

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项目名称： 剑阁县禾丰水库工程

建设单位（盖章）： 剑阁县水利局

编制日期： 2021年4月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况.....	4
二、建设内容.....	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	61
四、生态环境影响分析.....	66
五、主要生态环境保护措施.....	101
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	132
七、结论.....	135

一、附图

附图 1：地理位置图

附图 2-1：四川翠云廊古柏省级自然保护区规划图

附图 2-2：剑阁西河湿地自然保护区规划图

附图 3-1：四川省生态红线图

附图 3-2：广元市生态红线图

附图 4：区域地质图

附图 5-1：剑阁县水系图

附图 5-2：白溪浩河（炭口河）水系图

附图 6-1：项目外环境关系图一

附图 6-2：项目外环境关系图二

附图 6-3：项目外环境关系图三

附图 6-4：项目外环境关系图四

附图 6-5：项目外环境关系图五

附图 7-1：项目监测布点图一（枯水期）

附图 7-2：项目监测布点图二（枯水期）

附图 7-3：项目监测布点图三（丰水期）

附图 7-4：项目监测布点图四（丰水期）

附图 8：总平面布置图

附图 9：枢纽工程平面布置图

附图 10：灌区工程平面布置图（一~十四）

附图 11：弃渣场平面布置图

附图 12：施工总平面布置图

二、附件

附件 1：环评委托书

附件 2：剑阁县水利局印章启用说明

附件 3：剑阁县禾丰水库工程可研批复

附件 4：剑阁县禾丰水库工程初设批复

附件 5：项目不在剑阁县翠云廊和剑阁县西河湿地自然保护区证明

附件 6：项目不涉及饮用水源说明

附件 7：项目不涉及生态红线说明

附件 8：剑阁县禾丰水库工程水资源论证报告批复

附件 9：用地文件（剑自然资[2020]239 号、川自然资函[2021]255 号）

附件 10：环境标准

附件 11：监测报告

附件 12：评审意见

一、建设项目基本情况

建设项目名称	剑阁县禾丰水库工程		
项目代码	剑发经发[2017]56号		
建设单位联系人	***	联系方式	0839-*****
建设地点	四川省（自治区） <u>广元市剑阁县</u> （区） <u>禾丰乡</u> （街道） <u>禾丰乡</u> （具体地址）		
地理坐标	（ <u>105度32分12.88561</u> 秒， <u>31度53分2.30997</u> 秒）		
建设项目行业类别	N7630 天然水收集与分配	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	142 灌区工程——其他（不含高标准农田、滴灌等节水改造工程）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	15844.00	环保投资（万元）	109.25
环保投资占比（%）	0.69%	施工工期	16个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	地表水（水库：全部）		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	<p>1、产业政策及法律法规符合性</p> <p>1.1 国家产业政策符合性分析</p> <p>对照《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）（2019年修订），本项目属于“N7630 天然水收集与分配”。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类“二、水利”中“11、综合利用水利枢纽工程”和“14、灌区及配套设施建设、改造”，同时项目已通过剑阁县发展和改革局以《剑阁县发展和改革局关于剑阁县禾丰水库工程可行性研究报告的批复》（剑发改发[2017]56号）批复核准，项目编码：2017-510823-76-01-120682。</p> <p>工程建设符合由国家计划委员会同水利部等有关部门制定的国务院同意并印发的《水利产业政策》（国发〔1997〕35号）中提出的“国家实行优先发展水利产业的政策，鼓励社会各界及境外投资者通过多渠道、多方式投资兴办水利项目。在坚持社会效益的前提下，积极探索水利产业化的有效途径，加快水利产业化进程。努力提高水利工程的经济效益。满足城乡居民生活用水，统筹兼顾工农业用水和航运需要。重视水环境保护和多种经营，逐步形成水利产业投入产出的良性运行机制”的要求。</p> <p>因此，本项目的建设符合产业政策。</p> <p>1.2 法律法规符合性</p> <p>（1）与《中华人民共和国防洪法》符合性分析</p> <p>根据《中华人民共和国防洪法》，“江河、湖泊治理以及防洪工程设施建设，应当符合流域综合规划，与流域资源的综合开发相结合”，“在江河、湖泊上建设防洪工程和其他水工程……水库应当按照防洪规划的要求留足防洪库容。”。</p> <p>禾丰水库位于白溪浩河上游支流碾子河，根据《剑阁县禾丰水库工程行洪论证与河势稳定评价报告》，该报告中评价河段防洪标准为10年一遇洪水重现期，评价河道范围内无规划涉河工程，</p>
---------	--

	<p>无采砂规划，无防洪、航运等要求，下游现有 2 座乡村道路桥、1 段堤防涉河建筑物。禾丰水库设计洪水（P=3.33%），调洪库容 58.8 万 m³，校核洪水（P=0.33%），调洪库容 84.2 万 m³。水库大坝坝顶高程为 565.20m，防浪墙高程 566.40m，高于校核洪水位 564.29m。根据《剑阁县禾丰水库工程行洪论证与河势稳定评价报告》，项目建设对堤防、护岸和其它设施的影响分析结论，工程设计坝线下游 154.51m 处的乡村道路（距离溢洪道力池 27.16m）将停止使用，水库建成后，水库对 10 年一遇洪水洪峰进行削峰，洪峰水位降低，对坝线下游 376.44m 处的乡村道路、禾丰场镇河段堤防无影响。</p> <p>因此，禾丰水库设计时严格要求预留了防洪库容，设置了防浪墙，高于校核洪水位，项目建设符合防洪法要求。</p> <p>（2）与《中华人民共和国水法》符合性</p> <p>根据《中华人民共和国水法》，“开发、利用、节约保护水资源和防治水害，应当全面规划……发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水。”，“……建设水工程，必须符合流域综合规划……”。</p> <p>本项目开发任务为农业灌溉、乡镇生活和生产供水、农村人畜供水等综合利用，符合水法要求。</p> <p>综上，本项目建设符合《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国水法》相关要求。</p> <p>2、规划符合性分析</p> <p>（1）与《水利改革发展“十三五”规划》符合性</p> <p>《水利改革发展“十三五”规划》紧紧围绕实现全面建成小康社会这个奋斗目标，从全局和战略的高度，研究提出了“十三五”时期水利改革发展的总体思路、发展目标、主要任务、总体布局 and 政策措施。规划要求水利基础设施网络进一步完善。</p> <p>本项目为水利基础设施建设，与《水利改革发展“十三五”规</p>
--	---

划》不冲突。

(2) 与《四川省“十三五”水利发展规划》符合性

根据《四川省“十三五”水利发展规划》，区域水利发展布局中川东北经济区不断完善小微型水利设施，加强山洪灾害防治和水土保持。水利基础设施重点建设任务中建设一批小型水库、引提水工程、抗旱应急备用井。

本项目属小型水利设施建设，符合《四川省“十三五”水利发展规划》。

(3) 与《四川省水资源综合规划》符合性

根据《四川省水资源综合规划》，“.....逐步构建全省水资源调配体系。通过构建以西水东调、北水南补工程为骨架，大中小微水利工程相结合的水资源配置体系，保障生活、生产、生态用水。.....”，本项目属于小型水利工程，符合《四川省水资源综合规划》要求。

(4) 与《广元市“十三五”水利发展规划》符合性

根据《广元市“十三五”水利发展规划》，十三五期间要推进骨干水源工程建设，“.....新建小（一）型水库 15 座，包括鹅项颈水库、龙王水库、大沟水库、源溪水库、曾家水库、红庙子水库、东阳水库、后关门水库、冠京水库、禾丰水库、冉家河水库、杨家河水库、小王沟水库、龙家河水库、斑竹林水库。.....”，规划禾丰水库总库容 424 万 m³，年供水量 380 万 m³ 小（一）型水库。

本项目属规划中的禾丰水库，项目实施符合《广元市“十三五”水利发展规划》。

(5) 与《剑阁县“十三五”水利发展规划》符合性

根据《剑阁县“十三五”水利发展规划》，规划总体目标“.....
(3) 新增有效灌溉面积：加快推进杨家坝水库中型灌区配套与节水改造项目实施工作；配套与改造龙王潭水库（中型）灌区渠系、

配套与改造 29 座小（一）型水库灌区渠系和 65 座小（二）型水库渠系。……”，剑阁县总体布局“……11、白龙片区：包括白龙镇、广坪乡、摇铃乡、禾丰乡、店子乡、碑垭乡；……”，“……☆小（一）型水库：新（扩）建杨家河、禾丰、后关门、冠京、计划等 14 座小（一）型水库。……”，禾丰水库为剑阁县十三五规划拟建重点工程。

本项目禾丰水库属于规划建设的水库，灌区工程为规划建设的灌区渠系，项目实施符合规划。

（6）与《广元市剑阁县水资源综合规划》符合性

根据《广元市剑阁县水资源综合规划》及批复（剑府函[2020]24号），规划要坚持“节约优先、保护优先、自然恢复”方针，牢牢把握“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”思路，正确处理经济社会发展、水资源开发利用和生态环境保护的关系，实行最严格的水资源管理制度，切实保障水环境安全，着力促进水生态文明建设，为全县经济社会持续发展提供重要支撑。逐步构建全县水资源调配体系，新建一批中小型水库及灌区工程，健全和完善小微型水利设施，加大过境水利用，保障全县未来经济社会用水要求。其中炭口河（白溪浩）区规划新建 2 座小一型水库，分别为禾丰水库和灯河水库，解决区内生产生活用水。

本项目属规划建设的水库和灌区工程，为小型水库及灌区工程，符合规划。

（7）与《剑阁县白溪浩河灌溉与供水规划报告》符合性

2010 年 9 月四川大学工程设计研究院编制完成了《剑阁县白溪浩河灌溉与供水规划报告》，该规划报告于 2011 年 7 月通过四川省水利厅审查。规划将白溪浩河分成白龙片区、圈龙片区、锦屏片区、羊岭片区四个片区，在节约用水和保护水资源的基础上，加强已成灌区的续建配套与节水改造，新建骨干水利工程，完善小微型水利设施，合理利用当地径流，适当补充嘉陵江水源，

以上满足规划区的综合用水需求。在白溪浩河上游新建禾丰水库工程满足白龙片区白龙镇以上用水需求。

根据剑阁县水利发展规划，结合各片区工程提水特点，将一、二片区划为水源工程一期工程，共用一个泵站，提水泵站位于剑阁县店子乡龙水村境内，故一期工程又称龙水泵站工程；三、四片区划为二期工程，提水泵站位于剑阁县樵店乡岱岭村境内，故二期工程又称岱岭泵站工程。龙水泵站工程由禾丰水库、龙水泵站及其配套渠道（禾丰水库总干渠、红岩子支渠、石家湾支渠、提灌干渠、合作干渠、公兴干渠、龙台支渠、三泉支渠）组成。

根据该规划，禾丰水库初选址位于禾丰乡政府上游的白溪河上，初拟水库总库容 285 万 m³，水库枢纽工程由大坝、溢洪道、放水设施等组成。枢纽工程为IV等小（一）型工程，主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级。该水库正常蓄水位 558.35m，死水位 544.12m。本项目初步设计较该规划规模一致，库容有所增加。

因此，本项目属《剑阁县白溪浩河灌溉与供水规划报告》中规划的禾丰水库、禾丰水库总干渠、红岩子支渠，项目实施符合白溪浩河流域供水规划。

（8）与《四川翠云廊古柏省级自然保护区总体规划》（2013-2025 年）符合性

根据《四川翠云廊古柏省级自然保护区总体规划》（2013-2025 年），四川翠云廊古柏省级自然保护区（以下简称保护区）是 2002 年 3 月由四川人民政府批准成立（川府函[2002]50 号文）的以古柏及其生存环境为主要保护对象的野生植物类型自然保护区。保护区地处四川盆地北缘，行政区划位于广元市的元坝区、剑阁县和绵阳市的梓潼县。地理位置介于东经 105°04′~105°49′、北纬 31°31′~32°20′之间。保护区划分为核心区、缓冲区和实验区。

保护区范围包括：古驿道北线昭化古城至大朝乡高庙村界碑

梁沿线左右各 500m 范围；古驿道北线剑阁段、西线剑阁普安镇至梓潼县境段、南线剑阁普安至剑阁县涂山乡厚子铺段两侧各 400m 范围内的土地一级剑门关林场等国有林地；古驿道西线梓潼境内东至建兴、马鸣乡，南至观义、东石、文昌乡（镇），西至宏仁、三泉乡，北至小垭乡、许州镇范围。保护区总面积 27155hm²，其中元坝区境内面积为 4000.0hm²，占保护区总面积的 14.7%；剑阁县境内面积 15772.0hm²，占保护区总面积的 58.1%；梓潼县境内面积 7383.0hm²，占保护区总面积的 27.2%。

对照保护区最新矢量图，项目永久工程水库淹没区边界距离自然保护区实验区最近距离约为 1016m，枢纽工程边界距离自然保护区实验区最近距离 1367m，灌区工程边界距离自然保护区实验区最近距离 1260m，项目生态评价范围边界距离保护区实验区最近距离为 420m，项目影响范围与自然保护区位置关系示意图 2-1。

(9) 与《剑阁县西河市级湿地自然保护区》（2014-2025 年）符合性

剑阁县西河市级湿地自然保护区是 2005 年 12 月，广元市人民政府以（广府函[2015]168 号）批准成立的自然保护区，从 2005 至今，经过对功能区的调整，现保护区总面积 34800 公顷，其中核心区 4899.5 公顷，缓冲区 487.3 公顷，实验区 29413.2 公顷。

根据该规划，保护区划为核心区、缓冲区和实验区等 3 个功能区。保护区地处嘉陵江中游上端西侧的剑阁县境内，保护区范围：西河流域及闻溪河上游部分的第一重山脊内，县。地理位置介于东经 105°04′~105°49′、北纬 31°31′~32°20′之间。保护区空间上分为南北两部分，其中北部保护区部分涉及城北、盐店、姚家、北庙等 4 个乡镇；南部保护区部分涉及柳沟、义兴、毛坝、武连、东宝、秀钟、正兴、开封、高池、迎水、国光、演圣、柘坝、长岭、吼狮、金仙、广坪等 17 个乡镇。

	<p>对照保护区最新矢量图，项目边界距离该自然保护区较远，与自然保护区实验区最近距离约为 12.45km，项目生态评价范围边界距离保护区实验区最近距离为 11.15km，项目影响范围与自然保护区位置关系示意图附图 2-2。</p> <p>综上所述，项目符合广元市、剑阁县十三五水利规划，符合白溪浩河流域供水规划，不在区域自然保护区、不在四川省生态红线范围，同时剑阁县翠云廊古柏自然保护区管理已出具证明文件，证明项目不在剑阁县翠云廊和剑阁县西河两个自然保护区内，项目实施与相关规划相符合。项目的建设，不仅可解决区域农业发展中灌溉用水问题，为乡镇供水，保障区域人畜安全饮水，促进城乡发展，与区域相关发展相协调。</p> <p>3、“三线一单”符合性分析</p> <p>3.1 生态保护红线符合性分析</p> <p>根据省政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发[2018]24 号），四川省生态保护红线总面积 14.80 万平方公里，占全省幅员面积的 30.45%。空间分布格局呈“四轴九核”，分为 5 大类 13 个区块，主要分布在川西高原山地、盆周山地的水源涵养、生物多样性维护、水土保持生态功能富集区和金沙江下游水土流失敏感区、川东南石漠化敏感区。本项目所在区域剑阁县属于“岷山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线”。</p> <p>“岷山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线”：</p> <p>（1）地理分布：该区位于四川盆地西北部边缘，是川西高原向四川盆地过渡地带，属于岷山—邛崃山—凉山生物多样性保护与水源涵养重要区，行政区涉及都江堰市、彭州市、什邡市、绵竹市、绵阳市安州区、北川羌族自治县、平武县、江油市、青川县、剑阁县、汶川县、理县、茂县、松潘县、九寨沟县、黑水县、若尔盖县，总面积 2.23 万平方公里，占生态保护红线总面积的 15.03%，占全省幅员面积的 4.58%。</p>
--	--

	<p>(2) 生态功能：该区河流分属嘉陵江、涪江、岷江水系，是白龙江、岷江和涪江等多条河流的重要水源涵养地。区内植被以常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林和亚高山常绿针叶林为主，代表性物种有珙桐、红豆杉、岷江柏、大熊猫、川金丝猴、扭角羚、林麝、马麝、梅花鹿等，是我国乃至世界生物多样性保护重要区域，具有极其重要的生物多样性保护功能。</p> <p>(3) 重要保护地：本区域是大熊猫栖息地核心分布区。区域内分布有 10 个国家级自然保护区、17 个省级自然保护区、5 个国家级风景名胜区、12 个省级风景名胜区、7 个国家地质公园、2 个省级地质公园、3 处世界自然遗产地、1 处饮用水水源保护区的部分或全部区域。</p> <p>(4) 保护重点：保护自然生态系统和大熊猫、川金丝猴等重要物种及其栖息地，维护生物多样性保护和水源涵养功能；加强自然保护区规范化建设和管理；加强地震灾区受损生态系统的恢复和修复；加强地质灾害防治和水土流失治理。</p> <p>本项目地处广元市剑阁县，不涉及自然保护区、地质公园、自然遗产地、饮用水源保护区等重要保护地，不涉及重要物种及栖息地，不在广元市生态保护红线范围。</p> <p>3.2 环境质量底线符合性分析</p> <p>环境空气：根据《剑阁县 2019 年第一季度环境质量报告》、《剑阁县 2019 年第二季度环境质量报告》、《剑阁县 2019 年第三季度环境质量报告》、《剑阁县 2019 年第四季度环境质量报告》，剑阁县属达标区，本项目属生态型项目，项目实施对环境空气质量影响较小。</p> <p>地表水：根据《剑阁县 2019 年第一季度环境质量报告》、《剑阁县 2019 年第二季度环境质量报告》、《剑阁县 2019 年第三季度环境质量报告》、《剑阁县 2019 年第四季度环境质量报告》，境内地表水控制断面水质监测结果表明除剑公村闻溪河断面氨氮</p>
--	---

超标外，其余监测断面监测地均达标。项目实施后，经预测水库为季节性分层型水库，由于工程的取水深度较小，农灌取水和生态放水的水温满足农灌和水生态环境所需水温的要求，不需要设置分层取水设施，取水口下泄水温的降低而对受水区的农业灌溉和水生生态的影响小，预测枯水期库周污染源汇入较少，水质主要受来流水质影响，应加强入库水质管控，丰水期（汛期）库区水质主要受上游来水水质影响，应加强坝址上游水质管控，丰水期入库水质较枯水期差，且引入水库水质主要影响中下层水质，出库水质在受引水水质的影响，水质劣于入库水质条件，成库后发生富营养化的可能性不大；根据工程任务组成分析，水库运行退水对白溪浩河水质影响较小。

声环境：评价区声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

项目属非污染生态型工程，占用土地不涉及土壤风险；项目施工期对环境有一定影响，施工废水不外排，施工废气和生态影响经采取初设及环评提出的污染防治措施，不会对区域环境质量造成破坏，施工噪声待工程施工结束，将不再有影响；运营期不涉及污染物排放，不会对环境质量有明显影响，环境质量现状可保持现有水平。

3.3 资源利用上线符合性分析

项目占用土地资源，总占地面积 875.45 亩，其中永久征收各类土地 711.42 亩，临时占用各类土地 164.03 亩；工程施工期将消耗水资源、电能等，项目资源消耗相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。

3.4 环境准入负面清单符合性分析

项目位于剑阁县禾丰乡三尖村，根据《四川省重点生态功能区产业准入负面清单(第一批)(试行)》、《四川省重点生态功能区产业准入负面清单(第二批)(试行)》，本项目所在地不涉及产业准

入负面清单，此外，项目所在剑阁县未划定产业准入负面清单，本项目作为一项民生工程，项目实施有利于改善区域农业灌溉、资源性缺水问题。

本项目“三线一单”符合性判定见下表。

表 1-1 项目“三线一单”符合性分析

内容	符合性分析	备注
生态保护红线	项目位于剑阁县禾丰乡，周边无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等生态保护目标，对照四川省生态红线图，项目未在生态保护红线范围，符合生态保护红线要求。	符合
环境质量底线	项目所在区域地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准、环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准、区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准限值，各环境要素满足区域功能区划要求；项目属非污染生态型工程，占用土地不涉及土壤风险；项目施工期对环境有一定影响，施工废水不外排，施工废气和生态影响经采取初设及环评提出的污染防治措施，不会对区域环境质量造成破坏，施工噪声待工程施工结束，将不再有影响；运营期不涉及污染物排放，不会对环境质量有明显影响，环境质量现状可保持现有水平。	符合
资源利用上线	项目占用土地资源，总占地面积 875.45 亩，其中永久征收各类土地 711.42 亩，临时占用各类土地 164.03 亩；工程施工期将消耗水资源、电能等，项目资源消耗相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。	符合
环境准入负面清单	项目位于剑阁县禾丰乡三尖村，根据《四川省重点生态功能区产业准入负面清单(第一批)(试行)》、《四川省重点生态功能区产业准入负面清单(第二批)(试行)》，本项目所在地不涉及产业准入负面清单，此外，项目所在剑阁县未划定产业准入负面清单，本项目作为一项民生工程，项目实施有利于改善区域农业灌溉、资源性缺水问题。	符合

由上表可知，项目所处农村生态系统，不在生态保护红线内、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入环境准入负面清单内，项目符合“三线一单”要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于四川省广元市剑阁县禾丰乡。</p>
项目组成及规模	<p>1、建设项目的由来</p> <p>剑阁县位于川东北经济区，属川陕革命老区和国家级贫困县，是全国 800 个产粮大县和重点旱区县之一。由于剑阁县降水时空分布不均，加之水利设施薄弱，干旱缺水严重，制约了当地经济社会发展。根据剑阁县水资源综合规划，剑阁县分区水资源为清江河区、闻溪河区、汞河区、西河区、炭口河（白溪浩）区、嘉陵江干流区、马鸣河区，其中炭口河（白溪浩）区包括金仙镇、吼狮乡、公兴镇、香沉镇、圈龙乡、碑垭乡、羊岭镇、锦屏乡、白龙镇、摇铃乡、杨村镇、樵店乡、禾丰乡、鹤龄镇、龙源镇、涂山镇共 16 个乡镇，幅员面积 450.97km²。发源于县境内中部龙源镇青杆村，于香沉镇剑南村流入阆中境内，流域面积 220.5km²，主河道长 50km，出境平均流量 2.1m³/s，年平均径流总量 0.7 亿 m³，由于水资源时空分布不均，生产力布局和水土资源不相匹配，区域呈现局部工程性缺水。禾丰乡、白龙镇位于剑阁县南部，主要以春旱、夏旱为主，春夏连旱稍次，所处区域水资源相对较匮乏的区域，多年平均径流深为 312.8mm，主汛期 6~9 月经流量占年径流总量的 83.4%，12~3 月仅占全年的 2.5%，灌溉期 4~6 月经流量占年总量的 12.6%；最枯 3 月经流量仅占全年总量的 0.4%。与农作物正常生长的高峰需水时段发生较大的供求矛盾，因此，农作物正常生长高峰需水时段的资源型缺水尤为突出。根据本项目可研资料，设计阶段剑阁禾丰乡、白龙镇区域人均水资源量为 1060m³/人，约为全省平均水平的 34%，属较缺水地区。</p> <p>因此，剑阁县水务局拟投资 15844.00 万元，在剑阁县禾丰乡建设“剑阁县禾丰水库工程项目”。建设内容：包括水库枢纽工程、灌区工程，其中水库枢纽工程包括禾丰水库大坝、溢洪道、放水放空隧洞等建筑物；设计水平年 2030 年，灌溉设计保证率 70%，供水保证率 95%，设计灌溉面积 1.0144 万亩；大坝枢纽工程布置于禾丰乡三尖村河段的下坝址，水库校核洪水位 564.29m，设计洪水位 563.79m，正常蓄水位 562.55m，死水位 545.00m。总库容 424 万 m³，正常库容 348 万 m³，兴利库容 340 万 m³，死库容 8.0 万 m³；灌区渠线沿白溪</p>

浩河两岸布置，灌渠总长 11.475km，其中总干管长 3.695km，干管长 7.293km，支管长 0.487km，渠系其他工程：管桥 2 座，节制阀 13 处，泄水阀 6 处，空气阀 11 处，镇墩 34 处，排泥阀 3 处，穿沟建筑物 25 处，穿路建筑物 30 处，禾丰总干管、红岩子支管设计流量分别为 0.45 m³/s 和 0.061m³/s。**开发任务：**农业灌溉、乡镇生活和生产供水、农村人畜供水等综合利用。**规模：**属Ⅳ等小（1）型水利工程。

目前，灌区内没有一座中型骨干水源工程，区内现有水利设施均属小、微型水利工程。本项目建设是抗御干旱、保障农业可持续发展的需要，是建设社会主义新农村的重要基础条件；是解决乡镇生活生产供水的需要，是灌区社会发展的迫切需要，对本区的社会和谐稳定和良性发展起着重要的支撑作用；可从根本上解决灌区存在的农村人畜缺水 and 饮水不安全的问题，保障灌区人民的正常生产生活秩序，是贯彻党中央国务院“以人为本”思想的具体举措；是做好亭子口水库移民安置工作的需要，解决项目区资源性缺水的有效途径。

本项目可行性研究报告 2017 年经四川省水利厅审查通过，四川省水利厅出具了《关于印发剑阁县禾丰水库工程可行性研究报告审查意见的函》（川水函[2016]1695 号），剑阁县发展和改革局以《关于〈剑阁县禾丰水库工程可行性研究报告〉的批复》（剑发改发[2017]56 号）批复核准，项目编码：2017-510823-76-01-120682，2020 年剑阁县发展和改革局已出具《关于调整剑阁县禾丰水库工程项目估算总投资的批复》（剑发改发[2020]94 号）批复了项目投资调整；项目初步设计阶段于对禾丰水库的坝址和库容作了部分调整，初步设计成果于 2019 年 11 月经四川省水利厅审查通过，四川省水利厅出具了《关于印发剑阁县禾丰水库工程初步设计报告技术审查意见的通知》（川水函[2019]1426 号），广元市水利局出具了《关于剑阁县禾丰水库工程初步设计报告的批复》（广水函[2019]374 号）。根据建设单位委托，考虑项目实施过程拟按初设成果，本次评价内容为项目初步设计批复内容。可研批复与初设批复相关情况见下表。

表 2-1 可研、初设批复项目相关情况

内容	可研（调整后）	初设	变化情况
项目名称	剑阁县禾丰水库工程	剑阁县禾丰水库工程	无变化
建设内容和规模	总库容 432 万 m ³	总库容 424 万 m ³	减小
	多年平均供水 264 万 m ³	多年平均供水 282 万 m ³	增大
	正常蓄水位 565.4m	正常蓄水位 562.55m	减小

	设计灌溉面积 1.448 万亩	设计灌溉面积 1.0144 万亩	减小
	灌渠：总干渠 12.595km，支渠 2.027km	灌渠：11.475km	减小
总投资	14389.21 万元	15844.00 万元	增大
占地	总面积：968.68 亩	总面积：875.45 亩	减小
	永久占地：915.03 亩	永久占地：711.42 亩	减小
	临时占地：53.65 亩	临时占地：164.03 亩	增大

2、项目概况

2.1 工程任务

禾丰水库工程的任务为：农业灌溉、乡镇生活和生产供水、农村人畜供水等综合利用。

(1) 农业灌溉

灌区内没有一座中型骨干水源工程，区内现有水利设施均属小、微型水利工程。根据灌区地形条件和灌面分布高程，禾丰水库灌区工程可解决白溪浩河流域的龙源镇、禾丰乡、白龙镇、摇铃乡 4 个乡镇 19 个村 1.0144 万亩灌面的农业灌溉。

(2) 乡镇生活和生产供水

禾丰水库灌区工程可解决禾丰乡、白龙镇 2 个乡镇生活和生产用水。规划到 2030 年，禾丰水库可向灌区 2 个场镇每年提供生活用水 62 万 m³，生产用水 33 万 m³，保障场镇居民的正常生活用水和企业的生产用水。

(3) 农村人畜供水

禾丰水库灌区内现有农村人口 1.7146 万人，大牲畜 1.0097 万头，小牲畜 2.0062 万头，人口、牲畜增长率分别按 4.27‰、3‰计算，考虑场镇化，到设计水平年 2030 年预测农村人口为 1.3005 万人，牲畜增加到 3.1357 万头。禾丰水库可向灌区 1.3005 万人及 3.1357 万头大小牲畜每年提供用水量 95 万 m³，提高用水保障程度。

(4) 设计水平年

根据初设资料，禾丰水库的水平年采用：基准年为 2017 年，设计水平年为 2030 年。灌区农村人畜供水设计保证率采用 95%，城镇生活供水保证率采用 95%，城镇生产用水保证率采用 95%。

2.2 建设内容及工程规模

2.2.1 建设内容

工程主要建设内容包括：水库枢纽工程及灌溉渠系工程。禾丰水库枢纽正常蓄水位 562.55m，死水位 545.00m，兴利库容 348 万 m³，具有多年调节能力。本工程设计总灌溉面积 1.0144 万亩，灌渠长度 11.475km。

2.2.2 水库规模

根据初设资料，推荐方案下坝线处多年平均来水量 446 万 m³；多年平均供水量 300 万 m³，其中农业灌溉 128 万 m³，乡镇生活及工业 83 万 m³，农村人畜 89 万 m³；多年平均缺水量 18 万 m³；多年平均库容损失 17 万 m³。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，禾丰水库枢纽工程等级为IV等工程，工程规模属小（1）型，其挡水建筑物、泄水建筑物为 4 级建筑物，枢纽永久性次要建筑物为 5 级建筑物，临时性建筑物为 5 级；水库设计洪水标准为重现期 30 年，相应洪峰流量 154m³/s；校核洪水标准为重现期 300 年，相应洪峰流量 250m³/s；消能防冲洪水标准为重现期 20 年，相应洪峰流量 133m³/s。

禾丰水库设计洪水位（P=3.33%）为 563.79m，相应库容 399 万 m³，入库流量 154m³/s，最大下泄流量 135m³/s，消减流量 19.8m³/s；校核洪水位（P=0.33%）为 564.29m，相应库容 424 万 m³，入库流量 250m³/s，最大下泄流量 223m³/s，消减流量 26.9m³/s。

表 2-2 工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	全流域	km ²	825	
	坝址以上	km ²	12.7	
2	利用的水文列年限	年	35	
3	多年平均年径流量	万 m ³	446	推荐坝线处
4	代表性流量			
	多年平均流量	m ³ /s	0.14	推荐坝线处
	多年平均年径流深	mm	350	
	设计洪峰流量(P=3.33%)	m ³ /s	154	推荐坝线处
	校核洪峰流量(P=0.33%)	m ³ /s	250	推荐坝线处
	施工导流流量(P=20%)	m ³ /s	0.092	推荐坝线处
5	洪量			
	设洪水洪量(P=3.33%)	万 m ³	316	推荐坝线处
	校核洪水洪(P=0.33%)	万 ³	499	推荐坝线处
6	泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 t	0.635	推荐坝线处
	多年平均悬质输沙率	kg/s	0.201	推荐坝线处
	多年平均含沙量	kg/m ³	1.32	
	多年平均推移质输沙量	万 t	0.095	推荐坝线处

	多年平均入库泥沙总量	万 t	0.730	推荐坝线处
二	工程规模			
1	水库			
	校核洪位	m	64.29	
	设计洪水位	m	563.79	
	正常蓄水位	m	562.55	
	死水位	m	545.00	
	总库容(校核洪水位以下库容)	万 m ³	424	
	正常蓄水位以下库容	万 ³	348	
	调节库容(正常蓄水位至死水位)	万 m ³	340	
	死库容(死水位以下)	万 m ³	8.0	
	回水长度	Km	2.5	
	正常蓄水位时水库面积	km ²	0.43	
	校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	223	
	设计洪水位时最大泄	³ /s	135	
	消能工况时最大泄量	m ³ /s	115	
2	灌溉工程			
	设计灌溉面积	万亩	1.0144	
	灌溉设计保证率 P	%	70	
	渠首设计流量	m ³ /s	0.45	
	渠首加大流量	m ³ /s	0.59	
3	供水工程			
	多年平均实际供水量	万 m ³	282	
	多年平均灌溉实际供水量	万 m ³	114	
	多年平均乡镇生活及工业实际供水量	万 m ³	81	
	多年平均农村人畜实际供水量	万 m ³	87	
三	淹没损及工程建设永久征地			
1	工程建设征占地总面积	亩	87.45	
2	淹没土	亩	647.96	
	耕地	亩	128.49	
	园地	亩	208.32	
	林地	亩	17.98	
	草地	亩	18.35	
	交通运输用地	亩	15.50	
	宅基地	亩	20.12	
	水域或水利设施用地	亩	79.20	
3	搬迁人口	人	129	
4	淹没区房屋	m ²	18380	
5	工程永久占地	亩	11.42	
6	施工临时占地	亩	164.03	
四	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
	型式			混凝土心墙石渣坝
	地基特性			粉砂质泥岩上
	地震动参数设计值	g	0.10	
	地震基本烈度/抗震设计烈度	度	VII/7	
	坝顶高程	m	565.20	

