

# 建设项目环境影响报告表

## (生态影响类)

项目名称：崇信县枣林沟水库工程

建设单位（盖章）：崇信县水利工程建设站

编制日期：2022年9月

中华人民共和国生态环境部制

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	崇信县枣林沟水库工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	黄凯歌	联系方式	18093321343
建设地点	甘肃省平凉市崇信县锦屏镇枣林村		
地理坐标	水库大坝中心位置坐标： 东经 106°35'16.151"；北纬：35°23'21.500"		
建设项目行业类别	五十一、水利 124. 水库	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	永久用地：258100 临时用地：164200
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	崇信县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	崇发改项目（2022）338号
总投资（万元）	12227.72	环保投资（万元）	168
环保投资占比（%）	1.4	施工工期	28 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	<p>地表水专项评价。</p> <p>理由：本项目属于水库工程，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），水库项目全部设置地表水专项评价。</p> <p>本项目为不含穿越可溶岩地层隧道的水利项目，不涉及环境敏感区，故本项目无需设置地下水专项评价以及生态专项评价。</p>		
规划情况	<p>规划名称：《甘肃省“十四五”水利发展规划》</p> <p>审批机关：甘肃省人民政府</p> <p>审批文号：甘政办发（2021）122号</p> <p>规划名称：《平凉市“十四五”水利发展规划》</p> <p>审批机关：平凉市人民政府</p>		

	审批文号：平政办发〔2021〕93号
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1、本项目与《甘肃省“十四五”水利发展规划》的符合性分析</b></p> <p>《甘肃省“十四五”水利发展规划》提出“十四五”时期，全省新增供水能力5亿m<sup>3</sup>，新增水库总库容2亿m<sup>3</sup>，城镇供水保证率和应急供水能力进一步提高。在保障农村饮水安全中提出“在陇东、陇南等地区适当新建中小型水源工程，逐步置换分散水源，切实提高集中供水率和供水保证率”。</p> <p>本项目为水库工程，建设位置位于甘肃省平凉市崇信县锦屏镇枣林村，主要用于崇信县城补充水源，因此，本项目的建设符合《甘肃省“十四五”水利发展规划》的相关要求。</p> <p><b>2、本项目与《平凉市“十四五”水利发展规划》的符合性分析</b></p> <p>《平凉市“十四五”水利发展规划》提出加快推进重点水源项目前期，全面补齐工程基础短板。当前崇信县城供水水源能满足需水要求，但随着崇信县城乡一体化发展，居民生活水平的提高，设计水平年2030年县城人口将到达5.5万人，城镇化的发展将受到水源的制约，而且将严重制约当地巩固脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接。新建枣林沟水库，可增加供水量65.8万m<sup>3</sup>，为巩固脱贫攻坚和城乡一体化发展提供水利支撑。</p> <p>因此，本项目的建设符合《平凉市“十四五”水利发展规划》的相关要求。</p>
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目为水库工程，主要用于崇信县城补充供水，提高县城供水保证率，也可作为县城应急备用水源，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》，第一类“鼓励类”中“二、水利”第3条“城乡供水水源工程”，与国家产业政策相符。</p>

	<p><b>2、本项目与《甘肃省水利“四抓一打通”实施方案》的符合性分析</b></p> <p>《甘肃省水利“四抓一打通”实施方案》提出“市县聚焦乡村振兴、产业发展、民生改善，全面摸排供水现状，挖掘供水潜力，完善配套实施”。《实施方案》优化全省水资源配置格局方面提出建好“水盆子”，力争2025年前立项建设100座小型水库（调蓄池）；在提高农村供水保障水平方面提出推进工程规模化，按照“建大、并中、减小”要求，配套调蓄设施，有效减少各地单村供水工程，扩大集中供水保障程度。</p> <p>本项目为水库工程，工程规模小（1）型，主要用于崇信县城补充水源，因此，本项目的建设符合《甘肃省水利“四抓一打通”实施方案》的相关要求。</p> <p><b>3、本项目与甘肃省“三线一单”、平凉市“三线一单”符合性分析</b></p> <p><b>（1）本项目与生态保护红线的符合性分析</b></p> <p>根据《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，2020年12月31日），全省共划定环境管控单元842个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。平凉市优先保护单元32个，重点管控单元22，一般管控单元7个。</p> <p>根据《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，2021年6月24日），全市共划定环境管控单元61个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。平凉市优先保护单元32个，重点管控单元22，一般管控单元7个，其中灵台县优先保护单元4个，重点管控单元3，一般管控单元1个。</p> <p>本项目位于平凉市崇信县锦屏镇枣林村，根据平凉市生态环境局崇信分局《关于崇信县枣林沟水库工程与“三线一单”符</p>
--	---

合性的复函》（崇环函字〔2022〕47号）：本项目除部分淹没区位于一般管控单元，其余建设内容均位于重点管控单元，本项目与甘肃省生态环境管控单元分布见附图 1-1。

根据《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，2020年12月31日）、《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，2021年6月24日），环境管控单元划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。本项目与环境管控单元的符合性分析如下：

重点管控单元的管控要求为“主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题”。本项目为水库工程，主要用于崇信县城补充供水，提高县城供水保证率，也可作为县城应急备用水源，项目对环境的污染主要集中在施工期，本项目施工期 28 个月，项目运营期对环境的影响较小。因此，本项目的建设符合重点管控单元的管控要求。

一般管控单元的管控要求为“该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展”。本项目位于一般管控单元内的建设内容为水库部分淹没区，本项目对环境的影响主要为施工期产生的扬尘、施工机械尾气等对环境空气的影响，施工期较短，且影响会随着施工期的结束而结束。因此，本项目的建设符合一般管控单元的管控要求。

综上，本项目的建设符合《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》、符合《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》重点管控单元、一般管控单元的管控要求。

### **(2) 本项目与环境质量底线的符合性分析**

通过项目区生态环境部门公布的环境质量数据，项目所在区域环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，施工期严控扬尘，各类废水综合利用不外排，固废合理处置，采取有效的噪声防治措施，不会造成区域环境质量的超标；营运期各类污染物通过采取有效的污染防治措施后，均能够实现达标排放或综合利用，对建设区域环境影响较小，不会改变区域环境功能类别，能够守住建设区域的环境质量底线。

因此，本项目的建设符合环境质量底线的要求。

### **(3) 本项目与资源利用上线的符合性分析**

对照《限制用地项目名录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》，本项目不属于其中“禁止”或“限制”类项目，符合国家当前土地供应政策。本项目施工期不单独设置砂石料开采区，项目施工期严控临时占地范围，符合土地资源利用上线要求。项目施工期、运营期资源消耗相对区域资源利用总量较少，项目资源利用不会突破区域的资源利用上线。

因此，本项目的建设符合资源利用上线的要求。

## 二、建设内容

地理位置	<p><b>1、项目地理位置</b></p> <p>本项目位于甘肃省平凉市崇信县锦屏镇枣林村，具体位置见附图 2-1。</p> <p>本次拟在枣林沟修建水库，枣林沟是纳河北岸一级支流，泾河二级支流，枣林沟发源于黄寨镇下庄湾、北沟村一带，河流自北向南流经罗寺湾、香炉山、茜洼、阴家山于崇信县城西边枣林村汇入纳河，流域面积 24km<sup>2</sup>，河道全长 9.94km，河道比降 17.4‰。</p> <p><b>2、本项目与崇信县城区饮用水源地保护区位置关系</b></p> <p>本项目所有建设内容距离崇信县城区饮用水源地 7 个取水口最近的均为位于梁家湾的 1#取水口，距离本项目水库工程管理所最近，直线距离 995m，项目所有建设内容均不在崇信县城区饮用水源保护区内，具体位置见附图 2-2。本项目水库建设位置所在沟道为枣林沟，枣林沟汇入纳河口位于梁家湾 1#取水口的下游，该区域地下水位较高，地下水补给地表水。</p>				
项目组成及规模	<p><b>1、项目建设内容</b></p> <p>崇信县枣林沟水库工程设计总库容为 218 万 m<sup>3</sup>，主要建筑物包括均质土坝、右岸泄洪兼导流洞和溢洪洞，以及输水建筑物，坝顶高程 1201m，最大坝高 42.1m。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），本工程等别为IV等，工程规模小（1）型；主要建筑物按 4 级设计，次要及临时建筑物按 5 级设计。</p> <p>本项目主要由主体工程、配套工程、公用工程、辅助工程及环保工程组成。具体建设内容见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-1 项目组成一览表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">工程类别</th> <th style="width: 90%;">建设内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">主体工程</td> <td>均质土坝坝顶高程 1201.00m，坝基高程 1158.90m，最大坝高 42.1m，坝顶全长 170m，左坝肩灌浆廊道长 125m，右坝肩灌浆廊道长 65.0m。坝顶宽度为 6.0m，坝顶上游侧设防浪墙高 1.2m，下游设置路缘石和防护栏杆。坝体上游坝坡自上而下分别为 1: 2.75、1: 3，下游坝坡自上而下分别为 1: 2.5、1: 2.75、1: 2.75。坝体排水型式采用混合式排水（褥垫式排水+棱体排水），褥垫式排水深入坝体长度约 80m，褥垫式排水体厚度 0.8m，上下各设置 0.90m 厚反滤层。棱体排水设置在下游坝脚处，排水体顶宽 2.0m，顶部高程 1164.90m，比下游校核洪水位 1163.90m 高出 1.0m，排水棱体内坡设为 1: 1.0，外坡设为 1: 1.5，棱体与坝体及地基间</td> </tr> </tbody> </table>	工程类别	建设内容	主体工程	均质土坝坝顶高程 1201.00m，坝基高程 1158.90m，最大坝高 42.1m，坝顶全长 170m，左坝肩灌浆廊道长 125m，右坝肩灌浆廊道长 65.0m。坝顶宽度为 6.0m，坝顶上游侧设防浪墙高 1.2m，下游设置路缘石和防护栏杆。坝体上游坝坡自上而下分别为 1: 2.75、1: 3，下游坝坡自上而下分别为 1: 2.5、1: 2.75、1: 2.75。坝体排水型式采用混合式排水（褥垫式排水+棱体排水），褥垫式排水深入坝体长度约 80m，褥垫式排水体厚度 0.8m，上下各设置 0.90m 厚反滤层。棱体排水设置在下游坝脚处，排水体顶宽 2.0m，顶部高程 1164.90m，比下游校核洪水位 1163.90m 高出 1.0m，排水棱体内坡设为 1: 1.0，外坡设为 1: 1.5，棱体与坝体及地基间
工程类别	建设内容				
主体工程	均质土坝坝顶高程 1201.00m，坝基高程 1158.90m，最大坝高 42.1m，坝顶全长 170m，左坝肩灌浆廊道长 125m，右坝肩灌浆廊道长 65.0m。坝顶宽度为 6.0m，坝顶上游侧设防浪墙高 1.2m，下游设置路缘石和防护栏杆。坝体上游坝坡自上而下分别为 1: 2.75、1: 3，下游坝坡自上而下分别为 1: 2.5、1: 2.75、1: 2.75。坝体排水型式采用混合式排水（褥垫式排水+棱体排水），褥垫式排水深入坝体长度约 80m，褥垫式排水体厚度 0.8m，上下各设置 0.90m 厚反滤层。棱体排水设置在下游坝脚处，排水体顶宽 2.0m，顶部高程 1164.90m，比下游校核洪水位 1163.90m 高出 1.0m，排水棱体内坡设为 1: 1.0，外坡设为 1: 1.5，棱体与坝体及地基间				

		设置反滤层，总厚 0.90m。
	泄洪兼导流洞	<p>泄洪兼导流洞布置在河道右岸，主要包括进口段、洞身段和挑坎段，总长度 353.25m。</p> <p>①进口段 进口段长度 22m，采用塔式进水口独立布置，与坝顶通过交通桥连接，进水塔高 28.2m，顺水流方向长 20m，塔体宽 6.5m，塔顶平台宽 8.5m，进口底板高程 1174m，塔顶高程与坝顶防浪墙顶齐平，为 1202.20m，塔顶设置检修闸启闭检修闸房。</p> <p>②洞身段 洞身段长度 325.45m，设计底坡 1: 31.5，进口设置 20m 渐变段，渐变段底坡 1: 31.5，采用城门洞型断面，断面尺寸由 2.5×5.5m 渐变为 3.0×4.0m (宽×高)，直墙段高度由 4.778m 渐变为 3.134m。</p> <p>③挑坎段 挑坎段长度 5.8m，挑坎半径 15m，挑角 15°，坎顶高程 164.406m，宽 3m，与隧洞同宽，挑坎在洞内布置，首末端设置齿墙。</p>
	溢洪洞	<p>溢洪洞布置在河道右岸，正向进水，包括进口段、洞身段和挑坎段，总长 339.65m。</p> <p>①进口段 溢流侧堰长度 25m，单孔布置堰型采用 WES 实用堰，堰顶高程 1198.20m，其高程等于正常蓄水位。</p> <p>②洞身段 溢洪道洞身段段全长 325.85m，包括 42.36m 的进口渐变段、252.38m 的洞身段和 51.11m 的出口加强段。</p> <p>③挑坎段 挑坎段长度 5.8m，挑坎半径 15m，挑角 15°，坎顶高程 1164.406m，宽 3m，与隧洞同宽，为减少开挖，挑坎在洞内布置，首末端设置齿墙。</p>
	输水建筑物	输水建筑物设计为泄洪兼导流洞下埋设 DN300 的钢管进行输水，设置 3 层取水口，高程分别为 1178.50m、1186.85m 和 1195.20m，进口设置在检修门前塔体上。
	上坝及库区公路	上坝公路布置在右岸，改扩建原有简易公路 1000m，新建公路 785m，小计 1785m。路面设计坡度≤8%，路面宽 4.5m，路基宽度 5.5m，路面采用 C25 现浇砼厚度 200mm，下设 300mm 厚砂砾石垫层，傍山侧设排水沟，用以排泄路面及右侧小沟道内暴雨洪水。
辅助工程	水库工程管理所	位于水库左坝下游 1785m，占地面积 2400m <sup>2</sup> ，总建筑面积 590m <sup>2</sup> 。
临时工程	弃渣场	枢纽上游左岸的一支沟内，距坝址处约 1.50km，汇水面积 0.16km <sup>2</sup> ，最大堆高 41m，占地面积 2.85hm <sup>2</sup> ，占地类型为林地及草地，容渣量约 45 万 m <sup>3</sup> ，本项目弃方 27.80 万 m <sup>3</sup> 。
	土料场	本项目设置取土场 1 处，占地 5.80hm <sup>2</sup> ，占地类型为耕地（旱地），设计取土量 27.03 万 m <sup>3</sup> 。
	施工营地	施工营地拟布设在坝址下游左岸的阶地上，施工营地主要由生活房屋，各类辅助企业及仓库组成，其中：生活房屋建筑面积 4305m <sup>2</sup> ，各类辅助企业建筑面积 4521m <sup>2</sup> ，各类仓库建筑面积 412m <sup>2</sup> 。
	施工便道	需修建施工临时道路 8.18km，其中新修道路 4.08km，整扩修道路 3.27km，路面宽 4.5m，砂砾石路面，路基宽 5.0m，道路最小转弯半径 15m，最大纵坡 10%。每隔 400m 设置一处错车道，错车道路面宽度 6.0m，路基宽度 7.0m，长 40m。



	施工导流	导流泄洪洞施工期间拟采用预留岩坎挡水，原河床过流；在坝体施工初期拟采用上横向围堰、下游预留土坎挡水，利用导流泄洪洞泄流的导流方式；在坝体施工中后期拟采用坝体临时挡水，利用导流泄洪洞泄流的导流方式。
公用工程	供电	施工用电：施工期从崇信县变电站架设 10kV 输电线路，总长度约 14km，在枢纽区设一座 400kVA 变电站和一座 250kVA 变电站。另外，考虑一级用电负荷要求，备二台 150kW 柴油发电机组，可满足施工用电需要。 运营期枢纽供电电源采用专用 10kV 线路供电，同时配置柴油发电机组一套作为备用电源。
	供风	根据供风项目分布，采用固定与移动供风相结合的供风方式，空压站拟将分别在坝址区左、右岸各布置一座，各空压站内分别设 2 台 20m <sup>3</sup> /min 空压机。隧洞施工可在进出口工作面各设置 20m <sup>3</sup> /min 空压机供风。
环保工程	生态保护	施工期： 合理归置施工作业区，加强管理，严禁乱挖乱采，减少植被破坏；施工结束后，严格执行水土保持措施，减少水土流失；恢复临时用地原貌。加强施工人员教育，增强保护水生生物和河道水生态系统的意识和自觉性。 运营期： 生态放流：《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》确定生态流量为 0.0036m <sup>3</sup> /s。 在输水建筑物 3 层取水口阀门处各设置 1 处旁通管，并在输水管道阀门处设置旁通管 1 处来保证生态流量下泄，在生态流量下泄口安装生态流量在线监测系统，以监控生态流量的下放。
	废水治理	施工期： 施工生活区设置旱厕，定期清掏用作农肥，洗漱废水泼洒抑尘；混凝土养护废水沉淀后回用。 运营期： 水库管理所生活污水经 1 座 4m <sup>3</sup> 化粪池预处理后暂存于 20m <sup>3</sup> 污水池，定期拉运至污水处理厂处置。
	废气治理	施工期： 施工设置围挡，加强车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘；土料开采作业面喷雾洒水，采取湿法作业；混凝土拌合区要求原料全部堆放于封闭式堆料棚，粉料采用筒仓存储，厂区配备防尘雾炮机喷雾降尘。
	噪声治理	施工期： 合理布置施工机具和设备，严格按照规定施工，禁止夜间作业。 运营期： 基础减震、设备定期维修保养。
	固废处置	施工期： 在生活区设置垃圾垃圾桶，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门统一处理；多余土方及时清运至弃渣场，施工期间采取有效的防护、拦挡、排水等水保措施；库底清理的固体废物清运至弃渣场；建筑垃圾运往建筑垃圾填埋场处置。 运营期： 生活垃圾应及时收集并委托环卫部门清运；库区漂浮物定期打捞运往生活垃圾填埋场处置，水库运营后的库区清淤不在本项目建设内容内。
<b>2、工程特性</b>		

工程特性表见表 2-2。

**表 2-2 崇信县枣林沟水库工程工程特性**

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	校核洪水位	m	1199.6	
2	设计洪水位	m	1198.34	
3	正常蓄水位	m	1198.2	
4	死水位	m	1192.2	
5	正常蓄水位时水库面积	km <sup>2</sup>	0.14	
6	回水长度	km	2.5	
7	总库容	万 m <sup>3</sup>	218	
8	兴利库容	万 m <sup>3</sup>	54.1	
9	防洪库容	万 m <sup>3</sup>	22.37	
10	淤积库容	万 m <sup>3</sup>	129.8	
11	调节特性			多年调节
12	校核洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	179.7	
13	设计洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	93.8	
14	年可供水量（设计水平年）	万 m <sup>3</sup>	65.8	
15	设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	0.03	
16	供水保证率	(%)	95	
17	永久征地	亩	358.62	
18	临时征地	亩	191.78	
19	工程总投资	万元	12227.72	
20	经济效益费用比	%	1.10	
21	经济内部收益率	%	9.00	
22	经济净现值	万元	1177	

### 3、项目主要工程参数

#### (1) 挡水建筑物

均质土坝坝顶高程 1201.00m，坝基高程 1158.90m，最大坝高 42.1m，坝顶全长 170m，左坝肩灌浆廊道长 125m，右坝肩灌浆廊道长 65.0m。坝顶宽度为 6.0m，坝顶上游侧设防浪墙高 1.2m，下游设置路缘石和防护栏杆。坝体上游坝坡自上而下分别为 1：2.75、1：3，下游坝坡自上而下分别为 1：2.5、1：2.75、1：2.75。

上游坝坡在高程 1186.0m 处设宽 2.0m 的马道，下游坝坡结合上坝道路布置，在高程 1194.40m 和 1187.582m 处设宽 2.0m 的马道。

大坝上游坝坡采用现浇 C25 砼板护面，厚 0.2m，其下设 0.6m 厚砂砾石垫层。下游坝坡采用现浇 C25 钢筋砼网格草皮护坡。

由于填筑坝体土料渗透系数较小，致使原始浸润线较高，且下游坝坡布置“之”字形上坝道路，坝体排水型式采用混合式排水（褥垫式排水+棱体排水），褥垫式排水深入坝体长度约 80m，褥垫式排水体厚度 0.8m，上下各设置 0.90m 厚反滤层。棱体排水设置在下游坝脚处，排水体顶宽 2.0m，顶部高程 1164.90m，比下游校核洪水位 1163.90m 高出 1.0m，排水棱体内坡设为 1: 1.0，外坡设为 1: 1.5，棱体与坝体及地基间设置反滤层，总厚 0.90m。反滤料填筑相对密度应不小于 0.7 控制。

坝体填筑料为黄土，填筑指标为压实度不小于 96%。

基础处理方案为：清除河床及坝肩上部覆盖层，将坝基置于岩石上，截渗槽位置清基至岩石的强风化下限上。

全坝段基础均进行帷幕灌浆，两坝肩帷幕灌浆范围根据水库正常蓄水位与相对不透水层（5Lu 线）在两岸相交位置控制，从左至右大坝帷幕灌浆范围总长度约为 360m，其中左坝肩 125m，河床段 170m，右坝肩 65m。帷幕灌浆控制标准按深入 5Lu 线以下 5m 控制，同时，将坝基及两岸的局部强透水带全部双排灌浆，河床段帷幕灌浆单排布置，孔距 2m，河床部位最大灌浆深度 30m，坝肩段采用双排灌浆，孔距 2m。河床及岸坡帷幕灌浆时，基础设置 1m 厚度的 C20 砼盖重。两岸灌浆廊道净尺寸 3.0×3.5m，衬砌 300mm。

## **（2）泄洪建筑物**

本工程泄洪系统布置采用表孔和深孔联合泄洪的方式。表孔泄洪方式主要布置了右岸溢洪道采用“溢洪道”，“溢洪道”校核洪水位最大泄量为 87.66m<sup>3</sup>/s。深孔泄洪方式主要布置右岸泄洪兼导流洞，泄洪兼导流洞校核洪水位最大泄量为 92.04m<sup>3</sup>/s，校核洪水位最大联合泄量为 179.7m<sup>3</sup>/s。

### **1) 泄洪兼导流洞**

泄洪兼导流洞布置在河道右岸，为满足施工导流要求，设计进口底板高程 1174m，同时满足施工期导流和运行期泄洪排沙要求。主要包括进口闸室

段、洞高渐变段、隧洞洞身段、出口加强段和挑坎消能段，总长度 353.25m，对应地面桩号泄洪 0+154.99~泄洪 0+508.24。校核工况下泄流量为 92.04m<sup>3</sup>/s。

#### ①进口闸室段

进口段闸室，长度 22m，采用塔式进水口独立布置，与坝顶通过交通桥连接，进水塔高 28.2m，顺水流方向长 20m，塔体宽 6.5m，塔顶平台宽 8.5m，进口底板高程 1174m，塔顶高程与坝顶防浪墙顶齐平，为 1202.20m，塔顶设置检修闸启闭检修闸房。

工作闸门孔口尺寸 2.5×2.4m（宽×高），采用弧形闸门，液压启闭，启闭平台高程 1183.6m，启闭平台与闸顶通过踏步连接。检修闸门孔口尺寸 2.5×4.6m（宽×高），采用平板闸门，卷扬机启闭，启闭平台设置在闸顶。

进水塔基础厚 2.5m，塔体侧墙厚度 2.0m，采用现浇 C25 钢筋混凝土结构，与水流接触面表层采用 500mm 厚度 C35 抗冲耐磨钢筋砼，基础设置Φ22 砂浆锚杆，间排距 2.5m，长 3.0m，梅花形布置。

交通桥跨度 20m，单跨布置，采用预制 C40 预应力钢筋砼空心板结构。

#### ②洞身段

洞身段长度 325.45m，设计底坡 1：31.5，进口设置 20m 渐变段，渐变段底坡 1：31.5，采用城门洞型断面，断面尺寸由 2.5×5.5m 渐变为 3.0×4.0m（宽×高），直墙段高度由 4.778m 渐变为 3.134m，渐变段底板厚度 500mm，侧墙厚度 500mm，采用现浇 C35 钢筋混凝土。

洞身段选用城门洞型断面尺寸 3.0×4.0m（宽×高），顶拱角为 120°，直墙段高 3.134m，顶拱段高 0.866m。隧洞底板厚度 450mm，侧墙厚度 400mm，采用现浇 C35 钢筋混凝土。

隧洞与基岩接触面处理：开挖后采用 I16 钢拱架支撑，纵向间距 0.6~1.0m，钢拱架之间连接钢筋采用Φ22 钢筋连接，间距 0.6m。顶拱及侧墙布置Φ22 系统锚杆，间排距 1~1.5m，长度 2m，底脚每侧布置 2 根Φ22 锁脚锚杆，长度 2m，与与每榀钢拱架焊接，顶拱及侧墙设φ6×200×200 钢筋网，并喷 C20 混凝土厚 120mm。隧洞二次衬砌后，采用回填灌浆处理。进、出口加强段顶拱 120°范围增设φ42 超前管棚（外仰角 10°，环向间距 300mm，L=3.0m）。

### ③挑坎段

挑坎段长度 5.8m，挑坎半径 15m，挑角 15°，坎顶高程 1164.406m，宽 3m，与隧洞同宽，为减少开挖，挑坎在洞内布置，首末端设置齿墙，侧墙和顶板厚 500mm，采用现浇 C35 钢筋混凝土。底板表层采用 C35 钢筋混凝土，以下采用 C25 钢筋砼。

挑坎基础布置 $\Phi 22$ 砂浆锚杆，间排距 2m，长 2m，梅花形布置。挑坎后设置铅丝笼块石护底，厚度 1m。

## 2) 溢洪洞

溢洪洞布置在河道右岸，正向进水，由溢流堰段、洞身段、挑流坎段组成，总长 339.65m，校核工况下泄流量为 87.66m<sup>3</sup>/s。

### ①进口段

溢流侧堰长度 25m，单孔布置堰型采用 WES 实用堰，堰顶高程 1198.20m，其高程等于正常蓄水位。溢流堰基础坐落于弱风化层基岩上，采用现浇 C20 砼结构，表层采用 30cm 厚现浇 C35 钢筋砼，堰后接 2.08m 调整段，再进入隧洞。

### ②洞身段

溢洪道洞身段段全长 325.85m，包括 42.36m 的进口渐变段、252.38m 的洞身段和 51.11m 的出口加强段。

进口渐变段，断面尺寸由 5×5m 渐变为 3×4m（宽×高），直墙段高度由 3.556m 渐变为 3.134m，渐变段底板厚度 500mm，侧墙厚度 500mm，采用现浇 C35 钢筋混凝土。

洞身段选用城门洞型断面尺寸 3.0×4.0m（宽×高），顶拱角为 120°，直墙段高 3.134m，顶拱段高 0.866m。隧洞底板厚度 450mm，侧墙厚度 400mm，采用现浇 C35 钢筋混凝土。

出口加强段选用城门洞型断面尺寸 3.0×4.0m（宽×高），顶拱角为 120°，直墙段高 3.134m，顶拱段高 0.866m。隧洞底板厚度 500mm，侧墙厚度 500mm，采用现浇 C35 钢筋混凝土。

隧洞与基岩接触面处理：开挖后采用 I16 钢拱架支撑，纵向间距 0.8~1.2m，钢拱架之间连接钢筋采用 $\Phi 22$ 钢筋连接，间距 1m。顶拱及侧墙

布置 $\Phi 22$ 系统锚杆，间排距1~1.5m，长度2m，底脚每侧布置2根 $\Phi 22$ 锁脚锚杆，长度2m，并与与每榀钢拱架焊接。进、出口段顶拱设置 $\phi 42\text{mm}$ 超前管棚支护，后进行喷锚支护，顶拱及侧墙设 $\phi 6 \times 200 \times 200$ 钢筋网，并喷C20混凝土厚120mm。隧洞二次衬砌后，采用回填灌浆处理。

### ③挑坎段

挑坎段长度5.8m，挑坎半径15m，挑角 $15^\circ$ ，坎顶高程1164.406m，宽3m，与隧洞同宽，为减少开挖，挑坎在洞内布置，首末端设置齿墙，侧墙和顶板厚500mm，采用现浇C35钢筋混凝土。底板表层采用C35钢筋混凝土，以下采用C25钢筋砼。

挑坎基础布置 $\Phi 22$ 砂浆锚杆，间排距2m，长2m，梅花形布置。

### (3) 输水建筑物

输水建筑物设计为泄洪兼导流洞下埋设DN300的钢管进行输水，考虑到水库蓄水初期取水及最大程度的利用库容，设置3层取水口，高程分别为1178.50m、1186.85m和1195.20m，进口设置在检修门前塔体上。

在每条取水管首端设分别设1台全通径手动偏心半球阀，阀门公称直径DN300，公称压力为PN0.6MPa，用于管线控流、断流。取水后在闸墩内汇合，后沿洞底布设，设计输水流量 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ，总长度450m。钢管出泄洪洞后一分为二，生态基流采用DN100放水管，供水管采用DN250。设置1座阀井，阀井内设置1台DN100电磁流量计，2台DN100检修用手动闸阀。阀门及流量计公称压力均为PN0.6MPa，用于生态基流放水。设置DN250预留口，后续工程接供水管线。

### (4) 上坝及库区公路

区内纳河左岸有省道S304线通过枣林沟沟口，坝址区下游右岸，有已建的上塬简易公路，为土石路面。所以，上坝公路布置在右岸，上坝道路采用后坝坡“之”字形布置，并延伸至沟口管理房。需改扩建原有简易公路1000m，新建公路785m，小计1785m。路面设计坡度 $\leq 8\%$ ，路面宽4.5m，路基宽度5.5m，路面采用C25现浇砼厚度200mm，下设300mm厚砂砾石垫层，傍山侧设排水沟，用以排泄路面及右侧小沟道内暴雨洪水。

左坝肩恢复原有道路约150m，右坝肩布置坝顶至泄洪洞和溢洪洞进口

的道路，长度约 350m，并与原有道路衔接，路面宽 3.5m，路基宽度 4.5m，路面采用 C25 现浇砼厚度 200mm，下设 300mm 厚砂砾石垫层。傍山侧设排水沟，用以排泄路面及右侧小沟道内暴雨洪水。

#### 4、水库运行方式

枣林沟水库蓄水量主要来自坝址上游枣林沟的天然径流量，主要用于崇信县城补充供水，提高县城供水保证率，也可作为县城应急备用水源，因此要求水库尽量满库运行，在输水建筑物 3 层取水口阀门处各设置 1 处旁通管，并在输水管道阀门处设置旁通管 1 处来保证生态流量下泄。枣林沟水库按多年调节方式运用，从兴利调节计算看出，水库自 5 月初按死水位开始蓄水，在满足受水区用水情况下，视水库余水情况进行蓄水，水库最低运行水位为死水位 1192.2m，最高运行水位为正常蓄水位 1198.20m。

枣林沟水库下游无防洪任务，采用敞开泄洪的调度方式，洪水调节于正常蓄水位起调，水库泄洪选定为泄洪排沙闸和溢洪道联合泄流的方式。当洪水流量小于设计洪水 112m<sup>3</sup>/s 时，由泄洪排沙闸单独泄流，根据水情预报，调整泄洪洞闸门开度，使水库下泄量等于洪水来水量，水库水位始终维持 1198.20m。当洪水流量大于设计洪水 112m<sup>3</sup>/s，而小于校核洪水 253m<sup>3</sup>/s 时，先打开泄洪排沙闸控制下泄，当泄洪排沙洞闸门全部打开而来水量仍在继续增大时，由泄洪冲沙闸和溢洪道共同泄流，水库水位不断上升，直到来水开始超过泄洪洞与溢洪道下泄能力时，库水位达到最高，以后逐渐下降。

#### 5、供需水平衡

##### (1) 需水量

根据《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022 年 8 月）中预测 2030 年崇信县城居民生活用水量为 241 万 m<sup>3</sup>，一般工业用水量 11.6 万 m<sup>3</sup>，净需水量为 253 万 m<sup>3</sup>。管网漏损量为与水厂自用水量 31.8 万 m<sup>3</sup>，毛需水量为 284.8 万 m<sup>3</sup>。根据《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》（河海大学设计研究院有限公司，2022 年 8 月）预测 2030 年崇信县城居民生活用水量为 240.9 万 m<sup>3</sup>，一般工业用水量 12.2 万 m<sup>3</sup>，净需水量为 253.1 万 m<sup>3</sup>。管网漏损量为与水厂自用水量 31.7 万 m<sup>3</sup>，毛需水量为 284.8 万 m<sup>3</sup>。

## (2) 供水量

崇信县城自来水厂位于锦屏镇，供水水源为开采地下水深井，主要供给县城城区工业生活用水，县城现状供水水源共 10 眼井，设计日供水量 6000m<sup>3</sup>，可供水量为 219 万 m<sup>3</sup>，因此枣林沟水库需要供水 65.8 万 m<sup>3</sup>。

枣林沟水库工程设计总库容为 218 万 m<sup>3</sup>，最大坝高 42.1m，水库淤积库容 129.8 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 54.1 万 m<sup>3</sup>。在正常供水保证率 P=95%时，水库供水量 65.8 万 m<sup>3</sup>。

经受水区供需平衡分析，枣林沟水库建成后受水区供需平衡。

## 6、占地

工程总占地面积 42.23hm<sup>2</sup>，均在崇信县境内，按占地性质划分，其中永久占地 25.81hm<sup>2</sup>，临时占地 16.42hm<sup>2</sup>。

按土地利用现状分，本工程共占用耕地(旱地)11.89hm<sup>2</sup>，占比为 28.16%；占用林地（其他林地）1.36hm<sup>2</sup>，占比为 3.22%；占用草地（天然牧草地）0.49hm<sup>2</sup>，占比为 1.16%；占用草地（其他草地）23.97hm<sup>2</sup>，占比为 56.76%；交通运输用地（农村道路）1.95hm<sup>2</sup>，占比为 4.62%；水域及水利设施用地（河流水面）2.26hm<sup>2</sup>，占比为 5.35%；水域及水利设施用地（内陆滩涂）0.15hm<sup>2</sup>，占比为 0.36%；水域及水利设施用地（坑塘水面）0.16hm<sup>2</sup>，占比为 0.38%。具体见表 2-3。

表 2-3 占地情况一览表（单位：hm<sup>2</sup>）

占地性质	功能分区	合计	占地类型及面积（hm <sup>2</sup> ）							
			耕地（旱地）	林地（其他林地）	草地		交通运输用地（农村道路）	水域及水利设施用地		
					天然牧草地	其他草地		河流水面	内陆滩涂	坑塘水面
合计		42.23	11.89	1.36	0.49	23.97	1.95	2.26	0.15	0.16
永久占地	主体工程区	11.63	2.05		0.09	8.30	0.46	0.42	0.15	0.16
	水库淹没影响区	12.68		1.36	0.40	9.08		1.84		
	管理区	0.44	0.44							
	永久道路	1.06				0.71	0.35			



	小计	25.81	2.49	1.36	0.49	18.09	0.81	2.26	0.15	0.16
临时占地	施工便道	4.17				3.03	1.14			
	弃土场区	2.85				2.85				
	取土场区	5.80	5.80							
	施工生产生活区	3.60	3.60							
	小计	16.42	9.40			5.88	1.14			

## 7、土石方平衡及弃土规划

### (1) 土石方工程

工程土石方挖填总量96.71万m<sup>3</sup>，其中挖方48.74万m<sup>3</sup>（含表土剥离5.66万m<sup>3</sup>），填方47.97万m<sup>3</sup>（含表土回填5.66万m<sup>3</sup>），内部调运7.60万m<sup>3</sup>，外借27.03万m<sup>3</sup>，来源为土料场，弃方（自然方）27.80万m<sup>3</sup>，弃方全部运至弃土场集中堆放。

项目土石方平衡见附表工程土石方平衡表，图 2-1。

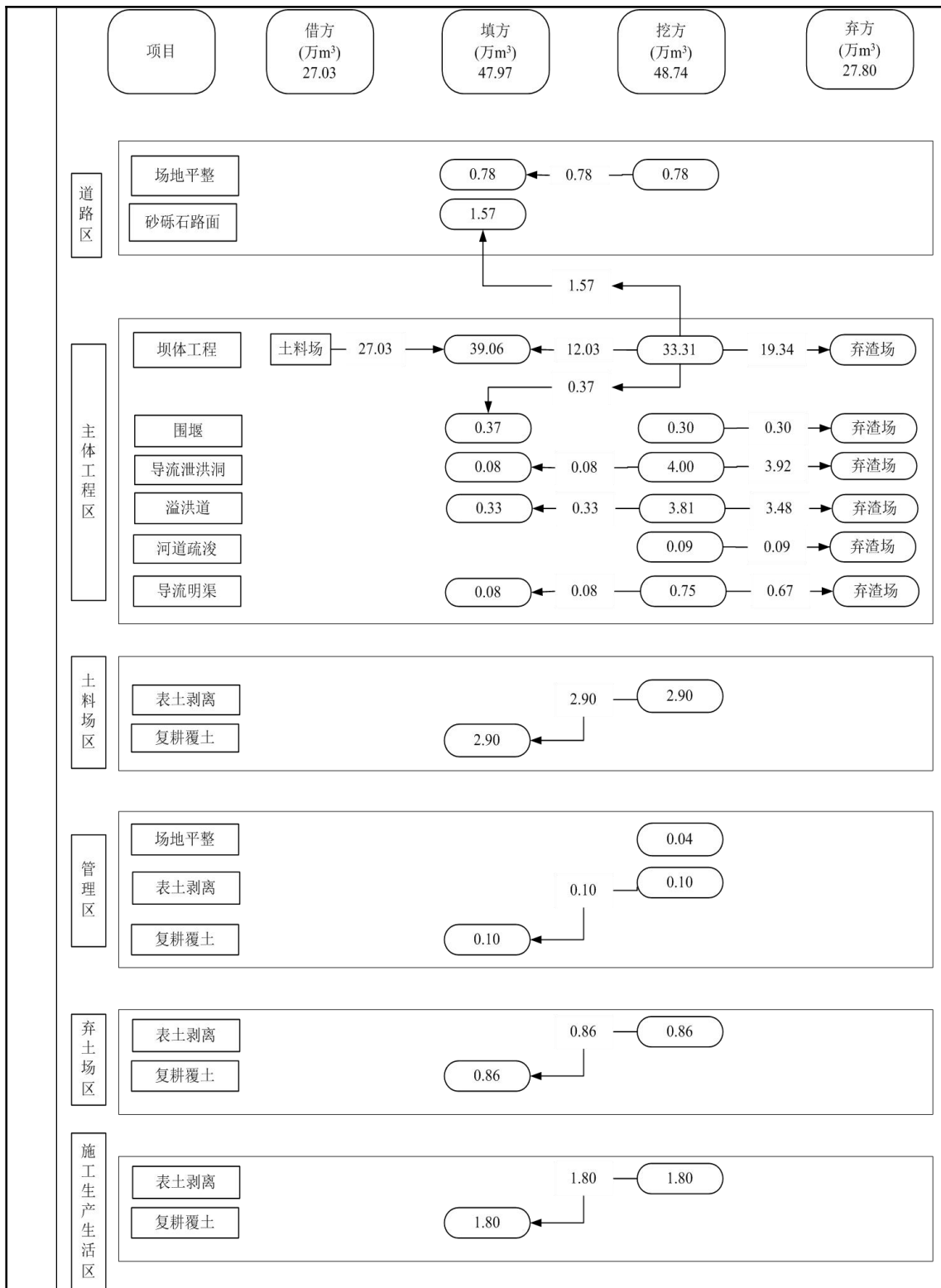


图 2-1 土石方平衡图（单位：m<sup>3</sup>）

## （2）弃渣场

本工程建设期土石方开挖总量 75.75 万 m<sup>3</sup>，填筑量 47.95 万 m<sup>3</sup>，弃方 27.80 万 m<sup>3</sup>，全部为自然方。弃渣基本全部来源于枢纽开挖回填利用后的弃

