

广元市利州区渔洞河水库工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

环评单位：湖南怀德全过程工程咨询有限公司

建设单位：广元市利州区利远水务投资有限公司

二〇二四年六月

前 言

一、项目由来和项目特点

广元市利州区渔洞河水库工程位于南河支流渔洞河中下游，坝址位于荣山镇高坑峡谷口，地理坐标东经 1056°02'31"，北纬 32°24'44"，控制集水面积 205km²。水库坝址位于荣山镇上游约 5.6km 处，距广元市区 23km，有通乡沥青道路从广元市城区经大石、荣山等乡镇到工程区，对外交通方便。

渔洞河水库建设目的是解决农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水，本项目的建设将对当地的经济的发展起到巨大的推动作用，有利于保障当地人畜饮水安全。

本项目工程建设内容主要包括水库枢纽工程和灌区渠系工程。根据项目新可研及初步设计，本工程总投资 76532.28 万元，征地总面积 2148.29 亩。枢纽工程总工期 55 个月，灌区工程总工期 32 个月。

(1) 水库枢纽工程：建设内容包括拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。拦河大坝为碾压砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m，坝顶总长度 117.0m，最大坝高 76.0m，其中左岸挡水坝段长度为 24.0m；3 个表孔溢流坝长度为 51.0m，闸孔尺寸 2×12.0×14.0m（孔数×宽×高）；放水孔坝段长度 23.0m，在高程 556.70m，设置孔径为 1.8m 的放水孔，出口设闸阀控制；右岸挡水坝段长度为 19.0m。水库建成后，正常蓄水位 598.00m，总库容 2807 万 m³，死水位 560.00m，死库容 278 万 m³，兴利库容 2412 万 m³。

(2) 灌区渠系工程：水库灌区范围涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办）。主要由 3 条干渠（总干渠、左干渠、右干渠）组成，渠道总长 18.545km，其中：总干渠长 1.648km，渠首设计流量 2.52m³/s，控灌面积 5.19 万亩；左干渠长 6.359km，渠首设计流量 0.76m³/s，控灌面积 1.60 万亩；右干渠长 10.538km，渠首设计流量 1.74m³/s，控灌面积 3.55 万亩。

二、环境影响评价工作过程

2013 年 7 月，广元市利州区利远水务投资有限公司委托四川省国环环境工程咨询有限公司承担该项目的环评工作。其编制的《广元市利州区渔洞

《渔洞河水库工程环境影响报告书》于 2015 年 4 月 24 日取得了四川省环境保护厅的批复文件（川环审批[2015]201 号）。

建设单位取得环评批复后，因前期筹备工作时间较长等客观原因，未能在 5 年内开工建设，根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条第二款规定：建设项目环境影响报告书（表）自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设的，其环境影响报告书（表）应当报原审批部门重新审核。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》和中华人民共和国生态环境部令第 1 号《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》的相关规定，本项目属于第“五十一、水利--124 水库--库容 1000 万立方米及以上”的项目，应编制环境影响报告书。

因此，建设单位重新委托湖南怀德全过程工程咨询有限公司重新编制该项目的的环境影响报告书。我公司接受委托后赴现场踏勘、收集资料，与建设单位充分沟通后编制了监测方案、现场调查计划等，并开展了详细的调查研究、资料搜集、数据处理和计算等工作，完成了渔洞河水库工程地表水环境影响评价、渔洞河水库工程水污染防治规划、水生生态影响、陆生生态影响等专题研究及环境现状监测工作。

在上述工作基础上，按照相关环境影响评价有关法律法规、技术导则等要求，我公司于 2024 年 6 月编制完成《广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书(送审本)》。

三、关注的主要环境问题和环境影响

(1)生态环境：项目建成后库区和灌区生态影响，尤其关注引水和大坝阻隔对影响河段水环境、下游鱼类种质资源保护区的影响;施工期对施工区周边生态环境影响。

(2)水环境：施工期对河流水质的影响；蓄水期对库区上下游水文情势的影响；运行期对库区、坝址下游、灌区及工业退水区等影响范围水文情势及水质的影响。

(3)声环境和大气环境：施工期对枢纽工区、灌区输水管线工区附近居民的影响。

(4)地下水环境：施工期、运行期对库区和灌区输水管线工程沿线地下水的

影响。

(5)土壤环境：水库淹没区对周边土壤的影响。

(6)社会环境：移民安置和施工占地对当地居民生产生活环境的影响。

四、环境影响评价主要结论

广元市利州区渔洞河水库工程位于南河支流渔洞河中下游，坝址位于荣山镇高坑峡谷口。渔洞河水库工程的建设目的是为了解决农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水，本项目的建设将对当地的经济发展到起到巨大的推动作用，有利于保障当地人畜饮水安全。

工程实施会对评价区水文情势、水环境、水生生态、陆生生态、土地资源等带来一定影响，施工“三废”和噪声对区域环境质量也会带来一定的影响，在全面落实本报告书提出的污染防治、水源地保护、鱼类生境保护、人工增殖放流、下泄生态流量、生态保护等相关措施后，可有效减缓工程带来的不利环境影响。

综合分析，该工程建设不会对区域生态系统的完整性和稳定性造成显著影响，不利影响可采取相应的环境保护措施得到有效控制，从环境保护的角度分析，

工程建设是可行的。

目 录

1 总则	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 编制目的.....	2
1.3 编制依据.....	3
1.4 评价标准.....	7
1.5 评价等级.....	9
1.6 评价范围及评价水平年.....	11
1.7 评价重点.....	12
1.8 环境保护目标.....	13
1.9 评价时段.....	17
1.10 评价工作程序.....	17
2 工程概况	21
2.1 流域概况及水资源利用开发.....	21
2.2 渔洞河水库工程概况及工程地理位置.....	23
2.3 工程开发任务与规模.....	24
2.4 工程组成及布置.....	34
2.5 施工组织设计.....	43
2.5.3 主体工程施工工艺及方法	50
2.6 建设征地和移民安置.....	78
2.7 施工道路规划.....	83
2.8 水库初期蓄水方案.....	84
2.9 工程投资.....	84
3 工程分析	85
3.1 方案合理性分析.....	85
3.2 工程选址及设计方案的环境合理性分析.....	91
3.3 施工布置的环境合理性分析.....	105

3.4 工程规模及开发任务的环境合理性分析	111
3.5 移民安置方案的合理性分析	112
3.6 工程活动及影响源强分析	113
3.7 工程分析结论	119
4 工程区域环境概况	120
4.1 自然环境概况	120
4.2 生态环境质量现状评价	145
4.3 水生生物多样性	148
4.4 社会经济环境	152
4.5 环境敏感区域及敏感对象	154
4.6 区域主要环境问题	159
5 环境影响预测和评价	161
5.1 对区域水资源及其综合利用的影响预测评价	161
5.2 对水文情势的影响分析	165
5.3 地表水环境影响预测评价	169
5.4 地下水环境影响预测评价	191
5.5 环境空气影响预测评价	193
5.6 声环境影响预测评价分析	194
5.7 土壤环境影响预测评价	197
5.8 生态环境影响预测评价	198
5.9 社会环境影响预测分析	213
5.10 固体废弃物影响分析	226
5.11 对农业生态的影响	226
5.12 环境地质影响分析	227
6.环境保护措施及技术经济论证	230
6.1 环境保护措施设计原则和依据	230
6.2 水环境保护措施	230
6.3 大气环境污染防治措施	245

6.4 声环境保护措施	246
6.5 生态环境保护措施	248
6.6 水土保持措施	265
6.7 固体废物处置措施	293
6.8 社会环境减免措施	294
6.9 其他环保措施	297
6.10 水文情势生态影响变化	299
6.11 环境保护措施预期效果分析	299
7 环境风险分析与评价	302
7.1 评价目的	302
7.2 风险源识别	302
7.3 施工期环境风险分析及应急措施	303
7.4 运行期风险分析及应急措施	303
7.5 小结	313
8.环境监测与环境管理	314
8.1 环境监测	314
8.2 施工期环境监理	322
8.3 环境管理	325
9.环境保护投资估算与环境影响经济损益分析	329
9.1 环境保护投资估算	329
9.2 环境影响经济损益分析	335
10. 结论及建议	338
11.1 结论	338
11.2 建议和要求	344

1 总则

1.1 项目由来

广元市利州区渔洞河水库工程位于南河支流渔洞河中下游，坝址位于荣山镇高坑峡谷口，地理坐标东经 $1056^{\circ}02'31''$ ，北纬 $32^{\circ}24'44''$ ，控制集水面积 205km^2 。水库坝址位于荣山镇上游约 5.6km 处，距广元市区 23km ，有通乡沥青道路从广元市城区经大石、荣山等乡镇到工程区，对外交通方便。

渔洞河水库开发任务是农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水，本项目将对当地的经济的发展起到巨大的推动作用，有利于保障当地人畜饮水安全。

本项目工程建设内容主要包括水库枢纽工程和灌区渠系工程。根据项目新可研及初步设计，本工程总投资 76532.28 万元，征地总面积 2148.29 亩。枢纽工程总工期 55 个月，灌区工程总工期 32 个月。

(1) 水库枢纽工程：建设内容包括拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。拦河大坝为碾压砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m ，坝顶总长度 117.0m ，最大坝高 76.0m ，其中左岸挡水坝段长度为 24.0m ；3 个表孔溢流坝长度为 51.0m ，闸孔尺寸 $2\times 12.0\times 14.0\text{m}$ （孔数 \times 宽 \times 高）；放水孔坝段长度 23.0m ，在高程 556.70m ，设置孔径为 1.8m 的放水孔，出口设闸阀控制；右岸挡水坝段长度为 19.0m 。水库建成后，正常蓄水位 598.00m ，总库容 2807 万 m^3 ，死水位 560.00m ，死库容 278 万 m^3 ，兴利库容 2412 万 m^3 。

(2) 灌区渠系工程：水库灌区范围涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办）。主要由 3 条干渠（总干渠、左干渠、右干渠）组成，渠道总长 18.545km ，其中：总干渠长 1.648km ，渠首设计流量 $2.52\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 5.19 万亩；左干渠长 6.359km ，渠首设计流量 $0.76\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 1.60 万亩；右干渠长 10.538km ，渠首设计流量 $1.74\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 3.55 万亩。

渔洞河水库灌区位于渔洞河水库与广元城区间的南河两岸，水库所在地降水较为充沛，但降雨年内分配不均匀，旱灾严重，灌区区域较狭窄，当地水利设施

薄弱。现有水利设施均属小、微型水利工程，抗旱能力极低，基本上处于靠天吃饭的自然耕作状况，粮食产量随气候变化而波动明显，粮食生产安全得不到保障，干旱严重制约了灌区的经济社会发展。同时随着城镇化的发展，灌区水资源供需矛盾逐渐突出。为从根本上解决当地水资源供需矛盾的问题，渔洞河水库被列入《四川省“十四五”中型水库建设规划项目表》确定的 70 座规划中型水库项目之一。该工程建成后，将突破当地水资源利用不足的瓶颈，确保粮食安全，发展灌溉面积，对当地的经济的发展起到巨大的推动作用，有利于保障当地人饮水安全，同时也可作为广元城区提供应急水源。因此，尽快建设渔洞河水库十分必要。

2013 年 7 月，广元市利州区利远水务投资有限公司委托四川省国环环境工程咨询有限公司编制了该项目环境影响报告书。并于 2015 年 4 月 24 日取得了四川省环境保护厅的批复（川环审批[2015]201 号）。建设单位取得环评批复后，因前期筹备时间较长等其他客观原因，未能在 5 年内开工建设，根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条第二款规定：建设项目环境影响报告书、环境影响报告表自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设的，其环境影响报告书、环境影响报告表应当报原审批部门重新审核。因此，建设单位重新委托我司根据当前环保相关法律法规、导则、技术规范等，重新编制了该项目的的环境影响报告书，报环保主管部门重新审核。

1.2 编制目的

本项目在施工期和运行期将对周围环境将产生一定不利影响。根据工程特点和施工计划，并结合评价区环境功能要求，本次评价目的如下：

(1) 调查了解项目所在地目前环境背景、污染物排放状况、环境生态和环境质量现状，明确环境保护目标，明确有无制约工程建设的环境敏感因素，分析预测拟建工程对周边环境的影响范围和程度，以及评价区环境总体变化趋势。

(2) 根据环境影响识别与因子的筛选，结合水库工程影响地区的环境功能要求及工程建设特点，分析评价工程建设对水环境、生态环境(重点是减水河段、水土流失、陆生植被、水生生物及鱼类)的影响等。有针对性地提出预防、减轻或消除不利环境影响的措施和建议，为环境保护管理工作提供科学依据。

(3) 针对不利影响制定相应的环境补偿或减缓措施，同时提出环境监测、环境管理、环境保护投资和环境保护措施实施计划，以确保环境保护措施严格按照

“三同时”制度执行。

(4) 论证项目工程选址和施工布局在环境保护方面的合理性。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月修订；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2021年12月修订；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日公布施行；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月；(8) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月修订；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》，2018年10月26日修订；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2019年7月修订；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022年12月30日起实施；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2021年4月21日修正；
- (13) 《中华人民共和国森林法》，2020年1月2日起施行；
- (14) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018年3月起施行；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修正；
- (16) 《中华人民共和国防洪法》，2017年11月10日起施行；
- (17) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日修订；

1.3.2 行政法规与部门规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日施行；《关于进一步加强生态保护工作的意见》，环发(2007)37 号；
- (3) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，2024 年 2 月 1 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月修订；

- (5) 《基本农田保护条例》，2011年1月修订;
- (6) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013年12月修订;
- (7) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2016年2月修订;
- (8) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月实施;
- (9) 《全国生态环境保护纲要》，国发(2000)38号;(10)
- (10) 《全国生态功能区划(修编版)》，2015年11月;
- (11) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发(2015)17号;
- (12) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国发(2005)39(13)号，2005年12月3日;
- (13) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》，环发(2011)150号;
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发(2012)77号;
- (15) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发(2012)98号;
- (17) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，环发(2013)86号;
- (18) 《关于印发水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)的函》，环评函(2006)4号;
- (19) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年12月修正;
- (20) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》，环发(2004)24
- (21) 《水利部关于深入贯彻落实中央加强生态文明建设的决策部署进一步严格落实生态环境保护要求的通知》，水规计(2017)237号;
- (22) 《水利部 环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》，水规计(2017)315号;
- (23) 《国家重点保护野生动物名录》，2021年2月5日施行;
- (24) 《国家重点保护野生植物名录》，2021年9月7日施行;
- (25) 《四川省主体功能区规划》，川府发(2013)16号;
- (26) 《四川省生态功能区划》，川府函(2006)100号;
- (27) 《四川省重点保护野生动物名录》，1990年3月;

- (28)《四川省新增重点保护野生动物名录》，2000年8月；
- (29)“四川省人民政府关于公布四川省重点保护野生植物名录的通知”，川府函(2016)27号；
- (30)《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(川府发(2020)9号)；
- (31)《四川省环境保护条例》，2018年1月施行；
- (32)《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》，2019年9月修正；
- (33)《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》，2012年7月修正；
- (34)《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》，2016年11月修正；
- (35)《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》，2024年1月(35)1日起施行；
- (36)《四川省饮用水水源保护管理条例》，2019年9月修订；
- (37)四川省生态环境厅办公室关于印发《产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)》和《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)》的通知，川环办函(2021)469号。
- (38)《水产种质资源保护区管理暂行办法》(国家农业部，2010年12月30日)。

1.1.1 技术规范及标准

- (1)《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2011)；
- (2)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)；
- (3)《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)；
- (4)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2011)；
- (5)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)；
- (7)《环境影响评价技术导则—水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)；
- (9)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~6-2008)；
- (10)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；

- (11) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (12) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011);
- (13) 《水库渔业资源调查规范》(SL167-2006);
- (14) 《国家重点保护野生动物名录》(1988-12);
- (15) 关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)的函》(环评函[2006]4号);
- (16) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007);
- (17) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)。

1.1.2 技术资料及项目有关文件

- (1) 《四川省“十二五”水利发展规划》(四川省人民政府办公厅印发, 2011年12月);
- (2) 《广元市“十二五”水利发展规划》;
- (3) 《广元市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》;
- (4) 《广元市利州区水利“十二五”规划》;
- (5) 《广元市利州区统计年鉴(2009-2012)》(广元市利州区统计局编);
- (6) 《四川省广元市利州区渔洞河水库工程坝址(渠线)选择专题报告》(四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院, 2013年4月)及其审查意见;
- (7) 《四川省广元市利州区渔洞河水库工程正常蓄水位选择专题报告》(四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院, 2013年4月)及其审查意见;
- (8) 《四川省广元市利州区渔洞河水库工程施工总布置专题报告》(四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院, 2013年4月)及其审查意见;
- (9) 《四川省广元市利州区渔洞河水资源论证报告》(四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院, 2014年3月);
- (10) 《四川省广元市利州区渔洞河水库工程行洪论证及河势稳定性评价报告》(四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院, 2013年11月);
- (11) 《四川省广元市利州区渔洞河水库工程水土保持方案报告书》(四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院, 2014年5月)及其批复文件;
- (12) 《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》(四川省水产学校, 2014年1月);

(13)《四川省广元市利州区渔洞河水库工程陆生生态调查与评价》(四川农业大学, 2013年11月);

(14)《广元市利州区渔洞河水库岩溶渗漏及成库条件专题研究报告》(成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室, 2013年3月)

(15)《四川省生态功能区划》

(16)工程环境监测报告等相关资料及技术文件;

1.2 评价标准

根据广元市利州区环境保护局关于本项目执行环保标准的函(广利环函[2013]75号), 本工程环境影响评价执行标准如下:

1.2.1 环境质量标准

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

环境空气: 执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准。

声学环境: 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

地下水: 执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准。

评价区环境质量标准值具体见表 1-1。

表 1-1 本项目水库环境质量评价标准

GB3838-2002 (mg/L)		GB/T14848-93 (mg/L)		GB3095-1996 (mg/m ³)		GB3096-2008 dB(A)	
项目	III类	项目	III类	项目	二级	项目	2类
pH(无量纲)	6~9	pH(无量纲)	6.5~8.5	TSP	0.30(日平均)	昼间	60
DO	≥5	NH ₃ -N	≤0.2		0.20(年平均)	夜间	50
COD _{Cr}	≤20	总硬度	≤450	SO ₂	0.50(小时平均)		
TP	≤0.05	氟化物	≤1.0		0.15(日平均)		
TN	≤1.0	挥发酚	≤0.002		0.06(年平均)		
NH ₃ -N	≤1.0	Cr ⁶⁺	≤0.05	NO ₂	0.24(小时平均)		
BOD ₅	≤4	硫酸盐	≤250		0.12(日平均)		
石油类	≤0.05	亚硝酸盐	≤0.02		0.08(年平均)		
挥发酚	≤0.005	粪大肠菌群(个/L)	≤3.0				
氰化物	≤0.2	高锰酸盐指数	≤3				
As	≤0.05	铁	≤0.3				
Hg	≤0.0001	Hg	≤0.001				
Cu	≤1.0	Pb	≤0.05				
Pb	≤0.05	As	≤0.05				
Zn	≤1.0						
Cd	≤0.005						
Se	≤0.01						
Cr ⁶⁺	≤0.05						

氟化物	≤ 1.0						
LAS	≤ 0.2						
硫化物	≤ 0.2						
粪大肠菌群(个/L)	≤ 10000						

1.4.2 污染物排放标准

水污染物排放标准：执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

大气污染物排放标准：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16279-1996)二级标准。

噪声排放标准：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准。

施工期噪声：执行《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声限值规定。

固体废物：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)规定。

评价区污染物排放标准值具体见表 1-2。

表 1-2 本项目污染物排放标准

GB8978-1996 (mg/L)			GB16279-1996 (mg/m ³)		GB12523-2011 施工场界 dB(A)		GB12348-2008 dB(A)2类	
项目	III类	I类	项目	无组织排放标准	昼间	夜间	昼间	夜间
pH(无量纲)	6~9	6~9	TSP	1.0	70	55	60	50
SS	400	70	SO ₂	0.40				
BOD ₅	300	20	NO ₂	0.12				
COD	500	100						
NH ₃ -N	—	15						
石油类	20	5						

1.4.3 生态环境保护及控制要求

生态：以不减少区域内珍稀保护动植物和不破坏陆地生态系统完整性为控制目标，并尽可能恢复和改善区域生态环境。

景观生态：以保持区域景观协调性为原则，并可促进影响区域景观的可持续发展为目标。

水土流失：根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》、《四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，工程所在区在“三区划分”中属于国家级水土流失重点预防区。据此按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2008)确定渔洞河水库工程水土流失防治标准为建设类项目一级标

准。设计水平年水土流失防治目标见表 1-3。

表 1-3 本项目水土流失防治目标值

项目		扰动土地 整治率(%)	水土流失总治 理度 (%)	土壤流失控 制比	拦渣率(%)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
一级标准	施工期	*	*	0.7	95	*	*
	试运行期	95	95	0.8	95	97	25
修正标准		取标准值	多年平均降雨量 1185.5mm, 大于 800mm, 指标值提高绝对值 2	枢纽工程区及灌区工程区属中度侵蚀, 取标准值	取标准值	多年平均降雨量为 1185.5mm, 指标值提高绝对值 2	多年平均降雨量 1185.5mm, 指标值提高绝对值 2
枢纽工程区	施工期	*	*	0.7	90	*	*
	试运行期	95	97	0.8	95	99	27
灌区工程区	施工期	*	*	0.7	95	*	*
	试运行期	95	97	0.8	95	99	27

1.3 评价等级

1.3.1 环境空气

本工程建设造成的环境空气污染主要集中在施工期,主要来源于开挖、填筑、弃渣和爆破等工程活动,本工程废气排放主要集中在施工期,主要大气污染物为扬尘,排放方式主要为有组织形式的排放;此外还有施工机械、施工营地产生的废气等,排放量均不大,且较为分散,后续均可采取措施进行处理。本工程处于山区,属复杂地形。因此,根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)第4条的规定,本工程大气环境评价工作等级为三级。

1.3.2 水环境

(1) 地表水

本项目所在流域径流主要来源于降水,据三川站流量资料分析,多年平均流量 3.19m³/s, 河流规模属于小型河流,地表水水域功能要求为III类。项目对水环境的影响主要是施工期施工废水、生活污水的影响和运行期拦河坝上、下河段水文情势变化而造成的影响。施工期污水排放量 Q<1000m³/d,生产废水中主要污染物为 SS,生活污水中主要污染物为有机污染物等。生产废水和生活污水的水质复杂程度属简单。接纳水体主要是渔洞河。根据《环境影响评价技术导则 地

面水环境》(HJ/T2.3-1993)第5条规定,结合建设项目外排水污染源的特点和当地水环境的特征,确定本项目所在河段地表水评价工作等级为三级。

(2) 地下水

渔洞河水库枢纽工程施工过程中、水库建成蓄水后和灌溉回归水等,均将对工程区地下水有一定影响,根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2011)中建设项目分类的划分原则,本建设项目属于II类建设项目。根据II类建设项目评价工作等级划分原则,本建设项目采用地下水供水、排水(或注水)规模级别为小,地下水水域变化区域范围级别为小;工程库区现状人畜用水主要是自然降水、溪沟水,工程区地下水敏感程度分级为不敏感;根据本工程地质调查成果,工程区环境水文地质问题级别为弱(本建设项目不会造成地面沉降、地裂缝、地面塌陷、湿地退化、土地荒漠化等强的环境水文地质问题及产生土壤次生盐渍化、次生沼泽化迹象),综上所述,根据根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)中II类建设项目评价工作等级分级划分,本建设项目地下水环境影响评价工作等级定为三级。

1.3.3 声环境

本项目地处乡村居住生活环境区域,属《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准地区。项目区声环境影响主要是施工期设备运转噪声,特别是爆破作业等施工噪声,可能对外围部分居民产生一定影响。目前当地农村声环境质量总体较好,在工程建设竣工后施工期噪声消失,运行期噪声经建(构)筑物隔声降噪后影响较小,对区域噪声级增加不大。但是项目施工期枢纽工程周围有少量农户分布,最近处距离为40米,该部分人群受影响较大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009),本项目声环境评价工作等级为二级。

1.3.4 生态环境

渔洞河水库工程总占地面积为159.97hm²(扣除水库工程区和移民安置及专项设施复建区与水库淹没重合面积4.48hm²和3.77hm²),其中水库工程区占地面积为118.91hm²(扣除库区道路、库内渣场重合面积4.48hm²),灌区工程区征地面积为32.16hm²,移民安置及专项设施复建区征地面积合计为12.67hm²(含与水库淹没区重合面积3.77hm²)。灌区永久占地仅左干渠涉及与利州区接壤的

昭化区，面积为 1.07hm²，其余占地均为利州区境内。

水库回水长约 6.59km，渠道总长 46.86km，工程占地影响长度总计约 53.45km，长度在 50km-100 km 之间。根据“农业部公告第 1684 号”、“农业部办公厅关于公布第五批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知”（农办渔[2012]63 号）及《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区规划方案》（2011），拟建的渔洞河水库取水枢纽位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，渔洞河水库工程减水河段在保护区的实验区和核心区范围内，因此本工程涉及特殊生态敏感区。同时本项目大坝修建将导致水文情势改变，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)第 4 条规定，结合工程布置和工程影响区环境状况，以及施工活动对环境影响的初步分析，“拦河闸坝建设可能明显改变水文情势的情况下，评价工作等级应上调一级”的规定。本工程水生生态影响评价等级为一级。

1.4 评价范围及评价水平年

1.4.1 评价范围

根据渔洞河水库枢纽工程的总体布置、建设规模和施工特点，结合当地环境对工程建设的要求，根据评价等级确定工程环境影响评价范围如下：

（1）、水环境

1) 地表水

施工期：评价范围为受工程影响区渔洞河河段（即渔洞河下游段，荣山镇上游约 6.0km 处的高坑口开始）、黄家沟（位于渔洞河东南方向）、李家河、长滩河水系。重点评价受水库枢纽工程施工影响的渔洞河河段（即渔洞河中游高坑口河段）和黄家沟河段（坝址上游长约 6.59km 水库回水段、坝下游减水河段）和受渠道工程倒虹管施工影响的渔洞河、李家河、长滩河、龙洞河、荣家沟、沙林沟、李家坝河段。

运行期：评价范围为水库所在的李家河、南河及渔洞河，包括库区回水涉及河段（坝址上游长约 6.59km 河段）、坝址下游减水河段 12.86km。

2) 地下水：根据区域水文地质图和项目区域水系图结合建设项目范围，确定项目本次评价范围以库区、大坝及灌区等主要建筑物为中心，库区延伸至分水

岭，灌区以灌区范围线延伸 0.5km，评价范围约 10.65km²。

(2)、大气环境

评价范围以主要施工区为中心周边 500m 范围，以及渠线和施工道路两侧各 200m 范围。

(3)、声环境

评价范围为工程各施工区、施工营地及运输道路两侧各 200m 范围，重点评价大坝枢纽、渠道等开挖爆破工作面以及施工道路沿线、渣场、料场等周围居民点。

(4)、生态环境

水生生态：同地表水环境评价范围（不含人工水体），重点评价渔洞河水库及下游减水河段。

陆生生态：根据渔洞河水库工程总体布置、建设规模和施工特点，结合当地环境对工程建设的要求，陆生生态环境影响评价范围界定渔洞河水库枢纽区、淹没区、灌区范围。枢纽工程区包括水库枢纽永久占地、施工临时占地区（含渣场、料场）及周边 200m 范围。淹没区包括水库淹没区（库区以垂直高度 200m 范围，遇第一重自然山脊为界的区域为界）。灌区主要包括明渠、隧洞、倒虹管、渡槽等主要建筑物开挖区及周边 200m 范围，渣场周边 200m 范围，以及灌区整个范围。其中重点调查区域为水库淹没区及其影响区（库区以山脊线为界或拔高 300m）、坝址施工区、隧洞、渣场、料场所在地段等，海拔范围 500m~900m。

(5)、水土流失

工程水土保持方案拟定的水土流失防治责任范围包括工程建设区和由于工程建设活动而可能造成水土流失的直接影响区。水土流失防治责任范围面积共计 187.64hm²，其中项目建设区面积共计 157.63hm²，直接影响区面积共计 30.41hm²。

(6)、社会环境

评价范围内工程枢纽工程、渠系工程和供水工程涉及的利州区荣山、大石、东坝、雪峰及元坝区元坝镇等 5 个乡镇。

1.4.2 评价水平年

本工程现状水平年采用 2020 年，设计水平年采用 2035 年。

1.5 评价重点

根据渔洞河水库工程的特点、工程区环境功能、环境保护目标和环境影响因子筛选结果，本次评价工作重点如下：

(1) 生态影响：重点说明工程建设期、运行期对当地陆生植被和野生动物区系以及种群数量影响、工程所在河段水生生态特别是鱼类的影响。提出合理下泄流量，并明确下泄方式。

(2) 水文情势变化影响：重点说明工程建成后对库区、减水河段水文情势的变化。

(3) 水环境影响：根据工程所在河段水文情势的变化，重点论证工程施工期生产废水和生活污水排放对工程所在河段水环境质量的影响，以及水库水体富营养化影响预测。

(4) 水土流失影响：分析工程弃渣流向，论证水土保持方案的环境可行性及其渣场选址的环保合理性，并做好渣场处理、防护以及料场等施工迹地和施工道路生态恢复，达到水土流失方案防治目标，并满足区域生态协调性环境保护要求。

(5) 社会环境影响：重点评价水库淹没及工程占地以及移民安置对当地社会环境的影响。

(6) 环保措施论证：将环境保护“三同时”贯穿工程建设和运行，主要评价其技术经济可行性和可操作性。

其它环境影响包括施工期环境空气、声环境等做一般性评价。

1.6 环境保护目标

1.6.1 污染控制目标

(1) 水环境

施工期生产废水和生活污水排放标准执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准。

(2) 大气环境

施工期大气污染物排放达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

规定的无组织排放监测浓度限值标准。工程区周围居民点环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准。

(3) 声环境

施工区噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 中标准限值规定。工程周边居民点噪声达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

(4) 生态环境

合理利用施工场地，减少施工临时占地对当地植被破坏，文明施工，施工临时构筑物应与当地自然景观保持协调。

(5) 固体废弃物

施工营地生活垃圾主要采取“村集中、乡收运、县市处置”的方式进行处理，施工弃渣在指定渣场按照水土保持和环境保护要求进行堆放。

1.6.2 环境敏感保护目标

根据渔洞河水库工程和工程区的外环境关系，本工程环境敏感保护目标见表 1-4。

表 1-4 主要环境敏感保护目标一览表

类别	敏感对象	与工程的区位置关系	环境特征	影响时段	影响因素和保护要求	影响位置
水环境	渔洞河	工程建设影响河段	库区上游回水段 6.59km，大坝下游减水河段长约 12.86km。根据监测各项指标满足 GB3838-2002 III 类水标准。	施工期	施工生产废水，污染物包括 SS、COD、石油类等	工程库区
				运行期	水库蓄水，下游河段减水	
	渔洞河、李家河、长滩河、南河	灌区农田灌溉退水所涉及到的地表河流	水库大坝下游 5km 断面各项监测指标满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类水标准	运行期	灌溉回归水中含有有机物和农药残余，影响当地径流水质质量	灌溉渠系
	渔洞河	荣山镇取水口（又名鱼洞河水厂，位于坝址下游 4.5km，荣山村 3 组），服务范围为荣山镇和元坝镇；	取地表水，取水量 296.5 万 m ³ /a，保护区划分：一级保护区水域位于取水口上游 1000 米、下游 100 米的河道水域，陆域：沿岸两侧纵深 50 米的陆域；位置：下至荣山镇 3 组（张坝场），上至高坑村（吊桥上游 100 米）。 二级保护区：水域：从一级保护区的上游边界向上延伸 2000 米，下游侧外边界距一级保护区边界 200 米的河道水域，位置：下至	施工期运行期	施工废水；施工方式对水质影响和水文情势的影响，采取在施工期将取水口移入支沟取水，项目建成后将取水口移入库区	渔洞河

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

类别	敏感对象	与工程的区位关系	环境特征	影响时段	影响因素和保护要求	影响位置
			<p>荣山镇3组（张坝场），上至樊家岩；陆域：一、二级保护区水域（渔洞河）两侧整个集水范围，位置：左（水流方向）从水池梁至任家山，右（水流方向）从柿子树湾至南井坡</p> <p>项目没有划分准保护区</p>			
	渔洞河	元坝工业园区水厂，位于荣山镇下游张坝场，坝址下游6km	取地表水，取水量60万m ³ /a，目前没有进行饮用水源划分，建议按照饮用水源一级和二级保护区进行保护	施工期运行期	<p>施工废水；施工方式对水质影响和水文情势的影响，采取在施工期将取水口移入支沟取水，项目建成后将取水口移入库区</p> <p>乡镇和农村人畜生产废水和生活污水及灌溉退水</p>	渔洞河
	南河	南河三厂（南河内老鹰嘴大桥旁）坝址下游23km	日取水规模共2.5万t，取地下水，保护区划分：一级保护区，以取水口为中心，半径30米范围；二级保护区，以取水口为中心半径30米至60米范围，准保护区：以取水口为中心半径60米至200米范围	施工期	施工废水；施工方式对水质影响，灌溉回归水对水质影响	南河
	南河	南河二厂（南河内凤台宾馆旁）坝址下游23.3km	日取水规模共2.0万t，取地下水，保护区划分：一级保护区，以取水口为中心，半径30米范围；二级保护区，以取水口为中心半径30米至60米范围，准保护区：以取水口为中心半径60米至200米范围	施工期	施工废水；施工方式对水质影响，灌溉回归水对水质影响	南河
	灌溉渠系	农村人畜退水所涉及的地表河流。	执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类水标准	施工期运行期	施工废水；乡镇和农村人畜生产废水和生活污水退水	灌溉渠系
	渔洞河水库	库区水体	库区无已成和规划的工矿企业和场镇，执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类水标准	运行期	乡镇和农村人畜生产废水和生活污水	库区
	渔洞河、南河	水库坝址下游减水河段（坝址~南河汇口）	执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类水标准	施工期运行期	施工废水；乡镇和农村人畜生产废水和生活污水、灌溉回归水	减水河段
	工程建设区地下水	库区、枢纽区及渠系沿线	工程区涉及的主要地下水类型有孔隙潜水和基岩裂隙水。其中，库区主要为松散堆积层孔隙潜水和基岩裂隙水；灌区主要为基岩裂隙水。孔隙水埋深相对较浅，基岩裂隙水埋深较大，且季节变幅大。工程区地下水环境敏感对象主要为泉水。	施工期运行期	满足地下水Ⅲ类标准，尽量控制工程建设对地下水位、流场及其它取用水设施的影响。	库区、枢纽区及渠系沿线

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

类别	敏感对象	与工程的区位关系	环境特征	影响时段	影响因素和保护要求	影响位置
	地下水取水点	减水河段和渠道沿线 50m。	无集中供水点	施工期运行期	水质、水量的保障	
环境空气和声环境	居民	料场、渣场附近	高坑口堆石料及人工骨料料场位于下坝址区左岸，综合运距 2.0km，工程区内有公路通过，至料场开采区有简易公路相连，运输和开采较方便。	施工期	施工扬尘、噪声和车辆运输扬尘、噪声	大坝料场、渣场及渠系工程渣场。
		渠系经过范围	渠系经过荣山镇樊家岩村、荣家沟村、党家岩村；大石镇樊家梁村、崖家垭村、李家坝村；雪峰街道办事的樊家沟村、袁家湾村，东坝办事处的云家沟村、梁家沟、李家沟村；元坝区张坝场村等范围内无学校等敏感点，有零星农户，渠系为线性占地，不涉及居民搬迁。	施工期运行期	施工扬尘、噪声和车辆运输扬尘、噪声	灌溉渠系
		施工区及施工道路附近	大坝枢纽工区及料场工区周围 200 米内，在拆迁完成后施工期无农户，评价范围内无人员；灌区渠道工程由于布置较为分散，施工人员多租住施工区附近居民房屋。其余工程在施工时应避免在夜间施工，白天应将高噪声设备特别是挖掘机做好消声隔声设施后安排在远离河道的施工区。	施工期	施工扬尘、噪声和车辆运输扬尘、噪声	坝址枢纽、灌渠
	施工人员	各施工工区	工程高峰人员为 1500 人	施工期	施工扬尘、噪声	
生态环境	陆生生物	水库淹没区及施工影响区	耕地及人工植被、常见农田动物。	施工期、运行期	惊扰、破坏雀鹰、红腹锦鸡的部分栖息环境	库区、坝址枢纽、灌渠
	鱼类	工程河段	在水库工程影响河段中分布有白甲鱼、瓦氏黄颡鱼等重点保护鱼类。南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	运行期	大坝阻隔、工程河段水文情势改变等对水生鱼类生物多样性的影响	库区、坝址枢纽、下游南河及灌渠
	生态系统	工程区	农田、村庄、林地、河流	施工期、运行期	河道减水对水生生态系统的不良影响	库区、坝址枢纽、灌渠
	水土流失	开挖工作面、工程渣料场	耕地及人工植被	施工期	开挖、扰动、弃渣	库区、坝址枢纽、灌渠
社会环境	占地和人口水库淹没区、枢纽工程、灌区工程		水库淹没和工程永久占地征地 1653.7 亩，至规划水平年水库枢纽区生产安置人口为 235 人，其中水库淹没影响区 213 人，枢纽工程建设区 22 人，采取本村和邻村调剂耕地进行后靠安置；渠系工程区生产安置 92 人，采取村内调剂解决。规划水平年的搬迁安置人口为 103 人，其中水库淹没影响区 100 人，枢纽工程建设区	施工期和运行期	淹没、生产安置、建房安置	库区、坝址枢纽、渠系工程

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

类别	敏感对象	与工程的区位关系	环境特征	影响时段	影响因素和保护要求	影响位置
			3人			
	文物保护	无				

1.6.3 恢复治理目标

(1) 生态恢复保护目标

重视施工各作业面地表扰动及开挖边坡及渣场的防护,通过水土保持临时防护措施、工程措施、土地整治措施和植物措施,促进项目区生态植被恢复。依据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2008)确定渔洞河水库工程水土流失防治标准为建设类项目一级标准。采取相应措施确保减水河段维持河道基本生态功能的需水量,加强工程减水河段的生态保护工作,规范施工活动和采取补偿措施对鱼类资源进行保护和降低南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的影响,将工程建设对工程河段鱼类和南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响降至最低。对施工人员普及野生动物保护意识,加强对野生动物的保护,特别是区域内可能出现的国家级保护动物红腹锦鸡和雀鹰,制定相应的应急措施,保障野生动物的安全,维护生态环境平衡发展。

(2) 社会环境恢复保护目标

根据国家有关规定和要求,认真落实移民生产和建房迁建安置过渡期间的补偿,保障水库淹没及占地移民及安置区的生活生产质量,力争在原有基础上有所改善。对于淹没的专项设施,应采取迁建恢复措施,并加强周边景观生态环境保护,难以恢复的应采取替代措施或给予合理补偿。

(3) 施工期恢复保护目标

合理安排施工时序,做好施工期环境保护工作,减轻和降低施工期对区间交通、局地大气污染、噪声、弃渣、水土流失、景观功能等影响。

1.7 评价时段

本报告的评价时段为建设施工期和营运期两个时段。

1.8 评价工作程序

按照《环境影响评价技术导则》的要求,本工程环境影响评价工作分为准备

阶段、调查测试和报告书编制三个阶段，本工程评价工作程序如图 1.1。

(1) 准备阶段

主要工作为研究有关文件，进行工程区环境状况初步调查，重点是工程涉及河段周围环境现状调查，对工程特性和主要环境影响进行初步分析，按照《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规和技术标准要求，拟定评价工作计划、工作内容和工作方法，进行现场初步调查，开展第一次环境影响评价信息公告，收集公众主动提交的意见与建议；通过初步工程分析，确定评价因子、评价重点和评价方法。

(2) 调查测试阶段

根据相关的法律法规的要求，主要工作为进一步开展工程分析和环境现状调查，对上阶段调查确定的主要环境影响和相应的评价因子进行详细的现状复核、开展详细的调查和监测工作，全面了解和评价工程地区环境现状和发展趋势，并对主要环境影响和相应评价因子进行现状调查和监测。四川省水产学校对工程区陆生生态和水生生态环境现状进行了专题调查，四川农业大学于 2013 年 7 月对渔洞河水库工程区陆生生物多样性进行了野外调查，并编制了《四川省广元市利州区渔洞河水库工程陆生生态调查与评价报告》，委托四川省水产学校承担《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》，并委托四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队检测中心对评价区域环境空气、声环境、地表水环境进行相应的现状监测，同步收集工程区域已有地表水、地下水、大气、声环境质量监测资料；在此基础上进行工程地区环境现状评价、工程分析和工程建设和运行对工程地区环境影响的预测评价；针对不利影响制定相应的环境保护对策措施并进行技术经济论证，制定环境监测、环境管理和环境监理工作计划，进行环保投资估算和环境影响经济损益分析。

(3) 报告书编制阶段

主要工作为汇总、分析第二阶段工作所得的各种资料、数据、给出结论。进行第二次环境影响评价信息公示，即报告书简本公示，并开展公众参与问卷调查和专家咨询工作，明确减缓公众关注的环境问题的对策措施，了解公众对项目的支持程度，并将公众意见反馈给主体工程设计；编制完善《广元市利州区渔洞河

水库工程环境影响报告书》。环境影响评价工作程序流程详见图 1-1。

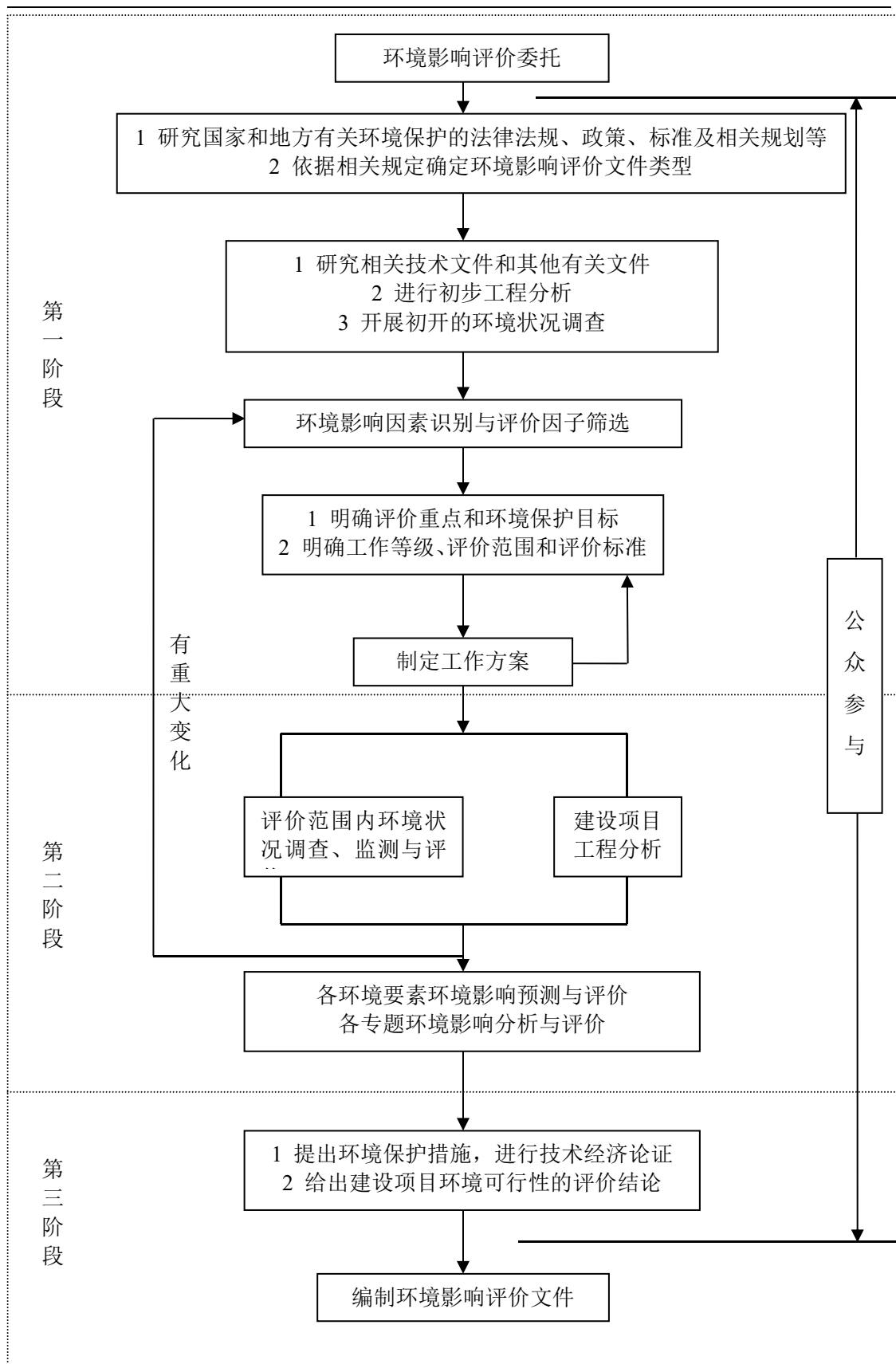


图 1-1 环境影响评价工作程序流程图

2 工程概况

2.1 流域概况及水资源利用开发

2.1.1 流域概况

渔洞河水库工程位于南河主源渔洞河中下游，渔洞河水库坝址位于荣山镇上游约 5.7km 的高坑口，距广元市区 23km，坝址控制集水面积 205km²，多年平均径流量 9714 万 m³。南河为嘉陵江中游左岸一级支流，流域面积为 738km²，河道长 75km，平均比降为 6.28%。南河有东、西两源：西源渔洞河（主源）发源于朝天区曾家镇李家坪，由东北向西南流，经麻柳乡进入利州区境内后，再经鱼龙、太山、槐树、高坑等地后，于荣山镇与东源李家河汇合，流域面积为 219km²，河道长 29.5km，平均比降为 18.5%；东源李家河发源于朝天区李家乡，由东北向西南流，经旺苍县福庆、燕子两乡后进入利州区境内，于荣山镇与渔洞河汇合，流域面积为 196km²，河道长 39.8km，平均比降为 15.0%。南河东、西两源汇合后，继续东南流，在荣山镇以下的龙洞碛左纳元坝河（又称长滩河，流域面积 116km²）后，折为西北流，流经大石、东坝等地后，于嘉陵江西岸的南河坝汇入嘉陵江。

南河流域地理坐标介于东经 105°49'~106°12'，北纬 32°12'~32°40'之间，东靠旺苍县东河，西至嘉陵江广元段，南接苍溪县雍河，北与朝天区潜溪河相邻，流域形状呈长条形。南河流域水系发育，除源头的李家河和渔洞河外，主要支沟有长滩河、平乐寺沟、沙林沟、李家坝沟、龙王沟、五四沟、泡石沟、石家沟、杨家沟、雷家沟、赵家沟、向家沟等支沟。

南河流域地势西北高、东南低，山脉走向受地质构造控制，海拔多在 500~1500m 之间，地形上表现为米仓山中山~盆地边缘低山、丘陵的渐次过渡的特征。南河荣山镇以上呈中低山地貌，海拔 600~1500m，受侵蚀构造作用强烈，地形崎岖，沟深岭窄，河道比降较大，河谷多呈“V”型；荣山镇以下逐渐过渡到浅丘谷地貌，高差 100~200m，河谷宽浅，多呈“U”型，河道比降平缓，谷间平坝发育。

工程区在大地构造部位上位于扬子准地台四川台坳之川北台陷梓潼台凹上，

地处川北台坳—汉南台拱—龙门山陷褶断束结合部位。工程区处于龙门山断裂带北东段与西乡断裂之间，龙门山断裂主要为全新世活动断裂，对工程区影响较大。据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2001）及国家标准第 1 号修改单，工程区 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.10g，动反应谱特征周期为 0.40s，相应地震基本烈度为Ⅶ度。工程区区域稳定性较差。

渔洞河水库地处四川盆地北部边缘，属于亚热带湿润季风气候，夏季盛行湿润的西南风，冬季盛行干燥寒冷的西北风。具有春迟、夏短、秋凉、冬长，四季分明，日照适宜，气候温和，雨量充沛，冬季晴朗干燥的气候特点，但由于地形复杂，气候变化异常，春季多风多旱，并时有冰雹；夏季常有洪涝灾害；秋季连绵阴雨；冬季晴朗干燥，并时有风、雪及霜冻。

根据广元气象站多年实测资料统计：多年平均气温 16.0℃，历年极端最高气温 38.9℃，历年极端最低气温为-8.2℃。多年平均相对湿度 68.5%，多年平均年降水量 1185.5mm，多年平均蒸发量 1483.6mm。多年平均风速 1.7m/s，最大风速 28.7m/s，相应风向 NNE。

广元市利州区渔洞河水库工程位于南河主源渔洞河中下游，坝址位于荣山镇高坑峡谷口，地理坐标东经 105°02'31"，北纬 32°24'44"，控制集水面积 205km²。水库坝址以上流域，山高谷深，人烟稀少，植被条件较好，除上游朝天区麻柳乡境内已建成麻柳一级电站、麻柳二级电站（均为引水式电站，总装机容量 1.2MW）以及周家坝电站（引水式，装机规模 0.16 MW）外，无其它水利水电工程，人类活动对整个流域的水文情势影响小。

2.1.2 流域水资源利用开发

渔洞河水库取水源为渔洞河天然径流，取水类型为地表水。根据灌区水量平衡以及水库径流调节计算成果，在灌区农业灌溉供水保证率 75%，场镇生产生活供水及农村人畜供水保证率 95%前提下，水库工程运行期多年平均年供水量为 2696 万 m³。

(1)、渔洞河流域水资源情况

渔洞河为南河主源，发源于朝天区曾家镇李家坪，由东北向西南流，经麻柳乡进入利州区境内后，再经鱼龙、太山、槐树、高坑等地后，于荣山镇与东源李家河汇合，流域面积为 219km²，河道长 29.5km，平均比降为 18.5‰，多年平均

径流量 9714 万 m^3 ，多年平均流量为 $3.19m^3/s$ 。渔洞河坝址控制集水面积 $205km^2$ 。

渔洞河水库灌区位于渔洞河水库与广元城区间的南河两岸，区域较狭窄，当地水利设施薄弱。灌区现有各类水利设施 360 处，有效容积 158 万 m^3 ，有效灌面 0.78 万亩，多年平均可供水量为 101 万 m^3 ，主要用于囤蓄农村生活和泡田期灌溉用水。现有水利设施均属小、微型水利工程，抗旱能力极低，基本上处于靠天吃饭的自然耕作状况，粮食产量随气候变化而波动明显，干旱严重制约了灌区的经济社会发展。

综上所述，来水经渔洞河水库调蓄后，经渠道输水至灌区范围内供水，满足渔洞河水库全灌区的综合蓄水要求。

2.2 渔洞河水库工程概况及工程地理位置

2.2.1 渔洞河水库工程概况

渔洞河水库工程位于南河主源渔洞河中下游，渔洞河水库坝址位于荣山镇上游约 5.7km 的高坑口，距广元市区 23km，坝址控制集水面积 $205km^2$ ，多年平均径流量 9714 万 m^3 。

渔洞河水库开发任务是农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水。工程建成后控灌水库下游广元市利州区的荣山、大石、东坝、雪峰及元坝区元坝镇 5 个乡镇的耕、园地 6.44 万亩，可为灌区内农村、乡镇 5.66 万人（农村 3.66 万人、乡镇 2.0 万人）及牲畜提供生活用水。

渔洞河水库工程包括水库枢纽工程和灌区工程两部分。

水库枢纽由拦河大坝、溢洪道、放空洞、放水隧洞等建筑物组成。拦河大坝坝型为砼重力坝，坝顶高程为 601.00m，基础置于三叠系中统雷口坡组白云岩、灰岩上，最大坝高为 76.0m。溢洪道布置重力坝中间，设 3 孔 $12\times 10m$ 的开敞式平板钢闸门，采用底流消能。水库取水水洞、放空洞均布置于重力坝右端非溢流坝段内。渔洞河水库正常蓄水位基本选定为 598.00m，对应库容为 2690 万 m^3 ，水库总库容为 2770 万 m^3 ，调节库容 2412 万 m^3 。

根据水库下游灌面分布和综合用水特点，灌溉取水口布置在水库右岸，在取水口后沿河道右岸布置了 2.7km 长的总干渠，设计流量 $4.10m^3/s$ ，控灌水库下游到樊家岩之间土地面积 400 亩。在总干渠后再用跨河建筑物进入河道左岸布置左干渠，在总干渠后顺右岸布置右干渠。

在总干渠末端设 117m 渔洞河倒虹管跨过渔洞河进入河道左岸，沿河道左岸布置左干渠长 12.6km，渠首设计流量 1.05m³/s（其中明渠长 10.839km，倒虹管 1.113km/4 座，隧洞 468m/3 座），并在跨李家河和长滩河两处分别布置了李家河、长滩河支渠，其长度分别为 3.62km、6.5km，左干渠控灌水库下游至广元城区土地面积 1.73 万亩。

在总干渠末端接右干渠，右干渠沿河道右岸布置长 15.44km，渠首设计流量 3.0m³/s（其中：明渠长 4.537km，暗渠 1567m/4 处，倒虹管 644m/3 座，渡槽 152m/2 座、隧洞 8600m/8 座），并在右干渠末端布置了雪峰寺支渠，其长度为 6.0km，右干渠控灌水库下游至飞机坝之间土地面积 4.67 万亩。

渔洞河水库工程先后列入《四川省“十二五”水利发展规划》、《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020 年）》、《四川省重点水源工程近期建设规划（2010~2020）》、《广元市国民经济和社会发展的第十二个五年规划纲要》、《广元市重点水源工程近期建设规划》、《广元市“十二五”水利发展规划》、《广元市利州区水利“十二五”规划》。2013 年 2 月 4 日~5 日，四川省水利厅组织专家对《四川省广元市利州区渔洞河水库工程正常蓄水位选择专题报告》、《四川省广元市利州区渔洞河水库工程坝址（渠线）选择专题报告》和《四川省广元市利州区渔洞河水库工程施工总布置专题报告》3 个专题报告进行了审查并于 2013 年 4 月，四川省水利厅以川水函[2013]571 号文和川水函[2013]571 号文予以批复。

2.2.2 工程地理位置

渔洞河水库位于渔洞河中游高坑口河段，水库坝址位于荣山镇上游约 5.6km 处，控制集雨面积 205km²，工程由挡水建筑、泄洪建筑、放水放空建筑及渠系建筑物组成。水库距广元市区 23km，有通乡沥青道路从广元市城区经大石、荣山等乡镇到工程区，对外交通方便。渔洞河水库工程地理位置见附图。

2.3 工程开发任务与规模

2.3.1 工程开发任务及保护要求

1、开发任务

根据《四川省中型水库建设规划》、《四川省水利十二五规划》以及《四川省利州区渔洞河水库水库工程项目建议书》，和本阶段对区域经济社会发展要求

及项目开发建设条件的分析，拟定渔洞河水库工程开发任务如下：

(1)、灌溉

根据灌区地形条件和灌面分布高程，配合当地水利设施的运用，作为骨干水利调度工程，渔洞河水库灌区工程可解决利州区荣山、大石、东坝、雪峰、元坝 5 个乡镇总计 6.44 万亩耕园地的农业灌溉要求，其中灌溉耕地 4.02 万亩，园地 2.42 万亩。新增灌面 5.66 万亩，改善灌面 0.78 万亩。自流灌面 5.78 万亩，提灌灌面 0.66 万亩。

(2)、乡镇供水

渔洞河水库灌区范围内荣山镇 2010 年底场镇人口 1.0 万人，二三产业增加值 3.43 亿元，其中二产业增加值 2.07 亿元；经预测，2020 年荣山镇场镇人口 2.0 万人，二三产业增加值 8.55 亿元，其中二产业增加值 5.13 亿元。渔洞河水库可向荣山镇提供生产生活用水。

渔洞河水库坝址下游已建有元坝工业区水厂取水堰，本工程建成后元坝工业区水厂几乎无水可引，故渔洞河水库需满足其水厂用水。

(3)、农村人畜饮水

灌区现有农村人口 4.41 万人，牲畜 4.90 万头，其中饮水不安全人口 0.71 万人、牲畜 0.79 万头。经预测，2020 年农村人口将发展至 3.66 万人，牲畜 4.18 万头。渔洞河水库可向灌区范围内农村人畜补水。

综上所述，拟定渔洞河水库工程的开发任务为农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水。

2、设计水平年及供水保证率

(1)、设计水平年

依据区域国民经济发展规划，结合水利建设发展规划、流域综合规划等，拟定现状水平年为 2011 年，规划水平年为 2020 年。

(2)、供水保证率

渔洞河水库所在的利州区嘉陵江右岸水资源总量较缺乏，年际变化大，水资源利用较为困难，属水资源紧缺地区；根据当地耕作习惯分析，水稻播种面积约占耕地面积的 40%，以旱作物为主。根据 GB50288—99《灌溉与排水工程设计规范》3.1.2 条，工程区作物以旱作物为主，灌溉供水保证率采用 75%。

依据 GB50188—2007《镇规划标准》10.2.5 条，镇地表水源供水枯期供水保证率不低于 90%，确定乡镇供水保证率采用 95%。

根据 SL310-2004《村镇供水工程技术规范》及水利部、卫生部联合下发的《关于印发农村饮用水安全卫生评价指标体系的通知》（水农〔2004〕547 号），灌区农村人畜供水保证率采用 95%。

2.3.2 工程规模

渔洞河水库建成后的总库容为 2770 万 m^3 ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2000）和《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288—99）的相关规定，工程属 III 等中型工程，由于大坝为高坝，其级别提高一级，为 2 级，溢洪道、放空洞、取水水洞等枢纽工程永久主要建筑物按 3 级设计，枢纽工程永久次要建筑物按 4 级设计，枢纽临时建筑物按 5 级设计。灌区工程提水泵站建筑物按 4 级设计，渠系建筑物按 5 级设计；李家河、渔洞河、长滩河跨河建筑物按 4 级设计。

渔洞河水库为中型水库，挡水建筑物拟采用重力坝。按照《防洪标准》（GB50201-94）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），工程属 III 等（中型）工程，由于大坝为高坝，其级别提高一级，为 2 级；大坝设计洪水重现期为 50 年一遇（ $P=2\%$ ），相应洪峰流量 $2390m^3/s$ ；校核洪水重现期为 500 年一遇（ $P=0.2\%$ ），相应洪峰流量 $3830m^3/s$ ；消能防冲洪水重现期为 30 年一遇（ $P=3.33\%$ ），相应洪峰流量 $2070m^3/s$ 。

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99），渠道工程为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇；长滩河倒虹管设计洪水标准采用 20 年一遇。

2.3.3 工程供需分析

2.3.3.1 灌区需水预测

(1) 渔洞河水库灌区农业灌溉用水

渔洞河水库建成后，渔洞河水库灌区范围涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，至 2020 年设计灌溉面积 6.44 万亩，其中园地 2.42 万亩。设计灌溉面积中，改善灌面 0.78 万亩（其中耕地 0.65 万亩，园地 0.13 万亩），新增灌面 5.66 万亩（其中耕地 3.37 万亩，园地 2.29 万

亩)。自流灌面为 5.78 万亩，零星提灌灌面 0.66 万亩。渔洞河水库灌区灌溉面积分布表详见表 2-2。

表 2-2 渔洞河水库灌区设计灌溉面积分布表 单位：亩

序号	乡镇	灌溉面积 (亩)	耕地面积(亩)			园地(亩)
			小计	其中：水田	旱地	
1	荣山镇	17433	13224	6542	6682	4209
2	大石镇	35404	20706	6678	14028	14698
3	东坝办	935	567	304	263	368
4	雪峰办	6624	3270	1253	2017	3354
5	元坝镇	4015	2437	1305	1132	1578
合计		64411	40204	16082	24122	24207

1) 灌溉制度

农作物的灌溉制度是指作物播种前(或水稻栽秧前)及全生育期内的灌水次数、每次的灌水日期和灌水定额。灌水定额是指一次灌水单位灌溉面积上的灌水量，各次灌水定额之和，叫灌溉定额。灌水定额和灌溉定额常以 m^3 /亩或 mm 表示，它是灌区规划及管理的重要依据。灌溉制度设计主要有三种方法，总结群众丰富灌水经验、根据灌溉试验资料制定灌溉制度以及按水量平衡原理分析制定作物灌溉制度。

根据灌区土壤、气候特点及水文地质条件，在进行农作物灌溉制度设计时，结合灌区行政区划、田土规划及作物组成规划成果。邻近有亭子口灌区，其灌区内土壤参数、气候参数与本灌区无大的差异。本次选择亭子口灌区为参考，以水稻、小麦、油菜、玉米、红苕、蔬菜为代表作物，采用时历法分时段水量平衡，进行灌区系列年灌溉制度设计。

根据区内主要农作物耕作习惯及对其最有利生长期分析，参照当地农业部门意见及农业科研部门研究成果和近年对水稻、小麦、油菜等作物灌溉试验资料，针对不同代表作物生育期需水规律，按其需求程度要求，特别是作物的需水临界期需水要求，以及节水灌溉方式，确定各代表作物生育期各种参数。

灌区现状 2010 年田土比为 40:60，计入园地后田土比为 25:75。根据灌区乡镇土地利用规划和产业结构调整要求，结合地形条件，在水源有保证的情况下，到规划水平年 2020 年，田土比保持不变，依然为 40:60，计入园地后田土比为

25:75。

2) 灌溉定额

灌区田、土及综合定额系列年度变见表 2-3。

表 2-3 灌区系列年田、土、园地及综合定额成果表 单位：m³/亩

项目	田综合	土综合	田土综合	园地	综合定额
变幅	246~678	65~194	148~388	48~141	119~294
均值	445	122	251	94	192
设计年 (P=70%)	435	165	273	118	216

3) 灌溉净需水

灌溉净需水由灌溉面积乘综合灌溉过程线推求。经计算，全灌区多年平均灌溉净需水量为 1236 万 m³。

(2) 灌区农村人畜用水

1) 农村人畜

2011 年渔洞河水库灌区农村人口 4.41 万人，大小牲畜总数为 5.04 万头，其中大牲畜为 0.36 万头，小牲畜为 4.68 万头。预测到设计水平年（2020 年）灌区内农村人口将减少到 3.66 万人，大小牲畜总数为 4.18 万头，其中大牲畜 0.29 万头，小牲畜 3.89 万头。

2) 用水定额

农村生活综合需水指标主要是生活用水，其公共设施用水所占比重极小，根据调查，2011 年灌区内农村生活用水指标为 50L/天·人。参考四川省水行政主管部门编制的用水定额成果，结合水平年预期的生活水平提高，预测 2020 年农村生活需水指标增至 90L/天·人。

牲畜需水指标主要决定于饲养牲畜种类、养殖规模和方法等因素，根据现状调查，2011 年灌区内农村大牲畜用水指标为 20L/天·头，小牲畜为 10L/天·头。在现状调查的基础上，考虑设计水平年灌区内牲畜养殖规模和方法可能带来的需水定额变化的因素，参考我省类似地区的牲畜用水定额成果，拟定 2020 年大、小牲畜需水定额分别增至 40L/天·头、20L/天·头。

3) 农村人畜用水量

现状年灌区农村人畜用水量为 100 万 m³。根据上述农村人口和牲畜发展数

量及需水指标，预测 2020 灌区农村人畜年总需水量为 152 万 m³（其中现有自备水源及农村安全饮水工程供水 100 万 m³）。

(3)场镇综合需水

根据荣山镇、大石镇、东坝办事处及雪峰办事处统计资料及利州区相关规划，灌区内大石镇及东坝、雪峰两街道办片区场镇需水由中心城区水厂供水，荣山镇场镇由渔洞河水库供水。

渔洞河水库坝址下游已建有元坝工业区水厂取水堰，本工程建成后元坝工业区水厂几乎无水可引，故渔洞河水库需满足其水厂用水。经调查，现状 2011 年元坝工业区水厂规模为 0.08 万 t/d。

1) 荣山镇综合需水

现状年荣山镇生产生活用水量 364 万 m³。根据荣山镇场镇人口发展及需水指标预测成果，2020 年荣山镇场镇生产生活需水量为 548 万 m³。

2) 元坝工业区水厂用水

2011 年元坝工业园区供水现状为 0.08 万 m³/d；根据《广元市城市总体规划（2010-2020）》及元坝工业园区规划，2020 年元坝工业区水厂取水规模为 1.0 万 t/d，年取水量 365 万 m³。

(4)综合需水

按照上述分析预测，灌区综合需水量成果汇总见表 2-4。

表 2-4 灌区多年平均综合净需水量预测成果汇总表 单位：万 m³

项目	灌溉	农村人畜	场镇生活	合计
全灌区	1236	52	913	2201

(5) 水库下游用水

渔洞河无重要野生动植物资源，按照《建设项目水资源论证导则（试行）》（SL/Z322-2005）及国家环保总局环境工程评估中心“关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼环境影响评价技术指南（试行）》的函（环评函[2006]4号）”，结合本工程实际情况，下游河道生态水量按不低于坝址处多年平均流量的 10%计算。渔洞河水库坝址处多年平均流量为 3.19m³/s，多年平均下泄河道生态基流 0.3828m³/s，最小生态需水量为 971 万 m³。

2.4.2 河道外供需水平衡分析

1、水利设施供水

经统计，灌区现有各类小型灌溉水利设施 67 处，有效容积 156.7 万 m³，另有微水池 293 口，容积 1.4 万 m³。

至 2020 年全灌区当地水利工程多年平均净供水量为 100.6 万 m³，其中小型水库 39.1 万 m³，塘堰 60.2 万 m³，微水池 1.3 万 m³。

2、灌区水量平衡

田间水利用系数采用 0.92。干支渠的渠道水量利用系数采用考斯加可夫公式计算，其结果为：干渠的渠道水利用系数为 0.918，支渠渠道水利用系数为 0.926，支渠以下利用系数为 0.804，灌区渠系水利用系数为 0.683。考虑 0.92 的田间水利用系数后，灌溉水利用系数为 0.629。灌区用水及元坝工业区以外的城乡及农村人畜供水综合水利用系数为 0.701。

经计算，灌区多年平均净需水量为 2201 万 m³，扣除当地小型水利设施供水量 100.6 万 m³ 后，多年平均净缺水 2100.4 万 m³，多年平均毛缺水量为 2842 万 m³。需渔洞河水库净供水 2100.4 万 m³，需渔洞河水库毛供水 2842 万 m³。因此，要从根本上解决灌区用水问题，还急需新增加水源建设项目，渔洞河水库建成后是缓解广元市利州区用水紧张局面的一个重要举措。

2.3.4 工程调度运行方式

2.3.4.1 调度运行原则

渔洞河水库工程任务是农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水。其调度运行基本原则为：

1) 水库调度规则应依据和遵守《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》、《水库大坝安全管理条例》和水库规划、设计等有关批准文件。

2) 保证水库工程安全的的前提下，充分发挥水库蓄水兴利作用，在遵循计划用水、节约用水的原则下，最大程度满足各部门用水需求。

3) 当水库水位消落至死水位时，水库应停止供水，不能动用死库容，防止下一年供水遭破坏。

2.3.4.2 水库运行调节

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的前提下，按照水库开发任务，水库供水次序，由各部门供水设计保证率决定，依次为乡镇生产生活用水和农村人畜用水、灌溉用水。

正常情况下，水库按需水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，水位上升，当水库水位达到正常蓄水位 598.00m 时，水库自由泄流。当径流来水量小于供水量，则动用水库库容，库水位下降，当库水位消落至死水位 560.00m 时，供水开始破坏。

2.3.4.3 水库防洪调度

渔洞河水库不设汛期限限制水位，调洪时从正常蓄水位起调。在涨水段，当水库来水流量小于正常蓄水位对应的下泄流量时，控制泄洪建筑物闸门开度，水库水位维持在正常蓄水位运行，当水库来水流量大于正常蓄水位对应的下泄流量时，泄洪建筑物闸门全开，形成自由泄流，当来水流量与泄洪建筑物泄流能力相等时，库水位达到最高值。在退水段，库水位达到最高值以后，随来水流量逐渐减小，库水位逐渐降低，泄流量也逐渐减小，直至库水位降至正常蓄水位时，闸门开始进行控制泄流，使水位维持在正常蓄水位。

根据上述防洪调度过程进行水库洪水调节计算，当正常蓄水位 598.00m 时，50 年一遇设计洪水洪峰流量 2390m³/s，水库设计洪水位 598.00m；500 年一遇校核洪水洪峰流量 3830m³/s，水库校核洪水位 598.73m。

2.3.4.4 最小下泄流量

为了保证水库下游河道生态环境用水，下游河道生态水量按不低于坝址处多年平均流量的 10% 计算。渔洞河水库坝址处多年平均流量为 3.19m³/s，多年平均下泄河道生态基流 0.3828m³/s，最小生态需水量为 971 万 m³。

2.3.4.5 水利调节计算

经 44 年长系列计算，正常蓄水位 598.00m 时，渔洞河水库满蓄年数 38 年，多年平均供水量 2696 万 m³，占水库总来水量的 27.8%。按照缺水量小于需水量的 10% 时不计破坏年份的原则，本工程多年平均灌溉供水量 1667 万 m³，灌溉破坏 10 年，满足灌区灌溉供水保证率 75%；多年平均灌区场镇、农村人畜供水量分别为 954 万 m³、75 万 m³，供水破坏 1 年，满足场镇供水和农村人畜供水保证

率 95%。水库调节计算成果见表 2-5。

表 2-5 渔洞河水库径流调节计算成果表

水利年	来水量	需水量				库损	初库	末库	供水量				缺水量	下泄水量	其中：最小生态
		灌溉	人畜	场镇	合计				灌溉	人畜	场镇	合计			
1967	3954	1606	76	964	2646	286	1400	1451	1606	76	964	2646	0	971	971
1968	5684	2111	76	964	3151	250	1451	278	2080	76	964	3120	31	3487	957
1969	4998	2134	76	964	3174	220	278	911	2134	76	964	3174	0	971	971
1970	5820	2059	76	964	3099	237	911	817	2059	76	964	3099	0	2578	971
1971	6104	1733	76	964	2773	305	817	2678	1733	76	964	2773	0	1165	971
1972	7637	1887	76	964	2927	184	2678	655	1752	76	964	2792	135	6684	901
1973	14412	1875	76	964	2915	232	655	278	1733	76	964	2773	142	11784	897
1974	11366	1620	76	964	2660	265	278	2406	1620	76	964	2660	0	6313	971
1975	12075	1861	76	964	2901	314	2406	2218	1861	76	964	2901	0	9048	971
1976	4884	2088	76	964	3128	301	2218	804	2088	76	964	3128	0	2869	971
1977	5301	1724	76	964	2764	205	804	278	1460	76	964	2500	264	3122	823
1978	5957	2042	76	964	3082	239	278	278	1530	76	964	2570	512	3148	727
1979	3850	2094	76	964	3134	77	278	1736	879	76	964	1919	1215	412	412
1980	8767	1745	76	964	2785	298	1735	629	1745	76	964	2785	0	6790	971
1981	29391	1726	76	964	2766	259	629	278	1647	76	964	2687	79	26796	927
1982	17526	1633	76	964	2673	302	278	2690	1633	76	964	2673	0	12139	971
1983	23097	1420	76	964	2460	305	2690	2091	1420	76	964	2460	0	20931	971
1984	15857	1535	76	964	2575	308	2091	2690	1535	76	964	2575	0	12375	971
1985	10244	1595	76	964	2635	292	2690	2690	1595	76	964	2635	0	7317	971
1986	3366	1660	76	964	2700	291	2690	1472	1660	76	964	2700	0	1593	971
1987	15110	1556	76	964	2596	269	1472	311	1556	76	964	2596	0	13406	971
1988	13180	1665	76	964	2705	276	311	1920	1665	76	964	2705	0	8590	971
1989	23030	1390	76	964	2430	349	1920	2690	1390	76	964	2430	0	19481	971
1990	11755	1931	76	964	2971	258	2690	2690	1931	76	964	2971	0	8526	971
1991	6333	1082	76	964	2122	296	2690	2035	1082	76	964	2122	0	4570	971
1992	6209	1741	76	964	2781	263	2035	878	1741	76	964	2781	0	4322	971
1993	11582	1610	76	964	2650	317	878	2690	1610	76	964	2650	0	6803	971
1994	3923	2165	76	964	3205	318	2690	1250	2165	76	964	3205	0	1840	971
1995	5329	1658	76	964	2698	271	1250	497	1658	76	964	2698	0	3113	971
1996	3302	2130	76	964	3170	119	497	278	1468	76	964	2508	662	894	894
1997	3069	2302	76	964	3342	61	278	1028	1138	41	524	1703	1639	555	555
1998	15818	1459	76	964	2499	249	1028	942	1459	76	964	2499	0	13156	971
1999	6623	1261	76	964	2301	314	942	1451	1261	76	964	2301	0	3499	971
2000	8109	2191	76	964	3231	270	1451	278	1854	76	964	2894	337	6118	821

2001	11151	2850	76	964	3890	233	278	2690	1879	76	964	2919	971	5587	724
2002	2634	1981	76	964	3021	250	2690	608	1981	76	964	3021	0	1445	971
2003	10485	1602	76	964	2642	339	608	2347	1602	76	964	2642	0	5765	971
2004	5772	1674	76	964	2714	336	2347	1489	1674	76	964	2714	0	3580	971
2005	7983	2029	76	964	3069	315	1489	1133	2029	76	964	3069	0	4955	971
2006	2675	1958	76	964	2998	185	1133	278	1541	76	964	2581	417	764	764
2007	8326	2184	76	964	3224	302	278	1790	2184	76	964	3224	0	3288	971
2008	10689	1280	76	964	2320	329	1790	2690	1280	76	964	2320	0	7140	971
2009	12216	2026	76	964	3066	313	2690	1407	2026	76	964	3066	0	10120	971
2010	21845	1412	76	964	2452	317	1407	2690	1412	76	964	2452	0	17793	971
均值	9714	1802	76	964	2842	266	1411	1441	1667	75	954	2696	146	6723	920

2.3.4.6 水库供水过程

渔洞河水库为多年调节水库，供水期按需水供水，汛期水库蓄水，出库流量较入库流量有所减少，枯期水库供水，出库流量大于入库流量。库区水文情势发生显著的变化。供水对象包括灌区农业灌溉、乡镇（镇区）综合、农村人口、牲畜供水，以及河道内生态环境用水。灌区位于坝址下游减水河段，涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，设计灌溉面积 6.44 万亩（新增 5.66 万亩，改善 0.78 万亩），供水人口 5.66 万人。2011 年渔洞河水库灌区农村人口 4.41 万人，大小牲畜总数为 5.04 万头，其中大牲畜为 0.36 万头，小牲畜为 4.68 万头。预测到设计水平年（2020 年）灌区内农村人口将减少到 3.66 万人，大小牲畜总数为 4.18 万头，其中大牲畜 0.29 万头，小牲畜 3.89 万头。根据荣山镇、大石镇、东坝办事处及雪峰办事处统计资料及利州区相关规划，灌区内大石镇及东坝、雪峰两街道办片区场镇需水由中心城区水厂供水，荣山镇场和元坝工业园区由渔洞河水库供水。

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的前提下，水库供水次序依次为乡镇生产生活用水、农村畜用水和灌溉用水。

2.3.5 调洪方式

(1) 洪水标准

渔洞河水库为中型水库，挡水建筑物拟采用重力坝。按照《防洪标准》（GB50201-94）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），工程属Ⅲ等（中型）工程，由于大坝为高坝，其级别提高一级，为 2 级；大坝设计

洪水重现期为 50 年一遇 ($P=2\%$)，相应洪峰流量 $2390\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水重现期为 500 年一遇 ($P=0.2\%$)，相应洪峰流量 $3830\text{m}^3/\text{s}$ ；消能防冲洪水重现期为 30 年一遇 ($P=3.33\%$)，相应洪峰流量 $2070\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 泄洪方式

渔洞河水库位于山区，水库大坝推荐坝型为混凝土重力坝，坝顶设溢洪道。根据地形、地质及工程布置条件，采用有闸控制泄洪方式。

(3) 洪水调节方式

渔洞河水库不设汛期限制水位，调洪时从正常蓄水位起调。在涨水段，当水库来水流量小于正常蓄水位对应的下泄流量时，控制泄洪建筑物闸门开度，水库水位维持在正常蓄水位运行，当水库来水流量大于正常蓄水位对应的下泄流量时，泄洪建筑物闸门全开，形成自由泄流，当来水流量与泄洪建筑物泄流能力相等时，库水位达到最高值。在退水段，库水位达到最高值以后，随来水流量逐渐减小，库水位逐渐降低，泄流量也逐渐减小，直至库水位降至正常蓄水位时，闸门控制泄流，使水位维持在正常蓄水位。

2.4 工程组成及布置

2.4.1 工程组成

本工程由水库枢纽工程、灌区工程和环保工程三部分组成。

水库枢纽工程由大坝、溢洪道、取水水洞、放空洞等建筑物组成。大坝为砼重力坝，坝顶高程为 601.00m ，基础置于三叠系中统雷口坡组白云岩、灰岩上，最大坝高为 76.0m ；溢洪道布置重力坝中间，设 3 孔 $12\text{m}\times 10\text{m}$ 的开敞式平板钢闸门，采用底流消能。水库取水水洞、放空洞均布置于重力坝右端非溢流坝段内。

渠道工程由总干渠、左干渠、右干渠和 3 条支渠组成，总干渠长 2.7km ，渠首设计流量为 $4.10\text{m}^3/\text{s}$ ，左干渠长 12.6km ，右干渠长 15.44km ，3 条支渠总长 16.12km 。

环保工程主要有：下泄生态流量工程，水环境保护措施沉淀池、隔油池和生活污水处理设备，声环境保护措施隔声设备、减速禁鸣标志牌等，大气环境保护措施洒水车、防尘口罩等，固体废弃物处理措施主要是渣场、垃圾清运车、垃圾桶等，水土保持措施主要是截、排水沟等工程措施、临时措施和植物措施。

渔洞河水库建成后的总库容为 $2770\text{万}\text{m}^3$ ，根据《水利水电工程等级划分及

洪水标准》(SL252—2000)和《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288—99)的相关规定,工程属III等中型工程,由于大坝为高坝,其级别提高一级,为2级,溢洪道、放空洞、取水水洞等枢纽工程永久主要建筑物按3级设计,枢纽工程永久次要建筑物按4级设计,枢纽临时建筑物按5级设计。大坝设计洪水重现期为50年一遇($P=2\%$),相应洪峰流量 $2390\text{m}^3/\text{s}$;校核洪水重现期为500年一遇($P=0.2\%$),相应洪峰流量 $3830\text{m}^3/\text{s}$;消能防冲洪水重现期为30年一遇($P=3.33\%$),相应洪峰流量 $2070\text{m}^3/\text{s}$ 。

渔洞河水库工程组成见表 2-6。

表 2-6 渔洞河水库工程项目组成表

工程项目		工程组成	可能产生的环境影响	
			施工期环境影响	运行期环境影响
主体工程	水库枢纽	<p>大坝：大坝坝顶高程 601.00m，坝顶宽 8m，坝顶轴线长 120.0m，大坝基础置于弱风化基岩上，坝底建基面高程 512.00m，最大坝高 76.0m，最大坝底宽度 68.0m。大坝由非溢流坝段和溢流坝段组成，坝基坝轴线以上 10m 处设基础灌浆廊道，断面型式为城门洞型，洞身尺寸 3.0×3.5m（宽×高）。坝基防渗采用 1 排帷幕灌浆，孔距为 2.0m。帷幕灌浆孔深入相对不透水层（$q \leq 3 Lu$）以下 5.0m；固结灌浆沿坝底与基岩接触面全范围布置，孔、排距均为 2.0m，梅花形布置，深 10.0m。</p> <p>溢洪道：溢洪道布置重力坝中间，设 3 孔 12m×10m 的开敞式平板钢闸门，采用底流消能。</p> <p>取水设施：包括取水塔和取水隧洞。塔式取水口，从高程 560.0m 至正常蓄水位 598.0m 设 13 个闸门，每个闸门高 3m，宽 1.1m，采用电力控制，随着水位的变化启闭相应闸门。取水隧洞布置在大坝右岸非溢流坝中，桩号坝 0+096，为 1.8×2.0m 的方形孔，进口采用潜孔平板闸门，闸底高程 557.00m，设置工作闸门和检修闸门各一扇，闸门孔口尺寸 1.8×2.0m 工作闸门、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。闸后采用 1:4 的斜坡与消力池衔接，消力池长度为 15m，池深为 1.5m，消能后接总干渠。</p> <p>放空洞：放空洞布置在大坝右岸非溢流坝中，桩号坝 0+080，为 4.0×4.0m 的方形孔，进口设检修闸门，采用潜孔平板闸门，闸底高程 550.00m，出口设工作闸门，采用弧形闸门，工作、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。工作闸后采用两段圆弧与消力池衔接。</p> <p>生态流量放水设施：水库枢纽坝址处下泄 7~11 月按 0.3828 m³/s 下泄生态流量；12~3 月来水全部下泄，水库不蓄水；4~6 月按 0.7656 m³/s 下泄。水库枢纽生态流量放水管为直径 500mm 的钢管，埋于放空洞闸门前边墙上；生态流量放水钢管在库区内与设置在取水塔上的生态放水软管连接，通过生态放水软管上设置的浮筒取用表层水，具体见附图 11-3。</p>	<p>建设过程中新增水土流失、植被破坏、水质污染、影响陆生动物栖息、噪声、废气、废水污染</p>	<p>坝址阻隔改变水生生境，运行期水库调节运行，改变河流水文情势，可能带来相应的环境问题</p>

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

	渠系工程	<p>总干渠：渔洞河水库总干渠于水库右岸放水隧洞取水后，沿渔洞河右岸行进，经高坑坡、田坝、大石滩、茅坝子后分左右干渠，渠道全长 2.7km，设计流量为 4.10 m³/s，均为明渠，渠道采用梯形断面。</p> <p>左干渠：左干渠全长 12.600km，其中明渠长 10.839km，隧洞 3 座，共长 0.648km，倒虹管 4 座，总长 1.133km。</p> <p>右干渠：右干渠全长 15.44km，其中明渠长 4.537km；暗渠 4 处，长 1.567 km；渡槽 2 处，长 0.152km；隧洞 8 座，共长 8.600km；倒虹管 3 座，长 0.644km。</p> <p>支渠：渔洞河水库灌区共布置支渠 3 条，分别为李家河支渠、长滩河支渠和雪峰寺支渠，其设计灌溉面积在 3140~8270 亩之间，3 条支渠均在原渠道上改建，不属于本项目新建。</p>		
施工辅助工程	施工工区	<p>本工程施工工区共布置 8 个：1、大坝枢纽工程区 1 个（包括施工生产营地和施工生活营地）；2、料场开采加工区 1 个（其中：生活区布置在大坝下游约 0.5km 的右岸高台地上；料场人工砂石骨料加工场和砼拌和系统位于大坝左岸坝肩的缓坡地上）；3、渠系工程区共分为 6 个小工区；其中：总干渠只设置了 1 个工区，左岸渠道共设置了 2 个工区，右岸渠道共设置了 3 个工区。</p>	破坏占地区植被、新增水土流失、水质污染、粉尘污染、噪声影响。	迹地整治、植被恢复后水土流失量微小
	办公及生活设施	将料场的生活区与枢纽工程的生活区布置在同一处，均布置在大坝下游右岸约 0.5km 处的缓坡地上	水质污染、固废污染、环境卫生及人群健康	管理区少量生活污水和生活垃圾
	施工交通	<p>枢纽区：新建场内施工道路 4.10km，整治临时道路 0.7km，整治永久道路 0.5km，新建道路永久道路 0.5km，路面为泥结石路面，路面宽 5.0~7.0m。另外，为连接左右岸交通要求，需在下游至渣场处需整治跨河桥 1 座，跨度均为 80.0m。</p> <p>渠系区：新建 16.0km 施工临时道路（宽 3.50m，平均坡度不超过 10%，泥结碎石路面，在适当位置设置回车场），整治 4.0km 道路，同时渠外侧需要利用开挖料回填新建施工便道 19.70km</p>	新增水土流失、植被破坏、噪声、废气污染	迹地整治、植被恢复后水土流失量微小
	渣场料场	<p>枢纽区：1 处高坑口人工骨料料场。</p> <p>灌区：16 个渣场</p>	新增水土流失、植被破坏	
建设征地与移民安置	建设征地	建设征地范围涉及利州区 3 个乡镇和昭化区 1 个镇，征收集体耕园地 434.88 亩，其中水库淹没及枢纽工程区征收耕园地面积 289.41 亩，渠系占地区征收耕园地面积 113.73 亩。	水土流失、植被破坏	迹地整治、植被恢复后水土流失量微小
	移民安置	本工程规划水平年（2015 年）：水库枢纽区生产安置人口为 235 人，其中水库淹没影响区 213 人，枢纽工程建设区 22 人，采取本村和邻村调剂耕地进行后靠安置；渠系工程区生产安置 92 人，采取村内调剂解决。规划水平年的搬迁安置人口为 103 人，其中水库淹没影响区 100 人，枢纽工程建设区 3 人。	水土流失、植被破坏	安置对土地利用、移民生活水平有一定影响
	专项设施	项目占地不涉及电力、通信等专项设施	水土流失、植被破坏	赔偿后，影响较小

注：本次环评不含复建四级公路，复建四级公路建设需另行环评。

2.4.2 工程总布置及主要建筑物

本工程主要由水库枢纽工程和灌区工程两部分组成。

2.4.2.1 枢纽工程

水库枢纽由大坝、溢洪道、放空洞、取水水洞等组成，其中大坝采用砼重力坝，最大坝高为 76.0m。水库枢纽工程总平面布置见附图。

1、总体布置：大坝坝顶高程 601.00m，坝顶宽 8m，坝顶轴线长 120.0m，大坝基础置于弱风化基岩上，坝底建基面高程 512.00m，最大坝高 76.0m，最大坝底宽度 68.0m。大坝由非溢流坝段和溢流坝段组成，坝基坝轴线以上 10m 处设基础灌浆廊道，断面型式为城门洞型，洞身尺寸 3.0×3.5m（宽×高）。坝基防渗采用 1 排帷幕灌浆，孔距为 2.0m。帷幕灌浆孔深入相对不透水层（ $q \leq 3 Lu$ ）以下 5.0m；固结灌浆沿坝底与基岩接触面全范围布置，孔、排距均为 2.0m，梅花形布置，深 10.0m。在大坝桩号 0+096 处设置取水水洞，进水口底高程 557.00m，采用 1 孔 1.8×2.0m 潜孔平板闸门控制；在大坝桩号 0+080 处设置放空洞，闸底高程 550.00m，采用 1 孔 4.0×4.0m 潜孔弧形闸门控制。

2、非溢流坝段：非溢流坝段布置在左、右两岸，左、右岸非溢流坝坝段分别长 31.0m 和 41.0m。坝体上游面 565.00m 高程以上为铅直的，以下边坡 1:0.2，体下游坝面 589.00m 高程以上为铅直，以下边坡 1:0.7。坝体中部为现浇 C15 埋石混凝土，坝上游迎水面、廊道周边等部位采用 C20 钢筋混凝土浇筑。

3、溢流坝段：溢流坝段布置于河床中部，采用坝顶溢流渲泄洪水。考虑到本水库洪峰流量、洪水总量均较大，如考虑无闸溢流堰，在现有河谷宽度只有 30~60m 的情况下，溢流宽度不满足要求，故本阶段初拟采用有闸控制溢流堰，堰顶高程 588.0m。溢流段布置在大坝中部，桩号坝 0+031~坝 0+079m，总长 48.0m，设 3 孔 12×10.0m 露顶平板工作闸门，溢流净宽 36.0m，中墩宽 3.0m，该坝段坝体中部为现浇 C15 埋石混凝土，上游坝面为 2.0m 厚 C20 钢筋混凝土。溢流闸门每孔设置有工作闸门和检修闸门，工作闸门采用固定式启闭机启闭，检修闸门采用移动式台车启闭。溢流坝下游边坡 1:0.7，直线段上端与坝顶溢流面圆弧相切，下端采用与反弧和消力池底板相接，反弧半径 30.0m，溢流面采用 2.0m 厚的 C30 钢筋混凝土衬砌。消力池宽 49.0m，长 80.0m，底板高程 525.00m，消

力坎顶高程 540.00m，底板为 3.0m 厚的 C45AF 钢筋混凝土。

4、取水水洞：取水水洞布置在大坝溢流坝段右侧，桩号坝 0+096，为 1.8×2.0m 的方形孔，进口采用潜孔平板闸门，闸底高程 557.00m，设置有工作闸门和检修闸门各一扇，闸门孔口尺寸 1.8×2.0m 工作闸门、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。闸后采用 1:4 的斜坡与消力池衔接。

5、放空洞：放空洞布置在大坝溢流坝段右侧，桩号坝 0+080，为 4.0×4.0m 的方形孔，进口设检修闸门，采用潜孔平板闸门，闸底高程 550.00m，出口设工作闸门，采用弧形闸门，工作、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。工作闸后采用两段圆弧与消力池衔接。

6、护岸工程：本阶段考虑对库区左岸桩号 4+580~5+880m 的 1300m 河道范围及右岸桩号 0+620~0+920 的 300m 范围，采用仰斜式浆砌块石挡土墙衬护，护坡总长 1600m，挡土墙前坡为 1: 0.7，后坡为 1: 0.5，墙顶宽 2.0m，顶高程为 601.50m，墙顶高程以上采 1: 1.25 的削坡与原地面线衔接。对大坝上游 200m 长的变形体（左岸黄家岩沟与渔洞河汇口之间顺河道长约 200m 段有变形岩体），正常蓄水 598.00m 以下采用挂网喷砼衬砌，正常蓄水位 598.00m 以上采用 1:0.75 的开挖坡比进行分级开挖，清除变形体体积约 24.3 万 m³，并对开挖后边坡采用挂网喷砼衬砌。

7、生态放水管

主体工程考虑在取水水洞竖井壁设置一根直径 500mm 的钢管，作为下泄环保流量用水的放水管，下泄环保流量不低于枯水期来水量。

2.4.2.2 灌区工程

渔洞河水库渠系工程布置有 3 条干渠和 3 条支渠，其中干渠总长 30.74km，3 条支渠总长 16.12km。渠道由明渠、渡槽、隧洞、倒虹管及其它小型渠系建筑物组成。渠系工程总平面布置见附图。

