

四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区
自然资源、自然生态系统和主要保护对象的

影响评价报告

四川省林业勘察设计研究院

2020年9月

四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区
自然资源、自然生态系统和主要保护对象的

影响评价报告

项目编号： 142061

院 长：

总工程师：

单位名称：四川省林业勘察设计研究院

资信证书等级：甲级专业资信

证书编号：91510000450714377M-18ZYJ18

发证单位：中国工程咨询协会

项 目 名 称 : 四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区
自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价
报告

报告编制单位 : 四川省林业勘察设计研究院

院 长 : 刘广兵 (教授级高工)

总 工 程 师 : 陈家德 (教授级高工)

承 办 部 门 : 第二森林勘察大队、营林调查队

队 (所) 长 : 梁鹤鸣 (教授级高工)、朱子政 (教授级高工)

副 总 工 程 师 : 唐 巍 (教授级高工)、李守剑 (教授级高工)

主 管 工 程 师 : 康学宁 (高级工程师)、邹 峡 (高级工程师)

项 目 负 责 人 : 张炀林、张震

技 术 负 责 人 : 车勇 (高级工程师)、刘凯 (咨询工程师)

审 核 : 唐 巍、康学宁、李守剑

报 告 编 写 : 张炀林、车 勇、刘 凯

绘 图 : 蒋群星、张炀林、吴 兵、李 隽

统 计 分 析 : 张炀林、蒋群星、张高磊

完 成 单 位 :

四川省林业勘察设计研究院

黄河勘测规划设计有限公司

四川东阳沟自然保护区管理局

参与人员（专业技术背景及职称、职务）

四川省林业勘察设计研究院

- 唐 巍 （恢复生态学、自然保护区管理，教授级高工）
车 勇 （景观生态学，高级工程师）
张炀林 （野生动物与自然保护区管理，工程师）
吴 兵 （水生生态，工程师）
吴 浩 （林学，高级工程师）
蒋群星 （森林经理学，工程师）
张高磊 （野生动植物保护-植物分类，助理工程师）
王苏宇 （水土保持，工程师）
王辉东 （环境影响评价与管理，高级工程师）
张 震 （森林经理，工程师）
刘 凯 （生态学，咨询工程师）
李 隽 （轻化工程，助理工程师）
黄金国 （地质，教授级高工）
杨 科 （水文，高级工程师）
徐 刚 （气象，高级工程师）

黄河勘测规划设计有限公司

- 李敏刚 （水利水电工程，高级工程师）
马学吉 （地质，高级工程师）
陈 林 （地质，工程师）
李世鹏 （水文，工程师）
赵杨修 （环境保护，高级工程师）
李方成 （水土保持，工程师）

四川东阳沟自然保护区管理局

- 朱 姝 （局长）
王康龙 （主任）
王劲松 （股长）
李 智 （站长）

摘 要

东阳水库是一座以农业灌溉、乡村供水等综合利用的小（1）型水利工程，坝址位于东阳沟自然保护区以外约 1km，距离三锅镇约 1.2km。渠道工程布置在蒿溪乡、桥楼乡、三锅镇等 3 个乡镇。水库正常蓄水位 932.00m，相应库容为 532 万 m³。水库建设符合《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》、《四川省广元市清江河流域综合利用》、《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020）》和《川陕革命老区振兴发展规划（四川省实施方案）》。水库建成后可以解决 1.80 万亩灌溉用水和灌区三锅、蒿溪、桥楼三个乡镇 3.88 万人的生活生产用水问题，有效解决该区域的工程性缺水问题。2018 年 12 月，青川县发展和改革局以《青川县发展和改革局关于东阳水库工程可行性研究报告的批复》（青发改发〔2018〕342 号）批复了工程的可行性研究报告。同月，广元市水务局以《广元市水务局关于青川县东阳水库工程初步设计报告的批复》（广水函〔2018〕393 号）批复同意工程的初步设计。

东阳水库工程淹没区进入四川东阳沟自然保护区实验区。根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院《建设项目环境保护条例》、国家环保总局《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》（环发〔1999〕177 号）、《四川省人民政府办公厅关于进一步加强自然保护区管理的通知》（川办发〔2012〕41 号）、国家林业局公告 2004 年第 3 号、四川省林业厅公告 2006 年第 1 号要求和四川省林业厅行政审批及公共服务事项办事指南中《进入自然保护区从事特定活动（B 类）》（2009 年 5 月）的要求，提出进入自然保护区实验区建设设施的行政许可申请时，必须提交工程对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告。业主委托我院完成《四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》。接受委托后，我院与黄河勘测规划设计有限公司、东阳沟保护区管理局组织专业技术人员组成影响评价工作组。评价工作组评价人员包括了生态、景观、环境保护、野生动物保护、植物分类、林学、森林经理、水文、地质、气象、自然保护区管理等相关专业的技术人员。

评价工作组于 2014 年 5 月 28 日~6 月 10 日、2016 年 6 月 10 日~15 日深入保护区内东阳水库工程建设潜在影响区域，对其自然资源、自然生态系统、主要保护对象及社会环境等方面进行了实地调查和资料收集，根据《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T 1511-2012），对其影响进行综合评价，

分析和提出影响消减措施建议。编制形成《四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》（以下简称“影响评价报告”），2016年10月28日至11月6日报告通过了原林业厅组织的专家评审。因业主环评相关手续延误，导致本报告未能及时上报。2020年8月30日~9月6日评价工作组再次进行了补充调查，对影响评价报告进行了补充完善，最终评价结论如下：

（1）影响评价结论

◆环境质量方面，建设期工程占地区及其附近区域大气、水、声、土壤等环境质量有所下降，但影响预测均为小。运营期不存在明显污染源，不会对评价区域内的水质造成明显影响，噪声影响预测为小，水文情势、局部小气候变化微弱。

◆自然资源方面，建设期工程占地对保护区土地资源影响为较小，施工占地、人为捕杀、施工损伤、环境污染等因素对影响区域内两栖类、爬行类、鸟类、兽类动物影响为小，施工占地将减少植被，使工程占地区的植物消失，降低活立木蓄积，但影响为小。运营期，淹没区直接变成水域，永久占地占保护区总面积比例很小，影响为小；工程以及维护人员活动产生的噪声对野生动物分布格局影响不大；景观类型数基本不会发生明显变化；水库蓄水会对保护区的景观格局和景观视线带来一些变化。

◆生态系统方面，工程建设期将占用森林、湿地、农田生态系统，但减少量对整个保护区而言影响甚微；建设期对评价区域内的湿地生态系统影响较明显，但水库建成以后湿地生态系统面积增加，将带来一定积极作用，对其它生态系统影响为小。运营期，评价区域内的生态系统类型数将与现在保持一致，将有 8.7206hm² 灌丛、农田、人工生态系统用地变成水域，将间接影响库区和减水河段自然生态系统各项功能，但受水库特征和地形的影响，变化不大，影响强度可以接受。

◆景观生态体系方面，建设期评价区内景观结构特征将发生一定的变化，但景观水平综合影响预测为小；栖息环境破碎化指数影响预测为较大。运营期，评价区内，块数及破碎度指数变化较大，达到-28.57%；其他指数变化很小，变化均小于10%，影响预测为小。

◆主要保护对象方面，评价区内未发现金丝猴、大熊猫、扭角羚等主要保护对象分布，评价区内北部、西部内侧分别涉及大熊猫栖息地 3.2343hm²、31.6931hm²，工程直接占地区距离大熊猫栖息地直线距离分别为 1600m、2098m，工程对栖息地环境质量影响微弱。因此，就整个评价区而言，对主要保护对象的影响为小。

（2）影响消减措施

◆环境保护方面，加强对施工人员的环保教育；合理组织施工，减少施工扬尘；加强

施工机械及运输车辆管理，减少废气排放量；合理处置固体废弃物；选用符合国家有关标准的施工机械；控制爆破噪声、鸣笛；避免夜间作业；生活垃圾分类收集后分别进行处理；加强库区现有水污染源和农业面污染源的治理；加强工程区周围生态及水土保持治理等。

◆自然资源保护方面，做好设计工作，减少占地范围；加强施工管理，严格控制占地范围；加强库岸和渠系防护工程维护工作；实施防护工程，防止土体流失；签订野生动植物保护协议；严禁偷猎、捕杀野生动物行为；尽量避免对小型野生动物的惊扰；加强宣传教育，提高野生植物保护意识；划定最小施工范围，减小植被受影响面积；加强防火宣传教育及有关措施。

◆生态系统保护方面，优化各工程设置方式；加强野生动物保护宣传，严格管理施工；强化生态补偿建设；建立生态监测系统；注重水生生态系统保护和监测工作；加强生态风险管理，制定生态风险应急预案。

◆主要保护对象方面，严格管理施工人员，加大宣传教育力度，加强生态修复补偿机制；加强对主要保护对象影响的监测和补偿。

（3）工程优化建议

◆要进一步提高环保意识，应定期巡查项目施工地，督促环保工作的落实，做好监督工作。应听取及收集公众的意见，及时进行科学的宣传和解释，妥善处理好各方意见。

◆在水库工程建设过程中，保证陆生野生动物廊道的畅通，大坝施工期间，严格管理施工人员活动范围，禁止施工人员进入保护区捕猎保护区内的动物资源。

◆运营期，需加强对淹没区水土保持方面的工作，严格执行《水保方案》和本报告关于水资源和土壤保护方面的措施。

◆各项环保措施所需经费要随着工程设计的深入分项仔细核算，确保环保经费到位用足。工程环保投资应设专账管理，专款专用，确保工程环保措施的顺利实施。

◆特别重视对水生生物和水环境的保护，严格管理好施工和生活废水排放，注意保护大鲵栖息地和鱼类“三场”环境。

◆要重视开展工程建设后评估工作的重要性，并适时组织做好后评估工作。采用人工挖孔桩为主的方式，降低工程噪音和大型机械的使用；

（4）生态保护工程

增加投资 128.13 万元，实施宣传牌工程、生态教育与巡山保护、生态监测、生态监理等生态保护工程，更好的保护区内自然资源、自然生态系统和主要保护对象。

目 录

1 总 论	- 1 -
1.1 项目背景	- 1 -
1.2 任务由来	- 2 -
1.3 项目建设的必要性.....	- 2 -
1.4 编制依据	- 4 -
1.5 评价工作区和评价时段	- 6 -
1.6 评价等级、重点和原则	- 6 -
1.7 评价预期目标.....	- 8 -
1.8 评价内容	- 8 -
1.9 评价技术路线.....	- 8 -
2 建设项目概况	- 10 -
2.1 建设方案的比选	- 10 -
2.2 项目位置	- 20 -
2.3 建设规模、建设内容及布局.....	- 20 -
2.4 占地面积和类型	- 21 -
2.5 施工和运营方案	- 22 -
2.6 投资规模和来源	- 29 -
2.7 建设项目对所在地方经济社会发展的贡献.....	- 30 -
2.8 建设项目与地方经济社会发展规划及相关行业规划的关系	- 30 -
2.9 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施	- 32 -
2.10 自然保护区内建设项目的基本情况.....	- 38 -
3 自然保护区概况.....	- 42 -
3.1 基本概况	- 42 -
3.2 自然特征	- 42 -

3.3 社会经济特征	- 44 -
3.4 保护区法律地位及保护管理概况.....	- 46 -
3.5 生态现状、主要保护对象及分布.....	- 48 -
4 评价区生态现状调查	- 62 -
4.1 生态功能定位	- 62 -
4.2 评价区基本情况	- 63 -
4.3 野外调查时间	- 63 -
4.4 评价区水环境概况.....	- 63 -
4.5 生态系统现状调查.....	- 65 -
4.6 陆生植被及植物多样性调查	- 68 -
4.7 野生脊椎动物多样性.....	- 74 -
4.8 水生生物调查.....	- 80 -
4.9 景观资源调查.....	- 98 -
4.10 土地利用调查.....	- 100 -
4.11 主要生态问题调查	- 100 -
4.12 评价区生态现状综合评价	- 102 -
5 生态影响预测与评价	- 104 -
5.1 生态系统及环境质量影响分析	- 104 -
5.2 库区水温变化的预测分析.....	- 119 -
5.3 水文情势变化的预测分析.....	- 120 -
5.4 对局部小气候的影响预测分析	- 125 -
5.5 水资源及综合利用预测分析	- 127 -
5.6 陆生植被及植物多样性影响分析.....	- 137 -
5.7 主要脊椎动物多样性影响分析	- 140 -
5.8 水生生物、生态系统多样性及主要保护物种影响分析.....	- 151 -
5.9 对下游东风水电站影响分析	- 157 -

5.10 自然景观影响分析	- 158 -
5.11 环境风险预测分析	- 160 -
5.12 保护区累积生态影响分析	- 163 -
5.13 保护区主要保护对象影响预测	- 163 -
6 生态保护与恢复措施	- 166 -
6.1 建设方案优化措施.....	- 166 -
6.2 施工期生态保护措施.....	- 166 -
6.3 运营期生态保护措施.....	- 170 -
6.4 生态风险规避与应急预案建议	- 173 -
6.5 水生生物保护措施.....	- 177 -
6.6 生态恢复与补偿措施.....	- 181 -
6.7 生态监测与监理措施.....	- 182 -
6.8 影响消减措施的经费预算及来源.....	- 185 -
7 评价结论.....	- 186 -
7.1 主要影响	- 186 -
7.2 建议.....	- 191 -

附表:

附表 1	植被样方调查表
附表 2-1	主要动植物调查样线（带）表（主要调查两栖类和植物）
附表 2-2	主要动植物调查样线（带）表（主要调查两爬、鸟类、兽类和植被）
附表 3	保护区内工程项目占地及地理坐标一览表
附表 4	工程项目占用自然保护区土地及林木资源一览表
附表 5	评价区域野生动物名录
附表 6	评价区域野生植物名录

附图:

附图 1	青川县东阳水库工程位置示意图
附图 2	青川县东阳水库工程布局图

- 附图 3 四川省青川县东阳沟自然保护区功能区区划图
- 附图 4 东阳沟自然保护区与工程项目区区位关系图
- 附图 5 评价区土地利用现状及水系图
- 附图 6 评价区调查样线、样方分布图（新）
- 附图 7 评价区植被分布图
- 附图 8 评价区生态系统分布图
- 附图 9 评价区重点野生动植物分布图
- 附图 10 评价区生态监测措施分布图
- 附图 11 建设项目与保护区主要保护对象区位关系图
- 附图 12 青川县大熊猫栖息地、大熊猫分布点与建设项目区位关系图

附件：

- 附件 1 《青川县发展和改革局关于东阳水库工程可行性研究报告的批复》（青发改发〔2018〕342 号）
- 附件 2 《广元市水务局关于青川县东阳水库工程初步设计报告的批复》（广水函〔2018〕393 号）
- 附件 3 《广元市水务局关于印发四川省青川县东阳水库工程建设规划同意书的通知》（广水函〔2014〕221 号）
- 附件 4 《广元市人民政府办公室关于印发清江河流域综合规划的通知》（广府办函〔2012〕94 号）
- 附件 5 《四川省发展和改革委员会 四川省水利厅关于报送四川省重点水源工程近期建设规划的报告》（川发改〔2010〕426 号）
- 附件 6 《国家发展和改革委员会 水利部关于印发西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程建设规划的通知》（发改农经〔2014〕2023 号）
- 附件 7 《四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》专家评审意见
- 附件 8 占地区实景照片
- 附件 9 《中共青川县委机构编制委员会关于调整设置县水务局及其下属单位机构编制事项的批复》（青委编委〔2017〕37 号）
- 附件 10 《中共青川县委机构编制委员会关于印发〈青川县水利水电工程建设事务中心职能配置、内设机构和人员编制规定〉的通知》（青委编委〔2019〕82 号）

1 总 论

1.1 项目背景

四川省青川县东阳水库工程（以下简称“东阳水库”）位于清江河一级支流东阳沟上，是一座以农业灌溉、乡村供水和场镇防洪为主，兼顾生态旅游等综合利用的小（1）型水利工程。水库建设可以保障灌区灌溉用水，促进区域农业可持续发展。清江河上游的桥楼乡、蒿溪回族乡、三锅乡是青川县干旱严重的乡镇，也是青川县农业主要产区。但是该区域水利工程较缺乏，抗旱能力较低，农业仍处于“靠天吃饭”的局面。连年的干旱严重影响了该片区农作物产量和质量，缺水成为制约农作物种植调整、发展农业优势产业，阻碍经济发展的主要因素之一。

东阳水库建设可以保障农村饮水安全，促进和谐社会的构建。东阳水库建成后，可以解决灌区内 3.88 万人口、1.75 万头牲畜的饮用水问题，将极大地促进区域协调发展，解决“三农”问题，有利于构建和谐社会，促进地区稳定和繁荣，建设社会主义新农村。东阳水库建设可以改善区域生态环境。东阳水库可以改变天然流量过程，调节洪水期和枯水期的下泄流量；还可以拦减进入下游河道的泥沙，有利于下游生态环境的维持。同时，灌区建设还将提高涵水保土能力，减少区域水土流失。

在《青川县水利发展“十二五”规划》中，明确提出，由于“5.12”特大地震，本应属于“十一五”规划的东阳水库，未能如期达到目标，因此将其作为近期项目，从而解决桥楼、蒿溪、三锅 3 个青川干旱乡的用水问题。东阳水库作为该区域的骨干调蓄水库工程，对径流进行调节，提高水资源的调蓄能力，增加干旱期的供水量，抗御干旱。水库建成后，可新增灌溉面积，增加粮食产量，对保障区域粮食稳产高产、保障粮食安全、促进农业可持续发展具有重大作用。

在《青川县国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中，明确提出以改善生产生活用水设施为重点，增加安全水源保证，满足城市农村发展和生产、生活需要，全面解决农村饮水安全，应加快东阳水库等骨干水利工程的建设，确实提升全县水利设施供水能力。

2012 年，在广元市水务局主持并通过专家审查的《四川省广元市清江河流域综合规划》中，明确提出，为了在搞好已有灌区续建与节水改造的同时，结合清江河流域水资源配置及综合利用要求，在水源条件具备，灌区条件较好的区域扩建或新建一批中小型骨干水源工程，提高清江河流域内农田灌溉保证率，将曲河、东阳等 7 座中小型骨干水源工程列为 2020 年前建设项目。必须加快清江河流域内东阳水库、剑门关水库等小型水库的前期准备

工作，力争 2015 年前完成各水库工程建设任务。规划 2020 年前通过灌区配套及节水改造，新建东阳水库能新增灌面 1.37 万亩，改善灌面 0.423 万亩。

东阳水库建设符合区域水资源合理配置的要求，东阳水库工程是《青川县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》要求加快推进东阳水库的前期工作，力争开工建设的项目；也被纳入了《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》和《全国抗旱规划“十三五”实施方案（2017-2020）》，同时是《清江河流域综合规划报告》中推荐建设的骨干工程之一。该工程可以保证灌区灌溉用水和城乡人口饮水安全，改善区域生态环境，促进区域经济社会稳定发展。东阳水库建设是非常必要和迫切的。

1.2 任务由来

东阳水库工程淹没区进入四川东阳沟自然保护区实验区。

根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院《建设项目环境保护条例》、国家环保总局《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》（环发[1999]177 号）、《四川省人民政府办公厅关于进一步加强自然保护区管理的通知》（川办发〔2012〕41 号）、国家林业局公告 2004 年第 3 号、四川省林业厅公告 2006 年第 1 号要求和四川省林业厅行政审批及公共服务事项办事指南中《进入自然保护区从事特定活动（B 类）》（2009 年 5 月）的要求，提出进入自然保护区实验区建设设施的行政许可申请时，必须提交工程对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告。业主委托我院完成《四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》。接受委托后，我院与黄河勘测规划设计有限公司、东阳沟保护区管理局组织专业技术人员组成影响评价工作组。工作组于 2014 年 5 月 28 日~6 月 10 日、2016 年 6 月 10 日~15 日、2020 年 8 月 30 日~9 月 6 日先后三次对工程涉及保护区区域的自然资源、自然生态系统、主要保护对象等进行了实地调查，收集相关资料文献，广泛听取当地群众、科技、管理人员对该工程建设的意见，编制完成本评价报告。

1.3 项目建设的必要性

（1）保障灌区灌溉用水，促进区域农业可持续发展的需要

清江河为嘉陵江流域一级支流白龙江的支流，其上游的桥楼乡、蒿溪回族乡、三锅镇是青川县干旱严重的乡镇，也是青川县农业主要产区。青川县虽然水资源较丰富，人均水资源量达 7700m³ 以上，但由于水利工程的缺乏，特别是缺乏骨干水源工程，现有水利设

施全为小、微型工程，水资源的调蓄能力极低，致使区域工程性缺水严重，抗旱能力极低，农业仍处于“靠天吃饭”的局面。连年的干旱严重影响了该片区农作物产量和质量，农民收入低下，农民穷在水上，缺水成为制约农作物种植调整、发展农业优势产业，阻碍青川经济发展的主要因素之一。根据青川县统计年鉴，东阳水库灌区范围内耕地面积 2.24 万亩，园 地 0.72 万亩，现有各类水利设施仅 11 处，均为小型石河堰，设计灌面 0.87 万亩，有效灌 面 0.63 万亩，占全区总耕地的 0.21，水利化程度很低，区域工程性缺水严重，因此急需建 设东阳水库，改变该区域靠天吃饭的局面。

东阳水库作为该区域的骨干调蓄水库工程，对径流进行调节，提高水资源的调蓄能力， 增加干旱期的供水量，抗御干旱。该区域是青川县的主要农产区之一，水库建成后，可新 增灌溉面积 1.34 万亩，增加粮食产量 205 万 kg，对保障区域粮食稳产高产、保障粮食安 全、促进农业可持续发展具有重大作用。

(2) 保障农村饮水安全，构建和谐社会的需要

青川县属四川省的山区贫困县，据调查，由于受自然、地形条件的制约，东阳水库灌 区范围内人民群众饱受干旱等自然灾害的困扰，生产生活受到严重威胁，增产增收困难， 极大地阻碍了当前国家推进的社会主义新农村建设。根据《四川省广元市农村饮水安全工 程“十二五”规划》，并通过现场调查，全区农村不安全饮水人口达到农村总人数的 32%， 灌区现有农业总人口 1.25 万人，其中饮水不安全人口 0.40 万人。东阳水库灌区农村农民 饮用水现以自备水源为主，当地径流丰枯变化大，枯水期水量严重不足，难以满足用水要 求，若遭遇特大干旱年或连续干旱年，农村饮水安全将面临更为严峻的形势，存在较大隐 患。为了保障当地的农村饮水安全，建设水库增大枯水期供水能力，并配套建设集中供水 设施，是解决当地农村人饮供水水量、水质不安全的最佳措施。

经分析，东阳水库建成后，可以解决灌区内 2.15 万人、1.75 万头牲畜的饮用水问题， 将极大地促进区域协调发展，解决“三农”问题，有利于构建和谐社会，促进地区稳定和繁 荣，建设社会主义新农村。

(3) 配合打造青川县生态旅游强县，造福灌区人民群众的需要

根据《青川县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016 年 3 月）要求，青 川县生态空间占比应高于 50%，通过加强林地、草地、河流、湖泊、湿地等生态空间的保 护和修复，提升生态产品服务能力，强制性保护国家级和省级自然文化资源保护区，努力 构建嘉陵江上游生态屏障；适度推进特色农业生产和生态旅游业发展。同时突出水利风景 区建设，加快推进农田水利现代化建设。完成曲河水库建设；推进东阳水库的前期工作，

力争开工建设；加快开展苏阳、和平、金洞坪、张家、碾子、燕子、大沟 7 座小 II 型水库的前期工作；对 11 座水库除险加固，保障 1.23 万亩农田灌溉用水。

三锅镇作为广元生态农业发展示范乡镇，有“中国食用菌之乡”美誉，根据“青川县十三五规划投资项目表”，十三五期间，围绕拟建东阳沟和三锅镇规划的旅游发展项目有唐家河国家登山健身道体系、东（西）阳沟景区旅游综合开发项目、民利山珍美食村整体打造、东阳沟亲水、野生动物互动区建设项目等，因此东阳水库的建设是合理规划东阳沟现有资源，配合打造应青川县生态旅游强县，造福灌区人民群众的一项水利工程。

综上所述，建设东阳水库是保障灌区灌溉用水，促进区域农业可持续发展的需要，保障农村饮水安全，构建和谐社会的需要，保障居民生命财产安全的需要，造福灌区人民群众的需要，对于促进区域经济社会稳定发展具有十分重要的作用，其建设是十分必要和迫切的。

1.4 编制依据

1.4.1 法律、法规及规划

- (1) 《中华人民共和国森林法》（2019）；
- (2) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2017）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010）；
- (6) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016）；
- (7) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013）；
- (8) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017）；
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017）；
- (10) 《森林防火条例》（2008）；
- (11) 《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》（1985）；
- (12) 《四川省自然保护区管理条例》（2018）；
- (13) 《中共中央 国务院关于加快林业发展的决定》（2003）；
- (14) 《国务院关于落实科学发展观 加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；
- (15) 《四川省野生动植物保护及自然保护区建设工程总体规划(2001~2050 年)》；
- (16) 《全国生态环境建设规划》（2000）；

- (17) 《青川县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016~2020年）；
- (18) 《四川省重点水源工程近期建设规划》（2010）；
- (19) 《四川省广元市清江河流域综合规划》（2010）。

1.4.2 规程、规范及标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (3) 《建筑施工场界噪声限制》（GB12523-2011）；
- (4) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (5) 《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ/T2.1-2016）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-2018）；
- (10) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (11) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ 88-2018）；
- (12) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (13) 《自然保护区土地覆被类型划分》（LY/T 1725-2008）；
- (14) 《自然保护区生物多样性调查规范》（LY/T 1814-2009）；
- (15) 《野生植物资源调查技术规程》（LY/T 1820-2009）；
- (16) 《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T1511-2012）；
- (17) 《内陆水域渔业自然资源调查手册》1991，S93/1；
- (18) 《水库渔业资源调查规范》SL167—96；
- (19) 《水环境监测规范》SL219-98；
- (20) 《淡水浮游生物研究方法》1991，ISBN7-03。

1.4.3 技术成果资料

- (1) 《四川省青川县东阳水库工程可行性研究报告（审定本）》（简称《工可报告》，黄河勘测规划设计有限公司，2014年3月）；
- (2) 《四川东阳沟自然保护区总体规划》（简称《总体规划》，四川省林业勘察设

计研究院，2004年12月）；

(3) 《四川东阳沟自然保护区综合科学考察报告》（简称《科考报告》，西华师范大学珍稀动植物研究所，2006年6月）；

(4) 《青川县东阳水库工程对清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（简称《水生专题报告》，四川省水产学校，2016年6月）；

(5) 《清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合考察报告》（2012年）。

(6) 《四川省青川县东阳水库工程设计报告（简本）》（简称《设计报告》，黄河勘测规划设计有限公司，2017年4月）；

1.5 评价工作区和评价时段

1.5.1 评价工作区

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）和《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T 1511-2012）的相关规定，结合工程仅淹没区进入保护区实验区的实际情况，确定工程对保护区的影响评价工作区范围应为：保护区范围内工程淹没线投影距离单侧1000m，结合占地区域周边第一重自然山脊以内的范围。

评价范围分为直接影响区和间接影响区。直接影响区为保护区内工程淹没区。间接影响区为工程施工期和运营期人为活动、施工作业、工程运行、潜在危害等因素可及的区域。

表 1-1 评价区面积和范围

论证范围	总面积（公顷）	范围说明
评价区	938.0017	包括直接和间接影响区。地理坐标介于 E104°59'04"~E105°01'49"和 N32°34'32"~N32°32'41"之间，最低海拔 904m，最高海拔 2068m。
直接影响区	14.4355	保护区范围内东阳水库淹没区内直接占地区。
间接影响区	923.5662	保护区范围内，水库淹没区投影距离两侧≥1000m（除直接影响区），扩展范围为第一重山脊以内的区域。

1.5.2 评价时段

评价时间包括东阳水库工程施工期和运营期。其中，枢纽工程施工期31个月，灌区工程施工期24个月；运营期为工程建成至该工程使用寿命结束时的整个时间段。

1.6 评价等级、重点和原则

1.6.1 评价等级

四川东阳沟自然保护区属省级自然保护区，属特殊生态敏感区。评价等级为一级。

1.6.2 评价重点

根据工程布局、建设内容、建设规模、施工方案、营运模式和生态与环境保护设计方案以及东阳沟保护区生态现状、管理要求等，识别工程对自然保护区环境质量、动植物资源、生态系统及主要保护对象等方面的影响因子，分析、预测、评价影响的对象、性质、范围和程度，评估工程规划与设计的生态与环境保护措施的可行性和有效性，根据影响评价结果补充和完善具有针对性和可操作性的生态保护措施，把工程对东阳沟保护区生态影响降到最低程度。水库工程直接改变河道地形，存在一定生态敏感区域和类别，本工程重点考虑以下影响。

- (1) 占地区内水生生物和水生生态系统的影响。
- (2) 水文情势变化对保护区环境质量的影响程度和范围。
- (3) 对保护区内重点野生动物和植物的影响程度和范围。

1.6.3 评价原则

(1) 科学客观原则。根据建设项目类型和保护区的实际情况，依据生态学和自然保护的基本原理，独立、客观地开展评价活动。合理确定评价区域和评价内容，采用科学的调查、预测、评价方法和评价指标，预测和评价建设工程对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响，并制定科学的消减措施。

(2) 突出针对性原则。根据建设项目的类别、保护区的类型以及自然资源、自然生态系统和主要保护对象的特点，针对关键物种和生态系统，采用针对性的方法开展调查和评价，提出针对性的影响消减措施。

(3) 全面评价原则。影响评价的时限包括工程施工期和运营期，影响评价范围包括工程可能影响的全部范围，影响评价的对象包括评价区内的全部自然资源、自然生态系统和主要保护对象。影响评价应涵盖工程可能产生的所有影响因子。

(4) 定量评价为主原则。以种类、数量和比例等量化指标描述保护区内自然资源、自然生态系统和主要保护对象的状况，并分析和预测建设项目的影晌方式、过程和程度。在现有科学技术条件下或因其他原因无法采用定量方法时，采用定性的方法进行描述和分析。

(5) 实地调查为主原则。在查阅和收集相关文献资料的基础上，根据保护区内自然资源、自然生态系统和主要保护对象的特点，组织相关专业领域的专家，按照野生动植物的生物学特性，开展系统的实地调查和评估。

1.7 评价预期目标

(1) 保护区动植物资源、自然生态系统和主要保护对象不因工程建设而受到大的负面影响；

(2) 工程所在区域自然生态系统的生产力和稳定性不因工程建设而衰退至低一级别的自然生态系统；

(3) 新增的水土流失量可以得到有效控制；

(4) 保护区内的野生动植物种类不减少，国家 I、II 级重点保护野生动植物不受到明显影响；

(5) 工程对大气环境、水环境、声环境的影响得到有效控制。

1.8 评价内容

工程建设期，生态影响因素主要有施工占地、施工损伤、施工噪声、施工环境污染、人为活动等；工程运营期，生态影响因素主要有为活动、植被恢复、水库蓄水等。

(1) 分析项目工程选址和施工布局在水生生态环境保护方面的合理性

(2) 分析项目工程施工期、运营期对东阳沟保护区内野生动植物、景观资源、生态系统和主要保护对象影响程度。

(3) 根据《可研报告》涉水工程建设将导致区域浮游植物、浮游动物、底栖生物、水生维管束植物、鱼类等水生生物数量、种类和分布的时空变化，根据四川水产学校对工程区域的水环境现状和水生生物现状进行实地调查、分析和预测评价东阳水库工程的实施引起的水生生境变化和对保护区主要保护对象的影响。

(4) 预测评价水库施工期间产生的废气、生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾、施工噪声等对保护区产生的环境质量影响。

(5) 针对不利影响提出预防、减轻或消除水环境不利影响的措施和建议，为东阳沟森林生态系统和水环境保护管理工作提供科学依据。

1.9 评价技术路线

评价工作主要包括前期准备、现状调查、数据分析和报告编写四个步骤。

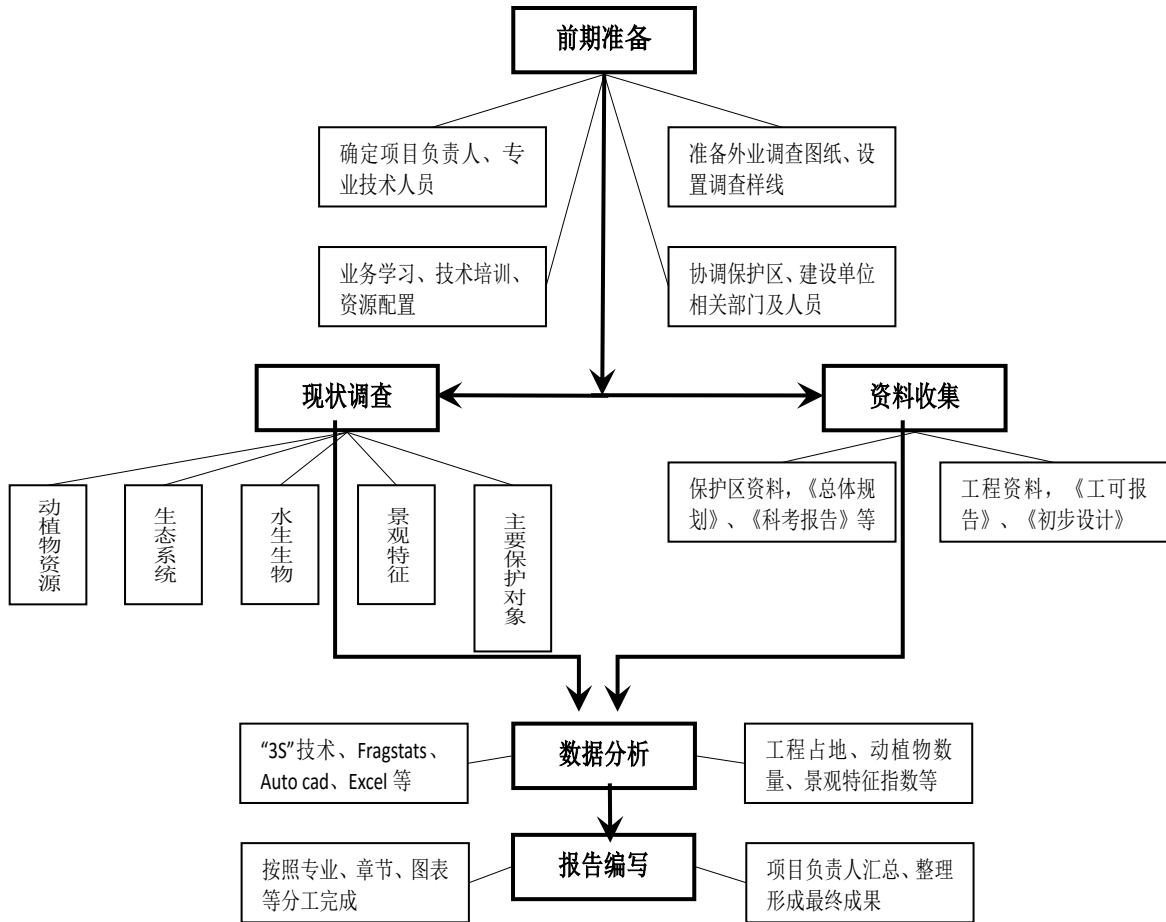


图 1-1 影响评价技术路线

2 建设项目概况

2.1 建设方案的比选

东阳沟水库坝址先后完成了原方案、新方案（含上、下 2 个坝址位置比选）。

2017 年 1 月原方案坝址进行环保厅环境影响评价评审时，未通过评审。原方案坝址大坝施工区、淹没区全部进入东阳沟自然保护区，还有部分主干渠、隧洞工程、进场公路等永久设施进入东阳沟自然保护区。一方面占用保护区土地较多，一方面施工期和运营期对保护区生态环境影响较大，也不能利用较好的措施对其影响进行消减，故不予推荐。

业主单位、设计单位和编制单位本着保护生态的原则，又能较好的提高当地民生情况，为保证项目的顺利实施，业主和设计单位经研究，对东阳水库工程大坝位置及建设设计方案进行变更，并于 2017 年 4 月编制完成《四川省青川县东阳水库工程设计报告》，提出了新的大坝位置方案。新方案大坝调出东阳沟自然保护区，仅部分淹没区占用保护区土地，也不存在任何临时占地，施工期也并不会存有大量施工人员进入保护区进行施工，将大大降低对东阳沟自然保护区影响。

2.1.1 新旧方案对比

（1）原方案——柳家河坝址方案

原方案位于中坝址河底高程为 942.30m，地形地质条件适宜筑坝。坝址控制集雨面积 55.3km²，多年平均来水量为 3453 万 m³。由枢纽工程及灌区渠系工程组成。水库正常水位 981.00m，正常库容 165 万 m³。水库设计灌面 2.09 万亩，灌区布置 1 条总干渠、2 条干渠（蒿溪干渠、桥楼干渠），11 条支渠，渠道总长 37.97km，满足灌溉等综合利用要求。

但原方案设置在东阳沟自然保护区内，位于柳家河与东阳沟汇口以上 250m 处，距离保护区边界 1.05km，正常蓄水位 981.00m，水库淹没土地 238.04 亩，均位于东阳沟自然保护区实验区。若原坝址建坝后，坝址上游河段（含库区河段）长度为 11.93km，且距离柳家河上游无人区较近，并将淹没一部分大鲵栖息地，对保护区生态影响相对较大。

（2）新方案——铧厂坝坝址方案

新方案坝址控制集雨面积 66.5km²，多年平均来水量 4090 万 m³，由枢纽工程及灌区渠系工程组成。水库正常蓄水位为 932.00m，正常库容为 532 万 m³，设计洪水位为 932m，校核洪水位为 933.06m，总库容 555 万 m³，死水位为 911.00m，死库容 128 万 m³，兴利库容 404 万 m³。大坝坝顶轴线长 124.40m，坝顶高程 934.00m，最大坝高 62.00m，最大坝底宽度 49.60m。泄水建筑物为溢流表孔有闸控制，溢流堰顶高程为 926.00m，孔口尺寸 8m×6m

(B×H)，共计 3 孔，采用平板钢闸门控制。堰面曲线采用 WES 曲线，下游坡比 1:0.8，出口采用挑流消能，挑射角取 22°。取水（生态放水）管位埋设于左、右岸坝体内，采用 DN600 有压取水钢管，底部高程 910.00m，总长分别为 60.00m、76.00m，末端接入干渠，取水管设置岔管，布置 DN200 生态放水管，总长 12.5m。水库设计灌面 1.80 万亩，灌区布置 2 条干渠（蒿溪干渠、桥楼干渠），19 条支渠，干渠总长 16.34km，支渠总长 25km，能满足灌溉等综合利用要求。

新方案坝址位于保护区以外约 1km 处，距离三锅镇 1.2km，河底高程为 889.00m，地



图 2-1 新旧方案对比图

形地质条件适宜筑坝。东阳沟保护区内淹没区占地 174 亩，相比原方案大大缩减，其回水长度 2.7km，涉及东阳沟保护区内仅 1.43km，也较原方案大大缩减，坝址上游自然河段 18.85km，而淹没区尾水仅到柳家河口处，较难涉及柳家河以上无人区内大鲵栖息地分布区。新方案因大坝施工区位于保护区外 1km 处，大部分施工人员并不会进入保护区，且保护区内也未设置有任何临时工程，原方案涉及的渠道、上坝公路等永久工程也不在留在保护区内，对东阳沟

任何临时工程，原方案涉及的渠道、上坝公路等永久工程也不在留在保护区内，对东阳沟

保护区直接干扰相对较小。

因此，新方案的对保护区做到了尽量“少占地，少破坏”的原则，优于原方案。

2.1.2 新方案的比选

新的方案设计在坝址河段选取了两个坝址进行初步比较。上坝址为花家山坝址，位于保护区以外约 80m 处。下坝址为铎厂坝址，位于保护区以外约 1km 处，距离三锅镇 1.2km，下坝址以下河谷极为开阔，两岸居民点增多。

(1) 坝址方案概况

●上坝址（花家山坝址）方案

上坝址为花家山坝址，位于保护区以外约 80m 处，水库库容条件较好，地形、地质条件适宜筑坝。坝址控制集雨面积 63.6km^2 ，多年平均来水量 3912万 m^3 ，由枢纽工程及灌区渠系工程组成。水库正常水位 964.00m ，正常库容 745万 m^3 ，校核洪水位为 965.10m ，总库容 877万 m^3 ，大坝坝顶轴线长度 222.00m ，坝顶高程 966.00m ，最大坝高 67.00m ，最大坝顶宽度 52.00m ，泄水建筑物为溢流表孔有闸控制。取水（生态放水）管埋设于左、右岸坝体内，采用 DN600 有压取水钢管，底部高程 930m ，总长分别为 50.00m ， 52.00m ，末端接入干渠，

取水管设置岔管，布置 DN200 生态放水管，总长 12.00m 。水库设计灌面 1.76 万亩，灌区布置 2 条干渠（蒿溪干渠、桥楼干渠），19 条支渠，干渠总长 18.52km ，支渠总长 25.3km ，能满足灌溉等综合利用要求。

●下坝址（铎厂坝址）方案

下坝址为铎厂坝址，位于保护区以外约 1km 处，距离三锅镇 1.2km，河底高程为 889.00m ，地形地质条件适宜筑坝。坝址控制集雨面积 66.5km^2 ，多年平均来水量 4090万 m^3 ，由枢纽工程及灌区渠系工程组成。水库正常蓄水位为 932.00m ，正常库容为 532万 m^3 ，设计洪水位为 932m ，校核洪水位为 933.06m ，总库容 555万 m^3 ，死水位为 911.00m ，死库容 128万 m^3 ，兴利库容 404万 m^3 。大坝坝顶轴线长 124.40m ，坝顶高程 934.00m ，最大坝高 62.00m ，最大坝底宽度 49.60m 。取水（生态放水）管埋设于左、右岸坝体内，采用 DN600 有压取水钢管，底部高程 910.00m ，末端接入干渠，取水管设置岔管，布置 DN200 生态放水管，总长 12.5m 。能满足灌溉等综合利用要求。



图 2-1 坝址方案比选示意图

表 2-1 上、下坝址主要技术经济指标比较表

项 目	单位	上坝址	下坝址
一、地形条件			
1、河谷形状		V 型	V 型
2、谷底宽度	m	32	30
3、岸坡特征		基岩裸露	基岩裸露
二、水库条件			
1、坝址以上集雨面积	km ²	63.6	66.5
2、多年平均径流量	m ³ /S	1.24	1.30
3、正常蓄水位	m	950	932

表 2-1 上、下坝址主要技术经济指标比较表

项 目	单 位	上坝址	下坝址
4、总库容	万 m ³	877	555
5、正常蓄水位库容	万 m ³	745	532
三、枢纽建筑物主要工程量			
1、土石方挖	m ³	25.71	14.66
2、土石方填筑	m ³	26.12	/
3、混凝土工程	m ³	2.73	11.58
4、帷幕灌浆	m	3725	1647
5、固结灌浆	m	1552	3198
6、钢筋	t	1532	471.8
四、渠系工程			
1、灌溉面积	万亩	1.80	1.80
其中：自流灌面		1.66	1.61
提灌灌面		0.14	0.19
2、干渠长度	km	18.52	16.34
其中：明渠、暗渠	km	8.59	6.41
隧洞	km/座	9.93	9.93
五、库区淹没及工程占地			
1、淹没及工程永久占地总面积	亩	874.76	897.67
1) 耕地	亩	6.33	122.78
2) 林地	亩	340.15	411.59
3) 搬迁户数人数	人	15 户 31 人	25 户 65 人
2、补偿费用	万元	3569.51	4127.65
六、经济指标			
1、静态总投资	万元	30762.89	27426.44
2、单位供水量投资	元/m ³	44.27	14.48

(2) 方案综合评价

●建坝条件

——上、下坝址基本地形条件相似，均属“V”型谷，但在水库正常蓄水时，下坝址坝顶长度比上坝址短，相应的土石方填筑量等工程量均比上坝址小，因此下坝址优；

——就地质构造条件而言，上、下坝址均位于平武—青川断裂三锅段的上盘（NW）盘内，该断裂为晚更新世活动断裂。虽下坝址距离断裂较上坝址近，但由于该断裂规模较大，对坝址的影响程度差异不大，因此相对而言，上坝址略优；

——上、下坝址河床段覆盖层较薄，但两岸坡麓及坡脚地带广泛分布崩坡积堆积层；下坝址虽河床段覆盖层厚度较大，但两岸坡基岩裸露。因此，就地基条件而言，各坝址均有优劣；

——根据坝址区钻孔压（注）水试验成果，就岩体透水性而言，上坝址两岸坡及河床段中等透水层厚度明显较下坝址大，相应的防渗处理工程量较下坝址大，因此下坝址优；

——就物理地质现象而言，上坝址表现为崩塌，需对崩坡积堆积体采取必要的边坡处理措施；下坝址主要表现为岩石风化卸荷。

综上所述，上、下坝址均具备修建当地材料坝或重力坝的地形地质条件，总体来说下坝址地质条件略优。

●高程保障和灌面要求

上坝址位于东阳沟自然保护区下游约 80m 处，河底高程达 910.00m，正常水位 964m，正常库容 843 万 m³，死水位 931.00m，死库容 98.3 万 m³。设计灌溉面积 1.80 万亩，其中自流灌面 1.66 万亩，提灌面积 0.14 万亩。

下坝址位于东阳沟自然保护区下游约 1000m 处，河底高程达 889.00m，正常水位 932m，正常库容 532 万 m³，死水位 911.00m，死库容 128 万 m³。设计灌溉面积 1.80 万亩，其中自流灌面 1.61 万亩，提灌面积 0.19 万亩。

因此，从高程和灌面上看，上坝址较优。

●来水条件

上坝址位于保护区下游约 80m 处，集水面积 63.6km²，下坝址位于保护区下游约 1000m 处，集水面积为 66.5km²，两个坝址以上控制集雨面积相差不大。

因此从来水量条件来看，上、下坝址相差不大，下坝址略优。

水库上、下坝址方案淹没范围涉及的乡、村基本相同，淹没土地均以林地为主；均涉及搬迁人口。

东阳水库工程上坝址方案征地总面积为 1420.05 亩。其中永久征收土地 874.76 亩，临时用地 545.29 亩。搬迁安置居民房屋 15 户 38 人，淹没乡村道路 5124m、供水管 1821m、输电线 575m。建设征地补偿总投资为 3569.51 万元。

东阳水库工程下坝址方案征地总面积为 1441.17 亩。其中永久征收土地 897.67 亩，临时用地 543.50 亩。搬迁安置居民房屋 25 户 65 人，淹没乡村道路 6308m、供水管 2712m、输电线 1354m，淹没拦河堰 1 座。建设征地补偿总投资为 4127.65 万元。

下坝址建设征地总面积比中坝址少 21.12 亩，小型农村水利设施下坝址比上坝址多 11 座拦河堰，搬迁居民户多 10 户。下坝址建设征地补偿总投资比上坝址多 558.14 万元。

综合以上分析，从水库淹没及占地条件看，上坝址较优。

●工程布置条件

上、下两个坝址均采用碾压混凝土重力坝挡水，溢流表孔泄洪，取水管理设于大坝左、右岸坝体内。由于上坝址大坝下游紧邻河道转弯段，左右两岸地形均不对称，工程布置条件较差，汛期泄洪可能对下游右岸山体造成冲刷破坏，引起边坡失稳。

●施工条件

——交通条件 东阳水库上需新建进场公路约 2.65km，下坝址进场公路可利用现有到村便道稍作扩建，场内公路主要为新建至生产生活区、料场、渣场、大坝作业面的临时道路。各坝址方案生活区均布置于坝址下游右岸缓坡处，其中上坝址方案较下坝址方案需新建更多场内道路。

从交通布置条件看，下坝址较优。

——运距 中、下坝址砂卵石料场均为前进大桥砂卵石料；料场布置基本一致，均位于青川县前进乡下游约 500m 前进大桥处；渣场布置均较分散。从运距上看，下坝址方案石渣料、砂石骨料运距较短。

——施工布置条件 上、下坝址施工生产设施布置于下大坝上游左岸 150m 处。

从施工布置条件看，上坝址较优。

——其它施工条件 施工导流工程均推荐枯期围堰挡水，隧洞导流、枯期施工的方式，施工总工期均为 31 个月，其它施工场地条件以及风、水、电供应条件基本相当。

从施工布置条件看，下坝址较优。

——其它施工条件 施工导流工程均推荐断流围堰、隧洞导流的方式，施工总工期均为 31 个月，其它施工场地条件以及风、水、电供应条件基本相当。

综上所述：下坝址施工条件较优。

●经济指标

上坝址方案工程静态总投资为 30762.89 万元，单位供水量投资为 16.24 元/m³（包括电站供水量）；下坝址方案工程静态总投资为 27426.44 万元，单位供水量投资为 14.48 元/m³。

下坝址工程静态总投资、单位灌面投资和单位供水量投资低于上坝址，故下坝址方案较优。

●保护方案

上坝址距离东阳沟保护区边界 80m，正常库容 843 万 m³，而下坝址距离保护区边界 1km，正常库容 532 万 m³。

若上坝址方案成立，必然增加上坝公路长度，运营期为便于管理又将修建更长的环库公路，连接库区的取水主干渠长度也 longer。将占用更多土地资源，增加生态破坏面积，对

保护区内生态环境影响较大。同时，若上坝址成立，在下游将形成更长的减脱水河段，这部分河段内的水生生物也将受到较大干扰。若这些情况一旦发生，又将付出巨额经济代价，用于制定相关保护方案，进行生态补偿，故得不偿失。而下坝址方案成立，上坝公路长度大为减少，减少了一定施工量，取水干渠长度也减少，各工程占用土地相对较少，且距离东阳沟保护区距离更远，对保护区干扰降低。

因此，为更好的保护保护区内生态环境，降低补偿风险，最好的保护就是避开生态较好地段，为此，更远离保护区外的下坝址方案更优。

●对东阳沟保护区的影响

上坝址位于保护区下游 80m 处河段，正常蓄水位 964.00m，水库淹没土地 633.72 亩，其中淹没涉及东阳沟自然保护区实验区土地 530.14 亩，而且该坝址所处区域附近植被丰富，人为干扰相对较少，并且两河口以上区域离缓冲区很近，重点保护物种及其栖息地分布相对较多，有一部分大熊猫栖息地，若在此处建坝必然增加对其干扰的强度，影响较大。

下坝址距离保护区边界 1000m，正常蓄水位 932.00m，水库淹没土地约 653.81 亩，其中淹没涉及东阳沟自然保护区实验区约 203 亩。该方案坝址远离东阳沟保护区实验区内保护区，所处的森林自然植被较保护区少，经调查也未发现国家级重点保护植物，经调查国家重点野生保护动物和栖息地分布也很少，水库建设对它们的影响有限。

就对东阳沟保护区而言，选择离保护区更远的下坝址对东阳沟保护区影响最小，所以下坝址方案最优。

●生态环境影响

——生物多样性：上、下坝址均位于东阳沟保护区外，且上坝址方案枢纽工程距离东阳沟保护区 80m，相对保护区外更远区域，自然生态系统更完整，野生动物种类相对较多，施工建设特别是枢纽工程大量工程建设，对于保护区的生物多样性影响更大。下坝址枢纽工程距离东阳沟保护区更远（保护区外 1000m 处），人为活动频繁，野生动物稀少，植物也以化香、红桦、青冈、野胡桃等常见种为主。枢纽区高强度施工建设对保护区影响就很小了。而两种方案产生减水河段对下游鱼类“三场”产生一定影响，但上坝址减脱水更长，对其影响更大。因此，综合来看，下坝址对生物多样性的影响程度具有相对可行性。

——水生生态系统及保护功能的影响：

根据灌区分布、需水情况及坝址区地形地质条件，结合水库规模论证，可研设计在保护区实验区河段内选取的两个比选坝址，上坝址位于保护区外 80m，下坝址位于保护区外 1000m。

两个坝址方案都将对保护区的水文情势造成影响，坝址上游河段部分形成库区、坝下形成减水河段，大坝对清江河特有鱼类国家级种质资源保护区实验区的水文情势影响程度相差不大。

从水生生态的角度来看，上坝址建坝后，坝址上游河段（含库区河段）长度为 17.93km，下坝址建坝后，下坝址上游自然河段（含库区河段）长度为 18.85km。从两个坝址建坝后保留的自然河段来看，下坝址上游河段是最长的。从大鲵的分布来看，大鲵在东阳沟的分布区主要位于柳家河汇口上游的无人区，特别是东阳沟省级自然保护区内河段。下坝址方案回水仅至柳家河区域，对大鲵的自然栖息地环境影响较小。

坝址上游河段形成库区后，生活在该河段的喜流性鱼类红尾副鳅可以到库区回水淹没区以上河段寻找到合适的生境；尖头鱖的适应能力强，可以在库区生存下来；大鲵主要分布在柳家河汇口上游河段，水库建成后，上坝址方案库区回水区以上自然河段长 2.8km，其中东阳沟保护区 2.72km；下坝址方案库区回水区以上自然河段长 2.7km，其中保护区内仅 1.43km。上坝址回水降落带大部分区域出现于大鲵分布区，下坝址回水仅达柳家河区域，大鲵分布区主要位于柳家河以上河段。所以从大鲵的栖息地和资源保护的角度出发，下坝址更优。

东阳沟河段滩、潭、沱交错，两个坝址方案都将淹没一部分鱼类的产卵场、索饵场、越冬场，坝下减水河段的鱼类和大鲵的产卵场、索饵场、越冬场都将减少，从东阳水库大坝库区及坝下分布的鱼类及大鲵的生态习性分析，下坝址对区域水生生态及分布在该水域的大鲵的影响是相对较小的。因此，从水生生态保护角度拟推荐下坝址方案更优。

综上，从生态影响角度来看，为了更好地保存保护区内动植物自然性，减少对于保护区内占地和植被破坏，下坝址方案更优。对于各坝址方案优缺点比较可见下表 2-5。

表 2-2 上、下坝址方案优缺点比较表

	上坝址	下坝址
谷底宽度	31m	26m
地质、灾害	上、下坝址均位于平武—青川断裂三锅段的上盘（NW）盘内，该断裂为晚更新世活动断裂。虽下坝址距离断裂较上坝址近，但由于该断裂规模较大，对坝址的影响程度差异不大，因此相对而言，上坝址略优；上、下坝址河床段覆盖层较薄，但两岸坡麓及坡脚地带广泛分布崩坡积堆积层，上坝址表现为崩塌，需对崩坡积堆积体采取必要的边坡处理措施；根据坝址区钻孔压（注）水试验成果，上坝址两岸坡及河床段中等透土层厚度明显较下坝址大，相应的防渗处理工程量较下坝址大，因此下坝址优；综上所述，上、下坝址均具备修	
运输条件	无专门进场公路，需新建进场公路约 2.65km	无专门进场公路，需新建进场公路约 1.45km

	上坝址	下坝址
生物多样性	坝址距离东阳沟保护区更近，生物多样性相对丰富，影响较大。	离东阳沟保护区较远，生物多样性不丰富，影响较小
生态系统	涉及森林 15.7hm ² ，灌丛 0.7 hm ² ，水生生态系统 9.8 hm ² ，农田 1.5 hm ² ，占用保护区生态系统面积较多	涉及森林 11.6 hm ² ，水生生态系统 3.7 hm ² ，农田 2.1 hm ² ，占用保护区面积相对较少。
水土流失	水土流失量较小，不会引起大面积的水土流失，不会改变当地区域土壤侵蚀类型。	水土流失量较小，不会引起大面积的水土流失，不会改变当地区域土壤侵蚀类型。
灌面保证	自流灌面 1.66 万亩，提灌面积 0.14 万亩	自流灌面 1.61 万亩，提灌面积 0.19 万亩
施工布置	坝址离集镇较远，施工废弃物和施工材料运距较长，需新建较长进场公路和一些临时渣料场，生态影响较大。	坝址离集镇较近，工程废弃物和材料运距不大，可利用现有公路改建后，进行施工运输，保护区内也不会存在任何临时占地
征地拆迁补偿	东阳水库工程上坝址方案永久征收土地 874.76 亩，搬迁安置居民房屋 15 户 38 人，建设征地补偿总投资为 3569.51 万元。	东阳水库工程下坝址方案永久征收土地 897.67 亩，搬迁安置居民房屋 25 户 65 人，建设征地补偿总投资为 4127.65 万元。
对保护区影响	水库枢纽工程不占用东阳沟，而库区回水将涉及东阳沟保护区实验区面积较大，影响较大	不占用东阳沟，占用东阳沟面积相对上坝址少。
对水生系统的影响	占用的水生生态系统面积 9.8 hm ² ，库区和坝址下游影响距离较长	占用水生生态系统面积 8.05 hm ² ，对坝上坝下水生生态系统有一定影响
减水河段及补给	减水河段线路较长，影响范围较长，但该支流以上区域无补及	减水河段相对较短，影响距离相对较短，减缓影响
对大鲵影响	该坝址库区回水将达到柳家河上游大鲵分布区，存在大鲵分布情况	该坝址处及回水仅到柳家河，大鲵分布很少，对大鲵栖息地影响不大
对鱼类“三场”影响	减水河段较长，对减水段鱼类“三场”环境影响较大。	减水河段较短，对减水河段内“三场”环境有一定影响，但通过调节生态下泄流量，减缓影响
森林火灾风险	交通不便，需在保护区内设置施工区，对生产生活火种管理不严，火灾风险	不在保护区内设置临时占地和施工场地，严格管理工程用火，火灾风险较小
水环境风险	交通不便，枢纽施工区距离保护区较近，需在保护区内设置施工区，对生产生活废水排放管理难度较大	不在保护区内设置任何临时占地，枢纽施工区距离保护区较远，生产生活废水严格处理后进行排放
建设投资和环境影响分析	投资 30762.89 万元；淹没区基本全位于保护区内，影响不可估量。	投资 27426.44 万元；淹没区有 55%位于保护区试验区，影响相对较小。

●中、下坝址比较结论意见

经综合分析比较，上、下坝址均具备建坝条件，但下坝址在地质条件、工程布置、施工条件、生态影响及经济指标方面均优于上坝址。

2.2 项目位置

东阳水库工程新拟铎厂坝坝址位于青川县三锅镇东阳村境内，清江河左岸一级支流东阳沟上。坝址位于东阳沟自然保护区以外约 1.0km，距离三锅镇约 1.2km。渠道工程布置在蒿溪乡、桥楼乡、三锅镇等 3 个乡镇境内。

2.3 建设规模、建设内容及布局

2.3.1 建设规模和内容

东阳水库是是一座以农业灌溉、乡村供水等综合利用的小（1）型水利工程，东阳水库工程规模见表 2-1。推荐水库正常蓄水位 932.00m，相应库容为 532 万 m³。水库死水位主要以满足灌区耕地控灌要求为控制因素，初拟死水位 911m，相应库容 128 万 m³。设计洪水位为 932.00m，校核洪水位为 933.06m（P=0.2%）。东阳水库总库容 555 万 m³，正常蓄水位以下库容 532 万 m³，死库容 128 万 m³，兴利库容 404 万 m³，为年调节库容。

表 2-3 东阳水库正常蓄水位 932.00m 方案主要规模指标表

项 目	单 位	指 标	项 目	单 位	指 标	
灌区范围	乡、镇	3	灌溉面积	万亩	1.80	
其中：田	万亩	0.45	其中：土	万亩	0.99	
其中：林果地	万亩	0.36	林果地定额	m ³ /亩	57	
田定额	m ³ /亩	398	土定额	m ³ /亩	119	
田土综合定额	m ³ /亩	205	耕园地综合定额	m ³ /亩	178	
规划 2025 年灌区人口	万人	3.88	其中乡镇	万人	0.78	
灌区净需水	农业灌溉	万 m ³	灌区毛需供水	农业灌溉	万 m ³	313
	生活用水	万 m ³		生活用水	万 m ³	175
	生产用水	万 m ³		生产用水	万 m ³	160
	小 计	万 m ³		小 计	万 m ³	648
多年平均下泄水量	万 m ³	3069	其中：生态水量	万 m ³	400	
水库调节计算成果	正常蓄水位	m	932.00	相应库容	万 m ³	532
	死水位	m	911	死库容	万 m ³	128
	兴利库容	万 m ³	404	总库容	万 m ³	555
	水库设计洪水位	m	932	库容系数		0.099
	水库校核洪水位	m	933.06	灌区毛需供水量	万 m ³	648
	多年平均年来水	万 m ³	4090	库损	万 m ³	54
	灌区实际供水	万 m ³	633	其中：灌溉	万 m ³	299
	其中：生活	万 m ³	175	其中：生产	万 m ³	160
	水量利用率	%	25.3	缺水年份	年	6
	农业灌溉保证率	%	75	乡镇生活保证率	%	95
农村供水保证率	%	95	电站设计保证率	%	75	

项 目		单位	指标	项 目	单位	指标
渠道	干渠长度	km	16.34	干渠渠首规模	m ³ /s	0.772
	支渠总长度	km	25.00			
投资	总投资	万元	26825.05	其中：枢纽工程投资	万元	15713.24
	其中：灌区工程投资	万元	11111.81			
效益	1、多年平均效益	万元	2573	其中：灌溉	万元	1486
	2、经济净现值	万元	443.26	3、经济内部收益率	%	8.21
	4、效益费用比		1.02			

2.3.2 建设布局

阳水库由枢纽工程和灌区工程组成。

(1) 枢纽工程

布置于三锅乡东阳沟狭谷河段内，水库正常蓄水位为 932.00m，正常库容为 532 万 m³，设计洪水位为 932m，校核洪水位为 933.06m，总库容 555 万 m³，死水位为 911.00m，死库容 128 万 m³，兴利库容 404 万 m³。大坝坝顶轴线长 124.40m，坝顶高程 934.00m，最大坝高 62.00m，最大坝底宽度 49.60m。泄水建筑物为溢流表孔有闸控制，溢流堰顶高程为 926.00m，孔口尺寸 8m×6m (B×H)，共计 3 孔，采用平板钢闸门控制。堰面曲线采用 WES 曲线，下游坡比 1:0.8，出口采用挑流消能，挑射角取 22°。取水（生态放水）管位埋设于左、右岸坝体内，采用 DN600 有压取水钢管，底部高程 910.00m，总长分别为 60.00m、76.00m，末端接入干渠，取水管设置岔管，布置 DN200 生态放水管，总长 12.5m。

(2) 灌区工程

东阳水库灌区范围：西以王家沟为界，东以槐树沟为界，南以清江河为界，北以渠道高程控制。拟定灌区涉及蒿溪乡、桥楼乡、三锅镇共计 3 个乡镇，13 个村，设计灌面 1.80 万亩，设计供水人口 3.88 万人。

东阳水库渠系工程由 2 条干渠（蒿溪干渠、桥楼干渠）和 19 条支渠组成。干渠总长 16.34km，支渠总长 25km。桥楼干渠长 9.14km，布置 10 条支渠；蒿溪干渠长 6.93km，布置 9 条支渠。

2.4 占地面积和类型

东阳水库征地总面积为 1441.17 亩。其中永久征收土地 897.67 亩，临时用地 543.50 亩。工程占地情况见表 2-4。

表 2-4 东阳水库占地情况表

单位：亩

序号	项 目	合计			水库淹没区 (含重叠区)	枢纽工程建设区 (扣除重叠区)			其他水利工程 建设区		
		合计	永久 占地	临时 用地	计	计	永久 占地	临时 用地	计	永久 占地	临时 用地
	合计	1441.17	897.66	543.5	550.23	221.87	103.58	118.29	669.07	243.86	425.21
1	耕地	215.98	151.58	64.39	105.09	17.69	6.45	11.24	89.68	37.73	51.95
2	林地	858.20	515.12	343.08	303.71	107.88	55.50	52.38	446.61	155.91	290.70
3	草地	110.14	35.1	75.04	0.00	29.42	0.00	29.42	80.72	35.1	45.62
4	水域(含河滩)	16.28	16.28	0.00	0.93	15.35	15.35	0.00	0.00	0.00	0.00
5	交通运输用地	20.82	20.82	0.00	8.70	12.12	12.12	0.00	0.00	0.00	0.00
6	未利用地										

2.5 施工和运营方案

2.5.1 施工方案

据《工可报告》，工程施工组织分为枢纽工程和灌区工程两部分；加上导流洞下闸封堵蓄方案和下游用水保障措施。

2.5.1.1 枢纽工程

●施工交通 包括对外交通和场内交通。1) 对外交通运输。工程对外交通方便，以公路运输为主。需新建坝址至三锅镇约 1.45km 的通乡公路作为本工程的永久对外交通道路（路面宽度为 6m）。2) 场内交通运输。枢纽工程建筑物布置相对较为集中且工程规模相对较小，场内主要道路按四级的技术标准执行。考虑到场内山体陡峻道路施工难度大，道路宽度不宜太大，临时道路路面宽 4.0m，基宽 5.0m；填筑料主要上坝公路设计路面宽度 6.0m，路基宽度 7.0m，均为泥结碎石路面。临时道路每隔 150~250m 设置错车道。枢纽工程施工期间，2#、3#施工道路运营期间作为永久上坝公路使用。

●导流、截流方案 工程选用“隧洞导流，枯期施工”的导流方式，即枯期围堰拦断河床，一汛基坑过流度汛，二汛临时断面挡水，隧洞导流的施工导流方式。导流完成后导流隧洞改造作为取水、放空、溢洪隧洞。导流建筑物主要为上下游围堰和导流洞。工程截流流量很小，施工截流难度较小，截流采用单戽立堵从两岸向中间进占的方式。另外要做好基坑排水工作。

●主体工程施工方案 东阳水库枢纽主体工程主要为碾压混凝土重力坝、溢流表孔、坝内取水钢管。枢纽工程相对集中，工区对外交通较方便，坝下游两岸场地较狭窄。施工临时设施选择坝下游两岸相对较宽缓地形就势布置。拟规划 1 个施工工区，即枢纽施工工区。枢纽施工工区包括拦河坝、泄洪隧洞、放空隧洞及取水隧洞等工程的施工，但并不在

此设置施工工厂、拌合站等临时工程，施工工人办公及住宿借助附近居民用房。

——拦河大坝 混凝土重力坝主要工程量为：土方（砂卵石）开挖 6.31 万 m³，石方开挖 8.35 万 m³，各类混凝土浇筑总量 11.58 万 m³，最大坝高 62m。大坝工程施工主要包括土石方开挖（含岸坡、坝基覆盖层、坝基石方、灌浆平洞石方）、混凝土浇筑（含混凝土拌合系统的配置、运输方式、铺料与平仓、碾压、层面与缝面的处理措施、变态混凝土施工）、温控设计、接触灌浆、抑制混凝土碱—骨料反应的措施、钢筋制安、锚杆（锚筋）、钢筋网、帷幕灌浆、固结灌浆等工艺。截流前进行坝肩岸坡土石方开挖和灌浆平洞的开挖，截流后进行剩余部分岸坡及河床部位土石方开挖。开挖完即进行沥青混凝土心墙基座混凝土浇筑，随后进行基础固结灌浆、帷幕灌浆、沥青混凝土心墙浇筑和坝体过渡料、堆石的填筑。

——下游护坦 ①土石方开挖：土方开挖采用 1.0~2.0m³ 反铲挖装 8~15t 自卸汽车运输出渣，弃渣运至规划弃渣场堆放。石方开挖自上而下开挖，采用手风钻钻孔，人工装药，周边预裂，电雷管松动爆破，辅以人工整修边坡，预留保护层采用手风钻开挖。1.0~2.0m³ 反铲挖装 8~15t 自卸汽车运输出渣。②混凝土浇筑：拌合站制拌，10t 自卸汽车转混凝土泵运输入仓，组合钢模成型，插入式振捣器捣实，人工洒水养护。

——导流隧洞 ①土石方开挖：土方选用挖掘机开挖，石方明挖选用移动式空压机供风，手风钻钻孔，人工装药、电雷管松动爆破，装载机出渣。洞挖石方采用全断面钻爆法施工，选用气腿式风钻钻孔，人工装药，电雷管光面爆破，轴流式通风机散烟。自卸汽车运渣至弃渣场。②混凝土浇筑：洞身混凝土由混凝土拌和系统供应，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。竖井混凝土浇筑，采用从下至上分段浇筑方法。③喷锚支护施工：喷锚支护主要用于取水隧洞开挖后的临时支护及必要的永久支护。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。④回填灌浆：在隧洞混凝土浇筑时预埋灌浆管，灌浆前用手风钻将孔钻入岩石。选用灰浆搅拌机制浆，用灌浆泵分二序从隧洞低端向高端灌浆。

——交通工程 交通工程主要为土石方开挖、碎石垫层铺筑和泥结碎石路面铺筑，施工方法同大坝施工中相同工序。

●料场 天然砂砾石料选择在前进大桥开采或采购。人工骨料在曲河乡双龙村马耳边灰岩料场采购和加工。

●土石方平衡及弃渣场规划 东阳水库枢纽工程永久建筑物土方开挖 3.78 万 m³（含砂

卵石，自然方），石方开挖 4.59 万 m³（自然方）。施工导流工程土方开挖 1.42 万 m³（含砂卵石，自然方），石方开挖 0.45 万 m³（自然方），石渣填筑 1.80 万 m³（压实方）。根据现场的实际情况，并结合水土保持和环保要求，本工程设置 2 个弃渣场，位于铍厂坝对岸和滚水坝附近缓坡（东阳水库外）。规划渣场占地面积 1.6hm²，实际堆渣量 11.33 万 m³。

●施工临时占地 根据施工总布置规划，本枢纽工程施工临时占地包括施工生产设施、临时施工道路、弃渣场、料场等，共计占地 11.68hm²（均在保护区外）。工程完工撤场应清除临建设施，恢复土地原貌。

●施工工期 枢纽工程施工包括筹建期、准备期、施工期、完建期，施工总工期 31 个月（第一年 1 月至第三年 7 月）。

2.5.1.2 灌区工程

东阳水库灌区范围：西以王家沟为界，东以槐树沟为界，南以清江河为界，北以渠道高程控制。拟定灌区涉及蒿溪乡、桥楼乡、三锅镇共计 3 个乡镇，13 个村，设计灌面 1.76 万亩，设计供水人口 3.88 万人。东阳水库渠系工程由 2 条干渠（蒿溪干渠、桥楼干渠）和 19 条支渠组成。干渠总长 16.34km，支渠总长 25km。桥楼干渠长 9.14km，布置 10 条支渠；蒿溪干渠长 6.93km，布置 9 条支渠。

●导流 本工程沿渠线穿越溪沟较多，溪沟靠近源头，集水面积都较小，溪沟洪水由暴雨形成，洪水很小，特别 12 月～次年 3 月最枯，枯季大多数溪沟都断流，跨沟建筑物施工时将受一些支沟洪水影响，需采取导流措施，但是导流措施较简单。

●渠道工程施工 灌区工程由明渠、隧洞、渡槽、倒虹吸、小型建筑物等建筑物组成。

——明渠 ①土石方开挖：土方开挖采用液压挖掘机装自卸汽车运输弃渣。渠道平台以上部位的石方开挖采用人工气腿式风钻造孔，非电毫秒雷管，浅孔梯段微差挤压爆破。渠道平台以下部位采用手风钻造孔，非电毫秒雷管，浅孔爆破。②土石方填筑：利用开挖弃渣料，回采部分由自卸汽车运输。渠堤填筑采用推土机或人工装胶轮车转运填筑料，薄层铺料，小型手扶式振动碾、蛙式打夯机夯实。③砼浇筑：砼采用拌和机制备，采用自卸汽车和机动翻斗车混合运输，经溜槽入仓，组合钢模，插入式振捣器捣实。④喷混凝土：混凝土采用搅拌机拌制，自卸汽车运输，混凝土喷射机喷混凝土(湿喷)。⑤钢筋网：采用钢筋加工厂加工，自卸汽车运输至现场，人工安装。⑥锚杆：锚杆于加工厂制作，自卸汽车运输，人工安装，机械注浆。⑦泥结石路面：现场采用人工拌合料，采用推土机推平。

——渡槽 ①土石方开挖：土方开挖采用液压挖掘机装自卸汽车运输弃渣。石方开挖采用手风钻钻孔，非电雷管爆破，液压挖掘机装农用车运输弃渣。②土石方回填：利用开

挖弃渣料，全部回采，蛙式打夯机分层夯实。③砼浇筑：砼由砼拌和机拌制，基础（含进出口）砼浇筑采用农用车运输，经溜槽入仓，插入式振捣器捣实。④槽身：槽身采用预制钢筋砼，汽车吊吊运安装。⑤砂浆：砂浆采用砂浆搅拌机拌制砂浆，人推胶轮车运输，人工抹面。

——隧洞 ①土石方明挖：土方开挖采用液压挖掘机装农用车运输弃渣。石方开挖采用手风钻钻孔，非电毫秒雷管爆破，液压挖掘机装自卸汽车运输堆渣。②石方洞挖：采用手风钻钻孔，非电毫秒电雷管，光面爆破，全断面开挖。③砼浇筑：按先底板，后边墙、顶拱的施工程序进行作业。④喷砼：采用砼搅拌机生产混凝土，矿用轻轨斗车运至工作面，砼喷射机喷射。⑤锚杆：锚杆于加工厂制作，矿用轻轨斗车运至工作面，人工安装，机械注浆。⑥回填灌浆：砼中预埋灌浆管，手风钻扫孔。⑦钢筋（钢筋网）：锚杆于加工厂制作，人工装自卸汽车洞外运至洞口。洞内矿用轻轨斗车运输至工作面，人工安装。⑧隧洞施工通风：施工通风采用混合式通风方式，轴流风机，风机布置在隧洞进出口。

——倒虹吸 ①土石方开挖：土方开挖采用液压挖掘机装自卸汽车运输弃渣。石方开挖采用手风钻钻孔，非电雷管爆破，液压挖掘机装农用车运输弃渣。②混凝土施工：就近设置拌和机拌制混凝土，采用农用车运输至作业面，人工入仓，钢模板成形，电动振捣器振捣。③管道安装：管道采用汽车起重机吊装至工作面，人工配合方式安装。管区周围回填土采用人工分层夯实，也可采用小型振动碾压实。

——小型建筑物 小型建筑物包括各种机耕桥、山溪涵洞、分水闸、山溪渡槽等交叉工程，结合渠道进度安排进行，隐蔽部分应先施工。土石方开挖均由人工开挖，开挖方法与明渠开挖方法相同。

●施工交通运输 渠道工程交通主要依靠公路运输，工程所需水泥、炸药、汽柴油、钢材等外来物资在青川县城区购买，生活物质就近供应，所需建筑材料分布在渠道沿线。总干渠末段现有交通条件较好，可就近接线，桥楼、蒿溪干渠后段交通条件较差，需新建施工公路才能满足施工运输要求。场内运输利用现有公路，并根据渠道工程各建筑物情况，对隧洞、倒虹管处未通公路的地方需新修场内公路与已有公路相接，对小型建筑物不再新修公路。按照《公路工程技术标准》规范的要求，结合本工程主体工程施工机械的选取情况和运输强度，确定渠系工程场内道路为四级单车道，泥结碎石路面，路面宽度为 3.5m，最大纵坡为 10%。灌区工程共需新建施工临时道路 19.15km，扩建公路 11.66km。

●施工工厂设施

——混凝土拌合站 根据明（暗）渠混凝土浇筑沿线分布，隧洞、倒虹管等建筑物混

凝土浇筑点多等特点，采用人工拌和与机械拌和相结合方式，在建筑物点设移动拌和站。

——综合加工系统 渠道工程采用专业队伍施工，部分简单项目采用民工队伍施工，使用的机械主要为土石机械和运输机械，大型机械较少。

●料场 混凝土骨料可根据就近开采或购买的原则获得。渠系混凝土骨料从桥楼乡青石坝细骨料料场和三锅乡东阳沟粗细骨料料场外购。土石方填筑料就近利用开挖的土石料。

●弃渣场 渠道工程战线长，工程点多，采用分散布置渣场。在隧洞进出口附近、渡槽、倒虹管基槽附近布置渣场，明渠则沿渠道外侧就近相对集中弃渣，但要避免滥弃，旁山渠道渣场应布置在渠道下侧。

●施工工区规划 采用分散与集中相结合的布置施工区，渠系沿线有居民点，生活福利及管理用房以利用民房为主，只在各工程点修建少量库房和生产房。

●施工占地 渠道工程施工占地包括施工道路、工程弃渣场、临时房屋、施工设施、材料堆放与混凝土制备系统等占地，主要是修建施工道路和工程弃渣场占地较大。

●施工总进度 渠道工程施工总进度计划安排总工期为 24 个月（第一年 1 月至第二年 12 月），其中主体工程施工期 19 个月（即第一年 4 月至第三年 10 月）。

2.5.1.3 导流洞下闸封堵蓄方案

（1）下闸时间选择

根据施工进度安排，第三年 4 月底，碾压混凝土重力坝浇筑完成，至坝顶高程 934.00m，溢流表孔具备向下游泄水的条件。因此，工程计划于第三年的 4 月底下闸蓄水，相应 10 年重现期设计月平均流量 $1.02\text{m}^3/\text{s}$ 。下闸采用手动葫芦吊装铸铁闸门，之后进行导流洞封堵施工。导流洞封堵采用汛期 5 年重现期洪水，相应流量为 $239\text{m}^3/\text{s}$ ，大坝挡水，溢流表孔泄流。

（2）蓄水

根据水文资料，水库蓄水按 80% 的来水保证率计算。按照施工总进度安排，水库初期蓄水应满足坝体施工进度及后期坝体度汛要求。水库蓄水按保证率 $P=80\%$ 各月径流量作为入库水量计算，并考虑蓄水过程的水量损失为 1% 及 10% 的生态流量。水库开始蓄水，蓄至取水钢管进口高程 910m，水库才能具备向下游引水条件，此时相应蓄水库容约 27.0 万 m^3 ，蓄水历时约 11 天。

2.5.1.4 下游用水保障措施

三锅镇乡镇居民生活生产用水水源主要为东阳沟沟水，取水口位于大坝上游 3.5km 位

置，东阳水库建设期需保障下游生活生产用水的供应，具体措施如下：

(1) 导流洞施工期供水保障措施

导流洞汛期施工，原河道过流，施工出渣衬砌将影响下游水质，考虑到三锅镇自来水厂的处理能力有限，故导流洞施工期间，将取水钢管向上游延伸 450m，取水口设集水池，以保证下游生活用水安全。下游生态用水由原河道过流河水保障。

(2) 大坝施工期供水保障措施

大坝施工期间，基坑排水，施工弃水等对下游生活用水安全有影响，故将生活取水钢管沿导流洞布置，延伸至导流洞进口上游 200m，取水口设集水池。下游生态用水由导流洞过水保障。

(3) 导流洞下闸封堵期供水保障措施

本工程导流洞进口下闸后，需进行封堵施工，蓄水至取水钢管进口 910m 高程需 11 天，此时下游断流，为保障下游生活生产用水，设计采用流量为 430m³/h，扬程 20m 的潜水泵抽水引至下游，保证下游生态及生活用水。输水管沿放水管穿过大坝至下游。

(4) 运行期

当水库蓄水至取水钢管进口高程 910m，水库具备向下游引水放水条件，下游生态和生活用水可由放水管设置的放水支管保障。

2.5.2 运营方案

2.5.2.1 运行方式

东阳水库工程开发任务是以灌溉为主，兼顾乡镇及农村供水等综合利用。其调度运行基本原则为：

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

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

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

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的条件下，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，依次为乡镇和农村生活用水、乡镇生产

用水、灌区农业灌溉以及电站供水。

正常情况下，水库按年调节方式运行，年初从死水位起调，按需水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，库水位上升，当水库水位达到正常蓄水位 932.00m 时，多余水作为弃水，水库开闸按防洪运用方式运行；当来水小于供水，则动用水库库容，库水位下降，年末回到死水位。遇超过设计年的供水，当库水位降落至死水位 911.00m 时，供水开始破坏。

2.5.2.2 工程运营管理方案

青川县水务局成立“东阳水库管理局”，隶属青川县水务局，负责本工程的建设、管理及运营，服从防洪灌溉统一调度管理。

在建设期间，东阳水库管理局成立“东阳水库建设工程指挥部”，下设办公室、计划合同、工程技术、质量安全、财务资产、移民迁安等办公室，负责工程建设期的建设工作。管理局负责工程投资的筹集，对工程建设期进行监督、管理；负责与工程建设相关的一切事宜，根据中华人民共和国建筑法、招标投标法、合同法等相关法律以及水利行业规定，对工程建设通过公开招标方式择优选择合适的工程建设的各类承包人，负责工程建设项目的贷款、征地、移民、工程的招标、建设过程中的管理等工作。

建成后，东阳水库管理局下设办公室、灌区股、工程股、财务股，分别负责东阳水库及灌区的运行管理和巡视维护等技术工作。本着高效精简的原则，按有关规定，东阳水库管理局定编制人员共 10 人。

水库按供水过程线供水，当来水大于供水，水库蓄水，库水位上升至正常蓄水位 935m；当来水小于供水，则动用水库库容，库水位下降。本水库运行中需要运行控制的部位有溢洪道汛期泄洪，以及为灌区的取水洞的启闭控制等。需要对水库大坝的水平位移、垂直位移、裂缝、渗流量、绕坝渗流及水库水质检测等项目进行观测，其余库区安排巡视。

灌区内灌溉系统及输水工程要合理按照用水计划的规定和水利调配原则，调节、控制渠道及输水管线水量，准确地从水源引水、向输水渠道配水和按定额向田间供水。运行中加强沿线及管线等的巡视、检修工作，保证工程安全。本工程是以灌溉为主的水利工程，支渠以下斗农渠由当地村组管理或组织农民用水户协会进行管理。

2.5.2.3 水库清库、蓄水初期方案

本工程在蓄水初期主要涉及清库工作和蓄水管理工作。对于库区清理，针对本工程一般清理的范围按不同的淹没对象。主要分为正常蓄水位以下的林木砍伐与迹地清理及防止水质污染的卫生防疫清理。正常蓄水位至死水位范围内的一些建筑物或构筑物残留体和林

地等。

(1) 清理原则坚持依法清理，明确对象，突出重点，分类处理，与固定废物清理、建筑物清理统筹安排；坚持清理与无害化处理相结合，应符合相应环保标准要求，防止二次污染。

(2) 对于建筑物或构筑物的拆除采用人工推倒方式，拆除后的线材、铁制品、木杆等应回收运出库外。对一般固定废物清理在进行收集、清除和处理处置中应保护生态环境，防止破坏和污染保护区环境，保障人群健康，固定废物收集、清除、装运、处置过程中，要采取密闭、遮盖、捆扎、喷淋、建密闭容器、防渗层等防扬散、防流失、防渗漏等防止污染环境的措施。运输过程中不得沿途丢弃、遗散。

(3) 对于库区内的垃圾处理。若有粪池、厕所、牲畜栏中的粪便应先彻底掏出运至库外，要符合《粪便无害化卫生标准》的要求。若有生活垃圾要进行无害化处理，一般将垃圾搬迁至保护区外进行处理，不宜采用堆肥法或焚烧法等。

(4) 对于库区林木清理。对于淹没线下伐区内林地和非林地上的所有林木及地面附着物，对残余物全部运离库区进行妥善处理。采伐地径 5cm 以上的树木伐根高度不得超过 0.1m，地径 5cm 以下的树木伐根高度不得超过 0.3m，伐倒后的树木应立即堆在库区淹没区线外。林木砍伐残余的枝桠、枯木、灌木丛以及柴草等易漂浮物应及时运出库外或采取防漂措施。在清林过程中，严禁用火焚烧。若遇珍稀植物、名木古树及经济价值较高的树木，应立即报告林业或保护区管理部门，制定移植方案，保护好珍稀树木。