	最大坝高	m	29	
	坝顶长度	m	239	
	坝顶宽度	m	6.0	
2	溢洪道			
	型式			无闸侧槽开敞式
	地基特性			粉砂质泥岩上
	堰顶高程	m	562.55	
	堰顶宽度	m	50	
	长度	m	20	
	消能方式			底流
3	取水放空洞			
	型式			城门洞型
	地基特性			粉砂质泥岩上
	进口底板高程	m	544.80	
	长度	m	163	
	隧洞断面尺寸(宽×高)	m	1.5×1.8	
	事故检修门尺寸(宽×高)	m	1.5×1.8	1扇
4	灌区工程			
	渠首灌溉设计流量	m ³ /s	0.45	
	渠首加大流量	m ³ /s	0.58	
	管道总长度	km	11.475	
	其中：干管	km	0.988	
	支管	km	0.487	
五	施工			
1	主体工程数量			
	土石方明挖	万 m ³	36.105	
	土石方洞挖	万 m ³	0.11	
	石渣(土石方)填筑	万 m ³	27.11	
	混凝土心墙填筑	万 m ³	0.43	
	砼与钢筋砼	万 m ³	1.21	
	钢筋制安	t	128.5	
	砌石	万 m ³	4.58	
	帷幕灌浆	m	6489	
	回填灌浆	m ²	383	
2	主要建筑材料数量			
	混凝土	万 m ³	1.58	
	砂	万 m ³	1.14	
	碎石	万 m ³	1.01	
	块、卵石	万 m ³	2.05	
	水泥	t	4147	
	钢筋	t	125.6	
	沥青	t	0.2	
	汽油	t	17.0	
	柴油	t	826.9	
3	所需劳动力			
	万工日	万工日	14.12	
	高峰工人数	人	550	
4	施工动力及来源			
	施工高峰用电	kW	459	
5	对外交通			
	坝址距丰乡距离	km	1	

	禾丰乡距剑阁老县城距离	km	35	
6	施工导流			
	导流时段		枯水期导流	推荐坝线处
	导流方式		断流围堰、隧洞导流	推荐坝线处
	导流标准 P	%	5	推荐坝线处
7	施工期限			
	工程准备期	月	1	
	主体工程施工期	月	11	
	工程完建期	月	2	
	施工总工期	月	14	
六	经济指标			
1	工程部分	万元	10036.84	
	建筑工程	万元	7143.81	
	机电及安装工程	万元	445.16	
	金属结构设备及安装工程	万元	37.34	
	施工临时工程	万元	561.89	
	独立费用	万元	1370.70	
	基本预备费	万元	477.94	
	静态总投资	万元	10036.84	
2	建设征地移民补偿投资	万元	5550.58	静态总投资
3	环境保护工程投资	万元	109.25	静态总投资
4	水土保持工程投资	万元	147.33	静态总投资
5	投合计	万元	15844.00	静态总投资
七	综合利用经济指标			
	水库单位库容投资	元/m ³	37.37	
	灌区单位灌溉面积投资	元/亩	15619	
	单位供水量投资	元/m ³	56.26	
	经济内部收益率	%	7.28	
	经济净现值	万元	1521.68	
	效益费用比		1.11	

2.2.3 供水规划

根据工程开发任务，灌溉和供水是禾丰水库工程的重要功能，其综合用水包括龙源镇、禾丰乡、白龙镇、摇铃乡 4 个乡镇 19 个村的农业灌溉用水、农村人畜用水和禾丰乡、白龙镇 2 个场镇生活及生产用水。

(1) 农业灌溉

1) 灌区范围

根据工程开发任务，灌溉和供水是禾丰水库灌区工程的重要功能，其供水区涉及白龙镇、禾丰乡、摇铃乡、龙源镇 4 个乡镇的农业灌溉需水、场镇生活用水和农村人畜需水、工业用水。

2) 灌溉面积

灌区均采用自流灌溉方式，灌溉面积 1.0144 万亩；新增灌溉面积 0.4774

万亩，改善灌溉面积 0.5370 万亩。

按灌面类型分，田 0.4565 万亩，土 0.5579 万亩。

3) 灌溉制度及灌溉定额

以水稻、小麦、玉米、红苕、油菜为代表作物，采用逐时段水量平衡法进行 1970 年 6 月~2005 年 5 月共计 35 年系列的灌溉制度设计，其中水稻本田期计算时段为 5 日，其余旱作物及水稻泡田期计算时段为旬。

$P=70\%$ 设计代表年耕地综合灌溉定额为 $247\text{m}^3/\text{亩}$ ，田定额 $362\text{m}^3/\text{亩}$ ，土定额 $153\text{m}^3/\text{亩}$ 。

4) 灌溉用水

规划设计水平年 2030 年有效灌面 1.0144 万亩，多年平均灌溉净需水 232 万 m^3 ，除已有水利设施供水 119 万 m^3 ，本项目供水规划多年平均灌溉净需水 113 万 m^3 。

(2) 乡镇生活需水

项目区涉及禾丰乡、白龙镇 2 个场镇生活供水，预测到 2030 年为 100 L/d/人，用水量为 62 万 m^3 。

(3) 乡镇工业需水

根据初设资料，到设计水平年 2030 年，灌区工业产值增加到 5551 万元，工业用水量为 33 万 m^3 。

(4) 农村人畜需水

根据初设资料，规划设计水平年 2030 年农村人畜需水为 95 万 m^3 。

(5) 灌区水量平衡

禾丰水库灌区多年平均需水量为 422 万 m^3 ，其中灌溉需水 232 万 m^3 ，人畜需水 95 万 m^3 ，工业 33 万 m^3 。灌区其他水利设施（除禾丰水库外的小型水利设施，以及山平塘、石河堰等）供水量 119 万 m^3 ，灌区已建供水工程自备水源可供水量 35 万 m^3 。

最终确定禾丰水库灌区净供水量为 268 万 m^3 ，其中灌溉净供水量 113 万 m^3 ，人畜净供水量 80 万 m^3 ，乡镇生活、工业净供水量 75 万 m^3 。

(6) 灌区渠道规模

禾丰水库灌区控灌面积 10144 亩，禾丰总干渠设计流量为 $0.450\text{m}^3/\text{s}$ ，加大

设计流量 $0.584\text{m}^3/\text{s}$ ，渠道为灌排结合渠道。

表 2-3 灌区渠系主要特性表

序号	管道名称	桩号 (Km+m)		渠首控灌面积 (亩)	设计流量 (m^3/s)	加大流量 (m^3/s)
		起点	终点			
1	禾丰总干管	总干 0+000.00	总干 0+440.00	10144	0.50	0.584
2	禾丰总干管	总干 0+440.00	总干 1+800.00	8791	0.390	0.50
3	禾丰总干管	总干 1+800.00	总干 3+694.84	7870	0.349	0.453
4	禾丰干管	干 0+000.00	干 0+944.5	6493	0.288	0.374
5	禾丰干管	干 0+944.35	干 2+840.00	6024	0.268	0.347
6	禾丰干管	干 2+840.00	干 4+720.00	5344	0.237	0.308
7	禾丰干管	干 4+720.00	干 5+409.45	4304	0.191	0.248
8	禾丰干	干 5+409.45	干 7+293.50	2293	0.102	0.132
9	红岩子支管	支 0+000.00	支 0+487.29	1377	0.061	0.09

2.2.3 水库运行调度方式

根据水库来水和蓄水状况，按照水库开发任务，水库供水次序由各用水部门供水设计保证率决定，依次为下游河道生态环境用水、乡镇生活及工业用水、农村人畜用水和农业灌溉用水。

初期蓄水期，放空洞水、放空洞局部开启向下游下泄生态流量 $0.0141\text{m}^3/\text{s}$ 。初期蓄水后，可通过永久性生态放水设施向下游下泄生态流量 $0.0141\text{m}^3/\text{s}$ 。

正常情况下，水库按需水过程供水，全年控制水库不超过正常蓄水位运用，利用正常蓄水位和死水位之间的调节库容对入库径流过程进行调节，实现供水目标。当入库水量大于需水量时，按乡镇、农村及农作物用水需要供水，余水蓄库，库水位上升，汛期当水库水位高于正常蓄水位 562.55m 时，多余水量由泄流设施下泄至原河道内，控制水库不超过正常蓄水位；当入库水量小于需水量时，则利用水库蓄存水量尽量满足乡镇、农村及农作物用水需要，库水位下降，当库水位降落至死水位 545.00m 时，供水开始破坏，生态流量按来水量下泄；当水量不能满足用水需求时，首先满足乡镇、农村供水。

2.3 工程主要建筑物

本项目包括水库枢纽工程、灌区工程。

2.3.1 水库枢纽工程

水库枢纽包括大坝、溢放空、取水放空隧洞、生态放水管等建筑物。

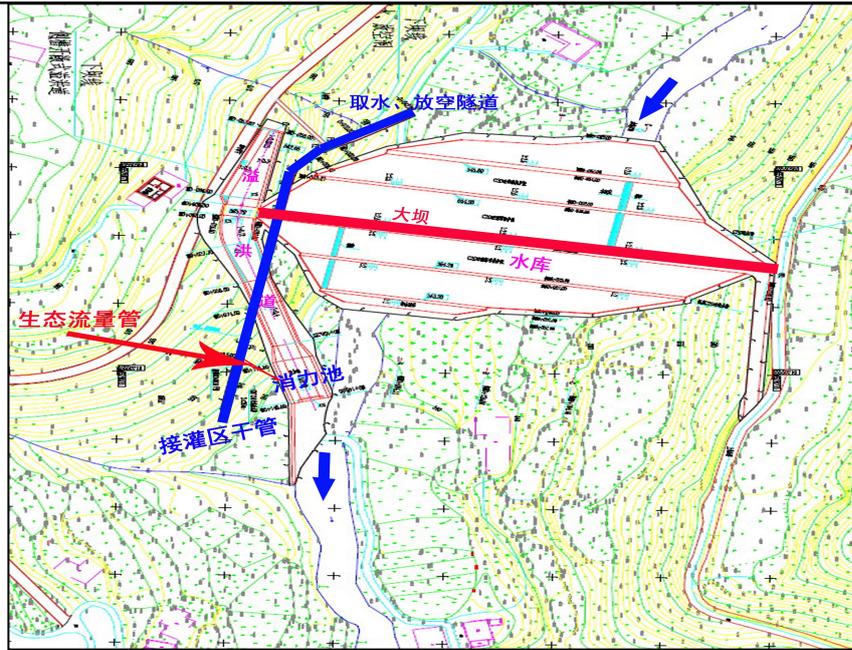


图 2-1 枢纽工程示意图

(1) 水库枢纽工程布置

禾丰乡政府右侧白溪浩河上游约 160m 处新建禾丰水库枢纽，河床布置大坝，右坝肩设溢洪道，右岸山体内设取水（放空、导流）隧洞。

(2) 拦河大坝

项目采用大坝作为挡水建筑，拦河大坝推荐采用混凝土心墙石渣坝，正常蓄水位 562.55m，设计洪水位 563.79m，校核洪水位 564.29m。坝顶高程 565.20m，上游设“L”型防浪墙，高 1.2m，墙顶高程 566.40m，坝顶轴线长 239m，坝顶宽 6.0m，心墙基础最低高程 536.20m，最大坝高 29m，最大坝底宽 129.1m；大坝防渗体采用混凝土心墙，心墙轴线与坝轴线一致，心墙顶高程以高于设计洪水位控制，确定为 564.40m，心墙厚 0.8m，心墙上、下游侧分别设 2.2m、3.0m 宽的反滤过渡层，作为汛期临时防渗心墙。坝体填筑至 563.00m 高程，利用该高程宽为 14.40m 平台作为混凝土防渗心墙施工平台，563.00m 高程至防浪墙底高程 564.40m 之间采用现浇混凝土心墙，两种施工方式的心墙之间采用钢筋连接。

大坝上游坝坡坡比为 1:2.5，上游坝壳采用弱风化砂岩石渣料填筑，在高程 554.20m 及 545.60m 处设马道，宽分别为 2m、3m；上游坝坡采用 C20 砼预制块护坡厚 12cm，下设砂砾石垫层厚 15cm，护至高程 545.60m；下游坝坡设坡比为 1:2，下游坝壳主堆石区采用弱风化砂岩石渣料填筑，次堆石区采用砂泥

岩混合石渣料填筑，在高程 554.20m 处设马道，宽 2m，下游坝坡采用 C20 砼框格草皮护坡；在高程 543.20m 以下设排水棱体，顶宽 2m，上下游堆放坡比均为 1:1，棱体后设 C20 砼排水沟。

(3) 溢洪道

采用无闸侧槽溢洪道，由侧槽段、控制段、泄槽段、消力池段组成，泄槽段采用梯形断面和钢筋砼衬护，消力池出口接白溪浩河。

溢洪道布置于大坝右坝肩，轴线总长 206m，由侧槽段、调整段、泄槽段、消能段等组成。桩号溢 0-057.8~溢 0-006 段为侧槽段，侧堰形式为实用堰，堰顶高程 562.55m(正常蓄水位)，侧堰净宽 50m，侧槽底板高程 557.73m~557.60m，边墙顶高程 565.20m，侧槽底坡 $i=0.025$ 。侧槽段后接调整段（桩号溢 0-006~溢 0+008），长 14m，宽 14m，底板高程 557.60m。调整段后接泄槽段，其中桩号溢 0+008~溢 0+027.7 为转弯段，长 19.7m，底坡 $i=0.12$ ；桩号溢 0+027.7~溢 0+056 为扭面收缩段，长 28.3m，底坡 $i=0.12$ ，宽度由 14m 收缩至 8.8m，边墙由直墙渐变为 1:0.5。桩号溢 0+056~溢 0+074 为陡槽，长 18m，底坡 $i=0.12$ ，桩号溢 0+074~溢 0+116.5 为陡槽，长 32.5m，底坡 $i=0.4$ 。溢洪道消能方式采用底流消能，消能段桩号为溢 0+116.5~溢 0+148，长 31.5m。

(4) 取水、放空隧洞

隧洞由闸室段和洞身段组成。闸室为竖井式，设检修闸门和工作闸门，闸后设消力池；洞身段为城门洞型，采用钢筋砼全断面衬砌；隧洞出口接禾丰干渠。

取水、放空隧洞从大坝右岸放水，隧洞总长 163m，进口底板高程 544.80m。隧洞由进水渠、竖井式进水口、洞内式消力池和无压段等组成。其中进水明渠长 42.05m，进口段底板高程 544.60m，控制段底板高程为 544.80m，进水明渠为梯形断面，C25 埋石砼结构，面坡 1:1.0，内坡 1:0.8，顶宽 0.6m。隧洞进水口型式为竖井式，竖井底板结构尺寸为 6.9m×3.7m(长×宽)，内设平面工作闸门和事故闸门各一扇，闸孔尺寸 1.5m×1.8m（宽×高）。闸门竖井底板高程为 544.80m，长 6.9m，底板为 1.5m 厚 C20 现浇钢筋混凝土。竖井井壁厚 0.6m，C20 混凝土浇筑，竖井平台高程 565.20m，竖井高 20.40m，平台设闸门启闭机房，并新建公路桥与右岸道路连通。

竖井后紧接洞内挖深式消力池段，消力池长 16m，深 1.5m。其中斜坡段长 6.0m，底坡 1:4；水平段长 10.0m，底板高程 543.30m。消力池段隧洞断面型式为城门洞型，洞身尺寸 1.5×3.3m(宽×高)，顶拱及边墙、底板分别采用 0.40m 厚 C20 钢筋混凝土衬砌。

水库放水经消力池消能后进入无压隧洞，隧洞无压段长 140.1m，底坡 $i=0.005$ ，断面型式为城门洞型，采用 0.35m 厚 C25 钢筋混凝土衬砌；断面型式为城门洞形，结构尺寸按最小施工断面考虑，为 1.5m×1.8m(宽×高)，顶拱角度 180°。根据地质勘探成果，取水、放水洞室围岩类别为 V 类，其围岩自稳时间极短，时间效应明显，拱顶及边墙极易坍塌变形；设计拟采用挂网、喷 C15 砼、系统锚杆支护相结合的方式临时支护。

(4) 生态放水管

工程拦河大坝推荐采用混凝土心墙石渣坝挡水，右岸布置无闸侧槽开敞式溢洪道泄流，右岸布置取水、放空隧洞。在正常运行情况下（不泄洪时），下游河道无水形成减水河段，考虑生态环境用水的需要，生态流量按多年平均来水量的 10% 计算，为 $0.0141\text{m}^3/\text{s}$ ，本次设计在右岸取水、放空隧洞进水口闸室段检修门与工作面之间设置 1 根生态放水管，采用 DN159×4.5 无缝钢管，放水管长 22m，进口设 DN150 闸阀控制水量，水历经取水、放空隧洞放水至坝下减水河段。

2.3.2 灌区工程

禾丰灌区设计灌面为 1.0144 万亩，渠系包括总干管、干管和支管，总干管管首设计流量为 $0.450\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $0.584\text{m}^3/\text{s}$ 。1 条总干管、1 条干管、1 条支管。渠系建筑物有管桥、截止阀、泄水阀、空气阀、穿沟建筑物及穿路建筑物等，其中共布置管桥 2 座分别长 20m、30m，节制阀 13 处，泄水阀 6 处，空气阀 11 处，镇墩 34 处，排泥阀 3 处，穿沟建筑物 25 处，穿路建筑物 30 处。采用地埋式穿越山溪沟，同时对穿越段山溪沟进行加固保护，设计对穿越道路的管道采用 15cm 厚 C20 砼外包，管道施工完成后及时对路面进行恢复。

灌区工程根据地形、地质条件和灌面分布情况，管道布置为总干管、干管和红岩子支管。干支管上共预留 7 个支斗渠分水口、2 个渠尾节制闸，其中总干管上分水口：两河分水口、油房分水口、红岩子分水口，干管上分水口：云

起分水口、剑锋一分水口、剑锋二分水口及三湾分水口，干管及红岩子支管尾设节制闸。线路平面总长 11.475km，其中总干管全长 3.695km，干管长 7.293km，支管全长 0.487km；新建管桥 2 座分别长 20m、30m，干支渠共布设 7 座分水口。

总干管：起始位置为水库右岸放水隧洞出口，起始管底设计高程为 543.88m，起于禾丰乡三尖村，由北向南管底高程大致沿 543.88m~531.00m 进行布置。

干管：总干管在云起村碾子岩（桩号总干 3+165.00 总干 3+185.00）处由管桥连接干管，在云起村 9 社处由西向东，横跨白溪浩河布置红岩子支管，干管终点位于石滩村，与现有蓄水池连通。

支管：支管从干管桩号总干 3+694.84 分出，在云起村 9 社处由西向东，横跨白溪浩河布置，全长 487.29m，设计灌面为 1377 亩，设计流量为 0.061m³/s，加大流量 0.079m³/s。支管采用钢桁架管桥过河方案，下伏基岩为砂岩。管道沿线基础为粉质粘土层，无不良地质体分布。沟谷段因覆盖层较薄，清除覆盖层，以下伏基岩作为镇墩基础。

表 2-4 渠道工程汇总表

设施	总干管	干管	支管	合计
灌渠总长度 (km)	3.695	7.293	0.487	11.475
管桥 (m/座)		20/1		20/1
截止阀 (处)	6	6	1	1
泄水阀 (处)	2	4		6
穿沟建筑物 (处)		24	1	25
穿路建筑物 (处)		29	1	30
空气阀 (处)	3	7	1	11

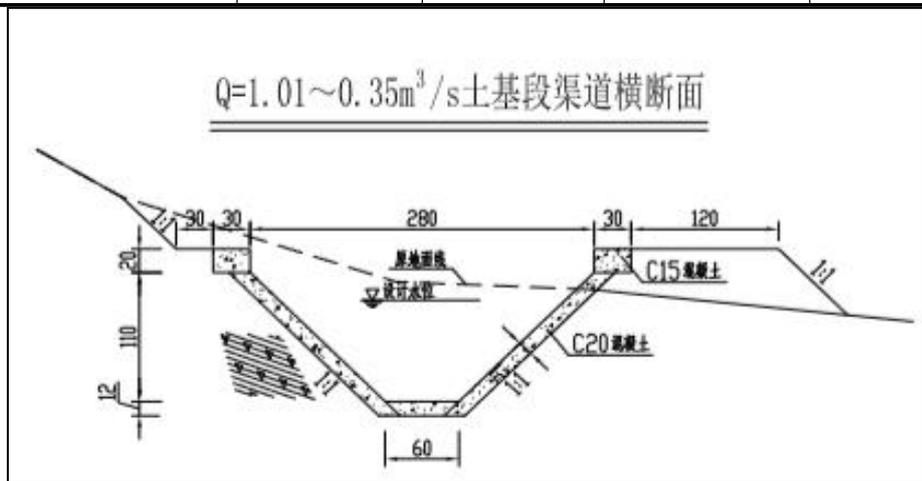


图 2-2 渠道标准剖面图

2.4 工程组成及主要环境问题

本项目组成见下表。

表 2-5 项目组成及主要环境问题

类别	项目名称		建设内容及规模	产生的环境影响		备注
				施工期	运营期	
主体工程	枢纽工程	大坝	<p>采用混凝土心墙石渣坝，坝顶轴线长 239m，最大坝高 29m，坝顶宽 6.0m；校核洪水水位 564.29m，设计洪水水位 563.79m，正常蓄水位 562.55m，死水位 545.00m。</p> <p>坝顶：上坝顶高程 565.20m，上游设“L”型防浪墙，高 1.2m，墙顶高程 566.40m，坝顶轴线长 239m，坝顶宽 6.0m，心墙基础最低高程 536.20m，最大坝高 29m，最大坝底宽 129.1m。</p> <p>坝体：采用混凝土心墙，心墙轴线与坝轴线一致，心墙顶高程以高于设计洪水水位控制，确定为 564.40m，心墙厚 0.8m，心墙上、下游侧分别设 2.2m、3.0m 宽的反滤过渡层，作为汛期临时防渗心墙。</p> <p>坝坡：上游坝坡坡比为 1:2.5，上游坝壳采用弱风化砂岩石渣料填筑，在高程 554.20m 及 545.60m 处设马道，宽分别为 2m、3m；上游坝坡采用 C20 砼预制块护坡厚 12cm，下设砂砾石垫层厚 15cm，护至高程 545.60m；下游坝坡设坡比为 1:2，下游坝壳主堆石区采用弱风化砂岩石渣料填筑，次堆石区采用砂泥岩混合石渣料填筑，在高程 554.20m 处设马道，宽 2m，下游坝坡采用 C20 砼框格草皮护坡；在高程 543.20m 以下设排水棱体，顶宽 2m，上下游堆放坡比均为 1:1，棱体后设 C20 砼排水沟。</p> <p>坝基：采取帷幕灌浆的方式进行防渗处理。上、下游主次堆石区、反滤层过渡层、排水带和堆石棱体置于砂岩上，心墙底部置于粉砂质泥岩上。</p>	扬尘、废气、噪声、固废、生态影响、水土流失	大坝阻隔，河道水文情势和水生生态环境变化	/
		溢洪道	位于大坝右坝肩，采用无闸侧槽开敞式。溢洪道轴线总长 206m，沿轴线自上而下，由侧槽段、调整段、泄槽段、消能段等组成。		/	/
		取水、放空隧洞	布置于大坝右岸山体内部，隧洞总长 163m，进口底板高程 544.80m。隧洞由进水渠、竖井式进水口、洞内式消力池和无压段等组成。进水明渠长 42.05m，底板高程 544.60m，明渠段为梯形断面，面坡 1:1.0，内坡 1:0.8，顶宽 0.6m。隧洞出口与禾丰水库干渠渠首衔接，隧洞出口设 10.00m 长渐变段与明渠相接。		/	/
		生态放水	在右岸取水、放空隧洞进水口闸室段检修门与工作面之间设置 1 根生态放水管，采用 DN159×4.5 无缝钢管，放水管长 22m，进口设 DN150 闸阀控制水量，水流经取		/	/

		管	水、放空隧洞放水至坝下减水河段。			
	灌区工程	总干管	干管全长 3.695km，起始位置为水库右岸放水隧洞出口，起始管底设计高程为 543.88m，起于禾丰乡三尖村，由北向南管底高程大致沿 543.88m~531.00m 进行布置，在云起村碾子岩（桩号总干 3+165.00 总干 3+185.00）处由管桥连接干管。		植被恢复，水土流失减小	/
		干管	在云起村碾子岩（桩号总干 3+165.00 总干 3+185.00）处由管桥连接干管，在云起村 9 社处由西向东，横跨白溪浩河布置红岩子支管，干管终点位于石滩村，与现有蓄水池连通。			/
		支管	支管从干管桩号总干 3+694.84 分出，在云起村 9 社处由西向东，横跨白溪浩河布置，全长 487.29m，设计灌面为 1377 亩。			/
		小型建筑物	干管共涉及穿越山溪沟 25 处，穿越道路 30 处。			/
辅助工程	施工	施工场地	主要在枢纽工程，设置施工工厂、降压站和有关仓库房屋等。 灌渠沿线不设施工场地和营地，利用周农户既有设施。		植被恢复，水土流失影响减小	/
		施工工厂	不设混凝土搅拌站，混凝土均外购商品混凝土； 1 座机械修配系统，位于大坝右岸，占地面积 500 m ² ； 1 座钢筋加工厂，位于大坝右岸，占地面积 90 m ² 。			/
		施工营地	设 1 处，为施工人员办公生活用房，占地面积约 2230 m ² ，建筑面积 1100 m ² 。	扬尘、废气、噪声、固废、生态影响、水土流失		/
		仓库	1 座油料库，占地 150m ² ；1 座综合仓库占地 500 m ² 。			/
	料场	(1) 砂砾石料场： 外购广元市宝轮镇清江河砂砾石料场砂砾石料，运距 80.km，不在本次评价范围内。 (2) 石渣料场 设 2 处，位于坝址区上游水库淹没区左、右岸，距坝址区约 700m。左岸料场平面面积约 29300.2m ² ，地表为林地和耕地，有用量储量为 21.08 万 m ³ ，剥采比 1:2.93；右岸料场平面面积约 18883.3m ² ，地表为林地和耕地，有用量储量为 12.26 万 m ³ ；剥采比 1:1.77。	/		/	
	临时表土堆场	不单独设置，表土临堆放于弃渣场上游保存，后期用作迹地恢复覆土使用。	扬尘、噪声、生态影响、水土流失		垫高区进行复耕，种植植被，水土流失减小	/
	弃渣场	枢纽工程设 1 处渣场，位于禾丰乡云起村，为坡面型，总占地面积为 1.39hm ² ，设计容渣量为 6.88 万 m ³ 。	扬尘、噪声、生态影响、水土流失	水土流失减小	/	

	交通运输	<p>(1) 对外交通： 利用乡村公路、机耕道与剑阁县剑南大道相接；灌区工程沿线有较多的乡村公路及机耕道，路宽为 2.5~4.5m，多处与渠道线路平行或相交。</p> <p>(2) 场内交通 枢纽工程施工公路：新建 3 条施工公路，长 0.61km，路面宽 6.0m，四级双车道，采用泥结碎石路面。 灌区工程施工道路：新建施工便道，总长 4.74km，路面宽 3.0m，简易施工便道，采用泥结碎石路面。</p>	扬尘、噪声、生态影响、水土流失	水土流失减小	/
	施工供水	<p>采用建抽水站引河道取水。 建抽水站 2 处，1 处位于大坝工区，1 处位于石料场。 建水池 2 座，容积分别为 100m³、150m³</p>	/	/	/
	施工供电	<p>由当地电网供给，由附近已有 10kV 输电线，同时设置降压站，再由降压站架 6.3kV、400V 动力线至各施工点。 新建输电线 1.5km，高峰用电负荷 459kW。</p>	/	/	/
	库底清理	<p>建筑物拆除与清理、卫生清理，库底清理工程量园地 208.32 亩，林地 177.98 亩、房屋面积 17514.84m²、围墙 1023.9m²、沼气池 108m³、粪池 298m³。不涉及河道清淤。</p>	扬尘、噪声	/	/
	淹没占地	<p>移民安置：移民主要采取村组内部调整土地使生产移民重新获得生产资料的方式进行生产安置。 搬迁安置：搬迁安置人口为 54 户 113 人，枢纽工程区搬迁安置人口 6 户 16 人。采取在两河村境内适宜地点选址新建居民集中定居点并结合分散择址、自主建房的方式安置。</p>	扬尘、噪声	/	/
	淹没专项设施	<p>复建农村道路 4.25km，路面宽 3.5m，水泥路面，道路等级为村级；复建 220V 输电线 4.5km。 复建道路为库区上坝道路，起点为库区大坝左岸和右岸，终点为库区外已有乡村道路处，建成后作为库区对外连接道路。</p>	扬尘、噪声	/	/
	工程管理	<p>办公、生活及生产用房为 300m²；配备计算机系统 1 套，交换机及电话机和电源系统 1 套，工具车 1 辆，巡查观测车 1 辆，机动船 1 只。</p>	生活污水、生活垃圾	生活污水、生活垃圾	/
总平面及现场布置	<p>1、工程布置</p> <p>(1) 枢纽布置</p> <p>本项目设计推荐下坝线水库枢纽工程由大坝、溢洪道、取水放空洞三部分组成，右岸布置侧槽溢洪道，右岸布置取水、放空洞。</p> <p>(2) 灌区工程布置</p> <p>水库灌区主要沿白溪浩河右岸分布，灌溉管网控制灌面 10144 亩，布置为</p>				

1 条总干管、1 条干管、1 支干管、1 条支管，涉及建筑物管桥、节制阀、泄水阀、空气阀、穿沟建筑物及穿路建筑物等，其中穿沟建筑物 25 处，穿路建筑物 30 处。

总干管起于水库右岸放水隧洞出口，起始管底设计高程为 543.88m，起于禾丰乡三尖村，由北向南管底高程大致沿 543.88m~531.00m 进行布置；总干管在云起村碾子岩（桩号总干 3+165.00 总干 3+185.00）处由管桥连接干管，在云起村 9 社处由西向东，横跨白溪浩河布置红岩子支管，干管终点位于石滩村，与现有蓄水池连通；支管从干管桩号总干 3+694.84 分出，在云起村 9 社处由西向东，横跨白溪浩河布置。具体见附图。

2、施工平面布置

本项目根据建筑物分布特点和施工进度安排，采用集中与分散相结合的原则布置，拟规划三个大工区：一工区为大坝工区、二工区为料场工区、三工区为灌区工区。

（1）一工区

一工区为大坝工区，包括拦河坝、溢洪道及引水隧洞等工程的施工。主要设置施工工厂、保养站、钢筋加工厂和有关仓库房屋等。

（2）二工区

二工区为料场工区。该区主要为取石料及取土料场。

（3）三工区

三工区灌区工区，主要为灌区输水管道及渠系建筑物施工。灌区工区根据渠系工程各工程点位置采用分散与集中相结合的布置方案。渠系沿线有居民点，生活福利及管理用房以利用民房为主。

本工程施工生产生活场地布置时尽量考虑了少占或不占耕地，遵循了因地制宜原则，在施工过程中，辅助设施等的布置和施工人员活动会占压和破坏植被，但施工生产生活场地占地为临时占地，在施工结束后会进行拆除并进行迹地恢复，不会造成不可逆影响；施工生产场地布置时考虑了周围环境情况，场地远离居民集中点，强噪声、大扬尘施工机械尽量远离村舍布置，减少了对居民生产生活的影响。

因此，从环保角度来讲，总体而言工程施工布置是合理的。

<p>施工方案</p>	<p>本项目枢纽工程施工采取导流方案，导流标准选用 10 年一遇、坝体施工期度汛标准为 20 年一遇，采用枯水期 11 月至次年 4 月断流围堰、右岸隧洞过流、一个枯水期内将坝体填筑至坝顶高程的导流方式。工程在枯水期动工，采用断流围堰、隧洞过流的导流方案，不进行河道清淤。</p> <p>1、施工总进度</p> <p>枢纽工程施工总工期为 14 个月，灌区工程施工总工期 12 个月。</p> <p>1.1 枢纽工程施工总进度</p> <p>本工程划分为四个阶段。</p> <p>(1) 筹建期：工程正式开工前由业主单位负责筹建，为承包单位进场开工创造条件所需的时间，按规定不计入总工期。</p> <p>(2) 工程准备期：施工单位进场至大坝枢纽开工前的工期，占直线工期 1 个月，由施工单位完成下列工作：场内交通、场地平整、临时房建和施工工厂的建设，完成砂石系统和混凝土系统的建设。</p> <p>(3) 主体工程施工期：</p> <p>工程工期 11 个月，即从第一年 7 月 1 日至第二年 5 月 31 日，在此施工期内主要完成放水隧洞、大坝及溢洪道等工程的施工。</p> <p>放水隧洞兼导流隧洞施工安排在第一年 7 月~第一年 9 月底。其中开挖安排在第一年 7 月至 8 月，隧洞衬砌安排在第一年 8 月至 9 月，金属结构安装安排在第一年 10 月，第一年 9 月底具备通水条件。</p> <p>溢洪道施工安排在第一年 11 月~第二年 3 月。其中开挖安排在第一年 11 月~第二年 1 月（其中开挖料可用于大坝填筑），开挖高峰强度为 0.76 万 m³/月；混凝土浇筑安排在第一年 12 月~第二年 2 月；金属结构及闸门安装安排在第二年 3 月。</p> <p>大坝施工于第一年 10 月~第二年 4 月，完成坝体填筑至设计坝顶高程，放水隧洞导流。4 月底拆除围堰，坝体挡水。第二年 5 月完成坝顶混凝土浇筑，第二年 6 月初下闸蓄水。</p> <p>灌区工程施工从主体工程基础开挖施工至渠道满足通水条件，即从第一年 10 月至第二年 6 月，主体工程工期为 9 个月。</p> <p>(4) 工程完建期：第二年 6~7 月完成扫尾工作，施工工期 2 个月。第二</p>
-------------	--