1) 总干渠

(1) 渠线布置

渔洞河水库总干渠于水库右岸放水隧洞取水后，沿渔洞河右岸行进，经高坑坡、田坝、大石滩、茅坝子后分左右干渠，渠道全长 2.7km，均为明渠，比降为 1/1000。

(2) 渠道设计

渔洞河水库总干渠全长 2.7km，均为明渠。全渠段设 1 个流量段，设计流量为 4.10 m³/s。渠道采用梯形断面，纵比降均为 1/1000，边坡 $m=0.25\sim 1.00$ ，渠底宽 0.80~1.83m，渠高 1.90m。边墙及底板均采用 C15 砼衬砌，厚度均为 0.10m，渠顶内侧宽度为 0.4m，渠顶外侧宽度为 1.0m。

2) 左干渠

(1) 渠线布置

渔洞河水库左干渠于总干渠渠末，桩号 2+270 分水，取水后设倒虹管跨渔洞河，并沿渔洞河左岸行进，在桩号 2+789 穿李家河隧洞及李家河倒虹管至李家河左岸，并在李家河倒虹管进口分水设李家河支渠，左干渠沿李家河、南河左岸蜿蜒行进在桩号 4+635 处穿牛卧隧洞后长滩河右岸，然后经长滩河倒虹管，跨至长滩河左岸（倒虹管进口处设长滩河支渠），继续顺南河左岸行进，在 8+585 处跨龙洞河倒虹管，在 9+952 处穿青岩子隧洞后至左干渠渠末。左干渠全长 12.600km，其中明渠长 10.839km，占 86.02%；隧洞 3 座，共长 0.648km，占 5.14%；倒虹管 4 座，总长 1.133km，占 8.83%。渔洞河水库左干渠建筑物主要特性见表 2-7。

表 2-7 渔洞河水库左干渠建筑物主要特性统计表

桩号	设计流量 (m ³ /s)	比降	主要建筑物 (km)				备注
			明渠	渡槽	隧洞	倒虹管	
0+000~0+117	1.05					0.117	渔洞河倒虹管
0+117~2+674	1.05	1/1000	2.557				
2+674~2+789	0.95	1/1000			0.115		李家河隧洞
2+789~3+060	0.75					0.271	李家河倒虹管
3+060~4+635		1/1000	1.575				
4+635~5+050		1/1000			0.415		牛卧隧洞
5+050~6+190		1/1000	1.14				
6+190~6+610	0.55					0.420	长滩河倒虹管
6+610~8+585		1/1000	1.975				
8+585~8+890						0.305	龙洞河倒虹管
8+890~9+952		1/1000	1.062				
9+952~10+070		1/1000			0.118		青岩子隧洞
10+070~12+600		1/1000	2.530				
合计			10.839		0.648	1.113	

(2) 渠道设计

渔洞河水库左干渠全长 12.60km，其中明渠长 10.839km；隧洞 3 座，共长 0.648km；倒虹管 4 座，长 1.113km。全渠段共设 4 个流量段，其中桩号 0+000~2+674m 渠段设计流量为 1.05 m³/s，桩号 2+674~2+789m 渠段设计流量为 0.95m³/s，桩号 2+789~6+190m 渠段设计流量为 0.75m³/s，桩号 6+190~12+600 渠段设计流量为 0.55m³/s

左干渠明渠长 10.839km，采用梯形断面，纵比降均为 1/1000，边坡 m=0.25~1.00，渠底宽 0.50~1.10m，渠高 1.0~1.3m。边墙及底板均采用 C15 砼衬砌，厚度均为 0.10m，渠顶内侧宽度为 0.4m，渠顶外侧宽度为 1.0m。

左干渠隧洞共 3 座，总长 0.648km，其型式均为城门洞型，纵比降均为 1/1000，施工断面，顶拱圆心角 180°，渠宽 1.60m，高 1.8m。顶拱、边墙及底板均采用 0.3m 厚 C20 砼衬砌。

左干渠倒虹管共 4 座，总长 1.113km。倒虹管设计流量为 0.55~1.05m³/s，管道采用内径φ0.6~0.8m 的钢筋砼预制管，跨河处采用管桥跨至对岸，管桥最长为 129m。

3) 右干渠

(1) 渠线布置

渔洞河水库右干渠于总干渠渠末，桩号 2+700 分水后，沿渔洞河右岸左岸行进桩号 0+200 处穿樊家岩隧洞及荣家河倒虹管后，右干渠沿南河右岸蜿蜒行进。经党家岩隧洞、王家山隧洞、樊家梁倒虹管及隧洞、崖家垭隧洞、李家坝倒虹管及隧洞、李家梁隧洞、樊家沟渡槽至右干渠末端桩号 15+440 处分出雪峰寺支渠。右干渠全长 15.44km，其中明渠长 4.537km，占 29.39%；暗渠 4 处，长 1.567 km，占 10.15%；渡槽 2 处，长 0.152km，占 0.98%；隧洞 8 座，共长 8.600km，占 55.70%；倒虹管 3 座，长 0.644km，占 4.17%。渔洞河水库右干渠建筑物主要特性见表 2-8。

表 2-8 渔洞河水库右干渠建筑物主要特性统计表

桩号	设计流量	比降	主要建筑物 (km)					备注
			明渠	暗渠	渡槽	隧洞	倒虹管	
0+000~0+200	3.00	1/1000		0.200				
0+200~2+940		1/500			2.74		樊家岩隧洞	
2+940~3+038		1/1000		0.098				
3+038~3+345	2.60					0.307	荣家河倒虹管	
3+345~4+771		1/5000			1.426		党家岩隧洞	

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

4+771~5+656		1/1000		0.885				
5+656~6+040	2.20	1/1000		0.384				
6+040~6+456		1/500				0.416		王家岩隧洞
6+456~7+186		1/1000	0.730					
7+186~7+418	1.85						0.232	樊家梁倒虹管
7+418~8+371		1/500				0.953		樊家梁隧洞
8+371~8+431		1/500			0.060			樊家梁渡槽
8+431~9+075		1/1000	0.704					
9+075~9+825		1/500					0.750	崖家垭隧洞
9+825~11+215		1/1000	1.390					
11+215~11+320	1.35						0.105	李家坝倒虹管
11+320~11+895		1/500				0.575		李家坝隧洞
11+895~12+399		1/1000	0.504					
12+399~13+549		1/500					1.150	李家梁隧洞
13+549~14+758	0.90	1/1000	1.209					
14+758~14+850		1/1000			0.092			樊家沟渡槽
14+850~15+440		1/500					0.590	袁家湾隧洞
合计			4.537	1.567	0.152	8.600	0.644	

(2) 渠道设计

渔洞河水库右干渠全长 15.44km，其中明渠长 4.537km；暗渠 4 处，长 1.567 km；渡槽 2 处，长 0.152km；隧洞 8 座，共长 8.600km；倒虹管 3 座，长 0.644km。全渠段共设 6 个流量段，其中桩号 0+000~3+038m 渠段设计流量为 3.0 m³/s，桩号 3+038~5+656m 渠段设计流量为 2.60m³/s，桩号 5+656~7+186m 渠段设计流量为 2.20m³/s，桩号 7+186~11+215 渠段设计流量为 1.85 m³/s，桩号 11+215~13+549 渠段设计流量为 1.35m³/s，桩号 13+549~15+440 渠段设计流量为 0.90 m³/s。

右干渠明渠长 4.537km，采用梯形断面，纵比降均为 1/1000，边坡 m=0.25~1.00，渠底宽 0.5~1.54m，渠高 1.15~1.80m。边墙及底板均采用 C15 砼衬砌，厚度均为 0.10m，渠顶内侧宽度为 0.4m，渠顶外侧宽度为 1.0m。

右干渠渡槽 2 座，长 0.152km。渡槽设计流量分别为 1.85m³/s 和 0.90m³/s，采用钢筋砼梁式结构形式。槽身为 C25 钢筋砼 U 型壳槽，槽宽 1.2m，设计水深 0.61m，槽身高 0.9m，槽壳厚均为 0.06m。壳槽简支在 C25 钢筋砼排架上，跨度为 12m。C25 钢筋砼排架基础，均置于基岩上。

右干渠隧洞共 8 座, 总长 8.592km, 其型式均为城门洞型, 纵比降均为 1/500, 施工断面, 顶拱圆心角 180°, 洞底宽 1.6~2.0m, 高 1.8m。顶拱、边墙及底板均采用 0.3m 厚 C20 砼衬砌。

右干渠倒虹管共 3 座, 总长 0.644km。倒虹管设计流量为 1.35~2.60m³/s, 管道采用内径 ϕ 1.0~1.2m 的钢筋砼预制管, 跨河处采用管桥跨至对岸, 管桥最长为 127m。

4) 支渠

渔洞河水库灌区共布置支渠 3 条, 分别为李家河支渠、长滩河支渠和雪峰寺支渠, 其设计灌溉面积在 3140~8270 亩之间。

李家河支渠在左干渠桩号 2+789 处分水, 分水水面高程为 551.01m, 渠首设计流量 0.20m³/s, 全长 3.62km, 沿线控灌面积 3140 亩。

长滩河支渠在左干渠桩号 6+190 处分水, 分水水面高程为 546.04m, 渠首设计流量 0.25m³/s, 全长 6.50km, 沿线控灌面积 4015 亩。

雪峰寺支渠在干渠末端桩号 15+440 处分水, 分水水面高程为 521.57m, 渠首设计流量 0.50m³/s, 全长 6.00km, 沿线控灌面积 8270 亩。

2.5 施工组织设计

2.5.1 施工条件

(1) 天然建筑材料

工程区块石料及堆石料储量丰富, 其储量和质量均能满足设计需要, 开采条件较好。大坝附近天然砂石骨料缺乏, 但大坝工程附近现有民营企业正在人工骨料场开采加工作业, 质量能满足本工程要求, 也可采取在高坑口料场处开采加工获得大坝工程所需骨料。由于灌区分散并沿渔洞河、南河布置, 本阶段采取购买天然砂石骨料方式获得灌区工程所需的砼骨料。

(2) 动力供应条件

本工程施工用电可就近从附近经过的 10kV 线路“T”接到各施工用电点, 施工用电有保障。灌区工程局部由于施工条件较差, 为保证施工用电, 需自备柴油发电机。

(3) 施工用水条件

生产、生活用水均取自工程所在河流水, 水质状况良好, 无侵蚀性, 可在工

区设抽水泵站，抽水至要求高程的水池，即可满足生产及生活用水的需要。

(4)外来材料供应条件

本工程外来材料主要为水泥、钢材、炸药及汽柴油等，大坝枢纽工程处的外来材料可就近从广元市购买，综合运距 23km，灌区渠系工程的外来材料也就近从广元市购买，综合运距 20km。

(5)修配加工

广元市有一定的机械修配能力，能满足本工程的一般机械修理需要。工程区距广元市城区约 23km，大型修理可委托专业修理厂承担，施工机械在进场前应完成大修和保养，工区内只设小型修配站、临时保养站即可。

(6)劳动力及生活物质供应

广元地区物产丰富，交通方便，可向工地提供良好的生活物质供应、通讯和医疗保障服务。

(7)施工场地条件

枢纽工程附近多为耕地、林地，坝址处地形较为狭窄，不利于施工安排和布置，但在大坝下游左右岸附近分布有少量的高漫滩地及缓坡地，施工期间可以充分利用这些位置作为渣场、生产营地和生活营地的布置场地。

灌区渠系工程均位于较陡的山坡处，施工场地有限，仅有少量的缓坡地可供利用作为施工场地，施工布置较为困难，只能采取场地铺填平整结合分散布置的方式来解决。

2.5.1.1 对外交通

渔洞河水库坝址位于荣山镇上游约 5.6km 处的高坑口，水库距广元市城区 23.0km。水库枢纽区到广元市城区有县道和通乡沥青路贯穿，渔洞河水库灌区内有多条乡镇公路和乡村道路连接，将周边各个村社、乡镇及广元市城区连成一片。成都至广元相距约 238km，有 G5 京昆高速公路、成昆铁路和 G108、G212 等国道相通，对内对外交通方便，施工期交通以公路运输为主，充分利用现有的交通条件，能够满足工程对外运输要求。

2.5.1.2 场内交通

根据工程大坝枢纽和灌区施工区内现有施工交通条件，考虑施工运输需要，工程总新建道路 40.3km 和整治道路 5.20km，其中枢纽工程新建道路 4.6km 和整

道路 1.2km，渠系工程新建道路 35.7km 和整治道路 4km 道路。

(1) 枢纽工程

根据本工程实际，大坝区施工点集中，工区也集中，大坝枢纽工程各部位高程相差较大，必须以坝址左右岸现有公路为依托，修建至各工作面、施工生产生活区及渣场等的道路，以满足场内运输要求。另外，水库运行期间将淹没库区内一部分已建公路，需新建永久公路与杨家坪处现有公路相接（杨家坪以后的公路高程较高，水库运行期间不会被淹没），由于坝址区地形陡峻，受地形条件限制，新建的绕库永久公路需从坝址左坝肩附近沿左岸开始修建至杨家坪的环库永久公路（中途需要开挖一条约 0.4km 的交通洞、然后新建分别跨黄家支沟、渔洞河干流的两座桥梁，其设计见移民专题报告，由于该条环库永久公路在施工之前已经修建完成，本次不在纳入本专题中，按照已建交通设施考虑）。根据场内道路布置，共计需新建场内施工道路 4.10km；整治临时道路 0.7km；整治永久道路 0.5km；新建道路永久道路 0.5km；路面为泥结石路面，路面宽 5.0~7.0m；共计 5.8km。另外，为连接左右岸交通要求，需在下游至渣场处需整治跨河桥 1 座，跨度均为 80.0m。

(2) 渠系工程

渠道工程的施工主要集中在渠道开挖施工和渠道砼浇筑，渠道工程战线长，施工点多面广，土石方开挖弃渣主要采用农用车、双胶轮车或人力运输，外来材料及砼骨料主要运输车辆为 5~8t 自卸汽车运输至工区附近后，再用农用车、双胶轮车或人力运输至施工点。通过对渠道工程的施工方法的研究，充分考虑渠系工程以小型施工机械配合人工为主（本工程支渠不计入本工程），确定渠系工程需要修建部分施工道路。场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托，从现有公路上修建多条上干渠的施工道路，为满足施工要求，规划每隔 5km 左右修建一条上渠道路，共计需新建 16.0km 施工临时道路（宽 3.50m，平均坡度不超过 10%，泥结碎石路面，在适当位置设置回车场）；整治 4.0km 道路；同时渠外侧需要利用开挖料回填新建施工便道 19.70km；共计 39.7km，便可将左右岸现有公路和各料场、渣场、生产辅助企业、生活区及渠系建筑物施工作业面等联系起来。

2.5.2 施工导流

2.5.2.1 导流标准

渔洞河水库工程为III等工程，其建筑物级别为：主要建筑物为3级，次要建筑为4级，临时建筑物为5级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，确定导流建筑物级别为5级。根据工程区范围内天然建筑材料储量丰富的特点，为充分利用当地材料，减小临建投资，导流围堰选择土石结构，相应的导流洪水标准为5~10年重现期洪水。根据不同导流标准的计算成果，5年和10年重现期洪水标准的围堰高度相差不到1.0m，临时工程量相差不大，为增加施工保证率并确保施工安全，因此本阶段导流标准采用10年重现期洪水。

（1）枢纽工程

渔洞河水库工程为III等工程，其建筑物级别为：主要建筑物为3级，次要建筑为4级，临时建筑物为5级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，确定导流建筑物级别为5级。根据工程区范围内天然建筑材料储量丰富的特点，为充分利用当地材料，减小临建投资，导流围堰选择土石结构，相应的导流洪水标准为5~10年重现期洪水。根据不同导流标准的计算成果，5年和10年重现期洪水标准的围堰高度相差不到1.0m，临时工程量相差不大，为增加施工保证率并确保施工安全，因此本阶段导流标准采用10年重现期洪水。

（2）渠系工程

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）规定，渠道工程导流标准选择5年一遇洪水重现期。

2.5.2.2 导流方式

（1）大坝工程导流

大坝枢纽工程的导流时段为全年导流，相应导流流量为1400 m³/s 采用断流围堰拦断河床后隧洞导流的方式。

（2）渠道工程导流

根据工程等级及水文条件，各个跨沟建筑物（倒虹管、渡槽等）均选择枯水期施工，即12月~次年4月施工，围堰结构型式选择土石围堰，相应导流标准为5年一遇的

洪水流量较小，因此对需要进行施工导流的各个跨沟建筑物而言，导流较简单，导流方式采取分期导流的施工方案，跨沟建筑物的基坑在围堰的保护下可满足干地施工作业，围堰由砂砾石戗堤和粘土防渗，施工期间在基坑设集水井选用水泵抽排渗透水。

2.5.2.3 导流方案及程序

(1) 大坝工程

导流方案为全年围堰挡水，导流洞导流的方案。

具体的导流方式为：

第一年施工准备期间(第1年11月~第2年10月,包含一个枯水期和一个汛期):完成导流洞开挖、钢筋砼浇筑(含导流洞进口闸室部分)工作,由原河床过流。

第2年11月~第4年4月:上、下游修建全年围堰挡水,上游来水通过导流洞过流,在围堰的保护下进行大坝基础开挖、基础处理、砼浇筑施工。4月下旬导流洞封堵,4月底,坝体三孔泄洪闸基本完建,大坝其他部分全面建至洪水位(汛期50年一遇重现期标准)以上。

第4年5月~第4年8月,大坝完成收尾工作,期间进行水库蓄水,上游多余来水由已建的三孔泄洪洞联合放空底孔、取水水洞泄洪度汛,至8月底大坝完建。

(2) 渠系工程

根据渠系工程等别及水文资料,渠道工程导流建筑物为5级,导流标准为5年一遇洪水重现期,各个跨沟建筑物均选择枯水期施工,即12月~次年4月之间修建,采取分期施工方案,导流较为简单,跨沟建筑物的基坑在围堰的保护下可满足干地施工作业要求。围堰堰体采用开挖料进行填筑,堰身采用开挖粘土防渗,施工期间在基坑设集水井选用水泵抽排渗透水。

2.5.2.4 导流建筑物

(1) 导流隧洞

导流洞布置在大坝右岸,导流洞由闸室段、渐变段、隧洞段、出口段组成,轴线总长405.0m。闸室段长6m,进口底板高程542.00m,闸门尺寸8.0×1.0m(宽×高);渐变段长10.0m,由矩形收断面缩成圆形断面,圆形断面洞径8.0m;隧洞段长364.0m,为圆型断面,洞径8.0m,采用C20钢筋砼衬砌,衬砌厚度0.8m,顶部120°范围内回填灌浆,底坡为0.008;其后出口段,出口底板高程为539.0m,

长 25.0m。

(2) 围堰设计

1) 大坝枢纽工程:

大坝上游围堰长 85.3m，堰顶高程 563.71m，上游水位为 562.71m，最大围堰高度 24.7m，迎水面坡比 1:2.0，背水面 1:1.5，堰顶宽度 12.0m。堰体主要利用开挖料填筑，堰基础为砂卵石覆盖层，平均厚度约 8.0m，工程区防渗土料缺乏，围堰防渗结构采用高压悬喷灌浆下接基岩，上接土工膜的方式，施工时先填筑高于常水位的子堰（后期作为围堰一部分），然后进行高压旋喷灌浆，灌浆完成后继续填筑堰体，并采用在上游面铺设土工膜防渗，围堰迎水面采用装石编织袋进行防护。

大坝下游围堰长 37.1m，堰顶高程 544.40m，下游水位为 543.40m，最大围堰高度 8.0m，迎水面坡比 1:2.0，背水面 1:1.5，堰顶宽度 8.0m。堰体主要利用开挖料回填，堰基础为砂卵石覆盖层，平均厚度约 7.50m，工程区防渗土料缺乏，围堰防渗结构采用高压悬喷灌浆下接基岩，上接土工膜的方式，围堰结构型式同上游围堰。

2) 渠道工程

围堰工程为土石围堰，开挖料作为堰体，围堰顶宽 1.0m，外侧边坡 1:2.0，内侧边坡 1: 1.5，围堰最大堰高 2.0m。堰体采用土工布防渗，由于围堰不高，堰基础的渗漏水采取水泵抽排即可解决。导流工程工程量见 2-9。

表 2-9 导流工程工程量汇总表

项 目	单位	围堰	导流洞	渠系工程	合计
土方开挖	m ³	/	3000	/	3000
石方开挖	m ³	/	3616	/	3616
石方洞挖	m ³	/	29216	/	29216
C20 钢筋砼	m ³	/	9378	/	9378
固结灌浆	m	/	8208	/	8208
回填灌浆	m ²	/	3365	/	3365
钢筋	t	/	398	/	398
土石方填筑（利用）	m ³	96970	/	2500	99470
装石编织袋	m ²	2308	/	1500	3808
高喷灌浆	m ³	423	/	4500	4923
围堰拆除	m ³	3650	/	4000	7650

喷 C20 砼 (15cm)	m ³	/	954	/	954
钢支撑(I16)	t	/	41	/	41
锚杆 (φ=25, L=4.5m)	根	/	4328	/	4328
钢筋网 (@20×20cm, d=6.5mm)	t	/	17	/	17

2.5.2.5 施工度汛

由施工导流规划可知，第 4 年 5 月~第 4 年 8 月期间，已建坝体临时断面挡水，大坝已建三孔泄洪闸联合放空底孔、取水水洞泄洪，因此本工程导流洞封堵后需要进行施工度汛设计。

本工程为砼坝，根据《水利水电施工组织设计规范》（SL303-2004）规定，导流洞封堵后，过流通道为上一个枯水期大坝已建三孔泄洪闸、一孔防空洞和一孔取水水洞过流泄洪，根据规范相关规定，为了兼顾正常运用和非正常运用两种洪水标准，因此本工程在第 4 年 5 月~第 4 年 8 月期间，坝体施工期临时渡汛洪水标准选取汛期 50 年一遇重现期，相应洪峰流量 $Q=2390\text{m}^3/\text{s}$ ，经调洪计算，相应度汛水位为 596.82m。度汛特性见表 2-10。

表 2-10 度汛特性表

项 目	单位	导流洞封堵后
度汛标准		P=2%
度汛时段		全年
度汛洪峰流量	m ³ /s	2390
度汛泄洪建筑物		泄洪闸、放空底孔、取水水洞
上游度汛设计水位	m	596.82
上游大坝临时断面顶高程	m	597.52
大坝临时断面最大高度	m	85.52
最大下泄流量	m ³ /s	1670

2.5.2.6 基坑排水

(1) 初期排水

初期排水主要为导流工程施工完毕后的基坑积水、围堰渗水及大气降水等。由于本工程河道比降较缓，水流流量较大，因此需对基坑内积水采用集中抽排的方式进行抽排，在 5d 内将基坑水抽干，以满足施工要求。

(2) 经常排水

经常性排水主要包括施工期间的施工废水、大气降水及基坑渗水等，基坑采用明沟排水系统，在基坑内坡侧开挖截水沟及集水井，用水泵将基坑水抽排至基

坑外。

2.5.2.7 截流

根据导流规划，截流时间选在 11 月上旬完成，截流标准采用 5 年一遇月平均流量，相应截流流量 $Q=1.40\text{m}^3/\text{s}$ 。根据运输条件及地形地质条件，龙口选择在右岸边（靠近已建公路），截流难度小，采用立堵法截流，使用部分大块石即可满足截流需要。

2.5.2.8 导流洞封堵

依据本工程的下闸蓄水计划安排，本工程的导流洞封堵安排第 4 年 4 月进行，初步选定下闸时间为 4 月份 24 号，5 年一遇重现期月平均流量 $Q=1.07\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据《水工隧洞设计规范》（SL279-2002）中封堵体长度的计算公式 $L \geq p/([\tau] A)$ ，最终计算出长度为 $L=6.78\text{m}$ ，考虑到一些安全储备，本次取封堵体长度 $L=12.0\text{m}$ 。

由于封堵时段内流量较小，封堵时上游水位为 542.48m，计划 5 天时间封堵，上游来水蓄于库内，经计算封堵完成时，水位上升 547.60m，由于水头不高，封堵难度不大，本阶段采用在导流洞进口用砼叠梁闸门进行临时封堵，而后及时跟进永久砼堵头的施工，堵头长度 12.0m。堵头混凝土浇筑采用自卸汽车运输混凝土，由下游进洞，采用混凝土泵输送入仓退浇方式进行。堵头回填灌浆采用埋管灌浆。封堵施工期导流标准为 5 年一遇，相应时段（4 月）洪水流量 $Q=12.40\text{m}^3/\text{s}$ 。此时坝体及相关水工建筑物基本完建，具备蓄水条件，此时段来水量蓄于库内。

2.5.2.9 下闸蓄水

本工程大坝正常蓄水位为 598.00m，相应库容为 2690 万 m^3 ，大坝死水位为 560.00m，相应库容为 278 万 m^3 。根据工程实际情况及施工进度安排，从第四年 5 月开始水库蓄水。根据水文资料，5、6、7、8 月份 80.0%保证率的月平均流量分别为 $0.841\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.528\text{m}^3/\text{s}$ 、 $2.13\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.99\text{m}^3/\text{s}$ 、 $3.49\text{m}^3/\text{s}$ ，水库开始蓄水时的水位为 542.00m，经过计算，水库在第四年 5 月初开始蓄水，至第四年 9 月初即可将库水蓄至水库正常蓄水位，能满足水库运用要求。

2.5.3 主体工程施工工艺及方法

2.5.3.1 拦河大坝施工

大坝施工包括土石方开挖与回填、基础处理、砼浇筑等。

1、土石方开挖

土方明挖采用 2.0m³ 挖掘机挖装，15t 自卸汽车运输至大坝围堰填筑，其余运往上游库内死水位以下平台堆放，综合运距 1.0km。

石方明挖岸坡采用自上而下分层开挖，台阶高度 10m 左右，YQ-100 潜孔钻钻孔爆破，边坡预裂爆破，左右岸高程较高位置或者坡度很陡的位置的开挖料采用缆机吊运至开挖部位的 74KW 推土机翻至坡脚再装 10~15t 自卸汽车，其他坡度缓、位置低的直接装 10~15t 自卸汽车；2m³ 挖掘机挖装 10~15t 自卸汽车出碴。开挖碴料部分用于大坝自身回填和大坝围堰填筑，其余运至上游库内死水位以下平台堆放，综合运距 1.0km。

2、基础处理

基础处理主要为坝基帷幕灌浆和固结灌浆，施工采用先固结后帷幕的顺序。

固结灌浆和帷幕灌浆采用 150 型地质钻机钻孔，BW200/50 型灌浆泵灌注，灌浆材料为水泥浆。帷幕灌浆采用孔口封闭法，固结灌浆一次灌注。

3、混凝土浇筑

混凝土施工：混凝土拌和系统集中布置于大坝左岸坝肩与坝顶基本平齐的山腰坡地上，设 2×2.5m³ 强制式搅拌楼。

在缆机控制范围内的坝体砼：该部分主要为挡水部分的大体积砼，浇注时，直接采用将 3.0 m³、或 6.0 m³ 料罐从砼拌和处由坝顶平移式 20t 缆机吊运至工作面卸料，人工平仓，2.2Kw 振捣器振捣。

在缆机控制范围外的坝体砼：该部分主要为挡水部分下游的护坦砼和下游的左右岸砼挡墙。坦砼浇注时，将砼从设置在左岸的负压溜槽卸入仓面的 10t 自卸汽车，运至浇筑工作面直接运输入仓卸料，人工平仓，2.2Kw 振捣器振捣；左岸砼挡墙浇注时，将砼从设置在左岸的负压溜槽卸入仓面，人工平仓，2.2Kw 振捣器振捣；右岸砼挡墙浇注时，将砼从砼拌和楼处由坝顶平移式 20t 缆机吊运至装入 10t 自卸汽车，10t 自卸汽车再转运至右岸的负压溜槽卸入仓面，人工平仓，2.2Kw 振捣器振捣。

4、土石方回填

土石方回填全部利用大坝开挖料，2m³ 挖掘机从存料场挖装，综合运距 1.0km。10~15t 自卸汽车运输至填筑仓面，振动碾压实。

2.5.3.2 导流洞施工

导流洞布置在大坝右岸，导流洞由闸室段、渐变段、隧洞段、出口段组成，轴线总长 405.0m。闸室段长 6m，进口底板高程 542.00m，闸门尺寸 8.0×1.0m（宽×高）；渐变段长 10.0m，由矩形收断面缩成圆形断面，圆形断面洞径 8.0m；隧洞段长 364.0m，为圆型断面，洞径 8.0m，采用 C20 钢筋砼衬砌，衬砌厚度 0.8m，顶部 120°范围内回填灌浆，底坡为 0.008；其后出口段，出口底板高程为 539.0m，长 25.0m

1、土石方开挖

进、出口土石明挖采用手风钻造孔、爆破，1.0 m³ 反铲挖掘机挖装，5~8t 自卸汽车出碴，洞口削坡自上而下进行，洞口边开挖，边支护，在洞口靠近洞脸处的岩石开挖和起始洞段的开挖，采用放小炮并降低装药量的方法，以避免洞脸边坡由于爆破而发生岩石震裂、松动和坍方。

2、石方洞挖

隧洞石方洞挖采用从进、出口两个工作面进行，开挖采用全断面周边光面爆破方法施工，YT—28 气腿式风钻造孔，人工装药，2#岩石乳化炸药非电雷管微差爆破。隧洞开挖洞渣采用 2.0m³ 装载机装入 5~8t 自卸汽车运输至上游临时堆料场堆放（待大坝填筑时二次转运至坝体填筑，综合运距 0.50km）。开挖过程中，视地质情况采用锚杆或喷锚支护，喷锚支护随开挖进行，锚杆采用手风钻钻孔，人工安装，喷混凝土采用混凝土喷射机进行作业。

3、混凝土浇筑

混凝土由设在洞口附近的拌和站供料，隧洞进、出口同溢洪洞施工，洞身砼浇筑采用全断面钢模台车衬砌，5~8t 自卸汽车运输至浇筑工作面，采用 HB—30 型砼泵送入仓，2.2kw 插入式振捣器振捣密实。

4、回填灌浆

回填灌浆范围为顶拱 120°，施工方法同引水隧洞施工。

5、固结灌浆

固结灌浆在回填灌浆完成后进行，施工方法同引水隧洞施工。

7、临时支护措施

为保证隧洞施工安全，隧洞开挖过程中需跟进临时支护，喷砼用砼采用洞口

附近的拌和机拌制，5~8t 自卸汽车运输至工作面，由 PH—30 型砼喷射泵喷射。锚杆安装采用手风钻钻孔，人工注浆并安装。

放空洞临时支护范围为边顶拱，其支护参数同溢洪洞。

8、闸门及机电设备安装

闸门由专业厂家生产，检验合格后由 20t 载重汽车运输到现场，金属结构安装采用 15t 汽车起重机吊装。机电设备选用 10t 载重汽车运输到现场，15t 汽车吊就位，人工安装。

9、施工进度

结合施工总进度安排，右为满足开挖洞渣料直接上坝，其施工与大坝填筑基本同时进行。

2.5.3.3 渠道工程施工

由于渠系工程规模较小、战线长、施工条件差等特点，施工宜采用小型机械施工，因此，结合工程条件，选择以小型机械施工为主，人工施工为辅的方法进行渠系工程施工。

1、明、暗渠工程

1) 土石方开挖

大量土方开挖采用 0.6 m³ 反铲开挖，装拖拉机运输至工程回填区或场地平整区，运距 50m；局部少量土方开挖采用人工开挖，就近直接弃放至开挖部位的外侧回填区。石方开挖采用 6m³ 移动式空压机供风，Y30 型手风钻钻孔爆破，大部分采用就近直接弃放至开挖部位的外侧回填区，少量采用人工装胶轮车运输至工程回填区或场地平整区，运距 50m。

2) 土石回填

本工程土石回填工程量小，全部就近利用本工区沿线开挖渣料，大部分采用 0.6m³ 反铲将开挖料直接放至外侧回填区，少量采用人工装胶轮车运 50m 至回填工作面，蛙式夯机夯实。

3) 砼衬砌

现浇砼采用 0.4m³ 移动式拌和机拌制，拖拉机或双胶轮车运输至工作面后转溜槽入仓，组合钢模成型，插入式振捣器捣实，人工洒水养护。

预制砼盖板在各工区设置的砼预制场预制，拖拉机运至工地，人工搬运砌筑

并洒水养护。

4) 砌体施工

块石料在在开挖料中捡集获得，砂浆由 0.25m³ 砂浆搅拌机拌制，胶轮车运输至工作面，人工搬运块卵石砌筑。

2、隧洞工程

引水隧洞，是自水源地引水的水工隧洞。引水隧洞在洞身后接压力水管，渠道上的输水隧洞和通航隧洞只有洞身段。闸门可设在进口、出口或洞内的适宜位置。出口设有消能防冲设施。为防止岩石坍塌和渗水等，洞身段常用锚喷（采用锚杆和喷射混凝土）或钢筋混凝土做成临时支护或永久性衬砌。洞身断面可为圆形、城门洞形或马蹄形。有压隧洞多用圆形。进出口布置、洞线选择以及洞身断面的形状和尺寸，受地形、地质、地应力、枢纽布置、运用要求和施工条件等因素所制约。

由于本项目中引水隧洞断面较小，为施工断面，因此隧洞内的石方洞挖及砼浇筑等施工主要为小型机械为主。

1) 土石方开挖

进、出口土石明挖采用手风钻造孔、爆破，1.0 m³ 反铲挖掘机挖装，5~8t 自卸汽车出碴，洞口削坡自上而下进行，洞口边开挖，边支护，在洞口靠近洞脸处的岩石开挖和起始洞段的开挖，采用放小炮并降低装药量的方法，以避免洞脸边坡由于爆破而发生岩石震裂、松动和坍方。

2) 石方洞挖

石方洞挖采用钻爆法施工，全断面掘进，循环作业。选用 YT-28 气腿式风钻钻孔，周边钻光面孔，中间布置掏槽孔，毫秒延期（分段）电雷管爆破，轴流式通风机散烟，开挖的洞渣料采用人工装渣，改装的农用小三轮运输出碴。取水隧洞较长，断面较小，为了加快施工进度，缩短循环作业时间，应选用大功率通风机散烟。

3) 隧洞衬砌

隧洞衬砌采用先边墙顶拱、后底板的施工顺序进行。混凝土衬砌采用洞口附近设置的拌和机拌制，电子秤自动配料，混凝土采用钢模板成型，钢筋人工绑扎。HB—30 型砼泵泵送混凝土入仓、插入式振捣器捣实。底部混凝土采用后退法施

工，泵送混凝土入仓，辅以人工摊平，平板振捣器浇筑，人工收面抹光。

4) 喷锚支护施工

III类围岩采用随机锚杆进行临时支护。IV类围岩采用砂浆锚杆挂网喷混凝土进行临时支护，锚杆采用 $\Phi 20$ 钢筋，长度 2.0m，间排距 1.5m，挂 $\phi 6.5\text{mm}@20\times 20\text{cm}$ 的钢筋网，喷 C20 砼厚 10cm。V 类围岩地段采用喷、锚、挂网及钢支撑方式，锚杆采用 $\Phi 20$ 钢筋，长度 2.0m，间排距 1.0m，挂 $\phi 6.5\text{mm}@20\times 20\text{cm}$ 的钢筋网，喷 C20 砼厚 15cm，并采用 I16 的工字钢进行支护，间距 1.0m，在较差 V 类围岩地段(地下水较丰地带)采用超前锚杆或超前管棚法施工，必要时对围岩进行超前灌浆固结。

锚杆施工的工艺流程为：测量定位—造孔—高压风清孔—拌和砂浆—注浆—安装锚杆—检测。

喷射混凝土采用湿喷法施工，混凝土由 JW-375 型强制式搅拌机拌制，采用 QPJ 型混凝土喷射机喷射混凝土。

5) 回填灌浆

回填灌浆在顶拱 120°范围内进行，施工时可预留灌浆孔或采用 YT-28 气腿式风钻钻孔，灌浆设备采用 BW100/100 和 SGB-6-10 水泥灌浆泵，配 200L 双桶式搅拌机。

施工采用填压式灌浆方法，按两个次序进行逐渐加密的原则进行，后序孔包括顶部，I 序孔施工完毕方可进行 II 序孔的施工。

灌浆自区段较低一端向较高一端推移，即从低处孔灌浆，高处孔作排水孔排水排气。

6) 固结灌浆

采用 YT-28 气腿式风钻钻孔，SGB-6-10 和 BW100/100 灌浆泵灌注，配 2 \times 200L 双桶搅拌桶和振动筛。

钻孔次序、段长与灌浆次序、段长一致，钻孔孔径为 $\phi 56\text{mm}$ ，在有钢筋的部位，采用在砼内预埋管内钻孔的方法。

单孔采用压力水脉动冲洗，串通孔采用气水轮换冲洗。

灌浆时按分排分序加密的原则进行，循环式灌浆方法灌注，灌浆分两个次序，I 序孔施工完毕，方可进行 II 序孔的施工。

7) 洞内通风、散烟与防尘

施工中应作好防尘、防噪声和防有害气体工作。隧洞开挖中应加强通风散烟与防尘工作，主要采取机械通风方式，在隧洞进口、出口布置轴流式通风机。为减少爆破的烟尘，提高通风效果，采取喷雾降尘措施，在工作面设置水喷雾器。

8) 施工供水

从就近高位供水主管直接用钢管接至洞内工作面，再用相应的胶皮管连接至用水设备上。

9) 金属结构安装

闸门及启闭机均由专业厂家制造，经检验合格后，采用 20t 载重汽车运输到工地 20t 汽车起重机吊运安装。

10) 不良地质段施工

对断层破碎带、软弱夹层等地质缺陷采用超前锚杆、管棚进行预支护，在预支护的保护下采用“短进尺、弱爆破、强支护、常观察”的施工原则进行施工。破碎带较软弱时，预支护稳定后、可直接采用挖掘机或人工挖除。

对涌水段拟采取设置排水孔对地下水进行排、引的施工方​​案：按渗水部位用手风钻随机钻孔，在孔口安装 PVC 排水管，钻孔孔深 3.0m，孔径 50mm。支护过程中，拱顶部位的排水管沿围岩周边牵至侧墙，所有排水管口均出露在支护混凝土表面。底板排水沟自然排水不畅时，设置集水坑，用潜水泵将水直接抽出洞外。

3、倒虹管工程

铺设排水管道有时会遇到障碍物，如穿过河道、铁路等地下设施时，管道不能按原有坡度埋设，而是以下凹的折线方式从障碍物下通过，即倒虹管。倒虹管由进水井、管道及出水井三部分组成。倒虹管工程施工时先进行基础开挖，而后建中间的管道或暗式渠道，再建渠道两端的进出水竖井，施工时注意管道间、管道与进出水竖井间的连接，要设止水防止漏水，进口略比出口高以形成压力使水流淌。

1) 土石方开挖

土方开挖采用人工开挖，人工挑抬运弃与指定地点；石方开挖采用 Y30 型手风钻钻孔爆破，6m³ 移动式供风，保护层由人工硬打或者风镐开挖，人力运输

出渣。土石方开挖弃渣运距 50m。

2) 土石回填

土石回填工程量较小，全部就近利用本工区开挖渣料，采用人工挑抬运输至回填工作面，人力或者蛙式夯机夯实。

3) 砼衬砌

砼采用 0.4m³ 拌和机拌制，胶轮车或人力运输，基础砼采用溜槽入仓，组合钢模浇筑，2.2kw 插入式振捣器振捣密实；排架及槽身砼浇筑搭设满堂脚手架和人行斜坡道，砼采用 0.4m³ 拌和机拌制，胶轮车运输至下部，利用手动葫芦吊运至浇筑部位工作面，人工入仓，组合钢模成型，2.2kw 插入式振捣器振捣密实。

4) 钢管吊装

管道从厂家购买，载重汽车运输到工地，平段采用汽车起重机吊装，斜坡段在顶部设 1 台 10t 以内卷扬机，在卷扬机的牵引下，使中间部位的管道就位，人工配合并进行接缝处理。

5) 浆砌石

砂浆均采用机械拌制，人工抬运安砌，人工勾缝或抹面。砌筑采用铺浆法进行，在砌筑中要做到“平、稳、紧、满”，砌好后还应做好养护工作。浆砌石施工，所选石料必须是石质均匀、无裂缝、不带泥，质地坚硬，强度在 24MPa 以上的新鲜岩石，使用前应将其表面冲刷干净，砌筑时再用水洒湿，以免吸收砂浆中的水分，影响砂浆强度。

4、渡槽工程

渡槽，是一组由桥梁，隧道或沟渠构成的输水系统。输送渠道水流跨越河渠、溪谷、洼地和道路的架空水槽。普遍用于灌溉输水，也用于排洪、排沙等，大型渡槽还可以通航。渡槽主要用砌石、混凝土及钢筋混凝土等材料建成。渡槽由进出口段、槽身、支承结构和基础等部分组成。

1) 土石方开挖

土方开挖采用人工开挖，人力挑运弃于指定地点。

石方开挖采用人工或风钻钻孔，6m³ 移动空压机供风，浅孔松动爆破，保护层由人工硬打或风镐开挖，人力运输出渣。

2) 土石方回填

土石方回填可利用开挖料，人力挖运回填、电动夯或人工夯实。

3) 混凝土浇筑

混凝土采用 0.4m^3 拌和机拌制，人工推胶轮车运输，并转井架提升入仓，钢管脚手架支撑，钢模板成型，插入式振捣器捣实。槽身在现场预制，选用 20t 汽车起重机吊运安装。

5、小型建筑物施工

渠系小型建筑物施工随渠道施工同时进行，小型建筑物包括：公路桥、机耕桥、人行桥、山溪渡槽、涵洞等。土石方开挖、砌体施工与渠道施工方法相同。钢筋混凝土桥采用现浇，采用 0.4m^3 拌和机拌制混凝土，钢管架支撑，钢模成形，钢筋人工绑扎，手推车运输入仓，振捣器捣实。混凝土预制板桥，在现场预制混凝土板，人力安装。

6、金属结构安装

金属结构由厂家生产，10t 载重汽车运输至工地现场，合格产品才能够使用。渠道上的闸门较小，重量轻，采用人工方法安装。

2.5.4 料源规划

工程所需天然建筑材料主要有：混凝土粗、细骨料、块石料。

2.5.4.1 砼粗细骨料和心墙骨料场（砂卵石料场）

本工程枢纽工程砼及钢筋砼总量为 34.59万 m^3 （含临时工程量），共需成品骨料约 45.43万 m^3 ，其中砂 15.55万 m^3 ，粗骨料 29.88万 m^3 。本工程灌区工程砼及钢筋砼总量为 5.88万 m^3 （含临时工程量），共需成品骨料约 8.96万 m^3 ，其中砂 3.82万 m^3 ，粗骨料 5.14万 m^3 。

大坝枢纽工程本阶段采用高坑口人工骨料料场自行开采加工的方案解决砼骨料供应问题，综合运距为 2.0km ，开采料必须选择质量满足要求的开挖料进行加工。高坑料场周边 300m 范围内无环境敏感点。

灌区渠系：根据本工程料场分布、储量、天然级配含量等情况，结合水工建筑物布置特点和地质资料，考虑到工程区附近渔洞河、南河河段沿岸的多处天然砂卵石料场的开采权现已卖出，民营企业现正进行开采作业，经过初步统计到灌区各处施工点的综合运距 18.0km ，考虑到灌区渠系工程分散且用量较少，结合沿途各个料场比较分散的特点，灌区工程本阶段选择购买的方案解决本工程骨料

供应问题。

2.5.4.5 土料场

大坝枢纽工程围堰工程采用土工膜防渗，不需要防渗土料，因此无须设专门防渗土料料场。

灌区渠系工程的围堰土料量少且分散，各个部位的开挖土料完全满足该处围堰工程填筑需要，因此也无须设专门土料料场。

2.5.4.6 块石料

根据工程建筑物布置，在大坝右岸需进行导流洞开挖，且枢纽工程的块石用量不大，根据地质资料，可选择质量满足要求的洞挖料用于砌石工程，块石料综合平均运距约 1.0km。

渠道工程开挖料主要为土方，不能拣集块石料用于砌石工程。经过现场踏勘及室内分析，为了减少征地等费用和与当地的协调难度，拟定购买方式解决，自卸汽车运输至工地使用现场，块石料综合平均运距约 5.0km。

2.5.4.7 土石回填料

枢纽工程所需土石回填料全部利用工程开挖料。

渠道工程所需土石回填料全部利用工程开挖料。

2.5.4.8 料场的开采

石料开采：采用深孔微差挤压松动爆破，自上而下分梯段爆破，公路运输。采用 80 型潜孔钻造孔，毫秒电雷管微差挤压爆破，梯段高度 7~10m，爆破后的块石粒径控制在设计要求范围以内，应根据堆石粒径要求进行该部分爆破设计。尽量减小超径块石所占的比例；不残留根底，爆堆高度满足装车要求；每次爆破的块石量不少于采装设备 5d 的装载量。为获得较均匀的小块产品，采用小孔密集布孔。1.0m³ 反铲挖装 10t 自卸汽车运输至坝体填筑工作面，部分余料运至旁边的宽缓台地上堆放以满足高峰填筑强度。在开采的过程中以及开采完毕后，应做好废料处理工作和环境保护设计。

表 2-11 天然建筑材料料场概况一览表

工程	建材类别	料场名称	运距 (km)	剥离层厚度 (m)	可开采层厚度 (m)	料场面积 (万 m ²)	剥离层体积 (万 m ³)	可开采层储量 (万 m ³)		备注
								平均厚度法	平行断面法	

枢纽工程	堆石料及人工骨料	高坑口料场	2.0	3.6	47.0	8.997	32.42	422.878	420.71	微新岩体加工骨料
	土料	—	—	—	—	—	—	—	—	不设土料场
	块石料	—	1.0	—	—	—	—	—	—	导流洞洞挖料用于砌石工程
	堆石料及人工骨料	—	18	—	—	—	—	—	—	购买
	土料	—	—	—	—	—	—	—	—	各个部位的开挖土料
	块石料	—	5	—	—	—	—	—	—	购买

2.5.5 施工分区规划

根据施工总布置规划原则及施工场地条件，结合施工进度安排，初步本工程确定 3 个大型工区，即 1#工区（大坝枢纽工程区）、2#工区（料场开采加工区）及 3#工区（渠系工程区）。

1#工区为大坝枢纽工区，包括施工生产营地和施工生活营地两个部分，为了施工的方便，将施工生产营地分散成两部分，砼拌和系统布置在大坝左岸坝肩的缓坡地上，既能减少骨料的运输距离，又极大便利坝体工程的砼浇筑，该生产区主要负责大坝枢纽工程的砼生产任务。生产系统其他部分和生活营地集中布置在同一位置，布置在大坝下游右岸约 0.5km 的大片滩地上，但该滩地低于洪水位以下，需要进行场地平整利用开挖料据高才能满足要求，本生产区主要负责大坝枢纽工程的施工任务。工区内主要布置有相应的综合加工厂、供水系统、空压站、降压站、机修站、汽车保养站、仓库及等临建设施，满足大坝工程施工的要求。

2#工区为人工骨料料场的开采加工区，主要负责大坝枢纽工程石料场开采和砼骨料的加工生产任务。施工生产工区内主要布置有相应的供水系统、空压站、降压站和破碎加工系统等，由于本料场位置距离大坝枢纽工区很近，加之附近的地形条件限制，施工期间，为方便施工管理、协调以及减少临时占数量，将料场生活营地区与大坝枢纽生活营地区合并布置，即生活区布置在大坝下游约 0.5km 的右岸高台地上，紧靠公路布置同时为骨料运输和砼拌和等施工方便，将料场人工砂石骨料加工场和砼拌和系统集中布置在同一个地方，即位于大坝左岸坝肩的

缓坡地上。

3#工区为整个灌区工程的总称，包括负责灌区部分的倒虹管、明渠（暗渠）、隧洞的施工作业。结合分标规划 3#工区共分为 6 个小工区组织施工作业。各个小工区根据本部分工程的实际情况以及倒虹管的重要建筑物的布置，按需要设置多个施工点。

总干渠只设置了 1 个工区，工区内只包含明渠建筑物部分，施工较为简单，生产工区内布置有相应的砼拌和站、供水系统、空压站、降压站、渣场、仓库等临建设施，满足工程施工的要求。生活区和生产区本阶段考虑集中布置同一个地方，方便施工管理和协调。

左岸渠道工区：一共设置了 2 个工区，各个工区内包含重要建筑物倒虹管和明渠（暗渠）部分，各个工区按长度大体上基本均分（具体工区见前面分标初步规划章节）。生产工区内布置有相应的砼拌和站、供水系统、空压站、降压站、渣场、仓库等临建设施，满足工程施工的要求。生活区和生产区本阶段考虑集中布置同一个地方，方便施工管理和协调。

右岸渠道工区：一共设置了 3 个工区，各个工区内包含重要建筑物倒虹管和明渠（暗渠）部分，各个工区按长度大体上基本均分（具体工区见前面分标初步规划章节）。生产工区内布置有相应的砼拌和站、供水系统、空压站、降压站、渣场、仓库等临建设施，满足工程施工的要求。生活区和生产区本阶段考虑集中布置同一个地方，方便施工管理和协调。

渔洞河水库枢纽工程和渠系工程施工总平面布置见附图。

2.5.6 施工工厂设施

2.5.6.1 砂石料加工系统

根据本工程的特点，大坝工程部分需要设置一套砼粗细骨料的综合加工系统，该系统的生产工艺流程如下：

砂石系统由粗碎车间、半成品堆场、主筛分车间、中细碎车间、第二筛分车间、制砂车间、检查筛分车间、成品堆场及供配电、给排水和废水处理设施等部分组成。

a、粗碎车间：设计处理能力 350t/h，配置 ZSW-380×95 型振动给料机 2 台，

PE-600×900 型颚式破碎机 2 台。料源由自卸汽车自料场运至粗碎车间受料仓，再经给料机送入颚式破碎机破碎，破碎后由带式输送机运往半成品堆场。

b、半成品堆场：配置 GZG70-4 型电机振动给料机 4 台，半成品料由给料机给料，经带式输送机运往主筛分车间。堆场总容积约 15000m³(其中活容积约 6000m³)，可满足生产高峰期 3 天的需要量。

c、主筛分及中细碎车间：主筛分设计处理能力 400 t/h，配置 2YKR2460 型圆振动筛 1 台。半成品料经带式输送机运至主筛分车间，筛分分级成为 >80 mm、40~80 mm 及 <40 mm 三级骨料。其中，>80mm 骨料直接进入中细碎车间破碎；部分 40~80mm 成品骨料经带式输送机运往成品堆场堆存；部分 40~80 mm 骨料直接进入中细碎车间破碎；<40 mm 骨料可经带式输送机运往制砂车间。中细碎设计处理能力 300t/h，配置 PFQ1310 型强力反击式破碎机 2 台。>80mm 骨料及部分 40~80mm 骨料经带式输送机运入破碎机破碎，破碎后的骨料返回主筛分车间，形成闭路循环。

d、制砂车间：设计处理能力 250t/h，配置 PL8000 型立轴冲击式破碎机 2 台。由中碎车间<40 mm 骨料加工制作，部分 20~40mm、5~20mm 经带式输送机从检查筛分车间运来，进入破碎机破碎。破碎后的骨料返回检查筛分车间，形成闭路循环。

e、检查筛分车间：设计处理能力 200t/h，配置 2YKR2050 型振动筛 2 台。筛分分级成为 20~40mm、5~20mm、及<5mm 三级骨料。其中，部分 20~40mm、5~20mm 骨料经带式输送机运往(制砂车间破碎；部分 20~40mm、5~20mm 及 <5mm 成品骨料经带式输送机运往成品堆场堆存。

f、成品堆场：容积 7000m³，可满足生产高峰期约 7~8d 的需要量。堆场分设 4 个料堆，即 40~80mm、20~40mm、5~20mm 和<5 mm 骨料料堆。

灌区工程所需要的砂石骨料全部采用购买方式解决，因此无砂石加工系统设置。

2.5.6.2 砼拌和系统

根据建筑物分布，结合工程地形条件和施工总进度安排，大坝枢纽工程共布置 1 处砼拌和站。在进口处设置 1 台 JZC750 砼拌和机；在大坝生产区内设置 1 座 2×2.5m³ 砼强制式拌和楼和 1 台 JZC750 砼拌和机，供应本工程大坝枢纽区的

全部需要的砼和砂浆。

根据明渠砼浇筑沿线分布、隧洞、倒虹管等建筑物砼浇筑点多等特点，在建筑物点附近设移动式拌和站，站内设 1 台 0.4m^3 移动式砼拌和机，根据建筑物布置，灌区渠系部分一共需要设置砼拌和站 24 座。

2.5.6.3 综合加工系统

综合加工厂主要包括钢筋、木材加工厂等，由于枢纽工程砼施工大量使用钢模，局部使用木模，为满足施工要求在大坝施工工区内设木材、钢筋两加工厂，主要承担木模板、钢筋等制品加工任务。根据施工进度安排及施工高峰强度，钢筋及木材加工能力各为 $10\text{t}/\text{班}$ 和 $4\text{m}^3/\text{班}$ 。

灌区渠系工程钢筋使用量少，点分散，砼浇筑也多使用钢模板，因此只在渠系各个工区内设置规模较小的木材、钢筋两加工厂，承担渠系工程少量的木模板、钢筋等制品加工任务，钢筋及木材加工能力各为 $0.7\text{t}/\text{班}$ 和 $0.5\text{m}^3/\text{班}$ 。

2.5.6.4 机械维修和汽车保养站

本工程施工机械化程度较高，为满足施工强度，须保证大型施工机械正常运行，但工程建设周期较短，如按正规要求设置较大规模机修厂，费时耗资，可利用广元市及元坝区的修配力量。本工程施工队伍的施工机械在进场前应完成大修，在施工期内只负责汽车的保养，工地只需设置较小规模的修配加工企业，承担工程施工机械设备的小修任务，处理较小的机械故障。保养站和机修站设置在 1 处。

受工程区的地形条件限制，本工程只在石料场工区内设置机械修配及保养站，负责本工程所有施工机械的修配和保养任务。

2.5.6.4 供风、供水、供电系统

(1) 供风系统

根据本工程布置特点，结合施工进度计划安排，大坝枢纽部分共分区设置了 5 座独立的供风系统。本工程最大供风负荷为 $60\text{m}^3/\text{min}$ 。

根据渠道工程施工方法，本工程施工供风系统分工区分施工点布置，明渠采用 BYH-6/7 的 6m^3 移动式空压机移动使用；隧洞施工供风在各隧洞进出口工作面分设 BYH-10/7 的 10m^3 固定供风站空压机；倒虹管、渡槽、小建等建筑物施工供风根据需要在建筑物处设 BYH-6/7 的 6m^3 移动式空压机，初步规划设置 24

座供风站。

(2) 供水系统

根据枢纽工程各施工点水源条件，就近分散进行施工供水规划，即采用建抽水站和拦截溪沟水解决生产用水。本工程枢纽部分施工用水及生活用水均取自工程所在河段或沿途支沟，根据工程布置特点，枢纽部分共布置 6 座供水系统，其它临时用水选用小型潜水泵抽取。

渠道工程根据各工程点水源条件，依就近分散原则进行供水规划，分别采用建抽水站，挖蓄水池等工程措施解决渠道工程生产生活用水。该工程初步规划建抽水站 24 处，水池 24 座，水池容量为 20m³。

生活供水采用水池消毒后饮用。即采用净水器，从水池中取水，经处理后供应。

(3) 供电系统

本工程施工由国家电网供电，工程区附近有 10KV 输电线路经过，大坝工程区从附近经过的 10KV 输电线“T”接输电线路到大坝枢纽及料场处，在大坝的主体工程施工区、生活区及料场区内分别设置降压站，再由降压站架设 380V 和 220V 照明线路至各施工点。根据施工需要，本大坝枢纽工程共设置 3 座降压站。本工程高峰用电负荷为 2600KW。

渠道工程施工用电就近从国家电网架设 10kv 输电线路至各个施工点，设置降压站，各工区形成相对独立完整的施工供电系统，对部分远离电源的渠段，施工时可以采用自备柴油发电机供电或者采用油动机具施工。本渠道工程工程高峰用电负荷 1450 KW，共设置 16 座降压站，每座降压站设一台 100 kVA 变压器，共计需要架设 10KV 输电线路 30.5km。

为保证施工照明及紧急用电，大坝工程部分的生产区、主体施工区和料场施工区各配备 1 台 200KW 柴油发电机作为备用，共 3 台 200KW 柴油发电机。渠道部分需自备 30 KW 发电机 16 台。

(4) 施工通讯

为保证施工期场内外通讯畅通，拟利用永久管理通讯系统，在生活与办公区，安装直拨电话解决对外通讯联系，施工现场采用手机和对讲机进行信息联系，另外需配备适量的无线通讯设备，以加强现场的指挥和联系。

渠道工程施工期通信，可通过附近乡镇机关、邮电所等通信设备联系。

2.5.7 施工机械设备

渔洞河水库枢纽工程及灌区工程的主要施工机械设备见表 2-12~2-13。

表 2-12 枢纽工程主要施工机械设备表

序号	设备名称	规格型号	单 位	数量	备注
一	土石方施工机械				
1	挖掘机	1.6m ³	台	2	备用 1 台
2	挖掘机	2m ³	台	4	
3	装载机	2m ³	辆	2	备用 1 台
4	装载机	3m ³	辆	3	2 台侧翻式
5	推土机	74kW	台	18	
6	推土机	120kW	台	4	
7	手风钻	Y24 型	把	28	
8	潜孔钻	YQ-100 型	台	10	
9	蛙式夯机	HW60	台	5	
10	冲击钻	CZ-30	台	6	
12	侧斜式装岩机	1.0m ³	台	4	
二	混凝土施工机械				
1	混凝土拌和机	1.0	台	2	
2	混凝土搅拌楼	2×2.5m ³	座	1	
3	砂浆搅拌机	JD250	台	2	
4	混凝土泵	HB-60	台	4	
5	插入式振捣器	2.2kw	台	36	
6	平板振捣器	ZF ₂₀	台	10	
7	混凝土喷射机	PQJ	台	4	
三	起重运输设备				
1	载重汽车	5t	辆	4	
2	载重汽车	15、10t	辆	6、4	
3	自卸汽车	15t	辆	8	
4	自卸汽车	20t	辆	4	
5	洒水车	5t	辆	1	
6	汽车起重机	20、12t	辆	2、1	
7	油罐车	4t	辆	1	
8	缆机	20t	台	1	平移式
四	施工动力机械				
1	空压机	4L-20/8	台	4	
2	空压机	3L-20/8	台	8	
3	空压机	BYH-6/7	台	2	
4	变压器	S ₉ -500/10	台	1	
5	变压器	S ₉ -900/10	台	2	
6	变压器	S ₉ -700/10	台	1	

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

7	发电机	200KW	台	2	
8	发电机	50W	台	1	
五	修理加工设备				
1	修钎机	421-90	台	3	备用 1 台
2	断筋机	GQ ₄₀	台	1	
3	弯筋机	GW ₄₀	台	1	
4	调直机		台	1	
5	对焊机		台	1	
6	点焊机		台	1	
7	圆盘锯		台	1	
8	普通车床		台	1	
9	钻床		台	1	
六	钻灌设备				
1	地质钻	150 型	台	4	
2	灰浆机	双桶立式 200L	台	4	
3	灌浆泵	BW-200/50	台	3	
4	灌浆泵	SJB-6-10	台	3	
七	其它机械				
1	离心泵	IS80-50-315B	台	3	备用 1 台
2	离心泵	IS80-50-250B	台	2	备用 1 台
3	离心泵	IS100-65-315	台	3	备用 1 台
4	离心泵	IS100-80-125B	台	4	备用 1 台
5	潜水泵	2KW	台	6	备用 2 台
6	潜水泵	5KW	台	5	备用 2 台
7	通风机	轴流式 11KW	台	3	备用 1 台
8	慢速卷扬机	5t	台	1	
9	滑轮	3t	台	2	

表 2-13 枢纽工程主要施工机械设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备 注
一	运输设备				
1	载重汽车	5t	辆	8	
2	自卸汽车	5t	辆	16	
3	拖拉机	1t	辆	32	
4	改装农用小三轮	1t	辆	18	
5	双胶轮手推车	0.1m ³	辆	96	包括备用
6	装载机	2 m ³	辆	8	
二	压实机械				
1	蛙夯	200Kg	台	32	
三	钻灌设备				
1	手风钻	Y30	台	48	
2	气腿钻	YT23	台	36	

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
3	电钻	1.1kw	台	24	
4	灌浆机	BW-250 / 50	台套	9	回填灌浆
四	混凝土施工机械				
1	搅拌机	0.4m ³	台	24	
2	砂浆机	0.2m ³	台	16	
3	振捣器	插入式	台	60	
4	振捣器	平板式	台	18	
5	混凝土泵		台套	9	
五	起重设备				
1	汽车起重机	8t	台	1	
2	汽车起重机	5t	辆	2	
3	卷扬机	10t		8	
4	独脚扒杆	10t	台	8	
5	井架卷扬机	3t	座	4	
6	滑轮	5t	个	4	
六	动力设备				
1	变压器	100KVA	台	8	
2	变压器	50KVA	台	8	
3	柴油发电机	30KW	台	16	
4	空压机	BYH-10 / 7	台	9	
5	空压机	BYH-6 / 7	台	24	
6	通风机		台	9	
七	修理加工设备				
1	电焊机	30KVA	台	16	
2	氧焊机		台	16	
3	修钎机	3KW	台	32	
4	弯筋机	GJ40	台	32	
5	砂轮机	手持式	台	16	
6	木工刨锯机	多用机	台	8	
7	打气泵	3 m ³	台	8	加气用
八	抽排水设备				
1	离心泵	5KW	台	8	
2	潜水泵	2KW	台	18	
3	潜水泵	1KW	台	24	

2.5.8 土石方平衡及弃渣规划

2.5.8.1 土石方平衡及弃渣流向分析

渔洞河水库工程共包括水库枢纽工程、灌区工程及移民安置及专项设施复建工程三大部分，现就各部分的土石方平衡及流向分析如下。

1、水库枢纽工程

水库枢纽工程施工弃渣主要涉及大坝、导流工程（围堰及导流洞）、施工临时导流、其他临建工程（缆机平台开挖及临建设施开挖）及料场无用层。根据施工总进度安排及施工总布置规划，大坝工程在截流前已完成大部分开挖，且大坝下游右岸的施工生产、生活区高程较低，需大量的土石方开挖料回填垫高，因此截流前大坝开挖料可用作围堰填筑及施工场地平整，截流后的土石方开挖料运至坝下游 3#渣场堆放。导流工程主要包括导流围堰及导流洞，导流洞的石方洞挖料大部分可用作大坝砌石料，剩余部分则作为场地平整，围堰工程的填筑料全部利用大坝先期开挖的土石料，导流任务结束后将围堰尽量拆除，集中堆至下游 3#渣场。施工临时道路及其他临时工程均在筹建期或准备期内完成，因此该部分开挖料可作为施工场地平整及截流后的填筑料，不产生施工弃渣。料场上游侧布置有临时生产设施，该生产设施位于库内，为满足施工需要，需进行垫高处理，因此料场无用层开挖料全部用于施工场地平整，不产生施工弃渣。

2、灌区工程

灌区工程包括总干渠、左干渠及右干渠三大部分，开挖渣料主要来源于渠道、倒虹管、隧洞、渡槽、施工围堰及施工便道的开挖。根据水工建筑物布置，渠道外侧的平台宽度仅 1.0m，不能满足施工要求，因此各部分开挖料除用于工程自身回填外，大量开挖料用作渠外侧及场地平整回填，以满足施工要求，剩余开挖料作为弃渣堆放在渠道沿线的渣场内（围堰拆除料进入渠系各渣场）。

2.5.8.2 工程土石方平衡计算

本工程土石方开挖总量为 111.79 万 m^3 （水库枢纽工程 73.86 万 m^3 ，灌区工程 37.93 万 m^3 ），土石方回填利用总量 72.63 万 m^3 （水库枢纽工程 42.50 万 m^3 ，灌区工程 30.13 万 m^3 ），工程弃方总量为 39.16 万 m^3 （水库枢纽工程 31.36 万 m^3 ，灌区工程 7.80 万 m^3 ），弃渣折合松方为 56.43 万 m^3 （水库枢纽工程 45.47 万 m^3 ，灌区工程 10.96 万 m^3 ）。

渔洞河水库枢纽工程和渠系工程的土石方开挖、利用量计算见表 2-14~2-15，枢纽工程土石方开挖、利用量平衡分析见表 2-14，渠系工程土石方开挖、利用量见表 2-15。

表 2-14 渔洞河水库枢纽工程土石方开挖、利用量计算表 单位：万 m^3

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

序号	项目	单位	大坝	导流工程	临时道路	其他临时工程
一	土石方开挖					
1	覆盖层开挖	m ³	5.28	0.67	0.81	0.48
3	石方开挖	m ³	51.21	0.36	0.65	9.62
4	石方洞挖	m ³	0.07	2.92		
二	土石方回填利用	m ³				
1	土石回填	m ³	0.90	1.03		
			-8.29	+8.29		
2	施工场地平整	m ³	10.61	0.79	1.46	5.50
3	围堰下游坝坡压脚	m ³	5.40			4.60
4	用作砌石	m ³	+2.13	-2.13		
三	弃渣（松方）	m ³	45.47	0	0	0
四	弃渣弃放位置		枢纽处 3 个弃渣场	/		/

（备注：1、“+”表示借进，“-”表示借出；2、土石方总挖方项含围堰拆除量。3、大坝枢纽绝大多数开挖料位于左右岸汛期水位以上，因此大坝截流之前，该部分开挖已完成，全部堆放在库内渣场，即截流之前，库内 1#、2#渣场已形成，拦渣堤和渣体表面防护工程已完成。4、截流后的主河床少量的开挖料运往下游 3#渣场集中堆放）

表 2-15 渠系工程土石方开挖、利用量计算表 单位：m³

项目		土石方开挖	土石方回填	渠外填筑及场平	弃渣量	
					（自然方）	（松方）
总干渠	渠道	45123	11293	22900	10930	15302
左干渠	渠道	70006	17751	34842	17413	24384
	隧洞	4836		4836	0	0
	倒虹管	13657		10245	3412	4777
右干渠	渠道	62673	15668	23176	23829	33361
	隧洞	52961		41850	11071	15685
	渡槽	1498		1498	0	0
	倒虹管	9890		7120	2770	3878
导流工程		6500	4700	1800	0	0
施工便道		55500	46880	0	8620	12180
合计		322644	96292	148267	78045	109567

（备注：1、渠外侧填筑是为了满足施工运输要求，进行渠外侧施工便道修建必须利用消耗开挖料部分；2、表左列中的“施工便道”表示的是渠道到附近现有的公路之间连接道路，需要进行新建以满足渠道工程的施工对外交通要求。）

渔洞河水库工程在水库工程区，灌区工程区防治分区绿化、复耕时，根据植物措施实施要求和农作物生长需要，需对其表面或树穴内覆土。土料来源选用预先对可利用土层剥离的表土，可在占地范围内平衡解决。

各区域表土剥离量及需土量平衡分析见表 2-16。

表 2-16 各区域表土剥离量及需土量平衡分析表

防治分区		绿化覆土量 (m ³)	复耕覆土量 (m ³)	土源	剥离表土量 (m ³)
水库工程	枢纽建筑物区	1500		道路区剥离表土	
	工程管理区	360		道路区剥离表土	
	道路区	6000		本区域剥离表土	7860
	渣场区	6990		本区域剥离表土	6990
	料场区	3090		本区域剥离表土	3090
	小计	17940			17940
渠道工程	渠系工程区		4700	本区域剥离表土	4700
	施工临时道路区	3630	36070	本区域剥离表土	39700
	渣场区	1560	17950	本区域剥离表土	12310
	小计	5190	58720		56710
合计		32730	58720		84250

表 2-17 渔洞河水库工程土石方平衡表 单位：万 m³

分区	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃（自然方）		折合松方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向		
枢纽工程	大坝	19.04	2.13	导流洞	8.29	导流工程	/	/	4.19	1#渣场（库内）	6.10	
									10.86	2#渣场（库内）	15.72	
									16.31	3#渣场（坝下游）	23.65	
	导流工程	3.95	10.11	8.29	大坝	2.13	导流洞	/	/	0	/	0
	其他临时工程	10.10	10.10	/	/	/	/	/	/	0	/	0
	枢纽交通	1.46	1.46	/	/	/	/	/	/	0	/	0
	表土剥离	1.79	1.79	/	/	/	/	/	/	0	/	0
小计	73.86	42.50	10.42		10.42		/		31.36		45.47	
渠系工程	总干渠工程	4.51	3.42	/	/	/	/	/	/	1.09	总干渠渣场	1.53
	左干渠	8.85	6.77	/	/	/	/	/	/	2.08	左干渠渣场	2.92
	右干渠	12.70	8.93	/	/	/	/	/	/	3.77	右干渠渣场	5.29
	导流工程	0.65	0.65	/	/	/	/	/	/	0	/	0
	渠系交通	5.55	4.69	/	/	/	/	/	/	0.86	渠系各渣场	1.22
	表土剥离	5.67	5.67	/	/	/	/	/	/	0	/	0
	小计	37.93	30.13	/	/	/	/	/	/	7.80	/	10.96
合计	111.79	72.63	10.42		10.42		/	/	39.16	工程渣场	56.43	

表 2-18 渠系工程土石方平衡及去向表 单位: 万 m³

项目	渠道部位	土石开挖	土石回填	填筑渠外或 场地平整	弃渣量(自 然方)	弃渣量(松 方)	弃渣总量	渣场面积	渣场编号	渣场位置
								(hm ²)		
总干渠	总 0+000~总 2+700	4.51	1.13	2.29	1.09	1.53	1.63	0.4	总 1#渣场	总 1+700
	施工便道	0.49	0.42		0.07	0.10				
	小计	5.00	1.55	2.29	1.16	1.63				
左干渠	左 0+000~李家河隧洞(左 2+674)	1.88	0.38	1.06	0.44	0.62	0.72	0.17	左 1#渣场	左 1+300
	施工便道	0.49	0.42		0.07	0.10				
	施工导流	0.06	0.04	0.02	0.00	0.00				
	李家河倒虹管(左 2+674)~ 牛卧隧洞(左 4+635)	1.49	0.33	0.78	0.38	0.53	0.60	0.15	左 2#渣场	左 3+900
	施工便道	0.29	0.24		0.05	0.07				
	施工导流	0.04	0.03	0.01	0.00	0.00				
	牛卧隧洞(左 4+635)~长滩 河倒虹管(左 6+610)	1.39	0.28	0.78	0.33	0.46	0.53	0.13	左 3#渣场	左 5+400
	施工便道	0.36	0.31		0.05	0.07				
	施工导流	0.05	0.03	0.02	0.00	0.00				
	长滩河倒虹管(左 6+610)~ 龙洞倒虹管(左 8+585)	1.29	0.22	0.78	0.29	0.41	0.48	0.12	左 4#渣场	左 7+200
	施工便道	0.36	0.31		0.05	0.07				
	施工导流	0.05	0.03	0.02	0.00	0.00				
	龙洞倒虹管(左 8+585)~ 青岩子隧洞(左 10+070)	1.04	0.21	0.59	0.24	0.34	0.40	0.10	左 5#渣场	左 9+650
	施工便道	0.27	0.23		0.04	0.06				
	施工导流	0.04	0.02	0.02	0.00	0.00				
左 10+070~左 12+601	1.76	0.36	1	0.40	0.56	0.66	0.16	左 6#渣场	左 11+350	
施工便道	0.46	0.39		0.07	0.10					
施工导流	0.06	0.04	0.02	0.00	0.00					

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

	小计	11.38	3.87	5.1	2.41	3.39	3.39	0.83		
右干渠	右 0+000~右 1+400(樊家岩隧洞中部)	1.15	0.14	0.67	0.34	0.48	0.54	0.13	右 1#渣场	右 0+150
	施工便道	0.26	0.22		0.04	0.06				
	施工导流	0.03	0.03		0	0.00				
	右 1+400~党家岩隧洞中部(右 3+850)	2.02	0.25	1.17	0.6	0.84	0.94	0.23	右 2#渣场	右 3+000
	施工便道	0.45	0.38		0.07	0.10				
	施工导流	0.06	0.04	0.02	0	0.00				
	党家岩隧洞中部(右 3+850)~右 6+040	1.8	0.22	1.04	0.54	0.76	0.84	0.21	右 3#渣场	右 4+800
	施工便道	0.4	0.34		0.06	0.08				
	施工导流	0.05	0.03	0.02	0	0.00				
	右 6+040~樊家梁隧洞中部(右 7+900)	1.53	0.19	0.89	0.45	0.63	0.70	0.17	右 4#渣场	右 6+900
	施工便道	0.34	0.29		0.05	0.07				
	施工导流	0.04	0.03	0.01	0	0.00				
	右 7+900~崖家垭隧洞中部(左 9+420)	1.25	0.15	0.72	0.38	0.53	0.59	0.14	右 5#渣场	右 8+750
	施工便道	0.28	0.24		0.04	0.06				
	施工导流	0.03	0.03		0	0.00				
	崖家垭隧洞中部(左 9+420)~右 11+215	1.48	0.18	0.85	0.45	0.63	0.70	0.17	右 6#渣场	右 10+200
	施工便道	0.33	0.28		0.05	0.07				
	施工导流	0.04	0.03	0.01	0	0.00				
右 11+215~李家梁隧洞中部(右 12+950)	1.43	0.18	0.83	0.42	0.59	0.66	0.16	右 7#渣场	右 12+250	
施工便道	0.32	0.27		0.05	0.07					
施工导流	0.04	0.03	0.01	0	0.00					

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

李家梁隧洞中部（右 12+950）~右 14+000	0.86	0.11	0.5	0.25	0.35	0.43	0.11	右 8#渣场	右 13+600
施工便道	0.19	0.13		0.06	0.08				
施工导流	0.02	0.02		0	0.00				
右 14+000~袁家湾隧洞 （15+440）	1.18	0.15	0.69	0.34	0.48	0.54	0.13	右 9#渣场	右 14+800
施工便道	0.26	0.22		0.04	0.06				
施工导流	0.03	0.03		0	0.00				
小计	15.87	4.21	7.43	4.23	5.94	5.94	1.45		
总计	32.25	9.63	14.82	7.80	10.96	10.96	2.68		

2.5.8.3 弃渣场规划

本着少占耕地，保护环境，节约资源的原则布置弃渣场，本工程经施工、测量和地质人员协同地方水行政主管部门对渣场位置和地形条件进行了现场勘察，初步选定了 19 个渣场，其中水库枢纽设置 3 个渣场，渠系工程设置 16 个渣场（总干渠 1 个，左干渠 6 个，右干渠 9 个）。各个渣场位于渠系沿线适当位置和隧洞进出口位置，渣场布置不能影响河道行洪，并按环境、水土保持要求布置，需要采取挡护措施的应进行挡护，工程完工后造地复耕，各渣场特性详见表。

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

表 2-19 枢纽工程施工渣场规划

渣场名称	位置	渣料来源	渣场类型	容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	占地类型	堆渣 高程 (m)	平均 堆高 (m)	与外环境关系	
枢纽工程	1#渣场 (库内)	大坝上游左岸 0.7km	大坝、隧洞、临时工程	库区型	16.80	14.10	1.93	林地、草地，位于库内	560	7.3	位于库区死水位以下
	2#渣场 (库内)	大坝上游右岸 0.6km	大坝、隧洞、临时工程	库区型	25.55	15.72	1.73	荒地，位于库内	560	9.1	位于库区死水位以下
	3#渣场 (坝下游)	大坝下游左岸 1.0km	大坝、隧洞、临时工程	临河型	31.15	19.65	2.33	林地、草地	580	8.4	后坡有道路通过，周围 200 米无居民分布
	小计				73.50	49.47	5.99				
总干渠	1#渣场	总 1+700	总 0+000~总 2+700	坡地型	2.61	1.63	0.40	林地、草地	545	4.1	周围 200 米不涉及居民、耕地等敏感环境因子，外环境条件简单
	小计				2.61	1.63	0.40				
左干渠	1#渣场	左 1+300	左 0+000~李家河隧洞 (左 2+674)	坡地型	1.12	0.72	0.17	林地、草地	551	4.2	渠道附近、高程较高，周围 200 米不涉及居民、房屋等敏感环境因子，外环境条件简单
	2#渣场	左 3+900	李家河倒虹管 (左 3+069)~牛卧隧洞 (左 4+635)	坡地型	0.93	0.6	0.15	林地、草地	538	4.0	周围 200 米不涉及居民、房屋等敏感环境因子，外环境条件简单
	3#渣场	左 5+400	牛卧隧洞 (左 4+635)~长滩河倒虹管 (左 6+610)	坡地型	0.82	0.53	0.13	林地、草地	545	4.1	
	4#渣场	左 7+200	长滩河倒虹管 (左 6+610)~龙洞倒虹管 (左 8+585)	坡地型	0.74	0.48	0.12	林地、草地	535	4.0	
	5#渣场	左 9+650	龙洞倒虹管 (左 8+585)~青岩子隧洞 (左 10+070)	坡地型	0.62	0.4	0.1	林地、草地	535	4.0	
	6#渣场	左 11+350	左 10+070~左 12+600	坡地型	1.02	0.66	0.16	林地、草地	532	4.1	
小计				5.25	3.39	0.83					

续表 2-19 渔洞河水库工程弃渣场规划统计表

渣场名称	位置	渣料来源	渣场类型	容量 (万 m ³)	堆渣量(万 m ³)	面积 (hm ²)	占地类型	堆渣高程 (m)	平均堆高 (m)	与外环境关系	
右干渠	1#渣场	右 0+150	右 0+000~右 1+400(樊家岩隧洞中部)	坡地型	0.92	0.54	0.13	林地、草地	555	4.2	渠道附近、 高程较高， 不涉及居民、房屋等敏感环境因子，外环境条件简单
	2#渣场	右 3+000	右 1+400~党家岩隧洞中部 (右 3+850)	坡地型	1.60	0.94	0.23	林地、草地	550	4.1	
	3#渣场	右 4+800	党家岩隧洞中部 (右 3+850) ~右 6+040	坡地型	1.43	0.84	0.21	林地、草地	540	4.0	
	4#渣场	右 6+900	右 6+040 ~樊家梁隧洞中部 (右 7+900)	坡地型	1.19	0.7	0.17	林地、草地	540	4.1	
	5#渣场	右 8+750	右 7+900 ~崖家垭隧洞中部 (左 9+420)	坡地型	1.00	0.59	0.14	林地、草地	536	4.2	
	6#渣场	右 10+200	崖家垭隧洞中部 (左 9+420) ~右 11+215	坡地型	1.19	0.7	0.17	林地、草地	535	4.1	
	7#渣场	右 12+250	右 11+215 ~李家梁隧洞中部(右 12+950)	坡地型	1.12	0.66	0.16	林地、草地	538	4.1	
	8#渣场	右 13+600	李家梁隧洞中部(右 12+950)~右 14+000	坡地型	0.73	0.43	0.11	林地、草地	526	3.9	
	9#渣场	右 14+800	右 14+000~袁家湾隧洞 (15+440)	坡地型	0.92	0.54	0.13	林地、草地	518	4.2	
	小计				10.1	5.94	1.45				

2.5.9 施工劳动力及运行期管理定员

施工高峰工人数 1500 人，其中大坝枢纽工程的施工高峰工人数为 850 人，渠系工程的施工高峰工人数为 615 人。

工程运行期水库生产、管理人员等共计 48 人。

2.6 建设征地和移民安置

2.6.1 建设征地

根据工程布置及实地调查统计，渔洞河水库工程占地包括水库工程区和灌区工程区占地，总征地面积 146.77hm²。

水库工程区和灌区工程区永久占地面积均计入了工程管理区范围。水库工程管理区包括水库枢纽生产、生活区管理范围，包括办公室、调度室、值班室、仓库、车库、职工住宅及其他文化、福利设施等，管理范围为其建筑面积的 3 倍。灌区工程管理区包括重要建筑物（如倒虹管、隧洞进出口等）外轮廓线外（倒虹管）25m、（隧洞进出口）30m，专门建筑观（量）测设施等按设计所需面积周边线外 4m，渠道两侧 5m 为工程管理范围。

1、水库工程区

水库淹没永久占地面积 101.22hm²。

工程永久占地包括枢纽建筑物、工程管理区和永久公路，占地面积 2.03hm²，其中林地 0.97hm²，交通运输用地 0.08hm²，水域及水利设施用地 0.41hm²，其他土地 0.57hm²。

施工临时占地包括施工临时道路、施工生产生活区、渣场和料场，占地面积 9.26hm²，其中耕地 1.08hm²，园地 0.03hm²，林地 6.78hm²，草地 0.13hm²，住宅用地 0.02hm²，交通运输用地 0.03hm²，其他土地 1.18hm²，水域及水利设施用地 0.01hm²。

水库工程区永久占地面积 103.25hm²，临时占地面积 9.26hm²。

2、灌区工程区

灌区工程永久占地 16.88hm²，其中耕地 8.00hm²，园地 0.50hm²，林地 8.36hm²，其他土地 0.02hm²。灌区永久占地仅左干渠涉及与利州区接壤的昭化区，面积为

1.07hm²。

施工临时占地中，包括施工临时道路、施工生产生活区和渣场，占地面积 17.38hm²，涉及主要地类为耕地。

灌区工程区永久占地面积 16.88hm²，临时占地面积 17.38hm²。

表 2-20 渔洞河水库工程（昭化区）征地面积统计表 单位：hm²

项目			耕地		园地	林地			小计
			水田	旱地	果园	有林地	灌木林地	其他林地	
灌区工程区	永久占地	1、渠系工程区		0.32	0.02	0.28	0.06		0.68
		2、渠系工程管理区		0.19	0.01	0.16	0.03		0.39
		小计		0.51	0.03	0.44	0.09		1.07

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

续表 2-20 渔洞河水库工程征地面积统计表 单位: hm²

		耕地		园地	林地			草地	住宅用地	交通运输用地			其他土地			水域及水利设施					小计
		水田	旱地	果园	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村宅基地	农村公路	公路用地	田坎	裸地	设施农用地	滩涂	坑塘水面	沟渠	河流水面	水工建筑物		
水库工程区	(一)水库淹没区	2.36	4.59	6.68	10.82	33.78	0.66	6.38	0.9	0.97	2.6	0.34	4.7	0.21	5.45	0.05	0.12	20.61		101.22	
	(二)永久占地	1、枢纽建筑物区				0.15	0.31				0.08		0.48					0.41		1.43	
		2、水库工程管理区				0.03	0.1						0.09							0.22	
		3、永久道路区				0.15	0.15	0.08												0.38	
		小计				0.33	0.56	0.08			0.08		0.57					0.41		2.03	
	(三)临时占地	1、施工临时道路				1.38	0.62	0.22					0.18							2.4	
		其中,与库区重叠				0.51	0.22	0.08					0.01							0.82	
		2、施工生产生活区	0.88	0.2	0.03	0.7	0.32	1.2	0.13	0.02	0.03		0.08	0.02					0.01	3.62	
		3、渣场区				1.62	0.65	3.52												5.79	
		其中,与库区重叠				1.09	0.43	2.14												3.66	
4、料场区					1.03								0.9						1.93		
小计	0.88	0.2	0.03	4.73	1.59	4.94	0.13	0.02	0.03		0.08	1.1					0.01	13.74			
小计(扣除临时占地与淹没重叠面积 4.48hm ²)	3.24	4.79	6.71	14.28	35.28	3.46	6.51	0.92	1.00	2.68	0.42	6.36	0.21	5.45	0.05	0.12	21.02	0.01	112.51		
灌区工程区	(一)永久占地	1、渠系工程区		5.00	0.31	4.33	0.89						0.01						10.54		
		2、渠系工程管理区		3.00	0.19	2.6	0.54							0.01					6.34		
		小计		8.00	0.5	6.93	1.43							0.02					16.88		
	(二)临时占地	1、施工临时道路		7.94																7.94	
		2、施工生产生活区		4.65																4.65	
		3、渣场区		2.69			2.10													4.79	
		小计		15.28			2.10													17.38	
小计		23.28	0.50	6.93	3.53							0.02						34.26			
合计(扣除专项设施临时占地与淹没区重叠面积 3.77hm ²)	3.24	28.07	7.21	21.21	38.81	3.46	6.51	0.92	1	2.68	0.42	6.38	0.21	5.45	0.05	0.12	21.02	0.01	146.77		

渔洞河水库建设征地范围内不涉及基本农田与基本农田保护区、不涉及矿产资源压覆问题。水库淹没范围见附图。

2.6.2 移民安置规划

2.6.2.1 生产安置

1、水库枢纽区

经计算，至规划水平年（2015年）渔洞河水库工程需要生产安置235人，其中水库淹没影响区213人，枢纽工程建设区22人。均采取本村和邻村调剂耕地进行后靠安置。

2、渠系工程区

渠系工程建设征地至规划水平年需要生产安置92人。渠系为线性占地，涉及村组多且分村组征收耕地较少，采取村内调剂解决。

2.6.2.2 搬迁安置

1、水库枢纽区

经计算，至规划水平年渔洞河水库工程需要搬迁安置103人，水库淹没区100人，枢纽区3人。涉及荣山镇太山村、槐树村、高坑村，需要对受影响的房屋进行搬迁安置，安置分别选正常蓄水位以上的台地进行分散安置。需征收宅基地面积0.82hm²，宅基地不占用耕地。

2、渠系工程区

渠系工程区不涉及搬迁人口。

2.6.2.3 专项设施初步规划

渔洞河水库工程推荐方案建设征地涉及的专业项目主要涉及专项设施：通讯光缆1.92km，380V输电线路0.18km，220V输电线路0.22km。渔洞河水库建成后淹没输电线路和通讯线路，根据当地农村电网规划和通讯的要求，水库蓄水前需要抬高至设计洪水位以上恢复重建，走向沿复建后的公路进行建设，复建费用计入水库淹没补偿费用中。

2.6.2.4 临时用地恢复方案

1) 临时征用土地

渔洞河水库工程建设临时用地面积 394.33 亩，其中枢纽工程建设临时用地共计 147.24 亩（耕地 19.82 亩，园地 0.49 亩，林地 104.25 亩，草地 2.33 亩，住宅用地 0.36 亩，交通运输用地 0.6 亩，水域及水利设施用地 0.12 亩，其他土地 19.28 亩。渠系工程建设临时用地共计 247.09 亩（耕地 243.14 亩，林地 3.95 亩）。

施工结束后，需对临时占用的耕园地全部进行复垦；对征用的林地按照行业主管部门的相关规定，复垦规划在环保、水保专题报告中考虑；本规划主要对临时征用的耕、园地进行复垦设计。

2) 临时用地恢复方案

渔洞河水库工程临时征用的土地主要是施工临时公路、料场、弃渣场占地，分布在枢纽区及渠系工程沿线村组。对施工临时征用的耕地、林地，施工前应将表层耕作土进行剥离，并就近集中堆放，在施工结束后，按照《土地复垦技术标准》（试行）、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)的要求，通过土地平整，修筑地埂，回填耕作土和熟化等措施逐步恢复期生产能力，各项指标如下：

(1) 耕地覆土的厚度为 60cm 以上，耕作土 30cm；林地覆土厚度 50cm，表土 30cm，草地覆土 30cm。

(2) 覆土后土地场地平整，坡度不超过 5°，林地不超过 25°；

(3) 覆土土地 PH 值在 5.5-8.5 之间，食盐量不超过 3%；

(4) 复垦土地排水设施能满足场地要求，防洪能满足当地标准；

(5) 有控制土地流失的设施，边坡宜采用植被保护；

(6) 复垦的耕地三年后亩产能达到当地中等耕地产量水平。

2.6.3 工业企业迁建

水库工程不涉及淹没任何工业企业。

2.6.4 矿产资源

根据四川省国土资源厅《关于广元市利州区渔洞河水库工程影响区范围内未压覆已查明重要矿产资源的证明》(川国土资源储压函[2013]427 号)，渔洞河水库

建设征地处理范围内不涉及矿产资源压覆。

2.6.5 文物古迹保护

根据四川省文物管理局关于《广元市利州区渔洞河水库建设工程文物考古调查勘探报告》的批复（川文物保函[2013]132号），渔洞河水库工程建设征地处理范围不涉及文物保护。

2.7 施工道路规划

根据本工程实际，大坝区施工点集中，工区也集中，大坝枢纽工程各部位高程相差较大，无现有公路可利用，必须以现有的乡村道路为依托，修建至各工作面、施工生产生活区及渣场等的道路，共计须分别新建临时、永久场内公路4.60km、0.5km，分别整治临时、永久道路0.7km、0.5km，将现有公路和各料场、渣场、生产辅助企业、生活区及主体工程施工作业面等联系起来。道路路面为泥结碎石路面，宽5.0~7.0m。

灌区部分考虑到干渠以小型施工机械配合人工为主（支渠部分不计入本工程）施工特点，确定干渠部分需要修建部分施工道路。场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托，需从现有公路上修建多条上渠道的施工简易公路，规划每条上渠道道路相隔5km，共须新建16.0km施工临时道路（宽3.0~3.50m，坡度不超过10%，泥结碎石路面，在适当位置设置回车场），同时渠外侧需要利用开挖料回填新建施工便道19.70km，可将左右岸现有公路和各料场、渣场、生产辅助企业、生活区及渠系建筑物施工作业面等联系起来。上渠道道路的布置充分利用地形条件，占地类型以林地和草地，耕地数量较少，同时尽量避开了不良的物理地质段。考虑到渠道以后的管理和维护，施工便道19.70km与永久结合。上渠施工道路均不沿河布置，路面高程一般较河面高出10m以上，均设置了截排水系统，满足防洪要求。

渔洞河水库淹没区（柏大路）道路复建工程部分为满足施工运输要求，特别是弃渣运输的问题，需要修建3.90km的施工临时便道，便道采用碎石路面（宽3.0~3.50m，坡度不超过10%，泥结碎石路面，在适当位置设置回车场），全长3900m。