(5) 要成立以分管县长为组长，各单位负责人为成员的清理工作领导小组，并设立领导小组办公室，负责库区清理的日常工作，保障库区清理工作运行有序，控制对环境的影响范围。同时，设立蓄水初期工作领导小组，各小组成员各尽其责，第一，制定蓄水安全防范工作方案，确保蓄水期人员和财产安全工作。第二，与清理工作小组联合，确保库区清理工作清理完全，减少蓄水后漂杂物和垃圾废物，保障水质安全。第三，考察库区生态安全风险点，对影响范围较大的区域重点核实，并会同保护部门制定相关环保措施。

2.6 投资规模和来源

东阳水库工程总投资 27426.44 万元，其中：枢纽工程投资 16314.63 万元，灌区工程投资 11111.81 万元。东阳水库工程经济内部收益率为 8.21%，大于社会折现率 8%，经济净现值为 432.35 万元，大于 0，效益费用比为 1.02，大于 1，所有经济指标均满足国家有关规定，因此本工程在经济上是合理的。

东阳水库工程是以灌溉、农村人畜、场镇生产生活供水的水利工程，属公益性为主的项目，工程没有贷款能力。项目资金需由中央、省、市投入和地方自筹解决。

2.7 建设项目对所在地方经济社会发展的贡献

(1) 生态环境方面，东阳水库建设可以改善区域生态环境，改变天然流量过程，调节洪水期和枯水期的下泄流量；还可以拦减进入下游河道的泥沙，有利于下游生态环境的维持。同时，灌区建设还将提高涵水保土能力，减少区域水土流失。

(2) 社会效益方面，东阳水库建成后，可以解决灌区内 3.88 万人口、1.75 万头牲畜的饮用水问题，将极大地促进区域协调发展，解决“三农”问题，改善生产生活用水设施为重点，增加安全水源保证，满足城市农村发展和生产、生活需要，提升全县水利设施供水能力。有利于构建和谐社会，促进地区稳定和繁荣，建设社会主义新农村。

(3) 农业发展方面，水库建设可以解决桥楼、蒿溪、三锅 3 个青川干旱乡的用水问题。东阳水库作为该区域的骨干调蓄水库工程，对径流进行调节，提高水资源的调蓄能力，增加干旱期的供水量，抗御干旱。水库建成后，可新增灌溉面积，增加粮食产量，对保障区域粮食稳产高产、保障粮食安全、促进农业可持续发展具有重大作用。

总之，修建东阳水库工程效益显著，经济指标相对较优，财务上能够正常运行。工程建成后，将切实改善库区水源条件，提高现代农业建设水平，促进全县产业发展，同时解决灌区乡村人畜饮水安全及发展灌区农业生产，促进社会经济可持续发展具有重要意义

2.8 建设项目与地方经济社会发展规划及相关行业规划的关系

2.8.1 与青川县水利发展“十二五”规划的协调性

在《青川县水利发展“十二五”规划》中，明确提出：“由于 5.12 汶川特大地震，本应属于“十一五”规划的东阳水库，未能如期达到目标，因此将其作为近期项目，从而解决桥楼、蒿溪、三锅 3 个青川干旱乡镇的用水问题。”

在《青川县国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中，明确提出“以改善生产生活用水设施为重点，增加安全水源保证，满足城市农村发展和生产、生活需要，全面解决农村饮水安全，应加快东阳水库等骨干水利工程建设，确实提升全县水利设施供水能力。”

2.8.2 与青川县国民经济和社会发展“十三五”规划的协调性

2016 年 3 月 31 日在青川县第十七届人民代表大会第六次会议第二次全体会议通过《青川县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，规划纲要提出，要准确把握发展战略机遇期的深刻内涵，立足基本县情，顺应外部转型发展的基本趋势，主动适应、把握、引

领新常态，抢抓发展机遇，有效应对挑战，更加注重增强发展动力，更加注重补齐发展“短板”，更加注重创新体制机制，更加注重化解社会矛盾，科学确定发展路径，不断开创发展新局面。

在构建现代基础设施体系中，提出提升农田水利基础设施水平，以保障粮食生产功能和现代农业园区建设为重点，努力发展“五小水利”，开展农田水利标准化建设和小型农田水利建设，提高水利基础设施保障能力。全面整治病险水利工程，加强河道综合治理，增强防洪减灾能力。加快建设节水型社会，强化水土流失治理，大力推进安全饮水巩固提升工程建设，实现安全饮水县域全覆盖。强调了完成曲河水库建设；全力推进东阳水库的前期工作，力争开工建设；加快开展苏阳、和平、金洞坪、张家、碾子、燕子、大沟 7 座小 II 型水库的前期工作；对 11 座水库除险加固，保障 1.23 万亩农田灌溉用水。

2.8.3 与清江河流域综合规划的协调性

2012 年，在广元市水务局主持并通过专家审查的《四川省广元市清江河流域综合规划报告》（以下简称“清江河综合规划报告”），《清江河综合规划报告》明确提出：“为了在搞好已有灌区续建与节水改造的同时，结合清江河流域水资源配置及综合利用要求，在水源条件具备，灌区条件较好的区域扩建或新建一批中小型骨干水源工程，提高清江河流域内农田灌溉保证率，将曲河、东阳等 7 座中小型骨干水源工程列为 2020 年前建设项目。必须加快清江河流域内东阳水库、剑门关水库等小型水库的前期准备工作，力争 2015 年前完成各水库工程建设任务”，“2020 年前通过灌区配套及节水改造，实现东阳水库等灌区新增灌溉面积 1.34 万亩，改善灌溉面积 0.42 万亩”。

拟建水库工程符合《四川省广元市清江河流域综合规划报告》（已批复，见附件）。

2.8.4 与青川小流域总体规划的协调性

在《四川省广元市青川县县域小流域总体规划报告》中东阳水库被列为近期工程。根据《四川省广元市青川县县域小流域总体规划报告》“搞好东阳水库及渠系配套工程建设，发展有效灌溉面积，为保证青川县规划小流域内人蓄饮水，兴建东阳水库作为灌溉及饮水水源工程，解决人畜饮水安全问题。工程灌区无骨干水源工程，东阳沟流域水量丰富，可向流域外提供一定量供水。结合工程地理位置及灌区地形等条件，东阳水库推荐灌区覆盖桥楼、三锅、蒿溪 3 乡 14 村，灌溉耕、园地共计 2.09 万亩，并同时为 3 个乡 0.78 万居民及 1.37 万农村居民提供生产生活用水。

东阳水库工程任务符合《四川省广元市青川县县域小流域总体规划报告》（已通过青

川县水务局组织的专家评审，见附件《青川县人民政府关于<青川小流域综合规划报告>的批复》（青川府函[2014]38号）。

2.8.5 与西南五省重点水源工程近期建设规划和四川省重点水源工程建设的协调性

2014年国家发展和改革委员会与水利部联合发文《国家发展改革委 水利部关于印发西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程建设规划的通知》，对云南、贵州、广西、四川、重庆等五省（自治区、直辖市）的水利工作做了强调，是为全面解决西南地区工程性缺水问题，大幅度增强抵御大旱灾能力，为此由两部委编制了《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程建设规划》，并作出要求，规划内的五省（自治区、直辖市）需要结合实际情况认真做好规划实施工作。

在党中央、国务院高度重视和密切关注下，在国家发改委和水利部安排下，四川省按照国家发改委《关于做好水源工程建设工作的意见》和水利部《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程建设规划》的要求，根据全省各区（县）旱灾损失、缺水情况，四川省发改委和水利厅联合编制《四川省重点水源工程近期建设规划》（2010-2020年），该规划明确将青川县东阳水库纳入四川省重点水源工程项目，并于2013-2017年实施安排，该规划贴切了五省重点水源规划内容和主体思想。

2.9 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施

2.9.1 规划设计的生态和环境保护措施

2.9.1.1 地下水防治措施

（1）施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用”的原则。

（2）防水施工，超前预报，尽量减少对泉水影响。

（3）施工期和运营初期，应在隧洞地表出露泉点处设监测点，对外排水变化情况和顶部村庄周围水田及植被进行监督性监测。

（4）施工期应加强对隧洞顶部农民生产用水的监测，同时预留费用用于隧洞顶部农民生产用水受工程影响的补偿，若发现引起地下水变化和影响农田、植被生长时，应及时改进和完善施工方案，同时采取必要的经济补偿措施。

2.9.1.2 大气环境防治措施

（1）开挖、爆破粉尘的削减与控制措施

施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符

合国家有关标准。凿裂、钻孔以及爆破提倡湿法作业，降低粉尘量。

工程露天爆破时，尽量采用草袋覆盖爆破面，以减少爆破产生的粉尘。钻机应安装除尘装置，根据国内相关工程的经验，潜孔钻机作业时粉尘浓度高达 $317\text{mg}/\text{m}^3$ ，安装除尘装置后粉尘浓度可降低 99.4%。地下工程如引水隧洞的开挖采用喷水、增设通风设施、加强通风、改善扩散条件等方式，降低粉尘浓度。也可在各作业面喷水，以减少粉尘。施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如配戴防尘口罩等。

(2) 混凝土系统粉尘削减与控制措施

水泥采用密闭式运输，减少粉尘传播途径。对各加工系统附采用洒水降尘的方法，降低粉尘污染影响的程度。

(3) 燃油废气的削减与控制措施

加强大型施工机械和车辆管理，工程承包商的机械设备应配备相应的消烟除尘设备。定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求。采用优质、污染小的燃油。

(4) 交通粉尘削减与控制措施

对道路进行定期养护、维护、清扫，保持道路运行正常；东阳水库工程配备 1 辆洒水车，无雨日进行洒水，减少扬尘。

(5) 施工场地与临时堆土场扬尘和粉尘的削减与控制措施

施工场地将临时堆放物料，可采用彩条布临时遮盖并大块石压边及洒水的方法，减少扬尘和粉尘的产生。临时堆土场可采用彩条布临时遮盖并大块石压边的方法，减少扬尘和粉尘的产生。

2.9.1.3 声环境保护措施

(1) 噪声源控制

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

②加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

③振动较大的机械设备应使用减振机座降低噪声；

④在施工爆破中，尽量避免放大炮和夜间爆破；

⑤混凝土拌和系统对附近声环境敏感点影响较大，夜间噪声超标现象突出，应优化施工组织设计，每晚 10 点至次日 6 点禁止施工；

⑥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；

⑦加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源；

⑧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 15km 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砂轮机、拌和机、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结合水保措施，在公路两旁居民敏感点附近段进行绿化，栽种树木，以减小噪声影响范围；

③高噪声环境的施工人员应佩戴防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。

2.9.1.4 固体废物处置措施

本工程产生的固体废弃物主要表现在施工期，包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。

（1）可降解的有机垃圾

将生活垃圾中的有机可降解成份如菜叶、果皮等集中堆肥，采用坑槽厌氧沤渍熟化，设 4 个 1m×1m×1m（长×宽×高）的矩形坑，枢纽工区 2 个，渠道工区 2 个，交替使用，沤渍前泼洒生活污水，以增加微生物所需营养，其后覆 30cm 粘土封闭发酵，两个月后运至就近农田或林地。

（2）不可降解的有机垃圾

对于不可降解的有机垃圾，在施工生活区和水库运行管理区设置垃圾收集站和垃圾桶，施工区共设置垃圾收集站 3 个、垃圾桶 9 个，其中枢纽工区 1 个垃圾收集站、3 个垃圾桶，渠道平均每 1 个工区设 1 个垃圾收集站、每个工区 3 个垃圾桶。工程区配备 1 辆垃圾车，每隔 2 天定时清运至青川县城市生活垃圾填埋场处理，采用卫生填埋的工艺方式，能够满足本项目生活垃圾的处理。固废均采用“村集中、乡收运、县处置”的方式进行处理。

（3）无机垃圾处理

各生产生活区附近均设有堆渣场，各生活区无机垃圾运输至就近的堆渣场，并结合渣场水土保持措施进行防护及迹地的绿化恢复。工程在施工期，将产生一定的建筑垃圾和拆迁建筑物弃渣，施工过程中应及时清理，运至就近渣场。

2.9.1.5 景观生态体系的保护措施

具体应该在施工结束后，从斑块、廊道、基质及生态系统几个方面进行恢复工作。

(1) 斑块

从斑块的角度讲，水库修建后导致评价区斑块类型、面积发生了改变，斑块破碎化程度加大。恢复工作应该对除永久占地以外的所有施工迹地按原有植被类型进行恢复，以减少斑块类型改变和转化的面积。对施工迹地如施工设施区域、生活福利设施用地、临时性施工用地、渣场、料场等地要进行平整和植被恢复，以利于被分割破碎化的拼块能够重新合并，以降低项目施工给斑块破碎化带来的影响。

(2) 廊道

水库施工期间，产生大量新的线状廊道，如工程建设中的临时道路、桥梁、该线公路、施工便道等。这些新的廊道的产生加强了对景观的切割作用，原有的物流、能流部分被中断。建议在施工后对绝大多数临时公路、便道进行封闭，并对路面进行必要的松土、撒播草本种子，加速公路的恢复，削弱其切割功能。

(3) 基质

水库建成后，从淹没的角度分析景观基质仍然是农作物植被，但是农作物植被受淹没、施工占地影响面积较少，因一些线型廊道的切割作用而破碎化程度增加。施工结束后应该与植被恢复相结合恢复农作物植被类型的分布面积，并且对施工迹地进行平整，降低其破碎度。

(4) 生态系统的恢复

森林生态系统、草地生态系统的恢复主要与植被恢复密切相关。对特别大面积的开挖裸露坡面，如块石料场、裸露渣场、坝址坝肩等处可适当考虑使用生态恢复技术。生态恢复的技术方案基本围绕有序演替的过程来进行，也可以根据项目所在地的地形特点因地制宜。在考虑生态恢复时，还要特别注意尽量利用现有的资源，尤其是土壤资源和本土生物资源，应极力避免引进外来物种。

(5) 运行期植被恢复与绿化措施

结合本工程水土保持方案进行工程地区迹地恢复与绿化美化等生态环境建设。对主体工程建筑物周边、办公生活区、渣场、料场、施工交通道路两侧进行植被恢复，使工程与当地自然景观相互融合，协调统一。

2.9.2 规划设计的水土保持措施

2.9.2.1 枢纽工程区

(1) 主体工程区

护坡工程：枢纽工程区坝型为胶凝砂砾石坝，岩质边坡坡面保护措施采用 C20 混凝土

挂钢筋网喷护、锚筋加固等，土质边坡坡面保护措施采用 C25 钢筋混凝土框格草皮护坡。

围堰拆除：施工结束后，对大坝上游围堰进行拆除。

(2) 渣场区

渣场排水：堆渣前，需在场地周边布设截排水沟，排水沟沟底底坡根据渣场地形确定，但应 $\geq 1\%$ ，施工时根据实际情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。

植物措施：水库蓄水前，渣体表面裸露时间超过一个生长季节，应进行临时播草加以防护。堆料场施工结束后，采取撒播草籽的方式进行迹地恢复。草籽选取狗牙根。

临时措施：堆料场周边用袋装土进行临时拦挡，施工结束后进行迹地恢复。袋装土采用梯形断面堆砌。堆料场周边设置临时排水沟。

(3) 施工生产生活区

工程措施：施工生产生活区部分位于淹没区，施工结束后，位于淹没区的部分不再进行迹地恢复。对位于淹没区外的各施工生产生活区表土进行剥离，堆放于施工生产生活区内空地，待施工结束后进行回覆，以便进行复耕及绿化。

植物措施：施工结束后，对施工临时占地及表土临时堆放占地进行植被恢复；施工结束后恢复为耕地，原地貌为有林地的，施工结束后采取乔草结合的方式恢复为有林地。

临时措施：采取设置排水沟拦截并排走场内及周边降水和地表径流。结合施工总布置，排水沟修建在施工生产企业和生活区四周，按施工生产生活房屋的布局修建。

(4) 施工道路区

工程措施：施工道路部分位于淹没区，施工结束后不再进行迹地恢复，位于淹没区外的，施工结束后恢复为原地貌。在修建施工道路前先对淹没区外各施工道路表土进行剥离，堆放于各施工道路附近，待施工结束后进行回覆土，以便进行复耕或复垦。

植物措施：根据水土保持要求，对永久道路开挖边坡采取绿化措施。施工结束后，对淹没区外施工临时道路占地进行植被恢复，根据实物调查施工道路区临时占地主要为耕地、有林地，施工结束后对临时占用的耕地进行复垦。临时占用的有林地采用乔草结合的方式恢复为有林地。

临时措施：对临时堆土雨期拟采用防雨布进行临时遮盖，在堆场周边设置袋装土进行拦挡，堆土场外设排水沟。

2.9.2.2 灌区工程区

(1) 主体工程区

围堰拆除：待导流结束后，对上下游围堰进行拆除。围堰填筑、拆除过程中应做好相

应防护措施，避免产生新的水土流失。

工程措施：施工前，对管道工程占用的林地进行表土剥离，用于后期恢复绿化或复垦。

植物措施：施工结束后，对原占地类型为耕地的进行复垦；原占地类型为有林地的采取乔草结合的方式恢复为林地；原占地类型为灌木林地的采用灌草结合的方式恢复为灌木林地。

临时措施：在管道附近空地设置临时堆土场用于临时堆放剥离的表土，待施工结束后进行回覆，临时堆场外侧设计简易排水沟，接入周边排水沟。

（2）渣场区

工程措施：采用植草护坡护面，乔灌草结合。弃渣前，拟对渣场范围进行表土剥离，弃渣场挡墙为重力式挡土墙，弃渣场顶部布置浆砌石排水沟，渣场坡面采用灌草结合的方式进行绿化。

渣场排水措施：为了保证渣场上方坡面洪水及沟道洪水的排出，避免水流冲刷造成水土流失并危及渣场安全，堆渣前，需在场地周边布设截排水沟，排水沟沟底底坡根据渣场地形确定，但应 $\geq 1\%$ ，施工时根据实际情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。

植物措施：灌区工程区共规划 2 个渣场，弃渣堆放结束后，占用耕地的渣体顶面复耕，占用林地的渣体顶面及渣场坡面均采用植物措施绿化。渣场坡面采用灌草结合的方式进行绿化，渣场顶面原地貌为有林地的采取乔草结合的方式恢复为有林地，现状为灌木林地的采取灌草结合的方式恢复为灌木林地，乔木选用桉木、杉木；灌木选择黄荆、火棘；草种选用生长能力极强的狗牙根。

临时措施：在各渣场附近设置临时堆土场用于临时堆放该渣场剥离的表土，待施工结束后进行回覆。临时堆场外侧设计简易排水沟，接入渣场周边排水沟。渣场形成后将临时堆放在渣场近旁的表层熟土回铺在各个渣场的顶面和斜面后，对临时占地进行恢复。

（3）施工生产生活区

施工生产生活占地区包括混凝土拌和站、供水系统、综合仓库、综合加工系统、砂石加工系统以及各施工区的生活福利设施等临时设施的占地。

工程措施：对各施工生产生活区表土进行剥离，堆放于施工生产生活区内空地，待施工结束后进行回覆，以便进行复耕或复垦。施工完毕后应将施工生产生活区表层硬化层清除，并深翻整治，以备复耕或复垦。

植物措施：施工结束后，对施工临时占地及表土临时堆放占地进行植被恢复，现状为有林地的采取乔草结合的方式恢复为有林地；现状为灌木林地的采取灌草结合的方式恢复

为灌木林地；现状为裸地的覆土后改善了其立地条件，即采取灌草结合的方式种植灌草；现状为耕地的复耕。乔木树种选择桤木、杉木，灌木树种选择火棘、黄荆，草种选择狗牙根，撒播。

临时措施：为防止施工期降水及地面径流给工程建设带来影响，在各施工生产生活区周围开挖简易排水沟及沉沙池，来水经沉沙池沉淀后排至附近沟渠或水塘。同时在排水沟末端设置沉沙池。对临时堆土雨期拟采用防雨布进行临时遮盖，在堆场周边设置袋装土进行拦挡，并设置临时排水沟。

(4) 施工道路区

工程措施：在修建施工道路前先对各施工道路表土进行剥离，堆放于各施工道路附近，待施工结束后进行回覆土，以便进行复耕或复垦。施工完毕后将淹没区外的施工道路临时占地范围内表层硬化层清除，并深翻，进行整治。

植物措施：施工结束后，对原占地类型为有林地的采取乔草结合的方式恢复为有林地，原占地类型为灌木林地的采取灌草结合的方式恢复为灌木林地，原占地类型为耕地的进行复垦。乔木树种选择桤木、杉木，灌木树种选择火棘、黄荆，草种选择狗牙根，撒播。

临时措施：对施工临时道路，为了有效排出道路坡面雨水，减少水土流失，在施工道路内侧开挖临时排水沟与施工生产生活区排水沟相连。对临时堆土雨期拟采用防雨布进行临时遮盖，在堆场周边设置袋装土进行拦挡。

2.10 自然保护区内建设项目的基本情况

2.10.1 建设项目与自然保护区的区位关系

根据东阳水库设计方案，仅水库淹没区进入保护区实验区内。位于实验区内的淹没区面积 14.4355hm²，地理坐标介于经度 105.005606-105.012300、纬度 32.559281-32.546927 之间，距离保护区实验区和缓冲区边界 1544m，距离核心区边界线 3653m。

表 2-5 工程与保护区区位关系情况表

工程项目	占地用途	占地面积 (hm ²)	经纬度坐标		海拔高度 (m)	和保护区功能区关系		
		永久占地	经度° (起/止)	纬度° (起/止)		实验区	缓冲区	核心区
东阳沟水库	淹没区	14.4355	105.005606- 105.012300	32.559281- 32.546927	904-937	位于实验区内	不涉及缓冲区，距离缓冲区和实验区界线直线距离 1544 米	不涉及核心区，距离缓冲区和核心区界线直线距离 3653 米

2.10.2 项目布局、工程量、占地规模及地理位置

东阳水库坝址位于东阳沟自然保护区外 1000m 处，水库正常蓄水位为 932.00m，回水长度 2.78km，水库淹没区面积 36.67hm²。根据地质专业的评价分析确定，东阳水库基本不存在水库影响区。

(1) 项目布局和工程量

根据东阳水库设计方案，水库在东阳沟保护区内只涉及淹没区。见下表。

表 2-6 工程在保护区内布局和工程量

工程内容	四川东阳沟自然保护区功能区 (hm ²)			
	总计	核心区	缓冲区	实验区
总计	14.4355	/	/	14.4355
东阳水库工程	14.4355	/	/	14.4355
淹没区	14.4355	/	/	14.4355

(2) 项目占地规模和位置

根据水库工程提供的占地红线范围图及野外调查，保护区实验区仅涉及水库淹没区。

水库淹没区在保护区实验区内的占地面积 14.4355hm²，其中纯林 1.6221hm²，混交林 0.9853hm²，其他灌木林地 3.4282hm²，竹林 0.0984hm²，耕地 1.9549 hm²，水域 5.7149hm²，建设用地 0.6317hm²。用地分地类情况见下表，占地地类是根据 2019 年度森林资源管理“一张图”确定的地类。

表 2-7 水库工程在保护区实验区内占地情况一览表

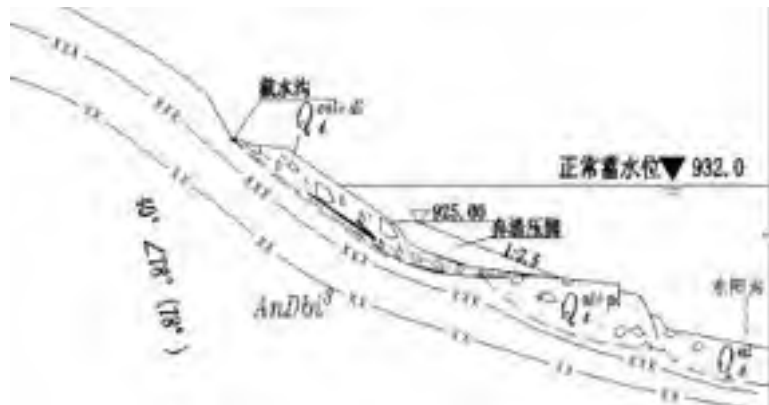
工程项目	使用性质	地类 (hm ²)							
		总计	纯林	混交林	其他灌木林地	竹林地	耕地	建设用地	水域
总计		14.4355	1.6221	0.9853	3.4282	0.0984	1.9549	0.6317	5.7149
东阳沟水库工程		14.4355	1.6221	0.9853	3.4282	0.0984	1.9549	0.6317	5.7149
淹没区	永久	14.4355	1.6221	0.9853	3.4282	0.0984	1.9549	0.6317	5.7149

2.4.3 自然保护区内建设项目施工方案和技术标准

保护区内不涉及东阳水库的枢纽工程和渠道工程占地，以及其它临时工程占地，仅涉及淹没区。淹没区有三处土质边坡需进行加固。

库岸山体较陡，在正常蓄水位附近，除局部崩坡积层分布外，其余岸坡大都基岩裸露。库区岩质边坡岩体裂隙延伸较短，间距较小，贯通性较差，岸坡岩体无大范围的不利结构面组合和变形现象，未发现大的不稳定岩体。岩质岸坡整体基本稳定，局部地段将可能产生小规模坍塌、掉块，不会造成库区涌浪，由于方量极小，对库区淤积影响较小，不会影响水库的正常运行。库内土质边坡分布主要有三处，沿库岸总长度约 582m，厚度一般 1.0~7.0m。土质岸坡主要为孤块碎石土组成，结构松散~稍密。

第一处土质岸坡位于库区内坝轴线上游 250m 处（库 1），位于库区内左岸，地面高程为 910~965m，崩坡积层长为顺河向长约 200m，最大宽度约 60m，层厚 2.0~4.0m，总体方量约为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，崩坡积成分为孤块碎石土，结构松散~稍密。岸坡后部为一缓平台，中部较陡，前缘为阶地，地表自然坡度为 $22^\circ \sim 45^\circ$ 。该边坡在蓄水+VIII度地震工况下欠稳定。边坡规模较小，滑坡体部份位于正常蓄水附近，滑坡失稳以蠕滑为主，不会造成涌浪，但会影响其上部的农田。本阶段对其采取弃渣压脚结合坡面排水措施进行处理，弃渣压脚平台控制高程为 925m，顶宽 5~10m，长约 150m，压脚所需方量约 1.2 万 m^3 。同时，在滑坡体顶部、两侧设置排水沟，加强地表排水。边坡处理方案剖面图如下。



第二处土质边坡布于库区内右岸，距坝轴线约 747m，崩坡积体长 131m，宽度为 18~32m，厚 1.0~1.4m，方量为 $0.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ，崩坡积成分为孤块碎石土，结构较松散，自然坡度一般 $30^\circ \sim 40^\circ$ 。第三处土质边坡位于库区内右岸，距坝轴线 1.09km，崩坡积层长约 87m，宽度为 12~23m，层厚 1.0~1.3m，方量为 $0.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，崩坡积成分为孤块碎石土，结构较松散。第二、第三处土质边坡规模较小，距大坝较远，失稳后形成涌浪的可能性较小，对大坝基本无影响，且上部无农田等分布，失稳后损失较小，建议后期加强观测。

2.4.4 自然保护区内建设项目作业范围

东阳水库淹没区在东阳沟保护区内的作业范围详见下表。

表 2-8 保护区内建设项目作业范围表

建设用途	主要拐点控制点			建设用途	主要拐点控制点		
	编号	经度	纬度		编号	经度	纬度
淹没区	1	105.005606	32.547413	淹没区	35	105.008591	32.559005
淹没区	2	105.0058	32.547539	淹没区	36	105.008587	32.559281
淹没区	3	105.005955	32.547572	淹没区	37	105.008802	32.558962
淹没区	4	105.006309	32.547963	淹没区	38	105.008779	32.558429
淹没区	5	105.006211	32.548625	淹没区	39	105.008947	32.557609
淹没区	6	105.006231	32.549004	淹没区	40	105.008948	32.557344

表 2-8 保护区内建设项目作业范围表

建设用途	主要拐点控制点			建设用途	主要拐点控制点		
	编号	经度	纬度		编号	经度	纬度
淹没区	7	105.006307	32.549226	淹没区	41	105.009019	32.557164
淹没区	8	105.006264	32.549452	淹没区	42	105.008958	32.556887
淹没区	9	105.006258	32.549749	淹没区	43	105.008948	32.556451
淹没区	10	105.006304	32.550045	淹没区	44	105.009135	32.555559
淹没区	11	105.006323	32.550105	淹没区	45	105.009479	32.555415
淹没区	12	105.006464	32.550406	淹没区	46	105.009859	32.554939
淹没区	13	105.006558	32.550692	淹没区	47	105.010831	32.554384
淹没区	14	105.006724	32.551022	淹没区	48	105.01156	32.554158
淹没区	15	105.006681	32.551162	淹没区	49	105.012144	32.55406
淹没区	16	105.006912	32.55122	淹没区	50	105.012301	32.553949
淹没区	17	105.007617	32.551874	淹没区	51	105.012022	32.553872
淹没区	18	105.008335	32.552314	淹没区	52	105.011555	32.553508
淹没区	19	105.008593	32.55256	淹没区	53	105.01137	32.553458
淹没区	20	105.008921	32.552763	淹没区	54	105.011217	32.553155
淹没区	21	105.009133	32.552824	淹没区	55	105.010526	32.552534
淹没区	22	105.009798	32.553088	淹没区	56	105.010394	32.552488
淹没区	23	105.010154	32.553395	淹没区	57	105.008509	32.551296
淹没区	24	105.010173	32.553922	淹没区	58	105.008315	32.551057
淹没区	25	105.009419	32.554572	淹没区	59	105.007904	32.550191
淹没区	26	105.009197	32.554754	淹没区	60	105.007873	32.549441
淹没区	27	105.008861	32.555217	淹没区	61	105.007866	32.548884
淹没区	28	105.008774	32.555362	淹没区	62	105.007757	32.548451
淹没区	29	105.008637	32.555942	淹没区	63	105.007394	32.547872
淹没区	30	105.008623	32.556227	淹没区	64	105.007215	32.547674
淹没区	31	105.008611	32.556561	淹没区	65	105.007073	32.547277
淹没区	32	105.008305	32.557646	淹没区	66	105.006816	32.546927
淹没区	33	105.008426	32.558107	淹没区	67	105.00582	32.547226
淹没区	34	105.008449	32.558551				

备注：淹没区块状工程主要控制点为边界主要拐点。

3 自然保护区概况

3.1 基本概况

东阳沟保护区位于四川盆地北缘青川县西北部，地处龙门山西北段摩天岭南麓。保护区北接甘肃白水江国家级自然保护区，西靠四川唐家河国家级自然保护区和青川县桥楼乡，东邻四川毛寨省级自然保护区，南与青川县三锅乡的民兴村、民利村、东阳村，蒿溪乡的金星村、上游村、光辉村，乔庄镇的石元村、大沟村、茶树村，孔溪乡的姚林村、合兴村，板桥乡的前山村、毛坝村，木鱼镇的金龙村、新潭村相接。保护区为长约 45km，宽 13km 的条形地带，行政区划在青川县三锅乡、孔溪乡、蒿溪乡、板桥乡、乔庄镇和木鱼镇内，介于 104°55'14"E~105°23'34"E， 32°30'10"N~32°42'58"N 之间，总面积为 30760hm²。

3.2 自然特征

3.2.1 地形地貌

东阳沟保护区内山高谷深，相对高差大。区内山峦起伏、沟壑纵横、岭界交错，其地势总体呈西北高而东南低。区内地层岩性复杂，岩溶作用发达，主要由片岩、千层岩、大理石、白方石、白云质灰岩、细砂岩和砂砾组成。最高海拔 2884m，最低海拔 860m，平均坡度在 25°—35°之间。

3.2.2 地质

东阳沟保护区在大地构造部位上位于扬子准地台龙门大巴山台缘拗陷之龙门山陷断东北段，属龙门山强烈活动断裂构造区。处于龙门山断裂带北东段的后山断裂平武—青川断裂 NW 侧，区域外围控制性断裂有虎牙断裂带、岷江断裂带、雪山断裂、哈南—稻娃子—毛坡里断裂带。地层发育较全，普遍变质，化石稀少，具地槽型沉积建造的总特征，其中以震旦统、寒武统、志留系变质岩为主。

3.2.3 气候

东阳沟保护区属亚热带湿润季风气候区。由于地形复杂多变，海拔高差悬殊很大，温度自东南向西北渐次降低，相对温差较大。年平均气温 13.7℃，平均年无霜期为 233 天。常年平均降水量 993mm，降雨多集中在夏秋两季，但随海拔的抬升，雨量有所增加。日照时数为 1100—1500h。全年平均湿度为 75%左右，森林内平均湿度为 85%左右。冬春两季，西北利亚高压寒流南下，进入四川盆地北边缘山地，又受秦岭、摩天岭相阻，寒流入侵强

度大为减弱，因而形成春迟、夏短、秋凉、冬长，四季分明的气候特点。

3.2.4 土壤

东阳沟保护区土壤因母岩的差异，在漫长的地壳运动中，受山势、海拔、植被、气候、生物相互综合作用的影响，加之在土壤过程中，粒土作用、淋溶作用的差异，随海拔抬升而形成不同垂直土壤带，属四川盆地及其周围山地湿润亚热带森林土壤区，主要有黄壤、山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤、山地灰化土等类型，其垂直分布规律和特征如下：

黄壤：分布于海拔 1100m 以下的地区，成土母岩主要是砂质白云岩、千枚岩、板岩，PH 值在 5.5—6.5 之间，呈微酸性反应，土层较厚，质地多为中壤，结持力较紧。

山地黄壤：分布于海拔 1100—1500m 之间，成土母岩主要是片岩、千枚岩、砂岩、页岩、石灰岩等，PH 值在 5.5—6.5 之间，呈微酸性反应，土层较厚，表层有机质含量较多，质地多为中壤，结持力较松。

山地黄棕壤：分布于海拔 1500—1900m 之间，是山地黄壤与山地棕壤的过渡地带，PH 值在 4.5—6.0 之间，一般呈酸性反应，土层较厚，质地多为轻壤，结构较松，有机质含量较丰富。

山地棕壤：分布于海拔 1900—2400m 之间，云杉、桦木与槭树等针阔混交林下多为此类土壤，多为薄层石质土。

山地灰化土：分布于海拔 2400—2884m 之间，主要在箭竹、冷杉、杜鹃林下。

3.2.5 水文

东阳沟保护区内河流属嘉陵江水系青竹江、乔庄河与白龙江流域。其中：东阳沟、西阳沟、金星沟、上游沟等沟系的水经竹园坝汇入青竹江，大沟、小沟、天池等沟系的水则汇入白龙江。东阳沟、西阳沟、金星沟、马尿水等沟系常年水量充沛，河水清澈，几条沟均发源于甘肃省的文县大梁，其交界处一年中有近 8 个月不同程度积雪。

东阳沟为清江河左岸一级支流，发源于川陕交界的十二台，海拔约 2736m，河道沿西北向东南流，在三锅乡折转向西南流，在西阳坝与其最大的支流西阳沟（集水面积 59km² 河长 18.6km，比降 40.7%）汇合后继续向西南流，在桥楼乡注入清江河。东阳沟从发源地至清江河汇口处流域面积 158.3km²，河道长度 25.4km，平均比降 23.8%。

保护区内河流径流主要由降水补给，其次为地下水补给。河流多为雨源性河流，径流的年内变化与降水一致。水利年多年平均流量 1.58m³/s，径流年内分配不均匀。区内河流暴雨较大，地处大巴山暴雨边缘区，常出现特大暴雨。流域植被较好，河道两岸人烟稀少，

人类活动影响较小，泥沙来源主要为岩石风化、地表侵蚀和泥石流。流域枯期来水较小，基本无沙，汛期一遇暴雨则河水浑浊，泥沙主要来源于汛期，流域内山高坡陡，河流比降大，推移质泥沙所占比重较大。

3.3 社会经济特征

3.3.1 县域社会经济特征

(1) 行政区划与人口

青川县行政隶属于四川省广元市。全县幅员面积约 3216km²，全县辖 10 个镇、26 个乡镇（其中，2 个民族乡），268 个村、29 个居委会，1882 个村民小组。

全县年末总户数 9.82 万，户籍总人口 24.18 万人，其中：农业人口 19.50 万人，占 80.7%；非农业人口 4.68 万人，占 19.3%。民族以汉族为主。

(2) 经济概况

全县生产总值（GDP）实现 235941 万元，其中，第一产业 60629 万元，第二产业值 98125 万元，第三产业 77187 万元。全社会固定资产投资完成 361387 万元，地方公共财政收入 11815 万元，地方公共财政支出 132877 万元。

全县农林牧渔业总产值 125286 万元（其中，农业产值 60156 万元，林业产值 4240 万元）。年末实有耕地 20544 hm²，有效灌溉面积 3400 hm²，农作物播种面积 42335 hm²，粮食总产量 101833 吨。农民人均纯收入 5407 元。

(3) 交通、通讯、教育、卫生

全县交通运输业能力较强，公路总里程 2083 公里，其中等级公路 2029km。绵（阳）广（元）高速公路、广（元）—甘（肃）高速公路、国道 212 线、省道 105 线、四川旅游北环线（金子山—唐家河）横穿境内，宝（鸡）成（都）铁路及复线及正在建设的兰州—重庆铁路、成都—西安铁路客运专线也通过青川。内部运输近年来通过不断完善，已基本实现了乡乡通、村村通的交通运输网，内外交通运输十分便捷。全年公路客运周转量 17745 万人公里，货运周转量 20237 万(t km)。

全县通信业稳定发展，年末固定电话 2.04 万户，年末移动电话 16.80 万户，国际互联网 1.15 万户。全县共有各级各类学校 34 所，共有教职工人数 3329 人，在校学生人数 36510 人。全县共有各类卫生机构 166 个，医院（卫生院）39 所，实有床位 709 张，卫生技术人员 993 人。

3.3.2 保护区周边社区社会经济特征

据保护区《总体规划》，东阳沟保护区范围内主要涉及三锅镇民利村、东阳村（2008年，畜牧村迁到东阳村）、民兴村，蒿溪回族乡金星村、上游村、光辉村，乔庄镇石元村、大沟村、茶树村，孔溪乡青峰村、姚林村、合兴村，板桥乡前山村、毛坝村和木鱼镇金龙村、新潭村等部分村组。保护区内有农户约 700 多户，2000 余人，民族以汉族和回族为主，回族分散居住于蒿溪乡和三锅镇。

表 3-1 保护区周边乡镇基本情况表

乡镇	幅员面积 (km ²)	村(居)委会数 (个)	村民小组 (个)	总户数 (户)	总人口 (人)	农村户数 (户)	农业人口 (人)	农村劳动力 (人)	耕地面积 (亩)	粮食产量 (吨)	农业生产总值 (万元)	农民人均收入 (元/年)
合计	576.6	37	283	26258	58815	12059	35640	19380	49460	82286	12236	5497
三锅镇	180.2	6	52	3146	8401	2477	7647	4493	10101	16662	2590	5543
蒿溪乡	111.5	6	38	750	4102	1305	4043	2214	8908	14695	1857	5536
乔庄镇	93.9	6	30	13316	24688	2376	6135	3382	6716	11080	1987	5614
孔溪乡	80.5	8	71	2692	7262	2080	7058	3049	11465	18915	2439	5451
板桥乡	59.7	7	60	3017	7297	2130	6297	3677	9413	16131	2267	5533
木鱼镇	50.8	4	32	3337	7065	1691	4460	2565	2857	4803	1096	5247

东阳沟保护区周边社区中有三锅镇（东阳村、民利村、民兴村）、蒿溪乡（地坪村、上游村、光辉村）、乔庄镇（石元村、大沟村、茶树村）、孔溪乡（遥林村、青峰村）、板桥乡（前山村、毛坝村）、木鱼镇（金龙村、新潭村）6个乡镇15个村与保护区联系较密切。至2014年末，东阳沟保护区周边乡镇总户数26258户，总人口58815人，其中，农业人口35640人，农村劳动力19380人，耕地面积49460亩，农民人均年收入5497元。所有村均通车、通电。

保护区周边社区土地资源以农业用地为主，是全县粮食主产区，社区的经济活动以种、养殖业为主，兼有建筑、服务、运输等辅助工作。随着天然林保护工程、退耕还林工程等工程的实施，周边社区农业产业结构得到了调整，以传统的单一耕作方式逐步转换为农、林、牧、副、茶复合型生产格局，土地利用得到较好的调整。社区大力发展核桃、木耳、香菇、油桐籽、板栗等林副产品和天麻、人参、当归、党参、黄连、黄芪等药材种植，农民收入和生活水平稳步提高。据统计，2013年保护区涉及的6个乡镇茶叶产量700余t，核桃2150t，油桐籽338t，木耳246t，香菇506t。其中，板桥乡是木耳、油桐籽的主要产区，蒿溪回族乡是全县核桃主产地，香菇主要出自三锅镇和板桥乡，孔溪乡和蒿溪乡的茶叶产量占到全县的20%。社区养殖的猪、牛、羊、兔、鸡、蜂等，给社区群众带来了不菲的收

入。加之部分农村劳动力外出务工，农民收入大幅提高，生活日益富裕。

社区人口增长造成生存需求增加，保护区内或周边村社普遍存在对现有的自然资源进行粗放的开发和利用，村民对保护区及周边自然资源尤其是森林资源的依赖性很大，加之利益的驱使，如猎捕野生动物，种植业上发展椴木木耳等，直接影响和威胁着区域生态环境及资源的完整性和系统性。

3.4 保护区法律地位及保护管理概况

3.4.1 法律地位

2001年7月，青川县人民政府以青川府发[2001]61号文件批准建立青川县东阳沟县级自然保护区。保护区所辖区域内原隶属于西阳沟林场的国有林和三锅镇、蒿溪乡、木鱼镇等6乡镇的部分集体林交由东阳沟保护区统一管理，并颁发了林权证，分别签订了集体林代管协议。2001年10月，广元市人民政府以广府函[2001]127号文件批准建立青川东阳沟市级自然保护区。2002年3月，青川县东阳沟自然保护区管理处经青机编发[2002]1号文批准成立。

2003年4月，四川省人民政府以《四川省人民政府关于建立毛寨等11个省级自然保护区的通知》（川府函[2003]96号）文件批准建立四川东阳沟省级自然保护区，同时明确了该保护区是以金丝猴、大熊猫、扭角羚等为主要保护对象的省级自然保护区。2004年4月，青川县机构编制委员会以青机编发[2004]14号文重新核定东阳沟保护区管理局人员编制56名。2004年12月，四川省林业厅以川林函[2004]718号文对保护区总体规划进行了批复。2012年8月，中共青川县委机构编制委员会下发青委编委[2012]63号文，核定了东阳沟保护区管理局的事业编制为5名，经费形式为财政全额拨款。

3.4.2 管理机构及人员

设立了四川东阳沟自然保护区管理局，下设有办公室、计划财务股、宣传教育股、保护与社区共管股等职能科室。局长为法人代表，负责主持保护区的全面工作。管理局应认真执行国家、地方有关自然保护区方面的法律、法规和政策法令；科学决策，协调配置各部门的人力、物力资源；制定保护区保护和管理近期计划和中长期可持续发展规划、管理措施和规章制度，并对实施和执行情况实行有效监督和考核；运用科学的方法、措施和手段，对保护区内自然资源和自然环境进行有效地保护和管理，使主要保护物种和保护对象的栖息地、生存环境免遭破坏；加强与国内外其它自然保护区的联系，促进科技交流活动。

保护与社区共管股下设磨河坝、上游沟、大小沟、天池山4个保护站和东阳沟、马尿

沟 2 个保护哨，其主要职责是认真宣传相关法律法规；日常巡护；配合科研部门做好区内的生态监测、气象观测、基础科研数据收集工作；严格火源管理等各项工作。

保护区现有人员 56 人，其中：事业人员 5 人，企业人员 51 人。

3.4.3 功能区划

东阳沟保护区划分为核心区、缓冲区、实验区 3 个功能区。

●**核心区** 核心区分两个区域，即西部西阳沟梁区域和东部红土坪区域，西阳沟梁区域范围为大山里—岩石沟—西阳沟梁—楼门子—狮子口—洋芋窑梁上—扬漆山—拐扒梁上—甘肃大梁以北区域。红土坪区域包括杜家梁顶—红土坪—阴湾里—锣鼓湾—乱包上以北区域。核心区面积 12051.0hm²，占保护区总面积 39.2%。

西部西阳沟梁区域北面直接与甘肃白水江自然保护区的核心区相接，西面与唐家河自然保护区的核心区相连，东、南面是缓冲区；东部红土坪区域北面与甘肃白水江自然保护区的核心区相接，东与四川毛寨自然保护区相邻，西南面为缓冲区。核心区保存有完好的自然生态系统，是大熊猫等珍稀濒危动植物的集中分布地与栖息场所，海拔 860-2884m，相对高差 2024m，无人居住。核心区内主要有大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*)、金丝猴 (*Rhinopithecus roxellana*)、牛羚 (*Budorcas taxicolor*)、小熊猫 (*Ailurus fulgens*)、林麝 (*Moschus berezovskii*)、黑熊 (*Selenarctos thibetanus*)、猕猴 (*Macaca mulatta*)、红腹角雉 (*Tragopan temminckii*)、红腹锦鸡 (*Chrysolophu spictus*) 等濒危、珍稀野生动物活动；有珙桐 (*Davidia involucrate*)、红豆杉 (*Taxus chinensis*)、水青树 (*Tetracentron nsinense*) 等国家重点保护野生植物分布。

●**缓冲区** 缓冲区位于核心区南面外围 1000~2000m，也分为东、西两个区域。缓冲区面积 6348.4hm²，占保护区总面积的 20.6%。缓冲区是生物资源非常丰富的区域，应该实施严格的保护，主要目的是缓冲外界对核心区的干扰和破坏以及扩大、延伸主要保护对象的生存区域和活动区域，同时经批准也可以进行一些试验性或观测性的科学研究。

●**实验区** 实验区位于缓冲区南面的外围，是保护区内人为活动相对频繁的区域，是保护区与周边社区联系的纽带。面积 12360.6hm²，占保护区总面积的 40.2%。

实验区在保护前提下，可依法开展科研、教学实习、参观考察、生态旅游及野生动植物资源可持续利用的探索等活动。

3.5 生态现状、主要保护对象及分布

3.5.1 生态现状

3.5.1.1 自然资源

●**土地资源** 保护区总面积 30760hm²，其中，林业用地 29087.0hm²，占 94.6%；非林业用地 1673.0hm²，占 5.4%。林业用地中，有林地 25940.4hm²，占 89.2%；疏林地 158.8hm²，占 0.5%；灌木林地 1420.3hm²，占 4.9%；未成林造林地 773.8hm²，占 2.7%；无林地 793.7hm²，占 2.7%。保护区国有土地 9478.2hm²，占 30.8%；集体土地 21281.8hm²，占 69.2%。

●**水资源** 保护区河流水源主要来自地表水，其次为过境水和地下水。地表水为大气降水形成，资源比较丰富，但分配不均。流域内的支流多为山溪性陡涨陡落河流，汇流时间短，涨落快。保护区内水资源利用率极低，区内部分社区灌溉条件较差，农业生产受干旱等极端天气影响较大。

●**动物资源** 保护区的地质地貌古老，气候水文和土壤植被等各自然要素处于我国大尺度的交汇地带。脊椎动物组成多样复杂，据《科考报告》，区内有各类脊椎动物 5 纲 27 目 97 科 240 属 382 种。见表 3-2，附表 5。保护区内野生动物区系组成复杂，且具有众多的珍稀、濒危、古老和特有的物种分布于境内。见表 3-3。

表 3-2 保护区内脊椎动物统计表

类群	目数	科数	种数	重点保护动物种数(种)	
				国家 I 级	国家 II 级
合计	27	97	382	7	49
鱼类	2	3	13		
两栖类	2	7	11		2
爬行类	2	8	28		
鸟类	14	49	249	1	35
兽类	7	30	82	6	12

表 3-3 国家重点保护的野生动物名录

序号	种名	保护级别	中国红皮书	国际保护联盟(IUCN)	国际贸易公约(CITES)
1	大熊猫(<i>Ailuropoda melanoleuca</i>)	I	濒危(E)	濒危(EN)	I
2	金丝猴(<i>Rhinopithecus roxellana</i>)	I	濒危(E)	易危(VU)	I
3	扭角羚(<i>Budorcas taxicolor</i>)	I	濒危(E)	易危(VU)	II
4	豹(<i>Panthera pardus</i>)	I	濒危(E)	濒危(EN)	I
5	云豹(<i>Neofelis nebulosa</i>)	I	濒危(E)	易危(VU)	I
6	林麝(<i>Moschus berezovskii</i>)	I	濒危(E)	低危(LR)	II
7	金雕(<i>Aquila chrysaetos</i>)	I	易危(V)		II
8	大鲵(<i>Andrias davidianus</i>)	II			I

表 3-3 国家重点保护的野生动物名录

序号	种名	保护级别	中国红皮书	国际保护联盟(IUCN)	国际贸易公约(CITES)
9	文县疣螈(<i>Tylototriton wenxianensis</i>)	II			
10	猕猴(<i>Macaca mulatta</i>)	II	易危(V)	低危(LR)	II
11	藏酋猴(<i>M.thibetana</i>)	II	易危(V)	低危(LR)	II
12	豺(<i>Cuon alpinus</i>)	II	易危(V)	易危(VU)	II
13	黑熊(<i>Ursus thibetanus</i>)	II	易危(V)	易危(VU)	I
14	小熊猫(<i>Ailurus fulgens</i>)	II	易危(V)	濒危(EN)	I
15	黄喉貂(<i>Martes flavigula</i>)	II			
16	水獭(<i>Lutra lutra</i>)	II	易危(V)		I
17	大灵猫(<i>Viverra zibetha</i>)	II	易危(V)		
18	小灵猫(<i>Viverricula indica</i>)	II			
19	金猫(<i>Felis femmincki</i>)	II	易危(V)	低危(LR)	I
20	鬣羚(<i>Naemorhedus sumatraensis</i>)	II	易危(V)	易危(VU)	I
21	斑羚(<i>N. goral</i>)	II	易危(V)	易危(VU)	I
22	鸳鸯(<i>Aix galericulata</i>)	II	易危(V)		
23	黑耳鸢(<i>Milvus lineatus</i>)	II	易危(V)		II
24	黑冠鹃隼 (<i>Aviceda leuphotes</i>)	II			II
25	苍鹰(<i>Accipiter gentilis</i>)	II			II
26	凤头蜂鹰 (<i>Pernis ptilorhynchus</i>)	II	易危(V)	易危(UV)	II
27	雀鹰(<i>Accipiter nisus</i>)	II			II
28	松雀鹰(<i>A. Virgtus</i>)	II			II
29	大鵟(<i>Buteo hemilasius</i>)	II			II
30	普通鵟(<i>B. buteo</i>)	II			II
31	毛脚鵟(<i>B. lagopus</i>)	II			II
32	秃鹫(<i>Aegypius monachus</i>)	II	易危(V)		II
33	高山兀鹫(<i>Gyps himalayensis</i>)	II	稀有(R)		II
34	白尾鹞(<i>C. cyanesu</i>)	II			II
35	鹊鹞(<i>C.melanoleucos</i>)	II			II
36	燕隼(<i>Falco subbuteo</i>)	II			II
37	灰背隼(<i>F. columbarius</i>)	II			II
38	鹰雕 (<i>Spizaetus nipalensis</i>)	II			II
39	红隼(<i>Falco tinnuuculus</i>)	II			II
40	游隼(<i>F.peregrinus</i>)	II	稀有(R)	稀有(R)	II
41	血雉(<i>Ithaginis cruentus</i>)	II	易危(V)		II
42	红腹角雉(<i>Tragopan temminckii</i>)	II	易危(V)		
43	勺鸡(<i>Pucrasia macrolopha</i>)	II			
44	红腹锦鸡(<i>Chrysolophus pictus</i>)	II	易危(V)		
45	红角鸮(<i>Otus scops</i>)	II			II
46	领角鸮(<i>O. bakkamoena</i>)	II			
47	东方角鸮(<i>O.sunia</i>)	II			II
48	雕鸮(<i>Bubo bubo</i>)	II	稀有(R)	稀有(R)	II

表 3-3 国家重点保护的野生动物名录

序号	种名	保护级别	中国红皮书	国际保护联盟(IUCN)	国际贸易公约(CITES)
49	鹰鸮(<i>Ninox scutulata</i>)	II			II
50	斑头鸺鹠(<i>Glaucidium cuculoides</i>)	II			II
51	领鸺鹠(<i>G. brodiei</i>)	II			II
52	纵纹腹小鸮(<i>Athene noctua</i>)	II			
53	灰林鸮(<i>Strix aluco</i>)	II			II
54	长耳鸮(<i>Asio otus</i>)	II			II
55	短耳鸮(<i>A. flammeus</i>)	II			II
56	草鸮(<i>Tyto capensis</i>)	II			II

保护区内已知鉴定到种的昆虫有 306 种，隶属于 19 目 101 科。

●**植物资源** 保护区内，龙门山脉从东北向西南贯穿全境，受龙门山断裂褶皱以及河流长期侵蚀切割的影响，区内山高谷深，相对高差大。由于地形复杂多变，海拔高差悬殊很大，温度自东南向西北渐次降低，相对温差较大，形成不同的森林植被类型，植物种类丰富。海拔 900-2000m 为阔叶林带，包括以细叶青冈 (*Cyclobalanopsis gracilis*)、川鄂钓樟 (*Lindera fragrans* var. *chuaneensis*) 和红桦 (*Betula utilis*) 为主的常绿落叶阔叶混交林和以柃木 (*Alnus cremastogyne*)、杈叶槭 (*Acer robustum*)、五尖槭 (*Acer oliverianum*)、西南樱桃 (*Prunus pilosiuscula*)、灯台树 (*Cornus controversa*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、皂柳 (*Salix wallichiana*)、山杨 (*Populus davidiana*)、红桦等落叶阔叶树种组成的次生落叶阔叶林。海拔 1600m 以下为基带植被，曾受到人为的过度砍伐，大部分地区的原生植被已经遭到破坏，以次生灌丛为主，仅在少数陡峭区域内还残存部分群落片段和散生树种，局部地方存在人工柳杉 (*Cryptomeria japonica* var. *sinensis*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 林。海拔 2000-2400m 为针叶阔叶混交林带，代表类型是以针叶树种麦吊云杉 (*Picea brachytyla*)、华山松 (*Pinus armandi*)、铁杉 (*Tsuga chinensis*) 和阔叶树种红桦、椴树 (*Tilia chinensis*)、皂柳等组成的针阔混交林。在该植被带内，部分地区由于人为对针叶树种的砍伐和破坏已经退化次生落叶阔叶林。海拔 2400-2800 m 为亚高山针叶林带，代表类型是以针叶树种华山松、麦吊云杉、岷江冷杉 (*Abies faxoniana*) 组成的针叶林。在植被带内，可见以小果蔷薇 (*Rubus amabilis*)、喜阴悬钩子 (*Rubus mesogaeus*) 等组成的亚高山灌丛渗入分布。该海拔段局部地区为亚高山落叶阔叶灌丛，植被带内主要存在小果蔷薇、喜阴悬钩子灌丛以及竹丛。海拔 2600-2884m 为以羊茅 (*Festuca ovina*) 为优势的亚高山禾草草甸和以银莲花 (*Anemone* sp.)、委陵菜 (*Potentilla* sp.)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、圆穗蓼 (*Polygonum sphaerostachyum*)、扭盔马先蒿 (*Pedicularis davidii*) 等

为优势的亚高山杂类草草甸。

据《科考报告》，保护区内共有种子植物 113 科 459 属 1024 种，其中裸子植物有 7 科 11 属 15 种，被子植物有 106 科 448 属 1009 种。珍稀濒危和国家重点保护植物，见表 3-4。

表 3-4 国家重点保护植物名录

序号	科名	种名	保护级别	种群多度	主要用途
1	红豆杉科	红豆杉 (<i>Taxus chinensis</i>)	I	Un.	药用
2	珙桐科	珙桐 (<i>Davidia involucrate</i>)	I	Sp.	观赏
3	珙桐科	光叶珙桐 (<i>Davidia involucrate</i> var. <i>vimoriniana</i>)	I	Cop2	观赏
4	连香树科	连香树 (<i>Cercidiphyllum japonicum</i>)	II	Cop1	用材
5	水青科	水青树 (<i>Tetracentron sinense</i>)	II	Cop1	观赏
6	茜草科	香果树 (<i>Emmenopterys henryi</i>)	II	Un.	观赏
7	银杏科	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>) -人工	II	Un.	药用
8	木兰科	凹叶厚朴 (<i>Magnolia biloba</i>) -人工	II	So	观赏
9	杜仲科	杜仲 (<i>Eucommia ulmoides</i>) -人工	II	Sp.	药用

保护区良好的自然生态环境，温暖湿润的气候，适于菌类的生长繁殖，菌类资源十分丰富。已知保护区内有大型真菌 291 种，隶属 2 个亚门 5 纲 15 目 46 科 114 属。

●植被资源

——保护区内植被分类 东阳沟保护区植被类型丰富。《科考报告》遵照《中国植被》的植被分类原则和依据、方法，按照“植被型组—植被型—植被亚型—群系组—群系”的分类系统，将保护区内的植被分为 9 个植被型、27 个群系。其分类结果如下(其中植被型组未编号，植被型用 I、II、III...表示，植被亚型用一、二、三...表示，群系组用(一)、(二)、(三)...表示，群系用 1、2、3...表示)：

针叶林

I、寒温性针叶林

一、寒温性常绿针叶林

(一) 云、冷杉林

- 1.粗枝云杉林 (Form. *Picea asperata*)
- 2.麦吊杉林 (Form. *Picea brachytyla*)
- 3.岷江冷杉林(Form. *Abies faxoniana*)

II、温性针叶林

一、温性常绿针叶林

- 1.华山松林 (Form. *Pinus armandii*)
- 2.油松林 (Form. *Pinus tabulaeformis*)
- 3.铁杉 (Form. *Tsuga chinensis*)

III、温性针阔叶混交林

一、铁杉针阔叶混交林

- 1.铁杉针阔叶混交林 (Form. *Tsuga chinensis*)
- 2.铁杉、桦、槭林 (Form. *Truga chinensis*, *Betula.spp.*, *Acer.spp.*)

二、华山松针阔混交林

华山松、皂柳、华椴林 (Form. *Pinus armandi*, *Tilia chinensis*, *Tilia chinensis*)

三、冷云杉针阔叶混交林

- 1.岷江冷杉、红桦、华椴林 (Form. *Abies faxoniana*, *Betula albo-sinensis*, *Tilia chinensis*)
- 2.麦吊云杉、华椴林 (Form. *Picea brachytyla*, *Tilia chinensis*)

阔叶林

IV、落叶阔叶林

一、典型落叶阔叶林

(一) 落叶阔叶杂木林

- 1.灯台树、西南樱桃 (Form. *Cornus controversa*, *Prunus pilosiuscula*) 林
- 2.槭树林 (Form. *Acer spp.*)
- 3.桤木林 (Form. *Alnus cremastogyne*)

二、山地杨柳、桦木林

(二) 桦木林

- 1.红桦林 (Form. *Betula albo-sinensis*)

V、常绿、落叶阔叶混交林

一、山地常绿、落叶阔叶混交林

- 1.细叶青冈+多脉青冈+红桦林 (Form. *Cyclobalanopsis gracilis*+*Cyclobalanopsis multinervis*+*Betula albo-sinensis*)
- 2.川鄂钓樟+红桦林 (Form. *Lindera fragrans* var. *Chuaneensis*+*Betula albo-sinensis*)

VI、竹林

一、温性竹林

1. 华西箭竹林(Form. *Fargesia nitida*)
2. 缺苞箭竹林 (Form. *Fargesia denudata*)

灌丛及灌草丛

VI、落叶阔叶灌丛

一、温性落叶阔叶灌丛

(一) 山地中生落叶阔叶灌丛

1. 小果蔷薇+喜阴悬钩子灌丛 (Form. *Rosa cymosa*+*R. mesogaeus*)

(二) 河谷落叶阔叶灌丛

1. 沙棘灌丛(Form. *Hippophae rhamnoides*)

VII、常绿阔叶灌丛

1. 川鄂钓樟灌丛 (Form. *Lindera fragrans* var. *chuaneensis*)

VIII、灌草丛

一、温性灌草丛

1. 醉鱼草灌草丛(Form. *Buddleja davidii*)
2. 蒿草+打破碗花花—沙棘灌草丛(Form. *Artemisia tanguticum*+*Anemone hupehensis*—*Hippophae rhamnoides*)
3. 糙野青茅+早熟禾—柳灌草丛 (Form. *Degeuxia scabrecens* +*Poa nemoralis*—*Salix* spp.)

草甸

IX草甸

一、亚高山草甸

(一) 高寒禾草草甸

1. 羊茅草甸 (Form. *Festuca ovina*)

(二) 高寒杂类草草甸

1. 银莲花+委陵菜+珠芽蓼+圆穗蓼 (Form. *Anemone* spp.+*Potentilla* spp.+*Polygonum viviparum*+*P. sphaerostachyum*) 草甸

●保护区内植被分布特征 在东阳沟自然保护区境内，保护区内的山地相对高差近2100m，并构成了山地植被垂直带谱的完整性。

(1) 海拔 900-1600m 主要为基带植被，代表类型是以细叶青冈、川鄂钓樟和红桦为主的常绿落叶阔叶混交林。因该海拔范围内曾经受到人为的过度砍伐，大部分地区的原生植被已经遭到破坏，仅在少数陡峭区域内还残存部分群落片段和散生树种。此外，在该植被带内还发育了次生灌丛和此生阔叶落叶林。

(2) 海拔 900-2200m 主要为次生落叶阔叶林带，代表类型是以桤木、杈叶槭、五尖槭、西南樱桃(*Prunus pilosiuscula*)、灯台树(*Cornus controversa*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、皂柳(*Salix wallichiana*)、山杨(*Populus davidiana*)、华榎(*Tilia chinensis*)、红桦(*Betula albo-sinensis*)等落叶阔叶树种组成的红桦林、槭树林、灯台树林和桤木林。在植被带内，常常可见以华山松、铁杉、麦吊云杉、桦树、槭树、皂柳等组成的针阔混交林渗入分布。

(3) 海拔 2000-2400m 主要为针叶阔叶混交林带，代表类型是以针叶树种麦吊云杉(*Picea brachytyla*)、华山松、铁杉和阔叶树种红桦、榎树、皂柳等组成的铁杉、华山松、云杉针阔混交林。在该植被带内，部分地区由于人为对针叶树种的砍伐和破坏已经退化成次生落叶阔叶林。

(4) 海拔 2400-2880 m 主要为亚高山针叶林带，代表类型是以针叶树种华山松、麦吊云杉、岷江冷杉组成的针叶林。在植被带内，可见以小果蔷薇、喜阴悬钩子(*Rubus mesogaeus*)等组成的亚高山灌丛渗入分布。

(5) 海拔 2400-2800m 的局部地区为亚高山灌丛，主要植被是亚高山落叶阔叶灌丛。植被带内主要存在小果蔷薇(*Rubus amabilis*)、喜阴悬钩子(*Rubus mesogaeus*)灌丛以及竹丛。

(6) 海拔 2600-2800m 局部地区为亚高山草甸带，代表类型是以羊茅为优势的亚高山禾草草甸；和以银莲花、委陵菜、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、圆穗蓼(*Polygonum sphaerostachyum*)、扭盔马先蒿(*Pedicularis davidii*)等为优势的亚高山杂类草草甸。

●景观资源

——自然景观 保护区内气候温和，雨量充沛，日照较少，太阳辐射值低，无霜期较长，湿度大，干、湿、冷、热分明。春季气温回升较快，夏无酷暑，秋季气温下降快，冬季干燥少雨。独特的气候资源，造就了奇异的自然景观，可开展观赏野生动植物、科考、休闲、度假、避暑、野营等旅游活动，让游客领略回归大自然的情趣。尤其是保护区内的西阳沟和东阳沟自然资源丰富多彩，有奇趣怪异的森林植物，野趣盎然的鸟鸣猴跃，多姿多彩的蝶飞凤舞，悠扬婉约的蝉鸣虫吟，挺拔俊秀的奇峰怪石，古树名木和奇花异草与区内自然环境贴切和谐，形成春看杜鹃，夏嬉清泉，秋赏红叶，冬品瑞雪的四季自然景观。

保护区磨河坝保护站辖区内天然形成的被列为“中国震后十大自然奇观”的巨型人面石像东阳震生大佛，成为发展生态旅游和信奉朝拜的绝好胜地。

——人文景观 保护区内，嵩溪回族乡独特的回族婚姻习俗，拱北、三锅石、金发洞、撮金塘美丽的传说和五台山雄伟的五台观等人文旅游资源丰富了保护区的景观资源，可以推进保护区生态旅游的开展。

——旅游资源开发现状及其对环境的影响 东阳沟自然保护区内森林景观丰富多彩，生态环境清幽宜人，自然景观壮丽迷人，回族独特的婚嫁习俗和五台山的人文景观更是别具一格。目前保护区的西洋沟、东阳沟已作为生态旅游开放地，在生态环境日趋恶化，越来越多的生物种类面临绝迹的今天，这里能满足游客向往、回归大自然的愿望，是对游客进行自然保护宣传和科普教育的理想场所。生态旅游业的兴起可唤起公众保护意识，有力推动和促进自然保护事业的发展，旅游潜力巨大。

但旅游业的开展也对保护区产生一定的威胁，如火灾隐患，旅游对生态系统和野生动物的潜在影响，有色垃圾造成的污染，景点开放对资源的破坏等，因此开展生态旅游要尽量减少负面影响，做到合理规划，科学选择旅游方式，精心选择开放区域，严格管理。

3.5.1.2 自然生态系统

参照《中国生态系统》分类标准，可将东阳沟保护区生态系统分为森林、灌丛、草甸、河流、农田、聚落、道路等，各类生态系统面积比例如表 3-5 所示。

表 3-5 保护区各生态系统面积及其比例

生态系统	面积(hm ²)	占总面积比例(%)
合计	30760.0000	100.0
森林生态系统	28950.7275	94.12
灌丛生态系统	512.1682	1.67
湿地生态系统	126.5473	0.41
农田生态系统	1162.8848	3.78
其它生态系统	7.6722	0.02

●**森林生态系统** 森林生态系统总面积为 28950.7275hm²，占保护区总面积的 94.12%，是保护区内分布最广、面积最大的生态系统类型。保护区森林植被分布的垂直带谱明显，分布幅度较大，从海拔 900-2800m 均有分布，在组成结构上因受水平地带性和地形因子的制约而复杂多样。

组成森林生态系统的阔叶树种主要有桤木、灯台、槭树、细叶青冈、多脉青冈 (*Cyclobalanopsis multinervis*)、川鄂钓樟、红桦等，其次与之伴生的有包果石栎 (*Lithocarpus cleistocarpus*)、巴东栎 (*Quercus engleriana*)、刺叶栎 (*Quercus spinosa*)、

猫儿刺(*Ilex pernyi*)、小叶青皮槭(*Acer cappadocicum* var. *sinicum*)、涝峪槭(*Acer grosseri*)、五尖槭、杈叶槭、长柄水青冈(*Fagus longipetiolata*)、米心水青冈(*Fagus engleriana*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、青杨(*Populus cathayana*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)、臭樱(*Maddenia hypoleuca*)、川泡桐(*Paulownia fargesii*)、网脉柳(*Salix dictyoneura*)、皂柳、四川腊瓣花(*Corylopsis willmottiae*)、泡花树(*Meliosma cuneifolia*)、川滇长尾槭(*Acer caudatum* var. *pratii*)、山杨、楸木(*Aralia chinensis*)、青麸杨(*Rhus punjabensis* var. *sinica*)、西南樱桃、野核桃(*Juglans cathayensis*)、华榎(*Tilia chinensis*)、川陕鹅耳枥(*Carpinus fargesiana*)、胡桃楸(*Juglans mandshurica*)、皂柳等。组成森林生态系统的针叶树种主要杉木、柳杉、油松(*Pinus tabulaeformis*)、华山松、麦吊云杉、岷江冷杉、铁杉等。在海拔 2000-2500m 的局部地区存在铁杉、桦、槭林，华山松、皂柳、华榎林和岷江冷杉、红桦、华榎林等针阔混交林。

灌木层除这些乔木树种的更新幼苗外，还有川莓(*Rubus setchuenensis*)、两面针(*Zanthoxylum nitidum*)、铁仔(*Myrsine africana*)、野花椒(*Zanthoxylum simulans*)、鞘柄菝葜(*Smilax stans*)、蕊帽忍冬(*Lonicera pileata*)、刺悬钩子(*Rubus pungens*)、猫儿刺、箭叶淫羊藿(*Epimedium sagittatum*)、腊莲绣球(*Hydrangea strigosa*)、中华青荚叶(*Helwingia chinensis*)、马桑(*Coriaria sinica*)、水麻(*Debregeasia edulis*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)等，次为三颗针(*Berberis* sp.)、岩桑(*Morus mongolica*)、凹叶瑞香(*Daphne retusa*)、狭叶花椒(*Zanthoxylum stenophyllum*)、少花荚蒾(*Viburnum oliganthum*)、海州常山(*Clerodendrum trichotomum*)、缺苞箭竹(*Fargesia denudata*)、糙花箭竹(*Fargesia scabridi*)、长柱杜鹃(*Rhododendron longistylum*)、红花蔷薇(*Rosa moyesii*)、毛肋杜鹃(*Rhododendron augustinii*)、薄叶鼠李(*Rhamnus leptophylla*)、中华绣线梅(*Neillia sinensis*)、大枝绣球(*Hydrangea rosthornii*)、高丛珍珠梅(*Sorbaria arborea*)等其他灌木。

草本层盖度差异较大，常见有川滇苔草(*Carex schneideri*)、对马耳蕨(*Polystichum tsus-simense*)、禾叶土麦冬(*Liriope graminifolia*)、鬼灯檠(*Rodgersia aesculifolia*)、沿阶草(*Ophiopogon bodinieri*)、单芽狗脊蕨(*Woodwardia unigemmata*)、扶桑金星蕨(*Parathelypteris nipponica*)、双舌蟹甲草(*Cacalia davidii*)、山酢浆草(*Oxalis griffithii*)、西南拉拉藤(*Galium elegans*)、丝叶苔草(*Carex capilliformis*)、犁头草(*Viola japonica* var. *stenopetala*)、林地早熟禾(*Poa nemoralis*)、冷水花(*Pilea notata*)、三褶脉紫菀(*Aster ageratoides*)、川滇盘果菊(*Preanthes henryi*)、齿头鳞毛蕨(*Dryopteris labordei*)、石生繁缕(*Stellaria saxatilis*)、茜草(*Rubia cordifolia*)、六叶葎(*Galium asperuloides* var.

hoffmeisteri) 甘肃苔草 (*Carex kansuensis*)、掌裂蟹甲草 (*Cacalia palmatisecta*)、旋叶香青 (*Anaphalis contorta*)、长籽柳叶菜 (*Epilobium pyrrololophum*)、红毛虎耳草 (*Saxifraga rufescens*)，川滇蹄盖蕨 (*Athyrium mackinoni*)、长柄蕨 (*Mecodium osmundoides*)、掌叶凤尾蕨 (*Pteris dactylina*) 等。

森林生态系统由于其植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要动物种类之一，生活在其中的种类有红腹锦鸡、红腹角雉、暗绿柳莺

(*Phylloscopus trochiloides*)、大山雀 (*Parus major*)、山麻雀 (*P. rutilans*)、长尾山椒鸟 (*Pericrocotus ethologus*)、大斑啄木鸟 (*Picoides major*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、松鸦 (*Garrulus glandarius*)、棕颈钩嘴鹛 (*Pomatorhinus ruficollis*)、白领凤鹛 (*Yuhina diademata*)、褐头山雀 (*Parus montanus*)、橙翅噪鹛、领雀嘴鹛、画眉、红嘴蓝鹛、寿带等；活动的兽类主要有大熊猫、羚牛、小熊猫、黑熊、黄喉貂、猕猴、川金丝猴、林麝、小鹿 (*Muntiacus reevesi*)、野猪 (*Sus scrofa*) 等；分布的爬行类主要有黑眉锦蛇、赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*) 等。

● **灌丛生态系统** 灌丛生态系统面积 512.1682hm²，占 1.67%。灌丛生态系统分布范围跨度较大，从低中山的常绿阔叶林落叶混交林的分布区域到亚高山针叶林上缘均有分布，主要包括山地灌丛和亚高山灌丛两种类型。山地灌丛是一种次生不稳定的植被类型，也是保护区低海拔地区常见的一种灌丛类型。分布海拔一般在 1400m 以下的受人为干扰频繁的地带。由于人类生产活动以及对常绿树种的过度砍伐，使得部分植物在不同的水热地段上充分发展，而形成不同的山地灌丛。优势灌木以川鄂钓樟为主，其次常见照山白

(*Rhododendron micranthum*)、长柱杜鹃、喜阴悬钩子、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、东陵绣球 (*Hydrangea bretschneideri*)、多花溲疏 (*Peutzia setchuenensis* var. *corymbiflora*)、蕊帽忍冬、四川木姜子 (*Litsea moupinensis* var. *szechuanica*)、少花荚蒾、异叶榕 (*Ficus heteromorpha*)、中国旌节花 (*Stachyurus chinensis*)、披针叶胡颓子 (*Elaeagnus lanceolata*) 等。亚高山灌丛主要分布在海拔 2400-2800m 的局部地区，其上限常和亚高山草甸相夹杂，主要存在小果蔷薇、喜阴悬钩子灌丛一种群落，常与刺萼秀丽莓 (*Rubus amabilis* var. *aculeatissimus*)、多毛悬钩子 (*Rubus lasiotrichos*)、蕊帽忍冬、华西蔷薇 (*Rubus moyesii*) 等植物伴生。

在保护区内海拔较高的地段分布有亚高山竹丛，常见于针叶林下或针叶林林缘，其上渗入亚高山草甸呈斑块状分布，主要建群种为缺苞箭竹，此外，还常见青川箭竹 (*Fargesia*

rufa)、糙花箭竹、红毛花楸(*Sorbus rufopilosa*)、鞘柄菝葜、红毛五加(*Acanthopanax giraldii*)、华西蔷薇、红毛悬钩子(*Rubus pinfaensis*)、喜阴悬钩子、毛肋杜鹃等。

主要草本植物有狭叶凤尾蕨(*Pteris henryi*)、对马耳蕨、长茎堇菜(*Viola brunneostipulosa*)、丝叶苔草、荚果蕨(*Matteuccia struthiopteris*)、细叶卷柏(*Lycopodioides labordei*)、金星蕨(*Parathelypteris glanduligera*)、苎草(*Arthraxon hispidus*)、掌裂蟹甲草、粗齿冷水花(*Pilea fasciata*)、爪哇唐松草(*Thalictrum javanicum*)、钩柱唐松草(*Thalictrum uncatum*)、东方草莓(*Fragaria orientalis*)、六叶葎、糙野青茅(*Deyeuxia scabrescens*)。

灌丛生态系统内活动的野生动物主要有猪獾、社鼠(*Niviventer confucianus*)、岩松鼠(*Sciurotamias davidanus*)、赤腹松鼠、白颊噪鹛(*Garrulax sannio*)、棕头鸦雀、橙翅噪鹛(*Garrulax elliotii*)等。

●**草地生态系统** 保护区内的草甸很少。草地生态系统主要是分布在海拔 2600m 以上局部地区的亚高山草甸，其下限常和亚高山灌丛相夹杂，常在平缓的山头形成大片草甸。包括以羊茅草甸为主的亚高山禾草草甸和银莲花、委陵菜、珠芽蓼、圆穗蓼等亚高山杂类草草甸，伴生有箭叶橐吾(*Ligularia sagitta*)、长籽柳叶菜(*Epilobium pyrrololophum*)、草玉梅(*Anemone rivularis*)、扭盔马先蒿、珠芽蓼、马兰(*Iris iactea*)、短毛独活(*Heracleum moellendorffii*)、空茎驴蹄草(*Caltha fistulosa*)、西北利亚蓼(*Polygonum sibiricum*)、掌叶报春(*Primula palmate*)等其他草本植物。

草地生态系统所处区域气候寒冷，生态系统的生产力不如森林和灌丛高，土壤中有机质分解慢，进入物质循环慢，不能充分利用。草地生态系统中常见鸟类有普通朱雀、小云雀(*Alauda gulgula*)、棕胸岩鹛(*Prunella strophiatea*)等。

●**河流生态系统** 河流生态系统是保护区内的主要湿地生态系统，主要包括东阳沟、西阳沟、金星沟、上游沟、大沟、小沟、天池沟等沟系，河流面积 126.5473hm²，占 0.41%。

河流生态系统分布的植物主要有枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、卧龙柳(*Salix dolia*)、翻白柳(*Salix hypoleuca*)、沙柳(*Salix cheilophila*)、扬子毛茛(*Ranunculus sieboldii*)、香薷(*Elsholtzia ciliata*)、小柳叶菜(*Epilobium hirsutum*)、长籽柳叶菜、白花凤仙花(*Impatiens wilsonii*)、石菖蒲(*Acorus calamu*)和藻类植物。

河流生态系统是鱼类、两栖类以及喜近水边生活鸟类的重要栖息地。保护区溪沟中，鱼类主要有山鳅(*Oreias dabryi*)、青石爬鮡(*Euchiloglanis davidi*)等。两栖类有平武齿突蟾、黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)等，以及白鹭(*Egretta garzetta*)、

河乌 (*Cinclus cinclus*)、红尾水鸫 (*Rhyacornis fuliginosus*)、白顶溪鸫 (*Chaimarrornis leucocephalus*)、小燕尾 (*Enicurus scouleri*)、白冠燕尾、鹊鸂、白鹊鸂、灰鹊鸂等常栖息于水边的鸟类。

●**农田生态系统** 农田生态系统主要为坡耕地，面积约 1162.8848hm²，占 3.78%。该类生态系统内植物主要为玉米、小麦、白菜、萝卜等农作物。系统内活动的野生动物主要有黑线姬鼠、麻雀 (*Passer montanus*)、树鹩、四声杜鹃、华西蟾蜍、蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、短尾腹、乌梢蛇等。

●**其它生态系统** 除上述生态系统外，保护区内还包括聚落、道路等生态系统，面积 7.6722hm²，占 0.02%。

聚落生态系统主要是居民点，系统内分布的植物主要有柿 (*Diospyros kaki*)、枣 (*Ziziphus jujuba*)、李 (*Prunus salicina*)、桃 (*Amygdalus persica*)、山杨、珠芽蓼、圆穗蓼、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、早熟禾 (*Poa annua*)、狗尾草 (*Setaria viridis*) 等，常见动物主要有乌梢蛇、蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、黄胸鼠 (*Rattus flavipectus*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、喜鹊 (*Pica pica*)、麻雀 (*Passer montanus*)、褐家鼠等。

道路生态系统主要是用于保护区日常管护和社区群众生产生活的道路，分布的动植物种类较少，路肩边缘生长着黄荆 (*Vitex negundo*)、马桑、牛奶子 (*Elaeagnus umbellate*)、火棘、蛇莓 (*Duchesnea indica*)、臭牡丹 (*Clerodendrum bungei*)、早熟禾、糙野青茅、唐松草 (*Thalictrum sp.*)、苔草 (*Carex sp.*)、风毛菊 (*Saussurea sp.*) 等植物，有乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、草兔 (*Lepus capensis*) 等在道路沿线活动，少量树鹩、白鹊鸂、麻雀等鸟类在道路上歇息。

3.5.2 主要保护对象及分布

东阳沟保护区是以金丝猴、大熊猫和扭角羚等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的野生动物和森林生态系统类型的自然保护区。

●**金丝猴** 国家 I 级重点保护野生动物，是我国特有的珍稀动物，包括川金丝猴、黔金丝猴和滇金丝猴 3 个亚种，东阳沟保护区境内为川金丝猴。金丝猴外形瘦长而壮实，成年雄猴头顶具深褐色冠状长毛，眉骨处有黑色长毛，面盘靛蓝，鼻孔上翘，故亦有蓝面猴或仰鼻猴之称。金丝猴长年生活在树上，平时活动于树枝间，动作迅速敏捷而又轻盈优美。前肢用于攀缘，后肢极富弹力，四肢配合，来往林中如履平川。金丝猴是群居性动物。群体的数目少则三、五只，多者二三百只。金丝猴的食物以各种植物的果实、种子、花、芽、叶及嫩枝等为主，冬季尤喜剥食或啃食桦木的树枝皮。

根据《科考报告》，保护区内有金丝猴 150 只左右，有 2 个大群，分别活动在西阳沟-牛颈项-东阳沟一带以及金星沟、地平沟一带，活动范围大致介于海拔 1500-2500m 之间。而淹没区最高海拔为 932m，再根据《科考报告》该物种分布图，及保护区管理巡护人员介绍，该距离评价区域边界最近距离 5.58km，距离占地区 8.01km。可见占地区附近难见金丝猴的踪迹，他们在淹没区附近出现的可能性很小。

●**大熊猫** 国家 I 级重点保护野生动物，保护区内的大熊猫属岷山山系。大熊猫的体形似熊而略小，头较圆、吻较短，身体大部为白色，眼周、两耳、四肢和肩部为黑色。栖息在海拔 2000m 左右长有竹丛的高山树林中。它的适应性差，既怕寒冷又畏炎热，活动范围很小，偏好乔木高度高，郁闭度适中的乔木生境。大熊猫虽有比较灵敏的嗅觉，会爬树，能泅渡湍急的河溪，但视觉和听觉极为迟钝，行动迟缓，警觉性很差，进攻器官退化，自卫能力很弱。大熊猫主要以冷箭竹、大箭竹、华桔竹等竹类为食，偶尔也食鸟卵、竹鼠及其它小动物。据调查，保护区范围内的大熊猫可食竹类主要有缺苞箭竹和青川箭竹，而以缺苞箭竹为多。保护区的绝大多数生境很适于大熊猫生存，尤其西阳沟的 1500m 以上许多地方的箭竹长势非常好，非常适合大熊猫取食。

根据《全国第四次大熊猫调查》数据，东阳沟保护区的大熊猫约 10 只，栖息地面积 10648.73hm²，潜在栖息地 4092.90hm²。根据《科考报告》，曾经在保护区内东阳沟和西阳沟发现大熊猫活动痕迹，保护区工作人员在西阳沟拍摄到了大熊猫的活动影像。保护区内的大熊猫主要活动于这一带，以及保护区最北边，大熊猫的主要活动范围距离淹没区 8.17km。可见大熊猫也难出现在淹没区附近区域，它们的活动频繁地在植被更丰富，人员活动极少的核心区域。

●**扭角羚** 国家 I 级重点保护动物，体型庞大粗重，四肢粗笨，扭角羚主要栖息于海拔 2500m 以上的高山森林、高山草甸地带。夏季活动于海拔更高的的草坪、灌丛，活动范围非常大，喜群栖；冬季为小群，夏季则聚十头以上大群，有时也有独栖的扭角羚。扭角羚白天多隐匿在竹林或灌丛中休息。扭角羚主要以阔叶树的嫩枝叶、箭竹茎叶、竹笋及豆科、禾本科植物为食，还常到盐碱地舔食盐分。它的听觉、嗅觉很发达，行动机警灵敏。

根据《科考报告》东阳沟保护区内，保护区内有扭角羚 200 头左右，它们主要分布在西阳沟、东阳沟、金星沟和地平沟的沟尾等处。尽管扭角羚具有迁徙活动规律，活动范围很大，但东阳沟保护区内，扭角羚主要分布在西阳沟、东阳沟、金星沟和地平沟的沟尾等处。综合科学考察期间，在西阳沟和东阳沟发现粪便和在雪地上的足迹，距离工程占地区 6.81km。而淹没区附近并未发现该保护物种的活动痕迹，也未访问到有扭角羚活动于此的