年7月底禾丰水库工程竣工，工程施工总工期2个月。

工程总工期为14个月，水库开始蓄水工期（含工程准备期）为12个月。

1.2 灌区工程施工总进度

本工程施工划分为四个阶段。

（1）筹建期：安排在第一年9月以前半年或更长的时间，工程正式开工前由业主单位负责筹建，为承包单位进场开工创造条件所需的时间，按规定不计入总工期。

（2）工程准备期：对于渠系工程，准备期为工程开工起至主体工程开工前的工期，即第一年9月到10月，准备工期为2个月，占直线工期2个月。

（3）主体工程施工期：从主体工程基础开挖施工至渠道满足通水条件，即从第一年11月至第二年7月，主体工程工期为9个月。

（4）工程完建期：渠道满足通水条件至工程竣工止的工期，即第二年8月，完建期为1个月。

工程总工期为12个月，渠道满足通水条件工期（含工程准备期）为12个月。

枢纽工程施工总工期为14个月，灌区工程施工总工期为12个月。

2、施工条件

禾丰水库位于剑阁县禾丰镇三尖村，施工对外运输以公路运输为主，禾丰水库距剑阁老县城35km，经剑南大道相接，经京昆高速公路可达成都、广元，对外交通较为方便。

（1）材料供应

工程所需天然建筑材料为砂砾石骨料、防渗土料及石渣料，通过设置料场开采供给；外来材料（水泥、钢材、木材、汽、柴油等）在剑阁老县城普安镇购买，平均运距35km。

（2）施工用水

抽取河水，生活用水取用井水。

（3）施工用电

剑阁县已有国家电网和地方电网覆盖工区，附近已有10kV输电线经过，拟就近“T”接10kV输电线解决工程用电。

(4) 施工队伍及工期

采用招投标择优选择施工队伍承建。

3、施工导流

(1) 导流标准、导流时段

禾丰水库为IV等小(1)工程,大坝、溢洪道等主要建筑物为4级,根据《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013)的规定,相应导流建筑物级别为5级,当导流建筑物为土石结构时,设计洪水重现期为5年~10年。根据水工布置,禾丰水库大坝址大坝为混凝土心墙石渣坝,最大坝高为29m,工程量较大,本工程枯期时段5年一遇和10年一遇导流上游水位相差小,汛期洪水流量相差较大,考虑到本工程在一个枯水期施工完成,汛期来临时,坝体填筑已经达到设计坝顶高程,所以汛期可以采用坝体结合取水、放空隧洞及溢洪道导流,围堰失事后对主体工程施工影响较小,参考当地实际工程情况,本阶段选用5年一遇洪水重现期为导流设计洪水标准。

导流洞枯期导流方案,选择导流时段为11~4月时,导流流量为 $0.092\text{m}^3/\text{s}$,临时工程量不大,枯期有效施工时段6个月,满足枯期施工要求。

(2) 导流方案

水库枢纽施工导流:低围堰档枯期洪水($Q_p=20\%=0.092\text{m}^3/\text{s}$),隧洞过流,一枯(第一年11月~第二年4月)进行坝体填筑至545.30m高程,坝体临时断面挡水采用土工膜防渗(土工膜铺设至545.60m高程),导流隧洞过流,利用汛期让坝体充分沉降,再开始挖槽孔浇筑混凝土心墙及帷幕灌浆,至大坝及其他主体工程完工。该方案枯期堰前水位542.28m,考虑导流隧洞进口底板高程为544.80m,新建围堰(后期围堰作为坝体组成部分)堰顶高程545.60m。

灌区工程施工导流:干渠工程为埋管、管桥、倒虹管等结构方式,其中:倒虹管需横跨白溪浩河,跨河段结构采用单跨钢桁架结构,施工时采用吊装的方式,故不需对河道进行导截流;管桥位于禾总灌区(桩号禾总3+646~禾总3+706),经过碾子岩山溪沟时单跨通过,故不需对沟道进行导截流。

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL290-2017),枯期低水围堰为5级临时建筑物。土石围堰洪水标准为重现期5~10年一遇。渠系工程中基本不存在施工导流问题,只是少数,跨溪沟建筑物需要作一些小围堰进行引排

水，并辅抽水机抽排基坑积水，导流围堰只负责枯期导流，围堰失事后对主体工程影响较小，参考当地实际工程情况，本阶段选用5年一遇洪水重现期作为枯季导流设计洪水标准。估列临时工程量为：土石方开挖443m³，袋装土石填筑770m³，围堰拆除1213m³。明渠沿线坡面集水、冲沟洪水采用排水沟、集水坑汇集，通过渠下涵洞排向下游。

（3）截流

水库大坝主河道截流时间选在第1年12月，采用由左岸向右岸单向立堵进占方式，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的有关规定，截流标准选用12月份重现期为10年的月平均流量0.077m³/s。河道截流流量均不大，可与围堰修建同时施工。

（4）基坑排水

基坑排水包括初期排水及经常性排水。

坝址区谷底主要覆盖物（为第四系全新统崩坡积（Q₄^{col+dl}）之含碎块石粉质粘土渗透系数为4.33~7.06×10⁻⁶cm/s，渗透系数属于微透土层。基坑采用明沟排水系统，排水系统布置兼顾基坑开挖及主体建筑物施工，本工程主要采用离心泵抽排。经估算本工程的排水最大强度仅为1.8m³/h左右。

（5）下闸蓄水

根据施工总进度安排，禾丰水库在第二年6月初水库具备蓄水条件，利用溢洪道调节上游库区水位，水库正常蓄水位562.55m，相应库容348万m³，根据来水情况，按其70%来水保证率进行蓄水考虑。蓄水时段在扣除生态流量后，蓄水时间较长，经计算，其蓄水时间约13个月，预计在第三年6月底蓄水至正常水位。工程取水影响河段内下游基本无供水要求。水库蓄水期间采用放空隧洞闸门局部开启解决下游生态用水要求。

4、施工交通

（1）对外交通运输

禾丰水库主要位于剑阁县城南面，水库施工对外运输以公路运输为主，禾丰水库距剑阁老县城35km，渠系工程中干渠由北向南，左右干渠基本布置于县道剑南大道两侧，渠系两岸有乡村公路通过，对外运输以公路运输为主。整个工区对外交通良好，无需新修进场施工便道。

(2) 场内交通运输

枢纽工程场内交通以从右岸经过的县乡公路为交通干线，建成场内公路系统，分别联接到料场、枢纽工区各施工辅助企业、生活区和拦河坝上下游上坝公路。

1) 永久交通工程

本工程复建道路 4.25km，宽 3.5m，为水泥路面，为村级道路，起点为库区大坝左岸和右岸，终点为库区外已有乡村道路处。其中右岸道路长 0.9km，连接梨树湾乡村公路经水库管理房上水库大坝坝顶，左岸道路长 3.35km，主要利用原有村道进行复建，不改变原有走向，连接左岸原有乡村公路下游，两侧道路均可通向禾丰乡场镇。项目施工期结束后作为水库对外连接道路，不纳入公路管理系统。

2) 临时交通工程

公路按四级标准设计，最大纵坡按 9%，总计新建公路 0.61km，作为施工公路，路面宽 6.0m，采用泥结碎石路面，四级双车道。

渠系工程场内交通运输以公路运输为主，并根据渠系工程各建筑物情况新修部分场内道路，道路为简易施工便道，路面宽度 3.5m，泥结石路面，坡度小于 10°，新修施工道路 4.74km。

本项目新建施工便道均为临时道路，施工结束后进行迹地恢复，待施工结束均不纳入公路管理系统。

5、施工期工艺流程

本项目为非污染型生态类项目，仅涉及施工期工艺流程分析。

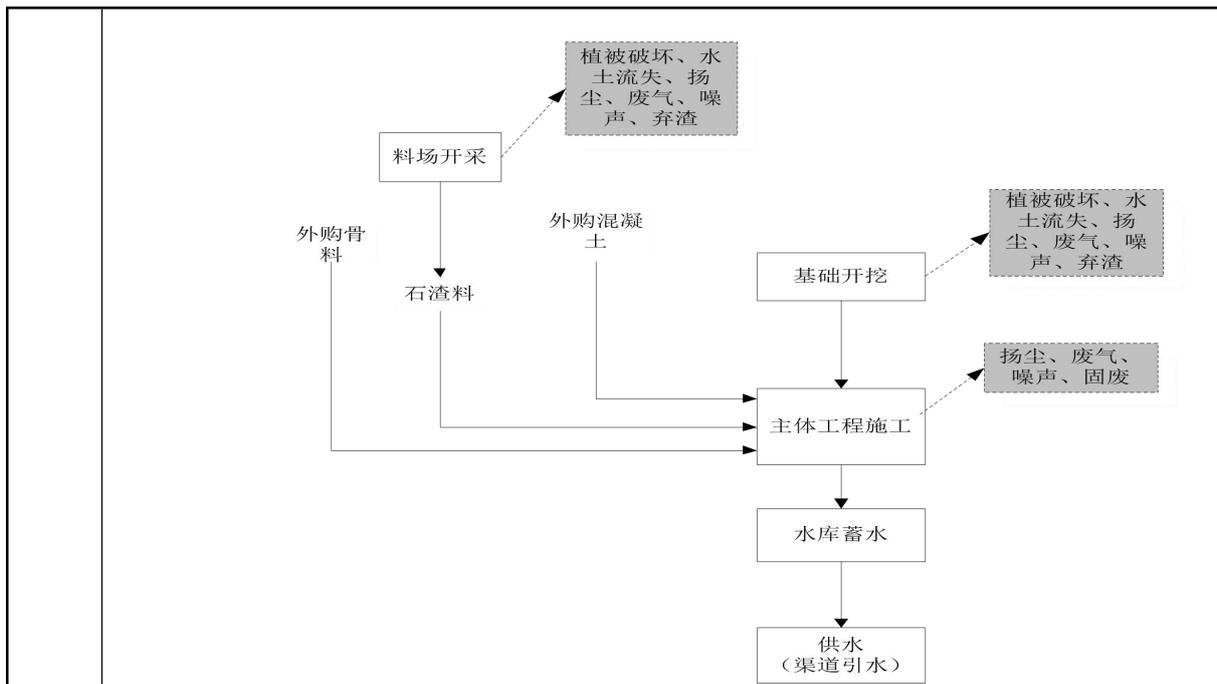


图 2-3 水库施工工艺流程及产污环节图

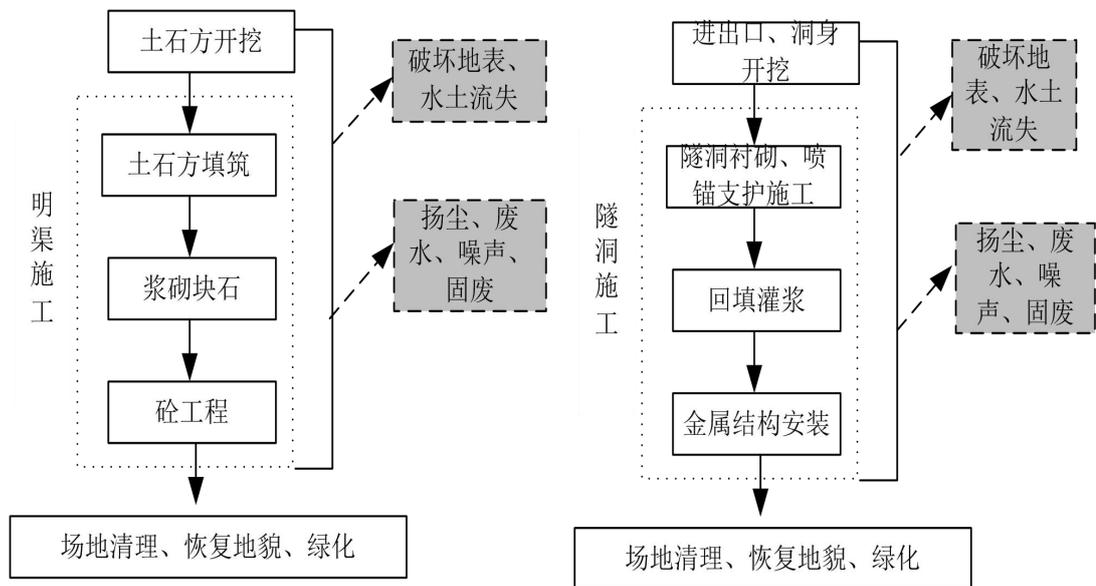


图 2-4 灌区工程施工工艺流程图

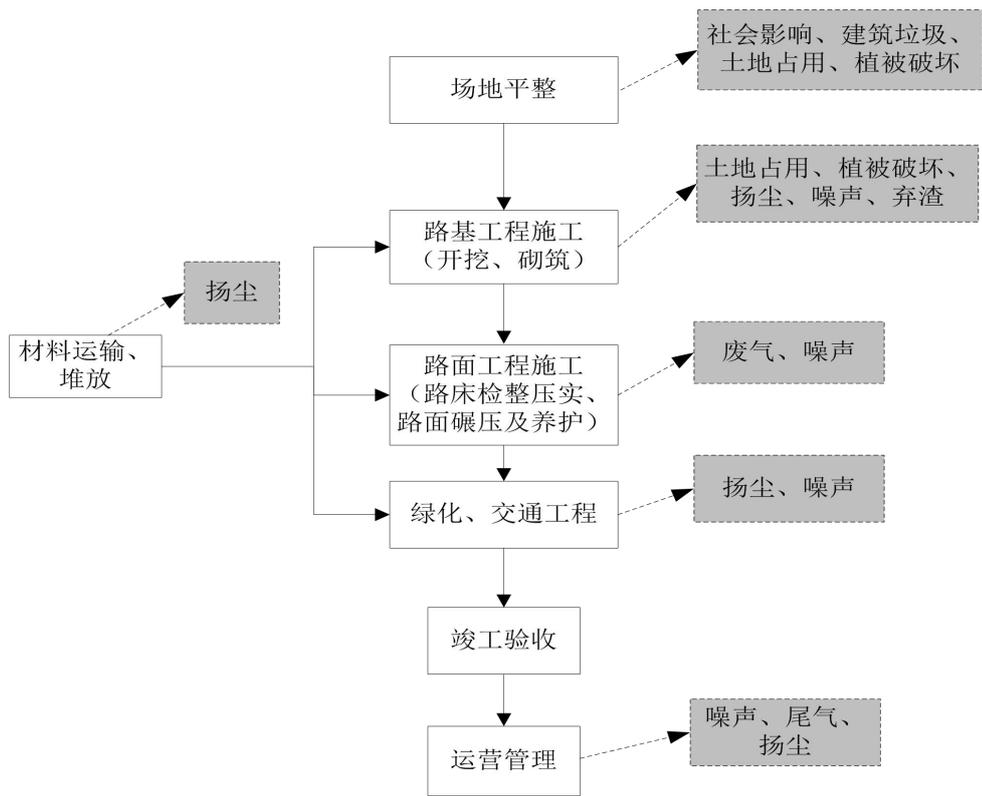


图 2-5 道路工程施工工艺流程

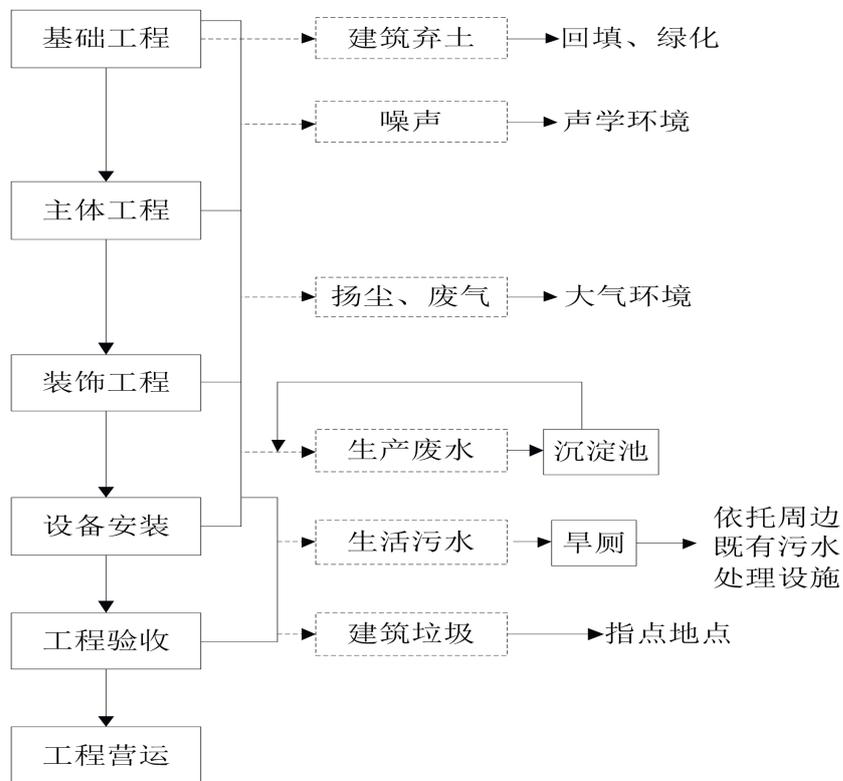


图 2-6 项目主体工程施工期工艺流程及产污环节图

6、主体工程施工说明

6.1 拦河大坝施工

(1) 大坝施工程序

大坝主要施工程序为：岸坡及坝基开挖→坝壳料填筑→坝体沉降→槽孔浇筑混凝土心墙→帷幕灌浆→坝顶及坡面工程施工→完工。

(2) 施工方法

1) 基础开挖处理

开挖程序为：先岸坡后坝基，从上至下分层分梯段开挖。

①坝肩开挖

先人工清除树木（桩根）杂草表面覆盖层，采用自上而下梯段开挖，采用100型潜孔钻钻孔，预裂松动爆破，220HP推土机集渣，1~2m³反铲挖掘机配15~20t自卸汽车运出渣至下游左岸堆渣场。岸坡开挖的石渣料可部分利用筑坝和土石回填，堆放到坝下游左岸临时堆放场，需二次转运。

②基坑开挖

石方开挖采用自河槽中部拉槽开挖方式，沿坝轴线向两侧扩展的施工顺序，采用预留保护层的开挖方法，手风钻钻孔，周边预裂，浅孔松动爆破，辅以人工修坡拣底，开挖装车运输方法同坝肩开挖。

2) 大坝施工

大坝采用全断面填筑的施工方案，坝壳料与过渡料同时上升的施工方法。

坝体填筑分两期完成，一期填筑时段为第一年11月至第二年4月，全断面填筑坝体至545.60m高程；二期填筑时段为第二年11~12月，将坝体填筑至563.00m设计高程。

3) 槽孔混凝土心墙施工

根据坝基地层特点和总体工期要求，拟定混凝土防渗墙成槽方案为“钻劈”法，槽段间连接采用“拔管法”法施工。本工程防渗墙的主要施工机具为：CZ-6C型冲击钻机、YBG-450/800型拔管机等。

①施工平台

由于大坝坝顶宽度只有6.0m，难以满足施工要求。因此，大坝填筑至563.00m高程后即可形成施工平台，并根据需要可进行硬化处理。在施工平台

上布置钻机平台、槽孔导墙、倒渣平台和抓斗施工平台。

②造孔成槽

造孔成槽拟采用“两钻一抓”法进行施工，冲击钻机的凿岩能力较强，可钻进不同地层，先钻主孔为抓斗开路；抓斗抓取副孔的效率较高，形成的孔壁平整。抓斗在副孔施工中遇到坚硬地层时，随时可换上冲击钻机或重锤克服。主孔的导向作用能有效地防止抓斗造孔时发生偏斜。

槽孔宽度必须满足设计墙厚。混凝土防渗墙分两期进行施工，槽孔分段长度应考虑施工部位、成槽方法、机具性能、混凝土浇筑能力、混凝土导管布置、延续时间等，应采取措施防止坝体产生裂缝。槽孔分段长度应以确保槽孔孔壁稳定和混凝土浇筑能连续上升为前提条件，槽孔长度一般以4~6m为宜，先施工一期槽孔，后施工二期槽孔，同一槽孔先钻主孔，后抓副孔，主孔应经检查合格后，方可施工副孔。

各槽孔开孔中心线位置在防渗墙轴线上、下游方向的误差不大于3cm。槽孔壁面应平整垂直，防止偏斜，孔斜率不得大于0.4%；孤石、漂石地层及基岩面倾斜度较大时，孔斜率应控制在0.6%内。一、二期槽孔套接孔的孔位中心线在任一深度的偏差值应能保证搭接墙厚要求。钻孔过程中如遇大块孤石，应采用其他施工方案（重锤法或爆破法），尽量减少对已填筑坝体的扰动，将大孤石解小后继续造孔施工。

床平缓地段，每一槽孔的底线应尽量水平，在两岸陡坡段，每一槽孔的底线不超过2~3级梯坎型式。相邻两主孔终孔深度差小于1.0m时，其中间副孔深度与较深的主孔之差不得大于相邻两主孔孔深之差的1/3；相邻主孔终孔深度之差大于1.0m时，其中间副孔深度应取岩样进行基岩鉴定确定，但其终孔深度与较深主孔深之差不得大于1.0m，且副孔孔底高程不得高于两主孔高程的中间位置；槽孔浇筑混凝土时，须将导管布置在较深的主孔或副孔内，以保证防渗墙与基岩嵌接良好。

③接头管拔管成孔施工

吊车配合接头管下设，在下设过程中速度不宜过快，下管时应尽量下到孔底，但下管时如遇障碍物或孔形较差应立即停止下设，并将接头管上提一定的高度；接头管下设完成后使用起拔机上下反复拔、放几次。

接头管起拔施工须掌握好起拔时机，起拔早了混凝土尚未初凝，会造成孔壁坍塌，不能成孔；起拔时间晚了，混凝土对接头管黏结力、摩擦力增加，容易造成起拔困难发生“铸管”事故，危及孔口的安全，终凝后再起拔的做法要坚决禁止。混凝土的脱管龄期是混凝土在一定压力作用下能成型的时间。在混凝土开浇时必须取样，并观察其凝结及成型情况，当其强度达到了足以承受上部混凝土重量时，可将该试块的龄期定为最小脱龄期。必须详细掌握混凝土的浇筑情况，施工前应绘制能够全面反映混凝土浇筑、导管提升、接头管起拔过程的记录表。该记录表上既有各种施工数据，应有多条过程曲线，能直观地判断各部位混凝土的龄期、应该脱管时间和实际脱管时间。

在拔管施工前，即在混凝土浇注刚开始，开浇时间约 3 小时左右，应微动接头管，活动接头管的间隔时间不宜超过半小时，每次提升一小段距离，然后再在接头管自重的情况下自由下落，使其插入混凝土内。微动的时间不宜过早，也不宜过于频繁，否则会对混凝土的凝结和孔壁稳定不利。

当底管混凝土的龄期达到确定的脱管龄期后，就可以按照一定的速度逐步起拔。起拔时密切关注压力表的变化情况，发现起拔阻力有异常的增大，不管混凝土是否达到脱管龄期都应立即起拔，使压力降至控制压力范围内，合理使用大、小泵起拔，小泵主要以微动、永动进行起拔，当起拔压力超过正常起拔压力范围，立即使用大泵迅速起拔直至压力降低至最小起拔压力为止。在起拔施工的最后阶段应注意及时向管内续浆，并适当降低拔管速度，最后一节管在孔内应停留较长时间，以防止孔口坍塌。

④固壁泥浆

固壁泥浆的土料可选择膨润土、黏土或两者的混合料。根据施工条件、成槽工艺等因素进行选择，优先选用膨润土，以有效保证孔壁稳定，防止坝体裂缝。新制的固壁泥浆性能指标应满足《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》（SL174-2014）的要求。配合比应根据地层特性、钻孔方法、泥浆用途，通过试验选定。

⑤终孔及清孔

槽孔终孔验收合格后进行清孔换浆。清孔换浆结束 1h 后，孔内沉淀物不超过 10cm。二期槽孔清孔换浆结束前，应用钢丝钻头刷洗槽段接头混凝土孔

壁的泥皮（采用预埋套接管法），以刷子钻头上基本不带泥屑及槽底淤积层厚度不再增加为合格标准。

⑥ 下设预埋管

为避免在防渗墙内钻孔，在防渗墙浇筑混凝土以前预埋灌浆管进行防渗墙下基岩帷幕灌浆。在防渗墙内预埋一排灌浆管，孔距为 1.5m，预埋管采用 $\Phi 110\text{mm}$ 的钢管，下设时采用钢筋定位架固定。每节管两端加工丝扣，管与管之间采用管箍连接。

根据槽孔划分情况、接头方式等调整钢筋保持架的长度，确保相邻的预埋管间距满足设计要求。根据预埋管所处的部位，对应槽孔底部高程的变化，准确调整管底部的深度与之相适应。预埋管底口缠过滤网，防止混凝土进入管内。

用 $\Phi 22\text{mm}$ 钢筋制作定位架。预埋管与定位架通过绑扎或焊接连接为一整体桁架，钢桁架在预先做好的加工平台上进行。定位架在垂直方向的间距为 5m。每段桁架高度应据槽孔孔深分节制作。为避免起吊时桁架变形，一方面要选好起吊位置，另一方面，可考虑在灌浆管部位加设槽钢、钢管等刚性体，以增加灌浆管桁架的整体起吊刚度。

预埋管钢桁架采用吊车分节起吊，孔口连接，整体下设。将最底节预埋管钢桁架吊入槽内，其顶部外露导墙顶 1.5m 左右，用 2 根加强型钢横向穿过预埋管钢桁架搁置并架立在导墙上；起吊第二节预埋管钢桁架，经对中调正垂直后即可进行管箍对接。当全部预埋管桁架对接完毕后，利用吊车进行整体下设。下设时一定安全、平稳，对应好桁架在槽中的位置。

对下设完成的预埋灌浆管的孔口采取必要的保护措施，防止杂物进入管内。

⑦ 墙体混凝土浇筑

防渗墙墙体混凝土物理力学指标必须满足设计指标要求，应通过试验确定防渗墙混凝土配合比。防渗墙混凝土采用泥浆下直升导管法浇筑，自下而上置换孔内泥浆，在浆柱压力的作用下自行密实。由于浇筑过程不能直观了解，质量问题不易及时发现，施工时必须加强管理，严格按照工艺要求操作。

混凝土浇筑导管采用快速丝扣连接的 $\Phi 250\text{mm}$ 的钢管，在每根导管的上部和底节管以上部位设置数节长度为 0.3~1.0m 的短管，导管接头设悬挂设施，

以便在接近浇筑完毕时能根据需要随时拆卸、提升导管。导管及其接头使用前进行相关的检验试验，合格后方可使用。开浇时导管底口距孔底应控制在 15~25cm 范围内，导管上端伸出孔口的长度应尽量减少，能在连接件下面插入支架即可，导管的顶端配有混凝土进料漏斗，其高度便于混凝土的卸料。导管应布置在防渗墙中心线上，距离槽孔两端或接头管的距离宜为 1.0m~1.5m，导管间距不宜大于 4.0m，每个槽孔段布设 2~3 根导管，导管依次下设，当槽孔底面高差大于 25cm 时，导管应布置在其控制范围的最低处。

混凝土罐车送料浇筑混凝土成墙。混凝土开浇时采用压球法开浇，每个导管均下入可浮起的隔离塞球。开始浇筑混凝土前，先在导管内注入适量的水泥砂浆，并准备好足够数量的混凝土，以使隔离的球塞被挤出后，能将导管底端埋入混凝土内。混凝土采取连续浇筑，一般情况下，槽孔内连续浇筑速度控制为：混凝土上升速度不小于 2m/h，最佳上升速度不小于 4m/h，并连续上升至墙顶有效高程。

⑧特殊情况处理措施

A、塌孔及漏浆处理

造孔过程中，如遇漏浆，则采用加大泥浆比重，投堵漏剂等处理，如遇大量漏浆应立即起钻，中断造孔，迅速向槽孔内补充泥浆，保持浆面高度不低于导墙底部，向槽孔内投放黏土、水泥、锯末或高速凝材料等进行堵漏处理，冲击钻挤实钻进，确保孔壁、槽壁安全。施工过程中，要加强泥浆损失测估，准备好足够的堵漏材料及时处理。

由于施工过程中的各种不确定性，造孔中可能出现塌孔。发现有塌孔迹象，首先提起施工机具，根据塌孔程度采取回填黏土、柔性材料等处理；如孔口塌孔，采取布置插筋、拉筋和架设钢木梁等措施，保证槽口的稳定。如槽内塌孔情况有趋严重的形势时，可浇筑固化灰浆（一种快速防渗措施，固化后的材料类似牙膏状）后重新造孔。

B、浇筑堵管、铸管事故处理

混凝土的浇筑质量是防渗墙施工成败的关键环节，防渗墙的浇筑应严格按照规范的规定执行，有效地控制混凝土的搅拌质量及按规定掌握导管的埋深，是避免发生堵管的关键措施。发生堵管时可利用吊车上下反复提升导管进行抖

动，疏通导管，如果无效，可在导管埋深允许的高度下提升导管，利用混凝土的压力差，降低混凝土的流出阻力，达到疏通导管的目的。当各种方法无效时，可考虑重新下设另一套导管，新下设的导管底部应完全插入混凝土面以下，然后用小抽筒将导管内的泥浆抽吸干净，方可继续进行混凝土的浇筑。如混凝土防渗墙在浇筑过程中发生铸管事故而影响质量时，凿除已浇筑的混凝土，重新清孔换浆进行浇筑。

C、孔斜超标处理

当槽孔施工发生孔斜时，将使墙体的有效厚度减少以及影响墙体的连续性，可采取下列措施：改变钻头规格、形状。冲击钻机施工中要勤测勤量，及时掌握孔形情况，如发现偏斜，可在钻头上加焊一圈钢筋，扩大钻头直径，扩孔改变孔斜；或在孔斜的相反方向加焊耐磨块进行修孔，冲击钻机修孔。冲击钻机造孔中如果发生孔斜，可用 10~25cm 石料回填至偏斜段顶部，重新进行该段造孔，并加大造孔过程中的测斜密度，严加控制进行修孔。

⑨防渗墙质量检查

施工过程中应对槽孔建造、泥浆配制及使用、清孔换浆、钢筋笼加工运输及下设、混凝土浇筑等质量进行检查及控制。墙深质量应在成墙一个月后进行检查，检查内容为墙体的均匀性、可能存在的缺陷和墙段接缝。检查采用钻孔取芯和其它无损检测等方法。检查孔的位置和数量，由发包单位、监理单位会同有关单位研究确定。

⑩基础帷幕

大坝心墙基础防渗采用 1 排帷幕灌浆，孔距均为 1.5m，平均深度 26m。为保证工程灌浆质量，灌浆遵循从上至下分序加密循环式灌浆的原则，其施工工艺为：定位→钻孔→冲洗→压水试验→灌浆→封孔。钻孔用 XU-100、150 型钻机钻孔，循环水用 IS80-50-315 型离心泵供水，扬程 125m，功率 37kW，出水量 50m³/h。选用 300L 立式双桶灰浆机制浆，BW-250/50 型中压泥浆泵灌注。

4) 上游坝坡砼预制块施工

大坝上游面设 C20 砼预制块护坡，砼预制块在预制厂加工预制，10t 自卸汽车运输上坝，人工搬运和安砌。

5) 坝顶防浪墙施工

坝顶防浪墙混凝土浇筑，混凝土由坝顶 0.4m³临时拌和站拌制，胶轮车与 2m³装载机运输入仓，组合钢模板成型，插入式振捣器振捣密实，人工洒水养护。

6) 砼框格草皮护坡

砼框格草皮护坡为大坝下游坝坡，草由人工种植，人力挑水浇灌。

6.2 溢洪道施工

(1) 土石方开挖

溢流堰、陡槽段平均挖深约 6.0m，土石方开挖安排与大坝填筑施工基本同时进行，土夹石及强风化石渣运至下游堆渣场，开挖新鲜石渣料部分用于大坝利用料区填筑。石方开挖采用预留保护层的开挖方法，采用 100 型潜孔钻钻孔，自上而下分段开挖，用 220HP 推土机集料，2.0m³~3.0m³反铲挖掘机挖装 15t~20t 自卸汽车运输上坝或运至渣场。

(2) 混凝土浇筑

混凝土采用 0.8m³拌和站生产，自卸汽车运输，引渠段、陡槽段等主要采用 5t~8t 自卸汽车运输至工作面转溜槽入仓的方式；插入式振捣器振实，泄槽底板混凝土用滑模浇筑。

(3) 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，选用 5~10t 载重汽车运输到工地，8t 汽车起重机吊运安装。

6.3 取水、放空隧洞工程施工

取水、放空隧洞从大坝右岸放水，隧洞总长 163.00m，进口底板高程 544.80m。隧洞由进水渠、有压段、闸门竖井、洞内式消力池和无压段等组成。主要穿越地层以泥岩、粉质泥岩为主，围岩分类为 III~IV 类，开挖过程中应对 IV 类围岩加强临时支护。

(1) 进出口明挖

先清除危岩及表面松散层等，接着用手风钻钻孔，浅孔松动爆破，人工撬挖松渣，1.6m³挖掘机装车运出渣。

(2) 洞身开挖

采用全断面钻爆法开挖，循环作业。选用 10m³/min 空压机供风，气腿式

风钻钻孔，电雷管光面爆破，轴流式通风机散烟，装岩机装渣，放水隧洞采用人力推轻轨斗车运出渣。

竖井开挖采用先开挖隧洞进口平洞段，再开挖竖井，采用下山法开挖，即用 YQ-100A 型潜孔钻从竖井上面中心钻孔，从钻孔由下至上小剂量药扩爆至 1.0m 直径孔，再从上至下用手风钻钻孔，周边光面爆破，从导井溜渣，在平洞段装岩机装渣，并运输至洞外除渣。

(3) 隧洞衬砌

洞身混凝土衬砌采用洞口附近设置的 0.8m³拌和机拌制，放空隧洞采用自卸汽车运输至洞口工作面附近，泵送混凝土入仓、插入式振捣器捣实，边墙、顶拱采用组合钢模施工，底部混凝土用拉模施工。引水隧洞采用人力推轻轨斗车运输混凝土至洞内工作面，人工入仓，插入式振捣器捣实，边墙、顶拱采用组合钢模施工，底部混凝土用拉模施工。

竖井混凝土浇筑，采用从下至上分段浇筑方法，钢筋人工绑扎，5t 自卸汽车运输混凝土到竖井平台经溜筒入仓，钢模板成型，插入式振捣器捣实。门槽二期混凝土部分预埋钢筋，拆模后及时凿毛。二期混凝土浇筑待门槽安装完成后进行，浇筑方法与一期混凝土施工方法类似。