2.8 水库初期蓄水方案

渔洞河水库的蓄水计划：第三年 10 月进行，导流放空洞下闸进行水库蓄水，第四年 3 月库内水位可蓄至死水位 560.0m 高程（库容 278 万 m^3 ），可开始发挥效益，第五年 12 月可蓄至正常蓄水位 598.00m 高程（库容 2690 万 m^3 ）。

蓄水过程中可能造成坝下断流（经计算，初期蓄水断流 65h），须采取临时泵站抽流量不小于 $0.3828m^3/s$ 的下泄生态水量。

环评要求：在初期蓄水阶段，必须严格按照要求进行生态流量下放。

2.9 工程投资

根据设计资料，渔洞河水库工程建设项目工程估算总投资为 68324.00 万元，其中水库枢纽工程 50946.47 万元，灌渠工程 17377.53 万元；其中建设征地补偿总投资为 13874.10 万元，水库淹没区补偿投资 11986.20 万元，枢纽区补偿投资 251.44 万元，灌区渠系补偿投资 1636.46 万元。渔洞河水库工程环境保护及水土保持总投资为 2316.70 万元，其中环境保护投资共计 569.45 元，新增水土保持静态总投资 1747.25 万元。

3 工程分析

3.1 工程建设与相关政策及规划符合性分析

3.1.1 与产业政策的符合性

根据《促进产业结构调整暂行规定》中提出“巩固和加强农业基础地位，加快传统农业向现代农业转变。加强农田水利建设，改造中低产田，搞好土地整理。积极推行节水灌溉，科学使用肥料、农药，促进农业可持续发展。加强水利建设，优化水资源配置。统筹上下游、地表地下水资源调配、控制地下水开采，积极开展海水淡化。加强防洪抗旱工程建设，以堤防加固和控制性水利枢纽等防洪体系为重点，强化防洪减灾薄弱环节建设，继续加强大江大河干流堤防、行蓄洪区、病险水库除险加固和城市防洪骨干工程建设，建设南水北调工程。加大大人畜饮水工程和灌区配套工程建设改造力度”。同时，根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本工程属水利项目第 11 项“综合利用水利枢纽工程”。

由上可见，水利工程是《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的鼓励类项目，建设渔洞河水库工程符合国家相关产业政策。

3.1.2 与相关规划的符合性分析

3.1.2.1 与《中共中央关于加强水利改革发展的决定》的符合性分析

2011 年 1 月 29 日《中共中央关于加强水利改革发展的决定》中提出：“力争通过 5 年到 10 年努力，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面，到 2020 年，基本完成大型灌区、重点中型灌区续建配套和节水改造任务。结合全国新增千亿斤粮食生产能力规划实施，在水土资源条件具备的地区，新建一批灌区，增加农田有效灌溉面积。实施大中型灌溉排水泵站更新改造，加强重点涝区治理，完善灌排体系……加快推进小型农田水利重点县建设，优先安排产粮大县，加强灌区末级渠系建设和田间工程配套，促进旱涝保收高标准农田建设……加快推进西南等工程性缺水地区重点水源工程建设……以县域为单元，尽快建设一批中小型水库，显著提高雨洪资

源利用和供水保障能力，基本解决缺水城镇、人口较集中乡村的供水问题”。

渔洞河水库工程开发任务为：以灌溉为主，兼顾农村人畜用水及场镇供水要求，并满足减水河段生态用水要求。工程建成后可保障灌溉面积为 6.44 万亩农田，解决 3.66 万农村人口和 4.18 万头牲畜用水，为荣山镇 2.0 万场镇居民供水。

渔洞河水库工程能改善广元市利州区的农业生产条件，满足利州区城乡生活及环境需水要求，促进灌区农业发展和加快推进当地社会主义新农村建设，促进区域经济社会协调发展，符合《中共中央关于加强水利改革发展的决定》指导思想和目标要求。

3.1.2.2 《全国主体功能区规划》的符合性

《全国主体功能区规划》提到“实行严格的水资源管理制度。根据水资源和水环境承载能力，强化用水需求和用水过程管理，实现水资源的有序开发、有限开发、有偿开发和高效可持续利用”。

渔洞河水库的开发任务就是满足农业灌溉和灌区城乡生产生活供水以及下游生态环境用水。能为促进广元市经济发展服务，实现水资源的有序开发、有限开发、有偿开发和高效可持续利用。因此，本项目与《全国主体功能区规划》相符合。

3.1.2.3 与《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020 年）》的符合性

秦巴山集中连片特殊困难地区（以下简称“片区”）跨河南、湖北、重庆、四川、陕西、甘肃六省市，集革命老区、大型水库库区和自然灾害易发多发区于一体，内部差异大、致贫因素复杂，是国家新一轮扶贫开发攻坚战主战场中涉及省份最多的片区。

由国务院扶贫开发领导小组办公室与国家发展和改革委员会共同组织编写完成的《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020 年）》，要求按照统筹规划、适度超前、优化布局、保护环境、协调推进的原则，加强交通、能源、水利等基础设施建设，为片区扶贫攻坚和经济社会发展奠定坚实基础。要求合理开发利用和保护水资源，建设一批支撑区域发展的重要水源工程和调水工程，提高区域水资源供给能力；统筹生活、生产和生态用水，实施流域综合整治和上下游水资源联合开发与调度，大力发展低耗水、高产出的节水型农业与清洁型、循环型节水工业。同时，

要求加强水利工程建设，兴建中小型水库、引提水和联通工程、小微水利设施，因地制宜开发利用地下水源，有效缓解工程性缺水问题。为此，规划了包括利州区渔洞河水库等在内的共计 32 座大中型重点水库工程。

该《规划》已经《国务院关于秦巴山片区区域发展和扶贫攻坚规划（2011~2020 年）的批复》（国函【2012】35 号）予以批准实施。

利州区渔洞河水库是规划中的 32 座大中型重点水库工程，开发任务是为了满足农业灌溉和灌区城乡生产生活供水以及下游生态环境用水。因此，本项目与《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020 年）》相符合。

3.1.2.4 与《四川省主体功能区规划》的符合性

《四川省主体功能区规划》是全省科学开发国土空间的行动纲领和远景蓝图，是全省辖区国土空间开发的战略性、基础性、约束性规划，是省级其他空间性规划和其他省级规划空间开发和布局的基本依据。

《规划》的发展方向之一就是要完善基础设施体系，进一步加强交通、能源、水利、通信、环保、防灾、农业等基础设施建设，完善基础设施体系，增强基础设施功能，构建高效、统一、城乡统筹的基础设施网络。利州区渔洞河水库项目属于《四川省主体功能区规划》中规划的加强“进一步加强交通、能源、水利、通信、环保、防灾、农业等基础设施建设”的水利类建设，因此，本项目为水利设施建设，与《四川省主体功能区规划》相符合。

3.1.2.5 与《四川省“十四五”生态建设和环境保护规划》的符合性

“十四五”时期我省工业化、城镇化和农业现代化加速发展的时期，资源环境面临空前压力，生态建设和环境保护任重道远。为切实改善生态环境质量，满足人民群众日益增长的生态环境需求，保障经济社会全面、协调、可持续发展，根据《全国主体功能区规划》、《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》制定本规划。本规划是我省“十四五”期间推进生态建设和环境保护的指导性文件。该《规划》指出，加强饮用水水源地保护，重点县城建成较完善的应急水源及配套工程满足生产生活供水。

利州区渔洞河水库是为了满足农业灌溉和灌区城乡生产生活供水以及下游生态环境用水。与《四川省“十四五”生态建设和环境保护规划》相符合。

3.1.2.6 与《四川省“十四五”水利发展规划》的符合性

四川省水利厅组织编制的《四川省“十四五”水利发展规划》，明确要大力加强水利基础设施建设。确立了“统筹兼顾，突出重点。兴利除害结合，防洪抗旱并举，开发保护并重，坚持蓄引提结合、大中小微结合，促进流域与区域、城市与农村水利协调发展，实现经济效益、社会效益、生态效益有机统一。突出抓好骨干水源、渠系配套、流域防洪减灾等重点项目，夯实发展基础。”的重要原则。

渔洞河水库被列为四川省“十四五”中型水库建设规划项目。由上可见，渔洞河水库工程建设符合四川省水利发展第十四个五年规划目标，是“十四五”期间重点规划建设的水利项目。因此，本工程与四川省水利发展“十四五”规划是协调的。

3.1.2.7 与四川省十四五大中型水库建设规划报告的符合性分析

根据《四川省十四五大中型水库建设规划》（2021~2025）“拟定的项目均属非污染开发建设项目，其中水环境安全主要目的是为改善区域陆生生态和水域生态环境服务，体现的是环境正效益，对于水库工程主要环境影响主要是移民安置、水文情势变化、局部的生态环境破坏和新增水土流失影响，其影响程度是当地自然资源环境（土地资源、生态资源）、社会环境可以承受的，是为了全省整体利益和可持续发展必须付出的代价，上述影响除土地资源损失以及局部的生态环境破坏不可逆外，其余影响均可以采取相应的环境保护措施予以减缓”。

渔洞河水库是一项具有农业灌溉、乡村供水等综合利用的中型水利工程。工程建成后将极大程度缓解社会经济发展与灌溉、供水需求的矛盾，促进地方经济的发展，提高当地群众生活质量；工程不利影响主要体现在水环境、生态环境、水土流失等方面，无大环境制约因素。初步分析本工程环境以有利影响为主，不利影响采取相应的环境保护措施可得到不同程度的控制。

因此，渔洞河水库的建设基本符合《四川省十四五大中型水库建设规划》。

3.1.2.8 与规划环评的符合性分析

1、与《四川省“十四五”水利发展规划》环评篇章的符合性

在《四川省“十四五”水利发展规划》的环评篇章与本项目有关的要求有：“针对工程实施带来的生态环境影响，应采取相应的生态修复补偿措施，恢复受损生态系统的功能，减轻工程实施对区域生态环境造成的不利影响；在规划工程的选址选线过程中，尽可能避让自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，切实处理好工程建设与生态环境保护的关系；对江河堤防项目，下阶段应进一步调查建设项目涉及河段的水生生物分布情况，做好鱼类资源保护工作；优化工程选址和建设规模，尽量减少淹没占地及移民，从源头减轻移民安置难度”。

渔洞河水库工程项目建设针对生态环境影响，采取了相应生态修复补偿措施，主要是实施增殖放流、过鱼设施等，保证下泄生态流量（设置预留生态库容、生态调度等）；项目选址时尽量避开了白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的核心区，项目位于保护区的实验区；项目建设涉及的搬迁安置为 103 人，规模相对较小，难度相对较低。

综上分析，渔洞河水库工程与《四川省“十四五”展规划》的环评篇章相关要求相符。

2、与《全国中型水库建设规划》环评篇章的符合性

《全国中型水库建设规划》环评篇章明确提出“项目的实施必须按照国家有关环境保护法律法规的要求，加强环境保护管理工作。在水库前期工作中，应根据国家有关要求做好项目水资源论证、环境影响评价和水土保持方案等工作；在水库建设过程中，应确保环境保护措施的投资，严格执行“三同时”管理制度”。

渔洞河水库是一项具有农业灌溉、乡村供水等综合利用的中型水利工程。目前，项目已经完成水资源论证、水土保持方案等方面的工作，并取得了相关批复；根据业主介绍，目前，环境保护措施的投资已经到位；同时，本环评要求业主必须按照国家有关环境保护法律法规的要求，加强环境保护管理工作，严格执行“三同时”管理制度。

综上分析，渔洞河水库工程与《全国中型水库建设规划》的环评章节相符。

3.1.2.11 地方其他规划的符合性分析

(1) 《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》的符合性

根据《中共广元市委关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划的建议》要求，广元市发展和改革委员会组织编制完成了《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要（2011—2025年）》。要达到《规划》的总体目标，一个重要举措就是加强以交通、能源和水利为重点的基础设施建设，支撑城乡发展。其中，规划新建的利州区渔洞河等中型以上骨干水利工程更是其中的重点工程。因此，本项目符合《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》的要求。

(2)与《广元市南河流域综合规划》及规划环评符合性分析

根据《广元市南河流域综合规划》及流域规划环评，提出未建的鱼洞河水库建设任务是防洪、供水和灌溉，而且水库建成后本身不排放污染物，将增加水域面积，工程建设和水库淹没对森林植被、水土流失等造成不利影响，这种影响具有局限性。鱼洞河水库涉及南河水产种质资源保护区、鱼洞河水厂饮用水源保护区、下游 21km 为南河国家湿地公园。建议项目可行性研究报告和项目环评阶段进一步论证鱼洞河水库工程建设必要性；在此基础上，根据实际水资源需求确定水库工程的规模和建设时序，充分论证选址合理性和环境可行性。同时，施工期间应严格划定禁止施工界线，禁止越线施工。

本项目已开展可行性研究，并取得了主管部门批复。根据陆生及水生生态调查、地表水环境影响论证的结果表明，本项目建设不会对生态环境造成严重影响。同时，本项目在施工期将划定施工界线，并严格按照相关要求进行了施工。

因此，本项目的建设符合《广元市南河流域综合规划》及规划环评相关要求。

(3)与《广元市利州区渔洞河水库工程受水区水污染防治规划（2024-2035）》符合性分析

建设单位于 2024 年 5 月，针对本项目组织编制了《广元市利州区渔洞河水库工程受水区水污染防治规划（2024-2035）》。

3.1.3 与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的符合性

本项目主要依据《长江经济带战略环境评价四川省广元市“三线一单”生态环境分区管控优化完善研究报告》对“三线一单”进行符合性分析。

3.2 工程选址及设计方案的环境合理性分析

3.2.1 坝址选择的合理性分析

2012年9月18日，受利州区区委、区政府的委托，四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院承担了广元市利州区渔洞河水库的勘察设计工作。工程组组织各专业技术骨干进行了现场初步踏勘及资料收集工作，听取地方政府和各相关部门的有关意见，初步确定了勘测范围。2012年10月初，四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院委托成都理工大学对渔洞河水库岩溶渗漏及成库条件做了专题研究，成都理工大学于2013年1月完成《广元市利州区渔洞河水库岩溶渗漏及成库条件专题研究报告》。

根据专题研究报告相关内容，广元市利州区渔洞河水库初选的正常蓄水位为598.00m，对应库容为2690万 m^3 ，水库总库容为2770万 m^3 ，调节库容2412万 m^3 。渔洞河水库工程包括水库枢纽、渠系工程两部分。水库枢纽由大坝、溢洪道、放空洞、取水水洞等组成，其中大坝采用砼重力坝，最大坝高为76.0m。总干渠全长2.70km，设计流量为4.10 m^3/s 。左右干渠总长28.04km（左干渠长12.6km，右干渠长15.44km），支渠3条长16.12km，设计灌面6.44万亩，供水5.66万人口。本工程估算总投资68324.00万元。

根据地形地质条件和当地实际情况，本阶段选取了红岩滩和高坑上、下两个坝址进行比较，上坝址轴线位于黄家沟汇口上游约0.9km，下坝址轴线位于黄家沟汇口下游约0.5km，两坝址相距1.4km。上坝址河床水面高程550.34~550.88m，河水面宽14~24m，河水深1.2~2.4m，谷宽20~30m，正常水位610m谷宽167~182m。下坝址河床水面高程538.27~539.13m，河水面宽22~37m，河水深1.1~1.9m，谷宽30~60m，正常水位598m时谷宽107~109m。

（1）建坝条件

1、上、下坝址河谷均呈“V”字型，河谷相对狭窄，下坝轴线比上坝址短，下坝址略优于上坝址；

2、上、下坝址河床、漫滩、阶地和岸坡脚覆盖层成分单一，无软弱层分布，从覆盖层物质组成上认为基本一致，下坝址覆盖层厚度略小；

3、上、下坝址覆盖层渗透性中等~强，抗渗透变形能力较弱，存在坝基渗漏、渗透稳定问题，均应进行防渗处理，而上坝址据地勘资料显示，左右坝肩存在岩溶通道可能，不仅处理难度大、费用高，且效果难以保证，从防渗体系上下坝址更优；

4、上、下坝址坝基、坝肩岩体力学强度基本一致，风化岩体为弱~中等透水层，微风化、新鲜岩体为弱~微透水层，坝基及坝肩存在渗漏和绕坝渗漏问题，应进行帷幕防渗处理，防渗深度应深入至透水率 $q < 5Lu$ 以下 5-10m，上、下坝址基本一致；

5、上坝址地形条件相对平缓，易于土石坝的导流、放水、溢洪建筑物布置，下坝址地形较陡，易于布置重力坝；

6、上坝址除可能有岩溶通道外，未发现不良无量物理地质现象，下坝址近坝段分布有不稳定土体库岸，且存在近坝段危岩体；

从水工角度来说，下坝址地质条件无制约修建的因素，各种基础处理均较为常规，且以保证效果，经综合比较后本阶段推荐下坝址。

表 3-1 上下坝址主要工程地质条件及环境影响比较表

比较条件	上坝址	下坝址	评价
地形条件	测时水面高程 550.34~550.88m，河水面宽 14~24m，河水深 1.2~2.4m，谷宽 20~30m，正常水位 610m 谷宽 167~182m。两岸边坡较缓，适宜布置土石坝。	测时河水面高程 538.27~539.13m，河水面宽 22~37m，河水深 1.1~1.9m，谷宽 30~60m，正常水位 600m 谷宽 107~109m。两岸坡度较陡，适宜布置刚性坝。	上坝址土石坝优，下坝址重力坝优
河床及坡脚覆盖层厚度、组成	河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，厚 8.60~12.40m，成分单一，无软弱层分布；左岸坡脚覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚 4~7m；右岸坡脚覆盖第四系崩坡积块碎石土层，厚 4~8m。	河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，厚 6.38~7.55m 为漂卵砾石，成分单一，无软弱层分布；左岸坡脚裸露三叠系雷口坡组 (T ₂ l ²) 上段巨厚层白云岩、灰岩	基本一致
岸坡岩体风化带厚度及稳定性	高程 590m 以下地表覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚度 6~9m，结构松散。高程 590m 以上地表裸露三叠系嘉陵江组 (T ₂ j) 白云岩、角砾岩。左岸坡为斜向坡，强风化带厚 6~9m，岩体破碎；弱风化带厚 35~40m，裂隙较发育。边坡现状稳定。	左岸高程 610m 以下大部分地形属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形属斜坡地貌。地表仅局部零星覆盖第四系残坡积含砾石粉质粘土，大部分裸露三叠系中统雷口坡组 (T ₂ l ₂) 上段巨厚层白云岩。岸坡为斜向坡，倾向与坡向相反。强风化带厚 3~5m，岩体破碎，裂隙发育，弱风化带厚 27~32m。边坡现状较陡。	上坝址土石坝优，下坝址重力坝优
坝基、坝肩	覆盖层应进行清除。左坝肩基岩透水带厚度为	右岸 550m 以下地形属斜坡~陡坡地貌；高程 550m 以上高程 610m 以下地形坡度为 49°~73°，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 35°~43°，属陡坡地貌。高程 550m 以下地表覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚 2~4m；高程 550m 以上地表裸露雷口坡组 (T ₂ l ²) 上段巨厚层白云岩、灰岩。岸坡为斜向坡，倾向与坡向相同。强风化带厚 5~8m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 26~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。边坡现状较陡。	基本一致

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

岩土体透水性	35~45m, 右坝肩基岩透水带厚度为 29~35m, 坝基段透水带厚度为 35~40m, 应进行帷幕防渗处理。	45m, 右坝肩透水带厚度为 29~35m, 河床透水带厚度为 35~40m, 应进行帷幕防渗处理。	
构造影响	工程区附近褶皱发育, 距最近吴家垭鼻状构造约 4km, 在坝址轴线上游 300m 发育有一条小断层。	工程区附近褶皱发育, 距最近吴家垭鼻状构造约 6km, 在土石坝坝轴线(1——1')上游 150~185m 发育有一条小断层。	基本一致
土石坝坝基	清除覆盖层, 基础置于基岩上, 进行适当加固处理。	清除覆盖层, 基础置于基岩上, 进行适当加固处理。	基本一致
坝基岩体强度	坝址区弱风化角砾岩饱和抗压强度 16.0MPa, 属较软岩类, 微风化角砾岩饱和抗压强度 23.9MPa, 属较软岩类; 弱风化白云岩饱和抗压强度 41.5MPa, 属中硬岩类, 微风化白云岩饱和抗压强度 53.8MPa, 属中硬岩类; 弱风化灰岩饱和抗压强度 40.6MPa, 属中硬岩类, 微风化灰岩饱和抗压强度 48.6MPa, 属中硬岩类	坝址区弱风化白云岩饱和抗压强度 41.5MPa, 软化系数 0.69, 属中硬岩类, 微风化白云岩饱和抗压强度 53.8MPa, 软化系数 0.74, 属中硬岩类; 弱风化灰岩饱和抗压强度 40.6MPa, 软化系数 0.64, 属中硬岩类, 微风化灰岩饱和抗压强度 48.6MPa, 软化系数 0.75, 属中硬岩类	下坝址优
物理地质现象	上坝址上游无对工程不利物理地质现象发育	近坝段有蓄水后库岸垮塌体, 垮塌方量约 8.23 万 m ³ , 对工程有一定影响; 坝址左岸分布有岩体蠕变后危岩体, 对工程有一定影响。	上坝址优
占地	上坝址方案建设征地 2727.0 亩, 其中征收土地 2317.2 亩, 征用土地 409.8 亩。	下坝址方案建设征地 2448.7 亩, 其中征收土地 2029.4 亩, 征用土地 419.3 亩。	下坝址优
敏感点	搬迁、拆迁房屋数量	搬迁、拆迁房屋数量	基本一致
外环境	上坝址轴线位于黄家岩沟汇口上游约 0.9km, 坝轴线方向 N84°44'4"W。该坝段河水面高程 550.34~550.88m, 河水面宽 14~24m, 河水深 1.2~2.4m, 谷宽 20~30m, 正常水位 612m 谷宽 167~182m。上坝址左岸存在岩溶通道的可能, 处理难度大, 效果不易保证, 施工场地狭窄, 场区布置较差, 水库移民、淹没较大, 周边处理难度高, 且总投资高于下坝址, 单位供水投资明显高于下坝址。	下坝址轴线位于黄家沟汇口下游约 0.5km, 坝轴线方向 N1°47'18"W。该坝段河水面高程 538.27~539.13m, 河水面宽 22~37m, 河水深 1.1~1.9m, 谷宽 30~60m, 正常水位 600m 谷宽 107~109m。下坝址蓄水位 598m, 渔洞河水库库盆封闭条件较好, 基本不存在向低邻谷渗漏、沿岩溶通道渗漏等问题, 即水库不存在永久性渗漏问题; 上、下坝址相距约 1.4km, 施工条件、交通条件差距不大, 导流方式相同, 但上坝址离料场运距更远, 加之坝址生产生活区布置场地较狭窄, 不利于工区布置, 经工区布置, 上坝址距大坝工作面较远; 下坝址场地更宽阔, 料场运距更短, 施工更方便。	下坝址优
环境影响	淹没比下坝址大, 水环境影响较大, 占用土地比下坝址大, 影响耕地, 对地质环境比下坝址大, 地质环境影响大	淹没比上坝址小, 水环境影响较小, 占用土地比上坝址小, 影响耕地少, 对地质环境比上坝址小, 地质环境影响较上坝址小	下坝址优

(2) 枢纽布置条件

上、下两坝址河床宽度几乎相当, 上坝址地形坡度缓于下坝址, 上坝址坝轴线比下坝址长 62.0m; 上坝址钢筋砼面板堆石坝导流、放水建筑物均布置在山体内, 溢洪道位于大坝左坝端, 而下坝址其他建筑物均位于重力坝内, 布置较为单一。故从工程总体布置方面下坝址枢纽布置条件优于上坝址。

(3) 施工条件

上、下坝址相距约 1.4km，施工条件、交通条件差距不大，导流方式相同，但上坝址离料场运距更远，加上坝址生产生活区布置场地较狭窄，不便于工区布置，经工区布置，上坝址距大坝工作面较远；下坝址场地更宽阔，料场运距更短，施工更方便。从施工条件看，下坝址略优于上坝址。施工期环境影响上坝址大于下坝址。

(4) 水库蓄水条件

上、下坝址控制集水面积相差 19 km²，下坝址比上坝址正常水位相应库容大 30 万 m³，有效库容大 21 万 m³，从水库蓄水条件看，上、下坝址差异不大。

(5) 水库淹没及占地

水库上、下坝址方案淹没范围涉及的乡、村基本相同，淹没土地均以耕地、林地为主，涉及农村人口和房屋搬迁等；专项仅涉及部分通乡公路，电力、电信等专项设施迁建。

上坝址方案建设征地 2727.0 亩，其中征收土地 2317.2 亩，征用土地 409.8 亩。搬迁 75 户 280 人，拆迁房屋 34720m²。零星林木 9475 株，抽水泵站 3 座 9kW。涉及专项设施：乡村公路 2.8km，人行索桥 1 座；通讯光缆 7.8km，10kV 输电线路 7.2km，0.4kV 输电线路 9.5km。水库淹没补偿总投资 16068.20 万元。

总征地面积 146.77hm²（扣除水库工程区和水库淹没重合面积 4.48hm²）。搬迁 28 户 104 人，拆迁房屋 9458m²。零星林木 9938 株，抽水泵站 3 座 9kW。涉及专项设施：乡村公路 2.6km；通讯光缆 6.2km，10kV 输电线路 5.2km，0.4kV 输电线路 7.8km。水库淹没补偿总投资 11986.20 万元。

上坝址比下坝址建设征地总面积多 357.45 亩，建设征地补偿总投资多 4349.08 万元。从占地来说，下坝址环境影响小于上坝址，下坝址优于上坝址。

(6) 投资比较

根据上、下坝址推选的坝型方案及枢纽工程布置，初拟各建筑物的结构尺寸，进行各建筑物工程量计算和投资估算。

上坝址工程估算静态总投资为 70858.62 万元，枢纽总投资 53412.27 万元，有效单位蓄水量投资 29.64 元/m³；下坝址工程估算静态总投资为 68324.00 万元，枢纽总

投资为 50946.47 万元，有效单位蓄水量投资 28.33 元/m³。下坝址枢纽工程静态总投资不但比上坝址枢纽少 2534.62 万元，而且下坝址比上坝址多供水 183 万 m³，单位供水量投资比上坝址少 1.31 元/m³。因此下坝址优于上坝址。

(7) 上、下坝址比较结论意见

上、下坝址均具备建坝条件，地质条件相近，但上坝址左岸存在岩溶通道的可能，处理难度大，效果不易保证，施工场地狭窄，场区布置较差，水库移民、淹没较大，周边处理难度高，环境影响大于下坝址，且总投资高于下坝址，单位供水投资明显高于下坝址，故本阶段推荐经济和环境指标更优越的下坝址。

3.2.2 坝型选择的合理性分析

根据对本工程地形地质条件和当地建筑材料料源的分析，石渣坝从料源的详查和筑坝材料实验结果可以看出，适宜修建对于坝基承载力和变形要求相对较低的当地材料坝。对于推荐的下坝址而言，设计拟定沥青混凝土心墙石渣坝与混凝土重力坝两种坝型。

(1) 建坝条件

河床段覆盖层主要为卵砾石夹砂、粘土夹块碎石及中部的砂壤土，总体厚度 5~30m，表层 0~7.7m 卵砾石夹砂及砂壤土层大多结构较松散，中下部结构稍密~中密。下伏基岩为石英砂岩夹少量砾岩、粉砂质泥岩。河床坝基孤块卵砾石夹砂属强透水层；强弱风化带岩体属强~中等透水层；新鲜岩体属弱透水层，因此坝基存在渗漏和渗透稳定问题。两岸坡段基岩大多裸露，为石英砂岩夹少量砾岩、粉砂质泥岩。岩层平缓，岩体强、弱风化带厚度分别为 6~8m 和 8~12m。

从地质条件上看，重力坝基础需置于基岩上，开挖量较大，不宜修建重力坝。对于沥青混凝土心墙石渣坝，坝壳基础则清除表面松散层后置于中下部结构稍密~中密层（填筑坝壳坝料前对其进行振动碾压处理），对河床段心墙基础挖除表面松散层后，中下部结构稍密~中密层采用 C20 混凝土防渗墙进行防渗，底部深入基岩 1.00m，墙内预留导管进行基础帷幕灌浆，顶部与心墙 C20 混凝土基座相接。经处

理后基本可以满足修建沥青混凝土心墙石渣坝的要求。并且本区缺乏混凝土骨料和粘土料，而石渣料丰富。

因此，从地质条件上看下坝址适宜建沥青混凝土心墙石渣坝。

(2) 枢纽布置条件

根据枢纽工程布置，钢筋混凝土面板堆石坝枢纽由大坝、溢洪道、放空泄洪洞（兼导流洞）和取水水洞组成；重力坝枢纽由非溢流坝、溢流坝和坝身设置的放水、放空洞和导流洞组成。当地材料坝需修建溢洪道作为专门的泄水建筑物，并改造导流洞作为放空兼泄洪洞，以混凝土重力坝为代表的刚性坝可采用从河床中部坝顶泄流，不必另行在岸边布置泄水建筑物。就枢纽布置条件而言，重力坝方案略优。

(3) 施工条件

(1) 钢筋混凝土面板堆石坝施工程序分析

影响本方案施工期的施工程序为：导流放空隧洞工程→坝基开挖与基础处理→帷幕灌浆→坝体填筑→钢筋混凝土面板浇筑。该方案中大坝填筑成为控制工期的主要因素。施工总工期为 28 个月。

(2) 混凝土重力坝施工程序分析

本方案施工期的施工程序为：导流隧洞工程→坝基开挖与基础处理→坝体混凝土浇筑。该方案中大坝基础处理与坝体混凝土浇筑成为控制工期的主要因素。施工总工期为 28 个月。

两种坝型交通条件基本相近，施工总工期相近，而重力坝建筑物较少，施工期各部分施工干扰少，故从施工条件看，重力坝较优。

(4) 经济指标

上坝址钢筋混凝土面板坝堆石坝和混凝土重力坝两种坝型的工程总投资分别为 22868.11 万元和 28011.45 万元，两方案投资混凝土重力坝较高，因此钢筋混凝土面板坝堆石坝方案较优。

(5) 选定坝型

混凝土重力坝工程布置优于面板坝堆石坝方案，可利用坝顶泄洪，不必另行布置泄水建筑物，建筑物较少，施工期各部分施工干扰少，但对坝基及坝肩地质条件

要求更高。以钢筋混凝土面板坝堆石坝为代表的当地材料坝选用的堆石料场运距较短，开采运输方便，可充分利用当地建材，且材料丰富，还可利用枢纽建筑物开挖料作为坝体填筑料，但坝址两岸地形较陡，趾板开挖范围宽，基础及高边坡处理难度大、费用高，故本工程下坝址刚性坝型优于当地材料坝型，本阶段选择重力坝作为下坝址代表坝型。

从环境影响角度来看，重力坝可以有效使用工程所产生的可利用弃渣进行填筑。因此，重力坝的料场需求料更省，可以减少料场的开挖量，有利于水土保持。因此，从环境评价角度分析，主体推荐方案是合理的。

因此，从环境影响角度出发，本阶段推荐重力坝是合适的。

3.2.3 正常蓄水位选择的合理性分析

本阶段根据库区地形地质条件，渔洞河水库正常蓄水位拟定了 597.00m、598.00m、599.00m 三个方案进行比较和选择。

表 3-2 渔洞河水库各正常蓄水位方案调节计算成果表

项 目	单 位	正常蓄水位方案		
		方案 I	方案 II	方案 III
1、正常蓄水位	m	597.00	598.00	599.00
相应库容	万 m ³	2590	2690	2800
兴利库容	万 m ³	2312	2412	2522
库容系数		0.24	0.25	0.26
2、保证率				
灌溉供水保证率	%	73.33	75.56	77.78
场镇供水保证率	%	95.56	95.56	95.56
农村人畜供水保证率	%	95.56	95.56	95.56
3、多年平均供水量	万 m ³	2670	2696	2709
灌溉供水	万 m ³	1641	1667	1680
农村人畜供水	万 m ³	75	75	75
场镇供水	万 m ³	954	954	954
4、水量利用系数		0.274	0.278	0.279
5、多年平均下泄水量	万 m ³	6763	6723	6694
其中：最小生态水量	万 m ³	914	920	925
6、多年平均缺水量	万 m ³	172	146	133

7、多年平均库容损失	万 m ³	255	266	280
------------	------------------	-----	-----	-----

从灌溉供水保证率分析,三个正常蓄水位方案的灌溉供给保证率分别为 73.33%、75.56%、77.78%,集镇供水保障率、农村人畜供水保障率均不变为 95.56%。随着正常蓄水位的提高,所增加单位兴利库容的水量利用率减少,其中以 598.00m 方案效益较优。

从环境影响角度分析,各正常蓄水位方案所涉及的环境敏感点无差异,各环境影响对本阶段正常蓄水位方案的选择无制约性影响。

因此,从环境影响角度分析认为,本阶段推荐的渔洞河水库正常蓄水位为 598.00m 是可行的。

3.2.4 渠线布置的合理性分析

渔洞河水库灌区范围包括荣山镇、大石镇、东坝镇、雪山镇和元坝镇 5 个乡镇的耕地,根据灌区地形、地质条件、灌面分布以及渠系布置原则,渔洞河水库渠系工程由 3 条干渠和 3 条支渠组成,其中干渠长 30.74km,3 条支渠总长 16.12km。

总干渠渠首水位主要根据水库死水位和灌区分布高程来确定。根据灌区地形地貌和耕地分布特点,本工程灌区主要分布在高程 560.00m 以下,渔洞河水库死水位主要根据灌区耕地控灌要求、广元城区供水要求、水库泥沙淤积要求、工程布置条件等综合分析确定,经规划专业复核,水库死水位确定为 560.00m。根据枢纽布置,放水隧洞进口底板高程为 557.00m,出口底板高程为 556.58m,按总干渠的结构尺寸及比降推算确定渠首水位为 558.00m。

1、总干渠

水库灌区总干渠线路的布置受地形、灌区范围及高程的制约,渠道沿渔洞河右岸等高线布置。因地形限制,总干渠再分左右干渠前,无大的跨沟处,渠线布置不存在过多方案,经布置,总干渠全长 2.7km,均为明渠。

2、左干渠

因渠道线路途经地段几乎为陡坡或沟谷,渠线的布置不存在过多的方案,只是渠道线路在过河、沟谷处存在绕线或跨沟口处修建渡槽或倒虹管方案。左干渠沿线共穿越了 2 条大的河流,如渠道沿等高线绕行的话,渠线较长,经渠道线路布置,

建筑物结构形式、地形地质条件和类似工程经验，本阶段在李家河、长滩河布置倒虹管，其中因李家河上游内控灌面积较大，在李家河倒虹管进口设分水闸，并布置李家河支渠，因此在本阶段比较是将李家河支渠纳入进行比较；各方案渠线长度和建筑物投资见表 3-3。

表 3-3 左干渠渠线选择比较表

项目		明渠	倒虹管	设计流量	水头损失	土石开挖	土石回填	浆砌块石	钢筋砼	钢管	钢筋制安	投资
单位		m	m	m ³ /s	m	m ³	m ³	m ³	m ³	t	t	万元
李家河	方案 I (绕线方案)	11732	/	0.75	11.73	183206	37366	1723	9600			1525.16
	方案 II (设建筑物跨沟方案)	含 3.62km 的支渠	280	0.75	1.68	11146	9623	1035	2622	46	36	1035.63
长滩河	方案 I (绕线方案)	10625	/	0.55	10.63	163233	35372	1663	9023			1381.25
	方案 II (设建筑物跨沟方案)	含 6.5km 的支渠	420	0.55	7.95	100983	10620	812	296	55	42	850.08

通过方案比较，在跨河处适当位置建渡槽或倒虹管投资较省，水头损失小，因此本阶段左干渠渠线布置采用明渠和跨沟建筑物联合输水方式。

3、右干渠

右干渠途经地段地与左干渠类似，渠线的布置不存在过多的方案，也只是在过沟处、荣山镇、山脊处存在绕线或在该处修建渡槽、倒虹管或隧洞方案，右干渠沿线需穿越荣山镇和 1 条大的支沟，如渠道沿等高线绕行的话，渠线较长，经渠线布置，结构地形地质条件和类似工程经验，本阶段在过荣山镇布置隧洞和荣家沟沟口布置倒虹管与绕线进行比较；各方案渠线长度和建筑物投资见表 3-4。

表 3-4 右干渠渠线选择比较表

项目		明渠	倒虹管	隧洞	设计流量	水头损失	土石开挖	土石回填	浆砌块石	钢筋砼	钢管	钢筋制安	投资
单位		m	m	m	m ³ /s	m	m ³	m ³	m ³	m ³	t	t	万元
荣山镇	方案 I (绕线方案)	5766	/		3.0	5.77	95021	19361	918	5300			2749.58 (含占地)
	方案 II	/	/	2740	3.0	3.65	10220	245	88	4439			1319.74

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

	(设建筑物跨沟方案)												
荣家沟	方案 I (绕线方案)	2678	/	/	2.6	2.68	44132	8992	426	2462			347.15
	方案 II (设建筑物跨沟方案)	/	307	/	2.6	1.13	552	360	196	257	33	27	290.67

通过方案比较，在过荣山镇时设隧洞和在跨沟口建渡槽或倒虹管投资较省，水头损失小，能够控灌更多灌面，因此本阶段右干渠渠线布置采用明渠、隧洞和跨沟建筑物联合输水方式。

4、各支渠

因各支渠流量小，各支渠均未跨深切支沟，因此支渠布置就沿等高线布置，不在做渠线布置比较。

5、渠线确定及设计

渔洞河水库渠系工程布置有 3 条干渠和 3 条支渠，其中干渠总长 30.74km，3 条支渠总长 16.12km。渠道由明渠、渡槽、隧洞、倒虹管及其它小型渠系建筑物组成。

1) 总干渠

(1) 渠线布置

渔洞河水库总干渠于水库右岸放水隧洞取水后，沿渔洞河右岸行进，经高坑坡、田坝、大石滩、茅坝子后分左右干渠，渠道全长 2.7km，均为明渠，比降为 1/1000。

(2) 渠道设计

渔洞河水库总干渠全长 2.7km，均为明渠。全渠段设 1 个流量段，设计流量为 4.10 m³/s。渠道采用梯形断面，纵比降均为 1/1000，边坡 m=0.25~1.00，渠底宽 0.80~1.83m，渠高 1.90m。边墙及底板均采用 C15 砼衬砌，厚度均为 0.10m，渠顶内侧宽度为 0.4m，渠顶外侧宽度为 1.0m。

2) 左干渠

(1) 渠线布置

渔洞河水库左干渠于总干渠渠末，桩号 2+270 分水，取水后设倒虹管跨渔洞河，并沿渔洞河左岸行进，在桩号 2+789 穿李家河隧洞及李家河倒虹管至李家河左岸，

并在李家河倒虹管进口分水设李家河支渠，左干渠沿李家河、南河左岸蜿蜒行进在桩号 4+635 处穿牛卧隧洞后长滩河右岸，然后经长滩河倒虹管，跨至长滩河左岸（倒虹管进口处设长滩河支渠），继续顺南河左岸行进，在 8+585 处跨龙洞河倒虹管，在 9+952 处穿青岩子隧洞后至左干渠渠末。左干渠全长 12.600km，其中明渠长 10.839km，占 86.02%；隧洞 3 座，共长 0.648km，占 5.14%；倒虹管 4 座，总长 1.133km，占 8.83%。渔洞河水库左干渠建筑物主要特性见表 3-5。

表 3-5 渔洞河水库左干渠建筑物主要特性统计表

桩号	设计流量 (m ³ /s)	比降	主要建筑物 (km)				备注
			明渠	渡槽	隧洞	倒虹管	
0+000~0+117	1.05					0.117	渔洞河倒虹管
0+117~2+674	1.05	1/1000	2.557				
2+674~2+789	0.95	1/1000			0.115		李家河隧洞
2+789~3+060	0.75					0.271	李家河倒虹管
3+060~4+635		1/1000	1.575				
4+635~5+050		1/1000			0.415		牛卧隧洞
5+050~6+190		1/1000	1.14				
6+190~6+610	0.30					0.420	长滩河倒虹管
6+610~8+585		1/1000	1.975				
8+585~8+890						0.305	龙洞河倒虹管
8+890~9+952		1/1000	1.062				
9+952~10+070		1/1000			0.118		青岩子隧洞
10+070~12+600		1/1000	2.530				
合计			10.839		0.648	1.113	

(2) 渠道设计

渔洞河水库左干渠全长 12.60km，其中明渠长 10.839km；隧洞 3 座，共长 0.648km；倒虹管 4 座，长 1.113km。全渠段共设 4 个流量段，其中桩号 0+000~2+674m 渠段设计流量为 1.05 m³/s，桩号 2+674~2+789m 渠段设计流量为 0.95m³/s，桩号 2+789~6+190m 渠段设计流量为 0.75m³/s，桩号 6+190~12+600 渠段设计流量为 0.55m³/s

左干渠明渠长 10.839km，采用梯形断面，纵比降均为 1/1000，边坡 m=0.25~1.00，渠底宽 0.50~1.10m，渠高 1.0~1.3m。边墙及底板均采用 C15 砼衬砌，厚度均为 0.10m，渠顶内侧宽度为 0.4m，渠顶外侧宽度为 1.0m。

左干渠隧洞共 3 座，总长 0.648km，其型式均为城门洞型，纵比降均为 1/1000，施工断面，顶拱圆心角 180°，渠宽 1.60m，高 1.8m。顶拱、边墙及底板均采用 0.3m 厚 C20 砼衬砌。

左干渠倒虹管共 4 座，总长 1.113km。倒虹管设计流量为 0.55~1.05m³/s，管道采用内径φ0.6~0.8m 的钢筋砼预制管，跨河处采用管桥跨至对岸，管桥最长为 129m。

2) 右干渠

(1) 渠线布置

渔洞河水库右干渠于总干渠渠末，桩号 2+700 分水后，沿渔洞河右岸左岸行进桩号 0+200 处穿樊家岩隧洞及荣家河倒虹管后，右干渠沿南河右岸蜿蜒行进。经党家岩隧洞、王家山隧洞、樊家梁倒虹管及隧洞、崖家垭隧洞、李家坝倒虹管及隧洞、李家梁隧洞、樊家沟渡槽至右干渠末端桩号 15+440 处分出雪峰寺支渠。右干渠全长 15.44km，其中明渠长 4.537km，占 29.39%；暗渠 4 处，长 1.567 km，占 10.15%；渡槽 2 处，长 0.152km，占 0.98%；隧洞 8 座，共长 8.600km，占 55.70%；倒虹管 3 座，长 0.644km，占 4.17%。渔洞河水库右干渠建筑物主要特性见表 3-6。

表 3-6 渔洞河水库右干渠建筑物主要特性统计表

桩号	设计流量 (m ³ /s)	比降	主要建筑物 (km)					备注
			明渠	暗渠	渡槽	隧洞	倒虹管	
0+000~0+200	3.00	1/1000		0.200				
0+200~2+940		1/500			2.74		樊家岩隧洞	
2+940~3+038		1/1000		0.098				
3+038~3+345	2.60					0.307	荣家河倒虹管	
3+345~4+771		1/5000			1.426		党家岩隧洞	
4+771~5+656		1/1000		0.885				
5+656~6+040	2.20	1/1000		0.384				
6+040~6+456		1/500			0.416		王家岩隧洞	
6+456~7+186		1/1000	0.730					
7+186~7+418	1.85					0.232	樊家梁倒虹管	
7+418~8+371		1/500			0.953		樊家梁隧洞	
8+371~8+431		1/500			0.060		樊家梁渡槽	
8+431~9+075		1/1000	0.704					
9+075~9+825		1/500				0.750	崖家垭隧洞	
9+825~11+215		1/1000	1.390					
11+215~11+320	1.35					0.105	李家坝倒虹管	

11+320~11+895	0.90	1/500			0.575		李家坝隧洞
11+895~12+399		1/1000	0.504				
12+399~13+549		1/500			1.150		李家梁隧洞
13+549~14+758		1/1000	1.209				
14+758~14+850		1/1000			0.092		樊家沟渡槽
14+850~15+440		1/500				0.590	袁家湾隧洞
合计			4.537	1.567	0.152	8.600	0.644

(2) 渠道设计

渔洞水库右干渠全长 15.44km，其中明渠长 4.537km；暗渠 4 处，长 1.567 km；渡槽 2 处，长 0.152km；隧洞 8 座，共长 8.600km；倒虹管 3 座，长 0.644km。全渠段共设 6 个流量段，其中桩号 0+000~3+038m 渠段设计流量为 3.0 m³/s，桩号 3+038~5+656m 渠段设计流量为 2.60m³/s，桩号 5+656~7+186m 渠段设计流量为 2.20m³/s，桩号 7+186~11+215 渠段设计流量为 1.85 m³/s，桩号 11+215~13+549 渠段设计流量为 1.35m³/s，桩号 13+549~15+440 渠段设计流量为 0.90 m³/s。

右干渠明渠长 4.537km，采用梯形断面，纵比降均为 1/1000，边坡 m=0.25~1.00，渠底宽 0.5~1.54m，渠高 1.15~1.80m。边墙及底板均采用 C15 砼衬砌，厚度均为 0.10m，渠顶内侧宽度为 0.4m，渠顶外侧宽度为 1.0m。

右干渠渡槽 2 座，长 0.152km。渡槽设计流量分别为 1.85m³/s 和 0.90m³/s，采用钢筋砼梁式结构形式。槽身为 C25 钢筋砼 U 型壳槽，槽宽 1.2m，设计水深 0.61m，槽身高 0.9m，槽壳厚均为 0.06m。壳槽简支在 C25 钢筋砼排架上，跨度为 12m。C25 钢筋砼排架基础，均置于基岩上。

右干渠隧洞共 8 座，总长 8.592km，其型式均为城门洞型，纵比降均为 1/500，施工断面，顶拱圆心角 180°，洞底宽 1.6~2.0m，高 1.8m。顶拱、边墙及底板均采用 0.3m 厚 C20 砼衬砌。

右干渠倒虹管共 3 座，总长 0.644km。倒虹管设计流量为 1.35~2.60m³/s，管道采用内径φ1.0~1.2m 的钢筋砼预制管，跨河处采用管桥跨至对岸，管桥最长为 127m。

2) 支渠

渔洞河水库灌区共布置支渠 3 条，分别为李家河支渠、长滩河支渠和雪峰寺支渠，本项目 3 条支渠在原有河道进行改建而成，设计灌溉面积在 3140~8270 亩之间，不属于本项目新建。

李家河支渠在左干渠桩号 2+789 处分水，分水水面高程为 551.01m，渠首设计流量 0.20m³/s，全长 3.62km，沿线控灌面积 3140 亩。

长滩河支渠在左干渠桩号 6+190 处分水，分水水面高程为 546.04m，渠首设计流量 0.25m³/s，全长 6.50km，沿线控灌面积 4015 亩。

雪峰寺支渠在干渠末端桩号 15+440 处分水，分水水面高程为 521.57m，渠首设计流量 0.50m³/s，全长 6.00km，沿线控灌面积 8270 亩。

3.2.5 工程取用水量的环境合理性分析

渔洞河水库建成后，将给灌区带来较大的经济效益、社会效益和环境效益。灌区范围涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，至 2020 年设计灌溉面积 6.44 万亩，其中园地 2.42 万亩。设计灌溉面积中，改善灌面 0.78 万亩（其中耕地 0.65 万亩，园地 0.13 万亩），新增灌面 5.66 万亩（其中耕地 3.37 万亩，园地 2.29 万亩）。自流灌面为 5.78 万亩，零星提灌灌面 0.66 万亩。根据灌区水量平衡以及水库径流调节计算成果，在灌区农业灌溉供水保证率 75%，场镇生产生活供水及农村人畜供水保证率 95%前提下，工程合理取用水量为：多年平均年供水量为 2696 万 m³，其中灌溉供水 1667 万 m³，农村人畜供水 75 万 m³，场镇供水 954 万 m³。

渔洞河水库取水源为渔洞河天然径流，取水类型为地表水。渔洞河为南河主源，发源于朝天区曾家镇李家坪，由东北向西南流，经麻柳乡进入利州区境内后，再经鱼龙、太山、槐树、高坑等地后，于荣山镇与东源李家河汇合，流域面积为 219km²，河道长 29.5km，平均比降为 18.5‰，多年平均径流量 9714 万 m³，多年平均流速为 3.19m³/s。灌区现有各类水利设施 360 处，有效容积 158 万 m³，有效灌面 0.78 万亩，主要用于囤蓄农村生活和泡田期灌溉用水。

综上所述，来水经渔洞河水库调蓄后，经渠道输水至灌区范围内供水，取水量为 2696 万 m^3 ，渔洞河多年平均径流量 9714 万 m^3 ，取水量占多年平均径流量的 27.7%，满足渔洞河水库全灌区的综合蓄水要求，工程取用水量较合理。

3.3 施工布置的环境合理性分析

3.3.1 施工场地布置的合理性分析

根据本工程布置及施工特点，结合施工场地条件，施工总布置及场地规划应遵循以下原则：

1、施工总布置规划应遵循因地制宜、有利生产、方便生活、环境友好、节省资源、经济合理的原则，满足工程建设管理的要求，最大限度地减少对当地群众生产生活的不利影响。

2、施工总布置方案应力求协调紧凑并经济合理，节约用地，尽量利用荒地、滩地、坡地；不占或少占耕地和经济林地；应避开文物古迹、避免损坏古树名木，并应满足环境保护、水土保持和移民安置要求。

3、分析各施工临建设施的使用时段，利用时间差重复利用场地；做好土石挖填方平衡，充分利用开挖渣料，合理规划布置弃渣场，优化弃渣顺序，以减少征地面积；下游渣场和其他设施应不影响河道行洪。

4、针对本工程水土建筑物的特点，适当考虑施工分标因素，采用分散与集中布置相结合的施工布置形式，以有利生产，方便生活，易于管理。

5、尽量提高工程施工机械化程序，减少劳动力使用量，减少生活福利建筑面积。

6、施工场地布置应与交通运输线路布置相结合，尽量避免物料倒运，并考虑上、下游施工期洪水情况与临建设施泄洪及防洪要求。

7、混凝土生产等设施应尽量靠近施工现场；危险品仓库、垃圾填埋场等布置宜远离施工现场及生活办公区，并满足有关安全规程的要求。

枢纽及渠道施工分区规划布置方案如下：

1 枢纽工程

根据施工总布置规划原则及施工场地条件，结合施工进度安排，本工程工区采用集中与分散相结合的原则布置，初步确定本工程共布置 2 个大型工区，即枢纽工

程工区及渠系工程工区，其中枢纽工程工区包括大坝枢纽工区及料场工区 2 个小工区。

根据建筑物的分布特点和施工进度安排，枢纽工区采用集中与分散相结合的原则布置。为了砼骨料运输和砼浇筑施工方便，将生产区分为两块分散布置，砼搅拌系统作为独立的一块布置在大坝左岸坝肩的缓坡地上，将其他施工临时设施同大坝生活营地同布置在大坝下游约 0.5km 的一片缓坡地上，生产区的生产临时设施主要为施工大坝、导流隧洞等工程服务。生产区内主要布置有相应的砼拌和站、供水系统、空压站、降压站、仓库及等临建设施，满足工程施工的要求。

2 渠道工程

渠线区山区地貌，沿渠有缓坡地形教少，不利于施工安排和布置。灌区工程施工总布置遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理、节约用地、施工临时设施尽可能与永久设施相结合的原则，根据工程特点和施工需要，采用集中与分散相结合的布置方式。

渠道沿线有居民点，生活福利及管理用房可以租用当地民房，无租用民房条件的渠道全部新建施工房屋，并在各施工点修建库房。

整个灌区工程采用分区布置，各工区临时设施又尽量相对集中。工区划分根据重大建筑物的分布特点、现有进场交通条件、分段渠道土石方开挖与利用平衡等多方面综合考虑，在分工区进行施工规划后进行本工程的施工总体布置。本灌区工程采取分区布置的方式。结合分标规划，根据对外交通条件和建筑物分布情况，灌区工程段共规划了设置了 6 个施工工区，包含 6 个生产生活区；工区内主要布置有相应的风水电及通讯工程、综合加工厂、砼拌和站、仓库、闸门及金属结构拼装厂、施工机械停放场、简易机械设备修理厂、办公生活设施等，满足工程施工的要求。

总干渠渠道工区：一共设置了 1 个工区，工区内除了明渠（暗渠）部分外，基本无倒虹管、隧洞、渡槽等重要建筑物，临建设施及施工作业均较简单。

左岸渠道工区：一共设置了 2 个工区，各个工区内包含重要建筑物倒虹管和明渠（暗渠）部分，各个工区按长度大体上基本均分。

右岸渠道工区：一共设置了 3 个工区，各个工区内包含重要建筑物倒虹管和明渠（暗渠）部分，各个工区按长度大体上基本均分。

施工生产、生活福利设施布置不可避免的改变原地貌、压覆和破坏当地植被，造成水土保持功能降低、新增水土流失，同时施工营地构筑物对当地自然景观协调性有一定影响。

从施工工区的总体布置上看，主要施工场地布置在 20 年一遇洪水位高程以上，可避免施工期洪水影响，确保安全施工。并且根据场地条件，施工场地靠近坝区，减少了施工交通及场平工程量。同时，机械修配站和汽车保养站、木材加工工厂、钢筋加工厂等，在枢纽工区集中设置，布置紧凑，且靠近施工道路，距施工量较大的坝区较近，达到减少工地系统规模、合理利用场地、节约用地的目的。这样可以减少施工场内新建公路的长度，减少施工场地“三通一平”工程量和对地表的破坏，从而降低对当地生态植被的破坏程度。施工组织设计将人工骨料场布置在堆石料场，也减少了占地规模。渠道工区分散布置，完工一段拆除一段，并尽量利用当地民房解决施工人员生活问题。

从环境影响角度分析，施工总布置方案本着协调紧凑，经济合理，节约用地，尽量利用荒地、坡地，不占或少占耕地和经济林地的原则布置，符合环保要求；各施工工区附近均无重大环境敏感点；灌区渠系工程施工工区分散，且规模较小。因此，本工程施工场地布置基本满足环境保护、水土保持、节约用地以及安全生产的原则。本阶段推荐的施工总布置在环境上是可行的。

3.3.2 料场选择及开采的合理性分析

1 砂卵石料场

本工程枢纽工程砼及钢筋砼总量为 34.59 万 m^3 （含临时工程量），共需成品骨料约 45.43 万 m^3 ，其中砂 15.55 万 m^3 ，粗骨料 29.88 万 m^3 。本工程灌区工程砼及钢筋砼总量为 5.88 万 m^3 （含临时工程量），共需成品骨料约 8.96 万 m^3 ，其中砂 3.82 万 m^3 ，粗骨料 5.14 万 m^3 。根据本工程料场分布、储量、天然级配含量等情况，结合水工建筑物布置特点和地质资料，考虑到工程区附近渔洞河、南河河段沿岸的多处天然砂卵石料场的开采权现已卖出，民营企业现正进行开采作业，经过初步统计

到灌区各处施工点的综合运距 18.0km，考虑到灌区渠系工程分散且用量较少，结合沿途各个料场比较分散的特点，灌区工程本阶段选择购买的方案解决本工程骨料供应问题。

大坝区附近的安家坪料场已经被拍卖给私营企业在开采加工砣骨料，该料场到大坝工区的综合运距为 9.0km，本阶段进行了在安家坪料场购买和在高坑口人工骨料料场开采加工两种方案进行比较，前一方案获得骨料的单价比后一方案要贵得多；加上坝体左岸有岩体蠕变后的危岩体需要处置，处置岩石经分析能够满足项目砂卵石料要求，因此，大坝枢纽工程本阶段采用自行开采加工的方案解决砣骨料供应问题，综合运距为 2.0km，开采料必须选择质量满足要求的开挖料进行加工，根据地质资料，要求砂石骨料应开采微风化~新鲜岩体作为加工料源。

通过采取上述措施，从环境影响和经济角度分析，本料场的选择是合理的。

2 土料

大坝枢纽工程围堰工程采用土工膜防渗，不需要防渗土料，因此无须设专门防渗土料料场。

灌区渠系工程的围堰土料量少且分散，各个部位的开挖土料完全满足该处围堰工程填筑需要，因此也无须设专门土料料场。

3 块石料

根据工程建筑物布置，在大坝右岸需进行导流洞开挖，且枢纽工程的块石用量不大，根据地质资料，可选择质量满足要求的洞挖料用于砌石工程，块石料综合平均运距约 1.0km。

渠道工程开挖料主要为土方，不能拣集块石料用于砌石工程。经过现场踏勘及室内分析，为了减少征地等费用和与当地的协调难度，本阶段现拟定购买方式解决，自卸汽车运输至工地使用现场，块石料综合平均运距约 5.0km。

4 土石回填料

枢纽工程所需土石回填料全部利用工程开挖料。

渠道工程所需土石回填料全部利用工程开挖料。

3.3.3 施工道路布置的合理性分析

根据交通规划，工程对外运输主要依托现有国道、省道、县道以及众多的乡村道路，除交通运输导致的大气、声环境影响外，无新增环境影响。

根据本工程实际，大坝区施工点集中，工区也集中，大坝枢纽工程各部位高程相差较大，必须以坝址左右岸现有公路为依托，修建至各工作面、施工生产生活区及渣场等的道路，以满足场内运输要求。另外，水库运行期间将淹没库区内一部分已建公路，需新建永久公路与杨家坪处现有公路相接（杨家坪以后的公路高程较高，水库运行期间不会被淹没），由于坝址区地形陡峻，受地形条件限制，新建的绕库永久公路需从坝址左坝肩附近沿左岸开始修建至杨家坪的环库永久公路（中途需要开挖一条约 0.4km 的交通洞、然后新建分别跨黄家支沟、渔洞河干流的两座桥梁，其设计见移民专题报告，由于该条环库永久公路在施工之前已经修建完成，本次不在纳入本专题中，按照已建交通设施考虑）。根据场内道路布置，共计需新建场内施工道路 4.10km，整治临时道路 0.7km，整治永久道路 0.5km，新建道路永久道路 0.5km，路面为泥结石路面，路面宽 5.0~7.0m。另外，为连接左右岸交通要求，需在下游至渣场处需整治跨河桥 1 座，跨度均为 80.0m。

渠道工程的施工主要集中在渠道开挖施工和渠道砼浇筑，渠道工程战线长，施工点多面广，土石方开挖弃渣主要采用农用车、双胶轮车或人力运输，外来材料及砼骨料主要运输车辆为 5~8t 自卸汽车运输至工区附近后，再用农用车、双胶轮车或人力运输至施工点。通过对渠道工程的施工方法的研究，充分考虑渠系工程以小型施工机械配合人工为主（本工程支渠不计入本工程），确定渠系工程需要修建部分施工道路。场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托，从现有公路上修建多条上干渠的施工道路，为满足施工要求，规划每隔 5km 左右修建一条上渠道路，共计需新建 16.0km 施工临时道路（宽 3.50m，平均坡度不超过 10%，泥结碎石路面，在适当位置设置回车场），整治 4.0km 道路，同时渠外侧需要利用开挖料回填新建施工便道 19.70km，便可将左右岸现有公路和各料场、渣场、生产辅助企业、生活区及渠系建筑物施工作业面等联系起来。

施工便道占地类型多以旱地和其它草地为主，未占用基本农田或林地。在施工道路规划中，充分考虑了利用现有资源，对部分公路整治后利用，避免新建公路以减少工程占地和土石方开挖填筑对植被的破坏。从环境影响角度分析，施工道路布置总体合理。

3.3.4 渣场布置的合理性分析

1 渣场概况

本着少占耕地，保护环境，节约资源的原则布置弃渣场，本工程经施工、测量和地质人员协同地方水行政主管部门对渣场位置和地形条件进行了现场勘察，初步选定了 19 个渣场，其中水库枢纽设置 3 个渣场，渠系工程设置 16 个渣场（总干渠 1 个，左干渠 6 个，右干渠 9 个）。各个渣场位于渠系沿线适当位置和隧洞进出口位置，渣场布置不能影响河道行洪，并按环境、水土保持要求布置，需要采取挡护措施的应进行挡护，工程完工后造地复耕，各渣场特性详见表 2-19。根据本工程规划和实际地形条件，本工程共弃渣 56.43 万 m^3 （松方），大坝枢纽设置 3 个渣场，渠系工程设置 16 个渣场（总干渠 1 个，左干渠 6 个，右干渠 9 个）。渣场需要设置挡渣墙，挡墙型式与剖面尺寸需严格按照设计方案进行建设，以防止洪水冲刷及水土流失，与坡面相接部位设置排水沟以保持渣场的稳定。

由于有渣场进行复耕的要求，在堆渣之前先将开挖土料临时堆放在渣场附近的坡脚位置，并采用临时拦挡等措施将表层土圈围，待渣场堆放完成后，在堆放与坡脚的表层耕作土铺填在渣场顶部以满足复耕的要求。

渣场堆放渣料完毕后，设计对于原占地类为耕地的渣场的渣顶部位采取回填表土复耕，并结合框格护坡；对于不适合复耕的渣顶表面采取水土保持林草措施恢复植被，降低水土流失。

结合渣场立地条件，按“占一还一”的原则对耕地全部进行复耕处理，回填原表土，因渣顶表层土下多为块石弃渣，持水能力低下，复耕后耕地生产力低下。为此，在作物种植过程中，多施有机肥，增加土壤持水保墒能力和恢复土地生产力。

2 合理性分析

渣场下游无当地公共设施、工业企业等重要敏感保护对象。渠系渣场从分布高程上看，附近居民点均高于渣场堆渣高程，故渣场布置对居民点保护对象的安全性并无影响。由于工程区渣场选择困难，不可避免的占用了部分耕地，堆渣结束后应尽快进行复耕。在作好复耕处理的前提下，渣场的选址从环保角度而言是合适的。

施工单位应根据《水土保持方案报告书》的设计，施工过程中落实临时工程区的水土保持防治措施，严格控制施工过程中的占压地范围，杜绝乱挖乱采。加强土石方运输和堆放管理，防止沿途大量散落，防止乱堆乱弃。尤其要加强施工过程中的临时防护措施。如局部排水系统与拦挡措施。施工单位应在施工手册中专章给出水土保持实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，管理到位，监督到场，责任到人。可考虑在施工现场竖立水土保持相关告示标语，增强施工与管理人员的水土保持与环境保护意识。

3.4 工程规模及开发任务的环境合理性分析

渔洞河水库灌区所在地降水年内分配不均匀，旱灾严重，现有水利设施均属小、微型水利工程，抗旱能力极低，干旱严重制约了灌区的经济社会状况，为从根本上解决当地水资源供需矛盾的问题，渔洞河水库被列入《四川省“十二五”中型水库建设规划项目表》确定的 70 座规划中型水库项目之一。渔洞河水库属 III 等中型工程，由水库枢纽工程、渠系工程两部分组成。其中水库枢纽工程由拦河大坝、溢洪道、放空洞、放水隧洞等建筑物组成；渠系工程由总干渠、左干渠、右干渠和 3 条支渠组成。开发任务是农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水。该工程建成后，将突破当地水资源利用不足的瓶颈，确保粮食安全，发展灌溉面积，对当地的经济的发展起到巨大的推动作用，有利于保障当地人饮水安全，同时也可可为广元城区提供应急水源。具体来讲，可控灌水库下游利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝镇 5 个乡镇 22 个村，耕、园地 6.44 万亩，可为灌区内农村、乡镇 5.66 万人（农村 3.66 万人、乡镇 2.0 万人）及牲畜提供生活用水。

渔洞河水库灌区位于渔洞河水库与广元城区间南河两岸，区域较狭窄，当地水利设施薄弱。灌区现有各类水利设施 360 处，有效容积 158 万 m^3 ，有效灌面 0.78 万亩，多年平均可供水量为 101 万 m^3 ，主要用于囤蓄农村生活和泡田期灌溉用水。

现有水利设施均属小、微型水利工程，抗旱能力极低，基本上处于靠天吃饭的自然耕作状况，粮食产量随气候变化而波动明显。而渔洞河水库推荐坝址控制集水面积 205.0km²，多年平均流量 3.19m³/s。正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m³，校核洪水位 598.73m，总库容 2770 万 m³，死水位 560.00m，死库容 278.0 万 m³，调节库容 2412 万 m³。水库多年平均供水量 2696 万 m³，其中灌溉供水 1667 万 m³，农村人畜供水 75 万 m³，场镇供水 954 万 m³，下泄生态流量 0.3828m³/s。因此，修建渔洞河水库可很好地解决当地水资源短缺问题。

通过上述分析，渔洞河水库建设可满足利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝镇 5 个乡镇 22 个村，耕、园地 6.44 万亩用水，可为灌区内农村、乡镇 5.66 万人（农村 3.66 万人、乡镇 2.0 万人）及牲畜提供生活用水。因此，工程规模与任务是合理的，各项功能基本得到了发挥和有机协调，基本实现了水库开发效益的最大化。

3.5 移民安置方案的合理性分析

根据四川省人民政府《关于广元市利州区渔洞河水库工程建设征地移民安置规划大纲的批复》，渔洞河水库工程总占地面积为 159.97hm²（扣除水库工程区和移民安置及专项设施复建区与水库淹没重合面积 4.48hm²和 3.77hm²），其中水库工程区占地面积为 118.91hm²（扣除库区道路、库内渣场重合面积 4.48hm²），灌区工程区征地面积为 32.16hm²，移民安置及专项设施复建区征地面积合计为 12.67hm²（含与水库淹没区重合面积 3.77hm²）。灌区永久占地仅左干渠涉及与利州区接壤的昭化区，面积为 1.07hm²，其余占地均为利州区境内。至规划水平年（2015 年）渔洞河水库枢纽工程需要生产安置 235 人（水库淹没影响区 213 人，枢纽工程建设区 22 人），灌区工程需要生产安置 92 人，均采取本村和邻村调剂耕地进行后靠安置。水库枢纽工程需要搬迁安置 103 人（水库淹没区 100 人，枢纽区 3 人），涉及荣山镇太山村、槐树村、高坑村，安置方式为选正常蓄水位以上的台地进行分散安置。

经分析，本工程农村移民安置环境总容量为 826 人，其中有土安置环境容量为 802 人，占安置环境总容量的 97.1%，无土安置环境容量为 24 人，占安置环境总容量的 2.9%。

水库淹没区和枢纽工程区安置容量为 329 人，其中有土安置环境容量为 313 人(库区后靠环境容量为 124 人，防护工程区环境容量 85 人，邻近村组安置区有土安置环境容量为 104 人)，无土安置环境容量为 16 人；渠道工程区有土安置环境容量为 489 人，无土安置容量为 8 人。

环境容量分析成果的总容量 826 人为规划生产安置总人口 235 人的 3.5 倍。环境容量分析成果满足本工程农村移民的安置，符合《水利水电工程建设农村移民安置规划设计规范》(SL440-2009)要求。

因此，安置区具有安置本工程移民的土地环境容量，采取分散安置移民方式对当地环境的影响小，安置方案环境可行。

移民搬迁安置和生产安置后，会使安置区的生产资料减少，但是随着移民资金的投入，区域内的水、电、路等配套的基础设施将得到较大的改善，通过安置区的统一规划、种植业条件的改善，可使安置区的生产生活较安置前有所提高，不会对安置区经济社会造成影响。

综上所述，本工程搬迁安置和生产安置均安置在工程受益区，安置区具有宽松的土地环境容量。渠系工程占地涉及范围宽，对沿途村社居民耕地损失影响小；且灌溉工程可促进沿途村社农业生产的发展，有利于提高灌区居民的生产、生活水平，规划渠系工程建设征收耕地影响的生产安置人口一可在本村组范围内调剂耕地进行生产安置；二可利用工程弃渣改造耕地进行生产安置。从环境影响角度分析，本工程移民安置方案是合理的。

3.6 工程活动及影响源强分析

3.6.1 施工期

1 水污染源

工程施工期的水污染源主要包括生产废水和生活污水两大部分。

(1) 枢纽工程区

生产废水主要来自人工骨料(购买)冲洗废水、混凝土拌系统冲洗废水和机修系统含油污水。本工程设置 1 套砂石骨料加工系统。根据施工设计拟采用 5 台 IS100-80-160 的水泵(单机流量 100 m³/h，扬程 32m，功率 15kw)对砂石加工厂提

供冲洗水等生产用水。冲洗废水中 SS 浓度高，为主要污染，污染浓度约为 20000~40000mg/L。砂石加工系统冲洗废水排放总量为 16.41 万 m³，平均每天产生 450m³。

大坝枢纽工程共布置 2 处砼拌和站，在导流洞进口处设置 1 台 JZC750 砼拌和机；在大坝生产区内设置 1 座 2×2.5m³ 砼强制式拌和楼和 1 台 JZC750 砼拌和机，供应本工程大坝枢纽区的全部需要的砼和砂浆。本工程砼浇筑总量为 34.59 万 m³，混凝土冲洗废水高峰排放强度约 5m³/h，冲洗废水中 SS 浓度约为 5000mg/L。枢纽工程混凝土冲洗废水排放总量为 1.11 万 m³。

生活污水主要来自于施工人员的生活污水排放，水库枢纽区施工高峰人数 850 人，分别居住在枢纽工区和料场工区，按生活用水 0.12m³/d 人计，生活用水量以人均 80L/d、排污系数 0.6 计，施工人员生活污水排放量为 40.8m³/d。

(2) 渠道工程

根据明渠、暗渠砼浇筑沿线分布、隧洞、倒虹管等建筑物砼浇筑点多等特点，在建筑物点设移动式拌合站，采取 2 班工作制，每台班末进行一次混凝土拌合系统冲洗，冲洗废水为间歇式排放，根据同类工程中监测成果，冲洗废水约为 0.5m³/次，废水中 SS 浓度在 5000mg/L 左右，灌区渠道工程混凝土冲洗废水排放总量为 1050m³。

渠系工程施工高峰人数 615 人，按生活用水 0.12m³/d 人计，则施工高峰期用水量约为 60.0m³/d，取污水排放系数 0.6，污水量约 36.0m³/d。生活污水中主要污染物 BOD₅、COD 的排放浓度分别为 200mg/L、400mg/L。

2 环境空气污染源

环境空气污染主要来源于燃油、露天爆破、混凝土拌和、砂石料破碎、筛分以及车辆运输等，爆破、燃油是产生环境空气污染物的主要途径。本工程燃油主要用于施工机械及车辆运输，其中车辆运输产生的污染物主要排放在施工公路沿线。废气中的主要污染物是 TSP。工程施工期废气排量见表 3-7。

表 3-7 渔洞河水库枢纽区施工期大气污染源分析表

区域	材料	总用量(t)	平均年用量(t)	TSP(t/a)
水库枢纽区	炸药	480	160.0	240.0
	油料	2650	883.3	1324.95

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

	合计			1564.95
灌区	炸药	560	224.0	336.0
	油料	4342	1736.8	2605.2
	合计			2941.2

3 噪声污染源

施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行和车辆运输。本工程砂石骨料购买，无砂石骨料加工噪声影响。

(1) 施工机械噪声

施工噪声主要来自开挖机械和混凝土拌和站噪声，前者属移动、非连续性声源，但音频高，传播距离远，各种钻机产生的噪声值约 94dB (A)；后者属固定、连续性声源，单个混凝土拌和站其噪声值约 97dB (A)，类比其他水利水电工程，工区可能发生的最大合成声压级为 101dB (A)。

(2) 交通噪声

工区交通车辆以载重汽车为主，噪声最高达 90dB (A)，声源呈线形分布，源强与行车速度及车流量密切相关。根据施工组织规划，交通运输高频段主要为各水库枢纽工区到渣场、料场的施工道路及工程外来物资运输路段。

主体工程已采取部分施工面采用先进的爆破技术降低爆破噪声、夜间降低施工强度等措施，但仍需针对环境敏感点采取相应的措施。

4 生态影响源

生态影响源主要来自水库淹没和工程占地引起的植被破坏。根据建设征地实物指标调查，本工程占地面积 2029.4 亩，包括水库枢纽主体工程区永久占地 23.9 亩、水库淹没区 1653.7 亩、渠系配套主体工程永久占地 351.8 亩。临时占地为工程结算后可以恢复其原有功能的区域类型，本评价区临时占地 419.3 亩，包括枢纽工程 189.5 亩，渠道工程临时占地 229.8 亩。工程将破坏及占压原地表植被约 2029.4 亩（耕地、林地、园地），同时，由于破坏植被及表土，使其失去固土防冲的能力从而造成水土流失。

主体工程已采取施工临时设施拆除，部分迹地平整、工程临时占地植被恢复、坝区绿化等措施，但仍应结合水土保持措施，对迹地进行植被恢复。

5 固体废弃物污染源

固体废弃物包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。

(1) 工程弃渣

本工程土石方开挖总量为 111.79 万 m³（水库枢纽工程 73.86 万 m³，灌区工程 37.93 万 m³），土石方回填利用总量 72.63 万 m³（水库枢纽工程 42.50 万 m³，灌区工程 30.13 万 m³），工程弃方总量为 39.16 万 m³（水库枢纽工程 31.36 万 m³，灌区工程 7.80 万 m³），弃渣折合松方为 56.43 万 m³（水库枢纽工程 45.47 万 m³，灌区工程 10.96 万 m³）。

(2) 生活垃圾

枢纽区工程施工期高峰施工人数 850 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生生活垃圾约 425kg。

渠系工程施工期高峰施工人数 615 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生生活垃圾约 307.5kg。但是由于灌区渠道工程作业点分散，施工时间安排不一。因此施工人员生活垃圾也较分散且产生量小。

6 人群健康

枢纽工程施工期高峰期施工人数为 850 人；渠系工程施工期高峰人数为 615 人。因工程区人口密度增加，在带动当地消费增加的同时，也可能使传染病的发病率上升。

3.6.2 运行期

1 灌溉、供水

渔洞河水库是一项具有农业灌溉、乡村供水等综合利用的中型水利工程，水库供水对象包括灌区农业灌溉、乡镇（镇区）综合、农村人口、牲畜供水，以及河道内生态环境用水。灌区涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，设计灌溉面积 6.44 万亩（新增 5.66 万亩，改善 0.78 万亩），供水人口 5.66 万人。2011 年渔洞河水库灌区农村人口 4.41 万人，大小牲畜总数为 5.04 万头，其中大牲畜为 0.36 万头，小牲畜为 4.68 万头。预测到设计水平年（2020

年)灌区内农村人口将减少到 3.66 万人,大小牲畜总数为 4.18 万头,其中大牲畜 0.29 万头,小牲畜 3.89 万头。

渔洞河水库正常蓄水位水库正常蓄水位为 598.00m,对应库容为 2690 万 m^3 ,校核洪水位 598.73m,总库容为 2770 万 m^3 ,调节库容 2412 万 m^3 ,水库死水位 560.00m,死库容 278 万 m^3 。大坝为砼重力坝,坝顶高程为 601.00m,最大坝高为 76.0m。

水库的兴建可为该区经济社会发展提供可靠的水源保障,从根本上解决区域存在的农业灌溉、乡镇和农村人口及牲畜缺水问题。

2 径流调节

水库为多年调节水库,供水期按需水供水,水库水位消落,经过一个枯水年组,水库水位消落到死水位。

可见,由于渔洞河水库的调蓄作用,汛期水库蓄水,出库流量较入库流量有所减少,枯期水库供水,出库流量大于入库流量。库区水文情势发生显著的变化。

3 水库水温

根据水库水温分层初步判断,水库属于分层型水库。

4 退水

渔洞河水库工程运行期退水包括水库管理人员生活污水排放、灌区农村灌溉回归水、灌区城镇生产生活废污水。

5 水库管理人员生活污水及生活垃圾

渔洞河水库工程为少人值守,产生的生活污水及生活垃圾少。

3.6.3 建设征地和移民安置

(1) 建设征地

根据建设征地实物指标调查结果,本工程建设征地的环境影响主要表现在耕园林地占用对当地农业生产的影响以及专项项目设施(如交通设施、输变电设施)占用的不利影响。

(2) 移民安置

经计算,本工程规划水平年(2015)水库枢纽区的生产安置人口为 235 人(水库淹没影响区 213 人,枢纽工程建设区 22 人),渠系工程区生产安置 92 人。

(3) 专业项目复建

专业项目复建过程中的“三废”排放对周围环境有一定的影响。

3.6.4 影响源分析汇总

工程的建设和运行将对周边环境产生不同性质和不同程度的影响，根据工程外环境关系图，结合工程施工期、运行期的特点，工程建设的影响源、源强及影响途径见表 3-8。

表 3-8 工程建设影响源及源强分析表

时段	影响	污染源	源强及主要污染物
施工期	水环境污染	砂石骨料加工废水	生产高峰期产生量约为 450m ³ /h，冲洗废水中 SS 浓度高，为主要污染，污染浓度约为 2000~40000mg/L
		混凝土拌和系统冲洗废水	大坝施工区混凝土拌和系统废水产生量为 5m ³ /h，渠道工程 6m ³ /d，废水污染物主要是 SS，浓度约为 5000mg/L
		含油废水	废水产生量约为 6m ³ /h，废水中石油类浓度约 30mg/L，SS 浓度约 3000mg/L，废水排放为连续式排放。
		生活污水	高峰期生活污水产生量约为 72m ³ /d，主要污染物为 COD、BOD ₅ ，其浓度分别为 400mg/L、200mg/L
	大气污染	砂石加工系统	本工程购买成品料，无污染源
		爆破	共产生 576.0t/a 粉尘
		燃油机械	共产生 3930.15t/a 粉尘
	噪声污染源	交通噪声	交通噪声的源强可达 80dB(A)
		爆破	最大源强为 120dB(A)
		砂石加工系统噪声	110dB(A)
		混凝土搅拌噪声	最大源强为 94dB(A)左右
	固体废弃物	工程弃渣	弃渣量约 56.43 万 m ³ （松方）
		生活垃圾	施工高峰期生活垃圾最大日产生量为 0.5t/d
	生态影响源	施工开挖	工程土石方开挖总量 111.79 万 m ³ ，工程建设新增水土流失量为 36876t
		工程占地	工程占地 2029.4 亩，其中永久征地 2029.40 亩，临时占地面积 419.3 亩
		工程弃渣	共设 19 个渣场，占地面积 40 亩
	人群健康	施工人员	高峰期 1500 人，分为 8 个工区
	社会	建设征地	工程占地 2029.4 亩，其中永久征地 2029.40 亩，临时占地面积 419.3

	环境影响		亩
运行期	水环境影响 生态影响	大坝枢纽	可能阻隔鱼类通道、改变下游水文情势
		减水河段	影响甚至破坏工程河段内的水生生态系统，影响南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区
		下泄低温水	可能影响农作物生长发育及鱼类生长繁殖
		退水	根据《中国土木工程百科全书·水利工程》中指出一般回归水量可达总引水量的 30%左右，本项目灌溉回归水量按灌溉水量的 30%计，灌溉退水产生量 500.1 万 m ³ /a；生活等供水退水多年平均产生量约 954 万 m ³ /a，主要污染物为 BOD ₅ 、COD 等，其浓度分别为 200mg/L、400mg/L
		管理区生活污水	产生量 3.46m ³ /d
		气体过饱和	可导致鱼类气泡病的发生，导致下游河道渔业资源衰退
		种质基地保护区影响	在一定程度上将减弱保护区功能的发挥。

3.7 工程分析结论

根据工程建设和运行特点，渔洞河水库工程符流域综合规划、相关产业政策和报批管理程序要求，工程设计方案和选择推荐的设计无重大环境问题。

工程施工期各种施工活动包括施工营地占地、施工交通、开挖、弃渣、扬尘、噪声及废水排放，将对当地局部生态植被造成破坏影响，对局部水环境、声环境、环境空气造成影响，并将新增水土流失。

渔洞河水库渠系工程可以灌溉涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，设计灌溉面积 6.44 万亩（新增 5.66 万亩，改善 0.78 万亩），供水人口 5.66 万人。同时为该区经济社会发展提供可靠的水源保障，从根本上解决区域存在的农业灌溉、乡镇和农村人口及牲畜缺水问题。

工程运行期主要环境影响是改变库区和下游河段的水文情势，坝址阻隔和水量变化对下游减水河段鱼类和下游南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的影响。

4 工程区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

渔洞河水库位于嘉陵江水系南河一级支流渔洞河下游段，坝址位于荣山镇上游约 6.0km 处的高坑口，地理坐标东经 1056°02'31"，北纬 32°24'44"，控制集水面积 205km²。水库坝址距广元市区 23km，有通乡沥青道路从广元市城区经大石、荣山等乡镇到工程区，对外交通方便。

4.1.2 地形地貌

工程区位于四川盆地北缘，米仓山西端南坡，地势北高南低。以旺苍~金溪一线槽谷为界，北部属深切割高中山地形；南部为中山地形，一般山岭海拔 1000~1700m，谷底高 400~700m。

渔洞河属嘉陵江左岸 1 级支流南河西源，大体自东北流向西南。两岸山岭海拔一般高 1100~1690m，谷底高 450~700，多呈“V”型展布，谷底宽度 30~100m，最窄处仅 20~30m，两岸地形坡度约 30~60°，属典型中山地貌。

1 库区

库区河谷狭窄，谷坡陡峻，山顶海拔高程一般在 1000~1300m，谷底高程 540~600 m，相对高差达 460~700m，坡度 35°~55°，河谷多呈“V”形峡谷，一般宽约 50~100m，河流总体以北东向流过滚水坝后转向正北经李家河坝后又转向南西，滚水坝到李家河坝段河道相对顺直，其余河道较弯曲。水流平缓。两岸地形较完整，支沟不甚发育，沟内植被一般，多为常年季节性流水，沟口未见明显泥石流堆积。两岸岸坡陡峭，河床漫滩和阶地总体不发育，仅零星分布 I~II 级阶地，规模不大。阶地高出河水面 3~10m，多为小村庄和农田。

2 坝区

坝区河段河谷狭窄，谷坡陡峻，大部分覆盖第四系崩坡积块碎石土，自然坡度一般 30°~50°，河床高程 538~551m，谷底宽 20~70m，河水面宽 7~41m，河水深 1.2~4.2m，正常水位谷宽 100~110m。山顶高程一般 977~1415m，相对

高差一般在 400~900m, 属典型中山地貌。两岸阶地不发育, 为典型的“V”型河谷。

3 渠系工程

渠线经过地段为中山地貌, 海拔 600~1000, 坡度一般 25~65°, 受侵蚀构造作用强烈, 地形崎岖, 沟深岭窄, 切割深度一般 200~300m, 河谷多呈“V”型展布, 谷底宽度一般 60~150m, 最窄处仅 20m。

4.1.3 地质概况

1 区域地质概述

工程区位于四川盆地北缘, 米仓山西端南坡, 地势北高南低。以旺苍~金溪一线槽谷为界, 北部属深切切割高中山地形; 南部为中山地形, 一般山岭海拔 1000~1700m, 谷底高 400~700m。渔洞河属江陵江左岸 2 级支流, 大体自东北流向西南。两岸山岭海拔一般高 1100~1690m, 谷底高 450~700, 多呈“V”型展布, 谷底宽度 30~100m, 最窄处仅 20~30m, 两岸地形坡度约 30~60°, 属典型中山地貌。

工程区在大地构造部位上位于扬子准地台四川台坳之川北台陷梓潼台凹上。地处川北台坳、汉南台拱与龙门山陷褶断束结合部位。工程区在构造上处于龙门山断裂带北东段与西乡断裂之间。

据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2001) 及国家标准第 1 号修改单, 工程区 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.10g, 动反应谱特征周期为 0.40s, 相应地震基本烈度为 VII 度。

2 水库区工程地质条件及评价

(1) 水库渗漏

库区两岸山体雄厚, 库盆区出露地层主要为侏罗系中统沙溪庙组 (J2s)、中统千佛岩组 (J2q)、下统白田坝组 (J1b); 三叠系上统须家河组 (T3x)、中统雷口坡组 (T2l)、中统嘉陵江组 (T2j)、下统铜街子组 (T1t)、下统飞仙关组 (T1f), 岩体透水性微弱。库区内无断层穿过, 水库库盆封闭条件较好, 不存在向低邻谷渗漏、沿岩溶通道和断裂渗漏等问题, 因此水库不存在永久性渗漏问题。

(2) 库岸稳定

库区两岸山体宽厚，海拔高程均在 1000m 以上。组成水库周边的岩体为三叠系中统雷口坡组（T2l）白云岩、白云质灰岩、灰岩；嘉陵江组（T2j）白云质灰岩、白云岩、厚层灰岩、灰质角砾岩；三叠系下统铜街子组（T1t）灰质页岩、泥质页岩夹灰岩；飞仙关组（T1f）燧石灰岩及硅质岩、炭质页岩。两岸山体宽厚，相对高差 460~700m，岩体强风化带厚 8~15 m，弱风化带厚 30~60m，风化、卸荷带岩体渗透性中等，新鲜岩体渗透性较弱，属微弱透水岩体。

渔洞河主库回水长约 6.59km，左岸黄家岩沟支库回水长约 1.5km，主、支库岸线总长 15.0km，覆盖层库岸长 6.831km，占总长的 45.54%；基岩库岸长 8.169km，占总长的 54.46%。覆盖层主要为崩坡积块碎石土、残坡积碎砾石土和坡洪积砾石土，基岩主要以三叠系白云岩、白云质灰岩、灰岩、燧石灰岩、硅质岩、炭质页岩为主。

根据现场地质勘探工作以及核工业西南勘察设计研究院有限公司 2013 年 9 月编制的《广元市利州区渔洞河水库工程建设项目建设用地地质灾害危险性评估报告》，库区共有 3 段不稳定段。以坝址处向上游推算，分别为：主库左岸桩号 4+680~5+180 段、主库右岸桩号 0+620~0+920 段、左岸黄家沟与渔洞河汇口之间。主库左岸桩号左 4+680~5+180 段，长 500m，存在塌岸的可能，塌岸宽度 25.0~30.0m，塌岸高度 15.0~20.0m，体积约 0.539 万 m³；主库右岸桩号右 0+620~0+920 段，长 300m，存在塌岸的可能，塌岸宽度 150m，塌岸高度 130m，体积约 8.38 万 m³。按水上坡比 1:1.25，水下 1:1.5 计算，两段垮塌面积约 1.46hm²，影响对象为林地和草地，已纳入水库影响区处理范围。考虑其大坝安全，主体工程采取采取削坡护坡处理等工程措施。另外左岸黄家岩沟与渔洞河汇口之间 0+500~0+700 段有变形岩体分布，距下坝轴线最近距离约 500m，在对变形体进行了地质测绘后，根据相关规范初判为现状基本稳定，但蓄水及地震情况下可能失稳，运行期开展库岸稳定监测，并将该段作为监测的重点。其余库岸段整体稳定。

（3）浸没、文物及矿产

水库区库尾附近有耕地和民房，但耕地和民房基础组成物质为砂砾石，透水性中等~强，水库蓄水后，地面高程在 599.5m 及其以下的非淹没区存在浸没问题，本阶段初判按临界浸没高程 600m 控制，计算浸没面积约 18.5 亩，浸没面积已计入水库淹没。

根据调查，水库淹没对象为土地、房屋及附属设施、一般专业项目。不涉及城镇集中点、文物古迹和矿产资源。

(4) 水库诱发地震

根据库区地质构造条件、水文地质条件等因素综合分析，水库蓄水后产生水库诱发地震的可能性小。

3、水库坝址区工程地质条件

渔洞河水库坝址轴线位于黄家岩沟汇口下游约 0.5km，坝轴线方向 $N1^{\circ}47'18''W$ 。该坝段河水面高程 538.27~539.13m，河水面宽 22~37m，河水深 1.1~1.9m，谷宽 30~60m，正常水位 600m 谷宽 107~109m。

左坝肩高程 610m 以下大部分地形坡度为 $65^{\circ}\sim 88^{\circ}$ ，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 $14^{\circ}\sim 24^{\circ}$ ，属斜坡地貌。地表仅局部零星覆盖第四系残坡积含砾石粉质粘土，大部分裸露三叠系中统雷口坡组 (T2l2) 上段巨厚层白云岩。左岸坡岩层产状为走向 $S47^{\circ}E$ ，倾向 SW，倾角 22° ，为斜向坡，倾向与坡向相反。强风化带厚 3~5m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 27~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

河床为现代河床、河漫滩和阶地，地面高程 538.27~539.13m，钻孔揭示覆盖层为漂卵砾石，厚 6.38~7.55m。覆盖层下伏三叠系中统嘉陵江组 (T2j) 中—薄层白云岩、厚层灰岩、角砾岩，三叠系中统雷口坡组 (T2l2) 上段巨厚层白云岩、灰岩以及雷口坡组 (T2l1) 下段薄—中厚层白云岩、灰岩。强风化带厚 6.59~10.05m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 30~40m，岩体较完整，力学强度低，抗滑、抗变形性能差，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

右坝肩高程 550m 左右 (S202 公路位置) 以下地形坡度为 $25^{\circ}\sim 32^{\circ}$ ，属斜坡~陡坡地貌；高程 550m 以上高程 610m 以下地形坡度为 $49^{\circ}\sim 73^{\circ}$ ，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 $35^{\circ}\sim 43^{\circ}$ ，属陡坡地貌。高程 550m 以下地表覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚 2~4m，下伏雷口坡组 (T2l2) 上段巨厚层白云岩、灰岩；高程 550m 以上地表裸露雷口坡组 (T2l2) 上段巨厚层白云岩、灰岩。右岸坡岩层产状为走向 $S47^{\circ}E$ ，倾向 SW，倾角 22° ，为斜向坡，倾向与坡向相同。强风化带厚 5~8m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 26~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

4、渠系工程地质条件

(1) 总干渠地质条件

在水库取水水洞末端取水后沿渔洞河右岸，顺等高线布置至樊家岩附近，渠线总长 2.70km，均为明渠。渠线大体沿等高线布置，渠线沿线地形坡度一般在 35~55°，覆盖第四系崩坡积（Q4col+dl）块碎石土。覆盖层厚度一般约 3~7m，裸露或下伏基岩三叠系上统须家河组（T3x）砂岩、泥岩、粉砂岩，强风化带厚 3~10m，弱风化带厚 20~30m。大部分为挖方渠或半挖半填渠，不存在大的挖方或填方，物理地质现象分布不明显，基本适宜渠道修建。