记录，保护区红外线照片拍摄到的扭角羚也都在距离淹没区较远的核心区缓冲区内。经调查、访问和查阅相关资料分析，在淹没区范围内扭角羚活动于此的可能性很低。

而种质资源保护区主要保护对象为区内河段的国家二级重点保护野生动物大鲵，以及当地主要经济鱼类中华裂腹鱼都是该保护区的主要保护对象。

3.5.3 保护区内已有建设项目概况

东阳沟保护区范围内，有少部分群众居住，为满足社区居民的日常生产生活，建设了必要的机耕道、农村电网、供水等小型的生产生活设施。在保护区外 1.4km 处有一东风堰拦水坝。保护区按照《总体规划》建设了保护站、保护哨、巡护道、防火、监测等保护管理设施。此外，保护区内无其它水利水电、交通、矿山等建设项目。

4 评价区生态现状调查

4.1 生态功能定位

评价区位于四川以北，连接甘南，在《全国生态功能区划》中属生物多样性保护功能区；在《全国重点生态功能区划》中属于秦岭—大巴山生物多样性保护与水源涵养功能区边缘（图 4-1 和图 4-2）；在《四川省生态功能区划》中，东阳水库所在区域属于盆西山地常绿阔叶林生态亚区，处龙门山北段农林与生物多样性保护生态功能区。主要的生态服务功能为：保水固土、生物多样性保护、以及提供农副产品。

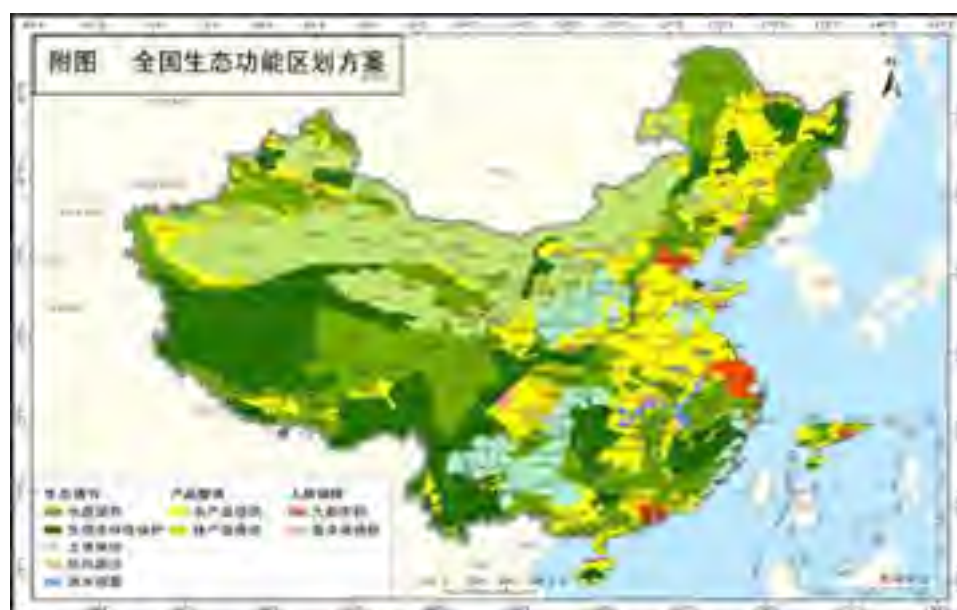


图 4-1 全国生态功能区划方案示意图

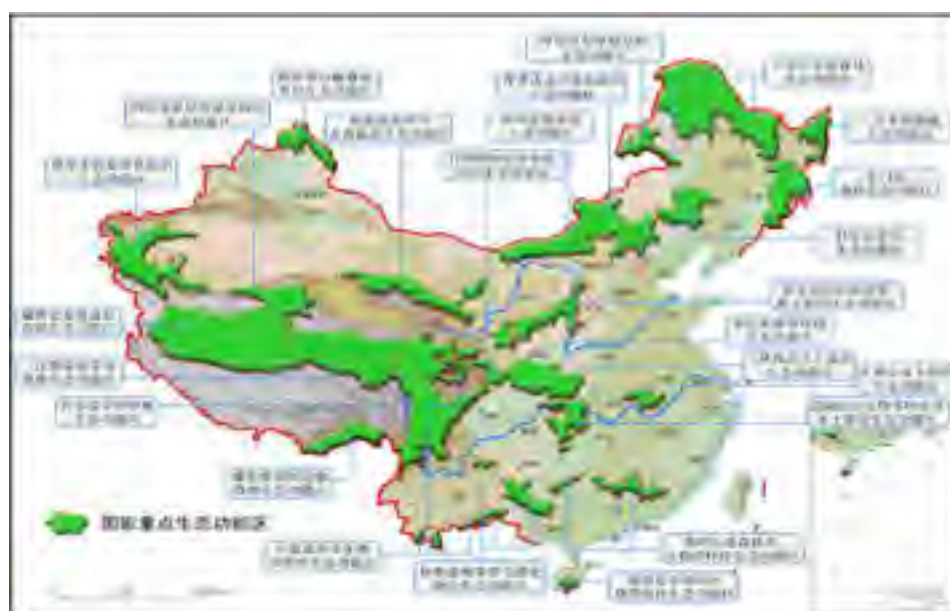


图 4-2 全国重点生态功能区示意图

4.2 评价区基本情况

4.2.1 评价区划定原则

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）和《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T 1511-2012）的相关规定，结合工程仅淹没区进入保护区实验区的实际情况，确定工程对保护区的影响评价工作区范围应为：保护区范围内工程淹没线投影距离单侧 1000m，结合占地区域周边第一重自然山脊以内的范围。

4.2.2 评价区的范围和面积

评价区总面积 938.0017hm²，涉及东阳沟保护区的实验区。地理坐标介于 E104°59'04"~E105°01'49"和 N32°34'32"~N32°32'41"之间，最低海拔 904m，最高海拔 2068m。评价区面积和范围详见表 1-1 和下表。

表 4-1 保护区内评价区占地情况一览表

工程项目	功能区	地类 (hm ²)								
		总计	纯林	混交林	其他灌木林地	竹林地	耕地	建设用地	水域	无立木林地
总计		938.0017	580.0435	118.4853	212.1756	0.0984	8.8174	0.7633	16.9296	0.6886
评价区	实验区	938.0017	580.0435	118.4853	212.1756	0.0984	8.8174	0.7633	16.9296	0.6886
直接影响区	实验区	14.4355	1.6221	0.9853	3.4282	0.0984	1.9549	0.6317	5.7149	
间接影响区	实验区	923.5662	578.4214	117.5000	208.7474		6.8625	0.1316	11.2147	0.6886

4.3 野外调查时间

影响评价工作组于 2014 年 5 月 28 日~6 月 10 日和 2016 年 6 月 10 日~15 日，深入保护区内东阳水库工程建设潜在影响区域，对其保护区自然资源、生态系统及社会环境等方面进行了实地调查和资料收集，通过生态影响因子和对象识别，生态影响分析和预测，风险预测和评价，并征集利益相关者的意见。2020 年 8 月 30 日~9 月 6 日评价工作组再次进行了补充调查，对影响评价报告进行了补充完善。

4.4 评价区水环境概况

4.4.1 流域概况

东阳沟为清江河左岸一级支流，发源于川陕交界的十二台，海拔约 2736m，河道沿西北向东南流，在三锅乡折转向西南流，在西阳坝与其最大的支流西阳沟（集水面积 59km² 河长 18.6km，比降 40.7%）汇合后继续向西南流，在桥楼乡注入清江河。东阳沟从发源地至清江河汇口处流域面积 158.3km²，河道长度 25.4km，平均比降 23.8%。

流域地貌以侵蚀构造中山以及侵蚀构造中低山为主，按地貌成因可分为侵蚀堆积河谷和侵蚀构造地形，区内地势总体西北高、东南低，山脉走向明显受地质构造控制，区内海拔在 500~2000m 之间，流域多为中低山地貌，受侵蚀构造作用强烈，地形崎岖，沟深岭窄，切割深度一般 500~1000m，河谷多呈“V”型展布，谷底宽度一般 30~60m。沿河分布心滩、河漫滩、河流阶地等侵蚀堆积地貌，一般发育 I 阶地。II 级阶地分布零星，多属堆积阶地。

东阳沟流域以川中低山地形为主，地势北高南低。多为零碎的桌状山地貌类型，地形崎岖，沟深岭窄，切割深度一般 500~1000m，河谷多呈“V”型展布，谷底宽度一般 30~60m。沿河分布心滩、河漫滩、河流阶地等侵蚀堆积地貌，一般发育 I 阶地。II 级阶地分布零星，多属堆积阶地。河床由砾石、砂卵石组成。东阳沟流域植被较好，流域内经济较为落后，开发以农耕为主，且开垦程度不高，水土保持良好，该区域内受人类活动影响相对较小。

东阳水库工程推荐坝址（铎厂坝坝址）位于东阳沟沟口铎厂坝处，东阳沟自然保护区以外约 1.0km，距三锅镇 1.2km，坝址以上集水面积 65.5km²，河道长度 15.86km，河道平均比降 39.2‰，多年平均来水流量 1.3m³/s，年径流量 4090 万 m³。

4.4.2 气象

根据青川县气象站资料的统计分析：多年平均气温 13.7℃，其中 6~8 月月平均气温都在 20℃ 以上，而 1、2 月在 10℃ 以下；历年极端最高气温 36.2℃（出现在 7 月），4~9 月出现的极端最高气温都在 30℃ 以上，而历年极端最低气温为 -9.2℃（出现在 12 月），12 月~翌年 3 月，极端最低气温都低于 -5.0℃；多年平均相对湿度 76%，7~10 月最高，都在 80% 以上，其中 9 月达到 85%；多年平均年降水量 993.2mm，主要集中在 6~9 月，占全年降水量的 73.6%，特别集中在 7、8 两月，占全年降水量的 44.4%，而 10 月~翌年 5 月只占全年降水量的 26.4%，最枯 3 个月（12 月~翌年 2 月），降水量仅占全年的 2.2%；多年平均年蒸发量 1066.8mm，4~8 月约占全年的 62%，12 月~翌年 2 月仅占全年的 12.2%；多年平均风速 1.3m/s，历年最大风速 11m/s，相应风向 ENE（出现在 5 月）。

4.4.3 径流

东阳水库库区尾水以上流域内，人烟稀少，植被条件较好，无其它引蓄水工程。设计流域与参证站青川水文站流域面积相差不大，且高程接近、纬度相近。东阳水库与青川水文站的直线距离仅为 17.9km，两者的下垫面条件较为一致，区域降水量等值线是随纬度变化而变化，在利用青川水文站径流推求设计流域径流时，本阶段不考虑到设计流域与参证

站以上流域降水条件的差异，本阶段采用水文比拟法用面积修正将青川水文站 1981~2011 年 31 年实测径流移用至东阳水库坝址断面，从而推求出水库坝址断面的设计径流。东阳水库坝址处多年增均径流总量 4090 万 m³，东阳水库坝址径流统计参数及设计成果见表 4-2。

表 4-2 东阳水库坝址设计径流成果表

坝址	时段	均值	各频率设计值 Qp(m ³ /s)						
			p=50%	p=70%	p=75%	p=80%	p=85%	p=90%	p=95%
铈厂坝址	1 月	0.156	0.134	0.096	0.087	0.079	0.070	0.061	0.050
	2 月	0.188	0.169	0.123	0.112	0.100	0.088	0.073	0.056
	3 月	0.468	0.366	0.261	0.240	0.220	0.202	0.185	0.169
	4 月	1.026	0.717	0.438	0.385	0.337	0.295	0.258	0.227
	5 月	1.067	0.714	0.427	0.375	0.328	0.289	0.255	0.229
	6 月	1.305	0.911	0.557	0.490	0.429	0.375	0.328	0.288
	7 月	3.316	2.085	1.075	0.886	0.721	0.578	0.456	0.360
	8 月	3.037	2.331	1.371	1.166	0.960	0.760	0.559	0.348
	9 月	3.201	2.610	1.642	1.420	1.198	0.969	0.735	0.469
	10 月	1.601	1.207	0.744	0.647	0.555	0.467	0.382	0.298
	11 月	0.575	0.347	0.237	0.221	0.209	0.201	0.195	0.192
	12 月	0.222	0.190	0.142	0.131	0.121	0.112	0.101	0.090
	水利年(6月~翌年5月)	1.297	1.231	0.960	0.886	0.808	0.721	0.617	0.477
	枯期(11月~翌年3月)	0.295	0.275	0.213	0.196	0.180	0.161	0.140	0.112

4.4.4 水质

本次调查发现，保护区东阳沟河段特别是东风堰上游河段人烟相对比较稀少，沿岸植被茂密，水生生物资源和水生生态环境等受人类干扰破坏相对淹没区附近较少，受工程直接影响的东阳沟内无工矿企业，无大型涉水工程，河流生态系统未被污染。监测单位提供的水质监测结果表明：评价区域河段水体中设置的各个断面均未超标，各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。其中每个断面 TP 指标都稍微高于 II 类水质标准；根据监测点和监测断面数据（拟建水库坝址下游东阳沟汇入清江河处）TN 指标稍微高于 II 类水质标准。但都没有超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

4.5 生态系统现状调查

4.5.1 调查内容

包括调查评价区内生态系统类型、面积比例；各个生态系统类型内的群落结构，主要动植物组成等。

4.5.2 调查方法

通过现地调查,收集保护区《森林资源二类调查》、《青川县林地保护利用规划》、2019年森林资源管理“一张图”等资料,通过遥感影像解析与实地调查相结合的方法,按照《中国生态系统》的分类体系和分类原则、依据,结合评价区实际情况进行生态系统确定。

4.5.3 调查结果

(1) 生态系统类型

评价区域生态系统主要由森林、灌丛、河流、农田、人工等五类生态系统组成。各类生态系统面积及其所占比例见表 4-3。

表 4-3 评价区域各类生态系统面积及其比例

生态系统	面积(hm ²)	占评价区域比例(%)
合计	938.0017	100.0%
森林生态系统	698.6272	74.48%
灌丛生态系统	212.8642	22.69%
河流生态系统	16.9296	1.80%
农田生态系统	8.8174	0.94%
人工生态系统	0.7633	0.08%

(2) 生态系统特征

——森林生态系统

评价区域内森林生态系统总面积 698.6272hm², 占评价区域的 74.48%。包括杉木林、常绿落叶阔叶混交林和落叶阔叶林、慈竹林, 海拔 440m~860m, 是评价区内分布范围和面积都占绝对优势的生态系统, 其主要优势群落包括化香-野胡桃林、五尖槭-西南樱桃林、细叶青冈-椴木混交林、川鄂钓樟-红桦混交林等, 群落高度 5m~15m 不等, 是相对稳定的生态系统类型。

森林生态系统林下土壤以山地黄壤为主, 其次为山地黄棕壤, 结构为块状结构, 土层厚度 50cm~80cm, pH 值范围为 4.5~6.5。

森林生态系统群落结构一般由乔木层、灌木层和草本层构成。乔木层主要以化香、五尖槭、细叶青冈、红桦等为优势种; 灌木层主要有腊莲绣球、青荚叶、多花勾儿茶、百脉根、绢毛绣线菊、猫儿刺、盘叶忍冬、山木通、少花荚蒾、铁仔、牛奶子、喜阴悬钩子、东陵绣球、鞘柄菝葜等, 盖度 10%~50%, 高度 0.2m~4m。草本层植物主要有荩草、白苞蒿、蛇莓、翻白草、千里光、筋骨草、蕨、地果、车前、艾、沿阶草、牡蒿、聚花过路黄、川续断、拉拉藤等, 盖度 30%~80%, 高 5cm~100cm。

森林生态系统内动物种类和数量较多, 鸟类主要有灰胸竹鸡、雉鸡、四声杜鹃、领雀

嘴鹩、寿带鸟、白头鹩 (*Pycnonotus sinensis*)、强脚树莺 (*Cettia fortipes*)、红嘴蓝鹩、大山雀；两栖类有中国林蛙等；爬行类动物有草绿攀蜥、赤链蛇、乌梢蛇等；分布的兽类有猕猴、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、野猪、猪獾 (*Arctonyx collaris*)、小鹿、长吻松鼠等。

——灌丛生态系统

评价区域内灌丛生态系统主要为火棘-少花荚蒾灌丛和小果蔷薇-喜阴悬钩子灌丛，其总面积 212.8642hm²，占评价区域的 22.69%。灌丛生态系统是评价区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对评价区生态系统的稳定有着重要作用。

灌丛生态系统群落结构一般由灌木层和草本层组成。灌木层建群种主要为火棘、少花荚蒾、小果蔷薇和喜阴悬钩子，还伴生有秀丽莓、多毛悬钩子、铁仔、牛奶子、川溲疏、蕊帽忍冬、披针叶胡颓子、红花蔷薇等植物伴生。草本层植物稀疏，盖度小，常见的植物有掌裂蟹甲草、荩草、狭叶凤尾蕨、对马耳蕨、丝叶苔草、荚果蕨、伏地卷柏、狗筋蔓、爪哇唐松草、钝齿铁线莲、地皮消等。

灌丛生态系统是众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。鸟类主要有雉鸡、麻雀、树鹩、棕头鸦雀、矛纹草鹩等；爬行类主要有黑眉锦蛇、赤链蛇、乌梢蛇等；兽类主要有赤腹松鼠、草兔、猪獾等。

——河流生态系统

评价区内湿地生态系统总面积 16.9296hm²，占评价区域的 1.80%，主要为东阳沟及其支流长脚沟组成的溪水河流。

河流生态系统分布的鱼类主要有红尾副鳅、山鳅、宽鳍鱲等；两栖类主要有山溪鲵、中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等；河流生态系统也为喜水生存的鸟类提供了良好的栖息场所。主要有白鹭、普通翠鸟、红尾水鸱、白顶溪鸱、北红尾鸱、白鹡鸰、灰鹡鸰、白冠燕尾、鹡鸰、灰背燕尾等。

——农田生态系统

农田生态系是人类利用农地生物与非生物环境之间以及与生物种群之间的关系，在人工调节和控制下，建立起来的各种形式和不同发展水平的农田生产体系。评价区域内农田生态系统面积为 8.8174hm²，占评价区域总面积的 0.94%。

农田生态系统中的生物群落结构较简单，优势群落往往只有一种或数种作物，如玉米、小麦、白菜、萝卜等，伴生杂草，如狗尾草、莎草等，系统内分布的野生动物单一，主要有麻雀、水鹩、中华蟾蜍、短尾腹、乌梢蛇、黑线姬鼠、黄胸鼠等。

农田生态系统生产力较高，大部分经济产品随收获而移出系统，留给残渣食物链的较

少，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。农田生态系统的稳定有赖于一系列耕作栽培措施的人工养地，在相似的自然条件下，土地生产力远高于自然生态系统。

——其它生态系统

除了上述四种生态系统外，评价区内还有居民点、道路等人为形成的生态系统分布，其总面积为 0.7633hm²，占评价区域总面的 0.08%。该类生态系统大多为人工生态系统（居民点、道路等），具有社会性、易变性、开放性、目的性等特点，人类在这类系统中既是消费者又是主宰者，人类的生产、生活活动必须遵循生态规律和经济规律，才能维持系统的稳定和发展。其中，道路主要为通村通社公路、人工水渠走廊带和机耕道。

该类生态系统内分布的动植物种类和数量极少，分布的植物主要有臭牡丹、裂叶荨麻、车前、艾等，居民点周围常见植物有桃、李、枣等果树；动物主要有树鹳、麻雀、喜鹊、褐家鼠等。

4.6 陆生植被及植物多样性调查

4.6.1 调查内容

陆生植物：蕨类、裸子、被子植物，样线设置，样方调查，生物量调查

植被：植被类型、植被型、群系组、群系。

4.6.2 植物多样性调查方法

(1) 调查样地设置

调查共设植被调查样方 21 个（附表 1，含前期调查和补充调查的所有样地），涉及川钓樟、红桦林；化香、野胡桃林；灯台树、西南樱桃林；青冈、桦木林；槭树、西南樱桃林；慈竹林；杉木林；小果蔷薇、喜阴悬钩子灌丛；枫杨、化香等植被类型。

——**维管植物** 采用样线调查法进行调查。共设具有代表性的 6 条线路（含前期调查和补充调查的所有样线），沿线记录可在野外确定的植物种类及重点珍惜保护物种，采集野外不能确定的植物标本带回室内鉴定。

——**植被及生态系统** 在收集当地森林分布图的基础上，沿布设的样线到现地核实、确定植被和生态系统种类、分布等，并在典型地段根据植被群系类型设置植被调查样方（附表 1），调查其层次结构、物种组成等。其中，森林植被按 20m×20m 设置调查样方；灌丛植被按 5m×5m 设置调查样方；草地植被按 1m×1m 设置调查样方。

本次调查，共设植被调查样方 21 个，涉及川钓樟、红桦林；化香、野胡桃林；灯台树、西南樱桃林；青冈、桦木林；槭树、西南樱桃林；慈竹林；杉木林；枫杨、化香树等

植被类型，通过样方，直接鉴别植物种类，进行记录，野外无法识别带回室内鉴别。同时，了解评价区内植被类型及其分布特点，样方规格及位置详见表 4-4，调查内容详见附表 1。

表 4-4 植物（植被）调查样地规格、位置表

样地号	植被类型	所属区域	规格(m)	位置			备注
				经度(°)	纬度(°)	海拔(m)	
1	慈竹林	淹没区	5×5	105°0'34"	32°33'12"	940	前期
2	川鄂钓樟-红桦林	评价区	20×20	105°0'49"	32°33'10"	1030	前期
3	灯台树-西南樱桃林	评价区	20×20	105°1'26"	32°33'10"	1550	前期
4	化香-野核桃林	评价区	20×20	105°1'11"	32°33'42"	1260	前期
5	细叶青冈-栎木林	评价区	20×20	105°0'38"	32°33'26"	1140	前期
6	细叶青冈-桦木林	淹没区	20×20	105°0'27"	32°33'22"	960	前期
7	人工植被（农田）	评价区	5×5	105°0'24"	32°33'28"	940	前期
8	化香-野核桃林	评价区	20×20	105°0'11"	32°33'33"	1140	前期
9	川鄂钓樟-红桦林	评价区	20×20	104°59'45"	32°33'35"	1180	前期
10	青冈-桦木林	评价区	20×20	105°0'29"	32°33'35"	960	前期
11	川鄂钓樟-红桦林	评价区	20×20	105°0'24"	32°33'39"	1020	前期
12	细叶青冈-栎木林	评价区	20×20	105°0'27"	32°33'44"	970	前期
13	细叶青冈-栎木林	评价区	20×20	105°0'28"	32°33'56"	980	前期
14	化香-野核桃林	评价区	20×20	105°0'25"	32°34'3"	1080	前期
15	细叶青冈-桦木林	评价区	20×20	105°0'3"	32°34'9"	1000	前期
16	五尖槭-西南樱桃林	评价区	20×20	104°59'9"	32°33'19"	1980	前期
17	喜树	淹没区	20×20	105.006655	32.548315	910	补充
18	桤木-枫杨林	评价区	20×20	105.010551	32.552296	930	补充
19	枫香	淹没区	20×20	105.010657	32.554072	920	补充
20	化香、青冈	评价区	20×20	105.005275	32.548787	960	补充
21	青冈、化香	评价区	20×20	105.004451	32.54974	1030	补充

注：表中评价区为非占地区，所属区域列内其它项均属占地区

（2）蓄积量、生物量调查

——**乔木树种株数、蓄积量调查** 保护区内直接占地范围的乔木树种采用全林检尺法调查株数和蓄积量。在确定占地范围后，查数乔木树种株数，量测各株林木胸径（起测胸径 5cm，并按 2cm 整化），选择各胸径级具代表性的林木用罗盘仪测定树高，分别树种建立统一的树高-胸径曲线，计算各树种各胸径级林木平均高，再用胸径级中值、林木平均高和四川省林业厅印发的二元立木材积式计算各胸径级林木蓄积量，汇总后获得各占地地块乔木树种蓄积量（附表 4）。

——**灌木地上部分干物质总质量调查** 在保护区内工程占地区，选择具有代表性的地段（包括针叶林、阔叶林和灌丛地），设置 5m×5m 样方调查灌木层地上干物质质量。调查时，采用收获法，现地获得灌木地上部分鲜重，取样回室内，烘干称重，确定各样品干湿比，以此推算样方内的灌木地上部分干物质总质量。本次调查，共设灌木调查样方 19

个，均为乔木下设置。

——**草本地上部分干物质总质量调查** 在灌木调查样方四角各设 1 个 1m×1m 小样方(占地范围内无草地)，采用收获法，获得草本植物地上部分鲜重，取样烘干，推算各样方草本植物地上部分干物质质量。本次调查，共设 76 个草本生物量调查样方。

4.6.3 植物多样性调查结果

据调查统计，评价区域内现有维管植物 253 种（含亚种、变种），分属于 92 科 204 属，其中：蕨类植物 20 科 27 属 36 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物 69 科 173 属 213 种。在评价区内的这些维管植物中，调查未发现国家重点保护野生植物。

表 4-6 评价区域现有维管植物统计表

种类	科数	属数	种数	重点保护植物种数	
				国家 I 级	国家 II 级
合计	92	204	253	/	/
蕨类植物	20	27	36	/	/
裸子植物	3	4	4	/	/
被子植物	69	173	213	/	/

4.6.4 植被调查

●**植被分布** 按照《中国植被》和《四川植被》的分类原则，结合评价区域植被构成与实际调查情况，选取植被型组、植被型、群系组和群系四级分类体系对评价区域内自然植被进行分类。评价区域的自然植被，共划分为 3 个植被型组，6 个植被型，10 个群系组，10 个群系；保护区内的杉木林和慈竹林为人工栽种，其中，杉木林分布于东阳沟上游两河口附近沿岸的零星区域，慈竹林分布于东阳沟下游河段居民点的周边。

●**植被类型特征**

I 常绿、落叶阔叶混交林

常绿落叶阔叶混交林是一种介于常绿阔叶林与针阔混交林之间的过渡类型，属山地温带气候。该种植被类型在评价区分布范围较广，主要分布于海拔 1300m 左右的低中山地区，为低中山偏湿性常绿落叶阔叶混交林，林下土壤为黄棕壤。群落主要以细叶青冈、多脉青冈、川鄂钓樟、木姜子（*Litsea pungens*）、猫儿刺等常绿树种以及红桦、鹅耳枥（*Carpinus turczaninowii*）、五尖槭、杈叶槭、栎木、灯台树等多种落叶阔叶树种为优势种。根据建群种的差异，常绿落叶阔叶林可分为青冈、栎木林常绿落叶阔叶混交林和钓樟、桦木林常绿落叶阔叶混交林 2 种主要类型。

表 4-7 评价区域主要植被分类系统

植被型组	植被型	群系组	群系
针叶林	暖性针叶林	杉木林	杉木林
阔叶林	常绿、落叶阔叶混交林	青冈、栎木林	细叶青冈、栎木林
		钓樟、桦木林	川鄂钓樟、红桦林
	落叶阔叶林	灯台树林	灯台树、西南樱桃林
		桦木林	红桦、栎木林
		槭树林	五尖槭、西南樱桃林
		化香林	化香、野胡桃林
竹林	丘陵、山地竹林	慈竹林	
灌丛	常绿灌丛	火棘灌丛	火棘、少花荚蒾灌丛
	落叶阔叶灌丛	蔷薇灌丛	小果蔷薇、喜阴悬钩子灌丛

(一) 青冈、栎木林

1、细叶青冈、栎木林 (Form. *Cyclobalanopsis gracilis*、*Swida macrophylla*)

细叶青冈、栎木林主要分布于河谷的东侧，土壤为山地黄壤。群落外貌呈深绿色并多间杂以浅绿斑块。林冠较整齐，成层明显，乔木层总郁闭度 0.7-0.8 左右。细叶青冈、栎木、多脉青冈为主要优势种，高 12-15m，建群种的盖度占总盖度的 50% 以上，其次还偶见红桦、薄叶山矾 (*Symplocos anomala*)、枹栎 (*Quercus serrata*)、锐齿槲栎 (*Quercus aliena* var. *acuteserrata*) 等其他树种。

该群落由于阔叶树种种类和个体数量均较多，导致林内光线弱，林下灌丛种类多以耐阴树种为主，灌木层总盖度在 30% 左右，高 0.5~4m，主要以细叶青冈、栎木、薄叶山矾等乔木树种的更新幼苗为主，其次还可见到猫儿刺、鞘柄菝葜、阔叶十大功劳 (*Mahonia bealei*)、凹叶瑞香、盘叶忍冬等常见的灌木。草本层盖度约为 15%，高度 0.1~0.8m 左右，常见物种有沿阶草、丝叶苔草、大叶冷水花 (*Pilea martini*)、荚果蕨、黑鳞耳蕨 (*Polystichum makinoi*)、长穗兔儿风 (*Ainsliaea henryi*)、箭叶淫羊藿、白花凤仙花、山酢浆草 (*Oxalis acetosella* ssp. *griffithii*) 等。

(二) 钓樟、桦木林

2、川鄂钓樟、红桦林 (Form. *Lindera fragrans* var. *chuaneensis*、*Betula albo-sinensis*)

川鄂钓樟、红桦林在评价区的整个海拔范围内均有分布，主要分布于东阳沟的东侧沟谷地带和西岸的沟谷中上部地带。群落外貌呈浅绿色，林冠不整齐，成层不明显。乔木层总郁闭度约 0.6，高 7-12m，主要由川鄂钓樟、红桦为优势种，其次还常见细叶青冈、麻栎 (*Quercus acutissima*)、胡桃楸、黄连木 (*Pistacia chinensis*)、青麸杨、杈叶槭、五尖槭等其他树种混生。灌木层总盖度约 40%，高 1.0-4.0m，常见物种有腊莲绣球、青荚叶 (*Helwingia japonica*)、多花勾儿茶 (*Berchemia floribunda*)、百脉根 (*Lotus corniculatus*)、

绢毛绣线菊 (*Spiraea sericea*)、山木通 (*Clematis finetiana*)、少花茺蔚、海州常山、鞘柄菝葜等。草本层盖度约 20-25%，高 0.15-0.8m，常见物种有沿阶草、牡蒿 (*Artemisia japonica*)、聚花过路黄 (*Lysimachia congestiflora*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、川续断 (*Dipsacus asperoides*)、拉拉藤 (*Galium aparine* var. *echinospermum*) 等。

II 次生落叶阔叶林

次生落叶阔叶林在评价区内呈斑块状分布，属山地暖温带和温带气候，土壤为黄壤和黄棕壤。该种植被类型属于一种非地带性森林植被类型，主要是由于常绿阔叶林、针阔混交林以及亚高山针叶林等遭受人为破坏后形成的次生落叶阔叶林。该类森林的组成树种在森林外貌上具有十分明显的季相变化，群落成份上次生性质也十分明显。其组成常常随着不同的海拔高度以及与此相连的气候等自然环境的差异而发生变化。根据保护区生境特点和优势树种不同，落叶阔叶林共划分为灯台树林、桦木林、槭树林和化香林等 4 个群系组：

(三) 灯台树林

3、灯台树、西南樱桃林 (Form. *Cornus controversa*、*Prunus pilosiuscula*)

灯台树、西南樱桃林在评价区内主要分布沟谷两侧的中上部地区。群落外貌呈绿色，林冠较整齐，总郁闭度为 0.6 左右。乔木层高 10-17m，主要以灯台树和西南樱桃为优势树种，其次还常见皂柳、四川蜡瓣花、栓皮栎、红桦、川滇长尾槭、川杨 (*Populus szechuanica*)、椴木、青麸杨等其他阔叶落叶树种。灌木层高 1.5-3.0m，盖度为 50% 左右，主要以华西箭竹、鞘柄菝葜为主，其次还常见牛奶子、三叶木通 (*Akebia trifoliata*)、棣棠 (*Kerria japonica*) 以及灯台树、西南樱桃、川滇长尾槭和红桦等的乔木更新幼苗等。草本层高 0.08-0.80m，总盖度为 25% 左右，主要草本植物为千里光 (*Senecio scandens*)、丝叶苔草、柔毛堇菜 (*Viola principis*)、林地早熟禾、冷水花、小舌紫菀 (*Aster albescens*)、马兰、两色鳞毛蕨 (*Dryopteris setosa*)、繁缕 (*Stellaria media*)、缬草 (*Valeriana officinalis*) 等。

(四) 桦木林

4、红桦、栎木林 (Form. *Betula albo-sinensis*、*Swida macrophylla*)

红桦林在评价区内分布于海拔 1600-1980m 的中山和亚高山局部地区，群落外貌夏季呈绿色，林冠较整齐，郁闭度可达 0.7。乔木层高 15-20m，主要以红桦、栎木为优势树种，优势度占总盖度的 45%，次为五尖槭、川榛 (*Corylus sutchensis*)、小叶青皮槭、毛叶栎 (*Cornus oblonga* var. *griffithii*)、野胡桃等。灌木层盖度为 60-65%，高 1.5-2.5m。主要以缺苞箭竹和青川箭竹为优势植物，偶有鞘柄菝葜、绢毛绣线菊、猫儿刺、地耳草

(*Hypericum japonicum*)、金花小檗 (*Berberis wilsonae*)、茅莓 (*Rubus parvifolius*)、盘

叶忍冬 (*Lonicera tragophylla*) 等其它植物。草本层盖度为 15-20%，高 0.05-0.5m，主要草本植物为川滇苔草、金发草 (*Pogonatherum paniceum*)、细柄草 (*Capillipedium parviflorum*)、山酢浆草、多鳞耳蕨 (*Polystichum sguarrosom*)、宝盖草 (*Lamium amplexicaule*)、粘山药 (*Dioscorea hemsleyi*) 等。

(五) 槭树林

5、五尖槭、西南樱桃林 (Form. *Acer maximowiczii*、*Prunus pilosiuscula*)

该群系在评价区内主要分布在东阳沟西岸山坡上方的的局部地区，分布范围较为狭窄。群落外貌夏季呈黄绿色，林冠不整齐，总郁闭度为 0.7 左右，乔木层高 12-16m，主要以五尖槭、西南樱桃等为优势种，其次还常见杈叶槭、小叶青皮槭、窄叶灯台树 (*Cornus controversa* var. *angustifolia*) 等其他树种。灌木层盖度为 45-65% 左右，高 1.5-2.5m，主要以缺苞箭竹为优势种，其次还常见多鳞杜鹃 (*Rhododendron polylepis*)、川莓、红花蔷薇、铁仔、异叶鼠李 (*Rhamnus heterophylla*)、中华绣线梅、黄栌 (*Cotinus coggygia*)、椴木等其他灌木。草本层总盖度为 25-30%，高 0.2-1.8m，主要草本植物为画眉草 (*Eragrostis pilosa*)、荻草、白苞蒿 (*Artemisia lactiflora*)、蛇莓、长茎堇菜、粉条儿菜 (*Aletris spicata*)、翻白草 (*Potentilla discolor*)、千里光、筋骨草 (*Ajuga ciliata*) 等。

(六) 化香林

6、化香、野胡桃林 (Form. *Platycarya strobilacea*、*Juglans cathayensis*)

化香、野胡桃林在评价区内分布较多，以低海拔和土壤潮湿的山坳及其边缘居多，群落外貌呈黄绿色，林冠整齐，林内郁闭度在 0.7 左右，群落高度 10-12m，以化香、野胡桃为优势种，占总盖度的 70%，次为川滇长尾槭、栓皮栎、白檀 (*Symplocos paniculata*) 等其他树种。林下灌木稀少，较常见的为巴东小檗 (*Berberis veitchii*)、牛奶子、蕊帽忍冬以及云南山梅花 (*Philadelphus delavayi*)。由于郁闭度较高的原因，下层草本种类也很少，但盖度较大，达 45~50%，主要为禾本科和菊科植物，如荻草、画眉草、牛筋草 (*Eleusine indica*)、茵陈蒿 (*Artemisia capillaries*)、蒲儿根 (*Sinosenecio oldhamianus*)，偶见香薷、高山薯蓣 (*Dioscorea henryi*) 和西南附地菜 (*Trigonotis cavaleriei*) 等。

III 常绿阔叶灌丛

常绿阔叶灌丛主要分布在海拔 1300m 以下的局部地区。目前主要存在以火棘、少花荚蒾为优势的灌丛。

(七) 火棘灌丛

7、火棘、少花荚蒾灌丛 (Form. *Pyracantha fortuneana*、*Viburnum oliganthum*)

火棘、少花荚蒾灌丛分布于评价区内海拔 1300m 以下的阳坡和半阴坡，土壤为山地黄壤。群落外貌呈绿色，丛冠参差不齐，群落结构较简单。灌木总盖度约 65-70%，主要以火棘、少花荚蒾为优势灌木，其次还常见铁仔、牛奶子、东陵绣球、川溲疏（*Deutzia sethuenensis*）、蕊帽忍冬、异叶榕、披针叶胡颓子等。草本层盖度约 25% 左右，主要草本植物有荩草、狭叶凤尾蕨、对马耳蕨、长茎堇菜、丝叶苔草、荚果蕨、伏地卷柏（*Selaginella nipponica*）、毛轴蕨（*Pteridium revolutum*）等。

IV 落叶阔叶灌丛

落叶阔叶灌丛在评价区内主要分布在海拔 1700-2000m 的范围内，常常见于人为干扰较为严重的阴坡山地，主要为小果蔷薇、喜阴悬钩子一种灌丛群落。

（八）蔷薇灌丛

8、小果蔷薇、喜阴悬钩子灌丛（Form. *Rosa cymosa*、*Rubus mesogaesus*）

小果蔷薇、喜阴悬钩子灌丛外貌深绿色，丛冠参差不齐，灌木盖度 60-80%，小果蔷薇、喜阴悬钩子的盖度因环境差异而发生变化。在水分充足、土壤潮湿的山坳处，悬钩子生长茂盛，盖度可达 75-80%，常常与秀丽莓、多毛悬钩子、东陵绣球、蕊帽忍冬、红花蔷薇等植物伴生。草本层植物稀疏，盖度小，种类也少，常见的植物有掌裂蟹甲草、画眉草、狗筋蔓（*Cucubalus baccifer*）、爪哇唐松草、钝齿铁线莲（*Clematis obtusidentata*）、灯笼草（*Clinopodium polycephalum*）、地皮消（*Pararuellia delavayana*）等。

此外，评价区内还有少量人工栽种植被分布，主要种植杉木林和慈竹林，乔木层中杉木或慈竹占据绝对优势，灌木层种类仅见水麻（*Debregeasia orientalis*）一种，草本层盖度大，达 65%，主要为荩草、艾蒿、狗筋蔓、拉拉藤等。

4.7 野生脊椎动物多样性

4.7.1 调查内容

主要用于评价区内鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、兽类等脊椎动物种类确定；评价区内重点野生脊椎保护动物分布情况。

4.7.2 调查方法

●调查样线设置

根据建设项目布局情况和评价区地形、河流、植被、土壤等分布情况，以及各类动植物资源调查的需要，共布设生物多样性调查样线 6 条，其中 2 条沿河流、溪沟布设，主要用于鱼类、两栖类和湿生植物、沼泽和河流湿地生态系统等调查（鱼类调查在此类样线上

设置采样断面及鱼类捕捞点)；其余4条根据地形沿山坡布设，主要用于爬行类、鸟类、兽类和其他植物、植被、生态系统调查。

——**鱼类** 在东阳沟及其支流中(SL1#沿线)共设置11个采样断面，采用渔获物法进行实地调查。在实地调查的基础上，再通过访问调查、查阅文献资料等，最终分析确定其种类及分布情况，同时，注重鱼类索饵场、繁殖场等水域的判别(其鱼类调查结果又在水生生物中作具体叙述)。

——**两栖类** 沿河流、溪沟设置2条两栖类调查样线，依据观察到的动物实体和访问、查阅文献资料等，分析、确定其种类及分布区域。

表 4-8 两栖类调查样带起讫点坐标及海拔点

样带号	起点 GPS 坐标(°)		终点 GPS 坐标(°)		海拔(m)
	经度	纬度	经度	纬度	
AL01#	105.00565	32.54906	105.00791	32.55503	910~936
AL02#	105.00753	32.56027	105.00777	32.56497	965~983

——**爬行类** 通过查阅文献资料，初步了解爬行类的大致分布范围，结合水库及渠道走向和地形条件，共布设6条样线、样带(SL01#样线基本穿过拟建水库淹没区)，进行实地调查。调查后，依据在各样线附近观察到的动物实体和通过访问、查阅文献资料等，确定爬行类种类及其分布范围。

——**鸟类** 按表4-9布设样带，借用望远镜等工具，通过观察、听叫声等方法进行调查，同时结合文献资料确定其种类。

——**兽类** 按表4-9布设样线，通过观察实体、食迹、足迹、粪便、皮毛等方式进行实地调查，并参考文献资料确定兽类种类和分布情况。

表 4-9 主要动植物调查样线(带)表

样带号	起点 GPS 坐标(°)		终点 GPS 坐标(°)		明显拐点坐标(°)		海拔(m)
	经度	纬度	经度	纬度	经度	纬度	
SL1#	105.00586	32.54877	104.00269	32.58233	105.00958	32.55291	928~1075
					105.00714	32.55869	
					104.00737	32.56239	
					104.00469	32.57499	
SL2#	105.00618	32.55057	105.02542	32.55391	105.00728	32.54921	925~1590
					105.01210	32.55112	
					105.01511	32.55344	
SL3#	105.01280	32.55289	105.02266	32.56124	105.00948	32.55496	932~1352
					105.01441	32.56055	
					105.01672	32.56040	
SL4#	105.00714	32.55867	104.98657	32.55442	105.00468	32.55783	946~1980
					104.99899	32.56062	
					104.99195	32.55633	

样带号	起点 GPS 坐标(°)		终点 GPS 坐标(°)		明显拐点坐标(°)		海拔(m)
	经度	纬度	经度	纬度	经度	纬度	
SL5#	105.00807	32.56931	105.01869	32.58004	105.01373	32.57355	985~1728
					105.01277	32.57437	
					105.01539	32.57561	
					105.01830	32.57847	
SL6# (补充)	105.00651	32.54794	104.99732	32.55315	105.00514	32.54958	910~1400
					105.00489	32.55111	
					105.00179	32.55357	
					105.00218	32.55571	

4.7.3 调查结果

●**物种多样性** 据表 4-10、4-11、4-12、4-13 所列的调查资料，并检索现有文献，统计评价区域内分布有野生脊椎动物 149 种，分属于 24 目 66 科（附表 5），其中：鱼类 4 目 6 科 15 种，两栖类 2 目 6 科 11 种，爬行类 2 目 6 科 13 种，鸟类 11 目 35 科 88 种，兽类 5 目 13 科 22 种。

表 4-10 评价区域脊椎动物统计表

类群	物种丰富度			国家重点保护动物种数（种）	
	目数	科数	种数	I 数	II 数
合计	24	66	149	/	5
鱼类	4	6	15	/	/
两栖类	2	6	11	/	1
爬行类	2	6	13	/	/
鸟类	11	35	88	/	3
兽类	5	13	22	/	1

表 4-11 鱼类各样带(点)观察(捕捞)到的实体或访问记录

样点号	海拔点 (m)	鱼类	
		实体	访问
Fp01 [#]	918	无	山鳅
Fp02 [#]	925	无	
Fp03 [#]	930	山鳅两群	
Fp04 [#]	938	无	
Fp05 [#]	968	山鳅一群	山鳅
Fp06 [#]	970	无	
Fp07 [#]	970	红尾副鳅一小群	
Fp08 [#]	992	无	
Fp09 [#]	1015	无	
Fp10 [#]	1021	无	
Fp11 [#]	1024	山鳅一群	山鳅

表 4-12 两栖类样带观察到的动物实体或访问记录

样带号	海拔范围 (m)	两栖类	
		实体	访问
AL1#	910~936	中华蟾蜍华西亚种	蟾蜍
AL2#	965~983	黑斑侧褶蛙	青蛙

表 4-13 动物样带观察到的爬行及鸟兽类动物实体或痕迹

样带号	海拔范围 (m)	实体			痕迹
		爬行类	鸟类	兽类	
SL1#	928~1075	蹼趾壁虎一只	白鹡鸰、戴胜、赭红尾鹟、红尾水鹟、白鹡鸰、普通翠鸟、白鹭羽毛、鹡鸰、北红尾鹟、白顶溪鹟、小燕尾、褐河乌	黄胸鼠、黑线姬鼠	
SL2#	925~1590	草绿攀蜥一只	斑胸钩嘴鹟、矛纹草鹟、白颊噪鹟、冠纹柳莺、褐柳莺、山麻雀、大山雀	褐家鼠 3 只	猪獾洞穴
SL3#	932~1352	丽纹攀蜥一只	大杜鹃、普通翠鸟、大斑啄木鸟、家燕、白鹡鸰、领雀嘴鹟、白头鹎、红嘴蓝鹊、斑鸠、橙胸姬鹟、冠纹柳莺、褐头山雀、麻雀、山麻雀等	珀氏长吻松鼠一对、褐家鼠	猪獾洞穴
SL4#	946~1980	黑眉锦蛇一只	普通翠鸟、大斑啄木鸟、家燕、北红尾鹟、红尾水鹟、领雀嘴鹟、红嘴蓝鹊、斑鸠、橙胸姬鹟、褐头山雀、麻雀等	黄胸鼠	
SL5#	985~1728	乌梢蛇一只	褐头山雀、山麻雀、棕头鸦雀、白颊噪鹟、白顶溪鹟、红嘴蓝鹊		
SL6#	910~1400	乌梢蛇、王锦		野猪、红腹锦鸡、毛冠鹿	黑熊痕迹

●物种组成及区系

——**两栖类** 依据《中国动物志 两栖纲》（费梁等，2009），并参考《中国动物地理》（张荣祖，2011），通过实体调查结合已有研究资料，评价区域内有两栖动物共 2 目 6 科 11 种（附表 5），其中有尾目 1 科 2 属 2 种，占整个保护区两栖类的 18.2%，无尾目 4 科 8 属 9 种，占保护区 81.8%。中国特有种 5 种，评价区内的两栖动物都为“国家三有”物种。

评价区内的两栖动物分别属于东洋界和古北界，尤以东洋界为主，共 7 个物种，占总数的 63.6%，古北界 4 种，占总数的 36.4%。

——**爬行类** 依据赵尔宓主编的《中国动物志 爬行纲》和《四川爬行类原色图鉴》，通过现地调查结合已有研究资料，统计评价区内的爬行动物共 13 种，隶属 2 目 6 科，中国特有种 6 种，占评价区爬行类总数的 46.2%，“国家三有”物种 12 种，占总数 92.3%。

评价区内的爬行动物以东洋界为主，共 9 种；古北界 4 种，分别占评价区内爬行动物总数的 69.2%和 30.8%，这些爬行动物分布广泛。

——**鸟类** 依据《中国鸟类野外手册》（约翰·马敬能等，2000），采用郑光美（2011）分类系统，经实地观鸟结合已有研究资料，统计出评价区域内有鸟类 11 目 35 科 88 种（含亚科），占保护区鸟类的 36.14%。评价区内鸟类丰富，尤以雀形目为主，有 24 科 70 种，占评价区域鸟类总数的 79.55%。从居留型来看，评价区鸟类中，留鸟或本地繁殖鸟 70 种，占评价区总数的 79.55%，夏候鸟 15 种，占 17.04%，冬候鸟 3 种，占 3.41%。这些鸟类中

中国特有种有 2 种，分别为灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、橙翅噪鹛 (*Garrulax ellioti*)。

对评价区内的鸟类区系分析发现：东洋界 46 种，占评价区总数的 52.27%，古北界 37 种，占总数 42.05%，广布或不易归类种 5 种，占总数 5.68%。因此，评价区内的鸟类区系特点为东洋界种和古北界种相互渗透，占主要地位。从分布型来看，评价区内主要有分布型 10 类，主要以东洋型 (W) 为主，为 24 种，占总数的 27.27%，其次为古北型 (U)，为 12 种，占总数的 13.64%。

——**兽类** 依据《中国兽类野外手册》(Andrew T.Smith, 2009)，经实地样线调查结合已有研究资料，确认评价区有兽类 5 目 13 科 22 种，种类最多的为啮齿目 4 科 10 种，占评价区总数的 45.45%，评价区内中国特有种 4 种，占总数的 18.18%。

根据《中国动物地理》(张荣祖, 2011)，从评价区内的兽类区系来看，以东洋界为主，共 16 种，占评价区总数的 72.73%，古北界 5 种，占总数的 22.73%，广布或不易归类 1 种，占总数 4.55%。从分布型来看，评价区内有分布型 7 类，以东洋型 (W) 为主，有 9 种，占总数的 40.91%，其次为南中国型 (S)，为 8 种，占总数的 31.82%。

●**国家重点保护物种** 根据《科考报告》、现地调查、保护区动植物分布图分析在评价区域内可能出现的国家重点保护野生动物的有大鲵、燕隼、长耳鸮、领鸺鹠、黄喉貂等 5 种。

燕隼活动于评价区中部一带山坡阔叶中，长耳鸮也短暂停留于评价区中部左侧山坡阔叶密林中，难见其实体；领鸺鹠分布于评价区域南部和西南一带山坡林缘地带，也偶见停歇于村庄附近高大乔木上，据社区居民介绍，黄喉貂生活在评价区东部山地森林地带，穴居在树洞及岩洞中，善于攀缘树木陡岩，行动敏捷，很难见其踪影，各重点保护动物大致分布区域、海拔高度及主要生境见表 4-14。

表 4-14 评价区域内可能出现的国家重点保护动物区域及生境预测

种类	保护等级	分布区域	海拔区间 (m)	主要生境
大鲵	II	柳家河以上区域	912~1034	东阳沟水系
燕隼	II	评价区中部东阳沟左侧山坡	936~1148	短暂停留于东阳沟左侧山坡阔叶混交林中
长耳鸮	II	评价区中部、东阳沟左侧山坡	925~1258	夜间停留于山坡细叶青冈林中
领鸺鹠	II	评价区域南、东南部山坡或村庄	918~1058	夜间停留于川钓樟林缘，或村庄附近高大槭树等
黄喉貂	II	评价区域中部鞍花坪山坡坡顶一带	1589~1802	偶进入评价区边界一带的山坡阔叶林、灌丛等

注：保护等级中，I 表示国家 I 级重点保护，II 表示国家 II 级重点保护

●**主要保护对象调查**

东阳沟保护区是以金丝猴、大熊猫和扭角羚等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对

象的野生动物和森林生态系统类型的自然保护区。保护区内的主要保护对象基本远离该工程区域。

——**金丝猴** 根据《科考报告》和访问调查，保护区内有金丝猴 150 只左右，有 2 个大群，分别活动在西阳沟-牛颈项-东阳沟一带以及金星沟、地平沟一带，常常活动范围大致介于海拔 1500-2500m 之间，距离评价区域边界最近距离 5.58km，距离占地区 8.01km。直接占地区附近调查未发现金丝猴的踪迹。

——**大熊猫** 根据《全国第四次大熊猫调查》数据及调查访问，保护区人员曾发现西阳沟大熊猫活动痕迹，保护区工作人员在西阳沟拍摄到了大熊猫的活动影像，保护区内的大熊猫也主要活动于这一带，以及保护区最北边，它们距离评价区域边界最近距离 5.82km，距离占地区 8.17km。直接占地区附近调查未发现大熊猫活动踪迹。

——**扭角羚** 扭角羚主要栖息于海拔 2500m 以上的高山森林、高山草甸地带，超出评价区域最高海拔。尽管扭角羚具有迁徙活动规律，活动范围很大，但东阳沟保护区内，扭角羚主要分布在西阳沟、东阳沟、金星沟和地平沟的沟尾等处。综合科学考察期间，在西阳沟和东阳沟发现粪便和在雪地上的足迹，距离评价区域边界最近为 4.51km，距离工程占地区 6.81km。而淹没区附近并未发现该保护物种的活动痕迹，也未访问到有扭角羚活动于此的记录，保护区红外线照片拍摄到的扭角羚也都在距离淹没区较远的核心区缓冲区内。经调查、访问和查阅相关资料分析，在淹没区范围内扭角羚活动于此的可能性很低。

——**金丝猴栖息地** 东阳沟保护区境内为川金丝猴。金丝猴长年生活在树上，平时活动于树枝间，动作迅速敏捷而又轻盈优美。分别活动在西阳沟-牛颈项-东阳沟一带以及金星沟、地平沟一带，活动范围大致介于海拔 1500-2500m 之间，在评价区域和淹没区范围内难以找到金丝猴的栖息地和潜在栖息地。

——**大熊猫栖息地** 栖息在保护区内海拔 2000m 左右长有竹丛的高山树林中。大熊猫主要以冷箭竹、大箭竹、华桔竹等竹类为食，偶尔也食鸟卵、竹鼠及其它小动物。据调查，保护区范围内的大熊猫可食竹类主要有缺苞箭竹和青川箭竹，而以缺苞箭竹为多。保护区的绝大多数生境很适于大熊猫生存，尤其西阳沟的 1500m 以上许多地方的箭竹长势非常好，非常适合大熊猫取食。根据最新的《大熊猫栖息地分布图》确定东阳沟保护区的大熊猫栖息地面积 3344hm²，潜在栖息地 4332hm²。结合《大熊猫栖息地分布图》，水库直接影响区不涉及大熊猫栖息。评价区北部长脚湾和西部柳家河涉及大熊猫栖息地分别 3.2343 hm²、31.6931 hm²，评价区内的大熊猫栖息地距离直接影响区的直线距离 1600m、2098m。水库直接淹没区施工不会对大熊猫栖息地造成不利影响。

表 4-14 评价区内大熊猫栖息地

序号	项目	分布概况	距离直接影响直线距离 (m)
1	大熊猫栖息地	评价区北部长脚湾。面积 3.2343hm ² ，占评价区总面积 0.34%	1600
2	大熊猫栖息地	评价区西部柳家河。面积 31.6931hm ² ，占评价区总面积 3.38%	2098

——**扭角羚栖息地** 扭角羚在保护区内主要栖息于海拔 2500m 以上的高山森林、高山草甸地带。夏季活动于海拔更高的的草坪、灌丛，活动范围非常大。扭角羚主要以阔叶树的嫩枝叶、箭竹茎叶、竹笋及豆科、禾本科植物为食，还常到盐碱地舔食盐分。它的听觉、嗅觉很发达，行动机警灵敏。东阳沟保护区内，扭角羚主要分布在西阳沟、东阳沟、金星沟和地平沟的沟尾等处。综合科学考察期间，在西阳沟和东阳沟发现粪便和在雪地上的足迹，但从扭角羚的活动范围和痕迹来看，评价区域没有发现它们的活动痕迹，淹没区也距离它们的主要活动范围很远。

大鲵在评价区域现状调查情况在下文详细介绍。

4.8 水生生物调查

评价区涉及东阳沟及其支流。东阳沟为发源于川甘交界的十二台，海拔约 2736m，河道沿西北向东南流，在竹坝子流出保护区。流域地势北高南低，多为零碎的桌状山地貌类型，地形崎岖，沟深岭窄，切割深度一般 500~1000m，河谷多呈“V”型展布，谷底宽度一般 30~60m。沿河分布心滩、河漫滩、河流阶地等侵蚀堆积地貌。河床由砾石、砂卵石组成。东阳沟流域植被较好，流域内经济较为落后，开发以农耕为主，且开垦程度不高，水土保持良好，该区域内受人类活动影响相对较小。

拟建的东阳水库坝址位于东阳沟保护区外 1km 处。评价区内东阳沟（含支沟）水系总长约 7.76km，丰水季节水域面积达 18.4km²。关于本节水生生物调查内容资料参考和引用了由四川水产学校编制完成的《青川县东阳水库工程对清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，以及《清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合考察报告》等资料的调查内容和成果结论。

4.8.1 调查内容

- 浮游生物：浮游植物、浮游动物、水生维管束植物、底栖动物种类组成与资源量。
- 鱼类种群：鱼类种类组成、资源量。
- 鱼类“三场”：鱼类产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等重要生境调查。
- 大鲵现状：大鲵的资源现状及栖息地调查。

4.8.2 调查时间、范围、采样点布置及水体物理特性

根据四川省水产校 2016 年 6 月，对青川县东阳水库工程影响水域进行了水生生物资源调查结果，调查的范围涉及东阳沟、西阳沟、清江河干流河段，调查的内容主要包括浮游植物、着生藻类、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物以及鱼类的种类组成和分布、大鲵的栖息地及资源量等。

根据工程水域的形态特点、水文条件和水生生物特性等，为满足样品的代表性和可比性，保证达到必要的精度和满足统计学样本数，保证垂线剖面站位上水质、底质、水生生物采样点的同一性和统一性，本着以历史资料为基础，以工程影响区域为重点，兼顾全面的原则。

为摸清工程附近河段的水生生物资源的现状，为更加科学的预测东阳水库工程对水生生物的影响，对采样断面和调查路线进行了合理科学的设置，水生生物采样点分布见附图 11，水体物理特性见表 4-15。

表 4-15 水生生物采样点布置及水体物理特性

采样点	地点	水温	水色	底质	备注
1	柳家河口附近	21	清澈见底	砾石底	砾石底，清澈
2	东阳沟三锅乡河段	21.5	微绿	泥石底	有拦河堰
3	东阳沟河口	22	清澈见底	泥、石底	滩、潭交错，采样点沙石底，水深约 2 米。

4.8.3 调查方法

●浮游植物调查方法

——定性水样采集

在调查水体的各采样点用 25 号浮游植物网采集浮游植物定性水样，装入标本瓶中，样品用 2% 鲁哥氏液固定后带回实验室观察，进行浮游植物种类鉴别，确定水体中浮游植物的优势种。

——定量水样的采集

用 2.5L 有机玻璃采水器取同一采样断面三个采样点水样混合后取 1000ml，加鲁哥氏液 15ml 进行固定。

——室内观察与处理

定量水样带回实验室后，静置 48 小时，用虹吸法仔细吸出上部分不含藻类的上清液，经两次浓缩后倒入定量瓶中，定量至 30ml 以备计数。

将定量的浓缩水样充分摇匀后，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内

(面积 $20 \times 20 \text{mm}^2$)，盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下抽样观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差，如不大于 10% 则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

按下式计算每升水样中某种浮游植物的数量 (个/升)

$$N = \frac{P_n}{F_n} \times \frac{C_s}{F_s} \times \frac{V}{v}$$

P_n ——平均每片实际计数的某种浮游植物个数

F_n ——平均每片计数过的视野数

C_s ——计数框面积 (mm^2)

F_s ——每个视野面积 (mm^2)

V ——最终浓缩水量 (ml)

v ——计数框容积 (ml)

生物量的计算，因浮游植物个体微小，一般是按体积来换算重量，大多数藻类的细胞形状比较规则，可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。由于浮游植物大多悬浮于水中生活，其比重接近于所在水体水的比重，即近于 1，可计算其生物量 (mg/L)。

●浮游动物调查方法

——浮游动物定性标本的采集

在各采样点分别用 25 号和 13 号浮游生物网采集水样，将采得的水样装入标本瓶，样品用 5% 福尔马林液固定后带回实验室，进行浮游动物种类鉴别，确定水体中浮游动物的优势种。

——浮游动物定量标本的采集

小型浮游动物 (原生动物和轮虫类) 的定量水样用 2.5L 的有机玻璃采水器在各采样点分别采集 1000ml 水样于大广口瓶中，分别加 5% 福尔马林液固定待检；大型浮游动物 (枝角类和桡足类) 定量水样用 2.5L 的采水器，采 20L，并现场用 25 号浮游生物网过滤后，装入 250ml 小广口瓶中，加 5% 甲醛固定待检。

——室内观察与处理

将野外采集的水样，静置 48 小时，用虹吸法吸去上层清水，小型浮游动物水样浓缩至 30ml，每样取浓缩液 0.1ml 于 0.1ml 计数框中，在高倍镜下逐行计数全片，每样品计数 10 次，求 10 次计数的平均值。大型浮游动物水样，沉淀浓缩至 10ml，于 1ml 计数框中，在低倍镜下逐行计数全片，全液镜检，逐一统计浮游动物各种类的个体数量。

按下式计算每升水样中某种小型浮游动物的数量（个/升）

$$N = P_n \times \frac{V}{V}$$

P_n ——平均每片实际计数的小型浮游动物个数

V ——最终浓缩水量（ml）

V ——计数框容积（ml）

按下式计算每升水样中某种大型浮游动物的数量（个/升）

$$N = \frac{P}{V}$$

P ——计数得到的某种大型浮游动物的总数量

V ——水量（L）

根据每升水中浮游动物的数量，再乘以个体平均湿重，即得某种浮游动物的生物量（mg/L）。

●水生维管束植物调查方法

定性采集：采集水深 2 米内的物种及优势种，生长在岸边的挺水植物和漂浮植物直接用手采集。浮叶植物和沉水植物则用钉耙将它们连根拔起，选择完整的植株，滴去表面水分，夹入植物标本夹内压干，制成腊叶标本，带回实验室鉴定保存。标本按《中国水生高等植物图说》和《中国水生维管植物图谱》进行鉴定。

●底栖动物调查方法

在采样点附近选取具有代表性的河滩，选取 1m^2 ，将此 1m^2 内之石块检出，用镊子夹取各种附着在石上的底栖动物，若底质为砂或泥则需用铁铲铲出泥沙，用 40 目分样筛小心淘洗和筛取出各类标本（如蛭、水蚯蚓或摇蚊幼虫等），放入编号瓶中用 5% 甲醛溶液固定保存。

将每个断面采集的底栖动物样品，按采集编号逐号进行整理，所采标本鉴定到属或种，再分种逐一进行种类数量统计，继用电子天平称重，称重前需将标本放到吸水纸上，吸去虫体表面的水份，称出每种的湿重量，再换算成以平方米为单位的种类密度及生物量（湿重量）。

●鱼类调查方法

——鱼类资源调查时间及范围

野外调查的时间为 2014 年 6 月和 2016 年 6 月；调查的地点及范围为：主要为东阳沟。

——调查方法

以调查队为主体，采用多种方法，进行全面系统的调查、采集和统计标本。访问青川县渔政部门并收集相关资料、做好记录。此外，在三锅乡东阳村村干部及向导的带领下，沿河采集标本，同时对钓鱼人员的渔获物进行鉴定和统计，并对对沿河居民进行采访调查并收集相关资料，访问情况见文后附表和附录。

对渔获物进行统计分析：按鱼类形态学测量标准进行测定和计数。并请当地居民和钓鱼者作向导沿河对鱼类的产卵场、索饵场和越冬场进行实地考察。

——调查内容

本次调查内容主要包括：鱼类种类组成、生态类群、繁殖习性、渔业现状、渔获物种类组成、资源量；从而判断河段内鱼类的产卵场、索饵场和越冬场的分布。

●大鲵调查方法

采用现场实地调查和访问调查相结合的方法。访问调查主要内容是了解大鲵的资源量。现场调查主要是在当地向导的带领下，实地考察大鲵重要栖息地。

4.8.4 水生生物调查结果

●浮游植物调查结果

——种类组成 浮游植物作为水体初级生产力最主要的组成部分，是鱼苗和成鱼的天然饵料，在营养结构中起着重要的作用。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反应出水体的营养水平。本次通过对3个采集点的水样分析中，共观察到浮游植物4门25科34属64种（包括变种）（见表4-16）。其中硅藻门种类较多，优势藻类主要是舟形藻、针杆藻、异极藻和桥弯藻等。

表 4-16 调查水域浮游植物种类及分布

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
一、硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>			
（一）舟形藻科 <i>Naviculaceae</i>			
1.舟形藻属 <i>Navicula</i>			
（1）短小舟形藻 <i>Navicula exigua</i>	+	+	+
（2）简单舟形藻 <i>N.simplex</i> Krassk.	++		+
（3）椭圆舟形藻 <i>N.schonfeldii</i> Hust.	++		-
（4）线性舟形藻 <i>N. Graciloides</i> Mey.	-	+	
（5）系带舟形藻 <i>N.cincta</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	
（6）隐头舟形藻 <i>N. Cryptocephala</i> Kütz.	-	-	-
（7）尖头舟形藻 <i>N.cuspidata</i> Ehr.			-

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
2.羽纹藻属 <i>Pinnularia</i> Ehr.			
(8) 著名羽纹藻 <i>Pinnularia nobilis</i> Ehr.	-	+	-
(二) 脆杆藻科 Fragilariaceae			
3. 脆杆藻属 <i>Fragilaria</i> Lyngby			
(9) 中性脆杆藻 <i>Fragilaria intermedia</i> Grum	+	-	-
4. 针杆藻属 <i>Synedra</i>			
(10) 肘状针杆藻 <i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i> Ostr.	+		+
(11) 肘状针杆藻窄变种 <i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i> Ostr.	+	-	-
(12) 尖针杆藻 <i>Synedra amphicephala</i> Kütz	+	+	-
(13) 双头针杆藻 <i>S. amphicephala</i> Kütz	+	+	-
5. 等片藻属 <i>Diatoma</i>			
(14) 普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i> Bory	+	+	-
(三) 桥弯藻科 Cymbellaceae			
6. 桥弯藻属 <i>Cymbella</i>			
(15) 偏肿桥弯藻 <i>C. ventricosa</i> Kütz.	++		-
(16) 近缘桥弯藻 <i>Cymbella affinis</i>	-	-	
(17) 箱形桥弯藻 <i>Cymbella cistula</i>	+	-	-
(18) 小桥弯藻 <i>Cymbella laevis</i> Näg.	+	-	-
(19) 膨胀桥弯藻 <i>C. tumida</i> (Greg.) Cl.	+		-
(20) 新月桥弯藻 <i>C. Cymbiformis</i> (Ag. Kütz.) V.H.	+		
(四) 异极藻科 Gomphonemaceae			
7. 异极藻属 <i>Gomphonema</i>			
(21) 尖尾异极藻花冠变种 <i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>Coronata</i> (Ehr.)W.Smith.	++		
(22) 中间异极藻 <i>G. intricatum</i> Kütz.	-		
(23) 橄榄形异极藻 <i>G. olivaceum</i> (Lyngby.) Kütz.	++		+
(五) 曲壳藻科 Achnanthaceae			
8. 卵形藻属 <i>Cocconeis</i> Ehr.			
(24) 扁园卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i> (Ehr.) Hust.	+	-	-
(25) 曲壳硅藻扁园卵形藻 <i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	+		-
(六) 圆筛藻科 Coscinodiscaeae			
9. 直链藻属 <i>Melosira</i>			
(26) 变异直链藻 <i>Melosira ulna</i> (itzsch.)Ehr			-
(七) 双菱藻科 Surirellaceae			
10. 双菱藻属 <i>Surirella</i> Turp.			
(27) 端毛双菱藻 <i>Surirella</i>	-		
(28) 螺旋双菱藻 <i>S. spiralis</i> Kütz.	-		

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
(八) 短缝藻科 Eunotiaceae			
11.短缝藻属 <i>Eunotia</i> Ehr.			
(29) 崑形短缝藻 <i>Eunotia pectinalis</i> (Kütz) Rabenh.	++		+
二、绿藻门 Chlorophyta			
(九) 小球藻科 Chlorellaceae			
12.月牙藻属 <i>Selenastrum</i> Reinsch.			
(30) 小型月牙藻 <i>Selenastrum minutum</i> (Näg.) Coll.			-
(十) 栅藻科 Scenedesmaceae			
13.栅藻属 <i>Sceedesmus</i> Mey.			
(31) 二形栅藻 <i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turp.) Kütz			+
(十一) 双星藻科 Zygnemataceae			
14.转板藻属 <i>Mougeotia</i> Ag.			
(32) 小转板藻 <i>Mougeotia parvula</i> Hass.	-		
15.水绵属 <i>Spirogyra</i> Link			
(33) 水绵 <i>Spirogyra</i>	+	+	-
16.链膝藻属 <i>Sirogonium</i> Kütz.			
(34) 点形链膝藻 <i>Sirogonium sticticum</i> (Engl.et Bot.)Kütz.	-		
(十二) 群星藻科 Sorastraceae			
17.集星藻属 <i>Actinastrum</i> Lag.			
(35) 集星藻 <i>Actinastrum hantzschii</i> Lag.	-	-	--
(十三) 卵囊藻科 Oocystaceae			
18.小箍藻属 <i>Trochiscia</i> Kütz.			
(36) 小箍藻 <i>Tochiscia reticularis</i> (Reinsch.) Hansg.	-		-
(十四) 鼓藻科 Desmidiaceae			
19.鼓藻属 <i>Cosmarium</i> Cord.			
(37) 颗粒鼓藻 <i>Cosmarium granatum</i> Br &.	-		
(38) 光滑鼓藻 <i>C. laeve</i> Rab.			-
(39) 美丽鼓藻 <i>C. Formosulum</i> Hoff.			-
20.新月藻属 <i>Closterium</i> Nitzsch.			
(40) 项圈新月藻 <i>Closterium moniliferum</i> (Bory.) Ehr.	-		
(41) 锐新月藻 <i>Closterium acerosum</i> (Schrank.) Her.			-
(十五) 刚毛藻科 Cladophoraceae			
21.刚毛藻属 <i>Cladophora</i> Kütz.			
(42) 寡枝刚毛藻 <i>Cladophora oligoclona</i> Kütz.	-		-
(十六) 小椿藻科 Characiaceae			
22.弓形藻属 <i>Schroederia</i> Lemm.			
(43) 硬弓形藻 <i>Schroederia robusta</i> Korsch.	-		
(十七) 丝藻科 Ulotrichaceae			

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
23.丝藻属 <i>Ulothrix</i> Kütz.			
(44) 颤丝藻 <i>Ulothrix oscillarina</i> Kütz.	-		
(十八) 微孢藻科 Microsporaceae			
24.微孢藻属 <i>Mircrospora</i> Thuret			
(45) 方形微孢藻 <i>Mircrospora quadrata</i> Haz.	-		
(46) 丛毛微孢藻 <i>M.floccosa</i> (Vauch.) Thur.			-
(十九) 四集藻科 Palmellaceae			
25.胶囊藻属 <i>Gloeocystis</i> Nög.			
(47) 卵形胶囊藻 <i>Gloeocystis ampla</i> (Kütz.) Lag.	-		
(二十) 胶毛藻科 Chaetophoraceae			
26.胶毛藻属 <i>Chaetophora</i> Schr			
(48) 优美胶毛藻 <i>Chaetophora elegans</i> (Roth.) Haz.			-
三、蓝藻门 Cyanophyta			
(二十一) 颤藻科 Oscillatoriaceae			
27.席藻属 <i>Phormidium</i>			
(49) 席藻 <i>Phormidium</i>	-	-	-
28.颤藻属 <i>Oscillatoria</i> Vauch.			
(50) 小颤藻 <i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.	-	+	-
(51) 泥污颤藻 <i>O. Limosa</i> Ag.	-	+	-
(52) 巨颤藻 <i>O.princeps</i> Vauch.		+	
(53) 灿烂颤藻 <i>O.splendida</i> Gron.	-	+	-
(54) 美丽颤藻 <i>O.formosa</i> Broy.	-	+	-
(55) 阿氏颤藻 <i>O. Agardhii</i> Gom.	-	+	-
(56) 清静颤藻 <i>O.sancta</i> (Kütz.)Gom.	-	+	
29.鞘丝藻属 <i>Lyngbya</i> Ag.			
(57) 巨大鞘丝藻 <i>Lyngbya majuscula</i> Harv.	--	+	
(58) 大型鞘丝藻 <i>L.maior</i> Men.			-
(二十二) 伪枝藻科 Scytonemataceae			
30.翅线藻属 <i>Petalonema</i> Berk.			
(59) 具翼翅线属 <i>Petalonema alatum</i> Berk.	-	+	-
31.织线藻属 <i>Plectonema</i> Thur.			
(60) 托马织线藻 <i>Plectonema tomasinianum</i> Born.	-	+	-
(二十三) 胶须藻科 Rivulaiaceae			
32.胶须藻属 <i>Rivularia</i> (Roth.)Ag.			
(61) 坚硬胶须藻 <i>Rivularia dure</i> Roth.		+	-
四、隐藻门 Crptophuta			
(二十四) 隐鞭藻科 Cryptomonadaceae			
33. 蓝隐藻属 <i>Chroomonas</i> Hansg.			

