中国电建 POWERCHINA
贵阳勘测设计研究院有限公司
GUIYANG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

国环评证甲字第 3301 号
水保资证甲字第 83 号
工程设计综合资质甲级 A152000318 号

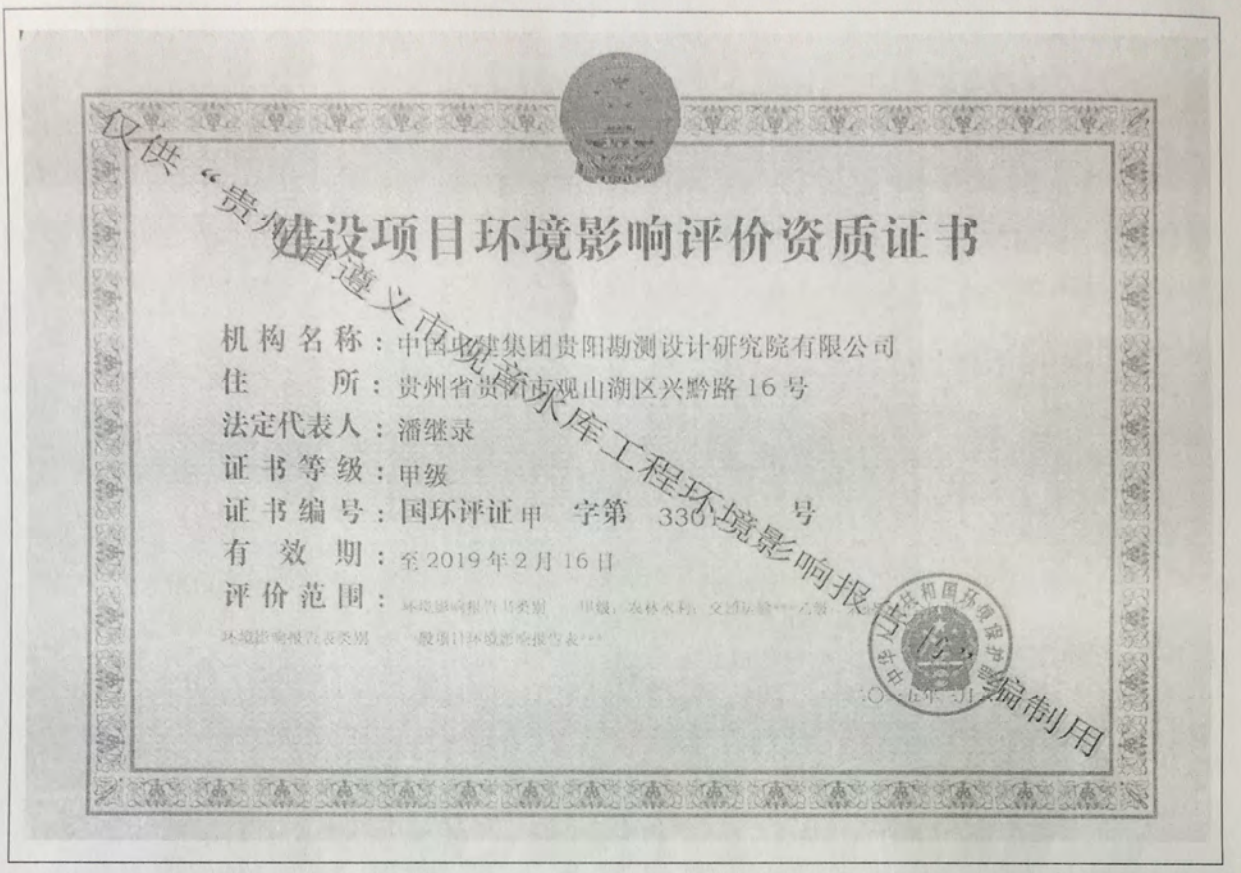
贵州省遵义市观音水库工程

环境影响报告书

委托单位：贵州省水利投资(集团)有限责任公司

编制单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

二零一八年十一月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司
住　　所：贵州省贵阳市观山湖区兴黔路16号
法定代表人：潘继录
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　330[illegible]　号
有效期：至2019年2月16日
评价范围：环境影响报告书类别　甲级；水利水电、交通运输[illegible]

仅供“贵州省遵义市观音水库工程环境影响报告书”编制用

项目名称：贵州省遵义市观音水库工程

环境影响评价文件类型：环境影响报告书

评价单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

法定代表人：潘继录

项目负责人：魏　浪

项目联系人：王志光

贵州省遵义市观音水库工程环境影响报告书项目编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		魏 浪	0005083	A330103005	农林水利	
主要编制人员情况表	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	陈国柱	0005086	A330103305	总则	
	2	赵再兴	0009590	A330103106	水文情势	
	3	王志光	0006193	A330104107	工程概况与工程分析、水生生态	
	4	夏 豪	00014927	A330104705	水资源配置	
	5	唐忠波	00014930	A33010220700	其他水环境影响相关章节	
	6	杨 杰	0011252	A330102506	大气、声、固废相关章节	
	7	郭艳娜	0009591	A330104405	陆生生态、移民安置	
	8	张义安	0010092	A330103608	环境风险评价、环境管理、环保投资估算	

目 录

1 总则 1

1.1 任务由来 1
1.2 评价目的及原则 1
1.2.1 评价目的 1
1.2.2 评价原则 1
1.3 编制依据 2
1.3.1 法律 2
1.3.2 行政法规 3
1.3.3 部门规章 4
1.3.4 地方性法规 5
1.3.5 技术规范 6
1.3.6 技术文件 7
1.4 评价标准 9
1.5 评价工作等级 11
1.5.1 地表水环境 11
1.5.2 地下水环境 12
1.5.3 生态环境 12
1.5.4 大气环境 12
1.5.5 声环境 12
1.5.6 环境风险 13
1.6 评价范围和水平年 13
1.6.1 评价范围 13
1.6.2 评价水平年 13
1.7 环境保护目标 14
1.7.1 环境敏感保护目标 14
1.7.2 污染与生态破坏预防控制、保护目标 15
1.8 评价工作重点 16
1.9 评价程序 16

2 工程概况 18

2.1 流域概况 18
2.2 赤水河流域综合规划概况 19
2.2.1 赤水河流域综合规划概况 19
2.2.2 赤水河流域综合规划环评概况 21
2.3 桐梓河流域规划开发概况 24
2.3.1 桐梓河流域规划 24
2.3.2 水资源开发利用现状 31
2.3.3 桐梓河流域规划环评 41
2.4 工程建设必要性和紧迫性 52
2.4.1 工程建设必要性 52
2.4.2 项目建设的紧迫性 56
2.5 地理位置 57
2.6 工程任务、建设规模 57
2.6.1 工程任务 57
2.6.2 工程规模 57
2.6.3 工程组成和特性 58
2.7 枢纽布置及主要建筑物 63
2.7.1 水源枢纽工程 63
2.7.2 供水灌溉工程 66
2.8 施工规划 71
2.8.1 水源枢纽工程 71

2.8.2 供水灌溉工程 *78*
2.8.3 施工进度及人数 *82*
2.9 建设征地与移民安置规划 83
2.9.1 建设征地实物指标 *83*
2.9.2 移民安置规划 *87*
2.9.3 专项设施改建规划 *88*
2.10 工程调度运行 89
2.10.1 洪水调度 *89*
2.10.2 兴利调度 *89*
2.10.3 发电调度 *90*
2.10.4 工程管理 *91*

3 工程分析 92

3.1 符合性和协调性分析 92
3.1.1 与法律法规符合性分析 *92*
3.1.2 与国家相关政策符合性分析 *94*
3.1.3 与相关规划的符合性和协调性分析 *101*
3.2 水资源配置合理性分析 112
3.2.1 用水总量、用水效率和水功能区限制纳污三条红线分析 *112*
3.2.2 水资源配置“三先三后”原则符合性分析 *115*
3.2.3 供水规模合理性 *121*
3.3 工程方案的环境合理性分析 127
3.3.1 水源枢纽工程区 *127*
3.3.2 供水灌溉工程区 *132*
3.3.3 移民安置环境合理性分析 *134*
3.4 影响源分析 135
3.4.1 工程施工 *135*
3.4.2 水库淹没与工程占地 *140*
3.4.3 移民安置 *141*
3.4.4 工程运行 *141*

4 环境现状调查与评价 146

4.1 流域环境概况 146
4.2 自然环境 146
4.2.1 气候气象 *146*
4.2.2 地形地貌 *146*
4.2.3 环境地质 *147*
4.2.4 土壤 *148*
4.2.5 地表水 *149*
4.2.6 地下水 *153*
4.3 水生生态 159
4.3.1 观音寺河及桐梓河水生生态 *159*
4.3.2 仁怀市受水区赤水河水系 *178*
4.3.3 遵义市受水区湘江 *181*
4.4 陆生生态 181
4.4.1 调查方法 *181*
4.4.2 植被 *183*
4.4.3 陆生植物 *198*
4.4.4 陆生动物 *202*
4.4.5 水土流失 *208*
4.4.6 陆生生态系统完整性 *209*
4.5 社会环境 212
4.5.1 行政区划及人口 *212*
4.5.2 社会经济 *213*

4.5.3 土地利用 *214*
4.5.4 交通运输 *215*
4.5.5 文物古迹 *215*
4.5.6 矿产资源 *215*
4.5.7 水资源开发利用情况 *216*
4.7 环境质量现状评价 219
4.7.1 水污染源 *219*
4.7.2 地表水水质 *227*
4.7.3 环境空气 *241*
4.7.4 声环境 *246*
4.7.5 河床底泥 *247*
4.7.6 地下水水质 *247*
4.8 水源保护区 251
4.8.1 仁怀市共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区 *251*
4.8.2 仁怀市石板塘水库集中式饮用水水源保护区 *251*
4.9 主要环境问题 252
5 环境影响预测评价 253
5.1 对水资源配置影响 253
5.1.1 水资源开发利用现状 *253*
5.1.2 城乡供水供需平衡分析 *254*
5.1.3 农业灌溉需水 *256*
5.1.4 对水资源配置的影响 *257*
5.2 水文情势影响 269
5.2.1 下泄流量论证 *269*
5.2.2 水文情势影响评价 *278*
5.2.3 泥沙情势影响评价 *288*
5.3 地表水水质影响 288
5.3.1 水库水质预测 *288*
5.3.2 坝下河段水质预测 *304*
5.3.3 遵义市受水区湘江干流水质预测 *314*
5.3.4 仁怀市受水区盐津河及赤水河水质预测 *326*
5.3.5 其他区域退水环境影响分析 *340*
5.3.6 对共和水库提水工程水源保护区的影响 *340*
5.4 水温影响 342
5.4.1 水温结构经验判别 *342*
5.4.2 水温预测模型 *342*
5.4.3 计算工况及网格划分 *348*
5.4.4 单层取水口方案水温预测 *348*
5.4.5 叠梁门取水下泄水温预测 *362*
5.4.6 两层取水口方案下泄水温预测 *364*
5.4.7 三层取水口方案下泄水温预测 *366*
5.4.8 流场分析 *367*
5.4.9 不同工况下泄水温的比较及分层取水方案比选 *369*
5.4.10 坝下河道水温预测 *374*
5.5 地下水环境影响 377
5.5.1 地下工程概况 *377*
5.5.2 预测模型及参数确定 *379*
5.5.3 水源枢纽工程区地下水影响 *380*
5.5.4 供水管线区地下水影响 *382*
5.5.5 主要泉点影响预测 *384*
5.6 陆生生态影响 387
5.6.1 陆生生物影响预测评价 *387*
5.6.2 对区域生态完整性的影响 *396*

5.6.3 对土地利用格局的影响分析 400
5.7 水生生态影响 400
5.7.1 对观音寺河流域水生生态的影响 400
5.7.2 对桐梓河干流水生生态的影响 405
5.7.3 对赤水河干流鱼类的影响 406
5.7.4 对湘江流域水生生态的影响 406
5.8 环境地质影响 407
5.8.1 水库渗漏 407
5.8.2 库岸稳定 407
5.8.3 水库浸（淹）没、固体径流 407
5.8.4 诱发地震 408
5.9 社会环境影响 408
5.9.1 社会经济影响 408
5.9.2 人群健康影响 409
5.10 移民安置影响 410
5.10.1 移民安置生态适宜性分析 410
5.10.2 移民安置对环境的影响分析 410
5.10.3 专项设施复建的环境影响分析 413
5.11 施工期环境影响 414
5.11.1 废污水 414
5.11.2 声环境 419
5.11.3 环境空气 422
5.11.4 固体废物 424
5.12 水土流失预测 425
5.12.1 新增水土流失分析与预测 425
5.12.2 水土流失危害分析与评价 425
6 环境保护对策措施及经济技术论证 427
6.1 环保措施设计体系布局 427
6.1.1 环保措施设计原则 427
6.1.2 环保措施总体布局 427
6.2 水环境保护措施 429
6.2.1 生态流量保障措施 429
6.2.2 水库水质保护措施 432
6.2.3 遵义受水区湘江水污染防治 444
6.2.4 仁怀市受水区水污染防治 457
6.2.5 农业灌溉退水污染防治 464
6.2.6 业主营地生活污水处理 464
6.2.7 水温影响减缓措施 464
6.2.8 地下水环境保护 465
6.3 水生生态保护措施 467
6.3.1 保护目标及总体思路 467
6.3.2 栖息地保护 468
6.3.3 过鱼措施 471
6.3.4 鱼类增殖放流 481
6.3.5 生态调度措施 487
6.3.6 渔政管理 487
6.3.7 科学研究 488
6.3.8 其他保护措施 489
6.4 陆生生态保护措施 490
6.4.1 陆生植物保护措施 490
6.4.2 陆生动物保护措施 493
6.5 水土流失防治措施 494
6.5.1 水土流失防治措施体系及总体布局 494

6.5.2 水土保持措施典型设计 *497*
6.6 人群健康保护 500
6.7 工程施工期环境保护对策措施 501
6.7.1 废（污）水处理措施 *501*
6.7.2 环境空气保护措施 *513*
6.7.3 声环境保护措施 *515*
6.7.4 固体废物处理 *516*
6.8 移民安置环境保护 517
6.8.1 水环境保护措施 *517*
6.8.2 生活垃圾处理措施 *518*
6.8.3 陆生动植物保护措施 *519*
6.8.4 人群健康保护措施 *519*
6.8.5 移民安置专项环评要求 *520*
6.9 共和水库工程环境保护实施要求 520
6.10 共和水库提水工程饮用水源保护区保护 521
6.10.1 设计要求 *521*
6.10.2 施工期环境保护措施 *521*
6.10.3 运行期环境保护措施 *521*

7 环境风险评价 522

7.1 风险识别 522
7.1.1 施工期 *522*
7.1.2 运行期 *522*
7.2 环境风险分析 522
7.2.1 施工期环境风险影响分析 *522*
7.2.2 运行期水库水质污染风险分析 *523*
7.3 环境风险防范措施 526
7.3.1 施工期环境风险防范措施 *526*
7.3.2 运行期水库水质污染风险防范措施 *527*
7.4 环境风险应急预案 528

8 环境管理与监测 534

8.1 环境管理 534
8.1.1 环境管理目标 *534*
8.1.2 环境管理机构的设置及任务 *534*
8.1.3 环境管理制度 *535*
8.2 环境监理 536
8.2.1 环境监理范围 *536*
8.2.2 岗位职责 *536*
8.2.3 环境监理工作内容 *537*
8.2.4 环境监理工作制度 *539*
8.2.5 环境监理机构和工作方式 *540*
8.2.6 环境监理组织保障体系 *540*
8.3 环境监测 540
8.3.1 监测目的和原则 *540*
8.3.2 施工期环境监测计划 *541*
8.3.3 运行期环境监测计划 *547*
8.3.4 移民安置区环境监测 *551*
8.4 竣工环保验收 552

9 环保投资估算及环境影响经济损益分析 554

9.1 环境保护投资估算 554
9.1.1 编制原则 *554*
9.1.2 编制依据 *554*

9.1.3 费用构成 *555*
9.1.4 费用估算 *555*
9.2 环境影响经济损益分析 561
9.2.1 环境效益分析 *561*
9.2.2 环境影响损失分析 *562*
9.2.3 环境损益分析 *563*
10 评价结论 **564**
10.1 工程概况 564
10.1.1 流域概况 *564*
10.1.2 相关规划及规划环评 *564*
10.1.3 工程概况 *565*
10.2 环境准入评价 566
10.2.1 与相关法律法规的相符性 *566*
10.2.2 与相关区域、流域、环保等规划的相符性 *567*
10.2.3 产业政策、行业规划相符性 *567*
10.2.4 公众参与 *567*
10.3 主要环境影响及对策措施 568
10.3.1 水环境 *568*
10.3.2 生态环境 *573*
10.3.3 移民安置 *575*
10.3.4 环境空气和声环境 *575*
10.3.5 固体废物 *576*
10.3.6 共和水库提水工程饮用水源保护区 *576*
10.3.7 环境风险 *577*
10.4 环境管理与监测计划 577
10.6 结论 578
10.7 评价建议 578

附件：

附件1 环评工作委托书

附录附表：

附录1 植物名录

附录2 动物名录

附录3 植物群落样地表

附录4 浮游植物名录

附录5 浮游动物名录

附录6 底栖动物名录

附录7 鱼类名录

附图：

附图1 观音水库工程地理位置示意图

附图2 观音水库工程区域水系图

附图4 观音水库工程外环境关系图

附图5 观音水库淹没范围图

附图7 观音水库水源枢纽工程平面布置图

附图15 观音水库工程环境现状监测点位图

附图16 观音水库流域水污染源分布图

附图17 评价区陆生生态调查线路及样方点分布示意图

附图18 评价区土地利用现状分布图

附图19 评价区土壤侵蚀现状分布图

附图20 评价区古树名木分布图

附图21 评价区保护动物分布示意图

附图22 评价区植被类型图

附图23 评价区景观类型图

附图27 观音水库鱼类增殖放流站平面布置图

前 言

观音水库工程位于贵州省遵义市桐梓河支流观音寺河上，观音寺河是赤水河一级支流桐梓河的一级支流，发源于播州区平正乡北面的竺家山，总体由南向北流，在汇川区、桐梓县、仁怀市交界处汇入桐梓河干流中游河段。观音寺河流域面积688km^2，主河长58.4km，河道平均比降6.4‰，河口处多年平均流量9.6m^3/s，多年平均年径流量3.04亿 m^3 。

2015年4月贵州省水利水电勘测设计研究院编制完成《贵州省桐梓河流域规划报告》，2015年10月贵州省水利厅、贵州省发展和改革委员会联合下发了黔水计函[2015]130号《贵州省水利厅 贵州省发展和改革委员会关于印发贵州省桐梓河流域规划审查意见的函》，2015年11月13日遵义市人民政府以遵府函[2015]234号文对规划报告进行批复。规划报告提出桐梓河流域主要开发任务为：上游蟠龙洞以上河段以水资源保护为主，中游蟠龙洞~圆满贯河段（含支流天门河、水坎河、混子河、观音寺河）以供水、灌溉为主，兼顾发电，下游圆满贯~汇口河段以供水、发电为主。规划桐梓河干流水电8级开发，即代家沟（890.8m，引）、白家坡（804.5m，引）、官塘（690m，引）、中嘴（600m，坝）、大塘口（562m，坝）、圆满贯（516m，坝）、杨家园（450m，坝）、兰子口（392m、混），目前除中嘴、大塘口、兰子口未建外，其余梯级均已建成。规划观音寺河两级开发，观音（682m，坝）+石窖塘（590m、引，已建）。

2015年9月贵州省水利水电勘测设计研究院编制完成了《贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书》，2015年10月遵义市环境保护局以遵市环函[2015]236号印发《关于对<贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书>审查意见的函》。

观音水库坝址位于遵义市汇川区山盆镇与仁怀市学孔乡交界的观音寺河中游河段，距离仁怀市52km，距离遵义市70km。工程任务是城乡生活和工业供水、农业灌溉，兼顾发电。水库正常蓄水位633m，相应库容11220万 m^3，死水位605m，死库容3265万 m^3，水库总库容12070万 m^3，回水长度18.8km，具有多年调节性能，设计水平年2030年总供水量9150万 m^3，其中遵义市新中心城区西区供水4322万 m^3/a，仁怀市中心城区及茅台空港园开发区供水3970万 m^3/a（中心城区3781万 m^3/a +茅台空港园189万 m^3/a）；提高3.46万人、3.75万头大牲畜、7.69万只小牲畜的用水标准，人畜饮水供水量为194万 m^3/a

（遵义供水管23万 m^3/a +灌溉输水管171万 m^3/a）；灌溉田土面积为30054亩，灌溉水量为664万 m^3/a（遵义供水管92万 m^3/a +灌溉输水管572万 m^3/a）。

观音水库工程包括水源枢纽工程和供水灌溉工程两部分，水源枢纽工程由碾压混凝土重力坝+坝顶溢洪道+右坝段放空底孔+右坝段发电灌溉取水口+右岸发电灌溉引水系统+右岸坝后电站组成。大坝坝顶高程635m，最大坝高109m；泄水建筑物包括开敞式溢洪道、放空底孔；引水发电建筑物由岸塔式三层进水口、发电灌溉引水系统、地面发电厂房组成，电站总装机容量为7.5MW（2×3000kW+1×1500kW）。工程配套主要生态环境保护工程有三层取水口、集鱼平台、增殖放流站、临时和永久生态放水管。供水灌溉工程包括遵义输水管线、仁怀输水管线、灌溉输水管线，输水线路由3条干管、5条支管及相应的输水建筑物组成，干、支管总长度为73.991km。干、支管上建筑物主要有：泵站6座；隧洞6条，长度为12.148km；管桥5座，长度为0.528km。

2016年3月，受贵州省水利投资（集团）有限责任公司委托，中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司（以下简称“贵阳院”）承担观音水库工程环境影响评价工作。接受工作任务委托后，贵阳院先后委托了遵义市环境监测站、贵州开磷质量检测中心有限责任公司开展评价区环境质量监测工作、委托华中师范大学开展工程评价区陆生生态调查与评价工作、委托贵州省水产研究所开展评价区水生生态调查与评价工作、委托水力学与山区河流开发保护国家重点实验室（四川大学）开展水质水温专题影响评价研究、委托河海大学开展地下水环境影响专题评价研究。在以上工作的基础上，本次评价预测了工程施工、工程运行、建设征地和移民安置对自然环境、生态环境和社会环境的影响，针对不利影响制定相应的环境保护对策措施，拟定环境管理和环境监测方案，进行环保投资概算和环境影响经济损益分析，开展环境风险评价，2017年5月编制完成《贵州省遵义市观音水库工程环境影响报告书》（初稿），以满足主体工程可研报告审查需要。

2017年5月12～14日，水利部水利水电规划设计总院对《贵州省遵义市观音水库工程可行性研究报告》进行了审查，会后主体设计单位对可研报告进行了优化调整，我院对应修改完善了报告书，2017年8月编制完成《贵州省遵义市观音水库工程环境影响报告书》。同月水利部水利水电规划设计总院组织召开了可研阶段环境影响评价专题技术讨论会，对报告书主要技术问题进行了讨论。2018年10月我院根据讨论意见以及《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》、《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030

年）》、《遵义市观音水库流域水污染防治规划》，提出《贵州省遵义市观音水库工程环境影响报告书》。在环评工作介入过程中，对主体工程设计提出了优化，对地方政府实施库区和受水区水污染防治提出了建议和要求。其中对主体工程设计从环境保护角度进行了以下3个方面的优化：进水口由两层取水调整为三层取水，更有利于取表层水下泄，降低底层低温水下泄影响；考虑4月份鱼类产卵要求，将4月份最小下泄流量1.25m^3/s 提高至2.35m^3/s；将原坝后电站上移0.6km 至坝脚，避免了原坝厂址之间形成0.6km 减水河段。地方政府组织编制的库区流域水污染防治规划中，纳入了环评提出的矿山企业污染治理规划。针对受水区水环境保护，以控制断面的流域范围作为规划范围统筹开展水污染防治规划编制工作，制定并提出了涵盖受水区范围在内的流域水污染防治任务目标与措施规划。

在开展观音水库工程环境影响评价工作过程中，得到了水利部水利水电规划设计总院、贵州省环境保护厅、贵州省水利厅、遵义市人民政府、仁怀市人民政府以及贵州省水利投资（集团）有限责任公司、主体设计单位贵州省水利水电勘测设计研究院、各协作单位的大力支持和帮助；项目所在市（区）政府、水利（务）局、环保局等单位也提供了多方面的支持和帮助。在此，对上述指导、关心、帮助和支持本项工作的单位、专家致以诚挚的谢意！

1 总则

1.1 任务由来

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，受建设单位—贵州省水利投资（集团）有限责任公司的委托（见附件1），中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司承担观音水库工程环境影响评价工作。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

根据观音水库工程特性及工程所在地的环境特点，确定评价目的：

（1）根据工程涉及区域环境现状调查，明确工程评价区环境现状及发展趋势，提出存在的主要环境问题和环境保护目标。

（2）论证工程建设方案与桐梓河流域规划及规划环评的符合性，结合敏感目标及影响分析，评价开发建设方案的环境合理性，从预防保护角度提出环境优化建议及限制条件。

（3）在全面掌握坝址下游河道环境现状和用水要求及其发展趋势的基础上，分析和确定生态流量及下泄方式。

（4）依据相关环境保护法律、法规和技术规范的要求，结合工程施工和运行情况，全面系统地开展工程施工、工程运行和建设征地移民安置对自然环境、生态环境和社会环境影响评价。

（5）针对工程施工期、运行期给区域环境带来的不利影响，提出预防或减轻不良环境影响的对策和措施，提出环境监测、施工期环境监理和环境管理规划，使工程建设尽量不降低所在地区及其周围区域的环境质量，充分发挥工程环境效益，促进工程所在区域生态环境的良性发展。

（6）从环境方面论证工程建设的可行性，为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学的依据。

1.2.2 评价原则

（1）科学、客观、公正原则

环境影响预测、评价必须科学、客观、公正，综合考虑建设项目在施工期、运行期对各种环境要素及其所构成的生态系统可能造成的影响，为决策提供科学依据。

（2）整体性原则

环境影响评价应该与水利行业相关政策、法律法规、流域综合规划及上下游水利水电工程相互联系，做统筹整体性考虑。充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

（3）公众参与原则

在环境影响评价过程中，鼓励和支持公众参与，充分考虑社会各方面利益。

（4）一致性原则

根据各项环境要素的评价等级，开展相应深度的环境现状调查、影响预测分析，并提出针对性的环境保护措施。

（5）可操作性原则

在环境影响评价过程中，采用成熟、简单、实用且满足精度要求的评价方法，提出技术、经济合理的环境保护措施，评价结论应该具有可操作性。

（6）全过程介入原则

环境影响评价在可行性研究阶段全程介入，并将环境影响评价充分融入到设计中。

1.3 编制依据

1.3.1 法律

（1）《中华人民共和国环境保护法（修订）》（2015.1.1）

（2）《中华人民共和国环境影响评价法（修正）》（2016.9.1）

（3）《中华人民共和国水法（修正）》（2016.9.1）

（4）《中华人民共和国水污染防治法（修订）》（2018.1.1）

（5）《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》（2016.1.1）

（6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3.1）

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修正）》（2015.4.24）

（8）《中华人民共和国森林法（修正）》（2009.8.27）

（9）《中华人民共和国野生动物保护法（修正）》（2017.1.1）

（10）《中华人民共和国渔业法（修正）》（2014.3.1）

（11）《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011.3.1）

（12）《中华人民共和国土地管理法（修正）》（2004.8.28）

（13）《中华人民共和国防洪法（修正）》（2016.9.1）

（14）《中华人民共和国文物保护法（修正）》（2015.4.24）

（15）《中华人民共和国矿产资源法（修正）》（2009.8.27）

（16）《中华人民共和国清洁生产促进法（修正）》（2012.7.1）

（17）《中华人民共和国城乡规划法（修正）》（2015.4.24）

（18）《中华人民共和国可再生能源法（修正）》（2010.4.1）

1.3.2 行政法规

（1）《建设项目环境保护管理条例（修订）》（国务院令第682号，2017.7.16）

（2）《中华人民共和国河道管理条例（修正）》（国务院令第676号，2017.3.1）

（3）《中华人民共和国野生植物保护实施条例（修正）》（国务院令第204号，1997.1.1）

（4）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例（修正）》（国务院令第666号，2016.2.6）

（5）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例（修正）》（国务院令第645号，2013.12.7）

（6）《中华人民共和国森林法实施条例（修正）》（国务院令第666号，2016.2.6）

（7）《中华人民共和国水土保持法实施条例（修正）》（国务院令第588号，2011.1.8）

（8）《土地复垦条例》（国务院令2011年第592号，2011.3.5）

（9）《中华人民共和国土地管理法实施条例（修正）》（国务院令第653号，2014.7.29）

（10）《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3号，2012.1.12）

（11）《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发[2010]46号）

（12）《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第284号）

（13）《中华人民共和国大气污染防治法实施细则》（1991.5）

（14）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号，2015.4.2）

（15）《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》（国发[2012]2号，2012.1.12）

（16）《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38号，2000.11.26）

1.3.3 部门规章

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号，2017.9.1）

（2）《国家重点保护野生动物名录》（林业部、农业部令第1号，1989.1.14）

（3）《国家重点保护野生动物名录（调整）》（国家林业局令第7号，2003.2.21）

（4）《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（国家林业局农业部令第4号，1999.9.9）

（5）《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号，2006.2.24）

（6）《环境保护公众参与办法》（环保部令第35号，2015.9.1）

（7）《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部公告2015年第61号，2015.11.23）

（8）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号，2012.7.3）

（9）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号，2012.8.7）

（10）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86号，2013.8.5）

（11）《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环发[2008]92号，2008.9.27）

（12）《全国生态保护与建设规划（2013-2020）年》（发改农经[2014]226号，2014.2.8）

（13）《长江经济带生态环境保护规划》（2017.7）

（14）《关于印发〈水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）〉的函》（环评函[2006]4号，2006.1.16）

（15）《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》（环办函[2006]11号，2006.1.9）

（16）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2017.2.7）

（17）《关于发布〈农村生活污染防治技术政策〉的通知》（环发[2010]20号，2010.2.8）

（18）《饮用水水源保护区污染防治管理规定（修正）》（环境保护部令第16号，2010年12月22日）

（19）《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令第20号，2009.5.1）

（20）《关于印发水泥制造等七个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2016]114号）

（21）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）

（22）《关于做好新形势下水利工程建设前期环境保护作的通知》（水总环移[2016 956号）

（23）《国家发展改革委水利部关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见》（发改农经[2015]3183号）

1.3.4 地方性法规

（1）《贵州省环境保护条例》（2009.6.1）

（2）《贵州省林地管理条例》（2004.1.1）

（3）《贵州省渔业条例》（2006.1.1）

（4）《贵州省文物保护条例》（2005.1.1）

（5）《贵州省河道管理条例》（1998.1.1）

（6）《贵州省基本农田保护条例》（1999.9.25）

（7）《贵州省土地管理条例》（2001.1.1）

（8）《贵州省节约能源条例》（2004.1.1）

（9）《贵州省实施<基本农田保护条例>办法》（1995.7.1）

（10）《贵州省地面水域水环境功能划类规定》（黔府发[1994]22号）

（11）《省人民政府关于印发贵州省生态保护红线管理暂行办法的通知》（黔府发[2016]32号，2016.12.31）

（12）《贵州省水土保持设施补偿费征收管理办法》（贵州省人民政府令111号，2009.6.1）

（13）《省人民政府关于印发贵州省饮用水水源环境保护办法（试行）的通知》（黔府发〔2013〕17号）

（14）《省人民政府办公厅关于转发省国土资源厅省农委贵州省非农业建设占用耕地耕作层剥离利用试点工作实施方案的通知》（黔府办发[2012]22号）

（15）《省人民政府关于贵州省水功能区划有关问题的批复》（黔府函[2015]30号）

（16）《贵州省赤水河流域保护条例》（2011.7）

（17）《省人民政府关于印发贵州省水污染防治行动计划工作方案的通知》（黔府发[2015]39号）

（18）《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》（黔府发[2018]16号）

1.3.5 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则— 地面水环境》（HJ/T2.3-93）

（3）《环境影响评价技术导则— 地下水环境》（HJ 610-2016）

（2）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）

（3）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）

（4）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011）

（5）《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）

（6）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）

（7）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）

（8）《开发建设项目水土保持防治标准》（GB50434-2008）

（9）《内陆水域渔业资源调查手册》

（10）《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）

（11）《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）

（12）《生活饮用水水质卫生规范》（2001.6）

（13）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）

（14）《农村生活污染防治技术政策》（环发[2010]20号）

（15）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）

（16）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）

（17）《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》(SL359-2006)

（18）《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T 338-2007）

（19）《节水灌溉工程技术规范》（GB/T50363-2006）

1.3.6 技术文件

（1）《赤水河流域综合规划报告》（长江水利委员会，2016.5）

（2）《赤水河流域综合规划报告环境影响报告书》（长江水资源保护科学研究所，2016.10）

（3）《贵州省赤水河流域环境保护规划(2013—2020年)》（贵州省环境保护厅）

（4）《贵州省桐梓河流域规划报告》（贵州省水利水电勘测设计研究院，2015.6）

（5）《贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书》（贵州省水利水电勘测设计研究院，2015.9）

（6）《贵州省水利建设三年行动计划（2015-2017）（贵州省水利厅）

（7）《贵州省水利建设“三大会战”实施方案》（贵州省水利水电勘测设计研究院）

（8）《贵州省乌江流域水环境保护规划（2015年—2020年）》（贵州省环保厅，2015.1）

（9）《乌江流域水体达标方案》（贵州省环保厅，2017.4）

（10）《遵义市水资源综合开发利用规划报告》（遵义水利水电勘测设计研究院，2014.10）

（11）《遵义市中心城区城市供水配置方案》（遵义水利水电勘测设计研究院，2009.5）

（12）《遵义市城市总体规划（2008-2030》（遵义市人民政府 2010.3）

（13）《仁怀市城市总体规划局部调整（2011-2030）》（重庆大学城市规划与设计研究院 2011.10）

（14）《贵州仁怀经济开发区总体规划（2013-2030）》（重庆大学城市规划与设计研究院，2013.12）

（15）《茅台空港园开发区控规及城市设计》（广州科城规划勘测技术有限公司重庆分公司，2013.12）

（16）《遵义市水污染防治行动计划工作方案》（遵义市人民政府，2016.3）

（17）《遵义市“治污治水·洁净家园”五年攻坚行动计划（2016-2020年）》（遵义市人民政府）

（18）《遵义市国家生态文明建设示范市创建规划（2017-2025年）》（遵义市人民政府，2017.6）

（19）《遵义市生态环境保护“十三五”规划》（2016.12）

（20）《遵义市节水型社会建设实施方案》（2014.9）

（21）《遵义市（中心城区）给水排水工程专项规划（2013-2030年）》（2015.7）

（22）《遵义市中心城区海绵城市专项规划（2016—2030）》（2016.8）

（23）《仁怀市“治污治水•洁净家园”五年攻坚行动方案（2016-2020年）》（仁怀市人民政府）

（24）《赤水河流域（遵义段）环境综合整治攻坚行动实施方案》（2013.4）

（25）《遵义市观音水库流域水污染防治规划》（遵义市环境保护局，2017.4）

（26）《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2017.11）

（27）《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2017.11）

（28）《遵义市中心城区水生态系统保护规划报告》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2018.3）

（31）《仁怀名酒工业园坛厂配套产业区规划环境影响报告书》（贵州省化工研究院，2010.10）

（32）《仁怀经开区坛厂现代服务园控制性详细规划环境影响报告书》（江苏智圆行方环保工程有限公司，2017.5）

（33）《遵义中心城区高坪片区控制性详细规划环境影响报告书》（广州市中绿环保有限公司，2012.6）

（34）《贵州省仁怀市共和水库工程环境影响报告表》（贵州省水利水电勘测设计研究院，2014.12）

（35）《贵州省遵义市观音水库工程可行性研究报告》（贵州省水利水电勘测设计研究院，2017.9）

（36）《贵州省遵义市观音水库工程水资源论证报告书》（贵州省水利电勘测设计研究院，2017.8）

（37）《贵州省遵义市观音水库工程建设项目用地压覆矿产资源评估报告》（贵州省地矿局地球物理地球化学勘查院，2017.1）

（38）《观音水库工程文物考古调查勘探评估暨保护规划报告》（贵州省文物考古研究所，2017.1）

（39）《贵州省遵义市观音水库工程可行性研究阶段建设征地移民安置规划大纲》（贵州省水利水电勘测设计研究院，2017.8）

（40）《贵州省观音水利枢纽工程环境质量现状监测报告》（遵义市环境监测站）

（41）《观音水库工程环境现状补充监测报告（供水灌溉工程区）》（贵州开磷质量检测中心有限责任公司，2017.2）

（42）《观音水库工程水生生物现状调查及影响评价报告》（贵州省水产研究所，2018.6）

（43）《贵州省观音水库工程环境影响评价陆生生态专题》（华中师范大学，2017.8）

（44）《观音水库水环境影响预测研究》（四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室，2017.8）

（45）《观音水库工程水温影响研究》（四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室，2017.8）

（46）《观音水库工程地下水环境影响评价报告》（河海大学，2017.8）

（47）《贵州省遵义市观音水库工程水土保持方案报告书》（贵州省水利水电勘测设计研究院，2017.9）

（48）《仁怀市“十三五”及中长期水务发展规划环境影响报告书》（贵州自成杰工程技术咨询有限公司，2017.12）

（49）《遵义市“十三五”水务发展规划环境影响报告书》（宁夏智诚安环技术咨询有限公司，2018.5）

（50）《赤水河流域盐津湖环境整治与生态修复工程可行性研究报告》（同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司，2017.4）

1.4 评价标准

根据《贵州省环境保护厅关于对贵州省观音水库工程环境影响评价执行标准的复函》（黔环函[2016]505号），采用的评价标准如下：

一、环境质量标准

（1）地表水环境

观音寺河、混子河、湘江（河源至高坪河汇口段）、湘江（虾子至河口段）、赤水河（仁怀小河口至芭蕉溪段）、仁江（长田坎至冯村）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

盐津河、桐梓河、高坪河、湘江（高坪河汇口至虾子段）、桐梓河支流高桥河、仁江（冯村至彭家寨）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

（2）地下水环境

执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。

（3）环境空气

现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（4）声环境

水源枢纽工程及供水灌溉工程施工区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准；公路两侧红线外35m 内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

（5）河流底泥

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

表 1.4-1　　环境影响评价执行环境质量标准表（摘录）

地表水		地下水		环境空气		声环境	
GB3838-2002 II 类、III 类（mg/L）		GB/T14848-2017 Ⅲ类（mg/L）		GB3095-2012 二级（mg/m³标准状态）		GB3096-2008 [dB(A)]	
项目	Ⅱ（Ⅲ）	项目	标准值	项目	标准值	项目	标准值
pH	6～9（6~9）	pH	6.5~8.5	TSP 日平均	0.30	2 类昼间	60
DO	≥6（≥5）	氯化物	≤250	NO_x 日平均	0.1	2 类夜间	50
COD_{Mn}	≤4（≤6）	NH_3-N	≤0.5	NO_x 小时平均	0.25	4a 类昼间	70
COD	≤15（≤20）	挥发酚	≤0.002	PM_{10} 日平均	0.15	4a 类夜间	55
BOD_5	≤3（≤4）	氰化物	≤0.05				
NH_3-N	≤0.5（≤1.0）	氟化物	≤1.0				
总磷	≤0.1（≤0.2）	总大肠菌群	≤3.0				
石油类	≤0.05（≤0.05）	COD_{Mn}	≤3.0				
粪大肠菌群	≤2000（≤10000）	总硬度	≤450				
阴离子表面活性剂	≤0.2（≤0.2）	溶解性总固体	≤1000				

二、污染物排放标准

（1）废（污）水

地表水 II 类功能区禁止排放废（污）水，地表水 III 类功能区施工废（污）水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（2）废气

执行《大气污染物综合排放标准》（GB16927-1996）中表2无组织排放监控浓度限值。

（3）噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）；运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

（4）固体废物

执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单。

表 1.4-2　　环境影响评价执行污染物排放标准（摘录）

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准		《大气污染物综合排放标准》(GBl6297-1996)		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类	
项目	标准值	项目	无组织排放监控浓度限值	施工期 Leq[dB(A)]		运行期 Leq[dB(A)]	
pH	6~9	TSP	1.0	昼间	70	昼间	60
SS	70	NO_2	0.12	夜间	55	夜间	50
COD	100						
NH_3-N	15						

1.5 评价工作等级

1.5.1 地表水环境

观音水库工程施工高峰期废（污）水产生量3627m^3/d，污水水质复杂程度为简单，观音寺河水域规模为小型，水环境功能为 II 类。受水区评价河段中，遵义市中心城区湘江仁江汇口处多年平均流量23.6m^3/s，为中型河流，水环境功能为 III 类。仁怀市盐津河河口多年平均流量3.51 m^3/s，为小型河流，水环境功能为 III 类，赤水河干流桐梓河汇口多年平均流量159.8m^3/s，大型河流，水环境功能为 II 类。

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)评价等级分级原则，本工程水环境评价工作等级为三级。鉴于观音水库为多年调节水库，水库水温结构为分层型，大坝上下游河道水文情势发生重大变化；同时水库供水后，加大受水区湘江和赤水河水质保护压力，因此，确定地表水环境影响评价等级为一级。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018)评价等级分级原则，工程为跨流域调水、且涉及饮用水水源保护区，评价等级不低于二级，观音水库α值为2.04，水库水温为稳定分层型；β值32.3%，水库为多年调节性能；γ值为37.1%；因此确定评价等级为一级。

1.5.2 地下水环境

本工程包括水库枢纽工程和供水灌溉工程，为 III 类项目，根据水利工程特点，工程对地下水的影响主要是水位，对地下水水质基本无影响，影响主要包括库区水位抬升对库区地下水位的影响、隧洞施工可能导致的沿线地下水水位下降。

观音库区及坝下游河段和供水灌溉工程区不涉及集中式饮用水水源地和特殊地下水水资源保护区，地下水敏感程度为非敏感，确定评价工作等级为三级。

1.5.3 生态环境

本项目建设征地总面积6.111km^2，大于2km^{2}且小于20km^2，工程建设征地范围不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域，按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）“拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级”，本工程生态环境评价工作等级确定为二级。

1.5.4 大气环境

本工程运行期无大气污染物产生，对环境空气的影响仅限于施工期的施工作业区，本工程施工期的大气污染物主要 TSP 和氮氧化物。类比国内水利水电施工期大气污染物的经验，TSP 和氮氧化物产生量相对较小，并且本工程施工作业面分散、地形相对开阔，经计算本工程施工期大气污染物 P_{max} 为5.7%，按照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，本工程环境空气评价等级确定为二级。

1.5.5 声环境

工程对声环境的影响主要在施工期，施工期噪声源主要为爆破、土石方开挖、回填，砂石料开采、砂石料加工和混凝土浇注等工程施工机械运转的机械噪声等固定噪声源，以及施工运输车辆等流动噪声源。运行期噪声源主要是泵站运行噪声。

本工程水库枢纽工程区的声环境功能区为 GB3096规定的2类地区，项目建设前后评价范围内环境目标噪声级增高量小于3dB（A），受影响人口数量变化不大。供水灌溉工程区的声环境功能区为GB3096规定的2类和4a 类地区，项目建设前后评价范围内环境目标噪声级增高量小于3dB（A），受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）有关规定，声环境评价等级确定为二级。

1.5.6 环境风险

本工程建设可能产生的环境风险包括施工期炸药及油品运输贮存风险、运行期主要为水库水质污染风险，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）确定环境风险作二级评价。

1.6 评价范围和水平年

1.6.1 评价范围

本工程的评价范围见表1.6-1。

表 1.6-1　　评价范围一览表

评价因子	评价范围
地表水	● 水库枢纽工程区：观音寺河纸房大桥至观音寺河河口之间总长 54.2km 河（库）段及区间主要支流，桐梓河干流观音寺河河口至桐梓河河口 51km 河段； ● 供水灌溉工程区：桐梓河（高桥河汇口至观音寺河河口）18.8km 河库段； ● 遵义供水工程区：供水管线施工区沿线的观音寺河支流楠木河、桐梓河支流混子河、湘江支流高坪河，受水区乌江支流湘江（海龙水库坝址至仁江汇口 50km）； ● 仁怀供水工程区：供水管线施工区沿线的观音寺河支流喜头沟，受水区赤水河干流（小河口~两河口段 48.6km）、盐津河；
地下水	本工程水库枢纽工程区和库区所在的水文地质单元；以及输水线路两侧 200m 范围，涵盖地下水与地表水存在水力联系的区域，必要时可扩展至完整的水文地质单元。
环境空气	水库枢纽工程区：以施工区为中心，边长为 5km 的矩形区域，涵盖了各施工区和施工道路； 供水灌溉工程区：管线两侧 200m 范围，并包括主要施工场地。
声环境	工程各施工工区边界以外 200m 范围，公路、管线边界外 200m 范围，重点是周围居民点。
生态环境	陆生生态： ● 水库枢纽工程区：水库库尾至业主营地下游 1km 之间观音寺河及支流回水区的两岸第一山脊线以下区域范围，以及移民安置区。 ● 供水灌溉工程区：管线两侧 300m 范围及灌区灌面，并包括主要施工场地。 ● 评价区面积约 15821.19hm^2。
	水生生态： ● 观音寺河纸房大桥至观音寺河河口之间总长 54.2km（其中干流库尾以上 22.1km、库区 18.8km、坝址至圆满贯库尾 6.9km、圆满贯水电站库区观音寺河支库 6.4km）河（库）段及区间主要支流。 ● 桐梓河（高桥河汇口至河口 69.8km）； ● 赤水河干流中游河段（茅台至赤水 157.8km）； ● 湘江干流（海龙水库坝址至打秋坪 75km）；
社会环境	遵义市中心城区西区、仁怀市中心城区、桐梓县

1.6.2 评价水平年

本工程现状水平年为2014~2018年；施工期环境影响评价水平年为施工高峰年；运行期环境影响评价水平年为工程设计水平年2030年。

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境敏感保护目标

根据工程及评价区环境特点，确定本工程的环境敏感目标详见表1.7-1。

表 1.7-1　　环境敏感保护目标一览表

环境要素	保护目标名称		与工程关系	保护要求
地表水	水源枢纽工程区	坝下减水河段	坝址至圆满贯死水位库尾之间观音寺河干流 10.3km 河段	保证下泄生态流量，II 类水质
		库区河段水质	观音寺河库区 18.8km 河段	II 类水质
	受水区	湘江	遵义市中心城区供水受纳水体	仁江汇口下游断面 III 类水质
		盐津河	仁怀市中心城区供水受纳水体	盐津河口断面 III 类水质
		赤水河	仁怀市中心城区供水间接受纳水体	茅台断面 II 类水质
	遵义供水管线工程区	混子河	19km 遵义供水管沿河布置	II 类水质，施工期废污水禁止排放
环境空气和声环境	水库枢纽工程施工区	杨家山 13 户 45 人	距离石料场西北 390m，相对高差-100m	《环境空气质量标准》（GB3095）二级标准、声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类。
		核桃坪 14 户 50 人	距离 1#砂石系统东南 200m，相对高差+70m	
		红竹岗 9 户 32 人	距离 2#砂石系统南 110m，相对高差+30m	
		三合头 15 户 50 人	距离左坝肩西北 390m，相对高差+50m	
	遵义供水管	坪子 6 户 20 人	距离观音寺库内一级泵站西 154m、相对高差+50m	
		麻园 4 户 15 人	距离观音寺二级泵站西 23m、相对高差-10m	
		王家院 160 户 600 人	距离狮子头隧洞出口东 100m，相对高差-10m	
		高榜子 6 户 18 人	距离大桥隧洞进口北 130m，相对高差 0	
		万家山 12 户 40 人	距离大桥隧洞出口西 60m，相对高差 0	
	灌溉输水管	张教 5 户 17 人	距离蔡家坝隧洞进口南 120m，相对高差-10m	
		送郎垭 30 户 100 人	距离送郎垭隧洞进口西南 80m，相对高差 0	
	仁怀供水管	深基塘 10 户 35 人	距离深基塘二级泵站南 76m，相对高差+15m	
生态环境	土著鱼类：鲇、瓦氏黄颡鱼、白甲鱼、墨头鱼、云南光唇鱼、中华倒刺鲃		观音寺河及桐梓河干流圆满贯水库	栖息地保护、增殖放流、过鱼措施、科学研究、渔政管理
	名木古树：黄葛树（1		观音寺村（水库淹没区）	移栽保护

环境要素	保护目标名称	与工程关系	保护要求
	株）、柏木（3 株）		
	国家Ⅱ级保护野生动物：鸟类 5（种黑鸢、红隼、凤头鹰、斑头鸺鹠、领角鸮），两栖类 1 种（大鲵）。	分布于工程评价区	采取措施加以保护，降低对其干扰
	贵州省省级保护动物：两栖类 10 种、爬行类 15 种、鸟类 12 种、兽类 1 种	分布于工程评价区	
环境敏感区	仁怀市共和水库提水工程集中式饮用水水源地保护区	淹没一级保护区内干流河段 1.1km、喜头河 1.1km，淹没二级保护区内干流河段 2.5km、喜头河 0.6km。 深基塘一级泵站取水口位于一级保护区，3.1km 提水管线位于二级保护区。 观音水库建成后将替代该保护区。	控制施工活动对保护区的影响，施工期风险防范与应急预案

1.7.2 污染与生态破坏预防控制、保护目标

污染与生态破坏预防控制、保护目标分为预防保护目标、控制目标、恢复治理目标三类，具体情况见表1.7-2。

表 1.7-2　　污染与生态破坏预防控制、保护目标

保护项目		保护内容及原因	相应要求
一、预防保护目标		优化施工布置，严格控制施工占地，尽量减少工程建设对工程地区现有林地、耕地的占压、破坏；加强施工管理，优化施工工艺，减轻工程对当地动、植物造成的不利影响，维护工程及周边区域的生态完整性和生物多样性。	
		根据区域内珍稀保护动物的分布情况，结合施工布置采取有效的预防保护措施，尽量减免工程建设对珍稀物种的影响。	
		保证下泄生态流量。	
		合理拟定水库初期蓄水和水库运行调度方式，保证下游生态流量等用水要求。	
		合理规划移民安置方案，保证不降低移民安置区环境质量	
二、控制目标			
水环境	施工期	减少施工生产废水和生活污水排放对工程河段水域功能的影响	地表水 II 类功能区施工期废（污）水禁止排放；地表水 III 类功能区废（污）水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放。
	运行期	恢复、改善原有河段水质状况	观音水库库区、坝下干流应满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准
		现有排污口达标或减量排放，维持水库、河道水环境功能	保障库区和下游河段水质，满足水环境功能要求。
水文情势		保证坝址下游生态用水	采取工程措施和水库调度措施，保证下游流量。
大气环境		减少施工粉尘和交通扬尘对敏感点的影响	大气环境质量应达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，施工期废气排放达到《大气污染物综合排

保护项目	保护内容及原因	相应要求
		放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值。
声环境	减少噪声对周围村民等敏感点的影响	声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准；施工区噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。
生态环境	减免和控制水土流失，改善当地的生态环境	控制工程建设对生态环境的影响，不得降低生态系统等级，不得超过现有生态系统的承载能力。
三、恢复治理目标	减小项目建设对地表植被的破坏、防治人为造成的水土流失，合理利用水土资源，保护和改善生态环境，促进生态环境的良性发展。	
	采取工程及植物措施防治移民安置区水土流失与植被破坏，安置区采取切实有效的生活垃圾和生活污水处理措施，为移民营造良好的生产、生活环境。	
	采取有效影响减缓与补救措施保护、维护河段水生生境及生物多样性。	

1.8 评价工作重点

（1）水资源配置环境合理性；

（2）水文情势及下游用水、水温的影响以及减缓措施；

（3）库区、受水区水质影响及保护措施；

（4）工程建设对鲇、瓦氏黄颡鱼、白甲鱼、墨头鱼、云南光唇鱼、中华倒刺鲃等土著鱼类的影响及水生生态减缓措施；

1.9 评价程序

按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价技术导则 总纲》的要求，环境影响评价工作分以下三个阶段。

（1）调查分析和制定工作方案阶段

研究国家和地方相关环境保护文件，征求地方环境保护主管部门对工程环评工作的意见和要求；收集项目建设区的自然环境、生态环境和社会环境资料，对工程现场进行初步调查。通过初步工程分析，确定评价、评价范围和等级、评价重点和评价方法，拟定工作计划。

（2）分析论证和预测评价阶段

在建设项目工程分析的基础上，开展详细的调查和监测工作，全面了解和评价工程地区环境现状和发展趋势，对主要环境影响和相应评价因子进行现状调查和监测，根据工作计划，贵阳院委托了华中师范大学、贵州省水产研究所对评价区域陆生生物、水生生物情况进行了相应的专项调查，委托了遵义市环境监测站和贵州开磷质量检测

中心有限责任公司对评价区域水环境、环境空气、声环境的质量现状进行相应的监测调查，委托了四川大学、河海大学分别开展了水质水温和地下水环境的专题工作。同时，贵阳院工作人员也多次深入现场和项目建设涉及的行政主管部门，收集工程涉及地区社会、环境及监测资料，对工程区环境情况进行详细的调查。在上述调查和测试工作的基础上，预测评价工程占地、施工、移民安置和工程运行对评价范围内自然环境、生态环境和社会环境的影响。

（3）报告书编制阶段

在以上2个阶段工作的基础上，根据预测评价结果，针对不利影响制定相应的环境保护对策措施并进行技术经济论证，初步提出开展环境监测、环境管理和环境监理工作的计划、方案与要求，进行环保投资概算和环境影响经济损益分析，给出建设项目环境影响评价结论，编制完成环境影响报告书。本工程环境影响评价程序见图1.9-1。

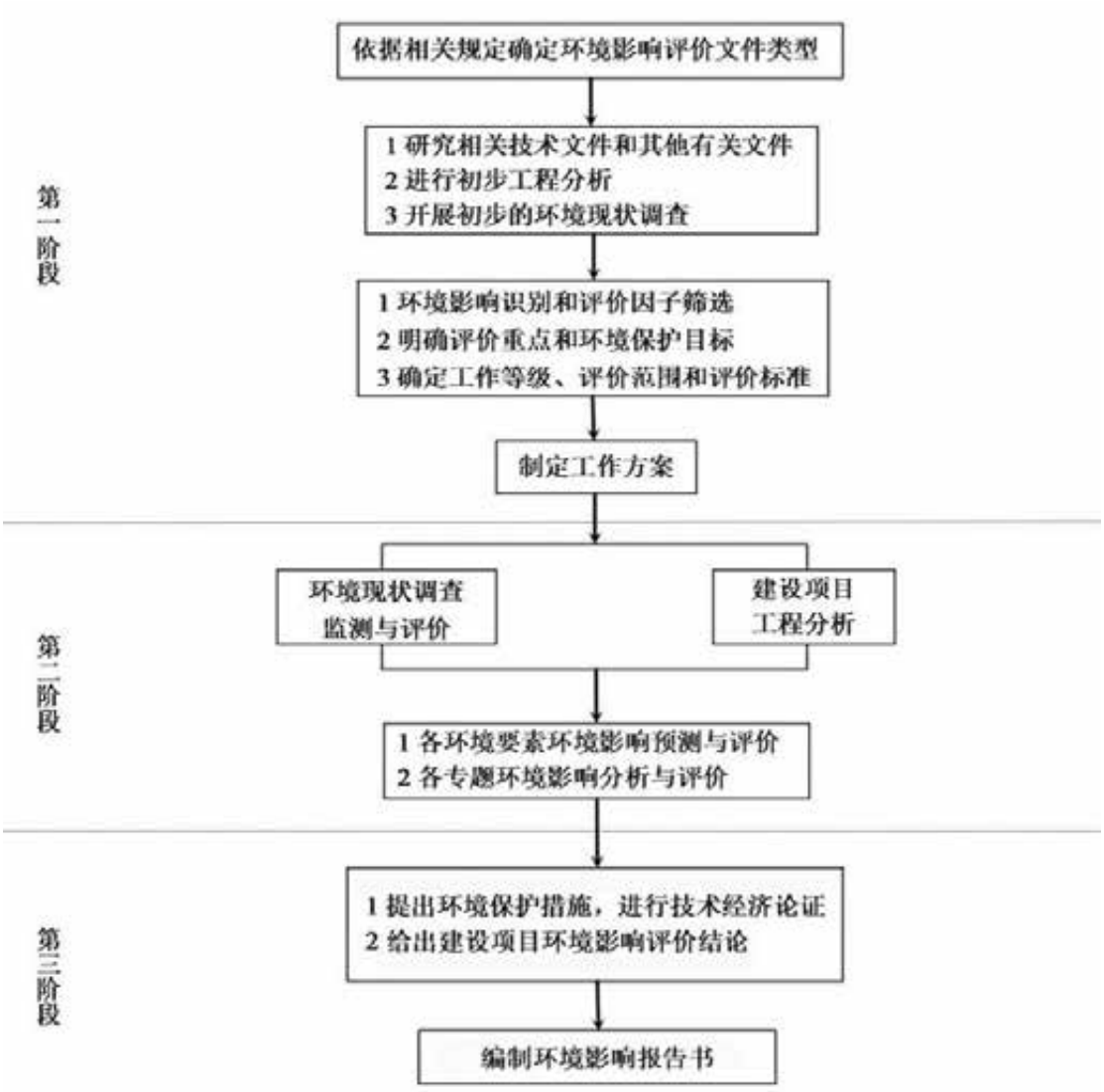


图 1.9-1　观音水库工程环境影响评价程序图

2 工程概况

2.1 流域概况

赤水河位于东经104°45′-106°51′，北纬27°20′-28°50′之间，是长江上游南岸的一级支流，是川、黔、滇3省界河，发源于云南镇雄县，沿川黔边界流至贵州茅台镇后，纳桐梓河、古蔺河至赤水市，至四川省合江县与习水河相汇合后注入长江。赤水河干流全长436.5km，全流域面积20440km²，河口多年平均流量284m³/s。河源~茅台为上游，河长224.7km；茅台~赤水为中游，河长157.8km；赤水~河口为下游，河长54km。赤水河在贵州省境内的流域面积11412km²，占全流域的60%，河长299km。全水系流域面积大于1000km²的支流有桐梓河、习水河、二道河、大同河、古蔺河。

赤水河流域地处云贵高原与四川盆地接壤地带，地势南高北低。流域西南以乌蒙山脉与南、北盘江相隔，东南以大娄山脉(与乌江、綦江为界，北面紧靠四川盆地。茅台以上属云贵高原，两岸山头高程一般为1000~1600m；茅台至赤水市属云贵高原与四川盆地接壤的主要地带，高程多在500~1000m；赤水市以下属四川盆地的边缘，高程200~500m。赤水河流域地处亚热带季风气候区，冬无严寒，夏无酷暑，气候湿润多雨，雨量丰沛，流域多年平均降水量999.0mm，5~9月的降水量占全年降水量的71.1%。赤水河茅台水文站控制流域面积8003km²，多年平均流量100.7m³/s，赤水河桐梓河河口以下断面控制流域面积12132km²，多年平均流量159.8m³/s。

桐梓河是赤水河右岸一级支流，地处贵州省北部。位于东经106°11'～106°59'，北纬27°38'~28°26'，西邻赤水河干流，东与湘江、芙蓉江接界、北邻习水河、松坎河，南与偏岩河接界。地跨桐梓、遵义、仁怀、习水四个县（市）。桐梓河发源于桐梓县楚米镇西北，自河源向东南流后转南流，经桐梓县城折向西南，入蟠龙洞伏流至代家沟复明流，沿桐梓与遵义、桐梓与仁怀、仁怀与习水县（市）界，至习水县习酒镇汇入赤水河。全流域面积为3318km²，多年平均流量48.9m³/s，河长125km，天然落差1542m，平均坡降12.3‰，其中蟠龙洞以上为上游河段，长度38km，落差947m，平均坡降24.9‰。蟠龙洞至观音寺河口为中游河段，长度37km，落差442m，平均坡降11.9‰。观音寺河口以下为下游河段，长度50km，落差153m，平均坡降3.06‰。桐梓河主要支流有混子河、观音寺河、沙溪场河等。

观音寺河为桐梓河的一级支流，观音寺河发源于播州区平正乡北面的竺家山，河源高程1537.6m，河流先由西南向东北流，经核桃湾、大潮水、关口、马巷等地，于

保海附近转向北流，经黎明、小湾等地，于包竹河坎附近接纳干溪沟，于河底下接纳小沟，经袁家楼、宝华山、小山堡、草烟坝、灯草塘、小河边、张家湾、铜锣井、花厂沟等地，于观音寺上游500m 处接纳喜头河，经林家坝于坪子小坝接纳大河沟，经卢家坝、兰家坡、石窖塘、纸碾沟，于桃子坝附近接纳蔡家坝方向流来的蔡家沟后转向西北流，经老杨坪、木容坝等地，接纳西南方向来的余家沟后转向北流，经苦竹坝、落炉等地，于龙源寺汇入桐梓河干流，全流域面积688km^2，多年平均径流量3.03亿 m^3，多年平均流量9.6m^3/s，主河道河长58.4km，平均比降6.4‰。

观音寺河流域呈窄长形展布，位于东经106°28′～106°39′，北纬27°39′～28°01′。各支流流域面积较小，无大的支流分布。流域地跨仁怀市、播州区、汇川区，地势南高北低，最高点在源头，高程（黄海基面）1328m；最低点位于河口，高程483m。地处娄山关南坡，属岩溶山原丘陵洼地和中山峡谷地貌，出露地层岩性多为石灰岩、页岩、砂岩等。岩溶发育，呈溶丘谷地和峰丛洼地。观音寺河流域涉及播州区、汇川区、仁怀市。观音寺河流域内无大型、中型水利工程。干流上已建石窖塘电站、取消的共和水库枢纽工程（未截流）、废弃已拆除的落炉电站（2017年4月拆除）。

仁怀中心城区受水区涉及赤水河干流及其一级支流盐津河水系，遵义市中心城区西区受水区涉及乌江流域一级支流湘江，灌区范围涉及桐梓河干流及一级支流观音寺河。

2.2 赤水河流域综合规划概况

2.2.1 赤水河流域综合规划概况

2010年12月，长江水利委员会编制完成了《赤水河流域综合规划报告》（征求意见稿）。2011年5月提出了《赤水河流域综合规划报告》（送审稿）。2012年3月，水利部水利水电规划设计总院组织专家对《赤水河流域综合规划报告》（送审稿）进行了技术审查。根据审查意见，长江委对规划报告进行了修改完善，于9月提出了《赤水河流域综合规划报告》（修订稿）。2016年5月水利部水利水电规划设计总院召开了赤水河流域综合规划复审会议，根据复审意见，结合规划环评初步结论，进一步开展规划与环评互动，调整部分规划实施意见，进一步提出《赤水河流域综合规划报告》（征求意见稿）。2016年6月，根据云南、贵州、四川三省人民政府的反馈意见，长

江委对报告相关规划内容进行了进一步的协调和修改完善，提出了《赤水河流域综合规划报告》。目前规划报告尚未送审。

（1）规划任务

赤水河流域规划主要任务是水资源与水生态环境保护、水资源综合利用、防洪与水土保持治理和流域综合管理。

（2）规划主要内容

水资源及水生态环境保护规划：在水功能区划分的基础上，科学制定入河排污总量控制方案。在全流域特别是干流茅台酒生产基地附近及上游地区实施加强水资源保护措施，建立水功能区纳污红线指标体系和水质监测体系，根据水质保护目标，完善流域重要支流水功能区纳污红线指标。

水资源综合利用规划：水资源综合利用包括供水与灌溉、航运、发电等。在全面加强水资源节约与保护的基础上，按照干流保护优先、支流开发利用的原则，以开发利用支流水资源为主，重点兴建一批骨干水源工程，加快人畜饮水工程、供水管网及灌区配套设施建设；整治航道，改善航运条件；合理开发支流水能资源，逐步实现水资源优化配置的目标。

防洪及水土保持治理规划：加速防洪减灾体系建设，干支流沿岸城镇和重要防护对象的防洪应加强以筑堤护岸、水库建设、河道整治、排涝为主的工程措施和水情测报、洪水预报系统等非工程措施建设，加强以监测、预警、预报为重点的非工程措施，以及泥石流沟与滑坡治理为主的工程措施建设。根据赤水河上中游低山丘陵轻中度流失区、河源区低山中度流失区、下游丘陵轻中度流失区的三个类型区，合理制定预防监督、监测及治理方案。

流域综合管理规划：按照流域现代管理理念及建设生态河流的管理思路，逐步建立起民主、协调、权威、高效的流域综合管理体系，健全管理条例与规章，建立流域协商协调机制，建立可持续的生态补偿机制，建立与完善流域水行政事务管理制度，建立流域综合管理信息系统，为赤水河保护与开发治理的各项决策提供高水平的科技支持。

根据《赤水河流域综合规划报告》，观音寺河上新建观音大型水库，向遵义中心城区、仁怀市中心城区供水，并解决观音灌区、高桥灌区、茅台灌区三片灌区及人饮用水。规划观音水库总库容13020万 m^3，有效库容8361万 m^3，年供水量12067万 m^3，

作为规划中推荐近期尽快实施的工程之一，该规划中提出的观音水库工程规模与《贵州省桐梓河流域规划报告》一致。

2.2.2 赤水河流域综合规划环评概况

2012年4月长江水资源保护科学研究所启动编制赤水河流域综合规划环评编制工作，2013年5月完成了《赤水河流域综合规划环境影响报告书》（送审稿），报送水利部。2013年7月水利部水利水电规划设计总院在北京组织召开了《报告书》初步审查会，根据会议形成的专题审查意见，编制单位修改完成了《赤水河流域综合规划环境影响报告书（2013年）》。2016年10月长江委在武汉召开赤水河流域综合规划环境影响评价会商会议，并达成规划环境影响评价会商意见。目前报告书还在编制过程中，尚未送审。

（1）评价结论

赤水河流域综合规划不同于一般的流域综合规划，保护优先的原则在规划目标中得到充分体现，充分吸收了资源与环境可持续发展的理念，拟定水资源开发利用需在保护当地生态与环境，不损害河流自然功能的前提下有序进行。因此，规划的实施对流域生态环境保护以有利影响为主，基本满足水生态、水环境、生物资源、生物多样性和生态完整性保护要求，有利于统筹协调流域水旱灾害防治、水资源开发利用和生态环境保护，改善流域内群众的生产生活条件，促进流域经济、社会、环境可持续发展。同时，规划的实施也存在一定不利影响，主要表现在支流水电开发阻断生态完整性的，造成河流生境片段化，生河流自然生态系统将明显改变，形成水库独特的生态系统；规划实施的淹没、施工占地对土地资源、陆生生态带来不利影响；部分规划建设内容对长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区结构与功能有一定影响。对于上述不利影响，只要在规划实施过程中充分重视可能存在的环境制约因素（如自然保护区等），优化规划布局、规模和时序等，采取预防保护、减缓、恢复等各类生态环境保护措施，加强流域生态建设，都可在一定程度上得到减轻或避免。因此，《规划》的实施能够确保合理开发利用水资源，发挥河流的服务功能，保障流域经济社会的可持续发展，建成生态安全、环境良好、功能正常、人与自然和谐相处的生态河流。从环境角度评价，规划方案的实施是合理可行的。

（2）规划环境影响评价

1）水文水资源

赤水河流域综合规划实施后，供水、灌溉的重要蓄水工程集中在支流，供水及灌溉规划仅改变支流水资源空间配置，对干流影响较小，从大尺度角度看，基本不改变流域水资源时空分布。就小尺度而言，桐梓河、习水河等支流水资源量受自然因素（降雨）影响减弱，水资源年内分布过程趋于坦化。受地形条件限制，流域内部分地区为工程型缺水地区，规划实施后，改变了工程型缺水地区的水资源短缺现状，使得流域水资源量得到合理的分配。

2）水环境

规划实施后，各支流新建或已建水库库区污染负荷量基本维持不变，部分水库由于水体体积增加明显，库区水质较现状有所改善，高锰酸盐指数和氨氮均可维持现状水质类别，满足相应水功能区水质要求，但岸边污染带长度宽度均有所增加。大部分水库由于水库调节性能差，水体交换频繁，基本不改变河段水体水质类别，依然满足各支流相应的水功能区划水质目标要求。从累积影响来看，水电梯级规划不会改变坝下游水质类别，赤水河干流水质受支流梯级开发累积影响较小。

规划实施后，古蔺河、桐梓河、习水河以及大同河汇口以下干流区域受灌溉退水影响较大，影响时段为汛期初期及灌溉后期，灌溉水除少量蒸发和渗入深层外，大部分水量将回归灌区内的河流水系，使灌区内地表、地下水水量增加，回归水携带的农药、化肥将对地下水、地表水水质产生一定影响。

3）生态环境

赤水河流域综合规划实施后，流域内森林生态系统、农田生态系统格局不会发生较大变化，随着水力发电与供水规划的实施，由于淹没增加了部分水域，减少了部分林地和草地面积，造成了植被生物量和生产力的下降，对流域的生态系统的稳定性有一定影响。灌溉规划的实施对灌区耕地面积的增加有利，有利于提高灌区生物平均生产力，对灌区生态完整性带来了有利影响。总体来看，规划实施后赤水河流域陆生动植物物种群类型不会有明显变化，由于灌溉、供水、防洪能力增强以及生态保护规划的实施，流域生态环境将有所改善，总体上有利于流域各种野生动植物的生存和繁衍。

影响流域水生生态的主要为水力发电规划及航运规划。随着水力发电规划的实施，对水生生物产生阻隔影响，水库蓄水形成的静水、缓流区域对广布性鱼类的种群增长有利，但缩小了上游适应急流环境的特有鱼类的生长及繁殖的适宜生境，对产漂流性卵的鱼类亦造成不利影响。航道整治、航道疏浚工程干扰了河道内栖息的珍稀濒危和特有鱼类的繁殖、摄食、栖息等行为，并改变了产卵场下垫面及水力条件，影响鱼类

产卵，航运噪声对鱼类的生长和繁殖产生一定影响，对流域内水生生态的结构和功能产生一定不良影响。

（3）规划提出的环境保护措施

1）水环境保护措施

- 水污染预防对策措施

采取生态治理、污水回用、物理隔离等综合整治措施，制定水源地保护的监管政策与标准，强化饮用水源保护监督管理；优化区域产业、产品结构，增强区域发展功能，满足流域水资源承载力和水环境承载力的要求；完善赤水河流域地表水水质监测网络建设，加强水资源保护能力建设。

- 水污染削减措施

建设沿江城镇加大污水处理设施建设，提高污水处理水平，实施清污分流，提高设施利用效率；结合污水处理设施和堤防建设，对城镇现有取、排水口进行优化调整并实施整治；采取各种措施，保障生产、生活和生态用水需求。

- 环境修复措施

落实水土保持规划，加强生态环境建设；逐步调整农业产业结构，积极发展节水灌溉农业，指导农民科学施用化肥农药，加强面污染源的治理。

2）生态环境保护措施

- 预防和保护措施

加强资源开发和建设项目对自然保护区影响的监管，强化自然保护区基础设施建设，改善区内条件；在流域内开展水生生物资源监测，掌握水生生物生态环境变化的时空规律，预测不良趋势并及时发布警报。

- 减缓措施

优化规划工程的设计及运行方式，以最大限度减小工程产生的环境污染和生态破坏，避免项目造成难以挽回的环境损失；在施工期选用先进的施工手段，按设计要求施工，将环境的影响减少到最小程度。

- 恢复措施

对受规划建设影响的植被受损区进行科学的生态景观设计，进行人工抚育恢复；建立救护快速反应体系，建设增殖放流站，保护流域物种资源；通过河岸带修复与管理，流量科学配置，改善河流水质，满足主要河段的生态需水。

3）社会环境

大力发展生态农业，走农业可持续发展之路；采取合理有效的移民安置措施和开发方式，做好移民安置规划和后期扶持，多途径妥善安置移民，改善安置区生态环境，保障和改善移民生活。

4）生态补偿措施

为保护赤水河流域生态环境，建议赤水河流域建立以政府补偿为主、市场补偿为辅的补偿方式，具体包括资金补偿、政策补偿、实物补偿、技术补偿和项目补偿。

（4）对桐梓河流域提出的保护对策措施

- 保障生态基流下放

从支流已建的水利水电工程开发建设所带来的环境问题来看，不下放生态流量最容易对水生生态环境造成严重的破坏影响，因此在支流进行水利水电工程的规划时，应充分考虑并强化生态流量的下放措施，以保障下游河道的生态基流。

- 合理规划布局

在进行水利水电工程开发规划时，应充分考虑生态环境的保护问题，尽量避开自然保护区、世界自然、文化遗产地、森林公园、风景名胜区以及种质资源保护区等环境敏感区和生物多样性较高的区域，以保护优质的生态环境。

2.3 桐梓河流域规划开发概况

2.3.1 桐梓河流域规划

2015年6月贵州省水利水电勘测设计研究院编制完成《贵州省桐梓河流域规划报告》，2016年10月贵州省水利厅和贵州省发展和改革委员会联合下发了黔水计函[2015]130号《贵州省水利厅 贵州省发展和改革委员会关于印发贵州省桐梓河流域规划审查意见的函》，2015年11月遵义市人民政府以遵府函[2015]234号印发《市人民政府关于对桐梓河流域规划的批复》。

2.3.1.1 规划基本概况

规划范围：桐梓河全流域范围，以及规划观音水库外流域受水区遵义市中心城区、仁怀市中心城区、茅台灌区。

规划水平年：现状水平年2012年，近期规划水平年2020年，远期规划水平年2030年。

规划任务：是水资源开发利用现状分析、供水、灌溉、防洪、水资源保护规划等。其中流域上游开发任务以水资源保护为主，中游以供水、灌溉为主，兼顾发电，下游以供水、发电为主。

规划内容：包括防洪治涝规划、水源工程规划、城乡生活及工业供水规划、灌溉规划、水力发电规划、旅游规划、航运规划、节水规划、水资源保护规划、水生态保护与修复规划等。其中水源规划、城乡生活及工业供水规划、水力发电规划、灌溉规划均提及观音寺河及观音水库工程，以下仅介绍与观音寺河及观音水库有关的规划内容。

2.3.1.2 水源工程规划

桐梓河流域共规划了40处水源工程，其中38处水库工程、1处提水工程、1处引水工程，新增供水量29624万 m^3。其中观音寺河流域有11处水库工程，1处引水工程，总库容14299.4万 m^3，总供水能力13200万 m^3。

观音寺河流域规划1处大型水库——观音水库，解决本流域耕地灌溉、乡镇人饮及周边遵义市中心城区、仁怀市中心城区供水不足的的问题，其他均为小型水库，小型水库主要分布于各支流支沟源头区域，扣除观音水库外，其他11处水源工程总库容1279.4万 m^3，总供水能力1133万 m^3。

规划阶段观音水库开发任务为供水、农灌、人饮、发电。受水区范围为遵义市中心城区、仁怀市中心城区及高桥灌区、观音灌区、茅台灌区。规划推荐方案（对应可研阶段上坝址方案）流域面积454km^2，多年平均流量6.62m^3/s，多年平均径流量20877万 m^3，水库正常蓄水位682m、相应库容11970万 m^3，供水总量12067万 m^3、其中灌溉3709万 m^3、农村人饮341万 m^3、遵义市中心城区供水5307万 m^3、仁怀市中心城区供水2710万 m^3。规划坝后式电站利用弃水和生态流量发电、装机0.3万 kW、多年平均发电量1060万 kW·h。

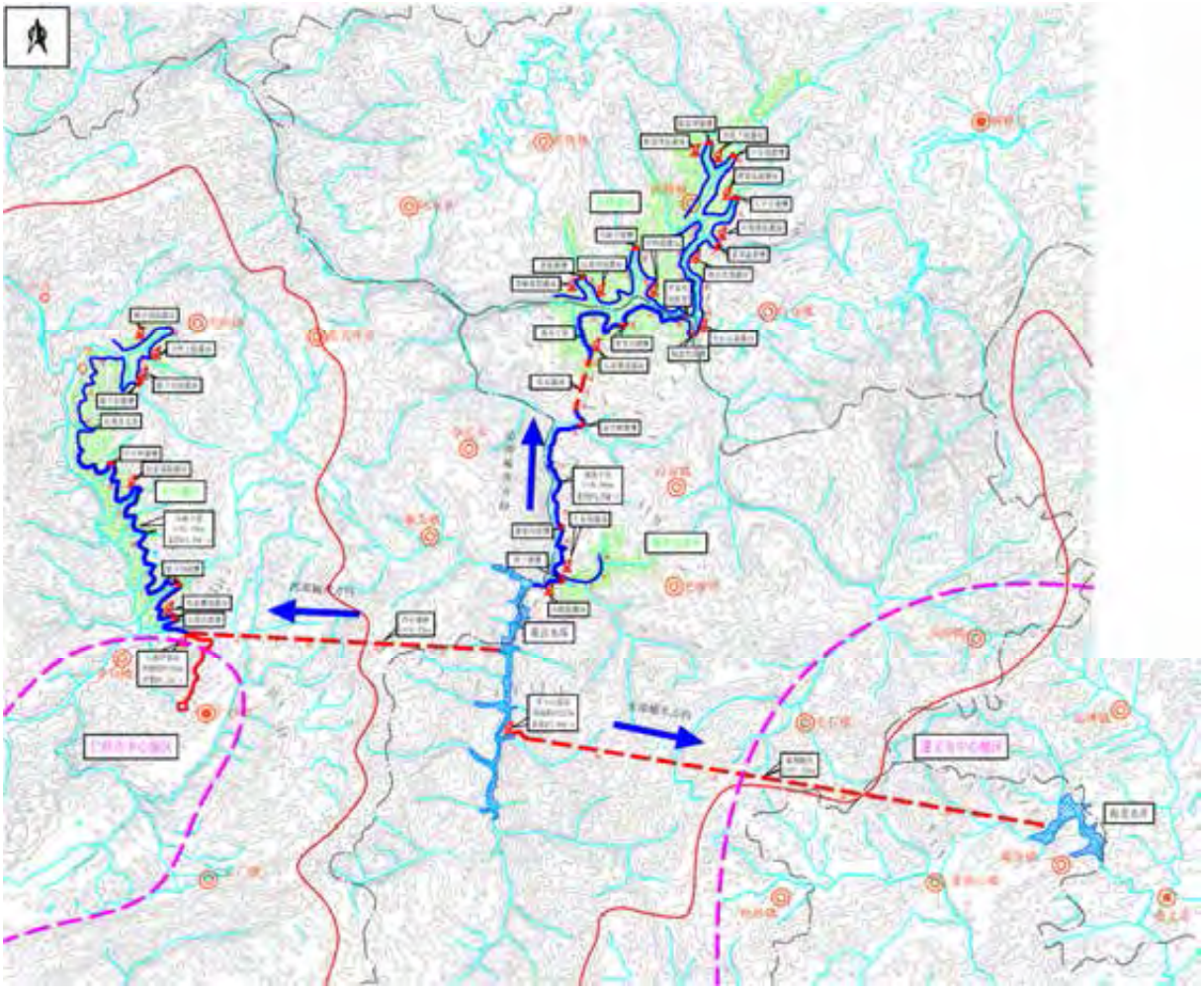


图 2.3-1　规划阶段观音水库总布置示意图

2.3.1.3 城乡生活及工业供水规划

规划提出城市供水对象为桐梓县城，工业园供水对象为桐梓县煤化工工业园、习水二郎煤化工产业园、仁怀荣华白酒工业园，乡镇供水对象为流域内24个乡镇，以上供水对象水源均不涉及观音水库。

规划提出的农村人畜饮水涉及观音水库，观音水库规划农村供水人口58700人。

2.3.1.4 灌溉规划

规划改扩建流域内115处小型水利工程来增加流域灌溉面积9.91万亩，规划40个水源工程中有33个具有灌溉任务，共新增灌面20.06万亩，其中规划观音水库灌面9.84万亩。

2.3.1.5 水力发电规划

依据《桐梓河流域水利水电规划报告》、《桐梓河干流园满贯至浪子口河段水电开发规划（修编）》及《贵州省水力资源复查成果(2003)》，干流水电开发推荐方案

为：天门河（1035m（正常水位），坝（开发方式），下同）+代家沟(890. 8m，引)+官塘（804. 5m，引）+中嘴（600m，坝）+大塘口（562m，坝）+圆满贯(516.0m，坝)+杨家园（450m，坝）+兰子口（392m，混）共8级开发。

桐梓河流域规划根据当前流域经济社会发展规划布局对水资源的需求及对水资源保护的要求，对原规划方案作进一步的分析调整，对于新建中型以上水库工程考虑设置生态电站，利用下放生态环境水和弃水发电。

（1）桐梓河干流

原规划梯级龙头天门河水库现已建，正常蓄水位为995m，且主要功能由原规划以发电为主调整为以供水和防洪为主。代家沟电站已建成，官塘电站原由原规划的一级开发调整为两级开发，一级为白家坡电站，二级为官塘电站，此河段坡降较大，两级均采用引水式开发方式，均已建成。官塘至大塘口河段规划有中嘴电站和大塘口电站，河段中间柏木坎处已建齐心电站，装机0.4MW，为河床式，利用水头较低，发电效益较差。本河段推荐仍采用原规划方案并取消齐心电站。下游圆满贯电站、杨家园电站两个梯级均已建成。因赤水河保护政策的出台，原赤水河规划梯级电站搁置，兰子口下游开发建设了金阳水电站。金阳电站距离河口3.5km，装机20MW，已建成，但在原桐梓河干流水电开发方案中未有此梯级，金阳电站不符合规划，为体现规划的法律性、约束性，桐梓河干流水电开发方案维持原方案，金阳电站不在开发方案内。

因此，干流水电开发推荐方案为：代家沟（890.8m，引）+白家坡（804.5m，引）+官塘（690m，引）+中嘴（600m，坝）+大塘口(562m，坝)+圆满贯（516.0m，坝）+杨家园（450m，坝）+兰子口（392m，混）共8级开发。总装机101.2MW，多年平均发电量5.297亿 kW•h。

表 2.3-1　　桐梓河干流规划及已建梯级主要技术经济指标

项目	单位	桐梓河干流规划及已建梯级									
梯级名称		代家沟	白家坡	官塘	中嘴	大塘口	圆满贯	杨家园	兰子口	金阳	合计
综合利用		发电	发电	发电	发电	发电	发电	发电	发电	发电	
开发方式		引水式	引水式	引水式	坝后式	坝后式	坝后式	坝后式	坝后式	坝后式	
流域面积	km^2	482	531.5	542	591	1381	2230	3012	3283	3302	
多年平均流量	m^3/s	8.73	8.47	10.6	10.6	23.9	35.6	46.5	50.7	50.8	
多年平均径流量	万 m^3	27530	26710	33428	33428	75371	112300	146600	160000		
正常蓄水位	m	890.8	790.31	680	600	562	516	450	392	360	
正常蓄水位以下库容	亿 m^3					0.29	1.066	0.782	0.141	470	
调节库容	亿 m^3					0.169		0.28	0.236		

项目		单位	桐梓河干流规划及已建梯级									
梯级名称			代家沟	白家坡	官塘	中嘴	大塘口	圆满贯	杨家园	兰子口	金阳	合计
调节性能							季调节	不完全年调节	季调节	季调节		
电站尾水位		m		686.8	600	562	518	450	397	360		
利用落差		m	76	103.51	90	38	44	66	53	32	19	
水能指标	装机容量	MW	3.2	9.6	8.4	3.75	10	40	40	22	20	136.95
	保证出力	MW	0.75	2.5	2.2	0.64	2.3	5.7	6.6	4.99	2.75	25.68
	多年平均发电量	亿kW·h	0.16	0.437	0.38	0.136	0.543	1.366	1.389	0.886	0.6033	5.297
	年利用小时数	h	5000	4552	4524	3627	5430	3415	3473	4027	3017	
	装机引用流量	m^3/s	5.34	12.6	11.62	9.4	31.1	82.32	97.4	89.9	119.6	
坝型				重力坝	重力坝	拱坝	拱坝	拱坝	拱坝	重力坝	重力坝	
最大坝高		m		4.5	6	41.5	58	85.5	68.6	47	38	
引水长度		m		3278	2326			270	168	1900		
备注			已建	已建	已建	未建	未建	已建	已建	未建	已建，未列入规划	

（2）观音寺河

观音寺河汇入圆满贯水电站库区，河口距下游圆满贯坝址10.85km。

规划阶段时，观音寺河现有石窑塘电站（590.0m，引），其上游约5公里观音寺规划有大型水库观音水库（正常蓄水位682m），根据对水资源保护的要求，观音水库下放最小生态水量0.66m^3/s，规划设置生态电站。

观音寺河水电开发推荐方案为观音（682.0m，坝后式）+石窖塘（590.0m，引水式，已建）2级开发，总装机容量4.32MW，多年平均发电量1380万 kW·h。

在《桐梓河流域综合规划》中未提及共和水库工程。共和水库工程是《全国抗旱规划实施方案（2014—2016）》中贵州省81个小型水库项目之一，作为观音水库前期应急供水水库。观音水库建成后，将替代共和水库供水功能。

表 2.3-2　　观音寺河干流规划及已建梯级主要技术经济指标

项目	单位	观音寺河干流梯级			
梯级名称		共和	观音	石窖塘	合计
综合利用		应急供水	供水、灌溉、发电	发电	

项目		单位	观音寺河干流梯级			
梯级名称			共和	观音	石窖塘	合计
开发方式				坝后式	引水式	
坝址位置			观音寺村	喜头镇观音寺	学孔乡石窖塘	
流域面积		km²	376	454		
多年平均流量		m³/s	5.48	6.62		
多年平均径流量		万 m³	17282	20877		
正常蓄水位		m	610	682		
正常蓄水位以下库容		万 m³	68.4	11970		
调节库容		万 m³	55.7	8361		
调节性能			周	多年调节		
电站尾水位		m		614		
利用落差		m		68	21	
水能指标	装机容量	MW		3	1.32	4.32
	保证出力	MW		0.4	0.3	0.7
	多年平均发电量	亿 kW·h		0.106	0.032	0.138
	年利用小时数	h		3533	2424	
	装机引用流量	m³/s		5.51		
坝型			水闸	重力坝	重力坝	
发电厂形式			无	坝后式	岸边式	
备注			未列入流域规划，已取消枢纽工程。观音水库建成后替代其供水任务		已建	

2.3.1.6 水资源保护规划

水资源保护是水资源可持续利用发展的重要保证。桐梓河流域开发利用程度不高，天然水质良好，污染小，但随着人口增加、经济发展对水环境的影响将日益增大，为确保水域环境质量不致下降，满足流域内社会经济的长远需要，应采用工程与非工程相结合的措施，防治水体污染。

（1）工程措施

1、加快修建和完善污水处理设施的步伐，加强对城镇生活污水及工业废水的治理。

至2020年，对于流域内已有工业和规划建设的工业园区要求必须修建正规的废水处理设施和排污沟，严格执行工业污水达标排放，使工业污水排放达标率达到100%；对于城镇生活污水，基本建立雨污分流的污水收集管网，建成乡镇污水处理厂并运营，乡镇城镇污水处理率要求达到70%以上，削减污染物量达到城镇生活总排放量的80%

以上；至2030年，对于工业，要提高工业用水重复率，减少废水排放量；对于城镇生活，要全面完善污水收集管网，有经济条件的乡镇扩大污水处理厂规模，乡镇城镇污水处理率要求达到80%以上，削减污染物量达到城镇生活总排放量的90%以上。对于人口较集中的村寨，应由农户集资、政府补助在住宅区下风位置修建一定容量的曝气氧化塘和沼气池，接纳净化生活废水和固体废弃物，有条件的村寨要建造大型公共三化厕所，定期清理，减轻农村面源污染对河流水环境的影响。

2、加强水质监测站网建设。

根据《水法》的相关规定，建议至2020年：基本建成地表水水质监测网络体系，完成地（市）界水质站点的设置，完成流域内重要供水水源地（主要是生活饮用水，其次是工业用水和农业用水）和其它对地方经济具有重大影响的供水水源地水质站的设置．并逐步投入正常运行，完成全流域各主要河流、湖（库）入河排污口水质监测断面的设置，重要地区的主要排污口水质站逐步投入正常运行。至2030年：在流域内主要河流、湖库及重点城镇或区域的水资源质量站、主要供水水源地水质站和入河排污口水质站等站点建设自动监测站，形成自动监测站网，实现连续实时监测和信息传递与处理。

3、大力推进生态建设，做好水土保持工作。营造水源涵养林和水土保持林既可以涵养水源，又能防止水土流失，阻拦污染物直接进入河道，对于美化环境，保护水源，维持生态平衡等具有重要作用。对水环境脆弱地区，应强化现有林地保护和恢复；对流域内荒山荒地及新造未成林地、灌木林地，采取封山育林的办法，恢复森林植被；禁止毁林开荒，对已经发生的毁林开荒，限期退耕还林；坡耕地也应退耕还林，营造水土保持林和水源涵养林。

（2）非工程措施

包括加强面源污染治理力度，加强水资源保护和管理与监督，加大宣传力度。

2.3.1.7 水生态保护与修复规划

水生态保护与修复规划包括生态需水保障、重要生境保护与修复、水生态监测3方面。

生态需水保障：规划提出流域内部分已建水库在设计时未预留下游河道生态环境用水，部分河段在枯水期出现断流现象，对这部分水库可考虑进行改造，为下游预留生态水量，对于引水式电站，在水库优化调度过程中，考虑优先下放生态水。对于在规划建设阶段已经预留生态水量的水库，在后期水库调度管理中保证下泄生态水。

重要生境保护与修复：考虑建设鱼类增殖放流站，有计划的开展人工增殖放流；针对桐梓河流域水电梯级开发导致河流连通性破坏的问题，结合流域的水生态健康的需要开展研究，展开对鱼类生态类型及分布、主要洄游性鱼类的生态行为学和鱼类洄游通道建设的可行性研究；实施河湖岸边带保护与修复工程。

2.3.2 水资源开发利用现状

2.3.2.1 总体水资源开发利用现状

桐梓河多年平均水资源总量15.42亿 m^3，河道外可利用量5.52亿 m^3。桐梓河流域现有蓄引提及塘坝及小微型工程共计936处，其中中型水库（天门河水库）1座，小（一型）水库4座，小（二）型水库31座，引水工程363处，提水工程154处，小（二）型以上水库总库容4081万 m^3，兴利库容2058万 m^3，现有水利工程设计总供水量15454万 m^3，现状供水量11781万 m^3。

桐梓河干流规划8级开发方案中已建代家沟、白家坡、官塘、圆满贯、杨家园共5个梯级，总装机101.2MW，未建中嘴、大塘口、兰子口3个梯级。另外在桐梓河干流最下游距河口3.5km 处还建有金阳电站（未列入规划）。

观音寺河流域现状仅建有7处小型水库，都分布在各支流上，无大中型水库工程，现状干流上已建石窖塘引水式电站（装机1.32MW）、取消的共和水库（库容68.4万 m^3，未截流）、废弃落炉电站（2017年4月拆除）。

2.3.2.2 桐梓河干流圆满贯水电站概况

圆满贯水电站是桐梓河干流的第六个梯级，于2006年7月开工，2009年3月下闸蓄水，2009年6月投产发电，电站工程任务为以发电为主，兼顾库区农田灌溉和农村人畜饮水。坝址以上流域面积2230km^2，多年平均流量35.6m^3/s，水库正常蓄水位516m，死水位502m，总库容12320万 m^3，兴利库容5310万 m^3，水库具有不完全年调节能力，水库干流回水20.4km、支流观音寺河回水6.38km。观音水库坝址距离圆满贯水库正常蓄水位回水末端6.9km、距死水位回水末端10.3km。

枢纽建筑物由大坝、泄洪建筑物、引水发电建筑物等组成。大坝为碾压混凝土拱坝，最大坝高84.5m，总装机容量40MW，多年平均发电量1.3亿 kW·h。

2.3.2.3 观音寺河干流共和水库工程

2.3.2.3.1 共和水库工程概况

共和水库工程是《全国抗旱规划实施方案（2014—2016）》中贵州省81个小型水库项目之一，是全国“十三五”水利规划建设的大型水库——观音水库前期应急供水水库。在《桐梓河流域综合规划》中未提及共和水库工程。

根据《贵州省仁怀市共和水库工程初步设计报告》，共和水库工程任务是向仁怀市中心城区应急供水，共和水库工程规模为小（1）型。坝址以上集水面积376km^2，多年平均流量5.48m^3/s，水库正常蓄水位610.00m，死水位603.50m，回水长度2.17km，水库正常蓄水位相应库容68.4万 m³，死库容12.7万 m³，兴利库容55.7万 m³，总库容93.8万 m³，年供水量1317万 m^3。原工程建设内容包括首部枢纽工程和输水工程，工程总投资34795万元。首部枢纽工程由水闸、左岸坝身取水管组成；输水工程由三级卧式泵站、高位水池、隧洞、输水管线组成。坝顶高程612m，最大坝高18m。取水管布置于左岸坝身坝0+015.500处，之后采用明管的形式接入闸阀室，再接入一级泵站、二级泵站、三级泵站。

共和水库坝址位于观音水库坝址上游约10km 处，处于观音水库库区，工程2015年11月29日正式开工建设，首部枢纽工程实施了部分坝基开挖及导流洞施工，2016年10月暂停枢纽施工，未截流。

2016年8月，贵州省人民政府办公厅下达《省人民政府办公厅关于禁止在遵义市观音水库淹没区及工程建设区新增建设项目和迁入人口的通知》，同月贵州省水利厅下发了《关于遵义观音水库对仁怀共和水库淹没影响情况的复函》的意见：共和水库在观音水库淹没线以下的工程已停工，其以上的取水、输水建筑物，通过设计变更和优化后可用于观音水库工程的可以建设，最大限度减少重复建设和节约投资。在观音水库淹没线以下已建的共和水库的部分工程，不列入观音水库工程的建设征地和移民安置规划的专业设施复建项目；共和水库已征用的土地和补偿附属设施不计入观音水库补偿范围。

2017年3月，贵州省水利水电勘测设计研究院完成了《仁怀市共和水库首部枢纽及一级泵站方案优化设计专题报告》，2018年7月贵州省水利厅黔水计〔2018〕55号《贵州省水利厅关于仁怀市共和水库工程首部枢纽及一级泵站设计变更报告的批复》。根据变更设计报告，变更后共和水库工程仅包括输水工程、取消首部枢纽水源工程。取水由业主自行采取工程措施从观音寺干流河道内提取基流至一级泵站进水池。输水

工程中一级泵站站址变更至喜头支沟右岸，与观音水库仁怀供水工程中深基塘一级泵站站址一致，即共和一级泵站与观音深基塘一级泵站紧邻布置。工程规模调整，由近远期结合。在供水保证率为95%，近期年供水量648万 m^3/a，远期（观音建库后）年供水量1317万 m^3/a。

共和输水线路为一级泵站→深基塘1#隧洞→二级泵站→深基塘2#隧洞→三级泵站→高位水池→云乐1#隧洞→云乐2#隧洞→中元水厂(输水末端)。输水线路总长15.242km，其中提水线路6.37km，包含设计总扬程486m 的三级卧式泵站、高位水池、长0.614km 的深基塘1#隧洞、长0.34km 的深基塘2#隧洞、长6.37km 的提水管线；重力流输水线路长8.872km，包含长1.655km 的云乐1#隧洞、长2.0km 的云乐2#隧洞、长4.94km 的输水管线、长0.277km 输水渠道。

2.3.2.3.2 共和水库工程与观音水库工程关系

观音水库建成后，共和水库的输水管道及建筑物将作为观音水库仁怀供水工程中的一部分。共和水库设计变更后，已充分考虑与观音水库的结合，如深基塘1#、2#隧洞采用城门洞型断面底宽4.1m，直墙高2.738m，顶拱半径2.665m，顶拱中心角120°，高3.7m。隧洞内一侧布置共和输水工程 DN900mm 的明管，管壁距隧洞衬砌0.6m；隧洞另一侧布置观音水库仁怀供水工程 DN1000mm 的明管，管壁距隧洞衬砌0.6m。云乐1#、2#隧洞采用城门洞型断面，近期设计流量0.626m^3/s（共和水库输水管道设计流量）对应水深0.393m，远期设计流量1.879m^3/s（共和+观音水库西部输水管道设计流量）对应水深0.877m。两者共用的建筑物属于共和水库工程、相应投资也计入共和水库工程，观音水库仁怀供水管和共和输水管线共同向仁怀市中心城区供水，本次观音供水量已经涵盖了共和水库原设计供水量，本次环评工作范围也包括共和水库工程。

表 2.3-3　　观音水库利用共和水库建筑物的情况表

共和水库工程项目	观音水库工程项目
提水钢管（Q345-C、DN900）	直接利用
深基塘一级泵站	直接利用
深基塘 1#隧洞	长 0.614km 的深基塘 1#隧洞，采用洞内铺管的方式利用，洞内一条共和水库输水管，一条观音水库输水管
深基塘 2#隧洞	长 0.34km 的深基塘 2#隧洞，采用洞内铺管的方式利用，一条共和水库输水管，一条观音水库输水管
云乐 1#隧洞	长 1.655km 的云乐 1#隧洞，全部直接利用
云乐 2#隧洞	长 2.0km 的云乐 2#隧洞，全部直接利用
输水渠道	0.277km 的输水渠道，全部直接利用
交通建筑物	一、二、三级泵站的进站公路可直接利用，管道、隧洞的施工便

	道可直接利用。

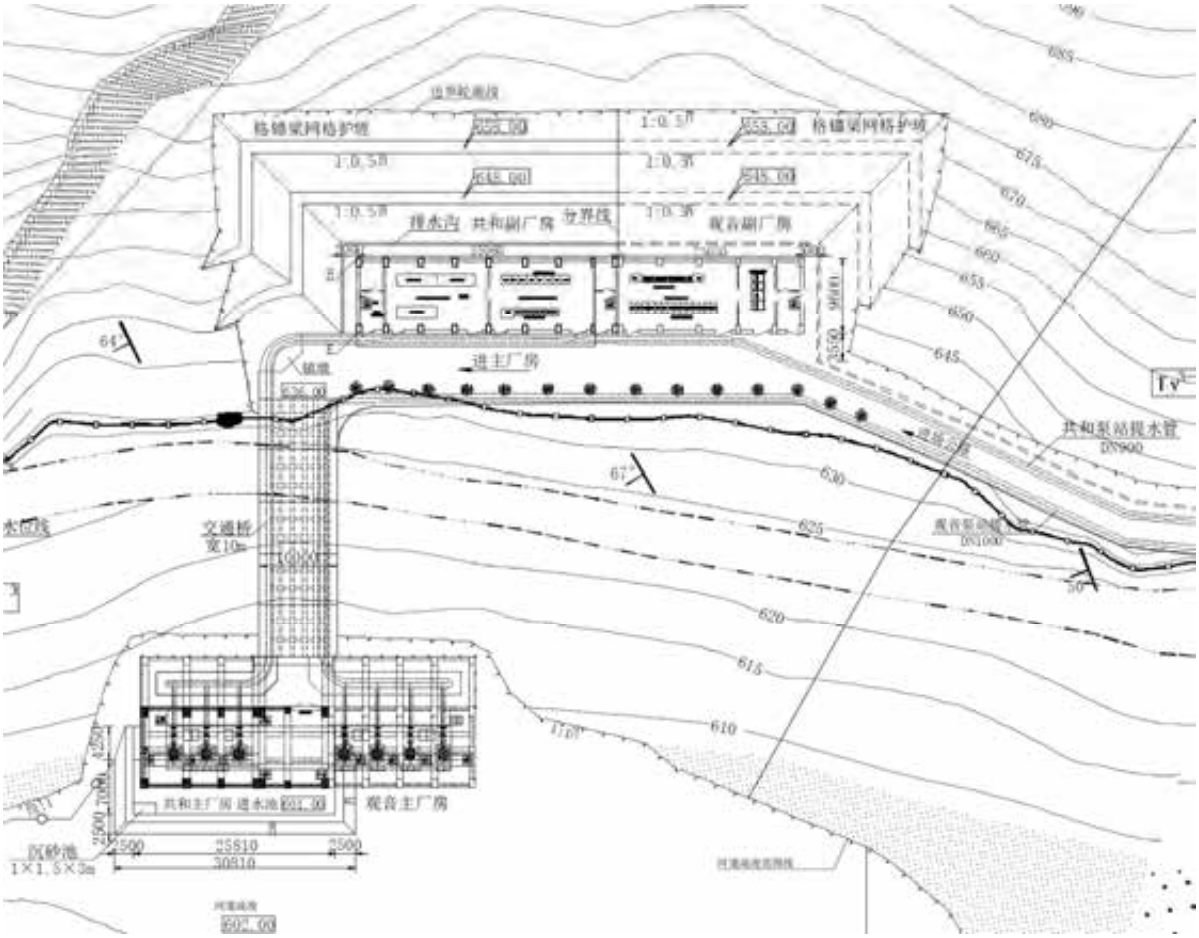


图 2.3-2　共和水库深基塘一级泵站平面图

2.3.2.3.3 共和水库工程建设进展

截止2018年10月，共和水库工程累计完成投资3.465亿元，其中土建及金结16090万元、机电设备及安装9203万元、移民环保水保4760万元。

1、征地移民工作全部完成；

2、共和水库首部枢纽已取消，设计变更方案审批完成，已完成原水库枢纽区善后处理并提交送审，正在开展变更后一级基础开挖。

完成上水管道全部安装；完成二级泵站、三级泵站、高位水池装饰装修，机电设备安装完成，正在场外覆土及绿化。

3、完成云乐1#隧洞（1655米）衬砌、2#隧洞（2020米）衬砌完成85%。

4、计划2019年1月30日，完成全部建设工作，进入试运行阶段。



共和水库原枢纽工程施工区河段（2018.1）



云乐 1 号隧洞进口（共和、观音两条管线此处汇合）



共和输水管线埋管段



深基塘 2 号隧洞进口（洞内左侧共和管线，右侧预留观音管线位置）

2.3.2.3.4 共和水库工程环境保护工作回顾

（1）环境影响评价情况

2014年12月贵州省水利水电勘测设计研究院编制完成《贵州省仁怀市共和水库工程环境影响报告表》，2014年仁怀市环境保护局仁环批复[2014]105号《仁怀市环境保护局关于贵州省仁怀市共和水库工程项目环境影响报告表的批复》。

1）评价结论

工程符合国家及地方产业政策，符合当地社会经济发展规划。工程建设对环境将产生一定不利影响，但不会导致工程区环境功能明显改变，采取适当环境保护措施后，

其不利影响将得到减免或消除。总之，不存在制约本工程建设的因素，从环境保护的角度出发，仁怀市共和水库工程的建设是可行的。

2）环评中提出的施工期环境保护对策措施

共和水库环评文件提出环境保护措施主要包括以下内容：施工期废污水防治措施、施工期环境空气和噪声污染防治措施、弃渣和生活垃圾处理措施，营运期水污染防治措施、固废污染防治措施，环评中计列环境保护投资（不含水土保持）为260万元。

其中施工期环境保护措施具体要求如下：

1、施工废污水处理措施

砂石料加工系统废水采用絮凝沉淀法处理，废水经预沉调节池、折流反应池、平流沉淀池后流入回用水池，为砂石料加工系统提供循环水。

混凝土拌和系统废水经沉淀池处理后，回用于混凝土拌和系统的冲洗。

施工营地采用一体化生活污水净化器处理，出水达标排放。

2、大气环境保护措施

在施工过程中优先选择先进、低尘施工工艺，正确运用先进的爆破技术；在施工活动集中的施工区非雨日采取洒水措施，以加速粉尘沉降；水泥、石灰、粉煤灰等细颗粒材料运输采用密封罐车，装卸、堆放中应防止物料流散；选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，使用符合标准的油料或清洁能源，在施工区、敏感目标分布区域控制车速；加强施工区及公路两侧绿化；对施工人员发放防尘口罩等个人防护工具。

3、噪声污染控制

施工中应选用符合国家有关标准的施工机械，加强设备的维护和保养，对部分振动大的机械使用减噪设备，优先采用先进爆破技术；设置移动声屏障，设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，控制车速；合理安排施工时间，加强对强噪声环境中作业的施工人员个人防护措施。

4、固体废物处理措施

工程弃渣严格按照水土保持方案进行防护措施设计，修建完善的排水沟、砌筑挡墙等防护设施，避免环境污染和水土流失。施工完毕后要对弃渣场进行迹地恢复，加强植树种草等绿化措施，防治水土流失。

施工期生活垃圾在各施工营地的合适位置修建半封闭型的生活垃圾池，收集、暂存生活营地产生的生活垃圾，经常喷洒灭害灵等药水，以防止苍蝇等害虫的滋生。定期组织运输车辆，定期清运至指定生活垃圾处置场处理。

（2）共和水库工程环境保护措施实施情况

共和水库工程在施工过程中，主要是对施工作业面和开挖弃渣采取了一定的水土保持措施。砂石废水、混凝土废水、生活污水、生活垃圾处理措施均未严格按照环评文件要求落实，目前输水管线主体土建工程已基本结束（除深基塘一级泵站外），施工区现场存在的问题主要是水土保持问题，需要进一步完善施工作业面的水土保持措施。

（3）环境影响回顾

共和水库水源枢纽工程已经取消建设，供水管线工程土建基本结束，根据现场调查，共和水库工程建设过程中，施工活动对陆生生态、水生生态、地表水、地下水、环境空气和声环境未产生明显的不利影响。

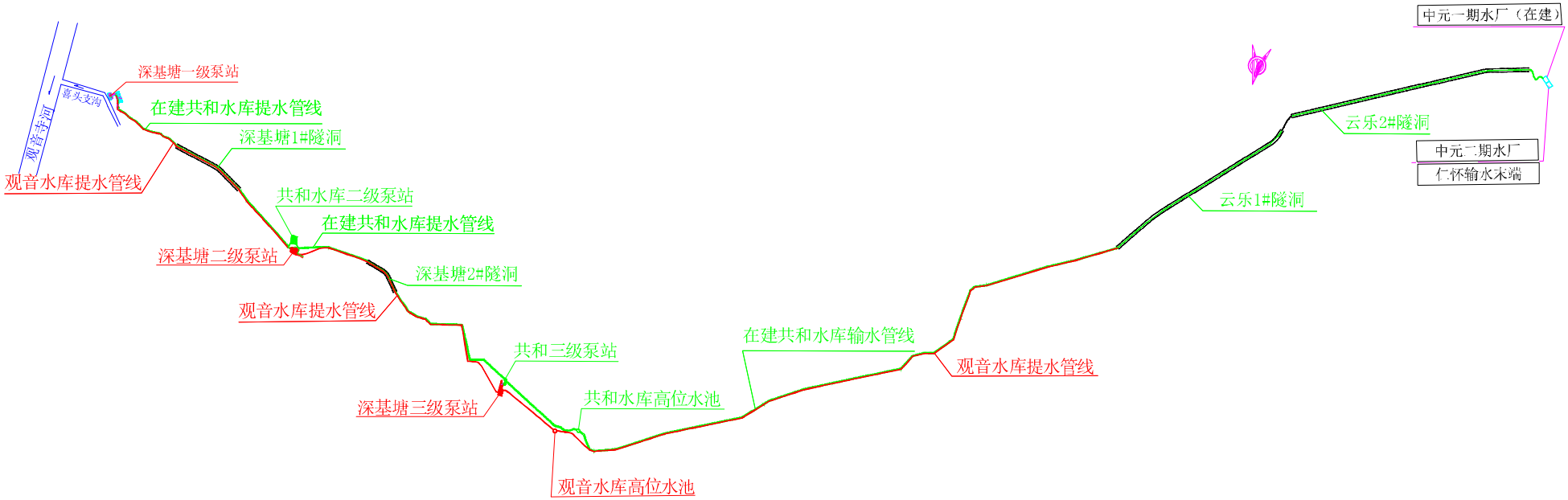


图 2.3-3　共和水库输水管线与观音水库仁怀供水管线布置关系图

2.3.2.4 观音寺河干流石窖塘水电站

石窖塘水电站建设于90年代，为引水式开发，坝址位于拟建观音水库中坝址上游1.7km 处。重力坝最大坝高约10m，正常蓄水位590m，利用落差21m，装机1.32MW，厂房为岸边式，减水河段长0.8km。



石窖塘水电站库区



石窖塘水电站减水河段

2.3.2.5 观音寺河干流落炉电站

落炉电站前身为水轮泵站，水轮泵站始建于1985年，1987年开始提水灌溉。电站始建于1988年，1989年投入运行，装机125kW。2000年6月大坝基础被洪水冲刷掏空，不能蓄水，现已废弃。落炉电站大坝为砌石拱坝，坝顶高程510.48m，抬高水位6m，最大坝高14.6m，顶宽1.4m，坝长77m。

2017年4月汇川区水务局组织相关单位对落炉电站实施爆破拆除。



落炉电站（拆除前）

2.3.3 桐梓河流域规划环评

2.3.3.1 规划环评编制过程

2015年3月贵州省水利水电勘测设计研究院启动规划环评编制工作，2015年9月编制完成了《贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书》。2015年10月28日，遵义市环境保护局以“遵市环函[2015]236号”印发《关于对<贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书>审查意见的函》。

2.3.3.2 规划阶段环境调查与评价

2015年3月，桐梓河干流满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类。观音寺河不满足 II 类水质标准，超标因子为溶解氧和氨氮。圆满贯水库营养状态为中营养。

评价区域共有维管束植物152科464属770种（包括变种及部分栽培种），其中，蕨类植物20科32属44种，裸子植物6科11属12种，被子植物126科421属714种，其物种总数占贵州省维管束植物总数的11.39%，种类组成相对较为丰富。评价区域内，发现国家 I 级保护植物2种（银杏、南方红豆杉），国家 II 级保护植物4种（香樟、润楠、厚朴、会荞麦）。发现规划流域范围涉及项目的古树1株，树龄135年的黄葛树。

评价范围内陆生脊椎动物共有206种，隶属4纲25目69科144属，其中两栖纲12种，爬行纲16种，鸟纲135种，哺乳纲43种。有国家 II 级重点保护野生动物17种；另有贵州省重点保护野生动物67种。

桐梓河调查水域可能分布鱼类有67种，隶属5目11科49属，历史记载有长江游特有鱼类12种，列入《中国濒危动物红皮书——鱼类》和《中国红色物种名录》珍稀濒危鱼类为长薄鳅，没有长途洄游性鱼类，没有发现鱼类大规模集中索饵场和规模很大的鱼类越冬场，调查水域已不具备产漂流性卵鱼类完成全部生活史的生态条件，没有产漂流性卵的鱼类产卵场。

部分规划项目涉及到的敏感区有：遵义娄山省级风景名胜区、仁怀市奶子山县级森林公园、桐梓县天门河水库饮用水源保护区。观音水库不涉及上述敏感区。

2.3.3.3 桐梓河流域已建水利水电工程环境影响回顾性评价

（1）桐梓河流域大中型水库环境影响回顾性评价

桐梓河流域现仅在上游桐梓河县城东北建有天门河中型水库，流域无其他大中型水库工程，天门河水库具有防洪、城市供水、企业用水和农田灌溉等多种功能，工程始建于2001年，因多种原因，2009年下闸蓄水。坝址处多年平均流量3.82m^3/s，多年平均径流量12050万 m^3，水库总库容2560万 m^3，不完全年调节性能，供水规模2026万 m^3，供水后引起下游水资源量降低，供水量占坝址多年平均径流量的16.8%，占圆满贯坝址处多年平均径流量的1.8%。

天门河水库位于桐梓河流域上游，具有较强的调蓄能力，因供水使得坝下径流量降低，且均化，同时水库水温为稳定分层型结构，存在低温水下泄问题，天门河水库坝下桐梓河均受到天门河水库运行调度引起的径流和水温变化影响。

（2）干流梯级电站环境影响回顾性评价

桐梓河干流已建梯级从上游至下游依次为代家沟水电站、白家坡水电站、官塘水电站、圆满贯水电站、杨家园水电站、金阳水电站，其中代家沟水电站在桐梓河干流蟠龙洞伏流出口直接引水发电。

1）代家沟、白家坡、官塘3座水电站均为引水式开发、装机规模3.2MW~9.6MW，因建设时间较早，未考虑生态流量下放要求，在枯水期坝下河段出现脱水问题，使得代家沟坝址至高桥河汇口之间13.0km 河段水生生境条件较差。

2）圆满贯和杨家园位于中游河段，为桐梓河上规模最大的两个梯级电站，分别于2009年和2010年投运。

水环境的影响：

水文情势的影响：圆满贯和杨家园水电站对径流调节能力大，总的趋势是使下游年内径流过程变幅减小，枯水期下泄流量增大，丰水期下泄流量减小。电站运行调度中一天内也存在不发电的时段，此时通过生态放水设施下放生态流量。圆满贯坝下河段为杨家园库区，下游受圆满贯运行调度影响小，杨家园坝下至金阳水电站库尾14.5km河段受杨家园运行调度影响，但基本可保证生态流量。

水温影响：圆满贯和杨家园水库水温结构分别为分层型、过渡型，存在下泄低温水的问题，两个梯级均未考虑分层取水设施。

水生生态影响：

圆满贯和杨家园水电站均为高坝大库，本次评价采集到的瓦氏黄颡鱼、麦穗鱼、鲴、鲫、鲤等种类以喜静水和缓流种类为主，这两个梯级未考虑水生生态保护措施，如栖息地保护、增殖放流、过鱼等要求。

3）金阳水电站位于桐梓河下游，2012年投产，坝址距河口3.5km，库区回水3.5km，该电站未列入桐梓河流域规划。该电站为堤坝式开发，水库无调节性能，基本按上游来水下泄，对下游水文情势影响小，其项目环评要求建设增殖放流站的措施实际中未实施。

（3）已建水利水电工程累积性影响

1）对水文情势的累计影响

桐梓河干流中游3个引水式电站因引水发电，造成坝下形成减水河段，在枯水期减水河段下游基本为脱水特征。桐梓河上天门河水库、圆满贯、杨家园水电站对径流调节能力大，已显著改变下游的径流过程，使下游流量均化。同时天门河供水后使得下游水资源量降低，但降低幅度有限。

2）对水温的累积影响

天门河、圆满贯和杨家园水库分别为分层型、分层型、过渡型水温结构，均未考虑分层取水要求，现状桐梓河干流已受到下泄低温水的影响，越往下游受水温累积影响问题越严重。

3）对水生生态的累积影响

桐梓河干流已建水利水电工程已经使得桐梓河干流水文情势、水温发生变化，现状桐梓河官塘水电站厂址以下流水生境河段有3处，分别为圆满贯库尾以上11.6km、杨家园坝下至金阳库尾14.5km、金阳电站坝下3.5km河段。水库库区分布的鱼类以喜静水

和缓流种类为主，桐梓河干流水生生境片段化明显，现有梯级均未考虑过鱼要求，上下游鱼类种群交流受阻严重。桐梓河下游距离河口3.5km 的金阳水电站已阻隔了桐梓河与赤水河干流的鱼类种群交流活动。

2.3.3.4 环境影响预测与评价

（1）水环境

1）水资源配置

2020年，桐梓河流域内年总需水量为3.3亿 m^3。2030年，桐梓河流域内年总需水量为3.93亿 m^3。本规划实施后，2020年 p=80%保证率情况下，流域内供水量为3.05亿 m^3，缺水7890万 m^3；2030年 p=80%保证率情况下，流域内供水量为3.56亿 m^3，缺水1.12亿 m^3。本流域规划实施后，本流域2020、2030年能满足基本的生活综合用水需求，主要不能保证习水县、桐梓县产业园区用水需求，因此仍有缺水。但本规划的实施极大程度改善了流域内缺水情况，规划实施后2020年可减少缺水9921万 m^3，2030年可减少缺水1983万 m^3。

到2020年，桐梓河流域总用水量3.15亿 m^3，至2030年，桐梓河流域总用水量3.93亿亿 m^3，桐梓河流域多年平均水资源量为15.42亿 m^3，桐梓河流域2020年和2030年水资源开发利用率分别为20.4%和25.5%，满足水资源开发利用率控制性指标不超过40%的要求。

桐梓河流域综合规划水库总库容26562.3万 m^3，调节库容17730.9万 m^3，在汛期，规划水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄、削减洪峰，增加水资源在水库的滞留时间， 改变天然河道的洪水暴涨暴落的现象。

2）水文情势

桐梓河流域综合规划对水文情势的影响主要体现在蓄水工程，水库拦蓄径流并按照规划任务要求进行径流调节分配，从而改变河流原来的径流时空分布。一般说来，水库能够起到削峰补枯的作用，即丰水期减少下泄流量、枯水期增加下泄流量，使河流径流在年内的分配更加均匀；具有多年调节性能的水库还能够将拦蓄的径流在年际间进行分配，使河流的径流分配在年际间趋于均匀。其次，水库修建后对河流水域形态、水域面积、流速、水位等水文情势要素均有一定影响。

2020年，桐梓河流域新增兴利库容占所在水系径流总量的比例为9.27%，占所在水系汛期径流总量的比例为12.22%，2030年，桐梓河流域新增兴利库容占所在水系径流

总量的比例为11.51%，新增兴利库容占所在水系汛期径流总量的15.13%，总体上讲，新建水库工程（特别是观音水库）对桐梓河流域的调节能力有较大影响。

规划实施后将形成规模不等的水库，库区水位将有所抬升，水面变宽，水域面积增 大。在各个库区流速沿程分布发生了较大的变化，水体流速将减缓，从库尾至坝前随着水深沿程的增加而流速减小。

桐梓河干流规划梯级为代家沟（已建）+自家坡（已建）十官塘（已建）+中嘴+大塘口+圆满贯（已建）+杨家园（已建）+兰子口十金阳（已建）。梯级实施后产生减水的河段与水电开发前的天然状况相比，河道内水量将减少，若梯级水库及电站按常规方式运行，即不考虑生态环境水量用水的下放，减水河段流量将主要取决于区间支沟流量大小。干流梯级在枯水期电站未运行时，产生减水河段，为减轻梯级开发对坝厂址之间减（脱）水河段的影响，为保护该河段生态环境，建议已建梯级落实生态水下放措施。桐梓河支流上分布1座大型水库、6座中型水库、17座小(1)型水库、13座小(2)型水库，大中小型水库分布较为分散，在不考虑生态环境水量用水下放的情况下，减水河段流量将主要取决于区间支沟流量的大小，对下游水生生态会造成一定的不利影响。因此，干流上目前未建的中嘴电站、大塘口电站、兰子口电站梯级以及支流上分布的各水库，在建设时应考虑下放生态环境用水，并采取积极的工程措施和管理措施予以保证。

3）水质

2020年、2030年，由于城镇生活污水处理率、工业废水处理率的提高，以及农村生活污染源的综合利用率的提高，这部分退水污染物排放量减少较多。但是，由于种植业水污染物流失降低比率较低，以致种植业污染物排放量最大，区域内应加大农业面源污染的防治，控制种植业污染物排放量。

预计2020年和2030年，桐梓河汇入赤水河断面能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准。

水库运行后，河流的水文情势会发生变化，主要变化特征是：河流水域面积增大，库区流速减小。水文情势变化引起水库的沉淀作用加强，有利于消减溶解矿物质，降低浑浊度，同时水体的稀释自净能力降低，在水库库湾或库汊容易造成富营养化；随着水资源保护、水生生态环境保护、水土保持等规划的实施，流域内森林植被覆盖率增加、水土流失减少，水源涵养和防护能力提高，对水库水质保护具有积极作用。

4）水温

根据预测，规划观音水库工程（大型）、新桥水库、白水洞水库、保丰水库、二郎水库（中型）水温结构为稳定分层型，水库库区水温结构稳定和下泄低温水将对水生生物及鱼类、农田灌溉和下游水域生境造成不利影响。

规划的30座小型水库均为稳定分层型，主要原因是小型水库均位于季节性小支沟上，水源主要是汛期洪水，而枯水期则长期处于干涸状态，因此，水库水体滞留时间长。同时，小型水库的平均水深较浅，一般小于15m，由于太阳辐射、大气辐射、地表传热和降雨带入的能量容易被水库各水层包括底层的水体吸收。因此，虽然小型水库水体滞留时间长、交换率低，但水体水温与环境交换条件较好，预计水库水温一般不会对环境水温造成不利影响。

（2）生态环境

1）陆生动植物及植被

流域规划范围内分布的国家重点保护植物主要分布在仁怀市奶子山省级森林公园和桐梓县凉风垭省级森林公园，在森林公园内得到良好的有效保护。工程建设是否涉及珍稀保护物种，在建设项目环境影响评价环评阶段，需要重点开展展陆生国家重点保护动植物调查，若涉及国家重点保护物种，须调整方案或采取保护措施以减轻其不利影响。因此，在森林公园分布的这些物种，基本不会因本规划的实施而对其多样性造成影响。对于散生于森林公园外的国家重点保护植物和名木古树，由于分布区域较为零星、分散，现阶段尚不能确定与流域规划工程的区位关系，需要在建设项目环境影响评价阶段开展详细的现场调查，重点针对各水库淹没区，并且制定相应的避免、减轻和补偿措施。同时，水库蓄水将淹没正常蓄水位以下土地和植被，降低水库淹没区的植被生物量、压缩动植物生境。

2）水生生物及鱼类

规划实施后，特别水库蓄水使水库库区水域面积扩大、水深增加、流速降低，以及枢纽建筑物阻挡，改变水生生物及鱼类生境，有利于喜缓水和静水生活鱼类的生长繁殖，并可能成为优势种群：在鱼类种类组成上，其总趋势仍是以鲤科鱼类为主，但喜激流的鱼类将减少。

已成的圆满贯、杨家园、天门河等水库，规划的观音水库、新桥水库等水库的建设，将使桐梓河干流及部分支流形成较为连续的梯级水库，形成多个相对独立的水库异质种群，种群问的遗传交流受阻。大坝的阻隔作用，下游乃至长江上游的鱼类将无法上溯至桐梓河上游，由于产沉粘性卵鱼类种类可以在库区内完成其繁殖过程，在大

坝上下河段均能完成整个生命史，大坝阻隔对产沉粘性卵种类繁殖不会产生较大的影响。

桐梓河中游已建的引水式电站形成了减脱水河段，在枯水期形成完全脱水的状态，使得减脱水河段水生生境破坏严重。

大、中型水库一般具有年或多年调节性能，水库蓄水，水库水位抬升、水域面积和水体规模扩大，将改变水库的水温结构，特别是水库底层形成稳定的低温层，改变水库库区的鱼类生境；而对于坝址下游河段，其下泄水一般温度偏低，鱼类栖息在低温环境中，会导致生长发育变慢，生长期缩短，繁殖期推迟。

2.3.3.5 环境影响减缓措施

2.3.3.5.1 预防性措施

（1）水环境

划定水源保护区：对具有供水任务的水库按照规范划定水源保护区。

污染物总量控制与达标排放：对流域工业污染、生活污水、农业污染提出了宏观要求。

水库富营养化预防措施：控制污染源和养殖业污染。

优化和调整移民安置方案：优先将移民安置在水库流域范围之外，避开可能划定的一级和二级水源保护区范围。

（2）生态环境

优化和调整规划布局：规划涉及环境敏感区的项目在选址上应尽量避开敏感区，合理布置工程枢纽和施工场地。

加强生态环境保护宣传；

开展生态环境背景调查；

优化生态恢复物种调查，严控外来物种入侵；

加强陆生野生动物保护，营造栖息地；

加强渔业执法，设立禁渔区和禁渔期；

预防水土流失，预防土壤潜育化。

（3）环境敏感区

对于涉及环境敏感区的水库工程——新桥、曾家桥、马家湾、黑神庙水库，应开展全面的调查、研究和论证工作。

严格执行自然保护区内实施项目的准入条件，对位于保护区外围保护地带的项目进行优化调整。

优化和调整工程布局和规模，拟定环境敏感区的预防、减轻对策措施。

执行水源保护区法律法规要求。

2.3.3.5.2 最小、减量化措施

（1）水环境

1）加强污染源治理和废污水处理

根据本规划评价区的工业、生活和面污染源现状，结合本规划的建设任务和保护要求，制定和实施流域面污染源治理，贯彻水库的总量控制和达标排放要求，保证水库水质。

2）水库库底清理

水库建成蓄水前，按照《水利水电工程建设征地移民设计规范》（SL290-2009）进行水库库底清理，对清理物进行妥善处理。

3）低温水控制措施

桐梓河上已建水库主要有圆满贯、金阳、杨家园、天门河等水库，对已建水库进行工程改造难度较大，较好的解决办法根据下游水生生物学特性，采取调整下泄水方式和水库优化调度。对拟建水库在项目环评中定量预测水温，论证水温控制措施。

4）农业面源污染控制措施

5）下放生态流量

水库实际运行中，可结合减水河段月均生态需水量计算值以及各运行流量调控配水，尽量满足下游河段适宜及理想生态需水要求，尤其是在桐梓河流域鱼类产卵需水要求量大的春季枯水期，以维持减水河段生态健康。

（2）水生生态

1）建设鱼类保护工程措施

为了改善群体遗传交流，研究捕捞过坝、修建鱼道、鱼梯等过鱼措施，并且参考国内外先进经验制定促进遗传交流的具体措施。

2）加强地方监管，进行支流保护

在充分研究和建设鱼类保护设施的基础上，地方政府加强栖息地保护措施和渔政管理措施，在有条件的支流上禁渔，进行保护。

3）加强鱼类生境保护

选择保留程度完好、受人为干扰较少的干流和部分鱼类种类较多、尚未进行水利水电开发的支流河段加强保护，对特有鱼类种群和鱼类资源进行保护。

2.3.3.5.3 修复补救措施

（1）水环境

1）生态流量下放措施

各规划水库下泄生态流量应不低于坝址断面多年平均流量的10%；

对于季节性支沟，应该根据河流的水文现状，结合坝址下游生态流量需求情况，充分论证下泄生念流量的必要性，并最终确定是否下泄生态流量和数量。

拟定生态流量下泄措施，可采取工程措施或优化水库调度，工程措施包括坝身埋管、预留放水孔、安装生态小机组、通过取水口和渠道联合等。

2）退水处理措施

规划实施后，规划区内及其受水区供水规模增加，退水数量也相应增加，建议地方政府制定和落实废污水处理专项规划，建设或改扩建城镇污水处理厂、完善污水收集管网，提高退水处理量和效率。

3）水资源的合理配置

根据规划水库供水规模与所在河流的径流量，针对水资源利用率超过30%的水库项目，全面调查坝址下游的生态、景观和其它水资源需求情况，并进一步优化水库建设规模，论证水资源配置合理性，拟定措施保证下游水资源需求。

（2）生态环境

1）建设鱼类增殖站

鉴于桐梓河干流上目前较大的圆满贯水库及杨家园水库均未采取鱼类保护措施，金阳水电站环评要求建设渔业增殖站但未实施，流域必须增加考虑鱼类保护措施。规划环评报告提出，在流域内修建鱼类增殖站，肩负对整个桐梓河的鱼类保护任务。

增殖放流站选址：

由于目前桐梓河干流下游圆满贯～入赤水河汇口段已建了三个梯级，不适合再建鱼类增殖放流站，干流上游桐梓县区段有伏流，从流域开发现状和特点考虑，鱼类增殖站建于桐梓河干流，圆满贯水库回水以上，观音寺河与混子河汇口区间河段比较合适，从交通、水源条件也较好，但是干流上未规划大型水库，根据目前省内鱼类增殖站的建设运行和管理实际情况，在干流上单独建设鱼类增殖放流站的可能性较小，除了鱼类保护区和特殊河段的特殊保护鱼类需求外，一般都是依托大型水库进行建设，

因此，根据流域内水利水电工程建设现状及规划项目布局，主要从鱼类增殖站建设的可实施性和运行管理方面考虑，建议增殖放流站设在观音寺河，设于规划的大型水库——观音水库。

放流对象：近期首先对中华倒刺鲃、长吻鮠、云南光唇鱼、白甲鱼4种鱼类。

放流周期：近期放流暂按15年考虑。

2）支流外购滤食性鱼苗放流

对于桐梓河干流及其他支流上，未建设鱼类增殖放流站的中小型水库，采取外购滤食性鱼苗进行放流。

2.3.3.6 流域规划环评结论

贵州省桐梓河流域综合规划实施后，将为规划涉及区域的经济发展夯实基础平台提供用水保障，促减少旱涝灾害，提高当地耕地产出能力，从而推进稳产高产农田建设，增加当地农民收入和减少贫困。规划实施后，还将对流域水资源进行保护，推进流域生态建设工作。

在桐梓河流域综合规划实施中，将对流域内的水环境、生态环境、生态敏感区和社会环境造成一定不利影响，特别是水库工程造成的淹没、移民安置、水资源调配、挡水坝阻隔河道等，以及对环境敏感区造成一定影响。在采取规划环评报告提出的环境保护措施后，桐梓河流域综合规划造成的不利影响可以得到有效避免或减缓，其不利环境的影响和程度是可以接受的。

从环境影响评价角度而言，贵州省桐梓河流域综合规划可行。

2.3.3.7 流域规划环评审查意见

2015年7月10日，遵义市环境保护局主持召开了规划环评报告书审查会，形成了审查会会议纪要。

2015年10月遵义市环境保护局下发《关于对<贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书>审查意见的函》，提出在规划实施建设过程中，应严格执行规划环评提出的桐梓河流域水体水质保护、水资源有效利用与配置、水库与梯级水电站有序合理开发、产业布局、防洪排涝、水土流失、移民安置、退耕还林、生态环境保护等涉及的污染防治设施和生态保护措施，流域内建设项目须依法进行环境影响评价并落实“三同时”制度，保证桐梓河流域规划环境保护设施(措施)得以贯彻和实施，确保桐梓河流域环境安全。

2.3.3.8 流域规划环评对本工程的要求及落实情况

①下泄生态流量

规划环评提出，下泄生态流量应尽量满足下游河段适宜及理想生态需水要求，不低于坝址多年平均流量的10%。

本项目环评提出了非汛期（10月~3月）最低下泄流量为坝址断面90%保证率最枯月平均流量——即1.25m³/s，占坝址处多年平均流量的16%，在鱼类繁殖期及汛期（4月~9月）最低下泄流量为30%坝址多年平均流量，即为2.35m³/s。

②水环境

规划环评提出，水库运行前划定水源保护区，禁止将移民安置在水源地一级保护区范围内，二级保护区内禁止建设移民集中安置点；

本项目环评针对库区水质保护，提出了划定水源保护区建议方案，对水库流域污染源提出了管理要求。针对移民安置区环境保护，集中安置点污染治理纳入现有城镇污水、垃圾处理系统，分散安置移民生活污水采用沼气池处理。

③水温

规划环评提出，观音水库应提出相应的水库水温控制措施，降低低温水的影响。

本项目环评开展了水温水质专题研究，经对单层取水口、双层取水口、三层取水口、叠梁门方案下泄水温进行了分析，确定采用三层取水口来减缓低温水下泄影响。

④鱼类保护

规划环评提出，论证观音大坝的修建对鱼类造成的具体影响，并采取相应的措施减小不利影响。选择保留程度完好、受人为干扰较少的干流和支流河段加强栖息地保护。建议在观音水库建设鱼类增殖放流站，承担整个桐梓河流域的鱼类保护任务。近期放流中华倒刺鲃、长吻鮠、云南光唇鱼、白甲鱼4种。

本项目环评根据观音水库工程的影响范围和干支流生境特点，进一步细化了鱼类栖息地保护分析内容，确定栖息地保护范围为观音水库库尾以上22.1km 干流河段、坝址至圆满贯库尾之间10.3km 干流河段。

本次环评考虑到观音水库对水生生态的影响范围主要在观音寺河，鱼类增殖放流任务也主要以观音寺河为主，兼顾下游圆满贯库区，难以承担起整个桐梓河流域的增殖放流任务。本次评价提出观音水库近期增殖放流任务仅考虑观音寺河及下游圆满贯库区范围，远期根据流域整体水生生态保护要求，依托观音水库增殖站并实施扩建以承担整个桐梓河流域放流任务。本次环评提出了在业主营地附近建设1座鱼类增殖放流

站，占地面积约1.5公顷，放流对象为中华倒刺鲃、长吻鮠、云南光唇鱼、白甲鱼，年放流规模12万尾，放流地点为库区和坝下游的干流、圆满贯桐梓河库区河段。

在观音增殖站南侧施工营地区域，预留1.5公顷土地，以满足远期增殖站扩建要求，远期放流任务主要是考虑圆满贯水电站坝下河库段，根据水域规模类比，确定远期新增放流规模15万尾。放流对象为中华倒刺鲃、长吻鮠、云南光唇鱼、白甲鱼。

2.4 工程建设必要性和紧迫性

2.4.1 工程建设必要性

（1）是解决受水区供水严重短缺和河道环境水不足的需要

1）是解决遵义市新中心城区西区供水短缺问题的需要

遵义市新中心城区西区现状城市供水存在着以下方面的问题：

从水资源量来说，遵义市红花岗区及汇川区2014年径流量合计8.0亿 m^3，而两区现状人口为113.1万人，人均水资源占有量仅为707m^3/人，而全国的人均水资源量为2091m^3/人，遵义市两区是属于水资源严重缺乏的城市。

从水资源开发情况来说，遵义市原中心城区当地水资源基本已开发完毕，为了补充遵义市原中心城区发展用水，还调用了区域外水泊渡水库、麻沟水库、下坝水库、夹岩水利枢纽调水补充后才能满足遵义市原中心城区的发展需求。

从城市水环境来说，遵义市中心城区西区现状有多处引提水工程挤占环境用水：北关水库、北郊水库等城市水源位于城市河道上游，遇干旱年份为保障供水，城市河道环境水也受到不同程度影响，连续十多日无降水就会导致城市水环境开始变差，严重影响城市水景观、生活环境以及城市旅游品质。

可见，遵义市新中心城区现状城市用水与水环境用水有着一定的矛盾，而遵义市素以“红色旅游”闻名国内，良好的水生态环境对于良好的城市形象及居住环境是十分必要的，在挖掘区域现有节水能力的前提下，从外流域调水来将挤占的环境水归还于河道无疑是改善水环境最直接有效的办法，更是解决供水短缺最直接的办法。

2）是解决仁怀市中心城区供水严重短缺问题的需要

仁怀市中心城区现状水源基本都是小型工程，供水能力有限。现状用水经常处于不间断停水的状况下，根据供需平衡成果，2014年仁怀市缺水量达1618万 m^3。为此仁怀市政府2013、2014年曾多次向遵义市政府汇报仁怀市中心城区的供水情况：“城区周边水资源贫乏；城区已建供水水源工程不能满足需求……”，还汇报了《仁怀市人民政

府关于仁怀市中心城区全天候供水的保障方案》，提出在观音寺河及赤水河上修建提水工程或供水工程。2014年仁怀市实施完成了赤水河应急抗旱提水工程，提水高程518m，总扬程高达600m 以上，提水管线长6896m，因从赤水河取水不可避免的对长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区带来不利影响，且若常年按设计规模日取水5万 t，将降低河流的纳污能力（特别是枯水期），增大赤水河水环境保护的难度，同时工程运行成本也较高。因此仁怀市中心城区生产生活用水不宜大量从赤水河干流取水。因此，该工程没能正常按照设计规模取水，实际取水天数仅110天左右，取水量约2万 t/d。共和水库是仁怀市2015年开工建设的另一应急抗旱工程，该工程作为观音水库的供水过渡工程，主要满足观音水库建设之前的抗旱应急用水，远期城市发展用水还将由观音水库承担。

由此可见，仁怀市中心城区现状供水没有骨干水源保障，周边也没有更适合的水资源可开发，而由于“人高水低”的水资源布局，政府不得不在高提水扬程的赤水河及观音寺河上修建应急工程。赤水河受到水环境保护及白酒行业用水等因素影响不宜作为常态水源，作为备用水源更为合适；观音寺河提水由共和应急提水过渡到观音水利枢纽既可以解“燃眉之急”也可以解决城市将来发展用水的需求。

3）是抗旱减灾、保障农业生产的需要

灌区自然灾害危害最大的是旱灾。据统计，灌区人均保灌面积仅为0.2亩，仁怀市、桐梓县及原遵义县水利化程度为20.2%，低于全省34.8%的平均水平，远低于全国54.8%的平均水平。加上灌区内目前农田水利设施十分薄弱，多数水利工程严重老化，调节能力差等多方面的因素造成灌区内夏旱严重，粮食及经济作物均产量低。而且，水低田高，水土资源高差平均为50～200m。所以区内大多数田是无灌溉设施的“望天田”，稍遇天旱，农作物就大面积减产，甚至颗粒无收。

仁怀市“红缨子”高粱产量受气候影响较大，而高粱种植的品质更与气候息息相关，高粱生长期若水量充足，高粱产量以及质量都会有显著的提高，仁怀酿酒行业不仅需要大量高粱，更需要大量优质高粱，遇到降雨较少的年份，会导致当地合格的高粱不同程度减产，而导致酿酒企业需到外地收购高粱，农民减少来年高粱种植面积等不利情况发生。2014年仁怀市、桐梓县、播州区均遭受不同程度旱灾，农作物普遍减产，虽然未影响主要白酒行业生产，但不少小酒坊由于收不到酿酒原材料而被迫关闭停产。

兴修水利，特别是兴建骨干蓄水工程，是防旱抗旱最行之有效的措施。但灌区山大坡陡，灌区分散，且岩溶地区蓄水不易，兴建蓄水工程十分艰巨，加之历年对仁怀

市、桐梓县及原遵义县水利投资均低于全国、全省水平，因此缺乏防旱抗旱的物质基础，仍属于严重工程性缺水。要想彻底解决灌区灌溉用水问题，提高抗旱能力，必须兴建较具规模的骨干水源工程。

（2）是解决工程受水区经济社会飞速发展的需要

1）是建设贵州省次级经济中心的需要

遵义都市圈以遵义都市区为发展核心，范围包括红花岗区、汇川区、播州区、绥阳县、金沙县、仁怀市、桐梓县、湄潭县等区县（市）。遵义都市区是全省城镇发展的次核心，包括红花岗区、汇川区、播州区、绥阳县。

由城市发展布局来看，遵义市新中心城区是以原中心城区为基础主要向东扩张，东部以新蒲新区为起点向东布局产业聚集环，并发展沙滩文化空港板块，连接绥阳县中心城区；西部以遵义市原中心城区为基础向北发展遵义技术经济开发区北区，向南发展南北镇与苟江工业区，从发展布局来看，遵义市新中心城区可将老中心城区和东部新扩展区域分为东西两区。从水资源布局及利用管理上来看，也可将遵义市新中心城区分为东西两区。

根据供需平衡分析，遵义市中心城区西区2030年水厂入口断面将缺水4106万 m^3，可由观音水库供水解决。观音寺河作为“红色遵义”西部邻近的一条河流，本流域并无重要集中人类社会发展区域，流域水资源开发利用可考虑支持邻近城市建设的需求，而修建观音水库以满足遵义市打造“大遵义”，成就其贵州省次级经济核心的地位是必要的，也是可行的。

2）是解决“国酒茅台之乡”、“酒都”仁怀正常供水的需要

根据有关规划，2030年仁怀市中心城区规划城镇人口可达41.1万人。在仁怀市飞速发展的背景下，原有水资源配置将不能满足社会发展的需要，根据供需平衡分析结果，2030年仁怀市中心城区水厂入口断面将缺水3592万 m^3，可由观音水库供水可满足需求。

3）保障中国酱香白酒原料基地农业灌溉的需要

仁怀市酿酒行业对高粱有持续的需求，本地优质高粱的丰收与否直接影响到本地酿酒行业的产品质量以及企业盈亏，也同时影响到当地农民与地方的经济收入。

遵照中央“转方式调结构、加快发展现代农业”，围绕遵义市农业“八大产业”建设规划，遵义市农委于2014年编制了《中国优质酱香型白酒高粱基地建设规划》。本工程按照《中国优质酱香型白酒高粱基地建设规划》中高粱基地的范围进行灌区布局并进行经济性论证。工程灌溉面积3万亩，可有效保障灌区干旱年份高粱和小麦的正常生产，

提高作物的抗旱能力。观音水库的兴建将为受水区农业生产及抗旱减灾保障粮食生产的安全用水打下坚实基础，同时也从源头上保障了仁怀市支柱产业酱香型白酒的稳定发展。

综上所述，观音水库工程的建设，对农村经济发展有着十分有利的影响，同时灌区人民也迫切希望修建观音水库工程，以解决灌区农田灌溉问题。

（3）是促进革命老区、乌蒙山区扶贫开发的需要

1）是革命老区遵义稳定发展的需要

作为革命老区，遵义市近年来在国家的支持下大力发展工业、旅游业，促进自身经济快速发展，结合贵州省集中打造“5个100工程”。（“5个100工程”是指“重点打造100个产业园区、重点打造100个现代高效农业示范园区、重点打造100个示范小城镇、重点打造100个城市综合体、重点打造100个旅游景区”）。

观音水库供水范围内包含5个产业园，1个省级示范镇，8个城市综合体，3个旅游景区。稳步推动“5个100工程”的建设将对遵义革命老区实现经济稳定快速发展起到决定性的作用，同时也为早日实现贵州省“5个100工程”目标奠定了坚实的基础。

2）是乌蒙山区扶贫开发的需要

乌蒙山片区行政区划跨云南、贵州、四川三省，桐梓河流域的桐梓县是乌蒙山区重点扶贫县。

观音水库的建设，能解决区域3万亩的耕地灌溉，预计新增粮食产量500万 kg，预计新增地方生产总值38亿元。项目的建设对贵州省建设“5个100”工程经济转型的有力推动，更可加快乌蒙山区之一桐梓片区扶贫开发、民族团结、社会和谐具有重要的意义，是当地实现扶贫攻坚的重要举措，是贫困山区农民脱贫致富、奔小康的民生工程，项目的建设还为当地发展与水相关的旅游创造了条件，增加了农民脱贫的途径和就业机会。

3）是保护“美酒河”的需要

仁怀市最主要的发展区域为仁怀市中心城区，中心城区当地水资源基本已开发完毕，附近可考虑供水的河流有赤水河及观音寺河。由赤水河水加上当地独特的自然环境，酿制出来的白酒香味独特、品质一流，素有“美酒河”的美誉。

结合赤水河保护条例要求，赤水河不宜作为中心城区的常态水源，在有其他合适常态水源后赤水河上的仁怀市中心城区供水工程仅是作为应急备用水源。观音寺河流域并无大的集中社会经济发展区域，流域以乡镇及农村供水、灌溉、发电为主，对水

资源需求并不大，流域水资源开发利用应以向周边社会经济发展集中的区域供水为主。综合两条河流可开发利用的情况来开，优先开发观音寺河可以最大化的保护赤水河水环境，也是仁怀市对周边水资源开发次序最优的选择，观音水库建库后，赤水河提水工程将不再继续使用。

2.4.2 项目建设的紧迫性

仁怀市自1972年以来，最短2年，最长7年就会发生一次旱灾，特别近十年旱灾发生频率更有所提高，2009年、2011年、2014年均发生了不同程度的降雨量减少且持续高温天气，导致人民生活生产受到影响。2014年，据气象部门统计，1至10月全市降雨量为651.6mm，比常年同期偏少26%，仁怀市中心城区现状水源存在供水严重不足的问题，导致城区供水经常处于非全日制供水状态，经常需要采取分时段供水的方式来满足区域供水，因此为切实解决仁怀市中心城区近期及中长期饮用水问题，实现2014年7月1日起全天候供水目标，切实保障中心城区供水安全，仁怀市政府向遵义市人大汇报了相关情况，请求得到水利建设方面的支持。同年，仁怀市共和水库应急提水工程作为观音水库前期应急供水工程完成了前期编制工作，并通过审查获得批复，正如火如荼抓紧建设中。然而仁怀市作为遵义市重点打造的酒文化城市，未来发展必然需要更多水资源支持，而仁怀市受赤水河以及桐梓河的切割，整个市域被河流深切包裹，市域内部并没有较大的河流，因此考虑从桐梓河支流观音寺河供水迫在眉睫。

遵义市新中心城区西区位于乌江支流湘江、乐民河、岩底河及洛安江的分水岭地带，河流源短流细，根据《2014遵义市水资源公报》遵义市红花岗区、汇川区人均水资源量分别仅有564 m^3、922m^3，远低于全市人均水资源量3968m^3的平均水平以及全国的人均水资源量为2100m^3/人，是属于水资源严重缺乏的城市。随着遵义市城镇化进程的加快及工业园区的建设，在遵义市原中心城区的周边又辐射延伸出更多的发展新区，同时由于交通的日益完善，遵义市原中心城区向外辐射至播州区、绥阳县以及新兴的新浦新区，使得原有城区与外部连接形成规模更大范围更广的遵义市新中心城区，更提出建设250-300万城市人口规模的远期目标，因此在内部水资源量如此稀少的区域，如要稳步发展达到预期目标，向外部寻找新的水源是必须的，也是迫切的。

综上所述，观音水库的修建，将有效的解决仁怀市中心城区的缺水以及经济持续发展问题，对于遵义市原中心城区西区可满足其城市建设及发展的需求，更起到城市多水源供给，水网互通灵活调度互补的积极作用。

2.5 地理位置

观音水库工程位于贵州省遵义市境内，坝址位于仁怀市与汇川区交界的观音寺河，坐标为N27°57'4.35"、E106°35'23.36"，坝址距仁怀市52km，距离遵义市70km。供水灌溉工程范围涉及遵义市中心城区、仁怀市中心城区、桐梓县等。

2.6 工程任务、建设规模

2.6.1 工程任务

观音水库工程任务是城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。

2.6.2 工程规模

观音水库正常蓄水位633m，正常蓄水位库容11220万 m^3，灌溉面积30054亩，灌面均为现有耕地，不新开垦耕地；电站总装机容量为7500kW，多年平均发电量2009万kW·h，坝后式开发，供水灌溉工程泵站装机总规模22500kW。

工程建成后到2030年，设计供水量9150万 m^3，向遵义市新中心城区西区供水4322万 m^3/a，仁怀市中心城区及茅台空港园开发区供水3970（3781+189）万 m^3/a；提高3.46万人、3.75万头大牲畜、7.69万只小牲畜的用水标准，人畜饮水供水量为194（遵义供水管23+灌溉输水管171）万 m^3/a；灌溉田土面积为30054亩，多年平均灌溉水量为664（遵义供水管92+灌溉输水管572）万 m^3/a。

2.6.2.1 设计水平年与设计保证率

设计水平年：现状年为2014年，设计水平年为2030年。

设计保证率：城乡生活和工业供水保证率 P=95%，灌溉设计保证率 P=80%。

2.6.2.2 主要建筑物规模及等别

根据《水利水电工程等级划分及防洪标准》（SL252-2014）规定，工程等别为Ⅱ等，工程规模属大(2)型。

水库枢纽工程中挡水大坝、溢洪道、放空底孔、发电灌溉取水口为2级建筑物，引水系统为3级建筑物、发电厂房为4级建筑物。集鱼系统和鱼类增殖站为5级建筑物。

供水灌溉工程东部及西部供水管道、水池、隧洞等主要建筑物为3级建筑物，次要建筑物为4级建筑物；北部灌溉管道、水池、隧洞等建筑物为5级建筑物。

东部观音寺一级库内泵站、观音寺二级泵站，西部深基塘一级库内泵站、深基塘二级泵站、深基塘三级泵站为2级建筑物。北部蔡家坝泵站为3级建筑物。

2.6.3 工程组成和特性

观音水库工程由主体工程、辅助工程、建设征地移民安置和环境保护和水土保持工程等4部分组成。项目组成见表2.6-1，工程特性见表2.6-2。

表 2.6-1　　工程项目组成表

工程项目		项目组成	
主体工程	水源枢纽工程	挡水建筑物	碾压混凝土重力坝，最大坝高 109m，坝顶轴线长 305m
		泄水建筑物	开敞式溢洪道，堰顶高程 621m，放空底孔，进口底板高程 567m
		发电灌溉引水建筑物	塔式取水口（三层取水）、坝内埋管、坝后明管
		发电建筑物	右岸坝后地面厂房
	供水灌溉工程	遵义供水管	观音寺库内一级泵站、二级泵站、3 座管桥（0.283km）、4 条隧洞（8.302km）、管线，线路总长 36.688km
		仁怀供水管	深基塘库内一级泵站（与共和一级泵站合建）、二级泵站、三级泵站、管线，线路总长 9.988km（与共和管线平行布置）。直接利用共和的深基塘一号、二号隧洞。
		灌溉输水管	蔡家坝泵站、2 座管桥（0.245）、2 条隧洞（3.846km）、管线、5 条支管（4.131km），线路总长 22.134km
辅助工程	水源枢纽工程	施工导流	导流洞、上下游围堰
		施工辅助企业	2 座砂石加工系统、2 座混凝土拌和站
			1 处综合加工厂、机修厂、木工厂、仓库
			供水、电、风系统
		施工交通工程	公路总长 9.7km，其中永久 4.25km，临时 5.54km，1 座临时桥
		渣、料场	1 个石料场、1 个土料场，2 个弃渣场
		生活营地	1 个施工营地、1 个业主营地
	灌区及供水工程	施工企业	集中施工区（西部 3 处、东部 9 处、北部 8 处）
			遵义供水管 4 个砂石加工厂
			移动混凝土拌和机（西部 5 处、东部 16 处、北部 12 处）
		交通设施	永久公路 2.0km，临时公路 18.7km
		渣场	仁怀供水管 3 个、遵义供水管 13 个、灌溉输水管 9 个
建设征地与移民安置		库底清理	建筑物拆除与清理、卫生清理、林木砍伐与迹地清理等
		建设征地	淹没及征地面积 6.111km^2
		移民安置	生产安置 1746 人、搬迁安置 1220 人，设置 1 个移民集中安置点
		专项设施复建	复建四级公路 3.8km、等外级公路 4.95 km、四级公路桥 3 座
环境保护和水土保持工程		水环境保护工程	主要包括砂石料废水处理设施、混凝土拌合系统废水处理设施、含油废水处理设施、生活污水处理设施、隧洞废水处理设施
		水生生态保护工程	栖息地保护河段 2 段（库尾以上干流 22.1km、坝下 10.3km）、鱼类增殖站 1 座、三层取水口分层取水设施、集运鱼系统
		陆生生态保护工程	4 株古大树移栽保护
		水土保持工程	工程措施、植物措施、临时措施

表 2.6-2　　工程特性表

序号	指 标 名 称	单 位	数量	备 注
一	水文			
1	坝址以上集水面积	km^2	559	
2	利用水文系列	年	62	1952~2014
3	多年平均年径流量	万 m^3	24661	
4	代表性流量			
	多年平均流量	m^3/s	7.82	
	校核洪水标准及流量	m^3/s	2710	P=0.1%
	设计洪水标准及流量	m^3/s	1740	P=1%
	消能防冲洪水标准及流量	m^3/s	1460	P=2%
	施工导流标准及流量	m^3/s	238	P=10%，10~4 月
	施工度汛标准及流量	m^3/s	1460	P=2%
5	泥沙			
	多年平均悬移质输沙模数	t/km^2	250	
	多年平均输沙量	万 t/年	16.4	
	多年平均悬移质输沙量	万 t/年	13.7	
	水平淤沙高程	m	581.52	50 年
	坝前淤沙高程	m	565.31	50 年
二	水库			
1	水库水位			
	校核洪水位	m	634.98	P=0.1%
	设计洪水位	m	633.3	P=1%
	正常蓄水位	m	633	
	死水位	m	605	
2	回水长度	km	18.8	
3	库容			
	总库容	万 m^3	12070	
	正常蓄水位库容	万 m^3	11220	
	兴利库容	万 m^3	7955	
	死库容	万 m^3	3265	
	库容系数	%	32.3	
4	调节性能	多年调节		
5	水量利用系数	%	39.1	
三	下泄流量及相应下游水位			
1	校核洪水位时下泄流量	m^3/s	1910	P=0.1%
	下游校核水位	m	555.85	
2	设计洪水位时下泄流量	m^3/s	1740	P=1%
	下游设计水位	m	554.36	
3	最小生态流量			
	4-9 月	m^3/s	2.35	

序号	指 标 名 称	单 位	数量	备 注
	10~3 月	m^3/s	1.25	
四	效益			
1	城市供水			
	供水保证率	%	95	
	年供水量	万 m^3/a	4913	
2	工业供水			
	供水保证率	%	95	
	年供水量	万 m^3/a	3379	
3	农村居民生活用水			
	供水保证率	%	95	
	年供水量	万 m^3/a	194	
4	灌溉			
	灌面	亩	30054	
	灌溉保证率	%	80	
	保证率下灌溉水量	万 m^3/a	758	
	多年平均灌溉水量	万 m^3/a	664	
5	发电			
	装机容量	kW	7500	
	多年平均发电量	万 kW·h	2009	
	年利用小时数	h	2678	
五	淹没损失及工程占地			
1	淹没损失			
	耕地	亩	2071	
	园地	亩	365	
	林地	亩	1919	
	草地	亩	9.7	
	建设用地	亩	205	
	水域	亩	1338	
	房屋	m^2	83516	
2	直迁人口			
	人口	人	1024	
3	枢纽工程永久占地			
	耕地	亩	115	
	林地	亩	400	
	水域	亩	17	
4	生产安置人口	人	1746	
5	搬迁安置人口	人	1220	
六	主要建筑物及设备			
1	重力坝			
	坝顶高程	m	635	

序号	指 标 名 称	单 位	数量	备 注
	基础高程	m	526	
	最大坝高	m	109	
	坝顶总长	m	305	
	坝顶宽度	m	10	
2	溢洪道			
	堰型			有闸控制实用堰
	堰顶高程	m	621	
	孔口个数	个	2	
	消能方式			挑流消能
3	放空底孔			
	进口底板高程	m	567	
	消能方式			挑流消能
4	发电、灌溉取水口			
	分层取水口进口底板高程	m	599、611、622	平门
5	发电、灌溉引水隧洞及压力钢管			
	型式			坝内埋管、坝后明管
6	电站厂房			
	型式			地面式
	装机	kw	3000*2+1500	
	水轮机安装高程	m	543	
7	遵义供水工程			
a	泵站			
	级数	级	2	
	提水流量	m^3/s	1.62、1.508	
	泵站设计扬程	m	100、234	
	泵站型式			库内泵站、地面式
	泵站装机	kW	4×800、4×1800	
b	输水管道			
	设计流量	m^3/s	1.62	
	干管长度	km	36.688	钢管、球墨铸铁管
	管径	mm	1300	钢管、球墨铸铁管
c	隧洞			
	数量	条	4	
	长度	km	8.302	
	型式			城门洞型
d	管桥			
	数量	座	3	
	长度	km	0.283	
	型式			排架式、拱排式、排架

序号	指 标 名 称	单 位	数量	备 注
				式
8	仁怀供水工程			
a	泵站			
	级数	级	3	
	提水流量	m^3/s	1.023、1.023、1.023	
	泵站设计扬程	m	161、165、163	
	泵站型式			库内泵站、地面式、地面式
	泵站装机	kW	4×1000、4×900、4×900	
b	输水管道			
	设计流量	m^3/s	1.023	
	干管长度	km	9.988	钢管、球墨铸铁管
	管径	mm	1100~1000	钢管、球墨铸铁管
9	供水灌溉工程			
a	泵站			
	级数	级	1	
	提水流量	m^3/s	0.46	
	泵站设计扬程	m	100	
	泵站型式			地面式
	泵站装机	kW	2×450	
b	输水管道			
	设计流量	m^3/s	0.94	
	干管长度	km	22.134	钢管、球墨铸铁管
	管径	mm	800~400	钢管、球墨铸铁管
	支管长度	km	4.131	球墨铸铁管、PE 管，共计 6 条干管
	管径	mm	450~250	球墨铸铁管、PE 管
c	隧洞			
	数量	条	2	
	长度	km	3.846	
	型式			城门洞型
d	管桥			
	数量	座	2	
	长度	km	0.245	
	型式			拱排式、排架式
七	施工			
1	主体工程量			
	土石开挖	万 m^3	147	
	洞挖石方	万 m^3	14	
	砼浇筑	万 m^3	98	

序号	指 标 名 称	单 位	数量	备 注
	灌浆	万 m	11	
	管道安装	万 t	2	钢管、铸铁管道
	钢筋制安	万 t	2	
2	交通公路			
	水库工程	km	4.25	
	输水工程	km	2	
3	施工总工期	月	44	
八	生态环境保护工程			
1	水生生态保护工程			
	栖息地保护	km	22.1+10.3	库尾以上+坝址下游
	增殖放流站	hm^2	1.5/远期 3.0	近期 12 万尾/远期新增 15 万尾
	集运鱼系统	处	1	
	三层取水口	m	599/611/622	
2	陆生生态保护工程			
	古大树移栽	株	4	
3	生态流量下泄措施			
	初期蓄水阶段临时生态放水管	m	76.0	
	运行期永久生态流量放水管	m	45	
九	投资及经济指标			
	工程总投资	万元	326747	
	静态总投资	万元	321330	
	环境保护投资	万元	13579.77	

2.7 枢纽布置及主要建筑物

本工程包括水源枢纽工程及供水灌溉工程，其中水源枢纽工程包括碾压混凝土重力坝+坝顶溢洪道+右坝段放空底孔+右坝段发电灌溉取水口+右岸发电灌溉引水系统+右岸坝后电站。供水灌溉工程包括遵义供水工程、仁怀供水工程、灌溉输水工程3个部分。

2.7.1 水源枢纽工程

1）非溢流坝段

碾压混凝土重力坝布置于蔡家坝支沟汇口上游约2.4km 的三合头，坝轴线长305m，坝顶高程635m，坝基高程526m，最大坝高109m，正常水位时河谷宽高比2.6，坝顶宽度10m，最大坝底宽度95.2m。大坝左右两岸为非溢流坝段，河床段为溢流段。

2）溢流坝段

溢流坝段布置在坝横右0+013.5m～坝横左0+013.5m，为2孔溢流表孔布置，溢洪道为有闸控制的开敞式溢洪道，堰顶高程621m，溢流前沿净宽18m，最大单宽流量为105m^3/(s•m)。进口设置9×12m 事故检修闸门两扇，其后设置9×12m 弧形工作门两扇。左岸非溢流坝段长80.5m，右岸长224.5m。

溢流堰为 WES 型实用堰，由上游面曲线、下游面曲线、泄槽段、下游反弧段、挑流鼻坎及护坦组成。采用挑流消能。

3）放空底孔

放空底孔采用坝身布置方案，设置于右坝段桩号坝右0+016.75处，总长为85m。进口底板高程拟定为567.00m，低于死水位38m。进口为喇叭型，两侧及顶部采用椭圆曲线，设2.5×3.0m(宽×高)的平板检修钢闸门1扇及相应的启闭设备一套。孔身为2.5×3.0(宽×高)的矩形断面，通过渐变压坡段后出口尺寸为2.5×2.5m， 设2.5×2.5m 的弧形工作闸门1扇。底孔出口采用挑流消能。

4）灌溉发电取水口

发电取水口与灌溉取水口“合二为一”布置，为坝身塔式取水口，中心线桩号为坝右0+072.00，采用分层取水措施。取水口进口底板高程599m。取水口闸门井尺寸8×18.8m，顶部高程635.00m。

取水口闸门井依次设置拦污栅、分层取水隔水闸门、渐变段；拦污栅孔口尺寸为2.4×34m，底槛高程599m，检修平台高程635m，采用多节直通拦污栅的方式，单节拦污栅尺寸为2.4×3.4m，共计11节拦污栅；在拦污栅下游设置三层分层取水口，进口底板高程分别为622.0m、611.0m、599.0m，孔口尺寸均为2.4×2.4m，均设置隔水平板闸门。

5）发电灌溉引水系统

发电灌溉引水系统总长125.85m，由坝内埋管、坝后明管组成，长度分别为29.35m、96.5m。坝后明管起点 1#Y 型岔管之间明管2.4m 管径段长 24.26m；1#Y 型岔管~2#Y 型岔管间2.4m 管径段长 39.594m；2#Y 型岔管~3#Y 型岔管间2.0m 管径段长 5.86m；2#Y 型岔管后生态支管段内径 0.7m 总长 16.819m，3#Y 型岔管后 1#、2#支管段内径 1.1m 总长 29.271m。

为了确保电站在事故或检修时不影响灌溉，考虑在1#Y 型岔管后发电钢管上设置检修蝶阀。为了确保灌溉管道检修时不影响发电，考虑在1#Y 型岔管后灌溉管道上设

置活塞阀。当电站事故情况或检修时，关闭蝶阀以确保灌溉正常运行；当灌溉管道检修时，关闭活塞阀以确保电站正常发电。

6) 坝后电站

坝后电站厂房位于坝脚右岸冲沟处，厂区地面高程555.35m，采用地面式厂房，厂区主要建筑物有主厂房、副厂房、尾水渠及主变场。

电站装机引用流量11.3m^3/s。主厂房基础高程 535.5m，长 50.89m，宽 17m，高 29.7m，主厂房安装间高程为 555.5m，发电机层高程为 542.2m。厂房内布置 3台水轮发电机组，机组间距分别为12、10.5m。

7)集运鱼系统

在观音水库下游右岸发电厂房尾水渠位置布置集鱼系统，通过垂直提升系统将集鱼箱提升到右岸高程556.00m 的转运平台，后通过交通桥运输至右岸进厂（通往观音水电站的永久公路）公路，再通过运鱼车将鱼运至指定位置放流或鱼类增殖站。

集鱼系统主要由上游沉沙池、进口控制闸门室、集鱼箱及提升排架、下游集鱼廊道等组成。

8)增殖放流站

增殖站位于业主营地附近，近期占地面积约1.5hm^2。站内布置办公生活区、生产区以及养殖废水处理区。增殖站办公生活区由综合楼和户外休闲绿地组成，综合楼的主要功能为办公、监控、展示、食堂及住宿；生产区主要有高位蓄水池、催产孵化和开口苗培育车间、亲鱼培育池、苗种培育车间、活饵培育池、防疫隔离池、亲鱼培育池、苗种培育池、生态水池和配套设施。鱼类增殖站应在河流截流前建成，截流后即实施放流工作，并考虑长期运行。鱼类增殖站作为水库枢纽永久建筑物，由业主负责统一管理和运行。

在观音增殖站南侧施工营地区域，预留1.5公顷土地，以满足远期增殖站扩建要求。

9)管理营地

水源管理营地位于坝址下游右岸，主要负责水库工程的大坝、溢洪道、放空底孔、发电灌溉取水口、发电灌溉引水压力钢管、坝后电站，共6个部分的运行管理。占地面积约1hm^2。

2.7.2 供水灌溉工程

2.7.2.1 供水灌溉工程总布置

将受水区(遵义市新中心城区西区，仁怀市中心城区、茅台空港园开发区，山盆灌区、高桥灌区)分为遵义供水工程、仁怀供水工程和灌溉输水工程3个片区。其中遵义片区包括遵义市新中心城区西区及山盆片区部分灌面；仁怀片区包括仁怀市中心城区、茅台空港园开发区；灌区包括山盆灌区部分灌面、高桥灌区。

1) 遵义供水工程

遵义片区设置观音寺库内一级泵站进行取水。泵站位于库区观音寺位置，泵站设计扬程为100m，泵站引水设计流量为1.62m^3/s。

供水线路走向为观音寺库内一级泵站→青杠堡管桥→新田湾管桥→观音寺二级泵站→高位水池→骑龙山隧洞→混子河管桥→狮子头隧洞→王家院隧洞→大桥隧洞→高坪水厂。

遵义供水工程管首设计流量为1.62m^3/s。输水线路总长36.688km，其中提水线路3.067km，包含设计扬程238m 的观音寺二级泵站、高位水池、2座管桥长0.203km、长3.067km 的钢管；重力流输水线路长33.621km，包含4条隧洞长8.302km、1座管桥长0.080km、长25.319km 的球墨铸铁管。

为解决山盆片区4989亩灌面，在遵义供水管桩号遵义提2+123处，即观音寺二级泵站进水池分出田间斗管进行灌溉。

提水管管材为 Q345-C 钢管，管径1.4m，采用明管布置。高位水池供水为正向出水，淹没式出流，有效容积约为1000m^3。

4条隧洞分别为长2.2km 的骑龙山隧洞、长1.079km 的狮子头隧洞、长0.937km 的王家院隧洞、长4.086km 的大桥隧洞，均为底坡1/5000的洞身过水无压隧洞，均采用 C25 钢筋混凝土衬砌，均采用城门洞型断面。3座管桥分别为长0.096km 的青杠堡管桥、长0.107km 的新田湾管桥、长0.08 km 的混子河管桥。

遵义供0+000.0~遵义供33+621.368段选择球墨铸铁管，管径1.3m，埋管布置。

2) 仁怀供水工程

仁怀片区设置深基塘库内一级泵站进行取水。泵站位于库区深基塘位置，泵站设计扬程为161m，泵站引水设计流量为1.023m^3/s。

供水线路走向为深基塘库内一级泵站→深基塘1#隧洞→深基塘二级泵站→深基塘2#隧洞→深基塘三级泵站→高位水池→云乐1#隧洞→云乐2#隧洞→中元水厂。

仁怀供水工程管首设计流量为1.023m^3/s，输水线路总长9.988km，其中提水线路4.781km，包含设计扬程165m、163m 的深基塘二级、三级泵站、高位水池、长4.781km 的钢管；重力流输水线路长5.207km，包含长5.207km 的球墨铸铁管。

提水管管材为 Q345-C 钢管，管径1.0m，采用明管布置。高位水池供水为正向出水，淹没式出流，有效容积约为500m^3。

在建共和水库的深基塘1#、2#隧洞底坡1/500，隧洞采用城门洞型断面底宽4.1m，直墙高2.738m，顶拱半径2.665m，顶拱中心角120°，高3.7m。隧洞内一侧布置本工程的提水管，管壁距隧洞衬砌0.6m；隧洞另一侧布置共和水库输水工程 DN900mm 的明管，管壁距隧洞衬砌0.6m。

仁怀供0+000.0~仁怀供5+207.081段选择球墨铸铁管，管径1.1m，埋管布置。

3) 灌溉输水工程

灌溉隧洞取水口与发电隧洞取水口“合二为一”布置，采用分层取水措施。

灌溉输水工程线路为发电灌溉取水口→蔡家坝泵站→高位水池→蔡家坝隧洞→大塘口管桥→刘家湾隧洞→高桥管桥→末端高位水池。

灌溉输水工程管首设计流量为0.94m^3/s，输水线路总长22.134km，其中提水线路0.186km，包含设计扬程100m 的蔡家坝泵站、长0.186km 的钢管；重力流输水线路长21.948km，包含2条隧洞长3.846km，2座管桥长0.245km，长18.102km 的球墨铸铁管。

灌溉干管下设蔡家坝、丛坝、老鹰岩、大屋基、高桥5条支管，支管总长4.131km，分别设在桩号引0+669.000、灌溉1+860.54、灌溉8+974.516、灌溉13+805.423、灌溉19+141.668处。

提水管管材为 Q345-C 钢管，管径0.8m，采用明管布置。高位水池有效容积约为300m^3。

2条隧洞分别为长2.59km 的蔡家坝隧洞、长1.256km 的刘家湾隧洞，均为底坡1/2000的洞身过水无压隧洞，均采用 C25钢筋混凝土衬砌，均采用城门洞型断面。2座管桥分别为长0.165km 的大塘口管桥、长0.08km 的高桥管桥。

灌溉0+000.00~灌溉21+963.704段选择球墨铸铁管，管径0.8~0.4m，埋管布置。蔡家坝支管选择球墨铸铁管，丛坝、老鹰岩、大屋基、高桥4条支管选择 PE 管。

4）干、支管及建筑物统计

干、支管总长度为73.991m。干、支管上建筑物主要有：泵站6座；隧洞6条，长度为12.148km；管桥5座，长度为0.528km。

表 2.7-1　　供水灌溉工程建筑物统计表

序号	管道名称	长度（m）	检修井（个）	闸阀井（个）	分水阀井（个）	排气阀井（个）	冲砂阀井（个）	泵站（座）	隧洞（座）	管桥（座）
一	遵义供水管	36688	29	8	1	25	29	2	4	3
1	遵义供水管	36688	29	8	1	25	29	2	4	3
二	仁怀供水系	9988	11	2	0	11	11	3	0	0
1	仁怀供水管	9988	11	2	0	11	11	3	0	0
三	灌溉输水管	27315	28	10	6	27	28	1	2	2
1	灌溉干管	22134	26	5	6	25	26	1	2	2
2	蔡家坝支管	2092	1	1	0	1	1	0	0	0
3	丛坝支管	826	0	1	0	0	0	0	0	0
4	老鹰岩支管	150	0	1	0	0	0	0	0	0
5	大屋基支管	1273	0	1	0	0	0	0	0	0
6	高桥支管	840	1	1	0	1	1	0	0	0
合计		73991	68	20	7	63	68	6	6	5

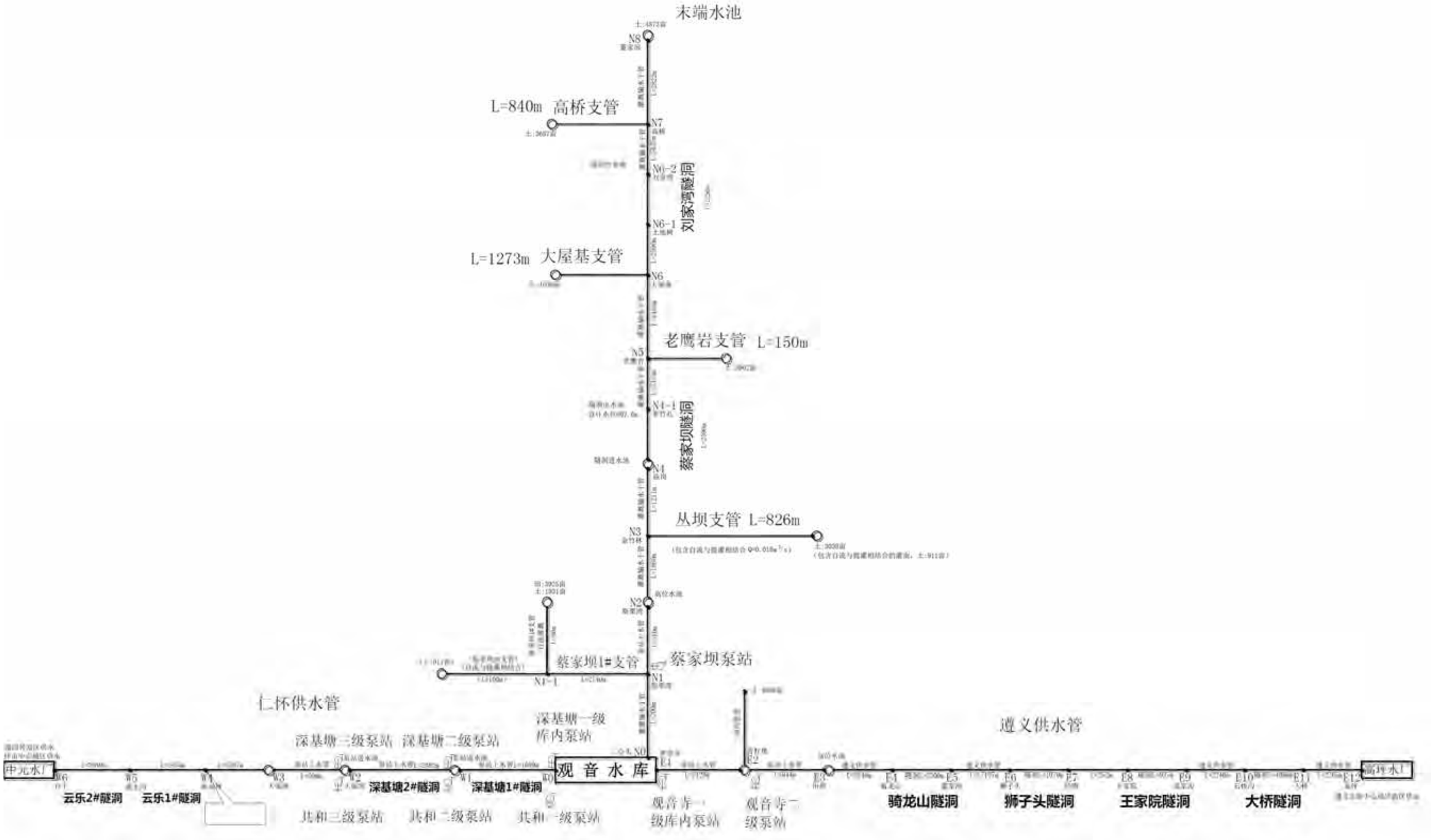


图 2.7-1　　供水灌溉输水线路简图

2.7.2.2 隧洞

遵义供水工程有4条隧洞，灌溉输水工程有2条隧洞。均为洞身过水无压隧洞，采用 C25钢筋混凝土衬砌。

表 2.7-2　　隧洞统计表

位置	名称	总长(m)	流量(m^3/s)	进口底板高程(m)	出口底板高程(m)	纵坡
遵义供水工程	骑龙山隧洞	2200	1.508	935.128	934.688	1/5000
	狮子头隧洞	1079		915.964	915.463	
	王家院隧洞	937		915.425	915.237	
	大桥隧洞	4086		912.909	912.091	
灌溉输水工程	蔡家坝隧洞	2590	0.39	698.561	697.266	1/2000
	刘家湾隧洞	1256	0.187	676.742	676.107	

2.7.2.3 泵站

泵站工程包含遵义供水工程的观音寺库内一级泵站、二级泵站；仁怀供水工程的深基塘库内一级泵站、深基塘二级泵站、深基塘三级泵站；灌溉输水工程的蔡家坝泵站。观音寺库内一级泵站、深基塘库内一级泵站均采用排架式泵站，深基塘二级泵站、深基塘三级泵站、观音寺二级泵站、蔡家坝泵站采用地面式泵站。

表 2.7-3　　泵站设计参数统计表

名称	所在管道	提水高程（m）	装机容量（kW）	设计流量（m^3/s）	设计扬程（m）
观音寺一级泵站	遵义供水管	606.18～704	800×4	1.620	100
观音寺二级泵站		704～940	1800×4	238	238
深基塘一级泵站	仁怀供水管	606.18～762	1000×4	1.023	161
深基塘二级泵站		762～921.5	900×4	165	165
深基塘三级泵站		921.5～1083	900×4	163	163
蔡家坝泵站	灌溉输水管	605～704.5	450×2	0.46	100

2.7.2.4 管桥

遵义供水工程有3座管桥，灌溉输水工程有2座管桥。

表 2.7-4　　管桥特性统计表

位置	名称	型式	长度(m)	排架跨度(m)	管桥上管	跨越河流水体
遵义供水工程	青杠堡管桥	排架式	96	16	1.4	
	新田湾管桥	拱排式	107	8	1.4	
	混子河管桥	排架式	80	14	1.4	混子河

灌溉输水工程	大塘口管桥	拱排式	165	9	0.6	桐梓河
	高桥管桥	排架式	80	16	0.4	

2.7.2.5 管道防渗及水质保护

本工程除隧洞段外，其他都采用管道方式输水，不采用明渠，隧洞段为无压隧洞，采用C25钢筋混凝土衬砌，管道内水质基本不受外界影响。

2.8 施工规划

2.8.1 水源枢纽工程

2.8.1.1 施工导流

（1）导流方式

大坝施工采用上下游围堰挡水，导流隧洞过流的施工导流方式。

（2）导流建筑物

1）导流隧洞

导流隧洞布置右岸，导流隧洞由进口明渠、C25钢筋混凝土闸门井、洞身段及出口明渠组成，隧洞进口距坝轴120.0m，出口距坝轴线约200.0m。导流隧洞洞身水平投影长404.0m，隧洞进口底板高程544.0m，出口底板高程542.0m，底坡0.495%。导流隧洞过流断面采用5.0m×6.0m 城门洞型。

2）挡水围堰

上游围堰采用土石围堰，围堰轴线位于坝轴线上游约70m，围堰长60.6046m，堰顶高程554.0m，最大堰高11.5m，堰顶宽5.0m。

下游土石围堰布置在导流隧洞出口上游侧，围堰轴线距离导流隧洞出口约50.0m，堰顶宽5.0m，堰顶高程545.5m，最大堰高5.0m，围堰上下游边坡1:2.0。

（3）导流程序

表 2.8-1 大坝施工导流程序表

时 段	挡水建筑物	泄水建筑物	上游水位（m）	下游水位（m）	施工项目
第一年 10 月～第二年 3 月	原河床过流				期间进行导流隧洞施工
第一年 5 月～第二年 9 月	原河床及导隧洞过流				期间两坝肩河道水面高程以上部分基础开挖
第二年 10 月～第三年 3 月	围堰	导流隧洞	552.44	544.51	期间进行河床部分基础开挖、河床部分基础处理、坝

					体混凝土浇筑至 554.0m 高程
第三年 4 月～第三年 9 月		导流隧洞及坝面联合过流	558.03	551.05	坝面停工度汛
第三年 10 月～第四年 3 月	围堰	导流隧洞	552.44	544.51	期间进行 554.0~600.0m 高程坝体混凝土浇筑
第四年 4 月～第四年 9 月	坝体	导流隧洞与放空底孔	592.79	548.68	期间进行 600.0～635.0m 高程坝体混凝土浇筑
第四年 10 月～第五年 1 月	围堰	导流隧洞	551.89	544.35	期间进行溢洪道混凝土浇筑及闸门安装
第五年 2 月～第五年 4 月		放空底孔	574.55		期间进行导流隧洞堵头混凝土浇筑、回填灌浆

（4）截流

截流时间选择在10月上旬。截流设计流量采用10年一遇10月份月平均流量，截流设计流量为13.7m^3/s。河道截流时，采用戗堤进占立堵截流，从右岸向左岸推进。

（5）下闸蓄水与导流隧洞封堵

导流隧洞于第五年2月1日下闸封堵，初期蓄水阶段考虑下泄生态基流1.25m^3/s 和2.35m^3/s，在下闸后保持10天左右的下泄过程逐渐衰减至生态基流，从而不引起下游河道流量骤减。偏枯年（P=75%）历时19天蓄水至放空底孔进口底板高程，历时123天蓄至进水口底板高程，历时144天蓄至死水位。

初期蓄水阶段，水库从导流隧洞下闸封堵～水库蓄水至放空底孔进口底板567.0m高程期间，利用埋设在坝内的临时生态放水管(中心高程534.5m)下放河道生态用水；水库从放空底孔进口底板高程567.0m 蓄水至发电灌溉取水口进口底板599.0m 高程期间，利用放空底孔下放下游河道生态用水；水库蓄水至599.0m 高程后，利用发电灌溉引水系统及永久生态放水管下放生态用水。

导流隧洞封堵长度取32.0m，封堵段桩号为0+126.0～0+158.0。

2.8.1.2 施工交通

（1）对外交通

对外交通主要通过右岸交通运输线路：为贵阳市～遵义市～高坪镇～沙湾镇～山盆镇～坝址。其中高坪～沙湾为 X307 县道，公路里程10km；沙湾～山盆为 X307县道，公路里程25.0km；山盆～坝址下游为 X307 县道，公路里程20km。山盆镇～坝址下游蔡家坝村已有公路为乡村公路，路宽约3.5～4.5m，路面较窄，转弯半径不满足重大件运输，需对该路段进行改扩建。

（2）场内交通

场内永久公路包括进场公路、上坝公路、坝后电站进厂公路，采用混凝土路面，全长4.251km。

场内临时公路包括右岸6条、左岸2条，采用泥结石路面，1座跨河临时交通桥，全长5.54km。

表 2.8-2　　场内外交通一览表

序号	名称	长度 km	路面宽度（m）	备注
一	永久公路			
1	进场公路	1.107	6.0	新建
2	上坝公路	2.141	6.0	
3	坝后电站进厂公路	1.003	6.0	
二	右岸场内临时公路			
1	R1 公路	0.3	6.5	新建
2	R2 公路	0.3	6.0	
3	R3 公路	1.0	6.0	
4	R4 公路	0.2	6.0	
5	R5 公路	0.9	6.0	
6	R6 公路	2.0	6.0	
三	临时交通桥	0.04	桥面宽 3.7	新建
四	左岸临时公路			
1	L1 公路	0.2	4.5	新建
2	L2 公路	0.6	4.5	

2.8.1.3 料场

根据料场储量及质量、开采运输条件等综合考虑，除充分利用合格部分基础开挖料外，本阶选择3号石料场作为推荐料场，1号及2号石料场作为比选料场。

3号石料场位于坝址右岸小山头平台～山头一带，至坝址直线距离约1.0km，地形横向坡度30°～45°，地形纵向坡度7°～28°，上部山脊一带平坦，外侧较陡（靠近河岸坡），为斜向坡。

石料场规划开采高程846~780.0m，规划开采面积4.12万 m^2，料场开挖边坡1:0.5，分别在830.0m、820.0m、810.0m、800.0m、790.0m 高程设置3.0m 宽马道。料场开采总量102.4万 m^3，其中剥离弃料21.3万 m^3，利用料81.1万 m^3，料场开采剥采比26.3%。

料场开采料采用2m^3挖机装10t 自卸汽车运输到1号砂石料加工系统，毛料运输距离0.5km。

料场占地面积4.1hm^2，占地类型为灌丛与灌草丛。

2.8.1.4 土石方平衡和弃渣场规划

（1）土石方平衡

水库枢纽工程共开挖土石方61.1万 m^3，其中土方7.8万 m^3，石方50.7万 m^3、砂砾石2.6万 m^3。此外，枢纽区料场剥离土石方21.3万 m^3。水库枢纽工程土石方开挖量共计82.4万 m^3。水库枢纽工程开挖方考虑围堰填筑利用、电站厂房回填以及砂石料加工利用后，共产生弃渣66.4万 m^3，其中弃土9.1万 m^3，弃石57.2万 m^3，以上均为自然方。

表 2.8-3　　水库枢纽工程土石方平衡表

工程项目	土石方开挖量（自然 m^3）				回填利用量（自然 m^3）						砂石料加工利用（自然 m^3）	弃渣量（自然 m^3）			
					围堰填筑利用			电站厂房回填							
	小计	土方	石方	沙砾石	小计	土方	石方	小计	土方	石方	石方	小计	土方	石方	沙砾石
导流工程	23309	205	22689	415							15080	8229	205	7609	415
大坝工程	457990	43550	391990	22450	16578	4970	11608				102753	338659	38580	277629	22450
溢洪道	8740	0	5410	3330								8740		5410	3330
发电引水系统	32957	10210	22747									32957	10210	22747	
帷幕灌浆	23810	0	23810								16840	6970		6970	
坝后电站厂房	64401	23880	40521		5375	1610	3765	3693	1108	2585		55333	21162	34171	
料场剥离	212958	21300	191658									212958	21300	191658	
合 计	824165	99145	191658	26195	21953	6580	15373	3639	1108	2585	134673	663846	91458	546194	26195

（2）弃渣场规划

枢纽工程共布置2个弃渣场：

1号弃渣场布置于大坝下游右岸冲沟内，用于堆放水库枢纽工程基础开挖弃渣料。规划堆渣高程666～722.0m，渣场容量61.2万 m^3。共规划堆放弃渣46.7万 m^3。渣场占地3.4hm^2，占地类型为耕地、灌丛与灌草丛。

2号弃渣场布置于大坝下游右岸3号石料场下游侧冲沟内，用于堆放料场开采剥离弃渣料。规划堆渣高程722～762.0m，渣场容量24.0万 m^3。共规划堆放弃渣18.1万 m^3。渣场占地3.21hm^2，占地类型为林地、灌丛与灌草丛。

2.8.1.5 施工辅助设施

（1）砂石料加工系统

水源枢纽工程设置2套砂石料加工系统。

1号砂石料加工系统布置在石料场下游侧剥离料堆放场地边缘，该系统作为本工程主砂石料加工系统，粗碎处理能力900t/h，制砂能力150t/h。

2号砂石料加工系统布置在大坝下游右岸1号渣场下游侧，用作开挖利用料加工混凝土砂石料，粗碎处理能力90t/h，制砂能力60t/h。

工艺流程为毛料由振动给料机输送毛料进入粗碎车间进行粗碎处理，粗碎后进入半成品料仓，然后经皮带皮带运输机输送至一次筛分车间筛分，满足混凝土用量要求的40～80mm 的大石由皮带机送至成品料仓；大于80mm 的特大石进入中碎车间进行二次破碎；40mm 以下的由皮带机送入二次筛分车间进行二次筛分。经二次筛分后满足混凝土用量要求的中石、小石、砂直接进入成品料堆场。当经过粗碎和中碎后砂量不足时，用可逆式胶带机将部分20～40mm 中石输送到制砂车间行破碎进行调节制砂。

（2）混凝土拌和系统

设置2套混凝土拌和系统。1、2号混凝拌和系统集中布置在大坝下游右岸610～620m 高程缓坡地带。每处拌和系统由水泥罐、粉煤灰罐及1 座 HL160-3F2000 型混凝土拌和楼组成，用于拌制碾压混凝土，系统生产能力为160m^3/h。

混凝土拌和系统占地面积0.7hm^2，占地类型为旱地和灌丛。

（3）综合加工厂

综合加工厂分散布置在场内道路沿线，主要有钢筋加工厂和木材加工厂。

（4）供风、水、电系统

施工供风总规模为70m³/min，共设置4座空压站，分别位于大坝下游右岸、大坝下游左岸 L1公路，、石料场下游侧右岸 R8公路边、坝后电站厂房附近的 R1公路边。

水库枢纽工程共设2套供水系统：1号供水系统布置在大坝下游侧右岸河边，2号供水系统布置在坝后电站厂房下游侧。

施工用电从110kV 混子变电站引接，在大坝下游右岸上坝公路边设1座5000kVA 地变电站。场内施工用电从35/10kV 输电线路输送至石料场、大坝施工区、坝后电站厂房施工区，场内共需架设10kV 输电线路4.0km。

（5）生活营地

业主营地布置在大坝下游右岸进场公路边600~610.0m 高程缓坡地带；施工营地布置在大坝下游右岸上坝公路边650~670.0m 高程缓坡地带。

2.8.1.6 初期蓄水

导流隧洞于2月初下闸封堵，选取 P=50%平水年和 P=75%偏枯年，按同倍比缩放作出代表年进行水量调节计算，水库蒸发、渗漏损失按库容的10%计。计算中考虑下放生态基流，且考虑下闸后下泄流量过程经10天左右降低至最小生态基流，经计算，2月1日下闸后，平水年4月26日可蓄至死水位，9月7日蓄至正常蓄水位；偏枯水年6月24日蓄至死水位、次年3月8日蓄至正常蓄水位。

不同来水条件下考虑下泄生态流量后水库蓄至各控制高程所需的时间见表2.8-4。

表 2.8-4　下闸蓄水至各控制高程蓄水时间成果表（考虑下泄环境水的情况下）

来水保证率	下闸时上游水位(m)	至放空底孔进口底板高程 567m（相应库容 193 万 m³）	至进水口底板高程 599m（库容 2282 万 m³）	至死水位 605m	至正常蓄水位 633m
丰水年（P=10%）	544m	2 月 17 日	4 月 9 日	4 月 27 日	6 月 16 日
平水年（P=50%）	544m	2 月 27 日	4 月 18 日	4 月 26 日	9 月 7 日
偏枯水年（P=75%）	544m	2 月 19 日	6 月 3 日	6 月 24 日	次年 3 月 8 日

表 2.8-5　　偏枯水年初期蓄水蓄水量计算表（考虑下泄环境水的情况下）

水位	水库库容(万 m³)	蓄水水量(万 m³)	期间平均入库流量(m³/s)	期间平均下泄流量(m³/s)	期间平均蓄水流量(m³/s)	蓄水时间(d)	累计时间(d)	泄流设施
起蓄水位	——	——	——	——	——	——	——	——
至 550m	23.6	22.3	2.57	1.59	0.6	5	5	坝体内临时生态放水管（中心高程 534.5m）
至 567m	193	169.4	3.03	1.26	1.84	14	19	
至 599m	2282	2035	6.04	1.98	3.69	109	123	放空底孔
至 633m	11220	8938	4.64	2.35	7.5	292	401	引水发电系统
		——						

注：流量数据为蓄水时段平均值

2.8.2 供水灌溉工程

2.8.2.1 施工导流

供水灌溉工程涉水及跨河建筑物主要包括：遵义供水工程观音寺一级提水泵站、新田湾管桥、青杠堡管桥等、混子河管桥、混子河埋管；仁怀供水工程深基塘一级泵站；灌溉输水工程蔡家坝埋管、大塘口管桥、高桥管桥。

观音寺一级泵站布置在岸边，高于导流设计73.4m³/s 对应的河道水位601.93m，可利用河边台地挡水，不设挡水围堰即可实现干地施工。

深基塘一级泵站基础开挖高程低于河道地面高程，在提水泵站靠喜头支沟侧设置土石围堰挡水，河道过流的施工道流方式。挡水围堰采用土石围堰，堰顶长74.2m，最大堰高2.0m。

排架式管桥的桥墩及跨河埋管施工时，采用分期施工，根据地形条件采用导流明渠+围堰进行分期施工的施工导流方式。

2.8.2.2 施工交通

（1）对外交通

供水灌溉工程对外交通运输主要依托输水线路周边现有公路系统，解决施工机械进场场及材料运输。

（2）场内交通

供水灌溉工程区永久公路2.0km，临时公路18.7km。

其中遵义供水工程永久公路为观音寺一、二级提水泵站进厂永久公路。总长1km，行车道宽6.0m，路面为混凝土路面。场内施工临时公路有17条，总长13.1km，路面宽4.5m，路面为泥结石路面。

仁怀供水工程除考虑利用在建共和水库供水管道施工公路及已有的仁怀市~遵义山盆镇已有公路外，还需修建的场内道路包括：深基塘一级泵站永久进厂公路及深基塘一级泵站施工临时公路，永久公路1km，临时公路长0.3km。

灌溉输水工程场内施工道路全部为施工临时公路，共11条，总长5.3km。

2.8.2.3 料场

供水灌溉工程输水线路较长，混凝土砂石骨料集中需要量相对较小，因此除遵义供水工程骑龙山隧洞及大桥隧洞衬砌混凝土施工所需混凝土砂石料考虑利用开挖洞渣料加工外、灌溉输水工程蔡家坝提水泵站至蔡家坝隧洞施工所需砂石料由水库枢纽工程砂石料加工厂供应外，其余考虑就近购买成品料，分片采购、分段供应。

2.8.2.4 施工辅助设施

（1）施工场地布置

遵义供水工程共分9个施工区进行分区布置：1号施工区布置在青杠堡管桥上游侧；2号施工区布置在骑龙山隧洞进施工公路边；3号施工区布置骑龙山隧洞出口上游侧隧洞出口工作面施工公路边；4号施工区布置在14+100桩号附近新建场内11号公路边；5号施工区布置混子河管桥右岸桥头；6号施工区布置在狮子山隧洞进口上游侧遵义供水工程14号场内公路边；7号施工区布置在狮子山隧洞出口下游侧；8号施工区布置在大桥隧洞进口上游侧施工公路边；9号施工区布置在大桥隧洞出口下游侧新建施工公路边。遵义供水工程2号、3号、8~9号施工区主要布置内容包括施工临时房屋及仓库、钢筋加工厂、砂石料加工系统、混凝土拌和系统等，其余施工区主要布置内容包括施工临时房屋及仓库、钢筋加工厂、混凝土拌和系统等。

仁怀供水工程共布置3个施工区：1号施工区布置在深基塘一级提水泵上游侧；2号施工区布置在深基塘二级泵站上游侧；3号施工区布置在0+450桩号喜头至大面坡已有公路边。仁怀供水工程各施工区主要布置内容包括施工临时房屋及仓库、钢筋加工仓、混凝土拌和系统。

灌溉输水工程共分8个施工区进行分区布置：1号施工区布置在在蔡家坝隧洞进口上游侧已有公路边；2号施工区布置在蔡家坝隧洞出新建施工公路边；3号施工区布置在6+135桩号管道左侧平地；4号施工区布置在8+050桩号附近已有公路边；5号施工区