石弃土，弃渣全部进入弃渣场，弃渣场位于枢纽上游左岸的一支沟内，距坝址处约 1.00km，汇水面积 0.16km<sup>2</sup>，最大堆高 41m，占地面积 2.85hm<sup>2</sup>，占地类型为草地，容渣量约 45 万 m<sup>3</sup>，本项目弃方 27.80 万 m<sup>3</sup>。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的规定，属于 3 级弃渣场，挡渣墙级别为 4 级，斜坡防护工程为 4 级，植被恢复与建设工程级别为 3 级。渣场下游 800m 范围内，无重要基础设施及居民点等重大影响的区域。

综合弃渣量和沟道地形情况，弃渣前在设计沟口处修建 C20 重力式混凝土挡渣墙，墙高 4.0m，顶宽 0.5m，基础深入土层 1.25m；挡墙布设于沟道内，墙身两端深入山体至少 1m，建设完毕再进行弃渣，弃渣时尽量自下而上弃渣。根据沟道形状及周围地形情况，弃渣于墙后分级起坡堆置，在挡渣墙顶处预留 4m 宽平台后继续放坡堆渣，共起 14 级坡，坡比 1:2，每级高 6m，各级坡间留 2m 马道，第三、六、九、十二级各设 30m 马道平台。根据弃渣场地形特征及排水需要，在渣场外围设置截排水沟，将汇水引至沟道下游。为防止汇水对下游沟道的冲刷，截排水沟出口布设消力池及铅丝石笼护坦。

堆渣结束后，堆渣边坡撒播草籽，渣顶及平台处实施乔灌草绿化恢复植被，保持弃渣稳定性。

### （3）土料场

本项目设置取土场 1 处，位于坝址上游约 1.00km 处，占地 5.80hm<sup>2</sup>，占地类型为耕地（旱地），设计取土量 27.03 万 m<sup>3</sup>。料场高程 1195~1210m，料源为风积马兰黄土，土质均匀，疏松，具大孔隙，内含少量钙质结核，直径 0.3~0.9cm，层厚 7~10m，下伏 Q<sub>2</sub> 老黄土地层，表层 0.5m 植物根系发育，需剥离，有用层厚 7m，可开采储量 126 万 m<sup>3</sup>，大于设计用量的 1.5 倍。坝右有简易乡村道路直通料场，道路长约 1.00km，开采方便，运输便利，地下水埋深大，适于机械开挖。根据试验指标与规范规定的质量技术指标对比，该料场土体可作填筑土料使用，各项技术质量指标均符合填筑土料的规范要求。

## 8、公用工程

### （1）供水

施工水源选用枣林沟河水，在坝址区左、右岸、辅助企业区分别设抽水泵房，枢纽泵站内选用 100-65-250 型单级单吸离心水泵（ $H=80\text{m}$ ， $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ）经一级抽水至坝址区高位蓄水池，枢纽左右岸各设容积  $100\text{m}^3$  水池 1 座，从各高位水池经配水管供至各用水点。运营期管理所用水由枣林村引接。

## （2）供电

项目施工期从崇信县变电站架设  $10\text{kV}$  输电线路，总长度约  $14\text{km}$ ，在枢纽区设一座  $400\text{kVA}$  变电站和一座  $250\text{kVA}$  变电站。另外，考虑一级用电负荷要求，备二台  $150\text{kW}$  柴油发电机组，可满足施工用电需要。

本工程运营期枢纽供电电源采用专用  $10\text{kV}$  线路供电，同时配置柴油发电机组一套作为备用电源。

## 9、移民安置

本工程建设区内无移民搬迁。因此本工程不涉及农村居民搬迁安置问题。

## 10、施工组织

### （1）交通条件

本工程所需主要外来材料的供应地主要集中在省内平凉市和崇信县，工程对外交通线路选择下坝址枢纽～崇信县～平凉市一线，工程区附近通过的国道 G312、省道 S304 线及多条县乡道相连接，路况较好，均可做为本工程的对外交通主干道，对外交通便利。

### （2）施工用电

本工程施工用电需从附近的变电站接引  $10\text{kV}$  等级的线路至工地，以满足施工用电需求。

### （3）主要建筑材料供应

工程建设所需的水泥采用崇信县水泥厂产品，该厂水泥的生产能力及水泥品种、质量均能满足工程建设需要，距工地  $40\text{km}$ ；钢材、钢筋均由平凉市采购供应，距工地运输里程  $50\text{km}$ ；油料、炸药及木材由崇信县供应（炸药可从由当地公安部门批准后采购），距工地运输里程  $11\text{km}$ 。

### （4）施工导流

	<p>本工程规模较小，施工导流洪水标准按 5 年一遇设计，非主汛期相应洪峰流量为 <math>4.96\text{m}^3/\text{s}</math>，主汛期相应洪峰流量为 <math>37.2\text{m}^3/\text{s}</math>；坝体施工期临时度汛洪水标准按 20 年一遇设计，相应最大洪峰流量 <math>91.9\text{m}^3/\text{s}</math>。</p> <p>在坝体施工期拟采用上、下游横向围堰挡水，利用导流明渠接永久泄洪洞泄流的导流方式；导流明渠接永久泄洪洞施工期间拟采用预留岩坎挡水，原河床过流。</p> <p>(5) 施工生产生活区的布置</p> <p>本工程选择集中布置施工生产区、生活区。坝址下游左、右岸发育有 I~II 级阶地，阶面高出河床 5~15m 左右，呈台阶状布列，台阶面平坦、开阔，附近有乡村道路与省道 304 线相连接，交通方便，施工生产生活区位于坝址下游左岸空地。</p> <p>机械修配在崇信县内各机械修配厂进行。</p>
总平面及现场布置	<p>1、项目总平面布置</p> <p>本水库工程枢纽由均质土坝、泄洪兼导流洞、溢洪道及输水建筑物等组成。泄洪兼导流洞布置在右岸山体内，溢洪洞布置在左岸坝肩，输水建筑物设计为泄洪兼导流洞下埋设 DN300 的钢管进行输水。</p> <p>项目总平面布置见附图 2-3。</p> <p>2、施工总平面布置</p> <p>施工营地拟布设在坝址下游左岸的阶地上，施工营地主要由生活房屋，各类辅助企业及仓库组成，其中：生活房屋建筑面积 <math>4305\text{m}^2</math>，各类辅助企业建筑面积 <math>4521\text{m}^2</math>，各类仓库建筑面积 <math>412\text{m}^2</math>。</p> <p>本项目需修建施工临时道路 <math>8.18\text{km}</math>，其中新修道路 <math>4.08\text{km}</math>，整扩修道路 <math>3.27\text{km}</math>，路面宽 <math>4.5\text{m}</math>、砂砾石路面，路基宽 <math>5.0\text{m}</math>，道路最小转弯半径 <math>15\text{m}</math>，最大纵坡 <math>10\%</math>。每隔 <math>400\text{m}</math> 设置一处错车道，错车道路面宽度 <math>6.0\text{m}</math>，路基宽度 <math>7.0\text{m}</math>，长 <math>40\text{m}</math>。</p> <p>弃渣场位于坝址左侧沟道内，距坝址约 <math>1.5\text{km}</math>，占地面积 <math>2.85\text{hm}^2</math>，选定土料场位于坝址区上游约 <math>1\text{km}</math> 处的黄土塬上。弃渣场、取土场均不在水库淹没区内，其与淹没区边界线高程相差 <math>70\text{m}</math>，距离最近边界线直线距离 <math>250\text{m}</math>。</p>

项目施工平面布置见附图 2-4。

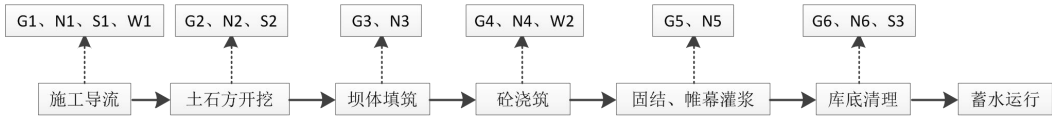
### 1、施工工期

项目施工工期 28 个月。

### 2、施工工艺

#### 2.1 项目施工工艺流程及产污环节

本工程施工工艺流程及产污环节分别见图 2-2。



注：G：废气；N：噪声；S：固体废物；W：废水

图 2-2 项目施工工艺流程及产污环节图

#### 2.2 工艺说明

##### (1) 施工导流

本工程等别为 IV 等小（1）型工程，主要建筑物等级为 4 级，次要及临时建筑物等级为 5 级。根据《水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，相应导流构筑物为 5 级。

本工程挡水建筑物为壤土均质坝，此坝型施工时不宜分段施工，结合坝址区地形及地质条件，水文特征及工程总体布置形式，采用围堰一次挡水，坝外导流泄水建筑物泄流的导流方式。坝轴线两岸山体雄浑，具备布设坝外泄洪建筑物的条件，再结合水工泄洪建筑布置形式分析，永久泄洪洞进口高程较低，满足施工期导流度汛的要求。

因此，在坝体施工期拟采用上、下游横向围堰挡水，利用导流明渠接永久泄洪洞泄流的导流方式；导流明渠接永久泄洪洞施工期间拟采用预留岩坎挡水，原河床过流。

##### ① 围堰

上、下游围堰采用壤土心墙土石围堰，堰顶宽 5.0m，兼作初期导流时段左右岸交通道路，上游围堰上游迎水坡 1：2.0，下游背水坡 1：1.75；下游围堰上下游边坡均为 1:1.75。堰体采用壤土心墙防渗，堰体迎水面采用 0.3m 厚编织袋土护坡。上游围堰最大堰高 12.41m；下游围堰最大堰高约 5.77m。

施  
工  
方  
案

## ②导流明渠

导流明渠布置在河道左岸，导流明渠进口底板高程 1171.31m，导流明渠采用梯形断面，底宽 2.5m，长度 104.52m，纵坡 1/80 边坡 1:0.75，后接永久泄洪洞。导流明渠采用 C25 钢筋混凝土衬砌，混凝土厚度 40cm，衬砌高度 0.776m。

施工导流建筑物施工方法为：

土石堰体填筑：就近利用开挖料，场内 T120 型履带式推土机摊铺、平整，18~20t 自行式凸块振动碾碾压密实。边角部位由人工配蛙式打夯机分层夯实。

壤土心墙：从土料场取料，采用 1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机挖装，10~15t 自卸汽车拉运至填筑区，场内 T120 型履带式推土机摊铺、平整，18~20t 自行式凸块振动碾碾压密实。

编织袋土护面：编织袋土由人工装填，小型农业自卸车运输，人工填筑

### (2) 土石方开挖

#### ①碎石土、砂砾石及明挖土方

碎石土、砂砾石均由 1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机挖装，配 10~15t 自卸汽车拉运，26%运距 2km（土料场临时堆），74%运距 3km（至弃渣场）。

#### ②石方开挖（Ⅶ级）

采用 YT26 型气腿式风钻钻孔，人工清理工作面，人工装药，分层、分段浅孔爆破，开挖渣料由 1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机装 10~15t 自卸汽车拉运至弃渣场堆放，1.5%运距 2km（土料场临时堆），98.5%运距 3km（至弃渣场）。

### (3) 坝体填筑

#### ①土料填筑

土坝坝体筑料源均由 2m<sup>3</sup> 装载机装 15t 自卸汽车从料场拉运直接上坝，运距 2km，坝面土料由 74kW 履带式推土机摊铺，自行式凸块振动碾（18~20t）碾压 4~6 遍。

#### ②砂砾石反滤层（级配料）及上游坝面砂砾石垫层（级配料）填筑

采用社会商品料，由 74kW 履带式推土机摊铺，自行式凸块振动碾（18~20t）碾压 4~6 遍。坡面反滤层由 YZX2（2.0t）型斜坡振动碾碾压。

### ③碎石土夯（回）填

利用开挖料，1m<sup>3</sup>反铲挖掘机装10~15t自卸汽车拉运至填筑点，运距2km；由74kW履带式推土机30m内推运摊铺；夯填料80%由自行式凸块振动碾（18~20t）碾压4~6遍，20%由人工配合蛙式打夯机填筑密实。

### （4）砼浇筑

#### ①泄洪洞、溢洪洞砼浇筑

由5m<sup>3</sup>混凝土搅拌运输车洞外运输1.5km，洞内运输距离100m，再采用B60砼泵送入仓，组合钢模板成型，插入式振捣器振捣密实，人工洒水养护。

#### ②其他砼浇筑

经12m<sup>3</sup>混凝土搅拌运输车运输1.5km，再由QU20型履带起重机吊3m<sup>3</sup>吊罐或砼泵入仓，铺料、平仓、振捣采用PZ-50-1型平仓振捣机或插入式振捣器完成，组合钢模成型，人工洒水，自然养护。

### （5）固结、帷幕灌浆

大坝基础固结灌浆及帷幕灌浆在压重混凝土浇完后即可进行。坝基及坝肩帷幕灌浆采用150型地质钻机钻孔，中压灌浆泵自下而上分段完成；坝基固结灌浆采用YSP35型气腿式风钻钻孔，中压灌浆泵自下而上分段完成。

## 3、施工时序

本工程施工总工期为28个月，其中准备工期3个月（与主体工程工期平行作业2个月），主体工程施工期26个月，工程竣工收尾工期2个月（与主体工程工期平行作业1个月）。

### （1）施工备工期

工程准备期从第1年1月~同年3月底，共3个月（与主体工程工期平行作业2个月）。其间主要完成的工程项目为：开辟场内施工道路、场地平整、建立砼拌合系统、建设临建房屋等，并在具备条件时提前进行两岸坝肩土石方开挖，并开始导流明渠、泄洪洞的施工。

### （2）主体工程施工期

#### ①泄洪洞施工

永久泄洪洞，计划安排在第一年10月至第二年9月底施工，共12个月。



在此期间完成泄洪洞进、出口引渠、闸室、泄洪洞的施工及金属结构安装工程。

施工挡水围堰安排在第一年 10 月至第一年 11 月底，主要完成截流戗堤填筑、围堰堰体填筑及防渗心墙的施工。

### ②坝体施工

土坝工程安排在第一年 7 月至第二年 11 月底施工，共历时 17 个月。在此期间完成土坝开挖、基础灌浆、坝体填筑及砼浇筑等工作。

土坝部坝肩开挖安排在第一年 7 月开始开挖，至第二年 12 月底开挖完成，共历时 6 个月。土坝帷幕灌浆计划安排在第二年 3 月至 4 月底和第二年 9 月至 10 月底实施。由于坝体为壤土均质坝，在第二年 7 月坝体进入临时拦洪度汛期。因此，要求在第二年 6 月底前完成高程 1180.19m 以下坝体填筑及砼面板的施工。

### ③溢洪道施工

溢洪道工程位于河道左岸的山体上，为隧洞加明挖泄槽段组成，基本不受洪水和坝体拦洪度汛的影响。因此，溢洪道工程可以灵活安排施工。计划安排在第一年 5 月至第二年 9 月底进行施工，在此期间完成隧洞开挖衬砌，明挖段土、石方开挖，砼浇筑及金属结构设备安装工程。

### (3) 工程完建期

从第二年 11 月~12 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、施工人数

施工高峰期人数约达 160 人/天。

### 5、施工期建筑材料供应

本工程筑坝主要材料为填筑土料，其次为混凝土骨料、块石料、反滤料等。本项目所需填筑土料从取土场拉运，其余混凝土骨料、块石料及反滤料从有合法手续的厂家购买，本项目不进行开采。

根据本工程永久及临时建筑物工程量估算，其主要建筑材料数量见表 2-4。

表 2-4 主要材料用量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	填筑土料	万 m <sup>3</sup>	27.03	取土场拉运
2	混凝土细骨料	万 m <sup>3</sup>	1.39	外购
3	混凝土粗骨料	万 m <sup>3</sup>	2.23	外购
4	块石料	万 m <sup>3</sup>	1.0	外购
5	反滤料	万 m <sup>3</sup>	2.44	外购
6	水泥	t	7755.31	外购
7	钢筋	t	897.45	外购
8	油料	t	4788	外购

### 1、坝址比选

根据现场实地踏勘，枣林沟上游段河曲发育，沟道呈“V”型沟谷，沟道狭窄，蓄水后库容小，施工条件差。而沟道下游段呈“U”型沟谷，河道及河谷开口相对开阔，蓄水后可形成一定库容，施工布置以及交通便利。同时由于沟道下游段筑坝当地材料如土料可就近开采，砂砾石料场位于纳河，相对上游段也运距短，施工交通方便。因此，拟在枣林沟下游段选取工程坝址。

可初选上、下两个坝址进行同精度比选，坝址比选采用坝型，考虑到下游段河道呈“U”型，坝高约 40~45m 时，坝体最大长度达 150~180m，初步满足库容需求。另外土料场位于沟道内，储量充足，坝高适宜修建均质土坝，结合坝型选择，上、下两个坝址比选均为均质土坝。

上坝址位于枣林沟口上游约 1.3km，下坝址位于枣林沟口上游约 0.5km，上、下坝址相距约 0.8km。区内纳河左岸有省道 S304 线通过枣林沟沟口，沟口至上坝址区附近有便道相通，能满足施工要求，交通较为便利。

坝址比选主要从工程总体布置、施工条件、工程征占地、运行条件及投资等方面进行综合比较，上、下坝址综合比较见表 2-5。

**表 2-5 坝址方案比选**

项目	上坝址	下坝址	比较结论
工程规模	上坝址总库容 218 万 m <sup>3</sup> ，水库兴利库 54.1 万 m <sup>3</sup> ，确定正常蓄水位为 1198.2m。	下坝址总库容 224 万 m <sup>3</sup> ，水库兴利库 54.1 万 m <sup>3</sup> ，确定正常蓄水位为 1185.2m。	相近
工	1.工程永久征收土地及临时征用土	1.工程永久征收土地及临时征用土	上

其他

程占地	地面积相近，不存在移民生活安置问题。 2.泄洪兼导流洞出口附近存在基本农田，经调整泄洪兼导流洞轴线，可避开占用基本农田。	地面积相近，不存在移民生活安置问题。 2.淹没区占用基本农田。	坝址优
环境影响程度	坝址距离弃渣场 1.5km，距离取土场 1.0km，运距较小，新建施工便道较短，修建施工便道对生态的破坏较小，车辆运输产生的噪声及运输扬尘对环境的影响较小。	坝址距离弃渣场 2.3km，距离取土场 1.8km，运距较大，新建施工便道较长，修建施工便道对生态的破坏较大，车辆运输产生的噪声及运输扬尘对环境的影响较大。	上坝址优

经分析，两坝址从工程规模比较相近；从工程占地、环境影响程度方面考虑，上坝址优于下坝址。因此，本阶段推荐上坝址为本工程的水库坝址。

## 2、坝型比选

当地材料坝主要包括以土料或砂砾石料为筑坝材料的土石坝，根据上述初选的坝型及工程区筑坝材料的分析比较，结论如下：

(1) 采用当地天然砂砾石料筑坝，无论质量、储量还是运距，都具有当地优势。但该砂砾石料场为耕地，开采需要解决占地问题。

(2) 采用当地土料筑坝，无论质量、储量还是运距，都是非常具有当地优势，可实现“因地制宜、就地取材”筑坝原则。因此，采用土料修建一座土坝是完全符合选用当地天然材料优势条件的。

(3) 本阶段确定当地材料坝为土坝，根据防渗材料情况，推荐采用均质土坝或心墙土坝。均质土坝基本由透水性较小的粘性土料筑成，其中以粘性含量为 10%~25%的粘壤土最好。心墙土坝是在坝体中部用透水性较小的粘性土料（粘土或粘壤土）作防渗心墙，上、下游坝壳则用透水较大的土料（砾石或风化土料等）筑成。在粘性土较少、而砂性土或风化土料数量较多的地方，可采用这种坝型。根据室内土工试验成果：土料按室内颗分成果定名为重粉质粘土，其中砂粒含量平均值 3.2%，粉粒含量平均值 73.0%，粘粒含量平均值 23.8%。

综合考虑土质料场、砂砾石料场的分布和取料难易程度，以及坝址区工程地质条件，故本阶段设计推荐均质土坝方案。

## 3、泄水建筑物比选

根据推荐均质土坝坝型，进行泄水建筑物比选。

开敞式溢洪道布置高程相对较高，但超泄能力较强，不易被洪水带来的

漂浮物淤塞。在遭遇超标准洪水情况下，可以临时扩大过水断面加大泄洪能力，减小恶性事故发生的几率，提高工程安全度。在同等泄水能力的条件下，同时布置开敞式溢洪道和隧洞，应用更加灵活，洪水安全风险较低。本次选用表孔溢洪和隧洞组合的方式泄洪。

隧洞布置与坝体右岸，线路单一，不再比选，溢洪洞布置与坝体左岸，前段有一山体高于坝顶，本阶段采用左岸“泄槽”、“溢洪洞+泄槽”二个方案进行比较。

根据地形地质条件及现场踏勘，左岸较适宜修建溢洪道。

#### (1) “溢洪洞+泄槽”方案

此方案将溢洪道布置在坝体左岸，由溢流堰段、溢洪洞、泄槽段、挑流坎段组成。

“溢洪洞+泄槽”长 235.50m，其中溢流堰长 33m、泄洪兼导流洞段长 88m、泄槽段 108m、挑坎段长 6.5m，末端采用挑流消能的方式。

#### (2) “泄槽”方案

溢洪道仍布置于左坝肩，主要由溢流堰、泄槽段、挑坎段组成。

“泄槽”长 235.50m，其中溢流堰长 33m、泄槽段长 196m、挑坎段长 6.5m，末端采用挑流消能的方式。

#### (3) 方案比选

##### ①施工及安全角度

受地形限制，“泄槽”方案在座坝肩开挖成槽，易形成单薄山梁，降低坝体帷幕的封闭性，容易出现渗透破坏，存在安全隐患。

“泄槽”方案均需明挖，由于坝址区地形起伏较大，存在高边坡，开挖量较大，而且在施工过程中也存在较多的不确定性，加大了安全隐患，同时由于地基岩性为砂质泥岩、泥质粉砂岩互层，其有遇水软化，干裂崩解的特性，这在后期对边坡的防护和衬砌上也存在较大的难度。

因此从施工、运行角度来看“溢洪洞+泄槽”方案要优于“泄槽”方案。

②从投资方面比较，“泄槽”方案投资 793.61 万元，“溢洪洞+泄槽”方案投资 719.35 万元。

综合考虑运行、投资等因素确定“溢洪洞+泄槽”方案为推荐方案。

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

#### 1、全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（修编版）该地区属于国家重点生态功能区——黄土高原土壤保持重要区—陇东-宁南土壤保持功能区，其生态功能为土壤保持生态功能区。

主要生态问题：生态脆弱以及过度开垦和油、气、煤资源开发导致生态系统质量低、水土保持功能低等生态问题，表现为坡面水土流失和沟蚀严重，河道与水库淤积严重，影响黄河中下游生态安全。

生态保护主要措施：在黄土高原丘陵沟壑区继续实施退耕还灌还草还林；实施小流域综合治理；推行节水灌溉新技术，发展林果业；对退化严重草场实施禁牧轮牧，提高饲料种植比例和单位产量，实行舍饲养殖；加大资源开发的监管，控制地下水过度利用，防止地下水污染；在油、气、煤资源开发的收益中确定一定比例，用于促进城镇化和生态保护。

#### 2、甘肃省主体功能区划

本项目位于甘肃省平凉市崇信县境内。根据《甘肃省主体功能区规划》，平凉市崇信县属于甘肃省“一横两纵六区”城市化地区”重点开发区域，其功能区类型和发展方向见表 3-1。本项目在甘肃省主体功能区划分总图的位置见附图 3-1。

表 3-1 甘肃省主体功能区规划中甘肃省重点生态功能区的类型和发展方向

区域	功能定位	发展方向
平庆（平凉—庆阳）地区	国家重要的石油、天然气、煤炭等能源化工基地，甘肃东部重要的城市化、工业化地区，区域性交通枢纽和物流集散地，特色农畜产品加工和出口基地，文化（民俗）产业示范基地，历史文化和红色旅游胜地，支	—围绕我省东部四市区域经济发展，加快南北交通通道建设，构建天（水）—平（凉）—庆（阳）经济发展轴线，形成以三市城市规划区为核心和周边其他城市为节点城镇化发展格局。加强基础设施建设，完善城市服务功能，着力培育和发展区域性中心城市，促进产业和人口集聚。 —依托资源优势，拓展煤电、石油等特色产业链条，建设陇东传统能源综合利用基地。加大石油、天然气和煤炭资源的勘探开发力度，积极发展能源化工后续产业。发挥果、菜、草、畜以及小杂粮特色农产品生产和精深加工的优势，促进出口型农产品加工业的集聚发展。 —整合旅游资源，发挥农耕文化、民俗文化、红色旅游等资源优势，打造具有地方特色的文化精

撑全省经济发展和参与区域竞争的新兴工业化地区。

品，积极推进陕甘宁、关中—天水等跨区域的旅游合作，加快旅游业发展。  
—加大水资源和环境保护力度，推进流域综合治理，促进节水型社会建设。

### 3、甘肃省生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，本项目所在地属于“宁南—陇东黄土丘陵农业生态亚区”的“泾河谷地城镇与灌溉农业区”。拟建项目所在区域在甘肃省生态功能区划详见附图 3-2 所示。

### 4、环境空气质量现状

本次评价期间引用《甘肃省生态环境状况公报》（2021 年）。

2021 年，全省 14 个地级城市及兰州新区环境空气中细颗粒物浓度均值为 23 微克/立方米，达到年二级标准，同比下降 11.5%；可吸入颗粒物浓度均值为 55 微克/立方米，达到年二级标准，同比下降 1.8%；二氧化硫浓度均值为 13 微克/立方米，达到年一级标准，同比上升 8.3%；二氧化氮浓度均值为 24 微克/立方米，达到年一级标准，同比持平；一氧化碳浓度均值为 1.1 毫克/立方米，达到日一级标准，同比持平；臭氧浓度均值为 129 微克/立方米，达到日二级标准，同比上升 2.4%；环境空气质量综合指数为 3.36，同比下降 1.5%；优良天数比率为 90.2%，同比减少 3.5 个百分点。

2021 年，平凉市细颗粒物年平均浓度值为  $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物年平均浓度值为  $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化硫年平均浓度值为  $7\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮年平均浓度值为  $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳 24 小时平均浓度值为  $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭氧日最大 8 小时平均浓度值为  $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。综上，由以上数据分析，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，项目区为达标区。详见下表所示：

表 3-2 区域空气质量现状评价表

污染物	评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	二级浓度限值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 %	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	7	60	11.7	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	33	40	82.5	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	48	70	68.5	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	17	35	48.6	达标
CO	日均值第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标

O3	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	130	160	81.2	达标
----	-------------------------	-----	-----	------	----

## 5、地表水环境质量现状

### 5.1 水文情势现状调查

#### (1) 流域概况

枣林沟流域属于黄土沟壑区，是纳河北岸一级支流，泾河二级支流，枣林沟发源于黄寨镇下庄湾、北沟村一带，河流自北向南流经罗寺湾、香炉山、黄洼、阴家山于崇信县城西边枣林村汇入纳河，流域面积 24km<sup>2</sup>，河道全长 9.94km，河道比降 17.4‰。枣林沟流域径流主要来源于大气降水，其中以雨水补给为主，雪水补给为辅。7~8 月降水占全年 41%，6~9 月占全年 68.6%，径流年内分配不均匀，7~10 月份站全年径流总量的 65%。径流年际变化较大，变差系数 0.5 以上。由《甘肃省地表水资源》中多年平均径流深等值线分布情况分析，流域形心位于 50~100mm 径流深等值线区间。

纳河属泾河的一级支流，发源于六盘山脉的关山一带，由华亭县境内的南川河、西华河、黎明河、砚峡河、策底河等支流汇合，流经华亭县和崇信县锦屏镇，于泾川县城处汇入泾河，河源处海拔 2600m 左右，全长 116.9km，流域面积 1670km<sup>2</sup>，多年平均径流量 1.73 亿 m<sup>3</sup>。在崇信境内流经长 34km，流域面积 388km<sup>2</sup>，年均流量 5.8m<sup>3</sup>/s，年自产径流 2620 万 m<sup>3</sup>，多年平均输沙量 262 万 t。

河流水系见附图 3-3。

枣林沟流域内无实测水文资料，枣林沟所在纳河干流有安口水文站，距枣林沟坝址 6.4km。该站于 1975 年 1 月设站，控制流域面积 1133km<sup>2</sup>，具有 1975-2013 年共 39 年的实测水文资料。安口水文站与枣林沟控制区域综合情况基本类似，故本次以安口站作为参证站，结合径流深等值线图进行修正计算，类比分析坝址处的径流、洪水、泥沙等相关系列资料。

#### (2) 径流

##### ① 径流特征

枣林沟流域径流主要来源于大气降水，其中以雨水补给为主，雪水补给为辅。7~8 月降水占全年 41%，6~9 月占全年 68.6%，径流年内分配不均匀，7~10 月份站全年径流总量的 65%。径流年际变化较大，变差系数 0.5 以上。

### ②径流年内分配

《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022年8月）采用径流深修正计算成果，推荐水文站点径流深修正法计算年成果，枣林沟多年平均径流深 50mm，上坝址多年平均流量 114 万 m<sup>3</sup>，多年平均流量 0.036m<sup>3</sup>/s；参考径流变差系数等值线图及安口水文站径流变差系数，Cv=0.55，Cs/Cv=2.5，枣林沟年径流计算成果见表 3-3。

**表 3-3 枣林沟水库年径流计算成果表**

站名	F (km <sup>2</sup> )	统计参数				不同频率的设计值 (m <sup>3</sup> /s)			
		多年平均		Cv	Cs/Cv	50%	75%	90%	95%
坝址	22.9	径流量 (万 m <sup>3</sup> )	114	0.55	2.5	100	67.9	48.3	40.2
		流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.036			0.032	0.022	0.015	0.013

按典型年的年径流量和枯水期的径流量分别接近设计频率的径流量为原则，分别选取安口水文站 1993~1994 年为 P=50%的典型年，1979~1980 年为 P=75%的典型年，1972~1973 年为 P=95%的典型年、1994~1995 年为 P=97%的典型年，按照同倍比放大分配得到枣林沟水库坝址不同频率来水年内分配过程。枣林沟水库坝址径流年内逐月分配成果见表 3-4。

**表 3-4 枣林沟水库径流年内分配成果**

断面	代表年	月份												年平均 (万 m <sup>3</sup> )
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
坝址	P=50% (1993~1994)	24.7	11.5	9.5	9.7	6.9 6	3.6 0	2.6 0	2.3 6	3.8 4	8.3 0	4.8 6	12.2	100.1
	P=75% (1979~1980)	13.7	13.2	11.3	6.1	3.9 0	2.1 6	1.4 2	1.9 5	2.6 3	2.5 7	3.4 8	5.5	67.9 2
	P=95% (1972~1973)	5.5	2.6	2.9	13.2	2.1 0	0.5 5	0.8 2	1.3 5	1.6 6	1.5 3	5.2 2	2.7	40
	P=95% (1994~1995)	9.9	3.7	3.0	3.4	4.1	2.0	1.6	1.6	1.6	1.9	1.5	1.8	36

### (3) 洪水

枣林沟属于黄土区，植被稀疏，耕地较多，暴雨洪水频繁，峰高量小历时较短，陡涨陡落，洪水起涨不足 1 小时即达峰值，洪水过程一般不超过 12



小时。

《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022年8月）通过采用铁一院法、推理公式法、甘肃省中小河流经验公式、甘肃省水文图集经验公式、水文比拟法计算结果比较后推荐铁一院法计算成果。

根据铁一院法计算枢纽断面设计洪峰流量成果见表 3-5。

**表 3-5 枣林沟水库铁一院法计算设计洪水成果**

断面	面积 (km <sup>2</sup> )	不同频率洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)							
		0.33%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%	50%
坝址	22.9	253	179	139	112	91.9	62	37.2	13.1

#### (4) 泥沙

枣林沟集水区域多梯田，植被覆盖度差，枣林沟水库侵蚀模数取 3648t/km<sup>2</sup>，枣林沟上坝址多年平均悬移质输沙量 8.35 万 t，经现场踏勘结果，枣林沟属黄土沟壑区，河道内推移质较少，推悬比按 0.1 考虑，计算得枣林沟上坝址多年平均推移质输沙量 0.84 万 t，多年平均输沙总量 9.19 万 t。

#### (5) 冰情

根据安口站冰情资料分析，一般年份从 11 月中下旬开始结冰，12 月中旬开始封冻，冰冻天数最长可达 30 天左右，一月底可解冻，次年 3 月底全部融冰。

### 5.2 水资源开发利用状况

本项目水资源开发利用状况引用由河海大学设计研究院有限公司编制的《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》（2022.8）中的相关结论。

#### 5.2.1 水资源概况

##### (1) 地表水资源

泾河支流汭河、黑河自西向东穿流本域，将崇信县地形切割成“两川两塬”。汭河流经崇信县锦屏镇，黑河流经新窑镇。崇信县年降水在 400~600mm 之间，地表水根据汭河安口站，袁家庵站径流分析估算。

崇信县地表水资源自西向东主要由汭河、黑河、达溪河及泾河水系多条小沟小河组成。采用 1956~2016 年径流系列评价，崇信县自产地表水资源量

为0.61亿 m<sup>3</sup>，主要分布于纳河流域，占全县水资源总量的53.2%，纳河干流区间、左营沟、关河沟、野雀润水资源分区分别占全县水资源总量的30.6%、3.0%、4.0%、3.4%；黑河流域占全县水资源总量的35.7%，黑河上游区间、百贯沟、孙家沟水资源分区分别占全县水资源总量的16.3%、6.4%、3.9%；达溪河上游区间占全县水资源总量的4.8%；泾河干流区间占全县水资源总量的6.3%。

### (2) 地下水资源

本次评价崇信县多年平均地下水资源量0.36亿 m<sup>3</sup>。崇信县不重复地下水资源量0.04亿 m<sup>3</sup>。

### (3) 水资源总量

崇信县多年平均水资源总量为 0.65 亿 m<sup>3</sup>，产水模数 7.66 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。其中，地表水资源量 0.61 亿 m<sup>3</sup>，占水资源总量的 94%，不重复地下水资源量 0.04 亿 m<sup>3</sup>，占水资源总量的 6%。

### (4) 水资源可利用量

崇信县多年平均水资源可利用总量为2972.41万 m<sup>3</sup>，其中：地表水可利用量2394.53万 m<sup>3</sup>，地下水可开采量621.54万 m<sup>3</sup>，重复计算量43.66万 m<sup>3</sup>。

**表3-6崇信县区水资源总量计算成果表（亿 m<sup>3</sup>）**

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
0.61	0.04	0.36	0.65

### 5.2.2 水资源质量

崇信县内的主要河流水质较好，在 20 条河流 239.2km 的评价河长中，能满足生活、工业、农业、渔业等多种用途的 I 类水质河长 92.1km，占评价河长的 38.5%；I 类水质河长 10.1km，占评价河长的 4.2%；III 类水质河长 71.0km，占评价河长的 29.7%；轻度污染的IV类水水质河段 43.8km，占评价河长的 18.4%；重污染的类水质河长 10.9km，占评价河长的 4.5%；严重污染的劣V类水质河长 11.4km，占评价河长的 4.7%。其中，枣林沟水库枣林子寸断面水质为 I 类，纳河县城纳河大桥断面、县城下游断面为IV类水质，纳河李家沟断面为III类水质。

崇信县主要河流矿化度实测平均值为 685mg/L，总硬度实测平均值为

309mg/L， 纳河、黑河、达溪河、关河沟、枣林沟、麻堡子沟、东沟、左营沟新集沟、后河沟、野雀沟、响环沟、溜石沟、孙家沟、平头沟、散花沟、沙滩河、青泥沟等河流矿化度在 1380~450mg/L 之间，总硬度在 586~195mg/L 之间。地下水化学类型与地表水化学类型基本一致。分布最广的为钙—镁型，其次为钙—钠型，还有少量的钙—镁—钠混合型，矿化度均小于 0.5g/l，硬度小于 25 度，酸碱度在 7~8 之间。

### 5.2.3 水利工程现状

截止 2020 年底，全县共实施水利工程 7 大类 47 项。其中：水库方面，实施了铜城水库、关河水库 2 项工程；引水工程 22 处，年设计供水能力 558 万 m<sup>3</sup>，实际供水能力 449 万 m<sup>3</sup>；机电提灌站 18 座，装机 35 台 1016kW；配套机电井 38 眼，装机 38 台 311.5kW。建成橡胶坝 3 座。全县有效灌溉面积 2.65 万亩（耕地）。建成集雨水窖 28322 眼、发展集雨补灌面积 6.07 万亩。全县共建成城乡集中式供水工程 5 处，其中城镇自来水 1 处，农村集中式供水工程 4 处，共解决了安全饮水人口 9.11 万人饮水困难。

#### （1）蓄水工程

铜城水库：铜城水库建于纳河干流上，位于纳河峡谷出口段，建成于 2008 年，坝址以上河道长 60km，控制流域面积 1146km<sup>2</sup>。水库枢纽工程由泄洪冲沙闸及左、右岸挡水坝段和左岸阶地截水墙三大部分组成，总库容 380 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 308 万 m<sup>3</sup>，坝长 220m、最大坝高 34m，属小（I）型四等工程，2020 年实际供水能力 380 万 m<sup>3</sup>。该水库供水对象为电厂工业用水。

关河水库：总库容 221 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 101 万 m<sup>3</sup>，水库供水量 59 万 m<sup>3</sup>，IV 等小（1）型工程，水库供水对象为锦屏镇、黄花乡、木林乡 3.58 万农村人口生活用水、锦屏镇拟建肉牛基地的 2 万头肉牛牲畜用水。