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
(62) 尖尾蓝隐藻 <i>Chroomnas acuta</i> Uterm.			-
(二十五) 隐鞭藻科 <i>Cryptomonadaceae</i>			
34. 隐藻属 <i>Cryptomonas</i> Her.			
(63) 啮蚀隐藻 <i>Cryptomonas erosa</i> Ehr		+	-
(64) 卵形隐藻 <i>C.ovata</i> Ehr.		+	-

注：“+ + +”——多、“+ +”——较多、“+”——一般、“-”——较少、“- -”——罕见

表 4-17 调查水域浮游植物种类组成

门类	科数	属 数	种数	种数百分比 (%)
硅藻门 Bacillariophyta	8	11	29	45.31
绿藻门 Chlorophyta	12	15	19	29.69
蓝藻门 Chroococcaceae	3	6	13	20.31
隐藻门 Cryptophyta	2	2	3	4.69
合计	25	34	64	100

从上表可看出，在 3 个采样断点均检出硅藻门、绿藻门、蓝藻门的种类。而采样点 2 和 3 有隐藻门的种类。从种类组成上看，硅藻门种类数占优势，有 29 种，占种类总数的 45.31%；绿藻门 19 种，占种类总数的 29.69%；蓝藻门 13 种，占种类总数的 20.31%，隐藻门为 3 种，占种类数的 4.69%（表 4-17）。

——浮游植物的种群密度

对青川东阳水库影响水域 3 个浮游植物定量水样进行定量观测，统计结果见表 4-18。

表 4-18 调查水域浮游植物种群密度

数量单位：个/L

采样点	门类				合计
	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	隐藻门	
点 1	155183	132312	1329	——	288824
点 2	120663	95221	9610	3152	228646
点 3	120735	21436	5963	3146	151280
平均	132194	82990	5634	2099	222917

——浮游植物现状综合评价

从表 4-18 和表 4-19 及现场调查可看出，青川东阳水库影响水域的水质除了采样点 2 的东阳沟三锅乡河段水质较差，其他河段水质较好。在东阳沟三锅乡河段由于受周围居民生活污水污染，绿藻门和蓝藻门的种类和数量较多。且喜污种类如美丽颤藻、阿氏颤藻、巨颤藻、方形微饱藻等的数量较多。

●浮游动物调查结果

浮游动物（Zooplankton）是指悬浮于水中的水生动物，它们或者完全没有游泳能力，或者游泳能力微弱，不能作远距离移动，也不足以抵抗水的流动力。浮游动物是一个复杂

的生态类群，包含无脊椎动物的大部分门类。在淡水水体中研究最多的有四类，其中原生动物（Protozoan）、轮虫类（Rotifer）合称小型浮游动物，枝角类（Cladocera）和桡足类（Copepod）合称大型浮游动物。

表 4-19 调查水域浮游动物种类分布

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
一、原生动物 Protozoa			
(1) 半球法帽虫 <i>Plhem isphaerica</i>	+	-	-
(2) 普通表壳虫 <i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg.	-	-	-
(3) 透明坛状曲颈虫 <i>Cyphoderia ampulla</i>	-	-	-
(4) 对称方壳虫	-	-	
(5) 矛状鳞壳虫 <i>Euglypha laenis</i>	+		
(6) 盘状匣壳虫 <i>Arcellavulgaris</i>	-		-
(7) 无棘匣壳虫 <i>Centropyxis ecornis</i>	-	-	
(8) 坛状曲颈虫 <i>Cyphoderia ampulla</i> Ehrenberg	+	+	-
(9) 旋匣壳虫 <i>Centropyxis aerophila</i>	-		
(10) 偏孔砂壳虫 <i>Diffugia gramen</i>	-	-	
(11) 球形砂壳虫 <i>Diffugia globulosa</i> Dujardin	-	-	
(12) 巢居法帽虫 <i>Plhemdulus</i>	-	-	-
(13) 珊瑚变形虫 <i>Amoeba Gorgonia</i>	-	-	
(14) 单环带毛虫 <i>Didinium balbianii</i>		-	-
(15) 树状聚缩虫 <i>Zoothamnium arbuscula</i>			-
二、轮虫 Rotifera			
(16) 螺形龟甲轮虫 <i>Keratella cochlearis</i> Gosse	-	-	-
(17) 旋轮虫 <i>philodina</i>	-	-	+
(18) 尖角单趾轮虫 <i>Monostyla hamata</i>		-	-
(19) 盘状鞍甲轮虫 <i>Lepadella patella</i>		-	-
(20) 韦氏异尾轮冲 <i>Tchocerca weberi</i>		-	-
三、桡足类 Copepoda			
(21) 剑水蚤 <i>Eucyclops serrulatus</i>	-	-	-

注：“+”—— 一般、“-”—— 较少、“- -”—— 罕见。

——**种类组成** 对青川东阳水库影响水域的 3 个采样点进行浮游动物定性水样镜检，共观察到浮游动物 3 类 21 种，其中原生动物 15 种，轮虫 5 种，桡足类 1 种，分别占总种类的 71.43%、23.81%、4.76%。

从上表 4-20 中可以看出本次调查的青川东阳水库工程影响水域的浮游动物的种类较少。

——**浮游动物的种群密度**

通过对本项目影响水域的 3 个采样点浮游动物的定量样品进行观察、统计，仅统计到了原生动物和桡足类的种类，轮虫和枝角类没有统计到。浮游动物密度较低，平均为 21.33

个/L。具体见表 4-20。

表 4-20 调查水域浮游动物种群密度

数量单位：个/L

采样点	类别				合计
	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	
点 1	19	—	—	0.45	19.45
点 2	22	—	—	0.25	22.25
点 3	20	—	—	0.30	20.30
平均	21			0.33	21.33

●水生维管束植物调查结果

水生维管束植物是生活在水中的维管束植物的总称，包括水生蕨类植物和水生被子植物，是水体中的生产者，能直接利用太阳能，通过光合作用制造有机养分，使之变成可供草食性水生动物的饵料，同时也是众多粘卵的附着物，在水生生态系统中具有重要作用。在东阳沟东风堰上游河段及西阳沟上游河段，由于河床为石底或卵石底，在浅滩河段几乎未发现大面积水生维管束植物。在东阳沟三锅乡河段、东阳沟口发现有水生维管束植物，主要有浮萍、小香蒲、菹草、小茨藻、空心莲子草、水蓼、水芹、节节草、柳叶菜、水车前、看麦娘、莲子草等。

●底栖动物调查结果

底栖动物是第三级营养的重要组成，亦是原河道形态生物量最大的类群，为江河多数鱼类的饵料基础，与江河鱼类的生态类群和区系组成者有密切关系。

——种类组成 本次调查水域底栖动物的区系由 3 门、6 纲、17 种组成。节肢动物门的种类最多，共有 11 种，其中昆虫纲有 7 种，甲壳纲有 4 种；软体动物门有 3 种，环节动物门 3 种。底栖动物种类组成详见表 4-21。

表 4-21 调查水域底栖动物种类分布

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
一、节肢动物门 Arthropoda			
（一）昆虫纲 Insecta			
1、摇蚊幼虫 <i>Tendipes</i>	+	++	+
2、扁蜉 <i>flatheaded mayflies</i>	++	-	-
3、蜉蝣 <i>nepa chinensis hoff</i>	-	+	+
4、箭蜓 <i>Ophiogomphus spinicorne</i>	-	-	++
5、石蝇 <i>Perla</i>	+	-	-
6、细蜉 <i>Caenis</i>	+	-	-
7、原石蚕幼虫 <i>Rhyacophila</i>	+++	-	+
（二）甲壳纲 Crustacea			
8、华溪蟹 <i>Sinopotamon</i>		-	+

种 类	采样点 1	采样点 2	采样点 3
9、中华米虾 <i>C.sinensis</i>		+	-
10、淡水青虾 <i>M.mpponenses</i>		-	+
11、小长臂虾 <i>Paiaemon</i>		-	+
二、软体动物门 Mollusca			
(三) 腹足纲 Gastropoda			
12、中华圆田螺 <i>Cipangopaludina</i>		+	+
13、萝卜螺 <i>Radix</i>		+	-
(四) 瓣鳃纲 Lamellibranchia			
14、河蚌 <i>A. woodiana woodiana</i>	-	-	+
三、环节动物门 Ammelida			
(五) 蛭纲 Hirudinea			
15、巴蛭 <i>Barbronia weberi</i>	++	-	+
(六) 寡毛纲 Oligochaeta			
16、颤蚓 <i>Tubifex</i>	+	++	-
17、水蚯蚓 <i>Limnodrilus</i>	-	+	-

注：“+++”——很多、“+ +”——较多、“+”——一般，“-”较少

——底栖动物的种群密度

对调查水域 3 个采样点的底栖动物进行定量分析，底栖动物种群密度详见表 4-22。

表 4-22 调查水域底栖动物密度

单位：个 / m²

采样点	密度
采样点 1	1.52×10 ²
采样点 2	0.97×10 ²
采样点 3	0.72×10 ²

从表 4-20 和 4-21 可以看出，采样点 1 以喜清洁和流水的原石蚕幼虫、扁蜉等种类为主，三锅乡河段因上游来水量少，加上人为活动的影响，以耐污的颤蚓、水蚯蚓等为主。东阳沟河口段，因上游来水量增大，水草丰富，有泥沙在汇口沉积，不论是种类还是种群密度都较大。

●鱼类资源调查结果

——鱼类组成

根据本次现场采样断面和采样点的标本采集、沿河居民访问调查、并结合《清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合考察报告》、《四川东阳沟省级自然保护区综合科学考察报告》，以及四川省水产学校对于东阳沟实地调查结果。查明评价区有鱼类主要有 15 种，属 4 目 6 科 15 属，鱼类名录详见附表 5-1，鲤形目为主要类群，有 2 科 11 种，占总数的 73.3%；鲶形目 2 科 2 种，占总数的 13.3%；合鳃鱼目和鲈形目均为 1 科 1 种，这

两类均占总数的 6.7%（表 4-23）。

表 4-23 评价区水域鱼类种类组成

目	科	属	属%	种	种%
鲤形目	2	11	73.3	11	73.3
鲶形目	2	2	13.3	2	13.3
鲈形目	1	1	6.7	1	6.7
合鳃鱼目	1	1	6.7	1	6.7
合计	6	15	100	15	100

——鱼类生态类型特征

评价区水域内共有鱼类 15 种，按其生活习性及其生活环境，将生活在该水域的 14 种鱼类分为：中、下层类群；中、上层类群；水底吸着类群；底层类群；洞缝隙类群等五种生态类群。

（1）流水或缓流中、下层类群

属于这一类群的鱼类主要有：鲤、鲫、唇鱼骨、华鲮等。这些鱼类多数身体修长，侧扁，适应在流水、急流中穿梭游泳、活动、掠食。头部呈锥形，适应于分水前进。躯干部、尾部较长，是产生强大运动力的源泉。各鳍发达，尾鳍深叉形，是适应水体中、下层快速游泳和急流水湍急的水域中生活。以捕食低等动物和急流水带来的有机食物。这一类群中的一部分鱼类对环境适应能力强，对缓流水及静水水体都有一定的适应能力。

（2）缓流或静水中、上层生态类群

在该水域属于这一类群的鱼类较多，主要有：宽鳍鱲、马口鱼、草鱼、乌鳢等。它们体一般长，腹部圆，口一般为上位口和端位口，与流水急流中下层鱼类相比，更适应于流水中上层水体中活动。以上类群对环境的适应能力都很强，可生存在塘、库、湖泊环境和缓流水环境。

（3）流水、缓流水底吸着类群

在调查水域，以流水水底吸着生活的鱼类主要有：福建纹胸鮡等鱼类。这是一群经过千万年演化过程适应江河急流水底生活最特化的鱼类。其头部和躯干部变得平扁，胸、腹鳍向两侧水平扩展呈吸盘，胸、腹部常常无鳞，有的种类下唇向颌部扩张成椭圆形吸盘，能紧紧地吸附在急流水底的砾石等物体上生活。

（4）流水、缓流底层生态类群

瓦氏黄颡鱼等，这是典型的适应江河水底层环境生活鱼类，身体比较长，各鳍较发达，眼小，须发达，最能适应水体底层游泳和活动。

(5) 洞、縫隙类群

黄鳝、红尾副鳅等。这一类群的典型代表，它们的身体更显修长，有的体呈圆筒状，眼一般较小或退化，常常生活在洞隙（黄鳝、泥鳅）或石缝中，一般不容易捕获。

——鱼类繁殖特征

根据鱼类的产卵场环境条件、产卵习性及其卵粒特点，可以将工程影响水域鱼类的繁殖习性分成以下主要类型。

(1) 产粘性卵

调查水域绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。本类群鱼类多在春夏间季节产卵，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激，少数鱼类可在静缓流水环境下繁殖。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。根据粘性程度不同又可以分为弱和强粘性卵两类。这一类群包括包括鲤科的宽鳍鱲、马口鱼、鲤、鲫、唇吻等；鲇形目的黄颡鱼、福建纹胸鮡等也属于本类群。

(2) 静水产浮性卵

乌鳢等常产卵于缓流水体的草间，卵具油球，浮于水面，在水体中漂浮发育，亲鱼有护卵护幼的习性。

(3) 筑巢生殖

在有流水的乱石或卵石处，较大的卵石或乱石挡住水流，水流绕石分流成小漩涡，多种黄颡鱼类常成对以卵石间隙为巢，产卵于小漩涡内，卵粒结成团，附着在石上，随微流水冲动发育。

——鱼类食性特征

(1) 主食着生藻类的鱼类

调查水域以着生藻类为主要食物的鱼类口裂较宽、口横裂或近似横裂，下颌前缘有锋利的角质，用锋利角质刮取岩石上的周丛生物。主要有宽鳍鱲、马口鱼等鱼类。

(2) 主食底栖无脊椎动物的鱼类

以底栖无脊椎动物为主要食物的鱼类，口部常具发达的触须或唇较厚等特点。该水域主要有鳅科、鮡科等的鱼类。

(3) 肉食性鱼类

在工程影响水域以鱼类为主要食物的鱼类，口大，游泳速度快，主要有鳊属鱼类等。

(4) 杂食性鱼类

杂食性鱼类主要有鲤、鲫等鱼类。

——鱼类资源特征

依据珍稀保护的级别，濒危或特有程度，经济价值，学术价值等，可以将调查水域的鱼类划分为以下资源类型。

(1) 特有鱼类

评价区内中国特有鱼类有红尾副鳅、山鳅、华鲮、尖头鳊等四种，占总数的 26.7%。而保护区段作为上将上游及其支流水系水域。在现今长江上游及其支流中约有特有鱼类 112 种，评价区内水域分布的长江上游特有鱼类 2 种，分别是山鳅、华鲮，占调查水域鱼类总种数的 15%，占长江上游特有鱼类总种数的 13.3%。目前，除华鲮外，山鳅在长江上游特有鱼类在调查水域还有一定的资源量。这些特有鱼类有些具有重要的经济价值和科研价值，作为长江上游特有的地域性分布物种，采取一些措施对其进行保护非常重要。

(2) 主要经济鱼类

调查水域的主要经济鱼类有鲤、鲫、华鲮、瓦氏黄颡鱼、唇鳊等。瓦氏黄颡鱼等曾为该水域主要经济鱼类，现在渔业资源量逐年下降，在渔获物中的比例越来越小。

(3) 小杂鱼类

宽鳍鱮、马口鱼、红尾副鳅、尖头鳊等，许多为水体中上层鱼类，经济价值不大，在渔获物中占有一定的比例。其中，宽鳍鱮、尖头鳊现已成为调查水域主要食用鱼类。

——渔业资源现状

评价区内河段分布有鱼类 15 种，其中主要经济鱼类有鲤、鲫、华鲮、瓦氏黄颡鱼、唇鳊等。瓦氏黄颡鱼等曾为该水域主要经济鱼类，现在渔业资源量逐年下降。对于东阳沟保护区外的水生种质资源保护区主要保护水生动物为中华裂腹鱼和大鲵 2 种。中华裂腹鱼主要分布在清江河干流河段，受东阳沟和西阳沟下游河段引水的影响，其它主要经济鱼类也很难上溯到东阳沟和西阳沟上游河段。大鲵除分布在保护区清江河干流河段外，在西阳沟、东阳沟上游源头无人居住区也有分布。

调查水域无专业渔民，当地居地捕鱼主要是靠手钓、刺网等方式捕鱼，因此无法对渔业资源量进行统计。本次现场调查渔获物 5 种。从渔获物组成分析来看，调查水域的鱼类主要以经济价值低的尖头鳊、宽鳍鱮、红尾副鳅等鱼类为主。

——评价区鱼类分布特点

根据《四川东阳沟省级自然保护区综合科学考察报告》，以及四川省水产学校对于东阳沟实地调查结果。显示：区域附近的鱼类主要集中分布于西阳沟和清江河干流中，种群数量规模较大，区内主要保护对象中华裂腹鱼也均分布与西阳沟和清江河干流中，东阳沟内基本未见分布。

东阳沟鱼类的种类组成 东阳沟河段自然总长度约 25.4km，坝址上游自然河段长度约 18.85km，坝址下游至清江河河段约 6.55km，下游与西阳沟汇合后约 3km 汇入清江河。调查水域分布有鱼类 15 种，但是据本次调查并结合不同河段的生态环境查明，已知的 15 种鱼类，在该河段的分布是不均衡分布的。

东风堰上游河段，海拔在 850m 以上，河流周边植被较好，滩、潭、沱交错，生境多样，常年水温较低，水量总体不大，受东风堰及下游河段多处水坝拦蓄影响，清江河及东阳沟沟口鱼类很难上溯到该水域，仅在暴雨洪水季上游的鱼类随洪水进入下游水域。据本次调查查明，分布在东风堰上游的鱼类主要有 2 种，红尾副鳅、尖头鲢，其中尖头鲢在渔获物中占的比例在 85% 以上。访问调查得知，该河段偶有较大型鱼类上溯到东风堰坝下河段，洪水退后即退回到沟口河段。调查中得知，受近年来干旱的影响，东阳沟已连续 3 年没有发大水了。

——评价区鱼类“三场”分布特征

根据《清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合考察报告》等相关资料的分析，受工程直接影响的东阳沟的产卵场类型主要为流水石滩及水草附着类型，并主要以流水石滩产卵场为主，水草附着型产卵场主要分布在三锅乡拦河堰河段及东阳沟沟口河段。

索饵场主要分布河流深潭与浅滩交汇段，以及支流河口段，调查水域滩、潭、沱交错，河流生境多样，鱼类索饵场众多。东阳沟河口段是鱼类典型的集中的索饵场。

越冬场主要分布在深潭中及大砾石洞缝中，在东阳水库大坝上下游河段、东阳沟沟口河段都有集中分布。



柳家河汇口的产卵场和索饵场



库区尾水上游鱼类越冬场



坝址下游河段鱼类索饵场



东阳沟沟口鱼类产卵场、索饵场、越冬场

●大鲵资源现状情况

根据四川水产学校对东阳沟大鲵生境和种群调查结果，大鲵是清江河特有鱼类，在整个清江河流域及保护区内都有分布，但是在保护区干支流的分布是不均衡的。

——**主要分布区** 根据年代资料和附近居民介绍，大鲵主要分布于清江河干流河段从清江河干流青溪镇关虎村（东经：104°49'19.75"，北纬：32°31'38.83"）至桥楼乡苦场坝（东经：104°58'30.72"，北纬：32°30'39.76"），河段长 32km，为保护区核心区河段。另外，西阳沟上游植被茂密，水温相对较低，滩、潭交错，人为活动相对较少，也是大鲵的主要分布区域。

——**非主要分布区** 东阳沟两河口下游部分河段位于四川东阳沟自然保护区实验区范围内。受四川东阳沟自然保护区和“5.12”地震的影响，该河段柳家河以上河段居民全部迁到三锅乡附近居住，东风堰到柳家河段仅少数居民在此居住。东阳沟位于两河口以上的东阳沟自然保护区缓冲区和核心区河段有适应大鲵生存的场所。两河口至柳家河汇口河段零星分布有大鲵的产卵场、索饵场和越冬场。柳家河汇口至东风堰河段在受人为活动的影响，大鲵很少到该河段活动，受东风堰引水和下游人为活动的影响，大鲵基本不到该河段栖息。

与西阳沟相似，90年代后期，受人为捕捉的影响，大鲵资源量日渐枯竭。近年来，已

很少发现大鲵的东阳沟的踪迹了。



柳家河上游河段砾石形成的洞缝隙



柳家河上游河段底栖动物饵料资源

4.8.5 水生生物现状综合评价

东阳水库工程位于清江河流域，水库大坝位于清江河一级支流东阳沟中游河段，属于亚热带湿润季风气候，水质基本达到 III 类水域水质标准。

根据水产学校调查资料，在工程影响河段的 3 个采集点的水样分析中，共观察到浮游植物 4 门 25 科 34 属 64 种（包括变种）。从种类组成上看，硅藻门种类数占优势，有 29 种，占种类总数的 45.31%；绿藻门 19 种，占种类总数的 29.69%；蓝藻门 13 种，占种类总数的 20.31%，隐藻门为 3 种，占种类数的 4.69%。3 个采样点浮游植物的平均密度为 179994 个/L。

在 3 个采样点采集到浮游动物 3 类 21 种，其中原生动物 15 种，轮虫 5 种，桡足类 1 种，分别占总种类的 71.43%、23.81%、4.76%。浮游动物密度较低，平均为 19.36 个/L。

调查水域有底栖动物 17 种，由 3 门、6 纲组成，节肢动物门的种类最多，共有 11 种，其中昆虫纲有 7 种，甲壳纲有 4 种；软体动物门有 3 种，环节动物门 3 种。

在东阳沟三锅乡河段、东阳沟口发现有大面积的水生维管束植物，主要有浮萍、小香蒲、菹草、小茨藻、空心莲子草、水蓼、水芹、节节草、柳叶菜、水车前、看麦娘、莲子草等。

调查水域有鱼类 15 种，属于 4 目 6 科 15 属，鱼类名录详见附表 5-1。鲤形目为主要类群，有 2 科 11 种，占总数的 73.3%；鲶形目 2 科 2 种，占总数的 13.3%；合鳃鱼目和鲈形目均为 1 科 1 种，这两类均占总数的 6.7%。鱼类在调查水域分布很不均衡，东阳沟东风堰上游及西阳沟上游河段主要分布的鱼类有红尾副鳅、尖头鲮，其中尖头鲮在渔获物中占的比例在 85% 以上，是目前该水域主要食用鱼类。受东风堰引水的影响，下游河段的水量减小，三锅乡河段有多道拦水坝拦水，除鲤外，均为小型鱼类。红尾副鳅、宽鳍鱮、鲫、鲤是东阳沟河口及清江河干流的主要鱼类。调查得知，尖头鲮主要分布在小支流，很少到

干流活动。保护区主要保护鱼类中华裂腹鱼主要分布在清江河干流和东阳沟河口段。

调查水域鱼类的产卵场类型主要为流水石滩及水草附着类型，并主要以流水石滩产卵场为主，水草附着型产卵场主要分布在三锅乡拦河堰河段及东阳沟河口河段。

索饵场主要分布河流深潭与浅滩交汇段，以及支流河口段，调查水域滩、潭、沱交错，河流生境多样，鱼类索饵场众多。东阳沟河口段是鱼类典型的集中的索饵场。

越冬场主要分布在深潭中及大砾石洞缝中，在东阳水库大坝上下游河段、东阳沟河口河段都有集中分布。

调查水域的大鲵主要分布在保护区清江河干流河段、西阳沟上游河段，东阳沟东风堰上游特别是柳家河汇口上游无人区有少量栖息地分布。

4.9 景观资源调查

4.9.1 调查内容

收集资料，评定景观资源质量；测算景观生态体系各个指数。

4.9.2 调查方法

●**景观资源质量评定** 根据《中国森林公园风景资源质量等级评定》(GB/T18005-1999)的分类依据和评价方法，结合评价区域内自然景观资源的实际情况，评价区域内共有地文资源、水文资源、生物资源、人文资源、天象资源等五种风景资源类型。分析各类型的典型度、自然度、吸引度、地带度、珍稀度、利用度、多样性、科学度等评价因子，综合考虑各因子的强弱程度，对各自然资源进行评分定级。

●**景观生态测算** 评价区主要选用国土二调高分遥感影像 DOM 影像数据，主要为资源三号和高分一号数据，使用 eCognition（易康）、ERDAS imagine 等遥感数据处理软件进行森林资源遥感解译，再用 ArcGIS 空间数据处理软件，经目视判读与修改编辑，形成小班（图斑）区划界线，再用 ArcGIS 软件对其小班 shp 文件数据进行归类编译，再转换至栅格数据。再利用景观分析软件（Fragstats4.1）对建设期和运营期进行景观分析。

整体性指标：破碎度指数；

多样性指标：Shannon-Wiener 多样性指数（简称“多样性指数”）、优势度指数；

稳定性指标：面积加权平均形状指数（简称“形状指数”）。

在上述指标中，破碎度指数按式（4.1）计算：

$$FNI = \frac{N}{A} \quad (4.1)$$

式中：FNI—破碎度指数；N—总斑块数或景观类型斑块数（块）；A—总面积或景观类型面积（km²）。

优势度指数按式（4.2）计算：

$$D = \log(n) + \sum_{i=1}^n p_i \log(p_i) \quad (4.2)$$

式中：D—优势度指数；n—景观类型数；p_i—第 i 类型景观面积占总面积的比例。

除此之外，多样性指数、斑块数、斑块面积、形状指数等指标，采用图形叠置法和景观生态学法相结合的方法，利用地理信息系统（GIS）和景观分析软件（Fragstats）对评价区进行景观分析。

4.9.3 调查结果

●**景观资源质量** 评价区域内包括针叶林景观、阔叶林景观、灌丛景观、水域景观等多种自然景观类型。通过对各自然资源进行评分定级（表 4-24），各自然景观资源加权值约为 15.23，加上资源组合状况分 0.8 和特色附加分 1.0，自然资源质量评价值为 17.03。

表 4-24 评价区域自然景观资源质量评分等级

评价因子	合计	风景资源质量类型				
		地文资源	水文资源	生物资源	人文资源	天象资源
合计	51.3	9	13.5	26	1.9	0.9
典型度	6.7	2	4		0.5	0.2
自然度	7	3	4			
吸引度	6.4	1	2	3	0.2	0.2
多样性	8.2	1	1.5	5	0.5	0.2
科学度	8	2	2	4		
地带度	7			7		
珍稀度	7.6			7	0.5	0.1
利用度	0.4				0.2	0.2

●**景观生态体系现状** 评价区域内含针叶林、阔叶林、灌丛、竹林、河流、农田及建筑物等 6 个景观类型，其总斑块数 35 块，破碎度指数 2.1774，形状指数 3.8211，多样性指数 0.5842，优势度指数 1.7459（见表 4-25）。各景观特征指数见表 4-26。

表 4-25 建设期景观层次景观结构特征指数变化表

阶段	斑块数	破碎度指数	形状指数	多样性指数	优势度指数
现状	35	2.1774	3.8211	0.5842	1.7459

表 4-26 评价区域各景观类型景观指数

景观类型	斑块数(块)	破碎度指数(块/km ²)	形状指数
针叶林	2	43.1639	2.6297
阔叶林	24	2.7016	4.0013

景观类型	斑块数(块)	破碎度指数(块/km ²)	形状指数
灌丛	3	1.8914	2.5224
竹林	1	940.7338	1.5152
河流	1	8.6631	11.7163
人工景观	4	30.3663	1.7945

注：农田和建筑物统计在人工景观中

1) 评价区域内针叶、阔叶林景观占优势，其次是灌丛景观；其它景观所占份额较少。

2) 阔叶林、灌丛、人工景观的斑块数较多，在 10 块以上；其它景观斑块较少，均在 10 块以下。

3) 针叶林、阔叶林、灌丛、人工景观较为破碎，其破碎度指数约在 194 块/km² 以上；其它景观破碎化不明显，约在 22 块/km² 以下。

4) 自然景观中，河流景观形状较复杂，其形状指数达 11.7163；其次为阔叶林景观，为 4.0013；针叶林、灌丛、竹林、人工景观次之，形状指数在 1.5152~2.6297 之间。

4.10 土地利用调查

通过遥感影像解析与实地调查相结合的方法，依据《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2007）、2019 年森林资源管理一张图对评价区内土地利用现状进行分析，评价区总面积 938.0017hm²，其中：纯林 580.0435hm²，混交林 118.4853hm²，其他灌木林地 212.1756hm²，竹林地 0.0984hm²，耕地 8.8174hm²，建设用地 0.7633hm²，水域 16.9296 hm²，无立木林地 0.6886hm²，见表 4-1。

4.11 主要生态问题调查

●自然因素

第一，地震、泥石流、洪灾、干旱等自然灾害。保护区地处龙门山强烈活动断裂构造区，地震活动较频繁。受地形、地质、水源、气象等自然因素的影响，泥石流灾害时有发生。周边社区如三锅镇民利村、民兴村、东阳村和蒿溪乡地坪村、上游村的水利灌溉设施因洪水损毁，农田灌溉设施尚未完全修复。另外，由于在天然林禁伐之前，森林采伐现象较为突出。1992 年和 2004 年的特大洪水使东阳沟保护区内和周边社区受损严重。泥石流、洪灾等自然灾害对保护区的植被和基础设施破坏较大。同时，保护区的社区蒿溪回族乡、三锅镇是青川县干旱严重的乡镇，也是青川县粮食主产区。该区域水利工程较缺乏，抗旱能力较低，农业仍处于“靠天吃饭”的局面。连年的干旱严重影响了该片区农作物产量和质量，缺水成为制约农作物种植调整、发展农业优势产业，阻碍经济发展的主要因素之一，一定程度上影响了保护区社区现代化建设进程。

第二，箭竹开花。保护区有缺苞箭竹、华西箭竹（*Fargesia nitida*）、青川箭竹和糙花箭竹四种，是保护区大熊猫的主要食物。竹类生长发育到一定时期，同一主茎竹秆会同时开花结实，植株的地上部分自然死亡。处于相同发育阶段的竹均会同时开花结实死亡，这一现象每隔一定周期便会发生，可见，箭竹开花是影响保护区生态系统稳定的一个因素。但是，箭竹开花的周期一般较长，在 60-100 年左右。

第三，森林病虫害。森林病虫害影响林木的生长，保护区内主要森林害虫有冷杉球蚜、舞毒蛾、松毛虫、天牛、赤枯病、冷杉腐朽病、云杉白腐病等，区内受病虫害危害的树种主要有云杉、冷杉、桦木、杨树等。但由于区内植被多为原生群落，人为干扰较轻，生态系统结构较稳定，目前尚未形成灾害。

●人为因素

第一，社区群众对保护区资源的依懒性。保护区内及周边社区人口较多，对保护区自然资源的依赖性较强。部分社区村民的生产、生活相对落后，对木材的需求量依然较大。部分农民砍伐薪材作为做饭和取暖的生活用柴，消耗量较大。部分当地群众主要的经济来源为挖药和采集野菜。挖药、采集活动将直接影响和破坏生物多样性。人为干扰使区内的部分动物活动海拔逐年增高，局部范围种群密度增大，可能导致珍稀野生动物的栖息地环境质量降低和传染病的发生。另外，社区群众养殖的家畜与野生动物会发生食物竞争，山区种植木耳、香菇、药材，均需要依赖森林资源。

第二，森林火灾。一旦发生火灾，对森林植被破坏程度大，并直接影响野生动物的生存。保护区可能导致森林火灾发生的人为因素主要有：上坟祭祖、焚烧纸钱，有较大的火灾隐患；甘肃文县的居民经上游沟到蒿溪赶场，其间在区内生火取暖、烘烤干粮（馒头）或吸烟，存在火灾隐患；非法入区进行狩猎及采集的人员在林区用火，取暖做饭，周围有很多易燃物，稍有不慎，都会引发森林火灾；社区农民焚烧秸秆、杂枝等燃烧物可能酿成火灾。

第三，偷猎。尽管保护区内日常管护已经加强，但每年总有猎杀野生动物现象发生。保护区内偷猎野生动物的方式有套扣、铁铗、陷阱等，主要被偷猎对象是扭角羚、黑熊、毛冠鹿、林麝以及雉类动物等，对野生动物种群影响较大，严重破坏了保护区的生物多样性，威胁保护区内珍稀野生动物的生存与繁衍。

目前，保护区还未发现大面积的人为活动干扰，周边社区居民到保护区内挖药、采集、放牧、养蜂等对栖息地有一定的干扰，但时间不长，范围不大，影响较小。

4.12 评价区生态现状综合评价

●评价区内陆生生态现状综合评价

建设东阳水库工程，保障灌区灌溉用水，保障农村饮水安全，改善区域生态环境，促进区域农业可持续发展，利于和谐社会的构建，利于加快建设生态文明。符合国家、省、市、县各级“十三五”和“十二五”规划刚要重点实施项目，及其它重要规划建设内容。

(1) 对于评价区域在全国和四川所处的功能区，为生物多样性功能区地带，这一地带，要处理好发展与保护之间的协调关系。

(2) 评价区内非生物因子质量良好，受周围社区居民生产生活干扰，存在一定的噪声强度。

(3) 评价区内野生动物资源丰富，由于库区占地区周围有村组居民分布，存在一定农业生产活动，人为活动频繁，占地区物种较少，均为评价区内较常见物种，保护区内的燕隼、领鹳、长耳鸮、黄喉貂等4种重点保护物种，在占地区附近较少见，也未有筑巢和栖息情况，遇见率也不高，在保护区其它区域有更多分布。

(4) 评价区内植物资源较多，森林植被丰富，占地区内植被类型单一，均为常见植物，在野外调查未记录到重点保护物种分布点，但仍建议在施工时若发现保护植物，应立即停止施工并联系林业局，商讨对策对其进行保护措施。

(5) 评价区内生态系统类型多样，占用评价区内森林、灌丛、农田等生态系统，就整个评价区来讲，占用相关生态系统面积不大，但对该类生态系统功能结果、物质能量循环等造成一些微弱影响，重点考虑水生生态系统的影响。

综上，一方面占地区附近受社区活动影响，人为活动的干扰，占地区及附近区域记录的生物物种并不丰富，鸟类遇见率不高，也均为评价区域内常见物种；东阳水库工程的建设和运行对评价区内非生物环境、动植物物种和生态系统的影响客观存在，但因占地区附近区域本身资源丰富度不及远离占地区的其它区域，而且占地区其它现有工程的既有影响，加上合理的保护措施，能将水库工程带来的不利影响控制在可接受范围。

●评价区内水生生态系统现状综合评价

东阳水库工程位于清江河流域，水库大坝位于清江河一级支流东阳沟中游河段，属于亚热带湿润季风气候，水质基本达到 III 类水域水质标准。东阳沟全长 25.4km，以川中低山地形为主，地势北高南低。多为零碎的桌状山地貌类型，地形崎岖，沟深岭窄，切割深度一般 500~1000m，河谷多呈“V”型展布，谷底宽度一般 30~60m。沿河分布心滩、河漫滩、河流阶地等侵蚀堆积地貌，一般发育 I 阶地。II 级阶地分布零星，多属堆积阶地。河

床由砾石、砂卵石组成。东阳沟流域植被较好，流域内经济较为落后，开发以农耕为主，且开垦程度不高，水土保持良好，该区域内受人类活动影响相对较小。

根据四川水产学校调查结果，及在工程影响河段的 3 个采集点的水样分析中，共观察到浮游植物 4 门 25 科 34 属 64 种（包括变种）。从种类组成上看，硅藻门种类数占优势。

浮游动物 3 类 21 种，其中原生动物 15 种，轮虫 5 种，桡足类 1 种，密度较低。

调查水域有底栖动物 17 种，由 3 门、6 纲组成，节肢动物门的种类最多。

在东阳沟东风堰上游河段，由于河床为石底或卵石底，在浅滩河段几乎未发现大面积水生维管束植物丛。在东阳沟三锅乡河段、东阳沟口有大面积的水生维管束植物。

调查水域有鱼类 15 种，属于 4 目 15 科 15 属，鱼类名录详见附表 5-1。鲤形目为主要类群，鱼类在调查水域分布很不均衡，东阳沟东风堰上游段主要分布的鱼类有红尾副鳅、尖头鲢，其中尖头鲢在渔获物中占的比例在 85% 以上，是目前该水域主要食用鱼类。受东风堰引水的影响，下游河段的水量减小，三锅乡河段有多道拦水坝拦水。而根据《清江河鱼类科考报告》，红尾副鳅、宽鳍鱲、鲫、鲤等则是东阳沟河口及清江河干流的主要鱼类。调查得知，尖头鲢主要分布在小支流，很少到干流活动。作为水产种质资源保护区主要保护鱼类中华裂腹鱼主要分布在清江河干流和东阳沟河口段。

调查水域鱼类的产卵场类型主要为流水石滩及水草附着类型，并主要以流水石滩产卵场为主，水草附着型产卵场主要分布在三锅乡拦河堰河段及东阳沟河口河段。

索饵场主要分布河流深潭与浅滩交汇段，以及支流河口段，调查水域滩、潭、沱交错，河流生境多样，鱼类索饵场众多。东阳沟河口段是鱼类典型的集中的索饵场。

越冬场主要分布在深潭中及大砾石洞缝中，在东阳水库大坝上下游河段、东阳沟河口河段都有集中分布。

根据调查，大鲵主要分布在保护区清江河干流河段、西阳沟上游河段，而东阳沟东风堰上游特别是柳家河汇口上游无人区河段有分布，但是分布很少，仅有大鲵适生生境区域。

5 生态影响预测与评价

5.1 生态系统及环境质量影响分析

5.1.1 生态系统的影响预测

5.1.1.1 生态系统面积的影响预测

(1) 建设期生态系统面积的影响预测

建设期保护区内的水库淹没区内无直接施工工程实施，仅有蓄水前的库底清理的工程实施。建设期生态系统面积的影响主要为库底清理减少的森林、人工生态系统。灌丛生态系统为低矮的悬钩子等，农田生态系统为耕地不需进行库底清理。建设期库底清理将使评价区内森林生态系统将减少 2.7058hm²，人工生态系统增加 2.7058hm²，其它生态系统暂时保持不变，减少的生态系统面积分别占评价区相应生态系统的 0.39%、35.27%（表 5-1）。减少率大于 0.01%，影响预测较大，但减少的生态系统占用的面积，运营期基本为淹没区，在水库建成以后，将变成湿地生态系统，其面积反而增加，对湿地生态学和周边环境产生一定积极影响。

表 5-1 建设期评价区域生态系统结构变化情况

植被类型	现状面积(hm ²)	建设期面积(hm ²)	变化面积(hm ²)	变化率(%)
合计	938.0017	938.0017		
森林生态系统	698.6272	695.9214	-2.7058	-0.39
灌丛生态系统	212.8642	212.8642		
河流生态系统	16.9296	16.9296		
农田生态系统	8.8174	8.8174		
人工生态系统	0.7633	0.1316	2.7058	35.27

(2) 运营期生态系统面积的影响预测

运营期，因不存在临时占地，故不存在专门的植被恢复工作，随着水库开始蓄水，评价区内的河流生态系统较建设期增大 8.7206hm²（不含淹没区原有的河流生态系统面积 5.7149hm²）。评价区内的直接影响区的原有的森林、灌丛、农田、人工生态系统合计 8.7206hm² 全部被淹没。运营期，水库的建成，湿地生态系统面积增加，涵养水源功能增强，对周围植被水热光合作用有一定促进。

表 5-2 运营期评价区域生态系统结构变化表

系统类型	现状		建设期占用后(hm ²)	运营期变化量(hm ²)	运营期	
	面积(hm ²)	比例(%)			面积(hm ²)	比例(%)
合计	938.0017	100.00	938.0017		938.0017	100.00
森林生态系统	698.6272	74.48	695.9214		695.9214	74.19

系统类型	现状		建设期占用 后(hm ²)	运营期 变化量(hm ²)	运营期	
	面积(hm ²)	比例(%)			面积(hm ²)	比例(%)
灌丛生态系统	212.8642	22.69	212.8642	-3.4282	209.436	22.33
河流生态系统	16.9296	1.80	16.9296	8.7206	25.6502	2.73
农田生态系统	8.8174	0.94	8.8174	-1.9549	6.8625	0.73
人工生态系统	0.7633	0.08	3.4691	-3.3375	0.1316	0.01

5.1.1.2 生态系统稳定性的影响预测

(1) 建设期生态系统稳定性影响预测

从物种结构来看，目前生长于评价区域内的动物、植物、微生物种群数量将减少。从生态系统基本成分来看，由于库区清林工作，评价区域内作为生产者的各种陆生植物、水生高等植物和藻类以及一些光能细菌和化能细菌将减少；作为消耗者的现有适生动物受人为活动、阻隔作用 and 环境污染的影响也将减少；作为还原者的细菌、真菌、放线菌和原生动物等因占地也将有所减少；作为非生物环境的大气、声、水环境质量将不同程度地有所降低。从生态系统营养结构来看，工程占地将使食物链起点绿色植物减少，但因工程占地较少，不会引发以绿色植物为食物来源的各个营养级消费者明显减少。但人为活动、阻隔作用及环境污染都可能使部分第二、三营养级的动物数量减少，造成生态系统食物链和食物网有短暂而微弱简化。

(2) 运营期生态系统稳定性影响预测

从生态系统基本成分来看，作为生产者的绿色植物受淹没区占地的影响，植物种群减少，但一些适应水中生活的水生植物又将大量生长，同时，水库蓄水后，农作物灌溉更加方便，农田生态系统中的植物长势更好。作为消费者的部分动物受水库库区或渠系的阻隔使其交流繁殖难度增加，工程永久占地区，爬行类、兽类物种丰富度大幅度降低，种群数量明显减小，土壤动物基本消失，使相应生态系统物种结构组成发生变化。但是水库蓄水后，大坝上游水位上升，使东阳沟变成深水库区，水面面积变大，适应静水和深水生活的生物数量也将大大增加，促进鱼类繁殖，一些水栖鸟类或涉禽类物种数量增多，又会大大丰富湿地生态系统的群落结构；作为还原者的细菌、真菌和腐食性动物来说，因水库蓄水，一些浮游生物增加，同时，水面面积变大，光照射水面对于水的反射作用变强，适生于裸露环境的兽类、光合细菌、化能微生物和喜光性植物种类所占比例都将有所变化。

因工程永久占地较少，库区阻隔、人为活动、污染物对食物链起点—绿色植物的影响较小，而且每个营养级的生物中只有一小部分会被下一营养级利用，其余大部分都以热能的形式耗散，引发食物链上其他营养级生物数量变动较小；受库区阻隔影响，占地区附近

第二、三营养级部分爬行类、小型兽类基因交流受阻，可能在库区两边形成新的食物网结构，但库区周围的小型动物多为当地优势种，种群数量较少的物种多分布在评价区域的外围区域，所以这种营养结构的改变使生态系统各营养级结构变化很小，生态系统食物链和食物网受到影响较小。

5.1.1.3 生态系统完整性的影响预测

(1) 建设期生态系统完整性影响预测

建设水库工程，工程附近区域的生态系统出现破碎化，将在一定程度上降低该区域生态系统的完整性。其原因如下：第一，受施工噪声、人为活动等的影响，工程附近区域的两栖类、爬行类、鸟类、兽类等物种丰富度和种群数量减小，将降低该区域生物完整性；第二，库区占地影响，部分森林、灌丛生态系统被破坏，评价区域内的生态系统的总生物量将减少；第三，受施工过程中产生的大气中扬尘及 NO_x 、 SO_2 等有毒有害物质的影响，工程及路附近区域森林、灌丛、草地等生态系统的生产力将降低。但是上述因素产生的负面影响很小，因为主要施工区域大坝工程已远离保护边界，大量施工人员也集中于保护区外，并不会进入保护区内，只有部分库区占用了东阳沟保护区土地，这部分淹没区清林工作对其保护区周围生态破坏和影响是很短暂也很微弱的。

(2) 运营期生态系统完整性影响预测

水库运营期对评价区森林、灌丛和草甸等生态系统完整性的影响将弱于施工期。首先，各工程边坡植被恢复后，工程对评价区土地等自然资源利用量有所减小。其次，运行期各机械噪声消失对生态系统的影响范围将在一定程度上减小，产生的其他污染物影响程度和范围都有限。进入保护区的量更加微弱。第三，随着水库蓄水，水栖鸟类、两爬类、鱼类等资源种群密度增加，其它区域的鸟兽可能会迁移到淹没区附近生存。

5.1.1.4 生态系统多样性的影响预测

(1) 建设期生态系统多样性影响预测

受施工占地的影响，建设期，评价区域内景观结构特征将发生一定的变化。随着生态系统空间结构的变化，生态系统多样性也将发生轻微变化。借用景观多样性的测度指标进行分析(喻庆国,2007)，施工期评价区内生态系统若考虑现有人为景观，增加的建设用地也当成人为景观，那么丰富度仍为 5，与施工前保持一致，而在景观层次上，斑块数、破碎度指数变化不大，变化率仅为 28.57%，说明工程建设对原评价区各类自然景观斑块分割不明显，其它特征指数变化都相对较小，介于-15.21%~6.68%之间（表 5-3）。

表 5-3 建设期景观层次景观结构特征指数变化表

阶段	斑块数	破碎度指数	形状指数	多样性指数	优势度指数
现状	35	2.1774	3.8211	0.5842	1.7459
建设期	45	2.7995	3.8670	0.6232	1.4803
变化率(%)	+28.57	+28.57	+1.20	+6.68	-15.21

(2) 运营期生态系统多样性影响预测

运营期，因水库蓄水，评价区域内景观结构特征相比建设期将发生变化，但变化幅度均不大。在景观层次上，运营期与建设期相比(表 5-4)，斑块数及破碎度指数变化很小，为 -17.7778%；其他指数变化很小，在 -1.25% ~ -0.19% 之间，变化均小于 10%，故影响预测为小。

表 5-4 运营期评价区域景观层次景观结构特征指数变化表

阶段	斑块数	破碎度指数	形状指数	多样性指数	优势度指数
建设期	45	2.7995	3.8670	0.6232	1.4803
运营期	37	3.4662	3.8188	0.6260	1.4774
变化率(%)	-17.7778	-17.7778	-1.25	-0.45	-0.19

5.1.1.5 生态系统生产力和功能的影响预测

(1) 建设期生态系统生产力和功能的影响预测

东阳沟保护区内的淹没区占地使绿色植被减少，保护区外大坝施工产生的悬浮在空气中的颗粒物及大气污染物增加了光散射和反射作用，但这些污染物扩散到保护区范围内的含量已经很低，这种光散射和反射作用对保护区受到太阳辐射总量的引起的变化很小，甚至不足以影响保护区内绿色植物的光合作用，其接受的能量变化也是很小的。消费者和分解者种类数量变化也会受到轻微影响，生态系统内的能量传递、转化、分流和散失也将受到较小影响。而物质循环的变化来源于三个方面：

第一，植物干物质质量减少。水库淹没区占地将采伐分布于工程占地区的杉木、青冈、杨树、山核桃、枫杨等乔木 2673 株，蓄积 205.2m³，蔷薇、悬钩子、马桑、灌状栎、铁仔等灌木地上部分生物量 4931.9 kg 和碗蕨、乌蕨、楼梯草、淫羊藿、金钱草、艾蒿、卷丹等草本植物地上部分生物量 2975.2 kg (表 5-5 和附表 4)。

表 5-5 工程占地区乔木蓄积、株数及灌木、草本地上部分总生物量一览表

工程项目	乔木		灌木总生物量 (kg)	草本总生物量(kg)
	株数(株)	蓄积量(m ³)		
淹没区	2673	205.2	4931.9	2975.2

第二，初级生产者光合作用减弱。淹没区的森林、农田等生态系统面积减少，将使评价区域内的生态系统生产能力降低，绿色植物固碳作用降低，释放 O₂ 量也有所减少；施工过程中，大气中扬尘、NO_x、SO₂ 等有毒有害物质浓度增大，也将降低强度影响区生态系

统的生产效率。但因施工占地较少，库区施工带来的环境污染物很小，这些物质的增减量变化不大。

第三，生态功能轻微降低。工程占地区，森林、灌丛等生态系统面积减少，这部分生态系统具备的涵养水源、保持水土、净化空气、净化水质等生态功能也将相应地降低。

(2) 运营期生态系统生产力和功能的影响预测

水库蓄水后，对局部气候将产生微弱影响，相对湿度增加对于库区周围植物更好的生长有促进作用，提升了森林、灌丛等生态系统的稳定性。

工程运行对灌区生物生产力的影响主要是灌溉条件改善，灌溉水量增加，灌区部分旱地经土改田成为生产力较高的水田，从而使区内平均生物生产力升高。

经作物制度设计，提高复种指数，经济作物比例大大提高，复种指数提高，生物生产力又有较大幅度的增加。此外，随着农灌回归水量的增加，生态系统的自然修复，水土保持措施的实施，可以弥补工程建设造成部分生物生产力的损失。

综合来看，运营期，无论是工程占地、环境污染、或是水库蓄水后引起的一些物理环境变化，对评价区域内的各类生态系统结构、功能及物质能量循环的影响变化有利有弊，但利大于弊，对于不利影响，需采取相应的环保措施加以保护，对于有利影响，仍然要对其作长期监测和管理。

5.1.1.6 生态系统物质循环和能量流动的影响预测

(1) 建设期生态系统物质循环和能量流动的影响预测

建设期，主要施工区大坝区域集中施工产生的扬尘、CO、NO_x、Pb 等物质，部分悬浮于大气中，影响大气环境质量，致使进入工程附近区域生态系统的太阳辐射减少，但这些污染物扩散至保护区内的含量已经很低，对保护区内生态环境质量的影响相对较小；这些少量的污染物若进入该区域土壤、水系统，通过植物根系吸入或动物饮水摄入体内，参与生态系统物质循环。

(2) 运营期生态系统物质循环和能量流动的影响预测

运营期，水库蓄水后，库区周围蒸发量增加，增加空气湿度，调节小气候，对评价区域的生态环境条件有一定好处，对大气水循环会产生一定的影响。库面面积增大，库区水面相对静止，水面反射作用增加，相对于现状，单位面积照射和植物吸收的太阳光将有所降低，植物通过光合作用产生的有机物减少，进入食物链的能量相应减少。

5.1.1.7 对主要生态系统的影响预测

——对森林生态系统的影响

水库淹没区施工，将占用评价区森林生态系统 2.7058 hm²，使评价区域森林生态系统面积减少 0.39%，所减少的森林生态系统主要有杉木、青冈、杨树、山核桃、枫杨林等。

施工过程中，将产生一定量的施工扬尘。这些施工扬尘对周围大气环境存在轻微影响，可能对森林生态系统中的生产者、消费者和分解者产生微弱影响。

栖息于工程占地区及附近区域森林生态系统中的中国林蛙、蹼趾壁虎、北草蜥、草绿攀蜥、赤链蛇、黑眉锦蛇、原矛头蝮、灰胸竹鸡、雉鸡、四声杜鹃、大斑啄木鸟、树鹩、长尾山椒鸟、棕背伯劳、黑枕黄鹂、灰椋鸟、喜鹊、斑胸钩嘴鹛、橙翅噪鹛、强脚树莺、黄腰柳莺、冠纹柳莺、大山雀、领雀嘴鹛、黄喉鹀、猪獾、野猪、赤腹松鼠、黑线姬鼠、小鹿等动物受施工噪声和人为活动的影响，将暂时离开原栖息地，使占地区附近森林生态系统局部区域出现物种丰富度和多样性降低现象。

森林生态系统以高亚稳定性元素为主，具有较强的阻抗稳定性和恢复稳定性，且工程占用森林面积相对较小，影响在保护区可接受范围。

——对灌丛生态系统的影响

水库淹没区施工，将占用评价区灌丛生态系统 3.4282hm²，使评价区域灌丛生态系统面积减少 1.61%，主要为灌状栎、悬钩子、蔷薇等灌木将被毁坏。

受施工占地、清林的影响，工程占地区及其附近影响区内的灌丛生态系统中，中华蟾蜍（华西亚种、指名亚种）、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、蹼趾壁虎、北草蜥、草绿攀蜥、康定滑蜥、铜蜓蜥、黑眉锦蛇、赤链蛇、乌梢蛇、短尾蝮、灰胸竹鸡、雉鸡、珠颈斑鸠、四声杜鹃、松鸦、红头长尾山雀、红尾伯劳、小燕尾、麻雀、黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、社鼠、间颅鼠兔、草兔等野生动物种群数量将在短期内减小。

灌丛生态系统具有较强的阻抗稳定性和一定的恢复稳定性，水库各工程建设占用灌丛面积小，加上当地水热条件较好，就整个保护区来说影响较小。

——对河流生态系统的影响

东阳水库淹没区使评价区域内的湿地生态系统面积增加 8.7206hm²，水库运营后，淹没区等占地区将变成新的湿地生态系统类型。

因工程施工，库区清理工作和运输作业产生的生产废水、废弃物等进入淹没区附近河流生态系统，将使其水体中的 SS、石油类浓度轻微增大，进而影响栖息于河流湿地生态系统中的山鳅、红尾副鳅、青石爬鮡等鱼类和白鹭、普通翠鸟、鹊鹛、白冠燕尾、红尾水鸊、北红尾鸊、白顶溪鸊、灰鹊鸊、白鹊鸊等水栖鸟类的生存和繁衍。但库区占地不大，作业强度相对保护区外的枢纽区也较小，所以对这部分水质量的污染较小。

但如果管理不严，施工人员可能大坝工程区河段寻找并捕捞河流中个体较大的冷水性鱼类，使其种群数量减小。

——对农田生态系统的影响

水库工程淹没区占用农田生态系统 1.9549hm²，使评价区域内农田生态系统面积减少 22.17%。

受施工噪声、施工损伤的影响，分布于进场公路、明渠等工程附近农田生态系统中的短尾腹、乌梢蛇、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、中华蟾蜍、家燕、麻雀、树鹳、黑线姬鼠、褐家鼠等动物种群数量可能减小。

5.1.1.8 对景观生态体系的影响预测

东阳水库工程建设一定程度上会影响原有的景观生态体系格局，使景观生态体系动态发生变化，如造成景观拼块类型的改变，破碎化和异质性程度的上升，降低景观的整体连通性，造成生态系统功能的变化和类型的变化，影响和改变物质和能量的流动等。

●斑块破碎化

拼块的变化包括拼块类型的变化和拼块数量的变化。

东阳水库影响区仅为水库淹没区施工建设主要会减少栽培植被景观、少量的山地草丛景观和山地灌丛景观斑块，但与评价区整个景观相比，拼块的影响面积很小，施工占地也较少，因此整个拼块结构受到的影响较小。

●廊道变化

库区建设对于景观隔离，在较小区域内形成，该区域内可能活动的蛇类及小型动物可以选择夜间、或者绕道跨越。

●基质变化

水库工程影响主要集中在工程建设区和淹没区，而工程建设区域不大，淹没区面积相对较小，主要影响杉木、青冈、杨树、山核桃、枫杨林等。远离这些地方的景观类型几乎没有变化。

(1) 建设期对景观生态体系的影响预测

在景观类型层次上，各项景观结构特征指数变化最大的是河流景观，其次是人工景观，河流景观斑块数、破碎度等指数变化明显，说明水库工程对河流斑块的分割很明显，改变原河流景观特征指数。针叶林、阔叶林、灌丛等景观特征指数变化很小。除河流外，建设期工程对其资源面积影响较小。见表 5-6 和表 5-7。

表 5-6 评价区域建设期各景观类型景观指数

景观类型	斑块数	破碎度	形状指数
针叶林	3	65.189	2.452
阔叶林	30	3.3963	4.0426
灌丛	3	1.8914	2.5225
河流	2	25.3743	6.9217
人工景观	6	27.2287	6.3087

表 5-7 评价区域建设期各景观类型景观指数变化率

单位：%

景观类型	斑块数(%)	破碎度(%)	形状
针叶林	50.00	51.03	-6.76
阔叶林	25.00	25.71	1.03
灌丛			
河流	100.00	192.90	-40.92
人工景观	50.00	-10.33	251.56

(2) 运营期对景观生态体系的影响预测

在景观类型层次上，各景观指数相对建设期变化最大的是水域景观；其次为人工景观；其它景观不变。因为水库蓄水，建设期占用成为人工系统，蓄水成为大的水面，就保护区而言斑块数纳为一个整体，与现状变化不大，但形状指数变化较大，达到 26.52%；另外，水库蓄水淹没了一些原有的人工景观，淹没一部分道路和房屋，居民搬迁至保护区外，所以人工系统斑块数也大为降低，其形状指数变化幅度较大。见表 5-8、表 5-9。

表 5-8 运营期评价区域各景观类型景观结构特征指数

景观类型	斑块数	破碎度	形状
针叶林	2	43.4594	2.452
阔叶林	28	3.1699	4.0426
灌丛	3	1.8914	2.5225
水域	1	5.1353	6.9217
人工景观	2	19.1487	6.3087

表 5-9 运营期与建设期比评价区域景观结构特征指数变化率

单位：%

景观类型	斑块数	破碎度	形状
针叶林	-33.33	-33.33	-0.05
阔叶林	-6.67	-6.67	-0.74
灌丛			
水域	-50.00	-79.76	26.52
人工景观	-66.67	-29.67	-27.28

5.1.2 对环境质量的影响预测

5.1.2.1 对空气的影响预测

(1) 建设期的影响预测

本项目评价区域无大气污染型工业企业分布，主要污染来自周边村落住户的生活污染源，对大气环境影响较小。建设期，施工开挖、爆破粉尘、燃油废气将排放一定量的 C_mH_n (烃类)、 NO_x 、 CO 、 SO_2 、 Pb 等有毒有害气体；工程作业及人工挖掘产生的施工扬尘含有部分悬浮颗粒物 (TSP) 及可吸入颗粒物 (PM_{10})，这些有毒有害物质将影响工程占地区的空气质量，但主要的大坝施工区在保护区外，这些污染物扩散到保护区的含量已经很微弱，甚至消失，对保护区内的环境影响较小。

在施工作业产生的有毒有害物质中，TSP 含量的增加对占地区附近的空气质量的影响最大。据《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 中各项污染物分析法和类似项目比较分析，建设期，在晴天及土壤和空气干燥时，对区域空气质量影响最大的 TSP 的日平均含量介于 $0.2\sim 0.3mg/m^3$ 之间，但最严重的大坝区域扩散到保护区时下降至 $0.01\sim 0.1mg/m^3$ 之间，对保护区影响就相对很小了，但仍需要增加相应的环保措施，严格控制施工作业中废气污染物的排放量，避免对保护区的空气质量造成较大污染。

(2) 运营期的影响预测

运营期，随着工程施工的停止， C_mH_n 、 NO_x 、 CO 、 SO_2 、 Pb 等有毒有害气体含量减少，工程占地区及其附近区域的空气质量将逐步恢复至工程建设前的水平。

运营期，施工作业停止，建设期产生的废气污染物基本消失，空气污染源大大缩减，建设期对区域空气质量影响最大的 TSP 的日平均含量也将接近占前水平 (小于 $0.12mg/m^3$)，工程对保护区空气质量影响逐渐消失。

5.1.2.2 对水质的影响预测

(1) 建设期的影响预测

对于东阳沟自然保护区而言，大坝集中施工区位于保护区外，保护区内的库区并不存在大量和长期的施工作业活动，施工人员也并不会长期进驻于保护区，基本不存在破坏保护区水质的直接污染源，只在蓄水前进行清林工作时短暂进驻保护区，但对保护区水质的干扰很微弱。

从水库工程对水环境影响而言，它将对东阳沟外的种子资源保护区水资源带来一定影响。具体如下：

建设期，工程占地区和强度影响区地表水水质将受到一定影响。首先，施工作业，增

大水体中的含沙量。据估算，建设期工程占地区新增水土流失量 3827.65t。这些泥沙进入东阳沟，将使其水体含沙量增多，浑浊度增高。其次，施工、运输机械排放的 C_mH_n 、 NO_x 、 SO_2 、Pb 等有毒有害物质，在雨水作用下，将部分进入河流水体，使河水中 NO_3 、 SO_3 、Pb 等物质浓度略微增高。第三，本工程枢纽施工高峰人数为 250 人；渠系施工高峰人数为 560 人，生活用水量以人均 80L/d、排污系数按 0.6 计，施工人员人均生活污水排放量为 $72m^3/d$ 。根据施工布置和工期安排，枢纽工程生活废水的排放相对集中，生活废水和生活垃圾排放物中含有大量的有机污染物和大肠杆菌，容易引起蚊虫孳生，影响工区环境和人群健康。施工生活污水中主要污染物浓度参考城市生活污水浓度取值， BOD_5 约为 200mg/L， COD_{Cr} 约为 400mg/L，超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的一级标准，直接排放将影响工程河段水质，因此要做好污水处理措施，避免污水周边水体水质。

灌区渠道工程由于布置较为分散，施工人员多租住施工区附近居民房屋，部分生活污水和粪便均回田用做农家肥。对于零星营地的生活污水由于排放点及排放时间分散，废污水排放对当地水环境影响不大，同时，这种影响可随着施工的开始而消失。

(2) 运营期的影响预测

东阳水库工程建成后，库区底质清理不当、水库管理人员生活污水排放、灌区农村灌溉回归水、灌区农村生活废污水可能会随地表径流进入东阳沟，可能会对河流水质产生一定的影响。

——库区水质

东阳水库设计正常蓄水位 932.00m，总库容 555 万 m^3 ，正常库容 532 万 m^3 ，坝顶高程 934.00m，最大坝高 62m。东阳水库建成后，库区水面、水深、流速等水文情势均有所变化，可能影响水体自净能力，库区清理残留物腐烂也可能恶化库区水质。随着东阳水库的运行，库区的消落会带进大量的有机物质，由于水体流速较天然状况下变缓，为水体中的浮游植物大量繁殖提供了有利条件，因此蓄水初期库区水质将有所下降。

东阳水库区属山区，受人类活动影响较少，库区下游有少量农田。以往研究表明，库区的化肥和农药等污染物均是通过农田径流和地表漫流进入土壤，并最终通过地表径流的形式进入东阳沟。地表径流负荷一方面取决于降雨量、地形地貌、土壤和植被等因素，同时还与地表污染物数量及污染物迁移过程有关。

东阳水库库区主要涉及三锅乡的东阳、明兴、民利三个村，根据工程涉及乡村统计资料和农业非点源污染研究成果，估算东阳水库库区周边农业污染负荷见表 5-10。

表 5-10 东阳水库区范围农田径流污染物统计表

乡(村)	农业人口 (人)	耕地 (hm ²)	化肥使用 量(t/hm ² a)	农药使用量 (kg/hm ² a)	TP (t/a)	TN (t/a)
东阳、民兴、民利3个村	5631	393.6	0.86	0.22	1.66	21.37

根据中国环境监测总站，总站生字[2001]090号湖泊(水库)富营养化评价方法及分级技术规定，总氮、总磷预测结果，库区总氮浓度处于贫营养状态，总磷浓度处于贫营养化状态，因此，营养物及其引起藻类过度繁衍所需的营养较难得到满足，其大部分将随水流下泄，故产生富营养化可能性很小。

由上述污染源的预测可以看出，库区上游及其周边污染负荷较小，工程运行期水库水质的一般化学指标和毒理学指标的变化不大，由于工程河段水体属贫营养型，有机污染物含量低，水温较低，不利于水生植物的大量繁殖，预计建库后其水体的水环境容量难以降低和出现富营养化现象，蓄水区水质能够满足Ⅲ类水环境管理目标要求。

东阳水库建成运行后，仅驻扎少量的工作人员现场管理，产生的生活污水有限，枢纽管理区修建化粪池，并配备一套生活污水处理设施，处理后用于管理区绿化，对库区水质造成影响很小。

——减水河段水质

本工程在运行期间会造成下游河段减水，导致下游河段水环境容量减小，对污染物稀释降解能力减弱，减水河段长度与建库前相比主要增加坝下到西阳沟口，运行期水库 12月~2月均有下泄 0.13m³/s 的生态环境用水量，3月~11月来水量大于供水量，在满足生态环境用水需求和灌区取水需求的同时还有大量弃水下泄，多年平均下泄水量 3069 万 m³；在坝址下游 1.84km 处又有杨柳沟支沟水系汇入，支沟补充流量约为 0.11m³/s。下泄的生态流量、多余的弃水和区间补水能够较好地缓解因河段减水造成的水环境容量减小问题。运行期间只要控制好减水河段附近零星分散居民点的生活污水和生活垃圾的排放，减水河段的水质建库前后不会发生大的改变，当然在减水河段已经属于保护区外河段。

——灌溉退水

东阳水库坝址多年平均供水量 546 万 m³，其中灌溉供水量 294 万 m³，乡镇农村供水量 160 万 m³。水库灌溉用水量占总供水量的 54%，其退水以灌溉回归水形式补给当地地下水或是直接进入当地地表水体。根据《四川省水资源及其开发利用调查评价报告》相应分区分析结论，东阳沟干流灌溉耗水率(实际消耗水量与总供水量之比)在 45~55%之间，则回归水量占供水量的 45~55%，根据东阳水库灌区的地形地貌及地下水富集条件，东阳水库灌区灌溉回归水以 50%计，年回归水总量约为 123 万 m³。

灌溉回归水主要污染物为化肥、农药残余，排放期主要集中在作物灌溉高峰期4月~7月，灌溉回归水主要流向东阳沟和清江河东阳沟汇口上游小部分清江河干流河段，并最终汇入保护区外的苦竹坝下游河段。

清江河河口处多年平均流量 $54.6\text{m}^3/\text{s}$ ，折合年径流总量达到17.22亿 m^3 ，123万 m^3 灌溉回归水仅占到清干流总流量的0.07%，因此，东最水库灌溉退水对清江河干流水质不会产生明显的不利影响。

回归水涉及的东阳沟干流及支流，随着科学技术的发展和耕作习惯的改变，农业面源污染对地表水体影响逐渐下降，在当地无其他污染源的条件下该部分可能的水质污染因素均能被水体自我净化，对下游河道水体水质影响甚微，不会轻易改变下游水体功能，对河道内水生生物影响微小。随着引入灌区水资源量的增加，必将有利于改善区域水环境及水生生态状况。东阳水库多年平均供水量为546万 m^3 ，对于改善灌区水资源时空分布及当地水环境具有积极作用。

——城镇及农村人畜退水

规划水平年，东阳水库工程向桥楼、蒿溪、三锅3个乡镇农村供水量86万 m^3 ，其中乡镇用水31万 m^3 ，农村人畜用水40万 m^3 。城镇生活污水按用水量的90%计算，该部分供水量年废污水量分别为27.9万 m^3 、36.0万 m^3 ，共63.9万 m^3 。生活污水污染物主要为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮等。农村人畜粪便及生活污水可收集进行沼气化处理，或者发展循环农业，为养鱼和作物提供有机肥；各乡镇建立污水处理系统，乡镇用水，确保灌区内乡镇生产生活废水处理达标排放。

5.1.2.3 对声的影响预测

(1) 建设期的影响预测

建设东阳水库，施工将产生噪声。据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）及类似项目施工经验类比，各项工程建设产生的噪声具体指标为：

●**频发噪声** 大坝施工区是噪声主要来源地。而大坝距离保护区界1.0km，机械挖掘土石方和振动碾产生的噪声强度在79dB(A)~95dB(A)之间，此噪声分别在距噪声源强约126~152m和180~265m处分别达到昼间和夜间0类环境噪声限值标准；运输车辆产生的噪声强度在70dB(A)~79dB(A)之间，此噪声分别在距噪声源强约112~128m和226~252m处分别达到昼间和夜间0类环境噪声限值标准；风钻、空压供风噪声强度在55dB(A)~75dB(A)，此噪声分别在距噪声源强约12~68m和106~156m处分别达到昼间和夜间0类

环境噪声限值标准，所以对保护区产生的影响便很小。对工程附近区域声环境影响最大的持续噪声来源于施工挖掘和车辆运输，对工程占地区的声环境影响稍大。建设期应采取必要的保护措施降低噪声对周围环境的影响。尽管如此但，噪声强度传至 1km 远的保护区内时，噪声已经消减至很小强度。

●**突发噪声** 溢洪隧洞、导流隧洞等施工时需进行爆破，产生的噪声强度可达 130dB (A) ~140dB (A) 之间，若采用先进堵孔塞等技术，则可将噪声强度控制在 110dB (A) 以内，爆破产生的噪声强度较高，但持续时间较短。其瞬时产生的噪声可传递至 1km 开外，但据《工可报告》对爆破方式的特殊要求，在据统计爆破工程涉及平面面积不到 30 亩，爆破面积不大，爆破点位置区域东阳沟国家级重点保护物种分布点很远，爆破处的植被均为岩崖处的常见灌木植被，动物分布相对保护区其它区域较少，对局部小范围内的破坏，难以影响到动物栖息地环境质量的改变，影响较短也较小，而且由于发生不频繁，为降低工程爆破产生的噪声对周围环境的影响，也严禁在夜间进行工程爆破。

(2) 运营期的影响预测

工程建成以后，施工作业产生的各种频繁噪声和爆破产生的突发噪声消失。噪声主要来源于生态基流下泄和主干渠系中水自然流淌，其次是巡护人员在巡护过程中产生的声音。据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，其产生最大噪声强度小于昼间和夜间 0 类环境噪声限值标准。评价区域内噪声值在现状值所在级别内波动，影响预测为小。

5.1.2.4 对土地资源的影响预测

(1) 建设期的影响预测

●影响因素及对象

——**施工占地** 保护区内仅淹没区占地。将永久改变部分土地的利用方向。

——**表土扰动** 淹没区清林破坏部分工程占地区的乔木林地、灌丛地地表，这将使该区域水土流失量增大。

——**环境污染** 清理库区实物时，运输车辆和施工机械运转将产生 CO、NO_x、SO₂、H_mC_n、Pb 等有毒有害物质。增加约 5~10 辆各类型车辆，车辆和机械产生的这些物质进入附近区域土体，将对该区域土地质量造成影响，据《工可报告》估算，工程建设期共产生 CO₂5t，H_mC_n 3.7t，NO_x4.2t，SO₂ 1.5t。这些物质进入公路附近区域土体，将对该区域土地质量造成影响。但淹没区这部分施工作业工作量很小，且时间短暂，对保护区产生的影响并不强烈，也难以干扰到保护区植被环境更好的地方。

●影响效应

——**对土地利用结构的影响** 水库工程建设，将永久占用保护区土地 14.4355hm²，其中纯林 1.6221hm²，混交林 0.9853hm²，其他灌木林地 3.4282hm²，竹林 0.0984hm²，耕地 1.9549 hm²，水域 5.7149hm²，建设用地 0.6317hm²（表 4-1）。所占用土地占评价区总面积的 1.5389%，占保护区总面积的 0.0469%（大于 0.01%），影响稍大。

工程建设期进行清库，评价区域内纯林、混交林、竹林分别减少 0.28%、0.83%、100%，无立木林地、灌木林地、水域和耕地因不需要进行清库面积保持不变，建设用地增大 354.49%。见表 5-12。

表 5-12 建设期评价区域内各土地覆被类型变化情况表

土地覆被类型	现状面积(hm ²)	建设期面积(hm ²)	增(+)减(-)量(hm ²)	增减率(%)
合计	938.0017	938.0017		
纯林	580.0435	578.4214	-1.6221	-0.28
混交林	118.4853	117.5	-0.9853	-0.83
竹林地	0.0984		-0.0984	-100
无立木林地	0.6886	0.6886		
其他灌木林地	212.1756	212.1756		
水域	16.9296	16.9296		
耕地	8.8174	8.8174		
建设用地	0.7633	3.4691	2.7058	354.49

——**对土地质量的影响** 建设期间，施工作业会对评价区域内的部分土地资源质量造成一定的影响。施工机械运行与维修，造成土壤污染。在工程施工过程中，库区清林作业使用的运输车辆等施工机械将在保护区内产生 C_mH_n、NO_x、SO₂ 等有害气体以及 Pb 等颗粒物。这些物质进入大气后在雨水作用下，将部分进入土壤，对影响区的土壤环境质量带来轻微影响。另外，在施工机械保修、维修过程中，常用柴油、汽油清洗零部件，而这些油脂将可能进入土体，对局部土壤造成污染。第三，施工人员生活废水造成局部土壤污染。根据工程布置和工期安排，生活废水的排放分散，排放强度较小，但排放的生活污水中 BOD₅、COD_{cr} 及大肠菌群含量较高。这些生活废水如果进入土体，也将对局部地段土壤造成污染。

——**对水土流失的影响**

根据本工程的施工建设特点，以及各单项工程施工时段，结合项目区降雨时节等，划分水土流失预测时段。按照《开发建设项目水土保持技术规范》规定，水土流失预测时段划分为施工准备期、施工期和自然恢复期三个时段。

建设期，工程施工准备期、施工期预测时段根据各预测分区单元工程的施工进度、工

期安排等分施工单元分别确定，对不同的区域采取不同的预测时段，各单元的预测时段结合产生水土流失的季节，按最不利的影响时段考虑，施工时段超过雨季时段的按全年计算，未超过雨季时段的按占雨季长度比例计算。各工程单元水土流失预测时段划分详见表 5-13。

表 5-13 建设期工程水土流失预测时段一览表

序号	施工时段	预测内容	预测时段	预测年限(a)
1	施工准备期	水库枢纽工程区	第一年 1 月~9 月 (共计 9)	0.75
		渠道工程区	第一年 1 月~5 月 (共计 5 个月)	0.42
2	施工期	水库枢纽工程区	第一年 10 月中旬~第三年 7 月, (共计 22 个月)	1.833
		渠道工程区	第一年 4 月~第二年 10 月, (共计 19 个月)	1.583

建设期间，开挖渠系、工程弃渣、公路建设等，都将不同程度的破坏区域内的植被，从而增大水土流失量。建设水库工程，扰动保护区土地面积 14.4355hm²，参考四川省土壤侵蚀有关资料，结合《工可报告》中的水土保持方案预测，确定各土地利用类型平均侵蚀模数，再根据其面积计算工程区域的水土流失背景值。预测建设期可能造成水土流失量为 1733.14t，系原地貌流失量的 3.25 倍，新增土地流失量 1199.97t(表 5-14)。

表 5-14 建设期可能造成水土流失量预测表

预测单元	土壤侵蚀背景值 [t/(km ² a)]	建设期				原地貌流失量(t)	新增流失量(t)
		扰动面积 (hm ²)	预测时段 (a)	侵蚀模数 [t/(km ² a)]	流失量 (t)		
淹没区	2015	14.4355	1.833	6550	1733.14	533.17	1199.97

(2) 运营期的影响预测

运营期，评价区域内的土地资源将继续受到水库工程的轻微影响。占用的土地全部变成水域，水库消落带由于枯水期和丰水期变化，仍存在水土流失的可能性，管理单位对其土质和水文变化需做长期监测。

表 5-15 评价区域土地利用结构变化情况

土地覆被类型	各期面积(hm ²)			与现状比变化量(hm ²)	变化率 (%)	与建设期比	
	现状	建设期	运营期			变化(hm ²)	变化率(%)
合计	938.0017	938.0017	938.0017				
纯林	580.0435	578.4214	578.4214	-1.6221	-0.28		
混交林	118.4853	117.5	117.5	-0.9853	-0.83		
竹林地	0.0984			-0.0984	-100.00		
无立木林地	0.6886	0.6886	0.6886				
其他灌木林地	212.1756	212.1756	208.7474	-3.4282	-1.62	-3.4282	-1.62
水域	16.9296	16.9296	25.6502	8.7206	51.51	8.7206	51.51
耕地	8.8174	8.8174	6.8625	-1.9549	-22.17	-1.9549	-22.17
建设用地	0.7633	3.4691	0.1316	-0.6317	-82.76	-3.3375	-96.21

5.2 库区水温变化的预测分析

5.2.1 库表水温分析

东阳水库建成后成多年调节型水库，采用《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函（环评函[2006]4号，以下简称《技术指南》）中推荐的判别公式判断水库水体水温分布类型。经《东阳水库工程环评书》中判别，经过计算， $\alpha=18.97$ ， $\beta=8.45$ ，表明水库水温为不稳定分层型，表层水温和下层水温与上下游河道内水温不一致，偶有短暂的不稳定分层现象。同时，一次洪水对水温分层有较大干扰作用。

根据青川县气象站气象特征值，该站年均气温为 13.7°C ，该气象站邻近工程区。因此，以青川县气象站年均气温近似代表东阳水库的年均气温（图5-1）。

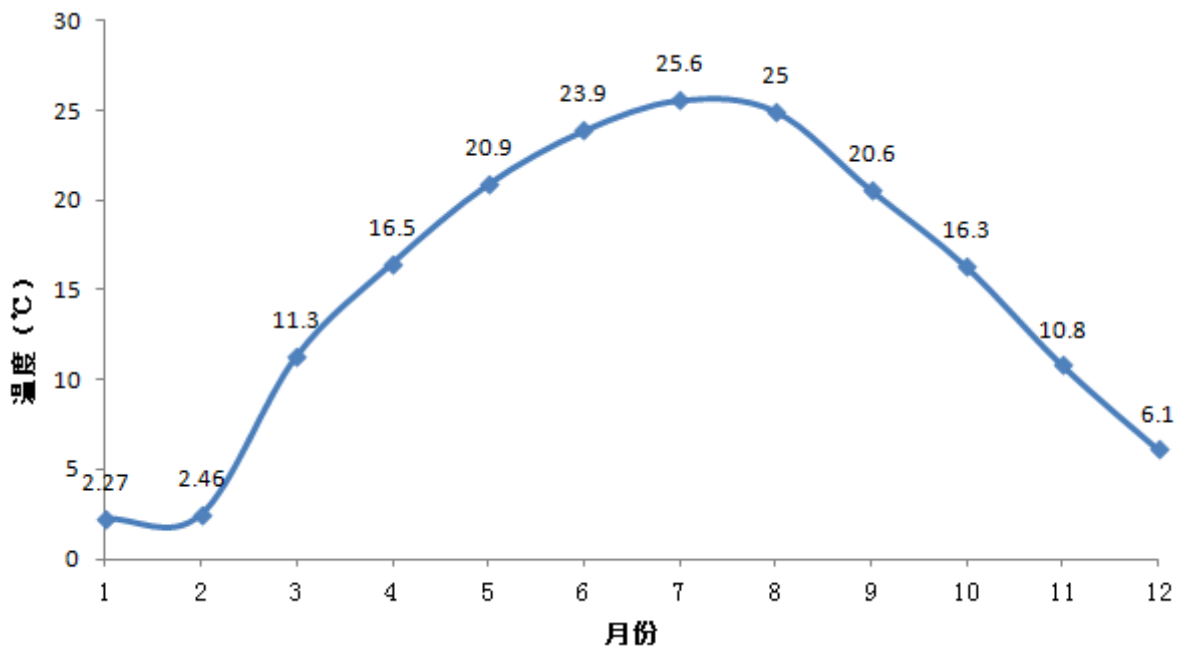


图 5-1 东阳水库年内库表温度变化图

5.2.2 库底水温分析

库底水温估算参照《水利水电工程水文计算规范》中库底年平均水温沿纬度分布图查得。东阳水库坝址位于北纬 $32^{\circ}33'36''$ 、东经 $105^{\circ}0'31''$ ，通过查水温沿纬度分布图中第Ⅱ线得出库底年平均水温约为 12.0°C 。通过水库水温分布类型判别，东阳水库为不稳定分层型水库。

5.2.3 垂向水温分析

根据《东阳水库环评书》中对水库垂向水温的预测（如图5-2），

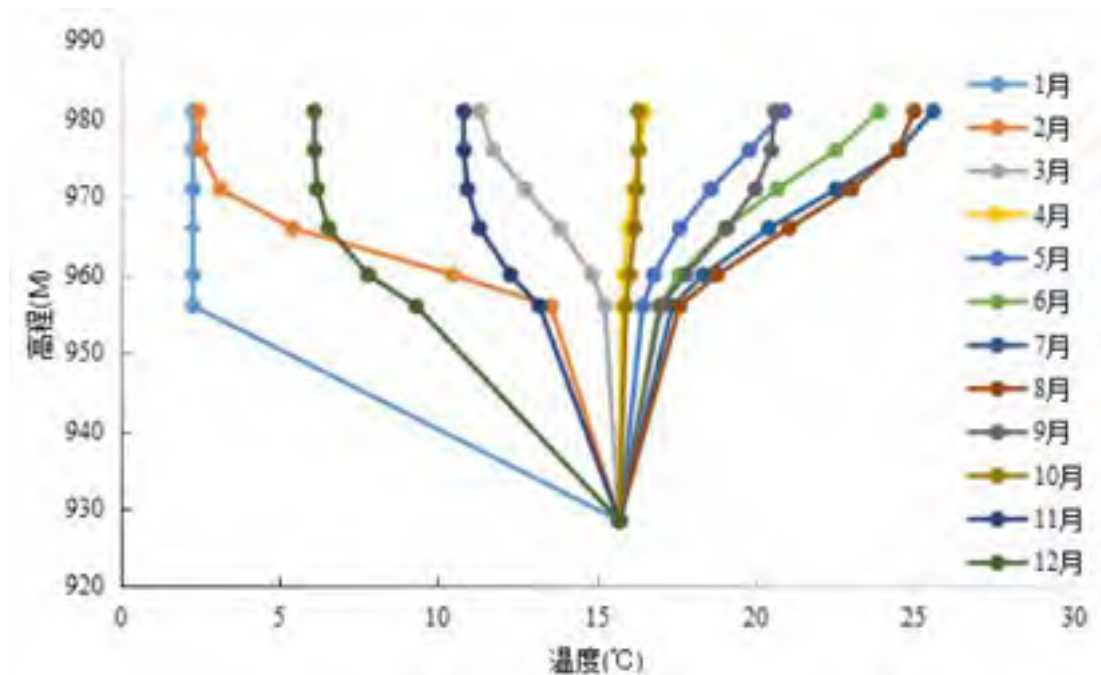


图 5-2 东阳水库典型月垂向水温分布图

预测结果表明，水库在每年 12 月至次年 1 月基本达到同温期；分层期主要在每年的 3 月~11 月。

5.3 水文情势变化的预测分析

5.3.1 生态地质环境影响分析

东阳水库蓄水以后，库岸滑坡是引起的主要地质变化，库区蓄水后，库水位不断波动，整体上呈上升趋势。根据宋丹青《水库蓄水对库岸边坡稳定性的影响》描述，随着水库蓄水量增加，库区沿岸的水文地质环境发生了显著变化，导致库岸边坡的稳定性也发生了变化，库区水位变化是影响其稳定性的一个重要原因。库岸滑坡可能激发和加剧滑坡的滑移变形，危机主坝和下游居民安全。例如：甘肃九甸峡区燕子坪滑坡距主坝约 960m，属于典型的库岸滑坡，库区在蓄水时又分为蓄水初期、中期、后期，每个蓄水阶段对滑坡的影响程度不同，根据项目类比，东阳水库正常蓄水位 932.00m，对应库容 532 万 m^3 。水库死水位 911.00m，死库容 128 万 m^3 ，蓄水位 70~100m 阶段，蓄水对库岸边坡稳定性是不利的，随着蓄水位的增加，蓄水至一定高度时候，滑坡体趋于稳定，低蓄水位阶段，滑坡的稳定性受蓄水影响较小，水库蓄水引起的库岸失稳类型分为已有滑坡的复活滑动、新的库岸滑坡和库岸坍塌再造。东阳水库库区位于东阳沟内，区内山高谷深，相对高差大。区内地层岩性复杂，岩溶作用发达，主要由片岩、千层岩、大理石、白方石等组成，质地偏硬。地层发育较全，普遍变质，化石稀少，具地槽型沉积建造的总特征，且坡度稍大。加上东阳

沟保护区在大地构造部位上位于扬子准地台龙门大巴山台缘拗陷之龙门山陷断东北段，属龙门山强烈活动断裂构造区，因此对库区地质环境影响较复杂，在蓄水初期要建立生态保护方案，坚持每天有人值班巡逻，观察和监测蓄水初期库岸变化情况，直至蓄水完全。

5.3.2 地下水水文情势分析

保护区河谷两岸地形切割强烈，下切深度约 500~1500m。河床覆盖层是主要孔隙潜水含水层，地下水位与河水位相关；基岩裂隙水受构造影响，岩体存在地下水赋存空间，地下水受大气降水补给，向河床及覆盖层补给。

施工期间地下水的抽排问题较为突出，是制约隧洞施工进度的重要因素之一。因此，必须重视施工期洞内排水工作，采取特殊工程措施并加强排水、支护处理。在地下水丰富地段：喷锚支护后应及时钻设排水孔，用排水管引排；如遇特大涌水采用钻超前排水孔降低水压力，在喷锚支护后采用钢支撑作为补强支护手段，限制围堰条件进一步恶化，避免开挖时发生大的塌方，必要时可采用在隧洞周边进行预注浆防水。

东阳水库坝址多年平均供水量 633 万 m³，其中灌溉供水量 299 万 m³，生活生产供水量 334 万 m³。水库灌溉用水量占总供水量的 47%，其退水以灌溉回归水形式补给当地地下水或是直接进入当地地表水体。

东阳水库建成运用后，水库蓄水将抬高附近地区的地下水位，利于草本植物生长和动物栖息；水库运用改变天然流量过程，调节洪水期和枯水期的下泄流量，还可以拦减进入下游河道的泥沙，有利于下游生态环境的维持。同时，灌区建设还将提高涵水保土能力，减少区域水土流失。

5.3.3 施工导流的水文情势分析

本工程挡水坝为埋石混凝土重力坝，表孔泄洪，坝内埋设取水（放空）钢管，大坝坝顶长 125.5m，坝顶宽度 6.00m，最大坝高 65.00m。东阳水库坝址处河谷较窄，河谷为左右对称的 V 形河谷，岸坡较陡，河床宽约 40m，且本工程枯期大坝基础开挖深度达到 17m，故枯期不具备分期导流条件。坝址处两岸基岩相对完整，根据坝体的总体布置与地形、地质来看，具备成洞条件。

本工程导流方案拟采用枯期围堰挡水，隧洞导流、枯期施工。即枯期围堰拦断河床，一汛基坑过流度汛，二汛临时断面挡水，隧洞导流的施工导流方式。导流完成后导流隧洞改造作为取水、放空、溢洪隧洞。导流建筑物主要为上下游围堰和导流洞。工程截流流量很小，施工截流难度较小，截流采用单戽立堵从两岸向中间进占的方式。另外要做好基坑

排水工作。

导流时段按枯期施工进行选取，对枯期时段 11 月~4 月和 10 月~4 月进行了比较。时段一为枯期时段 10 月~4 月，五年一遇洪水流量为 $27.1\text{m}^3/\text{s}$ ，导流洞过流尺寸为 $2.5\times 2.8\text{m}$ ；时段二为 11 月~4 月，五年一遇洪水流量为 $15.10\text{m}^3/\text{s}$ ，导流洞净孔尺寸为 $1.8\times 2.0\text{m}$ 。

表 5-16 施工导流程序表

序号	项目	时段一	时段二
1	导流时间	10~4 月	11~4 月
2	5 年一遇洪水流量 (m^3/s)	26.5	13.3
3	导流洞尺寸和洞身长度 (m)	$2.5\times 2.8\text{m}$ 和 190m	$1.8\times 2.0\text{m}$ 和 190m
4	上游围堰挡水水位 (m)	897.50	897.00
5	上游围堰堰顶高程 (m)	898.50	898.00
6	最大堰高 (m)	7.2	6.7
7	围堰填筑量	15993	13540
8	导流工程投资	354	305
9	大坝混凝土月上升高度 (m/月)	5.7	7
10	大坝混凝土月浇筑强度 ($\text{m}^3/\text{月}$)	1.57	1.8
11	总工期 (月)	31	32

由上表可知，虽然时段二（11 月~4 月）导流洞洞径较小，导流工程投资较省，但大坝砼高峰月浇筑强度达到 1.8万 m^3 ，大坝月上升高度达到 7.0m 。时段一（10 月~4 月）投资虽较时段二增加 49 万元，但大坝砼浇筑强度和上月上升高度均较合适。由于本工程所在东阳沟河道较窄（ $30\text{-}40\text{m}$ ），坝址处基础开挖深度达 18m ，施工场地狭窄，无法大规模的机械化作业。综合上述分析，时段一（10-4 月），导流工程投资增加不多，且强度较为适中，进度较为可控。故本阶段推荐大坝枢纽工程导流时段为 10 月~次年 4 月。施工导流时会造成坝址上游部分河段过流面积减小、水深加深、流量加大，但影响只是局部和暂时的，导流结束后，影响即消失；工程导流期间，下泄流量均和天然情况相应标准下的流量一致，故施工期导流基本不会造成下游河段减水或脱水，因此对下游水环境功能造成不利影响的可能性很小。

5.3.4 库区水文情势分析

东阳水库正常蓄水位 932.00m ，对应库容 532万 m^3 。水库死水位 911.00m ，死库容 128万 m^3 ，兴利库容 404万 m^3 ，汛限制水位 933.06m ，相应库容 555万 m^3 ，东阳水库年入库径流量为 4090万 m^3 ，东阳水库下坝址多年平均供水量 546万 m^3 ，其中灌溉供水量 294万 m^3 ，乡镇农村供水量 252万 m^3 ，是一座以农田灌溉和乡镇、农村人畜供水以及坝下游生态环境用水等综合利用的小（1）型水利工程。水库形成后，库区回水长约 2.7km ，库区

水深增加，水位明显抬高，库内过水面积较天然状况显著增大，水体流速亦将明显减缓，河床底部形态对水流的影响在库区减弱，使库区河段水域环境从急流河道型转为缓流型，水体携沙能力减弱。

东阳水库年径流量 3453 万 m^3 ，多年平均流量 1.58 m^3/s ，主要来水期 5~10 月的径流量占全年径流量的 85.1%，其中尤以 7~9 月最丰，占全年径流量的 61.0%。枯期 11 月至次年 3 月径流量仅占年径流量的 9.4%，最枯的 1~2 月仅占年径流量的 2.2%。径流年际变化也较大，实测最大年平均流量 2.56 m^3/s （2010 年），实测最小年平均流量 0.467 m^3/s （1986 年），极值比达 5.48。

5.3.5 减水河段水文情势分析

正常情况下，水库按年调节方式运行，年初从死水位起调，按需水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，库水位上升，当水库水位达到正常蓄水位 935.00m 时，多余水作为弃水，水库开闸按防洪运用方式运行；当来水小于供水，则动用水库库容，库水位下降，年末回到死水位。遇超过设计年的供水，当库水位降落至死水位 911.00m 时，供水开始破坏。

多年平均来水量 4090 万 m^3 ，多年实际平均供水量为 633 万 m^3 ，仍有 3457 万 m^3 余水下泄，见表 5-17。但由于水库年调节，将造成坝址下游大部分时段脱减水，形成减水河段。因此，本水库需考虑下泄一定的生态流量。

表 5-17 东阳水库径流量平衡表

流域	河道长度	集雨面积	多年平均来水量	多年平均供水量	剩余水量
东阳沟	25.4km	66.5 km^2	4090 万 m^3	633 万 m^3	3457 万 m^3

东阳水库建成运行后，水库下泄流量由水库弃水量和下游河道生态基流量组成。根据表 6-21 东阳水库供需水平衡分析结果，东阳水库径流年内分配不均匀，主要来水期 5 月~10 月的径流量占全年径流量的 85.1%，其中尤以 7~9 月最丰，占全年径流量的 61.0%。水库运行方式为优先满足下游河道生态需水，在满足生态需水和灌区取水的条件下，多余水量全部下泄。

最枯月 12 月、1 月、2 月来水量不能同时满足下游河道内生态用水和灌区灌溉、生产生活需水，需要动用水库库容来进行调节，库水位呈下降趋势，坝址处通过下泄 0.11 m^3/s 的流量优先满足下游生态用水要求；东阳沟坝址处最枯月 12 月、1 月、2 月的多年平均流量分别为 0.182 m^3/s 、0.132 m^3/s 、0.161 m^3/s ，和坝址下泄的生态基流流量相差不大，建库前后最枯月坝址下游水生生态环境不会有太大的改变。

3月、4月、5月来水量能满足供水需求，但来水量不是很大，为了尽量维持下游河道需水要求，水库不蓄水，水库库容维持在 93 万 m³，多余的水量全部下泄到下游河道。6月来水量大增，在满足下游生态需水和灌区取水要求的同时，有大量的弃水存在，水库开始蓄水，6月上旬水库蓄水位就能到达正常蓄水位，水库库容升至相应库容 165 万 m³。3月、4月、5月、6月为灌区代表农作物水稻、玉米、红苕和园地的需水高峰期，灌区取水量较大，在满足下游生态需水和灌区取水和水库蓄水的同时，弃水量相对较少，建库前后形成了一定程度的减水现象。

7月~9月由于上游来水较多，灌区灌溉需水量不大，在满足生态需水和灌区取水的同时，还会产生大量的弃水，大坝下游河段减水不明显。10月、11月来水量不大，灌区需水量也不大，来水量大于供水量，在满足下游生态用水和灌区取水的同时有一定量的弃水下泄，建库前后减水现象不明显。

东阳水库工程建库前后相比较主要增加的减水河段为坝址处至西阳沟，此区域远离东阳沟自然保护区，但位于种子资源保护区实验区内，不会对东阳沟水环境造成影响，但对种子资源保护区的水生生态环境和水生生物资源量将产生一定影响；东阳水库建成后，与建库前天然河道相比，坝下游水文情势有较大变化出现减水河段现象的月份主要集中在3月~6月，主要减水河段为枢纽坝址处到苦场坝（即东阳沟最大的支流西阳沟的汇合处），西阳沟汇入东阳沟后，下游河段减水得到缓解。

●物种组成及结构变化

——**植物** 水库蓄水后，由于季节变化，库区必然形成水位涨落带。水位涨落带是一个十分特殊的生境，有着周期性的水涨水落，而其环境又绝不象海洋潮间带那样，有着陆地的丰富的营养物质和海洋的生物物种进入。相反，这里既无陆地的营养物质输入，又无水体的生物物种输入，是大型水库中生产力最低的区域。原有的一年生或多年生植物的生活史的全部过程，根本就不可能在这短时间内完成。只有那些在长期进化过程中形成了对高频率干扰生境的适应对策的短寿命植物，才可能在这里定居。

水库蓄水后，局部小气候将发生变化，有利于库区周边一些喜湿植物的恢复。而一些不适应气候的植物将减少，群落向落叶阔叶林方向演替。

在水库建成运行后，河流生态系统由于在坝址上游形成的库区的截流分割作用，其结构和功能将趋于退化，而新形成一个库区水域类似湖泊的生态系统。在新形成的外部环境条件下，生态系统中的各个群落处于演替的初级阶段，群落稳定性较差，外部环境的轻微干扰都可能对其造成较大的破坏。另外，其它区域均将进行植被恢复，工程区域的植物能

很快得到恢复，对自然生态系统的影响和破坏作用很小。

经调查分析得出：淹没区的形成并不破坏现有物种分布和降低物种多样性。相反，由于大面积人工湖泊的形成，局部水份和热量的变化，还可能导致偏湿性物种的生栖与繁衍，从而增加该区域物种的多样性。

——**动物** 在水库形成的过程中，一些小型鼠类、一些爬行类可能被直接淹死。淹没后形成的库区范围内，兽类、鸟类、两栖爬行类的觅食或繁殖的场所将被永久的侵占。这是水库蓄水主要的不利的影响。

此外，水库的形成对以水域为主要栖息地的鸟类有正面影响，它们的种群数量会增加，还可能会使一些原来不在此栖息的水鸟也会迁徙过来，从而使鸟类种类增加。

随着水库建成运营，干扰程度降低，其它区域的两栖类会迁徙过来，通过繁殖，逐渐扩大种群数量，在较短的时间内它们又会恢复到建设前的水平。同时，由于河流被截去大部分水后，形成的水流较小、较静，比修建前更利于两栖类的繁殖，有利于两栖类种群的扩大。

5.4 对局部小气候的影响预测分析

水库工程对于气候的影响主要体现于运行期，根据东阳水库工程特点及地形地貌因素等，也将主要从气温、降水、湿度、雾等四个方面影响气候变化。

5.4.1 对主要气候因子的影响预测分析

●气温的影响预测

水库蓄水后，淹没区原起伏不平的陆地和空间由巨大的水体代替，使空气与下垫面之间的能量交换方式和强度发生明显变化，因水体热容量远大于陆地土壤，库区蓄水前后温度必然不同，水体温度与环境温度出现差异时将引起水平交换，导致库区周围陆地气温也发生相应变化。根据水面热量整体输送原理，参考《三峡工程生态环境影响研究》中提及的计算方式推算。

水库建成后，迂回曲折的东阳沟河道形状变化范围很小，只是抬高水位，河面变宽，但是东阳沟沟谷深切，呈“V”型，属典型峡谷型水库，气温改变值不如河道型和湖泊型水库明显，经过预测计算和与之类比，东阳沟水库对库区周围气温有一定的影响，但由于沿岸多山，水体温度效应受到地形制约，影响范围不大，结合东阳沟水库库容量、流域面积、河流长度等基本情况以及当地地质地形条件，东阳水库属典型高山峡谷小型水库。一估算影响距离一般为 0.8km，垂直方向为 300m，大气层结趋于中性，逆温天气将减少。年平均

气温增加 0.2℃，日较差平均缩小 0.6℃，年较差平均缩小 0.6~0.8℃；冬季、春季水库高水位运行，水面气温增加 0.1~0.3℃；极端最高气温约下降 0.8℃，极端最低气温可升高 0.1~0.3℃¹。

●降水的影响预测

一般情况一个地区降水的水汽源于外来和内部（当地）两个部分。本水库工程作为高山峡谷区小型水库，仅考虑其内部水汽输送，即下垫面蒸发、蒸腾所致。根据《三峡工程生态环境影响研究》中内部水汽蒸发量计算规则，以及类比比较。

保护区内平均年内降水量为 998mm，建库以后气象要素和水面面积均有不同程度的变化，根据库面面积，相应蒸发总量为 15.96 万 m³，水库将使库区年降水量平均增加 0.2~0.3mm。

国内对其它一些已建水库降水效应的分析表明，水库对降水的影响范围从几千米到上百千米不等，主要取决于水库特征和当地地形。湖泊型新安江水库，建成后对库区降水产生影响的距离为 80km，影响特点是使库区沿岸十几千米范围内降水量减少，而减少区外的几千米范围内降水量增加，水库下风地带表现尤为明显。

根据东阳水库日降水量分析，推测水库建成后，夏季由于水面温度较岸边低，水面上大气层结趋于稳定，降水量有所减少，但夏季水位处于低水位运行，水面展宽变小，影响不是很大；其它季节不稳定时，局部降水有所增加。但无论怎样，工程对影响范围内的降水总量变化很小，在局部小区域内差异稍大，水库上风 and 气流背风地段降水量有所减少，气流迎风坡降水量有所增加。这些影响根据东阳水库的库容量、季节性水位变化、以及峡谷地貌地形特点等分析，影响范围涉及库区周围几千米范围内。

●湿度的影响预测

东阳水库建成后水体增大，水面总蒸发量增加，导致库区平均湿度增大，同样根据《三峡工程生态环境影响评价》中关于预测湿度的原始方程方法进行预测。

通过项目间类比，可以得到相对湿度夏季将增大，春、秋两季增加相对较少，冬季则减少。冬季减少因为冬季增温的影响，使水面饱和水汽压增大，而水汽压却增加甚微，从而导致相对湿度减少；另一方面，在一些典型天气条件下（晴天有辐射雾时），水域上层或河边相对湿度往往比岸边陆地相对湿度小，这与冬季水域上方气温比岸边陆地气温高有密切关系。

¹ 水利电力部城乡建设环境保护部长江水资源保护局.长江三峡工程生态与环境影响文集.北京:水利电力出版社,1988.

