限，又能满足人类日益增长的物质生活需要，并使经济发展与生态环境维持在相互可以接受的水平。拟建工程施工期和运营期间会对周边声和大气等环境产生一定时间和范围的影响，为最大限度减少工程建设对环境带来的不利影响，保证工程建成后良好的运行，需建立专门的环境保护机构，对工程的施工期以及营运期的环境开展保护工作。

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构的设置

行政管理机构：平凉市生态环境局、平凉市生态环境局崆峒分局

建设单位：由建设单位项目部成立专门环保小组，建设单位项目部总经理担任环保小组组长，并增设 5 名专职环保人员定期监督施工单位在项目施工过程中各项环保措施实施情况，并对现场发现的问题提出整改要求和建议。

工程建成运营后，环境管理机构由企业设立专门环保部门负责，由该部门抽调 3 名工作人员组成该项目专项环境管理工作小组，由环保部部长担任。

10.1.2 环境管理机构职责

行政管理机构职责：监督、监测各项环保措施、环境管理与监控计划、环境监理制度的实施情况及本项目的环境保护验收工作的实施。

建设单位职责：建设单位环境管理机构落实环境保护经费并协助行政管理部门、环境监理单位等完成各项措施的设施；负责组织、制定环境保护制度、监测方案的实施及环境保护的整编、建档工作；监督、管理各保护设施的正常运转，定期对环保设施进行维护；组织开展渠道环境保护的科研、宣传教育、培训工作。

10.1.3 环境管理计划

（1）施工期环境管理计划

施工期建设单位需委托有资质的环境监理单位对本项目施工期的环境保护措施进行监督管理，施工期环境保护管理主要内容见表 10.1-1。

表 10.1-1 施工期环境管理计划

防治对象	管理措施	实施机构	监督机构
生态	(1) 加强管理, 控制扰动范围; 施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作; (2) 项目施工过程中对占地范围内的耕地、林地等土壤分层剥离、分层开挖、分层堆放, 填方区进行分层回填, 多余的表土可用于其他区域耕地土层置换; (3) 施工建筑材料堆放场等临时用地严格堆放于施工营地内, 不得在营地外围乱堆乱放; (4) 施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作, 根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施; (5) 合理规划, 做好土石方的调运, 减少临时占地; (6) 尽量避开农作物生长季节, 以减少农业生产的损失; 避让鸟类迁徙时段, 减缓工程对候鸟迁徙的不利影响。 (7) 施工厂区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式, 尽量减轻对土壤及植被的破坏; (8) 加强施工人员宣传教育, 禁止施工人员随意破坏天然植被和猎捕野生动物。减少夜间作业, 避免灯光、噪声对夜间活动动物的惊扰; (9) 绿化工程应按照适地适树、宜草则草、长期稳定、景观协调原则, 选择乡土树种。 (10) 做好施工组织及设计优化, 取消水源保护区域与水源保护无关的设施设计及施工。	设计单位 施工单位 建设单位	平凉市生态环境局 平凉市生态环境局崆峒分局
废气	(1) 施工工地四周和材料堆放场必须设置全封闭围挡墙, 保证施工用地100%围挡, 围挡墙不低于2.5m, 围挡之间要做到无缝对接; (2) 工程用地范围内的裸地全部采用密目网覆盖, 保证施工范围内的裸土地100%覆盖; 暂不建设的裸露场地100%绿化或覆盖。		