#### （2）引水工程

崇信县引水工程 22 处，其中较大的两处引水工程为崇丰灌区引水工程和纳丰灌区引水工程，崇丰灌区灌溉引水工程从纳河干流开闸引水，设计供水能力 587 万 m<sup>3</sup>，年实际引水量 192 万 m<sup>3</sup>。灌区分布于纳河南北两岸，上至铜城庙台村，下至九功乡响张村。灌区设计灌溉面积 2.07 万亩，2020 年实际灌溉面积 1.48 万亩。

纳丰灌区灌溉引水工程，设计供水能力 73 万 m<sup>3</sup>，年实际引水量 16 万 m<sup>3</sup>。灌区分布于纳河南北两岸，设计灌溉面积 0.13 万亩，2020 年实际灌溉面积 0.13 万亩。2020 年末实际供水能力达到 558 万 m<sup>3</sup>，实际供水量 498 万 m<sup>3</sup>。

### (3) 提水工程

现有机电提灌站 18 处，总扬程 403m，年设计供水能力 256 万 m<sup>3</sup>，年末实际供水能力达到 208 万 m<sup>3</sup>。设计灌溉面积 0.85 万亩，2020 年实际灌溉面积 0.85 万亩。

### (4) 机电井工程

集中供水的机电井主要包括 5 处人饮供水水源和配套农业机电井。

#### ①崇信县城自来水厂

崇信县城自来水厂位于锦屏镇，供水水源为开采地下水深井，主要供给县城城区工业生活用水，供水能力为 0.6 万 m<sup>3</sup>/d，年供水能力 219 万 m<sup>3</sup>。

②左营沟农村饮水安全工程：该工程位于锦屏镇，距县城约 15km，受益区为崇信县北部塬区，属黄土高原沟壑区。建成农村饮水水源工程、上水工程及输水工程。工程设计供水范围为黄寨镇、柏树乡和锦屏镇，水源均为浅层地下水，有净化设施，设计供水规模 2137.9m<sup>3</sup>/d。2013 年考虑原水源地出现的地下水水位下降，出水量不足的现象，对左营沟水厂实施了扩建工程，扩建后工程可解决设计水平年 2020 年黄寨镇、柏树乡和锦屏镇三个乡镇饮水不安全农村人口 3.71 万人。

③散花沟农村饮水安全工程：2008 年 7 月~2009 年 3 月实施了散花沟农村饮水安全工程，共解决锦屏镇 13 村 0.9 万人的饮水不安全问题。该水厂位于崇信县城东侧纳河左岸 I 级阶地上，在散花沟口处建有大口井一眼，利用潜水泵直接从大口井提水至高位蓄水池，由蓄水池自流向用户供水，工程设计日供水规模 491.6m<sup>3</sup>/d。2013 年，对散花沟农村饮水安全工程实施了延伸工程，延伸后解决锦屏镇 5 村 31 社 1078 户 4852 人的饮水不安全问题，设计日供水规模为 752.3m<sup>3</sup>/d。

④杜家沟农村饮水安全工程：现状工程由崇信县二期农村人饮解困项目及崇信县野羊农村饮水安全工程并网运行，其中崇信县二期农村人饮解困项

目 2005 年全面建成投入运行，崇信县野羊农村饮水安全工程建成于 2009 年经过崇信县二期农村人饮解困项目及崇信县野羊农村饮水安全工程的修建，目前已解决黄花乡的马寨子、高庄子、凉水泉、油府庄、杨家沟、黄花塬及锦屏镇姚家山、薛家湾、平头沟及铜城乡杜家沟、魏家沟共计 1.3 万人的饮水不安全问题。已建工程在铜城乡杜家沟村境内有大口井两眼（现状一眼已不出水），水源均为浅层地下水，有净化设施，工程设计供水规模为 28 万 m<sup>3</sup>/a。

⑤新窑农村饮水安全工程：2009 年 5 月~2009 年 10 月实施新窑农村饮水安全一期、二期工程。崇信县新窑农村饮水安全工程位于崇信县西南山塬区的新窑镇，距县城 35km。工程供水范围为新窑镇的后庄、新窑、柏家沟、寨子、大兴、戚家川、青泥沟、西刘、宰相、杨安、赤城、周寨、黄庄 13 村 65 个自然村 2105 户 9473 人。按解决饮水不安全类型划分为四种，其中属污染严重，未经处理的地下水 4011 人、细菌学指标超标严重，未经处理的地下水 427 人、苦咸水 2834 人、其他饮水水质超标问题 2201 人。水源均为浅层地下水，有净化设施，工程设计日供水规模为 509m<sup>3</sup>。

⑥崇信县现状有农业机电井眼数 38 座，已建成配套机电井装机容量 311.5kw，年设计供水能力 95 万 m<sup>3</sup>，年实际供水能力 64 万 m<sup>3</sup>，设计灌溉面积 0.19 万亩，2020 年实际灌溉面积 0.15 万亩。

2020 年末机电井工程实际供水能力达到 460 万 m<sup>3</sup>。

#### 5.2.4 现状用水水平分析

崇信县经济发展落后，用水水平较低。现状 2020 年，崇信县人均用水 159m<sup>3</sup>/人，比全省人均用水少 231m<sup>3</sup>/人；城镇居民综合生活人均日用水 101L/人·d，比全省城镇生活用水量少 37L/人·d；农村居民人均日用水量 36.3L/人·d，比全省农村生活人均日用水量少 19.7L/人·d。

崇信县工业以火力发电、煤化工产业为主，食品、制革、造纸、建筑建材等企业少、规模少，全县煤电化产业实现增加值占到全县工业增加值的 92%，全县煤电、机械制造、建筑建材和农产品加工实现增加值占全县工业增加值的 98%，万元工业增加值用水定额为 21m<sup>3</sup>/万元，比全省万元工业增加值用水定额低 3m<sup>3</sup>/万元。崇信县农田灌溉定额为 392m<sup>3</sup>/亩，比全省农业用

水定额低 33m<sup>3</sup>/亩。

### 5.3 水环境质量现状

为了解本项目所处地区的地表水环境质量现状，2022年5月12日，崇信县水利工程建设站将枣林沟水库坝址处水取样委托甘肃中兴环保科技有限公司进行了检测。

#### (1) 检测断面设置

本次检测共设 1 个地表水检测断面，具体见表 3-7。

表 3-7 地表水检测断面一览表

点位编号	检测点位名称
S1	枣林沟水库坝址处

#### (2) 检测项目

1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、pH 值、三氯乙烯、三氯乙醛、三氯甲烷、三氯苯、三溴甲烷、丙烯腈、丙烯醛、乙苯、二硝基苯、五日生化需氧量、五氯酚、化学需氧量、四氯乙烯、四氯化碳、多氯联苯、对-二甲苯、异丙苯、总氮、总磷、挥发酚、林丹、氟化物、氨氮、氯化物、氯苯、氰化物、水合肼、汞、活性氯、溶解氧、滴滴涕、环氧氯丙烷、甲基汞、甲苯、甲醛、石油类、砷、硒、硝基苯、硝酸盐、硫化物、硫酸盐、硼、粪大肠菌群、苯、苯乙烯、苯并[a]芘、邻-二甲苯、钒、钛、钡、钴、钼、铁、铅、铊、铍、铜、铬（六价）、锌、锑、锰、镉、镍、间-二甲苯、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数。

#### (3) 检测时间及频次

检测 1 次。

#### (4) 检测结果及分析

表 3-8 地表水检测结果一览表（2022.05.12）

序号	检测因子	检测结果（mg/L）	
		枣林沟水库坝址处	标准限值（mg/L）
1	COD <sub>Cr</sub>	9	20
2	BOD <sub>5</sub>	2.7	4
3	总磷	0.02	0.2
4	总氮	0.88	1.0
5	氨氮	0.218	1.0

6	氯化物	16	250
7	硫酸盐	31	250
8	挥发酚	0.0003L	0.005
9	氰化物	0.004L	0.2
10	铬（六价）	0.004L	0.05
11	氟化物	0.30	1.0
12	硝酸盐	0.08L	10
13	石油类	0.01L	0.05
14	硫化物	0.01L	0.2
15	阴离子表面活性剂	0.05L	0.2
16	类大肠菌群（个/L）	$1.6 \times 10^3$	10000
17	铁	0.26	0.3
18	锰	0.01L	0.1
19	铜	0.001L	1.0
20	锌	0.05L	1.0
21	铅	0.010L	0.05
22	镉	0.001L	0.005
23	砷	0.0003L	0.05
24	汞	0.00005	0.0001
25	硒	0.0005	0.01
26	锑	0.0002L	0.005
27	钼	$0.6 \times 10^{-3}L$	0.07
28	铍	$0.02 \times 10^{-3}L$	0.002
29	硼	0.02L	0.5
30	镍	$5 \times 10^{-3}L$	0.02
31	钡	$2.5 \times 10^{-3}L$	0.7
32	钒	0.003L	0.05
33	钛	$7 \times 10^{-3}L$	0.1
34	铊	0.00003L	0.0001
35	钴	$5 \times 10^{-3}L$	1.0
36	丙烯腈	0.025L	0.1
37	水合肼	0.005L	0.01
38	活性氯	0.03L	0.01
39	甲醛	0.05L	0.9
40	丙烯醛	0.02L	0.1
41	1, 2-二氯苯	$0.29 \times 10^{-3}L$	1.0
42	1, 4-二氯苯	$0.23 \times 10^{-3}L$	0.3
43	三氯苯	1, 3, 5 三氯苯	$0.11 \times 10^{-3}L$
44		1, 2, 4 三氯苯	$0.08 \times 10^{-3}L$
45		1, 2, 3 三氯苯	$0.08 \times 10^{-3}L$

46		氯苯	0.01L	0.3
47		苯	$2 \times 10^{-3}L$	0.01
48		甲苯	$2 \times 10^{-3}L$	0.7
49		乙苯	$2 \times 10^{-3}L$	0.3
50	二甲苯	邻-二甲苯	$2 \times 10^{-3}L$	0.5
51		对-二甲苯	$2 \times 10^{-3}L$	
52		间-二甲苯	$2 \times 10^{-3}L$	
53		异丙苯	$3 \times 10^{-3}L$	0.25
54		苯乙烯	$3 \times 10^{-3}L$	0.02
55		环氧氯丙烷	0.02L	0.02
56		三氯乙醛	$1 \times 10^{-3}L$	0.01
57		三氯甲烷	$0.02 \times 10^{-3}L$	0.06
58		四氯化碳	$0.03 \times 10^{-3}L$	0.002
59		三氯乙烯	$0.02 \times 10^{-3}L$	0.07
60		四氯乙烯	$0.03 \times 10^{-3}L$	0.04
61		三溴甲烷	$0.04 \times 10^{-3}L$	0.1
62		硝基苯	$0.17 \times 10^{-3}L$	0.017
63	二硝基苯	对-二硝基苯	$0.024 \times 10^{-3}L$	0.5
64		间-二硝基苯	$0.020 \times 10^{-3}L$	
65		邻-二硝基苯	$0.019 \times 10^{-3}L$	
66		五氯酚	$0.01 \times 10^{-3}L$	0.009
67	滴滴涕	PP'-DDT	$200 \times 10^{-6}L$	0.001
68		OP'-DDT	$200 \times 10^{-6}L$	
69		林丹	$0.008 \times 10^{-3}L$	0.002
70		苯并[a]芘	$0.0004 \times 10^{-3}L$	$2.8 \times 10^{-6}L$
71		甲基汞	$0.01 \times 10^{-6}L$	$1.0 \times 10^{-6}L$
72	多氯联苯	PBC-1016	未检出	$2.0 \times 10^{-5}L$
73		PBC-1221	未检出	
74		PBC-1232	未检出	
75		PBC-1242	未检出	
76		PBC-1248	未检出	
77		PBC-1254	未检出	
78		PBC-1260	未检出	
79		备注	“L”表示未检出，未检出结果以方法检出限加“L”形式填报，多氯联苯除外。	

根据 2022 年 5 月 25 日甘肃中兴环保科技有限公司水质检测报告，枣林沟坝址处水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中 III 类标准限值要求和表 2、表 3 中规定的标准限值要求，地表水环境质量现状良好。



水质检测报告详见附件。

#### **5.4 库区上游污染源调查**

根据工程集水区内污染源调查结果来看，库区内无重大点污染源和工业污染源，水体污染源主要为两岸农田面源污水，农田面源主要是沿河两岸耕地施用化肥流失造成的污染，此外由于区域水土流失，部分土壤中的有机物也随泥沙进入水库，其影响水质的主要成分是氮、磷。

### **6、项目所在区域生态环境质量现状**

#### **6.1 评价范围**

##### **(1) 陆生生态**

水库淹没区、管理站、弃渣场、取土场、施工生产生活区、施工便道边界 300m 的范围。项目陆生生态评价范围见附图 3-4。

##### **(2) 水生生态**

##### **①坝址上游范围确定**

《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022 年 8 月）根据《水电工程淹没处理规划设计规范》在不考虑局部损失的情况下，采用恒定非均匀流能量方程在淤积 20 年淤积床面上确定回水长度为 2.5km。因此，坝址上游水生生态评价范围确定为坝址至回水长度，即坝址上游 2.5km。

##### **②坝址下游范围确定**

坝址下游 0.54km 处因枣林村灌溉需要，枣林村村委会组织村民修建了 U 型灌渠对河道流水进行了截流并引至农田，枣林沟水库建成后枣林村灌溉用水使用纳河灌区北干渠供水，不再对该河道流水进行截流灌溉。枣林沟流水最终汇至纳河。因此，坝址下游水生生态评价范围确定为坝址至枣林沟汇入纳河口 1.3km 的河段。

综上，本项目水生生态评价范围为：坝址上游 2.5km（回水长度），下游至枣林沟汇入纳河口 1.3km 的河段。

项目水生生态评价范围见附图 3-5。

#### **6.2 陆生生态调查**

##### **6.2.1 陆生植物多样性现状调查**

植物多样性可表征生物群落的结构复杂性，体现群落的结构类型、发展阶段、稳定程度和生境差异，同时还是生态系统内生物群落对生物和非生物环境综合作用的外在反映。植物多样性研究内容涉及到生物多样性的编目、生物多样性的价值及其评估、生物多样性形成机制和物种濒危机制与保护，本次评价主要侧重于项目区域植物多样性调查，通过分析该区植被类型、物种多样性、植被演替现状以及是否有保护物种等，以期为项目建设的可行性提供依据。

### **(1) 调查时间**

本次植物多样性调查时间为 2022 年 8 月初，调查植物种的物候期主要为花期和叶盛期，较容易辨认和区分植物种类，也便于生物量的统计。

### **(2) 调查方法**

本次植被调查采用《中国植被类型图谱》（2000 年）的分类系统。首先根据《中国植被》（1980）、《甘肃植被》（1997）、《甘肃植物志》（第二卷）（廉永善等，2005）和《中国常见植物野外识别手册》（马克平，段士民，尹林克等，2016 年），获得该地区植被分布的总体情况，再结合实地考察资料，参照野外实地调查的经纬度坐标、野外实地植被类型和样地植被的描述情况进行植被类型的识别。

### **(3) 样地设置原则**

依据《全国生态状况调查评估技术规范荒漠生态系统野外观测》（HJ1170-2021），为了最大限度了解调查范围内植物群落的组成、结构和生物多样性等特征，本次评价尽可能选择拟建项目区域有代表性的天然植被类型进行样地布设调查，以确保调查样地尽可能多的包含项目扰动区域的各个群落类型，对每个区域的植被类型采用随机选取样点的方法进行植被调查，样地选择需应具有代表性和典型性，本次植物多样性调查样地设置遵循以下原则：

- ①根据拟建项目区域实际情况适当安排，如在生态系统类型交错和复杂的区域可适当增加样地个数，在类型单一的区域可适当减少样地个数。
- ②样地选择应在生态系统类型一致的平地或相对均一的缓坡坡面上。
- ③根据不同植被类型设置不同样方大小。

④对于均一地面样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。

#### (4) 计算方法

##### ①灌木、草本层重要值

草本层重要值计算（任继周，1998）为：

相对高度（RH）=某一种平均高度/所有种的平均高度之和

相对盖度（RC）=某一种的盖度/所有种的盖度之和

相对生物量（RF）=某一种的生物量/所有种的生物量之和

相对密度（RD）=某一种的密度/全部种的密度之和

重要值(Pi)=(相对高度+相对盖度+相对生物量+相对密度)/4

##### ②物种多样性指数

物种多样性指数计算（尚玉昌，2004）为：

Patrick 丰富度指数(R)=物种数（S）

Pielou 均匀度指数（J）=  $(-\sum(P_i \times \ln P_i)) / \ln S$

Shannon-wiener 多样性指数(H)= $-\sum(P_i \times \ln P_i)$

Simpson 优势度指数(C)= $\sum(P_i^2)$

Simpson 多样性指数(D)= $1 - \sum P_i^2$

#### (5) 样地设置及其合理性分析

##### ①样地设置

根据拟建项目占地区域特点及植被类型，本次样方共设置 12 个，坝址及淹没区 5 个，弃渣场 3 个，取土场 3 个，施工生产生活区 1 个。灌丛样方 5m×5m，草本样方 1m×1m。

样方调查登记及计算结果统计见下表 3-9。

表 3-9 样地分布情况统计表

序号	坐标	
	东经	北纬
1	106°59'32.518"	35°19'1.912"
2	106°59'13.825"	35°19'9.405"
3	106°59'7.954"	35°19'13.499"
4	106°59'36.072"	35°18'51.716"
5	106°59'43.642"	35°18'44.841"
6	106°59'55.036"	35°19'18.868"
7	106°59'52.255"	35°19'16.010"

8	106°59'47.157"	35°19'12.534"
9	106°59'50.981"	35°19'9.289"
10	106°59'50.788"	35°19'3.805"
11	106°59'46.153"	35°19'5.543"
12	106°59'57.740"	35°18'21.357"

植物样方分布图详见附图 3-6。

### ②样地设置合理性分析

本次调查时间为 8 月初，调查的植物物候期主要为花期，较为容易测量植物生物量。本项目在群落类型划分上，该地区主要以草原景观为主，本次实地调查共设样方 12 个。综上，本次植被调查的时间、样方数量均合理，符合相关要求。

### (5) 样方分析

本样方内的植物中文名所对应的植物学名与植物名录一一对应。具体样方分析见表 3-10~3-21，样方调查记录分析见表 3-22。样方照片见附图 3-7。

**表 3-10 样方 1 植被调查记录分析表**

样方名称		酸枣灌丛草原群落			
调查时间		2022.8.11			
地点		淹没区，地理坐标为 E: 106°59'32.518", N: 35°19'1.912"			
海拔		1196.29m			
样方面积		5m×5m (25m <sup>2</sup> )			
样方周围环境描述		该样方地处坝址附近，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。			
生活型	植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)
灌木	酸枣	38	50	60%	2000
	白刺花	6	50	10%	1000
草本	赖草	110	20	<1%	120
	刺儿菜	14	20	<1%	35
	长芒草	24	20	<1%	75
	白莲蒿	56	20	10%	300
	蒲公英	8	15	<1%	15
	平车前	13	15	<1%	30
平均值		33.63	26.25	10.00%	450
单位值 (/m <sup>2</sup> )		10.76			143
合计	8	269	210	80%	3575
现场目测总盖度(%)		80%			

群落组成样方分析	从上述数据可以看出，酸枣的分布数量和生物量最高，其次是白刺花，以下主要依次为白莲蒿、赖草、长芒草、刺儿菜、平车前、蒲公英。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为酸枣灌丛草原群落。该群落密度为 10.76 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 143g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.67，属于较高生物多样性。
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于灌丛植被型组、温带灌丛植被型、落叶阔叶灌丛植被亚型。

**表 3-11 样方 2 植被调查记录分析表**

样方名称	假苇拂子茅灌丛草原群落				
调查时间	2022.8.11				
地点	库区淹没区，地理坐标为 E: 106°59'13.825", N: 35°19'9.405"				
海拔	1192.42m				
样方面积	5m×5m (25m <sup>2</sup> )				
样方周围环境描述	该样方地处淹没区，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。				
生活型	植物名称	株(丛)数	高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g)
灌木	旱柳(幼苗)	12	50	10%	1500
	银白杨(幼苗)	7	50	5%	800
草本	赖草	230	40	10%	250
	白羊草	45	40	<1%	80
	假苇拂子茅	340	40	35%	900
	水烛	24	50	<1%	90
	芦苇	320	40	30%	800
	苦苣菜	8	30	<1%	15
柳兰	12	30	<1%	40	
平均值		110.89	41.1	10.00%	497.22
单位值 (/m <sup>2</sup> )		39.92			179
合计	9	998	370	90%	4475
现场目测总盖度(%)	90%				
群落组成样方分析	从上述数据可以看出，假苇拂子茅的分布数量和生物量最高，其次是芦苇，以下主要依次为旱柳、银白杨、赖草、水烛、白羊草、柳兰、苦苣菜。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为假苇拂子茅灌丛草原群落。该群落密度为 39.92 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 179g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.48，属于较高生物多样性。				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带草甸草原植被型、根茎禾草草甸草原植被亚型、假苇拂子茅群系。

**表 3-12 样方 3 植被调查记录分析表**

样方名称	芦苇草甸草原群落				
调查时间	2022.8.11				
地点	库区淹没区，地理坐标为 E: 106°59'7.954", N: 35°19'13.499"				
海拔	1197.16m				
样方面积	1m×1m (1m <sup>2</sup> )				
样方周围环境描述	该样方地处库区淹没区，阳坡，坡度 35°，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。				
植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)	
芦苇	36	45	30%	80	
猪毛蒿	18	40	15%	65	
紫苜蓿	15	25	15%	60	
小蓬草	3	40	<1%	10	
广布野豌豆	2	20	<1%	5	
平均值	44	34	12%	44	
合计	5	220	170	60%	220
现场目测总盖度(%)	60%				
群落组成样方分析	从上述数据可以看出，芦苇的分布数量和生物量最高，其次是猪毛蒿，以下依次为紫苜蓿、小蓬草、广布野豌豆。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为芦苇草甸草原群落。该群落密度为 220 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 220g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.31，属于高生物多样性。				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草甸植被型组、盐化草甸植被型、禾草盐化草甸植被亚型、芦苇群系。

**表 3-13 样方 4 植被调查记录分析表**

样方名称	细裂叶莲蒿杂类草草原群落				
调查时间	2022.8.11				
地点	坝址处，地理坐标为 E: 106°59'36.072", N: 35°18'51.716"				
海拔	1183.82m				
样方面积	1m×1m (1m <sup>2</sup> )				
样方周围环境描述	该样方地处坝址处，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。				
植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)	
细裂叶莲蒿	48	45	70%	150	
芦苇	12	40	<1%	35	
宿根亚麻	5	25	<1%	10	
刺儿菜	4	20	<1%	10	
蒲公英	2	10	<1%	5	
平均值	14.2	28	14%	44	
合计	5	71	140	70%	210
现场目测总盖度(%)	70%				

群落组成样方分析	从上述数据可以看出，细裂叶莲蒿的分布数量和生物量最高，其次是芦苇，以下依次为宿根亚麻、刺儿菜、蒲公英。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为芦苇草甸草原群落。该群落密度为 71 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 210g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.01，属于高生物多样性。
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带典型草原植被型、小半灌木禾草草原植被亚型。

**表 3-14 样方 5 植被调查记录分析表**

样方名称	细裂叶莲蒿杂类草草原群落				
调查时间	2022.8.11				
地点	坝址处，地理坐标为 E: 106°59'43.642", N: 35°18'44.841"				
海拔	1179.97m				
样方面积	1m×1m (1m <sup>2</sup> )				
样方周围环境描述	该样方地处坝址处，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。				
植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)	
细裂叶莲蒿	48	45	50%	150	
长芒草	12	30	15%	40	
紫苜蓿	15	25	5%	35	
广布野豌豆	4	40	<1%	10	
阿尔泰狗娃花	6	20	<1%	10	
赖草	12	30	<1%	15	
蒲公英	3	10	<1%	5	
平均值	14.29	28.57	10%	37.86	
合计	7	100	200	70%	265
现场目测总盖度(%)	70%				
群落组成样方分析	从上述数据可以看出，细裂叶莲蒿的分布数量和生物量最高，其次是长芒草，以下依次为紫苜蓿、赖草、阿尔泰狗娃花、广布野豌豆、蒲公英。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为芦苇草甸草原群落。该群落密度为 100 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 210g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.55，属于高生物多样性。				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带典型草原植被型、小半灌木禾草草原植被亚型。

**表 3-15 样方 6 植被调查记录分析表**

样方名称	赖草草甸草原群落
调查时间	2022.8.11
地点	库区弃土场，地理坐标为 E: 106°59'55.036", N: 35°19'18.868"
海拔	1325.75m

样方面积		1m×1m (1m <sup>2</sup> )			
样方周围环境描述		该样方地处库区弃土场，台地，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。			
植物名称	株（丛）数	高度（cm）	盖度（%）	生物量（g）	
赖草	56	30	40%	60	
白莲蒿	34	30	30%	80	
紫苜蓿	16	20	5%	45	
委陵菜	20	10	5%	35	
野草莓	8	10	<1%	15	
平均值	26.8	20	16%	47	
合计	5	134	100	80%	235
现场目测总盖度（%）		80%			
群落组成样方分析		从上述数据可以看出，赖草的分布数量和生物量最高，其次是白莲蒿，以下依次为紫苜蓿、委陵菜、野草莓。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为赖草草甸草原群落。该群落密度为134个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为235g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为1.42，属于高生物多样性。			
样方外植被概述		样方外与样方内基本一致。			

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带草甸草原植被型、根茎禾草草甸草原植被亚型、赖草群系。

**表 3-16 样方 7 植被调查记录分析表**

样方名称		白莲蒿杂类草草原群落			
调查时间		2022.8.11			
地点		库区弃土场，地理坐标为 E: 106°59'52.255", N: 35°19'16.010"			
海拔		1293.16m			
样方面积		1m×1m (1m <sup>2</sup> )			
样方周围环境描述		该样方地处库区弃土场，台地，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。			
植物名称	株（丛）数	高度（cm）	盖度（%）	生物量（g）	
猪毛蒿	3	30	<1%	10	
白莲蒿	36	30	20%	100	
草木犀	14	50	15%	50	
苦苣菜	10	40	5%	30	
长芒草	18	20	10%	45	
阿尔泰狗娃花	4	10	<1%	10	
平均值	14.17	30	8.33%	40.83	
合计	6	85	180	50%	245
现场目测总盖度（%）		50%			



群落组成样方分析	从上述数据可以看出，白莲蒿的分布数量和生物量最高，其次是草木犀，以下依次为长芒草、苦苣菜、阿尔泰狗娃花、猪毛蒿。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为白莲蒿杂类草草原群落。该群落密度为 85 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 245g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.50，属于高生物多样性。
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带典型草原植被型、小半灌木禾草草原植被亚型。

**表 3-17 样方 8 植被调查记录分析表**

样方名称	赖草草甸草原群落				
调查时间	2022.8.11				
地点	库区弃土场，地理坐标为 E: 106°59'47.157", N: 35°19'12.534"				
海拔	1261.46m				
样方面积	1m×1m (1m <sup>2</sup> )				
样方周围环境描述	该样方地处库区弃土场，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。				
植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)	
赖草	68	30	40%	75	
臭草	14	30	10%	45	
长芒草	9	30	5%	25	
紫苜蓿	24	20	10%	50	
阿尔泰狗娃花	15	20	5%	25	
委陵菜	38	20	10%	60	
白莲蒿	8	20	<1%	15	
平均值	25.14	24.29	11.43%	42.14	
合计	7	176	170	80%	295
现场目测总盖度(%)	80%				
群落组成样方分析	从上述数据可以看出，赖草的分布数量和生物量最高，其次是紫苜蓿，以下依次为臭草、委陵菜、阿尔泰狗娃花、长芒草、白莲蒿。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为赖草草甸草原群落。该群落密度为 176 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 295g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.67，属于高生物多样性。				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带草甸草原植被型、根茎禾草草甸草原植被亚型、赖草群系。

**表 3-18 样方 9 植被调查记录分析表**

样方名称	旱柳灌丛草原群落
调查时间	2022.8.11
地点	库区取土场附近，地理坐标为 E: 106°59'50.981", N: 35°19'9.289"
海拔	1320.61m

样方面积		5m×5m (25m <sup>2</sup> )			
样方周围环境描述		该样方地处取土场附近，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。			
生活型	植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)
灌木	旱柳	18	120	60%	8000
	刺槐	4	100	<1%	1500
草本	赖草	400	20	5%	500
	刺儿菜	35	20	<1%	80
	长芒草	66	20	5%	200
	白莲蒿	156	20	10%	600
	小蓬草	38	40	<1%	140
	平车前	23	20	<1%	65
	阿尔泰狗娃花	45	20	<1%	120
	猪毛蒿	33	30	<1%	130
平均值		81.8	41	8.00%	1133.5
单位值 (/m <sup>2</sup> )		32.72			453.4
合计	10	818	410	80%	11335
现场目测总盖度(%)		80%			
群落组成样方分析		从上述数据可以看出，旱柳的分布数量和生物量最高，其次是白莲蒿，以下主要依次为赖草、长芒草、刺槐、小蓬草、猪毛蒿、阿尔泰狗娃花、刺儿菜、平车前。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为旱柳灌丛草原群落。该群落密度为 32.72 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 453.4g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.65，属于较高生物多样性。			
样方外植被概述		样方外与样方内基本一致。			
<p>根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于灌丛植被型组、温带灌丛植被型、落叶阔叶灌丛植被亚型。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-19 样方 10 植被调查记录分析表</b></p>					
样方名称		平车前杂类草草原群落			
调查时间		2022.8.11			
地点		库区取土场，地理坐标为 E: 106°59'50.788", N: 35°19'3.805"			
海拔		1311.53m			
样方面积		1m×1m (1m <sup>2</sup> )			
样方周围环境描述		该样方地处库区取土场，台地，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。			
植物名称		株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)
平车前		26	30	40%	80
猪毛蒿		4	30	<1%	10
赖草		32	30	5%	40
白莲蒿		25	20	5%	60
西伯利亚蓼		3	20	<1%	10

三脉紫菀	2	40	<1%	5	
平均值	15.33	28.33	8.33%	34.17	
合计	6	92	170	50%	205
现场目测总盖度 (%)	50%				
群落组成样方分析	从上述数据可以看出，平车前的分布数量和生物量最高，其次是白莲蒿，以下依次为赖草、猪毛蒿、西伯利亚蓼、三脉紫菀。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为平车前杂类草原群落。该群落密度为 220 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 220g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.41，属于高生物多样性。				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

根据《甘肃植被》的植物群系划分，无法归类。

**表 3-20 样方 11 植被调查记录分析表**

样方名称	赖草草甸草原群落				
调查时间	2022.8.11				
地点	库区取土场，地理坐标为 E: 106°59'46.153", N: 35°19'5.543"				
海拔	1288.08m				
样方面积	1m×1m (1m <sup>2</sup> )				
样方周围环境描述	该样方地处库区取土场，阴坡，坡度 45°，山坡为自然植被。地带性植被属草原景观。				
植物名称	株 (丛) 数	高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g)	
赖草	66	30	50%	70	
西伯利亚蓼	3	20	<1%	10	
三脉紫菀	4	30	<1%	10	
平均值	24.33	26.67	12%	30	
合计	3	73	80	50%	90
现场目测总盖度 (%)	50%				
群落组成样方分析	从上述数据可以看出，赖草的分布数量和生物量最高，其次是三脉紫菀，最小为西伯利亚蓼。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为赖草草甸草原群落。该群落密度为 73 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 90g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 0.38，属于低生物多样性。				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带草甸草原植被型、根茎禾草草甸草原植被亚型、赖草群系。

**表 3-21 样方 12 植被调查记录分析表**

样方名称	蒙古蒿杂类草草原群落			
调查时间	2022.8.11			
地点	施工生产生活区，地理坐标为 E: 106°59'57.740", N: 35°18'21.357"			
海拔	1159.60m			
样方面积	1m×1m (1m <sup>2</sup> )			

样方周围环境描述		该样方地处施工生产生活区，自然植被。地带性植被属草原景观。			
植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)	
蒙古蒿	36	40	30%	110	
二裂委陵菜	54	10	10%	70	
赖草	22	20	<1%	25	
白莲蒿	26	10	10%	40	
蒲公英	2	10	<1%	5	
平均值	28	18	10%	50	
合计	5	140	90	50%	250
现场目测总盖度(%)	50%				
群落组成样方分析	从上述数据可以看出，蒙古蒿的分布数量和生物量最高，其次是二裂委陵菜，以下依次为白莲蒿、赖草、蒲公英。样方内植物分层不明显。结合环境条件综合分析，群落组成具有明显的地带性，因此该样方群落为蒙古蒿杂类草草原群落。该群落密度为 140 个/m <sup>2</sup> ，单位生物量为 250g/m <sup>2</sup> ，香农威纳指数为 1.38，属于高生物多样性。				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

根据《甘肃植被》的植物群系划分，属于草原植被型组、温带典型草原植被型、小半灌木禾草草原植被亚型。

表 3-22 样方调查记录分析表

样方号	物种数	株(丛)数(个/m <sup>2</sup> )	生物量(g/m <sup>2</sup> )	总盖度(%)	香农威纳指数
1	8	10.76	143	80%	1.67
2	9	39.92	179	90%	1.48
3	5	220	220	60%	1.31
4	5	71	210	70%	1.01
5	7	100	265	70%	1.55
6	5	134	235	80%	1.42
7	6	85	245	50%	1.50
8	7	176	295	80%	1.67
9	10	32.72	453.4	80%	1.65
10	6	92	205	50%	1.41
11	3	73	90	50%	0.38
12	5	140	250	50%	1.38
平均值	6	98	233	68%	1.37

(6) 植被型组和植被类型

本项目在群落类型划分上，该地区主要以草原景观为主。本次实地调查共设样方 12 个，经过分析发现，8 个属于草原植被型组，1 个属于草甸植被型组，2 个属于灌丛植被型组。在 12 个样方中有 1 个无法具体归类到群系，其余均根据《甘肃植被》归类至群系，具体见表 3-23。

表 3-23 植被类型统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	个数
------	-----	------	----	----

草原植被型组 (8)	温带典型草原 植被型	小半灌木禾草 草原植被亚型	无法归类至群系	4
	温带草甸草原 植被型	根茎禾草草甸 草原植被亚型	赖草群系	3
			假苇拂子茅群系	1
(1) 无法归类至群系				1
草甸植被型组 (1)	盐化草甸植被 型	禾草盐化草甸 植被亚型	芦苇群系	1
灌丛植被型组 (2)	温带灌丛植被 型	落叶阔叶灌丛 植被亚型	无法归类至群系	2
3	4	4	3	12

根据对样方的分析，该地区的平均物种数应该为 6 种左右；每平方米有植物个数约为 98 株（丛）；每平方米有植物生物量约为 233 克；目测平均盖度约为 70%；平均生物多样性指数约为 1.37，处于较高水平。整体而言，与该地区的气候特点和地理状况基本一致。从上述指标来看，该地区植物类型为草原类型基本一致，这与该区域的历史资料基本吻合。同时因本区域属于人为干扰时间较长，对少量的灌丛植被破坏严重，原始的灌丛分布已经非常少见，故从景观上来看，以草原为主。

#### (6) 植被调查结果分析

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，在项目区域内分布有维管植物 2 门 35 科 92 属 133 种，无中国特有种，无甘肃特有植物，无保护植物，高大野生木本植物 14 种（含木质藤本 3 种），主要分布在裸子植物、杨柳科、蔷薇科、豆科；裸子植物 2 科 3 属 4 种，为木本。被子植物中双子叶植物纲 33 科 89 属 129 种；单子叶植物纲 2 科 9 属 10 种。

##### ① 保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第二批）》，结合实地调查的情况，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，该区域内共未发现中国特和甘肃特有植物。

##### ③ 其他重要物种

根据相关资料，项目区内无古树名木和受威胁的植物物种。

#### 6.2.2 陆生动物多样性现状调查

在收集调查区域现有文献资料的基础上，根据陆生动物不同类群，选择样线和定点观察相结合的方法，对调查范围内的动物资源状况开展现场调查。

### (1) 现场调查

两栖类、爬行类的调查主要以样线法为主，辅以样方法，在灌丛生态系统中，采用 500~1000m 长样线；在森林生态系统中，则采用多条 20~100m 短样线。鸟类调查主要采用样线法与样点法，一般样线长度在 1km~3km。兽类调查方法主要为总体计数法和样方法，以样方法为主，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、足迹链等。

### (2) 样线设置合理性分析

本项目共有四种生境类型，每种生境类型设置的野生动物调查样线数量 3 条，故本次调查共设置动物样线 12 条。

动物样线布设见表 3-24，附图 3-8。

表 3-24 动物样线布设一览表

生境类型		起点			终点		
		经度	纬度	高程 (m)	经度	纬度	高程
B 灌木林及采伐遗迹(3. <5m 人工幼林地)	样线 1	106°59'45.969"	35°19'12.172"	1255.11	106°59'32.267"	35°19'0.507"	1184.08
	样线 2	106°59'46.877"	35°19'11.216"	1264.38	106°59'33.213"	35°18'59.445"	1181.61
	样线 3	106°59'44.617"	35°19'13.331"	1282.78	106°59'30.867"	35°19'1.888"	1193.39
C 农田(2. 旱田)	样线 4	106°59'51.174"	35°19'9.386"	1322.08	107°0'12.919"	35°18'42.113"	1287.08
	样线 5	106°59'48.219"	35°19'8.107"	1301.15	107°0'10.138"	35°18'40.780"	1306.49
	样线 6	106°59'45.419"	35°19'6.620"	1287.30	107°0'7.164"	35°18'39.235"	1337.08
F 居住点(4. 乡村)	样线 7	107°0'0.115"	35°18'15.656"	1149.19	106°59'40.417"	35°18'14.400"	1150.93
	样线 8	106°59'39.413"	35°18'14.574"	1151.08	106°59'19.714"	35°18'14.902"	1152.29
	样线 9	106°59'51.405"	35°18'21.082"	1157.12	106°59'32.673"	35°18'17.780"	1154.28
G 内	样	106°59'38.679"	35°18'46.400"	1185.43	106°59'46.152"	35°18'32.727"	1157.94

陆水体(4.小 溪, 宽度 < 3m)	线 10						
	样 线 11	106°59'39.142"	35°18'46.883"	1181.60	106°59'46.384"	35°18'35.045"	1167.66
	样 线 12	106°59'39.084"	35°18'49.973"	1181.43	106°59'27.845"	35°19'1.695"	1196.29