启闭机房混凝土浇筑，采用井架卷扬机吊运入仓，钢筋人工绑扎，钢模板成型，插入式振捣器捣实。

(4) 喷锚支护施工

喷锚支护包括永久支护和临时支护。锚杆采用 $\Phi 25$ 钢筋，长度 3.0m，喷混凝土标号为 C15。

锚杆施工的工艺流程为：测量定位—造孔—冲洗钻孔（杆体除锈）—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

回填灌浆指拱顶 120° 范围，混凝土浇筑时预埋灌浆管，管径 50mm，孔距 3.0~4.0m，采取分序加密的原则灌浆，选用 BW-250/50 型灌浆泵灌注，灌浆压力按 0.3MPa~0.5MPa 控制。灌浆 14 天后进行质量检查，检查孔数量按灌浆

总数的 5%抽取，检查压力按灌浆压力的 80%确定，以水灰比 2:1 的浆液压入 10min 的水泥浆不超过 10L 即为合格，灌浆孔用砂浆封堵抹平。

(6) 洞内通风、散烟与防尘

施工中应做好防尘、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。

(7) 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。

(8) 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，选用 5~10t 载重汽车运输到工地，8t 汽车起重机吊运安装。

6.4 灌区工程施工

灌区工程由管道、倒虹吸、管桥及小型建筑物组成，主要工程量为：土方开挖 3.95 万 m³、石方开挖 2.88 万 m³、中粗砂垫层 0.13 万 m³、细土回填 1.00 万 m³、开挖料回填 1.80 万 m³、砼 0.082 万 m³。

(1) 管道工程施工

管道工程以主管、支管的开挖，管道铺设，土石回填为主要施工项目，管道建筑物数量少，规模小，采用主管、支管施工设备及方法进行施工，必要时辅助人工。

1) 开挖

土方采用 1m³液压反铲挖装，5t 自卸汽车运输，石方采用凿岩机破碎。埋管土方采用 1m³液压反铲挖装，5t 自卸汽车运输。

缓坡开挖施工顺序分两期进行，一期开挖主体工程设计回填线以上部分，二期开挖下部。管道一期开挖后，开挖料在管道外填筑侧施工临时便道。二期开挖待一期开挖完成一定长度后开始分段进行，二期开挖下一个分段开挖料回填至上一次施工管道上。

较陡坡面一期开挖填筑人行便道宽度 3.0m，一期开挖平台作为施工期交通

通道，二期开挖也采用分段进行的方式，一期开挖富裕弃渣及二期开挖全部渣料均临时进入渣场，施工完成后再由临时渣场回采。

2) 玻璃钢管管道铺设及安装

①布管

布管工作是从堆放地点将标准定长的管道及管件沿已开挖的沟槽顺线排开。有时为了减少二次搬运的费用也可采用运输和安装同时进行的方法。布管工作所遵循的原则是将每根管沿沟槽摆放，摆放时应非常注意将每根管的承口方向朝向设计水流方向的反向。

②管道的连接

A 密封圈承插口连接

连接时一般应逆水流方向连接，连接前在基础上对应承插口的位置要挖一个凹槽承插安装后用砂填实。

连接时再检查一遍承口和插口在承口的内表面均匀涂上润滑剂(非石油产品如动植物油)然后把两个“O”型胶圈分别套在插口的凹槽内并涂上润滑剂。管道连接时需采用合适的机械辅助设备对于大口径管在插口端将管道吊离地面以减少管道与地面的摩擦。如不用吊车也可以人工安装首先将抱箍分别套在最后安装和将要安装的两条管上，然后用两个手拉葫芦对称地将两个抱箍连起来最后两个人均匀一致发力将要安装的管拉进承口。

为防止把已安装好的管拔出来一般将两三条管用拉码连为整体。直径116cm以下的管道挖掘机一般能直接吊起在现场合理安全地使用挖掘机可以有效减少安装机械台班。在使用挖掘机作为顶进设备时，一定不要采用起臂的方法进行顶进而应向前缓慢转动挖掘机的斗机斗与管口之间必须垫枕木。

B 对接包缠连接

由于受制作和安装精度的限制有些情况下要求在施工现场把标准长度的玻璃钢夹砂管和管件切成所需长度的短管和附件。有时多点开工当两管路碰头时也时常会遇到类似的情况。在这种情况下对接包缠连接是一种最佳选择。包缠连接涉及到技术专利，一般由玻璃钢夹砂管厂家派人在现场制作。

C 管道借转

玻璃钢夹砂管线对于垂直和水平方向的缓慢转弯可以借助于承口与插口

之间允许借转的角度来实现有助于其水利特性的发挥可以减少水头损失减少管道弯头的数量。管路允许用的转角、几何半径由有关规范确定在管沟开挖之前就应考虑借转角在实际施工之中对于垂直借转的时候，还应当考虑由于地基沉降而占用的借转角。因此实际借转半径应比计算值大一些。

D 接头打压

管道安装前在承口上位于两胶圈之间的位置上钻一个打压孔(也可委托厂家在出厂家前钻孔)安装完每一节管后用手动打压机打压。打水压至 1.5 倍管路工作压力每一道承插口均应以 10min 的时间保压以确认不泄漏，打压完毕用镀锌螺栓封堵。

③玻璃钢夹砂管回填

由于玻璃钢夹砂管属柔性管要使其发挥正常的作用必须在施工之中强调回填的重要性使得管道和土壤之间形成一个良好的作用体系。玻璃钢夹砂管道的挠曲变化是评估埋设的柔性管道回填质量和使用性能的一个重要指标。管道两侧回填料所提供的反力取决于回填质量从而影响到整个管道的应力一应变状态这一点必须引起施工单位的重视。

玻璃钢夹砂管道的施工应尽量使基槽开挖、管道安装和回填连续进行，尤其是安装完毕后的管应立即回填以防止浮管。

大多数粗粒土可用作管道基础材料和管区回填材料在离管道 200mm 以内不得有直径大于 25mm 的岩石或坚硬土块。管区(规范将垫层面至管顶上 300mm 以内称为管区其上为非管区，管区下部 70 %管高部分为主管区，上部 30 %管高为次管区)回填料必须与管沟的自然土壤相协调以防止管沟中的自然土与回填材料相互迁移。沟槽回填之前应排除沟槽的积水。首先将管道两侧拱腋下均匀回填然后在管道两侧同时进行分层夯实密实度至少为 85 %以上以形成完全支持。

主管区回填每层厚度 200mm 密实度大于 85%，次管区用较干的松土回填不能重夯只能轻夯密实度大于 85 %。在此以上的回填土夯实程度根据情况而定具体内容参阅相关规范。

A 回填质量的控制

回填土的侧面支撑程度即回填的密实度是决定玻璃钢夹砂管道回填质量

好坏的指标，一般来讲玻璃钢夹砂管道的施工控制是依据土壤条件和采用不同的压实机械回填后控制每根管道挠曲变化通过施工回填后垂直于地基方向的直径变化，所得的数据以确定回填是否合格。

B 挠曲值的测量

径向变形应在管沟回填至地面约 24h 后予以测量。变形量是用棒状测定仪在直管的中心处垂直方向测定在测定时要用记号笔标示。通过测量径向变形来检查管道铺设工作完成的好坏，对于检查管道基础和回填夯实的程度尤为重要(一般一根管至少测量三处，要求最大的变形量不超过规范和设计要求)。

C 管道回填应注意事项

在管沟回填过程中，应保护管道免受下落石块的冲击、压实设备的直接碰撞和其它潜在的破坏。玻璃钢夹砂管是脆性材料抗冲击力很小，一旦遭到冲击的破坏很容易受损坏出现内衬部分的裂纹以致引起泄漏。在管顶覆土 300~500mm 以上时才允许直接使用滚压设备或重夯但应取得厂家允许或给出相应的覆土厚度。应在左右对称的情况下进行管道回填不对称的回填容易导致管道偏移。

3) PE 管道铺设及安装

①布管及连接

管材及配件运输、装卸及堆放过程中严禁抛扔或激烈碰撞，避免阳光暴晒防止变形和老化，堆放时，放平垫实，堆放高度不超过 1.5m。铺设过程：放线开挖→管材放入沟槽→接口→部分回填→试压→全部回填。按照施工图纸及现场实际情况测放出管道走向及开挖线，管沟开挖时注意不能影响沟旁的建筑物。管材铺设前，在沟槽内铺垫 10cm 厚细土，人工夯实，管材人工下沟。PE 管道连接采用热熔对接，PE 管与金属阀门、计量表的连接采用喷塑钢法兰片。水压试验时在管道高点设置排气孔，上水试压力为管道公称压力，打压至公称压力后稳压 10min 内压力下降不超过 0.05MPa 为合格。水压实验前，除接口外，管道两侧及管顶以上回填高度不得小于 0.5m，试验合格后，及时回填其余部分。

②管道敷设

管道根据选用的管材，采用地埋。敷设时应根据设计图纸中覆土深度进行土石回填。

若管道置于岩石上时，管道用 C15 砼进行包裹，包裹厚度不小于 10cm；软弱地基（淤泥、流砂、杂填土等）必须进行加固处理，可以用换土、铺片碎石等方案，可因地制宜选用。硬软突变地基，硬段设砂（土）垫层，软段加固换土夯实或铺碎石往接口方向逐步加厚。

管道安装必须做到平、顺、直，遇平、竖曲线安装时，应在直线上提前借转，不允许推至曲线上才开始借转。

③沟槽回填

土石回填利用工程开挖料，就地采用人工初步筛分后，细粒土填下部，土夹石等填上部。

4) 阀门井施工

①土方开挖

采用 1m³液压反铲挖装，用做回填部分就近选择堆放场堆放，弃渣采用 5t 自卸汽车运输。

②石方开挖

采用凿岩机破碎，石渣均采用 1m³液压挖掘机装车，5t 自卸汽车运至渣场。

③土石回填

节制闸回填料，全部就近利用本工区沿线开挖渣料，人工胶轮车运至回填工作面，人工夯实。

④混凝土浇筑

现浇砼采用商品混凝土，直接运至用料点，组合钢模浇筑，设置溜槽入仓，插入式振捣器振捣，混凝土浇筑后应及时养护。

⑤钢筋制安

钢筋在加工厂加工成型，小型车运输到施工现场，人工绑扎焊接。

5) 穿溪涵施工

①土方开挖

基础开挖主要为坑槽开挖，土方采用人工开挖，人力运出渣至槽基附近，后期用于回填。

②土石回填

利用开挖的土石料，人工运至回填面，人工夯实。

③砼浇筑

基础砼采用商品混凝土，汽车运输至用料点，采用溜槽入仓，组合钢模浇筑。

④钢筋制安

钢筋在加工厂加工成型，小型车运输到施工现场，人工绑扎焊接。

6) 管桥与倒虹吸施工

①定位测量放样

依据设计图，采用管道中心线相对复测进行，放出纵轴线与平面位置，并设置攀线柱便于核对，本工程设计图中除注明外，标高为绝对标高。

②支座浇筑与管道安装

支座采用现场支模浇筑，倒虹吸桁架采用加工厂加工、现场吊运安装，管道采用现场安装。

7) 浆砌块石挡墙

块石料由 1~5t 拖拉机、农用车或自卸汽车运至工地，砂浆由 0.4 m³砂浆搅拌机拌制，人工砌筑，人工抹面。条件差的地方砂浆采用人工拌制。

6.5 其他建筑物施工

管桥采用现场支模浇筑、现场安装管道，倒虹吸桁架采用加工厂组装、现场吊运安装，灌区其他小型建筑物施工随渠道施工同时进行，以中小型机械设备或人工施工为主。

复建道路工程施工工艺流程简述如下：

行车道施工顺序：土路床检整压实→水泥稳定碎石基层摊铺碾压、养护→验收

(1) 路基工程

1) 路基施工

土石方开挖时，施工队伍采取机械化施工为主、人工为辅方法施工。

挖填路段施工时，根据后期绿化需要，预先剥离表土，集中堆放在指定的表土临时堆土场内，作为施工结束后绿化用土。

在路基挖方路段布置多个作业面，以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方段；填方路段以装载机械或推土机伴以人工平

	<p>整，分层碾压密实。路基防护工程及排水工程基本采用砌石圪工。作业中根据具体情况，调整各种机械的配套。</p> <p>2) 软基处理</p> <p>对于较薄的软弱土地基，一般采用换填片、块石或砂砾等透水性材料的方法进行处治；对于较深的软弱土地基，在换填后路基稳定性可以达到要求时，采用清除一部分软弱土后抛大片石挤淤的方法进行处理；对于排水不畅的段落，在适当位置增加碎石盲沟或砂砾垫层，增强软弱土地基的地表排水效果；对于高填方路段和过湿土较厚的路段，对软弱土地基进行深层处置。</p> <p>(2) 路面工程</p> <p>路面工程以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械为辅。采用成品混凝土，现场不设置拌合站。</p>												
其他	<p>1、坝址比选方案</p> <p>水库坝址区位于禾丰乡三尖村白溪河上游碾子河段，沟谷为两岸基本对称“U”型谷，谷底面高程 537.5~546.0 m，谷底宽 50~80m，枯期河面宽 8.0~30.0m。河谷左、右两岸斜坡整体呈阶梯状，其阶梯斜坡高度为 5.0~15.0m，地形坡度一般为 25°~35°，砂岩分布区多形成陡坎，坡度达 60~75°；阶梯平台地形平均坡度为 10~20°，平台宽 10~50m，缓倾向河床偏于下游。坝址区基岩主要为白垩系下统七曲寺组第三段 (K_1q^3)，按岩性特征可分为二个岩组；其沟谷底部分布有第四系冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 及崩坡积层 (Q_4^{col+dl})，两岸斜坡平台上有第四系全新统坡残积层 (Q_4^{el+dl}) 分布。</p> <p>初设在禾丰乡三尖村主河道的上、下坝线进行坝线方案，两处坝址均位于禾丰乡三尖村，分别为禾丰乡政府右侧白溪浩河上游约 565m 处（上坝线），禾丰乡政府右侧白溪浩河上游约 160m 处（下坝线），两坝线相距约 405m，均具备枢纽布置条件。本次评价从环境保护角度分析对上、下坝址进行比较分析。</p> <p style="text-align: center;">表 2-6 上、下坝址比选方案对比表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">项目</th> <th style="width: 35%;">上坝线方案</th> <th style="width: 35%;">下坝线方案（推荐坝址）</th> <th style="width: 15%;">比选结果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地形</td> <td colspan="2">均为基本对称“U”形谷地，两岸均为台阶状斜坡。</td> <td>基本相同</td> </tr> <tr> <td>地质</td> <td colspan="2">坝基、坝肩地层岩性及特性：上、下坝线左右坝肩基岩均为粉砂质泥岩和砂岩不等厚互层组成，覆盖层均较薄；沟床段覆盖层由含碎块石粉质粘土、粉质粘土及含粉质粘土卵砾等组成，物理力学性均较差；其下坝线覆盖厚 0.0~5.0，上坝线厚 0.0~6.2m。</td> <td>下坝线优</td> </tr> </tbody> </table>	项目	上坝线方案	下坝线方案（推荐坝址）	比选结果	地形	均为基本对称“U”形谷地，两岸均为台阶状斜坡。		基本相同	地质	坝基、坝肩地层岩性及特性：上、下坝线左右坝肩基岩均为粉砂质泥岩和砂岩不等厚互层组成，覆盖层均较薄；沟床段覆盖层由含碎块石粉质粘土、粉质粘土及含粉质粘土卵砾等组成，物理力学性均较差；其下坝线覆盖厚 0.0~5.0，上坝线厚 0.0~6.2m。		下坝线优
项目	上坝线方案	下坝线方案（推荐坝址）	比选结果										
地形	均为基本对称“U”形谷地，两岸均为台阶状斜坡。		基本相同										
地质	坝基、坝肩地层岩性及特性：上、下坝线左右坝肩基岩均为粉砂质泥岩和砂岩不等厚互层组成，覆盖层均较薄；沟床段覆盖层由含碎块石粉质粘土、粉质粘土及含粉质粘土卵砾等组成，物理力学性均较差；其下坝线覆盖厚 0.0~5.0，上坝线厚 0.0~6.2m。		下坝线优										

	坝基、坝肩稳定：两岸坡大多为基岩，地形呈台阶状，岩层平缓，岩体大多为层状结构，左右坝肩整体稳定性较好，坝基下无软弱夹层分布，坝基稳定性好。	基本相同	
	坝基持力层：沟床覆盖层均匀性差，承载力均低，作坝基持力层存在沉降变形、承载力不足及抗滑稳定问题，坝基均宜置于基岩层中。	基本相同	
	帷幕防渗 $q < 10Lu(m)$ ：上坝线长 337m，深 18.28m，进尺 3090m；下坝线长 376m，深 25.95m，进尺 4905m。（帷幕防渗深度，坝高等自弱风基岩顶面起算）	上坝线优	
	其他：下坝线沟谷坝长 72.4m，下坝线沟谷坝长 101.3m；上坝线正常蓄水位坝顶长 201m，下坝线正常蓄水位坝顶长 239m，上坝线最大坝高 29m，下坝线最大坝高 29m。	上坝线优	
工程布置条件	上坝线水库正常蓄水位 565.40m，坝顶高程 567.60m，防浪墙顶高程 568.80m，坝顶长 201m，最大坝高 29m。泄水建筑物采用溢洪道，轴线长 132m，紧邻左坝肩布置。放水建筑物采用取水放空隧洞，通过竖井闸门启闭，位于右岸山体内部，轴线长 126m。	下坝线水库正常蓄水位 562.55m，坝顶高程 565.20m，防浪墙顶高程 566.40m，坝顶长 239m，最大坝高 29m。泄水建筑物采用溢洪道，轴线长 148m，紧邻右坝肩布置。放水建筑物采用取水放空隧洞，通过竖井闸门启闭，位于右岸山体内部，轴线长 163m。	上坝线优
施工条件	上、下坝址相距约 405m，均有公路相同，施工条件相近。	下坝线优	
	上、下坝线堆石料场位于库区上游 0.7km，反滤过渡料、排水带料、反滤料，混凝土粗细骨料，均需到 80km 外的广元市宝轮镇清江河宝轮砂石料场外购，从运距上看，上、下坝线方案运距基本一致。		
	下坝线较上坝线场地开阔，地形条件好，更利于施工布置。		
	施工导流工程均推荐全年围堰（堰坝结合）、隧洞导流的方式，施工总工期均为 14 个月，其它施工场地条件以及风、水、电供应条件基本相当。		
水能利用条件	水库上坝线以上集水面积 12.3km ² ；多年平均来水量分别为 432 万 m ³ ，上坝线正常蓄水位为 565.40m，上坝线正常水位相应库容 346.9 万 m ³ 。	下坝线以上集水面积 12.7km ² ；多年平均来水量分别为 446 万 m ³ ，下坝线正常蓄水位为 562.55m，下坝线正常水位相应库容 348m ³ 。	下坝线优
建设征地及移民	上坝线征占地 931.71 亩，其中淹没土地 715.33 亩，搬迁人口 141 人，拆迁房屋 19535m ² ；水库移民环境部分投资为 6460.64 万元。	下坝线征占地 875.45 亩，其中淹没土地 647.96 亩，搬迁人口 129 人，拆迁房屋 18380m ² ；下坝线建设征地及移民安置投资概算 5550.58 万元。	下坝线较上坝线征占地少 56.26 亩，搬迁人口少 12 人，拆迁房屋少 1155m ² ，建设征地及移民安置投资概算少 910.06 万元，下坝线优
水库部分经济指标	上坝线方案总投资 16161.84 万元，单位库容投资 37.41 元/m ³ 。	下坝线方案总投资 15844.00 万元，单位库容投资 37.37 元/m ³ 。	下坝线优
由上表可知，上、下坝址均具备建库、建坝条件；上、下坝线在环境影响			

方面基本相当，上坝线在地形地质条件、工程布置条件方面较优；下坝线在施工条件、水能利用条件、建设征地及移民安置、经济指标等方面较优，下坝线工程部分投资较上坝线大，建设征地及移民投资较上坝线小，初设推荐下坝线。在各坝址建筑物布置、结构型式、施工条件差别不大，投资相差不大的情况下，重点考虑地质条件的因素，并本着“以人为本”的原则，尽量减少水库淹没范围，少占用耕地，减轻淹没损失。因此，**本次评价考虑下坝线作为推荐的坝线方案。**

2、专业项目处理规划

(1) 库周交通

禾丰水库影响农村道路 4.25km，主路路面宽度 3.5m；新建、改建道路路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，为混凝土路面。

(2) 输（变）电设施

禾丰水库建设征地涉及输电线路长度为 4.5km。涉及线路按“三原”原则，并结合原居民及安置移民的分布情况进行复改建。

3、工程占地及移民安置

3.1 工程占地

本项目涉及剑阁县 1 个乡镇 2 个村（包括禾丰水库库区淹没、枢纽工程占地、灌区干渠工程占地），征地总面积 875.45 亩，其中永久征收各类土地 711.42 亩，临时占用各类土地 164.03 亩。占地类型主要为耕地、园地、草地、交通运输用地等，具体见表 2-14。

搬迁房屋共计 18379.94m²包括砖混结构房屋 8298.91m²，砖木结构房屋 3364.4m²，土木结构房屋 6716.63m²，坟墓 38 座，搬迁人口 60 户 129 人，征占乡村道路 4.25km，输电线路 4.5km，人行桥 2 座，山坪塘 1 座，石河堰 4 处。

建设征地范围内地面未发现文物标记，不存在文物古迹。禾丰水库工程建设征地范围内无压覆矿产，与矿产资源开发规划无冲突。

表 2-7 工程占地

序号	项目	单位	合计			淹没区	枢纽工程区			灌溉工程占地		
			永久	临时	小计		永久	临时	小计	永久	临时	小计
一	工程建设征占地总面积	亩	711.42	164.03	875.45	647.96	56.86	40.63	97.49	6.6	123.4	130
	陆地面积	亩	626.51	164.03	790.54	568.76	51.15	40.3	91.78	6.6	123.4	130

	水域面积	亩	84.91		84.91	79.2	5.71		5.71			
1	耕地	亩	151.54	87.16	238.7	128.49	16.45	26.36	42.81	6.6	60.8	67.4
2	园地	亩	208.32	13.26	221.58	208.32		13.26	13.26			
3	林地	亩	209.68	63.61	273.29	177.98	31.7	1.01	32.71		62.6	62.6
4	草地	亩	18.35		18.35	18.35						
5	交通运输用地	亩	16.69		16.69	15.5	1.19		1.19			
6	宅基地	亩	21.93		21.93	20.12	1.81		1.81			

根据《关于剑阁县禾丰水库工程建设项目规划选址和用地预审论证报告的初审意见》（剑自然资[2020]239号），本项目工程占地占用的耕地有 32.0055 亩（2.1337 公顷）属基本农田，项目占用基本农田用地已列入《剑阁县土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善方案》重点建设项目清单，根据《剑阁县土地利用总体规划修改方案永久基本农田补划方案》，针对本项目占用基本农田已按规定编制了占补方案（见附件 9-1）。四川省自然资源厅以川自然资函[2021]255 号文（附件 9-2）批复项目用地预审 49.9919 公顷（含永久基本农田 2.1337 公顷），后期按规办理用地手续。项目用地手续合法。

3.2 移民安置

（1）生产安置

根据可研资料，建设征地涉及的耕园地是农业人口主要农业收入来源，依赖这些耕园地生存的农业人口均需进行生产安置，这些人口即为生产安置人口。到规划水平年，生产安置人口合计为 419 人，包括水库淹没区 402 人，枢纽工程建设区 17 人。

（2）搬迁安置人口

根据可研资料，移民搬迁安置人口 54 户 113 人，枢纽工程区搬迁安置人口 6 户 16 人。

（3）移民生产安置规划

采取村组内部调整土地使生产移民重新获得生产资料的安置方式。由禾丰乡政府出面协调工作，将生产安置人口分散到附近三尖村、健全村、油房村，重新划分获得土地。渠系工程建设征地涉及禾丰乡 1 个乡镇 2 个村，由于渠线长，占用耕地较为分散，征地范围具备安置条件，此部分生产安置人口全部在所属村组进行安置，通过重新划分调剂土地进行安置。

(4) 移民搬迁安置规划

采取分散择址、自主建房的方式进行安置。禾丰水库库区淹没范围内有移民搬迁安置人口 54 户 113 人，枢纽工程区搬迁安置人口 6 户 16 人。此部分移民搬迁安置人口均为禾丰乡两河村村民。结合当地移民的个人意愿，禾丰水库库区移民搬迁安置人口安置采取在两河村境内适宜地点选址自主建房的方式，由当地政府划拨调剂建房用土地，帮助移民重建家园，尽快恢复正常的生活。

4、专业项目处理规划

(1) 库周交通

禾丰水库影响农村道路 4.25km，主路路面宽度 3.5m；新建、改建道路路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，为混凝土路面。

(2) 输（变）电设施

禾丰水库建设征地涉及输电线路长度为 4.5km。涉及线路按“三原”原则，并结合原居民及安置移民的分布情况进行复改建。

5、工程运行分析

5.1 水库蓄水前库底清理

为保证水库运行安全，保护库周下游人群健康，在水库蓄水前必须按库底清理技术要求进行库底清理。

5.1.1 库底清理原则

(1) 水库库底清理设计要保证枢纽工程及水库运行安全，保护水库环境卫生，控制水传染疾病，防止水质污染，保护库周及下游人群的健康，在水库蓄水前应进行库底清理，给水库防洪、供水、旅游等综合开发利用创造有利条件。

(2) 库底清理设计任务是根据水利工程水库淹没影响范围、淹没特点以及水库运行方式，确定清理范围，提出清理项目和技术要求，计算清理工程量和清理费用。

(3) 库底清理设计及实施符合卫生、环保、劳动安全等行业部门的相关要求。

(4) 坚持依法清理；按照先搬迁、后清理、再拆除的步骤；明确对象，突出重点，分类处理；与固体废物清理、建筑物清理统筹安排；坚持清理与无

害化处理相结合，符合相应标准的要求，防止二次污染。

(5) 库底清理完成后，经相关部门批准后，禾丰水库方可下闸蓄水。

5.1.2 库底清理范围

(1) 库底清理范围

根据规范要求，结合水库运行方式和库区经济社会发展的要求，根据有关各方共同认可的实物调查成果，禾丰水库清理范围如下：

1) 居民迁移线以下的建筑物的拆除与清理，防止水质污染的卫生防疫清理；

2) 正常蓄水位以下的林木砍伐与迹地清理；

3) 居民迁移线至死水位以下 3m 范围内大体积构筑物残留体等清理。

(2) 库底清理对象

林木清理对象为清理范围内的各类林木、零星林木及其残余的易漂浮物。

(3) 库底清理方法

所清理的各类林木不分成幼，尽可能齐地砍伐（或移栽）并清理外运，零星林木中果树、经济类幼树尽可能移栽；砍伐残余的枝丫、枯木、灌木丛、秸秆以及柴草等易漂浮物应及时运出库外或就地烧毁；林木清理过程中，要按照当地有关部门的防火规定，注意防火安全。

5.1.3 库底清理对象及方法

禾丰水库工程库底清理工程量园地 208.32 亩，林地 177.98 亩、房屋面积 17514.84m²、围墙 1023.9m²、沼气池 108m³、粪池 298m³。

(1) 卫生清理

1) 一般污染源主要有化粪池、沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏、污水池、生活垃圾及其堆放场、坟墓等。

水库淹没所涉及各类粪池，先将池内污物掏出薄铺地面，暴晒后用生石灰（0.5kg/m²）消毒处理，然后就近低洼地掩埋；坑穴用生石灰按 1.0kg/m² 撒布、浇湿后，用农田土壤或建筑渣土填平、压实。

生活垃圾中以厨房垃圾为主，有机物约占 38%，炉灰、砖瓦等无机物约占 50%，废纸、废布、塑料、金属、玻璃等约占 12%。根据垃圾组成，先将垃圾进行人工拣选，塑料、金属、玻璃等回收利用，炉灰、砖瓦等无机物和生活垃

圾平铺地面用生石灰（0.5kg/m²）消毒处理，有机物及废纸、废布等经晒干后焚烧，灰烬就地掩埋。

埋葬 15 年以内的墓穴及周围土应摊晒，或直接用 4%漂白粉上清液按 1~2kg/m²或生石灰 0.5~1kg/m²处理后，回填压实。无主坟墓，要将尸体挖出焚烧。埋葬超过 15 年的无主坟墓压实处理。

2) 生物类污染源有居民区、垃圾堆积放场及耕作区的鼠类，蟑螂、蚊蝇等其他生物类污染源。

水库蓄水后，库区各种鼠类将迁往库周，造成库周鼠类密度增加，可能造成鼠害，影响人畜和生态环境。因此，居民迁出库外后，在各类房屋，下水道、垃圾堆场、园地、林地、灌木林、坟地等老鼠经常出没的地方放置鼠药，进行一次彻底的灭鼠工作。应该使用抗凝血剂灭鼠毒饵，禁止使用强毒急性鼠药。投放敌鼠钠或杀鼠迷饵料量每堆 20g，也可投放溴敌隆或大隆毒饵料量每堆 10g。

房屋按 20 m²投放毒饵 2 处。

在耕作区灭鼠应在田埂上投饵，每亩投放毒饵 10 堆。

投放毒饵后 5 天，检查毒饵消耗情况，全被吃光处再加倍投放饵料。同时收集鼠尸并立即进行焚烧或距地面 1m 深埋处理；投饵 15 天后，收集并妥善处理鼠尸和剩余毒饵。

（2）建（构）筑物清理

建（构）筑物的拆除与清理对象为居民迁移线以下水库淹没区的建（构）筑物和易漂浮物，以及居民迁移线以下至死水位（含极限死水位）以下 3m 范围内大体积建筑物和构筑物残留体。

水库居民迁移线范围内淹没的房屋和附属建筑物应拆除，墙壁推倒摊平。建筑物拆除后，有利用价值的旧料应尽可能搬运出库外；不能利用的又易于漂浮的废旧弃料应分散就地烧毁，火灰就地掩埋，不能利用的不易漂浮的废旧弃料应分散就地摊平。

淹没涉及的桥梁等地面大体积建筑物和附属设施，以及输电、电信等线路必须拆除或炸除，墩、柱、杆、塔残留高度不超过地面 0.5m，可回收的旧料应该运出库外。

在水库消落区内的水井、检修井、地窖等构筑物根据具体情况，采取填塞、封堵及泥沙淤积等措施进行处理。

(3) 林地清理

林木清理对象为水库正常蓄水位以下水库淹没区的果树、用材林、经济林等。

所清理的各类林木不分成幼，应尽可能齐地砍伐（或移栽）并清理外运，零星林木中果树、经济类幼树尽可能移栽；砍伐残余的枝丫、枯木、灌木丛、秸秆以及柴草等易漂浮物应及时运出库外或就地烧毁；林木清理过程中，要按照当地有关部门的防火规定，注意防火安全。

5.2 工程调度运行

根据水库来水和蓄水状况，按照水库开发任务，水库供水次序由各用水部门供水设计保证率决定，依次为下游河道生态环境用水、乡镇生活及工业用水、农村人畜用水和农业灌溉用水。

初期蓄水期，采用放空导流洞局部开启向下游下泄生态流量 $0.0141\text{m}^3/\text{s}$ 。初期蓄水后，可通过永久性生态放水设施向下游下泄生态流量 $0.0141\text{m}^3/\text{s}$ 。

正常情况下，水库按需水过程供水，全年控制水库不超过正常蓄水位运用，利用正常蓄水位和死水位之间的调节库容对入库径流过程进行调节，实现供水目标。当入库水量大于需水量时，按乡镇、农村及农作物用水需要供水，余水蓄库，库水位上升，汛期当水库水位高于正常蓄水位 562.55m 时，多余水量由泄流设施下泄至原河道内，控制水库不超过正常蓄水位；当入库水量小于需水量时，则利用水库蓄存水量尽量满足乡镇、农村及农作物用水需要，库水位下降，当库水位降落至死水位 545.00m 时，供水开始破坏，生态流量按来水量下泄；当水量不能满足用水需求时，首先满足乡镇、农村供水。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

略。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建，无原有污染情况。现状照片见下图。



图 3-25 项目现状照片

生态环境 保护 目标	环境保护目标（列出名单和保护级别）： 根据项目周边环境关系及环境特征，其主要环境保护目标如下： (1) 不因项目兴建，而改变项目所在地的环境功能； (2) 项目实施后的污染物排放，不导致地表水、地下水、环境空气（当地区域及敏感点）、声环境（厂界、民宅）、生态环境的环境质量类别发生变化；确保建设项目评价范围内的环境质量，符合所执行的环境质量标准要求。 本项目周边的主要环境保护目标见表 3-36~3-39。						
	表 3-36 水环境保护目标						
	环境要素	主要保护目标	与工程区位关系	范围	影响形式及内容	保护要求	水力联系
	地表水环境	碾子河	库区、坝址上游，	碾子河坝址库区河段（约 2.5km）	库周污染、水文情势变化，受水区退水	确保水质不低于现状并有所改善，满足供水、灌溉要求，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准	碾子河汇入本项目拟建水库，水库设闸阀，通过生态放水管下泄水至白溪浩河，通过取水放空隧洞放水至灌区系统
		白溪浩河	下游减水河段	碾子河坝下与白溪浩河汇口的减脱水河段（约 9.52km）	水文情势变化	保证河段基本生态流量，不断流，水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准	
	地下水环境	项目所在区域同一水文地质单元			《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准		
	表 3-37 环境空气保护目标						
	环境要素	主要保护目标	与工程区位关系	规模	影响形式及内容	保护级别	
	环境空气	三尖村居民（拟搬迁）	水库淹没区	54 户，113 人	/	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	
		两河村居民（拟搬迁）	工程枢纽区	6 户，16 人	/		
三尖村居民点		水库淹没区外南侧；工程枢纽区西南侧距离 490m，高差 35.4~42.4m	37 户，约 93 人	工程施工废气影响			
花树盖居民点		工程枢纽区东侧、南侧，距离 114~230m，高差 1~7.5m；上坝公路南侧 7~60m，高差 -3.5~15.6m	18 户，约 45 人				