	(3) 各建设地块内的主要运输道路结合交通流线设计情况做到路面的100%硬化； (4) 施工营地必须配备以雾炮抑尘系统为主的扬尘控制设施，临时设施拆除工程应设喷雾洒水设施，保证拆除作业100%洒水；工程建设过程中加强道路与扰动区域洒水，保证表面湿度，减少起尘量； (5) 各地块进出口设轮胎清洗装置，保证进出场地的运输车辆100%冲洗，避免车辆带泥上路； (6) 建筑垃圾堆放、清运过程必须采取相应抑尘和密闭措施，垃圾堆置原则上不能超过一周，运送土方的车辆必须采取密闭措施，覆盖篷布，避免沿途洒脱，引起扬尘飘散。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下15cm，保证土方不露出，不遗撒外漏；同时按批准路线和时限及时清运，做到物料运输过程无撒漏； (7) 土方开挖采用湿法作业，合理规划施工作业时段、区块，缩短土石方工程作业时间。遇到四级及以上大风天气，严禁进行土石方工程作业； (8) 开挖过程中产生的临时堆存土方在运往弃土场之前做好防护工作，对临时堆土表面进行洒水，并采用密目防尘网覆盖，坚决杜绝建筑工地二次扬尘污染；粉状材料堆放必须有防尘防雨棚或采用篷布覆盖； (9) 禁止超载，限制运输车辆的行驶速度，行车速度控制在20km/h以内，以减少车辆行驶扬尘；运输过程中保持路面清洁，对路面洒水降尘，降低道路扬尘污染 (10) 严禁施工人员擅自使用燃煤小伙炉； (11) 施工单位应选用符合国家卫生防护标准的施工机械和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。加强对机械设备的养护，减少不必要的空转时间，以控制尾气排放；(12) 施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。		
噪声	(1) 采用低噪声设备； (2) 加强设备维护，保障施工机械正常运行；主要运输道路尽可能远离村镇等敏感点； (3) 合理安排施工场所，高噪声作业区应远离噪声敏感点； (4) 合理规划施工时段，避免在中午13:00~14:30时段和夜间22:00~次日6:00时段施工。因施工需要，必须连续作业的，需事先向行政主管部门申请，经批准后方可夜间施工，并进行公告，取得公众谅解，严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求执行；在路线近距离内有居民区的工段，施工单位应与校方协商大型机械作业时间，以免干扰正常居民休息； (5) 对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具； (6) 临时施工区域设活动式隔声吸声板围墙。 (7) 加强车辆养护；加强道路养护，保持路面平整。运输车辆经过声环境敏感点时，为降低交通噪声影响，应限速运行，禁止鸣笛； (8) 要求施工期环境监理定期或不定期进行施工场界及居民集中居住区噪声监测，场界噪声及居民集中区噪声值需满足相应的噪声排放标准限值。		
废水	(1) 施工期生活污水在施工场区生活区设置旱厕； (2) 基坑排水经沉淀处理后用于场地及周边区域洒水降尘，禁止		

	排入河道； (3) 建筑材料堆放场设置在施工场的附近，远离水渠。		
固体废物	(1) 弃渣及时清运至规划弃渣场； (2) 生活垃圾集中收集后运往临近生活垃圾收集点，由环卫部分统一清运。		

(2) 运营期环境管理计划

表 10.1-2 运营期环境管理计划

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	管理机构
废水	化粪池需及时清运，建立相关台账	建设单位	平凉市生态环境局
固体废物	做好各节点警示标示，避免有人随意丢弃垃圾，做好环境风貌维护；	建设单位	
生态	加强各地块绿化管护，做好植被养护，保证植被成活率。	建设单位	平凉市生态环境局崆峒分局

10.2 环境监控计划

10.2.1 施工期环境监控计划

在施工阶段，建设单位和施工单位的专兼职环保人员，应保证按照施工期环境监督计划进行监督。建设单位和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测和事故发生后的影响监测。主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，拟建工程监督、监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 施工期环境监测计划

监测计划	监测项目	监测频率	监测地点	实施单位	监督机构
施工现场清理	施工现场的弃土、石、渣等和生态环境恢复情况	施工期每个季度一次	各施工区段	建设单位及施工单位专兼职环保人员	平凉市生态环境局崆峒分局
施工噪声	L _{Aeq}	随机抽查、每次监测2d	敏感目标中列出的环境敏感点地段	有资质的监测单位及监理单位	
大气	TSP	随机抽查	敏感目标中列出的环境敏感点地段	有资质的监测单位及监理单位	
地表水	pH、SS、COD _{Cr} 、氨氮、石油类等	施工期每年一次	八里桥断面	有资质的监测单位及监理单位	
地下水	pH、氨氮、耗氧量等	施工期每年一次	韩家沟水源地取水井等	有资质的监测单位及监理单位	