### (3) 调查时间及调查野生动物名录

本次调查于2022年8月初对调查区域内的动物，沿预设样线进行现场调查，本次调查共布设12条调查样线，根据样线调查，野生动物分布情况见表3-25。

表 3-25 野生动物调查结果

两栖类：两栖类动物1目2科3种							
目 Order	科 Family	种 Species	拉丁名	区 系	国家 保护 等级	濒危 等级	主要分 布 种群 数量
无尾目	蟾蜍科 <i>Bufo</i> nidae	中华蟾蜍	<i>bufogargarizans</i>	C	三有	LC	耕地、 河边、 草丛 ++
		花背蟾蜍	<i>Bufo</i> radei	A	三有	LC	林间草 地， ++
	蛙科 <i>Rana</i> idae	中国林蛙	<i>Rana</i> chensinensis	C	三有	LC	河谷、 丘陵、 溪流及 沼泽地 带 +++
爬行类：爬行类动物1目1科3种							
目 Order	科 Family	种 Species	拉丁名	区 系	国家 保护 等级	濒危 等级	主要分 布 种群 数量
有鳞目 <i>Squamata</i>	游蛇科 <i>Colubridae</i>	双斑锦蛇	<i>Elaphe</i> bimaculata	C	三有	LC	平原 丘陵 ++
		白条锦蛇	<i>Elaphe</i> dione	C	三有	LC	平原 丘陵 +++
		虎斑颈槽蛇	<i>Rhodo</i> phistigrina	C	三有	LC	丘陵 溪涧、 原野 等潮 湿多 ++

								草的水边	
鸟类：鸟类动物6目18科28种									
目 Order	科 Family	种 Species	拉丁名	区系	保护等级	居留型	濒危等级	主要生境	种群数量
鸡形目 <i>Galliformes</i>	雉科 <i>Phasianidae</i>	雉鸡	<i>Phasianuscolchicust</i>	C	三有	R	LC	低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛	++
鸽形目 <i>Columbiformes</i>	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	岩鸽	<i>Columbarupestris</i>	A	三有	R	LC	山地	++
		原鸽	<i>Columbalivia</i>	A	三有	R	LC	山地	++
		山斑鸠	<i>Streptopelisorientalis</i>	C	三有	R	LC	开阔农耕区、村庄	++
		灰斑鸠	<i>Streptopelisdecaocto</i>	A	三有	R	LC	农田、村庄	
		珠颈斑鸠	<i>Streptopelischinensis</i>	B	三有	R	LC	村庄周围	++
鹃形目 <i>Strgiformes</i>	杜鹃科 <i>Cuculidae</i>	大杜鹃	<i>Cuculuscanorus</i>	C	三有	S	LC	有林地	++
戴胜目 <i>Upupiformes</i>	戴胜科 <i>Upupidae</i>	戴胜	<i>Upupaepops</i>	C	三有	S	LC	丘陵、草地开阔地带	++
鸢形目 <i>Piciformes</i>	啄木鸟科 <i>Picidae</i>	大斑啄木鸟	<i>picoidesmajor</i>	A	三有	R	LC	林区、农作区及城市园林	++
雀形目 <i>Passeriformes</i>	燕科 <i>Hirundinidae</i>	家燕	<i>Hirundorustica</i>	C	三有	S	LC	树林、村庄	++



									等	
		鹊鸂科 <i>Motacillidae</i>	白鹊鸂	<i>Motacillaalba</i>	A	三有	R	LC	近水的开阔地带、稻田、溪流边	++
		伯劳科 <i>Laniidae</i>	红尾伯劳	<i>Laniuscristatus</i>	A	三有	S	LC	开阔耕地及次生林, 包括庭院及人工林	++
			灰背伯劳	<i>Laniustephronotus</i>	A	三有	S	LC	灌丛、开阔地区及耕地	
		黄鹡科 <i>Oriolidae</i>	黑枕黄鹡	<i>Orioluschinensis</i>	B	三有	S	LC	开阔林、人工林、园林、村庄等	++
		棕鸟科 <i>Sturnidae</i>	灰棕鸟	<i>Sturnuscineraceus</i>	A	三有	S	LC	稀疏树木的开阔郊野及农田	++
		鸦科 <i>Corvida</i>	喜鹊	<i>Picapica</i>	C	三有	R	LC	农田、森林、村庄、草地等	++
			红嘴山鸦	<i>Pyrrhocoraxpyrrhocorax</i>	A	-	R	LC	建筑物及农场	++

									周围	
			红嘴蓝 鹊	<i>Urocissaerythrorhyncha</i>	A	三有	R	LC	林缘 地带、灌 丛、村庄	++
		鶺鴒科 <i>Muscicapidae</i>	北红尾 鸫	<i>Phoenicurusauoreus</i>	A	三有	R	LC	森林、 灌丛及 林间空 地、耕 地	++
			红尾水 鸫	<i>Rhyacornisfuliginosus</i>	A	三有	R	LC	溪流 及河流 两旁	++
			白顶溪 鸫	<i>Chaimarrornisleucocephalus</i>	A	三有	R	LC	山间 溪流及 河流	++
		鶺鴒科 <i>Turdidae</i>	灰头鶺 鴒	<i>Turdusrubrocanus</i>	A	三有	S	LC	山林 缘灌丛、 山脚平 原等开 阔地带 的树丛、 农田	++
		噪鹛科 <i>Leiothrichidae</i>	山噪鹛	<i>Garrulaxdavidi</i>	A	三有	R	LC	棘丛 及灌丛	++
		山雀科 <i>Paridae</i>	大山雀	<i>Parusmajor</i>	C	三有	R	LC	低山 和山麓 地带的 次生阔 叶林、 阔叶林	++
		雀科 <i>Fringillidae</i>	麻雀	<i>Passermontanus</i>	C	三有	R	LC	稀疏 树木地 区、	+++

									村庄及农田	
		燕雀科 <i>Fringillidae</i>	金翅雀	<i>Carduelissinica</i>	A	三有	S	LC	灌丛、旷野、人工林、园林及林缘地带	++
		鸫科 <i>Emberizidae</i>	戈氏岩鸫	<i>Emberizagodlewskii</i>	A	三有	R	LC	干燥的丘陵山坡及近森林、多灌丛的沟壑深谷、农耕地	++
			三道眉草鸫	<i>Emberizacioides</i>	A	三有	R	LC	丘陵的开阔灌丛及林缘地带	++
哺乳类：哺乳类动物2目4科5种										
目 Order	科 Family	种 Species	拉丁名	区系	保护级别	濒危等级	主要生境	种群数量		
啮齿目 <i>Rodentia</i>	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	花鼠	<i>Tamiassibiricus</i>	A	三有	LC	林区及林缘灌丛和多低山丘陵的农区	++		
	仓鼠科 <i>Cricetidae</i>	中华鼯鼠	<i>Myospalaxfontanieri</i>	A		LC	土层深厚、土质松软的荒山缓坡、阶地及乔木林	++		

							下缘的疏林灌丛、草原地、高山灌丛	
	鼠科 <i>Muridae</i>	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	C	-	LC	住房、农田、荒地、草原等	+++
		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	C		LC	草地、灌丛、农田、草地、林缘、居民区	+++
食肉目 <i>Carnivora</i>	鼬科 <i>Mustelidae</i>	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	A	三有	LC	山地、平原、林缘、河谷、灌丛等	++

注：表中区系分布栏，A-古北界，B-东洋界，C-广布型。三有-指中国国家林业局 2000 年 8 月 1 日发布的《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》。居留型栏内：S-夏候鸟，W-冬候鸟，T-旅鸟，R-留鸟。濒危等级：濒危等级依据—《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等，2016，EN. 濒危，VU. 易危，NT. 近危，LC. 无危。种群数量：“—”. 未出现，“+”. 稀有种，“++”. 常见种，“+++”. 优势种。

根据调查结果，调查区分布的两栖类有三种，爬行类三种，鸟类 42 种，其中，农田鸟类群落种类最多，且个体数量亦较为可观。该生境以农田景观为主。鸟类以伴人生存的鸽形目，雀形目鸦科、燕科、雀科鸟类为主，亦分布有大量雀形目鹀科等生活在疏林中的鸟类，以及鹁鹑科等生存在农田的鸟类。调查区内无国家和甘肃省重点保护野生动物。

### 6.3 水生生态调查

本次评价于 2022 年 2 月 15 日~2 月 17 日、2022 年 8 月 9~11 日分别对枣林沟河段进行了现状调查，调查范围为水库坝址上游 3km 至坝址下游 1km 处，干流全长 4km，共计 3 个断面，调查点位见表 3-26，附图 3-9。

表 3-26 水生生态调查点位

采样点	北纬	东经
A1	35°19'4.53"	106°59'21.8"
A2	35°18'50.9"	106°59'37.6"
A3	35°18'40.0"	106°59'42.8"

### 7.3.1 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。

水样立即用鲁哥氏液加以固定（固定剂量为水样的 1%）。先进行定量采集，然后用 25 号浮游生物网进行定性采集，供观察鉴定种类用。样品瓶上标明采样日期、采样点、采水量等。

### **(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  $0.25\text{m}^2$  ( $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ )，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) 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。

#### 4) 标本处理和生物学材料收集

对于采集到的每尾鱼在新鲜状态时及时测量体长并称量体重,同时记录标本被采集的采集地、采集时间、采集人、采集渔具、网目、采集环境特征等信息。所获得的标本用无水乙醇固定处理后带回实验室。同时也根据研究需要取得一些组织样品固定于无水乙醇中,以备后续研究。

### 6.3.2 鱼类等水生生物区系、种群结构与资源量现状

#### (1) 浮游植物

##### 1) 种类组成及优势种

评价河段共镜检到浮游藻类共6门25属43种,其中硅藻门9属19种,约占被调查藻类总种类数的44.2%;绿藻门8属14种,约占被调查藻类总种类数的32.6%;蓝藻门5属5种,约占被调查藻类总种类数的11.6%;隐藻门1属1种,约占被调查藻类总种类数的2.3%;甲藻门1属1种,约占被调查藻类总种类数的2.3%;裸藻门1属3种,约占被调查藻类总种类数的6.9%(见表3-27)。

从调查结果可以看出,藻类种类的组成比例上硅藻最多,其次为绿藻。

表 3-27 调查断面浮游植物及检出目录

名称	A1	A2	A3
硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>			
梅尼小环藻 <i>Cyclotellameneghiniana</i>	+++	+++	++
小环藻属 <i>Cyclotellasp.</i>	++	++	++
蛇形美壁藻 <i>Caloneisbacillum</i>	+		
谷皮菱形藻 <i>Nitzschiapalea</i>	+	+	+
近线形菱形藻 <i>Nitzschiasublinearis</i>	+++	+++	+++
菱形藻属 <i>Nitzschiasp.</i>		+	
放射舟形藻 <i>Navicularadiosa</i>	++	++	++
隐头舟形藻 <i>Naviculacryptocephala</i>		+	
辐头舟形藻 <i>Naviculacapitatoradiata</i>	+	+	+
极小舟形藻 <i>Naviculaperminuta</i>	+	+	+
微绿舟形藻 <i>Naviculaviridula</i>	+		
舟形藻属 <i>Naviculasp.</i>	++	++	++
双眉藻属 <i>Amphorasp.</i>		+	
尖针杆藻 <i>Synedraacusvar</i>	++	+++	+++

肘状针杆藻 <i>Synedraulna</i>	+	+	+
膨胀桥湾藻 <i>Cymbellatumida</i>	+	+	
桥湾藻属 <i>Cymbellasp.</i>	+		+
缢缩异极藻头状变种 <i>Gomphonemaconstrictumvar.Capitatum</i>		+	+
著名羽纹藻 <i>Pinnularianobilis</i>	++	++	++
绿藻门 <i>Chlorophyt</i>			
水绵属 <i>Spirogyrasp1.</i>	++	++	++
水绵属 <i>Spirogyrasp2.</i>	+		
十字藻属 <i>Crucigeniasp.</i>		+	
梯接转板藻 <i>Mougeotiascalaris</i>	+	+	+
转板藻属 <i>Mougeotiasp.</i>	+		+
微孢藻属 <i>Microsporasp.</i>		+	+
角星鼓藻属 <i>Staurastrum</i>	+		+
四角藻属 <i>Tetraedronsp.</i>		+	+
二形栅藻 <i>Scenedesmusdimorphus</i>	+		+
弯曲栅藻 <i>Scenedesmusaruuatus</i>	+		
梅尼鼓藻 <i>Cosmariummeneghinii</i>	++	++	++
平滑鼓藻 <i>Cosmariumlevinotabile</i>	+	+	+
双眼鼓藻 <i>Cosmariumbioculatum</i>	+		
鼓藻属 <i>Cosmariumsp.</i>	+	+	
蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>			
巨颤藻 <i>Oscillatoria princeps</i>	+++	+++	+++
螺旋藻属 <i>Spirulina sp.</i>	+	+	
念珠藻属 <i>Nostoc sp.</i>	+		+
链状伪鱼腥藻 <i>Anabaena circinalis</i>	++	++	++
狭形纤维藻 <i>Ankistrodesmus angustus</i>	+	+	+
甲藻门 <i>Pyrrophyta</i>			
多甲藻属 <i>Peridinium sp.</i>	+		+
隐藻门 <i>Cryptophyta</i>			
啮蚀隐藻 <i>Cryptomonserosa</i>	+	+	+
裸藻门 <i>Euglenophyta</i>			
尾裸藻 <i>Euglenacaudate</i>	+		+
梭形裸藻 <i>Euglenaacus</i>	+	+	
尖尾裸藻 <i>Euglenagasterosteus</i>	+	+	+
种类数合计	37	31	30

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多

## 2) 生物量及多样性指数

调查断面浮游植物现存量中，其生物量为 0.353-0.412mg/L，平均生物量为 0.383mg/L；浮游植物密度为  $5.7 \times 10^5$ - $6.3 \times 10^5$ ind./L，平均密度为  $6.1 \times 10^5$ ind./L。

枣林沟 3 个断面的 Shannon-Wiener 指数分别为 1.933、2.112、1.817，Pielou 指数分别为 0.582、0.519、0.603，Simpson 指数分别为 0.667、0.751、0.629。结果表明各样点间 Pielou 指数无明显变化（介于 0.582-0.603 之间），样点

间 Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数的变化趋势基本一致。

### 3) 浮游植物现状评价

浮游植物种类组成以硅藻门最高，其次为绿藻门；数量以硅藻门最高，其次是蓝藻门；生物量则以蓝藻门最高，巨颤藻数量较多，个体生物量也较大。其中硅藻门的小环藻、近线形菱形藻、放射舟形藻、尖针杆藻和著名羽纹藻，绿藻门的水绵、鼓藻，蓝藻门的巨颤藻、链状伪鱼腥藻，在各采样断面均有出现，出现频率高达 100%，且数量相对较多。水温影响浮游生物的生长发育，此次采样季节为夏季，水温相对较高，浮游植物进入生长繁殖期，所以种类和生物量相对是较高。

## (2) 浮游动物

### 1) 种类组成

通过对 3 个断面采集的样品进行鉴定和分析得知，浮游动物组成种类有 11 种，分别是原生动物、轮虫、枝角类和桡足类。从种类数量上来看原生动物门 5 种，占浮游动物种类总数的 45.5%；轮虫 2 种，占总种类数的 18.2%；枝角类 2 种，占总种类数的 18.2%；桡足类 2 种，占总种类数的 18.2%。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，但出现的频率不高。

表 3-28 浮游动物种类与分布

原生动物 <i>protozoan</i>	A1	A2	A3
变形虫属 <i>Amoebasp.</i>	+	+	
奇怪蒲变虫 <i>Vannellamiroides</i>	+	+	+
钟虫属 <i>Vorticellidaesp.</i>	+	+	+
栉毛虫属 <i>Didiniumsp.</i>	+		+
弹跳虫 <i>Halteriagrandinella</i>		+	+
轮虫 <i>Rotifera</i>			
臂尾轮虫 <i>Brachionussp.</i>	+	+	+
螺形龟甲轮虫 <i>Keratellacochlearis</i>	+	+	+
枝角类 <i>Cladocera</i>			
尖额溞属 <i>Alonasp.</i>	+	+	
长额象鼻溞 <i>Bosminalongirostris</i>	+	+	+
桡足类 <i>Copepods</i>			
剑水蚤 <i>Cyclopssp.</i>	+	+	+
无节幼体	+	+	+

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多



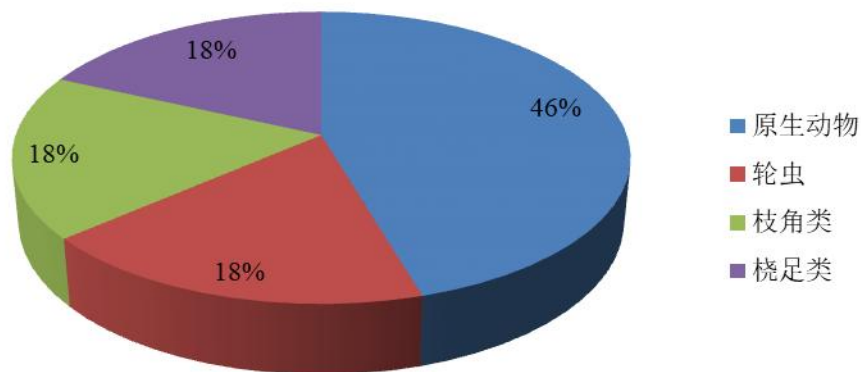


图 3-2 浮游动物种类比例

#### 2) 浮游动物现存量

调查的三个断面浮游动物现存量都较低，密度为 16-21 个/L 平均浮游动物数量为 19 个/L；生物量为 0.178-0.212mg/L，平均生物量为 0.186mg/L。总体来看，生物量都不高，相对来说原生动物数量最多，但对生物量的贡献不大，轮虫、枝角类和桡足类均为小型个体为主，个体生物量较小。

#### 3) 底栖动物

对三个采样断面调查的结果，底栖动物有 7 种，其中环节动物 2 种，水丝蚓 *Limnodrilushoffmeisteri* 和水蛭 *Hirudosp.*，节肢动物 3 种，摇蚊幼虫、前突摇蚊 *Procladiuskuzesp.*、隐摇蚊 *Cryptochironmussp.* 和水蜈蚣。软体动物 1 种，椎实螺 *Lymnaeastagnalis*。底栖动物密度为 12-16 个/m<sup>2</sup>，平均密度为 13 个/m<sup>2</sup>；生物量为 0.032-0.523g/m<sup>2</sup>，平均为 0.198g/m<sup>2</sup>。

#### 4) 鱼类调查结果

通过野外采集与室内标本鉴定，调查水域仅有 1 种鱼类，即拉氏鲃。未采集到其它鱼类，可能与枣林沟为季节性河流，在枯水期无法为更多的鱼类提供必要的生存环境。

### 6.3.3 鱼类生物学特性

拉氏鲃

拉丁名: *Phoxinuslagowskiilagowskii*

地方名: 沙骨丹、绵鱼

分类地位：鲤形目 *Cypriniformes*，鲤科 *Cyprinidae*，雅罗鱼亚科 *Leuciscinae*，鱮属 *Phoxinus*

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，此起彼伏，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。



图 3-3 拉氏鱮

#### 6.3.4 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。

拉氏鱈属北方平原复合体。起源时间与古代新第三纪复合体大致相同,分布于亚寒带平原区,主要在我国东北及华北.其特点是耐寒性种类多,凶狠鱼类种类少,其耐氧力强,性成熟早,补充群体不大,种群恢复力强。

### **6.3.5 鱼类资源状况分析**

通过现场调查,只有拉氏鱈一种鱼类分布,数量较多,资源量较丰富。

### **6.3.6 特有鱼类资源状况分析**

调查区域内没有特有鱼类分布,仅有拉氏鱈一种。拉氏鱈是一种小型鱼类,分布较广,甘肃境内黄河、长江、内陆河三大流域内均有分布,是一种适应性极强的小型鱼类。

### **6.3.7 鱼类等水生生物食性及食物网链关系**

调查区域分布的拉氏鱈是杂食性鱼类,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,但主要为动物性食物。

## **6.4 遥感解译调查**

### **6.4.1 遥感信息源的选取**

以2021年5月的资源三号(ZY-3)影像数据作为基本信息源,全色空间分辨率2.1米,经过融合处理后的图像地表信息丰富,有利于生态环境因子遥感解译标志的建立,保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

### **6.4.2 资源三号(ZY-3)影像图处理**

在ERDAS等遥感图像处理软件的支持下,对资源三号(ZY-3)影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀等生态环境要素的地物光谱特征的差异性,选择全波段合成方案,全波段合成图像色彩丰富、层次分明,地类边界明显,有利于生态要素的判读解译。

### **6.4.3 生态环境专题信息遥感解译说明**

根据遥感解译技术要求,解译内容包括土地利用现状、植被类型、土壤

侵蚀强度。

### (1) 植被类型遥感解译

根据解译结果，项目区植被类型面积见表 3-29 与附图 3-10。

表 3-29 评价区内植被类型面积统计表

植被类型	面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
草原植被	181.19	56.71
灌木林植被	30.48	9.54
乔木林植被	6.24	1.95
其他草地	23.84	7.46
农作物植被	63.94	20.01
无植被	13.83	4.33
合计	319.52	100.00

由上表可知：拟建项目评价范围内分布较广的为草原植被，面积 181.19hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 56.71%；其次是农作物植被，面积 63.94hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 20.01%；其他类型植被占比相对较小。

### (2) 植被覆盖度现状

拟建项目评价范围内的植被覆盖度情况统计具体见表 3-30 与附图 3-11。

表 3-30 拟建项目评价范围内植被覆盖度统计表

分级	植被覆盖度 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积百分比 (%)
无植被	<10	12.46	3.90
低覆盖	10~30	5.32	1.66
中低覆盖	30~45	20.73	6.49
中覆盖	45~60	15.96	4.99
高覆盖	>60	265.05	82.95
合计		319.52	100.00

由上表可知：拟建项目评价范围内分布较广的为高植被覆盖区，面积 265.05hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 82.95%；其次是中低低植被覆盖区，面积 20.73hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 6.49%。

### (3) 土地利用现状遥感解译

按照《土地利用现状分类标准（GBT21010-2017）》的进行地类划分，将项目区的土地利用类型划分为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其它草地、农村宅基地、工业用地、公路用地、河流水面、农村道路共计 10

个地类。项目区土地利用类型及面积见表 3-31 和附图 3-12。

**表 3-31 评价区内土地利用类型及面积统计**

土地利用类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
地类代码	地类名称		
0103	旱地	63.94	20.01
0301	乔木林地	6.24	1.95
0305	灌木林地	30.48	9.54
0404	天然牧草地	181.19	56.71
0404	其他草地	23.84	7.46
0601	工业用地	2.36	0.74
0702	农村宅基地	3.97	1.24
1003	公路用地	0.92	0.29
1006	农村道路	0.29	0.09
1101	河流水面	0.22	0.07
合计		1.93	0.60

由上表可知：拟建项目评价范围内分布较广的为天然牧草地，面积 181.19hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 56.71%；其次是旱地，面积 63.94hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 20.01%；其他类型土地占地面积相对较小。

#### (4) 土壤侵蚀强度与类型遥感解译

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。土壤侵蚀强度面积统计见表 3-32 和附图 3-13。

**表 3-32 评价区内土壤侵蚀强度面积统计**

侵蚀强度	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
微度侵蚀	41.72	13.06
轻度侵蚀	242.34	75.85
中度侵蚀	25.64	8.02
强度侵蚀	9.82	3.07
合计	319.52	100.00

由上表可知：拟建项目评价范围内土壤侵蚀主要为轻度侵蚀，侵蚀面积

242.34hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 75.85%；微度侵蚀面积 41.72hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 13.06%；中度侵蚀面积 25.64hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 8.02%；强度侵蚀占比最少，侵蚀面积 9.82hm<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 3.07%。

### (6) 生态系统现状

根据遥感解译数据，评价区各生态系统类型及面积见表 3-33 和附图 3-14。

表 3-33 评价区内生态系统类型统计

生态系统类型	分类	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积百分比 (%)
森林生态系统	11 阔叶林	6.24	1.95
灌丛生态系统	22 针叶灌丛	30.48	9.54
草地生态系统	32 草原	181.19	56.71
	34 稀疏草地	25.26	7.91
湿地生态系统	43 河流	4.36	1.36
农田生态系统	51 耕地	63.94	20.01
城镇生态系统	61 居住地	3.97	1.24
	63 工矿交通	4.08	1.28
合计		319.52	100.00

由表 3-33 可知，评价区生态系统以草地生态系统为主，其次为农田生态系统、灌丛生态系统，评价区森林生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统所占面积相对较小。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏

无

问题							
生态环境保护目标	<p><b>1、环境保护目标</b></p>						
	<p>根据现场调查，本次评价区范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产；也没有以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，无文物保护单位，无具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等环境敏感区。评价范围内主要环境保护目标见表 3-34、3-35、3-36，附图 3-15。</p>						
	<p align="center"><b>表 3-34 地表水环境保护目标情况一览表</b></p>						
	保护对象	与本项目位置关系			环境功能区划		
	库区河段	坝址上游 2.5km（回水长度）			《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中Ⅲ类		
	坝下河段	下游至枣林沟汇入纳河口 1.3km 范围内的河段					
<p align="center"><b>表 3-35 环境空气、声环境保护目标一览表</b></p>							
名称	坐标/m（以管理用房为原点）		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y					
枣林村	-330	-94	农村地区人口较集中区	约 500 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准	管理用房的西南侧	55
<p align="center"><b>表 3-36 土壤环境保护目标情况一览表</b></p>							
保护对象	与本项目位置关系			环境功能区划			
水库淹没区、工程占地	水库淹没和工程占地范围内			维护土壤原有生态功能和土壤质量			
评价标准	<p><b>1、环境空气质量标准</b></p>						
	<p>环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准。标准限值见表 3-37。</p>						
	<p align="center"><b>表 3-37 环境空气质量标准（GB3095-2012）</b></p>						
	污染物名称	取值时间	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>		依据		
			二级标准				
	SO <sub>2</sub>	年平均	0.06		《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准		
24 小时平均		0.15					
1 小时平均		0.5					

NO <sub>2</sub>	年平均	0.040
	24 小时平均	0.080
	1 小时平均	0.20
PM <sub>10</sub>	年平均	0.07
	24 小时平均	0.15
PM <sub>2.5</sub>	年平均	0.035
	24 小时平均	0.075
CO	24 小时平均	4
	1 小时平均	10
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	0.16
	1 小时平均	0.2

## 2、地表水质量标准

根据《甘肃省地表水水功能区划》（2012-2030）（甘政函〔2013〕4号），本工程所在区域地表水为洮河华亭、崇信、泾川开发利用区，水质保护目标是III类水域功能区。

## 3、声环境质量标准

水库坝址处声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类声环境功能区标准；水库管理所处位于枣林村，距离南侧 S304 省道直线距离 150m，因此该区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类声环境功能区标准。标准限值见表 3-38。

表 3-38 声环境质量标准

区域	执行标准	声环境功能区类别	单位	标准限值	
				昼间	夜间
水库坝址	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类	dB (A)	55	45
水库管理所		2 类	dB (A)	60	50

## 4、废气污染物排放标准

本项目施工期执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求，标准限值见表 3-39。

表 3-39 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

标准	污染物	标准
《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	颗粒物	无组织排放监控浓度限值： 1.0mg/m <sup>3</sup>



## 5、噪声

### (1) 施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。标准限值见表 3-40。

**表 3-40 施工期噪声排放标准单位: dB**

施工阶段	昼间	夜间
场界噪声	70	55

### (2) 运营期

运营期噪声水库坝址处执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类区标准;水库管理所执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区标准,见表 3-41。

**表 3-41 工业企业厂界环境噪声排放标准单位: dB(A)**

区域	执行标准	声环境功能区类别	单位	标准限值	
				昼间	夜间
水库坝址	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	1 类	dB (A)	55	45
水库管理所		2 类	dB (A)	60	50

## 6、固体废物

一般工业固体废物在厂区内暂时贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

其他 无

## 四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	<p><b>1、施工期生态环境影响</b></p> <p><b>1.1 对陆生生态系统的影响</b></p> <p>(1) 工程占地影响</p> <p>据统计，项目永久占地 25.81hm<sup>2</sup>，临时占地 16.42hm<sup>2</sup>。本工程共占用耕地（旱地）11.89hm<sup>2</sup>；占用林地（其他林地）1.36hm<sup>2</sup>；占用草地（天然牧草地）0.49hm<sup>2</sup>；占用草地（其他草地）23.97hm<sup>2</sup>；交通运输用地（农村道路）1.95hm<sup>2</sup>；水域及水利设施用地（河流水面）2.26hm<sup>2</sup>；水域及水利设施用地（内陆滩涂）0.15hm<sup>2</sup>；水域及水利设施用地（坑塘水面）0.16hm<sup>2</sup>。项目永久征地包括水库坝体工程区、淹没区，临时占地包括渣场区、施工便道、施工营地、施工生产生活区等占地。占地类型主要为耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地等，不涉及基本农田。</p> <p>工程施工期永久占地在一定程度上改变了原有景观空间结构，改变了局部地区土地利用现状，但占地面积小，对整个区域的土地资源状况影响小，且工程施工结束后对临时占地进行生态恢复，覆土覆绿，恢复其原生面貌，减缓项目施工对区域土地利用资源造成的影响。</p> <p>工程建设虽然占有林地，但对区域整体分析，对林地利用结构的影响较小；库区蓄水后，水面升高，水域面积增大；通过生态恢复，区内草地面积增加，整体对区域草地数量影响不大。因此，本工程建设后，对区域土地利用结构的影响主要体现在水域面积增大，对水资源利用、水生生物数量增加是有利的，对土地利用类型变化影响不大，对区域土地利用格局影响很小。</p> <p>渣场区、料场区、施工营地、便道等，将使占地范围内的林地、耕地等土地利用功能发生改变。考虑上述均属临时施工行为，待施工结束后，被破坏地表采取生态恢复措施后，占地范围内的土地利用功能将逐渐接近现状水平。</p> <p>(2) 施工对陆生动物的影响</p> <p>工程施工对于区域陆生动物影响主要体现在施工开挖、占地、交通及机械噪声以及施工人员扰动等影响。工程施工材料在运输堆放过程中，由</p>
---	---

于受到人为活动干扰，可能会使此范围内的动物迁移至其他地方，但这种影响作用时间较短，不会对野生动物生活构成威胁。营地施工机械、运输车辆和施工人员的活动以及固体废物的堆放等人为活动的干扰，将对野生动物的自然栖息地产生一定的影响。施工期噪声主要来自于机械和机动车辆等产生的噪声，施工活动区域的动物由于受到施工噪声的惊扰而远离原来的栖息地，施工结束后噪声影响也将随之消失。

总体上，工程施工活动会对工程区周边的动物带来一定的惊扰影响，但不会造成工程区兽类、鸟类等动物种群数量的下降和灭绝，施工结束后各种影响也将随之结束。同时，工程施工期间应加强施工人员宣传教育，以及划定施工区域，明确施工活动区域；加强对于区域动物的保护力度，避免施工人员对动物的捕杀等行为，最大程度上减轻工程施工期对于各种动物的影响。

### (3) 施工建设活动影响

施工将进行土石方的挖掘和填筑，裸露的地面在旱季引起大量扬尘，对于附近的农作物和树木也将产生一定影响。扬尘会影响光合作用，导致农作物减产，影响树木生长。

本工程为线性工程，开挖面积和开挖量均较小，并且工期较短，随着施工结束，这些不良影响也将逐步消失。

## 1.2 对水生生态系统的影响

### (1) 对浮游生物的影响

浮游植物是水生生态系统的初级生产者，是水生生态系统中最重要生物类别，在水生生态食物链中占有重要的位置，为以浮游植物为食的动物提供了数量庞大、营养丰富的饵料。研究表明施工活动产生的悬浮泥沙将对浮游生物造成影响，影响首先主要反映在水的浑浊度增大，透明度降低，直接影响浮游植物光合作用的效率，从而导致局部区域浮游植物的生物量减少，此外还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等。根据研究结果，当悬浮物浓度增量为 50mg/L 时，浮游动物枝角类的摄食率下降 13%~83%，而对轮虫没有影响；由于不同种类的浮游动物生活习性不同，悬浮物的浓度升高可能会改变其群落结构。

本工程导流围堰施工过程中导致局部区域悬浮物浓度增加，并将对这些施工点附近的浮游生物带来一定的影响，可能产生由于光合作用受阻而致浮游植物数量下降，也会对浮游动物的生长率、摄食率造成一定影响。但由于施工期较短，可以在一个枯水期内完成，总体对水生生态影响较小，施工结束后可自行恢复到施工前水平。

#### (2) 对底栖生物的影响

底栖生物是水生生态系统中的重要组成部分，参与物质循环和污染物的代谢、转换和迁移，在生态系统能量流动过程及沉积物移动和稳定性方面起着重要作用。生存环境的多样性为底栖生物提供了基础，生存环境的变动会直接影响底栖生物的生存发展。

工程施工对底栖生物的影响可分为 2 个典型类型：

第一类型：基础填筑、开挖过程中的底栖生物直接损失。

第二类型：悬浮物扩散区的影响主要是施工引起的局部水域悬浮物增加，降低水透明度引起的，透明度降低会影响底栖生物的正常生理过程，一些敏感物种会受损，甚至消失。但施工停止后，通过上下游迁移可以恢复到正常水平。

根据相关研究资料，在生态环境恢复的前提下，底栖生物的恢复是很快。类比同类型工程，大约 5、6 个月后，底栖生物群落的主要结构参数将与施工前或邻近的未施工区域基本一致，不会影响底栖生物多样性。

### 1.3 水土流失影响

#### (1) 水土流失防治责任范围

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁治理”的原则和《开发建设项目水土保持技术规范》要求，确定本工程的水土流失防治责任范围为工程建设区和直接影响区。工程建设区的防治责任范围包括主体工程、施工便道、施工营地等；直接影响区指工程建设区以外由于施工活动而造成水土流失及其直接危害的范围。本次工程影响区包括建设区以外的影响区域、排水的延伸影响区域、挖料临时堆放的影响范围等。这些范围的施工，改变原地貌景观，破坏部分植被，同时对周边地带均潜在着水土流失及直接危害。

## (2) 水土流失危害分析

水土流失影响主要表现在以下几个方面：

### 1) 植被破坏

土石方开挖过程中大量的地表受到扰动，原生植被受到破坏，使地表抗侵蚀能力急剧下降；加之施工期间土石方的临时堆放，为水土流失提供了松散物质，施工期间若不注重水土保持，将在整个区域内形成严重的水土流失，破坏区域内生态环境，从而影响周边区域的生态环境。

### 2) 破坏土地资源，降低土地生产力

造成地表形态破坏，出现坍塌、滑坡，植物根系层土壤严重缺水，使植被退化、土质沙化，导致区域水土流失加剧，降低土地生产力。

### 3) 土壤流失量增加，影响工程安全、正常运行

由于工程建设中的开挖，使原地貌植被损坏，改变了原有地表土壤结构和水分运动条件，减弱了表层土体抗侵蚀能力，增加了地表径流的冲刷强度和土壤侵蚀强度，从而导致土壤流失量增加，给工程区防洪、排水增加了压力，如不及时采取防治措施，可能造成水土流失，直接危及施工安全。

### 4) 对景观的影响

从景观角度出发，破坏了原有地表景观。

## 2、施工期其他环境影响

### 2.1 施工期地表水环境影响分析

地表水环境影响内容见地表水环境影响专项评价。

### 2.2 施工期环境空气影响分析

本项目施工期废气污染源主要为爆破开挖粉尘、混凝土拌合扬尘、施工区车辆运输产生的道路扬尘以及施工机械废气。

#### 2.2.1 爆破开挖粉尘

泄洪洞、溢洪洞爆破及土料场开挖时会产生粉尘，污染源主要集中在爆破开挖施工时等。根据同类工程实测资料，在施工现场 50~200m 范围外，TSP 符合《环境空气质量标准》中二级标准要求。

现场调查，坝址处及土料场 200m 范围内没有居民点，施工期间可以通

过采取洒水降尘（非雨天洒水降尘 3~5 次）、湿法作业，避免大风天气进行土石方开挖等措施降低施工扬尘对工程建设对环境空气的影响。

### 2.2.2 混凝土拌合

混凝土拌和系统粉尘产生在骨料、水泥等的运输、装卸及进料过程中。

本工程在施工生产生活区布置 1 座混凝土拌和系统混凝土拌和系统，粉尘主要对施工人员产生影响。为降低系统粉尘影响，原料采取封闭式堆棚，混凝土拌和楼顶部安装袋式除尘设备，并辅以洒水降尘，混凝土拌和系统粉尘影响较小。

### 2.2.3 运输车辆产生的道路扬尘

运输车辆扬尘在小空间内浓度较高。扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3 分钟后较大颗粒即沉降于地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。

交通运输扬尘对靠近场内交通道路或渠道的居民点产生不利影响，场内道路周边无居民点。施工道路运输产生的扬尘对居民影响较小。

### 2.2.4 施工机械废气

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、NO<sub>2</sub>。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。

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，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。

## 2.3 施工期声环境影响分析

施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，其特点是间歇或阵发性的，并且具备流动性、采用点源衰减模式，预测计算声源至受声点的几何发散衰减，计算不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测公式如下：

$$L_A(r)=L_{AW}-20\lg(r)-11$$

式中： $L_A(r)$ ——距离  $r$  处预测点的等效声级预测值，dB(A)；

$L_{AW}$ ——风机的 A 声功率级，dB(A)；

依据施工机械的噪声源强，结合项目所在区域环境特征，采用上述公式进行预测，预计结果详见表 4-1。

**表 4-1 单台施工机械在不同距离的噪声影响预测结果单位：dB (A)**

机械名称	噪声标准限值		设备噪声源强	与声源不同距离（米）的噪声预测值 dB (A)						
	昼间	夜间		15	30	60	120	200	300	400
推土机	70	55	取上限 100	65.2	59.2	53.2	47.0	42.5	38.8	36.1
挖掘机										
运输车辆	70	55	取上限 100	65.2	59.2	53.2	47.0	42.5	38.8	36.1

由上表计算结果可知，单台设备作业，昼间施工场界噪声在距声源 30m 处均可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）所规定限值要求；夜间施工边界噪声在距声源 120m 处可以达标。

施工生产生活区距离枣林村 60m，且施工期运输车辆需由 S304 省道经枣林村施工便道至项目坝址，施工便道距离枣林村最近住户直线距离 25m，因此，施工期对各噪声源采取定期维修保养、合理安排施工时间、限速限载等措施，采取措施后施工期各噪声源可在枣林村满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区昼间 60dB(A)和夜间 50dB(A)的标准，在水库坝址处满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区昼间 55dB(A)和夜间 45dB(A)的标准。

## 2.4 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括施工人员生活垃圾、库底清理的固体废物、建筑垃圾和弃渣等。

### （1）生活垃圾

施工高峰期人数约达 160 人/天。按施工人员人均生活垃圾产生量 0.5kg/人·日计，则施工高峰期日生活垃圾产生量为 0.08t/d。应在施工营地设置垃圾临时暂存库 1 个，垃圾暂存库容 10m<sup>3</sup>，进行集中收集，定期送往生活垃圾填埋场填埋。