布置在大塘口管桥左岸桥头施工公路边；6号施工区布置在刘家湾隧洞进口上游侧已有公路边；7号施工区布置在刘家湾隧洞出口上游侧已有公路边；8号施工区布置在桐梓河管桥附近已有公路边。灌溉输水工程各施工区主要布置内容包括施工临时房屋及仓库、钢筋加工厂、混凝土拌和系统。

（1）砂石加工系统

遵义供水工程共设置4套砂石料加工系统，分别布置骑龙山隧洞进出口及大桥隧洞进出口。砂石料加工时，毛料经 PE-400×600颚式破碎机粗碎后，经皮带运输机运输到筛分楼，经SZZ2400×800自定中心筛筛分，粒径小于20mm的分别进入5～20mm、小于5mm 的成品料堆放场；粒径大于20mm 部分进入制砂车间，经 PF1007反击式破机制砂。

（3）混凝土拌和站

供水灌溉工程中泵站、各隧洞进出口各布置2台 JS500型混凝土拌和机，单台生产能力25m^3/h。其他输水管线沿线分散布置 JZC350型移动式混凝土拌和机，单台生产能力10m^3/h。

共设置19处×2台 JS500型混凝土拌和机，21台 JZC350型移动式混凝土拌和机。

（4）供风、水、电系统

在提水泵站、隧洞进出口等集中施工区域各布置1台12m^3/min 空压机，其余输水管道沿线布置分散布置6m^3/min 移动式空压机。

在提水泵站、隧洞进出口等集中施工区域布置供水系统，设置取水水泵和高位水池。

施工用电就近接入当地10kVA 线路，在泵站、隧洞进口处等集中施工区布置变压器

2.8.2.5 土石方平衡及弃渣场规划

（1）遵义供水工程

遵义供水工程共开挖土方8.4万 m^3，开挖石方54.8万 m^3；回填利用土方3.9万 m^3、回填利用石方27.8万 m^3、砂石料加工利用隧洞开挖料3.1万 m^3。遵义供水工程产生弃渣31.5万 m^3，考虑土石渣松散系数后弃渣46.4万 m^3，其中弃土5.8万 m^3，弃石40.6万 m^3。

遵义供水工程共规划13个弃渣场，各弃渣场容量在3.8~12万 m^3。

（2）仁怀供水工程

仁怀供水工程共开挖土方5.2万 m^3，开挖石方7.2万 m^3；回填利用土方1.5万 m^3，利用石方2.7万 m^3。共产生弃渣8.2万 m^3，考虑土石渣松散系数后弃渣9.3万 m^3。

仁怀供水工程共规划3个弃渣场，各弃渣场容量在3.8~5.8万 m^3。

（3）灌溉输水工程

灌溉输水工程共开挖土方6.6万 m^3，开挖石方16.2万 m^3；土石方回填利用土方4.6万 m^3，利用石方6.2万 m^3。灌溉输水工程共产生弃渣11.9万 m^3，考虑土石渣松散系数后弃渣12.4万 m^3。

灌溉输水工程除提水泵站开挖弃渣堆放于水库枢纽区弃渣场外，共规划9个弃渣场，各弃渣场容量在3.0~6.5万 m^3。

表 2.8-6　　遵义供水工程土石方平衡表

项目名称	开挖量(m^3)		回填利用量（m^3）		砂石料加工利用（m^3）	弃渣量（m^3）		
	土方	石方	土方	石方	石方	弃土	弃石	小计
提水泵站	27681	27129	120	123		35829	40509	76338
提水管道	3721	8681	1200	5000		3277	5522	8799
管桥	3045	7376	120	365		3803	10517	14319
隧洞	2295	81763			30564	2984	122645	125628
输水管道	47029	423257	37623	272059		12228	226797	239025
合 计	83771	548206	39063	277547	30564	58120	405989	464109

表 2.8-7　　仁怀供水工程土石方平衡表

项目名称	开挖量(m^3)		回填利用量（m^3）		弃渣量（m^3）		
	土方	石方	土方	石方	弃土	弃石	小计
提水泵站	29686	25086	319	478	38177	24608	62785
提水管道	4089	9541	200	400	5056	9141	14197
高位水池	182	364	98		109	364	473
输水管道	18282	36563	14626	25655	4753	10908	15661
合 计	52239	71554	15242	26534	48096	45020	93116

表 2.8-8　　灌溉输水工程土石方平衡表

项目名称	开挖量(m^3)		回填利用量（m^3）		弃渣量（m^3）		
	土方	石方	土方	石方	弃土	弃石	小计
提水泵站	3343	2402	300	435	3956	1967	5923
提水管道	492	1147	40	60	588	1087	1675
高位水池	142	284	68		96	284	380
管桥	4196	8608	1060	2501	4077	6107	10184
隧洞	1491	34714	200	974	1678	33740	35418
输水管道	55899	114516	44719	58172	14534	56344	70878
合 计	65563	161671	46387	62142	24929	99529	124458

（2）弃渣场规划

供水及灌区工程沿线设置25个弃渣场，总占地面积为24.33hm²。其中沟道型渣场21个、坡地型渣场4个。

表 2.8-9　　供水灌溉工程区弃渣场统计表

序号	渣场名称	渣场面积（hm^2）	渣场容量（万m^3）	渣场类型	渣场级别	渣场位置
遵义供水工程						
1	遵义供水 1#弃渣场	1.21	5	沟道	5 级	二级提水泵站下游
2	遵义供水 2#弃渣场	0.62	1.5	沟道	5 级	遵义供水管 0+775 下游
3	遵义供水 3#弃渣场	1.1	3.5	沟道	5 级	骑龙山隧洞进口
4	遵义供水 4#弃渣场	1.73	4.2	沟道	5 级	骑龙山隧洞出口
5	遵义供水 5#弃渣场	0.89	2	坡地	5 级	遵义供水管 6+244
6	遵义供水 6#弃渣场	0.96	1.45	沟道	5 级	遵义供水管 8+930
7	遵义供水 7#弃渣场	0.96	1.1	宽沟	5 级	遵义供水管 9+682
8	遵义供水 8#弃渣场	0.94	2.55	坡地	5 级	遵义供水管 16+200
9	遵义供水 9#弃渣场	0.85	1.85	坡地	5 级	遵义供水管 20+609
10	遵义供水 10#弃渣场	0.98	3.55	沟道	5 级	遵义供水管 23+371
11	遵义供水 11#弃渣场	0.95	3.56	宽沟	5 级	遵义供水管 25+024
12	遵义供水 12#弃渣场	1.25	4.5	沟道	5 级	遵义供水管 26+632
13	遵义供水 13#弃渣场	1.87	5.5	宽沟	5 级	大桥隧洞出口
仁怀供水工程						
1	仁怀供水 1 号	0.75	4.1	坡地	5 级	深基塘 1#隧洞出口
2	仁怀供水 2 号	1.15	4.5	沟道	5 级	提水管道 3+445
3	仁怀供水 3 号	0.78	3.5	沟道	5 级	观音高位水池下游侧
灌溉输水工程						
1	灌溉输水工程 1 号	1.1	3.1	宽沟	5 级	蔡家坝隧洞进口下游
2	灌溉输水工程 2 号	1.2	2.85	沟道	5 级	管线 4+600 右侧冲沟
3	灌溉输水工程 3 号	0.85	2.75	沟道	5 级	6+450 管道右侧冲沟
4	灌溉输水工程 4 号	0.65	1.6	沟道	5 级	管道桩号 11+251
5	灌溉输水工程 5 号	0.84	2.5	沟道	5 级	刘家湾隧洞进口下游
6	灌溉输水工程 6 号	0.95	3.5	宽沟	5 级	刘家湾隧洞中部
7	灌溉输水工程 7 号	0.55	0.45	沟道	5 级	管道桩号 15+230 左侧
8	灌溉输水工程 8 号	0.65	0.85	沟道	5 级	管道桩号 16+860 左侧
9	灌溉输水工程 9 号	0.55	0.85	沟道	5 级	管道桩号 20+520 下游
合计		24.33	70.81			

2.8.3 施工进度及人数

工程筹建期6个月，工程准备期13个月，主体工程施工期28个月，工程完建期3个月，工程总工期44个月。

水源枢纽工程平均施工人数150人，高峰施工人数180人。供水灌溉工程平均施工人数860人，高峰施工人数950人。

2.9 建设征地与移民安置规划

2.9.1 建设征地实物指标

观音水库工程建设征地区涉及遵义市仁怀市、汇川区、桐梓县，征地面积6.111km²，其中陆地面积5.383km²，水域面积0.728km²。

（1）水库淹没区：水库淹没各类土地面积4.108km^2，其中陆地面积3.428km^2，水域面积0.680km^2，共涉及仁怀市2个乡镇5个村，汇川区2个乡镇5个村。直接淹没影响人口共计246户1024人，耕地2082.58亩，园地365.01亩，林地2049.6亩。涉及专项设施有四级公路3.2km、四级公路桥3座、石窖塘水电站、共和水库。

（2）枢纽工程建设区：枢纽工程建设区涉及2个乡（镇）、2个行政村，总面积0.803km²，其中陆地面积0.758km²，水域面积0.045km²，永久占地0.254km^2，临时占地0.549489km^2。永久占用耕地103.89亩，林地269.62亩。临时占用耕地355.8亩，林地404.73亩。枢纽工程建设区涉及人口11户60人。

（3）供水灌溉工程区：供述灌溉工程建设区涉及仁怀市、桐梓县、汇川区，涉及土地总面积1.199km²，其中陆地面积1.197km²，水域面积0.003km²，永久占地0.085km²，临时占地1.114km²。涉及耕地1129.95亩、林地638.34亩。涉及人口21户90人。

建设征地区分区各项实物详见表2.9-1。

表 2.9-1　　观音水库工程建设征地区实物汇总表

序号	项目	单位	水库淹没区	枢纽工程建设区			供水区及灌区			总计		
				永久征地	临时用地	总计	永久征地	临时用地	总计	永久征地	临时用地	总计
一	淹没及征地面积		4.108	0.254	0.549	0.803	0.085	1.114	1.199	4.448	1.663	6.111
1	陆地面积		3.428	0.249	0.509	0.758	0.085	1.112	1.197	3.763	1.621	5.383
2	水域面积		0.680	0.005	0.040	0.045	0.000	0.003	0.003	0.685	0.043	0.728
二	淹没涉及行政区											
1	市	个	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	县（区）	个	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
3	乡（镇）	个	4	2	2	2	6	6	6	9	9	9
4	村	个	10	2	2	2	16	16	16	18	18	18
三	人口											
1	户数	户	245		11	11	6	15	21	251	26	277
2	人数	人	1024		60	60	24	66	90	1048	126	1174
四	土地	亩	6162.19	381.23	823.62	1204.85	127.83	1671.32	1799.15	6671.25	2494.94	9166.19
1	耕地	亩	2082.58	103.89	355.8	459.69	79.14	1050.81	1129.95	2265.61	1406.61	3672.22
①	水田	亩	736.42	20.02		20.02		243.04	243.04	756.44	243.04	999.48
②	旱地	亩	1346.16	83.87	355.8	439.67	79.14	807.77	886.91	1509.17	1163.57	2672.74
2	园地	亩	365.01							365.01		365.01
①	果园（由承包耕地改造而成）	亩	294.42							294.42		294.42
②	有架果园（由承包耕地改造而成）	亩	70.59							70.59		70.59
3	林地	亩	2049.64	269.62	404.73	674.35	47.36	590.98	638.34	2366.62	995.71	3362.33
①	经济林	亩	6.77							6.77		6.77
②	用材林	亩	759.68	20.81		20.81	5.42	89.71	95.13	785.91	89.71	875.62
③	灌木林	亩	1229.8	248.81	404.73	653.54	41.94	501.27	543.21	1520.55	906	2426.55
④	竹林	亩	53.39							53.39		53.39
4	草地	亩	9.7					1.81	1.81	9.7	1.81	11.51
	其他草地	亩	9.7							9.7		9.7
	其他草地	亩	204.87							204.87		204.87
③	其他草地	亩						1.81	1.81		1.81	1.81
5	建设用地	亩	204.87	0.31	3.01	3.32	1.01	21.35	22.36	206	24	231

序号	项目	单位	水库淹没区	枢纽工程建设区			供水区及灌区			总计		
				永久征地	临时用地	总计	永久征地	临时用地	总计	永久征地	临时用地	总计
①	宅基地	亩	143.96	0.31	3.01	3.32	0.28	12.61	12.89	145	16	160
②	公路用地	亩	60.62				0.73	8.74	9.47	61.35	8.74	70.09
③	农村道路	亩	0.29							0.29		0.29
6	水域及水利设施用地	亩	1347.91	7.41	60.08	67.49	0.32	3.78	4.1	1355.64	63.86	1419.5
①	内陆滩涂	亩	36.69		5.83	5.83				36.69	5.83	42.52
②	河流水面	亩	1019.8	7.41	60.08	67.49	0.32	3.78	4.1	1027.53	63.86	1091.39
③	水工设施	亩	291.42							291.42		291.42
7	其他用地	亩	102.48					2.59	2.59	102.48	2.59	105.07
①	坑塘及沟渠	亩	36.78							36.78		36.78
②	鱼塘	亩	65.7					2.59	2.59	65.7	2.59	68.29
五	房屋		83515.96		4200	4200	1680	4620	6300	85195.96	8820.00	94015.96
六	附属建筑及其它											
1	坟墓	个	1229		18	18	7	20	27	1236	38	1274
2	粪池	个	447		18	18	7	20	27	454	38	492
3	沼气池	m3	706.00		120	120	48	132	180	754	252	1006
七	零星树木	株/笼	46736		1560	1560	624	1716	2340	47360	3276	50636
八	农副业设施											
1	小型鱼塘	个	30							30		30
2	石窖塘牛羊养殖场	个	1							1		1
3	石窖塘牛羊养殖场	个	1							1		1
4	瓦厂山羊养殖场	个	1							1		1
5	山盆镇康荣缘养殖专业合作社	个	1							1		1
6	青杠堡肉羊养殖场	个	1							1		1
7	共和凉田山羊养殖场	个	1							1		1
8	抽水泵房	个	3							3		3
9	水轮机	台	5							5		5
10	蔬菜大棚	m2	12181							12181		12181
九	工商企业	个	12							12		12
十	专业项目											
一	交通运输工程设施											

序号	项目	单位	水库淹没区	枢纽工程建设区			供水区及灌区			总计		
				永久征地	临时用地	总计	永久征地	临时用地	总计	永久征地	临时用地	总计
①	四级公路（052 县道）	km	3.20							3.2		3.2
②	等外级公路	km	5							5		5
③	公路桥	座	3							3		3
④	机耕道	km	3.60				2.5	3.7	6.2	6	3.7	9.8
⑤	机耕道桥	座	2							2		2
⑥	人行（生产）便道	km	28		2	2	4	8.2	12.2	32	10.2	42.2
⑦	人行桥	座	2				5	10	15	7	10	17
⑧	破路并恢复（等外级）	处					30	47	77	30	47	77
二	水利水电工程设施											
1	桥沟人饮工程	个	1							1		1
2	小型渠道	km					2	2.4	4.4			
3	小型拦河坝	个	3							3		3
4	水文监测站	座	1							1		1
5	烟水配套工程	套	1							1		1
6	石窖塘水电站	座	1							1		1
7	坪子人饮工程	座	1							1		1
8	青杠堡人饮工程	个	1							1		1
9	共和水库	座	1							1		1
10	杨家山抽水站管道	处			1	1					1	1

2.9.2 移民安置规划

2.9.2.1 生产安置

到规划水平年生产安置人口共1746人，具体各区情况如下：

（1）水库淹没区到规划水平年生产安置人口1613人；其中仁怀市341人，汇川区1272人。

（2）枢纽工程建设区到规划水平年生产安置人口73人，其中仁怀市5人；汇川区68人。

（3）供水区及灌区到规划水平年生产安置人口60人，其中桐梓县10人，汇川区27人，仁怀市23人。

生产安置方式采用村内调剂耕地安置和外迁集中调剂耕地安置。

2.9.2.2 搬迁安置

到规划水平年搬迁人口共1220人，具体各区情况如下：

（1）水库区淹没区搬迁人口为1068人（其中仁怀市91人，汇川区977人）。仁怀市91人考虑分散后靠安置，汇川区977人考虑集镇集中安置。芝麻镇集中安置点位于芝麻镇镇政府附近的芝麻村。

（2）枢纽工程建设区推算到规划水平年搬迁人口61人（均在汇川区），采用分散安置。

（3）供水区及灌区推算到规划水平年搬迁人口91人（其中仁怀市21人，汇川区56人，桐梓县14人），采用分散安置。

2.9.2.3 集中安置点规划

芝麻镇集中安置点位于芝麻镇镇政府附近的芝麻村（直线距离约为75-550m），紧临芝麻镇规划新建大道两侧，场地面积约118亩左右，现有 X307县道从场址南侧通过。安置194户977人。

安置点位于观音寺河一级支流楠木河与桐梓河一级支流混子河地表分水岭一带，属楠木河流域范围，分水岭垭口一带高程为1187-1209m。安置点共分为 A、B、C 三个组团，各个组团均分布于乡镇规划道路“新街”的两侧，A 组团场地高程1120-1138m，B 组团多在1118.7-1141m，C 组团多在1121-1127m。场地地类以旱地为主，部分为林地及少量荒地。

安置点排水采用雨污分流制。污水管顺地形坡度进行敷设，污水先排入化粪池再排入芝麻镇已建处理规模为1000m^3/d 污水处理厂，处理达标后排放。

安置点内设置垃圾收集池共计4个，生活垃圾纳入芝麻镇环卫系统处置。

2.9.3 专项设施改建规划

观音水库工程区涉及复建的专项主要为交通设施、水利水电设施。

（1）四级公路：水库淹没四级公路（052县道）3段长3.2km。

对受淹的052县道1#段（仁怀1.2km，汇川0.5km），规划复建改在喜头支沟左岸，复建公路长2.02km（含观音寺大桥183m），路基宽6.5m；对受淹的052县道2#段，采取后靠至安全水位线上复建，复建公路长1.59km（含四化桥134m，长征桥131m），路基宽6.5m。

（2）乡村公路：影响通村或通组公路共计9段合计8.6km。

共和村至观音寺村通组路采取后靠至安全水位线上复建，复建公路长0.443km，路基宽4.5m。

卢家坝至坪子、望哨嘴通组路起点顺接观音寺村等外级公路，由于现有公路高程在回水洪水以下，水库正常蓄水时公路会浸入水中，故在公路靠山一面选择拟合地形布线，同时提高路线高程；终点顺接原有老路卢家坝至观音寺的通村路。路线全长3.535Km（含高家湾桥224m），路基宽4.5m。

雨台村至观音寺村通村路采取后靠至安全水位线上复建，复建公路长0.784km（含楠木桥52m），路基宽6.5m。

楠木桥通组路拟抬高高程复建，复建公路长0.19km，路基宽4.5m。

（3）桥梁：水库淹没四级公路桥3座，为观音寺大桥、长征桥、四化桥；机耕道桥2座，人行桥2座。

公路桥按“三原原则，计划在原址附近根据复建公路的走线，抬高复建。

复建观音寺大桥长183m，宽8m，5x35m 连续 T 梁。

复建四化桥134m，宽8m，4-30米预应力砼 T 梁。

复建长征桥131m，宽8m，4-30米预应力砼 T 梁。

复建高家湾桥224m，宽8m，7-30预应力砼 T 梁。

复建楠木桥52m，宽8m，2x20m 连续 T 梁。

新建吊耳咀桥188m，宽8m，6x30m 连续 T 梁。

新建吊三角塘桥112m，宽8m，5x20m 连续 T 梁。

（4）水利水电工程设施

石窖塘水电站位于仁怀市学孔镇上寨村，始建于2004年，2005年开始发电，总装机1320kW。为引水式电站，渠道长790m，拦河坝高约11m，宽5m，长60m。规划采取一次性补偿处理。

共和水库在观音水库淹没线以下的工程已停工，在观音水库淹没线以下已建的共和水库的部分工程，不列入观音水库工程的建设征地和移民安置规划的专业设施复建项目；共和水库已征用的土地和补偿附属设施不计入观音水库补偿范围。

（5）其他

本工程建设影响的农副业设施，如鱼塘、养殖场等，小型工商企业，其他水利水电工程设施均考虑一次性补偿处理。

2.10 工程调度运行

2.10.1 洪水调度

观音水库无防洪任务，洪水调节起调水位为633m。水库通过泄洪闸按天然来水量下泄，且控制泄量不大于天然来水量。

当水库未蓄至正常蓄水位时，来水在满足下游河道生态流量与水库取水要求的前提下主要充蓄水库；当水库蓄满后，当上游来水量小于或等于水库正常蓄水位相应的泄流能力时，水库水位维持在正常蓄水位。

当水位超过正常蓄水位时，打开表孔泄洪。当水位超过正常蓄水位时，先打开1孔；当1孔全开时水位仍继续上涨，再开第二孔；此时所有闸门全部打开，水库处于敞泄状态，洪水过后，当水位自由消落至正常蓄水位后，逐步下闸控制泄量使水库回蓄至正常蓄水位运行。

2.10.2 兴利调度

观音水库兴利调度原则为：优先满足下游河道生态用水，再满足城乡生活和工业供水，其次为灌溉供水要求，最后多余水量经过电站机组发电下放。调度运用在来水不足的特枯水年份，首先满足具有用水优先权的环境用水、再满足生活生产用水要求，其次满足发展农业灌溉生产用水。对于最后开发利用的发电用水，下泄水量在满足下游生态用水要求的前提下全部通过坝后机组发电，当水库蓄满且来水流量大于机组过机能力时，多余水量通过开启溢洪道宣泄弃水。

在一般年份及丰水年，城镇供水已得到满足，可考虑加大供水或发电效益；在灌溉设计保证率80%至城乡生活和工业供水保证率95%以内设计枯水年份，首先满足下游河道生态用水，保证城乡生活和工业的正常供水，灌溉用水最高允许缩减两成；超过城乡生活和工业供水保证率95%的特枯年份，首先满足下游河道生态用水，城乡生活和工业供水最高允许缩减两成，灌溉用水最高允许缩减三成。

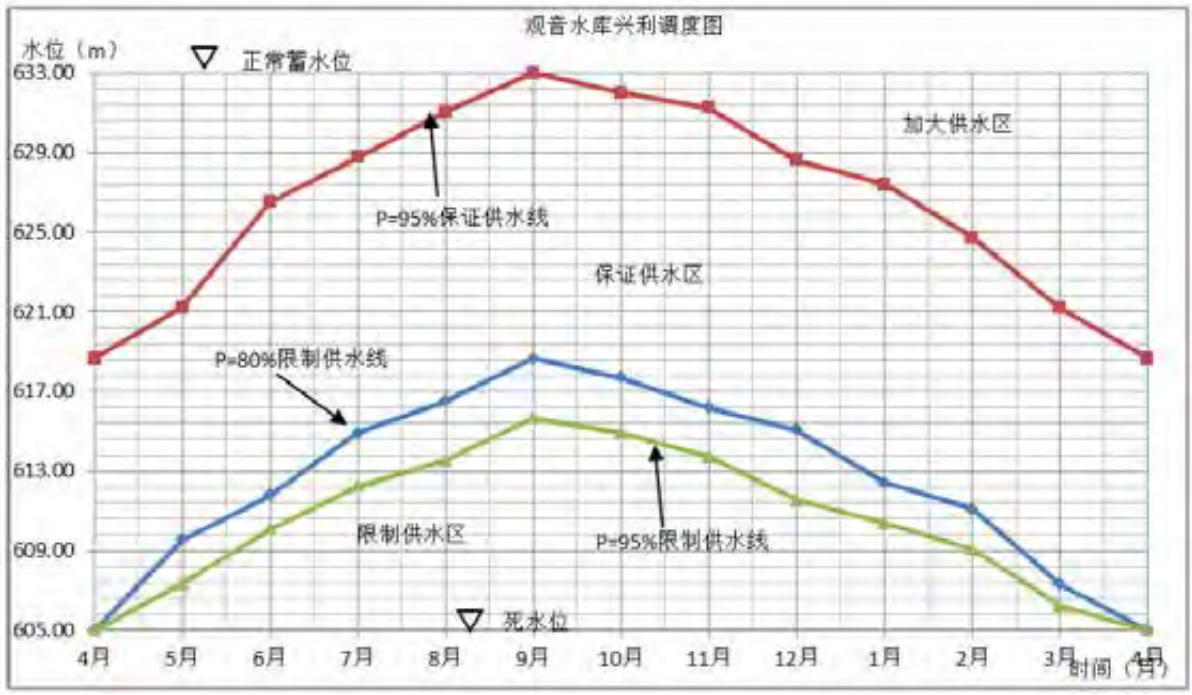


图 2.10-1　　观音水库供水调度图

2.10.3 发电调度

观音水库优先满足下游河道环境用水，再满足生活生产供水，其次为灌溉用水要求，最后多余水量经过坝后机组发电下放。坝后电站主要利用生态流量和弃水发电，承担基荷任务，不调峰。

坝后电站装机容量为7500kW，多年平均发电量2009万 kW·h，年利用小时数为2679h，90%保证出力827kW，设计水头83.1m，在51年系列中，有552月电站出力不小于保证出力。

非汛期（10月~3月）最低下泄流量为坝址断面90%保证率下最枯月平均流量，即1.25m³/s，在鱼类繁殖敏感期（4月）及汛期（5月~9月）最低下泄流量为坝址处多年平均流量（7.82m³/s）的30%，即为2.35m³/s。

表 2.10-1　　建库后坝前水位和下泄流量情况一览表

时段	建库后月平均水位（m）					建库后下泄流量（m^3/s）				
	丰水年（P=10%）	平水年（P=50%）	偏枯年（P=75%）	枯水年（P=90%）	特枯年（P=95%）	丰水年（P=10%）	平水年（P=50%）	偏枯年（P=75%）	枯水年（P=90%）	特枯年（P=95%）
4 月	633	627.77	623.17	614.4	614.32	6.09	2.35	2.35	2.35	2.35
5 月	625.62	621.88	620.26	615.65	613.78	2.35	6.01	6.18	2.35	2.35
6 月	630.76	628.45	623.05	611.95	610.99	18.38	6.54	8.66	2.35	2.35
7 月	632.95	628.47	625.12	616.59	605.02	2.35	7.54	6.68	4.93	2.35
8 月	632.95	632.93	632.43	623.59	616.76	15.76	2.35	2.35	2.35	2.35
9 月	633	632.87	630.79	624.15	623.86	11.99	2.35	2.35	2.35	2.35
10 月	633	632.94	630.88	625.28	625.1	1.44	6.24	1.25	2.13	1.25
11 月	633	632.99	631.53	625.27	624.6	1.92	1.25	1.25	1.25	1.25
12 月	632.95	632.58	630.04	623.49	622.58	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
1 月	632.8	631.38	627.88	621.62	621.61	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
2 月	632.49	630.22	625.92	619.49	618.4	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
3 月	632.64	629.31	624.67	616.66	615.94	1.92	1.25	1.25	1.25	1.25

电站出力过程见表2.10-2。

表 2.10-2　　电站出力过程一览表

月份	电站发电出力（单位：KW）				
	丰水年	平水年	偏枯水年	枯水年	特枯水年
4 月	4429	1610	1522	1356	1354
5 月	1569	3829	3852	1379	1344
6 月	12966	4513	5585	1309	1291
7 月	1708	5202	4430	2868	1177
8 月	11407	1708	1698	1530	1400
9 月	8694	1707	1667	1541	1535
10 月	1049	4530	890	1418	831
11 月	1399	911	896	833	826
12 月	911	907	881	815	806
1 月	909	895	859	796	796
2 月	906	883	839	774	763
3 月	1396	874	827	746	738

2.10.4 工程管理

观音水库工程运行期管理人员定额67人，其中水源枢纽工程区现场常驻管理人员30人，管理营地位于坝址下游右岸附近、与鱼类增殖放流站场地相邻。

3 工程分析

3.1 符合性和协调性分析

3.1.1 与法律法规符合性分析

（1）与《中华人民共和国水法》符合性分析

《中华人民共和国水法》第四条规定：“开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水。”；第二十一条规定：“开发利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水及航运的要求”；第二十七条规定：“国家鼓励开发、利用水运资源。在水生生物洄游通道、通航或者竹木流放的河流上修建永久性拦河闸坝，建设单位应当同时修建过鱼、过船、过木设施，或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施，并妥善安排施工和蓄水期间的水生生物保护、航运和竹木流放，所需费用由建设单位承担。”；第五十四条规定：“各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件”。

本工程的开发任务以是城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用；工程建设考虑了下游生态用水需求，为减缓大坝阻隔对鱼类的影响，采取了集运鱼系统实施过鱼。

因此工程的建设可解决受水区工程型缺水的问题，工程建设与《中华人民共和国水法》是相符合的。

（2）与饮用水水源保护相关法律法规的符合性

1）仁怀市石板塘水库集中式饮用水水源保护区

共和水库输水管线末端云乐二号隧洞有1km 穿越仁怀市石板塘水库集中式饮用水水源保护区，涉及陆域准保护区和二级保护区。观音水库工程仁怀供水管线终点在云乐一号隧洞进口处，不属于保护区范围，观音水库供水是完全利用共和水库供水工程已建的输水隧洞，不涉及新增工程内容，在保护区内无任何施工活动，对保护区无影响。

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等对饮用水源地保护提出了具体要求，观音水库工程任务之一为向仁怀市供水，且工程在水源保护区内无施工活动，不排放污染物，本工程建设符合水源保护相关法律法规要求。

2017年12月贵州省人民政府印发黔府函〔2017〕268号《省人民政府关于仁怀市梭萝坪水库及共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》。

仁怀市共和水库提水工程集中式饮用水水源地位于仁怀市喜头镇境内，临时取水口位于观音寺河与喜头支沟交汇处，暂为河流型水源，日均供水量为2.5万立方米。

观音水库建成后，将淹没共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区部分范围，其中，水库涉及淹没饮用水水源地保护区一级保护区内干流河段1.1km、喜头河1.1km，淹没二级保护区内干流河段2.5km、喜头河0.6km。此外，共和水库提水工程泵站、输水管线等将作为观音水库供水设施的组成部分继续使用，共同向仁怀市中心城区供水，其中深基塘一级泵站与共和水库提水工程一级泵站合并建设，其取水口位于一级保护区内，新增的供水管线沿现有共和提水管线平行布置，约有3.1km 供水管设置于二级保护区内。

观音水库工程仁怀供水管线工程与现有共和水库提水工程管线平行布置，建成后与共和水库提水工程共同向仁怀市供水。施工期泵站和管线施工活动扰动水体和地表对现有水源保护区存在一定不利影响，但在落实施工期环境保护措施后，对水源保护区的影响有限。观音水库工程任务为向仁怀市供水，为与供水设施有关的建设项目，在观音水库供水前，将在现有共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区基础上重新划定水源保护区，在做好施工期污染防治及运行期污染应急预案的前提下，观音水库工程建设符合饮用水水源保护区的相关要求。

（3）与自然保护区法律法规符合性

赤水河为长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区的一部分。保护区内赤水河河段总长度628.23km，总面积4057.10hm^2，涉及威信、镇雄、叙永县、毕节市、古蔺县、金沙县、仁怀市、习水县、赤水市9个市县。

本工程向仁怀市中心城区供水，赤水河流经仁怀市中心城区，本工程在保护区内无工程建设内容，对保护区的影响来自受水区退水对赤水河水质的影响，观音水库供水末端中元水厂供水区主要在盐津河流域，盐津河流域生产生活废污水将全部通过污水处理厂处理后达标排放、部分作为中水再生利用、部分通过尾水净化工程深度处理，同时退水量占赤水河径流量比例极小，对保护区内河段水质影响有限，赤水河干流能够满足水功能区水质要求。此外，因观音水库引水导致桐梓河汇入赤水河水量降低，在不考虑观音供水退水的情况下，观音水库引水量占赤水河干流（桐梓河口下游）断

面多年平均径流量的0.58%，基本不会赤水河干流径流量造成明显影响，因此水资源配置引起的赤水河水量变化对保护区影响轻微。

因此本工程符合自然保护区法律法规要求。

（4）与《贵州省赤水河流域保护条例》符合性

《贵州省赤水河流域保护条例》提出：“赤水河流域资源保护与开发利用，应当遵循保护优先、适度开发的原则，充分考虑流域生态环境承载能力，减轻对生态环境的影响。赤水河流域水资源开发遵循统一规划、合理利用和有偿使用原则，依法实行饮用水水源保护区制度和取水许可制度。赤水河流域水资源的开发利用应当符合水功能区划的要求，在满足城乡居民生活用水的同时，应当坚持生态环境用水优先，并兼顾农业、工业以及航运等需要。禁止在赤水河干流和珍稀特有鱼类洄游的主要支流进行水电开发、拦河筑坝等影响河流自然流淌的工程建设活动。”

观音水库位于赤水河二级支流观音寺河上，桐梓河干流和观音寺河非珍稀特有鱼类洄游通道，本次环评复核调查结果显示，桐梓河和观音寺河无珍稀保护特有鱼类分布，原规划环评中记录的12种长江上游特有鱼类均为历史记载，在观音寺河上开发建设观音水库与《贵州省赤水河流域保护条例》不冲突。

观音水库主要任务为生产生活供水，在工程设计中充分考虑了把保护优先、适度开发的原则，工程取水规模控制在40%以下，在工程运行调度中优先保证下游生态用水要求，因此工程总体上符合《贵州省赤水河流域保护条例》要求。

3.1.2 与国家相关政策符合性分析

（1）与生态保护红线的符合性分析

2017年1月贵州省人民政府以“黔府发[2016]32号”印发《贵州省生态保护红线管理暂行办法》的通知，提出了生态保护红线方案。2017年12月全面启动的优化调整工作，经多轮修改完善形成《贵州省生态保护红线划定方案》，2018年6月27日，贵州省人民政府以“黔府发〔2018〕16号”发布该划定方案，根据划定结果，贵州省生态保护红线划定面积为4.59万平方公里，占全省国土面积的26.06%，包括5大类共14个生态保护红线片区，主要分布在武陵山水源涵养与生物多样性维护片区、月亮山水源涵养与生物多样性维护片区和大娄山—赤水河水源涵养片区；南、北盘江—红水河流域水土保持与水土流失控制片区、乌江中下游水土保持片区和沅江—柳江流域水土保持与水土流失控制片区；苗岭东南部生物多样性维护片区、南盘江流域生物多样性维护与石漠化控制片区和赤水河生物多样性维护与水源涵养片区；沅江上游—黔南水土流失控制

片区和芙蓉江小流域水土流失与石漠化控制片区；乌蒙山—北盘江流域石漠化控制片区、红水河流域石漠化控制与水土保持片区和乌江中上游石漠化控制片区。

生态红线总体管控要求为生态保护红线原则上按照禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低，面积不减少、性质不改变。生态保护红线内的自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水水源保护区等各类保护地，按照现有法律法规进行管理。

分类管理要求为生态保护红线内除各类保护地以外区域，禁止大规模城镇化和工业活动，根据主体功能定位实施差别化管控。建立环境准入正面清单制度，可以开展的活动主要包括：生态保护修复、原住民生产活设施、自然观光、科研、教育、旅游、扶贫、攻坚、国防、重大战略资源勘查、不损害主体功能的基础设施建等。

观音水库所在区域属于大娄山——赤水河源涵养生态保护红线区，该区主要位于大娄山以西，毕节市的北部以及遵义市的西部，大部分属于赤水河的上中游流域。区内有五马—高大坪—毛石、金鼎山、果瓦—九仓、七星关、六龙—菁门、平山—田坝、林口—清水浦等水源涵养功能小区，具有十分重要的水源涵养功能。区内人类活动频繁，开发历史较长，再加上山高坡陡，地表破碎，局部地表组成物质疏松分散，易被地表径流冲刷侵蚀，造成水土流失和石漠化问题较严重。应开展小流域综合治理，大力营造各种防护林，扩大森林面积，对陡坡耕地实行退耕还林还草，积极治理工矿污染及生活污染，保证赤水河水质及其生态安全。区内涉及赤水桫椤、习水等国家级自然保护区，赤水国家级风景名胜区的一级保护区（核心景区），金沙冷水河省级森林公园的生态保育区和核心景观区等类型保护地。

观音水库属于基础设施建设，水库工程修建有利于区域水资源有效配置，有利于水土流失、石漠化的治理，不损害该区域主体功能。根据比对分析，观音水库工程除将淹没替代共和水库提水工程集中式饮用水水源地保护区以外，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊保护地，也不涉及重要生态功能区。目前贵州省尚未下发生态保护红线的具体定界方案与详细图件，但在《贵州省生态保护红线划定方案》（报批本）中已明确提出：“生态保护红线划定与汇川区观音水库枢纽区建设、湄潭县湄水河水库、安龙县美女山水库、望谟县乐康水库等大量规划的水库进行了协调性分析，对于“十三五”水利发展规划重点项目，结合生态保护的重要性，可以不纳入。”

综上所述，观音水库工程属于不损害主体功能的基础设施建设项目，在贵州省生态保护红线划定工作中已充分考虑与其的协调性，工程建设后将重新划定水源保护区，加强库区范围污染源治理与水源涵养，与所在片区的生态功能定位相协调，符合生态保护红线的分类管理要求。

（2）工程建设与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013修正版），“城乡供水水源工程、农村饮水安全工程、综合利用水利枢纽工程”都属于鼓励类项目，本工程开发任务是城乡生活和工业供水、农业灌溉，兼顾发电，因此工程属于国家现行产业政策中的鼓励类项目。因此，工程建设符合国家产业政策。

（3）与最严格的水资源管理政策的符合性分析

《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》中提出，确立水资源开发利用控制红线，到2030年全国用水总量控制在7000亿立方米以内；确立用水效率控制红线，到2030年用水效率达到或接近世界先进水平，万元工业增加值用水量（以2000年不变价计，下同）降低到40立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到0.6以上；确立水功能区限制纳污红线，到2030年主要污染物入河湖总量控制在水功能区纳污能力范围之内，水功能区水质达标率提高到95%以上。为实现上述目标，到2015年，全国用水总量力争控制在6350亿立方米以内；万元工业增加值用水量比2010年下降30%以上，农田灌溉水有效利用系数提高到0.53以上；重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到60%以上。到2020年，全国用水总量力争控制在6700亿立方米以内；万元工业增加值用水量降低到65立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到0.55以上；重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到80%以上，城镇供水水源地水质全面达标。

主体设计中充分考虑区域用水总量红线，相关供水量满足各级政府用水总量控制指标要求，优先考虑节水，设计指标2020年、2030年万元工业增加值取水量分别为60m^3、40 m^3，再生水利用率2030年为30%，以上设计指标均满足国家政策要求。

针对受水区水污染防治，地方政府已经制定并批复了水污染防治规划，后期依据规划实施后，受水区控制断面水质能够达到水功能区划目标要求。

因此，本工程建设符合最严格水资源管理政策。

（4）与国家水利发展改革政策的符合性

《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》中提出，力争通过5年到10年努力，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面。到2020年，基本建成防洪抗旱减灾体系，

重点城市和防洪保护区防洪能力明显提高，抗旱能力显著增强，“十二五”期间基本完成重点中小河流（包括大江大河支流、独流入海河流和内陆河流）重要河段治理、全面完成小型水库除险加固和山洪灾害易发区预警预报系统建设；基本建成水资源合理配置和高效利用体系，全国年用水总量力争控制在6700亿立方米以内，城乡供水保证率显著提高，城乡居民饮水安全得到全面保障，万元国内生产总值和万元工业增加值用水量明显降低，农田灌溉水有效利用系数提高到0.55以上，“十二五”期间新增农田有效灌溉面积4000万亩；基本建成水资源保护和河湖健康保障体系，主要江河湖泊水功能区水质明显改善，城镇供水水源地水质全面达标，重点区域水土流失得到有效治理，地下水超采基本遏制；基本建成有利于水利科学发展的制度体系，最严格的水资源管理制度基本建立，水利投入稳定增长机制进一步完善，有利于水资源节约和合理配置的水价形成机制基本建立，水利工程良性运行机制基本形成。

观音水库工程设计阶段统筹区域用水指标、用水总量和万元工业增加值用水指标，优先保障生态用水，其次为城乡生活供水，再次为灌溉和工业用水，因此，本工程建设符合国家水利发展改革政策。

（5）与水污染防治行动计划符合性分析

《水污染防治行动计划》中提出，到2020年，全国水环境质量得到阶段性改善，污染严重水体较大幅度减少，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水污染加剧趋势得到初步遏制，近岸海域环境质量稳中趋好，京津冀、长三角、珠三角等区域水生态环境状况有所好转。到2030年，力争全国水环境质量总体改善，水生态系统功能初步恢复。到本世纪中叶，生态环境质量全面改善，生态系统实现良性循环。其中主要从全面控制污染物排放、推动经济结构转型升级、着力节约保护水资源、强化科技支撑、充分发挥市场机制作用、严格环境执法监管、切实加强水环境管理、全力保障水生态环境安全、明确和落实各方责任、强化公众参与和社会监督等十方面落实。

地方政府针对观音水库工程建设，针对性的制定了遵义和仁怀受水区配套的水污染防治规划，以实现供水后受水区水质达标，工程建设整体符合水污染防治行动计划。

（6）水资源配置范围内工业园的产业政策符合性分析

1）仁怀市中心城区

根据可研报告中仁怀市受水区工业用水需水分析，水资源配置范围内工业包括四部分，一般工业、一般白酒行业、茅台酒厂以及樟柏酒类配套产业园区。

其中一般工业和一般白酒包含种类较多、较分散，需水量预测采用弹性系数法和万元产值法。茅台酒厂需水预测直接引用茅台酒厂水资源论证成果，不开展深入分析。樟柏酒类配套产业园需水预测采用占地法和万元产值法。

樟柏酒类配套产业园区位于仁怀市坛厂镇、观音水资源配置范围南部，规划面积约1.4km^2，其中2030年工业占地0.71 km^2，工业增加值4.26亿元，需水量为219万 m^3，园区履行了规划环评手续，2010年贵州省化工研究院编制完成《仁怀市坛厂镇樟柏酒类配套产业园区规划环境影响报告书》，2010年12月1日遵义市环境保护局下发遵市环函[2010]278号《关于遵义市仁怀名酒工业园区坛厂配套产业区规划环境影响评价报告书审查意见的函》。

该园区产业定位为酒类包装及包装物生产、印刷、仓储物流等，不属于高耗能高污染行业，符合国家产业政策，列入观音水资源配置范围是合理的。

2）遵义市中心城区西区

遵义中心城区受水区水资源配置范围较大，南北跨度55km、东西跨度32km，北至高坪镇、南至三合镇，工业供水包括两部分，一般工业和工业园区，主要工业园区包括高坪片区工业园、红花岗经济技术开发区、和平工业园、苟江工业集聚区，这些园区均履行了规划环评或跟踪评价手续——《遵义中心城区高坪片区控制性详细规划环境影响报告书》（2012年6月）、《贵州省红花岗经济开发区总体规划（2011-2030）环境影响报告书》（2013年10月）、《遵义市和平工业园区总体规划（2010-2030）环境影响报告书》（2011年8月）、《遵义市苟江冶金循环工业集聚区规划环境影响跟踪评价报告书》（2018年5月）。

①高坪片区工业园

为全面贯彻落实国务院及省委、省政府提出的工业强省和城镇化战略，遵义市人民政府于2012年提出“坚定不移建园区聚产业，强力推进新型工业化，全面推进‘10+7’工业园区建设”。在此种历史背景情况下，遵义汇川机电制造工业园区管委会提出《遵义市中心城区高坪片区控制性详细规划》，拟将高坪片区打造为国家级高新技术产业集聚中心、贵州省现代工业示范园区。

2012年6月广州市中绿环保有限公司完成《遵义中心城区高坪片区控制性详细规划环境影响报告书》，2012年6月21日遵义市环境保护局遵市环函[2012]161号《关于对<遵义中心城区高坪片区控制性详细规划环境影响报告书>审查意见的函》。高坪片区工业园性质是以现代工业为基础，机电制造业为主导，配套相关服务业的多功能综合性

产业聚集区。园区定位为：以高端机械制造业、新兴汽摩制造业、电子信息产业为龙头，现代服务业为支撑，配套完善的工业园，贵州省一流的科学发展示范区。规划面积2156.09hm^2，其中工业用地950.9hm^2，需水量约2742万 m^3。

2018年5月北京文华东方环境科技有限公司完成《遵义市中心城区高坪片区控制性详细规划环境影响跟踪评价报告书》，2018年6月22日遵义市环境保护局印发遵市环函[2018]224号《关于对<遵义市中心城区高坪片区控制性详细规划环境影响跟踪评价报告书>审查意见的函》。根据跟踪评价成果和园区现状情况，园区已入驻的企业为智能制造、机电制造、电子信息等高新技术产业，不属于重污染、高能耗、高水耗产业，总体符合原规划的产业和土地使用布局以及原规划环评提出的要求。

因此该园区总体符合国家产业政策，列入观音水资源配置范围是合理的。

②红花岗经济技术开发区

2011年7月贵州省人民政府同意设立红花岗经济开发区，该开发区是原湘江工业园、深溪工业园、医药工业园等基础上整合而成。

2011年3月广州市中绿环保有限公司完成《贵州省红花岗经济开发区总体规划（2011-2030）环境影响报告书》。

开发区功能定位为以新材料、医药、电子信息等为主导的先进制造业基地；融合现代商贸物流、研发创意等多功能于一体的产业新城。其中新材料产业中金属延展加工产业依托镁、铝、钛、铁合金产业，发展面向航空航天、铁路、汽车、机械、包装、电力等领域的型材延展加工；新材料研发产业依托锰产业，发展电池、软磁铁氧体技术研发，依托铁合金产业，发展硅、锰合金及其他稀有合金研发，依托镁、钛、铝产业，发展新材料锻造技术研发。规划范围面积约3420 hm^2，工业用地面积654hm^2，需水量约1764万 m^3。

该开发区坪桥片区现入驻企业主要为钛、锰、铝等循环经济型企业，医药健康产业园区主要为医药生产企业，湘江园区主要为高新技术企业，粮油加工园区主要为食品行业。

园区内除规划前已有的遵义长岭特殊钢有限公司、玉隆铝业、天磁锰业、赛德水泥厂等企业外，在规划实施中引入的各企业不属于高耗能高污染行业，总体上符合国家产业政策，列入观音水资源配置范围是合理的。

③和平工业园

遵义市和平工业园区是遵义市“10+7”工业园区中的十个市级园区之一，2011年8月珠江水资源保护环境科学研究所完成《遵义市和平工业园区总体规划（2010-2030）环境影响报告书》，2011年10月21日遵义市环境保护局遵市环函[2011]238号《关于对<遵义市和平工业园区总体规划（2010-2030）环境影响报告书>审查意见的函》。园区功能定位为遵义市南部工业区重点组成部分，以发展“高新技术产业、有色金属加工”为主导的工业园区，集“产业发展、交通物流、生活居住、公共服务、生态绿化”等功能城市综合服务区。总体结构划分为“四个组团”，即“高新技术产业组团、有色金属加工组团、沟漕居住组团、预留发展组团”。其中有色金属加工组团是以已建的遵义氧化铝和电解铝项目为基础，发展板、带、箔或者挤压管、工业型材等铝加工项目，汽车轮毂铸件加工等。规划面积40.71km^2，其中工业用地762hm^2，需水量约2263万 m^3。

2018年5月贵州绿创江南环保科技有限公司完成《遵义市和平工业园区总体规划（2010~2030）环境影响跟踪评价报告书》，2018年5月遵义市环境保护局印发遵市环函[2018]222号《关于对<遵义市和平工业园区总体规划（2010~2030）环境影响跟踪评价报告书>审查意见的函》。根据跟踪评价成果和园区现状情况，园区已入驻的企业有43家，主要为有色金属加工制造业、建筑业及仓储物流服务等企业，基本符合园区“以发展高新技术产业、有色金属加工为主导的工业园区，集产业发展、交通物流、生活居住、公共服务、生态绿化等功能”的定位。

园区内除规划前已有的遵义铝厂外，在规划实施中引入的各企业不属于高耗能高污染行业，总体上符合国家产业政策，列入观音水资源配置范围是合理的。

④苟江工业集聚区

2011年6月中国航天科工集团 O 六一基地完成《遵义市苟江冶金循环工业集聚区规划环境影响报告书》，遵义市环境保护局于2011年10月9日以遵市环函[2011]238号文对规划环评出具了审查意见的函。

2018年5月贵州绿创江南环保科技有限公司完成《遵义市苟江冶金循环工业聚集区规划环境影响跟踪评价报告书》。因规划地块功能发生较大调整，原规划的有色金属冶金工业企业未入驻、同时又新增物流产业，原规划工业用地面积678.25hm^2，调整为189.88hm^2，需水量约564万 m^3。园区内现有企业包括12家建筑材料制造业，16家企业涉及电子及机械零部件加工、钢结构及玻璃加工、纸制品包装、塑料加工等；1家食品

生产，6家为仓储物流和加油站等服务业类企业。园区现有及拟引入企业不属于高耗能高污染行业，总体上符合国家产业政策，列入观音水资源配置范围是合理的。

3.1.3 与相关规划的符合性和协调性分析

3.1.3.1 与水利建设发展规划符合性分析

（1）与全国水利改革发展“十三五”规划符合性分析

2016年12月，国务院批复《水利改革发展“十三五”规划》，规划中提出，以完善江河流域防洪体系、优化水资源配置格局为重点，按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，在科学论证的前提下，集中力量建设一批打基础、管长远、促发展、惠民生的重大水利工程，加强突出薄弱环节建设，完善水利基础设施网络。“规划”明确了“十三五”期间国家将支持建设的大中型水库名单，全国“十三五”期间可建设大型水库83座、中型水库699座，其中贵州省14座大型水库、96座中型水库纳入《规划》，14座大型水库分别为黔南凤山、遵义观音、都匀石龙、威宁玉龙、水城彭家桥、安龙美女山、麻江宣威、江口车坝河、独山甲摆、绥阳文星、榕江忠诚、从江下江、盘县英武、思南花滩子，规划设计总库容18.6亿 m^3，工程建成后将新增年供水能力17.9亿 m^3。

本工程符合水利改革发展规划。

（2）与贵州省“十三五”水利发展规划符合性分析

《贵州省“十三五”水利发展规划》规划主要以解决工程性缺水和为扶贫攻坚提供水利保障为目标，围绕构建全省城乡和重点经济区域供水保障体系，实行最严格水资源管理，加大水行政执法力度，注重水利大数据运用，着力提升水治理能力水平，为我省“守底线、走新路、奔小康”提供坚强的水利支撑。

观音水库列入新增的大型水库项目，作为规划项目重要组成部分，本工程符合贵州省水利建设发展规划。

（3）《贵州省水利建设“三大会战”实施方案》

2013年11月编制的《贵州省水利建设“三大会战”实施方案》是指导全省今后一段时间水利工程建设的重要依据，将从根本上解决贵州省工程性缺水问题，为贵州经济社会后发赶超、跨越发展、同步小康提供坚实的水利支撑。其中遵义市水源规划布局为：以观音、中桥、铜灌口等29座大中型水库为骨干，78 处小型水库和43处引提水工程为基础，结合夹岩水利枢纽工程的长距离输水，以1176 眼地下水（机井）利用工程为补充。新增设计供水量13.42亿立方米。

观音水库是“三大会战”中的重点大型水利工程，其主要任务是解决遵义地区的社会生活生产用水需求。本工程符合《贵州省水利建设“三大会战”实施方案》要求。

3.1.3.2 与流域相关规划符合性分析

（1）与赤水河流域综合规划符合性分析

2010年12月，长江水利委员会编制完成了《赤水河流域综合规划报告》（征求意见稿）。2011年5月提出了《赤水河流域综合规划报告》（送审稿）。2012年3月，水利部水利水电规划设计总院组织专家对《赤水河流域综合规划报告》（送审稿）进行了技术审查。根据审查意见，长江委对规划报告进行了修改完善，于9月提出了《赤水河流域综合规划报告》（修订稿）。2016年5月水利部水利水电规划设计总院召开了赤水河流域综合规划复审会议，根据复审意见，结合规划环评初步结论，进一步开展规划与环评互动，调整部分规划实施意见，进一步提出《赤水河流域综合规划报告》（征求意见稿）。2016年6月，根据云南、贵州、四川三省人民政府的反馈意见，长江委对报告相关规划内容进行了进一步的协调和修改完善，提出了《赤水河流域综合规划报告》。目前报告尚未送审。

根据《赤水河流域综合规划报告》，考虑到赤水河干流生态敏感程度高，不适合开发，为满足区域社会经济发展需求，只能考虑在支流上开发，为此规划在观音寺河上新建观音大型水库，向遵义中心城区、仁怀市中心城区供水，并解决观音灌区、高桥灌区、茅台灌区三片灌区及人饮用水。规划观音水库总库容13020万 m^3，有效库容8361万 m^3，年供水量12067万 m^3，作为规划中推荐近期尽快实施的工程之一，该规划中提出的观音水库工程规模与《贵州省桐梓河流域规划报告》一致。

本工程符合《赤水河流域综合规划报告》要求。

（2）与桐梓河流域规划符合性分析

2015年11月遵义市人民政府以遵府函[2015]234号印发《市人民政府关于对桐梓河流域规划的批复》，《贵州省桐梓河流域规划报告》提出观音水库工程作为观音寺河干流的龙头水库，是流域内唯一的大型水库，对流域水资源开发有着重要的作用，为近期开发建设的重点项目，希望早日解决仁怀市中心城区的缺水问题以及遵义的社会发展用水问题。

1）观音水库坝址下移合理性分析

1、规划阶段坝址概况

规划阶段初拟观音寺～蔡家坝河段为建坝河段，该河段长约9km。拟定了2个坝址，

上坝址位于观音寺河口(喜头支流与观音寺河汇口)下游约200m，多年平均径流量20877万 m^3，正常蓄水位682m，正常蓄水位库容11970万 m^3，兴利库容8361万 m^3，供水总量11604万 m^3。

下坝址位于蔡家坝河口(蔡家坝支沟与观音寺河汇口)上游约1km，多年平均径流量25860万 m^3，正常蓄水位631m，正常蓄水位库容9580万 m^3，兴利库容6532万 m^3，供水总量11375万 m^3。

2、可研阶段坝址概况

可研阶段经对规划阶段两个坝址进行了兴利调节能力复核计算，上坝址死水位645m，较规划阶段降低5m，正常蓄水位不变；下坝址（蔡家坝坝址）正常蓄水位631m，较规划阶段提高10m。规划阶段上、下坝址供水量核减为8036万 m^3、9150万 m^3，较规划阶段大大降低。可研阶段考虑规划上坝址供水量不满足工程任务要求，因此舍弃了规划阶段上坝址方案，在规划上下坝址区间选择了5个坝址方案进行比选，推荐坝址（三合头坝址）位于规划下坝址上游1.4km。

表 3.1-1　　规划与可研阶段工程主要特性指标对照表

项目	单位	规划阶段		可研阶段					
		上坝址	下坝址	规划上坝址	林家坝坝址	郭家沟坝址	石窖塘坝址	三合头坝址	蔡家坝坝址（规划下坝址）
集水面积	km^2	454	562	454	529	540	546	559	561
多年平均流量	m^3/s	6.62	8.2	6.4	7.45	7.56	7.64	7.82	7.85
多年平均径流量	万 m^3	20877	25860	20170	23494	23841	24093	24661	24756
正常蓄水位	m	682	621	682	652	647	639	633	631
总库容	万 m^3	13020	13010					11220	
正常蓄水位以下库容	万 m^3	11970	9580	11970	10370	10380	11200	11220	13010
死水位	m	650	595	645	605	605	605	605	605
兴利库容	万 m^3	8361	6532	9146	9654	9311	9073	7955	8331
多年平均灌溉水量	万 m^3	3246	3034	918	664	664	664	664	664
P=95%可供水量	万 m^3	8358	8341	7118	8496	8496	8496	8496	8486
供水总计	万 m^3	11604	11375	8036	9150	9150	9150	9150	9150
灌溉面积	亩	98400	92300					30054	
遵义市中心城区供水量	万 m^3	5307	5295					4322	
仁怀市中心城	万 m^3	2710	2705					3781	

区供水量									
茅台空港园开发区供水量	万 m^3	——	——					189	
农村人畜供水量	万 m^3	341	341					194	
总装机容量	kW	3000，坝后式	5000，坝后式	5000				7500，坝后式	7500
装机引用流量	m^3/s	5.51	9.67	8.3				11.1	10.7
多年平均发电量	万 kW·h	1030	1250	1298				2009	2003

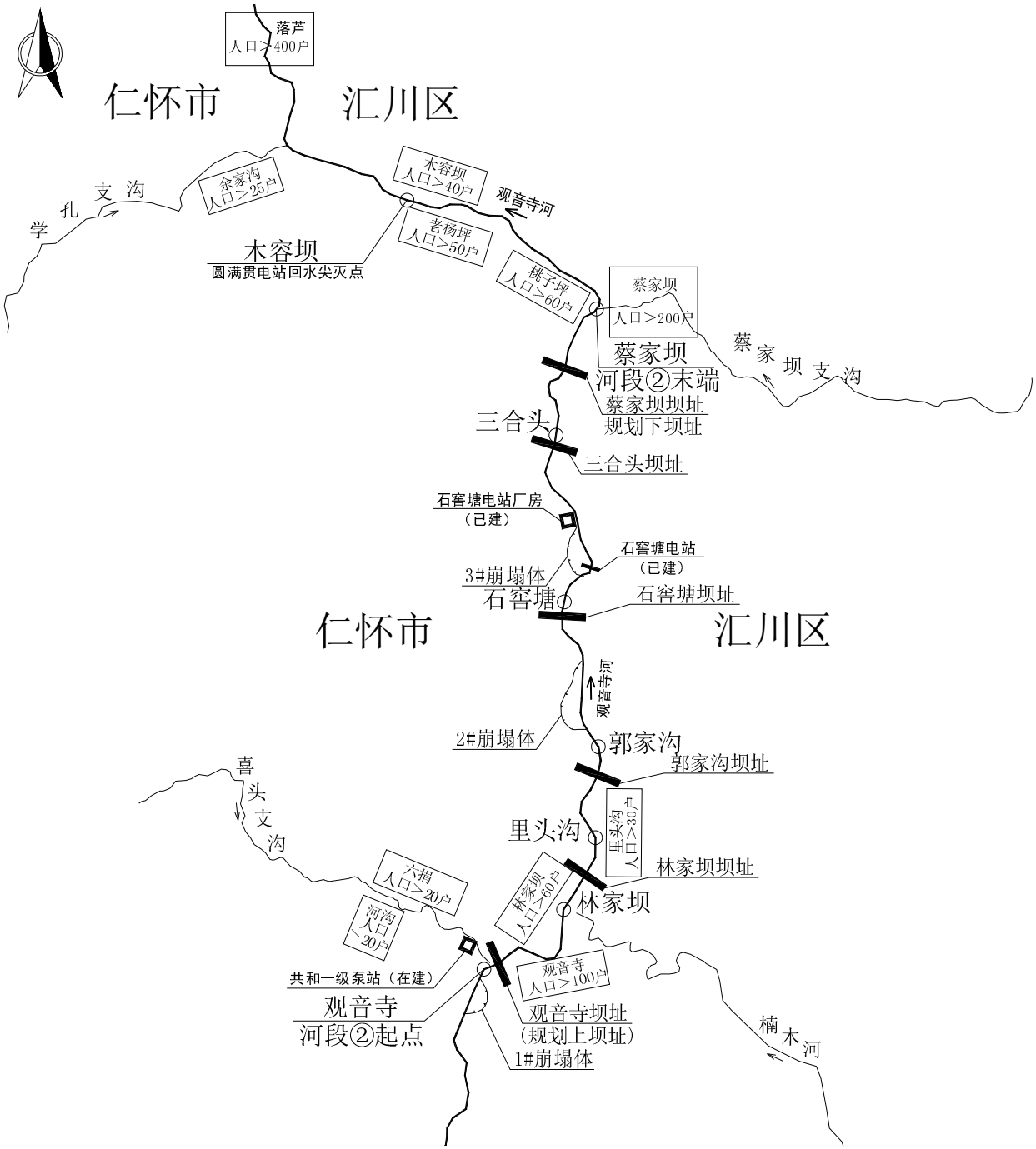


图 3.1-2　坝址初步选择示意图

3、坝址下移环境合理性

可研阶段选定坝址仍在规划坝址河段范围内，未超出规划坝段，因此是符合桐梓河流域规划的。

规划阶段观音寺河两级开发，观音+石窖塘（已建），本阶段因观音坝址位置下移9.5km，石窖塘水电站将直接被观音水库淹没，干流上仅有1个大坝存在阻隔影响，降低了规划阶段2个大坝的阻隔影响。因此观音水库坝址下移，总体上降低了不利环境影响，是对规划阶段的环境影响的有利优化，符合桐梓河流域规划要求。

2）规划阶段与本阶段工程规模变化

规划阶段观音水库工程任务为供水、灌溉兼顾发电。主要供水对象为仁怀市中心城区、遵义市中心城区，规划灌溉面积为9.84万亩。规划阶段推荐方案坝址对应可研阶段上坝址，规划水库正常蓄水位为682m，相应库容11970万 m^3，兴利库容8361万 m^3，总库容13020万 m^3，供水量12067万 m^3（P=80%灌溉水量+P=95%可供水量），其中多年平均灌溉3246万 m^3，农村人畜饮水341万 m^3，遵义市中心城区供水5307万 m^3，仁怀市中心城区2710万 m^3。规划阶段比选方案的下坝址位于可研阶段推荐坝址下游约1.4km，规划阶段下坝址正常蓄水位621m，正常蓄水位以下库容9580 m^3，兴利库容6532万 m^3。

供水量变化：

在观音水库可研设计阶段，随着设计工作和用水需求调查的深入和优化调整，总供水量合计减少2454万 m^3。

①因二合灌区取消、以及灌区范围优化等原因灌溉面积减少6.8万亩、灌溉供水量减少2582万 m^3。

②遵义市中心城区供水减少985万 m^3，规划阶段2030年遵义市中心城区需水量为11910万 m^3、确定观音供水量为5307万 m^3，可研阶段确定遵义市中心城区需水量和观音供水量均4322万 m^3，变化原因主要为设计深度原因。规划阶段2030年仁怀市中心城区需水量为7203万 m^3、确定观音供水量为2710万 m^3，可研阶段确定仁怀市中心城区需水量9356万 m^3、观音供水量3781万 m^3，可研阶段合计城区供水增加1076万 m^3、农村供水减少147万 m^3，变化原因主要为设计深度原因并充分考虑了当地社会经济发展的需求。可研阶段考虑了茅台机场空港园用水需求，新增向空港园区供水189万 m^3。

特征水位变化：

规划阶段推荐上坝址与可研阶段推荐三合头坝址相距9.5km，因两坝址相距较远，正常蓄水位和死水位变化较大，无可比性。规划阶段下坝址与可研阶段蔡家坝坝址位置一致。

规划阶段下坝址方案设计时，首先拟定死水位595m，然后拟定了正常蓄水位630m、625m、621m、620m、615m 五个方案进行分析，结合需水要求，推荐正常蓄水位621m。

可研阶段蔡家坝坝址正常蓄水位631m，主要是考虑到规划阶段621m 水位方案供水量不满足工程任务要求，因此提高10m。

电站装机容量变化：

规划阶段和可研阶段坝后电站均是利用弃水和生态流量发电，因规划阶段推荐上坝址与可研阶段推荐三合头坝址相距较远，二者装机容量无可比性，本次评价将可研阶段上坝址、蔡家坝坝址方案与规划方案进行比较。

规划阶段和可研阶段上坝址装机容量分别为3000kW、5000kW，两阶段坝址相同、正常蓄水位相同，但供水量可研阶段降低3568万 m^3，弃水量增大，同时生态流量下泄量也增大，因此导致装机容量增大。

规划阶段下坝址和可研阶段蔡家坝坝址装机容量分别为5000kW、7500kW，两阶段坝址相同、可研正常蓄水位抬高10m，供水量可研阶段降低2225万 m^3，水头和弃水量增大，同时生态流量下泄量也增大，导致装机容量增大。

总体上，可研阶段工程方案与规划阶段方案均不涉及生态环境敏感区和重要敏感目标，推荐坝址位于规划阶段坝址选择河段范围内，工程总体规模较规划阶段降低。2016年8月5日水利部水规总院发布《关于印送贵州省遵义市观音水库工程方案设计报告技术讨论会议纪要的函》（水总规[2016]861号），同意工程建设方案。

综合以上分析，观音水库工程可研阶段供水量及特征水位与规划阶段有一些的差异是合理的，属于设计阶段工作深度的差异以及正常的设计优化调整，因此项目建设符合《贵州省桐梓河流域规划》。

3.1.3.3 与全国和贵州省主体功能区规划的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》，观音水库工程位于国家级重点开发区域黔中地区，属于优先进行工业化城镇化开发的城市化地区，主体功能是提供工业品和服务产品，集聚人口和经济，但也必须保护好区域内的基本农田等农业空间，保护好森林、草原、水面、湿地等生态空间，也要提供一定数量的农产品和生态产品。该区域属于喀斯特地貌，大部分地区都处在石漠化敏感地区，生态系统脆弱性较高，同时部分山区水源涵养、土壤保持、生物多样性等方面也具有一定程度的重要意义，需要加以保护。

根据《贵州省主体功能区规划》，观音水库工程主要位于国家重点开发区域内，北部灌区部分区域位于国家农产品主产区，工程不涉及国家和省级重点生态功能区、禁止开发区。

观音水库工程任务以城乡生活和工业供水、农业灌溉为主，在工程建设和运行中对周边环境产生一定不利影响，但工程设计中通过采取环境保护对策措施降低不利影响，运行期还将强护水源保护、流域污染防治等工作，对库区流域生态保护有一定的促进作用。

因此工程建设符合全国和贵州省主体功能区划要求。

3.1.3.4 与全国生态功能区划的符合性分析

根据《全国生态功能区划》（修编版），本工程位于 I-01-28 大娄山区水源涵养与生物多样性保护功能区。该区的主要生态问题为长期以来由于上游地区过度的垦殖、滥砍乱伐、土法炼硫炼锌等，致使植被严重破坏，水土流失严重，生态系统退化，中下游区小煤窑、酒作坊和城镇对赤水河水环境威胁较大。生态保护主要措施为加强自然保护区的建设，加大保护力度；对赤水河流域粗放型小企业、小作坊无序发展问题进行规范，改变生产经营方式，发展生态农业、生态旅游及相关产业，降低人口对土地的依赖性，走生态经济型道路。

本工程属于非污染类项目，工程建设可改善受水区供水条件、优化区域水资源配置、促进产业转型升级，退还原来挤占的生态环境用水。工程不新增灌溉，只是改善现有灌区条件，优化经济种植结构，可促进农业转型。为保护库区和受水区水质，地方政府制定了有关规划，强化库区污染防治、受水区污水防治工作，区域现有水环境污染问题能够得到进一步治理。针对工程自身的施工期和运行期污染治理和生态保护，工程设计中采取方案优化、配套污染防治和生态保护措施，能够使得不利影响得到有效减缓。

因此本工程符合《全国生态功能区划》（修编版）的相关要求。

3.1.3.5 与长江经济带生态环境保护规划的符合性分析

2017年7月《长江经济带生态环境保护规划》提出长江经济带贵州片区保护重点为加强水源涵养、水土保持、生物多样性维护和高原湖泊湿地保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，禁止煤炭、有色金属、磷矿等资源的无序开发，加大湖库、湿地等敏感区的保护力度。

针对水资源利用提出了总量强度双控、实施以水定城以水定产、严格水资源保护三方面内容。与本工程相关的内容为贵州用水总量2020年、2030年分别为134.39亿 m^3、143.33亿 m^3；到2020年，长江经济带万元工业增加值用水量比2015年下降25%以上；到2020年，农田灌溉水有效利用系数达到0.529以上；到2020年，公共供水管网漏损率控制在10%以内；严禁钢铁、造纸、纺织、火电等高耗水行业新增产能。

观音水库受水区仁怀市2030年用水总量为2.323亿 m^3，低于总量目标2.735亿 m^3；遵义市2030年用水总量为8.255亿 m^3，低于总量目标8.301亿 m^3。

2020年较2015年仁怀市万元工业增加值用水指标下降40%、遵义市指标下降25%。观音水库灌溉水有效利用系数为0.82。2020年管网漏损率取值10%。

受水区用水总量指标、万元工业增加值指标、灌溉水有效利用系数、管网漏损率均满足《长江经济带生态环境保护规划》要求。

受水区仁怀樟柏酒类配套产业园行业为酒类包装及包装物生产、印刷、仓储物流等；遵义高坪工业园行业以机电制造业为主导；红花岗经开区以新材料、医药、电子信息为主导的先进制造业为主；和平工业园产业以有色金属加工制造业、建筑业及仓储物流服务为主；苟江工业集聚区原规划有硅锰合金、热动力厂，现已经调整为建筑材料制造、电子及机械零部件加工、仓储物流等行业。因此水资源配置范围内的工业园不涉及新增钢铁、造纸、纺织、火电等高耗水行业产能。

因此本工程符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。

3.1.3.6 与重点流域水污染防治规划（2016-2020 年）的符合性分析

2017年10月《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》对赤水河和乌江控制单元提出如下要求。

赤水河遵义市茅台控制单元茅台断面2020年水质目标为 III 类，主要任务为大中型企业、白酒集中区及工业园区废水治理推广第三方运营；逐步取缔小微型白酒企业，严格环境准入；严格赤水河流域用水总量控制和用水效率控制底线；建立健全生态环境保护司法保障机制；推进三省联合编制赤水河全流域综合保护性规划，摸清家底；进一步提升城镇现有污水处理厂运行效率；加强国家珍稀鱼类自然保护区生态监测，识别敏感水体的生态风险；加强环境监察和监测能力建设。

乌江黔南州控制单元沿江渡断面2020年水质目标为 III 类，主要任务为继续实施34号泉眼废水深度治理；加强磷矿开采企业、磷化工（黄磷、磷肥）企业废水治理；以流域内大型渣场为重点开展地下水磷污染排查工作；加强涉磷开发项目的工业渣场和尾矿建设；实施城镇污水处理设施除磷改造，提高污水处理负荷及管网覆盖率；以乌江梯级电站水库为重点，开展底泥磷成分及含量研究；强化乌江梯级电站水库网箱养鱼监督管理；提高流域内基层环境监测、环境执法能力。

针对观音水库以及受水区水资源配置，地方政府组织编制并批复了《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》、《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，两个规划时段和范围已经包括了观音水库供水带来的污染负荷问题。其中《贵州省仁怀市赤水

河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》中提出赤水河（两河口和茅台断面）2020年水质目标为 II 类，规划目标严于《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》。

《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》提出乌江一级支流湘江（打秋坪断面）2020年水质目标为 III 类，而乌江沿江渡断面位于湘江汇口以下，本次污染防治规划目标与《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》是协调的。

因此本工程符合《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》的相关要求。

3.1.3.7 与贵州省生态功能区划符合性分析

根据《贵州省生态功能区划》，观音水库工程所在地主要属于“II中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区——II_1黔北山原中山常绿落叶阔叶混交林、农业与水土流失控制生态亚区——II_{1-5}板桥—旺草土壤保持与农田保持生态功能区和 II_{1-6}高桥—庙塘土壤保持生态功能区”，本区的生态环境问题为水土流失和喀斯特石漠化问题严重，农业生态环境受人类活动干扰影响比较突出，森林覆盖率低。生态系统服务功能以土壤保持中等重要为主，部分地段水源涵养、营养物质保持较重要。保护措施与发展方向为以水土保持和农田保护为目标，加强对局部水土流失区的综合治理；切实保护基本农田保护区，防止乱占耕地；加强水利设施建设，提高农田抗旱防涝能力。

观音水库工程将城乡供水和灌溉列为工程首要任务，有利于提高城乡供水安全，有利于改善灌区生产生活条件，为灌区石漠化治理和水土保持创造了良好条件，增强了区域防灾减灾能力，改善了灌区生态环境，有效促进当地社会经济发展。因此，观音水库工程建设与该区域的生态功能定位以及发展与保护要求是相协调的。

3.1.3.8 与《贵州省赤水河流域环境保护规划（2013-2020 年）》相符性分析

《贵州省赤水河流域环境保护规划（2013-2020年）》规划目标包括水质目标、大气目标、固废目标、生态目标、总量目标，其中水质目标中，盐津河和观音寺河为 III 类，赤水河干流茅台段为 II 类。

规划分区为生态环境保护区、生态环境控制区、生态环境恢复区。观音水库位于生态环境恢复区，环境功能主要为恢复流域生态环境，保护要求为区内禁止新建化工、造纸、涉重金属等易造成水体污染的项目，严格控制煤炭和其他矿产采选类建设项目，环境保护任务以治理污染，削减污染物总量为主。

规划任务包括加强污染治理，削减污染总量；加强生态保护和建设，整体改善环境质量；加强能力建设，提升环境监管水平；加强环境管理，促进流域环境质量进一步改善。针对污染治理，规划提出了加强酒类企业污染治理、加强煤矿工业废水污染治理、加强生活污水和垃圾污染治理、加强畜禽养殖和农业面源污染治理、加强小流域综合治理。针对生态保护和建设，规划提出了加强自然保护区管理和建设、加强水土流失治理和生态恢复、加强饮用水源环境保护。针对环境管理，规划提出了加强水资源管理、加强环境监督管理、实行总量控制、加强排污口管理、加强工业园区环境管理。

规划所列项目主要包括工业污染治理、城镇生活污水和垃圾处理设施建设、饮用水水源环境保护、畜禽养殖污染治理、小流域污染整治、农业面源污染治理、环境监管能力建设等共9大类项目，共计473个，总投资估算56.2亿元。

观音水库工程任务以城乡生活和工业供水为主，工程可解决仁怀市中心城区水资源严重短缺的民生问题，为解决供水带来的退水对赤水河水质保护的压力，仁怀市人民政府组织编制了《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划》，通过观音水库工程开发建设，促进了受水区水污染治理工程项目的实施，在实施该项规划后，能够改善观音水库受水区河流水质，与赤水河水质规划目标是符合的。同时也促进了观音寺河流域工矿企业污染的治理，有利于保护观音寺河水质。

因此本工程与《贵州省赤水河流域环境保护规划（2013-2020年）》要求是相符的。

3.1.3.9 与《贵州省乌江流域水环境保护规划（2015-2020 年）》相符性分析

《乌江流域水环境保护规划（2015-2020年）》提出湘江干流打秋坪断面2020年水质目标为 III 类，并按照达到 III 类要求，制定了规划任务和规划项目。

为落实遵义市中心城区受水区水污染防治工作，本次环评过程中，地方政府组织编制了《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，该规划的规划目标2020年打秋坪断面达到 III 类，符合《乌江流域水环境保护规划（2015-2020年）》规划目标。

《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》在《乌江流域水环境保护规划（2015-2020年）》的基础上，考虑观音水库工程供水后的区域水资源配置与退水污染负荷增加的情况，根据打秋坪以上流域社会经济发展和污染源预测，新增了规划项目，以确保规划目标的实现。

因此，针对观音水库工程新增供水带来的水环境保护压力增大的情况，地方政府组织编制了受水区水污染防治规划，细化了受水区水污染防治规划项目，是符合《乌江流域水环境保护规划（2015-2020年）》要求的。

3.2 水资源配置合理性分析

3.2.1 用水总量、用水效率和水功能区限制纳污三条红线分析

根据《国务院办公厅关于印发实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》[国发办（2013）2号]精神，贵州省人民政府发布了《贵州省水资源管理控制目标分解表》，其中遵义市水资源管理控制目标如下：

表 3.2-1　　遵义市各县（市、区）用水效率控制目标

县（市、区）	2015 年	
	万元工业增加值用水量较 2010 年下降百分数(%)	农田灌溉水有效利用系数
红花岗区	30	0.443
汇川区	33	0.444
播州区	33	0.446
仁怀市	30	0.438
注：各地 2015 年以后的用水效率控制目标综合考虑国家产业政策、区域发展布局和物价因素，结合国民经济和社会发展五年规划另行制定。		

表 3.2-2　　遵义市各县（市、区）用水总量指标

县（市、区）	用水总量(亿 m^3)		
	2015 年	2020 年	2030 年
红花岗区	1.837	2.235	2.381
汇川区	1.598	1.898	2.034
播州区	3.337	3.742	3.886
仁怀市	2.299	2.610	2.735

《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发〔2011〕1号）提出实行严格的水资源管理制度，建立用水总量控制、用水效率控制和水功能区限制纳污“三项制度”，相应地划定用水总量、用水效率和水功能区限制纳污“三条红线”。

3.2.1.1 用水总量控制红线

根据《2014年遵义市水资源公报》，遵义市农田灌溉水有效利用系数2014年为0.438。又根据《贵州省水利发展“十三五”规划》，2020年全省农田灌溉水有效利用系数应提高到0.51，较2015年0.451提高0.059，考虑到遵义市乃至贵州省全省实际灌区节

水措施改造速度较慢，遵义市2020年遵义市农田灌溉利用系数按0.5考虑，2030年农田灌溉水有效利用系数按0.55确定。

（1）仁怀市用水总量分析

仁怀市2014年用水总量为2.169亿 m^3（不计生态环境用水），其中灌溉用水量为1.302亿 m^3。2030年农田灌溉水有效利用系数提高至0.55，则全市灌溉用水总量为1.037亿 m^3，2030年灌溉节水后总用水量为1.904亿 m^3。

仁怀市2030年新增需水量0.419亿 m^3（不计生态环境用水2030年0.762亿 m^3，2014年0.343亿 m^3），至2030年全市用水总量为2.323亿 m^3，低于2030年2.735亿 m^3的用水总量控制要求。

另根据贵州省水利建设生态建设石漠化治理规划”以及“西南五省”规划中的仁怀市项目统计，仁怀市受水区以外还规划了岩角塘水库、大沙坝水库、蔺家坪水库、葫芦坝水库、木林岩水库、石坝河水库以及荣华提水、五岔河引水工程，规划可供水量为0.384亿 m^3（用水户断面）。

考虑这些规划水源后，2030年仁怀市用水总量将达到2.707亿 m^3，同样满足仁怀市用水总量控制目标要求。

表 3.2-3　　仁怀市用水总量控制分析表　　单位：亿 m^3

受水区	行政区划	2030 年用水总量目标	2014 年用水量	至 2030 年灌溉节水后	至 2030 年新增需水量	2030 年总用水量
仁怀市中心城区涉及行政区划	仁怀市	2.735	2.169	1.904	0.419	2.323

（2）遵义市新中心城区用水总量分析

2014年红花岗区、汇川区、播州区用水总量为5.559亿 m^3（不计生态环境用水），其中灌溉用水量为2.943亿 m^3，考虑灌溉水利用系数提高后，则灌溉用水总量为2.344亿 m^3，全区现状用水总量至2030年为4.960亿 m^3。

现状供水水源中1.17亿 m^3水量由于水质差、占用环境水、分散取水等各种原因将逐步由其他新水源置换，因此至2030年规划水源水量中有1.016亿 m^3（由于1.17亿 m^3置换的水源基本为就近取水因此不考虑输水损失，仅考虑5%水厂自用水以及10%管网漏损至用水户断面）应为置换水量来满足现状的用水需求，也可理解为至2030年全区用水总量富余额应加上该部分水量，即2030年全区用水总量余额应为4.357亿 m^3。

根据受水区“三位一体”规划、“西南五省”规划以及“十三五”水利规划中的项目统计，红花岗区、汇川区、播州区还有18座中小型水利工程，总规划供水量为1.141亿 m^3，考虑这些规划水源后三区2030年用水总量余额为3.216亿 m^3。

至2030年遵义市新中心城区总可供水量2.822亿 m^3，扣除规划年还使用的现状水源水量0.668亿 m^3，再加上0.661亿 m^3再生水回用量以及观音水库供水量0.355亿 m^3，最后计算得出2030年遵义市新中心城区将新增供水量3.170亿 m^3。

考虑该部分水量后三区2030年用水总量余额为0.046亿 m^3，满足区域内用水总量控制的要求。

表 3.2-4　遵义市新中心城区西区涉及行政区划用水总量控制分析表　　单位：亿 m^3

受水区	行政区划	2030 年用水总量目标		2015 年用水量				2030 年现有水源置换	至 2030 年总量富余
		各区指标	合计	农业用水	非农业用水	合计	至 2030 年灌溉节水		
遵义市新中心城区西区涉及行政区划	红花岗区	2.381	8.301	2.943	2.616	5.559	4.960	1.016	2.943
	汇川区	2.034							
	播州区	3.886							

3.2.1.2 用水效率控制红线

（1）工业用水

根据仁怀市、汇川区、红花岗区水务局提供2010年工业增加值用水定额：2010年仁怀市工业万元增加值用水定额为150m^3/万元，红花岗区、汇川区以及播州区综合工业万元增加值用水定额为120m^3/万元。根据工业用水指标要求，2015年仁怀市工业万元增加值用水定额应降至105m^3/万元左右，红花岗区、汇川区综合工业万元增加值用水定额应降至为81m^3/万元左右。2014年仁怀市工业万元增加值用水定额为100m^3/万元，已达成目标；2014年红花岗区、汇川区综合工业万元增加值用水定额为80m^3/万元，已达到2015年控制目标。因此，受水区工业用水定额2014年已基本满足“三条红线”2015年控制指标。

另根据《水污染防治行动计划》，2020年全国万元工业增加值用水量要比2013年下降30%以上。仁怀市2013年工业万元增加值用水定额为110m^3/万元，2020年定额取值为60m^3/万元，遵义市新中心城区2013年工业万元增加值用水定额为90m^3/万元，2020年定额取值为60 m^3/万元，符合“水十条”要求。

（2）灌溉用水

观音水库灌区采用管道输水，其灌区水稻田间水利用系数取0.95，旱作物取0.90，管道水利用系数取0.95，干、支管输水水量损失为2‰、5‰，灌溉水利用系数为0.82，远高于贵州省和遵义市平均水平。

3.2.1.3 水功能区限制纳污红线

（1）观音寺河

观音寺河为 II 类水体功能，根据观音水库库区水质预测，规划水平年库区流域范围内集中点源主要是4处煤矿，在落实《观音水库流域水污染防治规划》后，观音水库库区水质满足 II 类标准要求。

坝下河（库）段集中点源为木康煤矿，根据坝下河段水质预测，观音水库建库后坝下河段水质仍可以满足 II 类标准要求。

（2）受水区河流

根据《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》、《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，到规划水平年2025年和2030年，观音水库受水区通过采取多种水污染防治措施和项目，消减污染物入河量，将能够使受水区河流控制断面满足水环境功能区划要求，湘江干流仁江汇口断面满足 III 类，赤水河支流盐津河河口断面满足 III 类，赤水河干流茅台断面满足 II 类。

3.2.2 水资源配置“三先三后”原则符合性分析

3.2.2.1 用水及节水分析

（1）用水指标合理性分析

通过对受水区生活用水、工业用水、建筑业及第三产业用水、绿化用水、灌溉用水指标分析，各项用水指标均符合水资源管理有关要求。

1) 生活用水指标

根据仁怀市、遵义市用水现状及《城市居民生活用水量标准》（GB/T50331-2002）、《贵州省行业用水定额》并参考《贵州省夹岩水利枢纽及黔西北供水工程初步设计报告》，其中《城市居民生活用水量标准》（GB/T50331-2002）规定贵州省日用水量取值范围为100~140L/人.d，《贵州省行业用水定额》规定农村居民生活综合用水量取值范围为80~100 L/人.d。

本工程生活用水需水预测，取水定额取值为仁怀市中心城区2014、2020、2025、2030年城市居民用水定额为100、110、120、130L/人·d；遵义市新中心城区西区2014、2020、2025、2030年城市居民用水定额为100、120、125、130L/人·d；考虑到茅台空港园以居住及休闲旅游为主，并无工业布局，第三产业用水已计入游客用水定额中，因此空港园居民用水低于常规乡镇用水，2014、2020、2025、2030年城市居民综合用水定额为54、110、135、150L/人·d（包含建筑业、第三产业用水）；农村居民用水采取提高用水定额方式，由安全饮水定额55 L/人·d 提高至90 L/人·d，2030年大牲畜用水量按50 L/头·d，小牲畜按30 L/头·d 计。以上取水定额均满足《城市居民生活用水量标准》（GB/T50331-2002）和《贵州省行业用水定额》要求。

2) 工业用水指标

根据《水污染防治行动计划》要求，2020年全国万元工业增加值用水量要比2013年下降30%以上。

本工程工业用水需水预测，仁怀市中心城区2014、2020、2025、2030年一般工业工业万元增加值净取水量分别为100、60、50、40m^3/万元；2014、2020、2025、2030年一般白酒行业工业万元增加值取水量分别为18、12、10、8m^3/万元；茅台酒厂由于工业增加值用水规律与常规白酒行业存在很大差异，因此其用水量直接采用其水资源论证成果；工业园区2020、2025、2030年万元增加值净取水量分别为60、50、40m^3/万元。

遵义市新中心城区西区2014、2020、2025、2030年工业万元增加值净取水量分别为80、60、45、40m^3/万元。

按照万元产值法，本工程需水预测中，各水平年万元增加值净取水量符合《水污染防治行动计划》要求。

根据《城市给水工程规划规范（GB 50282-2016）》，工业占地用水定额不再按用地类型确定，按实际情况及类似城市的情况综合分析确定。结合仁怀市、遵义市两区各工业园区的产业结构，将工业用水定额按用水多少分为高低两类，2030年较低用水工业占地平均日用水定额按0.7万 $m^3/(km^2 \cdot d)$(不含网损及生活用水)；较高用水工业占地平均日用水定额按0.9万 $m^3/(km^2 \cdot d)$(不含网损及生活用水)。

3) 建筑业及第三产业用水指标

仁怀市中心城区2014、2020、2025、2030年建筑业万元增加值净取水量分别为：25、22、20、19 m^3/万元，遵义市新中心城区西区2014、2020、2025、2030年建筑业万

元增加值净取水量分别为：23、22、21、20 /万元；遵义市新中心城区西区2014、2020、2025、2030年第三产业净需水标准分别为：15、14、13、12m^3/万元；仁怀市中心城区2014、2020、2025、2030年第三产业净需水标准分别为：18、16、14、13 m^3/万元。

4) 绿地及道路浇洒用水

绿地浇洒净需水标准为1L/(m^2·d)；道路广场浇洒净需水标准为2 L/(m^2·d)；浇洒时间均以半年计。

5) 水厂自备水

水厂自备用水考虑总用水量的5%计。

6) 输水损失

取总需水量的5%。

7) 污水排放率

生活污水排放率取80%；遵义工业污水排放率2014、2020、2025、2030年分别取75%、70%、65%、60%。仁怀工业污水排放率2014、2020、2025、2030年分别取75%、70%、60%、55%。

8) 污水处理率

污水处理率2014、2020、2025、2030年分别取80%、95%、97%、100%。

9) 再生水利用率

仁怀中水利用率2014、2020、2025、2030年取0、20%、25%、30%。遵义中水利用率2014、2020、2025、2030年取10%、20%、25%、30%。

10) 管网漏损及未预见水量

仁怀市管网漏损及未预见水量2014、2020、2025、2030年取15%、14%、12%、10%；遵义市新中心城区西区2014、2020、2025、2030年取13%、12%、10%、10%。

（2）仁怀市需水预测成果分析

至2030年仁怀市中心城区供水系统内需水量8111万 m^3(不含管网漏损、水厂自用水以及水厂至水源输水损失)。预测至2030年供水范围内人口41.1万人，二、三产业增加值808亿元(茅台酒厂现状万元增加值为200.7亿元，根据其水资源论证，2020年毛取水规模由现状515万 m^3，增加至906万 m^3，其2020年以后万元增加值按取水规模增加比例进行估算，则2030年茅台酒厂万元增加值为353亿元)，由此计算，2030年人均综合日需水量541L/(人·d)，年需水量197m^3/(人·a)，GDP 综合用水指标10.04m^3/(万元·a)。根据《城市综合用水量标准》(SL367-2006)，该区人口综合用水指标为110～150m^3/(人·a)，

经济综合用水指标为55～75m^3/(万元·a)。可见中心城区内人均用水定额高于标准，而GDP 综合用水指标远低于标准，主要由于区域内茅台酒厂经济比重较大，现状年占二、三产业中的62%，而茅台酒厂 GDP 综合用水指标仅2.56 m^3/(万元·a)；规划水平年茅台酒厂经济比重也占到区域的43.7%，GDP 综合用水指标2.45m^3/(万元·a)。区域内工业以白酒行业为主，而该行业本就属于低用水高产出行业，再加上茅台酒厂比一般白酒行业效益更高，致使区域内 GDP 综合用水指标异于常规城市指标。人均用水定额偏高是由于茅台酒厂供水系统内用水为745万 m^3，而厂区规划人口为2.5万人，人均综合用水指标298 m^3/(人·a)，大大拉高了中心城区的人均定额。同时根据仁怀市近几年社会经济发展结构来看，仁怀市第二产业增长位居三产第一位，特别是工业增长速度不到5年的时间翻了近十倍，根据仁怀市及遵义市白酒产业的发展思路来看，仁怀市作为骨干集群，城市综合定额在工业发展的带领下逐步提高后下降至略低于现状水平，是符合仁怀市工业特点的，也是合理的。

（3）遵义市需水预测成果分析

至2030年遵义市新中心城区西区供水系统内需水量为36544万 m^3(不含管网漏损、水厂自用水以及水厂至水源输水损失)。2030年人均综合日需水量为488L/(人·d)，年需水量178m^3/(人·a)。根据《城市综合用水量标准》(SL367-2006)，该区人口综合用水指标为110～155m^3/(人·a)，人均综合用水指标较《标准》高。又根据已批复的《贵州省夹岩水利枢纽及黔西北供水工程初步设计报告》，遵义市原中心城区人均综合用水量为195m^3/(人·a)，本次预测遵义市新中心城区西区人均定额低于原中心城区，主要由于城区扩大后规划人口增加，但工业布局不如原中心城区密集，工业用水比重相对下降，符合城市扩张的规律，符合产业布局规律。

根据各行业用水趋势来看，遵义市新中心城区西区第三产业随着生活用水的增长而增长，增长趋势2025年前与生活需水趋势一致，但2025年后随着节水措施的完善，定额的下降，用水量将趋于稳定且有所减少，这与仁怀市中心城区略有不同，主要是由于遵义市新中心城区西区现状旅游业以及服务业相对形成了较稳定的体系以及规模，区域内以遵义会址为核心等红色旅游线路已发展为精品旅游线路，驰名全国各地。因此随着城市人口规模的增加，酒店、饭店等服务业等用水规模也相应增加，但旅游行业因景点等数量限制，增长幅度不会很大，总体第三产业至设计水平年用水增长幅度较生活用水增长幅度有所不同，将随节水措施的完善有所下降，这是符合遵义市新中心城区西区发展实际的。

遵义市新中心城区西区内含多个工业园区，工业增加值将随着工业规模、产品价值等因素逐年增长，但随着国家对工业用水量的管控，设计水平年在产业发展稳定以及节水水平的逐步提高后，工业用水将趋于稳定，增长幅度很小。

根据遵义市统计年鉴，红花岗区、汇川区以及原遵义县2009年至2014年建筑业由13亿元增长至63亿元，年均增长幅度37%，三个区县5年内建筑业各自年均增长幅度为41%、30%、38%。可见，三个区县由于近年城镇化、工业化的建设，区内大兴土木使得建筑业发展速度很快，而遵义市新中心城区西区作为三个区县的核心区域，建筑业发展也必然很快，而用水量随着基础建设的完善，将逐步区域稳定，增长幅度将减小。

综上所述，遵义市中心城区需水预测成果合理。

（4）受水区节水指标分析

观音水库水资源配置中有关节水指标如下：受水区生活污水排放率取80%，2030年工业污水排放率55~60%、污水处理率100%、再生水利用率为30%、管网漏损率10%。各项指标均满足相关规定及节水指标要求，并提出了进一步的节水措施要求，符合“先节水后调水”的原则。

3.2.2.2 治污措施分析

（1）水源区

观音水库以城镇生产生活供水为主，库区水质保护十分重要，为此地方政府组织编制了《遵义市观音水库流域水污染防治规划》，对库区流域范围水污染防治提出了以下要求：

流域范围内新建项目应从严执行环保要求，新建项目禁止向观音水库流域排放废污水。

观音寺河为 II 类水域功能，禁止新建排污口，观音水库流域范围内如新建煤矿，要求其废污水禁止排入观音寺河流域。

针对流域内煤矿治理问题，依据贵州省煤炭工业产业政策，2020年之前全部淘汰退出流域范围内30万吨/年以下煤矿。对现有煤矿企业应根据国家和贵州省有关整合重组政策，开展整合重组工作，对不符合整合重组要求的煤矿实施关闭，对关闭的煤矿应做好遗留环境问题治理工作，做好关闭矿山生态修复及矿井水患普查和水害治理工作；对整合重组后的煤矿要求严格落实环评要求，确保废污水不外排；对不需整合重组的煤矿，复产复建前应按照环评要求落实环境保护措施和风险防范措施，大幅降低

废污水外排量，到2020年矿井水实现综合利用率达到90%，确保废污水100%达标排放，降低对入库河流水质的污染影响。

在落实《遵义市观音水库流域水污染防治规划》提出的项目和要求后，库区水质能够满足水质目标要求。

（2）受水区

根据遵义市城市总体规划以及各片区控制性详细规划、污水处理厂实际规划建设情况，遵义市中心城区西区（湘江仁江河口以上流域）已在建、规划污水处理厂有13处，近期处理规模为61万 m^3/d，远期处理规模67万 m^3/d，处理规模大于对应水平年生活和工业污水排放总量，遵义受水区污水处理厂具有足够的处理能力接纳污水。

仁怀市中心城区供水范围内已在建、规划污水处理厂有16处，远期处理规模为20.03万 m^3/d，处理规模大于对应水平年中心城区生活和工业污水排放总量，仁怀受水区污水处理厂具有足够的处理能力接纳污水。

仁怀市空港园区规划建设0.7万 m^3/d 污水处理厂，并越域排入桐梓河流域。

本工程受水区2030年污水处理率将达到100%，退水均将进入污水处理厂处理，污水处理厂处理能力大于污水产生量。根据《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》、《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，为降低对生产生活废污水排放对受水区河流水质的影响，规划项目包括污水管网、污水处理厂、污水厂尾水净化工程、再生水厂、分散污水处理站、农村面源污染治理等措施，这些措施实施后能够保证受水区控制断面水质达标。

3.2.2.3 生态用水分析

针对坝址下游河段生态用水要求，本次环评提出水库在枯水期（10月~3月）最低下泄流量1.25m^3/s，丰水期（4月~9月）最低下泄流量2.035m^3/s 的生态流量下泄方案，可有效保证下游河段的生态用水需求，根据鱼类产卵期产卵需求在4~5月份开展1~2次生态调度过程，维持并恢复区域生态系统稳定性。

工程调度原则为优先满足下游河道生态用水和生活用水，再满足工业用水和灌溉供水要求，多余水量经过电站机组发电下放。

综上所述，观音水库工程引调水符合“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则。

3.2.3 供水规模合理性

规划阶段确定观音水库供水量12067万 m^3，可研阶段减少为9150万 m^3，减少2917万 m^3。可研阶段工程规模的调整主要是随工作深度的增加，对工程区实际情况进行细化、核实，从而对规划方案的进一步设计优化，工程规模较规划阶段有所降低，对生态环境的影响也较规划阶段有所减小。

观音水库坝址以上多年平均径流量24661万 m^3，扣除流域内新增耗水量，则2030年多年平均净来水量分别为23430万 m^3，2030年观音水库工程多年平均取水量9068万 m^3，占坝址处多年平均净来水量的38.7%。

本工程城镇供水规模确定思路如下：

确定供水范围——>对受水区需水预测——>现状+规划可供水量分析——>供需平衡、缺水量分析——>考虑中水回用后的缺水量分析——>根据水源区供水能力核定观音水库供水量。

（1）确定供水范围

观音寺河流域内并无城市及集中经济发展规划区域，观音寺河水资源利用应多以流域外供水为主。周边发展主要缺水的县市及社会经济发展聚集区有桐梓县、仁怀市以及遵义市新中心城区。根据《贵州省桐梓河流域规划报告》，桐梓县由于提水扬程及输水距离的问题，考虑由县域北部綦江水系调水更为可行；仁怀市被观音寺河、桐梓河、赤水河分割，全市水土资源分布均处于“水低土高”的情况，市域缺乏可靠的大型骨干水利工程保障用水，而赤水河由于保护生态环境以及茅台酒的用水条件，其水资源开发受到一定的限制，无法满足仁怀市新的用水需求，因此观音寺河作为桐梓河的一级支流，其供水对象应优先考虑仁怀市；遵义市新中心城区位于观音寺河右岸，是遵义市乃至贵州省北部社会经济发展的核心，近几年国家对西部地区发展的大力扶持，导致遵义市新中心城区发展迅猛，由原有的分散发展模式转变为多组团联合发展模式，对水资源的需求早已不仅限于当地水资源（夹岩水利枢纽工程调水）。而遵义市新中心城区东区有已规划的文星水库、绿塘水库等骨干水源满足，西区还没有规划的供水水源满足发展用水，观音水库可向其西区供水。

因此确定观音水库工程城乡供水对象为仁怀市中心城区、茅台空港园开发区、遵义市新中心城区西区。

（2）受水区需水预测

按照定额和行业指标对受水区生活用水、工业用水、建筑业及第三产业用水、道路浇洒及绿地用水进行预测，再考虑网损及未预见水量、水厂自用水量，遵义市还考虑了铁路用水量，确定总需水量。

表 3.2-12　　仁怀市中心城区需水量汇总表　　单位：万 m^3

年份	生活需水量	生产需水量			生态环境需水量	茅台酒厂需水	小计	网损及未预见水量	水厂自用水	总需水量
		工业	建筑业	第三产业						
2014	628	1524	192	679	115	405	3543	531	204	4278
2020	984	2182	351	1256	200	719	5693	797	324	6814
2025	1424	2582	469	1615	334	732	7156	859	401	8416
2030	1832	2562	569	1914	489	745	8111	811	446	9368

表 3.2-13　　遵义市中心城区需水量汇总表　　单位：万 m^3

年份	生活需水量	生产需水量			道路浇洒、绿地用水	小计	网损及未预见水量	水厂自用水	铁路用水量	总需水量
		工业	建筑业	第三产业						
2014	3869	10825	1679	2865	489	19728	2565	1115	365	23772
2020	6789	15862	3170	5567	735	32123	3855	1799	548	38325
2025	8441	15717	3862	6918	1030	35967	3597	1978	913	42455
2030	9727	14779	3866	6712	1461	36544	3654	2010	1095	43303

（3）现状+规划可供水量分析

遵义市中心城区现状水源95%保证率供水量19855万 m^3，规划水平年2030年现有水源供水量降低为8121万 m^3，置换出的水量大部分用于退还挤占的生态景观用水，规划水源新增供水量24877万 m^3，考虑输水损失后，合计可供水量32592万 m^3。

表 3.2-14　　遵义市中心城区西区现状水源现状年及规划年供水量统计表

项目	工程类型	工程处数	径流量	正常高库容	兴利库容	供水水量(P=90%)	多年平均供水量	备注	规划年可供水量
单位			万 m^3	万 m^3	万 m^3	万 m^3	万 m^3		万 m^3
中型		2							
海龙	蓄		5500	1495	1395	2644	2617		2644
水泊渡水库	蓄			4880	4570	4310	4267		4310
小（1）型	蓄	6							
北郊（扣除海龙）	蓄		382	125	117	195	193		195
红岩（加高前）	蓄		7552	510	410	2356	2345	未考虑下游环境水以及城区景观需求	680
南郊	蓄		2486	240	210				0

北关	蓄		220	138	120	128	125		128
东风	蓄		903	65	60	164	159		164
小（2）型		2							
沟口	蓄		96	73	67	62	60	规划水平年作为城市景观水库	
黑塘子	蓄		129	64	55	72	69	规划水平年作为城市景观水库	
引水工程		2							
高坪河分散引水	引		6816			876	876	挤占环境水	
分散水源引水	引		11040			4598	4598	挤占环境水	
提水工程		11							
楠木桥	提		1593.6			146	146	挤占环境水	
井采地下水	提	9	7200			1158	1158	挤占环境水	
湘江提水	提		47040			3146	3146	企业搬迁至工业园区，现有取水设施将废弃	
分类合计	蓄					9931	9835		
	引					5474	5474		
	提					4450	4450		
合计	供水量					19855	19759		8121

表 3.2-15　　2030 年遵义市中心城区西区规划水源供水量表　　单位：万 m^3

序号	项目	水源断面供水水量（P=95%）	多年平均供水量	水厂前断面断面供水水量（P=95%）
1	水源坝	6875	6833	6531
3	中桥	10950	10895	10403
4	红岩加高	1719	1698	1633
5	苟江	1014	952	963
6	下坝水库	1054	1008	1001
7	麻沟水库	730	702	694
8	夹岩水利枢纽	5296	5253	3652
	总计	27638	27341	24877

表 3.2-16　　遵义市中心城区西区各水平年可供水量汇总　　单位：万 m^3

项目		2014 年	2020 年	2025 年	2030 年
已成工程（P=95%)		19855	8121	8121	8121
规划工程（P=95%)			22342	27638	27638
小计	P=95%	19855	30463	35759	35759
	多年平均供水量	19759	32276	35931	35931
计入输水损失后	P=95%	18862	28940	32592	32592

仁怀市市中心城区现状水源95%保证率供水量2660万 m^3，规划水平年2030年现有水源供水量降低为763万 m^3，置换出的水量大部分用于退还挤占的生态景观用水，规划水源新增供水量3538万 m^3，合计可供水量4301万 m^3。

表 3.2-17　　仁怀市中心城区现状水源现状年和规划年供水量统计表　万 m^3

工程名称	水源断面供水量（P=95%）	现状供水量	规划供水量	
板桥水库	102	97	0	取消，作为附近人饮
流沙岩水库	434	412	0	取消
垭石庆地下水提水工程	438	416	0	规划由垭石庆水库取代
樟柏输水工程	183	174	0	取消，作为附近人饮
石板塘水库	486	462	304	经复核并考虑下放环境水
茅坝沟水库	70	67	0	取消
晒灯窝提水工程	256	243	0	抗旱能力低，水源供水不稳定，取消
茅台提水工程	515	489	489	茅台专用水源
薛家岩水库	33	31	0	作为附近人饮工程
后村水库	90	86	0	作为附近人饮工程
仁怀市中心城区供水工程	183	183	0	中心城区应急工程，考虑到保护赤水河水质，仅使用到工程设计水平年 2020 年
合计	2790	2660	793	已考虑输水损失

表 3.2-18　　仁怀市中心城区现状及规划水源年供水量统计表　万 m^3

序号	工程名称	供水量（万 m^3）（P=95%)	备注
1	茅台提水工程	371	茅台专用水源，规划扩大提水规模
2	垭石庆水库	721	取消垭石庆提水工程
3	梭萝坪水库	1202	
4	夹岩水利枢纽	1243	为夹岩水利枢纽向仁怀城区及坛厂供水量合计

5	合计	3538	

表 3.2-19　　各水平年仁怀市中心城区可供水量统计表　　单位：万 m^3/a

水平年	现状水源供水量	规划水源供水量	合计
2014	2660		2660
2020	977	3546	4523
2025	793	4789	5582
2030	793	3538	4331

（4）供需平衡、缺水量分析

根据需水量及可供水量分析，规划水平年2030年遵义市缺水11275万 m^3，仁怀市缺水4298万 m^3。

表 3.2-20　　遵义市中心城区供需平衡表　　单位：万 m^3

水平年	2014 年	2020 年	2025 年	2030 年
总需水量	23772	38325	42455	43303
可供水量	18862	28940	32592	32592
缺水量(进水厂断面,P=95%)	4910	9385	9863	10711
缺水量(水源断面,P=95%)	5168	9879	10382	11275

表 3.2-21　　仁怀市中心城区供需平衡表 单位：万 m^3

年份	需水量	现状水源工程	规划水源工程	缺水量	
				水厂进口断面	水源断面
2014 年	4278	2660		1618	1703
2020 年	6814	977	3546	2291	2412
2025 年	8416	793	4789	2834	2983
2030 年	9368	793	3538	5037	5302

（5）考虑中水回用后的缺水量分析

按照受水区水污染防治规划要求，中水回收利用率2020、2025、2030年分别取20%、25%、30%。

表 3.2-22　　遵义市中心城区中水回用量表

年份	污水总量 (万 m^3/a)	中水回收利用率 (%)	中水利用量 (万 m^3/a)
2014	13506	0.1	1080
2020	20988	0.2	3988
2025	22503	0.25	5457

2030	22019	0.3	6606

表 3.2-23　　仁怀市中心城区中水回用量表

年份	污水总量 (万 m^3/a)	中水回收利用率 (%)	中水利用量 (万 m^3/a)
2014	2492	0	0
2020	3823	0.2	765
2025	4420	0.25	1105
2030	4816	0.3	1445

在考虑中水回用后，相当于提高了可供水量，因此各水平年缺水量将降低。

表 3.2-24　　遵义市中心城区供需平衡表（考虑中水回用）　　单位：万 m^3

水平年	2014 年	2020 年	2025 年	2030 年
未考虑中水回用时的缺水量(水源断面,P=95%)	5168	9879	10382	11275
中水回用量	1080	3988	5457	6606
考虑中水回用时的缺水量(水源断面,P=95%)	4031	5681	4638	4322

表 3.2-25　　仁怀市中心城区供需平衡表（考虑中水回用）　单位：万 m^3

年份	未考虑中水回用时的缺水量(水源断面,P=95%)	中水回用量	考虑中水回用时的缺水量(水源断面,P=95%)
2014 年	1703		1703
2020 年	2412	765	1607
2025 年	2983	1105	1820
2030 年	5302	1445	3781

（6）根据水源区供水能力核定观音水库供水量

在受水区水资源给供需平衡的基础上，根据缺水量分析，核定观音水库2030年向遵义市供水4322万 m^3、仁怀市供水3781万 m^3后才能保证受水区不缺水。考虑灌溉等供水量后观音水库供水量占坝址处净来水量的38.7%，工程方案是以供水对象需水要求来确定供水规模，未随意提高供水规模，各供水需求定额指标均符合水资源管理要求；同时本工程考虑了坝址下游生态流量需求，在合理开发流域水资源的同时避免和减轻了对下游河道的水资源状况的不利影响，因此本工程取水规模是合理的。

3.3 工程方案的环境合理性分析

3.3.1 水源枢纽工程区

3.3.1.1 坝址比选环境合理性分析

可研阶段选择了中、下两个坝址进行比选，中坝址位于三合头（规划阶段下坝址上游1.4km 处），下坝址位于蔡家坝（即规划阶段下坝址），两个坝址相距1.4km，均具备建高坝大库的条件，均能满足需水量的要求。主体设计推荐中坝址方案。

各坝址方案均不涉及环境敏感区，均淹没4株古大树，各坝址方案不涉及重大环境问题，坝址选择不存在环境制约性因素，2个坝址对环境影响差别不大。从环境角度，主体推荐的中坝址方案相对较优。

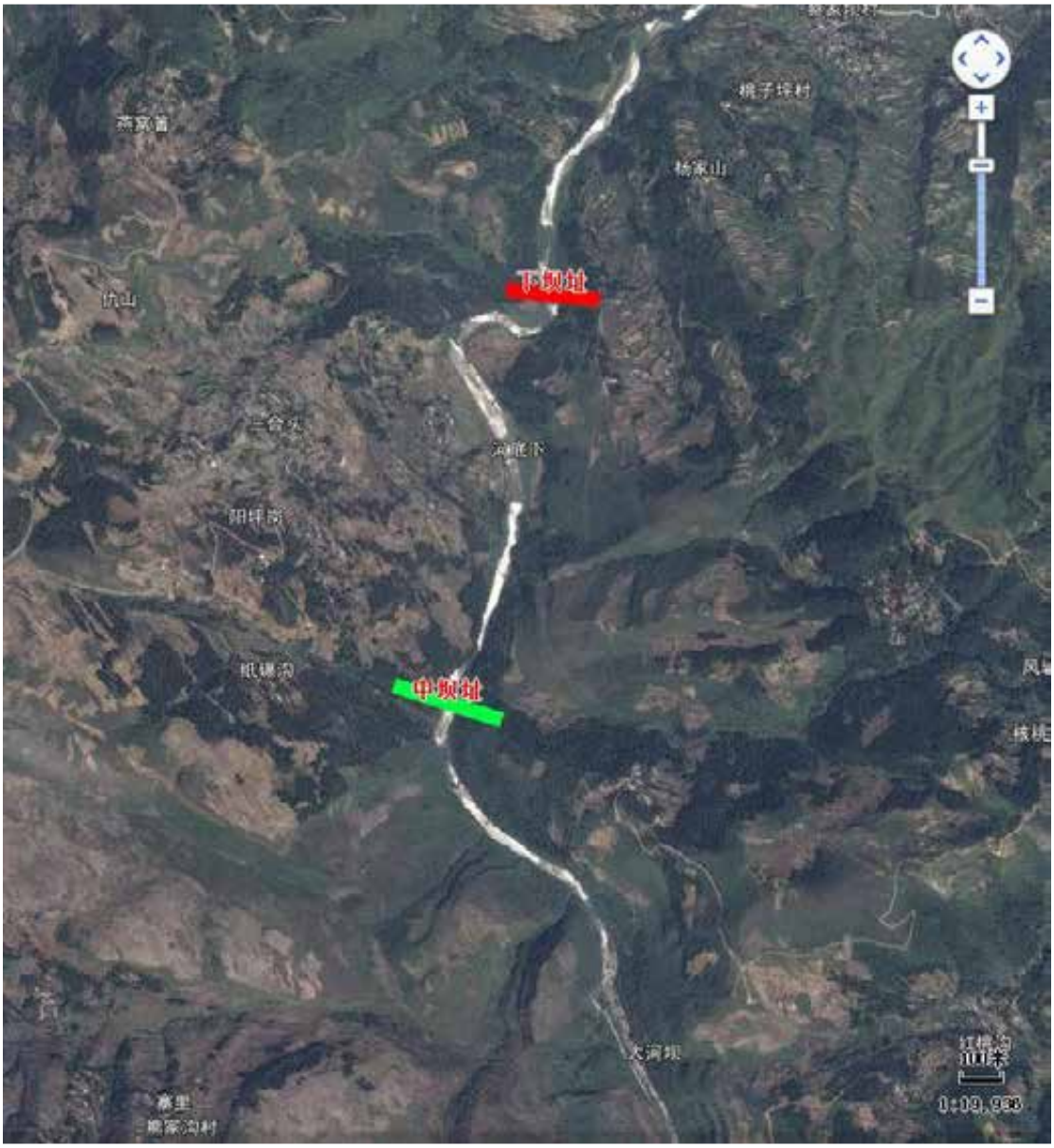


图 3.3-1　坝址位置图

坝址环境因素比较见表3.3-1。

表 3.3-1　　坝址环境比较表

项目	中坝址	下坝址	比较结果
一、工程比选			
多年平均流量	7.82m³/s	7.85m³/s	—
正常蓄水位/死水位	633/605	631/605	—
总供水量	9150 万 m³	9150 万 m³	—
水库枢纽布置	重力坝，最大坝高 109m	面板堆石坝，最大坝高 122.1m	中坝址较优
供水灌溉工程布置	下坝址提水扬程与中坝址一致，灌溉输水线路较中坝址减少 1km。供水灌溉工程基本一致		相当
水库淹没	回水 18.8km，淹没面积 6162 亩，其中耕、林地 4132 亩，直淹人口 1024 人，水库淹没补偿总投资 8.9 亿元	回水 18km，淹没面积 6541 亩，其中耕、林地 4387 亩，直淹人口 1270 人，水库淹没补偿总投资 9.5 亿元	中坝址较优
工程量和投资	枢纽工程土石方开挖 66.2 万 m³，枢纽工程投资 5.18 亿元	枢纽工程土石方开挖 204.9 万 m³，大坝填筑 250.1 万 m³，输水管线土石方开挖量较中坝址减少 1.8 万 m³，总投资 5.90 亿元	中坝址优
二、环境比选			
水土流失影响	中坝址方案土石方工程量小，对水土流失影响最小		中坝址优
水环境影响	两坝址淹没河段长度相当，抬高水位相当		相当
生态影响	下坝址水库淹没面积略大，对生态环境影响略大		中坝址优
社会影响	下坝址水库淹没补偿投资较大，对社会环境影响略大		中坝址优
环境空气和声环境影响	中下坝址附近居民点均稀少，受影响人口数量相当		相当
环境比选结果	各坝址方案均不涉及环境敏感区，各坝址方案不涉及重大环境问题，坝址选择不存在环境制约性因素。		中坝址优

3.3.1.2 水库正常蓄水位比选环境合理性分析

在正常蓄水位确定前，本工程首先进行了死水位选择，水库死水位是在满足泥沙淤积、供水及灌溉用水要求的前提下，再考虑取水建筑物及输水管线布置、运行经济指标等综合确定，中坝址死水位605m 时经济技术指标最优，主体设计推荐死水位为605m。

在死水位确定后，根据兴利调节计算，本工程满足受水区全部需水要求，需要的正常蓄水位为633m，主体设计631m、632m、633m、634m、635m五个方案进行比较。631m 及632m 正常蓄水位在满足灌溉及农村饮水的前提下，削减城市供水量，并利用

弃水及环境水发电；633m 正常蓄水位满足受水区全部用水需求，并利用弃水及环境水发电；634m 及635m 正常蓄水位满足受水区全部用水需求，剩余兴利库容作为发电库容，利用余水及环境水发电。

各方案不涉及环境敏感区，无环境制约性因素，水位从631m 抬升至635m 淹没面积增加668亩、直迁人口增加36人，增幅较小，主要原因为中坝址淹没区人口和耕地主要集中在630m 高程以下，630m 高程以下人口占总淹没人口的85%，耕地占总淹没耕地90%。低水位方案淹没损失较小，回水长度短，抬升水位低，对陆生生态、水生生态、社会环境影响最低，但各方案间差别不大。正常蓄水位选择不存在环境制约性因素。

3.3.1.3 施工布置合理性分析

（1）水源枢纽区渣场

水库枢纽工程共布置2个弃渣场：1号弃渣场布置于大坝下游右岸冲沟，渣场容量68.6万 m^3，占地为林地和灌丛及灌草丛；2号弃渣场布置于石料场南侧冲沟内，渣场容量24.6万 m^3，占地为耕地和灌丛及灌草丛。两个渣场上游有核桃坪居民点，下方无居民点。

根据弃渣场主要环境特征，分析其环境合理性。

①居民点安全

弃渣场渣体下游无居民点分布，不会对居民点安全构成危险。

②占用土地

受枢纽施工区施工场地限制，适合布置渣场的区域只有几处沟道，渣场占地类型主要为林地、耕地和灌丛及灌草丛。1号、2号渣场占地3.4hm^2、3.0hm^2。

③行洪

工程设计已考虑采取修建挡渣墙、截排水沟等工程措施来引排弃渣场上游汇水，以避免对弃渣场稳定构成危险。

④压占环境敏感目标

弃渣场占地均不涉及环境敏感区。

⑤弃渣运输与利用

根据施工布置，弃渣场有场内交通道路运渣，施工交通便利。因此，工程弃渣场的设置与主体工程施工组织紧密结合、统筹合理。

综上所述，从环境保护的角度分析，弃渣场占地类型有耕地和林地，受施工区条件限制，难以完全避让耕地和林地进行选址，在做好弃渣场水土保持措施后，其选址不存在环境制约性因素。

（2）石料场选址及运输方案合理性分析

水源枢纽工程区选定了3个石料场进行比选，推荐3号石料场。比选的1号料场和2号料场位于坝址左岸上游侧山头及斜坡地带，距坝址直线距离约0.6km、0.3km，占地类型主要为灌木林地，周边200m 范围均无居民点，不涉及环境敏感区。本工程施工布置集中在右岸，1和2号料场位于左岸，如在左岸选择料场，则需在左岸就近布置渣场和砂石系统，左岸受地形条件限制，布置施工场地相对困难，且在左岸还需设置相应的施工道路，较右岸3号料场方案增大了施工扰动范围，不利于水土保持。

3号石料场位于右岸一山脊处，占地主要为灌木林地，料场南侧为2号弃渣场和1号砂石加工系统，石料开采加工运距较近，便于施工。3号石料场西北侧有杨家山居民点、东南侧有核桃坪居民点，距离在300m 以外，料场开采活动对居民点声环境有一定不利影响，在施工中应合理安排开采时间，可降低对居民的不利影响。

从环境保护角度，3个石料场均不存在环境制约性因素，主体设计推荐的3号石料场因临近弃渣场、布置集中，有利于降低水土流失影响，因此3号石料场选址是合理的。

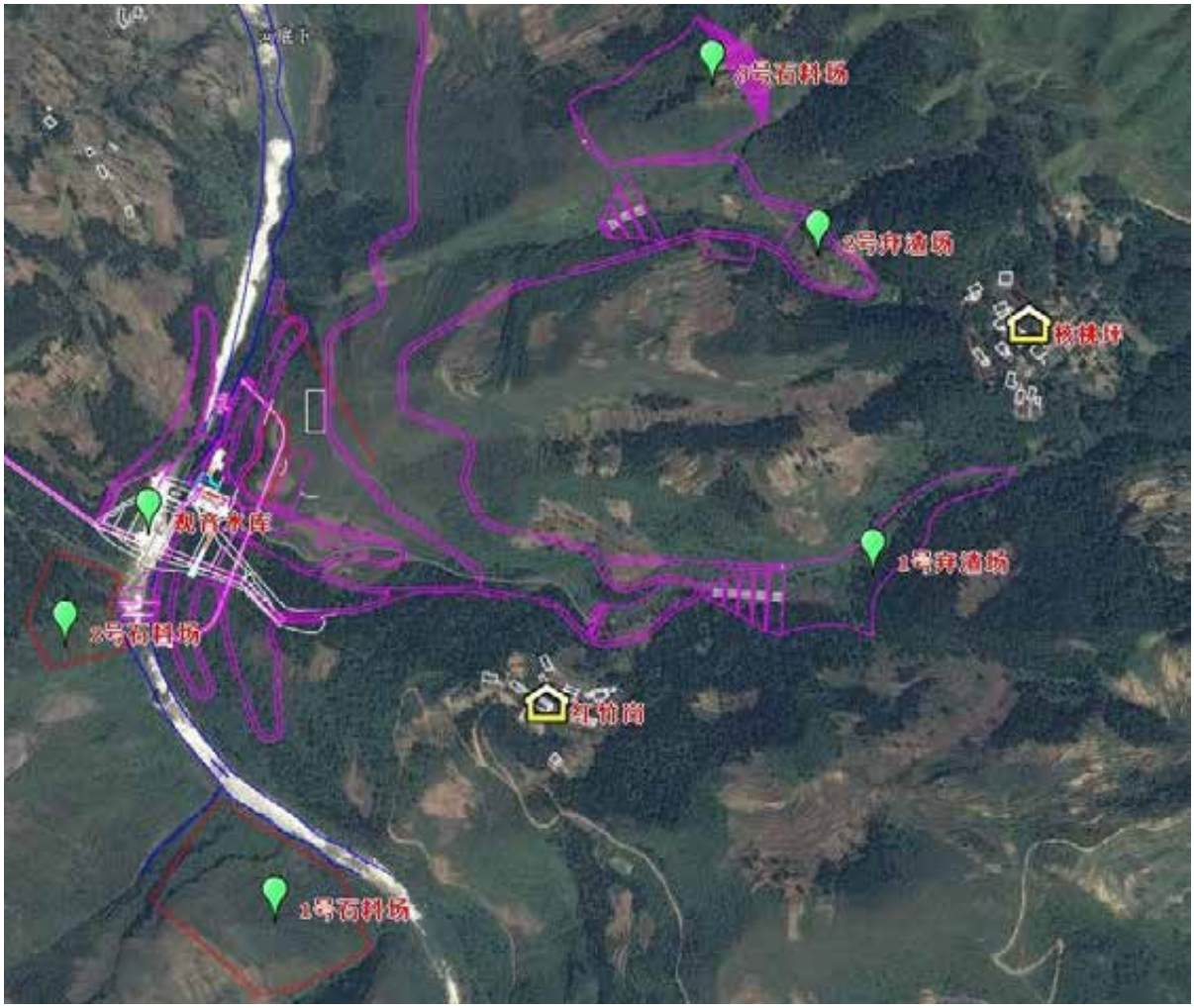


图 3.3-2　渣场、料场位置图

（3）场内施工道路布置的合理性分析

根据本工程场内交通工程布置情况，本工程场内道路总长约9.79km，场内道路主要为上坝公路和进场公路，场内交通主要布置于施工区内，交通主干线远离杨家山居民点布置，距离在50m 以外。从环境保护角度分析，道路工程布置较为合理。

（4）施工工厂布置环境合理性

水源枢纽工程区施工场地主要布置于大坝右坝肩以下右岸区域，从上游至下游依次布置有2号砂石系统、混凝土拌和站、综合加工厂、1号砂石系统、施工营地等，占地主要为耕地和灌丛及灌草丛。施工工厂附近的居民点主要是两处砂石系统附近的核桃坪和红竹岗居民点，砂石系统运行噪声对两处居民点有一定影响。受砂石系统噪声影响，核桃坪和红竹岗两处居民点夜间超《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准分别为7.0dB、12.2dB，红竹岗昼间超2类标准2.4dB。在对砂石系统采取降噪措施，并尽量避免夜间施工，可以降低对两处居民点的噪声影响。

受施工区环境条件限制和人为活动影响，施工场地占地主要为耕地，短期影响当地居民的农业生产，但工程结束后，将对临时占地进行土地复垦。枢纽工程施工场地的布置，根据工程分布和施工需要，布置紧凑，便于管理，从环境保护角度而言，工程施工场地布置是合理的。

3.3.2 供水灌溉工程区

3.3.2.1 输水线路比选

（1）遵义供水工程

遵义供水管线有南线、中线、北线三个方案，起点均为观音寺库内一级泵站，终点为高坪水厂。

南线方案：供水设计扬程为338m，线路总长38.388km，其中提水线路2.467km，重力流输水线路长35.921km，包含5条隧洞长10.162km（其中最长隧洞为大桥隧洞，长度4.086km）、3座管桥长0.3km、长25.759km 的球墨铸铁管。

中线方案：供水设计扬程为323m，线路总长32.479km，其中提水线路3.067km，重力流输水线路长29.412km，包含2条隧洞长21.052km（其中最长隧洞为芝麻隧洞，长度12.632km）、2座管桥长0.2km、长8.36km 的球墨铸铁管。

北线方案：供水设计扬程为338m，线路总长36.688km，其中提水线路3.067km，重力流输水线路长33.621km，包含4条隧洞长8.302km（其中最长隧洞为大桥隧洞，长度4.086km）、1座管桥长0.08km、长25.319km 的球墨铸铁管。

从环境保护角度分析，三个方案均不涉及环境敏感区，不存在环境制约因素，

中线方案输水线路总长度仅分别比南线、北线短5.91km、4.21km，而其中隧洞建筑物的长度却分别比南线、北线增加10.89km、12.75km，并且中线方案的2条隧洞均为地下水位高的深埋长隧洞，中线方案因隧洞长，地下施工活动多，地表占地面积小，扰动地表面积小，但其开挖弃渣量最大，需要妥善处理隧洞大量弃渣问题，直接工程投资较北线和南线方案分别增加1.17亿元、0.79亿元，工期则较北线和南线增加20个月，对环境不利影响最大。

南线方案较北线路线长1.7km，多了一处长隧洞，土建工程量较北线方案大，南线方案施工不方便，沿线现有公路少，需新建临时道路，而北线方案基本沿现有公路一侧布置，因此南线方案对生态环境影响较北线略大。主体推荐的北线方案优。

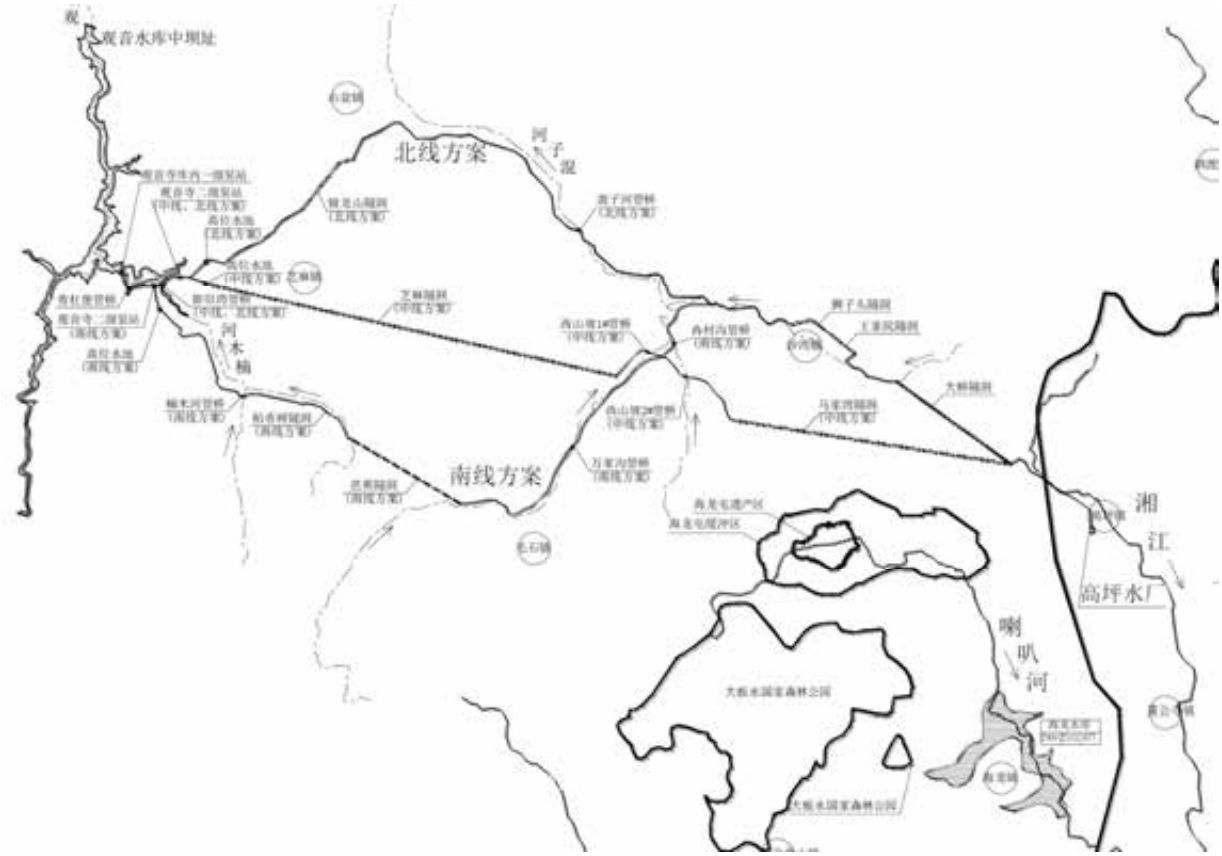


图 3.3-3　遵义供水线路布置示意图

（2）仁怀供水工程

仁怀供水管线分高线、低线方案，起点为深基塘库内一级泵站，终点为中元水厂。

高线方案：本方案输水线路完全结合共和水库输水线路布置，设计扬程为489m，供水线路总长9.988km，其中提水线路4.781km，重力流输水线路长5.207km，包含长5.207km 的球墨铸铁管。

低线方案：本方案输水线路部分结合共和水库输水线路布置。设计扬程为493m，供水线路总长13.612km，其中提水线路4.973km，重力流输水线路长8.639km，包含长8.639km 的台上隧洞。

低线方案利用共和水库输水线路少，且需新建长隧洞，土石方工程量远远超过高线方案，此外低线方案输水还通过石板塘饮用水源保护区水库进行中转再进入中元水厂，工程复杂，在水源保护区内存在施工活动。而高线方案基本完全结合共和水库输水线路布置，避免了重复建设问题，因此高线方案环境方案大大优于低线方案，主体推荐高线方案是合理的。



图 3.3-4　仁怀供水管线布置示意图

3.3.2.2 施工布置方案合理性分析

供水灌溉工程区施工布置包括施工道路、集中施工区、渣场等，临时合计占地面积约1.114km^2，其中管线占地47.5hm^2，施工公路占地面积26.8 hm^2，施工区占地7.9hm^2，渣场占地24.3hm^2，占地类型主要为耕地和灌木林地。供水灌溉工程共布置20个施工区、25个弃渣场，由于供水灌溉工程区施工布置场地分散、数量多、占地面积小、环境影响也较小，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，不会外环境产生较大影响，因此施工布置总体上是合理的。

原仁怀供水管线施工组织设计中1号施工区、2号施工区、1号弃渣场因位于共和水库提水工程饮用水源保护区内，选址不合理，应调整避让。

3.3.3 移民安置环境合理性分析

本工程搬迁人口大部分在水库淹没区，合计有80.1%人口采用集中搬迁安置，其余为分散搬迁安置，集中安置点选择过程中，主体设计单位协同当地政府各部门在深入了解群众意愿，认真分析当地的供水供电及地质条件后，最终确定了芝麻镇集中安置点。

芝麻镇安置点位于观音水库流域分水岭区域，但其周边均无溪流或冲沟，远离库区，不在建库后根据《饮用水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）划定的一级

和二级水源保护区内。另外，原移民的生活污水主要为无组织排放，移民搬迁后将有完善的污水和垃圾处理体系，一定程度上也减少了入库的面源污染。

芝麻镇现有污水处理厂处理能力1000m^3/d，是按2030年按镇区人口6500人规模设计，近期2020年规划人口4000人、污水排放量约640m^3/d，观音水库移民977人新增污水排放量约102m^3/d，按全部进入现有污水处理系统考虑，现有设施处理能力满足观音水库安置移民污水处理要求，因此，芝麻集中安置点污水纳入芝麻镇污水处理系统是可行的。

从环境保护角度，集中安置点选址远离水库库周，紧邻芝麻镇镇区范围，安置点周边地表水系不发育，也不涉及环境敏感区，移民安置方案是合理的。

3.4 影响源分析

3.4.1 工程施工

3.4.1.1 水环境

施工期间，水环境污染源主要包括生产废水和生活污水两部分。生产废水主要来源于砂石骨料加工废水、混凝土拌和冲洗废水、机械修理系统含油污水、隧洞开挖废水等；生活污水来源于施工人员生活用水。施工期废污水拟经处理后综合利用，不外排。

①砂石料加工冲洗废水

水源枢纽区1号和2号砂石系统施工高峰期用水量分别为125m^3/h、45m^3/h，废水产生量按照用水量的80%计分别为100m^3/h、35m^3/h。

供水灌溉工程区遵义供水工程在隧洞进出口设置4处砂石加工系统，单个砂石料加工系统施工高峰期用水量为45m^3/h，废水产生量按照用水量的80%计约35m^3/h。砂石冲洗废水主要污染物质为悬浮物，浓度可高达50000mg/L。

②混凝土拌和冲洗废水

混凝土拌和楼冲洗废水为间歇式排放，每个拌和楼废水产生量约3m^3/次，9m^3/d。废水主要污染物为 pH 和悬浮物，pH 一般为11～12，悬浮物浓度一般为5000mg/L。

供水灌溉工程区混凝土拌和机，每次冲洗用水量约1m^3，冲洗废水产生量很小。

③含油废水

含油废水主要来自水源枢纽工程区机修厂车辆保养、清洗过程，含油废水产生量为20m³/d，废水主要污染为石油类和 SS，根据类似工程实测结果，其浓度分别约为100mg/L 和1000mg/L。

④基坑废水

基坑废水分初期废水和经常性废水。初期废水由降水、渗水和施工用水组成，由于基坑开挖和混凝土浇筑养护，基坑水的悬浮物含量和 pH 值较高。基坑经常性废水主要由混凝土养护用水、灌浆用水、坝体填筑用水，围堰渗水及雨水，本工程基坑经常性废水量为6m³ /h，根据类比水利工程监测数据，基坑经常废水的悬浮物浓度为2000mg/L 左右，pH 值约为9～11。

⑤生活污水

水源枢纽工程施工区布置1处施工营地，位于上坝公路上方，高峰施工人员数为180人，按人均用水量0.12m³ /d，污水产生系数取0.8，日小时变化系数2.5，则生活污水最大产生量为1.8m³ /h，日产生量17.3m³ /d。业主营地位于进厂公路边，施工期常驻人员约50人，生活污水产生量4.8 m^3/d。主要污染物为 COD 和 BOD_5，浓度一般为400mg/L 和200mg/L。

供水灌溉工程施工期平均施工人数约860人，高峰时段约950人，分布在20处集中施工区，则单个施工区高峰期人员约47人，污水最大产生量为0.47m^3/h，日产生量4.5m^3/d。

⑥隧洞开挖废水

隧洞开挖废水主要为导流洞、输水隧洞施工时产生的废水，废水量与隧洞区水文地质条件有关，主要污染物为 SS，浓度约500mg/L，以及油类和炸药残留物等。

隧洞施工的抽排水造成隧洞所在山体地下水位下降、地下水资源的流失，特别是在隧洞穿越岩溶区时，一旦挖断地下水的连通管道，或穿越岩溶区强含水层及地下水暗河，施工过程中则易引起涌水，从而导致隧洞所在山体地下水漏失。

上述各类废（污）水的排放情况见表3.4-1。

表 3.4-1　　施工期水污染源表

污染源类型	产污特性	排放点位置	排放强度	主要污染物排放浓度
砂石料冲洗废水	连续	1 号砂石系统	100m^3/h	SS：50000mg/L
		2 号砂石系统	35m^3/h	
		遵义供水工程隧洞进出口，共 6 处	35m^3/h	
	间歇	右坝肩，2 处混凝土系统	3m^3/次	SS：5000mg/L

混凝土拌和冲洗废水		供水灌溉工程区各施工区	1m³/次	
机修含油废水	间歇	机修厂	20m³/d	石油类：100mg/L SS：1000mg/L
生活污水	连续	业主营地	4.8m³/d	BOD_5：200mg/L COD：400mg/L
		施工营地	17.3m³/d	
		供水灌溉工程区各施工区	4.5m³/d	
隧洞开挖废水	-	导流洞	—	SS：500mg/L
		供水灌溉工程区各隧洞洞口		
基坑废水	连续	基坑	6m³/h	SS：2000mg/L

3.4.1.2 环境空气

本工程大气污染物主要来源于料场和主体工程开挖爆破及砂石料加工系统产生的粉尘和废气、施工机械和车辆等燃油机械产生的废气等。交通扬尘是施工公路沿线主要的大气污染源，会对沿线居民的生产生活带来一定影响。

1）施工爆破产生的废气及粉尘

根据工程施工进度及料场和主体工程开挖爆破强度，类比同类工程，本工程炸药爆破产生的污染物见表3.4-2。

（2）燃油机械产生的废气

施工期使用的机械设备较多（挖掘机、推土机和破碎机等），运输设备大多是大中型车辆，燃油产生的主要污染物为 NO_2。根据同类工程的统计资料，本工程施工期油料使用产生的污染物排放情况见表3.4-2。

表 3.4-2　　施工期炸药、机械燃油产生的污染物统计表

类别	项目	消耗量（t）	CO（t）	NO_2（t）	SO_2（t）
炸药	总用量	990	41.33	15.12	——
	高峰年用量	594	24.78	9.06	——
	主体工程高峰日用量	1.6	0.07	0.02	——
燃油	总用量	7668	690.06	421.70	26.79
	高峰年用量	2454	220.87	134.97	8.62
	主体工程高峰日用量	6.7	0.57	0.36	0.02

（3）砂石加工系统产生的粉尘

枢纽工程共规划2个砂石加工厂，砂石骨料的生产工艺采用封闭式破碎和湿法筛分工艺，在源头上最大程度减少了粉尘产生，核桃坪居民点距离1#砂石系统200m，红竹

岗居民点距离2#砂石系统110m，这两处居民点距离砂石系统较近，将受到砂石系统加工粉尘影响。

本工程各砂石料加工系统均采用湿法和闭路破碎工艺，根据高峰期其满负荷生产能力，预计水源枢纽区主要1号砂石系统粉尘排放量为39kg/h、2号和供水工程区砂石加工系统15kg/h，在采取先进、低尘破碎工艺和环境保护措施的条件下，除尘率将达到99%以上，则 TSP 排放强度分别为0.039kg/h、0.015kg/h。

（4）交通运输产生的扬尘

水源枢纽工程区施工对外运输量大，场内交通道路多为碎石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，易发生扬尘。据经验，车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面条件越差扬尘量越大。根据资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的60%以上，一辆载重30t 的汽车，在时速小于60km 的情况下，估算其扬尘排放强度约为1500mg/s。

施工区场内永久公路多为混凝土路面，临时公路为泥结石路面，施工期如不注意是洒水降尘，则交通运输产生扬尘对道路沿线环境空气质量产生一定不利影响，距离施工道路较近的居民点有进场公路附近杨家山居民点将受到一定影响。

3.4.1.3 噪声

根据工程施工组织设计，施工噪声主要来源于施工开挖、钻孔爆破、砂石料破碎、混凝土拌和、机械运行和车辆运输，噪声源主要为破碎机、风钻、挖掘机、搅拌机，其中流动噪声源为载重汽车和推土机。

（1）交通噪声

交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关，本工程场内交通公路等级为三级和四级，主要采用中型运输车辆，施工高峰期主干道车流量20辆/h、运行速度20~30km/h，噪声强度为70~90dB（A）。

（2）爆破噪声

本工程需要进行大规模爆破作业的有枢纽施工区和料场，爆破噪声强度与爆破点岩性、爆破方法及单孔装药量密切相关，最高爆破噪声强度可达到125~132dB（A）。类比同类工程，工程爆破噪声源强将达到125dB（A）。

（3）砂石骨料加工系统噪声

根据砂石加工系统设备组成，类比已建砂石加工系统设备运行噪声源强，各类噪声均大于90dB（A）。结合本工程砂石加工系统主要机械设备及生产能力特点，预测本工程砂石加工系统最大叠加噪声源强为105dB（A）。

（4）混凝土拌和系统及辅助企业噪声

混凝土拌和系统噪声主要来源于混凝土拌和楼的拌和作业，骨料的制冷系统、冲洗、脱水、运输过程也将产生一定强度的噪声。参照已建工程混凝土系统噪声源强，拌和楼在未采取隔音降噪措施时搅拌层噪声与出料口噪声实测值均大于90dB(A)；出料口不出料时噪声值仅为77dB(A)，据拌和层和出料口噪声值计算，拌和楼作业时的叠加声级为90~92dB(A)。本工程混凝土生产系统叠加噪声级按92dB(A)考虑。

（5）主体工程施工

主体工程施工噪声主要来自钻孔、开挖与出渣、大坝浇筑等，根据已建工程实测资料表明，施工主要的噪声设备的噪声级较高，源强均大于90dB。类比同类，结合水源枢纽工程施工噪声特点，主体工程施工噪声源强将达到95dB（A）。

（6）其他辅助企业生产

根据施工布置，均布置有加工厂，参照同类工程实测资料，声源源强可达90dB(A)。

供水灌溉工程区工程范围大，施工活动相对分散，施工噪声影响强度和时段均较水源枢纽施工区要小。

3.4.1.4 固体废物

（1）土石弃渣

枢纽工程弃渣66.4万 m^3（自然方），遵义供水工程产生弃渣31.5万 m^3，仁怀供水工程弃渣8.2万 m^3，灌溉输水工程产生弃渣11.9万 m^3，土石方开挖及弃渣将造成局部范围内的植被破坏，加重工程区域的水土流失，对工程区的生态环境产生一定的影响。

（2）生活垃圾

水源枢纽区和供水灌溉工程区平均施工人数分别是150人和860人，以每人每天产生生活垃圾1.0kg 计算，则日产生活垃圾量分别为0.15t 和0.86t，施工期合计垃圾产生量分别为210t、860t。生活垃圾乱堆乱放对周围居民居住环境、身体健康产生不利影响。

（3）建筑垃圾

建筑垃圾主要包括渣土、废石料、散落的砂浆和混凝土、碎金属、废弃的装饰材料及各种包装材料和其他废弃物。

（4）危险废物

施工期间，机械维护会产生少量的含油抹布，含油废水处理系统也会产生少量的含油污泥。根据《国家危险废物名录》（2016）上述物质都属于危险废物。

3.4.1.5 陆生生态

本工程施工对陆生生态环境的影响表现在工程占地对土地资源的影响，施工活动对植被、野生动物的影响。

枢纽工程建设区施工占地面积0.803km^2，供水灌溉工程区施工占地面积1.199km^2。工程占用将造成一定的土地资源和生物量损失。工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏；施工临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，植被可以逐步得到恢复。

工程施工对野生动物的影响表现为：工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息觅食，施工噪声会对其产生惊扰。

3.4.1.6 水生生态

在水源枢纽工程施工期，施工人员集中在施工区，可能会发生施工人员捕鱼等活动，使施工区局部河段鱼类资源受到人为影响。施工导流改变上下游局部河段水文情势，从而影响局部河段的水生生境。挡水建筑物施工作业干扰、废污水事故排放影响，对施工河段水生生物和水生生境产生一定影响。

3.4.1.7 水土流失

根据本工程水土保持方案，工程建设共扰动地表245.78hm^2，其中水源枢纽工程区125.84hm^2，供水灌溉工程区119.94hm^2，弃渣总量118万 m^3（自然方）。工程基础开挖、施工道路修建、施工场地平整、料场开挖、弃渣处置等各项施工活动都将破坏、扰动地表和原有植被，使其失去固土防冲的能力，从而加剧水土流失，对生态环境造成不利影响。

3.4.2 水库淹没与工程占地

（1）水库淹没区

水库淹没区总面积4.108km^2，其中陆域3.428km^2，涉及耕地2082.58亩，林地2049.64亩。水库淹没将使部分土地资源永久性丧失，造成一定生物量和动物栖息地的损失，并产生移民，占压部分专项设施。水库淹没及工程占地对当地土地资源造成一定的压力，影响当地居民的生活质量和生活方式。

（2）枢纽工程建设区

枢纽工程建设区占地总面积0.803km^2，其中陆域0.758km^2，涉及耕地459.69亩，林地674.35亩。永久占地将使局部范围内的原有植被和土壤环境彻底丧失或严重受损，受损数量相对较少。临时占地在停止使用后，可逐步得到恢复。

（3）供水灌溉工程区

供水灌溉工程占地区总面积1.199km^2，其中陆域1.197km^2，涉及耕地1129.95亩，林地638.34亩。供水管线为线性工程，涉及区域广，永久占地和临时占地区规模小且分散。

3.4.3 移民安置

据工程移民安置规划，本工程生产安置人口1746人均采用调剂耕地安置，搬迁安置1220人，其中集中安置977人，规划1个集中安置点。

工程移民安置活动产生环境影响的主要为集中安置点建设和专项设施复建，集中安置点建设包括场平、建房、基础设施建设等，后期移民搬迁后生活污水和生活垃圾处理应考虑处理措施。专项设施复建工程规模小、且位于原设施附近，对生态环境影响很小，主要是复建道路对现有共和水源保护区和拟划定的观音水源保护区存在一定风险。

芝麻镇移民安置点均位于芝麻镇，安置人口977人。按供水定额130L/人 d 计，污水排放系数取0.8，则安置点生活污水的产生量为102m^3 /d。垃圾日产生量约1t。

3.4.4 工程运行

3.4.4.1 区域水资源配置

观音水库多年平均可向受水区配水9150万 m^3，其中遵义市新中心城区西区供水4322万 m^3/a，仁怀市中心城区及茅台空港园开发区供水3970（3781+189）万 m^3/a，农村人畜供水量为194万 m^3/a，多年平均灌溉供水量664（遵义供水管92+灌溉输水管572）万 m^3。工程多年取水量占坝址多年平均净来水量的38.7%。

观音水库调节库容7955万 m^3，工程实施将改变对观音寺河水资源的时空分布。在汛期，水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄、削减洪峰，增加水资源在水库的滞留时间，改变天然河道的洪水暴涨、暴落现象；在枯期，除根据供水任务蓄积坝址上游来水外，利用调节库容下泄生态用水量。

遵义市中心城区西区地表水资源总量10.16亿 m^3，观音水库供水量占受水区水资源总量的4.25%。

仁怀市中心城区地表水资源总量3.94亿 m^3（不含过境水资源量），观音水库供水量占受水区水资源总量的9.6%。

3.4.4.2 水文情势

（1）水库库区水文情势

观音水库具有多年调节性能，水库正常蓄水位633m 时，水库面积4.108km^2，水库回水18.8km，水库的形成将使库区河段的水深增加、水面积增大、库区流速减缓。

（2）下游河段水文情势

水库的调度原则为：水库优先满足下游河道生态用水，再满足供水、灌溉用水要求，最后多余水量经过坝后电站机组发电最后沿河道下放。

水库运行后引水供水和灌溉将减少大坝下游河段水量，改变坝下游水文情势，坝下受影响河段为观音坝址至圆满贯水电站库尾之间6.9km 河段。非汛期（10月~3月）下泄不小于1.25m^3/s 流量（坝址断面90%保证率最小月均流量，占多年平均流量的16.0%），鱼类产卵敏感期及汛期（4月~9月）下泄不小于2.35m^3/s 流量（约占坝址多年平均流量的30%）。

（3）初期蓄水期水文情势

根据初期蓄水方案，偏枯水年水库蓄水至死水位605m 需131d，蓄水期间下泄流量较天然来水大大降低，将对下游河段水文情势产生影响。初期蓄水阶段，水库从导流隧洞下闸封堵～水库蓄水至放空底孔进口底板567.0m 高程期间，利用埋设在坝内的临时生态放水管下放河道生态用水；水库从放空底孔进口底板高程567m 蓄水至发电灌溉取水口进口底板高程599.0m 期间，利用放空底孔下放下游河道生态用水；水库蓄水至599.0m 高程后，利用发电灌溉引水系统或永久生态放水管下放生态用水。

为降低蓄水过程中下泄流量突变对水生生境的影响，按照下泄水量渐变的原则进行蓄水。

（4）泄洪气体过饱和

水库采用开敞式溢洪道泄洪，坝顶表孔、中孔及底孔共同泄洪，挑流消能，可能存在下泄气体过饱和的现象，根据下游水系分布及工程特性分析，影响范围至圆满贯水库库尾区间6.9km 河段。

3.4.4.3 水温影响

采用α-β法来初步判别水库水温结构。判别指标计算式为：

$$\alpha=\frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{水库总库容}}$$

当α<10时，水库水温为分层型；当10<α<20时，水库水温为过渡型；当α>20时，水库水温为混合型。

观音水库总库容为1.207亿 m³，多年平均年入库径流量为2.466亿 m³。经计算α值为2.04，初步判定水库水温结构为稳定分层型。

汛期洪水对水温结构会带来不同程度的影响，当洪水条件不同时，对水温结构产生不同程度的影响。

β=一次洪水总量/水库总库容

当β<0.5时，洪水对水温结构无影响；

当0.5≤β≤1.0时，呈过渡型；

当β>1.0时，洪水对水温结构有影响。

不同洪水条件下β值计算成果见表3.4-3。

表 3.4-3　　不同洪水条件下水库β值计算成果一览表

频率	P=0.05%	P=0.2%	P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=20%
洪水总量（亿 m³）	1.0310	0.8502	0.6376	0.5452	0.4765	0.4284	0.2741
β值	0.85	0.70	0.53	0.45	0.39	0.35	0.23

当发生P=2%以下洪水时，β<0.5，洪水对水温结构无影响，当发生（P=1%~0.05%）洪水时，0.5≤β≤1.0，水库水温结构为过渡型。

3.4.4.4 地表水环境

（1）水库蓄水对库区水质的影响

水库库周及上游污染源主要包括城镇居民生活集中排放污染源、农村散排生活污染源、畜禽养殖污染源、农田径流污染源以及工矿企业污染源。

水库蓄水后，周边污染源的存在对库区水质可能会产生一定的影响；由于水库库容较大，使水流流速减缓，水动力条件发生变化，水体在水库的滞留时间将会延长，从而可能影响到水体的水质；水库蓄水将淹没正常蓄水位以下的植被、土地，植物腐烂等将释放出有机物质，土地浸泡而使化肥和农药流失，增加水库N、P等有机污染物。由于大坝阻隔，河流的漂浮物、悬浮物等积存在水库内或沉入库底，物质腐烂将释放出有机物质。水库营养物质的增加，对水体水质将产生影响。

（2）对坝下河段水质的影响

水库下泄水量较天然状态减少，将造成下游水环境容量降低，需要保持最小下泄生态流量以满足环境用水要求。水库坝址下游河段至圆满贯水库库尾之间无污染源分布，坝下农业面源和农村生活污染很小，坝下河段水质主要受控于库区下泄水质。

（3）受水区退水

至规划水平年2030年，观音水库共产生退水总量4955万 m^3/a（其中城镇生活退水量3173万 m^3/a、工业退水量1591万 m^3/a、灌溉退水量191万 m^3/a）。

其中95万 m^3/a 灌溉退水回归观音寺河流域（其中观音水库库区26万 m^3/a，坝下河段68万 m^3/a），218万 m^3/a 退水进入桐梓河（其中茅台空港园退水122万 m^3/a、灌溉退水量96万 m^3/a），2211万 m^3/a 城市生产生活退水进入盐津河流域，2431万 m^3/a 城市生产生活退水进入乌江支流湘江流域。

根据观音水库供水管线末端水厂供水范围，遵义市中心城区高坪水厂（30万 m^3/d）主要供水范围为高坪片区和中心城区北部片区，该片区污水主要汇入北部污水处理厂（3万 t/d+再生水厂+尾水湿地工程）、高坪污水处理厂（4万 t/d+再生水厂+尾水湿地工程）、高桥污水处理厂（3万 t/d+再生水厂），北部和高坪污水处理厂排水先汇入湘江支流高坪河，高桥污水处理厂排水汇入湘江干流。

仁怀市中元水厂（15万 m^3/d）主要供水范围为中心城区盐津河流域范围的中枢片区和南部新城片区，该片区污水主要汇入盐津污水处理厂（0.5万 t/d）、中枢污水处理厂（3万 t/d+再生水厂）、苍龙片区白酒废水处理厂（0.2万 t/d+尾水湿地）、苍龙街道污水厂（0.3万 t/d+再生水厂）、坛厂污水厂（2万 t/d+再生水厂+尾水湿地）、冠英污水厂（2.5万 t/d+再生水厂+尾水湿地）、盐津河生态处理工程（4.7万 t/d），再经盐津河汇入赤水河干流。

根据主体工程水资源配置供需平衡分析，观音水库供水产生的污水量占遵义中西南城区湘江（仁江河口以上）2030年总污水量的13.8%。观音水库供水产生的污水量占盐津河2030年总污水量的54.4%。本次评价考虑到观音水库供水仅是受水区的一部分，对受水区河流的影响应从流域角度整体考虑，因此受地方政府委托，我院组织编制了《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》和《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，这两个规划编制目的主要是服务于观音水库，并考虑了流域范围内其他水源的贡献，因此规划项目和措施是考虑了观音水库供水贡献。

3.4.4.5 地下水环境

水库正常蓄水位为633m，坝址处水位比蓄水前抬升约93m，库区水位的抬升将影响和改变库区的地下水渗流场。

灌区灌溉在一定程度上补给地下水，抬高区域地下水位。灌区的地下水水质主要受以下几方面影响，包括灌溉水质、农药化肥的施用和土壤中污染物的含量等。

3.4.4.6 管理营地生活污水和生活垃圾

水源枢纽工程区管理营地位于坝址下游右岸，管理人员约30人，按生活用水每人每天120L、排放系数0.8计，则污水产生量为2.9m^3/d，垃圾产生量为30kg/d。

3.4.4.7 陆生生态

水库蓄水后，库区原有土地被淹没而变为水域，造成淹没范围的陆生植物、植被损失，同时也导致动物栖息地的损失，工程占地会导致植被植物的损失。区域生态系统生物生产力、恢复稳定性、阻抗稳定性会发生相应的变化，从而对区域生态完整性产生一定影响。

工程运行后库区范围由于水资源条件充沛等变化，将对周边局地范围陆生生态产生一定有利影响，下泄流量减少会对沿岸植被用水产生一定影响，通过维持下泄生态流量等措施减缓。

3.4.4.8 水生生态

观音寺河现状由废弃落炉电站大坝（已拆除）、石窖塘水电站大坝分割成3段，现有河流生境破碎化严重，观音水库建设后，淹没石窖塘水电站，并在配套集运鱼系统实现过鱼功能，对河流连通性有一定的改善作用。

水库蓄水将改变库区水域生境条件，由原来的河流型变为缓流或静水型，将引起水生生物及鱼类资源种类和分布的变化，可以通过实施鱼类增殖放流减缓不利影响。工程运行后，坝址下泄水量减少，水库下游水文情势的变化、水温变化会对水生生物、鱼类资源等产生一定影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 流域环境概况

观音寺河位于遵义市西北部，流经播州区、汇川区、仁怀市，为桐梓河的一级支流，全流域面积688km^2，多年平均径流量3.03亿 m^3，多年平均流量9.6m^3/s，主河道河长58.4km，平均比降6.4‰。观音寺河流域呈窄长形展布，位于东经106°28′～106°39′，北纬27°39′～28°01′。各支流流域面积较小，无大的支流分布。地势南高北低，最高点在源头，高程（黄海基面）1328m；最低点位于河口，高程483m。流域地处娄山关南坡，属岩溶山原丘陵洼地和中山峡谷地貌，出露地层岩性多为石灰岩、页岩、砂岩等。岩溶发育，呈溶丘谷地和峰丛洼地。流域属中亚热带湿润季风型气候，四季分明、冬无严寒、夏无酷暑，气候温暖湿润。

观音寺河流域社会经济以农业生产为主，在流域源头区域的播州区煤炭资源丰富，分布有煤矿开采企业。

观音寺河流域内无大型、中型水利工程，干流上已建石窖塘电站（装机820kW）、取消的共和水库（库容68.4万 m^3）、废弃落炉电站。

4.2 自然环境

4.2.1 气候气象

根据仁怀市气象站资料统计，本工程所在区域多年年均气温16.2℃，最热月7 月平均气温26.3℃，最冷月1月平均气温5.6℃，极端最高气温39.9℃，极端最底气温-5.5℃，无霜期314 天。年均雨日数为183天，年均日照时数为1266.7小时，年均总辐射为88cal/cm2。夏季偏南风，冬季多西北风，多年平均风速1.4m/s，多年平均瞬时最大风速12.4m/s，实测最大瞬时风速20m/s，多年平均水面蒸发量1188.4mm。仁怀气象站多年平均降水量1025.3mm，降雨总趋势为：随高程增加降雨量增大，且降水量年际年内差异较大，年内降水分布不均，主要集中在5～8 月，占全年降水量的59%；暴雨(日降水量≥50.0mm)日数3.6天。实测最大一日降水量为120.9mm(1987 年)；年平均相对湿度79%。

4.2.2 地形地貌

观音水库库区总体上属高原岩溶地貌。库区河段长约18.8km，河床坡降6‰左右，在碎屑岩地区为开阔的"V"形谷，碳酸盐岩地区，河谷一般为嶂形谷、峡谷或箱形谷，岸坡多大于45°，直立的陡壁悬崖屡见不鲜，河谷深切可达100～200m，河床狭窄，一

般宽23-50m 左右。河谷两岸群峰峥嵘，残存的高原剥夷面波伏起伏，但被深沟巨壑纵横切割得支离破碎。地表分水岭海拔高程在800～1200m 左右，沿北东向～北西向展布，支流及小溪基本垂直干流汇水补给库区。

地表分水岭雄厚，对应于正常蓄水位的宽度大于8～10.0km。两岸谷坡有众多的泉水，水库河流为其最低排泄基准面，显示地下分水岭高于水库正常蓄水位，地下水补给河水。

坝址河床高程约540.0m，观音寺河在碳酸盐岩出露区，河段多为河谷深切的不对称“U”型河谷，在碎屑岩出露区，河段多为宽缓的“V”型不对称河谷。从库尾至坝址，河段存在多个河湾地块，存“S”或“7”字型展布，河流总体流向为：由南流向北，在蔡家坝转为 N40～50° W，在木容坝下游约1.5km 地带转为近南北向。

4.2.3 环境地质

4.2.3.1 地层岩性

（1）水库库区

库区主要出露地层由新至老主要有：侏罗系（J）、三叠系（T）、二叠系（P）、志留系下统（S）、奥陶系（O），第四系（Q）散布于缓坡、槽谷、洼地、盆地内。

（2）坝址区

1、三叠系下统茅草铺组（T_1m）

第一段（T_1m^1）:下部为浅灰、灰色薄-中厚层灰岩夹少量薄层泥质灰岩，中上部为灰、灰黄色中厚层夹薄层白云质灰岩夹泥质白云岩，厚度266-384m，分布于左岸底部。

第二段（T_1m^2）：下部为灰色、灰黄色泥质灰岩或溶塌角砾岩，中部为深灰、灰色中厚层夹薄层灰岩、白云质灰岩，偶夹泥质灰岩。上部为灰色厚层夹薄层含泥质、钙质白云岩，夹白云质灰岩，厚152～351m，分布于左岸、河床及右坝肩一带。

2、三叠系中统松子坎组（T_2s）

第一段（T_2s^1）:底部为斑脱岩化凝灰岩“绿豆岩”，下部为灰、灰黄色厚层-块状泥质白云岩夹白云质灰岩，上部为灰、灰黄色中厚层及薄层泥质白云灰岩间夹少量灰红色白云岩及灰岩，厚度24～44m，分布于右坝肩上部一带。

第二段（T_2s^2）：灰、灰黑、灰绿、紫红色页岩、钙质及白云质页岩与含钙质、泥质白云岩、白云质灰岩互层，厚100～300m，分布于右岸坡中上部至下游一带。

3、三叠系中统狮子山组（T_2sh）

灰色厚层至中厚层灰岩夹泥灰岩、角砾状灰岩和白云质灰岩，厚105～339m，分布于右岸坡上部、顶部一带。

4、第四系（Q）

河床堆积冲洪积为砂卵砾石、粉土，厚度5～9.5m，两岸坡基岩大多裸露，局部为0～6.5m 厚的残坡积粘土夹碎石及崩塌堆积层。

4.2.3.2 地质构造

库区主要处于新华夏构造体系，以褶曲为主，坝址位于长岗向斜核部及两翼沿河谷两岸分布，向斜轴核部靠近右岸岸坡一带分布，库区左岸岩层倾向右岸偏下游，多为顺向坡，岩层倾角28°～64°，库区右岸倾向山内，多为逆向坡或斜向坡，岩层倾角23°～70°。

坝址区处在高桥～长岗向斜轴的南西翼，坝址构造较单一，岩层倾向下游偏右岸，坝区无断裂发育，节理、裂隙发育。据地表地质调查，两岸主要裂隙发育以下两组：（1）N8～30°E/NW∠80～85°,为顺河向卸荷裂隙，可见延伸大于10m，切深大于10m，切层，间距0.3～0.6m，裂隙宽0.2～1m；（2）EW/S∠80～82°，为垂直河床裂隙，切层，间距0.4～0.8m，延伸大于5m。

4.2.3.3 地震

库区内无区域性活断裂通过，场区无大的岩溶洞穴和通道，库区地震动峰值加速度<0.05g（相应地震基本烈度小于 VI 度）。区内及外围的几条主要断层新生代以来无明显活动迹象，对工程无直接影响，水库诱发构造型地震的可能性较小；其次库区碳酸盐岩分布较广，但岩溶发育较弱，且分布高程绝大多数高于正常高蓄水位，所以产生岩溶、气爆型水库诱发地震的可能性小。

4.2.4 土壤

观音寺河流域内土壤以黄壤、紫色土、石灰土为主，黄棕壤有少量分布。西北部以紫色土为主，中部及东南部以石灰土、黄壤尤多。

黄壤为地带性土壤，在山地、坡麓、山间河谷均有分布，主要由第四纪红色粘土母质及砂岩、砂页岩等风化物发育而成，呈现深浅不同的黄色。在垂直分布上，主要分布在高程800m～500m 之间，广泛发育着紫色土和紫泥田，尤其在海拔600m 以下河流各级阶地上的紫色土、紫色田，具有较高的潜在肥力，成为流域内的农业种植区。

紫色土由紫色页岩、紫色砂岩、紫红色粉砂岩及红色砖岩风化物发育而成，土层大部分浅薄，层次分化不明显，富铝化作用弱，有机质积累不多，但钾素养分含量较丰富。

石灰土发育于石灰岩地带，土壤富含钙质，呈中性至微碱性反应，有机质含量丰富，植被微喜钙耐碱，主要是黄色石灰土，层次分异明显，表土层微狄黄色，心土黄色，土地厚薄不一。

4.2.5 地表水

4.2.5.1 河流水系

本工程评价区涉及的地表水体包括赤水河水系的桐梓河、盐津河、桐梓河支流观音寺河等，乌江支流湘江流域。

水源枢纽工程区和山盆灌区位于观音寺河流域。仁怀市中心城区位于赤水河干流及支流盐津河流域，茅台机场空港开发区位于赤水河支流五岔河流域，高桥灌区位于桐梓河干流流域，遵义市中心城区主要位于乌江支流湘江流域。

- 赤水河水系

赤水河发源于云南省镇雄县，干流全长436.5km，流域面积20440km^2，赤水河仁怀市区茅台水文站断面多年平均流量100.7m^3/s。

桐梓河发源于桐梓县楚米镇，干流长125km，流域面积3318km^2，在高大坪乡进入仁怀市，在两河口入赤水河，河口处多年平均流量48.9m^3/s。桐梓河干流已建圆满贯水电站坝址处多年平均流量35.6m^3/s，本工程灌溉输水管线跨桐梓河处附近规划大塘口水电站坝址处多年平均流量23.9m^3/s。

观音寺河流域面积688km^2，多年平均径流量3.03亿 m^3，多年平均流量9.6m^3/s，主河道河长58.4km，平均比降6.4‰。各支流流域面积较小，无大的支流分布。观音寺河观音寺村、观音水库坝址、落炉电站坝址断面多年平均流量分别为6.4m^3/s、7.82m^3/s、9.3m^3/s。

盐津河发源于仁怀市中枢镇西北部的老木垭。由北向南流经市区东至岩栈口，转向西流至底水坝，再转向北于小河口汇入赤水河。盐津河主河道河长36km，流域面积281km^2，平均比降21.7‰，多年平均流量3.51m^3/s。盐津河仁怀城区下游建有盐津桥中型水库，最大坝高100m，总库容3350万 m^3，坝址以上集水面积244km^2。盐津桥水库原设计功能为以发电灌溉为主兼作城镇供水水源，电站装机4000kW，设计灌面水田为

14600亩，旱地为20900亩，设计城乡年供水1937万 m^3。由于盐津桥水库接纳了仁怀市大部分生产生活废污水，水库现状水质较差，目前无供水功能。

五岔河为赤水河一级支流，发源于高大坪乡通大坪，由东南向西北流经银水水库、青峰、裕民，在五岔折向西南流经卢荣坝，于罗村汇入赤水河。主河道长29.1km，流域面积105.1km^2。

- 乌江水系

湘江为乌江一级支流，发源于播州区白云台，河流经白沙、太平寺后折向南流，经庙滩、海龙、高桥贯穿遵义市区，于三星场汇入乌江干流。湘江全流域集水面积4913km^2，河长143km，河道平均比降6.4‰，河口多年平均流量84.4m^3/s。主要支流有仁江、湄江，其中湄江流域面积2417km^2、多年平均流量42.7m^3/s。仁江流域面积678km^2、多年平均流量11.0m^3/s。

工程涉及主要河流基本情况见表4.2-1。

表 4.2-1　　工程涉及主要河流基本情况表

河流		控制断面	集水面积（km^2）	多年平均流量（m^3/s）
赤水河流域	赤水河	茅台水文站	8003	100.7
	桐梓河	圆满贯水电站坝址	2230	35.6
		河口	3318	48.9
	盐津河	河口	265	3.51
	五岔河	河口	105.1	1.51
	观音寺河	河口	688	9.6
乌江流域	湘江	河口	4913	84.4

4.2.5.2 径流

观音寺河属典型的山区雨源型河流，径流由降水补给，径流特性与降水特性基本一致，即年际变化小而年内分配不均，径流主要集中在5～10 月，占全年径流总量的76.5%，枯季径流相对平稳。流域多年平均径流深为440mm 左右，且从上游向下游递减，与降水分布规律一致。

观音水库坝址多年平均流量7.82m^3/s，11~4月多年平均流量3.75m^3/s，多年平均最小月平均流量2.06m^3/s。

表 4.2-2　　观音水库坝址流量分析计算成果表（1959.5~2012.4）

时段	统计参数			设计值（m^3/s）					
	Q	Cv	Cs/Cv	P=10%	P=20%	P=50%	P=80%	P=90%	P=95%
水文年	7.82	0.30	2	10.9	9.70	7.59	5.81	5.00	4.40
5~8 月	13.9	0.38	2	21.0	18.0	13.2	9.38	7.70	6.49

11~4 月	3.75	0.32	2	5.35	4.70	3.62	2.72	2.32	2.02
最小月	2.06	0.34	2.5	3.00	2.60	1.96	1.46	1.25	1.10

表 4.2-3　　观音水库坝址多年平均逐月径流成果表　　单位：m^3/s

月份	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	年值
流量	11.9	18.5	15.7	9.21	8.05	7.68	4.95	2.96	2.62	2.63	3.06	6.25	7.82

4.2.5.3 洪水

观音寺河位于黔北暴雨区的边缘地带，最大24小时降水量从观音寺河上游至下游递减。

流域洪水均由暴雨形成。仁怀气象站大暴雨(日降水量≥ 100mm)大部分发生在5～9 月，占历年大暴雨次数的90%以上， 10月份虽仍有当年最大降水发生，但是出现的机会少些，量也相对较小。暴雨历时一般在1天左右，多集中在12h 以内。

因流域河道比较陡，汇流集中，因而洪水具有洪峰陡峻、洪量集中、上涨历时较短等山区性河流特点。洪水多发生在每年的5～8 月。洪水汇流时间短，一般为3h～8h，受下垫面条件影响，一次洪水总历时一般为2天左右，洪水过程呈单峰型。

水库坝址设计洪水成果见表4.2-4。

表 4.2-4　　观音水库坝址设计洪水成果表

项目	设计频率							
	P=0.05%	P=0.1%	P=0.2%	P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=20%
洪峰流量（m^3/s）	3020	2710	2420	1740	1460	1260	1110	649
洪量（万 m^3）	10310	9409	8502	6376	5452	4765	4284	2741

4.2.5.4 泥沙

观音寺河流域特别是坝址以上流域植被较好，综合确定观音水库坝址多年平均悬移质输沙模数 G=245t/km^2，推移质按悬移质的20%计。中坝址处多年平均悬移质含沙量0.554kg/m^3，多年平均年输沙量16.4万 t，其中悬移质13.7 万 t，推移质2.7万 t。

4.2.5.5 水功能区划

2014年11月贵州省水利厅和环境保护厅提出《贵州省水功能区划》，2015年2月10日贵州省人民政府以黔府函[2015]30号文下发《省人民政府关于贵州省水功能区划有关问题的批复》。评价范围内相关河流水功能区划见表4.2-5和表4.2-6。

表 4.2-5 贵州省水功能一级区划登记表

序号	水功能一级区名称	所在		河流湖库	范围		长度（km）	水质目标	备注
		水系	地级行政区		起始范围	终止范围			
8	赤水河滇黔川缓冲区	长上干	毕节市、遵义市	赤水河	镇雄古鱼寨	仁怀小河口	153	II	全国重要江河水功能区
9	长江上游珍稀、特有鱼类自然保护区(赤水河贵州段)	长上干	遵义市	赤水河	仁怀小河口	芭蕉溪	156	II	全国重要江河水功能区
16	桐梓河桐梓习水保留区	长上干	遵义市	桐梓河	源头(石板塘乡)	两河口	125	III	
17	混子河遵义县保留区	长上干	遵义市	混子河	遵义县毛石镇中坝村垭口	汇入桐梓河口	48	II	
18	观音寺河仁怀遵义保留区	长上干	遵义市	观音寺	遵义县枫香镇小沟	汇入桐梓河口	60	II	
83	湘江遵义县红花岗源头水保护区	乌江	遵义市	湘江	河源	海龙水库坝址	22.6	II	全国重要江河水功能区
84	湘江遵义开发利用区	乌江	遵义市	湘江	海龙水库坝址	虾子	53.2	按二级区划执行	全国重要江河水功能区
85	湘江红花岗湄潭遵义瓮安保留区	乌江	遵义市	湘江	虾子	河口	79.2	II	全国重要江河水功能区

表 4.2-6 贵州省水功能二级区划登记表

编码	水功能二级区名称	所在水功能一级区	流域	水系	河流湖库	范围		长度（km）	水质目标	备注
						起始范围	终止范围			
33	湘江遵义北郊饮用水源区	湘江遵义开发利用区	长江	乌江	湘江	海龙水库坝址	北郊水库坝址	3.6	II	全国重要江河水功能区
34	湘江遵义市田家湾农业、景观用水区	湘江遵义开发利用区	长江	乌江	湘江	北郊水库坝址	高坪河汇口	2.0	II	全国重要江河水功能区
35	湘江遵义市城区景观、工业用水区	湘江遵义开发利用区	长江	乌江	湘江	高坪河汇口	万福桥下游1km	7.2	III	全国重要江河水功能区
36	湘江遵义市万福桥排污控制区	湘江遵义开发利用区	长江	乌江	湘江	万福桥下游 1km	湘江水文站	0.4		全国重要江河水功能区
37	湘江遵义市湘江大桥过渡区	湘江遵义开发利用区	长江	乌江	湘江	湘江水文站	虾子	40.0	III	

4.2.6 地下水

我院委托河海大学开展本工程地下水影响专题研究，在主体设计单位贵州省水利水电勘测设计研究院对本工程水文地质调查成果的基础上，河海大学于2016年4月进行了野外实地调查、实验和取样测试，2017年8月完成地下水专题报告。

4.2.6.1 水文地质条件调查与评价

（1）区域水文地质条件

1) 地下水类型

测区内地下水受岩性影响，地下水类型有岩溶管道水、溶洞水、岩溶裂隙水、基岩裂隙水，少量松散岩类孔隙水，局部有上层滞水。测区内由于特殊的水文地质环境、水文网等因素，岩溶水文地质特征如下：

可溶岩岩组主要由灰岩、白云质灰岩、白云岩等组成，其间地下水主要为岩溶水，其次为基岩裂隙水。灰岩内发育较大的岩溶泉及地下暗河，富含溶隙～溶洞水及溶洞-管道水；白云岩内含大量基岩裂隙水。地下径流模数一般为3～10L/s·km^2，白云岩内一般较小、较均匀，灰岩内较大、极不均匀。地下水化学类型主要为 HCO_3-Ca 型。

非可溶岩岩组主要由砂岩、泥岩、页岩等组成，其间地下水主要为基岩裂隙水，水量一般较小，地下径流模数一般＜1.0L/s·km^2，地下水化学类型主要为 HCO_3-Ca·Mg 型。

2) 地下水循环条件与动态特征

测区分水岭山体宽厚，区内地下水的动态变化受气候和降水量控制。地下水总体来源于大气降水，桐梓河河床为其排泄基准面，地表水与地下水流向基本保持一致。就岩溶区而言，可溶岩区大气降水通过裂隙、溶隙、洼地、落水洞等渗入地下形成岩溶水，储存在裂隙、溶隙、溶洞内，并在其间远距离径流，在地势低洼的沟谷或在运移方向上遇非溶岩、阻水构造等阻隔，以裂隙泉、溶隙～溶洞泉、暗河出口等形式流出地表补给地表水，地下水主要赋存于岩溶管道中，以垂直循环为主，水力坡度大，径流速度快，地下水埋藏较深。

非可溶岩区大气降水通过裂隙渗入地下补给地下水，储存在裂隙内，近距离径流，在地势低洼的沟谷或在运移方向上受阻，分散性渗出地表或在裂隙密集带以裂隙泉形式流出地表补给地表水。

（2）库区水文地质条件

1）水文地质岩组划分

库区地表分水岭雄厚，对应于正常蓄水位的宽度大于8～10.0km。两岸谷坡有众多的泉水，水库河流为其最低排泄基准面，显示地下分水岭高于水库正常蓄水位，地下水补给河水。

库区主要出露碳酸盐岩、碎屑岩及碳酸盐岩夹碎屑岩，根据岩性组合及岩溶发育强度、透水程度等，可将其分为强岩溶透水层、弱～中等岩溶含水层及非岩溶含水层。

表 4.2-7　　水文地质岩组划分表

岩溶层组				水文地质性质	
类别	地层代号	主要岩性	岩溶发育特征	地下水类型	透水性
强岩溶透水层	0_1t+h、0_2s+b、P_2q+m、P_3c T_1y_2、T_1m、T_2sh	中-厚层灰岩、白云质灰岩及白云岩	峰丛沟谷，峰丛谷地、岩溶洼地、天窗、溶洞、落水洞和具有一定规模的地下暗河（伏流）	岩溶管道水、溶洞水	强透水层
弱～中等岩溶含水层	S_1sh 下部 T_1y_{3-2}、T_2s	上部白云岩，中部页岩，下部白云岩夹泥质白云岩。杂色互层岩体	碳酸盐岩地段偶见落水洞、中小型岩溶洼地、岩溶裂隙泉等	岩溶裂隙水、基岩裂隙水	弱～中等透水层
非岩溶含水层	O_1m、O_3j+w、S_1l、S_2hn、P_1l P_3l、$T_1y_{3-1}T_1y_{3-3}$、T_3s	泥、页岩为主，夹石英砂岩、粉砂岩	无岩溶现象发育	裂隙水	相对隔水层

碎屑岩区地下水动态变化小，泉水丰、枯流量变化一般在5倍左右。岩溶山区地下水动态变幅急剧，水量丰、枯变化大，雨季岩溶裂隙泉广布，雨水顺灰岩裂缝、溶洞向下渗流，为洼地、落水洞吸收，低处的溶洞、消水洞会突发性大量涌水，形成倒灌。地下暗河出口及伏流出口流量成数十倍增加，而雨过流量迅速减小，枯季时裂隙悬挂泉几乎全部干枯。

2）地下水类型

测区内地下水受岩性影响，地下水类型有岩溶裂隙水、溶洞水、基岩裂隙水，局部有上层滞水。据水质分析成果表可知，该区地表(下)水为碳酸盐钠～钙质水（[C]NaⅠ～[C]CaⅠ），pH 值均在7.43～7.79，无酸性侵蚀；HCO_3含量在3.04～5.30mmol/L，无腐蚀性；游离 CO_2含量在3.08～6.16mg/L，无碳酸型侵蚀；CL^-、SO_4^{2}、Mg^{2+}等离子含量小，无氯盐、硫酸盐、镁盐等侵蚀性。

（3）坝址区水文地质条件

坝址区出露岩性以灰岩、白云岩为主，为可溶性碳酸盐岩，岩溶发育，为强岩溶含水层，仅在右岸698.0m 高程以上出露松子坎组第二段互层岩体，为相对隔水层，左岸坝肩下游约300m 处出露一岩溶泉，泉水流量40.0L/S（汛期），出露高程583.71m,左

岸相对右岸岩溶较发育，两岸靠近河床段地下水位均较低，水力坡度平缓，越靠近山体，地下水位逐渐抬升，水力坡度不断加大。岩组有可溶岩岩溶含（透）水层与非可溶岩基岩裂隙含（透）水层。可溶岩区未见较大规模溶蚀现象，整体透水性一般。左岸远端分布有 T_1y 泥岩隔水层，隔水性能可靠，剖面未能反应；距坝轴线下游约400m地段分布有弱岩溶含水层（T_2s）软硬相间分布的泥页岩夹泥质灰岩、灰岩等，可作防渗处理边界，左岸河湾地块有沿（T_1m）可溶岩贯穿库盆及坝段下游河床（落炉一带），库水可能顺层产生向下游渗漏，通过地表地质调查结合钻孔地下水埋深情况进行判断，在坝址下游桐梓河内修建的圆满贯水电站库内左岸坡一带调查，未发现有较大规模的岩溶发育和泉水出露，说明该段岩溶发育较弱，推测不存在向下游河湾及圆满贯水电站渗漏的可能性。

（4）输水管线隧洞区水文地质条件

骑龙山隧洞埋深3-230m，全洞出露地层为三叠系下统茅草铺组中厚层灰岩夹泥质白云岩，隧洞进出口地形为斜坡，坡度约25～40°，进口为斜向坡，出口为斜逆向坡，岩层产状270-300°∠20-30°，洞线走向与岩层走向的交角约18°，地下水位低于隧洞顶板，地下水活动轻微。

狮子头隧洞隧洞埋深3～110m，前半段揭露地层岩性为二叠系中统栖霞组+茅口组(P_2q+m)中厚层、厚层灰岩，后半段地层为寒武系中上统娄山关群薄层夹中厚层白云岩、泥质白云岩，地下水位低于隧洞顶板，地下水活动轻微。

王家院隧洞埋深7～215m，洞身段地层岩性为寒武系中上统娄山关群（$\in_{2-3}ls$）薄层夹中厚层白云岩、泥质白云岩，岩层产状280～300°∠10～15°，洞线走向与岩层走向的交角约77°，部分洞身段地下水位高于隧洞顶板，地下水活动较强。

大桥隧洞埋深5-260m，穿越松林背斜核部，揭露地层有为寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩，寒武系下统清虚洞组灰岩，松林背斜北西翼岩层产状290～320°∠7～12°，背斜北东翼岩层产状160～190°∠7～12°洞线走向与岩层走向的交角约70～80°，整体地下水位高于隧洞顶板，地下水较活动。

蔡家坝隧洞最大埋深298m，洞身围岩岩性依次为三迭系上统砂镇溪组砂岩，中统狮子山组灰色中厚层灰岩，局部夹泥灰岩、泥岩，三叠系中下统松子坎泥岩、泥灰岩、夹灰岩互层岩体，岩层产状240～260°∠33°～63°，洞线走向与岩层走向的交角约43-80°，全洞基本位于地下水附近，围岩局部地段岩溶发育，施工中遇涌水、涌泥现象的可能性大。

刘家湾隧洞最大埋深123m，洞身围岩岩性为侏罗系中、下统砂岩，岩层产状320°∠45°，洞线走向与岩层呈小角度相交，全洞基本位于地下水之上，施工中不会遇涌水、涌泥现象。

（5）地下水动态分析

据左岸水文孔 Z-ZK4实测稳定地下水位为：158.70m，相应高程为637.87m，高于设计正常蓄水位（633m）4.87m，Z-KZK3实测稳定地下水位为：93.10m，相应高程为553.5m，低于设计正常蓄水位（633m）79.5m，Z-KZK2实测稳定地下水位为：51.80m，相应高程为554.2m，低于设计正常蓄水位（633m）78.8m，Z-KZK4实测稳定地下水位为：95.80m，相应高程为564.5m，低于设计正常蓄水位（633m）68.5m，Z-ZK3实测稳定地下水位为：90.60m，相应高程为571.3m，低于设计正常蓄水位（633m）61.7m。

表 4.2-8　　坝址区钻孔地下水水位、压水资料统计表

孔号	孔位	孔口高程(m)	吕荣压水试验				覆盖层(m)	强风化(m)	弱风化(m)	水位(m)
			孔深（m）	Lu 值	孔深（m）	Lu 值				
Z-ZK1	左岸坝肩孔	650.85	6.0-11.0	6	64.0-70.0	3.3	3.2	6.0	15.5	97.1/553.75
			11.0-16.8	6.6	71.3-77.0	2.7				
			16.7-22.2	6.8	76.8-82.5	2.3				
			22.2-28.0	6.2	82.4-88.2	2.2				
			28.0-33.5	5.0	88.0-93.7	2.3				
			33.0-38.0	5.6	93.5-99.2	2.2				
			38.0-44.2	注水	99.0-104.1	2.1				
			44.0-49.3	注水	104.0-109.5	2.5				
			49.2-54.8	注水	109.5-115.1	1.9				
			54.8-60.2	注水	115.0-120.8	1.3				
			60.0-65.8	5.6						
Z-ZK2	河床孔	541.77	10.7-16.0	5.2	59.0-64.0	2.7	9.5	12.1	16.0	河水位/541.0
			16.0-21.5	4.7	64.0-70.0	3.3				
			21.4-26.9	5.2	70.0-75.5	2.9				
			26.8-32.4	5.0	75.3-80.8	3.1				
			32.4-38.2	4.3	80.5-86.0	2.6				
			38.0-43.5	5.1	85.8-91.5	3.7				
			43.2-49.0	3.5	91.0-96.0	3.3				
			49.0-54.4	3.3	96.0-101.6	2.6				
			54.2-59.7	3.1	101.0-105.9	2.2				
Z-ZK3	右岸坝肩孔	661.86	5.0-10.0	7.8	43.0-48.2	注水	3.2	7.2	17.0	90.6/571.3
			10.0-15.8	6.6	48.2-53.7	注水				
			15.6-21.5	5.5	53.7-59.4	注水				
			21.2-26.2	5.5	59.4-64.7	注水				
			26.0-31.5	4.5	64.7-70.2	注水				

			31.5-37.3	6.0	70.2-105	下管				
			37.3-43.0	注水	105.0-110.8	4.0				
Z-ZK4	左岸水文孔	796.57	46.2-51.7	注水	135.4-140.9	1.6	2.8	17.8	21.8	158.7/637.87
			51.5-57.0	2.6	140.6-146.1	注水				
			57.0-62.5	4.0	146.0-151.5	1				
			61.8-67.3	1.8	151.3-156.8	1				
			66.8-72.3	8.9	156.5-162.0	1				
			72.2-77.7	注水	161.8-167.3	1				
			77.7-83.2	1	166.7-172.2	1				
			83.0-88.5	1	172.1-177.6	1				
			88.3-93.8	1	177.3-182.8	1				
			93.3-98.8	1	182.3-187.8	注水				
			98.5-104.0	1.8	187.8-193.3	1				
			103.7-109.2	1.0	192.9-198.4	1				
			108.6-114.1	1.5	198.2-203.7	1				
			114.1-119.6	注水	203.3-208.8	1				
			119.5-125.0	注水	208.8-214.3	1				
			124.9-130.4	1	214.0-220.3	1				
Z-KZK1	河心孔	540.1	10.0-15.0	2.4	60.0-65.0	1	4.0	9.0	12.0	河水/540.0
			15.0-20.0	2.2	65.0-70.0	1				
			25.0-30.0	1.6	70.0-75.0	1				
			30.0-35.0	1.6	75.0-80.0	1				
			35.0-40.0	1.3	80.0-85.0	1				
			40.0-45.0	1.6	85.0-90.0	1				
			45.0-50.0	1.3	90.0-95.0	1				
			50.0-55.0	1.0	95.0-100.6	1				
			55.0-30.0	1						
Z-KZK2	右岸坝肩孔	606.0	15.7-20.7	4.6	50.7-55.7	1	13.6	18.0	21.0	51.8/554.2
			20.7-25.7	2.6	55.7-60.7	1				
			25.7-30.7	1	60.7-65.7	1				
			30.7-35.7	1	65.7-70.7	1				
			35.7-40.7	1	70.7-75.7	1				
			40.7-45.7	1	75.7-81.7	1				
			45.7-50.7	1						
Z-KZK3	左岸坝肩孔（面板坝）	646.57	7.2-12.4	注水	62.2-67.9	1.3	2.9	8.5	14.4	93.1/553.5
			12.2-17.7	6.2	67.8-73.6	1.5				
			17.5-23.1	3.0	73.5-79.3	1.2				
			22.9-28.4	2.3	79.2-85.0	1.3				
			28.3-34.1	1.5	84.9-90.7	1.2				
			34.0-39.8	2.3	90.6-96.4	1.5				
			39.6-45.5	注水	96.3-102.1	1.5				
			45.3-51.2	4.4	101.9-107.8	1.7				
			51.1-56.9	2.1	107.7-114.0	1.6				
			56.8-62.6	1.7	113.9-120.4	1.5				

Z-KZK4	右岸坝肩孔（面板坝）	660.27	13.1-18.15	注水	73.0-78.15	1	2.0	12.0	16.0	95.8/564.5
			18.0-23.15	注水	78.0-83.15	1.1				
			23.0-28.15	5.7	83.0-88.15	1				
			28.0-33.15	4.4	88.0-93.15	1				
			33.0-38.15	2.9	93.0-98.15	1				
			38.0-43.15	4.1	98.0-103.15	1				
			43.0-48.15	2.3	103-108.15	1				
			48.0-53.15	1.9	108-113.25	1				
			53.0-58.15	2.3	113.15-118.25	1				
			58.0-63.15	1.3	118.15-123.25	1				
			63.0-68.15	1.1	123.15-128.25	1.1				
			68.0-73.15	1.1	128.25-133.45	1				

4.2.6.2 评价区主要泉点分布

区域主要泉点的分布及利用统计情况可见表4.2-9。

表 4.2-9　　区域主要泉点分布及利用统计情况

区域	序号	名称	高程（m）	坐标		位置关系	开发利用状况
				E	N		
枢纽区	1	中坝址	685	106.5879	27.953319	枢纽区左岸	泉口修葺，作为三合头村民主要的生产、生活水源，约 1-10L/s。
	2	坝后电站	583.71	106.5942	27.952253	左岸坝肩下游300m	泉流量 40.0 L/s(汛期)
库区库周	3	花厂沟	610	106.5795	27.864447	库区，淹没区	作为花厂沟村民主要的生产、生活水源，流量 2-3L/s
	4	沙坝	750	106.565	27.833948	离库区淹没区885m，左岸	作为沙坝村民主要的生产、生活水源，流量 3L/s
	5	小河	598	106.5799	27.887749	库区，淹没区	作为村民主要的生产、生活水源，流量 15L/s
	6	青杠堡	604	106.6079	27.886066	库区淹没区之外	作为村民主要的生产、生活水源，流量 18.2L/s
	7	鱼孔湾	656	106.6297	27.870686		小鱼孔地下岩溶管道系统，作为村民主要的生产、生活水源，流量 163.5L/s
	8		658	106.6311	27.870596		大鱼孔地下岩溶管道系统，作为村民主要的生产、生活水源，流量 210L/s
遵义供水管	9	桐梓坪	985	106.6309	27.883455	离管线 620m	泉口修葺，作为村民主要的生产、生活水源，约 1-10L/s。
	10	陈家沟	767.9	106.6515	27.902483	管线穿越区	作为村民主要的生产、生活水源，约 2L/s。
	11		734	106.6461	27.893959	离管线 100m	作为附近村民的生产水源，约 50L/s。
	12	老街	875	106.7178	27.917874	离管线 100m	作为附近村民的生活水源，约

							48L/s。
	13	八一村	990.6	106.7492	27.877594	离管线 1800m	泉口修葺，作为村民组附近村民的生活水源，约 10L/s。
	14	高榜子村	980	106.8405	27.853311	大桥隧洞右侧 100m 隧洞以上 40m	溶洞出口，泉水流量约 122.5L/s，村民不饮用
	15		920	106.8436	27.85561	大桥隧洞左侧 200m 隧洞以下 20m	溶洞出口，泉水流量约 128L/s，作为村民的生活、饮用水源
	16	泥巴沟	924.2	106.8704	27.840111	大桥隧洞左侧 201m 隧洞以下 16m	溶洞出口，泉水流量约 100L/s，作为村民的生活、饮用水源
仁怀供水管	17	龙洞沟	1059	106.5222	27.889371	离管线 670m	暗河口经修葺，作为附近村民组主要的生产、生活水源，约 600L/s。
	18	红旗组	1085	106.5048	27.893783	离管线 700m	暗河流量约 45L/s，泉水被喜中乐矿泉水有限责任公司引为矿泉水。
	19		1060	106.5078	27.894351		作为村民主要的生产、生活水源，暗河流量约 13L/s。
灌溉输水管	20	新华村街上组	509	106.6011	27.971342	离管线 300m	作为村民主要的生产、生活水源，约 20L/s。
	21	学堂坡	568	106.6092	27.974425	离管线 800m	作为村民主要的生产、生活水源，约 10L/s。
	22	杨家寨	1130	106.6283	27.983764	蔡家坝隧洞右 1800m 隧洞以上 410m	作为村民主要的生产、生活水源，约 3.6L/s。
	23	老鹰岩	574	106.6099	28.021635	离管线 50m	作为村民主要的生产水源，约 7.7L/s。
	24	水沟	545	106.6055	28.027276	离管线 600m	作为村民主要的生产水源，约 1.6L/s。

4.3 水生生态

我院委托贵州省水产研究所开展本工程水生生态调查工作，根据观音水库水源枢纽工程和供水灌溉工程对水生生态的影响范围和影响方式，划分观音寺河及桐梓河干流、赤水河中游、湘江干流3个评价范围开展水生生态现状调查。

4.3.1 观音寺河及桐梓河水生生态

4.3.1.1 历史调查情况

观音寺河历史上未开展过水生生态调查工作。

桐梓河干流梯级水电站项目环评阶段较早，也未开展过专门的水生生态调查工作。

2015年桐梓河流域规划环评阶段有关单位开展了水生生态调查工作，共采集（市场购买、访问）鱼类标本6种13尾（中华倒刺鲃、泥鳅、鲤、鲫、鲇、黄颡鱼6种），

结合文献资料共统计桐梓河流域有鱼类67种，隶属5目11科49属，其中有长江上游特有鱼类12种、宽体沙鳅、双斑副沙鳅、长薄鳅、高体近红鲌、短鳍近红鲌、黑尾近红鲌、长鳍吻鮈、短身鳅鮀、四川裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川华吸鳅、圆口铜鱼，列入红皮书鱼类1种（长薄鳅）。

4.3.1.2 调查时间、方法和断面

（1）调查时间和方法

受我院委托，贵州省水产研究所于2016年5月和7月对评价河段水生生物进行了调查。水生生态的调查方法按照《环境影响评价技术导则　水利水电工程》（HJ/T88-2003）、《水库渔业资源调查规范》（SL 167-96）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》和《淡水浮游生物研究方法》等进行现场调查、采样和检测。

（2）调查断面

水生生物调查布设7个断面（含受水区盐津河水库坝前），各采样断面的理化条件见表4.3-1。鱼类调查范围为观音寺河干支流河段，桐梓河圆满贯水电站库区及上游干支流河段。

表 4.3-1　　各采样断面理化性质

采样断面	气温（℃）		水温（℃）		透明度（cm）		pH 值		电导率	
	5 月	7 月	5 月	7 月	5 月	7 月	5 月	7 月	5 月	7 月
观音寺河干流库尾上游 8km 处	22.0	26.5	23.0	25.2	见底	见底	7.0	6.9	275	295
干流库尾	23.5	27.0	23.5	25.5	见底	见底	6.9	6.8	295	310
干流坝址	23.0	27.5	23.7	25.8	见底	见底	6.8	6.8	305	335
圆满贯水库观音寺河支库	24.0	27.4	24.0	26.0	200	190	6.8	6.7	335	355
桐梓河干流圆满贯水库库尾	23.5	27.7	24.2	26.2	180	170	6.8	6.7	375	400
圆满贯水库坝前	24.0	27.5	24.2	26.3	170	160	6.8	6.7	400	420
仁怀盐津桥水库	20.5	25.8	24.3	26.5	140	130	6.7	6.6	430	450

4.3.1.3 水生生境

（一）观音寺河

观音寺河干流从纸房大桥至河口段区间长54.2km，天然落差320m，天然河道平均比降5.89‰，其中观音水库库尾至圆满贯水电站库尾区间河（库）段长25.7km，落差117m，河道平均比降4.55‰，区间主要支流有楠木河、喜头河。以下从上游至下游分段描述各段水生生境特征：

（1）水库库尾以上

区间河段约22.1km，落差约172m，平均比降7.76‰，河床宽10~30m，底质主要为砾石、卵石、砂石，该河段大多为峡谷地形，两岸人烟稀少，河流受人为干扰较小，但在上段和中段区域分布有多处煤矿，现状仅1处煤矿在生产。