10.2.2 运行期环境监控计划

(1) 水质监测

运营期回到水库的日常管理，地表水监测依据现状常规监测点位，不另行补充监测计划。

(2) 陆生生态系统监测

对植被覆盖率、陆生动植物种群变化、多样性变化进行不定期调查；对库区土地利用方式及利用效益的变化、水土流失、土壤肥力情况进行不定期的观测和调查；对库周及下游附近土壤潜育化、次生盐渍化情况进行不定期观测。运行后连续监测2年，每年1次。

(3) 水生生态系统监测

对库区鱼类资源变化情况及鱼类集群溯流情况，对增殖放流结果进行监测，运行后连续监测3年，每年1次。

(4) 其他现场监测

包括水库与下游概况、临时施工道路占地恢复概况、水生生态系统概况，通过项目环境保护处管理人员对运营期现场进行观察，直观地了解总的环境质量，及时发现或可能出现的环境问题，并分析其发展趋势。

10.3 环保竣工验收表

项目“三同时”验收表见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目环保竣工验收表

时段	项目		措施内容	达到的效果
工程区				
施工期	废水	生活污水	施工营地设置临时污水处理装置	旱厕收集后用于是非，生产废水全部循环利用，不外排
		生产废水	混凝土拌合系统废水经处理后综合利用	
	废气	道路扬尘、燃油废气	加强燃油机械的保养、场内施工道路定期洒水	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准，无组织排放执行无组织排放监控浓度限值。
		堆场扬尘	设置封闭堆料棚	
	噪声	施工噪声	施工期选用低噪声的设备和机械、设立警示牌	施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	固体废物	生活垃圾	营地生活区和施工区设置垃圾桶，定期外运	及时清运，保持该区清洁卫生
		废渣	运至指定渣场堆放	及时清运
	其他		环境保护管理制度、机构，环境监理制度、环境监测和生态调查工作是否落实。	满足相关要求
运行期	陆生生态		施工迹地生态恢复	尽量减少破坏植被
	水生生态		栖息地保护、增殖放流	保护水生生境，保障河段水生生境的连通性、鱼类的多样性
	生态流量保证措施		设置无障碍生态流量管、生态流量在线监控系统并联网	保证下放最小生态流量0.37m³/s
	环境管理及监测		落实环境影响报告书中的管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员，按报告提出的监测方案实施了环境监测	
	环境风险防范措施		制定环境风险应急预案，加强上游流域污染源管理	

11 结论与建议

11.1 项目概况与主要建设内容

崆峒水库是崆峒区唯一的调蓄水库，位于崆峒山南侧山脚，坝址位于平凉城区以西约 12km 的泾河干流上，泾河纵贯崆峒区中部川区，境内长度约 70km，是项目区内最主要的河流。从市区沿崆峒大道可直达水库大坝及管理区，对外交通方便。

本工程总投资为 40143.56 万元，本次除险加固主要是针对枢纽各建筑物存在的病害问题进行对症处理，枢纽建筑物总体布置无大的变化，主要的枢纽布置变化情况是在左岸新建一座泄洪洞，设计洪水标准仍为 100 年一遇，校核洪水标准由 1000 年一遇提高至 2000 年一遇；对水库汛限水位进行了调整，由 1502.00m 提升至 1518.30m，经调洪演算，水库正常蓄水位、校核洪水位与原设计保持一致，设计洪水位由 1517.18m 提升至 1518.79m，升高了 1.61m，调整汛限水位后，平均年供水量由现状的 1715 万立方米增加为 3321 万立方米，增加了 1606 万立方米。

11.2 项目环境影响评价结论

11.2.1 环境质量状况

（1）环境空气

平凉市各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，为达标区。

（2）地下水

根据本次现状监测结果可知，各监测点位的地下水各项水质指标均能够达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

（3）地表水

检测断面各项评价因子最大标准指数均 <1 ，说明现状水环境满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

（4）土壤环境

项目评价范围内建设用地的各项监测指标能够满足《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值限值要求；农用地

土壤环境质量的各项监测指标能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值限值要求，故项目区土壤环境质量良好。