### （2）库底清理的固体废物

在库区蓄水前应对水库库底进行彻底清理，杂草、树木、枝叶、垃圾、

杂物等进行清除外运处理，清理过程中产生固体废物 5t，集中收集后运往弃渣场。

(3) 建筑垃圾

项目施工期产生的建筑垃圾约 4t，经统一收集后运往建筑垃圾填埋场处置。

(4) 弃渣

本工程主体建筑物工程弃渣量约 27.80 万 m<sup>3</sup>，弃渣均运往弃渣场。渣堆外围修建挡渣墙及截排水沟，堆渣结束后，堆渣边坡撒播草籽，渣顶及平台处实施乔灌草绿化恢复植被。

因此，本项目施工期固体废物均得到合理处置，对周边环境影响较小。



## 1、运营期生态环境影响

大坝建成蓄水后，库区原有河流生态系统消失，将被水库生态系统替代，局部形成有一定面积、深度及相对静态的水体生态系统。生态系统中底栖动物群落组成将发生改变，原有生态食物链将被打破。由于水体的增多，在库区将形成新的食物链、食物网，运行期库区生态系统稳定性影响较小。

水库对河道水流实施拦截截流，运行期将致使下游河段形成减水河段，甚至出现局部断流情形。减水河段可能部分干涸，河床砂石裸露，偶有基坑积水。不过由于减水河段两岸为陡峭山体，地质条件良好，山体植被较为茂密，水土保持完善，鉴于该区域水力资源十分丰富，通过支流水源、雨季降雨、涵养水的补充，水库减水河段对最小生态需水的依赖不强，不会对天然河道的生态环境产生较大影响。

### 1.1 对陆生植物的影响分析

根据前期对项目区域植物多样性的分析，该地区的平均物种数为6种左右；每平方米有植物个数约为98株（丛）；每平方米有植物生物量约为233克；目测平均盖度约为70%；平均生物多样性指数约为1.37，处于较高水平。本区域以草原为主。

本项目的实施永久占用林地1.36hm<sup>2</sup>，永久占用草地18.58hm<sup>2</sup>，临时占用草地5.88hm<sup>2</sup>，因此，本项目建成运营后致使该区域林地减少1.36hm<sup>2</sup>，草地减少18.58hm<sup>2</sup>，项目临时占用草地待项目建设完成后对该区域植被进行恢复。

坝枢区植被较少，为草本层、灌丛及人工树种，营运期间几乎无影响，且可选用本土物种对周围进行加固恢复。

水库淹没区植物多为草本层、农耕地及人工林，多为常见种类，淹没区无保护植物，同时未发现其他珍稀保护种类和窄域分布种，因此项目的建设对区域内物种种群数量会造成一定影响，但对物种多样性影响不大。

水库建成蓄水后，位于淹没区的植被将全部被淹没，该区域原有生态系统遭到破坏，造成该区域生物量损失。淹没区内的植被主要为草本，植物多样性及种群数量相对贫乏，且为该区域的常见种，水库淹没不会导致

区域物种的灭绝和种群数量的明显减少。另外，水库蓄水将使库周的水分条件得到改善，有利于库周地区植被的恢复和植物的生长。

### **1.2 对陆生动物的影响分析**

水库淹没区主要淹没河流及两岸分布的田地、灌草木丛、乔木林，受其淹没影响最严重的为直接生活在河流及其附近中的两栖动物，库区的形成，将浅流水生境变成了深静水生境，这对生活于该地域的原本适应浅流水生活的两栖动物是灾难性的，在一定时期内，它们很难适应这种变化，最可能的情况是，它们将溯流而上，到库尾上游的自然溪流生境生活与繁衍，该工程无疑缩减了其生存空间，且将以库区形成一个天然隔离带，阻隔坝上和坝下两栖动物的基因交流。而对活动能力较强的其它类群动物而言，水库的形成对其影响较小，不会影响其正常的生存活动和种群交流。

此外，大坝枢纽的建成将对区域内兽类、两栖爬行类动物的迁移形成一定的阻隔，但由于评价区内山体较连续，且植被较一致，因而它们可以顺利迁移至其他合适生境中，总体影响较小。

### **1.3 对水生生物的影响分析**

#### **(1) 对水生植物的影响**

水库形成以后，由于大型水面的出现，原先河道中广泛分布的适应急流型水流的石菖蒲、苔草等会随着水库建设而消失，但由于库区回水末端以上仍有急流型河道，该物种和群落不会消失。在水库的边缘，由于水面的波动，形成一定范围的水位涨落带，部分耐淹植物、喜水、喜湿植物会繁殖起来，从而形成一定的湿生、水生植物群落，丰富区域内的植物物种和植物群落类型，对区域植物多样性具有正效应。

#### **(2) 对水生动物的影响**

水库蓄水后，急流减缓、砂石沉积、饵料增多。坝上库区河段原有适应于底栖急流、砾石、岩盘底质环境的鱼类，其栖息范围将缩小，土著鱼类数量将在一定程度上减少。同时，一些喜静水的鱼类可能由于外来鱼卵、鱼苗等在库内繁殖、生长。

总体来看，库区的形成有利于喜静水的鱼类的生存。考虑本工程库区回水 2.5km，对库尾以外的土著鱼类影响较小，库区形成后，生活在库区范

围内的鱼类可上溯寻求适宜的生境，库区形成不会造成土著鱼类灭绝，对其的不利影响有限。

### **(3) 大坝阻隔对水生生态环境的影响**

#### **①珍稀鱼类影响分析**

根据生态现状调查可知，本项目所在区域无珍稀水生植物和外来物种分布，也不涉及其他珍稀保护两栖类分布。因此，项目建设对珍稀鱼类无影响。

#### **②鱼类资源影响分析**

##### **★坝前河段鱼类资源**

水库工程坝前水库形成后，坝前水体水文情势发生重大变化，从而鱼类栖息环境发生变化，急流减缓、砂石沉积、饵料增多。评价范围内生活的鱼类不属于洄游鱼类，受大坝阻隔的直接影响不大，但由于大坝改变了坝前坝后的水流特征，对上述流水型鱼类的生境将产生不利影响。现场踏勘显示，坝后河道因地质原因，裸露河床无规则分布，已存在鱼类生境片段化现象；水库保持生态放流可缓解对下游河段减水的影响。

##### **★坝后河段鱼类资源**

水库建成后，将使河流原有连续的河流生态系统被分割成不连续的环境单元。河流截流后，鱼类可以转入下游水域生活，但河段水量的减少，生态水文条件发生改变，生境类型有所减少，影响到鱼类栖息生境的空间大小。从物种保护角度看，只要切实采取了保证生态流量、减少水体污染等措施，不会导致现有鱼类的灭绝。

#### **③鱼类“三场”影响**

项目评价河段鱼类资源不丰富，无鱼类“三场”分布，坝前水体因水流较缓，可为喜静水鱼类提供良好的产卵场所。

综上，评价认为水库大坝阻隔对生活在地表水和地下水鱼类的不利影响有限，不会造成现有鱼类灭绝。

#### **1.4 水库淹没区生物群落演替问题**

水库兴建后，库区将改变原来河道的生态环境，水面较原有的天然河道扩大，流速变缓，水深度和滞留时间有所增加，上游部分有机物，营养

盐将滞留库区，被淹没的土壤和植被有机物的溶出使蓄水初期，水中营养物质浓度增加，生物群落将发生一系列变化，其演变模式如图 4-1：

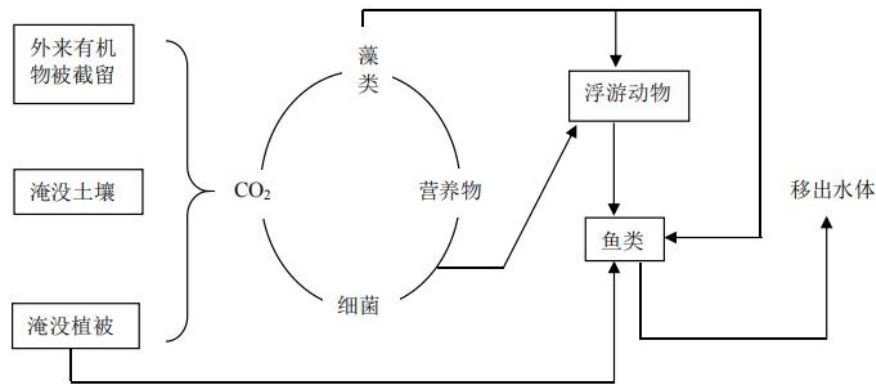


图 4-1 水库淹没区生物群落演变示意图

(1) 蓄水初期，外来滞留下的以及淹没土壤溶出的有机物和植被被细菌分解营养物质，细菌大量繁殖，营养物质被藻类利用，促进藻类的繁殖，特别喜氮性的种类，如硅藻，黄藻等。

(2) 随着细菌和藻类的大量繁生，以其为饵料的浮游动物也将迅速繁生，特别是甲壳类，可能成为浮游动物的主要组成。浮游生物的演变并非一直持续下去，只是在蓄水初期较为剧烈，经过一段时间后会逐渐趋向新的平衡，建立起新的复合群落结构。

(3) 当水质经过较长期的滞留，流速减缓，浓度降低，被生物充分降解后可能使水体 BOD<sub>5</sub> 含量下降，大肠杆菌也会因自然死亡而减少。水库库容小，上游水生生物少，建库后对生态环境影响小，通过向水库投放适量浮游动物等措施后对水生生态环境影响小。

## 1.5 对减水河段生态环境影响

### 1.5.1 减水河段生态用水量的确定

#### (1) 减水河段生态用水量的确定

依据《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》（河海大学设计研究院有限公司，2022 年 8 月）最小下泄流量及其合理性分析结论：

按照《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011），“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，水资源年内丰枯变化较大，且实测最小流量小于工程控制断面多年平均流量的 10%的

河流，经现场勘测和综合分析，可以工程控制断面实测最小流量作为最小生态需水量控制”。枣林沟水库坝址来水年内变化极大，在汛期 7~10 月来水量占多年平均来水量的 62.32%，枯水期 12~3 月来水量仅占多年平均来水量的 16.75%，由于沟道来水量较小，为保证沟道地表径流不断流，《可研报告》中生态流量按沟道坝址处天然径流量的 10%作为设计值。枣林沟水库坝址处多年平均流量为  $0.036\text{m}^3/\text{s}$ ，在枯水期最小下泄流量不小于  $0.0036\text{m}^3/\text{s}$ 。《可研报告》中最小下泄流量符合《导则》要求，计算合理，可以维持下游河道不断流，保障生态用水需求。

因此，生态用水量确定为  $0.0036\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### (2) 减水河段最小生态用水保证的工程措施

在输水建筑物 3 层取水口阀门处各设置 1 处旁通管，并在输水管道阀门处设置旁通管 1 处来保证生态流量下泄。

为减少减水河段由于河道水量的变化，而生产对生态环境的影响，必须保证河道生态环境用水量。在环境管理中应注意以下几点：

①加强对下泄水量的监测，设置常年水量在线监测设施，要求设施设置醒目，并能便于监测下泄水的流量。

②在初步设计环境保护设计中，与工程主体设计单位研究和优化保证生态环境用水的措施，其投资计入工程主体投资中。

③水库建成后，在每年的年初将本年保证河段生态用水量的措施和计划，报当地环保部门，并接受当地环保部门、水利部门的监测和检查。

#### 1.5.2 对减水河段生态环境影响分析

水库建设形成的减水河段生态环境现状比较好，河道两岸植被覆盖率高，生态环境需水量较大，区域地下水主要通过降雨的下渗补给，河道水量的减少，减水河段的形成对沿岸地下水影响较小，因此减水河段的形成对沿岸的陆生生态环境的影响较小；但与建设前的天然状况相比，减水河段河道内水量由区间支沟来水、闸址处弃水和下泄的生态流量三部分组成，减水河段流量与现状相比，将大幅度减少，水位降低闸址下游河道减水将对到河边饮水的两栖、爬行动物、兽类及鸟类生活产生影响。

因此项目实施应严格落实减水河段生态下泄流量的各项措施，确保河

道不断流，严格保证减水河段最小生态下泄流量，以保减水河段水体一定的自净能力，维持河流水生生物生存的水量。

### **1.5.3 工程对减水河段沿岸农业生态的环境影响分析**

本项目建设永久占用耕地面积共 2.49hm<sup>2</sup>，重点集中在枢纽工程区。

水库引水后，减水河段沿线分布的耕地主要种植小麦等，依据现场调成和走访，坝址下游 0.54km 处因枣林村灌溉需要，枣林村村委会组织村民修建了 U 型灌渠对河道流水进行了截流并引至农田，枣林沟水库建成后枣林村灌溉用水使用纳河灌区北干渠供水，不再对该河道流水进行截流灌溉。因此，项目建设完成后在保证减水河段的下泄生态流量后，减水河段的形成对沿岸农业生态的影响很小。

本项目建设占用的耕地，对临时占地在工程施工期结束后进行复耕后退还给农户，并进行征用年的占地补偿；对永久占地建设单位采取占地补偿。工程临时占地中的耕地，因考虑到工程完工后，仍需恢复耕种，施工期间居民生活补助费按征用年限 5 年考虑，另外计入青苗补偿费和耕地复垦费；永久占地补偿原则和标准采用水库浸没补偿原则和标准，浸没土地进行一次补偿。

因此，本项目的建设在落实了减水河段的生态下泄流量和占地补偿后，工程建设对当地农业生态环境影响较小。

## **2、运营期其他环境影响**

### **2.1 运营期地表水环境影响分析**

本项目运营期地表水环境影响主要为水库大坝蓄水对河道水文情势的影响，在采取合理措施后，对环境的影响可接受。具体内容见地表水环境影响专项评价。

运营期废水主要为水库管理所职工生活产生的生活污水，项目运行期劳动定员 12 人，均在厂区食宿。根据《甘肃省用水定额》（2017 版），用水定额取 60L/人·d，生活用水量为 0.72m<sup>3</sup>/d（262.8m<sup>3</sup>/a），污水排放系数取 0.8，则生活污水产生量为 0.58m<sup>3</sup>/d（210.24m<sup>3</sup>/a）。本项目职工生活污水包括办公生活污水，主要污染物浓度为 COD350mg/L、BOD<sub>5</sub>200mg/L、SS250mg/L、氨氮 30mg/L、动植物油 50mg/L。生活污水经 1 座 4m<sup>3</sup>化粪池

预处理后暂存于 20m<sup>3</sup>污水池，定期拉运至污水处理厂处置，不外排，对地表水环境无影响。

## 2.2 运营期环境空气影响分析

项目投入运营后，冬季供暖采用清洁的电暖设备供暖，项目运营期无废气外排。

## 2.3 运营期声环境影响分析

运营期间产生的噪声主要在水库开闸放水时产生。水库放水时水流声约 60~80dB(A)，水库枢纽工程周围 500m 范围内无村庄分布。水库运行期间对声环境影响不大。

## 2.4 运营期固体废物环境影响分析

运营期固体废物以管理人员生活垃圾，库内漂浮物为主。

### (1) 生活垃圾

项目运行期劳动定员 12 人，生活垃圾按 0.5kg/d·人计，产生的垃圾为 6kg/d，2.19t/a。生活垃圾集中收集后，交当地环卫部门统一清运处置。

### (2) 库内漂浮物

在坝前聚集的水库漂浮物主要为水库上游带来的植物枯枝落叶及少量生活垃圾。一般情况下水库漂浮物数量不会太多，产生量约 2t/a。为了保护水环境质量，保持环境清洁卫生，应对生活垃圾及水库漂浮物经常进行集中收集，集中收集后定期清运至生活垃圾填埋场，项目固体废物对环境的影响很小。

## 2.5 运营期地下水环境影响分析

蓄水初期，残留在水库正常蓄水位以下库区的人畜粪便、树木、杂草等因浸泡而使其中污染物释放，可能会引起地表水体中某些污染物指标含量升高；水库淹没耕地，将使耕地内化肥、农药浸出，发生二次污染，土壤和地下水中的污染源会在短时间内影响水库水质，从而影响局部范围内地下水的水质，但随着时间的推移，此类影响会逐渐消失。

因此，项目运营期对地下水的影响较小。

## 2.6 运营期土壤环境影响分析

本项目水库库区两岸地下水水位较水库正常蓄水位高得多，水库蓄水

基本不会造成地下水水位上升；库周土壤受浸没影响，发生盐碱化、潜育化或沼泽化的可能性较小。

因此，本项目运营期对土壤环境的影响较小。

### **3、环境风险分析**

#### **3.1 环境风险识别**

##### **3.1.1 施工期环境风险识别**

根据本工程施工特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系分析施工期的环境风险。

本项目施工期环境风险主要体现在炸药和油料在运输和储存过程中，或由于操作不规范，可能引发一定的事故风险；废污水事故排放风险。

##### **3.1.2 运营期环境风险识别**

运行期环境风险主要体现在水库水质受到污染。

#### **3.2 环境风险分析**

##### **3.2.1 施工期环境风险分析**

###### **(1)爆炸、火灾风险分析**

枢纽区工程施工过程中，不涉及剧毒有害材料或产品，但将涉及一定量的炸药和油料。根据主体工程施工组织,本工程在施工区内部未专门设置炸药库和燃油库，但炸药和油料属于易燃易爆物质，在运输和储存过程中，或由于操作不规范，可能引发一定的事故风险。

###### **(2) 废污水事故排放风险**

废污水处理措施若维护不当或受人为破坏后不能正常运行，废污水未经处理有可能直接排入河道，对河道水质造成污染。

##### **3.2.2 运行期环境风险分析**

水质风险源主要为水库上游集水区域分布的农业面源污染。库区及上游无工矿企业，以农业生产为主，存在少量农业面源污染，以地表径流形式将残留的农药、化肥带入水体。

#### **3.3 环境风险分析结论**

水库工程建设和运行过程中存在一定的环境风险，但在加强管理，建立健全的防范措施和应急预案，并予以认真落实和实施的基础上，本工程



的风险是可以接受的。

### 1、坝址选址合理性分析

上坝址位于枣林沟沟口上游约 1.3km，坝轴线方向 SW248°，坝线处左岸为凸岸，右岸为凹岸，水流偏向右岸，整体流向 NE25°。左岸坡高约 40m，在高程 1212m 以上为土质岸坡，自然坡度 40°~45°。表层为风积马兰黄土，厚约 5~12m，结构疏松，下部为洪积老黄土，厚 3~5m，结构稍密~中密；右岸坡高约 84m。1182m 高程以上为土质岸坡，自然坡度 33°~55°；局部岸坡表部覆盖有厚 0.5~3.0m 的坡积碎石土，结构松散，主要由角砾、碎石及粉粒组成沟道呈“U”型沟谷，谷底由河床及左岸残留的 II 级阶地组成。坝址区河谷宽 50~56m，河床宽 20~25m。

项目所在地工程地质相对较好，修建水库条件优良，且周边无公共设施、工矿企业、居民点等重要保护对象，不会影响到重要基础设施以及人民群众生命财产安全，不涉及各级风景名胜区、森林公园、地质公园或自然保护区等环境敏感区域，无环境制约因素，因此本项目坝址选址合理。

### 2、弃渣场选址合理性分析

根据主体工程施工组织设计，本阶段对工程建设所需天然建筑材料本着就地取材、由近及远、交通便利、保证质量、不占或少占用耕地的原则，进行了调查筛选，初步选定了永久弃渣场 1 处，位于坝址左侧沟道内，距坝址约 3km，占地面积 2.85hm<sup>2</sup>，占地类型为林地及草地，容渣量约 45 万 m<sup>3</sup>，满足项目要求。

弃渣场选址参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的基本要求，对工程拟选的弃渣场进行分析，详见表 4-2。

**表 4-2 工程弃渣场选址合理性分析**

选址原则	拟建弃渣场	合理性分析
选址符合当地城乡建设总体规划要求	弃渣场不在城镇总体规划范围内	符合
在工业区和居民集中居住区的主导下风侧，厂界 500m 范围内无居民居住区	厂界 500m 范围内无居民居住区	符合
应选在满足承载力要求的地基上，以避免地基下沉影响，特别是不均匀局部下沉影响	地层稳定，可满足承载力要求	符合
避开断层、断层破碎层溶洞区以及天然滑坡或泥石流影响区	不属于断层、断层破碎层溶洞区以及天然滑坡或泥石流影响区	符合

		响区	
禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区		不属于滩地和洪泛区	符合
禁止选在自然保护区、风景名胜区和其 他需要特殊保护的区域		不在自然保护区、风景名胜区和 其他需要特殊保护的区域	符合
<p>综合上表可知，弃渣场处于非淹没区，不涉及自然保护区、风景名胜区、开发矿产、文物和珍稀动植物集中分布区等敏感目标，选址符合渣场设置的要求。渣场占地能满足工程弃渣堆存需要。同时，工程设计过程中充分考虑了对弃渣场采取修建挡墙、截水沟等工程措施来引排汇水，避免对渣场稳定构成危险；待堆渣结束后采取覆土措施后进行植被恢复，且该选址无环境制约因素，弃渣场的建设对环境的影响较小。因此，本工程弃渣场选址是合理的。</p> <p><b>3、土料场选址合理性分析</b></p> <p>本项目土料场位于坝址上游约 2km 处，占地面积 5.80hm<sup>2</sup>，设计取土量为 27.03 万 m<sup>3</sup>，最大取土深度 15m，取土场在山坡顶部，占地类型耕地（旱地），未占用生产力较高的水浇地，不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，采用自上而下的立面开采方式，开采深度达到 5m 时设置 3m 宽马道，马道上下边坡坡比按 1:1.5 控制，所取土方用坝体填筑，不属于河道取土。</p> <p>项目土料场的选址无环境制约因素，土料场的开挖对环境的影响主要为扬尘，在采取洒水降尘，禁止运输车辆超载，限制车速等措施后对环境的影响较小。因此，项目土料场的选址合理。</p> <p><b>4、施工营地选址合理性分析</b></p> <p>施工营地拟布设在坝址下游左岸的阶地上，施工营地主要由生活房屋，各类辅助企业及仓库组成，场地相对平坦、开阔，基本可满足枢纽区施工场地的布置要求。以上施工场地均处于缓坡地带，场地开挖量较少，不会形成开挖高边坡，周围没有居民居住，符合环境保护要求。施工场地内未发现珍稀野生动植物分布，施工场地布置基本合理。</p>			

## 五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p><b>1、施工期生态环境保护措施</b></p> <p><b>1.1 陆生植物保护措施</b></p> <p><b>1.1.1 生态影响的避让措施</b></p> <p>(1) 项目施工过程中尽量选择植被覆盖率低的荒地处进行临时工程施工，且应画出施工红线，禁止施工人员越线施工。</p> <p>(2) 施工期应避免在雨季施工，同时减少土石方的开挖，减少施工垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施。</p> <p>(3) 严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。</p> <p>(4) 项目临时堆土堆放尽量堆放在施工场地内，禁止无序堆放，尽快回填，其中剥离表土用作路肩及护坡覆土。</p> <p><b>1.1.2 生态影响的减缓措施</b></p> <p>(1) 严格按照设计文件确定征占土地范围，切实及时地做好清理工作，以减少对植被的破坏。</p> <p>(2) 工程施工过程中，不允许将工程临时废渣随处乱排。</p> <p>(3) 基础开挖时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施：设置截排水沟、设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其它覆盖物。</p> <p>(4) 对施工范围内的地表植被，施工前应先剥离移地养护保存，以便施工中或施工后恢复利用。平整回填所需的土石方应尽量直接利用开挖出来的土石方，实现挖填平衡。上面覆盖疏松土壤后，再将剥离的植被及时移植上去，削减生态影响。</p> <p><b>1.1.3 生态影响的修复措施</b></p> <p>项目施工期后期，建设单位即可进行项目施工临时占地的恢复，包括对施工导流工程的恢复、土料场的恢复；项目建成后可对渣场及其他施工临时占地进行恢复。《崇信县枣林沟水库工程水土保持方案报告书》（河</p>
---	--

海大学设计研究院有限公司，2022年7月）提出的水土保持措施，具体如下：

（1）主体工程区（坝体工程、导流泄洪洞、溢洪洞和上坝道路）

①工程措施

预制 C20 砼网格 469.40m<sup>3</sup>，草皮 5874.50m<sup>2</sup>，C20 现浇砼排水沟 98m<sup>3</sup>。

②临时措施

临时排水沟 510m，沉沙池 1 座，编织袋装土填筑、拆除各 461m<sup>3</sup>，防尘网苫盖 4292m<sup>2</sup>。

（2）管理区

①工程措施

表土剥离 1000m<sup>3</sup>，人工整治 0.20hm<sup>2</sup>，绿化覆土 1000m<sup>3</sup>，C20 现浇砼排水沟 23m<sup>3</sup>。

②植物措施

方案新增：园林式绿化 0.20hm<sup>2</sup>。

③临时措施

临时排水沟 61m，沉沙池 1 座，编织袋装土填筑、拆除各 64m<sup>3</sup>，临时种草 0.05m<sup>2</sup>。

（3）道路区

①工程措施

机械整治 2.88hm<sup>2</sup>，人工整治 0.15hm<sup>2</sup>，现浇 C20 砼排水沟 234m<sup>3</sup>，砂砾石路面 8.81km。

②植物措施

行道树、撒播草籽绿化 3.46hm<sup>2</sup>。

③临时措施

临时排水沟 8180m，洒水 15690m<sup>3</sup>。

（4）土料场区

①工程措施

表土剥离 29000m<sup>3</sup>，机械整治 4.63hm<sup>2</sup>，人工整治 0.30hm<sup>2</sup>，复耕覆土 29000m<sup>3</sup>。

②植物措施

马道及边坡绿化 1.26hm<sup>2</sup>。

③临时措施

临时排水沟 95m，沉沙池 1 座，编织袋装土填筑、拆除各 88m<sup>3</sup>，临时种草 0.07m<sup>2</sup>。

(5) 弃土场区

①工程措施

表土剥离 8600m<sup>3</sup>，机械整治 1.98hm<sup>2</sup>，人工整治 0.10m<sup>2</sup>，绿化覆土 8600m<sup>3</sup>，C20 混凝土挡墙 85m，C20 混凝土截排水沟 1900m。

②植物措施

灌草混交 2.08hm<sup>2</sup>，植草护坡 0.77hm<sup>2</sup>。

③临时措施

临时排水沟 82m，沉沙池 1 座，编织袋装土填筑、拆除各 83m<sup>3</sup>，临时种草 0.08hm<sup>2</sup>。

(6) 施工生产生活区

①工程措施

表土剥离 18000m<sup>3</sup>，机械整 3.49hm<sup>2</sup>，人工整治 0.11hm<sup>2</sup>，复耕覆土 18000m<sup>3</sup>。

②临时措施

临时排水沟 83m，沉沙池 1 座，编织袋装土填筑、拆除各 122m<sup>3</sup>，临时种草 0.05hm<sup>2</sup>，洒水 8640m<sup>3</sup>。

项目典型生态保护措施布局见附图 5-1 所示，典型措施设计图见附图 5-2。

## 1.2 陆生动物保护措施

### 1.2.1 生态影响的避让措施

(1) 加强施工人员的各类卫生管理，加强宣传，制定生态环境保护手册，设置生态环境保护警示牌，增强施工人员的环保意识。

(2) 做好保护野生动物的宣传工作，提高施工人员的保护意识，严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工期捕猎野生动物，

尤其是国家级野生保护动物及列入甘肃省级的野生保护动物，严禁掏鸟蛋，捕杀鸟类。

### **1.2.2 生态影响的减缓措施**

(1) 夜间灯光容易吸引鸟类撞击，禁止夜间施工。

(2) 优选施工时间，在不影响工程进度的前提下，尽量避开野生动物活动的高峰时段。鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，晨、昏和正午避免高噪音作业，避免夜间施工。

(3) 优化调整施工进度计划，禁止安排夜间施工作业。

### **1.2.3 生态影响的修复与补偿措施**

生物群落的完整性是维持生态系统和食物网稳定性的重要因素。尽量减少对陆生动物、植物群落的破坏，对在项目工程建设区域内的各类生物群落予以保护。项目建成后，野生动物的觅食范围将有所缩小，因此应保护好它们的栖息地，减少人为的干扰。

## **1.3 水生生物保护措施**

### **1.3.1 改善流域生态环境、保护渔业水域环境**

为进一步改善流域生态环境条件，更好地保护水生生物资源，应加强周边生态环境的改善，要严防上游各种活动对水域生态环境和水体保持环境的破坏，确保枣林沟的水质符合鱼类栖息及繁殖对水体条件的要求。保护鱼类资源，应以国家《渔业水质标准》（GB11607-89）等环境标准为依据，充分考虑水产种质资源养护的特殊要求，保护影响区域内的水质，特别要防止运行期各种自然灾害以及人为破坏导致的水质恶化和水体功能的降低，切实保护渔业水域环境，确保鱼类资源得以生息繁衍。

### **1.3.2 保证减水河段的下泄流量**

建设单位单位应严格按照环境影响评价报告表所要求的最低生态下泄流量进行下泄水的排放，以保证下游减水河段的水生生物的生存生境，严防被截河段在枯水季节出现河段干枯，导致河段生境恶化和水生生物资源衰竭。

### **1.3.3 鱼类保护措施**

枣林沟水库的运行使该河段的流水生境遭到破坏，并且水库大坝阻隔导致上下游鱼类的基因交流受阻，导致鱼类资源量下降。为保护枣林沟流域鱼类资源，建议鱼类繁殖集中期 7-8 月，由于鱼类在繁殖季节对水文变化十分敏感，为使产粘性卵的鱼类能借助涨水过程或粘附水草（或其他粘附物）顺利产卵和发育，水库调度在满足供水的同时，应考虑鱼类的繁殖需求，为鱼类尽力创造合适的条件，着力发挥水体的综合效益。

#### **1.3.4 加强渔业资源和生态环境的监测**

为及时了解枣林沟水库运行影响水域的生态环境指标，分析水域生态环境的变化趋势，需对枣林沟生态环境各项指标进行常年监测。建设单位可定期委托渔业环境监测部门对工程水域和相关水域的渔业资源和生态环境进行监测，监测结果要与本次调查的资源状况进行对比，随时掌握水生生物种群变化情况，发现问题及时采取补救措施。监测内容主要包括浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类、分布密度和生物量的全面检测，以及对鱼类种类组成、种群结构、资源量等的检测。建议在工程运行期每 5 年进行一次调查。

#### **1.3.5 加强渔政管理，开展宣传教育**

为保护渔业资源，必须严格执行《中华人民共和国渔业法》等法律法规，加强渔政管理，在该流域严禁毒、电、炸和用小目密网捕捞。同时，应大力宣传《中国水生生物资源养护行动纲要》、《甘肃省农牧厅全面禁渔通告》及有关法律法规，以公告、散发宣传册等形式，加强对工作人员的生态保护宣传教育；严禁在附近河段进行捕鱼或从事其它有碍水域生态环境保护的活动。

### **1.4 生态影响的管理措施**

(1) 施工期制定严格的施工纪律和规章制度，规范施工行为；严格控制施工人员数量、设备和施工作业时间。

(2) 严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动，特别是要杜绝捕杀、伤害、惊吓、袭击动物等行为。

(3) 施工期若发现野生动物的幼体或鸟卵等，要及时通知林业部门专



门人员进行救护。

## 2、施工期其他环境影响保护措施

### 2.1 水环境保护措施

#### (1) 基坑废水

基坑废水主要是由渗水与降雨形成，pH、悬浮物含量较高，SS 浓度约为 500mg/L。根据基坑排水水质、水量及基坑地势低洼等特点，对基坑水不需采取专门处理措施，静置沉淀 2h 后用泵抽排上清液，上清液优先用于料场洒水抑尘和施工道路的洒水，其余外排即可。因此，基坑废水不会对河流水质造成明显不利影响。

#### (2) 混凝土养护废水处理措施

该废水具有悬浮物浓度较高、水量小、间歇集中排放的特点。本工程混凝土量约为 21 万 m<sup>3</sup>，按养护 1m<sup>3</sup> 计混凝土产生碱性废水 0.35m<sup>3</sup>，PH 值在 9~12 之间，本工程产生的碱性废水约 7.35 万 m<sup>3</sup>，污染物以悬浮物为主，浓度值约为 5000mg/L，产生量为 367.5t，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。

#### (3) 生活污水处理措施

根据施工期短、生活污水排放量较小，且项目区河段禁排污水的要求，对于施工期生活污水如下处理：采用修建旱厕，定期外运用于就近农田施肥。其余生活废水泼洒抑尘。

### 2.2 环境空气保护措施

#### (1) 施工扬尘

施工期大气污染主要是扬尘污染，项目拟在各产生点采取的污染防治措施如下：

①根据平凉市城市建筑工地防治扬尘要求，建筑工地严格落实市政府“三个必须”（即建筑工地周围和材料堆放场必须设置全封闭围挡墙，建筑工地必须配备以雾炮抑尘系统为主的扬尘控制设施，建筑垃圾堆放、清运过程必须采取相应抑尘和密闭措施）要求，切实做到“六个百分之百”（即工地沙土 100%覆盖，工地路面 100%硬化，出工地车辆 100%冲洗车轮，拆除房屋的工地 100%洒水压尘，暂时不开发的空地 100%绿化，100%围挡），

各类施工工地未能按要求完全落实防尘抑尘降尘措施的，要立即实行停工整顿。特别是冬季停工后的工地裸露土地、堆沙堆土场、施工场地道路及城区周边建筑物料堆场等务必采取硬化、覆盖、安装抑尘网、封闭储存、定期喷洒等防风抑尘措施。

②土料开挖要求开采作业面喷雾洒水，采取湿法作业。

③混凝土拌合区要求原料全部堆放于封闭式堆料棚，粉料采用筒仓存储，厂区配备防尘雾炮机喷雾降尘。

④运输道路扬尘控制主要为运输车辆出场前对轮胎进行冲洗，并对运输物料进行遮盖；

⑤对于开挖等防尘，其中钻孔防尘采用湿式凿岩作业或采用远距离、隔离操作的凿岩台车湿式钻孔；

⑥配备洒水车 1~2 辆，施工期每日早、中、晚在工区及进场道路来回洒水，以减少扬尘。

## (2) 施工机械废气

施工机械定期检维修，禁止带病作业。

## 2.3 声环境保护措施

### (1) 噪声源控制

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

②加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

③振动较大的机械设备应使用减振基座降低噪声；

④为防止交通运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量，在施工生活区出口等车流量较高的交叉路口设立标志牌，限制工区内车辆时速在 20km/h 以内。

### (2) 传播途径的控制

①空压机等噪声值较高的施工机械尽量设置在室内或有屏蔽的范围内作业；

②混凝土拌和机等较大噪声源设临时隔声墙；

③场内公路两侧采用植物措施以减少噪声影响范围。

### (3) 施工人员的防护措施

高噪声环境的施工人员应佩戴防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。

## 2.4 固体废物处理措施

### (1) 生活垃圾

施工高峰期人数约达 160 人。按施工人员人均生活垃圾产生量 0.5kg/人·日计，则施工高峰期日生活垃圾产生量为 0.08kg/d，应在施工营地设置垃圾临时暂存库 1 个，垃圾暂存库容 10m<sup>3</sup>，进行集中收集，定期送往生活垃圾填埋场填埋。

### (2) 库底清理的固体废物

库区蓄水前应对水库盆底进行彻底清理，杂草、树木、枝叶、粪坑、垃圾、杂物等进行清除外运处理，清理过程中产生固体废物 5t，集中收集后运往弃渣场。

### (3) 建筑垃圾

项目施工期产生的建筑垃圾约 4t，经统一收集后运往建筑垃圾填埋场处置。

### (4) 弃渣

主体建筑物工程弃渣量约 27.80 万 m<sup>3</sup>（松方），弃渣均运往弃渣场。

## 3、施工期环境检测计划

### 3.1 水质检测

为掌握工程施工对地表水的影响程度和影响范围，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对地表水水质进行检测。地表水检测技术要求见表 5-1。

表 5-1 地表水水质检测技术要求

检测对象	检测断面	检测项目	检测时段	检测频次
地表水水质	在水库坝址上游河流干流及下游约 0.5km 处各设 1 个断面，共 2 个断面	水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群共 12 项指标	整个施工期，共 28 个月	每年丰水期（8 月）平水期（10 月）、枯水期（2 月）各检测 1 次

各检测项目的分析方法执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的相关规定，其中悬浮物的分析方法执行 GB11901-89 的规定。

### 3.2 施工期废气检测

为掌握工程施工对工程区环境空气质量的影响情况，验证环境影响预测结果，有必要进行环境空气质量检测。检测技术要求见表 5-2。

表 5-2 环境空气质量检测技术要求

检测对象	检测点	检测项目	检测时段	检测频次
环境空气质量	在坝址上下风向各设 1 个检测点，共 2 个点	颗粒物的日均值	整个施工期，共 28 个月	每半年 1 次

各检测项目的采样、分析方法应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的相关规定。

### 3.3 声环境质量检测

为掌握工程施工对工程区声环境质量的影响情况，验证环境影响预测结果，有必要进行声环境质量检测。检测技术要求见表 5-3。噪声等效声级测量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定。

表 5-3 声环境质量检测技术要求

检测对象	检测点	检测项目	检测时段	检测频次
声环境质量	在坝址施工厂界各设 1 个检测点，枣林村设 1 个检测点，共 5 个点	昼、夜等效声级	整个施工期，共 28 个月	每半年 1 次 每次 1 天

### 3.4 生态检测

为了解工程建设对陆生、水生生态的影响，验证环境影响预测结果，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对陆生、水生生态进行调查。调查要求见表 5-4。

表 5-4 生态调查技术要求

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
陆生生态	水库淹没区，工程占地区及周围 200m 范围	植被类型，植物种类、郁闭度、盖度、多度；陆生动物的种类、数量、出现频率等	施工期	施工高峰年调查 1 次
水生生态	河流干流	鱼类、浮游植物、浮游动物、底栖动物等的种类、数量分布、重要生境	施工期	施工高峰年调查 1 次

陆生生态调查方法采用样线调查与样方调查相结合的方法，水生生态调查参照《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）和《内陆水域渔业自然

	<p>资源调查规范》，采用现场采样、捕捞的方法，并通过查阅历史资料、访问当地群众等方法对调查结果进行修正。</p>
<p>运营期生态环境保护措施</p>	<p><b>1、运营期生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 本次拟采取的水生生态保护措施如下：</p> <p>1) 项目产生的少量生活污水经化粪池预处理后及时拉运至污水处理厂处置，不外排。</p> <p>2) 禁止使用电鱼等违法形势捕鱼以及过量捕鱼。保证鱼类多样性不被破坏。</p> <p>3) 流域附近农田应合理使用的化肥，以免水土流失造成流域水质污染。</p> <p>4) 生态流量必须按要求排放下泄，维持流域的水温形势，保证水生生物的生境条件。</p> <p>5) 协助当地政府制定合理的经济发展规划，以发展绿色生态产业为主，不建设对水资源保护和生态环境不利的工矿企业。</p> <p>6) 大力开展水土保持工作，加强水土流失检测，及时分析并有效控制水土流失恶化现象的发生。</p> <p>7) 强化节水意识，推广科学用水、节约用水、污水资源化，减少废、污水的排放。</p> <p>8) 加强水源资源的生态环境保护宣传工作，提高电站周边群众的资源忧患意识和环境保护意识，增强保护水资源的自觉性。</p> <p>(2) 生态流量的保证措施</p> <p>在输水建筑物3层取水口阀门处各设置1处旁通管，并在输水管道阀门处设置旁通管1处来保证生态流量下泄，在生态流量下泄口安装生态流量在线监测系统，以监控生态流量的下放。</p>