(2) 左干渠地质条件

左干渠在总干渠末端分水，通过渔洞河倒虹管至渔洞河左岸，沿等高线前行至青岩杠，渠线总长 12.60km。由明渠、隧洞和倒虹管联合输水，其中明渠 10.389 km，倒虹管 4 座总长 1.133km，隧洞 3 座总长 0.648 km。

明渠总长 31.41km，渠线大体沿等高线布置，渠线沿线大部分覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土，局部裸露基岩。覆盖层厚度一般约 2~7m。整个明渠段，地表以覆盖层为主，因此大部分为挖方渠或半挖半填渠。

倒虹管共有 4 座，全长 2143m。均为过沟建筑物，大部分覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土，沟床覆盖第四系冲洪积粉土和砂砾石或坡洪积碎砾石土，镇墩基础应置于相对完整基岩上，沟谷段镇墩基础应置于冲刷深度以下 2.0~3.0m，若覆盖层较厚，不能全清除，应对基础进行换填，并放大基脚。

隧洞共有 9 座，全长 6151m。洞身穿过前震旦系会理群（Pt1hl）片岩、千枚岩夹大理岩；前震旦系花岗岩（ $\gamma 21$ ）；三叠系花岗岩（ $\gamma 51$ ）等，洞顶以上岩体岩体厚 5~200m，地下水活动轻微，节理裂隙较发育。进、出口围岩为 V 类，洞身段围岩 III~V 类，其中 III 类围岩段总长 4408m，占 71.7%，IV 类围岩段总长 1416m，占 23.0%，V 类围岩段总长 327m，占 5.3%。

(3) 右干渠工程地质条件

右干渠在总干渠末端分水，沿等高线前行至六所乡龙翻山，渠线总长 32.25km，其中明渠 25.0391km，倒虹管 4 座总长 2.232km，隧洞 7 座总长 4.979km。

明渠总长 4.747 km，暗渠总长 1.367km，渠线大体沿等高线布置，渠线沿线大部分覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土和崩坡积（Q4col+dl）块碎石土，

局部裸露基岩。覆盖层厚度一般约 2~6m。明渠大部分为挖方渠或半挖半填渠，不存在大的挖方或填方，物理地质现象分布不明显，适宜渠道修建。暗渠主要在块碎石土中开挖，碎石土结构较松散，边坡稳定性较差，施工中应加强支护，注意施工安全。

倒虹管共有 3 座，全长 644m。均为过沟建筑物，大部分倒虹管覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土，沟床覆盖第四系冲洪积粉土和砂砾石或坡洪积碎砾石土，镇墩基础应置于相对完整基岩上，沟谷段镇墩基础应置于冲刷深度以下 2.0~3.0m，若覆盖层较厚，不能全清除，应对基础进行换填，并放大基脚。

隧洞共有 8 座，全长 8.801 km。洞身穿过三叠系砂岩、粉砂岩和侏罗系砂岩、粉砂岩、泥岩，洞顶以上岩体岩体厚 8~125m，由于渠线地处中低山地区，隧洞埋深一般较浅，岩体受风化影响严重，节理裂隙较发育，岩体完整性差，地下水活动轻微。围岩以 V 类为主，仅部分隧洞有 IV 类围岩分部。成洞条件差，开挖需支护紧跟或超前支护。

渡槽共有 2 座，全长 152m。地表覆盖残坡积碎砾石土，厚 2.00~4.00m，结构松散，下伏侏罗系中统沙溪庙组（J2s）泥岩、泥质粉砂岩，基础置于相对较完整基岩上，另外岸坡段基底面边坡应留够安全距离，且保证一定的埋藏深度。开挖边坡稳定性较差，应及时封闭支护处理，基开挖时应加强排水。

5、料场

高坑口堆石料及人工骨料料场位于下坝址区左岸，综合运距 2.0km，工程区内有公路通过，至料场开采区有简易公路相连，运输和开采较方便。

料场地表局部裸露三叠系中统雷口坡组上段白云岩，大部分覆盖残坡积碎砾石土，坡向倾向渔洞河一侧和下游，高出河水面 120~240m，顺坡向地形坡度 15°~35°，靠渔洞河一侧地形坡度近似直立，相对高差 110~200m，考虑到料场开挖不影响坝址区施工，开挖底高程 650m，高出坝顶近 40m。据钻孔揭露残坡积碎砾石土厚 4.10~6.20m，强风化带厚 7.0~12.00m，弱风化带厚 25.00~35.00m。无用层为上部残坡积碎砾石土和灌木草根，平均厚度 3.60m，强、弱风化带岩体可选做次堆石区填筑材料，弱风化带和微新岩体可选做主堆石区填筑材料，同时微新岩体可加工人工骨料（反滤过渡料、垫层料）。根据断面法进行计算残坡积碎砾石土储量 32.42 万 m³，强风化带岩体储量 54.50 万 m³，弱风化带

岩体储量 145.64 万 m³, 微风化~新鲜岩体储量 188.15 万 m³, 可开采总储量 420.71 万 m³。

6、导流洞地质条件

导流洞布置在大坝右岸, 导流洞由闸室段、渐变段、隧洞段、出口段组成, 轴线总长 405.0m。

进口闸室段: 布置处地形坡度陡峻, 属悬坡~倒坡地貌, 地表裸露三叠系雷口坡组下部 (T211) 下部薄—中厚层白云岩, 强风化带厚度 3~5 m, 弱风化带厚 25~35m。进口段洞向 S80°36'25"W, 岩层产状为走向 S47°E, 倾向 SW, 倾角 22°。岩体破碎或者较破碎, 节理裂隙很发育。隧洞垂直埋深 0~18 m, 因导流洞洞径较大, 上覆岩层过浅, 总体说来围岩极不稳定, 为 V 类围岩。需支护紧跟或者超前支护, 并对洞脸岩体开挖成稳定边坡。且进洞口上覆岩层厚度相对较薄, 需加强支护; 建议将闸基置于弱风化岩体上, 基础稳定, 竖井在强风化~弱风化岩体中开挖而成, 井周围岩为 V 类, 岩体极不稳定, 应支护紧跟或者超前支护, 井壁应进行锚固处理。

洞身段: 洞轴线方向为 S80°36'25"W、S54°1'25"W, 穿过地层主要为三叠系中统雷口坡组 (T212) 上段巨厚层白云岩、灰岩、三叠系雷口坡组下部 (T211) 下部薄—中厚层白云岩。岩层产状为走向 S47°E, 倾向 SW, 倾角 22°。隧洞垂直埋深 8~102 m, 岩体破碎, 完整性差, 洞身围岩以 III、IV 类为主, 开挖后洞室极不稳定, 应支护紧跟或者超前支护。

出口段: 布置处地形坡度为 25~36, 属斜坡~陡坡地貌, 地表裸露三叠系中统雷口坡组 (T212) 上段巨厚层白云岩, 强风化带厚度 3~5 m, 弱风化带厚 25~35m。出口段洞向 S54°1'25"W, 岩层产状为走向 S47°E, 倾向 SW, 倾角 22°。岩体破碎或者较破碎, 节理裂隙很发育。隧洞垂直埋深 0~8 m, 因导流洞洞径较大, 上覆岩层过浅, 总体说来围岩极不稳定, 为 V 类围岩。需支护紧跟或者超前支护, 并对洞脸岩体开挖成稳定边坡。且进洞口上覆岩层厚度相对较薄, 需加强支护。

7、放水、放空洞地质条件

(1) 取水水洞

取水水洞布置在大坝溢流坝段右侧，桩号坝 0+092.6，为 1.8×2.0m 的方形孔，进口采用潜孔平板闸门，闸底高程 557.00m，设置有工作闸门和检修闸门各一扇，闸门孔口尺寸 1.8×2.0m 工作闸门、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。闸后采用 1:4 的斜坡与消力池衔接。

(2) 放空洞

放空洞布置在大坝溢流坝段右侧，桩号坝 0+073，为 4.0×4.0m 的方形孔，进口设检修闸门，采用潜孔平板闸门，闸底高程 550.00m，出口设工作闸门，采用弧形闸门，工作、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。工作闸后采用两段圆弧与消力池衔接。

8、消力池地质条件

消力池布置于坝后，宽 49.0m，长 80.0m，底板高程 536.00m，消力坎顶高程 540.00m，底板为 2.0m 厚的 C30 钢筋混凝土。

布置处左岸高程 610m 以下大部分地形坡度为 65°~88°，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 14°~24°，属斜坡地貌。地表仅局部零星覆盖第四系残坡积含砾石粉质粘土，大部分裸露三叠系中统雷口坡组（T212）上段巨厚层白云岩。左岸坡岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°，为斜向坡，倾向与坡向相反。强风化带厚 3~5m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 27~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

河床为现代河床、河漫滩和阶地，地面高程 538.27~539.13m，钻孔揭示覆盖层为漂卵砾石，厚 6.38~7.55m。覆盖层下伏三叠系中统嘉陵江组（T2j）中—薄层白云岩、厚层灰岩、角砾岩，三叠系中统雷口坡组（T212）上段巨厚层白云岩、灰岩以及雷口坡组（T211）下段薄—中厚层白云岩、灰岩。强风化带厚 6.59~10.05m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 30~40m，岩体较完整，力学强度低，抗滑、抗变形性能差，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

右岸高程 550m 左右（S202 公路位置）以下地形坡度为 25°~32°，属斜坡~陡坡地貌；高程 550m 以上高程 610m 以下地形坡度为 49°~73°，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 35°~43°，属陡坡地貌。高程 550m 以下地表覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚 2~4m，下伏雷口坡组（T212）上段巨厚层白云岩、灰岩；高程 550m 以上地表裸露雷口坡组（T212）上段巨厚层白云岩、灰岩。

右岸坡岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°，为斜向坡，倾向与坡向相同。强风化带厚 5~8m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 26~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

建议清除覆盖层及较破碎的强风化基岩，将基础置于弱风化或者强风化较好的基岩上，并对基础做加固处理。两岸边坡应开挖成稳定边坡并加强支护。

9、不良物理地质现象

工程区物理地质现象主要表现为岩体的风化卸荷、崩塌堆积、谷坡岩体的倾倒、蠕变等。

1) 岩体风化卸荷：受地质构造的影响，岩体裂隙相对较发育，在其内外营力作用下，岸坡岩体风化卸荷强烈，且表现出明显的差异性，在岸坡、山脊地段，强、弱风化带一般厚度为 6~10m 及 25~40m；卸荷带水平宽度 50~100m，在河床及深切河谷段，强、弱风化带厚度分别为 8~15m 与 35~55m。

2) 崩塌：主要沿两岸分布，规模一般较大，由于地质构造和人为活动的影响，风化卸荷带岩体在地表水沿裂隙渗入及下部人为开挖的作用下，岩体失去稳定而出现崩塌体，崩塌体岩性与基岩一致，大部分结构松散，粒径大小混杂，架空明显，自身稳定性差，透水性大。

3) 岩体蠕变：主要分布在陡崖地段临空面较多地段，例如下坝址上游黄家岩汇口处三角形两面临空岩体，由于三叠系中统雷口坡组（T21）上部为巨厚层白云岩，下部是薄—中厚层白云岩，为双层结构边坡，下部薄—中厚层白云岩产生塑性变形，上部巨厚层白云岩发生移动张裂和下沉。

4) 岩溶：通过实地调查，库坝区岩溶主要发育在 T21，T1j 中部和 T1f3 的鲕粒灰岩地层，为裸露型岩溶。地表发育的溶蚀有小型溶洞、溶腔、溶孔和溶隙等，岩溶主要受到结构面控制，大多数沿层面裂隙、节理裂隙的交汇带发育，延伸方向与主要构造面一致。

7、建设用地地质灾害危险性评估

根据核工业西南勘察设计研究院有限公司 2013 年 9 月编制的《广元市利州区渔洞河水库工程建设项目建设用地地质灾害危险性评估报告》，该报告对渔洞河水库工程建设项目建设用地地质灾害危险性评估的结论如下：

现状评估结果表明，评估区地形地貌较复杂，现状主要发育 9 处地质灾害，滑坡 2 处、危岩 3 处、泥石流沟 3 条和潜在不稳定斜坡 1 处。现状条件下地质灾害危害程度小~中等，危险性小~中等。

预测评估结果表明，工程建设引发的地质灾害主要为滑坡、崩塌及不稳定斜坡、基坑壁失稳滑塌、人工开挖边坡引发的崩塌、滑坡、弃渣失稳引发的滑坡、坡面泥石流及隧洞进出口斜坡发生崩塌或滑坡、水库蓄水诱发库岸边坡坍塌、滑坡和库岸再造问题等地质灾害，预测其危害程度小~中等，危险性小~中等。工程建设可能遭受的有地基不均匀沉降、隧洞进出口斜坡失稳、人工边坡失稳、潜在不稳定斜坡、库岸再造塌岸问题、崩塌或滑坡及泥石流的可能，预测其危害程度小~中等，危险性小~中等。

综合评估结果表明，评估区大坝枢纽工程区和料场开采区为地质灾害危险性中等区，水库淹没区为地质灾害危险性小区，总体而言，本工程建设用地的适宜性为“基本适宜”。

10 、水文地质条件

工程区地下水类型有孔隙潜水和基岩裂隙水。

孔隙潜水：埋藏于松散堆积孔隙中。崩坡堆积层中基本无地下水，主要接受大气降水补给，雨季时有少量地下水，向河床排泄；孔隙潜水主要埋藏于河床、漫滩和阶地含漂砂卵石、砂砾石、含砾砂层和粉质粘土层中，主要接受大气降水和河水补给，向下游河床排泄及渗入基岩裂隙中。

基岩裂隙水：主要埋藏于基岩裂隙中，与孔隙潜水具有一定的水力联系，同样受大气降水补给，以下降泉形式排泄于沟谷或河流。

4.1.4 气象特征

渔洞河水库地处四川盆地北部边缘，属于亚热带湿润季风气候，夏季盛行湿润的西南风，冬季盛行干燥寒冷的西北风。具有春迟、夏短、秋凉、冬长，四季分明，日照适宜，气候温和，雨量充沛，冬季晴朗干燥的气候特点，但由于地形复杂，气候变化异常，春季多风多旱，并时有冰雹；夏季常有洪涝灾害；秋季连绵阴雨；冬季晴朗干燥，并时有风、雪及霜冻。

渔洞河水库坝址处无气象资料，邻近广元气象站（海拔高程 490m）距本工程约 18.2km（直线距离）。本工程设计可参照广元气象站气象要素。

据广元气象站多年实测资料统计：多年平均气温 16.0℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温为 5065℃；其中 5~9 月月平均气温都在 20℃以上，1、2 月和 12 月都在 10℃以下；历年极端最高气温 38.9℃（出现在 8 月），3~10 月极端最高气温都在 30℃以上，历年极端最低气温为-8.2℃（出现在 12 月），11 月~翌年 4 月，极端最低气温都低于 0℃。多年平均相对湿度 68.5%，7~10 月最高，均在 75%以上。多年平均年降水量 1185.5mm，主要集中在 5~10 月，占全年降水量的 89.4%，特别集中在 7、8 两月，占全年降水量的 47.0%，而 11 月~翌年 4 月只占全年降水量的 10.6%，最枯 3 个月(12 月~翌年 3 月)降水量仅占全年 3.6%。多年平均蒸发量 1483.6mm，3~9 月蒸发量均在 100mm 以上，约占全年的 68.1%。多年平均风速 1.7m/s，最大风速 28.7m/s，相应风向 NNE（出现在 6 月）。广元气象站主要气象要素统计见表 4-1。各时段典型频率暴雨成果见表 4-1。

表 4-1 广元气象站主要气象要素统计表

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年	
气温(℃)	平均	4.6	7.4	11.4	16.3	20.8	23.4	26.3	25.5	21.8	16.3	11.0	6.6	16.0
	最高	18.3	22.3	30.6	33.2	36.9	38.5	37.5	38.9	35.2	31.3	26	20.1	38.9
	最低	-8.1	-6.8	-1.7	-0.6	7.7	12.2	15.8	15.4	10.3	2.6	-3.1	-8.2	-8.2
相对湿度(%)	平均	60.3	62.1	61.9	64.2	65	68.4	76.7	76.1	76.1	75	69.9	65	68.5
	最小	4	5	5	2	6	7	16	16	19	3	4	8	2
降水量(mm)	平均	5.3	9.3	23.4	59.9	96.5	164.9	310.6	246.2	174.6	66.6	27.1	5	1185.5
	最大	13.3	33.9	58.2	232.3	314.5	824.7	649.6	576	523.3	172.6	93.8	18.9	1808.2
	最小	0	0	4.4	18.6	24.1	19.2	105.3	37.8	46.1	14	0.9	0	754.5
蒸发(mm)	平均	74.8	76.9	126.7	149.4	189	186.9	174.2	160.3	113.2	86.7	76.8	68.8	1483.6
风速(m/s)	平均	1.8	1.9	2	2	1.9	1.5	1.3	1.3	1.5	1.4	1.6	1.6	1.7
	极大	21.3	25.3	26.4	25.4	26.4	28.7	23	23.4	21.2	24.1	21.4	22.9	28.7
	风向	NE	N	N	NNW	NE	NNE	E	NW	NNW	N	NNE	NE	NNE

表 4-2 设计暴雨成果表

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 (mm)						
				1.0%	2.0%	3.3%	4%	5.0%	10%	20%
1/6h	15.0	0.40	3.50	34.6	31.2	28.7	27.8	26.6	23	19.2
1h	40.0	0.50	3.50	109.4	96.6	87.2	83.7	79.5	66.4	53
6h	77.0	0.60	3.50	245.9	212.9	188.7	180	169.5	136.8	104.3
24h	120	0.60	3.50	383.2	331.8	294.1	280.6	264.1	213.2	162.6

4.1.5 水文、泥沙

南河流域内无水文站，根据资料和站网分布情况，选择嘉陵江左岸自然地理和下垫面条件与南河流域相似的雍河三川水文站为本工程径流计算的设计依据

站。李家河为南河支流，河道长 39.8km，多年平均流量 $2.94\text{m}^3/\text{s}$ ，该段无工业排污口分布。

1、三川站径流系列及其一致性、代表性分析

本次收集到三川站 1967 年 5 月~2011 年水位、流量资料，其中 1967 年 5 月-1968 年缺流量。根据缺测流量时段相应的水位，以 1969、1970 年综合水位流量关系曲线插补 1967 年 5 月-1968 年流量，结合降水量分析，插补成果基本合理。插补后，三川站有 1967 年 5 月-2011 年共 45 年连续的逐日平均流量资料。

雍河为东河右岸二级支流，插江左岸一级支流，流域内山高谷深，人烟稀少，植被条件较好，无大的引蓄水工程，人类活动对径流影响较小，因此该站径流系列具有较好的一致性。

根据三川站 45 年径流系列，按水利年统计得到 1967 年 7 月-2011 年 5 月 44 年径流系列，绘制多年平均流量逐年变化过程、逐年累进平均过程和累进变差过程分析，丰水年组和枯水年组交替出现，且均间有平水年出现，系列在 31 年以上已趋于稳定，说明该站 44 年径流系列作为径流总体的随机样本能反映出径流的总体分布规律，符合规范要求。故该系列具有较好的代表性，可供使用。

2、参证站径流计算

根据三川站插补延长后 1967~2011 年径流系列，按水利年（7 月~翌年 6 月）及时段（12~翌年 3 月）进行统计，采用数学期望公式 $P_m = m / (n+1) \times 100\%$ 计算系列各项的经验频率，以矩法计算统计参数的初值，采用 P—III 型曲线适线，确定统计参数及设计值。

3、径流

设计流域径流主要来源于降水，径流的年内分配及年际变化与降水基本一致。据三川站 1967 年~2011 年流量资料分析，多年平均流量 $4.14\text{m}^3/\text{s}$ 。径流的年内分配极不均匀，径流量主要集中在汛期 5~10 月，占年径流量的 92.76%；枯季的 11 月~翌年 4 月，径流量仅占年径流量的 7.24%，最枯 4 月 12 月~3 月径流量仅占年径流量的 2.92%。径流的年际变化较大，年径流 C_v 值为 0.60，实测最大年平均流量 $12.5\text{m}^3/\text{s}$ （1981 年）为最小年平均流量 $1.12\text{m}^3/\text{s}$ （2002 年）的 11.16 倍。最大年平均流量和最小年平均流量分别是多年平均流量的 3.02 和 0.27 倍。

（1）渔洞河水库坝址径流

渔洞河水库径流计算采用将三川站 1967 年 7 月~2011 年 6 月共 44 年径流系列按降水修正 (1.10) 和面积修正 (0.677) 移用至渔洞河水库坝址。成果见表 4-3、4-4。

表 4-3 渔洞河水库设计径流成果表

时段	均值 (m ³ /s)	CV	CS/CV	各频率设计值 Q _p (m ³ /s)			
				p=25%	p=50%	p=75%	p=95%
水利年 (7~翌年 6 月)	3.19	0.60	2.00	4.05	2.73	1.72	0.782
时段 (12~翌年 3 月)	0.272	0.70	2.00	0.366	0.229	0.132	0.050

表 4-4 渔洞河水库坝址设计代表年各月平均流量表 单位: m³/s

年份\月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值	12-3月
P=25%	3.41	4.92	24.9	1.44	0.832	0.834	0.261	0.198	0.156	0.341	1.94	6.68	4.05	0.366
P=50%	3.69	9.92	12.0	2.76	2.35	0.375	0.179	0.187	0.171	0.613	0.168	0.234	2.73	0.229
P=75%	0.966	3.89	5.42	5.88	0.354	0.168	0.117	0.117	0.123	0.438	0.417	2.66	1.72	0.132
P=95%	1.51	0.527	1.01	0.494	0.152	0.069	0.048	0.043	0.039	0.012	1.51	3.96	0.782	0.050
多年平均	10.3	7.08	8.65	2.59	0.923	0.294	0.240	0.234	0.315	0.697	1.85	3.54	3.19	0.272

(2) 灌区径流

灌区位于渔洞河水库下游, 其降雨和自然地理条件与水库基本一致, 故灌区径流采用水库径流, 各频率径流计算成果见表 4-5, 径流年内分配见表 4-6。

表 4-5 灌区各时段径流频率计算成果表

时段	均值(mm)	各频率设计值 (mm)			
		p=25%	p=50%	p=75%	p=95%
水利年 (7~翌年 6 月)	473.8	623.0	420.0	264.6	120.3
时段 (12~翌年 3 月)	13.9	18.7	11.7	6.7	2.5

表 4-6 灌区年、月平均径流深表 单位: mm

年份\月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值
p=25%	18.4	64.3	378.2	18.8	10.5	11.0	3.4	2.3	2.0	4.3	25.3	84.5	623.0
p=50%	48.2	129.6	151.7	36.1	29.7	5.0	2.3	2.2	2.2	7.8	2.2	3.0	420.0
p=75%	12.6	50.8	68.7	76.8	4.5	2.2	1.5	1.4	1.6	5.5	5.4	33.6	264.6
p=95%	19.7	6.9	12.8	6.5	1.9	0.9	0.6	0.5	0.5	0.2	19.7	50.1	120.3
多年平均	134.7	92.5	109.4	33.8	11.7	3.9	3.1	2.8	4.1	8.8	24.2	44.8	473.8

4、洪水

南河流域地处嘉陵江左岸, 集水面积较小, 易受暴雨区笼罩, 加之该区靠近我省川北米仓山~大巴山暴雨区, 暴雨量级大, 峰型尖瘦, 由此形成的洪水具有

起涨快，陡涨陡落，与暴雨过程基本同步的特点。洪水多出现在 6~9 月，一次洪水过程历时 1~3d，洪量多集中在 1d 内。

雍河三川水文站为该区中小流域代表站，根据该站插补延长后 1967~2011 年共 45 年实测洪水资料分析，年最大洪水最早发生在 5 月上旬，最晚发生在 10 月上旬，其中最大值 2170m³/s(2010 年 7 月 24 日)，最小值 69.4 m³/s(1996 年 9 月 5 日)。大洪水多出现在 6~9 月，洪水具有暴涨暴落，持续时间不长，洪峰尖瘦等特点。

(1) 坝址设计洪水

渔洞河水库设计洪水按面积比的 n 次方移用三川水文站相应频率成果， n 取 2/3，各时段洪量面积比指数采用 $n=1$ 。据此计算渔洞河水库设计洪水成果，见表 4-7。

表 4-7 渔洞河水库设计洪水成果表

项目	均值	0.10%	0.20%	1%	2%	3.30%	4%	5%	10%	20%
洪峰流量 (m ³ /s)	654	4260	3830	2820	2390	2070	1960	1830	1400	986
1 日洪量(亿 m ³)	0.143	0.920	0.825	0.611	0.518	0.451	0.426	0.396	0.306	0.216
3 日洪量(亿 m ³)	0.236	1.83	1.63	1.17	0.974	0.832	0.785	0.724	0.536	0.359

在三川水文站实测洪水中，选择有代表性的 1981 年峰后型洪水过程为典型，按同频率法分时段放大推求渔洞河水库设计洪水过程线。

(2) 沿渠小流域设计洪水

倒虹管处集水面积与坝址接近的，设计洪水直接按面积比的 2/3 次方移用坝址洪水成果；集水面积相对较小的，采用《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（以下简称《手册》）推荐的推理公式法推求。

对于有明显溪沟的沿渠小流域采用水科院推理公式法计算设计洪峰流量，对无明显溪沟的流域的洪峰流量，按邻近小流域的洪峰模数计算。

表 4-8 各跨河建筑物设计洪水成果表

设计断面		各频率设计值 (m ³ /s)		
		5%	10%	20%
左干渠	渔洞河倒虹管	1880	1440	1010
	李家河倒虹管	1760	1350	953
	长滩河倒虹管	1250	957	673
	龙洞倒虹管	87.2	68.7	50.6
右干渠	荣家沟倒虹管	177	137	97.8

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

	樊家梁倒虹管	75.5	59.2	43.2
	李家坝倒虹管	305	235	168
	樊家梁渡槽	68.8	53.7	38.9
	樊家沟渡槽	198	153	109

表 4-9 沿渠小流域设计洪峰流量计算成果表

渠道名称	编号	桩号	面积 (km ²)	设计值	备注
总干渠	1	0+808	0.75	12.5	山溪渡槽
右干渠	1	2+120	0.60	10.5	山溪渡槽
	2	7+240	0.57	10.3	山溪渡槽
	3	18+716	0.87	14.2	山溪渡槽
	4	19+305	0.65	11.3	山溪渡槽
	5	20+807	0.66	11.2	山溪渡槽
右岸支渠	6	21+295	0.85	13.9	山溪渡槽
	7	22+635	2.30	34.5	山溪涵洞
	8	24+341	0.55	10.2	山溪渡槽
左干渠	1	1+908	1.06	17.0	山溪渡槽
	2	4+596	0.16	3.92	山溪渡槽
左岸支渠	3	12+972	0.59	10.4	山溪渡槽
	4	15+969	0.45	8.64	山溪渡槽
	5	19+469	0.47	8.98	山溪渡槽

备注：渠道共划分 14 处集水块，13 处产生的洪水通过山溪渡槽排至渠道下方，1 处产生洪水通过山溪涵洞排至渠道下方。

(3) 分期设计洪水

渔洞河水库坝址、沿渠跨河建筑物 5~10 月（主汛期）洪水采用前述设计洪水成果，其余时段洪水由三川站各分期设计洪水按面积比的 n 次方推求，n 取 1。考虑到洪水在时间上的变化差异，建议在使用分期洪水成果时，主汛期提前和错后 10d 使用。成果详见表 4-10。

表 4-10 渔洞河水库分期设计洪水成果表

洪水分期	各频率设计值 (m ³ /s)			
	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
12-2 月	2.63	2.03	1.58	1.12
3 月	13.5	8.32	4.97	2.31
4 月	69.0	43.1	26.0	12.4
5-10 月	2390	1830	1400	986
11 月	132	80.5	47.4	21.4

表 4-11 各跨河建筑物分期洪水成果表

设计断面	洪水分期	各频率设计值 (m ³ /s)		
		5%	10%	20%
渔洞河倒虹管	12~2 月	2.12	1.65	1.17
	3 月	8.69	5.19	2.42
	4 月	45	27.2	12.9
	5~10 月	1880	1440	1010
	11 月	84	49.5	22.4
李家河倒虹管	12~2 月	1.93	1.5	1.07
	3 月	7.92	4.73	2.20
	4 月	41.0	24.7	11.7
	5~10 月	1760	1350	953
	11 月	76.5	45.1	20.4
长滩河倒虹管	12~2 月	1.15	0.89	0.64
	3 月	4.71	2.81	1.31
	4 月	24.4	14.7	6.98
	5~10 月	1250	957	673
	11 月	45.5	26.8	12.2
龙洞倒虹管	12~2 月	0.059	0.046	0.033
	3 月	0.242	0.145	0.067
	4 月	1.25	0.76	0.36
	5~10 月	87.2	68.7	50.6
	11 月	2.34	1.38	0.625
荣家沟倒虹管	12~2 月	0.181	0.141	0.100
	3 月	0.743	0.444	0.207
	4 月	3.85	2.32	1.10
	5~10 月	177	137	97.8
	11 月	7.18	4.23	1.92
樊家梁倒虹管	12~2 月	0.057	0.044	0.031
	3 月	0.233	0.139	0.065
	4 月	1.20	0.727	0.345
	5~10 月	75.5	59.2	43.2
	11 月	2.25	1.32	0.601
李家坝虹管	12~2 月	0.338	0.263	0.188
	3 月	1.39	0.829	0.386
	4 月	7.19	4.34	2.06
	5~10 月	305	235	168
	11 月	13.4	7.91	3.59
攀家梁渡槽	12~2 月	0.057	0.044	0.031
	3 月	0.233	0.139	0.065
	4 月	1.21	0.728	0.346
	5~10 月	68.8	53.7	38.9

设计断面	洪水分期	各频率设计值 (m ³ /s)		
		5%	10%	20%
	11月	2.25	1.32	0.599
樊家沟渡槽	12~2月	0.203	0.158	0.112
	3月	0.832	0.497	0.231
	4月	4.31	2.61	1.24
	5~10月	198	153	109
	11月	8.05	4.74	2.15

5、泥沙

河流的泥沙来源及产沙特性与其自然地理情况有着密切的关系，渔洞河流域植被覆盖率约 25%，植被条件较好，河道两岸人烟稀少，人类活动影响较小，泥沙来源主要为岩石风化和地表侵蚀。渔洞河流域内地质构造复杂，岩石多以石英石、砂岩为主，出露的基岩经风化形成的残坡积物，由于地处川北盆缘山区，暴雨强度大，暴雨洪水冲刷是河流泥沙的主要来源。

查《四川省水文手册》多年平均悬移质年输沙模数等值线图，工程河段多年平均悬移质输沙模数为 400t/km²，较三川站成果（280t/km²）大，考虑到流域人类活动增加的趋势，本阶段采用《四川省水文手册》成果，计算得渔洞河水库坝址悬移质输沙量 8.20 万 t，多年平均含沙量 0.843 kg/ m³。根据河床组成情况，推移质占悬移质的百分比采用 20%，估算该河段推移质输沙量。泥沙计算成果见表 4-12。

表 4-12 泥沙计算成果表

设计断面	集水面积 (km ²)	多年平均流量 (m ³ /s)	输沙模数 (t/ km ²)	悬移质输沙量 (万 t)	推移质输沙量 (万 t)	多年平均含沙量 (kg/ m ³)	汛期(6~9月) 多年平均含沙量 (kg/ m ³)
坝址	205	3.19	400	8.20	1.64	0.843	0.933

4.1.6 地表水环境质量现状监测及评价

4.1.6.1 污染源现状

渔洞河水库工程建成灌区取、用水后，污染源有在农业生产过程中产生面源污染以及人类生活用水污染；由于区内种植习惯，农业生产主要施用绿肥，用水后的回归水体中总 P、大肠杆菌等指标将略有上升，但水质较天然状况下改变较小。

4.1.6.2 地表水水质监测

为了解渔洞河水库工程河段水质情况，四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队检测中心于 2023 年 2 月 10 日-12 日对广元市利州区渔洞河水库工程区域的渔洞河水库库尾、渔洞河水库坝址、坝址下游河段、灌区南河段四处布置了四个断面对地表水进行了水质监测。由工程区域的水质监测断面采样分析显示，工程河段水质满足Ⅲ类水质，工程河段水环境质量现状较好。监测成果见表 4-13，监测报告见附件 8。为了了解接纳水体南河枯水期水质状况，本次环评借用广元市环境保护局环境公告中水质例行监测月报（局信息中心）2022 年南河安家湾监测断面数据，监测数据统计和分析见续表 4-13。

表 4-13 渔洞河水库工程地表水监测结果表（2023 年 2 月）

mg/L

监测项目 \ 点位名称	2 月 10 日				2 月 11 日				2 月 12 日				GB3838—2002《地表水环境质量标准》III类水质标准要求
	断面 I	断面 II	断面 III	断面 IV	断面 I	断面 II	断面 III	断面 IV	断面 I	断面 II	断面 III	断面 IV	III
水温	10	11	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11	
pH（无量纲）	7.82	7.79	7.80	7.82	7.80	7.79	7.81	7.79	7.81	7.79	7.80	7.82	6~9
溶解氧	9.2	8.9	9.4	9.3	9.3	9.1	9.2	9.4	9.2	9.0	9.5	9.2	≥5
化学需氧量	10	12	8	12	12	10	10	12	10	10	8	10	≤20
五日生化需氧量	1.4	1.7	1.3	1.5	1.3	1.5	1.4	1.2	1.4	1.6	1.3	1.4	≤4
氨氮	0.32	0.29	0.33	0.33	0.35	0.33	0.31	0.30	0.28	0.29	0.31	0.33	≤1.0
总磷	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	≤0.2
总氮	0.63	0.456	2.41	0.60	0.64	0.65	0.67	0.58	0.64	0.69	0.73	0.59	≤1.0
石油类	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	≤0.05
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
氟化物	0.099	0.204	0.087	0.098	0.122	0.142	0.187	0.077	0.182	0.172	0.197	0.089	≤1.0
挥发酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.005
粪大肠菌群（个/L）	900	800	1000	1200	800	700	1100	1300	900	800	1000	1200	≤10000

备注：断面 I：渔洞河水库库尾；断面 II：渔洞河水库坝址；断面 III：渔洞河水库坝址下游河段；断面 IV：灌区南河段。

续表 4-13 水质监测结果及评价统计表 单位：mg/l

监测点位	监测项目	执行标准	1月2日	
			监测值	Pi
1# 安家湾	PH	6~9	7.10	0.05
	BOD ₅	4	1.0	0.25
	COD	20	11	0.55
	氨氮	1.0	0.199	0.20
	石油类	0.05	0.02	0.4
	总磷	0.2	0.01	0.05

4.1.6.3 地表水水质现状评价

工程河段水质现状评价采用标准指数法。单项水质参数 i 在 j 点的标准指数的计算公式为：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{Si}}$$

式中： S_{ij} ——单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij} ——评价因子 i 在监测点 j 的浓度值（mg/L）；

C_{Si} ——评价因子 i 的地表水质标准限值（mg/L）。

pH 值标准指数的计算公式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - 6.5}$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{7.5 - 7.0}$$

式中： $S_{pH,j}$ ——单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j ——水质参数 pH 在 j 点的实测值；

pH_{su} 、 pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 的上、下限值（mg/L）。

DO 标准指数的计算公式为：

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

$$S_{DO,j} = 1.46 - 0.207 \frac{DO_j}{DO_f}$$

式中： $S_{DO,j}$ ——单项水质参数 DO 在 j 点的标准指数；

DO_j ——水质参数 DO 在 j 点的浓度（mg/L）；

DO_f ——某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度（mg/L），

其计算公式为：

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

DO_s ——溶解氧的地表水水质标准限值（mg/L）。

采用上述计算公式得出的水质标准指数统计见表 4-14。

表 4-14 渔洞河水库工程河段水质标准指数计算成果表

监测项目 \ 点位名称	2月10日				2月11日				2月12日			
	断面 I	断面 II	断面 III	断面 IV	断面 I	断面 II	断面 III	断面 IV	断面 I	断面 II	断面 III	断面 IV
水温	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
pH (无量纲)	0.410	0.395	0.400	0.410	0.400	0.395	0.405	0.395	0.405	0.395	0.400	0.410
溶解氧	0.33	0.35	0.26	0.28	0.31	0.32	0.30	0.26	0.30	0.33	0.25	0.30
化学需氧量	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5
五日生化需氧量	0.35	0.43	0.33	0.38	0.33	0.38	0.35	0.3	0.35	0.4	0.33	0.35
氨氮	0.32	0.29	0.33	0.33	0.35	0.33	0.31	0.30	0.28	0.29	0.31	0.33
总磷	0.15	0.1	0.15	0.2	0.15	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2
总氮	0.63	0.46	2.41	0.60	0.64	0.65	0.67	0.58	0.64	0.69	0.73	0.59
石油类	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6	0.6	0.8
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氟化物	0.099	0.204	0.087	0.098	0.122	0.142	0.187	0.077	0.182	0.172	0.197	0.089
挥发酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
粪大肠菌群 (个/L)	0.09	0.08	0.1	0.12	0.08	0.07	0.11	0.13	0.09	0.08	0.1	0.12

由续表 4-13 和表 4-14 可见，通过现状监测成果综合分析，各断面监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准。

4.1.6.4 地下水环境质量现状监测及评价

库区地下水类型有孔隙潜水和基岩裂隙水。

孔隙潜水：孔隙潜水埋藏于松散堆积孔隙中。崩坡堆积层中基本无地下水，主要接受大气降水补给，雨季时有少量地下水，向河床排泄；孔隙潜水主要埋藏于河床、漫滩和阶地含漂砂卵石、砂砾石和土层中，主要接受大气降水和河水补给，向下游河床排泄及渗入基岩裂隙中。

基岩裂隙水：主要埋藏于基岩裂隙中，与孔隙潜水具有一定的水力联系，同样受大气降水补给，以下降泉形式排泄于沟谷或河流。

坝址区地下水类型有孔隙潜水和基岩裂隙水。

孔隙潜水：埋藏于松散堆积孔隙中，主要接受大气降水补给，雨季时有少量地下水，向河床排泄；孔隙潜水主要埋藏于河床和漫滩砂砾石和粉土层中，主要接受大气降水和河水补给，向下游河床排泄及渗入基岩裂隙中。

基岩裂隙水：主要埋藏于基岩裂隙中，与孔隙潜水具有一定的水力联系，同样受大气降水补给，以下降泉形式排泄于沟谷或河流。

区内地下水以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙中，接受大气降水补给，以下降泉的形式排泄于地表。

由于渠线经过的位置较高，基岩含水不丰，因此，地下水较贫乏。地下水位大多位于沟谷地面高程附近，且地下水位季节变幅较大。

为掌握渔洞河水库工程区域地下水水质现状，建设单位委托四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队检测中心对广元市利州区渔洞河水库工程项目所在地进行了地下水水质监测，具体监测位点设置如下：1#：荣山镇高坑村二组 42 号袁平家，2#：大石镇安洛村一组褚秀玲家，3#：元坝镇泉坝村一社赵德福家，监测结果详见表 4-15。评价结果见表 4-16。

表 4-15 渔洞河水库工程地下水监测结果表（2023 年 2 月） mg/L

监测项目 \ 点位名称	2 月 10 日			2 月 11 日			2 月 12 日			GB/T14848-93III类水标准
	1#	2#	3#	1#	2#	3#	1#	2#	3#	III
pH（无量纲）	8.01	7.89	7.90	7.98	7.93	7.87	8.03	7.87	8.01	6.5~8.5
氨氮	0.17	0.14	0.14	0.20	0.14	0.17	0.16	0.19	0.16	≤0.2
硝酸盐	0.043	0.362	0.047	0.362	0.206	0.306	0.362	0.362	0.300	≤20
亚硝酸盐	0.10	1.99	0.14	1.99	0.09	1.12	0.99	1.09	1.00	≤0.02
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
总硬度	275	255	278	277	263	281	279	257	277	≤450
浑浊度	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤3
挥发酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.002
粪大肠菌群（个/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤3.0

备注：1#：荣山镇高坑村二组 42 号袁平家，2#：大石镇安洛村一组褚秀玲家，3#：元坝镇泉坝村一社赵德福家

表 4-16 渔洞河水库工程地下水水质标准指数计算成果表

监测项目 \ 点位名称	2月10日			2月11日			2月12日		
	1#	2#	3#	1#	2#	3#	1#	2#	3#
pH (无量纲)	0.67	0.59	0.60	0.65	0.62	0.58	0.69	0.58	0.67
氨氮	0.034	0.028	0.028	0.040	0.028	0.034	0.031	0.037	0.031
硝酸盐	0.85	7.24	0.94	7.24	4.11	6.11	7.24	7.24	6.00
亚硝酸盐	0.10	1.99	0.14	1.99	0.09	1.12	0.99	1.09	1.00
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
总硬度	0.61	0.57	0.62	0.62	0.58	0.62	0.62	0.57	0.62
浑浊度	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
挥发酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
粪大肠菌群 (个/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

备注：1#：荣山镇高坑村二组 42 号袁平家，2#：大石镇安洛村一组褚秀玲家，3#：元坝镇泉坝村一社赵德福家

根据监测资料，由表 4-16 中各单项指标评价结果可以看出，各项指标除亚硝酸盐外均符合《地下水质量标准》III 类水质标准。

4.1.7 大气环境质量现状监测及评价

为了解工程区环境空气现状，本次评价引用广元市生态环境局环境质量公报各监测点监测值及标准指数值，详见表 4-17。

表 4-17 工程区环境空气监测成果表

监测点位	项目	日期							《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级	超标情况
		8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	8.13	8.14		
工程坝址拟建区	二氧化硫 (mg/m ³)	0.028	0.028	0.030	0.030	0.031	0.029	0.027	0.15	未超标
	二氧化氮 (mg/m ³)	0.022	0.020	0.024	0.020	0.023	0.022	0.025	0.12	
	TSP (mg/m ³)	0.19	0.21	0.20	0.12	0.19	0.20	0.20	0.3	

从表 4-15 可以看出，项目所在区域环境空气质量可满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准要求限值，说明区域大气环境质量较好。

4.1.8 声环境质量现状监测及评价

为了解工程区声环境现状，四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队检测中心对工程区进行了声环境监测，根据工程枢纽、渠系布置和施工布置特点，结合工程地区社会自然环境情况，在工程坝址河段岸边公路旁设置了 2 个监测点，监测成果见表 4-18。

监测结果表明，工程区声环境质量现状良好，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

表 4-18 工程区声环境现状监测结果

点位	日期	昼间	夜间	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准	超标情况
1#	2.10	54.2	42.2	昼间≤60 dB(A); 夜间≤50 dB(A)	未超标
	2.11	53.9	42.1		
2#	2.10	54.7	42.3		未超标
	2.11	54.1	41.8		

4.2 生态环境质量现状评价

见生态专题报告。

4.3.2 土壤

广元市利州区境内土壤有紫色土，冲积土、山地黄壤及少量黄棕壤、黄色灰土等。低山下部及河谷浅丘平坝区分布着紫色土和冲积土，紫色土主要分布在海拔在 1000m 以下的低山区，母岩以紫色砂岩为主。低山中上部和中山地带为山地黄壤和棕壤，基岩为砂岩、石灰岩及少量的黄色泥岩、页岩。剖面通体呈黄色，质地以中壤土和重壤土为主，有少量的砂壤土和轻壤土。pH 值一般在 5.6~6.0 左右，土层厚度一般多在 40cm~100cm，表土层多 5cm~30cm 左右，土壤无碳酸盐反应。

项目区处于海拔在 600m 以下地区，分布土壤类型主要为紫色土，呈中性，由侏罗系沙泥岩风化坡残积物发育而成，抗冲刷力强，质地适中，结构、耕性良好，保肥、供肥力高。

4.3.3 水土流失

1 区域水土流失现状

根据中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所最新遥感资料，利州区幅员面积 1531km²，水土流失面积 690.734km²，占幅员面积的 45.13%，年平均侵蚀量达 143 万 t，年平均侵蚀模数为 2071t/km²·a，以水力侵蚀为主。根据中华人民共和国《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007，属于轻度侵蚀区。利州区水土流失现状见表 4-53。

表 4-53 利州区水土流失现状统计表

项目流失程度	面积 (km ²)	占流失面积 (%)
轻度	155.7606	22.550
中度	278.4404	40.310
强烈	253.7785	36.740
极强烈	2.7543	0.400
合计	690.734	100.00

昭化区幅员面积 1437km²，水土流失面积 781.978km²，占幅员面积的 54.42%，年平均侵蚀量达 158 万 t，年平均侵蚀模数为 2026t/km²·a，以水力侵蚀为主。根据中华人民共和国《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007，属于轻度侵蚀区。昭化区水土流失现状见表 4-54 及附图。

表 4-54 昭化区水土流失现状统计表

项目流失程度	面积 (km ²)	占流失面积 (%)
轻度	117.0192	14.96
中度	642.0325	82.10
强烈	20.9410	2.68
极强烈	1.5339	0.20
剧烈	0.4513	0.06
合计	781.978	100.00

2、区域水土保持现状

广元市自 1986 年开展水土保持工作以来，建立健全组织领导机构，大力宣传水土保持法律法规，积极实施综合治理。通过对水土保持综合治理，调整了土地利用结构，减少土壤侵蚀量、增加水源涵养水量，增产粮食产量和活木蓄积量，加快农业经济的发展。使林草被覆盖率提高，减少水土流失面积和侵蚀强度，并使基础设施得到加强，改善地表径流，减少洪水流量，增加常流量。使人口环境容量明显提高，对社会的稳定和进步起到了积极推动的作用。

3、项目区水土流失现状

项目区在“两区复核划分”中属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据对项目区水土流失现状调查，项目区水土流失以水力侵蚀为主。经计算项目区年土壤流失量为 1622.35t，水土流失背景侵蚀模数平均约 2686t/km²·a，侵蚀强度为中度，见表 4-55。

表 4-55 渔洞河水库工程各区地块原地貌土壤侵蚀模数一览表

项目分区		占地类型		面积	坡度	植被覆盖度	流失强度	侵蚀模数	侵蚀量
				(hm ²)	(°)	(%)		(t/km ² ·a)	(t/a)
水库工程区	枢纽建筑物区	林地	灌木林地	0.41	15~25	50	轻度	2200	9.02
			有林地	0.18	15~25	50	轻度	2200	3.96
		交通运输用地	公路用地	0.08	0~15	—	微度	400	0.32
		其他土地	裸地	0.57	5~25	—	强烈	5500	31.35
		小计			1.24				3601
	道路区	林地	灌木林地	0.77	15~25	50	轻度	2200	16.94
			有林地	1.53	15~25	50	轻度	2200	33.66
			其他林地	0.30	15~25	50	轻度	2200	6.60
		其他土地	裸地	0.18	5~25	—	强烈	5500	9.90
		小计			2.78				2058
	施工生产生活区	耕地	旱地	0.20	8~15	—	中度	3200	6.40
			水田	0.88	—	—	微度	400	3.52
		园地	果园	0.03	8~15	55	轻度	2000	0.60
		林地	灌木林地	0.32	15~25	50	轻度	2200	7.04
			有林地	0.70	15~25	50	轻度	2200	15.40
			其他林地	1.20	15~26	50	轻度	2200	26.40
		草地	其它草地	0.13	5~8	35	轻度	2400	3.12
		住宅用地	农村宅基地	0.02	0~8	—	微度	400	0.08
		交通运输用地	农村公路	0.03	0~15	—	微度	400	0.12
	其他土地	裸地	0.02	5~25	—	强烈	5500	1.10	

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

			田坎	0.08	—	—	中度	3500	2.80	
		水域及水利设施	水工建筑物	0.01	5~15	—	强烈	5000	0.50	
		小计		3.62				1853	67.08	
	渣场区	林地		灌木林地	0.65	15~25	50	轻度	2200	14.30
				有林地	1.62	15~25	50	轻度	2200	35.64
				其他林地	3.72	15~25	50	轻度	2200	81.84
		小计		5.99				2200	131.78	
	料场区	林地	有林地	1.03	15~25	50	轻度	2200	22.66	
		其他土地	裸地	0.90	5~25	—	强烈	5500	49.50	
		小计		1.93				3739	72.16	
	小计			15.56				2396	372.87	

续表 4-55 渔洞河水库工程各区地块原地貌土壤侵蚀模数一览表

项目分区		占地类型		面积	坡度	植被覆盖度	流失强度	侵蚀模数	侵蚀量
				(hm ²)	(°)	(%)		(t/km ² ·a)	(t/a)
灌区工程区	渠系工程区	耕地	旱地	8.00	8~15	—	中度	3200	256.00
		园地	果园	0.50	8~15	55	轻度	2000	10.00
		林地	灌木林地	1.43	15~25	50	轻度	2200	31.46
			有林地	6.93	15~25	50	轻度	2200	152.46
		其他土地	裸地	0.02	5~25	—	强烈	5500	1.10
		小计		16.88				2672	451.02
	施工临时道路区	耕地	旱地	7.94	8~15	—	中度	3200	254.08
		小计		7.94				3200	254.08
	施工生产生活区	耕地	旱地	4.65	8~15	—	中度	3200	148.80
		小计		4.65				3200	148.80
	渣场区	耕地	旱地	2.69	8~15	—	中度	3200	86.08
		小计		2.69				3200	86.08
	小计		32.16						939.98
	专项设施复建区	施工临时道路区	耕地	旱地	0.42	8~15	—	中度	3200
林地			有林地	0.73	15~25	50	轻度	2200	16.06
			灌木林地	0.21	5~25	50	轻度	2200	4.62
			其他林地	0.20	15~25	50	轻度	2200	4.40
草地			其他草地	0.26	5~8	35	轻度	2400	6.24
小计		1.82				2459	44.76		
施工生产生活区		耕地	旱地	0.32	5~15	—	中度	3200	10.24
		林地	有林地	0.54	15~25	50	轻度	2200	11.88
			灌木林地	0.16	15~25	50	轻度	2200	3.52
	其他林地		0.15	15~25	50	轻度	2200	3.30	

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

		草地	其它草地	0.18	5~8	35	轻度	2400	4.32
		小计		1.35				2464	33.26
	渣场区	耕地	旱地	0.14	5~15	—	中度	3200	4.48
		林地	有林地	0.24	15~25	50	轻度	2200	5.28
			灌木林地	0.07	15~25	50	轻度	2200	1.54
			其他林地	0.07	15~25	50	轻度	2200	1.54
		草地	其他草地	0.08	5~8	35	轻度	2400	1.92
		小计		0.60				2460	14.76
	小计		3.75				2443	92.78	
	合计			35.91				2686	1032.76

4.4 社会经济环境

4.4.1 社会经济

1 区域经济概况

广元市位于东经 140°36'43.8"~106°45'36.2"，北纬 31°31'38"~32°56'6.5"，是四川省的北大门。全市辖苍溪县、剑阁县、旺苍县、青川县和利州区、昭化区、朝天区七个县（区），总人口 312.73 万人，其中农业人口 245.85 万人。2013 年全市国内生产总值（GDP）270.48 亿元，人均国内生产总值 8649 元。

利州区幅员面积 1531km²，全区辖 18 乡镇，根据 2022 年统计，全区总人口 48.06 万人，其中农业人口 18.50 人，耕地面积 118245 亩。县域经济以农牧业为主，全县生产总值 1385634 万元（当年价，下同），其中第一产业 79231 万元，第二产业 758449 万元，第三产业 547954 万元。农业总产值 141760 万元，粮食总产量 85420t，农民人均纯收入 5732 元。

昭化区幅员面积 1437km²，全区辖 28 乡镇，根据 2022 年统计，全区总人口 24.04 万，其中农业人口 21.6 万，耕地面积 239955 亩。县域经济以农牧业为主，2013 年实现生产总值（GDP）226036 万元。其中，第一产业增加值 79781 万元，同比增长 4.5%，对经济增长的贡献率为 11.4%；第二产业增加值 80686 万元，同比增长 32.5%，对经济增长的贡献率为 63.5%；第三产业增加值 65569 万元，同比增长 10.2%，对经济增长的贡献率为 25.1%。

4.4.2 土地利用

广元市利州区土地总面积 1531km²，土地利用类型主要为草地、林地和耕地等。项目区总占地面积为 159.97hm²，土地利用类型主要为林地、耕地、园地、草地等。

4.4.3 交通

广元市渔洞河水库位于南河流域上游，水库坝址距离广元市 23.0km，为 10.0km 通乡道路及 13.0kmG212 国道相连，通乡道路经过水库坝址处，道路路面为沥青砼路面，道路宽 4.5m，能满足对外交通要求；水库灌区范围内有多条乡村道路与通乡道路及 G212 国道相接，将周边各个村社、乡镇及广元市城连成一片，对外交通便利。

广元市是川陕甘毗邻地区的交通枢纽和物资集散中心，对外交通路网发达，境内公路主要有 G212 国道、G108 国道、S16 万广高速、G5 京昆高速、广九高速及 G75 兰海高速，铁路主要有宝成铁路、广巴达铁路、兰渝铁路等。广元市距离绵阳市 135km，距离成都市 238km，为 G5 京昆高速相连，沿 G5 京昆高速向东北方向行驶可至汉中、西安等地，沿 G75 兰海高速向南行驶可至南充、重庆等地，向北行驶可至陇南、兰州等地。因此本工程对内对外交通方便，施工期各类外来物资器材可通过上述公路或铁路运至广元，再通过公路运输至各施工工作面，能够满足对外运输要求。

故本工程的对外交通采用公路汽车运输为主，部分物资器材可采用铁路运输的方式。经计算，本工程对外运输物质总量约为 18 万 t，根据施工总进度安排计算，第一年、第二年、第三年及第四年运输量分别为 1.0 万 t、5 万 t、9.0 万 t 及 3.0 万 t。

4.4.4 矿产资源及文物

全区矿藏资源丰富，种类较多，已探明的有煤炭、金、赤铁矿、硫铁矿、菱铁矿、耐火粘土、熔剂白云岩、熔剂石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料，水泥粘土，石英砂岩、方解石、高岭土等 20 多个矿种，查明资源储量的有 10 个矿种。水泥灰岩，耐火粘土储量居全省之首，煤炭是主要矿产资源之一，除国家煤炭开采外，其它可供开采的储量达 1800 多万吨。根据四川省国土资源厅《关于广元市利州区渔洞河水库工程影响区范围内未压覆已查明重要矿产资源的证明》(川国土资源储压函[2013]427 号)，渔洞河水库建设征地处理范围内不涉及矿产资源压覆。

根据四川省文物管理局关于《广元市利州区渔洞河水库建设工程文物考古调查勘探报告》的批复(川文物保函[2013]132 号)，渔洞河水库工程建设征地处理范围不涉及文物保护。

4.4.5 风景旅游名胜区

利州区境内自然风光秀美，名胜古迹众多。有女皇武则天祠庙皇泽寺，有被誉为“历代石刻艺术陈列馆”的千佛崖，有白龙湖、天曌山等十余处国家级、省级旅游风景区，是中国历史上唯一的女皇帝、封建时代杰出的政治家——武则天的诞生地，也是唐代著名政治思想家——魏征的故乡。

白龙湖国家级风景名胜区位于川、陕、甘三省结合部，东起陕西宁强的金山寺，北接甘肃文县余家湾，西至四川广元青川的骑马乡，南至广元市中区三堆镇的宝珠寺，总面积 62km²，被誉为“西南第一湖”。本工程建设范围与白龙湖国家级风景名胜区之间有嘉陵江相隔，且相距较远，工程建设不会对其产生不良影响。

天台山属国家级森林公园，位于广元城西 14km 处，乃龙门山与米仓山交汇地之南麓，纵横 26km²，一条南北如龙脊的山梁将之一分为二。东为前山，主峰天台，海拔 1100m；西叫后山，主峰艮台，海拔 1602m。本工程建设范围与天台山国家级森林公园之间有嘉陵江相隔，且相距较远，工程建设不会对其产生不良影响。

4.5 环境敏感区域及敏感对象

本项目主要涉及的敏感区域为南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。

4.5.1 保护区基本情况

(1) 保护区地理位置和范围

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区位于广元市利州区境内嘉陵江一级支流南河上游。

保护区范围包含南河干流（李家河[又名小河口河]汇口 --- 双流堰拦水坝河段）、渔洞河（峡里——李家河汇口）、李家河（板桥村——李家河汇口）及其支流，保护区全长 47 公里，面积 370 公顷。

(2) 保护区功能区划分

根据保护区功能区划分原则，结合南河上游实际情况，“南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区”划分为两大功能区，即核心区和实验区。

a. 核心区

渔洞河从高坑村（东经：106°00′52.81″，北纬：32°24′02.61″）至小河口河汇口（东经：105°58′50.56″，北纬：32°23′23.38″）河段，长 4 公里，南河干流从小河口河汇口（东经：105°58′50.56″，北纬：32°23′23.38″）至双流堰拦水坝河段（东经：105°50′12.4″，北纬：32°26′29.5″）长 16 公里，核心区共长 20 公里，面积 224 公顷，占整个保护区面积的 60.54%。

b. 实验区

渔洞河从峡里（东经：106°04'46.54"，北纬：32°30'51.81"）至高坑村（东经：106°00'52.81"，北纬：32°24'02.61"）河段，长 16 公里，小河口河从板桥村（东经：106°05'14.25"，北纬：32°19'28.14"）至小河口汇口（东经：105°58'50.56"，北纬：32°23'23.38"）及支流长 11 公里，实验区全长 27 公里，面积 146 公顷，占整个保护区面积的 39.46%。

4.5.2 保护区主要保护对象与目标

(1) 保护区主要保护对象

保护区主要保护对象是白甲鱼和瓦氏黄颡鱼。

(2) 保护区主要保护目标

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的建立，是在保护区域内建立一个稳定的生态系统，对保护该区域内的生态环境，特别是对保护区内的白甲鱼、瓦氏黄颡鱼及其它名优经济鱼类资源进行保护。

建立南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区可有效地保护水生生物的栖息、繁衍和生存空间，最大限度地减少人为因素的影响，提高水生生物的生存能力，促进种群增殖。同时在科学研究上，对于该区域内水生生物的生态学、分类学研究，对物种的演化、地理分布及等方面具有重大的学术价值。

4.5.3 保护区水生生物资源现状

根据《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区综合考察报告》，在保护区范围内的水生生物资源现状如下：

(1) 浮游植物

保护区河流共有水生藻类植物 4 门、17 科、25 属、54 种。其中，硅藻门 9 科、13 属、37 种；绿藻门 3 科、4 属、7 种。蓝藻门 4 科、7 属、8 种；黄藻门仅 1 科、1 属、2 种。

(2) 浮游动物

保护区河流有浮游动物 8 种，其中轮虫的种类多达 3 种，枝角类 2 种，桡足类 1 种，原生动物 2 种。

(3) 水生维管束植物

保护区内水生维管束植物有 7 种，其中挺水植物 4 种，沉水植物 3 种。

挺水植物：喜旱莲子草、异型莎草、聚穗莎草、水蓼。

沉水植物：马来眼子菜、鸭舌草、小叶眼子菜。

(4) 底栖动物

保护区有底栖动物 17 种，其中软体动物 4 种，其中淡水壳菜、刻纹蚬等都是广布的优势种；水生昆虫 7 种；环节动物有 3 种，以颤蚓分布较普遍；甲壳动物有 3 种，其中锯齿华溪蟹、勾虾属的某些种类常见。

(5) 鱼类

该水域共有鱼类 31 种，隶属 4 目 9 科 29 属。主要经济鱼类有中华裂腹鱼、黄颡鱼、南方鲇、中华倒刺鲃、白甲鱼、鳊等。

保护区内有鱼类 31 种，分属鲤形目、鲇形目、鲈形目、合鳃目，科数最多的为鲤形目和鲇形目，各 3 科。另外鲈形目 2 科，合鳃目 1 科。

在这 9 科鱼类中，以鲤科鱼类种类最为丰富，有 17 属 17 种，占总种数的 54.8%；鳅科鱼类 5 属 5 种，占总种数的 16.1%；鮡科、鱼旨科同为 1 属 2 种，各占总种数的 6.5%；平鳍鳅科、鲇科、鮡科、合鳃科、鱧科鱼类为 1 属 1 种，各占总种数的 3.2%。

4.5.4 保护区主要功能评价

保护区的水生生物资源十分丰富，保护区内河流河道弯曲，有宽有窄，滩潭交替，多边滩、暗礁和岩洞，水流缓急变化，河底主要是由砾石和砂组成。复杂多变的水生生态环境为鱼类、水生两栖爬行类等提供了不同类型的小生境，构成了保护区内水生生境的多样性，丰富的生境多样性孕育了丰富的水生生物群落多样性。

保护区的珍稀、特有水生动物种类比较丰富。有长江上游特有鱼类山鳅、短体副鳅等种。具有一定的珍稀性和特有性。

同时保护区是以保护白甲鱼、瓦氏黄颡鱼等珍稀特有水生野生动物及其栖息的水生生态系统为主的种质资源保护区，在长江上游重要水生动物及其生境多样性保护上具有非常重要的地位。保护区有鱼类 4 目 9 科 29 属 31 种，长江上游特鱼类占 4 种，因此，从保护区内动物的保护价值、种群数量、区系成分、珍稀特有种类等方面看，保护区在长江上游水生动物保护上具有典型的代表性。

4.5.5 保护区重点保护的生境及其特点

南河两岸河谷横剖面呈深面窄的“U”型，两岸坡度在 20 度-30 度之间。保护区范围内植被丰富，森林覆盖率超过 60%。保护区内水生生物资源丰富。

保护区内河道弯曲，多边滩、石缝和岩洞，河底主要由砂、砾石组成；水流较为平缓，但滩潭交替频繁，使得鱼类的三场比邻且连接紧密，为鱼类的产卵、索饵和越冬提供了非常便利的条件。在深潭（沱）中越冬鱼类在春季水温回升后可以立即上滩繁殖，繁殖完成后又可以迅速退回深潭中躲避；而卵孵化后，可在浅滩边缘的浅、缓水中索饵成长。

保护区江段包含了南河上游大部分河流生境的类型，这些生境的多样性是生物多样性的基础。

4.5.6 保护区保护管理情况

（1）保护区管理机构

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的管理机构设置管理站，管理站为国家事业单位。南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区管理站为广元市利州区水务局直属机构，是设在保护区的专职管理机构，行政上受广元市利州区水务局的领导，业务上受广元市水产渔政管理所的指导。

（2）各管理机构人员

保护区人员编制共 6 人，与广元市利州区水务局实行两块牌子，一套班子。

保护区管理站共 6 人，其中：站长 1 人，工作人员 5 人。专家组人员临时聘请。

（3）管理机构主要管护设施、投资状况

保护区管理站现有办公用房面积 200 平方米，电脑 4 台，摄像照像器材 1 套，执法车 1 辆。

4.5.7 建设项目与保护区关系

渔洞河水库位于渔洞河下游河段，水库坝址位于荣山镇上游约 6.0km 处的高坑口，地理坐标东经 106°02'31"，北纬 32°24'44"，水库坝址距广元市城区 23.0km。根据《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区规划报告》、中华人民共和国农业部公告第 1684 号、以及“农业部办公厅关于公布第五批国家级水产种

质资源保护区面积范围和功能分区的通知”（农办渔[2012]63号），拟建的渔洞河水库工程坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，水库坝址下游减水河段，上游 2km 位于渔洞河从峡里至高坑村河段的实验区，减水河段有 4km 位于渔洞河从高坑村至李家河汇口河段及核心区范围内，减水河段其余部分位于南河干流（李家河汇口 --- 双流堰拦水坝河段核心区范围）。

广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告由四川省水产局于 2013 年 12 月 11 日审查，根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》的第十八条规定：省级以上人民政府渔业行政主管部门应当依法参与涉及水产种质资源保护区的建设项目环境影响评价，组织专家审查建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并根据审查结论向建设单位和环境影响评价主管部门出具意见。四川省水产局以川渔政[2014]12 号对《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》进行了批复，并按其要求做到以下几点：

1、渔业资源补救措施项目资金，必须按时到位，以确保鱼类资源补救措施项目的有效落实。

2、为了维持减水河段水生生物系统稳定所需的最小水量，12-3 月水库不蓄水，全部下泄，对河道水环境无影响。7-11 月按 $0.3828\text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量，4-6 月按 $0.7656\text{m}^3/\text{s}$ 下泄，基本能满足坝下鱼类的产卵繁殖及生存所需水量。同时，为了避免下泄低温水对坝下鱼类繁衍造成影响，生态放水管采取设置埋于放空洞闸门前边墙，不受放空洞闸门关闭影响，管口设拦污栅，通过局部开启阀门进行分层取水等低温水影响的减缓措施，以保证下泄水为地表水，并配置生态流量在线监测系统，严格监控生态流量的实际下泄情况。

3、为避免水库建成后淹没大量农田、库区流水变静水以及坝下减水河段水量减少。造成水库库区及坝下河段发生富营养化状况，需采取预防措施，保护水库良好的水质。

4、在工程建设过程中，要加强对施工人员保护水生生物资源的宣传和教育，严禁电、毒、炸鱼等破坏保护区渔业资源行为的发生。

5、将李家河列为鱼类栖息地予以保护，禁止对该段河流进行开发。具体位置关系见附图。

李家河成为渔洞河影响区域的替代生境可行性和有效性：

1：李家河（板桥村——李家河汇口）河段与渔洞河从峡里至高坑村河段均为白甲鱼瓦氏黄颡鱼实验区，两者相距不远，鱼类生境基本一致；经调查，该河段具有白甲鱼瓦氏黄颡鱼“三场”分布。

2：李家河多年平均流量 $2.94\text{m}^3/\text{s}$ 与渔洞多年河流量 $3.19\text{m}^3/\text{s}$ 相差不大，能够提供足够的水源和与渔洞河类似的水生生境；

3：渔洞河与李家河河流比降差不多，河流流水河底类似，都有可供白甲鱼瓦氏黄颡鱼栖息的环境；

4：通过人工干预，在李家河与渔洞河汇入（核心区）处设置鱼类驯养繁育中心，通过鱼类驯养繁育中心了解白甲鱼瓦氏黄颡鱼习性，在李家河保持白甲鱼瓦氏黄颡鱼生态环境提供依据；

5：环评要求李家河在现在状况下不进行开发；综合以上因素李家河作为白甲鱼瓦氏黄颡鱼栖息地予以保护是可行和有效的。

6：利州区政府出具将李家河作为白甲鱼瓦氏黄颡鱼栖息地予以保护，今后不再进行开发的函，从管理角度给以保障。

4.6 区域主要环境问题

（1）评价区的主要环境问题是区域生态环境受人为活动干扰影响的抗阻稳定性和恢复稳定性较弱。表现在地表植被一旦破坏，生态环境自然修复能力较弱，造成水土流失面积不断扩大，土壤侵蚀量增大，从而进一步造成生态环境的破坏。

（2）广元市属当地水资源严重缺乏、供水能力低下的地区，属缺水严重地区。渠系工程涉及的荣山镇、大石、东坝、雪峰及元坝区元坝镇等5个乡镇供水主要靠地表径流和地下水，供水保障程度不高，遇到干旱年份，居民生活用水也要靠运水车救济解决。

南河流域多年平均径流量 3.50 亿 m^3 ，水资源总量相对较大，但年内分配极不均匀，年际变化大，加上水利设施薄弱，没有骨干水源工程调节，可控水量少，供水零星分散，属工程性缺水地区。

目前广元市水务局正在开展南河流域综合规划，规划充分利用现有骨干水源嘉陵江和元坝区紫云水库，加大供水量，并在渔洞河新建中型渔洞河水库，增加工程可控水量，辅以灌区渠系工程建设，并通过科学供水管理，进行水资源合理调度，提高水量利用系数，根本解决区域缺水问题，基本满足该区域经济社会可持续发展要求。

(3) 据现场调查和搜集资料，沿岸农耕地的化肥用量和生活污水的污染可能对工程河段水质存在一定影响，但，根据监测报告分析各断面监测指标在丰水期和枯水期均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。针对化肥和生活污水的污染，环评建议当地乡镇建立污水处理厂，对产生的生活污水集中处理达标后外排，同时支持农民使用农家肥和修建化粪池和沼气池，并设立相应的鼓励政策，以维持和改善河段水质，使其满足规定的水域功能管理要求。

(4) 目前，项目所涉及的荣山镇、大石镇污水处理厂已建成(预计2015年投入使用)，但尚未投入使用，东坝、雪峰街道办事处污水进入广元市大一污水处理厂处理后排入嘉陵江，元坝区元坝镇污水进入元坝园区污水处理厂处理后排入南河，目前荣山镇污水分散排入就近排入渔洞河，大石镇污水分散排入就近排入南河，对渔洞河和南河水质有一定影响。

5 环境影响预测和评价

5.1 对区域水资源及其综合利用的影响预测评价

5.1.1 水资源供需平衡分析

渔洞河水库是一项具有农业灌溉、乡村供水等综合利用的中型水利工程。水库综合用水包括灌区农业灌溉需水、农村人畜需水、城镇生活需水、坝址下游生态环境用水。其灌区范围涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办）22 个村。设计灌溉面积 6.44 万亩，其中耕地面积 4.02 万亩，园地面积 2.42 万亩。供水人口 5.66 万人，其中农村人口 3.66 万人，城镇人口 2.0 万人。经 44 年长系列计算，正常蓄水位 598.00m 时，渔洞河水库满蓄年数 38 年，多年平均供水量 2696 万 m^3 ，占水库总来水量的 27.8%。按照缺水量小于需水量的 10% 时不计破坏年份的原则，本工程多年平均灌溉供水量 1667 万 m^3 ，灌溉破坏 10 年，满足灌区灌溉供水保证率 75%；多年平均灌区场镇、农村人畜供水量分别为 954 万 m^3 、75 万 m^3 ，供水破坏 1 年，满足场镇供水和农村人畜供水保证率 95%。

水库系列年调节计算过程见表 5-1，渔洞河水库选用的 75%、95% 两个典型年调节计算成果见表 5-2~表 5-3。

表 5-1 渔洞河水库径流调节计算成果表

水利年	来水量	需水量				库损	初库	末库	供水量				缺水量	下泄水量	其中：最小生态
		灌溉	人畜	场镇	合计				灌溉	人畜	场镇	合计			
1967	3954	1606	76	964	2646	286	1400	1451	1606	76	964	2646	0	971	971
1968	5684	2111	76	964	3151	250	1451	278	2080	76	964	3120	31	3487	957
1969	4998	2134	76	964	3174	220	278	911	2134	76	964	3174	0	971	971
1970	5820	2059	76	964	3099	237	911	817	2059	76	964	3099	0	2578	971
1971	6104	1733	76	964	2773	305	817	2678	1733	76	964	2773	0	1165	971
1972	7637	1887	76	964	2927	184	2678	655	1752	76	964	2792	135	6684	901
1973	14412	1875	76	964	2915	232	655	278	1733	76	964	2773	142	11784	897
1974	11366	1620	76	964	2660	265	278	2406	1620	76	964	2660	0	6313	971
1975	12075	1861	76	964	2901	314	2406	2218	1861	76	964	2901	0	9048	971
1976	4884	2088	76	964	3128	301	2218	804	2088	76	964	3128	0	2869	971
1977	5301	1724	76	964	2764	205	804	278	1460	76	964	2500	264	3122	823

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

1978	5957	2042	76	964	3082	239	278	278	1530	76	964	2570	512	3148	727
1979	3850	2094	76	964	3134	77	278	1736	879	76	964	1919	1215	412	412
1980	8767	1745	76	964	2785	298	1735	629	1745	76	964	2785	0	6790	971
1981	29391	1726	76	964	2766	259	629	278	1647	76	964	2687	79	26796	927
1982	17526	1633	76	964	2673	302	278	2690	1633	76	964	2673	0	12139	971
1983	23097	1420	76	964	2460	305	2690	2091	1420	76	964	2460	0	20931	971
1984	15857	1535	76	964	2575	308	2091	2690	1535	76	964	2575	0	12375	971
1985	10244	1595	76	964	2635	292	2690	2690	1595	76	964	2635	0	7317	971
1986	3366	1660	76	964	2700	291	2690	1472	1660	76	964	2700	0	1593	971
1987	15110	1556	76	964	2596	269	1472	311	1556	76	964	2596	0	13406	971
1988	13180	1665	76	964	2705	276	311	1920	1665	76	964	2705	0	8590	971
1989	23030	1390	76	964	2430	349	1920	2690	1390	76	964	2430	0	19481	971
1990	11755	1931	76	964	2971	258	2690	2690	1931	76	964	2971	0	8526	971
1991	6333	1082	76	964	2122	296	2690	2035	1082	76	964	2122	0	4570	971
1992	6209	1741	76	964	2781	263	2035	878	1741	76	964	2781	0	4322	971
1993	11582	1610	76	964	2650	317	878	2690	1610	76	964	2650	0	6803	971
1994	3923	2165	76	964	3205	318	2690	1250	2165	76	964	3205	0	1840	971
1995	5329	1658	76	964	2698	271	1250	497	1658	76	964	2698	0	3113	971
1996	3302	2130	76	964	3170	119	497	278	1468	76	964	2508	662	894	894
1997	3069	2302	76	964	3342	61	278	1028	1138	41	524	1703	1639	555	555
1998	15818	1459	76	964	2499	249	1028	942	1459	76	964	2499	0	13156	971
1999	6623	1261	76	964	2301	314	942	1451	1261	76	964	2301	0	3499	971
2000	8109	2191	76	964	3231	270	1451	278	1854	76	964	2894	337	6118	821
2001	11151	2850	76	964	3890	233	278	2690	1879	76	964	2919	971	5587	724
2002	2634	1981	76	964	3021	250	2690	608	1981	76	964	3021	0	1445	971
2003	10485	1602	76	964	2642	339	608	2347	1602	76	964	2642	0	5765	971
2004	5772	1674	76	964	2714	336	2347	1489	1674	76	964	2714	0	3580	971
2005	7983	2029	76	964	3069	315	1489	1133	2029	76	964	3069	0	4955	971
2006	2675	1958	76	964	2998	185	1133	278	1541	76	964	2581	417	764	764
2007	8326	2184	76	964	3224	302	278	1790	2184	76	964	3224	0	3288	971
2008	10689	1280	76	964	2320	329	1790	2690	1280	76	964	2320	0	7140	971
2009	12216	2026	76	964	3066	313	2690	1407	2026	76	964	3066	0	10120	971
2010	21845	1412	76	964	2452	317	1407	2690	1412	76	964	2452	0	17793	971
均值	9714	1802	76	964	2842	266	1411	1441	1667	75	954	2696	146	6723	920

表 5-2 渔洞河水库 P=75%调节计算成果表 单位：万 m³

月份	来水	需水量				库损	初库	末库	供水量				缺水 量	下泄 水量	其中：最 小生态
		灌溉	人畜	场镇	合计				灌溉	人畜	场镇	合计			
7月	276	324	7	82	413	10	911	682	324	7	82	413	0	82	82
8月	1117	114	7	82	203	13	682	1501	114	7	82	203	0	82	82
9月	1503	0	7	79	86	25	1501	2690	0	7	79	86	0	203	80
10月	1687	0	7	82	89	32	2690	2690	0	7	82	89	0	1566	82
11月	98	105	6	79	190	31	2690	2487	105	6	79	190	0	80	80
12月	52	105	6	82	193	28	2487	2236	105	6	82	193	0	82	82
1月	36	95	6	82	183	25	2236	1982	95	6	82	183	0	82	82
2月	32	19	6	74	99	23	1982	1815	19	6	74	99	0	77	77
3月	38	477	6	82	565	18	1815	1188	477	6	82	565	0	82	82
4月	122	38	6	79	123	14	1188	1093	38	6	79	123	0	80	80
5月	120	486	6	82	574	10	1093	547	486	6	82	574	0	82	82
6月	739	296	6	79	381	8	547	817	296	6	79	381	0	80	80
合计	5820	2059	76	964	3099	237	1652	1644	2059	76	964	3099	0	2578	971

表 5-3 渔洞河水库 P=95%调节计算成果表 单位：万 m³

月份	来水	需水量				库损	初库	末库	供水量				缺水 量	下泄 水量	其中：最 小生态
		灌溉	人畜	场镇	合计				灌溉	人畜	场镇	合计			
7月	635	233	7	82	322	5	278	504	233	7	82	322	0	82	82
8月	221	194	7	82	283	5	504	355	194	7	82	283	0	82	82
9月	412	0	7	79	86	6	355	595	0	7	79	86	0	80	80
10月	207	39	7	82	128	8	595	704	1	7	82	90	38	0	0
11月	62	107	6	79	192	8	704	673	0	6	79	85	107	0	0
12月	22	203	6	82	291	8	673	578	15	6	82	103	188	6	6
1月	15	59	6	82	147	6	578	499	0	6	82	88	59	0	0
2月	13	378	6	74	458	6	499	426	0	6	74	80	378	0	0
3月	13	194	6	82	282	5	426	346	0	6	82	88	194	0	0
4月	5	251	6	79	336	4	346	278	0	6	79	85	251	0	0
5月	635	397	6	82	485	4	278	342	397	6	82	485	0	82	82
6月	1610	39	6	79	124	12	342	1736	39	6	79	124	0	80	80
合计	3850	2094	76	964	3134	77	465	586	879	76	964	1919	1215	412	412

5.1.2 对水量时空分布的影响

渔洞河水库坝址控制集水面积 205km²，占渔洞河全流域面积 219km² 的 93.6%，占南河全流域面积 738km² 的 27.8%。根据 1967 年 7 月~2011 年 6 月共

44年的径流系列分析，渔洞河水库多年平均来水量为 9714 万 m^3 ，多年平均来水流量为 $3.19m^3/s$ 。

渔洞河水库工程对坝址以上的水资源进行了合理的配置利用，在一定程度上改变了水资源的时空分布。根据渔洞河水库 1967 年 7 月~2011 年 6 月 44 年的系列径流调节计算成果，渔洞河水库工程实施后，水库多年平均向灌区供水 2396 万 m^3 ，占水库坝址来水量的 24.67%；多年平均库损量 274 万 m^3 ，占水库坝址来水量的 2.82%；多年平均下泄水量 7044 万 m^3 （其中最小生态环境用水量 1176 万 m^3 ，余水量 5868 万 m^3 ），占水库坝址来水量的 72.51%。渔洞河水库坝址处工程建成取水前月平均流量为 $0.234m^3/s\sim 10.30m^3/s$ ，工程建成取水后月平均流量为 $0.234m^3/s\sim 7.359m^3/s$ 。工程建成后主要减少了汛期（6~10 月）的天然流量，12~3 月水库不蓄水，来水全部下泄，对河道水环境无影响。因此，工程实施后虽在一定程度上减小了汛期的径流，但下泄生态流量能够改善枯期河道生态用水要求。

综上所述，渔洞河水库在保证坝址下游生态环境需水条件下，将水资源合理配置，使水资源得到了有效利用。运行期水库坝址下游将形成的减水河段，改变了水资源的时间及空间分布。

5.1.3 对水域纳污能力的影响

水体纳污能力与河道水量紧密相关，渔洞河水库工程建成运行后，减少了下游河道的汛期水量，增加枯期河道径流，影响了河道年内径流过程。

渔洞河水库坝址处多年平均来水量为 9714 万 m^3 ，多年平均向灌区供水 2396 万 m^3 ，占坝址多年平均来水量的 24.67%。本工程枯期来水全部下泄，坝址下游有李家河、长滩河汇入，李家河河口下游、长滩河河口下游及南河河口三个断面多年平均枯期流量分别为 $0.588m^3/s$ 、 $0.768m^3/s$ 、 $1.008m^3/s$ 。根据实地调查，渔洞河水库坝址至李家河河口之间除荣山镇居民集中，无其他乡镇，坝址以下荣山镇主要为居民，工矿企业主要为煤矿，排污主要为荣山镇生活污水和煤矿涌水，由于荣山镇人口较少，污水排放量小，煤矿涌水主要为地下水，经处理达标后对水质影响较小，加上荣山镇渔洞河上游河段来水水质较好，因此在接纳荣山镇生活污水和煤矿涌水后，监测数据表明，水质较好；李家河河口至南河河口之间没有城镇分布，主要是一些散居农户，散排废水量小，对水质影响较小，因此，李家河河口至南河河口之间水质良好。工程取水对水域的纳污能力的影响主要在枯

水期，工程建成后，渔洞河水库 7~11 月按 $0.3828 \text{ m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量；12~3 月水库不蓄水，来水全部下泄；鱼类繁殖期 4~6 月按 $0.7656 \text{ m}^3/\text{s}$ 下泄。因此，本工程建成后对水域纳污的影响是较小。

综合以上考虑，本报告无进行水域纳污能力计算的需要，取水后下游水质良好，对水域纳污能力无不利影响。

5.2 对水文情势的影响分析

5.2.1 施工期对水文情势的影响分析

1 水库枢纽工程施工对下游水文情势的影响

根据施工组织设计，本工程大坝施工导流采取为采用断流围堰拦断河床后隧洞导流的方式，但对下游水文情势基本无影响。

2 渠道工程施工对渠道径流水文情势的影响

根据工程等级及水文条件，各个跨沟建筑物（倒虹管、渡槽等）均选择枯水期施工，即 12 月~次年 4 月施工，围堰结构型式选择土石围堰，相应导流标准为 5 年一遇的洪水流量较小，因此对需要进行施工导流的各个跨沟建筑物而言，导流较简单，导流方式采取分期导流的施工方案，跨沟建筑物的基坑在围堰的保护下可满足干地施工作业，围堰由砂砾石戗堤和粘土防渗，施工期间在基坑设集水井选用水泵抽排渗透水。

5.2.2 水库初期蓄水期对水文情势的影响分析

渔洞河水库的蓄水计划：按照施工安排，渔洞河水库在第 4 年 4 月下旬封堵导流洞，开始蓄水。根据生态流量放水管进水口底板高程 557.00m 以下库容 196 万 m^3 及 4~5 月多年平均来水量 ($0.697\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.85\text{m}^3/\text{s}$) 分析，大坝下游脱水时段约为 29 天，对下游河道生态及水环境影响较大。为防止工程蓄水初期坝址下游脱水，拟采用 5 台 20000w 机泵抽水（1 台备用），抽水流量 $0.7656\text{m}^3/\text{s}$ 。经计算，抽水时间约 29 天，其后生态流量放水管可自由下泄生态流量 $0.7656\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，采取机泵抽水作为下泄生态流量措施后，可消除蓄水初期对下游河道生态的影响。不影响坝址下游水文情势。

环评要求：在初期蓄水阶段，必须严格按照要求进行生态流量下放。

5.2.3 运行期对水文情势的影响分析

1 渔洞河水库库区水文情势预测分析

水库为多年调节水库，供水期按需水供水，水库水位消落，经过一个枯水年组，水库水位消落到死水位。洞河水库正常蓄水位水库正常蓄水位为 598.00m，对应库容为 2690 万 m^3 ，校核洪水位 598.73m，总库容为 2770 万 m^3 ，调节库容 2412 万 m^3 ，水库死水位 560.00m，死库容 278 万 m^3 。大坝为砼重力坝，坝顶高程为 601.00m，最大坝高为 76.0m。

可见，由于渔洞河水库的调蓄作用，汛期水库蓄水，出库流量较入库流量有所减少，枯期水库供水，出库流量大于入库流量。库区水文情势发生显著的变化。

蓄水过程中可能造成坝下断流（经计算，初期蓄水断流 19 天），须采取临时 5 台 20000w 机泵抽流量不小于 $0.7656m^3/s$ 的下泄生态水量。

渔洞河主库回水长约 6.59km，左岸黄家岩沟支库回水长约 1.5km，主、支库岸线总长 15.0km，覆盖层库岸长 6.831km，占总长的 45.54%；基岩库岸长 8.169km，占总长的 54.46%。渔洞河水库坝址以上河道长 28.3km，水库主库回水长度为 6.59km，因此，在回水上游，还有 21.71km 长的自然河道，其水文情势较天然状态没有太大差别。

2 坝址下游河段水文情势预测分析

渔洞河水库多年平均总供水量为 2696 万 m^3 ，占取水口天然来水量 9714 万 m^3 的 27.75%。因此，渔洞河水库工程取水枢纽建成运行后，将在渔洞河水库坝址~长滩河河口形成 12.86m 长的减水河段，其中 12km 为保护区河段，特别是渔洞河坝下至李家河汇口上游之间 6.00 km 长的河段减水较为严重，枯期减水河段流量将主要取决于大坝下泄的生态流量，减水河段水文情势较原天然情况有较大的改变。

按取水断面多年平均流量的 12%下泄生态水量为环境保护部门及 SL325—2011《水利水电建设项目水资源论证导则》等规范要求的最小下泄水量。按多年平均流量的 10%下泄生态水量后，渔洞河水库坝址处多年平均流速为 $3.19m^3/s$ ，多年平均下泄河道生态基流 $0.3828m^3/s$ ，最小生态需水量为 971 万 m^3 。

由于枯期各补水工程天然来水量较小，工程补水时段集中在汛期，因此枯期各补水工程天然来水量原则不引，均作为生态流量下泄。各补水工程集雨面积共

计 205km²，天然多年平均来水量 9714 万 m³，多年平均下泄水量 7044 万 m³（其中最小生态环境用水量 1176 万 m³，余水量 5868 万 m³），占水库坝址来水量的 72.51%。渔洞河水库坝址处工程建成取水前月平均流量为 0.234m³/s~10.30m³/s，工程建成取水后月平均流量为 0.234m³/s~7.359m³/s。工程建成后主要减少了汛期（6~10 月）的天然流量，12~3 月来水量全部下泄；其水文情势较天然状态一致。

表 5-4 渔洞河水库坝址设计代表年各月平均流量表 单位：m³/s

年份\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=25%	0.261	0.198	0.156	0.341	1.94	6.68	3.41	4.92	29.9	1.44	0.832	0.834
P=50%	0.179	0.187	0.171	0.613	0.168	0.234	3.69	9.92	12.0	2.76	2.35	0.375
P=75%	0.117	0.117	0.123	0.438	0.417	2.66	0.966	3.89	5.42	5.88	0.354	0.168
P=95%	0.048	0.043	0.039	0.012	1.51	3.96	1.51	0.527	1.01	0.494	0.152	0.069

设计代表年鱼洞河水库取水前后大坝址处平均流量对比图见图 5-1-图 5-4

流量 m³/s



图 5-1 渔洞河水库取水前后大坝址处平均流量对比图（P=25%）

流量 m³/s



图 5-2 渔洞河水库取水前后大坝址处平均流量对比图（P=50%）

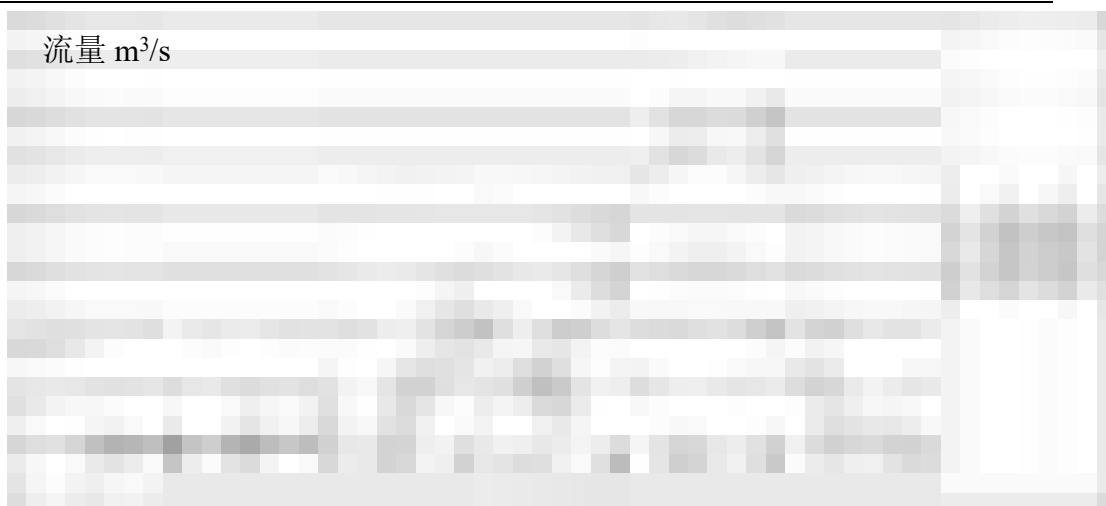


图 5-3 渔洞河水库取水前后大坝址处平均流量对比图 (P=75%)



图 5-4 渔洞河水库取水前后大坝址处平均流量对比图 (P=95%)

3 灌区回归水对地表径流的影响

渔洞河水库多年平均供水量 2696 万 m^3 ，全灌区多年平均灌溉净需水量为 1236 万 m^3 ，灌区幅员面积 16.2 万亩，折合径流深增加 102.9mm，占灌区多年平均径流深 474mm 的 21.7%。根据《四川省水资源及其开发利用调查评价报告》相应分区分析结论，灌溉用耗水量较大，参考同类工程用耗率按 50%考虑，排水渠水利用系数比输水渠水利用系数大，灌区渠系水利用系数为 0.73，排水系数按 25%考虑，则耗水量为 772.5 万 m^3 ，耗水率为 62.5%，退水量 463.5 万 m^3 。

农田灌溉回归水主要流向渔洞河、南河、嘉陵江，可能使灌区内河网水质、水量发生改变。为保护好区域生态环境，应该采用节水灌溉技术，减少灌溉用水量，有效减轻农业面源污染对水体可能产生的影响，做好科学施肥，减少化肥污染。根据灌区的自然地理概况及水文气象特点，渔洞河水库灌区多年平均径流深

474mm，灌溉年平均回归水量为 500.1 万 m³。因此灌区运行期间回归水排放对区域地表径流水文情势的影响较小，且影响时段主要为稻田落干时段。对于灌区部分因干旱而间断干涸的支沟，由于回归水的补给，还可以在在一定程度上缓减干旱对其水文情势带来的负面影响。

5.3 地表水环境影响预测评价

5.3.1 水温预测

5.3.1.1 基础资料

1 水文资料

(1) 典型年水库逐月入库、出库流量及月末水位

根据水库调节计算，渔洞河水库典型年（P=75%、1985~1986 年）相应的逐月月均入库流量和水库水位见表 5-5。

表 5-5 典型水文年（P=75%）逐月平均入库流量及库水位

月份	入库流量(m ³ /s)	出库流量(m ³ /s)	月平均库水位(m)
1	0.13	0.64	592
2	0.13	0.32	589
3	0.14	2.03	584
4	0.47	0.7656	578
5	0.45	1.42	573
6	2.85	0.7656	570
7	1.03	0.55	572
8	4.17	0.31	578
9	5.80	0.31	592
10	6.30	0.31	598
11	0.38	0.45	598
12	0.19	0.63	595