（2）观音水库库区

库区河段长18.8km，总体由南往北流，河床宽20～50m，河床高程633～537m，平均比降3.74‰，枯水期一般水深0.5~1m。底质为巨砾和卵石组成；潭内水深，水流稍缓，底质多变、复杂，主要为卵石和砂砾石。该河段地形大多为峡谷，仅在中段观音寺大桥处人口和耕地分布较集中。该河段下游已建有石窖塘水电站、在建共和水库。在观音寺大桥下游有支流楠木河和喜头河汇入。

（3）观音坝址至圆满贯库尾

区间河段长6.9km，落差约21m，平均比降3.04‰，水面宽度30-60m。沿河两岸分布有相对的较多耕地和人口。

（4）圆满贯观音寺河支库

圆满贯水库正常蓄水位时库段长6.4km，水面宽在120m 以内，死水位回水至废弃落炉电站下游，该河段有落炉电站对上下游生境连通造成一定阻隔影响。

（二）桐梓河干流

桐梓河干流全长125km，落差1542m，桐梓河干流已建有多个水电站，干流河段破碎化严重，且与赤水河干流生境连通也受阻，赤水河干流鱼类难以上溯至金阳水电站以上。

从蟠龙洞伏流出口至高坪河汇口13km 河段，落差较大，已建有代家沟、白家坡、官塘3个引水式电站，受引水发电及闸坝阻隔影响，该河段水生生境条件较差。

高桥河汇口至规划大塘口水电站坝址区间6.6km 河段已建有齐心水电站（堤坝式开发）、在混子河河口上下游各建有一处滚水坝，该河段仍为流水特征，但主要是受阻隔影响严重。

规划大塘口坝址至已建杨家园水电站坝址区间42km 库段，为两个首尾衔接的高坝大库，无明显的流水生境特征。

杨家园坝下至已建金阳水电站库尾区间14.5km 河段，为流水生境特征，但受杨家园发电运行调度影响。

金阳水电站库区3.5km，坝下至河口长3.5km，该电站已阻隔了赤水河干流与桐梓河鱼类交流通道。

4.3.1.4 浮游植物

4.3.1.4.1 种类组成

7个断面共检出共检出浮游植物6门128种，其中硅藻门62种，占检出总数的48.44%；绿藻门30种，占检出总数的23.44%；蓝藻门22种，占检出总数的17.19%；隐藻门6种，占检出总数的4.68%；裸藻门5种，占检出总　数的3.91%；甲藻门3种，占检出总数的2.34%。检出种类数目隶属门的排列顺序为：硅藻门 > 绿藻门 > 蓝藻门>隐藻门 > 裸藻门>甲藻门>黄藻门。各断面浮游植物种组成见表4.3-2。

表 4.3-2　　各断面浮游植物种类组成

采样断面	采样月份	蓝藻门		绿藻门		隐藻门		甲藻门		硅藻门		裸藻门		断面合计	断面平均
		种类	比例（%）	种类	比例（%）	种类	比例（%）	种类	比例（%）	种类	比例（%）	种类	比例（%）		
干流库尾上游	5	5	7.81	13	20.31	1	1.56	2	3.12	42	66.63	1	1.56	64	61
	7	4	7.00	11	18.97	1	1.72	1	1.72	40	68.97	1	1.72	58	
干流库尾	5	5	7.69	12	18.46	1	1.54	2	3.08	44	67.69	1	154	65	63
	7	4	6.56	10	16.39	1	1.64	2	3.28	43	70.49	1	1.64	61	
干流坝址	5	6	8.70	16	23.19	1	1.45	2	2.90	43	62.32	1	1.45	69	67
	7	5	7.69	15	23.07	1	1.53	2	3.08	41	63.08	1	1.53	65	
圆满贯观音寺河支库	5	8	10.53	20	26.31	2	2.63	2	2.63	43	56.58	1	1.31	76	73
	7	6	8.70	18	26.09	1	1.45	2	2.90	41	59.42	1	1.45	69	
桐梓河圆满贯水库库尾	5	12	14.29	25	29.76	1	1.19	2	2.38	43	51.19	1	1.19	84	81
	7	9	11.69	23	29.87	1	1.30	2	2.60	41	53.25	1	1.30	77	
圆满贯坝前	5	16	20.25	27	34.18	1	1.26	2	2.53	33	41.77	1	1.26	79	76
	7	14	19.44	26	36.11	1	1.39	2	2.78	28	38.89	1	1.39	72	
盐津桥水库	5	22	27.85	29	36.71	1	1.26	2	2.53	24	30.38	1	1.26	79	77
	7	21	28.38	26	35.14	1	1.35	2	2.70	23	31.08	1	1.35	74	
总计		22	17.19	30	23.44	6	4.68	3	2.34	62	48.44	5	3.91	128	

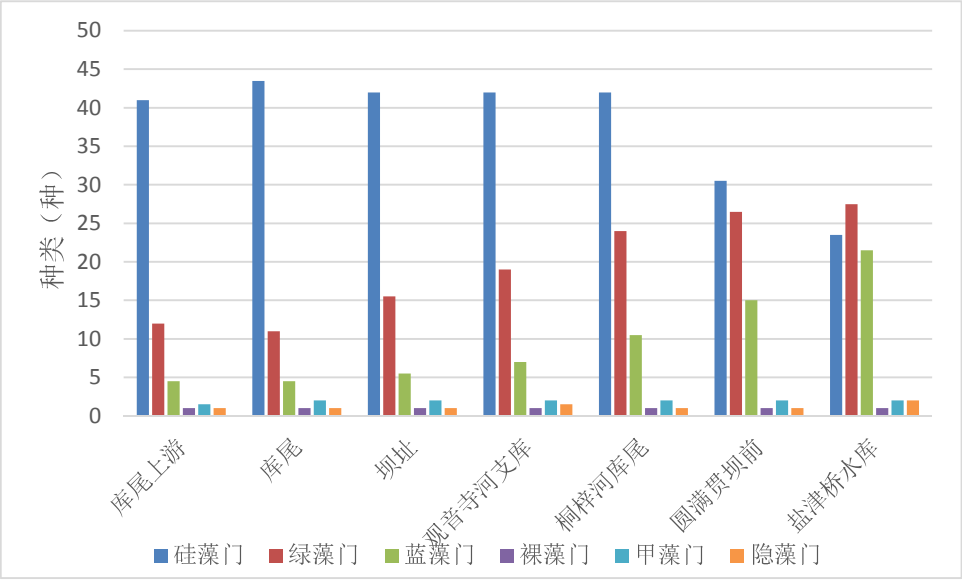


图 4.3-1　浮游植物种类组成图

观音寺河库尾上游、库尾、坝址3个河流型断面的浮游植物以河流型硅藻种类为主，占检出总数的62.00%以上；圆满贯观音寺河支库和桐梓河干流库尾断面是水库库尾，具有一定流水条件，浮游植物也以河流型硅藻种类为主，占检出总数的51.00%～60.00%；圆满贯水库坝前、盐津河坝前为静缓流库区生境，浮游植物以蓝、绿藻种类为主，占检出总数的55.00%以上。

4.3.1.4.2 现存量

（1）密度

浮游植物平均密度为3.8659×10^4cells/L。其中蓝藻门平均密度为0.9579×10^4 cells/L，占24.78%；隐藻门平均密度为0.0105×10^4cells/L，占0.27%；甲藻门平均密度为0.0463×10^4 cells /L，占1.2%；硅藻门平均密度1.6016×10^4 cells /L，占41.43%；裸藻门平均密度为0.0299×10^4 cells/L，占0.77%；绿藻门平均密度为1.1465×10^4 cells/L，占29.66%。

河流型断面浮游植物多以舟形藻、直链藻等硅藻门种类为优势种。库区断面以直链藻、小环藻和鼓藻为优势种。

观音寺河流水断面浮游植物平均密度从上游至下游基本呈沿程递增趋势；圆满贯库区和仁怀盐津河水库两个库区断面浮游植物平均密度较大。特别是盐津河水库断面蓝藻门密度较大，主要是由于盐津河水体富营养化较重。各断面浮游植物的密度见表4.3-3。

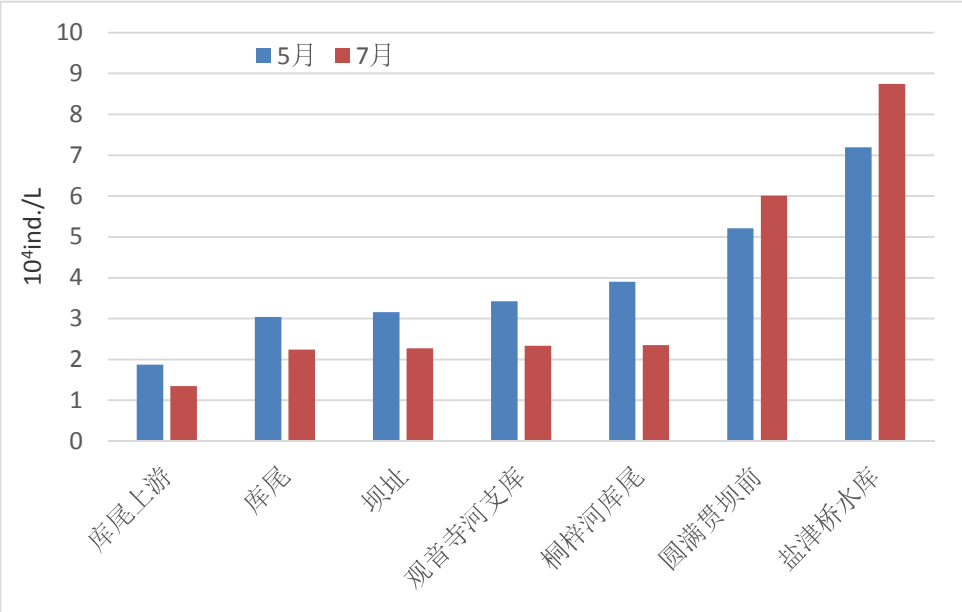


图 4.3-2　浮游植物密度对比图

表 4.3-3　　各断面浮游植物密度组成　　单位：10^4ind./L

采样断面	月份	蓝藻门	绿藻门	隐藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	合计	平均
干流库尾上游	5	0.2492	0.3158	0.0095	0.0261	1.2283	0.0477	1.8766	1.6133
	7	0.1848	0.1417	0.0006	0.0107	0.9811	0.031	1.3499	
干流库尾	5	0.5129	0.7283	0.0108	0.0436	1.6973	0.0495	3.0424	2.6409
	7	0.4249	0.3723	0.0005	0.0213	1.3927	0.0276	2.2393	
干流坝址	5	0.6999	0.8018	0.0152	0.0609	1.5682	0.0149	3.1609	2.7158
	7	0.4722	0.4038	0.0096	0.0386	1.3426	0.0039	2.2707	
圆满贯观音寺河支库	5	0.8295	0.9491	0.0187	0.0748	1.5078	0.0487	3.4286	2.8812
	7	0.5914	0.4703	0.0132	0.0529	1.1863	0.0197	2.3338	
桐梓河圆满贯水库库尾	5	0.9417	1.3768	0.0153	0.0826	1.4527	0.0312	3.9003	3.1272
	7	0.7022	0.5426	0.0084	0.0375	1.0478	0.0156	2.3541	
圆满贯坝前	5	1.2246	1.9563	0.0146	0.0732	1.9032	0.0429	5.2148	5.6139
	7	1.2754	1.6849	0.0068	0.0623	1.9557	0.0278	6.0129	
盐津桥水库	5	2.3751	2.3846	0.0183	0.0548	2.3245	0.0364	7.1937	7.9688
	7	2.9523	1.9234	0.0055	0.0088	1.8326	0.0213	8.7439	
平均		0.9579	1.1465	0.0105	0.0463	1.6015	0.0299	3.8659	

（2）生物量

调查水域浮游植物平均生物量为0.4321mg/L，生物量组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主，其中硅藻门平均生物量为0.1380mg/L，占31.91%，绿藻门平均生物量为0.1285mg/L，占29.74%，蓝藻门平均生物量为0.1054mg/L，占27.38%，其余门类所占比例较小。

各断面两次调查浮游生物量对比见图3-5。

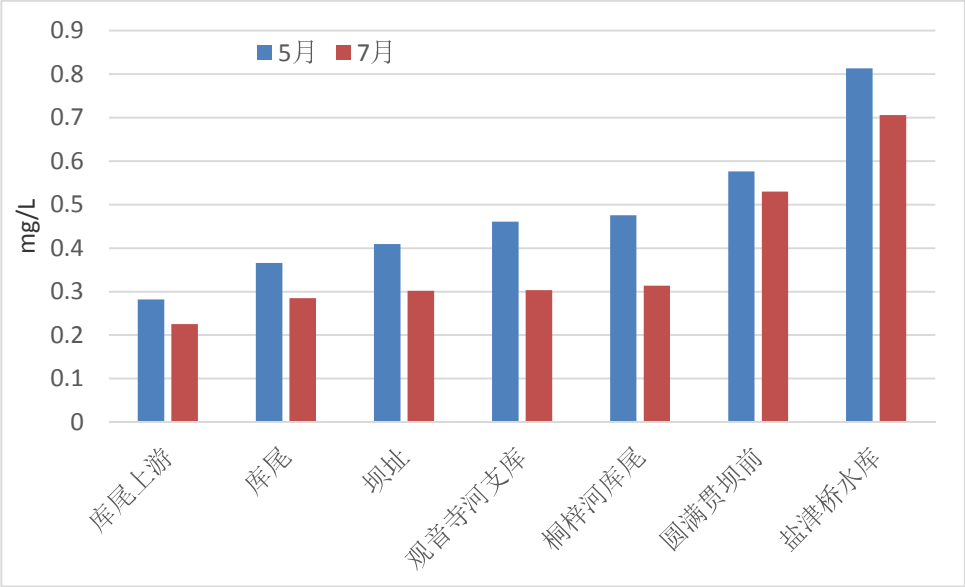


图 4.3-3　浮游植物生物量沿程分布图

表 4.3-4　　各断面浮游植物生物量组成　　单位： mg/L

采样断面	采样月份	蓝藻门	绿藻门	隐藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	合计	平均
干流库尾上游	5	0.0573	0.0653	0.0125	0.01	0.1347	0.0021	0.2819	0.2536
	7	0.0421	0.0425	0.0092	0.0197	0.1108	0.0009	0.2252	
干流库尾	5	0.0931	0.0782	0.0256	0.0231	0.1425	0.0035	0.366	0.3256
	7	0.0733	0.0543	0.0212	0.0118	0.1229	0.0017	0.2852	
干流坝址	5	0.1129	0.0997	0.035	0.0254	0.1314	0.0049	0.4093	0.3556
	7	0.0829	0.0658	0.0236	0.0128	0.1136	0.0031	0.3018	
圆满贯观音寺河支库	5	0.1308	0.1296	0.0415	0.0301	0.1231	0.006	0.4611	0.3823
	7	0.086	0.0771	0.0196	0.0149	0.1017	0.0042	0.3035	
桐梓河圆满贯水库库尾	5	0.1491	0.1602	0.0232	0.0254	0.1141	0.0035	0.4755	0.3946
	7	0.0949	0.0869	0.0251	0.0128	0.0923	0.0017	0.3137	
圆满贯坝前	5	0.1603	0.2310	0.0261	0.0301	0.1239	0.0049	0.5763	0.5516
	7	0.1652	0.1982	0.0241	0.0149	0.1248	0.0031	0.5303	
盐津桥水库	5	0.1932	0.2793	0.0331	0.0231	0.2816	0.0034	0.8137	0.7599
	7	0.2147	0.2308	0.0325	0.0118	0.2134	0.0028	0.706	
平均		0.1183	0.1285	0.0252	0.019	0.1379	0.0033	0.4231	

4.3.1.5 浮游动物

4.3.1.5.1 种类组成

共检出浮游动物4门85种。其中，原生动物40种，占检出总数的47.06%；轮虫32种，占检出总数的37.65%；枝角类8种，占检出总数的9.41%；桡足类5种，占检出总数的5.88%。检出浮游动物的种类数的顺序为原生动物 > 轮虫 > 枝角类>桡足类。

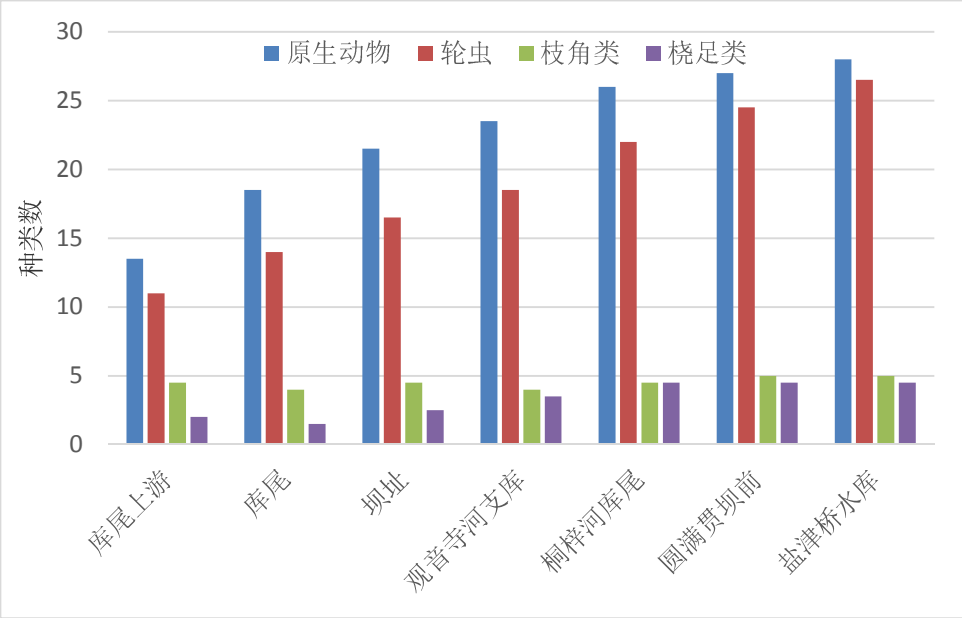


图 4.3-4　浮游动物种类沿程分布图

表 4.3-5　　各断面浮游动物种类组成

采样断面	采样月份	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		种类合计	种类平均
		种类	比例	种类	比例	种类	比例	种类	比例		
干流库尾上游	5	14	42.4	12	36.4	5	15.2	2	6.1	33	31
	7	13	44.8	10	34.5	4	13.8	2	6.9	29	
干流库尾	5	19	44.2	16	37.2	5	11.6	2	4.7	43	38
	7	18	52.9	12	35.3	3	8.8	1	2.9	34	
干流坝址	5	25	47.2	19	35.8	6	11.3	3	5.7	53	45
	7	18	48.6	14	37.8	3	8.1	2	5.4	37	
圆满贯观音寺河支库	5	27	48.2	20	35.7	5	8.9	4	7.1	56	49.5
	7	20	46.5	17	39.5	3	7	3	7	43	
桐梓河圆满贯水库库尾	5	29	46	23	36.5	6	9.5	5	7.9	63	57
	7	23	45.1	21	41.2	3	5.9	4	7.8	51	
圆满贯坝前	5	30	45.5	25	37.9	6	9.1	5	7.6	66	61
	7	24	42.9	24	42.9	4	7.1	4	7.1	56	
盐津桥水库	5	31	44.3	28	40	6	8.6	5	7.1	70	64
	7	25	43.1	25	43.1	4	6.9	4	6.9	58	
总计		40	47.1	32	37.6	8	9.4	5	5.9	85	

4.3.1.5.2 现存量

（1）密度

各断面浮游动物密度平均为1814.39ind./L，其中原生动物密度平均为1783.14 ind./L，占98.28%；轮虫密度平均为28.93ind./L，占3.56%；枝角类密度平均为1.35ind./L，占0.07%；桡足类密度平均为0.97ind./L，占0.05%。干流断面浮游植物平均生物量从上游至下游基本呈沿程递增趋势；圆满贯库区支库、库尾小于坝前；仁怀盐津河水库浮游植物平均生物量最大。河流型断面浮游动物多以原生动物门的表壳虫属和砂壳虫属为优势种。

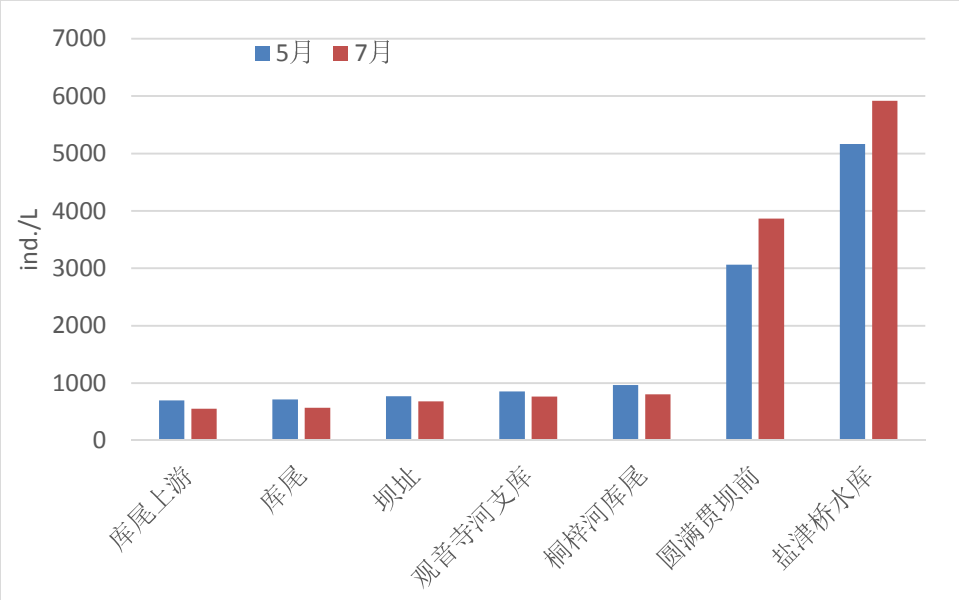


图 4.3-5　浮游动物种类沿程分布图

表 4.3-6　　各断面浮游动物密度组成　　单位：ind./L

采样断面	采样月份	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计	平均
干流库尾上游	5	672	27	0.26	0.13	699.39	627.35
	7	533	22	0.2	0.11	555.31	
干流库尾	5	688	26	0.27	0.14	714.41	642.37
	7	547	23	0.21	0.12	570.33	
干流坝址	5	742	29	0.32	0.16	771.48	726.94
	7	658	24	0.26	0.13	682.39	
圆满贯观音寺河支库	5	823	32	0.41	0.22	855.63	811.55
	7	741	26	0.31	0.15	767.46	
桐梓河圆满贯水库库尾	5	930	34	0.47	0.24	964.71	885.61
	7	780	26	0.34	0.17	806.51	
圆满贯坝前	5	3020	36	2.51	2.27	3060.78	3464.18
	7	3833	28	3.38	3.20	3867.58	
盐津桥水库	5	5118	40	4.55	3.29	5165.84	5542.74
	7	5879	32	5.41	3.22	5919.63	
平均		1783.14	28.93	1.35	0.97	1814.39	

（2）生物量

调查区域浮游动物平均生物量为0.197mg/L，其中原生动物生物量为0.0962mg/L，占48.83%；轮虫生物量为0.0717mg/L，占36.4%；枝角类生物量为0.0271mg/L，占13.76%；桡足类生物量为0.0019mg/L，占0.96%。

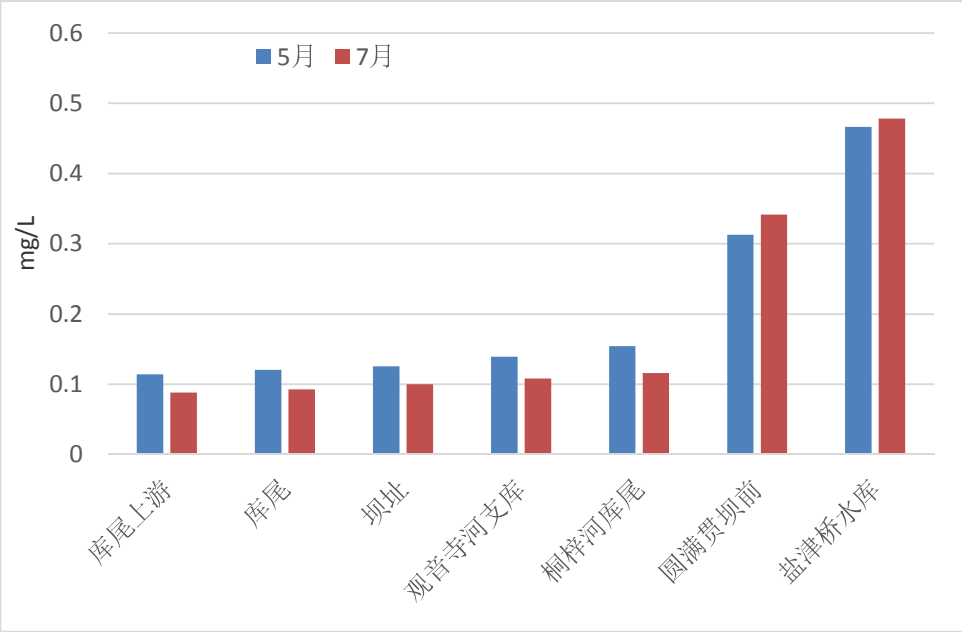


图 4.3-6　浮游动物生物量沿程分布图

表 4.3-7　　各断面浮游植物生物量组成　　单位： mg/L

采样断面	采样月份	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计	平均
干流库尾上游	5	0.0316	0.0733	0.0087	0.0005	0.1141	0.1012
	7	0.0245	0.059	0.0045	0.0003	0.0883	
干流库尾	5	0.0348	0.076	0.0087	0.0008	0.1203	0.1064
	7	0.0276	0.0605	0.0041	0.0003	0.0925	
干流坝址	5	0.0375	0.0781	0.0094	0.0006	0.1256	0.1129
	7	0.0333	0.0618	0.0048	0.0003	0.1002	
圆满贯观音寺河支库	5	0.047	0.0812	0.0102	0.0008	0.1392	0.1237
	7	0.0394	0.063	0.0055	0.0002	0.1081	
桐梓河圆满贯水库库尾	5	0.0563	0.0863	0.011	0.0007	0.1543	0.1352
	7	0.0451	0.0644	0.0062	0.0003	0.116	
圆满贯坝前	5	0.1815	0.0831	0.0445	0.0038	0.3129	0.3272
	7	0.2072	0.0655	0.0628	0.0059	0.3414	
盐津桥水库	5	0.2786	0.0856	0.0963	0.0061	0.4666	0.4725
	7	0.3029	0.0667	0.1028	0.006	0.4784	
平均		0.0962	0.0717	0.0271	0.0019	0.197	

4.3.1.6 底栖动物

4.3.1.6.1 种类组成

对观音寺河干流3个河流型断面开展了底栖动物调查。共检出底栖动物3门20种。其中，软体动物4种，占总数的20.00%；节肢动物7种，占35.00%；环节动物各9种，占总数的45.00%。常见种有赤耳螺、摇蚊幼虫、水丝蚓等。

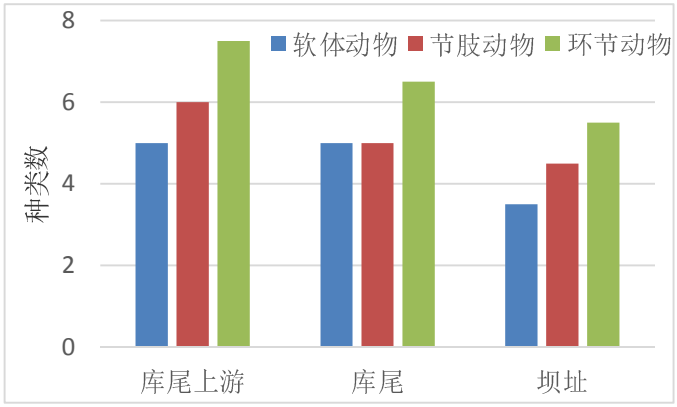


图 4.3-7　底栖动物种类沿程分布图

表 4.3-8　　各断面底栖动物种类组成

采样点	采样月份	软体动物		节肢动物		环节动物		合计	平均
		种类	比例	种类	比例	种类	比例		
库尾上游	5	5	23.8	7	33.3	9	42.9	21	19
	7	5	31.3	5	31.2	6	37.5	16	
干流库尾	5	5	26.3	6	31.6	8	42.1	19	17
	7	5	35.7	4	28.6	5	35.7	14	
坝址	5	4	25.0	5	31.2	7	43.8	16	14
	7	3	27.2	4	36.4	4	36.4	11	
合计		4	20.0	7	35.0	9	45.0	20	

4.3.1.6.2 现存量

（1）密度

调查区域各断面底栖动物密度平均为18.00ind./m^2，软体动物密度为4.67ind./m^2，占25.89%；节肢动物密度为6.17ind./m^2，占34.28%；环节动物密度为7.17ind./m^2，占39.83%。

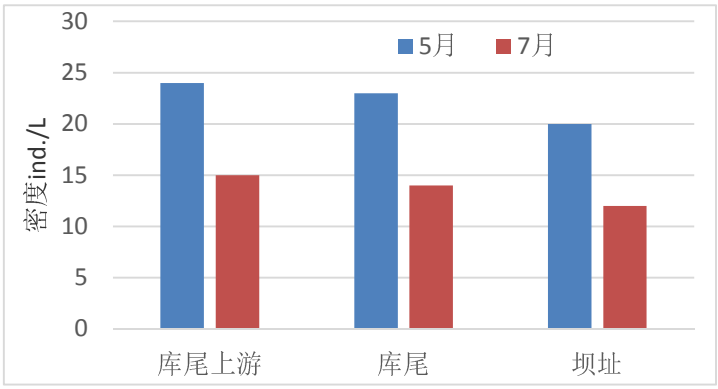


图 4.3-8　底栖动物密度沿程分布图

表 4.3-9　　各断面底栖动物密度组成　　单位：ind./ m^2

采样点	采样月份	软体动物	节肢动物	环节动物	合计	平均
库尾上游	5	6	8	10	24	19.5
	7	4	5	6	15	
干流库尾	5	6	8	9	23	18.5
	7	4	5	5	14	
坝址	5	5	7	8	20	16.0
	7	3	4	5	12	
平均		4.66	6.17	7.17	18.00	

（2）生物量

调查区域各断面底栖动物生物量平均为1.487g./m^2，其中，软体动量为0.932g./m^2，占78.34%；节肢动物生物量为0.370g./m^2，占19.49%；环节动物生物量为0.0041g./m^2，占2.16%。

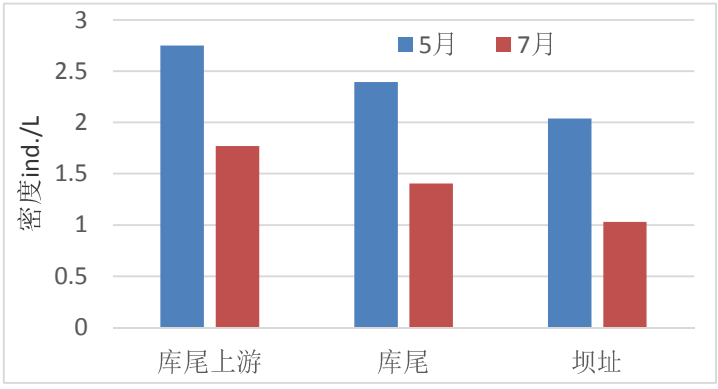


图 4.3-9　底栖动物生物量沿程分布图

表 4.3-10　　各断面底栖植物生物量组成　　单位：g./m^2

采样点	采样月份	软体动物	节肢动物	环节动物	合计	平均
库尾上游	5	2.206	0.480	0.065	2.751	2.261
	7	1.454	0.280	0.036	1.770	

干流库尾	5	1.865	0.480	0.049	2.394	1.900
	7	1.113	0.260	0.032	1.405	
坝址	5	1.524	0.480	0.036	2.040	1.535
	7	0.762	0.240	0.028	1.030	
平均		1.487	0.370	0.041	1.898	

4.3.1.7 水生维管束植物

评价河段水生维管束植物稀少，采集到喜旱莲子草、水蓼、牛毛毡、蓖齿眼子菜等种类。

4.3.1.8 鱼类

4.3.1.8.1 种类组成及其特点

（1）种类组成

根据现场调查结果，结合历史资料及当地渔民了解，评价河段有鱼类24种（不包括外来鱼类），隶属4目8科24属，其中鲤形目3科18属18种，鲇形目3科4属4种，鲈形目、合鳃鱼目各有1科1属1种，见表4.3-11。

表 4.3-11　　调查区域鱼类种类组成

目	鲤形目			鲇形目			鲈形目	合鳃目
科	鲤科	鳅科	平鳍鳅科	鲇科	鲿科	鮡科	鮨科	合鳃鱼科
属	13	4	1	1	2	1	1	1
种	13	4	1	1	2	1	1	1

从各目种类的数量来看，鲤形目种类最多，占调查河段鱼类数量的75.0%，其次鲇形目占16.7%，鲈形目和合鳃鱼目各占4.2%。

从各科种类的组成上看，鲤科鱼类最多，有13种，占总数的54.2%；鳅科4种，鲿科2种，平鳍鳅科、鲇科、鮡科、鮨科、合鳃鱼科各有1属1种。

（2）区系组成

评价河段鱼类区系由以下4个鱼类区系复合体组成。

1）热带平原鱼类区系复合体

该复合体的鱼类起源于南岭以南的南亚热带地区鱼类，包括鲤科中的鲃亚科、合鳃科和鲿科等鱼类。共有6种鱼类。

2）江河平原鱼类区系复合体

该复合体的鱼类自第三纪由南亚热带迁入我国长江、黄河流域为主的平原区形成的，包括鲤科中的大部分鱼类如雅罗鱼亚科等，共有11种鱼类。

3）第三纪早期鱼类区系复合体

该复合体鱼类为第三纪早期在北半球北温带地区形成的鱼类，并且在第四纪冰川后期残留下来的鱼类，包括鲤亚科、鲇科等鱼类，共有3种鱼类。

（4）中亚高原山区鱼类区系复合体

近于西北区的特有类型，兼有华南和西北区的一些特点。主要有鳅科的一些种类，共有鱼类4种。

（3）生态习性

1）栖息习性

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查水域鱼类大致可分为以下3个类群。

①急流底栖类群

此类群部分种类多分布于水流较急的河段，多数体形细长、善于游泳或有吸盘等吸附构造，适于附着在急流河底物体上生活，以底栖、固着生物及有机碎屑等为食，也有少数头部不具特化的吸附结构但习惯于生活于激流的种类，以藻类、有机碎屑或以小型鱼类及软体动物等为食，主要包括野鲮亚科等的部分或全部种类，如墨头鱼、中华纹胸鮡等。

②流水类群

此类群主要或完全生活在江河流水环境中，体形较长，略侧扁，游泳能力强。主要以着生藻类、底栖无脊椎动物、软体动物、水草、鱼虾、有机碎屑等为食，主要包括鳅科、鲃亚科等的一些或全部种类，如宽鳍鱲、马口鱼、云南光唇鱼等。

③静缓流类群

此类群适宜静缓流水体环境，浮游生物或动物性食性，或杂食性。一些种类需要在流水环境中产漂流性卵，因此也可归入流水类群。主要包括鲤形目鲌亚科、鮈亚科部分、鱊亚科、鲤亚科、鲇科、合鳃鱼科等的部分或全部种类。

2）繁殖习性

调查水域不具备产漂流性卵的产卵条件，与观音寺河和桐梓河生境片断化，无法满足草、鲢、鳙等产漂流性卵鱼类完成全部生活史需要有关。调查中访问到的鲢、鳙、草鱼等产漂流性卵的个体应是人为引入。

该水域鱼类绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群，包括鲇、宽鳍鱲、马口鱼、鲤、鲫、墨头鱼、白甲鱼、麦穗鱼等与微粘性卵鱼类，如中华倒刺鲃等。产卵季节多在春夏季节，也有部分种类晚至秋季，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石

砾、岩石、水草等基质发育，或产于石缝间在激流冲击下发育，或在泥沙上“筑窝”产卵。

微粘性卵鱼类，如中华倒刺鲃等。此外，斑鳠的受精卵也为微粘性，在发育过程中粘性逐步消失，由于卵黄具较大油球，也可随水漂流发育。

3）食性

调查水域鱼类以食性可划分为以下几个类群。

①动物食性的鱼类

包括凶猛肉食性鱼类，即通常以其他鱼类或本种鱼为食的种类；温和性肉食类鱼类，主要以虾，水生昆虫及其他无脊椎动物为食，有的也兼食一些着生藻类；以浮游动物为食的种类3类，如马口鱼、鲇、长吻鮠等。

②以水生植物为主要食物的鱼类

包括以固着藻类为主要食物、以水生维管束植物为主要食物的种类，主要有白甲鱼、中华纹胸鮡等。

③杂食性鱼类

该类群鱼类随水域环境食物组成不同存在差异，既摄食水生昆虫、小鱼虾、软体动物、鱼卵等动物性饵料，也摄食藻类及植物的种子、碎片等，该类群有鲤，鲫，鯊、云南光唇鱼等。

④碎屑食性鱼类

以吸取或刮食水底层碎屑或丛周生物为食，口多为下位，下颌的角质边缘较发达，经常摄取大量腐殖质，或在水底刮产食物，其肠管中往往混杂泥沙和动植物尸体，并夹杂一些小型底栖动物，实际也为杂食性鱼类，如墨头鱼等。

4.3.1.8.2 现场采集鱼类情况

调查水域没有专业捕捞渔民，现场调查仅收集到鱼类标本11种152尾。其中：观音寺河石窖塘水电站以上11种57尾；观音寺河石窖塘水电站以下10种27尾；观音寺河圆满贯支库8种12尾；桐梓河干流圆满贯库区、杨家园水库库区6种11尾；桐梓河干流杨家园坝址至金阳库尾之间8种45尾。单一种类数量较多的有云南光唇鱼、黄颡鱼、宽鳍鱲、马口鱼。

在调查采集的鱼类中，没有发现长途洄游性鱼类。

除圆满贯、杨家园库区喜静水和缓流种类（如瓦氏黄颡鱼、麦穗鱼、鲿、鲫、鲤等）相对较多，其他河段鱼类以底栖流水或急流生境鱼类（如马口鱼、白甲鱼、宽鳍鱲、云南光唇鱼、中华纹胸鮡、墨头鱼较多。

在圆满贯、杨家园水库有渔民进行网箱养鱼（现已拆除），引进了团头鲂、斑点叉尾鮰、加洲鲈等外来鱼类养殖。

表 4.3-12　　现场采集鱼类标本情况表

鱼名	观音寺河石窖塘水电站以上	观音寺河石窖塘水电站以下	观音寺河圆满贯支库	桐梓河干流圆满贯库区、杨家园水库库区	桐梓河干流杨家园坝址至金阳库尾之间
马口鱼	2	1	1	2	1
白甲鱼	8	3	0	0	7
瓦氏黄颡鱼	7	5	3	4	4
宽鳍鱲	16	5	3	0	15
鲫	2	1	1	1	1
麦穗鱼	1	2	1	1	0
云南光唇鱼	11	5	1	0	9
鲿	1	1	1	2	0
中华纹胸鮡	2	0	0	0	1
墨头鱼	5	3	0	0	7
鲤	2	1	1	1	0
小计	57	27	12	11	45
	152				

渔获物测量统计见表4.3-13。尾数超过或接近总数10%的优势种有宽鳍鱲、云南光唇鱼、瓦氏黄颡鱼、白甲鱼、墨头鱼5种，占渔获物数量的79.61%。按生物量分析有云南光唇鱼、瓦氏黄颡鱼、墨头鱼、白甲鱼，分别占渔获物重量的31.98%、28.29%、11.76%、9.50%，共占渔获物重量的81.53%，是渔获物的主要组成。渔获物中，喜流水鱼类（马口鱼、白甲鱼、宽鳍鱲、云南光唇鱼、中华纹胸鮡、墨头鱼）较多，占种类数的71.05%，喜静缓流鱼类（瓦氏黄颡鱼、鲫、麦穗鱼、鲿、鲤）也占有一定比例，占种类数的28.95%，与调查水域以流水生境为主，同时具有库区静水生境的特点相符。

4.3-13　　渔获物测量统计表

鱼名	重量范围 g	全长范围 mm	体长范围 mm	尾数	尾数百分比%	尾均重 g	单种重量 g	重量百分比%
马口鱼	13.4-20.2	110.7-128.4	94.8-107.8	7	4.61	18.4	128.8	3.63
白甲鱼	13.9-21.2	956-1317	85.1-127.2	18	11.84	18.7	336.6	9.50
瓦氏黄颡鱼	32.3-63.0	149.2-185.6	113.8-145.4	23	15.13	43.6	1002.8	28.29

宽鳍鱲	1-14.8	54.6-112.5	43.3-93.6	39	25.65	4.9	191.1	5.39
鲫	8.3-28.6	88.1-135.7	72.3-103.6	6	3.95	18.8	112.8	3.19
麦穗鱼	12.6-17.5	103.4-119.6	82.5-96.4	5	3.29	16.3	81.5	2.30
云南光唇鱼	23.9-92.3	87.2-397.6	85.1-368.4	26	17.11	43.6	1133.6	31.98
鰲	6.7-10.8	84.9-100.4	68.2-79.1	5	3.29	7.4	37.0	1.04
中华纹胸鮡	0.2-5.8	41.4-78.8	32.7-64.1	3	1.97	3.8	11.4	0.32
墨头鱼	4.5-39.8	73.9-187.8	62.5-162.3	15	9.87	27.8	417.0	11.76
鲤	11.2-34.4	92.7-148.9	74.5-120.7	5	3.29	18.4	92.0	2.60
合计				152	100		3544.6	100

4.3.1.8.3 主要鱼类生物学特征

调查水域没有发现珍稀濒危鱼类和长江上游特有鱼类。除鲤、鲫、泥鳅、黄鳝等常规经济鱼类外，鲇、瓦氏黄颡鱼、白甲鱼、墨头鱼、云南光唇鱼、中华倒刺鲃等也具有经济价值。

（1）鲇 Silurus asotus Linnaeus

地方名：鲇巴郎、鲢、鲇拐子

分类地位：鲇形目；鲇科；鲇属

食性：肉食性，主要以小鱼、小虾等为食。

生活习性：底层鱼，喜栖息在水底水草丛中，夜晚游近浅滩觅食。

繁殖习性：4-6月产卵，卵大，具粘性，多产于水草或石块上。

经济意义：生长速度快，肉嫩、刺少，具有较高经济价值。

（2）瓦氏黄颡鱼 Pelteobagrus vachelli

地方名：肥坨、黄姑、黄甲

生活习性：小型底栖鱼类，栖息于多岩石或泥沙底质的江河。觅食一般在夜间进行，以水生昆虫、小鱼虾、小型软体动物等为食。

繁殖习性：2冬龄达性成熟，4-6月常在流水浅滩或岸边草丛中产卵，卵粘性，产出后附着在石头上孵化，有群体营巢产卵习性。

经济价值：生长较快，常见个体100克，最大个体达1.5公斤。肉嫩刺少，经济价值较大。

（3）白甲鱼 Onychostoma sima

地方名：白甲、沙鱼

分类地位：鲤形目；鲤科；鲃亚科

食性：主食藻类，尤其以硅藻为主，兼食底栖小型的水生动物及少量植物碎片。

繁殖：繁殖季节为4～6月，产卵温度为18℃～28℃，适宜水温为22℃～26℃。

生活习性：生活于水流较湍急、底层多砾石的水体中，常栖息江河底层，每年2～4月，集群溯河而上至浅滩处产卵，立秋前后则顺水而下，冬季到干流深处越冬。

经济意义：肉质细嫩，脂肪含量高，而且生长快，是群众喜食的鱼类，具有较大的经济价值，是主要经济鱼类品种之一。

（4）墨头鱼 Garra pingi pingi (Tchang)

地方名 ： 墨鱼，东坡鱼，乌棒，黑鱼，鲅鱼

分类地位 鲤形目；鲤科；野鲮亚科

食性：以着生藻类、植物碎屑以及沉积在岩石表面上的有机物等为食，有时也食少量水生昆虫幼虫。

繁殖：性成熟较迟，一般长至3-4冬龄始达性成熟。生殖期约在5-6月，于流水中产卵。

生活习性：喜欢栖息在水流湍急、水底多岩石的环境，常以肉质的吸盘吸附在水底石块上，属底栖性鱼类。

经济意义：一般2冬龄鱼能长到20cm 左右，3冬龄可长到24-27cm。最大个体可见到体长60cm 左右，为同类群鱼类中最大的一种。肉肥厚，多脂肪，味极鲜美，是珍贵的经济鱼类，惟产量不大。

（5）云南光唇鱼 Acrossocheilus yunnanensis (Regan)

地方名：赤尾、红尾子、红尾巴、土壳儿、黄尾鱼、尖嘴鱼、小花鱼

分类地位：鲤形目；鲤科；鲃亚科

食性：杂食性，以水草及丝状藻类为主。

生活习性：生活在湖泊及河流中的下层水域，常栖息在石块较多的缓慢流水中。

繁殖习性：繁殖季节为5～7月，一次性产卵，卵呈淡黄色，略透明。

经济意义：是贵州主要经济鱼类之一，因适应各种湖泊、河流中生活，又是以食水草为主的杂食性鱼类，可作为养殖对象。

6）中华倒刺鲃 Spinibarbus sinensis

地方名：青波，乌鳞，青板

分类地位：鲤形目；鲤科；鲃亚科

食性：杂食性，以水生高等植物为主要食物、丝状藻类、昆虫幼虫、淡水壳菜等均为其摄食对象，幼鱼则以甲壳动物为食。

生活习性：底栖性鱼类，性活泼，喜欢成群栖息于底层多为乱石的流水中。

繁殖习性：雄鱼2龄性成熟，雌鱼3龄性成熟，繁殖季节为4～6月，分批产卵，卵微具粘性。

经济意义：是我国特有的淡水名优鱼类，个体大，生长快，抗病力强，肉味鲜美，人工繁殖已成功，具有较好的养殖前景。圆满贯库区人工养殖有中华倒刺鲃。

4.3.1.8.4 鱼类重要生境

（1）产卵场

调查水域鱼类以产粘性卵为主，尤其是流水底栖生境中，在砾石、卵石、砂质等底质环境中产卵，如云南光唇鱼、白甲鱼、中华纹胸鮡等；也有一些喜在静、缓流生境中产卵的鱼类（如瓦氏黄颡鱼、鲤、鲫等）。

观音寺河圆满贯库尾以上以天然河段为主，底质以砾石、卵石、砂质为主，有许多水流相对湍急河段，适宜鱼类繁殖的生境广泛分布，无相对集中产卵场分布。

桐梓河干流受水电开发影响，现有流水河段为圆满贯库尾以上、杨家园至金阳电站库尾、金阳电站坝下3处，无相对集中产卵场分布。

（2）索饵场和越冬场

调查河段适合鱼类摄食的场所广泛分布，没有饵料特别集中、丰富的河段，鱼类摄食行为较为分散，没有发现鱼类集中索饵场。

在入冬以后，水温下降，大多数鱼类在水库或深水区、水底的石隙中越冬，无集中越冬场。

4.3.1.8.5 渔业现状

桐梓河圆满贯、杨家园水库库区开展网箱养鱼多年，观音寺河流域也有几处流水养殖鱼个体户，养殖种类有鲤、鲫、中华倒刺鲃、团头鲂、草鱼、鲈等，随着贵州省取缔网箱养鱼工作的逐步实施，预计桐梓河流域渔业产量将大幅降低。

4.3.1.9 水生生态功能区定位

观音寺河是桐梓河支流，观音寺河下游河口段为圆满贯水库回水区，观音寺河位于圆满贯水电站库区流域。桐梓河干流受下游圆满贯、杨家园、金阳电站阻隔影响，干流鱼类生境片段化严重，桐梓河干流上下游、及与赤水河干流鱼类交流受阻，桐梓河作为赤水河支流鱼类栖息地的作用也十分有限。

观音寺河干流上建有石窖塘水电站和废弃落炉电站（2017年4月拆除），因此观音寺河上下游以及与桐梓河干流分布的鱼类类群交流有限。此外，观音寺河干流没有发现产漂流性卵鱼类分布，调查河段分布鱼类主要产粘沉性卵，尤其粘砾石、砂石等基质种类较多，适宜产卵生境分布广泛，无集中产卵场。受石窖塘水电站和废弃落炉电站阻隔影响，观音寺河鱼类和桐梓河干流鱼类交流有限，随着落炉电站的拆除、观音水库过鱼设施的修建，将连通观音寺河与桐梓河干流生境，在一定程度上有利于流域水生生态保护。

4.3.2 仁怀市受水区赤水河水系

4.3.2.1 赤水河中游河段鱼类资源

赤水河是目前长江上游为数不多的仍然保持着自然流态的河流之一，属于长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区范围，保护区内赤水河干流长436.5km，其中有3段为核心区，分别为赤水河上游干流鱼洞至白车村，赤水河中游干流五马河口至大同河口，赤水河下游习水河河口至赤水河河口。

观音水库对赤水河鱼类的影响来自供水引起的受水区河流水质变化、引调水引起的桐梓河以下干流水量的降低。对赤水河干流影响范围为茅台以下中下游河段，影响河段涉及保护区核心区。

针对赤水河流域尤其是自然保护区河段鱼类资源调查，农业部水生野生动植物保护办公室、农业部渔业局、中国长江三峡集团公司等组织了中国科学院水生生物研究所、中国水产科学研究院长江水产研究所和水利部中科院水工程生态研究所等科研单位开展了大量的调查监测工作。较大规模的调查工作有中国科学院水生生物研究所在1993–1995年进行长江上游鱼类自然保护区选址与建区方案研究时开展的调查，2007年至今中国科学院水生生物研究所定期开展的赤水河水生生态环境监测项目。赤水河现有鱼类资源调查成果调查工作历时长、资料充分详实，能够反映出赤水河鱼类资源现状，本次评价考虑到观音水库对赤水河的影响性质和程度，赤水河干流鱼类资源引用已有调查成果，未开展现场调查监测。

（1）赤水河流域鱼类资源

根据流域已有调查成果，赤水河有土著鱼类150种，2006-2014年的历年调查数据，共计调查鱼类物种128种(外来种除外)，其中有49种为长江上游特有鱼类。

赤水河源头段地处云贵高原的边缘，有着高原独特气候和地貌类型，此地段水流湍急、河谷狭窄，坡度比降较大，底质多为巨砾和鹅卵石，因此孕育了适应高原气候

的鱼类物种，它们在形态和生理需求也与之适应。例如适应高原生活的昆明裂腹鱼、贝氏高原鳅、宽唇华缨鱼、鲈鲤、红尾副鳅等。赤水河上游河段，两岸峡谷增多，滩沱交错，多为一些适应快流速和冷水性鱼类，例如云南光唇鱼、泉水鱼、墨头鱼、切尾拟鲿、白甲鱼、西昌华吸鳅等。

赤水河中下游河段，大部分处于四川盆地地带，具有盆地亚热带湿润气候特点，河流底质多为砾石，此河段鱼类种类组成多为产漂流性卵的长薄鳅、宽体沙鳅、中华沙鳅、犁头鳅、小眼薄鳅、短身金沙鳅、紫薄鳅、双斑副沙鳅、花斑副沙鳅以及河口适应静水鲴鲌亚科的黄尾鲴、高体近红鲌、黑尾近红鲌、蒙古鲌、翘嘴鲌、张氏鲚等鱼类为主。此外，一些种类如宽鳍鱲、马口鱼、中华倒刺鲃、白甲鱼、唇鲮、切尾拟鲿，由于其生态位宽度广，种群适应能力强，在赤水河全流域均有分布。

（2）赤水河中游鱼类

根据近年调查结果统计，赤水河中游河段分布有91种鱼类，其中2007年至今历次调查采集到75种鱼类，隶属于鲤形目、鲇形目、鲈形目3目10科52属，其中：鲤形目有3科42属59种，鲇形目4科7属12种，鲈形目3科3属4种，有20种为长江上游特有鱼类。以渔获物重量百分比来表示物种的相对丰度，2013年至2014年赤水河中游段（赤水市）有15种鱼类物种丰度较高。

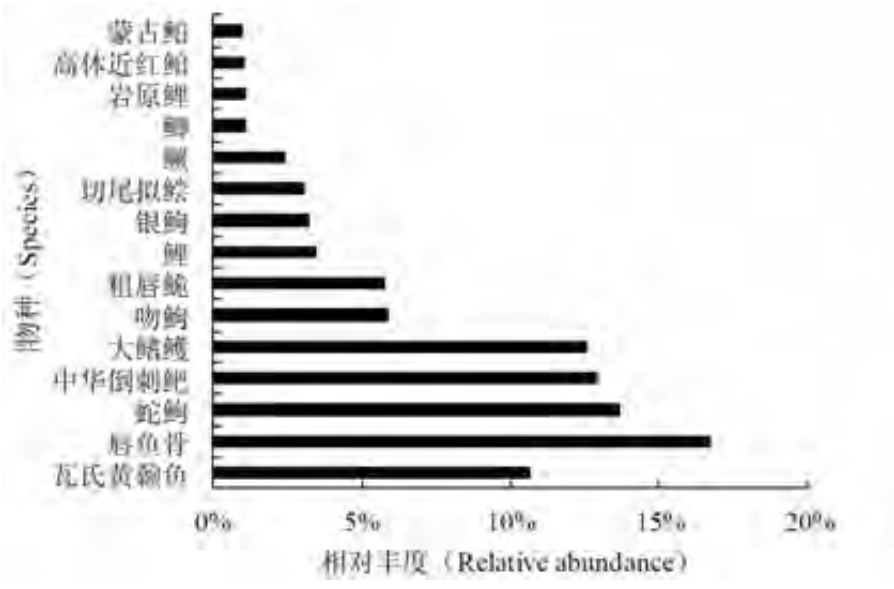


图 4.3-10　赤水河中游段(赤水市)鱼类相对丰度

（3）产卵场情况

赤水河流域分布有产漂流性卵鱼类22种，综合2007-2014年在赤水河赤水断面鱼类早期资源监测，至少有40余种鱼类可以在此江段繁殖，其中包括短身鳅鮀、长薄鳅、

宽体沙鳅、短身金沙鳅、中华金沙鳅、双斑副沙鳅和小眼薄鳅等7种产漂流性卵的特有鱼类。2013年和2014年两年采集数量最多类群为鮈亚科和鳅科鱼类。鮈亚科中以银鮈为主，由于其对繁殖需求低，产卵场分散，性成熟早，因此其繁殖规模较大，约占总繁殖规模40%左右。鳅科类群主要以紫薄鳅、长薄鳅、犁头鳅、短身金沙鳅、双斑副沙鳅、花斑副沙鳅、宽体沙鳅和中华沙鳅为主，对于产卵要求较高，要有暴雨涨水的洪峰过程，才能促使亲鱼产卵繁殖。

赤水河复兴、丙安和太平3个江段是产漂流性卵鱼类的重要产卵场，依据2013-2014年对赤水河全流域渔业资源调查，结合早期资源调查，赤水河复兴、丙安、太平、葫市、土城河段为产漂流性卵鱼类主要产卵场。薄鳅类(紫薄鳅和长薄鳅)产卵场分布较广，主要集中在太平、茅台和湾滩；犁头鳅和金沙鳅以丙安和太平为主要大的产卵场；双斑副沙鳅和花斑副沙鳅在复兴和丙安江段之间；沙鳅类(中华沙鳅和宽体沙鳅)以葫市、土城和太平是3个大的产卵场。

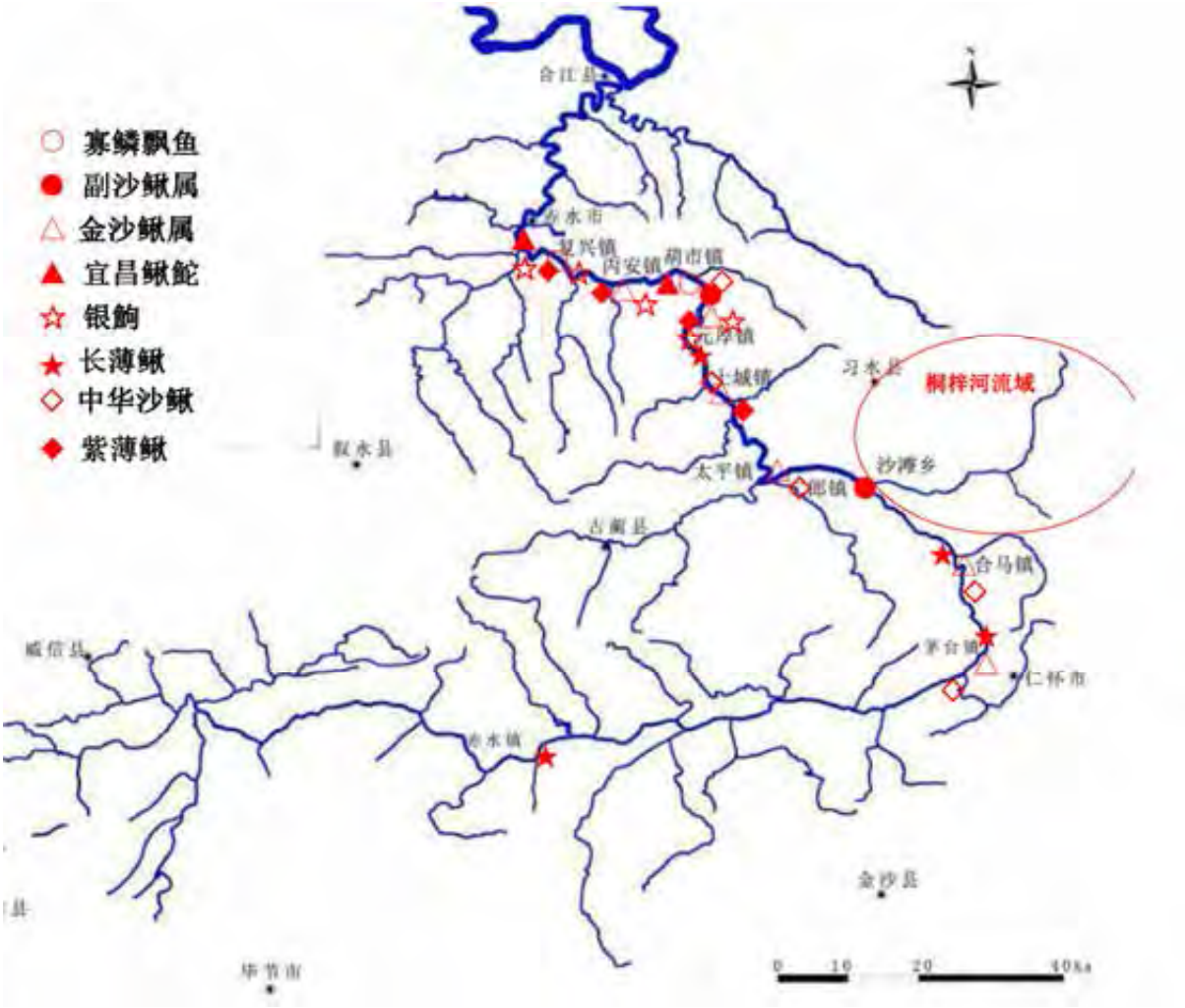


图 4.3-11　赤水河产漂流性卵鱼类产卵场分布

4.3.2.2 盐津河鱼类资源

盐津河为赤水河右岸一级支流，多年平均流量3.51m^3/s，河流规模小，干流上建有盐津桥水库及盐津河电站（引水式），以及几处小滚水坝，河流生境破碎化严重，同时流经仁怀市中心城区，受到一定的排污影响，该河流水生生境条件较差，现场调查时未采集到鱼类。

4.3.3 遵义市受水区湘江

湘江为乌江左岸一级支流，河口多年平均流量84.4m^3/s，其中湄江汇入前（角口水电站坝前）多年平均流量41.7m^3/s。

湘江干流（打秋坪断面以上）流域面积2080km^2，河长97.2km，多年平均流量31.9m^3/s，90%保证率月均流量3.346m^3/s，主要支流有洛江、仁江。湘江遵义市南部污水处理厂以上河段为城区河段，区间修建有多处拦水堰坝，并有喇叭河、高坪河、虾子河、蚂蚁河、礼仪河、洛江河等多条支流汇入，两岸主要为建筑物和道路，河道断面形式为凹型，河床底质类型为泥沙和少量砾石与石块，为典型城市人工河道，鱼类稀少。南部污水处理厂以下56.1km 为山区河段，河流两岸为山体或耕地，河床底质类型为泥沙和砾石块，为近自然河段，但河道的连通性较差，区间河段已修建5座小型水电站及9处水轮泵站和小滚水坝、规划一处中型水库水源坝水库，区间主要支流有仁江，仁江中桥水库坝址至河口13.5km，还建有9处水轮泵站和小滚水坝。

湘江干流水生生境破碎化严重，加之接纳了遵义市中心城区污染源，水生生境适宜性较差，根据调查访问，湘江流域鱼类资源量很少，鱼类资源以鲤、鲫、餐、马口鱼、麦穗鱼、棒花鱼、高体鳑鲏、食蚊鱼、黄颡鱼等耐污、小个体、喜静水或缓流型鱼类为主。

4.4 陆生生态

2016年3月，华中师范大学对工程评价区开展了陆生生态调查，调查范围主要为观音水库淹没区主河道及其支流两侧以第一道山脊为界，供水管线两侧300m，以及施工场地外扩300m 范围。

4.4.1 调查方法

陆生生态环境调查以现场实地调查为主，收集已有资料为辅；现状调查方法分野外实地考察和基于空间信息技术的生态制图。

（1）基础资料收集

收集整理评价区涉及区域现有生物多样性资料，包括涉及市区县县志、市志、统计年鉴以及林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料等，并参考了《贵州省植被区划》、《贵州省生态功能区划》、《贵州植物志》、《贵州森林》、《贵州植被》、《贵州蕨类植物志》、《贵州野生珍贵植物资源》、《贵州鸟类志》、《贵州两栖类志》、《贵州爬行类志》、《贵州兽类志》、《贵州珍贵动物图谱》、《贵州野生动物资源(一)》等著作及文献资料。

（2）野外实地考察

1）GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；

②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型；

③记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；

④拍摄典型植被外貌与结构特征。

2）陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。在调查过程中，要确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等。

实地调查采取样带调查与样方调查相结合的方法，对没有原生植被的区域采取样带调查，在重点施工区域以及植被状况良好的区域实行样方重点调查，样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为20m×20m，灌木样方为5m×5m，草本样方为1m×1m，记录样地的所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分，利用 GPS 确定样方位置，共设35个植物群落样地；对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物、经济植物和珍稀濒危植物，还采集了凭证标本并拍摄照片。

3）陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有样线法、样点法、访问和资料查询。兽类主要采用现场环境调查，野外踪迹调查，包括：足迹链、窝迹、粪便，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样

线或样点，抽样强度高于2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，确定种类时借助望远镜。左右肉眼能见度为这个带状样方的宽度，乘上样线长度即是这个带状样方的面积。在无法设计样带的地方，则采用样点法：以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在有水域之处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。从上述调查得到的种类之中，对相关重点保护物种进行进一步调查与核实，确定其种类及数量。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

此外，在重点施工区域（如淹没区、隧洞施工区等）以及特殊区域（如植被好的路段、保护动植物分布区等）实行重点调查。

（3）基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术(Geographical Information Technology)，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

选用2015年10月 LANDSAT-8TM 多光谱数据，地面精度为15m，GIS 数据制作于处理的软件平台为 ArcGIS，遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine。

4.4.2 植被

4.4.2.1 植被区划

根据《贵州植被》，评价区属亚热带常绿阔叶林带、中亚热带常绿阔叶林亚带、贵州高原湿润性常绿阔叶林地带、黔北山原山地常绿栎林马尾松林柏木林地区、大娄山北部山地峡谷常绿栎林常绿落叶混交林及柏木林小区。

4.4.2.2 植被类型

评价区自然植被初步划分为3个系列、8个植被型组、13个植被型、26个群系。人工植被主要为经济林和农田植被，用材林常见树种有杉木、毛竹等，经果林有茶、柑橘等。农田植被常见的粮食作物有水稻、玉米、小麦、高粱等。

表 4.4-1　　评价区的主要自然植被类型

系列	植被型组	植被型	群系	分布	
				库区库周	其他区
酸性土植	I.针叶林	一、亚热带山地暖型针叶林	1.马尾松群系（Form. *Pinus massoniana*）	√	√
			2.杉木群系（Form. *Cunninghamia lanceolata*）	√	√

被	II.阔叶林	二、中亚热带常绿阔叶林	3.栲群系（Form. *Castanopsis fargesii*）		√
		三、中亚热带落叶阔叶林	4.响叶杨群系（Form. *Populus adenopoda*）		√
	III.竹林	四、亚热带低山丘陵河谷竹林	5.毛竹群系（Form. *Phyllostachys heterocycla* cv. Pubescens）		√
			6.慈竹群系（Form. *Neosinocalamus affinis*）		√
	IV.灌丛及灌草丛	五、灌丛	7.牡荆群系（Form. *Vitex negundo* var. *cannabifolia*）		√
			8.盐肤木群系（Form. *Rhus chinensis*）	√	√
		六、灌草丛	9.白茅群系（Form. *Imperata cylindrica*）	√	√
			10.狗牙根群系（Form. *Cynodon dactylon*）	√	
			11.五节芒群系（Form. *Miscanthus floridulus*）	√	√
			12.斑茅群系（Form. *Saccharum arundinaceum*）	√	
			13.类芦群系（Form. *Neyraudia reynaudiana*）	√	
			14.芒萁群系（Form. *Dicranopteris dichotoma*）		√
钙质土植被	V.钙质土针叶林	一、亚热带石灰岩山地暖型针叶林	15.柏木群系（Form. *Cupressus funebris*）	√	√
	Ⅵ.钙质土阔叶林	二、中亚热带石灰岩山地常绿阔叶林	16.青冈群系（Form. *Cyclobalanopsis glauca*）		√
		三、中亚热带石灰岩山地落叶阔叶林	17.化香树群系（Form. *Platycarya longipes*）	√	√
	Ⅶ.钙质土灌丛及灌草丛	四、石灰岩山地常绿藤刺灌丛	18.小果蔷薇群系（Form. *Rosa cymosa*）	√	√
			19.火棘群系（Form. *Pyracantha fortuneana*）		√
			20.皱叶荚蒾群系（*Viburnum rhytidophyllum*）		√
			21.爬竹群系（*Drepanostachyum scandeus*）	√	
		五、石灰岩山地落叶藤刺灌丛	22.马桑群系（Form. *Coriaria nepalensis*）	√	√
			23.黄荆群系（Form. *Vitex negundo*）	√	√
			24.水麻群系（Form. *Debregeasia orientalis*）		√
沼泽及水生植被	Ⅷ.水生植被	一、挺水水生植被	25.豆瓣菜群系（Form. *Nasturtium officinale*）	√	
		二、沉水水生植被	26.菹草群系（Form. *Potamogeton crispus*）		√

主要植被类型概述如下：

I.针叶林

1.马尾松群系（Form.*Pinus massoniana*）

马尾松群系是评价区内分布最广泛、最重要的针叶林之一，在评价区山坡中上部分布广泛，评价区马尾松群系以马尾松亚群系及马尾松、栎类亚群系为主，其中马尾松亚群系分布广泛，面积较大。

（1）马尾松亚群系

①马尾松-盐肤木-芒萁群丛（Ass. Pinus massoniana - Rhus chinensis - Dicranopteris dichotoma）

本群丛在坝址附近分布广泛。群落外貌绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.7，层均高8m，优势种为马尾松，高6~9m，胸径8~10cm，盖度60%，主要伴生种有栓皮栎（*Quercus variabilis*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、茅栗（*Castanea seguinii*）、枫香树（*Liquidambar formosana*）等；灌木层盖度35%，层均高1.5m，优势种为盐肤木（*Rhus chinensis*），高1~2m，盖度20%，主要伴生种有白栎（*Quercus fabri*）、山胡椒（*Lindera glauca*）、薄叶鼠李（*Rhamnus leptophylla*）、粗糠柴（*Mallotus philippinensis*）等；草本层盖度30%，层均高0.2m，优势种为芒萁（*Dicranopteris pedata*），高0.2~0.3m，盖度20%，主要伴生种有五节芒（*Miscanthus floridulus*）、野菊（*Chrysanthemum indicum*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、青绿薹草（*Carex breviculmis*）等。

样方点：中坝一桃子坪附近（106°35'41.20" E，27°58'14.60" N，H：591m）。

②马尾松-山胡椒-白茅群丛（Ass. Pinus massoniana - Lindera glauca - Imperata cylindrica）

本群丛在淹没区分布广泛，群落外貌绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.65，层均高8m，优势种为马尾松，高7~10m，胸径8~15cm，盖度55%，主要伴生种有枫香树、杉木、麻栎、君迁子（*Diospyros lotus*）等；灌木层盖度35%，层均高1.5m，优势种为山胡椒，高1.5~2m，盖度25%，主要伴生种有盐肤木、细齿叶柃（*Eurya nitida*）、白檀（*Symplocos paniculata*）、黄连木（*Pistacia chinensis*）、山莓（*Rubus corchorifolius*）等；草本层盖度30%，层均高0.2m，优势种为白茅，高0.2~0.3m，盖度20%，主要伴生种有芒萁、黄茅（*Heteropogon contortus*）、黄背草（*Themeda japonica*）、蕨状薹草（*Carex filicina*）等

样方点：观音寺附近（106°34'55.74" E、27°53'26.32"N，H：802m）。

③马尾松-金樱子-白茅群丛（Ass. Pinus massoniana - Rosa laevigata - Imperata cylindrica）

本群丛在评价区村落附近分布广泛，在遵义供水管骑邵郎沟段分布广泛，本群丛受人为干扰严重，林冠稀疏，不整齐，群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.6，层均高5m，优势种为马尾松，高4.6~6m，胸径5~8cm，盖度50%，主要伴生种有麻栎、栓皮栎、山杨（*Populus davidiana*）等；灌木层盖度50%，层均高1m，优势种为金樱子（*Rosa laevigata*），高0.5~1m，盖度40%，主要伴生种有山胡椒、檵木（*Loropetalum chinense*）、盐肤木、瓜木（*Alangium platanifolium*）、楤木（*Aralia chinensis*）；草本层盖度20%，层均高0.3m，优势种为白茅，高0.2~0.35m，盖度15%，主要伴生种有五节芒、千里光（*Senecio scandens*）、三脉紫菀（*Aster ageratoides*）、紫萁（*Osmunda japonica*）、蕨等。

样方点：遵义供水管骑邵郎沟（106°41'2.00" E、27°55'49.58"N，H：839m）。

④马尾松-白栎-蕨群丛（Ass. Pinus massoniana - Quercus fabri - Pteridium aquilinum var. latiusculum）

本群丛在评价区分布广泛，面积较大，在遵义供水管骑龙山隧洞口团田、灌溉输水管斋郎坝等地均有较大面积分布。群落外貌绿色，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.7，层均高8m，优势种为马尾松，高7~10m，胸径6~12cm，盖度60%，主要伴生种有短柄枹栎（*Quercus serrata* var. *brevipetiolata*）、麻栎、栓皮栎、柯（*Lithocarpus glaber*）、山槐（*Albizia kalkora*）等；灌木层盖度35%，层均高1m，优势种为白栎（*Quercus fabri*），高0.5~1m，盖度25%，主要伴生种有黄连木、高粱泡（*Rubus lambertianus*）、截叶铁扫帚（*Lespedeza cuneata*）、山胡椒、盐肤木、扁担杆（*Grewia biloba*）等；草本层盖度15%，层均高0.5m，优势种为蕨，高0.3~0.5m，盖度10%，主要伴生种有白茅、五节芒、丝叶薹草（*Carex capilliformis*）、龙芽草（*Agrimonia pilosa*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）等。

样方点：遵义供水管骑龙山隧洞口团田（106°40'13.73" E、27°55'4.27"N，H：973*m*）；灌溉输水管斋郎坝（106°38'31.47" E、28° 2'27.54"N，H：593m）。

（2）马尾松、栎类亚群系

以马尾松和多种栎类植物为建群种的针阔叶混交林在评价区多零散分布于海拔1300*m* 以下的阳坡，分布区人为活动较少，群落发育相对良好。群落外貌绿色，林冠整齐，群落结构及种类组成相对复杂。乔木层郁闭度0.75，层均高7m，优势种为马尾松，高7~10m，胸径8~15cm，盖度40%，主要伴生种有麻栎、栓皮栎、灯台树（*Cornus controversa*）、杉木、山槐等；灌木层盖度35%，层均高1.5m，优势种为山胡

椒，高1.5~2m，盖度25%，主要伴生种有山橿（*Lindera reflexa*）、毛桐（*Mallotus barbatus*）、高粱泡、山莓、盐肤木等；草本层盖度25%，层均高0.3m，优势种为芒萁，高0.25~0.3m，盖度20%，主要伴生种有蕨、毛轴蕨（*Pteridium revolutum*）、狗脊（*Woodwardia japonica*）、皱叶狗尾草（*Setaria plicata*）、显子草（*Phaenosperma globosa*）等。

样方点：遵义供水管大桥隧洞口碾房（106°50'15.89"E、27°51'28.32"N，H：941m）。

2.杉木群系（Form.*Cunninghamia lanceolata*）

杉木是评价区主要的用材树种，在评价区分布广泛，常呈片状分布。杉木群系为评价区针叶林的重要组成部分，在缓和的阴坡或半阴坡可见自然更新形成的群落，群落覆盖率较高，结构及种类组成较简单。

①杉木-山莓-蕨群丛（Ass. Cunninghamia lanceolata - Rubus corchorifolius - Pteridium aquilinum var. latiusculum）

本群丛为评价区最为常见的杉木群系之一，在坝址附近、施工营地附近分布广泛，群落外貌深绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.7，层均高8~10m，胸径10~15cm，盖度60%，主要伴生种有化香树、楝（*Melia azedarach*）、栓皮栎、黄檀、茅栗等；灌木层盖度35%，层均高1m，优势种为山莓，高0.5~1m，盖度25%，主要伴生种有毛桐（*Mallotus barbatus*）、白背叶（*Mallotus apelta*）、盐肤木、楤木等；草本层盖度25%，层均高0.35m，优势种为蕨，高0.3~0.5m，盖度20%，主要伴生种有芒（*Miscanthus sinensis*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、野菊、芒萁、三脉紫菀等。

样方点：中坝施工营地附近（106°35'22.42" E、27°57'36.37"N，H：567*m*）；中坝－桃子坪附近（106°35'37.84"E、27°58'8.55"N，H：582m）。

②杉木-檵木-五节芒群丛（Ass. Cunninghamia lanceolata - Loropetalum chinense - Miscanthus floridulus）

本群丛在灌区分布广泛，面积较大，群落外貌深绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.65，层均高8m，优势种为杉木，高7~10m，胸径6~12cm，盖度60%，主要伴生种有马尾松、白栎、栓皮栎、亮叶桦（*Betula luminifera*）、灯台树等；灌木层盖度30%，层均高1m，优势种为檵木，高0.5~1m，盖度25%，主要伴生种有山胡椒、盐肤木、乌泡子（*Rubus parkeri*）、山麻杆

（*Alchornea davidii*）、牡荆等；草本层盖度25%，层均高1.5m，优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高1.5~2m，盖度20%，主要伴生种有白茅、龙芽草、狗尾草、蛇莓（*Duchesnea indica*）等。

样方点：山盆灌区干家湾村（106°36'24.51" E、27°59'47.14"N，H：544m）。

③杉木-小果蔷薇-千里光群丛（Ass. Cunninghamia lanceolata - Rosa cymosa - Senecio scandens）

本群丛在灌溉输水管等地分布广泛，群落外貌绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.6，层均高10m，优势种为杉木，高9~12m，胸径10~18cm，盖度55%，主要伴生种有枫香树、麻栎、黄檀等；灌木层盖度30%，层均高1m，优势种为小果蔷薇，高0.5~1m，盖度20%，主要伴生种有盐肤木、牡荆、扁担杆、瓜木等；草本层盖度40%，层均高0.3m，优势种为千里光，高0.3~0.5m，盖度30%，主要伴生种有白茅、芒萁、狗脊、苎草等。

样方点：灌溉输水管大塘口管桥（106° 40'45.30" E、28° 5'33.20"N，H：676m）。

II.阔叶林

阔叶林植被类型简单，群系种类单一，且多零星分布针叶针叶林植被带内，面积较小。

3.栲群系（Form. *Castanopsis fargesii*）

栲为评价区山坡中上部最为常见的常绿阔叶树种之一，多零星分布于山谷坡地、山脊杂木林中。栲群系在评价区仁怀供水管隧洞上方海拔800~1000m 阴坡常有小片分布，群落外貌深绿色，林冠不整齐，林下土壤为黄壤或山地黄壤，群落结构及种类组成相对简单。

乔木层郁闭度0.65，层均高7m，优势种为栲（*Castanopsis fargesii*），高7~9m，胸径8~15cm，盖度55%，主要伴生种有青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、香叶树（*Lindera communis*）、化香树等；灌木层盖度35%，层均高1m，优势种为杜鹃，高0.5~1m，盖度25%，主要伴生种有赤楠（*Syzygium buxifolium*）、瓜木、珍珠花（*Lyonia ovalifolia*）等；草本层盖度15%，层均高0.3m，优势种为狗脊，高0.2~0.35m，盖度10%，主要伴生种有显子草、蕨、十字薹草（*Carex cruciata*）、贯众（*Cyrtomium fortunei*）等。

样方点：仁怀供水管隧洞上方（106° 29'12.09"E、27° 52'29.01"N，H：1299m）。

4.响叶杨群系（Form. *Populus adenopoda*）

响叶杨为强阳性树种，是评价区最为常见的阔叶树种之一，常见于山脊、向阳山坡或河谷地。响叶杨群系在评价区遵义供水管骑龙山隧洞附近有较大片分布，群落外貌绿色，林冠不整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度0.6，层均高6m，优势种为响叶杨，高6~8m，胸径5~10cm，盖度50%，主要伴生种有青冈、化香树、香叶树等；灌木层盖度40%，层均高1m，优势种为火棘，高0.5~1m，盖度30%，主要伴生种有黄荆、小果蔷薇、盐肤木等；草本层盖度20%，层均高0.25m，优势种为白茅，高0.25~0.3m，盖度15%，主要伴生种有五节芒、艾（*Artemisia argyi*）、野菊、千里光等。

样方点：遵义供水管骑龙山隧洞口枇杷台（106°39'28.85"E、27°54'11.83"N，H：1017m）。

III.竹林

竹林在评价区常呈小斑块状镶嵌于灌丛及灌草丛植被带内。

5.毛竹群系（Form. *Phyllostachys heterocycla* cv. Pubescens）

毛竹为评价区最常见的大径竹之一，常分布于村落附近，在仁怀供水管千斤盐等地有较大片分布，群落外貌翠绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.75，层均高7m，优势种为毛竹（*Phyllostachys heterocycla* cv. Pubescens），高6~8m，秆径5~8cm，盖度65%，主要伴生种有杉木、楝、油桐（*Vernicia fordii*）等；灌木层盖度20%，层均高1m，优势种为山莓，高0.5~1m，盖度15%，主要伴生种有算盘子（*Glochidion puberum*）、珍珠花、截叶铁扫帚等；草本层盖度25%，层均高0.1m，优势种为求米草（*Oplismenus undulatifolius*），高0.05~0.1m，盖度20%，主要伴生种有苎草、蛇莓、千里光、龙芽草、狗尾草等。

样方点：仁怀供水管千斤盐（106°31'39.90"E、27°54'12.80"N，H：1026m）。

6.慈竹群系（Form. *Bambusa emeiensis*）

慈竹在评价区常呈小片状或条带状分布于平地或低丘陵。慈竹群系在观音寺河、桐梓河及其支流附近有较大片分布，群落外貌绿色，林冠不整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.7，层均高6m，优势种为慈竹（*Bambusa emeiensis*），高5~7m，秆径2~5cm，盖度60%，主要伴生种有朴树（*Celtis sinensis*）、榆树（*Ulmus pumila*）、楝、黄葛树（*Ficus virens* var. *sublanceolata*）等；灌木层盖度15%，层均高1m，优势种为水麻（*Debregeasia orientalis*），高1~1.5m，盖度10%，主要伴生种有构树、枸杞（*Lycium chinense*）、桑（*Morus alba*）等；草本层盖度20%，

层均高0.1m，优势种为求米草，高约0.05~0.1m，盖度15%，主要伴生种有渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）、狗尾草、苋草、牛膝（*Achyranthes bidentata*）、野胡萝卜（*Daucus carota*）等。

样方点：灌溉输水管清江村（106°36'57.58"E、28° 1'54.62"N，H：585m）。

IV.灌丛及灌草丛

7.牡荆群系（Form. *Vitex negundo* var. *cannabifolia*）

牡荆适应性强，在评价区分布广泛，常呈小斑块状分布于村落附近、耕地周边及林缘。牡荆群系在仁怀供水管分布广泛，面积较大，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度65%，层均高1.5m，优势种为牡荆，高1~2m，盖度55%，主要伴生种有白栎、盐肤木、八角枫、火棘、茅莓（*Rubus parvifolius*）、金樱子等；草本层盖度40%，层均高0.3m，优势种为白茅，高0.2~0.3m，盖度30%，主要伴生种有蕨、野菊、牛尾蒿（*Artemisia dubia*）、酢浆草等。

样方点：仁怀供水管深基塘1号隧洞上方（106°34'13.95"E、27°53'30.85"N，H：801m）。

8.盐肤木群系（Form. *Rhus chinensis*）

盐肤木适应性强，抗逆性强，在评价区酸性土区分布广泛，为评价区最为常见的灌木之一，在评价区向阳山坡、沟谷、溪边常有较大片分布，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度70%，层均高1.5m，优势种为盐肤木，高1.5~2m，盖度65%，主要伴生种有瓜木、构树、粗叶悬钩子（*Rubus alceifolius*）、牡荆、五加（*Acanthopanax gracilistylus*）等；草本层盖度40%，层均高0.3m，优势种为野菊，高0.3~0.5m，盖度30%，主要伴生种有白茅、牛尾蒿、千里光、天名精（*Carpesium abrotanoides*）等。

样方点：淹没区（106°34'11.24"E、27°51'12.06"N，H：652m）。

9.白茅群系（Form. *Imperata cylindrica*）

白茅适应性强，生态幅度广，常为森林破坏后的先锋植物，在评价区分布广泛。白茅群系为评价区草地上优势种群，在评价区各地均有较大面积分布，群落外貌黄绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度75%，层均高0.3m，优势种为白茅，高0.2~0.3m，盖度65%，主要伴生种有苦苣菜（*Sonchus oleraceus*）、马兰（*Kalimeris indica*）、狗尾草、野艾蒿、苍耳（*Xanthium sibiricum*）、一年蓬

（*Erigeron annuus*）、车前（*Plantago asiatica*）、紫苏（*Perilla frutescens*）、窃衣（*Torilis scabra*）、牛膝、苎草、野菊等。

样方点：观音寺附近（106°34'55.74"E、27°53'26.32"N，H：802*m*）；遵义供水管骑龙山隧洞口团田（106°40'12.70"E、27°55'5.60"N，H：982*m*）；河边（106°35'12.30"E、27°54'2.86"N，H：618m）。

10.狗牙根群系（Form. *Cynodon dactylon*）

狗牙根喜温湿环境，适应性强，在评价区观音寺河、桐梓河及其支流附近分布广泛，常呈小片状分布于河岸滩地，群落外貌绿色，群落下土壤为潮土，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度65%，层均高0.1m，优势种为狗牙根（*Cynodon dactylon*），高0.05~0.1m，盖度55%，主要伴生种有马唐（*Digitaria sanguinalis*）、棒头草（*Polypogon fugax*）、狗尾草、香附子（*Cyperus rotundus*）、碎米莎草（*Cyperus iria*）、鸭跖草（*Commelina communis*）等。

样方点：观音寺附近河边（106°35'22.99"E、27°53'15.10"N，H：603m）。

11.五节芒群系（Form. *Miscanthus floridulus*）

五节芒适应性强、繁殖力强，在评价区常呈片状分布于荒地、河谷、山坡及草地。五节芒群系为评价区分布最广泛、面积最大的灌草丛群系之一，在淹没区、仁怀供水管等地均有较大片分布，群落外貌绿色，群系下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度70%，层均高1.5m，优势种为五节芒，高1.5~2m，盖度65%，主要伴生种有白茅、野菊、野艾蒿、小蓬草（*Conyza canadensis*）等。

样方点：仁怀供水管深基塘1号隧洞口附近（106°33'7.80"E、27°53'52.50"N，H：801m）。

12.斑茅群系（Form. *Saccharum arundinaceum*）

斑茅喜温湿环境，适应性强，常生于山坡及河岸溪涧草地。斑茅群系在淹没区分布广泛，面积较大，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度75%，层均高1.5m，优势种为斑茅（*Saccharum arundinaceum*），高1.5~2m，盖度65%，主要伴生种有芒（*Miscanthus sinensis*）、狗牙根、野艾蒿、千里光等。

样方点：淹没区附近（106°35'51.67"E、27°54'2.86"N，H：591m）。

13.类芦群系（Form. *Neyraudia reynaudiana*）

类芦适应性强，抗逆性强，在评价区分布广泛，常呈条带状分布于淹没区、村落附近，在淹没区附近路边有较大片分布，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结

构及种类组成较简单。草本层盖度70%，层均高1.5m，优势种为类芦（*Neyraudia reynaudiana*），高1.5~2m，盖度65%，主要伴生种有细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、野艾蒿、千里光、野茼蒿（*Crassocephalum crepidioides*）、野胡萝卜等。

样方点：淹没区附近（106°35'45.80"E、27°53'54.90"N，H：604m）。

14.芒萁群系（Form. *Dicranopteris dichotoma*）

芒萁抗逆性强，在评价区分布广泛，常呈片状分布于海拔1000*m* 以下山地和丘陵区。芒萁群系常为森林植被退化后形成的一类灌草丛，在灌溉输水管高桥镇等地有较大面积分布，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度75%，层均高0.25m，优势种为芒萁，高0.2~0.3m，盖度65%，主要伴生种有狗脊、紫萁、毛轴蕨（*Pteridium revolutum*）、薹草（*Carex* sp.）等。

样方点：灌溉输水管高桥镇附近（106°40'14.10"E、28° 4'49.00"N，H：607m）。

V.钙质土针叶林

钙质土针叶林以柏木林为主。

15.柏木群系（Form. Cupressus funebris）

柏木适应性强，抗逆性强，为评价区石灰岩山地最为常见的针叶树种之一，常呈片状分布于海拔700~1200m 区域。柏木群系为评价区针叶林的重要组成部分之一，常呈小片状分布于山坡中上部。

①柏木-马桑-苋草群丛（Ass. Cupressus funebris - Coriaria nepalensis - Arthraxon hispidus）

本群丛在评价区淹没区、灌溉输水管段分布广泛，面积较大，群落外貌深绿色，林冠不整齐，林下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.7，层均高9m，优势种为柏木（*Cupressus funebris*），高7~10m，胸径8~15cm，盖度60%，主要伴生种有响叶杨、栓皮栎、黄连木、化香树等；灌木层盖度50%，层均高1m，优势种为马桑（*Coriaria nepalensis*），高1~1.5m，盖度40%，主要伴生种有小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、盐肤木、黄荆（*Vitex negundo*）、南天竹（*Nandina domestica*）等；草本层盖度25%，层均高0.1m，优势种为苋草，高0.05~0.1m，盖度20%，主要伴生种有艾（*Artemisia argyi*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）、菅（*Themeda villosa*）、蜈蚣草（*Pteris vittata*）等。

样方点：观音寺附近（106°34'54.19"E、27°53'31.51"N，H：871*m*）；灌溉输水管清江村（106°36'57.58"E、28°1'54.62"N，H：585m）。

②柏木-火棘-菅群丛（Ass. Cupressus funebris - Pyracantha fortuneana - Themeda villosa）

本群丛在坝址、遵义供水管等地分布广泛，群落外貌墨绿色，林冠不整齐，林下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.65，层均高8m，优势种为柏木，高7~10m，胸径6~12cm，盖度55%，主要伴生种有黄连木、山黄麻（*Trema tomentosa*）、朴树、榆树等；灌木层盖度45%，层均高1.5m，优势种为火棘，高1.5~2m，盖度35%，主要伴生种有石岩枫（*Mallotus repandus*）、薄叶鼠李（*Rhamnus leptophylla*）、马桑、滇鼠刺（*tea yunnanensis*）、小果蔷薇等；草本层盖度20%，层均高0.3m，优势种为菅，高0.3~0.5m，盖度15%，主要伴生种有黄茅、蜈蚣草、天名精等。

样方点：中坝渣场附近（106°35'22.83"E、27°57'46.61"N，H：609*m*）；遵义供水管龙厂（106°37'26.04"E、27°53'9.07"N，H：858m）。

③柏木-烟管荚迷-黄茅群丛（Ass. Cupressus funebris - Viburnum utile - Heteropogon contortus）

本群丛在评价区灌溉输水管大塘口等地有较大面积分布，群落外貌深绿色，林冠整齐，林下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.7，层均高10m，优势种为柏木，高9~11m，胸径8~15cm，盖度60%，主要伴生种有黄连木、珊瑚朴（*Celtis julianae*）、八角枫等；灌木层盖度40%，层均高1.5m，优势种为烟管荚蒾（*Viburnum utile*），高1~1.5m，盖度30%，主要伴生种有铁仔（*Myrsine africana*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、石岩枫、皱叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum*）、马桑等；草本层盖度25%，层均高0.3m，优势种为黄茅，高0.2~0.5m，盖度20%，主要伴生种有艾、蜈蚣草、苔草、牛膝等。

样方点：灌溉输水管大塘口（106°38'33.80"E、28° 2'18.39"N，H：550m）。

④柏木-小果蔷薇-菅群丛（Ass. Cupressus funebris - Rosa cymosa - Themeda villosa）

本群丛在评价区淹没区附近有较大面积分布，群落外貌深绿色，林冠整齐，林下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度0.7，层均高8m，优势种为柏木，高7~9m，胸径6~12cm，盖度55%，主要伴生种有化香树、黄连木等；灌木层盖度40%，层均高1m，优势种为小果蔷薇，高0.5~1m，盖度30%，主要伴生种有铁仔、石岩枫、马桑、黄荆等；草本层盖度30%，层均高0.3m，优势种为菅，高0.3~0.5m，盖度25%，主要伴生种有野艾蒿、白茅、苔草、蜈蚣草等。

样方点：淹没区附近（106°37'2.61"E、27°53'22.00"N，H：638m）。

VI.钙质土阔叶林

钙质土阔叶林退化严重，常零星分布。

16.青冈群系（Form. *Cyclobalanopsis glauca*）

青冈适应性强，为评价区沟谷坡地最为常见的常绿阔叶树种之一，常呈小斑块状分布于灌丛植被带内。青冈群系在评价区遵义供水管附近常有零散分布，群落外貌绿色，林冠不整齐，林下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度0.7，层均高5.5m，优势种为青冈，高5~8m，胸径6~10cm，盖度60%，主要伴生种有化香树、麻栎、朴树、柯（*Lithocarpus glaber*）等；灌木层盖度25%，层均高1m，优势种为小果蔷薇（*Rosa cymosa*），高0.5~1m，盖度15%，主要伴生种有山胡椒、银果牛奶子（*Elaeagnus magna*）、紫珠（*Callicarpa bodinieri*）等；草本层盖度30%，层均高0.35m，优势种为野青茅（*Deyeuxia pyramidalis*），高0.3~0.5m，盖度20%，主要伴生种有野菊、薹草（*Carex* sp.）、千里光、白茅、苎草等。

样方点：遵义供水管骑龙山隧洞（107°27'10.3"E、26°35'21.6"N，H：912m）。

17.化香树群系（Form. *Platycarya strobilacea*）

化香树适应性强，抗逆性强，为评价区最为常见的阔叶树种之一，在评价区各地常呈片状分布600~1300m 区域。化香树群系在淹没区、干管、灌区等地常有较大片分布，群落外貌绿色，林冠不整齐，林下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度0.7，层均高6m，优势种为化香树，高5~7m，胸径6~12cm，盖度60%，主要伴生种有黄连木、朴树、珊瑚朴等；灌木层盖度35%，层均高1.5m，优势种为马桑，高1~1.5m，盖度25%，主要伴生种有火棘、薄叶鼠李、盐肤木、小果蔷薇等；草本层盖度20%，层均高0.25m，优势种为细柄草，高0.2~0.3m，盖度15%，主要伴生种有蜈蚣草、白茅、野青茅、苎草等。

样方点：淹没区（106°34'27.09"E、27°51'52.94"N，H：637m）。

VII.钙质土灌丛及灌草丛

18.小果蔷薇群系（Form. *Rosa cymosa*）

小果蔷薇适应性强，抗逆性强，在评价区分布广泛，常呈小片状分布于海拔300~1300*m* 向阳山坡、路旁、溪边或丘陵地。小果蔷薇群系在干管、灌区附近分布广泛，群落外貌绿色，群落下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度75%，层均高1m，优势种为0.5~1.5m，盖度55%，主要伴生种有火棘、烟管荚迷、野蔷薇（*Rosa multiflora*）、马桑、竹叶花椒、高粱泡（*Rubus lambertianus*）、云实

（*Caesalpinia decapetala*）等；草本层盖度30%，层均高0.3m，优势种为野菊，高0.2~0.5m，盖度20%，主要伴生种有白茅、千里光、五节芒、野古草（*Arundinella anomala*）等。

样方点：遵义供水管田家寨村（106°43'29.27"E、27°54'51.51"N，H：932m）。

19.火棘群系（Form. Pyracantha fortuneana）

火棘适应性强，在评价区岩溶丘陵山地分布广泛，为原生植被受人为活动破坏后形成的典型次生性植被，多呈片状分布于土层较薄的向阳山坡。灌木层盖度70%，层均高1.5m，优势种为火棘（*Pyracantha fortuneana*），高1~2m，盖度60%，主要伴生种有马桑、烟管荚迷、水红木（*Viburnum cylindricum*）、铁仔、南天竹等；草本层盖度40%，层均高0.1m，优势种为苔草，高0.05~0.1m，盖度30%，主要伴生种有野艾蒿、白茅、野青茅、酢浆草等。

样方点：仁怀供水管深基塘1号隧洞口附近（106°33'7.80"E、27°53'52.50"N，H：801m）。

20.皱叶荚蒾群系（Form. Viburnum rhytidophyllum）

皱叶荚蒾适应性强，在评价区山坡林下或灌丛中分布广泛，在干管、淹没区等地常呈小块状分布于海拔800m 以上山坡，群落外貌深绿色，群落下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度65%，层均高1.5m，优势种为皱叶荚蒾，高1.5~2m，盖度60%，主要伴生种有马桑、烟管荚迷、盐肤木、竹叶花椒、小果蔷薇等；草本层盖度50%，层均高0.3m，优势种为白茅，高0.3~0.35m，盖度40%，主要伴生种有野艾蒿、菅、黄茅、艾等。

样方点：仁怀供水管云乐1号与2号隧洞口间（106°28'55.59"E、27°52'14.08"N，H：1152m）。

21.爬竹群系（Form. Drepanostachyum scandeus）

区内爬竹分布零散，在观音寺河左岸有小片分布，面积约0.75hm^2，群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度70%，层均高2m，优势种为爬竹（*Drepanostachyum scandeus*），高2.5~3m，盖度60%，主要伴生种有马桑、小果蔷薇、皱叶荚蒾、火棘、水麻等；草本层盖度25%，层均高0.3m，优势种为白茅，高0.2~0.3m，盖度20%，主要伴生种有岩生野古草（*Arundinella rupestris*）、苔草、野菊、千里光等。

样方点：观音寺河左岸（106°34'53.81" E、27°53'18.37"N，H：692m）。

22.马桑群系（Form. Coriaria nepalensis）

马桑适应性强，为评价区内分布最广泛、最常见的落叶灌木之一，在评价区河谷、山坡等地分布广泛。评价区内马桑灌丛分布面积较大，在淹没区、干管、灌区等地均有较大面积分布，群落外貌绿色，群系下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度70%，层均高1m，优势种为马桑，高1~1.5m，盖度60%，主要伴生种有盐肤木、火棘、黄荆、烟管荚迷、银果胡颓子、瓜木等；草本层盖度35%，层均高0.25m，优势种为苔草，高0.05~0.1m，盖度25%，主要伴生种有白茅、野艾蒿、黄茅、细柄草等。

样方点：观音寺附近（106°34'54.41"E、27°53'22.35"N，H：751*m*）；遵义供水管骑龙山隧洞口枇杷台（106°39'31.20"E、27°54'12.70"N，H：1041m）。

23.黄荆群系（Form. *Vitex negundo*）

黄荆适应性强，抗逆性强，在评价区山坡路旁或灌木丛中分布广泛，在淹没区及灌溉输水管等地有较大片分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为石灰土，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度65%，层均高1m，优势种为黄荆，高1~1.5m，盖度50%，主要伴生种有马桑、小果蔷薇、铁仔、茅莓、水红木等；草本层盖度40%，层均高0.25m，优势种为白茅，高0.2~0.3m，盖度30%，主要伴生种有黄茅、苔草、野艾蒿等。

样方点：淹没区（106°34'28.28"E、27°51'56.28"N，H：639m）。

24.水麻群系（Form. Debregeasia orientalis）

水麻喜温湿环境，常生于评价区观音寺河、桐梓河河岸潮湿地区，在淹没区、灌溉输水管等地均有叫大片分布，群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度75%，层均高1.5m，优势种为水麻，高1~2m，盖度60%，主要伴生种有小梾木（*Cornus quinquenervis*）、马桑、野蔷薇、苎麻（*Boehmeria nivea*）等；草本层盖度40%，层均高0.2m，优势种为水蓼（*Polygonum hydropiper*），高0.2~0.3m，盖度30%，主要伴生种有野菊、狗牙根、头花蓼（*Polygonum capitatum*）、火炭母（*Polygonum chinense*）、糯米团（*Gonostegia hirta*）等。

样方点：灌溉输水管清江村（106°37'25.70"E、28°1'59.40"N，H：585m）。

VIII.水生植被

25.豆瓣菜群系（Form. *Nasturtium officinale*）

豆瓣菜适应性强，为评价区最为常见的水生植物之一，在评价区常呈小片状分布于水沟边、山涧河边、沼泽地等区域，在遵义供水管附近有较大片分布，群落外貌绿色，群落下土壤为沼泽土，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度70%，层均高

0.2m，优势种为豆瓣菜（*Nasturtium officinale*），高0.15~0.2m，盖度60%，主要伴生种有水蓼、水芹、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）等。

样方点：遵义供水管大桥隧洞出口（106°52'18.20"E、27°50'8.90"N，H：962m）。

26.菹草群系（Form. Potamogeton crispus）

菹草在评价区常零星分布于村落附近沟渠、坑塘水域，在遵义供水管大桥隧洞出口附近有小片分布，群落外貌墨绿色，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度60%，优势种为菹草（*Potamogeton crispus*），盖度50%，主要伴生种有黑藻（*Hydrilla verticillata*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）等。

样方点：遵义供水管大桥隧洞口出口旁（106°52'18.20"E、27°50'8.90"N，H：962m）。

4.4.2.3 植被分布特征

1）水平分布

评价区地形地貌、气候、水分、人为活动等因素在南北向、东西向上有一定差异，植被在水平分布上差异性较明显。

本工程供水管涉及范围较大，区域内环境异质性程度较明显，其中仁怀供水管喜头镇~终点，遵义供水管沙湾镇~高坪镇段生态环境良好，植被多以针叶林、阔叶林为主，常见的群系有柏木群系、马尾松群系、栲群系、响叶杨群系等；仁怀供水管观音寺村~喜头镇、遵义供水管水口寺村~沙湾村段植被多以针叶林、灌丛及灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、马桑群系、火棘群系、黄荆群系、白茅群系等；在山盆镇~喜头镇段植被多以灌丛及灌草丛、农作物为主，常见的群系有马桑灌丛、黄荆灌丛、白茅灌草丛等。

本工程北干管、灌区、淹没区涉及范围较大，受区域水分、人为活动、地形地貌等因素影响，区域植被在水平分布上有一定差异。在淹没区植被多以针叶林、灌丛及灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、马桑群系、小果蔷薇群系、火棘群系、黄荆群系、斑茅群系等；在灌溉输水管、灌区植被多以针叶林、灌丛及灌草丛、农作物为主，常见的群系有柏木群系、杉木群系、马桑群系、小果蔷薇群系、白茅群系、五节芒群系等，常见的农作物有油菜、高粱、小麦、土豆等。

2）垂直分布

评价区植被在垂直分布上主要受海拔、地形、土壤、水分、人为活动等因素的影响。在海拔580~800m 平缓河谷区，植被多以栽培植被为主，主要为农作物，常见的农

作物有高粱、小麦等；在海拔600~900m 河谷沿岸，植被多以钙质土针叶林、钙质土灌丛为主，常见的群系有柏木群系、火棘群系、小果蔷薇群系、马桑群系、黄荆群系等；在海拔700~1200m 山坡中部，植被多以针叶林、阔叶林为主，常见的群系有柏木群系、马尾松群系、化香树群系等；在海拔800m 以上山坡上部，植被多以阔叶林、灌丛主，常见的群系有栲群系、青冈群系、小果蔷薇群系等。由于评价区人为活动频繁，地带性植被已残存无几，次生性植被在垂直分布上差异性较小。

4.4.3 陆生植物

4.4.3.1 植物区系

（1）植物区系组成

评价区位于贵州省北部，碳酸盐类岩石分布广。地形切割破碎。河谷地带海拔在300-500m 之间，山地海拔一般在1500-2000m 之间，植被类型以亚热带针叶林和常绿阔叶林为主。

通过对评价区现场调查采集的植物标本鉴定，以及对历年积累的植物区系资料系统的整理，得出评价区维管植物共127科356属528种（含种下分类等级，下同）（评价区维管植物名录见附录一），其中野生维管植物482种，隶属于119科，320属，评价区野生维管植物科、属、种数分别占贵州省维管植物总科数、总属数和总种数的45.95%、18.13%和5.68%，占全国维管植物总科数、总属数和总种数的28.33%、9.29%、1.54%。

表 4.4-2　　评价区维管束植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	22	30	52	3	5	6	94	285	424	119	320	482
贵州	54	148	922	10	32	70	195	1585	7499	259	1765	8491
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占贵州（%）	40.74	20.27	5.64	30.00	15.63	8.57	48.21	17.98	5.65	45.95	18.13	5.68
占全国（%）	34.92	13.39	2.00	27.27	13.89	3.16	27.17	8.95	1.49	28.33	9.29	1.54

（2）植物区系地理成分

评价区野生维管植物320属划分为14个分布区类型，缺分布型13-中亚分布。评价区野生维管植物包含有世界分布属、热带分布属（第2～7类）、温带分布属（第8～14类）和中国特有分布属4个大类，其中热带分布属、温带分布属及中国特有分布属分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的56.59%、42.55%、1.16%。在热带分布属中，

以泛热带分布属最多，其次是热带亚洲分布属和旧世界热带分布属，其他的热带分布属所含比例相对较少；在温带分布属中，北温带分布属居首位，其次是东亚分布属、东亚和北美间断分布属，其他的温带分布属所含比例相对较少。

表 4.4-3　　评价区野生维管植物属的分布区类型

编　号	分布区类型	合计	占评价区野生维管植物总属数百分比%
1	世界分布	62	——
2	泛热带分布	75	29.07
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	2	0.78
4	旧世界热带分布	21	8.14
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	12	4.65
6	热带亚洲至热带非洲分布	11	4.26
7	热带亚洲分布	25	9.69
第 2-7 项热带分布		146	56.59
8	北温带分布	60	23.26
9	东亚和北美洲间断分布	15	5.81
10	旧世界温带分布	10	3.88
11	温带亚洲分布	3	1.16
12	地中海、西亚至中亚分布	3	1.16
14	东亚分布	18	6.98
第 8-14 项温带分布		109	42.55
15	中国特有分布	3	1.16
总计（不含世界分布属）		320	100

（3）植物区系特点

1）植物区系组成成分较贫乏

评价区有野生维管植物119科320属482种，分别占贵州省维管植物总科数、总属数和总种数的45.95%、18.13%和5.68%，评价区野生维管植物在贵州省植物区系组成中所占比例不大，植物区系组成成分较贫乏。

2）地理成分复杂

从属的分布型来看，评价区野生维管植物属具有14个分布区类型，包含有世界分布、热带分布、温带分布和中国特有分布4个大类，评价区维管植物的区系地理成分较复杂。

3）地理联系广泛

评价区维管植物区系与世界其它各地的维管植物区系有着广泛地联系，从属的分布型可知，在与热带地区的联系上，与泛热带最为密切；在与温带地区的联系上，与北温带地区联系最为密切。在间断分布地区的联系上，由于东亚和北美分布成分所占比例最高，因而与东亚和北美联系最为密切。

4）植物区系为亚热带性质，具有过渡性特点

评价区热带分布有146属、温带分布有109属，分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的56.59%、42.55%，在15个属的分布区类型中，泛热带分布型属数最多，由此可知，评价区植物区系属热带性质，具有过渡性特点。

4.4.3.2 重点保护野生植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（第一批）（国务院，1999年），参考《贵州植物志》（1982）、《贵州野生珍贵植物资源》（2000）、《贵州特有及稀有种子植物》（2001）、《贵州珍稀濒危植物地理分布研究》（2009）等资料及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的本底资料，并经现场实地调查，在评价区内未调查到国家级重点保护野生植物分布。

4.4.3.3 名木古树

通过搜集整理评价区内关于古树名木及其分布资料，结合现场实地调查结果，在评价区内共有古树13种78株，其中淹没线下有古树2种4株。其他古树均不受水库淹没、枢纽工程和供水管线施工活动影响。

表 4.4-4　　淹没线内古树资源现状

序号	种名	分布位置	生长状况	GPS 点位	保护级别	区位关系
1	黄葛树 *Ficus virens* var. *sublanceolata*	芝麻镇观音寺村	树高 16m、胸径 120cm、冠幅 12m×12m 长势良好，已挂牌	106°35'13.10" E，27°53'20.50"N，H：600m	二级	水库淹没区
2	柏木 *Cupressus funebris*	芝麻镇观音寺村	树高 15m、胸径 58cm、冠幅 2.5m×2.5m 长势良好，已挂牌	106°36'36.80" E，27°53'13.60"N，H：623m	二级	水库淹没区
3		芝麻镇观音寺村	树高 17m、胸径 60cm、冠幅 3m×3m 长势良好，已挂牌	106°36'36.80" E，27°53'13.60"N，H：623 m	二级	水库淹没区
4		芝麻镇观音寺村	树高 16m、胸径 80cm、冠幅 4m×5m 长势良好，已挂牌	106°35'51.70" E，27°54'12.00"N，H：603 m	二级	水库淹没区



黄葛树



柏木（2 株）



柏木

4.4.3.4 工程影响区植物种类

（1）水库淹没区

淹没影响区土地利用类型以耕地、草地为主，林地多零散分布，面积较小。根据现场调查，淹没影响区植被以农作物、针叶疏林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、皱叶荚蒾群系、类芦群系、五节芒群系等，常见的植物有盐肤木、小果蔷薇、火棘、黄荆、马桑、白茅等，常见的农作物有油菜等。



水库淹没区

（2）水源枢纽工程区

水源枢纽工程区的土地类型主要为耕地、草地和林地，覆盖的植被类型主要以针叶林、灌丛、灌草丛、农业植被为主。常见的群系有柏木群系、马桑群系、皱叶荚蒾

群系、芒群系等，常见的植物有杉木、马尾松、栎类、响叶杨、化香树、黄荆、小果蔷薇、白茅、斑茅等，常见的农作物有油菜、小麦等。

1号弃渣场处于沟谷内，占地为林地和草地，主要植被为针叶林、灌丛等，常见群系有柏木群系、马桑群系等，常见植物有化香树、小果蔷薇、火棘、艾等。

2号弃渣场处于沟谷内，占地主要耕地，主要植被为农作物，常见的农作物有小麦、油菜等，自然植被多零星分布，常见的植物有柏木、马桑、小果蔷薇、盐肤木、五节芒、白茅、龙芽草等。

石料场处于坡面上，占地为林地和草地，主要植被为针叶林，常见群系为马尾松群系等，常见的植物有杉木、枫香树、栎类、白茅、类芦等。



水源枢纽工程区

（3）供水灌溉管线区

三条管线沿线主要为农业植被（如：油菜、玉米、小麦、薯类、豆类等）和灌丛与灌草丛、次生林和人工林。隧洞口区植被以区域常见的次生林、人工林种类以及梯田上的农业植被和废弃后恢复的灌草丛为主，隧洞口区植被类型及群系组成较单一。

4.4.4 陆生动物

4.4.4.1 陆生脊椎动物区系及种类组成

评价区共有陆生脊椎动物4纲25目64科161种；无国家Ⅰ级重点保护野生动物；国家Ⅱ级重点保护野生动物6种，贵州省级重点保护野生动物38种。

从陆生动物区系成分分析，评价区陆生脊椎动物以广布种和东洋种为主。其中东洋种96种，占评价区总种数的58.90%；广布种24种，占评价区总种数的14.72%；古北种41种；占评价区总种数的25.15%。评价区陆生动物区系特征是东洋种占较为明显的优势，这与评价区地处东洋界—华中区—西部山地高原亚区的地理位置是吻合的。两栖类、爬行类，以东洋种为主；由于鸟类和兽类迁徙能力较强，出现了古北界种向东洋界渗透的趋势，此结果与各纲的动物的迁移能力的不同是相吻合的。

表 4.4-5　　陆生脊椎动物数量、区系及保护情况

种类组成				动物区系			保护动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家Ⅰ级	国家Ⅱ级	贵州省级
两栖纲	2	8	14	11	0	3	0	1	10
爬行纲	2	6	21	16	0	5	0	0	15
鸟纲	15	37	100	54	33	13	0	5	12
兽纲	6	13	26	15	8	3	0	0	1
合计	25	64	161	96	41	24	0	6	38

4.4.4.2 两栖类

（1）种类、数量及分布

评价范围内两栖动物有2目8科14种，有国家Ⅱ级重点保护两栖动物1种，为大鲵（*Andrias davidianus*）；贵州省级重点保护动物10种，包括无斑雨蛙、日本林蛙、黑斑侧褶蛙、沼水蛙、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）、泽陆蛙、花臭蛙（*Odorrana schmackeri*）、 棘胸蛙（*Paa spinosa*）、饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）和小弧斑姬蛙（*Microhyla heymonsi*）。其中中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙和饰纹姬蛙等为评价区常见种。

（2）区系组成

按区系类型分，评价区两栖类分为东洋种和广布种，其中东洋种11种，广布种3种，以东洋种占绝对优势。评价区地理位置处于东洋界，两栖类的迁移能力不强，因此古北界成分很难跨越地理阻障而向东洋界渗透。

（3）生态类型

根据生活习性的不同，评价范围内的两栖类可分为以下4种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：黑斑侧褶蛙、沼水蛙2种。主要分布在评价区的观音寺河、混子河、桐梓河及其支流等河流水域，以及周边的池塘、水库及稻田，与人类活动关系较密切。

溪流型（在流水中活动觅食）：大鲵、无斑肥螈（*Pachytriton labiatus*）、花臭蛙、棘胸蛙4种。主要分布在评价范围内的山涧溪流，如高桥灌区的桐梓河支流、干管附近的长生河、木桑沟、排沙坝河等支流等处。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：中华蟾蜍、红点齿蟾（*Oreolalax rhodostigmatus*）、泽陆蛙、饰纹姬蛙、小弧斑姬蛙5种。主要分布在评价范围内离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：包括日本林蛙、无斑雨蛙和斑腿泛树蛙3种，主要分布在枢纽工程区和灌区及供水管线工程区内离水源不远的林地、灌丛中。

4.4.4.3 爬行类

（1）种类、数量及分布

评价范围内爬行类共有2目6科21种，游蛇科的种类最多，有11种，占52.38%。评价区无国家重点保护爬行动物，贵州省级重点保护爬行动物15种，包括锈链腹链蛇（*Amphiesma craspedogaster*）、绞花林蛇、翠青蛇、赤练蛇（*Dinodon rufozonatum*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、玉斑锦蛇（*Elaphe mandarina*）、黑眉锦蛇、平鳞钝头蛇（*Pareas boulengeri*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrirnus*）、华游蛇、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、尖吻蝮、短尾蝮、原矛头蝮（*Protobothrops mucrosquamatus*）和竹叶青蛇（*Trimeresurus stejnegeri*）。其中多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、中国石龙子、北草蜥、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇等为评价范围内常见种。

（2）区系组成

按照爬行动物的区系类型分，可将其分为2种区系类型：东洋种16种，占76.19%；广布种5种，占23.81%。与两栖类类似，爬行类的迁移能力也较差，古北界成分难以跨越地理阻障向东洋界渗透。

（3）生态类型

根据评价范围内爬行动物生活习性的不同，可以将评价范围内爬行动物分为以下4种生态类型：

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：包括多疣壁虎和蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）2种。主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：中国石龙子、蓝尾石龙子、北草蜥、尖吻蝮、短尾蝮、原矛头蝮和竹叶青蛇7种。它们主要在评价范围内的灌丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括锈链腹链蛇、绞花林蛇、赤练蛇、王锦蛇、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、翠青蛇、平鳞钝头蛇、虎斑颈槽蛇、华游蛇、乌梢蛇等11种。它们主要在评价区内水域附近的山间林地、灌丛活动。评价区中林栖傍水型爬行类种类数量均最多，此种生态类型构成了评价区爬行类的主要部分。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：有鳖1种。主要在评价范围内的水体中活动，如观音寺河、桐梓河支流，评价区内数量较少。

4.4.4.4 鸟类

（1）种类、数量及分布

评价范围内鸟类有100种，隶属于15目37科。其中，雀形目鸟类最多，共65种，占65%。评价范围内未发现国家Ⅰ级重点保护鸟类；国家Ⅱ级重点保护鸟类5种，即黑鸢、凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*）、红隼、斑头鸺鹠和领角鸮（*Otus lettia*），贵州省级重点保护鸟类12种，包括大鹰鹃（*Cuculus sparverioides*）、四声杜鹃、大杜鹃、噪鹃（*Eudynamys scolopacea*）、戴胜、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、星头啄木鸟（*Dendrocopos canicapillus*）、棕腹啄木鸟（*Dendrocopos hyperythrus*）、灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）、大斑啄木鸟、黑枕黄鹂（*Oriolus oriolus*）和大山雀（*Parus major*）。

（2）区系组成

在评价范围内的鸟类中，东洋种有54种，占54%；古北种有33种，占33%；广布种有13种，占13%。评价区处于东洋界，因此鸟类东洋界成分占优势，但古北界成分也占一定的比例，由于鸟类的迁移能力很强，加之有季节性迁徙的习性，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强，鸟类中东洋种占优势的程度不如两栖、爬行类明显。

（3）居留型

在评价范围内的鸟类中，留鸟62种，占62.00%；夏候鸟25种，占25.00%；冬候鸟8种，占8.00%；旅鸟5种，占5.00%。

（4）生态类型

按生活习性的不同，可以将评价范围内的鸟类分为以下6类：

游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物）：评价范围内仅鹬鹬目的小鹬鹬和雁形目的绿头鸭和斑嘴鸭3种，主要分布在评价区的观音寺河、桐梓河干流及附近的池塘，在水中活动、捕食。

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价范围内有鹳形目的池鹭、苍鹭、白鹭、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、栗苇鳽（*Ixobrychus cinnamomeus*），鹤形目的白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）以及鸻形目的灰头麦鸡、白腰草鹬、林鹬（*Tringa glareola*）和矶鹬（*Actitis poleucos*），共10种，它们在评价范围内主要栖息于评价区的观音寺河、桐梓河等干支流及其周边的水田附近。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括鸡形目和鸽形目的环颈雉、山斑鸠、火斑鸠和珠颈斑鸠4种，它们在评价范围内主要活动在有人类活动的林地或其它区域，在枢纽工程区和灌区的干管两侧均有分布。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括隼形目和鸮形目的黑鸢、凤头鹰、红隼、斑头鸺鹠和领角鸮5种，它们在评价范围内的山林中筑巢，活动范围较广，鸮形目主要分布在评价区林地和灌丛生境，夜间行动；凤头鹰主要在山盆灌区周围分布，黑鸢、红隼等在评价区干管两侧的山体及枢纽工程区均有分布。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括鹃形目的四声杜鹃、大杜鹃等，佛法僧目的普通翠鸟、冠鱼狗，戴胜目的戴胜，雨燕科的白腰雨燕（*Apus Pacificus*）和鴷形目的斑姬啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大斑啄木鸟等，共13种，它们在评价范围内主要分布于枢纽工程区和干管两侧的森林、灌丛。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共有65种，它们在水源枢纽工程区和灌区及供水管线区都有一定的分布。

4.4.4.5 兽类

（1）种类、数量及分布

评价范围内兽类共有6目13科26种，无国家级重点保护兽类，有贵州省级重点保护兽类1种，为小麂（*Muntiacus reevesi*）。

（2）区系组成

按区系类型划分，可将评价范围内的兽类分为以下3类：东洋种15种占56.79%；广布种3种占11.54%，古北种8种，占30.77%。与鸟类类似，兽类的迁移能力也较强，能穿越地理阻障，因此也呈现出古北界成分向东洋界渗透的现象。

（3）生态类型

根据评价范围兽类生活习性的不同，可以将上述种类分为以下4种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型的有黑线姬鼠（*Asida agrarius*）、小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠（*Rattus novegicus*）、大足鼠、针毛鼠（*Niviventer fulvescens*）、社鼠（*Niviventer confucianus*）、草兔（*Lepus capensis*）、黄腹鼬（*Mustela kathiah*）、黄鼬、鼬獾（*Melogale moschata*）、猪獾、狗獾和灰麝鼩（*Crocidura attenuata*）14种。它们在评价范围内主要活动于山林和田野中，其中褐家鼠、小家鼠、黑线姬鼠等与人类关系密切，主要分布在灌区附近的村落和农田。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：豹猫、花面狸、貉、赤狐、小麂和野猪6种。在评价范围内林中分布，主要分布在枢纽工程区人为干扰相对较小的森林中。根据访问调查，豹猫、花面狸、小灵猫、赤狐、貉这几种数量稀少，区域内不常见；野猪和小麂这2种山里相对较常见。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有角菊头蝠、大蹄蝠和中华山蝠3种。它们在评价范围内主要分布于山洞里或居民点附近，傍晚接近天黑时出来活动。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：有赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠和小鼯鼠3种。主要在枢纽工程区人为干扰相对较小的森林中，此外在桐梓县高桥灌区、遵义供水管大桥隧道周围多次发现赤腹松鼠觅食活动。

4.4.4.6 国家及省级重点保护陆生野生动物

评价区有国家级重点保护野生动物6种，即大鲵、黑鸢、凤头鹰、红隼、斑头鸺鹠和领角鸮，均为国家Ⅱ级。其中大鲵主要在桐梓县高桥灌区有分布，其他均为猛禽，活动范围较广，其中鸮形目主要分布在评价区林地和灌丛生境，夜间行动；凤头鹰主要分布在山盆灌区周围，黑鸢、红隼等评价区干管两侧的山体及枢纽工程区均有分布。

贵州省级重点保护野生动物有38种，其中两栖类有10种，包括无斑雨蛙、日本林蛙、黑斑侧褶蛙、沼水蛙、泽陆蛙、花臭蛙、棘胸蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙和小弧斑姬蛙；爬行类有15种，如锈链腹链蛇、绞花林蛇、翠青蛇、赤练蛇、王锦蛇、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、平鳞钝头蛇、虎斑颈槽蛇、华游蛇、乌梢蛇、尖吻蝮、短尾蝮、原

矛头蝮和竹叶青蛇等；鸟类12种如包括大鹰鹃、四声杜鹃、大杜鹃、噪鹃、戴胜、斑姬啄木鸟、星头啄木鸟、棕腹啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大斑啄木鸟、黑枕黄鹂和大山雀；兽类有1种为小麂。

评价区国家级重点保护野生动物名录见表4.4-6。

表 4.4-6　　评价区国家重点保护野生动物的分布和相对数量

中文名、拉丁名	生境描述	区系类型	居留型	数量级	级别保护	分布
大鲵 *Andrias davidianus*	一般都匿居在山溪的石隙间，洞穴位于水面以下。	广布种		+	II 级	桐梓县高桥灌区
黑鸢 *Milvus migrans*	栖息于村庄边缘，林缘，觅食于开阔地带	古北种	留鸟	++	II 级	枢纽工程区及管线两侧森林、灌丛及上空
红隼 *Falco tinnunculus*	栖息于林缘，猎食于农田、河岸上空等开阔区域	广布种	留鸟	+	II 级	枢纽工程区及管线两侧森林、灌丛及上空
凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	栖息在 2000m 以下的山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。	东洋种	留鸟	+	II 级	山盆灌区
斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	栖息于山地森林和灌丛地带	东洋种	留鸟	+	II 级	枢纽工程区及管线附近的森林
领角鸮 *Otus bakkamoena*	栖息于山地阔叶林和混交林中	东洋种	留鸟	+	II 级	枢纽工程区及管线附近的森林

4.4.5 水土流失

评价区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度以中度侵蚀和强烈侵蚀为主，面积为5735.07hm^{2}和3182.04 hm^2，分别占评价区总面积的36.25%和28.67%；轻度侵蚀也占据较大比例，为20.11%；各侵蚀类型面积及比例详见下表。

表 4.4-7　　评价区土壤侵蚀类型面积统计表

土壤侵蚀类型	面积（hm^2）	百分比（%）
微度侵蚀	1236.60	7.82
轻度侵蚀	3182.04	20.11
中度侵蚀	5735.07	36.25
强烈侵蚀	4535.64	28.67
极强烈侵蚀	463.32	2.93
剧烈侵蚀	668.52	4.23

4.4.6 陆生生态系统完整性

4.4.6.1 陆生生态系统分布现状

根据观音水库工程评价范围内土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价范围内的生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛及灌草丛生态系统、农业生态系统、湿地生态系统和城镇/村落生态系统五大生态系统。根据遥感解译数据，评价范围内各生态系统的分布面积见表4.4-8。

表 4.4-8　　评价区各生态系统面积

生态系统类型	森林生态系统	灌丛及灌草丛生态系统	农业生态系统	湿地生态系统	城镇/村落生态系统
面积（hm^2）	5804.41	5730.32	3820.64	174.38	291.44
百分比（%）	36.69	36.22	24.15	1.10	1.84

（1）森林生态系统

评价范围内森林生态系统面积为5804.41hm^2，占评价区总面积的36.69%。森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性等。

本工程评价区内森林生态系统主要集中在山脉中上部。针叶林主要有马尾松群系（Form. *Pinus massoniana*）、杉木群系（Form. *Cunninghamia lanceolata*）、柏木群系（Form. *Cupressus funebris*）等；阔叶林主要有响叶杨群系（Form. *Populus adenopoda*）等；竹林主要为毛竹群系（Form. *Phyllostachys heterocycla* cv. Pubescens）等。由于评价区内耕种历史悠久、人为活动干扰较强，森林多为人工林、次生林。

森林生态系统亦是多种动物的栖息地，如树栖型两栖类的日本林蛙（Rana japonica）、无斑雨蛙（Hyla. immaculata）；林栖傍水型爬行类黑眉锦蛇（Elaphe taeniura）、绞花林蛇（Boiga kraepelini）及翠青蛇（Cyclophiops major）等；鸟类中的猛禽如红隼（Falco tinnunculus）、黑鸢（Milvus migrans）、斑头鸺鹠（Glaucidium cuculoides）等，陆禽如火斑鸠（Streptopelia tranquebarica）、山斑鸠（Streptopelia orientalis）、珠颈斑鸠（Streptopelia chinensis）等，攀禽如大杜鹃（Cuculus canorus）、四声杜鹃（Cucolus micropterus）、大斑啄木鸟（Dendrocopos major）以及大多数鸣禽等；兽类中的半地下生活型种类如猪獾（Arotonyx collaris）、狗獾（Meles meles）、

黄鼬（Mustela sibirica），地面生活型种类如豹猫（Felis bengalensis）、野猪（Sus scfofa）、树栖型种类如赤腹松鼠（Callosciurus ergthraeus）等。

（2）灌丛及灌草丛生态系统

灌丛及灌草丛生态系统面积为5730.32hm^2，占评价区总面积的36.22%。主要分布在以往开垦后抛荒的梯田、砍伐迹地等处，并且由于退耕还林还草工程的开展，评价范围内灌丛及灌草丛生态系统面积较大。

灌丛主要有牡荆群系（Form.Vitex negundo var. cannsbifolia）、马桑群系（Form.Coriaria nepalensis）、火棘群系（Form.Pyracantha fortuneana）、皱叶荚蒾群系（Form.Viburnum rhytidophyllum）；灌草丛主要有白茅群系（Form.Imperata cylindrica）铁芒萁群系（Form.Dicranopteris linearis）等。分布其中的动物常见的有陆栖型两栖类如中华蟾蜍（Bufo gargarizans）、泽陆蛙（Fejervarya limnocharis）等；灌丛石隙型爬行类如北草蜥（Takydromus septentrionais）、中国石龙子（Eumeces chinensis）、蓝尾石龙子（Eumeces elegans）、短尾蝮（Gloydius brevicaudus）、尖吻蝮（Deinagkistrodon acutus）等；鸟类中的陆禽如环颈雉（Phasianus colchicus），鸣禽类的白腰文鸟（Lonchura striata）、黄臀鹎（Pycnonotus xanthorrhous）、画眉（Garrulax canorus）等；攀禽如冠鱼狗（Megaceryle lugubris）、戴胜（Upupa epops）等。

（3）农业生态系统

评价区农业生态系统面积为3820.64hm^2，占评价范围总面积的24.15%。评价范围内农作物主要有芸苔（油菜）、阳芋（马铃薯）、豌豆、白菜、小麦、高粱、水稻等；经济果木类主要有茶树、柑橘等。

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富。农业生态系统属人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类中的涉禽池鹭（*Ardeola bacchus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）和常见鸣禽如八哥（*Acridotheres cristatellus*）、黄臀鹎，及兽类中的部分半地下生活型种类如小家鼠（*Mus musculus*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、大足鼠（*Rattus nitidus*）等。

（4）湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统面积为174.38hm^2，占评价范围总面积的1.10%。评价范围内的湿地生态系统主要分布范围在观音寺河、桐梓河及其支流附近。

湿地生态系统的植被类型以河滩的灌草丛为主，水生植物较少，主要有豆瓣菜群系（Form.*Nasturtium officinale*）、菹草群系（Form.*Potamogeton crispus*）等。

湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，主要是两栖类和爬行类以及游禽和涉禽的重要栖息地，静水型两栖类如黑斑侧褶蛙（Pelophylax nigromaculata）、沼水蛙（Hylarana guentheri）；林栖傍水型爬行类如黑眉锦蛇、华游蛇（Sinonatrix percarinata）等，水栖型爬行类如鳖（Trionyx sinensis）；鸟类中的游禽如小䴙䴘（Podiceps ruficollis）、斑嘴鸭（Anas poecilorhyncha）、绿头鸭（Anas platyrhynchos）等，涉禽如白鹭、苍鹭（Ardea cinerea）、池鹭、灰头麦鸡（Vanellus cinereus）、白腰草鹬（Tringa ochropus）等，傍水型的鸟类如冠鱼狗、普通翠鸟（Alcedo atthis）、褐河乌（Cinclus pallasii）等。

（5）城镇/村落生态系统

城镇/村落生态系统在评价范围内面积为291.44hm^2，占评价范围总面积的1.84%，由于人为干扰严重，其植被类型简单，主要是一些绿化和园林树种。

4.4.6.2 植被的生物量

评价范围内各生态类型生物量评价所需数据主要来源于卫片解译，并结合实地勘察、收集的现状资料（包括范围内各行政区的土里利用规划、生态环境调查成果，各类环境信息图件及统计资料等），并采用了国内关于植被生物量的研究成果进行分析。

根据调查和卫片解译，结合各工程段评价范围地表植被覆盖现状和植被立地情况，将评价区生态类型划分为针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛、农业植被等6类。评价范围内各类植被类型的面积和生物量见表4.4-9。

表 4.4-9　　评价区植被生物量估算结果

生态类型	代表植物	面积（hm^2）	占总面积比例（%）	平均生物量（t/hm^2）	总生物量（t）	占总生物量比例（%）
针叶林	柏木、杉木、马尾松	5250.71	33.19	46.24	242792.83	61.42
阔叶林	青冈林、栲、响叶杨	477.74	3.02	87.47	41787.92	10.57
竹林	毛竹、慈竹	75.96	0.48	38.43	2919.14	0.74
灌丛及灌草丛	盐肤木、牡荆、皱叶荚蒾、马桑、火棘、白茅、芒、铁芒萁、类芦	5730.32	36.22	14.44	82745.82	20.93
农业植被	芸苔（油菜）、小麦、高粱、水稻	3820.64	24.15	6.50	24834.16	6.28
水域	淡水藻类	174.38	1.10	1.2	209.26	0.05
合计		15529.75	98.16	—	395289	100

评价区总生物量395289t，评价区陆生植被类型以针叶林为主，其中针叶林面积为5250.71hm^2，占33.19%，生物量242793t，占评价区总生物量的61.42%。

4.4.6.3 生态质量状况

对于生态质量状况分析采用景观生态学法，评价范围内各类拼块优势度值见表4.4-10。

表 4.4-10　　评价区域各类斑块的优势度值

拼块类型	R_d（%）	R_f（%）	L_p（%）	D_o（%）
林地	18.35	35.83	36.69	31.89
灌丛及灌草丛	35.32	37.42	36.22	36.30
耕地	29.27	25.41	24.15	25.75
建筑用地及其它用地	12.33	1.91	1.84	4.48
水域	4.73	0.93	1.10	1.97

根据上表分析表明：在本工程评价区各拼块中，灌丛及灌草丛的优势度值最高，其次是林地和耕地，分别达到36.30%、31.89%和25.75%，此三者其密度、频度和景观比例远高于其它地类，说明林地、灌丛及灌草丛和耕地是评价区的模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分。在现场调查中亦是如此，评价区林地、灌丛及灌草丛和耕地是主要的景观。

评价区内植被类型主要为林地、灌丛及灌草丛、耕地，且林地多为人工林和次生林，其中人工林组成单一，不能形成多样性群落结构，林分质量较差，易受干扰(如虫害等)，自我调节能力差等缺陷，功能不够完善；次生林多为采伐迹地、退耕还林区域上的萌生林，该处次生林林相混杂，乔木、灌木混生，如松-栎混交林在外因演替动力下，原始群落的树种大部分被萌生起源栎类为主的阔叶树更替，形成极其复杂的多样性次生林：以栎类为主的少代萌生起源的阔叶林，多代萌生起源的栎类林，极多代萌生栎类灌丛林等，这类林分生长率较低，但次生林具有萌芽力强、结实量多、传播力强、有抗逆性等特点，因此具有被破坏后恢复能力强的特点。

4.5 社会环境

4.5.1 行政区划及人口

观音水库工程位于贵州省遵义市，水库淹没及枢纽工程区涉及仁怀市和播州区、汇川区，供水灌溉工程区建设征地范围涉及仁怀市、播州区、汇川区和桐梓县。

遵义市是贵州省第二大城市、新兴工业城市和重要农产品生产基地，黔北政治经济文化中心，中国历史文化名城，国家“西电东送”能源基地之一。全市国土面积30762km^2，为贵州省总面积的17.5%。遵义市 2015年末常住人口为619.21万人，其中农业人口655.0万人，少数民族人口占全市总人口的12.2%。

工程建设征地区涉及仁怀市、播州区、汇川区、桐梓县合计国土面积9800.27km^2，2015年户籍人口311.56万人，其中农业人口247.99万人，少数民族人口6.85万人、占总人口2.2%、主要为仡佬族、苗族、土家族、布依族等。

表 4.5-1　　工程涉及乡镇社会环境情况

市区县名称	土地面积（km^2）	总人口（人）	农业人口（人）	少数民族人口（人）
仁怀市	1789.79	69.3	58.8	1.99
汇川区	709.11	45.36	20.09	2.62
播州区	4093.77	123.5	105.5	1.51
桐梓县	3207.6	73.4	63.6	0.73
合计	9800.27	311.56	247.99	6.85

4.5.2 社会经济

2015年遵义市地区生产总值2168.34亿元，比上年增长13.2%。第一产业增加值349.27亿元，增长6.8%；第二产业增加值970.75亿元，增长13.7%；第三产业增加值848.32亿元，增长14.1%。城镇居民人均可支配收入24997元，比上年增长10.0%；农村居民人均可支配收入9249元，比上年增长10.6%。农村居民人均纯收入6849元，城镇居民人均可支配收入20504 元。

汇川区2015年全区地区生产总值为216.6亿元，比上年增长15.8%。第一产业增加值8.79亿元，增长6.4%；第二产业增加值108.51亿元，增长13.1%，其中，工业增加值96.94亿元，增长11.8%；第三产业增加值99.3亿元，增长19.4%。人均地区生产总值为47815元。全年城镇常住居民人均可支配收入24965元，比上年增长8.9%；农村常住居民人均可支配收入10228元，比上年增长10.1%。

桐梓县2015年实现地区生产总值90.4144亿元，比上年增长17.2%。第一产业实现增加值171119万元，比上年增长6.2%；第二产业实现增加值376306万元，比上年增长27.5%，其中，工业实现增加值261449万元，比上年增长19.8%；第三产业完成增加值356719万元, 比上年增长12.3%。人均生产总值17364元。农民人均纯收入6720元，比上年增长12.4%，城镇居民人均可支配收入18160元，比上年增长17.0%。

播州区2015年地区生产总值273.97亿元，增长16.8%，其中：第一产业49.17亿元，增长7.0%；第二产业134.99亿元，增长18.1%；第三产业89.81亿元，增长18.9%。人均地区生产总值29217元，增长16.4%。城镇居民人均可支配收入24089元，增长9.3%；农村居民人均可支配收入9788元，增长12.8%。

仁怀市2015年全市生产总值完成442.87亿元，比上年增长12%。在生产总值中：第一产业增加值19.49亿元，增长6.2%；第二产业增加值306.20亿元，增长15.1%；第三产业增加值117.18亿元，增长10.8%。全市人均生产总值80478元，比上年增长13.1%。城镇居民人均可支配收入24283元，增长9.0%；农村居民人均可支配收入8548元，增长12.4%。

4.5.3 土地利用

本工程涉及4个市区县土地总面积979522hm^2，具体详见表4.5-2。

表 4.5-2　　工程涉及市区县土地利用现状统计

地　类			面积（hm^2）			
			汇川区	仁怀市	桐梓县	播州区
农用地	耕地		21099	55067	100905	125961
	园地		573	524	799	2177
	林地		28393	90940	165094	179553
	牧草地		4079	0	0	0
	其它农用地		6876	13178	14346	42161
	农用地合计		61020	159709	281537	349852
建设用地	城乡建设用地	小计	3250	6038	7460	13882
		城镇建设用地	296	1885	923	2242
		农村居民点用地	1635	3936	6058	10853
		采矿用地	69	217	304	594
		独立建设用地	1250	0	174	193
	交通水利用地		980	1474	1111	2410
	其它建设用地		120	0	67	673
	建设用地合计		4351	7512	8637	16965
其他土地			5021	11771	30586	42559
土地总面积			70392	178992	320761	409377

评价区总面积15821.19hm^2，其中耕地面积3820.64hm^2，占整个陆生生态评价区面积的24.15%；灌丛及灌草丛面积5730.32hm^2，占整个生态评价区面积的36.22%；林地面积5804.41hm^2，占整个生态评价区面积的36.69%；林地、灌丛及灌草丛、耕地是评

价区内主要的土地类型。该区域开发历史较为久远，人为活动对自然环境的干扰频繁，土地垦殖率为24.15%，土地垦殖率较高。土地利用状况祥见表4.5-3。

表 4.5-3　　评价区地利用类型面积统计表

拼块类型	数目（块）	斑块比例（%）	面积（hm^2）	面积比例（%）
林地	5661	18.35	5804.41	36.69
灌丛及灌草丛	10895	35.32	5730.32	36.22
耕地	9028	29.27	3820.64	24.15
水域	1460	4.73	174.38	1.10
建筑用地及其它用地	3804	12.33	291.44	1.84
合计	30847	100	15821.19	100

4.5.4 交通运输

（1）公路交通

本工程坝址位于汇川区山盆镇与仁怀市学孔乡交界的蔡家坝河段，坝址距仁怀市52km，距离遵义市70km。现状坝址处不通公路，距离坝址下游约2.5km 处的蔡家坝有简易乡村公路连接学孔乡和山盆镇。供水灌溉工程西部片区管线基本沿现有仁怀至喜头镇公路布置，东部片区管线沿线有高坪-沙湾-山盆-芝麻公路经过，北部片区因直接跨越桐梓河干流，交通条件较差。

（2）水运交通

根据2013年编制的《桐梓河杨家园、圆满贯库区段航运建设工程可行性研究报告》和《桐梓河杨家园、圆满贯库区段航运建设工程环境影响报告书》，航运建设工程包括航道整治工程、停靠点工程、配套工程。圆满贯库区按 VI 级航道标准进行航道整治，其中观音寺河支库主要整治河段为圆满贯库区低水位时河段宽度不满足30m 要求的1.5km 河段，观音寺河规划有落炉停靠点。

4.5.5 文物古迹

贵州省文物考古研究所2017年1月完成的《观音水库工程文物考古调查勘探评估暨保护规划报告》，观音水库工程影响范围内无文物古迹分布。

4.5.6 矿产资源

贵州省地矿局地球物理地球化学勘查院2017年1月编制完成《贵州省遵义市观音水库工程建设项目用地压覆矿产资源评估报告》，工程建设区压覆的矿产资源主要为煤，共压覆8处、资源量6260.67万 t。

4.5.7 水资源开发利用情况

（1）观音寺河

观音寺河流域现状无大中型水利水电工程，仅在各支流建有6处小型水库，总库容88万 m^3，供水能力551万 m^3，现状用水主要为农田灌溉用水、乡镇用水和农村人畜饮水。干流现建有石窖塘水电站，在建共和水库提水工程（枢纽工程已取消，管线已基本建成，尚未供水）。

根据桐梓河流域综合规划，除观音水库外，观音寺河流域规划有11处水库工程，总供水能力1133万 m^3，均为小型水库，各小型水库主要分布于各支流支沟源头区域。

观音水库工程向仁怀市供水量是包括了共和水库工程的1317万 m^3，观音水库建设后，共和水库工程供水规模未发生变化，与观音水库共同向仁怀市中心城区供水。此外，观音水库将淹没干流石窖塘水电站。

（2）湘江水系——遵义受水区

1）水利工程

受水区湘江流域水资源开发程度较高，流域内干支流均建有水利水电工程，干流建有海龙水库、北郊水库，支流洛江建有红岩水库、南郊水库，支流仁江建有后水河水库、中桥水库等中小型水库，流域内无大型水库，以上水库均为集中式饮用水水源地，具有供水任务。加上受水区其他蓄引提工程后，受水区现状年供水量为14033万 m^3，规划水平年，现状水源供水量降低为3647万 m^3，置换出的水量大部分用于退还挤占的生态景观用水。

规划水平年湘江流域内新增水源供水量为20274万 m^3，加上现有水源供水量，规划水平年合计供水量23921万 m^3，较现状年供水量增幅9888万 m^3，流域内水资源开发程度进一步加大。

规划水平年，湘江流域需水量较大，现有水源在退还挤占生态用水后，本流域水源已不满足要求，需要流域外水源调入。

2）湘江干流建有多处小座小型水电站、水轮泵站和小滚水坝，在湄江汇口下游建有角口水电站。

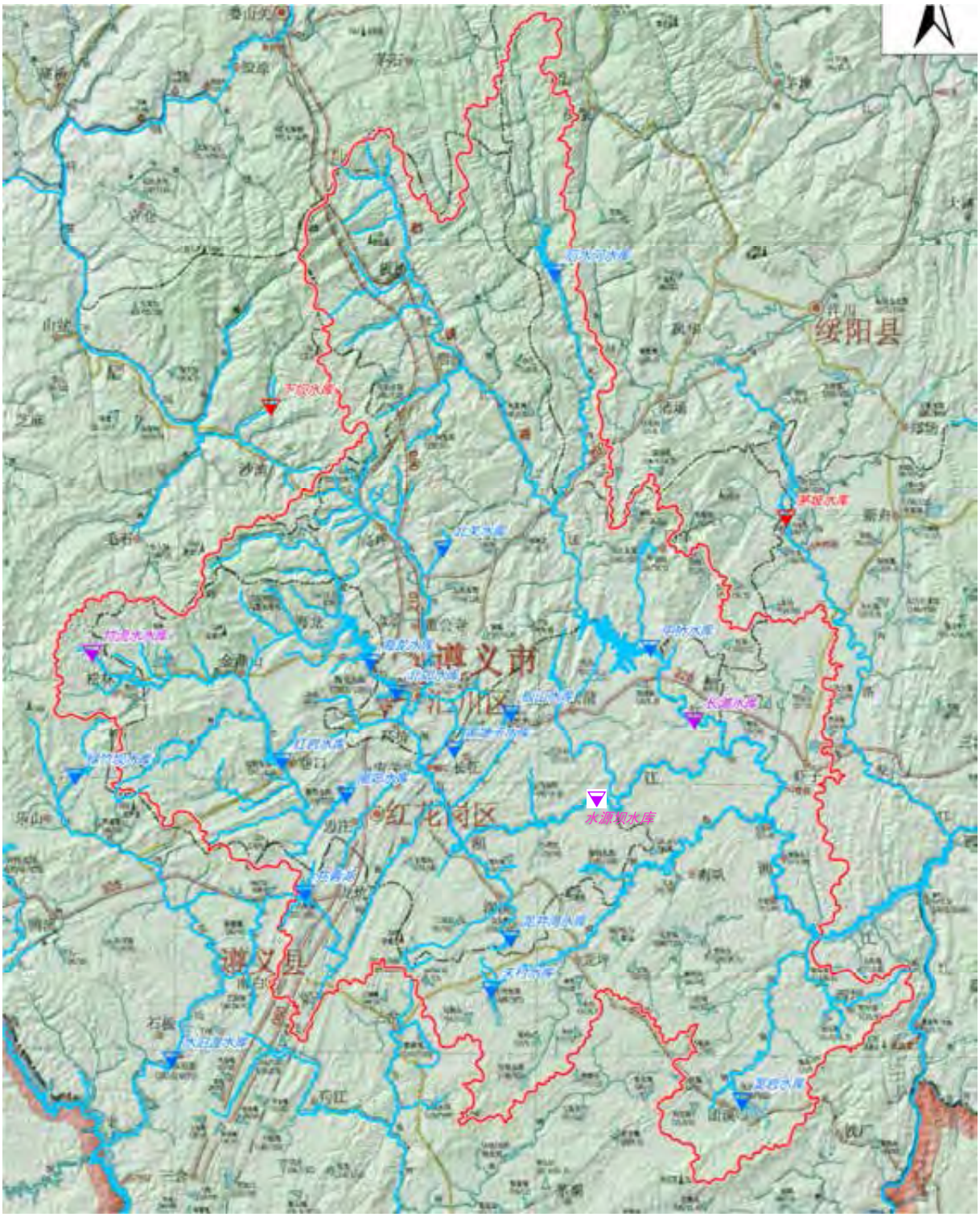


图 4.5-1　湘江打秋坪以上流域水利水电工程分布图

（3）赤水河水系——仁怀市受水区

盐津河流域建有石板塘水库、茅坝沟水库、樟柏水库、后村水库、盐津桥水库、盐津河电站等中小型水利水电工程。现状水源供水量为1556万 m^3，规划水平年供水量320万 m^3，置换出的水量大部分用于退还挤占的生态景观用水。盐津河流域规划水源新

增供水量759万 m^3，加上现有水源合计供水量1079万 m^3，较现状年供水量降低477万 m^3，流域内水资源开发程度有一定降低。

对于受水区赤水河区间流域来说，现状水源供水量为2790万 m^3，规划水平年供水量793万 m^3。赤水河区间流域规划水源新增供水量2478万 m^3，加上现状水源合计供水量3313万 m^3，增幅523万 m^3，区间流域内水资源开发程度有一定提高，但增幅不大。规划水平年，赤水河受水区流域需水量较大，现有水源在退还挤占生态用水后，本流域水源已不满足要求，需要流域外水源调入。

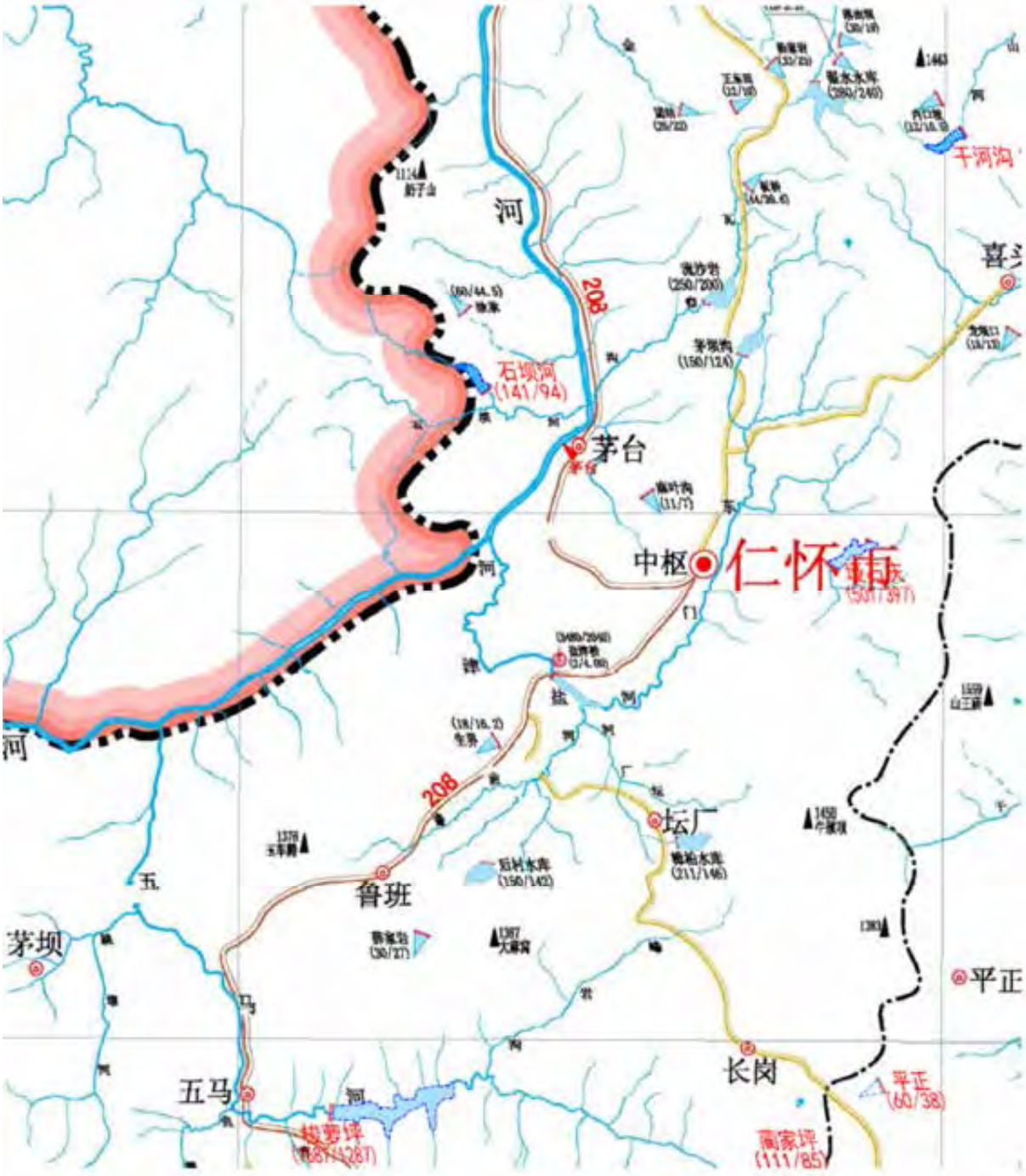


图 4.5-2 赤水河受水区区间流域水利水电工程分布图

4.7 环境质量现状评价

4.7.1 水污染源

污染源调查范围分观音水库流域、坝址下游和受水区三个区域，包括主要城镇生产生活集中污染源、农村散排生活污染源、畜禽养殖污染源、农田径流污染源以及工业污染源。分区域各类污染源主要情况如下：

4.7.1.1 干流库尾以上污染源

库尾以上污染源主要调查了集中点污染源，集中污染源主要为播州区平正乡生活污水处理厂排水、煤矿开采企业废污水。

①集中乡镇污水处理厂

平正乡生活污水处理厂正在建设，其处理规模为0.05万 t/d，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标准。根据贵州省“赤水河流域乡镇污水处理全覆盖工程”进度计划，赤水河流域各乡镇污水处理厂在2018年全部建成。

②煤矿企业

观音水库上游流域范围煤炭资源丰富，煤矿开采过程中煤矸石、矿井水、工业场地生产生活废污水对环境有一定不利影响。库尾以上煤矿企业有庙新煤矿、野彪二号煤矿、大林煤矿、永辉煤矿、纸房煤矿、大坪煤矿、柿花田煤矿、祝佳煤矿共8处，现状仅纸房煤矿在生产中，永辉煤矿已关闭，其他煤矿均停产停建，现状煤矿企业中仅有纸房煤矿存在废污水排放。各煤矿企业均履行了环评手续，环评批复时间均在2012年以前。

根据贵州省煤矿工业产业政策目标要求，到2020年全省煤矿将全部为30万吨/年及以上，淘汰30万吨/年以下规模的煤矿企业。

表 4.7-1 现状观音水库流域工矿企业基本情况统计表

序号	企业名称	规模(万t/a)	正常生产时矿井水排放量(m^3/d)	正常生产时生活污水排放量(m^3/d)	排污去向	距观音坝址(km)	状态
1	庙新煤矿	45	2500	0	观音寺河	25	停建
2	野彪二号煤矿	9	120	30	观音寺河支沟	21	停产
3	大林煤矿	30	1080	0	观音寺河支沟	26	停建
4	纸房煤矿	30	343	130	观音寺河支沟	38	生产
5	大坪煤矿	6	362	18	观音寺河	39	停产
6	柿花田煤矿	30	1788	450	观音寺河支沟	40	停建

7	祝佳煤矿	15	200	120	观音寺河支沟	42	停产
8	遵沿煤矿（库周流域）	15	1560	200	观音寺河支流楠木河	21	停产
9	遵义县松林镇珍珠山钼矿	3	720	5.6	观音寺河支沟	25	停产

庙新煤矿位于观音寺河右岸，生产规模45万 t/年，工业场地位于观音寺河干流河边，距离干流直线距离0.1km，目前处于停建状态，尚未完工。根据环评文件，矿井水产生量为5000m^3/d，该煤矿矿井水经处理后 Fe 达《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2013），其余指标达《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）后部分回用，部分外排观音寺河支沟，回用率不低于50%，则矿井水排放量为2500m^3/d。生活污水产生量为300m^3/d，经处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用。现状无废污水产生。

野彪二号煤矿位于观音寺河左岸，生产规模9万 t/年，矿区有2处工业场地，分别位于在观音寺河两条支流附近，工业场地距离干流直线距离分别为3.1km 和5.0km。根据环评预测，煤矿矿井水产生量为120m^3/d，其他生产生活废污水产生量30m^3/d，废污水处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放。目前停产。现状无废污水产生。

大林（赣林）煤矿位于观音寺河左岸，位于野彪二号煤矿上游，生产规模30万 t/年，矿区有1处工业场地，位于在观音寺河支流附近，距离干流直线距离5.9km。该煤矿建有矿井水处理站，处理规模为2160m^3/d，矿井水经处理后 Fe 达《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2013），其余指标达《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）后部分回用，部分外排观音寺河支沟，回用率不低于50%，则矿井水排放量为1080m^3/d。生活污水产生量67m^3/d，经处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用。目前停建。现状无废污水产生。

永辉煤矿位于观音寺河右岸，生产规模21万 t/年，矿区有1处工业场地，附近有观音寺河1条支沟，距离干流直线距离2.5km。目前已永久关闭。现状无废污水产生。

纸房煤矿位于观音寺河右岸，位于永辉煤矿上游，目前煤矿处于生产中。现生产规模30万 t/年，矿区有1处工业场地，附近有观音寺河支沟，距离干流直线距离0.6km。根据《遵义县纸房煤矿（技改）环境影响报告书》（2011.1），矿井水正常产生量为686m^3/d，生活污水产生量为130m^3/d，环评要求矿井水经处理后 Fe 达《贵州省环境污

染物排放标准》（DB52/864-2013），其余指标达《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）后部分回用，部分外排观音寺河支沟，回用率不低于50%。生活污水经处理达标后尽可能回用。现有矿井水处理站1 座处理规模为100 m^3/h，生活污水处理站1座处理规模为5 m^3/h。根据2014年10月排污口监测，总排口处水质能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准限值以及《贵州省环境污染物排放标准》(DB52/864-2013)一级标准，煤矿下游3.5km 处观音寺河干流水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。根据《贵州省朗月矿业投资有限公司遵义县纸房煤矿（变更）（建设规模：45 万 t/a）环境影响报告书》（2016.11），变更后纸房煤矿矿井水正常产生量为2506m^3/d，生活污水产生量为275m^3/d，环评要求矿井水经处理后 Fe 达《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2013），其余指标达《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）后部分回用，部分外排观音寺河支沟，回用率不低于50%。生活污水经处理后要求回用不外排。

大坪煤矿位于观音寺河两岸，生产规模6万 t/年，矿区有1处工业场地，位于观音寺河干流右岸，距干流直线距离30m。根据环评预测，煤矿矿井水产生量为362m^3/d，其他生产生活废污水产生量18m^3/d，废污水处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放。目前停产。现状无废污水产生。

柿花田煤矿位于观音寺河干流源头，生产规模30万 t/年，矿区有1处工业场地，位于观音寺河右岸，距离干流直线距离1km。矿井水产生量为1788m^3/d，已建成有处理规模300m^3/h 的矿井水处理站，废水经处理后部分回用部分达标排放。生活污水处理站处理规模为450m^3/d，污水经处理后达标排放。目前停建。现状无废污水产生。

祝佳煤矿位于观音寺河干流源头，生产规模15万 t/年，矿区有1处工业场地，位于观音寺河干流右岸，距干流直线距离0.8km。根据环评预测，煤矿矿井水产生量为480m^3/d，经处理后 Fe 达《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2013）一级标准，其余指标达《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）后部分回用，部分外排观音寺河支沟，回用率60%，则矿井水排放量为200m^3/d。矿井水处理站规模为700m^3/d。其他生产生活废污水产生量91m^3/d，生活污水处理站规模为120m^3/d，处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放。目前停产。现状无废污水产生。

③其他工矿企业

观音寺河右岸分水岭区域的毛石镇、松林镇、金顶山镇、沙湾镇一带分布有镍、钼多金属矿床，据统计钼资源量33.63万 t、镍资源量16.67万 t。现状观音寺河流域范围内采矿企业仅有珍珠山镍钼矿，流域范围仅是矿石开采，无镍钼加工工艺，钼镍矿矿石资源量共11.65105万吨，可采储量9.08484万吨，矿山服务年限为3.4年，该矿于2013年停产至今，现无矿井水产生。此外因历史原因，流域范围存在镍钼矿私挖滥采点，不合法开采活动对周围环境有一定影响。

根据《遵义县世纪有色金属有限公司珍珠山镍钼矿综合利用工程环境影响报告书》（2009年3月）及现场调查，珍珠山镍钼矿矿区距离观音寺河干流约6km，观音水库库尾上游右岸一支流流经矿区。镍钼矿开采过程中主要污染为矿井水、渣场淋溶水（渗滤液）。正常生产中单个矿井水正常涌水量5m^3/h，共7处采区，合计废水产生量35m^3/h，矿井水主要污染物为镍、镉、锰、锌、铁。镍钼矿矿井水水质见表4.7-2，矿井废水中各污染物浓度除 Zn 外，均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，其中 Ni、Cd、Mn、Zn、Fe 的浓度超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类或集中式生活饮用水地表水源项目标准。

表 4.7-2　　**珍珠山镍钼矿井水水质**

污染物	Mo	Ni	Cu	P	As	Pb	Fe
浓度（mg/l）	0.05	0.3	0.049	0.04	0.0007	0.01	0.65
GB8978-1996 一级	--	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	--
GB3838-2002Ⅲ类/集中式生活饮用水地表水源标准	0.07	0.02	1.0	0.2	0.05	0.05	0.3
污染物	pH	Zn	Cd	Mn	CODcr	硫化物	Cr^{6+}
浓度（mg/l）	6.0	2.5	0.07	0.32	10.6	0.02	0.004
GB8978-1996 一级	6--9	2.0	0.1	2.0	100	1.0	0.5
GB3838-2002Ⅲ类/集中式生活饮用水地表水源标准	6--9	1.0	0.005	0.1	20	0.2	0.05

开采1t 矿石需运出矿井的渣量约为30t，该镍钼矿按3万 t 生产规模进行计算，年需处置的渣量约为90万 t。该矿设置5个弃渣场，矿渣主要化学元素有碳、硫、铁、钼、镍、磷、锌、钒、铜、砷、铅等，根据镍钼矿环评阶段浸出试验，属一般工业固体废物 II 类废物。渣场受降水影响，产生一定量淋溶水，根据监测淋溶水中 pH 不满足（GB8978-1996）一级标准，Mo、Fe 不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类或集中式生活饮用水地表水源项目标准。

表 4.7-3　　渣场淋溶水水质

污染物	Mo	Ni	Cu	P	As	Pb	Fe
浓度(mg/l)	0.15	0.01	0.006	0.12	0.0029	0.01	0.70
GB8978-1996 一级	--	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	--
GB3838-2002III类/集中式生活饮用水地表水源标准	0.07	0.02	1.0	0.2	0.05	0.05	0.3
污染物	pH	Zn	Cd	Mn	硫化物	Cr^{6+}	
浓度(mg/l)	5.2	0.03	0.001	0.02	0.02	0.004	
GB8978-1996 一级	6-9	2.0	0.1	2.0	1.0	0.5	
GB3838-2002III类/集中式生活饮用水地表水源标准	6-9	1.0	0.005	0.1	0.2	0.05	

根据该项目环评要求，各采区矿井水和渣场淋溶水采取治理措施后各项污染物排放浓度控制在《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准和集中式生活饮用水地表水源标准。矿渣渣场需采取防渗措施、截排水措施、淋溶水收集处理措施，渣场停止使用后，还需进行复垦绿化。

根据本项目环评现场调查，该矿现已停产，现场未见矿井水产生，部分渣场设置有挡渣墙。环评阶段对观音水库干流库尾断面监测成果，观音寺河水质重金属因子未超标，底泥重金属也未超《土壤环境质量标准》二级标准，说明现状珍珠山镍钼矿开采活动未对观音寺河干流水质产生影响。

表 4.7-4　　现状库尾以上河段点源污染负荷计算表　　单位：t/a

集中点污染源	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	Fe	Mn
平正乡污水处理厂	2.74	0.55	0.27		
纸房煤矿	8.44	0.69	0.51	0.1	0.4
合计	11.18	1.23	0.79	0.1	0.4

4.7.1.2 库区库周污染源

库区库周污染源主要包括面污染源和点污染源。面污染源主要调查了库周沿河的8个村，包括农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流。点污染源仅有库周的停产遵沿煤矿、在建喜头和芝麻镇污水处理厂。

（1）工矿企业

观音水库库区无工业企业污染源分布，库周工业污染源仅有一个煤矿——遵沿煤矿，生产规模15万 t/年，遵沿煤矿位于观音寺河与混子河分水岭区域，附近无地表水体，

工业场地位于观音寺河支流楠木河流域，矿井水正常情况产生量为65m^3/h，生活污水产生量为200m^3/d。目前处于停产状态。

（2）集中乡镇污水处理厂

观音水库库周有仁怀喜头镇、汇川区芝麻镇，两个乡镇均在建生活污水处理厂，其处理规模分别为0.08、0.1t/d，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标。

（3）面污染源

1）农村散排生活污水

综合库周人口、经济情况，根据《动态更新调查生活污水产污系数（修订版201101）》，计算现状水平年库周农村生活污染源负荷 COD、BOD_5、NH_3-N 分别为111.57t/a、62.96t/a、10.49t/a。

2）畜禽养殖污染源

结合各村现状畜禽存栏数统计数据，计算现状水平年库周畜禽养殖污染源负荷COD、BOD_5、NH_3-N 分别为50.79t/a、24.79 t/a、2.14t/a。

3）农田径流污染源

根据各村现状年耕地统计数据，计算现状水平年库周农田径流污染源负荷 COD、BOD_5、NH_3-N 分别为46.87t/a、15.62t/a、6.39t/a。

表 4.7-5　　现状库周污染源统计表　　单位：t/a

类别		COD	BOD_5	NH_3-N
散排生活污水	数值	111.57	62.96	10.49
	所占比例（%）	50.93	59.94	52.42
畜禽养殖	数值	50.79	24.49	2.14
	所占比例（%）	23.18	23.31	10.71
农田径流	数值	46.87	15.62	6.39
	所占比例（%）	21.39	14.87	31.92
集中乡镇	数值	9.86	1.98	0.99
	所占比例（%）	4.5	1.88	4.95
合计		219.09	105.05	20.02

4.7.1.3 坝下游河段污染源

现状坝下至圆满贯水库库尾区间无集中水污染源汇入，区间面源污染主要调查了沿河4个村，面源负荷 COD、BOD_5、NH_3-N 分别为68.11t/a、35.05 t/a、5.77t/a。

此外，圆满贯观音寺河支库内汇入的污染源主要有仁怀市学孔乡污水处理厂，未建的山盆镇落炉木康煤矿。

学孔乡生活污水处理厂正在建设，处理规模0.08t/d，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标，污水厂排水通过观音寺河左岸支流汇入圆满贯库区。

木康煤矿尚未开工建设，工业场地位于观音下坝址下游右岸落炉村，根据《遵义县山盆镇落炉木康煤矿（90万 t/a）环境影响报告书》（2014年），矿井水正常产生量为10925m^3/d，外排水满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426－2006）的要求，Fe 满足《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2014）的一级排放标准要求。其他生产生活废污水排放量为554.32m^3/d，排水满足《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准。规划木康煤矿废污水处理达标后部分回用、部分直接排入观音寺河圆满贯水库库区。

4.7.1.4 遵义市受水区污水处理厂概况

根据受水区有关规划，本次环评工作统计了中心城区湘江仁江河口以上主要污水处理厂情况，见表4.7-6。污水处理厂排放标准大部分为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标。现状有9座污水处理厂，合计污水处理能力为27.8万 m^3/d，规划至2030年有13座合计处理能力67万 m^3/d。

高坪水厂供水对象主要为湘江流域的高坪片区、董公寺片区、汇川区北部，供水范围内有高坪污水处理厂、遵义北部污水处理厂、高桥污水处理厂。

表 4.7-6　　湘江（仁江汇口以上）流域主要污水处理厂情况表

序号	污水厂名称	现状规模万 m^3/d	2025 年规模万 m^3/d	2030 年规模万 m^3/d	排放河流
1	龙坑污水处理厂	3	3	3	蚂蚁河
2	土寨污水处理厂	在建	5	5	蚂蚁河
3	谢家坝污水处理厂	1	1	1	蚂蚁河
4	南部污水处理厂	15	15	15	蚂蚁河
5	南部污水处理厂二期	在建	15	15	礼仪河
6	红花岗经开区污水厂	在建	4.5	4.5	坪桥河
7	北部污水处理厂	1.5	3	3	高坪河
8	高坪工业园区污水处理厂	2	4	4	高坪河
9	高桥污水处理厂	3	3	3	喇叭河
10	中桥污水处理厂	1	2	4.5	仁江河
11	湘江污水处理厂	1	2	4.5	三坝河

序号	污水厂名称	现状规模万 m^3/d	2025 年规模万 m^3/d	2030 年规模万 m^3/d	排放河流
12	深溪镇污水处理厂	0.3	1	2	深溪河
13	虾子污水厂	在建	2.5	2.5	虾子河
总计		27.8	61	67	

4.7.1.5 仁怀市受水区污水处理厂概况

仁怀市中心城区水资源配置范围大部分处于赤水河支流盐津河流域，仅茅台片区位于赤水河干流流域，本次环评工作统计了观音水库水资源配置范围主要污水处理厂情况，见表4.7-7。污水处理厂排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标，盐津河生态处理工程出水水质标准为（GB3838 -2002）的准Ⅳ类水体标准。现状合计污水处理能力为7.25万 m^3/d，规划至2030年为17.03万 m^3/d。

中元水厂供水对象主要为盐津河流域的中枢、坛厂片区和南部新城片区，供水范围内有10座污水处理厂。

表 4.7-7　　仁怀市中心城区污水处理厂统计表

序号	污水处理厂名称	现状规模	2025 年规模	2030 年规模	排放河流
1	南部新城污水处理厂工程	0	0.2	0.5	盐津河
2	盐津污水处理厂	0.5	0.5	0.5	盐津河
3	中枢街道办污水处理厂	3	3	3	盐津河
4	苍龙片区白酒废水集中治理工程	0.2	0.2	0.2	盐津河
5	苍龙街道办污水处理厂	0.3	0.3	0.3	盐津河
6	坛厂镇污水处理厂	0.4	1.5	2	盐津河（支流）
7	坛厂霞霏温泉片区污水处理厂	0	0	0.18	盐津河（支流）
8	冠英污水处理厂	0	2	2.5	盐津河（支流）
9	鲁班镇污水处理厂	0.15	0.15	0.15	盐津河（支流）
10	盐津河生态处理工程		4.7	4.7	盐津河
	盐津河流域小计	4.55	12.55	14.03	
11	茅台酒厂工业区污水处理厂	0.6	0.6	0.6	仁溪沟
12	茅台镇污水处理厂	1	1	1	仁溪沟
13	茅台酒厂 4000 吨污水处理厂	0.4	0.4	0.4	仁溪沟
14	茅台河西污水处理厂	0	0.3	0.3	赤水河支沟
15	茅台酒厂中华 7000 吨污水处理厂	0.7	0.7	0.7	赤水河
	赤水河流域小计	2.7	3	3	
	合计	7.25	15.55	17.03	

4.7.1.6 茅台空港园污水处理厂概况

茅台空港园污水处理厂位于赤水河一级支流五岔河流域，根据《仁怀茅台机场空港污水处理工程环境影响报告表》，五岔河下游正在建设大沙坝水库，水库具有供水功能，为保护下游大沙坝水库水质，污水厂尾水将越域排放至桐梓河流域，经桐梓河干流左岸小支沟汇入圆满贯水库干流库区，该污水厂处理规模0.7万 t/d，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标。

4.7.2 地表水水质

4.7.2.1 地表水现状监测

（1）监测断面

遵义市环境监测站于2016年3月、6月、10月对观音水库库尾、坝址、圆满贯水库坝前3个断面开展了监测。

贵州开磷质量检测中心有限责任公司2016年12月对观音水库库区两处取水口处的楠木河、喜头河，受水区桐梓河干流圆满贯水电站库尾、盐津河、盐津桥水库坝前、混子河、湘江虾子镇共7个断面开展了监测。

具体断面布设情况见表4.7-8。

表 4.7-8　　地表水监测断面一览表

序号	监测断面	具体位置	代表性	水域功能
DB1	观音水库干流库尾	干流库尾大桥处	入库断面	II
DB2	干流观音水库坝址	学孔乡与山盆镇交界的核桃坪村寨附近	坝址断面	II
DB3	桐梓河圆满贯水库坝前	圆满贯水电站坝前	桐梓河干流	III
DB4	桐梓河干流圆满贯水电站库尾	支流混子河汇口下游	高桥灌区退水影响河段	III
DB5	盐津河	盐津河河口上游 500m	受水区受纳水体	III
DB6	盐津桥水库坝前	水库坝前	受水区受纳水体	III
DB7	观音寺河支流楠木河	青杠堡蔬菜大棚河段	库区较大支流	III
DB8	混子河	山盆镇东部，东干 8+567 附近河段	遵义供水管伴河布置	II
DB9	喜头河	喜头支流汇入观音寺河上游 500m 处	库区较大支流	III
DB10	湘江	虾子镇贸易路大桥处	受水区受纳水体	III

（2）监测项目

观音水库入库干支流 DB1、DB2、DB7、DB9共4个断面监测项目：水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、氟化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、悬浮物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰，共30项。

其他受水区断面监测项目：水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、悬浮物，共15项。此外 DB3还额外增加监测叶绿素α、透明度。

（3）水质现状评价

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》及贵州省相关要求，总氮、粪大肠菌群不作为评价指标。

观音水库库区干流2个断面水质较好，丰平枯水期均满足 II 类水质标准，库中取水口所在的2个支流断面枯水期满足 II 类水质标准。

桐梓河圆满贯水库坝前和库尾两个断面满足 III 类水质标准。

因盐津河为仁怀市中心城区主要纳污河流，现状感官水质一般，2016年11月盐津桥水库坝前断面氨氮和总磷为劣 V 类、标准指数分别为2.73、12.6（按湖库标准）。盐津河河口断面氨氮为 V 类，总磷为劣 V 类、阴离子表面活性剂为 IV 类，标准指数分别为1.63、2.9、1.1，其他指标满足 III 类标准。根据复核调查，本期超标原因主要是监测时段河流流量小，加之上游污水厂非正常运行等原因导致。

本工程遵义供水管线跨越混子河，2016年12月监测混子河断面化学需氧量超标，为 III 类，标准指数为1.02，其他指标满足 II 类标准。

2016年12月湘江断面指标满足 III 类标准。

表 4.7-9　　观音寺河干支流断面地表水现状评价结果表　　单位：pH(无量纲)，其余(mg/L)

断面	时期	pH	五日生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	氟化物	铜	铅	锌	镉	锰	铁	硒	汞	砷	总氰化物	铬（六价）	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	硫酸盐	硝酸盐	氯化物	悬浮物
干流库尾（DB1）	3.25	8.34	1.1	9.1	1	9	0.027	0.01	0.19	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.06	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0006	0.01ND	0.05ND	0.02ND	59.4	1.61	4.46	4ND
	3.26	8.35	1	9.1	1	9	0.032	0.01	0.21	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.04	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0008	0.02	0.05ND	0.02ND	58.3	1.57	4.37	4ND
	3.27	8.35	1.2	9.4	0.9	10	0.027	0.01	0.19	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.05	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0006	0.03	0.05ND	0.02ND	61	1.68	4.42	4
干流坝址（DB2）	3.25	8.37	0.6	9.3	1	6	0.027	0.01	0.21	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0015	0.01	0.05ND	0.02ND	63.8	1.67	4.14	4ND
	3.26	8.38	0.9	9.6	0.8	7	0.025ND	0.01	0.2	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0017	0.01ND	0.05ND	0.02ND	68.3	1.8	4.17	4
	3.27	8.41	0.8	9.2	0.9	7	0.027	0.01	0.2	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0015	0.02	0.05ND	0.02ND	69.2	1.92	4.08	4
干流库尾（DB1）	6.13	8.42	0.8	9.9	1	5ND	0.025ND	0.01ND	0.18	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	75.8	1.55	5.44	4ND
	6.14	8.43	0.7	9.8	1.1	5ND	0.025ND	0.01ND	0.18	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0004	0.01ND	0.05ND	0.02ND	78.9	1.4	6.91	4ND
	6.15	8.25	0.7	9.8	1	5ND	0.025ND	0.01	0.18	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01	0.05ND	0.02ND	76.7	1.5	5.85	4ND
干流坝址（DB2）	6.13	8.37	0.7	9.7	0.9	5ND	0.025ND	0.01	0.18	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	12.4	1.47	5.35	4ND
	6.14	8.45	0.9	9.6	1	5	0.027	0.01ND	0.17	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	76	1.66	5.6	4ND
	6.15	8.3	0.8	9.9	0.9	5ND	0.025ND	0.01ND	0.19	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	73.3	1.58	6.11	4ND
干流库尾（DB1）	10.19	8.13	0.5	9.4	0.8	5	0.036	0.024	0.29	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	94.1	1.21	3.11	8
	10.20	8.02	0.6	9.5	0.7	6	0.038	0.02	0.29	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	104	1.39	4.58	8
	10.21	8.13	0.6	9.4	0.6	5	0.048	0.02	0.3	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	102	1.45	4.17	7
干流坝址（DB2）	10.19	8.18	0.6	9.7	0.9	7	0.033	0.028	0.26	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01	0.05ND	0.02ND	84.2	1.81	3.72	6
	10.20	8.17	0.5	9.6	0.8	6	0.038	0.024	0.19	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	83.3	1.81	6.22	6
	10.21	8.15	0.7	9.7	0.8	6	0.036	0.024	0.23	0.001ND	0.01ND	0.05ND	0.001ND	0.01ND	0.03ND	0.0004ND	0.00004ND	0.0003ND	0.004ND	0.004ND	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	82.1	1.77	4.33	5
楠木河（DB7）	12.27	7.05	0.5	8.8	0.6	7	0.044	0.08	0.17	0.00008 ND	0.00009 ND	0.00622	0.00005 ND	0.0326	0.24	0.00041 ND	0.00001 ND	0.007 ND	0.004 ND	0.004 ND	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	67	0.71	3	4 ND
	12.28	7.03	0.5	8.6	0.6	7	0.039	0.07	0.17	0.00008 ND	0.00009 ND	0.00526	0.00005 ND	0.0314	0.244	0.00041 ND	0.00001 ND	0.007 ND	0.004 ND	0.004 ND	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	63	0.67	3	4 ND
	12.29	7.08	0.5	8.9	0.6	9	0.034	0.07	0.18	0.00008 ND	0.00009 ND	0.00444	0.00005 ND	0.0312	0.248	0.00041 ND	0.00001 ND	0.007 ND	0.004 ND	0.004 ND	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	65	0.75	3	4 ND
喜头河（DB9）	12.27	7.03	0.5	8	0.6	7	0.087	0.05	0.16	0.00277	0.00009 ND	0.00523	0.00005 ND	0.0236	0.227	0.00041 ND	0.00001 ND	0.007 ND	0.004 ND	0.004 ND	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	81	1.54	4	5
	12.28	7.07	0.6	8.3	0.7	9	0.082	0.05	0.15	0.00248	0.00009 ND	0.00634	0.00005 ND	0.0238	0.227	0.00041 ND	0.00001 ND	0.007 ND	0.004 ND	0.004 ND	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	78	1.56	4	4
	12.29	7.01	0.6	8.2	0.7	6	0.076	0.04	0.16	0.00168	0.00009 ND	0.00653	0.00005 ND	0.0242	0.226	0.00041 ND	0.00001 ND	0.007 ND	0.004 ND	0.004 ND	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	82	1.53	4	4
II 类标准		6-9	3	6	4	15	0.5	0.1	1	1	0.01	1	0.005	0.1	0.3	0.01	0.00005	0.05	0.05	0.05	0.002	0.05	0.2	0.1	250	10	250	-

表 4.7-10　　水库退水区断面地表水现状评价结果表

项目	时期	水温	pH	五日生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	悬浮物	叶绿素 a	透明度
桐梓河圆满贯水库坝前（DB3）	3.25	18	8.15	1.5	9	1.5	15	0.058	0.01	0.0019	0.01ND	0.05ND	0.02ND	4ND	0.82	2
	3.26	18	8.14	1.2	8.7	1.4	13	0.053	0.01	0.0017	0.01ND	0.05ND	0.02ND	5	0.7	2
	3.27	18	8.17	1.5	8.9	1.3	14	0.064	0.01	0.0019	0.01ND	0.05ND	0.02ND	4	0.65	2
	6.13	22	8.32	1.9	8.7	1.4	5	0.053	0.03	0.0004	0.01	0.05ND	0.02ND	4ND	11.6	5.5
	6.14	22	8.38	2	8.8	1.5	6	0.048	0.03	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	4ND	11.6	5.5
	6.15	22	8.22	1.9	9	1.5	6	0.043	0.03	0.0004	0.02	0.05ND	0.02ND	4	11.9	5.5
	10.19	20	8.05	1	8.2	1.3	10	0.068	0.02	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	10	1.83	7.4
	10.20	20	7.97	1.1	8	1.3	9	0.058	0.024	0.0004	0.01ND	0.05ND	0.02ND	7	2.55	7.3
	10.21	20	7.91	1	8.3	1.2	10	0.058	0.02	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.02ND	6	2.94	7.4
DB4 桐梓河干流圆满贯水电站库尾	12.27	6.3	6.89	0.5ND	8.9	0.6	12	0.058	0.02	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.005ND	4ND		
	12.28	6	7.03	0.5ND	8.8	0.6	9	0.052	0.01	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.005ND	4ND		
	12.29	6.6	6.85	0.5ND	8.7	0.6	13	0.047	0.02	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.005ND	4ND		
DB5 盐津河	12.27	7.2	7.08	1.8	8.5	2.7	14	1.64	0.59	0.0003ND	0.01ND	0.22	0.05ND	6		
	12.28	6.8	7.04	2	8.5	2.5	12	1.62	0.57	0.0003ND	0.01ND	0.22	0.05ND	6		
	12.29	6.8	7.1	1.9	8.5	2.6	13	1.63	0.58	0.0003ND	0.01ND	0.22	0.05ND	6		
DB6 盐津桥水库坝前	12.27	6.9	7.2	1.4	7.7	2.7	15	2.74	0.62	0.0003ND	0.01ND	0.15	0.05ND	7		
	12.28	7	7.19	1.2	7.8	2.5	15	2.72	0.64	0.0003ND	0.01ND	0.15	0.05ND	7		
	12.29	7.1	7.2	1.3	7.8	2.6	15	2.73	0.63	0.0003ND	0.01ND	0.15	0.05ND	7		
DB10 湘江	12.27	6.4	6.82	2.7	8.8	3.4	20	0.112	0.17	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	6		
	12.28	6.2	6.89	2.6	8.6	3.3	23	0.117	0.16	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	7		
	12.29	6	6.93	2.8	8.9	3.2	17	0.115	0.15	0.0003 ND	0.01 ND	0.05 ND	0.005 ND	6		
III 类标准			6-9	4	5	6	20	1	0.2、0.05 湖库	0.005	0.05	0.2	0.2			
DB8 混子河	12.27	6.2	6.9	0.6	7.3	0.7	15	0.084	0.04	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.005ND	4ND		
	12.28	6	6.92	0.5	7.5	0.8	15	0.079	0.04	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.005ND	4ND		
	12.29	6.9	6.94	0.5	7.4	0.8	16	0.074	0.03	0.0003ND	0.01ND	0.05ND	0.005ND	4ND		
II 类标准			6-9	3	6	4	15	0.5	0.1	0.002	0.05	0.2	0.1			

4.7.2.2 常规水质监测资料分析

（1）监测断面、时段

本次评价工作收集了2015-2017年赤水河干流茅台镇上游小河口、赤水河桐梓河汇口上游两河口、盐津河河口，遵义湘江流域大足寺、洗马桥、洋柱头人渡渡口等国控、省控、市控断面的水质监测资料。

依据《贵州省水功能区划》（2015年）确定的本项目环评执行标准进行河流水质现状评价。

表 4.7-11　　受水区常规水质断面统计表

流域	断面名称	所在河段及位置	监测频次	断面级别	环评标准
观音寺河	落炉	观音寺大桥（观音水库库中）	2017 年 8、10 月，2018 年 1 月	市控	II
赤水河	干流小河口	赤水河小河口镇	2015 年 1~12 月 2016 年 1~12 月 2017 年 1~12 月 2018 年 1-8 月	省控	II
	干流茅台	赤水河茅台镇	2015 年 3、6、9、12 月 2016 年 1、4~12 月 2017 年 1、4、7、8、9、11、12 月	国控	II
	干流两河口	赤水河两河口镇	2015 年 1~12 月 2016 年 1~4、7、10 月 2017 年 1、4、7、10 月 2018 年 1、4、7 月	省控	II
盐津河	盐津河	盐津河	2015 年 1~5 月 2016 年 1~4、7、10 月 2017 年 1、4、7、10 月 2018 年 1、4、7 月	市控	III
湘江	干流大足寺	北郊水库上游	2015 年 3、5、7、10 月 2016 年 1、5、7、10 月 2017 年 1、4、7、10 月 2018 年 1、4 月	省控	II
	干流洗马桥	高桥污水处理厂下游	2015 年 3、7、11 月 2016 年 3、6、9 月 2017 年 1、5、8、10 月 2018 年 1、4 月	市控	III
	干流洋渡头渡口	坪桥污水处理厂下游	2015 年 3、7、11 月 2016 年 3、6、9 月 2017 年 1、5、8 月 2018 年 1、4 月	市控	III

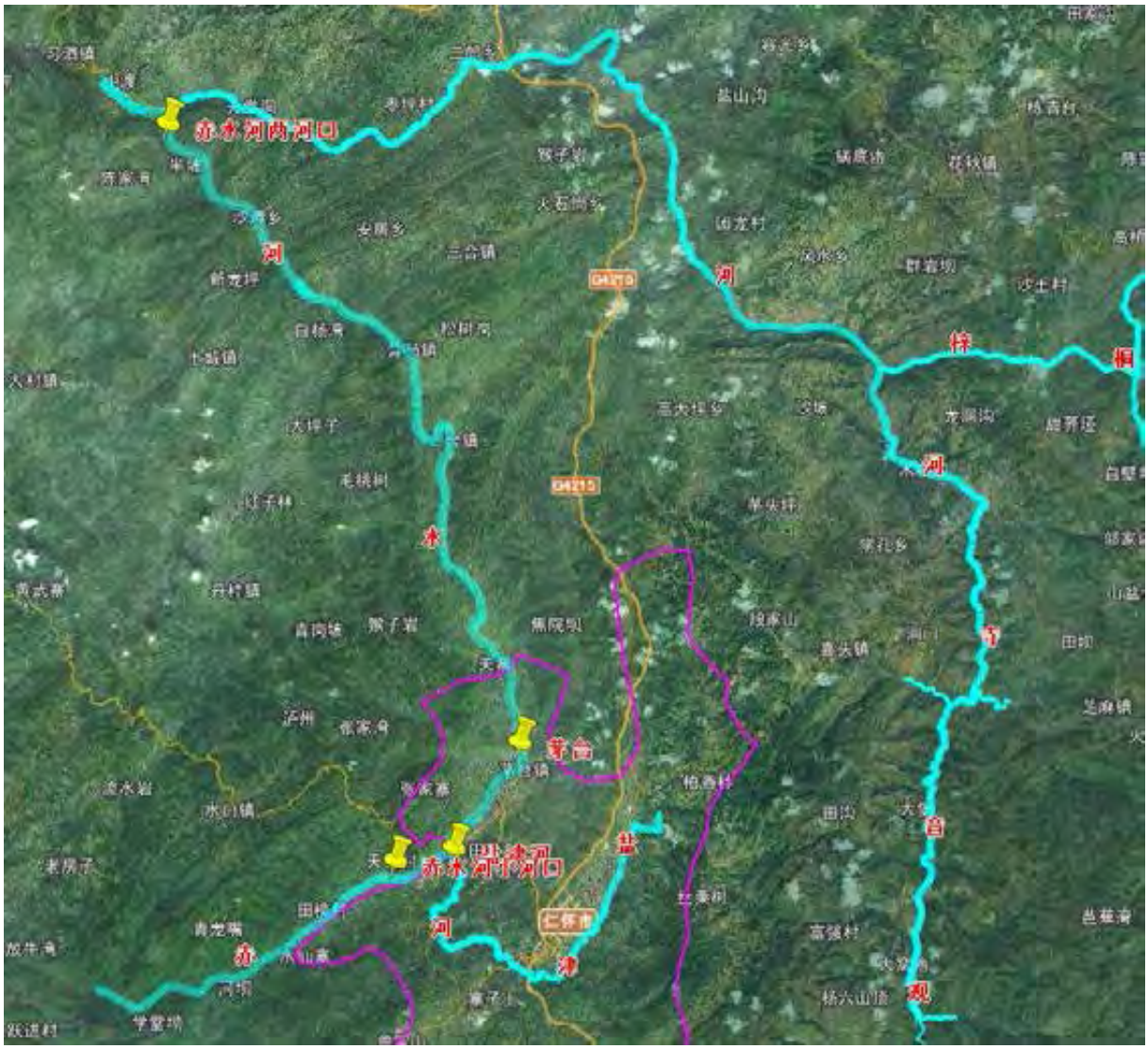


图 4.7-1　赤水河流域常规水质监测断面位置图

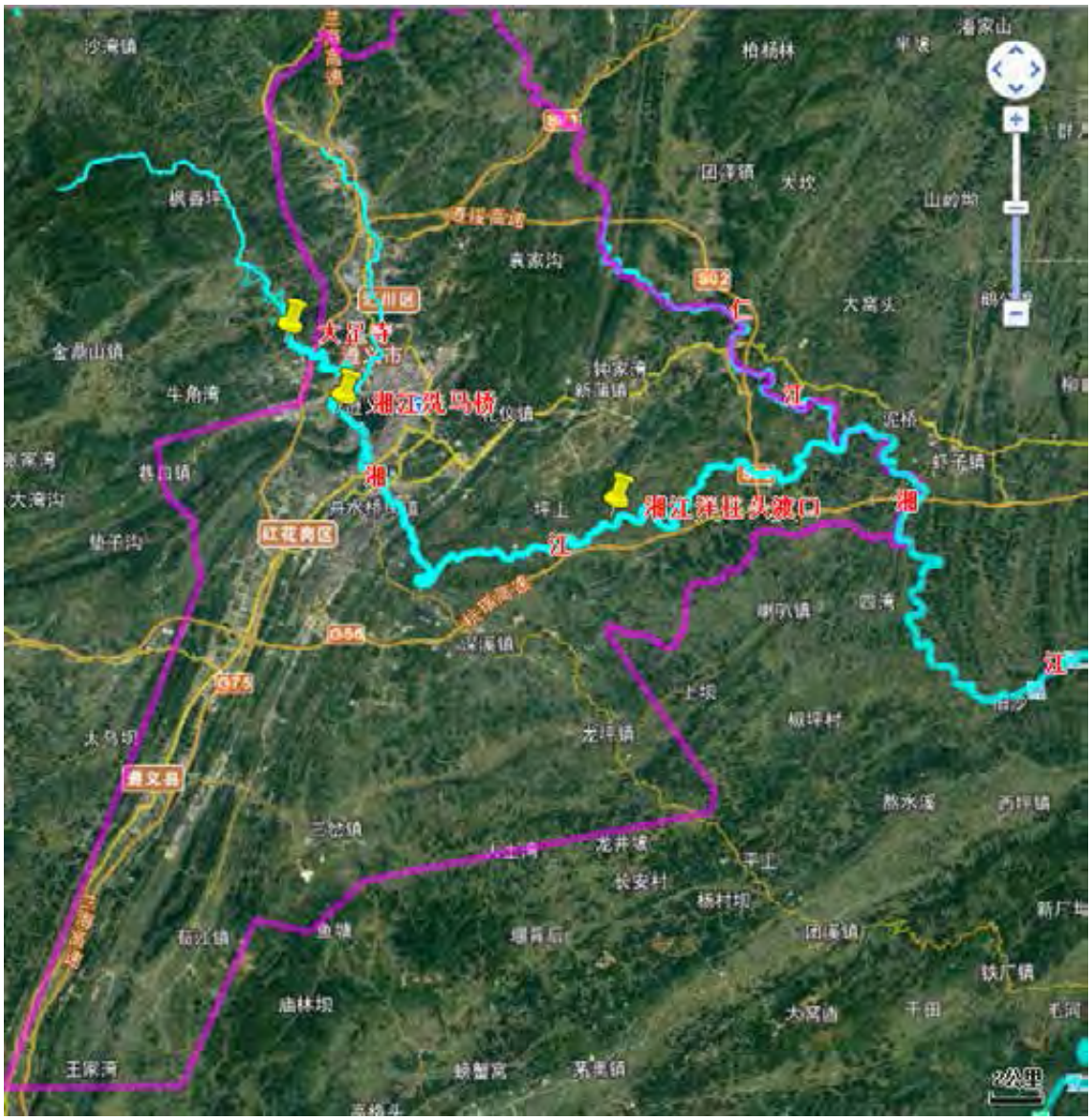


图 4.7-2　湘江流域常规水质监测断面位置图

（2）观音寺河

2017年8月、10月，2018年1月开展的常规监测，监测结果均满足 II 类水质标准要求。

表 4.7-12　观音寺河落炉常规水质断面监测结果表

项目	单位	2017.8	2017.10	2018.1	II 类标准
水温	℃	20.4	22.5	9.9	—
pH	无量纲	8.19	8.28	8.13	6～9
化学需氧量	mg/L	8	10	6	≤20
氨氮	mg/L	0.05	0.169	0.063	≤1.0
溶解氧	mg/L	9.5	7.6	9.3	≥5
五日生化需氧量	mg/L	0.8	1.5	0.9	≤4

总磷	mg/L	0.02	0.07	0.01ND	≤0.2
石油类	mg/L	0.01ND	0.04	0.01ND	≤0.05
挥发酚	mg/L	0.0004	0.0012	0.0006	≤0.005
铜	mg/L	0.001ND	0.001ND	0.0006	≤1.0
锌	mg/L	0.05ND	0.05ND	0.05ND	≤1.0
铅	mg/L	0.002ND	0.002ND	0.00009ND	≤0.05
镉	mg/L	0.0001ND	0.0001ND	0.00005ND	≤0.005
高锰酸盐指数	mg/L	0.5ND	2.4	0.8	≤6
氰化物	mg/L	0.004ND	0.004ND	0.004ND	≤0.2
六价铬	mg/L	0.004ND	0.004ND	0.004ND	≤0.05
硒	mg/L	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	≤0.01
砷	mg/L	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	≤0.05
汞	mg/L	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	≤0.0001
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05ND	0.05ND	0.05ND	≤0.2
硫化物	mg/L	0.005ND	0.005ND	0.005ND	≤0.2
氟化物	mg/L	0.09	0.2	0.22	≤1.0
粪大肠菌群	个/L	1700	2200	790	≤10000

（3）赤水河流域

赤水河干流仁怀市上游小河口断面2015年-2018年水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，无超标现象。

表 4.7-13　　赤水河小河口常规水质断面监测结果表　　单位：mg/L

监测项目/时间		pH	生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂
2015年	1月	8.3	1.5	7.5	2.9	12	0.48	0.02	0.0011	0.04L	0.05L
	2月	8.1	1.4	7.5	2.9	13	0.38	0.03	0.0011	0.04L	0.05L
	3月	8.4	1.4	7.5	2.9	11	0.31	0.02	0.0011	0.04L	0.05L
	4月	8.3	1.4	7.5	3	12	0.31	0.03	0.0011	0.04L	0.05L
	5月	8.2	1.5	7.5	3	13	0.25	0.03	0.0013	0.04L	0.05L
	6月	8	1.5	7.5	3	13	0.25	0.02	0.0012	0.04L	0.05L
	7月	8	1.6	7.5	2.9	12	0.26	0.02	0.0014	0.04L	0.05L
	8月	8.1	1.5	7.5	3	13	0.25	0.02	0.0012	0.04L	0.05L
	9月	8.1	1.5	7.5	3	13	0.25	0.03	0.0011	0.04L	0.05L
	10月	8.2	1.5	7.4	3.1	12	0.24	0.03	0.0011	0.04L	0.05L
	11月	8.2	1.5	7.5	3	13	0.26	0.03	0.0012	0.04L	0.05L
	12月	8.1	1.5	7.5	3	13	0.26	0.02	0.0011	0.04L	0.05L
2016年	1月	8.2	1.5	7.5	2.9	13	0.257	0.03	0.0013	0.04L	0.05L
	2月	8.1	1.5	7.5	3.1	13	0.242	0.03	0.0012	0.04L	0.05L