(3) 本次拟采取的陆生生态保护措施如下：

1) 加强对职工生态保护宣传教育，严禁捕食鸟类、蛙类、蛇类及其他野生动物，不得随意开荒，破坏周边植被；

2) 加强管理所绿化植被养护，使管理所与周边环境相协调。

3) 生活垃圾必须按要求分类定点收集，由环保部门统一处理。

(4) 其他生态保护措施

①完善渣场截洪沟和排洪沟系统，将雨水引入排洪沟，以减少水土流失。

②对渣场作好坡脚档渣墙和渣场坡面的防护措施，防止雨水冲刷对大沙溪河造成影响。

## **2、运营期其他环境影响保护措施**

### **(1) 地表水环境保护措施**

运营期主要地表水环境影响为水库建设对河道水文情势的影响，在采取生态放流等措施后，影响较小。具体内容见地表水环境影响专项评价。

### **(2) 环境空气保护措施**

项目投入运营后，冬季供暖采用清洁的电暖设备供暖，因而无废气排出，不需要设置环保设施。

### **(3) 声环境保护措施**

项目运营期间产生的噪声主要在水库开闸放水时产生。水库放水时水流声约 60~80dB(A)，水库枢纽工程周围 500m 范围内无村庄分布，水库坝址处噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类区要求。

### **(4) 固体废物处理措施**

运营期固体废物以管理人员生活垃圾，库内漂浮物为主。

#### **(1) 生活垃圾**

项目运行期劳动定员 12 人，生活垃圾按 0.5kg/d·人计，产生的垃圾为 6kg/d，2.19t/a。生活垃圾集中收集后，交当地环卫部门统一清运处置。

#### **(2) 库内漂浮物**

在坝前聚集的水库漂浮物主要为水库上游带来的植物枯枝落叶及少量

生活垃圾。一般情况下水库漂浮物数量不会太多，产生量约 2t/a。为了保护水环境质量，保持环境清洁卫生，应对生活垃圾及水库漂浮物经常进行集中收集，集中收集后定期清运至生活垃圾填埋场，项目固体废物对环境的影响很小。

### 3、运营期环境检测计划

#### 3.1 水质检测

为掌握运行期水库水质及水库下游河道水质等的变化情况，保证工程供水水质，验证环境影响预测评价结果，应在工程运行期对库区和下游河道的地表水水质进行检测，另外在库区取水口设置水质自动检测站 1 处。检测技术要求见表 5-5。

表 5-5 运行期水温、水质检测技术要求

检测对象	检测断面	检测项目	检测时段	检测频次
水库水质	库尾、库中、取水口处各设 1 个断面	水温、pH、SS、透明度、总硬度、叶绿素 a、DO、高锰酸盐指数、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、砷、汞镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等共 28 项	水库运行期，长期检测、	每半年 1 次
水库下游河道水质	水库坝址下游 500m 处	水温、pH、DO、高锰酸盐指数、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷共 7 项	水库运行后的前 5 年	每年丰、平、枯水期各 1 次

各检测项目的分析方法执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的相关规定。

#### 3.2 生态检测

为了解工程建设对陆生、水生生态的影响，验证环境影响预测结果，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对陆生、水生生态进行调查。调查要求见表 5-7。

表 5-7 生态调查技术要求

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
陆生生态	水库库周区	植被类型，植物种类、郁闭度、盖度、多度；陆生动物的种类、数	运行期	水库运行第三年的 8 月份调查 1 次

		量、出现频率等		
水生生态	干流	浮游植物、浮游动物、底栖动物等的种类、数量分布、重要生境	运行期	运行期每 2 年调查 1 次，连续 10 年

陆生生态调查方法采用样线调查与样方调查相结合的方法，水生生态调查参照《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）和《内陆水域渔业自然资源调查规范》，采用现场采样、捕捞的方法，并通过查阅历史资料、访问当地群众等方法对调查结果进行修正。

### 3.3 生态流量在线检测

(1) 检测目的

为保证生态流量下泄措施的有效运行，需对工程不同阶段生态流量下泄情况进行实时监控，同时可为生态流量对下游水环境、水生生态等影响研究提供基础资料。

(2) 检测断面布设

水库运行期采用“无障碍生态流量泄放管”保证生态流量。为保障和监督生态流量的下泄，需在生态流量放水管出口设置一套在线监控设施，并与当地的生态环境主管部门进行联网，以加强对工程生态流量下泄的监管。在线监控设施与大坝同时建设，初期蓄水前完成。由水库调度人员负责监控生态流量的下泄情况，并负责数据的储存、分析、统计和整理。

(3) 检测方案与技术要求

综合目前常用的流量测量方法，初拟采用生态流量检测系统--超声波流量计进行在线检测。

(4) 检测时间

为满足水库初期蓄水阶段的生态流量下泄要求，生态流量在线检测系统需在水库初期蓄水前安装完毕，并确保能够正常运行。

### 3.4 水温观测计划

1) 观测目的

通过检测库区水温情况，为研究水库热效应和水库水温结构变化以及对水环境、水生生态的影响提供基础资料。



## 2)断面布置

### ①布置原则

能较好反映入库水温以及库区水温结构与沿程变化，便于实施和管理。采取人工定期观测和在线连续观测相结合的方式。

### ②观测断面及垂线布置

根据以上断面布置原则，在水库库尾与库中以及坝前共布置了3个水温观测断面。其中，各断面均只在中泓处设置1条观测垂线。库区水温观测采取人工定期观测和在线连续观测相结合的方式。其中，坝前水温采用在线实时观测方式，与主体工程环境量检测结合开展；蓄水前各断面及蓄水后的库尾和库中断面则采用人工定期观测的方式。

## 4、环境风险防范与应急措施

### 4.1 环境风险防范措施

#### 4.1.1 施工期风险防范措施

##### (1) 爆炸、火灾风险防范措施

炸药、油料应严格按照我国化学危险物品管理的有关规定，对运输、临时储存、使用的全过程进行监督与管理，加强各个环节风险防范。防范此类风险的措施如下：

①施工单位尽量采用新型少锑和无锑硝铵类或铵油类炸药，减轻TNT对环境的污染和人体危害；

②购买、运输油类、炸药等有毒有害物资，必须事先向公安、环保等有关部门申请、登记，并设置防渗、防漏、防溢设施，且达到相关标准要求，经批准后方可按规定进行运输和使用；

③油料运输采用密闭性能优越的储油罐，炸药与雷管应分开运输，临时储存时应该按照相关规范分类、定点储存。漏油事件一旦发生，应尽快采取隔油措施，避免石油污染水体和土壤；若水体已遭石油类污染，要及时隔离并进行吸油处理；

④加强运输人员的环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，具体包括《汽车危险货物运输规则》、《汽车危险货物运输、装卸作业规程》等；

⑤建立以水库建设环境保护领导小组为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级环保人员应承担的环境风险管理责任；环境保护领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识的宣传教育，并与运输炸药、油料物质的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施等到落实；

⑥炸药管理人员、爆破人员均需持证上岗，并与施工单位签订安全责任状；

⑦定期检查储存场所各类电气开关和线路，防止由于设备老化、短路而成为事故隐患；施工区配备必需的消防器材，并定期更换，以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

#### (2) 废污水事故排放风险防范措施

对废污水处理设施操作人员实行培训上岗，发现事故排放造成水污染时应及时通知现场负责人和环境管理单位，并协助调查处理。针对生产废水处理系统的检修，提出完善的管理制度和施工安排，生产废水沉淀处理设施一旦出现故障，立即停止生产，并将废水导流暂存，排除隐患后方可继续运行。

#### 4.1.2 运行期风险防范措施

为了确保库区水质能达到其规划水质目标要求，应加强流域的污染防治工作，水库建成后应进一步加强管理，加大污染治理力度，控制排入水库上游河段及库区的污染物质，以保障库区水质安全；对库区经济进行统一规划，采取措施促进生态农业的发展，实现绿色 GDP，防治面源污染。

### 4.2 应急措施

(1) 编制应急预案，制定应急计划，成立事故应急指挥机构，全权负责本工程施工期和运行期的突发性水污染事件的处理和处置。应急指挥部应设 24 小时值班电话，并向社会公布。

(2) 污染事故一旦发生，检测人员必须快速出击、赶赴现场，现场判断出污染事故影响波及的范围及程度，在事故现场清理回收与化学处理过程中，应随时出具数据，以判断污染物的控制情况。同时，对污染现场和下游河流段进行较长时间跟踪检测。

### 4.3 环境风险应急预案

	<p><b>4.3.1 应急组织机构与人员</b></p> <p>水库管理所下设环境应急机构，对机构成员定职定岗，并建立值班制度；安排专门人员对风险源进行常规巡视、管理和监测；环境应急机构的专职人员进行专业培训，必要时进行有计划的环境应急演练。</p> <p><b>4.3.2 应急通讯联络方式</b></p> <p>在环境风险应急机构设置固定电话和无线通讯系统，并且完善与平凉市、崇信环保、林业、水利、消防、疾控中心、医疗机构等的电话专线，一旦发生风险事故，环境应急机构负责人（或值班人员）应立即向水库管理所及相关行政主管部门汇报。</p> <p><b>4.3.3 应急防护措施及器材</b></p> <p>水库管理所须配备消防器材、医疗设备及常见药品等。</p> <p><b>4.3.4 环境风险应急预案编制</b></p> <p>针对水库运行可能发生的风险，应由水库管理所或其上级主管部门组织编制环境风险应急预案。主要内容应包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>（1）运行期可能存在的环境风险类型、风险几率及其危害程度；</li> <li>（2）针对各类风险提出的防范和补救措施；</li> <li>（3）建立风险信息上传下达通道，确保一旦风险发生能及时汇报；</li> <li>（4）风险损失补偿机制；</li> <li>（5）灾后重建、恢复计划等。</li> </ul> <p>一旦发生风险事故，需立即启动应急预案，将危害和损失降至最低；事故发生后须立即组织力量将处于危险地带的人员转移至安全地段，并向上级主管部门汇报事故状况，不得隐瞒和漏报，积极采取补救措施。</p>
其他	<p><b>1、划定饮用水源保护区</b></p> <p>项目水库建成后将作为饮用水源地，其应划定生活饮用水地表水源保护区。</p> <p>根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）的相关规定，建议在库周划定饮用水源一、二级保护区和准保护区。建议水库的饮用水源保护区范围：一级保护区范围为水库正常蓄水位以下的全部水域；二级保护区范围为坝顶高程以下陆域准保护区范围为库区坝顶高程以上全流域</p>

汇水区。

## 2、水源地保护要求

(1) 根据《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27)中对各级保护区及准保护区的规定如下:

第五十七条在饮用水水源保护区内,禁止设置排污口。

第五十八条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。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第五十九条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。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的,应当按照规定采取措施,防止污染饮用水水体。

第六十条禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目;改建建设项目,不得增加排污量。

(2) 根据 2010 年 12 月 22 日修订后的《饮用水水源保护区污染防治管理规定》,对各级保护区及准保护区的管理规定如下:

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、一级保护区内

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

禁止设置油库；

禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动。

禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、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。

三、准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目环境保护投资见 5-8。

**表 5-8 环保投资估算 单位：（万元）**

项目	污染源		污染物名称	防治措施	治理投资 (万元)
	大气污染物	施工期	施工场地	扬尘	施工设置围挡，加强车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘；土料开采要求开采作业面喷雾洒水，采取湿法作业；混凝土拌合区要求原料全部堆放于封闭式堆料棚，粉料采用筒仓存储，厂区配备防尘雾炮机喷雾降尘。
施工机械尾气			CO、NO <sub>x</sub> 等	设备定期维修保养	3
水污染物	施工期	基坑废水	SS	静置沉淀后用泵抽排上清液，上清液优先用于料场洒水抑尘和施工道路的洒水，其余外排即可	2
		混凝土养护	SS	沉砂池沉淀后，回用于施工道路、	6

		废水		场地洒水抑尘	
		生活污水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N	施工区建有旱厕，定期清掏堆肥；生活洗漱废水泼洒抑尘	3
	运营期	生活污水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N	水库管理所生活污水经1座4m <sup>3</sup> 化粪池预处理后暂存于20m <sup>3</sup> 污水池，定期拉运至污水处理厂处置。	10
固体废物	施工期	弃渣		运至弃渣场堆放	25
		库底清理的固体废物		运至弃渣场堆放	5
		建筑垃圾		运往建筑垃圾填埋场处置	5
		生活垃圾		集中收集后运往生活垃圾填埋场处置	2
	运营期	库区漂浮物		集中收集后运往生活垃圾填埋场处置	3
		生活垃圾		集中收集后运往生活垃圾填埋场处置	2
噪声	施工期	噪声		合理布置施工机具和设备，严格按照规定施工，禁止夜间作业	3
	运营期	噪声		基础减震、设备定期维修保养	10
生态环境	陆生生态保护		限制施工场地，施工后恢复和扩大周围植被环境		30
	水生生态保护		生态流量无障碍下泄设施，并安装在线监测设施，保障下游生态流量下泄		
其他	水源地水质保护		划定水源保护区，规范化建设，保护区边界安装围网，特殊地段加装监控设备		35
合计	/				168

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	表土剥离、土地整治、临时堆土梯形堆放，防尘网苫盖，临时挡土墙，临时排水沟	表土用于植被恢复，临时占地面积较小	/	/
水生生态	施工期避开雨季，在枯水期施工	水生生物的生境条件不发生变化	生态流量必须按要求排放下泄，生态放流口加装在线监测设施；禁止使用电鱼等违法形势捕鱼以及过量捕鱼；划定饮用水源保护区，保护区边界安装围网，特殊地段加装监控设备。	维持流域的水文形势，保证水生生物的生境条件；保证鱼类多样性不被破坏
地表水环境	施工生活区设置旱厕，定期清掏用作农肥，洗漱废水泼洒抑尘；混凝土养护废水沉淀后回用	废水不外排	管理所生活污水经1座4m <sup>3</sup> 化粪池预处理后暂存于20m <sup>3</sup> 污水池，定期拉运至污水处理厂处置。	废水不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理布置施工机具和设备，严格按照规定施工，禁止夜间作业	满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）	基础减震、设备定期维修保养	水库坝址处满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准；水库管理所处满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；
振动	/	/	/	/
大气环境	施工设置围挡，加强车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘；土料开采区	本项目施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—199	/	/

	要求开采作业面喷雾洒水,采取湿法作业;混凝土拌合区要求原料全部堆放于封闭式堆料棚,粉料采用筒仓存储,厂区采用雾炮机喷雾降尘	6) 中无组织排放监控浓度限值要求		
固体废物	生活垃圾集中交环卫部门处理,弃土及库底清理物运至弃土场,建筑垃圾运往建筑垃圾填埋处置	合理处置	生活垃圾及水库漂浮物经常进行集中收集,定期清运	合理处置
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	建立、完善管理制度、风险预防及事故应急制度	落实
环境检测	/	/	/	/
其他	无	无	无	无



## 七、结论

综上所述，崇信县枣林沟水库工程符合国家产业政策，满足崇信县建设发展需要。工程建设在认真落实各项环境保护和污染防治措施的基础上，工程施工期结束后对环境的不利影响可以得到有效控制，没有对区域生态系统造成不可恢复的不利影响。工程运行保证了居民生命财产安全以及崇信县经济的可持续发展，具有显著的社会效益和环境效益。从环保角度看，工程建设是可行的。

崇信县枣林沟水库工程  
地表水环境影响专项评价

2022 年 9 月



# 1 总则

## 1.1 任务由来

崇信县现状供水工程中蓄水工程仅铜城水库一处，现状供水量327万m<sup>3</sup>，占总供水量的26%，蓄水工程的所占比例过小。而且铜城水库供水对象为电厂和下游灌溉用水，崇信县城乡生活用水全部由地下水供给，蓄水工程供水能力不足。崇信县水利工程建设站为提高地表水利用率，减少地下水开采量，增加供水能力，完善水利基础设施网络，实现水资源合理配置。拟投资12227.72万元建崇信县枣林沟水库工程。

依据《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》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，项目需开展环境影响评价工作。根据项目建设内容及特点，本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年1月1日）“五十一、水利”中“124.水库”的“其他”，应编制环境影响报告表，为此，崇信县水利工程建设站委托我单位开展“崇信县枣林沟水库工程”的环境影响评价工作，我单位接受委托后，即派有关专业技术人员对现场进行踏看，对项目厂址及周围环境进行了认真的调查和资料收集，并根据国家有关环境影响评价规定和评价技术导则要求，结合厂址环境特征，项目排污特点等，编制完成了《崇信县枣林沟水库工程环境影响报告表》。

应《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》要求，水库类项目应开展地表水专项评价，因此编制了本项目《地表水环境影响专项评价》。

## 1.2 评价目的

通过对项目所在区域及周围地区的水环境等现状调查、监测，掌握项目所在地水环境质量状况，并识别该区域主要水环境问题；针对项目的工程特征，从水环境保护的角度论证，使建设单位、设计单位在该项目的设计、建设和服务期做好水污染控制和环境保护工作，为环境保护主管部门管理本项目的环保工作提供依据。

### 1.3 评价依据

#### 1.3.1 法律依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1

月 1 日实施；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；

(3) 《中华人民共和国水法》(中华人民共和国主席令第 74 号)，2002 年 10 月 1 日施行，2016 年 7 月修订；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》(第十二届全国人民代表大会常务委  
员会第二十八次会议第二次修正)，2017 年 6 月 27 日修订；

(5) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日修订；

(6) 《中华人民共和国行政许可法》，2004 年 7 月 1 日起施行。

### **1.3.2 行政法规、国务院决定、部门规章、部门规范性文件**

(1) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，2017 年 8 月 1 日《国务院  
关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修改，2017 年 10 月 1 日起施行；

(2) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》，国家环境保护部，2009 年 3 月 1 日  
实施；

(3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》，生态环境部，已于 2020 年 11 月 5 日  
由生态环境部部务会议审议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

(4) 《国民经济行业分类与代码》(GB/T4754-2017)，2017 年 6 月 30 日发布，2017 年 10 月 1 日  
施行；

(5) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号)，2015 年 4 月 2 日；

(6) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35 号)，2011 年 10 月 17 日  
施行；

(7) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发[2012]3 号)；

(8) 《产业结构调整指导目录》(2019 年本)，国家发展和改革委员会[2019]第 29 号  
令，2019 年 10 月 30 日；

(9) 其它相关法律、法规。

### **1.3.4 行业标准和技术规范**

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；

- (2) 《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (3) 《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012);
- (4) 《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》，国家环保总局环境工程评估中心文件，环评函[2006]4号；
- (5) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)；
- (6) 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ773-2015)；
- (7) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010.12.22)。

#### **1.4 水环境功能区划**

根据《甘肃省地表水水功能区划》(2012-2030)(甘政函〔2013〕4号)，本工程所在区域地表水为汭河华亭、崇信、泾川农业用水区，水质保护目标是Ⅲ类水域功能区。项目水功能区划见图1。

甘肃省黄河流域泾河水系二级水功能区划图



图1 项目所在位置水环境功能区划

## 1.5 评价工作等级

建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，见表 1-1；水文要素影响型建设项目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 1-2。

**表 1-1 水污染影响型建设项目地表水评价等级判定表**

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m <sup>3</sup> /d)；水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	/

注 1:水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值(见附录 A),计算排放污染物的污染物当量数,应区分第一类水污染物和其他类水污染物,统计第一类污染物当量数总和,然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序,取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2:废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计,没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定,应统计含热量大的冷却水的排放量,可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3:厂区存在堆积物(露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场)、降尘污染的,应将初期雨污水纳入废水排放量,相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4:建设项目直接排放第一类污染物的,其评价等级为一级;建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的,评价等级不低于二级。

注 5:直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、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等保护目标时,评价等级不低于二级。

注 6:建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求,且评价范围有水温敏感目标时,评价等级为一级。

注 7:建设项目利用海水作为调节温度介质,排水量≥500 万 m<sup>3</sup>/d,评价等级为一级;排水量<500 万 m<sup>3</sup>/d,评价等级为二级。

注 8:仅涉及清净下水排放的,如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的,评价等级为三级 A。

注 9:依托现有排放口,且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目,评价等级参照间接排放,定为三级 B。

注 10:建设项目生产工艺中有废水产生,但作为回水利用,不排放到外环境的,按三级 B 评价。



表 1-2 水文要素型建设项目地表水评价等级判定依据

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 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$ ；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 $A_1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$ ；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 $A_1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$
				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，评价等级应不低于二级。  
 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。

运行期仅管理人员产生少量生活污水经化粪池预处理后及时拉运至污水处理厂处置，生活污水不外排评价；受水区退水属于间接排放，污染类评价等级为三级 B。

拟建水库总库容为 218 万  $\text{m}^3$ ，兴利库容为 54.1 万  $\text{m}^3$ ，水库坝址处多年平均年径流量为 114 万  $\text{m}^3$ ，项目取水量为 65.8 万  $\text{m}^3$ ，则  $\alpha=53 > 20$ ， $\beta=47 > 20$ ， $\gamma=58 > 30$ 。因此地表水环境评价等级定为一級。

## 1.6 评价范围

### ① 坝址上游范围确定

《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022 年 8 月）根据《水电工程淹没处理规划设计规范》

在不考虑局部损失的情况下，采用恒定非均匀流能量方程在淤积 20 年淤积床面上确定回水长度为 2.5km。因此，坝址上游水生生态评价范围确定为坝址至回水长度，即坝址上游 2.5km。

## ②坝址下游范围确定

坝址下游 0.54km 处因枣林村灌溉需要，枣林村村委会组织村民修建了 U 型灌渠对河道流水进行了截流并引至农田，枣林沟水库建成后枣林村灌溉用水使用纳河灌区北干渠供水，不再对该河道流水进行截流灌溉。枣林沟流水最终汇至纳河。因此，坝址下游水生生态评价范围确定为坝址至枣林沟汇入纳河口 1.3km 的河段。

综上，本项目水生生态评价范围为：坝址上游 2.5km（回水长度），下游至枣林沟汇入纳河口 1.3km 的河段。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（H2.3-2018），结合拟建项目规模及特点、当地环境特征及区域生态完整性，其地表水评价范围为坝址上游 2.5km（回水长度），下游至枣林沟汇入纳河口 1.3km 的河段。

### 1.7 评价标准

根据《甘肃省地表水水功能区划》（2012-2030）（甘政函【2013】4号），本工程所在区域地表水为汭河华亭、崇信、泾川农业用水区，水质保护目标是Ⅲ类水域功能区，标准值见表 1-3。

表 1-3 地表水环境质量标准单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	单位	标准值
1	水温	℃	/
2	pH	—	6~9
3	氨氮	mg/L	1
4	挥发酚	mg/L	0.05
5	氰化物	mg/L	0.2
6	砷	mg/L	1.0
7	汞	mg/L	0.05
8	溶解氧	mg/L	20
9	阴离子表面活性剂	mg/L	0.2
10	铅	mg/L	1.0
11	氟化物	mg/L	1.0
12	镉	mg/L	0.05
13	粪大肠菌群	MPN/L	10000
14	铬(六价)	mg/L	0.05
15	总磷	mg/L	0.2
16	总氮	mg/L	1.0
17	高锰酸盐指数	mg/L	6
18	锌	mg/L	1.0
19	铜	mg/L	1.0
20	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	20
21	BOD <sub>5</sub>	mg/L	4
22	石油类	mg/L	0.05
23	硫化物	mg/L	0.2
24	硒	mg/L	0.01

### 1.8 地表水环境保护目标

本项目水环境保护为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类。

## 2 项目概况及工程分析

### 2.1 项目概况

崇信县枣林沟水库工程设计总库容为 218 万  $m^3$ 。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），本工程等别为IV等，工程规模小（1）型；主要建筑物按 4 级设计，次要及临时建筑物按 5 级设计。

本项目主要由主体工程、配套工程、公用工程、辅助工程及环保工程组成。具体建设内容见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

工程类别	建设内容	
	挡水建筑物（均质土坝）	均质土坝坝顶高程 1201.00m，坝基高程 1158.90m，最大坝高 42.1m，坝顶全长 170m，左坝肩灌浆廊道长 125m，右坝肩灌浆廊道长 65.0m。坝顶宽度为 6.0m，坝顶上游侧设防浪墙高 1.2m，下游设置路缘石和防护栏杆。坝体上游坝坡自上而下分别为 1: 2.75、1: 3，下游坝坡自上而下分别为 1: 2.5、1: 2.75、1: 2.75。坝体排水型式采用混合式排水（褥垫式排水+棱体排水），褥垫式排水深入坝体长度约 80m，褥垫式排水体厚度 0.8m，上下各设置 0.90m 厚反滤层。棱体排水设置在下游坝脚处，排水体顶宽 2.0m，顶部高程 1164.90m，比下游校核洪水位 1163.90m 高出 1.0m，排水棱体内坡设为 1: 1.0，外坡设为 1: 1.5，棱体与坝体及地基间设置反滤层，总厚 0.90m。
主体工程	泄洪兼导流洞	泄洪兼导流洞布置在河道右岸，主要包括进口段、洞身段和挑坎段，总长度 353.25m。 ①进口段 进口段长度 22m，采用塔式进水口独立布置，与坝顶通过交通桥连接，进水塔高 28.2m，顺水流方向长 20m，塔体宽 6.5m，塔顶平台宽 8.5m，进口底板高程 1174m，塔顶高程与坝顶防浪墙顶齐平，为 1202.20m，塔顶设置检修闸启闭检修闸房。 ②洞身段 洞身段长度 325.45m，设计底坡 1: 31.5，进口设置 20m 渐变段，渐变段底坡 1: 31.5，采用城门洞型断面，断面尺寸由 2.5×5.5m 渐变为 3.0×4.0m（宽×高），直墙段高度由 4.778m 渐变为 3.134m。 ③挑坎段 挑坎段长度 5.8m，挑坎半径 15m，挑角 15°，坎顶高程 164.406m，宽 3m，与隧洞同宽，挑坎在洞内布置，首末端设置齿墙。
	溢洪洞	溢洪洞布置在河道右岸，正向进水，包括进口段、洞身段和挑坎段，总长 339.65m。 ①进口段 溢流侧堰长度 25m，单孔布置堰型采用 WES 实用堰，堰顶高程 1198.20m，其高程等于正常蓄水位。 ②洞身段 溢洪道洞身段段全长 325.85m，包括 42.36m 的进口渐变段、252.38m 的洞身段和 51.11m 的出口加强段。 ③挑坎段

		挑坎段长度 5.8m, 挑坎半径 15m, 挑角 15°, 坎顶高程 1164.406m, 宽 3m, 与隧洞同宽, 为减少开挖, 挑坎在洞内布置, 首末端设置齿墙。
	输水建筑物	输水建筑物设计为泄洪兼导流洞下埋设 DN300 的钢管进行输水, 设置 3 层取水口, 高程分别为 1178.50m、1186.85m 和 1195.20m, 进口设置在检修门前塔体上。
	上坝及库区公路	上坝公路布置在右岸, 改扩建原有简易公路 1000m, 新建公路 785m, 小计 1785m。路面设计坡度 $\leq 8\%$ , 路面宽 4.5m, 路基宽度 5.5m, 路面采用 C25 现浇砼厚度 200mm, 下设 300mm 厚砂砾石垫层, 傍山侧设排水沟, 用以排泄路面及右侧小沟道内暴雨洪水。
辅助工程	水库工程管理所	位于水库左坝下游 1785m, 占地面积 2400m <sup>2</sup> , 总建筑面积 590m <sup>2</sup> 。
临时工程	弃渣场	枢纽上游左岸的一支沟内, 距坝址处约 1.50km, 汇水面积 0.16km <sup>2</sup> , 最大堆高 41m, 占地面积 2.85hm <sup>2</sup> , 占地类型为林地及草地, 容渣量约 45 万 m <sup>3</sup> , 本项目弃方 27.80 万 m <sup>3</sup> 。
	土料场	本项目设置取土场 1 处, 占地 5.80hm <sup>2</sup> , 占地类型为耕地(旱地), 设计取土量 27.03 万 m <sup>3</sup> 。
	施工营地	施工营地拟布设在坝址下游左岸的阶地上, 施工营地主要由生活房屋, 各类辅助企业及仓库组成, 其中: 生活房屋建筑面积 4305m <sup>2</sup> , 各类辅助企业建筑面积 4521m <sup>2</sup> , 各类仓库建筑面积 412m <sup>2</sup> 。
	施工便道	需修建施工临时道路 8.18km, 其中新修道路 4.08km, 整扩修道路 3.27km, 路面宽 4.5m, 砂砾石路面, 路基宽 5.0m, 道路最小转弯半径 15m, 最大纵坡 10%。每隔 400m 设置一处错车道, 错车道路面宽度 6.0m, 路基宽度 7.0m, 长 40m。
	施工导流	导流泄洪洞施工期间拟采用预留岩坎挡水, 原河床过流; 在坝体施工初期拟采用上横向围堰、下游预留土坎挡水, 利用导流泄洪洞泄流的导流方式; 在坝体施工中后期拟采用坝体临时挡水, 利用导流泄洪洞泄流的导流方式。
公用工程	供电	施工用电: 施工期从崇信县变电站架设 10kV 输电线路, 总长度约 14km, 在枢纽区设一座 400kVA 变电站和一座 250kVA 变电站。另外, 考虑一级用电负荷要求, 备二台 150kW 柴油发电机组, 可满足施工用电需要。 运营期枢纽供电电源采用专用 10kV 线路供电, 同时配置柴油发电机组一套作为备用电源。
	供风	根据供风项目分布, 采用固定与移动供风相结合的供风方式, 空压站拟将分别在坝址区左、右岸各布置一座, 各空压站内分别设 2 台 20m <sup>3</sup> /min 空压机。隧洞施工可在进出口工作面各设置 20m <sup>3</sup> /min 空压机供风。
环保工程	生态保护	施工期: 合理归置施工作业区, 加强管理, 严禁乱挖乱采, 减少植被破坏; 施工结束后, 严格执行水土保持措施, 减少水土流失; 恢复临时用地原貌。加强施工人员教育, 增强保护水生生物和河道水生态系统的意识和自觉性。 运营期: 生态放流: 《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》确定生态流量为 0.0036m <sup>3</sup> /s。 在输水建筑物 3 层取水口阀门处各设置 1 处旁通管, 并在输水管道阀门处设置旁通管 1 处来保证生态流量下泄, 在生态流量下泄口安装生态流量在线监测系统, 以监控生态流量的下放。

	废水治理	<p>施工期： 施工生活区设置旱厕，定期清掏用作农肥，洗漱废水泼洒抑尘；混凝土养护废水沉淀后回用。</p> <p>运营期： 水库管理所生活污水经1座4m<sup>3</sup>化粪池预处理后暂存于20m<sup>3</sup>污水池，定期拉运至污水处理厂处置。</p>
	废气治理	<p>施工期： 施工设置围挡，加强车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘；土料开采作业面喷雾洒水，采取湿法作业；混凝土拌合区要求原料全部堆放于封闭式堆料棚，粉料采用筒仓存储，厂区配备防尘雾炮机喷雾降尘。</p>
	噪声治理	<p>施工期： 合理布置施工机具和设备，严格按照规定施工，禁止夜间作业。</p> <p>运营期： 基础减震、设备定期维修保养。</p>
	固废处置	<p>施工期： 在生活区设置垃圾垃圾桶，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门统一处理；多余土方及时清运至弃渣场，施工期间采取有效的防护、拦挡、排水等水保措施；库底清理的固体废物清运至弃渣场；建筑垃圾运往建筑垃圾填埋场处置。</p> <p>运营期： 生活垃圾应及时收集并委托环卫部门清运；库区漂浮物定期打捞运往生活垃圾填埋场处置，水库运营后的库区清淤不在本项目建设内容内。</p>

## 2、工程特性

工程特性表见表 2-2。

表 2-2 崇信县枣林沟水库工程工程特性

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	校核洪水位	m	1199.6	
2	设计洪水位	m	1198.34	
3	正常蓄水位	m	1198.2	
4	死水位	m	1192.2	
5	正常蓄水位时水库面积	km <sup>2</sup>	0.14	
6	回水长度	km	2.5	
7	总库容	万 m <sup>3</sup>	218	
8	兴利库容	万 m <sup>3</sup>	54.1	
9	防洪库容	万 m <sup>3</sup>	22.37	
10	淤积库容	万 m <sup>3</sup>	129.8	
11	调节特性			多年调节
12	校核洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	179.7	
13	设计洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	93.8	

14	年可供水量（设计水平年）	万 m <sup>3</sup>	65.8	
15	设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	0.03	
16	供水保证率	(%)	95	
17	永久征地	亩	358.62	
18	临时征地	亩	191.78	
19	工程总投资	万元	12227.72	
20	经济效益费用比	%	1.10	
21	经济内部收益率	%	9.00	
22	经济净现值	万元	1177	

### 3 地表水环境质量现状调查与评价

#### 3.1 水文情势现状调查

##### (1) 流域概况

枣林沟流域属于黄土沟壑区，是纳河北岸一级支流，泾河二级支流，枣林沟发源于黄寨镇下庄湾、北沟村一带，河流自北向南流经罗寺湾、香炉山、茜洼、阴家山于崇信县城西边枣林村汇入纳河，流域面积 24km<sup>2</sup>，河道全长 9.94km，河道比降 17.4%。枣林沟流域径流主要来源于大气降水，其中以雨水补给为主，雪水补给为辅。7~8 月降水占全年 41%，6~9 月占全年 68.6%，径流年内分配不均匀，7~10 月份站全年径流总量的 65%。径流年际变化较大，变差系数 0.5 以上。由《甘肃省地表水资源》中多年平均径流深等值线分布情况分析，流域形心位于 50~100mm 径流深等值线区间。

纳河属泾河的一级支流，发源于六盘山脉的关山一带，由华亭县境内的南川河、西华河、黎明河、砚峡河、策底河等支流汇合，流经华亭县和崇信县锦屏镇，于泾川县城处汇入泾河，河源处海拔 2600m 左右，全长 116.9km，流域面积 1670km<sup>2</sup>，多年平均径流量 1.73 亿 m<sup>3</sup>。在崇信境内流径长 34km，流域面积 388km<sup>2</sup>，年均流量 5.8m<sup>3</sup>/s，年自产径流 2620 万 m<sup>3</sup>，多年平均输沙量 262 万 t。

河流水系见附图 3-3。

枣林沟流域内无实测水文资料，枣林沟所在纳河干流有安口水文站，距枣林沟坝址 6.4km。该站于 1975 年 1 月设站，控制流域面积 1133km<sup>2</sup>，具有 1975-2013 年共 39 年的实测水文资料。安口水文站与枣林沟控制区域综合情况基本类似，故本次以安口站作为参证站，结合径流深等值线图进行修正计算，类比分析坝址处的径流、洪水、泥沙等相关系列资料。

##### (2) 径流

###### ① 径流特征

枣林沟流域径流主要来源于大气降水，其中以雨水补给为主，雪水补给为辅。7~8 月降水占全年 41%，6~9 月占全年 68.6%，径流年内分配不均匀，7~10 月份站全年径流总量的 65%。径流年际变化较大，变差系数 0.5 以上。

###### ② 径流年内分配

《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022 年 8 月）采用径流深修正计算成果，推荐水文站点径流深修正法



计算年成果，枣林沟多年平均径流深 50mm，上坝址多年平均流量 114 万 m<sup>3</sup>，多年平均流量 0.036m<sup>3</sup>/s；参考径流变差系数等值线图及安口水文站径流变差系数，Cv=0.55，Cs/Cv=2.5，枣林沟年径流计算成果见表 3-1。

表 3-1 枣林沟水库年径流计算成果表

站名	F (km <sup>2</sup> )	统计参数				不同频率的设计值 (m <sup>3</sup> /s)			
		多年平均		Cv	Cs/Cv	50%	75%	90%	95%
坝址	22.9	径流量 (万 m <sup>3</sup> )	114	0.55	2.5	100	67.9	48.3	40.2
		流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.036			0.032	0.022	0.015	0.013

按典型年的年径流量和枯水期的径流量分别接近设计频率的径流量为原则，分别选取安口水文站 1993~1994 年为 P=50%的典型年，1979~1980 年为 P=75%的典型年，1972~1973 年为 P=95%的典型年、1994~1995 年为 P=97%的典型年，按照同倍比放大分配得到枣林沟水库坝址不同频率来水年内分配过程。枣林沟水库坝址径流年内逐月分配成果见表 3-2。

表 3-2 枣林沟水库径流年内分配成果

断面	代表年	月份												年平均 (万 m <sup>3</sup> )
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
坝址	P=50% (1993~1994)	24.7	11.5	9.5	9.7	6.96	3.60	2.60	2.36	3.84	8.30	4.86	12.2	100.1
	P=75% (1979~1980)	13.7	13.2	11.3	6.1	3.90	2.16	1.42	1.95	2.63	2.57	3.48	5.5	67.92
	P=95% (1972~1973)	5.5	2.6	2.9	13.2	2.10	0.55	0.82	1.35	1.66	1.53	5.22	2.7	40
	P=95% (1994~1995)	9.9	3.7	3.0	3.4	4.1	2.0	1.6	1.6	1.6	1.9	1.5	1.8	36

### (3) 洪水

枣林沟属于黄土区，植被稀疏，耕地较多，暴雨洪水频繁，峰高量小历时较短，陡涨陡落，洪水起涨不足 1 小时即达峰值，洪水过程一般不超过 12 小时。

《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022 年 8 月）通过采用铁一院法、推理公式法、甘肃省中小河流经验公式、甘肃省水文图集经验公式、水文比拟法计算结果比较后推荐铁一院法计算成果。

根据铁一院法计算枢纽断面设计洪峰流量成果见表 3-3。

表 3-3 枣林沟水库铁一院法计算设计洪水成果

断面	面积 (km <sup>2</sup> )	不同频率洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)							
		0.33%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%	50%
坝址	22.9	253	179	139	112	91.9	62	37.2	13.1

#### (4) 泥沙

枣林沟集水区域多梯田，植被覆盖度差，枣林沟水库侵蚀模数取 3648t/km<sup>2</sup>，枣林沟上坝址多年平均悬移质输沙量 8.35 万 t，经现场踏勘结果，枣林沟属黄土沟壑区，河道内推移质较少，推悬比按 0.1 考虑，计算得枣林沟上坝址多年平均推移质输沙量 0.84 万 t，多年平均输沙总量 9.19 万 t。