●雾的影响预测

雾的形成条件比较复杂，随机性较大。根据气象资料和其它项目经验进行定性判定，东阳水库的雾多为辐射雾，且多出现在冬季早晨，根据建成后雾的成雾条件预测。

由于水域效应，预计冬季局部升温，夏季局部降温；相对湿度在冬季减小，夏季增大。冬季水体上空气温增高，导致大气层结稳定度减弱，对于雾的形成不利，即建库后冬季雾量有所减少。相反，夏季温度降低，相对湿度增高，但库区温度偏高，出现辐射雾的气象条件难以满足，成雾概率较低。因此，夏季成雾概率不大，雾日增减情况变化不大。春、秋两季温度变化较小，对成雾条件影响不大，在深秋时节才可能有所增加²。

总之，从成雾因素分析，建库后冬季相对湿度下降，气温上升，风速加大，均对成雾不利，但其变化幅度均不大。结合当地地形地貌，位于高山峡谷区，影响距离、范围都很小。

5.4.2 小气候变化对周围生态系统综合影响预测分析

运营期，水库蓄水后。第一，年平均气温增加；冬季、春季水库高水位运行，水面气温增加；极端最高气温约下降，极端最低气温可升高。这将影响沿岸陆生植被生态系统的水热条件，使局部植被向阔叶林方向演替，利于生态系统各个群落丰富。第二，冬季局部水面库区周围蒸发量增加，降水有所增多，夏季局部降水有所减少。而夏季增加空气湿度，调节小气候，对评价区域的生态环境条件有一定好处，对大气水循环会产生一定的影响。因工程建设，工程永久占地也增加了一些裸露环境面积，致使这些区域的一些喜阴喜湿植物或微生物无法适应这种改变，致使种群数量降低，进而影响区域内的能量流动和物质循环。第三，冬季水体上空气温增高，导致大气层结稳定度减弱，对于雾的形成不利，即建库后冬季雾量有所减少，这将增加太阳对局部水域和沿岸生态系统的太阳能输入，增强积温，增加了光合作用，利于陆生植被向阔叶林演替。

5.5 水资源及综合利用预测分析

5.5.1 用水量综合分析

(1) 灌溉用水量分析

●灌溉作物制度

根据灌区土壤、气候特点等条件，考虑代表站已有较长实测气象资料。为如实反映其变化，在进行灌溉制度设计时，结合田土规划及作物组成规划成果，选择水稻、小麦、油

² 徐裕华等.长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究文集(三峡工程对库周气候的影响).北京:科学出版社,1987.

菜、玉米、红苕、大春蔬菜、小春蔬菜共 7 种代表作物和园地进行灌溉设计，灌溉的主要月份和典型年灌溉水量见表 5-18。灌区 1989~1990 典型年（按灌水率排频，相当于 75%）综合灌溉制度见表 5-19，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。

表 5-18 代表作物的灌溉期和典型年灌溉水量表

代表作物	P=75%典型年灌溉用水期	P=75%典型年灌溉水量 (m ³ /亩)
水稻	4 月、5 月、6 月、7 月	290
小麦	11 月、12 月、1 月、2 月	73.0
玉米	5 月、8 月	43.0
油菜	11 月、1 月、4 月	61.0
红苕	6 月、9 月	90.0
大春蔬菜	11 月、12 月	64.0
小春蔬菜	1 月、3 月	78.0
园地	3 月	51.0

表 5-19 灌区设计典型年综合灌溉制度表 (P=75%)

设计年	月	旬	灌水定额 (m ³ /亩)								灌水率 (m ³ /s/万亩)										
			水稻	小麦	玉米	油菜	红苕	大春蔬菜	小春蔬菜	园地	水稻	小麦	玉米	油菜	红苕	大春蔬菜	小春蔬菜	园地	其他	合计	
1989	6月	上	21.5				36.0				0.188				0.045					0.234	
		中	28.5								0.250										0.250
		下	22.8								0.200										0.200
	7月	上	18.5								0.162										0.162
		中	17.5								0.153										0.153
		下	15.0								0.131										0.131
	8月	上			28.0								0.074								0.074
		中																			
		下																			
	9月	上					34.0								0.043						0.043
		中																			
		下					20.0								0.025						0.025
	10月	上																			
		中																			
		下																			
	11月	上																			
		中		18.0		10.0		27.0				0.085		0.034		0.078					0.197
		下																			
1990	12月	上		13.0				37.0				0.061				0.106				0.168	
		中																			
		下																			
	翌年 1月	上		16.0					26.0			0.076					0.040				0.116
		中				14.0								0.048							0.048
		下																			

设计年	月	旬	灌水定额 (m ³ /亩)							灌水率 (m ³ /s/万亩)											
			水稻	小麦	玉米	油菜	红苕	大春蔬菜	小春蔬菜	园地	水稻	小麦	玉米	油菜	红苕	大春蔬菜	小春蔬菜	园地	其他	合计	
	2月	上																			
		中																	0.037	0.037	
		下		26.0								0.123									0.123
	3月	上								52.0	51.0							0.081	0.092		0.173
		中																			
		下																			
	4月	上				37.0								0.126							0.126
		中	26.2								0.229										0.229
		下	38.3								0.335										0.335
	5月	上	36.3								0.318										0.318
		中	27.8		15.0						0.243		0.040								0.283
		下	38.0								0.333										0.333
	合计			290	73.0	43.0	61.0	90.0	64.0	78.0	51.0	2.543	0.345	0.114	0.207	0.113	0.184	0.121	0.092	0.037	

●灌溉需水量预测

东阳水库灌区范围：西以王家沟为界，东以槐树沟为界，南以清江河为界，北以渠道高程控制的区域，灌区拟定范围涉及灌区涉及蒿溪乡、桥楼乡、三锅乡 3 个乡 14 个村。2025 年灌区灌溉面积为 1.80 万亩，新增灌溉面积 1.43 万亩，改善灌溉面积 0.42 万亩；其中耕地 1.17 万亩，园林地 0.36 万亩。灌溉需水量由灌溉面积乘综合灌溉过程线推求，经计算，到 2025 年灌区多年平均年灌溉净需水量为 324 万 m³，详见表 5-20。

表 5-20 灌区分乡镇各村灌溉净需水量表

乡镇	村名	灌面（亩）习惯亩和统计亩不一致	净需水量（万 m ³ ）
桥楼乡	青石村	2160	38
	河西村	1880	33
	新龙村	1646	29
	苏阳村	960	17
三锅乡	民兴村	2821	50
	民利村	1764	31
	东阳村	1697	30
	杨柳村	853	15
蒿溪乡	地坪村	2018	36
	金星村	215	4
	青光村	1522	27
	上游村	238	4
	炭河村	248	4
合计		18022	321

（2）乡镇综合需水量分析

东阳水库灌区涉及蒿溪乡、桥楼乡、三锅乡 3 个乡 14 个村，2015 年末，灌区总人口 1.59 万人，其中乡镇人口 0.31 万人，农村人口 1.28 万人，大小牲畜 1.60 万头。经预测 2025 年灌区总人口 3.88 万人，其中乡镇人口 0.78 万人，农村人口 1.37 万人，外来人口 1.73 万人，牲畜达 1.75 万头，其中大牲畜 0.24 万头。

根据前述人口、牲畜及需水指标预测成果，预测到 2025 年，灌区内生活及牲畜需水量达 167 万 m³，其中生活需水量达 152 万 m³，牲畜需水量 15 万 m³。

（3）生产需水量分析

经预测，到 2025 年，灌区国内生产总值达 3.86 亿元，其中第一产业增加值 0.62 亿元，第二产业增加值 1.92 亿元，第三产业增加 1.32 亿元。到 2020 年，灌区二三产需水量为 136 万 m³，详见表 5-21。

表 5-21 二三产业需水量预测表 单位: 万 m³

乡镇	合计	二产	三产
桥楼乡	49	41	8
三锅乡	59	49	9
蒿溪乡	29	24	4
合计	136	115	21

(4) 灌区总需水量分析

综上, 到 2025 年灌区多年平均年净需水量为 624 万 m³, 其中灌溉 321 万 m³, 乡镇和农村生活净需水量 167 万 m³, 二三产需水量为 136 万 m³。

5.5.2 来水量综合分析

(1) 东阳水库坝址来水量分析

根据设计与典型年, 年及时段特征值, 以青川水文站相应典型年逐月平均流量为模型, 对典型年的径流过程按设计年径流量作控制, 采用同倍比法, 对整个代表年的年内径流过程进行缩放, 推求出青川水文站设计年径流年内分配过程。将青川水文站各设计年径流年内分配成果按面积修正移用至东阳水库坝址处, 得到东阳水库坝址处 5%、25%、30%、50%、70%、75%、95% 设计代表年的逐月平均流量和来水量。东阳水库坝址各设计年径流年内分配成果见表 5-22。

表 5-22 东阳水库设计年径流年内分配表

频率	年份	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年	11~3月
5%	2010~2011	2.389	4.301	7.461	5.467	1.404	0.386	0.222	0.189	0.328	0.246	0.361	2.290	2.101	0.272
25%	1996~1997	0.501	2.536	4.293	3.767	1.067	0.681	0.254	0.181	0.156	1.404	3.094	1.601	1.633	0.542
30%	2001~2002	0.402	1.609	2.479	8.865	1.954	1.010	0.304	0.197	0.205	0.295	0.534	0.845	1.560	0.402
50%	1994~1995	1.239	0.804	2.093	4.358	2.856	0.919	0.361	0.172	0.222	0.484	1.018	0.156	1.223	0.433
70%	1985~1986	2.159	1.133	1.379	3.702	0.378	0.287	0.115	0.082	0.072	0.476	0.254	0.624	0.886	0.208
75%	2006~2007	0.345	0.993	2.060	5.705	1.215	0.607	0.279	0.148	0.164	0.304	0.304	0.320	1.034	0.301
95%	2002~2003	1.231	0.189	1.010	0.435	0.213	0.295	0.131	0.107	0.131	0.156	0.624	2.044	0.550	0.164
多年平均		1.275	3.271	3.048	3.110	1.389	0.447	0.215	0.157	0.190	0.461	0.845	1.079	1.298	0.295

(2) 现有水利设施来水量分析

灌区现仅有小型或微型水利设施 11 处, 并且全为引水堰, 设计灌面 8680 亩, 有效灌面 6250 亩, 灌区水利设施统计情况见表 5-23。

表 5-23 灌区水利设施基本情况表

乡镇	村数 (个)	堰		
		处数	设计灌面(亩)	有效灌面(亩)
桥楼乡	5	1	240	172
三锅乡	4	6	7240	5212
蒿溪乡	5	4	1200	866
合计	14	11	8680	6250

在计算当地水利设施供水时，引水堰多而分散，可供水量难以准确计算，故采取直接在水量平衡中按其保灌面积扣减其可供水量。经计算，灌区当地水利设施多年平均年可供水量为仅 76 万 m³，远不能满足预测年的需水量。

(3) 自备水源来水量分析

现状部分城镇及企业用水均通过以地表河流引水作为水源的水厂供给，根据实地调查，桥楼乡、三锅乡和蒿溪乡具体情况见表 5-24：

表 5-24 灌区自备水源基本情况表

乡镇	取水口位置	取水河沟	日生产水量 (m ³)
桥楼乡	新龙村一组	倪家沟	100
三锅乡	东阳村一组	东阳沟	800
蒿溪乡	上游村三组	何家沟	100

根据《清江河流域综合规划》，规划在桥楼乡建一小（2）型水库—苏阳水库，苏阳水库以供水为主，总库容 26 万 m³，新增供水 15 万 m³/a，则桥楼乡现状取水不变，规划年由苏阳水库供水，日供水量 400m³；三锅乡取水水源为东阳沟，本工程推荐坝址位于取水点上游，水库建成后直接由水库向水厂供水，故不重复计算；蒿溪乡供水规划保持不变。

5.5.3 水资源供需平衡综合分析

(1) 水库供水量

根据灌区渠系布置及设计灌水率，采用考斯加可夫公式，由斗农渠至干渠，从下往上进行逐级渠道净流量、毛流量的推算，求得各级渠道的渠道水利用系数，灌区的渠系水利用系数 0.849，灌溉水利用系数 0.781，综合水利用系数 0.813。东阳水库灌区的综合需水扣除当地径流供水后，为需水库的供水量，经对东阳水库灌区水量平衡计算，灌区多年平均年净需水量 624m³，毛需供水 648 万 m³，灌区水量平衡见表 5-25。

(2) 供需平衡综合分析

根据来用水资料，多年平均年毛需水库供水 648 万 m³，设计年径流量大于设计年平均毛需水库供水量，因此每年只需要年调节就能够满足用水保证率要求；经调节计算后库容

系数仅为 0.099，因此可以确定水库调节性能为年调节。

表 5-25 灌区水量平衡

单位：万 m³

系列年	净需水				当地径流供水量			净需水库供水			毛需水库供水		
	生活用水	生产用水	灌溉	合计	水利设施	自备水源	合计	灌溉	非灌溉	合计	灌溉	非灌溉	合计
1982	167	136	346	649	78	18	96	269	285	553	344	336	679
1983	167	136	355	658	77	18	95	278	285	563	356	336	692
1984	167	137	245	549	70	18	88	175	286	460	224	336	560
1985	167	136	297	600	102	18	120	196	285	481	251	336	586
1986	167	136	326	629	75	18	93	251	285	536	321	336	657
1987	167	136	378	681	79	18	97	300	285	585	384	336	719
1988	167	137	324	628	75	18	93	249	286	535	319	336	656
1989	167	136	323	625	76	18	94	247	285	532	316	336	652
1990	167	136	240	543	71	18	89	169	285	454	216	336	552
1991	167	136	332	634	76	18	94	256	285	541	328	336	663
1992	167	137	278	581	72	18	90	206	286	491	263	336	600
1993	167	136	346	649	77	18	95	269	285	554	345	336	680
1994	167	136	303	606	75	18	93	228	285	513	292	336	627
1995	167	136	351	654	78	18	96	274	285	558	350	336	686
1996	167	137	297	601	75	18	93	223	286	508	285	336	621
1997	167	136	263	566	71	18	89	192	285	477	246	336	581
1998	167	136	319	622	75	18	93	244	285	528	312	336	647
1999	167	136	314	616	75	18	93	238	285	523	305	336	640
2000	167	137	297	601	75	18	93	223	286	508	285	336	622
2001	167	136	323	625	75	18	93	247	285	532	317	336	652
2002	167	136	378	681	78	18	96	300	285	585	384	336	720
2003	167	136	303	606	75	18	93	228	285	513	292	336	627
2004	167	137	391	695	80	18	98	311	286	597	399	336	735
2005	167	136	225	528	70	18	88	155	285	440	199	336	534
2006	167	136	252	555	71	18	89	181	285	466	232	336	568
2007	167	136	442	744	83	18	101	358	285	643	459	336	794
2008	167	137	324	628	76	18	94	248	286	534	318	336	654
2009	167	136	337	640	76	18	94	261	285	546	334	336	670
2010	167	136	359	661	78	18	96	281	285	565	359	336	695
2011	167	136	348	651	77	18	95	271	285	556	347	336	683
平均	167	136	321	624	76	18	94	244	285	529	313	336	648

表 5-26 灌区逐年各月毛需水库供水量

单位：万 m³

年\月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
1982	73	20	39	23	20	20	33	33	43	38	124	66
1983	62	34	20	20	20	37	45	20	45	31	63	83
1984	76	26	20	20	24	20	44	38	18	36	82	42
1985	80	28	35	25	27	39	37	24	36	50	73	49
1986	53	68	20	20	23	37	43	23	39	35	63	71
1987	68	20	20	24	20	20	52	36	25	58	86	52
1988	62	20	20	20	20	27	35	38	56	33	79	96
1989	77	59	29	20	20	33	62	31	22	66	73	71
1990	70	27	20	26	23	20	43	31	49	31	69	74
1991	80	77	24	20	23	34	33	36	38	23	93	95
1992	44	32	22	20	20	20	26	22	29	36	59	78
1993	67	20	20	23	20	26	45	23	35	32	61	63
1994	59	39	56	26	20	20	60	28	71	38	117	91
1995	87	48	20	20	20	42	47	25	19	47	70	65
1996	82	38	20	20	20	30	49	32	50	32	75	73
1997	81	83	24	20	24	20	44	31	38	46	76	55
1998	76	62	24	21	22	28	42	30	40	36	80	69
1999	45	70	23	20	25	43	30	29	38	52	86	67
2000	103	43	20	20	25	33	48	29	40	50	77	50
2001	63	36	20	20	20	20	35	27	39	28	56	64
2002	96	33	20	20	26	37	27	29	40	33	83	38
2003	96	25	20	20	20	45	55	28	35	33	74	57
2004	26	62	20	20	26	20	52	46	48	51	93	99
2005	63	33	24	20	20	20	54	34	40	29	105	67
2006	30	81	23	20	20	39	44	24	34	47	71	73
2007	49	20	20	20	24	20	40	27	37	31	69	63
2008	68	39	28	26	20	36	33	34	29	33	80	88
2009	69	26	20	20	28	20	41	32	39	34	83	51
2010	38	45	25	23	24	45	52	28	52	26	86	86
均值	67	41	24	21	22	29	43	30	38	38	81	70

根据水库来水和蓄水状况，应优先保障下泄河道内生态用水的条件下，再按照水库开发任务，水库供水次序由各用水部门供水设计保证率决定，依次为乡镇和农村生活用水、乡镇生产用水以及灌区农业灌溉。

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（国家环境保护总局办公厅“环办函[2006]11号”），维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%，东阳沟坝址多年平均径流量为1.30m³/s，最小生态需水量0.13m³/s。灌区多年平均年净需水量624m³，毛需供水648万

m³。东阳水库工程水库供需水平衡分析结果见表 5-27。

表 5-27 东阳水库逐月供需水平衡分析结果表

月	多年平均 来水量	多年平均 流量	多年平 均水库 供水	多年平均 毛需水库 供水	电站供 水	弃水量	弃水流量	生态放 水	能否满 足生态 用水量	供求 关系	多平各月 平均库容 变化	相应库容 变化情况
	(万 m ³)	(m ³ /s)	(万 m ³)	(m ³ /s)	(万 m ³)	(万 m ³)	(m ³ /s)	(万 m ³)			(万 m ³)	
六月	331	1.08	61	0.26	21	2	0.82	33	能	供>求	255	库容上升至相应库容
七月	876	2.76	45	0.15	167	363	2.61	35	能	供>求	503	维持相应库容
八月	814	2.57	25	0.09	242	410	2.48	35	能	供>求	630	维持相应库容
九月	806	2.63	21	0.08	257	439	2.55	34	能	供>求	694	维持相应库容
十月	372	1.17	23	0.08	180	41	1.09	35	能	供>求	734	维持相应库容
十一月	116	0.377	30	0.11	71	1	0.27	34	能	供>求	733	维持相应库容
十二月	57	0.182	47	0.16	44	0	0.022	33	否	供<求	699	减少 24 万 m ³ , 到 141 万 m ³
一月	42	0.132	32	0.11	43	0	0.022	31	否	供<求	658	减少 24 万 m ³ , 到 117 万 m ³
二月	45	0.161	42	0.15	40	0	0.011	29	否	供<求	618	减少 26 万 m ³ , 到 91 万 m ³
三月	124	0.39	41	0.15	53	0	0.24	34	能	供>求	584	库容维持
四月	219	0.713	90	0.31	96	5	0.4	33	能	供>求	569	库容维持
五月	289	0.911	77	0.27	145	13	0.64	34	能	供>求	580	库容维持
年	4090	1.095	534	0.16	1360	1274	0.935	400	-	-		-

5.5.4 水资源利用影响分析

根据来用水资料，东阳水库推荐坝址处多年平均年来水量 4090 万 m³，东阳水库灌区的综合需水扣除当地径流供水后，为需水库的供水量，经对东阳水库灌区水量平衡计算，灌区多年平均年净需水量 624m³，毛需供水 648 万 m³，灌区多年平均年水库实际供水 633 万 m³，满足灌区灌溉供水保证率 75%、满足乡村生活供水保证率 95%。

东阳沟径流来水量年际差异较大，年内分布不均，枯水期为 11 月~次年 3 月，来水量小，多年平均来水量 384 万 m³；而需水量较大，灌区的代表农作物小麦、油菜、大春蔬菜、小春蔬菜和园地的需水期主要集中在这几个月取水，枯水期多年平均毛需水库供水量 178 万 m³，在优先保证下游河道生态需水量的前提下，供水就显得很紧张；特别是在最枯月 12 月、1 月、2 月来水量不能同时满足下游河道内生态用水和灌区灌溉、生产生活需水，需要动用水库库容来进行调节，其中 12 月份需要动用 24 万 m³的库容，1 月份需要动用 24 万 m³的库容，2 月份需要动用 26 万 m³的库容，在 2 月末水库相应库容将由原来的 165 万 m³降至 91 万 m³，仍位于死库容 30 万 m³以上，供水没有遭到破坏。3 月、4 月、5 月来水量

能满足供水需求，但来水量不是很大，为了尽量维持下游河道需水要求，水库不蓄水，水库库容维持在 91 万 m³。

6 月份来水量大增，在满足下游生态需水和灌区取水要求的同时，有大量的弃水存在，水库开始蓄水，6 月上旬水库蓄水位就能到达正常蓄水位 932.00m，水库库容升至相应库容 532 万 m³。7 月~9 月由于上游来水较多，灌区灌溉需水量不大，在满足生态需水和灌区取水的同时，还会产生大量的弃水。10 月、11 月来水量不大，灌区需水量也不大，来水量大于供水量，在满足下游生态用水和灌区取水的同时有一定量的弃水下泄。灌区多年平均年水库实际供水(633 万 m³)仅占东阳水库坝址多年平均年来水量(4090 万 m³)的 15.5%，其余水库来水量全部下泄，多年平均下泄水量 3069 万 m³。

5.6 陆生植被及生物多样性影响分析

5.6.1 植物影响分析

(1) 建设期的影响预测

●影响因素

——**施工占地** 施工占地将使工程占地区的植物全部消失。

——**环境污染** 清林工作运输车辆排放的少量废气对附近区域大气环境、土壤环境造成影响，间接影响该区域的植物生长发育。

●影响种类

通过调查和资料查明，评价区域内现有陆生维管植物 253 种(含亚种、变种)，分属于 92 科 204 属。在这些植物中，受影响的植物及各施工区占用植物如下表 5-28。

表 5-28 东阳水库工程占地区主要植物种类

工程项目	群落组成(群系)	主要植物
淹没区	杉木林、细叶青冈+栎木林、川鄂钓樟+红栎林、五尖槭+西南樱桃林、火棘+少花荚蒾、小果蔷薇+喜阴悬钩子灌丛	杉木、化香、枫杨、桤木、细叶青冈、多脉青冈、薄叶山矾、枹栎、锐齿槲栎、桦叶荚蒾、川鄂钓樟、麻栎、胡桃楸、杈叶槭、山木通、少花荚蒾、西南樱桃、川滇长尾槭、川榛、毛叶栎木、野胡桃、地耳草、茅莓、红花蔷薇、毛黄栌、椴木、异叶鼠李、川莓、野核桃、巴东小檗、火棘、喜阴悬钩子、披针叶胡颓子、小果蔷薇、黑鳞耳蕨、狗脊、芒萁、里白、边缘鳞盖蕨、蜈蚣草、乌蕨、狗筋蔓、鹅肠菜、藜、牛膝、粗齿铁线莲、草芍药、淫羊藿、青牛胆、芥、碎米荠、独行菜、乌泡子、金钱草、刺木通、臭椿、香薷、鸡骨柴、夏枯草、婆婆纳、车前、缬草、艾蒿、小舌紫菀、沿阶草

●影响效应

——**对物种丰富度的影响** 工程占地区分布的植物均属常见植物，工程建设不会因损伤这些植物而使物种丰富度降低，不至于使保护区内的植物种类减少。因此，对保护区的影响预测为小。

——**对活立木蓄积量的影响** 淹没区占用保护区部分森林面积，砍伐乔木 2673 株，总蓄积 205.2m^3 ，占保护区森林总蓄积介于 0.01%~0.1%之间，对区域内活立木蓄积的影响预测为大。

——**对灌木草本生物物质质量的影响** 淹没区将占用森林系统内的灌木，占用地段灌木和草本植物地上部分总生物质量分别为 4931.9kg 和 2975.2kg，占保护区灌木和草本地上部分总生物质量总数的比例远远小于 0.01%。因此，对灌木草本生物质量影响预测为小。

——**对分布格局的影响** 工程占地区分布的杉木、桉木、栓皮栎、枹栎、化香、夏枯草、小果蔷薇等 101 种植物的部分植株将被清除，其它区域的植物物种分布将受到的干扰强度很小。

——**对生长发育的影响** 强度影响区主要分布有杉木、枫杨、桉木、细叶青冈、枹栎、猫儿刺、杈叶槭、青麸杨、山木通、少花荚蒾、皂柳、栓皮栎、牛奶子、野胡桃、地耳草、茅莓、红花蔷薇、毛黄栌、椴木、异叶鼠李、川莓、野核桃、火棘、石松、垫状卷柏、木贼、毛轴蕨、贯众、黑鳞耳蕨、狗脊、芒萁、里白、石韦、北京铁角蕨、碗蕨、边缘鳞盖蕨、蜈蚣草、乌蕨、狗筋蔓、藜、牛膝、草芍药、淫羊藿、碎米荠、金钱草、鸡骨柴、夏枯草、车前、缬草、艾蒿、小舌紫菀、卷丹、沿阶草、竹叶草、早熟禾等常见植物。建设期，施工挖掘、施工运输机械运行等产生的扬尘进入该区域大气环境，降低该区域环境空气质量，将使这些植物的光合作用强度降低，雌花受粉能力将减弱；另外，采木工作时机械排放的 C_mH_n 、 NO_x 、 SO_2 、Pb 等有毒有害物质和保养、维修时清洗零部件所用汽油、柴油等废弃燃油，进入工程影响区土壤和河流、溪沟水体，对土壤、水体造成污染，也将间接地影响强度影响区植物的生长、发育，但当地水热及植被条件较好，这些废气排放量有限，不足以明显影响植物的正常生长，反而会被植物吸收，通过固碳作用，净化周围空气。

——**对国家重点保护野生植物的影响** 本次调查，在评价区域内未发现国家重点保护的珍稀野生植物。

(2) 运营期的影响预测

●影响因素

——**负面影响** 少量巡护人员车辆进出工程占地区进行巡护，车辆进出频次和数量较施工期大幅减少，车辆产生废气对工程占地区及其附近区域的土壤和植物生长影响甚微。

——**正面影响** 东阳水库蓄水后，大坝上游河段水面面积变大，水位上升。对水库工程占地区附近的局部气候有一定影响。据傅抱璞（1997）介绍，带状河流对两岸陆上温度影响的水平距离平均为 0.3km~0.5km，在有利条件下可达 0.8km~1.0km，在不利条件下可

缩小到 0.1km~0.15km。对于大型水库，其局部气候的影响范围在 5km 以上，最远可达 40km；高山峡谷区分布的相对较小的水库，对局部气候的影响范围一般在 2.5km~3.0km 之间；蓄水较小的山区水库对局部气候的影响范围较小，仅 1km 左右。东阳水库蓄水后库容量一般为 165 万 m³，估算东阳沟水库对局部气候的影响不超过 0.8km。傅抱璞在此也谈到，在冬季，如水面不封冻，带状江河上的平均气温可比陆地高 0.2℃~0.4℃。夏季，湿润地区平均气温增高 0.3℃~0.5℃。又据刘红年等（2010）研究，影响气温 1℃的水平范围约为 2.5km，影响相对湿度的范围小于 3km。结合东阳沟水库库容量、流域面积、河流长度等基本情况以及当地地质地形条件，推测东阳水库蓄水后在一般水位（981.0m）时，对周围局部气候影响的平均距离为 0.8km，冬季平均水温比陆地高 0.3℃，夏季最高气温降低 0.8℃，相对现状变化幅度在 0.1℃~0.3℃内，气温和相对湿度影响变化范围可能波及整个评价区域（最远可达 3km）。因此，水库蓄水后一定程度平衡了春夏的温差，增加了评价区域相对湿度，将有利于评价区域内植物更好的生长，由于局部气候的变化，植物的生长规律也将有轻微的调整。另外，在干旱季节，可适当利用库区水源浇灌林地，减轻森林干旱灾害，降低森林火灾发生几率。

●影响效应

——**对物种丰富度的影响** 运营期，工程将不新增占地面积，因此不会新增占用评价区域内的植物数量和植物种类。

——**对生长发育的影响** 第一，施工结束后只有少量巡护人员车辆进出工程占地区进行巡护，车辆进出频次和数量较施工期大幅减少，车辆产生的废气对工程占地区及其附近区域的土壤影响甚微，对植物生长发育的影响更加微弱。第二，随着东阳水库蓄水，工程占地区局部气候发生变化，温差减小，相对湿度增大，一方面有利于植物的生长，一些水生植物也将在渠系水体中快速生长；一方面细微改变了植物的原有生长规律，但这些变化对植物的影响都是有利的。

5.6.2 植被影响分析

（1）建设期对植被的影响预测

建设期，施工占地范围相对于整个保护区来说比例不大，对保护区内的生态稳定性影响较小，但工程建设仍会导致局部区域植被遭到破坏、生物物质质量减少、生产力降低，会引起一定的水土流失。尤其是碎石、弃土堆放遇雨季雨水充足时，如引起滑坡、泥石流，会造成一定面积的植被破坏和山体裸露。

经调查，评价区域内的植被主要受施工占地、环境污染等因素影响。施工占地，将占用评价区域纯林 1.6221hm²（主要优势乔木有：杨树、山核桃、杉木、桤木等），阔叶混交林（主要优势乔木有：杨树、青冈、枫杨、山核桃等）0.9853hm²，慈竹林 0.0984hm²，蔷薇、灌状栎、马桑等灌丛植被 3.4282hm²（表 5-29）。

表 5-29 各工程项目占用评价区植被面积

工程项目	地类	优势植被	面积 (hm ²)
总计			14.4355
淹没区	纯林	计	1.6221
		10 杨树	0.0079
		7 杨树、3 桤木	0.2012
		8 山核桃、2 杨树	0.6951
		8 杨树、2 山核桃	0.1311
		9 青冈、1 杨树	0.1199
		10 青冈	0.0628
		10 山核桃	0.326
		10 杉木	0.0781
		混交林	计
	5 杨树、5 青冈		0.083
	6 枫杨、4 山核桃		0.3499
	6 青冈、4 枫杨		0.5524
	竹林地	慈竹	0.0984
	其他灌木林地	蔷薇、灌状栎、马桑	3.4282
	水域		5.7149
	耕地		1.9549
	建设用地		0.6317

工程淹没区范围内的地表植被遭到铲除、掩埋及践踏等破坏，淹没区占地部分所减少的植被是永久和无法恢复的。工程施工会对植被造成一定的不利影响。

(2) 运营期对植被的影响预测

运营期，因不存在临时占地，故不存在专门的植被恢复工作，工程方需对保护区库区涨落带等规模量做统计，并纳入工程恢复措施和概算，本报告不做具体计算。

5.7 主要脊椎动物多样性影响分析

5.7.1 对主要两栖类的影响

●影响因素

——**施工占地** 淹没区占用部分两栖类栖息地，使占用区内两栖类失去部分栖息地。

——**人为捕杀** 评价区域内分布的华西蟾蜍、中华大蟾蜍、中国林蛙等两栖类，具有较高的药用价值，有可能被少量施工人员捕杀。

——**施工损伤** 两栖类动物行动较为缓慢，躲避伤害的能力较弱，容易被清林工作、车辆运输等活动所伤及，造成种群个体减少。

——**环境污染** 两栖类对环境变化较敏感，施工作业产生的生产、生活废水等水污染物和 CO、C_mH_n、NO_x、SO₂ 等大气污染物将使工程占地区和强度影响区的两栖类栖息地环境质量变差，间接影响两栖类的生存和繁衍。但大坝施工区距离保护区 1km，大坝施工产生的污染物扩散至保护区时已经很微弱，对保护区两栖动物的影响更加微弱，保护区内淹没区清林作业时，车辆运输产生污染物含量也较小，对两栖类影响并没有大坝施工区那么强。

●**影响种类** 受影响的两栖类主要有山溪鲵、平武齿突蟾、中华蟾蜍华西亚种、中华蟾蜍指名亚种、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、中国林蛙、隆肛蛙、崇安湍蛙、饰纹姬蛙，其中平武齿突蟾、中华蟾蜍、中国林蛙具有较高药用价值，可能受到人为捕杀的威胁，但工程施工人员为非专业人员，难以考虑到蟾蜍带来的经济价值，工程主要施工区又在保护区之外，施工期很少有人进入保护区内施工，只有极少数施工人员可能捕杀它们，加之这些两栖类在保护区内分布较多，因此所受影响不大，都为轻度影响（表 5-30）。

表 5-30 建设期两栖类影响分析表

种类	各影响因素的影响				综合影响
	施工占地	人为捕杀	施工损伤	环境污染	
山溪鲵				○	○
中华蟾蜍华西亚种	○	○	○	○	○
中华蟾蜍指名亚种	○	○	○	○	○
黑斑侧褶蛙	○	○	○	○	○
泽陆蛙	○		○	○	○
中国林蛙	○	○	○	○	○
隆肛蛙			○	○	○
崇安湍蛙	○		○	○	○
饰纹姬蛙	○		○	○	○

●**影响效应**

①对整个评价区的影响

——**对物种丰富度的影响** 评价区域内分布的中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、中国林蛙、崇安湍蛙、饰纹姬蛙等两栖类均属分布范围广、种群数量较大的常见种，局部地段的个体受到的轻度损害，难以造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。因此，水库工程建设对评价区域内的两栖类物种丰富度影响很小。

——**对种群数量的影响** 建设期，施工作业将损伤部分中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶

蛙、崇安湍蛙等两栖类个体，少数施工人员可能捕杀平武齿突蟾、中华蟾蜍等两栖类；局部环境的污染也可能影响附近区域内两栖类的繁殖。这些都将致使评价区域内的两栖类种群数量减小。

②对各分区的影响

——**工程占地区** 蓄水前清林工作、车辆运输等有可能损伤淹没区占地附近的平武齿突蟾、中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、中国林蛙、饰纹姬蛙等两栖类，使其种群数量减小，降低其物种丰富度，但清林工作作业强度不大，作业时间不长，对两栖类的干扰就整个评价区而言在可接受范围。

——**工程影响区** 淹没区内施工机械、运输车辆活动，可能损伤离占地区较近的中华蟾蜍、平武齿突蟾、中国林蛙等两栖类个体，使其种群数量有所降低，但淹没区内并无大型水库建设工程，仅为蓄水前的清理工作，作业强度较保护区外的枢纽工程区小，因为对两栖类个体水量的影响也相对很小。

5.7.2 对爬行类的影响

●影响因素

——**施工占地** 淹没区占地将清除工程占地区域的森林和灌丛，使以森林和灌丛为栖息地的爬行类因失去部分栖息环境而将被迫离开原栖息地。

——**施工损伤** 爬行类行动缓慢，躲避损伤的能力较弱。水库工程施工期间的挖掘、弃渣倾倒等均将对工程占地区及其附近区域的爬行类造成损伤。另外，车辆运输也将对横穿运输道路的部分爬行动物造成损伤。

——**人为捕杀** 在评价区域分布的爬行类中，草绿攀蜥、蹼趾壁虎、丽纹攀蜥、北草蜥等具有一定药用价值，可能遭少数施工人员捕获；黑眉锦蛇、乌梢蛇等具有药用兼食用价值，且体形较大，易遭施工人员捕杀。

——**环境污染物** 施工作业产生的大气污染物、水污染物和噪声(振动)污染等，使评价区域的环境质量降低，对栖息环境较为敏感的爬行类动物，它们的生存、繁衍将受之影响。

●**影响种类** 受影响的爬行类主要有蹼趾壁虎、丽纹攀蜥、草绿攀蜥、北草蜥、锈链腹链蛇、赤链蛇、黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇、乌梢蛇、短尾蝮、原矛头蝮等。在这些爬行类中，黑眉锦蛇、乌梢蛇等易遭人为捕杀，属中度影响，其它种类属轻度影响（表 5-31）。

表 5-31 建设期爬行类影响分析表

种类	各影响因素的影响				综合影响
	施工占地	施工损伤	人为捕杀	环境污染	
蹼趾壁虎	○	○	○	○	○
草绿攀蜥	○	○	○	○	○
丽纹攀蜥	○	○	○	○	○
北草蜥	○	○	○	○	○
康定滑蜥	○	○		○	○
铜蜓蜥	○	○		○	○
锈链腹链蛇	○	○		○	○
赤链蛇	○	○		○	○
黑眉锦蛇	○	○	●	○	●
虎斑颈槽蛇	○	○		○	○
乌梢蛇	○	○	●	○	●
短尾腹		○		○	○
原矛头蝮		○		○	○

●影响效应

①对整个评价区的影响

——对物种多样性的影响 施工占地将使分布于淹没区的康定滑蜥、北草蜥、草绿攀蜥、丽纹攀蜥、铜蜓蜥、赤链蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇、锈链腹链蛇、原矛头蝮等爬行类短暂离开现有栖息地。同时水库占地将评价区域分割为多个生境斑块，使生境破碎化，容易导致种群的基因交流受阻，基因库质量降低，进而影响到这些爬行类动物的生存和繁衍。施工损伤将使区域内的蹼趾壁虎、北草蜥、草绿攀蜥、丽纹攀蜥、赤链蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇、短尾蝮等爬行动物受到损伤，降低区域内的种群数量，使部分个体离开原来的生境找寻其他适生环境。如果管理不严，施工人员可能进入保护区对保护区内的黑眉锦蛇、乌梢蛇等实施捕杀。这些都降低工程占地区和强度影响区的爬行类物种多样性。但是，就整个评价区而言，由于这些爬行类均属分布范围较广、适应能力较强的种类，保护区内的占地也仅为淹没区，施工作业强度并不大，施工损伤和人员捕杀它们的几率也降至很低，因少量个体减少而使某个物种在评价区内消失可能性很小。因此，评价区域内的爬行类物种丰富度和多样性受工程建设影响较小。

——对种群数量的影响 施工期间，机械作业将损伤工程占地区部分北草蜥、草绿攀蜥、铜蜓蜥、蹼趾壁虎、赤链蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇等个体及其巢穴，建材、渣料运输等也将可能伤及横穿公路的草绿攀蜥、乌梢蛇、铜蜓蜥等爬行类个体。建设期，评价区域内的爬行类种群数量将在一定程度上减少。

②对各分区的影响

——**工程占地区** 因施工占地和施工损伤等原因，工程占地区的爬行类种群数量将减少，物种丰富度将明显降低。

——**工程影响区** 靠近工程占地区的工程影响区分布的乌梢蛇、蹼趾壁虎、草绿攀蜥、铜蜓蜥等一部分个体可能会被运输车辆损伤，另外，占地区及其附近区域受大气、水污染物的影响较大，爬行类的生存环境质量将降低；同时，占地区附近的乌梢蛇、黑眉锦蛇等爬行类，可能受到人为的捕杀，致使种群数量降低，需采取必要的措施加强对施工人员管理，开展必要的保护生物方面的宣传活动。

5.7.3 对鸟类的影响

●影响因素

——**施工占地** 评价区域内山斑鸠、四声杜鹃、领鹁鹑、大斑啄木鸟、树鹦、长尾山椒鸟、领雀嘴鹛、白头鹎、棕背伯劳、黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、灰椋鸟、喜鹊、橙胸姬鹀、斑胸钩嘴鹛、矛纹草鹛、橙翅噪鹛、白喉噪鹛、白颊噪鹛、强脚树莺、黄腰柳莺、褐柳莺、大山雀、绿背山雀、山麻雀、金翅、黄喉鹀等鸟类栖息于森林和灌丛。建设期，淹没区占用部分森林、灌丛及山体岩石区域，使这些鸟类栖息地缩小，部分鸟巢遭受破坏。

——**施工噪声** 建设期，工程施工产生的噪声对鸟类的种群密度影响是比较明显的。据 Reijnen 等研究，所有林地鸟类的总的种群密度开始下降的噪声水平平均为 42dB (A)，而草地鸟类开始下降的水平在 48dB (A) (T.T.Forman, Richard 等, 2008)，据此，利用《四川建设项目对自然保护区的生态影响评价技术体系及应用研究》(唐巍等, 2013)中关于鸟类物种种群密度开始下降的距离研究成果，水利工程施工期对林地鸟类和草地鸟类种群密度开始下降的距离都为 512m。但本工程大坝枢纽区距离保护区边界 1km，就连最近的渣场和导流洞也距保护区边界约 680m，因此施工期，施工作业较集中的大坝工程产生的噪声强度对于保护区内鸟类的干扰很小，就连爆破产生的瞬时噪声强度扩散至保护区时也已经变得很小，但我们认为鸟类活动范围较大，大坝施工区附近虽不属保护区，但作业强度较大，时间较长，对周围鸟类的干扰有持续性，大坝周围鸟类多样性的减少，虽不会直接导致保护区内鸟类多样性太大变化，但鸟类的逃离，会间接改变保护区内鸟类的物种分布，但实际这种间接影响的程度就整个保护区而言是可承受的。

——**水污染** 建设期，保护区外的大坝施工作业，产生大量污染物流进东阳沟，对于大坝附近常年生活于此的白鹭、矶鹬、普通翠鸟、冠鱼狗、白鹡鸰、灰鹡鸰、褐河乌、赭红尾鹀、红尾水鹀、白顶溪鹀、北红尾鹀、鹁鹑、白冠燕尾等喜生活于水域或近水区域鸟类的栖息环境，进而对其生存繁衍造成影响，可能逃离大坝附近区域，进入保护区或其它

地方。

——**大气污染** 建设期间，产生的 CO、C_mH_n、NO_x、SO₂、施工扬尘等大气污染物对工程占地区及其附近区域的环境空气质量将造成一定的影响。

——**车辆灯光** 库区清林时运输车辆夜间作业，评价区域内进场公路的转弯地带栖息的四声杜鹃、长耳鸮、领鸺鹠、强脚树莺、白喉噪鹛、白颊噪鹛、树鸲、橙翅噪鹛、矛纹草鹛、褐柳莺、家燕等生性机敏鸟类将受到车辆灯光的短暂惊扰，但作业强度不大，并不会长期这样干扰鸟类活动。

●**影响种类** 评价区域内分布有鸟类 90 种，隶属于 11 目 35 科（附录 5），其中有国家 II 重点保护鸟类黑冠鸮隼、雀鹰、燕隼、长耳鸮、领鸺鹠五种，这些鸟类所受影响均属轻度影响。

●**影响效应**

①**对整个评价区的影响**

——**对物种多样性的影响** 评价区域内分布灰胸竹鸡、白鹭、燕隼、长耳鸮、领鸺鹠等因个体大数量相对少，受施工占地、施工噪声等的影响，有可能间接使其种群在评价区域内暂时性大量减少，导致评价区域内的物种丰富度、多样性指数降低。

——**对种群数量的影响** 建设期，施工占地直接破坏工程占地区领鸺鹠、大斑啄木鸟、树鸲、长尾山椒鸟、领雀嘴鹛、白头鹎、棕背伯劳、黑枕黄鹂、红嘴蓝鹁、灰椋鸟、喜鹊、橙胸姬鹛、斑胸钩嘴鹛、黄腰柳莺、褐柳莺、大山雀、山麻雀、黄喉鹀等森林鸟类的巢穴，损伤其鸟蛋和雏鸟，将导致相应种群数量的减少。

②**对各分区的影响**

——**工程占地区** 受施工占地、施工噪声等因素的影响，栖息于水库工程占地区的山斑鸠、四声杜鹃、领鸺鹠、大斑啄木鸟、树鸲、红尾伯劳、橙胸姬鹛、斑胸钩嘴鹛、矛纹草鹛、白喉噪鹛、强脚树莺、黄腰柳莺、褐柳莺、绿背山雀、白顶溪鹁等鸟类将迁移到其他区域生活，使工程占地区的鸟类物种丰富度和多样性显著降低，种群数量减少，但是本报告认为工程主要施工区并未在保护区内，枢纽区距离保护区 1km，集中作业时产生施工噪声和环境污染扩散至保护区时已经很小，对保护区内鸟类直接影响很小，而大坝虽为保护区外，但毕竟属保护区附近，鸟类活动区域范围较大，一些鸟类还有归巢行为，若一些鸟类的觅食、筑巢等行为会经过大坝区域，必然对这部分鸟类产生间接干扰，但这对于整个保护区而言大部分鸟类并非以此作为唯一活动线路，因此对保护区内的鸟类干扰仍然很小。而部分淹没区占地位于保护区内只有在库区蓄水前做库区清理工作时，会破坏占地

区附近一些鸟类的栖息地和巢穴，但对整个保护区而言这些减少的栖息地在保护区可承受范围，并且作业强度不大，产生的噪声强度不如坝区施工作业那么强烈，并且作业时间不长，因为对这部分鸟类的影响是较小的。施工结束后这些常见鸟类又将飞回原适生生境。

——**工程影响区** 离工程占地区较近的影响区，受施工噪声等因素的影响，栖息于该区域森林、河流的白鹭、普通翠鸟、山斑鸠、四声杜鹃、大杜鹃、白腰雨燕、戴胜、小云雀、灰鹊鸂、白鹊鸂、冠鱼狗、鹊鸂、褐河乌、白冠燕尾、树鸂、红头长尾山雀、棕背伯劳等鸟类部分个体将暂时离开影响区而栖息；离工程占地区较远的其它工程影响区，施工噪声随着水库工程占地区的远离而减小，水污染、大气污染也相应减少，也没有夜间车辆灯光的照射，分布于该区域的鸟类受工程建设的影响较小，加之评价区域内的鸟类大多属当地常见种群，种群数量较大，当地环境水热条件很好。因此，这部分区域鸟类的物种丰富度、多样性指数和种群数量等变化不明显。

5.7.4 对兽类的影响

●影响因素

——**施工占地** 建设期，因水库工程施工占地改变工程占地区的环境，划分生境斑块，造成生境破碎化，使栖息于该区域的部分兽类失去栖息环境而离开原栖息地。

——**施工噪声** 建材运输、设备安装等产生的噪声可能使分布于工程占地区及其附近区域的中国鼯猬、灰麝鼯、短尾鼯、赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠、草兔等机敏动物部分个体向远离占地区外的区域逃离，间接影响保护区内这些物种的分布。

——**施工损伤** 运输车辆运行，将损伤栖息于工程占地区和横穿进场公路的啮齿动物部分个体及鼯獾、猪獾等动物的洞穴。

——**环境污染** 施工过程中产生的大气污染物、水污染物、施工噪声等将降低工程占地区及其附近区域兽类生存环境质量，进而影响栖息于该区域的兽类的生存、繁衍。

——**人为活动** 评价区域内分布的猪獾、鼯獾、野猪、小鹿、草兔等兽类经济、食用价值较高，可能遭受施工人员捕猎。另外，珀氏长吻松鼠、赤腹松鼠、社鼠等兽类具有较高药用或医用研究价值，可能被少数施工人员猎杀。使得评价区域内种群数量可能减少。

●**影响种类** 评价区域有兽类 23 种，分属 6 目 14 科，国家 II 级重点保护兽类藏酋猴、黄喉貂等 2 种。其它受影响的兽类主要有中国鼯猬、短尾鼯、灰麝鼯、赤狐、猪獾、黄喉貂、鼯獾、花面狸、豹猫、野猪、小鹿、隐纹花鼠、珀氏长吻松鼠、赤腹松鼠、巢鼠、黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、社鼠、普通竹鼠、黑腹绒鼠、草兔等。其中猪獾、鼯獾、野猪、小鹿、草兔等将受人为捕猎，尤其草兔受人为喜欢，更易被捕。属中度影响；其它兽类主

要受环境污染等影响，属轻度影响。见表 5-33。

表 5-33 建设期兽类影响分析表

种类	各影响因素的影响					综合影响
	施工占地	施工噪声	施工损伤	环境污染	人为活动	
中国鼬獾	○	○	○			○
灰麝鼯	○	○	○	○		○
短尾鼯	○	○	○			○
赤狐	○	○		○		○
猪獾	○		○		○	○
黄喉貂	○	○		○		○
鼬獾	○		○		○	○
花面狸		○		○		○
豹猫				○		○
野猪		○			○	○
小鹿	○	○		○	○	○
隐纹花鼠	○		○	○		○
珀氏长吻松鼠	○	○	○			○
赤腹松鼠	○	○	○			○
巢鼠	○		○			○
黑线姬鼠	○	○	○			○
褐家鼠	○		○			○
黄胸鼠	○		○			○
社鼠	○		○			○
普通竹鼠	○		○	○	○	○
黑腹绒鼠	○		○			○
草兔	○	○		○	●	●

●影响效应

①对整个评价区的影响

——对物种多样性的影响 评价区域内分布的中国鼬獾、短尾鼯、赤狐、黄喉貂、花面狸等兽类，种群数量小，部分兽类栖息于评价区域的外围区域，离工程占地区较远，施工作业而受到损伤可能性很小。评价区域内分布的野猪、猪獾、鼬獾、黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、社鼠、草兔、小鹿等兽类，在该区域内活动较为频繁，种群数量相对较大，适应范围广，迁移能力强，因施工占地而使其物种在评价区域内消失可能性不大。

——对种群数量的影响 施工作业将损毁工程占地区鼬獾、猪獾、黑腹绒鼠、黑线姬鼠、社鼠、褐家鼠、普通竹鼠、草兔、赤腹松鼠等兽类个体及巢穴；人为捕杀将使猪獾、小鹿、野猪、草兔等兽类受到威胁；但保护区内仅有部分淹没区占地，淹没区一些施工作业量较少，强度也不大，时间短暂，所以对这些物种的影响也是较短暂的，就整个评价区

而言影响较小。施工噪声强度传至保护区时强度变小，对兽类干扰强度不大。

②对各分区的影响

——**工程占地区** 施工噪声、施工损伤等因素将影响工程占地区分布的猪獾、鼬獾、中国鼯猬、短尾鼯、赤腹松鼠、黑线姬鼠、黄胸鼠、褐家鼠、社鼠、普通竹鼠等兽类。其中猪獾、鼬獾、黑线姬鼠、褐家鼠等兽类部分巢穴将被损毁，部分个体将离开该区域，使其占地区附近种群数量有所减少，物种丰富度有所降低。

——**工程影响区** 靠近工程占地区的工程影响区，受人为活动和施工噪声的影响仍较大，区域内分布的鼬獾、猪獾、野猪、小鹿、草兔等食用价值较高兽类部分个体有可能被捕杀，黑线姬鼠、社鼠、褐家鼠等兽类部分个体因横穿公路有可能被工程及运输车辆损伤。离工程占地区较远的其它工程影响区，受施工噪声影响微弱，人为活动也不强烈，大气、水污染不明显，兽类所受影响不明显。

(2) 运营期的影响预测

●影响因素及影响对象

——**噪声** 运营期，工程管护人员因管理需要间断性地进入评价区域，有些车辆进出会短暂惊动附近的鸟类和一些生性机敏的兽类。这些区域的动物均为常见野生动物，运营期的基本运营活动不足以长期影响到该区域动物的种群数量和群落结构。

——**人为活动** 运营期，不定期有管理人员进入评价区域进行管理或基础设施的检修。若监管不严，进入评价区域的人员及附近村民有可能捕捞东阳沟河流中鱼类和捕猎工程附近区域两栖类、爬行类、鸟类、兽类，从而造成评价区域的野生动物物种丰富度和种群数量的减小。

——**水库蓄水** 工程建成后，由于库区蓄水，对坝址下游河段内的鱼类的生存和迁徙将产生较大的影响。

●影响效应

①对鱼类的影响

水库工程运行期对鱼类的影响主要体现在大坝的阻隔效应、坝下河段减水的影响及水库下泄低温水的影响等方面。

——**大坝阻隔影响** 东阳水库大坝修建后，原生态系统的连续性和完整性被破坏。水库将破坏原有河流的生态连续体系，阻隔鱼类的迁移通道。尽管工程影响河段分布的鱼类没有较强的洄游习性，但是大坝的建成也将对这些分布鱼类产生很强的阻隔作用。研究和事实证明，水库坝址的修建将导致完整河流的水生环境被分割成不同的片段，鱼类的生境

的片断化和破碎化会引起鱼类形成大小不同的异质种群。种群之间的基因交流困难，削弱大坝上、下种群的生存力。大坝的阻隔使河流中鱼类和水生生物改变其生活路线和生活周期，它们的空间分布格局和种群数量将会发生一定变化。

东阳水库大坝将破坏原有河流的生态连通体系，对短距离洄游或非洄游性鱼类种群间的基因交流等也有很强的阻隔作用。水库大坝的修建，鱼类栖息地的片段化导致形成大小不同的异质种群，鱼类的迁移通道消失，种群间的基因交流困难，生存和繁殖等受到不同程度的影响。数量较大的种群之间可能出现遗传分化，数量相对较小的种群将逐渐丧失遗传多样性，危及物种长期生存，导致特定水域中鱼类种群减少几率增加。

——水文情势变化 水库运行后，库区水流变缓、水深增加、水体体积增加、流水生境萎缩，水动力过程发生较大变化。库区河段原有喜流水、高氧耗鱼类将减少，而以着生藻类、底栖动物、植物碎屑为食的尖头鱖对环境的适应性强，库区将成为其更大的索饵场，可以在库区内生存并繁殖。

——鱼类种类组成及资源量变化 水库建成后，库区水文特性发生明显变化，鱼类组成也将发生相应变化。喜流水生境鱼类的生存空间被压缩，加之一些喜流水产卵的鱼产场减少，索饵场也减少了，该类型鱼类在库区鱼类组成当中将大为减少，资源量会显著下降。根据水库的设计方案及其下泄流量，结合鳅科鱼、平鳍鳅科等鱼类的生活习性，这些鱼类在坝下的生存影响不大，这对东阳沟的鱼类区系组成、鱼类多样性等影响较小。

——鱼类“三场”变化

1) 产卵场的影响 东阳水库大坝建成蓄水后，库区河段鱼类产卵场将被淹没，库区洄水上游的流水石滩产卵场将继续维持原来的产卵规模。

因东阳水库供水量有限，东阳水库坝下河段至保护区界处河段流水石滩产卵场受河段减水的影响，原有产卵场将减少、减小，但该河段流水石滩产卵场完全消失的可能性很小。

2) 对索饵场、越冬场的影响 水库蓄水、水位上升、坝前库区流速变缓，水体透明度增加，有利于水生植物的光合作用。又由于水库蓄水初期，淹没大量的林地和其它残留物，增加水中无机盐类和有机营养物质，加上水库表层水温增高，这为库区浮游生物的繁衍，提供良好条件，浮游生物数量将大幅增加，而浮游生物是大部分鱼类幼鱼阶段的饵料，因此，鱼类索饵场面积增大。

库区河段，由于水位加深，为鱼类越冬提供了更好的条件，成为较大型的鱼类越冬场。

水库大坝至保护区界处河段，由于河道减水，索饵场和越冬场的规模将减小，但东阳水库供水量仅占坝址处来水量的 14%，索饵场和越冬场在该水域消失的可能性不大。

②对两栖类的影响

——**对物种多样性的影响** 水库蓄水后，人为活动影响减弱，污染减少，工程占地区及其附近区域自然环境逐步得到恢复，在建设期迁移离开的一部分两栖类将逐渐回到现状区域，评价区域常见的两栖类不会受到较大影响，随着水库蓄水，水域面积更大，灌溉流域更广，渠道也 longer，为两栖类动物提供了更多的生存环境，部分区域两栖动物将比现状更为丰富。

——**对生存环境的影响** 运营期，水库工程在建设期间的开挖面将改变边坡的稳定性。因为开挖面在一定时期的不稳定性，致使该区域水土流失量将高于土壤容许流失量，将对下游水体造成一定的污染，影响两栖类的生存环境。但随着时间的推移，边坡上的植被生长稳定后，会起到较好的固定边坡的作用，从而减少水土流失量，两栖类的生存环境将会得到恢复。

③对爬行类的影响

——**对物种多样性的影响** 运营期，随着工程占地区及其附近区域自然环境的逐步恢复，部分康定滑蜥、铜蜓蜥、赤链蛇、乌梢蛇等动物迁回至该区域，使其物种丰富度提高，种群数量增大。

——**对生存环境的影响** 库区蓄水，造成生境斑块化，一定程度阻碍一部分蛇类的基因交流，破坏原有的适生生境，但小范围内的生境破碎化，不足以对评价区域内爬行动物造成明显影响。

④对鸟类的影响

——**对物种多样性的影响** 随着水库蓄水完成，施工噪声停止，人为活动大大降低，环境污染大大减轻。工程占地区及其附近区域自然植被也逐步恢复，生态系统功能逐渐恢复，稳定性增强。因建设期影响，暂时迁移的白鹭、四声杜鹃、普通翠鸟、领鸺鹠、树鸺等鸟类将迁回原适生生境，使其物种丰富度提高和种群数量基本达到建设期的水平。

——**对生存环境的影响** 运营期，水库蓄水完成，大坝上游水位升高，水域面积扩大，加之一部分明渠的灌溉径流，使白鹭、白鹡鸰、灰鹡鸰、普通翠鸟、白顶溪鸰、北红尾鸰、蓝额红尾鸰、红尾水鸰等喜水边生活的鸟类数量增多。同时，该流域以往不存在或很少光顾的蓝翡翠、普通秧鸡、针尾鸭等喜水、喜食虫、喜食鱼等鸟类也将飞来此地，可丰富鸟类物种，增加了鸟类数量。

⑤对兽类的影响

——**对物种多样性的影响** 蓄水前，东阳沟河流自然流淌，部分河段急流腾飞，水声

较大，蓄水后反而降低了水声强度，使一些猪獾、鼬獾、赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠等小型兽类数量有所增加。

——**对生存环境的影响** 运营期，水库工程的一些永久占地，致使生境破碎化，一定程度上对原适生生境下的短尾鼯、灰麝鼯、草兔等兽类的正常基因交流产生了阻碍效应，但这种阻碍效应在时间和空间上的影响都较为有限。另外，随着水库蓄水完成，河面面积变大，水位升高，使得小鹿等一些正常迁徙活动受阻，难以顺利跨过较大河水面，而需绕道上游浅水区域进行跨越，造成这些较大兽类需要适应这种改变。

综上，运营期各项工程建设停止，噪声强度基本消失，人为活动减轻，因施工造成的环境污染也迅速减轻。不定期进入工程占地区附近的工作人员在进行正常管理和维护活动时，其车辆来往及人为生产活动也将对占地区附近的自然环境造成一定影响。但这些因素对工程占地区和影响区内的野生动物丰富度和种群数量的影响很小，与现状比，其动物种类不会减少，各动物种群数量减少量也有限。另外，虽然大坝拦截可能对原土著鱼类资源的正常生长和繁殖影响稍大，但这种影响是客观存在的，水库运营后很快又劣势转化为优势，将为更多的鱼类提供水生环境，增加其基因库种类。同时，水库蓄水又将使部分区域两栖类、鸟类、小型兽类等物种数量增多。因此，对保护区内野生动物资源的影响既有正面也有负面。

5.8 水生生物、生态系统多样性及主要保护物种影响分析

5.8.1 浮游植物影响分析

(1) 施工期的影响

施工期，若生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污。这将使施工期间浮游植物的密度和数量下降。施工期间的生产废水集中收集沉淀和除渣后尽量循环使用不排放，生活污水严格处理后达标排放，淹没区清理的林木及其它设施不存放保护区，迅速运至保护区外处理。生活垃圾、固体废弃物等也集中收集和处置，对保护区内的工程区河段水质影响较小，对浮游植物的种类不会造成明显的影响。不过，由于施工期间部分区段的大坝开挖等，必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区域浮游植物的生物量将有所下降，但这已属于东阳沟保护区外，将随施工结束而逐步恢复。

(2) 运营期的影响

水库洄水上游河段，因水文情势无变化，其浮游植物较建库前无大的变化。对库区河

段而言，水面积增大，库区周围将淹没一些林地，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”以及营养物质相对丰富的库湾，绿藻门和蓝藻门等静水喜温喜肥种类的种群和数量可能会有所增加。

坝下水体自净能力将有所降低，对缓流和污水适应能力较强蓝藻门和绿藻门的种类和数量可能会增加。

5.8.2 浮游动物影响分析

(1) 施工期的影响

水库工程施工期间的生产生活废水经过严格处理后达标排放，固体废弃物等也集中收集和处置，对工程河段水质影响较小，因此，对浮游动物的种类不会造成较大的影响。但是，在大坝、围堰等地开挖施工期间必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区域浮游动物的生物量将有所下降，但将随施工结束而逐步恢复。同样因为大坝位于保护区外，对保护区水质影响很小，但对种子资源保护区内水质有一定影响。

(2) 运营期的影响

东阳水库库区蓄水后，库内浮游动物的区系组成和种群数量将发生明显的变化，由于水体热容量大，库周部分水域的温度可能有一定程度的增加，浮游类的原生动物和轮虫类的种类和数量将可能较小幅度的增加；在浅水近岸带将出现一部分喜有机质的纤毛虫类。库区河流水库化后，对浮游动物的繁衍比较有利，浮游动物的种类和密度可能增加。

水库初期蓄水时，坝下河段减水，环境容量减少，浮游动物的密度将可能下降，但将随蓄水的完成而得到恢复。

坝下减水河段水体自净能力将有所降低，对缓流和污水适应能力较强枝角类的种类可能会出现。

5.8.3 水生维管束植物影响分析

(1) 施工期的影响

施工期主要施工作业并不进入东阳沟保护区，基本不会对保护区水生维管束植物产生不利影响。

(2) 运营期的影响

水库蓄水后，水生维管束植物在库区的沿岸带有所增加，由于水位和水温的季节性变化，将会发育成大型植物密丛。水库运行后，坝下减水河段的河床底质出现明显的变化的可能性不大，加上坝下生态流量和水库弃水下泄，坝下减水河段的水生维管束植物种类和

数量较工程运行前难以出现较大的变化。

5.8.4 底栖动物影响分析

(1) 施工期的影响

施工期主要施工作业不进入保护区，基本不会对保护区底栖动物产生不利影响。

(2) 运营期的影响

水库洄水上游河段，因水文情势无变化，其底栖动物较建库前无大的变化。

底栖动物是沿水底生活的，水库蓄水后，由于水库的水体底层光照差，温度偏低，且一定程度缺氧，加之落淤影响，原自然河道的滩、槽、沱等河床地貌已完全消失，不利于底栖动物的生存和繁衍。原有底栖动物中适应于急流浅滩生活的蜉蝣类、石蝇等将明显减少，在深水区将完全消失，但在库尾流水浅滩处、库缘和支流汇合口残存。

减水河段（坝下至东风堰河段），因生态流量下泄和弃水再加上支沟水汇入，对该河段的底栖动物的种类和生物量不会产生较大的影响。坝下减水河段水体自净能力将降低，对缓流和污水适应能力较强的水生寡毛类和软体动物的种类和数量将有大的增加。

5.8.5 鱼类多样性影响分析

(1) 施工期的影响

东阳水库工程施工期间的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等均进行了必要的处理，对河流水质造成明显影响的可能性很小，对鱼类生存无明显影响。

大坝施工区距离保护区边界约 1km，大坝施工作业对于附近鱼类的干扰，可能间接影响至保护区内，让大坝处附近的鱼类向上游逃窜，可能使上游鱼类在短时间内有一定增加，但这种影响扩散至 1km 外的保护区内程度较小。

随着东阳水库工程施工期的结束，对鱼类的这种干扰将逐渐消失。

(2) 运营期的影响

——大坝阻隔效应

受大坝蓄水拦截影响，大坝上游河段的鱼类主要是红尾副鳅、尖头鱊等小型鱼类，东阳水库大坝将破坏原有河流的生态连通体系，对短距离洄游或非洄游性鱼类种群间的基因交流等有一定的阻隔作用。水库大坝的修建，鱼类栖息地的片段化导致形成大小不同的异质种群，鱼类的迁移通道消失，种群间的基因交流困难，生存和繁殖等受到不同程度的影响。数量较大的种群之间可能出现遗传分化，数量相对较小的种群将逐渐丧失遗传多样性，危及物种长期生存，导致特定水域中鱼类种群灭绝的几率增加，但这都仅仅对大坝附近区

域做短距离洄游鱼类而言。

——库区鱼类影响

东阳水库建成后，将一定程度改变大坝上游 2.7km 河段的水文情势，进而影响到鱼类的“三场”环境。原库区河道浅滩、流水环境的产卵场和索饵场将消失，流水石滩产卵场可能出现在库尾区域。以着生藻类、底栖动物为食的红尾副鳅将向库区上游索饵，其资源量将随着索饵场的减小而减少。以着生藻类、底栖动物、植物碎屑为食的鱼类对环境的适应性强，库区将成为其更大的索饵场，尖头鲢资源量可能将在库区水域有所增加。

——减水河段鱼类影响

坝下减水河段远离东阳沟自然保护区河段，对东阳沟保护区内的鱼类影响很小，但不可否认水库建设对于下游减水河段鱼类的影响。

——对清江河干流河段鱼类是否存在影响细述

东阳水库大坝主体工程及渠系建设均不涉及清江河干流河段。灌区多年平均年水库实际供水 534 万 m^3 ，灌区多年平均年水库实际供水仅占东阳水库坝址多年平均年来水量（4090 万 m^3 ）的 13%。其余水库来水量全部下泄。清江河干流河口处多年平均径流量 17.22 亿 m^3 ，东阳水库的引用水对清江河干流的水文情势基本不会产生明显的影响。灌区农业退水 153 万 m^3 ，其退水以灌溉回归水形式补给当地地下水或是直接进入当地地表水体，最终接纳水体为清江河干流河段，从清江河干流年径流总量来看，灌溉退水对清干流干流的水质影响甚微。灌区城镇和农村人畜饮水年废污水产生量分别为 175.5 万 m^3 、37.8 万 m^3 ，共 213.3 万 m^3 。生活污水污染物主要为 BOD5、CODCr、氨氮等。农村人畜粪便及生活污水可收集进行沼气化处理，或者发展循环农业，为养鱼和作物提供有机肥；各乡镇建立污水处理系统，乡镇用水，确保灌区内乡镇生产生活废水处理达标排放。因此，灌区城镇和农村人畜饮水对清江河干流水质的影响也较小。

——对鱼类“三场”的影响

1) 对产卵场的影响

分布在东阳沟大坝上游至东阳沟保护区内的鱼类产卵场主要为流水石滩产卵场。东阳水库大坝建成蓄水后，库区河段鱼类产卵场将被淹没，影响这部分河段原有产卵场环境，对库区洄水上游的流水石滩产卵场影响较小。

因东阳水库供水量有限，东阳水库坝下河段流水石滩产卵场受河段减水的影响，原有的产卵场将减少，但在该河段流水石滩产卵场消失的可能性很小。

2) 对索饵场、越冬场的影响

水库蓄水、水位上升、坝前库区流速变缓，水体透明度增加，有利于水生植物的光合作用。又由于水库蓄水初期，淹没大量的林地和其它残留物，增加水中无机盐类和有机营养物质，加上水库表层水温增高，这为库区浮游生物的繁衍，提供良好条件，浮游生物数量将大幅增加，而浮游生物是大部分鱼类幼鱼阶段的饵料，因此鱼类索饵场面积将增大。

库区河段，由于水位加深，为鱼类越冬提供了更好的条件，成为较大型的鱼类越冬场。

水库大坝下游河道减水，索饵场和越冬场的规模将减小，但东阳水库供水量仅占坝址处来水量的 14%，索饵场和越冬场在该水域消失可能性很小。

5.8.6 渔业资源生产综合影响分析

水库工程施工期间对水体的扰动，以及施工期间机械产生的噪音等可能影响鱼类的生活动，使其受到惊吓或干扰而转移到保护区其他水域，导致工程河段的鱼类资源量在一定程度上减少。但都难以波及东阳沟保护区内的鱼类。随着施工期的结束，该影响逐渐消失。

东阳水库蓄水后，库区河段长约 2.7km，分布在库区的流水滩产卵场被淹没，该类型的产卵场仅在库尾上游多处分布。红尾副鳅资源量可能会出现一定幅度的下降，尖头鳊能较好的适应库区环境，资源量预测有一定增加。

由于坝下河段减水，河流变窄，水体变浅，鱼类资源量会出现下降。随着河段减水量逐渐减小，鱼类资源量的变动也不明显。

由于受工程影响河段周边没有专业渔民，工程的施工和运行对渔业生产的影响很小。

5.8.7 大鲵综合影响分析

根据资料大鲵主要出现于西阳沟和清江河干流水域，东阳沟内大鲵较少分布。

大鲵在东阳沟主要分布以东风堰以上河段，并集中分布在柳家汇口上游的无人区河段。该河段滩、潭、沱交错，生境复杂多样，是东阳沟大鲵的分布区。但大鲵资源量近年来急剧减少。而最新的方案来看，这部分区域已经基本超越了水库回水最远处。

对东阳沟内的大鲵而言，由于大鲵实际分布已经属于淹没区外的区域，东阳水库大坝枢纽及倒虹吸管的施工，虽扰动河流水体，但无论是工程噪声还是污染物排放，并不会波及到这部分大鲵宁静的栖息环境，大鲵并不会逃离淹没区水域。对它们的影响是很小的。

水库蓄水后，库区回水最远端，可能淹没一部分大鲵天然栖息地，但淹没面积很小，对整个大鲵集中分布区域来讲，在可承受范围。

水库建成后，水库库区河段大鲵产卵场环境将受到一定影响，库区上游产卵场将维持原来的产卵规模。同时，库区内尖头鳊的资源量较得到较大的提升，为大鲵提供更多的饵

料资源，有利于大鲵的生存，库区成为更大规模的大鲵索饵场。大鲵一般在洞缝隙中越冬，水库形成后，原有的洞缝隙越冬场所被淹没，大鲵会向库区上游水域迁移并寻找适宜的越冬水域。

此外，大坝上游的道路被淹没，人类活动对环境的影响将大为减小，大鲵的栖息环境将更加趋于宁静，更有利于大鲵的生存和繁衍。

5.8.8 水生生态系统综合影响分析

东阳水库坝址位于四川东阳沟省级自然保护区外 1km。

水生生态系统的初级生产力和次级生产力均会由于东阳水库的建成运营而受到一定的影响。水库工程施工期对水生生态系统造成的影响是临时性的，通过采取有效的环保措施后可将影响降低到最低限度。

工程占东阳沟河道面积约 0.27hm²；水库取水枢纽下游减水。同时，随着东阳水库工程的运行，库区鱼类及大鲵产卵场将消失，水位将在洪水期和枯水期间动态变化，会产生库区消落带，所以库区水位的变化会对消落带的生态系统产生不利影响，减弱保护区功能的发挥，而库区仅部分位于保护区的实验区范围，所以这种影响也是相对较小的。因此，东阳水库的建成和运行会使东阳沟保护区河段水生生物多样性有一定程度的下降，但就整个评价区而言相对较小，保护外大坝枢纽工程附近对工程河段的生态系统也有一定的影响。

5.8.9 重点水生保护对象影响分析

本工程大坝减水河段涉及东阳沟自然保护区。根据四川水产学校调查资料查明，中华裂腹鱼分布主要分布在保护区清江河干流河段，保护区河段工程直接施工区域无中华裂腹鱼分布。东阳水库大坝主体工程及渠系建设均不涉及清江河干流河段，水库供水对清江河干流水文情势影响甚微，灌区用水退水对清江河干流水质的影响甚微，因此，东阳水库工程的建设和运行对干流中主要保护鱼类中华裂腹鱼不会产生明显的不利影响。

柳家河汇口上游无人区是大鲵分布区，有大鲵完整的“三场”分布。而这部分区域基本位于淹没区外的区域，对它们带来的负面影响较小。

东阳沟保护边界内 750m 以上河段水域是大鲵的主要栖息地。但是近年来随着社区居民进山活动生产频繁，人为活动的干扰，东阳沟内的野生大鲵资源消失无数，几乎很难再觅，仅保留一些适生生境，近年也未见居民有见到此物种。尽管如此，水库工程仍将对柳家河汇口上游至两河口大鲵的栖息地环境产生影响，影响大鲵的产卵、索饵和越冬。

5.8.10 生态保护功能影响综合分析

东阳沟保护区主要保护对象是以大熊猫、金丝猴、扭角羚等陆生动物为主的自然森林生态系统保护区。

东阳水库工程位于东阳沟保护区外 1km，水库建成运行后由于水文条件的改变，坝上实验区河段的鱼类产卵场、索饵场，以及大鲵的栖息地将被淹没，闸坝也将阻隔实验区内鱼类等水生动物的迁移和交流。因此，工程建设对保护区实验区河段的生境和鱼类等生命活动有直接的影响。

保护区主要保护鱼类中华裂腹鱼在工程直接施工水域没有分布，主要分布在保护区清江河干流河段，该河段也是大鲵的主要分布水域。东阳水库大坝主体工程及渠系建设均不涉及清江河干流河段，水库供水对清江河干流水文情势影响甚微，灌区用水退水对清江河干流水质的影响很微弱，因此，东阳水库工程的建设和运行对保护区主要保护对象中华裂腹鱼和大鲵产生明显不利影响的可能性很小。

东阳水库坝址上游仅有 1.43km 的保护区河段被淹没，且为实验区，水库淹没的水生动物栖息地也有限，大鲵分布区基本位于库区回水面以上，少量该河段栖息地分布的大鲵也能很快重新在库尾和库周浅水带找到索饵、产卵生境，也能在库区上游河段生存和繁衍。水库淹没对其在坝上库区的繁殖和资源量造成的影响很小。

坝下减水河段，因环境容量的减少，渔业资源量会有所减少，但是鱼类“三场”不会在此消失。大鲵在大坝下游基本未见分布，对大鲵的影响也相对有限。

主要保护物种大鲵、中华裂腹鱼等水生动物的主要分布区，位于清江河干流，也是这两种物种的主要核心区河段，其重要的“三场”也集中在此，东阳水库主体工程远离此核心区域，干扰甚微。

综上所述，东阳水库工程的建设和运行对四川东阳沟保护区的功能综合影响较小，对水产种质资源保护区的功能影响相对较大。

5.9 对下游东风水电站影响分析

青川县东风水电站位于青川县三锅镇民利村，取水位置位于清江河左岸一级支流东阳沟上，建有东风堰引水，东风堰以上集水面积 64.4km²，多年平均来水流量 1.27m³/s，2014 年增效扩容后装机容量 525KW（125kw+400kw），保证出力（P=80%）182kw，设计流量 1.2m³/s(0.32m³/s+0.88m³/s)，额定水头 58m，年利用小时 3467h，多年平均年发电量 180 万 KW·h，上网电价 0.29 元/KW·h。

东阳水库铎厂坝坝址位于东风水电站引水堰下游 600m 处，河底高程 890m，仅比东风取水堰高程 900m 低 10m，因此必然淹没东风取水堰，鉴于东风水电站刚完成增效扩容，且该电站输电至三锅乡变电站进行上网，在当地生活生产中占有重要位置，拆迁难度较大，因此在东阳沟来水优先满足水库开发任务的前提下，考虑了设置发电库容，补给电站用水。

本次水库规模计算水能指标时，装机容量和设计引水流量与原规模保持一致，装机容量 525kw，设计引水流量为 1.2m³/s，保证年发电量与东风水电站原发电量持平或增加。

同时根据东风水电站承包协议，当水电站上游需要灌溉用水时，优先满足灌溉用水，故东阳沟来水优先考虑东阳水库的开发任务灌溉供水。由于新的方案确定，现东风堰位于大坝枢纽工程上游淹没区内，因为东风堰拦水坝将水库蓄水后淹没，而新的发电用水，直接有水库蓄水所取代，对东风电站发电量并无太大影响。



图 5-1 东风堰坝上坝下河段现状

5.10 自然景观影响分析

(1) 建设期对自然景观资源及其和谐度的影响预测

●对自然景观类型的影响预测 建设期，受施工占地等因素的影响，砍伐林木，破坏植被，干扰部分动物栖息地环境，评价区域内的生物景观将会受到影响。但评价区域内自然景观类型依然包括地文景观、水文景观、生物景观、人文景观、天象景观等五种风景资源类型，因施工占地，占地区的植被破坏造成区内生物景观受一定影响，施工噪声也可能影响区内野生动物的分布状况。但其景观类型数不会因水库工程建设发生较大变化，其影响预测为小。

●对自然景观资源质量等级影响预测 建设期，受施工占地等因素的影响，砍伐占地区植被，破坏部分动物栖息地环境，评价区域内的生物景观将会受到影响，其分值将会降低。根据《中国森林公园风景资源质量等级评定》（GBT18005-1999）中的原则和方法，综合考虑各自然景观资源变化情况，结合各评价因子（不考虑环境质量和旅游开发利用条

件) 强弱等级给予赋分(表 5-34), 建设期, 其自然景观资源质量评价值为 12.605, 加上资源组合状况分 0.6 和特色附加分 1.0, 自然景观资源质量综合评价分为 14.205 分。相对现状值减少 2.825 分, 但其资源质量等级基本维持现状, 故影响预测为小。

表 5-34 建设期评价区域自然景观资源质量评分等级

评价因子	合计	风景资源质量类型				
		地文资源	水文资源	生物资源	人文资源	天象资源
合计	43.3	8	11	21	2.4	0.9
典型度	6.7	2	4		0.5	0.2
自然度	4	2	2			
吸引度	6.4	1	2	3	0.2	0.2
多样性	6.2	1	1	3	1	0.2
科学度	8	2	2	4		
地带度	5			5		
珍稀度	6.6			6	0.5	0.1
利用度	0.4				0.2	0.2

(2) 运营期对自然景观资源及其和谐度的影响预测

●**对自然景观类型的影响预测** 运营期, 一方面各工程项目停止, 施工的人为活动减少, 部分占地区域进行植被恢复, 建设期暂时迁移的动物将回到原适生生境, 建设期受到影响的自然景观恢复并接近现状水平; 一方面, 大坝建成、水库蓄水完成, 会形成新的建筑景观、水域景观质量也将发生较大变化, 可形成人工湖泊景观, 其景观类型数将有所增加, 故对自然景观类型数的影响为大, 但这种影响增加了保护区景观的吸引度, 丰富了景观资源类型, 提高了景观资源质量。

●**对自然景观资源质量等级影响预测** 水库工程建成后, 各自然景观质量会发生微弱改变。运营期, 一方面各建设项目停止, 随着对占地区的植被恢复, 在建设期被破坏的自然景观将逐渐恢复并得到保护; 一方面随着大坝兴建完成, 蓄水完成, 以及开闸下泄基流, 都将一定程度增加占地区的建筑景观、水文景观等景观资源质量。

根据《中国森林公园风景资源质量等级评定》(GBT18005-1999) 中的原则和方法, 综合考虑各自然景观资源变化情况, 结合各评价因子强弱等级给予赋分(不考虑环境质量和旅游开发利用条件), 运营期, 其自然景观资源质量评价值为 15.97, 加上资源组合状况分 1.0 和特色附加分 1.0, 自然景观资源质量综合评价分为 17.97 分(表 5-35)。

表 5-35 运营期评价区域自然景观资源质量评分等级

评价因子	合计	风景资源质量类型				
		地文资源	水文资源	生物资源	人文资源	天象资源
合计	54.4	8	15	27	3.5	0.9

评价因子	合计	风景资源质量类型				
		地文资源	水文资源	生物资源	人文资源	天象资源
典型度	6.7	2	4		0.5	0.2
自然度	6	2	4			
吸引度	9.2	1	3	4	1	0.2
多样性	10.2	1	2	6	1	0.2
科学度	8	2	2	4		
地带度	7			7		
珍稀度	6.6			6	0.5	0.1
利用度	0.7				0.5	0.2

相对建设期增加 3.765 分，比现状增加 0.94 分，但其资源质量等级基本维持现状，反而有可能提高评价区内的景观资源质量，故影响预测为小。

5.11 环境风险预测分析

根据对建设项目的工程性质、施工工艺和运营方案分析，建设项目的具有以下三类生态风险：

第一，森林火灾。工程区附近分布有杉木、青冈等易燃森林。施工期间，如果对施工人员管理不严，可能会因吸烟、生活用火等引发森林火灾。特别是库区清林时注意野外用火，另外，运输车辆发生交通事故也可能引起森林火灾。