(2) 水位库容曲线

渔洞河水库高程~面积、库容、平均水库曲线见表 5-5。

根据 2012 年 11 月实测 1/1000 库区地形图围量，渔洞河水库库容曲线详见图 5-6:

表 5-6 渔洞河水库水位面积库容曲线成果表

水位 (m)	537.0	540.0	545.0	550.0	555.0	560.0	565.0	570.0	575.0
库容 (万 m ³)	0	1.5	20.3	59.8	149	278	456	681	941
水位 (m)	580.0	585.0	590.0	595.0	598.0	600.0	605.0	610.0	615.0
库容 (万 m ³)	1240	1580	1960	2400	2690	2900	3490	4150	4990

图 5-5 渔洞河水库水位—面积、库容曲线图

2 气象资料

渔洞河流域属四川盆地中亚热带湿润性季风气候区，具有春早、夏热、秋绵、冬暖，四季分明，雨量丰沛，日照充足的特点。

渔洞河流域内无水文、气象站点。据广元气象站多年实测资料统计：多年平均气温 16.0℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温为 5065℃；其中 5~9 月月平均气温都在 20℃以上，1、2 月和 12 月都在 10℃以下；历年极端最高气温 38.9℃（出现在 8 月），3~10 月极端最高气温都在 30℃以上，历年极端最低气温为-8.2℃（出现在 12 月），11 月~翌年 4 月，极端最低气温都低于 0℃。多年平均相对湿度 68.5%，7~10 月最高，均在 75%以上。多年平均年降水量 1185.5mm，主要集中在 5~10 月，占全年降水量的 89.4%，特别集中在 7、8 两月，占全年降水量的 47.0%，而 11 月~翌年 4 月只占全年降水量的 10.6%，最枯 3 个月（12 月~翌年 3 月）降水量仅占全年 3.6%。多年平均蒸发量 1483.6mm，3~9 月蒸发量均在 100mm 以上，约占全年的 68.1%。多年平均风速 1.7m/s，最大风速 28.7m/s，相应风向 NNE（出现在 6 月）。广元气象站主要气象要素统计见表 5-7。

表 5-7 广元气象站主要气象要素统计表

项目		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
气温(°C)	平均	4.6	7.4	11.4	16.3	20.8	23.4	26.3	25.5	21.8	16.3	11.0	6.6	16.0
	最高	18.3	22.3	30.6	33.2	36.9	38.5	37.5	38.9	35.2	31.3	26	20.1	38.9
	最低	-8.1	-6.8	-1.7	-0.6	7.7	12.2	15.8	15.4	10.3	2.6	-3.1	-8.2	-8.2
相对湿度(%)	平均	60.3	62.1	61.9	64.2	65	68.4	76.7	76.1	76.1	75	69.9	65	68.5
	最小	4	5	5	2	6	7	16	16	19	3	4	8	2
降水量(mm)	平均	5.3	9.3	23.4	59.9	96.5	164.9	310.6	246.2	174.6	66.6	27.1	5	1185.5
	最大	13.3	33.9	58.2	232.3	314.5	824.7	649.6	576	523.3	172.6	93.8	18.9	1808.2
	最小	0	0	4.4	18.6	24.1	19.2	105.3	37.8	46.1	14	0.9	0	754.5
蒸发(mm)	平均	74.8	76.9	126.7	149.4	189	186.9	174.2	160.3	113.2	86.7	76.8	68.8	1483.6
风速(m/s)	平均	1.8	1.9	2	2	1.9	1.5	1.3	1.3	1.5	1.4	1.6	1.6	1.7
	极大	21.3	25.3	26.4	25.4	26.4	28.7	23	23.4	21.2	24.1	21.4	22.9	28.7
	风向	NE	N	N	NNW	NE	NNE	E	NW	NNW	N	NNE	NE	NNE
太阳辐射(W/m ²)		85	111	135	185	202	226	226	226	144	103	78	63	
多年平均相对湿度 (%)		70	71	67	67	70	72	72	77	72	79	76	73	

5.3.1.2 垂向一维数学模型及计算方法

1 水库水温结构类型经验判别

水温分层结构与水流条件、气象要素、水库地形、水库调节性能、年内泄水状况、泄水孔口相对位置有关。库内水温是否因滞留而分层，我国现行的水库环境影响评价中普遍采用库水交换次数法与密度佛汝德数法这两种经验方法来判别。由于资料限制，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）》中的推荐公式库水交换次数法判别水库水温结构。

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

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

当 $\alpha < 10$ 时水库为分层型； $\alpha > 10$ 时水库为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。分层型水库如遇 $\beta > 1$ 的大洪水，也往往成为临时的混合型；而 $\beta < 0.5$ 的洪水，一般对水库的水温结构没有大的影响。

渔洞河水库坝址处多年平均径流量为9714万m³，水库总库容2770万m³。根据计算，水库的 α 值为3.51，为分层型水库，具有稳定热分层的条件。

因此，渔洞河水库下游河道的水温比原天然河道的水温有一定差别。

2 垂向一维对流扩散模型

垂向一维水温模型的基本思想是把水体在垂向上划分为一系列的水平薄层，

忽略水平薄层中温度的变化，假设热交换只沿垂向进行，且同一水平面的温度均匀分布，可对水平薄层写出其热量守恒方程。由于垂向一维水温模型只研究垂向上水温的变化情况，可用 z 来表示高程(向上为正)。从高程 z 处取一厚度无限小的水平单元水层，进行热量平衡分析。考虑入流、出流、垂向移流、扩散等引起的热输移及水体内部吸收的太阳辐射，由热量平衡原理建立控制方程。

简化后的垂向一维水温模型基本方程：

$$\frac{\partial T}{\partial t} + v \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial z} (AE_m \frac{\partial T}{\partial z}) + \frac{bu_i(T_i - T)}{A} + \frac{1}{\rho C_p A} \frac{\partial}{\partial z} (A\phi)$$

式中： $T(^{\circ}\text{C})$ 为单元层温度； $T_i(^{\circ}\text{C})$ 为入流温度； $A(\text{m}^2)$ 为单元层水平面积； $B(\text{m})$ 为单元层平均宽度； $Dz(\text{m}^2/\text{s})$ 为垂向扩散系数； $\rho(\text{kg}/\text{m}^3)$ 为水体密度，是温度的函数； $C_p(\text{kJ}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ 为水体比热； $\phi z(\text{W}/\text{m}^2)$ 为太阳辐射通量； $u_i(\text{m}/\text{s})$ 为入流速度； $u_o(\text{m}/\text{s})$ 为出流速度； $Q_v(\text{m}^3/\text{s})$ 为通过单元上边界的垂向流量。

一维垂向水温模型认为河道水流在刚刚入库的时候，首先会与入库处的一部分水量混合，混合比可近似取 1.0，并按混合后的水温作为入库的水温 T_i 。

(2) 参数的问题

模型中需要调试的参数主要有辐射在表层被吸收的分数 β 、短波在水中的衰减系数 η 、太阳短波水面反射率、大气长波水面反射率、水面的长波发射率、风函数中的 3 个系数、水中热的分子扩散系数 E_m 等，其中， β 一般与水体所含物质及光波长有关，取值约 0.4~0.5； η 一般取值为 0.1~2；太阳短波水面反射率一般取值为 0.021~0.061；太阳短波水面反射率渔洞河水库取 2.15；大气长波水面反射率取 0.03；水面的长波发射率略小于 1，取 0.97。

(3) 定解条件

1、初始条件

水库水温计算周期为一年，一年四季水温变化趋势同气温相同，冬季水温比较低，水库处于全混合均匀状态。

初始温度取冬季水库处于全混合状态时的水温， T_0 为冬季水库处于全混合状态时的垂向水温。

2、边界条件

边界条件分为水库表面边界和水库底边界，水库表面水气界面边界条件为：

$$\left. \frac{\partial T}{\partial t} \right|_{z=0} = -\frac{Q_s}{\rho_w c_w}$$

(3)热源项

热源项主要是水库水体吸收的太阳辐射量，其计算公式为：

$$Q_1 = (1 - \beta_1) Q_0 \exp(-\eta H)$$

式中： Q_0 是太阳辐射的水体表面吸收

率； η 为太阳辐射在水体中的衰减系数，与水体的透明度和水质有关； H 为水深 (m)。 Q_1 是水体净吸收的太阳短波辐射通量。

3 水温预测结果

(1) 渔洞河水库垂向水温分布

根据垂向一维水温模型，计算渔洞河水库建成后坝前水温垂向分布，渔洞河水库正常蓄水位为 598.0m，死水位为 560.0m，取水口最大水深 38m，为了清楚了解渔洞河水库水温垂向变化规律，绘制典型年各月坝址垂向水温分布在同一图上（见图 5-6）。

表 5-8 渔洞河水库建成后坝前垂向水温分布情况预测结果 单位：℃

月份水深	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
598										21.8	17	
597										20.64	16.91	
596										19.48	16.78	12.3
595										16.93	16.14	12.22
594										16.09	15.17	12.13
593	9.6									15.36	14.28	12.02
592	8.93									14.84	13.27	11.9
591	8.69									14.33	13.03	11.76
590	8.61	8.9								14.03	12.77	11.59
589	8.61	8.45								13.73	12.49	11.4
588	8.61	8.21	11.4							13.44	12.19	11.2
587	8.6	8.02	9.88							13.44	11.87	10.98
586	8.6	8.01	9.05							12.88	11.51	10.75
585	8.6	7.99	8.49							12.35	11.13	10.51
584	8.6	7.98	8.46							11.83	10.74	10.26
583	8.6	7.97	8.44							25.5	11.32	10.33
582	8.6	7.97	8.41							23.28	10.81	9.92
581	8.6	7.96	8.39							20.66	10.38	9.51
580	8.59	7.96	8.37							17.33	9.85	9.09
579	8.59	7.96	8.36	17.5						16.6	9.37	9.07
578	8.59	7.94	8.35	12.75	22.5					15.97	9.31	9.01
577	8.56	7.92	8.35	10.25	19.1					15.53	9.23	8.93

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

576	8.49	7.9	8.25	8.8	15.92				15.1	9.15	8.85	8.63
575	8.27	7.87	8.17	8.74	13.8				14.86	9.07	8.77	8.55
574	8.14	7.78	8.06	8.68	12.85		29.2		14.64	8.99	8.69	8.47
573	8.08	7.59	7.95	8.63	12.45		25.37		14.43	8.95	8.65	8.39
572	8	7.23	7.82	8.58	11.81		21.67		14.43	8.91	8.61	8.31
571	7.92	6.85	7.68	8.53	11.21		17.61		13.64	8.87	8.57	8.27
570	7.84	6.79	7.53	8.49	10.66		16.37	29.6	12.91	8.83	8.53	8.23
569	7.76	6.71	7.37	8.46	10.32		15.38	26.53	12.27	8.79	8.49	8.19
568	7.72	6.63	7.31	8.46	9.99		14.43	23.36	11.72	8.75	8.45	8.15
567	7.68	6.55	7.23	8.17	9.99	25.6	13.63	19.73	11.25	8.71	8.41	8.11
566	7.64	6.47	7.15	8.05	9.62	21.75	13.06	18.32	10.8	8.7	8.4	8.07
565	7.6	6.43	7.07	8.05	9.36	18.59	12.84	17.24	10.38	8.69	8.39	8.03
564	7.56	6.39	6.99	7.99	9.18	14.89	12.66	16.21	9.97	8.68	8.38	8.02
563	7.52	6.35	6.95	7.88	9.06	14.13	12.66	15.34	9.91	8.67	8.37	8.01
562	7.48	6.31	6.91	7.79	8.93	13.45	11.96	14.69	9.83	8.66	8.36	8
561	7.47	6.27	6.87	7.65	8.84	12.94	11.44	14.4	9.75	8.65	8.35	7.99
560	7.46	6.23	6.83	7.54	8.73	12.42	11.07	14.15	9.67	8.65	8.35	7.98
559	7.45	6.19	6.79	7.48	8.63	11.89	10.83	14.15	9.59	8.6	8.3	7.97
558	7.44	6.18	6.75	7.4	8.57	11.55	10.62	13.3	9.55	8.55	8.25	7.97
557	7.43	6.17	6.71	7.32	8.49	11.22	10.45	12.61	9.51	8.5	8.2	7.93
556	7.42	6.16	6.7	7.24	8.41	11.22	10.29	12.07	9.47	8.45	8.16	7.89
555	7.42	6.15	6.69	7.16	8.33	10.59	10.15	11.67	9.43	8.4	8.12	7.85
554	7.39	6.14	6.68	7.12	8.25	10.18	10.09	11.3	9.39	8.35	8.08	7.81
553	7.36	6.13	6.67	7.08	8.21	9.93	10.01	10.97	9.35	8.3	8.04	7.77
552	7.33	6.13	6.66	7.04	8.17	9.79	9.93	10.66	9.31	8.25	8	7.73
551	7.31	6.12	6.65	7	8.13	9.66	9.85	10.37	9.3	8.2	7.96	7.69
550	7.29	6.11	6.65	6.96	8.09	9.54	9.77	10.31	9.29	8.15	7.92	7.65
549	7.27	6.1	6.64	6.92	8.05	9.44	9.73	10.23	9.28	8.1	7.88	7.61
548	7.25	6.08	6.63	6.88	8.01	9.34	9.69	10.15	9.27	8.05	7.84	7.57
547	7.23	6.06	6.62	6.87	7.97	9.28	9.65	10.07	9.26	8	7.8	7.53
546	7.21	6.04	6.6	6.86	7.96	9.2	9.61	9.99	9.25	7.95	7.76	7.49
545	7.19	6.02	6.58	6.85	7.95	9.12	9.57	9.95	9.25	7.9	7.72	7.45
544	7.17	6	6.56	6.84	7.94	9.04	9.53	9.91	9.19	7.85	7.68	7.41
543	7.15	5.98	6.54	6.83	7.93	8.96	9.49	9.87	9.13	7.8	7.64	7.37
542	7.13	5.96	6.52	6.82	7.92	8.92	9.48	9.83	9.07	7.75	7.6	7.33
541	7.11	5.94	6.5	6.82	7.91	8.88	9.47	9.79	9.02	7.7	7.56	7.29
540	7.09	5.92	6.48	6.8	7.91	8.84	9.46	9.75	8.97	7.65	7.52	7.25
539	7.07	5.9	6.46	6.78	7.87	8.8	9.45	9.71	8.92	7.6	7.48	7.21

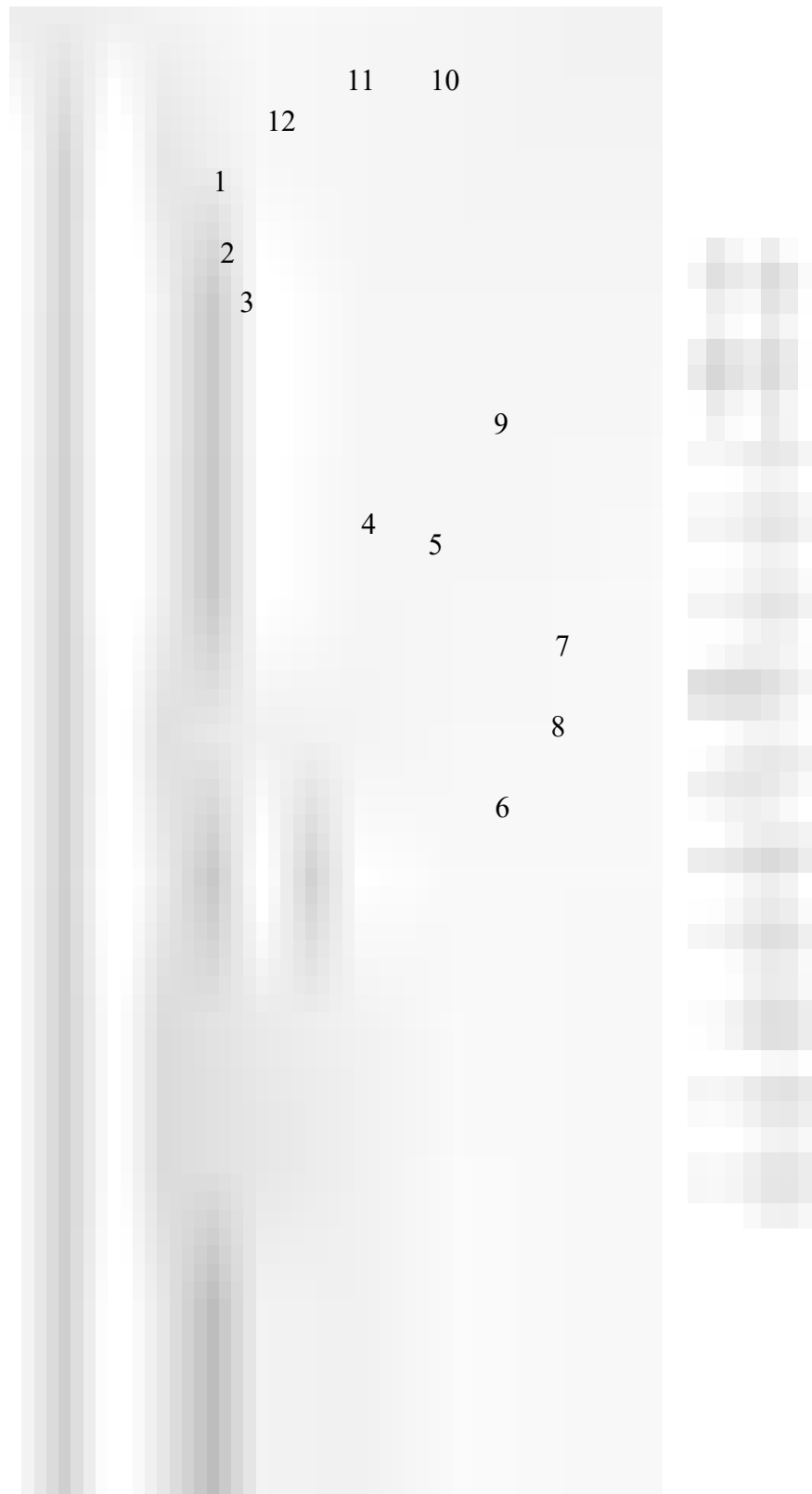


图 5-6 水库水温垂向分布图

渔洞河水电站属多年调节水库，具有较强的调节能力。由图 5-3 可见水库除 11、12、1、2 月外，在 3 月~10 月水库基本属于稳定分层状态；11、12 月；1、

2 月份水温较低，坝前垂向上水库水体基本属同温分布；3 月份表层水温开始增大，但中下层仍然为同温分布；4 月份开始，其余月份出现明显水温分层，分层现象主要出现在水库表面至水下 8m，8m 以下水温变化较小。汛期水库入流较大，下泄流量也较大，气温和太阳辐射也较大，各种影响水库水温的主要因素均在汛期出现峰值，汛期各月份出现水温分层情况。但水库库底水温变幅较小，全年在 5.9~9.71℃ 范围变动。坝前水温 2 月份最低。11、12 月天然来流变小，气温下降，导致表层水温下降，冷水下沉，水温混合作用明显，水温从分层型转向混合型，坝前水体上下层温差约 5℃，分层现象不明显。

(2) 取水隧洞、生态放水管水温预测

应用一维垂向水温模型预测得到的典型年库表水温、取水隧洞水温和库底水温预测结果列于表 5-9。

表 5-9 典型年库表、死水位水温和库底水温

位置	水温 (月份)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
年库表水温	9.6	8.9	11.4	17.5	22.5	25.6	29.2	29.6	25.5	21.8	17	12.3
取水隧洞水温	7.46	6.23	6.83	7.54	8.73	12.42	11.07	14.15	9.67	8.65	8.35	7.98
库底水温	7.07	5.9	6.46	6.78	7.87	8.8	9.45	9.71	8.92	7.6	7.48	7.21

从表中数据可知，水库库表水温与天然水温过程比较接近，但在冬季 11 月~翌年 2 月，库表水温高于天然情况下水温，说明水库热量调节作用显著。预测结果表明：受水库调节影响，水库的坝址处取水隧洞（取水底板高程 560.0m）水温 3、4、5、6、7、8、9、10 月份较天然水温偏低，分别降低了 4.57℃、9.96℃、13.77℃、13.18℃、18.13℃、15.45℃、15.83℃、13.15℃。生态放水管高程 560m，其年内水温过程与取水隧洞水温一致，水温较低，在 6.13~9.65℃ 范围内变动。

(3) 灌溉水温影响预测

渔洞河水库渠系工程布置总干渠全长 2.70km，设计流量为 4.10 m³/s。左右干渠总长 28.04km（左干渠长 12.6km，右干渠长 15.44km），支渠 3 条长 16.12km，干渠取水通过提灌站布置的暗涵洞取水，两支渠在灌区末端分水，支渠取用的是干渠入口下泄的低温水。低温水向下游流动的过程中与大气发生热交换，水温逐步回升，从而使灌溉水温升高。因此，采用沿程增温率法对各支渠入口水温进行估算。类比各已建渠道的实测资料，不同地方、不同设计条件下灌溉用水进入渠道后，其沿程增温率不同，参照相关的研究成果，本工程取沿程增温率为 0.06℃/km。预测值见表 5-10。

表 5-10 干支渠入口水温预测表 (单位: °C)

渠道	距离渠首距离 (km)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
干渠首	0	7.46	6.23	6.83	7.54	8.73	12.42	11.07	14.15	9.67	8.65	8.35	7.98
左干渠	12.6	8.22	6.99	7.59	8.30	9.49	13.18	11.83	14.91	10.43	9.41	9.11	8.74
右干渠	15.4	8.97	7.74	8.34	9.05	10.24	13.93	12.58	15.66	11.18	10.16	9.86	9.49

(4) 灌溉水温对农作物的影响评价

渔洞河水库在大坝溢流坝段右侧取水水洞取水, 相应 560m 高程处年平均水温为 9.09°C, 最低水温出现在二月份为 6.23°C。工程灌区种植的主要作物包括水稻、小麦、玉米、薯类等, 在现有种植的主要农作物中, 水稻种植面积最大, 单位面积水稻灌溉需水量最大, 水稻生长发育受水温影响最大, 水温较低时会影响水稻根部的吸水能力、水稻的光合作用和水稻穗粒的结构, 从而降低水稻的产量。水稻插秧期 4~5 月要求灌溉水温高于 12°C, 在水稻的生长期 6~8 月要求水温高于 20°C。从表 5-10 的结果来看, 4~5 月干渠尾水温在 7.54°C~8.73°C 之间, 不能满足灌溉要求, 在水稻的生长期 6~8 月要求水温高于 20°C, 从表 5-11 的结果来看, 6~8 月干渠尾水温在 11.83°C~13.93°C 之间, 不能满足灌溉要求。

因此, 灌溉水温不能满足灌溉要求, 需采取表层取水、优化设计等措施。

表 5-11 水稻各生育期对温度的要求 单位: °C

发育期	最低水温	最适水温
发芽	10~12	28~40
幼苗	15	28~32
返青	18	30~35
分蘖	19	32~34
孕穗	18	28~30
抽穗、开花	20	30~35
乳熟、黄熟	20	35~38

(5) 生态放水孔水温分析

为满足下游减水河段生态用水要求, 需从上游库区导引生态流量至下游河道, 渔洞河水库坝址处工程建成取水前月平均流量为 0.234m³/s~10.30m³/s, 工程建成取水后月平均流量为 0.234m³/s~7.359m³/s, 工程建成后主要减少汛期 (6~10 月) 的天然流量。枯水期 (12~3 月), 要求水库不蓄水, 来水全部下泄。而且, 荣山镇和元坝工业区水厂取水口将移入库区取水, 该水量最后汇入渔洞河, 水量

约为 1.5 万 m^3/d (约合 0.174 m^3/s)，该部分水量也有改善河段生态的作用。

以满足大坝下游脱水河段的用水要求，为保证生态流量的下泄，渔洞河水库取水枢纽设计中，主体工程考虑在取水水洞竖井壁设置一根直径 500mm 的钢管，作为下泄环保流量用水的放水管，下泄环保流量不低于枯水期来水量。放水管进口底高程为 557.00m，出口高程 531.00m，进水口水温年均值为 9.09℃，最低水温出现在一月份为 7.46℃，减水河段生态用水主要是维持水生生态系统稳定所需水量和景观需水量，但下泄水温较低，为避免低温水对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼生存环境产生的影响，根结合水生生态调查结论和大坝设计，对下泄生态放水采取生态放水管设置埋于放空洞闸门前边墙上，不受放空洞闸门关闭影响，管口设拦污栅，通过局部开启阀门进行分层取表层水等低温水影响的减缓措施。

5.3.2 水质影响预测

本工程可能受影响的地表水体主要包括工程施工影响的河段，干渠及支渠水体，以及回归水涉及的渔洞河。

5.3.2.1 施工期影响预测

根据工程分析，施工期水污染源主要包括生产废水和生活污水。

(1) 生产废水

生产废水主要来自人工骨料(购买)冲洗废水、混凝土拌系统冲洗废水和机修系统含油污水。其中，砂石骨料加工冲洗废水具有量大、悬浮物含量高的特点。

1) 砼拌和站冲洗废水

①砂石骨料冲洗废水

根据本工程的特点，本工程设置设 1 套砂石骨料加工系统，该人工骨料加工系统就近设置在左岸高坑口人工骨料料场附近的缓坡地上。以该料场开采的石料作为本工程砼骨料加工的料源，经计算石料加工厂成品骨料生产强度为 195t/h。人工骨料加工工艺流程如：料场覆盖层清除→毛料开采→运输→粗碎→中碎→制砂→成品料运输。

根据施工设计拟采用 5 台 IS100-80-160 的水泵(单机流量 100 m^3/h ，杨程 32m，功率 15kw)对砂石加工厂提供冲洗水等生产用水，供水规模为生产高峰期 450 m^3/h 。冲洗废水中 SS 浓度高，为主要污染，污染浓度约为 20000~40000mg/L。砂石加工系统冲洗废水排放总量为 16.41 万 m^3 。

②混凝土冲洗废水

根据建筑物分布，结合工程地形条件和施工总进度安排，大坝枢纽工程共布置 2 处砼拌和站，在导流洞进口处设置 1 台 JZC750 砼拌和机；在大坝生产区内设置 1 座 $2 \times 2.5\text{m}^3$ 砼强制式拌和楼和 1 台 JZC750 砼拌和机，供应本工程大坝枢纽区的全部需要的砼和砂浆。本工程砼浇筑总量为 34.59万 m^3 ，混凝土冲洗废水高峰排放强度约 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，冲洗废水中 SS 浓度约为 5000mg/L 。枢纽工程混凝土冲洗废水排放总量为 1.11万 m^3 。

根据明渠、暗渠砼浇筑沿线分布、隧洞、倒虹管等建筑物砼浇筑点多等特点，在建筑物点设移动式拌合站，采取 2 班工作制，每台班末进行一次混凝土拌合系统冲洗，冲洗废水为间歇式排放，根据同类工程中监测成果，冲洗废水约为 $0.5\text{m}^3/\text{次}$ ，废水中 SS 浓度在 5000mg/L 左右，灌区渠道工程混凝土冲洗废水排放总量为 1050m^3 。

③混凝土养护废水

本工程为砼重力坝，本工程砼浇筑总量为 34.59万 m^3 ，混凝土养护废水高峰排放强度约 $265\text{m}^3/\text{h}$ ，冲洗废水中 SS 浓度约为 5000mg/L 。枢纽工程混凝土冲洗废水排放总量为 244.60万 m^3 。

2) 含油污水

本取水工程施工队伍的车辆在进场前应完成大修，在施工期内只负责汽车的保养。而机械修配以施工机械修理为主要任务，拟在渔洞河水库大坝附近设置机械修配、汽车保养站各一座。根据同类工程中监测成果，单个机修与汽车保养站废水排放量 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，废水中石油类浓度约 30mg/L ，SS 浓度约 3000mg/L ，废水排放为连续式排放。

由于灌区渠道施工战线较长，大型施工机具较少，灌区渠系工程施工不设置机修和汽车保养站，因此灌区工程机修及汽车保养废水产生量零散且相对较少。

(2) 生活废水

施工人员的进驻在施工期内会产生一定数量的生活污水，对施工人员生活区附近水环境也将产生一定影响。生活污水主要污染物为 BOD_5 和 COD_{Cr} 。

枢纽工程施工高峰人数为 850 人，生活用水量以人均 80L/d 、排污系数 0.6 计，施工人员生活污水排放量为 $40.8\text{m}^3/\text{d}$ 。根据施工布置和工期安排，本工程生

活废水的排放相对分散，污水排放为连续排放直至施工期结束，根据同类工程中监测成果，污染物 BOD₅ 和 COD_{Cr} 的浓度分别为 200mg/L 和 400mg/L。

灌区渠道工程施工高峰期人数为 615 人，由于布置较为分散，施工人员多租住施工区附近居民房屋，部分生活污水和粪便均回田用做农家肥。对于零星营地的生活污水由于排放点及排放时间分散，废污水排放对当地水环境影响不大，同时，这种影响可随着施工的开始而消失。

(3) 倒虹管施工对水环境影响

本工程设倒虹管 6 座长 1.65km，河水量均较小。在倒虹管施工过程中，工程导流围堰施工期间，将对涉及水体产生一定扰动，导致施工河段水体 SS 上升，类比省内同类型工程，工程围堰下游 100m 范围外 SS 增加量不超过 50mg/L，对水质影响总体较小。此外，在倒虹管基础开挖过程中，可产生少量基坑废水，施工工艺要求这些废水需沉淀后抽排至围堰外，故对环境的影响较小。

5.3.2.2 运行期水质影响预测

5.3.2.2.1 库区水质预测

(1) 初期蓄水水质影响

猫儿沟水库正常蓄水位 598m，水库蓄水使库区水位抬升，淹没正常蓄水位以下的植被、土地，植物腐烂将释放出有机物质，土地浸泡而使化肥和农药流失，增加水库 N、P 等有机物，水库营养物质的增加，特别是水库蓄水初期，对水库水质可能产生一定的影响。

(2) 库区污染源预测

渔洞河水库坝址以上集水区处于河源区，无场镇、工矿企业和集中居民点分布，分散居民的生活粪便和大部分生活污水均收集于旱厕，用于农灌；集水区分布有耕地约 1.0 万亩。因此，集水区污染源主要为农业面污染源，对库区水质会产生影响。

根据现状坝址来水量和 8 月份监测数据计算，BOD₅ 负荷量 145.71t/a、COD_{Cr} 负荷量 1165t/a、氨氮负荷量 31.08t/a，重金属未检出。

流域内总人口及耕地数量均很少，并且分布零散，农村部分生活污水及农田漫流污水经过沿途径流、入渗和植被吸收，直接进入水库的污水量很小。另外，由于水库淹没移民和水源保护区的建立。因此，在水库运行后，上游污染物负荷

还有所减少。

(3)、库区水质预测

水库蓄水以后，库区水质如何变化一直成为国内外广泛关注的问题。尽管在众多的项目环境影响评价论证阶段，国内外专家已对水库带来的环境问题进行了详细的调查、分析与研究。但是，由于受多种复杂因素的影响，迄今为止，有关水库工程对未来库区水质状况的影响程度，尚没有一个十分明确及量化的结论。

本工程采用《环境影响评价技术导则 地面水环境》和《环境影响评价技术导则 水利水电工程》推荐的纵向一维水质模型进行水库建成后库区水质预测。

1) 预测模型

由于渔洞河水库属狭长河道型水库，可采用一维水质模型预测有机污染类指标，并忽略纵向离散作用并简化排放口，其排放量为所有排放量之和。一维水质模型为：

$$C_x = C_0 e^{-Kx/u} - \frac{Q_p C_p}{Q_p + Q} (e^{-Kx/u} - e^{-Kx/u})$$

式中：C_x—流径 x 距离后污染物浓度，mg/L；

C₀——起始断面（x=0）处污染物浓度，mg/L；

$$C_0 = (C_p Q_p + C_n Q) / (Q_p + Q)$$

u—河流平均流速，m/s；项目多年平均流速为 3.19m³/s

x—纵向距离，m；项目值 6590m

K—污染物综合衰减系数，1/d。

2) 起始浓度值

由水质现状调查的结果可知，水库现状库区水体中 COD_{cr}、BOD₅、NH₃-N 主要来自上游灌溉退水污染。水库现状污染量采用本次环评地表水现状监测中 1#断面的最大监测数据和借用南河 1 月份水质，见表 5-12。

表 5-12 现状库区水污染物浓度

范围	特征污染物浓度(mg/l)		
	COD _{cr}	NH ₃ -N	BOD ₅
水库 1 月	11.0	0.199	1.0
水库 8 月	12.0	0.32	1.5

3) 降解系数的确定

污染物的降解系数与污染物性质、浓度、流速、水深、温度等相关。流速和水深是影响降解系数的重要因素，降解系数与流速成正比，而与水深成反比。鱼洞河水库建库后枯水期流速小，水深浅，本次水质预测各水质因子降解系数参照同类工程取衰减系数为 BOD_5 取值 0.05、 COD_{Cr} 及 NH_3-N 取值 0.04，单位 d^{-1} 。

(4)、库区 BOD_5 、 COD_{Cr} 和 NH_3-N 预测结果

经计算，渔洞河水库建成运行后，由于水流流速较快，库区距离较短，坝前各污染物浓度较来水浓度降低较小，各污染物浓度均满足《地表水环境质量标准》III类标准，预测结果见表 5-13。

根据国内外研究成果，水库建成蓄水以后，随着流速减小，水流紊动强度减弱，污染物输移转化特性将发生很大变化。水库建成以后，对于具有自净降解能力的有机污染物质而言，尽管单位时间内污染物质自净降解速率随着水流紊动强度的减弱而减弱，但是，由于水库建成以后全库平均流速比建库前减小很多，意味着污染物质在库区滞留时间将大大延长，污染物质在库区的自净降解总量将比建库前增大。因而，库区断面平均有机污染物浓度随库区蓄水位的抬高而呈下降的趋势。因此，预测结果是合理的。

表 5-13 鱼洞河水库水质预测结果统计表 单位: mg/L

项目		COD_{Cr}	氨氮	BOD_5
1 月份	入库水质	11.0	0.199	1.0
	坝前水质	10.9	0.198	0.99
8 月份	入库水质	12.0	0.32	1.5
	坝前水质	11.9	0.319	1.49
《地表水环境质量标准》III类标准		≤ 20	≤ 1	≤ 4

5.1.2.2.2 库区 TP、TN 预测

(1) 预测模型

目前预测水库水体中磷、氮浓度的模型很多，适用范围和需要确定的参数也各不相同。对于有些预测模型，由于其方程中参数确定比较困难，导致其应用受到限制。由于目前对渔洞河水库工程所在河流的总磷、总氮的调查和监测资料较缺乏，对总磷和总氮的沉降系数难以确定。由于狄龙(Dillon)模型中考虑了磷、氮负荷、滞留系数、水力冲刷及平均水深等因素对水库水体总磷和总氮浓度的影响，需要的各种参数可以根据已有的水质、水文监测资料确定，因此本次评价采

用狄龙(Dillon)模型对水库水体中的总磷和总氮浓度进行预测。



式中：L—水库面积负荷总磷(总氮)浓度， $(L=QP/A)$ ， $g/(m^2 \cdot 年)$ ；

H—水库平均水深，m；

A—水库面积， m^2 ；

q—水力冲刷率($q=J/V$ ，J为年出库水量，V为库容)， $1/a$ ；

P—污染物浓度， mg/L ；

R—滞留系数， $1/a$ ；

R由下式计算得到：



式中： $q_s = \frac{J}{A}$ ，(J为年出库水量 m^3/a)。

(2) 预测工况

由水质现状调查的结果可知，水体中氮、磷主要来自农田径流污染。随着对水土流失治理力度的加强，流域内土地的保水、保肥能力将提高，进入水体的氮、磷总量将降低。预计水库蓄水时，上游来水中的氮、磷浓度低于现状水平。因此，以本次监测的污染负荷为最不利情况进行预测，本次仅对枯水期进行预测。

(3) 计算参数的选择和确定

本次预测考虑二方面的磷、氮负荷，一为水库库周农田灌溉退水中的磷、氮污染物，其浓度选用本次布置的2#断面的监测数据平均值；二为水库主力水源上游地表径流来水带来的磷、氮污染物，其浓度采用地表水环境现状4个监测断面中总磷、总氮监测平均数。参数及计算值见表5-14。

表 5-14 渔洞河水库 TP、TN 计算参数取值

参数	A(m^2)	J(m^3)	V(m^3)	qs	R	H(m)	q	P (mg/L)		L($g/m^2 \cdot a$)
								灌溉退水	上游径流来水	
TP	1520000	9792000	8690000	6.4	0.62	5.7	1.13	0.02	0.03	0.2
TN	1520000	9792000	8690000	6.4	0.62	5.7	1.13	0.6	0.77	31.77

(4) 预测结果

TN、TP 预测结果：经采用狄龙(Dillon)公式计算，水库总氮浓度约为 $0.4mg/L$ ，

总磷浓度为 0.012mg/L。

营养状态指数(EI)计算:根据《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007),湖库营养状态评价采用指数法计算,评价分级标准见表 5-15。

表 5-15 湖泊(水库)营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级 (EI=营养状态指数)		评价项目赋分 (En)	TP (mg/L)	TN (mg/L)	Chla (mg/L)	CODMn (mg/L)	TD (m)
贫营养 (0≤EI≤20)		10	0.001	0.02	0.0005	0.15	10
		20	0.004	0.05	0.001	0.4	5
中营养 (20<EI≤50)		30	0.010	0.1	0.002	1	3
		40	0.025	0.3	0.004	2	1.5
		50	0.05	0.5	0.01	4	1
富营养	轻度富营养 (50<EI≤60)	60	0.1	1	0.026	8	0.5
	中度富营养 (60<EI≤80)	70	0.2	2	0.064	10	0.4
		80	0.6	6	0.16	25	0.3
	重度富营养 (80<E≤100)	90	0.9	9	0.4	40	0.2
		100	1.3	16	1	60	0.12

根据《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007),湖库营养状态评价采用指数法,具体步骤为:

- 1)采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值。
- 2)按下式计算营养状态指数(EI)。
- 3)参照表 5-11 中的营养状态分级进行判定。

$$n$$

$$EI = \frac{\sum En}{N}$$

$$n=1$$

式中: EI——营养状态指数;

En——为评价项目赋分值;

N——评价项目个数。

经计算渔洞河水库总氮 En 为 45,总磷 En 为 31,则计算后 EI=38,水库建成后营养程度处于中营养状态,主要是上游水质较好。

但水库的建成后,还应加强对库区和上游来水的污染物控制,并对库周合理规划,可有效防止水库向富营养化方向发展。

5.3.2.2.3 库区水质变化趋势分析

在工程建成的水库蓄水初期,新增淹没范围内的土壤有机质以及一些库底清理残存的植被将释放部分氮、磷,对库区水质造成暂时性的,但由于这部分氮、磷释放的时间较短,且数量有限,因此不会对水库水质造成显著的不利影响。渔洞河水库建成后将作为饮用水源保护区,在加强管理和规划情形下,库区水环境质量将得到较大改善,建库后其水体的水环境容量不会降低。

总体来说,渔洞河水库建成后,根据《饮用水水源保护区划分技术规范》进行管理,库区水环境质量能够满足水环境管理目标要求。

5.3.2.2.4 大坝下游不同河段水质预测

1、预测模式

项目预测公式采用完全混合模式,如下:

$$C=(C_pQ_p+C_hQ_h+C_kQ_k)/(Q_p+Q_h+Q_k)$$

式中: C—污染物浓度, mg/L;

C_p —污染物排放浓度, mg/L;

C_h —河流污染物浓度, mg/L;

C_k —河流支沟污染物浓度, mg/L;

Q_p —废水排放量, m^3/s ;

Q_h —河流流量, m^3/s ;

Q_k —河流支沟流量, m^3/s 。

2、参数取值

(1) 鱼洞河下泄水值

渔洞河水库工程取水枢纽建成运行后,7~11月按 $0.3828 m^3/s$ 下泄生态流量;12~3月水库不蓄水,来水全部下泄;鱼类繁殖期4~6月按 $0.7656 m^3/s$ 下泄。下泄流量取枯水期均值 $0.256 m^3/s$ 。

(2) 大坝下游不同河段灌溉回归水量

规划水平年渔洞河水库工程多年平均向灌区提供农业灌溉用水 $1667 万 m^3$ 。根据《中国土木工程百科全书·水利工程》中一般回归水量可达灌溉水量的30%左右,本项目灌溉回归水量按灌溉水量的30%计,则灌溉年平均回归水量为 $500.1 万 m^3$ 。坝址下游不同河段灌溉回归水量统计见表5-16。

表 5-16 坝址下游不同河段灌溉面积及回归水量统计表

河段	灌溉面积 (万亩)	回归水量 (万 m ³)
坝址~李家河河口河段	0.23	17.6
李家河河口~南河汇口河段	0.70	54.0
李家河河口~南河汇口以下南河河段	5.51	428.5

3、坝址~李家河河口河段水质预测

预测减水河段污染物 COD_{cr}、BOD₅、NH₃-N。各参数取值及在本项目中的具体含义见表 5-17。

表 5-17 预测模型各参数取值情况表

参数	单位	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	说明
C _p	mg/L	4.9	1.24	0.34	下泄生态流量水质，与库区水质保持一致
C _h	mg/L	38.5	12.9	3.2	河道两侧农田灌溉退水水质
Q _p	m ³ /s	0.256			鱼洞河下泄生态流量
Q _h	m ³ /s	0.0023			灌溉退水流量（按 3 个月计）

预测结果，根据完全混合模型公式进行预测，结果见表 5-18。

表 5-18 渔洞河水库坝址~李家河河口河段水质预测结果统计表 单位: mg/L

项目	BOD ₅	COD	氨氮
坝址~李家河河口河段	1.34	5.20	0.365
《地表水环境质量标准》III类标准	≤4	≤20	≤1.0

根据预测，工程运行期下游水库坝址~李家河河口河段水质能达到《地表水环境质量标准》III类标准，不会改变大坝下游水库坝址~李家河河口河段功能。灌溉回归水对水库坝址~李家河河口水质影响较小。

4、李家河河口~南河汇口河段水质预测

预测减水河段污染物 COD_{cr}、BOD₅、NH₃-N。各参数取值及在本项目中的具体含义见表 5-19。

表 5-19 预测模型各参数取值情况表

参数	单位	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	说明
C _p	mg/L	5.20	1.34	0.365	下泄生态流量水质，与库区水质保持一致
C _h	mg/L	38.5	12.9	3.2	河道两侧农田灌溉退水水质
C _k	mg/L	12	1.4	0.33	李家河水质
Q _p	m ³ /s	0.258			鱼洞河流量
Q _h	m ³ /s	0.00705			灌溉退水流量（按 3 个月计）
Q _k	m ³ /s	0.588			李家河多年平均枯期流量

注：李家河水质采用渔洞河与李家河汇入处南河水质（监测断面 IV）

预测结果，根据完全混合模型公式进行预测，结果见表 5-20。

表 5-20 大坝下游李家河河口~南河汇口河段水质预测结果统计表 单位：mg/L

项目	BOD ₅	COD	氨氮
李家河河口~南河汇口段	1.48	10.16	0.36
《地表水环境质量标准》III类标准	≤4	≤20	≤1.0

根据预测，工程运行期大坝下游李家河河口~南河汇口河段水质能达到《地表水环境质量标准》III类标准，不会改变大坝下游减水河段功能。伴随着渔洞河水库下游荣山镇 2015 年投入使用，场镇污水将由散排变为集中排放，污水水质将有处理前 250 mg/L 降低至 50 mg/L 以下，污染物排放将大大降低，对李家河河口~南河汇口河段水质也起着较大的改善作用。但对场镇污水处理厂等应加强管理，避免水质污染。

5、李家河河口~南河汇口以下南河河段水质预测

预测减水河段污染物 COD_{cr}、BOD₅、NH₃-N。各参数取值及在本项目中的具体含义见表 5-21。

表 5-21 预测模型各参数取值情况表

参数	单位	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	说明
C _p	mg/L	10.16	1.48	0.36	下泄生态流量水质，与库区水质保持一致
C _h	mg/L	38.5	12.9	3.2	河道两侧农田灌溉退水水质
C _k	mg/L	12	1.4	0.33	李家河水质
C _c	mg/L	12	1.4	0.33	长滩河水质
Q _p	m ³ /s	0.26505			鱼洞河流量
Q _h	m ³ /s	0.056			灌溉退水流量（按 3 个月计）
Q _k	m ³ /s	0.588			李家河多年平均枯期流量
Q _c	m ³ /s	0.768			长滩河多年平均枯期流量

注：李家河和长滩河水质采用渔洞河与李家河汇入处南河水质（监测断面 IV）

预测结果，根据完全混合模型公式进行预测，结果见表 5-22。

表 5-22 李家河河口~南河汇口以下南河河段水质预测结果统计表 单位：mg/L

项目	BOD ₅	COD	氨氮
李家河河口~南河汇口以下南河河段	1.62	11.38	0.39
《地表水环境质量标准》III类标准	≤4	≤20	≤1.0

根据预测，工程运行期下游李家河河口~南河汇口以下南河河段水质能达到

《地表水环境质量标准》III类标准，不会改变大坝下游南河河段水体功能。伴随着大石镇城镇污水处理厂 2015 年投入使用，场镇污水将由散排变为集中排放，污水水质将有处理前 250 mg/L 降低至 50 mg/L 以下，污染物排放将大大降低，对南河水质也起着较大的改善作用。但对场镇污水处理厂等应加强管理，避免水质污染。

6、类比同类型水库运行后对坝址下游水质运行

项目类比四川武都引水一期工程灌溉回归水对地表水水质的影响。武都引水第一期灌区工程由拦河闸取水枢纽、总干渠、涪梓干渠以及灌区内相应配套的围蓄工程和各级渠道所组成。该灌区与本工程灌区相比，都具有灌区人口密度大，垦植指数高，对土地的耕作粗放，重用轻养等特点，也都存在顺坡和陡坡耕种等生产方式。该灌区建成后，也是采用通过旱地经土改田成为生产力较高的水田，提高生物生产力。可见，武都引水第一期灌区工程与本工程具有很大的相似性。因此，利用武都引水第一期灌区工程运行后回归水对地表水水质影响分析结果来类比分析本工程建成后回归水对地表水水质的影响是合理的。

武都引水一期工程在每年 8 月的水稻落干排水期回归水量较为集中，此时对区内及下游河道水质的影响也相对较大。该灌区自 1997 年开始分段投入运行，一期灌区运行前后涪江水质的变化情况见下表。从回归水量较大的每年 8 月各断面水质监测分析成果，灌区投入运行后的 2000 年灌区中段及下段的绵阳丰谷及三台百顷两断面有机污染及氮、磷等参数值较灌区运行前的 96、97 年没有明显变化。灌区运行前后水质变化趋势与武都凉水井断面（总干渠取水口）的涪江上游水质变化基本一致，说明灌区运行后灌溉回归水对涪江水质影响轻微。

根据灌区的自然地理概况及水文气象特点，渔洞河水库灌区多年平均径流深为 474mm，灌区回归水量仅占区域径流总量的 7.2%，因此灌区运行期间回归水排放对区域地表径流水文情势的影响极为有限。由定量分析及类比分析结果可知，本水库工程投入运行后，灌溉回归水污染负荷增加轻微，但由于本工程灌溉回归水受纳河流南河流量较大，稀释能力强，而回归水产生量相对很少，本工程灌溉回归水总体上对灌区及其受纳水体南河水质影响很小。

农田灌溉回归水主要流向可能使灌区内河网水质、水量发生改变。为保护好区域生态环境，应该采用节水灌溉技术，减少灌溉用水量，有效减轻农业面源污

染对水体可能产生的影响，做好科学施肥，减少化肥污染。另外，对于灌区部分因干旱而间断干涸的支沟，由于回归水的补给，还可以在在一定程度上缓减干旱对其水文情势带来的负面影响。

表 5-23 武引一期灌区运行前后涪江水质变化情况 mg/L

断面	武都凉水井 (总干渠取水口)			绵阳涪江铁桥 (绵阳市区)			绵阳丰谷 (一期灌区中段)			三台百顷 (一期灌区下段)		
	1996.8	1997.8	2000.8	1996.8	1997.8	2000.8	1996.8	1997.8	2000.8	1996.8	1997.8	2000.8
时间	1996.8	1997.8	2000.8	1996.8	1997.8	2000.8	1996.8	1997.8	2000.8	1996.8	1997.8	2000.8
水温(°C)	11	24	20	25	23.4	26.2	24.5	23.7	26.3	26.8	22.5	26.8
DO	9.9	8.3	8.2	6.9	7.4	7.1	6.5	6.4	6.6	6.3	6.8	6.7
CODMn	0.9	2.6	2.4	2.7	2	2	2.5	2.6	2.2	3.1	2.6	2
BOD5	2.2	0.7	1	0.5	0.7	0.4	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.5
非离子氨	0.005	0.041	0.016	0.012	0.02	0.002	0.018	0.036	0.034	0.018	0.011	0.015
总磷	-	-	-	0.032	0.012	0.064	0.044	0.038	0.079	0.05	0.066	0.071
总大肠菌群(个/L)	4450	790	1350	23800	23800	2245	23800	23800	4561	23800	7399	3131

综合水质预测和类比四川武都引水一期工程对灌溉回归水对地表水水质的影响可见，项目排放的回归水对大坝下游减水段和南河水质影响较小，不会改变水体功能，改变保护鱼类的生存环境。

5.3.2.2.5 渠道输水对水质的影响

灌区工程渠系规划走线避开了较大城镇，沿线也无工厂企业分布，不存在大型污染源汇入渠道的可能。

水体在长距离的渠道输送过程中，将增加渠道水体水质污染的机会，明渠段遭受牲畜粪便、生活污水和雨水等污染的机会较大。由于渠道所经之处大多为单面坡，为防止雨水从山坡内侧漫过渠道，工程在设计中修建了内侧截排水沟，并每隔一定距离都设置有排水涵洞，避免雨水夹带冲刷物对渠道水质的污染。

总体来看，由于工程采取措施后，渠道输水过程中的污染风险很小，但也需按灌溉水的相关保护要求，加强管理。

5.3.2.2.6 退水对水质的影响

(1) 农业灌溉退水

灌区内普遍采用节水灌溉技术，减少灌溉用水量，可有效减轻农业面源污染对水体可能的影响；大力推广使用有机肥，高效低毒无残留农药并减少使用量，努力发展新型的无公害生态农业。灌溉回归水将改善区域内地下水涵养状况，以有利影响为主。

规划水平年渔洞河水库工程多年平均向灌区提供农业灌溉用水 1667 万 m³。根据《中国土木工程百科全书·水利工程》中一般回归水量可达灌溉水量的 30% 左右，本项目灌溉回归水量按灌溉水量的 30% 计，则灌溉年平均回归水量为 500.1 万 m³。调查表明，灌区内氮肥主要以碳氮为主，磷肥主要品种是过磷酸钙，其次是磷酸二铵、磷酸二氢钾等，灌区内每亩土地大约每年施用氮肥 40kg，平均氨态氮含量约 45%，约 18kg；磷肥 30kg，磷含量以 10% 计，约 3kg。在采用节水灌溉措施下，回归水量极少，污染物含量指标也低，根据 5.3.2.2.4 预测表明，灌溉退水对区域水环境影响较小。通过大力宣传发展生态农业，减少农药、化肥用量，减少入河污染量，可将影响降至最低。

(2) 农村人畜退水

农村人畜回归水主要为粪便及少量生活污水，排放量相对较小，且污染物浓度低，排放十分分散。按照农村种植习惯，农村人畜粪便及生活污水基本被收集进行沼气化处理，或者发展循环农业，为养鱼和作物提供有机肥，对灌区环境状况基本不产生影响。

(3) 乡镇生活退水对水环境的影响

依据《广元市城市总体规划（2010—2020）》，至规划水平年 2020 年，由渔洞河供水的荣山镇、昭化区元坝镇以及由城区供水的大石镇已建设有污水处理厂，污水处理厂达到生化二级以上标准，处理后出水水质达到一级 A 标。渔洞河水库建成后，灌区内城镇生产生活废水可通过污水处理厂处理后排入南河和嘉陵江，经处理后的生活污水污染物排放量大大降低，对当地水质有改善作用。

荣山镇、大石镇及昭化区元坝工业园区乡镇污水处理相关事宜由各地方政府负责，各相关单位承诺文件见附件 10、11。

(4) 其他退水处理

本工程建成后生产管理人员污水排放量极少，可只做简易的沷渍、沉淀并作消毒处理，用于附近林灌。在渔洞河水库的运行期有可能发生渠道水质污染的风

险事故，应提出切实可行的防范措施。

为了防止灌区退水对下游水质产生影响，特别是水质污染后造成渔业经济损失，应充分利用现代信息技术的最新成果基础上，结合管理信息技术、地理信息技术和数据库技术等，开发建立水质预警预报系统。同时，在水质污染潜在区域设置节制闸和退水闸，降低水质污染的影响范围。一旦发生污染事故，应视事故地点与干渠渠首的距离，适当减少干渠渠首进水量或停止输水，并及时通知当地渔业主管部门进行渔业救护或者灾害防治。

5.3.3 对饮用水源的影响预测

荣山镇水厂位于坝址~李家河河口减水河段，坝址下游 4.5km，不属于广元市划定的饮用水源保护区范围，在项目施工期间加强施工管理，避免施工废水对渔洞河水质的影响，在大坝截流期间，由于下泄 $0.618\text{m}^3/\text{s}$ 的流量，荣山镇水厂取水量约 $0.094\text{m}^3/\text{s}$ ，下泄水量能够满足荣山镇水厂取水量水量的要求，大坝建设期间主要加强管理，避免施工废水对水质影响，大坝施工期间对荣山镇水厂取水口的水质和数量均不会产生影响；元坝工业园区水厂位于大坝下游 6km，取水量 $0.019\text{m}^3/\text{s}$ ，没有划分饮用水源保护区，大坝建设期间主要加强管理，大坝建设对元坝工业园区水厂取水水质和水量均不会产生较大影响，能够满足元坝工业园区水厂取水要求；大坝建成后将荣山镇水厂和元坝工业园区水厂取水口移入库区取水，并对库区进行水源保护区划分和保护，大坝运行期间对荣山镇水厂和元坝工业园区水厂取水口不会产生影响。

南河三厂和南河二厂取水口分别位于大坝下游 23km 和 23.3km，位于南河下游的双流堰拦水坝库，由于鱼洞河大坝下游分别有李家河和长滩河汇入南河，水量大大增加，渔洞河水库建设不会影响南河三厂和南河二厂取水口水质和水量，因此渔洞河在施工期和运行期都不会对南河三厂和南河二厂取水口产生影响。

因此，项目建设对下游 4 个取水口影响较小。

5.4 地下水环境影响预测评价

5.4.1 施工期对地下水环境的影响

工程施工过程中主要废弃物为废渣、废水。生产废渣可通过转运至渣场堆积，

或者筛选加工后做为建筑材料；生活废弃物可转运至垃圾处理厂进行处理，生产废水主要为含泥沙水，可通过沉淀系统处理后回用；生活废水可经初步处理后农灌，不会对地下水造成污染。

库区地下水类型有孔隙潜水和基岩裂隙水。以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙中，接受大气降水补给，以下降泉的形式排泄于地表。

由于渠线经过的位置较高，基岩含水不丰，因此，地下水较贫乏。地下水位大多位于沟谷地面高程附近，且地下水位季节变幅较大，因此，施工期对地下水环境影响不大。

5.4.2 运行期对地下水环境的影响

项目所在地地下水分水岭与地表水分水岭一致，无外流域来水，地下水环境主要受大气降水及其补给区域影响。项目区域内无工矿企业分布，也无生产废水排放，对地下水环境造成影响的主要为生活废水和灌溉退水。

生活废水规划统一送入城镇污水处理厂进行处理，达标排放。少量退水渗透对地下影响甚微。

由于区内种植习惯，农业生产主要采用农家肥施肥，化肥农药的使用量较小，回归水农药化肥通过渗漏散失，进入地下水的污染物含量不大，通过地下水的循环过滤和自净，污染物的含量将大大的降低，同时灌区地下水埋藏较深，故对地下水的水质基本无影响。

工程运行期间，因大坝雍水及库水位涨落影响，造成库区范围内地下水水位抬升，受此影响，大坝下游地下水水位也会抬高，缩短地下水排泄路径。同时，水体自净能力降低，对水质造成一定影响。库水位的变化同时可能会造成库岸土地的沼泽化，由于库区位于山区，且基岩大面积出露，不会造成盐渍化。

渔洞河水库工程建成后，供水保证率提高，灌溉水量也将增加。与现状相比，灌区地下水位将得到更多的补充。一方面，由于本工程控灌区干旱频繁、蒸发量大，且田间地下水埋深大，非饱和带土壤厚度大，田渠下渗水量主要用于补充土壤的含水量，入渗补给地下水的水量小。另一方面，根据工程地质报告，灌区内地下水类型主要为松散堆积层中孔隙潜水和基岩裂隙水，地下水主要由大气降水补给，补给范围小，而排泄条件好，就近向沟谷排泄。由于本工程所控灌区总体存在一定地形高差，一般情况下灌溉时间短、排水快，工程建成后对灌区地下水

位影响不大。

5.4.2.1 隧洞工程对地下水的影响

(1) 地下水环境敏感对象

渔洞河水库渠系建筑物中设有隧洞共 11 座，其中左干渠 3 座（长 0.648km），右干渠 8 座（总长 8.6km）。

隧洞的整个洞室段地下水不丰富。地下水主要为以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙及砂岩裂隙中，接受大气降水补给，以下降泉的形式排泄于地表。

根据现场调查，取水隧洞穿越区上方无水库、湖泊、河流等地表水体，也无集中居民点和成片农田分布。因此，隧洞穿越区无地下水环境敏感对象。

(2) 影响因素分析

本工程为非污染生态型项目，对地下水的水质基本无影响，可能的影响主要是对地下水水位和水量的影响方面。

隧洞开挖将可能破坏区域内的地下水系，山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧洞的出现必将改变地下水赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失，进而可能影响隧洞上方居民生产生活用水。

(3) 隧洞施工对地下水的影响

施工开挖后隧洞周边随着地下水位的下降，局部地段的泉水存在干涸的可能，但若及时对开挖隧洞进行砼衬砌，则对地下水的影响甚微。

(4) 地下水类型对隧洞施工的影响

隧道工区水文地质条件简单，区内地下水以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙及砂岩裂隙中。据渠道区水质简分析资料：渠道沿线泉水水为重碳酸钙型水，沟水为重碳酸钙-钾钠型水。泉水、沟水对任何水泥拌制的混凝土均无腐蚀性。

5.5 环境空气影响预测评价

5.5.1 污染源强分析

水库工程对大气环境的影响仅限于施工期，施工期大气污染物主要来源于炸药爆破、运输扬尘及施工机械燃油废气排放，其污染物主要为 TSP、NO_x 等。

工程以灌溉为主，兼顾农村人畜用水及场镇供水等综合开发，爆破主要发生于大坝、放空洞、溢洪道、隧洞进出口、倒虹管施工等处，隧洞为洞内施工作业，且为减少爆破的烟尘，提高通风效果，采取喷雾降尘措施，在工作面设置水喷雾器，故废气仅有少量排除洞外，影响较小。因此，本工程施工产生的大气污染源主要来源于大坝、放空洞、溢洪道、隧洞进出口、倒虹管施工等处及水库管理区地面工程施工过程中的开挖、露天爆破、施工运输过程的扬尘以及各施工机械燃油产生的废气。主要污染物源强见工程分析章节。

5.5.2 对周围的环境空气的影响

本工程枢纽工程设 2 个工区，渠系工程设 6 个工区。通过采取优化施工工艺、湿式作业、洒水降尘、加强通风、密闭运输、道路硬化、个人防护、绿化等措施可有效控制或降低施工现场粉尘污染。渠系工程施工战线较长，施工作业点较分散，局部施工强度不大，且工程所在地区人口较少。本工程各主要施工区附近目前无厂矿企业等大气污染源，环境空气质量良好。工程施工结束后，影响也将消失，施工期间应采取措施降尘。另外，本工程土石方开挖、装卸及混凝土拌和等主要作业点和交通干线两侧粉尘和漂尘的含量增加较大，造成局部的空气污染，对现场施工操作人员影响也较大，应对施工人员采取必要的防护措施。

5.6 声环境影响预测评价分析

施工期噪声源主要包括：土方开挖、混凝土拌和机、爆破和交通运输车辆等噪声源。经同类工程施工工地噪声源强类比调查分析，确定拟建工程的噪声影响主要来源于砂泥岩石渣料料场、施工工区及交通运输的声源噪声，这些噪声将对作业人员和场址周围环境造成一定影响。项目主要的环境敏感点集中在大坝施工区附近，在此主要针对大坝施工的声环境影响进行预测。

5.6.1 噪声源分析

施工期的噪声主要来源于施工现场的各类机械设备噪声及交通运输噪声，由于各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地内的位置以及使用率均有较大变化，因此很难计算其确切的施工场界噪声，根据施工量，按经验计算各施工阶段的昼夜的主要噪声源及场界噪声和标准声级见表 5-24。

表 5-24 施工期噪声声源强度表

声源	声源	声源位置	声源强度[dB(A)]	备注
施工机械 噪声	鄂式破碎机	工人作业点	95	点声源
	圆锥破碎机	工人作业点	95	点声源
	重型振动筛	平台	106	点声源
	圆振动筛	平台	108	点声源
	筛分楼	砂石筛分	114	点声源
	砂石料场皮带机	机头	106	点声源
	地笼漏斗下料震动器	砂石下料	111	点声源
交通运输 噪声	搅拌机	工人作业点	75~90	点声源
	大型载重车	运输道路	84~90	线声源
	混凝土罐车、载重车	运输道路	80~85	线声源
	轻型载重卡车	运输道路	75~80	线声源

5.4.2 预测模型

根据各噪声源的源强，对固定点声源采用球面衰减模型预测、交通噪声按线声源模式计算。

(1) 球面衰减模型

考虑到对保护环境有利，对施工机械噪声本预测采用点声源衰减模式，仅考虑距离衰减值因素，其噪声预测公式为：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg r_2 / r_1$$

式中： L_2 ——距声源 r_2 处声源值[dB(A)]；

L_1 ——距声源 r_1 处声源值[dB(A)]；

r_2 、 r_1 ——与声源的距离(m)；

(2) 线声源模式

本项目交通运输量较大，产生的交通噪声按照线声源模式进行预测。以大坝施工区为例，线声源至受声点的距离小于线声源的长度 10 倍以上，因此视为无限长线声源，采用无限长线声源几何发散衰减公式计算：

$$L_r = L_{r_0} - 10 \lg r / r_0$$

式中： r 、 r_0 ——垂直于线状声源的距离(m)。

5.6.3 噪声影响预测

(1) 点状噪声源影响分布

根据项目施工布置及不同施工阶段使用的不同机械设备情况，选取噪声最大

的施工机械设备做计算，则大坝施工区选取混凝土搅拌机，大坝主料场选取钻机和爆破。利用公式计算得出各设备噪声随距离衰减后的影响范围，详见表 5-25。

表 5-25 施工机械噪声影响范围表

施工种类	不同距离处的噪声值 (dB)									标准限值 (dB)	
	5m	10m	20m	40 m	50m	100m	200m	300m	500m	昼	夜
混凝土拌和	80	74	68	62	60	54	48	44	40	60	50
钻、爆	105	99	93	87	85	79	73	69	65		

(2) 线状噪声源影响分布

利用无限长线声源几何发散衰减公式计算得出各交通线状声源噪声随距离衰减后的影响范围，详见表 5-26。

表 5-26 交通运输噪声影响范围表

施工种类		不同距离处的噪声值 (dB)									标准限值 (dB)	
		5m	10m	20m	40 m	50m	100m	200m	300m	500m	昼	夜
交通 运输	昼	57	54	51	48	47	44	41	39	37	60	50
	夜	54	51	48	45	44	41	38	36	34		

5.6.4 噪声影响分析

(1) 交通噪声影响

本工程流动噪声源主要是重型载重汽车等运输工具，其最大噪声可达 90dB(A)以上。施工区主干线公路段周围有零星居民分布，较为集中的是大坝左岸居民，紧邻公路，夜间交通运输噪声均在覆盖范围内超标，因此应限制夜间运输。

(2) 施工噪声

大坝施工工区内设置的混凝土拌和系统，昼间在 50 米以外，夜间在 200 米以外噪声可达标，根据现场调查，大坝施工区附近的居民距离大坝施工区的距离均在 50 米以上，但有居民位于 200 米以内，因此该类噪声影响主要表现在夜间。昼间混凝土拌和系统对周围敏感点影响不明显。

工程爆破主要集中于水库左坝肩 100 米处的主料场，爆破噪声具有瞬时性，根据同类工程类比结果，爆破噪声强度可达 120~130dB(A)，因此，噪声影响较

大，需要采取噪声消减措施。

(3) 综合影响分析

根据噪声源预测计算，混凝土拌和站在 50 米处贡献值达标，交通噪声昼间贡献值达标，而钻、爆破施工在周围 500 米范围内均超标；相对于昼间情况，夜间相同工况下超标情况增加。因此项目施工对周边环境噪声会造成的一定影响。

综上所述，项目施工期昼间对周边一定范围内产生噪声影响。考虑到施工期高噪声设备运转的短暂性，在夜间停止高噪声设备运行。同时在施工中通过建筑物体遮挡、改进钻和爆破工艺、设置施工设备的减震消声等措施减小敏感点的影响。由于工程施工结束后噪声影响即可消除，因此本工程施工噪声的影响是暂时的、可逆的。

5.7 土壤环境影响预测评价

5.7.1 对土壤质量的影响

工程灌区土壤主要土壤有紫色土，冲积土、山地黄壤及少量黄棕壤、黄色灰土等。由于长期受人为耕作影响，尤以紫色土为主。土壤是一种多孔体，土壤水分和土壤空气共存于土壤孔隙中，土壤中的水分，直接制约着通气状况。水分过多及由之引起的地下水位抬高，土壤渍涝和沼泽化均可恶化土壤的透气状况。灌溉后将促进作物对土壤养分的吸收能力，对土壤微生物活动有提高作用。但灌水过多，将导致有效养分流失，同时土壤在腐殖质化的同时，积累大量的有机酸、硫化氢、甲烷等物质，对作物和微生物产生毒害作用。在透气不良的土壤中，速效性的硝态氮也容易受到反硝化细菌的作用变成游离氨消失在大气中。

灌区工程实施后，将实现灌溉面积 6.44 万亩。在农业生产中，化肥、农药的使用量可能会有有一定程度的增加，如果耕种、灌溉的方式不科学，将增加灌区内的农业灌溉退水污染物的残留，对土壤质量有一定的不利影响。由于工程区土壤有机质和氮、磷含量在水稻土中属于中等水平，耕作的作物类型以紫色土为主，灌溉回归水较多，因此对土壤质量影响相对不大。为减小对灌区土壤质量的影响，可从灌区灌溉方式、化肥、农药的科学使用等方面进行优化。

5.7.2 对土壤盐渍化的影响

从国内经验来看，盐渍化主要产生于干旱平原地区。根据对甘肃省河西走廊

农灌区耕作的土壤次生盐渍化的研究，大水漫灌、串灌，大块田地土地不平整，灌水不均匀，化肥施用量过高，农作物耕作制度不合理，土地弃耕和渠道渗漏等均会使灌区内的土壤产生盐渍化。

水库灌区工程建成后，灌区耕作方式和作物类型可能会有一定的改变，化肥施用量可能有一定的增加，但是由于灌区地形高差使其灌溉时间短而排水快。因此，只要节水灌溉、合理施用化肥和农药，灌区出现盐渍化的可能性极小。

5.8 生态环境影响预测评价

5.8.1 对局地气候的影响

水域生态系统对调节局部气候有显著作用，能够提高湿度、诱发降雨，对温度、降水和气流产生影响，可以缓冲极端气候对人类的不利影响。渔洞河水库建成后，水库水面面积和水体体积都将显著增加，坝址上游的水面加宽，下垫面的改变将引起建库前后不同的局地小气候。局地气候的影响体现在气温、降水、风速、雾等的变化。可能对区域局地气候产生一定影响。根据近年来有关已建水库的气候效应类比分析，水库建成蓄水后将改变原来的水体热平衡，可能使库区周围夏季气温略有降低，冬季气温略有升高，空气湿度将略有增大，这对库周一定范围的干旱现象有一定改善作用，有利于植被恢复和生长，但因受植被、地形条件限制，其影响范围和程度均较小。

5.8.2 对陆生植物的影响

5.8.2.1 对陆生植被的影响

依据水库开发设计单位提供的相关资料，在野外植被调查推荐方案、坝址拟定，库区、灌区周围的植被及植物种类分布现状进行了极具针对性的调查和分析，并从水库建设期、蓄水期和营运期三个方面分析了水库建设对工程区植物的影响。

1. 建设期对植物的影响

渔洞河水库建设施工影响区影响较集中的区域有水库淹没区及其影响区（包括水库淹没线为界向外沿展，按海拔高程计，以海拔 200 米以下为界；按水平计，以 500 米为界），水库枢纽工程区（水库及引水、补水工程）、灌区渠系占地地

段、料场、渣场所在地段以及施工便道等。产生影响的因素主要有土方明挖、岩石明挖、岩石洞挖、土石方填筑、堆渣、渣场占地、工程施工各种生产、生活临时建筑物、永久占地等所带来的影响。其它如施工过程中产生的粉尘、有害气体、废水、固体废弃物、噪声等对自然生态和动植物都有直接的影响。

水库施工建设主要影响到栽培植被，柏木林、麻栎林，马桑、火棘灌丛栽培植被和白茅、蕨草草丛等。主要植物种类有白茅、马桑、火棘、黄荆、鬼针草、艾蒿、黄花蒿、蒲公英、鸢尾、小蓬草、千里光、鬼针草、狗尾草、苎草、过路黄、及大田作物等。

建设施工会对这些植被造成一定程度的破坏，造成一部分植株的死亡；因施工段沿河两岸土层较厚，坡度较缓，施工不会导致表层土壤与浅层岩石剥离或者剥离不严重，而对这些地带的植被造成较小的破坏；施工中的道路及渠道建设开挖将使道路以下的植被遭到一定程度破坏。

2. 蓄水期对植物的影响

淹没区植被主要为柏木林，白茅草丛，蕨草草丛，马桑、火棘灌丛，少量马尾松林以及一部分栽培植被。淹没区常见植物种类有白茅、喜阴悬钩子、四川悬钩子、凤尾蕨、海金沙、马桑、火棘、芒、蜈蚣草、鬼针草、艾蒿、蒲公英、狗尾草、麻栎、马尾松、蒲公英、野核桃及大田作物等。

水库对淹没区内的植物将造成较大的影响。水库淹没范围内的植株将被砍伐，一些原生植被将受淹没而死亡。

水库蓄水后，局部小气候将发生变化，有利于库区周边一些喜湿植物的恢复。而一些不适宜气候的植物将减少，群落向落叶阔叶林方向演替。

3. 营运期对植物的影响

在水库建成运行后，河流生态系统由于在坝址上游形成的库区的截流分割作用，其结构和功能将趋于退化，而新形成一个库区水域类似湖泊的生态系统。在新形成的外部环境条件下，生态系统中的各个群落处于演替的初级阶段，群落稳定性较差，外部环境的轻微干扰都可能对其造成较大的破坏。

另一方面，水库建成后，各施工点人员、机械设备均撤除现场。水库除淹没区、闸坝等永久占地外，其它区域均将进行植被恢复，工程区域的植物能很快得到恢复，对自然生态系统不会造成不可逆的影响和破坏。

经调查分析得出：淹没区的形成并不破坏现有物种分布和降低物种多样性。相反，由于大面积人工湖泊的形成，局部水份和热量的变化，还可能导致偏湿性物种的生栖与繁衍，从而增加该区域物种的多样性。

5.8.2.2 对景观生态体系的影响

项目建设在一定程度上会影响原有的景观生态体系格局，使景观生态体系动态发生变化，如造成景观拼块类型的改变，破碎化和异质性程度的上升，降低景观的整体连通性，造成生态系统功能的变化和类型的变化，影响和改变物质和能量的流动等。

1.拼块的变化

拼块的变化包括拼块类型的变化和拼块数量的变化。

渔洞河水库重点影响区域包括：水库坝址及淹没区，料场，渣场，干渠开挖区域（包括明渠、暗渠、倒虹管、隧洞、渡槽）等工程的施工建设主要会减少栽培植被景观、少量的山地草丛景观和山地灌丛景观斑块，施工公路的设置会导致建设区到原有公路连接处两侧植被连续性中断，增加所在区域景观破碎度，增加该区域的拼块数量，但与评价区整个景观相比，拼块的影响面积很小，施工占地也较少，因此整个拼块结构不会受太大影响。

2.廊道的变化

本水库工程建设的公路施工的修建会造成新的景观隔离，道路施工将原有景观一分为二，道路上的车流及行人使得野生动物的迁移受到影响。所幸施工公路仅在较小区域内形成，该区域内可能活动的蛇类及小型动物可以选择夜间、无车时或者绕道跨越。随着工程的结束，部分道路的车流量将减少，临时公路将被恢复，景观的阻隔功能将部分减弱。

3.基质的变化

由于水库工程影响主要集中在工程建设区和淹没区，而工程建设区域不大，淹没区面积相对来说较大，主要影响白茅草丛，蕨草草丛，马桑、火棘、黄荆灌丛，一部分麻栎林，以及少量栽培植被。远离这些地方的景观类型几乎没有变化。对于整个评价区，栽培植被在评价区分布最广，在库区分布最多，本项目对库区的影响面积较大，所以它受到的影响较大，但它在评价区内分布很广，虽然基质

的拼块数、连通性、面积等都会有一定的变化，但是不会改变栽培植被作为基质的地位。

5.8.3 对陆生动物的影响

5.8.3.1 施工期对陆生动物的影响

对两栖动物的影响：土地利用格局改变，环境污染，施工人员偷猎，这三个方面的因素都可能使两栖动物物种多样性下降。施工中新建和扩建的各种永久性建筑或临时性建筑，将使原有的两栖动物栖息地缩小。施工活动将产生大量废水、废渣和噪声，特别是燃油泄漏；施工人员将产生大量垃圾、粪便和生活废水。这些直接污染，会在周围土壤和水域（特别是溪流）中形成有毒物质，破坏两栖动物栖息地的质量，从而影响它们的生存和繁殖。此外，施工开始后，施工运输公路上的车辆将成倍地增加将会对穿越公路的两栖动物造成很大的影响，被车辆轧死的两栖动物将经常可见，尤以早晚居多。因此，会对评价区内的两栖动物种群数量造成一些影响。

对兽类的影响：水库施工区域活动的动物以小型兽类为主，常见的有松鼠、田鼠等，由于施工建设活动破坏了他们的栖息地，会较大改变他们的分布格局，使建设区域内的小型兽类急剧减少，建设区域外的小型兽类在短时间内会有所增加。如在施工区域人多的地方，可能造成社鼠、小家鼠数量增加。植被破坏区域，社鼠等数量会上升，其他种类数量将下降。但总体上，首部工区的施工活动对大多数哺乳动物没有太大的影响，因为哺乳动物有较强的迁徙能力，环境改变了，它们会迁移到适合它们生活的环境中继续生存、繁衍。

对鸟类的影响：水库施工区的建设活动对原在于此居留的鸟类有一定干扰，由于建设区域多山地草丛，居留于此的多为一些小型雀形目鸟类，植被的破坏可能对其筑巢、育雏有一定影响，施工的噪声、污染等对它们有一定威胁。但总体来看，首部枢纽的建设活动对鸟类影响不大，主要是由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅，饮水的获得，首部工区的建设活动对它们都没有太大的影响。

对爬行类的影响：水库施工区爬行类动物较少且他们对环境改变有较好地预知能力，会迁徙到工程区以外的地方，建设活动对它们影响较小。

水库建设会造成对动物的干扰，会改变动物的分布格局。施工影响区内兽类活动会明显减少，使它们远离施工区域；由于破坏了一定面积的小型兽类、鸟类

的栖息地，会较大改变建设影响区小型兽类和鸟类的分布格局，初期它们会迅速减少或有一定死亡，并向周边区域扩散，但它们大多适应环境变化能力较强，在环境稳定后会在新的栖息地内迅速繁殖生存，种群数量又会上升。所以水库施工建设对动物的影响是在可承受的范围内的，不会造成物种的灭绝和生态链的断裂。

5.8.3.2 蓄水期对陆生动物的影响

在水库形成的过程中，一些小型鼠类、一些爬行类可能被直接淹死。两栖动物的栖息地会有一部分淹没，它们将从淹没区迁走或消失。淹没后形成的库区范围内，兽类、鸟类、两栖爬行类的觅食或繁殖的场所将被永久的侵占。这是水库蓄水主要的不利的影响。

此外，水库的形成对以水域为主要栖息地的鸟类有正面影响，它们的种群数量会增加，还可能会使一些原来不在此栖息的水鸟也会迁徙过来，从而使鸟类种类增加。

5.8.3.4 运营期对陆生动物的影响

随着施工期的结束，人为干扰大为降低，部分动物会回到原来的区域，但由于该区以栽培植被为主，森林植被则以小面积带状分布，不属于最佳生存环境，动物数量较少，因此对动物数量影响不大。

由于库区的形成，对众多水鸟、游禽有利。水禽，尤其是大型水禽，如鸭科等鸟类会从远处迁徙来栖居于此，游禽的数量和种类将会不断增加。本来生活于此处的水禽，它们的种群数量亦会增加。

随着水库建成运营，干扰程度降低，其它区域的两栖类会迁徙过来，通过繁殖，逐渐扩大种群数量，在较短的时间内它们又会恢复到建设前的水平。同时，由于河流被截去大部分水后，形成的水流较小、较静，比修建前更利于两栖类的繁殖，有利于两栖类种群的扩大。

经调查分析得出：本水库工程对动物的影响有弊有利，且该工程施工区面积不大，对野生动物影响有限。

5.8.4 对水生生物及鱼类的影响

5.8.4.1 施工期对水生生物的影响

5.8.4.1.1 对浮游植物的影响

施工期间的生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污。这些使得施工期间浮游藻类的密度和数量下降。施工期间的生产废水集中收集沉淀和除渣后尽量循环使用不排放，生活污水严格处理后达标排放，工程施工产生的弃土合理堆放和处理，生活垃圾等固体废弃物等也集中收集和处置，对工程区河段水质影响较小，对浮游藻类的种类不会造成明显的影响。不过，由于施工期间部分区段的临时围堰、开挖等，必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区域浮游藻类的生物量将有所下降，但将随施工结束而逐步恢复。

5.8.4.1.2 对浮游动物的影响

渔洞河水库工程施工期间的生产生活废水经过严格处理后达标排放，固体废弃物等也集中收集和处置，对工程河段水质影响较小，因此，对浮游动物的种类不会造成较大的影响。但是，由于施工期间必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区域浮游动物的生物量将有所下降，但将随施工结束而逐步恢复。

5.8.4.1.3 对底栖动物的影响

施工期间，各种机械设备可能对底栖动物造成直接伤害。施工将使那些喜洁净水体的蜉蝣等逃离施工水域，其种群密度将大大降低。施工引起的水体扰动也会直接影响了水生底栖无脊椎动物的生存和繁衍。施工期间的生产生活废水经过严格处理后达标排放，固体废弃物等也集中收集和处置，施工对工程河段水质影响较小，因此可以将施工对底栖动物的不利影响减到最小。施工结束后，底栖生物的资源会逐步恢复。

5.8.4.1.4 对鱼类物种多样性的影响

渔洞河水库工程施工期间的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等均进行了必要的处理，不会对河流水质造成较大影响，不会威胁到鱼类的生存。

施工期间需要进行临时围堰，加上施工机械噪音等，将使原来栖息于工程区域的鱼类逃离，改变鱼类在河道中局部范围内的分布状况。且其影响将随施工的结束而消失。

因此，渔洞河水库工程的规范施工，不会造成河流中鱼类种类的灭绝，对整个保护区河段中鱼类的多样性不会造成明显的影响。

5.8.4.2 运行期对水生生物的影响

5.8.4.2.1 对浮游植物的影响

水库洄水上游河段，因水文情势无变化，其浮游植物较建库前无大的变化。对库区河段而言，水面积增大，库区周围将淹没一些农田，使库区的有机质增加，水流平缓，为水生生物带来良好的生长条件。原有大部分藻类都会保留下来，在沿岸的“滞水区”以及营养物相对丰富的库湾，绿藻门和蓝藻门等静水喜温喜肥种类的种群和数量会有显著的增加，而硅藻门中的典型河流型种类减少，但在水库尾水上游区仍以其为优势种。渔洞河水库坝下减水河段的浮游植物的数量会随着水量的减小而减少。

5.8.4.2.2 对浮游动物的影响

水库洄水上游河段，因水文情势无变化，其浮游动物较建库前无大的变化。库区由于水文情势发生了较大变化，浮游动物种类及数量都会减少。渔洞河水库坝下减水河段的浮游动物的数量会随着水量的减小而减少。

5.8.4.2.3 对底栖动物的影响

水库洄水上游河段，因水文情势无变化，其底栖动物较建库前无大的变化。库区由于泥沙和有机物淤积增多，对喜缓流生境的水生寡毛类将产生有利的影响，由于库区水位的加深，喜流水的种类在库区将有所减少。坝下减水河段因水量的减少和水体自净能力的降低，对缓流和污水适应能力较强的水生寡毛类和软体动物的种类和数量将有大的增加。

5.8.4.2.4 对鱼类物种多样性的影响

渔洞河水库库区上游仍将有 22.6km 长的自然河道，该河段分布有多处流水石滩产卵场，鱼类索饵场众多，也分布有多处鱼类越冬场，渔洞河水库运行后，库区也为鱼类提供了更好的越冬场所，但因水库大坝的阻隔，南河干流的鱼类无法再上溯到库区及上游河段，坝址上游的鱼类多样性将会一定程度地下降。

随着渔洞河水库的运行，坝下的 12.86km 河段将成为减水河段，特别是坝址下游 6.00km 间的河道减水较为严重，该减水河段中鱼类的索饵场会随水量的减小而减小，越冬场或产卵场会减小，有的甚至消失。

渔洞河河口下游南河干流的流水石滩产卵场会因河道的减水而减小，但李家河河口多年平均径流量达 $2.94 \text{ m}^3/\text{s}$ ，长滩河河口多年平均径流量为 $1.74 \text{ m}^3/\text{s}$ ，因此，南河干流随着支沟水的汇入再加上渔洞河坝址弃水，其减水程度将逐渐减小。因此，渔洞河河口下游南河干流的鱼类产卵场虽然将随河道水流量的减少而减小，但减小规模有限。此外，分布在南河干流的流水石滩产卵类型的鱼类在产卵季节会迁移到支流李家河产卵和索饵。

综上所述，渔洞河水库工程的建设将造成大坝上游鱼类多样性降低；将对坝址下游渔洞河段鱼类产卵场、索饵场、越冬场将造成较大的影响，渔洞河河口下游南河干流随支沟水的汇入，对区间鱼类“三场”的影响程度逐渐减缓。若不科学下泄生态流量的情况下生活在减水河段的鱼类，其生存可能会受到威胁；减水河段的鱼类可能会迁移到支流李家河、长滩河或南河干流段完成生活史。因此，渔洞河水库工程的建设会降低局部范围中鱼类的多样性。

5.8.5 对渔业资源和生产的影响

渔洞河水库建成后，广袤的库区会为多数鱼类的幼鱼提供一定的索饵条件和越冬条件，部分喜静和缓流鱼类可在库区水域生存，库区淹没了部分流水石滩型产卵场和索饵场，喜流性鱼类的资源量在库区及上游水域将会出现一定程度的减少。在鱼类的繁殖季节，库区水位消落会直接影响部分粘性鱼卵的孵化，从而影响产粘性鱼卵鱼类的资源量。

水库坝址下游减水河段的索饵场规模会随水量的减少而减小，将影响当中生存的鱼类的索饵和育肥，因而减水河段特别是渔洞河减水河段的渔业资源会受到较大的影响。

5.8.6 对下游河道溶解气体过饱和的影响

渔洞河水库枢纽最大坝高为 89 米，高坝泄流容易造成总溶解气体过饱和。高坝产生坝下水体中气体过饱和现象，是因为高水位水体下泄时，高速水流表面形成的负压，将空气中的气体 N_2 和 O_2 吸入到坝下水体内，对坝下水体产生剧烈的曝气过程，使下泄水中气体呈过饱和状态。下泄水流通过溢洪道或泄洪洞(闸)

冲泄到消力池时，产生巨大的压力并带入大量空气造成了水体中含有过饱和气体，这一情况一般发生在大坝泄洪时期。其主要危害是可直接导致鱼类气泡病的发生，引起鱼类的大规模死亡，会导致下游河道渔业资源衰退，并对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区产生影响。为了减缓这种影响，采取一定措施减缓下游河道的气体过饱和现象十分必要。

根据四川大学水利水电学院蒋亮等发表的《紫坪铺坝下游过饱和和溶解气体原型观测研究》论文表明，高坝下游水体中TDG含量受多种因素影响，如上游TDG饱和度、下泄流量、大坝水头、泄水建筑物的布置、泄洪方式、厂房泄水、下游消力池水深及尾水水深等。根据相关研究和文献，水电工程水体中气体过饱和现象主要产生在泄洪时期，为减少气体过饱和现象的产生，应该从水电工程设计建设和运行管理中解决，准确预测水文气象情势，加强对下泄水中TDG过饱和监测，做好优化调度。结合水库运行、泄洪等需求，设计合理的能满足鱼类栖息和繁殖所需要的水文节律的水库运行及泄洪方式，达到降低水库下泻水气体饱和度，减轻水电工程对水生生态的不利影响。

5.8.7 对生态系统、重点保护物种及其“三场”和洄游通道等影响

5.8.7.1 工程对种质资源保护区生态系统的影响

渔洞河水库位于渔洞河下游河段，水库坝址位于荣山镇上游约6.0km处的高坑口，地理坐标东经106°02'31"，北纬32°24'44"，拟建的渔洞河水库工程坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，渔洞河水库的减水河段位于保护区的实验区和核心区。

水生生态系统的初级生产力和次级生产力均会由于渔洞河水库的建成运营而受到一定的影响。渔洞河水库工程施工期对水生生态系统造成的影响是临时性的，通过采取有效的环保措施后可将影响降低到最低限度。

工程占保护区河道面积约5009m²（0.5009hm²），约占保护区实验区面积的0.34%，占整个保护区面积的0.14%；水库取水枢纽下游6km的河段减水较为严重，但其河道长度、面积占整个保护区河道总长度的12.8%、总面积的13.0%。同时，随着渔洞河水库工程的运行，库区水位将在洪水期和枯水期间动态变化，会产生库区消落带，并且库区全部位于保护区的实验区范围，所以库区水位的变化会对消落带的生态系统产生不利影响，减弱保护区功能的发挥。特别是在鱼类

的繁殖季节，库区水位消落会直接影响部分粘性鱼卵的孵化，从而影响鱼类的资源量。因此，渔洞河水库的建成和运行会使渔洞河水生生境多样性有一定程度的下降，对工程河段的生态系统也有一定的影响。

5.8.7.2 工程对重点保护鱼类及其“三场”的影响

随着渔洞河水库工程的修建和运行，在库区和减水河段分布的“三场”会受到较大影响。水库主库回水长度为 6.59km，因此渔洞河鱼龙村、太山村产场在库区回水上游，虽不会被淹没，但是产卵规模会受到一定影响；渔洞河瓦窑嘴产场位于库区范围，会被淹没而消失，库区鱼类会向上迁移至回水上游适合的河段产卵；渔洞河浩里产卵场在水库减水河段，受到水库减水的影响，产卵规模可能会减小甚至消失；李家河和长滩河的水文情势不会受渔洞河水库运行的影响，南河干流鱼类产卵场因水库蓄水而出现一定程度的减水，区间鱼类的产卵场也会出现一定程度的减小，但减小规模有限，更不会消失。灌区退水会进入河流中，可能会污染河流水质，对鱼类产卵和索饵将产生不利影响，但是采取相应的措施进行防治后，李家河、长滩河和南河干流的产卵场受工程影响较小，产卵的规模下降不大。详见表 5-27。

表 5-27 渔洞河水库工程对影响水域三场影响分析表

位置	产卵场		索饵场		越冬场		
	名称	影响预测	名称	影响预测	名称	影响预测	
回水上游	鱼龙村	产卵规模有所下降	鱼龙村	影响不大	峡里	影响不大	
	太山村						
库区	瓦窑嘴	淹没而消失	枣树岭	淹没而消失	高坑口	淹没	
减水河段	浩里	减小或消失	浩里	减小或消失	尧林湾	减小或消失	
李家河	李家河口	主要受退水对水质的影响而对其有影响，采取一定措施后，其影响有限	李家河口	主要受退水对水质的影响而对其有影响，采取一定措施后，其影响有限	海螺碑	主要受退水对水质的影响而对其有影响，采取一定措施后，其影响有限	
	喻家香房		母家河坝				
	王家上岭		龙洞碛				
长滩河	龙洞碛		——				
南河	大石镇		五佛寺				龙洞碛
							前进村

在主库回水上游，渔洞河还有 21.71km 长的自然河道，当中有保护区重点保护鱼类完整的“三场”分布，可以满足坝址上游鱼类生存的需要，受渔洞河水库大

坝的阻隔，繁殖规模会有所下降。库区原有白甲鱼和瓦氏黄颡鱼的产卵场将被淹没，其产卵场将会向上水库洄水上游迁移，但产卵规模会明显减小；减水河段鱼类的产卵场、索饵场和越冬场会随着水量的减少而减小，有的甚至消失。李家河、长滩河的水文情势不会受到水库运行的影响，因此，南河干流及渔洞河减水河段的鱼类仍可迁移至李家河和长滩河生存和繁殖。