#### (5) 冰情

根据安口站冰情资料分析，一般年份从 11 月中下旬开始结冰，12 月中旬开始封冻，冰冻天数最长可达 30 天左右，一月底可解冻，次年 3 月底全部融冰。

### 3.2 水资源开发利用状况

本项目水资源开发利用状况引用由河海大学设计研究院有限公司编制的《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》（2022.8）中的相关结论。

#### 3.2.1 水资源概况

##### (1) 地表水资源

泾河支流纳河、黑河自西向东穿流本域，将崇信县地形切割成“两川两塬”。纳河流经崇信县锦屏镇，黑河流经新窑镇。崇信县年降水在 400~600mm 之间，地表水根据纳河安口站，袁家庵站径流分析估算。

崇信县地表水资源自西向东主要由纳河、黑河、达溪河及泾河水系多条小沟小河组成。采用 1956~2016 年径流系列评价，崇信县自产地表水资源量为 0.61 亿 m<sup>3</sup>，主要分布于纳河流域，占全县水资源总量的 53.2%，纳河干流区间、左营沟、关河沟、野雀润水资源分区分别占全县水资源总量的 30.6%、3.0%、4.0%、3.4%；黑河流域占全县水资源总量的 35.7%，黑河上游区间、百贯沟、孙家沟水资源分区分别占全县水资源总量的 16.3%、6.4%、3.9%；达溪河上游区间占全县水资源总量的 4.8%；泾河干流区间占全县水资源总量的 6.3%。

##### (2) 地下水资源

本次评价崇信县多年平均地下水资源量 0.36 亿 m<sup>3</sup>。崇信县不重复地下水资源量 0.04 亿 m<sup>3</sup>。

##### (3) 水资源总量

崇信县多年平均水资源总量为 0.65 亿 m<sup>3</sup>，产水模数 7.66 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。其中，地表水资源量 0.61 亿 m<sup>3</sup>，占水资源总量的 94%，不重复地下水资源量 0.04 亿 m<sup>3</sup>，占水资源总量的 6%。

#### (4) 水资源可利用量

崇信县多年平均水资源可利用总量为 2972.41 万 m<sup>3</sup>，其中：地表水可利用量 2394.53 万 m<sup>3</sup>，地下水可开采量 621.54 万 m<sup>3</sup>，重复计算量 43.66 万 m<sup>3</sup>。

表3-4崇信县区水资源总量计算成果表（亿 m<sup>3</sup>）

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
0.61	0.04	0.36	0.65

### 3.2.2 水资源质量

崇信县内的主要河流水质较好，在 20 条河流 239.2km 的评价河长中，能满足生活、工业、农业、渔业等多种用途的 I 类水质河长 92.1km，占评价河长的 38.5%；I 类水质河长 10.1km，占评价河长的 4.2%；III 类水质河长 71.0km，占评价河长的 29.7%；轻度污染的 IV 类水水质河段 43.8km，占评价河长的 18.4%；重污染的类水质河长 10.9km，占评价河长的 4.5%；严重污染的劣 V 类水质河长 11.4km，占评价河长的 4.7%。其中，枣林沟水库枣林子寸断面水质为 I 类，汭河县城汭河大桥断面、县城下游断面为 IV 类水质，汭河李家沟断面为 III 类水质。

崇信县主要河流矿化度实测平均值为 685mg/L，总硬度实测平均值为 309mg/L，汭河、黑河、达溪河、关河沟、枣林沟、麻堡子沟、东沟、左营沟新集沟、后河沟、野雀沟、响环沟、溜石沟、孙家沟、平头沟、散花沟、沙滩河、青泥沟等河流矿化度在 1380~450mg/L 之间，总硬度在 586~195mg/L 之间。地下水化学类型与地表水化学类型基本一致。分布最广的为钙—镁型，其次为钙—钠型，还有少量的钙—镁—钠混合型，矿化度均小于 0.5g/l，硬度小于 25 度，酸碱度在 7~8 之间。

### 3.2.3 水利工程现状

截止 2020 年底，全县共实施水利工程 7 大类 47 项。其中：水库方面，实施了铜城水库、关河水库 2 项工程；引水工程 22 处，年设计供水能力 558 万 m<sup>3</sup>，实际供水能力 449 万 m<sup>3</sup>；机电提灌站 18 座，装机 35 台 1016kW；配套机电井 38 眼，装机 38 台 311.5kW。建成橡胶坝 3 座。全县有效灌溉面积 2.65 万亩（耕地）。建成集雨水窖 28322 眼、发展集雨补灌面积 6.07 万亩。全县共建成城乡集中式供水工程 5 处，其中城镇自来水 1 处，农村集中式供水工程 4 处，共解决了安全饮水人口

9.11 万人饮水困难。

### (1) 蓄水工程

铜城水库：铜城水库建于纳河干流上，位于纳河峡谷出口段，建成于 2008 年，坝址以上河道长 60km，控制流域面积 1146km<sup>2</sup>。水库枢纽工程由泄洪冲沙闸及左、右岸挡水坝段和左岸阶地截水墙三大部分组成，总库容 380 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 308 万 m<sup>3</sup>，坝长 220m、最大坝高 34m，属小（I）型四等工程，2020 年实际供水能力 380 万 m<sup>3</sup>。该水库供水对象为电厂工业用水。

关河水库：总库容 221 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 101 万 m<sup>3</sup>，水库供水量 59 万 m<sup>3</sup>，IV 等小（1）型工程，水库供水对象为锦屏镇、黄花乡、木林乡 3.58 万农村人口生活用水、锦屏镇拟建肉牛基地的 2 万头肉牛牲畜用水。

### (2) 引水工程

崇信县引水工程 22 处，其中较大的两处引水工程为崇丰灌区引水工程和纳丰灌区引水工程，崇丰灌区灌溉引水工程从纳河干流开闸引水，设计供水能力 587 万 m<sup>3</sup>，年实际引水量 192 万 m<sup>3</sup>。灌区分布于纳河南北两岸，上至铜城庙台村，下至九功乡响张村。灌区设计灌溉面积 2.07 万亩，2020 年实际灌溉面积 1.48 万亩。

纳丰灌区灌溉引水工程，设计供水能力 73 万 m<sup>3</sup>，年实际引水量 16 万 m<sup>3</sup>。灌区分布于纳河南北两岸，设计灌溉面积 0.13 万亩，2020 年实际灌溉面积 0.13 万亩。2020 年末实际供水能力达到 558 万 m<sup>3</sup>，实际供水量 498 万 m<sup>3</sup>。

### (3) 提水工程

现有机电提灌站 18 处，总扬程 403m，年设计供水能力 256 万 m<sup>3</sup>，年末实际供水能力达到 208 万 m<sup>3</sup>。设计灌溉面积 0.85 万亩，2020 年实际灌溉面积 0.85 万亩。

### (4) 机电井工程

集中供水的机电井主要包括 5 处人饮供水水源和配套农业机电井。

#### ① 崇信县城自来水厂

崇信县城自来水厂位于锦屏镇，供水水源为开采地下水深井，主要供给县城城区工业生活用水，供水能力为 0.6 万 m<sup>3</sup>/d，年供水能力 219 万 m<sup>3</sup>。

② 左营沟农村饮水安全工程：该工程位于锦屏镇，距县城约 15km，受益区为崇信县北部塬区，属黄土高原沟壑区。建成农村饮水水源工程、上水工程及输水工程。工程设计供水范围为黄寨镇、柏树乡和锦屏镇，水源均为浅层地下水，有净化设施，设计供水规模 2137.9m<sup>3</sup>/d。2013 年考虑原水源地出现的地下水水位下降，出

水量不足的现象，对左营沟水厂实施了扩建工程，扩建后工程可解决设计水平年 2020 年黄寨镇、柏树乡和锦屏镇三个乡镇饮水不安全农村人口 3.71 万人。

③散花沟农村饮水安全工程：2008 年 7 月~2009 年 3 月实施了散花沟农村饮水安全工程，共解决锦屏镇 13 村 0.9 万人的饮水不安全问题。该水厂位于崇信县城东侧汭河左岸 I 级阶地上，在散花沟口处建有大口井一眼，利用潜水泵直接从大口井提水至高位蓄水池，由蓄水池自流向用户供水，工程设计日供水规模 491.6m<sup>3</sup>/d。2013 年，对散花沟农村饮水安全工程实施了延伸工程，延伸后解决锦屏镇 5 村 31 社 1078 户 4852 人的饮水不安全问题，设计日供水规模为 752.3m<sup>3</sup>/d。

④杜家沟农村饮水安全工程：现状工程由崇信县二期农村人饮解困项目及崇信县野羊农村饮水安全工程并网运行，其中崇信县二期农村人饮解困项目 2005 年全面建成投入运行，崇信县野羊农村饮水安全工程建成于 2009 年经过崇信县二期农村人饮解困项目及崇信县野羊农村饮水安全工程的修建，目前已解决黄花乡的马寨子、高庄子、凉水泉、油府庄、杨家沟、黄花塬及锦屏镇姚家山、薛家湾、平头沟及铜城乡杜家沟、魏家沟共计 1.3 万人的饮水不安全问题。已建工程在铜城乡杜家沟村境内有大口井两眼（现状一眼已不出水），水源均为浅层地下水，有净化设施，工程设计供水规模为 28 万 m<sup>3</sup>/a。

⑤新窑农村饮水安全工程：2009 年 5 月~2009 年 10 月实施新窑农村饮水安全一期、二期工程。崇信县新窑农村饮水安全工程位于崇信县西南山塬区的新窑镇，距县城 35km。工程供水范围为新窑镇的后庄、新窑、柏家沟、寨子、大兴、戚家川、青泥沟、西刘、宰相、杨安、赤城、周寨、黄庄 13 村 65 个自然村 2105 户 9473 人。按解决饮水不安全类型划分为四种，其中属污染严重，未经处理的地下水 4011 人、细菌学指标超标严重，未经处理的地下水 427 人、苦咸水 2834 人、其他饮水水质超标问题 2201 人。水源均为浅层地下水，有净化设施，工程设计日供水规模为 509m<sup>3</sup>。

⑥崇信县现状有农业机电井眼数 38 座，已建成配套机电井装机容量 311.5kw，年设计供水能力 95 万 m<sup>3</sup>，年实际供水能力 64 万 m<sup>3</sup>，设计灌溉面积 0.19 万亩，2020 年实际灌溉面积 0.15 万亩。

2020 年末机电井工程实际供水能力达到 460 万 m<sup>3</sup>。

### 3.2.4 现状用水水平分析

崇信县经济发展落后，用水水平较低。现状 2020 年，崇信县人均用水 159m<sup>3</sup>/

人，比全省人均用水少 231m<sup>3</sup>/人；城镇居民综合生活人均日用水 101L/人·d，比全省城镇生活用水量少 37L/人·d；农村居民人均日用水量 36.3L/人·d，比全省农村生活人均日用水量少 19.7L/人·d。

崇信县工业以火力发电、煤化工产业为主，食品、制革、造纸、建筑建材等企业少、规模少，全县煤电化产业实现增加值占到全县工业增加值的 92%，全县煤电、机械制造、建筑建材和农产品加工实现增加值占全县工业增加值的 98%，万元工业增加值用水定额为 21m<sup>3</sup>/万元，比全省万元工业增加值用水定额低 3m<sup>3</sup>/万元。崇信县农田灌溉定额为 392m<sup>3</sup>/亩，比全省农业用水定额低 33m<sup>3</sup>/亩。

### 3.3 水环境质量现状

为了解本项目所处地区的地表水环境质量现状，2022 年 5 月 12 日，崇信县水利工程建设站将枣林沟水库坝址处水取样委托甘肃中兴环保科技有限公司进行了检测。

#### (1) 检测断面设置

本次检测共设 1 个地表水检测断面，具体见表 3-5。

表 3-5 地表水检测断面一览表

点位编号	检测点位名称
S1	枣林沟水库坝址处

#### (2) 检测项目

1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、pH 值、三氯乙烯、三氯乙醛、三氯甲烷、三氯苯、三溴甲烷、丙烯腈、丙烯醛、乙苯、二硝基苯、五日生化需氧量、五氯酚、化学需氧量、四氯乙烯、四氯化碳、多氯联苯、对-二甲苯、异丙苯、总氮、总磷、挥发酚、林丹、氟化物、氨氮、氯化物、氯苯、氰化物、水合肼、汞、活性氯、溶解氧、滴滴涕、环氧氯丙烷、甲基汞、甲苯、甲醛、石油类、砷、硒、硝基苯、硝酸盐、硫化物、硫酸盐、硼、粪大肠菌群、苯、苯乙烯、苯并[a]芘、邻-二甲苯、钒、钛、钡、钴、钼、铁、铅、铊、铍、铜、铬（六价）、锌、锑、锰、镉、镍、间-二甲苯、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数。

#### (3) 检测时间及频次

检测 1 次。

#### (4) 检测结果及分析

表 3-6 地表水检测结果一览表（2022.05.12）

序号	检测因子	检测结果 (mg/L)	
		枣林沟水库坝址处	标准限值 (mg/L)
1	COD <sub>Cr</sub>	9	20
2	BOD <sub>5</sub>	2.7	4
3	总磷	0.02	0.2
4	总氮	0.88	1.0
5	氨氮	0.218	1.0
6	氯化物	16	250
7	硫酸盐	31	250
8	挥发酚	0.0003L	0.005
9	氰化物	0.004L	0.2
10	铬(六价)	0.004L	0.05
11	氟化物	0.30	1.0
12	硝酸盐	0.08L	10
13	石油类	0.01L	0.05
14	硫化物	0.01L	0.2
15	阴离子表面活性剂	0.05L	0.2
16	类大肠菌群(个/L)	1.6×10 <sup>3</sup>	10000
17	铁	0.26	0.3
18	锰	0.01L	0.1
19	铜	0.001L	1.0
20	锌	0.05L	1.0
21	铅	0.010L	0.05
22	镉	0.001L	0.005
23	砷	0.0003L	0.05
24	汞	0.00005	0.0001
25	硒	0.0005	0.01
26	锑	0.0002L	0.005
27	钼	0.6×10 <sup>-3</sup> L	0.07
28	铍	0.02×10 <sup>-3</sup> L	0.002
29	硼	0.02L	0.5
30	镍	5×10 <sup>-3</sup> L	0.02
31	钡	2.5×10 <sup>-3</sup> L	0.7
32	钒	0.003L	0.05
33	钛	7×10 <sup>-3</sup> L	0.1
34	铊	0.00003L	0.0001
35	钴	5×10 <sup>-3</sup> L	1.0
36	丙烯腈	0.025L	0.1
37	水合肼	0.005L	0.01

38	活性氯		0.03L	0.01
39	甲醛		0.05L	0.9
40	丙烯醛		0.02L	0.1
41	1, 2-二氯苯		$0.29 \times 10^{-3}L$	1.0
42	1, 4-二氯苯		$0.23 \times 10^{-3}L$	0.3
43	三氯苯	1, 3, 5 三氯苯	$0.11 \times 10^{-3}L$	0.02
44		1, 2, 4 三氯苯	$0.08 \times 10^{-3}L$	
45		1, 2, 3 三氯苯	$0.08 \times 10^{-3}L$	
46	氯苯		0.01L	0.3
47	苯		$2 \times 10^{-3}L$	0.01
48	甲苯		$2 \times 10^{-3}L$	0.7
49	乙苯		$2 \times 10^{-3}L$	0.3
50	二甲苯	邻-二甲苯	$2 \times 10^{-3}L$	0.5
51		对-二甲苯	$2 \times 10^{-3}L$	
52		间-二甲苯	$2 \times 10^{-3}L$	
53	异丙苯		$3 \times 10^{-3}L$	0.25
54	苯乙烯		$3 \times 10^{-3}L$	0.02
55	环氧氯丙烷		0.02L	0.02
56	三氯乙醛		$1 \times 10^{-3}L$	0.01
57	三氯甲烷		$0.02 \times 10^{-3}L$	0.06
58	四氯化碳		$0.03 \times 10^{-3}L$	0.002
59	三氯乙烯		$0.02 \times 10^{-3}L$	0.07
60	四氯乙烯		$0.03 \times 10^{-3}L$	0.04
61	三溴甲烷		$0.04 \times 10^{-3}L$	0.1
62	硝基苯		$0.17 \times 10^{-3}L$	0.017
63	二硝基苯	对-二硝基苯	$0.024 \times 10^{-3}L$	0.5
64		间-二硝基苯	$0.020 \times 10^{-3}L$	
65		邻-二硝基苯	$0.019 \times 10^{-3}L$	
66	五氯酚		$0.01 \times 10^{-3}L$	0.009
67	滴滴涕	PP'-DDT	$200 \times 10^{-6}L$	0.001
68		OP'-DDT	$200 \times 10^{-6}L$	
69	林丹		$0.008 \times 10^{-3}L$	0.002
70	苯并[a]芘		$0.0004 \times 10^{-3}L$	$2.8 \times 10^{-6}L$
71	甲基汞		$0.01 \times 10^{-6}L$	$1.0 \times 10^{-6}L$
72	多氯联苯	PBC-1016	未检出	$2.0 \times 10^{-5}L$
73		PBC-1221	未检出	
74		PBC-1232	未检出	
75		PBC-1242	未检出	
76		PBC-1248	未检出	
77		PBC-1254	未检出	
78		PBC-1260	未检出	



79	备注	“L”表示未检出，未检出结果以方法检出限加“L”形式填报，多氯联苯除外。
----	----	--------------------------------------

根据 2022 年 5 月 25 日甘肃中兴环保科技有限公司水质检测报告，枣林沟坝址处水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准限值和表 2、表 3 中规定的标准限值要求，地表水环境质量现状良好。

水质检测报告详见附件。

### 3.4 库区上游污染源调查

根据工程集水区内污染源调查结果来看，库区内无重大点污染源和工业污染源，水体污染源主要为两岸农田面源污水，农田面源主要是沿河两岸耕地施用化肥流失造成的污染，此外由于区域水土流失，部分土壤中的有机物质也随泥沙进入水库，其影响水质的主要成分是氮、磷。

## 4 地表水环境影响分析

### 4.1 施工期地表水环境影响分析

施工中水污染物主要为基坑废水、混凝土浇注养护废水生活污水等。

#### ①基坑废水

基坑废水主要是由渗水与降雨形成，pH、悬浮物含量较高，SS 浓度约为 500mg/L。根据基坑排水水质、水量及基坑地势低洼等特点，对基坑水不需采取专门处理措施，静置沉淀 2h 后用泵抽排上清液，上清液优先用于料场洒水抑尘和施工道路的洒水，其余外排即可。因此，基坑废水不会对河流水质造成明显不利影响。

#### ②混凝土养护废水

该废水具有悬浮物浓度较高、水量小、间歇集中排放的特点。本工程混凝土量约为 21 万 m<sup>3</sup>，按养护 1m<sup>3</sup> 计混凝土产生碱性废水 0.35m<sup>3</sup>，PH 值在 9~12 之间，本工程产生的碱性废水约 7.35 万 m<sup>3</sup>，污染物以悬浮物为主，浓度值约为 5000mg/L，产生量为 367.5t，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。

#### ③生活污水

根据工程施工计划，预计施工期高峰施工人数 160 人，工程总工日数为 750 天。生活用水量按 100L·人/d，污水产生系数按 0.9 计，则污水量为 90L·人/d，预计生活污水排放量为 14.4m<sup>3</sup>/d。生活污水中主要污染物浓度为 COD300mg/L、SS200mg/L、NH<sub>3</sub>-N25mg/L，则污染物排放总量为 COD4.32kg/d、SS2.88kg/d、NH<sub>3</sub>-N0.36kg/d。施工期施工人员的洗漱废水泼洒抑尘，项目施工区设有旱厕，定期清掏堆肥，不外排。

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；施工区设有旱厕，定期清掏堆肥，不外排。

经采取上述环保措施，本项目施工期无施工废水排入项目附近地表水体，对地表水环境质量影响较小。

### 4.2 营运期地表水环境影响分析

#### 4.2.1 水文情势影响分析

##### 4.2.1.1 库区水文情势变化

##### (1) 水域形态变化

枣林沟水库正常蓄水位 1198.2m，库容 218 万 m<sup>3</sup>。水库蓄水后，由于河谷区水

面变宽，库区水体流速将明显减缓，使库区河段水域环境从河道急流型转为湖泊缓流型。

## (2) 库区水位变化分析

枣林沟水库蓄水量主要来自坝址上游枣林沟的天然径流量，供水对象为农村生活用水，特点是保证率要求高，水量水质均有保证，因此要求水库尽量满库运行，多余水量从泄水建筑物排入下游河道，生态基流通过相应的工程泄入坝下河道。枣林沟水库按多年调节方式运用，从兴利调节计算看出，水库自5月初按死水位开始蓄水，在满足受水区用水情况下，视水库余水情况进行蓄水，水库最低运行水位为死水位 1192.2m，最高运行水位为正常蓄水位 1198.2m。

枣林沟水库下游无防洪任务，采用敞开泄洪的调度方式，洪水调节于正常蓄水位起调，水库泄洪选定为泄洪排沙闸和溢洪道联合泄流的方式。当洪水流量小于设计洪水 115m<sup>3</sup>/s 时，由泄洪排沙闸单独泄流，根据水情预报，调整泄洪洞闸门开度，使水库下泄量等于洪水来水量，水库水位始终维持 1198.2m。当洪水流量大于设计洪水 115m<sup>3</sup>/s，而小于校核洪水 259m<sup>3</sup>/s 时，先打开泄洪排沙闸控制下泄，当泄洪排沙洞闸门全部打开而来水量仍在继续增大时，由泄洪冲沙闸和溢洪道共同泄流，水库水位不断上升，直到来水开始超过泄洪洞与溢洪道下泄能力时，库水位达到最高，以后逐渐下降。

## (3) 各断面多年平均流量及水位、流速变化

根据华亭、安口、袁家庵水文站1976~2020年系列资料，经过多年平均年径流系数等值线图法、多年平均径流深等值线图法和水文站点径流深修正法计算分析，径流深修正计算成果更为合理，枣林沟多年平均径流深50mm，与流域面积相乘得坝址断面多年平均年径流量。经P-III型曲线适线，得月枣林沟水库坝址多年平均流量114万m<sup>3</sup>，天然设计年平均流量为0.036m<sup>3</sup>/s（见表4-1）。

枣林沟水库建成后，由于大坝拦截水流，壅高水位，形成水面，使得坝址上游库区河段水位、水面面积、流速等水文情势较天然状态发生变化。工程蓄水后，库区由目前的狭窄河道变为人工湖泊。库区水体流速从库尾到坝前逐渐减小，水库的形成改变了原河道水流形态，水体流速由河流急流态转换为湖库缓流态。

表 4-1 枣林沟坝址断面天然设计年径流成果表（单位：m<sup>3</sup>/s）

站名	集水面积	统计参数			不同保证率的设计值 (P)						
		多年平均	Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	90%	95%	97%	

枣树林 水库坝 址断面	22.9	径流量 (万 m <sup>3</sup> )	114	0.55	2.5	145	100	67.9	48.3	40.2	36.0
		流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.036			0.046	0.032	0.022	0.015	0.013	0.011

#### 4.2.1.2 坝址下游水文情势变化

##### (1) 水库初期蓄水对下游的影响

水库初期蓄水阶段, 由于水量减少较大, 会对坝址下游水生生物产生一定影响。本项目在输水建筑物 3 层取水口阀门处各设置 1 处旁通管, 并在输水管道阀门处设置旁通管 1 处来保证生态流量下泄, 生态流量为 0.0036m<sup>3</sup>/s, 保证河道及两岸的生态用水, 在生态流量下泄口安装生态流量在线监测系统, 以监控生态流量的下放。

水库初期蓄水时, 水库水位到达生态放水管高程前, 可采用临时泵站抽水跨过大坝泄放生态流量, 以满足最小流量下泄要求, 降低对下游地区生态流量的影响。

##### (2) 水库调节对径流的影响

枣林沟水库具有多年调节能力, 水库正常蓄水位时相应库容 195.6 万 m<sup>3</sup>。根据水库运行调度方式, 枣林沟水库仅在一定程度上改变坝址及下游水量年内分配, 对径流产生了一定调节作用 (见表 4-2、表 4-3)。

枣林沟水库兴利调节成果表表 4-2、4-3 反映了水库建成运行后坝址流量变化情况。根据设计代表年确定原则, 按典型年年径流量接近设计频率年径流量为原则并考虑需水期较枯对供水不利年份, 分别选取 1993~1994 年、1972~1973 年为  $P=50\%$ 、 $P=95\%$  代表年的典型年。这 2 个代表年相应年来水量分别为 100.1 万 m<sup>3</sup>、40.1 万 m<sup>3</sup>。从年际变化看, 平 ( $P=50\%$ )、枯 ( $P=95\%$ ) 典型水平年坝址年下泄水量 (含生态基流量) 均为 14.1 万 m<sup>3</sup>。

由表 4-4 得知, 枣林沟水库建成后, 平、枯水年出库水量较坝址天然来水量分别减少约 86.94%、67.41%, 水量变化较大, 相应水位、水深、水面宽和流速较建库前变化较为明显。

表 4-2 枣林沟水库坝址出库流量变化表

代表年	项目	单位	年均	汛期 (4—10 月)	枯水期 (11—次年 3 月)
平水年	天然状况	m <sup>3</sup> /s	0.032	0.044	0.015
	运行期	m <sup>3</sup> /s	0.004	0.005	0.004
	变化量	m <sup>3</sup> /s	-0.027	-0.039	-0.011
	变化率	%	-84.38	-88.64	-73.33
枯水年	天然状况	m <sup>3</sup> /s	0.013	0.018	0.005
	运行期	m <sup>3</sup> /s	0.004	0.005	0.004
	变化量	m <sup>3</sup> /s	-0.008	-0.013	-0.001

	变化率	%	-61.54	-72.22	-20
--	-----	---	--------	--------	-----

由表 4-2 得知，从年内分配分析，平、枯水年出库流量较天然状况在部分时段发生了较大变化。汛期（4—10 月）平均流量变化量分别为 $-0.039\text{m}^3/\text{s}$ 、 $-0.013\text{m}^3/\text{s}$ ，占天然状况比例依次为 88.64%、72.22%，枯水期（11—次年 3 月）平均流量变化量分别为 $-0.011\text{m}^3/\text{s}$ 、 $-0.001\text{m}^3/\text{s}$ ，占天然状况比例依次为 73.33%、20%，以平水年变幅最大。

表 4-3P=50%来水保证率下枣林沟水库调度兴利调节计算表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

月份	来水量	不计入损失							计入损失												
		受水区需水量	生态用水	用水量	来水-用水		弃水量	月末蓄水量	月末蓄水面积	月末平均蓄水面积	月末平均蓄水量	蒸发损失		渗漏损失水量	用水量	总用水量	来水-用水		弃水量	月末蓄水量	缺水量
					余水(+)	亏水(-)						深度(mm)	水量				余水(+)	亏水(-)			
7	24.7	5.6	1.26	6.86	17.84	—	0	137.54	11.52	11.60	138.73	58.95	0.684	1.39	6.86	8.93	15.77	—	0	135.47	0
8	11.5	5.0	1.26	6.26	5.24	—	0	142.78	11.89	11.70	140.16	48.45	0.567	1.40	6.26	8.23	3.27	—	0	138.74	0
9	9.5	5.6	1.22	6.82	2.68	—	0	145.46	12.09	11.99	144.12	31.07	0.372	1.44	6.82	8.63	0.87	—	0	139.61	0
10	9.7	5.4	1.26	6.66	3.04	—	0	148.50	12.30	12.19	146.98	24.17	0.295	1.62	6.66	8.57	1.13	—	0	140.73	0
11	7.0	5.6	1.07	6.67	0.29	—	0	148.79	12.32	12.31	148.65	17.45	0.215	1.56	6.67	8.45	—	1.49	0	139.25	0
12	3.6	5.4	1.11	6.51	—	2.91	0	145.88	12.12	12.22	147.34	12.33	0.103	1.47	6.51	8.09	—	4.49	0	134.76	0
1	2.6	5.6	1.11	6.71	—	4.11	0	141.77	11.82	11.97	143.83	12.45	0.149	1.44	6.71	8.30	—	5.70	0	129.07	0
2	2.4	5.6	1.00	6.60	—	4.24	0	137.53	11.52	11.67	139.65	16.86	0.197	1.40	6.60	8.19	—	5.83	0	123.23	0
3	3.8	5.4	1.11	6.51	—	2.67	0	134.86	11.32	11.42	136.20	32.50	0.371	1.36	6.51	8.24	—	4.40	0	118.83	0
4	8.3	5.6	1.22	6.82	1.48	—	0	136.34	11.43	11.38	135.60	51.06	0.581	1.36	6.82	8.76	—	0.46	0	118.37	0
5	4.9	5.4	1.26	6.66	—	1.80	0	134.54	11.30	11.36	135.44	61.20	0.696	1.38	6.66	8.74	—	3.88	0	114.50	0
6	12.2	5.6	1.22	6.82	5.38	—	0	139.92	11.69	11.49	137.23	64.33	0.739	1.40	6.82	8.96	3.24	—	0	117.74	0
合计	100.12	65.8	14.10	79.9	35.95	15.7	0	—	—	—	—	430.8	4.968	17.21	79.90	102.08	24.28	26.24	0	—	0

说明: 枣林沟水库总库容 218 万 m<sup>3</sup>, 兴利库容 54.1 万 m<sup>3</sup>, 死库容 119.7 万 m<sup>3</sup>。

表 4-4P=95%来水保证率下枣林沟水库调度兴利调节计算表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

月份	来水量	不计入损失							计入损失												
		受水区需水量	生态用水	用水量	来水-用水		弃水量	月末蓄水量	月末蓄水面积	月末平均蓄水面积	月末平均蓄水量	蒸发损失		渗漏损失水量	用水量	总用水量	来水-用水		弃水量	月末蓄水量	缺水量
					余水(+)	亏水(-)						深度(mm)	水量				余水(+)	亏水(-)			
7	5.5	5.6	1.26	6.86	—	1.36	0	119.70	10.23	10.23	119.70	58.95	0.603	1.20	6.86	8.66	—	3.16	0	119.70	3.16
8	2.6	5.0	1.26	6.26	—	3.66	0	119.70	10.23	10.23	119.70	48.45	0.496	1.20	6.26	7.95	—	5.35	0	119.70	5.35
9	2.9	5.6	1.22	6.82	—	3.92	0	119.70	10.23	10.23	119.70	31.07	0.318	1.20	6.82	8.33	—	5.43	0	119.70	5.43
10	13.2	5.4	1.26	6.66	6.54	—	0	126.24	10.70	10.47	122.97	24.17	0.253	1.35	6.66	8.27	4.93	—	0	119.70	0.00
11	2.1	5.6	1.07	6.67	—	4.57	0	121.67	10.37	10.54	123.96	17.45	0.184	1.30	6.67	8.16	—	6.06	0	119.70	6.06
12	0.6	5.4	1.11	6.51	—	5.96	0	119.70	10.23	10.30	120.69	12.33	0.103	1.21	6.51	7.82	—	7.27	0	119.70	7.27
1	0.8	5.6	1.11	6.71	—	5.89	0	119.70	10.23	10.23	119.70	12.45	0.127	1.20	6.71	8.03	—	7.21	0	119.70	7.21
2	1.4	5.6	1.00	6.60	—	5.25	0	119.70	10.23	10.23	119.70	16.86	0.173	1.20	6.60	7.97	—	6.62	0	119.70	6.62
3	1.7	5.4	1.11	6.51	—	4.85	0	119.70	10.23	10.23	119.70	32.50	0.333	1.20	6.51	8.04	—	6.38	0	119.70	6.38
4	1.5	5.6	1.22	6.82	—	5.29	0	119.70	10.23	10.23	119.70	51.06	0.523	1.20	6.82	8.54	—	7.01	0	119.70	7.01
5	5.2	5.4	1.26	6.66	—	1.44	0	119.70	10.23	10.23	119.70	61.20	0.626	1.22	6.66	8.51	—	3.29	0	119.70	3.29
6	2.7	5.6	1.22	6.82	—	4.12	0	119.70	10.23	10.23	119.70	64.33	0.658	1.22	6.82	8.70	—	6.00	0	119.70	6.00
合计	40.13	65.8	14.10	79.9	6.54	46.3	0	—	—	—	—	430.8	4.396	14.68	79.90	98.98	4.93	63.78	0	—	63.78

说明: 枣林沟水库总库容 218 万 m<sup>3</sup>, 兴利库容 54.1 万 m<sup>3</sup>, 死库容 119.7 万 m<sup>3</sup>。

表 4-5 枣林沟水库坝址年出入库水量变化表（单位：万 m<sup>3</sup>）

水文年	时段	天然坝址 来水量	运行期下泄水量		变化量	变化率 (%)
			生态基流量	水库弃水量		
平水年	7	24.7	1.26	0	-23.44	-94.90
	8	11.5	1.26	0	-10.24	-89.04
	9	9.5	1.22	0	-8.28	-87.16
	10	9.7	1.26	0	-8.44	-87.01
	11	6.96	1.07	0	-5.89	-84.63
	12	3.6	1.11	0	-2.49	-69.17
	1	2.6	1.11	0	-1.49	-57.31
	2	2.36	1.00	0	-1.36	-57.63
	3	3.84	1.11	0	-2.73	-71.09
	4	8.3	1.22	0	-7.08	-85.30
	5	4.86	1.26	0	-3.6	-74.07
	6	12.2	1.22	0	-10.98	-90.00
	合计	100.12	14.1	0	-86.02	-85.92
枯水年	7	5.5	1.26	0	-4.24	-77.09
	8	2.6	1.26	0	-1.34	-51.54
	9	2.9	1.22	0	-1.68	-57.93
	10	13.2	1.26	0	-11.94	-90.45
	11	2.1	1.07	0	-1.03	-49.05
	12	0.55	1.11	0	0.56	101.82
	1	0.82	1.11	0	0.29	35.37
	2	1.35	1.00	0	-0.35	-25.93
	3	1.66	1.11	0	-0.55	-33.13
	4	1.53	1.22	0	-0.31	-20.26
	5	5.22	1.26	0	-3.96	-75.86
	6	2.7	1.22	0	-1.48	-54.81
	合计	40.13	14.1	0	-26.03	-64.86

### (3) 坝下典型断面水位流量关系分析

根据《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022年8月）实测纵横断面，利用水力学曼宁公式计算坝后消能断面水位流量关系曲线。根据现场踏勘河床组成、断面形状，岸坡及河床中卵石砾石分布、疏密度等情况，分析确定本工程河段综合糙率  $n$  为 0.032，河道比降大致在 11.0‰~29.7‰的范围内变化。计算公式如下：

$$Q = \frac{A}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}$$

式中： $Q$  为设计洪峰流量，m<sup>3</sup>/s； $A$  为有效过水断面面积，m<sup>2</sup>； $n$  为糙率； $R$



为水力半径， $m$ ； $J$ 为水面比降， $\%$ 。

枣林沟水库坝址下游断面水位（ $H$ ）～流量（ $Q$ ）关系曲线见图 4-1。

平（ $P=50\%$ ）、枯（ $P=95\%$ ）典型水平年坝址年平均下泄流量（含生态基流量）分别为  $0.005\text{m}^3/\text{s}$ （丰水期）、 $0.004\text{m}^3/\text{s}$ （枯水期），相应水位在  $1150.6\text{m}$  变化。

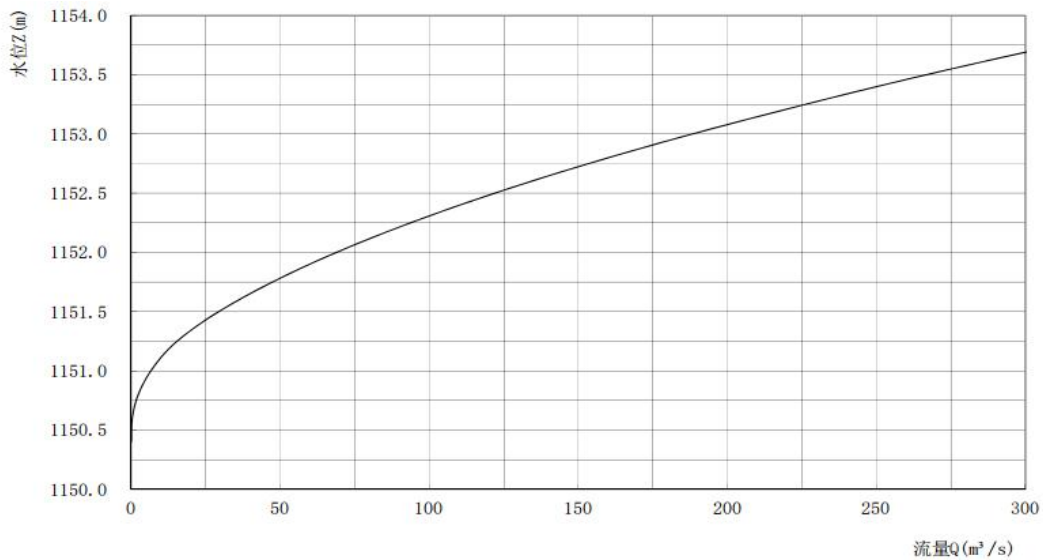


图 4-1 枣林沟水库坝址下游断面关系曲线

#### (4) 典型洪水过程坝下典型断面水位、水深、水面宽和流速变化分析

枣林沟水库所在河流无实测水文资料，根据《水利水电工程设计洪水计算规范》，无资料流域可以通过查当地的设计暴雨，根据设计流域地理特性确定设计洪水。对于集水面积小于  $100\text{km}^2$  的典型沟道，其设计洪水通过小流域暴雨洪水“推理公式法”和“铁一院法”分析。（见表 4-6）。

表 4-6 枣林沟水库入库洪水成果表（组合成果）

断面	面积 ( $\text{km}^2$ )	不同频率设计洪峰流量								备注
		0.33%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%	50%	
枣林沟水库坝址断面	22.9	253	179	139	112	91.9	62	37.2	13.1	铁一院法（推荐）
		279	194	147	114	89.4	58.1	35.7	13.2	推理公式

枣林沟水库不具有调洪功能，在汛期按敞泄滞洪运用，即来多少泄多少。枣林沟水库建成后，汛期坝下各典型断面水位、流速、水深、水面宽较水库建成前变化不明显。

#### 4.2.1.3 下泄生态流量

依据《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》（河海大学设计研究院有限公司，2022年8月）最小下泄流量及其合理性分析结论：

按照《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011），“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，水资源年内丰枯变化较大，且实测最小流量小于工程控制断面多年平均流量的10%的河流，经现场勘测和综合分析，可以工程控制断面实测最小流量作为最小生态需水量控制”。枣林沟水库坝址来水年内变化极大，在汛期7~10月来水量占多年平均来水量的62.32%，枯水期12~3月来水量仅占多年平均来水量的16.75%，由于沟道来水量较小，为保证沟道地表径流不断流，《可研报告》中生态流量按沟道坝址处天然径流量的10%作为设计值。枣林沟水库坝址处多年平均流量为 $0.036\text{m}^3/\text{s}$ ，在枯水期最小下泄流量不小于 $0.0036\text{m}^3/\text{s}$ 。《可研报告》中最小下泄流量符合《导则》要求，计算合理，可以维持下游河道不断流，保障生态用水需求。