（5）声环境

根据监测结果，本次各监测点噪声值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的要求，项目所在地声环境质量现状良好。

11.2.2 政策符合性

（1）产业政策

甘肃省平凉市崆峒水库除险加固工程属于“第一类鼓励类 二、水利 3. 防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程，城市积涝预警和防洪工程，水利工程用土工合成材料及新型材料开发制造，水利工程用高性能混凝土复合管道的开发与制造，山洪地质灾害防治工程（山洪地质灾害防治区监测预报预警体系建设及山洪沟、泥石流沟和滑坡治理等），江河湖海堤防建设及河道治理工程，蓄滞洪区建设，江河湖库清淤疏浚工程，堤防隐患排查与修复，出海口门整治工程”，项目实施符合国家产业政策。

（2）水源地保护

根据设计，道治理工程起点 260m 与养子寨水源地二级保护区紧邻。距离水源地二级保护区最近距离为 7m，位于水。本项目为崆峒水库出现加工工程，项目实施符合《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水法》（2016 年修订）的规定要求；满足《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《集中式饮用水水源环境保护指南》以及《平凉市崆峒区水源地保护区污染防治管理办法》，与《甘肃省环境保护厅关于进一步加强饮用水水源地环境保护工作的通知》不相冲突。

（3）与相关规划的符合性分析

崆峒水库除险加固工程是《甘肃省主体功能区规划》、《甘肃省水利发展“十四五”规划》中重点的工程，项目建设提高了平凉城镇供水保证率和应急供水保障能力，提高了泾河流域城市防洪标准，推进了流域主要干支流治理及防护体系，符合国家、省市相关法规、政策、规划及“三线一单”管控要求。

11.2.3 主要环境影响及措施

(1) 陆生生态影响

1) 施工期

评价范围内所见植物均为常见种和广布种，在工程沿线广泛分布。工程占地破坏部分植物群落，会造成征地范围内的植物数量减少，但受到影响的这些植物种类不属于珍稀濒危的保护植物种类，在周边地区极为常见，不会引起物种和植物群落在区域内的消失。工程的建设对项目所在区域的植物种类及数量分布影响有限，对区域内生物多样性影响极小。

2) 运营期

本工程是非污染型项目，工程运行期不产生污染，对生态环境的影响来自施工期的延续，但临时占地恢复植被后，对周围陆生环境不造成影响。工程完工后，临时占地清理后进行全面整地并恢复原地类，栽植乔灌木、撒播草籽，恢复原来地类的生态功能，经过生态恢复整治，临时占地对陆生生态环境影响较小。

(2) 水生生态影响

1) 施工期

工程施工对鱼类的影响主要是施工机械噪声，施工产生的噪声会对生活在大坝附近的鱼类造成惊吓，导致附近的鱼类往远离施工区域的地方迁移。此外，围堰等涉水施工使库底物质发生扰动，造成泥沙沉积在底基上和水体中悬浮，减弱了光的穿透能力，增加了水库的浊度，同时围堰施工所造成的高浓度悬浮物将造成所在水域的 SS 增加，可能会对鱼类的呼吸作用产生不利影响。该影响随着施工期的结束而逐渐消失，其影响是短暂的。崆峒水库除险加固工程范围内没有重要经济鱼类或珍稀及濒危的水生生物的栖息地，斜陂堰水库内鱼类主要为拉氏鲮、棒花鱼、麦穗鱼、达里湖高原鳅、壮体高原鳅和褐吻鰕虎鱼等经济鱼类，工程建设不会造成严重的水生生态影响。

2) 运营期

大坝除险加固工程结束后，对库区内及库区下游水体的扰动结束，本工程是非污染型项目，工程运营期不产生污染，工程建设后不改变崆峒水库原功能，库容不变，水位不变。实际运行时，水库的水位、流速、水温结构、水质及水流量较工程施行前基本没有变化，基本恢复原有水生生境，水生生物的恢复则需要一定时间，影响是可控的，不会对库区及下游的浮游动植物、底栖动物及鱼类造成大的影响。工程结束后，为恢复库区鱼类种群，建议开展增殖放流活动，加快种群恢复。