综上所述，受渔洞河水库建设的影响，保护区范围内白甲鱼和瓦氏黄颡鱼的部分产卵场减小甚至消失，库区和减水河段的资源量会有所下降，因此对保护区范围内的主要保护对象会产生较大的影响，保护区范围内白甲鱼和瓦氏黄颡鱼的资源量会有一定程度的下降。

5.8.7.3 工程对保护区鱼类洄游通道的影响

渔洞河水库取水枢纽最大坝高 76.0m，最大坝底宽度 68.0m，因此随着渔洞河水库大坝的修建，将渔洞河分割成为不连续的河流单元。将阻断渔洞河中中华裂腹鱼、白甲鱼、华鲮等鱼类在产卵场、索饵场及越冬场之间洄游的通道；同时，随着大坝阻隔，鱼类会分为坝上和坝下两个群体，鱼类的迁徙和交流受阻，鱼类的多样性会出现一定程度的降低。

5.8.8 水土流失影响预测和分析

5.8.8.1 扰动原地貌、损坏地表植被面积

根据现阶段工程及施工布置，渔洞河水库工程扰动、破坏原地表面积为 138.95hm²（包括水面 20.61hm²，工区部分设施、库区道路和部分渣场与水库淹没区和工程管理区重合部分予以扣除）。按照占地类型划分，共占用耕地 38.74hm²，园地 7.48hm²，各类林地 68.18hm²，草地 7.18hm²，住宅用地 0.92hm²，交通运输用地 3.68hm²，其他土地 7.18hm²，水域及水利设施用地 5.67hm²。

渔洞河水库工程建设扰动、破坏原地貌情况详见表 5-28。

5.8.8.2 损坏水土保持设施数量和面积

根据对工程区土地利用现状实际调查，结合《四川省水土保持设施补偿费、水土流失防治费征收管理办法(试行)》的规定，据统计分析，渔洞河水库工程损坏水土保持设施面积为 138.95 hm²。

表 5-28 渔洞河水库工程扰动、破坏原地貌面积表 单位: hm²

项目		耕地		园地	林地			草地	住宅用地	交通运输用地		其他土地	水域及水利设施					小计			
		水田	旱地	果园	有林地	灌木林	其他林地	其他草地	农村宅基地	农村公路	公路用地	田坎	裸地	设施农业用地	滩涂	坑塘水面	沟渠		水工建筑物		
水库工程区	(一)水库淹没区		6.51	5.83	6.95	10.82	33.78	0.66	6.71	0.90	0.97	2.60	0.34	4.87	0.21	5.45	0.05	0.16		86.81	
	(二)永久占地	1、枢纽建筑物区 (含工程管理区.22hm ²)				0.18	0.41					0.08		0.57							1.24
		2、永久道路区				0.15	0.15	0.08				0.00									0.38
		小计				0.33	0.56	0.08				0.08		0.57							1.62
	(三)临时占地	1、施工临时道路				0.87	0.40	0.14						0.17							1.58
		其中,与库区重叠				0.51	0.22	0.08						0.01							0.82
		2、施工生产生活区				0.70	0.32	1.20	0.13					0.08	0.02						3.62
		3、渣场区				0.53	0.22	1.58													2.33
		其中,与库区重叠				1.09	0.43	2.14													3.66
		4、料场区				1.03		0.00							0.90						1.93
	小计(除去重叠部分)		0.88	0.20	0.03	4.73	1.59	5.14	0.13	0.02	0.03		0.08	1.10					0.01		13.94
		7.39	6.03	6.98	14.28	35.28	3.66	6.84	0.92	1.00	2.68	0.42	6.53	0.21	5.45	0.05	0.16	0.01		118.91	
灌区工程区	(一)永久占地	1、渠系工程区 (含工程管理区 6.34hm ²)		8.00	0.50	6.93	1.43						0.02							16.88	
		小计		8.00	0.50	6.93	1.43						0.02								16.88
	(二)临时占地	1、施工临时道路		7.94																	7.94
		2、施工生产生活区		4.65																	4.65
		3、渣场区		2.69																	2.69
		小计		15.28																	15.28
小计		23.28	0.50	6.93	1.43							0.02								32.16	
专项设施复建区	临时占地 (全部与淹没区重叠)	1、施工临时道路		0.42		0.73	0.21	0.20	0.26												1.82
		2、施工生产生活区		0.32		0.54	0.16	0.15	0.18												1.35
		3、渣场区		0.14	0.00	0.24	0.07	0.07	0.08												0.60
		小计		0.88	0.00	1.51	0.44	0.42	0.52					0.00							3.77
合计(除去重叠部分)		7.39	29.31	7.48	21.21	36.71	3.66	6.84	0.92	1	2.68	0.42	6.55	0.21	5.45	0.05	0.16	0.01		130.05	

5.8.8.3 水土流失量预测

表 5-29 渔洞河水库工程水土流失预测成果一览表

预测时段	流失位置	面积 (hm ²)	水土流失量 (t)	背景流 失量 (t)	新增水土 流失量(t)	
水库工程区	建设期	枢纽建筑物区	1.24	356	88	268
		道路区	2.78	1241	194	1047
		施工生产生活区	3.62	1522	202	1320
		渣场区	5.79	33839	421	33418
		料场区	1.93	974	154	820
		小 计	15.36	37932	1059	36873
	自然恢复期	枢纽建筑物区	1.24	基本被构筑物覆盖，表面硬化，无水土流失		
		其中，施工临时围堰				
		道路区	1.96	258	88	170
		施工生产生活区	3.62	519	130	389
		渣场区	2.13	3213	100	3113
		料场区	1.93	238	99	139
	小 计	10.88	4228	417	3811	
	小 计			42160	1476	40684
灌区工程区	建设期	渠系工程区	16.88	10968	1512	9456
		其中，施工临时围堰	0	1680	0	1680
		施工临时道路区	7.94	5279	762	4517
		施工生产生活区	4.65	1392	397	995
		渣场区	4.79	27092	375	26717
		小 计	34.26	44731	3046	41685
	自然恢复期	渠系工程区	16.88	基本被构筑物覆盖，表面硬化，无水土流失		
		其中，施工临时围堰	0			
		施工临时道路区	7.94	1444	508	936
		施工生产生活区	4.65	530	265	265
		渣场区	4.79	8128	250	7878
		小 计	34.26	10102	1023	9079
	小计			54832	4068	50764
移民安置及专项设施复建区	建设期	施工临时道路区	1.82	530	74	456
		施工生产生活区	1.35	185	55	130
		渣场区	0.60	1657	24	1633
		小计	3.77	2372	153	2219
合计			99364	5697	93667	

(1)工程施工建设期水土流失预测

工程建设期在水土流失预测时段内流失总量 87648t，其中新增水土流失量约为 83001t。

(2) 自然恢复期水土流失预测

自然恢复期水土流失面积 59.37hm²，自然恢复期新增水土流失量约为 13458t。

(3) 水土流失总量及新增水土流失总量

根据渔洞河水库工程各分区产生的水土流失预测结果可以看出，工程建设影响区域在水土流失预测时段内流失总量为 103002t，其中新增水土流失量约为 96459t。

5.8.8.4 水土流失危害分析

本工程位于川北盆地区，工程开挖和回填活动破坏了原覆盖的植被，改变了地表组成物质的机构、质地，一方面部分地表被硬化，使地面渗透性大大降低，形成更大的地表径流，增加了地表的冲刷，另一方面部分地表由于被扰动变得裸露疏松，大大降低其抗冲性和抗侵蚀性。工程施工还改变了原有地貌的坡长、坡度等因素，使坡面在水力、重力作用下更容易发生侵蚀。根据渔洞河水库工程建设水土流失特点进行分析，可能造成的水土流失危害主要表现以下几个方面：

1、枢纽建筑物区和渠系工程区

该区域水土流失主要危害为大坝及渠系建筑物开挖边坡失稳，造成滑塌，如果不采取措施，将会带来严重的水土流失量。施工围堰不及时拆除，也会带来更多的水土流失。主体工程区水土流失可能造成原来稳定的边坡由于逐渐的侵蚀失稳，从而危及到枢纽工程的安全。

2、道路区

道路水土流失及危害主要发生在工程建设期。道路建设过程中，局部路段开挖或填筑将形成裸露边坡，易诱发边坡失稳或道路滑塌，从而损坏路面路基。一方面可能使施工公路中断使用，各施工作业面难以沟通，从而影响主体工程的施工进度；另一面清理路面会耗费一定的人力和物力，造成不必要的浪费。

3、施工生产生活区

该区域一般地势平缓，水土流失特征为面蚀，其侵蚀时间贯穿整个工程建设期，以汛期降雨面蚀为主，如不采取措施，流失的土石渣将淤埋附近土地，造成土地生产力的下降，给当地居民的生产生活造成较大的影响。

4、渣场区

松散弃渣为水土流失提供大量的固体源，是侵蚀程度较大的区域。如果不采取任何拦挡绿化措施，一遇强降水，会产生较大的水土流失。谷坡型渣场流失的土石渣将通过地表径流和支沟进入嘉陵江，淤积河床，临河型渣场由于受洪水的冲刷，可能会突然发生垮塌堵塞河道，影响河道行洪，加大了下游的洪水压力。

5、料场区

石料场开采期间，表层植被将被破坏，原有水土保持功能降低，加剧了原地貌的水土流失，造成土地生产力的下降和对周边生态环境不良影响。

5.8.8.5 水土流失预测综合评价结论

1、预测结论

通过水土流失预测分析，工程运行对水土流失的影响较小，水土流失影响主要集中在工程建设期，即工程建设过程中的开挖、弃渣、施工临建设施、道路建设对原地表扰动和对植被的损坏等，损坏水土保持设施面积共计 138.95hm²。工程区扰动、破坏原地表面积为 138.95hm²，最终弃渣 39.16 万 m³（自然方），合 56.43 万 m³（松方）。工程建设影响区域在水土流失预测时段内流失总量为 103002t，其中新增水土流失量约为 96459t。新增水土流失量主要由渣场区、渠系工程区等区域的工程建设活动引起，其中渣场区水土流失最严重，占新增水土流失的 75.43%（水库工程渣场、灌区工程渣场、专项设施复建区渣场分别占 37.87%和 35.87%、1.69%）。经分析，该预测结果基本符合类似建设项目的一般规律。

2、防治措施布置的指导性意见

从水土流失的预测结果分析，新增水土流失主要集中在渣场区和枢纽工程区，因此将渣场区和渠系工程区作为水土流失防治和监测的重点区域。针对水土流失产生的特点，对各分区的防治措施布置提出以下指导性意见。

（1）渣场是新增水土流失量的主要部位，也是本方案所有水土流失防治工作的关键之一。水土流失防治措施应按照“先挡后弃”的原则综合采用各种工程措施，结合全方位、多层次布设植物措施。渣场防护前期应以工程措施为主，植物措施为辅，工程措施包括拦挡、护脚和截排水等；堆渣完毕后，结合本工程占用耕地情况渣场顶面进行复耕。另外，根据渣体坡面的立地条件，对坡面辅以必要

的植物措施；表土剥离、运送、暂存。同时加强对渣场的稳定性和植物措施效果的监测。

(2) 由于渠系工程区占地面积较大，也是水土流失主要区域之一。主体工程施工过程中的开挖回填应注意水土保持要求。防治措施应在主体工程已有水保措施基础上对不足的部分做适当补充，渠道边坡和渠堤视立地条件适当绿化，同时施工期补充相应施工临时措施，如排水、沉沙等。结合主体工程施工进度，对存在大量开挖的边坡进行稳定性监测。

(3) 其他区域防治措施布置的指导性意见

路区施工期应结合道路已有工程措施进行防治。对表土剥离、运送、截排水、沉沙措施，临时拦挡、边坡绿化等，工程结束后迹地恢复等。

施工生产生活区对建筑物的修建和拆除过程提出水土保持要求。为了减少对地表的扰动，对临时占用的地表不进行表土剥离，施工结束后对临时占地进行翻土后部分进行复耕，其余采取林草措施绿化。

料场区在开采区上缘截水，内部排水并沉沙十分重要。同时对开采时序和开采方法提出相应的水土保持要求。堆石料场结合原地表植被情况，适当改善立地条件后进行迹地恢复。

5.9 社会环境影响预测分析

5.9.1 工程运行对社会经济的影响

渔洞河水库工程建成后设计灌区面积为 6.44 万亩，灌溉设计保证率为 75%，使灌区的农业生产条件得到根本改善。工程建成后，在工程与环境措施的共同作用下，将会促进区域生态环境的良性发展。

该工程对区域水资源的配置是符合河流水资源综合规划的，工程改变天然径流过程实际是对当地水资源的合理调配，工程用水合理，减少了区域供用水矛盾；提高灌区水资源条件，改善灌区生态条件，有利灌区和谐社会建设。对提高区域水资源利用率、促进当地社会经济发展是具有积极作用的，有利影响是主要的。

5.9.2 工程建设对社会环境的影响

(1) 工程施工对社会经济的影响

随着工程的建设，大量施工人员进驻，将促进当地肉类、蔬菜等食品的生产与销售，施工队伍的进驻同时还会促进当地第三产业的发展，为当地居民创造大量的就业机会，不但有利于搞活当地经济，增加群众经济收入，提高当地人民生活质量，还会增强区域内群众的商品经济意识，对当地社会经济产生深远影响。

(2) 工程施工对环境的影响

工程施工中对周围产生的大气环境、地表水及地下水环境、声环境等方面的影响见本章前述。同时项目施工因有大量运输内容，因此对沿途带来一定的噪声及大气环境影响，同时也影响到沿途居民出行，需要建设方加强运输管理，尽量减少该类影响。

5.9.3 移民安置对环境的影响

5.9.3.1 移民环境容量分析

(1) 生产安置和搬迁安置移民情况

渔洞河水库按库区根据所影响村的受淹耕地面积和现有人均耕地面积，求出生产安置人口。

本项目规划水平年（2015年）水库枢纽区生产安置人口为235人，其中水库淹没影响区213人，枢纽工程建设区22人，采取本村和邻村调剂耕地进行后靠安置；渠系工程区生产安置92人，采取村内调剂解决。

(2) 环境容量分析

本工程农村移民安置环境总容量为826人，其中有土安置环境容量为802人，占安置环境总容量的97.1%，无土安置环境容量为24人，占安置环境总容量的2.9%。

水库淹没区和枢纽工程区安置容量为329人，其中有土安置环境容量为313人(库区后靠环境容量为124人，防护工程区环境容量85人，邻近村组安置区有土安置环境容量为104人)，无土安置环境容量为16人；渠道工程区有土安置环境容量为489人，无土安置容量为8人。

环境容量分析成果的总容量 826 人为规划生产安置总人口 235 人的 3.5 倍。环境容量分析成果满足本工程农村移民的安置，符合《水利水电工程建设农村移民安置规划设计规范》（SL440-2009）要求。

渔洞河水库工程区移民安置环境容量分析汇总见表 5-30。

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

表 5-30 渔洞河水库工程区移民安置环境容量分析汇总

项目区	镇	村	组	规划生产 安置人口	有土安置			无土安置			合计安 置容量		
					小计	后靠调剂耕地	邻近村组调剂耕地	防护回填区	小计	自谋出路		养老保障	
水库淹 没区、枢 纽区	荣山 镇	太山村	4		22		22				22		
			5		30		30				30		
			6	98	138	53		85			138		
		槐树村	1	57	14	14			12	6	6	26	
			2	45	23	23			3		3	26	
			6	13	13	13			1		1	14	
		高坑村	2		18		18					18	
			3		15		15					15	
			5		19		19					19	
			6	22	21	21						21	
		小计		235	313	124	104	85	16	6	10	329	
		渠系	荣山	高坑		14	24	24					24
				张坝社区		5	14	14					14
荣山				1	31	31					31		
大石	安乐			8	46	46					46		
	光荣			4	21	21					21		
	青岩			27	84	84					84		
渠系	大石	五一		5	34	34					34		
		小稻		7	88	88					88		
		青岭		1	55	55					55		
		苏家		3	48	48					48		
	雪峰	泡石		9	43	43					43		
	元坝	泉坝		8	1	1			8	8	9		
	小计		92	489	489			8	8		497		
合计				235	802	613	104	85	24	14	10	826	

5.9.3.2 移民安置规划方案

(1) 移民安置标准

1) 生产安置标准

生产安置标准是指安置 1 个生产安置人口需要的资源量。渔洞河水库建设征地农村移民生产仍以农业为主，根据淹没前人均耕地状况、经济发展水平，采用的生产安置标准为：人均耕地面积均为 0.20~1.17 亩。

2) 搬迁安置标准

A. 人均建设用地 80m²，其中住宅用地 30m²，其他用地 50m²；

B. 户均年用电负荷按 4kW/户标准计列；

C. 人均综合用水标准 180L/人·日；

D. 广播、电视等其他服务设施不低于当地居民标准；

E. 安置点的对外交通需进行道路规划。

(2) 安置方案

1) 生产安置规划

(1) 调地安置

根据移民安置去向，有土安置 225 人，按质量修正前的人均耕地安置标准计算人均调剂生产用地面积，本组后靠安置 124 人，本组后靠调地 142.20 亩，邻近村组安置 101 人，调地 115.55 亩。各组调地安置规划见表 5-25。

(2) 养老保障安置

根据容量分析，结合移民意愿，规划养老保障安置 9 人，其中槐树村 1 组 6 人，2 组 3 人。详见表 5-25。

(3) 自谋职业、自谋出路安置

根据安置容量分析，兼顾移民意愿，规划自谋出路安置 6 人，均为槐树村 1 组。详见表 5-31。

表 5-31 渔洞河水库农村移民生产安置方案及去向表

工程区域	镇	村	组	规划水平年生产安置人口(人)	移民安置容量(人)	生产安置方案										合计
						有土安置										
						本组调剂耕地安置			跨村组调剂耕地安置							
						安置人口(人)	安置标准(亩/人)	调剂耕地(亩)	村	组	安置人口(人)	调地标准(亩/人)	调剂耕地(亩)	养老保障(人)	自谋出路(人)	
水库区、枢纽区	荣山镇	太山村	6	98	138	53	0.80	42.40		本组防护回填区	45	0.98	44.1			98
		槐树村	1	57	26	14	1.35	18.90	太山村	4	18	1.50	27.00	6	6	44
									高坑村	2	7	1.00	7.00			7
			3	6	1.00	6.00				6						
			2	45	27	23	1.20	27.60		太山村	5	19	1.60	30.40	3	
			6	13	14	13	1.10	14.30								13
		高坑村	6	22	21	21	1.00	21.00	高坑村	1	6	1.05	1.05			22
合计				235	226	124		142.20			101		115.55	9	6	235

2) 搬迁安置规划

渔洞河水库移民均选择分散搬迁安置，太山村 6 组 3 户 14 人，槐树村 1 组 21 户 77 人、2 组 1 户 6 人、6 组 1 户 3 人，高坑村 5 组 1 户 3 人。

1、分散安置点选择原则

1) 分散安置点附近应有富裕的土地资源作为移民生产安置使用，或者应有发展二、三产业的条件，以满足移民生产生活发展的需要。

2) 分散安置点应地质整体稳定，无产生地质灾害的隐患。

3) 分散安置点应布置在地形宽阔，交通、用水、用电便利，有利于基础设施建设的地点。

4) 结合本项目的实际情况，本项目建成后将作为饮用水源保护区，因此，移民安置应充分考虑与本项目建成后的相容性，环评要求：本项目移民安置点应位于渔洞河水库库区水源保护区以外，不得与后期的鱼洞河水库饮用水源保护区的划分相冲突。

(3) 专项设施安置方案

建设征地影响的专业项目，均按照“原规模、原标准（等级）或者恢复原功能”的原则和国家有关强制性规定，进行恢复或改建；不需要或难以恢复的，应根据其受征地影响的具体情况，分析确定处理方案。

1) 交通设施

渔洞河水库工程建设征地影响交通设施包括通村机耕道 3.55km、公路桥 1 座、人行桥 2 座。

1、通村机耕道

1) 现状

渔洞河水库建设征地影响荣山镇通村机耕道 3.55km，其中：

(1) 杨家坪~代沟园为泥结石路面，路面宽 4.0m，长度 0.45km；

(2) 柏大路~李家河为泥结石路面，路面宽 3.0m，长度 1.50km；

(3) 周家坝桥~山角滩为混凝土路面，路面宽 4.5m，长度 0.50km；

(4) 周家坝桥~槐树村 2 组为混凝土路面，路面宽 5.0m，长度 1.10km。

2) 处理方案

(1) 杨家坪~代沟园段的通村机耕道是槐树村 1 组杨家坪居民点居民出行道路，水库蓄水后，该处居民全部搬出，故该段道路不在进行复建。

(2) 柏大路~李家河段通村机耕道为燕子乡部分居民出行道路，水库蓄水后，该段通村机耕道沿李家河支沟右岸布置。

(3) 周家坝桥~山角滩段通村机耕道为燕子乡部分居民出行道路，平时水库蓄水后不会造成影响，仅受二十年一遇洪水影响，故考虑将该段进行垫高处理。

(4) 周家坝桥~槐树村 2 组段通村机耕道为槐树村 2 组居民出行道路，平时水库蓄水后不会造成影响，仅受二十年一遇洪水影响，故考虑将该段进行垫高处理。

2、公路桥

1) 现状

渔洞河水库建设征地影响渔洞河干流上的周家坝桥，周家坝桥为三石跨筒支梁桥，桥面宽度为 7.0m，桥长 30.0m。连接槐树村和太山村的重要桥梁。

2) 处理方案

周家坝桥桥面高程为 605.47m，该处二十年一遇洪水为 607.54m，周家坝桥仅受二十年一遇洪水影响，故将桥面抬高处理。

3、人行桥

1) 现状

渔洞河水库建设征地影响渔洞河干流上的两座人行桥，人行桥为铁索桥，桥宽为 1.5m，桥长 30m 和 50m，连接渔洞河左右岸。

2) 处理方案

渔洞河水库建成后，人行索桥两岸居民已搬出原居住地，故不需要进行复建处理，按一次性补偿处理。

3) 输电线路、通讯线路

渔洞河水库建设征地影响电信工程设施包括利州区电信分公司线路 6.614km，中国移动通信集团四川有限公司利州区分公司线路 6.323km，利州区联通公司线路 6.273km。规划复建长度 7.55km。渔洞河水库建设征地影响输变电工程设施包括广元供电公司在水库淹没影响区内设置的电缆等输电架空线路 380V 和 220V 分别为 1.794km 和 2.225km，规划输电线长度 5.2km。

5.9.3.3 移民安置环境适宜性分析

(1) 环境敏感性分析

根据实地勘察，现阶段拟定的移民安置范围内均不涉及风景名胜区、自然保护区、基本农田保护区、饮用水源保护区、重点文物保护单位等环境敏感点。

(2) 土地资源及土地利用适宜性分析

根据工程建设征地移民安置规划和移民安置区土地人口承载力分析结果可以看出，仅从粮食需求上考虑，安置区的土地人口承载力可满足移民安置的要求。

生产安置在本村内调剂耕园地后，不改变原有耕地的属性，因此，移民安置在安置区的土地资源和土地利用方面是适宜的。

(3) 生活环境适宜性分析

本工程移民拟在本村内就近选正常蓄水位以上的台地进行分散安置，民族构成基本不变，其风俗习惯也保持原有风格；由于淹没的专项设施如道路、电线、通讯等设施均进行了恢复重建，因此移民搬迁分散安置后的基础设施配套较搬迁前有所改善，搬迁安置后，移民的生活环境较适宜。

5.9.3.4 移民安置区的环境影响分析

(1) 水环境影响

移民安置对水环境的影响主要体现在搬迁安置点生活污水的影响。

本规划中移民人畜综合用水标准 180L/人·d，当地居民用水均引用山泉水和

地下井水，根据调查，当地水源充沛，移民分散安置都有充足的水源使用。由于本项目采取本村后置分散安置的办法，废水产生点也分散，其排放方式与搬迁前无分别，均为各分散安置点户内旱厕收集后农灌。由于安置点是本村后置安置，必须符合水源保护区规划保护要求，但农户距离库区较近，因此要求加强管理，严禁安置居民生活废水流入库区。

(2) 固体废弃物影响

移民安置区固体废弃物主要是分散安置点居民的生活垃圾。本项目规划安置移民 357 人，涉及 1 个镇、3 个村共搬迁安置 375 人，按人均 0.5kg/d 的垃圾产生量计算，每年产生垃圾 6.84t。这些垃圾如不妥善处理，随意堆弃，在雨水的冲刷下流进河道等水体，对河流等水体产生污染影响。同时露天堆弃易于蚊蝇滋生、散发恶臭，危害环境和人体健康。虽然是分散安置，但居民仍然相对集中，因此，环评建议分散设置生活垃圾桶和收集点，定期送环卫部门处理垃圾，减免这种不利影响。

(3) 水土流失影响

在移民安置点建设、专业设施复建过程中，施工期不可避免的将造成植被破坏和一定水土流失，随着施工期挡护设置和完建期迹地恢复、四旁绿化的逐步完善，上述影响将逐步得到控制。

5.9.3.5 对移民生活质量的影响分析

(1) 生产资料

工程移民生产安置选择村内调剂耕地和后靠建房安置后，耕作条件、农业灌溉和农作物运输条件等将比之前得到改善。

(2) 风俗习惯

工程移民生产安置主要是调整耕地，搬迁采取后靠分散安置后，居民居住点位置变化不大，且周围环境没有发生改变，因此移民原风俗习惯和宗教信仰等均不会发生改变。

(3) 收入水平

生产安置后，按照安置规划对淹没土地进行淹没补偿和后期扶持，将使生产安置的移民收入比现状有所提高。按照移民安置规划实施移民安置工作，移民的收入水平能够得到保证。

5.9.4 工业企业及专项设施复建对环境的影响

渔洞河水库正常蓄水位 598m 时所淹没的除居民房屋外，还有一部分交通及输电供水供气等管线设施。不涉及淹没工业企业及单位。

专项设施复建对环境的影响：渔洞河水库正常蓄水位 598m 时，交通设施（通村机耕道 3.43km，公路桥 1 座，人行桥 2 座），输变电设施（380V 输电线路 2.575km、220V 输电线路 2.144km），通讯设施（移动线路 6.323km、电信线路 6.614km，联通线路 6.273km），水利水电设施（渔河水电站，装机 125kW）。水库淹没专项设施，除按“原规模、原标准、恢复原功能”的原则进行复建外，同时应结合库周居民点分布和移民安置需要进行复建。

根据四川省文物管理局关于《广元市利州区渔洞河水库建设工程文物考古调查勘探报告》的批复（川文物保函[2013]132 号），渔洞河水库工程建设征地处理范围不涉及文物保护。

根据四川省国土资源厅《关于广元市利州区渔洞河水库工程影响区范围内未压覆已查明重要矿产资源的证明》（川国土资源储压函[2013]427 号），渔洞河水库建设征地处理范围内不涉及矿产资源压覆。

电力线路和道路复建过程中施工开挖和工程占地将破坏一定量的植被资源，造成水土流失，所以施工过程中需加强水土流失防治措施。

5.9.5 对工农业用水的影响

工程河段内无工矿企业分布，无工业用水要求；而水库大坝下游减水河段的一般耕地、人口分散，较为集中的村镇供水要求已在水库供水中考虑，其余无用水要求。所以渔洞河水库对下游工农业用水无不利影响。

5.9.6 对人群健康的影响

(1) 施工期对人群健康的影响

工程施工时，外来的施工队伍进驻工地，人员流动频繁，可能会输入外源性疾病。如果施工人员来自传染病高发区，还可能将传染病带入，引起疟疾等急性传染病的流行。此外，工区内人口较密集，生活设施简陋，应注意加强医疗、饮食和环境卫生，以减少传染病的传播，降低传染病发病率。

(2) 运行期对人群健康的影响

工程地区传染病种类不多，均为常见病。水库建成后，不会诱发新的疾病。工程地区人口稀少，发病率较高的肠道传染病。工程建成后，随着经济条件的改善和生活水平的提高，其发病率将得到有效控制和减少。

5.9.7 对当地交通的影响

根据工程对外交通布置，工程施工期间，道路车流量将有所增加，对当地的交通有一定的不利影响；为满足本工程施工期间外来物资、机电设备及施工机械运输，部分乡村公路需修缮，将有利于改善当地落后的交通条件，但应注意加强交通管制和道路维护，避免发生交通堵塞。

此外，渠线工程线路较长，经过荣山镇、大石镇、东坝镇、雪峰镇和元坝镇等5个乡镇，施工阶段对当地交通会产生不利影响。需要加强交通管制和其他措施，以减少渠线施工过程中对当地交通的影响。

5.9.8 对第三方的影响

1、工程占地

总征地面积 146.77hm²（扣除水库工程区和水库淹没重合面积 4.48hm²）。搬迁 28 户 104 人，拆迁房屋 9458m²。零星林木 9938 株，抽水泵站 3 座 9kW。涉及专项设施：乡村公路 2.6km；通讯光缆 6.2km，10kV 输电线路 5.2km，0.4kV 输电线路 7.8km。

渔洞河水库淹没主要涉及利州区荣山镇的3个村。征收耕地数量为288.3亩，三个村现有耕地2496亩，淹没耕地的数量占全村耕地数量的11.55%，对部分村的农业生产造成较大影响，对农业经济发展产生了明显不利影响。

水库淹没区影响的通讯线路设施、交通设施、电力设施，本次规划按原规模、原标准或恢复原功能原则进行复建，处理后对专项设施的影响不大。

渔洞河水库淹没影响的耕地、专项设施等指标总量不大，随着工程的开工建设及移民安置规划的实施，少量的生产安置对已经在当地形成的生产生活习惯和人际关系并不会造成大的影响。相反，水库建成后，将促进当地种植业发展，调整产业结构，提高群众生活水平，促进社会和谐稳定等方面将发挥重要的促进作用。

2、对下游用水户的影响

1) 坝址~李家河河口

工程减水河段主要涉及荣山镇高坑村 3 个组 126 户 435 人、耕地 400 亩及荣山镇城镇。据调查，减水河段两岸居民的农村生活用水、灌溉用水主要由支沟水解决，城镇用水由荣山镇水厂提水解决。

元坝工业园区水厂现状水平年在渔洞河口上游约 1.0km 的低坝库内取水，设计规模为 1.0 万 m^3/s ，现状年取水量 60 万 m^3 ，2020 年年取水量 365 万 m^3 ，

2) 李家河河口~南河汇口

据现场调查，在南河干流李家河河口~南河汇口段取水的用水户主要有南河三厂和南河二厂，两水厂均在南河下游距河口约 2km 的双流堰拦水坝库内取水，日取水规模共 4.5 万 t，取水量不大。根据《广元市城乡总体规划（2010~2020）》，到 2020 年，南河二厂保持现状规模日取水量为 2.0 万 m^3/d ，东坝水厂废弃。

南河左岸一级支流雷家河上规划有雷家河水库，水库坝址以上控制集水面积 28.1 km^2 。据分析，4~11 月即使渔洞河水库和雷家河水库不放水入下游河道，两水厂处 95% 典型年最小来水流量也达 0.586 m^3/s ，来水量约 5.1 万 t/d，能满足南河二厂 2020 年 2.0 万 t/d 取水要求；12~3 月按水库不蓄水，全部下泄，对南河二厂用水无影响。综上所述，南河干流李家河河口~南河汇口段取用水户无需渔洞河水库供水。

坝址下游减水河段属于渔洞河水库灌区范围，水库建成后，减水河段内的耕地、农村人畜、荣山镇用水及元坝工业园区水厂用水均由渔洞河水库供水解决。因此，渔洞河水库最小下泄流量可不再考虑下游用水的要求。

经分析，工程建成后，减水河段河道径流将发生变化，汛期水量减少，枯期水量增加，该河段径流变化对其他用水户的影响是有利的。

本工程涉及白甲鱼、瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，根据已审批的《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》，渔洞河水库工程在一定程度上将减弱保护区功能的发挥。但是，通过采取各种有效保护措施后，本工程的建设和营运对保护区水域生态系统造成明显的负面影响可减到最小，从保护区的角度看，工程建设总体可行。

5.10 固体废弃物影响分析

本工程产生的固体废弃物主要表现在施工期，包括工程弃渣和施工人员生活垃圾，若处置不当，可能对局地环境造成不利影响。

5.10.1 工程弃渣

本工程土石方开挖总量为 111.79 万 m³（水库枢纽工程 73.86 万 m³，灌区工程 37.93 万 m³），土石方回填利用总量 72.63 万 m³（水库枢纽工程 42.50 万 m³，灌区工程 30.13 万 m³），工程弃方总量为 39.16 万 m³（水库枢纽工程 31.36 万 m³，灌区工程 7.80 万 m³），弃渣折合松方为 56.43 万 m³（水库枢纽工程 45.47 万 m³，灌区工程 10.96 万 m³）。

工程弃渣若不妥善处理，将产生水土流失、破坏周围植被资源、淤塞河道、和影响行洪等，需要采取相应的水土保持措施。

5.10.2 生活垃圾

施工期将会产生一定量的施工人员生活垃圾。施工高峰时施工人员约 1500 人。工地生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，产生量为 750kg/d。工程运行期水库生产、管理人员等共计 48 人，生活垃圾排放量以人均 0.8kg/d 计，则生活垃圾排放量为 38.4kg/d。排放方式为间歇式排放。

渔洞河水库枢纽工程施工区生活区位于水库大坝上游右岸 0.4KM 的台地上，渠系工程施工生产生活区均位于渠道工程沿线共 6 个工区，生活垃圾若不妥善处理，散乱堆放，将孳生细菌，传播疾病，对施工生活区环境卫生及景观带来不利影响；雨季垃圾受冲刷进入水体和土壤，对河流水质将造成污染。因此，施工期需对生活垃圾妥善处理，减少雨水冲刷造成的地表水污染，并保持工区环境的清洁卫生。

5.11 对农业生态的影响

1 工程征占地对农业生态的影响

渔洞河水库工程征占地对农业生态的影响主要表现在工程施工占地和工程区土地利用方式发生了改变，使工程占地区耕地数量减少，平均生物生产力下降。工程占地造成的区域生物生产力变化不大。

2 工程运行对农业生态的影响

根据设计，渔洞河水库工程建成运行后，根据灌区内土地利用现状、田土组成，结合灌区种植结构调整方向、水利改善后的可能情况综合分析，在确保粮食产量的同时缩减低产田土，以市场经济为导向发展各类经济作物及养殖业来增加农民收入。由于灌溉条件的改善，灌溉水量增加，原有水田灌溉保证率提高，部分旱地经土改田成为生产力较高的水田，其余大部分旱地的浇灌条件亦得到明显改善，从而使区内平均生物生产力有较大幅度的升高。

经调查访问，灌区目前病虫害较多，特别是在干旱发生时及发生后对农作物产量影响较大。渠系工程建成后水田面积增加，农作物品种结构发生一定变化，将改变病虫害发生频率及强度。经武引一期灌区类比调查，灌区运行后病虫害发生情况较原有情况有所增加。因此，在发展灌溉的同时，也应注意病虫害的变化情况，及时加以预防。

5.12 环境地质影响分析

5.12.1 水库渗漏

库区两岸山体宽厚，海拔高程均在 1000m 以上。组成水库周边的岩体为三叠系中统雷口坡组 (T_{2l}) 白云岩、白云质灰岩、灰岩；嘉陵江组 (T_{2j}) 白云质灰岩、白云岩、厚层灰岩、灰质角砾岩；三叠系下统铜街子组 (T_{1t}) 灰质页岩、泥质页岩夹灰岩；飞仙关组 (T_{1f}) 燧石灰岩及硅质岩、炭质页岩。两岸山体宽厚，相对高差 460~700m，岩体强风化带厚 8~15 m，弱风化带厚 30~60m，风化、卸荷带岩体渗透性中等，新鲜岩体渗透性较弱，属微弱透水岩体。

渔洞河水库蓄水对区域地下水流场的影响有限，库区与邻谷的地下水分水岭略有移动，但分水岭不因蓄水消失，因此也不会形成向邻谷渗漏。

水库无区域性断层通过，不存在水库沿断裂向库外渗漏问题。

综上所述，水库库盆封闭条件较好，不存在向低邻谷渗漏、沿岩溶通道和断裂渗漏等问题，因此水库不存在永久性渗漏问题。

5.12.2 库岸稳定与水库淤积

渔洞河主库回水长约 6.59km，左岸黄家岩沟支库回水长约 1.5km，主、支库库岸线总长 14.4km，覆盖层库岸长 6.18km，占总长的 42.9%；基岩库岸长 8.22km，

占总长的 57.1%。覆盖层主要为崩坡积块碎石土、残坡积碎砾石土和坡洪积砾石土，基岩主要以三叠系白云岩、白云质灰岩、灰岩、燧石灰岩、硅质岩、炭质页岩为主。

以下坝址处为桩号 0+000m，上坝址处桩号 1+300m。根据库岸岸坡的结构特点及库岸的稳定性初步分为覆盖层库岸，基岩库岸。现简述如下：

库区有 3 段欠稳定段。主库左岸桩号 4+530~5+030 段，长 500m，存在塌岸的可能，塌岸宽度 25.0~30.0m，塌岸高度 15.0~20.0m，体积约 0.528 万 m^3 ；主库右岸桩号 0+520~0+820 段，长 300m，存在塌岸的可能，塌岸宽度 150m，塌岸高度 130m，体积约 8.25 万 m^3 。以上 2 段覆盖层库岸在水库蓄水后对水库安全运行可能产生不利影响，建议采取工程措施处理。另外左岸黄家岩沟与渔洞河汇口之间顺河道长约 200m 段有约 30 万 m^3 变形岩体分布，距坝轴线最近距离约 100m，蓄水后将严重影响大坝安全，建议采取工程措施处理。库区其余段整体稳定。总体来说库岸整体稳定。

库岸植被较低，地表土体裸露率较大，但地形坡度较小，地表的松散堆积物，在雨季洪水的冲刷下会形成少量的固体径流物入库，造成少量的淤积，在工程年限内不会影响水库的正常运行

5.12.3 水库浸没

水库区库尾右岸阶地附近有耕地和民房，上部覆盖有 2.0~5.0m 含碎砾石碎砾石土层。根据野外探坑观测，碎砾石土层毛细管上升高度 0.4~0.5m，离河岸较近段地下水位与河水位基本一致。经计算得水库蓄水后地下水雍高基本等同于正常蓄水位对现有河水位抬高值。本阶段安全超高值 ΔH （主要考虑是植物根系层和民房基础）取 1.0m，土的毛细管上升高度 H_k 取 0.5m。浸没临界值 H_{cr} 即土的毛细管水上升高度加上安全超高值为 1.5m。本阶段初判按临界浸没高程 600.00m 控制，根据洪水计算成果，坝前段耕地和房屋分布高程均在正在蓄水位以下，库尾段的耕地和房屋调查高程均高于浸没高程，故浸没区已计入水库淹没区调查范围内，因此，水库蓄水后，不存在其他浸没处理问题。

5.12.4 诱发地震

库坝区无深大断裂构造通过，库区所在区域相对稳定，库盆岩层产状平缓，地震活动微弱，岩性为泥岩和砂岩组成，透水性微弱，并且水库抬高水头不大，

水库诱发地震的可能性甚小。

5.12.5 岩溶渗漏

根据《广元市利州区渔洞河水库岩溶渗漏及成库条件专题研究》报告分析可知：项目区岩溶发育的类型以溶隙和溶孔为主，溶洞发育规模较小。除李家河溶洞外，区域内的大型溶洞发育位置均高于蓄水位，对水库没有潜在威胁；而水动力学分析结果表明，李家河雷口坡地层与工程区存在直接水力联系的可能性不大。研究区地下水主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型，呈弱碱性。水化学分析也表明，工程区内岩溶整体发育不强烈，地下水循环交替缓慢，水岩作用时间长。库盆封闭条件较好，不易发生岩溶渗漏。

6.环境保护措施及技术经济论证

6.1 环境保护措施设计原则和依据

6.1.1 环境保护措施设计原则

- (1) 预防为主的原则：遵循预防为主、合理布局、减少破坏的原则。
- (2) 全局协调性及生态优先原则：各项措施需与大安区河流域规划相互协调、互为裨益，切实作到生态优先。
- (3) “三同时”原则：各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。
- (4) 科学性、针对性原则：结合渔洞河水库工程环境影响及区域环境要求，有针对性的采取各项环境保护措施。
- (5) 经济性、有效性原则：遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

6.1.2 环境保护措施设计依据

- (1) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)；
- (2) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
- (3) 《水利水电工程工程量计算规范》(DL/T5088-1999)；
- (4) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)。

6.2 水环境保护措施

6.2.1 施工期地表水环境保护措施

6.2.1.1 混凝土拌和系统废水处理措施

(1) 废水概况根据渔洞河水库工程施工特点分析，本工程为砼重力坝，施工期生产废水主要来源于砼坝体养护用水、砂石骨料冲洗废水、混凝土拌和站冲洗废水，生活污水排放量较少，主要为集中施工生活区的生活污水和粪便。

a、砂石骨料冲洗废水

根据本工程的特点，本工程设置设 1 套砂石骨料加工系统，该人工骨料加工

系统就近设置在左岸高坑口人工骨料料场附近的缓坡地上。以该料场开采的石料作为本工程砼骨料加工的料源，经计算石料加工厂成品骨料生产强度为 195t/h。人工骨料加工工艺流程如：料场覆盖层清除→毛料开采→运输→粗碎→中碎→制砂→成品料运输。

根据施工设计拟采用 5 台 IS100-80-160 的水泵（单机流量 100 m³/h，扬程 32m，功率 15kw）对砂石加工厂提供冲洗水等生产用水，供水规模为生产高峰期 450m³/h。冲洗废水中 SS 浓度高，为主要污染，污染浓度约为 20000~40000mg/L。砂石加工系统冲洗废水排放总量为 16.41 万 m³。

b、混凝土冲洗废水

根据建筑物分布，结合工程地形条件和施工总进度安排，大坝枢纽工程共布置 2 处砼拌和站，在导流洞进口处设置 1 台 JZC750 砼拌和机；在大坝生产区内设置 1 座 2×2.5m³ 砼强制式拌和楼和 1 台 JZC750 砼拌和机，供应本工程大坝枢纽区的全部需要的砼和砂浆。本工程砼浇筑总量为 34.59 万 m³，混凝土冲洗废水高峰排放强度约 5m³/h，冲洗废水中 SS 浓度约为 5000mg/L。枢纽工程混凝土冲洗废水排放总量为 1.11 万 m³。

根据明渠、暗渠砼浇筑沿线分布、隧洞、倒虹管等建筑物砼浇筑点多等特点，在建筑物点设移动式拌合站，采取 2 班工作制，每台班末进行一次混凝土拌合系统冲洗，冲洗废水为间歇式排放，根据同类工程中监测成果，冲洗废水约为 0.5m³/次，废水中 SS 浓度在 5000mg/L 左右，灌区渠道工程混凝土冲洗废水排放总量为 1050m³。

c、混凝土养护废水

本工程为砼重力坝，本工程砼浇筑总量为 34.59 万 m³，混凝土养护废水高峰排放强度约 265m³/h，冲洗废水中 SS 浓度约为 5000mg/L。枢纽工程混凝土冲洗废水排放总量为 244.60 万 m³。

(2) 处理目标

结合当地水环境管理目标要求，废水按 GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准控制，处理目标按 SS 出水浓度控制在 SS 为 70mg/L 以下，pH 控制在 6~9 范围内，考虑到区域现状水资源状况，建议处理后生产废水尽量循环利用，最大限度地减少污染物排入河道。

(3) 方案设计

针对混凝土冲洗废水水量小、排放不连续(仅每台班冲洗一次)且悬浮物浓度较高等特点,因此采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。

砂石骨料加工系统废水:砂石料加工系统废水主要含泥沙,根据废水特点并结合地形条件,初步考虑采用混凝池沉淀法进行处理。冲洗废水经沉砂池沉淀后,加絮凝剂导入预沉池,经初步沉淀后上清液排入沉淀池循环利用,不外排。预沉池的沉渣经分离脱水后外运至弃渣场,反应沉淀池的沉渣经浓缩池和干化处理也外运至弃渣场。

枢纽工程施工区采用自然重力过滤法处理砼拌和废水,在大坝设1个简易滤池。混凝土拌和系统冲洗废水沉淀池蓄水量考虑一次排水的3倍,并考虑一定淤积量,蓄水量规模初定 13.5m^3 ,尺寸为 $4\text{m}\times 3\text{m}\times 2\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深)。沉淀池应选在渗透性较好的地段,不作衬砌,以利水份渗流。在入流口对侧一边,设溢流口,当暴雨、意外时,入流以异重流潜入底部,外溢水流也不致严重超标。

灌区渠系工程施工区均采用移动式拌和机,且为间歇式排水,每台拌和机下设置2个矩形沉淀池交替使用,静止沉淀到下一台班末,上清液回用于混凝土拌和站或施工场地洒水,沉淀时间在6h以上,沉淀池规格为 $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ (长 \times 宽 \times 高)。因其水量较小,暂不考虑pH中和措施。

池的出水端设计为活动式,便于清运和调节水位。管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排,不另设机构和人员。

由于沉淀池规模很小,仅做浆砌石处理。

(4) 运行管理与维护

由于混凝土冲洗废水量很小,处理构筑物简单,没有机械设备维护的问题,在运行过程中主要注意定时清理。管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排,不另设机构和人员。

6.2.1.2 含油污水处理措施

(1) 污水概况

本取水工程施工队伍的车辆在进场前应完成大修,在施工期内只负责汽车的保养。而机械修配以施工机械修理为主要任务,拟在渔洞河水库大坝附近设置机械修配、汽车保养站各一座。根据同类工程中监测成果,单个机修与汽车保养站

废水排放量 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，废水中石油类浓度约 30mg/L ，SS 浓度约 3000mg/L ，废水排放为连续式排放。

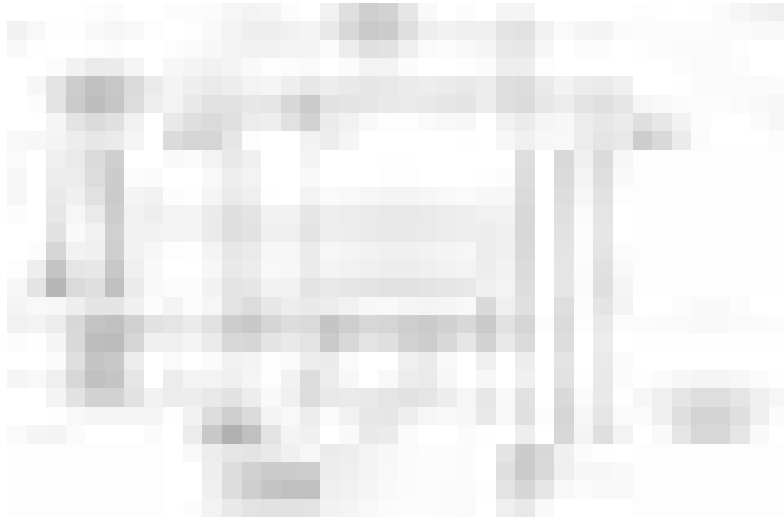


图 6-1 简易滤池剖面图

由于灌区渠道施工战线较长，大型施工机具较少，灌区渠系工程施工不设置机修和汽车保养站，因此灌区工程机修及汽车保养废水产生量零散且相对较少。

(2) 处理方案比选

方案 1：采用成套油水分离器。其特点是油水分离效果好，但设备投资较高，保养修理要求高。

方案 2：采用小型隔油池，通过絮凝沉淀的方式进行处理。其特点是构造简单，造价低，管理也方便，仅需定期清池。

本工程含油废水处理仅限于施工期，如果投资较高，相对来说不是很经济，因此确定方案 2 为推荐方案。

(3) 推荐方案设计

机械、车辆保养或油渗漏产生含油废水拟采用集中收集并使用小型隔油池处理后，回收油类，废水回用。

6.2.1.3 生活污水处理措施

(1) 污水概况

本工程施工高峰人数为 1500 人，生活用水量以人均 80L/d 、排污系数 0.6 计，施工人员生活污水排放量为 $72\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据施工布置和工期安排，本工程生活废水的排放相对集中，生活废水和生

活垃圾排放物中含有大量的有机污染物和大肠杆菌，容易引起蚊虫滋生，影响工区环境和人群健康。

(2) 处理目标

生活污水主要污染物为 BOD₅ 和 COD，工程施工期间生活污水处理目标依照《污水综合排放标准》(GB8979-1996)一级排放标准控制，BOD₅ 和 COD 的排放浓度分别控制在 20mg/L 和 100mg/L 以下。

(3) 处理方案

施工生活污水中主要污染物为来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂等的有机物，污水 BOD 及大肠菌群含量较高，拟在大坝枢纽工区和料场工区施工人员集中生活各配备一套二级埋地式生化处理设备对生活污水进行处理；在灌区工程 6 个施工工区生活区各设置旱厕 1 处，生活污水经沷渍、沉淀和适当消毒后作为肥料用于附近农田灌溉。

6.2.1.4 对饮用水源保护措施

在施工期间对坝址~李家河河口减水河段的荣山镇水厂和元坝工业园区水厂采取加强施工监督管理，确保足够下泄生态流量，定期监测检查，确保饮用水安全等措施。南河三厂和南河二厂由于距本项目 23km，大坝下游有李家河和长滩河水流汇入，项目建设期间对南河三厂和南河二厂影响较小，不采取专门保护措施。

6.2.2 运营期地表水环境保护措施

6.2.2.1 水库水源水质保护

(1) 库底清理

1) 建、构筑物清理

建（构）筑物的清理对象：为清理范围内的建（构）筑物和易漂浮物。建筑物主要为各类房屋；构筑物主要为围墙；易漂浮物主要为建（构）筑物拆除物中比重小于水的材料，如木质门窗、木质杆材等，田间和农舍旁堆置的柴草、秸秆等。

清理范围内凡妨碍水库运行安全和开发利用的各种基础设施、建筑及残留等地面建筑物应拆除，推到摊平，设备和旧材料应运出库外。建（构）筑物拆除后

的木质门窗、木质杆材等易漂浮物资，应及时运出库外或尽量利用。

2) 卫生防疫清理

卫生防疫清理应当在当地卫生防疫部门指导下，由利州区组织专业队伍实施，卫生工作应在建（构）筑物拆除之前进行。

对厕所、粪坑（池）、山茅坑、沼气池、牲畜圈、垃圾等一般污染源地，应将其污染物铺于地面暴晒消毒，坑穴进行药物消毒，使其到达无害化。污水沟内沉积的污物需暴晒消毒。

对埋葬 15 年内的坟墓，必须迁出库外或就地处理，墓穴进行消毒处理。对埋葬 15 年以上坟墓，是否迁移，视当地习俗处理。埋葬传染病亡者的坟墓或病畜埋葬场，应按卫生部门有关规定进行专门清理。

水库蓄水后，库区各种鼠类将迁往库周，造成库周密度急增，可能形成鼠害，影响人畜健康和生态环境。因此，居民迁出库外后，在各类房屋、垃圾堆场、园地、林地、灌木丛、坟地等老鼠经常出没地布点放药，进行一次彻底的灭鼠工作，规划在房屋、垃圾堆场、坟地按 20m²/处、林园地按 100m²/处布点分别放置鼠药。

鼠药选择低残留、分解快、高效安全的颗粒状药物，如“大隆”、溴敌隆。每处施放 100g 进行布饵，一周后人工收集鼠尸，回收鼠药。鼠尸集中运至库外焚烧、灰烬深埋处理。

(2) 饮用水水源地保护区划分

鉴于水库具有乡镇供水功能，同时作为广元市应急水源，水库应划定水源保护区，水质保护根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007)和《四川省饮用水水源保护管理条例》规定执行，建议渔洞河水库划定饮用水水源地保护区：

1) 一级保护区：

水域范围：渔洞河水库取水口半径 200m 范围内。

陆域范围：库区正常蓄水位线 319.5m 以上 200m 范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。

地表水饮用水源一级保护区的水质基本项目限值不得低于 GB3838-2002 中的 II 类标准，且补充项目和特定项目应满足该标准规定的限值要求。

2) 二级保护区

水域范围：渔洞河水库水源一级保护区边界以外的水域范围以及库区各支沟水域。

陆域范围：根据渔洞河水库集雨面积较小、目前库区周边人口较少、污染负荷较小、生态环境较好等条件，将坝址以上的整个流域(一级保护区陆域以外区域)设定为二级保护区。

地表水饮用水源二级保护区的水质基本项目限值不得低于 GB3838-2002 中的 III 类标准，并保证流入一级保护区的水质满足一级保护区水质标准的要求。

建议当地政府尽快划定渔洞河水库饮用水水源保护区。

(3) 水源地管理和保护措施

工程河段地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

鉴于水库为城镇供水和作为广元市应急水源，建议地方政府尽快开展库区水源保护区规划，制定水污染防治规划。本报告水质保护根据《四川省饮用水水源保护管理条例》，提出以下保护措施。

1) 划定工程管理范围和工程保护范围

① 工程管理范围

A. 水库工程

大坝枢纽管理范围以水库上游从坝轴线向上 150m 为界(不含工程占地、库区征地重复部分)，下游从坝脚线向下 200m，上、下游均与坝头管理范围端线相衔接；左、右两端头范围距大坝坝端 200m。

大坝公路两侧 20m 为工程管理范围。

水库枢纽生产、生活区管理范围包括：办公室、调度室、值班室、仓库、车库、职工住宅及其他文化、福利设施，管理范围应为其建筑面积的 3 倍。

水库枢纽工程管理范围内的土地与工程占地和库区征地一并征用，并办理确权发证手续和树立界标，交水库管理单位。

B. 灌区工程

工程区管理范围有：水库大坝上游从坝轴线向上 100m(不含工程占地和库区征地重复部分)、下游从坝脚线向下 150m，左、右两端头范围距大坝坝端 200m，大坝上、下游与坝头管理范围端线需衔接。

渠系建筑物、观测设施、专用通信及交通设施等建筑物从工程外轮廓线向两

侧各 20m。

灌区生产、生活区管理范围包括：办公室、调度室、值班室、仓库、车库、职工住宅及其他文化、福利设施，管理范围应为其建筑面积的 3 倍。

水库渠系工程管理范围内的土地与工程占地和枢纽区用地一并征用，并办理确权发证手续和树立界标，交水库管理单位。

② 工程保护范围

工程保护范围：工程保护范围以工程管理范围边界线外延，在枢纽工程管理范围边界线外延 300m。水库保护范围：从坝址以上，水库最高水位线至库周集雨区(包括干、支流)为保护范围。水库大坝等主要建筑物以工程管理范围边界外延 200m 划定保护范围线。

渠道及相关单体建筑物(如闸房、泵站、量水设施、专用公路等)在管理范围之外 5m 到 20m 为保护范围。

工程管理范围的土地与工程占地和库区征地一并征用，工程保护范围内的土地不征用。在本工程保护范围内，不得从事危及水库工程、灌区工程安全及污染水源的爆破、打井、采石取土、陡坡开荒、伐木、建筑、开矿、旅游等活动。

2) 其他管理要求

① 对库周乡镇企业进行排查，针对其污水处理设施、处理效果及排放途径进行全面调查，违规超标排放者责令整改或关闭。

② 在库周 100m 水域内，严禁捕捞、停靠船只、游泳和从事可能污染水源的活动；取水点上游 1000m 至下游 100m 的水域，不得排入工业废水和生活废水以及堆放废渣等有可能污染该段水域水质的活动。

③ 在库区周围设置 10 个水源地保护标识牌，输水渠道干渠设 6 个、三条支渠各 3 个，共设置 37 个水源地保护标识牌。

④ 不得新建扩建严重污染水域的建设项目，改建和技术改造项目必须削减污染物排放量。

⑤ 取水枢纽、灌溉输水渠道及渠系建筑物、观测设施、专用通信及交通设施等建筑物从工程外轮廓线向外 20m 以及土地征用线以内的区域划定为工程管理区。

同时，本环评建议地方政府尽快开展库区水源保护区规划，制定水污染防治

规划。

(4) 水源地水质保护措施

渔洞河水库修建后将兼顾城镇及农村人畜饮水的供水任务。根据集中式饮用水水源地保护要求，为保护库周环境及水库水质，保证供水区域的饮用水安全，建议地方政府加强库周污染源的治理，削减入库污染物总量。包括以下几个方面：

①对于水库集水区划定为饮用水源保护区的范围，设立明显的警示牌；加强水库水质监测和管护，保护水库水质。

②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。

③禁止在饮用水二级保护区内新建、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。

④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。

⑤大力推广生态农业，减少化肥农药的施用量，禁止使用剧毒农药，以减少面污染源对库区的污染。

⑥切实加强畜禽养殖污染治理，积极推广集中养殖、集中治污。积极采用生产沼气、有机肥料等方式，加强畜禽粪便的资源化利用。大力推广秸秆还田、氨化、食用菌生产、生物质能利用等技术，提高秸秆的综合利用水平。

⑦加大库周生态保护力度，保护库周植被，不得对库周灌木林地、林地随意砍伐；结合施工区植被恢复及乡镇生态环境建设，开展库周防护林建设，涵养水源；做好水土保持治理，对于大于 25°坡耕地进行退耕还林，减少泥沙入库和面源污染。

⑧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。

⑨移民安置方案必须与水库库区水源保护区规划有机衔接，移民安置不得与水源保护区规划相冲突。

(5) 水库水质富营养化控制措施

随着渔洞河水库工程的施工和运行，水库库区水面积增大，库区周围将淹没少量农田，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。减水河段由于上游来水量的减小，发生富营养化的可能性更大，可通过在库区放养鲢、鳙的方法来有效的预防或减缓水体的富营养化程度。鲢、鳙的规格都为 15cm，比例 8：2，放流 2 年。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。应选择较大规格的鲢、鳙的放流，才有较强的滤食能力。

另外，通过对水库集雨区域农灌溉退水污染的治理来减少来水对库区水质的富营养化影响，提出以下建议措施：

1) 禁止网箱养鱼。

2) 同时加强库区管理，随着水库的建成，水库将设立水源保护区，严禁在此范围内新建工矿企业，增加污染源。

3) 严禁直接向库区排放污物，倾倒垃圾、放养畜禽、洗涤衣物。

4) 控制面源污染，发展生态农业，减少农药、化肥用量，提倡绿肥。采用节水灌溉措施，减少灌溉回归水量，降低污染物含量指标，可大大减少对库区水质和灌渠水质的污染。

5) 规范人畜污水排放方式，在农村提倡建设家庭式小型化粪池，有效收集污水，有序排放。

6) 大力推广示范“农田水微循环利用”、“稻田养鱼(鸭)”、“猪-沼-果(菜)”等新的模式和技术，进行循环利用；

7) 保持田间清洁，杜绝农药、化肥的包装物与残留农膜随意丢弃，做到深埋或统一处理；

8) 在指定的水域进行农药配置或清洗农药器械，保护水源免受农药等污染；

9) 推进规模化养殖场污染治理工作；

(6) 加强水质监测

为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，从工程建设开始和运行过程中，应在相关渔业行政主管部门的监督下，委托有相关工作基础的专业技术单位定期对本河段进行水质监测(见水质监测一节)，防止水质污染，以满足乡镇供水和农村人畜用水的要求，确保库区及下游河段水质安全。

6.2.2.2 灌区渠系水质保护

- 1) 加强水政及环保法规宣传教育，使渠道沿线居民依法保护渠道水质。
- 2) 供水工程建成受益后，不得随意在渠道内提取生产用水，严禁将各种废水排入渠道。
- 3) 对灌区敷设的明渠部分渠段采取加盖防护、完整截、排水沟等措施，防止废（污）水及固体废弃物倾泻入内而影响水质。
- 4) 灌区大力推广生态农业，减少化肥农药的施用量，禁止使用剧毒农药，以减少面污染的发生。
- 5) 通过水土保持措施的实施，进行渠道绿化，避免灌区小流域汇流增加渠道内污染物及泥沙含量。
- 6) 定期进行水质监测，为掌握水质状况及定制环保政策提供

6.2.2.3 减水河段水质保护措施

渔洞河水库工程建成取水后，使水库坝址下游河道形成了减水河段。为维护河流的基本生态需求，须下泄一定的生态流量。根据已审批的《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》及下泄最小生态流量合理性分析，确定渔洞河水库坝址处生态流量 7~11 月按 0.3828 m³/s 下泄生态流量；12~3 月水库不蓄水，来水全部下泄；鱼类繁殖期 4~6 月按 0.7656 m³/s 下泄。

1) 下泄方式

为满足渔洞河水库坝址处生态流量的下泄要求，拟定在大坝右岸取水水洞的左侧坝体内埋设 1 根Φ500 的钢管（经过计算 1 根Φ500 的钢管即可满足生态放水要求，），放水钢管进口底高程均为 557.00m（并在进口部位安装拦污网），出口高程均为 531.00m 生态放水管放水流量按在死水位 560.00m 运行情况下不低于枯水期来水量控制。

生态流量放水管的泄流能力按下式计算：

$$Q = \mu A_k \sqrt{2gH_z} \quad (6-1)$$

式中， Q ——流量，（m³/s）

A_k ——出口处的面积，（m²）

H_z ——自由出流时为孔口中心的作用水头，淹没泄流时为上下游水位差，（m）

μ ——孔口或管道流量系数，当为有压流时，深孔流量系数按下式计算：

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta}} \quad (6-2)$$

根据公式（6-1）及公式（6-2）计算渔洞河水库大坝枢纽生态流量放水管（ $\Phi=500\text{mm}$ ）的泄流能力见表 6-1。

表 6-1 渔洞河水库生态流量放水管泄流能力表

上游水位（m）	558.00	560.00（死水位）	570.00	598（正常蓄水位）
下泄流量 Q（m ³ /s）	1.69	1.76	2.04	2.68

按照施工安排，渔洞河水库在第 4 年 4 月下旬封堵导流洞，开始蓄水。根据生态流量放水管进水口底板高程 557.00m 以下库容 196 万 m³ 及 4~5 月多年平均来水量（0.697m³/s、1.85m³/s）分析，大坝下游脱水时段约为 29 天，对下游河道生态及水环境影响较大。为防止工程蓄水初期坝址下游脱水，拟采用机泵抽水，抽水流量 0.7656m³/s。经计算，抽水时间约 29 天，其后生态流量放水管可自由下泄生态流量 0.7656m³/s。因此，采取机泵抽水作为下泄生态流量措施后，可消除蓄水初期对下游河道生态的影响。

当地环保部门应不定期进行抽查和监督工程运行期下泄流量，以维持和保障河道内环境生态用水要求。

2) 下泄流量控制

生态下泄流量通过环境生态下泄阀门控制，原则上设定好流量后应保持不变，不能间歇关闭或扩大，对生态下泄流量应实现在线监控和运行管理。

3) 在线监控设备

为了保证下游河道生态用水量，需在下泄流量设施内设置一套在线监控设施，拟选择 SULN-200F 型超声波流量计。该流量计采用非接触式超声波进行流量的测量，适用于水、海水等可均匀传导超声波、流速在 0~30m/s 的液体，可测量 15mm~6000mm 的钢、铸铁、水泥等管道，可安装于放水管处。该流量计具

有自动数据储存功能，并可与电脑连接进行流量检测原始数据的长期备份和储存。

在线监控设施与大坝同时建设，初期蓄水前完成。由水库运行调度人员负责监控初期蓄水和运行期的流量下泄情况，并负责数据的存储、分析、统计和整理，定期向环保部门上报。

水库管理单位应将环境用水同其他用水一样纳入日常的用水管理范畴，在编制的用水计划中反映环境用水要求，落实专人负责，对每天下放环境流量的记录进行整理，定期或不定期向水利主管部门上报相关情况，并在年终编制生态下泄情况报告，一并上报水行政主管部门。水利主管部门应不定期的对上报情况进行核查，对水库的运行管理，提供技术指导和行政监督。

6.2.2.4 运行管理区生活污水处理

1、农业灌溉退水

灌区内普遍采用节水灌溉技术，减少灌溉用水量，可有效减轻农业面源污染对水体可能的影响；大力推广使用有机肥，高效低毒无残留农药并减少使用量，努力发展新型的无公害生态农业。灌溉回归水将改善区域内地下水涵养状况，以有利影响为主。

2、农村人畜退水

农村人畜回归水主要为粪便及少量生活污水，排放量相对较小，且污染物浓度低，排放十分分散。按照农村种植习惯，农村人畜粪便及生活污水基本被收集进行沼气化处理，或者发展循环农业，为养鱼和作物提供有机肥，对灌区环境状况基本不产生影响，可不作处理。

3、城镇生产生活退水

依据《广元市城市总体规划（2010—2020）》，至规划水平年2020年，由渔洞河供水的荣山镇、昭化区元坝镇、城区供水的大石镇已建设有污水处理厂，污水处理厂达到生化二级以上标准，处理后出水水质达到一级A标。渔洞河水库建成后，灌区内城镇生产生活废水可通过污水处理厂处理后达标外排。

荣山镇及昭化区元坝工业园区乡镇污水处理相关事宜由各地方政府负责，各相关单位承诺文件见附件10、11。

4、其他退水处理

本工程建成后生产管理人员污水排放量极少，可只做简易的沷渍、沉淀并作消毒处理，用于附近林灌。

表 6-2 营运期废水产生及处理排放情况

项目	废水量 (m ³ /a)	BOD ₅		COD		SS		NH ₃ -N	
		mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a
处理前	788.4	380	0.300	550	0.434	440	0.347	40	0.032
成套污水处理设施 处理后	788.4	20	0.016	100	0.079	70	0.055	15	0.012
排放标准（一级）	/	20	/	100	/	70	/	15	/

在对水库运行期库区及灌区地表水的保护措施中，坚持“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的原则，做好库区及灌区地表水质保护。

6.2.2.5 低温水影响减缓措施

1、灌溉低温水减缓措施

根据预测，水库的坝址处取水隧洞水温 4~8 月份水温在 7.54℃~14.15℃之间，灌溉水温不能满足水稻灌溉要求，需采取分层取水、优化设计和人工增温等措施。

(1) 表层取水措施

在环评过程中，评价单位及时和设计单位沟通，设计单位根据环评建议在原设计方案基础上修改了取水措施，原底孔取水改为塔式取水口。在取水塔内从高程 560.0m 至正常蓄水位 598.0m 设 13 个闸门，每个闸门高 3m，宽 1.1m，采用电力控制，随着水位的变化启闭相应闸门，确保随时能取用表层水体。表层水体经闸门进入取水塔后流入取水隧洞，然后进入干渠。

根据 5-8 水温预测结果，4、5、6、7、8 月表层水温分别为 17.5℃、22.5℃、25.6℃、29.2℃、29.6℃。完全满足水稻插秧期 4~5 月灌溉水温不低于 12℃，在水稻的生长期 6~8 月一般要求水温高于 20℃的灌溉水温要求。

(2) 优化设计的建议

为进一步减少低温水的影响，建议在经济合理、技术可行条件下，下阶段主体设计尽量采用宽浅式渠道，以增加渠道增温效益。

(3) 其他人工增温等措施

水库运行期合理科学地调度水库运行方式，下游沿程可在灌溉前利用池塘或

其它小型人工蓄水建筑对水体进行放置增温，且选择日变化时段内高温期取水，尽可能减小低温水的危害。

2、生态放水低温水减缓措施

为了避免下泄低温生态水对坝下鱼类繁衍造成影响，生态放水管采取设置埋于放空洞闸门前边墙，不受放空洞闸门关闭影响，管口设拦污栅，通过局部开启阀门进行分层取表层水等低温水影响的减缓措施，以保证下泄水为地表水，并配置生态流量在线监测系统，严格监控生态流量的实际下泄情况。

6.2.2.6 项目运行期对饮用水源保护措施

在运行期间采取将荣山镇市场和元坝工业园区水厂取水口移入库区进行取水措施，按照饮用水源保护条例对库区进行保护区划分和水质保护，设置相应北湖标识措施。南河三厂和南河二厂由于距本项目 23km，加上下游李家河和长滩河水流汇入，项目运行期间对南河三厂和南河二厂影响较小，对两水厂采取按照现有水源保护区进行保护管理措施。

6.2.3 地下水防治对策与措施

工程地下水环境保护措施应坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”原则，针对工程特点，其地下水环境保护措施主要为以下几个方面：

1) 主动控制：即从源头控制措施。设置水源保护区，禁止工业废弃物排入保护区范围内；对生活废弃物进行无害化处理或集中处理，防治对水体造成污染。

2) 被动控制：即末端控制措施。对库岸边坡进行防护，降低沿岸土地沼泽化、盐渍化程度；改善地下水排泄途径；做好坝基(肩)防渗措施，降低因渗漏对坝下游地下水水位的影响。

3) 编制应急响应预案，一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

4) 隧洞开挖过程中应不改变地下水径流或渗流途径，采用保持地下水的原始循环与贮存状态的方法进行疏导，从而减少地下水的工程性流失，保证施工、结构和环境安全。隧洞对开挖后洞壁渗涌水等涌出工作面的地下水，进行灌浆封堵，既达到防水堵水的目的，以保证了开挖安全，封堵范围根据实际情况不堵塞隧洞一定范围外地下水径流途径为宜。对开挖隧洞进行砼衬砌，加强施工期对隧

洞涌水、地下水流量、水位的监测，控制隧道开挖对地下水的不良影响。

5) 加强库区群众环境保护教育，加大库区居民点环境保护设施的建设；

6) 合理设置地下水监测点，将地下水监控体系纳入水源地水体监测系统中，充分利用完善的监测制度、先进的检测仪器和设备，及时发现污染、及时控制。

6.2.4 地下水防治对策与措施

(1) 对开挖隧洞进行砼衬砌，加强施工期对隧洞涌水、地下水流量、水位的监测，制定应急预案，控制隧道开挖对地下水的不良影响。

(2) 施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用”的原则。

(3) 防水施工，超前预报，尽量减少对泉水影响。

(4) 施工期和运营初期，应在隧洞地表出露泉点处设监测点，对外排水变化情况和顶部村庄周围水田及植被进行监督性监测。

(5) 施工期应加强对隧洞顶部农民生产用水的监测，若发现引起地下水变化和影响植物生长时，应及时改进和完善施工方案，同时采取必要的经济补偿措施。

6.3 大气环境污染防治措施

6.3.1 防治目标

根据现场调查，坝址范围 200m 内无工业大气污染源，当地是典型的乡村环境，环境空气质量良好。工程区的环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中的二级标准。

6.3.2 防治措施

施工开挖要求湿法作业，水泥运输采用封闭运输，避免在运输过程中的扬尘污染；为保证尾气达标排放，对运输车辆安装尾气净化器；对各加工系统附近辅以洒水降尘；保持道路清洁和做好公路绿化，同时加强个人防护，如佩带防尘口罩等。

(1) 开挖、爆破粉尘的削减与控制措施

施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放

的废气符合国家有关标准。凿裂、钻孔以及爆破提倡湿法作业，降低粉尘量。

工程露天爆破时，尽量采用草袋覆盖爆破面，以减少爆破产生的粉尘。钻机应安装除尘装置，根据国内相关工程的经验，潜孔钻机作业时粉尘浓度高达 $317\text{mg}/\text{m}^3$ ，安装除尘装置后粉尘浓度可降低99.4%。地下工程如引水隧洞的开挖采用喷水、增设通风设施、加强通风、改善扩散条件等方式，降低粉尘浓度。也可在各作业面喷水，以减少粉尘。施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如配戴防尘口罩等。

(2) 混凝土系统粉尘削减与控制措施

水泥采用密闭式运输，减少粉尘传播途径。对各加工系统附采用洒水降尘的方法，降低粉尘污染影响的程度。

(3) 燃油废气的削减与控制措施

加强大型施工机械和车辆管理，工程承包商的机械设备应配备相应的消烟除尘设备。定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求。采用优质、污染小的燃油。

(4) 交通粉尘削减与控制措施

对道路进行硬化，并进行定期养护、维护、清扫，保持道路运行正常；无雨日进行洒水，减少扬尘。

(5) 料场粉尘消减与控制措施

料场分层开挖，开挖过程中应控制好开挖爆破的深度，避免不同岩性的坝料混杂在一起，造成污染，做好洒水抑尘。

6.4 声环境保护措施

6.4.1 保护目标

工程所在位置为乡村地带，主要是以农业生产为主的农业区，距离城镇具有一定距离，无工矿企业等强噪声源，声环境质量良好。工程所在区域声环境质量现状可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

6.4.2 保护措施

施工单位尽量选用低噪声的施工机械或工艺，加强设备的维修和保养，保持

机械润滑；夜间减少施工车流量，车辆途经居民点和生活办公区等环境敏感点时应限速行驶，禁止鸣放高音喇叭；对长期工作在强噪声工作岗位的施工人员，上岗时须配戴耳塞、耳罩等防护工具，并实行定时轮换制度。

(1) 噪声源控制

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；加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；振动较大的机械设备应使用减振机座降低噪声；在施工爆破中，尽量避免放大炮和夜间爆破；混凝土拌和系统对附近声环境敏感点影响较大，夜间噪声超标现象突出，应优化施工组织设计，每晚 10 点至次日 6 点禁止高噪声设备施工；使用的车辆必须符合《汽车定制噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)，并尽量选用低噪声车辆；加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源；穿过或靠近居民路段，采取交通管制措施，限制工区内车辆时速在 20km 以内，并在路牌上表明禁止施工车辆大声鸣笛。

(2) 传播途径的控制

破碎机、制砂机、筛分楼、拌和楼、空压机等车间尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间；结合水保措施，在公路两旁居民敏感点附近段进行绿化，栽种树木，以减小噪声影响范围；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。

(3) 敏感点防护措施

维护敏感点声环境质量，采取以下措施：

- 1) 距离居民点较近的施工场界设置移动式声屏障（施工围挡）；
- 2) 禁止夜间爆破；
- 3) 尽量使用低噪声设备；

材料运输车辆在经过道路沿线的村庄时，速度不应超过 40km/h，运载卡车车辆速度低于 40km/h 时，其噪声源强可降低 8~9dB(A)；运输车辆行驶时，不得鸣笛；加强运输车辆管理，禁止运输车辆随意空载运行；

5) 同时加强与敏感点单位和个人的沟通，在施工前首先在工程影响范围内以广播、报纸或其他方式对施工情况发布公告，然后具体到每一渠段施工时，应在该渠段沿线的相关居民区和单位内张贴公示，争取获得公民谅解。

(4) 现场施工人员的噪声防护

加强劳动保护，改善施工人员作业条件，每人每天工作时间不多于 6h。给受噪声影响大的综合加工厂、爆破站、砂石加工系统、混凝土拌和系统的施工作业人员配发防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔等噪声防护用具。

6.5 生态环境保护措施

6.5.1 最小下泄生态流量的确定及下泄措施

渔洞河水库坝址位于渔洞河下游，工程建成后坝址~南河河口将形成减水河段。根据《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525—2011），为满足减水河段最小水量要求，包括下游河道居民生活、工农业生产和生态需水的需要，应计算最小下泄流量。

1、减水河段生产、生活用水量

1) 坝址~李家河河口

工程减水河段主要涉及荣山镇高坑村 3 个组 126 户 435 人、耕地 400 亩及荣山镇城镇。据调查，减水河段两岸居民现状农村生活用水、灌溉用水主要由支沟水解决，荣山镇用水由荣山镇水厂提水解决，现状取水量为 296.5 万 m³。

元坝工业园区水厂现状水平年在渔洞河口上游约 1.0km 的低坝库内取水，设计规模为 1.0 万 m³/s，现状年取水量 60 万 m³，2020 年年均取水量 365 万 m³。

2) 李家河河口~南河汇口

据现场调查，在南河干流李家河河口~南河汇口段取水的用水户主要有南河三厂和南河二厂，两水厂均在南河下游距河口约 2km 的双流堰拦水坝库内取水，日取水规模共 4.5 万 t，取水量不大。根据《广元市城乡总体规划（2010~2020）》，到 2020 年，南河二厂保持现状规模日取水量为 2.0 万 m³/d，东坝水厂废弃。

南河左岸一级支流雷家河上规划有雷家河水库，水库坝址以上控制集水面积 28.1km²。据分析，4~11 月即使渔洞河水库和雷家河水库不放水入下游河道，两水厂处 95% 典型年最小来水流量也达 0.586m³/s，来水量约 5.1 万 t/d，能满足南河二厂 2020 年 2.0 万 t/d 取水要求；12~3 月水库不蓄水，全部下泄，河道内较天然状态更好，对南河二厂用水无影响。综上所述，南河干流李家河河口~南河汇口段取用水户无需渔洞河水库供水。

坝址下游减水河段属于渔洞河水库灌区范围，水库建成后，减水河段内的耕地、农村人畜、荣山镇用水及元坝工业园区水厂用水由渔洞河水库渠道供水。

2、水库下泄生态环境流量的确定

根据《关于印发〈水利水电建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要〉的函》的要求，不同地区、不同规模、不同类型河流、同一河流不同河段的生态用水要求存在差异，应针对具体情况采取合适计算方法予以确定。对维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法主要有水文学法，水力学法、组合法、生境模拟法、组合法、生态水力学法；对维持河流水环境质量的的最小稀释净化水量的计算方法由 7Q10 法、稳态水质模型法、环境功能设定法。

本报告生态流量计算方法采用通常使用的 Tennant 法和 7Q10 法计算后，并结合各项专题批复成果以确定最合适的下泄生态流量：

Tennant 法：

《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）》中推荐 Tennant 法计算生态流量，根据该方法确定下泄生态流量取多年平均流量的 10%。渔洞河水库坝址多年平均流量 $3.19\text{m}^3/\text{s}$ ，即水库枢纽多年平均下泄生态基流 $0.3828\text{m}^3/\text{s}$ 。

7Q10 法：

根据《制订地方水污染物排放标准的技术原则和方法》（GB3838~83）中规定：一般河流采用近十年最枯月平均流量或 90%保证率最枯月平均流量。按此计算，渔洞河水库坝址多年平均枯期流量约为 $0.271\text{m}^3/\text{s}$ ；接近十年最枯月平均流量计，平均下泄生态基流 $0.256\text{m}^3/\text{s}$ 。

专题批复成果：

《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》（以川渔政[2014]12 号文批复）确定渔洞河水库坝址 7~11 月按 $0.3828\text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量；12~3 月来水全部下泄，水库不蓄水；鱼类繁殖期 4~6 月按 $0.7656\text{m}^3/\text{s}$ 下泄。

结合以上 3 中水库下泄生态环境流量计算：本环评报告要求下泄生态流量既要考虑下泄生态流量取多年平均流量的 10%，也要从专题批复出发，保证白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区鱼类繁殖期有足够下泄水量，因此生态下

泄水量按不同月份有所不同下泄，分别为：7~11月按 0.3828 m³/s 下泄生态流量；12~3月水库不蓄水，来水全部下泄；鱼类繁殖期 4~6月按 0.7656 m³/s 下泄。

3、生态流量下泄措施

1) 下泄方式

根据工程布置，取水水洞布置在大坝右岸非溢流坝中，放水钢管进口底高程为 557.00m，出口高程为 531.00m。水库枢纽生态流量管通过在放空洞闸门前边墙上设放水管，管口设拦污栅，管末设阀门，放水管为Φ500mm 钢管；生态流量放水管在库区内与设置在取水塔上的生态放水软管连接，通过生态放水软管上设置的浮筒取用表层水，通过取水塔局部开启阀门取用表层水。设计见附图 11-3。

生态流量放水管的泄流能力按下式计算：

$$Q = \mu A_k \sqrt{2gH_z} \quad (6-1)$$

式中， Q ——流量，（m³/s）

A_k ——出口处的面积，（m²）

H_z ——自由出流时为孔口中心的作用水头，淹没泄流时为上下游水位差，（m）

μ ——孔口或管道流量系数，当为有压流时，深孔流量系数按下式计算：

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta}} \quad (6-2)$$

根据公式（6-1）及公式（6-2）计算渔洞河水库大坝枢纽生态流量放水管（Φ=500mm）的泄流能力见表 6-3。

表 6-3 渔洞河水库生态流量放水管泄流能力表

上游水位 (m)	558.00	560.00 (死水位)	570.00	598 (正常蓄水位)
下泄流量 Q (m ³ /s)	1.69	1.76	2.04	2.68

按照施工安排，渔洞河水库在第 4 年 4 月下旬封堵导流洞，开始蓄水。根据生态流量放水管进水口底板高程 557.00m 以下库容 196 万 m³ 及 4~5 月多年平均来水量（0.697m³/s、1.85m³/s）分析，大坝下游脱水时段约为 29 天，对下游河道生态及水环境影响较大。为防止工程蓄水初期坝址下游脱水，拟采用机泵抽水，抽水流量 0.7656m³/s。经计算，抽水时间约 29 天，其后生态流量放水管可自由

下泄生态流量 $0.7656\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，即使在枯水期也能保证供水流量，采取机泵抽水作为下泄生态流量措施后，可消除蓄水初期对下游河道生态的影响。

当地环保部门应不定期进行抽查和监督工程运行期下泄流量，以维持和保障河道内环境生态用水要求。

2) 下泄流量控制

生态下泄流量通过环境生态下泄阀门控制，原则上设定好流量后应保持不变，不能间歇关闭或扩大，对生态下泄流量必须实现在线监控和运行管理。

3) 在线监控设备

为了保证下游河道生态用水量，需在下泄流量设施内设置一套在线监控设施，拟选择 SULN-200F 型超声波流量计。该流量计采用非接触式超声波进行流量的测量，适用于水、海水等可均匀传导超声波、流速在 $0\sim 30\text{m/s}$ 的液体，可测量 $15\text{mm}\sim 6000\text{mm}$ 的钢、铸铁、水泥等管道，可安装于放水管处。该流量计具有自动数据储存功能，并可与电脑连接进行流量检测原始数据的长期备份和储存。

在线监控设施与大坝同时建设，初期蓄水前完成。由水库运行调度人员负责监控初期蓄水和运行期的流量下泄情况，并负责数据的存储、分析、统计和整理，定期向环保部门上报。

水库管理单位应将环境用水同其他用水一样纳入日常的用水管理范畴，在编制的用水计划中反映环境用水要求，落实专人负责，对每天下放环境流量的记录进行整理，定期或不定期向水利主管部门上报相关情况，并在年终编制生态下泄情况报告，一并上报水行政主管部门。水利主管部门应不定期的对上报情况进行核查，对水库的运行管理，提供技术指导和行政监督。

4、初期蓄水期间生态下泄措施及监控方案

1) 初期蓄水期间生态下泄措施

按照施工安排，渔洞河水库第三年 10 月进行，导流放空洞下闸进行水库蓄水，第四年 3 月库内水位可蓄至死水位 560.0m 高程（库容 278万 m^3 ），可开始发挥效益，第五年 12 月可蓄至正常蓄水位 598.00m 高程（库容 2690万 m^3 ）。水库 10 月平均入库流量为 $0.697\text{m}^3/\text{s}$ ，按此计算得需 29d 即可蓄至放空洞底板高程。因此，工程蓄水初期对下游河道生态环境影响较小，减水时段为 29d，可采

取临时泵站抽放生态水量。当水位蓄至放空洞进口底板高程后，利用已成的放空洞泄放生态流量。

根据工程布置，水库枢纽生态流量通过在设放空洞洞内的放水管下泄，放空洞闸门关闭不会影响生态放水管下泄生态流量。

2) 下泄流量控制

生态下泄流量通过锥形阀门控制，原则上设定好流量后应保持不变，不能间歇关闭或扩大，对生态下泄流量应实现在线监控和运行管理。

6.5.2 陆生生态保护措施

6.5.2.1 施工期生态保护措施

(1) 生态保护目标

1) 保护评价区生态系统的完整性，维持区域自然体系的稳定状况，保护区域景观生态系统的连通性及异质性，维护区域景观生态体系质量。

2) 保护工程区植被，对因工程建设活动等造成的植被损失尽量予以恢复，使区域植被覆盖率维持或优于现状水平；保护野生动物生境，避免工程施工对其造成干扰。

3) 维护坝下游河段水生生物多样性，保护鱼类资源，不因工程建设而受到破坏。

4) 预防和控制工程建设新增的水土流失，维持景观协调性，保护生态环境。

(2) 施工期

1) 在工程施工区设置警示牌标明施工活动区，将施工活动限制在预先划定的区域内。严禁施工人员到非施工区域活动，避免对施工区域外植被造成破坏，禁止破坏可能出现的古树名木和施工征地范围以外的植被。

2) 施工中场内交通公路的修整、渣场堆渣、料场开挖取料、施工生活区的建设都不可避免的要破坏植被，因此，为减免工程施工对工程区及影响区植被造成的不利影响，工程施工设计中应尽量减少施工占地面积和扰动面积；加强对施工生活营地的管理，在指定位置搭建办公及生活福利设施，尽量减少对植被的侵占面积。

3) 施工完成后, 在施工营地、料场与渣场留下裸地, 因此必须迅速恢复地表植被, 尽量为陆生动物营造一个较为稳定的栖息环境。施工迹地的绿化恢复过程中应尽量采用当地树种、草种, 最好是利用原自然植被的建群种进行恢复。具体可采取人工栽植幼苗的方式, 遵循夹杂混合种植、密度适宜、杜绝纯林的原则。具体植被恢复措施见水土保持措施。

4) 加强施工管理, 降低施工机械噪声, 预防因施工爆破引起火灾, 尽量降低工程施工对陆生动植物的破坏。

5) 在施工期对施工人员和附近居民加强施工区生态保护的宣传教育, 以公告、发放宣传册等形式, 教育施工人员, 通过制度化禁止捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类, 以减轻施工对当地陆生动物的影响, 并采取有效措施抑制鼠类的危害。

6) 本次陆生生态调查过程中, 广元市渔洞河库评价区内尚未发现国家级重点保护野生植物, 也未发现古树。如在施工过程中发现有古树, 应立即设立标志牌进行保护, 并通知广元市林业部门, 施工活动尽量避开这些古树, 如果施工线路不能避开的, 应在广元市林业部门的指导下进行移栽。

(3) 运行期

结合本工程水土保持方案进行工程地区迹地恢复与绿化美化等生态环境建设。对主体工程建筑物周边、办公生活区、渣场、料场、施工交通道路两侧进行植被恢复, 使工程与当地自然景观相互融合, 协调统一。

1) 陆生植物和植被影响的防护与恢复

在水库建设期间, 为减免工程施工对施工区造成的不利影响, 工程施工设计中应尽量减少影响面积, 把破坏程度降至最低。同时在施工完成后, 利用本地物种, 对施工区的植被进行恢复, 这是影响区生态恢复的关键。

永久占地恢复: 在所有永久建筑完工后, 应立即进行裸露区的植被恢复, 包括开挖的坡面、房前屋后、河渠两旁等区域。恢复时根据各地段的实际情况, 因地制宜地对各类施工迹地进行绿化恢复, 尽量减少工程区内的施工痕迹。如原为灌丛植被的应恢复为灌丛, 原为森林的应恢复为森林等。

施工迹地的绿化恢复过程中将尽量采用当地树种、草种, 最好是利用原自然植被的建群种进行恢复。建群种在整个植被中盖度最大, 生物量最大, 占有空间也最大, 并在建造群落、改造环境以及物质与能量交换中作用最突出。具体可采

取人工栽植幼苗的方式，遵循夹杂混合种植、密度适宜、杜绝纯林的原则。

对房前屋后的恢复，也尽量采用其原生植被。绿化的草种和树种，一定是当地的土著物种，让其自然恢复。

临时占地迹地(包括临时便道)恢复：施工结束后与水库建设无关的临时设施和道路将全面拆除和封闭，应根据各处原有植被状况和植物立地条件等具体情况予以及时恢复。

渣场恢复：由于渣场是人工再塑作用下形成的松散堆积体，初期稳定性差，为防止渣堆松滑、垮塌，同时再塑原有景观，拟采取工程和植物措施相结合的方式进行防护和美化。

在渣场使用以前，应该取出表层土壤放在旁边备用。各渣场堆渣结束后应做好渣场背坡排水和渣场顶面平整措施，使渣场边界与周围地形自然连接，减少人工痕迹。渣场平整后，地面上应该使用原备用土壤进行覆土、翻松，并在渣顶种植灌草，植草种类应选择与周围环境相适应的当地常见植物，然后实现灌木、乔木树种的自然恢复。

料场环境保护：本工程所需的天然建筑材料位于库区旁的河滩地，黄茅、蒿草草丛，白茅草丛以及少量栽培植被。料场的开采需采用一些环境保护措施，料场开采以前，需将表土剥离，堆放于料场一隅，用草袋覆盖遮护，以备恢复植被利用。料场开采及堆放区域，必须限定在永久占地区域内进行，不得违法乱挖乱采。

河渠沿岸植被恢复：渠道开挖的堆填土将使河渠及周围的植被受到破坏，对于挖土后形成的陡急坡面应采用相应的草、灌丛覆盖，沿渠也应种植一定绿化树种，可起到一定保持水土、加固渠岸和美化的作用。

枢纽的植被恢复：施工临时设施在建设过程中，应充分考虑综合利用要求，进行建筑物美化设计，工程竣工后，施工临时设施中除部分临时建筑物和临时道路结合当地规划予以保留和改建外，其它与工程建设无关的临时设施和道路将全面拆除，对施工临时建筑物及废弃杂物及时清理，整治施工开挖裸露面，再塑施工迹地。植物恢复措施采取就地取材，选用当地的乔、灌、草本物种种植，然后实现植被的自然恢复。在闸坝及其它永久建筑物、地下洞室进出口可进行有条件的绿化、美化措施，如在坝底和坝顶的两端同时栽种可垂直生长的大型木质藤本

植物，以及蔷薇科悬钩子属等本地常见种，这些物种的吸附攀缘能力强，绿化效果好，可与周围植被协调一致，形成较自然的景观。

2) 陆生动物影响的减免和保护

调查区内有2种国家Ⅱ级保护动物。因此为保护珍贵的动物资源，同时为保护当地生物多样性，需要制定完善的保护对策。

建设期：施工阶段是工程项目的最关键阶段，也是对流域保护动物资源影响最为直接和敏感的阶段。工程施工以机械设备为主，同时需要大量人工参与。因此，人为活动干扰、施工机械设备、各种施工污染等是施工阶段对保护动物资源产生影响的主要因素。保护对策如下：

(1) 遵循“预防为主，保护优先”的动物资源保护原则，动物资源保护规划应在施工建设前完成；

(2) 根据本项目工程区保护动物活动情况，不需要建立珍稀动物拯救站，但对于可能出现的幼仔或“老弱病残”保护动物，需及时联系当地森林公安部门，保证保护动物能够得到及时救助。