本项目坝址下游0.54km处因枣林村灌溉需要，枣林村村委会组织村民修建了U型灌渠对河道流水进行了截流并引至农田，枣林沟水库建成后枣林村灌溉用水使用纳河灌区北干渠供水，不再对该河道流水进行截流灌溉。本项目运营期坝址下游除河道生态需水外再无用水单位，因此，生态用水量确定为 $0.0036\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 4.2.1.4 对纳河水资源的影响分析

纳河属泾河的一级支流，全长116.9km，流域面积 $1670\text{km}^2$ ，多年平均径流量1.73亿 $\text{m}^3$ 。在崇信境内流径长34km，流域面积 $388\text{km}^2$ ，年均流量 $5.8\text{m}^3/\text{s}$ ，年自产径流2620万 $\text{m}^3$ ，多年平均输沙量262万t。

根据《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022年8月）枣林沟多年平均径流深50mm，坝址处多年平均流量 $0.036\text{m}^3/\text{s}$ ，枣林沟年平均流量占崇信境内纳河年平均流量的0.62%，占比较小，且根据2022年5月25日甘肃中兴环保科技有限公司水质检测报告，枣林沟坝址处水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中III类标准限值和表2、表3中规定的标准限值要求，地表水环境质量现状良好。

因此，在本项目建设之前枣林沟对纳河的影响较小，本项目运营后坝址下游在确保 $0.0036\text{m}^3/\text{s}$ 生态下泄流量的情况下，本项目对纳河的影响较小。

#### 4.2.1.5 对区域农业灌溉的影响分析

坝址下游0.54km处因枣林村灌溉需要，枣林村村委会组织村民修建了U型

灌渠对河道流水进行了截流并引至农田，枣林沟水库建成后枣林村灌溉用水使用纳河灌区北干渠供水，不再对该河道流水进行截流灌溉。枣林沟流水最终汇至纳河。

因此，本项目的建设对区域农业灌溉的影响较小。

#### 4.2.1.6 水文情势影响结论

枣林沟水库兴利库容 54.1 万  $m^3$ ，多年平均供水量 65.8 万  $m^3$ 。在地表取水方面，枣林沟水库为 IV 等小（1）型工程，最大引水流量 0.03 $m^3/s$ 。在水资源利用方面，工程取水水源为枣林沟地表水，取水量为坝址来水量的 57.7%，占来水量比重较大，但工程建成后下游用水户水源由本工程替代，因而水库建设对水文情势及生态环境用水影响较轻微。

本项目运营后坝址下游在确保 0.0036 $m^3/s$  生态下泄流量的情况下，对下游的水文情势影响较小。

#### 4.2.2 泥沙情势影响分析

##### （1）库区泥沙淤积影响

枣林沟集水区域多梯田，植被覆盖度差，查《甘肃省地表水资源》多年平均悬移质侵蚀模数图，枣林沟区域侵蚀模数约 4450 $t/km^2$  左右。

枣林沟水库多年平均悬移质输沙量 8.35 万  $t$ ，推移质 0.835 万  $t$ ，输沙总量 9.185 万  $t$ 。

枣林沟水库库容 218 万  $m^3$ ；平均入库水量 144 万  $m^3$ ，经计算， $\alpha=0.16<2.2$ ，判断淤积形态为锥体淤积。

枣林沟水库原始库容为 218 万  $m^3$ ，多年平均入库沙量 6.94 万  $m^3$ ，库沙比  $K_T=31.4$ ，泥沙淤积较为严重。泥沙调度方式可根据径流调节在汛期洪水较大时，利用多余水量进行排沙，在丰水年将一部分泥沙带出库内，枯水年基本没有多余水量进行排沙，泥沙留在库内。根据计算排沙比 4.5%，枣林沟水库 20 年库内泥沙淤积量约 129.8 万  $m^3$ 。因此泥沙情势变化对于河道影响较大。

##### （2）对下游河道的冲刷影响

枣林沟水库建成运行后，水库拦沙效应导致下游河段来沙减少，下泄清水可能使下游河道产生局部冲刷影响，形成河床和库岸再造。但天然河道基本为山区性河流，河床多为基岩浅滩，天然砂砾石分布甚少，具有较强抗冲性，少量泥沙

减少基本不会对河床形态造成影响。因此，枣林沟水库建成后，对坝下河床的冲刷影响作用非常有限。

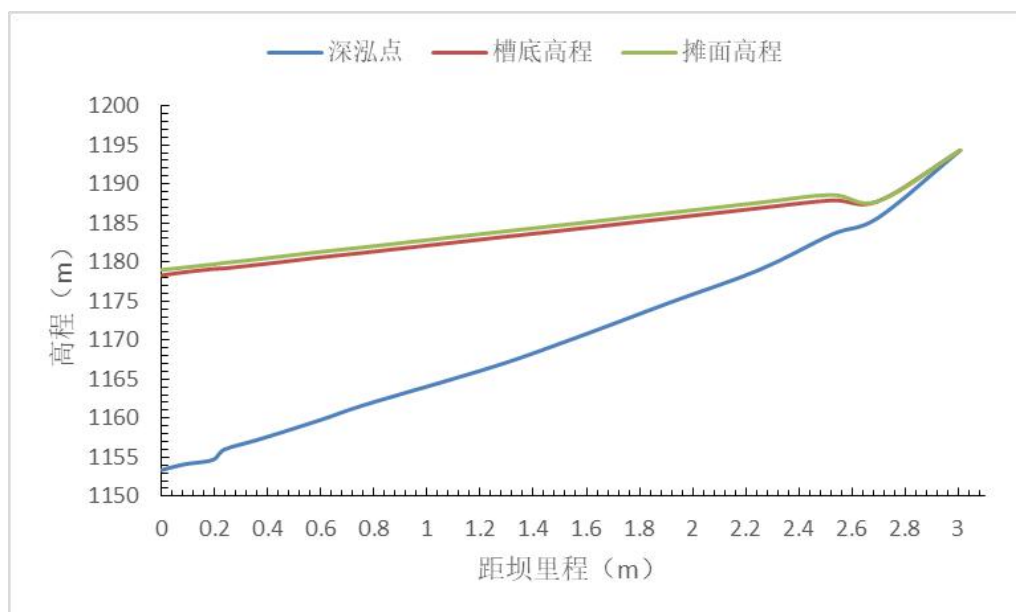


图 4-2 枣林沟不同河道纵断面示意图

表 4-8 枣林沟水库坝址泥沙淤积计算成果表

序号	断面名称	距坝里程 (km)	深泓点高程 (m)	淤积高程 (m)	
				槽底高程	滩面高程
1	横 15	0	1153.38	1178.3	1179
2	横 14	0.085	1154.09	1178.7	1179.3
3	横 13	0.192	1154.67	1179.1	1179.7
4	横 12	0.238	1156.02	1179.2	1179.9
5	横 11	0.373	1157.35	1179.7	1180.4
6	横 10	0.598	1159.78	1180.6	1181.3
7	横 9	0.762	1161.68	1181.2	1181.9
8	横 8	1.231	1166.4	1183	1183.7
9	横 7	1.525	1169.86	1184.1	1184.8
10	横 6	1.913	1174.8	1185.6	1186.3
11	横 5	2.251	1179	1186.9	1187.6
12	横 4	2.522	1183.5	1187.9	1188.6
13	横 3	2.7	1185.7	1187.8	1187.8
14	横 2	3.008	1194.3	1194.3	1194.3

#### 4.2.3 水库蓄水对水温的影响

水库蓄水后，由于水库水深较大（坝前水深 35m 左右），水库水温沿深度变化较大。水库下泄水沿原河道流至下游。下泄水水温影响距离较短，河流水温

变化对鱼类影响不明显。

### (1) 水库水温结构判别

采用径流—库容比 $\alpha$ 、 $\beta$ 指标大致判断水库水温结构，其判别指标为：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均入库径流量}}{\text{总库容}}$$

$$\beta = \frac{\text{一次洪水总量}}{\text{总库容}}$$

根据《崇信县枣林沟水库工程初步设计报告》（甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，2022年8月），多年平均入库径流量114万 $\text{m}^3$ ，总库容218万 $\text{m}^3$ ，一次洪水总量55.4万 $\text{m}^3$ ；求得 $\alpha=0.52$ 、 $\beta=0.25$ ，根据 $\alpha$ 、 $\beta$ 指标判别水库温度分层情况，当 $\alpha \leq 10$ 为分层型； $10 < \alpha < 20$ 为过渡型； $\alpha \geq 20$ 为混合型。对于分层型，如遇 $\beta \geq 1$ 洪水，则成为临时混合型； $\beta \leq 0.5$ 洪水一般对水温分层影响不大； $0.5 < \beta < 1$ 洪水对分层的影响介于二者之间。

本次评价中，将枣林沟水库确定为分层型，并且为洪水一般对水温分层影响不大型水库。因此，库区温度垂向分层强弱的差异很大。

### (2) 水库水温的预测

#### 1) 水库表层水温计算

水库表层水温预测采用《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》中朱伯芳公式估算水库表层水温。对于寒冷地区（年平均气温 $10^\circ\text{C}$ 以下），采用以下公式：

$$T_{\text{表}} = T_{\text{气}} + \Delta b$$

式中： $T_{\text{气}}$ —水库表面年平均气温， $^\circ\text{C}$ ；

$b$ —温度增量，取 $2^\circ\text{C}$ 。

根据崇信气象站1985~2014年（见表4-8）气象资料统计知，多年平均气温为 $10.4^\circ\text{C}$ ，属一般地区，采用相应的计算公式，得到供水工程建成后表面年平均水温为 $12.4^\circ\text{C}$ 。

表4-9崇信县地面气象站（2002—2019年）多年各月平均气温统计表

项目	单位	月份												年
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	

平均气温	°C	-3.4	0.1	5.5	12	16.8	20.8	22.8	21.2	16.4	10.4	3.7	-1.8	10.4
------	----	------	-----	-----	----	------	------	------	------	------	------	-----	------	------

## 2) 水库底层水温估算

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》中对水库库底年平均水温的估算方法，建议对寒冷地区（西北）采用的库底年平均水温值为6~7℃，本次计算选取6℃作为库底年平均水温估算值。

水库水温横向、纵向、垂向分布受太阳辐射热，水库大小，入库来水量及水温、泥沙、取水口的位置及水库的调度运行、库内水下建筑物的影响，根据《水利水电工程水文计算规范》的经验预测公式进行计算。

坝前水温经验预测公式：

$$T_y = (T_0 - T_b) \exp\left[-(Y/X)^n\right] + T_b$$

$$n = \frac{15}{m^2} + \frac{m^2}{35}$$

$$X = \frac{40}{m} + \frac{m^2}{2.37(1+0.1m)}$$

式中， $T_y$ 为坝前水温，℃； $T_0$ 为库表面月平均水温值，℃； $T_b$ 为库底月平均水温值，℃； $m$ 为月份； $Y$ 为坝前水深， $m$ 。

表 4-10 枣林沟水库水温预测成果表

$T_0$	$T_b$	$Y(m)$	$m$ (月)	$n$	$X$	$T_y$
12.4	6.0	1.0	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	2.5	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	3.0	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	5.5	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	10.0	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	15.5	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	18.0	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	21.5	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	24.0	1	15.03	40.46	12.40
12.4	6.0	27.5	1	15.03	40.46	12.38
12.4	6.0	29.0	1	15.03	40.46	12.36
12.4	6.0	32.5	1	15.03	40.46	12.17

12.4	6.0	35.0	1	15.03	40.46	11.72
12.4	6.0	1.0	2	3.86	22.03	12.40
12.4	6.0	2.5	2	3.86	22.03	12.40
12.4	6.0	3.0	2	3.86	22.03	12.40
12.4	6.0	5.5	2	3.86	22.03	12.37
12.4	6.0	10.0	2	3.86	22.03	12.10
12.4	6.0	15.5	2	3.86	22.03	10.95
12.4	6.0	18.0	2	3.86	22.03	10.05
12.4	6.0	21.5	2	3.86	22.03	8.57
12.4	6.0	24.0	2	3.86	22.03	7.59
12.4	6.0	27.5	2	3.86	22.03	6.61
12.4	6.0	29.0	2	3.86	22.03	6.35
12.4	6.0	32.5	2	3.86	22.03	6.07
12.4	6.0	35.0	2	3.86	22.03	6.02
12.4	6.0	1.0	3	1.92	18.27	12.38
12.4	6.0	2.5	3	1.92	18.27	12.26
12.4	6.0	3.0	3	1.92	18.27	12.21
12.4	6.0	5.5	3	1.92	18.27	11.79
12.4	6.0	10.0	3	1.92	18.27	10.68
12.4	6.0	15.5	3	1.92	18.27	9.09
12.4	6.0	18.0	3	1.92	18.27	8.42
12.4	6.0	21.5	3	1.92	18.27	7.63
12.4	6.0	24.0	3	1.92	18.27	7.18
12.4	6.0	27.5	3	1.92	18.27	6.71
12.4	6.0	29.0	3	1.92	18.27	6.56
12.4	6.0	32.5	3	1.92	18.27	6.31
12.4	6.0	35.0	3	1.92	18.27	6.19
12.4	6.0	1.0	4	1.39	19.45	12.30
12.4	6.0	2.5	4	1.39	19.45	12.04
12.4	6.0	3.0	4	1.39	19.45	11.94
12.4	6.0	5.5	4	1.39	19.45	11.39
12.4	6.0	10.0	4	1.39	19.45	10.31
12.4	6.0	15.5	4	1.39	19.45	9.09
12.4	6.0	18.0	4	1.39	19.45	8.61
12.4	6.0	21.5	4	1.39	19.45	8.03
12.4	6.0	24.0	4	1.39	19.45	7.67
12.4	6.0	27.5	4	1.39	19.45	7.27
12.4	6.0	29.0	4	1.39	19.45	7.12
12.4	6.0	32.5	4	1.39	19.45	6.83
12.4	6.0	35.0	4	1.39	19.45	6.66
12.4	6.0	1.0	5	1.31	23.82	12.30
12.4	6.0	2.5	5	1.31	23.82	12.08
12.4	6.0	3.0	5	1.31	23.82	11.99

12.4	6.0	5.5	5	1.31	23.82	11.53
12.4	6.0	10.0	5	1.31	23.82	10.65
12.4	6.0	15.5	5	1.31	23.82	9.63
12.4	6.0	18.0	5	1.31	23.82	9.20
12.4	6.0	21.5	5	1.31	23.82	8.67
12.4	6.0	24.0	5	1.31	23.82	8.33
12.4	6.0	27.5	5	1.31	23.82	7.91
12.4	6.0	29.0	5	1.31	23.82	7.75
12.4	6.0	32.5	5	1.31	23.82	7.42
12.4	6.0	35.0	5	1.31	23.82	7.22
12.4	6.0	1.0	6	1.45	30.97	12.36
12.4	6.0	2.5	6	1.45	30.97	12.23
12.4	6.0	3.0	6	1.45	30.97	12.18
12.4	6.0	5.5	6	1.45	30.97	11.89
12.4	6.0	10.0	6	1.45	30.97	11.27
12.4	6.0	15.5	6	1.45	30.97	10.43
12.4	6.0	18.0	6	1.45	30.97	10.05
12.4	6.0	21.5	6	1.45	30.97	9.55
12.4	6.0	24.0	6	1.45	30.97	9.20
12.4	6.0	27.5	6	1.45	30.97	8.76
12.4	6.0	29.0	6	1.45	30.97	8.58
12.4	6.0	32.5	6	1.45	30.97	8.19
12.4	6.0	35.0	6	1.45	30.97	7.94
12.4	6.0	1.0	7	1.71	40.86	12.39
12.4	6.0	2.5	7	1.71	40.86	12.35
12.4	6.0	3.0	7	1.71	40.86	12.33
12.4	6.0	5.5	7	1.71	40.86	12.19
12.4	6.0	10.0	7	1.71	40.86	11.85
12.4	6.0	15.5	7	1.71	40.86	11.29
12.4	6.0	18.0	7	1.71	40.86	11.00
12.4	6.0	21.5	7	1.71	40.86	10.58
12.4	6.0	24.0	7	1.71	40.86	10.28
12.4	6.0	27.5	7	1.71	40.86	9.85
12.4	6.0	29.0	7	1.71	40.86	9.67
12.4	6.0	32.5	7	1.71	40.86	9.25
12.4	6.0	35.0	7	1.71	40.86	8.97
12.4	6.0	1.0	8	2.06	53.61	12.40
12.4	6.0	2.5	8	2.06	53.61	12.39
12.4	6.0	3.0	8	2.06	53.61	12.38
12.4	6.0	5.5	8	2.06	53.61	12.34
12.4	6.0	10.0	8	2.06	53.61	12.20
12.4	6.0	15.5	8	2.06	53.61	11.92
12.4	6.0	18.0	8	2.06	53.61	11.76



12.4	6.0	21.5	8	2.06	53.61	11.50
12.4	6.0	24.0	8	2.06	53.61	11.29
12.4	6.0	27.5	8	2.06	53.61	10.97
12.4	6.0	29.0	8	2.06	53.61	10.83
12.4	6.0	32.5	8	2.06	53.61	10.48
12.4	6.0	35.0	8	2.06	53.61	10.23
12.4	6.0	1.0	9	2.50	69.38	12.40
12.4	6.0	2.5	9	2.50	69.38	12.40
12.4	6.0	3.0	9	2.50	69.38	12.40
12.4	6.0	5.5	9	2.50	69.38	12.39
12.4	6.0	10.0	9	2.50	69.38	12.35
12.4	6.0	15.5	9	2.50	69.38	12.25
12.4	6.0	18.0	9	2.50	69.38	12.18
12.4	6.0	21.5	9	2.50	69.38	12.07
12.4	6.0	24.0	9	2.50	69.38	11.96
12.4	6.0	27.5	9	2.50	69.38	11.80
12.4	6.0	29.0	9	2.50	69.38	11.72
12.4	6.0	32.5	9	2.50	69.38	11.51
12.4	6.0	35.0	9	2.50	69.38	11.34
12.4	6.0	1.0	10	3.01	88.39	12.40
12.4	6.0	2.5	10	3.01	88.39	12.40
12.4	6.0	3.0	10	3.01	88.39	12.40
12.4	6.0	5.5	10	3.01	88.39	12.40
12.4	6.0	10.0	10	3.01	88.39	12.39
12.4	6.0	15.5	10	3.01	88.39	12.37
12.4	6.0	18.0	10	3.01	88.39	12.35
12.4	6.0	21.5	10	3.01	88.39	12.31
12.4	6.0	24.0	10	3.01	88.39	12.27
12.4	6.0	27.5	10	3.01	88.39	12.21
12.4	6.0	29.0	10	3.01	88.39	12.18
12.4	6.0	32.5	10	3.01	88.39	12.09
12.4	6.0	35.0	10	3.01	88.39	12.02
12.4	6.0	1.0	11	3.58	110.85	12.40
12.4	6.0	2.5	11	3.58	110.85	12.40
12.4	6.0	3.0	11	3.58	110.85	12.40
12.4	6.0	5.5	11	3.58	110.85	12.40
12.4	6.0	10.0	11	3.58	110.85	12.40
12.4	6.0	15.5	11	3.58	110.85	12.39
12.4	6.0	18.0	11	3.58	110.85	12.39
12.4	6.0	21.5	11	3.58	110.85	12.38
12.4	6.0	24.0	11	3.58	110.85	12.37
12.4	6.0	27.5	11	3.58	110.85	12.36
12.4	6.0	29.0	11	3.58	110.85	12.35

12.4	6.0	32.5	11	3.58	110.85	12.32
12.4	6.0	35.0	11	3.58	110.85	12.30
12.4	6.0	1.0	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	2.5	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	3.0	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	5.5	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	10.0	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	15.5	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	18.0	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	21.5	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	24.0	12	4.22	137.00	12.40
12.4	6.0	27.5	12	4.22	137.00	12.39
12.4	6.0	29.0	12	4.22	137.00	12.39
12.4	6.0	32.5	12	4.22	137.00	12.39
12.4	6.0	35.0	12	4.22	137.00	12.38

枣林沟水库表层年平均温度为 12.4℃。根据以上公式计算得到枣林沟水库不同深度下逐月水温值，库区水温整体趋势为随着深度增大温度逐渐降低（见图 4-2）。因此，库区温度垂向分层强弱差异较大。2 月份库底水温达到全年最低 6.02℃，库区水温温差较大，与库区表层水温相差 6.38℃；5—9 月份入流水温，气温、太阳辐射有所升高，库底温度升高至 11.34℃，坝前水温温差变小，为 1.06℃；10 月份至次年 1 月份库底水温与年平均温度差别较小，库区水温基本稳定，库区水体同温。2~4 月份，气温与来流水温均下降，库区水温逐渐开始降低，库底水温在 2 月份降至 6.02℃。

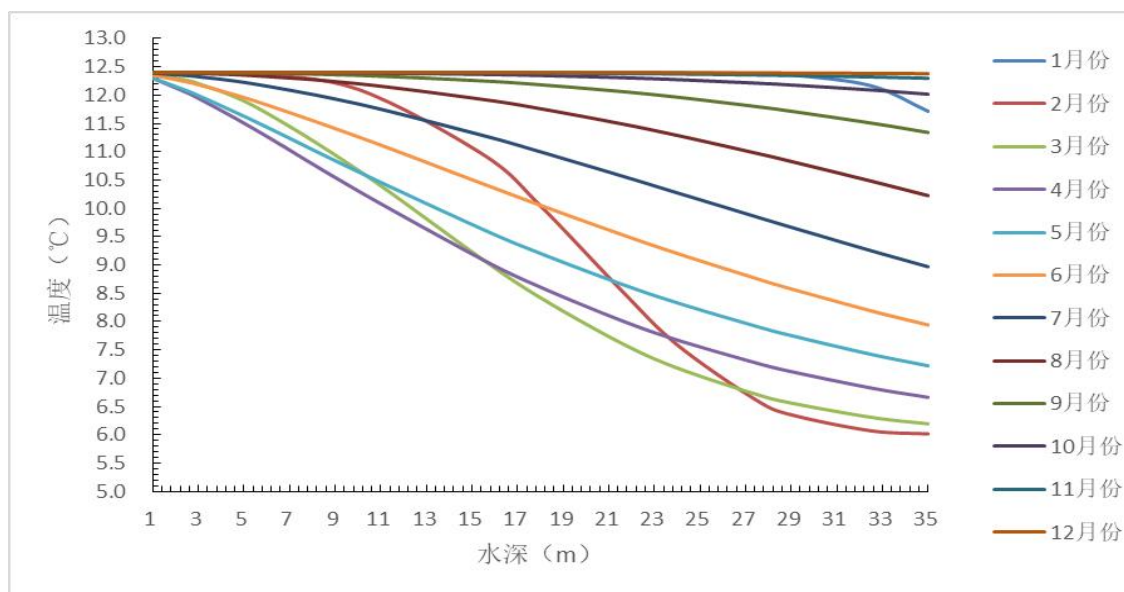


图 4-3 枣林沟水库库区水温分布

## 5 地表水环境保护措施与对策

### 5.1 施工期保护措施

工程建设期间的废水主要来自基坑废水、混凝土养护废水以及施工人员的生活污水。在施工区相对集中的废水产生点均需对上述废污水采取处理措施，防止施工废水和生活污水对附近水域的污染。施工现场禁止向河道排放生产和生活污水，废水经处理后全部回用。

#### 5.1.1 基坑废水

基坑废水主要是由渗水与降雨形成，pH、悬浮物含量较高，SS浓度约为500mg/L。根据基坑排水水质、水量及基坑地势低洼等特点，对基坑水不需采取专门处理措施，静置沉淀2h后用泵抽排上清液，上清液优先用于料场洒水抑尘和施工道路的洒水，其余外排即可。因此，基坑废水不会对河流水质造成明显不利影响。

#### 5.1.2 混凝土养护废水

针对混凝土拌合系统废水量少，废水排放不连续，悬浮物浓度和pH值高的特点，采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。冲洗废水pH值偏高，但因水量小，影响不大，必要时临时投加中和剂即可。针对混凝土拌合系统间歇式排水的特点，可在拌合站旁布设沉淀池，每天冲洗拌合废水排入池内，静置沉淀后回用，沉淀时间应在6h以上，并添加一些药剂。各系统均采用矩形处理池，每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一台班末排放。经处理达标后的废水可用于施工道路洒水、水土保持植物措施用水等。

#### 5.1.3 生活污水

根据施工期短、生活污水排放量较小，且项目区河段禁排污水的要求，对于施工期生活污水如下处理：采用修建旱厕，定期外运用于就近农田施肥。其余生活废水泼洒抑尘。

### 5.2 营运期保护措施

#### 5.2.1 库底清理

本项目水库用于城镇供水，为了保证工程安全运行，防止水质污染，满足生活要求，保护人群健康，在水库蓄水之前，要进行库底清理，水库库底清理范围包括库区淹没范围内的各类建筑物清理和卫生清理。

### （1）建构筑物拆除与清理

①清理范围内的各种建筑物、构筑物要拆除，并推倒摊平，对易漂浮的废旧材料按有关要求进行处理；

②清理范围内的各种基础设施，凡妨碍水库运行安全和开发利用的必须拆除，设备和旧料要运至库区以外，并加以固定，防止洪水冲入水库。残留的较大障碍物要炸除，其残留高度一般不得超过地面 0.5m。

③水库消落区的地下建（构）筑物，结合水库区地质情况和水库水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施进行处理。

### （2）卫生清理

卫生清理工作在地方卫生防疫部门的指导下，在建（构）筑物拆除之前进行。库区内的污染源及污染物要进行卫生清除、消毒，如厕所、粪坑（池）、畜厩、垃圾等均要进行卫生防疫清理，将其污物尽量运至库区以外，或薄铺于地面曝晒消毒，对其坑穴要进行消毒处理，污水坑以净土填塞。

### （3）林木清理

林木及零星树木要砍伐并清理，残留树桩不得高出地面 0.3m；清理过程中严禁采用火烧的方法。

砍伐残余的枝桠、枯木、灌木林（丛）、农作物秸秆及泥炭等其他各种易漂浮的物质，在水库蓄水前，要就地处理或采取防漂措施。

清理范围内如有发现珍稀植物、古树名木及经济价值较高的树木要加以移植保护。

### （4）其他清理

因施工需要，在库区内修建的临时建筑物和设施，由施工单位在水库蓄水前拆除和清理清理办法可参照建筑物清理的有关内容。

## 5.2.2 富营养化控制措施

随着水库工程的施工和运行，水库库区水面积增大，库区周围农田化肥农药的使用会使库区的有机质增加，若水质保护措施不当，库区有可能会发生富营养化。为防止水体富营养化采取以下措施：

（1）通过在库区放养鲢、鳙的方法来有效的预防或减缓水体的富营养化程度。鲢、鳙是滤食性鱼类，以水体中的浮游生物为食，通过食物链作用，可利用

鱼类来控制水体生态系统中浮游生物群落，达到改善水质、缓解水体富营养化的目的。

(2) 加强库区管理，随着水库的建成，水库将设立水源保护区，禁止网箱养鱼，严禁在此范围内新建工矿企业，严禁直接向库区排放污水，倾倒垃圾、放养畜禽、洗涤衣物。

(3) 控制面源污染，发展生态农业，减少农药、化肥用量，提倡绿肥。

(4) 加强水质监测，建设库区水质在线监测系统，及时了解库区水质变化情况，为有关部门及时采取防治措施提供科学依据（见运行期环境监测一节），防止水质污染，以满足供水要求，确保库区及下游河段水质安全。

### 5.2.3 下泄生态流量实施措施

依据《平凉市崇信县枣林沟水库工程水资源论证报告书》（河海大学设计研究院有限公司，2022年8月）确定生态流量为 $0.0036\text{m}^3/\text{s}$ 。

在输水建筑物3层取水口阀门处各设置1处旁通管，并在输水管道阀门处设置旁通管1处来保证生态流量下泄，在生态流量下泄口安装生态流量在线监测系统，以监控生态流量的下放。

由此可见，本项目生态流量设置合理，可减小水库对下游环境的影响。

### 5.2.3 划分库区水源保护区

本项目水库建成后将作为饮用水源地，其应划定生活饮用水地表水源保护区。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）的相关规定，建议在库周划定饮用水源一、二级保护区和准保护区。建议水库的饮用水源保护区范围：一级保护区范围为水库正常蓄水位以下的全部水域；二级保护区范围为坝顶高程以下陆域准保护区范围为库区坝顶高程以上全流域汇水区。

(1) 在饮用水水源保护区内严禁设置排污口；在一级保护区内，严禁新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，禁止从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；在二级保护区内严禁新建、改建、扩建排放污染物的项目；在准保护区内严禁新建、扩建对水体污染严重的项目，改建项目不得增加排污量。县级政府要在饮用水水源保护区的边界设置界限标志和隔离防护设施。

(2) 项目建设管理单位应与地方政府及各相关职能部门加强综合协调，密

切协作，按照地表水源地环境保护区相关规定，清除保护区内的零星居民住宅、岸边生活垃圾，加强区内陆域绿化，为项目取水工程提供安全、良好的环境。

（3）河流源头各支流不得建设高污染企业，低污染企业的建设必须进行严格的环境影响评价，确保对水库水质无影响。

（4）加强取水口水源的水质监测工作，确保生活饮用水水源水质达标。

（5）县级政府要制定饮用水水源风险防范应急预案，建立饮用水水源地风险评估机制和饮用水水源地污染来源预警、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地应急保障体系，提高风险防范能力。

（6）结合《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求（HJ773-2015）》进行水源地规范化建设。

## 6 环境管理与监测计划

### 6.1 环境管理

#### 6.1.1 环境管理机构

为有效地保护环境，减少不利影响，应加强环境管理工作，组织、落实、协调和监督工程建设和运行的环境管理，组织设立环境保护专门机构，安排中级技术职务以上的专职或兼职环保人员 1~2 名，负责环境保护管理工作。

①贯彻执行国家和地方各项环保方针、政策和法规，制定严格的技术规范和操作规程，制定工程环境保护制度；贯彻落实建设项目的“三同时”政策，切实按照设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使工程达到预期效果。

②建立环境档案及管理方案，制定环境监测工作计划，对监测技术及监测质量管理，组织进行环境监测，掌握运行效果动态分析。

③在河流行洪期间加强监督管理，要杜绝可能发生污染事故的潜在因素，在发生事故时配合环保和安全部门进行抢险工作。

④检查监督环保设施的运行状况，提供及时维修的条件，保证环保设施正常运行，对环保措施和设备技改方案进行研究和审定。

⑤制定实施环保教育宣传方案，增强工作人员的环境意识；组织环境保护专业人员的专业技术培训，开展环境保护宣传教育工作。

#### 6.1.2 施工期环境管理

①根据环保部门对环境影响报告批复意见和批复的环境影响报告，落实对施工中规定的环境保护措施，并将环境保护相关工程内容及施工期环境管理要求纳入工程招投标中，明确相关环保责任，确保施工期环保措施落实到实处，并协助环保部门进行施工期的环保监督与管理。

②加强员工的培训，并针对各种施工期各种风险，制定事故应急预案，并定期进行演练。

③加强对施工过程中废水的管理，提出和制定生态恢复措施。

#### 6.1.3 营运期环境管理

项目营运期产生的污染物主要为管理人员生活污水及生活垃圾，营运期环境管理任务的重点在库区，建议由建设单位设专职环境保护人员 1 人，负责库区的环境管理工作，重点是做好库区水质保护工作，掌握库区污染源特征、污染物种

类和数量，根据实际情况，制定相关的污染防治方案，防治库区水质污染，此外还应做好植被恢复工作。

①严格实施环境监测计划，及时掌握水质和生态流量下泄情况，并采取切实可行的保护措施。

②做好库区环境污染源调查工作，掌握水库集雨区内污染源分布，对入库污染物的种类、数量进行统计调查，根据调查结果，与当地政府等部门协商，做好库区内污染源的治理，确保水库水质满足水体功能要求。

③在项目区开展保护生态、保护水资源、保护森林资源的环境保护宣传，提高人们的环境保护意识。

④在库区内推广科技种田，减少化肥农用施用量，特别是含 N、P 化肥的使用，防止水体富营养化的发生。

⑤严格实施环境监测计划，及时掌握水质情况，并采取切实可行的保护措施。

⑥开展保护生态、保护水资源、保护森林资源的环境保护宣传，提高人们的环境意识。

⑦为保护库区水质，库区内禁止肥水养殖。

## 6.2 环境监测计划

### 6.2.1 环境监测工作组织

本工程环境监测任务应由工程环境管理机构负责组织实施，委托具有相应监测资质和监测经验的单位进行监测。

环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。

### 6.2.2 环境监测计划

#### (1) 水质监测

为掌握工程施工对地表水的影响程度和影响范围，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对地表水水质进行监测。地表水监测技术要求见表 6-1。

表 6-1 地表水水质监测技术要求

监测对象	监测断面	监测项目	监测时段	监测频次
地表水水质	在水库坝址上游，及下游约 0.5km 处各设 1 个断面，共 2 个断面	水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠	整个施工期，共 28 个月	每年丰水期（8 月）平水期（10 月）、枯水期（2 月）各监测 1 次



	面	菌群共 12 项指标		
--	---	------------	--	--

各监测项目的分析方法执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的相关规定，其中悬浮物的分析方法执行 GB11901-89 的规定。

为掌握运行期水库水质及水库下游河道水质等的变化情况，保证工程供水水质，验证环境影响预测评价结果，应在工程运行期对库区和下游河道的地表水水质进行监测，另外在库区取水口设置水质自动监测站 1 处。监测技术要求见表 6-2。

**表 6-2 运行期水温、水质监测技术要求**

监测对象	监测断面	监测项目	监测时段	监测频次
水库水质	库尾、库中、取水口处各设 1 个断面	水温、pH、SS、透明度、总硬度、叶绿素 a、DO、高锰酸盐指数、BOD <sub>5</sub> 氨氮、总磷、总氮、氟化物、砷、汞镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等共 28 项	水库运行期，长期监测、	每月 1 次
水库下游河道水质	水库坝址下游 1km 处	水温、pH、DO、高锰酸盐指数、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷共 7 项	水库运行后的前 5 年	每年丰、平、枯水期各 1 次

各监测项目的分析方法执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的相关规定。

## (2) 生态监测

为了解工程建设对陆生、水生生态的影响，验证环境影响预测结果，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对陆生、水生生态进行调查。调查要求见表 6-3。

**表 6-3 生态调查技术要求**

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
陆生生态	水库淹没区，工程占地区及周围 200m 范围	植被类型，植物种类、郁闭度、盖度、多度；陆生动物的种类、数量、出现频率等	施工期	施工高峰年调查 1 次。
	水库库周区	植被类型，植物种类、郁闭度、盖度、多度；陆生动物的种类、数量、出现频率等	运行期	水库运行第三年的 8 月份调查 1 次。

水生生态	干流	浮游植物、浮游动物、底栖动物等的种类、数量分布、重要生境	施工期,运行期	施工期在施工高峰年和竣工验收前各调查1次,共2次,运行期每2年调查1次,连续10年。
------	----	------------------------------	---------	--

陆生生态调查方法采用样线调查与样方调查相结合的方法,水生生态调查参照《水库渔业资源调查规范》(SL167-96)和《内陆水域渔业自然资源调查规范》,采用现场采样、捕捞的方法,并通过查阅历史资料、访问当地群众等方法对调查结果进行修正。

### (3) 生态流量在线监测

#### 1) 监测目的

为保证生态流量下泄措施的有效运行,需对工程不同阶段生态流量下泄情况进行实时监控,同时可为生态流量对下游水环境、水生生态等影响研究提供基础资料。

#### 2) 监测断面布置

水库运行期采用“无障碍生态流量泄放管”保证生态流量。为保障和监督生态流量的下泄,需在生态流量放水管出口内设置一套在线监控设施,并与当地的生态环境主管部门进行联网,以加强对工程生态流量下泄的监管。在线监控设施与大坝同时建设,初期蓄水前完成。由水库调度人员负责监控生态流量的下泄情况,并负责数据的储存、分析、统计和整理。

#### 3) 监测方案与技术要求

综合目前常用的流量测量方法,初拟采用生态流量监测系统--超声波流量计进行在线监测。

#### 4) 监测时间

为满足水库初期蓄水阶段的生态流量下泄要求,生态流量在线监测系统需在水库初期蓄水前安装完毕,并确保能够正常运行。

### (4) 水温观测计划

#### 1) 观测目的

通过监测库区水温情况,为研究水库热效应和水库水温结构变化以及对水环境、水生生态的影响提供基础资料。

#### 2) 断面布置

### ① 布设原则

能较好反映入库水温以及库区水温结构与沿程变化，便于实施和管理。采取人工定期观测和在线连续观测相结合的方式。

### ② 观测断面及垂线布设

根据以上断面布设原则，在水库库尾与库中以及坝前共布设了 3 个水温观测断面。其中，各断面均只在中泓处设置 1 条观测垂线。库区水温观测采取人工定期观测和在线连续观测相结合的方式。其中，坝前水温采用在线实时观测方式，与主体工程环境量监测结合开展；蓄水前各断面及蓄水后的库尾和库中断面则采用人工定期观测的方式。

## 7 结论与建议

### 7.1 项目概况

崇信县枣林沟水库工程设计总库容为 218 万 m<sup>3</sup>。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），本工程等别为Ⅳ等，工程规模小（1）型；主要建筑物按 4 级设计，次要及临时建筑物按 5 级设计。

### 7.2 地表水环境影响预测评价

#### （1）施工期

施工期间水污染源主要是生活污水和生产废水。生产废水排放环节有：基坑开挖、混凝土工程施工等。

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。

经采取上述环保措施，本项目施工期无施工废水排入项目附近地表水体，对地表水环境质量影响较小。

#### （2）运营期

本项目水库建设运营后，对坝址上下游水文情势、水质等影响较小。

### 7.3 水环境保护措施与对策

#### （1）施工期

工程建设期间的废水主要来自混凝土养护废水以及施工人员的生活污水。施工现场禁止向河道排放生产和生活污水，混凝土养护废水经处理后全部回用，施工人员的生活洗涤废水泼洒抑尘，施工场区建设有旱厕，定期清掏堆肥。

#### （2）运行期

项目运营期为确保水质达标，采取在水库建设完成蓄水之前对库底进行清理，划定饮用水水源保护区，加强农业面源污染治理，减少入库排污量；库区利用水生生物的食物链转移和营养级串联效应，控制水库水质富营养化趋势等各项措施后，水库周边的污染对库区水质影响较小。

### 7.4 综合结论

综上所述，从地表水环境保护角度分析本项目在严格按照本专项评价报告提

出的各项环保措施和要求的前提下，可将工程对地表水的不利影响降至最低，项目从环境保护角度衡量是可行的。