第二，水生生态破坏。工程施工机械发生泄漏事故，极易引起水污染事件发生，蓄水后，加强宣传，控制周边灌溉农药和化肥的使用量，避免对水体造成严重污染。

第二，外来物种入侵。建设期，施工人员进入保护区，可能引入当地未分布的动植物，可能引起外来物种入侵，对评价区域的生态系统安全构成威胁。

第三，青川县地处地震断裂带，“5.12”大地震后，近年时有余震，水库工程运营期，重点考虑因地震，而导致大坝决堤的风险，以免危及下游生态安全。

5.11.1 火灾生态风险预测

●森林火灾的危害

——**对资源的危害** 如果发生森林火灾，部分森林资源将被烧毁。火灾区的杉木、麻栎、桉木、青冈、慈竹、小果蔷薇、荇草、里白、蕨等植物将被烧死或烧伤；森林遭受火灾后，野生动物赖以生存的环境将受到严重的破坏，火灾发生时的明火甚至可能直接烧死、烧伤野生动物，火灾区的蟾蜍、蛙、蹼趾壁虎、赤链蛇、黑眉锦蛇、草兔、赤腹松鼠等野生动物部分个体存在较高的被烧死或烧伤的风险。

——**对环境的危害** 森林燃烧会产生大量的 CO、CO₂、氮氧化合物以及燃烧颗粒物等

有害物质，这些物质进入大气，将对火灾区附近大气环境造成巨大污染，并严重危害到野生动物的生存环境。火灾中烧死的动植物残骸在雨水作用下进入附近河流、水库，将对水体造成污染。

——**对生态系统的危害** 如果发生森林火灾，保护区生态系统将受到严重危害。第一，森林火灾直接烧死或烧伤火灾区的植被，烧死、烧伤火灾区域内的野生动物，逼迫区域附近部分野生动物迁徙，使火灾发生地的初级生产能力和次级生产能力大幅度降低甚至消失。第二，森林火灾产生的大量烟雾进入大气，严重影响火灾区及其附近区域的大气环境，间接影响该区域内的动植物的生长、发育。第三，火灾形成的灰烬、动物尸体等在雨水作用下，进入火灾区及其附近区域河流、水库，对其水体造成污染，间接影响保护区湿地生态系统。第四，森林火灾发生时，大量的救灾人员进入火灾区，如果管理不到位，救灾人员有可能对火灾区附近区域的高价值动物、植物资源造成二次损害。

——**对主要保护对象的危害** 如果发生森林火灾，可能波及到大熊猫、金丝猴、扭角羚等主要保护对象栖息地，造成栖息地面积直接减少，产生的烟雾也将迷漫至主要保护对象活动频繁的核心区域，对其生存环境质量造成一定干扰。

●**森林火灾发生几率** 生态风险发生几率的大小，在一定程度上使某些特定区域面临不同生态威胁，其潜在风险和发生几率参考《建设项目对自然保护区的环境影响评价技术研究技术报告》各评价方法及相关项目类比，并结合评价区各影响区实际情况，综合分析并得出结果。

目前，有关施工作业引起林草火灾的机率的准确统计数据尚未见报道，但从我国解放以来林草火灾统计数据来看，林草火灾发生频率约为 0.266×10^{-4} 次/ ($\text{hm}^2 \text{ a}$)，其中包含吸烟、生活用明火等在内的人为因素引起的林草火灾次数仅占 2% 左右。东阳沟水体两侧山体较陡，会有许多天然防火隔离带，且工程占地区附近灌木和小乔木较多，易燃树种有限。因此，施工作业引起林草火灾的机率是很低的。

5.11.2 水生生态破坏风险预测

●**建设期可能出现的风险分析** 东阳水库工程在施工期间涉及石油类危险物料，施工机械设备损坏和人为原因（如误操作、违章操作等）可能导致泄漏；同时，油类物料储存过程中，箱体、储罐、焊缝、包装物等关键部位可能发生破损，导致物料泄漏。油污一旦进入河道，将对保护区水生生态环境造成危害。但不会波及东阳沟保护区内的河道。

水库工程施工期间一旦发生溢油事故，污染因子石油类将会导致就近河道区域内鱼类的急性或慢性中毒，对浮游植物和其他水生动物也会产生一定的影响，对水生生态环境和

渔业资源均有较大的负面影响。因此，施工期间必需加强作业机械的保养维修和机械操作人员的安全知识及事故处理培训，加强石油燃料堆放区的管理，并制定紧急事故处理预案，杜绝溢油事故，并将施工期施工机械产生的油污污染对保护区水生生态环境、水生生物和渔业资源的不利影响降到最低限度。

●**运营期可能出现的风险分析** 根据库区总氮、总磷预测结果，库区总氮浓度处于贫营养状态，总磷浓度处于贫营养化状态，营养物及其引起藻类过度繁衍所需的营养较难得到满足，其大部分将随水流下泄，库区短时间内产生富营养化的可能性较小。由于灌区取水，减水河段，特别是3月~6月坝址下游减水河段的水量小于天然状况，可能会出现富营养化。如果灌区农民使用剧毒农药，土壤中残留的农药会随地表径流进入河流，特别是对减水河段的水质影响尤为突出，容易引起鱼类中毒甚至死亡的污染事故，对水生生态环境和渔业资源均有较大的负面影响。

因此，应当在灌区大力宣传、推广生态农业，减少化肥和农药的施用量，禁止使用剧毒农药，以减少面污染负荷及其危害。同时，为了保护减水河段的水质及鱼类，避免水质污染对鱼类产生不良影响，应根据本项目特点制定应急预案。在东阳水库运行期，加强库区和减水河段的水质监测，建立东阳水库水质预警系统，一旦库区或减水河段发生突发的水质污染事故，应立即调查事故发生的原因，及时上报，采取应急措施以防止污染扩散，把对保护区水生生态环境、水生生物和渔业资源的不利影响降到最低限度。

●**供水风险分析** 本工程总供水量 546 万 m³，其中灌溉供水量 294 万 m³，农村人畜供水 252 万 m³，农村人畜供水占总供水量的 46.15%。尽管人畜供水量相对较小，但供水水质的优劣直接关系到人群健康和社会稳定，倘若水质发生突变是工程运行期潜在的一种风险，一旦水库和渠道水质被污染，将对供水区的供水安全构成较大威胁。

5.11.3 外来物种引入生态风险预测

●**外来物种入侵的危害** 如果发生外来物种入侵，将对保护区资源、环境和生态系统造成三个方面的危害。第一，外来物种通过与当地本土物种竞争食物、直接扼杀本土物种、抑制其它物种生长、占据物种生态位等途径，排挤本土物种，导致该区域本土物种的种类和数量减少，甚至步入濒危或灭绝的境况。第二，在减少评价区域物种的种类和数量的基础上，形成单优种群落，间接地使依赖这些物种生存的其它物种的种类和数量减少，最后导致生态系统单一和退化，改变或破坏保护区的自然景观。第三，外来入侵物种对生态系统的遗传多样性进行污染，造成一些植被的近亲繁殖及遗传漂变。

另外，水库蓄水以后，上游形成的巨大库区，很容易被附近一些居民或外来业主用于

养殖活动，如果不加强此项管理，若引进外来入侵种为水生生物，将可能导致保护区内河流、湖泊等水质恶化，影响水生生物的生长、发育和繁殖，使原土著种濒临灭绝，造成湿地生态系统严重失衡，严重危害保护区水生鱼类。应禁止在库区内人工养殖鱼类，或进行其它禽类养殖活动。

5.12 保护区累积生态影响分析

●社区活动叠加

评价区域内有 25 户左右的村民零星居住在拟建上下游两岸，仅建设了必要的简易机耕道、农村电网、供水等小型生产生活设施。此外，无其它建设项目。这些小型生产生活设施多为当地社区周边居民生活所必须的设施，对保护区的影响很小，至今仍保持着较小干扰状态。

评价区域内涉及三锅乡东阳村，东阳村有 10 个村民小组，500 多户，约 1300 人，人均耕地 1.27 亩。居住在评价区域内的为东阳村一组的 10 户村民，人口 32 人，长期生活在区内的人口约 20 人。区内农户经济来源主要是外出务工，其次是种植竹荪、香菇、木耳和挖药、采集野菜及养蜂。农户燃料主要为烧材，人均年用量 2000 斤。东阳村一组的水利灌溉条件较差，因洪灾损毁的灌溉堰渠未彻底修复，影响农业生产。该组的交通条件较差，仅有沿河简易的机耕道通行，受水位影响较大。

因此，保护区主要受社区经济发展影响，对现有保护区内的鱼类、兽类等资源已造成一定干扰，甚至存在一些偷猎现象，水库建成后，工程人员增多，交通条件改善，外来文化融入，如果监管不严，将对保护区内的自然资源，产生更大的压力，库区蓄水更应该注重库区养殖，防治外来物种入侵等。

5.13 保护区主要保护对象影响预测

四川东阳沟自然保护区是以金丝猴、大熊猫和扭角羚等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的野生动物和森林生态系统类型的自然保护区。

5.13.1 对主要保护对象数量和分布的影响预测

(1) 建设期对主要保护对象数量和分布的影响预测

——对金丝猴种群的影响 保护区内的金丝猴主要集中分布于西阳沟、牛颈项一带和金星沟、地平沟一带，海拔 1500-2500 米之间的原始林区中，最近活动区域距离评价区域 3.8km 以上，评价区内没有金丝猴种群分布及活动痕迹。建设期，施工作业对金丝猴种群产生不利影响的可能性很低。

——**对大熊猫种群的影响** 保护区范围内的大熊猫可食竹类主要有缺苞箭竹和青川箭竹，根据“全国第四次大熊猫调查成果”和《科考报告》，保护区内大熊猫主要活动于西阳沟及东阳沟沟尾一带，海拔 1500m 以上，属评价区域外，调查也未发现任何大熊猫的活动痕迹和粪便。所以，施工作业也难以对大熊猫种群产生明显不利影响。

——**对扭角羚种群的影响** 扭角羚主要分布在西阳沟、东阳沟、金星沟和地平沟的沟尾等处。在东阳沟中部至尾部的林中分布较为集中，但扭角羚喜栖息于海拔 2500m 以上的高山森林、高山草甸地带。夏季将活动于海拔更高的的草坪、灌丛，迁徙范围非常大。评价区域最高海拔小于 1950m，经调查和访问，也未见评价区域内有扭角羚种群的分布，但不排除它们在迁徙过程中进入东阳沟沟尾处附近，而这部分区域靠近评价区域，东阳沟和西阳沟区域也是偷猎活动最为频繁的区域，偷猎的主要对象也是扭角羚，所以，施工人员若在东阳沟上游处偶然遇见扭角羚，可能对其进行捕杀，建设期必须对该区域加强巡护。

(2) 运营期对主要保护对象数量和分布的影响预测

评价区域内无金丝猴和大熊猫种群的分布，因此，运营期对其种群个体无影响。

另外，运营期施工作业停止，环境污染减少，施工噪声消失，大坝建设完成，蓄水形成，预计淹没区域仅到柳家河口附近，距东阳沟沟尾评价区界线 4.5km，因此，即便扭角羚在迁徙过程中短暂进入评价区内，对其种群造成不利影响的可能性很低。

5.13.2 对主要保护对象栖息地环境的影响预测

(1) 建设期对主要保护对象栖息地环境的影响预测

——**对金丝猴栖息环境的影响** 评价区域内无金丝猴及栖息地的分布，施工作业对金丝猴栖息环境无影响。

——**对大熊猫栖息地环境的影响** 评价区域不存在大熊猫栖息地，栖息地离工程占地区较远，施工占地不占用这些栖息地，大坝施工区又远在保护区外 1km，施工作业产生的扬尘、废气等大气污染物很难扩散至此，因此，施工作业对大熊猫潜在栖息地环境影响很小。

——**对扭角羚栖息地环境的影响** 根据《科考报告》和访问，扭角羚一般活动范围海拔较高，多活动于高山针叶林、草甸以及流石滩等生境，整个评价区域内基本无此适生生境，但扭角羚具有迁徙行为，迁徙范围广，活动范围大，在迁徙过程中，扭角羚可能短暂经过东阳沟沟尾处（评价区边界）。因此，建设期，施工作业造成的各种影响难以波及到扭角羚常生栖息地。

(2) 运营期对主要保护对象栖息地环境的影响预测

因评价区域内无金丝猴和扭角羚的栖息地分布，运营期的各项经营活动都难以对评价区域外的金丝猴和扭角羚栖息环境造成干扰。

评价区水库建成后，最大水位线不会超过大熊猫潜在栖息地边界线。但水库蓄水以后，库区面积大大增加，库区附近的蒸发量加强，影响局部小气候，河水通过蒸发量和降水量的变动，影响库区附近大气温度和湿度，将对库区及附近大熊猫潜在栖息地内的动、植物产生干扰，从而间接影响栖息地内生态系统功能的发挥和物质、能量的循环，但这种小气候对周围环境的改变有利有弊，需加强对其环境长期监测。

6 生态保护与恢复措施

6.1 建设方案优化措施

为了最大限度地减轻该工程对保护区生态影响，在严格实施本报告提出的各项保护措施的同时，要进一步优化项目的设计、施工、运营方案，建议做好以下工作：

1) 在下阶段的设计、建设和运营中，要进一步提高环保意识，应定期巡查项目施工地，督促环保工作的落实，做好监督工作。应听取及收集公众的意见，及时进行科学的宣传和解释，妥善处理好各方意见。

2) 建议在减脱水河段建设阶梯状蓄水区，尽可能保持河流生态系统的稳定性，减轻水库蓄水对大坝下游鱼类“三场”的影响。

3) 《初设报告》中提出的为减水段提供 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量偏低，为维护保护区内减水段的湿地生态系统结构和功能的完整性，建议设计方结合丰水期和枯水期的常年生态流量，进一步调高天然多年平均流量的计算比例，即调高下泄流量，增大对减水段湿地的下泄水量。

4) 要重视开展工程建设后评估工作的重要性，并适时组织做好后评估工作。

6.2 施工期生态保护措施

(1) 环境保护措施

●大气环境保护

——保护区内仅淹没区占地，不存在大型机械作业，也不存在爆破工作作业，所以对大气环境的影响较小。

——尽管大坝位于保护区外，保护区仍需加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，加强施工管理，减少施工期的大气污染。

——建设单位合理组织施工，减少施工扬尘。运输弃渣、水泥等车辆宜采用封闭式运输，散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少粉尘传播途径。运输土、砂、石料禁止超载，装高不超出车厢板，并盖篷布，严禁沿途散落。定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定的湿度，降低施工扬尘散发量；风速过大时，停止施工作业，并对堆存的沙粉、石灰、水泥等建筑材料采取遮盖措施。

——加强施工机械及运输车辆管理，减少废气排放量。选用符合国家环境空气质量标准的施工机械和运输车辆，减少废气排放量；定期检查、维修施工机械和运输车辆，使其排放的尾气符合环境保护指标；采用优质、低污染的燃油，减少废气中的污染含量。

——合理处置固体废弃物，施工期工程人员较为分散，产生的生活垃圾主要依托当地设施收集处置。

●水环境保护

——油料等有害易污染材料，远离河流、水库贮存，并在贮存地周围修建环形排水沟和渗水坑，以防外溢污染地面水。

——机械保养、维修使用过的废油、废水，定点排放于污水池中，经净化处理达到国家污水排放标准后用于林地灌溉，禁止直接倒入河流、水库等湿地中。施工人员生活废水倒入厕所，集中处理，防止生活废水直接进入河流水体。

——生活垃圾和生活污水的处理。生活垃圾和生活污水不得随意排入附近水体。生活垃圾集中收集堆放，由施工车辆或垃圾运输车运送至城市垃圾场集中处理。生活污水必须经化粪池、旱厕等设施收集处理后，用于农灌和林灌，或经处理后达到Ⅰ级水质标准排放。禁止直接排放入河。

——施工用料的堆放处理。施工用料的堆放应远离河流溪沟水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。部分施工用料若堆放在河流溪沟附近，应在材料堆放场四周挖明沟、沉沙池、挡墙等，防止被暴雨径流冲入水体，影响水质。

——在监测方面，加强水文变化对周边生态系统的影响监测。

●声环境保护

——施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械，选用低噪声设备和工艺，并加强设备的维护和保养。振动大的机械设备使用减振机座降低噪声；也可在机械底座与其他结构之间铺设具有一定弹性的软材料，如毛毡、橡胶板等，以减少振动的传递，从而起到隔振作用。

——控制爆破噪声，采用《爆破安全规程》(GB6722-2011)控制炸药的一次用量，将爆破时间确定为白天，减少爆破噪声对施工人员生活环境和工程施工影响区环境干扰。

——当施工运输车辆经过乡镇建成区时，禁止鸣笛；限制综合加工厂、混凝土拌和系统夜间工作时间。

●光环境保护

尽量避免夜间作业，减少施工车辆夜间运输作业，水库运行后仍需控制进入保护区车辆的数量，禁止使用远光灯，避免对附近影响区内野生动物的惊扰。

(2) 自然资源保护措施

●土地资源保护

——做好设计工作，减少占地范围。根据工程区周边地质、地形情况，合理选择工程进场线路，且充分利用现有道路工程，以减小工程占地。

——加强施工管理，严格控制占地范围。在工程施工过程中，一要严格按照设计的占地范围施工，禁止超范围开挖、取土；二要划定红线范围，严禁越线施工或其他人为活动；二要将施工废渣废料运至指定的弃渣场堆放，严禁随意倾倒；三要在隧洞爆破过程中严格控制药量和爆破方向，避免岩体崩塌。

——水库运行后，加强库岸和渠系防护工程维护工作，防止库岸、渠岸崩塌。划定水库巡护人员行走路线，尽量减小水库巡护和管理占用保护区土地。

●水土保持措施

——严格施工管理，减少施工破坏面。严格按照《水保方案》的相关要求进行施工，严格按照工程设计和批准的占地范围开挖渠道、隧道和堆放建筑材料、弃渣，尽量减少工程开挖面和弃渣堆放面，以减少施工期的水土流失量。

——根据水土流失预测结果，主体工程区是新增水土流失量的主要部位，故本分区的水土流失防治措施布设应加强施工期永久工程防护措施，并以不影响水工建筑物安全运行为前提，尽可能采取植物措施予以绿化。

——实施防护工程，防止土体流失。在作业带土体堆体四周布设填土编织袋，沿施工场地边界布设临时排水边沟，并在排水出口处布设沉砂池，使施工场地雨水径流经沉砂池沉淀后排放，防止施工场地土体流失。

●野生动物保护

——大力宣传《森林法》、《野生动物保护法》、《中华人民共和国自然保护区条例》、《四川省自然保护区管理条例》、《陆生野生动物保护条例》、《水生野生动物保护条例》、《森林防火条例》等相关法律法规，提高施工和管理人员的保护意识，强化工程施工期间工作人员保护保护区内的野生动物和植物的自觉性。

——保护区与施工单位签订野生动植物保护协议，在易于上山下河地段显要位置张贴野生动植物保护公告，明确违者处罚条款，确定监管人员及其职责，严禁任何人员下河捕鱼和上山打猎。

——保护区增加巡护人员，加强对施工区的巡护，严禁偷猎、捕杀野生动物行为。如果发现偷猎、捕杀野生动物行为，及时交付执法部门查处。

——尤其注重对东阳沟内鱼类资源的保护，受长期以来社区活动干扰和人为捕捞，加上淹没区河道高差较大，地形复杂，其本身鱼类资源并不丰富，为常见种，尽管占地区附

近现有鱼类资源和数量较少，但施工过程中若发现大量特有种鱼类或大规模鱼类洄游现象，应立即停止施工，迅速报请相关主管部门，制定保护方案。

——合理安排施工机械运行方式和时段，尽量避免对小型野生动物的惊扰，如在动物的繁殖季节，避免进行爆破等高噪声的施工活动。避开夜间、早晨、黄昏和正午时段进行爆破作业，避免夜间运输材料，以减轻施工作业对保护区内野生动物的影响。

●野生植物保护

——加强宣传教育，提高野生植物保护意识。大力宣传《森林法》、《野生植物保护条例》、《森林防火条例》等相关法律法规，提高工程施工人员保护野生植物的意识，使其在工程施工期自觉保护工程区附近的野生植物。

——严格按照林业主管部门批准的位置和面积在保护区占用土地，严格按照林业主管部门批准下发的林地使用许可证规定的占地范围和林木采伐证规定的林木采伐数量采伐林木、灌木，禁止超范围、超数量采伐林木。

——划定最小施工范围，减小植被受影响面积。这是有效降低受影响植物种类和植被面积的关键环节。在枢纽区、淹没区、隧道出口、施工场地，都应该根据当地地形划定最小的施工作业区域，把施工活动限定在尽可能小的范围内，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏，这是减小植物、植被影响的有效途径。严禁施工材料乱堆乱放，对施工垃圾应该统一处理，以免影响植物物种的生长。

——尽可能将工程施工对当地植被的影响，特别是施工公路建设对周边植被的干扰影响减小到最低程度，同时加强防火宣传教育及有关措施，建立施工区防火及火警警报系统，预防和避免火灾发生对植被的破坏。

(3) 生态系统保护措施

——优化各工程设置方式，严格划定施工范围和车辆行驶路线，将施工活动范围尽量局限在建设工程附近一定范围内，防止对施工范围以外区域的植被造成碾压和破坏。

——采用《工可报告》和本报告提出的“环境保护措施”，尽量减轻施工过程中对工程附近区域森林、灌丛、农地、水域、聚落等生态系统的环境质量的影响程度。

——加强野生动物保护宣传，严格管理施工，严禁施工人员捕捞和捕猎保护区的鱼类、两栖类、鸟类和兽类，尽力维持生态系统的物种结构。

——强化生态补偿建设，从生态系统服务功能的补偿加大对工程方的要求，对生态造成严重损害的，实行谁破坏、谁修复、谁补偿的原则，由破坏者直接进行生态修复并进行补偿，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算，纳入保护区生态修复建设。

(4) 主要保护对象保护措施

——采用本报告提出的“环境保护措施”，减轻工程建设对各生态系统的影响。

——严格管理施工人员，加大宣传教育力度，严禁捕猎扭角羚、金丝猴等珍稀野生动物，一发现有捕猎行为将依法移交执法部门处理。

——加强生态修复补偿机制。建设期，可能会对湿地生态系统造成一定的干扰，如施工产生的油料、废水等导致湿地生态环境恶化等现象，需建立相关补偿机制，将损害降至最低。实行谁破坏、谁修复、谁补偿的原则，由破坏者直接进行生态修复并进行补偿，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算，尤其对于主要保护对象的损害情况，需建立更明确细致的补偿机制。

6.3 运营期生态保护措施

(1) 环境保护措施

●大气环境保护

施工期及水库运行期产生的生活垃圾按可回收和不可回收分类收集后分别进行处理。在库区周边、水库枢纽管理站及渠系管理站设置垃圾桶、垃圾收集站及坑槽厌氧池，并配备垃圾专用运输车 1 辆，安排专人负责日常垃圾清运，做到定时清运到填埋地点；运行期间生活垃圾产生量较小，可结合当地居民生活垃圾处理措施一并处理。

●水环境保护

——库区水环境保护措施。本水电站库区面积不大，回水较短，对库区水质的保护重点考虑以下措施：一是水库蓄水前应进行库底卫生清理。在水库蓄水前，应按照《水库库底清理办法》要求进行彻底清理，必须将清理出的污染物运出库区外处置；二是加强库区周围水土流失治理；三是重视水质监测，随时掌握水库区域水质变化状况。

——水库运行后，河道中水量大幅减少，为保护库周环境及水库和减水河段水质，需加强对上游及工程河段污染源的控制，严格新建排污口。设置水源保护标识牌和减水河段标识牌，禁止人畜粪便直接下河或在库周及工程减水河段沿岸倾倒垃圾，以减小河道水质污染，维持工程河段原有水域环境功能。

——严格制定库底清理技术，森林及零星树木应齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；林木砍伐残余的枝桠、枯木、灌木丛等易漂浮物质，在水库蓄水前，应清理出库外，以防蓄水后漂浮在水库水面上。

——加强库区现有水污染源和农业面污染源的治理，积极推动农村生活污水无害化处理进程，实现总量控制和达标排放，制定突发事件的应急预案，建立或完善水质、水文监

控测报以及信息化管理系统，有效的保护水环境。

——加强工程区周围生态及水土保持治理。对大于 25° 的坡耕地应当退耕还林，减少入河泥沙。

——减水河段水环境保护措施。减水河段水环境面临主要的问题是水量的减少，可通过大坝泄流的方式保证减水河段具有足够的生态流量，特别是在枯水期更要充分保证下泄生态流量。

——灌溉水季节性分配。东阳水库工程主要用于农区灌溉，而灌溉用水是存在季节性，当处于非灌溉季节时，库区蓄水根据下游需水量从坝堤直接排入河道，减少对原河流生态的影响。

——水库运行后，工程河段流量、水量等水文情势将发生较大变化，河道中水量大幅减少，为保护库周环境及水库和减水河段水质，需加强对上游及工程河段污染源的控制，严格新建排污口。设置水源保护标识牌和减水河段标识牌，禁止人畜粪便直接下河或在库周及工程减水河段沿岸倾倒垃圾，以减小河道水质污染，维持工程河段原有水域环境功能。

●声环境保护

施工机械噪声污染消失，主要进出保护区和经过的车辆产生的噪声。但因其地处偏远，车辆少，可在靠近保护区边界路段的设立限速、限制鸣笛的警示牌，避免对评价区内野生动物产生惊吓。运行期应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。昼、夜噪声最高限值分别为 60dB(A)、50dB(A)。

(2) 自然资源保护措施

●土地资源保护

水库运行后，加强库岸和渠系防护工程维护工作，防止库岸、渠岸崩塌。划定水库巡护人员行走路线，尽量减小水库巡护和管理占用保护区土地。

●水土保持措施

——枢纽工程区 枢纽工程区主体设计已有水土保持措施包括：大坝坝顶采用 C20 混凝土硬化，大坝上游采用 C20 砼预制块护坡，大坝下游采用 C20 混凝土框格草皮护坡。主体工程已有工程措施基本能满足水保要求。对大坝开挖边坡采取植物措施。

——淹没区涨落带 水库运行后存在淹没区涨落区，称为涨落带，水位涨落带是一个十分特殊的生境，有着周期性的水涨水落，这里既无陆地的营养物质输入，又无水体的生物物种输入，是水库中生产力最低的区域。原有的一年生或多年生植物的生活史的全部过程，根本就不可能在这短时间内完成。只有那些在长期进化过程中形成了对高频率干扰生

境的适应对策的短寿命植物，才可能在这里定居。因此，为保护这部分特殊敏感区，采用工程和植物相结合的措施进行保护，采用 C20 混凝土框格草皮护坡。其草种尽量选用喜阴喜湿的水边植物。

●野生动物保护

——加强野生动物保护管理，禁止水库管理人员、当地居民和外来人员捕捞、捕猎水库及其附近区域野生动物；配合宗教组织开展宗教信徒引导工作，禁止随意在保护区内及附近区域开展放生活动，避免造成外来生物入侵。

——水库建成后吸引水栖鸟类和近水活动鸟类，因此加强水鸟迁徙通道检查，重点对库区，大坝、东阳沟河道等水鸟栖息地、取食地进行巡查，日巡查次数为 2 次，水鸟繁殖季节日巡查 3 次。加强水鸟保护牌的维护和宣传，新增水库水鸟保护牌 2 处。

——水库蓄水，受大坝阻隔作用以及减水河段的影响，东阳沟内的鱼类组成结构和数量将发生较大变化，同样需要加强对鱼类资源的宣传和保护，设置水库冷水性鱼类保护牌 2 处，并建立鱼类监测点，对鱼类种群和物种变化进行长期监测，适时调整保护方案。尤其加强对于特有种鱼类的监测，和鱼类洄游现象的观察，一旦发现此现象，立即报请当地主管部门研究保护方案。

——东阳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，结合东阳水库运行方式，建议在 3-5 月鱼类繁殖高峰期下泄流量不低于 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ 。同时，建设期和运营期都应采取相应的措施对这些物种的资源动态、繁殖以及影响这些物种生存的环境要素进行跟踪监测。

●野生植物保护

——运营期，强化野生植物保护管理，严禁偷砍盗伐保护区内林木，禁止挖掘保护区内花草；加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害保护区植物资源。

——结合本工程水土保持方案进行工程地区迹地恢复与绿化美化等生态环境建设。对主体工程建筑物周边、施工交通道路两侧进行植被恢复，使工程与当地自然景观相互融合，协调统一。

(3) 生态系统保护措施

——依据现行法律法规，制定和完善保护区生态保护管理制度，用制度保护、管理保护区生态系统。

——建立生态监测系统，监测保护区森林、湿地、灌丛生态系统植物群落组成、覆盖

率、总生物量、净第一性生产力的变化情况，以便采取有效的措施切实保护生态系统。

——尤其注重水生生态系统保护和监测工作，在东阳沟库区和减水河段，设置水生生态系统监测点，对水生生态系统的结构组成变化做长期监测。

——加强生态风险管理，制定生态风险应急预案，并准备必要的生态风险防范物质，尽量避免或减轻生态风险因素对保护区生态系统的危害。

(4) 主要保护对象保护措施

——规范水库工程维护人员的行为，禁止维护人员乱丢生活垃圾，减轻维护人员对湿地生态系统的影响。

——加强对主要保护对象影响的监测和补偿。运营期，要做好工程对主要保护对象的影响监测评估工作。对主要保护对象的保护工程建设要加强，在主要保护对象受到较大影响后，需结合主要保护对象的具体受影响情况，合理确定补偿标准和补偿办法，将不利影响降至最低。

6.4 生态风险规避与应急预案建议

(1) 风险规避措施

a) 建设期规避措施

施工期水库工程的风险事故主要为石油类危险物料，施工机械设备损坏和人为原因（如误操作、违章操作等）可能导致泄漏；同时，油类物料储存过程中，箱体、储罐、焊缝、包装物等关键部位可能发生破损，导致物料泄漏。针对可能的风险事故提出以下防治措施。

(1) 尽量使用先进的设备、机械，有效地减少跑、冒、滴和漏的数量及维修次数。

(2) 加强作业机械的保养维修和机械操作员的安全知识及事故处理培训。

(3) 在远离保护区河道的工程区内设石油燃料堆放管理区，并设警示标志。

(4) 工程区内加强安全管理，建立应急事故管理机构，并制定紧急事故处理预案，如有事故发生，按预案尽快采取措施，使污染影响降低到最低限度。

(5) 当油污泄漏事故发生时，用固态吸油材料（如绵纱、木屑等）吸收，或利用“围油栏”、“清油器”和“吸油毡”等进行及时治理，以减少或避免油污废水的产生，并且将浸油废物进行集中无害化处理。

另外为更好的保护保护区内自然生态资源，还需防止以下风险事故发生。

●防止森林火灾事件发生

建设单位、施工单位和保护区需高度重视各火灾易发点的情况，需随时巡查施工场地，

督促各生产部门安全生产。并派遣专业人员，定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低。同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。为防止火灾事故的发生具体操作如下：

——加强森林防火政策、知识宣传，提高施工人员防火意识和能力。

——坚决贯彻执行《森林防火条例》，完善保护区森林防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火，加强做饭用火，冬季取暖用火的管理。施工单位的生活燃料采用电、液化气等清洁能源，禁止燃煤以及砍伐施工区及之外范围的植被作为燃料。林间施工时禁止施工人员就地生火、吸烟，防止人为原因导致森林火灾的发生。

——加强森林火灾监视系统建设，建立工程区森林防火、火警警报管理制度，充分利用保护区现有森林防火设备，及时发现和扑救森林火灾，减轻森林火灾造成的危害。一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，迅速作出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好必要的生态修复工作。

●防止外来物种入侵事件发生

——加强对《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。

——做好施工人员和其他外来人员入境检查工作，禁止将外来物种带入保护区内饲养或种植。

——加强对施工人员和其他外来人员管理，严禁在保护区内及其周边地区开展外来物种的野外放生活动。

●防止水土流失或滑坡事件发生

——严格按照科学的施工方案进行大坝建设、开挖隧道和堆放渣料，实施排水沟、挡墙、护坡等防护工程，防止土体流失。

——工程建设区域因施工开挖面过大、植被破坏严重、土体结构松散、坡度较大等因素，容易在雨天引发泥石流或滑坡，故尽量避免在雨季或暴雨天施工。

——施工爆破时，要对爆破地地质作周密考察和分析，避免在地质不稳点爆破，严格控制药量和爆破方向，避免造成山体崩塌和滑坡。

——工程建设尾期，应对开挖面较严重的区域采取一定的水泥柱框架结构加固措施，再进行相应的植被恢复，并对植被拉网加固，防止植被发生整体移位，从而有效防止泥石流发生。

b) 运营期规避措施

在东阳水库的运行期有可能发生渠道水质污染的风险事故，应提出切实可行的防范措施。

为了防止灌区退水对下游保护区水质产生影响，特别是水质污染后造成渔业经济损失，应充分利用现代信息技术的最新成果基础上，结合管理信息技术、地理信息技术和数据库技术等，开发建立水质预警预报系统。同时，在水质污染潜在区域设置节制闸和退水闸，降低水质污染的影响范围。一旦发生污染事故，应视事故地点与干渠渠首的距离，适当减少干渠渠首进水量或停止输水，并及时通知当地渔业主管部门进行渔业救护或者灾害防治。

此外，还需做好以下风险防止工作。

●大坝崩塌规避措施

——运营期，主要防治水库大坝决堤。为防止大坝决堤，严格按照《初步设计》、《工可报告》及本专题报告中提出的施工方案及设计要求，认真落实各项施工。实行首长问责制，加强对坝址建设的质量监督，严把质量关，提升坝址抗震效果。

——加强大坝、渠系及隧道防护和保护工作，以减少因大坝、渠系和隧道受本身或外部破坏等原因造成事故发生。

——洪水季节，提前作好泄流消能准备，以减轻洪水对枢纽大坝的威胁。

——编制应急预案，建立抗洪抢险队伍，配备必要的抗洪抢险器材，防患于未然。

——建立地震灾情预警系统，若发生地震，作好大坝决堤及洪灾风险的相关预警工作，及时监测大坝受损情况，并迅速维修，降低决堤风险。

●森林火灾规避措施

加强森林火灾监视系统建设，建立保护区森林防火、火警警报管理制度，作好过水库管理人员火源管理，严禁一切野外用火，以避免森林火灾的发生和及时发现森林火灾。

●水库地震规避措施

尽管水库发生诱发地震的概率很小，其危害性也较小，对水库诱发地震的危险性评价仍是水库工程安全性评价的重要部分。在工程设计阶段对水库诱发地震的可能性、可能的发震库段和最大震级进行分析预测，严格遵循《地震监测管理条例》、《水力发电工程地质勘察规范》等法规及标准对水库诱发地震的明确要求，从而避免水库地震风险的发生。

●外来物种入侵规避措施

——运营期区内渠系管道表面和枢纽区边坡进行工程绿化，尽量选择当地常见的乡土草本，确定其不能造成生态破坏，才可应用。

——严禁在保护区内及其周边地区开展外来物种的野外放生活动。

(2) 风险应急预案

●工作原则

——预防为主，健全体系。加强生态风险事件危害性和防控工作重要性宣传，普及生态风险事件防控知识，增强公众对生态风险事件的防控意识；成立生态风险事件应急领导小组，加强生态风险监测工作，增强风险预警能力。

——依靠科学，依法管理。坚持科学决策、科学防控，完善监测、预测、预警、预防和应急处置技术和设施，加强队伍建设和人员培训，提高应对生态风险事件的科技水平。严格执行国家和省有关法律法规，依法管理生态风险的监测、预警、报告、预防、控制工作，实现生态风险事件应急处置工作科学化、规范化、法制化。

——快速反应，高效运转。建立生态风险事件处置的快速反应机制和应急防控队伍，强化资金、人员、技术和法规保障措施，保证人力、财力、物力储备，形成统一指挥、反应灵敏、功能齐全、协调有序、运转高效的应急管理体制；按照“早发现、早报告、早控制、早扑灭”要求，保证生态风险事件应急处置环节紧密衔接，做到快速有序应对、高效准确处理。

●组织机构及职责

——成立生态风险应急领导小组。领导小组组长由县林业局主要领导担任，副组长由保护区管理局主要领导和水库工程建设单位主管领导担任，成员由县林业局、保护区管理局、水库工程建设单位和施工单位的相关负责人组成。领导小组的职责如下：

——进行全方位的综合调度，全面掌握生态风险事件的发生、发展状况和处置情况。协调组织处置力量、通信联系、事件监测及单位间的配合等应急处置措施的落实；

——协调调集有经验的生态风险处置人员深入生态风险事件现场，检查监督各工区生态风险防治工作的落实情况，指导生态风险防治工作；接收、汇总、分析重要生态风险事件信息，向生态风险应急指挥部提出处理建议。

——充分发挥东阳沟自然保护区管理局的管护职责，认真巡查各自管辖的范围，严格监测工程建设对保护区产生的各种影响，对可预见风险因素，建立预防体系，及时规避风险，对不可预见的影响因素，制定严格的保护方案，并及时上报主管单位或领导小组，迅速处置相关风险，减小对保护区的影响。

●预测预警

东阳沟自然保护区管理局负责收集发生在保护区内可能造成生态风险事件的信息，并

根据获得的信息进行生态风险预测。水库工程建设、施工单位和保护区巡护人员负责森林火灾等生态风险事件监测工作。预测到可能发生生态风险事件或发现已经发生生态风险事件，应及时向生态风险应急领导小组报告。

●应急响应

生态风险应急领导小组接到报警后，立即向各有关单位主要负责人发布启动应急预案命令，各单位相关人员应在最短时间内赶赴生态风险事件现场，采取积极、有效的方法控制事件的扩大和恶化。

●后期处置

生态风险事件得到控制后，做好人员抢救、安抚、补偿、安置及设施恢复、灾后重建等善后工作，并成立调查组，负责生态风险事件调查，写出调查报告，上报上级主管部门。

6.5 水生生物保护措施

6.5.1 保证生态下泄流量

(1) 生态流量确定

东阳水库从保障下游河段水生生态需水要求角度出发，需下泄一定的生态基流量。通过实地踏勘，东阳水库下游除生态需水外综合用水要求低，按规划水库下游减水河段两岸用水户均纳入东阳水库的灌区供水范围，现状及规划水平年内无其它大、中、小型水资源利用专项设施。

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（国家环境保护总局办公厅“环办函[2006]11号”），维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%（当多年平均流量大于 $80\text{m}^3/\text{s}$ 时按5%取用），东阳沟坝址多年平均径流量为 $1.30\text{m}^3/\text{s}$ ，最小生态需水量 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ 。综合上述要求东阳水库减水河段无特定的用水要求，按照特定景观需水预测要求，为保证下游生态用水要求，枢纽坝址处最小下泄流量不低于 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ 。

东阳沟径流来水量年际差异较大，年内分布不均，水库库容较小，年径流量大于设计年平均毛需水库供水量，因此每年只需要年调节就能够满足用水保证率要求。

12月、1月、2月来水量在优先保障下游 $0.11\text{m}^3/\text{s}$ 的生态用水需求后，不能满足灌区取水要求，因此需动用库容调水，12月、1月分别都动用了库容24万 m^3 ，2月动用了26万 m^3 的库容，2月末水库库容下降到91万 m^3 ，生态需水量必须优化保障。6月由于有蓄水需求，蓄水到达正常蓄水位需要蓄水74万 m^3 ，因此下泄水量比不蓄水的状况下减少了

74 万 m³。东阳水库坝址处逐月下泄流量见表 6-1。

从表 6-1 可知，东阳水库坝址处多年平均来水量 4090 万 m³，多年平均毛需水库供水 546 万 m³，多年平均下泄生态流量 400 万 m³，通过水库库容调节后，在满足生态流量取水和灌区取水后，溢流孔泄水量为 586 万 m³，多年平均下泄水量共 1746 万 m³。

东阳水库为混合型水库，水温分层现象不明显，下泄低温水对坝下游河段水生生态环境的影响较小；东阳水库最大坝高 65m，下泄流量较小，下泄气体过饱和现象影响有限，因此低温水和气体过饱和现象对下游水生生态环境的影响不大。

表 6-1 东阳水库坝址处逐月下泄流量表

	天然来水 (万 m ³)	水库供水 (万 m ³)	电站供水 (万 m ³)	下泄生态基流 (万 m ³)	水库弃水 (万 m ³)	库损 (万 m ³)
六月	331	61	21	33	2	2
七月	876	45	167	35	363	5
八月	814	25	242	35	410	6
九月	806	21	257	34	439	7
十月	372	23	180	35	41	7
十一月	116	30	71	34	1	7
十二月	57	47	44	33	0	7
一月	42	32	43	31	0	7
二月	45	42	40	29	0	6
三月	124	41	53	34	0	6
四月	219	90	96	33	5	6
五月	289	77	145	34	13	6
合计	4090	534	1360	400	1274	71

(2) 下泄流量对下游水生生物的保护效果

根据表 6-1 可知：东阳水库建库后，除了最枯月 12 月、1 月、2 月下泄流量为维持河道生态环境需要的最小生态流量 0.13m³/s，其余月份来水量均大于供水量，在满足灌区取水要求后，有远大于生态流量的余水下泄，灌区多年平均年水库实际供水(546 万 m³)仅占东阳水库坝址多年平均年来水量（4090 万 m³）的 13.3%，其余水库来水量全部下泄，多年平均下泄水量 1674 万 m³。

减水河段生活的鱼类主要为红尾副鳅、尖头鱖和大鲵，坝上形成库区后生活在该河段的喜流性鱼类红尾副鳅可以到库区回水淹没区以上河段寻找到合适的生境；尖头鱖的适应能力强，可以在库区生存下来；大鲵的繁殖期为 9 月~10 月，建库后大鲵繁殖期坝下游减水现象不明显，由于人为活动的影响，大鲵一般基本不在该河段繁殖，因此，不会对大鲵

的繁殖造成明显不利影响。库区河段的大鲵可以往库区回水区上游河段迁徙，找到合适的产卵、索饵和越冬场。

因此，从水生生态保护角度分析认为坝址处优先保障下泄 $0.11\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，在满足生态用水和灌区取水后，其余水库来水量要求全部下泄的措施来减缓坝下河段减脱水问题，基本能够满足生活于此的小型鱼类的需求，红尾副鳅、尖头鲮能在此生存下来，只是产卵场及产卵的规模有一定程度的减小，大鲵的繁殖受到的影响很小，减水河段的渔业资源量会在一定程度上减小，但是不会造成该保护区河段鱼类的灭绝。

(3) 下泄流量工程保证措施

根据可研报告：在取水钢管末端岔设生态放水管，直径为 100mm，长度为 10.00m，生态放水流量为 $0.13\text{ m}^3/\text{s}$ ，末端设置锥形阀控制流量。可以保障下泄生态流量，建议安装在线监控系统，以保证常年保持生态流量下泄的实施。

为了尽可能的减少建库对坝下游减水河段的水生生态环境和水生生物的不利影响，要求东阳水库在运行时优先保障下游 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ 的生态用水需求，在满足生态用水和灌区取水后，其余水库来水量要求全部通过大坝的溢流孔下泄，严禁任何企事业单位调用水库的余水。建议在大坝溢流孔安装在线监控系统，以监管余水全部下泄的实施。

6.5.2 繁殖期避让措施

东阳水库枢纽工程总工期为 31 个月，其中大坝枢纽工程施工准备期为 9 个月，主体工程施工期为 21 个月，竣工收尾工期 1 个月。为将工程施工引起的噪音、水体扰动、水土流失等降到最低，基础开挖建议集中在枯水期内施工。根据施工进度安排，大坝岸坡及大部分的开挖在施工准备期内（第 1 年 1 月至 9 月）完成；大坝施工期为第一年 10 月中旬至第三年 6 月。枢纽工程施工区主要保护对象为大鲵，大鲵的繁殖期是 9-10 月，因此，设计单位应该优化枢纽工程施工期，将河床扰动较大、爆破及其它噪声和振动较大的工程施工时间安排在 11 月至第二年的 8 月进行。其它施工也应避免在夜间施工，白天应将高噪声设备特别是挖掘机做好消声隔声设施后安排在远离河道的施工区。

为减少工程施工作业对保护区鱼类的伤害，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等产卵场和鱼类分布较密集的深潭、回水沱进行驱鱼作业，将鱼类等驱离施工区。

6.5.3 增殖放流措施

水利工程建设阻隔鱼类通道，降低东阳沟自然河段内的鱼类种群，大坝的建设将河流

分割，鱼类种群间的基因交流受阻甚至不能交流，使各个群体的遗传多样性降低，增加了鱼类种群间的灭绝概率。根据《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定，“在鱼、虾、蟹洄游通道建闸筑坝，对渔业资源有严重影响，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其它补救措施”。对工程影响水域的鱼类生态习性分析，修建过鱼设施过鱼的效果差，对鱼类资源的增殖效果甚微，建议采取人工增殖放流措施，减少对该水域鱼类资源的影响。

东阳水库坝址工程位于东阳沟保护区实验区和水产种质资源保护区的实验区内，库区和坝下水文情势发生一定的改变，灌区退水会进入到河流中，农药和肥料是随地表径流会集中、均匀的进入河道。工程施工和运行对河流中的水生动物的生存水域环境产生不利影响，对鱼类、大鲵的产卵、索饵等正常生命活动造成干扰。为有效减缓和补偿工程建设对保护区内鱼类资源产生的影响，可对一些重点物种开展适当的人工增殖放流，以补充其种群数量和野生资源。

●放流对象

增殖放流在实际操作过程中，增殖放流种类确定大致上和保护对象的确定需要考虑的因素相似。根据有关法律要求，在放流对象的选择上是重点增殖放流地方保护及珍稀特有鱼类和重要经济鱼类。从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑。对于目前尚未成功繁育的种类，应加强增殖放流技术研究，取得技术突破后再实施人工繁殖放流。

本次调查查明，东阳水库工程直接影响保护区河段内的水生野生动物有红尾副鳅、尖头鲮和大鲵，其中大鲵是国家Ⅱ级保护水生野生动物，红尾副鳅、尖头鲮、大鲵均能在水库尾水上游下坝下游河段生存、繁衍，其中红尾副鳅、尖头鲮在调查水域还有较大的资源量，大鲵已很难见到了。为此，将大鲵确定为本工程的主要保护及增殖放流对象。

●放流标准、数量及规模

——**放流标准** 放流的苗种必须是清江河流域内收集的野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种必须无伤残和疾病、体格健壮。

——**放流数量及规格** 放流苗种规格越大，适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强，成活率越高。目前，国家尚未提出各种水生动物放流规格标准，故考虑人工养殖成活较高的规格作为放流标准。放流须由县级以上渔业行政主管部门组织，选择合适的河段进行增殖放流。增殖放流的期限暂定为2年，2年以后，根据物种资源恢复情况决定是否继续放流。放流大鲵的规格为40cm，每年放流数量为100尾，单价为500元/尾，放流总经费为10万元。

——**放流地点及时间** 大鲵放流到东阳沟两河口以上的无人区河段。东阳沟两河口以上河段年放流数量为 100 尾。

放流期限暂定为 2 年，分别在水库建成运行后第一年和第二年连续 2 年的 3-6 月进行。

6.6 生态恢复与补偿措施

6.6.1 宣传牌及安全警示牌工程

●建设规模及位置

——在柳家河和保护区边界处设立保护区保护管理宣传牌 2 块，用以宣传保护区自然资源，保护区内动植物。

——加强水鸟保护牌的维护和宣传，在库区和减水河段设立水库水鸟保护牌 2 处。

——加强鱼类资源保护区和宣传，在库区和减水河段设立水库鱼类保护牌 2 处。

其它保护水源、淹没区等区域标示牌由工程设计和施工方共同拟定，纳入工程本身计划投资。

●**建设标准** 宣传牌采用钢架结构，牌面 8m×5m，支柱长 6m（埋深 1m）。

●**建设投资** 建设宣传牌工程，共需投资 12.00 万元。

另据保护区管理单位统计：水库建成后对东阳沟保护区内淹没的标准化界桩、界牌、公路指示牌、林业、森林防火及野生动植物保护宣传牌等内容需重新制作及安装需直接费用 15 万元，禁止在保护区内复建与保护管理无关的基础设施。

6.6.2 生态教育与巡山保护

工程建设期，由于大量施工人员进入保护区，会对保护区野生动植物造成一定的威胁。为了降低其威胁，保护区需对施工人员进行生态教育和加强巡山保护工作。

根据工程在保护区的分布和施工组织情况，规划对施工人员进行生态教育 2 次共 500 人次，并增加巡护人员 2 人进行巡山保护。建设期内，共需生态教育和巡山保护费用 9.77 万元（表 6-2）。

表 6-2 生态教育和巡山保护费用估算表

类型	项目	规模	计费指标	金额（万元）
		合计		
生态教育费	资料费	500 份	25 元/份	1.25
	施教人员补助费	2 人次	3000 元/人次	0.60
巡山保护补助费	工资	2 人，12 个月	3000 元/人月	7.20
	劳保费及福利	2 人，12 个月	300 元/人月	0.72

6.7 生态监测与监理措施

6.7.1 生态环境监测

●监测内容

——设置 4 个固定样地（表 6-3、表 6-4），主要监测森林植物群落组成、覆盖率、总生物量、净第一性生产力及野生动物分布和生长等变化情况。样地内的监测对象分为乔木层、灌木层和草本层，不同监测对象的监测指标见表 6-3。

表 6-3 生态监测内容

监测对象	监测指标
乔木层	植物种类、胸径、高度、枝下高、冠幅
灌木层	植物种类、多度、平均高度、盖度
草本层	植物种类、多度（丛）、平均高度、盖度
珍稀动物	保护区内的珍稀动物种类、活动痕迹、活动规律

——在保护区内固定样地处也可设置一些珍稀动物观测点，运用红外线摄像机对动物活动做长期监测，监测大熊猫、川金丝猴、扭角羚等保护对象的粪便、足迹等活动痕迹。

——东阳水库工程对水生生物及其生态环境的影响是一个长期的过程。工程对影响河段分布鱼类的影响是不可逆的。即使在工程运行期间也要采取相应的措施对这些物种的资源动态、繁殖以及影响这些物种生存的环境要素进行跟踪监测，特别对鱼类“三场”变化、对水生生态系统结构、物种资源、生态风险作长期监测。

——在库区及减水河段设置水质监测点。其中，在坝址泄水口附近、库尾、东阳沟沟与长脚沟汇合口各设置一个监测点，采用水质自动监测仪对河水的 pH 值、COD_{Cr}、硫化物、SS、总磷、油脂、Pb、亚硝酸盐、溶解氧等指标进行监测。工程建设期间和运行期前 10 年保持常年监测，之后根据情况确定。

●**监测方法** 采用固定样地法进行监测（表 6-3）。

——作为设计方，在工程设计初已经拟定了具体的监测内容和方案，本报告故不对其监测费用作重新估算，仅对其监测内容作了强调。因此，为保证空气、噪声、水源水质质量，使工程开发功能和环境效益得到充分发挥，维护工程所在地的生态环境，掌握水源水质变化趋势，为环境保护和采取科学的用水制度以及保障各部门用水水质质量提供依据，特对施工和水库环境进行监测。在保护区内可配备标准的大气自动监测仪，重点监测工程施工和运行车辆产生的粉尘和有毒有害气体。并设置水质监测点，配置自动水质监测仪，监测水库坝前、库尾和减水河段处的 pH 值、硫化物、SS、总磷、油脂、COD_{Cr}、溶解氧等。另外，在库区、大坝施工区设置两个噪声监测点，配置噪声监测仪。通过这些空气、水文

和噪声监测点的监测数据，科学评估施工期和运营期对周围非生物环境的影响水平，为今后保护工作提供依据。

表 6-4 固定样地位置、规格及监测对象

样地号	GPS 坐标(°)		规格(m)	监测对象
	经度	纬度		
1	105.00799	32.57313	20×20	杉木林
2	105.00637	32.56385	20×20	化香、野胡桃林、珍稀动物监测点
3	105.00450	32.58086	20×20	川鄂钓樟、红桦林、珍稀动物监测点
4	105.00484	32.55654	20×20	灯台树、西南樱桃林、珍稀动物监测点

——对水生生态系统长期监测，可在库区和减水河段分别设置两处监测点，一方面重点监测库区蓄水库岸风险预测监测。一方面重点监测库区和减水河段水生生物、鱼类及大鲵变化情况（表 6-5），组织人员对库区和减水河段巡视。

——东阳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，为了使该水库的修建对鱼类资源的影响降到最低，建议在保护区库区和减水河段流域设置 4 处水生生物观测点，并配备相关环境保护兼职人员，负责对建设期和运营期鱼类及其它水生生物环境进行监测，对鱼类多样性变化做长期监测，特别是水生保护物种大鲵做长期监测。为更好的保护水库水生生物提供依据。

——保护区在线监控。在保护区库区和减水河段典型鱼类“三场”及大鲵栖息地安装在线监控设备，建立监控系统，以期提高保护区管护能力。

表 6-5 水生生态系统和鱼类监测点

监测点	GPS 坐标(°)		位置	监测对象
	经度	纬度		
1	105.00997	32.55348	柳家河汇水点	水生生态系统、鱼类、大鲵
2	105.00788	32.55871	大坝减水河段	水生生态系统、鱼类
3	105.00647	32.56199	大坝库区	水生生态系统、鱼类、大鲵

●**监测人员** 东阳沟保护区配置兼职生态监测人员 3 人，负责固定样地和水生生态系统的监测任务。配置环境保护管理兼职人员 3 人，负责协调和处理工程建设期的环境保护问题，以及运行期环保水保日常事务，处理与工程相关的环境问题，监测水生生物变化情况。环保人员上岗培训费，计入工程环保投资。

●**监测时间与频次** 监测期限为 10 年，监测时间为每年 9~10 月份，按乔木 5 年 1 次、灌木 3 年 1 次、草本 1 年 1 次的频度进行监测。施工期水质监测每月 5 次，共 120 组，施工期大气环境敏感点监测 72 组，噪声环境敏感点监测 48 组，水生生物监测 2 年。工程运行期，连续三年进行水库水质和灌溉渠道水质监测，共监测 36 组；连续一年水生生物监测及水温观测 48 组。

●**监测经费** 根据其他保护区类似生态监测工作经费开支情况，采用类比法估算，东阳沟保护区生态监测共需经费 84.00 万元，各项费用如表 6-6 所示。

表 6-6 生态监测经费估算表

序号	项目	工程量	计费指标	费用（万元）
	合计			84.00
1	固定样地设置费	4 个	20000 元/个	8.00
2	水生生态系统和鱼类监测点	3 个	20000 元/个	6.00
3	监测人员补助经费和交通费	8 人，10 年	20000 元/年	20.00
4	在线视频监控设备	2 套系统	20 万元/套	40.00
5	监测设备使用维护费	10 年	10000 元/年	10.00

6.7.2 生态监理

●**监理内容** 为了减轻东阳水库工程建设对保护区生态的影响程度，保护区需在工程建设期进行生态监理。生态监理的重点放在以下几个方面：

——审核施工单位施工组织设计中有关生态环境保护的内容，监督落实施工过程中的生态环境保护工作；尤其是水生环境保护措施落实情况。

——检查施工单位项目部、各工区生活垃圾的处理情况；

——宣传牌等工程建设、施工情况，监测站点及设备完善。

●**监理费用** 关于生态监理费的计费标准，根据生态监理费构成和当地监理人员工资、其他成本水平等，并参考《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670 号）中收费标准。拟定 2 名初级监理人员。初级监理人员按原计算方案（350 元/工日）每年 16 个工日。监理期为 3 年。推算生态监理费为 3.36 万元（表 6-7）。

表 6-7 生态监理经费估算表

项目	工日（工日/年）	计费指标（元/工日）	监理期限（年）	费用（万元）
合计	16			3.36
初级监理人员	16	350	3	3.36

6.7.3 工程建设后评估

●**后评估内容** 为了客观、科学和全面评估工程项目对保护区生态环境的影响和规划的保护管理措施对保护区生态环境的作用，在工程投入使用一段时间后，有必要从生态保护角度对工程建设进行后评估。后评估主要包括：

——评估水土保持工程建设状况，对水土流失严重和存在水土流失隐患的区域，及时采取工程或植物措施，以减轻保护区水土流失量；

——评估宣传牌等保护工程建设情况，分析这些工程对保护野生动物、植物的实际效果；

——评估生态监测工程建设和生态环境监测工作开展情况，对不符合要求的建设项目和工作内容及时进行调整。

●**后评估实施方案** 工程投入使用后第四年进行后评估。后评估工作由具有乙级咨询资质以上的单位承担完成。评估时，要深入实地进行细致的调查、分析和研究，获得第一手材料。在此基础上，形成后评估报告，作出客观、科学、合理的评价，提出相应的改进措施和建议。

●**经费估算** 本次东阳水库工程的后评估工作纳入整个工程建设中，不新增后评估费用，经费来源列入工程总投资。但要严格管理，加强经费的专项管理和运用，落实专题报告中与生态保护相关的经费，并进行工程后评估验收，保障各项工作落到实处。

6.8 影响消减措施的经费预算及来源

●**经费估算** 根据生态工程建设规模和当地的技术经济指标，估算生态影响消减措施所需经费。生态影响消减措施总经费 128.13 万元（未含工程占用林地、草地等按国家规定应付的植被恢复费、林地补偿费、林木补偿费、安置补助费、草地补偿费等），其中：宣传牌 27.00 万元，生态教育和巡山保护 9.77 万元，生态监测 84.00 万元，生态监理费 3.36 万元。见表 6-8。

表 6-8 生态保护工程建设费用汇总表

实施单位	项目名称	费用（万元）
合计		124.13
水库工程施工单位	宣传牌工程	27.00
东阳沟保护区	计	97.13
	生态教育与巡山保护	9.77
	生态监测费	84.00
	生态监理费	3.36

●**资金来源** 生态影响消减措施所需经费由建设单位在水库工程项目总投资中列支。

●**资金使用** 完成前述生态工程，共需建设费用 124.13 万元，宣传牌建设所需的 27.00 万元支付给相应标段施工单位，由施工单位完成宣传牌建设任务。

生态教育、巡山保护、生态监理、生态监测等措施所需的 97.13 万元，支付给东阳沟保护区（青川县林业和园林局），由东阳沟保护区（青川县林业和园林局）组织实施。关于工程建设后评估所需资金，待工程建成 4 年后委托后评估机构，将其支付给后评估机构，该报告中不作说明。

7 评价结论

7.1 主要影响

7.1.1 东阳沟保护区的影响

东阳水库工程是改善其上、中游干旱缺水地区群众的生产生活条件，促进地方经济发展的四川省重点水利工程。经调整后的方案仅淹没区占用保护区土地 14.4355hm²，这部分占地最终会变成水域。在建设期和运营期，对保护区将产生不同的影响。

(1) 建设期主要影响

●**环境质量的影**响 大坝施工区域距离东阳沟保护区边界 1km。施工、运输机械作业排放的有毒有害气体和产生的施工扬尘扩散至保护区含量很低，对东阳沟保护区内环境质量影响较小。枢纽工程远离保护区，对东阳沟保护区内的河段水质影响甚微，但对种子资源保护区内河段水质有一定影响，严格管理工程施工及生活废水排放，水环境质量标准等级不改变，对水资源影响为小；工程爆破，施工机械作业、运输车辆的运转均将产生一定的噪声，在离占地区界较近区域对周边声环境质量有一定影响，但对保护区影响也相对较小，工程建设完工后，这种影响即消失，离占地区较远的影响区外围区域，噪声强度衰减到很小程度，对其影响较小。

●**对自然资源的影响** 占用保护区土地 14.4355hm²，所占用土地面积较小，工程占地对保护区土地资源影响为较小。评价区内主要为淹没区占地，保护区外大坝建设对库区和下游的鱼类起到一定隔离作用，改变原有生态环境，这种影响将会一直存在，大坝建设不免造成河水浑浊，将一定程度影响鱼类的生存，但难以波及保护区河段内的鱼类。因此，一方面需尽量控制机械作业的力度，一方面制定完整的保护鱼类措施，并加强对鱼类变化的监测。施工占地、人为捕杀、施工损伤、环境污染等因素对影响区域内两栖类、爬行类、鸟类、兽类动物影响为小，主要影响区域内的种群数量和分布格局。施工占地将减少植被，使工程占地区的植物消失，降低活立木蓄积，影响为小。灌木草本生物量将减少，但区域内植物物种种类不变。施工扬尘和生产、生活废水等对工程占地区附近区域大气环境、水环境造成影响，间接影响该区域的植物生长发育。自然景观类型数维持现状水平，质量等级不会发生明显变化。

●**对生态系统的影响** 工程建设期将占用森林、湿地、农田生态系统，但占用面积较小。生态系统的物质循环和能量流动发生变化，总生物量减少，生产力降低，生态系统功能降低。但减少量对整个保护区而言影响甚微。工程区附近的生态系统出现破碎化，在一

定程度上降低该区域生态系统的完整性，但生态系统的类型数不会减少。建设期对评价区域内的湿地生态系统影响较明显，但基本为淹没区，水库建成以后将变成水域，湿地生态系统面积增加，将带来一定积极作用，为对其它生态系统影响为小。

●**对景观生态体系的影响** 评价区域内景观结构特征将发生一定的变化：优势度指数变化小于 15%，影响预测为小；多样性指数变化均小于 10%，景观水平综合影响预测为小；栖息环境破碎化指数介于 15%~30%，其影响预测为较大。但这种破碎度是由于水库蓄水库区成为一个整体带来的间接影响，相比保护区外的枢纽施工区变成人工系统对景观的影响而言，这种水域变大的影响较小。

●**对主要保护对象的影响** 保护区是以金丝猴、大熊猫和扭角羚等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的野生动物和森林生态系统类型的自然保护区。经过实地调查，访问，并参考相应资料，评价区内不存在这三种主要保护对象的种群分布和活动痕迹，它们的活动规律受到水库建设的干扰强度很弱小。

(2) 运营期主要影响

●**环境质量的影响** 水库蓄水，施工作业停止，环境恢复宁静，不存在明显污染源，保护区内环境逐渐稳定；水环境质量标准等级无改变，东阳水库工程不会对评价区域内的水质造成明显影响，影响预测为小；噪声源强度在现状值所在级别内波动，影响预测为小，水文情势、局部小气候发生微弱改变，但不至于使生物群落结构发生明显改变。

●**对自然资源的影响** 水库减水段对东阳沟水量的影响不明显，影响预测为小。淹没区直接变成水域。永久占地占保护区总面积比例很小，影响为小。东阳水库工程以及维护人员人为活动产生的噪声对野生动物分布格局影响不大，保护区内野生动物资源的影响预测为小，但对现有鱼类影响稍大，但这种影响有利有弊。其景观类型数基本不会发生明显变化，其自然风景资源质量等级基本维持现状，水库蓄水，巨大的水面，会对保护区的景观格局和景观视线带来一些变化。

●**对自然生态系统的影响** 运营期，评价区域内的生态系统类型数将与现在保持一致。运营期将有 14.4355hm² 建设用地变成水域，因水文情势的变化、小气候的调节，将间接影响库区和减水河段自然生态系统各项功能，尤其水生生态系统将发生较大变化，其生态系统的物质循环和能量流动也有所改变，但东阳水库为典型高山峡谷小型水库，所带来的水文、气候等变化，受水库特征和地形的影响，变化不大，影响强度可以接受。

●**对景观生态体系的影响** 评价区内，块数及破碎度指数变化较大，达到-28.57%；其他指数变化很小，变化均小于 10%，影响预测为小。

●**对主要保护对象的影响** 评价区内未发现金丝猴、大熊猫、扭角羚等主要保护对象分布，只存在少量面积的大熊猫栖息地，但其栖息地位于评价区最北部、西部山地，属评价区边界地带，东阳水库工程回水区域仅达到两河口处，对于栖息地环境质量影响也是很微弱的，加之，水库蓄水后，对于周边植被水热条件起到一定促进作用。因此，就整个评价区而言，对主要保护对象的影响为小。

7.1.2 对水生生物、生态系统和保护对象的影响

东阳水库坝址主要施工作业在东阳沟保护区外，各项作业产生的不利影响，对该保护区的破坏是有限的，也在很小范围内，但水库工程必然直接破坏水体结构及分布，对水生生物及水生生态系统造成的影响大于其它因素带来的影响，为合理和科学评估东阳水库对于周围环境影响，除考虑东阳沟自然保护区影响外，仍需注重该河道类生态系统的变化。如下：

东阳水库工程的修建和运行，将直接影响库区河段和减水河段鱼类的“三场”，尽管柳家河上游河段可以成为影响区域的替代生境，但是重点保护对象及其他鱼类的资源量还是会受到轻微影响。

在施工期，施工引起的水体扰动、透明度下降，以及机械产生的噪音和局部工程的爆破声等可能影响鱼类和大鲵的分布等，可能使其受到惊吓或干扰而转移到保护区其他水域，坝址上游的鱼类和大鲵很可能往柳家河上游迁移。导致工程河段的鱼类和大鲵资源量在一定程度上减少，但至少对东阳沟河段内的物种负面影响是有限的。且施工结束后影响逐渐消失。东阳水库蓄水后，水库回水上游还有约 16.15km 长的自然河道，有一部分适合现有鱼类和大鲵生存的“三场”分布，一定程度满足鱼类和大鲵生存、繁殖的需要；减水河段由于水量较天然状况下减少，“三场”会减小，有的甚至消失，因此在坝下减水河段，减水河段局部范围内的水生动物资源量会有所减少。但减水河段不涉及东阳沟自然保护区，对该保护区内的水生物种影响很小。

随着东阳水库的修建和运行，将改变区域附近的部分鱼类“三场”环境，而在东阳沟保护区内大鲵分布区域主要为淹没区以上区域，这部分区域施工作业较少，强度不大，仅为建设期时一些清林工程，对大鲵在保护区范围内的空间分布影响很小。

根据四川水产学校调查资料显示，中华裂腹鱼分布主要分布在保护区清江河干流河段，保护区河段工程直接施工区域无中华裂腹鱼分布。东阳水库大坝主体工程及渠系建设均不涉及清江河干流河段，水库供水对清江河干流水文情势影响甚微，灌区用水退水对清

江河干流水质的影响很微弱，因此，东阳水库工程的建设和运行对保护区主要保护鱼类中华裂腹鱼不会产生明显的不利影响。

大鲵的主要分布水域为保护区清江河干流河段、西阳沟及东阳沟上游无人区河段。东阳沟柳家河汇口上下游的大鲵资源分布区属水库淹没区范围，不存在强度作业的施工区，施工作业对它们的影响很小，而且保护区河段总长度为 15.7km，工程影响河段仅占 1.43km，且该河段是保护区实验区的边缘河段，且东阳水库工程区域居民社会活动较多，加上下游东风堰拦水坝的阻隔，现今东阳沟区域已经很难见到大鲵物种。因此，东阳水库工程的建设不会对大鲵的资源 and 栖息地产生明显不利影响，就整个保护区河段大鲵的资源 and 栖息地来看，影响甚微。

7.1.3 拟采取的主要保护措施及预期效果

东阳水库工程施工期和运营期通过对生产废水、污水、弃渣、生活垃圾等进行集中收集和处理，严禁直接排入保护区内，对施工噪声严格控制，采取施工期优化、繁殖期避让、资源和生态环境监测、人工增殖放流、下泄生态流量、巡山保护、宣传教育等措施，制定有针对性地风险事故防治措施，并结合陆生生态和水生生态环境保护宣传，强化保护区管理和能力建设、坝下河段生境修复等措施，可将工程建设和运营对保护区水质、野生动植物、景观资源、生态系统、水生生物、鱼类资源、大鲵资源、保护区功能等的影响减小到最低程度。

7.1.4 综合评价

东阳水库方案坝址调整以后仅部分淹没区占地占用东阳沟自然保护区实验区，亦处于保护区的边缘地带，对保护区不存在割裂作用，不触及国家相关法律法规的禁止性规定。

●**经济评价** 东阳水库开发任务是以灌溉为主，兼顾灌区集镇供水和农村人畜饮水。东阳水库建成后可以解决蒿溪乡、桥楼乡、三锅乡、3 个乡镇 14 个村的 2.09 万亩农田的灌溉用水，保障灌区乡镇 2.15 万人的生活用水。兴建东阳水库是大力促进灌区经济社会发展，推动社会主义新农村建设的有利举措，因此，尽快建设东阳水库是十分必要的。

●**工程评价** 工区内避开了地质不良地段，地质条件尚好；建筑材料储量丰富，能满足工程需要。也不存在制约工程兴建的环境因素，工程建设造成的不利环境影响因素可采取工程措施予以解决和减免，工程建设可行。

●**生态评价** 建设该水库工程，对工程附近区域的非生物因子、自然资源、自然生态系统和主要保护对象等有一定的影响，其影响在东阳水库环境可接受范围。东阳水库工程

重点预测对鱼类影响是不可逆转的，但无论是坝前库区蓄水，还是坝下游减水河段，通过阻隔作用，水文情势变化等都对建设区河段原有物种造成不可逆影响，需加强对鱼类的监测和保护，原有物种的索饵场、繁殖场都将受到影响，但这些影响不至于使这些物种灭绝，水库蓄水改变水文环境，增加更多鱼类饵料场、繁殖场等，只是随着水库运行，这些河段的鱼类物种结构将发生一些变化，从物种多样性来说，这些改变是保护区可以承受的。对鸟类影响多为正面，可能吸引大量迁徙水禽，喜水生活的鹭科鸟类将增多，尽管如此，也需加强对保护区内鸟兽类做长期监测工作。建设该工程，也有可能给保护区带来森林火灾、外来物种入侵、大坝决堤等潜在生态风险。但是，这些影响和风险，可以通过一系列的工程措施、技术措施和管理措施而得到有效控制。工程建成以后，水库蓄水一方面对东阳沟保护区造成一定生态影响后，另一方面又将对保护区内的生态环境带来一定正面影响。

水生生态系统中的主要保护对象中华裂腹鱼、大鲵等主要分布在清江河干流和西阳沟区域，其重要的“三场”也集中在清江河干流保护区核心区河段，离工程区较远，施工及水库建成后的运行对这些河段的水质、水文条件等影响较小，工程的建设对主要保护对象及其重要生境造成明显干扰的可能性很微弱。

东阳水库工程的施工和营运期会对保护区水环境将造成一定影响，从而影响保护区的水生生物、鱼类及大鲵资源。水库建成运行后由于水文条件的改变，坝上实验区河段的鱼类产卵以及大鲵的栖息地环境有一定改变，闸坝也将阻隔实验区内鱼类等水生动物的迁移和交流。但水库坝址上游被淹没的保护区实验区面积不大，该区域也不属于鱼类和大鲵集中分布的区域，影响相对较小，难以引起种群的明显改变，大鲵也能在水库上游找到适合栖息和繁殖场所。加之一定程度的增殖放流和生态监测措施，可以将这种影响控制在环境可承受范围。

综上所述，本工程作为《青川县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《青川县水利发展“十二五”规划》、《四川省广元市清江河流域综合规划》、《四川省重点水源工程近期建设规划》四川省 2013 年小型水利工程开工项目之一，开发任务明确，技术及经济指标可行，具有一定的经济效益、社会效益和环境效益，地方建设积极性高，水库建成后将是解决青川县曲河水库灌区死角的骨干水源工程，东阳水库工程的建设和运行将在一定程度上将减弱保护区功能的发挥，对水生生态环境影响相对较大，对东阳沟保护区内河段中的水生生物和环境相对较小，但仍然需要注意对大坝占地区附近鱼类带来的影响，造成间接破坏，仍需对库区水生系统作长期监测。通过优化工程设计和采取各种有效保护措施，本工程的建设和运行对水生生态环境的不利影响可以得到减缓，从民生和保护

区的角度看，工程建设总体可行。

7.2 建议

东阳水库建设和运营期间，要严格执行本报告提出的“生态影响和生态风险消减措施”，将工程建设的生态影响降至最低。结合工程和保护区实际，提出如下建议：

（1）施工期，加强对地质不稳地段进行重点勘查和质量检测，避免安全问题对保护区内的人员和生态环境造成更大破坏；

（2）运营期，施工方若要对库区进行绿化设计时，注重景观与区内自然景观的协调性，同时，严控外来物种入侵，选用本地乡土物种；尤其对于库区涨落带及边坡创面，尽量选用当地喜阴喜湿植物，保护水生生态系统。库区初期蓄水，加强管理，强化职能部门职责，落实责任，制定蓄水管理方案，加强对库区蓄水时，对库岸地质环境变化的长期监测，确保库区安全运营和生态环境风险稳控。

（3）强化施工期监管及生态监理，加强对工程占用后的保护区进行管理，加强运行期对保护区的各种新增影响的监测，增加保护经费，禁止建设与保护管理无关的工程设施。保护区及相关部门应按照本报告提出的环保措施，落实相关消减措施、生态工程等保护建议。

参考文献

- [1] 丁瑞华主编.四川鱼类志[M].成都:四川科学技术出版社,1994
- [2] 费梁等主编.四川两栖类原色图鉴[M].北京:中国林业出版社,2001
- [3] 赵尔宓主编.四川爬行类原色图鉴[M].北京:中国林业出版社,2003
- [4] 李桂桓主编.四川鸟类原色图鉴[M].北京:中国林业出版社,1993
- [5] 王酉之等主编.四川兽类原色图鉴[M].北京:中国林业出版社,1999
- [6] 四川植被协作组.四川植被[M].成都:四川人民出版社,1978
- [7] 杨玉坡等主编.四川森林[M].北京:中国林业出版社,1992
- [8] 朱鹏飞,李德融.四川森林土壤[M].第一版.成都:四川科学技术出版社,1989
- [9] 孙鸿烈.中国生态系统(上册)[M].北京:科学出版社,2004
- [10] 吴征镒等主编.中国植被[M].北京:科学出版社,1995
- [11] Jo Treweek 著.生态影响评价(国家环境保护总局环境工程评估中心译)[M].北京:中国环境科学出版社,2006
- [12] 董鸣等主编.陆地生物群落调查观测与分析[M].北京:中国标准出版社,1996
- [13] 喻庆国主编.生物多样性调查与评价[M].昆明:云南科技出版社,2007
- [14] 杨钦周主编.四川树木分布[M].贵阳:贵州科技出版社,1997
- [15] 王鸿渠.多边界石方爆破工程[M].北京:人民交通出版社,1994
- [16] 梁鹤鸣, 杨旭煜, 唐巍等.四川建设项目对自然保护区的生态影响评价技术体系及应用研究研究报告[R]. 2013

附表 1 植被样方调查表(1)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 05 月 28 日

填表时间：9: 15

天气：阴

样线编号：SL01# 样方编号：VS01# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：慈竹林											
样方面积：5m×5m		E: 105° 0' 34"		N: 32° 33' 12"		海拔：940 m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input checked="" type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input checked="" type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input checked="" type="checkbox"/>				坡度：0°		坡向：无	
乔木层 (>5m) 郁闭度： 物种数： 层级数：					灌木层 物种数： 盖度：						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
草本层 <1m 物种数： 3 盖度 15%					苔藓层 <10cm 盖度 0 %						

附表 1 植被样方调查表(2)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 05 月 28 日

填表时间：9: 40

天气：阴

样线编号：SL02# 样方编号：VS02# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：川鄂钓樟-红桦林											
样方面积：20m×20m		E: 105° 0' 49"		N: 32° 33' 10"		海拔：1030m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1: I <input type="checkbox"/> II <input checked="" type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input checked="" type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：10°		坡向：西	
乔木层 (>5m) 郁闭度：0.60 物种数：8 层级数：2					灌木层 (0.1-5m) 物种数：9 盖度：40%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
1	川鄂钓樟	14	0.30	10	19	腊莲绣球	9	1.1	15		
1	红桦	15	0.20	13	14	青莢叶	7	1.4	10		
1	细叶青冈	5	0.05	12	18	多花勾儿茶	6	2.9	8		
1	麻栎	4	0.04	8	15	百脉根	5	1.2	7		
2	胡桃楸	2	0.03	7	18	绢毛绣线菊	4	0.8	6		
2	黄连木	2	0.02	9	26	山木通	4	3	5		
2	杈叶槭	1	0.01	9	25	少花荚蒾	3	2.1	4		
2	青麸杨	1	0.01	8	14	海州常山	2	1.8	1.5		
						鞘柄菝葜	1	0.6	0.5		
草本层 <1m 物种数：12 盖度 20%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(3)

调查人: 唐巍 车勇

日期: 2014 年 05 月 28 日

填表时间: 10: 15

天气: 阴

样线编号: SL02# 样方编号: VS03# 林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名: 东阳沟保护区 小地名: 无 群系名称: 灯台树-西南樱桃林											
样方面积: 20m×20m		E: 105° 1' 26"		N: 32° 33' 13"		海拔: 1550 m		水源类型: 降雨			
群落起源: 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1: I <input type="checkbox"/> II <input checked="" type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>											
坡形: 均匀坡 <input checked="" type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位: 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度: 20°		坡向: 西	
乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.60 物种数: 7 层级数: 2					灌木层 (0.1-5m) 物种数: 9 盖度: 50%						
层级 ^{*2}	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
1	灯台树	16	0.25	14	18	华西箭竹		1.5	25		
1	西南樱桃	14	0.20	15	15	三叶木通	11	1.2	8		
2	皂柳	7	0.10	9	17	鞘柄菝葜	9	1.5	6		
2	四川蜡瓣花	5	0.08	8	12	牛奶子	8	2	5		
2	栓皮栎	4	0.05	10	11	棣棠	6	0.8	3		
2	红桦	3	0.04	10	15	灯台树 (幼)	5	1.8	2		
2	川滇长尾槭	2	0.02	11	14	西南樱桃 (幼)	3	3.6	1		
						红桦 (幼)	2	2.5	1		
						川滇长尾槭 (幼)	2	1.2	1		
草本层 <1m 物种数: 12 盖度 25%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(4)

调查人: 唐巍 车勇

日期: 2014 年 05 月 29 日

填表时间: 15: 30

天气: 阴

样线编号: SL03#		样方编号: VS04#		林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>							
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名: 东阳沟保护区		小地名: 无		群系名称: 化香-野核桃林				
样方面积: 20m×20m		E: 105° 1' 11"		N: 32° 33' 42"		海拔: 1260m		水源类型: 降雨			
群落起源: 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1: <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形: 均匀坡 <input checked="" type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位: 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input checked="" type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度: 20°		坡向: 西北	
乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.65 物种数: 5 层级数: 1					灌木层 (0.1-5m) 物种数: 7 盖度: 25%						
层级*1	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录	
1	化香	20	0.40	15	25	巴东小檗	15	2.5	15		
1	野核桃	4	0.08	10	15	牛奶子	6	1.8	5		
1	川滇长尾槭	3	0.05	7	18	蕊帽忍冬	5	1.6	3		
1	栓皮栎	2	0.03	9	10	云南山梅花	2	1.4	2		
1	白檀	2	0.02	8	15	猫儿刺	3	0.5	1		
草本层 <1m 物种数: 8 盖度 45 %						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(5)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 05 月 29 日

填表时间：9: 15

天气：阴

样线编号：SL03# 样方编号：VS05# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：细叶青冈-栎木林											
样方面积：20m×20m		E：105° 0' 38"		N：32° 33' 26"		海拔：1140m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input checked="" type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input checked="" type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：25°		坡向：西	
乔木层 (>5m) 郁闭度：0.70 物种数：7 层级数：2					灌木层 (0.1-5m) 物种数：9 盖度：25%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
1	细叶青冈	18	0.3	13	23	细叶青冈 (幼)	8	1.7	8		
1	栎木	15	0.25	13	17	栎木 (幼)	4	1.1	5		
1	多脉青冈	7	0.1	12	15	猫儿刺	4	0.2	4		
2	红桦	5	0.06	9	20	鞘柄拔葵	3	0.4	2		
2	薄叶山矾	2	0.02	7	11	盘叶忍冬	3	0.8	2		
2	枹栎	1	0.01	8	14	阔叶十大功劳	2	0.4	1.5		
2	锐齿槲栎	1	0.01	7	12	凹叶瑞香	1	1.3	1		
						桦叶荚蒾	1	1.2	1		
						西南栲子	1	0.5	1		
草本层 <1m 物种数：11 盖度 15%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(6)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 05 月 30 日

填表时间：9: 15

天气：阴

样线编号：SL01# 样方编号：VS06# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：细叶青冈-桦木林											
样方面积：20m×20m		E: 105° 0' 27"		N: 32° 33' 22"		海拔：960m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input checked="" type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：10°		坡向：西	
乔木层 (>5m) 郁闭度：0.65 物种数：7 层级数：2					灌木层 (0.1-5m) 物种数：9 盖度：25%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录	
1	细叶青冈	12	0.3	13	23	细叶青冈 (幼)	8	1.7	8		
1	桦木	15	0.25	13	17	栎木 (幼)	4	1.1	5		
1	多脉青冈	7	0.1	12	15	猫儿刺	4	0.2	4		
2	红桦	5	0.06	9	20	鞘柄拔葵	3	0.4	2		
2	薄叶山矾	2	0.02	7	11	盘叶忍冬	3	0.8	2		
2	枹栎	1	0.01	8	14	阔叶十大功劳	2	0.4	1.5		
2	锐齿槲栎	1	0.01	7	12	凹叶瑞香	1	1.3	1		
						桦叶荚蒾	1	1.2	1		
						西南栲子	1	0.5	1		
草本层 <1m 物种数：11 盖度 15%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(7)

调查人： 唐巍 车勇

日期： 2014 年 05 月 30 日

填表时间： 12: 15

天气： 阴

样线编号： <u>SL01#</u> 样方编号： <u>VS07#</u> 林木权属： 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型： 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名： 东阳沟保护区 小地名： 无 群系名称： 人工植被（农田）											
样方面积： 5m×5m		E： 105° 0' 24"		N： 32° 33' 28"		海拔： 940m		水源类型： 降雨			
群落起源： 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input checked="" type="checkbox"/> 年龄结构： 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形： 均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input checked="" type="checkbox"/>				坡位： 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input checked="" type="checkbox"/>				坡度： 0°		坡向： 无	
乔木层 (>5m) 郁闭度： 物种数： 层级数：					灌木层 物种数： 盖度：						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
草本层 <1m 物种数： <u>3</u> 盖度 <u>15%</u>					苔藓层 <10cm 盖度 <u>0</u> %						

附表 1 植被样方调查表(8)

调查人: 唐巍 车勇

日期: 2014 年 05 月 31 日

填表时间: 15: 30

天气: 阴

样线编号: SL04#		样方编号: VS08#		林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>							
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名: 东阳沟保护区		小地名: 无		群系名称: 化香-野核桃林				
样方面积: 20m×20m		E: 105° 0' 11"		N: 32° 33' 33"		海拔: 1160m		水源类型: 降雨			
群落起源: 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1: <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形: 均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input checked="" type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位: 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input checked="" type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度: 20°		坡向: 东南	
乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.65 物种数: 4 层级数: 1					灌木层 (0.1-5m) 物种数: 7 盖度: 25%						
层级*1	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录	
1	化香	20	0.40	15	25	巴东小檗	15	2.5	15		
1	野核桃	4	0.08	10	15	牛奶子	6	1.8	5		
1	川滇长尾槭	3	0.05	7	18	蕊帽忍冬	5	1.6	3		
1	栓皮栎	2	0.03	9	10	云南山梅花	2	1.4	2		
						猫儿刺	3	0.5	1		
						桦叶荚蒾	1	1.2	1		
						西南栒子	1	0.5	1		
草本层 <1m 物种数: 8 盖度 45 %						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(9)