	禾丰乡场镇	坝址下游约 285-500m	约 565 人		
	许家坝居民	禾丰总干渠两侧 5~200m	约 50 人		
	云起村居民	禾丰总干渠两侧 5~200m	约 350 人		
	剑丰村、李家 坝散户	禾丰总干渠两侧 5~200m	约 200 人		
	三湾村居民	红岩子支渠两侧 5~200m	约 652 人		
	白龙场镇	红岩子支渠两侧 5~200m、石家湾支 渠 5~200m	约 4039 人		

表 3-38 声环境保护目标

环境要素	主要保护目标	与工程区位关系	规模	影响形式及内容	保护级别
声环境	三尖村居民 (拟搬迁)	水库淹没区	54 户, 113 人	/	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类标准
	两河村居民 (拟搬迁)	工程枢纽区	6 户, 16 人	/	
	禾丰乡场镇 居民	施工工厂 145~200m, 高差-12m	5 户, 约 25 人	工程施工 噪声影响	
	花树盖居民 点	工程枢纽区东侧、南 侧, 114~200m; 高差 1~7.5m; 上坝公路南侧 7~60m, 高差 -3.5~15.6m	18 户, 约 45 人		
	许家坝居民	禾丰总干渠两侧 5~200m	约 50 人		
	云起村居民	禾丰总干渠两侧 5~200m	约 100 人		
	剑丰村、李 家坝散户	禾丰总干渠两侧 5~200m	约 150 人		
	三湾村居民	红岩子支渠两侧 5~200m	约 652 人		
	白龙场镇	红岩子支渠两侧 5~200m、石家湾支渠 5~200m	约 4039 人		

表 3-39 生态环境保护目标

环境要素	主要保护目标	与工程区位关系	规模	影响形式及内容	保护级别
生态环境	陆生生态	枢纽工程区占地 红线外扩 500m, 管线占地红线外 扩 200m, 库尾至 拦河坝下游 500m 河段沿两岸至第 一山脊线之间区 域的陆生生态	库区、上游集水区 及下游水文情势改 变区域的生态系 统; 料场、渣场及 施工营地、拌和站、 施工便道等施工占 地周围生态系统	工程占地、 施工扰动	保护生态系统完整 性保护动植物栖息 地, 维持生态系统 承载力
	水生生态	碾子河、白溪浩河	水生生物、鱼类	工程占地, 施工扰动,	维持水生生态系统 完整性

				水库蓄水及运行,大坝阻隔	
	水土流失	工程征地范围	/	工程占地,施工作业影响	采取水土保持措施,使影响降到最小

根据剑阁县生态环境局出具的关于本项目的环评执行标准(见附件),本项目评价执行环保标准如下:

1、环境空气:执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

表 3-40 各项污染物浓度限值 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

浓度限值 平均时间	污染物项目					
	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
年平均	60	40	70	35	/	/
24小时平均	150	80	150	75	4000	日最大8小时平均 160
1小时平均	500	200	/	/	10000	200

2、地表水:执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水域标准;

表 3-41 地表水环境质量III类标准 单位: mg/L, pH 值无量纲

项目	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	SS	石油类
标准值	6~9	≤20	≤4	≤1	≤0.2(湖、库 0.05)	/	≤0.05

3、地下水:执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

表 3-42 地下水环境质量III类标准 单位: mg/L, pH 值无量纲

项目	pH	溶解性总固体	浑浊度	氨氮	高锰酸钾指数	硝酸盐(以N计)	总大肠菌群
标准值	6.5~8.5	≤1000	≤3	≤0.5	≤3.0	≤1.00	≤3.0 个/L

4、声环境:执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)的1类标准。

表 3-43 声环境质量标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
1类	≤55	≤45

5、大气污染物:执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。

表 3-44 大气污染物综合排放标准(摘录) 单位: mg/m³

项目	SO ₂	NO ₂	颗粒物
无组织排放监控浓度限值	≤0.4	≤0.12	≤1.0

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

表 3-45 水污染物排放浓度限值 单位: mg/L, pH 值无量纲

项目	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
标准值	6~9	≤100	≤20	≤15	≤70

	<p>7、噪声：施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相关标准限值。</p> <p style="text-align: center;">表 3-46 建筑施工场界噪声排放标准 单位：[dB(A)]</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">主要噪声源</th> <th style="width: 30%;">昼间</th> <th style="width: 30%;">夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">建筑施工</td> <td style="text-align: center;">≤70</td> <td style="text-align: center;">≤55</td> </tr> </tbody> </table> <p>8、固体废弃物：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001/XG1-2013）。</p>	主要噪声源	昼间	夜间	建筑施工	≤70	≤55
主要噪声源	昼间	夜间					
建筑施工	≤70	≤55					
其他	<p>项目不涉及总量控制的指标。</p>						

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>1.水污染物</p> <p>1.1 废水污染源</p> <p>工程施工期的水污染源主要包括施工生产废水和生活污水排放两大部分。</p> <p>工程施工混凝土浇筑、养护用水蒸发损耗，不产生废水；施工机械设备保养产生的含油废水等生产废水会在短期内影响施工区附近水域水质。施工人员的涌入将产生一定量的生活污水，污水中的有机物含量较高，污水进入河道后将对水质产生一定影响。</p> <p>施工生活污水污染物以 COD、BOD₅、TP、TN、SS 为主，在不进行处理的情况下，废污水排放对长桥海水库水质会造成一定影响，由于工程施工项目规模较小，时间短，废水产生量少，且污染物组成简单，采取相应的治理措施后，不会对水库水质产生明显不利影响，且影响是暂时的，施工结束后，影响随即消失。</p> <p>1.2 施工生产废水</p> <p>本项目不设混凝土拌合站，混凝土浇筑、养护不产生废水。施工生产废水主要为施工机械设备保养产生的含油废水。</p> <p>本工程的机修、汽修系统以施工生产、生活区为中心，设置小型机修、汽修站，负责机械设备和汽车的小修以及定期保养，设备的大修则依托附近城市的修配力/L。本工程各设置小型机修、汽修站 1 个。单个机修与汽车保养站废水排放量约 3m³/d，石油类浓度约 50mg/L。</p> <p>1.3 生活污水</p> <p>本工程施工高峰期人数为 550 人，施工生活污水包括施工人员粪便污水、淋浴污水、洗涤污水和食堂污水等，主要含有 COD_{cr}、BOD₅、SS、氨氮(NH₃-N)和动植物油等污染物。按人均用水量为 0.05m³/人·日计，则施工高峰期生活用水量为 27.5m³/d，排污系数按 80%计，施工高峰期生活污水排放量为 22m³/d。主要污染物浓度为：COD_{cr}：300mg/L、BOD₅：200mg/L、SS：220mg/L、氨氮：30mg/L。</p> <p>1.4 施工废水产生、排放情况汇总</p>
-------------	---

表 4-1 施工期废水产生、排放情况 单位：m³/d

序号	项目	产生量 (m ³ /d)	主要 污染物	产生浓度 (mg/L)	污染途径	影响对象
1	含油废水	6	SS	2000	地表径流	附近地表水体
			石油类	100		
2	生活污水	22	COD	300	地表径流	附近地表水体
			BOD ₅	200		
			氨氮	40		

1.5 区域水资源综合利用影响分析

1.5.1 取退水方案

根据《剑阁县禾丰水库工程水资源论证报告》及批复（剑水函[2020]29号），禾丰水库工程在嘉陵江右岸一级支流白溪浩河剑阁县禾丰乡政府右侧碾子河上游约 160m 处取水，干管设计引用流量 0.45m³/s 和 0.061m³/s，年均取水量 422 万 m³，其中农业灌溉 232 万 m³，乡镇生活及生产 95 万 m³ 及农村人畜供水 95 万 m³。供水范围包括剑阁县禾丰、白龙、摇铃 3 个乡镇 14 个村，设计灌面 1.01 万亩（其中新增灌面 0.48 万亩，改善面 0.53 万亩）；乡镇和农村供水人口 2.98 万人。

禾丰水库取水方案：采用筑坝蓄水，抬高水位后由取水洞取水进入供水渠道，供给工程用水对象；允许多年平均取水量 300 万 m³，占水库来水量的 67.26%。

退水方案：施工期生产废水回用零排放，施工生活污水经收集处理后用作周边农田施肥；运营期退水包括水库灌区灌溉退水、灌区人畜生活污水、灌区场镇生活工业废水、水库泄流排水。灌溉退水补给地下水或直接进入周边地表水、地下水；灌区人畜用水量较小，产生的少量生活污水直接排入农户自建化粪池，生物发酵后用作农田施肥，不直接排入河道；场镇生活污水经乡镇污水处理设施统一处理达标后排入附近地表水体；水库汛期多年平均弃水量 103 万 m³，由溢洪道排入下游河道。

1.5.2 对水资源总量的影响

项目实施后，水库坝址以上流域多年平均来水量 446 万 m³，取水占水库来水碾子河的多年平均流量的 67.26%，加上水库损失水量 17 万 m³，由禾丰水库取水导致水库下泄水量比天然情况减少 71.07%；但禾丰水库坝址以上集水面积 12.7km²，仅占白溪浩河全流域面积（825 km²）的 1.54%，水库库尾下游约 3.5km 与徐家河交汇（白溪浩河），因此工程取水对碾子河水资源总量有较大的影响，

对白溪浩河水资源总量影响较小。

1.5.3 对白溪浩河流域水资源影响

白溪浩河在禾丰水库作用下，径流量进行重新分配，供水区域的水源条件将得到很大的改善，在水库优化配置下，可保障区域场镇供水安全、人畜饮水安全、粮食安全，改善供水区域生态环境，水资源配置方案更加趋于合理。

1.6 初期蓄水对水质影响分析

水库初期蓄水，残留在响水水库正常蓄水位以下库区的人畜粪便、树木、杂草等因浸泡而使其中污染物释放，可能会引起水体中某些污染指标含量升高；水库淹没耕地，将使耕地内化肥、农药浸出，发生二次污染，在短时间内影响水库水质，随着时间的推移，此类影响会逐渐消失。因此，在水库蓄水前，须认真做好响水水库淹没区的卫生清理工作。

1.7 施工期对水文情势影响分析

根据工程施工总布置规划专题报告，禾丰水库选择全河段围堰挡水的导流方案。考虑到大坝枢纽工程在一个枯水期施工完成，汛期来临时，坝体填筑已经达到设计坝顶高程，所以汛期可以采用坝体结合取水、放空隧洞及溢洪道导流。导流洞枯期导流方案，选择导流时段为11~4月时。

禾丰水库坝址处多年平均流量仅 $0.141\text{m}^3/\text{s}$ ，枯期流量仅 $0.017\text{m}^3/\text{s}$ 。总体来看，由于禾丰水库所在河流流量小，导流和截流主要出于工程施工工序和工程安全考虑，截流时间短，且截流后通过导流洞过流，因此施工期对下游水文情势基本不产生影响。

1.8 施工期地下水影响

工程施工导致局部施工区段地下水位有所下降，但由于本工程开挖破坏范围有限，库区地下水类型主要为第四系覆盖层中的孔隙潜水和基岩裂隙水，地下水受大气降水补给，向河床排泄。因此工程施工造成大范围的地下水位下降的可能性很小。

隧洞施工期间将不可避免的对局部洞段基岩裂隙水补给及排泄系统造成一定破坏。但由于隧洞线路较短，隧洞断面规格小，破坏岩层范围小，加之工程区地下水发育欠佳，工程隧洞贯穿区域造成基岩裂隙水补给及排泄系统大面积破坏的可能性小。

2.大气污染物

施工期工程废气主要来源于施工机械和交通运输等方面。大气污染物主要是粉尘（TSP）和 NO₂，粉尘来源于土石方开挖爆破、料场开采、水泥等物资的装卸、运输等活动，NO₂ 主要来源于燃油机械的运行和车辆的运输。

2.1 施工粉尘

施工区粉尘污染主要是工程基础开挖、隧洞开挖的爆破、开挖过程中产生的粉尘，砂石料加工以及运输过程中产生的大量扬尘，使施工场地周围大气中的颗粒物浓度增高。施工、运输和装卸活动产生的粉尘和飘尘具有短暂性与瞬时性，属无组织排放，比较难估算产生量。

根据国内相关工程的经验，潜孔钻机作业时粉尘浓度高达 317mg/m³，安装除尘装置后粉尘浓度可降低 99.4%。

砂石料加工系统产生的主要污染物为粉尘，本工程的砂砾石料来自于市场外购宝轮镇清江河宝轮砂砾石料场（不在本次评价范围），石渣料来自于三尖村石渣料场（本项目坝址区上游水库淹没区左、右岸），石渣料采用潜孔钻辅以手风钻钻孔，反铲挖装，用自卸汽车运至用料区。

2.2 施工机械设备燃油废气

：根据施工组织设计，工程施工期使用的机械设备较多（挖掘机、推土机等），运输车辆大多是大、中型车辆，施工期共需要油料 843.9t，平均月使用量 60.28 t。机械设备燃烧燃油过程中将产生 CO、NO_x、SO₂、碳氢化合物、铅化物等污染物；炸药在爆炸过程中产生高温高压膨胀气体（炮烟），其中除含有大量粉尘外，还含有 CO、NO_x、碳氢化合物等污染物，其排放源为可移动源，排放形式为无组织排放。根据机械燃油产生的污染物定额估算的有害气体产生量，见下表。

表 4-2 施工期有害气体物质排放量表

污染物排放方式及种类		排放方式	SO ₂	CO	NO ₂	C _m H _n
材料用量及污染物产生量 (kg/t)	单位产生量 (kg/t)	无组织排放	3.52	29.35	48.26	4.83
	总量 (t)		2.97	24.77	40.73	4.08

2.3 交通运输扬尘

施工区交通扬尘主要来源于进场公路和场内公路，在干燥天气情况下，车辆行驶产生的扬尘。车辆行驶容易产生扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经

验公式计算：

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

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工区载重汽车主要为 10~25t，本次源强预测按照 20t 计算，场内公路设计时速 20km/h，计算结果见下表。

表 4-3 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

车速	P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	(kg/m ²)						
5(km/hr)		0.092	0.155	0.21	0.26	0.308	0.517
10(km/hr)		0.184	0.31	0.42	0.52	0.616	1.034
15(km/hr)		0.276	0.465	0.63	0.78	0.924	1.551
25(km/hr)		0.46	0.775	1.05	1.3	1.54	2.585

表 5-3 为一辆 20 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面积尘越多，则扬尘量越大。因此，限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

2.4 沥青烟

本项目沥青主要用作水库大坝坝基伸缩缝，施工期使用沥青约 0.2t，施工场地不设沥青搅拌站，采用沥青罐装专用车装运至用料点。由于热油蒸发而产生，无组织逸散，产生量很小，场区扩散条件较好，对环境影响较小。

2.5 焊接烟尘

本项目施工期钢筋在加工厂加工成型，小型车运输到施工现场，人工绑扎后采用电焊机焊接。焊接方式为氩弧焊和手工焊相结合，施工期焊条使用钛钙型焊条，类比同类工程，1t 钢筋消耗 8~10kg 焊条，本项目施工期使用 125.6t 钢筋，则焊条使用量约为 1.3t。根据《焊接作业的劳动保护》，钛钙型焊条产生系数为 6.9~7.2g/kg 焊条，MnO₂ 产生量约占烟尘量的 7.5%，则焊接烟尘的产生量约为 9.36kg，其中 MnO₂ 产生量为 0.702kg。

3. 噪声

施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行和车辆运输。

3.1 噪声源

(1) 交通噪声

工程工区交通车辆以载重汽车为主，噪声最高达 85dB(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到隧洞进出口工作面、到渣场、料场的施工道路及工程外来物资运输路段。

(2) 钻爆噪声

本工程为水利工程，隧洞内施工钻爆噪声传播途径受到阻隔，因此钻爆噪声主要来自坝址施工、隧洞和水库管理区地面建筑施工。本项目不涉及炸药爆破，取水、放空隧洞进出口采用明挖，洞身采用全断面钻爆法开挖，循环作业。钻爆噪声为间歇性噪声源，强度较大，一般可达 85~105dB(A)。

(3) 施工区作业噪声

本项目不设混凝土拌合站，主体工程施工噪声主要来自于开挖、大坝浇筑，各类加工厂以及施工机械噪声，根据类比同类工程施工期实际监测数据，本项目主要噪声源见下表。

表 4-4 施工区作业噪声声源值

噪声源	离噪声源距离 (m)	源强[dB(A)]
挖掘机	1m	86
装载机	1m	98
空压机	1m	97
灌浆机	1m	110
施工工厂	厂界外 1m	90

根据类比同类工程，结合项目枢纽工程施工噪声特点，主体施工噪声源强可达 95 dB(A)，各类加工厂声源源强可达 90 dB(A)，灌区工程区施工作业点分散，噪声影响强度和时段均较枢纽工程区小。

3.2 噪声影响分析

3.2.1 施工区噪声影响分析

施工噪声可近似看作为半自由场点声源，计算时忽略遮挡物和植被对噪声的消减，预测模式如下：

$$L_p = L_{WA} - 20 \lg r - 8$$

式中： L_p ——距声源 r 处声源值[dB(A)]；

L_{WA} ——声源声功率级[dB(A)]；

r——声源距预测点的距离(m);

表 4-5 工程施工区主要固定点源噪声衰减预测

噪声源	源强 [dB(A)]	距声源不同距离的噪声预测值 [dB(A)]						达 (GB12523-2011) 距离 (m)		达 (GB3096-2008) 距离	
		10	20	50	100	200	500	75	55	55	45
主体工程 施工	95	75	61	53	47	41	33	8	40	40	126
施工 工厂	90	70	56	48	42	36	28	4	22	22	71
灌区 施工	75	55	41	33	27	21	13	1	4	4	13

(1) 噪声达标分析:

1) 由上表可知, 主体工程施工在距声源 8m 和 40m 处, 分别达到《建筑施工场界噪声限值》(GB12523—2011) 规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A) 的标准; 在距离声源 40m 和 126m 处, 分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准规定的昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

2) 施工工厂在距声源 4m 和 22m 处, 分别达到《建筑施工场界噪声限值》(GB12523—2011) 规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A) 的标准; 在距离声源 22m 和 71m 处, 分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准规定的昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

3) 灌区施工在距声源 1m 和 4m 处, 分别达到《建筑施工场界噪声限值》(GB12523—2011) 规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A) 的标准; 在距离声源 4m 和 13m 处, 分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准规定的昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

(2) 对敏感点的影响

根据施工布置及施工区与声环境敏感点的相对位置关系, 预测结果见下表。

表 4-6 固定声源对敏感点影响预测

噪声源	敏感点	最近 距离 /m	源强 /dB(A)	贡献 值 /dB(A)	现状值 /dB(A)		预测值/dB(A)		声环境质量标 准 dB(A)
					昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	
主体 工程 施工 场地	花树盖 居民点	114	95	46	41	38	47.19	46.64	昼间 55 夜间 45
施工	禾丰乡	145	90	39	39.5	34.5	42.27	40.32	昼间 55

说明：现状值取 2 天监测值的平均值。

1)根据现场调查,本项目主体工程施工场地与周边 200m 范围内居民点(不含拟搬迁三尖村、两河村居民点)为施工枢纽工程东侧、南侧花树盖居民,距离 114~200m,经预测夜间超标 1.64 dB(A),因此施工期应加强管理,避免在主体施工区夜间同时运行高噪声施工设备,严格控制施工时间,在距离花树盖居民的东侧、南侧禁止夜间施工,防止噪声扰民。

2)根据现场调查,本项目施工工厂与周边 200m 范围内居民点(不含拟搬迁三尖村、两河村居民点)禾丰乡场镇居民,距离 145~200m,有居民约 25 人,因此工区噪声经远距离衰减后对居民点无明显影响。

3.2.2 施工期交通噪声影响分析

施工期交通噪声主要来源于进出施工场区和料场的运输车辆,主要影响区域为运输道路沿线两侧的人群聚居点(乡镇及自然村)。根据调查, **施工道路最近居民点路肩 7m 处 1 户居民, 55~60m 处有 17 户居民。**

水库工区交通车辆及施工车辆基本以大型载重汽车为主,噪声级最高可达 85dB(A),声源呈线形分布,交通噪声的影响与车行速度、车流量密切相关。就该项目而言,工程量相对较小,经类比分析,高峰时进出施工区车流量约 20 辆/h。施工期运输高峰期对道路两侧村民的噪声影响预测见下表。

表 4-7 施工期运输噪声影响预测

村庄	居民房与运输道路边界最近距离/m	交通运输噪声源强/dB(A)	最近居民房噪声/dB(A)
花树盖散户	7	85	68.10
花树盖居民点	55~60	85	50.19~49.44

从预测结果来看,施工交通运输噪声邻近道路的散户(1 户)有一定影响,但是对花树盖居民点影响较小。

3.3.3 爆破噪声影响分析

项目取水、放空隧洞爆破不使用炸药,隧洞进出口采用明挖,洞身采用全断面钻爆法开挖,钻爆噪声为间歇性噪声源,强度较大,一般可达 85~105dB(A)。

采用模式计算的方法,分析爆破噪声的影响范围和程度。采用噪声随距离的衰减公式计算:

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_{A(r)}$ ——距声源 r 米处的声级值，dB(A)；

$L_{A(r_0)}$ ——距声源 r_0 米处的声级值，dB(A)；

r ——距声源的距离，m。

爆破噪声声级值随距离衰减预测结果见下表。

表 4-8 爆破噪声贡献预测结果 单位：dB(A)

噪声源	声源声级值	预测距离 (m)										
		10	50	100	150	200	250	300	350	400	500	600
爆破	105	85	71.0 2	65	61.4 8	58.9 8	57.0 4	55.4 6	54.1 2	52.9 6	51.0 2	49.4 4
1 类区标准	昼间：55dB(A)、夜间 45dB(A)											

由上表可见，爆破噪声声级值较大，属阵发性声源，影响范围较大，影响范围可达到 350m（昼间 55dB 计）。距离枢纽工程最近居民为 114m~200m 处的花树盖居民点，相对高差为 1~7.5m，因此爆破噪声对居民点有一定影响。但是爆破噪声对施工生活营地的影响较大，故项目需加强管理，禁止夜间施工。

4. 固体废物

施工期间产生固体废物有土石方弃渣、建筑垃圾、生活垃圾。

(1) 土石方弃渣

根据本项目水土保持方案结论可知，工程开挖量为 36.22 万 m³（其中土石方开挖 32.97 万 m³，表土开挖 3.25 万 m³），回填量 30.36 万 m³（其中土石方回填 27.11 万 m³，表土回填 3.25 万 m³）。土石方通过综合利用后共产生弃方 5.86 万 m³，工程在禾丰乡在尖村拟建 1 个弃渣场，水土保持增设永久排水沟、沉砂池和挡渣墙，并进行迹地恢复。

1) 表土保护

施工时对剥离表土和无用层进行分层堆放，临时堆存于水库大坝左岸及施工生产场地旁，采取土袋挡护，密目布临时覆盖，四周设临时排水沟，并对剥离的表土定期洒水养护，工程表土剥离 3.25 万 m³，回覆 3.25 万 m³，均用于后期植被恢复。

2) 弃渣

工程拟建 1 个弃渣场，渣场位于禾丰乡三尖村林场，地势平缓，总占地面

积为 1.44hm²，设计容渣量为 7.2 万 m³，最终容渣量 5.86 万 m³。弃渣场占地类型为林地，渣场周边主要为林地及草地，四周 200m 无居民，周围地质条件较好，无泥石流、崩塌等地质灾害。根据项目水土保持方案，水土保持方案工程措施增设永久排水沟、沉砂池和挡渣墙，临时措施采用密目布临时覆盖，四周建临时排水沟和沉砂池，待表土回填和土地整治完毕后，采用灌草相结合的方式并进行迹地恢复。

(2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要包括渣土、废石料、散落的砂浆和混凝土、碎金属、废弃的装饰材料及各种包装材料和其他废弃物，属于一般固废，集中处理，分类收集并尽可能的回收再利用，不能回收利用的则应及时清理出施工现场进行妥善处置。

(3) 生活垃圾

工程施工高峰期人数约达 550 人。按施工人员人均生活垃圾产生量 0.5kg/d 计，则施工高峰期日生活垃圾产生量为 0.275t/d。

施工生产生活区规划布置垃圾收集箱 4 个，垃圾桶 18 个，其中枢纽工程区 1 个 2m³移动垃圾收集箱、6 个垃圾桶，渠系工程区 2 个 2m³移动垃圾收集箱、12 个垃圾桶。施工期对生活垃圾进行集中收集并定期运往剑阁县垃圾处理系统进行无害化处理，不乱堆乱放。

(4) 库底清理垃圾

为保护库区水质，在蓄水前，需对库区的固体废弃物如建（构）筑物、林木残体等进行清理，该部分固体废弃物产生量较大，清理结束后要求统一收集，并将不能利用部分送至剑阁县垃圾填埋场填埋。

(5) 机修废物

本项目施工机械维修废润滑油、废机油，类比同类项目机修站，产生量约 10kg/a，属危险废物（HW08，900-214-08）；废含油手套和抹布，类比同类项目机修站，产生量约 5kg/a，属于危险废物（HW49，900-41-49）。危险废物分类收集暂存于环评新增危废暂存间，待施工结束交有资质单位处置，危废暂存间待施工结束进行拆除，占地范围进行迹地恢复。

环评要求：建设单位在施工区设置危险废物暂存间，需严格按照下列要求

进行：

1) 严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)设计要求和《建设项目危险废物环境影响评价指南》中相应要求,采取防渗混凝土+2mm厚HDPE防渗层进行“四防”(防风、防雨、防晒、防渗漏)处理,确保防渗系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$,并严格做好“四防”(防风、防雨、防晒、防渗漏)措施,防止造成地下水污染。

2) 危险废物的收集必须按照相关规定进行,禁止在非贮存地点(容器)倾倒、堆放危险废物或者将危险废物混入其他一般工业固体废物和生活垃圾,各废物贮存需按照国家相应要求处置,贮存场所按照《环境保护图形标志——固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)设置警示标识。

3) 危险废物转运时必须安全转移,防止撒漏,且由有处理资质的单位接手。危险废物的处置需严格按照《危险废物转移联单管理办法》规定办理危险废物转移手续,并严格执行《危险废物转移联单管理办法》规定,防止二次污染。

5.生态影响源

本项目生态影响主要表现在施工占地、工程开挖、配套设施建设等活动对陆生植被的破坏,施工活动对野生动物的干扰,施工期水体扰动、废(污)水排放可能会对鱼类及其它水生生物产生影响。

5.1 陆生生态影响分析

5.1.1 项目建设对区域陆生植被的影响

(1) 影响因素

工程对自然植被影响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。

(2) 影响区域

工程建设对自然植被影响区域有水库淹没区及其影响区、大坝、施工工区、料场、利用堆场、渣场所在地段、道路以及居民安置区等。根据陆生生态现状调查资料成果,本工程对自然植被影响区域水库淹没区、永久建筑物占地区(包括挡水建筑物、泄水建筑物及迁建道路)和施工临时占地区(包括料场、施工

道路、生产生活辅助工程)等建设及影响区域,尚未发现国家保护的珍稀植物。

(3) 对陆生植物影响

施工期水库建设对评价区植物资源的影响主要使由于施工时各种占地造成的影响,评价范围无珍稀濒危、国家保护植物。工程施工占地将直接损毁原有的植被类型,生物量受到损失,植被自然生产力将发生一些变化,由于施工道路的修建和扩建、施工场地和施工工区的建设等,都将直接破坏一部分的植物资源;施工区内及沿途施工开挖的道路内的植物种类以及其生境受到破坏,工程料场、渣场占地的植被也将被破坏。

项目工程占地面积相比禾丰乡整个区域来讲,比例很小,占用植被以当地常见物种为主,植被类型相对较简单,所以从区域角度看,工程建设不存在引起物种减少或某种植被类型消失的情况,没有改变本地区植物的群落类型和植被类型的多样性和稳定性,更没有引起植物种群或群落的灭绝,因此,工程建设对整个区域的植被影响很小。

5.1.2 项目建设对区域陆生野生动物的影响

评价范围动物区系属东洋界华中区西部山地亚区农田、亚热带林灌动物群范畴。实际调查中,由于项目评价范围现有土地开发利用程度较高,人类活动对当地野生动物影响较大,大中型哺乳类早已绝迹,多为鸟类和小型啮齿类动物。

因此,在项目的建设过程中,施工机械和施工人员进场,石料、土料堆积场及施工噪声均破坏了当时陆生野生动物的生存环境,导致动物栖息环境、迁移途径、觅食范围等发生改变,对该区域的野生动物产生了不利影响,但工程建设区域因人类的频繁开发利用,现有陆生脊椎动物种类和数量均较少,物种多样性也较为贫乏,可见整个项目的建设对于区域陆生野生脊椎动物种群影响较小,也没有改变其群落结构及稳定性。

5.1.3 项目建设对区域土壤及土地资源的影响

(1) 对区域土壤的影响

本项目为水库建设工程,属于非污染生态型项目,建设工程中并没有产生污染土壤的有害物质。项目建设占用的土壤类型主要为紫色土及水稻土,紫色土为项目区域内地带性土壤,分布较广,相对区域面积来看,项目建设对区域

土壤的影响很小。

(2) 本项目对区域土地利用的影响

本项目征地总面积 875.45 亩，其中永久征收各类土地 711.42 亩，临时占用各类土地 164.03 亩。其中枢纽工程建设区临时占地总面积为 40.63 亩，包括耕地 26.36 亩，园地 13.26 亩，林地 1.01 亩；灌溉工程建设区临时占地区总面积为 123.4 亩，包括耕地 60.8 亩，林地 62.6 亩。占地类型主要为耕地、园地、草地、交通运输用地等，无文物古迹、无压覆矿产。工程用地在一定范围内改变了土地利用的类型，小部分土地由耕地及乔灌草地变为水体和建设用地，项目建设一定程度上增大了水体及建设用地在土地利用中的比重，但是相对整个剑阁县来讲，所占比例很小。

永久占地将对动植物的影响将是永久不可逆的，临时占地可后期恢复。工程永久占地及施工临时占地破坏原有植被，使评价区内的平均生物生产力降低；然而在工程运行期发挥的灌溉功能及相关的水土保持措施逐渐产生效益，从而使区内平均生物生产力升高。

临时占地时间为 2021 年 2022 年，恢复时间为 2022 年；临时占地在施工期满后，对临时占用的耕地进行土地改良和修建相应的农田水利设施的方式进行复垦，恢复土地生产条件，及时归还给原土地使用权单位或个人；在占用期间按照占 1 年补 1 年产值的方式进行补偿。临时占用林地、草地按照林业部门相关要求恢复。为保证施工结束后临时用地恢复需要，占用前应对临时占地区内的耕地、林地、草地等表层耕植土预先剥离，分别暂时堆放在用地区附近。为防止施工期表层土的流失，对集中堆放的表层土需采取临时防护措施。

根据《中华人民共和国土地管理法》第三十一条规定：国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应交纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。项目永久占地耕（园）地总面积 359.86 亩，其中枢纽工程建设区征收耕（园）地 16.45 亩，水库淹没区 336.81 亩，灌溉工程建设区征收耕（园）地 6.6 亩。经调查，禾丰水库工程建设征地区既无坡度大于 25°的坡耕地，也无新开垦耕地的条件，按四川省耕地占补平衡有关规定缴纳 353.26 亩的耕地开垦费，专款

用于开垦新的耕地。

5.1.4 项目建设对区域农业的影响

项目所在地区人口较密集，农业开发历史悠久，属于当地粮食蔬菜高产区域，土地开发利用率较高，后备农业土地资源较为紧缺。由于本工程建设占用部分耕地，造成了小部分农业生产减产的情况，但针对整个剑阁县来讲，所占比例非常小，影响甚微。另一方面，在工程运行期，区域内灌溉条件得到改善，灌溉水量增加，原有水田灌溉保证率提高，旱地的浇灌条件亦得到明显改善，对区域内农业生产将保持持续的促进作用。

5.2 水生环境影响预测与评价

5.2.1 对水生植物的影响

调查表明，评价区水域内藻类多以普生性物种为主，没有经济意义较大和国家重点保护藻类植物。工程施工期间因开挖、弃渣等会对部分涉水区藻类植物尤其是着生藻类植物产生一定影响。但藻类植物个体数量大，分布广、繁殖快，工程完工后，藻类群落就会很快恢复与重建。

工程建成运行后，由于库区水域面积的扩大，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将减少，但在水库上游区仍以其为优势种。

5.2.2 对浮游动物的影响

禾丰水库工程施工期间，由于临时围堰、开挖等施工活动，将对涉及水体产生一定扰动，使这些区域浮游动物的生物量有所下降，施工导致的水体混浊和可能的水体污染，将使那些喜洁净水体的浮游动物逃离施工水域，其种群密度将大大降低。但将随施工结束而恢复。

禾丰水库建成蓄水后，库区河段浮游动物的变化趋势为：由于水体热容量大，库周部分区域的水温可能有一定程度的增加，但幅度不大，随着水温的增加，浮游类的原生动物和轮虫类的种类与数量将可能较小幅度增加，在浅水近岸带将出现一部分喜有机质的纤毛虫类。坝下河段及减水河段的水位降低明显，水体交换量减少，减水河段水流变缓，喜静水和缓流的原生动物、轮虫和

枝角类的种类可能会增加，因水域面积减少，其资源量可能会减少。

5.2.4 对底栖动物的影响

禾丰水库工程施工期间引起的水体扰动将可能使沿岸缓流水滩上的卵石、砾石被污泥覆盖，直接影响栖息于浅滩、卵石上的贝类、螺类、水生昆虫等底栖动物的生存和繁衍。工程竣工后，经过一定时间的自然恢复，如果不出现新的致危因素，底栖生物的资源将逐步得到恢复。