(3) 建设防护林体系，并对施工区附近森林实施封山育林、划界保护。

(4) 加强对施工人员的环境保护和动物保护意识的宣传教育，指导野生保护动物的简易识别及保护方法的学习和普及，便于对现场情况及时进行抢救、保护或安全转移。

(5) 实行环保目标责任制，加强施工期间的生态监理和环保检查。把环保指标以责任书形式层层分解到个人，列入承包合同和岗位责任制，建立项目监理部门和建设部门的环保专职人员小组，监督施工过程中的生态保护措施和行为，严格规范施工人员的日常生活污水和生活垃圾的丢弃范围，防止捕猎，加强动物检疫和环境监测。

(6) 施工作业期间，所有产生噪声的机械设备都应设置吸音装置或采取消声措施。施工机动车辆及设备加强维修保养，减少机械设备噪音和油污排放。施工运输车辆尽量采用封闭式运输、提醒沿线慢速行驶，禁止鸣笛。对于施工期间避免振动压实和钻孔工序与工地周边动物繁殖期重合，提前合理安排工序作业时间及高噪声设备的作业时间，尽量减少和降低机械所产生的噪声。夜间尽量少使用强光灯，同时尽量减少灯光的照射时间，避免了给野生动物的休息、觅食、交

配等正常活动规律带来负面影响。

运营期：水库建设完成后，水库的运行对保护动物的觅食及活动将不再造成影响，但由于交通条件的改善，人为活动的增加，潜在提高了偷猎发生的几率。因此，为降低本项目工程对流域环境及珍稀保护动物的影响，建议采取下列措施：加大改善和保护流域整体生境的力度；加大宣传教育和警示力度；减少库区和渠系沿途垃圾、散落物；配备必要的装备，提高执法能力；建立保护动物生态监测体系；建立水库对保护动物的影响生态监测体系（主要对野生动物的活动踪迹、种群数量、结构等进行监测），以科学评价该水库对野生动物的活动范围与种群状况的影响等。

爬行动物：加强对现有植被的保护，避免造成新的水土流失区。对工程废物进行快速处理，防止对环境造成污染，造成对两栖爬行动物本身及栖息环境的破坏和污染，加强对施工人员的监管力度，防止他们对爬行动物的捕食。

鸟类：评价区内有少量的鸟类出没，但施工区离其出没区域较远，且鸟类有较强扩散能力，水库的施工和运行将使它们迁移到别处，相反水鸟数量会在水库完工后的库区有所增加。因此工程对它们影响很小。为保护当地鸟类生物多样性，保护对策如下：

（1）尽量减少施工对植被的破坏，保证施工后植被的恢复。

（2）增强人们的环境保护意识；加强对国家、四川省规定的珍稀动物的保护，严禁非法猎捕珍稀鸟类及对人类有益的鸟类。

（3）保护水禽及其它鸟类资源。大型水库的形成，将使该地区的水禽资源得到较大增长，应采取有效措施，保护利用这一资源。

（4）应加强植树造林，保持水土，促进库周森林和其他植物群落的发展。使鸟类的种群数量得到较大的增长，同时还应采取保护措施，保护、招引有益鸟类。

兽类：评价区内仅有一些小型兽类出没，虽然这些小型兽类大部分是害兽，但它们作为生物链的组成部分，是不可或缺的，针对这些兽类，应做到如下保护措施：

保护好现有的植被，使兽类有一个稳定的栖息地。为将工程对兽类栖息地的影响减少到最低限度，应在所有可能的地区采用可能的方法恢复植被。

对工程废物和施工人员的生活垃圾进行快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，同时也可减少工程对动物栖息地的破坏。

加强施工人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于兽类生存繁衍的活动，特别是偷猎和破坏动物生境的活动。

6.5.2.2 运行期生态保护措施

在水库运行期间，一方面，加强对恢复植被的养护，切实维护在施工后期植被恢复的成果。严禁对森林和水源涵养林滥砍滥伐，保护森林资源，关注牧畜载荷量，保护草地和灌丛，杜绝毁坏植被的事件发生。另一方面，水库运行期间，必须确保一定的下泄流量，保证减水河段正常生态用水。坝下放水用于维持河流生态用水、灌溉或其他用水时，应采用从不同深度分层放水最终混合调节到适当温度后进入下游河道或进入灌区，避免低温水对下游河道生态环境或灌区等产生不利影响。

施工结束后，为了控制工程建设造成的水土流失，除了采取防洪挡渣、排水、挡土墙、场地整治、护坡等工程措施外，应按照“减免-减缓-补偿”的原则，对各施工场地及主体建筑周边裸露区域进行植被恢复和补偿。对确实不可避免的破坏，应按照“破坏多少，恢复多少”，“谁破坏，谁恢复”的原则。对临时占地和新开辟的临时施工便道等破坏区，竣工以后要平整土地，耕翻疏松机械碾压后的土地，恢复植被；对永久占地的灌丛、次生森林生态系统等采用异地抚育的补偿方式恢复生境。在其他地块对森林、灌草丛采取各种人工抚育措施，使生物量不低于原来水平，用以挽救或扩大野生动植物的生境。

植被恢复过程中，根据不同生态功能区的特征，选择适当的乡土植物作为绿化植物，如樟树、马尾松、慈竹、麻竹以及当地的禾本科植物和蕨类植物等，尽量少用或不用外来物种进行植被恢复，以免带来潜在的生态灾难。不同区域的恢复措施如下：

(1) 对料场、渣场等临时占地进行绿化。树种应选择适宜评价区自然环境条件、水土保持效果好的树种。弃渣场应考虑选择根系发达、耐贫瘠、耐干旱的树种，根据项目所在地环境要求，树种可以选择杨树、柳树等，草本植物可以选择狗牙根、白茅等植物。

(2) 为防止水土流失导致水库淤积泥沙，必须对工程建设产生的裸露坡面作自

然生态化处理,在水库周围和减水河段两侧营造水源涵养林,根据以群落为单位、地带性、生态演替以及生物多样性、景观多样性、整体性和系统性等原则,充分考虑物种生态位特征,尽可能把乔木、灌木、草本以及藤本植物因地制宜地配置在群落中,构建合理的森林类型。植物种类的选择应根据当地立地条件,选择乡土植物为宜,工程活动形成的人工创面,选择阳生性阔叶树中如喜树、臭椿等,灌木层选择杜鹃、茶树等,草本层可选择当地阔叶林下适合生长被子植物和蕨类植物,营造与自然环境协调的景观环境。

(3) 因水库建设修建的公路沿线两侧的绿化路侧绿化采用乔、灌、草相结合的原则进行绿化。在路侧绿化中,乔木层树种可主要选择喜树、臭椿等树种,按照植物对环境的需求,合理配置,灌木层可选择但地分布广泛的蔷薇、大叶黄杨等作为绿化植物,草本层宜选择当地覆盖性较好禾本科植物。

(4) 生产生活基础设施建设完成以后,应在生产生活区进行绿化美化工程,为使厂区与周边环境相协调,在厂区办公区、生活区和进厂道路两侧,修建绿色廊道、花台,在空旷地带铺设草坪,布置花坛,种植观赏类树木、花草或其他四季常绿的园林植物,或将淹没区范围内的樟树等移栽至生产生活区代替绿化植物。

6.5.3 水生生态保护措施

渔洞河水库工程的建成将改变原来的自然生态环境,对鱼类区系组成、生长、栖息及繁殖均造成一定影响,该影响无法通过直接措施进行全面恢复,为了使该水库的修建对鱼类资源的影响降到最低,提出以下保护对策与补偿措施。

6.5.3.1 优化工程施工工艺

合理调整施工进度和施工期,涉水工程避开鱼类繁殖期,减小工程施工对鱼类繁殖活动的影响,严格控制夜间施工时间。

对施工作业及水下工程建设施工工艺进行优化。通过选择低噪音机械降低施工噪音,选择最佳弃渣地点,以减少施工作业对水质及混浊度的影响。

6.5.3.2 增殖放流

水利工程建设不仅阻隔了鱼类通道,对非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。大坝的建设将河流分割,鱼类种群间的基因交流受阻甚至不能交流,使各个群体的遗传多样性降低,增加了鱼类种群间的灭绝概率。根据《中华人民共和国渔业

法》第四章第三十二条规定，“在鱼、虾、蟹洄游通道建闸筑坝，对渔业资源有严重影响，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其它补救措施”。对工程影响水域的鱼类生态习性分析，修建过鱼设施过鱼的效果差，对鱼类资源的增殖效果甚微，所以建议采取人工增殖放流措施，减少对该水域鱼类资源的影响。

渔洞河水库坝址工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，同时会引起保护区的实验区和核心区部分河道减水，灌区退水会进入到河流中，农药和肥料是随地表径流集中后进入河道。因此工程施工和运行对河流中的鱼类的生存水域环境产生不利影响，对鱼类的产卵、索饵等正常生命活动造成干扰。为有效减缓和补偿工程建设对保护区内鱼类资源产生的影响，应对一些重点保护鱼类和重要经济种类开展适当的人工增殖放流，以补充其种群数量和野生资源。

1、放流对象的确定

增殖放流的种类确定，需要坚持统筹兼顾和突出重点的原则。在已经确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势和技术可行性等多方面综合分析，远近结合，合理优化。在实际操作过程中，增殖放流种类确定大致上和保护对象的确定需要考虑的因素相似。

根据有关法律要求，在放流对象的选择上是重点增殖放流地方保护及珍稀特有鱼类和重要经济鱼类。从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑。对于目前尚未成功繁育的种类，应加强增殖放流技术研究，取得技术突破后再实施人工繁殖放流。对此，建议业主提供一定经费用于鱼类驯养繁育中心的建立和运行，建立后进行该水域主要经济鱼类及保护鱼类人工繁殖及苗种培育技术研究，运行期间无偿为保护区提供放流苗种。

除上述因素外，放流对象还要根据水域类型和特点确定。因此，根据实际情况，因此将渔洞河水库工程影响水域近期增殖放流的对象确定为白甲鱼、中华倒刺鲃、华鲮和黄颡鱼，主要理由为：

(1) 四川白甲鱼是长江上游特有鱼类，也是本水域主要经济鱼类，受渔洞河水库建设和运行的影响，其资源量可能会日益下降；但目前其人工繁殖技术还未成功，建议将其作为中、远期放流对象。

(2) 中华倒刺鲃、华鲮是保护区水域重要经济鱼类，目前其人工繁殖技术，苗种培育和成鱼养殖技术也较为成熟。从发展渔业经济适宜放流。

(3) 瓦氏黄颡鱼为保护区主要保护对象，工程运行后，其资源量可能会日益下降；对瓦氏黄颡鱼建议放流。

2、放流标准及种质质量保障

放流的苗种必须是驯养繁育中心在保护区范围内收集的野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种必须无伤残和疾病、体格健壮。

3、放流苗种的数量和规格

放流鱼种规格越大，适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强，成活率越高。目前，国家尚未提出各种鱼类放流规格标准，故考虑人工养殖成活较高的规格作为放流标准。放流须由县级以上渔业行政主管部门组织，选择合适的河段进行增殖放流。增殖放流的期限暂定为5年，5年以后，根据物种资源恢复情况决定是否继续放流。放流规格及数量见表6-4。

表6-4 渔洞河水库工程影响水域增殖放流鱼种统计表

鱼种	规格(cm)	数量(尾)	金额(万元)	放流期限
白甲鱼	6-8	40000	12	5年
中华倒刺鲃	6-8	40000	12	5年
华鲮	6-8	40000	12	5年
黄颡鱼	6-8	20000	6	5年
合计		140000	42	

(4)放流地点和周期

为保证增殖放流的效果，苗种全部投放到李家河汇口下游的南河干流河段及库尾。放流时间考虑5年。5年以后，根据放流鱼种的生长情况决定是放流规格和数量。以后再根据监测、研究情况确定是否再需人工放流。

6.5.3.3 加强渔政管理

在渔洞河水库工程的施工期和运行期，渔业主管部门应当加强监督管理，确保施工期生产废水和生活污水处理达标后排放；渣场、料场和生活垃圾按相关措施处理，减小固体废弃物对水环境的影响；同时还应加强渔政管理，打击违法捕鱼，加强《渔业法》的宣传，严禁在禁渔期捕鱼，发动群众参与鱼类资源的保护。因此建议建设单位与渔政主管部门建立协调小组，加强施工期和营运期对影响区域的管理。为确保各项监督管理工作的顺利开展，业主应向相关主管部门提供一定的工作经费，主要用于宣传费，加强渔政执法能力的建设（车或船）等。

由于渔洞河水库工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区内，其建设和运行会对保护区内的珍稀、特有鱼类，以及水生生态环境造成一定的负面影响。为降低工程建设和运行“南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区”的影响，必须通过以下措施强化该保护区的管理：

(1) 在荣山镇建立保护区巡察站，并配备日常巡察工具，包括巡察车辆、通讯工具等。

(2) 为了使人们清楚明白保护区的职能范围，在渔洞河水库大坝上下 5km 的区域增设界标、界桩等。

(3) 通过竖立宣传标牌，宣传车巡回宣告等方式，进一步加强保护区水产种质资源保护宣传工作。

表 6-5 监督管理经费预算表

项目	经费（万元）	备注
渔政能力建设费	30	购置执法车或船
施工期宣传教育费	15	施工期 3 年，5 万元/年
施工期监督管理费	90	施工期 3 年，30 万元/年，主要用于建设项目
运行期宣传费	50	用于宣传资料、视频、界标、界桩等的制作
合计	185	

6.5.3.4 库区设置浮式人工鱼巢

随着渔洞河水库的运行，库区水位会有一些的消落。在鱼类的繁殖季节，为了避免库区消落影响粘性鱼卵的正常孵化，为了避免下泄低温水对坝下鱼类繁衍造成影响，生态放水管采取设置埋于放空洞闸门前边墙上，通过局部开启阀门进行分层取水等低温水影响的减缓措施，以保证下泄水为地表水，并配置生态流量在线监测系统，严格监控生态流量的实际下泄情况，在库区设置人工鱼巢作为保护库区部分鱼类的增殖措施。人工鱼巢可用毛竹等材料制成框架，沿框横向和纵向一定距离布置聚氯乙烯绳；也可用芦苇等制作鱼巢。鱼巢一侧可固定在河岸边，另一侧可由石块等固定。人工鱼巢的设置，可吸引鲤、鲫等喜欢附草性产卵鱼类进入产卵，受精卵可在鱼巢上孵化和发育。由于人工鱼巢始终漂浮在库区水体表面，因此可以保证粘性鱼卵的正常孵化，避免了库区消落影响此类鱼卵的孵化，对产粘性鱼卵的鱼类发挥较好的增殖、保护作用。进行人工鱼巢的制作、固定和维护等，约需要经费 10 万元。

6.5.3.5 建立鱼类驯养繁育中心

渔洞河水库的修建和运行，会影响和破坏南河白甲鱼、瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区内部分重要生境，会影响保护区鱼类的索饵、育肥及繁殖，造成重点保护种类及其他鱼类的资源量的下降。保护区是白甲鱼、瓦氏黄颡鱼等多种珍稀水生动物的重要栖息和繁殖场所，同时也是许多土著鱼类基因的宝库，具有重要的学术价值。渔洞河水库工程的修建和运行会影响白甲鱼、瓦氏黄颡鱼等多种鱼类的资源量。因此，为了保护好渔洞河鱼类基因的宝库，应当设置鱼类驯养繁育中心，加强珍稀、特有鱼类的生物学和人工繁殖研究，协助落实土著鱼类的增殖放流，补偿渔洞河水库工程对渔业资源造成的损失。

依据保护区的水域环境、鱼类的分布特点以及交通运输条件等综合考虑，在荣山镇建鱼类驯养繁育中心。鱼类驯养繁育中心规划占地 50 亩，主要包括孵化和鱼苗培育车间、亲鱼驯养池、鱼种培育池、饵料培育池、防疫隔离池、生态修复湿地以及综合楼（含办公、实验室、宿舍、库房等）。驯养繁育中心下设技术部、生产部、财务和物资管理部等机构。编制包含主任、技术员、财务、物资管理人员和技术工人。经估算，驯养繁育中心完成土地租用、基础建设、设备和仪器购买以及亲本的收集和购买等前期工作，约需要经费 600 万元，详见表 6-6。

表 6-6 鱼类驯养繁育中心建设经费预算表

序号	名称	金额(万元)	主要内容	备注
1	土地租金	150	用于土地租金	租地 50 亩，按 1000 元/亩·年计，租用 30 年
2	基础设施费	250	繁育设施建设费	孵化和鱼苗培育车间、亲鱼驯养池、鱼种培育池、饵料培育池、防疫隔离池、生态修复湿地等的建设
3	基础建设费	100	综合楼建设费	含办公、实验室、宿舍、库房等
4	试制设备费	70	设备和仪器购买	购买各种仪器、设备
5	材料费	30	亲本的采集	保护区范围内土著亲本的收集
合计		600		

驯养繁育中心建成后，基本工作主要进行保护区主要保护对象及特有珍稀鱼类的保种工作，以保护鱼类物种多样性；此外，还应针对工程近期增殖放流对象进行人工繁育，必须选用保护区内的土著鱼类为亲本，保证增殖放流鱼类的种质和数量，运行期间无偿为保护区提供放流苗种；对于远期放流品种，由于目前人

工繁殖技术还未突破，因此建议鱼类驯养繁育中心将一些鱼类的驯养、人工繁殖及苗种培育技术作为重点攻关工作进行，尽早实现这些鱼类的人工繁育和增殖放流。完成上述工作任务，每年约需运行经费 40 万元。依据相关规定，建设单位（广元市利州区利远水务投资有限公司）必需对因工程建设引起的水环境变化和对渔业资源造成的损失采取补偿措施。因此，上述运行经费由建设单位（广元市利州区利远水务投资有限公司）负责。

6.5.3.6 水库富营养化调控措施

随着渔洞河水库工程的施工和运行，水库库区水面积增大，库区周围将淹没大量农田，使库区的有机质大量增加，加上水体流速较天然状况下变缓，这为水生生物带来良好的生长条件，若水质保护措施不当，库区有可能会发生富营养化。减水河段由于上游来水量的减小，发生富营养化的可能性更大，可通过在库区放养鲢、鳙的方法来有效的预防或减缓水体的富营养化程度。鲢、鳙的规格都为 15cm，比例 8：2，放流 2 年。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。应选择较大规格的鲢、鳙放流，才有较强的滤食能力。富营养化预防或减缓而放流的鱼种规格及数量见表 6-7。

表 6-7 库区富营养化生物预防或减缓措施经费

鱼种	规格 (cm)	数量 (尾)	单价 (元/尾)	金额 (元)	放流期限
鲢	15	80000	2.0	160000	2 年
鳙	15	20000	4.0	80000	2 年
合计		100000		240000	

暂考虑放流 2 年，分别为水库蓄水第一年和第二年进行。2 年以后，根据水库是否发生富营养化决定放流规格和数量。库区禁止对水质有影响的网箱养鱼和肥水养鱼等养殖行为。

6.5.3.7 李家河替代生境保护措施

李家河（板桥村——李家河汇口）河段与渔洞河从峡里至高坑村河段均为白甲鱼瓦氏黄颡鱼实验区，发现有白甲鱼瓦氏黄颡鱼“三场”分布，河流流量与渔洞河流量相差不大，能够提供足够的水源和与渔洞河类似的水生生境；因此，为保护白甲鱼瓦氏黄颡鱼，要求李家河在现在状况下不进行开发，作为白甲鱼瓦氏黄颡鱼替代生境进行保护，利州区人民政府出具了李家河替代生境保护文件。

6.5.3.8 加强环保管理

施工单位应制定环保措施和方案，对施工人员开展环保施工的培训和监督，确保施工全过程严格按照环保要求进行。监督和保证环保设施的有效运行，施工中若出现任何环境保护问题应及时、合理的解决。

6.5.3.9 加强宣传

鱼类资源的保护还需要施工人员和广大人民群众参与。因此，施工期间，需要向施工人员介绍保护珍稀水生野生动物的重要意义；在主要的鱼类三场设立一些标牌以展示该河段重点保护鱼类的基本情况，以及施工期间的保护措施等。广大人民群众也是宣传的重要对象，可送过发放宣传资料、播放视频以及设立宣传和警示牌等方式，加强保护区概况及保护鱼类的宣传。在渔洞河水库的施工期和运行期，通过大力宣传，使大家切实参与到鱼类的保护中来。

同时，也应当注意在运行期进行库区和灌区的水源保护宣传工作。使水库库周及渠道沿线居民依法保护库区和渠道水质。为防止对沿渠水质污染，应加强宣传教育，不得在渠道内淘洗、抛弃有毒有害和污秽物品。灌区大力推广生态农业，减少化肥农药的施用量，禁止使用剧毒农药，以减少面污染负荷及其危害。工程建成后应加强库区周边及渠道沿线各城镇的废污水排放控制，做到库周不新增污染源，并防止将废污水排入渠道。

6.5.4 土壤及农业生态影响的减缓措施

为维持渔洞河水库工程控灌区的农业生态环境，提高区域的农业生产水平，针对本扩建工程实施后对农业生态可能带来的不利影响，现提出如下措施建议：

(1) 科学施用化肥，积极使用农家肥和新型有机肥，尽量减少化肥施用过量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。

(2) 科学施用农药，尽量使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，减少农药对农业生态系统的不良影响以及污染危害。

(3) 加大农业塑料薄膜的回收和综合利用，推广使用可降解的农业塑料薄膜制品，降低对土壤理化性能的破坏及农业生态环境的污染影响。

(4) 加强灌区范围内沟谷低洼地带地下水位的跟踪观测以及排水，防止因地

下水位上升和滞洪等导致低洼区出现渍涝现象，进而引发土壤次生潜育化等问题。

6.6 水土保持措施

根据《四川省广元市利州区渔洞河水库工程水土保持方案报告书》，渔洞河水库工程主要水土流失防治措施如下：

6.6.1 防治目标

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保【2013】188号），工程所在地属嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。据此按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）确定渔洞河水库工程水土流失防治标准为建设类项目一级标准，并根据项目区地形地貌、降水量和水土流失现状等，对量化指标适当修正，渔洞河水库工程水土流失防治目标值见表 6-8

表 6-8 渔洞河水库工程水土流失防治目标值表

项目		扰动土地整治率 (%)	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	拦渣率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
一级标准	施工期	*	*	0.7	95	*	*
	自然恢复期	95	95	0.8	95	97	25
修正标准		取标准值	多年平均降雨量 1185.5mm, 大于 800mm, 指标值提高绝对值 2	枢纽工程区及灌区工程区属中度侵蚀, 取标准值	取标准值	多年平均降雨量为 1185.5mm, 指标值提高绝对值 2	多年平均降雨量 1185.5mm, 指标值提高绝对值 2
采用值	施工期	*	*	0.7	95	*	*
	自然恢复期	95	97	0.8	95	99	27

6.6.2 防治措施总体布局

渔洞河水库工程各分区水土流失防治措施总体布局见表 6-9。

表 6-9 渔洞河水库枢纽工程区水土保持措施总体布局表

防治分区		措施类型	水土保持措施	备注
水库工程	水库淹没区	工程措施	库岸稳定监测	主体工程设计
		植物措施	库周封育管理	水土保持要求
	枢纽建筑物区	工程措施	护坡、排水等防护措施	主体工程设计
		临时措施	临时排水、沉沙	水保方案设计

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

			围堰拆除	主体工程设计
		植物措施	坝下扰动区绿化	水保方案设计
	工程管理区	植物措施	管理区种植乔木、铺草皮绿化	水保方案设计
	料场区	工程措施	排水、场地平整等	水保方案设计
		临时措施	表土收集与防护	水保方案设计
		植物措施	灌草绿化	水保方案设计
	渣场区	工程措施	拦渣、排水、防洪、整地等措施	水保方案设计
		临时措施	表土收集与防护	水保方案设计
		植物措施	顶面绿化措施	主体工程设计
	坡面绿化措施		水保方案设计	
	道路区	工程措施	永久道路排水沟	主体工程设计
			临时道路场地平整	水保方案设计
		临时措施	临时拦挡、排水、表土收集与防护	水保方案设计
		植物措施	边坡及临时道路路面绿化措施	水保方案设计
	永久及整治道路栽种行道树		水保方案设计	
	施工生产生活区	工程措施	场地平整	水保方案设计
		临时措施	临时截、排水措施、拦挡、遮盖等措施	水保方案设计
植物措施		复耕	主体工程设计	
		迹地绿化	水保方案设计	

表 6-10 渔洞河水库灌区工程区水土保持措施总体布局表

防治分区		措施类型	水土保持措施	备注
灌区工程	渠系工程区	工程措施	护坡、挡护等措施	主体工程设计
			整地	水保方案设计
		植物措施	渠道边坡及渠堤绿化	水保方案设计
			临时措施	临时拦挡
		渡槽、倒虹管工程区	植物措施	连接端边坡及支座基础 周边灌草绿化
	暗渠工程区	植物措施	暗渠顶部复耕	主体工程设计
	工程管理区	植物措施	灌草防护带	水保方案设计
	渣场区	工程措施	拦渣、排水、整地等措施	水保方案设计
		植物措施	渣场顶面复耕	主体工程设计
			坡面绿化措施	水保方案设计
	施工临时道路区	工程措施	临时道路场地平整	水保方案设计
		临时措施	临时拦挡、排水，表土临时防护	水保方案设计
		植物措施	边坡绿化、复耕*	水保方案设计
施工生产生活区	工程措施	场地平整	水保方案设计	
	临时措施	临时截、排水措施、拦挡等措施	水保方案设计	
	植物措施	复耕	主体工程设计	

表 6-11 渔洞河水库移民安置及专项设施复建区水土保持措施总体布局表

防治分区		措施类型	水土保持措施	备注	
移民安置及专项设施复建区	移民安置区	生产安置区	工程措施	场平、拦挡、排水	主体工程设计
		搬迁安置区	工程措施	排水、拦挡等措施	水保方案要求
	植物措施		四旁绿化	水保方案要求	
	临时措施		临时拦挡等	水保方案要求	
	专项设施复建区	施工临时道路区	工程措施	场地平整	水保方案设计
			临时措施	临时拦挡、排水，表土临时防护	水保方案设计
			植物措施	临时道路边坡绿化措施	水保方案设计
		渣场区	工程措施	拦渣、排水、整地等措施	水保方案设计
		施工生产生活区	工程措施	场地平整	水保方案设计
			临时措施	临时截、排水措施	水保方案设计

6.6.3 灌区工程区水土流失防治措施

6.6.3.1 渠系工程区

渠系建筑物在主体工程设计中已采取了具有水土保持功能的工程措施如对局部失稳地段边坡采取 M7.5 浆砌块石护坡，拦挡等措施，在保证主体工程施工和运行安全的同时，发挥良好的水土保持效果，可有效控制新增水土流失。这些措施都已纳入水土保持综合防治体系中。

根据对主体工程具有水土保持功能工程措施的分析评价，该区仍需要补充和完善相应的水土保持措施，具体措施如下：

1、水土保持要求

1) 渠系建筑物施工应选择合适的施工时段，尽量避开雨季施工，并在雨季到来之前作好边坡防护及排水措施。

2) 控制土石方工程的施工周期，采用边开挖、边回填的施工方法，尽可能减少松散土的裸露时间，减少雨水及径流冲刷。

3) 尽量作到土石方平衡，开挖料尽量用为工程回填料，防止随挖随弃，不随意堆放，避免流失后再治理的现象发生。

2、明渠工程区

1) 临时措施

明渠段长 18.076km，部分渠段布置的地形较陡，施工开挖容易造成高强度的水土流失。水土保持结合施工进度安排及施工方法拟采用简易木栅栏临时拦挡

开挖滚落的土、石渣，施工结束后对拦挡石渣进行清除，并运至相应渣场堆放。根据施工布置及现场情况分析，防护长度约 8000m，挡高 1.5m，防护面积 12000m²。

2) 植物措施

(1) 渠道内边坡绿化

主体工程施工中渠顶边坡大多基岩裸露，除石质边坡外的少量土质边坡仍然是裸露的，这类土质边坡立地条件较好，适合植物生长，经分析，沿渠类似的裸露边坡可绿化面积 3.50hm²，采取密植灌木林带的方式进行绿化，以拦截坡面侵蚀形成的泥沙。绿化灌木选择黄荆，采用植苗造林的方式挖穴栽植，株行距均为 1m，穴状整地，整地规格为 30cm×30cm（直径×坑深）。渠道开挖内边坡植物措施工程量见表 6-12。

表 6-12 明渠工程区渠道内边坡植物措施工程量表

措施名称	绿化面积 (hm ²)	使用量	绿化方式
黄荆	3.50	35000 株	植苗，株距 1.0m
整地	3.50		

(2) 渠道外边坡及渠堤绿化

渠堤外侧回填边坡一般为 1:1，这类土质边坡立地条件较好，适合植物生长，经分析边坡可绿化面积 4.20hm²。绿化植物的配置和播种的方式同倒虹管、渡槽扰动区绿化。

为使渠堤与周边环境相协调，防风固沙，减少水土流失，考虑在红线范围内渠堤外侧单排栽植护堤树。为了防止树木根系对渠道的破坏，树种不宜选择乔木，经分析选择黄荆，采用植苗造林的方式挖穴栽植，株距为 1m，穴状整地，整地规格：30cm×30cm（直径×坑深），区域表层土能够满足绿化要求。

表 6-13 明渠工程区渠道外坡及渠堤植物措施工程量表

措施名称	绿化面积 (hm ²)	使用量	技术规格
爬山虎	4.20	42000 株	植苗，株距 1m
黄荆		10840 株	植苗，株距 1m
整地	4.20		

3、倒虹管、渡槽工程区

渠系工程扰动区主要为倒虹管、渡槽等建筑物开挖扰动区域，可绿化的面积为 1.24hm²。拟在开挖面上部栽种可垂直生长且攀援性较强的藤本植物爬山虎，

株距 1.0m。种苗选择当地已有适生种三叶爬山虎和粉叶爬山虎，其吸附攀缘能力强，绿化效果好，可与周围植被协调一致，形成较自然的景观。采用植苗法种植，栽种时先挖 0.4×0.4m 的穴，施足腐熟基肥，填土压实，当小苗长至 1m 长时，用铅丝或绳子分别从顶部向下牵引，织成网状覆盖开挖面。在生长期追施液肥 2~3 次，并锄草松土，以免被草淹没。经计算共需爬山虎 12400 株。

5、暗渠工程区

渠道沿线共布置暗渠 1.567km，占地面积约 0.94hm²，占地类型主要为耕地。

1) 临时措施

结合地形、土地利用现状及地面组成物质等情况分析，暗渠区共剥离表土 4700m³。由于剥离表层土堆置点相对分散，且堆量较少，收集后就近堆置渠道一侧平缓区域。坡脚用草袋（用剥离土装填）挡护，草袋平均高 1.5m、顶宽 0.5m、底宽 2.0m，并播撒少量草籽进行防护，草种选择高羊茅和狗牙根，混播比例为 1:1，播种量 20kg/hm²。

表 6-14 暗渠区水土保持临时措施工程量表

措施名称	单位	数量	备注
表土收集	m ³	4700	耕地 50cm、林、草地约 30cm
表土绿化	hm ²	0.15	播种量 20kg/hm ²
草袋防护	m ³	503	

2) 复耕

渠道沿线共布置暗渠 1.567km，占地面积约 0.94hm²，占地类型主要为耕地，施工结束后，进行复耕。在临时占用过程中，建设单位应对其进行青苗赔偿。施工结束后通过迹地清理，清除杂物，覆土后恢复为耕地，并疏通原地表排水系统，保证周边排水通畅。经统计，复耕面积 0.94hm²，复耕费用在建设征地移民补偿费用中列支。

6.6.3.2 工程管理区

根据主体工程设计，工程管理区为渠系外边线两侧的管理用地，灌区工程管理区总面积 6.34hm²。本方案需补充和完善的水土保持措施是工程管理区的绿化措施，可绿化面积 5.42hm²，灌木选用当地适生树种黄荆，株行距 1.0×1.0m。林下撒播草种，草种选用狗牙根，高羊茅，混播比例 1:1，播种量 60kg/hm²。

表 6-15 工程管理区植物措施工程量表

措施名称	面积 (hm ²)	种植数量	技术规格
黄荆	5.42	54200 株	株行距为 1m×1m
高羊茅	5.42	162.6kg	播种时间为春季或秋季, 采用混播的方式
狗牙根草	5.42	162.6kg	
整地	6.34		

6.6.3.3 施工临时道路区

根据主体工程施工布置, 现阶段共需新建场内施工道路 16.0km, 将现有公路和各渣场、生产辅助企业、生活区及渠系建筑物施工作业面等联系起来。道路扰动土地面积共计 7.94hm²。

1、水土保持要求

沿山体建设的施工道路, 在以挖方为主的路段, 开挖边坡严格按照《公路工程技术标准》及相关施工要求, 确定合理的路堑开挖边坡, 在满足道路使用要求的前提下, 最大限度地减少开挖面。填方路段尽可能利用开挖的弃渣, 并辅以挡墙、护坡等措施, 减少废弃渣量。

施工道路应尽可能避免雨季施工, 并在筹建期完成施工任务。施工过程中, 如遇雨季, 应加强边坡稳定的场地巡查, 对可能造成滑坡、崩塌等边坡进行预防, 对于可能失稳的渣体, 及时清运至临近渣场, 以免造成水土流失危害。

道路在施工过程中土石开挖尽量加以利用, 如道路填筑、施工区洼地、沟道填筑等, 工程产生的弃渣及时运至临近规划的渣场内, 严禁废弃土石乱堆乱弃或直接倾倒入河。

路面平整度和宽度根据规范要求并结合施工特点确定, 并向临河一侧适当倾斜, 保证路面积水能及时排向河流, 同时道路排水沟的修建要和道路主体工程的施工同时进行。

各项水土保持工程措施与道路工程施工同步进行, 及时有效地防治道路施工过程中对扰动区造成的土壤侵蚀。尽量保留不影响道路线路的沿线植被, 做到多利用, 少破坏。

3、临时措施

道路区共占用耕地 7.94hm², 结合地形、土地利用现状及地面组成物质等情况分析, 施工临时道路区部分地面表层土满足植物生长要求, 可预先对其进行剥离, 剥离量按 50cm 考虑, 共剥离表土 39700m³。由于剥离表层土堆置点相对分散, 且堆量较少, 收集后就近堆置于道路一侧平缓区域。坡脚用草袋 (用剥离土

装填)挡护,草袋平均高 1.5m、顶宽 0.5m、底宽 2.0m,并播撒少量草籽进行防护,草种选择高羊茅和狗牙根,混播比例为 1:1,播种量 20kg/hm²。

施工临时道路部分路段地形较陡,施工开挖容易造成高强度的水土流失。水土保持结合施工进度安排及施工方法拟采用简易木栅栏临时拦挡开挖滚落的土、石渣,施工结束后对拦挡石渣进行清除,并运至相应渣场堆放。根据施工布置及现场情况分析,防护长度约 6000m,挡高 1.5m,防护面积 9000m²。

表 6-16 施工临时道路区水土保持临时措施工程量表

措施名称	单位	数量	备注
表土收集	m ³	39700	耕地 50cm、林、草地约 30cm
表土绿化	hm ²	1.25	播种量 20kg/hm ²
草袋防护	m ³	4250	
简易栅栏	m ²	4800	高 1.5m

施工临时道路的截(排)水和沉沙措施尚未考虑,需对施工临时道路补充相应截(排)水和沉沙措施。部分开挖边坡高度较高、面积较大的区域,上缘外侧 5m 设矩形截水沟,路基靠坡设排水沟,考虑到此项工程的时效性较短,仅体现在施工期间,故采用人工开挖的土质截水沟即可,断面设计为梯形,内壁夯实,截水沟设计底宽 0.4m,沟深 0.4m,边坡 1:1。为沉降水流夹带的泥沙,在排水沟出口处选择地势低洼的区域设置小型沉沙凼,沉沙凼同样采用人工开挖,内壁夯实,设计尺寸为 2m(长)×1.5m(宽)×1m(高)。

表 6-17 施工临时道路区临时排水措施工程量表

施工道路名称	措施名称	规格尺寸 (cm)	长度/数量 (m/个)	土石方开挖 (m ³)
渠系工程区道路	截(排)水沟	40×40	8600	2752
	沉沙凼	200×150×100	22	66
合计	截(排)水沟	40×40	8600	2638
	沉沙凼	200×150×100	22	

4) 植物措施

(1) 施工期道路边坡绿化

道路沿线开挖边坡面积约 1.28hm²,根据实际情况在道路土质边坡和地形坡度较平缓的可绿化地段,采取灌草结合的方式进行绿化,经统计可绿化面积为 1.21hm²,灌木树种选择黄荆,栽种面积为 1.21hm²,采用植苗造林的方式挖穴栽植,株行距均为 1m,穴状整地,整地规格为 30cm×30cm(直径×坑深);草种

选高羊茅和狗牙根草或当地其他乡土草种，混播比例 1:1，播种量为 60kg/hm²，撒播面积为 1.21hm²。

表 6-18 施工临时道路区开挖坡面植物措施工程量表

措施名称	面积 (hm ²)	种植数量	技术规格
黄荆	1.21	12100 株	株行距为 1m×1m
高羊茅	1.21	36.3kg	播种时间为春季或秋季，采用混播的方式
狗牙根草	1.21	36.3kg	
覆土	1.21	3630m ³	
整地	1.58		

(2) 完建期复耕

施工临时道路路面面积约 6.36hm²，施工结束后对迹地进行平整后选择原耕地区或平整后施工道路平缓区域进行复垦，覆土土源利用原地表预先剥离的表层耕作土，覆土厚度为 50cm，覆土量约为 36070m³。该部分投资已在工程移民安置中考虑，水土保持投资不再重复计列。

6.6.3.4 渣场区

1、水土保持要求

同水库工程区。

2、临时措施

根据对现阶段渠系设置的 20 个弃渣场现场勘察，结合渣场地形、土地利用现状及地面组成物质等情况分析，对满足植物生长要求的表层土进行剥离，根据实际情况，各渣场共剥离表土 21550m³。收集后分散堆置于各渣场一角，坡脚用草袋（用剥离土装填）挡护，草袋平均高 1.5m、顶宽 0.5m、底宽 2.0m，并播撒少量草籽进行防护，草种选择高羊茅和狗牙根，混播比例为 1:1，播种量 20kg/hm²。

表 6-19 渣场区水土保持临时措施工程量表

措施名称	单位	数量	备注
表土收集	m ³	21550	耕地 50cm、林、草地约 30cm
表土绿化	hm ²	0.70	播种量 20kg/hm ²
草袋防护	m ³	2306	

3、工程措施

本工程灌区部分共有弃渣 19.52 万 m³（松方），共运往 20 个渣场堆放，渣场共占地为 4.79hm²。

灌区渣场堆渣量均在 2.0 万 m^3 以内，堆渣量不大，渣场布置在渠道的正下方缓坡地或台地上，均为坡地型，各渣场堆渣条件相似。考虑占地面积、堆渣量、岸别、各渣场间的距离等因素确定典型渣场，最终选取占地面积和堆渣量相对较大，各渣场间距离合适、具有较好代表性的总干渠 1#渣场、左干渠 3#渣场和 5#渣场以及右干渠 4#渣场、6#渣场和 8#渣场做典型设计。

2) 地质条件

根据有关资料分析并结合现场地质勘察，各弃渣场地质稳定，不属于地质灾害易发区，弃渣场范围内不存在滑坡、泥石流等不良地质灾害发生的可能。总干渠 1#渣场、左干渠 3#及 5#渣场和右干渠 4#、6#及 8#渣场渣场地质条件分述如下：

总干渠 1#渣场位于渔洞河右岸，布置处地形坡度 $9\sim 21^\circ$ ，为斜坡地貌。地表覆盖第四系崩积块碎石土，厚约 $2\sim 4m$ ，结构松散，下伏基岩为三叠系上统须家河组 (T_{3x}) 砂岩、泥岩、粉砂岩。强风化带厚 $4.0\sim 7.0m$ ，弱风化厚 $20\sim 25m$ 。块碎石土天然抗剪强度指标内聚力 $C=18kPa$ ，内摩擦角 $\varphi=19\sim 25^\circ$ ，饱和抗剪强度指标：内聚力 $C=16kPa$ ，内摩擦角 $\varphi=17\sim 19.0^\circ$ ；承载力 $100\sim 120kPa$ ，基底摩擦系数 0.35。地形地质条件可布置渣场。建议挡渣墙基础置于基岩中，尽量减小堆积废渣时堆积坡度。

左干渠 3#渣场位于李家河左岸菊梁上一带，布置处地形坡度 $5\sim 8^\circ$ ，地形平缓，为缓坡地貌。地表覆盖第四系坡积碎砾石土，厚约 $3\sim 6m$ ，结构松散，上部一般有 $0.3\sim 0.5$ 的耕作土层。下伏侏罗系下统白田坝组 (J_{1b}) 泥岩、泥质粉砂岩、砂岩，强风化带厚 $4.0\sim 8.0m$ ，弱风化厚 $15\sim 20m$ 。碎砾石土天然抗剪强度指标内聚力 $C=25kPa$ ，内摩擦角 $\varphi=21\sim 24^\circ$ ，饱和抗剪强度指标：内聚力 $C=20kPa$ ，内摩擦角 $\varphi=17\sim 19.0^\circ$ ；承载力 $100\sim 120kPa$ ，基底摩擦系数 0.42。地形地质条件适宜渣场布置。建议挡渣墙基础置于基岩中，尽量减小堆积废渣时堆积坡度。

左干渠 5#渣场位于南河左岸，布置处地形平缓，为缓坡地貌。地表覆盖第四系坡积碎砾石土，厚约 $3\sim 5m$ ，结构松散。下伏侏罗系下统白田坝组 (J_{1b}) 泥岩、泥质粉砂岩、砂岩，强风化带厚 $4.0\sim 8.0m$ ，弱风化厚 $15\sim 20m$ 。碎砾石土天然抗剪强度指标内聚力 $C=25kPa$ ，内摩擦角 $\varphi=21\sim 24^\circ$ ，饱和抗剪强度指标：内聚力 $C=20kPa$ ，内摩擦角 $\varphi=17\sim 19.0^\circ$ ；承载力 $100\sim 120kPa$ ，基底摩擦系数 0.42。地形地质条件适宜渣场布置。建议挡渣墙基础置于基岩中，尽量减小堆积废渣时堆积坡度。

右干渠 4#渣场位于南河支沟癞子沟右岸。布置处地形坡度 8~15°，地形平缓，为缓坡地貌。地表覆盖第四系坡积碎砾石土，厚约 2~4m，结构松散。下伏侏罗系下统白田坝组 (J_{1b}) 泥岩、泥质粉砂岩、砂岩，强风化带厚 5.0~8.0m，弱风化厚 16~20m。碎砾石土天然抗剪强度指标内聚力 $C=25\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=21\sim 24^\circ$ ，饱和抗剪强度指标：内聚力 $C=20\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=17\sim 19.0^\circ$ ；承载力 100~120kPa，基底摩擦系数 0.42。地形地质条件适宜渣场布置。建议挡渣墙基础置于基岩中，尽量减小堆积废渣时堆积坡度。

右干渠 6#渣场位于樊家梁一带，布置处地形坡度 2~5°，地形平缓，为缓坡地貌。地表覆盖第四系坡积碎砾石土，厚约 2~3.0m，结构松散。下伏侏罗系下统白田坝组 (J_{1b}) 泥岩、泥质粉砂岩、砂岩，强风化带厚 4.0~7.0m，弱风化厚 16~24m。碎砾石土天然抗剪强度指标内聚力 $C=26\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=20\sim 23^\circ$ ，饱和抗剪强度指标：内聚力 $C=20\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=17\sim 19.0^\circ$ ；承载力 100~120kPa，基底摩擦系数 0.42。地形地质条件适宜渣场布置。建议挡渣墙基础置于基岩中，尽量减小堆积废渣时堆积坡度。

右干渠 8#渣场位于南河支流杜家河左岸，布置处地形坡度 3~8°，地形平缓，为缓坡地貌。地表覆盖第四系坡积碎砾石土，厚约 3~5m，结构松散。下伏侏罗系下统白田坝组 (J_{1b}) 泥岩、泥质粉砂岩、砂岩，强风化带厚 5.0~8.0m，弱风化厚 18~25m。碎砾石土天然抗剪强度指标内聚力 $C=25\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=21\sim 24^\circ$ ，饱和抗剪强度指标：内聚力 $C=20\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=17\sim 19.0^\circ$ ；承载力 100~120kPa，基底摩擦系数 0.42。地形地质条件适宜渣场布置。建议挡渣墙基础置于基岩中，尽量减小堆积废渣时堆积坡度。

3) 设计洪水标准

(1) 拦渣堤设计洪水标准及设计洪水

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)中有关渣场的等级和防洪标准的规定，渔洞河水库灌区渣场堆渣量均小于 50 万 m^3 ，堆渣高度低于 20m，渣场等级均为 5 级，设计洪水标准均采用 20 年一遇。

灌区渣场布置在沿岸的缓坡地上，离河道较远，高出河道水面 10m 以上，不受洪水影响，均为坡地型渣场。

(2) 坡面洪水设计标准及设计流量计算

为排除降水形成的坡面洪水对渣体的冲刷，在渣场顶部靠山侧设置截排水沟。根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）及各渣场实际情况，排水沟设计标准采用5年一遇。枢纽渣场坡面汇水面积较小，属于无明显溪沟的流域，设计排水流量按 $Q_m=16.67\phi qF$ 计算。各渣场坡面设计洪峰流量成果见表6-20。

表6-20 各渣场坡面设计洪水成果表

渣场	集水面积 (km ²)	各频率设计值(m ³ /s)
总干渠1#渣场	0.042	0.53
左干渠3#渣场	0.050	0.63
左干渠5#渣场	0.048	0.60
右干渠4#渣场	0.036	0.45
右干渠6#渣场	0.038	0.48
右干渠8#渣场	0.040	0.50

4) 工程措施设计

(1) 防护措施设计原则

根据《开发建设项目水土保持技术规范》的要求，确定渣场防护措施的设计原则为：

①为防止堆渣过程中，弃土（石、渣）影响周边环境，造成水土流失，拟修建挡渣墙对渣料进行拦挡。

②渣场堆渣体为施工过程中汽车自然倾倒形成，坡度较陡，渣体可能会产生局部垮塌。为满足渣体整体稳定要求，应对堆渣体边坡进行放缓处理，使渣体边坡严格按设计边坡堆放。

③为了利于渣场的稳定，要求渣场堆渣时，将石方开挖料优先堆放在渣场前缘坡面。

(2) 总干渠1#渣场

总干渠1#渣场布置于桩号总1+700附近，为坡地型渣场。本渣场弃渣量为1.63万m³，渣场容量为2.61万m³，主要负责总干渠部分弃渣。该渣场渣脚高程为535.00~538.00m，渣顶高程545.00m，堆渣坡度1:1.75，渣场占地面积0.40hm²。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

①拦渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑 M7.5 浆砌块石挡渣墙，拦挡总长度为 158m。挡渣墙为重力式挡渣墙，基础置于第四系坡积含碎砾石土上，埋深 1.0m。墙顶宽度为 0.8m，背坡 1:0.5，面坡 1: 0.1，墙趾宽 0.6m，墙踵宽 0.7m，底座厚 1.00m。挡渣墙平均高度 3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高 2.0m。

挡渣墙每 10m 设一沉降缝，缝宽 2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用Φ50mmPVC 管预埋，孔距 1.5m，排距 1.5m，管后设反滤层。

②排水措施

为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面 5 年一遇设计洪峰流量 0.53m³/s。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度 196m，排水沟底宽 0.5m、深 0.4m，纵向底坡 1: 100，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，厚度 0.3m。

防护措施工程量见表 6-21。

表 6-21 总干渠 1#渣场防护工程措施工程量表

渣场名称	工程项目	单位	工程量
总干渠 1#渣场	土石方开挖	m ³	968
	M7.5 浆砌块石挡渣墙	m ³	1012
	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	123
	PVC 管材	m	344
	土石方回填	m ³	174

(3) 左干渠 2#渣场

左干渠 2#渣场布置于桩号左 3+900 附近，为坡地型渣场。本渣场弃渣量为 0.60 万 m³，渣场容量为 0.93 万 m³，主要负责左 3+069~左 4+635 段渠道工程弃渣。该渣场渣脚高程为 521.73~524.00m，渣顶高程 530.00m，堆渣坡度 1:1.75，渣场占地面积 0.15hm²。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

①拦渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑 M7.5 浆砌块石挡渣墙，拦挡总长度为 77m。挡渣墙为重力式挡渣墙，基础置于第四系坡积含碎砾石土上，埋深 1.0m。墙顶宽度为 0.8m，

背坡 1:0.5，面坡 1: 0.1，墙趾宽 0.6m，墙踵宽 0.7m，底座厚 1.00m。挡渣墙平均高度 3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高 2.0m。

挡渣墙每 10m 设一沉降缝，缝宽 2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管预埋，孔距 1.5m，排距 1.5m，管后设反滤层。

②排水措施

为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面 5 年一遇设计洪峰流量 $0.63\text{m}^3/\text{s}$ 。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度 150m，排水沟底宽 0.5m、深 0.4m，纵向底坡 1: 100，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，厚度 0.3m。

防护措施工程量见表 6-22。

表 6-22 左干渠 2#渣场防护工程措施工程量表

渣场名称	工程项目	单位	工程量
左干渠 2#渣场	土石方开挖	m^3	539
	M7.5 浆砌块石挡渣墙	m^3	493
	M7.5 浆砌块石排水沟	m^3	95
	PVC 管材	m	168
	土石方回填	m^3	130

(4) 左干渠 4#渣场

左干渠 4#渣场布置于桩号左 7+200 附近，为坡地型渣场。本渣场弃渣量为 0.48 万 m^3 ，渣场容量为 0.74 万 m^3 ，主要负责长滩河倒虹管（左 6+610）~龙洞倒虹管（左 8+585）段的弃渣。该渣场渣脚高程为 524.57~528.00m，渣顶高程 535.00m，堆渣坡度 1:1.75，渣场占地面积 0.12hm^2 。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

①拦渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑 M7.5 浆砌块石挡渣墙，拦挡总长度为 47m。挡渣墙为重力式挡渣墙，基础置于第四系坡积含碎砾石土上，埋深 1.0m。墙顶宽度为 0.8m，背坡 1:0.5，面坡 1: 0.1，墙趾宽 0.6m，墙踵宽 0.7m，底座厚 1.00m。挡渣墙平均高度 3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高 2.0m。

挡渣墙每 10m 设一沉降缝，缝宽 2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管预埋，孔距 1.5m，排距 1.5m，管后设反滤层。

②排水措施

为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面 5 年一遇设计洪峰流量 $0.60\text{m}^3/\text{s}$ 。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度 140m，排水沟底宽 0.5m、深 0.4m，纵向底坡 1: 100，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，厚度 0.3m。防护措施工程量见表 6-23。

表 6-23 左干渠 4#渣场防护工程措施工程量表

渣场名称	工程项目	单位	工程量
左干渠 4#渣场	土石方开挖	m^3	329
	M7.5 浆砌块石挡渣墙	m^3	301
	M7.5 浆砌块石排水沟	m^3	88
	PVC 管材	m	102
	土石方回填	m^3	94

(5) 右干渠 3#渣场

右干渠 3#渣场布置于桩号右 4+800 附近，为坡地型渣场。本渣场弃渣量为 0.84 万 m^3 ，渣场容量为 1.43 万 m^3 ，主要负责党家岩隧洞中部（右 3+850）~右 6+040 段的弃渣。该渣场渣脚高程为 529.79~535.00m，渣顶高程 540.00m，堆渣坡度 1:1.75，渣场占地面积 0.21hm^2 。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

①拦渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑 M7.5 浆砌块石挡渣墙，拦挡总长度为 90m。挡渣墙为重力式挡渣墙，基础置于第四系坡积含碎砾石土上，埋深 1.0m。墙顶宽度为 0.8m，背坡 1:0.5，面坡 1: 0.1，墙趾宽 0.6m，墙踵宽 0.7m，底座厚 1.00m。挡渣墙平均高度 3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高 2.0m。

挡渣墙每 10m 设一沉降缝，缝宽 2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管预埋，孔距 1.5m，排距 1.5m，管后设反滤层。

②排水措施

为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面 5 年一遇设计洪峰流量 $0.45\text{m}^3/\text{s}$ 。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度 170m，排水沟底宽 0.5m、深 0.4m，纵向底坡 1:100，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，厚度 0.3m。

防护措施工程量见表 6-24。

表 6-24 右干渠 3#渣场防护工程措施工程量表

渣场名称	工程项目	单位	工程量
右干渠 3#渣场	土石方开挖	m^3	578
	M7.5 浆砌块石挡渣墙	m^3	576
	M7.5 浆砌块石排水沟	m^3	107
	PVC 管材	m	196
	土石方回填	m^3	150

(4) 右干渠 6#渣场

右干渠 6#渣场布置于桩号右 8+371 附近，为坡地型渣场。本渣场弃渣量为 1.18 万 m^3 ，渣场容量为 1.72 万 m^3 ，主要负责右 7+166~右 8+650 段的弃渣。该渣场渣脚高程为 525.00~527.00m，渣顶高程 537.00m，堆渣坡度 1:1.75，渣场占地面积 0.28 hm^2 。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

①拦渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑 M7.5 浆砌块石挡渣墙，拦挡总长度为 70m。挡渣墙为重力式挡渣墙，基础置于第四系坡积含碎砾石土上，埋深 1.0m。墙顶宽度为 0.8m，背坡 1:0.5，面坡 1:0.1，墙趾宽 0.6m，墙踵宽 0.7m，底座厚 1.00m。挡渣墙平均高度 3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高 2.0m。

挡渣墙每 10m 设一沉降缝，缝宽 2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管预埋，孔距 1.5m，排距 1.5m，管后设反滤层。

②排水措施

为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面 5 年一遇设计洪峰流量 $0.48\text{m}^3/\text{s}$ 。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度 150m，排水沟底宽 0.5m、深 0.4m，纵向底坡 1: 100，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，厚度 0.3m。

防护措施工程量见表 6-25。

表 6-25 右干渠 6#渣场防护工程措施工程量表

渣场名称	工程项目	单位	工程量
右干渠 6#渣场	土石方开挖	m^3	871
	M7.5 浆砌块石挡渣墙	m^3	448
	M7.5 浆砌块石排水沟	m^3	95
	PVC 管材	m	152
	土石方回填	m^3	122

(5) 右干渠 8#渣场

右干渠 8#渣场布置于桩号右 10+200 附近，为坡地型渣场。本渣场弃渣量为 0.70 万 m^3 ，渣场容量为 1.19 万 m^3 ，主要负责崖家垭隧洞中部（右 9+420）~右 11+215 段的弃渣。该渣场渣脚高程为 525.00~527.00m，渣顶高程 535.00m，堆渣坡度 1:1.80，渣场占地面积 0.17hm^2 。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

① 拦渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑 M7.5 浆砌块石挡渣墙，拦挡总长度为 89m。挡渣墙为重力式挡渣墙，基础置于第四系坡积含碎砾石土上，埋深 1.0m。墙顶宽度为 0.8m，背坡 1:0.5，面坡 1: 0.1，墙趾宽 0.6m，墙踵宽 0.7m，底座厚 1.00m。挡渣墙平均高度 3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高 2.0m。

挡渣墙每 10m 设一沉降缝，缝宽 2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管预埋，孔距 1.5m，排距 1.5m，管后设反滤层。

② 排水措施

为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面 5 年一遇设计洪峰流量 $0.50\text{m}^3/\text{s}$ 。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度 139m，排水沟底宽 0.5m、深 0.4m，纵向底坡 1: 100，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，厚度 0.3m。右干渠 6#渣场防护工程工程量见表 6-26。

表 6-26 右干渠 6#渣场防护工程措施工程量表

渣场名称	工程项目	单位	工程量
右干渠 6#渣场	土石方开挖	m^3	590
	M7.5 浆砌块石挡渣墙	m^3	570
	M7.5 浆砌块石排水沟	m^3	88
	PVC 管材	m	194
	土石方回填	m^3	139

6) 渣体及挡渣墙稳定性分析

(1) 计算方法。为了确保渣体的整体稳定及沿地基的深层、浅层滑动稳定，采用黄河勘测规划设计公司、河海大学工程力学研究所联合编制的土石坝边坡稳定分析系统《HH-Slope》进行分析计算；挡渣墙稳定计算采用理正程序分析计算。

(2) 计算条件。I：渣料按粘性土考虑；II：假定堆渣体渣料单一均匀。

(3) 计算工况。计算工况分正常工况和非正常工况两种，正常情况为渣场坡脚无水或发生设计洪水，非正常工况为弃渣场在正常工况下遭遇Ⅶ度以上（含Ⅶ度）地震。结合地质资料并参考类似工程，渣场基础及渣料物理力学指标见表 6-27，渣体边坡稳定计算成果见表 6-28，挡渣墙稳定计算成果见表 6-29。

表 6-27 渣场基础及渣料物理力学指标表

项 目	单位	覆盖层开挖料	渣料	
			覆盖层开挖料	石方明挖、洞挖料
天然容重	t/m^3	1.9~2.1	2.0	1.8~2.2
饱和（湿）容重	t/m^3	2.1~2.2	2.15	2.1~2.3
内摩擦角	度	17~25	25~27	28~33
粘聚力	MPa	0.02	0.005	0
允许承载力	MPa	0.1~0.12		
基底摩擦系数		0.35~0.42		

备注：饱和（湿）容重项，渣场基础为饱和容重，渣料为湿容重。

表 6-28 渣场边坡稳定安全系数表

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

渣场名称	渣体边坡	正常工况		非常工况	
		计算值	允许值	计算值	允许值
总干渠 1#渣场	1: 1.75	1.22	1.15	1.14	1.05
左干渠 3#渣场	1: 1.75	1.23	1.15	1.13	1.05
左干渠 5#渣场	1: 1.75	1.20	1.15	1.12	1.05
右干渠 4#渣场	1: 1.75	1.18	1.15	1.09	1.05
右干渠 6#渣场	1: 1.75	1.24	1.15	1.15	1.05
右干渠 8#渣场	1: 1.75	1.22	1.15	1.14	1.05

经计算，按设计边坡堆放弃渣，渣体在正常工况下最小值为 1.18，大于规范允许值 1.15，非常工况下最小值为 1.09，大于规范允许值 1.05，因此渣场的边坡稳定满足规范要求。

表 6-29 挡渣墙稳定计算成果表

渣场名称		正常工况		非常工况	
		计算值	允许值	计算值	允许值
总干渠 1#渣场	抗滑	1.87	1.20	1.63	1.05
	抗倾	11.72	1.40	10.00	1.30
	应力	1.67	1.20	1.67	1.20
左干渠 3#渣场	抗滑	1.83	1.20	1.61	1.05
	抗倾	11.70	1.40	9.89	1.30
	应力	1.68	1.20	1.68	1.20
左干渠 5#渣场	抗滑	1.82	1.20	1.60	1.05
	抗倾	11.70	1.40	9.86	1.30
	应力	1.65	1.20	1.65	1.20
右干渠 4#渣场	抗滑	1.80	1.20	1.58	1.05
	抗倾	11.65	1.40	9.75	1.30
	应力	1.68	1.20	1.68	1.20
右干渠 6#渣场	抗滑	1.65	1.20	1.45	1.05
	抗倾	11.50	1.40	8.80	1.30
	应力	1.60	1.20	1.60	1.20
右干渠 8#渣场	抗滑	1.74	1.20	1.54	1.05
	抗倾	11.60	1.40	9.70	1.30
	应力	1.62	1.20	1.62	1.20

备注：应力对应的计算值为地基的允许应力与作用于地基上的最大应力的比值。

经计算，挡渣墙各项指标均满足规范要求。

3) 防护措施工程量汇总

以上典型设计的渣场防护措施工程量见表 6-30 和 6-31。灌区各渣场工程防护措施及工程特性见表 6-32，各渣场防护措施工程量汇总见表 6-33。

表 6-30 灌区典型设计渣场拦挡措施工程量表

渣场名称	渣场类型	拦挡长度 (m)	断面高度 (m)	土石方开挖 (m ³)	M7.5 浆砌石挡渣墙 (m ³)	PVC 管材 (m)	土石方回填 (m ³)
总干渠 1#渣场	坡地型	158	3.00	798	1012	344	174
左干渠 3#渣场	坡地型	77	3.00	465	493	168	85
左干渠 5#渣场	坡地型	47	3.00	258	301	102	52
右干渠 4#渣场	坡地型	90	3.00	460	576	196	99
右干渠 6#渣场	坡地型	70	3.00	871	602	205	77
右干渠 8#渣场	坡地型	89	3.00	522	602	205	98
合计				3374	3586	1220	585

表 6-31 区典型设计渣场排水措施工程量表

渣场名称	集水面积 (hm ²)	设计洪峰流量 (m ³ /s)	排水沟尺寸			长度 (m)	M7.5 浆砌块石 (m ³)	土石方开挖 (m ³)	土石方开挖 (m ³)
			底宽 (m)	沟高 (m)	坡度 (%)				
总干渠 1#渣场	0.042	0.525	0.5	0.4	1	196	123	170	58
左干渠 3#渣场	0.05	0.625	0.5	0.4	1	150	95	74	45
左干渠 5#渣场	0.048	0.600	0.5	0.4	1	140	88	71	42
右干渠 4#渣场	0.036	0.450	0.5	0.4	1	170	107	118	51
右干渠 6#渣场	0.038	0.48	0.5	0.4	1	150	88	76	45
右干渠 8#渣场	0.04	0.500	0.5	0.4	1	139	88	76	41
合计						795	501	509	282

表 6-32 灌区渣场工程防护措施及工程特性表

渣场编号	渣场类型	面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	挡护措施	坡面防护措施	排水设施	
总干渠渣场	坡地型	0.40	1.63	M7.5 浆砌块石挡渣墙，高 3.0m，顶宽 0.8m，背坡 1:0.5，面坡 1: 0.1，基础置于稍密状第四系坡洪积含碎砾石粉质粘土层，埋深 1.0m	堆渣坡度为 1:1.75，弃渣压实覆土后复耕、绿化	矩形断面排水沟，尺寸为 0.5×0.4m，内衬 30cm 浆砌石	
左干渠	1#	坡地型	0.17	0.69	同上	同上	同上
	2#	坡地型	0.14	0.55	同上	同上	同上
	3#	坡地型	0.15	0.6	同上	同上	同上
	4#	坡地型	0.39	1.59	同上	同上	同上
	5#	坡地型	0.12	0.48	同上	同上	同上
	6#	坡地型	0.30	1.20	同上	同上	同上
	7#	坡地型	0.32	1.32	同上	同上	同上
右干	1#	坡地型	0.26	1.08	同上	同上	同上
	2#	坡地型	0.23	0.94	同上	同上	同上

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

渠	3#	坡地型	0.20	0.79	同上	同上	同上
	4#	坡地型	0.21	0.84	同上	同上	同上
	5#	坡地型	0.34	1.40	同上	同上	同上
	6#	坡地型	0.28	1.18	同上	同上	同上
	7#	坡地型	0.18	0.75	同上	同上	同上
	8#	坡地型	0.17	0.7	同上	同上	同上
	9#	坡地型	0.32	1.32	同上	同上	同上
	10#	坡地型	0.22	0.86	同上	同上	同上
	11#	坡地型	0.26	1.08	同上	同上	同上
	12#	坡地型	0.13	0.52	同上	同上	同上

表 6-33 灌区渣场防护工程措施工程量汇总表

渣场名称	措施名称	长度 (m)	基础开挖 (m ³)	M7.5 浆砌块石挡渣墙 (m ³)	M7.5 浆砌石排水沟 (m ³)	PVC 管材 (m)	土石方回填 (m ³)		
总干渠	挡渣墙	158	842	1012		344	174		
1#渣场	渣体、坡面排水	196	170		123		58		
左干渠	1#渣场	挡渣墙	45	248	288		98	50	
		渣体、坡面排水	142	98		89		42	
	2#渣场	挡渣墙	43	237	275		94	47	
		渣体、坡面排水	150	104		95		45	
	3#渣场	挡渣墙	77	465	493		168	85	
		渣体、坡面排水	150	74		95		45	
	4#渣场	挡渣墙	130	715	833		283	143	
		渣体、坡面排水	180	125		113		54	
	5#渣场	挡渣墙	47	258	301		102	52	
		渣体、坡面排水	140	71		88		42	
	6#渣场	挡渣墙	110	605	705		239	121	
		渣体、坡面排水	160	111		101		48	
	7#渣场	挡渣墙	90	495	576		196	99	
		渣体、坡面排水	175	121		110		52	
	小计			4695	4483	814	1524	1157	
	右干渠	1#渣场	挡渣墙	100	550	641		218	110
			渣体、坡面排水	176	122		111		52
		2#渣场	挡渣墙	85	468	544		185	94
渣体、坡面排水			135	94		85		40	
3#渣场		挡渣墙	80	440	512		174	88	
		渣体、坡面排水	140	97		88		42	
4#渣场		挡渣墙	90	460	576		196	99	
		渣体、坡面排水	170	118		107		51	
5#渣场		挡渣墙	130	715	833		283	143	
		渣体、坡面排水	190	132		120		57	
6#渣场		挡渣墙	70	767	448		152	77	
		渣体、坡面排水	150	104		95		45	
7#渣场		挡渣墙	70	385	448		152	77	
		渣体、坡面排水	160	111		101		48	
8#渣场		挡渣墙	89	494	570		194	98	

	渣体、坡面排水	139	96		88		41
9#渣场	挡渣墙	120	660	769		261	132
	渣体、坡面排水	200	139		126		60
10#渣场	挡渣墙	100	550	641		218	110
	渣体、坡面排水	160	111		101		48
11#渣场	挡渣墙	110	605	705		239	121
	渣体、坡面排水	170	118		107		51
12#渣场	挡渣墙	60	330	384		131	66
	渣体、坡面排水	130	90		82		39
小计			7756	7071	1211	2403	1789
合计			13419	12566	2148	4271	3178

4、植物措施

为有效防治渣场新增水土流失，同时满足渣场堆渣后与周边环境相协调的要求，对渣场坡面采取撒播草籽的方式绿化，可绿化面积 1.20hm²，草种选择高羊茅和狗牙根，采用混合撒播的方式进行绿化，撒播比例 1:1，播种量 60kg/hm²，撒播面积为 1.20hm²。各渣场植物措施工程量汇总见表 6-34。

表 6-34 渣场防护植物措施工程量汇总表

措施名称	单位	数量	备注
高羊茅	kg	16.2	
狗牙根	kg	16.2	
覆土	m ³	1560	不含复耕用土
整地	hm ²	0.54	含复耕区域

5、复耕措施

本工程所选渣场堆渣完毕后形成渣顶面积约为 3.59hm²，全部考虑复耕。根据农作物生长要求，渣场顶部平均覆土厚度约 50cm，覆土量约为 17950m³，覆土来源取自堆渣前原耕作层土壤。该部分投资已在工程移民安置中考虑，本方案不再重复计列。

6.6.3.5 施工生产生活区

本区域施工生产生活区占地面积共计 4.65hm²，占地类型以耕地为主。施工生产生活区带来的水土流失影响主要表现在场地平整和施工辅助设施及生活福利设施对原地表的碾压和扰动，因此防治措施以临时措施和植物措施为主。

1、水土保持要求

场地平整应根据主体工程施工总布置根据地形条件，采用台阶式布置。填筑的土石方进行压实处理，散落于下坡面的浮渣及时清除。布置于岸边缓坡地上的

施工场地,适当进行挖填平整,开挖的土石方用于坑凹回填,基本做到挖填平衡。场平过程中,注重保护地表原有水土保持设施,尽量少损坏。

2、施工期水土保持临时措施

1) 临时排水措施

水土保持工程补充各施工区域场地及周边汇水排导措施,结合场地地形和汇水情况,在砂石加工厂、修配系统及综合加工厂等区域,设置临时截、排水系统。外侧边坡设置截水沟,内侧设置排水沟,排水沟与截水沟顺接。截、排水沟仅在施工期内发挥作用,故采用人工开挖的土质截(排)水沟即可,沟底设计宽 0.4m,深 0.4m,边坡 1:1,内壁夯实。并根据地形条件和需要在排水沟出口处选择地势平缓的区域设置 2m(长)×1.5m(宽)×1m(高)小型沉沙凼,沉沙凼同样采用人工开挖,内壁夯实。排水接入临近支沟或渔洞河,沉沙凼沉积的泥沙及时清运。

施工生产生活区排水措施工程量见表 6-35。

表 6-35 施工生产生活区排水措施工程量表

名称	措施名称	规格尺寸 (cm)	长度/数量 (m/个)	开挖量 (m ³)
灌区工程区	截、排水沟	40×40	600	192
	沉沙凼	200×150×100	4	12
合计	截、排水沟	40×40	600	204
	沉沙凼	200×150×100	4	

2) 临时拦挡措施

为了防止堆料在堆存过程中产生新增水土流失,拟在堆放场地周边设置临时拦挡措施。临时拦挡措施考虑采用草袋装土石进行拦挡,平均挡高 1.5m、顶宽 0.5m,底宽 2.0m,估算拦挡总长度约为 1000m,需要装土草袋 800m³。

3、完建期水土保持措施

1) 工程措施

施工单位撤离后,应在占地范围内进行场地平整,清除废弃的建筑物、散布砾石等杂物,对压实的地表进行翻松,结合土地使用功能恢复要求进行土地整治,为绿化措施的实施创造条件。临时截排水沟、沉沙凼等按原草地形态平整坑凹地,并进行碾压、夯实,以防径流洪水冲淘,产生新的水土流失。

2) 复耕措施

施工生产生活区占用耕地 4.65hm²，施工结束后根据实际情况采取复耕措施，对占压土地进行深翻，翻松深度为 50~60cm，以达到和保证农作物和果木生长要求。复耕后采用横坡耕作，对种植的农作物进行合理配置，增强农作物的水土保持作用。该部分投资在移民安置部分已考虑，水土保持方案不再重复计列。

6.6.3.6 施工道路区

根据主体工程施工布置，现阶段沿渠共需新建 20km 施工公路，将现有公路和各渣场、生产辅助企业、生活区及渠系建筑物施工作业面等联系起来。道路扰动土地面积共计 8.00hm²，其中路面 7.00hm²，边坡 1.00hm²。

(1)、工程措施

渠系施工道路结合当地具体情况，全部为保留道路，即按永久道路考虑。主体工程已经考虑修建排水设施，并对道路边坡进行防护处理，符合水土保持要求，本方案不再设置工程措施。

(2)、临时措施

道路区共占用耕园地 6.34hm²、林地 0.43hm²、草地 0.88hm²，结合地形、土地利用现状及地面组成物质等情况分析，施工道路区部分地面表层土满足植物生长要求，可预先对其进行剥离，剥离量按耕园地 50cm，林、草地约 30cm 考虑，根据实际需要，共剥离表土 4470m³。由于剥离表层土堆置点相对分散，且堆量较少，收集后就近堆置于道路一侧。并播撒少量草籽进行防护，草种选择结缕草和狗牙根，混播比例为 1:1，播种量 20kg/hm²。

施工临时道路部分路段地形较陡，施工开挖容易造成高强度的水土流失。水土保持结合施工进度安排及施工方法拟采用简易木栅栏临时拦挡开挖滚落的土、石渣，施工结束后对拦挡石渣进行清除，并运至相应渣场堆放。根据施工布置及现场情况分析，防护长度约 1000m，挡高 1.5m，防护面积 1500m²。

(3) 植物措施

1) 施工期道路边坡绿化

道路沿线开挖边坡面积约 1.00hm²，根据实际情况在道路土质边坡和地形坡度较平缓的可绿化地段，采取灌草结合的方式进行绿化，经统计可绿化面积为 1.00hm²，灌木树种选择万年青、夜来香，栽种面积为 1.00hm²，采用植苗造林的方式挖穴栽植，株行距均为 1m，穴状整地，整地规格为 30cm×30cm（穴径×坑

深)；草种选结缕草和狗牙根草或当地其他乡土草种，混播比例 1:1，播种量为 60kg/hm²，撒播面积为 1.00hm²。

2) 完建期绿化措施

为使新建的永久道路与周边环境相协调，减少水土流失，降低交通噪声和扬尘污染，考虑在永久道路外侧栽植行道树。以水土保持、美化环境、不妨碍行车安全为原则进行布置，树种选用柳杉、侧柏，株距为 3m，栽植量 13335 株。

6.6.3.7 渣场区

(1) 临时措施

根据对现阶段主体工程设置的 12 个弃渣场现场勘察，结合渣场地形、土地利用现状及地面组成物质等情况分析，对满足植物生长要求的表层土进行剥离，根据实际情况，各渣场剥离量按耕地 50cm，林、草地约 30cm 考虑，共剥离表土 9120m³。收集后分散堆置于各渣场一角，坡脚用草袋（用剥离土装填）挡护，草袋平均高 1.5m、顶宽 0.5m、底宽 2.0m，并播撒少量草籽进行防护，草种选择结缕草和狗牙根，混播比例为 1:1，播种量 20kg/hm²。

(2) 工程措施

灌区工程弃渣量为 9.24 万 m³（松方），共运往 12 个渣场堆放，渣场共占地为 2.53hm²。选取占地面积和堆渣量相对较大，具有较好代表性的 5#渣场和 8#渣场做典型设计。

1) 5#渣场位于干渠桩号 15+000 处一缓坡地上，为谷坡型渣场，本渣场弃渣量为 1.30 万 m³，渣场容量为 3.25 万 m³，主要负责干渠 9+500~18+235 段明渠弃渣。该渣场渣脚高程为 306.50m，渣顶高程 318.00m，堆渣坡度 1:1.75，渣场占地面积 0.33hm²。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

挡渣措施：为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑 M7.5 浆砌块石挡渣墙，并在墙顶预留 50cm 的超高，拦挡总长度为 80m。挡渣墙为重力式挡墙，基础置于第四系坡洪积含砾石土，埋深 1.0m，墙顶宽度为 0.8m，背坡 1:0.5，面坡 1: 0.1，墙趾宽 0.6m，墙踵宽 0.7m，底座厚 1.0m，墙底坡度为 1:0.1。挡渣墙总高度 3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高 2.0m。

挡渣墙每 10m 设一沉降缝，缝宽 2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设

反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用Φ50mmPVC管预埋，孔距1.5m，排距1.5m，管后设反滤层。

排水措施：为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面10年一遇洪峰流量0.29m³/s。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度103m，排水沟底宽0.6m、深0.5m，纵向底坡1:100，采用M7.5浆砌块石衬砌，厚度0.3m。

2) 8#渣场位于杉松支渠桩号5+546处一台地上，为谷坡型渣场。本渣场弃渣量为0.74万m³，渣场容量为1.63万m³，主要负责杉松支渠0+000~6+000段弃渣。该渣场渣脚高程为313.50m，渣顶高程321.00m，堆渣坡度1:1.75，渣场占地面积0.20hm²。水土保持工程防护主要采取：挡渣、排水等措施。

挡渣措施：为防止施工期堆渣过程产生的渣料滚出设计堆渣范围，造成水土流失，拟沿渣体坡脚线位置修筑M7.5浆砌块石挡渣墙，并在墙顶预留50cm的超高，拦挡总长度为71m。挡渣墙为重力式挡墙，基础置于第四系坡洪积积含砾石土上，埋深1.0m，墙顶宽度为0.8m，背坡1:0.5，面坡1:0.1，墙趾宽0.6m，墙踵宽0.7m，底座厚1m，墙底坡度为1:0.1。挡渣墙总高度3.0m，底座全部埋入地下，地面以上的墙高2.0m。

挡渣墙每10m设一沉降缝，缝宽2cm，缝内设硬质泡沫板或木板，缝后设反滤层。墙身按梅花形设置排水孔，采用Φ50mmPVC管预埋，孔距1.5m，排距1.5m，管后设反滤层。

排水措施：为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，拟在渣场顶部靠山侧设置排水沟，将地表汇水排入附近沟道中。该渣场坡面10年一遇设计洪峰流量0.24m³/s。为避免降雨形成的山坡地表水对渣体表面的冲刷，在渣场顶部设置排水沟，排水沟总长度92m，排水沟底宽0.6m、深0.5m，纵向底坡1:100，采用M7.5浆砌块石衬砌，厚度0.3m。

以上2个典型设计的渣场防护措施工程量见表6-36和6-37。所有渣场防护措施工程量汇总见表6-38。

表 6-36 灌区典型设计渣场拦挡措施工程量表

渣场名称	渣场类型	拦挡长度 (m)	断面高度 (m)	土石方开挖 (m ³)	M7.5 浆砌块石 (m ³)	PVC 管材 (m)
------	------	-------------	-------------	----------------------------	--------------------------------	---------------

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

5#渣场	谷坡型	80	3.00	722	558	102
8#渣场	谷坡型	71	3.00	856	495	90
合 计		151	3.00	1578	1053	192

表 6-37 灌区典型设计渣场排水措施工程量表

渣场名称	集水面积 (km ²)	设计洪峰流量 (m ³ /s)	排水沟尺寸			长度 (m)	M7.5 浆砌 块石 (m ³)
			底宽 (m)	沟高(m)	坡度 (%)		
5#渣场	0.025	0.29	0.6	0.5	1	103	71
8#渣场	0.016	0.24	0.6	0.5	1	92	64
合计						195	135

表 6-38 灌区渣场防护工程措施工程量汇总表

渣场名称		措施名称	长度 (m)	基础开挖 (m ³)	M7.5 浆砌块石 (m ³)	PVC 管 材 (m)	
干渠	1#渣场	挡渣墙	65	529	453	82	
		渣体、坡面排水	92	25	63		
	2#渣场	挡渣墙	70	569	488	88	
		渣体、坡面排水	95	26	65		
	3#渣场	挡渣墙	55	447	383	69	
		渣体、坡面排水	83	22	57		
	4#渣场	挡渣墙	70	569	488	88	
		渣体、坡面排水	93	25	64		
	5#渣场	挡渣墙	80	652	558	102	
		渣体、坡面排水	103	70	71		
	花椒 支渠	6#渣场	挡渣墙	53	431	369	67
			渣体、坡面排水	78	21	54	
7#渣场		挡渣墙	72	586	502	91	
		渣体、坡面排水	100	27	69		
杉松 支渠	8#渣场	挡渣墙	71	830	495	90	
		渣体、坡面排水	92	26	64		
	9#渣场	挡渣墙	72	586	502	91	
		渣体、坡面排水	82	22	56		
	10#渣 场	挡渣墙	50	407	348	63	
		渣体、坡面排水	88	24	60		
凤凰 支渠	11#渣 场	挡渣墙	76	618	530	96	
		渣体、坡面排水	86	23	59		
	12#渣 场	挡渣墙	40	325	279	50	
		渣体、坡面排水	65	17	45		

渣场名称	措施名称	长度 (m)	基础开挖 (m ³)	M7.5 浆砌块石 (m ³)	PVC 管 材 (m)
合计			6877	6122	977

(3) 植物措施

为有效防治渣场新增水土流失,同时满足渣场堆渣后与周边环境相协调的要求,对渣场坡面采取撒播草籽的方式绿化,可绿化面积 1.03hm²,草种选择黑麦草和狗牙根,采用混合撒播的方式进行绿化,撒播比例 1:1,播种量 60kg/hm²,撒播面积为 1.03hm²。

植物措施工程量:结缕草 1.03 hm², 30.9kg; 狗牙根草 1.03 hm², 30.9kg。

(4) 复耕措施

本工程所选渣场堆渣完毕后形成渣顶面积约为 1.50hm²,结合原占地类型及距离居民区远近等实际情况,渣场渣顶全部复耕,复耕面积约为 1.50hm²。根据农作物生长要求,渣场顶部平均覆土厚度约 50cm,覆土量约为 7500m³,覆土来源取自堆渣前原耕作层土壤。

6.6.3.8 移民安置专项设施复建区水土流失防治措施

1、生产安置区

经计算,至规划水平年渔洞河水库工程水库枢纽区需要生产安置 235 人,其中水库淹没影响区 213 人,枢纽工程建设区 22 人。均采取本村和邻村调剂耕地进行后靠安置。水库淹没区淹没周家坝土地 93.15 亩,通过防护垫高后,可造地 83.8 亩,安置标准按本组人均耕地 0.98 亩计,安置容量为 85 人。

库尾周家坝垫高造地区域平均垫高高度约 2m,移民安置采取了拦挡及耕地表面的排水等措施,该部分投资在移民安置部分已考虑,水土保持方案不再重复计列。

渠系工程区生产安置 92 人,采取村内调剂解决。

2、搬迁安置区

至规划水平年渔洞河水库工程需要搬迁安置 103 人,水库淹没区 100 人,枢纽区 3 人,涉及荣山镇太山村、槐树村、高坑村,需要对受影响的房屋进行搬迁安置,安置选择正常蓄水位以上的台地进行分散安置。灌区工程不涉及移民搬迁安置。由于不涉及集中安置点,对移民房建的过程中提出以下水土保持要求。

(1) 安置点结合乡村规划,充分利用现有村或居民点中已具备的基础设施

和公共设施，减少重复建设，少占用土地，减少对植被的破坏。

(2) 考虑到安置区以山坡地为主，为减少土石方开挖，房屋结构、走向和基础高程等结合原地形，依地势进行台阶式布置，采取半挖半填的形式，基础防护和截、排水设施与安置总体规划相配套统一。

(3) 房建过程中产生的废土、弃渣，尽可能用于场地平整，严禁随意倾倒。土建结束后，生活安置点进行“四旁”绿化，种植经济林木，以保持水土、美化居住区及周边环境，同时促进经济发展。

3、专项设施复建

本工程涉及的专项设施主要有电力及通信设施等。

渔洞河水库规划建房安置人口 235 人。采取就地生产安置原则进行移民安置规划，不修建集中安置点。在房屋重建时，由地方水保部门负责监督承建单位采取防治措施，减少水土流失。本水保方案不计列民房拆迁安置水保防治费用。在进行拆迁工作时，如造成新的水土流失，应严格按照“三同时”制度实施防护并注意以下几个原则：

①按照“有利生产、方便生活”的原则，拆迁农户的生活安置主要采取本地就近安置解决，生产生活安置、土地内部调剂应优先为拆迁农户考虑。

②单户建房控制宅基地面积，尽量选择在平坦地带建房，施工尽量减少挖方量，地基开挖后应立即修建并及时回填平整。

③房屋施工结束后，要求及时清运建筑垃圾，并在安置区四周植树绿化，种植四旁树，改善周边环境，同时达到防治水土流失的目的。自建房屋周边设置排水沟，使房屋建筑物的雨水结集，接雨水集中排往周边的排水管网。

④工程施工建设应尽量在非雨日进行，场地开挖和填筑应严格按照设计要求执行，避免产生过多的弃土弃石和水土流失。

对移民安置及专项设施复建区的相关水土保持要求如下：

①水库淹没占地移民搬迁过程中应避免造成新的水土流失影响，移民新建房屋应统一规划、统一实施，严禁毁林伐木，避免对周边环境造成破坏和新增水土流失。

②生产安置区的耕地调剂应统一规划、统一实施，水土保持措施应与昭化区生态建设水土保持规划结合，严禁毁林开荒。

③专业项目复建要根据扩建区地形特点，尽量作到挖填平衡；人行便道要合理布置线路走向，尽量避开林区和耕地区，道路周边栽植行道树，道路两边修建排水沟等措施；加强施工期的临时防护工作，不得随意弃渣；对开挖迹地、边坡、施工临时占地区要及时进行林草防护。

6.7 固体废物处置措施

本工程产生的固体废弃物主要有施工期的工程弃渣及施工人员生活垃圾、运营期水库管理站工作人员办公生活垃圾。工程弃渣处理前面已述，以下主要对人员生活垃圾处理进行规划。

6.7.1 垃圾产生量及特点

施工期将会产生一定量的施工人员生活垃圾。施工高峰时施工人员约 1500 人。工地生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，产生量为 750kg/d。工程运行期水库生产、管理人员等共计 48 人，生活垃圾排放量以人均 0.8kg/d 计，则生活垃圾排放量为 38.4kg/d。排放方式为间歇式排放

大中型水利水电工程生活垃圾组成特性较为相似，参考同类水利工程施工区生活垃圾成分调查结果，水库工程施工区生活垃圾具有以下特点：

- (1) 垃圾无机成分较多，约占 60%，有机成分约占 40%。
- (2) 有机成分主要以厨余为主，也包括木草、塑料、废纸等。
- (3) 垃圾低位发热质为 1500~1600kJ/kg，低于能够焚烧处理所需的低位发热值 3300kJ/kg。
- (4) 垃圾含水率高，容重为 0.7kg/L。

6.7.2 处理目标

施工期间施工区生活垃圾及运行期生活垃圾处置率达 100%。

6.7.3 方案的确定

目前国内外城市生活垃圾的处理方法主要有四种：卫生填埋、焚烧、堆肥和综合处理。根据垃圾成分、产生量、规模以及施工生活区垃圾不含有毒有害物质等特点，同时考虑周边地区无垃圾处理厂，加上工程区场地紧张，没有适合场地作为垃圾填埋场。项目拟在生活区设置垃圾桶，将垃圾采取“村集中、乡收运、

县处置”的方式进行处理，以消除施工人员产生的生活垃圾对周边环境带来的不利影响。

6.7.4 垃圾处理

在施工生活区和水库运行管理区设置垃圾收集站和垃圾桶，施工人员生活等产生的生活垃圾，统一收集后定期运至垃圾处理场，严禁随意丢弃或堆放，生活垃圾对水质基本没有影响。枢纽工程区和灌区工程区各配备 1 辆垃圾车，每隔 1 天定时清运各工区垃圾一次。固废均采用“村集中、乡收运、县处置”的方式进行处理。

6.7.5 运行管理

每个生活区按 100~150 人配置 1 个垃圾桶，结合实际清运频率情况，本工程施工期间需配置 28 个垃圾桶，其中枢纽工程区 10 个，渠系施工生活区各 4 个。垃圾实行分选袋装，购置 1 辆垃圾车清运垃圾，定期集中县垃圾处理场处理。对各垃圾桶存放处经常喷洒灭害灵等药水，以防止蚊蝇孳生，减免对施工区环境卫生产生不利影响。

6.8 社会环境减免措施

6.8.1 移民安置区环境保护

(1) 保护目标

保护集中安置点与农村居民点环境质量，防止污水、生活垃圾等污染环境；保护安置区土地资源，减轻水土流失；改善安置区环境卫生条件，保证饮用水卫生，控制安置区病媒生物，防止疾病流行。保护和恢复移民安置区植被，促进移民安置区生态环境的良性循环。严格控制移民安置区农药和化肥的施用量，禁止使用高毒、高残留农药，并加强畜禽养殖废水的治理力度，有效控制农业灌溉退水污染。加快乡镇污水处理系统的建设，以减少安置区域污水的直排量。

(2) 土地资源保护

由于工程建设后土地被大量征用，生产安置采取村内调剂耕地进行后靠安置，迁移安置为分散安置，安置区剩余土地质量相对较差。因此本工程的实施使安置区土地等各种资源压力加大，必须采取有效措施提高土地资源特别是耕地的

产出率。

1) 完善灌溉排水设施。库区耕地的生产力主要受水资源的制约，水库建成后将改善库周耕地的灌溉用水条件，增加水田的面积和粮食产量。

2) 利用淹没线下良田熟土改造淹没线上的土地。成熟的土壤是一种资源，特别是库区存在大量的瘠薄土地，利用淹没线下良田熟土对其进行改造，可大大加快土壤熟化时间，快速提高土地的生产力。

3) 调整种植结构，提高土地效率

利用工程建设在交通、资金、人力、信息等多方面的有利条件，加快库区农业种植结构调整，紧跟市场需求，提高土地生产效率。

(3) 生活饮用水保护

对以泉水、井水为饮用水源的居民点和分散移民，应监测其水质是否满足饮用水卫生标准，同时做好水源保护工作。

对饮用山塘水和溪沟水的集中居民点，应修建蓄水池，采取适当的消毒措施，并做好水源涵养林等与水源保护相关的植被保护，严禁各种有污染水源的活动和行为。

对于以水库和河流为饮用水源的居民点和集镇，应在水库和河流中划定范围，设置明显的标志告示牌，并定期监测其水质。

(4) 生活垃圾处理

生产安置采取村内调剂耕地进行后靠安置，搬迁安置分别选正常蓄水位以上的台地进行分散安置。按《城镇环境卫生设施设置标准》(CJJ27-2005)的要求，各安置点必须设置相应的公厕、垃圾箱及垃圾桶等。生活垃圾应定点收集、定时清运。严禁生活垃圾往沟渠中倾倒，以免污染库区局部水域水质。

6.8.2 人群健康保护措施

(1) 卫生防疫措施

1) 建档及疫情普查

为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员全面进行健康调查和疫情建档，健康人员方能进场作业。

调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自的地区等。普查项目为传染性肝炎(包括乙肝)、痢疾、肺结核，外来施工人员还应检查来源

地传染病等。调查和建档人数按施工高峰人数 1500 人的 20%计，即 300 人。

2) 检疫

在施工人员进驻工地前，根据调查情况进行抽样检疫。检疫内容为当地易发的肝炎、痢疾和肺结核等传染病以及其它疫情普查中常见的传染病，发现病情及时治疗。

检疫人数按施工高峰人数的 10%计，即 150 人。

(2) 环境卫生管理

1) 在施工生活区每年定期灭杀蚊虫、苍蝇、老鼠和蟑螂等有害动物。

2) 做好施工区生活用水规划，选择清洁水源，定期对饮用水水源进行监测保证饮用水符合饮用水标准。

3) 加强工区内食堂、餐馆的卫生管理，每季度进行一次卫生检查，取得卫生许可证的人员方可从事餐饮工作。

4) 加强生活垃圾清理，设置垃圾桶，定期清运。

(3) 疫情监控和应急措施

各施工单位应明确卫生防疫责任人，按当地卫生部门制订的疫情管理制度及报送制度进行管理，并接受当地卫生部门的监督。

施工期设疫情监控站，随时备用痢疾、肝炎等常见传染病的处理药品和器材。一旦发现疫情，立即对传染源采取治疗、隔离、观察等措施，对易感人群采取预防措施。

6.8.3 减水河段警示措施

在工程河段，特别是坝下建立减水河段安全警示标记及预告管理制度是非常必要的，以防止河水突然变化带来的人、畜伤亡和财产损失。工程减水河段主要涉及荣山镇高坑村 3 个组 126 户 435 人、耕地 400 亩及荣山镇城镇。据调查，减水河段两岸居民的农村生活用水、灌溉用水主要由支沟水解决，城镇用水由荣山镇水厂提水解决。