监测项目/时间		pH	生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂
	3 月	8	1.3	7.5	2.9	13	0.255	0.02	0.0012	0.04L	0.05L
	4 月	8	1.1	7.5	3	13	0.263	0.02	0.0011	0.04L	0.05L
	7 月	8	1.1	7.5	2.7	12	0.479	0.03	0.0011	0.04L	0.05L
	10 月	8.1	1	7.9	2.9	14	0.449	0.02	0.0013	0.04L	0.05L
2017 年	1 月	8	1	7.8	2.7	13	0.4	0.03	0.0011	0.01L	0.05L
	4 月	7	1	7.8	2.8	12.7	0.387	0.03	0.0011	0.03L	0.05L
	7 月	8.2	2	7.7	2.8	13.3	0.134	0.03	0.0013	0.03L	0.05L
	8 月	7.9	1	7.7	2.8	13	0.167	0.03	0.001	0.01	0.05L
	9 月	8.1	1	7.6	2.9	5	0.267	0.04	0.001	0.02	0.05L
	10 月	8	2	7.7	3	13	0.319	0.03	0.001	0.01L	0.05L
	11 月	8	1	7.8	2.8	11	0.274	0.02	0.001	0.02	0.05L
	12 月	8	2	7.7	2.5	14	0.264	0.02	0.001	0.02	0.05L
2018 年	1 月	7.3	1	7.9	2.6	12	0.314	0.03	0.001	0.01	0.05L
	2 月	7.5	1	8.7	2.8	12	0.349	0.003	0.0013	0.01L	0.05L
	3 月	7.5	1	7.8	2.9	12	0.421	0.03	0.0013	0.02	0.05L
	4 月	7.5	1	7.9	3	11	0.399	0.03	0.0003L	0.02	0.05L
	5 月	7.8	2	8.1	3	9	0.333	0.02	0.0003L	0.02	0.06
	6 月	7.8	1	8	2.7	12	0.266	0.02	0.0011	0.02	0.06
	7 月	7.8	2	7.8	3	12	0.355	0.03	0.0003L	0.01	0.06
II 类标准		6~9	3	6	4	15	0.5	0.1	0.002	0.05	0.2

仁怀市中心城区下游茅台断面受仁怀市中心城区排污影响，化学需氧量和氨氮部分时段不满足 II 类标准，其他指标满足 II 类标准，具体为2015年3月、2016年4月、7月、10月、2017年1月、4月、7月化学需氧量超标（超标倍数在0.09~0.22倍），2016年7月、10月氨氮超标（超标倍数0.99倍）。但可满足III类标准要求，满足国控规定的III类水质要求。

表 4.7-14　　赤水河茅台常规水质断面监测结果表　　单位：mg/L

监测项目/时间		pH	生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	实达类别
2015 年	3 月	8.5	1.4	7.4	3.2	17.8	0.333	0.02	0.0003	0.04L	0.05L	III
	6 月	7.7	1.5	7.5	3.25	14.5	0.419	0.02	0.0012	0.04L	0.05L	
	9 月	7.8	1.5	7.5	3.3	14.5	0.426	0.02	0.0011	0.04L	0.05L	
	12 月	7.7	1.5	7.5	3.2	14.5	0.446	0.03	0.0012	0.04L	0.05L	
2016 年	1 月	7.7	1.5	7.5	3.2	14.2	0.451	0.02	0.0009	0.04L	0.05L	
	4 月	8	1.5	7.5	3.25	17.8	0.484	0.02	0.001	0.04L	0.05L	III
	7 月	8	1	7.5	3.2	18	0.993	0.06	0.0012	0.04L	0.05L	III
	10 月	8.3	2	7.8	3.2	18.3	0.992	0.03	0.0013	0.04L	0.05L	III

2017年	1月	8	3	7.7	3	17.3	0.456	0.04	0.0011	0.01L	0.05L	III
	4月	7.4	2	7.7	3.2	16.3	0.455	0.04	0.0013	0.02L	0.05L	III
	7月	8.3	3	7.6	3	18.3	0.485	0.04	0.0012	0.02L	0.05L	III
	8月	8	2	7.7	3.2	12	0.441	0.03	0.001	0.01	0.05L	
	9月	7.9	3	7.6	3.2	15	0.436	0.04	0.001	0.01	0.05L	
	11月	7.9	1	7.8	3.4	10	0.499	0.04	0.0013	0.02	0.05L	
	12月	8.2	1	9.7	3	11	0.159	0.04	0.0013	0.04	0.05L	
II类标准		6~9	3	6	4	15	0.5	0.1	0.002	0.05	0.2	

仁怀市下游两河口断面受仁怀市中心城区及名酒工业园片区排污影响，化学需氧量和氨氮部分时段不满足II类标准，其他指标满足II类标准，化学需氧量2015年5月至12月、以及2016年7月略微超标（超标倍数在0.07~0.2倍），氨氮仅2015年1月、2016年7月、10月、2017年4月超标（超标倍数在0.02~0.92倍）。但可满足 III 类标准要求，满足省控规定的III类水质要求。

表 4.7-15　　赤水河两河口常规水质断面监测结果表　　单位：mg/L

监测项目/时间		pH	生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	实达类别
2015年	1月	8.4	1.5	7.4	3.7	10	0.58	0.02	0.0006	0.04L	0.05L	III
	2月	8.2	1.3	7.5	3.8	11	0.36	0.02	0.0006	0.04L	0.05L	
	3月	8.3	1.5	7.5	3.9	14	0.34	0.03	0.0006	0.04L	0.05L	
	4月	8.2	1.4	7.6	3.8	15	0.34	0.03	0.0006	0.04L	0.05L	
	5月	8.1	1.5	7.6	3.7	16	0.31	0.03	0.0016	0.04L	0.05L	III
	6月	7.8	1.5	7.5	3.6	16	0.34	0.02	0.0012	0.04L	0.05L	III
	7月	8	1.5	7.5	3.7	18	0.34	0.03	0.0012	0.04L	0.05L	III
	8月	8.2	1.5	7.5	3.6	17	0.34	0.02	0.0012	0.04L	0.05L	III
	9月	8.2	1.5	7.5	3.5	16	0.34	0.04	0.0011	0.04L	0.05L	III
	10月	8.2	1.4	7.5	3.6	18	0.33	0.03	0.0011	0.04L	0.05L	III
	11月	8.2	1.4	7.4	3.4	17	0.35	0.04	0.001	0.04L	0.05L	III
	12月	8.2	1.5	7.5	3.3	17	0.34	0.03	0.0011	0.04L	0.05L	III
2016年	1月	8.1	1.5	7.6	3.2	16	0.339	0.02	0.0012	0.04L	0.05L	III
	2月	8	1.5	7.5	3.8	16	0.367	0.03	0.0012	0.04L	0.05L	III
	3月	8.2	1.3	7.5	3.7	15	0.354	0.03	0.0012	0.04L	0.05L	
	4月	8	1.2	7.5	3.8	15	0.346	0.03	0.001	0.04L	0.05L	
	7月	8.3	1.2	7.6	3.6	16	0.96	0.08	0.0012	0.04L	0.05L	III
	10月	8.4	1	7.9	3.5	15	0.926	0.08	0.0012	0.01L	0.05L	III
2017年	1月	7.9	2	7.8	3.4	15	0.49	0.04	0.0012	0.01L	0.05L	
	4月	7.5	2	7.7	3.4	14	0.512	0.03	0.0013	0.02	0.05L	III
	7月	8.4	2	7.6	3.4	15	0.229	0.03	0.0013	0.02	0.05L	
	10月	8.2	2	7.6	3.7	11	0.389	0.03	0.001	0.02	0.05 L	
	1月	8	2	8.6	2.5	12	0.314	0.03	0.0013	0.01	0.05 L	

2018年	4月	7.8	1	7.8	2.9	14	0.372	0.04	0.0003L	0.01	0.05 L	
	7月	8	2	8.1	2.7	14	0.422	0.03	0.00032	0.02	0.06	
II类标准		6~9	3	6	4	15	0.5	0.1	0.002	0.05	0.2	

赤水河支流盐津河河口断面2015-2018年均满足III类水质标准要求。

表4.7-16　　盐津河常规水质断面监测结果表　　单位：mg/L

监测项目/时间		pH	生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂
2015年	1月	7.9	2.7	6.4	4.4	14	0.58	0.05	0.0013	0.04L	0.05L
	2月	8.4	2.3	6.5	4.5	18	0.71	0.06	0.0013	0.04L	0.05L
	3月	8.1	2	7.5	4	16	0.82	0.05	0.0013	0.04L	0.05L
	4月	8.1	2.3	6.5	3.9	18	0.39	0.03	0.0013	0.04L	0.05L
	5月	8.1	2.2	6.6	3.8	19	0.38	0.02	0.0037	0.04L	0.05L
	1月	8.1	1.5	7.5	3.1	12	0.652	0.03	0.0014	0.04L	0.05L
	2月	8.2	1.9	7.4	3.9	12	0.693	0.03	0.0014	0.04L	0.05L
2016年	3月	7.8	3.4	7.4	3.9	18	0.765	0.03	0.0014	0.04L	0.05L
	4月	8.1	3.7	7.6	3.9	17	0.775	0.03	0.0013	0.04L	0.05L
	7月	8.4	2	7.5	3.8	19	0.896	0.08	0.001	0.04L	0.05L
	10月	8.3	2	7.8	3.7	19	0.908	0.05	0.001	0.01L	0.05L
2017年	1月	8	3	7.7	3.6	19	0.982	0.06	0.0014	0.01L	0.05L
	4月	7.6	3	7.7	3.6	19	0.987	0.09	0.0014	0.02	0.05L
	7月	8.4	3	7.6	3.5	18	0.778	0.09	0.0014	0.02	0.05L
	10月	8.5	2	7.6	4	12	0.364	0.03	0.0013	0.02	0.05 L
2018年	1月	8.2	2	8.5	2.9	13	0.274	0.03	0.0013	0.01	0.05 L
	4月	8	3	7.6	3.2	14	0.455	0.02	0.0003L	0.01L	0.08
	7月	8.5	3	8	2.9	13	0.447	0.02	0.0007	0.02	0.06
III类标准		6~9	4	5	6	20	1	0.2	0.005	0.05	0.2

（4）湘江

遵义市湘江大足寺断面因位于湘江流域上游，污染负荷小，水质较好，2015年-2018年满足 II 类标准，之后随着湘江流经遵义市中心城区各种污染源汇入，水质逐渐变差，洋渡头渡口断面水质达到最差，之后随着沿程降解及支流汇入等影响水质逐渐趋好。

湘江洗马桥断面位于遵义市中心城区河段偏上游，上游有高桥和北部污水处理厂集中污染源，2015年存在氨氮和总磷超标问题，为 V 类和劣 V 类，2016年和2017年未超标。2018年1月总磷超标0.05倍。

湘江洋渡头渡口断面位于遵义市中心城区下游，仁江汇口上游，接纳了遵义市中心城区大部分污水，2015-2018年水质总体为劣 V 类水，不满足 III 类标准。主要超标因子为 BOD_5、COD_{Cr}、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂。

表 4.7-17　　湘江流域常规水质监测结果表　　单位：mg/L

断面名称	年份	月份	水温	pH	生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	水质类别	超标因子及倍数
II 类标准				6-9	3	6	4	15	0.5	0.1	0.002	0.05	0.2		
III 类标准				6-9	4	5	6	20	1	0.2	0.005	0.05	0.2		
遵义湘江大足寺	2015	3	9.5	8.19	1.6	8.6	1.2	8	0.047	0.02	0.0009	0.010L	0.050L	Ⅰ	--
		5	19.0	8.2	1.5	9.6	1.1	10	0.032	0.07	0.0008	0.010L	0.050L	Ⅱ	--
		7	17.5	8.06	1.25	8.9	1.3	7.5	0.026	0.02	0.0009	0.010L	0.050L	Ⅰ	--
		10	21.0	8.1	2.65	8.8	1.55	12.5	0.0815	0.04	0.0006	0.010L	0.050L	Ⅱ	--
	2016	1	16.0	8.2	0.8	9.5	1.3	8	0.036	0.09	0.0006	0.010L	0.050L	Ⅱ	--
		5	16.0	8.48	0.8	9.2	1	8	0.046	0.02	0.0003L	0.010L	0.050L	Ⅰ	--
		7	23.5	8.32	0.75	7.45	1.55	7	0.0558	0.025	0.0006	0.010L	0.050L	Ⅱ	--
		10	18.0	7.97	0.9	7.7	1.45	8.5	0.147	0.02	0.0003L	0.010L	0.050L	Ⅰ	--
	2017	1	12.0	8.24	1.1	9.5	1.2	5.00L	0.031	0.025	0.0003L	0.010L	0.050L	Ⅱ	--
		4	14.0	8.5	1.4	8.4	1.2	6	0.07	0.03	0.0003L	0.010L	0.050L	Ⅱ	--
		7	19.8	8.32	1.55	7.15	1.5	8	0.04	0.01	0.0004	0.010L	0.050L	Ⅱ	--
		10	20.1	8.15	1.9	6.1	1.5	12	0.090	0.02	0.0004	0.01ND	0.05ND	II	
	2018	1	7	8.03	0.7	9.3	1.6	6	0.097	0.02	0.0006	0.01ND	0.05ND	II	
		5	21	8.16	1.0	8.4	1.5	6	0.08	0.02	0.0010	0.01ND	0.05ND	II	
		7	28.5	8.32	1.0	8.3	1.6	6	0.046	0.02	0.0010	0.01ND	0.05ND	II	
遵义湘江洗马桥	2015	3	10	7.84	3	8.2	2	13	0.809	0.63	0.0012	0.01L	0.05L	劣Ⅴ	总磷（劣 V）2.15
		7	21	7.73	2.4	6.9	2.2	14	1.66	0.2	0.001	0.01L	0.05L	V	氨氮（V）0.66
		11	17	8.22	3.2	6.6	3.7	17	4.43	0.23	0.0013	0.01L	0.05L	劣 V	氨氮（劣 V）3.43，总磷（IV）
	2016	3	17	8.42	1.4	8.8	1.9	16	0.248	0.07	0.0013	0.01L	0.08	III	
		6	21	8.07	3.9	6.6	2.8	16	0.222	0.16	0.0015	0.01L	0.05L	III	
		9	24	8.06	1.8	7.4	2.3	15	0.128	0.09	0.001	0.01L	0.05L	III	
	2017	1	9.8	8.13	3.4	8.9	2.2	8	0.147	0.187	0.0008	0.01L	0.05L	III	
		5	17.7	8.03	2.7	6.4	2.3	8	0.3	0.09	0.0009	0.01L	0.05L	III	
		8	29.4	8.35	1.1	8.1	2.2	11	0.1	0.07	0.0006	0.01L	0.05L	III	
		10	20.3	7.74	1.1	6.5	2.7	9	0.131	0.12	0.0005	0.01ND	0.057	III	
	2018	1	6.7	8.06	2.1	9.2	3.2	15	0.374	0.21	0.0009	0.01ND	0.102	IV	总磷（IV）0.05
		4	16.6	8.09	1.7	8.8	2.6	12.0	0.085	0.14	0.0015	0.03	0.099	III	

断面名称	年份	月份	水温	pH	生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	水质类别	超标因子及倍数
II 类标准				6-9	3	6	4	15	0.5	0.1	0.002	0.05	0.2		
III 类标准				6-9	4	5	6	20	1	0.2	0.005	0.05	0.2		
遵义湘江洋渡头渡口	2015	3	8	7.78	4.9	7.2	5.9	44	11.7	0.97	0.0012	0.01L	0.08	劣 V	BOD5（IV）0.23，CODcr（劣 V）1.2，氨氮（劣 V）10.7，总磷（劣 V）3.85
		7	22	7.95	1.7	7.9	3.5	11	3.66	0.31	0.001	0.01L	0.05L	劣 V	氨氮（劣 V）2.66，总磷（V）0.55
		11	17	8.27	3.9	7.1	4.4	19	8.22	0.44	0.0022	0.01L	0.09	劣 V	氨氮（劣 V）7.22，总磷（V）1.2
	2016	3	17	8.19	5	8.1	5.9	27	16.1	0.4	0.0114	0.01	0.35	劣 V	BOD5（IV）0.25，CODcr（IV）0.35，氨氮（劣 V）15.1，总磷（V）1，挥发酚（V)0.75，阴离子表面活性剂（劣 V）0.75
		6	22	8.15	3.1	5	5.4	17	10	0.4	0.0021	0.01	0.11	劣 V	氨氮（劣 V）9，总磷（V）1.0
		9	22	7.73	7.4	8.6	5.8	31	2.486	0.7	0.0031	0.01L	0.05L	劣 V	BOD5（V）0.85，CODcr（V）0.55，氨氮（劣 V）1.5，总磷（劣 V）2.5
		10	20	7.9	5	5.5	5.7	18	7.68	0.84	0.0041	0.01L	0.092	劣 V	BOD5（IV）0.25，氨氮（劣 V）6.7，总磷（劣 V）3.2
	2017	1	9.6	7.96	6.6	7.3	5.8	22	11.85	0.802	0.0037	0.01L	0.094	劣 V	BOD5（V）0.65，CODcr（IV）0.1，氨氮（劣 V）10.89，总磷（劣 V）3
		5	18.4	8.01	5.6	6	5.2	24	13.5	0.67	0.0035	0.01L	0.21	劣 V	BOD5（IV）0.4，CODcr（IV）0.2，氨氮（劣 V）12.5，总磷（劣 V）2.35，阴离子表面活性剂（IV）0.05
		8	24.1	8.09	2.6	6.5	5	8	0.75	0.74	0.004	0.01L	0.1	劣 V	总磷（劣 V）2.7
		10	20.1	7.49	2.0	5.5	4.3	18	6.248	0.46	0.0047	0.01	0.092	劣 V	氨氮（劣 V）5.25，总磷（劣 V）1.3
	2018	1	7.3	7.98	2.6	8.9	5.2	18	11.27	0.5	0.0019	0.01ND	0.239	劣 V	氨氮（劣 V）10.27，总磷（劣 V）1.5，阴离子表面活性剂（IV）0.2
		4	15.3	8.31	4.2	1.3	5.0	25	4.59	0.18	0.0027	0.08	0.165	劣 V	BOD5（IV）0.05，CODcr（IV）0.25，氨氮（劣 V）3.59，石油类（IV）0.6，溶解氧（标准指数 7.66）

4.7.3 环境空气

4.7.3.1 水源枢纽工程区

（1）监测点位

遵义市环境监测站于2016年3月、6月对水源枢纽工程区两处居民点进行了环境空气监测。

（2）监测项目

SO_2、NO_2小时平均浓度，SO_2、NO_2日平均浓度，PM_{10}、TSP 日平均浓度。

（3）环境空气质量评价

各监测点 SO_2、NO_2及 TSP、PM_{10}指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

表 4.7-18　　2016 年 3 月水源枢纽工程区环境空气质量现状监测及评价结果

监测点位	日期/频次		小时平均（mg/m³）		日平均（mg/m³）			
			SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	PM_{10}	TSP
坝址左岸三合头居民点（G1）	3 月 25 日	1	0.018	0.019	0.036	0.031	0.012	0.042
		2	0.014	0.024				
		3	0.017	0.022				
		4	0.018	0.018				
	3 月 26 日	1	0.021	0.031	0.034	0.027	0.014	0.043
		2	0.017	0.020				
		3	0.014	0.019				
		4	0.013	0.027				
	3 月 27 日	1	0.026	0.022	0.043	0.024	0.008	0.050
		2	0.013	0.019				
		3	0.018	0.021				
		4	0.017	0.024				
	3 月 28 日	1	0.022	0.017	0.036	0.024	0.011	0.037
		2	0.019	0.021				
		3	0.020	0.018				
		4	0.021	0.022				
	3 月 29 日	1	0.018	0.025	0.038	0.036	0.006	0.037
		2	0.014	0.022				
		3	0.021	0.025				
		4	0.020	0.027				
	3 月 30 日	1	0.014	0.026	0.028	0.034	0.012	0.042
		2	0.021	0.024				
		3	0.020	0.022				
		4	0.014	0.017				
	3 月 31 日	1	0.018	0.019	0.040	0.035	0.016	0.049
		2	0.020	0.020				
		3	0.021	0.027				
		4	0.018	0.017				
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标

坝下游右岸蔡家坝居民点（G2）	3 月 25 日	1	0.019	0.023	0.035	0.028	0.021	0.043
		2	0.022	0.017				
		3	0.015	0.020				
		4	0.015	0.021				
	3 月 26 日	1	0.015	0.017	0.044	0.030	0.019	0.037
		2	0.017	0.017				
		3	0.022	0.019				
		4	0.018	0.020				
	3 月 27 日	1	0.021	0.018	0.039	0.034	0.019	0.050
		2	0.023	0.016				
		3	0.018	0.021				
		4	0.020	0.019				
	3 月 28 日	1	0.014	0.020	0.030	0.029	0.010	0.046
		2	0.013	0.021				
		3	0.018	0.016				
		4	0.015	0.023				
	3 月 29 日	1	0.014	0.021	0.029	0.034	0.007	0.029
		2	0.021	0.021				
		3	0.016	0.025				
		4	0.015	0.024				
	3 月 30 日	1	0.016	0.027	0.033	0.037	0.015	0.047
		2	0.020	0.028				
		3	0.018	0.024				
		4	0.023	0.027				
	3 月 31 日	1	0.018	0.020	0.030	0.032	0.010	0.028
		2	0.019	0.021				
		3	0.021	0.023				
		4	0.018	0.020				
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标
GB3095-2012 二级标准			0.5	0.2	0.15	0.08	0.15	0.3

表 4.7-19　　2016 年 6 月水源枢纽工程区环境空气质量现状监测及评价结果

监测点位	日期/频次		小时平均（mg/m³）		日平均（mg/m³）			
			SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	PM_{10}	TSP
坝址左岸三合头居民点（G1）	6 月 13 日	1	0.016	0.028	0.014	0.024	0.013	0.022
		2	0.007	0.030				
		3	0.023	0.019				
		4	0.013	0.024				
	6 月 14 日	1	0.012	0.029	0.014	0.020	0.010	0.021
		2	0.019	0.029				
		3	0.020	0.024				
		4	0.026	0.031				
	6 月 15 日	1	0.031	0.033	0.019	0.018	0.029	0.031
		2	0.020	0.030				
		3	0.026	0.028				
		4	0.023	0.023				
	6 月 16 日	1	0.021	0.028	0.015	0.020	0.020	0.028
		2	0.016	0.021				
		3	0.012	0.020				

		4	0.023	0.023				
	6 月 17 日	1	0.027	0.026	0.010	0.022	0.043	0.075
		2	0.033	0.023				
		3	0.011	0.028				
		4	0.014	0.032				
	6 月 18 日	1	0.021	0.032	0.016	0.025	0.036	0.055
		2	0.018	0.021				
		3	0.025	0.017				
		4	0.021	0.027				
	6 月 19 日	1	0.024	0.031	0.016	0.026	0.026	0.038
		2	0.020	0.038				
		3	0.021	0.035				
		4	0.018	0.027				
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标
坝下游右岸蔡家坝居民点（G2）	6 月 13 日	1	0.010	0.034	0.014	0.022	0.033	0.037
		2	0.018	0.035				
		3	0.027	0.025				
		4	0.012	0.036				
	6 月 14 日	1	0.013	0.020	0.014	0.024	0.047	0.060
		2	0.030	0.018				
		3	0.018	0.023				
		4	0.024	0.025				
	6 月 15 日	1	0.013	0.024	0.013	0.026	0.029	0.037
		2	0.010	0.037				
		3	0.016	0.024				
		4	0.024	0.032				
	6 月 16 日	1	0.034	0.025	0.012	0.023	0.036	0.053
		2	0.026	0.038				
		3	0.019	0.018				
		4	0.030	0.030				
	6 月 17 日	1	0.012	0.028	0.014	0.027	0.045	0.072
		2	0.016	0.030				
		3	0.035	0.023				
		4	0.018	0.029				
	6 月 18 日	1	0.014	0.014	0.013	0.022	0.036	0.061
		2	0.010	0.016				
		3	0.006	0.024				
		4	0.016	0.017				
	6 月 19 日	1	0.022	0.023	0.013	0.023	0.044	0.046
		2	0.028	0.016				
		3	0.025	0.026				
		4	0.019	0.024				
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标
GB3095-2012 二级标准			0.5	0.2	0.15	0.08	0.15	0.3

4.7.3.2 供水灌溉工程区

（1）监测点位

贵州开磷质量检测中心有限责任公司于2016年12月对东部、西部、北部3条管线3处居民点进行了环境空气监测。

（2）监测项目

SO_2、NO_2小时平均浓度，SO_2、NO_2日平均浓度，PM_{10}、TSP 日平均浓度。

（3）环境空气质量评价

各监测点 SO_2、NO_2及 TSP、PM_{10}指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

表 4.7-20　　2016 年 3 月水源枢纽工程区环境空气质量现状监测及评价结果

监测点位	日期/频次		小时平均（mg/m³）		日平均（mg/m³）			
			SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	PM_{10}	TSP
灌溉供水工程送郎垭居民点 G1	12 月 22 日	1	0.015	0.02	0.018	0.02	0.063	0.095
		2	0.014	0.018				
		3	0.022	0.016				
		4	0.019	0.023				
	12 月 23 日	1	0.011	0.015	0.02	0.021	0.065	0.097
		2	0.02	0.022				
		3	0.025	0.019				
		4	0.016	0.014				
	12 月 24 日	1	0.012	0.018	0.019	0.02	0.057	0.085
		2	0.019	0.017				
		3	0.023	0.025				
		4	0.015	0.012				
	12 月 25 日	1	0.016	0.012	0.019	0.021	0.058	0.083
		2	0.024	0.02				
		3	0.022	0.025				
		4	0.011	0.018				
	12 月 26 日	1	0.01	0.017	0.021	0.02	0.06	0.087
		2	0.02	0.024				
		3	0.025	0.019				
		4	0.021	0.023				
	12 月 27 日	1	0.014	0.011	0.023	0.02	0.069	0.089
		2	0.025	0.018				
		3	0.022	0.02				
		4	0.02	0.01				
	12 月 28 日	1	0.016	0.019	0.02	0.023	0.073	0.101
		2	0.023	0.021				
		3	0.019	0.024				
		4	0.013	0.015				
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标
仁怀供水工程深基塘居民点 G2	12 月 22 日	1	0.012	0.017	0.021	0.017	0.064	0.095
		2	0.028	0.02				
		3	0.02	0.025				
		4	0.022	0.016				
	12 月 23 日	1	0.014	0.02	0.02	0.016	0.06	0.093
		2	0.025	0.019				

		3	0.02	0.026				
		4	0.013	0.028				
	12 月 24 日	1	0.017	0.022	0.025	0.018	0.053	0.084
		2	0.028	0.02				
		3	0.022	0.028				
		4	0.015	0.019				
	12 月 25 日	1	0.02	0.015	0.023	0.019	0.057	0.089
		2	0.027	0.024				
		3	0.019	0.018				
		4	0.014	0.015				
	12 月 26 日	1	0.018	0.01	0.022	0.024	0.054	0.087
		2	0.025	0.019				
		3	0.023	0.017				
		4	0.014	0.02				
	12 月 27 日	1	0.019	0.011	0.02	0.023	0.061	0.092
		2	0.014	0.02				
		3	0.025	0.022				
		4	0.022	0.015				
	12 月 28 日	1	0.013	0.015	0.022	0.018	0.066	0.099
		2	0.024	0.019				
		3	0.026	0.022				
		4	0.017	0.02				
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标
遵义供水工程管线高榜子居民点 G3	12 月 22 日	1	0.014	0.017	0.022	0.02	0.073	0.105
		2	0.025	0.02				
		3	0.021	0.016				
		4	0.016	0.011				
	12 月 23 日	1	0.019	0.015	0.019	0.018	0.076	0.108
		2	0.024	0.02				
		3	0.02	0.019				
		4	0.015	0.021				
	12 月 24 日	1	0.013	0.017	0.02	0.019	0.065	0.091
		2	0.019	0.016				
		3	0.022	0.024				
		4	0.02	0.019				
	12 月 25 日	1	0.02	0.017	0.023	0.018	0.063	0.094
		2	0.018	0.018				
		3	0.022	0.024				
		4	0.015	0.019				
	12 月 26 日	1	0.02	0.013	0.024	0.019	0.068	0.097
		2	0.017	0.022				
		3	0.023	0.018				
		4	0.012	0.011				
	12 月 27 日	1	0.015	0.017	0.019	0.022	0.07	0.102
		2	0.017	0.011				
		3	0.022	0.023				
		4	0.016	0.013				
	12 月 28 日	1	0.013	0.015	0.018	0.024	0.073	0.106
		2	0.022	0.025				
		3	0.024	0.021				
		4	0.015	0.012				

达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
GB3095-2012 二级标准	0.5	0.2	0.15	0.08	0.15	0.3

4.7.4 声环境

4.7.4.1 水源枢纽工程区

（1）监测点布设

遵义市环境监测站2016年9月对坝址左岸三合头居民点、坝下游右岸蔡家坝居民点、坝址右岸杨家山居民点进行声环境现状监测。

（2）监测及评价结果

监测结果表明，各监测点均满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）2类声环境功能区的要求。

表 4.7-21　　水源枢纽工程区声环境监测结果　　单位：dB（A）

监测地点	监测日期	监测值（L_{eq}）		评价标准
		昼间	夜间	
坝址左岸三合头居民点	2016-9-8	49.9	38.1	2 类
	2016-9-9	49.3	38.2	
坝下游右岸蔡家坝居民点	2016-9-8	50.4	37.8	2 类
	2016-9-9	50.6	38.1	
坝址右岸杨家山居民点	2016-9-8	49.2	38.5	2 类
	2016-9-9	50.0	37.4	

4.7.4.2 供水灌溉工程区

（1）监测点布设

贵州开磷质量检测中心有限责任公司2016年12月对供水工程区4个居民点进行声环境现状监测。

（2）监测及评价结果

监测结果表明，各监测点均满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）2类声环境功能区的要求。

表 4.7-22　　供水灌溉工程区声环境监测结果　　单位：dB（A）

监测地点	监测日期	监测值（Leq）		评价标准
		昼间	夜间	
灌溉供水工程送郎垭居民点（N1）	12 月 24 日	49.3	35.9	2 类
	12 月 25 日	43.4	32.8	
仁怀供水工程深基塘居民点	12 月 24 日	47.6	35.2	2 类

（N2）	12 月 25 日	46.7	33.7	
遵义供水工程高榜子居民点（N3）	12 月 24 日	51.0	37.1	2 类
	12 月 25 日	48.8	38.1	
遵义供水工程坪子居民点（N4）	12 月 24 日	49.4	36.1	2 类
	12 月 25 日	48.0	34.9	

4.7.5 河床底泥

（1）监测点布置

2016年6月遵义市环境监测站对干流库尾 DN1、坝址 DN2两处断面底泥进行了采样监测。

（2）监测及评价结果

根据监测结果，两个监测点位的河床底泥监测因子均可满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

表 4.7-23 河床底泥监测结果

序号	监测项目	单位	监测结果		标准
			干流库尾（DN1）	干流坝址（DN2）	（GB15618-2018）
1	铜	mg/Kg	29.3	26.9	100
2	镍	mg/Kg	28.1	31.5	100
3	铅	mg/Kg	22.9	31	120
4	镉	mg/Kg	0.143	0.155	0.3
5	铁	mg/Kg	23370	26923	—
6	锰	mg/Kg	648	762	—
7	锌	mg/Kg	74.4	76.8	250
8	总铬	mg/Kg	65.3	75.6	200
9	pH	无量纲	6.84	7.11	—
10	砷	mg/Kg	3.3	2.82	30
11	汞	mg/Kg	0.16	0.1	2.4

4.7.6 地下水水质

受我院委托，河海大学在开展地下水专题工作中组织开展了评价区地下水监测工作，采样监测时间为2016年5月，设置了14个水质监测点位和23个水位监测点位。

（1）监测点位

监测点位详见表4.7-24。

表 4.7-24　　地下水监测点位布设

工程部位	编号	地名	海拔(m)	经度	纬度	备注	水源类型
库区及枢纽区	GY01	中坝址	685	106.5879	27.95332	水质/水位	泉
	GY02	青杠堡	604	106.6079	27.88607	水质/水位	泉
	GY03	坝后电站	583.71	106.5942	27.95225	水位	暗河
	GY04	花厂沟	610	106.5795	27.86445	水位	泉
	GY05	沙坝	750	106.565	27.83395	水位	泉
	GY06	小河	598	106.5799	27.88775	水位	泉
	GY07	鱼孔湾	656	106.6297	27.87069	水位	暗河
	GY08		658	106.6311	27.8706	水位	暗河
供水灌溉工程区	GY09	桐梓坪	985	106.6309	27.88346	水质/水位	泉
	GY10	芝麻村陈家沟	767.9	106.6515	27.90248	水质/水位	泉
	GY11	陈家沟暗河	734	106.6461	27.89396	水质/水位	暗河
	GY12	八一村	990.6	106.7492	27.87759	水质/水位	泉
	GY13	高榜子村	920	106.8436	27.85561	水质/水位	暗河
	GY14	泥巴沟	924.2	106.8704	27.84011	水质/水位	暗河
	GY15	喜头镇中心村红旗组	1060	106.5078	27.89435	水质/水位	暗河
	GY16	龙洞沟	1059	106.5222	27.88937	水质/水位	暗河
	GY17	黄榔坪	633	106.5759	27.89101	水质/水位	泉
	GY18	红庄村	908	106.6031	27.99637	水质/水位	泉
	GY19	新华村街上组	509	106.6011	27.97134	水质/水位	泉
	GY20	新华村	568	106.6092	27.97443	水质/水位	泉
	GY21	杨家寨	1130	106.6283	27.98376	水位	泉
	GY22	老鹰岩	574	106.6099	28.02164	水位	泉
	GY23	水沟	545	106.6055	28.02728	水位	泉

（2）监测项目

pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等21项。

（3）地下水水质现状评价

地下水水质分析成果统计见表4.7-25。地下水监测结果见表4.7-26。

各点位总大肠菌群、细菌总数普遍超标，超标率分别为100%和92.9%，其原因可能有：首先，区域内水体的菌类指标较高，其次，从现场情况分析可知，部分泉水出露地表后受到牲畜粪便污染，导致菌类高速大量繁殖。

其它还有两个点位有个别指标超标，分别为：GY18（红庄村）泉点的 pH 值超标，pH超标原因可能为水源地周围的原生矿物导致；GY13（高榜子村）暗河的挥发酚超标，超标原因可能为周围有人为活动导致。

区域地下水整体环境质量较好，但总大肠菌群、细菌总数普遍超标，说明评价区内浅层地下水受人类活动影响较大。

表 4.7-25　　地下水水质分析结果统计一览表

检测项目	最大值	最小值	均值	检出情况			超标情况	
				化验个数	检出个数	检出率%	超标个数	超标率%
pH	8.26	5.88	7.72	14	14	100.0	1	7.1
总硬度	398	32	212.83	14	14	100.0	0	0.0
溶解性总固体	451	62	247.56	14	14	100.0	0	0.0
硫酸盐	118	37	79.39	14	14	100.0	0	0.0
氯化物	13.6	0.7	5.14	14	14	100.0	0	0.0
铁	0.07	<0.03	<0.03	14	2	14.3	0	0.0
锰	0.06	<0.01	<0.03	14	12	85.7	0	0.0
挥发酚	0.003	<0.0003	<0.001	14	9	64.3	1	11.1
高锰酸盐指数	1.4	0.45	0.78	14	14	100.0	0	0.0
硝酸盐氮	9.13	0.2	3.82	14	14	100.0	0	0.0
亚硝酸盐氮	0.036	<0.001	<0.004	14	3	21.4	0	0.0
氨氮	0.22	<0.002	<0.073	14	12	85.7	0	0.0
氟化物	0.26	0.2	0.21	14	1	7.1	0	0.0
氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	14	0	0.0	0	0.0
汞	<0.00004	<0.00004	<0.00004	14	0	0.0	0	0.0
砷	<0.0003	<0.0003	<0.0003	14	0	0.0	0	0.0
镉	<0.001	<0.001	<0.001	14	0	0.0	0	0.0
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	14	0	0.0	0	0.0
铅	0.02	<0.01	<0.011	14	0	0.0	0	0.0
总大肠菌群	2200	<2	<228.11	14	12	85.7	12	100.0
细菌总数	4.68×10^4	80	8.8×10^3	14	14	100.0	13	92.9

表 4.7-26　　地下水水质现状监测结果

项目	单位	GY01	GY02	GY09	GY10	GY11	GY12	GY13	GY14	GY15	GY16	GY17	GY18	GY19	GY20	III 类标准（≤）
pH	无量纲	7.79	7.81	7.65	7.88	8.19	8.26	8.09	8.02	7.74	8.16	8.06	5.88	6.73	7.51	6.5~7.5
总硬度	mg/L	398	254	276	261	245	149	224	253	297	170	295	85	32	273	450
溶解性总固体	mg/L	451	287	308	287	269	186	254	285	362	208	329	111	62	311	1000
硫酸盐	mg/L	113	110	63	106	105	63	61	54	65	37	84	118	39	111	250
氯化物	mg/L	6.8	3.6	3.3	3.9	8.8	2.3	5.1	3.2	3.5	1.1	10	13.6	0.7	9.3	250
铁	mg/L	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.07	0.03ND	0.043	0.3
锰	mg/L	0.01ND	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.02	0.02	0.06	0.03	0.04	0.01ND	0.1
挥发酚	mg/L	0.0003ND	0.0003ND	0.002	0.001	0.0003ND	0.001	0.003	0.001	0.001	0.0003ND	0.001	0.001	0.0003ND	0.001	0.002
高锰酸盐指数	mg/L	0.6	0.5	0.75	0.75	0.93	0.6	0.6	0.45	0.75	0.59	1.21	0.64	1.37	1.4	3
硝酸盐氮	mg/L	9.13	2.99	2.63	6.08	6.39	2.52	4.52	3.54	3.55	2.2	8.07	5.77	0.4	3.24	20
亚硝酸盐氮	mg/L	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.019	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.036	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.008	1.0
氨氮	mg/L	0.07	0.002ND	0.13	0.14	0.11	0.04	0.11	0.17	0.07	0.03	0.04	0.22	0.03	0.002ND	0.5
氟化物	mg/L	0.25	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	1
氰化物	mg/L	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.05
汞	mg/L	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.001
砷	mg/L	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.01
镉	mg/L	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.005
六价铬	mg/L	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.05
铅	mg/L	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01
总大肠菌群	个/L	110	490	110	230	2200	210	80	220	20	20	40	＜2	＜2	220	3
细菌总数	个/L	500	4.68×10^4	2.19×10^4	2.19×10^4	4.68×10^4	3.79×10^3	2.16×10^3	3.80×10^3	560	870	640	80	289	2.68×10^3	100

4.8 水源保护区

4.8.1 仁怀市共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区

2017年12月贵州省人民政府以黔府函〔2017〕268号《省人民政府关于仁怀市梭萝坪水库及共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》批复了共和水库提水工程水源保护区划分方案。

仁怀市共和水库提水工程集中式饮用水水源地位于仁怀市喜头镇境内，临时取水口位于观音寺河与喜头支沟交汇处，暂为河流型水源，日均供水量为2.5万立方米。待观音水库建库后，其临时取水口将拆除，深基塘一级泵站取水口将作为共和水库提水工程与观音水库工程共用的取水口，取水后再通过共和输水管线和观音输水管线联合向中元水厂输水。

水源保护区分为一级保护区、二级保护区及准保护区，保护区总面积为24.56平方千米，其中一级保护区面积0.54平方千米，二级保护区面积18.13平方千米，准保护区面积为5.90平方千米。取水口地理坐标为东经：106°34′47.02″，北纬：27°53′13.30″。

观音水库淹没共和水库提水工程集中式饮用水水源地保护区一级保护区内干流河段1.1km、喜头河1.1km，淹没二级保护区内干流河段2.5km、喜头河0.6km。观音水库深基塘一级泵站取水口位于一级保护区内，3.1km 提水管线位于二级保护区内，其中深基塘一级泵站与共和水库提水工程一级泵站合并建设、3.1km 提水管线是沿现有共和提水管线平行布置。

观音水库工程在水源保护区内，无施工场地布置。

4.8.2 仁怀市石板塘水库集中式饮用水水源保护区

2014年3月24日贵州省人民政府印发黔府函[2014]62号文《省人民政府关于划定仁怀市石板塘及后村水库集中式饮用水水源保护区的批复》。

石板塘水库位于仁怀市苍龙办事处苍龙村与中元村交界处，坝址位于盐津河支流石板塘沟下游，属湖库型水源。石板塘水库为仁怀市中心城区集中式饮用水水源，服务人口5万人，日平均供水量为0.9万立方米/天。

共和水库输水管线末端云乐二号隧洞有1km 穿越仁怀市石板塘水库集中式饮用水水源保护区，涉及陆域准保护区和二级保护区。观音水库工程仁怀供水管线终点在云乐一号隧洞进口处，在水源保护区范围外，不涉及保护区，观音水库供水是完全利用共和水库供水工程已建的输水隧洞，不涉及新增工程内容，在保护区内无任何施工活动。

4.9 主要环境问题

（1）水源区

1）水库存在工矿企业废污水污染隐患

观音寺河流域煤炭资源丰富，矿产资源开采中将产生矿井水、煤矸石、矿渣、工业场地生产生活废污水等污染，目前工矿企业大多停产中，复工复产后对观音寺河水质存在一定污染隐患。

2）水生生境片段化、缺少水生生态保护措施

桐梓河干流及观音寺河已建成有若干水电站或水工构筑物，对河流生境已经产生了严重的阻隔影响，水生生境片段化严重。桐梓河干流梯级水电开发中未考虑水生生态保护措施，针对水电开发对水生生态的不利影响，无有效的预防、减缓、补偿、恢复措施。

（2）受水区

1）工程性缺水严重

遵义市中心城区西区和仁怀市中心城区缺水严重，尤其是仁怀市中心城区现状用水经常处于不间断停水的状况下，同时生产生活用水也挤占了生态环境用水。灌区范围内山高坡陡、不易蓄水，容易发生旱灾，农业生产容易受到自然灾害影响。区域工程性缺水问题十分突出，水资源调配能力不足，供水保障程度低，抗御自然灾害特别是特大重旱灾害的能力弱，不能保障城乡供水安全。

2）受水区河流水质不满足功能区要求

湘江是遵义市中心城区主要排污受纳水体，赤水河盐津河是仁怀市中心城区主要排污受纳水体，由于污水管网不完善、部分区域雨污合流制、河流生态用水不足，湘江洋渡头渡口市控断面水质近年为劣 V 类，盐津河河口断面部分时段不满足 III 类。

3）现有水源未考虑下放生态用水要求

受水区现有水源主要功能为供水，未考虑下游生态用水要求，供水挤占了下游河道生态用水，进一步加剧了下游水质保护压力。

5 环境影响预测评价

5.1 对水资源配置影响

5.1.1 水资源开发利用现状

（1）观音寺河流域

观音寺河流域面积为688km²，多年平均径流量为3.03亿 m^3、坝址处多年平均年径流量2.466亿m^3。现状流域内建有6座小型水库，总供水能力551万m^3，主要用水为农田灌溉用水、乡镇用水和农村人畜饮水，流域水资源开发利用程度为2.2%。规划建设11座水库，总供水能力1133万 m^3，不考虑观音水库建设，则流域水资源开发程度为6.8%。

（2）遵义市新中心城区西区

遵义市新中心城区西区地表水资源量合计10.16亿 m^3，西区现状已建成水库有海龙水库、后水河水库（加高）、红岩水库、水泊渡水库、洛安江水库等，总供水量2.16亿m^3，开发利用率为21.25%，开发利用程度一般。区域规划红岩水库（加高）、水源坝水库、苟江水库、中桥水库等实施供水后，规划总供水量将达到4.46亿 m^3，开发利用率为43.9%，开发利用潜力已不大。

2014年遵义市新中心城区西区总用水量19855万 m^3。其中，居民生活用水3509万m^3，占总用水量的17.67%；第三产业用水2722万 m^3，占总用水量的13.71%；工业用水10440万m^3，占总用水量的52.58%；建筑业用水1595万m^3，占总用水量的8.03%；生态环境用水489万 m^3，占总用水量的2.47%。从用水构成来看，工业用水占主导地位，其次是居民生活用水。

现状居民生活用水定额91L/人·d，第三产业万元增加值用水量14m^3/万元，人均综合生活用水量161L/人·d；工业万元增加值用水量70m^3/万元，建筑业万元增加值用水量22m^3/万元。各行业用水指标较同类城市同期指标较低，其中生活及工业用水相对偏低。

（3）仁怀市中心城区

仁怀市中心城区属于赤水河茅台以上干流区域，区域内地表水资源量为3.94亿 m^3，若含过境水则地表水资源量为32.17亿 m^3；地下水1.14亿 m^3。现状供水工程为石板塘水库、流沙岩水库、茅台提水工程等，总供水量1.06亿 m^3，开发利用率为20.9%（含过境水为3.2%），仁怀本地水资源开发利用程度较高，而对过境水开发利用程度较低。

2014年仁怀市中心城区现状供水水源供水总量为2660万 m^3，其中，居民生活用水446万m^3，占总用水量的16.76%；第三产业用水490万m^3，占总用水量的18.42%；工业

用水1039万 m^3，占总用水量的39.05%；建筑业用水153万 m^3，占总用水量的5.77%；生态环境用水39万 m^3，占总用水量的1.46%。从用水构成来看，工业用水占主导地位，其次是居民生活用水。

仁怀市中心城区现状居民生活用水定额71L/人·d，第三产业万元增加值用水量13m^3/万元，人均综合生活用水量149L/人·d；一般工业万元增加值用水量80m^3/万元，一般白酒行业万元增加值用水量11m^3/万元，建筑业万元增加值用水量20m^3/万元。区域内工业用水主要为白酒酿造，白酒行业用水量小且产出高。全区用水水平较低，主要由于“人高水低”的地理特点，供水量不足，经常导致不定时停水所致，地区工程性缺水问题比较明显。

5.1.2 城乡供水供需平衡分析

5.1.2.1 需水预测

生活用水量根据供水人口和生活用水定额来计算，工业用水中一般工业用水按弹性系数法以及万元产值法进行综合预测、工业园区用水按占地法以及万元产值法综合预测，建筑业及第三产业需水按万元产值法预测，仁怀茅台酒厂用水量直接采用茅台酒厂水资源论证成果。

表 5.1-1　　遵义市中心城区西区 2030 年需水预测表　　单位：万 m^3

年份	生活需水量	生产需水量				道路浇洒、绿地用水	小计	网损及未预见水量	水厂自用水	铁路用水量	总需水量
		工业		建筑业	第三产业						
		一般	工业园								
2030	9727	7377	7402	3866	6712	1461	36544	3654	2010	1095	43303

表 5.1-2　　仁怀市中心城区 2030 年需水预测表　　单位：万 m^3

年份	生活需水量	生产需水量				生态环境需水量	茅台酒厂需水	小计	网损及未预见水量	水厂自用水	总需水量
		工业		建筑业	第三产业						
		一般工业	工业园								
2030	1832	2343	219	569	1914	489	745	8111	811	446	9368

表 5.1-3　　茅台空港园开发区 2030 年需水预测表　　单位：万 m^3

生活用水量	游客用水	道路绿地浇洒用水	管网漏损	水厂自用水	合计
128	48	64	24	13	277

表 5.1-4　　受水区 2030 年城乡需水成果汇总　　单位：万 m^3

对象	供水系统内需水	供水系统外需水（网损及未预见水量、水厂自用水等）	总需水
遵义市中心城区西区	36544	6759	43303
仁怀市中心城区	8111	1257	9368
茅台空港园开发区	240	37	277
农村人畜			266

5.1.2.2 可供水量分析

（1）遵义市中心城区西区

遵义市新中心城区西区现有供水水利设施有：海龙水库、红岩水库、南郊水库、北郊水库、北关水库、东风水库、沟口水库、黑塘子水库、高坪河分散引水、分散水源引水、楠木桥提水、井采地下水、湘江提水，以上水源合计95%保证率供水量19855万 m^3。

遵义市新中心城区西区现状水源中沟口、黑塘子水库将作为景观水库，红岩水库及南郊水库挤占环境水供水应逐步返还环境水，引水、提水供水工程由于挤占环境水或企业迁移都将关闭停用，因此现状供水工程至规划水平年95%保证率供水量减少至8121万 m^3，减少供水能力11734万 m^3。

预计至2030年遵义市新中心城区西区将完成水源坝水库、中桥水库、红岩水库加高以及苟江水库、夹岩水利枢纽工程的建设，2030年新增水源95%保证率供水量24877万 m^3。

已建工程和规划工程95%保证率合计供水量32592万 m^3。

表 5.1-5　　遵义市中心城区西区 2030 年可供水量统计表　　单位：万 m^3

现状水源			规划年新增水源供水量	可供水量合计
现状供水量	规划年供水量	减少量		
19855	8121	11734	24877	32592

此外，考虑生产生活废污水总量中水回用30%，则中水利用量为6605万 m^3。

（2）仁怀市中心城区

仁怀市中心城区现有供水水利设施有：板桥水库、垭石庆地下水提水工程、樟柏输水工程、石板塘水库、茅坝沟水库、晒灯窝提水工程、茅台提水工程、薛家岩水库、后村水库、仁怀市中心城区供水工程等，以上水源合计95%保证率供水量2790万 m^3，考虑输水损失后则为2660万 m^3。

到规划水平年2030年，板桥水库、樟柏输水工程、薛家岩水库以及后村水库作为附近农村人畜饮水水源不向仁怀市中心城区供水；垭石庆地下水提水工程由垭石庆水库取代；晒灯窝提水工程、流沙岩水库取消；石板塘水库经本阶段复核再考虑环境水及流域内耗水后可供水量减少至304万 m^3；仁怀市中心城区供水工程考虑在观音水库建成后将该水源作为备用水源。因此，现状水源在规划水平年供水量为793万 m^3，减少供水能力1867万 m^3。

预计至2030年仁怀市中心城区可完成茅台提水工程（扩大提水规模）、樟柏水库、垭石庆水库、梭萝坪水库、夹岩水利枢纽供水工程，2030年新增水源95%保证率供水量3538万 m^3。

已有工程和规划工程95%保证率合计供水量4752万 m^3。

表 5.1-6　　仁怀市中心城区 2030 年可供水量统计表　　单位：万 m^3

现状水源			规划年新增水源供水量	合计
现状供水量	规划年供水量	减少量		
2660	793	1867	3538	4752

此外，考虑30%中水回用，中水利用量为1445万 m^3。

5.1.2.3 供需平衡分析

根据受水区各区域的供需平衡分析结果，得出2030年受水区城乡需水规模为8486万 m^3（该水量为水源断面水量）。

表 5.1-7　　受水区 2030 年城乡供需平衡表　　单位：万 m^3

对象	需水量	可供水量	中水回用量	缺水量（进水厂断面，P=95%）	缺水量（进水厂断面，多年平均）	缺水量（水源断面，P=95%）	缺水量（水源断面，多年平均）
遵义市	43303	32592	6605	4106	4077	4322	4292
仁怀市	9368	4331	1445	3592	3569	3781	3756
茅台空港园	277	34	64	179	178	189	188
农村人畜	266	81	——	185		194	193
合计						8486	

5.1.3 农业灌溉需水

观音水库2030年设计总灌溉面积30054亩，水田3925亩，旱地26129亩。水稻田间水利用系数取0.95，旱作物取0.90，田间水利用系数按面积加权平均为0.907；管道水利

用系数取0.95；灌溉水利用系数为0.82。经计算，观音水库灌区设计灌溉毛需水量多年平均为664万 m^3，P=80%保证率年灌溉需水量为758万 m^3。

5.1.4 对水资源配置的影响

5.1.4.1 水资源配置方案

观音水库设计总供水量9150万 m^3（含原共和水库供水1317万 m^3），多年平均供水9068万 m^3，占坝址多年平均径流量24661万 m^3的36.77%，占坝址多年平均净来水量23430万 m^3的38.7%，占桐梓河流域多年平均水资源总量15.42亿 m^3的5.88%。水库建成后，向遵义市新中心城区西区供水4322万 m^3/a，其中工业供水2234万 m^3/a、生活供水2088万 m^3/a，仁怀市中心城区供水3781万 m^3/a，其中工业供水1145万 m^3/a、生活供水2636万 m^3/a，茅台空港园开发区供水189万 m^3/a；提高3.46万人，3.75万头大牲畜、7.69万头小牲畜的用水标准，供水量为194万 m^3/a（遵义供水管171+灌溉输水管23）；设计灌面30054亩，多年平均灌溉供水量664万 m^3（遵义供水管92+灌溉输水管572），P=80%灌溉供水量758万 m^3。

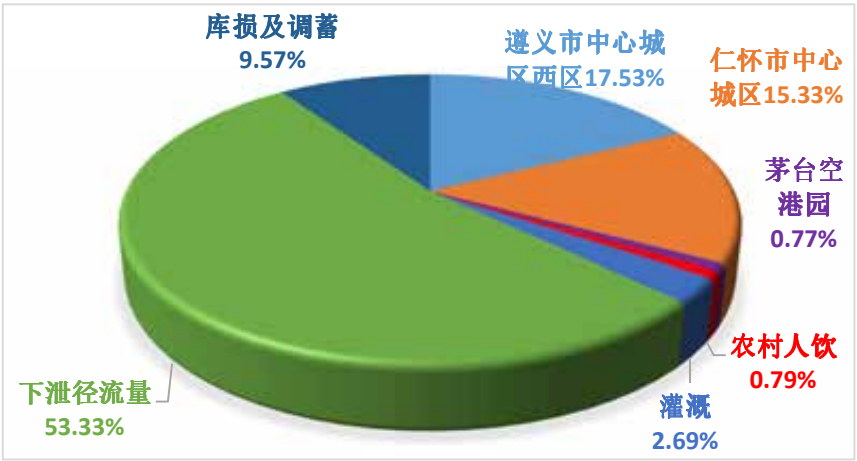


图 5.1-1　坝址断面多年平均水量分配示意图

5.1.4.2 对水资源量时空分配的影响

（1）对观音寺河水资源量时空分配的影响

根据桐梓河流域规划，观音寺河流域其他已建及规划水利工程合计供水能力1684万 m^3，占观音寺河多年平均径流量为3.03亿 m^3的5.6%。观音水库建设后多年平均供水量9068万 m^3，流域合计供水能力10752万 m^3，占观音寺河多年平均径流量为3.03亿 m^3的35.5%。

观音水库工程任务是城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用，约9150万 m^3/a 引水分配在桐梓河、湘江及盐津河流域内，产生4955万 m^3/a 退水，工程实施将改变对区域水资源的时空分布，增加了受水区水资源量，降低了坝下河段水资源量。在汛期，水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄、削减洪峰，增加水资源在水库的滞留时间，改变观音寺河天然河道的洪水暴涨、暴落现象；在枯期，除根据供水任务蓄积坝址上游来水外，利用调节库容满足坝址下游生态用水量。

在丰水年（P=10%），水库各月下泄径流量占同月入库径流量的比例为15.8%（5月）~73%（8月），全年下泄径流量为全年天然入库径流量的50.0%，其中汛期（5~10月）下泄径流量占全年下泄径流量的79.4%。

在平水年（P=50%），水库各月下泄径流量占同月入库径流量的比例为25.9%（11月）~83.5%（5月），全年下泄径流量为全年天然入库径流量的43.6%，其中汛期（5~10月）下泄径流量占全年下泄径流量的78.5%。

在枯水年（P=90%），水库各月下泄径流量占同月入库径流量的比例为24.9%（7月）~100%（3月），全年下泄径流量为全年天然入库径流量的41.8%，其中汛期（5~10月）下泄径流量占全年下泄径流量的65.9%。

在多年平均条件下，水库各月下泄径流量占同月入库径流量的比例为40.1%（4月）~60.3%（9月），全年下泄径流量为天然入库径流量的53.3%，其中汛期（5~10月）下泄径流量占全年下泄径流量的80.1%。

总的说来，观音水库的建设使得下泄径流量有不同程度的降低，同时使得下泄径流过程更加均匀，在偏枯水年（P=75%）9月、特枯年份（P=95%）12月~2月下泄流量超过天然来水量，对下游河道起到一定的补水作用。

观音水库各来水保证率下供水过程及出入库径流量变化情况见表5.1.8~表5.1-13及图5.1-2~图5.1-4。

表 5.1-8　　丰水年（P=10%）供水过程及出入库径流量变化表

月份				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	合计
入库	流量（m³/s）			14.9	33	8.06	21.6	16.8	5.01	4.93	4.28	4.28	3	6.35	9.25	11
	径流量(万 m³)			3991	8554	2159	5785	4355	1342	1278	1146	1146	752	1701	2398	34606
库损（万 m³）				93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1122
供水量(万 m³)/供水流量(m³/s)	高桥灌区		供水量	14.9	51.6	48.7	2.4	1.2	1.7	0.1	12.3	17.7	11.1	26.6	10.2	198
			供水流量	0.057	0.196	0.186	0.009	0.004	0.006	0.001	0.047	0.067	0.042	0.101	0.039	0.063
	山盆灌区	遵义供水管	供水量	32.07	49.05	83.69	34.41	0.86	1.2	0.1	8.74	8.19	7.58	18.11	4.12	248
			供水流量	0.122	0.187	0.319	0.131	0.003	0.005	0	0.033	0.031	0.029	0.069	0.016	0.079
		灌溉输水管	供水量	5.61	19.46	18.42	0.9	0.45	0.63	0.05	4.65	6.68	4.22	10.06	3.85	75
			供水流量	0.021	0.074	0.07	0.003	0.002	0.002	0	0.018	0.025	0.016	0.038	0.015	0.024
	农村人畜	供水量		16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	194
		供水流量		0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
	茅台机场空港园	供水量		15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	189
		供水流量		0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
	遵义市中心城区西区	供水量		360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	4322
		供水流量		1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
	仁怀市中心城区	供水量		315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	3781
		供水流量		1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441
	供水小计	供水量		760	828	858	745	710	711	708	733	740	731	762	726	9013
		供水流量		3.44	3.69	3.81	3.38	3.25	3.25	3.24	3.34	3.36	3.32	3.45	3.31	3.40
坝址下泄流量(m³/s)				2.35	18.38	2.35	15.76	11.99	1.44	1.92	1.25	1.25	1.25	1.92	6.09	5.5
下泄水量占入库径流量比例(%)				15.8	55.7	29.2	73.0	71.4	28.7	38.9	29.2	29.2	41.7	30.2	65.8	50.0

表 5.1-9　　平水年（P=50%）供水过程及出入库径流量变化表

月份				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	合计
入库	流量（m^3/s）			7.2	16.9	24.4	6.56	5.28	9.04	4.83	3.61	1.96	4.14	3.56	3.62	7.6
	径流量(万 m^3)			1928	4380	6535	1757	1369	2421	1252	967	525	1037	954	938	24064
库损（万 m^3）				93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1122
供水量(万 m^3)/供水流量(m^3/s)	高桥灌区		供水量	8.6	51.6	40.5	4.6	1.3	0	5.3	13	28.6	23.9	28.5	35.2	241
			供水流量	0.033	0.197	0.154	0.018	0.005	0	0.02	0.05	0.109	0.091	0.108	0.134	0.077
	山盆灌区	遵义供水管	供水量	22.89	51.58	78.27	71.37	1.15	0	4.57	10.91	18.33	18.5	23.02	23.45	324
			供水流量	0.087	0.196	0.298	0.272	0.004	0	0.017	0.042	0.07	0.07	0.088	0.089	0.103
		灌溉输水管	供水量	3.22	19.39	15.22	1.73	0.5	0	1.98	4.9	10.8	9.01	10.72	13.27	91
			供水流量	0.012	0.074	0.058	0.007	0.002	0	0.008	0.019	0.041	0.034	0.041	0.051	0.029
	农村人畜	供水量		16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	194
		供水流量		0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
	茅台机场空港园	供水量		15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	189
		供水流量		0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
	遵义市中心城区西区	供水量		360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	4322
		供水流量		1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
	仁怀市中心城区	供水量		315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	3781
		供水流量		1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441
	供水小计	供水量		742	830	842	785	711	708	720	736	765	759	770	780	9148
		供水流量		3.37	3.70	3.75	3.53	3.25	3.24	3.28	3.35	3.46	3.43	3.47	3.51	3.45
坝址下泄流量(m^3/s)				6.01	6.54	7.54	2.35	2.35	6.24	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35	3.3
下泄水量占入库径流量比例(%)				83.5	38.7	30.9	35.8	44.5	69.0	25.9	34.6	63.8	30.2	35.1	64.9	43.6

表 5.1-10　　偏枯水年（P=75%）供水过程及出入库径流量变化表

月份				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	合计
入库	流量（m³/s）			19.6	12.4	10.7	4.11	2.19	7.38	3.34	2.23	1.55	2.75	4.11	3.32	6.1
	径流量(万 m³)			5250	3214	2866	1101	568	1977	866	597	415	689	1101	861	19503
库损（万 m³）				93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1122
供水量(万 m³)/供水流量(m³/s)	高桥灌区		供水量	9.8	59.7	54.7	1.7	3.5	0	18.6	29.7	31.8	11.6	40.9	3.6	266
			供水流量	0.037	0.227	0.208	0.006	0.013	0	0.071	0.113	0.121	0.044	0.156	0.014	0.084
	山盆灌区	遵义供水管	供水量	29.33	73.49	98.07	38.18	3.8	0	18.67	29.42	25.52	11.79	40.53	1.74	371
			供水流量	0.112	0.28	0.373	0.145	0.014	0	0.071	0.112	0.097	0.045	0.154	0.007	0.118
		灌溉输水管	供水量	3.72	22.68	20.77	0.63	1.33	0	7.07	11.34	12.1	4.4	15.53	1.35	101
			供水流量	0.014	0.086	0.079	0.002	0.005	0	0.027	0.043	0.046	0.017	0.059	0.005	0.032
	农村人畜	供水量		16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	194
		供水流量		0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
	茅台机场空港园	供水量		15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	189
		供水流量		0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
	遵义市中心城区西区	供水量		360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	4322
		供水流量		1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
	仁怀市中心城区	供水量		315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	3781
		供水流量		1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441
	供水小计	供水量		751	864	881	748	716	708	752	778	777	735	805	714	9229
		供水流量		3.40	3.83	3.90	3.39	3.27	3.24	3.41	3.51	3.50	3.34	3.61	3.26	3.47
坝址下泄流量(m³/s)				6.18	8.66	6.68	2.35	2.35	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35	3.01
下泄水量占入库径流量比例(%)				31.5	69.8	62.4	57.2	107.3	16.9	37.4	56.1	80.6	45.5	30.4	70.8	49.0

表 5.1-11　　枯水年（P=90%）供水过程及出入库径流量变化表

月份				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	合计
入库	流量（m³/s）			2.65	6.37	19.4	6.3	5.63	5.75	2.12	2.08	2.56	1.77	1.25	4.11	5
	径流量(万 m³)			710	1651	5196	1687	1459	1540	550	557	686	443	335	1065	15880
库损（万 m³）				93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1122
供水量(万 m³)/供水流量(m³/s)	高桥灌区		供水量	10.2	74.3	45.8	4.1	0.9	0.5	5.4	12.6	37.6	16.9	35.2	6.1	249.6
			供水流量	0.039	0.283	0.175	0.015	0.003	0.002	0.021	0.047	0.143	0.065	0.134	0.023	0.079
	山盆灌区	遵义供水管	供水量	30.7	76.6	100.1	60.6	0.8	0.5	5.0	11.5	25.5	14.3	30.5	2.5	358.0
			供水流量	0.117	0.292	0.381	0.231	0.003	0.002	0.019	0.044	0.097	0.054	0.116	0.009	0.114
		灌溉输水管	供水量	3.9	28.2	17.4	1.6	0.3	0.2	2.0	4.7	14.3	6.4	13.4	2.3	94.7
			供水流量	0.015	0.108	0.066	0.006	0.001	0.001	0.008	0.018	0.054	0.024	0.051	0.009	0.030
	农村人畜		供水量	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	194
			供水流量	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
	茅台机场空港园		供水量	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	189
			供水流量	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
	遵义市中心城区西区		供水量	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	4322
			供水流量	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
	仁怀市中心城区		供水量	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	3781
			供水流量	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441
	供水小计		供水量	752.0	886.3	870.5	773.5	709.2	708.4	719.7	736.1	784.6	744.8	786.3	718.2	9190
			供水流量	3.407	3.919	3.859	3.489	3.244	3.241	3.284	3.346	3.531	3.380	3.538	3.278	3.460
坝址下泄流量(m³/s)				2.35	2.35	4.931	2.35	2.35	2.131	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35	2.089
下泄水量占入库径流量比例(%)				88.7	36.9	25.4	37.3	41.7	37.1	59	60.1	48.8	70.6	100	57.2	41.8

表 5.1-12　　特枯年（P=95%）供水过程及出入库径流量变化表

月份				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	合计
入库	流量（m^3/s）			2.89	4.01	5.53	15.5	6.79	6.03	2.55	1.12	1.09	1.04	2.57	3.74	4.4
	径流量(万 m^3)			774	1039	1481	4152	1760	1615	661	300	292	261	688	969	13992
库损（万 m^3）				93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1122
供水量(万 m^3)/供水流量(m^3/s)	高桥灌区		供水量	18.5	57.4	37.0	1.3	2.1	0.0	15.8	21.9	25.0	21.9	10.4	20.4	231.7
			供水流量	0.070	0.219	0.141	0.005	0.008	0.000	0.061	0.083	0.095	0.083	0.039	0.077	0.073
	山盆灌区	遵义供水管	供水量	44.1	81.8	79.9	30.8	2.1	0.0	15.1	20.7	18.1	20.2	10.6	14.5	337.8
			供水流量	0.168	0.311	0.304	0.117	0.008	0.000	0.058	0.079	0.069	0.076	0.040	0.055	0.108
		灌溉输水管	供水量	7.0	21.8	14.0	0.5	0.8	0.0	6.0	8.3	9.4	8.3	3.9	7.7	87.8
			供水流量	0.027	0.083	0.054	0.002	0.003	0.000	0.023	0.032	0.036	0.032	0.015	0.030	0.028
	农村人畜		供水量	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	194
			供水流量	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
	茅台机场空港园		供水量	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	189
			供水流量	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
	遵义市中心城区西区		供水量	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	4322
			供水流量	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
	仁怀市中心城区		供水量	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	3781
			供水流量	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441
	供水小计		供水量	776.9	868.3	838.2	739.8	712.3	707.3	744.2	758.1	759.8	757.6	732.1	749.8	9144
			供水流量	3.502	3.850	3.736	3.360	3.256	3.237	3.378	3.431	3.437	3.429	3.332	3.399	3.446
坝址下泄流量(m^3/s)				2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35	1.8
下泄水量占入库径流量比例(%)				81.3	58.6	42.5	15.2	34.6	20.7	49	111.6	114.7	120.2	48.6	62.8	40.9

表 5.1-13　　多年平均供水过程及出入库径流量变化表

月份				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	合计
入库	流量（m^3/s）			11.9	18.5	15.7	9.21	8.05	7.68	4.95	2.96	2.62	2.63	3.06	6.26	7.82
	径流量(万 m^3)			3152	4912	4124	2427	2125	2020	1300	780	688	691	804	1644	24661
库损（万 m^3）				93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	1122
供水量(万 m^3)/供水流量(m^3/s)	高桥灌区		供水量	14.1	60.6	48.1	3.39	2.14	0.45	8.84	16.7	25.6	16.9	32.5	13.5	243
			供水流量	0.054	0.231	0.183	0.013	0.008	0.002	0.034	0.064	0.097	0.064	0.124	0.051	0.077
	山盆灌区	遵义供水管	供水量	5.33	23	18.2	1.29	0.812	0.17	3.35	6.31	9.7	6.41	12.3	5.13	92
			供水流量	0.02	0.088	0.069	0.005	0.003	0.001	0.013	0.024	0.037	0.024	0.047	0.02	0.029
		灌溉输水管	供水量	33.16	68.7	90.7	49.6	1.87	0.392	7.34	13.8	15.7	13.5	26.4	7.66	329
			供水流量	0.126	0.262	0.345	0.189	0.007	0.001	0.028	0.053	0.06	0.051	0.101	0.029	0.104
	农村人畜		供水量	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	194
			供水流量	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
	茅台机场空港园		供水量	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	189
			供水流量	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
	遵义市中心城区西区		供水量	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	360.2	4322
			供水流量	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
	仁怀市中心城区		供水量	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	315.1	3781
			供水流量	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441	1.441
	供水小计		供水量	760	860	865	762	712	709	727	744	759	744	779	734	9150
			供水流量	3.44	3.82	3.83	3.44	3.26	3.24	3.31	3.38	3.43	3.38	3.51	3.34	3.45
坝址下泄流量(m^3/s)				5.46	11.01	9.43	5.3	4.88	3.91	2.35	1.38	1.28	1.26	1.26	2.51	4.17
下泄水量占入库径流量比例(%)				45.5	58.9	60.1	57.4	60.3	50.8	47.5	46.5	48.9	47.9	41.2	40.1	53.3



图 5.1-2　丰水年（P=10%）供水过程及出入库径流量变化图

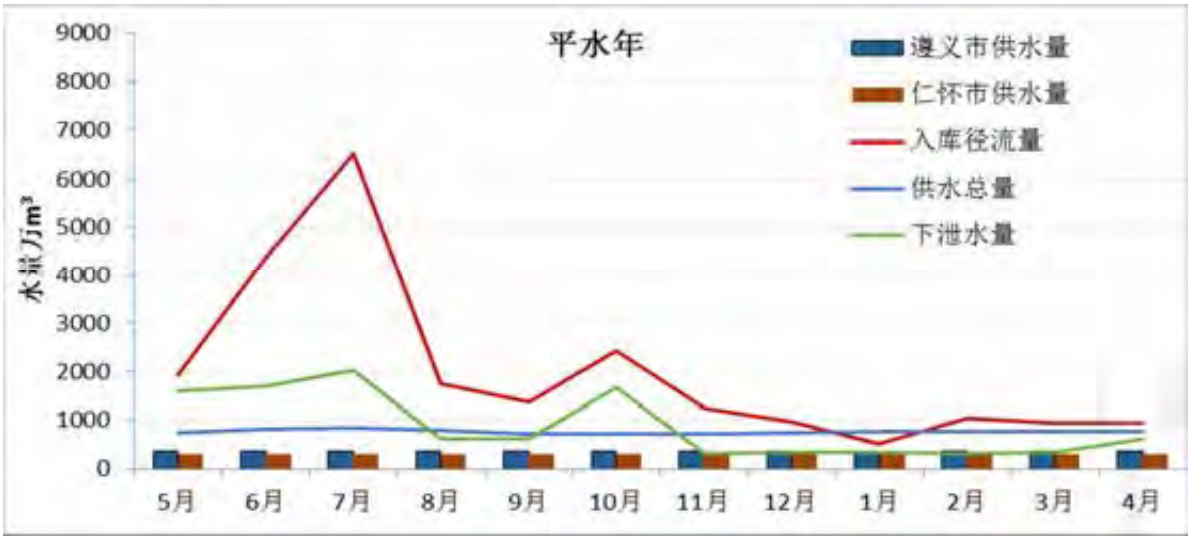


图 5.1-3　平水年（P=50%）供水过程及出入库径流量变化图



图 5.1-4　枯水年（P=90%）供水过程及出入库径流量变化图

（2）对桐梓河水资源量时空分配的影响

不考虑桐梓河梯级电站和其他水库调蓄供水影响，只考虑观音水库供水引起的圆满贯水电站坝下断面及桐梓河河口断面水资源量变化，观音水库建库供水后，使得下游河道水量降低，平水年圆满贯水电站坝下断面和桐梓河河口断面年均流量降幅分别为12.3%、8.5%，平水年月均流量降幅最大的月份是7月份，分别为40.8%、27.4%。

表 5.1-14　　桐梓河主要断面月均径流变化情况表

项目		月均流量	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	年平均
圆满贯坝下	丰水年	建库前（m^3/s）	20.0	180.0	81.2	39.8	57.8	48.7	26.8	24.2	22.1	19.9	17.2	32.6	47.7
		建库后（m^3/s）	7.5	165.4	75.5	34.0	53.0	45.1	23.8	21.2	19.1	18.2	12.8	29.4	42.1
		变幅（%）	-62.8	-8.1	-7.0	-14.7	-8.3	-7.3	-11.2	-12.5	-13.7	-8.8	-25.8	-9.7	-11.8
	平水年	建库前（m^3/s）	44.7	135.0	41.3	49.3	23.8	28.1	18.5	16.1	9.3	7.4	10.5	34.5	34.9
		建库后（m^3/s）	43.5	124.6	24.4	45.1	20.9	25.3	14.9	13.7	8.6	4.6	8.2	33.2	30.6
		变幅（%）	-2.7	-7.7	-40.8	-8.5	-12.3	-10.0	-19.4	-14.7	-7.6	-38.8	-22.0	-3.7	-12.3
	枯水年	建库前（m^3/s）	16.8	23.3	32.2	90.2	39.5	35.1	13.0	5.7	5.6	5.4	13.1	19.1	24.9
		建库后（m^3/s）	16.5	19.3	17.6	86.3	36.2	31.5	12.1	4.9	4.2	4.9	13.1	17.3	22.0
		变幅（%）	-1.8	-17.3	-45.2	-4.4	-8.3	-10.3	-6.7	-14.5	-23.6	-9.7	0.0	-9.2	-11.7
桐梓河河口	丰水年	建库前（m^3/s）	29.8	267.8	120.8	59.2	86.0	72.5	39.9	36.0	32.9	29.6	25.6	48.5	70.6
		建库后（m^3/s）	17.2	253.2	115.1	53.4	81.2	68.9	36.9	33.0	29.9	27.9	21.2	45.3	65.3
		变幅（%）	-42.2	-5.5	-4.7	-9.9	-5.6	-4.9	-7.5	-8.4	-9.2	-5.9	-17.3	-6.5	-7.6
	平水年	建库前（m^3/s）	66.5	200.9	61.4	73.4	35.4	41.8	27.5	24.0	13.9	11.1	15.6	51.3	51.9
		建库后（m^3/s）	65.3	190.5	44.6	69.1	32.5	39.0	23.9	21.6	13.2	8.2	13.3	50.1	47.6
		变幅（%）	-1.8	-5.2	-27.4	-5.7	-8.3	-6.7	-13.0	-9.9	-5.1	-26.1	-14.8	-2.5	-8.3
	枯水年	建库前（m^3/s）	25.0	34.7	47.9	134.2	58.8	52.2	19.3	8.5	8.3	8.0	19.5	28.4	37.3
		建库后（m^3/s）	24.7	30.6	33.3	130.3	55.5	48.6	18.5	7.7	6.9	7.5	19.5	26.7	34.1
		变幅（%）	-1.2	-11.6	-30.4	-2.9	-5.6	-6.9	-4.5	-9.7	-15.9	-6.5	0.0	-6.2	-8.5

现状桐梓河流域现有蓄引提及塘坝等水利工程936处，其中仅有一处中型水库，无大型水库，合计现状供水量11781万 m^3，占桐梓河径流量的7.6%。根据桐梓河流域规划报告，流域规划40处水源工程（含观音水库），新增供水量26625万 m^3（观音水库供水量采用可研阶段缩减后），加上现状供水量，规划实施后供水量合计为38406万 m^3，占桐梓河径流量的24.9%。

（3）对赤水河水资源量时空分配的影响

赤水河干流（桐梓河河口以下）河段主要是因观音水库引调水，使得桐梓河汇入赤水河干流的径流量降低，根据桐梓河干流水文情势预测，不考虑流域其他用水损耗和其他水利水电工程调节作用影响，观音水库建库前后桐梓河口多年平均径流量分别为15.42亿 m^3、14.25亿 m^3，降幅7.5%，赤水河桐梓河汇口下游多年平均流量50.39亿 m^3、49.26亿 m^3，降幅2.3%，多年平均4月降幅最大，为3.6%。因此观音水库建库引调水后使得赤水河干流（桐梓河河口）径流降低幅度较小。

5.1.4.3 供水退水对流域水资源量的影响

（1）水源区和受水区流域水资源量变化

观音水库建设后，多年平均供水9068万 m^3，灌溉退水95万 m^3回归观音寺河，使得观音寺河水资源量多年平均减少8973万 m^3，不考虑其他水利工程供水情况，观音水库供水使得观音寺河水资源量降低，河口断面多年平均水资源量降幅29.6%。

桐梓河圆满贯水电站坝前多年平均来水量减少9068万 m^3，灌溉退水95万 m^3回归观音寺河，茅台空港园退水122万 m^3及高桥灌区灌溉退水96万 m^3均回归桐梓河，使得圆满贯坝前断面水资源量多年平均减少8755万 m^3，不考虑其他水利工程供水情况，观音水库供水使得桐梓河水资源量降低，圆满贯坝址断面多年平均水资源量降幅7.8%。

受水区赤水河支流盐津河天然多年平均径流量1.11亿 m^3，盐津河流域现状水利工程供水量1556万 m^3，占盐津河径流量的14%，2030年现有工程供水量降低为320万 m^3、规划工程新增供水量759万 m^3，2030年盐津河流域水利工程供水量为1079万 m^3，占盐津河径流量的9.7%，2030年流域外观音水库及其他水源供水后，盐津河流域内水利工程供水量降低，水资源开发程度有所降低，有利于保障本流域生态环境用水。

受水区湘江（仁江河口断面）天然多年平均径流量7.45亿 m^3，现状湘江仁江河口以上流域现状水利工程供水量14033万 m^3，占该断面径流量的18.8%，2030年现有工程供水量降低为3647万 m^3、规划工程新增供水量20274万 m^3，2030年流域水利工程供水

量为23921万 m^3，占该断面径流量的32.1%，2030年流域外观音水库及其他水源供水后，湘江流域内水利工程供水量仍然增大，水资源开发程度进一步增大。

（2）受水区退水量分析

至规划水平年2030年，观音水库共产生退水总量4955万 m^3/a（其中城镇生活退水量3173万 m^3/a、工业退水量1591万 m^3/a、灌溉退水量191万 m^3/a）。

其中95万 m^3/a 灌溉退水回归观音寺河流域（其中观音水库库区26万 m^3/a，坝下河段68万 m^3/a），218万 m^3/a 退水进入桐梓河（其中茅台空港园退水122万 m^3/a、灌溉退水量96万 m^3/a），2211万 m^3/a 城市生产生活退水进入盐津河流域，2431万 m^3/a 城市生产生活退水进入乌江支流湘江流域。

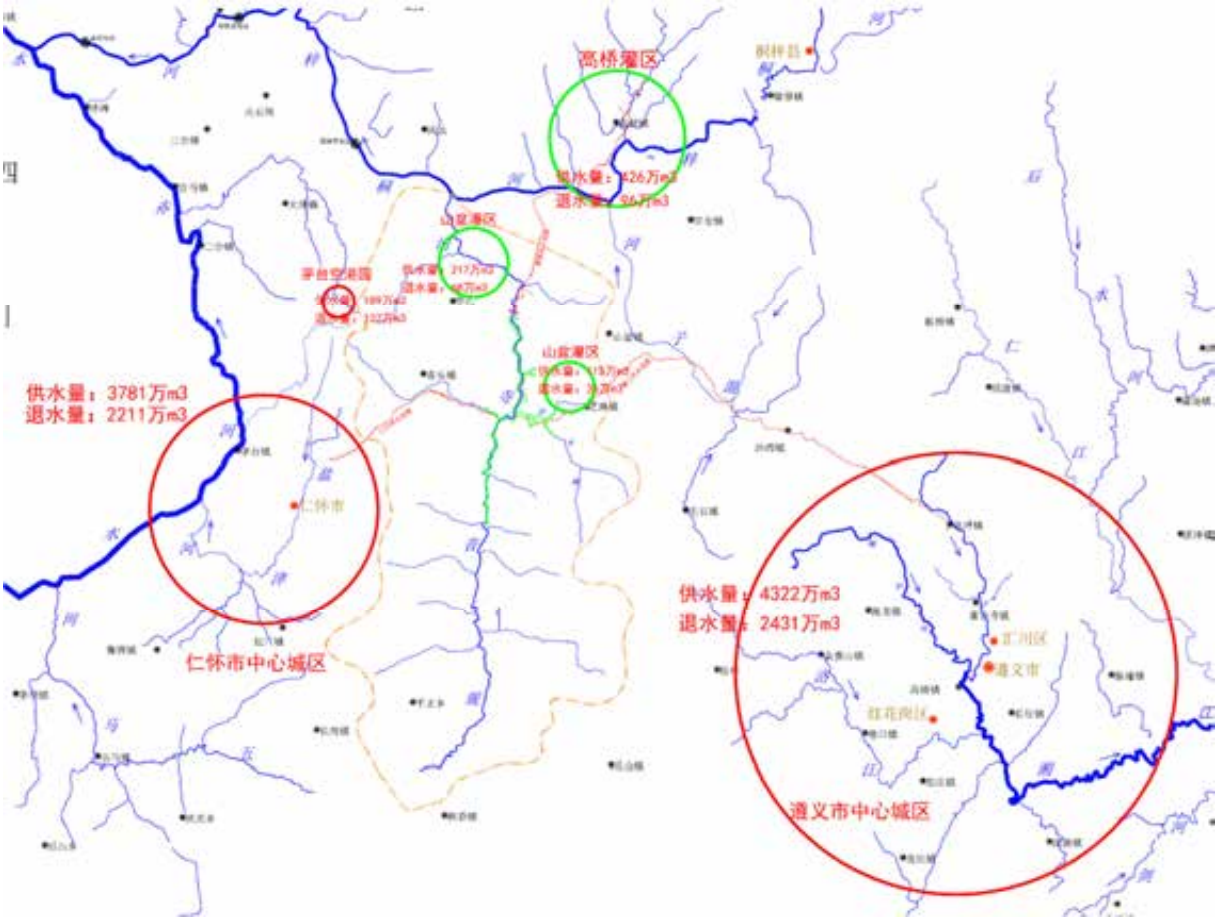


图 5.1-5　观音水库供水退水示意图

表 5.1-15　设计水平年受水区退水量及去向表

管线	供水对象	水库供水量(毛)万 m^3					水库供水量(净)万 m^3					退水量（万 m^3）					受纳水体
		合计	城镇生活	工业	农村人饮	灌溉	合计	城镇生活	工业	农村人饮	灌溉	合计	城镇生活	工业	农村人饮	灌溉	
遵义供水	遵义市中心城	4322	2088	2234			4106	1984	2122			2431	1349	1082			湘江

工程	区西区																
	二级泵站进水池	115			23	92	97			22	75	26				26	观音寺河-库区
仁怀供水工程	仁怀市中心城区	3781	2636	1145			3592	2504	1088			2211	1703	509			盐津河
	茅台空港园	189	189				179	179				122	122				桐梓河
灌溉供水工程	蔡家坝支管	197			22	175	164			21	144	50				50	观音寺河-坝下
	丛坝支管	120			57	63	106			54	52	18				18	观音寺河-坝下
	老鹰岩支管	94			32	62	81			31	51	18				18	桐梓河
	大屋基支管	115			20	95	97			19	78	27				27	桐梓河
	高桥支管	93			17	76	79			16	62	22				22	桐梓河
	末端	124			23	101	105			22	83	29				29	桐梓河
合计		9150	4913	3379	194	664	8606	4667	3210	184	544	4955	3173	1591		191	

备注：生活退水系数 0.8，遵义工业退水系数 0.6，仁怀工业退水系数 0.55，灌溉退水系数 0.35，农村人饮不计退水

5.2 水文情势影响

5.2.1 下泄流量论证

5.2.1.1 坝址下游河段用水需求

坝下用水需求分析范围主要是观音坝址至圆满贯水电站死水位库尾之间10.3km 河段。

（1）生产、生活用水

观音水库坝址至圆满贯水库观音寺河支库库尾区间河段无乡镇与工矿企业等取用水户，沿岸居民生活生产用水主要取自沿岸溪沟或山泉水，未从此河段内取水；区间河段也无灌溉取水要求，观音水库已将坝址下游河道两岸农村人畜用水和耕地灌溉用水纳入供水任务中。因此坝下游河段无生产生活用水需求。

在圆满贯水电站观音寺河支库库区内现有1处村寨生活取水设施、规划1处煤矿工业取水设施。现有村寨生活取水设施位于废弃落炉电站坝下右岸，向落炉村约1万人提供生产生活用水，设计取水量25t/h、600t/d。规划木康煤矿取水设施位于落炉大桥附近，设计取水量670t/d。这两处取水设施因位于圆满贯水库范围内，且取水量很小，观音水库不需单独考虑其用水要求，保证生态流量即可满足要求。

（2）维持水生生态系统稳定所需要的水量

根据鱼类调查结果，在观音坝址至圆满贯库尾区间河段无集中的产卵场分布，但工程河段分布有鲇、瓦氏黄颡鱼、白甲鱼、墨头鱼、云南光唇鱼等经济鱼类。因此，坝下游河段有维持鱼类栖息地的要求。要保证鱼类在该河段内正常的生存、产卵繁殖、休息，就必须保证一定的流量，因此，需考虑水生生态需水要求。

（3）维持河流水环境功能的用水量

观音坝址至圆满贯水电站观音寺河支库库尾之间无工业、集中生活污水源排入，圆满贯观音寺河支库库区右岸有规划的木康煤矿排污口，观音坝址下泄流量的降低，将影响下游河（库）的污染物稀释降解能力，根据坝下河库段水质预测，观音水库下泄基本生态流量情况下，坝下河库段水质仍可以满足 II 类水质标准要求，受木康煤矿排污影响很小，因此不需单独考虑水量用于稀释水污染物。

（4）地下水补给水量

观音寺河地下水与地表水的关系为地下水单向补给地表水，不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水量。

（5）景观需水量

坝下河段无景观用水要求。

（6）河道外植被需水量

观音寺河为工程区地下水最低排泄基准面，地下水接受大气降水补给，向河床排泄，不存在河道补给山体坡面的情况。因此，河谷两岸的植被需水主要由大气降水补给和岸坡地下水补给，河道减水不会危及对两岸植被的生存。

综上，观音坝下河段用水需求主要为维持水生生态系统稳定所需要的水量。根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》（环评函[2006]4号），采用水文学法、水力学法分别计算水生生态需水量。

5.2.1.2 坝址下游径流汇入情况

观音水库坝下无较大支流汇入，坝下右岸2.7km 汇入蔡家坝支流，蔡家坝支流流域面积37km^2，多年平均流量约0.5m^3/s。观音推荐坝址至落炉电站坝址区间流域面积105km^2、区间多年平均流量约1.48m^3/s。

5.2.1.3 维持水生生态系统所需水量研究方法及计算结果

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》推荐的维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法，结合观音寺河特征，

采用水文学法中的 Tennant 法、90%保证率法并结合最小实测流量法，水力学法中的R2-Cross 法等论证下游河段所需的生态需水量，见表5.2-1。

表 5.2-1　　技术指南推荐水生生态系统稳定所需水量方法一览表

方法名称		计算方法	适用或限制条件
水文学法	Tennant 法	根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。最小生态用水量不应小于工程所在河流控制断面多年平均流量的10%。	作为河流进行最初目标管理、战略性管理方法使用
	90%保证率法	90%保证率最枯月平均流量作为河流基本生态环境需水量	结果偏大
	最小实测流量	根据流域枯水期模数调查成果，推算坝址最小实测流量	
水力学法	R2-Cross 法	采用河流宽度、平均水深、平均流速及湿周率指标来评估河流栖息地的保护水平。	适用于非季节性中小型河流

（1）生态基流确定

1）水文学法

a)Tennant 法

观音坝址至圆满贯水库库尾之间无鱼类重要生境、重要环境保护对象等保护目标，考虑工程下泄生态基流按照“一般”标准进行确定。根据 Tennant 法的标准见表5.2-2，观音水库坝址多年平均流量7.82m³ /s，一般用水期生态流量按照多年平均流量的10%，应下泄生态基流为0.78m³ /s；敏感用水期生态流量按照多年平均流量的30%，应下泄生态基流为2.35m³ /s。

表 5.2-2　　保护鱼类和有关资源的河流流量状况

流量状况描述	一般用水期推荐的基流（平均流量的分数）（10 月~次年 3 月）/%	敏感用水期推荐的基流（平均流量的分数）（4 月~9 月）/%
泛滥或最大		200（48~72/h）
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

b) 90%保证率法

以坝址90%保证率最枯月平均流量作为减水河段基本生态需水量。根据的径流系列资料统计，坝址处90%保证率下最枯月均流量为1.25m³/s。

c) 最小实测流量

根据贵州省水利水电勘测设计研究院对观音寺河流域共和水库枯水调查成果，流域历年最小枯水期径流模数为1.57L/s·km²，推算坝址处最小实测流量0.94m³/s。

2）水力学法

本次评价选用 R2-Cross 法，分单断面法和多断面法，单断面法以一个代表性断面为研究对象，代表一条河的特征，而多断面法认为一个断面代表整条河流的特征信息容易产生误差，故选用多断面的平均值，其计算结果更接近河流的真实情况。

本次评价根据下游河段6个大断面的特征水文参数的变化来分析论证减水河段所需的最小生态流量。

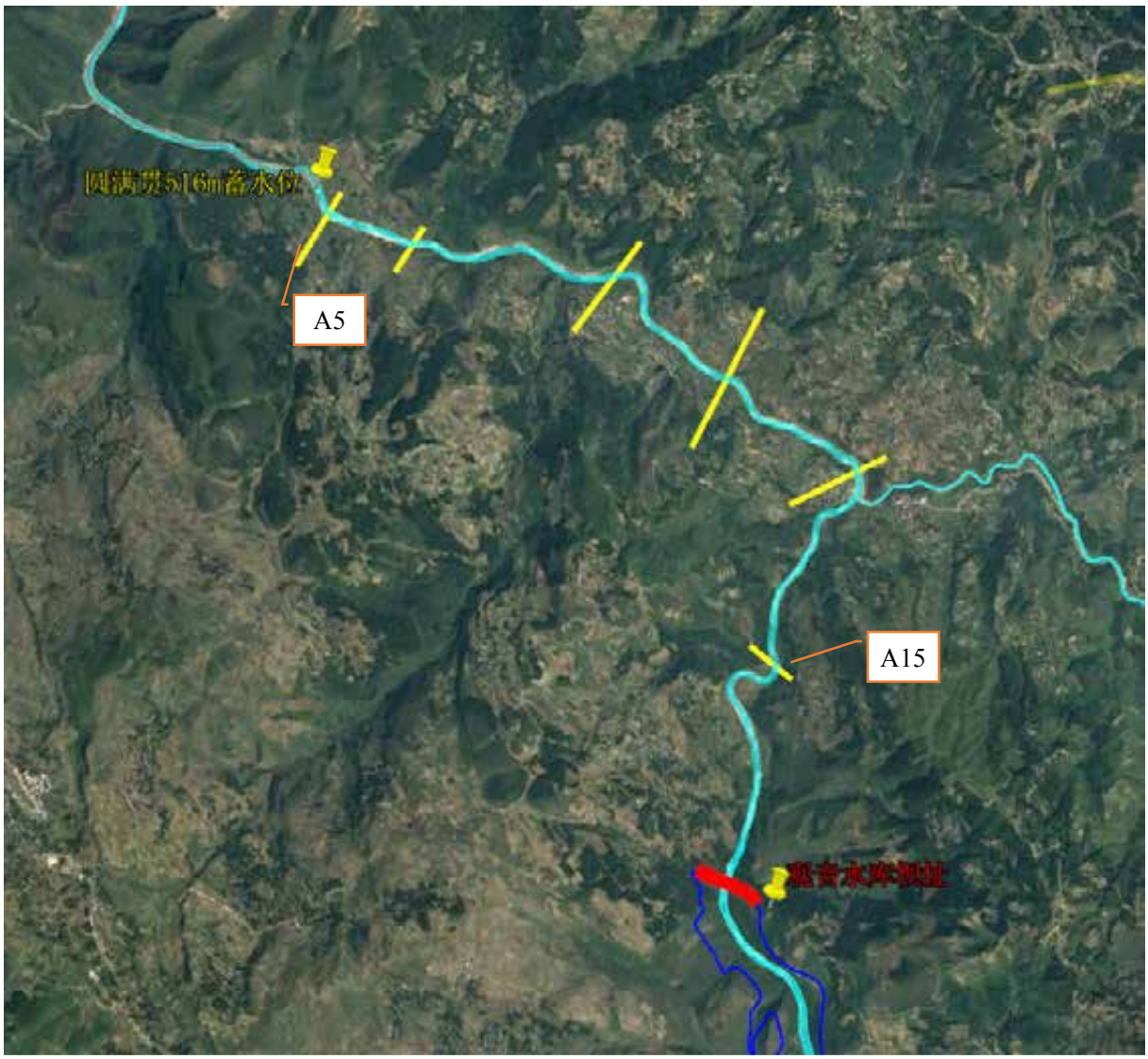


图 5.2-1　　坝下减水河段大断面位置图

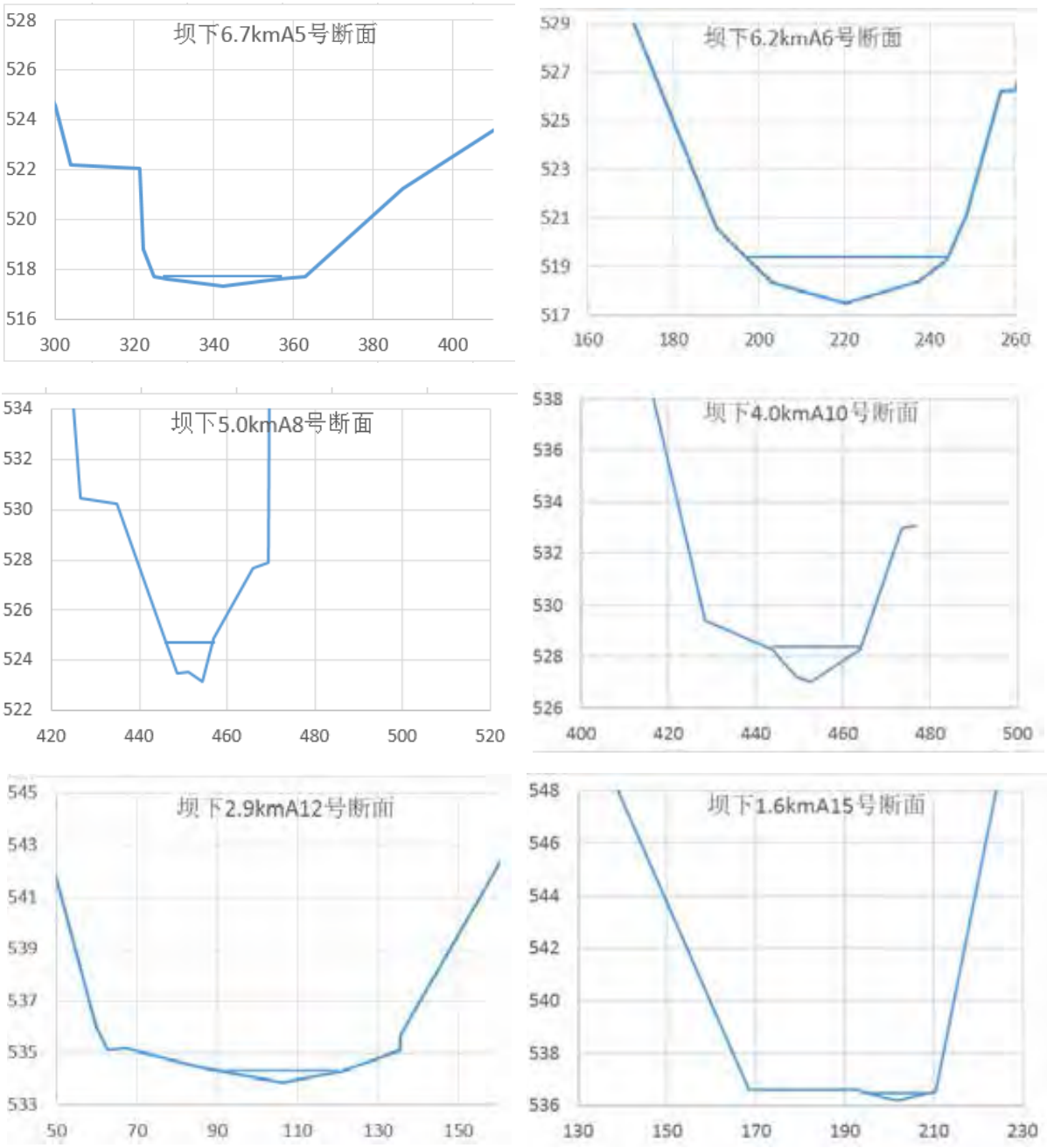


图 5.2-2　减水河段代表断面地形

以坝址下泄多年平均流量的10%、15%、20%、30%、35%、50%、100%以及90%最枯月平均流量的生态基流计算水力参数，结合水位流量关系曲线确定断面相应的水面宽度、平均流速、平均水深、湿周率等，然后与标准进行对比分析。R2-Cross 法确定最小流量的标准见表5.2-3。

表 5.2-3　　R2-Cross 法确定最小流量的标准

河宽（m）	平均水深（m）	湿周率（%）	平均流速（m/s）
0.3-6.3	0.06	50	0.3
6.3-12.3	0.06~0.12	50	0.3
12.3-18.3	0.12~0.18	50~60	0.3
18.3-30.5	0.18~0.3	≥70	0.3

经采用 HEC-RAS 模型进行一维水力计算，得到坝址下泄不同流量工况时各断面湿周、断面面积、水深、流速等水力学参数，计算结果见表5.2-4。

表 5.2-4　　坝下游减水河段生态水力学参数计算成果表

断面	下泄流量 (m^3/s)	断面流量 (m^3/s)	水位 (m)	断面面积 (m^2)	水面宽 (m)	湿周 (m)	湿周率 (%)	水力半径 (m)	最大水深 (m)	平均水深 (m)	平均流速 (m/s)
A5	10%多年平均流量	0.87	517.52	2.36	10.1	19.1	59	0.111	0.22	0.12	0.27
	90%最枯月平均流量	1.4	517.53	3.05	10.3	19.98	61.8	0.126	0.23	0.13	0.29
	15%多年平均流量	1.31	517.53	2.93	10.2	19.83	61.3	0.123	0.23	0.13	0.29
	20%多年平均流量	1.75	517.55	3.5	10.5	20.57	63.6	0.135	0.25	0.14	0.3
	30%多年平均流量	2.62	517.58	4.64	10.9	22.04	68.1	0.16	0.28	0.17	0.33
	35%多年平均流量	3.06	517.6	5.21	11.2	22.78	70.4	0.172	0.3	0.18	0.35
	50%多年平均流量	4.37	517.65	6.93	11.9	24.99	77.2	0.208	0.35	0.21	0.39
	100%多年平均流量	8.73	517.81	12.63	13.9	32.36	100	0.33	0.51	0.31	0.54
A6	10%多年平均流量	0.87	517.7	2.015	7.4	8.07	28	0.1	0.2	0.11	0.17
	90%最枯月平均流量	1.39	517.82	3.218	11.7	12.89	44.8	0.159	0.32	0.16	0.28
	15%多年平均流量	1.31	517.8	3.022	10.8	12.11	42	0.15	0.3	0.15	0.26
	20%多年平均流量	1.74	517.9	4.03	14.6	16.14	56.1	0.199	0.4	0.2	0.34
	30%多年平均流量	2.61	518.02	5.572	20.1	20.79	72.2	0.26	0.52	0.27	0.44
	35%多年平均流量	3.05	518.04	6.1	20.8	21.37	74.2	0.271	0.54	0.28	0.45
	50%多年平均流量	4.35	518.09	7.685	22.8	23.08	80.1	0.303	0.59	0.31	0.48
	100%多年平均流量	8.7	518.27	12.968	29.3	28.8	100	0.409	0.77	0.38	0.59
A8	10%多年平均流量	0.85	523.68	1.87	6.8	6.37	56	0.248	0.5	0.28	0.31
	90%最枯月平均流量	1.36	523.8	2.76	7.4	7.18	63.2	0.343	0.62	0.35	0.39
	15%多年平均流量	1.28	523.78	2.62	7.3	7.05	62	0.327	0.6	0.34	0.38
	20%多年平均流量	1.7	523.89	3.36	7.6	7.73	68	0.406	0.71	0.41	0.45
	30%多年平均流量	2.56	524.05	4.59	8.1	8.66	76.2	0.523	0.87	0.51	0.54
	35%多年平均流量	2.98	524.1	5.06	8.3	8.87	78.1	0.557	0.92	0.55	0.56
	50%多年平均流量	4.26	524.26	6.45	8.8	9.52	83.7	0.66	1.08	0.65	0.62
	100%多年平均流量	8.52	524.69	10.67	10.3	11.36	100	0.926	1.51	0.92	0.78
A10	10%多年平均流量	0.85	527.4	2.06	7.8	7.3	39.5	0.226	0.4	0.22	0.33

	90%最枯月平均流量	1.36	527.53	2.99	9.4	9.59	51.9	0.3	0.53	0.3	0.43
	15%多年平均流量	1.27	527.52	2.87	9.3	9.46	51.2	0.295	0.52	0.3	0.42
	20%多年平均流量	1.7	527.57	3.46	10	10.11	54.7	0.32	0.57	0.33	0.44
	30%多年平均流量	2.55	527.66	4.63	11.5	11.43	61.8	0.369	0.66	0.39	0.48
	35%多年平均流量	2.97	527.71	5.21	12.3	12.09	65.4	0.394	0.71	0.42	0.51
	50%多年平均流量	4.25	527.85	6.97	14.5	14.06	76.1	0.468	0.85	0.51	0.57
	100%多年平均流量	8.49	528.15	11.87	19	18.48	100	0.621	1.15	0.7	0.69
A12	10%多年平均流量	0.85	531.75	1.77	4.1	11.25	38.9	0.063	0.16	0.09	0.19
	90%最枯月平均流量	1.36	531.85	2.86	10.5	18.11	62.6	0.101	0.26	0.15	0.3
	15%多年平均流量	1.27	531.83	2.66	9.4	16.88	58.3	0.094	0.24	0.14	0.28
	20%多年平均流量	1.69	531.91	3.55	14.9	22.51	77.8	0.125	0.32	0.19	0.38
	30%多年平均流量	2.54	532.01	4.77	19.1	28.44	98.3	0.167	0.42	0.25	0.49
	35%多年平均流量	2.96	532.02	5.07	19.8	28.48	98.4	0.177	0.43	0.26	0.5
	50%多年平均流量	4.23	532.05	5.98	21.9	28.59	98.8	0.207	0.46	0.28	0.55
	100%多年平均流量	8.45	532.16	9.01	29.1	28.94	100	0.305	0.57	0.35	0.7
A15	10%多年平均流量	0.78	536.46	2.31	15.7	14.22	47.6	0.143	0.27	0.15	0.3
	90%最枯月平均流量	1.26	536.51	3.13	17.6	16.94	56.7	0.172	0.32	0.18	0.35
	15%多年平均流量	1.18	536.51	3.02	17.3	16.78	56.2	0.17	0.32	0.18	0.35
	20%多年平均流量	1.57	536.52	3.55	18.8	17.55	58.8	0.179	0.33	0.19	0.36
	30%多年平均流量	2.35	536.55	4.62	21.8	19.09	63.9	0.197	0.36	0.21	0.38
	35%多年平均流量	2.75	536.57	5.15	25.3	19.86	66.5	0.207	0.38	0.22	0.39
	50%多年平均流量	3.92	536.61	6.74	37.8	22.17	74.2	0.234	0.42	0.25	0.41
	100%多年平均流量	7.85	536.75	12.05	42.9	29.87	100	0.327	0.56	0.34	0.51

根据计算结果，坝下6个断面当坝址下泄10%和15%多年平均流量时，部分断面湿周率和平均流速指标不满足 R2-Cross 法的标准，平均水深指标满足 R2-Cross 法的标准；坝址下泄90%最枯月平均流量时，各项指标基本满足 R2-Cross 法的标准。

综上所述，采用 R2-Cross 法确定的维持水生生态系统基本稳定所需的流量为90%最枯月平均流量，即1.25m³/s。

（2）鱼类生态敏感期生态需水

①鱼类生态敏感期生态需水

观音寺河无珍稀保护鱼类分布，主要鱼类鲇、瓦氏黄颡鱼、白甲鱼、墨头鱼、云南光唇鱼产卵期主要在4月~7月，考虑到鱼类产卵期宜尽量维持基本的水力生境条件，在4月-7月期间下泄生态流量应不低于 Tennant 法中对应“一般”标准的生态流量，按多年平均流量的30%（2.35m^3/s）下放。

②鱼类生态敏感期生态调度

考虑4月～5月为鱼类主要繁殖期，需要持续一定时间的流量逐步增加刺激鱼类产卵和维持较好的河道水面、水深，有必要开展生态调度、根据天然径流过程制造1次下泄流量涨落过程。

根据天然河道实际来水过程，初拟生态调度开始时间为4月~5月，持续时间4~7天。如4月开展生态调度，则4月初始下泄2.35m^3/s，峰值不低于6.26m^3/s（为多年平均4月份天然月均流量）。如5月开展生态调度，则5月初始下泄2.35m^3/s，峰值不低于12m^3/s（为多年平均5月份天然月均流量）。

（3）生态流量过程确定

本次生态流量计算采用 Tennant 法、90%保证率法、最小实测流量法、R2-cross 法，同时考虑鱼类生态敏感期产卵要求，综合最大值确定观音坝址生态需水过程见表5.2-5。在10月~3月最低下泄流量为坝址断面90%保证率下最枯月平均流量，即1.25m³/s，在鱼类产卵期及汛期（4月~9月）最低下泄流量为30%坝址多年平均流量即为2.35m³/s。

表 5.2-5　　观音坝址生态需水过程一览表

时期	月份	最小下泄流量（m³/s）	备注
鱼类产卵期	4 月~7 月	2.35	不低于坝址多年平均流量的 30%，4-5 月结合天然来水情况制造 1 次下泄流量涨落过程
汛期（鱼类产卵期以外）	8 月~9 月	2.35	坝址多年平均流量的 30%
一般水期	10 月~3 月	1.25	坝址多年平均流量的 16%

5.2.2 水文情势影响评价

5.2.2.1 施工期水文情势影响评价

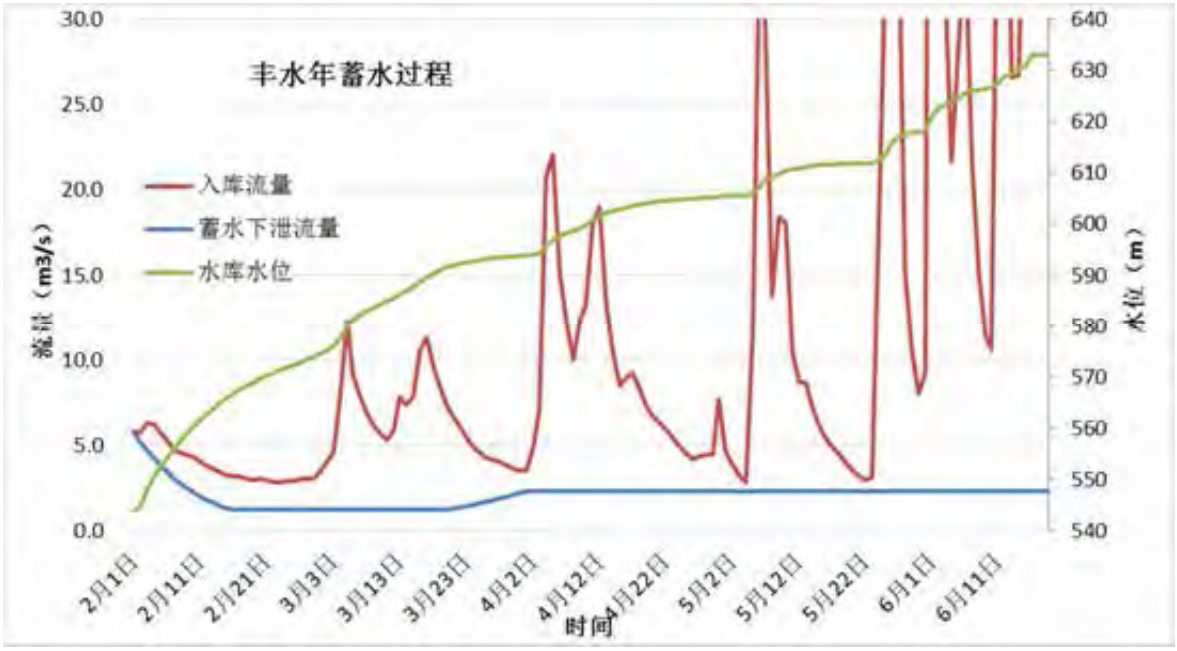
观音水库采用上下游围堰一次拦断河床，右岸导流隧洞导流的方式。导流隧洞总长487m，进口底板高程544.0m，出口底板高程为541.0m，进口设用潜孔式平面滑动钢闸门用于封堵。

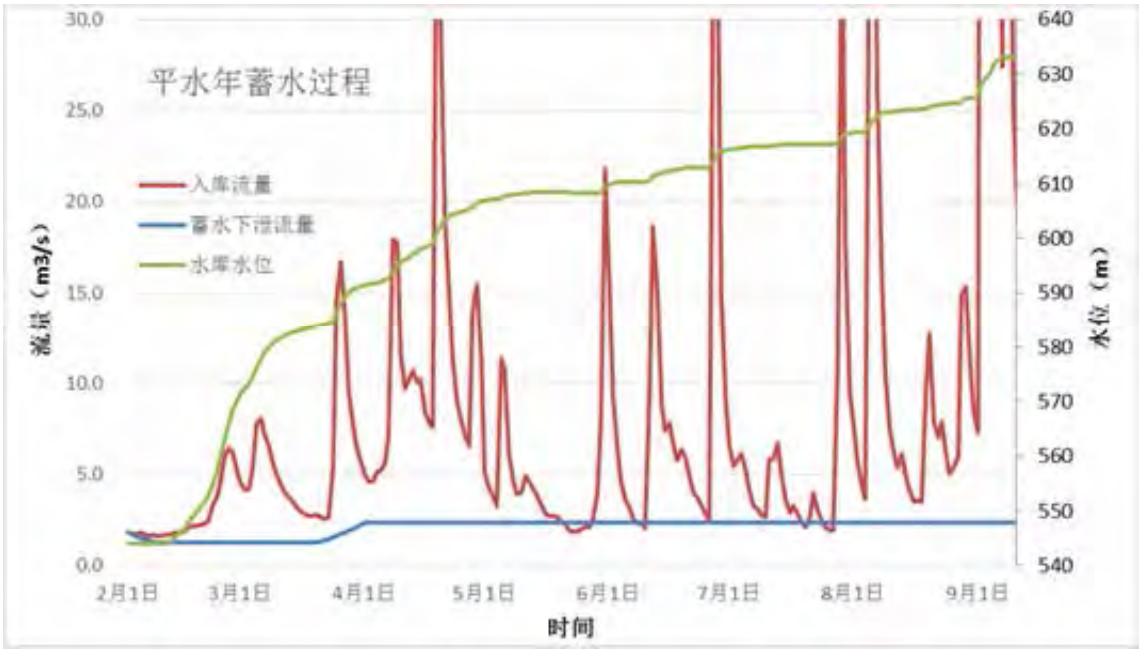
在截流期间，除龙口下游局部河段流速有所增大外，下泄流量不发生变化。截流后上游来水经导流洞、坝身坝面、放空底孔泄放至河道，对下游水文情势无影响。

5.2.2.2 初期蓄水期水文情势影响评价

根据施工进度安排，导流隧洞于第五年2月初下闸封堵，在蓄水初期，库区河段水位逐渐抬高，水面受河床断面的控制也将逐步增宽，坝址上下游河段将受到阻隔，其中坝前水位将由天然水位逐步抬高到正常蓄水位633m。

选取 P=50%平水年和 P=75%偏枯年，按同倍比缩放作出代表年进行水量调节计算，水库蒸发、渗漏损失按库容的10%计。计算中考虑下放生态基流后，经计算，平水年2月1日下闸后，4月26日可蓄至死水位，9月7日蓄至正常蓄水位；偏枯水年6月24日蓄至死水位、次年3月28日蓄至正常蓄水位。初期蓄水阶段为不引起下游河段流量骤减，考虑了10天左右时间下泄流量渐变过程。





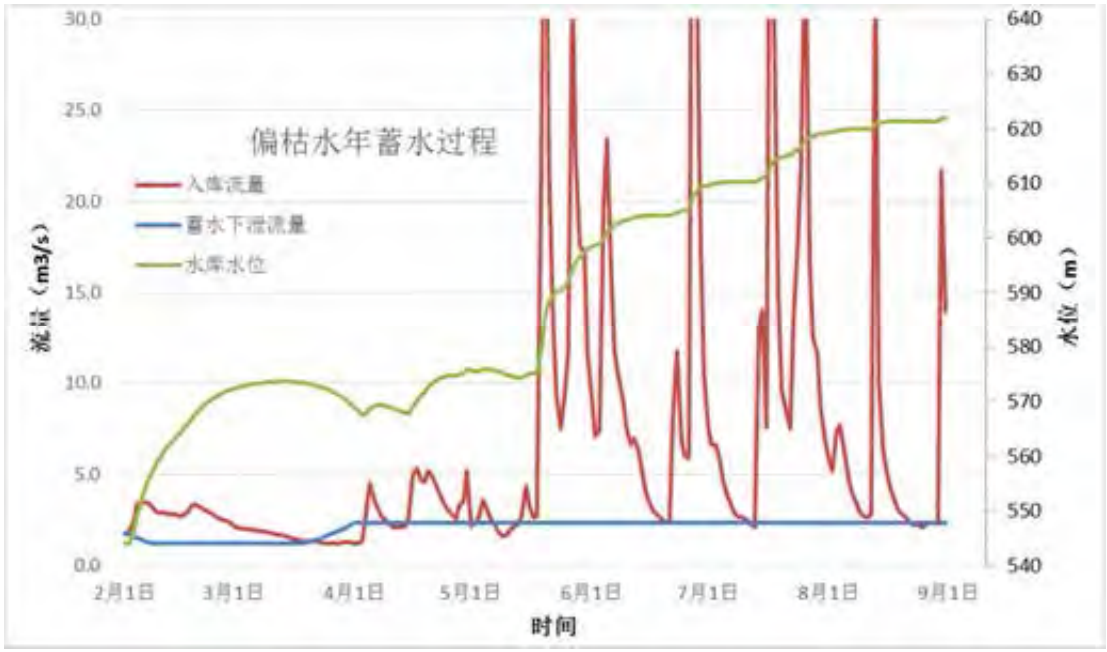


图 5.2-3　典型年蓄水过程图

初期蓄水阶段，从导流隧洞下闸封堵～水库蓄水至放空底孔进口底板567.0m 高程期间，利用埋设在坝内的临时生态放水管（中心高程534.5m）下放河道生态用水；水库从放空底孔进口底板高程567.0m 蓄水至发电灌溉取水口进口底板高程599.0m 期间，利用放空底孔下放下游河道生态用水；水库蓄水至599.0m 高程后，利用发电灌溉引水系统或永久生态放水管下放生态用水。

5.2.2.3 运行期水文情势影响评价

（1）库区水文情势影响评价

观音水库蓄水后，库区干流正常蓄水位时回水18.8km，死水位时回水11.5km，库区河段水深、水面面积、流速等水文情势较天然河道发生变化。观音水库具有多年调节性能，兴利调节时水位在605m（死水位）～633m（正常蓄水位）之间变动，水位变幅28m。

水库建设后，库区河段水位均较原水位有不同程度的抬升，越靠近坝址抬升越明显。在多年平均条件下，干流库尾断面平均水深由0.65m 提高到4.8m，提高了4.2m；平均水面宽度由17m 增加到86.6m，增加了69.6m；流速由0.53m/s 降低到0.034m/s，降低了0.497m/s。库中断面平均水深由0.4m 提高到40.7m，提高了40.3m；平均水面宽度由25.2m 增加到571m，增加了545.8m；流速由0.57m/s 降低到0.0007m/s。坝前断面平均水深由0.65m 提高到91m，提高了90.3m；平均水面宽度由14.9m 增加到291m，增加了276m；流速由0.74m/s 降低到0.0006m/s。

因水位抬升，坝前水深增加、水面变宽，库区河段的水域面积由原河道的0.901km^2，增加至正常蓄水位时的4.265km^2，是天然状态下的4.73倍。大坝阻隔导致库区河段流速均较原天然流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓越明显，至坝前接近为0。

多年平均条件下从干流库尾、库中、坝前3个断面各月水位、水深、流速、水面宽度变化情况见表5.2-6~表5.2-8。

表 5.2-6　　坝前丰水年断面平均水深、水面宽度变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	542.96	625.54	82.6	0.94	83.5	82.6	0.9965	0.0012	-0.9953	13.3	262	249
6	543.36	630.68	87.3	1.34	88.7	87.3	1.2924	0.0027	-1.2897	19.0	282	263
7	542.69	632.91	90.2	0.67	90.9	90.2	0.7689	0.0007	-0.7682	9.6	291	281
8	543.12	632.91	89.8	1.10	90.9	89.8	1.1176	0.0018	-1.1158	15.6	291	275
9	543.02	633.00	90.0	1.00	91.0	90.0	1.0440	0.0014	-1.0426	14.2	291	277
10	542.58	633.00	90.4	0.56	91.0	90.4	0.6675	0.0005	-0.6670	7.9	291	283
11	542.57	633.00	90.4	0.55	91.0	90.4	0.6648	0.0004	-0.6644	7.8	291	283
12	542.55	632.91	90.4	0.53	90.9	90.4	0.6432	0.0004	-0.6428	7.5	291	283
1	542.55	632.67	90.1	0.53	90.7	90.1	0.6432	0.0004	-0.6428	7.5	290	282
2	542.49	632.29	89.8	0.47	90.3	89.8	0.5906	0.0003	-0.5903	6.7	288	282
3	542.63	632.52	89.9	0.61	90.5	89.9	0.7120	0.0006	-0.7115	8.6	289	281
4	542.74	633.00	90.3	0.72	91.0	90.3	0.8085	0.0008	-0.8077	10.2	291	281
均值	542.77	632.04	89.3	0.75	90.0	89.3	0.8291	0.0009	-0.8282	10.7	287	277

表 5.2-7　　坝前平水年断面平均水深、水面宽度变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	542.66	612.34	69.7	0.64	70.3	69.7	0.7403	0.0006	-0.7397	9.1	212	203
6	543.02	618.56	75.5	1.00	76.5	75.5	1.0455	0.0014	-1.0441	14.2	236	221
7	543.18	628.44	85.3	1.16	86.4	85.3	1.1605	0.0020	-1.1585	16.4	274	257
8	542.64	632.89	90.3	0.62	90.9	90.3	0.7190	0.0006	-0.7185	8.7	291	282
9	542.59	632.75	90.2	0.57	90.7	90.2	0.6764	0.0005	-0.6760	8.0	290	282
10	542.73	632.85	90.1	0.71	90.8	90.1	0.8015	0.0008	-0.8008	10.1	290	280
11	542.57	632.95	90.4	0.55	90.9	90.4	0.6615	0.0004	-0.6610	7.8	291	283
12	542.52	632.47	89.9	0.50	90.5	89.9	0.6209	0.0003	-0.6205	7.1	289	282
1	542.33	631.20	88.9	0.31	89.2	88.9	0.3858	0.0002	-0.3856	4.4	284	280
2	542.54	629.97	87.4	0.52	88.0	87.4	0.6385	0.0004	-0.6381	7.4	279	272
3	542.52	628.99	86.5	0.50	87.0	86.5	0.6192	0.0003	-0.6189	7.1	276	269
4	542.52	627.76	85.2	0.50	85.7	85.2	0.6212	0.0003	-0.6209	7.1	271	264
均值	542.65	628.43	85.8	0.63	86.4	85.8	0.7242	0.0007	-0.7235	9.0	273	265

表 5.2-8　　坝前枯水年断面平均水深、水面宽度变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	542.44	610.03	67.6	0.42	68.0	67.6	0.5217	0.0003	-0.5214	5.9	203	197
6	542.63	608.21	65.6	0.61	66.2	65.6	0.7127	0.0006	-0.7121	8.6	196	187
7	543.07	616.48	73.4	1.05	74.5	73.4	1.0838	0.0016	-1.0822	15.0	228	213
8	542.63	623.23	80.6	0.61	81.2	80.6	0.7104	0.0006	-0.7098	8.6	254	245
9	542.60	623.67	81.1	0.58	81.7	81.1	0.6881	0.0005	-0.6876	8.2	255	247
10	542.60	624.68	82.1	0.58	82.7	82.1	0.6921	0.0005	-0.6916	8.3	259	251
11	542.35	624.56	82.2	0.33	82.5	82.2	0.4173	0.0002	-0.4171	4.7	259	254
12	542.35	622.69	80.3	0.33	80.7	80.3	0.4094	0.0002	-0.4092	4.6	251	247
1	542.42	620.69	78.3	0.40	78.7	78.3	0.5039	0.0003	-0.5037	5.7	244	238
2	542.30	618.44	76.1	0.28	76.4	76.1	0.3484	0.0002	-0.3482	3.9	235	231
3	542.22	615.46	73.2	0.20	73.4	73.2	0.2461	0.0002	-0.2459	2.8	224	221
4	542.54	613.62	71.1	0.52	71.6	71.1	0.6375	0.0004	-0.6371	7.4	217	209
均值	542.51	618.48	76.0	0.49	76.5	76.0	0.5810	0.0005	-0.5805	7.0	235	228

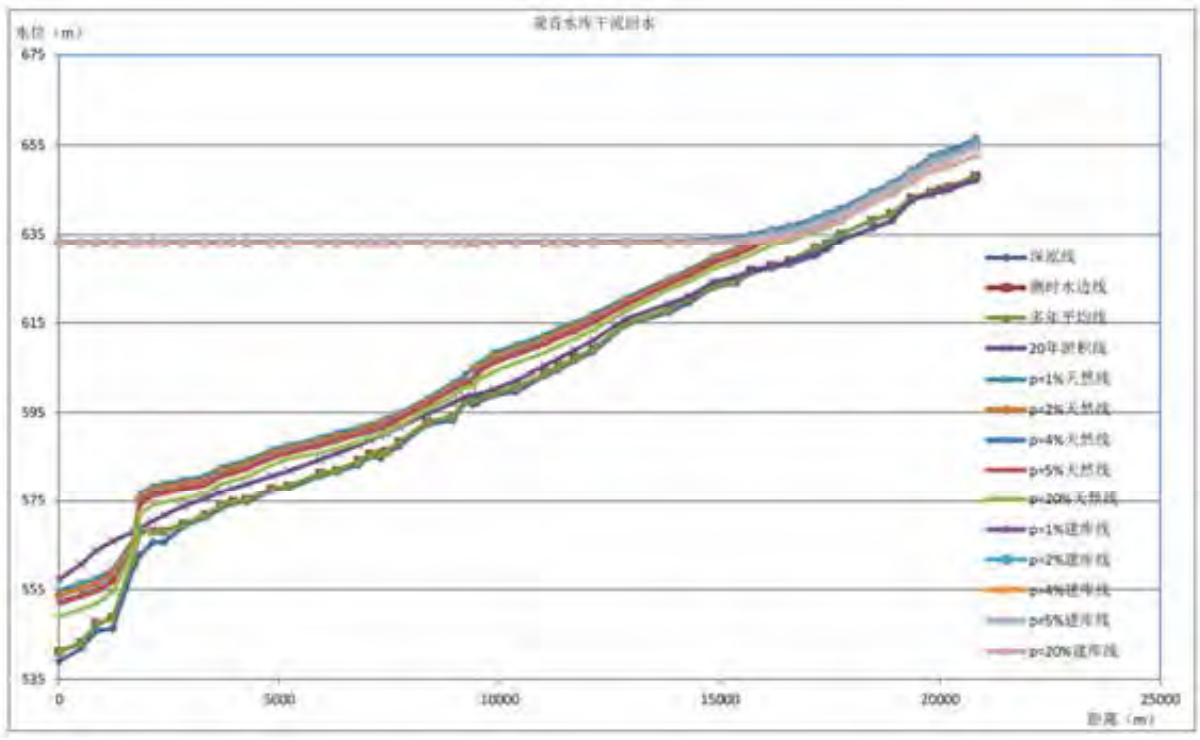


图 5.2-4　观音水库库区干流回水成果图

（2）坝址下游水文情势影响分析

1）典型年水文情势变化分析

受运行期水库供水调度影响，坝址下游河段径流量减少，河段径流过程将会发生变化，为分析工程建设对下游河段水文情势的影响，选择坝址下游0.9km、坝下6.2km代表断面进行水文情势影响分析。

根据工程建设前后不同来水保证率下各典型年逐月的下泄流量变化比较，坝址下游0.9km 断面丰水年（P=10%）各月流量变化幅度在-84.2%（5月）~-27.0%（8月）之间；平水年（P=50%）各月流量变幅为-74.1%（11月）~-16.5%（5月）；偏枯水年（P=75%）各月流量变幅为-83.1%（10月）~7.2%（9月）；枯水年（P=90%）各月流量变幅为-74.6（7月）~0.1%（3月）；特枯年（P=95%）各月流量变幅为-84.9%（8月）~20.3%（2月）；多年平均条件下各月流量变幅为-59.9%（4月）~-39.6%（9月）。该断面不同典型年各月的流量、水位变化见表5.2-8。

坝址下游6.2km 断面丰水年（P=10%）各月流量变化幅度在-75.6%（5月）~-24.2%（8月）之间；平水年（P=50%）各月流量变幅为-66.7%（11月）~-14.9%（5月）；偏枯水年（P=75%）各月流量变幅为-74.7%（10月）~6.6%（9月）；枯水年（P=90%）各月流量变幅为-67.0%（7月）~0（3月）；特枯年（P=95%）各月流量变幅为-76.5%

（8月）~17.9%（2月）；多年平均条件下各月流量变幅为-53.9%（4月）~-35.7%（9月）。

从上述分析可以看出，观音水库建成后，丰水年、平水年各月下泄流量均降低。偏枯年9月、枯水年3月、特枯年12月至2月下泄流量较天然增大，其他月份也均降低。

表 5.2-9　　坝址下游 0.9kmA16 断面逐月流量变化情况表

项目	频率	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
建库前天然流量(m^3/s)	丰(P=10%)	14.9	33	8.06	21.6	16.8	5.01	4.93	4.28	4.28	3	6.35	9.25
	平(P=50%)	7.2	16.9	24.4	6.56	5.28	9.04	4.83	3.61	1.96	4.14	3.56	3.62
	偏枯（P=75%）	19.6	12.4	10.7	4.11	2.19	7.38	3.34	2.23	1.55	2.75	4.11	3.32
	枯(P=90%)	2.65	6.37	19.4	6.3	5.63	5.75	2.12	2.08	2.56	1.77	1.25	4.11
	特枯(P=95%)	2.89	4.01	5.53	15.5	6.79	6.03	2.55	1.12	1.09	1.04	2.57	3.74
	多年平均	12	18.7	15.7	9.24	8.09	7.69	4.95	2.97	2.62	2.63	3.06	6.26
建库后下泄流量(m^3/s)	丰(P=10%)	2.35	18.38	2.35	15.76	11.99	1.44	1.92	1.25	1.25	1.25	1.92	6.09
	平(P=50%)	6.01	6.54	7.54	2.35	2.35	6.24	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35
	偏枯（P=75%）	6.18	8.66	6.68	2.35	2.35	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35
	枯(P=90%)	2.35	2.35	4.93	2.35	2.35	2.13	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35
	特枯(P=95%)	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35
	多年平均	5.46	11.01	9.43	5.30	4.88	3.91	2.35	1.38	1.28	1.26	1.26	2.51
流量变化比例(%)	丰(P=10%)	-84.2	-44.3	-70.9	-27.0	-28.6	-71.3	-61.0	-70.8	-70.8	-58.3	-69.7	-34.1
	平(P=50%)	-16.5	-61.3	-69.1	-64.2	-55.5	-31.0	-74.1	-65.4	-36.2	-69.8	-64.9	-35.2
	偏枯（P=75%）	-68.5	-30.2	-37.5	-42.9	7.2	-83.1	-62.6	-43.9	-19.3	-54.5	-69.6	-29.3
	枯(P=90%)	-11.4	-63.2	-74.6	-62.7	-58.3	-63.0	-41.0	-39.9	-51.1	-29.3	0.1	-42.9
	特枯(P=95%)	-18.8	-41.5	-57.6	-84.9	-65.4	-79.3	-51.0	11.7	14.7	20.3	-51.3	-37.2
	多年平均	-54.5	-41.1	-39.9	-42.6	-39.6	-49.2	-52.5	-53.4	-51.2	-52.1	-58.9	-59.9

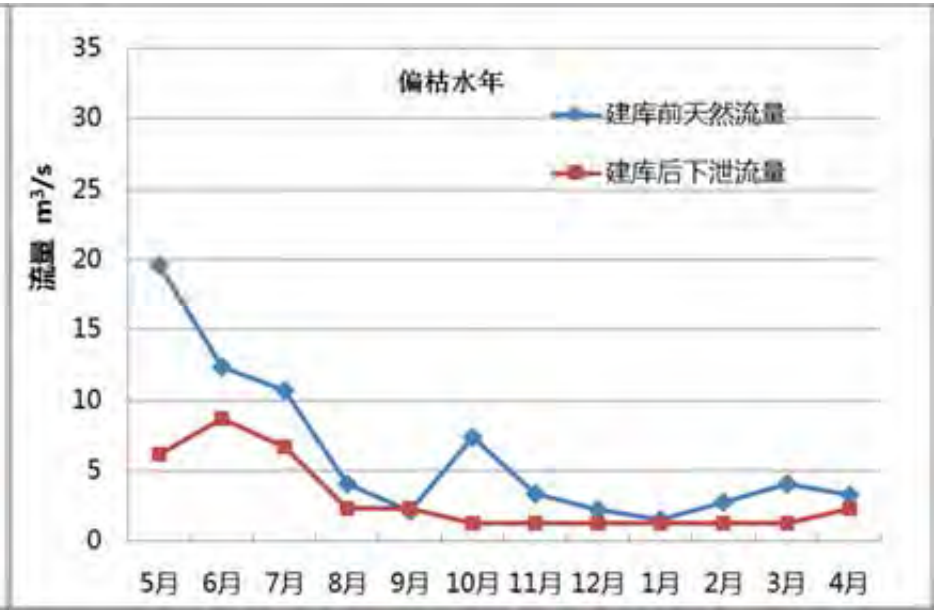
表 5.2-10　　坝址下游 6.2kmA6 断面逐月流量变化情况表

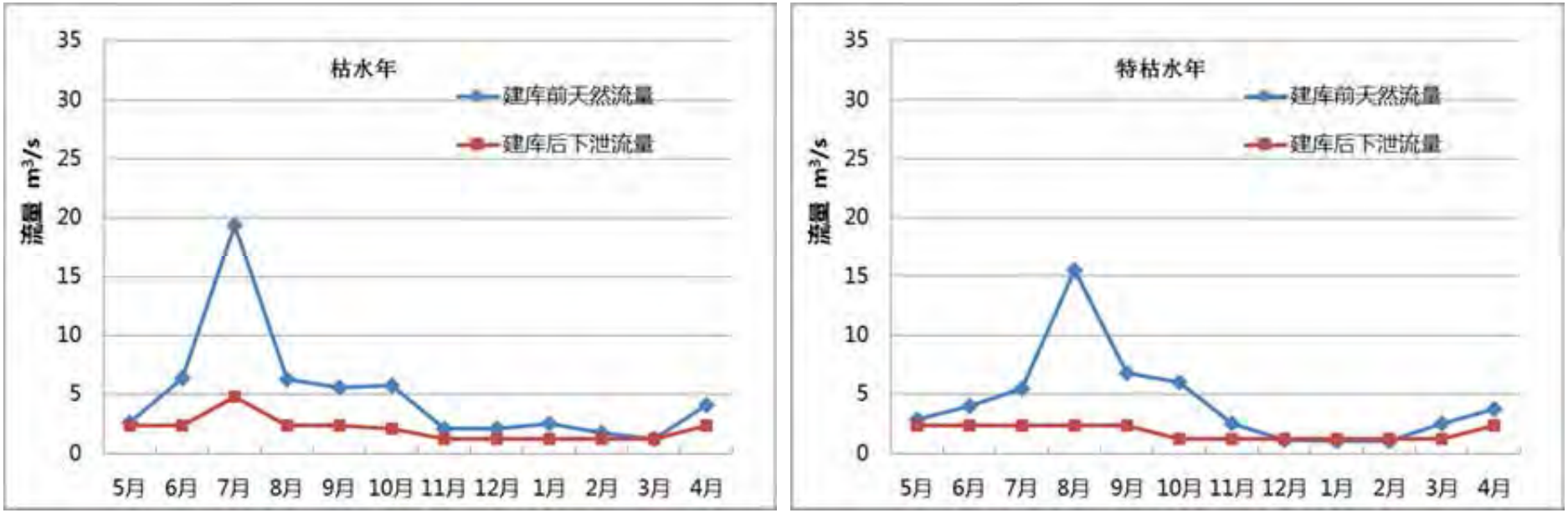
项目	频率	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
建库前天然流量 (m^3/s)	丰(P=10%)	17.6	39.1	9.56	25.5	19.9	5.92	5.83	5.06	5.06	3.55	7.5	11
	平(P=50%)	8.52	20.1	28.8	7.76	6.25	10.7	5.72	4.28	2.32	4.91	4.22	4.31
	偏枯(P=75%)	23.1	14.8	12.6	4.86	2.58	8.73	3.97	2.63	1.84	3.27	4.89	3.95
	枯(P=90%)	3.14	7.57	23	7.49	6.68	6.83	2.5	2.46	3.03	2.09	1.48	4.86
	特枯(P=95%)	3.42	4.76	6.54	18.4	8.04	7.14	3.01	1.33	1.29	1.24	3.06	4.43
	多年平均	14.2	22.2	18.7	11	9.62	9.14	5.89	3.54	3.11	3.13	3.64	7.43
建库后下泄流量 (m^3/s)	丰(P=10%)	4.05	22.28	3.28	18.26	13.89	2.01	2.47	1.73	1.73	1.58	2.61	7.14
	平(P=50%)	6.81	8.54	10.14	3.08	2.95	7.3	1.79	1.65	1.47	1.72	1.65	2.76
	偏枯(P=75%)	8.28	10.16	7.78	2.81	2.6	2.08	1.63	1.49	1.42	1.57	1.72	2.73
	枯(P=90%)	2.66	3.08	7.13	3.08	2.98	2.79	1.48	1.49	1.55	1.46	1.39	2.83
	特枯(P=95%)	2.67	2.8	2.96	4.05	3.11	1.93	1.53	1.37	1.37	1.38	1.54	2.76
	多年平均	6.76	13.01	11.23	6.36	5.79	4.77	2.91	1.72	1.57	1.56	1.6	3.21
流量变化比例 (%)	丰(P=10%)	-75.6	-39.6	-63.5	-24.2	-25.7	-64.0	-54.9	-63.7	-63.7	-52.6	-62.9	-30.7
	平(P=50%)	-14.9	-54.8	-62.4	-57.8	-49.8	-27.7	-66.7	-58.9	-32.6	-62.7	-58.3	-31.5
	偏枯(P=75%)	-61.8	-26.9	-34.1	-38.5	6.6	-74.7	-56.2	-39.7	-17.4	-48.9	-62.4	-26.2
	枯(P=90%)	-10.1	-56.6	-67.0	-56.2	-52.4	-56.5	-37.0	-35.8	-45.8	-26.3	0.0	-38.3
	特枯(P=95%)	-16.8	-37.2	-51.8	-76.5	-58.8	-71.2	-45.9	10.5	13.2	17.9	-46.2	-33.5
	多年平均	-49.2	-37.1	-35.8	-38.3	-35.7	-44.2	-47.2	-48.0	-46.0	-46.8	-52.9	-53.9


多年平均
建库前天然流量
建库后下泄流量
流量 m³/s
35
30
25
20
15
10
5
0
5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月 4月


丰水年
建库前天然流量
建库后下泄流量
流量 m³/s
35
30
25
20
15
10
5
0
5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月 4月


平水年
建库前天然流量
建库后下泄流量
流量 m³/s
35
30
25
20
15
10
5
0
5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月 4月


偏枯水年
建库前天然流量
建库后下泄流量
流量 m³/s
35
30
25
20
15
10
5
0
5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月 4月



坝址下游 0.9km 断面逐月流量变化图

2）典型日水文情势变化分析

观音水库电站主要利用生态流量及汛期弃水发电，不承担调峰任务，工程建成后坝址下游断面各典型年各月典型日均按照当月平均流量控制下泄，即典型日24小时下泄流量与月均下泄流量一致。

表 5.2-11　　建库后坝址下游断面典型日流量过程

典型年	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
丰(P=10%)	2.35	18.38	2.35	15.76	11.99	1.44	1.92	1.25	1.25	1.25	1.92	6.09
平(P=50%)	6.01	6.54	7.54	2.35	2.35	6.24	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35
枯(P=90%)	2.35	2.35	4.93	2.35	2.35	2.13	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2.35

5.2.3 泥沙情势影响评价

观音水库坝址处多年平均悬移质含沙量0.555kg/m^3，多年平均年输沙量16.4万t，其中悬移质13.7万 t，推移质2.7万 t。水库50年淤积量为632万 m^3，水平淤积高程为580.58m，坝前淤积高程为564.35m，说明水库泥沙淤积对水库运行影响不严重，因此，水库运行后，泥沙淤积对水库运行不会有明显不利影响。

5.3 地表水水质影响

贵阳院与四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室对工程评价区的地表水环境进行了专题调查和影响预测评价，2018年10月完成《观音水库工程水环境影响预测研究报告》。

5.3.1 水库水质预测

5.3.1.1 库区污染负荷预测

在库区污染源现状调查的基础上，考虑预测水平年内人口、工农业发展等引起的污染源源强增加或减少的变化，开展污染源预测。库区污染总负荷包括两部分，一是库尾以上来流污染负荷，二是库周污染负荷。

（1）库尾以上来流污染负荷

1）煤矿污染负荷

①贵州煤炭工业产业政策要求

根据省人民政府关于煤炭工业淘汰落后产能加快转型升级的意见(黔府发[2017]9号)要求，到2020年，形成全省煤矿全部为30万吨/年及以上、基本实现机械化开采、全面

实现智能化控制、稳定保障电煤供应和其他用煤需要、符合集约安全高效绿色要求的现代新型煤炭工业体系。

2017年全部淘汰退出9万吨/年煤矿，2019年底前全部淘汰退出15万吨/年煤矿和21万吨/年煤矿，完成国家下达我省“十三五”期间淘汰7000万吨落后产能任务。到2020年，全省煤矿全部为30万吨/年及以上，其中大中型煤矿产能占80%以上。力争单一煤矿主体企业集团规模达到300万吨/年以上。

到2020年，煤层气(煤矿瓦斯)抽采利用率力争达70%，煤矸石综合利用率力争达80%，矿井水100%达标排放、综合利用率力争达80%，煤炭入选率达到80%以上。赤水河等重点流域水环境敏感区矿井水综合利用率达到90%。

②《遵义市观音水库流域水污染防治规划》要求

《遵义市观音水库流域水污染防治规划》提出了加大工业污染防治力度，具体如下：

流域范围内新建项目应从严执行环保要求，新建项目禁止向观音水库流域排放废污水。

观音寺河调整为 II 类水域功能，禁止新建排污口，观音水库流域范围内如新建煤矿，要求其废污水禁止排入观音寺河流域。

针对流域内煤矿治理问题，依据贵州省煤炭工业产业政策，2020年之前全部淘汰退出流域范围内30万吨/年以下煤矿。对现有煤矿企业应根据国家和贵州省有关整合重组政策，开展整合重组工作，对不符合整合重组要求的煤矿实施关闭，对关闭的煤矿应做好遗留环境问题治理工作，做好关闭矿山生态修复及矿井水患普查和水害治理工作；对整合重组后的煤矿要求严格落实环评要求，确保废污水不外排；对不需整合重组的煤矿，复产复建前应按照环评要求落实环境保护措施和风险防范措施，大幅降低废污水外排量，到2020年矿井水实现综合利用率达到90%，确保废污水100%达标排放，降低对入库河流水质的污染影响。

③煤矿废污水排放量

根据贵州煤矿产业政策、现状煤矿生产能力、《遵义市观音水库流域水污染防治规划》，到预测水平年2030年，流域范围可能保留的现有煤矿有庙新煤矿、大林煤矿、纸房煤矿、柿花田煤矿共4处大于30万 t 规模的煤矿，其他煤矿均将淘汰关闭。

本次预测工况为4座大于30万 t 规模的煤矿正常生产，矿井水利用率提高至90%，其他煤矿如整合重组均不得向观音水库流域排污。

表 5.3.1-1　　预测年库区流域煤矿企业污水排放量统计

煤矿名称	规模（万t）	与水库关系	矿井水（m^3/d）			生活污水排放量（m^3/d）
			正常产生量	现状水平排放量	2030 年水平（90%利用率）排放量	
庙新煤矿	45	库尾以上，观音寺河右岸岸边	5000	2500	500	0
大林煤矿	30	库尾以上，观音寺左岸一支流流域	2160	1080	216	0
纸房煤矿	45	库尾以上，观音寺右岸一支沟流域	2506	1253	250.6	0
柿花田煤矿	30	库尾以上，观音寺右岸一支沟流域	1788	1788	178.8	450
合计			11454	6621	1145.4	450

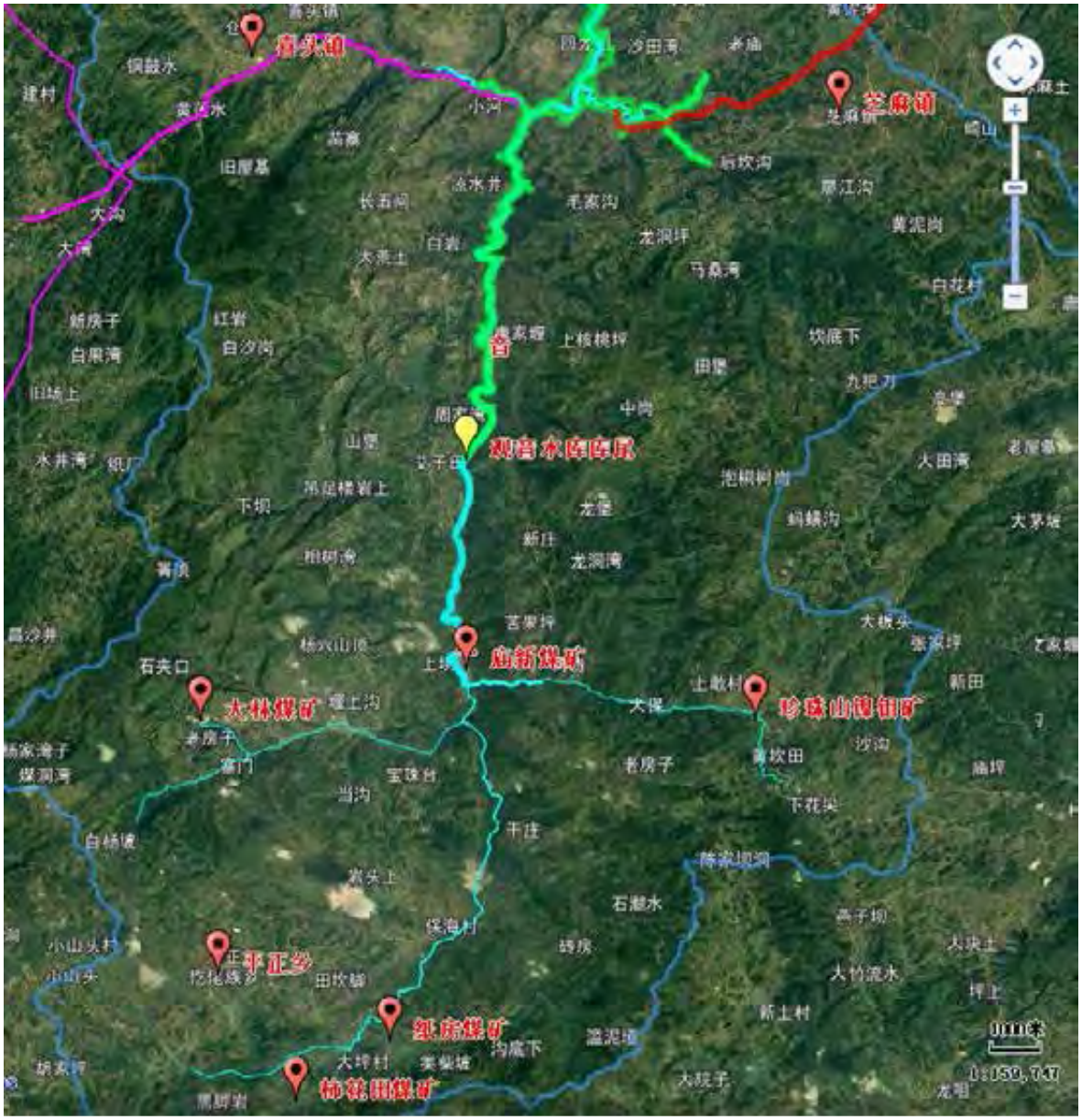


图 5.3.1-1　水库流域集中点污染分布图

2）镍钼矿污染负荷

根据《遵义市观音水库流域水污染防治规划》，流域范围内珍珠山镍钼矿等矿山必须严格执行《市人民政府关于印发遵义市钼镍矿山复工复产实施意见的通知》（遵府办发〔2013〕152号）相关规定，进一步完善开采方案，提高资源利用率；强化矿井水治理措施、开采矿石弃渣的防护和渗滤液处理措施，防止渣场自燃和渣场放射性水平超标，矿井水和渣场淋溶水须100%收集并综合利用，禁止排放。通过综合整治，必须达到国土、安监、环保等部门综合验收要求后方能复工复产。未达到整改要求的，一律不得复工复产。流域范围内限制新建镍钼矿山开采项目，在符合产业政策的前提下，从环境保护方面从严审批新建矿山，要求矿山开采企业做到污水零排放，制定完善的矿渣处置、防护措施。

观音水库流域范围内镍钼矿开采企业有一处，位于观音水库库尾以上右岸庙新支流上游流域，于2013年停产至今。根据以上要求，地方政府对申请复工复产的矿山企业严格按照验收标准对企业复工复产整改情况进行验收，其中环境保护方面的验收包括矿渣污染治理措施、矿山废污水治理措施等。

根据《遵义县世纪有色金属有限公司珍珠山镍钼矿综合利用工程环境影响报告书》（2009年），环评中提出矿井水排放量为720m^3/d、生活污水排放量为5.6 m^3/d，本次评价考虑矿山复产后正常生产，但按照《遵义市观音水库流域水污染防治规划》要求零排放考虑。

3）污染物排放浓度

煤矿矿井水正常排放污染物浓度按《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2013）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）限值来定，COD_{Cr}、Fe、Mn浓度分别为50mg/L、1mg/L、4 mg/L，煤矿生活污水正常排放污染物浓度按《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值来定，COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N 浓度分别为100/mg/L、20 mg/L、15 mg/L。

城镇生活污水处理厂正常排放污染物浓度按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准限值。

4）库尾以上来流污染负荷

与现状水平年相比，预测水平年库尾以上来流污染负荷变化主要为集中乡镇镇区人口增多，城镇集中污水处理厂排污量增加。工矿企业复工复产将新增工矿企业污染负荷，将使点污染源负荷大幅度增加。面源污染负荷与现状年相差不大。

表 5.3.1-2　　预测年观音库尾以上点源负荷统计表（矿井水 90%回用）　　单位：t/a

企业名称	距坝址（km）	废水量（t/d）		COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	Fe	Mn
		矿井水	生活污水					
庙新煤矿	25	500	0	9.13			0.18	0.73
大林煤矿	26	216	0	0.39			0.01	0.03
纸房煤矿	38	250.6	0	3.66			0.07	0.29
柿花田煤矿	40	178.8	450	14.49	2.38	1.78	0.05	0.21
平正乡污水处理厂	38		1208	6.61	1.32	0.66		
合计		1145	1658	34.28	3.7	2.44	0.31	1.26
较现状增加		802	1028	23.10	2.47	1.64	0.21	0.85

本次预测评价考虑在水库库尾以上来流背景水质取现状水质的条件下，叠加新增点污染源影响后的水质作为水库库尾断面的入流水质。

（2）库周污染负荷

观音库区面源污染包括库周8个村的农村散排生活污水污染、畜禽养殖污染、农田径流污染三个部分。与现状水平年相比预测年面源污染负荷变化主要是由于人口增长、耕地面积变化、畜禽存栏数变化，其中考虑了移民搬迁、以及本项目供水后污染负荷增加。

表 5.3.1-3　　预测水平年库库周面源污染负荷统计表

村名	人口数（人）	畜禽存栏数（头，折合猪）	耕地面积（hm^2）	污染物排放量（t/a）		
				BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N
共和村	5792	9713	638	18.99	38.52	3.41
米江村	2471	4144	251.5	8.01	16.17	1.42
上寨村	3153	5287	381.1	10.48	21.4	1.91
兴隆村	3881	6509	342.6	12.37	24.74	2.14
观音寺村	559	938	118.3	3.62	7.92	0.78
高原村	4038	6771	604	24.04	50.87	4.72
竹园村	5105	8561	623.7	29.22	60.76	5.5
雨台村	5765	9668	516.1	18.39	36.83	3.19

库周点源为喜头镇、芝麻镇生活污水处理厂。喜头镇和芝麻镇分别位于库周喜头支沟和楠木河上游流域。

表 5.3.1-4　　库周城镇集中生活污水处理厂概况

序号	污水处理厂名称	排污口距观音寺河汇口距离（km）	汇口观音坝址距离（km）	处理规模（万 t/d）	污水排放量（万 t/a）	入河系数

1	喜头镇污水处理厂	7	9	0.29	105.9	0.3
2	芝麻镇污水处理厂	6	7	0.24	87.6	0.3
3	合计	/	/	0.53	193.5	/

表 5.3.1-5　　预测年库周污染负荷统计表　　单位：t/a

类别		COD	BOD_5	NH_3-N
农村散排生活污水	数值	124.64	70.34	11.72
	比例（%）	44.4	54.2	46.0
畜禽养殖	数值	71.34	34.4	3.01
	比例（%）	25.4	26.5	11.8
农田径流	数值	61.21	20.39	8.35
	比例（%）	21.8	15.7	32.8
集中乡镇	数值	23.81	4.76	2.38
	比例（%）	8.5	3.7	9.3
合计		281	129.89	25.46
较现状增加		61.91	24.84	5.44

5.3.1.2 水质预测数学模型

观音水库建成后，水库回水长度18.8km，水深超过70m，库区形状狭长。根据本工程的特点，观音库区河道、观音坝址下游河道、退水受纳河段水质预测采用纵向一维水质数学模型。

（1）纵向一维水动力学方程

明渠非恒定流连续方程：

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0 \qquad (5\text{-}1)$$

明渠非恒定流运动方程：

$$\frac{\partial z}{\partial s}+\frac{1}{g}\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{v}{g}\frac{\partial v}{\partial s}+\frac{Q^2}{K^2}=0 \qquad (5\text{-}2)$$

$$K=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}A \qquad (5\text{-}3)$$

式中，A (m^2)为过水断面面积；Q(m^3/s)为过水断面流量；z (m)为上游断面与下游断面水位差；s 为上下游断面之间的距离；K 为断面平均流量模数；n 为糙率；R 为水力半径。

（2）纵向一维水质方程

BOD_5水质模型方程

$$\frac{\partial C_{BOD_5}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{BOD_5})+\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(DA\frac{\partial C_{BOD_5}}{\partial x})+S_{BOD_5} \quad (5\text{-}4)$$

式中，C_{BOD_5} (mg/L)为 BOD_5水质浓度；Q(m^3/s)为流量；A(m^2)为过流断面面积；D(m^2/s)为综合扩散系数；S_{BOD_5}(mg/s)为单位水体内的 BOD_5源/汇项；

S_{BOD_5}考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{BOD_5}=S^0_{BOD_5}-k_{BOD_5(T)}C_{BOD_5} \quad (5\text{-}5)$$

式中，$S^0_{BOD_5}$为污染物的点源、面源的汇入；$k_{BOD_5(T)}$为温度为T 时 BOD_5的降解系数；

BOD_5降解系数$k_{BOD_5(T)}$随温度变化的关系式为：

$$k_{BOD_5(T)}=k_{BOD_5(20)}1.047^{T-20} \quad (5\text{-}6)$$

其中，$k_{BOD_5(20)}$为温度在20℃时 BOD_5的降解系数值，温度T 采用相应河段水温预测结果。

COD_{Cr} 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{COD_{cr}}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{COD_{cr}})+\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(DA\frac{\partial C_{COD_{cr}}}{\partial x})+S_{COD_{cr}} \quad (5\text{-}7)$$

式中，$C_{COD_{cr}}$(mg/L)为 COD_{cr} 水质浓度；Q(m^3/s)为流量；A(m^2)为过流断面面积；D(m^2/s)为综合扩散系数；$S_{COD_{cr}}$ (mg/s)为单位水体内的 COD_{cr}源/汇项；

$S_{COD_{cr}}$考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{COD_{cr}}=S^0_{COD_{cr}}-k_{COD_{cr}(T)}C_{COD_{cr}} \quad (5\text{-}8)$$

式中，$S^0_{COD_{cr}}$为污染物的点源、面源的汇入；$k_{COD_{cr}(T)}$为温度为T 时 CODcr 的降解系数；

COD_{Cr}降解系数$k_{COD_{cr}(T)}$随温度变化的关系式为：

$$k_{COD_{cr}(T)}=k_{COD_{cr}(20)}1.047^{T-20} \quad (5\text{-}9)$$

其中，$k_{COD_{cr}(20)}$为温度在20℃时 COD_{cr} 的降解系数值，温度T 采用相应河段水温预测结果。

NH_3-N 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{NH_3\text{-}N}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{NH_3\text{-}N})+\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(DA\frac{\partial C_{NH_3\text{-}N}}{\partial x})+S_{NH_3\text{-}N} \quad (5\text{-}10)$$

式中，$C_{NH_3\text{-}N}$(mg/L)为 NH_3-N 水质浓度；Q(m^3/s)为流量；A (m^2)为过流断面面积；D (m^2/s)为综合扩散系数；$S_{NH_3\text{-}N}$(mg/s)为单位水体内的 NH_3-N 源/汇项；

$S_{NH_3\text{-}N}$考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{NH_3\text{-}N}=S^0_{NH_3\text{-}N}-k_{NH_3\text{-}N(T)}C_{NH_3\text{-}N} \quad (5\text{-}11)$$

式中，$S^0_{NH_3\text{-}N}$ 为污染物的点源、面源的汇入；$k_{NH_3\text{-}N(T)}$为温度为T 时 NH_3-N 的降解系数；

NH_3-N 降解系数$k_{NH_3\text{-}N(T)}$随温度变化的关系式为：

$$k_{NH_3\text{-}N(T)}=k_{NH_3\text{-}N(20)}1.083^{T-20} \quad (5\text{-}12)$$

其中，$k_{NH_3\text{-}N(20)}$为温度在20℃时 NH_3-N 的降解系数值，温度T 采用相应河段水温预测结果。

Fe 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{Fe}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{Fe})+\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(DA\frac{\partial C_{Fe}}{\partial x})+S_{Fe} \quad (5\text{-}13)$$

式中，C_{Fe}(mg/L)为 Fe 水质浓度；Q(m^3/s)为流量；A (m^2)为过流断面面积；D (m^2/s)为综合扩散系数；S_{Fe}(mg/s)为单位水体内的 Fe 源/汇项；

Mn 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{Mn}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{Mn})+\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(DA\frac{\partial C_{Mn}}{\partial x})+S_{Mn} \quad (5\text{-}14)$$

式中，C_{Mn}(mg/L)为 Mn 水质浓度；Q(m^3/s)为流量；A (m^2)为过流断面面积；D (m^2/s)为综合扩散系数；S_{Mn}(mg/s)为单位水体内的 Mn 源/汇项。

（3）模型参数的选取

各水质因子降解系数件表5.3.1-6。

库尾以上河段糙率取值为0.052，库区河段的糙率取值为0.050。

表 5.3.1-6　　库区河段各水质要素降解系数（20℃）取值表

水质要素	BOD_5	COD_{Cr}	NH_3-N
降解系数(1/d)	0.027	0.027	0.027

5.3.1.3 预测因子及工况

采用纵向一维水质模型对观音库区及以上河段共43km 的河库水质进行预测。水库库区预测因子选择 BOD_5、COD、NH_3-N、Fe、Mn。

预测工况见下表。

表 5.3.1-7　　库区水质预测工况表

工况	流量条件	来流流量（m^3/s）	来流水质	污染源条件
工况 1	平水年丰水期 7 月	24.4	干流库尾现状水质	4 座大于 30 万 t 煤矿正常生产、矿井水综合利用率 90%
工况 2	平水年平水期 10 月	9.04		
工况 3	平水年枯水期 1 月	1.96		
工况 4	90%保证率最枯月 3 月	1.25		

5.3.1.4 计算边界条件

1）计算边界条件

预测水平年库区来流流量、出库流量、月平均水位等边界条件，采用5.2.2章节水文情势统计分析数据。

入流水质边界条件采用库尾断面2016年现状水质监测结果。以各水期所在月份的监测结果代表各水期内的水质现状，即3月的水质监测结果代表枯水期12月～4月的水质、6月的水质监测结果代表丰水期5月~9月的水质、10月的水质监测结果代表10~11月的水质。未检测出的数据采用检测限的一半数值进行计算。具体来流水质情况见表5.3.1-8。

表 5.3.1-8　　观音库区库尾入流水质浓度　　单位：mg/L

水质要素	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N	Fe	Mn
1 月	1.1	9.3	0.029	0.050	0.005
2 月	1.1	9.3	0.029	0.050	0.005
3 月	1.1	9.3	0.029	0.050	0.005
4 月	1.1	9.3	0.029	0.050	0.005
5 月	0.7	2.5	0.013	0.015	0.005

6 月	0.7	2.5	0.013	0.015	0.005
7 月	0.7	2.5	0.013	0.015	0.005
8 月	0.7	2.5	0.013	0.015	0.005
9 月	0.7	2.5	0.013	0.015	0.005
10 月	0.57	5.3	0.041	0.015	0.005
11 月	0.57	5.3	0.041	0.015	0.005
12 月	1.1	9.3	0.029	0.050	0.005
地表水Ⅱ类标准/集中式生活饮用水标准限值	3	15	0.5	0.3	0.1

2）污染源

库尾以上点源污染主要是库尾上游河段分布的平正乡污水处理厂、柿花田煤矿、纸房煤矿、大林煤矿、庙新煤矿的废水排放。由于库尾断面水质监测资料已经考虑到库尾以上面源汇入的影响，因此不考虑沿程面源汇入对库尾以上河段的影响。

库区点污染源主要是芝麻镇污水处理厂以及喜头镇污水处理厂的废水排放。面源根据库周降雨量年内分配过程，对库区面污染源负荷进行年内分配，见表5.3.1-9。

表 5.3.1-9　　预测水平年库区面源负荷逐月统计表

月份	污染物负荷(t/a)		
	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N
1 月	2.71	5.60	0.50
2 月	5.73	11.82	1.07
3 月	4.93	10.16	0.92
4 月	5.01	10.33	0.93
5 月	9.97	20.55	1.85
6 月	23.39	48.24	4.35
7 月	33.77	69.65	6.29
8 月	9.08	18.73	1.69
9 月	7.31	15.07	1.36
10 月	12.51	25.81	2.33
11 月	6.68	13.79	1.24
12 月	5.00	10.31	0.93

5.3.1.5 库区水质预测结果分析

（1）平水年丰水期

丰水期7月，各水质因子入流断面、库尾断面、两个取水口以及坝址处的浓度分布情况如表5.3-10。可以看出，BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N 的入流浓度均满足《地表水环境质

量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水质标准，Fe、Mn 的浓度均满足集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

进入库区前，由于入流流量大，库尾以上河段虽然受柿花田煤矿影响，但是各水质因子在排污口断面增长的幅度较小。进入库区后，由于水体流动缓慢，水体滞留时间长，污染物的降解量增加，使 COD_{cr} 在库区沿程先升高然后降低的趋势；由于来流流量大，BOD_5、NH_3-N 入流浓度较小，沿程降解量小于面源汇入量，在库区呈现沿程升高的趋势；Fe、Mn 浓度在库区沿程无明显变化，这是由于特征污染物 Fe、Mn 的不可降解性，且 Fe、Mn 在库区无污染源汇入。

总体上，丰水期库区范围内 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn5项因子均满足Ⅱ类水质标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

表 5.3.1-10　　丰水期特征断面污染物浓度统计表　　单位：mg/L

特征断面	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N	Fe	Mn
来流浓度	0.73	2.50	0.0125	0.015	0.005
库尾断面浓度	0.72	2.49	0.0152	0.015	0.007
仁怀供水取水口浓度	0.91	2.61	0.0563	0.015	0.007
遵义供水取水口浓度	0.94	2.30	0.0704	0.015	0.007
坝址浓度	1.04	2.10	0.0964	0.015	0.007
标准浓度	3	15	0.5	0.3	0.1

（2）平水年平水期

平水期，入库断面各因子未出现超标情况。进入库区后，BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N 浓度在库区沿程呈现先升高后降低趋势，与库尾断面浓度相比，在坝址断面的 COD_{cr} 浓度降低了3.88mg/L。

库区范围内 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 因子均满足Ⅱ类水质标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

表 5.3.1-11　　平水期特征断面污染物浓度统计表　　单位：mg/L

特征断面	BOD_5	CODcr	NH_3-N	Fe	Mn
来流浓度	0.57	5.30	0.0410	0.015	0.005
库尾断面浓度	0.56	5.26	0.0480	0.016	0.009
西部取水口浓度	0.73	4.38	0.0838	0.016	0.009
东部取水口浓度	0.72	2.76	0.0877	0.016	0.009
坝址浓度	0.72	1.38	0.0971	0.016	0.009
标准浓度	3	15	0.5	0.3	0.1

（3）平水年枯水期

枯水期，入库断面各因子均满足Ⅱ类水质标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。库区范围内 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 因子均满足Ⅱ类水质标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

与丰水期和平水期相比较，枯水期在坝址断面的 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N 的降解幅度较丰水期、平水期大，是由于枯水期1月来流流量较小，水体在库区滞留时间长、库区水体更新速度慢，降解量大等原因所致；而枯水期在坝址断面的 COD_{cr} 、NH_3-N 浓度相比于丰水期和平水期相对较高，这是由于上游 COD_{cr}、NH_3-N 入库浓度相对较高所致。

表 5.3.1-12　　枯水期特征断面污染物浓度统计表　　单位：mg/L

特征断面	BOD_5	CODcr	NH_3-N	Fe	Mn
来流浓度	1.10	9.30	0.0290	0.050	0.005
库尾断面浓度	1.09	9.57	0.0631	0.055	0.025
西部取水口浓度	1.21	8.03	0.0932	0.055	0.025
东部取水口浓度	1.14	6.27	0.0903	0.055	0.025
坝址浓度	1.16	5.56	0.1002	0.055	0.025
标准浓度	3	15	0.5	0.3	0.1

（4）90%保证率最枯月

90%保证率最枯月，库尾以上河段各水质因子浓度在各排污口断面处均有较明显的增长，但各因子均未超标，库区范围各因子也未出现超标情况。

与枯水期比较，90%保证率最枯月各水质要素入流浓度与枯水期一样，但是由于流量存在差异，90%保证率最枯月各水质要素到达库尾断面时的浓度均高于枯水期。90%保证率最枯月在坝址断面的 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N 浓度相对较低，主要是由于水库处于蓄水期，水体在库区滞留时间较长、库区水体更新速度慢，水体降解量大的原因所致。

表 5.3.1-13　　90%保证率最枯月特征断面污染物浓度统计表　　单位：mg/L

特征断面	BOD_5	CODcr	NH_3-N	Fe	Mn
来流浓度	1.10	9.30	0.0290	0.050	0.005
库尾断面浓度	1.12	9.95	0.0939	0.059	0.043
西部取水口浓度	1.30	9.58	0.1287	0.059	0.043
东部取水口浓度	1.08	5.30	0.0951	0.059	0.043
坝址浓度	1.01	4.34	0.0867	0.059	0.043

标准浓度	3	15	0.5	0.3	0.1

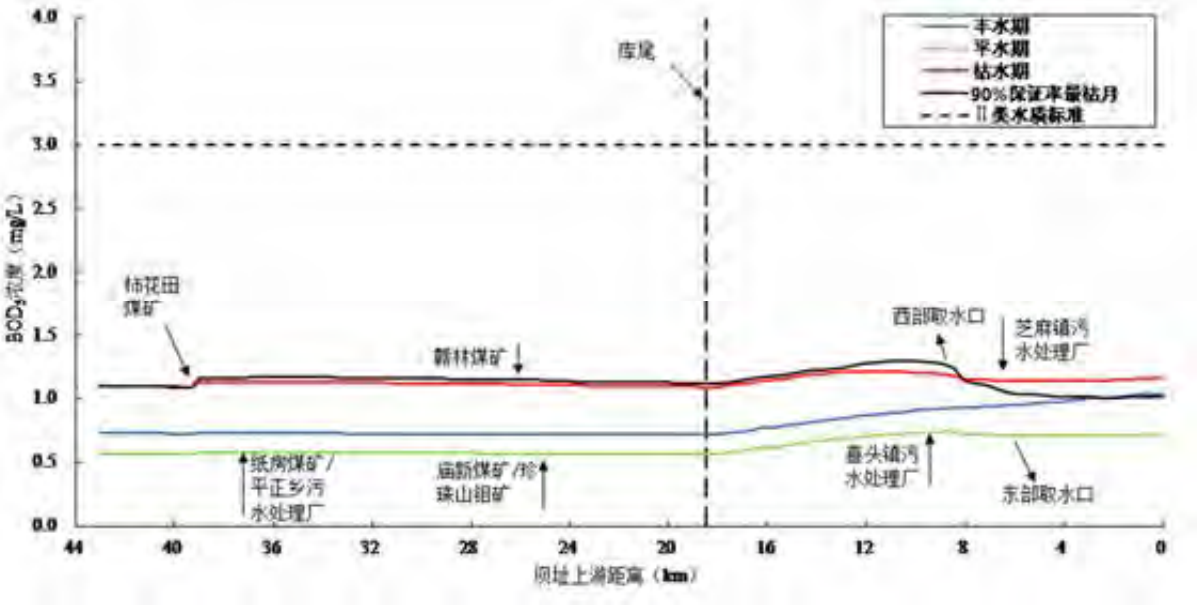


图 5.3.1-2　观音库区及以上河段 BOD_5 浓度沿程分布图

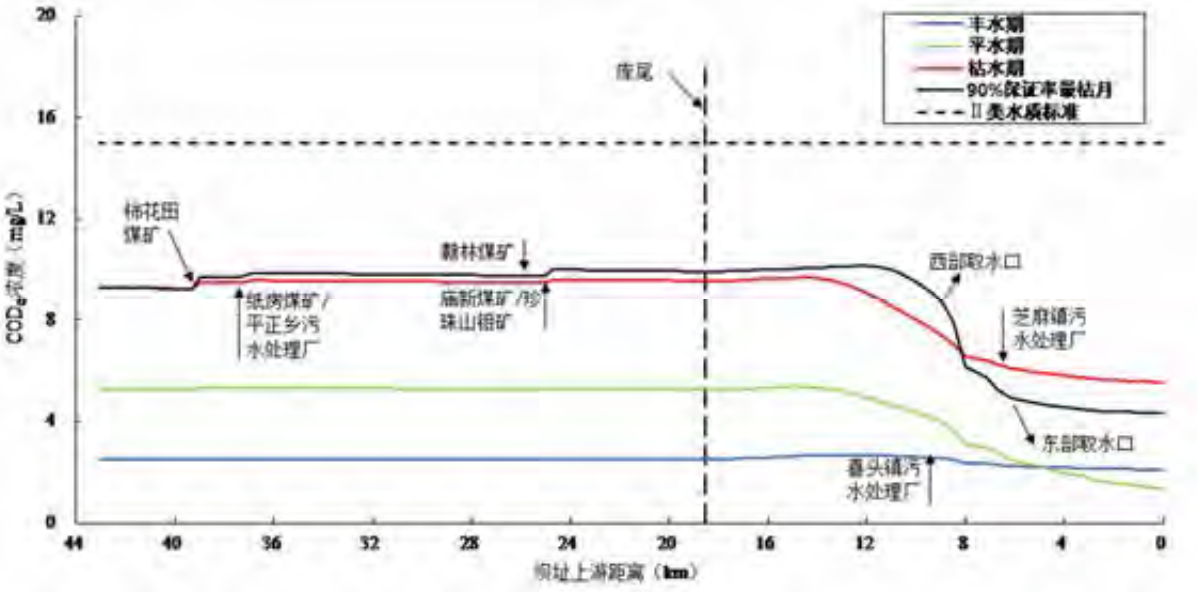


图 5.3.1-3　　观音库区及以上河段 COD_{cr} 浓度沿程分布图

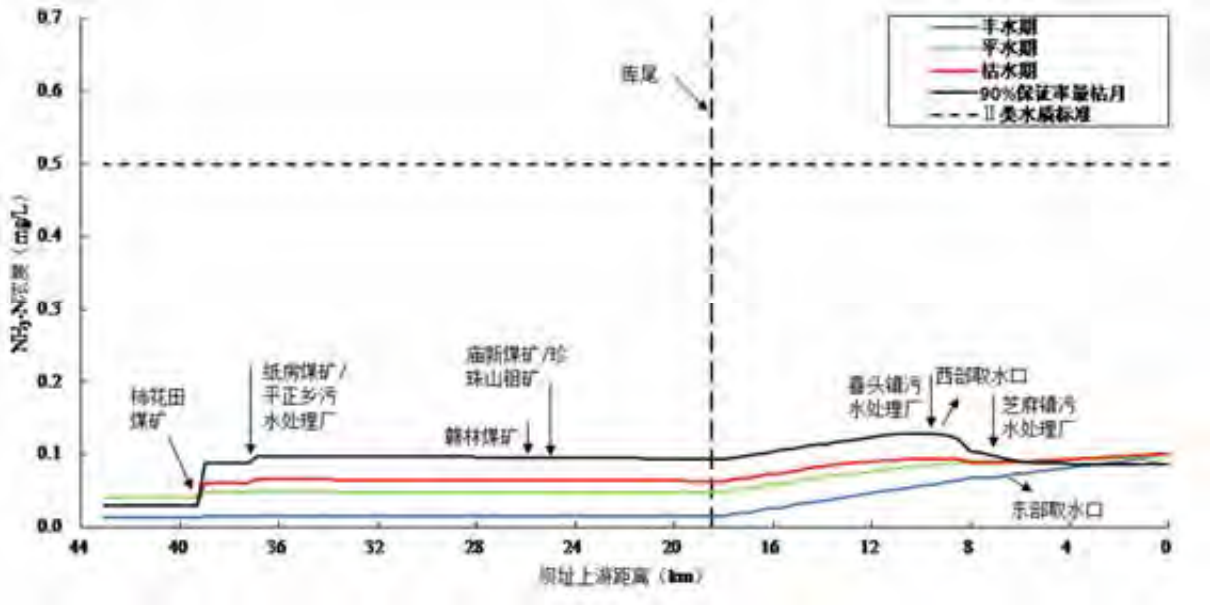


图 5.3.1-4　观音库区及以上河段 NH_3-N 浓度沿程分布图

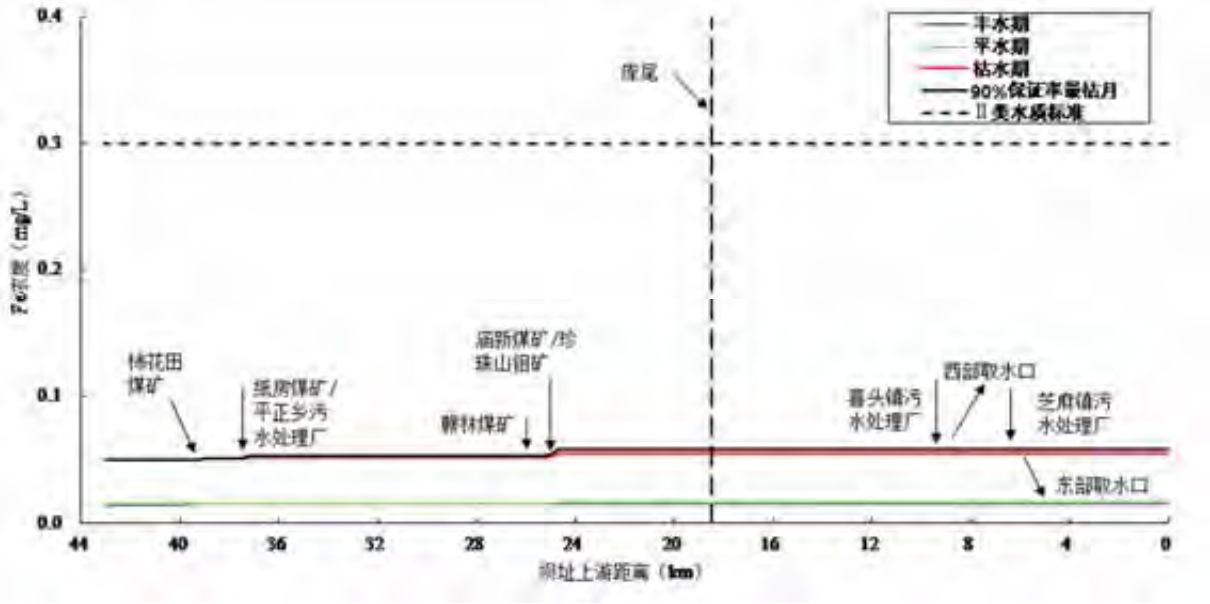


图 5.3.1-5　观音库区及以上河段 Fe 浓度沿程分布图

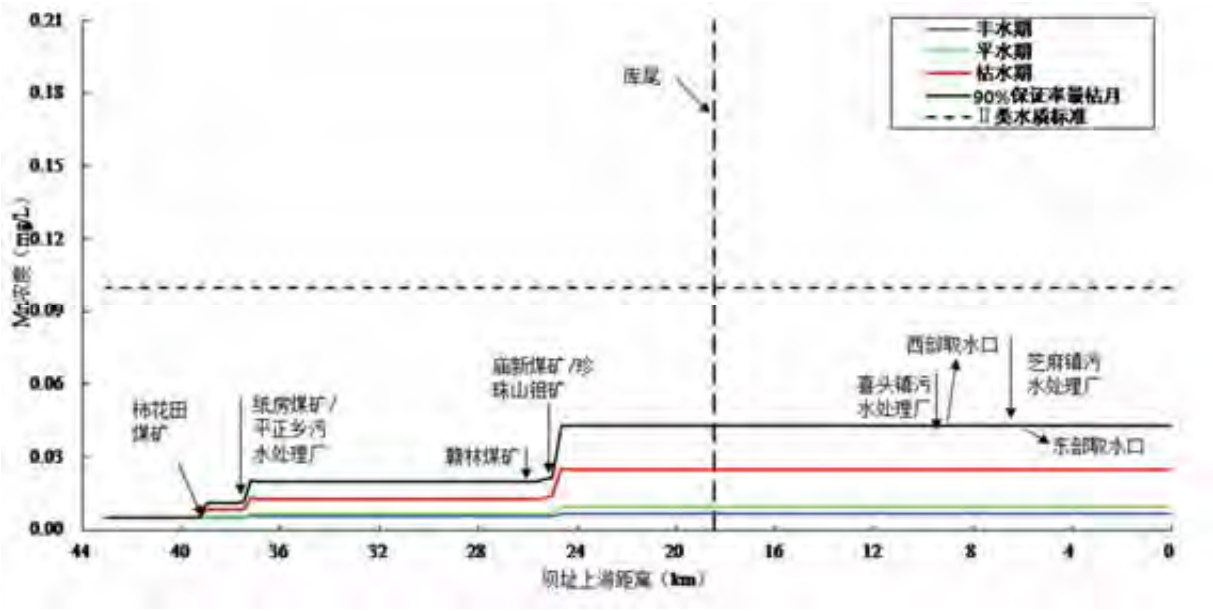


图 5.3.1-6　观音库区及以上河段 Mn 浓度沿程分布图

5.3.1.6 水库富营养化趋势分析

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22号），湖库营养状态评价采用综合营养指数法（TLI（Σ）），具体步骤为：

（1）采用0～100的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级：

TLI（Σ）＜30　　贫营养

30≤TLI（Σ）≤50　　中营养

TLI（Σ）＞50　　富营养

50＜TLI（Σ）≤60　　轻度富营养

60＜TLI（Σ）≤70　　中度富营养

TLI（Σ）＞70　　重度富营养

（2）综合营养状态指数计算公式如下：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^{m} W_j \cdot TLI(j)$$

式中：*TLI*（Σ）——综合营养状态指数；

W_j——第 *j* 种参数的营养状态指数的相关权重；

TLI（*j*）——代表第 *j* 种参数的营养状态指数。

（3）以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^{m} r_{ij}^2}$$

式中：r_{ij}——第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m——评价参数的个数。

中国湖泊（水库）的 chla 与其他参数之间的相关关系r_{ij}及r_{ij}^2见表5.3.1-14。

表 5.3.1-14　　中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系r_{ij}及r_{ij}^2值

参数	TP	TN	COD_{Mn}
r_{ij}	0.84	0.82	0.83
r_{ij}^2	0.7056	0.6724	0.6889

（4）各项目营养状态指数计算

TLI（TP）=10（9.436+1.624lnTP）

TLI（TN）=10（5.453+1.694lnTN）

TLI（COD_{Mn}）=10（0.109+2.661lnCOD_{Mn}）

式中：各指标的单位均为 mg/L。

采用《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22号）对观音库区富营养化进行预测。

水库蓄水后，库区回水区流速极小，污染物质不易快速扩散，造成氮、磷等大量营养物质富集，可能会出现富营养化现象。依据富营养化评价标准，结合库区水质、水温预测结果，分别对平水年丰、平、枯水期及90%保证率枯水年最枯月的营养状况进行评价，各工况条件下综合营养状态指数见表5.3.1-15。因为库区从库尾至坝前的 TP 和 TN 处于沿程降低趋势，因此在进行综合营养状态分析时，采用库尾的预测结果进行计算。

表 5.3.1-15　　预测水平年各工况代表月综合营养状况指数统计表

工况	丰水期 7 月	平水期 10 月	枯水期 1 月	90%保证率最枯月
TLI（TP）	14.01	31.77	20.26	20.81
TLI（TN）	59.97	57.16	67.41	67.34
TLI（COD_{Mn}）	-23.15	-3.13	14.11	16.65
TLI（Σ）	16.58	28.40	33.55	34.56

平水年丰水期7月，TP 入库浓度为0.007mg/L，TN 入库浓度为1.38mg/L，COD_{Mn} 的入库浓度为0.39mg/L；平水年平水期10月，观音水库库尾处 TP 浓度为0.021mg/L，TN 浓度为1.17mg/L、COD_{Mn} 的入库浓度为0.82 mg/L。丰水期、平水期库区综合营养指数（TLI（Σ））分别为16.58、28.40，属于贫营养状态。

平水年枯水期1月，观音水库库尾处 TP 浓度为0.010mg/L，TN 浓度为2.14mg/L、COD_{Mn} 的入库浓度为1.50 mg/L；90%保证率枯水年最枯月，库尾处 TP 浓度为0.011mg/L，TN 浓度为2.13mg/L、COD_{Mn} 的入库浓度为1.56 mg/L。枯水期、90%保证率枯水年典型代表月库区综合营养指数（TLI（Σ））分别为33.55、34.56，属于中营养状态。平水年丰水期库区 TP 入流浓度不高，断面平均浓度均低于0.01 mg/L，且丰水期流量大，水体流动相对较快，不适于藻类的大量繁殖，因此全库区发生富营养化的风险较低，但由于库区 TN 入流浓度高，全库区 TN 浓度均超过Ⅱ类水质标准，且考虑到汛期7月水温较高，在库区局部缓流和相对静水区域营养物质的积累，有利于藻类的繁殖生长，因此不排除库区部分区域发生富营养化的可能。90%保证率最枯月，库尾处于中营养状态，由于库区来流流量小，属于蓄水期，水体流动相对较慢，适于藻类的大量繁殖，因此库区部分区域可能存在一定的富营养化风险。总体上，建库后库区水质的综合营养状态指数较低，富营养化风险不高。

5.3.2 坝下河段水质预测

观音坝址至圆满贯水库正常蓄水位观音寺河支库回水末端长6.9km，圆满贯观音寺河支库全长6.4km，其中观音寺支库回水变动区长3.4km。

观音坝下河段集中污染源仅有圆满贯库区右岸的木康煤矿（规划），受观音水库调水影响，坝下河段水量降低，影响下游河道水环境容量，本次评价预测坝下河（库）段水质变化情况。

5.3.2.1 坝址至圆满贯水库库尾河段水质预测

（1）污染负荷预测

坝址至圆满贯水库库尾河段无集中点源分布，主要为面源污染，坝下河段面源污染负荷变化主要是由于人口增长、耕地面积变化、畜禽存栏数变化，其中考虑了本项目供水后污染负荷增加。水库供水后，坝下河段区间仅增加68万 m^3/a 的灌溉退水，退水量占坝址下游流量很小。

表 5.3.2-1　　预测水平年坝下河段面源污染负荷统计表

村名	人口数（人）	畜禽存栏数（头，折合猪）	耕地面积（hm^2）	污染物排放量（t/a）		
				BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N
桃子坪村	2487	4171	311.2	14.29	29.78	2.7
水堰村	2296	3850	64	6.72	12.87	1.03
新华村	3011	5050	184.3	15.68	31.18	2.61

落炉村	3602	6040	67.9	17.46	33.42	2.59
合计	11396	19111	627.4	54.17	107.25	8.92

表 5.3.2-2　　预测水平年坝下河段污染源综合统计表　　单位：t/a

类别		COD	BOD_5	NH_3-N
散排生活污水	数值	57.28	32.33	5.39
	所占比例（%）	53.41	59.67	60.43
畜禽养殖	数值	34.85	16.81	1.47
	所占比例（%）	32.49	31.03	16.48
农田径流	数值	15.12	5.04	2.06
	所占比例（%）	14.10	9.30	23.09
合计		107.25	54.18	8.92
较现状增加		39.14	19.13	3.15

（2）计算边界条件

入流断面逐月流量采用经过观音水库调节后的出库流量，入流水质边界条件采用预测的出库水质浓度。

（3）坝下河段水质预测

采用一维模型预测平水年丰平枯水期及90%保证率最枯月工况下的坝下河段水质，根据预测结果，丰水期、平水期、枯水期、90%保证率最枯月 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N 浓度沿程均满足Ⅱ类水质标准。主要原因为坝下河段污染负荷小，下游水质主要受控于出库水质，因水库出库水质可以达到 II 类标准，因此坝下河段水质也可以达到 II 类标准。

表 5.3.2-3　　预测水平年各水质要素浓度在坝址下游特征断面统计表　　单位：mg/L

断面名称	丰水期			平水期			枯水期			90%保证率最枯月		
	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N	BOD_5	COD_{cr}	NH_3-N
坝址断面	1.04	2.1	0.096	0.72	1.4	0.097	1.16	5.6	0.102	1.02	4.3	0.087
圆满贯支库库尾断面	1.25	2.5	0.138	1.86	3.6	0.347	1.60	5.9	0.203	1.72	4.7	0.203
Ⅱ类标准	3	15	0.5	3	15	0.5	3	15	0.5	3	15	0.5

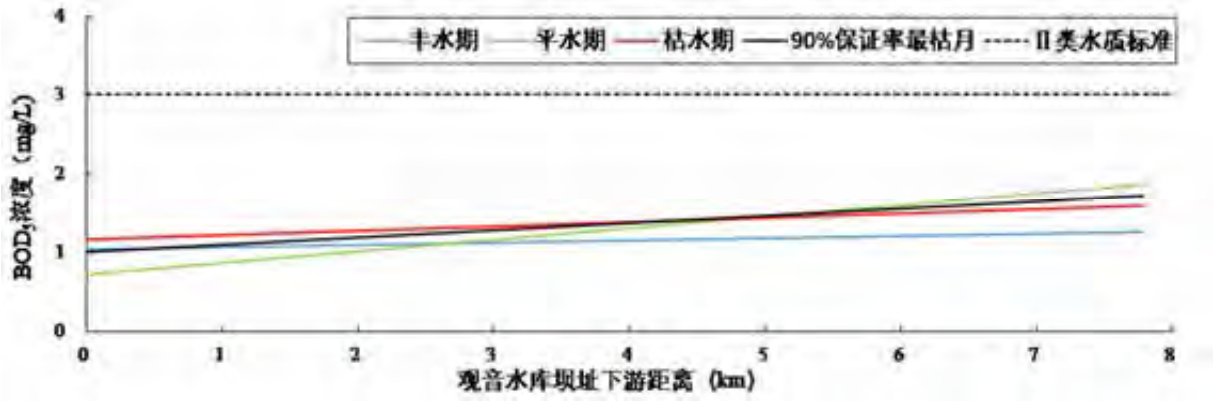


图 5.3.2-1　观音水库坝址下游 BOD_5 沿程变化图

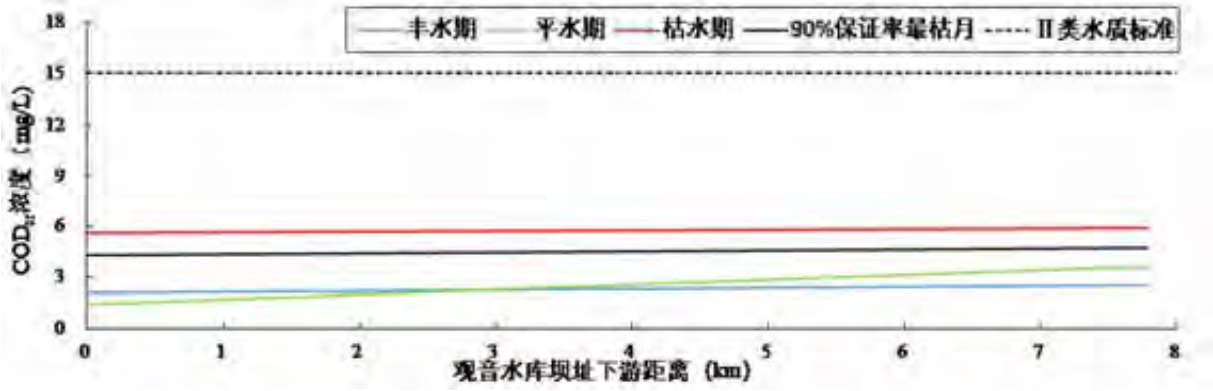


图 5.3.2-2　观音水库坝址下游 COD_{cr} 沿程变化图

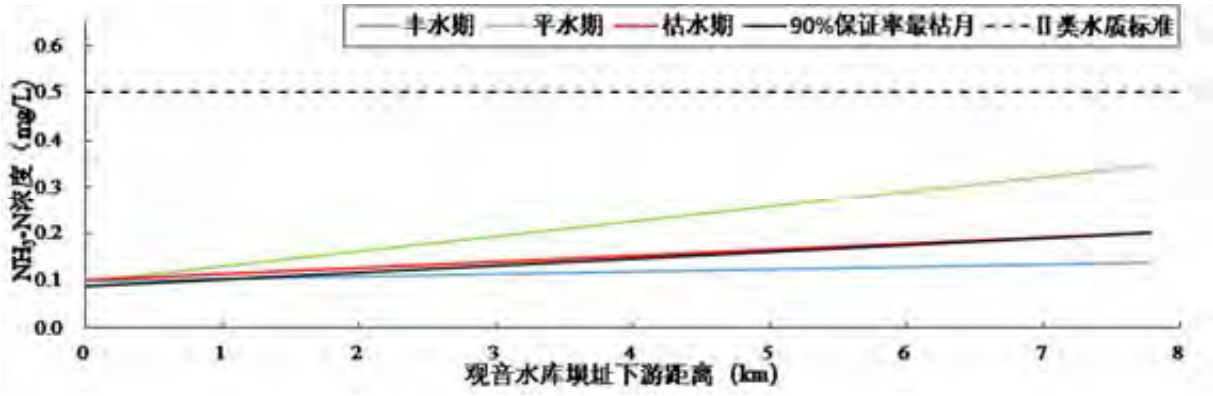


图 5.3.2-3　观音水库坝址下游 NH_3-N 沿程变化图

5.3.2.2 圆满贯水库观音寺河支库水质预测

（1）污染负荷预测

圆满贯水库观音寺河支库区间流域污染源主要考虑点源，面源污染与现状水平年相比变化不大，点污染源有规划的木康煤矿，排污口位于圆满贯水库库区右岸，排污口距观音坝址约10.5km。根据《遵义县山盆镇落炉木康煤矿（90万 t/a）环境影响报告书》（2014年），木康煤矿生产能力90万 t/a，目前停建，其工业场地位于坝址下游右岸落炉村，距观音寺河500m，矿井水产生量为10925m^3/d，场地生产、生活废污水产生

量544.32m³/d。根据贵州煤矿产业政策，规划水平年2030年该矿矿井水排放量为1092.5m³/d，其他生产生活废污水排放量为544.32m³/d，煤矿污染物排放浓度依据有关排放标准限值。

表 5.3.2-4　　预测年木康煤矿污染物排放统计

排污口名称	距圆满贯支库库尾距离(km)	矿井废水排放量(t/d)	生活废水排放量(t/d)	污染物排放量（t/a）				
				BOD_5	CODcr	NH_3-N	Fe	Mn
木康煤矿	3.5	1092.5	554.32	4.05	40.17	3.03	0.4	1.6

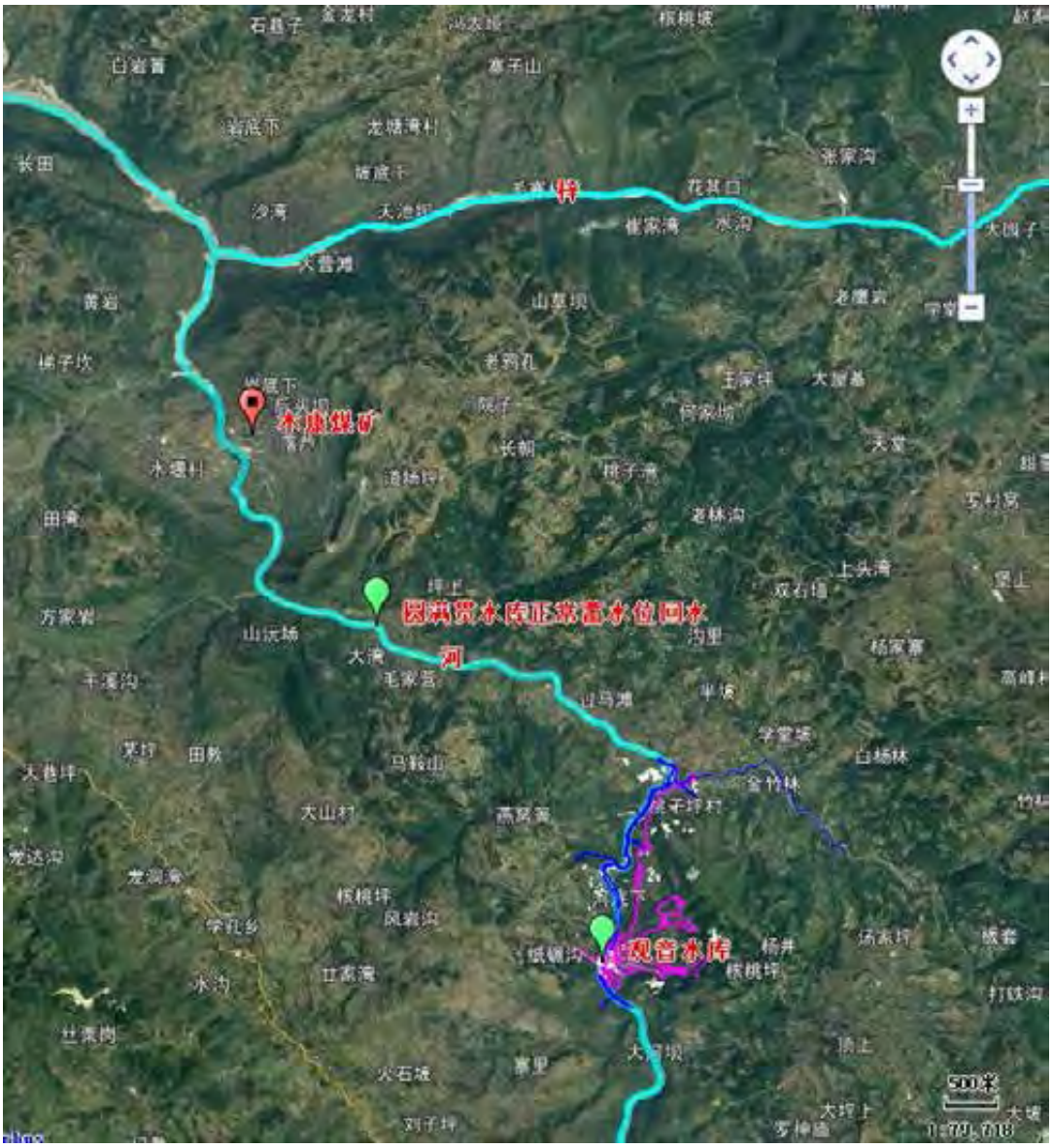


图 5.3.2-4　　坝下河段木康煤矿位置图

（2）预测工况及因子

根据观音水库未建库时天然径流情况，结合建库后水库调节下泄流量变化过程分析，通过对比流量变化率，选取建库前后流量变化幅度最大的平水年平水期（建库前观音坝址流量9.04m^3/s，建库后观音坝址下泄流量1.25m^3/s）、河段流量最小的90%保证率最枯月（建库前观音坝址流量1.25m^3/s，建库后观音坝址下泄流量1.25m^3/s）两个流量工况进行预测。