禾丰水库建成蓄水后，原自然河道的滩、槽、沱等河床地貌消失，底栖动物的生存和繁衍将受到一定的影响，种类将有较大的变化。原有底栖动物中适应于急流浅滩生活的将可能稍有减少，在深水区将完全消失，仅在库缘残存。

坝下河段河道内因来水量的减少，软体动物种类和数量将有所减少，对缓流和污水适应能力较强的水生寡毛类的种类和数量将可能增加。

5.2.5 对鱼类的影响

(1) 施工期对鱼类的影响

施工期间截流、导流将导致工程河段鱼类资源下降。施工人员、机械、车辆产生的大量噪音，爆破的震动波将迫使鱼类往上下河段迁移，生存空间减小，但施工期间噪音的影响是暂时性，随着施工期结束，其影响消失。施工期，河道中固体悬浮物增加，碱性废水和油污对河道鱼类资源都将产生明显的不利影响，如果施工期间生产和生活污水严格处理并回用，对鱼类的生存影响将明显减小。

(2) 运行期对鱼类的影响

1) 对白浩溪河流域鱼类的影响

禾丰水库大坝将对白浩溪河河道形成阻隔，使河流中鱼类和水生生物改变其生活路线和生活周期，但由于禾丰水库坝址以下现状已建成多处闸坝和挡水闸，因此禾丰水库建成运行对流域内现有鱼类的空间分布格局和种群数量不会产生大的影响。据水生生态现场调查，在禾丰乡附近常有当地村民于白浩溪河中垂钓的现象，这一现象也说明流域内多处闸坝的存在及白浩溪河下游丰富的人类活动可能已形成了白浩溪河流域鱼类现有分布格局，而禾丰水库的蓄水运行不会从根本上改变目前的格局。

禾丰水库建成运行后，库区流速减缓，水深增加，喜急流的鱼类生境萎缩

明显，喜静水和缓流水的鱼类将会增加。而本工程坝下河段流量将大幅度减少，水位将明显降低，影响各种饵料生物的生长，使鱼类的生存空间大大缩小，使得此区段鱼类种群有所减少。根据本工程设计方案，坝下虽有生态流量的下泄，但流量、流速、水位等较天然状况均大幅变化，且受到水库运行影响，其波动幅度较大，水位的频繁涨落，不利于消落区周丛生物、底栖生物、水生维管束植物等水生生物的生长，影响鱼类索饵肥育。

2) 对灌区其他小流域鱼类的影响

禾丰水库灌区内主要河流多为季节性河流沟，且灌区内河流鱼类资源以小型鱼类为主，无珍稀保护鱼类及成规模产卵场分布，同时，由于区域人口分布相对密集，人类活动干扰程度较重，过度捕捞及渔业人工养殖普遍，鱼类及水生生态已呈人工化格局，天然鱼类种类及资源均有限。禾丰水库建成后，水库调入灌区的水量通过渠道直接进入农田灌溉系统，增加了区域的水域面积，灌区回归水将使区内原来的季节性支沟或塘堰水量增加，水库的调蓄也使灌区河流的水量更加稳定，将有利于灌区其他小流域鱼类种类的延续和种群的扩大。

3) 对鱼类“三场”的影响

不同鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是长期自然选择和鱼类适应环境的结果，往往在同一河段会有不同地形的栖息活动场所。

1) 产卵场：禾丰水库蓄水后，由于水位的抬升，库区的流水性鱼类产卵场被淹没，在库区水域将不复存在，并迫使其将生活场所和产卵场地上移至库尾及以上水域。

坝下河道内产卵场由于河流的减水，流量、流速等的较大变化而消失或受到一定的影响，但随河流向下游，区间补水量的增加，以及减水的缓解，对产卵场的影响逐渐减小。

2) 索饵场：喜流水、高氧耗、以固着藻类为食的鱼类索饵场，因水位上升而被淹没而消失，其索饵场会向尾水河段迁移。但由于本工程库区营养物质的增加，初级生产力提高，库区将很快形成新的缓流和静水鱼类索饵场。坝下减水河段索饵场会因部分河段水量而发生一定的变化，规模将大大缩减。

3) 越冬场：建成蓄水后，库区水位将比以前大为抬升，水域面积也大大增加，这将为绝大多数鱼类提供更好的越冬庇护场所。大坝的修建对库区鱼类的

越冬场基本不会产生影响。坝下减水河段的个别越冬场则会因水位的降低造成原越冬场所减小。

综上所述，禾丰水库的修建，坝址上游的天然河道基本可以满足区域内部分鱼类繁殖、越冬、索饵的需要，库区将成为鱼类新的索饵场和越冬场；水库大坝以下产卵场、索饵场和越冬场随水库的运行而缩小或消失。

5.3 陆生生态环境影响结论

5.3.1 项目建设对区域陆生植被的影响

(1) 影响因素

工程对自然植被影响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。

(2) 影响区域

工程建设对自然植被影响区域有水库淹没区及其影响区、大坝、施工工区、料场、利用堆场、渣场所在地段、道路以及居民安置区等。根据陆生生态现状调查资料成果，本工程对自然植被影响区域水库淹没区、永久建筑物占地区（包括挡水建筑物、泄水建筑物及迁建道路）和施工临时占地区（包括料场、施工道路、生产生活辅助工程）等建设及影响区域，尚未发现国家保护的珍稀植物。

(3) 对陆生植物影响

施工期水库建设对评价区植物资源的影响主要使由于施工时各种占地造成的影响，评价范围无珍稀濒危、国家保护植物。工程施工占地将直接损毁原有的植被类型，生物量受到损失，植被自然生产力将发生一些变化，由于施工道路的修建和扩建、施工场地和施工工区的建设等，都将直接破坏一部分的植物资源；施工区内及沿途施工开挖的道路内的植物种类以及其生境受到破坏，工程料场、渣场占地的植被也将被破坏。

项目工程占地面积相比禾丰乡整个区域来讲，比例很小，占用植被以当地常见物种为主，植被类型相对较简单，所以从区域角度看，工程建设不存在引起物种减少或某种植被类型消失的情况，没有改变本地区植物的群落类型和植被类型的多样性和稳定性，更没有引起植物种群或群落的灭绝，因此，工程建设对整个区域的植被影响很小。

5.3.2 项目建设对区域陆生野生动物的影响

评价范围动物区系属东洋界华中区西部山地亚区农田、亚热带林灌动物群范畴。实际调查中，由于项目评价范围现有土地开发利用程度较高，人类活动对当地野生动物影响较大，大中型哺乳类早已绝迹，多为鸟类和小型啮齿类动物。

因此，在项目的建设过程中，施工机械和施工人员进场，石料、土料堆积场及施工噪声均破坏了当时陆生野生动物的生存环境，导致动物栖息环境、迁移途径、觅食范围等发生改变，对该区域的野生动物产生了不利影响，但工程建设区域因人类的频繁开发利用，现有陆生脊椎动物种类和数量均较少，物种多样性也较为贫乏，可见整个项目的建设对于区域陆生野生脊椎动物种群影响较小，也没有改变其群落结构及稳定性。

5.3.3 项目建设对区域土壤及土地资源的影响

(1) 对区域土壤的影响

本项目为水库建设工程，属于非污染生态型项目，建设工程中并没有产生污染土壤的有害物质。项目建设占用的土壤类型主要为紫色土及水稻土，紫色土为项目区域内地带性土壤，分布较广，相对区域面积来看，项目建设对区域土壤的影响很小。

(2) 本项目对区域土地利用的影响

本项目征地总面积 875.45 亩，其中永久征收各类土地 711.42 亩，临时占用各类土地 164.03 亩。其中枢纽工程建设区临时占地总面积为 40.63 亩，包括耕地 26.36 亩，园地 13.26 亩，林地 1.01 亩；灌溉工程建设区临时占地区总面积为 123.4 亩，包括耕地 60.8 亩，林地 62.6 亩。占地类型主要为耕地、园地、草地、交通运输用地等，无文物古迹、无压覆矿产。工程用地在一定范围内改变了土地利用的类型，小部分土地由耕地及乔灌草地变为水体和建设用地，项目建设一定程度上增大了水体及建设用地在土地利用中的比重，但是相对整个剑阁县来讲，所占比例很小。

永久占地将对动植物的影响将是永久不可逆的，临时占地可后期恢复。工程永久占地及施工临时占地破坏原有植被，使评价区内的平均生物生产力降低；然而在工程运行期发挥的灌溉功能及相关的水土保持措施逐渐产生效益，

从而使区内平均生物生产力升高。

临时占地时间为 2021 年 2022 年，恢复时间为 2022 年；临时占地在施工期满后，对临时占用的耕地进行土地改良和修建相应的农田水利设施的方式进行复垦，恢复土地生产条件，及时归还给原土地使用权单位或个人；在占用期间按照占 1 年补 1 年产值的方式进行补偿。临时占用林地、草地按照林业部门相关要求恢复。为保证施工结束后临时用地恢复需要，占用前应对临时占地区内的耕地、林地、草地等表层耕植土预先剥离，分别暂时堆放在用地区附近。为防止施工期表层土的流失，对集中堆放的表层土需采取临时防护措施。

根据《中华人民共和国土地管理法》第三十一条规定：国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应交纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。项目永久占地耕（园）地总面积 359.86 亩，其中枢纽工程建设区征收耕（园）地 16.45 亩，水库淹没区 336.81 亩，灌溉工程建设区征收耕（园）地 6.6 亩。经调查，禾丰水库工程建设征地区既无坡度大于 25°的坡耕地，也无新开垦耕地的条件，按四川省耕地占补平衡有关规定缴纳 353.26 亩的耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

5.3.4 项目建设对区域农业的影响

项目所在地区人口较密集，农业开发历史悠久，属于当地粮食蔬菜高产区域，土地开发利用率较高，后备农业土地资源较为紧缺。由于本工程建设占用部分耕地，造成了小部分农业生产减产的情况，但针对整个剑阁县来讲，所占比例非常小，影响甚微。另一方面，在工程运行期，区域内灌溉条件得到改善，灌溉水量增加，原有水田灌溉保证率提高，旱地的浇灌条件亦得到明显改善，对区域内农业生产将保持持续的促进作用。

5.4 水生生态环境影响

5.4.1 水生环境影响预测与评价

5.4.1.1 对水生植物的影响

调查表明，评价区水域内藻类多以普生性物种为主，没有经济意义较大和国家重点保护藻类植物。工程施工期间因开挖、弃渣等会对部分涉水区藻类植

物尤其是着生藻类植物产生一定影响。但藻类植物个体数量大，分布广、繁殖快，工程完工后，藻类群落就会很快恢复与重建。

工程建成运行后，由于库区水域面积的扩大，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将减少，但在水库上游区仍以其为优势种。

5.4.1.2 对浮游动物的影响

禾丰水库工程施工期间，由于临时围堰、开挖等施工活动，将对涉及水体产生一定扰动，使这些区域浮游动物的生物量有所下降，施工导致的水体混浊和可能的水体污染，将使那些喜洁净水体的浮游动物逃离施工水域，其种群密度将大大降低。但将随施工结束而恢复。

禾丰水库建成蓄水后，库区河段浮游动物的变化趋势为：由于水体热容量大，库周部分区域的水温可能有一定程度的增加，但幅度不大，随着水温的增加，浮游类的原生动物和轮虫类的种类与数量将可能较小幅度增加，在浅水近岸带将出现一部分喜有机质的纤毛虫类。坝下河段及减水河段的水位降低明显，水体交换量减少，减水河段水流变缓，喜静水和缓流的原生动物、轮虫和枝角类的种类可能会增加，因水域面积减少，其资源量可能会减少。

5.4.1.3 对底栖动物的影响

禾丰水库工程施工期间引起的水体扰动将可能使沿岸缓流水滩上的卵石、砾石被污泥覆盖，直接影响栖息于浅滩、卵石上的贝类、螺类、水生昆虫等底栖动物的生存和繁衍。工程竣工后，经过一定时间的自然恢复，如果不出现新的致危因素，底栖生物的资源将逐步得到恢复。

禾丰水库建成蓄水后，原自然河道的滩、槽、沱等河床地貌消失，底栖动物的生存和繁衍将受到一定的影响，种类将有较大的变化。原有底栖动物中适应于急流浅滩生活的将可能稍有减少，在深水区将完全消失，仅在库缘残存。

坝下河段河道内因来水量的减少，软体动物种类和数量将有所减少，对缓流和污水适应能力较强的水生寡毛类的种类和数量将可能增加。

5.4.1.4 对鱼类的影响

(1) 施工期对鱼类的影响

施工期间截流、导流将导致工程河段鱼类资源下降。施工人员、机械、车辆产生的大量噪音，爆破的震动波将迫使鱼类往上下河段迁移，生存空间减小，但施工期间噪音的影响是暂时性，随着施工期结束，其影响消失。施工期，河道中固体悬浮物增加，碱性废水和油污对河道鱼类资源都将产生明显的不利影响，如果施工期间生产和生活污水严格处理并回用，对鱼类的生存影响将明显减小。

(2) 运行期对鱼类的影响

1) 对白浩溪河流域鱼类的影响

禾丰水库大坝将对白浩溪河河道形成阻隔，使河流中鱼类和水生生物改变其生活路线和生活周期，但由于禾丰水库坝址以下现状已建成多处闸坝和挡水闸，因此禾丰水库建成运行对流域内现有鱼类的空间分布格局和种群数量不会产生大的影响。据水生生态现场调查，在禾丰乡附近常有当地村民于白浩溪河中垂钓的现象，这一现象也说明流域内多处闸坝的存在及白浩溪河下游丰富的人类活动可能已形成了白浩溪河流域鱼类现有分布格局，而禾丰水库的蓄水运行不会从根本上改变目前的格局。

禾丰水库建成运行后，库区流速减缓，水深增加，喜急流的鱼类生境萎缩明显，喜静水和缓流水的鱼类将会增加。而本工程坝下河段流量将大幅度减少，水位将明显降低，影响各种饵料生物的生长，使鱼类的生存空间大大缩小，使得此区段鱼类种群有所减少。根据本工程设计方案，坝下虽有生态流量的下泄，但流量、流速、水位等较天然状况均大幅变化，且受到水库运行影响，其波动幅度较大，水位的频繁涨落，不利于消落区周丛生物、底栖生物、水生维管束植物等水生生物的生长，影响鱼类索饵肥育。

2) 对灌区其他小流域鱼类的影响

禾丰水库灌区内主要河流多为季节性河流沟，且灌区内河流鱼类资源以小型鱼类为主，无珍稀保护鱼类及成规模产卵场分布，同时，由于区域人口分布相对密集，人类活动干扰程度较重，过度捕捞及渔业人工养殖普遍，鱼类及水生生态已呈人工化格局，天然鱼类种类及资源均有限。禾丰水库建成后，水库调入灌区的水量通过渠道直接进入农田灌溉系统，增加了区域的水域面积，灌

区回归水将使区内原来的季节性支沟或塘堰水量增加，水库的调蓄也使灌区河流的水量更加稳定，将有利于灌区其他小流域鱼类种类的延续和种群的扩大。

3) 对鱼类“三场”的影响

不同鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是长期自然选择和鱼类适应环境的结果，往往在同一河段会有不同地形的栖息活动场所。

① 产卵场：禾丰水库蓄水后，由于水位的抬升，库区的流水性鱼类产卵场被淹没，在库区水域将不复存在，并迫使其将生活场所和产卵场地上移至库尾及以上水域。

坝下河道内产卵场由于河流的减水，流量、流速等的较大变化而消失或受到一定的影响，但随河流向下游，区间补水量的增加，以及减水的缓解，对产卵场的影响逐渐减小。

② 索饵场：喜流水、高氧耗、以固着藻类为食的鱼类索饵场，因水位上升而被淹没而消失，其索饵场会向尾水河段迁移。但由于本工程库区营养物质的增加，初级生产力提高，库区将很快形成新的缓流和静水鱼类索饵场。坝下减水河段索饵场会因部分河段水量而发生一定的变化，规模将大大缩减。

③ 越冬场：建成蓄水后，库区水位将比以前大为抬升，水域面积也大大增加，这将为绝大多数鱼类提供更好的越冬庇护场所。大坝的修建对库区鱼类的越冬场基本不会产生影响。坝下减水河段的个别越冬场则会因水位的降低造成原越冬场所减小。

综上所述，禾丰水库的修建，坝址上游的天然河道基本可以满足区域内部分鱼类繁殖、越冬、索饵的需要，库区将成为鱼类新的索饵场和越冬场；水库大坝以下产卵场、索饵场和越冬场随水库的运行而缩小或消失。

5.4.2 水土流失结论

根据本项目水土保持方案，本工程区域内占地类型主要有耕地、园地、林地、草地、交通运输用地（二级类为农村道路）、住宅用地（二级类为农村宅基地）和水域及水利设施用地（二级类为河流水面）等。占地总面积为 875.45 亩，其中永久占地面积 711.42hm²，临时占地面积 164.03hm²。

本工程开挖量为 36.22 万 m³（其中土石方开挖 32.97 万 m³，表土开挖 3.25 万 m³），回填量 30.36 万 m³（其中土石方回填 27.11 万 m³，表土回填 3.25 万 m³）。

土石方通过综合利用后共产生弃方5.86万m³，弃渣全部运往拟建弃渣场集中堆放。

本工程水土流失防治责任范围为项目建设区和直接影响区，共计58.37hm²，其中项目建设区58.37hm²，不计列直接影响区。

表 4-9 水土流失防治责任范围表

序号	项目分区	防治责任范围面积(hm ²)	备注
1	淹没影响区	43.20	永久占地，临时占地约 5.08 hm ²
2	枢纽工程区	6.14	永久占地 3.8 hm ² ，临时占地 2.34 hm ²
3	灌区工程区	7.59	临时占地
4	弃渣场工程区	1.44	临时占地
合计		58.37	

项目不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，不涉及国家水土流失重点治理区，不涉及水土保持敏感区，工程对原自然地貌扰动率未超过 70%，土石方挖填平衡。根据项目水土保持报告，项目建设扰动将产生土壤流失量 2032.15t，水土流失防治的重点时段是施工期，水土流失防治和监测的重点部位为料场工程区、枢纽建筑物区和灌区工程的施工临时道路区。拟采取修建临时排水沟、临时沉砂池、表土用密目临时覆盖，植树种草等水土保持措施。

运营期
生态环境
影响
分析

1、运营期影响源分析

工程建成投运后，运营期不产生大气污染物，水库枢纽工程不设泵站，放水采用隧洞和闸阀，不涉及设备等运行噪声，产生的主要污染物为运行期水库管理人员日常生活产生的生活污水、生活垃圾，以及复建道路运输车辆的汽车尾气、扬尘污染，车辆噪声。

1.1 水污染物

运行期的水污染源包括水库蓄水释放的污染物和运行期间水库管理房管理人员产生的生活污水。

运行期的水污染源主要来自于水库蓄水初期释放的水污染物，水库蓄水初期被淹没的植被和土壤会释放出有机物和营养物等有害物质，将引起水库水质下降。因此，在该水库蓄水前一年应严格按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》（DL/T5064-1996）等有关规定对水库库底进行彻底清理。

水库建成后，定员 10 人，根据《四川省用水定额》（修订稿，2010.2），

同时结合项目实际情况，生活用水按 $0.15\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，用水量 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生率以 85% 计，生活污水产生量为 $1.275\text{m}^3/\text{d}$ ，产生量较小，主要污染物为 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮 ($\text{NH}_3\text{-N}$) 等，浓度为： COD_{cr} : 300mg/L 、 BOD_5 : 200mg/L 、SS: 220mg/L 、氨氮: 40mg/L 。

1.1.1 营运期水环境影响分析

项目地表水评价为一级，已编制地表水专章，具体见本报告附文内容，此处直接用结论。

(1) 污染负荷

与现状年相比，预测水平年库区及以上区域 COD 污染负荷入河量减少 3.08%，总氮入河负荷减少 3.74%，总磷入河负荷减少 2.89%；与现状年相比，随着坝下灌区灌溉条件的改善、城镇化的不断推进，污水处理厂等环保设施投入运行，畜禽养殖污染物的进一步控制和回收利用，预测水平年坝下灌区 COD 污染负荷入河量减少 3.39%，总氮入河负荷减少 14.45%，总磷入河负荷减少 5.65%。

(2) 库区水质预测结果

① 枯期水质预测结果

枯期 12 月来流量较小，来流污染负荷相对较少，平水年 ($P=50\%$) 枯期禾丰水库库区水质整体较好，除 TN 有所超标外，COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 均满足 III 类水质要求，库区全范围内水质均达标。因库周污染源汇入较少，枯期库区水质情况主要受来流水质的影响，应加强对禾丰水库入库水质的管控。

② 汛期水质预测结果

汛期 6 月表层水温较高，水质受水温影响呈现一定的分层现象，平水年 ($P=50\%$) 汛期禾丰水库库区水质主要受来流水质情况影响，且由于汛期受禾丰库尾天然来水水质条件影响，各评价指标较枯期水质差，来流水质主要沿中上层迁移运动。全库 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 满足 III 类指标要求，TP、TN 指标不满足 III 类指标要求。因汛期上游来流量大，库区水质情况主要受上游来水水质的影响，应加强对禾丰坝址以上水质的管控。

③ 出库与入库水质的比较

禾丰水库建成后，禾丰水库水质受禾丰库尾来水控制。库区出库水质 COD

达到Ⅰ类，氨氮为Ⅰ类，总磷枯水期满足湖库Ⅲ类标准，水质良好。汛期因入库水质条件较枯期差，且引入水库水质主要影响中下层水质，出库水质在受到引水水质条件的影响，水质劣于入库水质条件，出库水质 COD 达到Ⅰ类，氨氮为Ⅲ类，总磷为湖库Ⅳ类标准，TN 满足Ⅲ水质标准。

④水库富营养化

到预测水平年，禾丰水库枯期坝前 CODMn、TP、TN 浓度分别为 1.84mg/L、0.043mg/L、1.67mg/L，根据评价标准，枯水年库区综合营养指数（TLI（ Σ ））为 24.91，属于贫营养状态。汛期坝前 CODMn、TP、TN 浓度分别为 4.29mg/L、0.056mg/L、2.19mg/L，汛期库区综合营养指数（TLI（ Σ ））为 30.67，属于中营养状态。由于库周汇入污染负荷较小，水体综合自净能力较好，营养状态指数较低。综合考虑上述因素，禾丰水库工程成库后，水库发生富营养化的可能性不大。但考虑夏季表层水温较高，汛期末流 TN 水质条件较差，不排除部分区域发生富营养化的可能。根据水质预测结果，禾丰水库库区 TP、TN 浓度主要受库尾以上来流的限制。因此，应在水库水源区采取相应的污染控制措施，以减少总磷和总氮入河量，降低发生富营养化的可能性。

1.1.2 退水水质影响

项目建成后，禾丰水库工程任务为农田灌溉、乡镇生活与生产供水和农村人畜饮水，后期水源取水工程建设，将进行专项水源保护区划分及保护设计（具体设计不在本次评价范围内）；为保护水库库周环境及水库水质，将加强农业面源污染控制，削减入库污染物总量；为预防库区水质富营养化，可通过人工放养鲢、鳙有效减轻水体富营养化；定期对取水口进行水质监测，确保库区及下游河段水质安全。

1.2 固体废弃物

水库运行期间水库管理房管理人员按 10 人计，按人均日产生生活垃圾 0.5kg 计算，生活垃圾产生量 5kg/d，设垃圾桶袋装化收集，定期随车辆带出，运往乡镇垃圾处理点处理，禁止乱丢乱堆。

1.3 水环境要素影响

（1）水文情势

禾丰水库库容系数为 0.78，属多年调节水库，水库正常蓄水位 562.55m，

死水位 545.00m，水库调度运行时水库消落深度为 17.55m。正常蓄水位 562.55m，碾子河（白溪浩河支流）回水长度 2.5km，库区水面面积 0.43km²。

工程建设前典型年坝址断面天然流量为 0.007m³/s~0.477m³/s，多年平均天然流量 0.141m³/s，工程建设后坝址处下泄量为 0.0141m³/s，满足生态流量下泄流量为多年平均流量 10%的要求。

1) 库区、上游

水库形成后，库区水位抬升，库区水面面积将增加，库区内水流速度将减缓，库区河道转变为缓流河道，从上游至坝前流速逐渐减小。库区近坝段和库中段的水位抬高，库尾段水位变化较小；近坝段和库中段库区流速减少较大，库尾段水位变化较小；库区水温发生变化。

2) 下游河段

水库建成后，水库为多年调节水，将对下游白溪浩河水文情势造成一定影响。

(3) 水质

水库建成蓄水初期，由于浸没土壤及库底清理残留有机物科普释放，水库水质短期内将有一定下降，随着水库内源有机物减少和水库水体的自净作用，水库水质将逐渐恢复。

灌区回归水对地表径流有一定影响。本项目设计回水长度 2.5km，水库汛期不降低水位运行。项目不涉及跨流域调水，回归水退至白溪浩河流域，对流域水资源影响较小；灌区主要分布在下游两岸，灌溉回归水主要通过天然冲沟、田间排水沟进入下游河道，排水系统由灌区和供水村落内分散的天然冲沟及一些排水沟组成，属面源污染范畴，较难处理。

(4) 水库泥沙淤积

根据初设资料，工程所在河道枯期水小，清澈见底，基本无沙，汛期一下雨或暴雨，河水浑浊，说明河流泥沙主要集中在汛期。泥沙来源主要为岩石风化和地表侵蚀。

为减轻水库淤积，在坝址以上流域应大力宣传贯彻“水土保持法”和“森林法”，长期不懈地抓好水土保持、植树造林和绿化荒山荒坡工作，减轻水土流失和入库泥沙。尤其在库区土地征用线和保护区范围内，根据地形地貌、土壤植

	<p>被、耕地分布、气候水源、社会经济条件，对水土保持进行全面合理规划，分别按轻重缓急、逐块坡面及逐个小支沟采取生物、工程措施相结合，治理水土流失，改善入库水沙生态环境。</p> <p>(5) 水库蓄水影响分析</p> <p>本项目禾丰水库为多年调节水库，对天然径流有调节作用，会对白溪浩河产生一定影响；但是拦河大坝在白溪浩河支流——碾子河上，会对库区小范围内气温、湿度等气象因子有一定影响，改变库区局地气候；部分植被被淹没，使区域生态完整性受到一定损失；水库蓄水对陆生动物和水生生物的栖息环境均产生一定影响；造成原河流水文情势变化，会造成水温变化。</p> <p>2.专业项目复建的环境影响</p> <p>水库建成后，周边村道被淹没或侵占，因此需对库周交通进行复建，复建道路为村级道路，道路全长 4.25km，其中右岸复建道路 0.9 km，左岸复建道路 3.35 km。根据现场调查，复建道路占地不涉及生态环境敏感目标，左岸复建道路路线基本沿原有村道建设。</p> <p>复建过程，由于道路路基占用土地、挖填、弃渣及临时占地，使工程影响范围内的耕地、植被等受到一定程度的破坏，沿线及周边植被面积减小，施工过程中产生的三废和噪声将对工程占地及周边环境造成影响。施工结束后影响将逐步恢复和消除，运营期复建的道路会产生汽车尾气和交通噪声。</p>
<p>选址选线环境合理性分析</p>	<p>1、水库坝址可行性分析</p> <p>(1) 水库坝址</p> <p>水库坝址区位于禾丰乡三尖村白溪河上游碾子河段，沟谷为两岸基本对称“U”型谷，谷底面高程 537.5~546.0 m，谷底宽 50~80m，枯期河面宽 8.0~30.0m。河谷左、右两岸斜坡整体呈阶梯状，其阶梯斜坡高度为 5.0~15.0m，地形坡度一般为 25°~35°，砂岩分布区多形成陡坎，坡度达 60~75°；阶梯平台地形平均坡度为 10~20°，平台宽 10~50m，缓倾向河床偏于下游。坝址区基岩主要为白垩系下统七曲寺组第三段 (K_1q^3)，按岩性特征可分为二个岩组；其沟谷底部分布有第四系冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 及崩坡积层 (Q_4^{col+dl})，两岸斜坡平台上有第四系全新统坡残积层 (Q_4^{el+dl}) 分布。</p> <p>初设在禾丰乡三尖村主河道的上、下坝线进行坝线方案，两处坝址均位于</p>

禾丰乡三尖村，分别为禾丰乡政府右侧白溪浩河上游约 565m 处（上坝线），禾丰乡政府右侧白溪浩河上游约 160m 处（下坝线），两坝线相距约 405m，均具备枢纽布置条件。本次评价从环境保护角度分析对上、下坝址进行比较分析。

由比选方案可知，上、下坝址均具备建库、建坝条件；上、下坝线在环境影响方面基本相当，上坝线在地形地质条件、工程布置条件方面较优；下坝线在施工条件、水能利用条件、建设征地及移民安置、经济指标等方面较优，下坝线工程部分投资较上坝线大，建设征地及移民投资较上坝线小，初设推荐下坝线。在各坝址建筑物布置、结构型式、施工条件差别不大，投资相差不大的情况下，重点考虑地质条件的因素，并本着“以人为本”的原则，尽量减少水库淹没范围，少占用耕地，减轻淹没损失。因此，**本次评价考虑下坝线作为推荐的坝线方案。**

库区：禾丰水库位于剑阁县禾丰镇三尖村，库区平面上呈“树枝”状。库岸主要由白垩系下统七曲寺组下段（ K_{1q}^3 ）产状近水平的地层岩体构成，整体稳定性良好。第四系残坡积层在水库蓄水淹没影响部位可能存在局部坍塌，但因其厚度不大、方量较小，对水库的正常运行影响较小。水库淹没区大多位于斜坡地带，其地表厚度 0~1m 坡残积层粉质粘土层，其下伏基岩为砂岩与粉砂质泥岩，因此水库蓄水后不存在浸没问题。库区地下水类型主要为第四系覆盖层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。基岩裂隙水主要存在于表层风化岩体中，在冲沟、岸坡坡脚中局部可见地下水呈浸润状出露。两岸地下水受大气降水补给，向河床排泄。



图 4-14 水库枢纽工程区现状照片

2、灌渠选线合理性分析

本项目灌渠渠系线路较长，渠系布置本着控灌面积大，线路短，走向顺直，工程量最省，以避免出现不利地形地质条件和施工难度大的建筑物为依据，在运行安全可靠方便管理的原则上进行布置。

禾丰水库灌面主要沿白溪浩河右岸分布，水库位于白溪浩河上游的三尖村境内，因此输水线路只能沿山坡相应的地形等高线及现有村道走向进行布置，输水线路方案相对单一。灌渠整体呈南北方向布置，取水口设置在大坝右岸下游，设置控制闸室，为灌溉统一取水。放水隧洞出口底板高程 543.88m，灌溉干管起点接放水隧洞出口，由北向南进行布置，在云起村 9 社处由西向东，横跨白溪浩河布置红岩子支管，根据工程区现有实际地形情况、种植条件、田地种植高程结合可行性研究阶段布设成果，管底高程大致沿 543.88m~531.00m 进行布置，采用自流方式向各村灌溉输水。根据各村位置及现场地形条件，在干管上布置两河分水口、油房分水口、红岩子支管、云起分水口、剑锋一分水口、剑锋二分水口及三湾分水口，共 7 座分水口，分水口后接输水管、田间工程。

分水口后接输水管、田间工程为后期灌区配套设施建设，不在本项目工程投资范围内，由下阶段其他配套工程建设，故该内容不在本次评价范围。

灌区渠系以地形条件为控制，保持渠线基本顺直，原则上尽量减少挖、填方量，减少排洪沟道和渠道交叉，确保行水安全，自流灌溉，渠道已绕开居民房屋，不涉及居民搬迁，选线合理。

3、料场选址合理性分析

本工程混凝土采用外购市场商品混凝土，不设混凝土拌合站，故不涉及混凝土骨料。项目所需天然建筑材料主要为反滤料、过渡料、排水带料及石渣料。反滤料和过渡料采用骨料人工级配，排水带块石料从砂石料场中筛选大卵石。

(1) 骨料

本工程所需粗、细骨料广元市宝轮镇清江河宝轮砂石料场购买，其至工程区综合运距 80.0km。该料场中粗、细骨料不具碱活性，质量满足技术标准要求，现有细骨料约 1.5 万 m³，粗骨料约 2.0 万 m³，采砂期该料场日产细骨料约 0.05 万 m³、粗骨料约 0.10 万 m³，本项目施工期所需反滤料、过滤料均采用骨料人工级配，作为本项目施工期骨料供应场地，宝轮镇清江河宝轮砂石料场生产能力及砵骨料储量满足本工程需求。

(2) 石渣料

根据项目初步设计，工程设 2 座取料场位于坝址区上游水库淹没区左、右岸，距坝址区约 500m。料场道路接拟建进库道路后，进入库区施工临时道路。石料主要用于大坝坝体填筑。

1) 左岸料场：地形为斜坡台地，台地地面高程一般为 557.5~562.0m，平台长 300m 左右，宽 90~210m，地形较平坦，坡度 5°~10°；其南西侧为斜坡，坡脚为河沟，平均坡度 25°左右，局部为陡崖，料场平面面积约 29300.2m²，地表为林地和耕地，局部有建筑物分布。

料场台地覆盖层为全新统残坡积层，厚度 0.0~1.0m，下伏基岩为七曲寺组第三段中的厚~巨厚砂岩与泥岩互层，岩层产状 N35~55°E/NW∠3°，其斜坡陡崖区基岩裸露，缓坡区有少量崩坡积层分布。据钻探及露头揭示，料场区上部泥岩层厚 0.0~3.0m，均为强风化带，下部砂岩层厚 7.9~9.0m，其强风化带厚小于 0.5m，下为弱风化层，砂岩层中夹有厚度为 1.0m 左右粉砂质泥岩，砂