渔洞河水库为具有多年调节性能的水库，为保证蓄水调节期间水库下游河段不断流，水库枢纽应下泄一定的生态流量为减水河段水生生物提供基本的生存条件，并改善河道景观。

6.8.4 交通保障措施

针对工程建设期因施工交通量增加对工程区段交通可能造成的不利影响制定以下对策措施：

(1) 设立交通标志，加强工程区交通运输的管理，及时疏导拥挤路段

(2) 渠道沿线施工道路修建过程中尽量作好与外界道路的衔接工作，对主要影响路段进行疏导，避免不利影响。

(3) 在坝区及灌区集中居民点附近等主要路段配备交通管理人员，对施工期间的车辆进行疏导，保证施工道路的畅通。

(4) 针对可能出现的交通拥堵情况，制定应急措施，保证交通畅通与安全。

6.9 其他环保措施

6.9.1 水资源保护及节水措施

水资源保护不但要运用工程措施，还要建立制度和内部用水规范等综合措施，以达到有效保护水资源的目的。建设单位要加强水政及环保法规宣传教育，使水库库周及渠道沿线居民依法保护库区和渠道水质。工程建成后应加强库区周边及渠道沿线各乡镇的废污水排放控制，做到库周不新增污染源，并防止将废污水排入渠道。为加强水库水源地保护，当地政府应及时划定饮用水水源地保护区范围，做好水源区域保护，杜绝源头污染，确保供水安全。深入开展水资源保护宣传，增加全民的水忧患意识，形成一个人人爱水、保护水的氛围。

在工程建设过程中和建成以后，都要在工程区宣传节约用水政策，积极采用节约用水措施，发展节水型农业、工业和服务业，建设节水型社会，这不仅可以减少灌区用水量、降低工程规模，而且有利于保护水源、抑制用水增长过快和用水不合理，更有效地提高用水的效益、实现经济用水。

1) 农业灌溉节水

灌区的水量损失主要是渠道渗漏造成的。目前灌区已成小型灌区渠道多为土渠或简单衬砌渠道，渗漏严重，不利于节约用水和“两高一优”农业的发展。因此，规划在灌区建设中，拟对干支渠及支渠以下渠道采用适当的防渗措施，以减少输水过程中的水量损失，提高渠系水利用系数。优化耕作制度、调整种植结构，采取间种、套种、立体种植等农耕农艺措施。推广先进的灌水技术，参照先进的节

水灌溉经验，水稻前期采取旱育秧、免耕、免泡田，灌溉期采取“薄、浅、湿、晒”的浅水勤灌的灌溉模式，旱作物广泛推广小畦灌、长畦分段灌、隔沟灌、膜上灌等行之有效易于推广的灌溉技术，经济价值较高的作物（如蔬菜、经果）采用喷灌和软管浇灌等节水灌溉方式。

采用合理的农业技术，先进的引种、改制等种植方法，减少水分蒸发，增加土壤水分贮存，也可有效地控制灌区农业用水总量。如合理轮作、套作；合理密植、深耕；引进优良耐旱品种；合理使用保水剂、复合包衣剂；采用秸秆还田、地膜栽培等均可增加地表覆盖，起到蓄水保墒的作用，从而提高水的利用效率。

2) 工业节水

目前，区域工业生活用水量均不大，但由于供水管网的跑、冒、滴、漏现象，工业生产工艺和技术相对落后，生活用水节水器具、设施少，导致用水效率较低，有节水潜力。

应积极推进工业企业节水技术改造，重点推进高用水行业的节水技术改造；淘汰落后的生产工艺和设备，推广先进的节水设备、工艺和技术；提高工业用水重复利用率，减少用水量和废水排放量；减少供水和输水的漏损。

3) 生活节水

区域生活用水定额偏低，但供、用环节存在跑、冒、滴、漏现象。应制定和推行节水型用水器具的强制性标准，鼓励、推行和普及用水单位和居民家庭使用节水型器具，强制淘汰不符合节水标准的用水器具；加强公共建筑和住宅节水设施建设，扩大再生水利用；建设节水型社会，加快供水管网设施改造，减少跑冒滴漏损失。

6.9.2 制订突发污染事故和消减生态影响预案

本工程针对施工废水和生活污水采取了一系列的处置措施，包括设置沉淀池收集施工废水，尽量循环利用，生活废水修建旱厕和成套污水处理设备进行处理，定期清运用于林灌和农灌。但是在施工开始前，应该制定环境保护突发事件的应急处理措施，如森林防火、野生动植物资源保护、施工废水遭遇降雨、洪水等自然灾害后的溢出处理措施。

实行在发生暴雨和洪水期间，立即停止施工，并及时利用盖板将沉淀池封闭，以防止废水扩散。

各施工面和渣场、料场在暴雨期除了采取水土保持临时措施外，应该作好对施工面和堆渣面的临时覆盖措施准备，可以利用编织带或者塑料薄膜进行施工面和堆渣面的覆盖，以减少雨洪径流冲刷造成区域水土流失发生。

6.9.3 文物古迹保护措施

根据四川省文物管理局关于《广元市利州区渔洞河水库建设工程文物考古调查勘探报告》的批复（川文物保函[2013]132号），渔洞河水库工程建设征地处理范围不涉及文物保护。

6.10 水文情势生态影响变化

6.10.1 回水上游

渔洞河水库坝址以上河道长 28.3km，水库主库回水长度为 6.59km，因此，在回水上游，还有 21.71km 长的自然河道，其水文情势较天然状态没有太大差别。

6.10.2 库区

渔洞河水库正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m^3 ，具有多年调节能力，水库形成后，主库回水长约 6.59km，坝前水位较天然河道抬高 61m，水面面积、水体宽度增加较大，水流变缓。

6.10.3 库区减水河段

渔洞河水库多年平均总供水量为 2696 万 m^3 ，占取水口天然来水量 9714 万 m^3 的 27.75%。因此，渔洞河水库工程取水枢纽建成运行后，将在渔洞河水库坝址~长滩河河口形成 12.86km 长的减水河段，其中 12km 为保护区河段，2km 为核心区，特别是渔洞河坝下至李家河汇口上游之间 6.00 km 长的河段减水较为严重。

6.10.4 灌区

工程建成取水后，多年平均供水量 2696 万 m^3 ，年增加灌区径流量 1667 万 m^3 （其余用水量为农村人畜及城镇用水），灌区幅员面积 16.2 万亩，折合径流深增加 102.9mm，占灌区多年平均径流深 474mm 的 21.7%。该部分水量对于解决灌区水资源时空分布及改善当地水环境具有积极作用。

6.11 环境保护措施预期效果分析

渔洞河水库工程主要环保措施效果分析见表 6-39。按“三同时”原则实施环境

保护措施,将有效的缓解和改善工程建设带来的不利影响,由表 6--39 中可看出,本工程环境保护措施的效果是明显的。可以预计,在各项环保措施和环境监测的实施和完善后,可使本工程在经济效益、社会效益和环境效益方面达到相互协调、促进的目的。

表 6-39 主要环保措施效果分析表

项目	采取措施前的环境影响		环保措施	采取措施后的环境影响	
	效果分析	环境效果		效果分析	环境效果
施工废水	施工废水将增加水体悬浮物和pH含量,影响工程河段水质	-2R	沉淀池、隔油沉淀池除油,综合利用处理	废水经过沉淀隔油后回用,不外排	-1R
生活污水	生活污水将增加水体悬浮物和有机物含量,影响工程河段水质	-2R	施工生活区废水:大坝施工区为成套生活污水处理设备处理后用于农灌,渠系施工区建设旱厕收集后用周围农肥,运营期生活废水利用成套污水处理设备处理后用于农灌	施工期废水枢纽工区处理后用于农灌,渠系工区旱厕收集不外排,运营期废水处理用于农灌。	0
环境空气	粉尘、尾气影响局地空气质量和人群健康	-2R	采取洒水降尘,封闭运输,劳动保护,加强监测	减轻废气粉尘对施工人员影响	-1R
施工噪声	施工机械影响人群健康	-2R	优化施工工艺、劳动保护,加强监测	减轻噪声对局地环境和施工人员影响	-1R
生活垃圾	孳生蚊虫、污染环境、影响健康和自然景观	-2R	垃圾站、垃圾桶,“村集中、乡收集、县处置”方式	保持工区环境质量	0
生态影响	大坝阻隔影响工程河段鱼类,施工开挖、淹没占地破坏植被	-2R	植被恢复或补偿、鱼类人工增殖放流补偿	生产力得到补偿,下泄流量、区间径流补给保持必要的稳定性,鱼类种群恢复	-1R
淹没及占地	土地资源损失,专项设施影响,移民安置	-3L	临时占地恢复功能、绿化,专项设施处理。移民生产安置和建房安置	减轻或减低	-1R
水土流失	水土保持设施损失、裸露面新增水土流失,工程弃渣流失	-2R	采取补偿措施、植被恢复和拦渣工程措施	恢复水保功能减少水土流失量	-1R
人群健康	施工期可能增大传染病发	-2R	施工期人群健康保护	避免传染病爆发流行	-1R

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

项目	采取措施前的环境影响		环保措施	采取措施后的环境影响	
	效果分析	环境效果		效果分析	环境效果
康	病率		措施		
主体工程	资源利用	0	主体工程	提高水资源利用程度	+3R
	社会经济	0	主体工程	促进社会经济发展	+3R
	水库调节	0	运行调度	减少淤积和防洪安全影响	-1R

注：+、-分别表示环境影响性质为：有利、不利；0、1、2、3 表示影响的程度为无影响、弱、中、强；

R、L 分别表示可逆或不可逆影响。

7 环境风险分析与评价

7.1 评价目的

本章主要对可能发生的风险事故进行分析，找出存在危险的环节、认识可能发生的危险程度、分析预测事故后果，从而有针对地采取预防和应急措施，最大程度降低其危害。

7.2 风险源识别

工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，本工程的建设、运行和管理中具有潜在风险的类型有：水库富营养化供水风险、灌溉回归水对地表径流水质的影响、生态风险和火灾爆炸风险等。

根据各事件和事故的特性和产生方式、造成危害的途径、危害的后果与严重性分别对各风险进行分析，其结果见表 7-1。

表 7-1 工程环境风险危害特性分析表

风险类型	子项	产生方式和危害途径	后果与严重性
震动	溃坝	发生溃坝，出现下游洪水	生命财产损失
水库富营养化供水风险	水质	水库富营养化	影响供水安全
灌溉用水风险	水质超标	农业灌溉时农药化肥的施用，大暴雨后回归水(灌溉退水)排入地表径流	影响灌溉用水安全
供水风险	水质突变	污废水排放、明渠引水	影响供水安全
生态风险	物种消失	水库淹没、坝体阻隔、水资源分布的时空改变	物种消失
火灾与爆炸	火灾	坝区等因电路短路、烟头、生火取暖、照明等原因而引发火灾	生命财产损失，影响施工进度，影响水库运行
	爆炸	炸药在运输、储存和使用过程中因碰击、敲打、明火或管理不善、使用不当等造成爆炸事故	生命财产损失，影响施工进度，影响建筑物的牢固性

7.3 施工期环境风险分析及应急措施

(1) 火灾与爆炸风险分析及应急措施

工程建设炸药和油料的运输和储存均存在一定的环境风险，运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。油库和炸药库严格按安全防护距离要求并会同地方管理部门进行现场选点，与居民点和生活区需保持足够的安全距离，装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。

7.4 运行期风险分析及应急措施

7.4.1 风险分析

在渔洞河水库的运行期有可能发生渠道水质污染的风险事故，应提出切实可行的防范措施。

为了防止灌区退水对下游水质产生影响，特别是水质污染后造成渔业经济损失，应充分利用现代信息技术的最新成果基础上，结合管理信息技术、地理信息技术和数据库技术等，开发建立水质预警预报系统。同时，在水质污染潜在区域设置节制闸和退水闸，降低水质污染的影响范围。一旦发生污染事故，应视事故地点与干渠渠首的距离，适当减少干渠渠首进水量或停止输水，并及时通知当地渔业主管部门进行渔业救护或者灾害防治。

7.4.1.1 供水风险分析

(1) 风险识别：渔洞河水库具有城镇供水功能，水质的优劣直接关系到人群健康和社会稳定，受不可预见的因素影响，水质突变是工程运行期潜在的一种风险。水库淹没区无矿产资源，无因浸没而造成水质污染的风险。库周无工业企业分布，运行期不存在人为排污造成水质污染的风险。经预测，运行期库区的污染负荷基本上维持现状水平并略有下降，水库为年调节，每年库水基本上要替换一次，加上上游无工业污染源，农业污染源较少，水质突变的可能性较小，但运行期需加强水质监测，若水质出现异常，需立即向上级部门报告，并采取一定保护措施，防止供水出现风险。同时加强监测，水质达不到要求，应停止供水。

(2) 风险防范措施及应急预案：渠道建设过程中，在明渠以及渠道穿越道路部位选择合适位置设置事故排放沟涵，以降低突发污染事故时对渠道水质的污染风险。为避免运行期明渠附近危险品运输事故对渠道水质产生影响，需对明渠局部进行遮盖，并在沿线公路与明渠交叉路段和桥梁跨越区段设置警示标志，提示车辆减速行驶，严禁超车、超速。输水渠道在居民较为集中的区域和道路交叉口处采用管道型式，并在合适位置设置警示牌，严禁居民随意开挖，集中居民点生活污水及生活垃圾禁止随意排放进入渠道，影响渠道水质。

加强库周及渠系沿线交通运输管理，规定仅具有相应资质、运输条件的单位可负责油料和化学品运输；驾驶员需有相应的运输证件，运输车辆保证良好的车况；危险品运输应当避开暴雨等不利段，避免由于路况影响造成交通隐患。

建立渔洞河水库水质监测系统和水质预警系统，一旦在水库出现入库水质严重超标或库区内发生突发性污染事故，水质受到污染时，根据污染影响的范围，迅速做出停止取、供水的决定，并立即开展水质污染及污染事故发生原因的调查，及时上报水质污染和污染事故的信息，采取防止污染扩散和降低污染的应急措施，使水库尽快恢复取、供水功能。

为保证输水渠道的供水水质，降低供水水质污染风险，应明确制定输水渠道水质污染应急预案，建立干渠水质监测系统，及时发现污染事故，并及时启动水质污染应急预案。加强输水渠道水质管理系统的水环境保护和管理的现代化水平，不仅能处理日常技术性工作及日常事务性工作，同时具备处理突发性污染等紧急事故的能力；同时，在充分利用现代信息技术的最新成果基础上，结合管理信息技术、地理信息技术和数据库技术等，开发建立输水工程的水质预警预报系统。

灌渠穿越灌区，灌区内农田较多，为保护水质，防止干旱季节沙土等物质因风进入输水渠道，应在明渠两侧建防护林，一方面能防风固沙，保持水土，涵养水源，另一方面也可以隐蔽输水渠道，对渠道内水质起到间接保护作用。另外，需加强渠道水质污染的风险管理。在水质污染潜在区域设置节制闸和退水闸，降低水质污染的影响范围。一旦发生污染事故，应视事故地点与干渠渠首的距离，适当减少干渠渠首进水量或停止输水。同时，利用事故点上下的节制闸和退水闸

配合排出污染水。根据污染物特性，及时对渠道进行清洁处理。同时，及时处理渠道排出的受污染水体，以免对环境造成影响。

7.4.1.2 灌溉用水风险分析

灌溉回归水涉及的河流主要是李家河和南河，灌溉回归水体中主要污染物是有机物和农药残余，对涉及河流水质质量存在一定的风险。经过调查，工程所影响的下游河段均不涉及饮用水源供水区，只要加强灌区农业和生活面污染源的控制，并开展生态农业建设，可有效降低灌溉回归水用水风险。

7.4.1.3 水库富营养化风险分析

(1) 风险分析：富营养化指湖泊、水库、缓慢流动的河流以及某些近海水体中营养物质(一般指氮和磷的化合物)过量而引起水体植物(如藻类及大型植物)的大量生长。由于藻类在与水生植物竞争营养盐上有优势，当水体营养盐过多后，藻类滋生，根生或者浮游生物大量生长，造成对水体正常功能的危害。例如导致饮用水臭味和水色的变化。植物的分解消耗大量溶解氧，释放大量溶解性有机物，导致水质急剧恶化。藻类在代谢死亡过程中能够释放各种藻毒素，具有比较强的毒理作用，危及生态系统。通常，富营养化的限制性物质是氮和磷，随着水中氮肥、磷的增加，藻类的繁殖量也在增加，而且有线性关系。随着渔洞河水库工程的施工和运行，水库库区水面积增大，库区周围将淹没大量农田，使库区的有机质大量增加，加上水体流速较天然状况下变缓，这为水生生物带来良好的生长条件，若水质保护措施不当，库区有可能会发生富营养化。减水河段由于上游来水量的减小，发生富营养化的可能性更大。

但水库的建成后，随着淹没区移民搬迁移民和水库水源保护区，并对库周合理规划，加强污染源控制，加快集镇污水处理厂建设，入库氮、磷浓度将进一步降低，可有效防止水库富营养化。

(2) 防范措施及应急预案

政府有关部门及渔洞河水库工程管理机构应加强水源保护的执法力度，彻底清理库周污染源，加强监督管理，禁止在库区、库周规划建设污染类项目，防止水库水质富营养化。

新建水库蓄水初期，淹没区污染物释放是影响水库水质的主要原因，因此在蓄水前要严格按照技术规范作好库底清理工作，水库淹没区内的建构筑物拆除

后,应及时清运并采取场地平整措施,对低洼处采取填平处理;凡在正常蓄水位以下的所有林木,可移栽的应尽量移栽,其余的应尽量齐地砍伐清理外运,在林木砍伐、移栽过程中,应尽量减少对库区原生地表的破坏,对移栽林木形成的坑槽用原土回填压实。

当发生富营氧化时,可因地制宜采取深层排水、挖泥、收草藻、生物修复等措施改善湖泊水库水质。

湖泊底层营养物含量高,通过深层排水可减少水体中营养物含量。

富营养化湖泊中的底部沉积物常是一个营养库,在一定条件下可不断释放磷,挖泥可以直接去除底泥中的营养盐含量,减轻内部负荷对湖泊的影响。

本工程可通过在库区放养鲢、鳙的方法来有效的预防或减缓水体的富营养化程度。鲢、鳙的规格都为15cm,比例8:2,放流2年。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。应选择较大规格的鲢、鳙放流,才有较强的滤食能力。利用适合水库环境的水生植物及其共生的微环境,来去除水体中污染物质。通过适量投放能吸收水体中营养物质的鱼类,通过调控食物链的环节来达到改善湖泊水库水质。

7.4.1.4 生态环境风险分析

随着渔洞河水库的运行,库区的消落会带进大量的有机物质,由于水体流速较天然状况下变缓,为水体中的浮游植物大量繁殖提供了有利条件,因此,渔洞河水库库区可能会发生一定程度的富营养化。由于灌区取水,减水河段,特别是坝址下游6km减水河段的水量小于天然状况,所以富营养化的状况会加剧。如果灌区农民使用剧毒农药,土壤中残留的农药会随地表径流进入河流,特别是对6km减水河段的水质影响尤为突出,容易引起鱼类中毒甚至死亡的污染事故,对水生生态环境和渔业资源均有较大的负面影响。

因此,应当在灌区大力宣传、推广生态农业,减少化肥和农药的施用量,禁止使用剧毒农药,以减少面污染负荷及其危害。同时,为了保护减水河段的水质及鱼类,避免水质污染对鱼类产生不良影响,应根据本项目特点制定应急预案。在渔洞河水库运行期,加强库区和减水河段的水质监测,建立渔洞河水库水质预警系统,一旦库区或减水河段发生突发的水质污染事故,应立即调查事故发生的

原因，及时上报，采取应急措施以防止污染扩散，把对保护区水生生态环境、水生生物和渔业资源的不利影响降到最低限度。

7.4.1.5 火灾与爆炸风险评价

发生爆炸时产生的环境危害主要是震荡作用、冲击波、碎片冲击和造成森林火灾等影响，不仅会造成财产损失、停产等，而且有可能会造成人员伤亡。一般火灾爆炸的损害范围为 200m 以内。水库工程枢纽区电气设备多且有可燃油料，一旦发生火灾，危险性较大。水库建筑物、构筑物危险等级一般为轻危险或中危险级，类别一般为丙类、丁类或戊类。

7.4.1.6 溃坝风险分析

根据国内外对库坝安全的研究成果，引起库坝环境风险的原因很多，也很复杂，包括自然因素和人为因素及其相互关系和复合作用。大概分析其主要原因有：强烈地震（震级 ≥ 7.0 ）、坝基破坏等因素。本工程对库坝进行了抗震设防，评估区抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计抗震分组为第一组；加上自身水库不大，水库诱发地震的可能性小，因而地震引起库坝工程大面积、高强度破坏的可能性很小。本项目水库坝基总体上地质条件较好，大坝坝基稳固，能避免产生坝体失稳变形、裂缝、滑动、渗水而引起水库垮坝失事，故溃坝风险较小。

7.4.1.7 水库渗漏风险分析

库区两岸山体宽厚，海拔高程均在 1000m 以上。组成水库周边的岩体为三叠系中统雷口坡组（T2l）白云岩、白云质灰岩、灰岩；嘉陵江组（T2j）白云质灰岩、白云岩、厚层灰岩、灰质角砾岩；三叠系下统铜街子组（T1t）灰质页岩、泥质页岩夹灰岩；飞仙关组（T1f）燧石灰岩及硅质岩、炭质页岩。两岸山体宽厚，相对高差 460~700m，岩体强风化带厚 8~15 m，弱风化带厚 30~60m，风化、卸荷带岩体渗透性中等，新鲜岩体渗透性较弱，属微弱透水岩体。根据成都理工大学《广元市利州区渔洞河水库岩溶渗漏及成库条件专题研究报告》：

对于三套岩溶较易发育的岩层，即雷口坡组 T2l，嘉陵江组中部 T1j，飞仙关组三段 T1f3，相互独立，其中嘉陵江组中部 T1j，飞仙关组三段 T1f3 对于渔洞河水库向两侧的渗漏的影响极小，重点需要研究的是雷口坡组地层。在野外踏

勘过程中，雷口坡组地层的岩溶发育较其他岩组强烈。

对渔洞河及其周边沟谷中雷口坡组地层在河床中出露的高程进行了比较分析，以分析其水力联系是否存在的 possibility。从图中可以看出，渔洞河周边水系较多，但规模较大的共有 7 条。重点对这 7 条水系河床雷口坡地层的出露情况以及河流与渔洞河之间的距离进行了统计，具体情况见表 7-2。



图 7-1 渔洞河周边水系图

从表中可以看出：

(1) 在渔洞河西北方，雷口坡组与须家河组界线在河床出露的高程均显著高于渔洞河及渔洞河水库蓄水水位，其中渔洞河床雷口坡组与须家河组界线出露高程 540m，下坝址拟定水库蓄水水位 598m。且距离较远，水力坡度极小，即渔洞河不存在向西北方河谷渗漏的可能。

(2) 在渔洞河东南方有两条较大的河流，即黄家沟（大地沟）和李家河。其中，李家河河谷处，雷口坡组与须家河组界线出露高程为 598m，水库蓄水后存在向李家河渗漏的可能。

表 7-2 渔洞河水库周边水系表（下坝址蓄水位 598m）

河流	与渔洞河方位关系	T_2/T_{3xj} 于河床中出露高程 (m)	渔洞河与其它河流 T_2/T_{3xj} 出露位置直线距离 (m)	与蓄水位位置关系
黄家沟(大地沟)	东南方	840	4020	高于
李家河	东南方	598	7500	低于
李家沟	西北方	1040	4470	高于

青 沟	西北方	970	7350	高于
杜家河	西北方	645	9270	高于
铁 河	西北方	740	10560	高于
大地河	西北方	655	15740	高于

为了分析拟建的渔洞河水库是否存在向邻谷发生渗漏的可能，对研究区的几个可能发生岩溶渗漏的含水层的水动力条件进行阐述，并论述其河间地块的水动力特征。研究区内的岩溶含水层主要为三叠系雷口坡组 (T_2l)、嘉陵江组 (T_1j) 及飞仙关组三段 (T_1f)。根据沿 T_{3x} 与 T_2l 岩层界线剖面图可以看出，渔洞河水库蓄水后水位为 598m，李家河水位为 598m，水位高差为 1m，两河谷之间 T_{3x} 与 T_2l 岩层界线长度约为 20km，即两河谷之间水力坡度非常小，而且岩层倾角为 20 度左右，所以渔洞河与李家河之间，地下水顺层流动的可能性较小。渔洞河与李家河之间直线距离为 7500m，水力坡度很小，黄家沟雷口坡组与须家河组界线出露高程为 840m，黄家沟常年有水，因此总的来说，渔洞河水库与李家沟发生直接水力联系的可能性较小。

渔洞河水库蓄水对区域地下水流场的影响有限，库区与邻谷的地下水分水岭略有移动，但分水岭不因蓄水消失，因此也不会形成向邻谷渗漏。水库无区域性断层通过，不存在水库沿断裂向库外渗漏问题。

综上所述，水库库盆封闭条件较好，不存在向低邻谷渗漏、沿岩溶通道和断裂渗漏等问题，因此水库不存在永久性渗漏风险的问题。

7.4.1.8 水文地质影响风险分析

(1) 风险分析：工程区域地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。

减水河段无规模的地下水取水设施，只有零星居民自掘水井取用地下水。工程建成后将通过下泄生态流量使河道不断流，不会对地下水位和水质造成大的影响。

(2) 防范措施及应急预案：对开挖隧洞进行砼衬砌，加强施工期对隧洞涌水、地下水流量、水位的监测，制定应急预案，控制隧道开挖对地下水的不良影响。

施工期和运营初期，应在隧洞地表出露泉点处设监测点，对外排水变化情况和顶部村庄周围水田及植被进行监督性监测。

施工期应加强对隧洞顶部农民生产用水的监测，若发现引起地下水变化和影响植物生长时，应及时改进和完善施工方案，同时采取必要的经济补偿和补救措施。

7.4.2 事故预防措施和应急计划

7.4.2.1 突发性污染事故预防措施

(1) 委托具有相应资质、运输条件的单位负责油料运输，驾驶员需有相应的运输证件，运输车辆保证良好的车况；

(2) 油料运输应当避开暴雨等不利时段，避免由于路况影响造成交通隐；

(3) 发生油料泄露事故后，应及时通报地方环保部门，环保部门接报后立即通知下游有关单位，同时派人员到现场进行监测分析，及时打捞掉入水体的车辆和容器，处置被污染的现场；

(4) 水库工程区设置事故油池，定期检查油库等。

7.4.2.2 供水应急预案

加强水政宣传教育及沿渠卫生管理，设置水源保护牌，不得在渠道内淘洗、抛弃有毒有害和污秽物品，严禁企业在渠道排污。灌区应合理的施用化肥农药，禁止施用剧毒农药，以减少面污染的发生。通过进行渠堤绿化，避免灌区小流域汇流增加渠道内污染物及泥沙含量，并加强水质监测。

建立水库水质监测系统和水质预警系统，一旦在水库出现入库水质严重超标或库区内发生突发性污染事故，水质受到污染时，根据污染影响的范围，迅速做出停止取、供水的决定，并立即开展水质污染及污染事故发生原因的调查，及时上报水质污染和污染事故的信息，采取防止污染扩散和降低污染的应急措施，使水库尽快恢复取、供水功能。

(1) 组织指挥与职责

建立应急指挥部，需要其他部门协助时，利州区环境保护局应向有关部门提出请求，由利州区人民政府进行协调。

(2) 应急措施

结合水库的运行特点，当水库蓄水期发生坝前污染物积聚时以及水库有富营养化趋势时，必须立即向应急指挥部报告，由应急指挥部向各相关单位发出通知，

大安区环境监测站和水库管理处分别进行现场水质监测和流速、流量等水文要素观测，再由应急指挥部根据事故排放造成的污染程度决定是否需开启本工程放空洞放水。

(3) 应急装备和设施

流速、流量测定仪，便携式多功能水质检测仪，BOD₅快速测定仪，便携式pH计。

(4) 环境应急监测

迅速通知大安区环境监测站进行现场应急监测，排污单位和水库运行管理人员配合。

(5) 应急终止

满足应急终止条件包括：污水排放的到控制，造成事故诱发因素已经消除；水库水质恢复至事故排放前水平。

7.4.2.3 灌溉用水风险措施

为保证输水渠道的供水水质，降低供水水质污染风险，应明确制定输水渠道水质污染应急预案，建立干渠水质监测系统，及时发现污染事故，并及时启动水质污染应急预案。加强输水渠道水质管理系统的水环境保护和管理的现代化水平，不仅能处理日常技术性工作及日常事务性工作，同时具备处理突发性污染等紧急事故的能力；同时，在充分利用现代信息技术的最新成果基础上，结合管理信息技术、地理信息技术和数据库技术等，开发建立输水工程的水质预警预报系统。

灌渠穿越灌区，灌区内农田较多，为保护水质，防止干旱季节沙土等物质因风进入输水渠道，应在明渠两侧建防护林，一方面能防风固沙，保持水土，涵养水源，另一方面也可以隐蔽输水渠道，对渠道内水质起到间接保护作用。另外，需加强渠道水质污染的风险管理。在水质污染潜在区域设置节制闸和退水闸，降低水质污染的影响范围。一旦发生污染事故，应视事故地点与干渠渠首的距离，适当减少干渠渠首进水量或停止输水。同时，利用事故点上下的节制闸和退水闸配合排出污染水。根据污染物特性，及时对渠道进行清洁处理，同时，及时处理渠道排出的受污染水体，以免对环境造成影响。

7.4.2.4 火灾爆炸事故预防措施

工作时严禁吸烟，禁止携带火种，穿带钉皮鞋等进入易燃易爆区，严禁钢制工具敲打、撞击、抛掷；在易燃易爆区附近安装避雷装置；保持转动设备部位的清洁和润滑，防止因摩擦引起杂物燃烧；炸药和油料的运输需专门的运输单位并使用专用设备进行运输。

为避免和减少火灾危害，设备及材料的选择在满足技术经济合理的前提下，优先选用不燃性或难燃性的电器设备和建筑材料。针对水利工程的具体情况，严格考虑防火间距、安全疏散通道、消防设备配置和对外通道。采用消防水源、设备事故排油、排烟、消防配电以及自动报警等消防措施，并积极采用先进的防火技术，做到保障安全、使用方便、技术先进、经济合理。

水库配备各种灭火用具，在施工和运行过程中加强防火管理，确定目标责任制，并建立一整套完整的防火和灭火体系，一旦出现火情，可迅速启动预案，并与当地公安消防建立联动机制，最大限度地降低水库施工和运行过程中火灾和爆炸发生的概率。

7.4.2.5 保护植物移栽应急措施

保护植物移栽过程中，负责移栽的责任人必须严格按照实施方案，在专家指导下施工，要求随时挖掘、随时启运，随时栽植，当天挖掘的植株必须保障当天全部栽植完毕。避免移栽过程中出现保护植物死亡的风险。

工程施工过程确实需要砍伐的林木，水库投资方要及时到当地林业主管部门办理相关的批准手续，对有保护价值的植物，要采取设置警示牌进行保护，必要时移栽至安全地段。养护管理责任人需严格按照相应的措施进行养护管理，若出现其它情况，应立即组织专家进行现场指挥。把保护植物移栽后死亡的风险降到最低。

7.4.2.6 事故应急计划

事故应急指挥系统是紧急事故发生后进行事故救援处理的体系，该系统对事故发生后作出迅速反应，及时处理事故，减少事故损失。事故应急指挥系统包括组织机构、通讯联络、人员救护和事故处理、安全管理等方面内容。

(1) 组织体系

水库工程在施工和运行过程中应成立应急指挥部,明确职责,在遇到如火灾、爆炸、特大洪水灾害和突发性污染事故等情况下作出及时反应。

(2) 通讯联络

在工程施工过程中,建立各施工区、生活区、办公区、社会各救援机构和地方政府之间的通讯网络,保证信息畅通,以提高事故发生时的快速反应能力。

(3) 人员救护和事故处理

在遭遇突发事件时,如特大洪水、火灾和爆炸等事件时,应急指挥部与当地政府有关部门密切合作,及时组织力量进行抢救、救护和安全转移。同时做好事故后处理工作,及时转移或保护影响范围内财产。

(4) 安全管理

水库的保卫部门负责做好消防安全工作,做好对火源的控制,负责消防安全教育,组织培训厂内消防人员。

7.5 小结

通过对渔洞河水库工程各类风险的分析,工程建设和运行的风险可信度均较小,不构成影响工程能否建设或运行的关键因素。

8.环境监测与环境管理

8.1 环境监测

8.1.1 监测目的

为保证水源水质质量，使工程开发功能和环境效益得到充分发挥，维护工程所在地的生态环境，掌握水源水质变化趋势，为环境保护和采取科学的用水制度以及保障各部门用水质量提供依据，需对施工废水和水库水质、大气环境等进行监测，渔洞河水库环境监测和水土保持监测点位布置见附图。

8.1.2 监测点布置原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测工作的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

(2) 针对性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择影响显著、对区域或流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测；合理选择监测点和监测项目，使监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性与可操作性原则

监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用现有监测机构成果；新建站点的设置要可操作性强，力求获得较完整的环境质量数据。

8.1.3 水环境监测

8.1.3.1 施工期废水监测

(1) 监测点位布设

在满足《环境监测技术规范》要求的基础上，选择具有代表性的生产废水和生活污水的主要排放口设置监测点。

根据施工期污染源分析结果，确定施工期污(废)水监测对象为枢纽混凝土拌合站冲洗废水和施工生活废水。其中施工生活废水选择枢纽工程生活区进行监

测。

(2) 监测技术要求

水样采集按照《环境监测技术规范》规定的方法执行，监测项目选择按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)有关规定执行。根据施工废(污)水污染特性确定的监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8-1。

表 8-1 施工期废水监测技术要求一览表

对象	监测点位	监测因子	监测时段及频率
混凝土拌合站冲洗废水	水库枢纽工程区混凝土拌合站冲洗废水处理系统排放口 1 个、渠系工程施工区之一混凝土拌合站冲洗废水处理系统排放口 1 个	SS、pH 值、废水流量	施工期每年每季度监测 1 次
生活废水	枢纽工程生活区	COD、BOD ₅ 、氨氮、粪大肠菌群、污水流量	

8.1.3.2 施工期地表水监测

(1) 监测点位布设

在满足《环境监测技术规范》要求的基础上，选择能够反应施工废水排放对地表水水质影响情况的断面进行监测。渔洞河水库监测点：断面 I：库尾 断面 II：水库坝址 断面 III：坝址下游河段；断面 IV：灌区南河。

(2) 监测技术要求

水样采集按照《环境监测技术规范》规定的方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 规定的选配方法执行，监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8-2。

表 8-2 施工期地表水水质监测技术要求一览表

类别	监测项目	监测断面（点位）	监测频次
地表水	水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧、氨氮、总磷、总氮、石油类、六价铬、汞、氟化物、挥发酚、粪大肠菌群	断面 I：库尾 断面 II：水库坝址 断面 III：坝址下游河段 断面 IV：灌区南河	连续监测三天、每天一次

8.1.3.3 施工期饮用水水质监测

(1) 监测点位布设

根据施工期饮用水供水系统布置情况，生活区有独立的生产生活供水系统。

因此在各生活区取水口设置 1 个监测断面。

(2) 监测技术要求

饮用水监测断面、监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8-3。

表 8-3 施工期饮用水水质监测技术要求一览表

监测断面	监测因子	监测时段及频率
水库枢纽区施工营地、干支渠工程施工营地生活区取水口	《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)表 1 中的全部常规项目	施工期每年监测 1 次，连续监测 3d，每天 08:00、14:00、20:00 各取 1 次样

8.1.3.4 运行期地表水监测

(1) 监测点位布设

在满足《环境监测技术规范》要求的基础上，选择能够反应水库运行后废水排放对地表水水质影响情况的断面进行监测。在渔洞河水库坝前 500m、坝下 1000m、提灌站、灌溉回归水所涉及的长滩河、李家河、南河、嘉陵江河段分别布置监测断面，为掌握渔洞河水库来水水质，在库尾处布设一个监测断面。

(2) 监测技术要求

水样采集按照《环境监测技术规范》规定的方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 规定的选配方法执行，监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8-4。

表 8-4 运行期地表水水质监测技术要求一览表

编号	监测断面	监测因子	监测时段及频率
1	库尾处	《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)表 1 中的全部常规项目	运行期连续 3 年每年丰、平、枯水期各监测 2 次，每次间隔 5~7 天，每次监测天数、频率按照监测规范要求进行
2	水库坝前 500m	《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)表 1 中的全部常规项目	运行期连续 3 年每年丰、平、枯水期各监测 2 次，每次间隔 5~7 天，每次监测天数、频率按照监测规范要求进行
3	水库坝下 1000m	SS、pH、DO、COD、BOD ₅ 、水温、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发酚、总磷、氟化物、粪大肠菌群、铅、六价铬等	
4	灌区灌溉回归水附近的李家河、长滩河、南河和嘉陵江		

8.1.3.5 运行期饮用水源地水质监测

(1) 监测断面

本工程饮用水源所有的监测断面应经当地环境保护行政主管部门审查确定，

在保护区范围图件上标明准确位置，在岸边设置固定标志，同时应用文字说明断面周围环境的详细情况，并配以照片，图文资料均存入断面档案。

渔洞河水库饮用水水源水质监测断面应设置在取水口(含取水口)5000m 范围内呈环形布置，在进出水库的河流汇合处分别设置监测断面。当渔洞河水库饮用水水源水质变差或发生突发事件时，应设置应急预案监测断面，预警断面应设置在水库中心、深水区、浅水区、滞留区设置监测垂线。

(2) 监测指标

常规监测指标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中表 1 基本项目和表 2 补充项目共 28 项指标，鉴于本工程作为兼有乡镇供水和广元市应急水源，所以另外需补充叶绿素 a 和透明度 2 项指标。

(3) 监测时段及频次

本项目为广元市备用应急水源，需每月开展常规指标监测。每年至少开展 1 次水质全分析。

8.1.3.6 运行期地下水监测

(1) 监测点位布设

在满足《地下水监测规范》(SL183-2005)以及《地下水质量标准》(GB/T14848-93)要求的基础上，选择能够反映工程扩建前后整个工程区域地下水水位、水质及综合变化情况的具有代表性的点位进行监测。荣山镇高坑村二组 42 号袁平家、大石镇安洛村一组褚秀玲家、元坝镇泉坝村一社赵德福家各设置 1 个监测点。

(2) 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8-5。

表 8-5 运行期地下水水质监测技术要求一览表

监测点位	监测项目	监测频次
荣山镇高坑村二组 42 号袁平家、大石镇安洛村一组褚秀玲家、元坝镇泉坝村一社赵德福家	水位、浑浊度、pH、氨氮、挥发酚、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、总硬度、总大肠菌群	连续监测三天、每天一次

8.1.4 大气及声环境监测

(1) 监测点位布设

为监控工程施工对大气及声环境敏感点环境质量的影响，结合《环境监测技术规范》的要求，施工期在工程坝址拟建区和工程坝址河段岸边公路旁、工程坝址河段岸边公路旁各设置 1 个监测点。

(2) 监测技术要求

按照《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》(GB3095-1996)规定的方法执行。监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8-6。

表 8-6 施工期大气及声环境监测技术要求一览表

类别	监测项目	监测点位	监测频次
环境空气	TSP、二氧化硫、二氧化氮	1#: 工程坝址拟建区	连续监测七天；TSP 每天采样 12 小时，二氧化硫、二氧化氮每天采样 18 小时
噪声	环境噪声	1#: 工程坝址河段岸边公路旁 2#: 工程坝址河段岸边公路旁	连续监测二天；每天昼间、夜间各一次

8.1.5 生态监测

(1) 监测内容

渔洞河水库工程的修建和运行不可避免地会对水库周边陆生生态环境、南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的水域环境、鱼类资源和活动产生干扰，为了科学评估工程建设对保护区的影响，本项目主要针对在工程施工期和运行期直接影响和间接影响水库工程水域的水环境、鱼类资源及其重要三场等进行监测，以便及时了解保护区受影响河段的生态环境及鱼类的变化情况，为进一步减缓工程建设和运行对保护区的影响，及时优化或调整保护方案提供科学的依据。

(2) 监测布点

为掌握工程兴建对河道水生生物的影响，工程运行期和建设期需设水生生态的调查和监测断面，结合工程开发方式，拟在渔洞河回水上游河段、库区、坝下减水河段、李家河、长滩河汇口、南河双流堰拦水坝设置 6 个监测断面

(3) 监测技术要求

水库施工期第一年和第三年、运行后的第一年和第三年各做一次监测调查，共监测 4 次，调查时段为每年 4~9 月。应按相关规范的规定进行。

为了进一步摸清渔洞河水库工程对水生生态环境的影响，监测内容如下：

- 1) 监测施工期工程区河段水质指标的变化情况；
- 2) 监测保护区鱼类、特别是重点保护鱼类的种类及资源量、“三场”分布及变化情况；
- 3) 监测水库运行期灌区涉及河段水质变化情况，特别是重点监测水体中有毒有害物质的残留情况；
- 4) 监测水库运行期库区的水质指标
- 5) 监测水库运行后坝下河段的水温变化情况、及其对鱼类繁殖的影响
- 6) 监测库区人工鱼巢的设置效果

由于该项监测专业性强，应由有专业水平的机构对其进行监测，监测按照相关规范进行。监测总经费为 100 万元。业主和施工方应配合渔政部门的监督，并对施工人员和沿岸居民进行鱼类保护的宣传工作。项目监测承担单位应及时将监测结果反馈到管理部门，以便管理部门及时分析保护措施是否得当，如果发现采取的生态补救措施效果不佳，则需要重新论证后对保护措施进行适当的调整。

8.1.6 水土流失监测

(1) 监测时段

根据本工程施工进度安排，筹建期已有部分施工公路、施工生产生活设施动土建设，各渣场开始启用，部分水土保持措施按本方案实施计划也应实施，故应尽早开展各分区水土保持生态环境现状及水土流失量监测，同时开始监测应实施水土保持措施的落实情况 and 效果；施工期各分区均大范围展开开挖、回填和弃渣活动，大部分工程措施、临时措施和部分植物措施应已实施，故应以全过程动态监测水土流失状况为主，同时兼顾各项水土保持措施的落实情况和防治效果，在第 1 年左右全部完成的施工公路和施工生产生活设施转入以监测水土保持措施防治效果为主；完建期基本无开挖回填活动，水土保持措施基本实施完毕，水土保持监测以水土保持措施落实及防治效果为主。故相应的监测时段大致分为 3 个阶段，水库工程：施工准备期（1.0a）、施工期（2.1a）和自然恢复期（2.0a）；

灌区工程：施工准备期（0.5a）、施工期（2.5a）和自然恢复期（2.0a）；专项设施复建工程施工准备期（0.2a）、施工期（1.5a）和自然恢复期（2.0a）。

(2) 监测点位布设

根据本工程新增水土流失预测结果，渣场区、渠系工程区、施工道路区等为最大的水土流失场所，为工程重点监测对象。根据扰动程度等特性，选取具有典型性、代表性的监测点进行水土流失监测。结合项目区的地形地貌、降水、植被和土壤等因素，结合水土流失预测和防治措施体系选择容易产生水土流失的区域，同种点位不重复选择，并能以点代面，涵盖整个水土流失防治责任范围。同时尚需考虑交通方便，监测人员易操作的部位。水库淹没区主体工程已考虑的库岸稳定监测，此处不再考虑监测点。

1#监测点布置在大坝左坝肩，2#~3#监测点分别布置在左干渠和右干渠较典型的渠段，4#监测点布置在4#施工公路，5#~6#监测点分别布置在枢纽和灌区施工生产生活区，7#~11#监测点分别布置在水库工程1#、3#及4#渣场、左干渠2#渣场和右干渠6#渣场；12#~13#监测点布置料场区。此外，根据工程进展动态，设置临时观测点进行观测，增加监测覆盖面，提高监测可靠性。

(3) 监测技术要求

根据各监测点的具体内容和水土流失特点，确定各监测点相应的监测方法、监测内容等详见表8-7。

表8-7 水土保持监测点位布置、监测频次一览表

监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测时段及频次
枢纽建筑物区	1#监测点	林草成活率、覆盖度	植物样地	措施实施后每季度1次
		水土流失情况	侵蚀沟量测场、测钎观测场	雨季每月监测1次，大暴雨临时增加监测次数
渠系工程区	2#~3#监测点	林草成活率、覆盖度	植物样地	措施实施后每季度1次
		水土流失情况	侵蚀沟量测场、测钎观测场	雨季每月监测1次，大暴雨临时增加监测次数
道路区	4#监测点	林草成活率、覆盖度	植物样地	每季度1次
		水土流失情况	测钎观测场结合侵蚀沟量测场	雨季每月监测1次，大暴雨临时增加监测次数
施工临时设施	5#~6#监测点	林草成活率、覆盖度	植物样地	措施实施后每季

区				度 1 次
		水土流失情况	侵蚀沟量测场	雨季每月监测 1 次，大暴雨临时增加监测次数
渣场区	7#~11#监测点	弃渣量	测量、估算	每季度 1 次
		林草成活率、覆盖度	植物样地	措施实施后每季度 1 次
		水土流失情况	径流小区结合侵蚀沟量测场	堆放前后、雨季每月监测 1 次，大暴雨临时增加监测次数
料场区	12#、13#监测点	林草成活率、覆盖度	植物样地	每季度 1 次
		水土流失情况	测钎观测场结合侵蚀沟量测场	雨季每月监测 1 次，大暴雨临时增加监测次数
各分区		防治责任范围、工程措施实施进度和效果、气象水文要素、水土流失隐患和水土流失危害等	实际测量、观察、估算、类比等	各年每季监测 1 次，并不定时巡测

8.1.7 水温观测

(1) 断面布设

根据断面布设原则，共设置 4 个水温观测断面：渔洞河水库库尾、渔洞河水库坝址、渔洞河水库坝址下游河段、灌区南河段。

(2) 观测垂线和测点布设

在水库坝前取水口设 1 条观测垂线，测点按表层、0.5m、1m、2m、3m、5m、10m、20m、30m、40m...的深度观测，直至等温层，温跃层附近应加密观测点，等温层可加大测距；在其他断面水面下 0.5m 处各设 1 个监测点；生态流量放水口直接观测放水水温。

(3) 技术要求

各断面为工程运行初期观测 3 年，每年 3~8 月逐月观测，每月观测 1 天，每天 8：00~9：00、14：00~15：00、20：00~21：00 进行连续观测。

8.1.8 人群健康监测

施工高峰年对施工员进行抽样检疫 1 次，检疫人数取施工区总人数的 10%。施工期每季度对施工人员发病及就医情况做统计分析，及时发现传染病流行隐患与征兆。

8.2 施工期环境监理

8.2.1 监理目的

施工期，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

8.2.2 监理内容

8.2.2.1 施工准备阶段环境监理

(1)参加建设项目施工设计交底，熟悉项目环境影响评价文件和设计文件，掌握项目环境保护对象和配套污染治理设施环保措施，了解项目建设过程的具体环保目标，对环境敏感区点作出标识，并根据环境影响评价文件、设计文件和现场实际情况提出补充和优化建议。

(2)审查施工单位提交的施工组织设计、施工技术方案、施工进度计划、开工报告，对施工方案中环保目标和环保措施提出审核意见，制定环境监理核查计划。

(3)审查施工临时用地方案是否符合环保要求，临时用地环保恢复计划是否可行。

(4)组织首次环境监理工地会议，提出环境监理目标和环境监理措施要求。

(5)审查施工单位的环保管理体系是否责任明确，切实可行。

8.2.2.2 施工阶段环境监理

(1)审查环保施工单位工程施工安装资质，核查项目环境保护工程及配套的污染治理设施设备，检查施工单位编制的分项工程施工方案中的环保措施是否可行。

(2)对施工现场、施工作业和施工区环境敏感点，检查环评文件中提出的项目环境保护对象和配套污染治理设施、环保措施的落实情况。包括如下内容：

1)大气污染防治措施的环境监理。检查和监测施工期大气污染防治达标排放情况。

2)施工期生产和生活污水的环境监理。内容包括来源、排放量、水质标准、

处理设施的建设过程和处理效果等，检查和监测是否达到了污水排放标准。

3)固体废物处理措施的环境监理。包括施工废渣、生活垃圾的产生与处理，监督固体废物处理的程序和达标情况，保证工程所在地现场清洁整齐，不污染环境。

4)噪声控制措施的环境监理。为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的污染源，应按环评文件要求进行防治。监督施工区域及其影响区域的噪声环境质量达到相应的标准，重点是靠近生活营地和居民区施工，必须避免噪声扰民。

5)野生动植物及生态保护措施的环境监理。

6)人群健康措施的环境监理。监督生活饮用水安全可靠，要求建设单位预防传染疾病在施工人员中传播，并提供必要的生活安全及卫生条件等措施。

7)核查落实项目环境保护工程和配套污染治理设施、环保措施建设，落实环境保护行政主管部门关于项目环境保护工程和配套污染治理设施、环保措施的变更审批意见。

(3)工程建设中产生环境污染的工序和环节的环境监理。包括土石方建设过程；管道、道路施工过程中的土地开挖过程；车辆运输过程；加工、运输及环保措施的落实情况；取、弃土场防护恢复措施及施工材料运输过程中的环保防护措施落实情况；施工便道修筑和使用情况；临时用地植被恢复及水保措施等。

(4)根据施工环境影响情况，组织环境监测，依据监测结果，行使环境监理监督权。

(5)向施工单位发出环境监理工作指示，并检查环境监理指令的执行情况。

(6)编写环境监理月报、季报、年报和专项报告。

(7)组织环境监理工地例会。由项目建设单位、环境监理单位、专家、施工单位、社会公众代表组成，对施工现场、施工作业的环境问题进行检查。工程建设过程中，应根据项目水源保护区和项目施工影响的情况，每隔一定时间开展一次例会，就前一阶段项目施工环境影响进行评估，采取的措施和效果进行总结，找到新的解决方案与办法，并责成建设方、施工单位实施。

(8)协助环境保护行政主管部门和建设单位、施工单位处理突发环保事件。

8.2.2.3 环境监理施工交工阶段

(1)参加项目交工检查，确认现场清理工作、临时用地的恢复等是否达到环

保要求。

(2)评估项目环境保护工程和配套污染治理设施、环保措施建设，评估环保目标的完成情况，对尚存的施工环境问题提出处理的方案和建议。

(3)检查建设单位、施工单位的环保管理是否达到要求。

(4) 编制工程项目施工过程的环境监理报告。报告内容应包括建设项目的内容、时段、环境影响因素、具体的减缓措施、环保措施的实施情况、建设项目“三同时”完成情况及结论。环境监理报告书应提交环境保护行政主管部门审批。

8.2.3 监理单位

环境工程监理不仅是环境管理的重要组成部分，也是工程监理的重要组成部分，并且具有相对的独立性。因此，施工期建设单位应要求工程监理单位增设专门工程环境监理人员。环境监理由工程建设单位在具有相应资质的单位中招标确定。工程环境监理机构设置及工作程序见图 8-8。

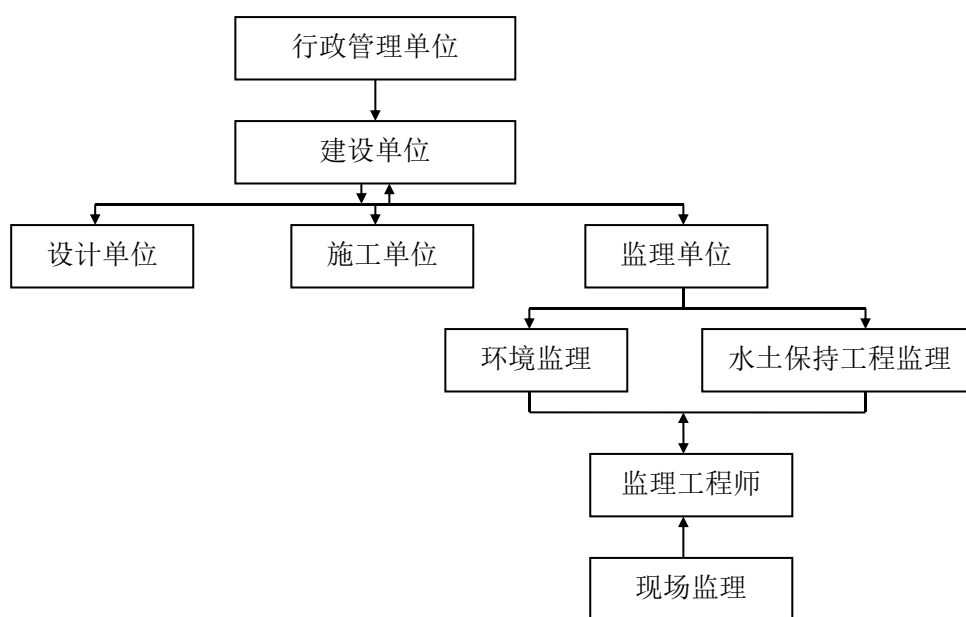


图 8-1 渔洞河水库工程环境监理管理体系

施工期设置 2 个专职环境监理人员，监理时间为三年，监理人员应作好项目建设过程中各项环境监理工作，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

8.3 环境管理

8.3.1 目的

保证工程各项环保措施的顺利落实，使工程兴建对环境的不利影响得以减缓，并保证工程地区环境保护工作的长期顺利进行，以保持工程地区生态环境的良性发展。

8.3.2 环境管理任务

本工程环境管理任务是组织落实、管理和监督工程环境保护工作。

8.3.2.1 施工期环境管理

(1) 建设单位的环境管理任务

建设单位在建设期将负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作，主要内容如下：

- 1) 制定建设期环境保护实施规划和管理办法；
- 2) 负责招标文件和承包项目合同环保条款的编审；
- 3) 制定环境保护工作年度计划；
- 4) 年度环境保护工作经费的审核和安排；
- 5) 监督承包商的环保措施执行情况；
- 6) 组织实施建设单位单位负责的环保工作、工作措施和监测工作；
- 7) 同环保和其他有关部门进行协调；
- 8) 处理本企业环境污染事故和污染纠纷及向上级部门报告情况；
- 9) 编写年度环境保护工作报告及上报月、季、年报表；
- 10) 组织开展环境保护宣传、教育和培训。

(2) 承包商的环境管理任务

承包商负责本企业和所从事的建设生产活动中环境保护工作，包括以下内容：

- 1) 制定环境保护年度工作计划；
- 2) 检查环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

- 3) 核算年度环保经费的使用情况;
- 4) 报告承包合同中环保条款执行情况。

8.3.2.2 饮用水运行期环境管理

- (1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策;
- (2) 落实工程运行期环境保护措施, 制定渔洞河水库工程环境管理办法和制度;
- (3) 负责落实运行期的环境监测, 并对结果进行统计分析;
- (4) 监督和管理由于周围环境的变化引起的对工程的影响, 并向有关部门反应, 督促有关部门解决问题;
- (5) 执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求。

8.3.3 环境管理机构

8.3.3.1 机构设置

根据《建设项目环境保护管理设计规定》(87)国环字第 002 号文的有关规定, 本工程应设置环境管理机构, 以完成工程环境管理任务。结合工程环境特点, 本工程环境管理机构为工程环境管理保护办公室, 由建设单位组建, 在业务上接受国家、地方及行业环保部门的领导。工程环境管理体系详见图 8-9。

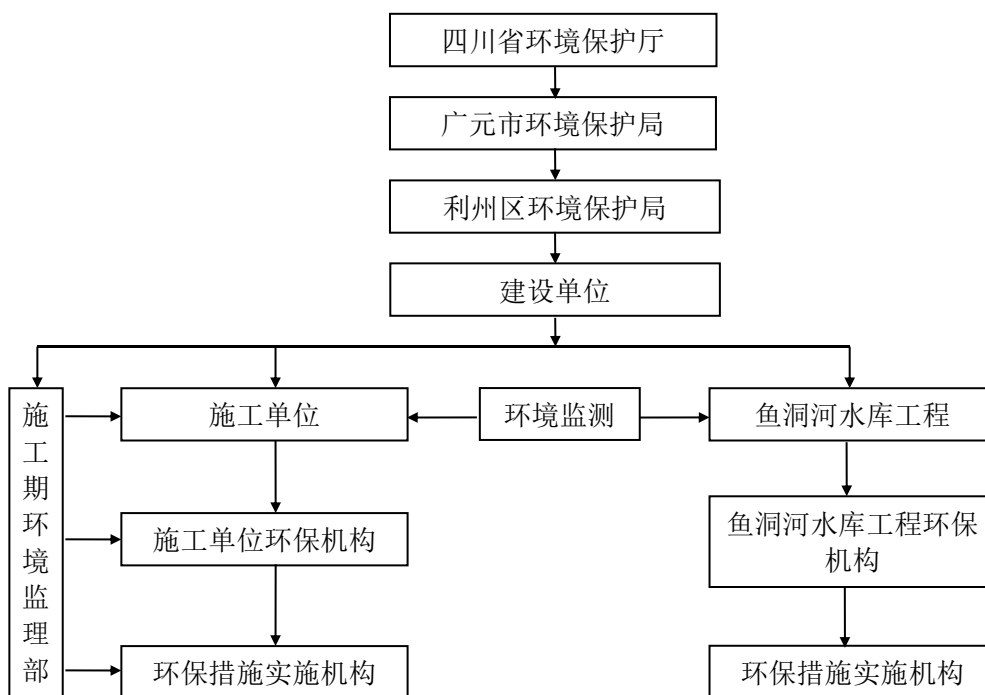


图 8-2 工程环境管理体系

8.3.3.2 人员编制

根据工程环境管理任务，工程施工期和运行期环保办公室分别由 2-3 名专职环保人员和 2-3 名水保管理人员组成。工程施工期环境管理机构人员可为兼职人员，负责协调和处理施工期的环境保护问题。工程运行期环境保护机构可设专职人员，负责工程环境保护工作日常事务。

8.3.3.3 环境管理制度

(1)管理制度

建立环境保护责任制，建设单位在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与环保措施条款，由施工承包单位负责组织实施，环境监理部门负责定期检查，对检查中所发现的问题进行记录，并督促施工单位整改。

(2)监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。从节约经费开支和保证成果质量的角度出发，建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，对工程施工区及周围的环境质量按环境监测计划进行定期监测。并对监测成果实行季报、年报和定期编制环境质量报告的制度。同时，应根据环境质量监测结果，对环保措施进行相应调整，以

确保环境质量符合国家和地方环保部门所确定的标准要求。

(3)“三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理办法》中的“三同时”制度，工程建设过程中的污染防治工程必须与建设项目“同时设计、同时施工、同时投入运行”。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施运行情况自觉接受当地环境保护部门的监督和管理，不得擅自拆除或闲置。

(4)环境保护档案管理制度

要求业主在施工期间，和施工单位一起落实主体设计报告、环评报告、水土保持报告等专题报告中的相关环境保护措施。对实施的环保措施、购买的环保设施（包括表土剥离、污水处理设备、沉淀池建设、绿化树种购买、）等环保投资全部记录在案。记录内容包括实施内容、实施时间、资金使用数量等相关情况。

设置专门的档案科室，将与工程项目相关的资料文件（见表 8-8）等分类储存于档案科室，并设置专人负责并按月存档，以备后期查阅。同时也便于水库的竣工环保验收。

表 8-8 档案室相关资料

序号	档案名称	序号	档案名称
1	项目预可行性研究报告及批复	7	项目用地预审报告及批复
2	项目水资源报告及批复	8	项目林业勘察报告
3	项目水土保持报告及批复	9	项目水土保持竣工验收报告
4	行洪论证与河势稳定评价报告	10	与项目相关的报告、批复及附件资料
5	项目环境影响评价报告及批复	11	施工期各项监测报告成果
6	项目可行性研究报告及其批复		

9.环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

(1) 环境保护作为工程建设的一项重要内容，其费用构成、估算依据、价格水平年应与主体工程一致；

(2) 工程本身具有的环境保护措施，其费用列入主体工程估算，本估算不再重复计列；

(3) 建筑工程基础单价，包括人工单价、主要材料价格及建筑工程单价，与主体工程一致；

(4) 材料、苗木价格采用当地市场价格计算。植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定。

9.1.2 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)

(2) 四川省水利厅关于颁发关于《四川省水利水电建筑工程预算定额》、《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》的通知(川水发[2007]20号)

(3) 《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(水总[2003]67号)

(4) 《水土保持工程概算定额》(水总[2003]67号)

(5) 《水利工程施工机械台时费定额》

(6) 《四川省补充机械台时费定额》

(7) 国家计委“关于加强对基本建设项目概算中‘价差预备费’管理有关问题的通知”(计投资[1999]1340号)

9.1.3 价格水平年

本报告价格水平年与主体工程投资估算水平年一致，即2023第四季度。

9.1.4 基础资料

1 人工预算单价

本工程地处六类工资区，根据开发建设项目的特点，按“规定”，本工程施工企业生产人员标准工资190元/人·月，施工津贴3.50元/工日。经计算，人工预算单价：工程措施人工2.66元/工时，植物措施人工2.23元/工时。

2 主要材料预算单价

本估算采用的价格水平为广元市 2023 年价格。材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成。

根据设计拟定的主要材料来源地和供货比例，在收集材料供应厂批发价基础上，确定材料原价，按照施工组织设计对外交通方案，主要材料采用公路运输至工地。材料运杂费标准按市场调研资料分析确定，材料运输保险费按规定计算。其他次要材料按当地市场价格并考虑工地运费拟定。主要材料供应及预算价格见表 9-1。

表 9-1 主要建筑材料表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	基价
1	柴油	kg	9.35	3.5
2	粗砂	m ³	87.13	70
3	电	kwh	0.81	
4	水	m ³	0.65	
5	块石	m ³	83.88	70
6	片石	m ³	83.88	70
7	卵石	m ³	83.88	70
8	汽油	kg	10.18	3.6
9	水泥	kg	0.38	0.3

3 施工用电、水单价

根据地方提供资料计算，电预算价为 0.81 元/KW.h，水预算价为 0.65 元/m³。

9.1.5 取费标准

工程措施单价由直接费、间接费、利润、税金组成，取费标准按“编制办法”规定计取；植物措施单价取费标准按照“部颁水保规定”计取。详见表 9-2。

表 9-2 水土保持措施取费标准表 单位：%

序号	项目名称	计算基础		土方工程	石方工程	砼工程	其他工程	植物工程
一	直接费	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
二	其他直接费	直接费		0.02	0.02	0.02	0.005	0.005
三	间接费及现场经费	按直接工程费计	间接费	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03
		按直接费计	现场经费	0.04	0.05	0.06	0.04	0.03
四	企业利润	直接工程费+间接费		0.07	0.07	0.07	0.05	0.05
五	税金	直接工程费+间接费+企业利润		0.0325	0.0325	0.0325	0.0325	0.0325

9.1.6 独立费用

主要包括环境建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费等。

(1) 建设管理费

包括环境管理人员经常费、环境保护设施竣工验收费、环境保护宣传及技术培训费。其中：

环境管理人员经常费：按环保措施实际费用的 3% 计列；

环境保护设施竣工验收费：按实际工作量计列；

环境保护宣传及技术培训费：按环保措施实际费用的 2% 计列。

(2) 环境监理费

参照主体工程监理人员费用标准，按环境监理人数和时间计算。

(3) 科研勘测设计咨询费

包括环境保护科学研究试验费、环境影响评价费、环境保护勘测设计费、技术咨询费。其中：

环境保护科学研究试验费：按实际需要计列；

环境影响评价费：按有关收费标准计列；

环境保护勘测设计费：按有关收费标准计列；

技术咨询费：按国家有关规定计列。

9.1.7 基本预备费

基本预备费采用与主体工程一致的费率标准，基本预备费费率为 6%。

9.1.8 投资估算成果

本工程总投资 76532.28 万元，经估算本工程环境保护和水土保持总投资 3525.34 万元，其中环境保护投资 1661.23 万元、水土保持新增投资 1864.11 万元。

1 环境保护投资估算

渔洞河水库工程环境保护投资估算为 1661.23 万元。其中水库枢纽工程环境保护投资估算为 1472.11 万元，渠系工程环境保护投资估算为 189.13 万元。环境保护投资估算资详见表 9-3。

表 9-3 环境保护投资总估算表

序号	项 目	单位	数量		单价 (元)	投资 (万元)			备注
			枢纽	灌区		枢纽	灌区	合计	
			工程	工程	工程	工程			
第一部分 环境保护措施						869.84	5.88	875.72	
一	生态保护措施					861		861	
1	植被恢复							0	已计入水土保持投资
2	鱼类资源补偿措施或费用					861		861	
2.1	鱼类驯养繁育中心	项	1		6000000	600		600	李家河
2.2	增殖放流费	项	1		760000	66		66	
2.3	强化渔政管理	项	1		1850000	185		185	
2.4	设置浮式人工鱼巢	项	1		100000	10		10	
二	运行期水质保护措施					16.72	0.96	17.68	
1	水源保护标识牌	个	18	24	400	0.72	0.96	1.68	
2	大坝枢纽管理站成套生活污水处理设备	座	1		160000	16		16	
3	库底卫生清理							0	已计入移民安置费用
三	管理站生活垃圾处理					2.12	4.92	7.04	
1	垃圾桶	个	14	24	800	1.12	1.92	3.04	
2	垃圾收集站	个	2	6	5000	1	3	4	
3	运行期垃圾清运、处理费					0	0	0	计入水库运行费中
第二部分 环境监测措施						216.9	11.2	228.1	
一	前期环境监测					3.6	0	3.6	
1	水源水质监测	组	5		3000	3.6	0	3.6	
二	施工期环境监测					9.30	2.70	16.00	
1	地表水水质监测	组	24	6	3000	7.20	1.80	9.00	
2	施工生产废水监测	组	9	3	2000	1.80	0.60	2.40	
3	施工大气、噪声监测	组	3	3	1000	0.30	0.30	0.60	
4	荣山镇水厂和元坝工业园区水厂保护措施				20000			4.0	
三	运行初期环境监测					199.50	6.00	205.50	
1	地表水水质监测	组	30	12	2500	7.50	3.00	10.50	仅计列运行初期费用
2	地下水水质监测	组	6	12	2000	1.20	2.40	3.60	
3	过饱和气体监测	组	2		5000	1.0		1.0	
4	水温观测	组	18	6	1000	1.80	0.60	2.40	

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

5	水生生物监测	项	1		480000	48.00		48.00	
6	荣山镇水厂和元坝工业园区水厂取水口移入库区和保护区划分				1400000	140.0		140.0	
四	卫生防疫监测					2.5	2.5	5	
1	疫情抽查及预防	人	50	50	500	2.5	2.5	5	
五	水土流失监测					0	0	0	已计入水土保持投资
第三部分 环境保护仪器设备 设备及安装						25	0	25	
一	洒水车	辆	1	0	90000	9	0	9	
二	垃圾车	辆	1	0	80000	8	0	8	
三	吸粪车	辆	1	0	80000	8	0	8	
第四部分 环境保护临时措施						72.74	75.9	148.64	
一	施工废水处理					42	48	90	
1	砂石骨料系统	座	1		100000	10	0	10	土建及运行费
2	混凝土拌和系统简易滤池	座	4	9	20000	8	18	26	土建及运行费
3	含油污水隔油沉淀池	座	4	9	20000	8	18	26	
4	大坝枢纽和料场地成套生活污水处理设备	座	2		80000	16	0	16	土建及运行费
5	灌区施工区旱厕	座		6	20000		12	12	
二	生活垃圾处理					7.4	8.84	16.24	
1	施工期生活垃圾处理					1.8	4.44	6.24	
1.1	垃圾收集站	座	2	6	5000	1.0	3.0	4	
1.2	垃圾桶	个	10	18	800	0.8	1.44	2.24	
2	运行费					5.6	4.4	10	
2.1	施工期垃圾清运、处理费	月	28	22	2000	5.6	4.4	10	
三	大气环境保护费					7.84	6.16	14	
1	洒水降尘费	月	28	22	2000	5.6	4.4	10	洒水车运行处理
2	路面、场地清理	月	28	22	800	2.24	1.76	4	
四	声环境保护费					4.4	5	9.4	
1	个人防护	套	500	500	80	4	4	8	
2	施工运输警示标志牌	个	8	20	500	0.4	1	1.4	
五	交通安全保护措施					0	0	0	
1	交通警示标志牌	个				0	0	0	同运输警示标志牌
六	人群健康保护					9.1	7.9	17	
1	施工区的清理与消毒	月	28	22	2000	5.6	4.4	10	

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

2	施工期疫情检查与建档	人	500	500	50	2.5	2.5	5	
3	工区医疗点设置及药品购置	个	1	1	10000	1	1	2	
七	初期蓄水生态下泄措施					2	0	2	
1	临时水泵	台.班	2×5		2000	2.00	0.00	2.00	1台备用
第一至四部分合计						1094.48	92.98	1187.46	
第五部分 环境保护独立费用						202.79	85.44	288.23	
一	环境建设管理费					85.15	24.86	110.01	
1	管理人员经常费					31.33	2.79	34.12	按前四部分3%计
2	环保设施竣工验收费					20.00	20.00	40.00	按实际工作量计列
3	宣传教育及技术培训费					20.88	1.86	22.74	按前四部分2%计
二	枢纽环境监理费	人.年	1×3		100000	30.00		30.00	
	灌区环境监理费			1×3	100000		30.00	30.00	
三	科研勘测设计费					87.64	30.58	118.22	
1	环境影响评价费					25.00	25.00	50.00	
2	环境保护勘测设计费					62.64	5.58	68.22	第一至四部分和的6%
第一至五部分合计						1397.27	178.42	1575.69	
基本预备费						74.84	10.71	85.54	按前五部分6%计
环境保护静态总投资						1472.11	189.13	1661.23	

备注：文物保护费用已纳入淹没补偿投资，表层取水设施计入了主体工程投资。

枢纽工程总工期 28 个月，渠道工程总工期 26 个月，本工程环境保护投资分年度计算成果见表 9-4~9-5。

表 9-4 枢纽区分年度投资估算表

编号	工程或费用名称	施工期第一年	施工期第二年	施工期第三年	运行初期	小计
一	环境保护措施	45.69	78.78	50.12	6.61	181.20
二	独立费用	23.6	41.05	55.41	3.29	123.35
三	基本预备费	21.3	32.8	55.35	3.55	113.00
合计		90.59	152.63	160.88	13.45	1612.70

表 9-5 灌区分年度投资估算表

编号	工程或费用名称	施工期第一年	施工期第二年	施工期第三年	运行初期	小计
一	环境保护措施	28.98	37.22	45.10	11.38	122.68
二	独立费用	9.87	12.45	19.87	3.68	45.87
三	基本预备费	2.45	3.05	6.94	2.34	14.78

合 计	41.3	52.72	71.91	17.4	193.78
-----	------	-------	-------	------	--------

2 水土保持投资估算

根据《广元市利州区渔洞河水库工程水土保持方案报告书》，渔洞河水库工程水土保持方案静态总投资为 2382.72 万元，其中，主体工程已列投资 518.61 万元，方案新增水土保持投资为 1864.11 万元。方案新增水土保持工程投资中，工程措施投资 914.49 万元，植物措施投资 250.31 万元，临时工程投资 241.42 万元，独立费用 288.12 万元，水土保持监测费 68.00 万元，水土保持监理费 72.00 万元，基本预备费 101.66 万元，水土保持设施补偿费 68.11 万元。

9.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是运用环境经济学的基本原理，综合分析工程建设对经济、社会和环境造成的影响，采用“费用—效益”分析方法，将工程建设对社会和环境所带来的损益进行货币化度量和比较，从环境保护和可持续发展的角度来评判工程建设的合理性。

9.2.1 环境正效益分析

1 灌溉效益

兴建渔洞河水库工程将提高区域供水能力，保障农业生产发展用水需求，水库设计灌面 6.44 万亩，改善灌面 0.78 万亩（其中耕地 0.65 万亩，园地 0.13 万亩），新增灌面 5.66 万亩（其中耕地 3.37 万亩，园地 2.29 万亩）。自流灌面为 5.78 万亩，零星提灌灌面 0.66 万亩，园地 2.42 万亩，将为灌区粮食安全提供有力保障，为灌区农民脱贫致富创造有利条件。项目建成以后，可将灌区复种指数由原来的 218% 提高为 236%。根据灌区调查分析主要农作物灌溉前后亩产量、目前市场价格，以及农作物种植结构规划分析，灌区总增产粮食 380 万 kg，总增产经济作物 2100 万 kg，水果 850 万 kg，总增产值 8600 万元，增产效益按水利分摊后，其灌溉增产量 1230 万 kg，灌溉效益为 3200 万元。

2 供水效益

根据统计，渔洞河水库的修建，将为利州区和元坝区干旱缺水的 6.44 万亩耕园地补水，为荣山镇 2.0 万场镇人口供水，为灌区范围内农村 3.66 万人、4.18 万头牲畜供水，为当地经济跨越式发展提供可靠的水源保障。

本工程建成后可满足灌区内灌溉设计保证率为 75%，生活供水保证率为 95%；供水范围包括利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，设计灌溉面积 6.44 万亩（新增 5.66 万亩，改善 0.78 万亩），供水人口 5.66 万人。

工程建设可保障广大群众供水安全的迫切需要，是保障民生的客观要求，是国家西部大开发战略顺利实施的重要保证，对广元市利州区社会经济可持续发展、构建社会主义和谐社会都具有十分重要的意义，效益显著。

3 环境效益

本工程环境保护方案实施后，工程建设可能造成新增水土流失基本可以得到控制，水土流失的控制、地表植被覆盖度的增加为项目区及当地生态环境的改善创造了有利条件，同时也使施工迹地尽量恢复自然景观，促进生态系统的良性循环。

灌溉条件的改善，将有效提高灌区土地利用率和复种指数。

总体上，本工程具有较好的环境效益。

9.2.2 环境影响损失分析

本工程采用环境资源价值评估中的防护费用法与恢复或重置费用法来计算工程影响的环境损失值，即以减免工程对环境的不利影响或恢复环境功能所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响环境损失大小的尺度。在渔洞河水库工程环境损失中，可以货币化体现的主要体现为环境保护措施与补偿费用。

根据渔洞河水库工程及工程区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工期环境保护措施、生态影响消减与恢复措施以及社会环境影响减免措施等，在进行技术经济分析或多方案比选基础上，提出了各项措施推荐方案及相应费用估算，本工程新增环境保护和水土保持工程总投资为 3727.66 万元，可近似作为本工程环境影响的损失值。

9.2.3 环境损益分析

根据以上分析，渔洞河水库工程具有较好的经济、社会及环境正效益，为减免不利环境影响所采取的新增环境保护和水土保持投资为 3727.66 万元。在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大幅度地减

免因工程产生的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

同时，因工程建设所带来的上述环境正效益是长期的，而所采取的环保措施投入（即计算的环境损失）是短期的，因此从长远来看，本工程的环境效益更加显著。

10. 结论及建议

10.1 结论

10.1.1 项目基本情况

广元市旱、洪等自然灾害频繁，尤以旱灾为甚，旱灾具有发生频繁高、持续时间长、受灾范围广等特点，严重影响国民经济建设和人民的正常生产生活。广元市境内部分现有的水利工程难以全面发挥效益。本次规划灌区原有各类水利设施 67 处，小（2）型水库 5 座，山堰 62 处，另有微水池 293 口。但水库供水能力小，塘堰数量多、规模小、分布广，不易管理，且灌面分散、灌溉水利用系数较低，灌溉及人畜用水保证率较低。加之局部山地灾害影响，部分渠道毁坏严重，导致灌面不断萎缩，工程效益不佳。渔洞河水库的修建，将为利州区和元坝区干旱缺水的 6.44 万亩耕园地补水，为荣山镇 2.0 万场镇人口供水，为灌区范围内农村 3.66 万人、4.18 万头牲畜供水，为当地经济跨越式发展提供可靠的水源保障。

渔洞河水库位于嘉陵江水系南河一级支流渔洞河下游段，工程任务是农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水。本项目工程建设内容主要包括水库枢纽工程和灌区渠系工程。本工程总投资 76532.28 万元，征地总面积 2148.29 亩，建设总工期为 28 个月。

渔洞河水库工程位于南河主源渔洞河中下游，渔洞河水库坝址位于荣山镇上游约 5.7km 的高坑口，坝址控制集水面积 205km²，多年平均径流量 9714 万 m³。南河为嘉陵江中游左岸一级支流，流域面积为 738km²，河道长 75km，平均比降为 6.28‰。南河有东、西两源：西源渔洞河（主源）发源于朝天区曾家镇李家坪，由东北向西南流，经麻柳乡进入利州区境内后，再经鱼龙、太山、槐树、高坑等地后，于荣山镇与东源李家河汇合，流域面积为 219km²，河道长 29.5km，平均比降为 18.5‰；东源李家河发源于朝天区李家乡，由东北向西南流，经旺苍县福庆、燕子两乡后进入利州区境内，于荣山镇与渔洞河汇合，流域面积为 196km²，河道长 39.8km，平均比降为 15.0‰。南河东、西两源汇合后，继续东南流，在荣山镇以下的龙洞碛左纳元坝河（又称长滩河，流域面积 116km²）后，折为西北流，流经大石、东坝等地后，于嘉陵江西岸的南河坝汇入嘉陵江。水库最大坝

高为 76.0m。水库校核洪水位 598.73m，总库容 2770 万 m³；正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m³；死水位 560.00m，死库容 278 万 m³；水库调节库容 2412 万 m³。

水库枢纽由拦河大坝、溢洪道、放空洞、放水隧洞等建筑物组成。渠系工程由 3 条干渠和 5 条支渠组成，其中干渠总长 30.74km，3 条支渠全长 16.12km，渠道总长 46.86km，支渠设计灌溉面积在 3140~8270 亩之间。

渔洞河水库建成后，灌区范围涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，至 2020 年设计灌溉面积 6.44 万亩，其中园地 2.42 万亩。设计灌溉面积中，改善灌面 0.78 万亩（其中耕地 0.65 万亩，园地 0.13 万亩），新增灌面 5.66 万亩（其中耕地 3.37 万亩，园地 2.29 万亩）。自流灌面为 5.78 万亩，零星提灌灌面 0.66 万亩。

本项目将对当地的经济的发展起到巨大的推动作用，有利于保障当地人畜饮水安全。

10.1.2 产业政策的符合性

经分析，本工程建设符合国家《产业结构调整指导目录》（2024）鼓励类项目相关规定；工程建设与四川主体功能区规划、四川生态功能区划相协调；工程建设与《国家水利改革发展“十四五”规划》、《四川省“十四五”中型水库规划》、《广元市水利发展“十四五”规划》《南河流域综合规划》等相关的规划相符。

由上可见，渔洞河水库工程建设符合国家产业政策。

10.1.3 工程方案合理性

渔洞河水库工程在工程设计各阶段对坝址、渠系线路布置等进行了多方案比选和优化，充分考虑了环境影响，在保证技术可行的前提下，有效降低了环境影响及损失。因此，推荐的设计方案是合理可行的。

另外，工程施工工区布置、料场、渣场选择及施工道路布置过程中虽然难免会对当地生态环境造成一定的影响，但是通过优化施工和水土保持措施可得到有效的恢复和改善。因此，工程施工布置是合理可行的。

10.1.4 区域环境现状

(1) 大气、水、声环境质量现状

根据监测结果，评价区不存在工矿企业大气污染源和噪声源，环境空气质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准，声学环境符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 二类标准要求。

通过现状监测成果综合分析，各断面监测指标均满足规定《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) III类水质。

区域地下水水质各项指标初亚硝酸盐外均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准值，该区域地下水水质基本一般。

(2) 生态环境

评价区森林主要以人工林为主，且树种单一，针叶树种主要为柏木、马尾松、等为主，常绿阔叶林以麻栎林。森林群落的物种多样性总体表现出草本层 > 灌木层 > 乔木层的趋势。

渔洞河水库评价区由森林生态系统、湿地生态系统、人工栽培植被生态系统、聚落生态系统、河流生态系统、道路生态系统等多种自然景观系统组成的复合系统，各景观系统相互交织，按照一定规律组成了整个评价区的景观，人文景观占评价区的主导地位。

渔洞河水库评价区共有脊椎类动物 61 种，两栖类动物 3 科 7 种；爬行类动物 3 科 7 种；鸟类动物 20 科 30 种；兽类动物 6 目 10 科 17 种。评价区没有国家 I 级重点保护动物；有国家 II 级重点保护动红腹锦鸡和雀鹰 2 种。

渔洞河水库评价区水域共有鱼类 66 种，分隶于 5 目 12 科 52 属，以鲤形目的种类最多，有 3 科 38 属 46 种，占总种数的 69.7%；其次是鲇形目，4 科 9 属 14 种，占 21.21%；鲈形目 3 科 3 属 4 种，占的 6.06%；其余的鲢形目和合鳃鱼目均为 1 科 1 属 1 种，分别占 1.16%。在渔洞河水库工程影响河段分布的 66 种鱼中有长江上游特有鱼类有 14 种，分别为山鳅、短体副鳅、方氏鲴、高体近红鲃、四川白甲鱼、宽口光唇鱼、华鲮、中华裂腹鱼、侧沟爬岩鳅、西昌华吸鳅、四川华吸鳅、峨眉后平鳅、黄石爬鮡和前臀鮡等，占调查河段鱼类总种类数的 21.21%。这些特有鱼类有些具有重要的经济价值和科研价值，为长江上游特有的物种。目前山鳅、四川白甲鱼、宽口光唇鱼、华鲮、中华裂腹鱼和鮡类等 10 多种还有一定的数量，其他种类数量均较少，有的未见踪迹，有的只见到标本。在

水库工程影响河段中分布有测沟爬岩鳅 1 种为四川省重点保护鱼类，其种群数量较少，仅在高坑河段采到标本，不仅数量少，分布亦不广泛。

(3) 水土流失

项目区在“两区复核划分”中属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据对项目区水土流失现状调查，项目区水土流失以水力侵蚀为主。经计算项目区年土壤流失量为 103002t，水土流失背景侵蚀模数平均约 2511t/km²·a，侵蚀强度为中度。

10.1.5 工程对环境的影响预测结论

(1) 主要有利影响

渔洞河水库最大坝高为 76.0m。水库校核洪水位 598.73m，总库容 2770 万 m³；正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m³；死水位 560.00m，死库容 278 万 m³；水库调节库容 2412 万 m³。工程建成后，至 2020 年设计灌溉面积 6.44 万亩。使灌区的农业生产条件得到根本改善。渔洞河水库工程兴建，将为利州区和元坝区干旱缺水的 6.44 万亩耕园地补水，为荣山镇 2.0 万场镇人口供水，为灌区范围内农村 3.66 万人、4.18 万头牲畜供水，为当地经济跨越式发展提供可靠的水源保障。渔洞河水库工程建成后，对确保粮食安全，发展灌溉面积，对当地的经济发展起到巨大的推动作用，有利于保障当地人畜饮水安全。因此，加快建设渔洞河水库十分必要。。

工程的实施对农村经济乃至国民经济的发展都有着积极的促进作用。工程建成后，在工程与环境措施的共同作用下，将会促进区域生态环境的良性发展。

(2) 主要不利影响

工程施工过程中的“三废”排放、工程占地及工程开挖等各项施工活动，将对工程地区的水体、大气、声环境造成局部污染。施工开挖、弃渣占地等破坏植被造成新增的水土流失，将对区域生态环境造成一定影响。但随着工程的完工和环保措施的实施，影响程度将逐步降低或减免。此外，水库运行形成减水河段 12.86km，水量变化将对坝下水生生物生存空间造成一定的影响。

10.1.6 环境保护措施及效果

针对工程施工期和运行期对工程区造成的不利影响，分别对水环境、环境空气、声环境、生态环境、社会环境及其它环境影响提出了相应的环境保护措施，对不利环境影响可起到有效的减缓和控制作用。

1、水环境保护措施

1) 水源水质保护

加强水库蓄水前的库底清理，水库库底清理内容包括建筑物与构筑物的拆除与清理；正常蓄水位以下林木砍伐与迹地清理；卫生防疫清理等。

2) 定期进行水质监测

在加强水质保护的同时，要进行定期的水质监测，为制定环保措施提供依据。

2、减脱水河段对策措施

渔洞河水库工程坝址处多年平均流量 $3.19\text{m}^3/\text{s}$ ，按 10% 计算维系河道水生生态系统稳定所需最小流量为 $0.3828\text{m}^3/\text{s}$ ，综合考虑专题报告提出的要求，项目生态流量按 7~11 月按 $0.3828\text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量；12~3 月水库不蓄水，来水全部下泄；鱼类繁殖期 4~6 月按 $0.7656\text{m}^3/\text{s}$ 下泄；主体工程考虑在取水水洞竖井壁设置一根直径 500mm 的钢管，作为下泄环保流量用水的放水管，下泄环保流量不低于枯水期来水量。

渔洞河水库下泄生态流量后，可保证生态流量放水设施以下河段无脱水段。减水河段居民分布点少面广，无集中生活污水排放点，且不直接进入河道。根据水环境影响预测评价，至规划水平年，该水量可维持工程河段 II 类水功能区划的要求。综上所述，渔洞河水库下泄生态流量按 7~11 月按 $0.3828\text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量；12~3 月水库不蓄水，来水全部下泄；鱼类繁殖期 4~6 月按 $0.7656\text{m}^3/\text{s}$ 下泄；考虑基本可行。

3、生态环境影响对策措施

生态恢复措施：对工程建设破坏的具有水保功能的林草植被进行补偿，对施工占地、渣场、料场、施工道路进行植被再造使之恢复原有的生态功能。使建设区森林覆盖率不因工程的建设而降低，并在原有基础上略有增加。本项措施已纳入水土保持措施中。

生态农业保护措施：增加农产品的科技含量，健全植保队伍，建立病虫害防治和报告制度，广泛采用各种农业防治和生物防治措施，合理使用农药、化肥，使灌区农业生态环境得到保护和改善。

4、其它环境影响对策措施

1) 水库淹没及占地影响对策措施

根据水库淹没与工程占地处理规划，渔洞河水库将淹没高坑村、太山村和槐树村部分居民房屋，需要对在蓄水后受影响的房屋进行搬迁安置，安置分别选正常蓄水位以上的台地进行分散安置；工程征收耕地影响人口的生产安置，采取在本村内调剂耕地予以解决，生产安置区有农业生产安置的承载力，对工程占地影响人口和安置区的生活生产质量水平不会造成大的影响。此外，随着工程的实施，由于水利灌溉条件的改善，灌区将会增加一定数量的土地，可弥补工程永久占地造成的耕地损失，减轻工程占地对当地社会环境的影响。

工程永久占地按国家规定予以赔偿，施工临时占地按临时征用年限计算耕地亩产值予以补偿，并在施工结束后应及时恢复其原有功能，尽量减轻对原占地户主的生产和生活影响。在生产安置过程中应注意对周围自然环境保护，严禁乱伐林木和破坏水土保持设施。

2) 施工影响对策措施

污、废水处理：在施工区废、污水排放量大的作业点设置沉砂池，经沉淀、出油处理后上层清液排入沉淀池循环利用，工程施工结束后回填处理；在施工人员较集中的生产生活区布置流动式简易公厕和垃圾筒，生活污水处理后用于附近的农田或林地的灌溉，垃圾经消毒后进行卫生填埋处理。

粉尘处理和噪声控制：加强施工运输车辆管理，工区经常飘洒水雾，减少粉尘污染，施工人员佩戴防尘口罩、头盔。对难于避免的重噪音生产系统应远离施工生活区，并采取消声、隔噪设施。

占地、开挖及弃渣处理：见水土保持措施。

施工期的人群健康保护：加强施工人员的安全教育及劳动保护工作，配发必要的劳动保护用品及装备。工区加强环境卫生管理。施工人员进场前进行疫情调查建档并定期抽样检查。工区设置医疗站，备用常见传染病的处理药品和器材，定期发放防疫药品。

10.1.7 综合评价结论

渔洞河水库建成后，可增加供水水量，其灌溉、供水、环境保护、水土保持等方面的综合效益十分显著。根据工程地区环境现状、区域生态环境演变趋势分析，工程区自然生态环境处于基本协调状态。工程建设对当地生态环境、社会环境影响的综合分析表明，水库工程建设是区域生态农业建设的基础，对促进和逐步提高区域的生态环境质量具有强大的支持功能，对建设区的资源利用、生态环境保护、区域生存环境改善、社会经济的持续发展均具有积极的作用。工程建设区域环境空气、声、水和社会环境的不利影响是局部的相对较小，主要不利环境影响是工程区的生态环境和水土流失影响，这些不利影响均可通过采取相应的环境保护、水土保持措施予以减免或改善。

综上所述，从工程地区的环境背景和工程建设的环境影响角度评价，工程在贯彻了“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的三先三后原则的前提下，工程建设带来的有利影响是主要的，不利影响是局部的次要的，无制约工程建设的环境因素，工程建设是可行的。

10.2 建议和要求

(1) 建议利用渔洞河水库建设期和运行期环境监测工作，推动工程环境保护工作的开展。

(2) 建议加强该区农业和生活面污染源的控制和水质监测，并开展生态农业建设。

(3) 由于渔洞河水库主要渠系灌溉供水涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇的农田灌溉，渠线长、面积大，建议广元市政府对灌区渠道沿线加强水质保护规划管理。

(4) 由于渔洞河水库作为荣山镇等乡镇水源地，建议广元市政府尽快对水源区做水源保护规划，制定水污染防治规划。

(5) 水库建成运行应严格“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的三先三后原则，确保水质符合水库功能使用要求。

(6) 加强水政及环保法规宣传教育，使上游来水沿线居民依法保护来水水质。

(7) 一旦发现入库水质严重超标或库区内发生突发性污染事故，水质受到污染时，根据污染影响的范围，应停止取、供水，并立即开展水质污染及污染事故发生原因的调查，及时上报水质污染和污染事故的信息，采取防止污染扩散和降低污染的应急措施，使水库尽快恢复取、供水功能。