预测因子选择 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn。

（3）预测模型

水动力学方程组

1）连续方程：

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}=0 \tag{5-15}$$

2）动量方程：

$$u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial x}(\nu_e\frac{\partial u}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\nu_e\frac{\partial u}{\partial y}) \tag{5-16}$$

$$u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y}+\frac{\partial}{\partial x}(\nu_e\frac{\partial v}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\nu_e\frac{\partial v}{\partial y}) \tag{5-17}$$

式中：u、v——纵向和横向流速，m/s；p——压力，Pa；ρ——水体密度，kg/m^3；ν_e——综合扩散系数，m^2/s，$\nu_e=\mu+\nu_t$，其中μ是分子粘性系数（m^2/s）ν_t为紊动涡粘系数（m^2/s）。

采用 $k\sim\varepsilon$ 紊流模型模拟紊动涡粘系数ν_t，紊流模型方程组为：

k 方程：

$$u\frac{\partial k}{\partial x}+v\frac{\partial k}{\partial y}=-\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\nu}{\sigma_k}\frac{\partial k}{\partial x}\right]-\frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\nu}{\sigma_k}\frac{\partial k}{\partial y}\right]+2\nu(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x})\frac{\partial u}{\partial y}-\varepsilon \tag{5-18}$$

ε 方程：

$$u\frac{\partial \varepsilon}{\partial x}+v\frac{\partial \varepsilon}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\nu}{\sigma_\varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\nu}{\sigma_\varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial y}\right]+2\nu C_{\varepsilon 1}\frac{\varepsilon}{k}(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x})\frac{\partial u}{\partial y}-C_{\varepsilon 2}\frac{\varepsilon^2}{k} \tag{5-19}$$

$$\nu=\rho C_\mu\frac{k^2}{\varepsilon} \tag{5-20}$$

式中：k——紊动动能，m^2/s^2；ε——紊动动能耗散率，m^2/s^3；σ_k、σ_ε——分别为紊动动能和耗散率的普朗特数，一般取1.0和1.3，C_μ、$C_{\varepsilon1}$、$C_{\varepsilon2}$——模型常数，取值分别为0.09、1.44、1.92。

水质方程组

1）BOD_5浓度方程为：

$$u\frac{\partial C}{\partial x}+v\frac{\partial C}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\nu_x}{\sigma_{\mathrm{BOD_5}}}\frac{\partial C}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\nu_y}{\sigma_{\mathrm{BOD_5}}}\frac{\partial C}{\partial y})-k_{BOD_5}C_{\mathrm{BOD_5}} \tag{5-21}$$

式中：$C_{\mathrm{BOD_5}}$为 BOD_5的浓度，mg/L；k_{BOD_5}为 BOD_5的降解系数，d^{-1}；$\sigma_{\mathrm{BOD_5}}$为BOD_5的普朗特数。

2）COD 浓度方程为：

$$u\frac{\partial C}{\partial x}+v\frac{\partial C}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\nu_x}{\sigma_{\mathrm{COD}}}\frac{\partial C}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\nu_y}{\sigma_{\mathrm{COD}}}\frac{\partial C}{\partial y})-k_{\mathrm{COD}}C_{\mathrm{COD}} \tag{5-22}$$

式中：C_{COD}为 COD 的浓度，mg/L；k_{COD}为 COD 的降解系数，d^{-1}；σ_{COD}为 COD 的普朗特数。

3）NH_3-N 浓度方程为：

$$u\frac{\partial C}{\partial x}+v\frac{\partial C}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\nu_x}{\sigma_{NH_3-N}}\frac{\partial C}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\nu_y}{\sigma_{NH_3-N}}\frac{\partial C}{\partial y})-k_{NH_3-N}C_{NH_3-N} \tag{5-23}$$

式中：C_{NH_3-N}为 NH_3-N 的浓度，mg/L；k_{NH_3-N}为 NH_3-N 的降解系数，d^{-1}；σ_{NH_3-N}为 NH_3-N 的普朗特数。

4）Fe 浓度方程为：

$$u\frac{\partial C}{\partial x}+v\frac{\partial C}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\nu_x}{\sigma_{\mathrm{Fe}}}\frac{\partial C}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\nu_y}{\sigma_{Fe}}\frac{\partial C}{\partial y})-k_{Fe}C_{Fe} \tag{5-24}$$

式中：C_{Fe}为 Fe 的浓度，mg/L；k_{Fe}为 Fe 的降解系数，d^{-1}；σ_{Fe}为 Fe 的普朗特数。

5）Mn 浓度方程为：

$$u\frac{\partial C}{\partial x}+v\frac{\partial C}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\nu_x}{\sigma_{Mn}}\frac{\partial C}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\nu_y}{\sigma_{Mn}}\frac{\partial C}{\partial y})-k_{Mn}C_{Mn} \tag{5-25}$$

式中：C_{Mn}为 Mn 的浓度，mg/L；k_{Mn}为 Mn 的降解系数，d^{-1}；σ_{Mn}为 Mn 的普朗特数。

（4）计算边界条件

河流流量采用经过观音水库调节后的出库流量+相应工况的区间来水，入流水质边界条件采用5.3.2.1章节预测的圆满贯水库库尾断面水质浓度。

（5）坝下河段水质预测

根据预测结果，对比地表水Ⅱ类水质标准，各典型水期建库前后 BOD_5、COD_{cr}、Fe 在排污口周围均形成污染带但是并未出现超标现象。平水期10月，NH_3-N 在排污口附近出现局部超标现象；平水期10月及90%保证率最枯月 Mn 在排污口附近出现局部超标。总体上，观音水库建库后下游受木康煤矿排污影响，NH_3-N 和 Mn 在排污口附近出现局部水域超标现象，但超标范围很小，超标河段范围无水环境敏感目标，不会对圆满贯水库观音寺河支库水质产生大的影响。

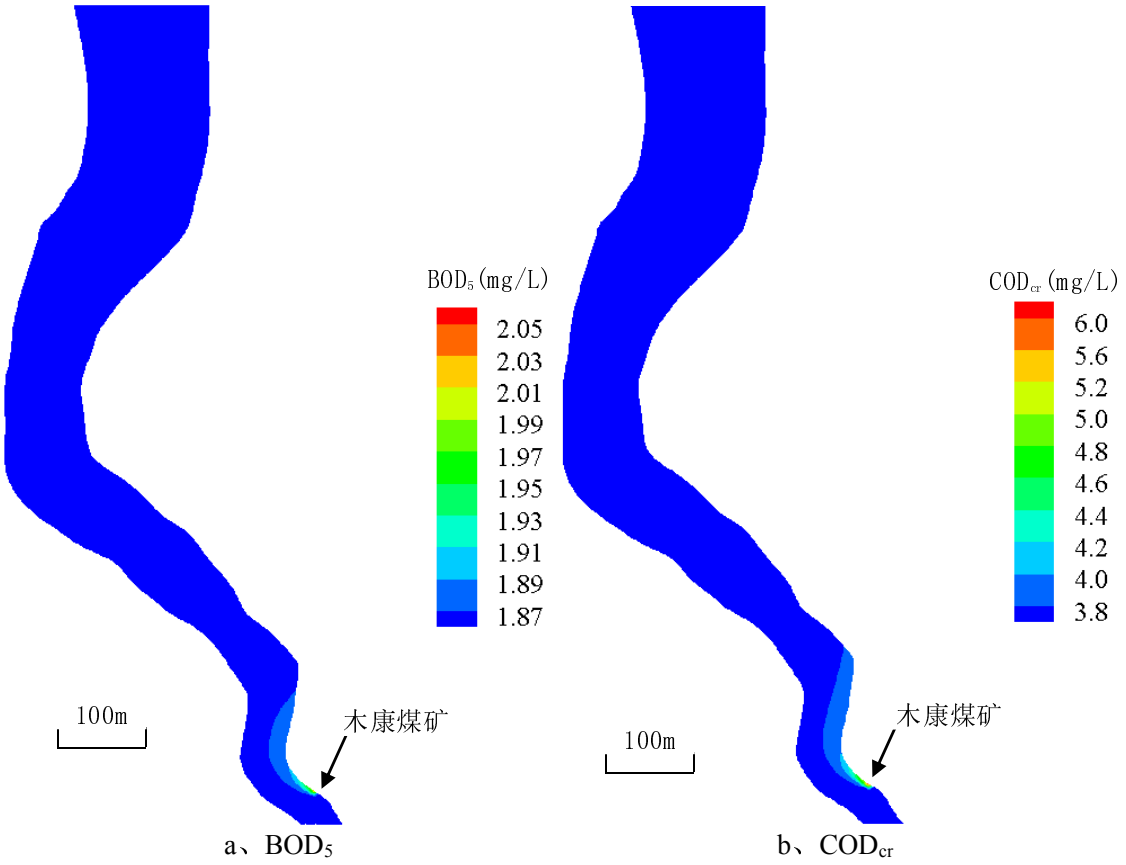
1）平水年平水期

平水期各水质要素在木康煤矿排污口下游河段的分布情况如图5.3.2-5所示，从计算结果可以看出，BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 的排污浓度均高于主流浓度，且主流流量远大于废水排放流量，因此主流水体对排污口污染物具有稀释作用。木康煤矿的污废水进入支库后，浓度迅速降低，污染物 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 局部最高浓度分别为2.03mg/L、5.9mg/L、0.52mg/L、0.040 mg/L、0.107mg/L，排污口断面平均浓度分别为1.86mg/L、3.78mg/L、0.36 mg/L、0.020 mg/L、0.026 mg/L，对比地表水水质Ⅱ类标准及集中式生活饮用水标准，BOD_5、COD_{cr}、Fe 在排污口周围形成污染带但是并未出现超标现象，污染物形成的污染带最大宽度约为10m，最大长度约600m；NH_3-N、Mn 在排污口周围形成污染带并出现局部超标现象，超标宽度约1m，长度约5m。经过沿程降解，到达观音寺河河口时污染物浓度均达到最低值，BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 的浓度分别为1.84 mg/L、3.71 mg/L、0.36 mg/L、0.020 mg/L、0.026 mg/L。

2）90%保证率最枯月

90%保证率最枯月各水质要素在木康煤矿排污口周围的分布情况图5.3.2-6所示，从计算结果可以看出，BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 的排污浓度均高于主流浓度，且主流流量远大于废水排放流量，因此主流水体对排污口污染物具有稀释作用。木康煤矿的污废水进入支库后，浓度迅速降低，污染物 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 局部最高浓度分别为1.89mg/L、6.9mg/L、0.37mg/L、0.080mg/L、0.135mg/L，排污口断面平均浓度分别为1.72mg/L、4.9mg/L、0.22 mg/L、0.067mg/L、0.076mg/L，对比地表水水质Ⅱ类标准及集中式生活饮用水标准，BOD_5、 COD_{cr}、NH_3-N、Fe 在排污口周围形

成污染带但是并未出现超标现象，污染带最大宽度约为12m，长度约600m；Mn 在排污口周围形成污染带并出现局部超标现象，超标宽度约1m，长度约5m。经过沿程降解，到达观音寺河河口时达到最低值，BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn 的浓度分别为1.68 mg/L、4.7 mg/L、0.21 mg/L、0.067 mg/L、0.076 mg/L。



a、BOD_5　　b、COD_{cr}

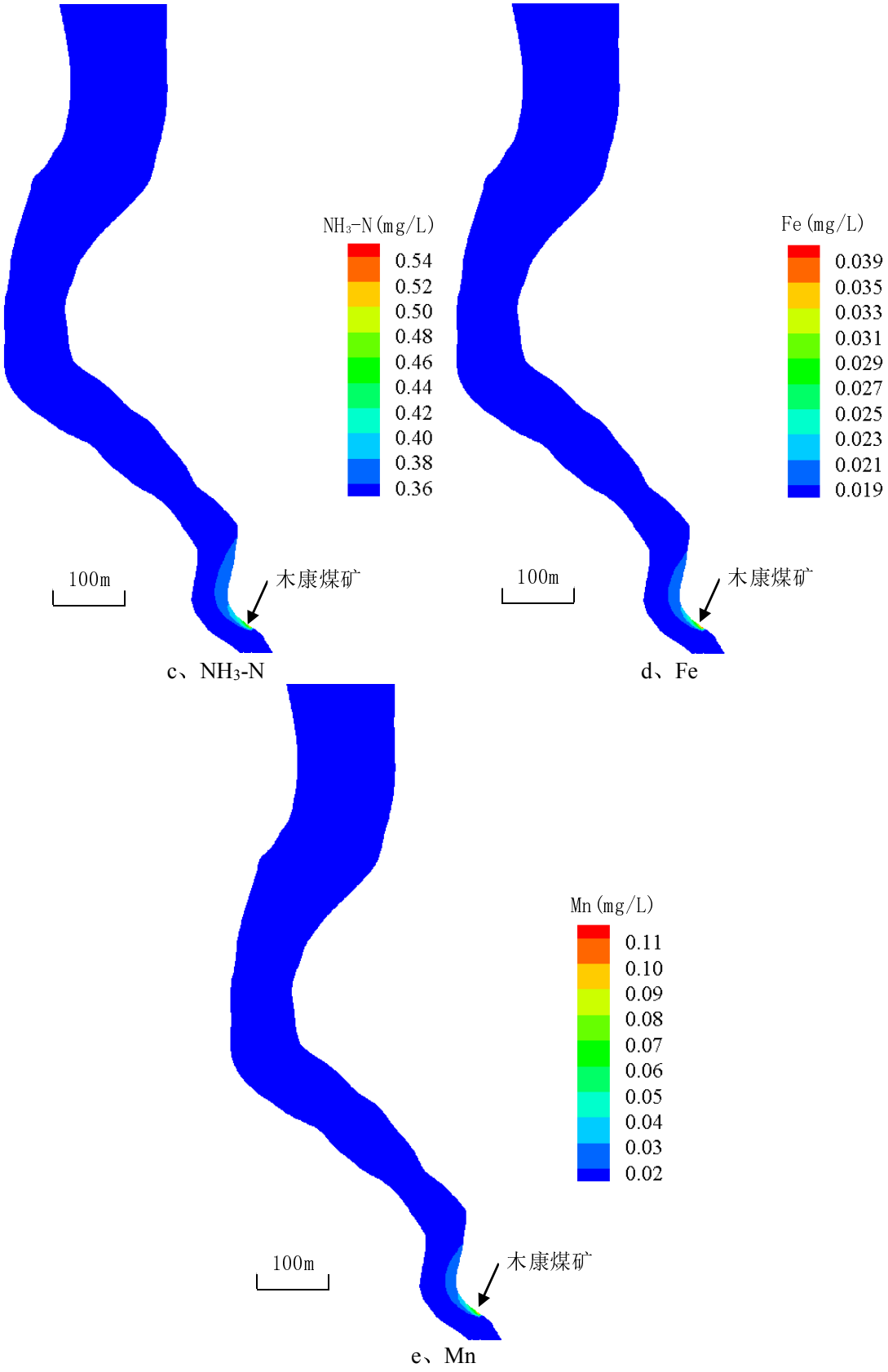
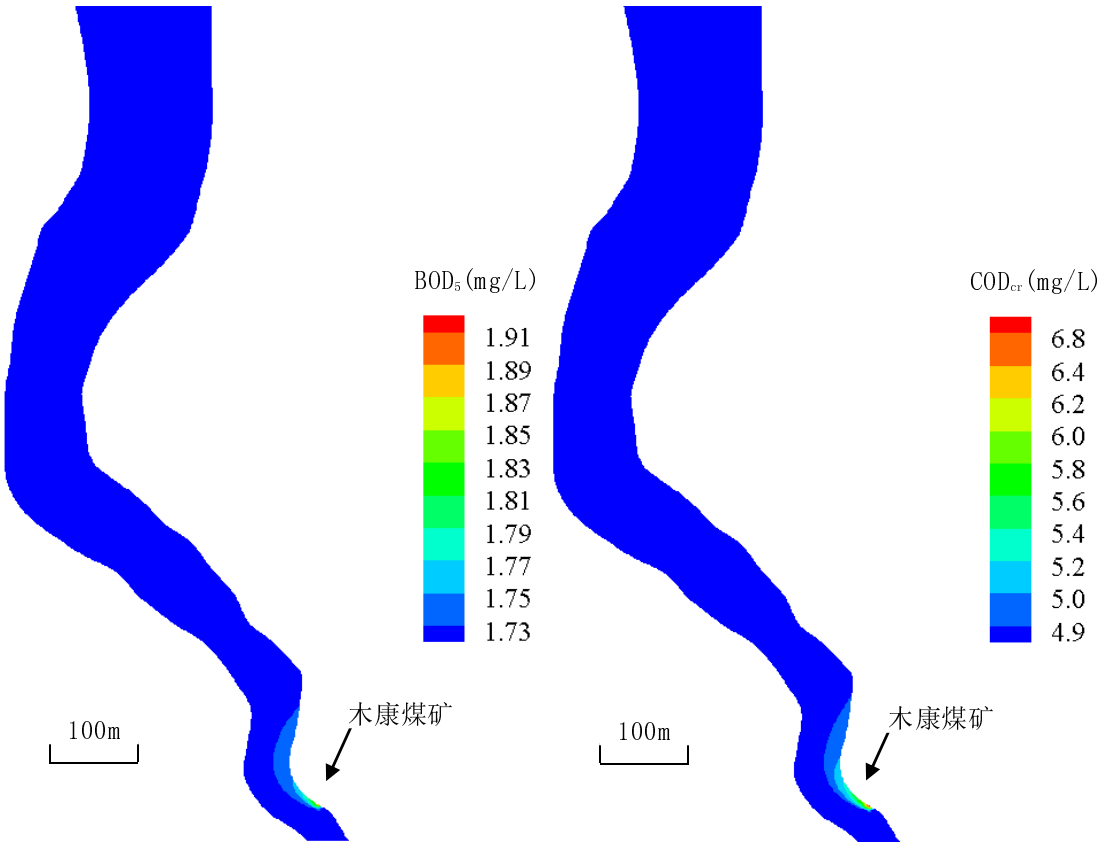
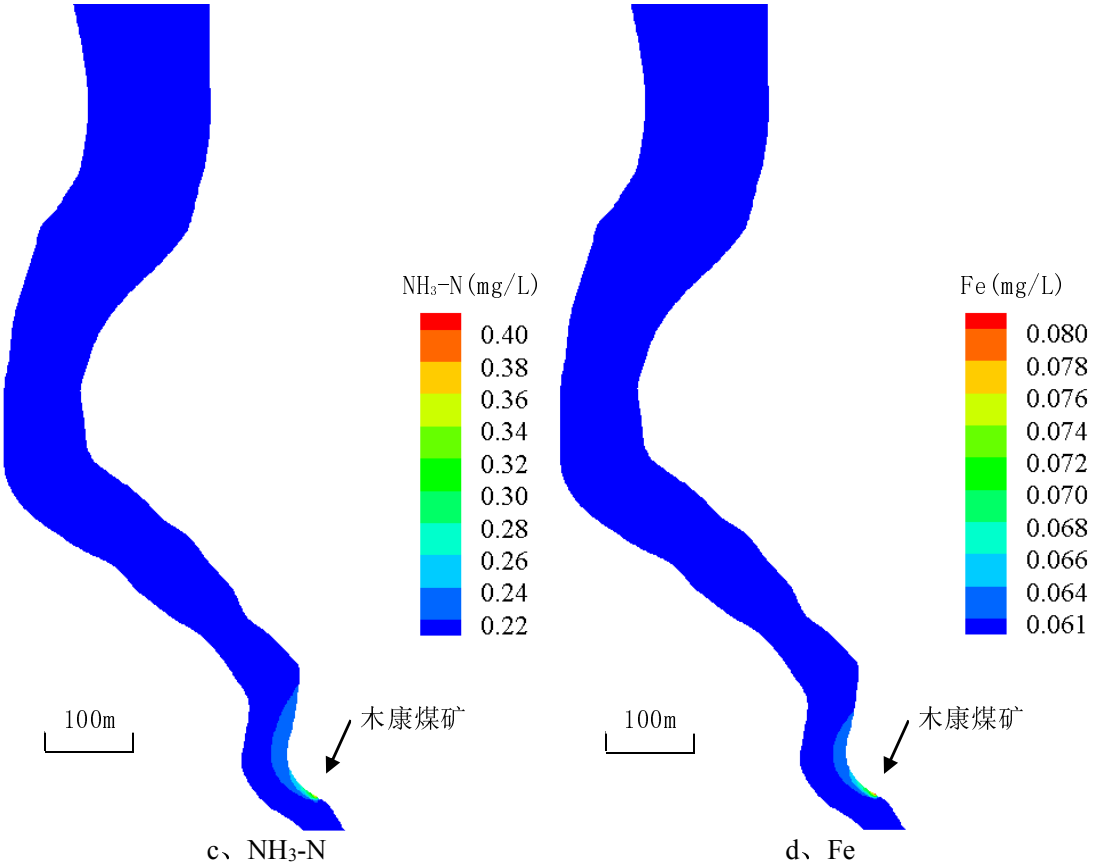


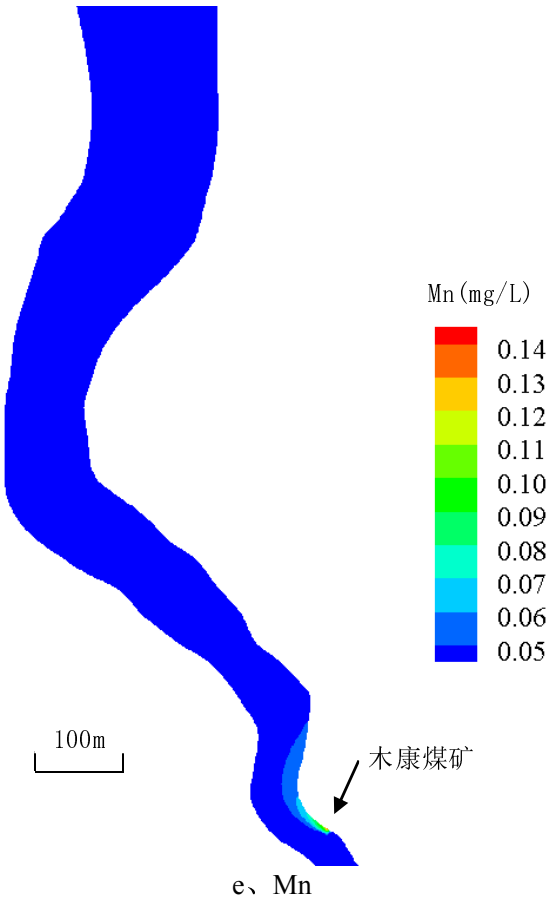
图 5.3.2-5　平水期建库后木康煤矿排污口下游河段污染物浓度分布图



a、BOD_5　　b、COD_{cr}



c、NH_3-N　　d、Fe



e、Mn

图 5.3.2-6　90%保证率最枯月建库后木康煤矿排污口下游河段污染物浓度分布图

5.3.3 遵义市受水区湘江干流水质预测

5.3.3.1 退水产生量及预测范围

（1）水资源配置范围退水总量及本工程的贡献率

遵义市中心城区西区水资源配置范围主要位于湘江流域，南部有部分区域位于乌江支流鱼塘河流域。

根据遵义市中心城区西区水资源配置供需平衡分析，规划水平年2025年总用水量为42455万 m^3，较2014年需水量增加18683万 m^3，2025年观音水库供水量为4106万 m^3（进水厂断面），观音水库供水量占西区总需水的9.7%、占2014年至2025年新增需水量的22.0%、占2020年至2025年新增需水量99.4%、占2020年至2025年新增可供水量的52.9%。至2025年，遵义市中心城区西区退水总量为22503万 m^3，其中观音水库供水产生的退水贡献量为2521万 m^3，对受水区2025年总退水量的贡献率为11.2%。其中中心城区湘江流域仁江汇口以上区域2025年污水产生总量为17728万 m^3，其中生活污水产生量9884万 m^3，工业污水产生量7844万 m^3，观音水库污水贡献率为14.2%。

规划水平年2030年总用水量为43303万 m^3，较2014年需水量增加19531万 m^3，2030年观音水库供水量为4106万 m^3（进水厂断面），观音水库供水量占西区总需水的9.5%、占2014年至2030年新增需水量的21%，占2020年至2030年新增需水量82.5%，占2020年至2030年新增可供水量的52.9%。至2030年，遵义市中心城区西区退水总量为22019万 m^3，其中观音水库供水产生的退水贡献量为2431万 m^3，对西区2030年总退水量的贡献率为11%。其中中心城区湘江流域仁江汇口以上区域2030年污水产生总量为17570万 m^3，其中生活污水产生量10579万 m^3，工业污水产生量6992万 m^3，观音水库污水贡献率为13.8%。

表 5.3.3-1　　观音水库遵义市供水量、退水量分析表

项目	用/供水量（万 m^3）	生活用水量（万 m^3）	工业用水量（万 m^3）	生活污水产生量（万 m^3）	工业污水产生量（万 m^3）	污水总产生量（万 m^3）
2025 年						
湘江流域	33488	12355	12068	9884	7844	17728
乌江支流鱼塘河流域	8968	3004	3649	2403	2372	4775
合计（遵义市中心城区西区）	42455	15359	15717	12287	10216	22503
观音水库	4106	1984	2122	1349	1172	2521
观音水库占西区比例（%）	9.7%	12.9%	13.5%	11.0%	11.5%	11.2%
观音水库占湘江比例（%）	12.3%	16.1%	17.6%	13.6%	14.9%	14.2%
2030 年						
湘江流域	34562	13223	11653	10579	6992	17570
乌江支流鱼塘河流域	8742	3216	3126	2573	1876	4448
遵义市中心城区西区	43303	16439	14779	13151	8867	22019
观音水库	4106	1984	2122	1349	1082	2431
观音水库占西区比例（%）	9.5%	12.1%	14.4%	10.3%	12.2%	11.0%
观音水库占湘江比例（%）	11.9%	15.0%	18.2%	12.8%	15.5%	13.8%

（2）受水区退水影响预测范围

观音水库供水末端为规划高坪水厂，根据《遵义市(中心城区)给水排水工程专项规划》(2013~2030年)，高坪水厂位于高坪镇，水厂设计规模30万 m^3/d，规划水源为观音水库、下坝水库、麻沟水库等水源，主要向高坪、董公寺片区供水，远期连接其他给水厂，共同为中心城区供水。

考虑高坪水厂供水范围位于湘江流域，本次评价预测范围为中心城区西区湘江海龙水库坝下至仁江河口区间长约50km 河段，涵盖了区间流域内包括观音水库及其他供水水源的退水影响范围。

根据遵义市人民政府批复的《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，该规划范围为湘江打秋坪以上流域，以仁江河口和打秋坪国控断面作为控制断面，规划范围也涵盖了观音水库供水影响范围。



图 5.3.3-1　遵义受水区湘江干流水质预测范围图

5.3.3.2 流域水污染防治规划措施概况

根据《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，湘江流域水污染治理规划项目包括中心城区集中污水处理厂建设、截污管道和污水管网工程、污水厂尾水净化工程、分散式污水处理站、排水管道及雨污分流改造工程、中水利用工程、面源污染治理工程、生态修复工程、补水工程等。

在进行湘江水质预测评价时，需要考虑流域水污染防治工程实施后对污染负荷的消减作用，以便确定污染物入河量，因此本节梳理流域水污染防治工程情况。

（1）污水处理厂

根据表6.2-4遵义市中心城区西区（湘江流域）污水处理设施统计表，2025年污水处理厂合计污水处理能力为61万 m^3/d，2030年为67万 m^3/d。2025年和2030年流域污水处理厂总处理能力均大于流域污水产生总量，具有足够的污水处理能力。污水处理厂排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标。

（2）污水厂尾水净化工程

规划提出将有条件的污水厂处理的尾水排至人工湿地后进行深度处理，出水水质达到（GB3838 -2002）“准Ⅳ类”标准，作为河道景观补水。

中心城区湘江流域共设置8座人工湿地，总面积49hm^2；2025年总处理量18.5万 m^3/d，2030年总处理量24.5万 m^3/d。设计出水水质达到地表“准Ⅳ类”标准，即 COD、NH_3-N 及 TP 达到地表水环境质量标准“Ⅳ类”标准，其余指标优于一级 A 标准。尾水湿地的净水、沉淀作用，可大幅度削减污水处理厂出水的污染物排放总量。

（3）分散式污水处理站

针对规划范围内零散分布着相当数量的村寨、城中村以及老城棚户区等市政污水管网尚未完善或者难以修建截污管网的区域，通过新建分散式污水处理站来解决生活污水污染问题。打秋坪以上流域规划新建分散式污水处理站68座，总规模2.46万 m^3/d，单个规模100m^3/d~2000m^3/d。出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）执行一级 A 类标准，处理后排水应就近排至河道内。

（4）面源污染治理工程

在规划范围内的农村生活污水散排区域规划建设分散式污水收集处理系统，主要考虑以村、寨、组等为一个污水收集范围建造一体化污水处理站，污水处理站规模10~200m^3/d，污水处理厂出水可作为农田灌溉用水等，进一步减少进入水系的污染物。

打秋坪以上流域规划范围内拟布置70座乡村污水处理站，处理总规模为6130m^3/d。排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 类标准。

（5）再生水利用工程

2025年中水回用率达到25%，2030年中水回用率达到30%，规划在南部污水厂二期、红花岗经开区污水厂、北部污水厂、高坪工业园污水厂、高桥污水厂共5座污水厂配套建设再生水处理设施，2025年再生水处理能力分别达到6、3.5、1.5、1、1万 m^3/d，2030年再生水处理能力分别达到9、3.5、1.5、1、1万 m^3/d。再生水厂见表6.2-4遵义市中心城区西区（湘江流域）污水处理设施统计表。再生水主要用于道路浇洒、绿化作业用水、建筑业、部分工业生产用水、冲厕用水和城市景观补水。

（6）补水工程

《遵义市中心城区水生态系统保护规划报告》提出为了确保打秋坪断面达到 III 类水水质目标，提出需要增加流域的环境补水来提高自净能力，提出补水工程规划。近期（2020年）、远期（2030年）需要的环境补水最大流量分别为3.1m^3/s、2.5m^3/s，补水工程实施后，对湘江水质改善有一定作用。

5.3.3.3 污染负荷预测

（1）点源污染负荷预测

区域点源污染主要是城镇集中污水处理厂，区域分散污水处理站及规模养殖厂排污相对较小、所占比例很小。

其中污水厂排污污染负荷，按照中心城区湘江（仁江河口以上）流域2025年和2030年污水产生量、污水厂处理量，再考虑再生水回用量和尾水湿地净化工程的进一步消减，得到污染负荷入河量。

（2）面源污染负荷预测

遵义市中心城区面源污染主要包括了3个部分：农村生活污染、农村散养养殖污染以及农业面源污染。由于中心城区耕地和农村人口较少，面源污染负荷较低，并且在实施乡村一体化污水处理站措施后，农村生活污染负荷将进一步降低。2030年实现畜禽养殖废水零排放，随着生态农业实施农业面源污染负荷也有一定降低。

中心城区湘江（仁江河口以上）污染负荷入河量预测结果见表5.3.3-3。可知，规划水平年2030年中心城区污水厂排水入河污染负荷占区域总入河污染负荷的90%以上。

表 5.3.3-2　　中心城区湘江（仁江河口以上）污染负荷统计表

预测年	类型	污染源	类别	COD_{cr}	BOD_5	NH_3-N	TP

2025	点源	污水厂	生活	数量（t/a）	2267.84	525.95	118.21	22.68
				占总负荷比例（%）	50.45%	47.43%	49.30%	48.20%
			工业	数量（t/a）	1723.43	402.13	86.17	17.23
				占总负荷比例（%）	38.34%	36.27%	35.94%	36.63%
		规模养殖		数量（t/a）	87.00	32.00	7.00	1.00
				占总负荷比例（%）	1.94%	2.89%	2.92%	2.13%
		小计			4078.28	960.09	211.38	40.91
	面源	农村生活		数量（t/a）	113.88	22.78	11.39	1.14
				占总负荷比例（%）	2.53%	2.05%	4.75%	2.42%
		畜禽散养		数量（t/a）	90.00	33.00	2.00	1.00
				占总负荷比例（%）	2.00%	2.98%	0.83%	2.13%
		农田径流		数量（t/a）	213.00	93.00	15.00	4.00
				占总负荷比例（%）	4.74%	8.39%	6.26%	8.50%
		小计（t/a）			416.88	148.78	28.39	6.14
	合计（t/a）				4495.16	1108.86	239.77	47.05
2030	点源	污水厂	生活	数量（t/a）	2232.73	517.76	116.45	22.33
				占总负荷比例（%）	57.50%	55.76%	56.34%	55.71%
			工业	数量（t/a）	1411.99	329.47	70.60	14.12
				占总负荷比例（%）	36.36%	35.48%	34.16%	35.23%
		规模养殖		数量（t/a）	0.00	0.00	0.00	0.00
				占总负荷比例（%）	0.00	0.00	0.00	0.00
		小计（t/a）			3644.72	847.22	187.05	36.45
	面源	农村生活		数量（t/a）	96.36	19.27	9.64	0.96
				占总负荷比例（%）	2.48%	2.08%	4.66%	2.40%
		畜禽散养		数量（t/a）	0.00	0.00	0.00	0.00
				占总负荷比例（%）	0.00	0.00	0.00	0.00
		农田径流		数量（t/a）	142.00	62.00	10.00	2.67
				占总负荷比例（%）	3.66%	6.68%	4.84%	6.65%
		小计（t/a）			238.36	81.27	19.64	3.63
	合计（t/a）				3883.08	928.50	206.69	40.08

5.3.3.4 预测因子及工况

根据湘江水质现状及污染特征分析，选择 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、TP 作为水质预测因子。预测工况选择平水平丰平枯水期以及90%保证率枯水年最枯月时段。预测河段范围为湘江海龙水库坝下至仁江河口。

5.3.3.5 计算边界条件

湘江干流上游有海龙水库，支流洛江有红岩、北郊水库，支流仁江有中桥水库，以上水库均为集中式饮用水源保护区，且均位于中心城区西区上游流域范围，因此湘

江干流、洛江、仁江入流边界均采用Ⅱ类水质标准限值。其他支流汇口处水质边界条件采用各支流汇口处计算所得结果。

计算中，90%保证率枯水年最枯月和平水年枯水期湘江流域（仁江汇口）各污染源排放形式主要考虑集中污水处理厂点源，平水年平水期和丰水期流域内各污染源排放形式主要考虑面源及集中污水处理厂点源排放，各污水厂排放浓度取《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准限值。

干支流逐月多年平均流量采用水文比拟法类比规划区逐月多年平均降雨量资料，90%保证率枯水年最枯月流量采用《遵义市中心城区水生态系统保护规划报告》提出的补水工程实施后的流量数据。

5.3.3.6 湘江干流水质预测

采用一维水质模型预测湘江干流水质，区域污水处理厂所产生的污水大多通过支流再汇入湘江，因此，接纳污水厂排水的各支流汇入后将会导致湘江干流河道污染物浓度的升高。总的来说，考虑到预测年流域水污染治理规划项目的实施，纵向上湘江水质污染物浓度呈现出先增加后减少的趋势，且枯水期水质要明显劣于丰水期水质。

2025年，90%保证率最枯月湘江干流舟水河至仁江汇口上游区间33km 河段存在水质超标情况，主要超标污染物为 TP、BOD_5、NH_3-N，此区间河段不能满足Ⅲ类水质标准要求。同时，2025年，90%保证率最枯月湘江干流洋渡头渡口断面出现水质超标现象，超标因子为TP、BOD_5。沿程上，受支流汇入和河道自然降解的影响，在仁江河口断面水质得到一定程度的改善，能够满足Ⅲ类水质标准要求。2025年平水年丰平枯水期，湘江干流各控制断面均能满足Ⅲ类水质标准要求。

与预测年2025年相比，2030年湘江干流典型污染物浓度呈下降趋势，水环境质量趋于提升。2030年，90%保证率最枯月，洋渡头渡口断面污染物浓度除 TP 略有超标外，其它均能满足Ⅲ类水质标准。沿程上，受支流汇入和河道自然降解的影响，在仁江河口断面典型污染物浓度能够满足Ⅲ类水质标准要求。2030年平水年丰平枯水期，湘江干流各控制断面均能满足Ⅲ类水质标准要求。

（1）90%保证率最枯月

湘江入流断面（海龙水库坝址距下游）水质为Ⅱ类水质标准限值。沿程上受高坪河、高桥河、舟水河、小河、坪桥河等支流汇入的影响，使得湘江干流各水质因子在部分支流汇口处下游有了较大幅度的增长。

预测年2025年，湘江干流 COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、TP 浓度在小河汇口下游处达到最大值，典型污染物浓度预测值分别为：COD_{cr} 19.94 mg/L、BOD_5 4.38 mg/L、NH_3-N 1.07 mg/L、TP 0.22 mg/L，为 IV 类。随着距离和降解时间的增加，在洋渡头渡口断面污染物浓度略有降低，典型污染物浓度分别为：COD_{cr} 18.64 mg/L、BOD_5 4.10 mg/L、NH_3-N 1.01 mg/L、TP 0.22 mg/L，为 IV 类，污染物浓度略有超标。随着沿程支流的汇入，湘江下游污染物浓度逐渐降低，在仁江汇口下游典型污染物浓度能够满足III类水质标准要求。

预测年2030年，虽然受水区人口经济的发展带来了污水排放总量的增加，但是随着受水区污水处理厂再生水再利用工程和尾水湿地工程建设的实施，湘江水质总体呈改善趋势，典型污染物浓度仍在小河汇口下游处达到最大值（19.23 mg/L、4.16 mg/L、1.03 mg/L、0.21 mg/L），为 IV 类。在湘江洋渡头渡口断面各水质因子浓度有所降低，典型污染物浓度除 TP 略有超标，其它均能满足III类水质标准要求。在仁江汇口下游典型污染物浓度满足III类水质标准。

（2）丰水期

丰水期河流径流量较大，受面源的影响，地表径流虽会带来一部分污染物，但考虑到河道流量较大以及河流的天然降解，预测得到丰水期湘江水环境状况较好，能够满足III类水质限值标准，且各预测时段（2025年和2030年）湘江干流典型污染物浓度在沿程上均能满足III类水质标准。

（3）平水期

平水期湘江干流水质受点源和面源影响，污染物浓度沿程呈先增长后降低趋势。预测年2025年和2030年典型污染物 COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N 和 TP 在小河汇口处达到最大值，水质浓度满足III类水质标准。预测年2025年和2030年，在仁江汇口下游典型污染物 COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N 和 TP 浓度均能满足III类水质标准。

（4）枯水期

在枯水期，湘江入流断面（海龙水库坝址）水质为II类水质标准限值。湘江水质的沿程变化规律与90%保证率最枯月水质相似，各水质因子浓度在虾子河、舟水河、以及小河河口下游处均有较大幅度的增长。预测年2025年典型污染物 CODcr、BOD_5、NH_3-N 和 TP 在小河汇口下游达到最大值（19.66 mg/L、4.32 mg/L、1.04 mg/L 和0.21 mg/L），在湘江各水质监控断面，典型污染物浓度均能满足III类水质标准；与2025年预测结果一致，预测年2030年典型污染物 CODcr、BOD_5、NH_3-N 和 TP 浓度在小河汇

口下游达到最大值（18.91 mg/L、4.09 mg/L、1.00 mg/L 和0.19 mg/L），在各水质监控断面，典型污染物浓度均能满足III类水质标准。

表 5.3.3-3　　2025 年湘江干流主要断面浓度预测结果统计表　　单位：mg/L

断面名称	距离海龙水库（km）	CODcr				BOD5				NH3-N				TP			
		90%	丰	平	枯	90%	丰	平	枯	90%	丰	平	枯	90%	丰	平	枯
洗马桥断面	12.5	16.16	15.76	15.99	16.49	3.33	3.24	3.24	3.43	0.80	0.61	0.66	0.80	0.14	0.12	0.12	0.15
洋渡头渡口	35	18.64	16.51	17.29	18.30	4.10	3.43	3.62	4.02	1.01	0.70	0.76	0.97	0.22	0.13	0.15	0.20
仁江汇口下游	52.5	16.55	15.63	15.95	16.18	3.59	3.20	3.30	3.48	0.84	0.63	0.65	0.80	0.19	0.12	0.13	0.17

表 5.3.3-4　　2030 年湘江干流主要断面浓度预测结果统计表　　单位：mg/L

断面名称	距离海龙水库（km）	CODcr				BOD5				NH3-N				TP			
		90%	丰	平	枯	90%	丰	平	枯	90%	丰	平	枯	90%	丰	平	枯
洗马桥断面	12.5	15.66	15.76	15.77	15.93	3.20	3.23	3.16	3.31	0.77	0.61	0.65	0.78	0.14	0.12	0.11	0.15
洋渡头渡口	35	18.33	16.51	16.94	17.95	4.00	3.43	3.52	3.90	0.99	0.70	0.74	0.95	0.21	0.13	0.14	0.19
仁江汇口下游	52.5	16.77	15.63	15.84	16.08	3.62	3.20	3.24	3.44	0.86	0.63	0.64	0.80	0.19	0.12	0.13	0.17

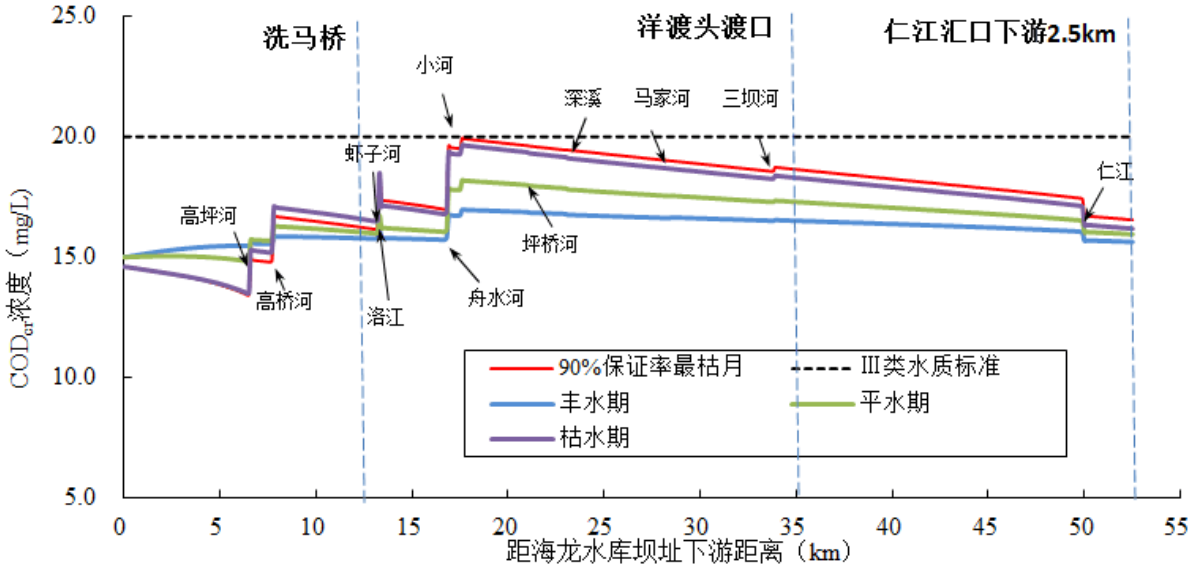


图 5.3.3-2　　2025 年湘江 COD_{cr} 浓度沿程变化图

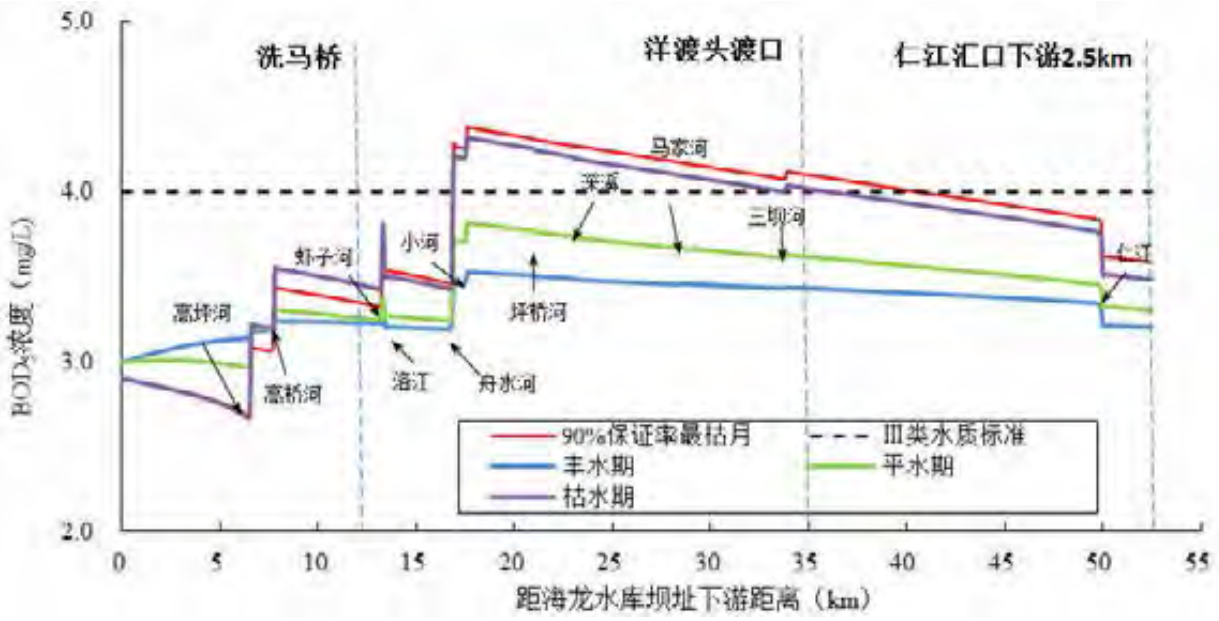


图 5.3.3-3　　2025 年湘江 BOD_5 浓度沿程变化图

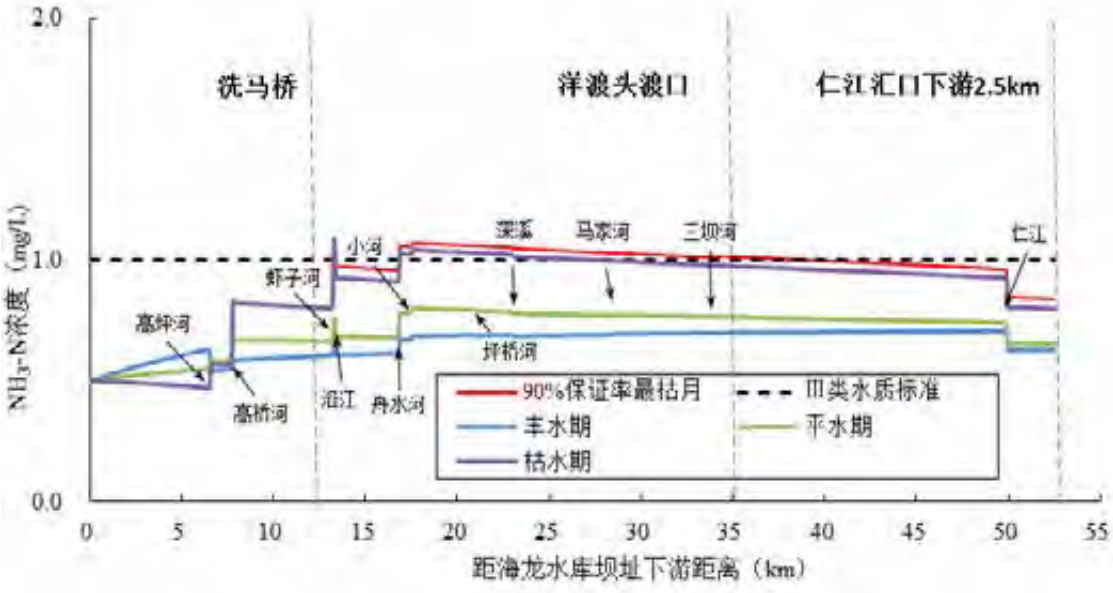


图 5.3.3-4　　2025 年湘江 NH_3-N 浓度沿程变化图

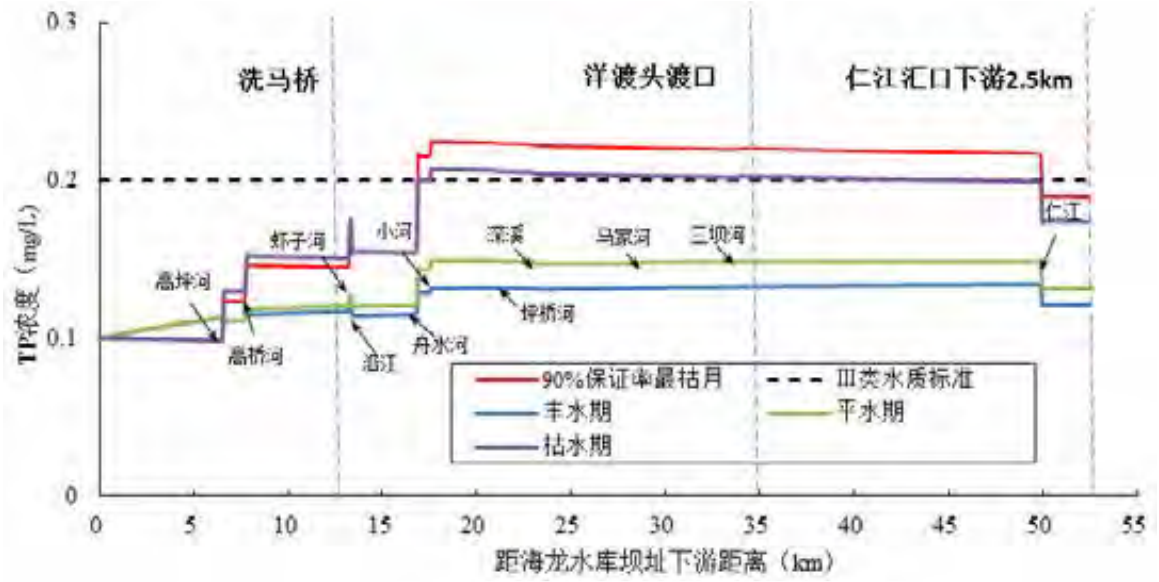


图 5.3.3-5　　2025 年湘江 TP 浓度沿程变化图

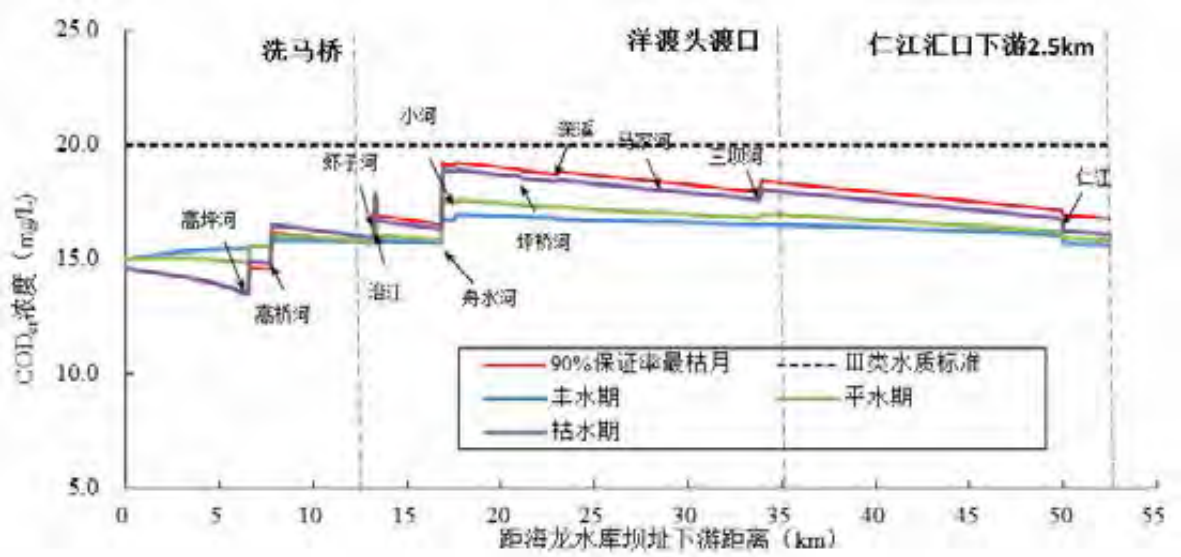


图 5.3.3-6　　2030 年湘江 COD_{cr} 浓度沿程变化图

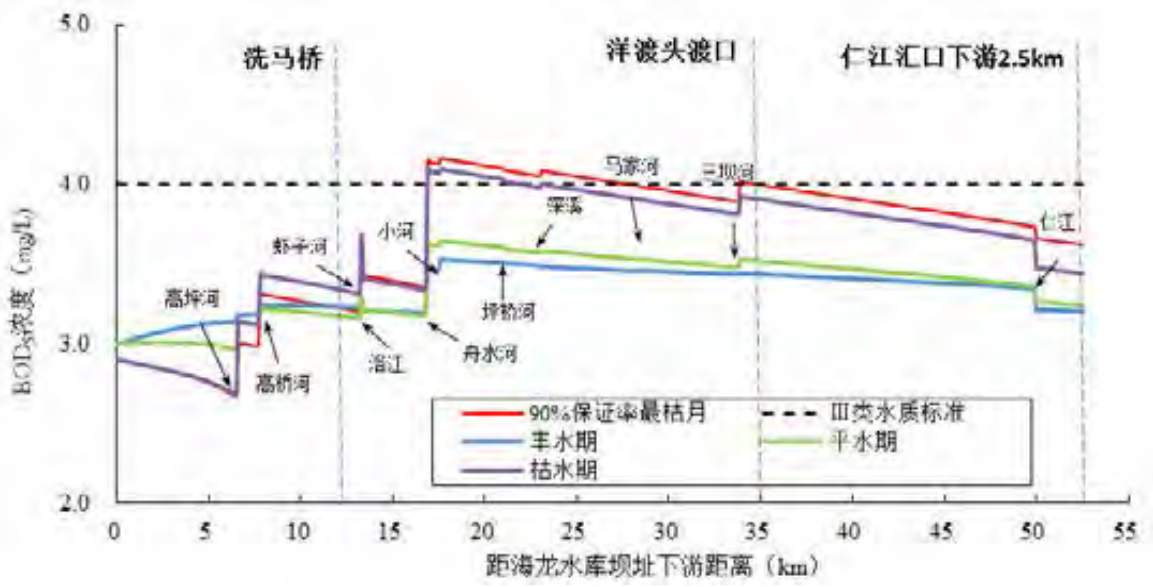


图 5.3.3-7　　2030 年湘江 BOD_5 浓度沿程变化图

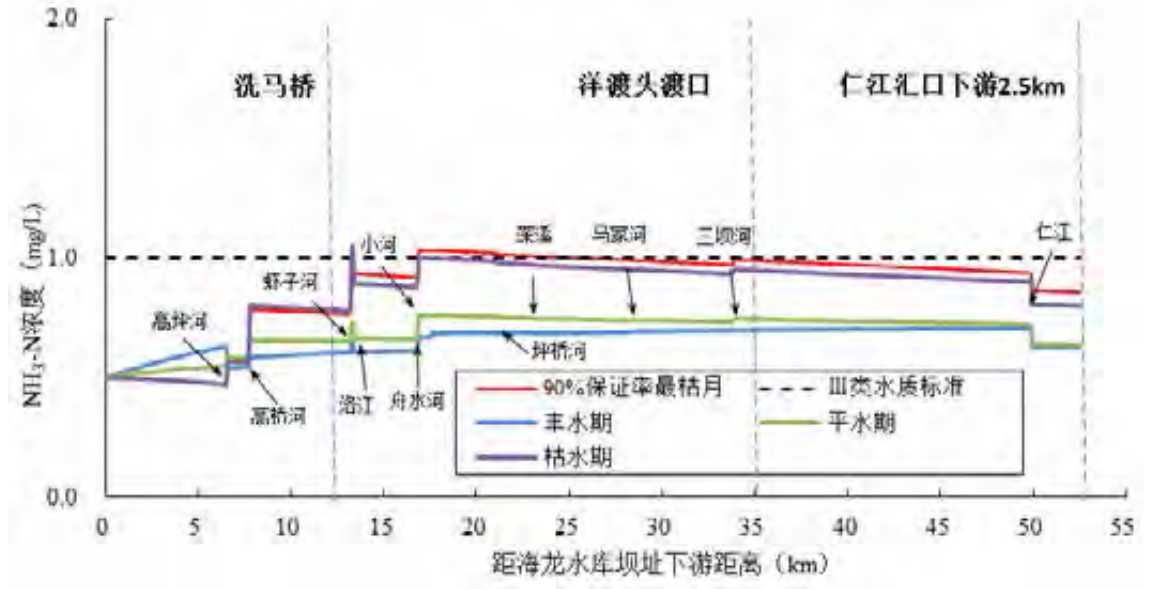


图 5.3.3-8　　2030 年湘江 NH_3-N 浓度沿程变化图

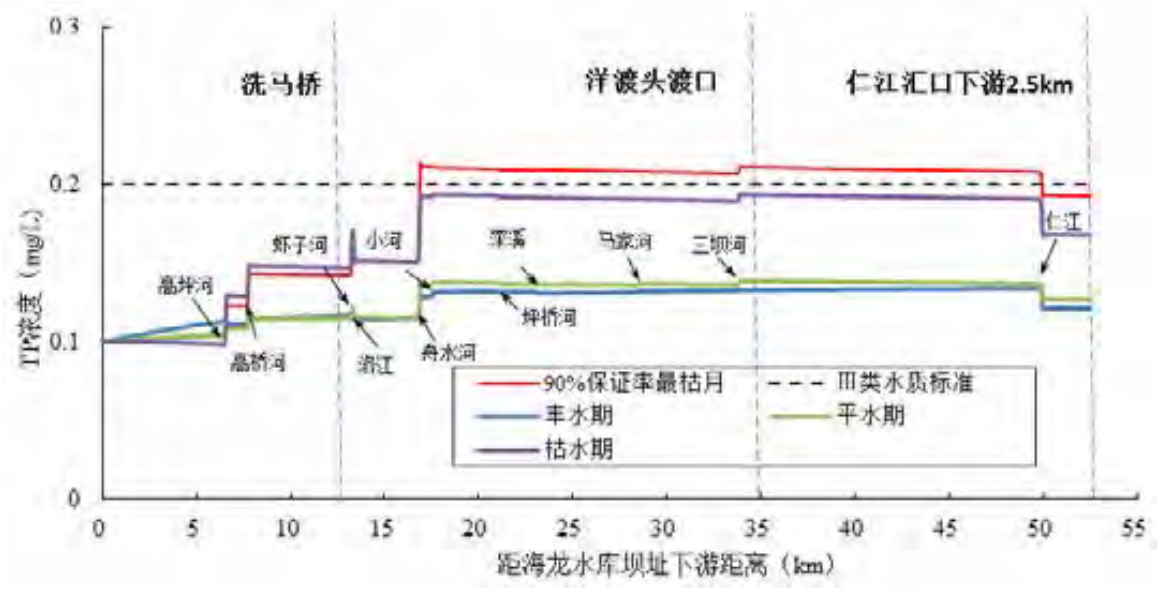


图 5.3.3-9　2030 年湘江 TP 浓度沿程变化图

5.3.4 仁怀市受水区盐津河及赤水河水质预测

5.3.4.1 退水产生量及预测范围

（1）水资源配置范围退水总量及本工程的贡献率

仁怀市中心城区水资源配置范围主要位于盐津河流域，西北有部分区域位于赤水河干流流域。

根据怀市中心城区水资源配置供需平衡分析，规划水平年2025年总用水量为8416万 m^3，较2014年新增需水量4138万 m^3，2025年观音水库供水量为1688万 m^3（进水厂断面，2025年缺水量为1688万 m^3），观音水库供水量占中心城区（包括区间赤水河干流及盐津河流域）总用水量的20.01%、占2014年至2025年新增需水量的40.8%、是2020年至2025年新增需水量的1.05倍（新增需水均由观音水库供水解决，同时消减其他水源供水量）。至2025年，中心城区污水总量为4419万 m^3（其中盐津河流域3633万 m^3，赤水河流域786万 m^3），其中观音水库供水产生的退水贡献量为1061万 m^3（全部进入盐津河），对盐津河污水产生量的贡献率为29.2%。

规划水平年2030年总用水量为9368万 m^3，较2014年新增需水量5090万 m^3，较2025年新增需水量952万 m^3。2030年观音水库供水量为3592万 m^3（进水厂断面），观音水库供水量占中心城区总需水量的38.3%、占2014年至2030年新增需水量的70.6%、是2020年至2030年新增需水量的1.41倍（新增需水均由观音水库供水解决，同时消减其他水源供水量）。至2030年，中心城区污水总量为4816万 m^3（其中盐津河流域4063万 m^3，

赤水河流域753万 m^3），其中观音水库供水产生的退水贡献量为2212万 m^3（全部进入盐津河），对盐津河污水产生量的贡献率为54.4%。

表 5.3.4-1　　观音水库仁怀市供水量、退水量分析表

项目	用/供水量（万 m^3）	生活用水量（万 m^3）	工业用水量（万 m^3）	生活污水产生量（万 m^3）	工业污水产生量（万 m^3）	污水总产生量（万 m^3）
2025 年						
盐津河流域	6897	2765	2368	2212	1421	3633
赤水河干流	1519	274	946	219	568	786
合计（仁怀市中心城区）	8416	3039	3314	2431	1988	4420
观音水库供水量	1688	1177	511	800	261	1061
观音水库占中心城区比例	20.1%	38.7%	15.4%	32.9%	13.1%	24.0%
观音水库占盐津河比例	24.5%	42.6%	21.6%	36.2%	18.3%	29.2%
2030 年						
盐津河流域	7847	3446	2375	2757	1306	4063
赤水河干流	1521	300	932	240	513	753
合计（仁怀市中心城区）	9368	3746	3307	2997	1819	4816
观音水库供水量	3592	2504	1088	1703	509	2212
观音水库占中心城区比例	38.3%	66.9%	32.9%	56.8%	28.0%	45.9%
观音水库占盐津河比例	45.8%	72.7%	45.8%	61.8%	39.0%	54.4%

（2）受水区退水影响预测范围

观音水库供水末端为在建的中元水厂，中元水厂位于仁怀市中心城区东北向，水厂设计规模15万 m^3/d，规划水源主要为观音水库，水厂主要供水范围为盐津河流域的中枢、坛厂、南部新城片区，区域污水受纳水体为盐津河。盐津河预测范围为茅坝沟水库坝下至河口长约31km 河段，预测河段涵盖了中元水厂供水影响范围，并考虑了盐津河流域范围非中元水厂供水范围内排污影响。

考虑盐津河为赤水河一级支流，盐津河汇入后，加上赤水河干流下游其他污水处理厂排污影响，本次评价还对赤水河干流水质进行预测，预测范围为赤水河干流小河口~两河口段区间长约52.4km 河段，重点预测范围为小河口至茅台城区下游仁溪沟汇口10.6km 河段。

根据遵义市人民政府批复的《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，该规划范围为赤水河干流小河口~两河口段区间流域，以赤水河干流两河口省控断面作为控制断面，规划范围也涵盖了观音水库供水影响范围。



图 5.3.4-1　　仁怀市受水区水质预测范围图

5.3.4.2 流域水污染防治规划工程概况

根据《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，仁怀市中心城区范围（包括盐津河流域及赤水河干流小河口至仁溪沟区间流域）水污染治理规划项目包括中心城区集中污水处理厂建设、盐津河污水截流工程、污水厂尾水净化工程、分散式污水处理站、中水利用工程、面源污染治理工程等。

（1）污水处理厂

根据表6.2-9 仁怀市市中心城区污水处理设施统计表，2025年污水处理厂合计污水处理能力为15.55万 m^3/d，2030年为17.03万 m^3/d。2025年和2030年流域污水处理厂总处理能力均大于流域污水产生总量，具有足够的污水处理能力。污水处理厂排放标准为

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标，盐津河生态处理工程出水水质标准为（GB3838 -2002）的准Ⅳ类水体标准。

（2）污水厂尾水净化工程

规划提出将有条件的污水厂处理的尾水排至人工湿地后进行深度处理，出水水质达到（GB3838 -2002）“准Ⅳ类”标准，作为河道景观补水。

中心城区范围内共设置4座人工湿地，均位于盐津河流域，总面积4.76万 m^2；2025年总处理规模1.7万 m^3/d，2030年总处理量2.38万 m^3/d。设计出水水质 COD、NH_3-N 及 TP 达到地表“准Ⅳ类”标准，其余指标优于一级 A 标准。尾水湿地的净水、沉淀作用，可大幅度削减污水处理厂出水的污染物排放总量。

（3）分散式污水处理站

针对中心城区流域规划范围内零散分布着相当数量的村寨、城中村以及老城棚户区等市政污水管网尚未完善或者难以修建截污管网的区域，通过新建分散式污水处理站来解决生活污水污染问题。规划新建分散式污水处理站13座，总规模0.221万 m^3/d，单个规模100m^3/d~300m^3/d。出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）执行一级 A 类标准，处理后排水应就近排至附近河道内。

（4）面源污染治理

在中心城区规划范围内的农村生活污水散排区域规划建设分散式污水收集处理系统，主要考虑以村、寨、组等为一个污水收集范围建造一体化污水处理站，污水处理站规模10~100m^3/d，污水处理厂出水可作为农田灌溉用水等，进一步减少进入水系的污染物。规划范围内拟布置15座乡村污水处理站，处理总规模为880m^3/d。排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 类标准。

（5）节水和再生水利用工程

2025年中水回用率达到25%，2030年中水回用率达到30%，规划在南部新城污水处理厂、中枢污水厂、苍龙街道污水厂、坛厂镇污水厂、冠英污水厂、茅台中华污水厂共6座污水厂配套建设再生水处理厂，2030年再生水处理能力分别达到0.5、0.5、0.3、1.5、1、0.2万 m^3/d。再生水主要用于道路浇洒、绿化作业用水、建筑业、部分工业生产用水、冲厕用水和城市景观补水。

5.3.4.3 污染负荷预测

（1）点源污染负荷预测

仁怀市中心城区点源主要为城镇集中污水处理厂、工业废水处理厂及规模化养殖污染，点源污染中污水厂排放污染占较大比例。其中污水厂排污污染负荷，按照中心城区流域2025年和2030年污水产生量、处理量，再考虑再生水回用量和尾水湿地净化工程的进一步消减，得到污染负荷入河量。

（2）面源污染负荷预测

区域面源污染主要包括了3个部分：散排生活污染、畜禽散养污染以及农业面源污染。由于中心城区耕地和农村人口较少，面源污染负荷较低，并且在实施乡村一体化污水处理站措施后，农村生活污染负荷将进一步降低。2030年实现畜禽养殖废水零排放，随着生态农业实施农业面源污染负荷也有一定降低。

规划水平年仁怀市中心城区污染负荷入河量预测结果见表5.3.4-2。可知，规划水平年2030年中心城区污水厂排水入河污染负荷占区域总入河污染负荷的90%以上。

表 5.3.4-2　　规划水平年仁怀市中心城区污染负荷统计表　　单位：t/a

预测年	类型	污染源		类别	COD_{cr}	BOD_5	NH_3-N	TP
2025	点源	污水厂	生活	数量（t/a）	243.1	1215.6	121.6	12.2
				占总负荷比例（%）	35.7	52.1	51.6	50.3
			工业	数量（t/a）	397.7	994.2	99.4	9.9
				占总负荷比例（%）	58.4	42.6	42.2	41.1
		规模养殖		数量（t/a）	1.1	3.0	0.1	0.1
				占总负荷比例（%）	0.2	0.1	0.0	0.2
		小计			641.9	2212.8	221.0	22.2
	面源	散排生活		数量（t/a）	12.5	30.7	4.9	0.5
				占总负荷比例（%）	1.8	1.3	2.1	2.1
		畜禽散养		数量（t/a）	4.2	21.2	0.6	0.3
				占总负荷比例（%）	0.6	0.9	0.2	1.1
		农田径流		数量（t/a）	22.4	67.1	9.2	1.3
				占总负荷比例（%）	3.3	2.9	3.9	5.2
		小计（t/a）			39.1	119.0	14.6	2.0
	合计（t/a）				681.0	2331.7	235.7	24.2
2030	点源	污水厂	生活	数量（t/a）	299.7	1498.4	149.8	15.0
				占总负荷比例（%）	43.4	60.4	59.6	59.0
			工业	数量（t/a）	363.8	909.4	90.9	9.1
				占总负荷比例（%）	52.7	36.6	36.2	35.8
		规模养殖		数量（t/a）	0	0	0	0
				占总负荷比例（%）	0	0	0	0
		小计（t/a）			663.5	2407.8	240.8	24.1
	面源	散排生活		数量（t/a）	10.9	26.8	4.3	0.4

			占总负荷比例（%）	1.6	1.1	1.7	1.7
		畜禽散养	数量（t/a）	0	0	0	0
			占总负荷比例（%）	0	0	0	0
		农田径流	数量（t/a）	15.6	46.8	6.4	0.9
			占总负荷比例（%）	2.3	1.9	2.5	3.5
		小计（t/a）		26.5	73.6	10.7	1.3
	合计（t/a）			690.0	2481.5	251.4	25.4

5.3.4.4 预测因子及工况

水质预测因子选择 BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、TP。预测工况选择平水年丰平枯水期以及90%保证率枯水年最枯月。预测河段范围为盐津河，赤水河干流小河口至两河口区间。

5.3.4.5 计算边界条件

规划水平年城镇污水处理厂及工业废水处理厂执行《城镇生活处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）中一级 A 标准，在计算中考虑面源汇入的影响。

盐津河入流水质边界采用上游茅坝沟水库2016年的定期监测数据现状监测值，径流资料采用水文比拟法推算。

赤水河径流资料采用茅台水文站径流统计资料，入流水质采用小河口断面的常规定期监测数据。

5.3.4.6 盐津河干流水质预测

根据盐津河水质沿程变化预测结果，由于各污水处理厂排污后汇入盐津河，使得河道水质浓度在排污口断面处突然升高，随后沿程缓慢降低。在距茅坝沟水库坝址下游19.5km 处修建有盐津桥水库，当水体进入库区时，流速变缓，水体滞留时间相对较长，降解幅度较入库前明显，同时尾水湿地对盐津河支流水质有净化作用，水库段受到支流汇入的影响，水质得到一定程度改善。总体上，纵向上盐津河水质污染物浓度呈现出沿程增加的趋势。

2025年，平水年枯水期及90%保证率枯水年最枯月盐津河上游河段存在轻微超标情况，主要超标污染物为 NH_3-N，超标原因主要为上游河段污染负荷过大。盐津桥水库段在受到支流汇入和库区降解的影响后，水质得到较大程度改善，在盐津河河口断面能够满足III类水质标准要求。2025年平水年丰、平、枯水期及90%保证率枯水年最枯月，盐津河汇口断面均能满足III类水质标准要求。

与预测年2025年相比，2030年盐津河干流典型污染物浓度呈下降趋势，水环境质量趋于提升。2030年平水年枯水期及90%保证率枯水年最枯月，盐津河上游 NH_3-N 仍然有一定程度超标，但在库区段受到支流汇入和降解的影响后，在盐津河汇河口断面水质优于Ⅲ类水质标准要求。2030年平水年丰、平、枯水期及90%保证率枯水年最枯月，盐津河河口断面均能满足Ⅲ类水质标准要求。

（1）90%保证率最枯月

由于盐津河沿程的城镇生活污水处理厂及工业废水处理厂较多，再加上沿程面源的汇入影响，各水质指标浓度沿程均有较大幅度的升高，特别是在各排污口下游断面的浓度增加比较明显。各典型污染物从中枢污水处理厂排污口断面开始浓度出现大幅度上升，进入盐津桥水库后降解明显，同时尾水湿地对盐津河支流水质有净化作用，由于水库规模较小，水库段受到支流汇入的影响后，水质得到明显改善。

预测年2025年，盐津河上游河段在中枢污水处理厂汇入后浓度达到了最高值，典型污染物浓度预测值分别为：CODcr 18.26mg/L、BOD_5 2.53 mg/L、NH_3-N 0.92mg/L、TP 0.92 mg/L，仍然满足Ⅲ类水质标准。在受到支流汇入和库区降解影响后，水质得到较大程度改善，在盐津河河口断面满足Ⅲ类水质标准要求。

预测年2030年，虽然中心城区人口经济的发展导致污水排放总量增加，但是随着受水区再生水利用工程和尾水湿地工程建设的实施，盐津河水质总体呈改善趋势，在盐津河汇口断面典型污染物浓度能够满足Ⅲ类水质标准要求。

（2）丰水期

丰水期盐津河流量较大，受到污水处理厂排污影响相对较小，各水质指标浓度沿程升高幅度相对较小，但由于来流水质 NH_3-N 较差（COD_{cr} 为15mg/L、BOD_5为1.2mg/L、NH_3-N 为0.983mg/L、TP 为0.03mg/L），在中枢污水处理厂汇入后2025年及2030年盐津河干流水质均超出了Ⅲ类水质标准。虽然丰水期流量大，水体滞留时间现对较短，各水质因子浓度只有小幅度的减小，支流汇入后对水质改善作用不明显，但受到盐津桥水库对水质的改善作用，在盐津河河口断面2025年和2030年丰水期各典型污染物浓度均满足 III 类水质标准。

（3）平水期

与丰水期相似，受到城镇污水处理厂及工业废水处理厂影响，各水质指标浓度沿程有较大幅度的升高，由于平水期来流流量小于丰水期来流流量，平水期在各排污口下游断面的浓度升幅较丰水期明显。由于来流的水质较差，NH_3-N 初始浓度较高

（CODcr 为15mg/L、BOD_5为2mg/L、NH_3-N 为0.949mg/L、TP 为0.03mg/L），在中枢污水处理厂汇入后2025年及2030年盐津河干流水质均盐津河干流水质均超出了Ⅲ类水质标准。但由于降解作用呈沿程降低趋势。根据预测结果，盐津河河口断面2025年、2030年平水期均满足 III 类水质标准。

（4）枯水期

枯水期盐津河沿程水质变化规律与丰水期、平水期相似，盐津河河口断面2025年和2030年枯水期各典型污染物浓度均满足 III 类水质标准。

表 5.3.4-3　　2025 年盐津河水质预测结果统计表　　单位：mg/L

断面名称	距茅坝沟水库距离（km）	CODcr				BOD_5				NH_3-N				TP			
		丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月
苍龙街道办污水厂	9.1	14.00	13.93	13.83	13.62	1.12	1.90	1.45	1.47	0.93	0.89	0.29	0.28	0.03	0.03	0.03	0.04
苍龙片区白酒废水厂	10.0	13.98	13.98	14.11	13.99	1.14	1.92	1.55	1.60	0.93	0.90	0.32	0.31	0.03	0.03	0.04	0.05
中枢污水厂	11.5	14.78	15.62	17.71	18.26	1.37	2.25	2.35	2.53	1.01	1.07	0.83	0.92	0.05	0.07	0.11	0.12
支流汇入	20.1	13.69	13.68	15.12	15.49	1.34	2.04	2.10	2.22	0.93	0.89	0.71	0.77	0.05	0.07	0.10	0.11
盐津桥水库坝址	21.1	13.36	12.65	13.84	14.21	1.32	1.90	1.95	2.06	0.90	0.80	0.64	0.70	0.05	0.07	0.10	0.11
盐津污水处理厂	22.7	13.49	12.91	14.29	14.63	1.35	1.95	2.04	2.14	0.91	0.82	0.69	0.74	0.05	0.08	0.11	0.12
南部新城污水厂	23.7	14.06	13.93	15.61	15.83	1.59	2.25	2.50	2.56	0.92	0.85	0.76	0.80	0.09	0.12	0.18	0.18
盐津河断面	29.9	14.05	13.91	15.58	15.80	1.59	2.24	2.49	2.55	0.92	0.85	0.76	0.80	0.09	0.12	0.17	0.18
茅台酒厂中华 7000 吨污水处理厂	30.1	13.85	13.70	15.31	15.52	1.57	2.21	2.45	2.51	0.91	0.84	0.75	0.79	0.08	0.12	0.17	0.18
盐津河汇口	31.0	13.82	13.66	15.25	15.47	1.56	2.20	2.44	2.50	0.91	0.84	0.75	0.79	0.08	0.12	0.17	0.18

表 5.3.4-4　　2030 年盐津河水质预测结果统计表　　单位：mg/L

断面名称	距茅坝沟水库距离（km）	CODcr				BOD_5				NH_3-N				TP			
		丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月
苍龙街道办污水厂	9.1	14.02	13.99	14.01	14.01	1.12	1.90	1.46	1.50	0.93	0.90	0.29	0.28	0.03	0.03	0.03	0.04
苍龙片区白酒废水厂	10.0	14.00	14.04	14.22	14.29	1.13	1.92	1.54	1.59	0.93	0.90	0.31	0.31	0.03	0.03	0.04	0.04
中枢污水厂	11.5	14.79	15.57	17.23	17.75	1.35	2.23	2.21	2.36	1.01	1.06	0.74	0.81	0.05	0.06	0.09	0.11
支流汇入	20.1	13.57	13.92	14.62	14.81	1.31	2.02	1.96	2.05	0.91	0.92	0.63	0.67	0.05	0.06	0.09	0.10

盐津桥水库坝址	21.1	13.23	13.32	13.48	13.52	1.28	1.95	1.84	1.90	0.89	0.87	0.58	0.61	0.05	0.06	0.09	0.10
盐津污水处理厂	22.7	13.35	13.55	13.87	13.96	1.32	1.99	1.91	1.98	0.90	0.89	0.62	0.65	0.05	0.07	0.09	0.10
南部新城污水厂	23.7	13.92	14.42	15.13	15.30	1.56	2.27	2.35	2.44	0.90	0.90	0.70	0.73	0.08	0.11	0.16	0.17
盐津河断面	29.9	13.91	14.40	15.10	15.27	1.55	2.26	2.34	2.43	0.90	0.90	0.70	0.73	0.08	0.11	0.16	0.17
茅台酒厂中华7000吨污水处理厂	30.1	13.72	14.18	14.85	15.01	1.53	2.23	2.30	2.39	0.90	0.90	0.69	0.72	0.08	0.11	0.16	0.17
盐津河汇口	31.0	13.69	14.14	14.79	14.95	1.53	2.22	2.29	2.38	0.89	0.89	0.69	0.72	0.08	0.11	0.16	0.17

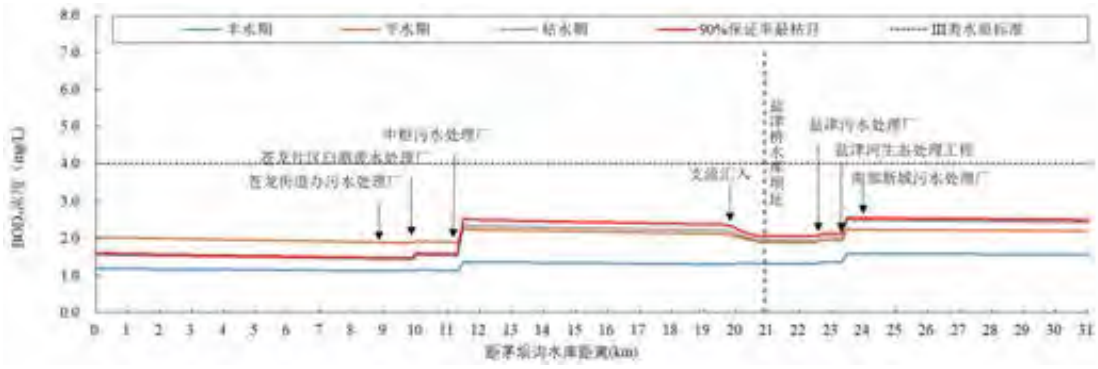


图 5.3.4-2　　2025 年盐津河 BOD_5 沿程变化图

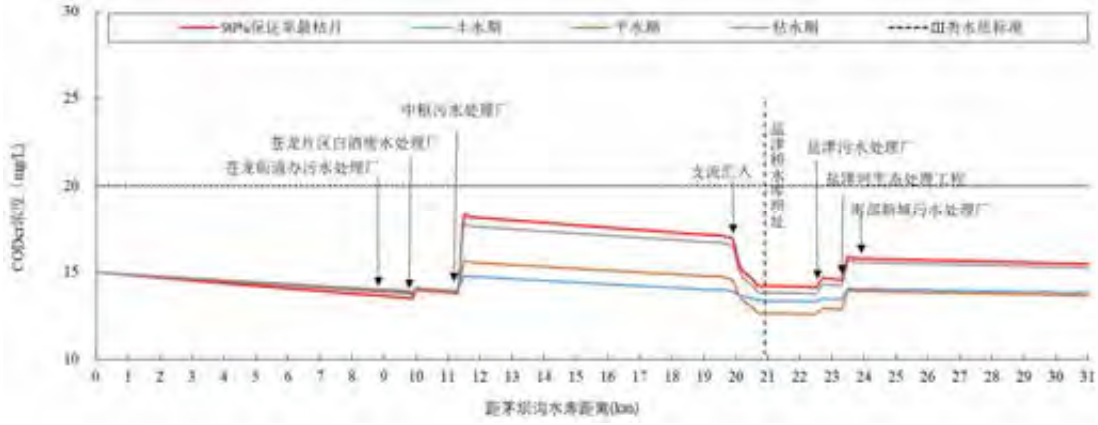


图 5.3.4-3　　2025 年盐津河 COD_{cr} 沿程变化图

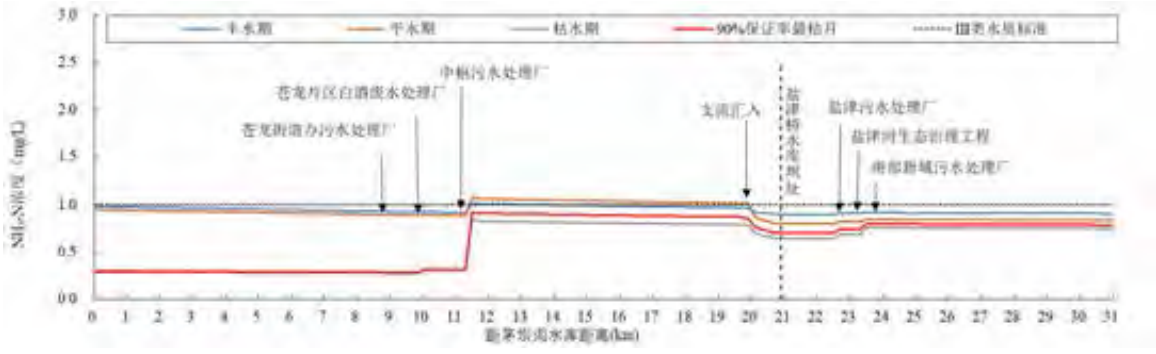


图 5.3.4-4　　2025 年盐津河 NH_3-N 沿程变化图

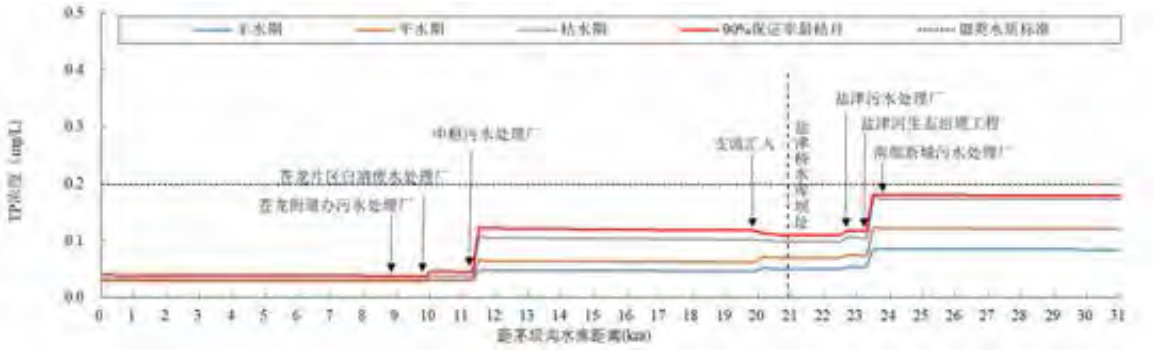


图 5.3.4-5　2025 年盐津河 TP 沿程变化图

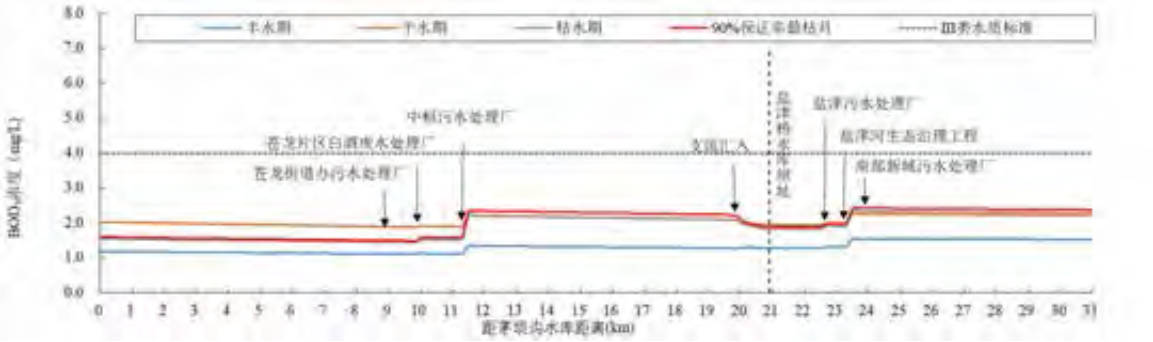


图 5.3.4-6　2030 年盐津河 BOD_5 沿程变化图

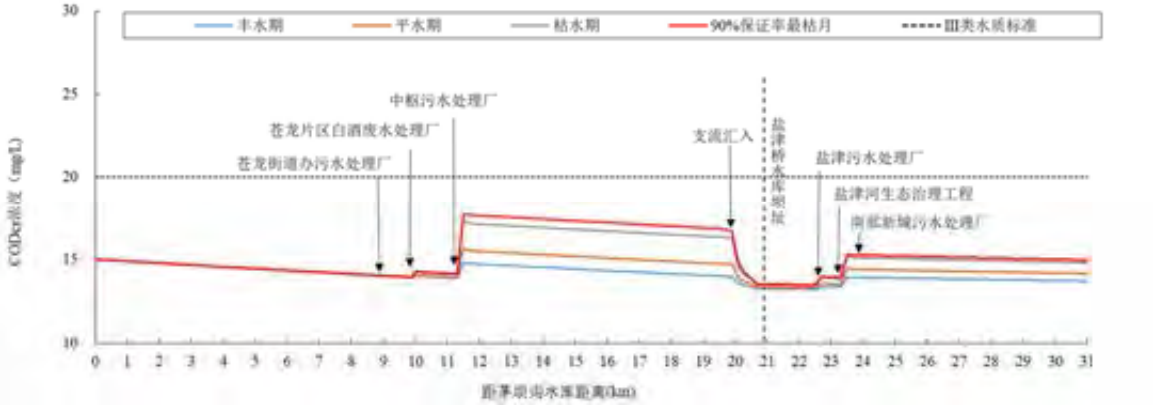


图 5.3.4-7　2030 年盐津河 COD_{cr} 沿程变化图

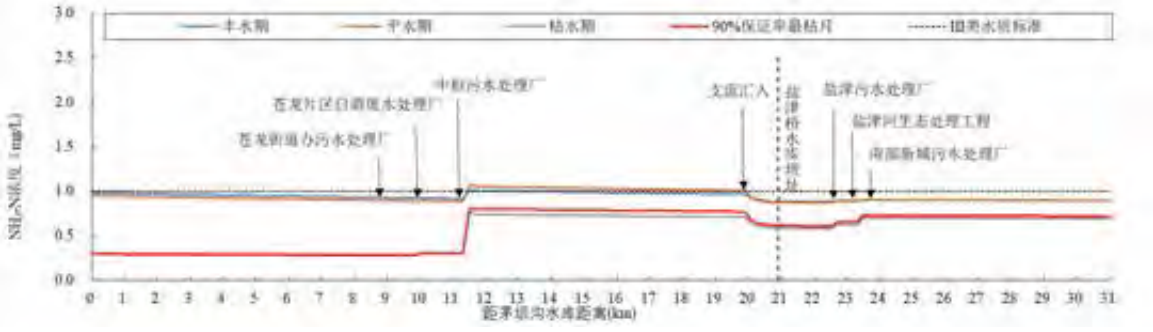


图 5.3.4-8　2030 年盐津河 NH_3-N 沿程变化图

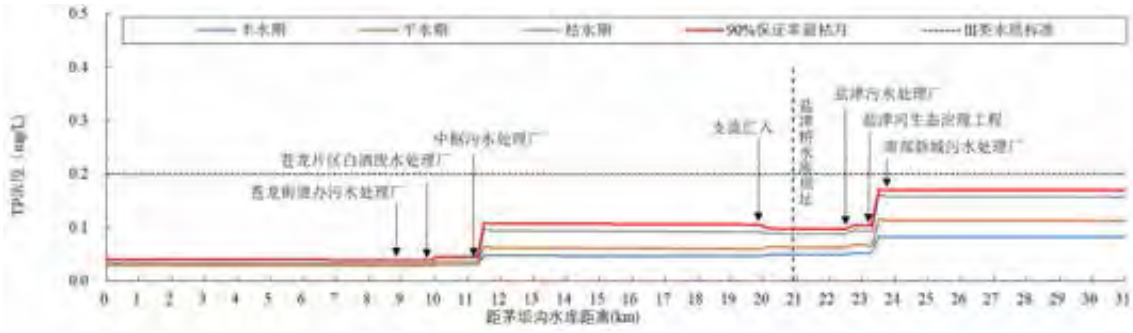


图 5.3.4-9　　2030 年盐津河 TP 沿程变化图

5.3.4.7 赤水河干流水质预测

赤水河干流非观音水库供水退水直接受纳水体，但考虑盐津河是赤水河一级支流，盐津河接纳中心城区污水后，将影响赤水河干流水质，因此本次评价对赤水河干流水质进行预测评价。

预测河段范围为赤水河盐津河河口上游小河口断面至桐梓河河口上游两河口断面长52.4km 河段。区间污染负荷统计也是考虑了赤水河小河口至两河口区间段点源、面源污染。

预测年2025年，赤水河干流的生活污水及工业废水量相对河道流量较小，汇入后对各因子浓度的影响较小，由于盐津河入流水质接纳中心城区污水，直接汇入赤水河使得河道水质污染物浓度有小幅升高，其余支流汇入后均对赤水河干流水质具有一定影响，但各典型污染物浓度总体依旧呈下降趋势。2025年平水年丰、平、枯水期及90%保证率枯水年最枯月，赤水河干流沿程均满足III类水质标准要求。

与预测年2025年相比，2030年赤水河干流典型污染物浓度呈下降趋势，水环境质量趋于提升。2030年平水年丰、平、枯水期及90%保证率枯水年最枯月，赤水河干流沿程均满足III类水质标准要求。

（1）90%保证率最枯月

预测年2025年，由于90%保证率最枯月流量较小，赤水河干流受盐津河汇入的影响相对较大，NH_3-N、TP 浓度在盐津河汇入后上升幅度明显。在茅台酒厂中华7000吨污水处理厂汇入后干流水质浓度达到最大值，典型污染物浓度预测值分别为：COD_{cr} 13.17 mg/L、BOD_5 1.62 mg/L、NH_3-N 0.33mg/L、TP 0.02 mg/L，仍然满足Ⅱ类水质标准。在茅台断面和两河口断面，各典型污染物浓度均能满足Ⅱ类水质标准要求。

预测年2030年，赤水河干流典型污染物浓度呈下降趋势，同时各支流水质得到一定程度改善，赤水河干流水环境质量趋于提升。在茅台断面和两河口断面，各典型污染物浓度均能满足Ⅱ类水质标准要求。

（2）丰水期

丰水期来流流量大，沿程受污染源及各支流的汇入影响不显著，各指标浓度有较小幅度的上升，随后由于降解作用沿程降低。丰水期水体降解能力尽管由于温度升高而有所增强，但汛期流量大，滞留时间短，同时由于汛期面源负荷较大，因而丰水期降解效果不明显。在茅台断面和两河口断面，规划水平年2025年和2030年丰水期各典型污染物浓度均满足Ⅱ类水质标准。

（3）平水期

平水期流量小于丰水期，盐津河汇入后各典型污染物浓度的变化较丰水期明显。平水期来流水质劣于丰水期，COD_{cr}、NH_3-N 初始浓度相对较高（COD_{cr} 为14mg/L、BOD_5为1.0mg/L、NH_3-N 为0.449mg/L、TP 为0.02mg/L）。在茅台断面和两河口断面，规划水平年2025年和2030年平水期均满足Ⅱ类水质标准。

（4）枯水期

枯水期流量小，受盐津河汇入的影响较大，各典型污染物浓度有较大幅度的上升，随后因为降解作用沿程降低。在茅台断面和两河口断面，规划水平年2025年和2030年枯水期均满足Ⅱ类水质标准。

表 5.3.4-5　　2025 年赤水河水质预测结果统计表　　单位：mg/L

断面名称	距小河口断面距离（km）	CODcr				BOD5				NH3-N				TP			
		丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月
盐津河汇口	3.8	11.94	13.87	12.91	13.07	1.10	1.02	1.52	1.59	0.48	0.45	0.26	0.32	0.03	0.02	0.01	0.02
茅台河西污水处理厂	8.2	11.97	13.88	12.96	13.17	1.11	1.04	1.54	1.62	0.49	0.45	0.27	0.33	0.03	0.02	0.01	0.02
茅台断面	9.0	11.86	13.70	12.69	12.84	1.10	1.02	1.51	1.58	0.48	0.45	0.26	0.33	0.03	0.02	0.01	0.02
石坝河汇口	10.4	11.83	13.67	12.65	12.80	1.10	1.02	1.51	1.58	0.48	0.45	0.26	0.33	0.03	0.02	0.01	0.02
仁溪沟汇口	10.6	11.83	13.66	12.69	12.92	1.11	1.04	1.53	1.63	0.48	0.46	0.28	0.36	0.03	0.03	0.02	0.03
金溪河汇口	28.2	11.86	13.68	12.72	12.98	1.12	1.05	1.54	1.65	0.49	0.46	0.28	0.37	0.03	0.03	0.02	0.03
五岔河汇口	32.4	11.47	13.06	11.94	12.06	1.11	1.05	1.53	1.65	0.48	0.46	0.30	0.40	0.04	0.03	0.02	0.03
木西河汇口	38.2	11.37	12.89	11.73	11.82	1.11	1.05	1.51	1.64	0.48	0.46	0.30	0.40	0.04	0.03	0.02	0.03
两河口断面	52.4	11.25	12.69	11.45	11.48	1.11	1.04	1.49	1.61	0.48	0.45	0.30	0.40	0.04	0.03	0.02	0.03

表 5.3.4-6　　2030 年赤水河水质预测结果统计表　　单位：mg/L

断面名称	距小河口断面距离（km）	CODcr				BOD5				NH3-N				TP			
		丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月	丰水期	平水期	枯水期	90%最枯月
盐津河汇口	3.8	11.95	13.86	12.89	13.08	1.10	1.02	1.52	1.60	0.48	0.45	0.26	0.32	0.03	0.02	0.01	0.02
茅台河西污水处理厂	8.2	11.99	13.88	12.93	13.18	1.12	1.04	1.53	1.64	0.49	0.45	0.26	0.34	0.03	0.02	0.01	0.03
茅台断面	9.0	11.87	13.70	12.67	12.85	1.11	1.02	1.50	1.60	0.48	0.45	0.26	0.34	0.03	0.02	0.01	0.03
石坝河汇口	10.4	11.85	13.66	12.62	12.82	1.11	1.02	1.50	1.60	0.48	0.45	0.26	0.34	0.03	0.02	0.01	0.03
仁溪沟汇口	10.6	11.85	13.65	12.65	12.92	1.12	1.04	1.52	1.64	0.49	0.45	0.27	0.36	0.03	0.03	0.01	0.03
金溪河汇口	28.2	11.88	13.66	12.67	12.96	1.13	1.05	1.53	1.65	0.49	0.46	0.28	0.37	0.04	0.03	0.01	0.03
五岔河汇口	32.4	11.47	13.01	11.89	11.95	1.11	1.03	1.51	1.61	0.48	0.45	0.30	0.39	0.04	0.03	0.02	0.03
木西河汇口	38.2	11.37	12.85	11.67	11.70	1.11	1.03	1.50	1.60	0.48	0.45	0.30	0.38	0.04	0.03	0.02	0.03
两河口断面	52.4	11.25	12.64	11.39	11.35	1.11	1.03	1.47	1.56	0.48	0.45	0.30	0.38	0.04	0.03	0.02	0.03

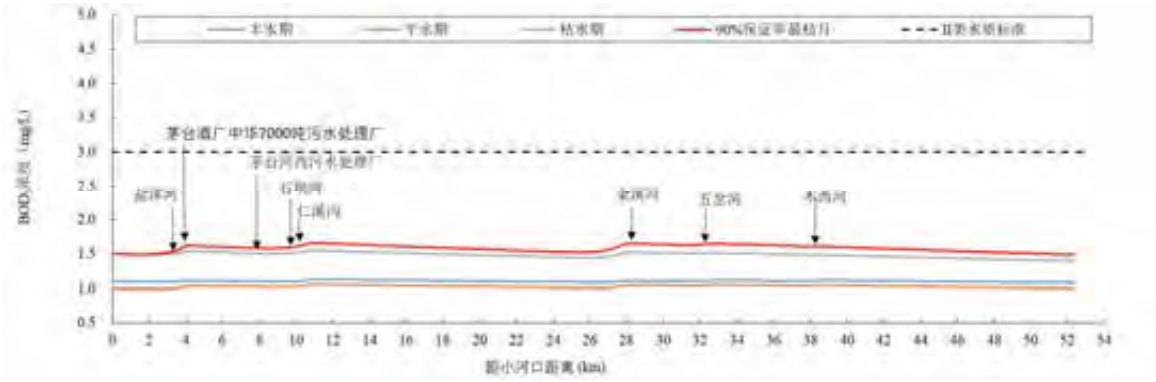


图 5.3.4-10　　2025 年赤水河 BOD_5 浓度沿程变化图

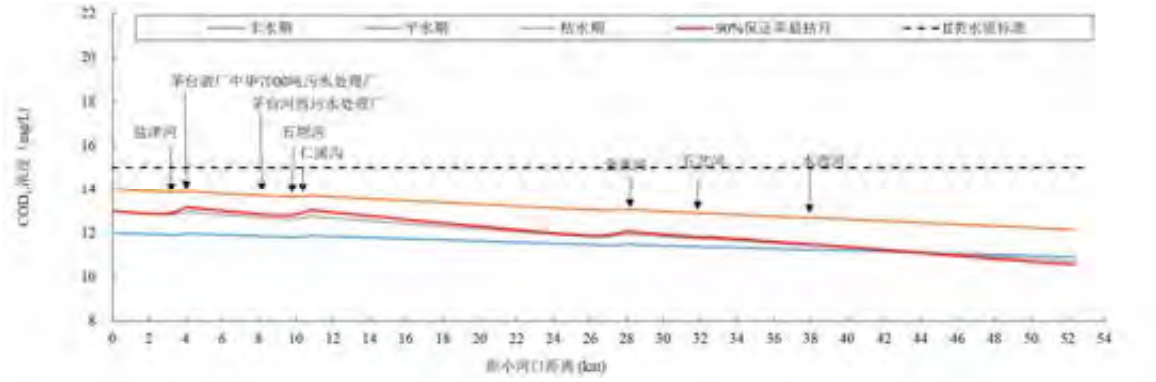


图 5.3.4-11　　2025 年赤水河 COD_{cr} 浓度沿程变化图

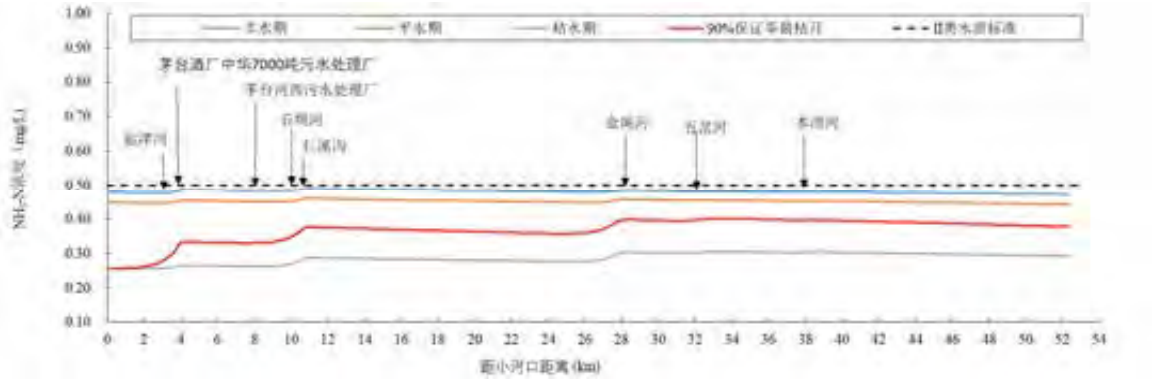


图 5.3.4-12　　2025 年赤水河 NH_3-N 浓度沿程变化图

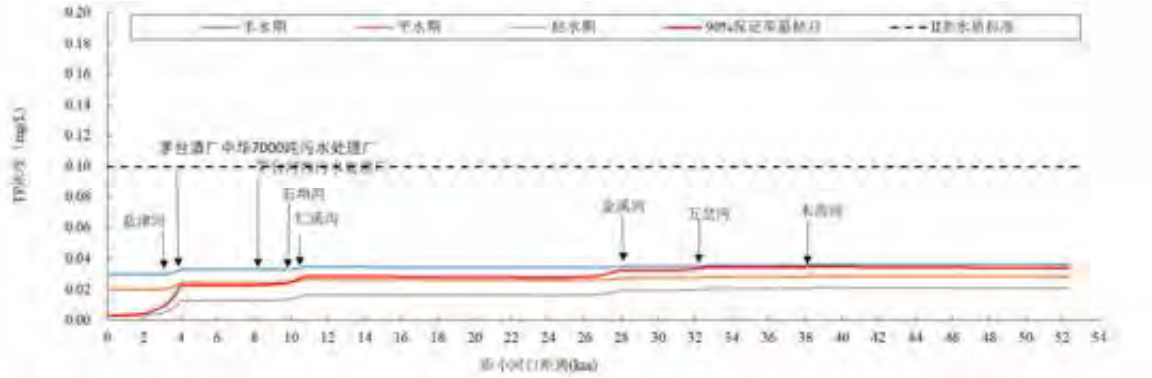


图 5.3.4-13　　2025 年赤水河 TP 浓度沿程变化图

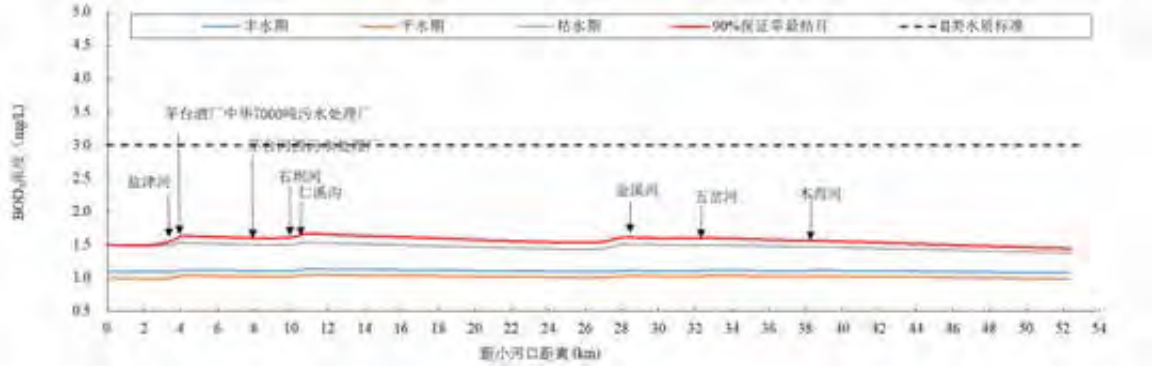


图 5.3.4-14　　2030 年赤水河 BOD_5 浓度沿程变化图

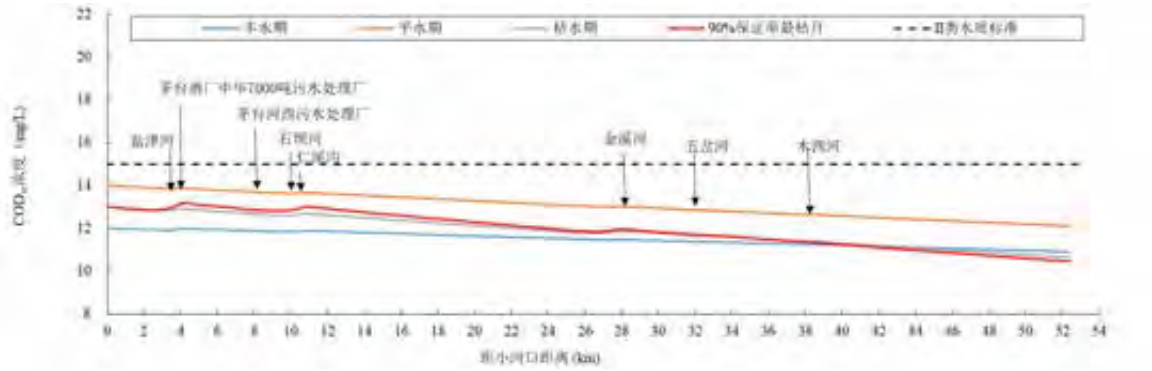


图 5.3.4-15　　2030 年赤水河 COD_{cr} 浓度沿程变化图

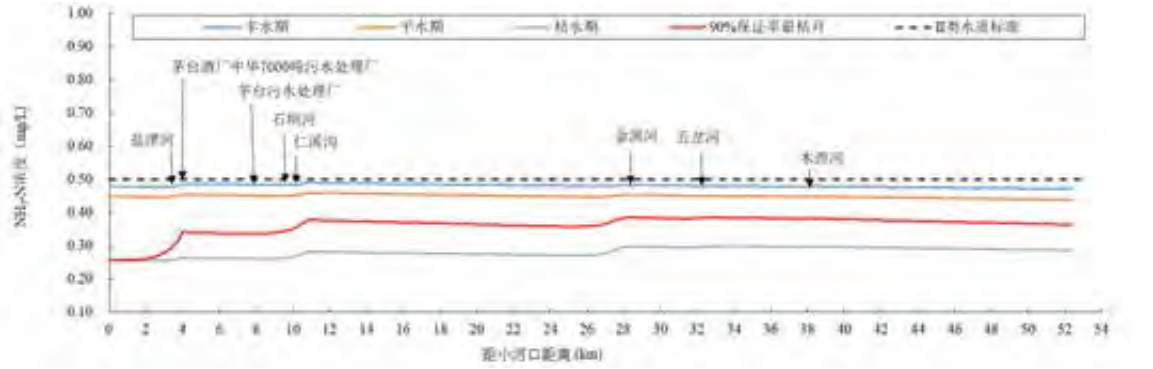


图 5.3.4-16　　2030 年赤水河 NH_3-N 浓度沿程变化图

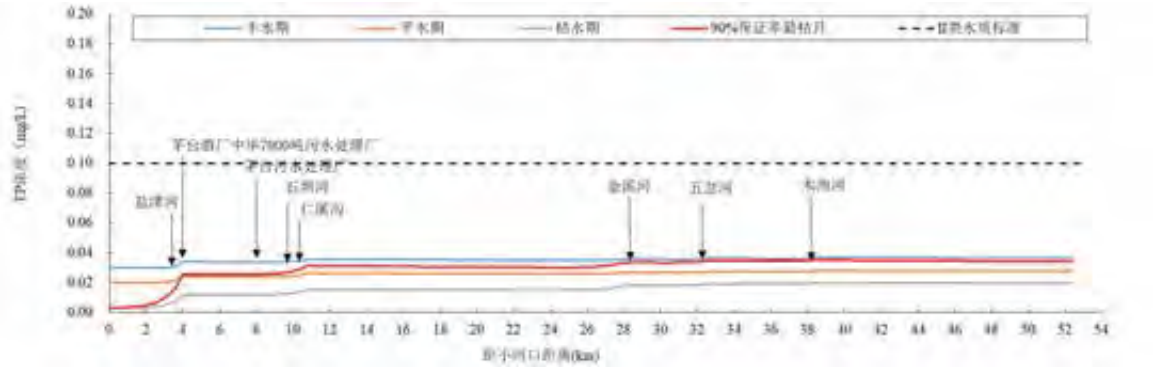


图 5.3.4-17　　2030 年赤水河 TP 浓度沿程变化图

5.3.5 其他区域退水环境影响分析

（1）茅台空港园退水

本项目茅台空港园退水量122万 m^3/a，考虑其他水源供水后空港园退水量为141万 m^3/a，退水将进入污水处理厂处理，空港园规划污水厂处理规模0.7万 t/a，处理能力满足退水要求，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级 A 标，空港园污水厂尾水将越域排放至桐梓河流域，经桐梓河干流左岸小支沟汇入圆满贯水库干流库区，污水量占圆满贯坝址断面多年平均径流量的0.12%，所占比重很小，对桐梓河干流水质影响很小。

（2）高桥灌区退水

高桥灌区退水量为96万 m^3/a，农业灌溉退水通过田间渠系和支流，直接和间接最后汇入桐梓河干流。灌溉回归水量占桐梓河圆满贯水库库尾断面多年平均径流量75371万 m^3的0.13%，所占比重很小，且灌溉回归水高峰期发生在5～8月份已进入汛期，对桐梓河干流水质影响很小。

5.3.6 对共和水库提水工程水源保护区的影响

（1）观音水库蓄水前

观音水库蓄水前，水源保护区内施工工程项目主要为深基塘一级泵站、深基塘二级泵站、以及3.1km 提水管线，复建052县道1#段及观音寺大桥。

在观音水库蓄水前，共和水源保护区取水口位于喜头支沟和观音寺河交汇处，为临时设施。

在保护区内的观音水库无施工场地布置，无集中施工废污水排放。

深基塘一级泵站位于喜头支沟河道内，施工中开挖活动扰动局部水体，会导致下游喜头支沟悬浮物浓度增加，但因观音寺河流量大，稀释作用明显，共和水库临时取水口附近观音寺河干流悬浮物浓度增幅不大，在做好施工围护措施后，对共和水源保护区临时取水影响小。

3.1km 提水管线及深基塘二级泵站与共和提水管线平行布置，主要施工活动为管线敷设、深基塘二级泵站施工，均是在陆域范围，隧洞工程则是完全利用共和水库提水工程。

复建052县道1#段布置在喜头支沟左岸，涉及路基和隧洞施工，在下阶段设计中，应避让一级保护区。施工活动会开挖地表，雨季时节施工区地表径流汇入喜头支沟，增加下游悬浮物浓度，但因土建工程量小，施工影响范围小，对共和水源保护区临时取水影响小。

复建观音寺大桥在观音寺河中有一处桥墩布置，桥梁基础施工涉及灌注桩施工钻渣和泥浆，如果不做好防护和拦挡，则会导致桥位附近水体悬浮物浓度大大增加，考虑桥位位于共和水库水源保护区临时取水口下游0.3km 处，桥梁基础施工活动对共和水源保护区临时取水影响小，但仍应对钻渣和泥浆采取妥善处理措施，避免外排。

总体上，在保护区内施工活动在做好水土保持、桥梁施工钻渣处理等措施的前提下，不会对保护区取水产生严重影响。

（2）观音水库蓄水后

观音水库蓄水后，将重新划定水源保护区，原共和提水工程水源保护区将作为观音水库水源保护区的一部分、其临时取水口也调整至深基塘一级泵站处。

水库蓄水后，主要是现有052县道和复建052县道1#段的路面径流和交通运输事故风险影响，在对保护区内路段设置完善的路面径流收集措施、强化加固防撞护栏、制定环境风险应急预案后，052县道交通运输对水源保护区影响可以得到有效控制。

5.4 水温影响

贵阳院委托水力学与山区河流开发保护国家重点实验室（四川大学）开展本工程水温影响研究，2018年10月完成《观音水库工程水温影响研究报告》。

5.4.1 水温结构经验判别

观音水库 α 值为2.04，初步判定水库水温结构为稳定分层型。当发生 P=2%以下洪水时，$\beta < 0.5$，洪水对水温结构无影响，当发生（P=1%~0.05%）洪水时，$0.5 \leqslant \beta \leqslant 1.0$，水库水温结构为过渡型。综合判断水库水温结构为季节性分层。

5.4.2 水温预测模型

观音水库库区发电取水口与灌溉取水口“合二为一”布置，为岸塔式取水口，拟采用分层取水措施。

城乡用水对水温基本无要求，灌区取水用于农田灌溉，农作物对水温有一定要求，发电尾水进入河道，需考虑下游鱼类对水温的要求。

5.4.2.1 预测模型

观音水库库区长18.8km，正常蓄水位时坝前水深约95m，库区形状狭长，为典型的河道型水库，采用二维水温模型对观音水库库区水温进行预测。

1）状态方程

对于常态下的水体，可忽略压力变化对密度的影响，密度与温度的关系可表示为：

$$\frac{\rho-\rho_s}{\rho_s}=-\beta(T-T_s)=-\beta\Delta T$$

式中：β[1/℃]为等压膨胀系数；ρ[kg/m³]为密度；T[℃]为温度；ρs[kg/m³]、Ts[℃]为参考状态的密度和温度。对于天然水体，该函数关系可近似为：

$$\begin{aligned}\rho=(&0.102027692\times10^{-2}+0.677737262\times10^{-7}\times T-0.905345843\times10^{-8}\times T^2\\&+0.864372185\times10^{-10}\times T^3-0.642266188\times10^{-12}\times T^4\\&+0.105164434\times10^{-17}\times T^7-0.104868827\times10^{-19}\times T^8)\times9.8\times10^5\end{aligned}$$

根据 Boussinesq 假定，在密度变化不大的浮力流问题中，只在重力项中考虑密度的变化，而控制方程的其它项中不考虑浮力作用。

2）水动力学及温度方程组

湍浮力流的时均连续方程、动量方程及热量输运方程：

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i}=0$$

$$\frac{\partial u_i}{\partial t}+u_j\frac{\partial u_i}{\partial x_j}=-\frac{1}{\rho_a}\frac{\partial p}{\partial x_i}+\nu\frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j\partial x_j}+\frac{\partial}{\partial x_j}(\overline{-u_i'u_j'})+\beta\Delta Tg_i$$

$$\frac{\partial T}{\partial t}+u_i\frac{\partial T}{\partial x_i}=\frac{\partial}{\partial x_i}(D_T\frac{\partial T}{\partial x_i}-\overline{u_i'T'})+\frac{q}{C_p}$$

紊动动能 k 输运方程模化为

$$\frac{\partial k}{\partial t}+u_j\frac{\partial k}{\partial x_j}=-\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\frac{\nu_t}{\sigma_k}+\nu\right)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right]+G_k-\varepsilon+G_b$$

湍动能耗散率的模型方程为：

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}+u_j\frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\nu+\frac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon}\right)\frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j}\right]+C_{\varepsilon 1}\frac{\varepsilon}{k}(G_k+C_{\varepsilon 3}G_b)-C_{\varepsilon 2}\frac{\varepsilon^2}{k}$$

由于河宽变化对水面热量交换和热量向水下的传递都具有一定的影响，将三维湍浮力流的时均连续方程、动量方程及热量方程组及 k 和 ε 方程沿河宽方向积分，就可得到水动力学和温度的立面二维方程组，在笛卡儿直角坐标系下水动力学方程分别为：

$$\frac{\partial}{\partial x}(Bu)+\frac{\partial}{\partial z}(Bw)=0$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(Bu)+u\frac{\partial}{\partial x}(Bu)+w\frac{\partial}{\partial z}(Bu)=\frac{\partial}{\partial x}(B\nu_e\frac{\partial u}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial z}(B\nu_e\frac{\partial u}{\partial z})-\frac{B}{\rho_s}\frac{\partial p}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial x}(B\nu_t\frac{\partial u}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial z}(B\nu_t\frac{\partial w}{\partial x})$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(Bw)+u\frac{\partial}{\partial x}(Bw)+w\frac{\partial}{\partial z}(Bw)=\frac{\partial}{\partial x}(B\ \nu_e\frac{\partial w}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial z}(B\ \nu_e\frac{\partial w}{\partial z})$$
$$-\frac{B}{\rho_s}\frac{\partial p}{\partial z}-\beta B\Delta Tg+\frac{\partial}{\partial z}(B\ \nu_e\frac{\partial w}{\partial z})+\frac{\partial}{\partial x}(B\ \nu_e\frac{\partial u}{\partial z})$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(Bk)+u\frac{\partial}{\partial x}(Bk)+w\frac{\partial}{\partial z}(Bk)=\frac{\partial}{\partial x}\left(B\frac{\nu_e}{\sigma_k}\frac{\partial k}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(B\frac{\nu_e}{\sigma_k}\frac{\partial k}{\partial z}\right)+B(G_k+G_b-\varepsilon)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(B\varepsilon)+u\frac{\partial}{\partial x}(B\varepsilon)+w\frac{\partial B\varepsilon}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(B\frac{\nu_e}{\sigma_\varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(B\frac{\nu_e}{\sigma_\varepsilon}\frac{\partial \varepsilon}{\partial z}\right)+BC_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon}{k}G_k-BC_{2\varepsilon}\frac{\varepsilon^2}{k}$$

式中：$G_k=\nu_e\left[2\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2+2\left(\frac{\partial w}{\partial z}\right)^2+\left(\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial x}\right)^2\right]$；$G_b=-\beta g\frac{\nu_e}{\sigma_T}\frac{\partial T}{\partial z}$ 为浮力项，该浮力项在稳定分层时可抑制紊动动能的生成，削弱热量向下的传递，是水库能保持稳定分层的重要因素；ν_e[m2/s]是分子粘性系数 ν 与紊动涡粘系数 ν_t 之和，$\nu_t=C_\mu\frac{k^2}{\varepsilon}$；u、w[m/s]为纵向和垂向流速；p[Pa]为压强；T[℃]为水温；B[m]为河宽； k 为紊动动能；ε 为紊动动能耗散率；σ_k 、σ_ε 分别为紊动动能和耗散率的普朗特数，一般取1.0和1.3。其它模型常数 C_μ 、$C_{\varepsilon 1}$、$C_{\varepsilon 2}$ 的取值分别为0.09、1.44、1.92。

$$\frac{\partial}{\partial t}(BT)+u\frac{\partial}{\partial x}(BT)+w\frac{\partial}{\partial z}(BT)=\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{B\nu_e}{\sigma_T}\frac{\partial T}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{B\nu_e}{\sigma_T}\frac{\partial T}{\partial z}\right)+\frac{1}{\rho C_p}\frac{\partial B\varphi_z}{\partial z}$$

式中σ_T是温度普朗特数，取0.9；Cp [J/kg·℃]为水的比热； φ_z [W/m^2]为穿过 z 平面的太阳辐射通量。

3）水面热交换

水面热交换包括净太阳短波辐射、净长波辐射、蒸发和传导四个方面。通过水面进入水体的热通量为：

$$\varphi_n=\varphi_{sn}+\varphi_{an}-\varphi_{br}-\varphi_e-\varphi_c$$

A、净吸收的太阳短波辐射

水体表面净吸收的太阳短波辐射通量为：

$$\varphi_{sn}=\beta\varphi_s(1-\gamma)$$

其中φ_s [W/m^2]是到达地面的总太阳辐射量；γ(=0.1)是水面反射率，它与太阳角度和云层覆盖率相关；β(=0.65)是太阳辐射的表面吸收系数。进入水体的太阳辐射部分在水面被吸收，穿过水体的太阳辐射沿深度方向以指数函数衰减：

$$\varphi_z=(1-\gamma)(1-\beta)\varphi_s\exp(-\eta\cdot H)$$

其中η（=0.5）为太阳辐射在水体中的衰减系数，与水体的透明度和水质相关；H[m]为水深。

B、大气长波辐射

大气所吸收的太阳能以长波形式向地面发射，其长波辐射强度取决于气温和云量：

$$\varphi_{an}=\sigma\cdot\varepsilon_a(273+T_a)^4$$

式中，σ是 Stefan-Boltaman 常数，等于5.67×10-8[W/m2·K4]；ε_a为大气发射率，

$$\varepsilon_{ac}=1.24\cdot\left(\frac{e_a}{T_a+273}\right)^{\frac{1}{7}}\cdot(1+0.17\cdot C_r^{\,2})$$

其中T_a[℃]为水面上2m 处的气温；C_r为云层覆盖率；e_a[hPa]为水面上空气蒸发压力。

C、水体长波的返回辐射φ_{br}

水体吸收的大气长波辐射会向大气进行返回辐射，其强度可用 Stefan-Boltzman 定律计算：

$$\varphi_{br}=\sigma\cdot\varepsilon_w\cdot(273+T_s)^4$$

式中T_s[℃]为水体表面温度，ε_w (=0.965) 为水体的长波发射率。

D、水面蒸发热损失φ_e

水在从液体转变为气体的蒸发过程中需要吸收热量，水体由于蒸发损失的热量大多根据空气与水面的蒸发压力计算，本次计算采用了《工业循环水冷却设计规范》推荐的计算公式：

$$\varphi_e = f(W)(e_s - e_a)$$

式中$f(W)$ [W/(m^2·hPa)]是风函数，反映了自由对流和强迫对流对蒸发的影响，计算为：

$$f(W) = \sqrt{22.0 + 12.5W^2 + 2.0(\Delta T)}$$

式中：W[m/s]是水面上10m 处的风速；ΔT [℃]为水气温差；e_s[hPa]是相应于水面温度T_s的紧靠水面的空气饱和蒸发压力，e_a[hPa]为水面上空气的蒸发压力，可由水面温度T_s[℃]计算：

$$e_s = 6.11 \times 10^{\frac{7.5T_s}{(T_s+237.3)}}$$

$$e_a = 6.11 \times hum \times 10^{\frac{7.5T_a}{(T_a+237.3)}}$$

式中：hu为相对湿度。

E、热传导通量φ_c

当水温与气温有温差时，水气界面上会通过传导进行热交换，热传导通量正比于温差：

$$\varphi_c = 0.627 f(W) \cdot (T_s - T_a)$$

4）边界条件及求解方法

进口边界的水温采用库尾实测水温，速度假定为均匀流速，k、ε 可分别由入流速度近似计算：

$$k = 0.00375u^2,\ \varepsilon = k^{1.5}/(0.4H_0)$$

其中 H_0[m]为进口断面水深。

假定出口断面为充分发展的湍流，有$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial k}{\partial x} = \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} = \frac{\partial T}{\partial x} = 0$，$w=0$。

水面表层单元计入水气热交换。库底和坝体表面采用无滑移边界条件，且为绝热边界。

水面采用浮动平面。考虑到水库水面除库尾部分河段外基本为水平面，而库尾均匀混合段对整个水库水温分布影响有限，水位是根据计算时间步长 Δt 内入库和出库水量的差 ΔV，通过库容曲线得到该时段内的水位变化 ΔZ，则该时段末的水位则为 $Z+\Delta Z$。

采用有限体积法和混合格式对微分方程进行离散。采用 SIMPLE 算法求解差分方程，并采用交错网格避免出现棋盘式不均匀压力场。相对于联立求解方程组的耦合式解法，SIMPLE 算法顺序地、逐个地求解各变量代数方程组：在每一时间步长的运算中，先给出压力场的初始猜测值，据此求出猜测的速度场，再求解根据连续方程导出的压力修正方程，对猜测的压力场和速度场进行修正。如此循环往复，可得出压力场和速度场的收敛解。

具体求解时，水动力方程与温度方程相耦合，计算中首先根据入、出库流量差计算该时刻运行水位，依次求解 u、w 动量方程和 k、ε 方程，再求解温度方程，然后用新的温度值修正 w 和 k 方程的源项，重新计算水动力学方程，直到各方程的误差余量小于容许值。对于水库年过程的模拟，模型可选择一年中的任意一个时刻作为起始计算时间，计算365天之后，与一年前的当前时刻水温、流场进行对比，如果水温、流场的误差值大于设定误差，继续进行迭代计算；如果小于设定误差，则认为迭代收敛，取最近一年的下泄水温、温度场与流场作为预测结果。

5.4.2.2 模型参数分析

标准 k-ε 模型中的参数对各种形态的流体具有普遍适用性。温度普朗特数取固定值0.85。

除水库入、出库流动导致库区热量变化外，水气热交换是影响库区水温结构的另一主要热源项。各水气热交换项的经验公式均较多，其中不同蒸发公式的差异性较大，采用了《工业循环水冷却设计规范》推荐的计算公式。

在热通量计算方法确定的条件下，模型中需要率定的参数只有热通量计算中的太阳辐射表面吸收系数 β_1和太阳辐射在水体中的衰减系数 η，它们与水体的色度和浊度有关。一般 β_1的取值范围为0.4～0.7， η为0～1。经多次试算，均为0.65和0.5。

为了分析参数对计算结果的影响程度即参数的灵敏度，进行了数值计算试验。假定当穿过水下某一断面的辐射通量小于总量的5%，则认为该断面没有受到辐射。先取 β_1=0.5，然后分别取 η为0.1、0.5和1.0，计算结果显示，当 η=0.1时辐射可达水下30m，

其中80%的辐射量被水面16 m 的水体吸收，而 η=1.0时辐射仅达水下3m， η=0.5时辐射穿透了6m 水深。

5.4.2.3 模型验证

采用四川大学于2009年11月6日、2010年7月6日进行了紫坪铺水库全库区水温观测资料对立面二维水库水温模型进行验证，并为模型参数取值的合理性提供依据。根据模型验证分析，模型较好地模拟了紫坪铺水库库尾无分层结构到坝前分层结构的发展过程，模拟出在入、出流和水气界面热交换影响下垂向斜温层的形成和发展，下泄水温与实测水温较为接近。

5.4.2.4 天然水温推求

观音寺河为桐梓河左岸一级支流，官渡河为桐梓河源头河流。官渡河桐梓水文站距离观音寺河口40.3km，与观音水库坝址直线距离27.8km。由于观音寺河无水温监测资料，选择邻近的官渡河桐梓站水文站水温与桐梓县气温建立水温-气温相关关系(图5.4-1)。再以此相关关系计算观音水库的入库水温、坝址水温及河口水温(表5.4-1、图5.4-2)。

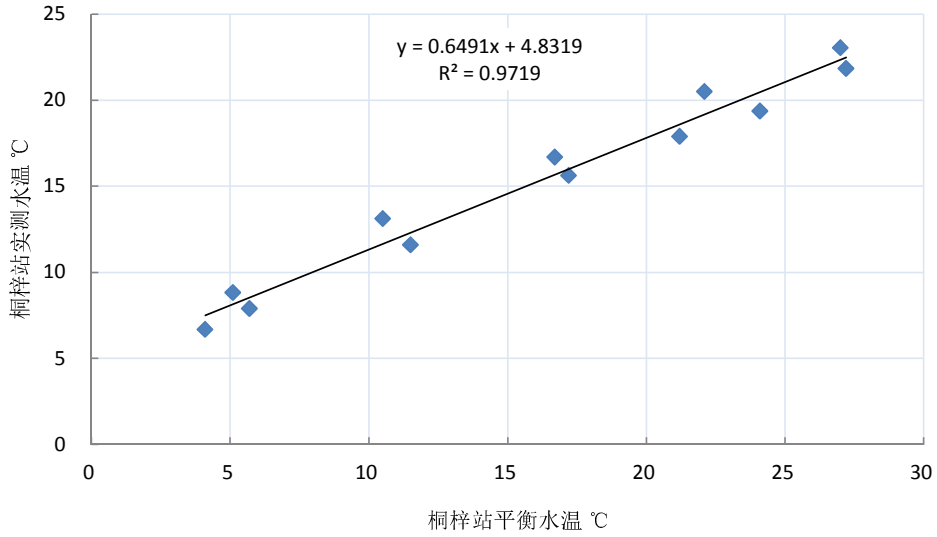


图 5.4-1　　桐梓站实测水温与平衡水温的关系

表 5.4-1　　赤水河桐梓水文站天然河道水温(℃)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
桐梓气温	4.1	5.6	10.2	15.1	18.9	21.5	24.5	23.9	20.2	15.5	10.5	5.9	14.6
桐梓站水温	6.7	7.9	11.6	15.6	17.9	19.4	21.8	23.0	20.5	16.7	13.1	8.8	15.2
观音入库水温	8.4	10.5	14.0	17.7	19.9	21.3	23.9	25.4	23.0	18.8	15.5	10.2	17.4
观音坝址水温	8.7	10.8	14.4	18.1	20.4	21.8	24.4	25.8	23.4	19.2	15.9	10.5	17.8

观音寺河口水温	8.9	11.0	14.6	18.3	20.6	22.0	24.6	26.0	23.6	19.4	16.1	10.7	18.0

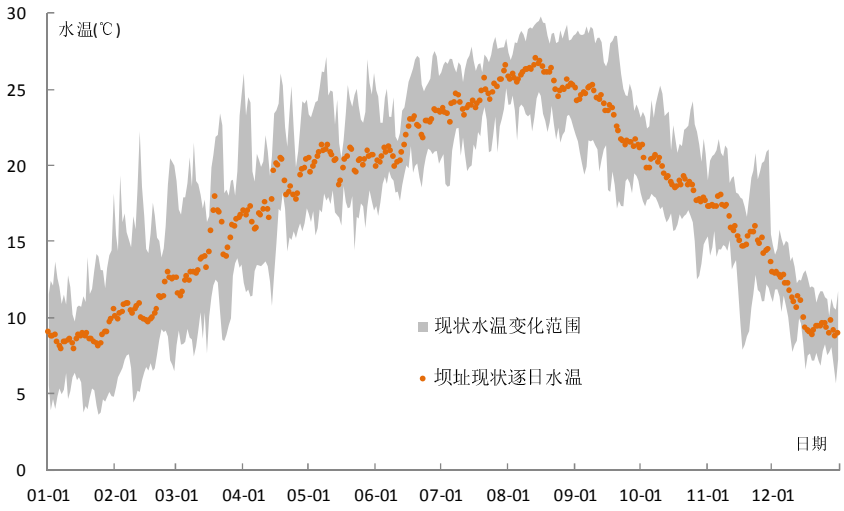


图 5.4-2　观音水库的坝址水温过程

5.4.3 计算工况及网格划分

采用宽度平均的立面二维水温模型预测在丰、平、枯水年条件下的库区及下泄水温，分别考虑单层取水口（高程599m）、两层取水口（上层618m、下层599m）、三层取水口（上层622m、中层611、下层599m）三种方案。入库断面的水温采用前述推求得到的天然逐月平均水温，各气象要素采用库周气象参证站的逐月多年平均值。

计算网格单元在河道方向上尺寸为50～300m，在水深方向上为0.8～2m，在正常蓄水位下，观音库区划分为120×66个矩形网格。

5.4.4 单层取水口方案水温预测

5.4.4.1 平水年条件下

（1）库区水温分布

观音水库具有多年调节性能，结合密度佛汝德数综合判断水库水温结构为分层型。坝前水深较深，发电引水孔口底板距离各月运行水位32.2~34.0m，距库底60m，供水任务指导下的年调度方式让水库水位波动较小，最低水位距离库底达92.2m，入库径流不易扰动库底水体，库底水温相对稳定。

库区气温在1月达到了全年最低，为6.3℃，入库水温为8.4℃，但库区坝前留存有前期高温水，来流在库尾下潜，沿库底前行，因而水温继续降低。入库水温在2月升至10.5℃，受上月冷水入库影响，库区水温整体降至全年最低的11.5℃，坝前约11.0km 范围内大部同温。

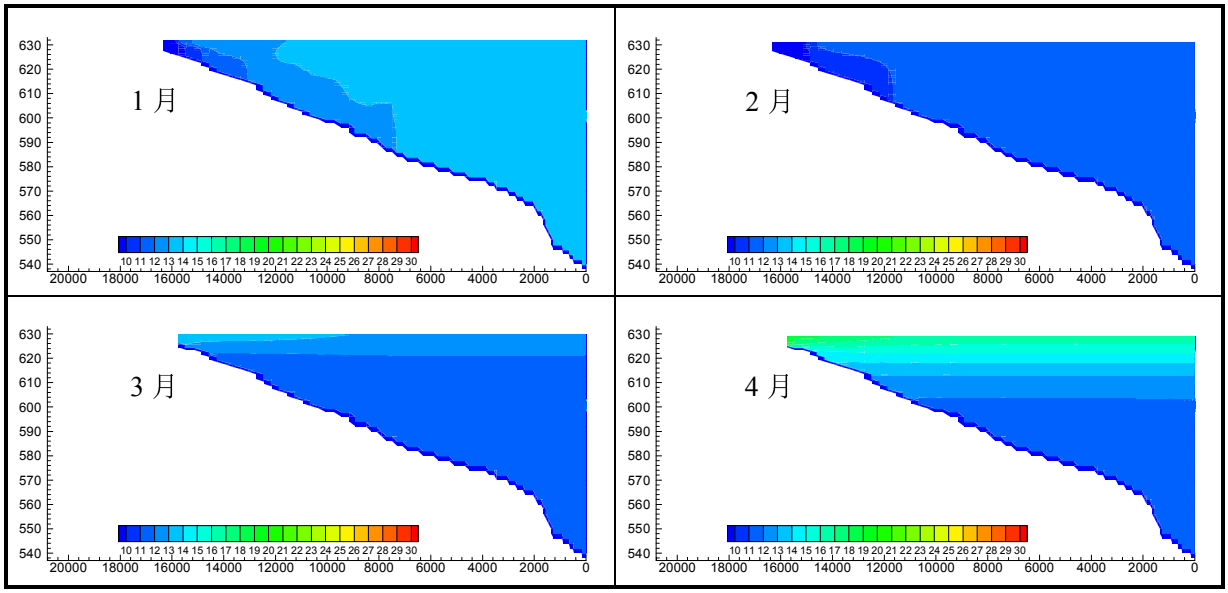
3月入流水温、气温、太阳辐射逐渐升高，库区垂向出现温差，表层水温升高至12.8℃，库底水温仍维持在11.2℃，温差1.6℃，库底低温区厚度为61.5m 左右；库区表层有出现温跃层的趋势。4月受气象条件和来流水温影响库区水温继续上升，库区水温增长迅速，表层水温升高为16.5℃，表层温跃层已形成，梯度为0.23℃/m。5月气温和入流温度仍大幅上升，使表层水温在来流基础上升高为20.9℃，库底低温水层厚度减为28m。

6月~8月，来流水温和气温等继续升高，辐射强度在190W/m^{2}以上；7月来流温度为接近全年最高的23.9℃，太阳辐射为194.9W/m^2，气温为全年最高的27.3℃，坝前表层水温在入流水温基础上升至27.3℃；8月的气象条件与7月基本相当，持续的高温天气和高温来流使得库区表层水温达到了全年的最高值，为28.7℃，底层水温为12.3℃，库底低温层趋于消失。

9月辐射水平、来流水温和气温进入快速下降期，由于密度和热交换的影响，库区水温整体开始下降。

10月~12月气温与来流水温均大幅下降，库区水温继续降低，坝前水体在11月完成秋季翻转。

总体来看平水年水库呈季节性分层水温结构特征。水库11月到翌年2月的坝前垂向基本同温，从3月开始库区垂向水温分层逐渐明显，至10月逐渐减弱，8月表层和底层温差最大达到16.4℃，库底在2月~7月存在较为稳定的低温水区域。



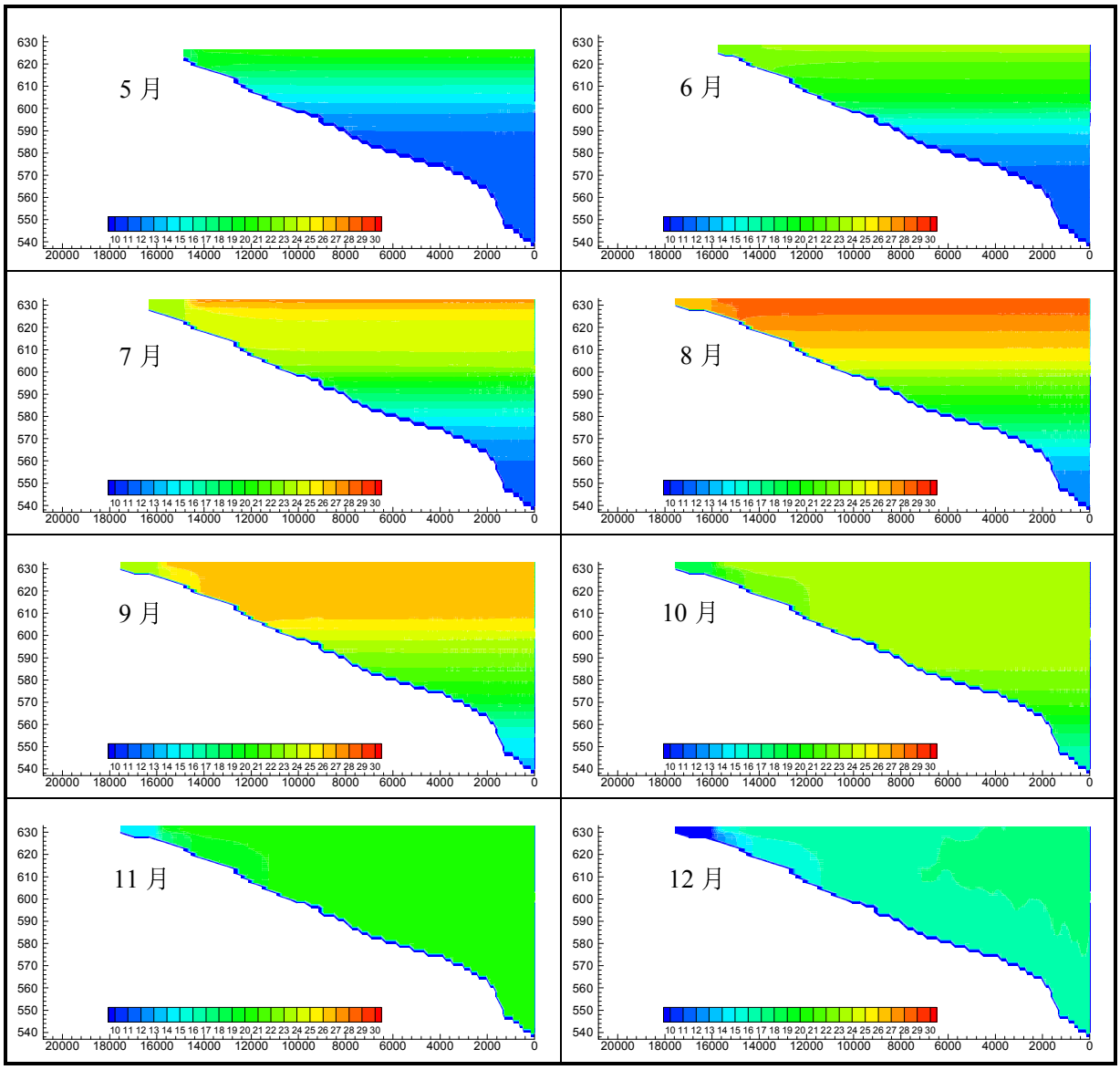


图 5.4-3　平水年单层取水口观音库区 1 月~12 月二维水温分布

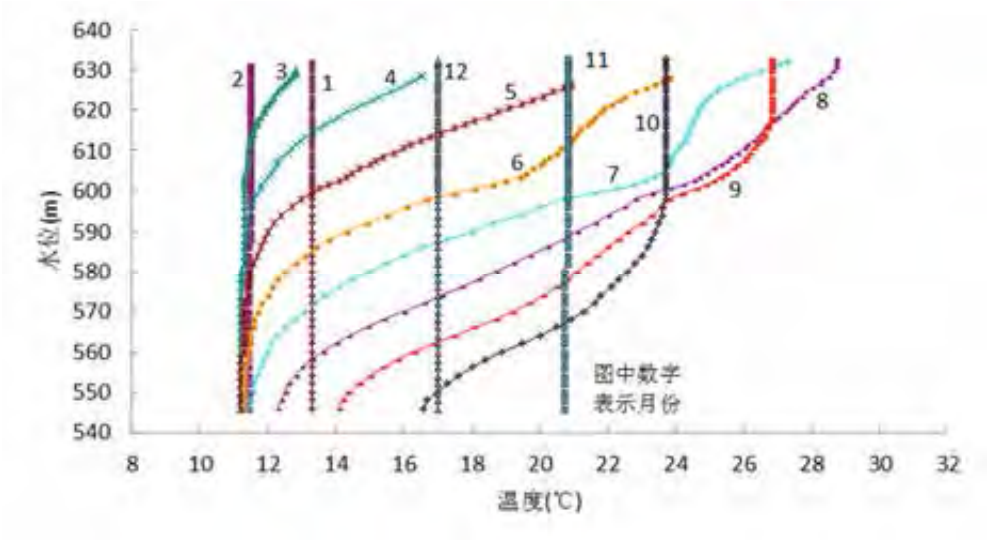


图 5.4-4　单层取水口方案平水年逐月坝前水温分布

（2）月均下泄水温

表5.4-2和图5.4-5比较了平水年的月均下泄温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温及气温年内过程。

单层取水口情况下，水库年均下泄水温与建坝前持平。下泄水温在3月~8月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了3.8℃，5月份降低最多，达6.4℃。9月~翌年2月，下泄水温平均上升3.8℃，12月温升幅度最大，为6.5℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前为8月，建坝后为9月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为1月，建坝后为3月；月均最高温度从建坝前的25.8℃降为建坝后的24.6℃，月均最低温度从建坝前的8.7℃升为建坝后的11.3℃，温差减小了3.8℃。

表 5.4-2　　单层取水口方案平水年逐月坝前水温、下泄水温变化表(℃)

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址水温	月均下泄水温	与坝址水温差值	表底温差
1 月	6.3	13.3	13.3	8.7	13.4	4.7	0.0
2 月	9.0	11.5	11.4	10.8	11.6	0.8	0.1
3 月	13.4	12.8	11.2	14.4	11.3	-3.1	1.6
4 月	17.8	16.5	11.2	18.1	11.9	-6.2	5.3
5 月	21.6	20.9	11.2	20.4	14.0	-6.4	9.7
6 月	24.1	23.8	11.3	21.8	18.4	-3.4	12.5
7 月	27.3	27.3	11.5	24.4	22.5	-1.9	15.8
8 月	26.9	28.7	12.3	25.8	24.0	-1.8	16.4
9 月	23.5	26.8	14.1	23.4	24.6	1.2	12.7
10 月	18.3	23.7	16.6	19.2	23.6	4.4	7.1
11 月	13.7	20.8	20.7	15.9	20.8	4.9	0.1
12 月	7.7	17.0	17.0	10.5	17.0	6.5	0.0
年均	17.5	20.3	13.5	17.8	17.8	0.0	6.8
最大值	27.3	28.7	20.7	25.8	24.6	6.5	16.4
最小值	6.3	11.5	11.2	8.7	11.3	-6.4	0.0
年内变幅	21.0	17.2	9.5	17.1	13.3	-	-

注：表层水温和库底水温为该月 15 日均值。

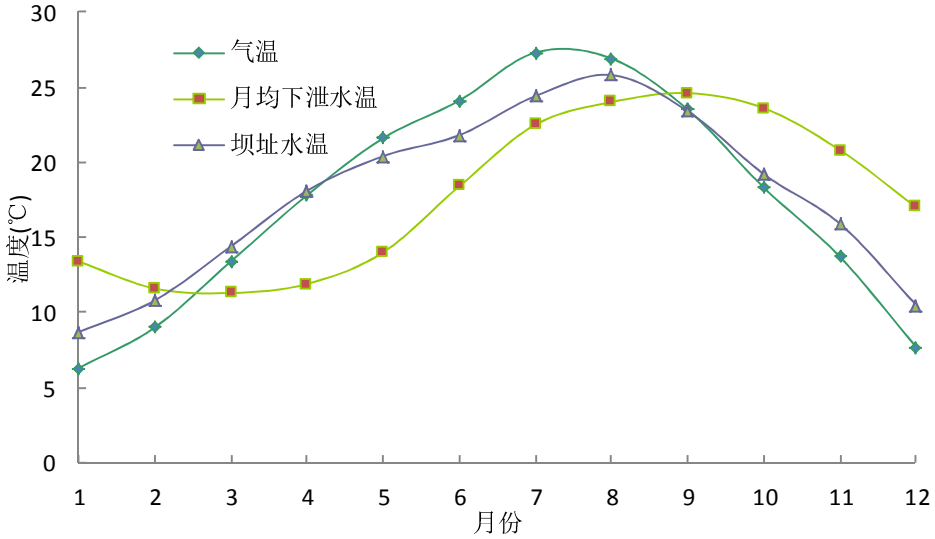


图 5.4-5　平水年单层取水口月均下泄水温、坝址处天然水温比较

（3）旬均下泄水温

表5.4-3对比了逐旬的水库下泄水温与坝址现状水温。水库在5月上旬对低温水降幅贡献最大，降幅为7.8℃；在12月中旬对高温水升幅贡献最大，升幅为7.1℃。建坝前旬均最高温度出现在8月中旬，建坝后在9月下旬；建坝前旬均最低温度出现在1月上旬，建坝后在2月下旬；旬均最高温度从建坝前的26.4℃降为建坝后的24.9℃，旬均最低温度从建坝前的8.5℃升为建坝后的11.3℃，温差缩小了4.3℃。

表 5.4-3　　平水年单层取水口方案逐旬下泄水温对比(℃)

时间	坝址现状逐旬水温	水库下泄逐旬水温	下泄-天然	时间	坝址现状逐旬水温	水库下泄逐旬水温	下泄-天然
1 月上旬	8.5	14.4	5.9	7 月上旬	23.8	21.3	-2.5
1 月中旬	8.6	13.4	4.8	7 月中旬	23.9	22.6	-1.3
1 月下旬	9.0	12.5	3.5	7 月下旬	25.3	23.5	-1.8
2 月上旬	10.5	11.8	1.3	8 月上旬	25.9	23.9	-2.0
2 月中旬	10.2	11.5	1.3	8 月中旬	26.4	24.0	-2.4
2 月下旬	12.1	11.3	-0.8	8 月下旬	25.2	24.0	-1.2
3 月上旬	12.4	11.3	-1.1	9 月上旬	24.8	24.3	-0.5
3 月中旬	15.0	11.3	-3.7	9 月中旬	23.8	24.7	0.9
3 月下旬	15.7	11.4	-4.3	9 月下旬	21.6	24.9	3.3
4 月上旬	16.6	11.6	-5.0	10 月上旬	20.5	24.5	4.0
4 月中旬	18.8	11.8	-7.0	10 月中旬	19.0	23.7	4.7
4 月下旬	18.8	12.2	-6.6	10 月下旬	18.3	22.8	4.5
5 月上旬	20.6	12.8	-7.8	11 月上旬	17.5	21.8	4.3
5 月中旬	20.2	13.8	-6.4	11 月中旬	15.4	20.8	5.4

5 月下旬	20.3	15.2	-5.1	11 月下旬	14.9	19.7	4.8
6 月上旬	20.6	16.9	-3.7	12 月上旬	12.4	18.4	6.0
6 月中旬	21.9	18.4	-3.5	12 月中旬	10.0	17.1	7.1
6 月下旬	22.9	19.8	-3.1	12 月下旬	9.3	15.6	6.3
平均	17.8	17.8	0.0				

（4）日均下泄水温

表5.4-4比较了观音水库平水年5月的逐日下泄水温与坝址现状水温。与坝址现状逐日水温相比，5月观音下泄水温整体偏低，最大降幅为8.4℃（5月7日），最小降幅为4.6℃（5月31日）。

图5.4-6比较了观音水库平水年全年的逐日下泄水温过程与坝址处天然水温。与坝址现状逐日水温相比，观音下泄水温最大降幅为8.6℃（4月18日）、最大升幅为7.8℃（12月19日）。

以4月坝址天然水温18.1℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在4月15日到达18.1℃，建坝后下泄水温在6月14日到达18.1℃，延迟了60天；以5月坝址天然水温20.4℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在5月5日到达20.4℃，建坝后下泄水温在6月30日到达20.4℃，延迟了56天。

5.4-4　　平水年 5 月逐日下泄水温与坝址现状水温　　单位：℃

日期	坝址处多年平均水温	平水年下泄水温	与坝址水温差值	日期	坝址处多年平均水温	平水年下泄水温	与坝址水温差值
5 月 1 日	20.5	12.5	-8.0	5 月 16 日	19.0	13.8	-5.2
5 月 2 日	19.6	12.6	-7.0	5 月 17 日	19.8	13.9	-5.9
5 月 3 日	19.9	12.6	-7.3	5 月 18 日	20.4	14.0	-6.4
5 月 4 日	20.2	12.7	-7.5	5 月 19 日	20.6	14.1	-6.5
5 月 5 日	20.5	12.8	-7.7	5 月 20 日	21.2	14.3	-6.9
5 月 6 日	20.9	12.8	-8.1	5 月 21 日	21.0	14.4	-6.6
5 月 7 日	21.3	12.9	-8.4	5 月 22 日	19.6	14.5	-5.1
5 月 8 日	20.9	13.0	-7.9	5 月 23 日	19.5	14.7	-4.8
5 月 9 日	21.0	13.1	-7.9	5 月 24 日	20.3	14.8	-5.5
5 月 10 日	21.3	13.2	-8.1	5 月 25 日	20.4	15.0	-5.4
5 月 11 日	20.8	13.3	-7.5	5 月 26 日	20.0	15.1	-4.9
5 月 12 日	20.6	13.4	-7.2	5 月 27 日	20.3	15.3	-5.0
5 月 13 日	20.3	13.5	-6.8	5 月 28 日	20.9	15.5	-5.4
5 月 14 日	20.3	13.6	-6.7	5 月 29 日	20.6	15.6	-5.0
5 月 15 日	18.7	13.7	-5.0	5 月 30 日	20.6	15.8	-4.8
				5 月 31 日	20.6	16.0	-4.6

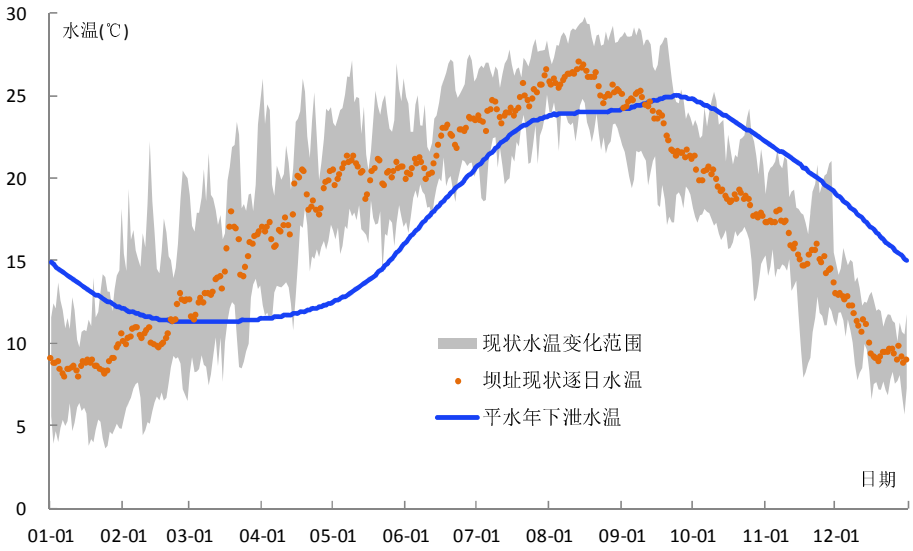


图 5.4-6 平水年逐日下泄水温与现状水温的比较

5.4.4.2 丰水年条件下

（1）库区水温分布

丰水年坝前水温分布见图5.4-7。

除入出库流量和坝前水位外，观音水库丰水年的计算条件与平水年基本相同，来流水温仍采用多年平均的逐月入库水温。观音丰水年来流为平水年的1.45倍，10月~翌年2月的运行水位平均仅比平水年高0.8m，3-5月的运行水位比平水年高4.8m，抵消了升温期流量加大对低温水现象弱化的影响，因而丰水年的下泄低温水现象与平水年接近；库区在典型丰水年的水温结构和平水年相近，仍呈季节性分层结构特征。

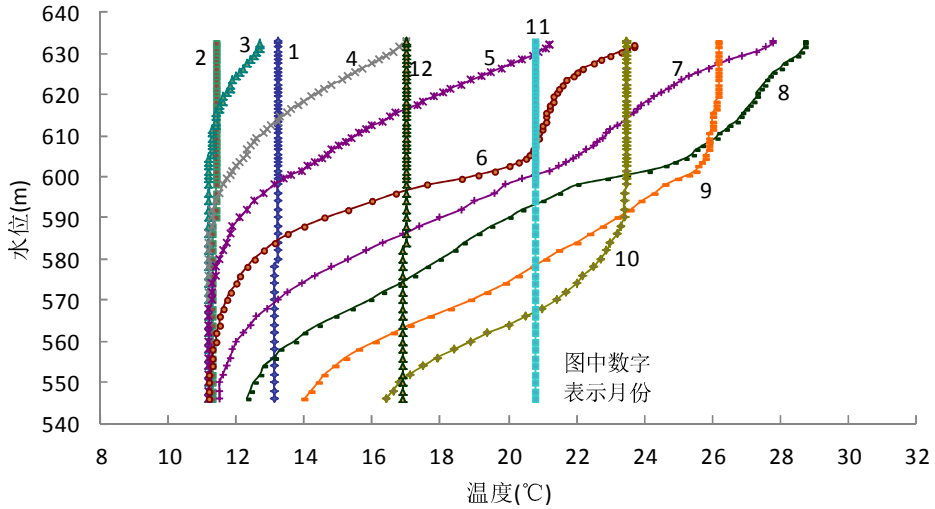


图 5.4-7　丰水年单层取水口方案逐月坝前水温分布

（2）月均下泄水温

表5.4-5和图5.4-8比较了月均下泄水温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温及气温年内过程。

丰水年水库年均下泄水温比建坝前降低0.1℃。下泄水温在3月~8月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了4.0℃，5月份降低最多，达6.4℃。9月~翌年2月，下泄水温平均上升3.8℃，12月温升幅度最大，为6.4℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前为8月，建坝后为9月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为1月，建坝后为3月；月均最高温度从建坝前的25.8℃降为建坝后的25.3℃，月均最低温度从建坝前的8.7℃升为建坝后的11.2℃，温差减小了3.0℃。

表 5.4-5　　单层取水口方案丰水年逐月坝前水温、下泄水温变化表(℃)

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址 天然水温	下泄水温	下泄水温— 天然水温	表底温差
1 月	6.3	13.2	13.1	8.7	13.2	4.5	0.1
2 月	9.0	11.4	11.3	10.8	11.4	0.6	0.1
3 月	13.4	12.7	11.2	14.4	11.2	-3.2	1.5
4 月	17.8	17.0	11.2	18.1	11.9	-6.2	5.8
5 月	21.6	21.2	11.2	20.4	14.0	-6.4	10.0
6 月	24.1	23.7	11.2	21.8	19.1	-2.7	12.5
7 月	27.3	27.8	11.5	24.4	21.1	-3.3	16.3
8 月	26.9	28.7	12.3	25.8	23.9	-1.9	16.4
9 月	23.5	26.2	14.0	23.4	25.3	1.9	12.2
10 月	18.3	23.5	16.4	19.2	23.5	4.3	7.1
11 月	13.7	20.8	20.8	15.9	20.8	4.9	0.0
12 月	7.7	17.0	16.9	10.5	16.9	6.4	0.1
年均	17.5	20.3	13.4	17.8	17.7	-0.1	6.9
最大值	27.3	28.7	20.8	25.8	25.3	6.4	16.4
最小值	6.3	11.4	11.2	8.7	11.2	-6.4	0.0
年内变幅	21.0	17.3	9.6	17.1	14.1	-	-

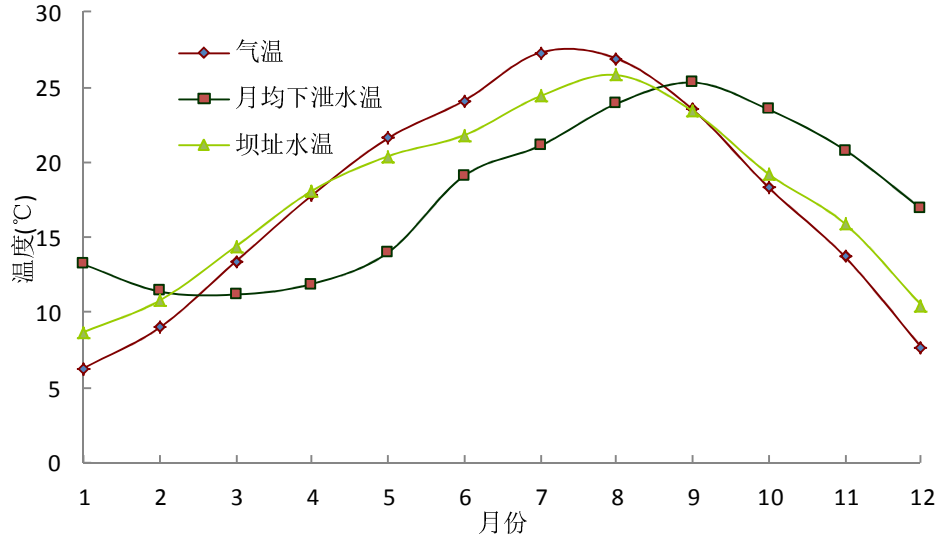


图 5.4-8　　丰水年单层取水口方案月均下泄水温、坝址处天然水温比较

（3）旬均下泄水温

与坝址旬均水温比较，观音水库在5月上旬对低温水降幅贡献最大，降幅为7.5℃；在12月中旬对高温水升幅贡献最大，升幅为7.0℃，见表5.4-6。

建坝前旬均最高温度出现在8月中旬，建坝后在9月上旬；建坝前旬均最低温度出现在1月上旬，建坝后在2月下旬；旬均最高温度从建坝前的26.4℃降为建坝后的25.7℃，旬均最低温度从建坝前的8.5℃升为建坝后的11.2℃，温差缩小了3.4℃。

表 5.4-6　　丰水年单层取水口方案逐旬下泄水温对比(℃)

时间	坝址现状逐旬水温	水库下泄逐旬水温	下泄-天然	时间	坝址现状逐旬水温	水库下泄逐旬水温	下泄-天然
1 月上旬	8.5	14.3	5.8	7 月上旬	23.8	21.0	-2.8
1 月中旬	8.6	13.2	4.6	7 月中旬	23.9	21.0	-2.9
1 月下旬	9.0	12.3	3.3	7 月下旬	25.3	21.2	-4.1
2 月上旬	10.5	11.7	1.2	8 月上旬	25.9	22.2	-3.7
2 月中旬	10.2	11.4	1.2	8 月中旬	26.4	24.0	-2.4
2 月下旬	12.1	11.2	-0.9	8 月下旬	25.2	25.5	0.3
3 月上旬	12.4	11.2	-1.2	9 月上旬	24.8	25.7	0.9
3 月中旬	15.0	11.2	-3.8	9 月中旬	23.8	25.4	1.6
3 月下旬	15.7	11.3	-4.4	9 月下旬	21.6	24.9	3.3
4 月上旬	16.6	11.5	-5.1	10 月上旬	20.5	24.2	3.7
4 月中旬	18.8	11.9	-6.9	10 月中旬	19.0	23.5	4.5
4 月下旬	18.8	12.4	-6.4	10 月下旬	18.3	22.8	4.5
5 月上旬	20.6	13.1	-7.5	11 月上旬	17.5	21.9	4.4
5 月中旬	20.2	13.8	-6.4	11 月中旬	15.4	20.9	5.5

5 月下旬	20.3	15.0	-5.3	11 月下旬	14.9	19.7	4.8
6 月上旬	20.6	17.3	-3.3	12 月上旬	12.4	18.4	6.0
6 月中旬	21.9	19.5	-2.4	12 月中旬	10.0	17.0	7.0
6 月下旬	22.9	20.5	-2.4	12 月下旬	9.3	15.6	6.3
平均	17.8	17.7	-0.1				

（4）日均下泄水温

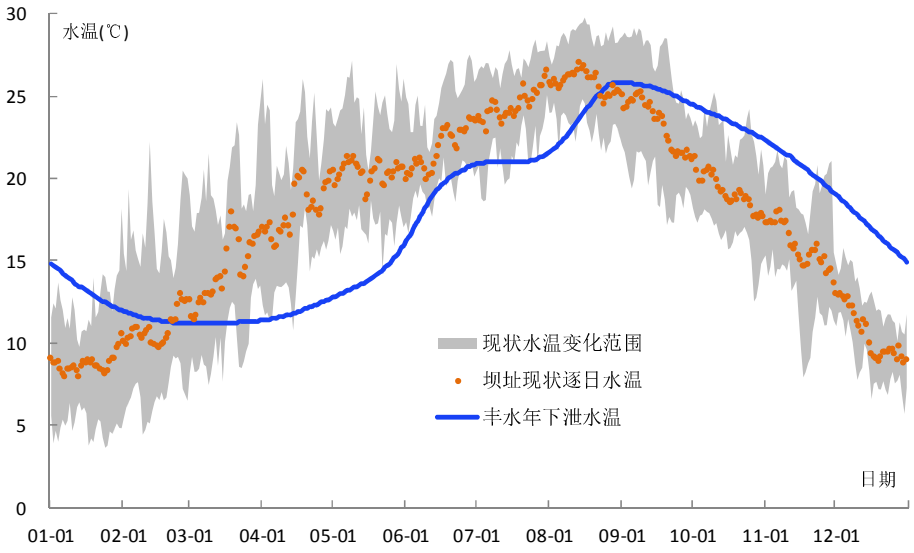
表5.4-7比较了观音水库丰水年5月的逐日下泄水温与坝址现状水温。与坝址现状逐日水温相比，5月观音下泄水温整体偏低，最大降幅为8.1℃（5月7日），最小降幅为4.7℃（5月31日）。

图5.4-9比较了丰水年全年的逐日下泄水温过程与坝址处天然水温。与坝址现状逐日水温相比，观音下泄水温最大降幅为8.5℃（4月18日）、最大升幅为7.7℃（12月19日）。

以4月坝址天然水温18.1℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在4月15日到达18.1℃，建坝后下泄水温在6月9日到达18.1℃，延迟了55天；以5月坝址天然水温20.4℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在5月5日到达20.4℃，建坝后下泄水温在6月24日到达20.4℃，延迟了50天。

5.4-7　　丰水年 5 月逐日下泄水温与坝址现状水温　　单位：℃

日期	坝址处多年平均水温	平水年下泄水温	与坝址水温差值	日期	坝址处多年平均水温	平水年下泄水温	与坝址水温差值
5 月 1 日	20.5	12.8	-7.7	5 月 16 日	19.0	13.8	-5.2
5 月 2 日	19.6	12.8	-6.8	5 月 17 日	19.8	13.9	-5.9
5 月 3 日	19.9	12.9	-7.0	5 月 18 日	20.4	14.0	-6.4
5 月 4 日	20.2	13.0	-7.2	5 月 19 日	20.6	14.1	-6.5
5 月 5 日	20.5	13.0	-7.5	5 月 20 日	21.2	14.2	-7.0
5 月 6 日	20.9	13.1	-7.8	5 月 21 日	21.0	14.3	-6.7
5 月 7 日	21.3	13.2	-8.1	5 月 22 日	19.6	14.4	-5.2
5 月 8 日	20.9	13.2	-7.7	5 月 23 日	19.5	14.6	-4.9
5 月 9 日	21.0	13.3	-7.7	5 月 24 日	20.3	14.7	-5.6
5 月 10 日	21.3	13.4	-7.9	5 月 25 日	20.4	14.8	-5.6
5 月 11 日	20.8	13.4	-7.4	5 月 26 日	20.0	15.0	-5.0
5 月 12 日	20.6	13.5	-7.1	5 月 27 日	20.3	15.2	-5.1
5 月 13 日	20.3	13.6	-6.7	5 月 28 日	20.9	15.3	-5.6
5 月 14 日	20.3	13.6	-6.7	5 月 29 日	20.6	15.5	-5.1
5 月 15 日	18.7	13.7	-5.0	5 月 30 日	20.6	15.8	-4.8
				5 月 31 日	20.6	15.9	-4.7



5.4-9 丰水年逐日下泄水温与现状水温的比较

5.4.4.3 枯水年条件下

（1）库区水温分布

枯水年坝前水温分布见图5.4-10。

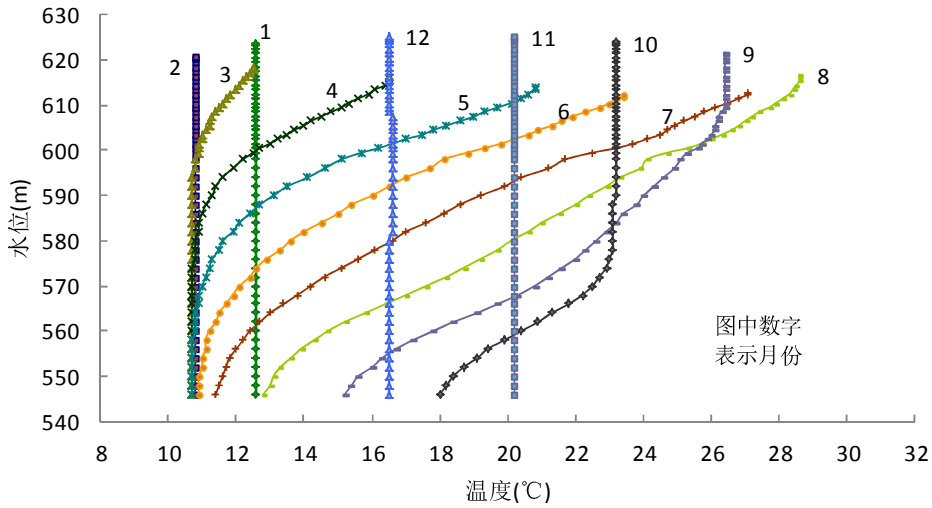


图 5.4-10　单层取水口方案枯水年逐月坝前水温分布

除入出库流量和坝前水位外，观音水库枯水年的计算条件与平水年基本相同，来流水温仍采用多年平均的逐月入库水温。观音枯水年来流为平水年的66%，10月~翌年2月的运行水位平均比平水年低8.6m，3-5月的运行水位比平水年低12.8m。虽然枯水年3-5月来流仅为平水年的56%，但水位的大幅降低抵消了升温期流量减小对低温水现象强化的影响，因而枯水年的下泄低温水现象弱于平水年；冬季高温水现象也因水位降

低导致水库调节能力相对减小而减弱；库区在典型枯水年的水温结构和平水年相近，仍呈季节性分层结构特征。

（2）月均下泄水温

枯水年水库年均下泄水温比建坝前升高0.4℃。下泄水温在3月~8月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了2.7℃，4月份降低最多，达5.2℃。9月~翌年2月，下泄水温平均上升3.4℃，12月温升幅度最大，为6.0℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前为8月，建坝后为9月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为1月，建坝后为2月；月均最高温度从建坝前的25.8℃降为建坝后的25.5℃，月均最低温度从建坝前的8.7℃升为建坝后的10.9℃，温差减小了2.5℃。

表 5.4-8　　单层取水口方案枯水年逐月坝前水温、下泄水温变化表(℃)

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址 天然水温	下泄水温	下泄水温— 天然水温	表底温差
1 月	6.3	12.6	12.6	8.7	12.7	4.0	0.0
2 月	9.0	10.8	10.8	10.8	10.9	0.1	0.0
3 月	13.4	12.5	10.7	14.4	11.0	-3.4	1.8
4 月	17.8	16.5	10.7	18.1	12.9	-5.2	5.8
5 月	21.6	20.8	10.7	20.4	16.4	-4.0	10.1
6 月	24.1	23.4	10.9	21.8	19.7	-2.1	12.5
7 月	27.3	27.1	11.4	24.4	23.5	-0.9	15.7
8 月	26.9	28.6	12.8	25.8	25.4	-0.4	15.8
9 月	23.5	26.4	15.2	23.4	25.5	2.1	11.2
10 月	18.3	23.2	18.0	19.2	23.2	4.0	5.2
11 月	13.7	20.2	20.2	15.9	20.3	4.4	0.0
12 月	7.7	16.5	16.5	10.5	16.5	6.0	0.0
年均	17.5	19.9	13.4	17.8	18.2	0.4	6.5
最大值	27.3	28.6	20.2	25.8	25.5	6.0	15.8
最小值	6.3	10.8	10.7	8.7	10.9	-5.2	0.0
年内变幅	21.0	17.8	9.5	17.1	14.6	-	-

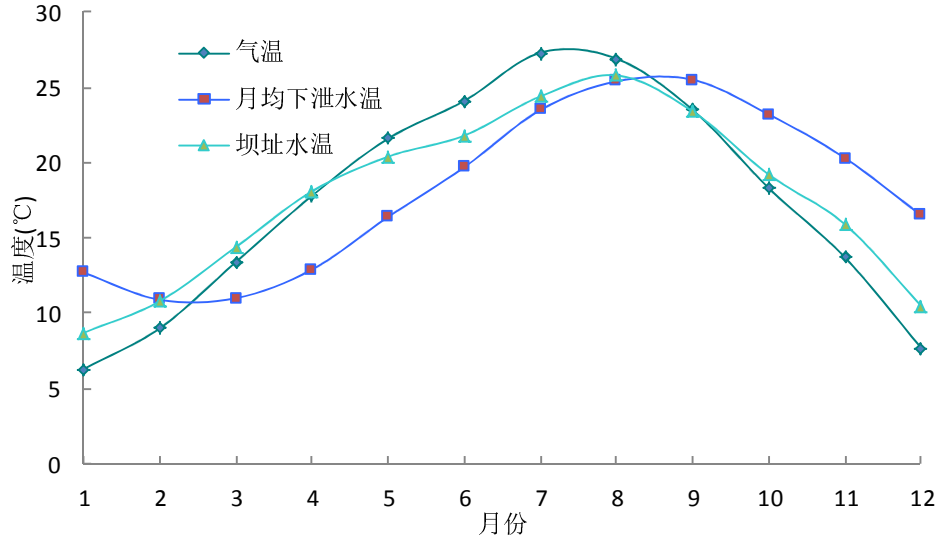


图 5.4-11　枯水年单层取水口方案月均下泄水温、坝址处天然水温比较

（3）旬均下泄水温

与坝址旬均水温比较，水库在4月中旬对低温水降幅贡献最大，降幅为5.9℃；在12月中旬对高温水升幅贡献最大，升幅为6.6℃，见表5.4-9。

建坝前旬均最高温度出现在8月中旬，建坝后在9月上旬；建坝前旬均最低温度出现在1月上旬，建坝后在2月下旬；旬均最高温度从建坝前的26.4℃降为建坝后的25.7℃，旬均最低温度从建坝前的8.5℃升为建坝后的10.7℃，温差缩小了2.9℃。

表 5.4-9　　枯水年单层取水口方案逐旬下泄水温对比(℃)

时间	坝址现状逐旬水温	水库下泄逐旬水温	下泄-天然	时间	坝址现状逐旬水温	水库下泄逐旬水温	下泄-天然
1 月上旬	8.5	13.7	5.2	7 月上旬	23.8	22.3	-1.5
1 月中旬	8.6	12.7	4.1	7 月中旬	23.9	23.5	-0.4
1 月下旬	9.0	11.7	2.7	7 月下旬	25.3	24.4	-0.9
2 月上旬	10.5	11.1	0.6	8 月上旬	25.9	25.1	-0.8
2 月中旬	10.2	10.8	0.6	8 月中旬	26.4	25.4	-1.0
2 月下旬	12.1	10.7	-1.4	8 月下旬	25.2	25.6	0.4
3 月上旬	12.4	10.8	-1.6	9 月上旬	24.8	25.7	0.9
3 月中旬	15.0	10.9	-4.1	9 月中旬	23.8	25.6	1.8
3 月下旬	15.7	11.3	-4.4	9 月下旬	21.6	25.1	3.5
4 月上旬	16.6	12.0	-4.6	10 月上旬	20.5	24.2	3.7
4 月中旬	18.8	12.9	-5.9	10 月中旬	19.0	23.2	4.2
4 月下旬	18.8	14.0	-4.8	10 月下旬	18.3	22.2	3.9
5 月上旬	20.6	15.2	-5.4	11 月上旬	17.5	21.2	3.7
5 月中旬	20.2	16.4	-3.8	11 月中旬	15.4	20.3	4.9

5 月下旬	20.3	17.6	-2.7	11 月下旬	14.9	19.2	4.3
6 月上旬	20.6	18.6	-2.0	12 月上旬	12.4	18.0	5.6
6 月中旬	21.9	19.6	-2.3	12 月中旬	10.0	16.6	6.6
6 月下旬	22.9	20.8	-2.1	12 月下旬	9.3	15.1	5.8
平均	17.8	18.2	0.4				

（4）日均下泄水温

表5.4-10比较了枯水年5月的逐日下泄水温与坝址现状水温。与坝址现状逐日水温相比，5月观音下泄水温整体偏低，最大降幅为5.9℃（5月7日），最小降幅为2.3℃（5月23日）。

图5.4-12比较枯水年全年的逐日下泄水温过程与坝址处天然水温。与坝址现状逐日水温相比，观音下泄水温最大降幅为7.4℃（4月18日）、最大升幅为7.3℃（12月19日）。

以4月坝址天然水温18.1℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在4月15日到达18.1℃，建坝后下泄水温在5月31日到达18.1℃，延迟了46天；以5月坝址天然水温20.4℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在5月5日到达20.4℃，建坝后下泄水温在6月23日到达20.4℃，延迟了49天。

5.4-10　　枯水年 5 月逐日下泄水温与坝址现状水温　　单位：℃

日期	坝址处多年平均水温	平水年下泄水温	与坝址水温差值	日期	坝址处多年平均水温	平水年下泄水温	与坝址水温差值
5 月 1 日	20.5	14.6	-5.9	5 月 16 日	19.0	16.4	-2.6
5 月 2 日	19.6	14.7	-4.9	5 月 17 日	19.8	16.6	-3.2
5 月 3 日	19.9	14.9	-5.0	5 月 18 日	20.4	16.7	-3.7
5 月 4 日	20.2	15.0	-5.2	5 月 19 日	20.6	16.8	-3.8
5 月 5 日	20.5	15.1	-5.4	5 月 20 日	21.2	16.9	-4.3
5 月 6 日	20.9	15.2	-5.7	5 月 21 日	21.0	17.0	-4.0
5 月 7 日	21.3	15.4	-5.9	5 月 22 日	19.6	17.1	-2.5
5 月 8 日	20.9	15.5	-5.4	5 月 23 日	19.5	17.2	-2.3
5 月 9 日	21.0	15.6	-5.4	5 月 24 日	20.3	17.3	-3.0
5 月 10 日	21.3	15.7	-5.6	5 月 25 日	20.4	17.5	-2.9
5 月 11 日	20.8	15.8	-5.0	5 月 26 日	20.0	17.6	-2.4
5 月 12 日	20.6	16.0	-4.6	5 月 27 日	20.3	17.7	-2.6
5 月 13 日	20.3	16.1	-4.2	5 月 28 日	20.9	17.8	-3.1
5 月 14 日	20.3	16.2	-4.1	5 月 29 日	20.6	17.9	-2.7
5 月 15 日	18.7	16.3	-2.4	5 月 30 日	20.6	18.0	-2.6
				5 月 31 日	20.6	18.1	-2.5

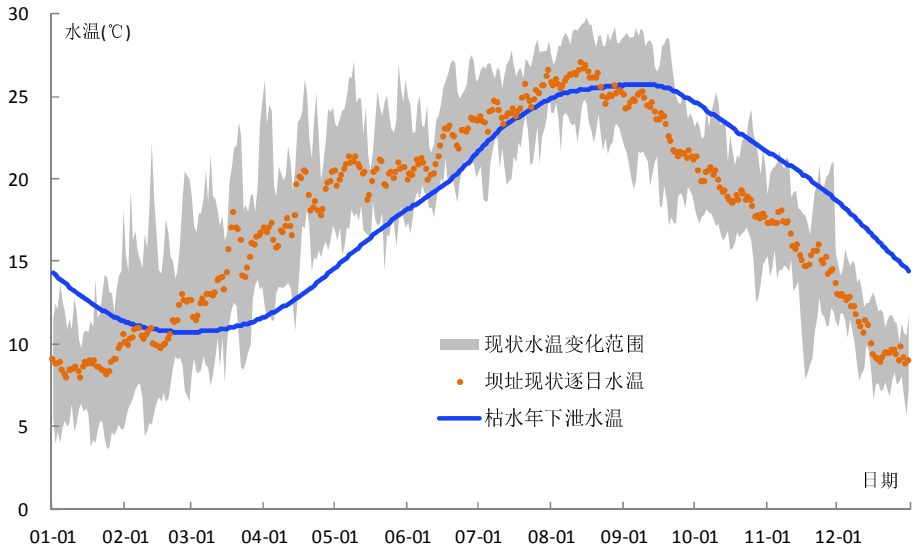


图 5.4-12　枯水年逐日下泄水温与现状水温的比较

5.4.5 叠梁门取水下泄水温预测

根据主体工程的设计，通过在进水口前门槽中放置不同数目的叠梁门，在满足最小淹没深度的情况下尽量采用最多的叠梁门层数以取得表层温水。

叠梁闸门最大挡水水位626m，闸门的规格为3.0m×9，1套叠梁闸门由9节组成，每节高度3.0m。当库水位变化时，通过启闭叠梁闸门的节数控制取水水位。拦污栅、清污抓斗及叠梁闸门均通过安装于坝顶启闭机房内的自动抓梁与双向台车共同操作。观音水库各运行水位下的叠梁门运用方式见表5.4-11。

表 5.4-11　　观音水库叠梁门运用方式

序号	水位 m	门节数量	挡水高程 m	实际淹没水深 m
1	>628.5	9	626	>2.5
2	628	8	623	5.0
3	627	8	623	4.0
4	626	8	623	3.0
5	625	7	620	5.0
6	624	7	620	4.0
7	623	7	620	3.0
8	622	6	617	5.0
9	621	6	617	4.0
10	620	6	617	3.0
11	619	5	614	5.0
12	618	5	614	4.0
13	617	5	614	3.0
14	616	4	611	5.0
15	615	4	611	4.0

16	614	4	611	3.0
17	613	3	608	5.0
18	612	3	608	4.0
19	611	3	608	3.0
20	610	2	605	5.0
21	609	2	605	4.0
22	608	2	605	3.0
23	607	1	602	5.0
24	606	1	602	4.0
25	605	1	602	3.0
26	<604.5	0	599	<5.5

表5.4-12对比了观音水库叠梁门方案的下泄水温。

各典型水文年观音水库采用叠梁门方案取水后，下泄水流的春季低温水现象得到了有效缓解。平水年采用叠梁门后，3-8月下泄水温提高1.2-5.4℃，6月及以后已不存在低温水现象，但3月、4月的低温水降幅仍有1.9℃、2.2℃；丰水年采用叠梁门后，3-8月下泄水温提高1.0-4.9℃，3月、4月的低温水降幅仍有2.2℃、2.6℃，6-8月的最大低温水降幅仅0.5℃；枯水年采用叠梁门后，3-8月下泄水温提高1.1-3.2℃，6月及以后已不存在明显的低温水现象，3月、4月的低温水降幅仍有2.3℃、2.7℃。

叠梁门对下泄水温的改善效果主要受淹没水深、出库流量和垂向温差控制。在本次水温预测中，各工况淹没水深均为2.5m，下泄的生态流量基本一致。丰水年3-8月水位与平水年差异较小，叠梁门取水方式抬升的取水高程也相近，因而丰、平水年的叠梁门效果也较为接近。枯水年3-8月水位平均比平水年低15.1m，单层取水时的低温水现象也不如平水年突出，采用叠梁门时能够启用的叠梁门叶最多只有5层，因而枯水年叠梁门对水温的改善效果比平水年、丰水年差。

另一方面，水库在3月份时各工况垂向温差均偏小，平、丰、枯水年温差分别为1.6℃、1.5℃、1.8℃，因而3月叠梁门效果最差，平、丰、枯水年仅改善了1.2℃、1.0℃、1.1℃；4月温差显著上升，但由于库内留存大量前期低温水，虽然平、丰、枯水年叠梁门较单层取水有2.5-4.0℃的改善，但较天然水温的降幅仍有2.2-2.7℃；5月受垂向温差加大影响，叠梁门对水温的改善效果最为显著，平、丰、枯水年下泄水温分别改善了5.4℃、4.9℃、3.2℃，较现状的降幅分别为1.0℃、1.5℃、0.8℃。

表 5.4-12　　**叠梁门分层取水效果对比(℃)**

月份	坝址现状	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
		单层	叠梁	c-b	c-a	单层	叠梁	g-f	g-a	单层	叠梁	k-j	k-a

	水温	取水	门			取水	门			取水	门		
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
3 月	14.4	11.3	12.5	1.2	-1.9	11.2	12.2	1.0	-2.2	11.0	12.1	1.1	-2.3
4 月	18.1	11.9	15.9	4.0	-2.2	11.9	15.5	3.6	-2.6	12.9	15.4	2.5	-2.7
5 月	20.4	14.0	19.4	5.4	-1.0	14.0	18.9	4.9	-1.5	16.4	19.6	3.2	-0.8
6 月	21.8	18.4	22.1	3.7	0.3	19.1	21.6	2.5	-0.2	19.7	21.5	1.8	-0.3
7 月	24.4	22.5	24.5	2.0	0.1	21.1	23.9	2.8	-0.5	23.5	24.7	1.2	0.3
8 月	25.8	24.0	26.2	2.2	0.4	23.9	26.6	2.7	0.8	25.4	27.5	2.1	1.7

表5.4-13对比了叠梁门取水时下泄水温到达特征水温18.1℃和20.4℃的延迟时间。各工况下泄水温到达18.1℃的延迟时间在18-23天，比单层取水时提前了28-11天；到达20.4℃的延迟时间在18-26天，比单层取水时提前了24-35天；有效减缓了下泄水温的延迟效应。

表 5.4-13　　观音水库叠梁门取水时下泄水温延迟时间对比

项目	特征水温 18.1℃			特征水温 20.4℃		
	到达 18.1℃的时间	延迟时间	比单层取水提前时间	到达 20.4℃的时间	延迟时间	比单层取水提前时间
天然水温	4 月 15 日	-	-	5 月 5 日	-	-
平水年	5 月 4 日	19 天	41 天	5 月 26 日	21 天	35 天
丰水年	5 月 8 日	23 天	32 天	5 月 31 日	26 天	24 天
枯水年	5 月 3 日	18 天	28 天	5 月 23 日	18 天	31 天

5.4.6 两层取水口方案下泄水温预测

二层孔口方案中，在进水口上游侧布置2个连通孔，孔底高程分别为599.0m、611.0m。运行方式为3-8月，水库水位满足上层取水口2.5m 淹没水深时采用上取水口取水，其它月份或水位不满足淹没水深时采用下取水口。

表5.4-14对比了观音水库二层孔口方案的下泄水温。各典型水文年观音水库采用二层孔口方案取水后，下泄水温的春季低温水现象仅得到一定程度缓解。平水年采用二层孔口后，3-8月下泄水温提高0.3-2.1℃；丰水年采用二层孔口后，3-8月下泄水温提高0.2-1.7℃；枯水年采用二层孔口后，3-4月、8月下泄水温最大提高1.7℃，但5-7月最高水位仅614.5m，无法启用上层孔口，且表层温水在3-4月被引走一部分，5-7月的下泄水温比单层取水时略降0.1-0.3℃。

表 5.4-14　　二层孔口分层取水效果对比(℃)

月份	坝址现状水温	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
		单层取水	二层孔口	c-b	c-a	单层取水	二层孔口	g-f	g-a	单层取水	二层孔口	k-j	k-a
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
3 月	14.4	11.3	11.6	0.3	-2.8	11.2	11.4	0.2	-3.0	11.0	11.6	0.6	-2.8
4 月	18.1	11.9	12.9	1.0	-5.2	11.9	12.9	1.0	-5.2	12.9	13.6	0.7	-4.5
5 月	20.4	14.0	16.1	2.1	-4.3	14.0	15.7	1.7	-4.7	16.4	16.1	-0.3	-4.3
6 月	21.8	18.4	19.8	1.4	-2.0	19.1	19.9	0.8	-1.9	19.7	19.5	-0.2	-2.3
7 月	24.4	22.5	23.0	0.5	-1.4	21.1	21.8	0.7	-2.6	23.5	23.4	-0.1	-1.0
8 月	25.8	24.0	24.6	0.6	-1.2	23.9	24.7	0.8	-1.1	25.4	27.1	1.7	1.3

表5.4-15对比了二层孔口与叠梁门的水温改善效果。由于叠梁门的取水高程更为灵活，因而在各典型水文年运行条件下，叠梁门的取水效果均优于二层孔口方案，平、丰、枯水文年的下泄水温分别比二层孔口偏高0.9-3.3℃、0.8-3.2℃、0.5-3.5℃。

表 5.4-15　　二层孔口与叠梁门的对比(℃)

月份	坝址现状水温	平水年下泄水温			丰水年下泄水温			枯水年下泄水温		
		二层取水	叠梁门	c-b	二层取水	叠梁门	g-f	二层取水	叠梁门	k-j
	a	b	c	d	f	g	h	j	k	l
3 月	14.4	11.6	12.5	0.9	11.4	12.2	0.8	11.6	12.1	0.5
4 月	18.1	12.9	15.9	3.0	12.9	15.5	2.6	13.6	15.4	1.8
5 月	20.4	16.1	19.4	3.3	15.7	18.9	3.2	16.1	19.6	3.5
6 月	21.8	19.8	22.1	2.3	19.9	21.6	1.7	19.5	21.5	2.0
7 月	24.4	23.0	24.5	1.5	21.8	23.9	2.1	23.4	24.7	1.3
8 月	25.8	24.6	26.2	1.6	24.7	26.6	1.9	27.1	27.5	0.4

表5.4-16对比了二层孔口取水时下泄水温到达特征水温18.1℃和20.4℃的延迟时间。各工况下泄水温到达18.1℃的延迟时间在42-47天，比单层取水提前了4-13天；到达20.4℃的延迟时间在40-44天，比单层取水提前了6-10天。

表 5.4-16　　观音水库二层孔口取水时下泄水温延迟时间对比

项目	特征水温 18.1℃			特征水温 20.4℃		
	到达 18.1℃的时间	延迟时间	比单层取水提前时间	到达 20.4℃的时间	延迟时间	比单层取水提前时间
天然水温	4 月 15 日	-	-	5 月 5 日	-	-
平水年	6 月 1 日	47 天	13 天	6 月 20 日	46 天	8 天
丰水年	6 月 1 日	47 天	8 天	6 月 18 日	44 天	6 天
枯水年	5 月 27 日	42 天	4 天	6 月 16 日	42 天	5 天

5.4.7 三层取水口方案下泄水温预测

三层孔口方案中，在进水口上游侧布置3个连通孔，孔底高程分别为599.0m、611.0m、622m。运行方式为3-8月，水库水位满足上层取水口2.5m淹没水深时采用上取水口取水，其它月份或水位不满足淹没水深时采用下取水口。

表5.4-17对比了观音水库三层孔口方案的下泄水温。各典型水文年观音水库采用三层孔口方案取水后，下泄水温的春季低温水现象得到明显缓解。平水年采用三层孔口后，3-8月下泄水温提高0.6-3.2℃；丰水年采用三层孔口后，3-8月下泄水温提高0.5-4.0℃；枯水年无法启用上层孔口，取水效果与二层孔口相同。

表 5.4-17　　三层孔口分层取水效果对比(℃)

月份	坝址现状水温	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
		单层取水	三层孔口	c-b	c-a	单层取水	三层孔口	g-f	g-a	单层取水	三层孔口	k-j	k-a
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
3 月	14.4	11.3	11.9	0.6	-2.5	11.2	11.7	0.5	-2.7	11.0	11.6	0.6	-2.8
4 月	18.1	11.9	15.1	3.2	-3.0	11.9	14.8	2.9	-3.3	12.9	13.6	0.7	-4.5
5 月	20.4	14.0	16.8	2.8	-3.6	14.0	18.0	4.0	-2.4	16.4	16.1	-0.3	-4.3
6 月	21.8	18.4	21.3	2.9	-0.5	19.1	20.9	1.8	-0.9	19.7	19.5	-0.2	-2.3
7 月	24.4	22.5	24.1	1.6	-0.3	21.1	23.4	2.3	-1.0	23.5	23.4	-0.1	-1.0
8 月	25.8	24.0	25.9	1.9	0.1	23.9	25.6	1.7	-0.2	25.4	27.1	1.7	1.3

表5.4-18对比了三层孔口与叠梁门的水温改善效果。由于叠梁门的取水高程更为灵活，因而在各典型水文年运行条件下，叠梁门的取水效果均优于三层孔口方案，平、丰水文年的下泄水温分别比三层孔口偏高0.6-2.6℃、0.5-1.0℃。

表 5.4-18　　三层孔口与叠梁门的对比(℃)

月份	坝址现状水温	平水年下泄水温			丰水年下泄水温		
		三层取水	叠梁门	c-b	三层取水	叠梁门	g-f
	a	b	c	d	f	g	h
3 月	14.4	11.9	12.5	0.6	11.7	12.2	0.5
4 月	18.1	15.1	15.9	0.8	14.8	15.5	0.7
5 月	20.4	16.8	19.4	2.6	18.0	18.9	0.9
6 月	21.8	21.3	22.1	0.8	20.9	21.6	0.7
7 月	24.4	24.1	24.5	0.4	23.4	23.9	0.5
8 月	25.8	25.9	26.2	0.3	25.6	26.6	1.0

表5.4-19对比了三层孔口取水时下泄水温到达特征水温18.1℃和20.4℃的延迟时间。各工况下泄水温到达18.1℃的延迟时间在24-42天，比单层取水提前了4-36天；到达20.4℃的延迟时间在35-42天，比单层取水提前了5-21天。

表 5.4-19　　观音水库三层孔口取水时下泄水温延迟时间对比

项目	特征水温 18.1℃			特征水温 20.4℃		
	到达 18.1℃的时间	延迟时间	比单层取水提前时间	到达 20.4℃的时间	延迟时间	比单层取水提前时间
天然水温	4 月 15 日	-	-	5 月 5 日	-	-
平水年	5 月 9 日	24 天	36 天	6 月 9 日	35 天	21 天
丰水年	5 月 18 日	33 天	22 天	6 月 14 日	40 天	10 天
枯水年	5 月 27 日	42 天	4 天	6 月 16 日	42 天	5 天