崆峒水库已建成多年，当地的动植物已经适应了水库的运行规律，本项目运营期不

改变以往水库运行规律，不产生新的生态影响。因此，本工程运营期不会对水生生态环境造成明显影响。

（3）水资源

崆峒水库汛期限制水位调整至 1518.3m 时，水库供水效益最佳。在设计水平年 2035 年用水条件下，多年平均蒸发渗漏损失为 123 万 m^3 ，多年平均下泄生态水量（含弃水）5891 万 m^3 ，多年平均供水量为 3308 万 m^3 ，多年平均缺水量 138 万 m^3 ，多年平均缺水率仅为 4.0%，非农业供水保证率为 97%，白庙灌区农业灌溉保证率为 85%，泾河灌区农业灌溉保证率为 78%。推荐方案多年平均供水量较现状汛限水位下各行业供水均能达到供水保证率，供水效益增加明显。

（4）水文情势

本区地下水和地表水水利联系密切，地下水埋深浅，水质良好，工程施工过程因施工活动会抽排地下水，会影响局部区域地下水流场及水位，随着施工活动的结束，地下水水位受地表水及大气降水的补给将逐步恢复。通过做好施工期污水管控，禁止废污水直接排放渗入地下，施工期对地下水环境影响可接受。

（5）地表水环境

1）施工期

本项目施工期生产废水污染成份不复杂，经简单的沉淀处置后，可满足施工重复用水的要求；生活污水就近利用作林地或耕地肥料，可实现废物的资源化利用。

2）营运期

水库运行后排放废水主要来自平凉市崆峒区水库管理所工作人员生活污水。本工程实施后，管理所工作人数不变，为 32 人，水库区生活最大用水量约 $3.36\text{m}^3/\text{d}$ （约 $1008\text{m}^3/\text{a}$ ）。据此，生活污水排放量约 $2.69\text{m}^3/\text{d}$ （ $806.4\text{m}^3/\text{a}$ ）。污水中主要污染物为 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS，其浓度分别为 350mg/l 、 200mg/l 、 400mg/l 。该部分废水经化粪池收集后，定期拉运至甘肃水投平凉天禹环保科技有限公司污水处理厂。

（5）地下水环境

1）施工期

施工期对地下水的影响主要体现在施工废水未经处理直接外泄通过溶沟、溶槽、裂隙等渗入地下，对一定范围内的地下水造成污染。工程施工期间将产生一定的施工废水和生活污水，施工废水中含有少量悬浮物，不含重金属污染物；生活污水主要污染物为 COD、 BOD_5 、氨氮、SS 等。施工期废污水产生量不大，经收集、处理后回用，废污水

的停留时间短。施工期对废污水集中收集并对处理设施做好防渗处理，不会对地下水产生明显影响。

2) 运营期

本次除险加固后，崆峒水库库容不变，水位不变。本次除险加固后，可有效减少水库的水量渗漏损失。由于水库渗漏量的减少主要针对防渗加固的坝体段，渗流浸润线的降低和地下水位的降低也主要位于各坝体范围，此外水库运行多年，水库蓄水对当地地下水的补给作用相对稳定，且项目所在区域地下水的补给来源主要为大气降水。因此判断水库加固工程造成的坝体渗漏量减少，不会对本项目区域地下水位产生影响。

(6) 环境空气

1) 施工期

工程施工期环境空气污染具有随时间变化程度大，漂移距离近、影响距离和范围小等特点，其影响只限于施工期，随施工期的结束而停止，不会产生累积的污染影响。施工期加强了对扬尘排放源的管理，施工营地设置在居民点下风向的地方，物料运输车辆采取洒水降尘、篷布遮盖等抑尘、降尘措施情况下，工程施工期对周围环境空气的影响减至最小程度。本项目建设工程所有施工机械主要以柴油为燃料，施工期环境空气污染物主要是施工机械设备燃油排出的 CO、NO₂。由于工程施工时间不长，施工机械数量有限，尾气排放量较小，施工机械设备施工作业时对环境空气的影响范围主要局限于施工区内。预计工程施工作业时对局地区域环境空气影响范围仅限于下风向 20-30m 范围内，不过这种影响时间短，并随施工的完成而消失。其余地区环境空气质量将维持现有水平，施工机械尾气对环境空气影响小。