调查人: 唐巍 车勇

日期: 2014 年 05 月 31 日

填表时间: 9: 40

天气: 阴

样线编号: <u>SL04#</u> 样方编号: <u>VS09#</u> 林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名: 东阳沟保护区 小地名: 无 群系名称: 川鄂钓樟-红桦林											
样方面积: 20m×20m		E: 104° 59' 45"		N: 32° 33' 35"		海拔: 1180m		水源类型: 降雨			
群落起源: 原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1: I <input type="checkbox"/> II <input checked="" type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>											
坡形: 均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input checked="" type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位: 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input checked="" type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度: 10°		坡向: 东北	
乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.60 物种数: 7 层级数: 2					灌木层 (0.1-5m) 物种数: 7 盖度: 40%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
1	川鄂钓樟	14	0.30	10	19	腊莲绣球	9	1.1	15		
1	红桦	15	0.20	13	14	青莢叶	7	1.4	10		
1	细叶青冈	5	0.05	12	18	多花勾儿茶	6	2.9	8		
1	麻栎	4	0.04	8	15	百脉根	5	1.2	7		
2	胡桃楸	2	0.03	7	18	绢毛绣线菊	4	0.8	6		
2	杈叶槭	1	0.01	9	25	山木通	4	3	5		
2	青麸杨	1	0.01	8	14	少花荚蒾	3	2.1	4		
草本层 <1m 物种数: <u>12</u> 盖度 <u>20%</u>						苔藓层 <10cm 盖度 <u>0</u> %					

附表 1 植被样方调查表(10)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 05 月 31 日

填表时间：12: 15

天气：阴

样线编号：SL01# 样方编号：VS10# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：青冈-桦木林											
样方面积：20m×20m		E: 105° 0' 29"		N: 32° 33' 35"		海拔：960m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input checked="" type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：10°		坡向：西	
乔木层 (>5m) 郁闭度：0.65 物种数：7 层级数：2					灌木层 (0.1-5m) 物种数：8 盖度：25%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录	
1	细叶青冈	8	0.3	13	23	细叶青冈 (幼)	8	1.7	8		
1	桦木	8	0.25	13	17	栎木 (幼)	4	1.1	5		
1	多脉青冈	2	0.1	12	15	猫儿刺	4	0.2	4		
2	红桦	5	0.06	9	20	鞘柄拔葵	3	0.4	2		
2	薄叶山矾	2	0.02	7	11	盘叶忍冬	3	0.8	2		
2	枹栎	1	0.01	8	14	阔叶十大功劳	2	0.4	1.5		
2	锐齿槲栎	1	0.01	7	12	凹叶瑞香	1	1.3	1		
						桦叶荚蒾	1	1.2	1		
草本层 <1m 物种数：11 盖度 15%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(11)

调查人： 唐巍 车勇

日期： 2014 年 06 月 01 日

填表时间： 9: 40

天气： 阴

样线编号： SL01# 样方编号： VS11# 林木权属： 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型： 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名： 东阳沟保护区 小地名： 无 群系名称： 川鄂钓樟-红桦林											
样方面积： 20m×20m		E: 105° 0' 24"		N: 32° 33' 39"		海拔： 1020m		水源类型： 降雨			
群落起源： 原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构： 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1: I <input type="checkbox"/> II <input checked="" type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>											
坡形： 均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input checked="" type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位： 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input checked="" type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度： 10°		坡向： 东北	
乔木层 (>5m) 郁闭度： 0.60 物种数： 6 层级数： 2					灌木层 (0.1-5m) 物种数： 7 盖度： 40%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
1	川鄂钓樟	11	0.30	10	19	腊莲绣球	10	1.1	15		
1	红桦	12	0.20	13	14	青莢叶	3	1.4	10		
1	细叶青冈	2	0.05	12	18	多花勾儿茶	2	2.9	8		
1	麻栎	4	0.04	8	15	百脉根	2	1.2	7		
2	胡桃楸	2	0.03	7	18	绢毛绣线菊	1	0.8	6		
2	杈叶槭	1	0.01	9	25	山木通	3	3	5		
						少花荚蒾	3	2.1	4		
草本层 <1m 物种数： 12 盖度 20%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(12)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 06 月 01 日

填表时间：10: 15

天气：阴

样线编号：SL01# 样方编号：VS12# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：细叶青冈-栎木林											
样方面积：20m×20m		E: 105° 0' 27"		N: 32° 33' 44"		海拔：970m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input checked="" type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input checked="" type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：22°		坡向：西	
乔木层 (>5m) 郁闭度：0.70 物种数：7 层级数：2					灌木层 (0.1-5m) 物种数：9 盖度：25%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录	
1	细叶青冈	12	0.3	13	23	细叶青冈 (幼)	7	1.7	8		
1	栎木	8	0.25	13	17	栎木 (幼)	4	1.1	5		
1	多脉青冈	3	0.1	12	15	猫儿刺	4	0.2	4		
2	红桦	5	0.06	9	20	鞘柄菝葜	3	0.4	2		
2	薄叶山矾	2	0.02	7	11	盘叶忍冬	3	0.8	2		
2	枹栎	1	0.01	8	14	阔叶十大功劳	2	0.4	1.5		
2	锐齿槲栎	1	0.01	7	12	凹叶瑞香	1	1.3	1		
						桦叶荚蒾	1	1.2	1		
						西南栲子	1	0.5	1		
草本层 <1m 物种数：11 盖度 15%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(13)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 06 月 01 日

填表时间：12: 15

天气：阴

样线编号：SL01# 样方编号：VS13# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：细叶青冈-栎木林											
样方面积：20m×20m		E: 105° 0' 28"		N: 32° 33' 56"		海拔：980m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input checked="" type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input checked="" type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：25°		坡向：西	
乔木层 (>5m) 郁闭度：0.60 物种数：5 层级数：2					灌木层 (0.1-5m) 物种数：9 盖度：25%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物 或痕迹记录	
1	细叶青冈	12	0.3	13	23	细叶青冈 (幼)	8	1.7	8		
1	栎木	8	0.25	13	17	栎木 (幼)	4	1.1	5		
1	多脉青冈	3	0.1	12	15	猫儿刺	4	0.2	4		
2	红桦	5	0.06	9	20	鞘柄拔葵	3	0.4	2		
2	薄叶山矾	2	0.02	7	11	盘叶忍冬	3	0.8	2		
						阔叶十大功劳	2	0.4	1.5		
						凹叶瑞香	1	1.3	1		
						桦叶荚蒾	1	1.2	1		
						西南栲子	1	0.5	1		
草本层 <1m 物种数：14 盖度 15%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(14)

调查人: 唐巍 车勇

日期: 2014 年 06 月 01 日

填表时间: 15: 30

天气: 阴

样线编号: SL01#		样方编号: VS14#		林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>						
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名: 东阳沟保护区		小地名: 无		群系名称: 化香-野核桃林			
样方面积: 20m×20m		E: 105° 0' 25"		N: 32° 34' 3"		海拔: 1080m		水源类型: 降雨		
群落起源: 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1: <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III										
坡形: 均匀坡 <input checked="" type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位: 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/>			冲积地 <input type="checkbox"/>		坡度: 15°	坡向: 东
乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.60 物种数: 4 层级数: 1					灌木层 (0.1-5m) 物种数: 7 盖度: 25%					
层级*1	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录
1	化香	12	0.40	15	25	巴东小檗	12	2.5	15	
1	野核桃	4	0.08	10	15	牛奶子	6	1.8	5	
1	川滇长尾槭	3	0.05	7	18	蕊帽忍冬	5	1.6	3	
1	栓皮栎	2	0.03	9	10	云南山梅花	2	1.4	2	
						猫儿刺	3	0.5	1	
草本层 <1m 物种数: 9 盖度 45 %					苔藓层 <10cm 盖度 12 %					

附表 1 植被样方调查表(15)

调查人：唐巍 车勇

日期：2014 年 06 月 02 日

填表时间：9: 15

天气：阴

样线编号：SL05# 样方编号：VS15# 林木权属：国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>											
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/> 大地名：东阳沟保护区 小地名：无 群系名称：细叶青冈-栎木林											
样方面积：20m×20m		E：105° 0' 31"		N：32° 34' 9"		海拔：1000m		水源类型：降雨			
群落起源：原始 <input checked="" type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/> 年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/> 自然度×1： <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III											
坡形：均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input checked="" type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input checked="" type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：25°		坡向：西	
乔木层 (>5m) 郁闭度：0.70 物种数：7 层级数：2					灌木层 (0.1-5m) 物种数：8 盖度：30%						
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录	
1	细叶青冈	14	0.3	13	23	细叶青冈 (幼)	8	1.7	8		
1	栎木	5	0.25	13	17	栎木 (幼)	4	1.1	5		
1	多脉青冈	2	0.1	12	15	猫儿刺	4	0.2	4		
2	糙皮桦	6	0.06	9	20	鞘柄拔葵	3	0.4	2		
2	薄叶山矾	2	0.02	7	11	盘叶忍冬	3	0.8	2		
2	枹栎	1	0.01	8	14	阔叶十大功劳	2	0.4	1.5		
2	锐齿槲栎	1	0.01	7	12	桦叶荚蒾	1	1.2	1		
						西南栒子	1	0.5	1		
草本层 <1m 物种数：8 盖度 25%						苔藓层 <10cm 盖度 0 %					

附表 1 植被样方调查表(16)

调查人: 唐巍 车勇

日期: 2014 年 06 月 06 日

填表时间: 13: 35

天气: 阴

样线编号: SL04#		样方编号: VS16#		林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>						
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名: 东阳沟保护区		小地名: 无		群系名称: 五尖槭-西南樱桃林			
样方面积: 20m×20m		E: 104° 59' 9"		N: 32° 33' 19"		海拔: 1980m		水源类型: 降雨		
群落起源: 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/>			年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/>			自然度×1: I <input checked="" type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>				
坡形: 均匀坡 <input checked="" type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位: 山顶 <input checked="" type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度: 10°		坡向: 东北
乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.75 物种数: 5 层级数: 1					灌木层 (0.1-5m) 物种数: 9 盖度: 50%					
层级*1	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数(丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	发现野生动物或痕迹记录
1	五尖槭	16	0.30	9	25	缺苞箭竹		1.9	25	
1	西南樱桃	8	0.25	10	20	铁仔	14	0.6	10	
1	杈叶槭	4	0.15	8	15	红花蔷薇	6	2.2	8	
1	小叶青皮槭	3	0.10	10	11	中华绣线梅	3	2.5	5	
1	窄叶灯台树	2	0.06	9	13	黄栌	2	1.4	3	
						多鳞杜鹃	2	1.2	3	
						榕木	3	0.5	1	
						异叶鼠李	1	1.8	1	
						川莓	1	1.0	1	
草本层 <1m 物种数: 15 盖度 25 %						苔藓层 <10cm 盖度 45 %				

附表 1 植被样方调查表(17)

调查人： 严加全、徐梦琳、李隽、邵玉萍、张震 日期： 2020 年 9 月 3 日

填表时间： 9: 35

天气： 阴

样线编号：SL6#（补充）		样方编号：19（补充）				林木权属： 国有林 <input type="checkbox"/> 集体林 <input checked="" type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>						
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名： 东阳村	小地名：竹坝子		群系名称：喜树						
样方面积：20m×20m		E: 105.006655		N: 32.548315		海拔：910		水源类型：地表径流				
群落起源：原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/>			年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/>			自然度*1: I <input checked="" type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>						
坡形：均匀坡 <input checked="" type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：15	坡向：南			
乔木层 (>5m)		郁闭度：50		物种数：4		层级数：2		灌木层 (1-5m)		物种数：3	盖度：60%	
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)			
1	喜树	12	45	7	9	马桑	5	3	5			
2	山核桃	6	60	10	11	铁仔	10	12	10			
3	八角枫	1	70	13	16							
4	桤木	3	5	11	10.5							
草本层 < 1.2 m						物种数：4		盖度：65 (%)		苔藓层 < 10 cm		盖度 2 (%)

附表 1 植被样方调查表(18)

调查人： 严加全、徐梦琳、李隽、邵玉萍、张震 日期： 2020 年 9 月 3 日

填表时间： 11: 25

天气： 阴

样线编号：SL6#（补充）		样方编号：18（补充）					林木权属：国有林 <input type="checkbox"/> 集体林 <input checked="" type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名：东阳村		小地名：田坝里		群系名称：桤木-枫杨林					
样方面积：20m×20m		E: 105.010551		N:32.552296		海拔：930		水源类型：地表径流				
群落起源：原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工 <input checked="" type="checkbox"/>			年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/>			自然度*!：I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input checked="" type="checkbox"/>						
坡形：均匀坡 <input checked="" type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：20		坡向：西		
乔木层（>5m）		郁闭度：60		物种数：3		层级数：2		灌木层（1-5m）		物种数：3	盖度：70%	
层级*2	树种	株数	郁闭度（0.00）	平均高度（m）	平均胸径（cm）	物种名	株数（丛数）	平均高度（m）	盖度（%）			
1	枫香	4	10	15	18	蓝花醉鱼草	5	1.5	5			
2	杨树	2	5	15	20	高粱泡	100	12	60			
3	桤木	32	45	7	9	金丝梅	5	51	5			
草本层 < 1 m						物种数：15		盖度：70（%）		苔藓层 < 10 cm		盖度 10（%）

附表1 植被样方调查表(19)

调查人： 严加全、徐梦琳、李隽、邵玉萍、张震 日期： 2020年9月3日

填表时间： 12:50

天气： 阴

样线编号：SL6#（补充）		样方编号：19（补充）					林木权属：国有林 <input type="checkbox"/> 集体林 <input checked="" type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
森林分类经营类型：公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名：东阳村		小地名：田坝里		群系名称：枫香					
样方面积：20m×20m		E: 105.010657		N: 32.554072		海拔：920		水源类型：地表径流				
群落起源：原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/>			年龄结构：幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/>			自然度* ¹ ：I <input type="checkbox"/> II <input checked="" type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>						
坡形：均匀坡 <input checked="" type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位：山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input checked="" type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度：35		坡向：东南		
乔木层（>5m）		郁闭度：80		物种数：3		层级数：2		灌木层（1-5m）		物种数：3	盖度：30%	
层级* ²	树种	株数	郁闭度（0.00）	平均高度（m）	平均胸径（cm）	物种名	株数（丛数）	平均高度（m）	盖度（%）			
1	枫香	22	70	13	16	猕猴桃	10	5.5	15			
2	杨树	4	5	14	17	荨麻	12	2.5	10			
3	榆树	5	5	11	10.5	马桑	5	3	5			
草本层 < 1 m						物种数：8		盖度：40（%）		苔藓层 < 10 cm		盖度 5（%）

附表 1 植被样方调查表 (20)

调查人: 严加全、徐梦琳、李隽、邵玉萍、张震

日期: 2020年9月3日

填表时间: 14: 44

天气: 阴

样线编号: SL6# (补充)		样方编号: 20 (补充)				林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>			
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名: 东阳村		小地名: 竹坝子		群系名称: 化香、青冈		
样方面积: 20m×20m		E: 105.005275		N: 32.548787		海拔: 960		水源类型: 地表径流	
群落起源: 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/>			年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/>				自然度*: I <input checked="" type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>		
坡形: 均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input type="checkbox"/> 复合坡 <input checked="" type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>			坡位: 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input checked="" type="checkbox"/> 背坡 <input type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>			坡度: 5		坡向: 东南	
乔木层 (>5m) 郁闭度: 70 物种数: 2 层级数: 2					灌木层 (1-5m) 物种数: 3 盖度: 60%				
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径(cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)
1	化香	35	45	7	7	马桑	5	1.5	10
2	青冈	12	25	6	7	铁仔	5	1.2	40
						绣线菊	5	1	10
草本层 < 1 m 物种数: 6 盖度: 20 (%)					苔藓层 < 10 cm 盖度 5 (%)				

附表 1 植被样方调查表(21)

调查人: 严加全、徐梦琳、李隽、邵玉萍、张震 日期: 2020年9月3日

填表时间: 16: 12

天气: 阴

样线编号: SL6# (补充)		样方编号: 21 (补充)				林木权属: 国有林 <input checked="" type="checkbox"/> 集体林 <input type="checkbox"/> 个人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>						
森林分类经营类型: 公益林 <input checked="" type="checkbox"/> 商品林 <input type="checkbox"/>			大地名: 东阳村		小地名: 竹坝子		群系名称: 青冈、化香					
样方面积: 20m×20m		E: 105.004451		N: 32.54974		海拔: 1030		水源类型: 地表径流				
群落起源: 原始 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工 <input type="checkbox"/>			年龄结构: 幼龄林 <input type="checkbox"/> 中龄林 <input checked="" type="checkbox"/> 近熟林 <input type="checkbox"/> 成熟林 <input type="checkbox"/> 过熟林 <input type="checkbox"/>				自然度*1: I <input checked="" type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>					
坡形: 均匀坡 <input type="checkbox"/> 凹 <input type="checkbox"/> 凸 <input checked="" type="checkbox"/> 复合坡 <input type="checkbox"/> 无坡形 <input type="checkbox"/>				坡位: 山顶 <input type="checkbox"/> 山肩 <input type="checkbox"/> 背坡 <input checked="" type="checkbox"/> 麓坡 <input type="checkbox"/> 趾坡 <input type="checkbox"/> 冲积地 <input type="checkbox"/>				坡度: 30	坡向: 东南			
乔木层 (>5m)		郁闭度: 60		物种数: 2		层级数: 2		灌木层 (1-5m)		物种数: 1	盖度: 10%	
层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)			
1	青冈	25	45	5	7	铁仔	10	1.2	10			
2	化香	10	15	6	7							
草本层 < 1 m						物种数: 5		盖度: 10 (%)		苔藓层 < 10 cm		盖度 2 (%)

附表 2-1 主要动植物调查样线（带）表（主要调查两栖类和植物）

样线编号	AL01#	调查人	张炆林	日期	2014 年 5 月 29 日		
地名	东阳沟	地貌类型	峡谷	最低海拔	910m	最高海拔	936m
生境点 编号	群系名称 总面积不小于 30m×30m			海拔 m	经度(°)	纬度(°)	野生动物或 痕迹记录
1	铁齿铁线莲灌丛			915	105.00591	32.55047	华西蟾蜍
2	悬钩子灌丛			926	105.00938	32.55369	
备注							
样线编号	AL02#	调查人	吴兵	日期	2014 年 5 月 30 日		
地名	东阳沟	地貌类型	峡谷	最低海拔	965m	最高海拔	983m
生境点 编号	群系名称 总面积不小于 30m×30m			海拔 m	经度(°)	纬度(°)	野生动物或 痕迹记录
1	河谷灌丛			976	105.00370	32.56284	中国林蛙
备注							

附表 2-2 主要动植物调查样线(带)表(主要调查两爬、鸟兽和植被)

样线编号	SL01#	调查人	张炆林、唐巍	日期	2016年6月13日		
地名	东阳沟	地貌类型	河谷	最低海拔	928m	最高海拔	1042m
生境点编号	群系名称 总面积不小于 30m×30m			海拔 m	经度(°)	纬度(°)	野生动物或痕迹记录
1	沙棘灌丛			929	105.00577	32.54956	白鹡鸰、戴胜、赭红尾鹟、红尾水鹟、白鹡鸰、普通翠鸟、白鹭羽毛、鹡鸰、北红尾鹟、白顶溪鹟、小燕尾、褐河乌
2	柳灌丛			956	105.00761	32.55523	
3	小果蔷薇			989	105.00746	32.56698	
4	喜阴悬钩子			1021	104.00477	32.57570	
备注							
样线编号	SL02#	调查人	张炆林	日期	2016年6月14日		
地名	胆占梯	地貌类型	中山	最低海拔	925m	最高海拔	1590m
生境点编号	群系名称 总面积不小于 30m×30m			海拔 m	经度(°)	纬度(°)	野生动物或痕迹记录
1	川鄂钓樟、红桦林			980	105.01518	32.55342	斑胸钩嘴鹛、矛纹草鹛、白颊噪鹛、冠纹柳莺、褐柳莺、山麻雀、大山雀、麻雀、黄劲拟蜡嘴雀
2	灯台树林			1286	105.02405	32.55365	
备注							
样线编号	SL03#	调查人	张炆林、唐巍	日期	2016年6月15日		
地名	田坝里	地貌类型	低山	最低海拔	932m	最高海拔	1352m
生境点编号	群系名称 总面积不小于 30m×30m			海拔 m	经度(°)	纬度(°)	野生动物或痕迹记录
1	柳灌丛			954	105.01279	32.55292	大杜鹃、普通翠鸟、大斑啄木鸟、家燕、白鹡鸰、领雀嘴鹛、白头鹎、红嘴蓝鹛、斑鹛、橙胸姬鹛、冠纹柳莺、褐头山雀、麻雀、山麻雀等，猪獾洞穴、珀氏长吻松鼠、褐家鼠、黄胸鼠、草兔
2	川鄂钓樟、红桦林			985	105.01162	32.55309	
3	青岗、桦木林			1154	105.01033	32.55615	
4	野胡桃林			1174	105.01233	32.55881	
5	悬钩子灌丛			2224	105.01476	32.56058	
6	野胡桃林			1283	105.01975	32.56169	
7	灯台树林			1321	105.02308	32.56183	
备注							

样线编号	SL04#	调查人	车勇	日期	2014年6月5日		
地名	柳家河	地貌类型	中山	最低海拔	946m	最高海拔	1980m
生境点编号	群系名称 总面积不小于30m×30m			海拔 m	经度(°)	纬度(°)	野生动物或 痕迹记录
1	青冈、栎木林			948	105.00634	32.55813	雉鸡、大斑啄木鸟、 松鸦、红嘴蓝鹊、 白颊噪鹛、棕背伯 劳、山麻雀、大山 雀、领雀嘴鹛、白 头鹇、黑线姬鼠 珀氏长吻松鼠、赤 腹松鼠毛皮、黑眉 锦蛇
2	化香、野胡桃林			1058	105.00389	32.55841	
3	红桦、栎木林			1638	105.00233	32.55902	
4	槭树林			1980	104.98599	32.55521	
备注							
样线编号	SL05#	调查人	唐巍、张 炆林	日期	2014年6月5日		
地名	鞍花坪	地貌类型	中山	最低海拔	985m	最高海拔	1728m
生境点编号	群系名称 总面积不小于30m×30m			海拔 m	经度(°)	纬度(°)	野生动物或 痕迹记录
1	细叶青冈林			1878	105.01171	32.57022	棕背伯劳、橙胸鹟、 灰头鹇、领雀嘴鹛、 白头鹇、褐头山雀、 山麻雀、棕头鸦雀、 白颊噪鹛、白顶溪 鹟、红嘴蓝鹊 白腰雨燕、家燕、 黄胸鼠、褐家鼠
	莢蒾灌丛			1920	105.01351	32.57319	
	蔷薇灌丛			1925	105.01372	32.57370	
	灯台树林			1652	105.01488	32.57651	
	悬钩子灌丛			1720	105.01828	32.57952	
备注							

样线编号	SL6#(补充)	调查人	严加全、徐梦琳、李隽、邵玉萍、张震			日期	2020年9月3日	备注
地名	田坝里	地貌类型	沟谷	最低海拔	910	最高海拔	1400	
生境点编号	群系名称 (总面积不小于30米×30米)			海拔 (米)	经度(°)	纬度(°)	发现野生动植物 名称或痕迹 记录	
1	喜树			921	105.006655	32.548315	娃娃鱼、裂腹 鱼、豹猫、黑熊、	
2	桫欏木			944	105.010551	32.552296	野猪、毛冠鹿、 红腹锦鸡、小麂	
3	枫香			1176	105.011683	32.550098	子、岩羚羊、乌 梢蛇、王锦蛇	

附表3 保护区内工程项目占地及地理坐标一览表

序号	工程设施	建设用途	占地面积 (hm ²)		经纬度坐标		海拔高度(m)
			永久性占地	临时性占地	X(m)	Y(m)	
1	东阳沟水库建设	淹没区	0.0030		105.005673	32.547366	995
2	东阳沟水库建设	淹没区	0.1095		105.005904	32.547454	952
3	东阳沟水库建设	淹没区	0.2997		105.006276	32.547712	933
4	东阳沟水库建设	淹没区	0.0462		105.006336	32.549209	1000
5	东阳沟水库建设	淹没区	0.3191		105.006429	32.548593	929
6	东阳沟水库建设	淹没区	0.0939		105.00643	32.549288	926
7	东阳沟水库建设	淹没区	0.1586		105.006445	32.549695	926
8	东阳沟水库建设	淹没区	0.0830		105.006465	32.550122	997
9	东阳沟水库建设	淹没区	0.5529		105.006584	32.547711	919
10	东阳沟水库建设	淹没区	0.2317		105.006716	32.550762	978
11	东阳沟水库建设	淹没区	0.3062		105.006828	32.547275	967
12	东阳沟水库建设	淹没区	0.0158		105.007107	32.547626	967
13	东阳沟水库建设	淹没区	0.6317		105.007185	32.550075	911
14	东阳沟水库建设	淹没区	0.1199		105.007242	32.551401	1098
15	东阳沟水库建设	淹没区	0.5880		105.007424	32.548324	996
16	东阳沟水库建设	淹没区	0.5397		105.007474	32.549114	922
17	东阳沟水库建设	淹没区	0.3499		105.007574	32.549978	936
18	东阳沟水库建设	淹没区	0.0224		105.007806	32.549646	998
19	东阳沟水库建设	淹没区	0.0247		105.007848	32.550111	998
20	东阳沟水库建设	淹没区	1.3221		105.008079	32.551191	940
21	东阳沟水库建设	淹没区	0.0079		105.008266	32.551001	980
22	东阳沟水库建设	淹没区	0.3895		105.00829	32.55221	992
23	东阳沟水库建设	淹没区	0.0158		105.008329	32.557798	956
24	东阳沟水库建设	淹没区	0.0603		105.008425	32.557379	983
25	东阳沟水库建设	淹没区	0.0781		105.0085	32.551348	968
26	东阳沟水库建设	淹没区	0.0004		105.008581	32.559274	996
27	东阳沟水库建设	淹没区	4.9669		105.008668	32.553214	919
28	东阳沟水库建设	淹没区	0.0722		105.008702	32.558953	943
29	东阳沟水库建设	淹没区	0.0061		105.008775	32.558648	1019
30	东阳沟水库建设	淹没区	0.2657		105.008931	32.555594	1025
31	东阳沟水库建设	淹没区	0.0007		105.008938	32.557475	919
32	东阳沟水库建设	淹没区	0.0001		105.008949	32.55757	1033
33	东阳沟水库建设	淹没区	0.0464		105.008949	32.557036	1033
34	东阳沟水库建设	淹没区	0.0014		105.008949	32.556468	919
35	东阳沟水库建设	淹没区	0.0102		105.009042	32.555996	1033
36	东阳沟水库建设	淹没区	0.4096		105.009474	32.552036	966
37	东阳沟水库建设	淹没区	0.3718		105.009788	32.552971	931
38	东阳沟水库建设	淹没区	0.1629		105.010263	32.553747	992
39	东阳沟水库建设	淹没区	0.6951		105.010273	32.554664	1041
40	东阳沟水库建设	淹没区	0.0984		105.010452	32.553325	921
41	东阳沟水库建设	淹没区	0.2012		105.010767	32.552871	1015
42	东阳沟水库建设	淹没区	0.4089		105.011144	32.553958	934
43	东阳沟水库建设	淹没区	0.0960		105.011191	32.553399	991
44	东阳沟水库建设	淹没区	0.1208		105.011627	32.553797	942
45	东阳沟水库建设	淹没区	0.1311		105.01167	32.553681	972

附表4 工程项目占用自然保护区土地及林木资源一览表

小班	乡镇	村组	功能区	面积 (hm ²)	土地种类	起源	建设用途	林保小 班号	使用 性质	优势种			乔木树种		生物量 (t)	
										乔木层	灌木层	草本层	株数(株)	蓄积(m ³)	灌木层	草本层
1	三锅镇	东阳村	实验区	0.0030	其他灌木林地	天然	淹没区	94	永久		灌状栎	蒿草、艾蒿			2.4	1.5
2	三锅镇	东阳村	实验区	0.1095	其他灌木林地	天然	淹没区	86	永久		灌状栎	革叶耳蕨			88.0	53.1
3	三锅镇	东阳村	实验区	0.2997	其他灌木林地	天然	淹没区	89	永久		灌状栎	蒿草、苎草			241.0	145.4
4	三锅镇	东阳村	实验区	0.0462	其他灌木林地	天然	淹没区	69	永久		灌状栎	蒿草、苎草			37.1	22.4
5	三锅镇	东阳村	实验区	0.3191	耕地		淹没区	77	永久							
6	三锅镇	东阳村	实验区	0.0939	耕地		淹没区	65	永久							
7	三锅镇	东阳村	实验区	0.1586	耕地		淹没区	61	永久							
8	三锅镇	东阳村	实验区	0.0830	混交林	人工	淹没区	57	永久	5 杨树 5 青冈	小叶铁仔	蒿草、苎草	116	1.7	66.7	40.3
9	三锅镇	东阳村	实验区	0.5529	水域		淹没区	142	永久							
10	三锅镇	东阳村	实验区	0.2317	其他灌木林地	天然	淹没区	47	永久		灌状栎	凤尾蕨、掌裂蟹甲草			186.3	112.4
11	三锅镇	东阳村	实验区	0.3062	其他灌木林地	天然	淹没区	106	永久		灌状栎	蒿草			246.2	148.5
12	三锅镇	东阳村	实验区	0.0158	其他灌木林地	天然	淹没区	100	永久		灌状栎	蒿草、掌裂蟹甲草			12.7	7.7
13	三锅镇	东阳村	实验区	0.6317	建设用地		淹没区	55	永久							
14	三锅镇	东阳村	实验区	0.1199	纯林	人工	淹没区	19	永久	9 青冈 1 杨树	小叶铁仔	蒿草、艾蒿	156	1.2	96.4	58.2
15	三锅镇	东阳村	实验区	0.5880	其他灌木林地	天然	淹没区	80	永久		灌状栎	革叶耳蕨			472.8	285.2
16	三锅镇	东阳村	实验区	0.5397	耕地		淹没区	72	永久							
17	三锅镇	东阳村	实验区	0.3499	混交林	天然	淹没区	56	永久	6 枫杨 4 山核桃	小叶铁仔	蒿草、车前	455	24.5	281.3	169.7
18	三锅镇	东阳村	实验区	0.0224	耕地		淹没区	51	永久							
19	三锅镇	东阳村	实验区	0.0247	耕地		淹没区	51	永久							
20	三锅镇	东阳村	实验区	1.3221	其他灌木林地	天然	淹没区	43	永久		灌状栎	蒿草			1063.0	641.2
21	三锅镇	东阳村	实验区	0.0079	纯林	人工	淹没区	46	永久	10 杨树	悬钩子	蒿草、苎草	11	0.2	6.4	3.8
22	三锅镇	东阳村	实验区	0.3895	混交林	人工	淹没区	27	永久	6 青冈 4 枫杨	蔷薇	蒿草、艾蒿、苎草	312	46.7	313.2	188.9
23	三锅镇	东阳村	实验区	0.0158	耕地		淹没区	9	永久							

附表4 工程项目占用自然保护区土地及林木资源一览表

小班	乡镇	村组	功能区	面积 (hm ²)	土地种类	起源	建设用途	林保小 班号	使用 性质	优势种			乔木树种		生物量 (t)	
										乔木层	灌木层	草本层	株数(株)	蓄积(m ³)	灌木层	草本层
24	三锅镇	东阳村	实验区	0.0603	纯林	天然	淹没区	10	永久	山核桃	悬钩子	凤尾蕨	66	0.3	48.5	29.2
25	三锅镇	东阳村	实验区	0.0781	纯林	人工	淹没区	42	永久	杉木	小叶铁仔	蒿草、筋骨草	133	4.7	62.8	37.9
26	三锅镇	东阳村	实验区	0.0004	其他灌木林地	天然	淹没区	844	永久		灌状栎	蒿草、荩草			0.3	0.2
27	三锅镇	东阳村	实验区	4.9669	水域		淹没区	8	永久							
28	三锅镇	东阳村	实验区	0.0722	水域		淹没区	846	永久							
29	三锅镇	东阳村	实验区	0.0061	纯林	人工	淹没区	851	永久	青冈		凤尾蕨	8	0.7	4.9	3.0
30	三锅镇	东阳村	实验区	0.2657	纯林	天然	淹没区	15	永久	山核桃	悬钩子	蒿草、筋骨草	252	21.3	213.6	128.9
31	三锅镇	东阳村	实验区	0.0007	水域		淹没区	8	永久							
32	三锅镇	东阳村	实验区	0.0001	纯林	人工	淹没区	858	永久	青冈		凤尾蕨			0.1	0.0
33	三锅镇	东阳村	实验区	0.0464	纯林	人工	淹没区	858	永久	青冈		蒿草、艾蒿、车前	37	4.2	37.3	22.5
34	三锅镇	东阳村	实验区	0.0014	水域		淹没区	8	永久							
35	三锅镇	东阳村	实验区	0.0102	纯林	人工	淹没区	858	永久	青冈		凤尾蕨	8	0.9	8.2	4.9
36	三锅镇	东阳村	实验区	0.4096	其他灌木林地	天然	淹没区	35	永久		灌状栎	蒿草			329.3	198.7
37	三锅镇	东阳村	实验区	0.3718	耕地		淹没区	24	永久							
38	三锅镇	东阳村	实验区	0.1629	混交林	人工	淹没区	27	永久	6青冈4枫杨	蔷薇	蒿草、筋骨草	130	19.5	131.0	79.0
39	三锅镇	东阳村	实验区	0.6951	纯林	天然	淹没区	862	永久	8山核桃2杨树	悬钩子	凤尾蕨	556	69.5	558.9	337.1
40	三锅镇	东阳村	实验区	0.0984	竹林地	天然	淹没区	21	永久	慈竹		蒿草、艾蒿			79.1	47.7
41	三锅镇	东阳村	实验区	0.2012	纯林	人工	淹没区	40	永久	7杨树3桤木	小叶铁仔	蒿草、车前	302	9.1	161.8	97.6
42	三锅镇	东阳村	实验区	0.4089	耕地		淹没区	871	永久							
43	三锅镇	东阳村	实验区	0.0960	其他灌木林地	天然	淹没区	31	永久		马桑	凤尾蕨、掌裂蟹甲草			77.2	46.6
44	三锅镇	东阳村	实验区	0.1208	水域		淹没区	852	永久							
45	三锅镇	东阳村	实验区	0.1311	纯林	人工	淹没区	17	永久	8杨树2山核桃	小叶铁仔	蒿草、筋骨草	131	0.7	105.4	63.6

附表 5-1 评价区域野生动物名录——鱼类 (PESCES)

编号	中文名	拉丁名	特有种	保护级别	河流水系	数据来源
一	鲤形目	CYPRINIFORMES				
(一)	鳅科	Cobitidae				
1	红尾副鳅	<i>Parocobitis variegatus</i>	R			[3]
2	山鳅	<i>Oreias dabryi</i>	R			[3]
3	东方高原鳅	<i>Triplophysa orientalis</i>				[1]
(二)	鲤科	Cyprinidae				
4	宽鳍鳊	<i>Zacco platypus</i>				[1]
5	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>				[1]
6	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>				[1]
7	唇鱼	<i>Hemibarus labeo</i>				[1]
8	华鲮	<i>Sinilabeo rendahli</i>	R			[1]
9	鲤	<i>Cyprinus(Cyprinus) carpio</i>				[1]
10	鲫	<i>Carassius auratus</i>				[1]
11	尖头鲮	<i>Phoxinus oxycephalus</i>	R			[1]
二	鲶形目	SILURIFORMES				
(三)	鲮科	Bagridae				
12	瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>				[1]
(四)	鮡科	Sisoridae				
13	福建纹胸鮡	<i>Glyptothorax fukiensis</i>				[1]
三	合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES				
(五)	合鳃鱼科	Synbranchidae				
14	黄鳝	<i>Monopterus albus</i>				[1]
四	鲈形目	PERCIFORMES				
(六)	鱧科	Channidae				
15	乌鳢	<i>Channa argus</i>				[1]

备注：保护级别：I 为国家一级保护物种；II 为国家二级保护物种；特有种：R 为中国特有种；河流水系：东阳沟

数据来源中：[1]丁瑞华.四川鱼类志(1994)；《青川县清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合科学考察报告》。[2]访问一曹久德，东阳村，2014年5月28日；[3]实地调查(调查者：张炀林、唐巍、孙存举、张高磊，调查时间2014年5月28日-6月5日)。

附表 5-2 评价区域野生动物名录——两栖类 (AMPHIBIA)

编号	中文名	拉丁名	保护级别	特有种	区系	分布型	数据来源
一	有尾目	CAUDATA					
(一)	小鲵科	Hynobiidae					

1	山溪鲵	<i>Batrachuperus pinchonii</i>	☆	R	东	H	[1]
(二)	隐鳃鲵科	Cryptobrachidae					
2	大鲵	<i>Andrias davidianus</i>	II	R	古	E	[1]
二	无尾目	ANURA					
(三)	锄足蟾科	Pelobatidae					
3	平武齿突蟾	<i>Scutigera pingwuensis</i>	☆	R	东	H	[1]
(四)	蟾蜍科	Bufo					
4	中华蟾蜍华西亚种	<i>Bufo gargarizans andrewsi</i>	☆		东	S	[3]
5	中华蟾蜍指名亚种	<i>Bufo gargarizans</i>	☆		古	E	[3]
(五)	蛙科	Ranidae					
6	泽陆蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	☆		东	W	[1]
7	黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculata</i>	☆		古	E	[3]
8	中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>	☆		古	X	[1][3]
9	隆肛蛙	<i>Paa (paa) quadrana</i>	☆	R	东	S	[1]
10	崇安湍蛙	<i>Amolops chunganensis</i>	☆		东	S	[1]
(六)	姬蛙科	Microhylidae					
11	饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornata</i>	☆		东	W	[1]

备注：保护级别：I为国家一级保护物种；II为国家二级保护物种；III为《国家保护的有益或者有重要经济、科学研究价值的野生动物名录》（简称“三有”动物）。特有种：R为中国特有种；

区系：广—广布种；东—东洋界；古—古北界；

分布型（按张荣祖，2011）：C-全北型、U-古北型、M-东北型、B-华北型、X-东北-华北型、P-高地型、E-季风型、H-喜马拉雅-横断山区型、S-南中国型、D-中亚型、W-东洋型、O-不易归类型；

数据来源：[1]费梁,叶昌媛.四川两栖类原色图鉴.中国林业出版社,2000;《清江河综合科学考察报告》。[2]曹久德,东阳村,2014年5月29日;[3]调查(调查者:张炀林、唐巍、孙存举、张高磊,调查时间2014年5月28日-30日)。

附表 5-3 评价区域野生动物名录——爬行类 (REPTILIA)

编号	中文名	拉丁名	保护级别	特有种	区系	分布型	数据来源
一	有鳞目	SQUAMATA					
(一)	壁虎科	Gekkonidae					
1	蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>	☆	R	东	S	[2][3]
(二)	鬲蜥科	Agamidae					
2	草绿攀蜥	<i>Japalura flaviceps</i>	☆	R	东	H	[1][3]
3	丽纹攀蜥	<i>Japalura splendida</i>	☆	R	东	S	[3]
(三)	蜥蜴科	Lacertidae					
4	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	☆	R	古	E	[3]
(四)	石龙子科	Scincidae					
5	康定滑蜥	<i>Scincella potanini</i>	☆	R	东	H	[1]
6	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>			东	W	[1]
二	蛇亚目	SERPENTES					
(五)	游蛇科	Colubridae					
7	锈链腹链蛇	<i>Amphiesma craspedogaster</i>	☆	R	东	S	[1]
8	赤链蛇	<i>Dinodon rufozonatum</i>	☆		古	E	[2]
9	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	☆		东	W	[3]
10	虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>	☆		古	E	[1]
11	乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>	☆		东	W	[2][3]
(六)	蝰科	Viperidae					
12	短尾蝮	<i>Gloydius brevicaudus</i>	☆		古	E	[1][2]
13	原矛头蝮	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>	☆		东	S	[1]

备注：保护级别：I 为国家一级保护物种；II 为国家二级保护物种；III 为《国家保护的有益或者有重要经济、科学研究价值的野生动物名录》（简称“三有”动物）；

特有种：R 为中国特有种；

区系：广—广布种；东—东洋界；古—古北界；

分布型（按张荣祖，2011）：C-全北型、M-东北型、B-华北型、X-东北-华北型、P-高地型、E-季风型、H-喜马拉雅-横断山区型、S-南中国型、D-中亚型、W-广布型、O-东洋型；

数据来源：[1]赵尔宓,四川爬行类原色图鉴,中国林业出版社,2003；[2]访问—李贵成, 东阳十社, 2014 年 5 月 30 日；[3]调查(调查者: 张炀林、唐巍。调查时间 2014 年 5 月 30 日)。

附表 5-4 评价区域野生动物名录——鸟类 (AVES)

编号	中文名	拉丁名	保护级别	区系	分布型	居留型	特有	数据来源
一	鸛形目	CICONIIFORMES						
(一)	鸛科	Ardeidae						
1	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	☆	东	W	②		[2][3]
二	隼形目	FALCONIFORMES						
(二)	隼科	Falconidae						
2	燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	II	古	U	①		[1]
三	鸡形目	GALLIFORMES						
(三)	雉科	Phasianidae						
3	灰胸竹鸡	<i>Bambusicola thoracica</i>		东	S	①	R	[2][1]
4	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>		古	O	①		[2][3]
四	鸛形目	CHARADRIIFORMES						
(四)	鸛科	Scolopacidae						
5	矶鸛	<i>Tringa hypoleucos</i>	☆	古	N	②		[1]
五	鸛形目	COLUMBIFORMES						
(五)	鸛科	Columbidae						
6	珠颈斑鸛	<i>Streptopelia chinensis</i>	☆	东	W	①		[1]
7	山斑鸛	<i>S. orientalis</i>	☆	古	E	①		[3]
六	鸛形目	CUCULIFORMES						
(六)	杜鹃科	Cuculidae						
8	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	☆	广	O	①		[2][3]
9	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	☆	东	W	①		[1]
七	鸛形目	STRIGIFORMES						
(七)	鸛科	Strigidae						
10	长耳鸛	<i>Asio otus</i>	II	古	C	①		[1][2]
11	领鸛	<i>Glaucidium brodiei</i>	II	东	W	①		[1][2]
八	雨燕目	APODIFORMES						
(八)	雨燕科	Apodidae						
12	白腰雨燕	<i>Apus pacificus</i>	☆	古	M	②		[3]
九	佛法僧目	CORACIFORMES						
(九)	翠鸟科	Alcedinidae						
13	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	☆	广	O	①		[3]
14	冠鱼狗	<i>Megaceryle lugubris</i>	☆	广	O	①		[1]
(十)	戴胜科	Upupidae						
15	戴胜	<i>Upupa epops</i>	☆	广	O	②		[3]
十	裂形目	PICIFORMES						

附表 5-4 评价区域野生动物名录——鸟类 (AVES)

编号	中文名	拉丁名	保护级别	区系	分布型	居留型	特有	数据来源
(十一)	啄木鸟科	Picidae						
16	蚁鴷	<i>Jynx torquilla</i>	☆	古	U	②		[1]
17	大斑啄木鸟	<i>Dendrocopos major</i>	☆	古	U	①		[2][3]
18	白背啄木鸟	<i>Picoides leucotos</i>	☆	古	C	①		[1]
十一	雀形目	PASSERIFORMES						
(十二)	百灵科	Alaudidae						
19	小云雀	<i>Alauda gulgula</i>		东	W	①		[3]
(十三)	燕科	Hirundinidae						
20	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	☆	古	C	①		[2][3]
21	烟腹毛脚燕	<i>Delichon dasypus</i>	☆	古	C	①		[3]
(十四)	鹡鸰科	Motacillidae						
22	白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>	☆	古	O	①		[3]
23	灰鹡鸰	<i>M. cinerea</i>	☆	古	O	②		[1]
24	树鹡鸰	<i>Anthus hodgsoni</i>	☆	古	M	②		[3]
(十五)	山椒鸟科	Campephagidae						
25	长尾山椒鸟	<i>Pericrocotus ethologus</i>	☆	东	H	②		[1]
(十六)	鹎科	Pycnonotidae						
26	领雀嘴鹎	<i>Spizixos semitorques</i>	☆	东	S	①		[3]
27	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	☆	东	S	①	R	[3]
(十七)	河鸟科	Cinclidae						
28	褐河鸟	<i>Cinclus pallasii</i>		东	W	①		[3]
(十八)	伯劳科	Laniidae						
29	红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	☆	古	X	①		[1]
30	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	☆	东	W	①		[3]
(十九)	黄鹂科	Oriolidae						
31	黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i>		东	W	②		[3]
(二十)	鸦科	Corvidae						
32	松鸦	<i>Garrulus glandarius</i>		古	U	①		[3]
33	喜鹊	<i>Pica pica</i>	☆	古	C	①		[2][3]
34	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	☆	东	W	①		[3]
(二十一)	椋鸟科	Sturnidae						
35	灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	☆	古	C	③		[1]
(二十二)	鹡鹞科	Troglodytidae						
36	鹡鹞	<i>Troglodytes Troglodytes</i>		古	C	①		[3]
(二十三)	鸫亚科	Turdidae						

附表 5-4 评价区域野生动物名录——鸟类 (AVES)

编号	中文名	拉丁名	保护级别	区系	分布型	居留型	特有	数据来源
37	黑喉石鵖	<i>Saxicola torquata</i>	☆	古	O	②		[3]
38	紫啸鸫	<i>Myiophoneus caeruleus</i>		东	W	①		[1]
39	虎斑地鸫	<i>Zoothera dauma</i>		古	C	②		[3]
40	斑鸫	<i>Turdus naumanni</i>	☆	古	C	③		[1]
41	红喉歌鸫	<i>Luscinia calliope</i>		古	C	①		[1]
42	红肋蓝尾鸫	<i>Tarsiger hyperythrus</i>	☆	古	M	②		[3]
43	蓝额红尾鸫	<i>Phoenicurus frontalis</i>		东	H	①		[1]
44	赭红尾鸫	<i>Phoenicurus ochruros</i>		广	O	①		[3]
45	红尾水鸫	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>		东	W	①		[3]
46	白顶溪鸫	<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>		东	H	①		[3]
47	北红尾鸫	<i>Phoenicurus aureorus</i>		古	M	①		[3]
48	鹊鸫	<i>Copsychus saularis</i>		东	W	①		[3]
49	小燕尾	<i>Enicurus scouleri</i>		东	S	①		[3]
50	白冠燕尾	<i>Enicurus leschenaulti</i>		东	H	①		[3]
(二十四)	鸫科	Muscicapidae						
51	白眉姬鸫	<i>Ficedula zanthopygia</i>	☆	古	M	①		[1]
52	橙胸姬鸫	<i>Ficedula strophciata</i>		东	W	②		[3]
53	灰蓝姬鸫	<i>Ficedula tricolor</i>		东	H	①		[1]
54	棕腹大仙鸫	<i>Niltava davidi</i>		东	W	①		[1]
(二十五)	画眉亚科	Timaliidae						
55	斑胸钩嘴鹟	<i>Pomatorhinus erythrocnemis</i>		东	W	①		[3]
56	小鳞鹟	<i>Pnoepyga pusilla</i>		东	W	①		[1]
57	红头穗鹟	<i>Stachyris ruficeps</i>		东	S	①		[1]
58	矛纹草鹟	<i>Babax lanceolatus</i>	☆	东	S	①		[3]
59	红嘴相思鸟	<i>Leiothrix lutea</i>	☆	东	W	①		[1]
60	白喉噪鹛	<i>Garrulax albogularis</i>	☆	东	H	①		[1]
61	白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>	☆	东	S	①		[3]
62	橙翅噪鹛	<i>Garrulax ellioti</i>	☆	东	H	①	R	[1]
63	白领凤鹛	<i>Yuhina diademata</i>		东	H	①		[1]
64	画眉	<i>Garrulax canorus</i>	☆	东	S	①		[1][2]
(二十六)	鸦雀科	Paradoxornithidae						
65	棕头鸦雀	<i>Paradoxornis webbianus</i>		东	S	①		[3]
(二十七)	莺亚科	Sylviidae						
66	强脚树莺	<i>Cettia fortipes</i>		东	W	①		[3]
67	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	☆	古	M	②		[3]

附表 5-4 评价区域野生动物名录——鸟类 (AVES)

编号	中文名	拉丁名	保护级别	区系	分布型	居留型	特有	数据来源
68	黄腰柳莺	<i>P. proregulus</i>	☆	古	U	③		[3]
69	冠纹柳莺	<i>P. reguloides</i>	☆	东	W	②		[3]
(二十八)	山雀科	Paridae						
70	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	☆	东	W	①		[1]
71	大山雀	<i>Parus major</i>	☆	古	U	①		[3]
72	绿背山雀	<i>P. monticolus</i>	☆	东	W	①		[1]
73	褐头山雀	<i>P. montanus</i>	☆	古	U	①		[3]
(二十九)	鸺科	Sittidae						
74	普通鸺	<i>Sitta europaea</i>		古	U	①		[3]
(三十)	太阳鸟科	Nectariniidae						
75	蓝喉太阳鸟	<i>Aethopyja gouldiae</i>	☆	东	S	①		[1]
76	红胸啄花鸟	<i>Dicaeum ignipectus</i>		东	W	①		[1]
(三十一)	绣眼鸟科	Zosteropidae						
77	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>	☆	东	S	①		[1]
(三十二)	文鸟科	Ploceidae						
78	麻雀	<i>Passer montanus</i>	☆	古	U	①		[3]
79	山麻雀	<i>P. rutilans</i>	☆	东	S	①	R	[3]
80	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>		东	W	①		[1]
(三十三)	卷尾科	Dicruridae						
81	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocereus</i>	☆	东	W	①		[1]
(三十四)	燕雀科	Fringillidae						
82	燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	☆	古	U	①		[1]
83	金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>	☆	古	M	①		[1]
84	酒红朱雀	<i>Carpodacus vinaceus</i>	☆	东	H	①		[1]
85	白眉朱雀	<i>Carpodacus thura</i>	☆	东	H	①		[1]
86	黄颈拟蜡嘴雀	<i>Mycerobas affinis</i>		古	U	①		[3]
(三十五)	鹀科	Emberizidae						
87	黄喉鹀	<i>Emberiza elegans</i>	☆	古	M	①		[1]
88	黄胸鹀	<i>Emberiza aureola</i>	☆	古	U	①		[3]

备注：保护级别：I 为国家一级保护物种；II 为国家二级保护物种；III 为《国家保护的有益或者有重要经济、科学研究价值的野生动物名录》（简称“三有”动物）；

特有种：R 为中国特有种；

区系：广—广布种；东—东洋界；古—古北界；

分布型（按张荣祖，2011）：U-古北型、C-全北型、M-东北型、X-东北-华北型、P-高地型、E-季风型、H-喜马拉雅-横断山区型、S-南中国型、D-中亚型、W-东洋型、O-不易归类的分布；

居留型：①-留鸟或繁殖鸟类，②-夏候鸟，③-冬候鸟，④-旅鸟；

（1）数据来源：[1]Mackinnon,J&Phillips,K.(2000).*A field guide to the Birds of China*.Hunan:Hunan Education Press 或者李桂坦.四川鸟类原色图鉴.四川省林业厅.1983；[2]访问—李贵成，东阳市社，2014年5月28-6月5日；[3]调查（调查者：张场林，唐巍。调查时间2014年5月28日-6月5日）。

附表 5-5 评价区域野生动物名录——兽类

编号	中文名	拉丁名	保护等级	区系	分布型	特有种	数据来源
一	食虫目	INSECTIVORA					
(一)	猬科	Erinaceidae					
1	中国鼯猬	<i>Neotetracus sinensis</i>		东	S	R	[1]
(二)	鼯鼠科	Soricidae					
2	灰麝鼯	<i>Crocidura attenuata</i>		东	S		[1]
3	短尾鼯	<i>Anourosorex squamipes</i>		东	S		[1]
二	食肉目	CARNIVORA					
(三)	犬科	Canidae					
4	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	☆	古	C		[1]
(四)	鼬科	Mustelidae					
5	猪獾	<i>Arctonyx collaris</i>	☆	东	W		[2][3]
6	黄喉貂	<i>Martes flavigula</i>	II	东	W		[1]
7	鼬獾	<i>Melogale moschata</i>	☆	东	S		[1]
(五)	灵猫科	Viverridae					
8	花面狸	<i>Paguma larvata</i>	☆	东	W		[1]
(六)	猫科	Felidae					
9	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	☆	东	W		[1]
三	偶蹄目	ARTIODACTYLA					
(七)	猪科	suidae					
10	野猪	<i>Sus scrofa</i>	☆	古	U		[2]
(八)	鹿科	Cervidae					
11	小鹿	<i>Muntiacus reevesi</i>	☆	东	S	R	[1][2]
四	啮齿目	RODENTIA					
(九)	松鼠科	Sciuridae					
12	隐纹花鼠	<i>Tamiops swinhoei</i>	☆	东	W		[1]
13	珀氏长吻松鼠	<i>Dremomys pernyi</i>	☆	东	S		[2][3]
14	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	☆	东	W		[2][3]
(十)	鼠科	Muridae					
15	巢鼠	<i>Micromys minutus</i>		古	U		[1]
16	黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>		古	U		[3]
17	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>		古	U		[2][3]
18	黄胸鼠	<i>Rattus tanezumi</i>		东	W		[2][3]
19	社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>	III	东	W		[1]
(十一)	竹鼠科	Rhizomyidae					
20	普通竹鼠	<i>Rhizomys sinensis</i>		东	W	R	[1][2]

附表 5-5 评价区域野生动物名录——兽类

编号	中文名	拉丁名	保护等级	区系	分布型	特有种	数据来源
(十二)	田鼠科	Microtidae					
21	黑腹绒鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>		东	S	R	[1]
五	兔形目	LAGOMORPHA					
(十三)	兔科	Leporidae					
22	草兔	<i>Lepus capensis</i>		广	O		[2][3]

备注：保护级别：I 为国家一级保护物种；II 为国家二级保护物种；III 为《国家保护的有益或者有重要经济、科学研究价值的野生动物名录》（简称“三有”动物）；

特有种：R 为中国特有种；

区系：广—广布种；东—东洋界；古—古北界；

分布型（按张荣祖，2011）：U-古北型、C-全北型、M-东北型、X-东北-华北型、P-高地型、E-季风型、H-喜马拉雅-横断山区型、S-南中国型、D-中亚型、W-东洋型、O-不易归类的分布；

IUCN（参照 IUCN—RL，2010）：濒危（Endangered）—EN、易危（Vulnerable）—VU、（Near Threatened）—NT、无危（Least Concern）—LC、数据缺乏（Data Deficiency）—DD；

数据来源：[1]Smith,A.,&Jie,Y.(2009).A Guide to the Mammals of China.Hunan:Hunan Education Press 或者王酉之,胡锦涛.四川兽类原色图鉴.四川林业出版社.1997；[2]访问—李贵成，东阳十社，2014 年 5 月 30 日；[3] 调查（调查者：张炆林，唐巍。调查时间 2014 年 5 月 30 日-6 月 5 日）。

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
1	皱边石杉	<i>Huperzia crispata</i>		文献，2004《中国植物志》，第 6（3）卷 P019
二	石松科	Lycopodiaceae		
2	石松	<i>Lycopodium japonicum</i>		调查，张炆林
3	笔直石松	<i>L. obscurum</i>		文献，2004《中国植物志》，第 6（3）卷 P058
三	卷柏科	Selaginellaceae		
4	伏地卷柏	<i>Selaginella nipponica</i>		文献，2004《中国植物志》，第 6（3）卷 P058
5	江南卷柏	<i>S. moellendorffii</i>		调查，车勇
6	垫状卷柏	<i>S. pulvinata</i>		调查，车勇
四	木贼科	Equisetaceae		
7	木贼	<i>Equisetum hyemale</i>		调查，吴兵
8	犬问荆	<i>E. palustre</i>		文献，2004《中国植物志》，第 6（3）卷 P226
9	节节草	<i>E. ramosissima</i>		调查，唐巍
五	蕨科	Pteridiaceae		
10	毛轴蕨	<i>Pteridium revolutum</i>		调查，张炆林

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
六	岩蕨科	Woodsiaceae		
11	耳羽岩蕨	<i>Woodsia polystichoides</i>		文献, 1999《中国植物志》, 第4(2)卷 P178
七	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae		
12	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>		调查, 张炆林
13	两色鳞毛蕨	<i>Dryopteris setosa</i>		文献, 2000《中国植物志》, 第5(1)卷 P219
14	黑鳞耳蕨	<i>Polystichum makinoi</i>		调查, 吴兵
八	乌毛蕨科	Bleetmaceae		
15	狗脊	<i>Woodwardia japonica</i>		调查, 车勇
九	剑蕨科	Loxogrammeaceae		
16	中华剑蕨	<i>Loxogramme chinensis</i>		文献, 2000《中国植物志》, 第6(2)卷 P327
十	里白科	Gleicheniaceae		
17	芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i>		调查, 唐巍
18	里白	<i>Diplazium glaucum</i>		调查, 唐巍
十一	水龙骨科	Polypodiaceae		
19	毡毛石韦	<i>Pyrrosia drakeana</i>		文献, 2000《中国植物志》, 第6(2)卷 P150
20	抱石莲	<i>Lepidogrammitis drymoglossoides</i>		文献, 2000《中国植物志》, 第6(2)卷 P096
21	石韦	<i>Pyrrosia lingua</i>		调查, 张炆林
十二	铁角蕨科	Aspleniaceae		
22	虎尾铁角蕨	<i>Asplenium incisum</i>		文献, 1999《中国植物志》, 第4(2)卷 P089
23	铁角蕨	<i>A. trichomanes</i>		调查, 张炆林
24	北京铁角蕨	<i>A. pekinense</i>		调查, 唐巍
25	三翅铁角蕨	<i>A. tripteropus</i>		文献, 1999《中国植物志》, 第4(2)卷 P027
26	水螫蕨	<i>Sinephropteris delavayi</i>		文献, 1999《中国植物志》, 第4(2)卷 P144
十三	阴地蕨科	Botrychiaceae		
27	阴地蕨	<i>Botrychium ternatum</i>		调查, 吴兵
十四	姬蕨科	Dennstaedtiaceae		
28	碗蕨	<i>Dennstaedtia scabra</i>		调查, 吴兵

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
29	边缘鳞盖蕨	<i>Microlepia marginata</i>		调查, 车勇
十五	中国蕨科	Sinopteridaceae		
30	野雉尾金粉蕨	<i>Onychium japonicum</i> var. <i>japonicum</i>		文献, 1990《中国植物志》, 第3(1)卷 P108
十六	凤尾蕨科	Pteridaceae		
31	蜈蚣草	<i>Pteris vittata</i>		调查, 吴兵
十七	陵齿蕨科	Lindsaeaceae		
32	乌蕨	<i>Stenoloma chusanum</i>		调查, 吴兵
十八	海金沙科	Lygodiaceae		
33	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>		调查, 吴兵
十九	膜蕨科	Hymenophyllaceae		
34	小果落蕨	<i>Mecodium microsorum</i>		文献, 1959《中国植物志》, 第2卷 P143
35	长柄落蕨	<i>M. osmundoides</i>		文献, 1959《中国植物志》, 第2卷 P147
二十	蹄盖蕨科	Athyriaceae		
36	日本蹄盖蕨	<i>Athyrium niponicum</i>		调查, 唐巍
II	裸子植物	GYMNOSPERMAE		
一	松科	Pinaceae		
1	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		调查, 车勇
二	杉科	Taxodiaceae		
2	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>		调查, 车勇、吴兵
3	柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i> var. <i>sinensis</i>		调查, 吴兵
三	粗榧科	Cephalotaxaceae		
4	三尖杉	<i>Cephalotaxus fortune</i>		调查, 吴兵
III	被子植物	ANGIOSPERMAE		
一	胡桃科	Juglandaceae		
1	野胡桃	<i>Juglans cathayensis</i>		调查, 车勇

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
1	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
2	胡桃	<i>J. regia</i>		调查, 张炆林
3	化香树	<i>Platycarya strobilacea</i>		调查, 吴兵
4	华西枫杨	<i>Pterocarya insigis</i>		调查, 吴兵
5	枫杨	<i>P. stenoptera</i>		调查, 车勇
二	杨柳科	Salicaceae		
6	川杨	<i>Populus szechuanica</i>		文献, 1984《中国植物志》, 第 20 (2) 卷 P049
7	秋华柳	<i>Salix variegata</i>		调查, 吴兵
8	皂柳	<i>S. wallichiana</i>		文献, 1984《中国植物志》, 第 20 (2) 卷 P306
三	桦木科	Betulaceae		
9	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>		调查, 张炆林
10	鹅耳枥	<i>Carpinus turczaninowii</i>		调查, 吴兵
11	川榛	<i>Corylus sutchensis</i>		调查, 唐巍
12	细叶青冈	<i>Cyclobalanopsis gracilis</i>		调查, 吴兵
13	麻栎	<i>Quercus acutissima</i>		调查, 车勇
14	锐齿槲栎	<i>Q. aliena var. acutesenata</i>		文献, 1998《中国植物志》, 第 22 卷 P230
15	巴东栎	<i>Q. engleriana</i>		文献, 1998《中国植物志》, 第 22 卷 P261
16	枹栎	<i>Q. serrata</i>		文献, 1998《中国植物志》, 第 22 卷 P233
17	栓皮栎	<i>Q. variabilis</i>		调查, 吴兵
四	榆科	Ulmaceae		
18	朴树	<i>Celtis sinensis</i>		调查, 张炆林
19	青檀	<i>Pteroceltis tatarinowii</i>		访问, 李贵成, 三锅乡东阳村十社, 2014. 6. 19
五	杜仲科	Eucommiaceae		
20	杜仲	<i>Eucommia ulmoides</i>		调查, 车勇
六	桑科	Moraceae		
21	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>		调查, 唐巍
22	珍珠莲	<i>Ficus sarmentosa var. henryi</i>		调查, 张炆林
七	荨麻科	Urticaceae		

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
23	细野麻	<i>Boehmeria gracilis</i>		调查, 吴兵
24	东方水麻	<i>Debregeasia orientalis</i>		文献, 1997《四川树木分布》, P66
25	楼梯草	<i>Elatostema involucreatum</i>		调查, 张炆林
26	艾麻	<i>Laportea macrostachya</i>		调查, 唐巍
27	粗齿冷水花	<i>Pilea sinofasciata</i>		调查, 张炆林
28	大叶冷水花	<i>Pilea martini</i>		调查, 张炆林
29	冷水花	<i>P. notata</i>		文献, 1995《中国植物志》, 第 23 (2) 卷 P114
八	蓼科	Polygonaceae		
30	短毛金线草	<i>Antenoron filiforme</i>		文献, 1998《中国植物志》, 第 25 (1) 卷 P108
31	火炭母	<i>Polygonum chinense var. chinense</i>		文献, 1998《中国植物志》, 第 25 (1) 卷 P055
32	水蓼	<i>P. hydropiper</i>		文献, 1998《中国植物志》, 第 25 (1) 卷 P027
33	酸模叶蓼	<i>P. lapathifolium</i>		文献, 1998《中国植物志》, 第 25 (1) 卷 P023
34	尼泊尔蓼	<i>P. nepalense</i>		调查, 吴兵
35	齿果酸膜	<i>Rumex dentatus</i>		调查, 车勇
九	商陆科	Phytolaccaceae		
36	商陆	<i>Phytolacca acinosa</i>		调查, 唐巍
十	石竹科	Caryophyllaceae		
37	狗筋蔓	<i>Cucubalus baccifer</i>		调查, 张炆林
38	鹅肠菜	<i>Myosoton aquaticum</i>		调查, 张炆林
39	繁缕	<i>Stellaria media</i>		调查, 张炆林
十一	藜科	Chenopodiaceae		
40	藜	<i>Chenopodium albnm</i>		调查, 吴兵
41	土荆芥	<i>C. ambrosioides</i>		调查, 车勇
十二	苋科	Amranthaceae		
42	牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>		调查, 唐巍
十三	五味子科	Schisandraceae		
43	华中五味子	<i>Schisandra sphenanthera</i>		文献, 1996《中国植物志》, 第 30 (1) 卷 P258

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
44	铁砸散	<i>S. propnqua</i> var. <i>sinensis</i>		调查, 唐巍
十四	樟科	Lauraceae		
45	木姜子	<i>Litsea pungens</i>		调查, 车勇
46	山楠	<i>Phoebe chinensis</i>		文献, 1982《中国植物志》, 第 31 卷 P098
十五	毛茛科	Ranunculaceae		
47	乌头	<i>Aconitum carmichaelii</i>		调查, 车勇
48	打破碗花花	<i>Anemone hupehensis</i>		调查, 车勇
49	粗齿铁线莲	<i>Clematis argetilucide</i>		调查, 吴兵
50	威灵仙	<i>C. chinensis</i>		调查, 张炆林
51	山木通	<i>C. finetiana</i>		调查, 张炆林
52	钝齿铁线莲	<i>C. obtusidentata</i>		调查, 唐巍
53	毛果铁线莲	<i>C. peterae</i> var. <i>trichocarpa</i>		文献, 1980《中国植物志》, 第 28 卷 P195
54	皱叶铁线莲	<i>Clematis uncinata</i> var. <i>coriacea</i>		文献, 1980《中国植物志》, 第 28 卷 P166
55	毛茛	<i>Ranunculus japonicus</i>		调查, 唐巍
56	爪哇唐松草	<i>Thalictrum javanicum</i>		调查, 张炆林
57	草芍药	<i>Paeonia obovata</i>		访问, 李贵成, 三锅乡东阳村十社, 2014. 6. 19
十六	小檗科	Berberidaceae		
58	淫羊藿	<i>Epimedium grandiflorum</i>		访问, 李贵成, 三锅乡东阳村十社, 2014. 6. 19
59	柔毛淫羊藿	<i>E. pubescens</i>		文献, 2001《中国植物志》, 第 29 卷 P271
60	假豪猪刺	<i>Berberis soulieana</i>		调查, 车勇
61	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>		文献, 1997《四川树木分布》, P96
十七	木通科	Lardizabalaceae		
62	三叶木通	<i>Akebia trifoliata</i>		调查, 张炆林
63	大血藤	<i>Sargentodoxa cuneata</i>		文献, 1997《四川树木分布》, P87
十八	防己科	Menispermaceae		
64	木防己	<i>Cocculus trilobus</i>		调查, 唐巍
65	青牛胆	<i>Tinospora sagittata</i>		调查, 吴兵

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
十九	猕猴桃科	Actinidiaceae		
66	猕猴桃	<i>Actinidia chinensis</i>		调查, 吴兵
67	黑蕊猕猴桃	<i>Actinidia melanandra</i>		文献, 1997《四川树木分布》, P310
二十	藤黄科	Guttiferae		
68	突脉金丝桃	<i>Hypericum przewalskii</i>		文献, 1990《中国植物志》第 50(2)卷 P045
二十一	罂粟科	Papaveraaceae		
69	紫堇	<i>Corydalis edulis</i>		调查, 张炆林
70	博落回	<i>Macleaya cordata</i>		文献, 1999《中国植物志》第 32 卷 P078
二十二	十字花科	Cruciferae		
71	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		调查, 张炆林
72	弯曲碎米荠	<i>C. flexuosa</i>		调查, 吴兵
73	碎米荠	<i>C. hirsuta</i>		调查, 张炆林
74	弹裂碎米荠	<i>Cardamine impatiens</i>		调查, 张炆林
75	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>		调查, 车勇
二十三	金縷梅科	Hamamelidaceae		
76	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>		调查, 唐巍
二十四	景天科	Crassulaceae		
77	垂盆草	<i>Sedum sarmentosum</i>		调查, 车勇
78	石莲	<i>Sinocrassula indica</i>		调查, 车勇
二十五	虎耳草科	Saxifragaceae		
79	落新妇	<i>Astilbe chinensis</i>		文献, 1992《中国植物志》第 34(2)卷 P022
80	异色溲疏	<i>Deutzia discolor</i>		文献, 1995《中国植物志》第 35(1)卷 P099
81	川溲疏	<i>D. sethuenensis</i>		文献, 1995《中国植物志》第 35(1)卷 P139
82	莼兰绣球	<i>Hydrangea longipes</i>		文献, 1995《中国植物志》第 35(1)卷 P243
83	腊莲绣球	<i>H. strigosa</i>		文献, 1997《四川树木分布》P129
84	挂苦绣球	<i>H. xanthoneura</i>		文献, 1997《四川树木分布》P130
85	七叶鬼灯檠	<i>Rodgersia aesculifolia</i>		调查, 唐巍

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
86	虎耳草	<i>Saxifraga stolonifera</i>		调查, 吴兵
87	黄水枝	<i>Tiarella polyphylla</i>		文献, 1992《中国植物志》第 34(2)卷 P231
二十六	蔷薇科	Rosaceae		
88	龙芽草	<i>Agrimonia pilosa</i>		调查, 张炆林
89	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>		调查, 张炆林
90	枇杷(人工)	<i>Eriobotrya japonica</i>		调查, 吴兵
91	棣棠花	<i>Kerria japonica</i>		调查, 吴兵
92	翻白草	<i>Potentilla discolor</i>		文献, 1985《中国植物志》第 37 卷 P291
93	蛇含	<i>Potentilla kleiniana</i>		文献, 1985《中国植物志》第 37 卷 P315
94	毛桃(人工)	<i>Prunus persica</i>		调查, 吴兵
95	李(人工)	<i>P. salicina</i>		调查, 吴兵
96	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>		调查, 唐巍
97	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>		调查, 车勇
98	秀丽梅	<i>Rubus amabilis</i>		调查, 车勇
99	插田泡	<i>R. coreanus</i>		调查, 车勇
100	乌泡子	<i>R. parkeri</i>		调查, 唐巍
101	水榆花楸	<i>Sorbus alnifolia</i>		调查, 唐巍
102	绢毛绣线菊	<i>Spiraea sericea</i>		文献, 1997《四川树木分布》P193
二十七	豆科	Leguminosae		
103	尖叶长柄山蚂蝗	<i>Podocarpium podocarpum</i> var. <i>oxyphyllum</i>		文献, 1995《中国植物志》第 41 卷 P054
104	金钱草	<i>D. styracifolium</i>		调查, 张炆林
105	刺木通	<i>Erythrina arborescens</i>		调查, 张炆林
106	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>		调查, 张炆林
107	截叶铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i>		调查, 张炆林
108	香花崖豆藤	<i>Millettia diesiana</i>		文献, 1997《四川树木分布》P217
109	广布野豌豆	<i>Vicia cracca</i>		文献, 1998《中国植物志》第 42(2)卷 P236
二十八	牻牛儿苗科	Geraniaceae		

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
110	尼泊尔老鹳草	<i>Geranium nepalense</i>		文献, 1998 《中国植物志》第 43(1) 卷 P033
二十九	大戟科	Euphorbiaceae		
111	油桐	<i>Aluerites frdii</i>		调查, 唐巍
112	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>		调查, 唐巍
三十	苦木科	Simaroubaceae		
113	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>		调查, 车勇
三十一	楝科	Meliaceae		
114	山胡椒	<i>Lindera glauca</i>		调查, 张炆林
三十二	马桑科	Coriariaceae		
115	马桑	<i>Coriaria sinica</i>		调查, 车勇
三十三	漆树科	Anacardiaceae		
116	毛黄炉	<i>Cotinus coggygia</i> var. <i>pubescens</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P252
117	青麸杨	<i>Rhus potaninii</i>		调查, 张炆林
118	野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>		调查, 张炆林
三十四	槭树科	Aceraceae		
119	五尖槭	<i>Acer maximowiczii</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P277
三十五	冬青科	Aquifoliaceae		
120	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P259
三十六	卫矛科	Celastraceae		
121	苦皮藤	<i>Celastrus angulatus</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P261-262
122	刺果卫矛	<i>Euonymus acanthocarpus</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P263
123	西南卫矛	<i>E. bamptonianus</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P266
三十七	鼠李科	Rhamnaceae		
124	多花勾儿茶	<i>Berchemia floribunda</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P286
125	异叶鼠李	<i>Rhamnus heterophylla</i>		调查, 唐巍
126	冻绿	<i>R. utilis</i>		
三十八	葡萄科	Vitaceae		

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
127	乌蕨莓	<i>Cayratia japonica</i>		文献, 1998 《中国植物志》第 48(2) 卷 P078
三十九	胡颓子科	Elaeagnaceae		
128	牛奶子	<i>Elaeagnus umbellata</i>		调查, 张炆林
四十	堇菜科	Violaceae		
129	紫花地丁	<i>Viola philippica</i>		文献, 1991 《中国植物志》第 51 卷 P063
130	柔毛堇菜	<i>V. principis</i>		调查, 车勇
四十一	旌节花科	Stachyuraceae		
131	西域旌节花	<i>Stachyurus himalaicus</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P326
四十二	柳叶菜科	Onagraceae		
132	露珠草	<i>Circaea qucdriulcata</i>		文献, 2000 《中国植物志》第 53(2) 卷 P044
四十三	山茱萸科	Cornaceae		
133	青荚叶	<i>Helwingia japonica</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P360
四十四	五加科	Araliaceae		
134	红毛五加	<i>Acanthopanax giraldii</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P348
135	白筋	<i>Acanthopanax trifoliatum</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P349
136	楸木	<i>Aralia chinensis</i>		调查, 张炆林
137	常春藤	<i>Hedera nepalensis var. sinensis</i>		调查, 唐巍
138	刺楸	<i>Kalopanax septemlobus</i>		调查, 唐巍
四十五	伞形科	Umbelliferae		
139	积雪草	<i>Centella asiatica</i>		调查, 车勇
140	中华天胡荽	<i>Hydrocotyle chinensis</i>		调查, 张炆林
141	异叶茴芹	<i>Pimpinella diversifolia</i>		调查, 张炆林
142	薄片变豆菜	<i>Sanicula lamelligera</i>		文献, 1979 《中国植物志》第 55(1) 卷 P048
143	小窃衣	<i>Torilis japonica</i>		文献, 1979 《中国植物志》第 55(1) 卷 P083
四十六	紫金牛科	Myrsinaceae		
144	紫金牛	<i>Ardisia japonica</i>		调查, 吴兵
145	铁仔	<i>Myrsine africana</i>		调查, 吴兵

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
四十七	报春花科	Primulaceae		
146	莲叶点地梅	<i>Androsace henryi</i>		文献, 1989 《中国植物志》第 59(1) 卷 P153
147	聚花过路黄	<i>Lysimachia congestiflora</i>		调查, 吴兵
148	重楼排草	<i>L. paridiformis</i>		调查, 唐巍
四十八	野茉莉科	Styracaceae		
149	野茉莉	<i>Styrax japonicus</i>		文献, 1987 《中国植物志》第 60(2) 卷 P122
四十九	山矾科	Symplocaceae		
150	白檀	<i>Symplocos paniculata</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P401
五十	龙胆科	Gentianaceae		
151	深红龙胆	<i>Gentiana rubicunda</i>		调查, 唐巍
五十一	夹竹桃科	Apocynaceae		
152	络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>		调查, 吴兵
五十二	茜草科	Rubiaceae		
153	鸡仔木	<i>Sinoadina racemosa</i>		调查, 张炆林
154	猪殃殃	<i>Galium aparine var. tenerum</i>		调查, 张炆林
155	拉拉藤	<i>Galium aparine var. echinospermum</i>		文献, 1999 《中国植物志》第 71(2) 卷 P237
156	华钩藤	<i>Uncaria sinensis</i>		文献, 1997 《四川树木分布》P459
五十三	旋花科	convolvulaceae		
157	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>		调查, 吴兵
五十四	紫草科	Boraginaceae		
158	勿忘草	<i>Myosotis silvatica</i>		文献, 1989 《中国植物志》第 64(2) 卷 P075
159	西南附地菜	<i>Trigonotis cavaleriei</i>		文献, 1989 《中国植物志》第 64(2) 卷 P092
五十五	马鞭草科	Verbenaceae		
160	红紫珠	<i>Callicarpa giraldii</i>		调查, 吴兵
161	黄荆	<i>Vitex negundo</i>		调查, 吴兵
162	马鞭草	<i>Verbena officinalis</i>		调查, 吴兵
五十六	唇形科	Labiatae		

附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
163	筋骨草	<i>Ajuga ciliata</i>		调查, 车勇
164	灯笼草	<i>Clinopodium polycephalum</i>		调查, 唐巍
165	香薷	<i>Elsholtzia ciliata</i>		调查, 车勇
166	鸡骨柴	<i>E. fruticosa</i>		调查, 车勇
167	宝盖草	<i>Lamium amplexicaule</i>		文献, 1977《中国植物志》第 65(2)卷 P485
168	益母草	<i>Leonurus heterophyllum</i>		文献, 1977《中国植物志》第 65(2)卷 P508
169	夏枯草	<i>Prunella vulgaris</i>		调查, 张炆林
170	血盆草	<i>Salvia cavaleriei</i> var. <i>simpicifolia</i>		调查, 张炆林
五十七	茄科	Solanaceae		
171	白英	<i>Solanum lyratum</i>		调查, 张炆林
五十八	醉鱼草科	Buddlejaceae		
172	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>		文献, 1992《中国植物志》第 61 卷 P308
五十九	玄参科	Scrophulariaceae		
173	婆婆纳	<i>Veronica didyma</i>		调查, 车勇
六十	透骨草科	Phrymataceae		
174	透骨草	<i>Phryma leptostachya</i> subsp		调查, 唐巍
六十一	车前草科	Plantaginaceae		
175	车前	<i>Plantago asiatica</i>		调查, 张炆林
六十二	忍冬科	Caprifoliaceae		
176	双盾木	<i>Dipelta floribunda</i>		文献, 1997《四川树木分布》P461
177	盘叶忍冬	<i>Lonicera tragophylla</i>		文献, 1997《四川树木分布》P468
178	接骨草	<i>Sambucus chinensis</i>		文献, 1997《四川树木分布》P470
179	桦叶荚蒾	<i>Viburnum betulifolium</i>		调查, 张炆林
180	湖北荚蒾	<i>V. hupehense</i>		文献, 1997《四川树木分布》P473
六十三	败酱科	Valerianaceae		
181	少蕊败酱	<i>Patrinia monander</i>		文献, 1986《中国植物志》第 73(1)卷 P021
182	缬草	<i>Valeriana officinalis</i>		调查, 吴兵

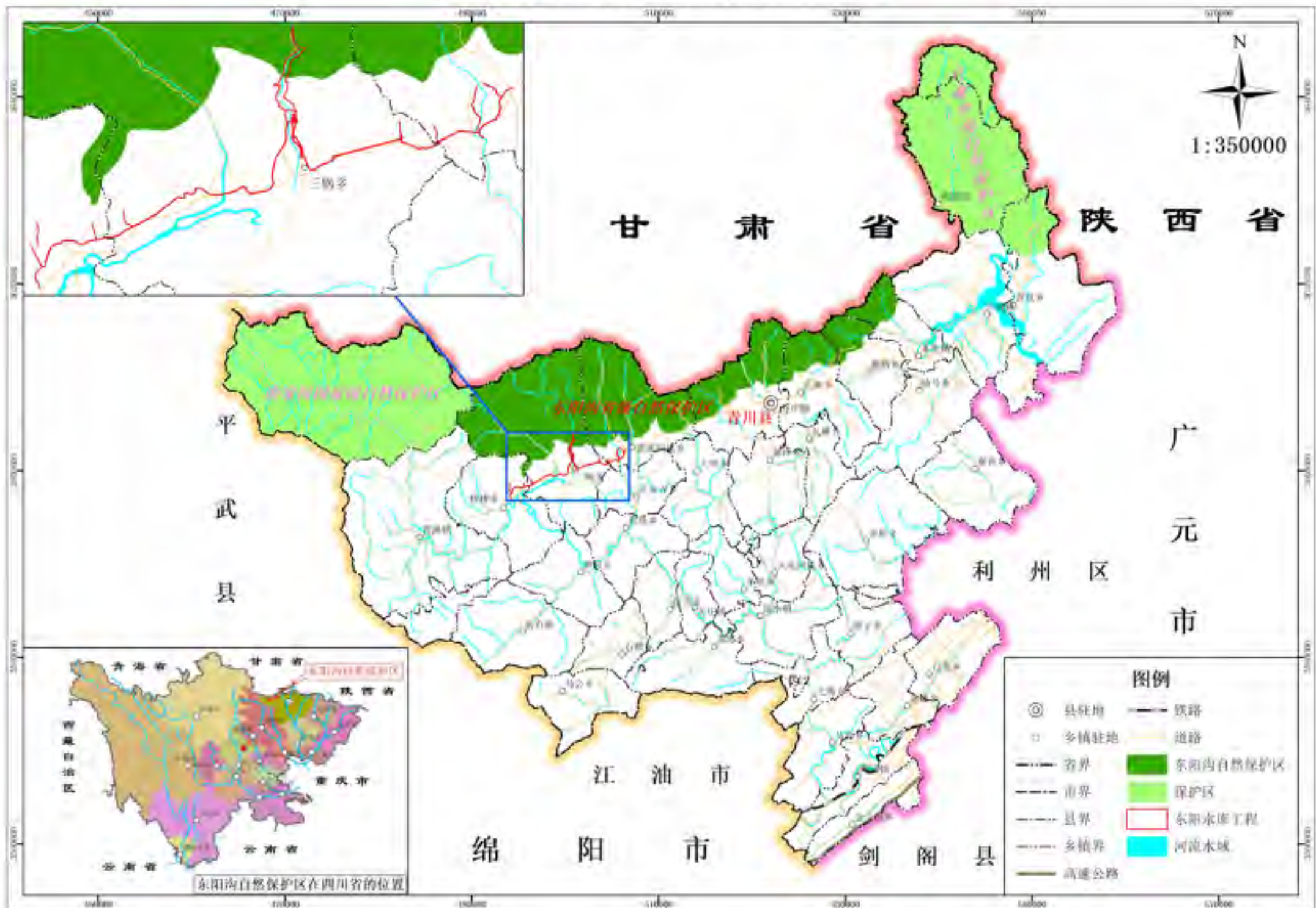
附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
六十四	菊科	Compositae		
183	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>		调查, 张炆林
184	茵陈蒿	<i>A. capillaries</i>		调查, 张炆林
185	牡蒿	<i>A. japonica</i>		调查, 张炆林
186	小舌紫菀	<i>Aster albescens</i>		调查, 唐巍
187	天名精	<i>Carpesium abrotanoides</i>		调查, 唐巍
188	薊	<i>Cirsium japonicum</i>		调查, 吴兵
189	泥胡菜	<i>Hemistepta lyrata</i>		文献, 1987《中国植物志》第78(1)卷 P138
190	马兰	<i>Kalimeris indica</i>		文献, 1985《中国植物志》第74卷 P099
191	千里光	<i>Senecio scandens</i>		文献, 1999《中国植物志》第77(1)卷 P294
192	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>		文献, 1999《中国植物志》第80(2)卷 P032
六十五	百合科	Liliaceae		
193	黄花菜	<i>Hemerocallis citrina</i>		访问, 李贵成, 三锅乡东阳村十社, 2014. 6. 19
194	卷丹	<i>Lilium lancifolium</i>		调查, 吴兵、车勇
195	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>		调查, 张炆林
196	华重楼	<i>Paris polyphylla var. chinensis</i>		访问, 李贵成, 三锅乡东阳村十社, 2014. 6. 19
197	鞘柄菝葜	<i>Smilax stans</i>		文献, 1997《四川树木分布》P512
198	开口箭	<i>Tupistra wattii</i>		调查, 车勇
六十六	鳶尾科	Iridaceae		
199	射干	<i>Belamcanda chinensis</i>		调查, 张炆林
200	鳶尾	<i>Iris tectorum</i>		文献, 1985《中国植物志》第16(1)卷 P180
六十七	禾本科	Gramineae		
201	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>		调查, 吴兵
202	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>		调查, 吴兵
203	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>		文献, 1990《中国植物志》第10(1)卷 P329
204	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>		文献, 1990《中国植物志》第10(1)卷 P064
205	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>		文献, 1990《中国植物志》第10(1)卷 P023