5.4.8 流场分析

为说明库区水温分层与流动的关系，图5.4-13~图5.4-15分别绘出了平水年低温水降幅相对偏大的5月和高温水升幅相对偏大的12月的温度场叠加流场。

在图5.4-13、图5.4-14的5月流场中，来流水温为19.9℃，而库内已形成较大的垂向温差，库表水温接近来流水温，所以来流沿库表向坝前流动。在坝前7-9km 附近主流动层逐渐下潜到发电泄流孔口中心高程；在坝前2~3km 附近主流动层流速明显加大，主流动层边缘处流速则减小，越接近泄流孔口主流动层边界越清晰。

图5.4-15为12月流场，来流水温低于库区水温，从入库开始即下潜沿河床向坝前推进，库区底部水体流速较大，表层有回流现象。

同时比较了丰水年、枯水年的坝前流场（图5.4-16、图5.4-17），丰、枯水年与平水年相比虽有流量差异，但水库坝前流场仍主要受泄流孔口高程控制。枯水年由于采用降水位的运行方式，发电孔口更靠近库表，因而主流动层也在表层温水区内，因而枯水年的下泄低温水现象不如丰、平水年突出。

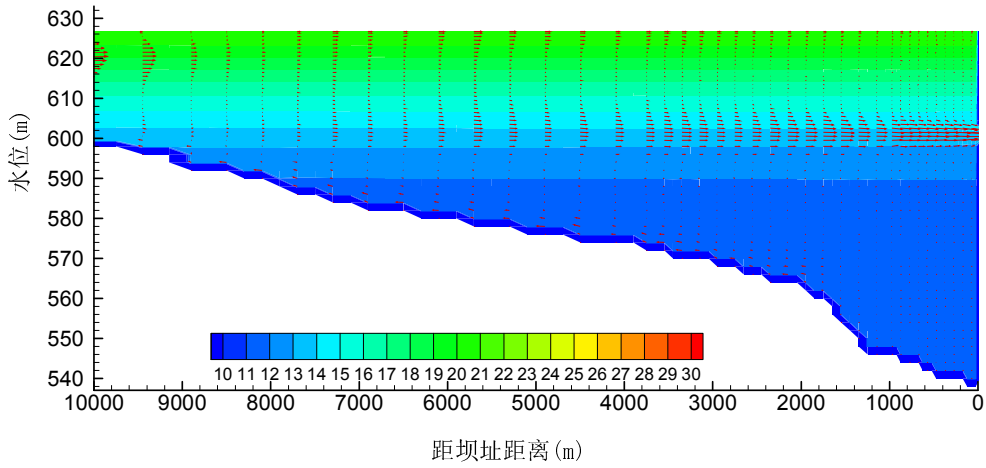


图 5.4-13　观音水库典型平水年 5 月坝前 10km 流场

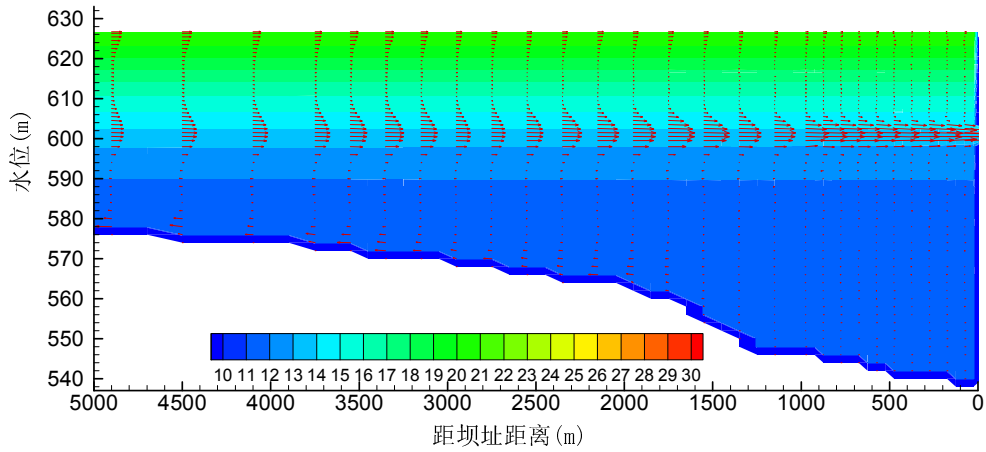


图 5.4-14　观音水库典型平水年 5 月坝前 5km 流场

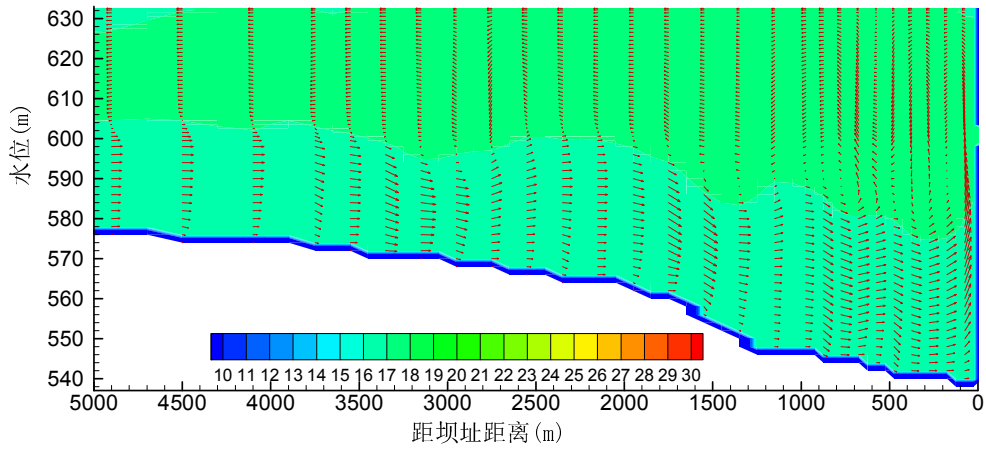


图 5.4-15　观音水库典型平水年 12 月坝前 5km 流场

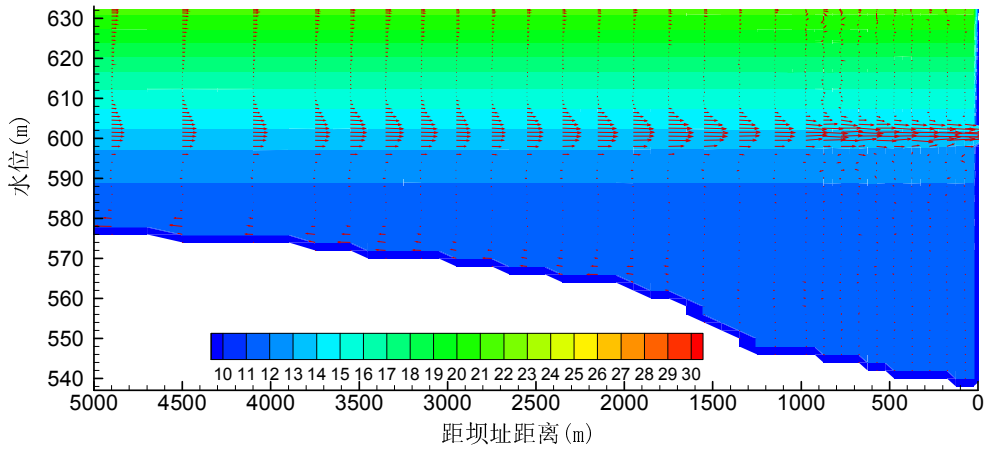


图 5.4-16　观音水库典型丰水年 5 月坝前 5km 流场

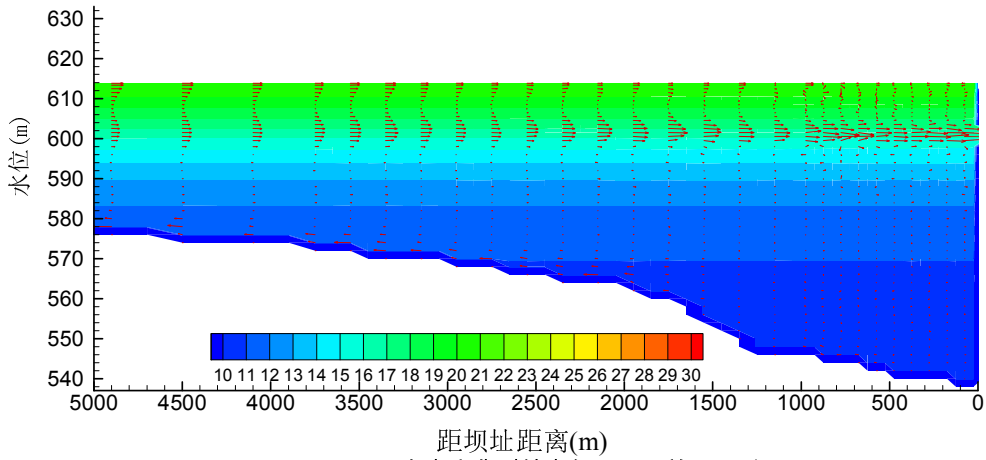


图 5.4-17　观音水库典型枯水年 5 月坝前 5km 流场

5.4.9 不同工况下泄水温的比较及分层取水方案比选

5.4.9.1 单层取水

图5.4-18比较了观音水库各典型水文年的下泄水温。观音水库水温预测的三个工况计算条件仅出入库流量、水位存在差异，气象、入流水温等边界条件均相同。

表5.4-20、图5.4-19列出了三个工况下泄水温与坝址天然水温的具体差异，各工况均存在显著的春季低温水和冬季高温水现象。其中平、丰水年5月下泄水温低于建坝前天然水温6.4℃，为降幅最大月份，平水年12月下泄水温高于建坝前天然水温6.5℃，为升幅最大月份。

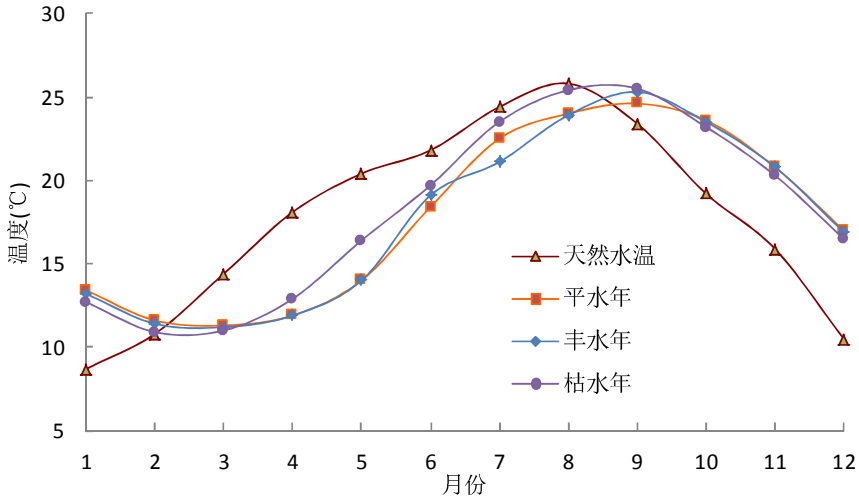


图 5.4-18　观音水库单层取水时的下泄水温比较

从三个典型水文年水温预测结果的差异来看，丰、平水年在升温期的低温水现象、在冬季的高温水现象均比枯水年更为突出，也反映了丰、平水年水文条件下水库相对具有更强的调节能力，水流受库容阻滞而延迟出库的时间变得更长。

观音水库枯水年来流为平水年的66%，10月~翌年2月的运行水位平均比平水年低8.6m，3-5月的运行水位比平水年低12.8m。虽然枯水年3-5月来流仅为平水年的56%，但水位的大幅降低抵消了升温期流量减小对低温水现象强化的影响，因而枯水年的下泄低温水现象弱于丰、平水年。

表 5.4-20　　观音水库单层取水时下泄水温与坝址天然水温的差异（˚C）

月份	天然水温	平水年	丰水年	枯水年	平 - 天然	丰 - 天然	枯 - 天然
1 月	8.7	13.4	13.2	12.7	4.7	4.5	4.0
2 月	10.8	11.6	11.4	10.9	0.8	0.6	0.1
3 月	14.4	11.3	11.2	11.0	-3.1	-3.2	-3.4
4 月	18.1	11.9	11.9	12.9	-6.2	-6.2	-5.2
5 月	20.4	14.0	14.0	16.4	-6.4	-6.4	-4.0
6 月	21.8	18.4	19.1	19.7	-3.4	-2.7	-2.1
7 月	24.4	22.5	21.1	23.5	-1.9	-3.3	-0.9
8 月	25.8	24.0	23.9	25.4	-1.8	-1.9	-0.4
9 月	23.4	24.6	25.3	25.5	1.2	1.9	2.1
10 月	19.2	23.6	23.5	23.2	4.4	4.3	4.0
11 月	15.9	20.8	20.8	20.3	4.9	4.9	4.4
12 月	10.5	17.0	16.9	16.5	6.5	6.4	6.0
年均	17.8	17.8	17.7	18.2	0.0	-0.1	0.4
最大值	25.8	24.6	25.3	25.5	-1.2	-0.5	-0.3

最小值	8.7	11.3	11.2	10.9	2.6	2.5	2.2
年内变幅	17.1	13.3	14.1	14.6	-3.8	-3.0	-2.5

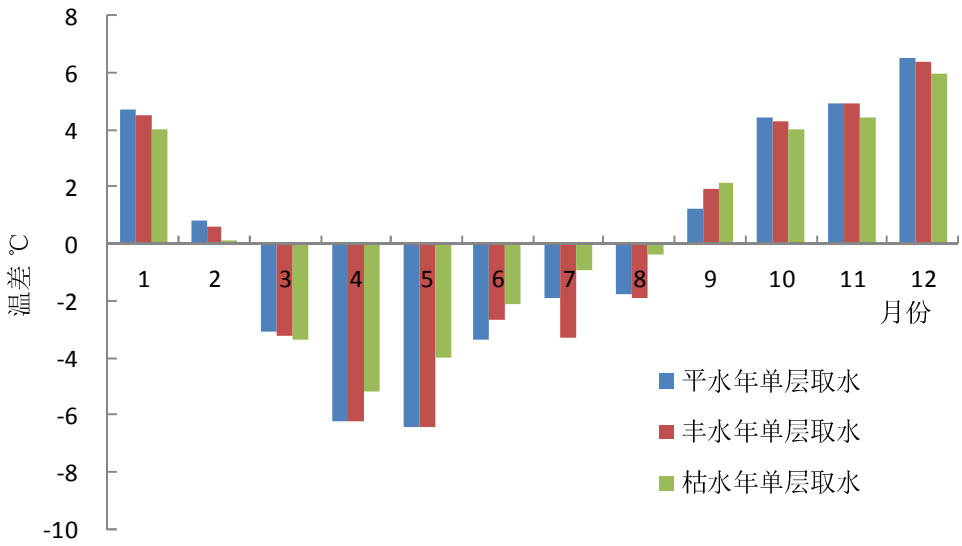


图 5.4-19　观音水库单层取水时下泄水温与天然水温的差异

表5.4-21对比了各工况下泄水温到达特征水温18.1℃和20.4℃的延迟时间。各工况下泄水温到达18.1℃的延迟时间均超过46天；到达20.4℃的延迟时间均超过49天。各典型年均存在较为突出的水温延迟效应。

表 5.4-21　　观音水库单层取水时下泄水温的延迟时间

项目	到达 18.1℃的时间	到达 18.1℃的延迟时间	到达 20.4℃的时间	到达 20.4℃的延迟时间
天然水温	4 月 15 日	-	5 月 5 日	-
平水年单层取水	6 月 14 日	60 天	6 月 30 日	56 天
丰水年单层取水	6 月 9 日	55 天	6 月 24 日	50 天
枯水年单层取水	5 月 31 日	46 天	6 月 23 日	49 天

5.4.9.2 分层取水

图5.4-20~图5.4-22比较了观音水库采用单层取水和分层取水时各典型水文年的下泄水温。

叠梁门在各典型水文年对水温的改善效果均最为显著。

平水年最大低温水降幅在单层取水时为6.4℃，二层、三层、叠梁门取水时缩小为5.2℃、3.6℃、2.2℃。

丰水年最大低温水降幅在单层取水时为6.4℃，二层、三层、叠梁门取水时缩小为5.2℃、3.3℃、2.6℃。

枯水年最大低温水降幅在单层取水时为5.2℃，二层、叠梁门取水时缩小为4.5℃、2.7℃。枯水年时无法采用三层方案的最上层孔口取水。

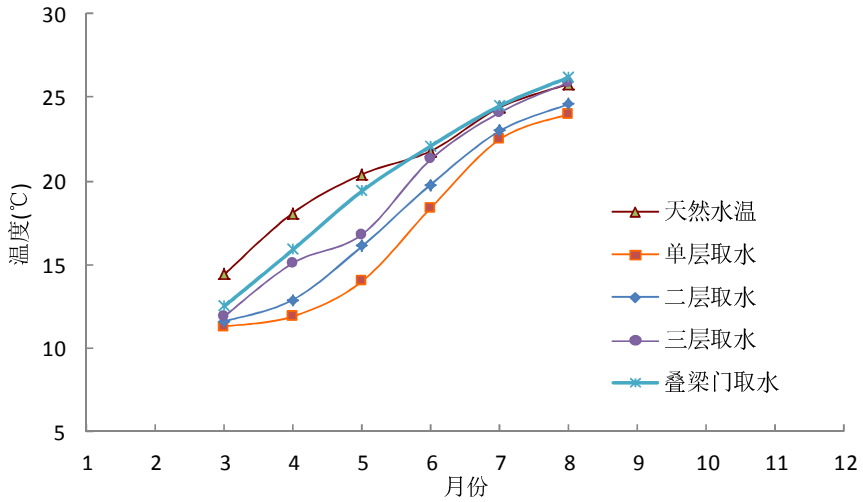


图 5.4-20　观音水库单层取水和分层取水时的下泄水温比较-平水年

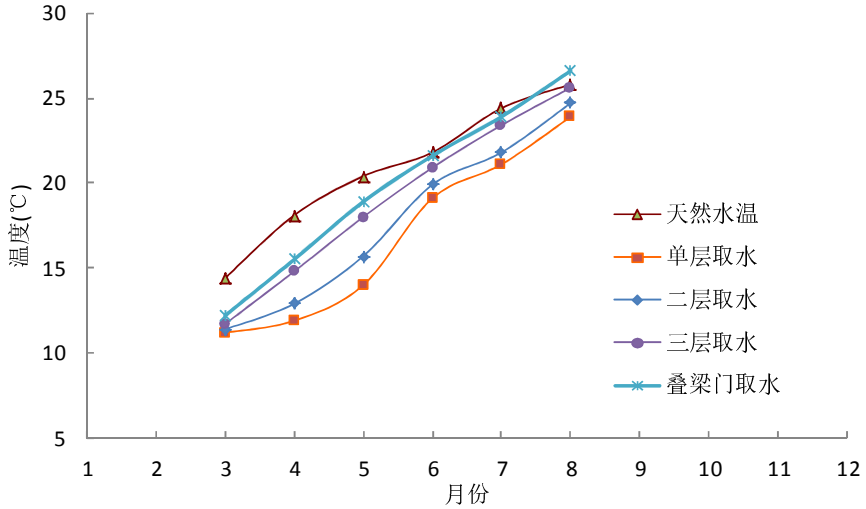


图 5.4-21　观音水库单层取水和分层取水时的下泄水温比较-丰水年

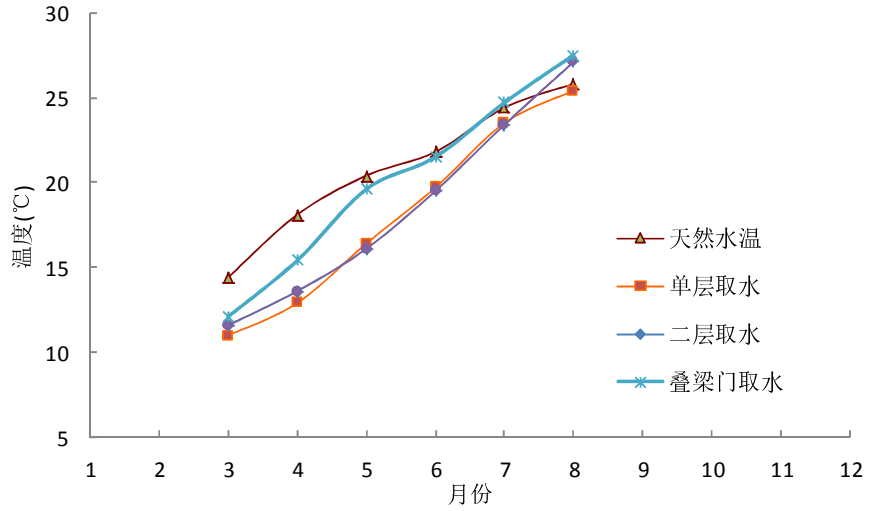


图 5.4-22 观音水库单层取水和分层取水时的下泄水温比较-枯水年

表5.4-22对比了观音水库采用单层取水和分层取水时各典型水文年下泄水温到达特征水温18.1℃和20.4℃的延迟时间。

平水年下泄水温到达18.1℃的延迟时间在19-60天，二层、三层、叠梁门方案比单层取水时提前了13天、36天、41天；到达20.4℃的延迟时间在21-56天，二层、三层、叠梁门方案比单层取水时提前了10天、21天、45天。

丰水年下泄水温到达18.1℃的延迟时间在23-55天，二层、三层、叠梁门方案比单层取水时提前了8天、22天、32天；到达20.4℃的延迟时间在18-50天，二层、三层、叠梁门方案比单层取水时提前了6天、10天、32天。

枯水年下泄水温到达18.1℃的延迟时间在18-46天，二层、叠梁门方案比单层取水时提前了4天、28天；到达20.4℃的延迟时间在18-49天，二层、叠梁门方案比单层取水时提前了7天、31天。

表 5.4-22 观音水库单层取水和分层取水下泄水温延迟时间对比-平水年

项目	到达 18.1℃的时间	到达 18.1℃的延迟时间	到达 20.4℃的时间	到达 20.4℃的延迟时间
天然水温	4 月 15 日	-	5 月 5 日	-
单层取水	6 月 14 日	60 天	6 月 30 日	56 天
二层取水	6 月 1 日	47 天	6 月 20 日	46 天
三层取水	5 月 9 日	24 天	6 月 9 日	35 天
叠梁门取水	5 月 4 日	19 天	5 月 26 日	21 天

表 5.4-23 观音水库单层取水和分层取水下泄水温延迟时间对比-丰水年

项目	到达 18.1℃的时间	到达 18.1℃的延迟时间	到达 20.4℃的时间	到达 20.4℃的延迟时间

天然水温	4 月 15 日	-	5 月 5 日	-
单层取水	6 月 9 日	55 天	6 月 24 日	50 天
二层取水	6 月 1 日	47 天	6 月 18 日	44 天
三层取水	5 月 18 日	33 天	6 月 14 日	40 天
叠梁门取水	5 月 8 日	23 天	5 月 23 日	18 天

表 5.4-24　观音水库单层取水和分层取水下泄水温延迟时间对比-枯水年

项目	到达 18.1℃的时间	到达 18.1℃的延迟时间	到达 20.4℃的时间	到达 20.4℃的延迟时间
天然水温	4 月 15 日	-	5 月 5 日	-
单层取水	5 月 31 日	46 天	6 月 23 日	49 天
二层取水	5 月 27 日	42 天	6 月 16 日	42 天
三层取水	-	-	-	-
叠梁门取水	5 月 3 日	18 天	5 月 23 日	18 天

由于供水对灌溉水温有需求的作物主要为水稻，水稻灌溉时期为6月至8月，根据贵州的气候土壤特征，一般认为水温不高于30℃，不低于14℃即可用于灌溉。采用单层取水、两层、三层取水及叠梁门方案均能保证水稻灌溉水温的最低要求。低温水减缓措施主要用于进一步改善发电尾水下泄低温水现象。

综合两层、三层和叠梁门3个方案，本次评价提出的三层取水口下泄水温较原主体工程设计的两层取水方案有一定提高，采用叠梁门方案更有利于提高下泄水温（平水年下泄水温较三层取水方案提高0.6~2.6℃），评价考虑到叠梁门的取水高程虽然较为灵活，但目前叠梁门在实际使用中的运行调度方面尚存在调度时间过长、门叶移动易受过门流速影响等技术障碍，在尽可能满足下游用水对象需求的前提下，评价推荐采用三层取水方式对可能发生的水库下泄低温水效应作为预防性工程措施。

5.4.10 坝下河道水温预测

观音水库下泄水温作为坝下河段的上游边界，采用纵向一维数学计算得到观音坝下的沿程水温，计算范围至下游圆满贯库尾处。

表5.4-26~表5.4-28对各典型年圆满贯库尾处的水温恢复情况进行了对比。

无论是春季低温水还是冬季高温水现象，在圆满贯库尾处均得到不同程度的恢复。该地区年均太阳辐射约120W/m^2，属低辐射区域，不利于低温水现象的自然恢复。但坝下区间汇流在部分月份超过供水之后的观音坝下河道流量，区间汇流与观音水库的出库流量之比在0.19~1.23(表5.4-25)，区间流量的汇入对水库下泄水温的恢复有明显效果。

平水年单层取水时，与圆满贯库尾处天然水温相比，春季低温水降幅最大为5.2℃(5月)，冬季高温水最大升幅4.1℃(12月)，比坝址处分别恢复了1.2℃、2.4℃；分层取水后，二层、三层、叠梁门方案下的圆满贯库尾处春季低温水最大降幅分别缩小为3.5℃、2.9℃、1.7℃，比坝址处恢复了2.9℃、3.5℃、4.5℃。

丰水年单层取水时，与圆满贯库尾处天然水温相比，春季低温水降幅最大为4.8℃(4月)，冬季高温水最大升幅3.8℃(12月)，比坝址处分别恢复了1.4℃、2.6℃；分层取水后，二层、三层、叠梁门方案下的圆满贯库尾处春季低温水最大降幅分别缩小为4.0℃、2.6℃、2.0℃，比坝址处恢复了2.2℃、3.6℃、4.2℃。

枯水年单层取水时，与圆满贯库尾处天然水温相比，春季低温水降幅最大为3.9℃(4月)，冬季高温水最大升幅4.5℃(12月)，比坝址处分别恢复了2.3℃、1.9℃；分层取水后，二层、叠梁门方案下的圆满贯库尾处春季低温水最大降幅分别为3.5℃、2.0℃，比坝址处恢复了2.9℃、4.2℃。

表 5.4-25　　观音水库坝址至下游圆满贯库尾处的区间汇流

月份	典型年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
区间汇流 m^3/s	平水年	0.4	0.8	0.7	0.7	1.4	3.4	4.7	1.3	1.0	1.7	0.9	0.7	1.5
	丰水年	0.8	0.6	1.2	1.7	2.9	6.6	1.5	4.2	3.3	1.0	0.9	0.8	2.1
	枯水年	0.5	0.3	0.2	0.8	0.5	1.3	3.7	1.2	1.1	1.1	0.4	0.4	1.0
区间汇流占观音下泄流量的比例	平水年	0.29	0.63	0.54	0.29	0.23	0.52	0.62	0.54	0.44	0.28	0.73	0.56	0.47
	丰水年	0.64	0.46	0.63	0.29	1.23	0.36	0.66	0.27	0.27	0.66	0.49	0.66	0.55
	枯水年	0.38	0.27	0.19	0.33	0.22	0.54	0.75	0.52	0.47	0.51	0.32	0.32	0.40

表 5.4-26　　平水年圆满贯库尾处水温

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
河口处天然水温	a	8.7	10.9	14.4	18.1	20.4	21.8	24.4	25.8	23.4	19.2	15.9	10.6	17.8
单层取水	b	12.3	11.4	12.4	13.3	15.2	19.6	23.2	24.6	24.2	22.6	18.7	14.7	17.7
二层取水	c	12.3	11.4	12.6	14.1	16.9	20.5	23.5	25.0	24.2	22.6	18.7	14.7	18.1
三层取水	d	12.3	11.4	12.8	15.8	17.5	21.5	24.2	25.9	24.2	22.6	18.7	14.7	18.5
叠梁门取水	e	12.3	11.4	13.2	16.4	19.6	22.0	24.5	26.1	24.2	22.6	18.7	14.7	18.8
单层 - 天然	f	3.6	0.5	-2.0	-4.8	-5.2	-2.2	-1.2	-1.2	0.8	3.4	2.8	4.1	-0.1
二层 - 天然	g	3.6	0.5	-1.8	-4.0	-3.5	-1.3	-0.9	-0.8	0.8	3.4	2.8	4.1	0.3
三层 - 天然	h	3.6	0.5	-1.6	-2.3	-2.9	-0.3	-0.2	0.1	0.8	3.4	2.8	4.1	0.7
叠梁门 - 天然	i	3.6	0.5	-1.2	-1.7	-0.8	0.2	0.1	0.3	0.8	3.4	2.8	4.1	1.0

二层 - 单层	j			0.2	0.8	1.7	0.9	0.3	0.4					
三层 - 单层	k			0.4	2.5	2.3	1.9	1.0	1.2					
叠梁门 - 单层	l			0.8	3.1	4.4	2.4	1.2	1.4					

表 5.4-27 丰水年圆满贯库尾处水温

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
河口处天然水温	a	8.7	10.9	14.4	18.1	20.4	21.8	24.4	25.8	23.4	19.2	15.9	10.6	17.8
单层取水	b	11.4	11.3	12.4	13.3	17.5	19.8	22.4	24.3	24.9	21.8	19.2	14.4	17.7
二层取水	c	11.4	11.3	12.6	14.1	18.3	20.4	22.8	24.9	24.9	21.8	19.2	14.4	18.0
三层取水	d	11.4	11.3	12.7	15.5	19.3	21.2	23.8	25.6	24.9	21.8	19.2	14.4	18.4
叠梁门取水	e	11.4	11.3	13.0	16.1	19.7	21.7	24.1	26.4	24.9	21.8	19.2	14.4	18.7
单层 - 天然	f	2.7	0.4	-2.0	-4.8	-2.9	-2.0	-2.0	-1.5	1.5	2.6	3.3	3.8	-0.1
二层 - 天然	g	2.7	0.4	-1.8	-4.0	-2.1	-1.4	-1.6	-0.9	1.5	2.6	3.3	3.8	0.2
三层 - 天然	h	2.7	0.4	-1.7	-2.6	-1.1	-0.6	-0.6	-0.2	1.5	2.6	3.3	3.8	0.6
叠梁门 - 天然	i	2.7	0.4	-1.4	-2.0	-0.7	-0.1	-0.3	0.6	1.5	2.6	3.3	3.8	0.9
二层 - 单层	j			0.1	0.8	0.8	0.6	0.4	0.6					
三层 - 单层	k			0.3	2.3	1.8	1.3	1.4	1.3					
叠梁门 - 单层	l			0.6	2.8	2.2	1.8	1.7	2.1					

表 5.4-28 枯水年圆满贯库尾处水温

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
河口处天然水温	a	8.7	10.9	14.4	18.1	20.4	21.8	24.4	25.8	23.4	19.2	15.9	10.6	17.8
单层取水	b	11.6	10.9	11.5	14.2	17.1	20.5	23.9	25.5	24.8	21.8	19.2	15.1	18.0
二层取水	c	11.6	10.9	12.0	14.7	16.9	20.3	23.8	26.6	24.8	21.8	19.2	15.1	18.2
三层取水	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
叠梁门取水	e	11.6	10.9	12.5	16.1	19.8	21.6	24.6	26.9	24.8	21.8	19.2	15.1	18.7
单层 - 天然	f	2.9	0.0	-2.9	-3.9	-3.3	-1.3	-0.5	-0.3	1.4	2.6	3.3	4.5	0.2
二层 - 天然	g	2.9	0.0	-2.4	-3.4	-3.5	-1.5	-0.6	0.8	1.4	2.6	3.3	4.5	0.4
三层 - 天然	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
叠梁门 - 天然	i	2.9	0.0	-1.9	-2.0	-0.6	-0.2	0.2	1.1	1.4	2.6	3.3	4.5	0.9
二层 - 单层	j			0.5	0.5	-0.2	-0.1	-0.1	1.1					
三层 - 单层	k			-	-	-	-	-	-					
叠梁门 - 单层	l			0.9	1.9	2.6	1.2	0.7	1.4					

5.5 地下水环境影响

2017年8月，受我院委托河海大学完成《观音水库工程地下水环境影响评价报告》。工作组于2016年4月共10天进行了野外实地调查、实验和取样测试，对水源枢纽工程和供水管线区域的地下水环境水文地质问题进行了调查，并对重点隧洞水文地质问题以及影响范围进行系统分析评价。

施工期工程废污水均在地表产生，经过处理后基本不会进入地下水，因此施工废污水对地下水水质基本无影响。本工程对地下水的影响主要是施工期隧洞等地下工程开挖对区域地下水流场、地下水水位造成的影响，以及由此造成的对居民取用水的影响；运行期水库蓄水后，由于库区及周边地下水位抬升，淹没泉、井，以及可能造成土地浸没的影响。

5.5.1 地下工程概况

水源枢纽区地下工程主要为导流洞、引水发电隧洞，供水管线工程区地下工程有骑龙山、狮子头、王家院、大桥、蔡家坝、刘家湾隧洞。各隧洞基本情况与地下水关系见表见表5.5-1。

表 5.5-1　　工程沿线各隧洞情况及隧洞与地下水环境关系简表

工程型式			高程（m）		最大埋深/隧洞长度（m）	线路穿越地层	隧洞与地下水位关系	对地下水影响程度及特点
			进口	出口				
枢纽区	洞 0+000.00~洞 0+250.368	灌溉引水发电隧洞	590	580.2	57/250	前段茅草铺组第二段灰岩、泥灰岩、泥质白云岩。后段松子坎组第一段灰、灰黄色中厚层白云岩、白云质灰岩夹角砾状白云岩	高于地下水	地下水活动轻微，无影响
	0+000.00~0+404	导流洞	544	542	76/404	茅草铺组第二段第一层灰岩为主夹少许泥质白云岩，	低于地下水位	地下水活动中等～强烈，会改变地下水渗流场，降低地下水水位
遵义供水工程	遵义供 3+448.512～遵义供 5+648.513	骑龙山隧洞	935.13	934.69	230/2200	三叠系下统茅草铺组中厚层灰岩夹泥质白云岩	高于地下水	地下水活动轻微，无影响
	遵义供 22+755.629~遵义供 23+834.63	狮子头隧洞	915.96	915.46	110/1079	灰岩、白云岩、泥质白云岩	高于地下水	地下水活动轻微，无影响
	遵义供 24+087.444~遵义供 24+192.562	王家院隧洞	915.43	915.24	34/105.118	寒武系中上统娄山关群薄层夹中厚层白云岩、泥质白云岩	高于地下水/地下水位低于隧洞顶板	地下水活动轻微，无影响
	遵义供 24+192.562~遵义供 25+960.000				215/767.438		部分低于地下水位	地下水较活动，会改变地下水渗流场，降低地下水水位
	遵义供 24+960~遵义供 25+024.445				24/64.445		高于地下水/地下水位低于隧洞顶板	地下水活动轻微，无影响
	遵义供 27+269.663～27+340.000	大桥隧洞	912.91	912.09	5~16/70.337	寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩	低于地下水位	地下水较活动，会改变地下水渗流场，降低地下水水位
	遵义供 27+340.000～29+900.00				16~260/2560	穿越松林背斜核部、寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩、寒武系下统清虚洞组灰岩		
	遵义供 29+900.000～31+332.320				28~174/1432.32	位于松林背斜北东翼、寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩		
	遵义供 31+332.320～31+355.663				5~15/23.343	位于松林背斜北东翼、穿越地层有为寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩		
灌溉供水工程	灌溉 3+071.45～灌溉 5+660.43	蔡家坝隧洞	698.561	697.266	298/2590	三迭系松子坎泥岩、三迭系上统砂镇溪组砂岩，中统组狮子山组灰色中厚层灰岩 ，局部夹泥、泥岩，三叠系下统松子坎泥岩、泥灰岩、夹灰岩互层	基本位于地下水附近	围岩局部地段岩溶发育，施工中遇涌水、泥现象的可能性大
	灌溉 14+460.30～灌溉 15+718.15	刘家湾隧洞	676.742	676.107	126/1256	侏罗系中、下统砂岩	高于地下水	地下水活动轻微，无影响

5.5.2 预测模型及参数确定

5.5.2.1 预测模型

（1）水流模型

采用三维地下水流非稳定运动的数学模型，如下：

$$\begin{cases}\mu\dfrac{\partial h}{\partial t}=\dfrac{\partial}{\partial x}\left(K_x\dfrac{\partial h}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(K_y\dfrac{\partial h}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(K_z\dfrac{\partial h}{\partial z}\right)+\varepsilon,\ x,y,z\in\Omega,\ t\geq 0,\\ h(x,y,z,t)\big|_{t=0}=h_0,\ x,y,z\in\Omega,\ t\geq 0,\\ K_n\dfrac{\partial h}{\partial \vec{n}}\Big|_{\Gamma_1}=q(x,y,z,t),\ x,y,z\in\Gamma_1,\ t\geq 0\end{cases}$$

式中：Ω为渗流区域；h为含水层的水位标高(m)；K_x、K_y、K_z分别为x、y、z方向的渗透系数(m/d)；μ为潜水含水层中潜水面上的重力给水度，对于承压含水层为贮水率；ε为含水层的源汇项(1/d)；p为潜水面的蒸发和降水补给等(1/d)；h_0为含水层的初始水位分布(m)；Γ_1为渗流区域的二类边界，包括承压含水层底部隔水边界和渗流区域的侧向流量或隔水边界；n为边界面的法向方向；K_n为边界面法向方向的渗透系数(m/d)；$q(x,y,z,t)$为定义为二类边界的单位面积流量($m^3/d.m^2$)，流入为正、流出为负、隔水边界为0；Γ_1为定流量边界。

（2）污染物运移模型

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2011)导则要求，污染物对地下水的影响可以通过解析法预测，计算时不考虑水流的源汇项目，且对污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等不做考虑，将被当作保守性污染物考虑，从而可简化地下水水流及水质模型。

水库区的地下水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2011)推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，则一维连续污染物运移预测方程为：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_Lt}}\right)+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_Lt}}\right)$$

$$u=K\times I$$

$$D_L=a_L\times u$$

式中：x 为预测点距污染源强的距离(m)；t 为预测时间(d)；C 为 t 时刻 x 处的污染物浓度(mg/L)；C_0为地下水污染源强浓度(mg/L)；u 为水流速度(m/d)；D_L为纵向弥散系数(m^2/d)；erfc()为余误差函数；K 为渗透系数(m/d)；I 为水力坡度；a_L 为纵向弥散度。

5.5.2.2 水文地质参数确定

（1）渗透系数

本项目结合钻孔压水试验，并对比了同类型的工程实例，进行了渗透系数的选取。对渗透系数取值见表5.5-2。

表 5.5-2　　工程区岩体渗透系数和大气降雨入渗系数的取值表

地层代号	岩性描述	渗透系数（m/d）
Q	第四系沉积物	0.864
T_2g、T_2q^2、T_2f^2	灰岩，落水洞发育，强含水层	4.32
T_2f^{1-2}	薄层灰岩、泥质灰岩，落水洞发育，含水岩组	1.728
$Є_{2-3}ls$、P_2c、T_1d、T_1a	薄层灰岩、白云岩，裂隙水，中等含水岩组	0.1728
T_2f^{1-1}	薄层粉砂岩、紫红色泥岩、页岩，裂隙水，弱含水层组	0.00432
T_2q^1、T_2q^3	页岩、泥岩，隔水层	0.001728

（2）降雨入渗系数

区域的降入入渗分区及参数取值可见表5.5-3。

表 5.5-3　　不同岩性对应平均降雨入渗系数

岩性	第四系	砂岩	灰岩	泥灰岩	页岩
入渗系数	0.35	0.2	0.6	0.5	0.10

注：表中有效降雨入渗系数值是地形比较平坦的区域。针对不同地形，按照高程等高线进行分区，岩溶洼地汇水范围以及山谷、洼地等地区，降雨入渗系数调整为 0.8，其他地形较陡的斜坡区域降雨入渗系数减小为 0.1。

5.5.3 水源枢纽工程区地下水影响

5.5.3.1 施工期影响分析

（1）地下水位影响

枢纽区有引水发电隧洞和导流洞，引水发电隧洞高于地下水水位，地下水低于隧洞顶板，地下水活动轻微不会影响周围地下水系统。导流洞的大部分区域低于地下水水位，隧洞的围岩以灰岩为主，地下水活动中等～强烈，会改变地下水渗流场，降低地下水水位，导流洞施工过程中涌水量约116.3m^3/d。

因枢纽区隧洞开挖影响半径内无地下水环境敏感目标，地下水位局部、短期的下降不会对周围地下水含水系统造成很大影响。

表 5.5-4　　导流洞施工开挖影响半径及涌水量预测

工程形式	起止桩号	隧洞长度（m）	埋深（m）	线路穿越地层	渗透系数（m/d）	影响半径（m）	涌水量	
							总涌水量（m^3/d）	单位涌水量（$m^3/d/m$）
导流洞	导 0+000～0+020	20	35	灰岩、泥质白云岩	0.002	18.5	3.6	018
	导 0+020～0+384	364	70		0.003	50.91	116.3	0.32
	导 0＋384～导 0+404	20	30		0.002	18.4	3.5	0.17

（2）地下水质影响

观音水库施工期废污包括生产废水和生活污水，经处理后回用，不外排，在做好污废水处理并减少和杜绝设施的跑冒滴漏现象后，对周边地下水的影响很小。本次评价对废水处理设施防渗不到位或失效的情况下，预测废污水渗漏对地下水质的影响，污染因子为高锰酸盐指数（COD浓度为高锰酸盐指数浓度的3~5倍）、石油类，各计算参数见表）、石油类，各计算参数见表5.5-5，计算成果见表5.5-6。

表 5.5-5　　计算参数一览表

渗透系数 K(m/d)	水力坡度 I	水流速度 u(m/d)	纵向弥散系数 D_L (m^2/d)	污染源强 C_0(mg/L)	
				高锰酸盐指数	石油类
0.1	0.15	0.015	20	150	100

表 5.5-6　　污染物在非正常工况下运移的超标扩散距离预测结果表

污染物种类	标准值	污染物运移的最大浓度和超标扩散距离(m)					
		100 天	1 年	3 年	5 年	10 年	20 年
高锰酸盐指数	超标最远距离	区内	37	93.2	151.5	322.1	553.2
	III 类地下水标准浓度（3mg/L）	10.6	25.2	46.6	35.2	14.3	9.0
石油类	超标距离	区内	66	131	223	432	685
	III 类地下水标准浓度（0.05mg/L）	6.6	15.1	29.6	21.3	14.2	9.1

从计算结果，在非正常状况下，污染物扩散距离随时间增加而增加，1年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为37m，石油类在纵向方向上运移的最大超标扩散距离约为66m；3年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为93.2m，石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为131m；20年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）

上运移的最大超标扩散距离约为553.2m，石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为685m。说明污染物的持续渗漏会在施工区局部造成地下水水质超标，但是其影响范围较小。

5.5.3.2 运行期影响分析

水库蓄水后，水库库区水位抬升、水体规模扩大，增加了水库库底的压力，可能影响水库库区范围内局部区域的地表水～地下水补给关系。

根据“5.8.1水库渗漏”章节影响分析，水库库区地形封闭条件总体较好，两岸地下水分水岭远高于水库正常蓄水位，不存在向库外渗漏的可能。在对枢纽区采取防渗处理后，将有效避免或控制水库渗漏问题。因此，本工程运行期水库蓄水对地下水的影响范围限于水库库区内，且影响程度有限。

5.5.4 供水管线区地下水影响

5.5.4.1 施工期影响分析

（1）地下水位影响

采用水均衡法和解析法分别计算隧洞不同段位的影响半径及涌水量，并综合几种方法给出了最终影响半径及涌水量的建议值，见表5.5-7。

由计算可知，隧洞施工造成的影响较小，影响半径为10~1173.03m，影响半径最大值出现在大桥隧洞 K27+340～29+900段，隧洞施工涌水量整体较小。

蔡家坝隧洞、大桥隧洞、王家院隧洞影响范围内无地下水环境敏感点，隧洞施工涌水对地下水泉点影响较小。

表 5.5-7　　输水隧洞影响半径及单位涌水量建议值

隧洞名称	起止桩号	隧洞长度（m）	埋深（m）	线路穿越地层	隧洞与地下水位关系	渗透系数（m/d）	影响半径（m）	涌水量	
								总涌水量（m^3/d）	单位涌水量（$m^3/d/m$）
大桥隧洞	K27+269.663～27+340.000	70.337	5~16	寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩	低于地下水位	0.005	10.0	6.9	0.1
	K27+340.000～29+900.00	2560	16~260	穿越松林背斜核部、寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩、寒武系下统清虚洞组灰岩		0.043	1173.03	3769.4	1.47
	K29+900.000～31+332.320	1432.32	28~174	位于松林背斜北东翼、寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩		0.021	532.45	821.0	0.57
	K31+332.320～31+355.663	23.343	5~15	位于松林背斜北东翼、穿越地层有为寒武系中统高台组厚层灰岩及白云岩		0.005	10	6.8	0.1

王家院隧洞	K24+192.562～K24+960.000	767.43	30-215	寒武系中上统娄山关群薄层夹中厚层白云岩、泥质白云岩	部分低于地下水位	0.021	636.97	200	0.83
蔡家坝隧洞	K2+538(洞0+0000）～5+070（洞2+530）	2532	218~268	三迭系松子坎泥岩、三迭系上统砂镇溪组砂岩，中统组狮子山组灰色中厚层灰岩，局部夹泥、泥岩，三叠系下统松子坎泥岩、泥灰岩、夹灰岩互层	基本位于地下水附近	0.066	26.73	1134.2	0.45

（2）地下水质影响

非正常条件下供水管线区施工废水渗漏对地下水影响较大的情况主要出现在岩溶地层和孔隙介质地层。因此，以灰岩区和砂砾区石为例，预测两种不同岩性下地下水渗漏造成的影响，计算参数见表5.5-8，计算成果见表5.5-9和5.5-10。

表 5.5-8　　计算参数一览表

工区	渗透系数 K(m/d)	水力坡度 I	水流速度 u(m/d)	纵向弥散系数 D_L (m^2/d)	污染源强 C_0(mg/L)	
					高锰酸盐指数	石油类
灰岩区	0.5	0.05	0.025	30	150	100
砂砾石区	0.5	0.1	0.05	20	150	100

表 5.5-9　　灰岩区污染物在非正常工况下运移的超标扩散距离预测结果表

污染物种类	标准值	污染物运移的最大浓度和超标扩散距离(m)					
		100 天	1 年	3 年	5 年	10 年	20 年
高锰酸盐指数	超标最远距离	区内	40.8	190.8	306.0	612.0	956.0
	III类地下水标准浓度（3mg/L）	12.5	22.7	43.1	12.2	14.8	6.2
石油类	超标距离	32	96	229	415	416	834
	III类地下水标准浓度（0.05mg/L）	2.4	4.3	8.3	4.7	2.4	1.2

表 5.5-10　　砂砾石区污染物在非正常工况下运移的超标扩散距离预测结果表

污染物种类	标准值	污染物运移的最大浓度和超标扩散距离(m)					
		100 天	1 年	3 年	5 年	10 年	20 年
高锰酸盐指数	超标最远距离	区内	46.2	140.8	280.5	525.8	979.0
	III类地下水标准浓度（3mg/L）	11.7	21.8	42.7	28.3	15.5	8.3
石油类	超标距离	38	82	223	351	670	863
	III类地下水标准浓度（0.05mg/L）	2.5	4.6	8.9	5.9	3.2	1.7

由计算结果可知，在非正常状况下，随着时间的增加，污染物的超标扩散距离越来越大。1年后，灰岩区高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩

散距离约为40.8m，砂砾石区高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为46.2m，灰岩区石油类在纵向方向上运移的最大超标扩散距离约为96m，砂砾石区石油类在纵向方向上运移的最大超标扩散距离约为82m；3年后，灰岩区高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为190.8m，砂砾石区高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为140.8m，灰岩区石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为229m，砂砾石区石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为223m；20年后，灰岩区高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为956.0m，砂砾石区高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为979.0m，灰岩区石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为834m，砂砾石区石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为863m。说明污染物的持续渗漏会在施工区局部造成地下水水质超标，但是其影响范围较小。

5.5.4.2 运行期影响分析

运行期间的污染源主要为业主营地等处生活污水和水库检修、事故时产生的油污水对地下水的影响。拟建项目综合污水产生量为4.8m^3/d。相对于施工期污水更加可控。即便在非正常状况下发生渗漏，其影响程度和范围均小于施工期的情况。

5.5.5 主要泉点影响预测

结合枢纽区和供水管线区的水位及水质预测，区域主要泉点的环境影响预测见下表5.5-11。

由分析结果可知，库区的泉点在施工期和运营期基本不会受到影响，输水线路区的管线段主要泉点也不会受到影响，隧洞施工段避开了大部分泉点，因此，大部分主要泉点受到影响程度较小。

可能产生影响的大桥隧洞附近高榜子村，其泉点已不作为村民饮用和生活水源，因此，不会对村民的饮水造成影响。

表 5.5-11　　区域主要敏感点的环境影响预测

工程形式	编号	地理位置	坐标		与线路位置关系	备注	敏感程度预测
			E	N			
库区及枢纽区	1	三合头	106.587895	27.953319	中坝址左岸	作为当地村民饮用水源	无影响
	2	三合头	106.594185	27.952253	坝后电站		
	3	花厂沟	106.579469	27.864447	库区	作为当地村民生活、饮用水源	施工期无影响，运营期淹没，移民搬迁
	4	沙坝	106.565045	27.833948	库区	距离库尾 2859m	无影响
	5	箐街坡	106.544336	27.824861	库区	竹园煤矿，已关闭	无影响
	6	小河	106.579941	27.887749	库区	作为当地村民生活、饮用水源	施工期无影响，运营期淹没，移民搬迁
	7	青杠堡	106.607888	27.886066	库区		无影响
	8	鱼孔湾	106.629715	27.870686	库区		
	9		106.631085	27.870596	库区		
供水管线区	10	桐梓坪	106.630913	27.883455	离管线 620m	作为当地村民生活、饮用水源	无影响
	11	陈家沟	106.651519	27.902483	管线穿越区		
	12		106.646063	27.893959	离管线 100m		
	13	老街	106.717774	27.917874	离管线 101m		
	14	八一村	106.74922	27.877594	离管线 1800m		
	15	高榜子村	106.8405	27.853311	大桥隧洞右侧 100m，隧洞以上 40m	村民不饮用	施工期可能影响水质、水量
	16		106.843608	27.85561	大桥隧洞左侧 200m，隧洞以下 20m	作为当地村民饮用水源	无影响
	17	泥巴沟	106.870368	27.840111	大桥隧洞左侧 200m，隧洞以下 16m		
	18	龙洞沟	106.522178	27.88937	离管线 670m	作为当地村民生活、饮用水源	无影响
	19	红旗组	106.504822	27.893783	离管线 700m	矿泉水水源	
	20		106.507788	27.894351		作为当地村民生活、饮用水源	
	21	街上组	106.601132	27.971342	离管线 300m		
	22	学堂坡	106.609208	27.974425	离管线 800m		
	23	杨家寨	106.628332	27.983764	大桥隧洞右侧 1800m，隧洞以上 410m		
	24	老鹰岩	106.609855	28.021635	离管线 50m	作为村民主要的生产水源	

	25	水沟	106.605454	28.027276	离管线 600m		

5.6 陆生生态影响

5.6.1 陆生生物影响预测评价

5.6.1.1 施工期影响评价

（一）对植物的影响

工程施工总占地200.27hm^2，其中枢纽工程区80.32hm^2、供水灌溉区占11
合计永久占用植被33.33hm^2，其中林地1.75hm^2，灌丛及灌草丛19.38hm^2，
12.2hm^2，因施工占地主要占用农田植被，对林地和灌丛植被影响很小。工程
生物量损失为445t，占评价区总生物量比例极小。

表 5.6-1　　施工占地植被类型及生物量损失统计

类型	永久占地面积（hm^2）			临时占地面积（hm^2）		
	水源枢纽区	供水管线区	合计	水源枢纽区	供水管线区	合计
林地（用材林）	1.39	0.36	1.75	0	5.98	5.98
灌丛及灌草丛	16.59	2.8	19.38	26.98	33.54	60.5
农业植被	6.93	5.28	12.2	23.72	70.05	93.77
合计	24.91	8.44	33.33	50.7	109.57	160.28

（1）水源枢纽工程区

施工期，施工道路、施工场地布置、施工人员活动、土石方开挖弃渣等
施工区植物植被产生一定影响。

枢纽工程区总占地面积80.32hm^2，合计永久占用植被24.91hm^2，其中林
灌丛及灌草丛16.59hm^2，农田植被6.93hm^2。临时占用植被50.7hm^2，其中林
灌丛及灌草丛2.8hm^2，农田植被5.28hm^2。

1）永久占地的影响

枢纽区永久占地区耕地上植被以农作物为主，主要的粮食作物有小麦、
米、高粱等，主要的经济作物有蔬菜、油菜等；林地上植被以针叶林为主，
系有柏木群系、杉木群系等；草地上植被以灌丛和灌草丛为主，常见的群系
群系、皱叶荚蒾群系、马桑群系、白茅群系等；水域内植物多零星分布，常
有水蓼、酸模叶蓼等；枢纽区永久占地区常见的植物有马尾松、化香树、枫
木、八角枫、小果蔷薇、白茅、野菊、苎草等。受枢纽区永久占地影响的植
见种，植被均为常见类型，枢纽区永久占地对评价区内植物及植被影响较小

体损失、植被生物量减少。因此，枢纽区永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区农业、林业生产的影响较小。

表 5.6-2　　枢纽工程区永久占地区主要植物及植被

工程区	占地类型	主要群系	主要植物	影响分析
坝区	耕地、草地和林地	植被以针叶林、灌丛、灌草丛、农业植被为主。常见的群系有柏木群系、马桑群系、皱叶荚蒾群系、芒群系等	常见的农作物有高粱、玉米、小麦等，常见的植物有杉木、马尾松、栎类、响叶杨、化香树、黄荆、小果蔷薇、白茅、斑茅等，常见的农作物有油菜、小麦等	植物均为常见种，植被均为常见类型
业主营地区	耕地	植被以农业植被为主，自然植被多零散分布，主要以灌丛和灌草丛为主，常见的群系有盐肤木群系、白茅群系等	该区域常见的农作物有高粱、玉米等，常见的植物有柏木、化香树、牡荆、小果蔷薇、五节芒、芒萁等	
永久道路区	林地、草地、耕地	植被以针叶林、灌丛、灌草丛、农业植被为主。常见的群系有柏木群系、杉木群系、马桑群系、盐肤木群系、火棘群系、黄荆群系、白茅群系等	常见的农作物有高粱、玉米、水稻、油菜、蔬菜等，常见的植物有柏木、马尾松、杉木、化香树、檵木、小果蔷薇、牡荆、五节芒、芒、芒萁等	

2）临时占地影响

枢纽工程临时占地区耕地上植被以农作物为主，常见的农作物有小麦、玉米、高粱、油菜等；林地上植被以针叶林为主，常见的群系有柏木群系等；草地上植被以灌丛和灌草丛为主，常见的群系有盐肤木群系、马桑群系、白茅群系等；枢纽工程临时占地区常见的植物有马尾松、化香树、盐肤木、小果蔷薇、黄荆、五节芒、白茅、野菊、野艾蒿等。受枢纽工程临时占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，枢纽区临时占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，施工结束后，临时占地区会进行植被恢复，可有效的弥补临时占地对枢纽工程区植物的影响。

表 5.6-3　　枢纽工程区临时占地区主要植物及植被

工程区	占地类型	主要群系/栽培植被	主要植物	影响分析
临时生产生活区	林地、草地、耕地	植被以农业植被为主，自然植被多零散分布，主要以针叶林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、盐肤木群系、黄荆群系、芒群系等	常见的农作物有小麦、油菜、高粱等，常见植物有慈竹、化香树、盐肤木、小果蔷薇、五节芒、类芦、铁芒萁、白茅等	植物均为常见种，植被均为常见类型
弃渣场	林地、草地、耕地	植被以针叶林、灌丛、灌草丛为主，常见群系有柏木群系、马桑群系、黄荆群系、芒群系、白茅群系等	常见的农作物有小麦、玉米、油菜等，常见植物有马尾松、柏木、化香树、小果蔷薇、火棘、马桑、小果蔷薇、盐肤木、五节	

			芒、白茅、龙芽草、芒、野艾蒿、艾、野老鹳草等	
料场	林地、草地	植被以针叶林为主，常见群系为马尾松群系等	常见的植物有杉木、枫香树、栎类、白茅、类芦等	

（2）供水灌溉工程区

供水灌溉工程施工项目包括泵站、高位水池、隧洞、管桥、管道，影响区呈带状分布。

供水工程区总占地面积119.94hm^2，合计永久占用植被8.44hm^2，其中林地0.36hm^2，灌丛及灌草丛2.8hm^2，农田植被5.28hm^2。临时占用植被109.57hm^2，其中林地5.98hm^2，灌丛及灌草丛33.54hm^2，农田植被70.05hm^2。

供水及灌溉工程区耕地上植被多以农业植物为主，主要为农作物，常见的农作物有小麦、油菜、高粱等；林地上植被以针叶林为主，常见的群系有柏木群系等；草地上植被以芒群系、白茅群系为主；常见的植物有马尾松、杉木、马桑、火棘、黄连木、化香树、牡荆、皱叶荚蒾、类芦、五节芒等。受供水及灌溉工程区占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，供水及灌溉工程区占地对区域植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。供水及灌溉工程区占地对区域植物及植被的影响较小。且随着施工结束后，临时占地区域植物及植被的恢复，相关植物及植被措施的实施，会缓解工程占地对植物及植被的影响变小。

表 5.6-4　　供水管线区占地范围内主要植物及植被

工程区	占地类型	主要群系/栽培植被	主要植物	影响分析
遵义供水管	耕地、草地	植被以农业植被为主，自然植被多零散分布，主要以灌草丛为主，常见的群系有白茅群系、芒群系等	常见的农作物有油菜、玉米、小麦等，常见的植物有柏木、马桑、黄荆、小果蔷薇、五节芒、野艾蒿等	植物均为常见种，植被均为常见类型
仁怀供水管	林地、草地、耕地	植被以农业植被为主，自然植被多零散分布，主要以针叶林、灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、芒群系等	常见的农作物有油菜、玉米、小麦、薯类等，常见的植物有杉木、化香树、马桑、火棘、黄连木、牡荆、皱叶荚蒾、类芦、五节芒、白茅、五节芒等	
灌溉输水管	林地、草地、耕地	植被以农业植被为主，自然植被多零散分布，主要以针叶林、灌丛、灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、黄荆群系、盐肤木群系、芒群系等	常见的农作物有油菜、玉米、小麦、高粱、薯类、豆类等，常见的植物有杉木、化香树、黄连木、慈竹、竹叶花椒、马桑、皱叶荚蒾、白绒草、白茅等	

（二）对陆生动物的影响

工程对动物的影响主要表现在以下几个方面：工程占地对动物生境的占用和破坏；施工噪声、震动等对动物的惊吓和驱赶；施工对水环境的影响进而对动物生境产生不利影响；施工产生的弃渣、生活垃圾以及人为活动等对动物的不利影响。

（1）水源枢纽工程区

工程占地将导致动物生境丧失，缩小野生动物的栖息空间，限制部分陆生动物的活动区域、觅食范围等，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。由于两栖类和爬行类迁徙能力较弱，对水源依赖性较强，工程占地对其的不利影响较鸟类和兽类明显。

1）对两栖类的影响

枢纽工程区的两栖动物主要分布在观音寺河干支流及两岸山地丘陵中。枢纽工程施工期，会占用部分两栖类的生境，导致其生境范围有所缩小。枢纽工程施工期的生产废水、含油废水及生活污水等若事故排放至观音寺河中，对枢纽工程区的两栖类栖息活动生境造成污染。

工程影响区内的陆栖型两栖动物包括中华蟾蜍、红点齿蟾、泽陆蛙、饰纹姬蛙等，它们主要是在评价范围内离水源不远的农田及附近的坡草丛、树林中活动。工程对其影响除了占用其部分生境外，还有施工活动等噪音会驱赶这些这两栖类暂时离开栖息地。这种影响是短期和有限的，工程影响区内及其附近还有存在大片相似生境。施工活动结束后，两栖类的生存环境将会逐步得到恢复。

另外，施工人员进驻后区域人为干扰增多，如不加强对施工人员管理，蛙类可能会遭到捕食。这种影响可通过宣传教育等措施加以避免。

2）对爬行类的影响

枢纽工程区的爬行类多为灌丛石隙型和林栖傍水型种类，尤其是中国石龙子、北草蜥、王锦蛇、黑眉锦蛇和玉斑锦蛇等，它们在观音寺河及周边的林地灌丛中栖息活动，在修筑大坝、厂房及施工附属设施期间，其生境会被占用或污染，个体也会被噪声驱赶，因此施工期间，它们将远离工程影响区，寻找适宜生境，由于枢纽工程区周围相似生境较多，因此，生境破坏及噪声驱赶对其影响较小。

本工程除了对爬行类生境有占用性的影响外，还有对其生活环境改变的影响。蜥蜴类和蛇类等爬行动物，主要栖息在低山和丘陵的针阔混交林、阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鸟、鼠为食。一方面，施工所产生的废弃物对其生活环境造成一定的影响；另一方面，施工废水和生活污水事故排放对陆地和水体造成污染，也会破坏爬行类局部的生存环境，导致动物的暂时迁离。

爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，如王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇等。这种影响可通过宣传教育等方式加以避免。

3）对鸟类的影响

枢纽工程区的鸟类包括游禽、涉禽、陆禽、猛禽、攀禽和鸣禽，以鸣禽最多，如家燕、白鹡鸰、喜鹊、黄臀鹎、画眉、大山雀等。其中游禽、涉禽主要分布在观音寺河及其支流、沿岸滩涂和水田中，枢纽工程区的游禽和涉禽较少，枢纽工程施工对其影响主要是噪声驱赶和水质变化对生境的影响。枢纽工程区的陆禽和攀禽包括环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠、火斑鸠、白腰雨燕、戴胜等，它们主要在山林地和林缘村庄等处生活。施工期占地将缩减这些鸟类的生境与活动范围，施工噪声及废气的污染对其有驱赶作用。由于工程区附近植被类型一致，鸟类善飞翔，使得这些鸟类在施工期容易找到替代生境，工程对其直接影响不大。鸣禽多为森林活动的鸟类，行动能力较强，在枢纽工程区分布广泛，施工永久及临时占地、施工噪声等会对其栖息活动产生一定的影响，但由于工程占地面积相对于枢纽工程区总面积较小，且周围相似生境较多，随着施工的结束，临时占地区域进行植被恢复等措施的落实，占地及噪声对攀禽和鸣禽的影响也较小。

猛禽主要有黑鸢、红隼、斑头鸺鹠等，工程施工对猛禽的直接影响主要是噪声驱赶以及施工扰动对其他动物的影响通过食物链间接增加猛禽觅食难度，但由于区域猛禽飞行能力强，活动范围广，周围相似生境较多，因此这种影响甚微。

总的来说，工程施工对鸟类的直接影响主要是占地、噪声及人为猎捕的影响，间接影响主要是施工活动造成工程区部分鸟类食物的变化，进而对其觅食产生影响。

4）对兽类的影响

枢纽工程施工对兽类的影响主要是栖息生境占用、干扰和破坏，噪声的干扰以及施工人员的捕杀等，受工程影响的兽类会迁移至远离工程影响区的相似生境中，但不会导致枢纽工程区物种种类及数量的变化。

枢纽工程区的兽类以半地下生活型和地面生活型兽类为主，多分布在观音寺河干支流两岸的灌丛和森林中。枢纽工程施工期永久及临时占地可能会占用其局部生境，施工开挖破坏其巢穴，施工人员噪声、机械设备噪声等也会惊扰其正常活动，对其栖息活动觅食产生不利影响。

评价区地面生活型兽类种类主要有豹猫、花面狸、野猪和小麂等，它们主要分布在远离人类干扰，远离工程影响区的海拔相对较高的区域，枢纽工程区施工期间对它

们的影响主要来自于施工和机械噪声对它们的驱赶作用，一般动物都具有主动避害的能力，为避免施工期间的噪声和其他危害，这些兽类将被迫向工程影响区以外的适宜生境中迁移。当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。因此这种不利影响只是暂时的，等施工结束影响即可消失。

（2）供水管线工程区

供水管线工程施工期对陆生动物的影响主要表现：土石方活动造成对野生脊椎动物生境的占用和破坏；施工人员及施工机械设备的噪声对动物取食、繁衍等造成影响；施工产生的废水、废气和固体废物等也将影响动物的生存，可能会使其在施工期迁移至环境适宜的生境；人为干扰的驱赶、非法捕猎将会导致该区域的动物的种类和数量短期内将出现减少的趋势。

1）对两栖类的影响

在供水管线工程区内分布的两栖类主要有中华蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙等，主要为静水型和陆栖型，多分布于管线两侧农田、水域及周边陆域。

管线工程、交通工程等施工会永久占用部分两栖动物的生境，渣料场等也会临时占用两栖类的部分生境，但由于管线工程内的永久占地面积较小，且管线两侧有较多的适宜生境，因此，占地对两栖类影响较小。

两栖动物的卵产在水里，其产卵、授精、孵化等生活史都离不开水，水环境变化对它们影响较大。管线工程、交通工程等施工均将产生一定的固体废物，施工过程中的生产废水和生活污水等若不经处理直接进入到沿线的水体会对区域内的水质造成一定的影响，进而对周围分布的两栖类造成不利影响。

施工期间的机械噪声、人为活动噪声以及隧道的爆破噪声等都会对两栖类造成惊吓，驱赶这些两栖类暂时离开栖息地，但由于附近可以找到相似生境，而且噪声在施工结束后就停止，影响不大。此外，需加强对施工人员的管理，避免对两栖类的直接伤害。

2）对爬行类的影响

供水管线区分布的爬行动物主要有水栖型的鳖，灌丛石隙型的中国石龙子、北草蜥等以及林栖傍水型的黑眉锦蛇、赤练蛇等。工程对水栖型爬行动物鳖的影响主要是工程施工过程中的产生的废水进入沿线的水体对其生境造成污染；对灌丛石隙型的中国石龙子、北草蜥等的影响主要有占地及开挖直接占用、破坏其生境，施工噪声驱赶

以及施工过程中废气、废水、固体废物对其生境的破坏等；对林栖傍水型蛇类的影响主要是工程永久、临时占地占用部分生境以及施工废水对活动环境的污染等。

3）对鸟类的影响

供水管线区分布的鸟类主要有：小鹛鹛、池鹭、白鹭、白胸苦恶鸟、矶鹬等水鸟；黑鸢、红隼、斑头鸺鹠和领角鸮等猛禽；环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠等陆禽；杜鹃、斑姬啄木鸟、戴胜、普通翠鸟、冠鱼狗等攀禽；金翅雀、白头鹎、黄臀鹎、白鹡鸰、北红尾鸲、棕背伯劳、黑卷尾、紫啸鸫、八哥等鸣禽。由于供水管线区的农田分布较多，人为干扰明显，区域内分布的鸟类多为喜与人类伴居的物种。

供水管线区内的游禽和涉禽多分布在河流附近，施工对其的影响主要是废水及噪声的影响，尤其是临近水域施工时，施工废水若不经处理直接进入水体可能会对游禽和涉禽的栖息活动环境造成一定的污染。此外，临近水域施工的噪声等也会对其进行驱赶，迫使其迁移至远离工程影响区。

工程施工对猛禽的影响主要是噪声的影响。猛禽活动范围较广，飞行能力强，且噪声在施工结束后即停止，供水管线区周围相似生境丰富，因此，对猛禽的影响较小。

攀禽及鸣禽多在供水管线区的灌丛、林缘及园地中活动，工程施工对其影响主要是占用部分生境及噪声驱赶的影响。但由于供水管线占地面积相对于整个供水管线区面积较小，噪声在施工结束后即停止，而且鸟类都有一定的适应性，周围相似的生境丰富，因此，占地和噪声对攀禽和鸣禽的影响较小。

4）对兽类的影响

供水管线区内分布的兽类动物主要为岩洞栖息型和半地下生活型种类，如黑线姬鼠、小家鼠、黄胸鼠、猪獾、狗獾和黄鼬等，尤其是分布数量较多的啮齿目鼠类。

黄胸鼠、小家鼠、黑线姬鼠等常见物种与人类关系密切，喜欢在人类活动范围如村落、耕地活动，工程施工对兽类的影响主要是生境占用、噪声驱赶等。由于工程占地面积较小，周边适宜生境较多，噪声影响在施工结束后即停止，因此，占地和噪声驱赶对其影响较小。

总体上，供水管线区工程占地较小，主要为耕地等人为干扰较大区域。管道线路较长，施工活动对动物的影响较大，但分布在管线两侧的陆生动物均为区域常见种类，基本都能在供水管线区范围及附近区域寻觅到相似的替代生境；施工结束后，它们仍可以回到原来的领域。因此施工期对陆生脊椎动物的影响只是暂时的，施工结束影响即逐渐消失。

5.6.1.2 运行期影响评价

（一）对陆生植物植被的影响

（1）水库淹没区

水库淹没区面积410.81hm^2，淹没植被面积300.46hm^2，淹没区植被类型以耕地为主，面积为138.84hm^2，其次为林地及草地。淹没区植被损失的生物量约为6742t，占评价区总生物量的1.71%，淹没区占地对区域植物及植被的影响较小。水库蓄水淹没植被生物量损失详见表5.6-5。

库区淹没的植被类型主要包括农业植被，林地上植被以针叶林为主，草地上植被以灌丛及灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、小果蔷薇群系、马桑群系、白茅群系、斑茅群系等，常见的植物有马尾松、化香树、皱叶荚蒾、马桑、盐肤木、火棘、五节芒、芒、类芦等。受工程淹没影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，工程蓄水对淹没区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。

表 5.6-5　　水库淹没生物量损失统计

植被类型	面积(hm^2)	占淹没总面积比例(%)	占评价区面积比例(%)	生物量损失（t）
针叶林	50.65	16.9	0.96	2342
阔叶林	24.79	8.2	5.19	2168
竹林	3.56	1.2	4.69	137
灌丛及灌草丛	82.63	27.5	1.44	1193
农业植被	138.84	46.2	3.63	902
合计	300.46	100.0	1.96	6742

表 5.6-6　　淹没区主要植物及植被

工程区	占地类型	主要群系/栽培植被	主要植物	影响分析
淹没区	林地、草地、耕地	植被以农业植被为主，自然植被多零散分布，主要以针叶疏林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有柏木群系、小果蔷薇群系、马桑群系、皱叶荚蒾群系、黄荆群系、白茅群系、斑茅群系、类芦群系、五节芒群系等	常见的农作物有小麦、油菜、高粱、玉米等，常见植物有马尾松、慈竹、化香树、盐肤木、火棘、毛叶木姜子、榆树、水麻、岩生野古草、苎草、野菊、千里光、五节芒、类芦、铁芒萁、野老鹳草、白羊草、芒萁、石松、皱叶狗尾草等	植物均为常见种，植被均为常见类型

（2）供水管线区

运营期，供水管线工程区对植物及植被的影响因素主要为灌区水湿条件改变，灌区水源条件得到改善，有利于农业植被的生长繁殖，对于灌溉工程区内生态系统的稳定起到积极作用。

（二）对陆生动物的影响

水库蓄水将淹没部分林地、灌丛及农田，原栖息于此的部分野生动物生境减少，使其栖息活动受到一定影响，主要是半地下生活型和地面生活型兽类（食肉目、兔型目和啮齿目）。大多数野生动物都会随着水库蓄水水位的逐步抬升，向水库周边的高海拔区域迁移，规避水库蓄水带来的不利影响。加上评价区内相似的生境较多，它们会向周围相似生境顺利转移，因此水库蓄水淹没对陆生动物栖息和觅食影响较小。

水库建成蓄水后，库区水域面积增加较大，为静水型两栖动物如沼水蛙、黑斑侧褶蛙等提供了适宜的生境。库区周边潮湿的环境有利于植物的生长，岸边生境的改善对适应这一区域的动物的栖息和觅食有利。此外对游禽、涉禽等类型的鸟类，如鹬鹬目、雁形目和鸻形目等的部分种类有一定的招引作用。爬行类和小型哺乳动物，受水库淹没影响，在蓄水初期他们会向其他合适的生境中迁移，经过一段时间的调节后，其种群密度将达到新的平衡状态。

水库蓄水后后观音寺河两岸将形成周期性淹水区域，高28m、长度为18.46km 的消落带。消落带区域由原来的陆生生态系统演变为季节性湿地生态系统，原来适应陆生环境生长的物种逐渐消亡，被适应水生环境生长的物种取代。原本生长于灌丛、林地生境的动物（陆栖型两栖类、灌丛石隙型爬行类、半地下生活和地面型兽类）逐渐上迁而数量减少，消落带区域动物多为适应湿地生境的静水型两栖类、林栖傍水型爬行类、涉禽游禽以及小型啮齿目兽类，由于消落带区域生态系统较脆弱和敏感，植物种类和覆盖度远低于工程施工前，区域动物种类数量有所减少，多样性较工程建设前有所下降。

本工程管线工程主要为埋地敷设，管线顶部覆土回填，基本不会对两侧动植物产生阻隔影响。

5.6.1.3 对重点保护陆生生物的影响

（1）对古大树的影响

评价区有古树13种78株，其中正常蓄水位以下古树2种4株，其它古树均位于工程影响区外，不受工程建设和淹没影响。

工程蓄水对处于正常蓄水位以下古树的影响是长期的、不可逆的。由于受淹没影响的柏木、黄葛树在评价区内栽培广泛，其适应性较强、抗逆行强、生态幅较宽，为评价区内最为常见的树种之一，工程蓄水对正常蓄水位以下古树的影响仅为使其个体死亡，古树资源损失，通过移栽可避免直接淹没影响。

（2）保护动物

1）对国家重点保护野生动物的影响

评价区的国家Ⅱ级重点保护野生动物有6种，即大鲵、凤头鹰、红隼、黑鸢、斑头鸺鹠和领角鸮。工程的施工和运营会带来一定程度的生态环境的扰动和生境的占用，从而对这些重点保护野生动物产生一定的影响。

大鲵主要分布在高桥灌区桐梓河支流上游清江村附近，远离管线施工区，施工活动不会对其产生影响，运行期灌区供水增加也对其无不利影响。其他国家重点保护野生动物均为猛禽，这些种类性机警，善飞翔，领域范围较大，主要分布在山地森林、林缘地带和灌草丛，偶见于村落、农田附近。当其栖息环境受到干扰时能迅速迁移到其他相同或相似生境中，水库淹没、工程施工等对其影响极小。

2）对贵州省级重点保护野生动物的影响

评价区有贵州省省级保护动物38种，其中两栖类有10种，爬行类有15种，鸟类12种，兽类有1种，多为当地常见物种。工程的施工和运营会带来一定程度的生态环境的扰动和生境的占用，从而对这些省级重点保护野生动物产生一定的影响。

贵州省省级保护动物中蛙类在水库蓄水后，水库水位抬升可为其提供更适宜的繁殖和觅食等环境，对其有一定的有利影响，其数量的增加还可以为蛇类提供更充足的食物，因此水库水位的抬升对蛇类也会有一定的有利影响；但是在工程建设施工期间，人类的活动和机械的扰动会对蛙类、蛇类及鸟类产生驱赶到作用，但是这些物种大多数数量较多，在评价区范围内分布较为广泛，在施工期间会迁移到邻近适宜场所，因此影响很小。

5.6.2 对区域生态完整性的影响

5.6.2.1 对生态系统的影响

（1）对森林生态系统的影响

工程实施对于森林生态系统的影响主要为施工建设及水库蓄水将带来一部分森林植被的损失，使得植被生物量有所下降，从而影响生活在森林中的动物。评价区内森林生态系统主要分布于山体中上部区域，这些区域多为本地区常见种类的次生林和人

工林，不会因为蓄水导致种群的灭绝。由于本工程影响林地面积合计58.37hm^2（其中，永久占用林地面积为52.39hm^2，临时占用林地面积为5.98hm^2），林地的影响面积仅为评价范围林地面积的1.12%，损失的林地面积相对较小，因此对于森林生态系统的结构和功能的影响不大。

（2）对灌丛及灌草丛生态系统的影响

工程实施对于灌丛及灌草丛生态系统的影响主要为施工建设及水库蓄水将带来一部分灌草丛的损失，使其生物量有所下降。由于本工程影响灌丛及灌草丛面积合计162.54hm^2（其中，永久占用灌草丛面积为102.02hm^2，临时占用灌丛及灌草丛面积为60.52hm^2），占用灌丛及灌草丛的面积仅为评价范围灌丛及灌草丛面积的2.84%，损失的面积较小，因此对灌丛及灌草丛生态系统的结构和功能的基本无影响。

（3）对湿地生态系统的影响

工程实施及水库蓄水对湿地生态系统的影响主要为水库蓄水后水位的上升使该处的湿地变成水域从而导则湿地植被减少。

本项目水库蓄水淹没影响区总面积为410.8hm^2。水库淹没使自然的河滩湿地变为水域，原有的河滩植物被淹没，减少了河滩植被的分布面积，原有的浅水区域变为了深水区域，也失去了为涉禽（如：白鹭、池鹭、白胸苦恶鸟等）提供栖息环境的功能，而坝址下游区域，由于来水量的减少，湿地植被也会有所减少。因此工程实施对湿地生态系统最直接的影响在于湿地植被面积的减少，从而影响了湿地生态系统提供动物资源栖息地等功能，此外施工过程中产生的废水、废渣等污染会影响水环境，间接对湿地生态系统的植物和动物产生影响，但是此种影响可以通过合理有效的保护措施来避免。

另一方面，工程实施后，由于水库的修建，库区水域面积增加，库容增大，新的库区为傍水生活的鸟类（如：游禽等）提供了更广阔的栖息空间，并且由于水面增加，调节区域气候的功能也得到了加强。此外，灌区内由于得到水份补充因而部分土地类型将发生改变从而形成新的湿地。

（4）对农业生态系统的影响

工程的建设将征占及淹没一定的耕地，对农业生态系统带来影响。根据工程资料，工程建设损失耕地面积合计244.81m^2（其中，永久占用耕地面积为151.04hm^2，临时占用耕地面积为93.77hm^2），淹没耕地范围较大，占整个评价区的耕地面积（3820.64hm^2）的6.41%。总体而言，工程占地和水库淹没对农业生态系统存在一定不利影响。

运行期灌区供水量及供水保证率提高，有利于灌区农业生产，对农业生态系统有利。

5.6.2.2 对生物量的影响

工程的实施将对部分植被分布现状造成一定程度的影响，从而改变评价区植被现状进而影响评价区内植被的生物量，使其生物总量相应减少。工程建设后评价范围内各植被类型预计损失的生物量见表5.6-7。

工程建设后，评价区的不同植被类型的生物量会受到一定损失，以针叶林所占比例最大，损失生物量2423t，占总损失生物量的33.7%；其次为阔叶林损失的生物量2168，占损失总生物量的30.2%；灌丛及灌草丛和农业植被，损失生物量分别是1473t和982t，占总损失生物量的20.5%和13.7%。

评价区总损失量为7182t，占评价区总生物量（395080t）的1.82%，损失较小。随工程施工的结束，工程永久征地区的植被由人工基底性质的建筑用地所取代，造成植被生产力的降低；而临时征地区的植被生产力在一定程度上可以恢复，同时也需要采取一定的人工抚育措施。

因此，观音水利枢纽工程的实施对评价区内生物量的影响较小，不会对区内生态体系的稳定性和质量产生明显的改变。

表 5.6-7　　工程建设影响区域淹没及永久占地生物量损失统计

植被类型变化		平均生物量（t/hm²）	生物量变化值（t）	占总损失量比例（%）
类型	工程前后面积变化值（hm²）			
针叶林	-52.39	46.24	-2423	33.7
阔叶林	-24.79	87.47	-2168	30.2
竹林	-3.56	38.43	-137	1.9
灌丛及灌草丛	-102.02	14.44	-1473	20.5
农业植被	-151.04	6.5	-982	13.7
合计	——		-7182	100

5.5.2.2 对生态质量影响

（1）恢复稳定性分析

工程建成后，各种土地类型发生变化，耕地、林地、灌丛及灌草丛等拼块类型的面积减少，建筑面积（主要是枢纽工程和供水灌溉工程建设占地）增加，工程建设永久占地面积约33.9hm²，对景观的影响不大，各种植被类型的面积和比例与现状基本相当，生态系统依然保持稳定。工程建设造成评价范围生态系统生物量减少，工程建成

后林地、耕地、灌丛及灌草丛等减少将使评价范围的生物量减少4727t、982t、1473t。工程实施后平均生产力有所下降，但工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性的改变很小。

工程兴建所造成的区域土地利用格局的变化，将对区域自然体系的空间结构影响很小，通过工程涉及区自然生态体系的自我调节，工程运行一段时期后，本工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。

根据对区内项目实施后各景观类型的优势度值进行计算，结果见表5.6-8。

表 5.6-8　　工程建设后各类斑块优势度值及其变幅

拼块类型	R_d（%）		R_f（%）		L_p（%）		D_o（%）	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	18.35	18.29	35.83	35.91	36.69	36.10	31.89	31.60
灌草地	35.32	34.78	37.42	37.22	36.22	35.56	36.30	35.78
耕地	29.27	29.03	25.41	24.86	24.15	23.21	25.75	25.08
建筑用地及其它用地	12.33	12.77	1.91	2.01	1.84	1.94	4.48	4.67
水域	4.73	5.13	0.93	2.96	1.10	3.18	1.97	3.61

由表可知，工程项目实施后，各斑块的优势度值的变幅不大，其中林地、灌草地、耕地等由于水库淹没而优势度值减少，水域拼块因水库蓄水使其重要性提高，其中水域拼块优势度值由水库蓄水前的1.97%上升到3.61%，建筑用地优势度由4.48%上升到4.67%；而林地、灌草地、耕地，其优势度值从31.89%、36.30%、25.75%、4.48%下降到31.60%、35.78%和25.08%，但仍然高于其它拼块的优势度值。并且由于工程占地和淹没面积仅占评价范围面积的2.88%，因此工程的实施对评价范围内景观类型变化的影响极小。工程建成后，评价区土地利用变化和植被变化很小，动植物的生境基本维持原状，各拼块发生变化较小，因此本工程的实施对评价区自然体系景观质量没有明显影响。

景观的生物恢复能力是由高亚稳定性元素能否占主导地位来决定的。工程建成前和建成后，高亚稳定性元素为以马尾松、杉木、化香树、栎类、青冈、盐肤木、八角枫、小果蔷薇等为主的自然植被，其在景观功能上仍然起着重要的作用，该元素所占面积和发展动向对该区域景观质量的维护具有决定作用。在观音水利枢纽工程修建前后，均应加强评价区退耕还林、宜林地造林工作，加大对森林植被的培育，逐步改善区域的生态环境质量。

5.6.3 对土地利用格局的影响分析

工程实施后，评价区内土地利用格局将发生变化，主要表现为林地、灌丛及灌草丛、耕地由于淹没和占用的影响拼块的数量和面积有所减少；而水域、建筑用地拼块的面积有所增加。观音水库工程建设前后各类拼块数量以及面积的变化具体见表5.6-9。

表 5.6-9　　工程建设前后评价区土地利用结构统计表

拼块类型	工程建设前		工程建设后		变化值	
	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）
林地	5661	5804.41	5558	5723.67	-103	-80.74
灌丛及灌草丛	10895	5730.32	10570	5628.31	-325	-102.01
耕地	9028	3820.64	8824	3669.60	-204	-151.04
水域	1460	174.38	1558	517.21	98	342.83
建筑用地及其它用地	3804	291.44	3881	283.01	77	-8.43

5.7 水生生态影响

5.7.1 对观音寺河流域水生生态的影响

5.7.1.1 对水生生境的影响

5.7.1.1.1 库区河段

1）水文情势变化

观音水库干流回水18.8km，原为峡谷急流生境的河段将成为水库区，水面变宽，流速变缓，水深增加，河流的水动力学形态将发生较大变化。

2）透明度

现状观音寺河水体透明度可见底，库区河段流速减缓，泥沙的沉降作用增强，水体透明度会得到进一步的改善，特别是平水期明显增大，透明度的增加有利于水生生物特别是浮游生物的生长繁殖。

3）水质

观音水库库区 COD、NH_3-N、BOD_5均满足Ⅱ类水质要求，水库总体水质良好，不易发生富营养化，水质变化不会对鱼类栖息、繁殖等造成显著影响。

4）水温变化

观音水库总体呈季节性分层水温结构特征，平水年水库11月到翌年2月的坝前垂向基本同温，从3月开始库区垂向水温分层逐渐明显，至10月逐渐减弱，8月表层和底层温差最大达到16.4℃，库底在2月~7月存在较为稳定的低温水区域。

5.7.1.1.2 坝下河段

观音坝址至圆满贯库尾区间河段长6.9km，该河段保持有流水生境，水文情势受观音运行调度影响。圆满贯观音寺支库长6.4km，为水库特征，受观音水库运行调度影响小。

1）水文情势变化

受工程运行期水库供水调度影响，坝址下游河段径流量减少。坝址下游0.9km 断面丰水年（P=10%）各月流量变化幅度在-84.2%（5月）~-27.0%（8月）之间；平水年（P=50%）各月流量变幅为-74.1%（11月）~-16.5%（5月）；枯水年（P=90%）各月流量变幅为-74.6%（7月）~0.1%（3月）；多年平均条件下各月流量变幅为-59.9%（4月）~-39.6%（9月）。观音水库建成后，丰水年、平水年各月下泄流量均降低。偏枯年9月、枯水年3月、特枯年12月至2月下泄流量较天然增大，其他月份也均降低。

2）下泄气体过饱和

水库泄洪时水流冲泄过程产生很大的压力并带入部分空气，水与空气中的气体混和后一起释放到坝下河道中，在流体静压力的作用下，空气以气泡的形式溶解到水中，易使下游水域形成气体（主要是氮气）过饱和状态。观音工程采用挑流消能，水因水库调节性能好，泄洪频率不高，水库下泄水气体过饱和现象对坝下鱼类资源可能产生的不利影响较小。

3）水温变化

在采取三层取水口进行分层取水后，平水年3月至7月月均下泄水温较天然低，降低幅度在0.3~3.6℃，5月降幅最大，平水年下泄水温到达特征水温18.1℃较天然延迟时间在24天，到达20.4℃的延迟时间在35天。

5.7.1.2 对浮游生物的影响

（1）库区河段

大坝建成后，库区原有的河流将变成河道型水库，水面变宽，水流速度减缓，营养物质滞留，泥沙沉降，水体透明度增大，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质增加，这些条件的变化均有利于浮游生物的生长繁殖。预计建库后库区浮游生物种类数量和生物量均会有所增加，群落结构也会相应发生变化。对于浮游植物，绿藻和蓝藻种类和数量会有所增加，但硅藻仍将是水库的主要优势种类。对于浮游动物，原生动物、轮虫的数量所占的比例可能较大，而枝角类、桡足类的生物量可能占优。总之，水库形成后水面大大增加，库区水体浮游生物总量会有较大增加。

（2）坝下河段

水库建成后，下泄水量较天然状态有一定减少，加上清水下泄，对下游河道冲刷作用增强，河道下切，并滩归槽，下游河道水面积有一定萎缩。库区浮游生物通过发电泄水进入下游河段，使坝下单位水体浮游动物数量和生物量有所增加，但水体浮游生物总生物量会减少。从种类组成上预测，坝下仍将保持河流特性，无论是浮游植物还是浮游动物，种类组成与现状相似，变化不大。

5.7.1.3 对底栖动物的影响

（1）库区河段

水库建成后，水位上升，水域拓宽，在库湾浅水区，溶氧充足，饵料丰富，有利于底栖动物的生长。水生寡毛类、摇蚊幼虫等在种类和数量上会有所增加，并成为中、下层鱼类的重要饵料；甲壳动物中的虾类等将逐渐增多，并成为鱼类的饵料；软体动物中如萝卜螺、田螺、蚬类在种类和数量上将有所增加，并成为优势种类。原适宜流动水体的水生昆虫等在种群和数量上会呈下降趋势。总之，库区底栖动物的种类组成会有所变化，原有河流性种类减少甚至消失，静水性、耐污性种类增加，底栖动物的密度和生物量也将有增长的趋势。

（2）坝下河段

坝下河段流量较天然情况有一定减少，清水下泄会使河道冲刷下切，河流并滩归槽，底栖动物生存空间萎缩，坝下底栖动物的现存量将有所下降，但种类组成变化不明显，仍以河流性流水种类为主。

5.7.1.4 对水生维管束植物的影响

（1）库区河段

建坝后，水面增大，透明度升高，营养物质累积，有利于水生维管束植物的生长。尤其是库区原有高程较高的沿岸滩地及库尾、库湾河谷，被淹没后水深相对较浅，有利于沉水植物的生长，特别是眼子菜类的沉水植物。由于季节变化和水库的运行，库区水位变化频繁，不利于浅水区泥土和营养物质的长期、大量积累，植物生长的环境条件不能保持稳定，同时，观音寺河现状水生维管束植物十分贫乏，所以，建库后库区维管束植物的生长、增量都将非常有限。

（2）坝下河段

现状河段水生维管束植物稀少，建库后坝下河流仍保持流水特征，但流量相对减小，坝下河段水生维管束植物种类和现存量基本维持现状水平。

5.7.1.5 对鱼类资源的影响

5.7.1.5.1 大坝阻隔影响

观音寺河下游河段为圆满贯水电站库区，中游河段已建石窖塘水电站，上游取消的共和水库，目前观音寺河干流生境破碎化较为严重，观音寺河上下游河段以及观音寺河与桐梓河干流之间鱼类类群交流有限。

观音水库建设后将淹没石窖塘，使得观音寺河干流仅有一个涉水工程项目，将使坝址上游评价河段40.9km 与坝下13.3km 河段生境连通受阻，鱼类受大坝阻隔影响，上下游鱼类难以实现迁移和遗传交流，可能引起上游鱼类种质退化。但通过采取一定的过鱼措施和生境修复措施，可以使观音水库上下游之间河段以及观音寺河与桐梓河干流之间河道保持连通，有利于减缓现有生境破碎化问题。

评价河段内产粘沉性卵的鱼类中，没有长距离洄游习性，这些种类经过长期自然选择，已经适应该地区独特流水环境。这些种类通常在急流的砾石底浅滩上产沉粘性卵。仔鱼孵出后则在产卵场附近进行索饵，受水流影响向下漂流，漂流的距离不长，由于不同种类的繁殖对环境条件要求不同，只要还存在其繁殖、索饵的生态环境条件，就能维持一定的种群。

5.7.1.5.2 生境变化对鱼类的影响

（1）水文情势变化对鱼类的影响

建库后库区水体体积及水域面积增大，水生生物及鱼类栖息、活动空间增大，伴随饵料生物生产力提高，整个库区的鱼类总资源量和渔获量均会升高。

工程建成后，库区的水动力学过程发生较大的变化。工程位于峡谷地带，库尾河道狭窄，水深较浅，仍然保持流水河段的特征，特别是水库在低水位运行时，库尾流水段会比较长；坝前水域水深、面阔，水流缓甚至是静水，风生流和密度流的作用明显增强，呈现湖泊水动力学特征，为水库湖泊段，水库中间水域介于河流段和湖泊段，属于过渡段。水文情势变化导致库区鱼类种类组成将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。库区河段原来适应于底栖急流、砾石、洞穴、岩盘等底质环境产粘沉性卵的鱼类，将逐渐移向干流库尾流水河段，种群数量将明显下降，而在库区的数量急剧减少，甚至消失。而适应于缓流或静水环境生活的鱼类种群数量将上升，如麦穗鱼、鲤、鲫等，有可能会成为库区的优势物种。

库区鱼类以产粘性卵的为主，鱼类繁殖期的水位频繁涨落，会导致受精卵和仔幼鱼的搁浅死亡，对鱼类繁殖不利。坝下河段受下泄流量影响，坝址下游水位发生变化，对该河段产粘沉性鱼类繁殖不利。

（2）水质变化对鱼类的影响

工程建设后，库区水动力学特征发生显著变化，相应水体理化性质也会发生一系列变化。库区水流变缓，泥沙沉积，透明度升高，有利于浮游藻类对光能的利用，浮游藻类现存量的升高，会提高水体生物生产力，相应地库区鱼类资源量会升高。库区支流回水区以下部分水流较缓，有利于浮游动植物等水生生物生长，对于鱼类的生长繁殖也起到促进作用，鱼类种类和资源量将有所增加。

建库后，下泄水和天然河流相比，透明度升高，清水下泄主要是对坝下河段造成冲刷下切，导致河势河态的变化，坝下河段河床底质多为基岩，其影响程度和范围很有限。

（3）水温变化对鱼类的影响

在采取三层取水口进行分层取水后，平水年在3月至7月存在下泄低温水问题，5月下泄水温较天然最大降幅3.6℃。下泄低温水影响河段范围主要为坝下6.9km，进入圆满贯水库后影响减轻。

观音寺河鱼类繁殖主要集中在4～7月，此期间多数时段下泄水温较天然水温低，可能造成下游鱼类繁殖时间推迟等。

（4）总溶解气体过饱和对鱼类的影响

根据观音水库泄洪特性及时间，泄洪可能发生在7月、8月、9月的部分时间。结合水生生态调查成果，评价范围内鱼类产卵主要在4～7月期间，因此主要泄洪时期不在鱼类的主要产卵期，因此泄洪产生的溶解气体过饱和对仔幼鱼的影响有限。

5.7.1.5.3 对鱼类区系组成的影响

观音水库建设后，库区水体体积及水域面积增大，水生生物及鱼类栖息、活动空间增大，伴随饵料生物生产力提高，整个库区的鱼类总资源量和渔获量均会升高。库区淹没河段从河流型生境将向湖库型生境转变，适宜的喜急流或流水生境的鱼类（如宽鳍鱲、白甲鱼、云南光唇鱼、墨头鱼、中华纹胸鮡等）栖息繁衍生境减少，并向库尾、上游及支流的流水河段迁移，寻找替代生境，其资源数量将明显下降。反之，湖库生态系统的形成，有利于喜缓水和静水生活鱼类的生长繁殖，如鲿、鲤、鲫、麦穗鱼等将逐渐增多，成为优势种群。

坝下河段由于流量明显减小，下泄水温变化、水流冲刷等因素影响，坝下适宜鱼类栖息生长的空间萎缩，鱼类资源数量将减少。

5.7.1.5.4 对鱼类“三场”的影响

（1）产卵场

调查水域适于在流水底栖砾石底质生境产粘性卵的鱼类产卵生境在调查河段广泛分布，水库蓄水后库区适宜喜流水生境产卵的鱼类产卵生境将被淹没，库区河段鱼类将上溯到上游或支流流水河段寻找替代产卵生境。坝下河段受水量减小，下泄水温变化等影响，坝下河段鱼类产卵期可能延迟。

库区的形成，使得喜静水缓流水环境产卵的鱼类（如鲤、鲫、鲌等）产卵生境增多，有利于它们产卵繁殖，但库区水位频繁涨落对其产卵有一定不利影响。

（2）索饵场

水库形成后，水面扩大、水体加深、水流速变缓，水库区有机质沉积增多，饵料生物将变得更丰富，库区的浅水区将成为新的索饵场。由于分布在观音寺河鱼类的生态特点和生活习性无集群索饵习惯，水库建成后，对鱼类索饵影响不大。

（3）越冬场

水库建成后，深水区、缓水深潭遍布库区，卵石间隙或洞穴等也将增加，因此，在水库库区鱼类可选择的越冬场所将增多。

5.7.1.5.5 对渔业生产的影响

目前，调查区域无专业渔民，渔业生产仅限于天然捕捞，产量小、品种组成复杂，受季节等因素影响大，无法形成规模化的稳定供应。水库建成后，具有向城镇供水功能，水产养殖将受到限制，渔业生产基本同现状一致。

5.7.2 对桐梓河干流水生生态的影响

观音水库工程建设对桐梓河干流水生生态的影响主要来自调水引起的桐梓河干流水资源量减少。因观音寺河直接汇入圆满贯库区，观音水库下泄水温对桐梓河干流水温影响较小。因桐梓河干流退水以农田灌溉退水为主，退水量少，观音水库退水对桐梓河干流水质影响较小。

观音水库建设前，因圆满贯、杨家园水电站运行调度，桐梓河干流水文情势、水温已经与天然发生了一定变化。根据水文情势预测，观音水库供水后，平水年圆满贯水电站坝下断面年均流量降幅分别8.5%，平水年月均流量降幅最大的月份是7月份，为27.4%，观音水库建设总体上使得桐梓河干流水资源量降低。观音水库建设前后，圆满

贯坝下河（库）段水文情势仍主要受控于圆满贯、杨家园两个梯级的运行调度影响，观音水库对桐梓河干流水生生境影响有限。

5.7.3 对赤水河干流鱼类的影响

5.7.3.1 对水生生境的影响

（1）茅台~桐梓河河口区间河段

观音水库仁怀市中心城区受水区位于茅台~桐梓河河口区间河段范围，该河段受退水排污影响，规划水平年2030年观音水库仁怀市中心城区供水量为3781万 m^3，退水量2211万 m^3。根据赤水河干流水质预测，在赤水河小河口断面来水水质为现状监测水质条件下，盐津河河口至桐梓河河口区间河段均能满足 II 类水质标准要求，受水区退水对赤水河干流水质影响小。

从径流量上看，受水区现状水源均位于赤水河流域内，规划水平年2030年现状水源供水量减少1997万 m^3、赤水河流域内规划水源供水量增加2478万 m^3，赤水河流域2030年较2014年增加供水523万 m^3，也就是说规划水平年赤水河流域新鲜水量减少849万 m^3，占茅台水文站断面多年平均径流量0.17%。外流域水源（夹岩、观音）供水后，2030年较2014年增加污水量2323万 m^3，占茅台水文站断面多年平均径流量0.74%。因此规划水平年茅台~桐梓河河口区间河段径流量变化幅度很小。

（2）赤水河干流（桐梓河河口以下）河段

观音建库前后，赤水河桐梓河汇口下游多年平均流量159.8m^3/s、156.2m^3/s，降幅2.3%，多年平均4月降幅最大，为3.6%，观音水库对赤水河干流水文情势影响较小。

5.7.3.2 对赤水河干流鱼类及自然保护区的影响

根据对水生生境的影响分析，观音水库建库引调水引起的赤水河干流污染负荷增加、桐梓河河口以下径流减少幅度均较低，观音水库引调水不会对赤水河干流鱼类及长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区产生严重影响。

5.7.4 对湘江流域水生生态的影响

（1）对流域水生生态保护格局的影响

遵义市中心城区西区受水区随着社会经济发展，用水量增大，湘江流域水资源开发利用率将进一步提高，湘江干流河道流量进一步减少。同时受水区现状水源+规划水源已不能满足区域需水要求，需要外流域调水才能满足需水要求，观音水库工程建设有利于缓解湘江流域水资源开发程度，从而降低对湘江水生生态的不利影响。

（2）退水对流域水生生态的影响

根据湘江干流水质预测，在来水水质为 II 类水质条件下，湘江干流仁江河口断面能满足 III 类水质标准要求。因湘江流域干支流已建、规划水利水电工程较多，且受遵义市中心城区排污影响，水生生境条件较差，水生生态也不敏感，鱼类资源少。区域退水引起的水质变化因素对湘江水生生态不利影响有限。

5.8 环境地质影响

5.8.1 水库渗漏

水库正常蓄水位高程为633m时，库区及两岸出露主要地层为二叠系（P_3l+c），三叠系（T_1y）、(T_1m)、（T_2s），其可溶岩与非可溶岩相间分布，无较大断裂构造切割，左岸防渗向山内接Z-Zk4钻孔地下水位（采用灌浆廊道），右岸向山内接（T_2s^2）泥页岩段，河床段采用悬帷幕，按0.7～1倍坝高,同时结合q≤1～3Lu进行帷幕灌浆处理，将岩溶发育的三叠系下统茅草铺组（T_1m）灰岩封闭于库内，库区无渗漏之忧，水库蓄水条件较好，具备成库条件。

5.8.2 库岸稳定

库区无较大断层通过，综合分析卸荷裂隙与岩层产状、岸坡坡面的组合关系，水库蓄水后产生大规模深层滑动或其它较大型地质灾害的可能性极小，仅在库区上坝址上游右岸0.4～0.7km 段有1#崩塌堆积体，在水库蓄水后，可能存在崩塌体(覆盖层)或强风化岩体垮塌、脱落，规模较大，但该崩塌堆积体距中坝址较远，对水库运营不造成较大威胁，建议减载或部分清除处理；2#、3#崩塌堆积体，抬高水头约55～76m，可能存在强风化、覆盖层、崩塌体浅层岩土体局部垮塌、脱落，规模较大，该崩塌堆积体距离中坝址较近，对水库运营造成较大威胁，建议减载或清除处理。其它地段总体上，库岸边坡稳定性较好。

5.8.3 水库浸（淹）没、固体径流

水库正常蓄水位633.0m 回水至上游啊锣井，干流回水长大约18.8km 左右。库水位抬高较高，浸没、淹没主要为河床及漫滩部分，在坝址上游啊锣井、大咀、坪上及喜头支流、观音寺、林家坝、高家湾、里头沟、石高塘等一带的农田及房将被淹没。蓄水位线以上（633-637m）附近，分布有少量民宅，多为软质岩或互层岩体，岩体风化深、为斜向坡或局部顺向坡，当水库蓄水后，受下伏泥页岩隔水、浸没的影响，易产生表层地基土或强风化页岩局部滑塌，上部房子开裂变形，局部失稳，库岸坡仅有3个点，其它地段水库浸没影响范围小或少。

库区无工矿企业、有价值的矿产及古文化遗迹分布。水库除了在库尾观音寺及右岸下游～支流大河沟高家湾、青岗堡、蔡家坝等地带淹没较多的耕地和房屋外，其余地段均为峡谷，淹没耕地和人口总体较少。总体上库区两岸无封闭的低洼地势，局部存在水库浸没问题，其影响范围小或少，库区固体径流较少，水库淤积较小。

5.8.4 诱发地震

由于水库抬高水头较高，约78～93m 左右，在库区内无区域性活断裂通过，场区无大的岩溶洞穴和通道，库区地震动峰值加速度为0.05g（相应地震基本烈度为 VI 度）。区内及外围的几条主要断层新生代以来无明显活动迹象，对工程无直接影响，水库诱发构造型地震的可能性较小；其次库区碳酸盐岩分布较广，但岩溶发育较弱，且分布高程绝大多数高于正常高蓄水位，库水向两岸入渗宽度有限（500～700m），所以产生岩溶、气爆型诱发地震的可能性小。

5.9 社会环境影响

5.9.1 社会经济影响

施工期观音工程施工对工程所在区域社会经济发展具有一定促进作用，具体表现在：工程开工建设可带动工程区原材料加工业、运输业等各相关产业的发展；随着施工人员的进驻，将促进当地肉类、蔬菜等副食品的生产和销售，也将促进当地服务业等第三产业的发展，各类临时设施的施工将为当地居民创造大量的就业机会，有利于搞活当地的乡村经济，增加群众经济收入，提高当地人民群众的生活质量；另外，本工程建设将极大地改善当地的交通、通讯、电力等基础设施条件，对当地人民群众脱贫致富具有较大的促进作用。

工程运行后对社会经济的影响主要体现在灌溉效益、供水效益、发电效益等方面。

灌溉效益：工程灌溉面积约3万亩，提供多年平均灌溉供水量为664万 m^3，灌溉水量和灌溉保证率的提高，将进一步促进灌区种植业结构的优化调整，提高种植业单产，实现灌溉效益2310万元/年，对促进农业加快发展、农民持续增收具有显著作用，同时有利于促进区域城乡协调发展和新农村建设。

供水效益：工程每年向城市市供水8292万 m^3，年效益为42763万元；向农村供水194万 m^3/a，供水效益为1211万元。

发电效益：电站产生的发电效益一方面可以补贴工程运行需求，另一方面还可以增加上网电量及地方财政收入，每年发电效益为1485万元。

综上所述，观音水库工程经济效益共47770万元，工程将为受水区工农业生产生活及抗旱减灾保障粮食生产的安全用水打下坚实基础，为受水区社会稳定、经济发展和生态建设提供用水保障，具有不可估量的社会经济效益。

5.9.2 人群健康影响

（1）施工期人群健康影响

施工期间，施工人员聚集，若不加强环境卫生、饮用水卫生、食品卫生管理，可能导致介水传染病流行。若不加强对外来施工人员的检疫工作，疟疾、肝炎等随施工人员带入，有可能在施工人群中造成疟疾发病率上升。施工人员高度密集，也增大了接触鼠类的机会。在施工期可能引起流行的主要传染病有细菌性痢疾、病毒性肝炎等，应提高警惕，有关部门应及早预防，防止各类传染性疾病在施工期尤其在施工前期医疗卫生条件较差的条件下蔓延，以保证人群健康。

（2）运行期人群健康影响

按照法定传染病分类及传染病传播途径，水库蓄水及灌区形成后，多发的乙类传染病主要有介水传染病和虫媒传染病。此外，还有自然疫源性传染病。

介水传染病：观音水库建成后，将极大改善当地城乡居民、尤其是农村居民的饮用水卫生条件，从而有利于控制肝炎、痢疾等疾病的发生和传染，对灌区人群健康有利。

虫媒传染病：水库建成后，库区水库面积扩大，水库形成的库湾、库汊有利于水草生长，为蚊媒的孳生提供了条件；同时，灌区水利灌溉条件的改善，尤其是水田面积较大，水沟、水坑等浅水环境较多，也为蚊虫孳生创造了有利条件，若不采取有效防治措施，疟疾、乙型脑炎等虫媒传染病发病率有可能上升。

自然疫源性疾病：工程区建设在一定程度上会改变当地自然生态环境，迫使病原体的储存宿主，如兽类、鸟类及其体外寄生物（如蝉、螨、蚤类）的转移，而扩大疾病流行。农作物生长旺盛，灌溉量大和生产活动繁忙的季节，往往也是虫媒繁殖最快季节，这时也是农事涉水人数增加，接触疫水多的时间，较易受到感染。

总体来看，由于工程区各级疾病防疫机制基本健全，只要落实有效的防疫措施，加强环境卫生管理，并注意消灭蚊蝇鼠虫，本工程不会对人群健康产生明显的不利影响；而从城乡及农村饮水安全角度来看，工程实施后有利于供水条件的改善，将对该区域人群健康起到积极的作用。

5.10 移民安置影响

5.10.1 移民安置生态适宜性分析

（1）环境容量分析

观音水库移民环境容量分析主要是对水库淹没区、枢纽工程建设区以及移民安置区的环境容量进行分析，然后得出其耕地所能容纳农村移民生产安置人口的数量。

观音水库工程建设征地移民安置区居民主要以农业生产为主，因此，移民环境容量分析主要以耕地对农业人口的承载力为依据进行分析。

枢纽工程和库区涉及仁怀市喜头镇共和村、米江村，学孔镇桃子坪村、兴隆村、上寨村；汇川区芝麻镇观音寺村、高原村、竹园村、芝麻村，山盆镇雨台村、新华村。共计耕地71832.75亩，人口42172人，原人均耕地面积1.70亩，工程永久征收耕（园）地2551.48亩。其中淹没区2436.28亩（仁怀市724.64亩，汇川区1711.64亩），枢纽工程建设区115.2亩（仁怀市13.73亩，汇川区101.47亩），淹没损失以汇川区为主（损失比重71.06%），征收后剩余耕（园）地69281.27亩，人均耕地面积减少为1.64亩，人均减少0.06亩，减少了3.53%。目前移民区可调剂耕地2334.5亩，按人均1.3亩配置，可安置移民1793人。本工程水库淹没区和枢纽工程建设区共计生产安置人口1686人（淹没区1613人，枢纽工程建设区73人），可见，可调剂耕地数量和可安置人口数量大于规划水平年所需生产安置人口（仅汇川区芝麻镇观音寺村除外），说明水库淹没区和枢纽工程建设区安置容量充足。

（2）生态适宜性分析

工程生产安置所需耕地通过调剂解决，安置耕地属于已开垦的宜种植的熟地，经过多年的耕作改造、改良与肥力调剂，其熟化程度较高，土地生产能力较高，移民分配到土地后就可以直接耕种收获，满足移民耕种需要。本工程移民安置规划报告提出了详细的移民安置方案，为各项环境保护措施的落实提供了保障。移民安置环境适宜性较好。

5.10.2 移民安置对环境的影响分析

5.10.2.1 对生态环境的影响

（1）对动植物的影响

根据移民安置初步规划，生产安置主要采取调剂耕地的方式，不新开垦耕地。本工程拟选择水土条件较好的区域作为集中安置点用于安置大部分移民，以减轻移民压

力，与开垦耕地安置方式相比，移民直接利用调剂出来的成熟耕地进行耕作，避免坡耕地垦殖、毁林造地等破坏生态环境的行为。

移民安置点场地平整、房屋和配套生活基础设施的修建将永久占据一定空间，挤占自然植被和野生动物的空间。根据移民安置规划概况，农村建房占用的土地面积中大部分占用的是耕地和未利用地，专项设施迁改建、移民安置点道路建设涉及的林地也较少，虽然安置区短期内因占用会使局部区域植被覆盖率有所降低，然而随着移民安置利用库周闲置荒地发展林业的投入不断增加，减少的植被面积将会得到不断恢复。

移民安置对陆生动物的影响主要有移民安置活动占地侵占动物栖息地造成生境范围缩小和人为捕猎活动破坏动物物群而造成动物数量减小两方面。本工程移民集中安置区大部分位于交通便利，占地类型中多为耕地和未利用地，立地条件的限制造成原有植被和动物分布较少，据调查，集中移民直接影响区域没有发现受国家保护的珍稀野生动物，因此较大程度地避免了移民安置对陆生动物的影响。而且由于移民安置区地域分布连续性较好、空间连通性较高、动物环境的可恢复性较强等优势，只要没有人为捕猎活动等严重的干扰和影响，预计移民安置区动物种群结构不会改变。

（2）水土流失影响

移民安置需要占用一定的土地，破坏原有植被，会造成一定范围和有限时间的水土流失。

根据同类水利工程移民安置经验，移民安置区水土流失主要发生在“三通一平”时期，移民安置点的房屋建设和各专项设施的复建必然在一定范围挖取松散的表土层，并抛弃不需要的土、石方，如处理不当，不但破坏原有景观地貌，且可能造成废弃物堆体垮塌，加剧水土流失。

为了降低水土流失影响，必须统一规范安置区的各项建设活动，对施工弃土弃渣，选择合适的场地集中堆放，并采取相应的工程拦挡、植被恢复措施，通过采取合适的水土保持措施可以消除或降低水土流失风险。

5.10.2.2 对水环境的影响

（1）施工期对水环境的影响

施工期对水环境的影响源主要是移民集中安置点的建设排放的施工废水。生产废水中混凝土拌和废水具有悬浮物浓度高、水量小，间隙集中排放的特点，机械冲洗废水石油类污染物质及固体悬浮物浓度较高，由于芝麻集中安置点规模不大，生产废水排放量小，基本不会产生径流，且安置点周边也无地表水水体，对地表水体水质影响

较小。施工人员数量很少，且大多租住当地村民住房，不会对周边环境及水体造成不利影响。

（2）集中安置点生活污水

本工程芝麻集中安置点位于芝麻镇镇区范围内，安置点主体设计已考虑有污水管道、化粪池，化粪池出水排入芝麻镇已建的污水处理厂，经处理后达标排放。

安置点生活污水产生量约为102m³/d，现有芝麻镇污水处理厂处理能力为1000m³/d（设计水平年为2030年），现状处理量约500m³/d，考虑规划水平年镇区社会经济发展和人口增长后，仍有足够容量接纳安置点污水。芝麻镇位于水库流域分水岭地带，远离库区，生活污水经处理后排放不会对库区水质造成影响。

（3）分散安置移民生活污水

对于分散安置移民，生活污水并不直接排放入河，其性质属于面源，有条件的安置户生活污水和人畜粪便可采用沼气池进行处理（生活垃圾可与粪坑发酵物一起转化为农用肥料），生活污水主要去向为附近农田、林地、草地，不会对当地水环境造成很大影响。

5.10.2.3 固体废弃物对环境的影响

现状移民所涉及的集中安置区和后靠安置区的村庄，均没有完善的生活垃圾处理体系，其中部分生活垃圾作为饲料和农肥等被就近消纳，而大部分的生活垃圾则直接堆放至村庄的道路边缘及河岸裸露处，在雨季节可能会随暴雨等水流冲进河道，对水环境带来污染。

由于农村集中安置点主要是农村地区的农业人口，生活垃圾常以厨余等有机物为主，长期随意堆弃，将占用安置区道路旁、屋舍、农田附近的空地，影响安置区的村容村貌等景观环境，对环境卫生带来不利影响。此外，未经收集、处理的渗滤液还可能会对附近的地表水、地下水、农田等造成污染。因此需对其进行收集并运至附近垃圾填埋场等进行填埋处理。

5.10.2.4 对环境空气和声环境的影响

移民安置工程对环境空气和声环境的影响，主要发生在安置点建设的施工期间。由于安置点总体施工规模较小、施工期短，对安置点周边环境空气和声环境的影响较小。

5.10.2.5 对社会经济的影响

水库淹没和工程占地使工程建设区总耕地面积减少，对受影响乡镇的农业生产产生不利影响。但随着移民及工程开发建设资金的投入，安置区交通、电力及通信等基础设施建设都将得到完善和提高，为资源开发利用提供有利条件，有利于当地产业结构的调整。

移民对安置区的影响主要与安置方式有关。从对安置区人均耕地资源角度分析，采取后靠安置的移民，经环境容量分析，其剩余耕地满足人均耕地面积；采取异地集中安置方式的移民划拨耕地后，人均占有耕地面积均达到人均占有耕地标准，移民生活水平受到的影响不大。同时，库区区域经济以传统农业经济为主，工程建设和移民安置，有利于区域农业产业结构的调整，对安置后的移民发展棚菜种植、经济田种植、中低产田改造、养殖业发展、劳动技能培训的产业项目，均可改善农民的生活水平，提高其经济收入，同时使安置区劳动力向高经济价值产业、乡镇企业、第三产业等非农产业转变，对安置区经济的发展必将起到积极的推动作用。

5.10.2.6 对人群健康的影响

移民安置采取在本村后靠安置或本乡镇外迁集中安置的方式。搬迁后，安置区基础设施健全，医疗和卫生条件较搬迁前将有较大的改善，移民的生活环境质量也有所提高，不会对移民及安置区原居民健康产生不良影响。

5.10.3 专项设施复建的环境影响分析

复建设施中对环境影响较大为交通复建工程，观音水库规划复建四级公路3.8km，复建等外级公路4.95km，复建四级公路桥3座。

（1）施工期环境影响

交通道路复建的影响主要体现在施工占地破坏地表植被，如不注意做好水土保持措施，可能增大施工区水土流失程度；施工期间施工噪声和扬尘对附近居民点有短暂不利影响；施工期废污水产生量少，不含有毒有害物质，经妥善处理后不会对周边环境产生不利影响。总体上，由于复建工程规模小，施工期影响范围和时间均有限，对环境影响较小。

（2）运行期环境影响

运行期复建的喜头至芝麻镇的四级公路沿水库库周布置、观音寺大桥直接跨越观音寺河，目前主体设计的复建052县道1#段穿越共和水库提水工程水源保护区一级保护

区范围，选线不合理，应予以调整避让。该水域也为遵义供水管和仁怀供水管取水口位置，对水质要求敏感，需要采取措施预防复建公路和桥梁交通运输事故环境风险。

5.11 施工期环境影响

5.11.1 废污水

5.11.1.1 水源枢纽工程区

施工期的水污染源主要包括生产废水和生活污水两大部分。其中生产废水大部分来源于砂石骨料加工废水，另有少量的混凝土拌和冲洗废水和机修系统含油污水、隧洞施工废水和基坑废水；生活污水主要来源于生活营地。

施工区所在观音寺河为Ⅱ类水域，废、污水禁止直接排入水体，施工废（污）水应处理后回用、洒水降尘或农林灌溉等综合利用。

（1）砂石加工系统废水

① 污染源分析

水源枢纽区1号和2号砂石系统废水产生量分别为100m^3/h、35m^3 /h，SS 浓度为50000mg/L。

② 预测工况

A、正常工况

在砂石废水处理系统正常运行情况下，可以实现砂石废水零排放，对地表水无影响。

B、非正常工况

当废水处理设备检修或故障等原因使水处理设施无法正常运行时；或当砂石加工工序有所调整，进水水质异常，超过处理系统设计处理能力时，大量的高悬浮物废水通过沟道进入观音寺河将形成岸边污染带。以1号砂石加工废水处理系统事故排放。2号砂石系统零排放为预测工况进行影响预测，预测时段选择枯水期1月份，此时坝址处流量为2.62m^3/s，河流 SS 浓度参照2016年3月坝址断面监测数据取4mg/l。

③ 预测模型

A、混合过程段

采用《环境影响评价技术导则　地面水环境》中推荐的二维稳态混合模式预测砂石加工系统废水对河流水质的影响，根据废水排放口位置、河流扩散作用，采用岸边排放、河岸一次反射的二维稳态混合方程。

$$C(x,y)=C_h+\frac{C_pQ_p}{H\sqrt{\pi M_y xu}}\left\{\exp\left(-\frac{uy^2}{4M_y x}\right)+\exp\left[-\frac{u(2B-y)^2}{4M_y x}\right]\right\}$$

混合过程段的长度可由下式估算：$L=\frac{(0.4B-0.6a)Bu}{M_y}$

用泰勒（Taylor）公式确定横向混合系数：$M_y=(0.058H+0.0065B)\sqrt{gHI}$

式中：c(x，y)——(x,y)点污染物垂向平均浓度；

x，y——预测点 x，y 方向坐标值，m；

C_h——河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h——河流流量，m^3/s；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p——废水排放量，按高峰排放量计，m^3/s；

c——废水与河流完全混合后污染物浓度，mg/L；

H——河流平均水深，取各月平均水深，m；

B——河流宽度，取各月多年平均河面宽度，m；

a——排放口距岸边的距离，m；

u——x 方向平均流速（断面平均流速），取各月多年平均流速，m/s；

L——混合过程段长度，m；

M_y——横向混合系数，m^2/s；

I——河流底坡，m/m；

g——重力加速度，取9.8m/s^2。

B、充分混合段

充分混合后，SS 浓度为；

$$C=\frac{C_hQ_h+C_pQ_p}{Q_h+Q_p}$$

式中：C_p—污染物排放浓度，取50000mg/L；

Q_p—废水排放量，m^3/s；

C_h—河流本底污染物浓度，mg/L；

Q_h—河流枯水年最枯月流量。

④ 预测参数

枢纽工程砂石加工系统废水排放预测水文参数见表5.11-1。

表 5.11-1　　砂石加工系统废水预测水文参数表

时段	流量（m³/s）	平均水深（m）	平均河宽（m）	流速（m/s）	平均坡降
枯水期	2.62	0.3	17	0.98	0.0047

⑤ 预测结果

采用以上预测模型，对枯水期水质进行预测，预测结果见表5.11-2~5.11-3，由表可知，砂石废水进入河流后，形成7.2km 的污染带。砂石废水充分混合后，河流中 SS 浓度为528mg/L，增加了524mg/l，对河流水质有较大影响。考虑到工程河段为 II 类水体，废水禁止排放，因此应做好砂石废水处理系统的环境风险管理工作，确保事故情况下，废水得到有效处理。

表 5.11-2　　砂石加工系统废水预测参数表

时段	横向混合系数	混合过程段长度（m）
枯水期	0.015	7202

表 5.11-3　　非正常工况(枯水期)砂石系统废水排放 SS 预测结果(单位：mg/L)

Y(m) / X(m)	0	5	10	20	30	40	50
50	3048	5	4	4	4	3048	5
100	2156	41	4	4	4	2156	41
200	1526	203	4	4	4	1526	203
300	1247	324	9	4	4	1247	324
400	1080	393	22	4	4	1080	393
500	967	430	41	5	4	967	430
1000	685	457	137	23	16	685	457
2000	485	397	221	106	95	485	397
3000	398	351	249	175	168	398	351
4000	347	322	263	218	214	347	322
4111	315	304	270	244	241	315	304

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

枢纽区每处混凝土系统拌和楼废水产生量约3m³/次，9m³/d。该废水经处理后回用或洒水降尘，在正常情况下不外排。若处理设备非正常运行导致废水外排，因废水流量小，不易形成地表径流，其影响范围和程度均较小。

（3）含油废水

含油废水产生量为20 m³/d，石油类和 SS 浓度分别为100mg/L 和1000mg/L，按处理后石油类和 SS 浓度分别为5mg/L 和100mg/L，则浮油产生量约28.5kg/月、污泥产生量

（含水率60%）约1378.5kg/月。正常情况下，含油污水处理后回用或洒水降尘不外排；若事故排放，则在水体表面形成油膜，对溶解氧恢复和河流水质造成一定的影响。但由于废水量少而分散，其影响范围和程度均较小。此外，浮油和污泥如处理不当，将对周边土壤、水体水质产生较大影响。

（4）隧洞施工废水

隧洞施工废水主要是地下开挖面产生的涌水，SS 浓度约500mg/ L，并伴有少量油污和炸药残留物。发电引水隧洞高于地下水位，涌水量很小。导流洞涌水量约116.3m^3/d，通过在隧洞进出口设置沉淀池处理废水，然后用于洒水降尘等用途后，不会对河流水质产生不利影响。

（5）基坑废水

基坑初期废水由基坑积水和降雨形成的地表径流等组成，水质与河流水质基本相同，对水体水质影响很小；经常性废水产生量少，并且仅产生于大坝围堰施工期，根据已建水利水电工程监测数据，废水 pH 值约为9～11，悬浮物浓度为2000mg/L 左右，但废水在基坑内加絮凝剂静置2h 后的处理方法，悬浮物的浓度便可降到70mg/L 以下，经处理后的基坑废水可回用于生产或综合利用，不外排，对环境影响较小。

（6）生活污水

水源枢纽工程施工区施工营地生活污水产生量17.3m^3 /d，业主营地生活污水产生量4.8 m^3/d。根据Ⅱ类水域要求，生活污水必须经处理后综合利用，不外排。但当水处理设备检修或故障使水处理设施无法正常运行时，或其它各种可能原因导致生活污水事故排放时，污水进入观音寺河将可能形成岸边污染带。按污水集中排放，采用污径比法预测，枯水期坝址流量为2.62m^3/s，污径比为1：4100，因此生活污水对河流的水质影响很小，但污水也应妥善处理，避免发生事故排放。

5.11.1.2 供水灌溉工程区

供水灌溉工程区施工区范围广、呈分散布置，单个施工区废污水排放量很小，但由于涉及支流水系流量也较小，如废污水外排，尤其是砂石废水、隧洞废水量较大、外排可能对附近水体产生较大影响，其他废水如混凝土拌和废水、生活污水因量小，外排对附近水体影响小。供水灌溉工程区施工区涉及河流有混子河、喜头河、高坪河、桐梓河等。

（1）砂石加工系统废水

遵义供水工程骑龙山和大桥隧洞进出口共设置4处砂石加工系统，单个砂石废水排放量约35m^3/h。本工程砂石废水正常情况下均处理后回用，不外排。

骑龙山隧洞位于观音寺河和混子河分水岭区域，进口砂石系统位于观音寺河楠木河流域、出口位于混子河流域，这两处砂石系统附近无地表水体，砂石废水事故排放难以通过地表径流进入附近水体，但会对支流冲沟造成一定污染。

大桥隧洞位于混子河和高坪河分水岭区域，进口砂石系统位于混子河流域、出口位于高坪河流域，大桥隧洞进出口附近分布有地表水体，因砂石废水量较大，地表水规模小，如事故排放则对受纳水体有较大的影响。

为避免砂石废水外排对附近地表水、土壤的影响同时节约水资源，各系统均应配套废水处理设施，使废水达到循环利用，不外排。

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

供水灌溉工程区采用移动式混凝土拌和机，每次冲洗用水量约1m^3，冲洗废水产生量很小，经沉淀后回用不会外环境产生影响。

（3）生活污水

施工区设置20处集中施工营地，每处生活污水排放量约0.47m^3/h，污水排水量较小，施工营地污水经一体化设备处理后用于施工场地洒水降尘等用途，基本不外排，对周边环境影响较小。

（4）隧洞施工废水

供水灌溉工程区共布置有6条隧洞，其中大桥隧洞、王家院隧洞、蔡家坝隧洞低于地下水位，存在隧洞施工涌水问题，大桥隧洞、蔡家坝隧洞总涌水量分别约4604、1134.2、200m^3/d。

骑龙山隧洞进口排水去向为观音寺河楠木河、出口排水去向为混子河。

狮子头、王家院大桥隧洞进出口排水去向为混子河。

大桥隧洞进口排水去向为混子河、出口排水去向为高坪河。

蔡家坝隧洞进口排水去向为观音寺河蔡家坝支流、出口排水去向为桐梓河支沟。刘家湾隧洞进口排水去向为桐梓河支沟、出口排水去向为桐梓河。

为避免隧洞废水外排对外环境的影响同时节约水资源，各隧洞进出口均应配套废水处理设施，使废水达到循环利用，不外排。

5.11.2 声环境

5.11.2.1 水源枢纽工程施工区

（1）固定点声源影响预测

1）预测模式

$L_{A(r)}=L_{A(r0)}-20\lg（r/r_0）$

式中：$L_{A(r)}$——距离声源 r 处的 A 声级；

$L_{A(r0)}$——参考位置 r_0处的 A 声级；

r——预测点距离声源的距离，m；

r_0——参考位置距离声源的距离，m。

2）预测结果

在噪声预测过程中，不考虑噪声在传播过程中的几何发散、遮挡、空气吸收和地面效应作用下产生的衰减量，点噪声源贡献值预测结果见表5.11-4。

表 5.11-4　　水源枢纽工程施工区主要固定点源噪声源衰减预测表

声源	源强 dB(A)	与声源不同距离的噪声值 dB(A)						达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》的距离（m）		达到《声环境质量标准》2 类标准的距离（m）	
		10m	20m	50m	100m	200m	400m	昼间	夜间	昼间	夜间
砂石系统	103	83	77	69	63	57	51	43	238	134	422
混凝土系统	92	72	66	58	52	46	40	13	71	38	119
水源枢纽工程施工	95	75	69	61	55	49	43	18	100	54	168
施工工厂	90	70	64	56	50	44	38	10	56	30	95

根据表5.11-4可知：

砂石加工系统噪声在距离声源43m 和238m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间70dB（A）和夜间55 dB（A）的标准；在距离声源134m 和422m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准昼间和夜间限值。

混凝土系统噪声在距离声源13m 和71m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间70dB（A）和夜间55 dB（A）的标准；在距离声源38m 和119m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准昼间和夜间限值。

枢纽工程施工在距声源18m 和100m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间70dB（A）和夜间55 dB（A）的标准；在距离声源54m 和168m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准昼间和夜间限值。

施工工厂、弃渣活动等在距声源10m 和56m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间70dB（A）和夜间55 dB（A）的标准；在距离声源30m 和95m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准昼间和夜间限值。

3）声环境敏感点影响分析

水源枢纽工程区声环境敏感目标有杨家山、三合头、核桃坪、红竹岗4处。根据预测结果，受砂石系统噪声影响，核桃坪和红竹岗两处居民点夜间超《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准分别为7.0dB、12.2dB，红竹岗昼间超2类标准2.4dB。应对砂石系统采取降噪措施，并尽量避免夜间施工，可以降低对两处居民点的噪声影响。

表 5.11-5　　施工点源噪声对敏感点影响计算结果表

敏感点	噪声源	距离（m）	源强（dB）	贡献值（dB）	背景值（dB）		叠加值（dB）		声环境质量标准
					昼间	夜间	昼间	夜间	
杨家山	料场开采	390	95	43.2	49.2	38.5	50.2	44.5	2 类
三合头	大坝施工	390	95	43.2	49.3	38.2	50.2	44.4	2 类
核桃坪	砂石加工	200	103	57.0	49.3	38.2	57.7	57.0	2 类
	弃渣活动	290	90	40.8	49.3	38.2	49.9	42.7	
红竹岗	砂石加工	110	103	62.2	49.3	38.2	62.4	62.2	2 类
	弃渣活动	350	90	39.1	49.3	38.2	49.7	41.7	

（2）线声源影响预测

1）预测模式

工程施工车辆以大型载重汽车为主，车型较为单一，主要为承担工程物资、土石方、砂石料及混凝土运输任务的自卸运载车。

预测模式：

$$L = 10Lg\ \frac{N}{r}\ + 30Lg\frac{V}{50}\ + 64$$

式中：L——距声源 r 处的噪声值 [dB（A）]；

N——车流量（辆/h）；

V——车速（km/h）；

r——预测点距公路中心线的距离（m）。

2）敏感点预测结果

进场公路的杨家山居民点噪声预测结果达标，预测结果见表5.11-6。

表 5.11-6　　水源工程施工区敏感点交通噪声预测表

敏感点	最近距离（m）	贡献值（dB）		背景值（dB）		贡献叠加值（dB）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
杨家山居民点	50	49.8	41.3	49.2	38.5	53.0	48.2

（3）爆破噪声影响分析

由于爆破噪声具有短时、定时、定点的特点，噪声强度可达130～140dB（A），本工程爆破点主要集中在枢纽区和石料场。三合头居民点距离大坝在500m 范围内，石料场周边500m 范围有杨家山、核桃坪居民点。因爆破为瞬时点声源，对区域声环境的影响时间短暂，在合理安排好爆破时间后，爆破施工对周围声环境影响有限。

5.11.2.2 供水灌溉工程区

供水灌溉工程区范围广，施工布置较分散，主要是相对集中施工区施工噪声的影响，如泵站、砂石加工系统、隧洞洞口，主要为固定点声源影响，线声源影响由于施工时间短，交通量不大，夜间基本不施工影响相对较小。爆破噪声由于为瞬时声源，影响短暂。

主要分析固定点声源噪声影响，根据表5.11-7，因供水管线夜间基本不施工，因此不考虑夜间超标影响，观音寺二级泵站附近麻园居民点距离泵站仅23m，昼间超标2.9dB；大桥隧洞进出口附近有砂石系统，高榜子昼间超标5dB、万家山昼间超标7.5dB。

表 5.11-7　　供水灌溉工程区环境敏感点噪声预测一览表

管线	敏感点	位置关系	源强（dB）	距离（m）	贡献值（dB）	背景值（dB）		叠加值（dB）		标准
						昼间	夜间	昼间	夜间	
遵义供水管	坪子 6 户 20 人	距观音寺库内一级泵站最近 154m	90	154	46.2	48	34.9	50.2	46.6	2 类
	麻园 4 户 15 人	距观音寺二级泵站最近 23m	90	23	62.8	48	34.9	62.9	62.8	2 类
	高榜子 6 户 18 人	距大桥隧洞进口最近 80m	103	80	64.9	48.8	38.1	65.0	64.9	2 类
	王家院 50 户 180 人	距狮子头隧洞出口 100m	95	100	55.0	48.8	38.1	55.9	55.1	2 类
	万家山 12 户 40 人	距大桥隧洞出口最近 60m	103	60	67.4	48.8	38.1	67.5	67.4	2 类
灌溉输水	张教 5 户 17 人	距蔡家坝隧洞进口最近 120m	95	120	53.4	43.4	32.8	53.8	53.5	2 类

管	送郎垭 30 户 100 人	距送郎垭隧洞进出口最近 80m	95	80	56.9	43.4	32.8	57.1	57.0	2 类
仁怀供水管	深基塘 10 户 35 人	距深基塘二级泵站最近 76m	90	76	52.4	46.7	33.7	53.4	52.4	2 类

5.11.2.3 运行期声环境影响预测

运行期声环境影响主要来自提水泵站运行噪声，泵站噪声源强约85dB（A），预测结果见表5.11-8，遵义供水管观音寺二级泵站麻园居民点夜间超标7.8dB。

表 5.11-8　　运行期泵站运行噪声预测一览表

管线	敏感点	位置关系	源强（dB）	距离（m）	贡献值（dB）	背景值（dB）		叠加值（dB）		标准
						昼间	夜间	昼间	夜间	
遵义供水管	坪子 6 户 20 人	距离观音寺库内一级泵站最近 154m	85	154	41.2	48	34.9	48.8	42.2	2 类
	麻园 4 户 15 人	距离观音寺二级泵站最近 23m	85	23	57.8	48	34.9	58.2	57.8	2 类
仁怀供水管	深基塘 10 户 35 人	距离深基塘二级泵站最近 76m	85	76	47.4	46.7	33.7	50.1	47.6	2 类

5.11.3 环境空气

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、炸药爆破粉尘、道路运输扬尘、砂石加工和混凝土拌和粉尘，主要污染物为 TSP。

（1）施工扬尘、粉尘污染影响

①施工作业面扬尘

水源枢纽工程、供水灌溉区管线沿线等开挖面，料场和弃渣场等施工作业面均会产生扬尘；扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法，以及采取的抑尘措施等都有关系。类比同类工程，在不采取措施抑尘时，土石方施工区 TSP 浓度可达100mg/m^{3}以上，属于严重超标，将对施工区附近200m 范围内的居民点产生较大影响。

②主体工程爆破粉尘

水源枢纽工程开挖爆破、料场开采爆破过程中会产生爆破粉尘，由于爆破粉尘是在施工期内分时段排放，炸药引爆后瞬时集中排放，不会对施工区域环境空气质量产生长期的影响。

③交通运输产生的扬尘

水源枢纽工程区施工对外运输量大，场内交通道路多为碎石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，易发生扬尘。据经验，车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面条件越差扬尘量越大。根据资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的60%以上，一辆载重30t 的汽车，在时速小于60km 的情况下，估算其扬尘排放强度约为1500mg/s。

杨家山居民点距离进场公路最近50m，交通运输扬尘将对居民点产生一定影响。可通过限制车速、路面洒水等临时措施减轻扬尘不利影响。

供水灌溉区因范围广，集中施工强度小，交通扬尘对管线施工区附近居民点影响较小。

④混凝土拌和系统产生的粉尘

水源枢纽区布置2座混凝土拌和系统，拌和系统粉尘主要产生在水泥的运输和装卸及进料过程中，附近无居民点，对环境空气影响较小。

其他区域设置的移动拌和机扬尘污染很小。

⑤砂石加工产生的粉尘

砂石加工系统在粗碎、中碎、细碎、筛分及运输过程中均会产生粉尘污染。采用湿法和闭路破碎工艺将大大降低加工过程中的粉尘排放量，一般在有控制情况下粉尘排放系数为0.3kg/t 产品。

本工程各砂石料加工系统均采用湿法和闭路破碎工艺，根据高峰期其满负荷生产能力，预计水源枢纽区主要1号砂石系统粉尘排放量为39kg/h、2号和供水工程区砂石加工系统15kg/h，在采取先进、低尘破碎工艺和环境保护措施的条件下，除尘率将达到99%以上，则 TSP 排放强度分别为0.039kg/h、0.015kg/h。

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）推荐的 SCREEN3估算模式。考虑在施工高峰期，在最不利气象条件下，预测砂石加工系统产生的污染物（TSP）对下风向区域的影响距离和影响程度，正常情况（除尘率99.9%）砂石加工系统对下风向区域的影响距离和影响程度结果见表5.11-9。

表 5.11-9　　水源枢纽区砂石系统估算模式预测计算结果

距源中心下风向距离 D(m)	下风向预测浓度(mg/m³)
100	0.0088
200	0.0118
281	0.0127
300	0.0126

400	0.0117
500	0.0104
1000	0.0055
2000	0.0023
3000	0.0013
4000	0.0009
5000	0.0007
下风向最大浓度(mg/m³)	0.0127
最大浓度处距离（m）	281

根据表5.11-9的预测结果，水源枢纽区砂石系统在施工高峰期，不利气象条件下，在采取相应环境保护措施下砂石加工系统作业区域下风向5km 范围内 TSP 的浓度均小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准规定的24小时平均浓度限值（0.30mg/m³），砂石加工系统污染物（TSP）排放对大气环境影响较小。灌区砂石系统 TSP 排放源强更小，在采取相应降尘措施的情况下，对大气环境影响较小。

水源枢纽工程区砂石系统附近500m 范围有核桃坪和红竹岗居民点，大桥隧洞进出口砂石系统附近高榜子、万家山居民点，在采取相关措施的情况下，不会对这些敏感点环境空气质量产生影响。

总体来说，工程区环境空气本底状况良好，水源枢纽区污染源相对集中，对附近居民点影响稍大，供水灌溉工程区较分散、工程规模也小，影响相对较小。在采取有关降尘抑尘措施后，施工扬尘粉尘污染对敏感点的影响较小。

5.11.4 固体废物

工程施工产生固体废弃物主要包括生活垃圾、建筑垃圾和辅助企业生产垃圾、工程弃渣等。

1) 生活垃圾

生活垃圾主要集中产生于施工营地。生活垃圾以厨余为主，此外草木、塑料包装袋、纸类、砖渣相对含量较高。

水源枢纽工程施工区平均施工人数约150人，日产生活垃圾0.15t，供水灌溉工程区平均施工人数860人，日产生活垃圾0.86t。生活垃圾如任意堆放，不仅污染空气，而且在一定气象条件下，造成蚊蝇孳生、鼠类大量繁殖，加大各种疾病的传播机会。生活垃圾的各种有机污染物和病菌随径流或其他条件一旦进入河流水体，将增加水体中污染物浓度，污染附近水体水质。

2）建筑垃圾和辅助企业生产垃圾

建筑垃圾主要是临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、弃土等。这些建筑垃圾的来源主要是场平、道路铺设和其它施工现场。建筑垃圾除部分回收利用外，其它如不妥善处置，会对周围环境产生环境污染。

施工辅助企业生产过程中产生一定数量的废弃物，如废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材等。这些废弃物若露天堆放锈蚀、腐烂后不仅造成物资财产的损失，也会对周围土壤、水体等造成污染，故应加强管理、及时回收利用。

3）工程弃渣

工程总弃渣自然方115万 m^3，工程弃渣将按照水土保持要求堆放在指定的弃渣场，并采取相关的工程措施和植物措施防止流失。工程开挖产生的土石方除一部分作为混凝土系统料源和浆砌石填筑外，大部分作为弃渣堆放在弃渣场。渣场占压将破坏原地貌、植被与地表组成物。同时由于弃渣属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失。

5.12 水土流失预测

5.12.1 新增水土流失分析与预测

根据水土保持方案报告书，本工程扰动地表245.78hm^2；损坏林灌草等水保设施245.78hm^2；建设期弃渣自然方115万 m^3；项目区工程建设期产生水土流失总量为5.46万 t，其中新增水土流失量3.87万 t。

5.12.2 水土流失危害分析与评价

本工程新增水土流失的主要原因是工程建设过程中，地表开挖扰动、弃土弃渣在外营力作用下发生加速侵蚀，新增水土流失量集中于施工期。针对本工程的实际情况，对各分区的水土流失危害简述如下：

（1）水源枢纽工程

工程建设对坝基坝肩河床进行开挖，将产生大量的弃渣，如果处理不当，将会淤塞河道，降低水库使用年限，甚至影响行洪造成严重的洪涝灾害。同时，导流兼泄洪放空隧洞的开挖也会产生大量弃渣，如果不对其进行及时处理，将会破坏地表植被，并且造成一定的水土流失。

施工区地类多为耕地，土层较舒松，非耕地林草植被稀少。如果不做好表土剥离和保护，将难以进行复耕，造成耕地资源损失。

道路工程在工程建设过程中，对地面开挖，使原地表植被、土壤结构受到破坏，降低原地表水土保持功能，加剧了水土流失的发生。且山区公路建设对下边坡影响范围较大，若不采取得当的补救措施将会造成土地生产力下降，生态恢复困难，影响当地居民的生产生活。

料场区施工开挖将破坏原地表，形成了裸露坡地，若不对临时堆存的松散土石方采取有效的水土保持措施加以防护，挖损面上松散岩土受到坡面径流的浸泡、冲蚀后，易造成水土流失。

渣场区的新增水土流失主要成因是在弃渣排放时，弃渣在外营力作用下发生加速侵蚀。渣场上游有一定的集雨面积，渣体若无任何水保措施拦挡，在雨水的冲刷下可能会发生渣体的滑塌，造成安全事故。

（2）供水灌溉工程

输水线路较长，水土流失类型多样。主要沿线开挖土石渣沿下边坡方向滑落，埋压植被，在雨水冲刷下产生水土流失。在工程建设过程中对地面的开挖，使原地表植被、土壤结构受到破坏，降低原地表水土保持功能，加剧了水土流失的发生，如不及时采取有效的土地整治和其他补救措施，弃土弃渣受到暴雨冲刷，淤积农田。

施工生产生活区占地类型多为梯坪地，土层较舒松，非耕地林草植被稀少。在此布置施工场地和营地，施工活动频繁，扰动地表将会造成严重的水土流失，使扰动地表内的侵蚀模数增大，土地生产力大幅下降。如果不对其恢复，归还农民使用后耕作困难，将会影响当地农民生产生活。

道路工程建设占地主要是农耕地和林地。在工程建设的过程中对地面开挖，使原地表植被、土壤结构受到破坏，降低原地表水土保持功能，加剧了水土流失的发生。且山区公路建设对下边坡影响范围很大，尤其是部分区域地势陡峻，更是造成下边坡方向很长的影响范围，加速侵蚀严重。如果不采取土地整治和其他补救措施将会造成土地生产力下降，生态恢复困难，影响当地农民的生产生活。

工程产生的弃渣，利用挡渣墙进行支挡，是基本可以避免或减轻其水土流失量。但施工初期防护措施没有实施以前，由于弃渣结构差，土质松散，孔隙率大，且表面无植物防护，加之人为因素可能有部分弃渣流失，如弃渣的随意堆放、挡渣墙防护高度和稳定性不符合要求，将造成的弃渣流失，从而对周围环境产生危害。弃渣流失产生的危害主要表现为对农田耕地的影响，还可能淤积下游河道，阻碍行洪，因此须对所设弃渣场采取有效的防止弃渣流失的措施。

6 环境保护对策措施及经济技术论证

6.1 环保措施设计体系布局

6.1.1 环保措施设计原则

（1）预防为主和环境影响最小化原则

在环境保护对策措施的方案设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

（2）全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

（3）综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的废污水产生特点，所在河流及影响区下游河流水域功能及废气、噪声产生的时段与特点，有针对性地提出防护措施，突出重点、合理配置，形成综合防治体系。

（4）“三同时”原则

环境保护措施布设与工程设计中已有的环境保护措施相衔接，并构成一体，且在设计深度和实施进度安排上与主体工程设计和施工进度相适应。并且各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的。

（5）经济性、有效性原则

遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

6.1.2 环保措施总体布局

根据工程建设对环境的影响特点和环境影响预测评价结论，以及工程的环境保护目标和污染控制目标要求，本工程环境保护措施包括水环境保护措施、水生生态保护措施、陆生生态环境保护措施、水土保持措施、社会环境保护措施、移民安置区环境保护措施、施工期环境保护措施等。

表 6.1-1　　观音水库工程环境保护措施一览表

项　目		措 施
水源枢纽工程区		
水环境保护	生态流量保障措施	初期蓄水阶段：临时生态放水管+放空底孔； 运行期：机组发电或永久生态放水管； 生态流量在线监测系统；
地表水水	水库水质	库底清理；

质保护		划定水源保护区； 设置水源保护区物理隔离措施； 库区集水区污染源治理和管理要求；
	水温影响减缓措施	三层取水口，底板高程 599m、611m、622m
	管理区生活污水处理	采用施工期设置的一体化设备
水生生态保护	栖息地保护	栖息地保护范围：观音水库库尾以上 22.1km、坝下 10.3km； 管理措施；
	过鱼措施	厂房尾水下游右岸设固定集鱼平台
	增殖放流	建一座鱼类增殖放流站，近期放流对象中华倒刺鲃、长吻鮠、云南光唇鱼、白甲鱼。近期放流 12 万尾/a。预留远期增殖站扩建用地，以满足流域放流要求。
	其他措施	生态调度、进水口拦鱼设施、渔政管理
陆生生态保护措施	植被保护措施	加强对施工占地区的管理；永久占地区采取不同的防护及植被恢复方式； 移栽 4 株古大树；
	陆生动物保护	加强动物生境建设；蓄水前进行搜救。
施工期环境保护措施	废污水处理	砂石系统废水采用高效净化器法处理，出水回用于生产不外排； 混凝土废水采用沉淀池处理； 含油废水采用沉淀池+油水分离器处理； 生活污水采用一体化污水处理设施处理；
	环境空气保护	开挖现场的粉尘影响较大的作业面采用人工控制定期洒水； 车辆运输扬尘控制：加强路面养护、洒水降尘； 混凝土拌和楼和砂石系统区域多洒水降尘，采用湿法破碎的低尘工艺；
	声环境保护	施工期从噪声源头控制噪声，如避免夜间施工、砂石系统设备设置隔声减振措施、临时声屏障等；
	固体废物处理	水源枢纽区施工区内布置垃圾桶，统一收集后外运； 弃土弃渣按水土保持要求采取拦挡防护措施；
移民安置区环境保护措施	污水处理	芝麻集中安置点污水纳入芝麻镇污水处理设施； 分散安置点采用沼气池处理；
	生活垃圾处理	芝麻集中安置点垃圾纳入芝麻镇垃圾处理体系；
供水灌溉工程区		
地表水水质保护	受水区水质保护	实施受水区水污染治理规划及有关项目。
地下水保护	地下水保护	加强水文地质勘察和超前地质预报； 隧洞施工中要贯彻以“疏”和“堵”为主，“堵”排相结合的原则； 对隧洞附近井泉加强监测；
陆生生态保护措施	植被保护措施	加强对施工占地区的管理；永久占地区采取不同的防护及植被恢复方式；
	陆生动物保护	加强动物生境建设
施工期环境保护措施	废污水处理	灌区砂石废水采用絮凝沉淀法处理，出水回用于生产不外排； 混凝土废水采用沉淀池处理； 生活污水采用一体化污水处理设施处理；

		隧洞开挖废水采用沉淀池处理；
	环境空气保护	开挖现场的粉尘影响较大的作业面采用人工控制定期洒水； 车辆运输扬尘控制：加强路面养护、洒水降尘； 砂石系统区域多洒水降尘，采用湿法破碎的低尘工艺；
	声环境保护	施工期从噪声源头控制噪声，如避免夜间施工、砂石系统设备设置隔声减振措施、临时声屏障、泵房设置隔声措施等； 运行期对泵房的水泵基础安装减震器和防震材料，泵房采用隔声建筑材料；
	固体废物处理	灌区及供水工程区设置垃圾分类收集桶，纳入附近乡镇现有垃圾处理体系； 弃土弃渣按水土保持要求采取拦挡防护措施；
移民安置区环境保护措施	污水处理	分散安置点采用沼气池处理；
	生活垃圾处理	就近纳入当地垃圾处理体系

6.2 水环境保护措施

6.2.1 生态流量保障措施

根据5.2.1节的论证，观音水库工程生态流量下泄方案为：在10月~3月最小下泄流量为坝址断面90%保证率下最枯月平均流量——1.25m³/s，在4月~9月最低下泄流量为30%坝址多年平均流量——2.35m³/s。为满足鱼类产卵繁殖期对流量过程的要求，水库在4至5月实施1次生态调度，结合天然入流情况制造1次下泄流量涨落过程。

6.2.1.1 初期蓄水期间生态流量下放措施

根据施工进度计划安排，导流隧洞于第五年2月初下闸封堵，水库开始蓄水。初期蓄水阶段，水库从导流隧洞下闸封堵～水库蓄水至放空底孔进口底板567.0m 高程期间，利用埋设在坝内的临时生态放水管下放河道生态用水；水库从放空底孔进口底板高程567m 蓄水至发电灌溉取水口进口底板高程599.0m 期间，利用放空底孔下放下游河道生态用水；水库蓄水至599.0m 高程后，利用发电灌溉引水系统或永久生态放水管下放生态用水。

初期蓄水阶段临时生态放水管采用 DN1000钢管，生态放水管布置在溢流坝段下部，管道中心桩号坝右0+000.00，管道中心高程534.5m，生态放水管长76.0m。临时生态放水管穿过底层灌浆廊道，并在廊道内设置 DN1000闸阀，水库蓄水至放空底孔进口底板高程567.0m 后，在灌浆廊道内关闭闸阀，并用泵送混凝土将闸阀后管段封堵。

下闸蓄水时，上游水位处于导流洞进口底板544m 高程以上，此时下闸后临时放水管过流能力为2.66m^3/s，满足最小下泄流量要求。

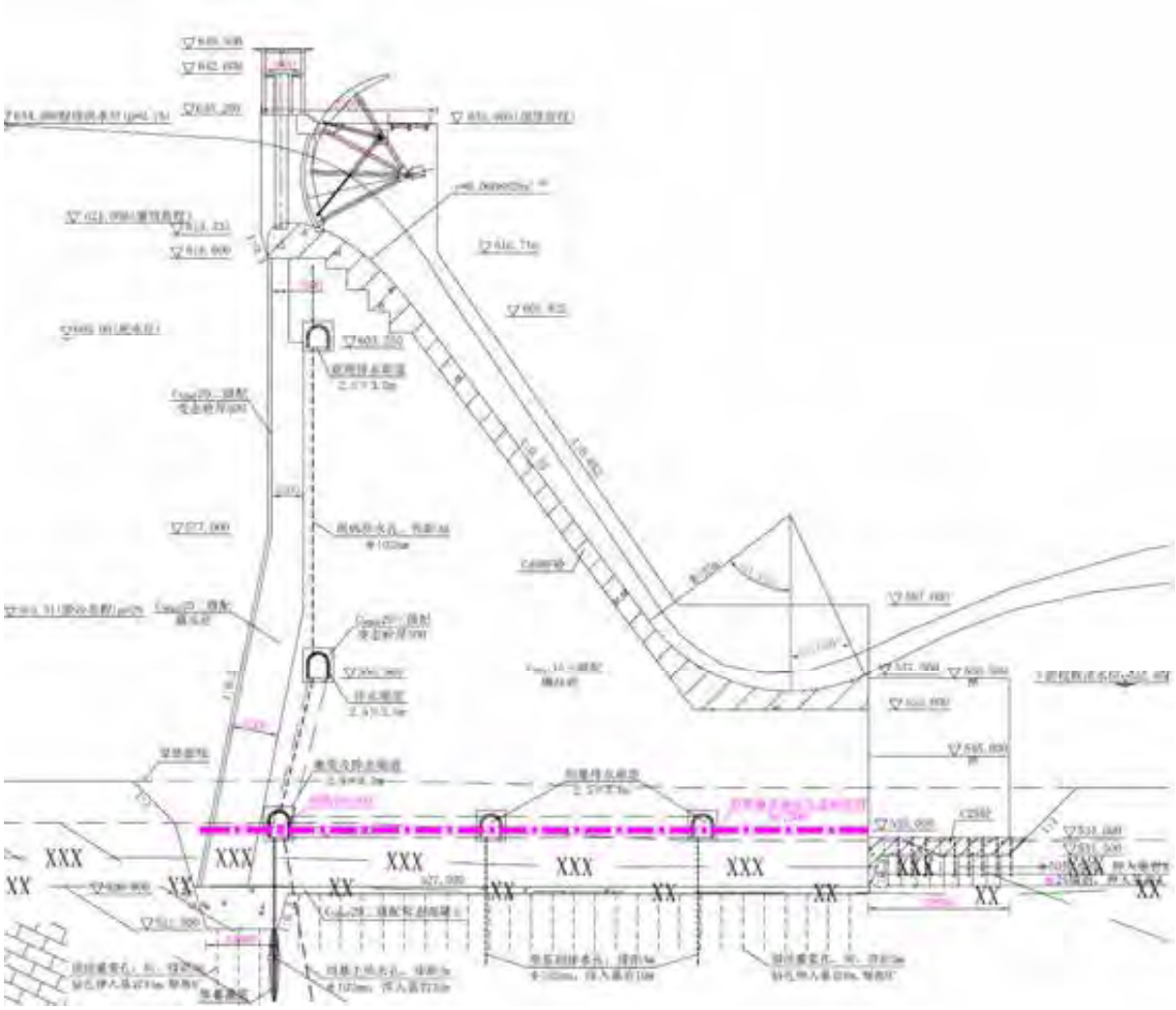


图 6.2-1　初期蓄水阶段临时生态放水管布置图

6.2.1.2 运行期生态流量下放措施

水库正常运行过程中，通过电站发电下放生态水，在运行过程中实行机组轮流检修，尽可能避免同时检修。

本工程坝后机组在电网中不承担调峰任务，主要利用生态流量和汛期弃水发电，小机组额定引用流量为2.25m³/s，最小发电流量为1.01m³/s，单台大机组额定引用流量为4.27m³/s，最小发电流量为1.92m³/s，通过各台机组以发电方式可以满足最低下泄生态流量要求。

如在10月~3月期间需保证下泄不低于1.25 m³/s 生态流量，则只需小机组单独发电运行即可，此时如小机组故障，则通过永久生态流量流量管下放，或加大下泄流量，通过单台大机组下放不小于1.92m³/s。如在4月~9月期间需保证下泄不低于2.35 m³/s 生态流量，可采取单台大机组发电，或小机组与单台大机组联合发电运行。

为保证极端特殊情况下（比如三台机组同时检修或同时停机）生态流量能够正常下放，通过在引水发电主管上设置的支管下放，生态流量管连接于发电引水钢管桩号引0+116.934处，采用直径1m 的钢管，并设置闸阀控制。生态钢管全长45m，明管布置，每隔6m 设置一个 C25砼支墩，在转弯处设置 C25砼镇墩。钢管管材为 Q345-C 钢材，壁厚12mm。管道中心高程540.3m。水库死水位时生态放水管过流能力为9.98m^3/s，大于生态流量2.35m^3/s，过流能力满足要求。放水管出口接大坝护坦，通过大坝下游护坦消能。

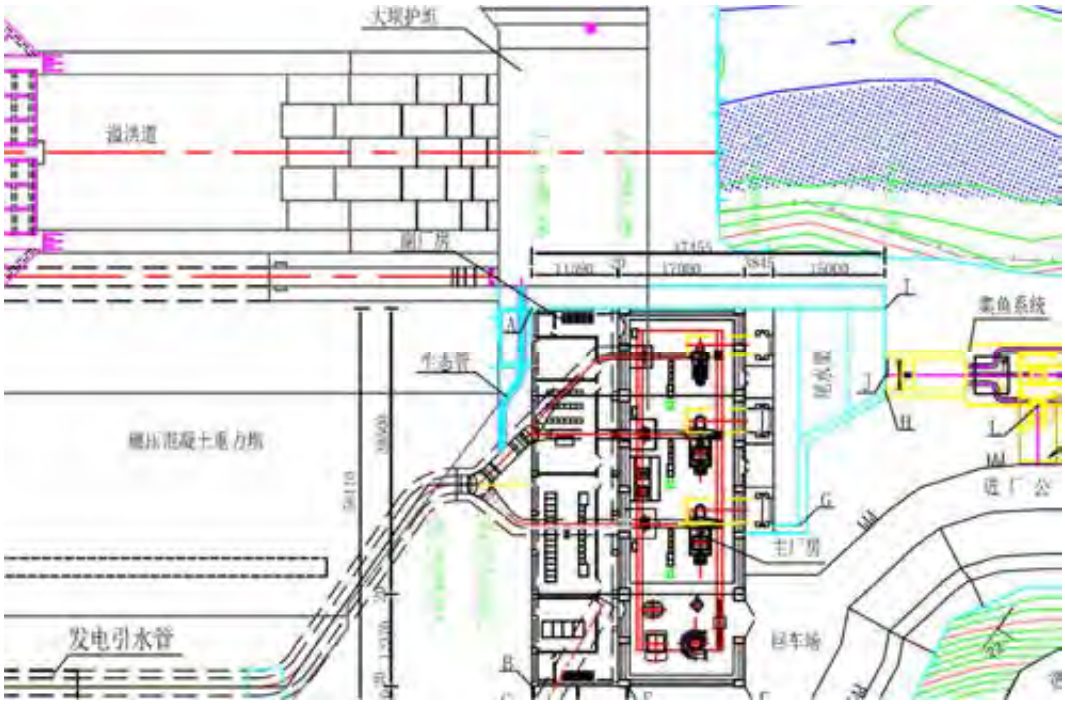


图 6.2-2　运行期永久生态放水管布置图

表 6.2-1　　永久生态流量放水管工程量表

编号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	C20 排水沟砼	m3	32	
2	Q345C	t	28	
3	C25 钢筋混凝土	m3	108	镇支墩混凝土
4	C25 钢筋混凝土	m3	50	闸阀室
5	钢筋制安	t	11	
6	波纹伸缩节（压力等级 1.2mPa)	t	1	其中：D＝1.0m，1 个。
7	闸阀	个	1	其中：D＝1.0m，1 个，压力等级 1.2MPa。

6.2.1.3 生态流量实时在线监测系统

在水库初期蓄水前，在坝下应建成生态流量实时监测系统，并与具备远程监控能力，实时了解蓄水期和运行期坝址下游河道的流量情况，当下泄流量低于要求下泄的生态流量时，及时报警。系统应具有数据远程传输和监控的功能，将实时流量数据传输至集控中心，并结合管理需要将数据同时传输至相关管理部门。

6.2.2 水库水质保护措施

6.2.2.1 蓄水前库底清理

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290－2009）的规定，为了防止淹没于水库内的树木、杂物等对水体水质和水库运行造成影响，在水库蓄水前必须对库底进行清理，具体操作主要由遵义市移民局组织进行，清理工作完成后，由省移民办公室、建设单位、设计单位、市（区、县）人民政府和移民局以及其他相关单位的领导与专家组成验收工作组对库区进行验收，验收合格后方能进行水库蓄水。观音水库库底清理无特殊清理，仅有一般清理。

1）清理对象

①正常蓄水位以下的林木砍伐与迹地清理，防止水质污染的卫生防疫清理。

②正常蓄水位以下2m 范围内大体积建筑物、构筑物残留体和林地等清理。

③正常蓄水位以下的生活垃圾和固体废物。

2）清理要求

①卫生清理

清理现场表面用农田土或建筑渣土填平压实。粪便消毒处理后要达到《粪便无害化卫生标准》的指标要求，由县级疾病预防控制中心提供检测报告，粪便大肠菌按照《粪便无害化卫生标准》检测。

鼠密度按照《动物鼠疫监测标准》（GB16882）检查，不得超过1%。

卫生清理验收应由县以上卫生防疫部门提供检测报告。

②建（构）筑物的拆除与清理

建筑物、构筑物残留高度不得超过地面0.5m，拆除的线材、铁制品、木杆不得残留库区。

建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料，不得堆放在库区移民迁移线以下，且需有固定措施。

田间和农舍旁堆置的柴草、秸杆等，残留量不应大于清理量的百分之一。

对库岸稳定性有利的建筑物基础、挡土墙等可不予拆除，对确难清理的较大障碍物，应设置蓄水后可见标志，并在地形图上注明其位置与标高。

③林木清理

林木砍伐并清理运至库外，残留树桩高度不得超过地面0.3m。

④库底清理去向

需要清理的房屋、水利设施就地推到、推平；线路、林木及林地灌木、田间和农舍旁堆置的柴草、秸杆等易漂物全部清理出库外，且需有固定措施，处理处置场地的选择必须满足相应选址的环境保护要求。坟墓清理应在卫生部门指导下进行卫生防疫清理，将其污物运出库外，处置场地选择应符合卫生、环保要求，残留于地面的要进行曝晒消毒，并且对其坑穴应进行消毒，污水坑用净土填塞。

⑤危险废物

水库蓄水前，按照《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014)、《医疗废物集中处置技术规范》等相关要求，对水库淹没区范围尚未发现的危险废物及受污染土壤等应委托有资质的单位进行处理。

6.2.2.2 划定饮用水源保护区

观音水库建库后，应及时开展饮用水源地保护区的划定保护，加强水库的运行管理和水质监测工作，实时掌握水质的变化动态，严格执行水源地各项保护措施，确保水质达到其水域功能区划要求。

1）制定水源地保护办法，加强水资源行政管理

地方政府应组织编制水源保护区划定方案，并制定、颁布“观音水库水源地保护及水污染防治办法”，设置水源保护的专项管理机构，配备相应的管理人员、管理设备和监测仪器。

管理人员的设置，根据水库规模及管理要求，配备相应的管理人员和技术人员；根据水源地保护要求，配置专业的管理设备，以满足执法、水源地保护要求；同时，配套相应的监测仪器，实地监控水库水质情况。

2）划定水源保护区

本阶段根据《饮用水水源保护区划分技术规范(HJT 338-2007)》，初步划定观音水库水源保护区范围，初拟一级和二级保护区范围内目前没有集中污染源。

观音水库属于大型水库，按照《饮用水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）的要求，可将取水口半径500m 范围的水域、取水口侧正常水位线以上200m 范围内的

陆域划定为一级保护区；一级保护区外径向距离不小于2000m 的水域（不超过水面范围）、一级保护区外不小于3000m 的陆域划定为二级保护区；二级保护区以外的汇水区域可根据库周污染源的情况划定为准保护区。根据《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》和《中华人民共和国水污染防治法》的要求，一级保护区内不得有与取水设施和保护水源无关的建设项目及其他禁止行为。二级保护区内禁止新建、改建和扩建排放污染物的建设项目；已建成排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或关闭。准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。因此，观音水库产生的移民禁止安置在水源一级和二级保护区内，避免移民发生二次搬迁。

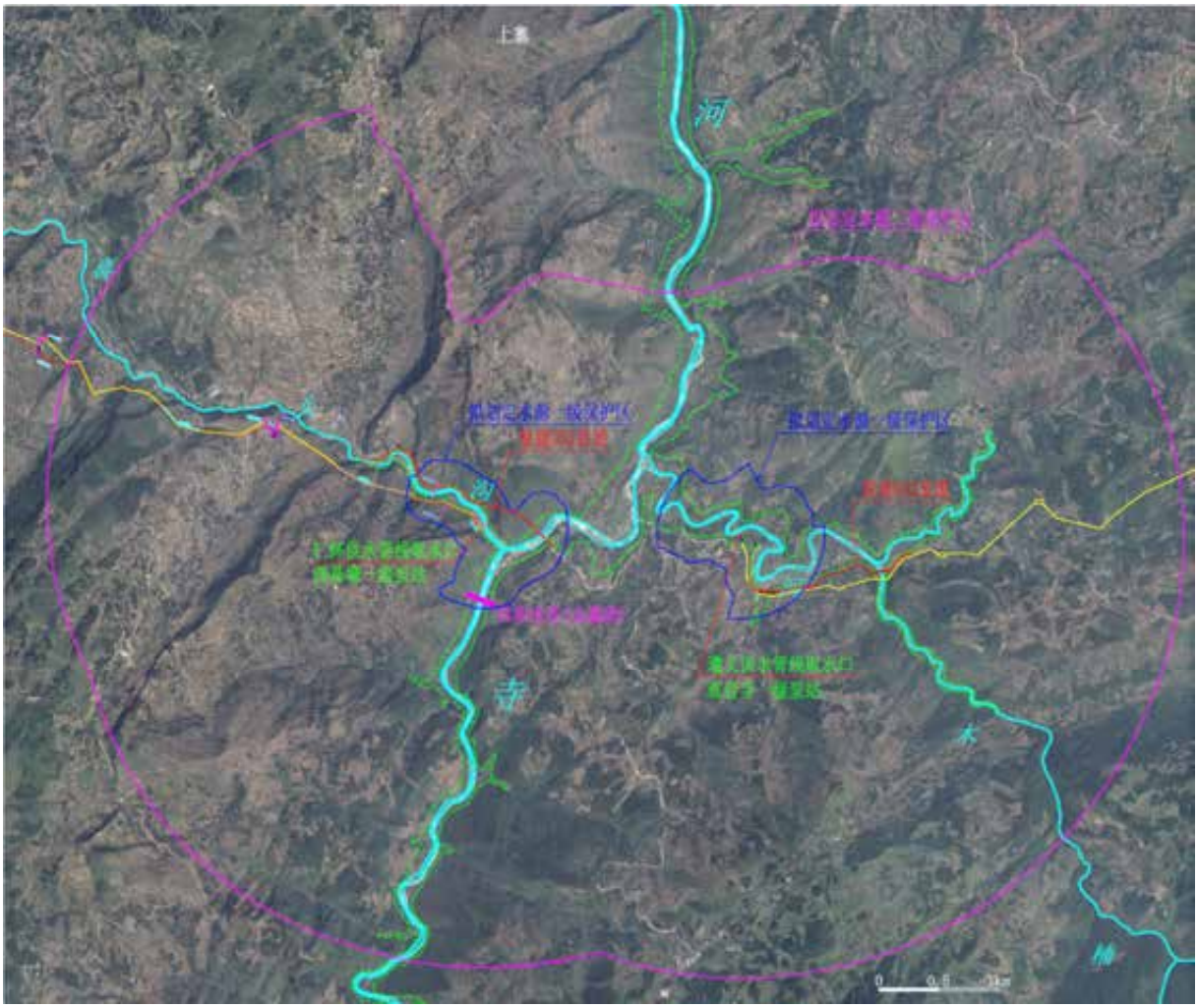


图 6.2-3　观音水库水源保护区一级、二级保护区初步划分方案图

3）水源保护功能区的界定

根据观音水库各个功能保护区的划定情况，明确各个功能区的地理界线，并在各个功能区边界设立界桩、界碑、公示牌、警戒线等标志，在一级、二级保护区内设置有明显标志的警示牌。

4）设置水源地保护宣传牌

加强水库水源地保护的宣传力度，在水库周围设置明显的宣传标牌，标牌中应该包括以下内容：①水库的地理位置，各级保护区边界的示意图；②保护水库水质的意义，以及与广大公众的紧密利益；③明确在水库各功能区的禁止行为，以及相关的惩罚规定。

5）加强复建052县道交通事故风险控制

对复建052县道路桥段设置路桥面径流收集系统，禁止运输危化品车辆驶入观音水库水源保护区范围。

6）加强水源地保护法律法规的执行

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》，结合水库及周围环境特点，切实落实水源地保护的法律法规。

饮用水地表水源一级保护区的水质必须符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，二级保护区的水质必须符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，准保护区应保证二级保护区水质达到规定的标准。在饮用水地表水源保护区内还必须遵守下列规定：

在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由当地县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

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

禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由当地县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

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

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

对位于水源保护区范围内的村庄，应做好水源保护宣传教育工作，禁止在河道内洗衣服、刷洗车辆、倾倒垃圾等；粪便污水用于浇灌农田；对当地民众进行宣传，不使用含磷洗涤剂，禁止当地含磷洗涤剂的销售。

限制流域内化肥、农药的使用，加强管理，科学施肥，提高肥料利用率，禁止高残留、有毒有害农药的使用，大力提倡生态农业，着力推广绿色食品生产模式。

当地县级以上人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体。

饮用水水源受到污染可能威胁供水安全的，当地环境保护主管部门应当责令有关企业事业单位采取停止或者减少排放水污染物等措施。

6.2.2.3 水源保护区物理隔离措施

划定后水源保护区应建设必要的物理隔离防护带，防止人类活动等因素对水源地保护和管理的干扰，物理隔离防护带主要采用铁丝防护网，长度约30km。另外，在水源保护区范围内易受外界干扰的区域设置饮用水源地警示牌，宣传保护水源水质，共设置40个。

6.2.2.4 组织落实《观音水库流域污染防治规划》

依据遵义市人民政府遵府函[2017]53号文批复的《遵义市观音水库流域水污染防治规划》（遵义市环境保护局，2017年3月），对流域范围有污染源开展进一步的详细普查工作，对每处污染源制定实施具体可行的治理措施。地方政府及各责任主体积极组织人力、物力、财力按进度实施完成规划项目。

（1）水污染防治规划主要任务

主要任务包括加大工业污染防治力度、提高城镇生活污染治理水平、开展农村环境综合整治、提升流域环境监管水平、加强生态环境保护和建设5个方面的内容。

①加大工业污染防治力度

严格执行环评和环保“三同时”制度。全力抓好流域范围内规划、园区、项目环评，禁止在环境敏感区域新建或扩建危险化学品项目；流域范围内新建项目应从严执行环保要求，新建项目禁止向观音水库流域排放废污水。目前观音水库流域范围内的已开展环境影响评价工作的已建和在建煤矿，均是按照观音寺河执行 III 类水域功能实施废污水处理措施，存在废污水排放的问题，现阶段根据《贵州省水功能区划》（2015），

观音寺河调整为 II 类水域功能，禁止新建排污口，因此观音水库流域范围内如新建煤矿，要求其废污水禁止排入观音寺河流域。

针对流域内煤矿治理问题，依据贵州省煤炭工业产业政策，2020年之前全部淘汰退出流域范围内30万吨/年以下煤矿。

对现有煤矿企业应根据国家和贵州省有关整合重组政策，开展整合重组工作，对不符合整合重组要求的煤矿实施关闭，对关闭的煤矿应做好遗留环境问题治理工作，做好关闭矿山生态修复及矿井水患普查和水害治理工作；对整合重组后的煤矿要求严格落实环评要求，确保废污水不外排；对不需整合重组的煤矿，复产复建前应按照环评要求落实环境保护措施和风险防范措施，大幅降低废污水外排量，到2020年矿井水实现综合利用率达到90%，确保废污水100%达标排放，降低对入库河流水质的污染影响。

统筹开展流域废弃矿山和工业场地环境综合整治，编制流域污染场地环境风险控制清单，消除环境安全隐患。

对流域范围内珍珠山镍钼矿等镍钼矿山，必须严格执行《市人民政府关于印发遵义市钼镍矿山复工复产实施意见的通知》（遵府办发〔2013〕152号）相关规定，进一步完善开采方案，提高资源利用率；强化矿井水治理措施、开采矿石弃渣的防护和渗滤液处理措施，防止渣场自燃和渣场放射性水平超标，矿井水和渣场淋溶水须100%收集并综合利用，禁止排放。通过综合整治，必须达到国土、安监、环保等部门综合验收要求后方能复工复产。未达到整改要求的，一律不得复工复产。流域范围内限制新建镍钼矿山开采项目，在符合产业政策的前提下，从环境保护方面从严审批新建矿山，要求矿山开采企业做到污水零排放，制定完善的矿渣处置、防护措施。

②提高城镇生活污染治理水平

加大流域城镇环境基础设施建设和投入力度。2018年完成仁怀市喜头镇、汇川区芝麻镇、播州区平正仡佬族乡等三个乡镇等集镇污水处理厂建设，为确保观音水库库区水质，集镇污水处理厂应达到城镇污水处理厂一级 A 排放标准。配套完善城镇生活污水收集管网和雨水管网建设，提高雨污分流效率，加强已建成的城镇生活污水处理设施运行管理，确保外排废水稳定达标。2020年，流域城镇生活污水处集中理率大于90%，配套管网收集率大于80%。统筹规划城市和农村的垃圾处理系统建设，全面推广“户集、村收、镇乡中转、县城处理”的农村生活垃圾集中收集处置模式，对部分偏远山区乡镇、农村采取“户集、村收，集中分类分拣，就地集中妥善处理”的模式，从源

头上解决垃圾污染，2018年农村生活垃圾集中收集率达85%。不断完善城镇生活垃圾收集、转运和处理、处置功能，2018年配套更新完善流域内生活垃圾中转站、收集箱（站），增强城市环卫服务能力，扩大服务范围。2020年，流域城镇生活垃圾无害化处置率达到100%。严格流域内医疗废物环境管理，加快医疗机构中转、临时贮存设施以及各乡镇医疗废物收集系统建设，形成全防全控的医疗废物收储体系。推进流域内城镇污水处理厂污泥无害化处理处置，2020年无害化处理处置率达到100%，大力开展污泥厌氧消化制肥等综合利用工程，努力实现污泥减量化和资源化。

③开展农村环境综合整治

以农村畜禽养殖污染治理为重点，推进农村环境保护工作。2017年完成观音水库流域畜禽养殖场禁养区划定工作，禁养区内养殖场必须关闭或搬迁，流域禁养区外其他规模化畜禽养殖场必须建设废水处理设施，对废水处理后达标排放，动物粪便也要集中处置或综合利用。2020年规模化养殖场畜禽养殖粪便处理率达到90％。全面启动农村“清洁家园、清洁田园、清洁水源、清洁能源”建设，流域内各级政府和部门应根据遵义市“治污治水·洁净家园”五年攻坚行动计划，积极向上级争取农村清洁工程建设资金，“以奖促治”农村环境综合整治资金，整合“四在农家”创建资金，开展村寨环境综合整治示范，解决严重危害群众健康的突出环境问题。流域内的重点村寨要因地制宜建设生活污水处理设施，修建生活垃圾收集池并集中清运垃圾。政府倡导并资助流域内农村沼气池建设，积极推进综合利用秸秆、畜禽粪便等农业生产废弃物，通过堆肥、无害化卫生填埋等手段，提高农村生活垃圾处理能力。开展农药、化肥、农膜等农业面源污染控制，采取有效的措施预防农药化肥污染，积极开展测土配方施肥技术，推行平衡施肥，利用抗病虫品种、培植植物、生物防治措施及物理防治方法综合防治病虫，降低农药用量。积极引导和推动生态农业、有机农业和生态畜牧业。大力发展绿色、有机、无公害农产品、森林产（食）品，积极调整和优化农业种植结构，开展生态农业建设，大力发展无公害、绿色、有机农林产品，逐步推进有机食品基地建设，不断壮大种植规模，扩大主要农产品中有机、绿色及无公害产品种植比重。

④提升流域环境监管水平

加强水资源管理和执法，严查观音寺河干支流违法取水行为。加强观音水库流域水质、水量监控，提高水质、水量预警能力，在播州区、仁怀市、汇川区设置观音寺河及其重要支流交界断面并定期开展水质监测，发现问题及时通报下游有关政府和单

位，并调查处理。根据水资源保护的不同需要增加观音水库流域水环境监测断面，定期开展流域水环境资源评估，建立卫生、水利、供水、环保、国土等部门水质监测信息共享平台，为水资源管理和调度提供更快捷、更科学的决策服务。开展观音水库流域突发水环境事件应急演练，制定针对性的水环境事件应急预案，要求流域区内的主要工业污染源全部安装自动监控系统，并与环保部门的监控平台联网。加强各执法和监测部门能力建设，提高水环境应急工作水平。

⑤加强生态环境保护和建设

加强流域绿化工作。开展开展观音水库流域生态系统状况评价，在流域生态敏感区和脆弱区分期划定禁采区、禁垦区、禁伐区。认真落实《贵州省主体功能区规划》（黔府发〔2013〕12号）要求，加大对生态涵养发展区的生态保护投入力度，严格限制涉及上述区域的开发建设活动。加强上游的水源涵养林、防护林建设，以退耕还林、还竹、还草、封山育林、天然更新为主，辅以人工植树造林，通过采取封、造、管并举，乔、灌、草结合，多方式、多类型、多模式恢复水源涵养地植被，增加流域防护和水土保持能力，改善生态环境。鼓励农户种竹种树发展庭院经济、绿化美化住宅环境。因地制宜采用各种生物或生态工程措施，由农业部门牵头，科学编制观音寺渔业发展规划，根据河流、水库水质情况，定期在不同河段放养鱼苗，引种具有净化作用的水生植物，保护观音寺河干支流良好的水生生态环境。

（2）水污染防治工程规划

观音水库流域水污染防治重点工程规划共分六大类，即集镇污水处理厂建设工程、矿山环境综合整治工程、畜禽养殖治理工程、农村生活污水治理工程、城乡生活垃圾整治工程、环境应急及预警监控体系建设工程等26个项目，总投资估算19210万元。详见表6.2-2。

1）集镇污水处理厂建设工程

主要包括仁怀市喜头镇、汇川区芝麻镇、播州区平正仡佬族乡等3个乡镇建设城镇污水处理厂，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，同时配套建设城镇截污管网，工程总投资估算3300万元。

2）矿山环境综合整治工程

主要包括流域范围内煤矿、镍钼矿山污染综合整治、矿井水综合利用率提高及综合利用配套设施、风险应急处理设施、生态恢复工程，共11个项目，工程总投资估算11500万元。

3）畜禽养殖治理工程

主要包括对流域内规模化畜禽养殖和散养污染治理，划分禁养区，按流域行政区共3个项目，工程总投资估算1600万元。

4）农村生活污水治理工程

主要包括农村生活污水因地制宜集中式或分散式污染治理，配套建设雨污管网。按流域行政区共3个项目，总投资1000万元。

5）城乡生活垃圾整治工程

主要包括城乡生活垃圾收集、转运，按流域行政区共3个项目，工程总投资估算950万元。

6）环境应急及预警监控体系建设工程

主要包括完善3市（区）环境监测站应急监测能力建设、流域交通运输预警监控体系建设，流域水环境保护警示标志建设等3个项目，工程总投资估算860万元。

表 6.2-2　　观音水库流域污染防治重点工程建设内容表

序号	项目类别	项目名称	项目主要建设内容	建设年限	投资估算（万元）	工程（项目）实施单位
1	集镇污水处理厂建设工程	喜头镇污水处理厂建设工程	建设规模 1500m³/d，配套建设截污管网	2018	1500	仁怀市政府
2		芝麻镇污水处理厂建设工程	建设规模 1000m³/d，配套建设截污管网	2018	600	汇川区政府
3		平正乡污水处理厂建设工程	建设规模 1200m³/d，配套建设截污管网	2018	1200	播州区政府
4	矿山环境综合整治工程	汇川区松林镇珍珠山镍钼矿污染综合整治工程	完善矿井废水、渣场渗滤液处理设施，安装污染源在线监测系统。渣场综合整治，防止渣场自燃，控制渣场放射性水平。开展自行监测	2020	1000	遵义县世纪有色金属有限公司
5		镍钼矿开采点污染综合整治工程	完善矿井废水、渣场渗滤液处理设施，渣场综合整治，防止渣场自燃，控制渣场放射性水	2020	2000	汇川区政府、播州区政府、相关企业
6		永辉煤矿	永久关闭，矿山生态恢复	2020	500	永辉煤矿、播州区政府
7		大坪煤矿	矿山生态恢复	2020	500	大坪煤矿、播州区政府
8		野彪二号煤矿	矿山生态恢复	2020	500	野彪煤矿、播州区政府
9		祝佳煤矿	矿山生态恢复	2020	500	祝佳煤矿、播州区政府
10		遵沿煤矿	矿山生态恢复	2020	500	遵沿煤矿、汇川区政府
11		庙新煤矿	矿山生态修复、提高矿井水综合利用率及矿井水综合利用设施、风险应急措施	2020	1500	祝庙新煤矿
12		大林煤矿	矿山生态修复、提高矿井水综合利用率及矿井水综合利用设施、风险应急措施	2020	1500	大林煤矿
13		纸房煤矿	矿山生态修复、提高矿井水综合利用率及矿井水综合利用设施、风险应急措施	2020	1500	纸房煤矿

14		柿花田煤矿	矿山生态修复、提高矿井水综合利用率及矿井水综合利用设施、风险应急措施	2020	1500	柿花田煤矿
15	畜禽养殖治理工程	仁怀市流域畜禽养殖治理工程	规模化、集约化畜禽养殖场（小区、合作社）实施生态养殖，建设沼气池，通过采用“沼气-氧化塘-稻田”、“沼气-果园、稻田”、“沼气池-人工生态氧化塘-人工湿地-稻田”、“沼气池-人工湿地”、“沼气池—果林”等模式，实现粪便综合利用和废水达标排放。 畜禽散养户，根据养殖规模分别建设沤粪池、“贵州省多功能高效 A 型”沼气池等。	2018	350	仁怀市政府
16		汇川区流域畜禽养殖治理工程		2018	950	汇川区政府
17		播州区流域畜禽养殖治理工程		2018	300	播州区政府
18	农村生活污水治理工程	仁怀市流域农村生活污水治理工程	根据流域区村组人口集中居住情况，因地制宜建设复合潜流人工湿地，并配套建设雨污收集管网，灰水与黑水分离。分散农户推广建设庭院人工湿地。有条件接入集镇污水管网的进入集镇污水管网处理	2020	250	仁怀市政府
19		汇川区流域农村生活污水治理工程		2020	500	汇川区政府
20		播州区流域农村生活污水治理工程		2020	250	播州区政府
21	城乡生活垃圾整治工程	仁怀市流域城乡生活垃圾整治工程	仁怀市喜头镇、汇川区芝麻镇、播州区平正仡佬族乡各建设垃圾中转站 1 座，移动垃圾清运车各 1 辆，配套建设公用垃圾桶、移动式垃圾箱、保洁手推车等。 农村地区分别按照设置户分类垃圾筒、组分类垃圾箱、村分类垃圾站、人工垃圾收集车、小型垃圾转运车等	2019	250	仁怀市政府
22		汇川区流域城乡生活垃圾整治工程		2019	450	汇川区政府
23		播州区流域城乡生活垃圾整治工程		2019	250	播州区政府
24	环境应急及预警监控体系建设工程	环境应急监测能力建设项目	流域仁怀市、汇川区、播州区环境监测站更新水污染应急监测装备，重点强化重金属应急监测能力	2019	300	仁怀市政府、汇川区政府、播州区政府
25		交通运输风险防范项目	观音水库流域干、支流沿河公路，以及公路穿越桥梁，建设防撞栏、事故导流槽和应急池等设施	2018	300	
26		环境保护警示标志项目	沿河公路、公路穿越桥梁安装安全警示标示牌，重要集镇、村庄建设教育宣传牌、警示牌，观音水库库周建立防护网，界碑	2018	260	
合计					19210	

6.2.2.5 库区流域污染源治理和管理要求

对库区流域范围污染源治理和管理的目标是控制流域新增污染源、使观音水库入库水质达到II类水质要求，为此拟提出以下治理和管理要求：

（1）煤矿污染治理

按照《遵义市观音水库流域水污染防治规划》及贵州省煤矿产业政策，2020年淘汰关闭流域30万t以下煤矿企业，做好关闭矿山的生态修复和矿井水害治理工作。提高流域范围煤矿企业矿井水综合利用率，降低矿井水排放量，完善矿井水事故排放措施。从环境保护方面严格限制流域范围内新建煤矿，新建煤矿和整合重组煤矿必须做到零排放。

（2）镍钼矿污染治理

按照《遵义市人民政府办公室关于印发<遵义市钼镍矿山复工复产实施意见>的通知》（遵府办发〔2013〕152号），对流域范围内镍钼矿开采矿山进行综合治理，完善矿井水治理措施、开采矿石弃渣的防护和渗滤液处理措施。

（3）加快实施流域范围主要乡（镇）城镇污水处理厂建设，完善生活垃圾处理体系。

（4）地方政府制定并实施库区流域绿色农业发展规划，提倡绿色农业生产，降低农药、化肥施用水平，利用高效、低毒、低残留的化学农药和生物农药进行病虫害的综合防治。控制减少氮肥使用量，增加有机复合肥及氮磷钾复合肥用量，以减少农田面源污染。

（5）水库库区禁止开展水上旅游项目和网箱养殖项目。

（6）加强水政及环保法规宣传教育，使库区上游河段及库周居民依法保护河道和库区水质。

（7）根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》，制定《观音水库突发环境事件应急预案》，并向当地环境保护主管部门备案。

6.2.2.6 供水管线水质保护措施

（1）取水口水质保护措施

在深基塘一级泵站和观音寺一级泵站取水口设置格栅，滤去进水中杂草、漂浮物等较大体积杂物，保证供水进水水质。

（2）供水管线水质保护措施

本工程主要采用管道方式供水，除已建深基塘一号隧洞、二号隧洞输水采用洞内埋管方式外，其他隧洞输水均采用洞身无压过水，隧洞内部采用防渗衬砌措施，受外环境干扰较小，安全性较好，不容易受外界人为原因造成水质污染，但应加强隧洞进出口区域的管理和防护措施。

6.2.3 遵义受水区湘江水污染防治

2017年10月，我院编制完成《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，2017年11月遵义市人民政府遵府函[2017]181号批复了该规划。

在规划项目实施后，可以实现规划目标，保证湘江干流仁江河口、打秋坪断面水质达标。

6.2.3.1 规划范围

规划范围确定为遵义市湘江（打秋坪以上）流域，支流主要包括喇叭河、高坪河、高泥河、虾子河、洛江、舟水河、小河、坪桥河、深溪河、马家河、三坝河、仁江、鱼剑河、团溪河等。

6.2.3.2 规划水平年

基准年为2016年，近期水平年为2020年，远期水平年为2030年。

6.2.3.3 主要规划目标

湘江干流仁江河口断面2020年达到 III 类标准、2030年优于 III 类标准。

湘江干流打秋坪断面2020年达到 III 类标准、2030年优于 III 类标准。

6.2.3.4 水污染防治规划

水污染防治规划项目包括节水措施建设、饮用水水源地保护、中心城区集中污水处理厂建设、截污管道和污水管网工程、污水厂尾水净化工程、分散式污水处理站、排水管道及雨污分流改造工程、中水利用工程、面源污染治理工程、生态修复工程、补水工程等。其中涉及到工程治理措施的内容如下：

（1）集中污水处理厂建设

根据受水区城市总体规划及各片区详细规划等，遵义市中心城区西区（仁江河口以上）规划13座集中污水处理厂，现状总处理规模27.8万 m^3/d，2020年总处理规模54万 m^3/d，2030年总处理规模67万 m^3/d。各污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污

染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。以上污水处理厂及提标改造工程已经建成或列入其他规划，本次规划不计列已有污水厂投资。

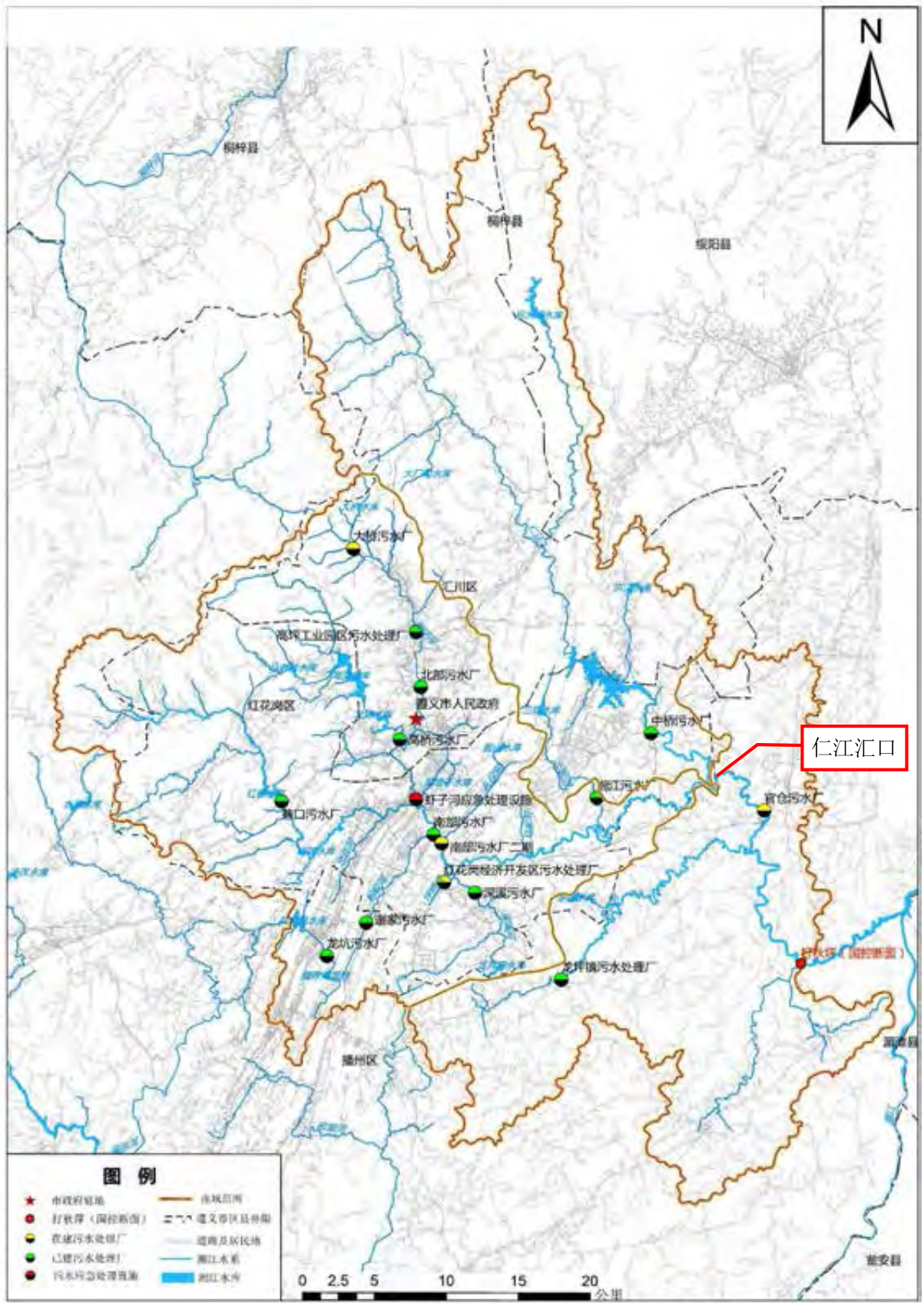


图 6.2-4　　湘江流域主要污水处理厂分布图

（2）截污管道和污水管网工程

1）截污管道工程

①截污系统规划原则

- 控制生活污水进入水体，加大污水收集力度，提高污水收理效率；强化混接污水截流等措施，最大限度地将污水输送至污水处理厂进行达标处理。
- 合理制定排水口、管道及检查井布置，消除污水直排，最大限度杜绝排水口“常流水”及倒灌。
- 以改造完善及防渗疏通为主、新建截污干管为辅；结合分散式处理理念，减少新建截污管网数量及规模，降低投资及建设难度，快速实现污水截流处理。
- 摒除大规模混凝土箱涵，采用柔性连接的塑料管材，可降低渗漏量，缩短施工工期。

②截污干管工程规划

基于现有截污系统，针对未建截污干管且需要规划建设河段提出新建截污干管方案；针对现状已有截污管涵但存在部分断头破损河段提出改造完善现有截污干管方案；针对现状堵塞渗漏的截污管涵提出进行防渗疏通处理方案。

- 新建截污干管

规划布置干溪河河溪坝至南京路段双侧截污主管、虾子河210国道-湘江段双侧截污主管、蚂蚁河上游关门村至周寨段左侧截污管道、蚂蚁河周寨至谢家污水厂段双侧截污主管。确保对河道两侧所有排污口都进行截污处理，保证旱季污水实现100%截流。

干溪河规划截污干管长度4.00km，虾子河规划截污干管长度11.15km，蚂蚁河规划截污干管长度17.5km，高坪河规划截污干管长度15.0km。

- 截污干管改造完善工程

主要针对高坪河沿河截污主管、高桥河凤山建材厂至高桥河与湘江河交汇段、干溪河南京路至干溪河与高坪河交汇口段、洛江南郊水库取水口以下段截污管涵，存在断头段、管涵破损及建设不规范等问题，进行有目的性改造和完善。其它地区如蚂蚁河、忠庄河少数局部地区也存在较轻程度的类似问题，也应进行相应改造完善处理。

以上河段改造完善的截污管涵尺寸为1.2m×1.5m～1.8m×2.0m，混凝土箱涵结构，总长度为48.27km。

- 截污干管防渗疏通工程

针对喇叭河北郊水厂至三阁公园大门段、洛江河海风桥至湘江河汇口段、湘江上海路桥至迎宾大道桥段、湘江龙溪桥至南部污水处理厂二期左岸段截污管涵，存在管涵渗漏、堵塞问题，进行防渗疏通处理。