2) 运营期

工程运营期水库正常运行期，不产生废气。

(7) 声环境

1) 施工期

根据工程总体布置，距离施工区最近的环境敏感点是位于施工营地西北侧 231m 处庙底下村居民，根据预测结果，本工程施工期施工营地施工场界噪声贡献值均可满足满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值（昼间 70dB（A））要求，对敏感目标影响较小。

2) 运营期

本工程运行期不新增噪声污染源，工程以更换现有设备为主，与工程建设前无重大

变化，噪声仍主要是工作闸门及启闭机等设备运行产生的噪声，设备大部分位于室内。此外，堤顶防汛道路不允许无关车辆进入，且考虑一般车辆行驶速度较低，运行期交通噪声源强一般小于 60dB，运行期噪声不会对周边环境敏感点的声环境质量产生明显不利影响。

（8）固体废物

1）施工期

施工期固体废物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥和施工人员生活垃圾。经土石方平衡，本工程土石方余方共计 15.33 万 m³，施工期产生的废水经沉淀池处理会产生污泥，施工期沉淀池污泥产生量约为 30t，统一运至弃渣场堆存。生活垃圾需全部及时收集后，定期运往城区生活垃圾收集站。采取以上措施后，本工程施工期固体废物均得到合理处置，实现了资源化、利用化、无害化，不会对区域环境产生不利影响。

2）运营期

工程建成后，平凉市崆峒区水库管理所产生生活垃圾约 32kg/d（约 9.6t/a）。由于该部分固体废弃物产生量较小，集中收集后与定期运往城区最近的生活垃圾中转站集中处置。工程运营期固废均可得到合理处置，对外环境影响较小。

（9）土壤环境

1）施工期

施工人员践踏和车辆行驶的碾压将使土壤结构变得紧实，最终将影响到土壤植物生长与种群结构，昆虫、动物也随之迁徙或者减少。施工活动中受到冲击的土壤，有机质和营养元素含量明显降低，进而影响着动植物的正常生长。

2）运行期

本工程为水库除险加固工程，建设前后水库库容不变，项目本身不排放污染物，不会加重区域土壤污染，因此，对土壤环境影响较小。

11.2.4 公众参与

报告编制过程中，平凉市崆峒区水利工程建设站采用登报公示、填报公众参与调查表和网络公示的方式进行广发的公众参与。公示期间环评单位、建设单位均未收到任何形式的反对意见；结合建设单位对平凉市相关单位及个人公众参与调查及相关材料，区内主要单位和个人全部支持项目建设。公众参与合法、有效，具有代表性及真实性，保证了广泛的公众参与。

11.2.5 环保投资

本工程估算总投资 40143.56 万元，环保投资估算为 620.44 万元，占全部工程投资的 1.55%。

11.3 建设项目环境可行性结论

本项目符合国家产业政策及相关规划要求。崆峒水库进行除险加固是提高水库安全等级，落实 2025 中央一号文件，确保水库安全运行的需要；本工程的实施保障了平凉市经济社会发展用水需求，对水库进行除险加固，增加泄洪能力，对调度运行方式进行调整，提高兴利库容，增强供水保障能力是必要的。通过对水库除险加固和汛限水位的调整，水库多年平均供水量为 3321 万 m^3 ，非农业供水保证率为 96%，农业灌溉保证率达到为 75%以上，多年平均供水量较现状汛限水位下各行业供水均能达到供水保证率，供水效益增加明显。

工程实施会对水源区及其下游区的水文情势、水环境、水生生态和陆生生态等带来不利影响；施工“三废”和噪声会对区域环境质量带来一定的影响，但在落实环评提出的各项不良环境影响减缓措施的基础上，工程建设对环境的不利影响可以得到有效减缓，因此，本评价认为，建设单位在充分保证环保投资的前提下，可使该项目对环境的不利影响降低至可接受的水平，该项目建设可行。