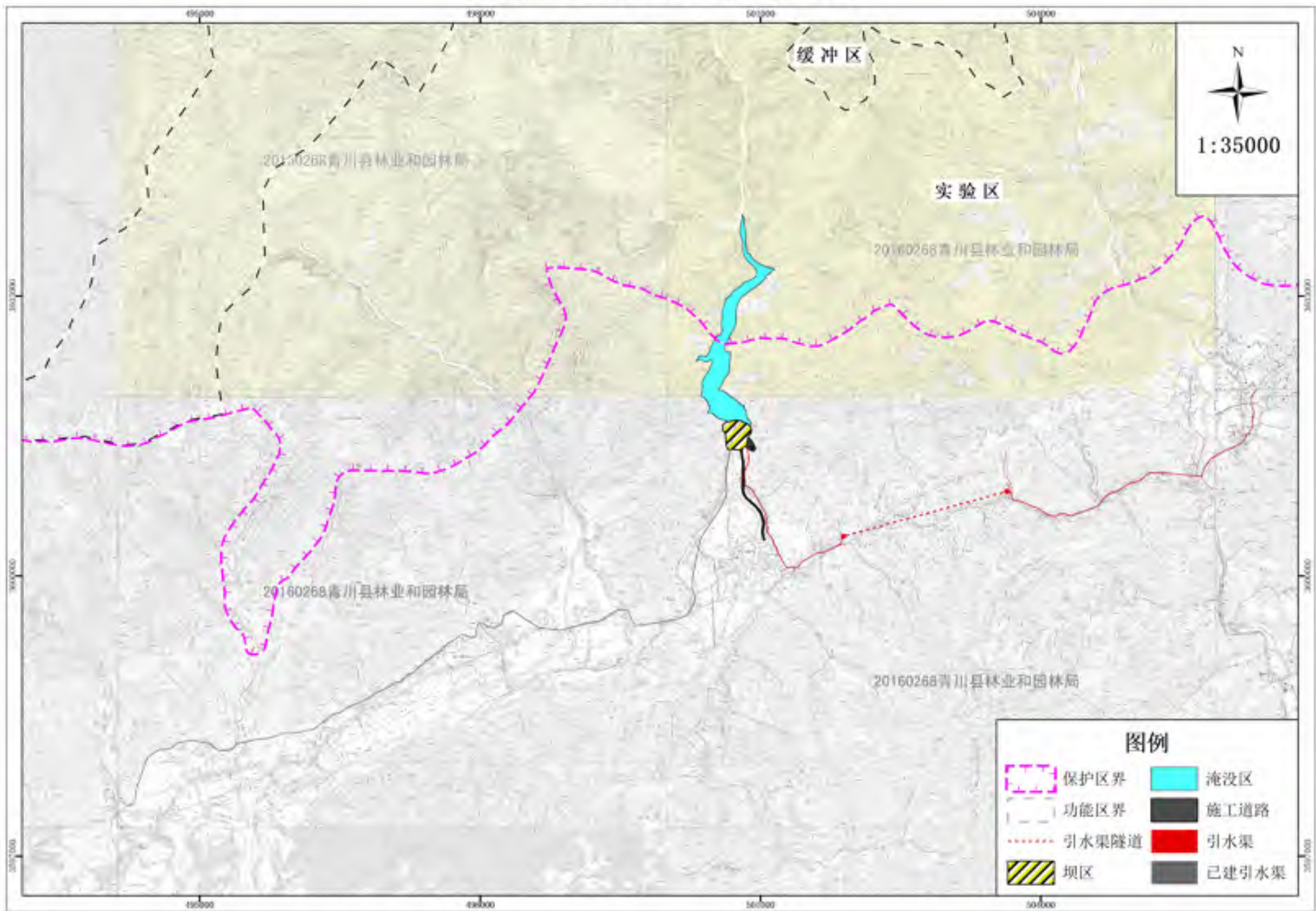
附录 6 评价区域野生植物名录

序号	植物种类	拉丁学名	保护级别	获得方式
I	蕨类植物	PTERIDOPHYTA		
一	石杉科	Huperziaceae		
206	慈竹	<i>Neosinocalamus affinis</i>		调查, 车勇
207	竹叶草	<i>Oplismenus compostitus</i>		调查, 车勇
208	早熟禾	<i>Poa annua</i>		调查, 车勇
209	金发草	<i>Pogonatherum paniceum</i>		文献, 1997《中国植物志》第10(2)卷 P102
六十八	天南星科	Araceae		
210	石菖蒲	<i>Acorus calamu</i>		调查, 吴兵
211	天南星	<i>Arisaema heterophyllum</i>		调查, 唐巍
六十九	莎草科	Cyperaceae		
212	香附子	<i>Cyperus valligeri</i>		调查, 唐巍
213	飘拂草	<i>Fimbristylis sp.</i>		调查, 唐巍

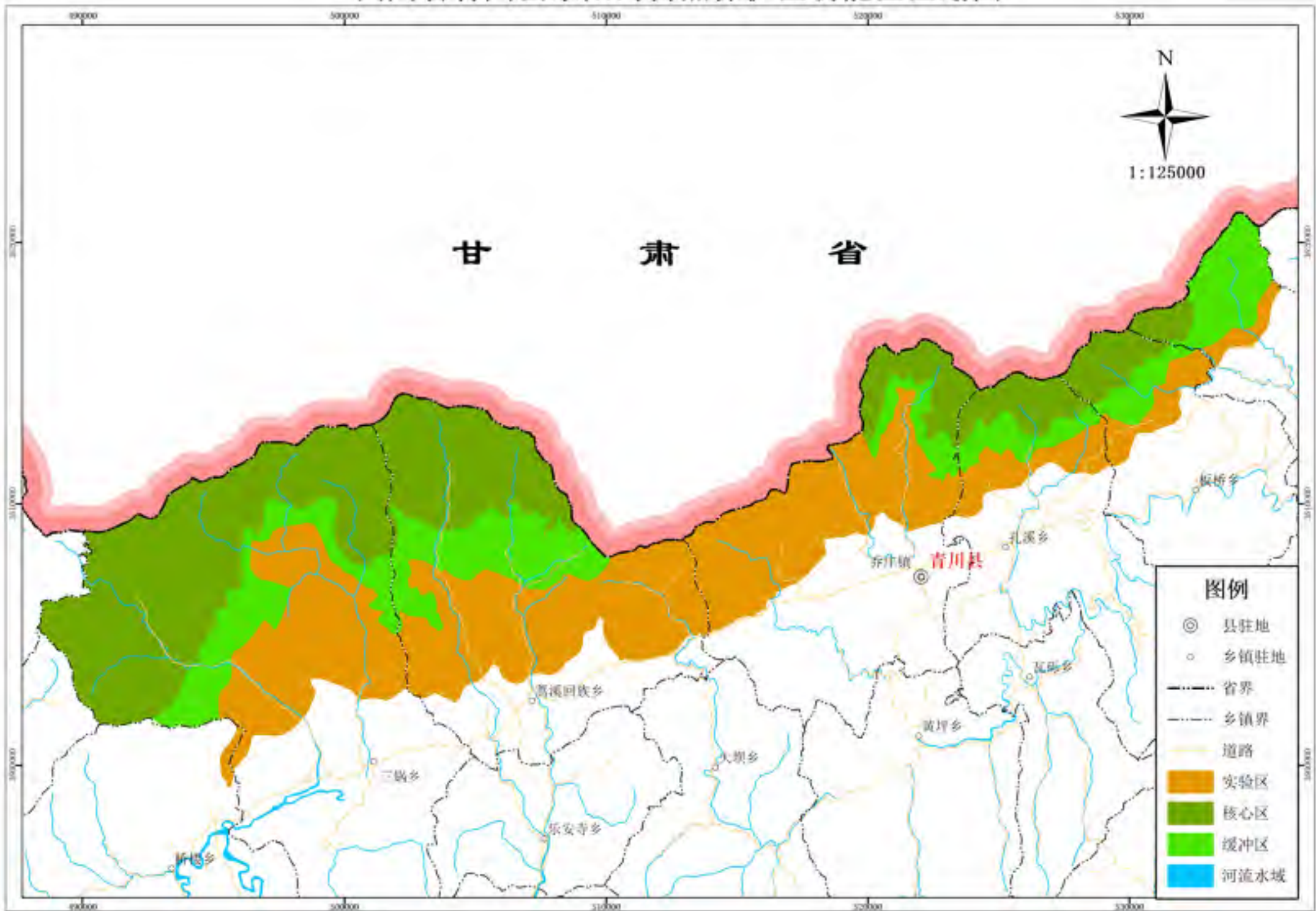
青川县东阳水库位工程置示意图



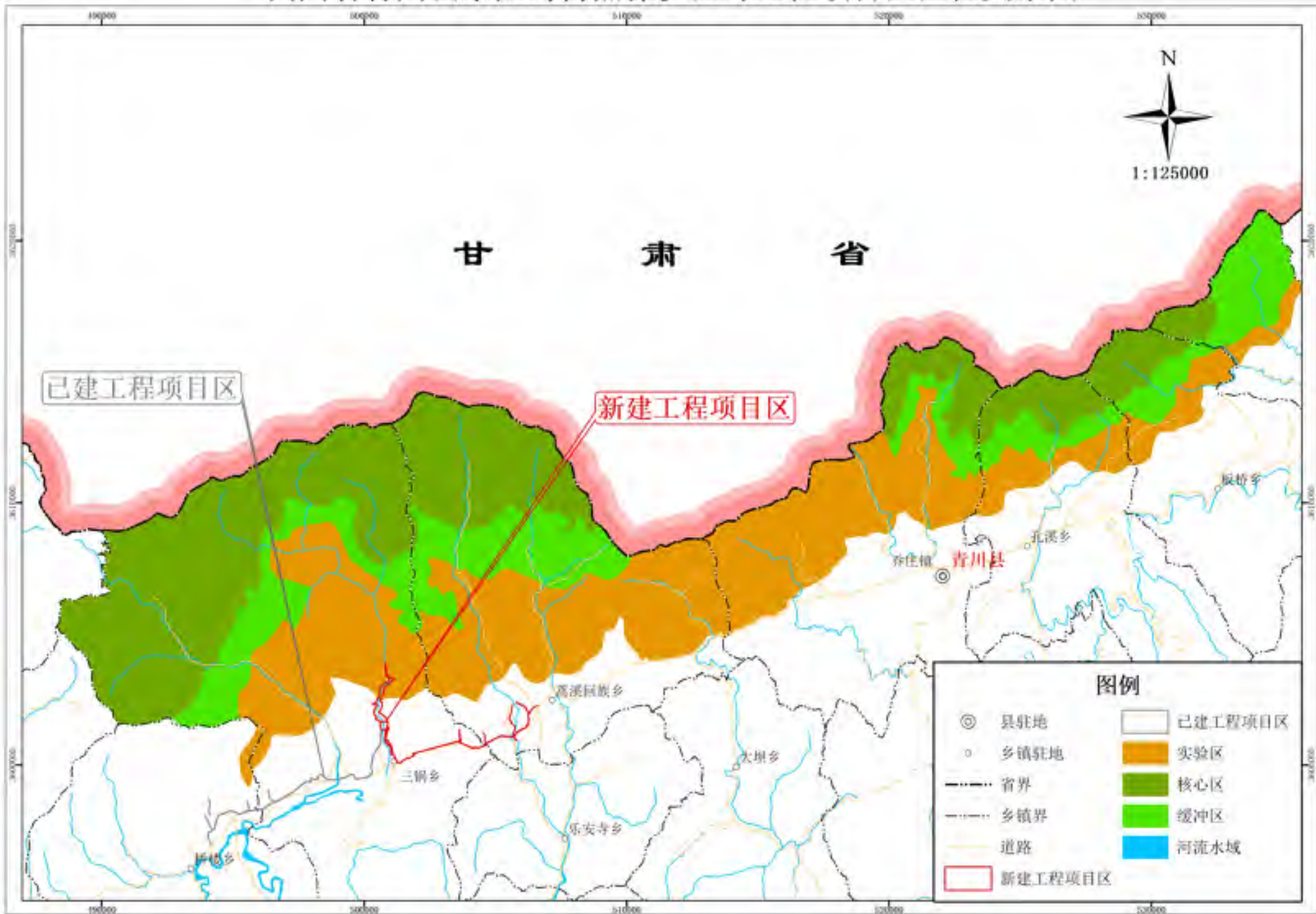
青川县东阳水库工程布局图



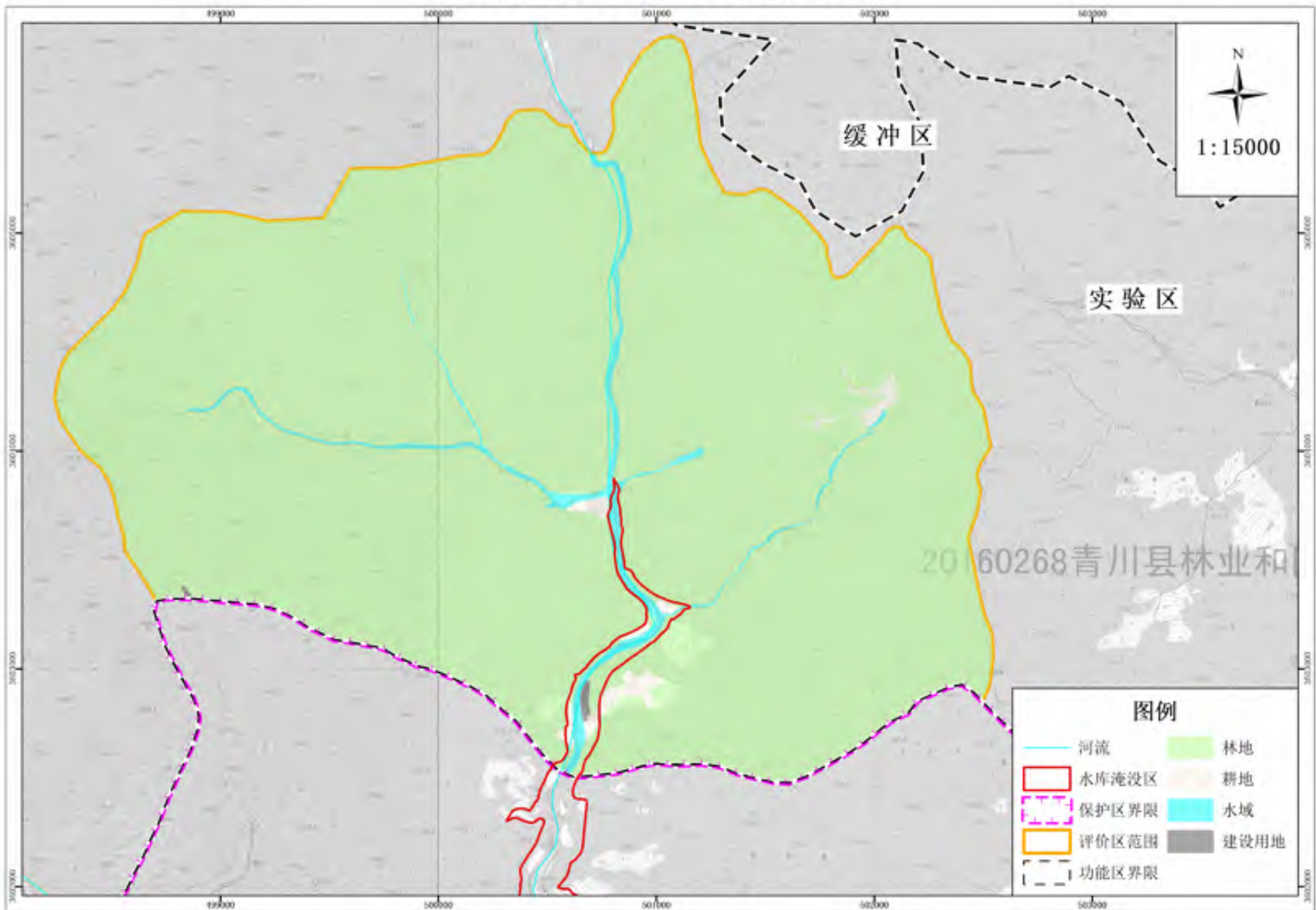
四川省青川县东阳沟自然保护区功能区划图



四川省青川县东阳沟自然保护区与工程项目区区位关系图



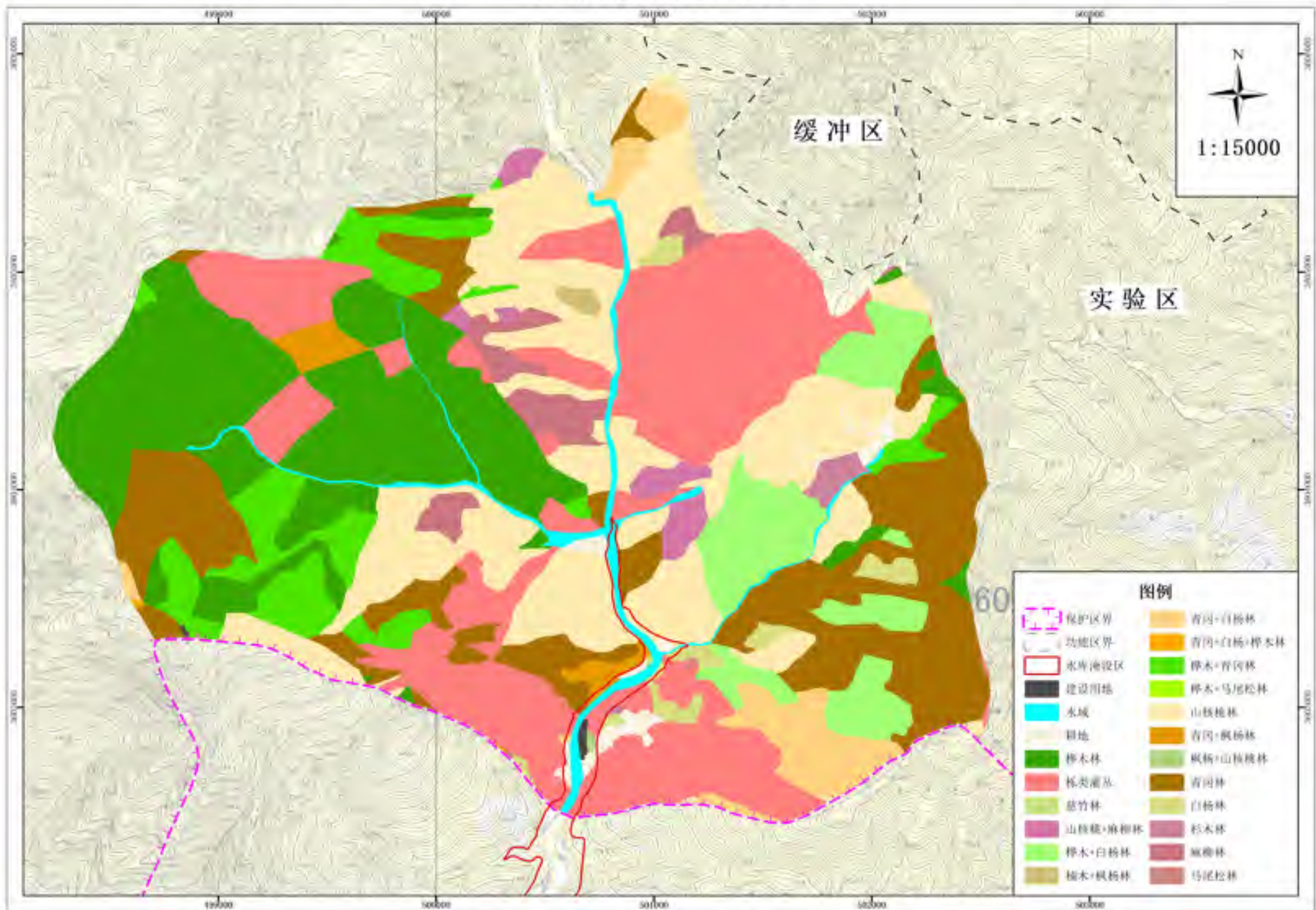
评价区土地利用现状及水系图



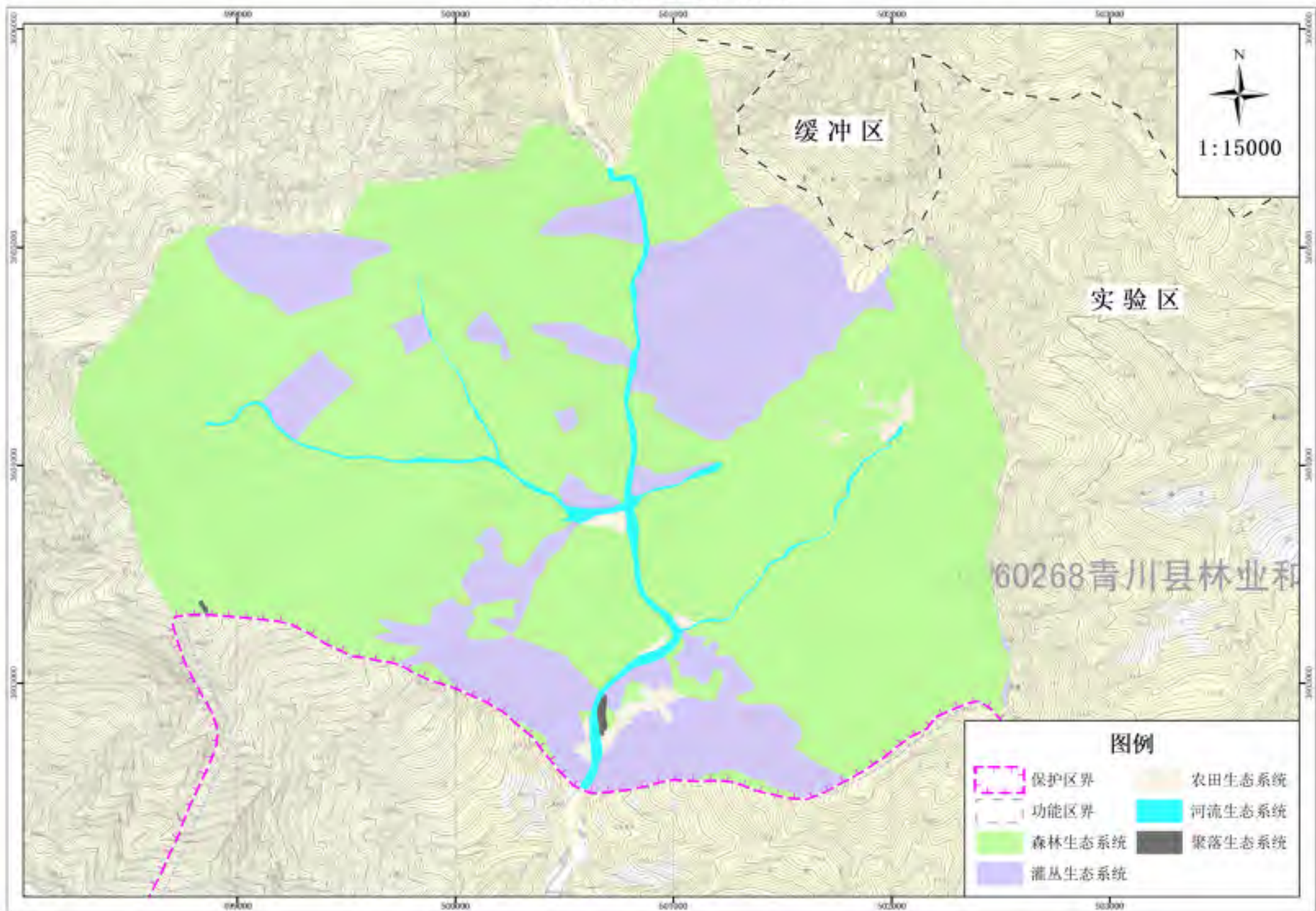
评价区调查样线、样方分布图



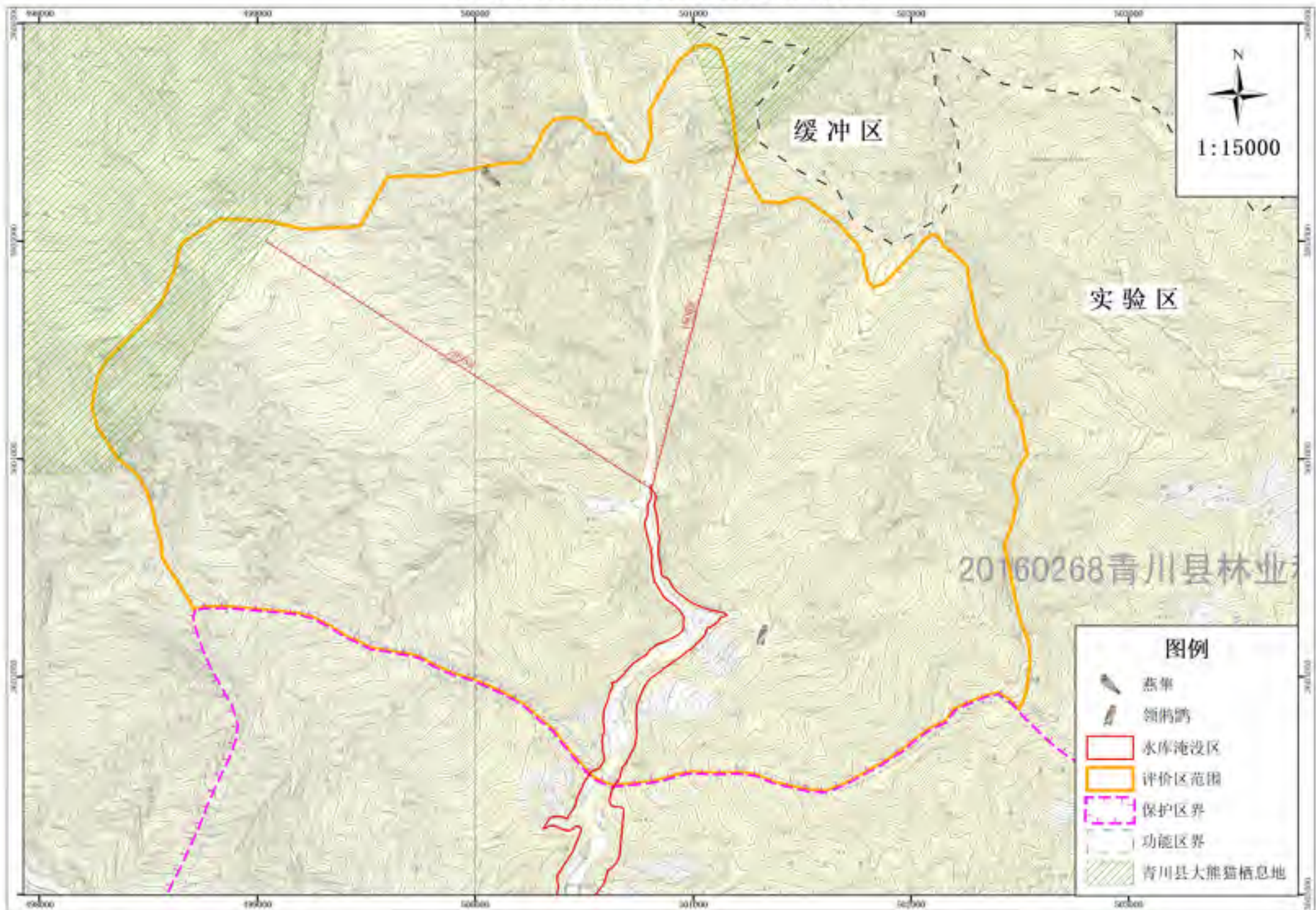
评价区植被分布图



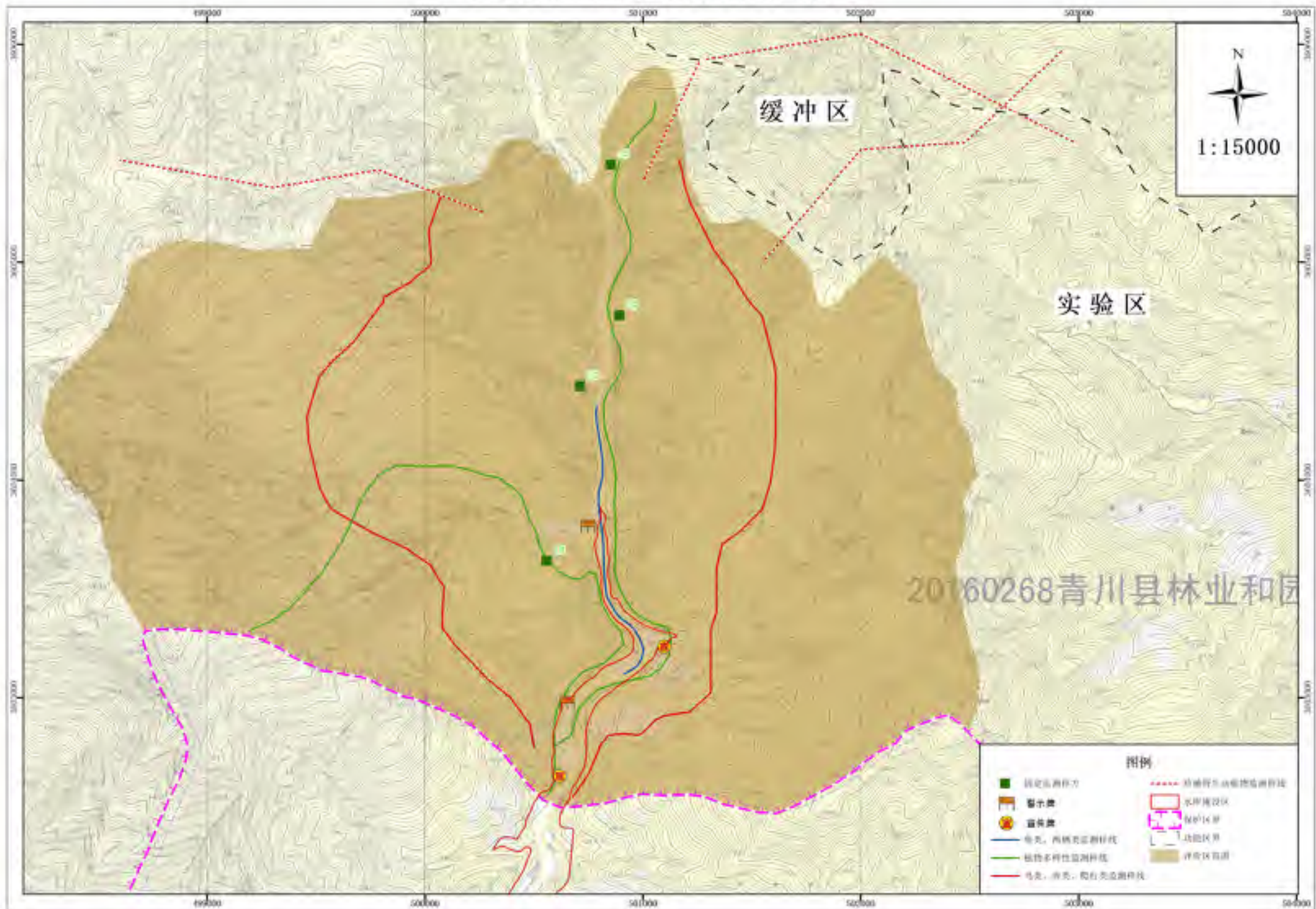
评价区植被分布图



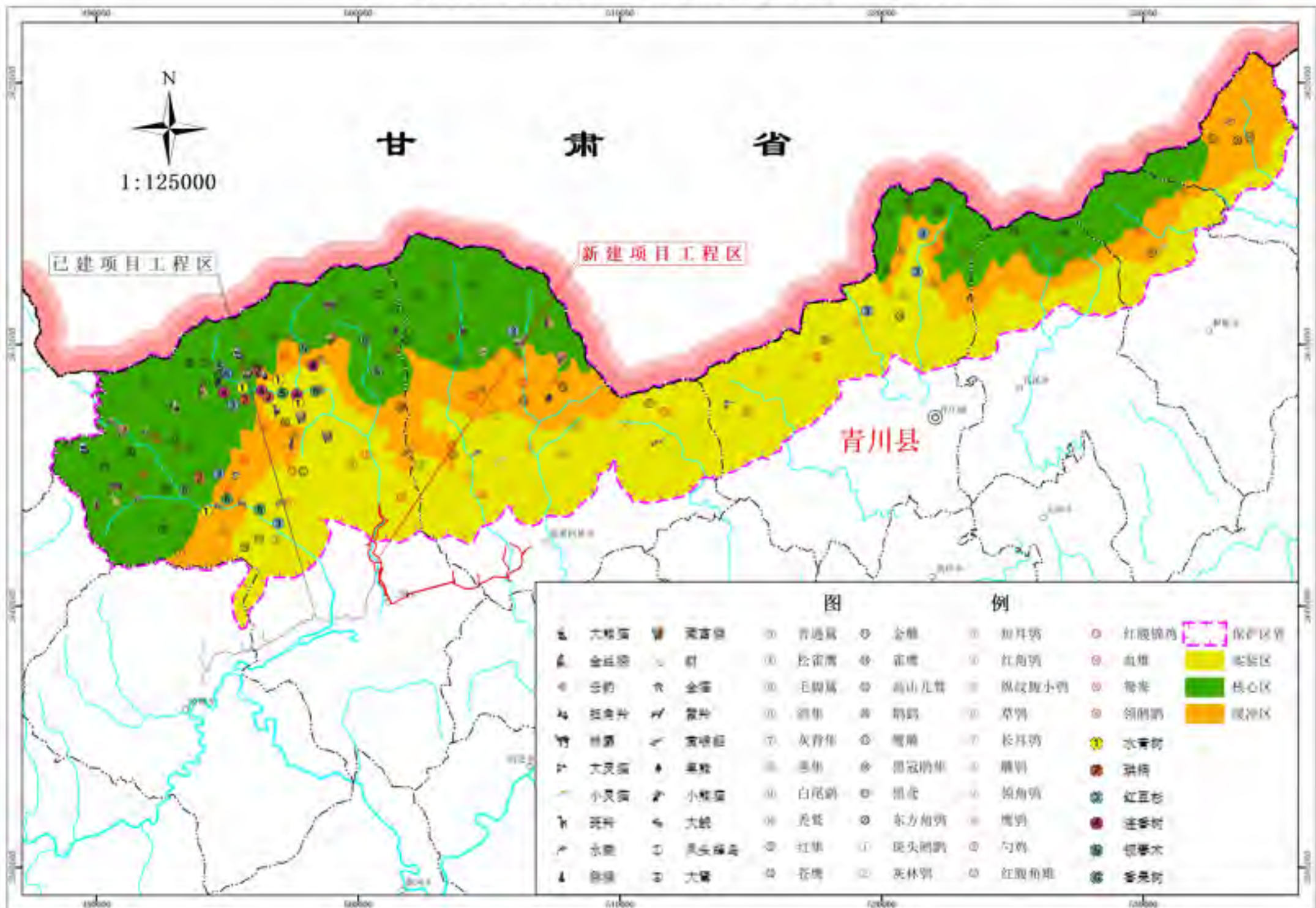
评价区重点野生动植物分布图



评价区生态监测措施分布图



建设项目与保护区主要保护对象区位关系图



青川县大熊猫栖息地、大熊猫分布点与建设项目区位关系图



青川县发展和改革局文件

青发改发〔2018〕342号

青川县发展和改革局 关于东阳水库工程可行性研究报告的批复

县水利水电工程建设管理局：

你局《关于报送〈四川省青川县东阳水库项目工程可行性研究报告〉的函》（青水建管函〔2018〕5号）文件收悉。根据《四川省水利厅印发青川县东阳水库工程可行性研究报告审查意见的函》（川水函〔2018〕1740号）文件，省水利厅基本同意该报告。现将有关情况批复如下。

一、项目名称

四川省青川县东阳水库工程

二、项目建设单位

青川县水利水电工程建设管理局

三、项目建设地点

该工程位于青川县三锅镇东阳村境内。

四、项目建设规模及内容

东阳水库工程在青川县三锅镇东阳沟铎厂坝处筑坝拦水，解决桥楼乡与蒿溪回族乡之间，清江河左岸部分区域的灌溉用水和乡村供水问题。坝址以上集水面积 65.5km^2 ，河道长度 15.86km ，河道平均比降 39.2% ，工程河段河道比降 6% ，回水长度 2.71km ，多年平均年来水量 4090万 m^3 。

水库由枢纽工程和灌区工程组成，其中枢纽工程大坝为胶凝砂砾石坝，溢流表孔泄洪，坝内埋设取水（放空）管和生态放水管。

水库正常蓄水位为 932.00m ，正常库容为 532万 m^3 ，设计洪水位为 936.29m ，校核洪水位为 937.91m ，总库容 717万 m^3 ，死水位为 911.00m ，死库容 108万 m^3 ，兴利库容 424万 m^3 ，大坝坝顶高程 939.50m ，坝顶长度 135.50m ，坝顶宽度 6.00m ，最大坝高 66.50m ，大坝基本断面为梯形断面，上游坝坡为 $1:0.4$ ，下游坝坡为 $1:0.7$ 。大坝共分为 3 个坝段，依次为左岸挡水坝段（1#）、溢流坝段（2#）、右岸挡水坝段（3#），长度分别为 53.75m 、 34.00m 、 47.75m 。泄水建筑物布置在河床中心的 2#溢流坝段，为开敞式无闸控制溢流表孔，孔数共计 2 孔，单孔净宽 14.00m ，堰顶高程为 932.00m 。堰型采用 WES 型实用堰，下游与 $1:0.7$ 的斜坡相接，出口采用底流消能，消力池池长 58.00m ，宽 31.00m ，池深 6.00m 。取

水（放空）管及生态放水管均埋设于左岸坝体内，取水管采用 DN800 有压钢管，进口底部高程 908.35m，总长 110m；生态放水管采用 DN400 有压钢管，进口底部高程 908.55m，总长 90m。取水钢管设置有岔管，布置 DN800 放空管，总长 30m。

灌区工程共布置 1 条干管、2 条分干管（蒿溪分干管、桥楼分干管）和 16 条支管，灌区工程干管、分干管总长 16.988km，其中干管总长 0.505km，蒿溪分干管长 7.270km，桥楼分干管长 9.213km。

五、项目总投资及资金来源

东阳水库工程总投资为 33331.08 万元，其中：枢纽工程总投资为 27766.66 万元；灌区工程总投资为 5564.42 万元。

六、建设工期

工程总工期 34 个月。

七、招标投标

（一）招标范围：勘察、设计、施工、监理及重要设备材料全部范围。

（二）招标方式

1、勘察、设计、监理及重要设备、材料采购：按规模要求依法公开招标。

2、施工：公开招标

（三）招标组织形式：委托招标。

（四）招标公告发布：招标公告在四川省公共资源交易信息网、广元市公共资源交易网发布，并同时在中国青川网

上发布。

(五) 评比专家组成：评标专家按《四川省评标专家库管理办法》、《四川省评标专家库网络终端抽取管理办法》(川发改政策函〔2004〕453号)规定执行。



广元市水务局

广水函〔2018〕393号

广元市水务局

关于青川县东阳水库工程初步设计报告的批复

青川县水务局：

你局上报的《关于审查〈四川省青川县东阳水库工程初步设计报告〉的请示》（青水务〔2018〕216号）及相关资料收悉。依据青川县发展和改革局《关于青川县东阳水库工程可行性研究报告的批复》（青发改〔2018〕342号）和省水利厅《关于印发青川县东阳水库工程初步报告审查意见的通知》（川水函〔2018〕1766号）精神，2018年12月10日，我局组织了该工程初步设计报告批复会审，经研究，现批复如下。

一、工程建设必要性

广元市青川县位于四川省北部边缘，幅员面积3216km²，总人口24万人，是“5.12汶川大地震”10个极重灾区县之一。该区域水资源时空分布不均，旱灾频繁发生，加之水利基础设施薄弱，农业灌溉及乡村生活用水困难，严重制约了当地经济社会发展。东阳水库位于嘉陵江流域的清江河左岸一级支流东阳沟上，坝址地处青川县三锅镇境内，该工程符合《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》《四川省广元市清江河流

域综合利用》《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020）》和《川陕革命老区振兴发展规划（四川省实施方案）》范围和要求，具有农业灌溉、乡村供水等综合利用效益的小（一）型水库工程，工程建成后，对保障当地粮食生产安全和乡村供水安全，促进经济社会可持续发展具有重要作用，建设东阳水库工程十分必要。

二、水文

基本同意《报告》以白龙江支流乔庄河上的青川水文站作为本工程水文分析计算的依据站。根据青川水文站各时段流量频率计算成果，采用水文比拟法推求的东阳水库坝址径流成果。基本同意《报告》根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》，采用推理公式法，由设计暴雨推求的东阳水库坝址设计洪水成果。基本同意东阳水库坝址分期设计洪水成果。基本同意本工程灌区径流计算方法及成果和渠系建筑物支沟洪水成果。基本同意工程坝址悬移质泥沙成果。基本同意各设计断面水位流量关系曲线。水情测报系统基本可行，实施时应进一步优化。

三、工程地质

（一）基本同意区域地质评价。工区位于大巴山台缘的龙门山褶断带北段，属于强构造活动区，地质构造复杂，褶皱、断裂发育；上、下坝址距离平武-青川断裂主断裂分别约 3.6Km 及 0.6Km，位于断层上盘。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.4s。工程区域构造稳定性差。

(二)基本同意《报告》对水库区工程地质问题评价。组成库盆岩石为变质石英砂岩、石英片岩、千枚岩等，两岸无深切低邻谷，平武-青川断裂支断裂(F1)横穿水库，透水性一般较弱，水库产生永久集中渗漏的可能性较小。水库岸坡主要为岩质岸坡，以斜向及横向谷为主，局部顺向坡岩层倾角大于坡角，故岸坡整体稳定性较好；但由于工区构造复杂，岩层产状变化较大，局部边坡岩体稳定性较差，但不致影响工程安全。水库不存在浸没问题。基本同意《报告》水库诱发地震的论述。

(三)基本同意《报告》对坝址区工程地质评价，推荐下坝址、下坝线重力坝方案。坝基置于较完整的弱风化岩体上。采取相应的处理措施对河床段深基坑开挖存在基坑稳定和渗水问题进行处理。对两岸坝顶以上不稳定边坡采取工程处理措施。导流隧洞围岩类别以Ⅲ类为主，进出口为Ⅳ类，进出口围岩及洞脸边坡稳定性差，应采取相应的工程处理措施。

(四)基本同意《报告》对输水线路的选择、工程地质条件和主要工程地质问题的论述。隧洞围岩以Ⅳ类为主，进出口为Ⅴ类，围岩稳定较差，应进行衬砌处理，施工衬砌应及时跟进，确保施工安全；进出口围岩及洞脸边坡稳定性差，应采取相应的工程处理措施。管道镇墩应置于基岩上，若碎石土覆盖层较厚，则应进行相应的工程处理措施；管道支墩可置于适当处理的覆盖层上。工程区存在季节性冻土，冻深约60cm，管道应埋置于冻土层以下适当深度。

(五)基本同意《报告》对天然建筑材料储量及质量的评价。

(六)根据2018年9月27日《四川省青川县东阳水库工程坝址选择专题咨询意见》意见,大坝坝基没有直接跨越平武-青川断裂,大坝基本不存在抗断问题;大坝坝型采用胶凝砂砾石坝,该坝型在极端条件下,不至于发生瞬时溃坝,风险总体可控。

(七)施工图设计阶段,补充岩石圆柱体法进行碱活性判定。根据现行水工抗震规范规定充分论证地震安全性。验算坝基深层抗滑稳定。据压水试验成果,坝基和坝肩岩体中存在透水岩体进行防渗处理。库区左岸存在三处崩滑堆积体,进一步研究是否采取相应的工程处理措施。

四、工程任务和规模

(一)基本同意工程任务和规模。本工程开发任务为农业灌溉、乡村人畜供水等综合利用。现状水平年为2016年,设计水平年采用2030年;灌溉供水保证率采用75%,乡镇及农村人畜供水保证率采用95%。基本同意需水预测及供需水平衡分析。设计水库正常蓄水位932m,相应库容532万 m^3 ,死水位911m,相应库容108万 m^3 ,兴利库容424万 m^3 。供水区范围包括桥楼乡、三锅镇、蒿溪回族乡3个乡镇14个村,设计灌溉面积1.8万亩,其中新增灌溉面积1.37万亩,改善灌溉面积0.43万亩,供水人口3.02万人。

(二)基本同意水库径流调节计算成果,水库多年平均供水量561万 m^3 (农业灌溉283万 m^3 ,乡村生产生活供水279万 m^3)。

(三)基本同意渠道设计流量。干管渠首设计流量0.835 m^3/s ,桥楼、蒿溪分干管设计流量分别为0.575 m^3/s 、

0.26m³/s。

五、工程总体布置及工程等别、建筑物级别、洪水标准和抗震设防标准

(一)基本同意该工程通过上坝址(柳家河)与下坝址(铎厂坝)进行比较,以下坝址下坝线为推荐坝线,新建1座胶凝砂砾石拦水大坝,在左岸布置放水管与灌区供水总干管、蒿溪及桥楼分干管进行供水。上坝公路布置于左岸。

(二)同意该工程为IV等小(1)型工程。由于大坝采用胶凝砂砾石坝,为新型坝,同时坝址处于VIII度地震区,下游有场镇,基本同意将水库枢纽主要建筑物(挡水建筑物、泄水建筑物、取水建筑物等)级别提高为3级建筑物(洪水标准不提高),次要建筑物级别为5级。渠系建筑物按5级设计。水库枢纽主要建筑物的边坡级别为4级,库区边坡级别为5级。

(三)同意水库枢纽主要建筑物洪水标准采用4级建筑物上限,设计洪水重现期为50年($P=2\%$),校核洪水重现期为500年($P=0.2\%$),消能防冲设计洪水标准为30年($P=3.3\%$)。渠系建筑物设计洪水重现期为10年。

(四)同意水库枢纽工程主要建筑物抗震设防类别,挡水及泄水建筑物为丙类,其他主要建筑物为丁类,水工建筑物抗震设计烈度为VIII度。

六、水库枢纽工程建筑物布置及结构设计

(一)基本同意本阶段结合当地建筑材料及坝址地形地质特点,推荐坝型采用胶凝砂砾石坝。鉴于坝址位于高地震区,下阶

段，从溃坝安全方面进一步论证分析完善抗震安全设计。

(二)基本同意水库枢纽工程总布置。枢纽建筑物集中布置在大坝上，大坝为胶凝砂砾石坝，溢流表孔泄洪，坝内埋设钢管（放空、取水生态放水）；大坝共分为3个坝段，依次为左岸挡水坝段（1#，长度53.75m）、溢流坝段（2#，长度34m）、右岸挡水坝段（3#，长度47.75m）；开敞式溢流坝段布置在河床中心，下游设置消力池；取水管埋设于左岸坝体内，采用有压钢管，出口设置岔管，布置放空管。生态放水管设置在左岸非溢流坝段内，采用DN400有压钢管，进口底部高程908.55m。

(三)基本同意左右岸挡水坝段、溢流坝段结构断面设计。大坝为胶凝砂砾石坝，基本断面为梯形，大坝上游坡比1:0.4，下游坡比1:0.7。坝顶高程为939.50m，坝顶长度135.50m，坝顶宽6.00m，最大坝高66.50m。溢流坝段堰顶高程为932.00m，堰型采用WES型实用堰。坝顶结构设计，结合溢流坝段交通桥设置，坝顶高程取939.50m，不设防浪墙，上下游设置栏杆。坝体分区设计。大坝内部采用C1808W2F50胶凝砂砾石，上游防渗层采用二级配C25W8F100常态混凝土，溢流面面层采用C40HF抗冲耐久混凝土，坝顶及下游保护层采用C20W2F50常态混凝土。坝体内部胶凝砂砾石不设纵缝，仅在溢流坝与挡水坝分段处设置两条横缝。坝面防渗层及保护层按常态混凝土设置横缝，大坝上游防渗层设置两道铜止水。

(四)基本同意坝体排水、坝内两层廊道及交通设计。

(五)基本同意坝体建基面选择。建基面高程为873.00m。

河床坝段地基开挖至弱风化上部，左、右坝肩坝段地基开挖至弱风化中部岩体。

(六)基本同意坝基固结灌浆设计，坝基作全断面固结灌浆。河床坝段中间部位固结灌浆间、排距为 3m，孔深 3m；坝基上、下游及左、右岸坝肩固结灌浆孔深 6m，间、排距 3m。施工中应根据灌浆试验成果，适当调整固结灌浆方案。基本同意坝基防渗帷幕设计。防渗标准和相对隔水层的透水率为 $5L_u$ ，帷幕深度按伸入相对隔水层内 5.0m 控制。基本同意坝基及两岸防渗边界的设计，防渗帷幕为单排，孔距 2m。施工中应根据灌浆试验成果，适当调整帷幕灌浆方案。

(七)基本同意坝基排水设计。帷幕下游设置一排排水孔，通过排水沟汇入集水井后，抽排至下游坝外。集水井设置 2 个。

(八)基本同意大坝沿坝基面和碾压层面以及深层的抗滑稳定、坝基及坝体应力两种计算分析成果。

(九)基本同意 2# 溢流坝段结构设计及泄流能力计算成果。溢流表孔为开敞式无闸控制，布置 2 孔，孔口净宽 14m，堰型采用 WES 型实用堰，堰顶高程为 932.00m。

(十)基本同意采用溢流坝下游设置消力池消能。基本同意消力池水力计算成果和结构设计。

(十一)基本同意取水(放空)建筑物的设计。取水(放空)建筑物结构型式采用左岸坝内埋管。进口设置一道事故(检修)平板闸门，闸后设渐变段接 DN800 圆形有压取水钢管，末端设阀，出口接灌区管道。取水钢管后段设置岔管接放空管，末端设锥形

阀,泄水入溢流表孔消力池。基本同意生态流量放水设施的设计,与放水管并列设置,钢管直径 DN400。

(十二)基本同意水库上坝公路布置在左岸,公路等级为四级,路面宽度 5.5m,总长度 1.63km,荷载等级为公路-II 级。

(十三)基本同意库区枢纽主要建筑物(大坝、消力池)边坡开挖、护坡设计。岩质边坡开挖坡比 1: 0.5,采用 C20 混凝土挂钢筋网喷护、锚筋加固等。下阶段应研究采用生态坡面的措施。土质边坡坡比 1: 1.25,采用 C25 钢筋混凝土框格梁草皮护坡。

(十四)基本同意水库枢纽区设置的安全监测项目和设计,包括人工巡视检查和仪器监测。仪器监测主要有:坝体表面变形、坝体内部变形、坝基变形、边坡变形、坝基渗流、绕坝渗流、扬压力、上下游水位监测、环境监测等。

(十五)基本同意库内滑坡体采用压脚和排水处理措施。施工期间可根据实际地质情况优化处理措施。

七、灌区工程设计

(一)同意在枢纽取水管末端布置干管,在主河道两岸分别布置有蒿溪分干管、桥楼分干管进行灌溉。设计总干管总长 0.513km,渠首设计流量 $0.835\text{m}^3/\text{s}$;蒿溪分干管长 7.270km、桥楼分干管 9.213km,渠首设计流量分别为 $0.26\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.575\text{m}^3/\text{s}$ 。

(二)同意总干管、蒿溪分干管和桥楼分干管线路选择。隧洞比降为 1/2000。

(三)同意采用有压管道输水方式输水。管材、管径选择基

本合适。

(四)基本同意灌区工程渠系布置。干管布置长 505.49m 埋管 1 段,管径 800mm;蒿溪分干管由埋管和隧洞组成,总长 7270m,埋管管径 315 - 560mm,隧洞 1 座,总长 1866.9m;桥楼分干管全由埋管组成,总长 9213m,埋管管径 450 - 630mm。

(五)基本同意根据灌面分布,确定干管流量段以及管道水力计算成果。

(六)渠系主要建筑物设计

基本同意埋管和镇墩结构设计。下阶段根据现场实际进行优化管顶回填埋置深度和管沟开挖边坡。基本同意堂上隧洞采用整体半圆拱城门结构设计。采用最小施工断面控制,宽 1.5m,高 1.8m。主要围岩为 IV 类及 V 类。IV 类围岩采用 C25 砼衬砌,厚 25cm; V 类围岩采用 C25 钢筋砼衬砌,厚 25cm。基本同意各类小型建筑物结构设计,灌区共 16 座阀门井布置,其中干管 2 座、两分干管各 7 座;基本同意灌区共 26 座排气阀井布置,其中干管 2 座、蒿溪分干管 16 座、桥楼分干管 8 座。放水洞设施结构设计合适。基本同意田间工程设计和渠道工程监测设计。

八、机电及金属结构

(一)基本同意机电布置和设计。水库枢纽和管理所用电负荷统计成果及确定的负荷等级。基本同意用电负荷电源接入系统和备用电源方案。根据工程区特点和用电负荷的布局,水库管理所(三锅镇附近)和现场值班室(大坝左岸下游)配电接线方案及主要电气设备的选择与布置基本合适。主要建筑物和电气设备

的防雷保护及接地设计方案基本合适。基本同意水库枢纽闸门计算机监控系统、水情自动测报系统、视频监控系統、通信系统等的设计方案及主要电气二次设备的配置。

(二)基本同意金属结构布置和设计。取水(放空)管进口事故检修闸门和生态放水管进口事故检修闸门选定为潜孔式平面钢闸门、定轮支承、下游止水、I型门槽、动闭静启、固定卷扬式启闭和配置逆手摇装置启闭协同布置。取水(放空)钢管后段分岔为DN800取水管和DN800放空管。两根管道及生态放水管出口设置的工作阀均有调节流量的要求,基本同意取水管采用流量控制阀,放空及生态放水管采用具有局部开启功能的锥形阀型式,由配套的手电两用螺杆式启闭机操作,取水(放空)管和生态放水管进水口前缘设拦污设备基本合适。同意灌区输水管道各检修阀、排泥阀、排气阀、放水阀等附属设备的选型与布置。

九、工程建设征地与移民安置

(一)同意本阶段根据本阶段工程总布置方案和拟定的水库淹没设计洪水标准:耕地 $P=20\%$, 农村居民点及一般专项设施 $P=5\%$, 林地及其他土地按正常蓄水位控制, 确定的水库淹没影响区、枢纽工程建设区、灌区工程建设区的征地处理范围。

★★阶段征地实物调查依据、调查内容、方法和建

建设征地总面积 1004.77 亩, 其中永久征

地包括耕地 190.46 亩、林地 353.47 亩、住宅

管理和服务用地 2.44 亩、交通运输用地 14.04

施用地 148.07 亩; 临时征用土地 284.50 亩,

的防雷保护及接地设计方案基本合适。基本同意水库枢纽闸门计算机监控系统、水情自动测报系统、视频监控系統、通信系統等的设计方案及主要电气二次设备的配置。

(二) 基本同意金属结构布置和设计。取水(放空)管进口事故检修闸门和生态放水管进口事故检修闸门选定为潜孔式平面钢闸门、定轮支承、下游止水、I型门槽、动闭静启、固定卷扬式启闭和配置逆手摇装置启闭协同布置。取水(放空)钢管后段分岔为DN800取水管和DN800放空管。两根管道及生态放水管出口设置的工作阀均有调节流量的要求,基本同意取水管采用流量控制阀,放空及生态放水管采用具有局部开启功能的锥形阀型式,由配套的手电两用螺杆式启闭机操作,取水(放空)管和生态放水管进水口前缘设拦污设备基本合适。同意灌区输水管道各检修阀、排泥阀、排气阀、放水阀等附属设备的选型与布置。

九、工程建设征地与移民安置

(一)同意本阶段根据本阶段工程总布置方案和拟定的水库淹没设计洪水标准:耕地 $P=20\%$,农村居民点及一般专项设施 $P=5\%$,林地及其他土地按正常蓄水位控制,确定的水库淹没影响区、枢纽工程建设区、灌区工程建设区的征地处理范围。

(二)同意本阶段征地实物调查依据、调查内容、方法和建设征地实物成果。工程建设征地总面积 1004.77 亩,其中永久征收土地 720.27 亩,包括耕地 190.46 亩、林地 353.47 亩、住宅用地 11.79 亩、公共管理和服务用地 2.44 亩、交通运输用地 14.04 亩、水域及水利设施用地 148.07 亩;临时征用土地 284.50 亩,

包括耕地 152.17 亩、林地 109.81 亩、交通运输用地 5.80 亩、水域及水利设施用地 16.72 亩；建设征地共涉及农村人口 31 户 88 人（包括非农业人口 1 人），房屋总面积 11139.2m²；专业项目农村道路 2.80km，引水渠 1.00km，东风水电站 1 座（525kW），给水管道的 1.30km，220V 输电线 2.00km。

（三）经地方行业主管部门确认，工程建设征地不影响地表文物和涉及压覆矿产资源。

（四）基本同意本阶段农村移民安置方案，至规划水平年，移民安置任务为生产安置人口 109 人，搬迁安置人口 31 户 88 人。

（五）基本同意本阶段建设征地补偿投资概算 5331.32 万元，其中农村部分 2662.27 万元。工程实施阶段，以青川县人民政府对该工程建设征地移民安置具体方案批复内容和投资为准。

十、环境保护设计

（一）基本同意本工程按坝址处下泄不小于多年平均流量的 20%（0.26m³/s）设定生态流量。

（二）按四川省环境保护厅批复，落实施工期和运行期水环境、生态保护、土壤环境、大气环境、声环境和人群健康等环境保护的减免对策和措施。

（三）基本同意本阶段环境保护投资概算成果。

（四）下阶段须按国家环保相关政策规定，认真执行环境保护“三同时”要求。进一步完成环境评价有关工作。

十一、水土保持设计

（一）基本同意现有初步设计确定水土流失防治目标、水土

流失防治标准、水土流失防治责任范围和水土保持总体布局及防治分区，工程措施、植物措施和临时措施基本满足本阶段要求。

(二)基本同意水土保持设计原则、依据和水土保持施工组织设计。

(三)基本同意本阶段水土保持投资概算成果。

(四)结合已批复的工程设计方案，进一步复核、完善和优化水土保持方案，完善水土保持方案批复。切实保证水土保持“三同时”的落实。

十二、消防、劳动安全与工业卫生、节能设计

(一)基本同意消防设计依据和原则。基本同意建筑物布置及使用功能选定的消防总体设计方案。基本同意主要建筑物、构筑物生产的火灾危险性类别及耐火等级。基本同意主要生产场所及机电设备的消防设计。基本同意主要消防设备的配置。

(二)基本同意对劳动安全与工业卫生的不安全因素和危险性分析，以及相应的安全防护措施。安全卫生事故的应急措施和应急预案基本合适。

(三)基本同意节能设计依据和内容。基本同意工程能耗系统分析、节能设计和节能效果评价。

以上各项措施应与主体工程同步实施，在工程实施和运行期应加强保障劳动者生命安全和身体健康防护保护措施落实。

十三、施工组织设计

(一)基本同意料场的选择与开采。所需胶凝砂砾石骨料采用大坝开采的砂砾石料和石渣料中的合格料，不足部分自坝区东

阳沟砂砾石料场开采，对超径料进行破碎，并对并通过添加机制砂调整胶凝砂砾石骨料级配。枢纽工程所需混凝土砂石骨料自马耳边人工料场购买，运距 37km。灌区工程所需的天然建筑材料就近开采或购买的原则获得。围堰填筑料采用导流工程和主体工程开挖的土石料。

(二)基本同意本工程施工导截流设计。导流建筑物级别为 5 级，导流设计洪水标准选择重现期 5 年一遇；坝体临时度汛标准选择重现期 20 年一遇（度汛标准与上游临时设施防洪标准没有关系）。导流时段为 10 月～次年 4 月，采用枯期土石围堰挡水，隧洞导流的导流方案，采用围堰枯期河道截流，利用导流洞过流。基本同意导流建筑物设计和导流建筑物施工方法。原则同意管线穿越各小溪沟导流设计。

(三)基本同意主体工程施工方法、场内外施工交通运输方案和施工工厂设施方案。

(四)基本同意截流设计、导流洞下闸封堵、蓄水及施工期和蓄水期下游用水保障措施设计。

(五)基本同意施工总布置规划原则、施工分区规划、施工场地规划、土石方平衡及弃渣规划。

(六)基本同意施工总工期 34 个月。其中枢纽工程工期 34 个月，灌区工程工期 33 个月。

十四、工程建设及运行管理

(一)同意青川县水利水电工程建设管理局作为项目工程建设法人，下设东阳水库管理站具体负责本工程的运行维护。

(二)基本同意工程运行管理、水库调度管理、建筑物管理、工程安全运行、用水管理和水费征收管理设计。

(三)基本同意工程管理和保护范围内划定。

(四)基本同意运行维护费用及其解决办法。

(五)基本同意办公设施和生产生活管理用房设计。

(六)基本同意办公、水文、交通、通讯设施设备配置设计。

十五、工程概算

基本同意本工程概算采用的编制原则、编制依据、计算方法和定额。价格水平年采用的 2018 年第 3 季度当地材料价格水平。经审定,工程静态总 32543.78 万元,其中建筑工程投资 26072.39 万元,移民环境部分投资 6471.39 万元。枢纽工程分摊投资 27236.02 万元,灌区工程分摊投资 5307.76 万元。

十六、相关要求

(一)请你局落实项目法人责任制,加快开工前的各项准备工作。严格按照国家水利产业政策、水利工程基本建设程序及《四川省水利厅转发水利部关于水利工程开工审批取消后加强后续监管工作的通知》(川水函〔2013〕1364号)等有关规定,完善法人组建,严格工程开工管理。

(二)请你局认真落实项目招标投标制,针对新技术、新材料的应用,按照立项批复和核准的招标方式,认真组织开展工程施工和建设监理招标,择优选择队伍。

(三)请你局加强工程建设质量、进度、投资、合同和档案等管理工作,建立安全生产责任制度,严格工程质量监督,确保

工程质量、工程安全 and 生产安全。

(四) 请你局严格遵守项目工程验收程序和制度。按照《水利水电建设工程验收规程》(SL223-2008)等有关规定,及时开展法人验收、专项验收、阶段验收和完(竣)验收等工作。

(五) 按照《四川省水利厅关于转发〈水利工程设计变更管理暂行办法〉的通知》(川水函〔2012〕837号)严格设计变更管理工作。重大设计变更按原有评审程序和要求进行,一般变更由你局核备。

(六) 做好工程建设征地补偿和移民安置工作,认真开展社会稳定风险分析和评估,消除工程建设的潜在风险。

(七) 由于该项目初步设计较原可研报告推荐坝址作重大调整,青川县发展和改革局重新进行了可研批复,项目开工前,请你局完善相关专题报告的审批工作。

- 附件: 1. 四川省水利厅关于印发青川县东阳水库工程初步报告审查意见的通知
2. 四川省青川县东阳水库工程初步报告(代可研)审查意见
3. 四川省青川县东阳水库工程坝址选择专题咨询意见



附表 1

四川省青川县东阳水库工程投资总概算审批表

单位：万元

序号	工程项目或费用名称	上报投资	审批投资	备注
I	工程部分投资			
一	第一部分 建筑工程	12768.63	14619.82	
二	第二部分 机电设备及安装工程	332.19	323.05	
三	第三部分 金属结构设备及安装工程	1542.01	1677.71	
四	第四部分 施工临时工程	2140.70	2515.63	
五	第五部分 独立费用	4856.42	5694.64	
	第一至第五部分合计	21639.95	24830.85	
	基本预备费	1082.00	1241.54	
	静态总投资	22721.95	26072.39	
II	建设及施工场地征用费	5266.22	5331.32	
III	环境保护工程	597.00	595.45	
IV	水土保持工程	533.09	544.62	
V	静态总投资	29118.26	32543.78	
	总投资	29118.26	32543.78	

附表 2

四川省青川县东阳水库枢纽工程初步设计概算审批表

单位: 万元

序号	工程项目或费用名称	上报投资	审批投资	备注
I	工程部分投资			
一	第一部分 建筑工程	11147.38	13023.99	
	挡水工程	9872.18	10974.57	
	交通工程	1026.26	1612.40	
	供电线路工程	133.40	194.35	
	房屋建筑工程	60.00	100.00	
	其它建筑工程	55.54	142.67	
二	第二部分 机电设备及安装工程	332.19	323.05	
	电气设备及安装工程	116.81	181.97	
	公用设备及安装工程	215.38	141.08	
三	第三部分 金属结构设备及安装	84.90	192.64	
	闸门设备及安装工程	14.39	30.32	
	启闭设备及安装工程	15.32	45.5	
	拦污设备及安装工程		4.64	
	钢管制作及安装工程	55.19	112.18	
四	第四部分 施工临时工程	1839.12	2191.65	
	施工导流工程	615.56	785.18	
	施工交通工程	217.01	274.85	
	施工供电工程	28.00	26.00	
	房屋建筑工程	367.39	437.18	
	其他施工临时工程	611.16	668.44	
五	第五部分 独立费用	4141.51	4972.55	
	项目建设管理费	433.73	504.18	
	招标代理服务费	43.94	46.22	
	经济技术咨询费	254.67	298.90	
	工程建设监理费	375.42	432.06	
	生产准备费	101.31	119.04	
	科研勘测设计费	2611.38	3016.18	
	其他	321.06	555.97	
	第一至第五部分合计	17545.10	20703.88	
	基本预备费	877.26	1035.19	
	静态总投资	18422.36	21739.07	
II	建设征地补偿和移民安置费	4702.83	4760.02	
III	环境保护费	452.25	452.25	
IV	水土保持费	280.44	284.68	
V	静态总投资	23857.88	27236.02	
	总投资	23857.88	27236.02	

附表 3

四川省青川县东阳水库灌区工程初步设计概算审批表

单位: 万元

序号	工程项目或费用名称	上报投资	审批投资	备注
I	工程部分投资			
一	第一部分 建筑工程	1621.25	1595.83	
	干管工程	36.59	42.96	
	蒿溪分干管工程	1213.88	1071.78	
	桥楼分干管工程	362.71	473.15	
	其他建筑工程	8.07	7.94	
二	第二部分 机电设备及安装工程			
三	第三部分 金属结构设备及安装工程	1457.11	1485.07	
	干管工程	94.40	88.08	
	蒿溪分干管工程	331.47	333.46	
	桥楼分干管工程	1031.24	1063.53	
四	第四部分 施工临时工程	301.58	323.98	
	施工导流工程	23.45	30.36	
	施工交通工程	72.93	86.53	
	施工交通工程	140.00	140.00	
	房屋建筑工程	34.92	35.77	
	其他施工临时工程	30.28	31.32	
五	第五部分 独立费用	714.91	722.09	
	项目建设管理费	67.55	69.81	
	招标代理服务费等	19.65	19.76	
	经济技术咨询费	43.94	44.26	
	工程建设监理费	81.47	81.97	
	生产准备费	24.27	24.48	
	科研勘测设计费	448.84	452.08	
	其他	29.19	29.73	
	第一至第五部分合计	4094.85	4126.97	
	基本预备费	204.74	206.35	
	静态总投资	4299.59	4333.32	
II	建设征地补偿和移民安置费	563.39	571.30	
III	环境保护费	144.75	143.20	
IV	水土保持费	252.65	259.94	
V	静态总投资	5260.38	5307.76	
	总投资	5260.38	5307.76	

广元市水务局

广水函〔2014〕221号

广元市水务局 关于印发四川省青川县东阳水库工程建设 规划同意书的通知

青川县水务局：

你局《关于审查〈四川省青川县东阳水库工程建设规划同意书专题论证报告〉的请示》（青水务〔2014〕88号）及相关资料收悉。我局组织有关单位和专家对四川省青川县东阳水库工程建设规划同意书专题论证报告进行了审查，基本同意该论证报告。现将东阳水库《水工程建设规划同意书》（广水建规〔2014〕1号）印发给你们，请认真落实有关要求。

- 附件：1. 水工程建设规划同意书（广水建规〔2014〕1号）
2. 四川省青川县东阳水库工程建设规划同意书专题论证报告审查意见



2014年8月13日

附件 2

四川省青川县东阳水库工程建设规划 同意书专题论证报告审查意见

广元市水务局于 2014 年 6 月 13 日在广元市主持召开了《四川省青川县东阳水库工程建设规划同意书专题论证报告审查意见》(以下简称《报告》审查会)。参加会议的有广元市水务局,青川县水务局,黄河勘测规划设计有限公司等单位的领导、专家和工作技术人员。会议成立了专家组。与会代表听取了设计单位汇报,进行了认真的讨论,提出了初步审查意见。设计单位会后进行了补充和完善,形成了修改后的《报告》,经研究,基本同意该《报告》。审查意见如下:

1. 工程建设的必要性

广元市青川县位于四川省东北部边缘,幅员 3216 平方公里,总人口约 25 万人,属秦巴山区。该区域降雨时空分布不均,旱灾频发,加之水利基础设施薄弱,农业灌溉及城乡用水困难,严重制约了当地的经济社会发展。东阳水库位于清江河左岸一级支流东阳沟上,柳家河与东阳沟汇口以上 250m 处,推荐坝址以上集水面积 55.3km²,是一座农业灌溉、乡村供水等综合利用的小(1)型水利工程。在《四川省广元市青川县县域小流域总体规划报告》中,东阳水库被列为近期工程。同时,青川县东阳水库已被纳入《西南五省(自治区、直辖市)重点水源工程近期建设规划》,被列为四川省重点水源工程先期实施项目,因此,东阳水库的建设符合流域和区域小流域综合规划,建设依据充分。本次拟在近期新建东阳水库是非常必要的。

2. 规划及前期工作

该工程已被纳入《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》，符合《四川省广元市清江河流域综合规划报告》要求。

2014年5月，四川省水利厅（川水函〔2014〕687号）印发了青川县东阳水库可行性研究报告审查意见。

3. 工程任务和规模

本工程的开发任务为农业灌溉、乡村供水等综合利用，符合有关规划要求。

该工程由水库枢纽、灌区工程两部分组成。水库正常蓄水位981m，总库容165万 m^3 ，年供水量483万 m^3 ；供水范围为蒿溪乡、桥楼乡、三锅乡三个乡镇，设计灌溉面积2.09万亩，供水人口2.15万人，工程规模基本合适。

4. 工程等级和标准

该工程为IV等小（1）工程。拦河大坝、取水（放空、泄洪、导流）隧洞等枢纽永久主要建筑物按4级设计，由于本工程坝高52.5m，且处于VIII度地震区，大坝按3级建筑物设计。次要建筑物按5级设计，临时建筑物按5级设计。渠系建筑物按5级设计。

大坝设计洪水重现期为50年一遇（ $P=2.0\%$ ）；校核洪水重现期为1000年（ $P=0.1\%$ ）；消能防冲设计洪水标准为20年（ $P=5\%$ ）；渠系建筑物设计洪水重现期为10年；跨沟建筑物洪水标准重现期采用20年。灌溉设计保证率为75%，供水保证率为75%。

设计采用的工程等级和标准符合现代规范和技术标准的规定。

5. 影响评价

5.1 防洪影响

基本同意防洪影响分析结论。《报告》对运行期河道过流能力进行了计算，结论符合相关规范要求，建议主体设计单位对大坝溃坝进行调洪演算，进一步论证对下游河势稳定的影响。

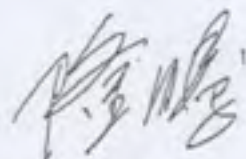
5.2 对其他水工程的影响

工程建设可能对减水河段现有水利设施取水造成影响；对下游东风水电站发电造成影响。水库灌区设计已将可能影响的区域纳入水库供水范围；根据“电调服从水调、生产用水服从生活用水”的基本原则，同时根据东风水电站承包协议：当水电站上游存在灌溉用水时，优先满足灌溉用水。虽然建库后比建库前多年平均年发电量少 31 万 Kwh，但建库后年发电量仍大于东风水电站要求的年发电量 100 万 Kwh，因此东阳水库的修建不影响东风水电站要求年发电量；同时符合东阳沟来水优先考虑生活用水，生产用水和灌溉供水的供水原则和协议。

5.3 对生态环境用水的影响

基本同意生态环境用水影响评价结论。在工程建设运行中，建设单位应落实《报告》所提出的环境保护措施。

专家组组长签字：



2014年8月13日

广元市人民政府办公室

广府办函〔2012〕94号

广元市人民政府办公室 关于印发清江河流域综合规划的通知

各县、区人民政府，市级有关部门，广元经济开发区、市天然气综合利用工业园区管委会：

《清江河流域综合规划》已经市政府同意，现予印发，请结合实际，认真贯彻执行。



广元市水务局

广水函〔2010〕7号

广元市水务局 关于清江河流域（青川段）水利专业 规划的批复

青川县水务局：

你局报送的《关于报批清江河流域（青川段）水利专业规划（以下简称《规划》）的请示》（青水务〔2009〕151号）（以下简称《规划》）收悉，经审查，现批复如下。

一、规划依据、范围、目标与任务

（一）规划范围及时限明确

同意此《规划》范围为青川县境内的清江河流域。规划时限分为三个阶段，现状水平年为2007年，近期为2010年，中期为2015年，远期为2020年，符合实际。

（二）规划依据充分，任务明确

引用中华人民共和国《水法》、《防洪法》，国务院《汶川地震灾后恢复重建条例》等国家法律法规及四川省有关灾后重建规

水”的原则，选择符合生活饮用水卫生标准的水源。

（二）灌溉规划

同意灌溉工程建设坚持先重点，后全面，先易后难原则，重点放在粮食主产区。项目区重点分布在全县 113 个旱山村，流域区内重点放在青溪、桥楼、三锅等产业结构调整较好的村。灌溉工程应重点建设青溪城北堰风光堰、三锅东风堰、明兴堰等骨干灌区。根据经济社会发展用水需求，中远期规划应加快三锅东阳水库立项建设，可提高供水和灌溉保证率。

七、水能开发规划

（一）水能开发规划

1、规划起点较高，基础资料齐全规范，评价科学，经济合理，方案可行。

2、规划任务明确，充分考虑了防洪、发电、灌溉供水、生态环境等任务。

3、由于没有对是否满足地方电力系统的电力需求等方面进行综合分析比较和提出规划推荐方案及近期开发工程方案，项目实施时，应做好开发方案的水文泥沙分析，水库淹没实物指标，环境影响大小等项目分析论证。

（二）水力发电规划

1、原则同意从青溪至竹园，选取生态环境允许，开发条件较优、地质条件较好的坝址，采取引水和坝后式开发方式，逐步

(一) 同意本《规划》提出的“一年基本安置、三年恢复重建、五年发展提高。”目标总要求。按此要求，近期(2010年前)为恢复重建阶段；中期(2019年前)为发展提升阶段；远期(2020年以后)为远景展望阶段。

(二) 依据流域规划任务提出的清江河流域水利规划总体布局合理。一是建立流域防洪保安体系；二是提高供水灌溉保证率；三是实现水资源的合理开发利用；四是通过汛情监测等软措施，提高流域水利管理水平，最终实现清江河防洪、供水、生态与灾后重建相协调，水利服务支撑经济社会可持续发展的总体格局。



四川省发展和改革委员会 文件 四川省水利厅

签发人：刘捷

川发改〔2010〕426号

胡云

四川省发展和改革委员会 四川省水利厅 关于报送四川省重点水源工程 近期建设规划的报告

国家发展和改革委员会、水利部：

在党中央、国务院高度重视和密切关注下，在国家发展改革委、水利部部署安排下，我省按照国家发展改革委《关于做好水源工程建设工作的意见》和水利部《西南五省重点水源工程建设规划编制大纲》的具体要求，根据全省各区（县）旱灾损失、缺

水状况及现有供水能力等情况，编制完成了《四川省重点水源工程近期建设规划（2010~2020年）》（以下简称《规划》），并组织省农业厅、林业厅、环境保护厅、国土资源厅、扶贫移民局等相关部门对规划文本进行了审查。现将有关情况报告如下。

一、规划范围

重点考虑建国以来曾发生重大干旱的县、2009年至2010年发生严重干旱的县、现状人饮困难县以及供水能力不足的县，我省共计100个县（市、区）。

二、规划时限

规划年限为2010~2020年。建设分两期，一期为2015年以前，二期为2016年至2020年，以2015年以前为重点。

三、规划目标

力争通过5~10年的重点水源工程建设，形成以大、中、小（1）型水库及引、提工程为主，结合其他措施的水源工程体系，提高水资源调配能力，县城、乡镇和人口较集中并具有一定规模的区域饮用水供水保证率达到95%，同时兼顾提高农业灌溉用水保证率，正常来水年份能满足城乡生活生产用水需要，干旱年份基本满足县城、乡镇和人口较集中区域生活用水需要，并为其他分散居住区域提高可靠的应急水源。结合农村饮水安全工程实

施，基本解决四川省的供水问题，增强抗御干旱灾害的能力。

四、规划内容及投资

规划的水源工程主要包括：中型水库、小（1）型水库、小（2）型水库、引提水工程、连通工程、打井工程。

规划的各类工程共计 670 处，总投资 456 亿元，其中：中型水库 76 座，规划投资 227 亿元；引提水工程 139 处，规划投资 79 亿元；小（1）型水库 269 座，规划投资 122 亿元；小（2）型水库 135 座，规划投资 18 亿元；连通工程 36 处，规划投资 8.5 亿元；打井工程 15 处，规划投资 1.5 亿元。

规划解决城镇饮水不安全人口 1424 万人、农村人饮 540 万人、牲畜 677 万头的水源问题，新增灌面 402 万亩，改善灌面 259 万亩。

2015 年前实施项目 434 处，总投资 305 亿元，其中：中型水库 52 座，规划投资 147.7 亿元；引提水工程 77 处，规划投资 55 亿元；小（1）型水库 196 座，规划投资 84 亿元；小（2）型水库 74 座，规划投资 10 亿元；连通工程 33 处，规划投资 8 亿元，打井工程 2 处，规划投资 0.3 亿元。

五、资金筹措

本次规划的重点水源工程总投资为 456 亿元。其中，拟申请

中央投资 52%，约为 238 亿元，地方（含省、市、县）投资 48%，约为 218 亿元。

现将《规划》（送审稿）呈上，请审定，并请给予大力支持。

- 附件：1. 四川省重点水源工程近期建设规划（2010~2020 年）
2. 相关部门审查意见



二〇一〇年九月五日

国家发展和改革委员会 水利部 文件

发改农经〔2014〕2023号

国家发展改革委 水利部关于印发 西南五省(自治区、直辖市)重点水源 工程建设规划的通知

云南省、贵州省、广西壮族自治区、四川省、重庆市发展改革委、水利厅(局),长江水利委员会、珠江水利委员会:

按照国务院的有关要求,为解决西南地区工程性缺水问题,大幅度增强抵御特大旱灾能力,国家发展改革委、水利部组织编制了《西南五省(自治区、直辖市)重点水源工程建设规划》。现印发给你们,请结合实际认真做好规划实施工作。其中,安排近期实施的中型水库项目,视同纳入《全国中型水库建设总体安排意见(2013

附表8

四川省重点水源工程项目表

序号	水库名称	所在地区	所在县域	工程类别	总投资(万元)	实施安排		
						2010-2012	2013-2017	2018-2020
29	麻柳湾水库	凉山州	雷波县	小一型水库	5200		√	
30	五星水库扩建	内江市	东兴区	小一型水库	7054		√	
31	八家沟水库	南充市	南部县	小一型水库	12500		√	
32	龙潭坎水库	宜宾市	长宁县	小一型水库	4476		√	
33	东阳水库	广元市	青川县	小一型水库	4332		√	
34	观音崖水库	眉山市	丹棱县	小一型水库	5310		√	
35	高峒水库扩建	自贡市	富顺县	小一型水库	31716		√	
36	柳场河水库	广元市	剑阁县	小一型水库	12200		√	
37	漂水岩水库	宜宾市	珙县	小一型水库	16440		√	
38	鲤鱼岩水库	遂宁市	蓬溪县	小一型水库	8200		√	
39	涌泉水库	资阳市	简阳市	小一型水库	8000		√	
40	三星桥水库	泸州市	泸县	小一型水库	9500		√	
41	大田河水库	巴中市	南江县	小一型水库	8500		√	
42	夺曲河水库供水工程	甘孜州	理塘县	小一型水库	7200		√	
43	多宝寺水库	南充市	西充县	小一型水库	15162		√	
44	九龙水库	南充市	蓬安县	小一型水库	7133		√	
45	巴壁沱水库	自贡市	荣县	小一型水库	10238		√	
46	观音桥水库	攀枝花	米易县	小一型水库	9881		√	
47	鸡公石水库	资阳市	安岳县	小一型水库	6859		√	
48	凯江湖水库	德阳市	中江县	小一型水库	3285		√	
49	养生沱水库	眉山市	彭山县	小一型水库	6600		√	
50	张家冲水库	广安市	邻水县	小一型水库	3200		√	
51	九曲水库	泸州市	泸县	小一型水库	5000		√	
52	红岩沟水库扩建	宜宾市	翠屏区	小一型水库	3980		√	
53	上游水库县城供水工程	南充市	南部县	小一型水库	6000		√	
54	丰收水库扩建	广安市	武胜县	小一型水库	3870		√	
55	象鼻咀水库	内江市	威远县	小一型水库	6200		√	
56	蔡家桥水库扩建	广安市	岳池县	小一型水库	1800		√	
57	巴子沟水库	达州市	渠县	小一型水库	1600		√	
58	大码口水库	资阳市	乐至县	小一型水库	2498		√	
59	道祝山水库扩建	宜宾市	江安县	小一型水库	2460		√	
60	林口岩水库扩建	达州市	宣汉县	小一型水库	2750		√	
61	尼呷镇供水工程	甘孜州	石渠县	小一型水库	3270		√	
62	渣口岩水库	泸州市	纳溪区	小一型水库	4100		√	
63	黑坑沱水库	自贡市	沿滩区	小一型水库	2567		√	
64	松溪水库扩建	泸州市	江阳区	小一型水库	1300		√	
65	杨柳水库	宜宾市	珙县	小一型水库	3500		√	
66	杨家桥水库	南充市	阆中市	小一型水库	1500		√	
67	协议水库	广元市	朝天区	小一型水库	1733		√	
68	牛巷口水库扩建	宜宾市	江安县	小一型水库	2100		√	
69	蒋家沟水库	南充市	阆中市	小一型水库	1225		√	
70	塔子河水库	巴中市	平昌县	小一型水库	2800		√	
71	建新水库	绵阳市	梓潼县	小一型水库	4700		√	
72	七一水库	南充市	仪陇县	小一型水库	1913		√	
73	铁马桥水库	眉山市	仁寿县	小一型水库	4100		√	
74	华儿湾水库	南充市	阆中市	小一型水库	1225		√	
75	惠农水库	眉山市	东坡区	小一型水库	2310		√	

《四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》

专家评审意见

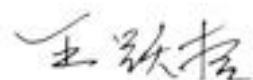
2016年7月22日至11月6日。四川省林业厅主持开展了《四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》(以下简称《评价报告》)专家通讯评审。评审专家组由中国科学院成都生物研究所、西华师范大学、四川大学、四川师范大学等单位的专家组成(名单附后)。评审专家认真审阅了评价单位提交的《评价报告》，一致形成如下评审意见：

《评价报告》基础资料较翔实，结构合理，内容较全面，较客观地分析评价了青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响，提出的自然生态保护措施具有较强的针对性，评价结论可信。评审专家组原则通过《评价报告》，并提出以下修改意见：

进一步阐明工程的必要性，说明工程的基本情况，细化工程施工方案，并提出针对性的影响消减措施；补充施工期水生生态环境破坏的风险预测，详述水资源管理与鱼类保护措施。

请评价单位严格按照评审意见和专家的其他意见修改完善。

专家组组长：



2016年11月17日

《四川省青川县东阳水库工程对四川东阳沟自然保护区自然资
源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》

评审专家组名单

姓名	单位	职务/职称	签名
组 长：王跃招	中国科学院成都生物所	研究员	王跃招
副组长：张泽钧	西华师范大学	研究员	张泽钧
成 员：冉江洪	四川大学	教 授	冉江洪
宋昭彬	四川大学	教 授	宋昭彬
潘开文	中国科学院成都生物所	研究员	潘开文
宗 浩	四川师范大学	教 授	宗浩
罗 鹏	中国科学院成都生物所	研究员	罗鹏