以上河段防渗疏通的截污管涵尺寸为1.2m×1.5m～1.8m×2.0m，混凝土箱涵结构，总长度为24.82km。

表 6.2-3　　各河道截污管涵主要问题解决措施

序号	河道名称	主要问题
1	高坪河	①改造完善小岛渔村至高坪集镇段截污主管。 ②雨污混流改造，彻底实现雨污分流。 ③珍酒厂口至黄泥沟段采用分散式污水处理设备进行污水截流处理，同时切断清水进入箱涵使其排入河道。
2	干溪河	干溪河全线新建截污干管，实现污水截流。
3	高桥河	①修复遵义市垃圾填埋场渗滤液专线，不得出现渗滤液渗漏现象。 ②改造完善灵鼎山殡葬中心至凤山建材厂段截污干管。
4	洛江河	改造完善洛江河截污干管，新建红河支线截污管道，杜绝污水进入河道。
5	忠庄河	忠庄河上游正在建设截污箱涵，应加快其建设进度，尽早实现截污管系贯通。
6	虾子河	虾子河结合河道恢复新建截污干管，并结合虾子河污水处理厂及分散式处理站进行污水截流治理。
7	蚂蚁河	蚂蚁河上游新建截污干管，实现全线截污管道的贯通。

- 分期建设方案及目标

近期2020年：以新建截污主管工程为主，完成全部截污主管新建工程，包括虾子河、干溪河、蚂蚁河，完善蚂蚁河、忠庄河截污主管建设，实现截污管涵的全部贯通，修复完善已建截污管涵沿线污水直排口及管涵破损口，实现直排污水口的全部截流。

远期2030年：加强截污管涵的防渗疏通，主要包括喇叭河、洛江及湘江城区段，改造完善高坪河、高桥河、洛江等河段截污主管，拆除全部已建混凝土圆管改造为塑料管，改造建设不规整截污箱涵，实现截污系统的逐步完善，控制截污箱涵的渗漏率在10%以下。

2）污水管网工程

将规划范围内划分为11个污水排水分区。遵循“查漏补缺”原则，对各污水排水分区内污水管网进行现状调查，针对尚未建设污水管网区域进行污水管网重新核算和规划布置。

深溪污水系统内新建污水干管管径 DN300～DN500，污水管网长度13.60km。

红花岗污水系统内新建污水干管管径 DN300～DN400，污水管网长度9.79km。

高坪污水系统内新建污水干管管径 DN300～DN400，污水管网长度12.42km。

北部污水系统内新建污水干管管径 DN300～DN500，污水管网长度10.55km。

南部污水系统内新建污水干管管径 DN300～DN600，污水管网长度19.36km。

谢家污水系统内新建污水干管管径 DN300～DN600，污水管网长度8.85km。

近期2020年：结合《总规》及《给排水专项规划》，近期主要建设高坪工业园区、董公寺片区、蚂蚁河片区污水主管，同时完善新蒲新区污水管网。

远期2030年：主要建设红花岗经开区、深溪片区污水主管，同时进一步完善高坪工业园区、董公寺片区、蚂蚁河片区污水主管。

（3）污水厂尾水净化工程

现状中心城区污水厂无湿地，部分现有污水厂污水处理设施不具备将污水处理至地表Ⅳ类水的能力，按照水质目标及遵义市政府的相关要求，规划提出将有条件的污水厂处理的尾水排至人工湿地后进行深度处理，出水水质达到地表“准Ⅳ类”标准，作为河道景观补水。

规划流域范围内中心城区西区共设置8座人工湿地，总面积49万 m^2；2020年总处理量16.5万 m^3/d，2030年总处理量24.5万 m^3/d。

（4）分散式污水站

规划范围内零散分布着相当数量的村寨、城中村以及老城棚户区，因此遵义市中心城区周边多数村寨尚未修建市政污水管网，生活污水及养殖废水直接排入附近水体；同时城中村及部分老城改造区，由于截污管道修建困难，实施难度大，区域内产生的生活污水仍然未经处理直接排入河道。针对这些市政污水管网尚未完善或者难以修建截污管网的区域，通过新建分散式污水处理站来解决生活污水污染问题。

规划新建分散式污水处理站68座，采用一体化污水处理设备，总规模2.46万 m^3/d，单个规模100m^3/d~2000m^3/d，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）执行一级 A 类标准，处理后排水应就近排至河道内。

近期2020年：近期以城区居住小区、公建及工厂等污水收集管网较完善地区为主要建设对象，比如忠庄河上游汽车城、未来城市住宅区、岩湾住宅区、蚂蚁河及干溪河附近集中住宅区等，实现集中居住区、公建区、工业区污水的全部收集处理。

远期2030年：远期主要建设城中村、郊区、自建房区等管网不完善地区，比如红舟村、镇龙村、舟水桥、沿红村等，实现规划范围内生活污水的全部截流处理。

（5）排水（雨水）管道及雨污分流改造工程

遵义市中心城区现状排水体制为分流制和合流制并存的排水体制，结合《遵义城市总体规划》（2008-2030）和《遵义市（中心城区）给水排水工程专项规划》（2013-2030），本次规划遵循以上两个规划要求及目标，遵义市中心城区新建管网全部采用雨污分流制，老城区近期保留截流式合流制，远期逐步改造为完全雨污分流制，远期合流管网改造为污水管网，新建雨水管网以达到雨污分流的目标。合计雨水干管长165km。

近期2020年：结合《总规》及《给排水专项规划》和雨污分流改造方案，近期在董公寺片区、红花岗区新建雨水管道并进行雨混接改造，彻底梳理并切断雨污管网连接，同时完善新蒲新区、龙坑镇片区雨水管网，保证在以上地区实施雨水管网建设的同时达到雨污分流改造的目的。

远期2030年：远期以新建城区红花岗区、深溪片区、高坪工业园区为雨水管网主要建设地区，并进行雨污混接改造，结合雨污分流建设方案及城市地下综合管廊的建设，逐步实施老城区雨水管网的新建，至2030年基本实现遵义市中心城区的雨污分流改造工程。

（6）中水利用工程

规划在近期水平年（2020年）中水回用率应达到20%，远期水平年（2030年）中水回用率应达到30%。

规划在南部污水厂二期、红花岗经开区污水厂、北部污水厂、高坪工业园污水厂、高桥污水厂共5座污水厂配套建设再生水处理设施，2020年再生水处理能力分别达到4、2、1.5、1、1万 m^3/d，2030年再生水处理能力分别达到9、3.5、1.5、1、1万 m^3/d。再生水主要用于道路浇洒、绿化作业用水、建筑业、部分工业生产用水、冲厕用水和城市景观补水。

表 6.2-4　　遵义市中心城区西区（湘江流域）污水处理设施统计表

序号	污水处理厂名称	现状规模	2020 年规模			2025 年规模			2030 年规模			排放河流
			污水处理厂	中水处理	尾水湿地	污水处理厂	中水处理	尾水湿地	污水处理厂	中水处理	尾水湿地	
1	龙坑污水处理厂	3	3		3	3		3	3		3	蚂蚁河
2	土寨污水处理厂	在建	5		5	5		5	5		5	蚂蚁河
3	谢家坝污水处理厂	1	1		1	1		1	1		1	蚂蚁河

4	南部污水处理厂	15	15			15			15			蚂蚁河
5	南部污水处理厂二期	在建	10	4		15	6		15	9		礼仪河
6	红花岗经开区污水厂	在建	4.5	2		4.5	3.5		4.5	3.5		坪桥河
7	北部污水处理厂	1.5	3	1.5	1.5	3	1.5	1.5	3	1.5	1.5	高坪河
8	高坪工业园区污水处理厂	2	2	1	1	4	1	3	4	1	3	高坪河
9	高桥污水处理厂	3	3	1		3	1		3	1		喇叭河
10	中桥污水处理厂	1	2		2	2		2	4.5		4.5	仁江河
11	湘江污水处理厂	1	2		2	2		2	4.5		4.5	三坝河
12	深溪镇污水处理厂	0.3	1		1	1		1	2		2	深溪河
13	虾子污水厂	在建	2.5			2.5			2.5			虾子河
总计		27.8	54	9.5	16.5	61	13	18.5	67	16	24.5	

（7）面源污染治理

规划提出面源污染主要包括了3个部分：初期雨水径流污染、农村生活污水散排污染、农村散养养殖污染。

1）初期雨水径流污染

遵义市大部分地区为雨污合流制排水体制，部分地区雨水污水管混接，故此部分污水在修建了截污管涵地区基本被截流进入了污水处理厂，故而初期雨水污染治理近期只能针对新蒲新区及南部新区等雨污分流比较完整的地区进行，在逐步推进雨污分流改造的过程中同步实施初期雨水收集处理措施。

规划采取三种雨水管网末端初期雨水收集及处理措施：湿塘（生态塘）、雨水湿地及雨水调蓄净化池，截流的初期雨水经净化后可就近排入水体或回用于道路冲洗、绿地浇灌等。

近期2020年：结合海绵城市建设理念，以万里路东片区—礼仪坝片区作为示范区，新蒲新区、黔北物流新城、高坪-董公寺-汇川大道等片区为主要建设地区，在近期2020年70%以上的建成区达到初期雨水截污治理的建设目标要求。

远期2030年：主要以集中建成区为主，包括老城区、南白镇核心区、龙坑镇核心区等为主要建设地区，结合雨污分流改造工程及海绵城市建设工程，要求到2030年70%以上地区达到初期雨水截污治理的建设目标要求。

2）农村生活污水散排污染

遵义市乡镇基本都建设有污水处理厂，但村寨上无污水处理系统，位于河道沿线的居民生活污水散排进入或经降雨冲刷进入河道对河道水体造成了一定程度的污染。

在规划范围内的农村生活污水散排区域规划建设分散式污水收集处理系统，主要考虑以村、寨、组等为一个污水收集范围建造一体化污水处理站，污水处理站规模10~200m^3/d，污水处理厂出水可作为农田灌溉用水等，进一步减少进入水系的污染物。规划范围内拟布置70座乡村污水处理站，主要分布于团泽镇、高坪镇、泗渡镇、板桥镇、后水河水库~四面山段、龙坪镇、礼仪河、干溪河、蚂蚁河源头等，处理总规模为6130m^3/d，排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A类标准。

近期2020年：以规划范围北部地区及近郊区乡村为主要建设地区，如汇川区董公寺镇、海龙镇等片区，结合《遵义市新农村环境综合治理工作推进方案》进行农村生活污水处理站建设，因地制宜、集分结合，做到3-5户可分散处理，10余户能集中处理，镇寨可规模处理。到2020年全部完成污水处理站建设，污水收集率达到80%以上，污水处理率达到95%以上，有条件地区配套建设湿地处理系统。

远期2030年：进一步加强污水收集管网建设，以规划范围南部地区及远郊区乡村为主要建设地区，包括新浦区周边、巷口镇、金鼎山镇、深溪镇、龙坪镇、喇叭镇等片区，到2030年全部完成污水处理站建设，污水收集率达到80%以上，污水处理率达到95%以上，有条件地区配套建设湿地处理系统。

3）农村散养养殖污染

农村养殖污染治理主要采用分散式污水处理站，布置方式与农村生活污水处理站相同，污水处理站布置考虑结合沼气池的建设，规划范围拟布置养殖废水处理站407座，总处理规模为6110m^3/d，单座处理规模为10~50m^3/d，污水处理站方案与生活污水处理站相同。

近期2020年：对规模较大的养殖站全部实现污水收集及集中处理，完成管网建设和污水处理站的建设，到2020年达到养殖废水处理达标排放或回用。

远期2030年：进一步推进规模化养殖整治改造，全面实现养殖废水集中处理，同时结合沼气利用工程，实现畜禽养殖废水零排放。

（8）生态修复工程

规划生态修复河段包括湘江干流城区段、高坪河、喇叭河、高桥河、洛江河、忠庄河、蚂蚁河、礼仪河等。

规划水体生态修复措施包括水生植物群落构建、水生动物群落构建、多自然河道构建、生态浮岛、生态滤沟、生态湿地公园或人工湿地、生化物化措施。

岸线生态修复措施主要是根据河道所处位置及滨水地区两岸用地规划类型，引入滨水廊道的概念并进行规划分类。

表 6.2-5　　生态修复工程主要工程量

序号	区域	河库名称	类型	面积（万 m^2)	长度(km）
1	湘江源头生态保障屏（城市水源生态修复示范区）	海龙水库	水体生态修复	147	-
			岸线生态修复	6	15
		北郊水库	水体生态修复	23.5	-
2	红岩南郊水库水源安全隔离障	红岩水库	水体生态修复	36.5	-
		南郊水库	水体生态修复	34	-
			岸线生态修复	3.2	8
	中桥水库水源安全隔离障	中桥水库	水体生态修复	219	-
3	城市河流生态修复示范区	高坪河	水体生态修复	23	23
			岸线生态修复与景观提升	66	22
		高桥河	水体生态修复	1.5	1.5
			岸线生态修复与景观提升	14.7	4.9
		喇叭河-湘江城区段	水体生态修复	7	7
		洛江	水体生态修复	6	6
		忠庄河	水体生态修复	6	6
		蚂蚁河	水体生态修复	13	13
			岸线生态修复与景观提升	65	13
		礼仪河	水体生态修复	10	10
			岸线生态修复与景观提升	57.5	11.5
4	湘江河流生态缓冲区	湘江干流郊区	水体生态修复	-	60
			岸线生态修复与景观提升	255	51
5	四中心	新浦田园新城湿地	水体生态修复	30	-
		深溪河国家湿地公园	水体生态修复	15	-
		忠庄河城市休闲湿地	水体生态修复	5	-
		播雅湖	水体生态修复	10	-
		南山湿地	水体生态修复	16	-
6	郊区河流自然保护区	鱼剑河	岸线生态修复景观提升	75.3	25.1
		团溪河	岸线生态修复景观提升	33.6	11.2
	其他	仁江干流	岸线生态修复景观提升	180	60
		深溪河	岸线生态修复景观提升	21	7
		三坝河	岸线生态修复景观提升	52.2	17.4

（9）补水工程

根据《遵义市中心城区水生态系统保护规划报告》为了确保打秋坪断面达到 III 类水水质目标，提出需要增加流域的环境补水来提高自净能力，提出补水工程规划。近期（2020年）、远期（2030年）需要的环境补水最大流量分别为3.1m^3/s、2.5m^3/s，年补水量分别为5862.8万 m^3，4290.4万 m^3。水生态规划通过已建水库对河道流量补充及调水，并充分利用中桥水库城市供水余水15万 m^3/d，可满足近期环境补水需求；远期中桥水库城市供水无余水时，需从拟建的芙蓉江文星水库调水补充，满足远期环境补水需求。

表 6.2-6　　湘江干流打秋坪断面 P=90%补水量平衡表

平衡方式			最大流量（m^3/s）		年总量（万 m^3）		备注
水平年			2020	2030	2020	2030	
环境需水量			3.1	2.5	5862.2	4290.4	
环境补水量	高坪河上游	中桥库尾提水	1	1	1890	1715	**2020 年：**中桥水库城市供水余水 15 万 m^3/d，流量为 1.74m^3/s，可满足高坪河补水流量； **2030 年：**中桥水库需满足城市供水，高坪河所需提水流量由文星水库补充，年补水量为 1715 万 m^3。
		北关水库	0.06	0.06	48.8	48.8	仅补枯期 3 个月
	干溪河	北关水库	0.1	0.1	81.2	81.2	
	洛江	南郊水库	0.352	0.352	1110	1110	南郊水库下放生态流量 0.352 m^3/s
	忠庄河、蚂蚁河	绿竹坝水库	0.13	0.13	363	363	忠庄河、蚂蚁河补水由绿竹坝、竹流水水库共同调度，竹流水在规划范围内，不计入总补水量。绿竹坝水库补水时间按日降水小于 5mm 的天数计为 315 天，补水流量为 0.13m^3/s
	鱼剑河	朱村水库	0.177	0.177	140	140	仅补枯期 3 个月
	团溪河	龙岩水库	0.566	0.566	450	450	仅补枯期 3 个月
	仁江	中桥水库下放	1.09	0.35	3437	1103	**2020 年：**中桥水库城市供水余水 15 万 m^3/d，流量为 1.74m^3/s，补充高坪河补水流量 1.0m^3/s 后，剩余 0.74m^3/s；此外，虾子集镇供水和灌区缩减可余水 3.0 万 t/d（0.35m^3/s）；可下放水量 1.09m^3/s。 **2030 年：**虾子集镇供水和灌区缩减可余水 3.0 万 t/d（0.35m^3/s）。
	合计最大补水量		3.475	2.735	7520	5011	

6.2.3.5 规划近期工程建设意见

根据遵义市人民政府办公室关于印发《湘江河流域水体达标整治方案》的通知，近期（2020年）湘江打秋坪断面（国控断面）水质要求稳定达到 III 类，现状湘江干流及部分支流的河道治理正在进行中或已经完成，但湘江干流城区段下游、干溪河、虾子河、蚂蚁河等河流水质仍然较差，为 V 类或劣 V 类，需采取相应的水质提升、生态修复措施对水质进行提升改造，特别是虾子河及蚂蚁河等支流，其水质直接影响湘江干流下游段水质达标情况，治理任务较为迫切。

规划实施建议在2020年前完成湘江干流、喇叭河、高坪河（含干溪河）、高桥河、虾子河、洛江（含忠庄河）、蚂蚁河、深溪河、三坝河、仁江等水环境综合治理工程中的截污干管新建、防渗疏通、改造完善、水体生态修复、河道环保清淤、污水处理厂提标改造等部分内容，完成部分分散式污水处理站、畜禽养殖废水处理站的建设，对部分排水分区的雨水管网、污水管网进行新建、改造，对涉及饮用水源保护区的水源水库进行水生态修复工程，对重点治污河段的水体生态进行重新构建，同时逐步进行非工程措施的建设。近期实施项目总投资54.807亿元。

表 6.2-7　　规划实施近期建设工程

序号	项目名称	建设内容	工程投资（万元）		涉及行政区域
			分项	小计	
1	湘江干流水环境综合治理工程	截污干管防渗疏通	8688	31049	红花岗区、播州区
		截污干管改造完善	961		
		官仓经开区污水处理厂尾水湿地	5200		
		水体生态修复 60 万 m^2	16200		
2	喇叭河水环境综合治理工程	截污干管防渗疏通	1738	4538	红花岗区、汇川区
		水体生态修复 7 万 m^2	2800		
3	高坪河（干溪河）水环境综合治理工程	新建截污干管	4534	30278	汇川区
		截污干管改造完善	10044		
		高坪工业园区、北部污水处理厂尾水湿地	6500		
		水体生态修复 23 万 m^2	9200		
4	高桥河水环境综合治理工程	截污干管改造完善	2523	9738	汇川区、红花岗区
		水体生态修复 1.5 万 m^2	600		
		岸线生态修复与景观提升 14.7 万 m^2	6615		
5	虾子河水环境综合治理工程	新建截污干管	6153	6153	红花岗区
6	洛江（忠庄河）水环境综合治理工程	截污干管改造完善	4557	12500	红花岗区
		截污干管防渗疏通	3143		
		水体生态修复 12 万 m^2	4800		

7	蚂蚁河水环境综合治理工程	新建截污干管	11289	91889	播州区、红花岗区
		龙坑、谢家污水处理厂尾水湿地	23400		
		水体生态修复 13 万 m^2	5200		
		岸线生态修复与景观提升 65 万 m^2	52000		
8	深溪河水环境综合治理工程	深溪污水处理厂尾水湿地	2600	2600	红花岗区
9	三坝河水环境综合治理工程	湘江污水处理厂尾水湿地	5200	5200	红花岗区
10	仁江水环境综合治理工程	中桥污水处理厂尾水湿地	5200	5200	红花岗区、汇川区
11	城区分散式污水处理站	汇川区	5700	18000	
		红花岗区	5630		
		播州区	6670		
12	乡村分散式污水处理站		9000	9000	
13	畜禽养殖废水污水处理站		22500	22500	
14	初期雨水截流处理措施	北部排水分区	2124	13764	
		中桥排水分区	2582		
		湘江排水分区	111		
		谢家和平排水分区	975		
		南部排水分区	7972		
15	雨水管网	北部雨水排水分区	6599	61492	
		中桥雨水排水分区	2789		
		湘江雨水排水分区	1898		
		谢家和平雨水排水分区	3666		
		南部雨水排水分区	39839		
		高桥雨水排水分区	6701		
16	污水管网	北部污水系统	3833	16335	
		中桥污水系统	1425		
		湘江污水系统	775		
		谢家和平污水系统	1192		
		南部污水系统	8384		
		高桥污水系统	725		
17	遵义市水源水库水生态修复工程	海龙水库水体生态修复 147 万 m^2	58800	70000	红花岗区
		海龙水库岸线生态修复 6 万 m^2	1800		红花岗区
		北郊水库水体生态修复 23.5 万 m^2	9400		汇川区
18	中水利用工程	南部污水处理厂二期中水回用设施	48000	85000	
		红花岗经开区污水厂中水回用设施	21000		
		高坪工业园区污水处理厂中水回用设施	16000		
19	遵义市湿地净化中心	播雅湖水体生态构建 10 万 m^2	4000	12400	播州区
		南山湿地水体生态构建 16 万 m^2	6400		播州区

		忠庄河湿地水体生态构建 5 万 m^2	2000		红花岗区
20	环境补水工程		40435	40435	
合计			548070		

6.2.3.6 水污染防治规划项目总投资

规划有8大类项目，总投资1156262万元，其中2020年前完成548070万元，2030年前完成608192万元。

表 6.2-8 规划项目及投资一览表

序号	项 目	投资（万元）
1	截污管道和污水管网工程	100705
	2020	69965
	2030	30740
2	排水管道及雨污分流	125021
	2020	61492
	2030	63529
3	污水厂尾水湿地	68900
	2020	48100
	2030	20800
4	分散式污水处理站	27200
	2020	18000
	2030	9200
5	中水利用工程	169000
	2020	85000
	2030	84000
6	面源污染治理	118781
6.1	初期雨水处理	36731
	2020	13764
	2030	22968
6.2	农村散排污染治理	21000
	2020	9000
	2030	12000
6.3	农村散养养殖污染	61050
	2020	22500
	2030	38550
7	生态修复工程	506220
	2020	179815
	2030	326405
8	补水工程	40435
	2020	40435
	2030	0
	2020	548070

合计	2030	608192
总计		1156262

6.2.3.7 规划实施后水质目标分析

对于观音水库受水区评价范围的湘江仁江河口、打秋坪断面，经预测，2020年、2030年该断面均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求。

6.2.4 仁怀市受水区水污染防治

2017年10月，我院编制完成《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》，2017年11月遵义市人民政府遵府函[2017]181号批复了该规划。

在规划项目实施后，可以实现规划目标，保证赤水河干流茅台、两河口断面水质达标。

6.2.4.1 规划范围

规划范围确定为仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域范围，包括赤水河干流（小河口~两河口段）以及支流盐津河、仁溪沟、金溪河、五岔河。重点规划范围为盐津河流域、赤水河干流小河口至茅台河段，水污染治理项目规划集中在盐津河流域。

6.2.4.2 规划水平年

基准年为2016年，近期水平年为2020年，远期水平年为2030年。

6.2.4.3 主要规划目标

2020年赤水河干流茅台、两河口断面达到Ⅱ类，2030年茅台、两河口断面稳定保持Ⅱ类。

6.2.4.4 水污染防治规划

水污染控防治规划项目包括节水措施建设、饮用水水源地保护、中心城区集中污水处理厂建设、盐津河污水截流工程、污水厂尾水净化工程、分散式污水处理站、中水利用工程、面源污染治理工程等。其中涉及到工程治理措施的内容如下：

（1）污水处理厂建设

根据受水区城市总体规划及各片区详细规划等，仁怀市中心城区已有及规划14座污水处理厂，现状总处理规模7.25万 m^3/d，2020年总处理规模10.35万 m^3/d，2030年总处理规模12.33万 m^3/d，各污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》

（GB18918-2002）一级 A 标准，以上污水处理厂及提标改造工程已经建成或列入其他规划，本次规划不计列已有及规划污水厂投资。

在现有污水厂的基础上，考虑现有苍龙污水厂、中枢污水处理厂设施老旧、事故排放次数频繁，以及城区其他未收集污水处理，本次规划在盐津桥水库下游新建一处污水处理设施——盐津河生态处理工程，用于处理污水厂事故检修排水以及污水管网新增的收集污水量，处理规模4.7万 m^3/d，出水水质主要控制指标达到“准 IV 类”。盐津河生态处理工程包括生态污水处理厂和卵石河道型湿地处理区两部分，在2025年前实施完成。



图 6.2-5 仁怀市受水区污水处理厂分布图

（2）污水截流工程

污水截流工程主要针对盐津河中心城区段，根据盐津河污水管网规划，规划新建“二横多纵”收集系统，其中，“一横”截污路截污管收集来自外环路与截污路之间未纳入城市污水收集系统的区域排放的市政污水；而截污路截污管中污水通过垂直的

“多纵”污水收集管汇入盐津河截污管；另一条“二横”为盐津河截污总管，位于盐津河河道旁的人工修建栈道下，收集“一横”截污路截污管汇入污水、污水处理厂紧急排放污水以及其他生活污水。

通过上述三根主要的截污干管组成盐津河污水收集管网体系，可以将仁怀市市区流入盐津河的污水进行全方位截流，去除河道外源污染。

截污路截污管总管长11.2km、支管长33.9km。竖向污水收集管长10.2km。盐津河截污管道长20.2km，在2025年前实施完成。

（3）污水厂尾水净化工程

现状中心城区污水厂无湿地，部分现有污水厂污水处理设施不具备将污水处理至“准Ⅳ类”标准的能力，按照水质目标及仁怀市政府的相关要求，规划提出将有条件的污水厂处理的尾水排至人工湿地后进行深度处理，出水水质达到地表“准Ⅳ类”标准，作为河道景观补水。

规划流域范围内中心城区共设置4座人工湿地，总面积4.76万 m^2；2020年总处理量1.7万 m^3/d，2030年总处理量2.38万 m^3/d。

（4）分散式污水站

针对仁怀市中心城区范围内市政污水管网尚未完善或者难以修建截污管网的区域，通过新建分散式污水处理站来解决生活污水污染问题。

规划新建分散式污水处理站13座，总规模0.221万 m^3/d，单个规模100m^3/d~300m^3/d。出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）执行一级 A 类标准，处理后排水应就近排至附近河道内。

近期2020年：近期以城区居住小区、公建及工厂等污水收集管网较完善地区为主要建设对象。远期2030年：远期主要建设城中村、郊区、自建房区等管网不完善地区。

（5）中水利用工程

规划在近期水平年（2020年）中水回用率应达到20%，远期水平年（2030年）中水回用率应达到30%。规划在南部新城污水处理厂、中枢污水厂、苍龙街道污水厂、坛厂镇污水厂、冠英污水厂、茅台中华污水厂共6座污水厂配套建设再生水处理厂，2030年再生水处理能力分别达到0.5、0.5、0.3、1.5、1、0.2万 m^3/d。再生水主要用于道路浇洒、绿化作业用水、建筑业、部分工业生产用水、冲厕用水和城市景观补水。

表 6.2-9　　仁怀市市中心城区污水处理设施统计表

序	污水处理厂名称	现状	2020 年	2025 年	2030 年	排放河

号		规模	污水处理厂	中水处理	尾水湿地	污水处理厂	中水处理	尾水湿地	污水处理厂	中水处理	尾水湿地	流
1	南部新城污水处理厂工程		0.2	0.2		0.2	0.2		0.5	0.5		盐津河
2	盐津污水处理厂	0.5	0.5			0.5			0.5			盐津河
3	中枢街道办污水处理厂	3	3			3	0.5		3	0.5		盐津河
4	苍龙片区白酒废水集中治理工程	0.2	0.2		0.2	0.2		0.2	0.2		0.2	盐津河
5	苍龙街道办污水处理厂	0.3	0.3	0.3		0.3	0.3		0.3	0.3		盐津河
6	坛厂镇污水处理厂	0.4	1.5	1	0.5	1.5	1	0.5	2	1.5	0.5	盐津河（支流）
7	坛厂霞霏温泉片区污水处理厂								0.18		0.18	盐津河（支流）
8	冠英污水处理厂		1.5	0.5	1	2	1	1	2.5	1	1.5	盐津河（支流）
9	鲁班镇污水处理厂	0.15	0.15			0.15			0.15			盐津河（支流）
10	盐津河生态处理工程		4.7			4.7			4.7			盐津河
	盐津河流域小计	4.55	12.05			12.55			14.03			
11	茅台酒厂工业区污水处理厂	0.6	0.6			0.6			0.6			仁溪沟
12	茅台镇污水处理厂	1	1			1			1			仁溪沟
13	茅台酒厂 4000 吨污水处理厂	0.4	0.4			0.4			0.4			仁溪沟
14	茅台河西污水处理厂	0	0.3			0.3			0.3			赤水河支沟
15	茅台酒厂中华 7000 吨污水处理厂	0.7	0.7	0.2		0.7	0.2		0.7	0.2		赤水河
	赤水河流域小计	2.7	3			3			3			
	合计	7.25	15.05	2.2	1.7	15.55	3.2	1.7	17.03	4	2.38	

（6）面源污染治理

规划提出面源污染主要包括了3个部分：初期雨水径流污染、农村生活污水散排污染、农村散养养殖污染。

1）初期雨水径流污染

初期雨水污染治理近期针对仁怀市南部新城及坛厂片区等雨污分流比较完整的地区进行，在逐步推进雨污分流改造的过程中同步实施初期雨水收集处理措施。

规划采取三种雨水管网末端初期雨水收集及处理措施：湿塘（生态塘）、雨水湿地及雨水调蓄净化池，截流的初期雨水经净化后可就近排入水体或回用于道路冲洗、绿地浇灌等。

近期2020年：结合海绵城市建设理念，以南部新城和坛厂片区为主要建设地区，在近期2020年70%以上的建成区达到初期雨水截污治理的建设目标要求。

远期2030年：主要以集中建成区为主，包括中枢片区、茅台片区等为主要建设地区，结合雨污分流改造工程及海绵城市建设工程，要求到2030年70%以上地区达到初期雨水截污治理的建设目标要求。

2）农村生活污水散排污染

在中心城区规划范围内的农村生活污水散排区域规划建设分散式污水收集处理系统，主要考虑以村、寨、组等为一个污水收集范围建造一体化污水处理站，污水处理站规模10~100m^3/d，污水处理厂出水可作为农田灌溉用水等，进一步减少进入水系的污染物。中心城区规划范围内拟布置15座乡村污水处理站，处理总规模为880m^3/d。排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 类标准。

近期2020年：以规划范围内各水源地集水区域的乡村为主要建设地区，结合《遵义市新农村环境综合治理工作推进方案》进行农村生活污水处理站建设，到2020年全部完成污水处理站建设，污水收集率达到80%以上，污水处理率达到95%以上，有条件地区配套建设湿地处理系统。

远期2030年：进一步加强污水收集管网建设，到2030年全部完成污水处理站建设，污水收集率达到80%以上，污水处理率达到95%以上，有条件地区配套建设湿地处理系统。

3）农村散养养殖污染

农村养殖污染治理主要采用分散式污水处理站，布置方式与农村生活污水处理站相同，污水处理站布置考虑结合沼气池的建设，中心城区规划范围拟布置养殖废水处理站36座，总处理规模为550m^3/d，单座处理规模为10~50m^3/d，污水处理站方案与生活污水处理站相同。

近期2020年：对规模较大的养殖站全部实现污水收集及集中处理，完成管网建设和污水处理站的建设，到2020年达到养殖废水处理达标排放或回用。

远期2030年：进一步推进规模化养殖整治改造，全面实现养殖废水集中处理，同时结合沼气利用工程，实现畜禽养殖废水零排放。

6.2.4.5 规划近期工程建设意见

盐津河是中心城区的主要受纳水体，为确保近期盐津河河口水质稳定达到 III 类，近期重点实施盐津河水污染防治项目。

规划实施建议在2020年前完成盐津河生态处理工程、污水截流工程、部分污水处理厂尾水湿地工程和中水回用工程等，近期实施项目总投资12.427亿元。

6.2.4.8 水污染防治规划项目总投资

规划有6大类项目，总投资171388万元，其中2020年前完成124270万元，2030年前完成47118万元。

表 6.2-10　　规划项目及投资一览表

序号	项目	投资（万元）		
		2020 年	2030 年	合计
1	盐津河生态处理工程	24000	0	24000
	生态污水处理厂	22000	0	22000
	卵石河道型湿地处理区	2000	0	2000
2	污水截流工程	37400	0	37400
	一横截污路截污管	5800	0	5800
	竖向污水收集管	3600	0	3600
	二横盐津河截污管	28000	0	28000
3	污水厂尾水湿地	4420	1768	6188
	苍龙白酒污水厂湿地	520	0	520
	坛厂镇污水厂湿地	1300	0	1300
	坛厂霞霏污水厂湿地	0	468	468
	冠英污水厂湿地	2600	1300	3900
4	分散式污水站	3200	2000	5200
5	中水利用工程	40000	36000	76000
	南部新城污水厂中水回用工程	4000	6000	10000
	中枢街道办污水厂中水回用工程		10000	10000
	苍龙街道办污水厂中水回用工程	6000	0	6000
	坛厂镇污水厂中水回用工程	20000	10000	30000
	冠英污水厂中水回用工程	10000	10000	20000
6	面源污染治理	15250	7350	22600

	初期雨水处理	8500	4200	12700
	农村散排污染治理	3000	1500	4500
	农村散养养殖污染	3750	1650	5400
7	合计	124270	47118	171388

6.2.4.9 规划实施后水质目标分析

对于观音水库受水区评价范围的盐津河河口、赤水河干流茅台和两河口断面，经预测，2025年和2030年赤水河干流茅台、两河口断面满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅱ类水质，2025年和2030年盐津河河口断面满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

6.2.5 农业灌溉退水污染防治

灌溉退水排放较规律，具有季节性、分散性特点，主要表现为灌溉季节的面上退水。面上退水不便集中处理，因此可考虑优化农业种植结构和布局，实施耕地改良、测土施肥，推广利用高效、低毒、低残留的化学农药和生物农药，减少氮肥用量，增加有机复合肥及氮磷钾复合肥用量，减少灌溉退水中污染物的含量。推广使用节水灌溉技术，科学灌溉，减少灌溉用水量和退水量。

6.2.6 业主营地生活污水处理

业主营地生活污水沿用施工期建设的一体化设施设备，WSZ-AO 系列一体化污水处理设备，处理能力0.4m^3/h，处理后的污水应综合利用于营地及增殖站绿化。

6.2.7 水温影响减缓措施

进水口采取三层取水口型式的分层取水措施。

（1）分层取水措施设计

发电取水口与灌溉取水口“合二为一”布置，为坝身塔式取水口，中心线桩号为坝右0+072.00。由于水库最大消落深度达35.98m，为了避免坝下鱼类受低温水的影响，因此采用分层取水措施。取水口进口底板高程599m。取水口闸门井尺寸8×18.8m，顶部高程635.00m，其上设启闭排架，并设置相应的启闭设备。取水口闸门井依次设置拦污栅、分层取水隔水闸门、渐变段；拦污栅孔口尺寸为2.4×34m，底槛高程599m，检修平台高程635m，采用多节直通拦污栅的方式，单节拦污栅尺寸为2.4×3.4m，共计11节拦污栅；在拦污栅下游设置三层分层取水口，进口底板高程分别为622.0m、611.0m、599.0m，孔口尺寸均为2.4×2.4m，均设置隔水平板闸门；其后分别接发电灌溉引水系统。取水口闸门井采用 C25钢筋砼。

（2）运行调度要求

分层取水措施运行调度在3-7月，当水库水位满足上层取水口2.5m 淹没水深时优先采用最上层取水口，水位不满足淹没水深时采用下层取水口。

当水库水位大于等于624.4m 时，使用上层取水口，当水位大于等于613.4m 时，使用中层取水口，其他时段使用下层取水口。

（3）分层取水效果

平水年3~7月采取三层取水措施后，旬均下泄水温较单层取水口下泄水温提高0.7~4.2℃，旬均下泄水温较天然水温降低为0.2~3℃。采用三层取水口后工程下泄低温水现象得到明显缓解。

6.2.8 地下水环境保护

地下水环境保护措施与对策应按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则确定。

（1）隧洞工程对地下水环境影响的防护措施

隧洞施工中的抽排水和建成后部分改变了隧洞区水文地质条件，降低了地下水位，隧洞沿线形成一降落低槽带，可能引发岩溶塌陷，地表水体漏失，水井、水田干涸等水文地质问题，隧洞的施工抽排水对当地地表水及地下水系影响较大。

1）总体要求

隧洞施工前加强水文地质勘察，必要时对其进行专项水文地质勘察研究，查清隧洞对环境影响的方式、途径和程度。主要勘察地下水的分布、类型、贮存、补给、径流、排泄条件及隧洞顶部地表水体情况，以及地下水、地表水的利用情况等。

加强综合超前地质预报，探明掌子面前方地质条件，以便采取有效的施工措施，避免施工中突发涌水。隧洞施工采用“短进尺，快循环，弱爆破，少扰动，紧封闭”的施工方法。为防止隧洞开挖过程中出现高压涌水，隧洞施工中要贯彻以“疏”和“堵”为主，“堵”排相结合的原则，对揭露的暗河管道以“疏”为主，对开挖后洞壁渗涌水或经超前钻探探明以及已经涌出工作面的大量地下水，大量溶隙（洞）充填物，富水的松散破碎带等以“堵”为主，尽量保持地下水的原始渗径，从而减少地下水的工程性流失，通过疏、堵措施处理后仍然存在的少量地下水，或其它散存不便处理的少量地下水，在不大影响当地生产生活泉流的情况下，予以限量排放的最后措施。施工中要做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序。对于探水孔涌水量＞10m^3/h，采取帷幕注浆；对于涌水量虽＜10m^3/h，但别个单孔出水量＞2m^3/h

时，对这些探孔进行局部注浆，对开挖后有水则进行顶水注浆。在可溶岩与非可溶岩接触带则采用径向注浆。

施工中加强支护，做到边掘进边衬砌，在初期衬砌后及时铺设防水板，并进行二次复合式衬砌；在水平施工缝或环形施工缝使用橡胶止水带止水工艺。

2）岩溶区地下水下降和隧洞涌突水问题建议措施

① 在地下水位下降较大、涌水量较大的洞段，及时衬砌、防渗，减小排水时间；

② 枯水期施工，合理安排施工次序，回避岩溶疏干；

③ 加强对岩溶水的动态监测，施工过程中坚持采用一定密度与数量的超前钻孔、物探手段进行预测预报，有效降低岩溶突水的风险，以避免地下水疏干事件的发生；

④ 设计地下水监测方案，对沿线重要钻孔地下水、主要泉水流量进行长期观测以及对地下水水质长期监测分析，隧洞施工过程中若发现异常，应立即查找原因，建立应急预案，及时采取行之有效的处理措施，保证对周边岩溶地下水不产生大的影响；

3）非可岩溶区断裂及向斜储水构造涌突水问题建议措施

① 加强超前地质预报工作，超前预报探测到断层时，以及发生小型涌泥时，需制定专项技术方案。对极其复杂的断层或向斜构造，应进行迂回绕避、注浆加固等方案的预设计，进行多方案比选。

② 通过勘探试验性工程，展开地下水封堵试验，探究将隧洞施工区与地下水体（储水构造等）隔离的可能途径。

③ 断层或向斜构造富水性较强时，一般会对隧洞衬砌结构形成外水压力。施工中，应采取封闭和疏导相结合的方式进行处理。

（2）灌区土壤次生沼泽化防护措施

灌区灌溉后将补给地下水，抬高区域地下水位，在地形地低洼处或排注意排灌工程配套，建立农田林网，改善农田生态环境，使土地盐渍化、沼泽化显著减少、减弱。

（3）灌区灌溉回归水影响防治措施

灌溉区域提倡绿色农业生产，提倡使用高效、低残留的农药、化肥。科学施用农药、化肥，发展绿色农业，倡导标准化农业生产。采取有效的控制措施及科学的管理方法后，化肥的使用对灌区土壤的影响降至最低。对于农药要科学合理使用，推广生物防治新技术和新产品，推广用无公害环保型农药，加强生物防治等环境保护措施，遵从相关技术导则的规定的使用量和使用方式，使灌区农药的使用对灌区水质影响最小。

（4）隧洞施工可能引起岩溶塌陷的防护措施

隧洞施工可能引起岩溶塌陷的防护措施的原则为：采取以早期预测、预防为主，治理为辅、防治相结合的办法。

塌陷前的预防措施主要有：合理安排施工建设总体布局；控制地下水位下降速度和防止突然涌水，以减少塌陷的发生；建造防渗帷幕，避免或减少预测塌陷区的地下水位下降，防止产生地面塌陷；建立地面塌陷监测网，采取“以地质法为基础，地质雷达与钻探相结合”的综合超前地质预测预报体系。

岩溶塌陷的防治措施包括控水措施、工程加固措施和非工程性的防治措施。

1）控水措施

加强地下水位动态监测，危险地段对岩溶通道进行局部注浆或帷幕灌浆处理。

2）工程加固措施

1. 清除填堵法：用于相对较浅的塌坑、土洞。

2. 跨越法：用于较深大的塌坑、土洞。

3. 强夯法：用于消除土体厚度小，地形平坦的土洞；

4. 钻孔充气法：设置通风调压装置，破坏岩溶封闭条件，减小冲爆塌陷发生的机会。

5. 灌注填充法：用于埋深较深的溶洞。

6. 深基础法：用于深度较大，不易跨越的土洞，常用桩基工程。

7. 旋喷加固法：浅部用旋喷桩形成一“硬壳层”，（厚10～20m 即可），其上再设筏板基础。

3）非工程性的防治措施

1. 开展岩溶地面塌陷的风险评价。

2. 开展岩溶地面塌陷的试验研究，找出临界条件。

3. 增强防灾意见，建立防灾体系。

6.3 水生生态保护措施

6.3.1 保护目标及总体思路

（1）保护目标

评价河段没有珍稀保护濒危鱼类和特有鱼类分布，没有比较集中、规模较大的产卵场、索饵场和越冬场。分布有白甲鱼、中华倒刺鲃、云南光唇鱼等经济和重要价值鱼类，本河段的主要保护要求为维持或改善该河段主要经济鱼类种类和种群数量。

（2）总体思路

工程建设对鱼类短距离洄游、产卵以及鱼类资源产生一定影响，从水生生态环境保护角度出发，本河段的保护目标为实现鱼类种群交流、维持一定种群数量。保护措施主要包括栖息地保护、过鱼设施、增殖放流、生态调度、科学研究等。

6.3.2 栖息地保护

桐梓河流域规划环评对栖息地保护提出了选择保留程度完好、受人为干扰较少的干流和支流河段加强栖息地保护的要求，但未明确具体保护河段要求。本次评价对观音寺河干支流作为栖息地保护的可行性进行进一步调查分析。

6.3.2.1 栖息地保护河段选择及可行性分析

观音寺河干流全长58.4km，下游6.4km河段为圆满贯水电站支库库区，流域呈窄长形展布，各支流流域面积较小，无大的支流分布，观音寺河。观音寺河干流被石窖塘水电站、落炉电站（2017年4月已拆除）分割成3个河（库）段，现状水生生境存在破碎化的问题。

观音寺河干流水资源开发原规划2级开发（观音水库+石窖塘水电站），本阶段观音水库坝址下移后，将淹没原来石窖塘水电站，使得观音寺河干流上仅有一个水利水电工程。

（1）库尾以上干流河段

观音寺河自纸房大桥至水库干流库尾河段全长约22.1km，落差172m，比降约7.76‰，河宽约10~30m，底质主要为砾石、卵石、砂石，该河段大多为峡谷地形，区间无较大支流汇入，观音水库库尾断面多年平均流量4.3m^3/s，该区间河段无大的跌水河段和挡水坝设施，现状为连通的河流特征。该河段总体地形平缓，在纸房大桥和庙新煤矿河段人为活动相对较多，其他河段两岸人口和耕地十分稀少，受人为活动干扰较小。现状分布鱼类主要以宽鳍鱲、云南光唇鱼、白甲鱼、瓦氏黄颡鱼等为主。观音水库蓄水后，库区流水生境丧失，库尾以上流水河段将成为喜流水生境鱼类的主要栖息场所。因此将库尾以上22.1km河段作为栖息地保护河段。



库尾河段



库尾以上庙新河段

（2）坝址以下干流河段

观音坝址至圆满贯水电站正常蓄水位库尾6.9km，两岸地形平缓，河漫滩分布较多，耕地和人口相对较多。圆满贯水电站回水变动区有3.4km，为峡谷河段。坝下河段无较大支流汇入，原落炉电站坝址断面多年平均流量9.3m^3/s。坝下河段采集鱼类有主要为宽鳍鱲、云南光唇鱼、瓦氏黄颡鱼。

在圆满贯回水变动区内有废弃落炉电站挡水坝，坝高10m，坝基已被掏空，无法蓄水，大坝对水生生境有一定阻隔作用，2017年4月该挡水坝实施了拆除。

在坝下2.8km 有一处滚水坝——蔡家坝滚水坝，坝高约1.5m，现作为沟通两岸车辆通行通道，对水生生境有一定阻隔影响。

坝下流水河段+圆满贯水库回水变动段共10.3km 河段流量相对较大，基本保持着流水生境特征，该河段是观音水库下游仅存的流水生境河段，对观音水库及圆满贯水电站鱼类保护有一定的意义，因此，有必要对该河（库）段进行保护，但需对蔡家坝滚水坝实施一定的改造，在保持现有交通功能的前提下恢复河流连通性。



落炉电站上游河段



坝下蔡家坝下游河段



落炉电站



落炉电站



坝下 2.8km 蔡家坝滚水坝



坝下 2.8km 蔡家坝滚水坝

（3）支流

观音寺河流域呈狭长型，流域支流流域面积较小，主要的支流有喜头河和楠木河，其多年平均流量均低于1m³/s，同时均位于观音水库库区中部，观音水库淹没了这两条支流下游河段，淹没区以上支流河段河流比降大、流量小，保护价值不大，不适宜作为栖息地保护河段。

根据以上分析，拟定观音水库栖息地保护河段为库尾以上干流22.1km、坝下干流10.3km 河段。

6.9.2.2 栖息地保护方案

（1）栖息地保护总体方案

库尾以上22.1km 河段无挡水建筑物，现为连通生境，也无规划涉水工程，仅采取管理措施，无工程措施。

坝下10.3km 河（库）段，落炉电站挡水坝已经拆除，现仅有蔡家坝滚水坝一处涉水工程，拟在坝址右岸区域实施改造，降低现有滚水坝坡度，以实现鱼类上溯。

（2）蔡家坝滚水坝改造

蔡家坝滚水坝坝高1.5m，长75m、宽2.5m，现作为两岸交通通道使用，拟在右岸设置简易鱼坡，鱼坡顶部顺接滚水坝上游，顶部出口高程略低于坝顶高程30cm，底部

顺接下游河道底部，控制坡度在1/10以内，底部进口区域实施局部清理，确保鱼坡进口接近河道主流，鱼坡宽3m、长12m，上游侧顶部可设置钢筋混凝土盖板以保证车辆经过。

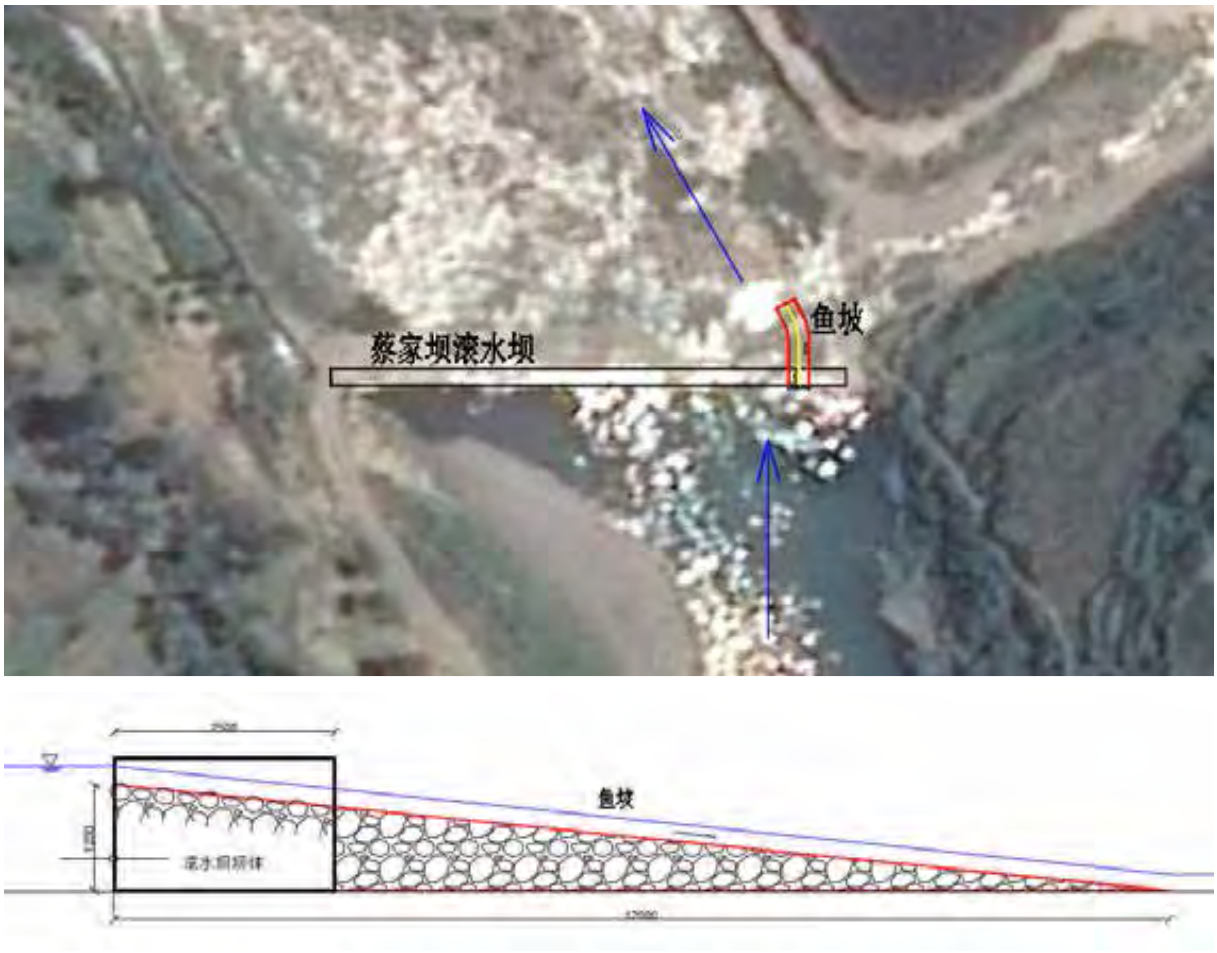


图 6.3-1　蔡家坝滚水坝鱼坡规划方案

（3）管理措施

严格实行禁渔期制度，减少对天然鱼类资源的捕捞。保护栖息地的自然河段现状，禁止建设影响河流水文情势的建设项目。加强工矿企业污染治理，保护河流水质。

6.3.3 过鱼措施

6.3.3.1 过鱼必要性分析

（1）满足我国现行法律、法规相关规定的要求

根据《中华人民共和国水法》第三章第二十七条规定“在水生生物洄游通道修建永久性拦河闸坝，建设单位应当同时修建过鱼设施，或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施。”《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的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施”。2006年1月9日《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》（环办函〔2006〕11号），会议纪要要求“在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的鱼类洄游通道建闸、筑坝，须采取过鱼措施。对于拦河闸和水头较低的大坝，宜修建鱼道、鱼闸等永久性的过鱼建筑物；对于高坝大库，宜设置升鱼机，配备鱼泵、过鱼船，以及采取人工网捕过坝措施。同时应重视掌握各种鱼类生态习性和水电水利工程对鱼类影响的研究，加强过鱼措施实际效果的监测，并据此不断修改过鱼设施设计，调整改建过鱼设施，优化运行管理。”

根据国家法律法规的要求，本工程采取适当过鱼措施是有必要的。

（2）是有效减缓工程建设对水生生物影响的需要

观音水库大坝的阻隔打破了环境的连续性，造成了水生生境的片段化，工程的建成将阻断鱼类的上溯通道，对鱼类的生存环境产生影响，种群间遗传交流受阻，导致遗传多样性下降。评价河段分布的鱼类依照其自身对产卵场所的环境条件要求，进行生殖洄游，到适宜产卵的河段进行繁殖。

6.3.3.2 过鱼方案选择

（1）过鱼对象和过鱼季节

评价河段有鱼类24种，以流水或急流型底层鱼类为主，无发现珍稀特有鱼类，过鱼目的在于促进上下游鱼类遗传交流，减少种质退化，因此，全部种类都应作为过鱼对象，其中瓦氏黄颡鱼、云南光唇鱼、白甲鱼等主要经济鱼类作为重点对象。

过鱼时间主要考虑为鱼类产卵季节，即每年的4～7月。

（2）过鱼设施方案选择

水利水电工程可采用技术上实用的方法(技术型过鱼设施)或模仿自然的方法(仿自然型过鱼设施)来构造，主要包括仿自然旁通式鱼道、技术型鱼道、鱼闸、升鱼机、集运鱼系统等，过鱼措施方式选择需对枢纽工程区地形条件、工程特性(枢纽布置、坝型、坝高)、鱼类生物学特性等方面进行综合比选。增殖放流无法达到促进上下游鱼类基因和种质资源交流的目的，且放流种类有限，因此以增殖放流替代过鱼措施不适宜。

1）鱼道和仿自然旁通道

过鱼设施中，鱼道和仿自然旁通道需要开阔的地形以满足长度的需要，但本工程上下游水头差近93m，坝址两岸地形陡峻，也不具备绕坝布置的地形条件。因此，在枢纽工程区没有合适的地形条件修建鱼道和仿自然旁通道。同时，鱼类自行上溯所需时

间较长，过鱼过程体力消耗大不利于其继续上溯产卵，在过程中也可能出现鱼类疲劳无法完成过鱼过程。

2）鱼闸和升鱼机

鱼闸和升鱼机均为诱鱼后通过人工辅助措施进行过鱼，在大坝建筑物需建设构筑物，在下游需设置诱鱼收集装置，过坝后在大坝上游设置放鱼设施。两者的过鱼原理类似，过鱼效果相似。由于枢纽工程泄流表孔、底孔、取水口等均布置在坝上，布置较为紧凑，且发电厂房位于坝后，设置鱼闸和升鱼机的难度较大。另外，较为理想的厂房尾水下游距离大坝至少120m，鱼闸进口与理想的集鱼位置不符合。本工程不适宜采用鱼闸方案，如采用升鱼机方案，升鱼机进口位于厂房尾水下游，然后通过缆车过坝，估算投资约5000万。

3）集运鱼系统

集运鱼系统为下游集鱼后通过车船进行转运至大坝上游进行放鱼，与枢纽布置干扰较小，可单独运行。工程泄洪和水位消落对集运鱼系统基本上不会构成影响，可实现在工程较为理想的集、放鱼地点进行过鱼。

工程运行时下游鱼类聚集位置随发电流量和坝下水位变化而呈现不同区域的变动，观音水库适合方案为固定式集鱼设施，需针对性设计以适应尾水水位变动，以及不同工况下鱼类集群位置的变动，如针对性设计可实现在较为理想的放鱼地点进行过鱼。

4）综合比选

从诱集鱼和过鱼效果、工程布置的可行性、工程可靠性、可操作性、建设工期、工程量以及工程投资等多方面综合考虑，详见表表6.3-1。

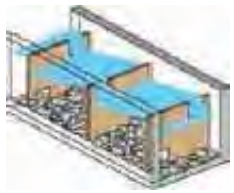
三个比选方案中，鱼道和仿自然通道方案由于两岸左右岸地势陡峭，不具备建设仿自然旁通式鱼道的地形条件，并且布置、建设难度大，投资高，不予推荐；鱼闸和升鱼机方案对枢纽主体工程影响较大，由于工程布置较为紧凑，受坝型制约布置建设难度大，故不予推荐；

集运鱼系统主要分为集鱼设施主要为集运鱼船或固定集鱼平台，其中集运鱼船受河道水深影响运行困难，且在观音水库没有设置船闸过坝，受上下游河道限制不予推荐。固定集鱼平台集鱼后采用机械提升的方式，采取活鱼运输车转运，不涉及主体工程，工程布置、建设难度较低，投资较少，既可以较好的适应水库水位大幅变动，又可解决河段鱼类游泳能力不强不能连续通过较长过鱼通道的问题；对于观音寺河分布

的鱼类来说，个体偏小，无长距离溯河习性，繁殖期集群不明显，坝下河段鱼类资源量有限，采用集运鱼系统完全可满足过鱼需求，故推荐采用。

因此，经方案比较，本工程可考虑集运鱼系统，采用固定集鱼平台集鱼，运鱼车进行运鱼，主要设施包括集鱼平台、运鱼车等。

表 6.3-1　　各种过鱼措施应用范围、效果以及本工程适应性

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果	本工程适应性
仿自然旁通式鱼道		绕过大坝并呈模仿自然外观，呈现自然形式的鱼道。	适合于所有具有足够空间的障碍，对于现存的坝堰改善特别有用，在上游设计蓄水水位变化较大时不适用。	占地面积大，枢纽区两侧以及上游具备布置空间，在地面设置深沟，需结合技术型鱼道构造。	可使所有水生动物种类通过(鱼类、饵料生物等)，为流水性水生生物提供栖息空间，是唯一能够绕过大坝且能很好与当地环境结合的鱼道。	本工程坝区河谷狭窄，左右岸地势陡峭，基本为陡坡和悬崖，两侧均不具备建设仿自然旁通式鱼道的地形条件。
技术型鱼道(狭槽鱼道、水池鱼道、丹尼尔鱼道等)		采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分隔成一系列互相沟通的水池，有时成阶梯式	采用型式较多，适合于中、低水头大坝，或用于大坝改造增设过鱼设施	不适合于高坝(坝高不宜超过 70m)水利水电工程	鱼道型式多样，狭槽型鱼道可通过较大水流，便于形成较好的吸引水流，一般不易堵塞；水池型鱼道所需流量较低，较易堵塞；丹尼尔鱼道需较大的流量，不适宜上游水位变化频繁的区域。	坝前雍高水位 93m，左右岸地势陡峭，基本为陡坡和悬崖，两侧均不具备建设技术型鱼道的地形条件。
鱼闸		为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开关或往通道注水来形成吸引流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域。	较高的设计和建造技术要求，需要频繁地维护和运行，建造和维修费用高，但对水消耗较低，适用于需要考虑大型鱼类(如鲟鱼类)的地方	主要适用于鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类，对中、底层以及小型鱼类不适用。	大坝布置鱼闸较为困难，过鱼设施不宜用鱼闸。
升鱼机		为配置有运送水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游吊起送到上游，通过渠道连通上游。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，通常是上下游落差在 10m 以上高度的情况下唯一可能建造的鱼道类型，如高坝。	需要空间不大，在设计和建造上对技术要求较高，需频繁地维护和运行，建造和维修费用高。	对鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类效果较好	本工程水头较高，且枢纽区空间狭窄，受枢纽布置制约布置建设难度大
集运鱼系统		与升鱼机作用原理基本相同，通过坝下集鱼设施把鱼收集后，利用陆域运鱼系统将坝下鱼类运至库区放流，达到坝下、坝上鱼类繁殖交流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，如高坝，通常与枢纽工程区地形、枢纽工程布置无关联。	需要空间不大，设施布置灵活，但所需集鱼、运鱼设施要求相对较高，投资相对较高其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果。	该类型过鱼设施应用范围较广，针对鱼类生物学特征设计集鱼、运鱼系统，过鱼效果较好。	集放鱼位置灵活，具备集运鱼设施布置条件。

6.3.3.3 集运鱼系统规划设计

（1）集鱼位置确定

1）集鱼位置选择原则

发电尾水出水对下游鱼类具有强烈的吸引效应，本工程集鱼设施拟布置于坝址右岸下游厂房尾水下游附近。集鱼进口能否为鱼类较快发现和顺利进入，是集运鱼系统成败的关键。一般来说，进口位置应选在：

A 经常性泄水建筑物下方，流速大于过鱼对象感应流速；

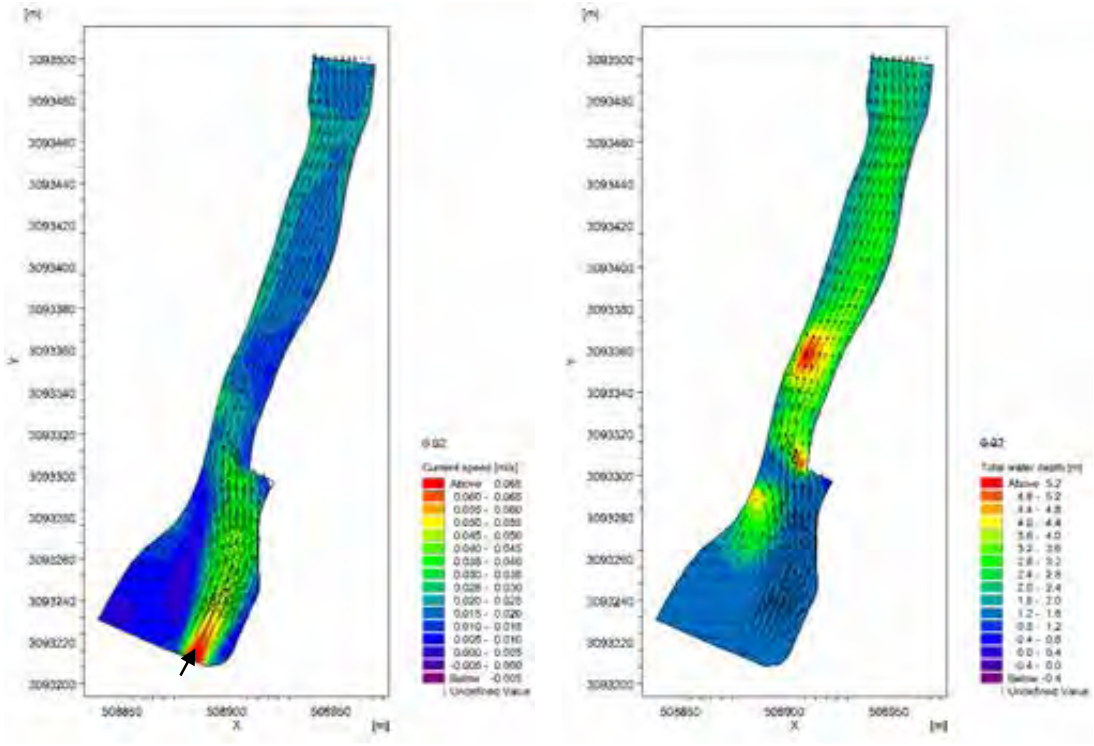
B 位于闸坝下游鱼类能上溯到的最上游处及其两侧角隅；

C 鱼类无法克服水流时在主流旁的缓流区域休息恢复；

D 水流平稳顺直的水域；

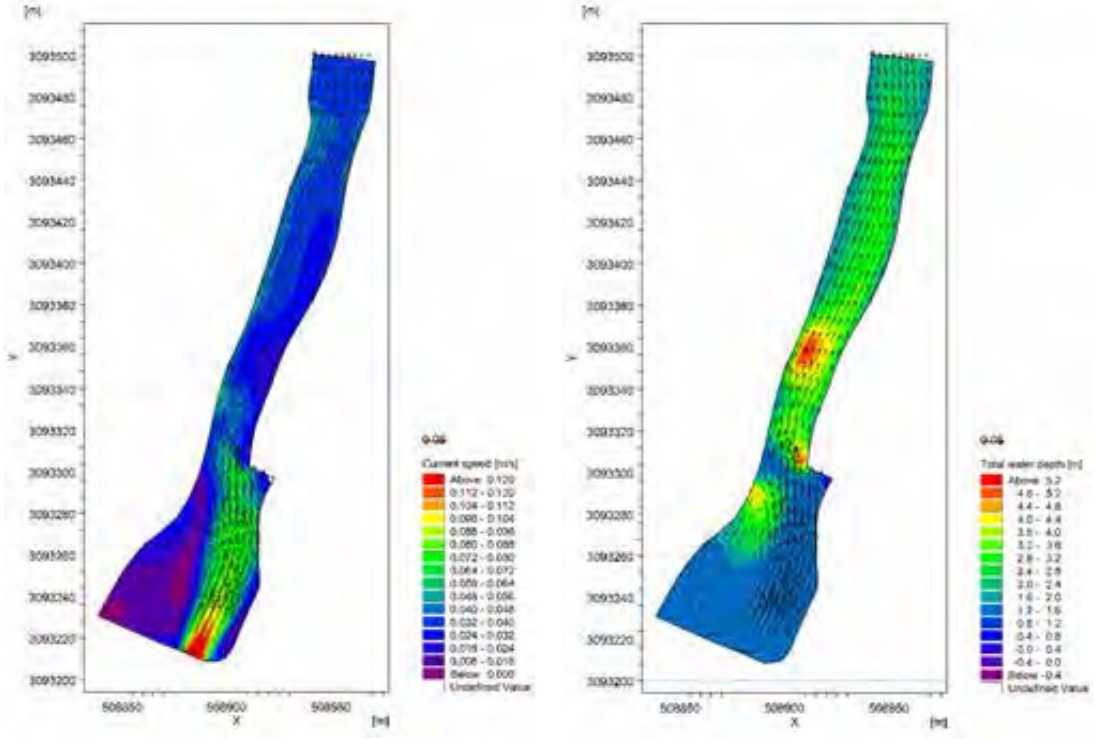
2）坝下水流条件分析

采用 MIKE 21FM 模型水动力模块对观音水库坝下河道流场进行数值模拟，设置了3组流量边界条件作为计算工况：Q=1.25m^3/s（非汛期生态流量），Q=2.35m^3/s（鱼类产卵期和汛期生态流量），Q=10.79m^3/s（三台机组满发）。各工况下坝下河道流速分布和水深分布分别见图6.3-2~图6.3-4。各运行工况厂房尾水平台出口处流速在0.06m/s~0.7m/s，越向下游延伸流速越越小，适合集鱼平台进口布置的区域主要在尾水出口与原河道交汇区域。



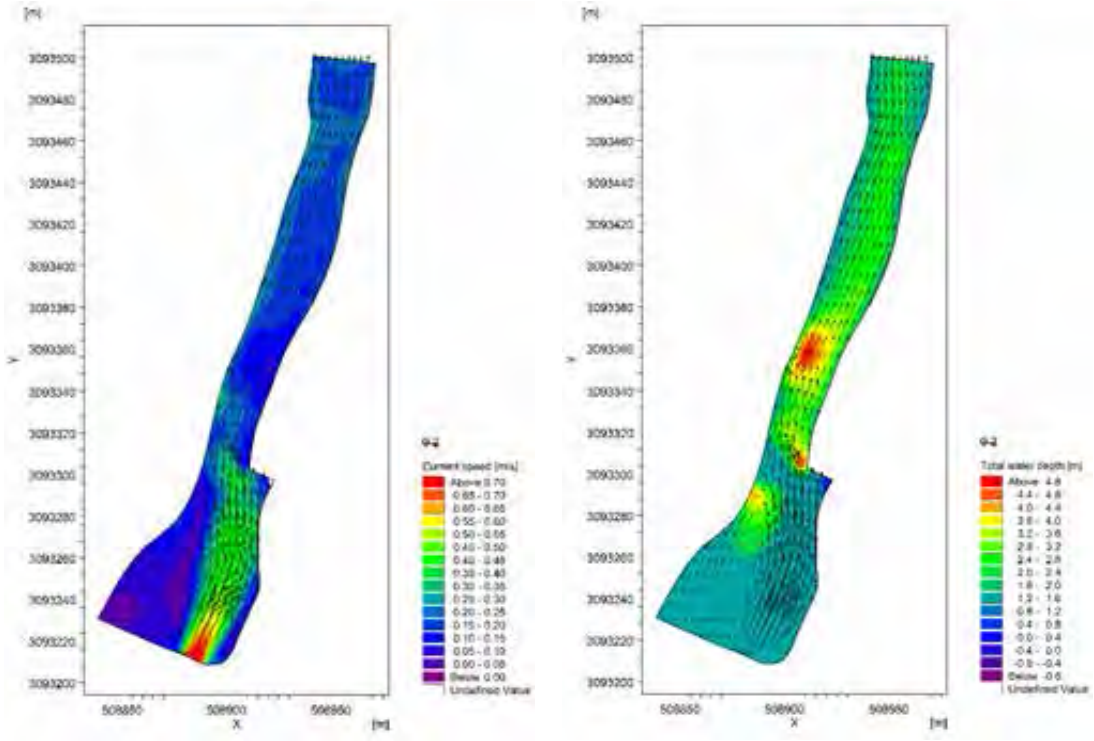
（a）流速分布　　（b）水深分布

图 6.3-2　观音水库坝下流速和水深（Q=1.25m³/s）



（a）流速分布　　（b）水深分布

图 6.3-3　观音水库坝下流速和水深（Q=2.35m³/s）



（a）流速分布　　（b）水深分布

图 6.3-4　观音水库坝下流速和水深（Q=10.79m³/s）

（2）集运鱼系统方案

本工程集运鱼系统主要由集鱼系统、转运系统组成。方案总体布置为：“集鱼+公路转运方案”，即在观音水库下游右岸发电厂房尾水渠位置布置集鱼系统，通过垂直提升系统将集鱼箱提升到右岸高程556.00m 的转运平台，后通过交通桥运输至右岸进厂（通往观音水电站的永久公路）公路，再通过运鱼车将鱼运至指定位置放流或鱼类增殖站。

集鱼系统主要由上游沉沙池、进口控制闸门室、集鱼箱及提升排架、下游集鱼廊道等组成，采用 C25钢筋混凝土结构。

1、集鱼系统结构设计

①集鱼廊道

集鱼廊道顺水流方向长24m，宽2.1m，底板高程540.71m，与下游河道基本平齐，边墙高度4.0m；集鱼廊道设计流速0.35~0.74m/s，设计水深0.5~1.5m，对应流量为0.368~2.331m^3/s；补水方式采用2根 DN700钢管从上游沉沙池补水，DN700钢管长约16.0m，壁厚10mm，最大过流能力2.5m^3/s，大于集鱼廊道设计最大流量。DN700钢管通过布置在上游沉沙池和集鱼廊道间的闸阀室内闸阀控制过流能力，闸阀室尺寸4.5×5.1×3.5m（长×宽×高），为全封闭式钢筋混凝土结构。

集鱼廊道下游设置一道横拉门和一道拦鱼栅，横拉闸门孔口尺寸为2.1m×4.0m(宽×高)，底槛高程为540.71m，为露顶式式平面钢闸门，闸门止水设在上游面，止水采用双向止水型式，闸门闭门采用液压启闭机启闭，闸门的运行方式为动水启闭。横拉门下游设置一道防逃拦鱼栅，为固定式结构，拦鱼栅尺寸2.1m×4.0m(宽×高)，底槛高程为540.71m。

集鱼廊道内设置2套赶鱼栅，赶鱼栅的底槛高程为540.71m。断面尺寸为2.1m×4.0m（宽×高），运行方式为动水启闭，单吊点启吊。2套赶鱼栅采用一套布置在排架顶部高程552.00m 的移动卷扬式台车操作控制。2套赶鱼栅其运行方式是：A 套赶鱼栅放置在集鱼廊道上游端的集鱼箱下游侧，B套放置在集鱼廊道下游出口端，当鱼类进入集鱼廊道后放下 B 套赶鱼栅，并向上游移动将进入集鱼廊道的鱼类赶至集鱼箱；然后提起 A 套赶鱼栅移动至集鱼廊道下游侧，待下游河道的鱼类进入集鱼廊道后放下赶鱼栅，放下 A 套赶鱼栅，并向上游移动将进入集鱼廊道的鱼类赶至集鱼箱；然后提起 B 套赶鱼栅移动至集鱼廊道下游侧，进行下一次赶鱼，往返进行，当集鱼箱的鱼类达到一定数目后即完成赶鱼任务。

②上游沉沙池

上游沉沙池长11.00m，宽4.1m，底板高程539.71m，边墙顶高程544.71m；在沉沙池下游设置2根 DN700放水管和1根 DN300冲沙管，冲沙管长约32m，布置在集鱼廊道底板混凝土内，在有冲沙需要时打开布置在沉沙池下游侧的闸阀室的闸阀进行冲沙。

③集鱼箱及提升系统

集鱼箱尺寸为1.5×1.5×1.0m（长×宽×高），外形最大尺寸为2.0×2.0×1.0m（长×宽×高）。为满足集鱼箱下沉放置要求，在集鱼廊道前端集鱼箱位置设置一个2.1×2.1×1.0m（长×宽×高）集鱼箱坑，集鱼坑底板高程539.71m，比集鱼廊道低1.0m。

集鱼廊道顶部设置排架将集鱼箱垂直提升至高程556.00m 后，通过交通桥水平运输。集鱼廊道排架顶部高程556.00m，底部高程544.71m，排架柱高7.29m，排架柱采用圆型或尖圆型结构，直径或厚度1.5m。排架顶部设赶鱼栅台车轨道和集鱼箱提升排架。

集鱼箱运行方式：该集鱼箱平时锁定于检修平台(556.00m)上，当需要集鱼时把集鱼箱下放到高程为539.71m 的集鱼箱坑里，等赶鱼栅把鱼类赶到集鱼箱后，启动电动葫芦把集鱼箱提到检修平台(556.00m)上，再通过运鱼车将鱼运至指定位置放流或鱼类增殖站。

2、集鱼廊道顶部高程确定

观音水库电站位于水库大坝坝脚右岸，电站装机容量7500kW，电站工程等别为Ⅴ等，发电厂房洪水标准按30年一遇（P=3.33%）洪水设计，100年一遇（P=1%）洪水校核。经水文计算，发电厂房100年一遇（P=1%）校核洪水位为554.99m。本工程集鱼系统布置于发电厂房尾水渠下游右侧，故集鱼廊道顶部高程与发电厂房防洪标准相同，100年一遇（P=1%）校核洪水位为554.99m，集鱼廊道顶高程为556.00m，高于厂房下游洪水位，满足规范要求。

表 6.3-2　　集鱼系统工程量汇总表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	河床砂卵石开挖	m3	1575	
2	石方开挖	m3	39366	
3	喷 C20 砼(厚 10cm)	m3	31	
4	M25 锚杆(φ25@3.0×3.0m，L=6.0m)	根	360	
5	C20 排水沟砼	m3	32	
6	C25 砼	m3	2804	
7	C25 砼	m3	162	启闭机室
8	基础灌浆	m	270	
9	钢筋制安	t	295	

10	DN600 钢管，壁厚 10mm,Q235C.	t	8	管径 0.8m
11	DN300 钢管，壁厚 10mm,Q236C.	t	6	管径 0.3m
17	C25 砼	m3	116	交通桥
12	石渣回填	m3	680	

3、转运系统

配备载重量为3t 的活鱼运输车2辆。

（3）下行过鱼方案

本项目实施双向过鱼，在库区具备运用深水网箔的良好运行条件，可考虑为运鱼船配置深水网箔系统，在库区范围进行集鱼，结合运鱼车运行，将上游鱼类收集后转运至坝下放流，作为鱼类下行的过鱼措施。

（4）运行管理机制

1）运行时间

集运鱼系统需在水库蓄水前建成投运，集鱼时间与河段的鱼类产卵季节相对应，主要集鱼时间为4月～7月，其余时间根据鱼类洄游情况适当调整。放鱼位置选择在水库库尾河段。

2）操作流程

a）鱼类诱集

主要诱鱼方式设计为水流集诱鱼，通过引取发电尾水为过鱼廊道进口提供强化水流，以达到诱鱼要求，进鱼口的诱鱼水流要求为：

①诱鱼水流流速大于进鱼口附近的河流流速约0.2m/s～0.3m/s；

②诱鱼水流须对主要过鱼种类进行趋流特性及游泳能力测试后方可确定；

③诱鱼水流需保持一定深度，以诱集栖息于不同水层的鱼类；

④诱鱼水流方向与河流主流方向保持一致，便于鱼类上溯感应。

除水流诱鱼外，同时试验性结合声、光等形式以提高诱鱼效率。

b）鱼类转运过坝

在集鱼箱集鱼达到一定数量之后，鱼类需进行转运。用吊车将集鱼箱起吊，出鱼口与运鱼车的进鱼口对接，鱼类进入运鱼车。

c）运鱼车放流

运鱼车开启喷水增氧系统，保证车内水质指标符合鱼类生存需求。运鱼车行驶至库区合适的放流地点后，开启卸鱼槽，将鱼类全部放出。

3）管理机构

集运鱼系统由建设单位负责管理和运行，加强业务建设和管理培训等，工程完工后的相关费用由建设单位负责。日常监督工作可由环境保护主管部门和渔业行政主管部门负责，同时为了保障集运鱼系统的效果，建议应由相关行政主管部门对集运鱼系统的实施进行全程监督。

6.3.4 鱼类增殖放流

6.3.4.1 增殖放流任务与工艺流程

（1）放流任务

规划环评提出：建议在观音水库建设鱼类增殖放流站，承担整个桐梓河流域的鱼类保护任务，近期放流中华倒刺鲃、长吻鮠、云南光唇鱼、白甲鱼4种。

因桐梓河流域涉及多个梯级电站及水利工程，观音水库难以承受整个流域的增殖放流任务，本次评价考虑观音水库拟建增殖站近期主要承担观音寺河鱼类增殖放流任务，远期根据流域整体水生生态保护要求，依托观音水库增殖站并实施扩建以承担整个桐梓河流域放流任务。

增殖放流主要针对那些工程影响的重要鱼类以及具有人工增殖技术可行性的鱼类开展，主要任务包括亲鱼收集购置、亲鱼培育、人工催产和授精、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测等。

（2）工艺流程

鱼类人工增殖放流技术流程包括苗种生产和放流。其中苗种生产包括亲鱼收集、亲鱼驯养培育、催产、开口苗培育、鱼苗培育和鱼种培育等步骤；苗种放流包括苗种放流前过度培育、放流前检验检疫、放流前标记和放流。

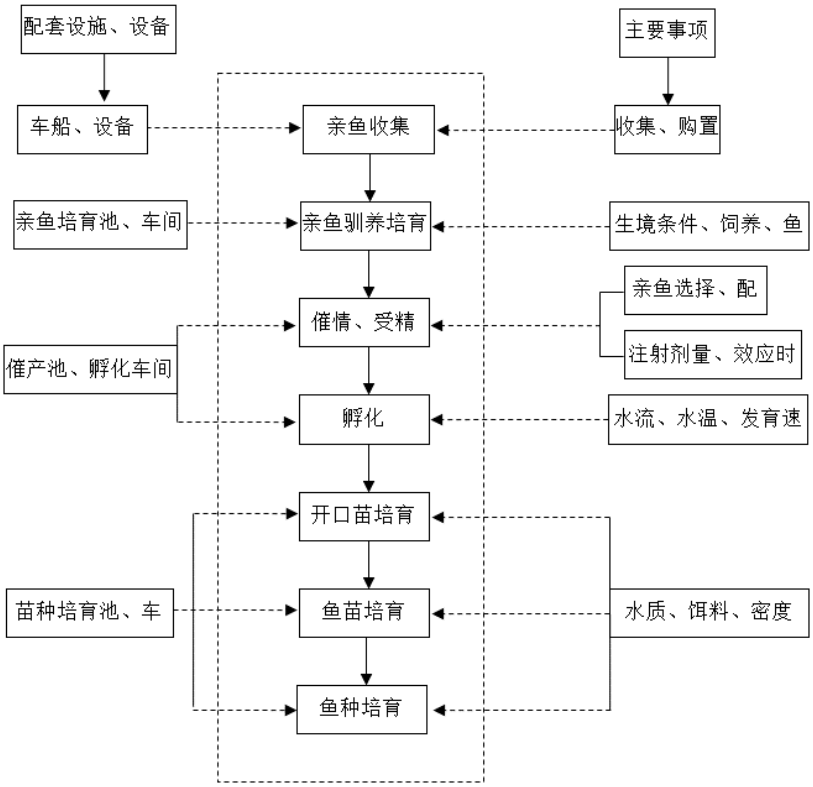


图 6.3-5 苗种生产流程图

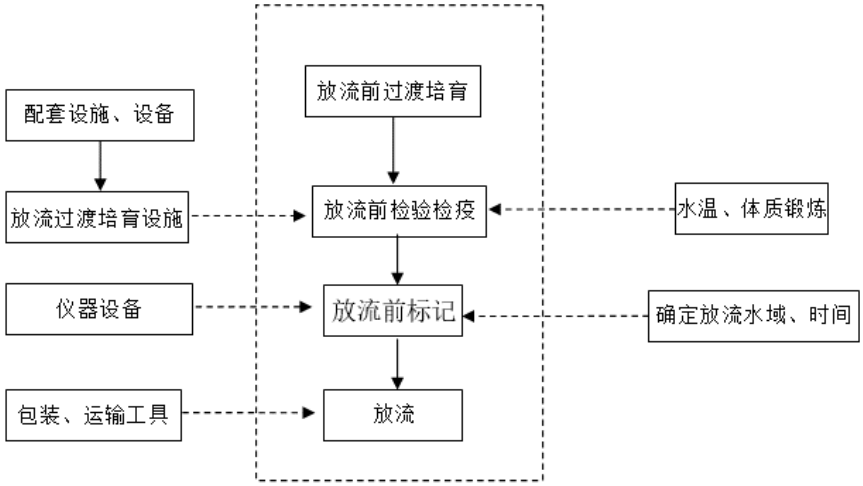


图 6.3-6 放流流程图

6.3.4.2 增殖放流方案

（1）放流种类

观音水库工程建设影响的主要经济鱼类为鲇、瓦氏黄颡鱼、白甲鱼、墨头鱼、云南光唇鱼、中华倒刺鲃等，考虑到规划环评提出的放流种类白甲鱼、中华倒刺鲃、云南光唇鱼、长吻鮠，拟选择白甲鱼、中华倒刺鲃、云南光唇鱼、长吻鮠4种，这4种鱼类人工繁殖已获成功，增殖放流不存在技术瓶颈，因此均作为近期放流对象。

（2）放流规模

水利水电工程鱼类增殖放流站放流规模应在全面调查水体生态环境的基础上，计算出水生生物生产力，并结合渔获物调查结果，合理确定放流量。根据鱼类调查成果，放流对象主要为滤食性鱼类和底层鱼类，按照《水库鱼产力评价标准》（SL 563-2011），计算方法如下：

$F_{总}=F_{浮游植物}+F_{浮游动物}+F_{底栖动物}$

$F_{浮游植物}=B_G(P/B)aV\times100/k$

$F_{浮游动物}=B_{Zp}(P/B)aV\times100/k$

$F_{底栖动物}=B_{Zb}(P/B)aS/k$

$Q=F\div T\div r$

式中：$F_{总}$ 总鱼产力，t；$F_{浮游植物}$ 浮游植物提供的鱼产力，t；$F_{浮游动物}$ 浮游动物提供的鱼产力，t；$F_{底栖动物}$ 底栖动物提供的鱼产力，t；B_G 浮游植物年平均生物量，mg/L；B_{Zp} 浮游动物年平均生物量；mg/L；B_{Zb} 底栖动物年平均生物量；g/m^2；P/B 该类饵料生物年生产量与平均生物量之比；a 鱼类对该类饵料生物最大利用率；S 养殖面积，km^2；k 鱼类对该类饵料生物的饵料系数；Q 放流鱼种数量，尾；T 渔获物平均重量，g/尾；r 放流鱼类存活率；

放流地点结合鱼类栖息地保护范围确定，本阶段选择库中观音寺、库尾以上纸房大桥、坝下落炉、圆满贯桐梓河干流库区。根据《水库鱼产力评价标准》和水生生态现状调查成果，选取以上各参数，各参数选取见下表：

表 6.3-3　　鱼产力计算过程表

区段		$B_{G\ 浮游植物}$（mg/L）	$B_{zp\ 浮游动物}$（mg/L）	$B_{zb\ 底栖动物}$（g/m^2）	P/B	a	k	S（km^2）	V（亿 m^3）	F（t）	合计（t）
库尾上游	浮游植物	0.254			50	0.3	100		0.004	0.02	0.20
	浮游动物		0.101		20	0.4	10		0.004	0.04	
	底栖动物			2.261	3	0.25	5	0.44		0.15	
库区	浮游植物	0.356			50	0.3	100		0.405	2.16	6.75
	浮游动物		0.113		20	0.4	10		0.405	3.66	
	底栖动物			1.535	3	0.25	5	4.05		0.93	
坝下流水河段	浮游植物	0.356			50	0.3	100		0.004	0.02	0.11
	浮游动物		0.113		20	0.4	10		0.004	0.03	
	底栖动物			1.535	3	0.25	5	0.24		0.06	
圆满贯观音寺河支库	浮游植物	0.382			50	0.3	100		0.064	0.37	1.00
	浮游动物		0.124		20	0.4	10		0.064	0.63	
	底栖动物			0.000	3	0.25	5	0		0.00	

圆满贯桐梓河库区	浮游植物	0.552			50	0.3	100		0.341	2.82	11.75
	浮游动物		0.327		20	0.4	10		0.341	8.93	
	底栖动物			0.000	3	0.25	5	0		0.00	
总计											19.81

水库形成后，库区段水生生境会有所变化，水域面积增加，流速变缓，浮游动植物及底栖动物生物量将一定程度增加，但喜流水性的鱼类将减少，计算理论放流规模时应考虑一定的折减系数。类比已建工程，增殖放流鱼类平均体重取220g，本阶段暂选增殖放流对象存活率为0.8，则计算放流量为11.3万尾，本次评价稍微扩大规模，按12万尾实施放流。

（3）放流苗种规格

放流苗种必须是桐梓河流域野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种参照《水产苗种管理办法》（2004年），应为无伤残和疾病、体格健壮的个体。放流苗种规格越大，其适应环境和躲避敌害的能力越强，成活率越高，但培育成本高，在保持较高成活率前提下，建议增殖站主要放流苗种规格见表6.3-2。

在增殖放流实际操作中，规格的确定宜根据苗种生长、苗种来源、水域生态环境状况以及凶猛性鱼类资源等灵活掌握。一般放流苗种规格以当年可培育成的大小为准。

表 6.3-4　　鱼类增殖站放流鱼类的规格和数量

放流时段	种类	体长（cm）	数量（万尾/年）	备注
近期	中华倒刺鲃	6～8	2	根据监测及资源恢复情况评估确定远期放流数量。
	白甲鱼	6～8	4	
	云南光唇鱼	6～8	4	
	长吻鮠	6～8	2	
合计			12	

（4）放流周期和地点

放流周期：从水库建成蓄水后连续每年放流，同时根据放流效果监测决定是否需要调整放流数量。严格按水产苗种生产规范生产放流苗种的要求，鱼类增殖放流时间选在每年10月份，主要依据是在10月份所有放流鱼种均可达到5~12cm。

放流地点为库中观音寺、库尾以上纸房大桥、坝下落炉、圆满贯桐梓河干流库区。

（5）标志与放流效果评价

为了使人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，这部分工作应由具有能力的科研单位承担。其主要工作内容包括：研究鱼类的标志放流技术，建立与

放流品种生物学习性相适应的高效标记技术和方法；开展标志放流技术研究，获得具有最佳生物学效果的人工放流方法，包括适宜的放流规格、数量、地点和时机等；开展人工放流增殖效果监测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评估增殖放流效果，为物种保护决策提供科学依据。

6.3.4.3 增殖放流站规划设计

（1）站址选择

本工程业主营地位于坝址下游右岸，因此增殖站站址考虑到尽量与业主营地靠近的原则，其选址紧邻业主营地南侧，占地面积约1.55hm^2。在该站址南侧施工营地区域，可以作为远期增殖站扩建用地。

（2）场地布置及主要建筑物

依据地形条件和工艺设计要求，站内布置办公生活区、生产区以及养殖废水处理区。

增殖站办公生活区由综合楼和户外休闲绿地组成，综合楼的主要功能为办公、监控、展示、食堂及住宿；生产区主要有高位蓄水池、催产孵化和开口苗培育车间、亲鱼培育池、苗种培育车间、活饵培育池、防疫隔离池、亲鱼培育池、苗种培育池、生态水池和配套设施。

根据上述培育规模，确定各建构筑物规格见表6.3-5。

表 6.3-5　　鱼类增殖放流站主要建、构筑物规格一览表

序号	项目	养殖水体规格			个数	面积（m^2）
		长(m)	宽(m)	深(m)		
1	亲鱼培育车间	50	21		1	1050
2	鱼种培育车间	40	15		1	600
3	催产孵化车间	40	15		1	600
4	活饵培育池	12	8	1.5	2	192
5	防疫隔离池	12	8	1.5	2	192
6	蓄水池	15	15	4	1	225
7	室内亲鱼培育池 1	半径 1.5		1.8	28	197.82
8	室内亲鱼培育池 2	半径 2.0		1.8	6	75.36
9	催产池	半径 1.5		1.5	2	14.13
10	玻璃钢孵化槽	2	0.8	0.6	3	4.8
11	尤先科孵化槽	3.26	0.85	0.89	4	11.08
12	圆锥形孵化桶	半径 0.43		1.2	5	2.90

13	圆形开口苗培养缸	半径 0.5		1.2	48	37.68
14	圆形鱼种培育缸	半径 1.0		1.2	60	423.9
15	综合楼	30	12		1	360
16	配电房	6	5		1	30
17	污水处理系统	12	10		1	120
18	生态鱼池	8	8		3	192

（3）水源

本项目用水由养殖用水和生活用水两部分组成。养殖用水水源从引水发电系统接引；生活用水引自业主营地。

（4）建设时间和管理要求

鱼类增殖站应在河流截流前建成，截流后即实施放流工作，并考虑长期运行。鱼类增殖站建成后应纳入枢纽工程管理范围内，作为水库枢纽永久建筑物，由业主负责统一管理和运行。

（5）仪器设备购置

需要购置的仪器设备有：多参数水质分析仪、便携式水质检测仪、电子天平、三目生物显微镜、体视显微镜、多功能体视显微镜、紫外可见分光光度计、离心风机、潜水泵、循环水处理设备等。

主要仪器设备见表6.3-6。

表 6.3-6　　鱼类增殖放流站主要仪器设备一览表

序号	分项设备名称	型号规格	数量	单位
一、车间仪器设备				
1	养殖水循环处理系统			
	1200 型旋转式滤布自动过滤器	1200 型，2.4m×1.8m×1.6m	2	台
	1200 型湿式生物球过滤器	1200 型，1.6m×1.6m×2.4m	4	个
	1200 型自动雨淋曝气式生物球过滤器	1200 型，2.4m×1.8m×2.4m	2	套
	QMD150C1/6 紫外线水处理系统	COUNTRY OF ORIGIN:UK，英国	2	套
	水循环电器控制系统（变频控制）	0.8m×0.4m×1.6m	2	套
	增氧系统电器控制系统（变频控制）	0.8m×0.4m×1.6m	2	套
2	孵化养殖设施			
	φ1000mm 食品级玻璃钢培养缸	直径 1000mm，深 1200mm	48	个
	φ2000mm 食品级玻璃钢培养缸	直径 2000mm，深 1200mm	60	个
	玻璃钢孵化槽		3	个
	尤先科孵化器		4	个
	孵化桶		5	个
3	辅助设施			
	进水、回水、排污、送气管道系统		3	套

序号	分项设备名称	型号规格	数量	单位
二、养殖辅助设备				
	水质在线监控系统		2	套
	增氧机		6	套
	各类网具、网箱		1	套
	临时用潜水泵		1	套
三、实验设施				
	多参数水质分析仪		1	套
	显微镜		1	台
	解剖镜		1	台
	天平		2	台
	冰柜		1	台
四、办公设备				
	办公桌(椅)		10	套
	计算机		5	台
	打印机		1	台
	传真机		1	台
	数码相机		1	台
	柜式空调		5	台
	挂式空调		5	台
五、展示厅设备				
	鱼类标本		30	件
	宣传画板		15	个
	水族箱		5	个
	其它设备		1	批
六、交通运输设备				
	运输车、运输船	结合水库管理共用		

6.3.5 生态调度措施

在4月～5月鱼类主要繁殖期根据天然径流过程制造1次下泄流量涨落过程，持续时间4~7天。如4月开展生态调度，则4月初始下泄2.35m^3/s，峰值不低于6.26m^3/s（为多年平均4月份天然月均流量）。如5月开展生态调度，则5月初始下泄2.35m^3/s，峰值不低于12m^3/s（为多年平均5月份天然月均流量）。

生态调度期间，4月份初始下泄流量通过单台大机组发电，或小机组与单台大机组联合发电下泄，峰值下泄流量通过小机组与单台大机组联合发电、两台大机组联合发电下泄。5月份初始下泄流量通过单台大机组发电，或小机组与单台大机组联合发电下泄，峰值下泄流量通过各台机组满发发电+永久生态流量管联合下泄。

6.3.6 渔政管理

水库建成后，除依靠生态系统自身的恢复功能外，加强库区资源的保护有利于降低项目建设对鱼类资源的影响。要加强渔政管理，严格执行禁渔期和禁渔区管理，防

止电、毒、炸鱼事件的发生，对渔业生产过程中网具种类和网目大小都要严格规定；对水产养殖限制开发，加强管理，防止过度开发利用造成资源破坏，影响资源的可持续利用。

6.3.7 科学研究

观音水库水生生态科学研究体系规划分为鱼类栖息地保护相关技术研究、过鱼措施相关技术研究、鱼类增殖放流相关技术研究、生态调度研究等四项研究课题。

6.3.7.1 鱼类栖息地保护相关技术研究

a) 栖息地专项研究设计

栖息地保护专项设计研究内容主要有：不同鱼类适宜性栖息生境研究，落炉电站拆除方案研究；在此基础上进行专项设计，提出观音水库栖息地保护专项设计报告。

b) 栖息地保护效果研究

结合库尾以上和坝下鱼类栖息地水生调查结果，评估栖息地保护效果，建立栖息保护效果评价指标体系，为优化栖息地保护措施提供依据。主要研究内容包括：调查栖息地保护河段生态环境现状；调查鱼类区系组成、种群资源量、饵料生物的变化情况和鱼类生境变化情况；评估栖息地保护河段的保护效果。

6.3.7.2 过鱼措施相关技术研究

集鱼平台系统在国内尚未有建成的实例，过鱼效果还有待研究，为从设计源头优化本工程过鱼措施，应进行前期科研工作以指导后期工程设计。

1) 鱼类集群效应研究

对工程河段鱼类进行鱼类集群效应的观测，了解其集群地点以及相应的流场条件，以优化集鱼系统进口的设计。采用渔获物调查和渔业声学的方法研究鱼类集群分布特征(水平分布、垂直分布、密度分布、规格分布等特征)；运用标志跟踪的方法研究典型个体坝下运动轨迹；对鱼类集群区域的流场进行实测，掌握流场分布情况。分析鱼类集群的驱动因子以及鱼类个体运动趋向性驱动因子，判断鱼类对驱动因子变化的响应方式。

2) 过鱼措施优化设计

a) 集鱼系统工艺优化研究

集鱼系统主要是针对集鱼平台的研究，集鱼平台是吸引鱼类进入过鱼设施的重要设施，其研究需要结合鱼类基础研究开展，根据鱼类的游泳能力测试结果优化集鱼廊道进鱼口以及过鱼通道段的流速。根据集鱼平台初步设计成果，建立水工模型，通过

水工模型试验验证水力学计算成果，测量集鱼廊道进口流量、流速、水深等基础数据，建立数值模型，分析各设计参数对进口流场的影响，并与设计参数进行对比分析，分析其诱鱼的限制因素，复核集鱼系统设计方案的合理性。

b) 过鱼效果观测研究

对过鱼设施的过鱼效果进行监测，掌握过鱼系统在运行中存在的问题，及时改进过鱼系统的运行方式。定性观测集鱼槽进口、集鱼通道、鱼箱中的鱼类状况；定量统计逐日的过坝数量、种类及规格。观测记录设施进鱼口附近水域、集鱼廊道内、集鱼箱内的鱼类行为，结合环境条件分析鱼类对微生境的响应关系，总结不同鱼类的集运鱼策略，对过鱼的时段进行及时调整与改进。

6.3.7.3 鱼类增殖放流相关技术研究

本阶段观音水库鱼类增殖放流站放流对象的人工驯养繁殖技术已获成功，增殖放流不存在技术瓶颈，研究工作主要是评估人工增殖放流效果。效果评价内容包括鱼类增殖放流站运行情况、每年鱼种放流情况、水库建设影响水域内鱼类资源现状及变化、放流鱼类增殖效果，根据以上监测效果及需要可适当调整放流对象及放流规模，并拟下一步鱼类增殖放流工作计划。

6.3.7.4 开展生态调度研究

开展生态调度的目的是满足产卵繁殖期坝下流水河段的鱼类繁殖要求，需要结合鱼类生物学特性和天然来水过程，研究生态调度的时期、频次、下泄流量过程等。

6.3.8 其他保护措施

为了进一步降低工程对鱼类资源的影响，还需采取下列措施：

（1）加强宣传和管理，增强环保意识

施工期施工人员进驻，将带来鱼类消费需求量的增加，可能使施工期对鱼类的捕捞量有所增加。因此，施工期应加强施工及管理人员水生生态保护宣传，树立良好生态保护意识，制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等，严禁施工人员捕捉河道鱼类等事件发生。

（2）优化工艺设计，确保相关环保措施的落实

对施工期间的生产废水、生活污水等严格监管，采取集中收集、回收利用，弃土弃渣弃于指定渣场，禁止排入河道。工程设计尽量减少对河道、河床及植被的破坏，杜绝影响水生生境的污染事故发生。尽量减少和避免在河道中挖沙、取石、改变水流流向，引起下游河道严重缺水甚至断流等行为和事件的发生，水下施工、爆破时，应

提前驱赶相关水域鱼类，避免造成直接伤害。同时，科学调度，确保下游保持一定生态流量。对破坏的植被要尽快恢复，建立生态防护林和防护体系，防止水土流失，应尽量避免和减少泥沙和有害物质进入河道。

（3）优化施工组织设计，减少对鱼类资源的影响

观音寺河鱼类繁殖期主要集中在3～7月，为减少对鱼类的影响，应调整施工进度，在3～7月尽量避免在河道及周边进行爆破、截流等施工作业，以减少对鱼类繁殖的影响。

（4）建立鱼类保护应急机制

对施工围堰内的鱼类要及时捕捞、暂养、救治，并放归河道。截流、蓄水期间下游出现减水情况前，要通知并配合渔业主管部门启动应急保护机制，禁止在减水河段捕捞或限捕，对搁浅、受伤的鱼类及时救护，最大限度降低相关影响。

6.4 陆生生态保护措施

6.4.1 陆生植物保护措施

6.4.1.1 古大树保护措施

对水库淹没区的4株古大树黄葛树、柏树，均分布于库中观音寺村附近，拟采取异地移栽保护措施，移栽地点可选择位于业主营地或其他当地村民要求的合适位置，如后靠移民安置区或芝麻镇移民集中安置点。

应组织专人负责进行被移栽树木的移植地点考察，明确移栽位置，并征得林业主管部门的认可，并委托专门施工单位实施移栽。移栽后实行挂牌保护，落实保护责任制，明确专人管理，加强养护。

6.4.1.2 生态影响的避免、消减和补偿措施

1、生态影响的避免

生态影响的避免就是采取适当的措施，尽可能最大程度避免潜在的不利生态影响。

工程在施工过程中应该避免造成大量的水土流失。道路建设、弃渣堆放等工程施工活动易产生水土流失，因此，应做好道路修建时的挖填方平衡、边坡开挖和防护等，渣场堆放应设置挡渣设施、修建排水沟等措施，减免对生态环境产生的不利影响。

工程淹没造成的生态损失是不可避免的，在工程建设中应该高度重视对森林植被保护，加强对库区库周现有森林的有效保护，充分发挥这部分林地的生态效应，而且也将成为扩大森林的基础。为此有必要采取以下措施：

制止库区、库周的森林资源滥砍乱伐、过量采伐等不良经营方式，保护和培育现有森林，特别要防止趁工程建设之机大肆砍伐林木事件的发生，在工程施工、移民搬迁、道路修建和房屋建筑等人为活动中，重视对现有森林植被的保护。

②严禁山火，加强森林病虫害的防治，强化对现有森林的管理。

③对淹没区分布的乔木，结合库底清理，尽可能移植用于库区库周的植被恢复。

2、生态影响的削减

工程在施工过程中不可避免对生态环境造成一定的不利影响，主要表现在水土流失及陆生植物的影响方面，为了将施工活动的生态影响削减至合理的程度，拟采取措施如下：1）根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域；2）非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动；3）为削减施工造成的水土流失进入水体，要对施工机械运行方式和施工季节等进行严格设计；4）施工区表层土壤应单独堆于表土临时堆存场，并且进行防护，以便用于临时占地的回填覆盖。

3、生态影响的补偿

由于工程建设，施工占地范围内大部分地区的原生地貌将遭到不同程度开挖、占压等形式的破坏，对此需要进行相应补偿，具体的方法将工程占地范围分为弃渣场、料场、公路、施工营地等进行分区水土流失防治，并进行相应的投资概算，为施工区生态环境保护提供资金保障。

6.4.1.3 生态影响恢复措施

（1）修复原则

①保护原有生态系统的原则

工程占地区河谷谷底地带历史人为活动强烈，稍平坦的河谷阶地或台地上多已被开垦，河谷坡地陡坡耕种亦较为常见，属于典型的“生态环境脆弱带”，承受外来因子干扰和冲击的能力较差。

因此植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区原有河谷山地体系的生态环境，尽量以土著植被为主体的陆生生态系统。

②保护生物多样性的原则

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。

③保护耕地资源的原则

工程建设对区域耕地资源影响较大，耕地主要集中在沟谷地带，可利用的土地范围十分狭窄，土地资源极为珍贵。因此，占用耕地区应尽量恢复原有耕地资源。

（2）生态技术要点

施工结束后，对耕地及草地区应进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。林地上植被恢复时应在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择当地优良的乡土树种草种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。根据当地的气候特点，在植被恢复措施中应注意的技术要点有：

1）保护原有生态系统：评价区位于贵州省中部，区域内山岭低缓，为山原地貌，由于石灰岩的广泛分布，岩溶地貌发育。评价区自然植被以针叶林、阔叶林、灌丛及灌草丛为主，随着城乡发展，评价区由于侵占耕地、破坏植被而造成人为水土流失的问题越发突出，生态环境脆弱，生态承载能力日益退化。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

2）选择适宜的恢复物种：根据评价区生态环境的特点，在枢纽工程区植被恢复时乔木可选择玉兰、樟、化香树、响叶杨等，灌木可选择小叶女贞、月季、火棘、山胡椒等，草本植物可选择白茅、狗牙根等，藤本植物可选择爬山虎等；在输水线路区植被恢复时乔木可选择侧柏、樟、响叶杨等，灌木可选择小叶女贞、火棘等，草本植物可选择白茅、狗牙根等，藤本植物可选择爬山虎、忍冬等。这些植物皆为评价区常见种，且可起到较好的水土保持的作用。

3）根据水分条件、岩土组成及地貌条件进行植被恢复：根据评价区植被分布特点，枢纽工程区河谷下部植被恢复时尽量选择水麻、窄叶蚊母树、水芹等植物，枢纽工程区河谷两岸应尽量选用化香树、黄连木、火棘等进行植被恢复，在河谷两岸山脊应尽量选用马尾松、枫香树、响叶杨等进行植被恢复；在输水线路区低山平缓区域应尽量选用梓、樟、刺槐、银杏等进行植被恢复，在山坡中上部应尽量选用黄连木、响叶杨、柏木等进行植被恢复。

4）根据立地条件进行植被恢复：在枢纽工程区两侧坡度较大的坡地，基本无法进行人工植被恢复，应进行封育管理，使植被自然恢复；在近地面生境条件恶劣或制约着人工植被恢复的地段应选择适应性强、繁殖力强、覆盖力强的速生草本植物，在其迅速覆盖地表后再发展多层次多种结构的人工混交植被。

混交模式必须遵循：混交类型以灌木及草本植物为主，在砾石层坡地及其它水份条件较好的地段，可建立乔木、灌木及草本植物的人工混交植被，但必须控制乔木的比例；进行多林草种的搭配，建立稳定的多样性人工植被，多林草搭配应注意豆科和非豆科、阴性和阳性植物的搭配，混交方式以行间混交为主。

6.4.2 陆生动物保护措施

1、广泛开展宣传和教育

在做好库区库周生态环境建设和对动物栖息地很好保护的同时，还必需通过多种途径广泛开展保护野生动物的宣传和法制教育。充分利用当地赶集机会，采用张贴标语、散发宣传单、出动宣传车、印制动物保护小册子等多种形式，开展3年的媒体宣传教育，在库区库周涉及乡镇宣传有关野生动物的知识及保护的意义，保护野生动物的栖息环境，禁止非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物，有效控制其它威胁野生动物生息繁衍的活动，使当地的居民能够自觉地保护当地的重点保护动物。

根据本工程施工人员数量、移民安置人口，印发环境保护宣传手册1000本，分发给本工程施工人员、部分移民及移民安置区的居民，其具体内容包括：①有关环境保护法律法规；②库区库周可能存在的需要保护的动植物，并且附加彩色图片；③介绍相关的保护措施，包括动植物保护措施、鱼类保护措施、水土保持措施等；④明确当地环境保护、林业、农业、渔业等相关主管部门和本工程环境保护部门的负责人，并且注明联系电话。

2、加强动物的生境建设

加强库区库周的护岸林、经济林、用材林、薪炭林的建设，为野生动物营造良好的栖息环境，使越来越多的野生动物于此生存繁衍，这不仅保护了原有生活于该区的动物，也为异地动物迁入提供了好的环境。

3、蓄水前搜救措施

由于水库蓄水历时较长，根据库周重点保护动物分布情况，对由于水库蓄水造成人为活动的干扰而受伤或食物暂时性短缺受影响的重点保护动物采取统一搜救措施。

（1）搜救原则

①以国家重点保护动物和贵州省省级保护动物为主，兼顾其余野生动物救护的原则。

②科学救护原则。救护野生动物的目的是使野生动物资源得到最大限度的保护，从救治、饲养、放归各环节都要采取科学措施，减少对野生动物的人为干扰和伤害。

③统一协调原则。成立专业的野生动物救护队伍，统一协调库区库周涉及区域的搜救任务，各单位及人员服从统一协调安排，充分发挥各单位及人员的优势。

④属地管理和就近、及时救护相结合的原则。野生动物救护原则上实行属地管理原则，特殊情况可遵循就近、及时救护原则。

（2）搜救目标

主要为国家重点保护动物和贵州省省级保护动物，兼顾其余受伤或年幼野生动物。

（3）动物搜救方案

①组织及成员组成

鉴于国家重点保护动物搜救的繁杂性，本项任务主要依托水库库底清理计划，由建设单位委托具有相关资质及技术水平的单位（例如林业主管部门）开展工作；在水库库底清理人员组成中，由当地林业部门负责动物搜救，还应该包括环保部门、动物专家、兽医人员、设计单位及其它单位或人员。

②搜救人员技术培训

A、国家重点保护动物和贵州省省级保护动物识别

采取集中培训或编写、发放保护动物图册方式，介绍相关保护动物的特征，能够识别国家重点保护动物和贵州省省级保护动物。

B、国家重点保护动物和贵州省省级保护动物的应急救治方法

C、对讲机等通讯设备的使用

D、搜救人员的安全培训

③搜救时间安排

野生动物的搜救工作时间结合水库库底清理随时启动进行。这是由于水库库底清理时，将砍伐正常水位线下的林木，届时对野生动物的干扰较大，部分动物可能会因受惊吓慌不择路而受伤。

④搜救动物的管理

在野外搜到的动物应及时、就近交给当地林业主管部门进行治疗养护和放归。

6.5 水土流失防治措施

6.5.1 水土流失防治措施体系及总体布局

根据防治分区，针对各分区特点进行水土保持措施总体布置，尽可能将重点治理和面上防治相结合、生物措施与工程措施相结合、防治弃渣流失与治理土壤侵蚀相结

合、水保方案措施与主体工程设施布局相结合，统筹安排各类水土保持措施，并经优化布局，形成完整的水土流失综合防治体系，水土流失防治措施体系表和框图如下。

在具体布置防治措施时，把水库枢纽区、输水线路区、交通道路区、料场区和渣场区作为防治的重点区域，建立以水土保持工程措施和植物措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。以工程措施为先导，发挥其速效性和控制性特点，为后续植物措施的实施创造条件。在面、线上应尽可能多地布置林草措施，充分发挥其后效性和生态修复能力，确保区域生态系统在工程竣工后能维持现状功能，实现水土流失的全面治理，促进当地经济的可持续发展。

（一）水库枢纽工程

（1）大坝枢纽区

大坝坝肩及下游两侧边坡、发电厂房开挖边坡、隧洞出口开挖边坡采用锚固+挂植生格喷灌草植被护坡，大坝下游植被扰动破坏区域采用液压喷播植草的方式恢复植被，发电厂房内部进行林草绿化；局部布设临时防护措施。

（2）永久办公生活区

回覆表土，砌筑花台，种植观赏性树木和花卉，在场地内布设绿化美化措施。

（3）施工生产生活区

该区域均为临时占地，施工结束后进行迹地恢复，占用耕地的全面整地复耕，其他区域进行林草恢复；将剥离的表土集中堆放并做好临时拦挡、苫盖等保护措施；场地周边设临时排水沟。

（4）交通道路区

对永久道路挖填方边坡挂镀锌铁丝网或加筋麦克垫护坡，再客土液压喷播灌草绿化；对永久道路种植树形美观的行道树，植入绿篱；对永久征地范围内的临时道路待施工结束后进行覆土整地、绿化恢复；临时道路处于水库淹没范围内的不考虑进行植被恢复，在水库淹没区以上的路段处于大坝两侧坝肩区域，应进行林草恢复；大坝下游左、右岸均布置了较为密集的临时道路网，施工结束后也考虑进行林草恢复，治理水土流失的同时增加大坝下游绿化面积，增强坝区整体景观性；对交通桥等施工中造成的水土流失采取临时拦挡措施。

（5）料场区

石料场开采边界布设截排水沟；开采结束后覆土整地，并作植被恢复；下边坡布设临时拦挡措施。

（6）渣场区

堆渣前需剥离表土运至库尾集中堆存，堆渣体须分层碾压，渣场采用浆砌石重力式挡渣坝作为拦挡措施，周边布设截水沟，库尾设拦洪墙，沿渣场内自然沟道铺设钢筋混凝土排洪涵管，堆渣坡面采用三维植草网护坡，渣面进行林草恢复。

（7）移民安置区

安置区渣场堆渣前需剥离表土，布设挡渣墙和截排水沟，堆渣结束后覆土进行林草恢复；在表土临时堆放场地四周设临时拦挡。对安置点周边和进场道路两侧绿化恢复。

（8）专项设施复建区

交通复建区考虑种植行道树，设临时拦挡。输变电及光缆复建区考虑植被恢复，设临时拦挡。

（二）供水及灌区骨干工程

（1）输水线路区

管线区待埋管结束后进行土地整治，原占地为耕地的进行土地复垦，原占地为林草地的液压喷播草籽恢复植被。隧洞区考虑表土回覆并整地，对空闲裸露地进行林草恢复。泵站区考虑采用混凝土框格护坡+填筑植生袋绿化的方式对边坡进行植被恢复，场内设排水沟，顺接至周边自然沟道，考虑表土回覆，在建筑物周边、空闲地布设植物措施，绿化美化环境。各区域考虑布设临时拦挡、临时遮盖、临时排水沟。

（2）施工生产生活区

采取表土回覆并全面整地，原占地为非耕地的考虑林草恢复，施工期间布设临时拦挡、临时遮盖、临时排水沟、临时沉沙池措施。

（3）交通道路区

对进入泵站的永久道路边坡及路旁进行绿化，边坡采用挂镀锌铁丝网+客土喷播植草的方式，路旁绿化考虑栽植行道树，间隙喷播植草绿化。临时道路采取表土回覆并整地，原占地为非耕地的考虑林草恢复，布设临时拦挡、遮盖措施。

（4）渣场区

根据渣场类型进行防护治理，考虑修建挡渣墙、截水沟、沉沙池，渣场内有自然沟道的需布置拦洪墙和排水涵管，边坡采用三维固草网液压喷播植草护坡。对场地进行表土剥离、表土回覆并整地等工程措施；根据占地类型进行林草恢复或复耕；布设临时拦挡、临时遮盖措施。

6.5.2 水土保持措施典型设计

6.5.2.1 水源枢纽工程防治措施设计

6.5.2.1.1大坝枢纽区

（1）坝肩及下游坝坡绿化

对大坝坝肩及下游两侧扰动边坡采用植生格挂网喷灌草植被护坡的方式进行绿化，基质喷厚大于10cm，主体开挖坡比自稳能够满足恢复要求。护坡绿化面积约17000m²。

（2）发电厂房绿化

发电厂房开挖边坡经主体工程处理后能够自然稳定，采用植生格挂网喷灌草植被护，绿化平面面积约3000m^2。

（3）隧洞出口边坡绿化

导流兼泄洪放空隧洞和发电灌溉引水隧洞出口边坡平面绿化面积约为1600m²，采用挂植生格喷灌草植被护坡，基质喷厚大于10cm。

6.5.2.1.2永久办公生活区

水保措施在满足水土保持要求的前提下，应融入景观绿化美化的思路，尽量做到环境美观，布局宜人的效果。选用水杉、紫薇、桂花、木槿、海桐球、金叶女贞等作为水土保持树种，乔木分散点缀种植，灌木在乔木旁丛植以及在房屋、道路两侧双排沟植，待苗木生长稳定后，对裸露地液压喷播植草绿化，防治松散裸地水土流失。本区绿化面积约3000m^2，栽植水杉20株，树高4~4.5m，紫薇和桂花各30株，胸径7~8cm；木槿、海桐球、金叶女贞各1000株，冠幅不小于30cm；液压喷播植草面积2800m^2。

6.5.2.1.3施工生产生活区

大坝下游1#混凝土拌合站、木工加工厂占用了河道旁较为平缓的耕地，施工结束后应进行复耕。其他施工区以灌草地为主，间隙有部分坡耕地，原地形较陡，为增加大坝周边景观，考虑施工结束后将这部分施工区域全部进行林草恢复。林草恢复面积共计约7.2hm²，林草恢复考虑液压喷播植草建立草坪，选择高羊茅、早熟禾和黑麦草。草坪内成片栽植侧柏、枫香、青冈栎和刺槐，需栽植侧柏、枫香、青冈栎和刺槐各2000株，液压喷播植草面积70000m^2。

6.5.2.1.4交通道路区

一、永久道路区

水土保持防护措施主要是边坡综合防治措施；在公路两侧种植行道树，两侧裸露地表上撒播狗牙根草籽等植物措施。

（1）道路边坡植被恢复

拟使用挂加筋麦克垫护坡，客土液压喷播灌草绿化。护坡面积约40000m²。

（2）永久道路路旁绿化美化

在永久道路两侧种植以香樟、悬铃木为主的行道树，行道树间隙液压喷播植草建立草坪，选择高羊茅、早熟禾和黑麦草，喷播面积6000m²。

二、临时道路区

大坝下游左、右岸均布置了较为密集的临时道路网，施工结束后考虑进行林草恢复，治理水土流失的同时增加大坝下游绿化面积，增强坝区整体景观性。

对临时道路路面进行覆土整地，覆土整地后在路面分区域成片栽植侧柏、枫香、青冈栎、红叶李等速生乔木进行恢复植被，乔木间隙以及液压喷播植草建立草坪，边坡使用客土液压喷播植灌草绿化。

6.5.2.1.5料场区

（1）截排水措施

该石料场为独立山头，汇水面积很小，在开挖边界外侧（上坡侧）3m 以外根据具体地形设截水沟，撇开坡面汇水，两侧边缘用排水沟排出，导入自然沟道，中间分段设急流槽。

（2）植被恢复

分层开采结束后，对分级开采形成的台阶采用砖砌土槽种植攀缘悬挂植物，台阶外侧用砖砌30cm 边墙，厚25cm，边墙长共计1443m，墙内侧填土。在土槽内侧种植常春油麻藤，土槽外侧栽植迎春花，形成“上攀下挂”的绿化方式，覆盖岩壁，恢复景观。采用两年生苗，挖坑种植，挖坑规格30cm×30cm，种植间距0.5m。需栽植油麻藤和迎春花各2886株。

6.5.2.1.6渣场区

（1）枢纽区1#渣场

本渣场位于大坝下游右岸一沟道内，紧靠石料场下游冲沟布置，主要堆放石料场开挖剥离料。堆渣前须剥离表土，并在渣场底部垭口设置挡渣坝，坝顶高程720m，弃渣在坝顶以上按1:2的坡比堆放弃渣，每堆高10m 设一级2m 宽马道，至渣面高程750m。

在渣场底部垭口处修建挡渣坝，采用 M7.5浆砌石重力式，最大坝高8m，坝顶宽2.0m，坝顶高程控制在720m，坝顶长度30m。

在渣场周边修建截水沟的方式疏导冲沟及坡面来水，经沉沙池后排入下游自然沟道。

对渣场渣面进行林草恢复，选择种植耐贫瘠的杉木和马尾松，乔木间隙液压喷播植草进行植被恢复，喷播面积12000m^2。

渣场堆渣坡面采用三维植草网护坡，液压喷播草籽进行绿化，养护成坪。

（2）枢纽区2#渣场

本渣场位于大坝下游左岸约1.2km 处一沟道内，主要堆放枢纽工程建设弃渣。渣场底部垭口设置挡渣坝，坝顶高程572m，弃渣在坝顶以上按1:2的坡比堆放弃渣，每堆高10m 设一级2m 宽马道，至渣面高程652m。渣场内部有自然沟道，周边有坡面汇水，排洪工程考虑在渣场尾部设置拦挡墙，并沿渣场内部铺设排洪涵管，将自然沟道来水从渣场尾部排至渣场下游，渣场周边坡面来水考虑沿堆渣边界设置截水沟，将坡面汇水排至渣场下游自然沟道内。

对渣场进行林草恢复，选择种植耐贫瘠的杉木和马尾松，乔木间隙液压喷播植草进行植被恢复。渣场堆渣坡面采用三维植草网护坡，液压喷播草籽进行绿化，养护成坪。

6.5.2.2 供水及灌区骨干工程防治措施设计

6.5.2.2.1输水线路区

一、管道区

灌区管道采取埋管灌溉方式，管道在平面或立面转弯时设镇墩，表土置于沿线开挖方底层，先回填土石再填表土。原占地为非耕地的考虑液压喷播种草恢复植被，选择高羊茅、早熟禾和黑麦草。

二、隧洞区

对隧洞区施工结束后余下的空闲裸露地进行林草恢复，在洞口岩壁底部栽植常春油麻藤和蔷薇，顶部栽植迎春花的方式进行绿化。其他区域进行林草恢复，乔木选用刺槐、侧柏交替栽种。

三、泵站及高位水池

在主体工程用锚杆+挂网的支护方式完成边坡稳定后，采用混凝土框格护坡+植生袋绿化的方式对边坡进行植被恢复。在泵站开挖边坡外沿设置截水沟，在场地内边坡底部及泵房周边修建排水沟，顺接至周边自然沟道，以排除场地内雨水。

施工结束后，在泵站及高位水池征地范围边界栽植常绿灌木小叶黄杨、小叶女贞、红叶小檗、栀子花作为绿篱。

6.5.2.2.2施工生产生活区

施工生产生活区为临时占地，结合工程实际设临时拦挡、排水、遮盖和植物恢复措施等，林草恢复选用刺槐、青冈栎、侧柏，分块交替栽种，对余下的空闲裸露地及边坡采用液压喷播植草的方式恢复植被。

6.5.2.2.3交通道路区

一、永久道路

灌区及骨干供水工程的永久道路主要为进入泵站的道路，线路较短，设计对开挖边坡采用挂加筋麦克垫+客土喷播植草绿化。道路外侧栽植行道树香樟进行绿化。

二、临时道路

原占地为非耕地的考虑林草恢复，选用马尾松、枫香、青冈栎、杉木、侧柏，分块交替栽种，对余下的空闲裸露地撒播种草恢复植被，道路边坡进行清理后液压喷播植草进行绿化。

6.5.2.2.4渣场区

供水及灌区骨干工程沟道型渣场20个、坡地型渣场6个。

沟道型渣场堆渣前清运表土至渣场库尾表土堆存区域，作为堆渣结束后覆土土源。渣场下游垭口设置挡渣坝，弃渣在坝顶高程以上按1：2放坡至渣面，每堆高10m 设一级2m 宽马道。渣场周边修建截水沟引流，排入下游自然沟道。沟道型渣场库尾有自然沟道来水时，应在渣场库尾设置拦洪墙，并沿自然沟道铺设排水涵管，将渣场尾部来水排至渣场下游自然沟道。渣场堆渣结束后对渣面进行植被恢复，采用乔、灌木行间混交，乔木选用侧柏和刺槐，灌木采用小叶女贞和杜鹃，撒播白三叶草籽和黑麦草籽。

坡地型渣场在堆渣下缘设置挡渣墙，周边修建截水沟引流，堆渣结束后对渣面进行植被恢复。

6.6 人群健康保护

（1）卫生清理

1) 各类临时用地在开挖、平整、建筑等施工前，选用生石灰等进行消毒，对废弃物进行清理后利用。

2) 施工生活区内应定期进行灭鼠、灭蟑螂、灭蚊和灭蝇工作。

（2）卫生检疫和健康检查

1) 凡进入施工区的施工人员和管理人员，需进行卫生检疫，检疫项目包括疟疾、传染性肝炎。

2) 施工期间定期对施工人群进行观察和体格检查，及时预防和控制疾病的发生和蔓延。

3) 健康检查中要特别注意对食堂和生活水源工作人员的检查，对传染病菌携带者要及时撤离岗位。

（3）环境卫生及食品卫生管理

1) 为保证向工区人员提供符合卫生要求的饮用水，饮用水源水及饮用水水质需进行监测。

2) 定期对餐饮场所进行卫生清理和卫生检查。

3) 成立专门的清洁队伍，负责生活、办公区环境卫生清扫工作，并根据办公生活区的布置，分设垃圾筒（箱）。

6.7 工程施工期环境保护对策措施

6.7.1 废（污）水处理措施

6.7.1.1 水源枢纽工程区

水源枢纽工程施工区所在观音寺河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准，废污水禁止排放，需处理后综合利用。

6.7.1.1.1 砂石加工系统废水

（1）废水排放概况

1号砂石系统废水产生量100m^3/h，2号砂石系统废水产生量35m^3/h，废水污染物主要是 SS，浓度约50000mg/L。

（2）处理目标

考虑由于砂石冲洗废水水量大、SS 浓度高，且从水资源合理利用和保护环境角度考虑，本工程砂石冲洗废水按处理后回用于砂石系统生产的要求进行设计，不外排。根据《水电工程施工组织设计规范》(DL/T 5397-2007)规定，确定本设计的处理目标为出水 SS 浓度≤100mg/L。

（3）方案选择

水利水电砂石加工系统生产废水处理常用有自然沉淀法、絮凝沉淀法、机械加速澄清法等，以及高效净化器处理法。

方案一：自然沉淀法

废水进入沉淀池，不使用絮凝剂，在沉淀池中进行自然沉淀，上清液回用。自然沉淀法方案的特点是处理流程简单，基建建设技术和费用相对较低，运行操作简单，运行费用少，但是要达到较好的处理效果，沉淀池的规模要求较大。

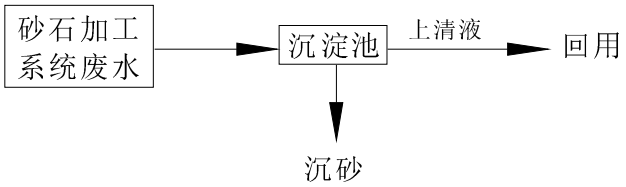


图 6.7-1　自然沉淀法处理工艺流程图

方案二：絮凝沉淀法

废水先经过沉砂处理单元把粗砂去除后，再进入絮凝沉淀单元，由于絮凝剂的投加，使小于0.035mm 的悬浮物得到快速、有效的去除，上清液回用。本方案与方案一相比，增加了机械设备和运行费用，但本方案占地面积小，废水处理效果较好，并且可以回收细砂。

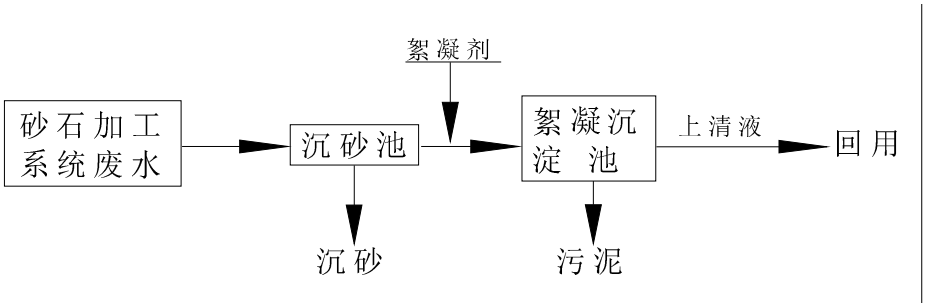


图 6.7-2　絮凝沉淀法处理工艺流程图

方案三：机械加速澄清法

本方案与以上两个方案不同之处就是将混合反应池和沉淀池合二为一体，即机械加速澄清池具有混合和沉淀双重功能，节约了处理设施占地面积、减少了絮凝剂用量；该工艺处理效果好，占地面积少，但是机械加速澄清池结构复杂，设计难度和基建技术要求比较高，设备费、运行费和维护费都较高。

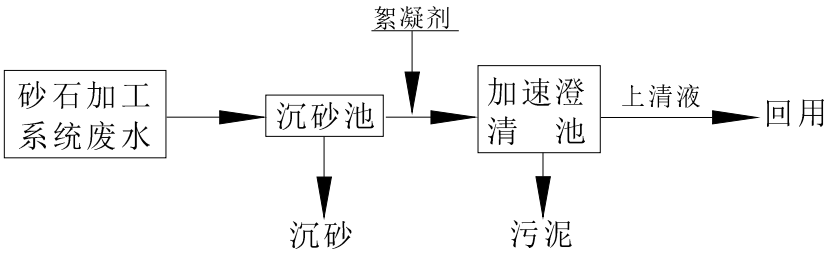


图 6.7-3　机械加速澄清法处理工艺流程图

方案四：高效净化器处理法

废水先经调节池中去除颗粒悬浮物，出水后采取投加混凝剂使其形成较大的絮凝体，经水泵提升至高效污水净化器处理后，排至清水池回用。高效污水净化器设计工艺采用自流混凝、微絮凝造粒、离心分离、动态过滤、污泥浓缩等过程有机融合为一体，具有占地面积小、处理效率高等特点。调节池泥渣由人工清运至弃渣场。本方案占地面积较小，已有实施经验，处理效果好；不足的是增加了设备和运行管理费用，提高了运行维护管理要求。

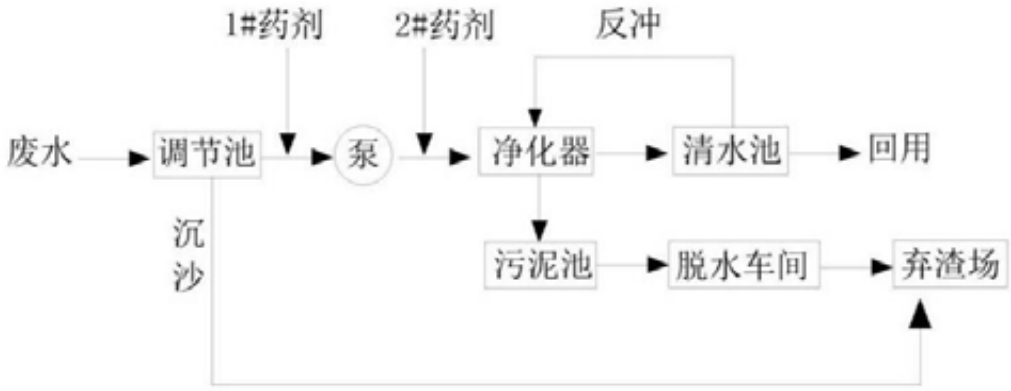


图 6.7-4　　高效净化器法处理工艺流程图

水源枢纽工程区1号砂石系统废水量较大，2号砂石系统废水量较小，根据实际特点，1号砂石系统废水采用高效净化器法处理，2号砂石系统废水采用絮凝沉淀法处理。

（4）工艺流程设计

1号砂石废水处理系统由加药装置、高效旋流净化器、混凝净化器、废水提升泵、污水泵、调节池、清水池、自然干化池和电控系统组成。生产废水首先流入调节池，再经废水提升泵提升到高效旋流净化器中，同时由加药装置将混凝剂及助凝剂分别加入混凝混合器的进水管道和出水管道上，废水和药剂混合后在净化器中经絮凝反应、

离心分离、重力分离、污泥浓缩等过程，处理后的清水由净化器顶端自流入清水池内回用。处理后的污泥进入污泥池，由板框压滤机将污泥脱水后运送至渣场妥善处理。

2号砂石系统废水处理系统由沉砂池、絮凝沉淀池、加药装置、污水泵、清水池等组成。废水先进入沉淀池去除粗砂，后进入絮凝沉淀池进行沉淀，上清液进入清水池回用，泥沙用挖机定期清运至渣场处理。

（5）主要工艺参数及设备

砂石废水处理系统主要工艺参数及设备见表6.7-1和表6.7-2。

表 6.7-1　　水源枢纽区 1 号砂石废水处理主要工艺参数及主要设备表

项目	名称		单位	参数值
工艺参数	设计流量		m^3/h	100
	调节池	停留时间	min	30
		有效容积	m^3	50
		尺寸	m×m×m	4×5×2.5
		数量	个	1
	事故蓄水池	停留时间	min	60
		有效容积	m^3	100
		尺寸	m×m×m	5.7×5×3.5
		数量	个	1
	沉渣池	停留时间	h	24
		有效容积	m^3	352
		尺寸	m×m×m	10.0×9.0×4.0
		数量	个	1
	清水池	有效容积	m^3	600
		尺寸	m×m×m	12×10×5
		数量		1
设备	高效污水净化器		台	DH-SSQ-50 型 2 台
	混凝器		台	2 台
	一体化加药装置		套	2 套
	电磁流量计		台	2 台
	搅拌电机		台	4 台
	净化器废水提升泵（渣浆泵）		台	4 台，2 用 2 备
	泵（渣浆泵）		台	3 台，2 用 1 备
	潜水泵		台	3 台，2 用 1 备
	回用水泵		台	3 台，2 用 1 备
	搅拌器		台	4 台，2 用 2 备
	搅拌器		台	GSJ-2500 型 6 台，3 用 3 备
	电气控制系统		套	2 套

项目	名称	单位	参数值
	真空带式过滤机	台	2 台

表 6.7-2　　2 号砂石系统废水处理主要工艺参数及主要设备表

项目	名称		单位	参数值
工艺参数	设计流量		m^3/h	35
	沉砂池	停留时间	h	3
		有效容积	m^3	105
		尺寸	m×m×m	5×7×3
		数量	个	2
	沉淀池	停留时间	h	3
		有效容积	m^3	105
		尺寸	m×m×m	5×7×3
		数量	个	2
	清水池	有效容积	m^3	210
		尺寸	m×m×m	10×7×3
		数量		1
设备	混凝器		台	2 台
	一体化加药装置		套	2 套
	搅拌电机		台	4 台
	废水提升泵（渣浆泵）		台	4 台，2 用 2 备
	泵（渣浆泵）		台	3 台，2 用 1 备
	潜水泵		台	3 台，2 用 1 备
	回用水泵		台	3 台，2 用 1 备

（6）运行管理和维护

①按照“三同时”原则，为了保证废水处理站有效运行，建设单位应该把废水处理系统的建设与有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同。

②环境管理部门应该定期对处理设施的管理运行进行监督、检查，及时掌握废水处理系统运行情况。

③组织废水处理系统的管理维护人员在上岗前接受专项技术操作培训，以便于对电气仪表设备进行科学的操作与维护，并制订管理、操作规程，保证废水处理站的良好运行。

④运行管理费用应该专款专用，保证废水处理站的正常运行。

（7）砂石加工系统废水综合利用可行性

①水质

砂石加工系统废水污染物主要是 SS，根据砂石废水处理设备性能，废水经过处理后，SS 浓度能够降低到100mg/l 以下；经过处理的砂石加工系统废水完全满足砂石加工系统冲洗用水循环利用要求；废水 SS 与砂石骨料属于同一种岩性，不含有影响混凝土质量的物质，并且 SS 浓度也满足混凝土拌和系统用水水质要求。

②水量

水源枢纽工程区砂石系统调节池、事故池、清水池总容积达到了1380m^3，可以容纳10.2h 的废水量，可以有效避免系统故障时废水事故排放。

根据以上经过处理后的废水水质、水量及废水容纳空间分析，砂石加工系统废水循环利用和综合利用是可行的，但应该加强废水处理和程序管理，增强废水处理、循环（综合）利用过程的抗冲击能力。

6.7.1.1.2 混凝土拌和废水

（1）废水概况

水源枢纽区单个混凝土拌和系统废水产生量约3m^3/次，9m^3/d，废水 pH 一般为11～12，悬浮物浓度一般为5000mg/L。

（2）处理目标

处理后废水 SS 浓度控制在100mg/L 以下，pH 控制在6~9范围内，循环用于冲洗等综合利用，不外排。

（3）处理工艺

根据混凝土拌和系统冲洗废水产生量少，间断且短时间排放的特点，选择了以下两套处理方案。

方案1：竖流式沉淀池，其占地面积小，但是沉淀池要求较深，施工难度大，对冲击负荷适应性较差，造价较高。

方案2：平流矩形沉淀池法。每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一班末回用于混凝土搅拌。池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。

对比以上2个方案，方案2土建施工简单，造价低，泥渣可定期人工清理；方案1施工难度大，对冲击负荷适应性较差，造价较高，所以本工程推荐方案2。

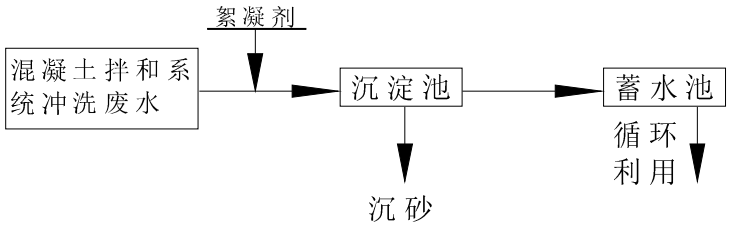


图 6.7-5　混凝土废水处理流程图

针对混凝土冲洗废水水量少，废水排放不连续仅每台班冲洗一次，且悬浮物浓度较高等特点，采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。该处理方法的特点是构造简单，造价低，管理方便，仅需定期清池。冲洗废水 pH 值偏高，但因水量小，影响不大，暂不考虑 pH 中和措施，如运行期间有较大影响，临时投加酸性中和剂即可。混凝土拌和系统间断排水，水量很小，采用统一形式和规模的矩形处理池，每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一台班末回用于混凝土搅拌。水源枢纽区单个混凝土拌和系统设置平流沉淀池的大小4.0m×2.0m×1.0m，蓄水池容积为9m^3。

（4）运行管理与维护

混凝土冲洗废水量很小，处理构筑物简单，无机械设备维护的问题，在运行过程中主要注意定时清理。

（5）废水循环利用的可行性

混凝土拌和系统冲洗废水产生量很小，且间歇排放，废水经过处理后，主要污染物 SS 浓度≤100mg/L，利用水泵从蓄水池抽取废水与新鲜水混合，完全满足混凝土拌和或场地冲洗的水质要求；所以，混凝土拌和系统冲洗废水循环利用、实现零排放是可行的。

6.7.1.1.3 含油废水

（1）污水概况

水源枢纽区机械修配厂含油废水产生量为20 m³/d，石油类和 SS 浓度分别为100mg/L 和1000mg/L。

（2）处理目标

处理后石油类和 SS 浓度分别控制在5mg/L 和100mg/L 以下，回用于冲洗与洒水降尘，不外排。

（3）处理工艺

废水处理采用沉淀池＋成套油水分离器+蓄水池。废水中悬浮物和 COD_{Cr} 以及部分石油类在沉淀池中经絮凝沉淀后得以去除，浓度较高时采用成套油水分离器处理后达标排放。沉淀池采用平流式，考虑到事故储存功能，停留时间1d，沉淀池和蓄水池尺寸大小为4×2.5×2m。

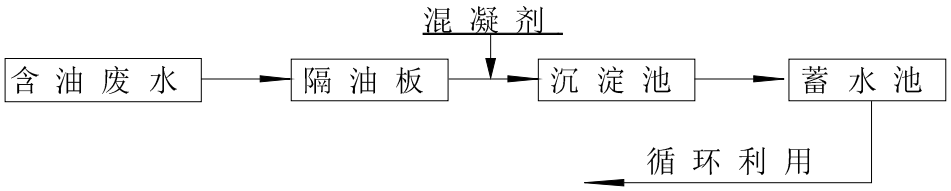


图 6.7-6　含油废水处理流程图

（4）运行管理和维护

由于含油污水量较小，处理构筑物和设备较简单，在运行过程中主要注意定时清理和巡护。管理和维护工作纳入站内统一安排。

（5）含油废水循环利用的可行性

含油废水经过处理后，石油类浓度≤5mg/L，经过处理的含油废水进入蓄水池，采用水泵抽取废水与新鲜水混合，满足水质标准要求；所以含油废水循环利用、实现零排放是可行的。

6.7.1.1.4 基坑废水

（1）设计指标

本工程经常性基坑排水量为6m^3 /h，废水中悬浮物浓度一般在2000mg/L 左右，pH值在11-12之间。

（2）设计目标

基坑废水处理后回用，不外排，处理目标为 SS≤100mg/L。

（3）处理措施

根据水利水电工程对基坑废水的处理经验，对基坑初期废水不采用特殊的处理设施，仅向基坑投加絮凝剂，静置、沉淀2h 满足循环利用或综合利用的水质标准要求，优先考虑用于大坝混凝土养护，剩余污泥定时人工清理。

经常性基坑废水，具有污染物浓度较高、废水量小特点，在大坝基坑内修建2个矩形沉淀池，其尺寸为长×宽×深=6.5m×4.0m×1.2m，向沉淀池内投入絮凝剂，静置、沉淀后，使废水满足综合利用的水质要求，用于混凝土养护和混凝土拌和。该处理方法技术合理，经济指标优越。

6.7.1.1.5 生活污水

（1）污水概况

水源枢纽工程区施工营地生活污水最大产生量为1.8m³ /h、日产生量17.3m³ /d，业主营地生活污水产生量4.8 m^3/d。

（2）处理目标

水源枢纽工程区处于 II 类水功能区，生活污水经处理后用于洒水降尘和场区绿化，不外排。处理目标为出水水质应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市绿化水质标准。

（3）处理工艺

由于本项目施工工区生活污水产生量较小，且水质较为简单，可选择具有成熟工艺的一体化污水处理设备。根据污水水质及排放特点，建议采用小型生活污水处理一体化设备，一体化设备具有占地面积小，运行管理简单、处理效果好、施工结束后可拆卸再利用等诸多优点。选择采用 WSZ-AO 系列一体化污水处理设备，该设备采用的是接触氧化工艺，可埋入地表以下，地表可作为绿化或广场用地，也可以设置于地面。流程见图6.7-7。

WSZ-AO 系列一体化污水处理设备中的 AO 生物处理工艺采用推流式生物接触氧化池，它的处理优于完全混合式或二、三级串联完全混合式生物接触氧化池。并且它比活性污泥池体积小，对水质适应性强，耐冲击性能好，出水水质稳定，不会产生污泥膨胀。同时在生物接触氧化池中采用了新型弹性立体填料，它具有实际比表面积大，微生物挂膜、脱膜方便，在同样有机负荷条件下，比其它填料对有机物的去除率高，能提高空气中的氧在水中溶解度。由于在 AO 生物处理工艺中采用了生物接触氧化池，其填料的体积负荷比较低，微生物处于自身氧化阶段，因此产泥量较少。此外，生物接触氧化池所产生污泥的含水率远远低于活性污泥池所产生污泥的含水率。因此，污水经 WSZ-AO 系列一体化污水处理设备后所产生的污泥量较少。

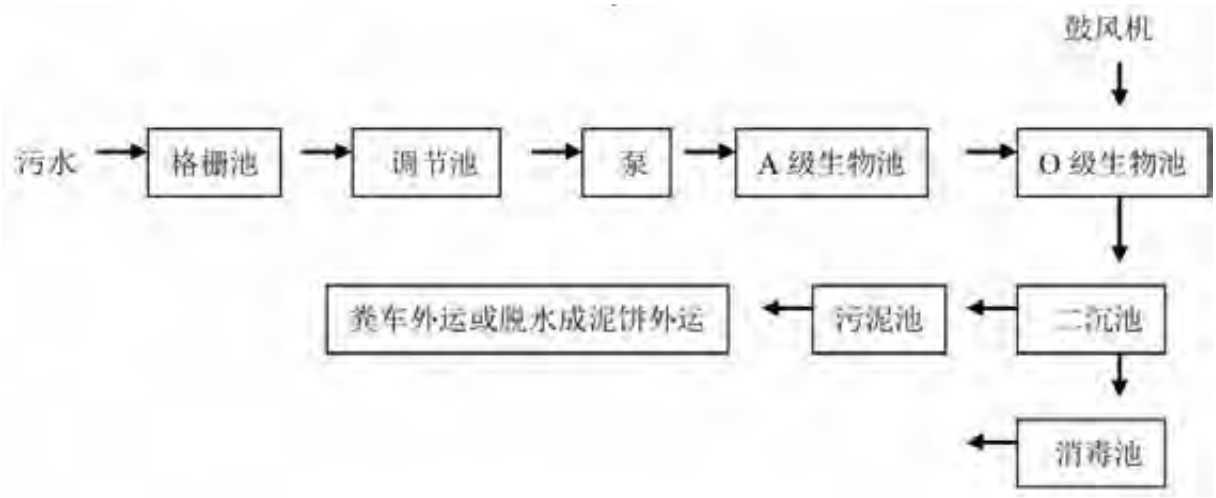


图 6.7-7　WSZ-AO 系列一体化污水处理设备工艺流程图

（4）处理规模及设备选型

表 6.7-3　　施工营地污水处理设施设备选型

分区	项目	污水量（m^3/h）	设备选型
水源枢纽工程区	施工营地	1.8	WSZ-AO-2
	业主营地	0.4	WSZ-AO-1

（5）污水环利用的可行性

WSZ-AO 系列污水处理设施运行稳定，技术成熟，广泛应用于生活污水处理中，污水经过处理后采用次氯酸钠消毒处理后可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市绿化水质标准，同时污水产生量较小，可回用于施工区、道路的除尘或绿化。

6.7.1.1.6 隧洞施工废水

（1）废水概况

隧洞施工废水为导流洞施工时产生的废水，废水量与隧洞区水文地质条件有关，主要污染物为 SS，浓度约500mg/L，以及油类和炸药残留物等。

（2）处理目标

隧洞废水经处理后控制 SS 浓度≤100mg/L，用于场地洒水降尘等，不外排。

（3）处理工艺

采用平流矩形沉淀池法进行处理。池型采用矩形，土建施工简单，没有机械养护修理，造价低；废水由洞口排水沟直接排入沉淀池，静置沉淀，必要时投加絮凝剂，沉淀池后出水根据排水要求来回用或达标排放。

拟在导流洞进出口各设置一处沉淀池和蓄水池，沉淀池尺寸根据实际废水量大小确定，共设置2个处理及回用设施。

（4）建设与管理

隧洞废水处理系统布置在洞口附近的施工征地范围内，纳入主体工程施工合同中。该废水处理系统管理的主要内容包括：废水处理系统中水泵等相关设备的检修；及时清理沉淀池内沉淀物，根据工程渣场规划情况，清理出来的泥渣等运至渣场堆放，具体地点和处理方式由环境监理指定。

6.7.1.2 供水灌溉管线工程区

供水灌溉工程管线涉及的桐梓河、遵义供水工程管线涉及的楠木河、高坪河、仁怀供水工程管线涉及的喜头河执行 III 类水域标准，为降低废污水排放影响，拟将各种废污水经处理后综合利用。

遵义供水工程管线涉及的混子河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准，混子河沿线施工区废污水禁止排放，需处理后综合利用。

6.7.1.2.1 砂石加工系统废水

（1）废水排放概况

供水灌溉工程区4个砂石系统每个废水产生量35m^3/h，废水污染物主要是 SS，浓度约50000mg/L。

（2）处理目标

砂石冲洗废水按处理后回用于砂石系统生产的要求进行设计，不外排。处理目标为出水 SS 浓度≤100mg/L。

（3）方案选择

供水灌溉管线区砂石系统废水量较小，根据实际特点采用絮凝沉淀法处理。

（4）工艺流程设计

供水灌溉工程区砂石废水处理系统由沉砂池、絮凝沉淀池、加药装置、污水泵、清水池等组成。废水先进入沉淀池去除粗砂，后进入絮凝沉淀池进行沉淀，上清液进入清水池回用，泥沙用挖机定期清运至渣场处理。

（5）主要工艺参数及设备

砂石废水处理系统主要工艺参数及设备见表6.7-4。

表 6.7-4　　供水管线区砂石系统废水处理主要工艺参数及主要设备表

项目	名称		单位	参数值
工艺参数	设计流量		m^3/h	35
	沉砂池	停留时间	h	3
		有效容积	m^3	105
		尺寸	m×m×m	5×7×3
		数量	个	2
	沉淀池	停留时间	h	3
		有效容积	m^3	105
		尺寸	m×m×m	5×7×3
		数量	个	2
	清水池	有效容积	m^3	210
		尺寸	m×m×m	10×7×3
		数量		1
设备	混凝器		台	2 台
	一体化加药装置		套	2 套
	搅拌电机		台	4 台
	废水提升泵（渣浆泵）		台	4 台，2 用 2 备
	泵（渣浆泵）		台	3 台，2 用 1 备
	潜水泵		台	3 台，2 用 1 备
	回用水泵		台	3 台，2 用 1 备

6.7.1.2.2 混凝土拌和废水

（1）废水概况

供水灌溉区移动拌和机废水约1m^3/次。废水 pH 一般为11～12，悬浮物浓度一般为5000mg/L。

（2）处理目标

处理后废水 SS 浓度控制在100mg/L 以下，pH 控制在6~9范围内，循环用于冲洗等综合利用，不外排。

（3）处理工艺

采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。混凝土拌和系统间断排水，水量很小，采用统一形式和规模的矩形处理池，每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一台班末回用于混凝土搅拌。在每处移动拌和机场地附近设置平流沉淀池的大小1.5m×1m×1.0m，蓄水池容积为3m^3。

6.7.1.1.2.3 生活污水

（1）污水概况

供水灌溉工程区单个施工区污水最大产生量为0.47m^3/h，日产生量4.5m^3/d。

（2）处理目标

供水灌溉工程区施工营地处于 II 类或 III 类水功能区，考虑其生活污水量少，生活污水经处理后用于洒水降尘和场区绿化，不外排。处理目标为出水水质应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市绿化水质标准。

（3）处理工艺和设备

选择采用 WSZ-AO 系列一体化污水处理设备，型号为 WSZ-AO-1型，单套处理能力1m^3/h，共设置20套。

6.7.1.6 隧洞施工废水

（1）废水概况

隧洞施工废水为输水隧洞施工时产生的废水，废水量与隧洞区水文地质条件有关，主要污染物为 SS，浓度约500mg/L，以及油类和炸药残留物等。

（2）处理目标

隧洞废水经处理后控制 SS 浓度≤100mg/L，用于场地洒水降尘等，不外排。

（3）处理工艺

采用平流矩形沉淀池法进行处理。池型采用矩形，土建施工简单，没有机械养护修理，造价低；废水由洞口排水沟直接排入沉淀池，静置沉淀，必要时投加絮凝剂，沉淀池后出水根据排水要求来回用或达标排放。

拟在隧洞进出口各设置一处沉淀池和蓄水池，沉淀池尺寸根据实际废水量大小确定。共设置14个处理及回用设施。

6.7.2 环境空气保护措施

6.7.2.1 保护目标

工程区大气环境质量依照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，TSP 控制目标为0.30mg/L；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值二级标准，TSP 控制目标为1.0mg/m^3。

6.7.2.2 对策措施

（1）扬尘和粉尘影响防护对策措施

1）土石方挖装扬尘及爆破粉尘

在土石方开挖和扰动地表较集中的大坝枢纽施工区、料场、弃渣场等地，非雨日采取洒水措施起到防止扬尘和加速尘土沉降作用，以缩小扬尘影响时长与范围。洒水次数及用水量根据天气情况和场地扬尘情况确定，要求无雨天气至少每天对上述施工区域洒水3次，还应据天气情况酌情增加洒水次数。

为减缓爆破粉尘的影响，在实施爆破前及时告知附近居民，爆破结束对爆破点洒水2～3次，控制爆破粉尘扩散范围。

2）车辆运输扬尘

车辆运输扬尘产生自运输物料泄露和车辆碾压道路起尘两方面。主要通过三类措施加以控制：一是加强路面养护，控制车速；二是多尘物料运输时需密闭、加湿或苫盖；三是根据天气情况，进行路面洒水抑尘。

装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用篷布遮盖；运送水泥和粉煤灰等细颗粒材料的车辆应采用密封储罐车；装卸、堆放中应防止物料流散并经常清洗运输车辆。

对施工道路进行定期养护，保持路面平整，车速不得超过30km/h，路边应安装限速标志。

在施工道路区非雨日至少洒水3次，还应据天气情况酌情增加洒水次数，具体为：在高温燥热时间，施工人群密度较大区域要求一日内路面洒水4～6次，其余路面2～4次；气候温和时至少每日洒水2次。对穿过附近居民区的道路可适当增加洒水次数。

3）混凝土拌和站粉尘

在各混凝土拌和站操作区、水泥堆放区附近辅以洒水措施，控制水泥粉尘影响范围。在高温燥热时间，一日内洒水2～4次；气候温和时间，至少洒水3次。

4）砂石加工系统粉尘

根据天气情况，及时为卸料区、粗筛区洒水降尘。

保持湿法筛分和闭路破碎系统运行良好，防止加工过程中粉尘大量从设备中溢出。采用封闭式作业，配置袋式收尘器除尘。

（2）燃油废气控制措施

选用符合国家有关机械、机动车标准的施工机械和运输工具，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

施工用车应保证尾气达标排放。

6.7.3 声环境保护措施

6.7.3.1 控制目标

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)，昼、夜间噪声限值分别为70dB(A)、55dB(A)。主体工程建设区、输水线路工程施工区满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准、交通干线两侧55m 范围内满足4a 类标准。

6.7.3.2 噪声源控制措施

（1）设立警示牌

为提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，拟在进场公路及场内公路的交叉口处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行。

（2）固定点源控制

选用符合国家有关标准的施工机具，如打桩机、混凝土振捣器等符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。对砂石加工系统及混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座等。

（3）交通噪声控制

①在敏感路段车辆应适当减速行驶，并禁鸣高音喇叭。

②加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛；夜间禁止鸣放高音喇叭。

（4）施工、爆破噪声控制

①在施工过程中，优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，夜间（22：00～次日6：00）禁止施工。

②严格控制爆破时间，非爆破时间严禁爆破，初步确定爆破时间为12：30～13：30、18：30～20：00，以保障施工区及其周围人员有良好的生活和工作环境；每次爆破前15分钟应鸣警笛，提示警戒，划定安全范围，防止爆破飞石伤害。

③在施工爆破过程中，优先采用先进的爆破技术，如采用微差松动爆破可降低噪声3～10dB。

6.7.3.3 传播途径控制措施

①空压机等噪声值较高的施工机械尽量设置在室内或洞内作业。

②对于砂石加工系统、混凝土系统等强噪声源，由于其声级较大、声源固定，故可通过修建隔声间或隔音室进行控制。

③在场内公路两侧栽植行道树、草，增加噪声在传播过程中的削减。

6.7.3.4 主要敏感对象保护措施

根据噪声预测，受影响敏感点为水源枢纽区砂石系统附近核桃坪和红竹岗两处居民点，东部管线观音寺二级泵站附近麻园居民点，大桥隧洞进出口施工区附近高榜子、万家山居民点。对敏感的保护措施主要从噪声源头控制噪声，如避免夜间施工、砂石系统设备设置隔声减振措施、临时声屏障、泵房设置隔声措施等，采取措施后预计各敏感点噪声能够满足声功能要求。各敏感点噪声防治措施见表6.7-5和表6.7-6。

表 6.7-5　　施工期敏感点噪声防治措施

敏感点	声环境质量标准	噪声源	超标(dB)		噪声防治措施
			昼间	夜间	
核桃坪	2 类	枢纽区砂石加工系统噪声	-	7.0	强噪声源设置隔声间，减振设备，避免夜间运行
红竹岗	2 类		2.4	12.2	
麻园	2 类	观音寺二级泵站施工活动噪声	2.9	-	临时声屏障
高榜子	2 类	大桥隧洞进口砂石系统噪声	5.0	-	强噪声源设置隔声间，减振设备，避免夜间运行
万家山	2 类	大桥隧洞出口砂石系统噪声	7.5	-	

表 6.7-6　　运行期敏感点噪声防治措施

敏感点	声环境质量标准	噪声源	超标(dB)		噪声防治措施	采取措施后是否达标
			昼间	夜间		
麻园	2 类	观音寺二级泵站	-	7.8	水泵基础安装减震器和防震材料，泵房采用隔声建筑材料、四周及顶部铺设一层隔音棉，可降噪约 15dB	达标

6.7.4 固体废物处理

（1）弃渣处理

工程开挖弃渣堆放在规划弃渣场内，按照水土保持要求采取相应的拦挡防护措施。

（2）生活垃圾处理

水源枢纽工程区生活垃圾总量210t、供水灌溉工程区生活垃圾总量860t。生活垃圾可分为有机物和无机物，有机物主要有竹木、厨余、纸类、塑料、皮革、织物等，其中厨余垃圾大多用于附近农村居民喂养牲畜；无机物主要有废玻璃、废易拉罐、砖石、灰土等，其中可回收部分有价值的塑料、金属，砖石灰土等可运至渣场填埋。

由于施工人员产生的生活垃圾量较少，因此不具备单独处理的规模，且相应投资也较高。根据施工期垃圾成分特点，首先对生活垃圾进行分类收集，在施工人员生活区及施工工厂等区域放置垃圾分类收集桶，垃圾桶以颜色区分无机垃圾和有机垃圾，从而减少垃圾产生量。在水源枢纽工程区生活营地设置1处垃圾收集站，配备垃圾收集车，定期清运垃圾，最终纳入附近乡镇垃圾处理体系。

供水灌溉工程区垃圾产生较分散，设置垃圾分类收集桶，纳入附近乡镇现有垃圾处理体系。

（3）建筑垃圾及生产废料处置

尽量实现废物减量化，可以减少垃圾产生量。对于工程废弃物中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，可收集回收利用，剩余一些无回收价值的固体废弃物，多为建筑垃圾，可统一运送至弃渣场。

6.8 移民安置环境保护

6.8.1 水环境保护措施

（1）饮用水源保护措施

对芝麻集中安置点饮用水源取水口设置100m 范围的取水点卫生防护带，禁止堆放垃圾、粪便、废渣，不准修建渗水坑、渗水厕所，不准铺设污水管道等；高位集水池池周围10m 以内不得有渗水坑和堆放和垃圾等污染源。在取水点和高位集水池设置警示标志。

（2）芝麻集中安置点生活污水处理措施

1）芝麻镇污水处理厂概况

根据《遵义市汇川区芝麻镇污水处理工程可行性研究报告》，芝麻镇镇区范围污水量近期640.20m^3/d（2020年服务人口4000人）、远期997.20m^3/d（2030年服务人口6500人），污水厂处理能力为1000m^3/d（建设规模按1000m^3/d 建设，设备分两期安装，前期安装日处理量500m^3的设备），占地面积5亩。处理工艺为 A^2/O 生物处理法+FA 一体化深度处理装置。出水设计标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-

2002）中一级 A 标准。工程总投资1822.17万元。污水厂工程于2016年底开工建设，目前处于试运行阶段。

2）安置点污水纳入现有污水厂的可行性

芝麻集中安置点位于芝麻镇镇区范围内，属于现有芝麻镇污水厂服务范围，安置点设计有污水管道接入污水厂管网。

安置点生活污水产生量约为102m³/d，现有芝麻镇污水处理厂处理能力为1000m³/d（远期设计水平年为2030年），现状处理量约500m³/d，考虑远期镇区社会经济发展和人口增长后，至移民搬迁后仍有足够容量接纳安置点污水。

因此，从污水管网及污水厂处理能力上分析，安置点污水纳入现有芝麻镇污水厂是可行的。

3）安置点污水处理工程措施

安置点采用雨污分流制，污水收集后排入芝麻镇现有污水处理设施经处理后达标排放。安置点主体设计已考虑有污水管道、化粪池。

表 6.8-1　　集中安置点污水工程量表

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	HDPE 双壁波纹排水管	DN110	m	485	
2	HDPE 双壁波纹排水管	DN160	m	1649	
3	HDPE 双壁波纹排水管	DN200	m	308	
4	HDPE 双壁波纹排水管	DN300	m	1173	
5	排水检查井	Φ1000	座	104	
6	排水跌水井	Φ1000	座	3	
7	砖砌化粪池	100m³	座	1	

（3）分散安置点污水处理

本工程涉及的分散安置点位于农村地区，生活污水简单，主要为粪便，当地有用作肥料的传统，加上其耕地距离安置点不远。从既有利于降低处理费用又能提高土壤肥力等多方面考虑，对各安置点的生活污水拟采取沼气池处理后，用于农田灌溉的方式。

6.8.2 生活垃圾处理措施

（1）集中安置点

1）垃圾产生量及特点

集中安置点生活垃圾产生量为1t/d，经同类工程调查，并结合当地生活习惯分析，农村居民厨余多用于家禽及牲畜饲养，垃圾产生量很少，且生活垃圾以无机成分为主。

2）垃圾处理方案

安置点垃圾首先进入所在村垃圾收运体系，再就近进入芝麻镇垃圾处理体系处置。

3）生活垃圾分类

在移民安置点每年进行一次生活垃圾分类宣传培训，设立宣传展板，发放宣传材料，在每户居民家配备2个垃圾桶，用于盛放有机垃圾和不可回收垃圾。将新鲜的厨余及菜叶、果皮等用做家畜饲料，不可回收的无机垃圾送到主干道的公用垃圾桶。

4）垃圾收运

在安置点内设置公用垃圾桶和垃圾收集池，不可回收的无机垃圾由居民自行放入安置点的公用垃圾桶，再转运至垃圾收集池内，由专人负责清理，定期清运至附近村组垃圾收集点。

（2）分散安置点

各户居民的生活垃圾分类收集，将新鲜的厨余及菜叶、果皮等用作家畜饲料，对变质及未能利用的其它有机可降解成份放入沼气池厌氧降解处理，剩余无机垃圾送到当地的垃圾收集点。

6.8.3 陆生动植物保护措施

在移民安置点建设过程中、移民迁入后开展生态环境保护宣传活动；严格在安置点建设征地范围内施工，禁止占用、破坏施工征地红线外植被。在安置点建设过程中充分利用淹没区的建筑、木材等资源和原有旧料，对淹没区木材资源按归属进行合理调配，减轻由于移民建房和能源需要而产生的对森林资源的压力。

根据场地布置，在集中安置点内的空地、道路两侧、房前屋后进行绿化。植物群落结构以乔木、灌木、草坪相结合为主，街道两侧宜种植行道树，行道树以乡土乔木树种为主。

6.8.4 人群健康保护措施

（1）环境卫生清理

制定和实施安置区的卫生管理工作，搞好移民安置区卫生管理，铲除病媒生物孳生环境。移民迁入新居前应先进行1次卫生大扫除，清运建筑垃圾，填平水沟，喷洒灭蚊药物，彻底消灭蚊虫孳生地。

（2）病媒生物的控制

组织库区周围居民开展有计划、大规模的灭鼠活动，使鼠密度降至无危害水平，控制鼠传疾病的发生。其方法可采用简便、高效的毒饵法，在移民安置区内同时投放毒饵，每年进行2次，按时按量向移民分发溴敌隆颗粒。

（3）虫媒和自然疫源性疾病控制与预防接种

为预防传染病，应在移民安置区开展灭蚊、灭虫，消灭蚊虫孳生地的活动。移民的新建房屋要通风、透光，避免潮湿黑暗，减少蚊虫躲藏场所。在夏、秋蚊虫活动频繁的季节，积极动员移民挂蚊帐，不露宿，减少蚊虫叮咬机会，以达到控制虫媒传染病流行的目的。

（4）加强管理和宣传

在人群集中的地方采用办墙报和张贴宣传画等方式，在人群分散的地方以发放卫生宣传小手册为主，同时通过通过广播、电视等媒体进行广泛的卫生宣传。做好移民区人畜饮水规划，选择清洁水源，定期对饮用水水源进行监测，保证饮用水卫生，此外还应加强建筑、生活垃圾和粪便的管理，防止疾病传播，把移民区卫生规划与环境结合起来，为移民创造卫生的环境，减免疾病对安置区居民健康的威胁。

6.8.5 移民安置专项环评要求

建议在下阶段移民安置规划报告成果的基础上开展集中安置点以及052县道复建专项设施复建工程的环境影响评价工作和环境保护设计工作，落实集中安置点、复建工程环保措施。

6.9 共和水库工程环境保护实施要求

共和水库工程枢纽工程已经取消并清理完毕，不影响河道连通，两岸开挖面存在一定裸露，建议进一步采取植被恢复措施。

共和输水管线工程除深基塘一级泵站外，其他土建工程基本完毕，大部分管线工程已敷设完毕，施工活动处于尾声，施工区主要问题为水土保持措施不到位，存在开挖面裸露、拦挡措施不到位的情况，应严格落实水土保持方案提出的各项水保措施和要求。

6.10 共和水库提水工程饮用水源保护区保护

6.10.1 设计要求

（1）进一步优化复建052县道1#段路线方案，避让现有水源保护区一级保护区范围，并尽量远离拟划定的观音水库一级保护区范围。按报告书要求采取相应的工程和管理预防措施，以减缓复建道路工程建设对饮用水源保护区水质的影响。

（2）穿越水源区路桥段两侧护栏进行加固，护栏应高度应合理设置，减少事故车辆翻落路基事件的发生，并应在上下行处设置警示牌，以提请司机注意安全和控制车速。

（3）开展水源保护区内052县道路面径流收集处理系统设计。

（4）在保护区内禁止设置渣场、施工生产生活区、施工工厂等设施。

6.10.2 施工期环境保护措施

（1）严禁将桥梁桩基础工程桩基钻孔出渣及施工废弃物排入地表水体，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水。

（2）施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设围挡措施，并加蓬布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。

（3）在施工工区设截污沟和沉淀池，施工场地地表径流经处理后用于洒水降尘等。

（4）严格控制供水管线和路基的开挖作业面，避免超挖破坏周围植被，施工结束后尽快实施植被恢复和水土保持措施。

6.10.3 运行期环境保护措施

（1）路（桥）面径流收集系统

在现有共和水源保护区内052县道5.3km 路桥段设置桥（路）面径流收集系统，其中跨河桥梁两侧设置排水管，路基路段排水采用连续防渗边沟，桥面排水管与预设的事故应急池连通，使桥（路）面径流污水不直接外排。跨河桥梁事故应急池设于两岸桥头桥下永久用地范围内。路基排水边沟在遇桥梁或涵洞等需设置出口处需连接一组事故应急池。

（2）做好052县道喜头镇路段路政管理，禁止运输有毒有害物质、油类等车辆进入水源保护区。

（3）水源保护区路段设置标志牌。

7 环境风险评价

7.1 风险识别

7.1.1 施工期

施工期环境风险主要集中在两个区域——水源枢纽区和仁怀供水管线区，水源枢纽工程区为施工区各种废污水事故排放对观音寺干流水质的污染风险、施工期油料炸药材料运输至施工区时发生的泄漏对观音寺河水质的污染风险。仁怀市供水管线区为深基塘泵站、复建052县道施工活动环境风险。

7.1.2 运行期

观音水库上游流域煤矿资源丰富，分布有多处煤矿，煤矿矿井水产生量较大，在废污水事故排放情况下，将对库区水质有较大的污染风险。

水库上游流域分布有珍珠山镍钼矿山，其产生的矿井水和废弃矿石堆放渣场淋溶水量很小，对库区水质污染风险很小。

水库流域范围内无已建和规划高等级公路，水库淹没库区中部052县道喜头至芝麻公路及观音寺大桥，将原址复建，因遵义供水管和仁怀供水管取水口位于喜头至芝麻公路沿线、观音寺大桥直接跨越观音水库，存在运输危化品车辆事故时对库区水质的污染风险。

本工程供水管线无明渠，主要为管道和隧洞，管线内水质受外环境污染风险影响很小。

7.2 环境风险分析

7.2.1 施工期环境风险影响分析

7.2.1.1 施工期废污水事故排放风险

（1）水源枢纽工程区

观音寺河水域功能为Ⅱ类水域，废、污水禁止直接排入水体，施工废（污）水处理后回用、洒水降尘或农林灌溉等综合利用。正常情况下，本工程施工活动和运行对水质基本无影响，若事故排放，则将对河流水质造成一定影响。施工期废污水以砂石废水影响最大，其他废污水因水量较小，产生的环境风险相对较轻。

砂石加工系统废水主要污染指标为 SS，最大排放浓度可达50000mg/L，1号砂石废水排放量为100m^3/h，一天工作14小时计，每天废水量为1400m^3，事故排放时，充分混合后河流中 SS 浓度增加了528mg/l，对河流水质有较大影响。

坝下河段在落炉电站坝下有一处生活用水取水口——落炉村取水口，该取水口也位于圆满贯水电站回水变动区，砂石废水主要污染物是 SS，无其他有毒有害物质，不会对落炉村用水产生严重影响。

（2）供水管线工程区

1）管线区砂石加工废水

供水灌溉区施工废水主要为遵义供水管线沿线砂石加工系统废水，在遵义供水管线隧洞进出口共4处砂石系统，隧洞进出口附近溪沟流量很小，砂石废水事故排放对受纳水体水质影响较大，使得受纳水体 SS 严重超标，但受纳水体无生活用水取水功能，不会对外环境产生严重影响。

2）施工活动对共和提水工程水源保护区的环境风险影响

在共和水库提水工程水源保护区内施工工程项目主要为深基塘一级泵站、深基塘二级泵站、以及3.1km 提水管线，复建052县道及观音寺大桥。在保护区内无施工场地布置，无集中施工废污水排放，对水源保护区不会产生严重环境风险。

7.2.1.2 油料、炸药储运风险影响分析

水源枢纽工程共需要油料7668t、炸药990t，施工区不设置油料和炸药库，主要环境风险来自于油料、炸药运输至施工区时发生的泄漏对观音寺河水质的污染风险。由于本工程跨河交通桥和左、右岸公路只是提供本工程施工期间的物资运输，运输量较小，发生危险品运输事故的可能性也较小。

7.2.2 运行期水库水质污染风险分析

7.2.2.1 煤矿矿井水事故排放污染风险

规划水平年观音水库流域范围内分布有4处煤矿，正常情况下矿井水日排放量1145.4m^3/d、出水满足《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2013）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）。本次评价考虑距离库尾最近的、且距离观音寺河最近的、矿井水排放量最大的庙新煤矿发生矿井水事故排放，其他煤矿按正常排污工况下，预测对观音水库水质的影响。

庙新煤矿矿井水事故排放情况下，矿井水排放量为5000m^3/d，类比附近煤矿矿井水污染物排放浓度 COD_{Cr}、Fe、Mn 浓度分别为100mg/L、12.99mg/L、6.29mg/L。

采用一维水质模型预测，结果见表7.1-1。在上游污染源正常排放后，使得在排污口断面有较小幅度的增长，至庙新煤矿排污口上游各工况条件下 COD_{Cr}、Fe、Mn 满足II类标准，庙新煤矿矿井水事故排放后，使得观音寺河污染物浓度显著上升，枯水期和95%保证率最枯月库尾断面 Fe 和 Mn 均超标、95%保证率最枯月 Fe 超标1.43倍、Mn 超标2.48倍。因此庙新煤矿矿井水事故排放对观音寺河水质影响较大，如上游其他煤矿同时发生矿井水事故排放，其对水库水质影响更加严重，应重视煤矿矿井水事故排放风险。

表 7.1-1　　预测水平年观音库区及以上河段各水质要素浓度分布表　　单位：mg/L

水质要素	丰水期			平水期			枯水期			95%保证率最枯月		
	入流浓度	库尾断面浓度	坝址断面浓度	入流浓度	库尾断面浓度	坝址断面浓度	入流浓度	库尾断面浓度	坝址断面浓度	入流浓度	库尾断面浓度	坝址断面浓度
COD_{Cr}	2.5	2.7	2.1	5.3	5.8	1.8	9.3	12.1	7.3	9.3	14.6	7.4
Fe	0.015	0.046	0.046	0.015	0.098	0.098	0.050	0.418	0.418	0.050	0.728	0.728
Mn	0.005	0.021	0.021	0.005	0.047	0.047	0.005	0.191	0.191	0.005	0.348	0.348

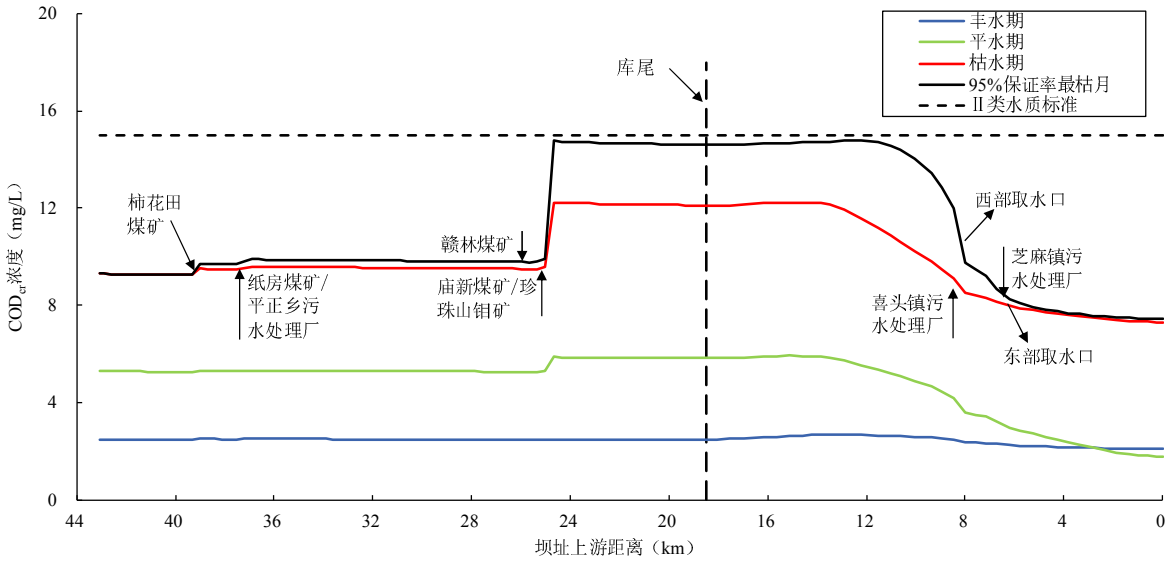


图 7.1-1　　观音库区及以上河段 COD_{cr} 浓度沿程变化图

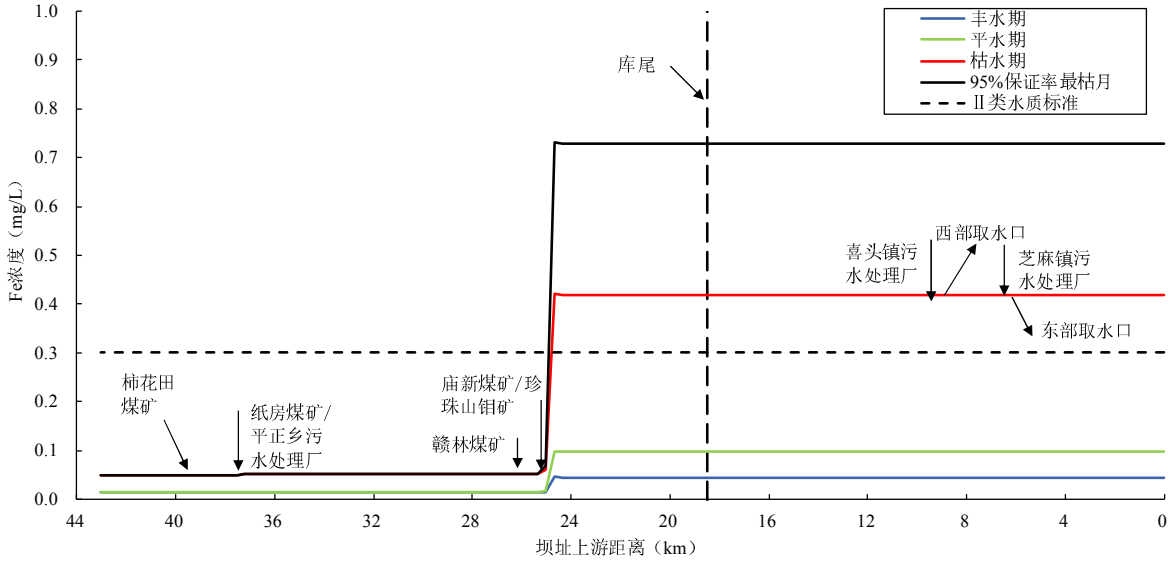


图 7.1-2　　观音库区及以上河段 Fe 浓度沿程变化图

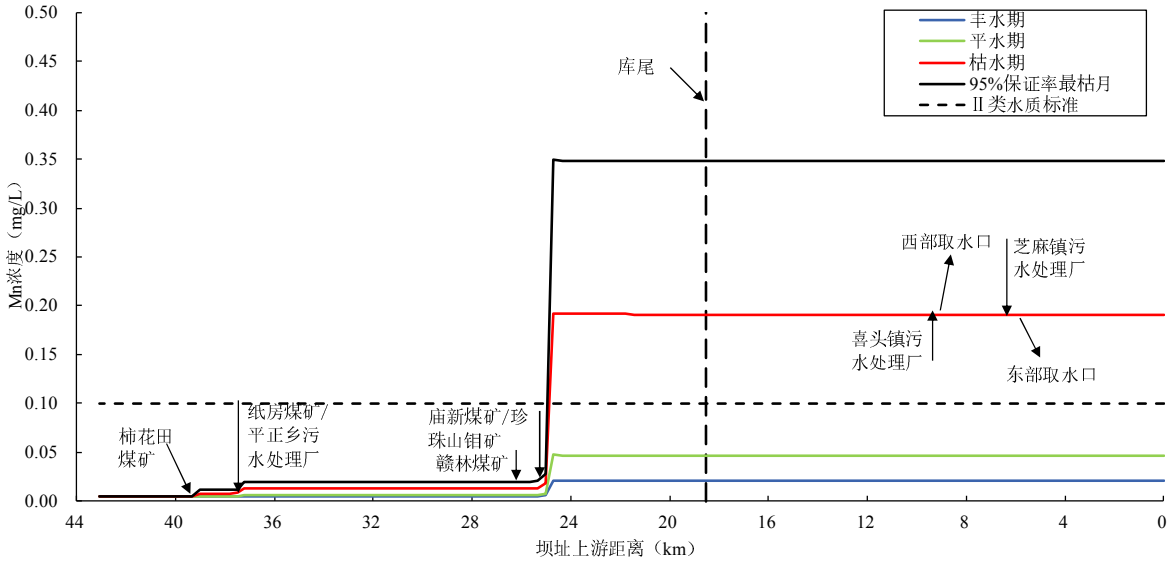


图 7.1-3　　观音库区及以上河段 Mn 浓度沿程变化图

7.2.2.2 镍钼矿开采环境风险分析

根据污染源调查章节，镍钼矿开采矿井水正常产生量为720m^3/d，污染物 Ni、Cd、Mn、Zn、Fe 的浓度超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准或集中式生活饮用水地表水源项目标准。

渣场淋溶水量受降水影响，淋溶水中 Mo、Fe 查不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准或集中式生活饮用水地表水源项目标准。

采用完全混合模式预测矿井水污染物排放浓度较高的 Cd 因子对库尾水质的影响，Cd 排放浓度为0.07mg/L，干流库尾流量选择多年平均最枯月均流量0.93m^3/s，来流 Cd 浓度为0.001mg/L，则完全混合后库尾断面 Cd 浓度为0.0016mg/L，满足《地表水环境质

量标准》（GB3838-2002）II 类标准，对库区水质影响较小。但考虑水中金属离子具有富集特征，废水长期不处理排放可能导致下游水环境中 Zn、Mo、Ni、Pb 等金属离子富集，长期则对水库水质产生较大影响。因此需对镍钼矿实施综合治理，确保矿井水、渣场淋溶水不外排，并做好渣场防渗处理、避免污染地下水而间接影响库区水质。

7.2.2.3 交通公路运输危险化学品车辆事故风险

水库淹没影响库区中部052县道喜头镇至芝麻镇四级公路将采用复建方式复建3.8km，在喜头支沟下游观音寺干流上复建观音寺大桥、在支流楠木河上复建高家湾桥、长征桥、四化桥等，复建公路线路走向仍在库周范围，且复建公路经过喜头河和楠木河支库，也是遵义和仁怀供水取水口的位置，在以上路桥段发生危险化学品运输车辆安全事故，则泄漏的污染物将可能经观音寺河干支流进入到观音水库中，进而影响库区水质。

7.3 环境风险防范措施

7.3.1 施工期环境风险防范措施

7.3.1.1 施工期废污水事故排放风险防范

为保证各废水处理系统设施正常稳定运行，操作人员应严格按照操作技术规程，进行正确的操作和定期的维护。

A 按照“三同时”要求，为保证废水处理系统的有效运行，建设单位应把废水处理系统的建设与有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同；

B 环境监理单位应定期对废水处理系统的管理运行进行监督检查，即时掌握废水处理系统的运行情况；

C 组织废水处理站的管理维护人员在上岗前接受专项技术操作培训，以保证各项废水处理设施的良好运行；

D 在正式运行前进行调试，确定混凝剂的最佳投加量，确保出水水质达标和运行费用的优化；

E 沉砂和污泥的及时处理是废水处理系统正常运行的关键。因此在运行管理中一定要特别重视泥渣的及时清运；

F 废水处理系统的运行、管理费应专款专用，以保证废水处理系统的正常运行。

G 一旦发生事故，应立即停止砂石料加工系统的施工生产，从源头上控制污废水的产生，待处理设施恢复正常后才可进行施工。

7.3.1.2 油料、炸药运输风险防范措施

（1）车辆运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

（2）在施工区急弯、危险地段设置警示牌，提醒来往车辆慢开慎行，杜绝因车辆碰撞、侧翻导致石油类泄漏进而污染水体事件。

（3）油料和炸药装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。

（4）加强装卸作业管理，装卸作业人员必须具备合格的专业技能，装卸作业机械设备的性能必须符合要求，在装卸作业场所的明显位置贴示“危险”警示标记，不断加强对装卸作业人员的技能培训。

7.3.2 运行期水库水质污染风险防范措施

（1）总体措施

1）组织落实实施《观音水库流域水污染防治规划》（遵义市环境保护局，2017年3月），实行目标责任制度，落实各项污染防治工程项目。

2）全面了解水库水质风险来源，依托水质监测和污染源监控计划，有针对性的对水源水质及其集水区内的风险源进行调查与监控。一旦在水库出现入库水质严重超标或库区库周发生突发性污染事故，水质受到污染时，根据污染影响的范围，迅速做出停止取、供水的决定，并立即开展水质污染及污染事故发生原因的调查，采取防止污染扩散和降低污染的应急措施，使水库尽快恢复取、供水功能。

3）依据贵州省煤炭工业、镍钼矿山政策，对流域内的工矿企业实施产业升级、节能降耗和清洁生产审核，淘汰落后产能、关停不符合环保政策企业，并做好关闭矿山的遗留环境问题处理工作。

4）在本流域建立和完善工业废物、危险废物的收集、处理体系，控制工业“三废”对环境污染。做好因污染企业搬迁、倒闭、关停等遗留的污染的治理。

5）建立健全观音水库水质协调保护和风险防范机制，应由水库运行管理单位、地方政府、库区库周交通道路管理单位、主要排污企业等单位共同组成协调小组，共同制定观音水库水质污染风险应急预案。

（2）煤矿企业污染风险防范措施

1）各煤矿按照其环境影响评价文件要求，落实矿井水处理及回用措施、环境监测计划、环境风险防范措施、环境风险应急预案。地方环境保护行政主管部门加强对煤矿企业的环境管理工作。

2）煤矿企业自身应提高环保意识，加强管理，保证废污水处理设施正常运转，不偷排、漏排，发现因管理不当造成水污染事故时应通知环保主管部门和水库管理机构，并协助调查处理。

3）观音水库流域范围内新建煤矿项目应从严管理，废污水不得向观音水库流域内排放。

（3）镍钼矿山开采环境风险防范措施

1）镍钼矿山按照其环境影响评价文件要求，落实矿井水及渣场淋溶水处理措施、环境监测计划、环境风险防范措施、环境风险应急预案。地方环境保护行政主管部门加强对镍钼矿企业的环境管理工作。

2）镍钼矿企业自身应提高环保意识，加强管理，保证废污水处理设施正常运转，不偷排、漏排，发现因管理不当造成水污染事故时应通知环保主管部门和水库管理机构，并协助调查处理。

3）观音水库流域范围内新建镍钼矿山项目应从严管理，废污水不得向观音水库流域内排放。

（4）交通运输事故污染风险防范措施

1）协调有关交通道路管理单位，制定观音水库周边交通公路环境风险应急预案。按照各自责任分别明确各自的应急救援机构、预防措施、应急工作规程及处置原则、应急体系及程序等。

2）在052县道喜头至芝麻公路的喜头镇和山盆镇路段警示标识牌，明确禁止运输危险化学品的车辆驶入水源保护区。完善该路段中伴河和跨河路段的路桥面径流收集系统、增加限速标识、防撞措施。

3）观音寺大桥、高家湾桥、长征桥、四化桥设置路（桥）面径流收集系统。

7.4 环境风险应急预案

本工程建设后主要存在的环境风险为库区水质污染风险，风险源主要为流域范围内煤矿和镍钼矿企业、交通道路等，主要针对上述风险事故制定应急预案，实施相关

措施。本工程突发事故涉及贵州省遵义市，根据《国家突发公共事件总体应急预案》、《贵州省突发公共事件总体应急预案》相关要求和说明，确定本工程应急预案。

1、应急计划区

本工程应急计划区包括：观音水库坝址以上流域。

应急事件包括：工矿企业废污水事故排放、交通道路危险品运输车辆事故风险。

2、应急组织机构、人员

（1）应急领导机构

应急总领导机构为贵州省遵义市人民政府突发公共事件应急委员会，由其作为协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。地方应急领导机构应包括遵义市和仁怀市分管环保的市长、环保局及其他相关部门负责人组成。现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、主要风险源管理及企业单位分管环保的领导组成。

（2）现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，一般由环保局负责指挥。

（3）应急救援人员

应急救援人员包括：

A.污染源控制组，主要负责现场抢险作业，及时控制事故污染源，由主要污染源排放企业、当地环保部门组成；

B.安全疏散组，负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由主要污染源排放企业、安全保卫人员和当地政府人员组成；

C.安全警戒组，负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入污染区，在人员疏散区域进行治安巡逻，有主要污染源排放企业、建设单位、当地公安部门负责；

D.物资供应组，负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由主要污染源排放企业和当地政府负责；

E.环境监测组，负责对水质、土壤进行环境应急监测，确定影响区域范围和污染物浓度，对事故造成的环境影响作出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染源提供依据，并负责对事故现场污染源的处置，由建设单位环境保护管理办公室和当地环保局负责；

F.专家咨询组，负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

G.综合协调组，负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由主要污染源排放企业、建设单位、当地宣传部门组成；

H.善后处理组，负责现场处置、污染物清理和善后工作，由主要污染源排放企业、当地政府相关部门组成。

应急程序见图7.4-1。

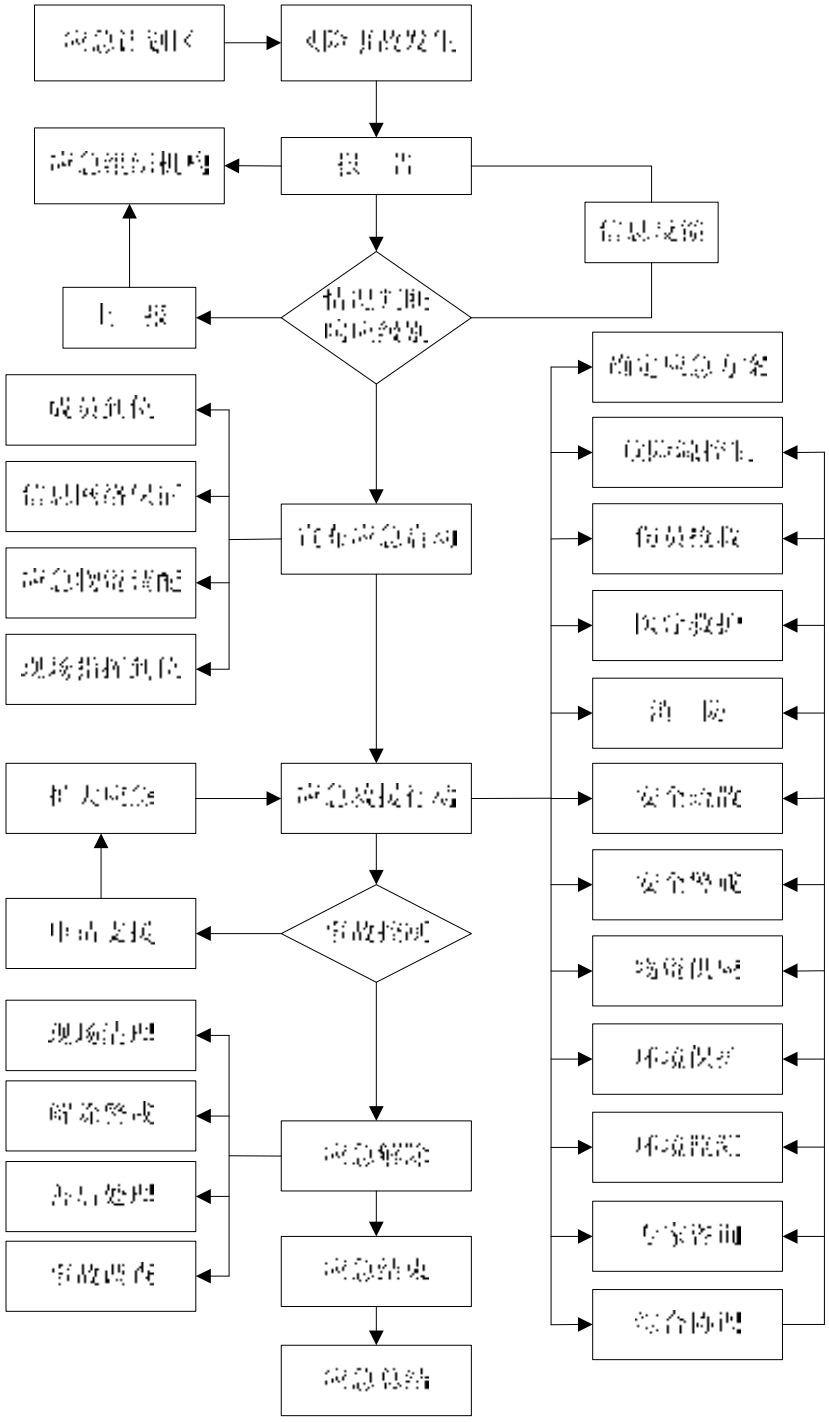


图 7.4-1　事故应急程序图

（4）预案分级响应

事故分为以下4个等级：特别重大（I 级），重大（II 级），较大（III 级），一般（IV 级）。针对不同事故等级，试行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，I 级、II 级响应：在事故应急领导机构的领导下，安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争

议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，适时发布公告，将危及的原因责任和处理决定公布于众，接受社会的监督。III 级、IV 级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

（5）应急救援保障

水库水质污染事故应急设备和器材包括：吸附剂、拦水沙包、污水收集系统、专用应急救援车辆、水质监测设备、无人机等。

（6）通讯联络方式

A．应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用同一频道；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

B.信息报送程序：发生水库水质污染事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其他相关部门、上级部门，报送方式采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

（7）应急监督、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的防护距离、应急人员进出场的要求提供科学依据，确保总体掌握事故的全面情况。

（8）应急防护措施

污染源控制组对事故现场进行调查取证，对事故发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制污染源，对污染源及时进行处理，防止污染扩散，减少二次污染机率，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

（9）事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄露或释放已降至规定限制以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证水库水质免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

主要污染源企业、建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除致危因素。

善后处理组针对事故对水体、土壤造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

（10）应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演习，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

（11）公众教育和信息

对可能发生事故的企业、附近区域居民进行宣传教育，并发布相关信息。

8 环境管理与监测

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目标

（1）保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应的环境功能要求。

（3）生态破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

8.1.2 环境管理机构的设置及任务

（1）工程建设期

观音工程建设管理局全面负责工程建设期各项管理工作，考虑到环境管理与工程管理的协调性和可操作性，在工程建设管理局下增设由建设单位环境管理办公室、环境监理机构、承包商环境管理办公室组成的环境保护专业部门。

在工程筹建期及施工期内，其管理任务如下：

A 筹建期

筹建环境管理机构，组织环境管理人员培训。

根据环境影响报告书和环境保护设计要求，落实制订工程招、投标文件及合同文件中相关环境保护条款，保证环境影响报告书和环境保护设计中环境保护措施纳入工程施工文件。

B 施工期

贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例，制订工程施工期环境保护管理规定与管理办法。按照国家有关环保法规和工程环保规定，对施工区环境保护工作实施统一管理。

编制环境管理工作计划，整编监测资料，建立工程生态与环境保护信息库。定期编制环境质量报告，报送上级主管部门和地方环保部门。

加强施工期生态保护和污染防治管理工作。制订施工期生态保护和污染防治管理规定，提出控制施工污染源排放的具体措施和要求，提出施工期水质保护、水土保持、

土地资源保护、水生物保护、植物保护和生态保护的具体要求，根据工程施工进度，提出施工期生态环境保护措施和环保设施建设的实施进度和要求。

加强环境监理工作，委托具有相应资质等级的环境工程监理部门，开展施工期环境监理工作。加强环境监测管理，制订环境监测计划，开展环境监测工作。会同地方环保部门环境监督与检查，监督施工合同环境保护条款的执行情况。负责协调处理施工过程中的环境纠纷和环境污染事故。

加强环境保护宣传教育，提高工程环境管理人员的技术水平。

（2）工程运行期

在工程运行期，组建观音水库工程管理局，下设枢纽管理处和供水管线管理处。

A 水库区

考虑到环境管理与工程运行管理的协调性和可操作性，在枢纽管理处下增设环境保护部。

在工程运行期，其任务如下：

a 负责落实工程运行期各项环境保护措施。

b 根据环境保护管理规定和要求，协同地方环保部门开展环境保护工作，参与库区蓄水前生态保护工作及库底清理工作。

c 通过监测，掌握各环境因子的变化规律及影响范围，及时发现可能与工程运用有关的环境问题，提出防治对策和措施。

d 制订库区生态与环境保护和建设规划方案，协同地方环保部门，开展库区生态恢复和环境保护建设工作。

e 组织开展环保科研工作。

f 督促库区污染防治规划的实施工作。

B 供水管线区

设立供水管线区管理处，隶属枢纽工程管理局。考虑到环境管理与工程运行管理的协调性和可操作性，在供水管线区管理处下增设环境保护办公室。其任务同水库区。

C 移民安置区

协同环境监理单位，监督移民安置环保措施执行情况，定期对安置区生态与环境进行调查，必要时开展环境监测工作，避免环境问题的发生。

8.1.3 环境管理制度

（1）环境质量报告制度

环境监测是获取工程区各环境因子变化情况的重要手段，是实施环境管理和环保竣工验收的主要依据。本工程的生态与环境监测由建设单位选择具有相应资质的单位，依照监测计划，对工程区环境质量状况定期进行监测。