岩层下多为弱风化泥岩。

该料场剥离层为覆盖层及上部强风化基岩层，剥离层平均厚度 2.1~3.5m；剥离层体积为 7.19 万 m³。可用层为强风化带下部弱风化砂岩（局部夹弱风化粉砂质泥岩），平均厚度 8.1~8.4m，有用量储量为 21.08 万 m³；剥采比 1:2.93，剥离层体积相对较小。

2) 右岸料场：地形为斜坡台地，台地地面高程一般为 559.5~566.0m，平台长 300m 左右，宽 60~80m，地形呈阶样状，平均坡度 5°~10°；其北东侧为斜坡，坡脚为河沟，平均坡度 30°左右，局部为陡崖，料场平面面积约 18883.3m²，地表为林地和耕地。

料场台地覆盖层为全新统残坡积层，厚度 0.0~1.0m，下伏基岩为七曲寺组第三段中的厚~巨厚砂岩与泥岩互层，岩层产状 N35~55°E/NW∠3°，其斜坡陡崖区基岩直接出露，缓坡区有少量崩坡积层分布。据钻探及露头揭示，料场区上部泥岩层厚 0.0~5.7m，均为强风化带，下部砂岩层厚 6.8~7.3m，其强风化带厚 1.0m 左右，下为弱风化层，砂岩层中夹有厚度为 1.80m 左右粉砂质泥岩，砂岩层下多为弱风化泥岩。

该料场剥离层为覆盖层及上部强风化基岩层，剥离层平均厚度 2.7~4.8m；剥离层体积为 6.94 万 m³；可用层为强风化带下部弱风化砂岩（局部夹弱风化粉砂质泥岩），平均厚度 6.8~7.2m，有用量储量为 12.26 万 m³；剥采比 1:1.77。



图 4-15 石碴料场现状照片

(1) 开采条件

根据初步设计工程地质章节，石料场地形为斜坡台地，台地地面高程一般为 557.5~562.0m，平台长 300m 左右，宽 90~210m，地形较平坦，坡度 5°~10°；其南西侧为斜坡，坡脚为河沟，平均坡度 25°左右，局部为陡崖，料场平面面积约 29300.2m²，地表为林地和耕地，局部有建筑物分布（淹没区拟搬迁民居）。清除表层无用层即可开采，整个料场区地下水高程 542.55~540.00m，地下水埋藏约 14.95~22m，地下水埋藏较深，开采过程中，剥离层 0.3m 左右，平均有用层 4m 左右，因此开采基本不受地下水影响，基本适宜机械开采。开采过程产生的表土运至弃渣场上游保存，待施工结束用作覆土、恢复植被使用。

(2) 交通条件

石料场位于坝址区上游水库淹没区左、右岸，距坝址区约 200m，无公路可通，施工期间修建临时道路。

(3) 边坡稳定性评价

库区石料场覆盖层厚度为 0~8.4m，主要为覆盖层及上部强风化基岩层开挖高度一般，在开挖过程中存在岩体与覆盖层之间的滑动，存在边坡稳定性问题，建议设计对开采边坡采取相应工程措施。石料场场建议开挖坡比 1:0.75。

(4) 开采方法

无用层为强风化层及泥灰岩层，采用 YT-28 型手风钻配合潜孔钻钻孔，非电导爆管孔间微差爆破，2m³反铲挖装，15t 自卸汽车运输至弃渣场出渣。

有用层采用 YQ-100B 潜孔钻辅以 YT-28 型手风钻钻孔，非电导爆管孔间微差爆破，台阶高 15m，边坡采用预裂爆破法进行保护，1.6m³反铲挖装，15t 自卸汽车运至砂石加工系统。

料场位于水库淹没区内，可避免在库区淹没范围外设置料场造成额外的生态破坏。

根据调查，工程料场不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹等需要特殊保护敏感目标、以及无珍稀濒危及重点保护动植物，周边没有工矿企业，铁路、高速公路等重要设施，开采环境较好，运输方便；根据项目初步设计工程地质、施工组织设计章节，料场选址条件一般，工程所在地不涉及县级及以上人民政府划定的崩塌、滑坡、泥石流易发区范围；料场选址为水库淹没区，左

岸料场距离居民最近居民（肖家坝居民）约 203m，高程差约 18m，料场与居民之间有山坡、树木阻隔右岸料场距离居民最近居民（三尖村居民）约 75m，高程差约 9~25m，料场与居民之间有山坡、树木阻隔，取料过程增设临时排水沟、临时沉砂池和临时覆盖，有效控制水土流失，料场后期属于淹没区。

4、表土暂存、弃渣场布置合理性分析

（1）土石方平衡

根据本项目初步设计、水土保持方案，工程开挖量为 36.22 万 m³（其中土石方开挖 32.97 万 m³，表土开挖 3.25 万 m³），回填量 30.26 万 m³（其中土石方回填 27.11 万 m³，表土回填 3.25 万 m³）。土石方通过综合利用后共产生弃方 5.86 万 m³，弃渣全部运往位于三尖村林场的弃渣场集中堆放。

表 1-4 工程土石方量平衡表

项目组成		枢纽工程区	灌区工程区	淹没影响区（料场）	弃渣场工程区	合计
挖方 (万 m ³)	小计	11.227	4.432	20.306	0.25	36.215
	土石方	10.12	3.02	19.71	0.11	32.97
	表土	1.107	1.402	0.596	0.14	3.245
填方 (万 m ³)	小计	24.853	4.96	0	0.542	30.355
	土石方	23.97	3.03	0	0.11	27.11
	表土	0.883	1.93	0	0.432	3.245
调出 (万 m ³)	小计	0.224	0.087	16.626	0	16.937
	土石方	0	0	16.03	0	16.03
	表土	0.224	0.087	0.596	0	0.907
	去向	至弃渣场工程区	至灌区工程施工临时道路	表土至灌区施工；土石方至枢纽建筑物	/	/
调入 (万 m ³)	小计	16.03	0.615	0	0.292	16.937
	土石方	16.03	0	0	0	16.03
	表土	0	0.615	0	0.292	0.907
	来源	料场	料场	/	料场、枢纽工程区	/
废弃 (万 m ³)	数量	2.18	0	3.68	0	5.86
	去向	弃渣场	回填在管沟开挖区域	弃渣场	/	/

说明：施工便道、取料场等临时工程开挖产生土石方就近计入枢纽工程区。

（2）弃渣场设置合理性分析

本工程不专门设置临时表土堆放场，开挖产生和表土堆放于弃渣场上游，待工程结束后进行覆土、恢复植被使用。本工程灌区工程呈线性分布，路线长，且分散，弃渣均回填在管沟开挖区域附近荒坡地。枢纽工程共规划了 1 个弃渣场。为少占地，小弃渣运距，本工程在进行弃渣场规划时，充分结合地形、地

貌条件集中设置弃渣场，由于本工程沿线地貌以丘陵地貌为主，沿线植被和农耕发达，不可避免占用林地或耕地，不占用永久基本农田。

弃渣场位于禾丰乡三尖村林场，地势平缓，四周为林地，南侧有一条泥结石道路，路宽约 3.0m，长度约 250m，弃渣场与剑南公路西侧相距 13m，南侧最近相距 19m，距离大坝枢纽直线距离约 450m。根据初步设计，弃渣场总占地面积为 1.44hm²，设计容渣量为 7.2 万 m³，最终容渣量 5.86 万 m³，渣场高度 5m，堆渣边坡比 1: 2.0。根据项目水土保持方案，弃渣场占地类型为林地，渣场周边主要为林地，周围地质条件较好，不涉及文物景观、无泥石流、崩塌等地质灾害，弃渣过程有用料和无用料分开堆存，便于回采利用。施工期间先挡后弃，弃渣场使用前需在渣场内增设永久排水沟、沉砂池和挡渣墙，对渣场两侧电杆进行架高处理，弃渣后需开挖临时土质排水沟并进行撒播草籽迹地恢复，对占用的林地表层土剥离后，单独存放，后期用作绿化或复耕培植土。

根据调查，本项目规划弃渣场址不涉及河道，未设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内；不涉及自然保护区、风景名胜区可开发矿产、文物保护单位和珍稀动植物集中分布区等环境敏感目标，均位于城镇发展规划区以外；场址避开了滑坡、泥石流等自然灾害容易发生的地区，选址地质条件较稳定，不会因堆渣形成新的地质灾害从而诱发大面积水土流失，对主体工程的安全也不会造成影响；弃渣场下游无公共设施、工业企业、居民点等，选址避免了对周边公共设施、工业企业、居民点等的安全造成影响；弃渣结束后对该区域进行灌草植被恢复处理。弃渣场布置见附图 11。

因此，项目所规划弃渣场选址合理。



图 4-16 弃渣场现状照片

5、工程施工布置合理性分析

本项目根据建筑物分布特点和施工进度安排，采用集中与分散相结合的原则布置，拟规划三个大工区：一工区为大坝工区、二工区为料场工区、三工区为灌区工区。其中仅有一工区设施工营地，二工区和三工区依托周边农户既有设施。一工区施工平面布置见附图。

(1) 一工区

一工区为大坝工区，包括拦河坝、溢洪道及引水隧洞等工程的施工。主要设置钢筋加工厂、机械修配站、综合仓库、办公区、生活区等。

(2) 二工区

二工区为料场工区。该区主要为石渣料取料场，在水库淹没区左岸和右岸分别设 1 座石渣料取料场。

(3) 三工区

三工区灌区工区，主要为灌区输水管道及渠系建筑物施工。灌区工区根据渠系工程各工程点位置采用分散与集中相结合的布置方案。渠系沿线有居民点，生活福利及管理用房以利用民房为主。

本工程施工生产生活场地布置时尽量考虑了少占或不占耕地，遵循了因地制宜原则，在施工过程中，辅助设施等的布置和施工人员活动会占压和破坏植被，但施工生产生活场地占地为临时占地，在施工结束后会进行拆除并进行迹地恢复，不会造成不可逆影响；施工生产场地布置时考虑了周围环境情况，场地远离居民集中点，强噪声、大扬尘施工机械尽量远离村舍布置，减少了对居民生产生活的影响。

因此，从环保角度来讲，总体而言工程施工布置是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>1.水污染保护措施</p> <p>(1) 生产废水</p> <p>含油废水：本项目拟小型机修 1 个、小型汽修站 1 个，废水排放量约 6m³/d，石油类浓度约 50mg/L，拟设置 1 套含油废水处理系统（包含两格隔油池 1 座，沉淀池 1 座，清水池 1 座），废水预先经隔油池处理，然后进入沉淀池，经沉淀处理后，清水通过沉淀池溢流口进入清水池，回用于施工场地洒水降尘，不外排。</p> <p>(2) 生活污水</p> <p>施工高峰期生活污水排放量为 22m³/d，主要污染物浓度为：COD_{Cr}：300mg/L、BOD₅：200mg/L、SS：220mg/L、氨氮：30mg/L。枢纽工区设置 2 套环保移动厕所，1 套生活小型污水处理系统，灌区分布设置 3 个环保移动厕所，料场区设置 1 个环保移动厕所。移动厕所为旱厕，定期清掏和灭菌消毒，清掏周期为 2 个月。拟选用 TWZ-A-3 型污水处理成套设备，生活污水经处理后可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准，用于场地洒水降尘或周边农田、林地施肥，不外排。</p> <p>综上所述，本项目生产废水经处理后回用于生产线，不外排，对地表水环境无明显影响；生活污水经污水处理系统收集处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准用作农田、林地施肥，不外排，对地表水环境无明显影响。</p> <p>2.大气污染保护措施</p> <p>2.1 施工粉尘</p> <p>凿裂、钻孔以及爆破提倡湿法作业，降低粉尘量；钻机应安装除尘装置；放空导流洞的开挖采用喷水、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；各施工工区开挖在非雨日采取洒水措施，以加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围；商品混凝土采用密闭式运输，减少粉尘传播途径，采用洒水降尘；土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃渣场要及时夯实；散装水泥要尽可能避免露天堆放；晴朗多风天气要对露天临时堆放的土料适当</p>
---------------------------------	--

加湿，减少风力起尘量。

2.2 施工机械设备燃油废气

加强施工机械和车辆管理，定期检查、维修，采用优质、污染小的燃油，确保施工机械和车辆和项环保指标符合尾气排放要求。

2.3 交通运输扬尘

对施工道路进行定期养护、维护、清扫，做好道路两侧绿化，保持道路运行正常；无雨日除增加日常洒水次数外，还需对各施工场地出入车辆进行清洗，特别是渣场，要在渣场道路与施工道路连接段铺设草垫，安排专人对运输车辆车轮上的泥土进行清洗，防止带入施工道路；对施工道路洒落的土渣及时进行处理，控制道路扬尘。

2.4 沥青烟

本项目沥青主要用作水库大坝坝基伸缩缝，施工期使用沥青约 0.2t，施工场地不设沥青搅拌站，采用沥青罐装专用车装运至用料点。由于热油蒸发而产生，无组织逸散，产生量很小，场区扩散条件较好，对环境影响较小。

2.5 焊接烟尘

本项目施工期钢筋在加工厂加工成型，小型车运输到施工现场，人工绑扎后采用电焊机焊接。焊接方式为氩弧焊和手工焊相结合，施工期焊条使用钛钙型焊条，类比同类工程，1t 钢筋消耗 8~10kg 焊条，本项目施工期使用 125.6t 钢筋，则焊条使用量约为 1.3t。根据《焊接作业的劳动保护》，钛钙型焊条产生系数为 6.9~7.2g/kg 焊条， MnO_2 产生量约占烟尘量的 7.5%，则焊接烟尘的产生量约为 9.36kg，其中 MnO_2 产生量为 0.702kg。评价要求焊接机自带烟尘处理装置，由于焊接点分散，通过自然通风扩散对环境空气影响较小。

3. 噪声

噪声防治措施

(1) 噪声源控制

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

2) 加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

3) 振动较大的机械设备要使用减振机座降低噪声。

4) 在施工爆破中, 尽量避免放大炮和夜间爆破, 并严格控制爆破时间, 在 12:30~14:30 禁止爆破, 以减少对施工人员的噪声影响。

5) 使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996) 和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB1495-2002), 并尽量选用低噪声车辆。

6) 加强道路的养护和车辆的维护保养, 降低噪声源。

7) 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

1) 各加工系统、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。

2) 高噪声环境的施工人员要佩戴防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。

(3) 敏感点防护措施

根据现状调查, 禾丰水库工程的环境空气敏感对象主要分布在坝址下游禾丰场镇、渠线附近如老屋头、云起村、蒲家坝、李家坝等居民点和施工道路沿线两侧居民点, 各敏感点距离渠系 50~300m。

为维护工程区附近敏感点声环境质量, 距离居民点较近的施工区要禁止夜间爆破; 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、居民点时, 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; 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, 要在该渠段沿线的相关居民区张贴公示, 争取获得居民谅解。

(4) 现场施工人员的噪声防护

在招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款, 改善施工人员作业条件, 使其每天接触噪声不超过 8h, 其限值不超过 90dB(A); 给受噪声影响大的综合加工厂施工作业人员实行轮班制, 并配备防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔等噪声防护用具。

1、生态影响避让措施

施工活动保证在征地范围内进行, 施工便道和临时用地要采取“永临结合”

的方式，要采取少占地、少破坏植被的原则，合理布置施工场地，各种施工活动应严格控制在施工区域内，尽可能不破坏现有地表植被和土壤。

尽量减少对陆生脊椎动物及其栖息地的破坏，施工中尽量避免破坏野生动物集中的洞穴、窝巢等，对工程建设区域内的各类生物群落予以保护。防止爆破噪声对野生动物的惊扰。尽量根据动物是生物节律安排施工时间和施工方式。

2、生态影响减缓措施

(1) 植被影响减缓措施

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，按照“破坏多少，恢复多少”，“谁破坏，谁恢复”的原则。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，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。

在施工过程中形成的边坡、取土场、弃渣场、施工道路、放空导流洞等植被破坏的地方，尽快采取措施恢复植被。

在土石方工程施工结束以后，对工程征地范围内永久用地适于绿化的地带植树或种植草坪，改善当地生态环境，在最大程度上减轻砍伐树木和占用林地带来的负面影响。

对料场、渣场等临时占地进行绿化。树种应选择适宜区内自然环境条件、水土保持效果好的树种。弃渣场要考虑选择根系发达、耐贫瘠、耐干旱的树种。

(2) 陆生动物保护措施

1) 对两栖爬行动物的保护措施

为避免秋末至春初蓄水将库区内正处在冬眠的两栖、爬行类动物淹死，建议第一次蓄水时间应该选在春末至夏初前，避开动物的休眠期。

两栖爬行动物因环境变化后其迁徙能力较弱，迁移的速度慢，因此水库清库时，对水库库底周边植被采取梯级砍划，要采取主动驱赶方法，要给予两栖爬行动物足够反应和迁移的时间。同样，在第一次蓄水时，也应该采取逐渐蓄水的办法，以免它们来不及逃跑而被淹死。

2) 对鸟类的保护措施

作好库区周边植树造林工作和库周防护林带建设，对周边植被较为单一的

生境要增加其生境的多样性和异质性，从而增加鸟类的多样性。同时水库的建成后，水鸟资源会得到较大的增长，要采取有效措施，保护这一资源。

为减少施工期对鸟类的惊扰，对砂石料的采集、运输以及砂石料加工、机械运行时间要进行合理安排，在接近山区、林地的施工段，避免在春季进行采石等噪声较大的作业，以免惊扰繁殖期的鸟类，影响其繁殖。

大力做好野生动物保护的宣传，对施工人员进行教育、宣传，做好有观赏价值和食用价值的鸟类的保护。

3) 对兽类的保护措施

施工开建前在淹没区制定详细的灭鼠计划，以减少它们对农田和农户造成的危害。可采取机械灭鼠方法，同时辅以撒灭鼠药的办法进行灭鼠，但注意鼠药应尽量用低毒、低残留的，以免造成对环境的污染。

同时保护好鼠类的天敌，如鼬科动物、鸮类、鹰类和蛇类等。

作好宣传教育工作，严禁捕捉、收购、贩卖、食用野生动物，加强对国家、四川省规定的珍稀动物的保护的宣传，增强人们的环境保护意识。

(3) 水生生态保护措施

禾丰水库工程的修建将改变原河道的自然生态环境，对鱼类区系组成、生长、栖息及繁殖均造成影响，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：

1) 优化施工工艺

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。

➤ 为减少工程施工作业对鱼类的伤害，工程开工前，可采用多种驱鱼技术手段，对施工区及其邻近水域尤其鱼类产卵场和鱼类分布较密集的深潭、回水区进行驱鱼作业，将鱼类驱离施工区。

2) 加强渔政管理

为保护水库河段物种资源，必须加强渔业行政执法力度以保护鱼类资源及其赖以生存的水域环境。在水库修建以后，加强渔政管理工作是做好鱼类保护

的有力保证。政府要采取相应的措施提高渔政管理能力，打击违法捕鱼，如电捕鱼、炸鱼、毒鱼等，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，以进一步减缓工程对当地渔业资源的不利影响。

3) 鱼类增殖放流

- 采取人工繁殖放流，对那些种群数量已经减少或面临各种影响将大量减少的鱼类进行人工增殖，补充其资源量。

放流对象：禾丰水库的建设将对碾子河至王家沟水生生物资源产生影响，特别是鱼类资源，但禾丰水库修建后，将形成稳定水面，对黄颡鱼、鲤、鲢、鲫等适应能力强的鱼类有一定的帮助。鉴于该流域内鱼类资源量较少，鱼类种群恢复数量较慢。因此，可采用人工放流的措施增加库区鱼类数量，建议可在库区进行人工增殖放流，以黄颡鱼、鲤、鲢为主。

放流标准：放流的苗种必须是由碾子河或白溪浩河干流野生亲本人工繁殖的子一代或者是由国家认定的原、良种场的鱼苗。

4) 放流数量和规格

放流鱼种的规格越大，适应环境能力和躲避敌害生物能力越强，成活率越高。但规格越大，培育成本越高，所需生产设施也越多。为了尽量减少生产设施，但又必须保证成活率较高的前提下，建议主要放流黄颡鱼苗种规格在5-8cm，鲤等苗种规格在10-15cm，放流数量为1-3万尾。

5) 放流地点和周期

放流地点位于禾丰水库库区，放流周期暂考虑3年。

(5) 土壤环境保护措施

为了维持禾丰水库灌区的农业生态环境，提高区域的农业生产水平，针对本工程实施后对农业生态可能带来的不利影响，提出以下土壤环境保护措施：

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，尽量施用生物农药或高效、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排水，防止地下水位上升和滞洪等导致低洼区出现渍涝现象，进而引发土壤次生浅育化等问题。

5) 制定灌溉用水计划，实现优化管理，科学调度。保持水利工程完好，及时维修保养灌溉设施，提高用水效率，节水灌溉。

6) 严禁将施工废水、生活污水直接排放进土壤，改变土壤的理化结构；严禁将固体废弃物任意堆放在土表以及对土地不合理的开发利用，避免对土壤环境造成危害；畜禽养殖过程中产生的污水要经无害化处理后充分还田，畜禽粪便必须经过无害化处理，才能进行土地利用；施工结束后，对工程建设时占压、破坏的土壤及时进行复垦。

(4) 水土保持措施

工程水土保持采取分区防治措施：

1) 枢纽工程区

枢纽工程区主要建包括：挡水建筑物（拦河大坝）、泄水建筑物（侧槽开敞式溢洪道）、水库检修放空建筑物（取水、放空隧洞）。水土流失主要来源为大坝工程中坝基、坝肩及护坡等的开挖和回填；泄水工程中溢洪道主体的开挖及回填；取水、放空隧洞等主体的开挖及回填等。主体工程在大坝施工前已部分考虑围堰的布设，既满足施工需要，但不属于水土保持措施；也布设了具有水土保持功能的 C20 砼排水沟等措施。但针对未考虑的部分需补充完善临时排水沟、临时沉砂池、防雨布覆盖和袋装土拦挡等措施。

2) 永久道路工程区

道路位于大坝左岸、右岸，长度 4.25km。水土流失主要来源为路基和边坡的开挖和回填等。主体工程在本工程区未布设具有水土保持功能的措施，但针对未考虑的部分需补充完善防雨布覆盖措施

3) 灌区工程区

①灌区渠系建筑物

灌区工程区包括渠系建筑物和灌区管道。渠道布置为 1 条干管、1 条支管，渠系建筑物有倒虹吸、管桥、节制阀、泄水阀、空气阀、穿沟建筑物及穿路建筑物等。水土流失主要来源为管道管沟、渠系建筑物的开挖和回填。主体工程

在本工程区未布设具有水土保持功能的措施，但针对未考虑的部分需补充完善防雨布覆盖措施。

②灌区管道

灌区管道布置为1条干管、1条支管，渠系建筑物有倒虹吸、管桥、节制阀、泄水阀、空气阀、穿沟建筑物及穿路建筑物等。水土流失主要来源为管道管沟、渠系建筑物的开挖和回填。主体工程布设了具有水土保持功能的表土剥离及回填等措施，但针对未考虑的部分需补充完善土地整治、栽植灌木、撒播草籽和防雨布覆盖等措施。

4) 施工临时工程区

施工临时工程区包括施工工厂、仓库和生活办公用房等，水土流失主要来源为场地平整等。主体工程布设了具有水土保持功能的表土剥离及回填等措施，但针对未考虑的部分需补充完善土地整治、栽植灌木、撒播草籽、临时排水沟、临时沉砂池和防雨布覆盖等措施。

5) 施工临时道路区

施工临时道路区包括枢纽工程施工临时道路和灌区工程施工临时道路等。水土流失主要来源为路基、边坡的开挖和回填等。主体工程布设了具有水土保持功能的表土剥离及回填等措施，但针对未考虑的部分需补充完善土地整治、栽植灌木、撒播草籽、临时排水沟、临时沉砂池和防雨布覆盖等措施。

6) 弃渣场工程区

本工程区水土流失主要来源为弃渣回填等。主体工程布设了具有水土保持功能的表土剥离及回填等措施，但针对未考虑的部分需补充完善土地整治、C20砼排水沟、M7.5浆砌块石沉砂池、M7.5浆砌块石挡渣墙、栽植灌木、撒播草籽、临时排水沟、临时沉砂池、防雨布覆盖和袋装土拦挡等措施。

1.水污染物

工程运行后，水库管理站生活污水沿用施工期已建用 TWZ-A-3 型污水处理成套设备生活污水经收集处理后用于周边农田施肥，不外排，对水库水质影响较小。

1.1.2 水环境影响减缓措施有效性评价

(1) 下泄生态流量

禾丰水库大坝枢纽推荐采用混凝土心墙石渣坝挡水，右岸布置无闸侧槽开敞式溢洪道泄流，右岸布置取水、放空隧洞。水库建成后下游河道将形成减脱水河段。本次按坝址多年平均流量的 10%即 0.0141m³/s 作为河道生态基流，年平均下泄生态径流量 44 万 m³。考虑生态用水的需要，本次设计在右岸取水、放空隧洞出口（隧洞进口底板高程 544.8m）后消力池边墙上部高程 545.00m 处设置 1 根生态放水管，采用 DN150 无缝钢管，放水管长 22m，进口设 DN150 闸阀控制水量，水历经生态放水管放水至坝下减水河段。

生态放水管水力计算采用水利部新疆院编制的“D-28 压力管道过水能力计算程序”计算，其公式如下：

$$i = f \frac{Q_m}{d^b}$$

式中： i —每米管长的水头损失（m）；

f —与摩阻损失有关的系数；

Q —流量（L/s）；

d —管内径（m）；

m —流量指数，与摩阻损失有关；

b —管径指数，与摩阻损失有关。

经计算，在水库运行时最低水位即死水位 545.00m 时，取水、放空隧洞出口的生态放水管能够保证 0.017m³/s 的过流能力，即能够保证下泄 0.0141m³/s 的生态流量要求。

(2) 库区水质保护措施

1) 蓄水前库底清理

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009），

为保证水利水电工程运行安全，防治水质污染，保证库周及下游人群健康，在水库蓄水前必须对库底进行清理。

清理对象主要为：①正常蓄水位以下的林木砍伐与迹地清理；②卫生防疫清理；③正常蓄水位以下大体积建筑物和构筑物残留体等清理。

清理要求主要为：①卫生防疫清理应在地方卫生防疫部门指导下进行，对库区内的污染源应进行卫生防疫清理，将污物运出库外，残留于地面的曝晒消毒，对抗穴应进行消毒，污水坑以净土填塞；②零星树木应尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；③林木砍伐残余的枝丫、枯木、灌木丛以及秸秆等易漂浮的物质，在水库蓄水前，应就地烧毁或采取防漂措施。

2) 划定饮用水水源保护区

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《饮用水水源保护区划分技术规范》，在禾丰水库水源地一定水域和陆域划定饮用水水源保护区，严格控制污染物排放和实施水库水资源保护规划，建立严格的环境管理制度，保障饮水安全。本次环评按照规范要求，初步划定禾丰水库饮用水水源保护区，建议划分为一级保护区和二级保护区。剑阁县相关部门下阶段应编制饮用水水源保护区划分技术方案。

一级保护区水域范围：小型水库为正常水位线以下的全部区域，小型湖泊、中型水库，水域范围为取水口半径 300 米范围内的区域。

一级保护区陆域范围：小型湖泊、中小型水库为取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域，或一定高程以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。

二级保护区水域范围：中小型水库一级保护区边界外的区域设定为二级保护区。陆域范围：根据流域内的主要环境问题，结合地形条件分析确定，但

二级保护区边界不得超过相应的流域分水岭范围。小型水库可将上游整个流域（一级保护区边界外的区域）设定为二级保护区。山区型中型水库以周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯 3000 米的汇水区域设定为二级保护区。

A. 在饮用水水源保护区内应落实以下措施：

- ①禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- ②禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

- ③不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；
- ④禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；
- ⑤禁止设置油库；
- ⑥禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动；
- ⑦禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

B.库区水质保护措施

- ①禁止在库区内设置排污口。
- ②禁止在库区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。
- ③禁止在水库库区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水体的活动。
- ④在水库径流区加强水土流失的治理，加强水源涵养林的工程保护措施。
- ⑤水库管理所应该加强对水库库区的监督管理，禁止任何人为的影响水质的活动；
- ⑥需要长期定量的监测资料来掌握库区水质，因此水库投入运行后划拨专项经费，委托具有监测资质的单位对库区水质进行常规监测。相关部门应制定禾丰水库水体富营养化应急处置预案和突发水环境污染事故应急处置预案。

(3) 灌区水质保护措施

剑阁县应结合一水两污规划、水污染防治规划、一河一策等方案，在禾丰水库灌区范围内将农村生态环境综合整治和生态农业建设作为农村环保的重点工作抓，重点突破农村地表水环境综合整治，完善农村生活垃圾收运体系，消减种植业污染，防治养殖污染，推广清洁能源。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；禾丰水库工程灌区建成受益后，加强沿线乡镇企业的取水及废水排放控制，不得随意在渠道内提取生产用水，严禁将工业废水排入渠道；对灌区敷设的明渠部分渠段采取完善的截、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；灌区积极调整种植结构，发展有机农业和生态农业，大力提高农业标准化生产水平，全面推广测土配方施肥、农药减量增效控污等先进技术，减少化肥、农药使用量，禁止使用剧毒农药，以减少灌溉回归水对白浩溪水质的污染；通过水土保持措施的实施，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；定期进行水

	<p>质监测，为掌握水质状况及制订环保政策提供依据。</p> <p>(4) 地下水环境保护措施</p> <p>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；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；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；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。结合国内外坝基和隧洞施工地下水处理的经验，坝基和隧洞地下水处理应遵循“一疏、二堵、三排”因地制宜、综合治理的原则；加强库区及厂区群众环境保护教育，加大居民点环境保护设施的建设；完善灌区退水设施建设；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，以减少农药、化肥对地下水的污染。定期进行灌区地下水水质监测，为掌握水质状况及制订环保政策提供依据。</p> <p>(5) 减水河段预警措施</p> <p>特别是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。项目实施后将形成禾丰水库坝址下游减水河段长约 0.5km，减水段水量减小，河面缩窄，形成较多的裸露河滩地，为当地村民下河创造了条件。同时禾丰水库的调节运行可能在部分时段使河道水量发生陡涨的现象，河道水位的迅速变化，可能威胁到下游的生命安全。因此，在脱减水河段设立警示牌，避免安全事故的发生。同时在禾丰水库建设过程中，对当地村民进行安全教育，使其对禾丰水库运行方式有所了解，并引起乡政府和村民的足够重视，避免安全事故的发生。</p>
其他	<p>1、环境管理</p> <p>1.1 管理机构设置及职能</p> <p>环境管理是工程管理的重要组成部分，是工程建设和运行中各项环保措施能否实施的关键。根据《建设项目环境保护设计规定》，禾丰水库工程属于新建水利工程，必须设置环境保护管理机构，负责组织、落实和监督本企业的环</p>

境保护工作。

(1) 施工期管理机构设置及职能

1) 建设单位

工程开工前建设单位应设置“环境保护部”，根据批复的环境影响报告表及其批复意见和环境保护设计文件，制定项目环境保护目标和指标、环境保护项目立项和投资报告、环境保护项目实施方案和管理等工作。

工程施工期环境保护部设专职人员 1 人，具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

① 宣传、贯彻、执行国家、地方有关环境保护的政策、法律、法规，熟悉相关技术标准，确定工程建设期环境保护方针和环境保护目标，制定施工期环境保护管理办法；

② 负责落实环境保护经费，检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施；

③ 做好工程环境管理的内部审查，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

④ 协调处理各有关部门的环境保护工作，指导、检查、督促各施工承包单位环境保护部的设立和正常运行，以及对施工期环保方针、措施的实施和环保设施的运行进行检查等。

2) 施工单位

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护部”，设兼职人员 1 人，实施工程招标文件或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。

(2) 运行期管理机构设置及职能

工程建成运行后，在生产运行管理单位中设置环境保护部门，设专职或兼职人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括：

1) 根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；

2) 负责落实环境保护经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；

- 3) 协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题;
- 4) 负责对相关职员的培训以培养员工的环境保护意识。

1.2 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

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措施条款，由各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，建议采用合同制管理的方式，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控计划要求进行定期监测，并对监测成果实行季报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审的制度。同时，应根据环境质量监测成果，对环境保护措施进行适时相应调整，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和省、州确定的功能区划要求。

(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主管部门的监督和管理，不得擅自拆除或闲置。

(4) 制定对突发事件的预防和处理措施

工程施工期间，建设单位和施工单位应制定对突发事件的预防方案，如果发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取应急处理和补救措施外，施工单位还应及时通报可能受到影响的地区和居民，并报工程建设单位环境监理部门与地方环境保护行政主管部门，接受调查处理。同时，要协助调查事故原因、责任单位和责任人，根据行政机关的处理决定对有关责任人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，由当地行政部门移交司法机关处理。

2.环境监理

2.1 环境监理机构设置

根据禾丰水库工程的规模和施工总体规划，施工期工程监理中增设环境保护专职监理人员 2 人，其中库区 1 人，灌区 1 人。环境监理人员管理上受工程总监理部门和建设单位的双重领导，根据批复的环境保护设计文件要求对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，对施工单位违规作业或环境工程达不到设计要求时，可立即要求承包商限期整改和处理。对于涉及环境工程设计变更问题时，视其变更的规模、性质和地址与建设单位、设计单位和施工单位共同研究确定，并根据有关规定报原行政审批部门备案或批复。

2.2 工作范围及职责

施工期环境监理的工作范围包括枢纽、渠系等主体工程施工区、辅助设施施工场地、生活区、施工临时道路、弃渣场及其它所有因工程建设可能造成环境污染和生态破坏的区域。

施工环境监理的主要职责为：

(1) 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容，负责审核和监督施工单位对于合同中的环保条款的执行情况，并负责解释环保条款；监督检查承包商或环境保护工程实施单位对施工区环保措施的实施进度、质量及效果。

(2) 根据施工单位提出的施工组织设计、施工技术方案的施工进度计划的审查会议，对重大环境问题提出清洁生产等环境保护方面的处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正，并监督检查各项环保措施和环境保护的意见与处理情况，保证方案施工满足环境保护法规的要求。

(3) 审查施工单位提出的环境保护措施工艺流程、施工方法、施工材料、设备清单和各项环保指标。

(4) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、环境空气、噪声等监测结果，并对监测结果进行分析研究，并提出环境保护改善方案。

(5) 对建设单位施工过程及环境工程施工结束后的工程质量，依据环境保护有关技术要求进行检查和评定，为工程最终验收提供相关资料证明。

(6) 协调建设各方有关环保的工作关系和有关环境问题的争议。

(7) 在日常工作中做好环境监理记录及监理报告，记录现场出现的环境问

题及处理结果，每月环境管理单位提交月报表，并根据积累的有关资料整理环境管理档案。

(8) 参加单元工程的竣工验收工作，负责组织和参加已完成工程的限期清理和恢复现场工作，调查评价工程区水土保持、施工迹地恢复及绿化等措施落实情况。

3.环境监测

做好工程地区环境保护工作，验证环境影响预测评价结果，预防突发性事故对环境的危害，制定详细的环境保护措施实施计划，有必要开展施工期和运行期的环境监测工作。实施环境监测，也可为工程施工期和运行期环境污染控制、工程环境管理以及区域的环境保护工作提供科学依据。

3.1 水环境监测

(1) 施工期水质监测

1) 地表水水质监测

监测断面布设：在碾子河坝址上游、下游 500m 处各布设 1 个监测断面。

监测项目：PH 值、SS、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、石油类、类大肠菌群等。

监测时间及频次：施工期每年丰、平、枯三个水期各监测 1 次，每次测隔 3d。

监测方法：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。

2) 施工期饮用水水质监测

监测点布设：生活区取水口分别布设 1 个监测断面。

监测项目：《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）表 1 中的全部常规项目。

监测时间及频次：施工高峰期年每季度监测一次、每次监测时段为 06:00、12:00、18:00。

监测方法：按照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的有关规定执行。

本工程施工期水质监测技术要求见下表。

表 5-1 施工期水质监测技术要求表

对象	监测点位	监测因子	监测频率及时间
地表水	坝址上游、下游 500m 处	水温、PH 值、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷、氟化物、挥发酚、硫化物、石油类、类大肠菌群、硝酸盐等	施工期每年丰、平、枯三个水期各监测 1 次，每次间隔 5~7d，每次监测天数、频率按照监测规范要求要求进行
生活污水	生活区生活污水排放口	PH 值、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、类大肠菌群、污水流量等	施工高峰期年每季度监测 1 次，每次监测时段为 06:00、12:00、18:00
饮用水	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	施工高峰期年每季度监测一次，每次监测时段为 06:00、12:00、18:00

(2) 运行期水质监测

1) 地表水水质监测

项目建成下阶段划分饮用水水源保护区，水源水质检测严格按饮用水要求执行（另行要求），本次评价仅对水库正常运行水质监测作出如下建议：

监测断面布设：

①枢纽工程。禾丰水库坝前上游 500m 处、坝下碾子河与徐家河汇口处分别设 1 个监测断面，监测入库、库内及出库水质情况。

②灌区工程。干支渠末端各设 1 个监测断面，监测灌溉回归水对河流水质的影响。

监测项目：水温、PH 值、SS、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、石油类、类大肠菌群。

监测时间及频次：水库蓄水前监测 1 年，水库蓄水后连续监测 5 年，每年丰、平、枯三个水期各监测 1 次，每次 3d。

监测方法：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。

本工程运行期地表水水质监测技术要求见下表。

表 5-2 运行期地表水水质监测技术要求表

时间	监测断面	监测因子	监测频率及时间
运行期	坝前上游 500m 处，干、支渠入口	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中规定的全部基本监测项目	水库蓄水前监测 1 年，水库蓄水后连续监测 5 年，每年丰、平、枯三个水期各监测 1 次，每次间隔 5~7d，每次监测天数、频率按照监测规范要求要求进行
	碾子河与徐家河汇口处，干渠末端。	水温、PH 值、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷、氟化物、挥发酚、硫化物、石油类、类大肠菌群、硝酸盐等	

2) 地下水水质监测

监测断面布设：水库库周、减水河段两侧、灌区范围处各布设 1 个水质监测断面。

监测项目：pH、溶解性总固体、浑浊度、氨氮、高锰酸钾指数、硝酸盐（以 N 计）、总大肠菌群共 7 项。

监测时间及频次：工程运行初期监测 3 年，每年灌溉期间（丰期）和非灌溉期间（枯期）各监测 1 次，每次监测 3d。

监测方法：按照《地下水监测规范》（SL183-2016）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的有关规定执行。

本工程运行期地下水水质监测技术要求见下表。

表 5-3 运行期地下水水质监测技术要求表

监测点位	监测项目	监测时段及频率
水库库周、减水河段两侧和水库灌区	pH、溶解性总固体、浑浊度、氨氮、高锰酸钾指数、硝酸盐（以 N 计）、总大肠菌群共 7 项。	工程运行初期监测 3 年，每年灌溉期间(丰期)和非灌溉期间(枯期)各监测 1 次，每次监测 3d

3) 水温观测

观测断面布设：在坝前、进水口、生态流量泄放口、干渠末端各布设 1 个水温观测断面。

观测时间及频次：水库蓄水前坝前断面、坝下断面观测 2 年，水库蓄水后所有断面观测 3 年，每季度观测 1 次。

4) 底泥监测

对库区底泥取样监测。

监测项目：pH、汞、砷、铅、镉、铬、镍、铜、锌、硫化物和有机质。

监测时间及频次：每年 1 次，每次取采样 1 次。

监测方法：按照《地表水和污水监测技术规范》，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。

3.2 生态监测

(1) 陆生生物监测

1) 监测范围：在禾丰水库枢纽附近、库周及所控灌区进行陆生生态调查。

2) 测点布设：枢纽附近、库周各布设 1 个测点，在灌区布设 2 个测点，共布设 4 个测点。

3) 监测项目：陆生植物、陆生动物、土壤质量指示生物及土壤次生潜育化等情况。

4) 监测方法：3S 技术、样线调查、样方调查、民间访问和市场调查等方法。

5) 监测时间及频次：在工程建成当年和蓄水运行后第 3 年和 5 年分别调查 1 次，每次调查时段为每年的 4~6 月及 8~10 月。

本工程陆生生态监测内容明细见下表。

表 5-4 陆生生态监测内容明细表

监测点位	监测因子	监测频率及时间
枢纽附近、库周、灌区	陆生植物、陆生动物、土壤质量指示生物及土壤次生潜育化等情况	在工程建成当年和蓄水运行后第 3 年和 5 年分别调查 1 次，每次调查时段为每年的 4~6 月及 8~10 月

(2) 水生生物监测

1) 监测范围：在禾丰水库尾附近到碾子河与徐家河汇合口之间进行水生生态调查。

2) 测点布设：拟在库区尾水上游河段、库区、减水河段各布设 1 个监测点。

3) 监测项目：渔获物、浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类和数量。

4) 监测时间及频次：施工期第 1 年、运行后第 2 年、第 4 年各做一次监测调查，调查时段为每年 4~9 月，共监测 3 次。

本工程水生生态监测内容明细见下表。

表 5-5 水生生态监测内容明细表

监测点位	监测因子	监测频率及时间
库区尾水上游河段、库区、减水河段	渔获物、浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类和数量	施工期第 1 年、运行后第 2 年、第 4 年各做一次监测调查，调查时段为每年 4~9 月，共监测 3 次

(3) 生态水量监测

1) 测点布设：结合水位标尺，在下游河段设置 3 个监控摄像头，分别从左右岸和正面对下泄水量进行监测。

2) 监测项目：监测下泄生态流量。

3) 监测时间：长期监测。

3.3 大气环境监测

监测点布设：在施工期在各施工工区、禾丰场镇、渠线附近如老屋头、云起村、白龙镇场镇居民点处及料场各设置 1 个监测点。

监测项目：二氧化硫 (SO₂)、颗粒物 (TSP、PM₁₀、PM_{2.5})、二氧化氮 (NO₂)、

一氧化碳（CO），共 4 项。

监测时间及频次：施工高峰期每月监测 1 次，每次连续 7d，每天采样≥12h，按监测规范执行。

监测方法：按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的有关规定进行监测。

3.4 声环境监测

监测点布设：在施工期在各施工工区、禾丰场镇、渠线附近如老屋头、云起村、蒲家坝、李家坝居民点处及料场各设置 1 个监测点。

监测时间及频次：施工高峰期每月监测 1 次，每次连续 2d，每天昼夜各 1 次。

监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行监测。

3.5 人群健康监测

主要进行施工和移民生产安置活动对人群健康影响的常规监测。

（1）监测内容：人群健康常规监测主要目的是对施工区、移民生产安置镇村的疫情变化进行监控，根据工程影响区具体情况，由卫生防疫站派出专业人员进行技术指导，重点对病毒性肝炎、细菌性痢疾、肺结核、流脑等进行监控。在上述监控的基础上，在传染病流行季节和高发区域，对易感人群进行抽检和预防接种。

（2）监测对象：施工人员。

（3）监测时间：施工期及移民生产安置期内各 1 次。

2、环境风险

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本工程为水利工程，水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，营运期基本无“三废”排放，相应的环境风险为外源风险，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：施工期油料的储运风险、营运期供水风险、生态风险等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境风险评价工作等级划分原则详见下表。

表 5-9 环境风险评价等级划分

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

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

本项目风险潜势为I，根据上表可知，确定本项目环境风险等级为**简单分析**。主要针对项目涉及的危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等定性说明。

2.3 环境风险识别

（1）物质危险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，本项目存在的危险性物质主要为柴油，根据调查，本项目仅施工期施工区内储存少量的柴油，最大储存量为 50t，不构成重大危险源。

（2）生产系统危险性识别

本项目为非生产性工程，不存在涉及危险性生产系统。

（3）环境影响途径

结合水库项目建设特点，本项目存在的环境风险主要为：在施工过程中项目可能存在的柴油泄漏等，将对区域地表水、地下水、土壤环境、生态环境造成一定的影响。

在本工程生态恢复过程中，如果物种选择不当，可能会引入外来物种，从而造成外来物种入侵的风险。

2.4 环境风险分析

2.4.1 施工期柴油储运风险分析

项目施工中使用柴油，并设置专门仓库对其进行储存，油桶布置在施工现场内地势较高处，油桶设置在硬化后的地面上，储存区周边设置围堰、收油沟以及集油池。油桶密闭，油料发生大量泄漏的几率很小，一般情况下油桶泄漏，少量跑冒漏滴均收集在集油池内，可有效进行防止污染。

油桶罐体破裂导致油料大量泄漏的机率很小，一旦发生泄漏主要污染油桶区周边土壤，根据周边地势，主要下渗土壤，经雨水冲刷后将进入康卓浦，引起油污污染。

(1) 对地表水环境的影响

油品进入水体后，由于石油类难溶于水，且密度比水小，溢出油会浮于水面上形成油膜，首先造成对河流的景观破坏，产生严重的刺鼻气味；其次油膜使空气与水隔离，造成水中溶解氧浓度降低，逐渐形成死水，致使水中生物死亡；再次，燃料油的主要成分是 C4~C9 的烃类、芳烃类、醇酮类以及卤代烃类有机物，一旦进入水环境，由于可生化性差，可能造成被污染水体长时间得不到净化，造成水体污染。

本项目在施工区综合仓库内储存柴油，且储存量较小，油桶均设置在施工场地距离河道约 555m，高差+17m，储存区地面进行硬化，四周修建围堰、收油沟及集油池。在采取上述措施后，油料泄露进入水体的可能性较小，油料泄露对地表水环境影响极小。

(2) 对土壤、地下水环境的影响

拟建工程施工场地周围多为水田地、林地，油品渗漏进入土壤层后，使土壤层中吸附大量的燃料油，在土壤团粒中形成膜网结构，环境中的空气难以进入土壤颗粒中，从而造成植物生物的死亡。为防止油品泄漏对土壤造成污染，油桶周边场地进行硬化处理，四周修建围堰、收油沟及集油池。预计油料泄漏对土壤造成污染风险的可能性较小，影响有限。

2.4.2 营运期供水风险分析

水库建成后，导致原水库周边的道路被淹没或被大坝侵占，因此需对库周交通进行复建，该复建路线经过区均为乡村，道路全长 4.25km。复建公路为村道，禁止运输危化品，且车流量较小，发生公路交通事故以及有毒物质泄漏等风险的事故很小。由于石油类可降解能力较差，流速相对较快，将对灌溉用水及城乡生活用水水质产生较大影响，如果发生危险品特别是剧毒化学品污染水体，将严重威胁沿线地区人民生命财产安全，因此，必须采取防范措施，杜绝此类风险的发生。

水库淹没区无矿产资源，无因浸没而造成水质污染的风险。经本报告地表

水预测章节，禾丰水库建成后枯水年库区综合营养指数 TLI (Σ) 为 24.91，属于贫营养状态。汛期坝前 COD_{Mn}、TP、TN 浓度分别为 4.29mg/L、0.056mg/L、2.19mg/L，汛期库区综合营养指数 TLI (Σ) 为 30.67，属于中营养状态。水库发生富营养化可能性不大，考虑夏季表层水温较高，汛期来流 TN 水质条件较差，不排除部分区域发生富营养化的可能。根据水质预测结果，禾丰水库库区 TP、TN 浓度主要受库尾以上来流的限制。因此，应在水库水源区采取相应的污染控制措施，以减少总磷和总氮入河量，降低发生富营养化的可能性。

(二)、饮用水水源保护区保护要求：

1、一级保护区内

除遵守《四川省饮用水水源保护管理条例》（2011 年 11 月 25 日）第十七条和第十八条规定外，还应当遵守集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）中的要求和下列规定：

(1) 禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭；

(2) 禁止使用农药和化肥；

(3) 禁止设置畜禽养殖场；

(4) 禁止与保护水源无关的船舶停靠、装卸

(5) 禁止在水体清洗机动车辆；

(6) 禁止从事旅游、游泳、垂钓或者其他污染饮用水水体的活动。

2、二级保护区内

除遵守《四川省饮用水水源保护管理条例》（2011 年 11 月 25 日）第十七条规定外，还应当遵守下列规定：

(1) 禁止新建、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，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭；

(2) 禁止从事经营性取土和采石（砂）等活动；

(3) 禁止围水造田；

(4) 限制使用农药和化肥；

(5) 禁止修建墓地；

- (6) 禁止丢弃及掩埋动物尸体；
- (7) 禁止从事网箱养殖、施肥养鱼等污染饮用水水体的活动；
- (8) 道路、桥梁、码头及其他可能威胁饮用水水源安全的设施或者装置，应当设置独立的污染物收集、排放和处理系统及隔离设施。

3、准保护区内

应当遵守下列规定：

(1) 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；

(2) 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液；

(3) 禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器；

(4) 禁止向水体排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物；

(5) 禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；

(6) 禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；

(7) 禁止船舶向水体倾倒垃圾或者排放含油污水、生活污水；

(8) 禁止设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站；

(9) 禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的，应当在驶入该区域的二十四小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障危险品运输安全；

(10) 禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；

(11) 禁止非更新性、非抚育性砍伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被。

2.4.3 生态风险分析

工程运行对生态环境的影响主要表现在河道减水和拦河坝阻隔对水生生物的影响，工程占地及水库淹没对陆生植被的影响。由于本工程采取了下泄生态流量、增殖放流等保护的措施，因此不存在水生生物物种消失的风险。本工程在对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的树种及草种，因此

不存在当地物种演变及外来物种入侵的风险。

2.5 风险防范措施

2.5.1 施工期柴油储运风险防范措施

施工期油烟运输司机必须危险品行业从业资格证；严禁违章驾驶、严禁酒后驾车、严禁疲劳驾车，树立良好的安全意识，养成良好的驾驶习惯。出车前必须做好安全检查，检查接地线、灭火器、机械部件等是否正常。车辆配置的各种消防设施及器材。严禁将车辆交他人驾驶，未经批准，严禁车辆在外过夜，严禁无关人员搭车，不得在驾驶中吸烟。运输过程中，遇有天气、道路路面状况发生变化，应及时采取安全防护措施。遇有雷雨时，不得在树下、电线杆、高压线、铁塔、高层建筑及容易遇到雷击和产生火花的地点停车。若要避雨时，应选择安全地点停放。遇有泥泞、冰冻、颠簸、狭窄及山崖等路段时，应低速缓慢行驶，防止车辆侧滑、打滑及危险品剧烈震荡等，确保运输安全。

施工期油桶储存区地面进行硬化处置，四周修建围堰、收油沟及集油池，确保事故泄漏的油料全部收集在施工区内，不进入周边外环境。

2.5.2 供水风险防范措施

(1) 为了确保库区水质能达到其规划水质目标要求，应加强碾子河、白溪浩河及库区径流区的污染防治工作，水库建成后应进一步加强管理，加大污染治理力度，以保障库区水质安全；加强库区生活污染的治理，减少生活污水和牲畜污水排放；对库区经济进行统一规划，采取措施促进生态农业的发展，实现绿色 GDP，防治面源污染。

(2) 水库建成后下一步划分水源地保护区，按照根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018），对禾丰水库划分水源保护区，并按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订，环保部令2010年第16号）要求对保护区进行防控。

(3) 在饮用水水源保护区的边界设立明确的地理界标（界碑）和明显的警示标志（交通警示牌、宣传牌）。

(4) 制定应急预案。应急预案是为迅速、有效、有序地应对和缓解一些突发事件，而预先制定的一套程序化、规范化、详细的操作性文件和规定。应急预案在应急体系建设中具有政策性、纲领性和指导性作用，明确救援队伍、应

急物资和专家技术支持等，从而确保突发事件带来的危害降到最低。

针对水库运行可能发生的风险，应由禾丰水库管理所或其上级主管部门组织编制环境风险应急预案。

应急预案应主要内容应包括：

- a、运行期可能存在的环境风险类型、风险几率及其危害程度；
- b、针对各类风险提出的防范和补救措施；
- c、建立风险信息上传下达通道，确保一旦风险发生能及时汇报；
- d、风险损失补偿机制；
- e、后期处置等。

一旦发生风险事故，需立即启动应急预案，将危害和损失降至最低；事故发生后须立即组织力量将处于危险地带的人员转移至安全地段，并向上级主管部门汇报事故状况，不得隐瞒和漏报，积极采取补救措施。

2.6 环境风险管理

本项目客观上存在着一定的不安全因素，对周围环境存在着潜在的威胁。发生环境安全事故后，对周围环境有难以弥补的损害，所以在贯彻“安全第一，预防为主”的方针同时，应树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现出环境保护的内容。

2.7 环境风险分析结论

综上所述，本工程对环境的影响主要为生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险。工程施工和运行过程中主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。本工程潜在的事故风险和環境风险主要为综合仓库事故风险、施工期危险品交通运输事故风险，危险物质主要为柴油等油类物质，环境风险潜势为 I。环境风险及危害主要为油类物质泄漏可能污染水质、引发火灾或发生爆炸可能影响工程区及周边的大气环境，甚至是人身安全。通过落实设计及环评提出的风险防范措施，项目环境风险处于可接受水平。从环境风险角度分析，项目实施可行。

2.8 水库运行和管理

2.8.1 水库调度运行

(1) 兴利调度

根据水库来水和蓄水状况，按照水库开发任务，水库供水次序由各用水部门供水设计保证率决定，依次为下游河道生态环境用水、乡镇生活及工业用水、农村人畜用水和农业灌溉用水。

初期蓄水期，采用放空导流洞局部开启向下游下泄生态流量 $0.0141\text{m}^3/\text{s}$ 。初期蓄水后，可通过永久性生态放水设施向下游下泄生态流量 $0.0141\text{m}^3/\text{s}$ 。

正常情况下，水库按需水过程供水，全年控制水库不超过正常蓄水位运用，利用正常蓄水位和死水位之间的调节库容对入库径流过程进行调节，实现供水目标。当入库水量大于需水量时，按乡镇、农村及农作物用水需要供水，余水蓄库，库水位上升，汛期当水库水位高于正常蓄水位 562.55m 时，多余水量由泄流设施下泄至原河道内，控制水库不超过正常蓄水位；当入库水量小于需水量时，则利用水库蓄存水量尽量满足乡镇、农村及农作物用水需要，库水位下降，当库水位降落至死水位 545.00m 时，供水开始破坏，生态流量按来水量下泄；当水量不能满足用水需求时，首先满足乡镇、农村供水。

(2) 防洪调度

禾丰水库下游对水库无防洪要求，汛期洪水调度仅需满足大坝安全，但最大下泄流量不应大于本场洪水的洪峰流量。当入库水量小于下泄能力时，按来水下放，维持正常蓄水位 562.55m ；当入库水量大于下泄能力时，按泄流能力进行敞泄，库水位上升；洪峰过后，当坝前水位回落至 562.55m 时，维持正常蓄水位。

2.8.2 工程运行

(1) 径流调节

根据初设资料，下坝线处多年平均来水量 446万 m^3 ；多年平均供水量 300万 m^3 ，其中农业灌溉 128万 m^3 ，乡镇生活及工业 83万 m^3 ，农村人畜 89万 m^3 ；多年平均缺水量 18万 m^3 ；多年平均库容损失 17万 m^3 ；蓄满年数 17 年；考虑灌区缺水量低于当年总需水量的 10% 不算破坏，计算出灌溉破坏 7 年，灌溉保证率 77.8%，满足灌区灌溉保证率 70%。

兴利调节计算成果见下表。

表 5-10 水库兴利调节计算成果表 单位：万 m^3

年份		平均
来水量		446
灌区毛需水量	农业灌溉	128

	乡镇生活及工业	83
	农村人畜	89
	合计	300
灌区实际供水量	农业灌溉	115
	乡镇生活及工业	81
	农村人畜	87
	合计	282
	生态用水量	44
	水库水量损失	17
	考虑损失后的用水量	362
	时段初库容	/
	时段末库容	/
	缺水量	18
	弃水量	103

(2) 下游防洪

根据初设资料，禾丰水库不设汛限水位，采用无闸控制开敞式溢洪道，堰底板高程 562.55m，因此调洪的起调水位按正常蓄水位计算，由于无闸门控制，入库洪水根据来水自由下泄。水库推荐正常蓄水位 562.55m 方案调洪成果见下表。

表 5-11 禾丰水库洪水调节计算成果表

项 目	单 位	设计洪水 (P=3.33%)	校核洪水 (P=0.33%)
正常蓄水位	m	562.55	562.55
起调水位	m	562.55	562.55
起调库容	m	340	340
堰顶高程	m	562.55	562.55
溢洪侧堰长度	m	50	50
洪峰流量	m ³ /s	154	250
洪水总量	万 m ³	316	499
最高库位	m	563.79	564.29
相应库容	万 m ³	399	424
溢洪水深	m	1.24	1.74
溢流道最大泄量	m ³ /s	135	223
消峰流量	m ³ /s	19.8	26.9
调洪库容	万 m ³	58.8	84.2

禾丰水库设计洪水位 (P=3.33%) 为 563.79m，相应库容 399 万 m³，入库流量 154m³/s，最大下泄流量 135m³/s，消减流量 19.8m³/s；校核洪水位 (P=0.33%) 为 564.29m，相应库容 424 万 m³，入库流量 250m³/s，最大下泄流量 223m³/s，消减流量 26.9m³/s。

(3) 生态流量

坝址处典型年月平均汇流量见下表。

表 5-12 禾丰水库典型年 (P=70%) 坝下水文情势变化对比表

月	天然	水库调节后	增减(%)
6	0.477	0.0141	-97.04
7	0.195	0.0141	-92.77
8	0.108	0.0141	-6.94
9	0.023	0.0141	-38.70
10	0.016	0.0141	-11.88
11	0.007	0.0141	101.43
12	0.004	0.0141	52.50
1	0.010	0.0141	41.00
2	.020	0.0141	-29.50
3	0.022	0.0141	-3.91
4	0.03	0.0141	-80.68
5	0.158	0.0141	-91.08

工程前典型年坝址断面天然流量为 0.007m³/s~0.477m³/s, 多年平均天然流量 0.141m³/s, 工程后坝址处下泄量为 0.0141m³/s, 满足生态流量下泄流量为多年平均流量 10%的要求。

(4) 水库泥沙淤积

根据初设资料, 禾丰水库年平均悬移质输沙量为 0.635 万 t, 多年平均悬移质输沙率 0.201kg/s, 推移质输沙量为 0.095 万 t, 多年平均入库泥沙总量约为 0.730 万 t。

禾丰水库为低沙河流, 水库泥沙淤积量分别按多年平均库容淤损率法和多年平均排沙比法计算后取均值, 水库淤积形态按为三角形淤积考虑, 水库淤积水平年为 30 年, 水库泥沙淤积总量为 16.50 万 m³, 相应坝前淤积高程 540.15m。

(5) 水库回水

根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》和《防洪标准》的规定, 农村居民点、一般城镇、一般工矿区按 20 年一遇标准; 耕地、园地按 5 年一遇洪水标准; 专项设施按有关行业规范确定。根据初设资料, 天然及建库后回水水面线见表 5-13, 本工程汛期 30 年一遇洪水 (P=3.3%), 库区布设 11 条横断面, 汛期回水成果见表 5-14。

表 5-13 不同频率设计洪水坝前流量及建库前后水位表

洪水频率	流量 (m ³ /s)	工 况	水位 (m)
P=3.3%	154	建库前	539.49
		建库后	563.79
P=5%	133	建库前	539.28
		建库后	563.67
P=10%	105	建库前	538.96

		建库后	563.50
P=20%	76.4	建库前	58.58
		建库后	563.31

表 5-14 禾丰水库库区汛期回水成果表(P=3.33%)

断面编号 (m)	里程(m)	河底高程 (m)	淤积高程 (m)	P=3.33%(30年一遇)		差值(m)
				天然水位 (m)	回水水位 (m)	
CS-01	0+000	536.61	544.51	539.49	563.79	24.30
CS-02	0+216	542.81	546.94	544.11	563.79	19.68
CS-03	0+442	543.22	548.43	547.13	563.79	16.66
CS-04	0+635	546.02	549.70	547.97	563.79	15.82
CS-05	0+954	549.30	551.80	551.10	563.79	12.69
CS-06	1+428	554.20	554.92	556.30	563.79	7.49
CS-07	1+827	557.28	557.56	558.96	563.80	4.84
CS-08	2+225	560.00	560.18	561.69	563.89	2.20
CS-09	2+505	564.34	564.34	565.77	565.97	0.20
CS-10	2+935	570.81	570.81	572.95	573.12	0.17
CS-11	3+315	594.30	594.30	595.62	595.63	0.01

本项目设计回水长度 2.5km，水库汛期不降低水位运行。

2.8.3 水库管理

管理机构：由于本项目实施，剑阁县水利工程建设管理总站拟新增 10 名管理人员，负责工程建成后运行维护、供水、灌溉及运行期的综合经营等任务。

生产、生活设施：现场办公用房、生产辅助用房等建筑面积 300m²。

水库运行调度：禾丰水库为多年调节水库，初期蓄水期，采用取水、放空洞局部开启向下游下泄生态流量 0.0141m³/s。初期蓄水后，可通过永久性生态放水设施向下游下泄生态流量 **0.0137m³/s**。正常情况下，水库按需水过程供水，全年控制水库不超过正常蓄水位运用，利用正常蓄水位和死水位之间的调节库容对入库径流过程进行调节，实现供水目标。水库下游对水库无防洪要求，汛期洪水调度仅需满足大坝安全，但最大下泄流量不应大于本场洪水的洪峰流量。

交通设施：配备载重汽车一辆，工具车一辆，越野车一辆，机动船一艘。

通信设施：安装 3 台直拨电话机，并配置 1 台传真机、5 台计算机及 1 台录音电话机，5 台移动电话；配置 1 台柴油发电机作为备用电源。

监测设施：设置 1 套大坝监测系统，定期对大坝、溢洪道和近坝区岩体表面布置的位移观测标点进行观测，通过对大坝、溢洪道和近坝区岩体是否安全，研究坝体和溢洪道是否有发生滑动或开裂的可能；1 套水情自动测报系统，设置水文观测站、气象观测点及其主要设备；设置 25 套量水设施，采取人工巡视渠道。

项目总投资约为 15844.00 万元，其中环保投资为 109.25 万元，占总投资的 0.69%，见下表。

表 5-15 环保设施（措施）投资一览表

项目		治理措施	投资额 (万元)	备注	
环保 投资	施工期	废水 治理	生活污水：设 1 套成套生活污水处理设备	3.00	
			生活污水：6 座移动厕所	6.00	
			含油废水处理系统：设隔油池 1 座，沉淀池 1 座； 清水池 1 座	0.32	
			施工期废水处理系统运行维护	2.20	
	施工期	废气 防治	配置 1 台洒水车，洒水降尘	5.70	
			路面、场地清理降尘	2.20	
			焊接烟尘：焊机自带除尘设施 个人防尘措施	/ 0.55	
	施工期	噪声 防治	加强施工管理，合理布置施工机械，禁止夜间施工，采用低噪声设备，注重设备保养，施工运输警示标志标识，噪声防护用品	3.26	
		固废 处置	设垃圾桶 18 个，移动垃圾箱 4 座，垃圾车 1 辆， 垃圾清运	8.47	
	运营期	生态保护措施	渔政监督管理	0.50	
			鱼类增殖放流	3.00	
			陆生、水生、防火宣传教育	2.00	
			生态保护宣传警示牌	0.60	
下泄生态流量生态放水管			/	已计入主体工程	
运营期	水环境 保护措施	水源地保护界碑 10 座	3.00		
		水源保护标识牌 8 个	0.40		
		库周污染源清理 1 项	1.00		
		减水河段警示标志牌 2 个	0.10		
		生活污水使用施工期已建的废水处理设施处理后 用作周边农田施肥	/	已计入施工期	
	固废处置	垃圾桶 4 个	0.06		
		卫生防疫、人群健康保护	9.58		
环境监测		施工期、运行期监测措施	34.46		
其他		环境管理、宣传教育、环境监理等	22.85		
合计			109.25		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	做好宣传教育工作，增强人们的环境保护意识、防火宣传教育	/	库周污染源清理；生活污水使用施工期已建的废水处理设施处理后用作周边农田施肥	检查生活污水是否收集处理
水生生态	渔政监督管理、鱼类增殖放流、设置生态保护宣传警示牌、下泄生态流量生态放水管	检查是否设置标识标牌、放水管	水源地保护界碑 10 座；减水河段警示标志牌 2 个	检查是否设置标识标牌
地表水环境	含油废水经隔油池、沉淀池处理后重复使用，不外排；生活污水经污水处理系统处理用作农田施肥，不外排	检查废水是否收集处理	生活污水经污水处理系统处理用作农田施肥，不外排	检查生活污水是否收集处理
地下水及土壤环境	油桶周边场地进行硬化处理，四周修建围堰、收油沟及集油池	检查油桶周边是否进行硬化，围堰、是否设置、收油沟及集油池	/	/
声环境	加强施工管理，合理布置施工	/	加强道路运输管理和绿化，禁鸣	检测是否达到《声环境质量标准》

	机械，禁止夜间施工，采用低噪声设备，注重设备保养，施工运输警示标志标识，噪声防护用品			(GB3096-2008)中的1类标准限值
振动	/	/	/	/
大气环境	加强管理，定期检查、维修，采用优质、污染小的燃油，确保施工机械和车辆和项环保指标符合尾气排放要求；配置1台洒水车，洒水降尘；路面、场地清理降尘，对出入场地车辆进行清洗；使用成品沥青，采用沥青罐装专用车装运至用料点	检测是否配置有洒水车	安装油烟机；加强车辆管理	检查是否安装油烟机
固体废物	枢纽工程产生的弃渣运往弃渣场堆放；灌区工程产生弃渣全部回填在管沟开	检查危废暂存间设置情况	生活垃圾设垃圾桶袋装化收集，定期随车辆带出，运往乡镇垃圾处理点	/

	挖区域；生活垃圾进行集中收集并定期运往剑阁县垃圾处理系统进行无害化处置；机修废物分类收集暂存于环评新增危废暂存间，待施工结束交有资质单位处置			
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	施工期油桶储存区地面进行硬化处置，四周修建围堰、收油沟及集油池，确保事故泄漏的油料全部收集在施工区内，不进入周边外环境	/	制定应急预案	检查是否编制应急预案并备案
环境监测	按照相关要求设置监测	/	按照相关要求设置监测措施	/
其他	环境管理、宣传教育、环境监理等	/	环境管理、宣传教育、环境监理等	/

七、结论

一、结论

禾丰水库的建设符合国家产业政策，符合流域规划、区域发展规划，开发任务以灌溉为主，兼有防洪及人畜饮水等综合效益的小（一）型水利工程，开发任务明确、合理。水库选址布局、调度运行方式合理。工程施工期“三废”及噪声等不利影响是局部的和相对较小的，主要不利环境影响是工程占地、植被破坏及水土流失，这些不利影响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，不构成制约工程建设的重大因素。禾丰水库搬迁安置制定了合理的移民安置方案。

二、建议

（1）建议结合工程实际进度及时开展环保措施设计工作，对环保措施进行进一步深入研究和细化设计，严格遵循“三同时”制度，并落实相应费用，减免不利影响，确保各项环保措施的实施。

（2）工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实环境监理和环境监测。针对本报告中提出的各项环保措施，加强施工过程监督管理。

（3）在营运期间，运营单位将会定期监测水温，在干渠、支渠末端设监测断面，若出现下温水较天然水温差大，为最大程度减少下泄水温与天然河道水温的温差，建设单位应对水库进行分层取水。枢纽工程拟设放水竖井进水程为 544.80~570.60m，高于正常蓄水位 562.55m，环评建议建设单位优化设计，采取分层取水，保证下泄水温接近库表水，最大限度使下泄库水温度与天然河道水温温差最小化。