工程的生态与环境监测实行月报、季报、年报制度，定期编制环境质量报告以及年审的制度，及时将监测结果上报建设单位，以便随时掌握工程区环境质量状况，并以此为依据制定和调整工程区域环境保护措施。

（2）“三同时”验收制度

防治污染的设施执行“三同时”制度，必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

（3）宣传、培训制度

环境管理机构应经常通过宣传栏、专题讲座等多种途径向工程参建人员宣传，增强环保意识，使他们自觉的参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为；定期组织培训班、交流会对工程管理人员进行环境管理、环境保护方面的培训，提高环境管理水平。

（4）污染事故预防和处理制度

工程施工和运行期间，如发生污染事故或其它突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时报告建设单位环保部门与当地环境保护行政主管部门。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故的处理。

8.2 环境监理

8.2.1 环境监理范围

工程环境监理范围包括水源枢纽工程区、供水管线工程区、移民安置区。

8.2.2 岗位职责

（1）受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作；

（2）环境监理人员有参加审查会议资格，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保方面改进意见，以保证环保措施的落实和工程顺利进行；

（3）审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及其所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报告；

（4）协调业主和承包商的关系，处理合同中有关环保部分的违约事件；

（5）同工程监理一道参加工程的验收，对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护内容进行监督与检查，工程质量认可包括环境质量认可，单元工程的验收凡与环保有关的必须有环境监理工程师签字；

（6）对检查中发现的环境问题以问题通知单的形式下发给承包商，要求限期处理；

（7）环境监理工程师每月向业主提交一份月报告，半年提交一份进度评估报告，并整理归档有关资料；

（8）环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商提供的而环境监理工程师认为是渎职者、不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理工作人员。

8.2.3 环境监理工作内容

8.2.3.1 水源枢纽区、供水管线区

（1）生活供水：为了保证施工期间水源不受污染，应该加强对水源及水源周围环境的保护，设置明显的卫生防护带，并且加强维护。

（2）生产废水处理：对生产废水处理措施、设施进行监督检查，确保承包商及各施工单位产生的生产废水进行处理后综合利用或达标排放。

（3）生活污水处理：检查生活污水处理设施运行情况及处理效率，确保经过处理的生活污水综合利用或达标排放。

（4）固体废弃物处理：固体废弃物包括土石弃渣、生活垃圾和建筑废料。对于固体废弃物的处理，环境监理工程师监督检查承包商处置好承包商的任何设备和废弃材料，竣工时监督检查承包商从现场清除运走所有废料、垃圾，拆除和清理不再需要的临时工程，保持工程所在现场的清洁整齐。

（5）环境空气污染防治：施工区大气污染主要来源于施工和生产过程中的废气和粉尘。为防治运输扬尘污染，环境监理工程师监督检查承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易产生扬尘的车辆时，必须覆盖封闭；对道路产生的扬尘，监督检查路面保护及定期洒水措施落实情况；混凝土拌和系统配备除尘设备；监督检查主体工程边坡开挖爆破等一切露天爆破，采取提前洒水、草袋覆盖等降尘措施；严禁在施工区焚烧会产生有毒有害或恶臭气体的物质。同时，环境监理工程师应监督检查针对受环境空气污染影响的敏感点污染防治措施的落实情况。

（6）噪声控制：为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的施工单位，监理工程师必须要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。对固定噪声源必须安装消音器，设置隔音间或隔音罩；对接触移动噪声源生活营地和居民区的单位必须合理安排作业时间，减少和避免噪声扰民，并妥善解决由此而产生的纠纷，负担相应的责任。同时，环境监理工程师应监督检查针对受噪声污染影响的敏感点污染防治措施的落实情况。

（7）生态环境保护：严格控制施工范围，严禁施工人员到施工区外活动，禁止捕食鱼类、蛇、蛙等，减少对植被的扰动、降低对陆生动物和鱼类的影响，加强水土保持；施工结束时恢复当地植被，恢复生态环境。

（8）其他生态保护措施：协调主体工程监理对下泄流量保证措施、集运鱼设施、增殖放流站建设实施监理工作。

8.2.3.2 移民安置区

（1）审查实施单位在总进度和年度计划下的环保设施施工组织设计和进度计划。

（2）在安置点及复建道路建设过程中检查和督促计划的实施，确保“三同时”制度得到执行。

（3）对环保设施是否按批准的规划及批复的环境影响报告书设计标准进行施工。

（4）对环保资金的使用、去向与环保措施实施进度进行控制。

（5）参加由实施单位组织的初步验收和由业主或上级主管部门主持的竣工验收活动。

具体环境监理内容详见表8.2-1。

表 8.2-1　　环境监理内容一览表

项目	内容
监理目的与任务	根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，受业主委托，在业主授权范围内，开展环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。
监理机构设置	委托具有相关资质的第三方成立环境监理项目部，承担本项目的日常环境监理工作
监理达到的效果	根据相关法律法规、监理合同的有关条款、项目环境评价的内容及相关批复，对工程建设中污染环境、生态破坏防治及恢复的措施进行监督管理，对建设项目配套的环保工程进行施工监理，确保环境保护“三同时”制度的实施，使项目建设与环境保护协调发展。
环境监理范围	枢纽工程建设区及施工区、供水管线工程建设区及施工区等各标承包商及其分包商施工现场、作业区域、生活营地；场内外交通道路；渣场、料场、业主办公及生活区等。
监理内容	（1）编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

项目	内容
	（2）对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和森林火灾的发生。 （3）全面监督和检查合施工单位各项环境保护措施实施情况和实际效果，监测单位的监测成果。 ——污（废）水处理 砂石系统废水处理情况 混凝土废水处理情况 含油废水处理情况 生活污水处理情况 隧洞废水处理情况 ——水土保持 枢纽工程区——局部边坡绿化 施工辅助设施及生活营地区——临时拦挡、排水沟、迹地恢复 料场——临时拦挡、排水沟、边坡绿化 渣场——表土堆放、排水沟、钢筋笼护脚、护坡、渣顶绿化 交通运输系统区——边坡绿化、迹地恢复、复垦 ——环境空气保护 洒水车、施工人员劳动保护、施工区绿化情况 ——噪声污染防治措施 警示牌、砂石噪声源隔声设施、施工人员劳动保护、施工时间 ——生活垃圾处理措施 垃圾桶设置、垃圾分类收集、垃圾外运处理措施实施情况 ——人群健康措施 检查各单位生活营地、职工食堂、厕所等的环境卫生。 ——环境监测 对环境监测单位进行的环境监测（污水、噪声、空气、河流水质等）实施全过程旁站式监理。 ——生态保护 施工人员活动区域限定、表土保护等。 （4）在日常工作中做好监理记录和监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。
监理工作制度	工作记录制度、监理报告制度、函件往来制度、环境例会和会议纪要签发制度

8.2.4 环境监理工作制度

（1）工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况做出工作记录(监理日记)，重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

（2）监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

（3）函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。

（4）环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发给承包商实施。

8.2.5 环境监理机构和工作方式

根据工程规模和施工规划，施工期环境保护监理部门拟设专职监理人员5人。环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期治理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

8.2.6 环境监理组织保障体系

建立健全完善的环境监理组织保障体系，是贯彻执行环境保护方针、政策、法律、法规、环保条款、管理办法等的需要和重要保证环节。环境监理工作具有相对的独立性，环境监理组织保障体系需要配备专职的机构和专业素质较高的专职人员。同时，环境监理又属于工程管理范畴，并且是环境管理的一个重要组成部分，因此环境监理机构的设置必须与工程管理机构、环境管理机构等统一起来，只有这样，才能最大程度地发挥环境监理工程师的作用，才能使整个管理体系处于最佳动作状态，使环境监理更好的融入工程和环境管理之中。

8.3 环境监测

8.3.1 监测目的和原则

（1）监测目的

1）掌握工程建设区环境的动态变化，为施工期和运行期环境污染控制、环境管理以及观音寺河流域环境保护工作提供科学依据。

2）及时掌握环保措施的实施效果，根据监测结果调整环保措施，预防突发性事故对环境的危害。

3）验证环境影响评价结论的正确性和可靠性。

4）为库区水质保护和生态建设、监督管理和工程竣工验收提供依据，也为区域可持续发展提供科学依据。

（2）监测原则

1）与工程建设紧密结合的原则

监测系统的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

2）针对性原则

根据环境现状、环境影响预测评价结果及环境保护措施的需要，选择影响显著、具有代表性的主要因子进行监测，合理选择测点和监测项目，并根据工程运行的实际影响情况，对监测点和监测项目进行适当的调整或增减。

3）经济性与可操作性原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用附近现有监测机构，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

8.3.2 施工期环境监测计划

8.3.2.1 水环境监测

（1）水源枢纽工程区

枢纽工程施工期水环境监测内容包括砂石加工系统废水、含油废水、生活污水、生活饮用水、地表水和地下水等6部分。

a 砂石加工系统废水

监测点布设：两处砂石加工系统冲洗废水处理设施进水口和出水口，各布设1个监测点。

监测项目：pH、SS、流量。

监测频率：每期监测3天，在正常运行阶段每天取样4次。

监测时间：每年监测3期，主体施工期28个月，监测7期。

b 含油废水

监测点布设：含油废水排放口，布设1个监测点。

监测项目：pH、石油类。

监测频率：每期监测3天，每天取样2次。

监测时间：每年监测3期，监测7期。

c 生活污水

监测点布设：施工营地和业主营地生活污水处理设施排放口各设置1个监测点，共布设2个监测点。

监测项目：pH、COD、BOD、NH_3-N、TP、污水流量、SS、动植物油等8项。

监测频率：每期监测3天，每天2次。

监测时间：每年监测3期，监测7期。

d 生活饮用水卫生监测

监测点的布设：生活区供水水源出水口布设1个监测点。

监测项目：按《生活饮用水卫生标准》（GB5479-2006）进行监测，包括色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群，共17项。

监测频率：每期监测2天，每天取样2次。

监测时间：每年监测3期，监测7期。

e 地表水监测

监测断面布设：枢纽施工区上下游各一个，为上游围堰上游、业主营地附近。

监测内容：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD、NH_3-N、TP、TN、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、铁、锰、悬浮物等19项。

监测频率：每年监测3期（丰水期、平水期、枯水期），每期连续监测3天。

监测时间：每年监测3期，工程总工期44个月，监测11期。

f 地下水监测

监测点的布设：三合头居民点泉水一处。

监测项目：流量、pH、高锰酸盐指数、总硬度（以 $CaCO_3$计）、溶解性固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐（以 N 计）等9项。

监测频率：每年监测2期（枯水平和丰水期），每期监测2天，每天取样2次。

监测时间：每年监测2期，监测5期。

表 8.3-1　　水源枢纽工程区施工期水环境监测统计表

项目	断面（点位）	内容	频率	时间
砂石加工系统废水	废（污）水处理设施排放口排放口	pH、SS、流量	3 期/a，3 天/期	施工期，共 7 期
含油废水		pH、石油类	3 期/a，3 天/期	施工期，共 7 期
生活污水		pH、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、SS、动植物油、污水流量等 8 项	3 期/a，3 天/期	施工期，共 7 期
生活饮用水	生活区供水水源出水口	色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群等 17 项。	3 期/a，3 天/期	施工期，共 7 期
地表水	上游围堰上游、业主营地附近	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD、NH_3-N、TP、TN、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、铁、锰、悬浮物等 19 项	3 期/a，3 天/期	施工期，共 11 期
地下水	三合头泉点	流量、pH、高锰酸盐指数、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐（以 N 计）等 9 项。	2 期/a，2 天/期	施工期，共 5 期

（2）供水管线工程区

供水管线工程施工期水环境监测内容包括砂石加工系统废水、隧洞开挖废水、地表水和地下水等4部分。

a 砂石加工系统废水

监测点布设：砂石加工系统冲洗废水处理设施排放口各布设1个监测点，供水区共4处砂石加工厂，共4个监测点。

监测项目：pH、SS、流量。

监测频率：在砂石加工系统正常运行时，每年监测3期，每期监测3天，每天取样4次。

监测时间：隧洞衬砌混凝土工程施工期24个月，监测6期。

b 隧洞开挖废水

监测点布设：大桥隧洞、蔡家坝隧洞开挖废水排放口各设1个监测点，共布设2个监测点。

监测项目：pH、SS、石油类。

监测频率：每年监测1期，每期监测1天，每天取样3次。

监测时间：隧洞施工期约36个月，共监测3期。

c 地表水监测

监测断面布设：分别楠木河、喜头河、桐梓河干流（大塘口管桥）、混子河（混子河管桥）共4个监测断面。

监测内容：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD、NH_3-N、TP、TN、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、铁、锰、悬浮物等19项。

监测频率：每年监测3期（丰水期、平水期、枯水期），每期连续监测3天。

监测时间：主体工程施工期41个月，共监测10期。

d 地下水监测

监测点的布设：大桥隧洞进口高榜子村 GY13暗河、蔡家坝隧洞进口街上村 GY19泉点共2处。

监测项目：水位、流量、pH、高锰酸盐指数、总硬度（以 $CaCO_3$计）、溶解性固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐（以 N 计）等9项。

监测频率：每年监测3期，每期监测2天，每天取样2次。

监测时间：隧洞施工期约36月，共监测9期。

表 8.3-2　　灌区及供水工程施工期水环境监测表

项目	断面（点）	内容	频率	时间
砂石加工系统废水	4 处砂石废水处理设施排放口	pH、SS、流量	3 期/a，3 天/期	施工期，共 6 期
隧洞开挖废水	大桥隧洞、蔡家坝隧洞进口	pH、SS、石油类	1 期/a，3 天/期	施工期，共 3 期
地表水	楠木河、喜头河、桐梓河干流（大塘口管桥）、混子河（混子河管桥）	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD、NH_3-N、TP、TN、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、铁、锰、悬浮物等 19 项	3 期/a，3 天/期	施工期，共 10 期
地下水	大桥隧洞进口高榜子村 GY13 暗河、蔡家坝隧洞进口街上村 GY19 泉点	水位、流量、pH、高锰酸盐指数、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐（以 N 计）等 9 项。	3 期/a，2 天/期	施工期，共 9 期

8.3.2.2 环境空气监测

a 监测点布设

根据观音水库工程施工与周围环境的关系，水源枢纽工程区布设3个监测点，分别杨家山、纸碾沟、三合头居民点，供水管线工程区布设个7个监测点，分别在坪子、麻园、高榜子、万家山、张教、送郎垭、深基塘居民点布设。见表8.3-3。

b 监测内容

TSP 日均值、NO_2小时值和日均值和 PM_{10}日平均浓度。

c 监测频率

工程正常施工期，每年监测2期，每期连续监测7天。

d 监测时间

水源枢纽工程总工期44个月，监测8期。供水管线区主体工程施工期41个月，共监测7期。

表 8.3-3　　水源枢纽工程区环境空气监测设计统计表

施工区	监测点位	内容	频率
水源枢纽区	杨家山、纸碾沟、三合头	TSP、NO_2、PM_{10}	2 期/a，3 天/期
供水管线区	坪子、麻园、高榜子、万家山、张教、送郎垭、深基塘		

8.3.2.3 噪声监测

a 监测点布设

水源枢纽工程区布设3个监测点，分别在杨家山、纸碾沟、三合头居民点，供水管线工程区布设个7个监测点，分别在坪子、麻园、高榜子、万家山、张教、送郎垭、深基塘居民点布设，见表8.3-4。

b 监测频率

施工期每年监测3期，每期监测2天。

c 监测时间

水源枢纽工程总工期44个月，监测11期。供水管线区主体工程施工期41个月，共监测10期。

d 监测内容

监测内容是等效声级：L_{Aeq}。

表 8.3-4　　声环境监测设计统计表

施工区	监测点位	内容	频率

水源枢纽区	杨家山、纸碾沟、三合头	L_{Aeq}，道路沿线居民点同时统计车流量	3 期/a，2 天/期
供水管线区	坪子、麻园、高榜子、万家山、张教、送郎垭、深基塘		

8.3.2.4 人群健康调查

a 建档及疫情普查

为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档，健康人员才能进入施工区作业。

调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自的地区等。普查项目为：结核病、传染性肝炎、细菌性痢疾，外来施工人员还应检查来源地传染病等。

b 疫情抽查及预防计划

在施工期内，根据疫情普查情况定期进行疫情抽样检疫。疫情抽查的内容主要为当地重点防控的肝炎、痢疾等消化道传染病，结核病等呼吸道疾病，发现病情应立即采取隔离措施并及时进行治疗。

按施工期每年检疫一次，检疫人数按施工高峰期施工人员的10%计。

8.3.2.5 陆生生态调查监测

a 调查范围

水源枢纽工程施工区及周边、供水管线工程施工区及周边，在各点位根据陆生生物组成设置固定样线2～3条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种，统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。

b 调查内容

调查动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化，植被恢复措施执行情况。重点是施工征地红线范围内的动植物组成、植被破坏及覆盖率等。

c 监测频率及时间

根据本工程施工规划及进度安排，在水库蓄水前调查一次。

d 调查方法

调查方法采用3S 技术、样线调查、样方调查、民间访问和市场调查等方法。

8.3.2.6 水生生物调查调查

a 调查断面布设

布设3个监测断面，即在干流库尾、业主营地附近、落炉电站各布设一个断面。鱼类资源调查以区域性调查为主，调查范围为观音寺河流域，不设置固定监测断面。

b 调查内容

调查本河段水生生物及鱼类的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量或密度）、优势种、地区分布、生态习性、经济价值等，重点调查施工活动对国家保护鱼类以及特有和珍稀鱼类的影响。

c 监测频率及时间

水源枢纽工程总工期44个月，每年开展1期2次监测，分别在鱼类繁殖期(5月)、肥育期(9月)，共8次。

d 调查方法

根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定。

8.3.3 运行期环境监测计划

8.3.3.1 水环境监测

A 常规水质监测

a 监测断面布设

常规水质监测断面布设：水库上下游设置6个水质监测断面，分别为干流水库库尾、干流库中观音寺大桥、水库坝前、坝下业主营地附近，支流喜头河支库库尾、楠木河支库库尾。

b 监测内容

监测项目：水温、pH、悬浮物、溶解氧、生化需氧量、高锰酸盐指数、NH_3-N、硝酸盐、亚硝酸盐、总氮、总磷、总铅、六价铬、氰化物、总镉、石油类、挥发酚、总砷、总汞、粪大肠菌群共20项。

c 监测频率

每2个月进行一期监测，每期连续监测3天。

d 监测时间

水库蓄水后的前3年，第4年及以后根据实际进行优化调整。

B 在线水质监测

a 监测断面布设

共布设2个监测断面，监测断面为干流库尾、干流库中观音寺大桥。

b 监测内容

水温、pH 值、电导率、溶解氧、浊度、氨氮等6项。

c 监测频率：实时监测

表 8.3-5 水环境监测计划一览表

监测类别	监测点位	监测项目	监测时段及频率
常规水质监测	干流水库库尾、干流库中观音寺大桥、水库坝前、坝下业主营地附近，仁怀供水取水口、遵义供水取水口	水温、pH、悬浮物、溶解氧、生化需氧量、高锰酸盐指数、NH_3-N、硝酸盐、亚硝酸盐、总氮、总磷、总铅、六价铬、氰化物、总镉、石油类、挥发酚、总砷、总汞、粪大肠菌群共 20 项。	2 月监测一次，一年 6 次
在线水质监测	干流库尾、干流观音寺大桥	pH 值、电导率、溶解氧、COD、氨氮、总磷 6 项。	实时监测

C 库区及坝下水温自动监测

a 观测目的

通过监测库区水温情况，为研究水库热效应和水库水温结构变化以及对水环境、水生生态的影响、分层取水措施水温恢复效果提供基础资料。

b 断面布置

①布设原则

能较好控制入库水温以及库区水温结构变化，并与水位、流量、泥沙等水文观测断面相结合，便于实施和管理。采取在线连续观测相结合的方式。

②观测断面及垂线布设

自动观测断面为坝前和坝下发电尾水下游。坝前设置监测1条监测垂线，垂线布置若干监测点，发电尾水下游设置一个监测点，各观测点的数据采集为实时数据采集，观测精度应达到0.1℃。

D 下泄生态流量监控

a 监控目的

为确保生态流量下泄措施的有效运行，需对工程在不同阶段的下泄流量进行实时监控，同时可为生态流量对下游水环境、水生生态及河道景观的影响与效果研究提供基础资料。

b 监控断面布设

考虑到本工程规划建设有水情自动测报系统对施工期和运行期进行水文观测，因此，根据工程施工期和运行期的生态流量泄放措施方案，并结合水情自动测报系统中水文站和水位站规划布设情况，拟在坝下约1km 处、结合水文站设坝区生态流量自动监测系统。

c 监控方案与技术要求

综合比较目前较常用的流量测量方法，初拟采用缆道流速仪法和 H-ADCP 测流仪相结合的方式进行生态流量在线监控，数据传输与终端接收纳入水情自动测报系统。

d 监控时间

为满足初期蓄水阶段生态流量的监控要求，生态流量监测系统需在蓄水前安装完成。

8.3.3.2 陆生生物调查监测

a 调查范围

调查范围为水库库周、枢纽工程占地区、供水管线工程占地区，各点位设置固定调查样线3~5条，各样线设置固定乔木、灌木和草本样方3~5个，两栖类和小型兽类也将设置一定数量的样方进行调查。

b 调查内容

调查陆生动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化，植被恢复措施执行情况。

不同区域调查的侧重点有所不同：工程建设影响区主要对各种临时占地区、办公及生产生活区、新建公路两侧、渣场等区域的植被恢复措施执行情况、效果及植被覆盖率等情况进行观测和监测。库周区主要对受淹植被、陆生植被覆盖情况进行观测与监测。陆生动物重点观察分布于库周的国家保护动物的种群、数量的变化。

c 监测频率及时间

水库运行后第2年和第5年各调查1次，并且根据环境影响后评价实时调整。

8.3.3.3 水生生态调查监测

（1）工程河段水生生态调查

①调查断面布设

布设3个调查断面，分别为库尾、坝前、落炉电站各布设一个断面。鱼类资源调查以区域性调查为主，调查范围主要为观音寺河流域，不设置固定监测断面。

②调查内容

水生生物调查：浮游动物、浮游植物、底栖动物、大型水生植物的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量或密度）、优势种、地区分布、生态习性、经济价值等；并且增加大坝下游水体溶解气体含量。

鱼类调查：鱼类的种类组成、优势种类、分布、生活习性、年产量、饵料来源、鱼类三场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况；特别是珍稀保护和特有鱼类的种类、数量变化情况。

鱼类产卵场监测：早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

③调查频率及时间

工程竣工后，根据鱼类资源现状以及增殖放流对象的调整，制定进一步的长期监测计划。初步在水库运行每2年进行一期水生生物监测，每期监测开展分别在鱼类繁殖期(5月)、肥育期(9月)进行。

④调查方法

根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定，并且对鱼类采取现场撒网捕捞、附近居民和市场上的渔获物等进行访问调查。

（2）增殖放流效果调查

为了使鱼类人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。对放流效果进行评估，根据评估结果调整增殖放流计划。

（3）过鱼效果监测

水库蓄水后应开展过鱼效果的观测评估，包括进口水流条件、过鱼效率等观测评估等。

1）进口观测评估

主要内容有：

观测评估在各种运行情况和尾水条件下，鱼类是否都能聚集在进口附近。

进口的光、色、水流条件和影响鱼类寻找进口的其它因素。

下游水位涨落对进口水流条件和鱼类寻找进口的影响。

记录最有利的进鱼条件、进口水流、水深、光色，进鱼量最大的时间和季节。

进行标志投鱼试验，估算正常运行情况下的进鱼比例。

2）过鱼效果评估

对进入集鱼系统的鱼类种类鉴定及统计，并测量其体长、体重及性腺发育情况。

通过监测数据，对日进鱼量、日内各小时进鱼量、各月进鱼量及年进鱼量进行统计，通过水库不同运行工况下的监测数据，对不同运行工况与过鱼数量的相关性和影响程度进行分析和评价。

8.3.3.4 泵站运行噪声监测

监测点布设：在深基塘二级、观音寺一级、观音寺二级泵站各设置1个监测点，共3个。

监测项目：昼夜等效声级。

监测频率：运行期内每3年监测1次，每次2天，每天24小时昼夜等效声级。

8.3.4 移民安置区环境监测

（1）水环境监测

A 移民安置区生活饮用水水质

监测点布设：在集中居民点安置点生活供水末端分别布设1个生活饮用水监测点。

监测项目：按《生活饮用水卫生标准》（GB5479-2006）进行监测，包括色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群，共17项。

监测频率与时间：移民搬迁安置后监测1年，每季度监测1期。

B 集中安置点生活污水监测

监测点：选择集中安置点的污水排放口布设生活污水监测点。

监测项目：化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总大肠菌群等4项。

监测时段和频次：每年监测一次，至建成后第3年止。

（2）人群健康监测

监测对象：集中安置移民。

监测内容：移民搬迁影响的可能传染病，如病毒性肝炎、痢疾、肺结核、流行性乙脑、流行性腮腺炎、流行性脊髓膜炎、伤寒和流行性出血热等。安置区鼠类密度及蚊虫孳生情况，并抽样监测鼠类带病菌情况。

监测时间：搬迁前应进行人群健康普查1次。考虑到当地原来无明显地方性疾病和异常的传染性疾病发生，后期的人群健康跟踪监测可纳入当地农村或城镇医保体系统筹规划，由有关的医疗机构进行跟踪监控。

8.4 竣工环保验收

本项目竣工环境保护验收汇总见表8.4-1。

表 8.4-1　　工程竣工环境保护验收主要内容一览表

时段	项目		措施内容	达到的效果
水源枢纽工程区				
施工期	废水	生活污水	2 处生活营地一体化污水处理设施	废污水不外排
		生产废水	砂石加工系统废水、混凝土拌合系统废水、含油废水经处理后综合利用	
	废气	道路扬尘、燃油废气	加强燃油机械的保养、场内施工道路定期洒水	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准，无组织排放执行无组织排放监控浓度限值。
	噪声	施工噪声	施工期选用低噪声的设备和机械、设立警示牌	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	固体废物	生活垃圾	营地生活区和施工区设置垃圾桶，定期外运	及时清运，保持该区清洁卫生
		废渣	运至指定渣场堆放	及时清运
	其他		环境保护管理规章制度、机构，环境监理制度、环境监测和生态调查工作是否落实。	满足相关要求
试运行期	水质保护		库底清理、划定水源保护区、库区集水区污染物消减和治理	保护库区水质
	陆生生态		施工迹地生态恢复	尽量减少破坏植被
	水生生态		栖息地保护、增殖放流、过鱼设施、科学研究	保护水生生境，保障河段水生生境的连通性、鱼类的多样性
	低温水减缓措施		三层取水口	减缓下泄低温水影响
	生态流量保证措施		临时和永久生态流量管、生态流量在线监控系统	保证下放最小生态流量
	移民安置环境保护	移民生活污水	分散安置点采取沼气池、集中安置点依托现有废水处理设施	安置点污水汇入芝麻镇污水管网。
		移民生活垃圾	设置垃圾转运站，依托当地垃圾收运设施处理	保护移民安置区环境
	环境管理及监测		落实环境影响报告书中的管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员，按报告提出的监测方案实施了环境监测	
	环境风险防范措施		制定环境风险应急预案，加强上游流域污染源管理	
供水管线工程区				
施工期	废水	生活污水	20 处生活营地一体化污水处理设施	除隧洞废水优先回用、剩余达标排放，其它废污水不外排
		生产废水	4 处砂石加工系统废水、20 处混	

			凝土拌合系统废水、16 处隧洞开挖废水处理设施	
	废气	道路扬尘、燃油废气	加强燃油机械的保养、场内施工道路定期洒水	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准，无组织排放执行无组织排放监控浓度限值。
	噪声	施工噪声	施工期选用低噪声的设备和机械、设置临时声屏障，运行期泵房采用隔声措施	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	固体废物	生活垃圾	营地生活区和施工区设置垃圾桶，就近纳入当地垃圾处理体系	及时清运，保持该区清洁卫生
		废渣	运至指定渣场堆放	及时清运
	其他		环境保护管理规章制度、机构，环境监理制度、环境监测和生态调查工作是否落实。	满足相关要求
试运行期	水质保护		划定水源保护区、受水区污水处理设施建设情况	保护渠道水质及退水河流水质
	陆生生态		施工迹地生态恢复	尽量减少破坏植被
	泵站运行噪声防治		运行期泵房采用隔声措施	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
	移民安置环境保护	移民生活污水	分散安置点采取沼气池	——
		移民生活垃圾	设置垃圾转运站，依托当地垃圾收运设施处理	保护移民安置区环境
	环境管理及监测		落实环境影响报告书中的管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员，按报告提出的监测方案实施了环境监测	

9 环保投资估算及环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

（1）“谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程新建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，列入工程环境保护投资。

（2）“突出重点”原则。对项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

（3）“功能恢复”原则。对于因工程新建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应又地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

（4）“一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

9.1.2 编制依据

（1）《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)

（2）关于发布《水利建筑工程预算定额》、《水利建筑工程概算定额》、《水利工程施工机械台时费定额》及《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知（水利部文件水总[2002]116号）

（3）《水利工程施工机械台时费定额》

（4）《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知（水总[2014]429号）

（5）《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670号）

（6）《水利、水电、电力建设项目前期工作勘察收费暂行规定》的通知（发改价格[2006]1352号）

（7）《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知（计价格[1999]1283号）

（8）《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格[2002]10号）

9.1.3 费用构成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006），环境保护工程项目共划分为五个部分，分别为：

第一部分：环境保护措施

主要指为减缓、控制工程对环境不利影响和满足工程功能要求而兴建的环境保护措施。包括水环境保护、陆生植物保护、野生动物保护、水生生物保护、人群健康保护以及其他等。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测和运行期需要建设的环境监测设施。包括水质监测、大气监测、噪声监测、卫生防疫监测、生态监测等。

第三部分：环境保护仪器设备及安装

指为保护环境和开展监测工作所需要的仪器设备及安装等。仪器设备包括环境保护设备、环境监测仪器设备和其他设备等。

第四部分：环境保护临时措施

工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施。包括生产废水和生活污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等临时措施。

第五部分：环境保护独立费用

包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费、竣工环保验收调查费。

9.1.4 费用估算

观音水库工程环境保护总投资13579.77万元，其中水源枢纽工程区11226.06万元、供水灌溉工程区2353.71万元。

表 9.1-1　　观音水库工程环境保护投资汇总表

序号	工程或费用名称	环保投资（万元）		合计（万元）
		水源枢纽工程区	供水灌溉工程区	
第一部分	环境保护措施	5653.40	26.90	5680.30
第二部分	环境监测措施	201.45	116.78	318.23
第三部分	环境保护仪器设备及安装	560.00	580.00	1140.00
第四部分	环境保护临时措施	259.90	352.90	612.80
第五部分	环境保护独立费用	3348.52	1024.95	4373.47
一	环境保护建设管理费	416.99	143.06	560.05
二	环境监理费	550.00	550.00	1100.00

三	科研勘测设计咨询费	2381.53	331.88	2713.42
1	科学研究试验费	150.00	0.00	150.00
2	环境影响评价费	700.00	250.00	950.00
3	环境保护勘察设计费	1531.53	81.88	1613.42
第六部分	第一至第五部分合计	10023.27	2101.53	12124.80
第七部分	环境保护总投资	11226.06	2353.71	13579.77

表 9.1-2　　水源枢纽工程区环境保护投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备　　注
第一部分	**环境保护措施**				**5653.4**	
一	**水质保护**				**124**	
1	水源保护区物理隔离防护带	km	30	40000	120	
2	水源地警示牌	个	40	1000	4	
3	库底清理					计入水库专项投资
4	复建库区桥梁及道路径流收集系统					
二	**下泄水温减缓措施**					
1	分层取水工程					计入主体工程投资
三	**水生生态保护**				**5451**	
1	栖息地保护				151	
	落炉电站拆除	项	1	1500000	150	
	标识	处	10	1000	1	
2	集鱼平台	项	1	22000000	2200	
3	鱼类增殖放流站	项	1	30000000	3000	
4	进水口拦鱼设施	项	1	1000000	100	拦鱼电栅
四	**陆生生态保护**				**60**	
1	宣传教育	项	1	50000	5	
2	动物搜救	项	1	150000	15	
3	古大树移栽	株	4	100000	40	
五	**生态流量下泄措施**					
1	初期蓄水和运行期放水管					列入主体工程投资
六	**移民安置环保措施**				**18.4**	
1	集中安置点				7	
	水源保护	处	1	50000	5	
	垃圾收集池	项	1	20000	2	
2	分散安置点				11.4	
	沼气池	户	38	3000	11.4	
第二部	**环境监测措施**				**201.45**	

分						
一	施工期监测				**182.45**	
1	水环境监测				46.49	
	砂石废水	点·期	28	1000	2.8	
	含油废水	点·期	7	1200	0.84	
	生活污水	点·期	14	6000	8.4	
	生活饮用水	点·期	7	10000	7	
	地表水监测	点·期	22	11000	24.2	
	地下水监测	点·期	5	6500	3.25	
2	环境空气监测	点·期	24	5000	12	
3	噪声监测	点·期	33	1200	3.96	
4	人群健康	项	1	50000	5	
5	陆生生态监测	期	1	150000	15	
6	水生生态监测	期	4	250000	100	
二	运行期监测					运行期由建设单位自筹，不列入工程投资
三	移民安置区监测				19	
1	水环境监测				9	
	生活饮用水水质	点·期	6	10000	6	
	生活污水	点·期	6	5000	3	
2	人群健康监测	项	1	100000	10	
第三部分	**环境保护仪器设备及安装**				**560**	
一	生活污水处理				45	
	施工营地一体化生活污水成套设备	套	1	250000	25	2m3/h
	业主营地一体化生活污水成套设备	套	1	200000	20	1m3/h
二	砂石料生产废水处理设备费				313	
（一）	1 号砂石系统				283	
	高效（旋流）污水净化器	台	1	800000	80	
	高效混凝混合器	台	1	50000	5	
	螺旋分级机	台	1	200000	20	
	加药系统	套	1	100000	10	
	板框压滤机	台	2	570000	114	
	调节池搅拌装置	台	1	60000	6	
	污泥池搅拌装置	台	1	60000	6	
	集水池提升泵	台	1	50000	5	
	废水提升泵	台	2	50000	10	
	污泥提升泵	台	2	50000	10	
	电气控制系统	套	1	100000	10	

	电缆	批	1	70000	7	
（二）	2 号砂石系统	套	1	300000	30	
三	生态流量监控设备	套	1	400000	40	
四	水温监测设备	套	1	400000	40	
五	水质在线监控设备	套	2	500000	100	
六	洒水车	辆	1	200000	20	
七	移民安置区				2	
1	生活污水处理					
	集中安置点生活污水处理设备					依托现有设施
2	生活垃圾处理				2	
	垃圾桶	项	1	20000	2	
第四部分	**环境保护临时措施**				**259.9**	
一	废污水处理				131.2	
（一）	砂石料加工废水处理				90	
	1 号砂石系统				70	
	调节池	项	1	100000	10	
	事故蓄水池	项	1	100000	10	
	沉渣池	项	1	200000	20	
	清水池	项	1	300000	30	
	2 号砂石系统	项	1	200000	20	
（二）	混凝土生产系统废水处理	处	2	50000	10	
（三）	含油废水处理	项	1	40000	4	
（四）	施工营地生活污水处理化粪池	座	4	8000	3.2	
（五）	生活污水一体化设备基础	处	2	20000	4	
（六）	隧洞废水处理	处	4	50000	20	
二	噪声防治				11	
1	交通警示牌	块	10	500	0.5	
2	交通限速牌	块	10	500	0.5	
3	砂石系统强噪声源隔声	处	1	100000	10	
三	固体废物处理				61.3	
1	垃圾桶	个	20	250	0.5	
2	垃圾池	个	4	20000	8	
3	垃圾清运	月	44	10000	44	
4	垃圾日常清扫维护管理	月	44	2000	8.8	
四	环境空气质量保护				26.4	
1	洒水降尘	月	44	6000	26.4	
五	人群健康保护				15	
（一）	施工区人群健康保护	项	1	50000	5	

（二）	移民安置区人群健康保护	项	1	100000	10	
六	移民安置区				15	
	移民安置工程施工期环境保护措施	项	1	150000	15	
	第一至第四部分合计				6674.75	
第五部分	**环境保护独立费用**				**3348.52**	
一	环境保护建设管理费				416.99	
1	管理人员经常费				133.50	按一～四部分之和的 2%计
2	环境保护竣工验收费				150.00	
3	宣传教育费及技术培训费				133.50	按一～四部分之和的 2%计
二	环境监理费	月	44	125000	550.00	
三	科研勘测设计咨询费				2381.53	
1	科学研究试验费				150.00	
	鱼类驯养及繁殖技术研究	项	1	500000	50.00	
	过鱼种类行为学及专业设备实验	项	1	1000000	100.00	包括鱼类游泳能力实验
	鱼类增殖放流效果研究					运行期由建设单位自筹，不列入工程投资
2	环境影响评价费				700.00	
3	环境保护勘察设计费				1531.53	
3.1	前期勘察咨询费				80.82	
3.2	工程勘察设计费				219.46	
3.3	鱼类增殖放流站				527.99	
3.4	集鱼平台				483.26	
3.5	其他专项设计费				220.00	
	划定饮用水源保护区					运行期由建设单位自筹，不列入工程投资
	鱼类栖息地保护专题设计	项	1	400000	90.00	
	初期蓄水和运行期环保调度	项	1	500000	50.00	
	水温恢复效果研究	项	1	700000	80.00	
第六部分	**第一至第五部分合计**				**10023.27**	
	基本预备费				1202.79	与主体工程一致，取 12%
第七部分	**环境保护总投资**				**11226.06**	

表 9.1-3　　供水灌溉工程区环境保护投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备 注
第一部分	**环境保护措施**				**26.9**	
一	声环境保护				20	
	泵站隔音材料	项	1	200000	20	
二	移民安置区				6.9	
	后靠安置移民沼气池	户	23	3000	6.9	
第二部分	**环境监测措施**				**116.78**	
施工期监测					116.78	
一	水环境监测				58.88	
	砂石加工废水	点·期	24	1000	2.4	
	隧洞废水	点·期	6	1300	0.78	
	地表水监测	点·期	40	11000	44	
	地下水监测	点·期	18	6500	11.7	
二	人群健康监测	项	1	100000	10	
三	环境空气监测	点·期	49	5000	24.5	
四	噪声监测	点·期	70	1200	8.4	
五	陆生生态监测	期	1	150000	15	
运行期监测						运行期由建设单位自筹，不列入工程投资
第三部分	**环境保护仪器设备及安装**				580	
一	生活污水处理				400	
	施工营地生活污水成套设备	套	20	200000	400	1m3/h
二	砂石料生产废水处理设备费	套	4	300000	120	
三	洒水车	辆	3	200000	60	
第四部分	**环境保护临时措施**				**352.9**	
一	废污水处理				224	
（一）	混凝土生产系统废水处理	处	20	20000	40	
（二）	砂石系统废水处理	处	4	200000	80	
（三）	隧洞废水处理	处	12	50000	60	
（四）	生活污水处理	处	20	20000	40	
（五）	环保厕所	项	1	40000	4	
二	噪声防治				45	
1	临时声屏障	项	1	50000	5	
2	砂石系统强噪声源隔声	处	4	100000	40	
三	固体废物处理				54.3	
1	垃圾桶	个	60	250	1.5	
2	垃圾清运	月	44	10000	44	
3	垃圾日常清扫维护管理	月	44	2000	8.8	

四	环境空气质量保护				17.6	
1	洒水降尘	月	44	4000	17.6	
五	施工区人群健康保护				12	
（一）	施工区人群健康保护	项	1	100000	10	
（二）	移民安置区人群健康保护	项	1	20000	2	
	第一至第四部分合计				1076.58	
第五部分	**环境保护独立费用**				**1024.95**	
一	环境保护建设管理费				143.06	
1	管理人员经常费				21.53	按一～四部分之和的 2%计
2	环境保护竣工验收费				100.00	
3	宣传教育费及技术培训费				21.53	按一～四部分之和的 2%计
二	环境监理费	月	44	125000	550.00	
三	科研勘测设计咨询费				331.88	
1	环境影响评价费				250.00	
2	环境保护勘察设计费				81.88	
2.1	前期勘察咨询费				25.86	
	前期工作咨询费				13.12	
	前期工作勘察费				12.74	
2.2	工程勘察设计费				56.02	
	工程勘察费				21.90	
	工程设计费				34.13	
第六部分	**第一至第五部分合计**				**2101.53**	
	基本预备费				252.18	与主体工程一致，取 12%
第七部分	**环境保护总投资**				**2353.71**	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 环境效益分析

1、经济效益

观音水库工程任务以城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。工程建成后，将对受水区经济和社会发展起到巨大的作用。工程远期设计水平年2030年总供水量9150万 m^3，灌溉面积3.0054万亩。随着灌溉能力的提高，将促进灌区农村经济结构的优化调整，提高农业综合生产能力。

经计算，工程可实现经济总效益47770万元，其中城市供水效益42763万元、农村人畜饮水供水效益1211万元，灌溉效益2310万元，发电效益1485万元。

2、社会效益

建设观音水库工程可解决遵义市中心城区西区和仁怀市中心城区缺水问题，为区域社会经济快速健康发展提供水资源支撑，提高供水保证率，工程的实施必将加速当地经济的发展。工程可解决农村人畜饮水问题，为灌区提供灌溉水源，增强灌区防灾、抗灾、减灾能力，支持农村经济发展，增加农民收入，推动农村经济发展。因此，工程建设对提高农民生活水平，促进农民致富奔小康，保障农村经济可持续发展，改善基础设施条件和促进相关产业发展均将起到推进作用。工程的上述社会效益十分显著，但因其效益难于货币化，在此暂不计列。

此外，工程施工期大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，仅此一项，采用市场调查法，以施工人员每人每月平均消费200元计，施工期间平均每年可使当地消费额增加242万元。

3、环境效益

本工程环境保护措施和水土保持措施实施后，工程建设可能造成的新增水土流失基本可以得到控制，水土流失的控制、地表植被覆盖度的增加为项目区及当地生态环境的改善创造了有利条件，同时也使施工迹地尽量恢复自然景观，促进生态系统的良性循环。

此外，工程建成后，灌溉条件的改善，将有效提高灌区土地利用率和复种指数，提高区域植被覆盖率，改善区域生态环境。

总体上，本工程具有较好的环境效益。

9.2.2 环境影响损失分析

本工程采用环境资源价值评估中的防护费用法与恢复或重置费用法来计算工程影响的环境损失值，即以减免工程对环境的不利影响或恢复环境功能所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响环境损失大小的尺度。在观音水库工程环境损失中，可以货币化体现的主要体现为环境保护措施与补偿费用。

根据工程及区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工期环境保护措施、生态影响消减与恢复措施以及社会环境影响减免措施等，在进行技术经济分析或多方案比选基础上，提出了各项措施推荐方案及相应费用估算，本工程新增环境保护投资13579.77万元可近似作为本工程环境影响的损失值。

9.2.3 环境损益分析

根据以上分析，观音水库工程具有较好的经济、社会及环境正效益，为减免不利环境影响所采取的新增环境保护投资为13579.77万元。在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因工程建设带来的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

本工程以供水为主要任务，工程的社会效益、环境效益目前大部分难以量化，同时，因工程建设所带来的上述环境正效益是长期的，而所采取的环保措施投入(即计算的环境损失)是短期的，因此从长远看，本工程的环境效益更加显著。

10 评价结论

10.1 工程概况

10.1.1 流域概况

观音寺河为桐梓河一级支流，流经贵州省遵义市播州区、汇川区、仁怀市，于仁怀市龙源汇入桐梓河干流（圆满贯水电站库区）。观音寺河干流河长58.4km，总落差745m，河道平均比降6.4‰，流域面积688km^2，河口处多年平均流量9.6m^3/s。观音水库坝址位于观音寺河中下游河段，坝址控制流域面积559 km^2，多年平均流量7.82m^3/s，最小流量0.72m^3/s，多年平均径流量2.4661亿 m^3。观音寺河流域呈窄长形展布，各支流流域面积较小，无大的支流分布。现状观音寺河流域内无大型、中型水利工程，建有6处小型水库，都分布在各支流上，现状干流上已建石窖塘引水式电站（装机1.32MW）、取消的共和水库（库容68.4万 m^3，未截流）、已拆除的废弃落炉电站（2017年4月拆除）。

10.1.2 相关规划及规划环评

（1）相关规划简况

2015年11月遵义市人民政府以遵府函[2015]234号印发《市人民政府关于对桐梓河流域规划的批复》，根据规划报告，桐梓河流域主要开发任务为：上游蟠龙洞以上河段以水资源保护为主，中游蟠龙洞~圆满贯河段（含支流天门河、水坎河、混子河、观音寺河）以供水、灌溉为主，兼顾发电，下游圆满贯~汇口河段以供水、发电为主。

《贵州桐梓河流域综合规划报告》在观音寺河流域共规划1座大型水库——观音水库，11座小型水库，无中型水库。观音寺河干流水电开发推荐两级开发，观音（682m）+石窑塘（590m，已建）。

（2）桐梓河流域水资源开发利用现状

桐梓河流域水资源总量15.42亿 m^3，现有蓄引提及塘坝及小微型工程共计936处，其中中型水库1座，小（一型）水库4座，小（二）型水库31座，小（二）型以上水库总库容4081万 m^3，兴利库容2058万 m^3，现有水利工程设计总供水量15454万 m^3，现状供水量11781万 m^3。

桐梓河干流规划8级开发方案中已建代家沟、白家坡、官塘、圆满贯、杨家园共5个梯级，总装机101.2MW，中嘴、大塘口、兰子口3个梯级未建。另外在桐梓河干流最下游距河口3.5km 处还建有金阳电站（未列入规划）。

桐梓河流域现状水资源开发利用总量为1.36亿 m^3，占水资源总量15.42亿万 m^3的8.8%，其中灌溉用水量0.97亿 m^3，生活综合（城镇、农村生活用水量）和工业用水量0.39万 m^3。

（3）相关规划环评简况

2015年10月28日遵义市环境保护局以“遵市环函[2015]236号”印发《关于对<贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书>审查意见的函》。

其中与观音水库相关的内容主要有：下泄生态流量应尽量满足下游河段适宜及理想生态需水要求，不低于坝址多年平均流量的10%；水库运行前划定水源保护区，禁止将移民安置在水源地一级保护区范围内，二级保护区内禁止建设移民集中安置点；观音水库应提出相应的水库水温控制措施，降低低温水的影响；选择保留程度完好、受人为干扰较少的干流和支流河段加强栖息地保护。建议在观音水库建设鱼类增殖放流站，承担整个桐梓河流域的鱼类保护任务。

针对规划环评的各项要求，本项目环评提出了非汛期（10月~3月）最低下泄流量1.25m^3/s，在鱼类繁殖期及汛期（4月~9月）最低下泄流量为2.35m^3/s，初期蓄水阶段利用埋设在坝内的临时生态放水管和放空底孔下放生态用水，运行期采用“机组发电+永久生态流量管”的方式下泄生态流量，并且在4~5月份根据下游鱼类产卵需求开展生态调度；针对库区水质保护，提出了划定水源保护区建议方案，对水库流域污染源提出了管理要求；针对下泄低温水问题，经论证比选采用三层取水口方案；针对鱼类保护，提出栖息地保护河段为观音水库库尾以上22.1km 干流河段、坝址至圆满贯库尾之间10.3km 干流河段，建设一处鱼类增殖放流站，近期鱼类增殖放流任务以观音寺河为主，兼顾下游圆满贯库区。

10.1.3 工程概况

观音水库坝址位于仁怀市与汇川区交界的观音寺河上，距仁怀市52km，距离遵义市70km，水库淹没区涉及仁怀市和汇川区，供水灌溉工程涉及汇川区、仁怀市、桐梓县共6个乡镇。

观音水库工程任务是城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。水库正常蓄水位633m，相应库容1.122亿m^3，正常蓄水位对应的回水长度18.8km，水库总库容1.207亿 m^3，调节性能为多年调节。规划水平年（2030年）设计供水量为9150万m^3，其中城乡供水量8491万m^3，灌溉供水量为664万m^3，总灌溉面积30054亩。

工程包括水源枢纽工程和供水灌溉工程两部分，水源枢纽工程包括碾压混凝土重力坝+坝顶溢洪道+右坝段放空底孔+右坝段发电灌溉取水口+右岸发电灌溉引水系统+右岸坝后电站，最大坝高109m，电站装机容量0.75万 kW（2台×3000kW+1台×1500kW），多年平均发电量0.2009亿 kWh。

供水灌溉工程包括遵义供水管、仁怀供水管、灌溉输水管，干、支管总长度为73.991km。干、支管上建筑物主要有：泵站6座；隧洞6条，长度为12.148km；管桥5座，长度为0.528km。遵义供水管和仁怀供水管从观音水库库区中部观音寺取水，灌溉输水管线从大坝引水发电灌溉建筑物中取水。

本工程水源枢纽工程土石方开挖量61.1万 m^3，弃渣量66.4万 m^3，设置2个弃渣场和1个石料场、1个土料场。供水灌溉工程土石方开挖总量98.3万 m^3，弃渣量68.2万 m^3，设置25个渣场。在水源枢纽区施工区设置有砂石加工系统、混凝土拌合系统、综合加工厂、生活营地等施工辅助设施，场内公路9.79km。供水灌溉工程线路较长，分散布置有综合加工厂、生活营地和砂石加工厂等。

工程建设征地涉及遵义市仁怀市、汇川区、桐梓县3个市（区县），征地总面积6.111km^2，至规划水平年生产安置人口1746人，搬迁安置人口1220人、其中集中安置977人，设置1个集中安置点。工程建设工期为44个月，施工高峰期人数共1130人。工程静态总投资为32.13亿元，其中环保投资13579.77万元，约占工程总投资的4.23%。

本工程主要生态保护工程主要有生态流量下泄设施、三层取水口分层取水设施、鱼类增殖放流站、集运鱼系统等。初期蓄水阶段利用埋设在坝内的临时生态放水管和放空底孔下放生态用水，临时生态放水管最小过流能力2.66m^3/s；运行期采用“机组发电+永久生态流量管”的方式下泄生态流量；大坝引水发电取水口采用三层取水口方案减缓下泄低温水影响；鱼类增殖放流站位于业主营地旁，近期占地面积约1.5hm^2，近期年放流规模12万尾；将观音水库库尾以上22.1km 干流河段、坝址至圆满贯库尾之间10.3km 干流河段作为栖息地保护河段；集鱼平台位于电站厂房尾水渠下游。

10.2 环境准入评价

10.2.1 与相关法律法规的相符性

观音水库工程中的水库淹没区、仁怀供水管线涉及共和水库提水工程集中式饮用水水源地保护区。

原共和水库工程列入《全国抗旱规划实施方案（2014—2016）》，是观音水库前期应急供水水库，工程于2015年11月29日正式开工建设，2016年10月暂停枢纽施工，未截流。2017年12月贵州省人民政府以黔府函〔2017〕268号《省人民政府关于仁怀市梭萝坪水库及共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》批复了共和水库提水工程水源保护区划分方案。2018年7月贵州省水利厅黔水计〔2018〕55号印发了《贵州省水利厅关于仁怀市共和水库工程首部枢纽及一级泵站设计变更报告的批复》。

观音水库建成后，原共和水库的输水管道及建筑物将作为观音水库仁怀供水工程中的一部分，共同向仁怀市中心城区供水，为与供水设施有关的建设项目。观音水库工程在该水源保护区内，无施工场地布置，在做好施工期污染防治及运行期污染应急预案的前提下，观音水库工程建设符合饮用水水源保护区的相关要求。

10.2.2 与相关区域、流域、环保等规划的相符性

本工程已列入《贵州省水利建设“三大会战”实施方案》、《贵州省水利建设三年行动计划（2015-2017）》、《贵州省桐梓河流域规划报告》等规划，是上述规划中提出的骨干水源工程。

10.2.3 产业政策、行业规划相符性

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》及其修正版有关条款，本工程属于鼓励类中水利项目第3项“城乡供水水源工程”、第12项“综合利用水利枢纽工程”。因此，工程建设符合国家产业政策。本工程受水区水资源配置范围及直接供水区范围中的各工业园内工业项目没有列入《产业结构调整指导目录（2011年本）》及其修正版中限制类和淘汰类的项目。

10.2.4 公众参与

本次公众参与工作建设单位通过发放调查表形式进行了公众参与调查。2016年3月，在本工程涉及的主要乡镇政府宣传栏中进行第一次公示，并在网络进行第一次网络公示。2017年8月，在本工程涉及主要乡镇进行了环境影响评价公众参与第二次公示；同时，在地方政府网站进行了第二次网络公示。2017年11月，在建设单位贵州省水利投资（集团）有限责任公司网站进行了全文公示。各期信息公示期间均未收到相关反馈意见。

2017年8月在本工程水源枢纽工程区、水库库区库周、供水灌溉区分别发放公众参与问卷调查表，收回有效个人问卷118份，其中库区库周49份，枢纽工程施工区30份，

供水灌溉工程区39份。收回有效单位团体问卷18份。受调查公众个人和团体单位普遍认识到观音水库工程的兴建对当地社会经济发展的促进作用，同时对工程兴建对生态环境质量和水环境情况表达了观点。公众关心的问题主要集中在水资源调配、水质保护、征地和移民安置、以及生态保护和水土流失问题。对于公众关心的环境问题，在环评报告书中进行了重点论述，界定了影响范围和程度，并提出减缓不利环境影响的对策措施，并与主体设计单位和建设单位沟通反馈以保障落实。

10.3 主要环境影响及对策措施

10.3.1 水环境

（1）现状质量和保护目标

评价区涉及的地表水体包括赤水河流域的赤水河、桐梓河、盐津河、观音寺河，乌江流域支流湘江。水源枢纽工程区的观音寺河、受水区涉及赤水河（仁怀小河口至芭蕉溪段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准。受水区的盐津河、桐梓河、湘江（高坪河汇口至虾子段）等执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准。

观音水库库区库周集中点源主要为遵沿煤矿、喜头镇和芝麻镇污水处理厂。库尾以上流域集中点源有7个煤矿、1个镍钼矿、平正乡污水处理厂。现状流域范围内工矿企业中仅纸房煤矿在生产中，其他矿山开采企业均停产停建。

根据本次评价开展的现状监测，观音水库库区干流水质较好，2016年丰平枯水期均满足 II 类水质标准，库中取水口所在的楠木河、喜头河支流断面枯水期也满足 II 类水质标准。2017年8月、10月，2018年1月观音寺河落炉常规断面满足 II 类水质标准要求。

根据收集的常规水质监测断面成果，赤水河干流仁怀市上游小河口断面2015年-2018年水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，无超标现象。赤水河茅台断面受仁怀市中心城区排污影响，化学需氧量和氨氮部分时段不满足 II 类标准，其他指标满足 II 类标准，具体为2015年3月、2016年4月、7月、10月、2017年1月、4月、7月化学需氧量超标（超标倍数在0.09~0.22倍），2016年7月、10月氨氮超标（超标倍数0.99倍），但满足国控规定的 III 类水质要求。赤水河两河口断面受仁怀市中心城区及名酒工业园片区排污影响，化学需氧量和氨氮部分时段不满足 II 类标准，其他指标满足 II 类标准，化学需氧量2015年5月至12月、以及2016年7月略微超标（超

标倍数在0.07~0.2倍），氨氮仅2015年1月、2016年7月、10月、2017年4月超标（超标倍数在0.02~0.92倍），但满足省控规定的 III 类水质要求。

赤水河支流盐津河河口断面2015-2018年均满足 III 类水质标准要求。

遵义市湘江大足寺断面因位于湘江流域上游，污染负荷小，水质较好，2015年-2018年满足 II 类标准，之后随着湘江流经遵义市中心城区各种污染源汇入，水质逐渐变差，洋渡头渡口断面水质达到最差，之后随着沿程降解及支流汇入等影响水质逐渐趋好。

湘江洗马桥断面位于遵义市中心城区河段偏上游，上游有高桥和北部污水处理厂集中污染源，2015年存在氨氮和总磷超标问题，为 V 类和劣 V 类，2016年和2017年未超标。2018年1月总磷超标0.05倍。

湘江洋渡头渡口断面位于遵义市中心城区下游，仁江汇口上游，接纳了遵义市中心城区大部分污水，2015-2018年水质总体为劣 V 类水，不满足 III 类标准。主要超标因子为 BOD_5、COD_{Cr}、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂。

观音水库工程地表水环境保护目标为工程影响范围内河段水质和坝下河段生态流量。

评价区地下水环境执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。根据2016年5月对工程评价区内出露的14处泉水的监测结果，总大肠菌群、细菌总数普遍超标，其余各项水质监测指标大多能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类要求。

（2）环境影响及拟采取的保护措施

1）水资源

规划水平年2030年观音水库设计总供水量9150万 m^3（含原共和水库供水1317万 m^3），多年平均供水量9068万 m^3，占坝址多年平均净来水量的38.7%，占桐梓河流域多年平均水资源总量15.42亿 m^3的5.88%。水库向遵义市新中心城区西区供水4322万 m^3/a，向仁怀市中心城区供水3781万 m^3/a，向茅台空港园开发区供水189万 m^3/a，多年平均灌溉供水量664万 m^3。规划水平年2030年观音水库供水产生退水总量4955万 m^3/a，其中2211万 m^3/a 城市生产生活退水进入赤水河支流盐津河流域，2431万 m^3/a 城市生产生活退水进入乌江支流湘江流域。

规划水平年2030年遵义市中心城区西区总用水量为43303万 m^3，观音水库供水量占西区总需水的9.5%、占2014年至2030年新增需水量的21%，占2020年至2030年新增需水量82.5%。

规划水平年2030年仁怀市中心城区总用水量为9368万 m^3，观音水库供水量占中心城区总需水量的38.3%、占2014年至2030年新增需水量的70.6%、是2020年至2030年新增需水量的1.41倍（新增需水均由观音水库供水解决，同时消减其他水源供水量）。

观音水库建库后，使得下泄径流量有不同程度的降低，多年平均条件下水库各月下泄径流量占同月入库径流量的比例为40.1%（4月）~60.3%（9月），全年下泄径流量为入库径流量的53.3%，其中汛期（5~10月）下泄径流量占全年下泄径流量的80.1%。在偏枯水年（P=75%）9月、特枯年份（P=95%）12月~2月下泄流量超过天然来水量，对下游河道起到一定的补水作用。

2）水文情势

评价采用 Tennant 法、90%保证率法、最小实测流量法、R2-cross 法计算得到维持观音水库坝址下游河段水生生态系统基本稳定所需的生态基流分别为0.78m^3/s、1.25m^3/s、0.94m^3/s、1.25m^3/s。同时针对坝址下游鱼类产卵需求，开展生态调度研究。根据用水需求，拟定观音水库生态流量下泄方案见表10.3-1。

表 10.3-1　　观音水库最小下泄流量方案

时期	月份	最小下泄流量（m^3/s）	备注
鱼类产卵期	4 月~7 月	2.35	不低于坝址多年平均流量的 30%，4-5 月结合天然来水情况制造 1 次下泄流量涨落过程
汛期（鱼类产卵期以外）	8 月~9 月	2.35	坝址多年平均流量的 30%
一般时段	10 月~3 月	1.25	坝址多年平均流量的 16%

施工期本工程选用上下游围堰、隧洞导流的方式进行导流，施工期对下游河道的水文情势影响较小；在水库初期蓄水过程中，水位从导流隧洞底板544m～水库蓄水至放空底孔进口底板567.0m 高程期间，利用埋设在坝内的临时生态放水管（钢管直径1.0m，进口中心高程534.5m、最小泄流能力2.66m^3/s）下放生态用水；水库从放空底孔进口底板高程567.0m 蓄水至发电灌溉取水口进口底板高程599.0m 期间，利用放空底孔下放生态用水。

本工程建成后坝前水位最大抬高约90m，水库水位最大变幅28m，干流回水长度18.8km，水域面积增加至4.108km^2，库区水体流态由急流流态转为缓流流态。

工程运行期因水库供水调度影响，坝址下游河段径流量减少，河段径流过程将会发生变化。

坝址下游断面丰水年（P=10%）各月流量变化幅度在-84.2%（5月）~-27.0%（8月）之间；平水年（P=50%）各月流量变幅为-74.1%（11月）~-16.5%（5月）；偏枯水年（P=75%）各月流量变幅为-83.1%（10月）~7.2%（9月）；枯水年（P=90%）各月流量变幅为-74.6（7月）~0.1%（3月）；特枯年（P=95%）各月流量变幅为-84.9%（8月）~20.3%（2月）；多年平均条件下各月流量变幅为-59.9%（4月）~-39.6%（9月）。

工程运行期采用“机组发电+永久生态流量管”的方式下泄生态流量，当水库水位达到633m 时，水库利用弃水和生态流量发电，当水库低于633m 高于605m 时，水库利用生态流量发电，当水库水位低于605m 时以及机组停机、检修期间，通过永久生态流量管下放生态流量。永久生态流量管从发电引水钢管分出，排入坝下护坦，管径1m，全长45m，并设置闸阀控制。水库死水位时生态放水管过流能力为9.98m^3/s，过流能力满足要求。

3）水温

采用α-β法判别库区水温结构，观音水库水温结构为稳定分层型。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）》推荐的宽度平均立面二维模型模拟水库在纵向和垂向上的水温时空分布，水库水温呈季节性分层水温结构特征，平水年水库11月到翌年2月的坝前垂向基本同温，从3月开始库区垂向水温分层逐渐明显，至10月逐渐减弱，8月表层和底层温差最大达到16.4℃，库底在2月~7月存在较为稳定的低温水区域。

水库下泄水温在3月~8月较天然水温降低，平水年月均下泄水温3月低3.1℃、4月低6.2℃、5月低6.4℃、6月低3.4℃、7月低1.9℃、8月低1.8℃。

本工程拟采取三层取水口工程措施以减缓下泄低温水影响，孔底高程分别为599.0m、611.0m、622m。在采取分层取水后，平年较单层取水口3月下泄水温提高0.6℃、4月提高3.2℃、5月提高2.8℃、6月提高2.9℃、7月提高1.6℃、8月提高1.9℃，有效的减缓了下泄低温水不利影响。

4）水质

①施工期

工程施工期水污染源主要来自于砂石骨料加工系统废水、混凝土拌和系统废水、械维修含油废水、生活污水等。施工高峰期水源枢纽工程施工区砂石生产废水产生量

约135m^3/h、生活污水产生量总计约22m^3/d，供水灌溉工程区砂石生产废水产生量35m^3/h、每处营地生活污水产生量总计约6.15m^3/d。水源枢纽工程区砂石系统废水事故排入观音寺河后，充分混合后河流中SS浓度为528mg/L，增加了524mg/L。混凝土拌和系统冲洗废水、机械维修含油废水、生活污水，以及供水灌溉工程区废污水的产生量小，对环境影响较小。

施工期水质保护措施主要有：砂石骨料加工废水采用高效污水净化器或沉淀池处理后回用；混凝土拌和系统冲洗废水自然沉淀后回用或洒水降尘；机修含油废水经隔油和混凝沉淀池处理后循环利用；生活污水采用一体化污水处理设备处理后用于绿化和降尘等。

②运行期

根据立面二维水质数学模型对库区水质的预测结果，在预测水平年，各工况下库区BOD_5、COD_{cr}、NH_3-N、Fe、Mn均满足II级标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

坝下河段污染负荷小，下游水质主要受控于出库水质，因水库出库水质可以达到II类标准，因此坝下河段水质也可以达到II类标准。

根据水库富营养化预测结果，库区水质的综合营养状态指数较低，富营养化风险不高。

规划水平年2030年遵义市中心城区西区退水总量为22019万m^3，其中观音水库供水产生的退水贡献量为2431万 m^3，对西区2030年总退水量的贡献率为11%。其中中心城区湘江流域仁江汇口以上区域2030年污水产生总量为17570万m^3，观音水库供水产生的污水贡献率为13.8%。在落实《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》提出的规划项目包括截污管道工程、污水管网工程、污水厂尾水净化工程、分散式污水处理站、面源污染治理工程、节水及再生水利用工程、内源污染治理工程以及补水工程等后，采用一维水质模型预测2025年和2030年受水区湘江水质，90%保证率最枯月和平水年丰平枯水期湘江干流仁江河口断面均能满足Ⅲ类水质标准要求。

规划水平年2030年仁怀市中心城区污水总量为4816万 m^3（其中盐津河流域4063万m^3，赤水河流域753万 m^3），其中观音水库供水产生的退水贡献量为2212万 m^3（全部进入盐津河），对盐津河污水产生量的贡献率为54.4%。在落实《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》提出的规划项目

包括中心城区集中污水处理厂建设、盐津河污水截流工程、污水厂尾水净化工程、分散式污水处理站、中水利用工程、面源污染治理工程后，采用一维水质模型预测2025年和2030年受水区盐津河水质，90%保证率最枯月和平水年丰平枯水期盐津河河口断面均能满足III类水质标准要求。赤水河干流（小河口至两河口）2025年和2030年90%保证率最枯月及平水年丰平枯水期均满足II类水质标准。

库区水质保护措施主要为落实《遵义市观音水库流域水污染防治规划》、蓄水前开展库底清理、划定饮用水源保护区、库区流域污染源治理和管理。2020年淘汰关闭流域30万 t 以下煤矿企业，做好关闭矿山的生态修复和矿井水害治理工作。提高流域范围煤矿企业矿井水综合利用率，降低矿井水排放量，完善矿井水事故排放措施。新建煤矿和整合重组煤矿必须做到零排放。对流域范围内镍钼矿开采矿山进行综合治理，完善矿井水治理措施、开采矿石弃渣的防护和渗滤液处理措施。

受水区区水质保护措施主要为落实《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》和《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》提出的截污管网工程、污水处理厂、尾水湿地净化工程、中水利用工程等。

5）地下水

观音水库工程建设对地下水水质基本无影响，主要是导流洞、输水隧洞工程开挖引起的区域地下水水位的变化，但影响范围内无敏感泉点，不会对沿线居民饮水产生影响。

地下水环境保护措施主要有：加强地下水和可能受影响泉点监测、及时治理隧洞涌水。

10.3.2 生态环境

（1）现状质量和保护目标

1）陆生生态系统

根据2016年3月野外调查及查阅相关文献，评价范围内植被类型包括针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛、农田植被；陆生维管植物共127科356属528种，无国家重点保护植物分布，工程建设影响范围内有2种4株古大树；陆生脊椎动物有4纲25目64科161种，其中鸟类100种、哺乳动物26种、爬行动物21种、两栖动物14种，有国家II级重点保护动物大鲵、黑鸢、凤头鹰、红隼、斑头鸺鹠和领角鸮6种。

2）水生生态系统

通过查阅相关历史文献、现场调查访问，2016年5月和7月野外调查，观音寺河评价河段共发现浮游植物128种、浮游动物85种、底栖动物20种，水生维管束植物稀少。调查到鱼类24种，隶属4目8科24属，无典型的洄游性、半洄游性鱼类，无国家重点保护和珍稀特有鱼类分布。工程河段适宜鱼类繁殖的生境广泛分布，无相对集中产卵场分布。

本工程生态保护目标主要包括国家和贵州省重点保护动物、古大树、土著鱼类。

（2）环境影响与拟采取的环保措施

1）陆生生态

工程施工占地、水库淹没和移民安置将对评价区内植被及植物资源造成影响，造成植被面积损失333.8公顷，总生物量损失约7182吨，但受影响植被类型在评价区有广泛分布，工程建设不会造成植被类型和群落的消亡，也不会造成区域生态景观体系组成和结构的不稳定。库区淹没线以下4株古大树在移栽后，可以避免水库淹没损失。

工程对陆生动物的影响主要表现为施工噪声造成的惊扰，水库蓄水、施工占地、土石方开挖、弃渣堆放等造成的生境占用和破坏以及可能发生的施工人员非法捕猎等。评价范围分布的5种国家 II 级保护鸟类飞翔能力较强，工程建设对其影响很小，大鲵栖息地远离管线施工区，施工活动不会对其产生影响。

陆生生态系统保护措施主要有：加强施工期生态保护管理及宣传教育，做好施工占地植被恢复工作，加强库周林地保护管理，开展蓄水前动物搜救。

2）水生生态

施工期大坝及上、下游围堰，施工开挖、爆破、围堰截流等将影响上下游生境，对鱼类形成惊扰；但工程施工期时间和影响河段范围均有限，对水生生物及鱼类影响程度和范围很小。

运行期由于大坝阻隔，水库库区水域面积扩大、水深增加、流速减缓，改变了水生生物及鱼类的栖息环境，有利于喜缓水和静水生活鱼类的生长繁殖，并可能成为优势种群；在鱼类种类组成上，其总趋势仍是以鲤科鱼类为主。在生态类型上将以鲤、鲫、麦穗鱼等一些属于广布性的缓流鱼类和静水鱼类占优势，其种类和数量将有明显增加；而喜栖于流水和急流的鱼类的数量将有所减少，其分布状况将发生改变。

水生生态系统保护措施主要有：

①栖息地保护。将观音水库库尾以上22.1km、坝址下游10.3km 河段作为鱼类栖息地进行保护。栖息地保护工程措施为对坝址下游蔡家坝滚水坝实施改造以恢复河流连通性。

②建设过鱼设施。通过集运鱼系统实现过鱼，采用集鱼平台集鱼，运鱼车运鱼，固定集运鱼平台布置在发电厂房尾水渠下游侧。

③实施鱼类增殖放流。在坝下右岸业主营地附近建设1座鱼类增殖放流站，近期占地面积约1.5公顷，近期放流对象为中华倒刺鲃、长吻鮠、云南光唇鱼、白甲鱼，年放流规模12万尾，放流地点为库区、坝下河库段、桐梓河干流圆满贯库区河段。

10.3.3 移民安置

工程建设征地涉及遵义市仁怀市、汇川区、桐梓县3个区县（市），征地面积6.111平方公里，至规划水平年生产安置人口1746人，搬迁安置人口1220人、其中集中安置977人，建设1个集中安置点。

移民集中安置区不涉及生态敏感区、饮用水水源保护区，不涉及珍稀野生动、植物及古树名木等。安置区环境容量、土地承载力等可满足移民安置规划要求。移民安置存在的主要环境影响是安置点建设及专项设施复建对耕地占用、植被破坏、水土流失产生的影响，集中安置点生活污水和生活垃圾排放等产生的影响等。

移民安置环境保护措施主要为集中安置点依托现有芝麻镇污水处理设施、分散安置居民每户设置沼气池进行污水处理；各集中安置点配套垃圾桶和垃圾收集池，而后纳入当地村镇垃圾处理体系；加强安置点建设过程中施工管理和宣传教育，减轻对植被的破坏；集中安置点供水水源定期开展监测，保证安置点饮用水卫生。

10.3.4 环境空气和声环境

（1）现状质量和保护目标

工程区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。水源枢纽工程及供水灌溉工程施工区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准；公路两侧红线外35m 内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

根据2016年对评价区环境空气和声环境的现状监测结果，各监测点 SO_2、NO_2及TSP、PM_{10}指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；声环境现状点位声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

环境空气和声环境保护目标为施工区、泵站、渣料场周围200米范围内的12处居民点。

（2）环境影响与拟采取的环保措施

工程施工期对环境空气的影响主要来自土石方开挖及填筑、砂石料加工、混凝土拌和、炸药爆破及车辆运输等过程中产生的扬尘和废气，主要污染物为总悬浮颗粒物。水源枢纽区环境空气污染源相对集中，对附近居民点影响稍大，供水灌溉工程区较分散，影响相对较小。在采取有关降尘抑尘措施后，施工扬尘粉尘对敏感点的影响较小。

环境空气保护措施主要有：加强施工场地洒水降尘；加强施工道路路面养护，限制车速，购置洒水车洒水降尘；砂石料加工系统采用封闭式作业，配置袋式收尘器除尘。

工程施工期噪声影响主要来自施工爆破、车辆运输、砂石料加工、混凝土拌和等。经预测，受砂石系统噪声影响，核桃坪和红竹岗两处居民点夜间超《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准分别为7.0dB、12.2dB，红竹岗昼间超2类标准2.4dB。施工期供水灌溉区观音寺二级泵站附近麻园居民点昼间超标2.9dB；受大桥隧洞进出口施工区影响，高榜子昼间超标5dB、万家山昼间超标7.5dB。

运行期主要是东部管线观音寺二级泵站麻园居民点受泵站运行噪声影响，夜间超标7.8dB。

声环境保护措施主要有：合理安排施工作业时间段；加强设备的维护和保养，降低运行噪声；砂石加工系统及混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座，主要噪声产生车间修建隔声间或隔音室；居民点和施工生活区附近限制施工车辆行驶速度；泵站水泵基础安装减震器和防震材料，泵房采用隔声建筑材料。

10.3.5 固体废物

工程施工期生活垃圾总产生量为1070吨。施工共产生弃渣118万立方米，其中水源枢纽工程弃渣66.4万立方米、供水灌溉工程弃渣51.6万立方米。枢纽工程施工弃渣集中堆放于2个弃渣场，供水灌溉工程施工弃渣分段集中堆放，共设置25个弃渣场。

固体废物处置措施主要有：施工期生活垃圾经垃圾桶和收集池收集后外运纳入当地村镇垃圾处理体系统一处理，各渣场采取防护措施。

10.3.6 共和水库提水工程饮用水源保护区

2017年12月贵州省人民政府以黔府函〔2017〕268号《省人民政府关于仁怀市梭萝坪水库及共和水库提水工程集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》批复了共和水库提水工程水源保护区划分方案。

共和水库提水工程集中式饮用水水源地位于仁怀市喜头镇境内，临时取水口位于观音寺河与喜头支沟交汇处，暂为河流型水源，待观音水库建库后，其临时取水口将拆除，深基塘一级泵站取水口将作为共和水库提水工程与观音水库工程共用的取水口，取水后再通过共和输水管线和观音输水管线联合向中元水厂输水。

观音水库淹没一级保护区内干流河段1.1km、喜头河1.1km，淹没二级保护区内干流河段2.5km、喜头河0.6km；观音水库深基塘一级泵站取水口位于一级保护区内，3.1km 提水管线位于二级保护区内；在水源保护区内，无施工场地布置。

本工程属于替代原共和水库供水任务的供水设施，在保护区内施工活动在做好水土保持、桥梁施工钻渣处理等措施的前提下，施工期不会对保护区取水产生严重影响。观音水库蓄水后，将重新划定水源保护区，原共和提水工程水源保护区将作为观音水库水源保护区的一部分、其临时取水口也调整至深基塘一级泵站处，在对保护区内路段设置完善的路面径流收集措施、强化加固防撞护栏、制定环境风险应急预案后，052县道交通运输对水源保护区影响可以得到有效控制。

10.3.7 环境风险

本工程环境风险主要为运行期库区水质污染风险，水库水质污染风险源来自上游煤矿企业矿井水事故排放及复建052县道运输危化品车辆的事故风险。

根据预测，假设庙新煤矿发生矿井水事故排放情况，则会使得观音寺河污染物浓度显著上升，枯水期和95%保证率最枯月库尾断面 Fe 和 Mn 均超标、95%保证率最枯月 Fe 超标1.43倍、Mn 超标2.48倍。

环境风险防范与应对措施主要有：现有煤矿按照其环评要求落实好污染治理措施，加强环境管理，避免矿井水事故排放；新建煤矿项目应从严管理，废污水不得向观音水库流域内排放；对水源水质及其集水区内的风险源进行调查与监控；淘汰落后产能、关停不符合环保政策企业；禁止运输危化品车辆驶入拟划定的观音水库水源保护区范围，复建路段及观音寺大桥等设置路桥面径流收集系统；建立健全水库水质协调保护和风险防范机制，制定水库水质污染风险应急预案。

10.4 环境管理与监测计划

工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，运行期由地方环境保护行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。

环境监测计划包括施工期的水质（生活饮用水、地表水、地下水、施工废污水）监测、环境空气监测、声环境监测、生态调查和运行期的水温水质监测、生态流量监测、生态调查等监测计划。

10.6 结论

观音水库工程任务是城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。工程建设符合国家产业政策和流域规划，工程建设后将为遵义市、仁怀市提供生产生活用水，向灌区提供农业灌溉用水，工程建设后可解决受水区供水严重短缺和河道环境水不足的问题，具有显著的社会效益、经济效益和环境效益。工程对环境的不利影响主要体现在自然生态环境方面，由于工程施工、水库淹没与移民安置、工程运行等活动对水环境、水生生物、陆生动植物等自然环境因子产生不利影响，但在落实库区和受水区水污染防治规划、观音水库工程采取本报告提出的环境保护措施后，工程带来的不利影响可以得到减缓。

总体上，在地方政府严格实施库区及受水区水污染综合防治规划，切实落实本报告提出的环境保护措施，工程建设的不利环境影响可得到减缓，从环境影响角度分析，本工程建设基本可行。

10.7 评价建议

（1）落实“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则。严格组织实施《遵义市观音水库流域水污染防治规划》、《贵州省遵义市湘江（打秋坪以上）流域水污染防治规划（2017年-2030年）》、《贵州省仁怀市赤水河干流小河口~两河口段区间流域水污染防治规划（2017年-2030年）》。严格落实水源区和受水区生产生活废污水处理设施，提高工业用水重复利用率，优化调整产业结构，强化提标改造和中水利用，保证水质达标。

（2）按照国家和地方有关产业政策、水库饮用水源保护要求，对流域内的工矿企业实施产业升级、节能降耗和清洁生产审核，淘汰落后产能、关停不符合环保政策企业。

（3）下阶段优化观音水库集运鱼系统设计，研究诱鱼措施与集鱼效果；在水库蓄水前建成鱼类增殖放流站和落实鱼类栖息地修复措施，开展桐梓河流域鱼类增殖保护规划方案设计。

（4）水库蓄水前应划定水源保护区，替换现有共和水库提水工程水源保护区。

附件 1　环评委托书

贵州省水利投资(集团)有限责任公司

黔水投函〔2016〕7 号

省水利投资（集团）有限责任公司关于委托编制贵州省观音水利枢纽工程环境影响报告书的函

中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规的规定和《关于推进凤山、观音等 4 座大型水库前期工作的会议纪要》（黔水投专议〔2016〕12 号）的要求，我公司特委托贵院开展环境影响评价工作，承担《贵州省观音水利枢纽工程环境影响报告书》的编制并及时提交送审，该环境影响报告书须满足贵州省观音水利枢纽工程的审查、审批时间节点要求。

请贵院严格按照环境保护行政主管部门的要求和规定，组织人员尽快开展相关工作。

特此函商

贵州省水利投资（集团）有限责任公司

2016 年 3 月 1 日

（联系人：张运；联系电话：18685439316）

附录 1 评价区植物名录

本名录收集评价区维管植物共 127 科 356 属 528 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管植物有 482 种，隶属于 119 科 320 属。科、属、种的排列方式分别是：蕨类植物科按照秦仁昌蕨类植物分类系统（1978 年）排列，裸子植物科按照郑万钧植物分类系统（1978 年）排列，被子植物科按照恩格勒植物分类系统（1964 年）排列。另外，在植物中文名称左上角标符号“*”者在评价区内为栽培植物。

蕨类植物 Pteridophyta
（秦仁昌植物分类系统）

一、石杉科 Huperziaceae
1.石杉属 *Huperzia*
（1）蛇足石杉 *Huperzia serrata*
二、石松科 Lycopodiaceae
2.石松属 *Lycopodium*
（2）石松 *Lycopodium japonicum*
三、卷柏科 Selaginellaceae
3.卷柏属 *Selaginella*
（3）大叶卷柏 *Selaginella bodinieri*
（4）江南卷柏 *Selaginella moellendorffii*
（5）卷柏 *Selaginella tamariscina*
四、紫萁科 Osmundaceae
4.紫萁属 *Osmunda*
（6）紫萁 *Osmunda japonica*
五、里白科 Gleicheniaceae
5.芒萁属 *Dicranopteris*
（7）芒萁 *Dicranopteris pedata*
（8）铁芒萁 *Dicranopteris linearis*
6.里白属 *Diplopterygium*
（9）里白 *Hicriopteris glauca*
六、海金沙科 Lygodiaceae
7.海金沙属 *Lygodium*
（10）海金沙 *Lygodium japonicum*
七、膜蕨科 Hymenophyllaceae
8.假脉蕨属 *Gonocormus*
（11）团扇蕨 *Gonocormus minutus*
八、鳞始蕨科 Lindsaeaceae
9.乌蕨属 *Stenoloma*
（12）乌蕨 *Stenoloma chusanum*
九、蕨科 Pteridiaceae
10.蕨属 *Pteridium*
（13）蕨 *Pteridium* var.*latiusculum*
（14）毛轴蕨 *Pteridium revolutum*
十、凤尾蕨科 Pteridaceae
11.凤尾蕨属 *Pteris*
（15）井栏凤尾蕨 *Pteris multifida*
（16）凤尾蕨 *Pteris cretica* var.*intermedia*
（17）蜈蚣草 *Pteris vittata*
十一、中国蕨科 Sinopteridaceae
12.金粉蕨属 *Onychium*
（18）野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*
十二、铁线蕨科 Adiantaceae
13.铁线蕨属 *Adiantum*
（19）铁线蕨 *Adiantum capillus-veneris*
（20）鞭叶铁线蕨 *Adiantum caudatum*
十三、裸子蕨科 Hemionitidaceae
14.凤丫蕨属 *Coniogramme*
（21）凤丫蕨 *Coniogramme japonica*
（22）普通凤丫蕨 *Coniogramme intermedia*
十四、蹄盖蕨科 Athyriaceae
15.蹄盖蕨属 *Athyrium*
（23）假蹄盖蕨 *Athyriopsis japonica*
（24）毛轴假蹄盖蕨 *Athyriopsis peterseni*
（25）坡生蹄盖蕨 *Athyrium clivicola*
十五、金星蕨科 Thelypteridaceae
16.毛蕨属 *Cyclosorus*
（26）渐尖毛蕨 *Cyclosorus acuminatus*
17.金星蕨属 *Parathelypteris*
（27）金星蕨 *Parathelypteris glanduligera*
（28）中日金星蕨 *Parathelypteris nipponica*
18.新月蕨属 *Pronephrium*
（29）披针新月蕨 *Pronephrium penangianum*
十六、铁角蕨科 Aspleniaceae
19.铁角蕨属 *Asplenium*
（30）铁角蕨 *Asplenium trichomanes*
（31）华中铁角蕨 *Asplenium arelii*
（32）倒挂铁角蕨 *Asplenium normale*
十七、岩蕨科 Woodsiaceae
20.岩蕨属 *Woodsia*
（33）耳羽岩蕨 *Woodsia polystichoides*
十八、球子蕨科 Onocleaceae
21.荚果蕨属 *Matteuccia*
（34）荚果蕨 *Matteuccia struthiopteris*
（35）东方荚果蕨 *Matteuccia orientalis*
十九、乌毛蕨科 Blechnaceae
22.狗脊蕨属 *Woodwardia*
（36）狗脊 *Woodwardia japonica*
（37）顶芽狗脊蕨 *Woodwardia biserrata*
二十、鳞毛蕨科 Dryopteridaceae
23.鳞毛蕨属 *Dryopteris*
（38）腺毛鳞毛蕨 *Dryopteris sericea*
（39）无盖鳞毛蕨 *Dryopteri sscottii*
（40）阔鳞鳞毛蕨 *Dryopteris championii*
24.贯众属 *Cyrtomium*
（41）贯众 *Cyrtomium fortunei*
（42）阔羽贯众 *Cyrtomium yamamotoi*
（43）大叶贯众 *Cyrtomium macrophyllum*
（44）刺齿贯众 *Cyrtomium caryotideum*
25.复叶耳蕨属 *Arachniodes*
（45）斜方复叶耳蕨 *Arachniodes rhomboidea*
二十一、水龙骨科 Polypodiaceae
26.水龙骨属 *Polypodium*
（46）日本水龙骨 *Polypodiodes niponica*
27.瓦韦属 *Lepisorus*
（47）瓦韦 *Lepisorus thunbergianus*
（48）中华瓦韦 *Lepisorus sinensis*
28.石韦属 *Pyrrosia*
（49）石韦 *Pyrrosia lingua*
（50）相似石韦 *Pyrrosia similis*

29.骨牌蕨属 *Lepidogrammitis*
（51）抱石莲 *Lepidogrammitis drymoglossoides*
二十二、槲蕨科 Drynariaceae
30.槲蕨属 *Drynaria*
（52）槲蕨 *Drynaria roosii*

裸子植物 Gymnospermae

（郑万钧植物分类系统）

一、苏铁科 Cycadaceae
1.苏铁属 *Cycas*
（1）*苏铁 *Cycas revoluta*
二、银杏科 Ginkgoaceae
2.银杏属 *Ginkgo*
（2）*银杏 *Ginkgo biloba*
三、松科 Pinaceae
3.雪松属 *Cedrus*
（3）*雪松 *Cedrus deodara*
4.油杉属 *Keteleeria*
（4）铁坚油杉 *Keteleeria davidiana*
5.松属 *Pinus*
（5）华山松 *Pinus armandii*
（6）马尾松 *Pinus massoniana*
四、杉科 Taxodiaceae
6.柳杉属 *Cryptomeria*
（7）*柳杉 *Cryptomeria fortunei*
7.杉木属 *Cunninghamia*
（8）杉木 *Cunninghamia lanceolata*
五、柏科 Cupressaceae
8.柏木属 *Cupressus*
（9）柏木 *Cupressus funebris*
9.刺柏属 *Juniperus*
（10）*圆柏 *Juniperus chinensis*
（11）*刺柏 *Juniperus formosana*
10.侧柏属 *Platycladus*
（12）侧柏 *Platycladus orientalis*
六、罗汉松科 Podocarpaceae
11.罗汉松属 *Podocarpus*
（13）罗汉松**Podocarpus macrophyllus*

被子植物 Angiospermae

（恩格勒植物分类系统）

双子叶植物

一、腊梅科 Calycanthaceae
1.蜡梅属 *Chimonanthus*
（1）*蜡梅 *Chimonanthus praecox*
二、樟科 Lauraceae
2.黄肉楠属 *Actinodaphne*
（2）红果黄肉楠 *Actinodaphne cupularis*
3.樟属 *Cinnamomum*
（3）*樟 *Cinnamomum camphora*
（4）香桂 *Cinnamomum subavenium*
4.楠属 *Phoebe*
（5）*楠木 *Phoebe zhennan*
5.山胡椒属 *Lindera*
（6）山胡椒 *Lindera glauca*
（7）香叶子 *Lindera fragrans*
（8）香叶树 *Lindera communis*
（9）山橿 *Lindera reflexa*
三、金鱼藻科 Ceratophyllaceae
6.金鱼藻属 *Ceratophyllum*
（10）金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*
四、毛茛科 Ranunculaceae
7.银莲花属 *Anemone*
（11）打破碗花花 *Anemone hupehensis*
（12）草玉梅 *Anemone rivularis*
8.铁线莲属 *Clematis*
（13）钝萼铁线莲 *Clematis peterae*
（14）山木通 *Clematis finetiana*
（15）粗齿铁线莲 *Clematis argentilucida*
9.翠雀属 *Delphinium*
（16）卵瓣还亮草 *Delphinium anthriscifolium* var. *calleryi*
10.毛茛属 *Ranunculus*
（17）毛茛 *Ranunculus japonicus*
（18）杨子毛茛 *Ranunculus sieboldii*
（19）石龙芮 *Ranunculus sceleratus*
11.唐松草属 *Thalictrum*
（20）盾叶唐松草 *Thalictrum ichangense*
（21）爪哇唐松草 *Thalictrum javanicum*
五、小檗科 Berberidaceae
12.淫羊藿属 *Epimedium*
（22）三枝九叶草 *Epimedium sagittatum*
13.南天竹属 *Nandina*
（23）南天竹 *Nandina domestica*
六、木通科 Lardizabalaceae
14.木通属 *Akebia*
（24）木通 *Akebia quinata*
15.牛姆瓜属 *Holboellia*
（25）鹰爪枫 *Holboellia coriacea*
16.大血藤属 *Sargentodoxa*
（26）大血藤 *Sargentodoxa cuneata*
七、防己科 Menispermaceae
17.木防己属 *Cocculus*
（27）木防己 *Cocculus orbiculatus*
18.轮环藤属 *Cyclea*
（28）轮环藤 *Cyclea racemosa*
19.千金藤属 *Stephania*
（29）金线吊乌龟 *Stephania cepharantha*
（30）粉防己 *Stephania etrandra*
八、马桑科 Coriariaceae
20.马桑属 *Coriaria*
（31）马桑 *Coriaria nepalensis*
九、罂粟科 Papaveraceae
21.紫堇属 *Corydalis*
（32）小花黄堇 *Corydalis racemosa*
（33）地锦苗 *Corydalis sheareri*
十、金缕梅科 Hamamelidaceae
22.枫香树属 *Liquidambar*
（34）枫香树 *Liquidambar formosana*
23.继木属 *Loropetalum*
（35）檵木 *Loropetalum chinense*
十一、榆科 Ulmaceae
24.朴属 *Celtis*
（36）紫弹树 *Celtis biondii*
（37）朴树 *Celtis sinensis*
25.山黄麻属 *Trema*
（38）山黄麻 *Trema tomentosa*
26.榆属 *Ulmus*
（39）榆树 *Ulmus pumila*
十二、大麻科 Cannabaceae
27.葎草属 *Humulus*
（40）葎草 *Humulus scandens*
十三、桑科 Moraceae
28.构树属 *Broussonetia*

（41）构树 *Broussonetia papyrifera*
（42）楮 *Broussonetia kazinoki*
29.无花果属 *Ficus*
（43）薜荔 *Ficus pumila*
（44）黄葛树 *Ficus virens*
（45）地果 *Ficus tikoua*
30.桑属 *Morus*
（46）桑 *Morus alba*
（47）鸡桑 *Morus australis*
十四、荨麻科 Urticaceae
31.苎麻属 *Boehmeria*
（48）苎麻 *Boehmeria nivea*
32.水麻属 *Debregeasia*
（49）长叶水麻 *Debregeasia longifolia*
（50）水麻 *Debregeasia orientalis*
33.楼梯草属 *Elatostema*
（51）楼梯草 *Elatostema involucratum*
34.糯米团属 *Gonostegia*
（52）糯米团 *Gonostegia hirta*
35.冷水花属 *Pilea*
（53）石筋草 *Pilea plataniflora*
（54）粗齿冷水花 *Pilea sinofasciata*
36.雾水葛属 *Pouzolzia*
（55）雾水葛 *Pouzolzia zeylanica*
（56）红雾水葛 *Pouzolzia sanguinea*
（57）雅致雾水葛 *Pouzolzia sanguinea* var.*elegans*
37.荨麻属 *Urtica*
（58）荨麻 *Urtica fissa*
十五、胡桃科 Juglandaceae
38.胡桃属 *Juglans*
（59）*胡桃 *Juglans regia*
39.化香树属 *Platycarya*
（60）化香树 *Platycarya strobilacea*
十六、杨梅科 Myricaceae
40.杨梅属 *Myrica*
（61）*杨梅 *Myrica rubra*
十七、壳斗科 Fagaceae
41.栗属 *Castanea*
（62）茅栗 *Castanea seguinii*
42.锥栗属 *Castanopsis*
（63）栲 *Castanopsis fargesii*
43.青冈属 *Cyclobalanopsis*
（64）青冈 *Cyclobalanopsis glauca*
44.水青冈属 *Fagus*
（65）水青冈 *Fagus longipetiolata*
45.柯属 *Lithocarpus*
（66）柯 *Lithocarpus glaber*
（67）密脉柯 *Lithocarpus fordianus*
46.栎属 *Quercus*
（68）白栎 *Quercus fabri*
（69）麻栎 *Quercus acutissima*
（70）栓皮栎 *Quercus variabilis*
（71）短柄枹栎 *Quercus glandulifera* var.*brevipetiolata*
十八、桦木科 Betulaceae
47.桤木属 *Alnus*
（72）*桤木 *Alnus cremastogyne*
（73）尼泊尔桤木 *Alnus nepalensis*
48.桦木属 *Betula*
（74）亮叶桦 *Betula luminifera*
49.榛属 *Corylus*
（75）川榛 *Corylus heterophylla* var. *sutchuenensis*
十九、商陆科 Phytolaccaceae
50.商陆属 *Phytolacca*
（76）商陆 *Phytolacca acinosa*
（77）垂序商陆 *Phytolacca americana*
二十、紫茉莉科 Nyctaginaceae
51.叶子花属 *Bougainvillea*
（78）*光叶子花 *Bougainvillea glabra*
52.紫茉莉属 *Mirabilis*
（79）*紫茉莉 *Mirabilis jalapa*
二十一、藜科 Chenopodiaceae
53.藜属 *Chenopodium*
（80）藜 *Chenopodium album*
（81）小藜 *Chenopodium serotinum*
54.刺藜属 *Dysphania*
（82）土荆芥 *Dysphania ambrosioides*
55.地肤属 *Kochia*
（83）地肤 *Kochia scoparia*
二十二、苋科 Amaranthaceae
56.牛膝属 *Achyranthes*
（84）牛膝 *Achyranthes bidentata*
57.莲子草属 *Alternanthera*
（85）喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*
58.苋属 *Amaranthus*
（86）反枝苋 *Amaranthus retroflexus*
（87）苋 *Amaranthus tricolor*
（88）繁穗苋 *Amaranthus cruentus*
（89）刺苋 *Amaranthus spinosus*
二十三、马齿苋科 Portulacaceae
59.马齿苋属 *Portulacaceae*
（90）马齿苋 *Portulacaceae oleracea*
60.土人参属 *Talinum*
（91）*土人参 *Talinum paniculatum*
二十四、落葵科 Basellaceae
61.落葵属 *Basella*
（92）落葵 *Basella alba*
二十五、石竹科 Caryophyllaceae
62.蚤缀属 *Arenaria*
（93）无心菜 *Arenaria serpyllifolia*
63.卷耳属 *Cerastium*
（94）簇生卷耳 *Cerastium fontanum* subsp. *triviale*
（95）球序卷耳 *Cerastium glomeratum*
64.漆姑草属 *Sagina*
（96）漆姑草 *Sagina japonica*
65.蝇子草属 *Silene*
（97）蝇子草 *Silene gallica*
66.繁缕属 *Stellaria*
（98）雀舌草 *Stellaria alsine*
（99）繁缕 *Stellaria media*
二十六、蓼科
67.荞麦属 *Fagopyrum*
（100）*荞麦 *Fagopyrum esculentum*
（101）苦荞麦 *Fagopyrum tataricum*
68.首乌属 *Fallopia*
（102）何首乌 *Fallopia multiflora*
69.蓼属 *Polygonum*
（103）萹蓄 *Polygonum aviculare*
（104）红蓼 *Polygonum orientale*
（105）酸模叶蓼 *Polygonum apathifolium*
（106）香蓼 *Polygonum viscosum*
（107）戟叶蓼 *Polygonum thunbergii*
（108）头花蓼 *Polygonum capitatum*
（109）火炭母 *Polygonum chinense*
（110）杠板归 *Polygonum perfoliatum*

（111）蚕茧草 *Polygonum japonicum*
（112）水蓼 *Polygonum hydropiper*
70.虎杖属 *Reynoutria*
（113）虎杖 *Reynoutria japonica*
71.酸模属 *Rumex*
（114）酸模 *Rumex acetosa*
（115）羊蹄 *Rumex japonicus*
（116）尼泊尔酸模 *Rumex nepalensis*
二十七、山茶科 Theaceae
72.山茶属 *Camellia*
（117）*油茶 *Camellia oleifera*
（118）*茶 *Camellia sinensis*
73.柃属 *Eurya*
（119）细齿叶柃 *Eurya nitida*
二十八、猕猴桃科 Actinidiaceae
74.猕猴桃属 *Actinidia*
（120）中华猕猴桃 *Actinidia chinensis*
二十九、藤黄科 Clusiaceae
75.金丝桃属 *Hypericum*
（121）地耳草 *Hypericum japonicum*
（122）小连翘 *Hypericum erectum*
（123）元宝草 *Hypericum sampsonii*
三十、椴树科 Tiliaceae
76.扁担杆属 *Grewia*
（124）扁担杆 *Grewia biloba*
（125）小花扁担杆 *Grewia biloba* var. *parviflora*
三十一、梧桐科 Sterculiaceae
77.梧桐属 *Firmiana*
（126）*梧桐 *Firmiana simplex*
三十二、锦葵科 Malvaceae
78.锦葵属 *Malva*
（127）野葵 *Malva verticillata*
79.苘麻属 *Abutilon*
（128）苘麻 *Abutilon theophrasti*
（129）磨盘草 *Abutilon indicum*
80.蜀葵属 *Alcea*
（130）*蜀葵 *Alcea rosea*
81.梵天花属 *Urena*
（131）地桃花 *Urena lobata*
三十三、旌节花科 Stachyuraceae
82.旌节花属 *Stachyurus*
（132）中国旌节花 *Stachyurus chinensis*
三十四、堇菜科 Violaceae
83.堇菜属 *Viola*
（133）长萼堇菜 *Viola inconspicua*
（134）七星莲 *Viola diffusa*
（135）紫花地丁 *Viola philippica*
三十五、葫芦科 Cucurbitaceae
84.绞股蓝属 *Gynostemma*
（136）绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum*
85.栝楼属 *Trichosanthes*
（137）趾叶栝楼 *Trichosanthes pedata*
三十六、杨柳科 Salicaceae
86.杨属 *Populus*
（138）响叶杨 *Populus adenopoda*
（139）山杨 *Populus davidiana*
87.柳属 *Salix*
（140）*垂柳 *Salix babylonica*
（141）皂柳 *Salix wallichiana*
三十七、十字花科 Brassicaceae
88.芸苔属 *Brassica*
（142）*芸苔 *Brassica rapa* var. *oleifera*
（143）*白菜 *Brassica rapa* var. *glabra*
89.豆瓣菜属 *Nasturtium*
（144）豆瓣菜 *Nasturtium officinale*
三十八、杜鹃花科 Ericaceae
90.珍珠花属 *Lyonia*
（145）小果珍珠花 *Lyonia ovalifolia* var.*elliptica*
（146）珍珠花 *Lyonia ovalifolia*
91.越橘属 *Vaccinium*
（147）南烛 *Vaccinium bracteatum*
三十九、柿树科 Ebenaceae
92.柿树属 *Diospyros*
（148）君迁子 *Diospyros lotus*
（149）罗浮柿 *Diospyros morrisiana*
四十、山矾科 Symplocaceae
93.山矾属 *Symplocos*
（150）老鼠矢 *Symplocos stellaris*
（151）山矾 *Symplocos sumuntia*
四十一、紫金牛科 Myrsinaceae
94.紫金牛属 *Ardisia*
（152）百两金 *Ardisia crispa*
（153）朱砂根 *Ardisia crenata*
95.杜茎山属 *Maesa*
（154）杜茎山 *Maesa japonica*
96.铁仔属 *Myrsine*
（155）铁仔 *Myrsine africana*
四十二、报春花科 Primulaceae
97.珍珠菜属 *Lysimachia*
（156）落地梅 *Lysimachia paridiformis*
（157）狭叶落地梅 *Lysimachia paridiformis* var.*stenophylla*
（158）过路黄 *Lysimachia christiniae*
（159）矮桃 *Lysimachia clethroides*
四十三、海桐花科 Pittosporaceae
98.海桐花属 *Pittosporum*
（160）崖花子 *Pittosporum truncatum*
（161）海金子 *Pittosporum illicioides*
四十四、景天科 Crassulaceae
99.景天属 *Sedum*
（162）垂盆草 *Sedum sarmentosum*
（163）佛甲草 *Sedum lineare*
四十五、虎耳草科 Saxifragaceae
100.绣球属 *Hydrangea*
（164）蜡莲绣球 *Hydrangea strigosa*
（165）*绣球 *Hydrangea macrophylla*
101.鼠刺属 *Itea*
（166）滇鼠刺 *Itea yunnanensis*
四十六、蔷薇科 Rosaceae
102.龙芽草属 *Agrimonia*
（167）龙芽草 *Agrimonia pilosa*
103.桃属 *Amygdalus*
（168）*桃 *Amygdalus persica*
104.樱属 *Cerasus*
（169）山樱花 *Cerasus serrulata*
105.栒子属 *Cotoneaster*
（170）平枝栒子 *Cotoneaster horizontalis*
（171）小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*
106.山楂属 *Crataegus*
（172）野山楂 *Crataegus cuneata*
107.蛇莓属 *Duchesnea*
（173）蛇莓 *Duchesnea indica*
108.枇杷属 *Eriobotrya*
（174）*枇杷 *Eriobotrya japonica*

109.委陵菜属 *Potentilla*
（175）蛇含委陵菜 *Potentilla kleiniana leiniana*
110.李属 *Prunus*
（176）*李 *Prunus salicina*
111.火棘属 *Pyracantha*
（177）火棘 *Pyracantha fortuneana*
112.梨属 *Pyrus*
（178）川梨 *Pyrus pashia*
（179）杜梨 *Pyrus betulifolia*
113.蔷薇属 *Rosa*
（180）悬钩子蔷薇 *Rosa rubus*
（181）小果蔷薇 *Rosa cymosa*
（182）缫丝花 *Rosa roxburghii*
（183）野蔷薇 *Rosa multiflora*
（184）金樱子 *Rosa aevigata*
114.悬钩子属 *Rubus*
（185）木莓 *Rubus swinhoei*
（186）乌泡子 *Rubus parkeri*
（187）高粱泡 *Rubus lambertianus*
（188）粉枝梅 *Rubus biflorus*
（189）红毛悬钩子 *Rubus wallichianus*
（190）周毛悬钩子 *Rubus amphidasys*
（191）山莓 *Rubus corchorifolius*
（192）茅莓 *Rubus parvifolius*
（193）川莓 *Rubus setchuenensis*
（194）寒莓 *Rubus buergeri*
（195）栽秧泡 *Rubus ellipticus* var.*obcordatus*

四十七、豆科 Leguminosae

115.金合欢属 *Acacia*
（196）银荆树 *Acacia farnesiana*
116.合欢属 *Albizia*
（197）山槐 *Albizia kalkora*
（198）合欢 *Albizia julibrissin*
117.巴豆属 *Croton*
（199）巴豆 *Croton tiglium*
118.黄芪属 *Astragalus*
（200）紫云英 *Astragalus sinicus*
119.羊蹄甲属 *Bauhinia*
（201）龙须藤 *Bauhinia championii*
（202）鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa*
120.云实属 *Caesalpinia*
（203）云实 *Caesalpinia decapetala*
121.昆明鸡血藤属 *Callerya*
（204）喙果崖豆藤 *Callerya cochinchinensis*
122.黄檀属 *Dalbergia*
（205）藤黄檀 *Dalbergia hancei*
（206）黄檀 *Dalbergia hupeana*
123.木蓝属 *Indigofera*
（207）木蓝 *Indigofera tinctoria*
（208）马棘 *Indigofera pseudotinctoria*
124.鸡眼草属 *Kummerowia*
（209）鸡眼草 *Kummerowia striata*
（210）长萼鸡眼草 *Kummerowia stipulacea*
125.胡枝子属 *Lespedeza*
（211）截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata*
126.车轴草属 *Trifolium*
（212）白车轴草 *Trifolium repens*
127.草木樨属 *Melilotus*
（213）黄香草木犀 *officinalis Melilotus*
128.鸡血藤属 *Millerettia*
（214）厚果崖豆藤 *Millerettia pachycarpa*
129.豌豆属 *Pisum*
（215）*豌豆 *Pisum sativum*
130.刺槐属 *Robinia*
（216）*刺槐 *Robinia pseudoacacia*
131.野豌豆属 *Vicia*
（217）广布野豌豆 *Vicia cracca*

四十八、胡颓子科 Elaeagnaceae

132.胡颓子属 *Elaeagnus*
（218）银果牛奶子 *Elaeagnus magna*
（219）长叶胡颓子 *Elaeagnus bockii*
（220）披针叶胡颓子 *Elaeagnus lanceolata*

四十九、千屈菜科 Lythraceae

133.紫薇属 *Lagerstroemia*
（221）*紫薇 *Lagerstroemia indica*
134.节节菜属 *Rotala*
（222）圆叶节节菜 *Rotala rotundifolia*

五十、瑞香科 Thymelaeaceae

135.结香属 *Edgeworthia*
（223）*结香 *Edgeworthia*
136.荛花属 *Wikstroemia*
（224）小黄构 *Wikstroemia micrantha*

五十一、桃金娘科 Myrtaceae

137.蒲桃属 *Syzygium*
（225）贵州蒲桃 *Syzygium handelii*
（226）轮叶蒲桃 *Syzygium grijsii*

五十二、野牡丹科 Melastomataceae

138.野牡丹属 *Melastoma*
（227）展毛野牡丹 *Melastoma normale*
（228）细叶野牡丹 *Melastoma intermedium*
（229）地菍 *Melastoma dodecandrum*
139.金锦香属 *Osbeckia*
（230）朝天罐 *Osbeckia crinita*

五十三、八角枫科 Alangiaceae

140.八角枫属 *Alangium*
（231）瓜木 *Alangium platanifolium*
（232）八角枫 *Alangium chinense*

五十四、山茱萸科 Cornaceae

141.梾木属 *Swida*
（233）小梾木 *Swida paucinervis*
142.灯台树属 *Bothrocaryum*
（234）灯台树 *Bothrocaryum controversum*

五十五、青荚叶科 Helwingiaceae

143.青荚叶属 *Helwingia*
（235）中华青荚叶 *Helwingia chinensis*

五十六、槲寄生科 Viscaceae

144.槲寄生属 *Viscum*
（236）枫香槲寄生 *Viscum liquidambaricola*

五十七、卫矛科 Celastraceae

145.卫矛属 *Euonymus*
（237）棘刺卫矛 *Euonymus echinatus*
（238）冬青卫矛 *Euonymus japonicus*
（239）刺果卫矛 *Euonymus acanthocarpus*

五十八、冬青科 Aquifoliaceae

146.冬青属 *Ilex*
（240）珊瑚冬青 *Ilex corallina*
（241）冬青 *Ilex chinensis*

五十九、大戟科 Euphorbiaceae

147.山麻杆属 *Alchornea*
（242）山麻杆 *Alchornea davidii*
148.大戟属 *Euphorbia*
（243）泽漆 *Euphorbia helioscopia*
（244）大戟 *Euphorbia pekinensis*
149.假奓包叶属 *Discocleidion*

（245）毛丹麻杆 *Discocleidion rufescens*
150.算盘子属 *Glochidion*
（246）算盘子 *Glochidion puberum*
151.野桐属 *Mallotus*
（247）毛桐 *Mallotus barbatus*
（248）石岩枫 *Mallotus repandus*
（249）粗糠柴 *Mallotus philippinensis*
（250）野桐 *Mallotus tenuifolius*
（251）白背叶 *Mallotus apelta*
152.蓖麻属 *Ricinus*
（252）*蓖麻 *Ricinus communis*
153.乌桕属 *Sapium*
（253）乌桕 *Sapium sebiferum*
154.地构叶属 *Speranskia*
（254）广东地构叶 *Speranskia cantonensis*
155.油桐属 *Vernicia*
（255）*油桐 *Vernicia fordii*

六十、鼠李科 Rhamnaceae

156.鼠李属 *Rhamnus*
（256）薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*

六十一、葡萄科 Vitaceae

157.乌蔹莓属 *Cayratia*
（257）角花乌蔹莓 *Cayratia corniculata*
（258）乌蔹莓 *Cayratia japonica*
158.崖爬藤属 *Tetrastigma*
（259）三叶崖爬藤 *Tetrastigma hemsleyanum*

六十二、远志科 Polygalaceae

159.远志属 *Polygala*
（260）西伯利亚远志 *Polygala sibirica*

六十三、省沽油科 Staphyleaceae

160.野鸦椿属 *Euscaphis*
（261）野鸦椿 *Euscaphis japonica*

六十四、无患子科 Sapindaceae

161.栾树属 *Koelreuteria*
（262）*复羽叶栾树 *Koelreuteria bipinnata*

六十五、漆树科 Anacardiaceae

162.南酸枣属 *Choerospondias*
（263）南酸枣 *Choerospondias axillaris*
163.黄连木属 *Pistacia*
（264）黄连木 *Pistacia chinensis*
164.盐肤木属 *Rhus*
（265）盐肤木 *Rhus chinensis*

六十六、楝科 Meliaceae

165.浆果楝属 *Cipadessa*
（266）灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*
166.楝属 *Melia*
（267）楝 *Melia azedarach*
167.香椿属 *Toona*
（268）*香椿 *Toona sinensis*

六十七、芸香科 Rutaceae

168.柑桔属 *Citrus*
（269）*柑橘 *Citrus reticulata*
169.茵芋属 *Skimmia*
（270）茵芋 *Skimmia reevesiana*
170.飞龙掌血属 *Toddalia*
（271）飞龙掌血 *Toddalia asiatica*
171.花椒属 *Zanthoxylum*
（272）竹叶花椒 *Zanthoxylum armatum*
（273）*花椒 *Zanthoxylum bungeanum*

六十八、酢浆草科 Oxalidaceae

172.酢浆草属 *Oxalis*
（274）山酢浆草 *Oxalis griffithii*
（275）酢浆草 *Oxalis corniculata*

六十九、牻牛儿苗科 Geraniaceae

173.老鹳草属 *Geranium*
（276）野老鹳草 *Geranium carolinianum*
（277）尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*

七十、五加科 Araliaceae

174.楤木属 *Aralia*
（278）楤木 *Aralia elata*
175.罗伞属 *Brassaiopsis*
（279）罗伞 *Brassaiopsis glomerulata*
176.刺五加属 *Eleutherococcus*
（280）白簕 *Eleutherococcus trifoliatus*
177.常春藤属 *Hedera*
（281）常春藤 *Hedera sinensis*

七十一、伞形科 Apiaceae

178.积雪草属 *Centella*
（282）积雪草 *Centella asiatica*
179.鸭儿芹属 *Cryptotaenia*
（283）鸭儿芹 *Cryptotaenia japonica*
180.胡萝卜属 *Daucus*
（284）野胡罗卜 *Daucus carota*
181.马蹄芹属 *Dickinsia*
（285）马蹄芹 *Dickinsia hydrocotyloides*
182.天胡荽属 *Hydrocotyle*
（286）天胡荽 *Hydrocotyle sibthorpioides*
183.窃衣属 *Torilis*
（287）小窃衣 *Torilis japonica*

七十二、马钱科 Loganiaceae

184.醉鱼草属 *Buddleja*
（288）醉鱼草 *Buddleja lindleyana*
（289）大叶醉鱼草 *Buddleja davidii*
（290）密蒙花 *Buddleja officinalis*
185.活血丹属 *Glechoma*
（291）活血丹 *Glechoma longituba*

七十三、龙胆科 Gentianaceae

186.龙胆属 *Gentiana*
（292）红花龙胆 *Gentiana rhodantha*
187.獐牙菜属 *Swertia*
（293）獐牙菜 *Swertia bimaculata*

七十四、夹竹桃科 Apocynaceae

188.络石属 *Trachelospermum*
（294）络石 *Trachelospermum jasminoides*

七十五、茄科 Solanaceae

189.颠茄属 *Atropa*
（295）颠茄 *Atropa belladonna*
190.辣椒属 *Capsicum*
（296）*辣椒 *Capsicum annuum*
191.枸杞属 *Lycium*
（297）枸杞 *Lycium chinense*
192.假酸浆属 *Nicandra*
（298）假酸浆 *Nicandra physalodes*
193.茄属 *Solanum*
（299）珊瑚樱 *Solanum pseudocapsicum*
（300）黄果茄 *Solanum virginianum*
（301）龙葵 *Solanum nigrum*
（302）*土豆 *Solanum uberosum*

七十六、旋花科 Convolvulaceae

194.打碗花属 *Calystegia*
（303）打碗花 *hederacea Calystegia*
（304）旋花 *Calystegia sepium*
195.番薯属 *Ipomoea*
（305）*番薯 *Ipomoea batatas*

七十七、紫草科 Boraginaceae
196.琉璃草属 *Cynoglossum*
（306）倒提壶 *Cynoglossum amabile*
（307）琉璃草 *Cynoglossum zeylanicum*
197.斑种草属 *Bothriospermum*
（308）柔弱斑种草 *Bothriospermum zeylanicum*
198.附地菜属 *Trigonotis*
（309）附地菜 *Trigonotis peduncularis*
七十八、马鞭草科 Verbenaceae
199.紫珠属 *Callicarpa*
（310）老鸦糊 *Callicarpa bodinieri* var. *giraldii*
（311）紫珠 *Callicarpa bodinieri*
200.大青属 *Clerodendrum*
（312）臭牡丹 *Clerodendrum bungei*
（313）大青 *Clerodendron. cyrtophyllum*
201.马鞭草属 *Verbena*
（314）马鞭草 *Verbena officinalis*
202.牡荆属 *Vitex*
（315）黄荆 *Vitex negundo*
（316）牡荆 *Vitex negundo* var.*cannabifolia*
七十九、唇形科 Lamiaceae
203.筋骨草属 *Ajuga*
（317）金疮小草 *Ajuga decumbens*
204.风轮菜属 *Clinopodium*
（318）细风轮菜 *Clinopodium gracile*
205.香薷属 *Elsholtzia*
（319）香薷 *Elsholtzia ciliate*
（320）野香薷 *Elsholtzia cypriani*
206.紫苏属 *Perilla*
（321）紫苏 *Perilla frutescens*
207.夏枯草属 *Prunella*
（322）夏枯草 *Prunella vulgaris*
208.夏至草属 *Lagopsis*
（323）夏至草 *Lagopsis supina*
八十、木犀科 Oleaceae
209.女贞属 *Ligustrum*
（324）女贞 *Ligustrum lucidum*
八十一、玄参科 Scrophulariaceae
210.蝴蝶草属 *Torenia*
（325）单色蝴蝶草 *Torenia concolor*
八十二、苦苣苔科 Gesneriaceae
211.吊石苣苔属 *Lysionotus*
（326）吊石苣苔 *Lysionotus pauciflorus*
八十三、爵床科 Acanthaceae
212.马蓝属 *Strobilanthes*
（327）翅柄马蓝 *Strobilanthes atropurpurea*
（328）板蓝 *Strobilanthes cusia*
八十四、桔梗科 Campanulaceae
213.半边莲属 *Lobelia*
（329）铜锤玉带草 *Lobelia angulata*
八十五、茜草科 Rubiaceae
214.拉拉藤属 *Galium*
（330）小叶猪殃殃 *Galium trifidum*
215.栀子属 *Gardenia*
（331）栀子 *Gardenia jasminoides*
216.玉叶金花属 *Mussaenda*
（332）白纸扇 *Mussaenda esquirolii*
217.蛇根草属 *Ophiorrhiza*
（333）中华蛇根草 *Ophiorrhiza chinensis*
218.鸡矢藤属 *Paederia*
（334）鸡矢藤 *Paederia scandens*
219.茜草属 *Rubia*
（335）茜草 *Rubia cordifolia*
220.钩藤属 *Uncaria*
（336）钩藤 *Uncaria rhynchophylla*
八十六、忍冬科 Caprifoliaceae
221.忍冬属 *Lonicera*
（337）忍冬 *Lonicera japonica*
222.接骨木属 *Sambucus*
（338）接骨草 *Sambucus chinensis*
223.荚蒾属 *Viburnum*
（339）水红木 *Viburnum cylindricum*
（340）烟管荚蒾 *Viburnum utile*
（341）荚蒾 *Viburnum dilatatum*
（342）皱叶荚蒾 *Viburnum rhytidophyllum*
八十七、菊科 Asteraceae
224.藿香蓟属 *Ageratum*
（343）藿香蓟 *Ageratum conyzoides*
225.蒿属 *Artemisia*
（344）黄花蒿 *Artemisia annua*
（345）牛尾蒿 *Artemisia dubia*
（346）野艾蒿 *Artemisia lavandulaefolia*
（347）艾 *Artemisia argyi*
226.紫菀属 *Aster*
（348）三脉紫菀 *Aster ageratoides*
227.鬼针属 *Bidens*
（349）鬼针草 *Bidens pilosa*
228.百能葳属 *Blainvillea*
（350）百能葳 *Blainvillea acmella*
229.艾纳香属 *Blumea*
（351）艾纳香 *Blumea balsamifera*
230.天名精属 *Carpesium*
（352）天名精 *Carpesium abrotanoides*
231.茼蒿属 *Chrysanthemum*
（353）野菊 *Chrysanthemum ndicum*
232.蓟属 *Cirsium*
（354）蓟 *Cirsium japonicum*
（355）刺儿菜 *Cirsium setosum*
233.白酒草属 *Conyza*
（356）小蓬草 *Conyza canadensis*
234.木耳菜属 *Crassocephalum*
（357）野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*
235.金鱼草属 *Dichrocephala*
（358）金鱼草 *Dichrocephala majus*
236.鳢肠属 *Eclipta*
（359）鳢肠 *Eclipta prostrata*
237.飞蓬属 *Erigeron*
（360）一年蓬 *Erigeron annuus*
238.泽兰属 *Eupatorium*
（361）紫茎泽兰 *Eupatorium adenophora*
239.鼠麴草属 *Gnaphalium*
（362）鼠麴草 *Gnaphalium affine*
240.三七草属 *Gynura*
（363）*菊三七 *Gynura japonica*
241.泥胡菜属 *Hemisteptia*
（364）泥胡菜 *Hemisteptia yrata*
242.旋覆花属 *Inula*
（365）羊耳菊 *Inula cappa*
243.苦荬菜属 *Ixeris*
（366）苦荬菜 *Ixeris polycephala*
244.马兰属 *Kalimeris*
（367）马兰 *Kalimeris indica*
245.火绒草属 *Leontopodium*
（368）火绒草 *Leontopodium leontopodioides*

246.假福王草属 *Paraprenanthes*
（369）假福王草 *Paraprenanthes sororia*
247.千里光属 *Senecio*
（370）千里光 *Senecio scandens*
248.豨莶属 *Siegesbeckia*
（371）豨莶 *Siegesbeckia orientalis*
249.蒲儿根属 *Sinosenecio*
（372）蒲儿根 *Sinosenecio oldhamianus*
250.蒲公英属 *Taraxacum*
（373）蒲公英 *Taraxacum mongolicum*
251.苦苣菜属 *Sonchus*
（374）苦苣菜 *Xanthium oleraceus*
252.苍耳属 *Xanthium*
（375）苍耳 *Xanthium sibiricum*
253.黄鹌菜属 *Youngia*
（376）黄鹌菜 *Youngia japonica*

单子叶植物

八十八、泽泻科 Alismataceae
254.泽泻属 *Alisma*
（377）东方泽泻 *Alisma orientale*
255.慈姑属 *Sagittaria*
（378）慈姑 *Sagittaria* var.*sinensis*
八十九、水鳖科 Hydrocharitaceae
256.黑藻属 *Hydrilla*
（379）黑藻 *Hydrilla verticillata*
九十、眼子菜科 Potamogetonaceae
257.眼子菜属 *Potamogeton*
（380）菹草 *Potamogeton crispus*
（381）眼子菜 *Potamogeton distinctus*
九十一、棕榈科 Palmae
258.棕榈属 *Trachycarpus*
（382）*棕榈 *Trachycarpus fortunei*
九十二、鸭跖草科 Commelinaceae
259.鸭跖草属 *Commelina*
（383）鸭跖草 *Commelina communis*
九十三、莎草科
260.苔草属 *Carex*
（384）青绿薹草 *Carex breviculmis*
（385）蕨状薹草 *Carex filicina*
（386）浆果薹草 *Carex baccans*
（387）中华薹草 *Carex chinensis*
（388）条穗薹草 *Carex nemostachys*
（389）丝叶薹草 *Carex capilliformis*
（390）十字薹草 *Carex cruciata*
261.莎草属 *Cyperus*
（391）异型莎草 *Cyperus difformis*
（392）碎米莎草 *Cyperus iria*
（393）具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*
（394）香附子 *Cyperus rotundus*
262.荸荠属 *Eleocharis*
（395）牛毛毡 *Eleocharis yokoscensis*
263.飘拂草属 *Fimbristylis*
（396）两歧飘拂草 *Fimbristylis dichotoma*
（397）匍匐茎飘拂草 *Fimbristylis stolonifera*
264.水蜈蚣属 *Kyllinga*
（398）短叶水蜈蚣 *Kyllinga brevifolia*
265.砖子苗属 *Mariscus*
（399）砖子苗 *Mariscus sumatrensis*
266.扁莎草属 *Pycreus*
（400）球穗扁莎 *Pycreus flavidus*
267.珍珠茅属 *Scleria*
（401）毛果珍珠茅 *Scleria levis*
九十四、禾本科 Gramineae
268.看麦娘属 *Alopecurus*
（402）看麦娘 *Alopecurus aequalis*
269.悬竹属 *Ampelocalamus*
（403）爬竹 *Ampelocalamus scandens*
270.荩草属 *Arthraxon*
（404）荩草 *Arthraxon hispidus*
271.野古草属 *Arundinella*
（405）野古草 *Arundinella anomala*
（406）岩生野古草 *Arundinella rupestris*
272.芦竹属 *Arundo*
（407）芦竹 *Arundo donax*
273.箭竹属 *Bambusa*
（408）慈竹 *Bambusa emeiensis*
（409）硬头黄竹 *Bambusa rigida*
274.雀麦属 *Bromus*
（410）疏花雀麦 *Bromus remotiflorus*
275.拂子茅属 *Calamagrostis*
（411）假苇拂子茅 *Calamagrostis pseudophragmites*
276.细柄草属 *Capillipedium*
（412）细柄草 *Capillipedium parviflorum*
（413）硬秆子草 *Capillipedium assimile*
277.狗牙根属 *Cynodon*
（414）狗牙根 *Cynodon dactylon*
278.牡竹属 *Dendrocalamus*
（415）麻竹 *Dendrocalamus atiflorus*
279.马唐属 *Digitaria*
（416）马唐 *Digitaria sanguinalis*
280.稗属 *Echinochloa*
（417）长芒稗 *Echinochloa caudata*
（418）稗 *Echinochloa crusgalli*
281.穇属 *Eleusine*
（419）牛筋草 *Eleusine indica*
282.画眉草属 *Eragrostis*
（420）小画眉草 *Eragrostis minor*
（421）画眉草 *Eragrostis pilosa*
283.蜈蚣草属 *Eremochloa*
（422）蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris*
284.金茅属 *Eulalia*
（423）金茅 *Eulalia speciosa*
285.黄茅属 *Heteropogon*
（424）黄茅 *Heteropogon contortus*
286.白茅属 *Imperata*
（425）白茅 *Imperata cylindrica*
287.千金子属 *Leptochloa*
（426）千金子 *Leptochloa chinensis*
288.芒属 *Miscanthus*
（427）五节芒 *Miscanthus floridulus*
（428）芒 *Miscanthus sinensis*
289.类芦属 *Neyraudia*
（429）类芦 *Neyraudia reynaudiana*
290.稻属 *Oryza*
（430）*稻 *Oryza sativa*
291.雀稗属 *Paspalum*
（431）圆果雀稗 *Paspalum scrobiculatum* var.*orbiculare*
（432）双穗雀稗 *Paspalum distichum*
292.刚竹属 *Phyllostachys*
（433）毛竹 *Phyllostachys heterocycla* cv. Pubescens
（434）水竹 *Phyllostachys heteroclada*
293.早熟禾属 *Poa*
（435）早熟禾 *Poa annua*
294.棒头草属 *Polypogon*

（436）棒头草 *Polypogon fugax*
295.甘蔗属 *Saccharum*
（437）斑茅 *Saccharum arundinaceum*
296.狗尾草属 *Setaria*
（438）皱叶狗尾草 *Setaria plicata*
（439）狗尾草 *Setaria viridis*
（440）棕叶狗尾草 *Setaria palmifolia*
297.菅草属 *Themeda*
（441）菅 *Themeda villosa*
298.棕叶芦属 *Thysanolaena*
（442）粽叶芦 *Thysanolaena latifolia*
299.玉蜀黍属 *Zea*
（443）*玉蜀黍 *Zea mays*
300.高粱属 *Sorghum*
（444）*高粱 *Sorghum bicolor*
301.小麦属 *Triticum*
（445）*小麦 *Triticum aestivum*
302.淡竹叶属 *Lophatherum*
（446）淡竹叶 *Lophatherum gracile*
九十五、百合科 Liliaceae
303.天门冬属 *Asparagus*
（447）天门冬 *Asparagus cochinchinensis*
304.大百合属 *Cardiocrinum*
（448）荞麦叶大百合 *Cardiocrinum cathayanum*
305.山菅属 *Dianella*
（449）山管 *Dianella ensifolia*
306.万寿竹属 *Disporum*
（450）万寿竹 *Disporum cantoniense*
307.百合属 *Lilium*
（451）淡黄花百合 *Lilium sulphureum*
308.沿阶草属 *Ophiopogon*
（452）沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*
（453）麦冬 *Ophiopogon japonicus*
309.菝葜属 *Smilax*
（454）菝葜 *Smilax china*
（455）长托菝葜 *Smilax ferox*
九十六、鸢尾科 Iridaceae
310.鸢尾属 *Iris*
（456）蝴蝶花 *Iris japonica*
九十七、薯蓣科 Dioscoreaceae
311.薯蓣属 *Dioscorea*
（457）参薯 *Dioscorea alata*
（458）薯蓣 *Dioscorea polystachya*
（459）日本薯蓣 *Dioscorea japonica*
九十八、水玉簪科 Burmanniaceae
312.水玉簪属 *Burmannia*
（460）水玉簪 *Burmannia disticha*
九十九、兰科 Orchidaceae
313.斑叶兰属 *Goodyera*
（461）高斑叶兰 *Goodyera procera*
314.舌唇兰属 *Platanthera*
（462）二叶舌唇兰 *Platanthera chlorantha*
315.绶草属 *Spiranthes*
（463）绶草 *Spiranthes sinensis*

附录 2　动物名录

2-1 评价区主要两栖动物名录

（2 目 8 科 14 种；国家Ⅱ级保护动物 1 种，省级保护动物 10 种）

目、科及种名	生境描述	区系类型	数量级	保护级别	CSRL	来源
一、有尾目 **CAUDATA**						
（1）隐鳃鲵科 Cryrtobranchidae						
1.大鲵 *Andrias davidianus*	一般都匿居在山溪的石隙间，洞穴位于水面以下。	广布种	+	Ⅱ级	CR	访问资料
（2）蝾螈科 Salamandridae						
2.无斑肥螈 *Pachytriton labiatus*	栖息在海拔 50m～1800m 较为平缓的大小山溪内。溪内大小石块甚多，溪底多积有粗砂，水质清澈。	东洋种	++	未列入	LC	资料
二、无尾目 ANOMOCOELA						
（3）锄足蟾科 Pelobatidae						
3.红点齿蟾 *Oreolalax rhodostigmatus*	分布在海拔 1000m～1800m 的石灰岩溶洞中。	东洋种	+	未列入	VU	资料
（4）蟾蜍科 Bufonidae						
4.中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	多栖息在离水源不太远的陆地上或阴暗有一定湿度的丘陵地带的林间草丛中。多食蚊、蝇及农业害虫。	广布种	+++	未列入	LC	目击资料
（5）雨蛙科 Hylidae						
5.无斑雨蛙 *Hyla immaculata*	栖息在海拔 200～1200m 山间溪流、池塘、水坑、稻田附近,下雨或夜间常在灌木丛、草丛、稻丛中鸣叫；以昆虫为食。	东洋种	++	省级	NE	资料
（6）蛙科 Ranidae						
6.日本林蛙 *Rana japonica*	一般生活于山区草间、水塘以及水沟及水田周围。生存海拔上限为 2000m。	东洋种	++	省级	NE	资料
7.黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculata*	常栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	广布种	+++	省级	NT	目击资料
8.沼水蛙 *Hylarana guentheri*	生活于海拔 1000m 以下的平原丘陵地区，多栖息于稻田、菜园、池塘、山沟等地，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中。	东洋种	++	省级	LC	目击资料
9.泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis*	生活于平原、丘陵和 2000m 以下山区的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。	东洋种	+++	省级	LC	目击资料
10.花臭蛙 *Odorrana schmackeri*	多栖息于较开阔的山溪及附近潮湿处以及常蹲在有苔藓的岩石上。其生存的海拔范围为 200～1500m。	东洋种	+	省级	LC	资料
11.棘胸蛙 *Paa spinosa*	白天多生活于山涧或阴湿岩石缝中。	东洋种	+	省级	VU	资料
（7）树蛙科 Rhacophoridae						
12.斑腿泛树蛙 *Polypedates*	栖息于海拔 80～1600m 的丘陵地带及	东洋种	++	省级	LC	资料

目、科及种名	生境描述	区系类型	数量级	保护级别	CSRL	来源
megacephalus	山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。					
（8）姬蛙科 Microhyla						
13.饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*	生活于平原或丘陵地带山下水田的泥窝内或土块下，或在笑水坑及浸水变，或水域附近的草间。	东洋种	+++	省级	LC	资料
14.小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonsi*	生活在山上靠近浸水或稻田附近之草丛间。	东洋种	+	省级	LC	资料

注：①分类系统参考《中国动物志》（两栖纲）（科学出版社，2009 年）。

②数量级：+++表示当地优势种，++表示当地普通种，+表示当地稀有种。

③CSRL—表示该物种在《中国物种红色名录》（汪松，解炎.高等教育出版社，2009）中的评估等级：CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危、DD-数据缺乏、NA-不宜评估、NE-未予评估。

2-2 评价区主要爬行动物名录

（2 目 6 科 21 种；省级保护动物 15 种）

目、科及种名	生境描述	区系类型	数量级	保护级别	CSRL	来源
一、龟鳖目 TESTUDINES						
（1）鳖科 Trionychidae						
1. 鳖 *Pelodiscus sinensis*	生活在江、河、湖沼、池塘、水库等水流平缓的淡水水域。	广布种	+	未列入	VU	访问资料
二、有鳞目 SQUAMATA						
（2）壁虎科 Gekkonidae						
2. 多疣壁虎 *Gekko japonicus*	栖息于建筑物的缝隙。岩缝及石下。	东洋种	+++	未列入	LC	目击资料
3. 蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*	生活在树洞、石下及房屋壁隙缝中。入夜则外出活动频繁。	东洋种	+	未列入	LC	资料
（3）蜥蜴科 Lacertidae						
4. 北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	栖息于草丛中，爬行迅速。主要以昆虫为食。	广布种	+++	未列入	LC	资料
（4）石龙子科 Scincidae						
5. 蓝尾石龙子 *Eumeces elegans*	栖息于荒坡的草地、石坡下或岩石缝中。	东洋种	++	未列入	LC	访问资料
6. 中国石龙子 *Eumeces chinensis*	生活于农田或林缘的草丛中。常活动于石堆中，受惊则躲入石缝中。	东洋种	+++	未列入	LC	目击资料
（5）游蛇科 Colubridae						
7. 锈链腹链蛇 *Amphiesma craspedogaster*	生活于海拔 620～1800m 的山区、丘陵地带，常见于水田、道边、水域附近。	东洋种	++	省级	LC	访问资料
8. 绞花林蛇 *Boiga kraepelini*	一般生活与山区或丘陵。	东洋种	++	省级	LC	资料
9. 翠青蛇 *Cyclophiops major*	栖息于山区、林地、草丛或田野。食蚯蚓，亦食昆虫及其幼虫。	东洋种	++	省级	LC	访问资料
10. 赤链蛇 *Dinodon rufozonatum*	栖于田野、村庄及水源附近地带，以蛙类、蜥蜴及鱼类为食。	广布种	++	省级	LC	访问资料
11. 玉斑锦蛇 *Elaphe mandarina*	生活于海拔 200～1360m 的平原、山区、林地，亦常见于民宅附近，沟边或山地草丛中。	东洋种	++	省级	VU	访问资料
12. 黑眉锦蛇 *Elaph taeniura*	生活于低海拔的平原、丘陵、山地等处，喜活动于林地、农田、草地、灌丛、坟地、河边及民宅附近。	东洋种	+++	省级	VU	访问资料
13. 王锦蛇 *Elaphe carinata*	栖息于山区、丘陵地带，平原亦有，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动。	东洋种	+++	省级	VU	访问资料
14. 平鳞钝头蛇 *Pareas boulengeri*	生活于低海拔的山区林间，以蜗牛等为食。	东洋种	+	省级	LC	资料
15. 虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrirnus*	生活于山区、丘陵及平原，常出没于菜地、路边、水沟边及近水、潮湿多草等处。	广布种	++	省级	LC	访问资料

目、科及种名	生境描述	区系类型	数量级	保护级别	CSRL	来源
16. 华游蛇 *Sinonatrix percarinata*	常栖息于山区溪流或水田内。	东洋种	++	省级	LC	资料
17. 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*	生活在平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地等处，亦见于民宅周围。	东洋种	++	省级	VU	目击资料
（6）蝰科 Viperidae						
18. 尖吻蝮 *Deinagkistrodon acutus*	栖于海拔 200～1400m 的山丘和高山。常盘伏于溪涧、沟边的岩石上或杂草中，有时亦入山村民宅内。	东洋种	+	省级	VU	访问资料
19. 短尾蝮 *Gloydius brevicaudus*	常见于乱石堆、杂草坡、灌丛、田地、村舍等处。	广布种	++	省级	VU	资料
20. 原矛头蝮 *Protobothrops mucrosquamatus*	生活于平原、丘陵及低山区，栖息于竹林、灌丛、溪边、茶山、耕地，到农舍周围如草丛、垃圾堆、柴草堆、石缝活动，也可见到在流溪中或河水中游动。	东洋种	+	省级	LC	资料
21. 竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*	栖于山涧溪水旁的灌丛或杂草中。	东洋种	++	省级	LC	访问资料

注：①分类系统参见《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000 年）；

②数量级划分：+++表示当地优势种；++表示当地普通种；+表示当地稀有种；

③CSRL—表示该物种在《中国物种红色名录》（汪松，解炎.高等教育出版社，2009）中的评估等级：CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危、DD-数据缺乏、NA-不宜评估、NE-未予评估。

2-3 评价区主要鸟类名录

（15 目 37 科 100 种；国家Ⅱ级保护鸟类 5 种，省级保护鸟类 12 种）

目、科及种名	生境描述	区系类型	居留型	数量级	保护级别	CSRL	来源
一、䴙䴘目 PODICIPEDIFORMES （1）䴙䴘科 Podicipedidae							
1. 小䴙䴘 *Podiceps ruficollis*	栖息于湖泊、水塘和沼泽地带。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	资料
二、鹳形目 CICONIDFORMES （2）鹭科 Ardeidae							
2. 苍鹭 *Ardea cinerea*	栖息于各种水域。	古北种	留鸟	++	未列入	LC	资料
3. 白鹭 *Egretta garzetta*	栖息于湖泊、溪流、水田、江河鱼沼泽地带。	东洋种	夏候鸟	++	未列入	LC	目击资料
4. 池鹭 *Ardeola bacchus*	栖息于池塘、沼泽及稻田中。	东洋种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
5. 夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	栖息于溪流、江河、湖泊、沼泽等地带。	广布种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
6. 栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*	栖息于树林及林间溪流、水库和山脚边的稻田、芦苇丛、滩涂及沼泽草地。	东洋种	夏候鸟	+	未列入	LC	资料
三、雁形目 ANSERIFORMES （3）鸭科 Anatidae							
7. 绿头鸭 *Anas platyrhynchos*	栖息于湖泊、河流、池塘、沼泽等水域。	古北种	冬候鸟	++	未列入	LC	访问资料
8. 斑嘴鸭 *Anas poecilorhyncha*	栖息于江河、湖泊、沙洲和沼泽地带。	东洋种	冬候鸟	+++	未列入	LC	资料
四、隼形目 FALCONIFORMES （4）鹰科 Aceipitridae							
9. 黑鸢 *Milvus migrans*	栖息于平原、草地和丘陵地带，也常在城郊、村庄上空活动。	古北种	留鸟	++	Ⅱ级	LC	资料
10. 凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	通常栖息在 2000 米以下的山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。	东洋种	留鸟	+	Ⅱ级	LC	资料
（5）隼科 Falconidae							
11. 红隼 *Falco tinnunculus*	栖息于森林、丘陵、草原、旷野和村庄附近。	广布种	留鸟	+	Ⅱ级	LC	资料
五、鸡形目 ALLIFORMES （6）雉科 Phasianidae							
12. 环颈雉 *Phasianus colchicus*	栖息于中、低山丘陵的灌丛和草丛中。	广布种	留鸟	++	未列入	LC	访问资料
六、鹤形目 GRUIFORMES （7）秧鸡科 Rallidae							
13. 白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*	栖息于沼泽、池塘、溪流、水田等地带。	东洋种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
七、鸻形目 CHARADRIIFORMES （8）鸻科 Charadriidae							
14. 灰头麦鸡 *Vanellus cinereus*	栖息于沼泽、湖畔和水田等地带。	古北种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
（9）鹬科 Scoipacidae							

目、科及种名	生境描述	区系类型	居留型	数量级	保护级别	CSRL	来源
15. 白腰草鹬 *Tringa ochropus*	多活动在水边浅水处、砾石河岸、泥地、沙滩、水田和沼泽地。	古北种	冬候鸟	++	未列入	LC	资料
16. 林鹬 *Tringa glareola*	栖息于较宽阔水域附近的沼泽、河滩、水稻田中。	古北种	夏候鸟	+	未列入	LC	资料
17. 矶鹬 *Actitis hypoleucos*	栖息于湖泊滩涂、沙洲以及海拔比较高的山地稻田及溪流、河流两岸。	古北种	冬候鸟	++	未列入	LC	资料
八、鸽形目 COLUMBIFORMES （10）鸠鸽科 Columbidae							
18. 山斑鸠 *Streptopelia orientalis*	栖息于丘陵、平原的阔叶林、混交林、果园和农田。	广布种	留鸟	+++	未列入	LC	目击资料
19. 火斑鸠 *Streptopelia tranquebarica*	栖息于平原、田野、村庄、果园和山麓地带。	东洋种	留鸟	+	未列入	LC	资料
20. 珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	栖息于平原、草地、丘陵和农田地带。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击资料
九、鹃形目 CUCULIFPRMES （11）杜鹃科 Cuculidae							
21. 大鹰鹃 *Cuculus sparverioides*	栖息于山地、平原森林中。	东洋种	夏候鸟	++	省级	NE	资料
22. 四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	栖息于山地、平原森林中。	东洋种	夏候鸟	++	省级	LC	资料
23. 大杜鹃 *Cuculus canorus*	栖息于山地、平原、城市开阔林地中。	广布种	夏候鸟	++	省级	LC	资料
24. 噪鹃 *Eudynamys scolopacea*	栖息于山地、平原林地中。	东洋种	夏候鸟	++	省级	LC	资料
十、鸮形目 STRIGIFORMES （12）鸱鸮科 Strigidae							
25. 领角鸮 *Otus lettia*	栖息于山地阔叶林和混交林中。	东洋种	留鸟	+	II 级	LC	资料
26. 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	栖息于山地森林和灌丛地带。	东洋种	留鸟	+	II 级	LC	资料
十一、雨燕目 APODIFORMES （13）雨燕科 Apodidae							
27. 白腰雨燕 *Apus Pacificus*	栖息于山区、河流附近的悬崖峭壁地带。	古北种	留鸟	+	未列入	NE	资料
十二、佛法僧目 CORACIIFORMES （14）翠鸟科 Alcedinidae							
28. 普通翠鸟 *Alcedo atthis*	栖息于河流、水塘和沼泽等地带。	广布种	留鸟	++	未列入	LC	目击资料
29. 冠鱼狗 *Megaceryle lugubris*	栖息于河流、水塘和沼泽等地带。	广布种	留鸟	++	未列入	LC	目击
十三、戴胜目 UPUPIFORMES （15）戴胜科 Upupidae							
30. 戴胜 *Upupa epops*	栖息于山地、平原、林区、草地、农田、村边、果园等环境。	广布种	留鸟	++	省级	LC	资料
十四、鴷形目 PICIFORMES							
（16）啄木鸟科 Picidae							
31. 斑姬啄木鸟 *Picumnus innominatus*	栖息于热带低山混合林的枯树或树枝上，尤喜竹林。	东洋种	留鸟	+	省级	LC	资料

目、科及种名	生境描述	区系类型	居留型	数量级	保护级别	CSRL	来源
32. 星头啄木鸟 *Dendrocopos canicapillus*	栖息于河岸附近的混交林等林地中。	东洋种	留鸟	+	省级	LC	资料
33. 棕腹啄木鸟 *Dendrocopos hyperythrus*	栖息于山地针叶林、混交林中。	古北种	夏候鸟	+	省级	LC	资料
34. 大斑啄木鸟 *Dendrocopos major*	栖息于山地和平原针叶林、针阔叶林混交林和阔叶林中。	古北种	留鸟	++	省级	LC	资料
35. 灰头绿啄木鸟 *Picus canus*	主要栖息于低山阔叶林和混交林，也出现于次生林和林缘地带，很少到原始针叶林中。	古北种	留鸟	++	省级	LC	资料
十五、雀形目 PASSERIFORMES （17）燕科 Hirundinidae							
36. 家燕 *Hirurido rustica*	栖息于村落、城镇等附近的田野和河岸等环境中。	古北种	夏候鸟	+++	未列入	LC	目击
37. 金腰燕 *Cecropis daurica*	栖息于山区、城镇等环境中。	古北种	夏候鸟	++	未列入	LC	目击
（18）鹡鸰科 Motacillidae							
38. 白鹡鸰 *Motacilla alba*	栖息于河边、湖畔及其附近的草地、农田中。	古北种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
39. 黄头鹡鸰 *Motacilla citreola*	栖息于河边、湖畔及附近的草地、农田中。	古北种	夏候鸟	+	未列入	LC	资料
40. 灰鹡鸰 *Motacilla cinerea*	栖息于山区溪流边的林缘、村落附近。	广布种	留鸟	++	未列入	LC	目击
41. 田鹨 *Anthus richardi*	栖息于开阔的林间空地、河滩、农田、灌木、草地等环境中。	古北种	留鸟	++	未列入	LC	资料
42. 树鹨 *Anthus hodgsoni*	栖息于杂木林、针叶林、阔叶林、灌木丛及其附近的草地，也见于居民点和田野中。	古北种	冬候鸟	++	未列入	LC	资料
（19）鹎科 Pycnonotidae							
43. 领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地区。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
44. 黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*	多栖息于海拔约 2500 米以下的平坝、低山至中山带的沟谷林、混交林和次生阔叶林缘。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
45. 白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	栖息于低山和平原的林地、庭园、灌丛中。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
46. 绿翅短脚鹎 *Hypsipetes mcclellandii*	栖息于山地和平原森林中。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
（20）伯劳科 Laniidae							
47. 虎纹伯劳 *Lanius tigrinus*	栖息于平原到低山、丘陵的林缘、灌丛地带。	古北种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
48. 棕背伯劳 *Lanius schach*	栖息于平原到低山、丘陵地带的居民点附近的疏林地带。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	资料
（21）黄鹂科 Oriolidae							
49. 黑枕黄鹂 *Oriolus oriolus*	栖息于阔叶林和针阔混交林内。	东洋种	夏候鸟	+	省级	LC	访问资料
（22）卷尾科 Dicruridae							
50. 黑卷尾 *Dicrurus*	栖息于平原、低山的阔叶林内。	东洋种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料

目、科及种名	生境描述	区系类型	居留型	数量级	保护级别	CSRL	来源
macrocereus							
51. 灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*	栖息于平原、低山的阔叶林、混交林内。	东洋种	夏候鸟	+	未列入	LC	资料
52. 发冠卷尾 *Dicrurus hottentottus*	栖息于山地森林中。	东洋种	夏候鸟	+	未列入	LC	资料
（23）椋鸟科 Sturnidae							
53. 八哥 *Acridotheres cristatellus*	栖息于阔叶林、竹林、果树林中。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
（24）鸦科 Corvidae							
54. 松鸦 *Garrulus glandarius*	栖息于山地森林中。	古北种	留鸟	+	未列入	LC	目击 资料
55. 红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	栖息于阔叶林、混交林中。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
56. 喜鹊 *Pica pica*	栖息于山区、平原和城镇等环境中。	东洋种	留鸟	++	未列入	NT	目击
57. 白颈鸦 *Corvus pectoralis*	栖息于平原、耕地、河滩、城镇及村庄。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	资料
（25）河乌科 Cinclidae							
58. 褐河乌 *Cinclus pallasii*	栖息于山涧河谷溪流露出的岩石上。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	资料
（26）鹎科 Turdidae							
59. 蓝短翅鹎 *Brachypteryx montana*	栖于植被覆盖茂密的地面，常近溪流。有时见于开阔林间空地，甚至于山顶多岩的裸露斜坡。	东洋种	留鸟	+	未列入	LC	资料
60. 红尾歌鸲 *Luscinia sibilans*	多栖息于林木稀疏而林下灌木密集的地方以及主要在地上和接近地面的灌木或树桩上活动。	古北种	旅鸟	++	未列入	LC	资料
61. 鹊鸲 *Copsychus saularis*	主要栖息于海拔 2000 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的次生林、竹林、林缘疏林灌丛和小块丛林等开阔地方。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
62. 北红尾鸲 *Phoenicurus auroreus*	主要栖息于山地、森林、河谷、林缘和居民点附近的灌丛与低矮树丛中。	古北种	夏候鸟	++	未列入	LC	目击
63. 红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosa*	主要栖息于山地溪流与河谷沿岸，尤以多石的林间或林缘地带的溪流沿岸较常见。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
64. 白顶溪鸲 *Chaimarrornis leucocephalus*	常栖于山区河谷、山间溪流边的岩石上、河川的岸边、河中露出水面的巨大岩石间。	古北种	留鸟	++	未列入	LC	目击
65. 黑喉石（即鸟） *Saxicola torquata*	栖息于农田、灌丛、沼泽中。	广布种	留鸟	+	未列入	LC	资料
66. 灰林（即鸟） *Saxicola ferreus*	主要栖息于海拔 3000m 以下的林缘疏林、草坡、灌丛以及沟谷、农田和路边灌丛草地。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击 资料
67. 蓝矶鹎 *Monticola solitarius*	栖息于山地、河岸和平原等地带。	古北种	冬候鸟	+	未列入	LC	资料
68. 紫啸鹎 *Myophonus caeruleus*	栖息于多石的山间溪流的岩石上。	东洋种	夏候鸟	+	未列入	LC	目击
69. 乌鹎	栖息于林区、村镇边缘地带。	广布种	留鸟	++	未列入	LC	目击

目、科及种名	生境描述	区系类型	居留型	数量级	保护级别	CSRL	来源
Turdus merula							
（27）鹟科 Muscicapidae							
70. 乌鹟 *Muscicapa sibirica*	栖于山区或山麓森林的林下植被层及林间。	古北种	旅鸟	++	未列入	LC	资料
71. 北灰鹟 *Muscicapa dauurica*	常见于各种高度的林地及园林，冬季在低地越冬。	古北种	旅鸟	++	未列入	LC	资料
72. 铜蓝鹟 *Muscicapa thalassina*	栖息于林缘、灌丛地带。	东洋种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
（28）画眉科 Timaliidae							
73. 黑脸噪鹛 *Garrulax perspicillatus*	主要栖息于平原和低山丘陵地带地灌丛与竹丛中。	东洋种	留鸟	+	未列入	LC	目击
74. 黑领噪鹛 *G. perctoralis*	栖息于低山灌丛中。	东洋种	留鸟	+	未列入	LC	资料
75. 画眉 *Garrulax canorus*	多栖居在山丘灌丛和村落附近或城郊的灌丛、竹林或庭院中。	东洋种	留鸟	++	未列入	NT	目击 资料
76. 白颊噪鹛 *Garrulax sannio*	栖息于山地灌丛中。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
77. 棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*	常见于山地混交林、常绿林或有竹林的矮小次生林。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
78. 红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	栖息于常绿阔叶林、落叶混交林和竹林中。	东洋种	留鸟	++	未列入	NT	目击
79. 蓝翅希鹛 *Minla cyanouroptera*	栖息于海拔 600-2400m 的阔叶林、针阔叶混交林、针叶林和竹林中，尤以茂密的常绿阔叶林和次生林较常见	东洋种	留鸟	+	未列入	LC	目击
80. 灰眶雀鹛 *Alcippe morrisonia*	栖息于湿润低地林、高海拔疏灌丛和湿润山地林。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	资料
81. 白领凤鹛 *Yuhina diademata*	栖息于山地灌木丛、竹林间。	古北种	留鸟	+	未列入	LC	资料
82. 栗耳凤鹛 *Yuhina castaniceps*	多生活于常绿阔叶林以及树下较高的草丛间及谷间灌丛中。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
（29）鸦雀科 Paradoxornithidae							
83. 灰喉鸦雀 *Paradoxornis alphonsianus*	主要栖息于海拔 1800m 以下的山地常绿阔叶林、次生林、竹林和林缘灌丛中。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
84. 棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus*	常栖息于中海拔的灌丛及林缘地带。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
（30）莺科 Sylviidae							
85. 强脚树莺 *Cettia fortipes*	栖息于浓密灌丛中。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
86. 黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*	栖于森林的中上层。	古北种	旅鸟	++	未列入	LC	资料
87. 冕柳莺 *Phylloscopus coronatus*	喜栖于红树林、林地及林缘，常活动于较大树木的的树冠层。	古北种	旅鸟	++	未列入	LC	资料
88. 冠纹柳莺 *Phylloscopus reguloides*	栖于阔叶林及灌丛。	东洋种	冬候鸟	++	未列入	LC	目击
（31）绣眼鸟科 Zosteropidae							

目、科及种名	生境描述	区系类型	居留型	数量级	保护级别	CSRL	来源
89. 暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus*	主要栖息于阔叶林和针阔叶混交林、竹林、次生林等森林中。	东洋种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
（32）长尾山雀科 Aegithalidae							
90. 红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*	主要栖息于山地森林和灌木林间。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
（33）山雀科 Paridae							
91. 大山雀 *Parus major*	栖息于山区和平原林间。	广布种	留鸟	+++	省级	LC	目击
92. 绿背山雀 *Parus monticolus*	栖息于中低海拔山区。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
（34）雀科 Passeridae							
93. 山麻雀 *Passer rutilans*	栖息于低山丘陵和山脚平原地带的各类森林和灌丛中。	东洋种	留鸟	++	未列入	LC	目击
94. 麻雀 *Passer montanus*	栖息于居民点和田野附近。	古北种	留鸟	+++	未列入	NT	目击
（35）梅花雀科 Estrildidae							
95. 白腰文鸟 *Lonchura striata*	栖息于农作区及山脚地带的树丛和耕地中。	东洋种	留鸟	+++	未列入	LC	目击
（36）燕雀科 Fringillidae							
96. 金翅雀 *Carduelis sinica*	栖息于山区和平原地区。	广布种	留鸟	++	未列入	LC	目击
97. 黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria*	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、针阔叶混交林、次生林和人工林中。	古北种	夏候鸟	++	未列入	LC	资料
（37）鹀科 Emberizidae							
98. 三道眉草鹀 *Emberiza cioides*	栖息于草丛中、矮灌木间、岩石上。	古北种	留鸟	++	未列入	LC	目击
99. 小鹀 *Emberiza pusilla*	栖息于低山、丘陵和山脚平原地带的灌丛、草地和小树丛中。	古北种	冬候鸟	++	未列入	LC	目击
100. 黄喉鹀 *Emberiza elegans*	栖息于低山丘陵地带的次生林、阔叶林、针阔叶混交林的林缘灌丛中。	古北种	留鸟	++	未列入	LC	资料

注：①分类系统参照《中国鸟类分类与分布名录(第 2 版)》（郑光美，2011 年）；

②数量级划分：+++表示当地优势种；++表示当地普通种；+表示当地稀有种；

③CSRL—表示该物种在《中国物种红色名录》（汪松，解炎.高等教育出版社，2009）中的评估等级：CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危、DD-数据缺乏、NA-不宜评估、NE-未予评估。

2-4 评价区主要兽类名录

（6 目 13 科 26 种；无国家级保护兽类；省级保护兽类 1 种；）

目、科及种名	生境描述	区系类型	数量级	保护级别	CSRL	来源
一、啮齿目 RODENTIA （1）松鼠科 Sciluridae						
1.赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*	栖息于南方各地热带和亚热带森林，亦见于次生林，山崖、矮树丛杂草地带、居民住宅附近亦有活动。	东洋种	++	未列入	NE	目击资料
2.珀氏长吻松鼠 *Dremomys pernyi*	常于地面活动，多在树洞、石隙内居住。	东洋种	++	未列入	NE	资料
3.小鼯鼠 *Pteromys electilis*	生活于海拔 150～3500m 山地原始林和次生林中。通常利用枯木和高树的洞隙作巢穴。	古北种	++	未列入	NE	访问资料
（2）鼠科 Muridae						
4.黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*	活动于湿草甸、杂草丛、各种农田和田间空地，以及菜园、粮堆、草垛下和人房中。	古北种	++	未列入	NE	访问资料
5.小家鼠 *Mus musculus*	人类伴生种，栖息环境非常广泛。更倾向于栖息与活动在人工建筑和人造景观的环境。	广布种	+++	未列入	NE	访问资料
6.黄胸鼠 *Rattus flavipectus*	黄胸鼠主要栖息在房屋内，临近村舍的田野中偶有发现。	东洋种	+++	未列入	LC	资料
7.大足鼠 *Rattus nitidus*	栖息在山林或农田	东洋种	++	未列入	NE	资料
8.褐家鼠 *Rattus novegicus*	褐家鼠栖息场所广泛，为家、野两栖鼠种	古北种	+++	未列入	LC	访问资料
9.社鼠 *Niviventer confucianus*	喜栖息于山地及丘陵地带的各种林区及灌木丛中，也栖息于农田、茶园及杂草丛中，可在岩洞、倒树下及树上筑巢。	东洋种	+	未列入	LC	资料
10.针毛鼠 *Niviventer fulvescens*	一般生活于丛林	东洋种	+++	未列入	NE	资料
二、兔形目 LAGOMORPHA （3）兔科 Leporidae						
11.草兔 *Lepus capensis*	草兔主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的低洼地、草甸、田野、树林、草丛、灌丛及林缘地带。	广布种	++	未列入	NE	访问资料
三、鼩形目 SORICOMORPHA （4）鼩鼱科 Soricidae						
12.灰麝鼩 *Crocidura attenuata*	栖息于海拔 300～1500m 的林缘、灌丛、农耕地、土坎、坟地或阴暗的石缝，偶尔到住屋周围活动。	东洋种	++	未列入	LC	资料
四、翼手目 CHIROPTERA （5）菊头蝠科 Rhinolophidae						
13.角菊头蝠 *Rhinolophus cornutus*	生活于潮湿的山洞内。	东洋种	+	未列入	NT	资料
（6）蹄蝠科						

14.大蹄蝠 *Hipposideros armiger*	多栖息于海拔 400～1500m 的溶洞或岩洞，亦见于废弃的隧道或坑道。	东洋种	++	未列入	LC	资料
（7）蝙蝠科 Vespertilionidae						
15.中华山蝠 *Nyctalus noctula*	栖于旧建筑屋的屋檐、天花板、墙缝等处。	古北种	++	未列入	NE	资料
五、食肉目 CARNIVORA （8）猫科 Felidae						
16.豹猫 *Felis bengalensis*	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近	东洋种	+	未列入	VU	资料
（9）灵猫科 Viverridae						
17.花面狸 *Paguma larvata*	主要生活在热带、亚热带丛林，也见于稀树灌丛和稀树岩坡；在温带山林虽有栖息，但数量较少	东洋种	+	未列入	NT	资料
（10）犬科 Canidae						
18.貉 *Nyctereutes procyonoides*	常栖居于河谷、草原、荒山、荒地、丘陵和靠近溪流	广布种	+	未列入	VU	访问资料
19.赤狐 *Vulpes vulpes*	栖息环境非常多样，如森林、草原、高山、丘陵、平原及村庄附近，甚至于城郊，皆可栖息。	古北种	+	未列入	NT	访问资料
（11）鼬科 Mustelidae						
20.猪獾 *Arotonyx collaris*	栖于海拔 3000 米以下的平原、丘陵和山区	东洋种	+	未列入	VU	访问资料
21.狗獾 *Meles meles*	多栖息在丛山密林、坟墓荒山、溪流湖泊，山坡丘陵的灌木丛中	古北种	+	未列入	CR	访问资料
22.鼬獾 *Melogale moschata*	一般栖息于海拔 1000 米以下的树林草丛、土丘、石缝、土穴中，喜群居	东洋种	++	未列入	NT	资料
23.黄鼬 *Mustela sibirica*	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出设在村庄附近	古北种	+++	未列入	NT	访问资料
24.黄腹鼬 *Mustela kathiah*	栖息于山地和盆地边缘，喜出没于河谷石堆、灌丛、林缘，栖居高度可达海拔 4000 米左右。	东洋种	++	未列入	NT	资料
六、偶蹄目 ARTIODACTYLA （12）猪科 Suidae						
25.野猪 *Suidae scrofa*	栖息于山地、丘陵、荒漠、森林、草地和林丛间。	古北种	++	未列入	LC	访问资料
（13）鹿科 Cervidae						
26.小麂 *Muntiacus reevesi*	活动于阔叶林和水源处	东洋种	++	省级	VU	访问资料

注：①分类系统参照《中国兽类野外手册》，湖南教育出版社，2009 年；

②CSRL—表示该物种在《中国物种红色名录》（汪松，解炎.高等教育出版社，2009）中的评估等级：CR-极危、EN-濒危、VU-易危、NT-近危、LC-无危、DD-数据缺乏、NA-不宜评估、NE-未予评估。

附录 3：植物群落样地综合表

表 1 马尾松-盐肤木-芒萁群丛样方表

时间：2016 年 3 月 23 日　地点：　中坝－桃子坪附近　坐标：107°30'05.9" E、27°58'14.60"N　海拔：591 m 坡度：35°　坡向：E

乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：35%草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（m x m）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
马尾松	*Pinus massoniana*	A	68	60	7	9	8	10	2x2	2x2.5	盛	常绿针叶
栓皮栎	*Quercus variabilis*	A	17	15	5.5	7	8	12	2x3	3x2.5	中	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	A	10	8	5	6	7	10	2x2.5	3x3	中	落叶阔叶
茅栗	*Castanea seguinii*	A	5	2	4	5.5	5	8	3x3	3x4	中	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	A	8	5	7	10	10	15	2x3	3x3	中	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Cop1	20	1.5	2					盛	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	F	Cop1	15	1	1.5					盛	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	F	Cop1	10	1.5	2					中	落叶阔叶
薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
粗糠柴	*Mallotus philippinensis*	F	Sp	1	1	1.5					中	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	H	Cop1	20	0.2	0.3					盛	多年生
五节芒	*Miscanthus floridulus*	H	Cop1	10	1.5	2					中	多年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Sp	2	0.2	0.35					中	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Sp	5	0.3	0.35					中	多年生
青绿薹草	*Carex breviculmis*	H	Sp	1	0.15	0.2					中	多年生

表 2 马尾松-山胡椒-白茅群丛样方表

时间：2016 年 3 月 24 日　地点：　观音寺附近　坐标：106°34'55.74" E、27°53'26.32"N　海拔：802 m 坡度：30°　坡向：EN

乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.65　灌木层：样方面积：（5x5）m^2　覆盖度：35%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　覆盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
马尾松	*Pinus massoniana*	A	62	55	8	10	8	15	2x2	3x2.5	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	A	20	15	9	12	10	15	3x3	3x3.5	中	落叶阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	A	10	8	7	9	8	12	1.5x2	3x2	中	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	A	5	2	5	6	6	10	2x3	3x4	中	落叶阔叶
君迁子	*Diospyros lotus*	A	2	1	4	5.5	5	8	3x3	4x3.5	中	落叶阔叶

山胡椒	*Lindera glauca*	F	Cop2	25	1.5	2					盛	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	2	1.5	2					中	落叶阔叶
细齿叶柃	*Eurya nitida*	F	Cop1	8	0.5	1					中	常绿阔叶
白檀	*Symplocos paniculata*	F	Sp	5	0.5	1.5					中	落叶阔叶
黄连木	*Pistacia chinensis*	F	Sp	3	1	2					中	落叶阔叶
山莓	*Rubus corchorifolius*	F	Sp	5	0.5	1					中	落叶阔叶
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	20	0.2	0.3					盛	多年生
芒萁	*Dicranopteris pedata*	H	Cop1	10	0.25	0.3					中	多年生
黄茅	*Heteropogon contortus*	H	Sp	2	0.2	0.3					中	多年生
黄背草	*Themeda japonica*	H	Sp	2	0.3	0.5					中	多年生
蕨状薹草	*Carex filicina*	H	Sol	1	0.15	0.25					中	多年生

表 3 马尾松-金樱子-白茅群丛样方表

时间：2016 年 3 月 26 日　地点：　东干管骑邵邬沟　坐标：106°41'2.00" E、27°55'49.58"N　海拔：839m 坡度：15°　坡向：S

乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.6 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：50%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
马尾松	*Pinus massoniana*	A	60	50	4.5	6	5	8	2x2	2.5x3	盛	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	A	10	5	4	5	5	10	3x2.5	3x3	中	落叶阔叶
栓皮栎	*Quercus variabilis*	A	5	2	5	7	5	8	3x2	3x3	中	落叶阔叶
山杨	*Populus davidiana*	A	3	1	4	6	5	8	2x1.5	2.5x2.5	中	落叶阔叶
金樱子	*Rosa laevigata*	F	Cop2	40	0.5	1					盛	常绿阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	F	Cop1	15	1	1.5					中	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	F	Sp	2	1	1.5					中	常绿阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	5	1.5	2					中	落叶阔叶
瓜木	*Alangium platanifolium*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
楤木	*Aralia chinensis*	F	Sol	1	1.5	2.5					中	落叶阔叶
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	15	0.3	0.35					中	多年生
五节芒	*Miscanthus floridulus*	H	Sp	5	1	1.5					中	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	2	0.2	0.3					中	多年生
三脉紫菀	*Aster ageratoides*	H	Sp	1	0.3	0.5					中	多年生
紫萁	*Osmunda japonica*	H	Sp	2	0.2	0.3					中	多年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	H	Sp	5	0.35	0.5					中	多年生

表 4 马尾松-白栎-蕨群丛样方表

时间：2016 年 3 月 26 日　地点：东干管骑龙山隧洞口团田　坐标：106°40'13.73" E、27°55'4.27"N　海拔：973m 坡度：15°　坡向：WS
时间：2016 年 3 月 27 日　地点：北干管斋郎坝　坐标：106°38'31.47" E、28° 2'27.54"N　海拔：593m 坡度：15°　坡向：S
乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：35%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：15%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
马尾松	*Pinus massoniana*	A	72	60	8	10	6	12	2x2	3x3	盛	常绿针叶
短柄枹栎	*Quercus serrata* var. *brevipetiolata*	A	8	5	5	6.5	5	10	2x2.5	3.5x3	中	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	A	15	10	6	8	6	12	3x2.5	3x3	中	落叶阔叶
栓皮栎	*Quercus variabilis*	A	5	2	7	9	8	10	3x2	3x3	中	落叶阔叶
柯	*Lithocarpus glaber*	A	3	1	4	4.5	5	7	3x2	3x2.5	中	常绿阔叶
山槐	*Albizia kalkora*	A	3	1	5	7	5	8	2.5x2.5	3x3	中	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	F	Cop2	25	0.5	1					盛	落叶阔叶
黄连木	*Pistacia chinensis*	F	Sol	1	1	1.5					中	落叶阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	F	Sp	5	0.5	1					中	落叶阔叶
截叶铁扫帚	*Lespedeza cuneata*	F	Sp	3	0.5	1					中	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	F	Cop1	5	1	1.5					中	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	2	1	2					中	落叶阔叶
扁担杆	*Grewia biloba*	F	Sp	1	1	1.5					中	落叶阔叶
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	H	Cop1	10	0.3	0.35					中	多年生
五节芒	*Miscanthus floridulus*	H	Sp	5	1	1.5					中	多年生
丝叶薹草	*Carex capilliformis*	H	Sol	1	0.15	0.2					中	多年生
龙芽草	*Agrimonia pilosa*	H	Sp	2	0.25	0.3					中	多年生
酢浆草	*Oxalis corniculata*	H	Sp	1	0.05	0.1					中	多年生

表 5 杉木-山莓-蕨群丛样方表

时间：2016 年 3 月 23 日　地点：中坝施工营地附近　坐标：106°35'22.42" E、27°57'36.37"N　海拔：567m 坡度：20°　坡向：WS
时间：2016 年 3 月 23 日　地点：中坝一桃子坪附近　坐标：106°35'37.84"E、27°58'8.55"N　海拔：582m 坡度：30°　坡向：W
乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：35%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	A	75	60	8	10	10	15	1.5x2	2x3	盛	常绿针叶
化香树	*Platycarya strobilacea*	A	15	10	6	7	8	12	2x2	3x3	中	落叶阔叶
楝	*Melia azedarach*	A	5	2	5	6	5	8	1.5x1.5	2x2	中	落叶阔叶

栓皮栎	*Quercus variabilis*	A	8	5	5.5	7	8	10	3x2	3x3	中	落叶阔叶
黄檀	*Dalbergia hupeana*	A	2	1	4	4.5	5	7	3x2	3x2.5	中	落叶阔叶
茅栗	*Castanea seguinii*	A	5	3	4	6	7	9	3x2.5	3x3	中	落叶阔叶
山莓	*Rubus corchorifolius*	F	Cop2	25	0.5	1					盛	落叶阔叶
毛桐	*Mallotus barbatus*	F	Cop1	5	1.5	2					中	落叶阔叶
白背叶	*Mallotus apelta*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Cop1	5	1.5	2					中	落叶阔叶
楤木	*Aralia chinensis*	F	Sp	1	2	2.5					中	落叶阔叶
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	H	Cop1	20	0.3	0.5					中	多年生
芒	*Miscanthus sinensis*	H	Sp	2	1	1.5					中	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	10	0.05	0.1					中	一年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Sp	5	0.3	0.5					中	多年生
芒萁	*Dicranopteris pedata*	H	Sp	2	0.2	0.3					中	多年生
三脉紫菀	*Aster ageratoides*	H	Sol	1	0.3	0.35					中	多年生

表 6 杉木-檵木-五节芒群丛样方表

时间：2016 年 3 月 24 日　地点：山盆灌区干家湾村　坐标：106°36'24.51" E、27°59'47.14"N　海拔：544m 坡度：30°　坡向：W

乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.65 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：30%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	A	65	60	7	10	6	12	1.5x2	2x2	盛	常绿针叶
马尾松	*Pinus massoniana*	A	8	5	6	8	8	10	2x2	3x3	中	常绿针叶
白栎	*Quercus fabri*	A	3	2	6	7	6	8	2x2.5	2x3	中	落叶阔叶
栓皮栎	*Quercus variabilis*	A	5	2	6	6.5	8	10	3x2.5	4x3	中	落叶阔叶
亮叶桦	*Betula luminifera*	A	3	1	6.5	7	6	10	3x2	3x2.5	中	落叶阔叶
灯台树	*Cornus controversa*	A	2	1	5	5.5	6	8	3x3	3x4	中	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	F	Cop2	25	0.5	1					盛	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	F	Cop1	10	1	2					中	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Cop1	5	1.5	2					中	落叶阔叶
乌泡子	*Rubus parkeri*	F	Sp	5	0.5	1					中	常绿阔叶
山麻杆	*Alchornea davidii*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	F	Sp	5	0.5	1					中	落叶阔叶
五节芒	*Miscanthus floridulus*	H	Cop1	20	1.5	2					盛	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	10	0.2	0.3					中	多年生

龙芽草	*Agrimonia pilosa*	H	Sp	2	0.3	0.35					中	多年生
狗尾草	*Setaria viridis*	H	Sol	1	0.25	0.3					中	一年生
蛇莓	*Duchesnea indica*	H	Sol	1	0.05	0.05					中	多年生

表 7 杉木-小果蔷薇-千里光群丛样方表

时间：2016 年 3 月 27 日　地点：北干管大塘口管桥　坐标：106°40'45.30" E、28° 5'33.20"N　海拔：676m 坡度：25°　坡向：ES

乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.6 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：30%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	A	67	55	9	12	10	18	2x2	2x2.5	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	A	6	5	8	10	8	15	2x2.5	3x3	中	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	A	8	5	6	7	8	12	2.5x2.5	3x3	中	落叶阔叶
黄檀	*Dalbergia hupeana*	A	3	1	4	5.5	5	8	3x2	3x3	中	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Cop1	20	0.5	1					中	常绿阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Cop1	8	1.5	2					中	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	F	Sp	5	1	1.5					中	落叶阔叶
扁担杆	*Grewia biloba*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
瓜木	*Alangium platanifolium*	F	Sp	1	1	1.5					中	落叶阔叶
千里光	*Senecio scandens*	H	Cop2	30	0.3	0.5					盛	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Sop1	15	0.2	0.3					中	多年生
芒萁	*Dicranopteris pedata*	H	Sp	5	0.25	0.3					中	多年生
狗脊	*Woodwardia japonica*	H	Sp	3	0.3	0.5					中	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Sp	2	0.05	0.1					中	一年生

表 8 马尾松+栎类-山胡椒-芒萁群丛样方表

时间：2016 年 3 月 26 日　地点：东干管大桥隧洞口碾房　坐标：106°50'15.89"E、27°51'28.32"N　海拔：941m 坡度：15°　坡向：E

乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.75 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：35%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
马尾松	*Pinus massoniana*	A	45	40	7	10	8	15	2x2.5	3x2.5	盛	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	A	23	25	6	8	8	12	3x2	4x3	中	落叶阔叶
栓皮栎	*Quercus variabilis*	A	25	20	7	9	8	10	2.5x3	3x3.5	中	落叶阔叶
灯台树	*Cornus controversa*	A	15	10	5	7	5	10	3x3	4x3	中	落叶阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	A	5	2	7	9	10	12	2x2	2x2.5	中	常绿针叶
山槐	*Albizia kalkora*	A	2	1	5	8	6	8	2x2.5	2.5x2.5	中	落叶阔叶

山胡椒	*Lindera glauca*	F	Cop2	25	1.5	2					盛	落叶阔叶
山橿	*Lindera reflexa*	F	Sp	2	0.5	1					中	落叶阔叶
毛桐	*Mallotus barbatus*	F	Sp	5	1.5	2					中	落叶阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	F	Sp	5	0.5	1					中	落叶阔叶
山莓	*Rubus corchorifolius*	F	Cop1	10	0.5	1					中	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	2	1.5	2					中	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	H	Cop1	20	0.25	0.3					盛	多年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	H	Sp	5	0.3	0.5					中	多年生
毛轴蕨	*Pteridium revolutum*	H	Sp	5	0.35	0.5					中	多年生
狗脊	*Woodwardia japonica*	H	Sp	3	0.2	0.35					中	多年生
皱叶狗尾草	*Setaria plicata*	H	Sp	2	0.3	0.5					中	多年生
显子草	*Phaenosperma globosa*	H	Sol	1	0.3	0.5					中	多年生

表 9 青冈-檵木-蕨群丛样方表

时间：2016 年 3 月 26 日　地点：东干管骑龙山隧洞　坐标：107°27'10.3"E、26°35'21.6"N　海拔：912 m　坡度：50°　坡向：N

乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.7　灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：25%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
青冈	*Cyclobalanopsis glauca*	A	72	60	5	8	6	10	1.5x2	2x2	盛	常绿阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	A	7	5	6	9	8	12	2x2	2x3	中	落叶阔叶
朴树	*Celtis sinensis*	A	15	10	6	8	8	10	2.5x2	3x3	中	落叶阔叶
柯	*Lithocarpus glaber*	A	2	1	5	7	6	8	3x2	3x2.5	中	常绿阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	F	Cop2	20	0.5	1					盛	常绿阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	F	Sp	5	1.5	2					中	落叶阔叶
南烛	*Vaccinium bracteatum*	F	Sp	5	1	1.5					中	落叶阔叶
银果牛奶子	*Elaeagnus magna*	F	Sp	1	0.5	1.5					中	落叶阔叶
紫珠	*Callicarpa bodinieri*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
显子草	*Phaenosperma globosa*	H	Cop1	20	0.3	0.5					中	多年生
狗脊	*Woodwardia japonica*	H	Sp	5	0.3	0.5					中	多年生
芒萁	*Dicranopteris pedata*	H	Sp	5	0.25	0.35					中	多年生
十字薹草	*Carex cruciata*	H	Sol	1	0.3	0.5					中	多年生
三脉紫菀	*Aster ageratoides*	H	Sp	3	0.25	0.3					中	多年生

表 10 栲-杜鹃-狗脊群丛样方表

时间：2016 年 3 月 25 日　地点：西干管隧洞上方　坐标：106°29'12.09"E、27°52'29.01"N　海拔：1299 m　坡度：30°　坡向：N

乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.65　灌木层：样方面积：（5x5）m^2　覆盖度：35%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　覆盖度：15%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
栲	*Castanopsis fargesii*	A	52	55	7	9	8	15	2.5x3	3x4	盛	常绿阔叶
青冈	*Cyclobalanopsis glauca*	A	7	5	5	7	5	10	2.5x2.5	3x3	中	常绿阔叶
香叶树	*Lindera communis*	A	6	2	3	4	5	8	2x2	2.5x2	中	常绿阔叶
化香树	*Platycarya strobilacea*	A	15	10	6	9	8	12	3x2.5	3x3	中	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	F	Cop2	25	1	1.5					盛	落叶阔叶
赤楠	*Syzygium buxifolium*	F	Cop2	10	1	1.5					中	常绿阔叶
瓜木	*Alangium platanifolium*	F	Sp	5	1	2					中	落叶阔叶
珍珠花	*Lyonia ovalifolia*	F	Sp	2	1.5	2					中	落叶阔叶
狗脊	*Woodwardia japonica*	H	Cop1	10	0.3	0.35					中	多年生
显子草	*Phaenosperma globosa*	H	Sp	5	0.3	0.5					中	多年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	H	Sp	5	0.2	0.35					中	多年生
十字薹草	*Carex cruciata*	H	Sp	3	0.2	0.25					中	多年生
贯众	*Cyrtomium fortunei*	H	Sp	2	0.15	0.2					中	多年生

表 11 响叶杨-火棘-白茅群丛样方表

时间：2016 年 3 月 26 日　地点：东干管骑龙山隧洞口枇杷台　坐标：106°39'28.85"E、27°54'11.83"N　海拔：1017 m　坡度：5°　坡向：E

乔木层：样方面积：（20x20）m^2　郁闭度：0.6　灌木层：样方面积：（5x5）m^2　覆盖度：40%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　覆盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
响叶杨	*Populus adenopoda*	A	60	50	6	8	5	10	2x3	3x3	盛	落叶阔叶
青冈	*Cyclobalanopsis glauca*	A	8	5	4	6	6	8	2x2	2.5x3	中	常绿阔叶
化香树	*Platycarya strobilacea*	A	15	10	5.5	7	8	12	3x3	3x4	中	落叶阔叶
香叶树	*Lindera communis*	A	3	2	3	5	4	6	1.5x2	2x2	中	常绿阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Cop2	30	1	1.5					盛	常绿阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	F	Cop1	10	0.5	1					中	常绿阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Cop1	5	0.5	1					中	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	5	1.5	2					中	落叶阔叶
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	15	0.25	0.3					中	多年生
五节芒	*Miscanthus floridulus*	H	Sp	5	1	1.5					中	多年生

艾	*Artemisia argyi*	H	Sp	5	0.3	0.5					中	多年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Sp	3	0.25	0.3					中	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	2	0.3	0.5					中	多年生

表 12 化香树-马桑-细柄草群丛样方表

时间：2016 年 3 月 24 日 地点：淹没区 坐标：106°34'27.09"E、27°51'52.94"N 海拔：637 m 坡度：5° 坡向：E

乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：35% 草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
化香树	*Platycarya strobilacea*	A	52	60	5	7	6	12	3x3	4x3	盛	落叶阔叶
黄连木	*Pistacia chinensis*	A	15	10	4.5	5	5	10	2x2.5	2.5x3	中	落叶阔叶
朴树	*Celtis sinensis*	A	7	5	4	6	6	10	2x2.5	2.5x2.5	中	落叶阔叶
珊瑚朴	*Celtis julianae*	A	3	2	4	5	5	8	2x2	2x2.5	盛	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop2	25	0.5	1.5					中	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Cop1	10	1	1.5					中	常绿阔叶
薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*	F	Sp	5	1.5	2					中	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	2	1.5	2					中	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Sp	5	0.5	1					中	常绿阔叶
细柄草	*Capillipedium parviflorum*	H	Cop1	15	0.2	0.3					中	多年生
蜈蚣草	*Pteris vittata*	H	Sp	5	0.2	0.3					中	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Sp	2	0.25	0.3					中	多年生
野青茅	*Deyeuxia pyramidalis*	H	Sol	1	0.3	0.5					中	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	5	0.05	0.1					中	一年生

表 13 毛竹-山莓-求米草群丛样方表

时间：2016 年 3 月 25 日 地点：西干管千斤盐 坐标：106°31'39.90"E、27°54'12.80"N 海拔：1026 m 坡度：5° 坡向：E

乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.75 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：20% 草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
毛竹	*Phyllostachys heterocycla* cv. Pubescens	A	107	65	6	8	5	8	1.5x1.5	2x2	盛	常绿竹类
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	A	12	10	7	9	6	10	2x2	3x2.5	中	常绿针叶
楝	*Melia azedarach*	A	8	5	3	5	4	5	3x2.5	3x3	中	落叶阔叶
油桐	*Vernicia fordii*	A	3	2	5	6	5	6.5	3x3	3x3.5	中	落叶阔叶
山莓	*Rubus corchorifolius*	F	Cop1	15	0.5	1					中	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	F	Sp	5	1	1.5					中	落叶阔叶

珍珠花	*Lyonia ovalifolia*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
截叶铁扫帚	*Lespedeza cuneata*	F	Sp	5	0.5	1					中	落叶阔叶
求米草	*Oplismenus undulatifolius*	H	Cop2	20	0.05	0.1					盛	一年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Sp	5	0.05	0.1					中	一年生
蛇莓	*Duchesnea indica*	H	Sp	5	0.05	0.1					中	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	2	0.3	0.5					中	多年生
龙芽草	*Agrimonia pilosa*	H	Sp	1	0.3	0.5					中	多年生
狗尾草	*Setaria viridis*	H	Sol	1	0.2	0.25					中	一年生

表 14 慈竹-水麻-求米草群丛样方表

时间：2016 年 3 月 24 日　地点：　北干管清江村　坐标：106°36'57.58"E、28° 1'54.62"N　海拔：585 m 坡度：20°　坡向：S

乔木层：样方面积：（10x10）m^2 郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：15%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
慈竹	*Bambusa emeiensis*	A		60	5	7	2	5			盛	常绿竹丛
朴树	*Celtis sinensis*	A	7	5	4	5	5	8	2x2	2x3	中	落叶阔叶
榆树	*Ulmus pumila*	A	3	2	3.5	4	5	7	1.5x1.5	2x2	中	落叶阔叶
楝	*Melia azedarach*	A	5	2	3	4	4	6	2x2	3x2.5	中	落叶阔叶
黄葛树	*Ficus virens* var. *sublanceolata*	A	3	1	4	6	5	9	2x2	3x3	中	落叶阔叶
水麻	*Debregeasia orientalis*	F	Cop1	10	1	1.5					中	落叶阔叶
枸杞	*Lycium chinense*	F	Sp	2	0.5	1					中	落叶阔叶
桑	*Morus alba*	F	Sp	1	1.5	2					中	落叶阔叶
构树	*Broussonetia papyrifera*	F	Cop1	5	1.5	2					中	落叶阔叶
求米草	*Oplismenus undulatifolius*	H	Cop2	15	0.05	0.1					中	一年生
渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus*	H	Sp	5	0.2	0.3					中	多年生
狗尾草	*Setaria viridis*	H	Sp	2	0.2	0.25					中	一年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	5	0.05	0.1					中	一年生
牛膝	*Achyranthes bidentata*	H	Sp	3	0.3	0.5					中	多年生
野胡萝卜	*Daucus carota*	H	Sol	1	0.3	0.5					中	二年生

表 15 牡荆-白茅群丛样方表

时间：2016 年 3 月 25 日　地点：西干管深基塘隧洞　坐标：106°34'13.95"E、27°53'30.85"N　海拔：801m 坡度：25°　坡向：E

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　覆盖度：65%　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　覆盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			

牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	F	Cop3	55	1	1.5	盛	营养期	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	F	Cop2	15	0.5	1.5	中	营养期	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Cop1	10	1.5	2	中	营养期	落叶阔叶
八角枫	*Alangium chinense*	F	Sp	2	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Sp	3	1	1.5	中	营养期	常绿阔叶
茅莓	*Rubus parvifolius*	F	Sp	5	0.5	1	中	花期	落叶阔叶
金樱子	*Rosa laevigata*	F	Sol	1	0.5	1	中	营养期	常绿阔叶
白茅	*Imperata cylindrica*	F	Cop2	30	0.2	0.35	盛	营养期	多年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Sp	5	0.2	0.3	中	营养期	多年生
牛尾蒿	*Artemisia dubia*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
酢浆草	*Oxalis corniculata*	H	Sp	2	0.05	0.1	中	营养期	多年生

表 16 盐肤木-野菊群丛样方表

时间：2016 年 3 月 24 日　地点：　淹没区　　坐标：106°34'11.24"E、27°51'12.06"N　海拔：652m 坡度：0°　坡向：\

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：70%　　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　　覆盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Cop3	65	1.5	2	盛		
瓜木	*Alangium platanifolium*	F	Cop1	10	1	1.5	中		
构树	*Broussonetia papyrifera*	F	Sp	5	1	1.5	中		
粗叶悬钩子	*Rubus alceaefolius*	F	Cop1	10	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	F	Sp	5	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
五加	*Acanthopanax gracilistylus*	F	Sp	2	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Cop2	30	0.3	0.5	盛		
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	10	0.2	0.3	中		
牛尾蒿	*Artemisia dubia*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
天名精	*Carpesium abrotanoides*	H	Sp	2	0.15	0.3	中		

表 17 皱叶荚蒾-白茅群丛样方表

时间：2016 年 3 月 25 日　地点：西干管乐云 1 号与 2 号隧洞口间　坐标：106°28'55.59"E、27°52'14.08"N　海拔：1152m 坡度：30°　坡向：WN

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：65%　　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　　覆盖度：50%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			

皱叶荚蒾	*Viburnum rhytidophyllum*	F	Cop2	60	1.5	2	盛	营养期	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop1	10	0.5	1	中	蕾期	落叶阔叶
烟管荚蒾	*Viburnum utile*	F	Sp	3	1	1.5	中	营养期	常绿阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	5	1.5	2	中	营养期	落叶阔叶
竹叶花椒	*Zanthoxylum armatum*	F	Sp	2	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Cop1	10	0.5	1	中	营养期	常绿阔叶
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop2	45	0.3	0.35	盛	营养期	多年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Sp	2	0.3	0.5	中	营养期	多年生
菅	*Themeda villosa*	H	Sp	3	0.5	0.7	中	营养期	多年生
黄茅	*Heteropogon contortus*	H	Sp	5	0.25	0.3	中	营养期	多年生
艾	*Artemisia argyi*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生

表 18 白茅群落样方表

时间：2016 年 3 月 24 日　地点：观音寺附近　　坐标：106°34'55.74"E、27°53'26.32"N　海拔：802 m　坡度：10°　坡向：N
时间：2016 年 3 月 26 日　地点：东干管骑龙山隧洞口团田　坐标：106°40'12.70"E、27°55'5.60"N　海拔：982 m 坡度：0°　坡向：\
时间：2016 年 3 月 28 日　地点：河边　　坐标：106°35'12.30"E、27°54'2.86"N　海拔：618 m 坡度：0°　坡向：\
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：75%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop3	65	0.3	0.3	盛	营养期	多年生
苦苣菜	*Sonchus oleraceus*	H	Sol	1	0.1	0.15	中	营养期	一或二年生
马兰	*Kalimeris indica*	H	Sp	2	0.15	0.2	中	营养期	多年生
狗尾草	*Setaria viridis*	H	Cop1	5	0.25	0.3	中	休眠期	一年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Cop1	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
苍耳	*Xanthium sibiricum*	H	Cop1	10	0.2	0.35	中	营养期	多年生
一年蓬	*Erigeron annuus*	H	Sp	5	0.1	0.15	中	营养期	一或二年生
车前	*Plantago asiatica*	H	Sp	1	0.05	0.1	中	营养期	多年生
紫苏	*Perilla frutescens*	H	Sp	3	0.2	0.3	中	营养期	多年生
窃衣	*Torilis scabra*	H	Sp	2	0.1	0.15	中	营养期	一年生
牛膝	*Achyranthes bidentata*	H	Sp	5	0.2	0.3	中	营养期	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	5	0.05	0.1	中	营养期	一年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生

表 19 五节芒群落样方表

时间：2016 年 3 月 24 日 地点：西干管深基塘 1 号隧洞口附近 坐标：106°33'7.80"E、27°53'52.50"N 海拔：801 m 坡度：15° 坡向：E
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：70%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
五节芒	*Miscanthus floridulus*	H	Cop3	65	1.5	2	盛	营养期	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	10	0.25	0.3	中	营养期	多年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
小蓬草	*Conyza canadensis*	H	Sol	1	0.5	1	中	营养期	一年生

表 20 斑茅群落样方表

时间：2016 年 3 月 28 日 地点：淹没区附近 坐标：106°35'51.67"E、27°54'2.86"N 海拔：591 m 坡度：15° 坡向：E
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：75%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
斑茅	*Saccharum arundinaceum*	H	Cop3	65	1.5	2	盛	营养期	多年生
芒	*Miscanthus sinensis*	H	Sp	5	1	1.5	中	营养期	多年生
狗牙根	*Cynodon dactylon*	H	Cop1	10	0.05	0.1	中	营养期	多年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生

表 21 狗牙根群落样方表

时间：2016 年 3 月 23 日 地点：观音寺附近河边 坐标：106°35'22.99"E、27°53'15.10"N 海拔：603 m 坡度：5° 坡向：N
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：65%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
狗牙根	*Cynodon dactylon*	H	Cop3	55	0.05	0.1	盛	营养期	多年生
马唐	*Digitaria sanguinalis*	H	Sp	5	0.1	0.15	中	营养期	多年生
棒头草	*Polypogon fugax*	H	Cop1	10	0.2	0.25	中	营养期	多年生
狗尾草	*Setaria viridis*	H	Sp	5	0.25	0.3	中	营养期	多年生
香附子	*Cyperus rotundus*	H	Sp	5	0.1	0.15	中	营养期	多年生
碎米莎草	*Cyperus iria*	H	Sp	2	0.15	0.2	中	营养期	多年生
鸭跖草	*Commelina communis*	H	Sol	1	0.05	0.1	中	营养期	多年生

表 22 芒萁群落样方表

时间：2016 年 3 月 27 日 地点：北干管高桥镇 坐标：106°40'14.10"E、28° 4'49.00"N 海拔：607 m 坡度：15° 坡向：E
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：75%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
芒萁	*Dicranopteris pedata*	H	Cop3	65	0.2	0.3	盛	营养期	多年生
狗脊	*Woodwardia japonica*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
紫萁	*Osmunda japonica*	H	Sp	5	0.2	0.3	中	营养期	多年生
毛轴蕨	*Pteridium revolutum*	H	Cop1	10	0.25	0.5	中	营养期	多年生
细柄草	*Capillipedium parviflorum*	H	Cop1	10	0.2	0.3	中	营养期	多年生
薹草	*Carex* sp.	H	Sp	2	0.1	0.15	中	营养期	多年生

表 23 类芦群落样方表

时间：2016 年 3 月 28 日 地点：淹没区附近 坐标：106°35'45.80"E、27°53'54.90"N 海拔：604 m 坡度：25° 坡向：E
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：70%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	H	Cop3	65	1.5	2	盛	营养期	多年生
细柄草	*Capillipedium parviflorum*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	2	0.2	0.35	中	营养期	多年生
野茼蒿	*Crassocephalum crepidioides*	H	Sp	2	0.15	0.3	中	营养期	一年生
野胡萝卜	*Daucus carota*	H	Sp	1	0.1	0.2	中	营养期	二年生

表 24 柏木-马桑-苔草群落样方表

时间：2016 年 3 月 23 日 地点：观音寺附近 坐标：106°34'54.19"E、27°53'31.51"N 海拔：871 m 坡度：25° 坡向：N
时间：2016 年 3 月 27 日 地点：北干管清江村 坐标：106°36'57.58"E、28°1'54.62"N 海拔：585 m 坡度：20° 坡向：W
乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：50% 草本层：样方面积：（1x1）x5m^2 覆盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
柏木	*Cupressus funebris*	A	65	60	7	10	8	15	1.5x2	2x3	盛	常绿针叶
响叶杨	*Populus adenopoda*	A	3	2	5	7	5	10	2x2	3x3	中	落叶阔叶
栓皮栎	*Quercus variabilis*	A	7	5	6	8	6	12	2x2.5	3x3	中	落叶阔叶
黄连木	*Pistacia chinensis*	A	17	10	4	5	6	10	2x2	3x2.5	中	落叶阔叶

化香树	*Platycarya strobilacea*	A	13	10	5	7	5	8	2x2.5	3x4	中	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop2	40	1	1.5					盛	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Sp	5	0.5	1					中	常绿阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	3	1.5	2					中	落叶阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	F	Cop1	10	0.5	1					中	落叶阔叶
南天竹	*Nandina domestica*	F	Sp	5	0.7	1					中	常绿阔叶
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	20	0.05	0.1					中	一年生
艾	*Artemisia argyi*	H	Cop1	10	0.2	0.3					中	多年生
黄茅	*Heteropogon contortus*	H	Sp	5	0.15	0.2					中	多年生
菅	*Themeda villosa*	H	Sp	1	0.5	1					中	多年生
蜈蚣草	*Pteris vittata*	H	Sp	2	0.2	0.25					中	多年生

表 25 柏木-火棘-菅群落样方表

时间：2016 年 3 月 23 日　地点：　中坝渣场附近　　坐标：106°35'22.83"E、27°57'46.61"N　海拔：609m 坡度：20°　坡向：WN

时间：2016 年 3 月 26 日　地点：　东干管龙厂　　坐标：106°37'26.04"E、27°53'9.07"N　海拔：858m 坡度：5°　坡向：W

乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.65 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：45%　草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
柏木	*Cupressus funebris*	A	47	55	7	10	6	12	2x2.5	3x4	盛	常绿针叶
黄连木	*Pistacia chinensis*	A	15	10	4	6	6	8	2x2	2.5x2.5	中	落叶阔叶
山黄麻	*Trema tomentosa*	A	10	5	3.5	5	5	8	3x2.5	3x4	中	落叶阔叶
朴树	*Celtis sinensis*	A	12	10	4	7	5	10	3x3	4x3.5	中	落叶阔叶
榆树	*Ulmus pumila*	A	5	2	4	6	8	10	2x2.5	3x3	中	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Cop2	35	1.5	2					盛	常绿阔叶
石岩枫	*Mallotus repandus*	F	Sp	5	0.5	1					中	落叶阔叶
薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*	F	Sp	5	1.5	2					中	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop1	10	1	1.5					中	落叶阔叶
滇鼠刺	*Itea yunnanensis*	F	Sp	2	0.5	1					中	常绿阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Cop1	10	0.5	1					中	常绿阔叶
菅	*Themeda villosa*	H	Cop1	15	0.3	0.5					中	多年生
黄茅	*Heteropogon contortus*	H	Sp	5	0.2	0.3					中	多年生
蜈蚣草	*Themeda villosa*	H	Sp	5	0.2	0.3					中	多年生
天名精	*Carpesium abrotanoides*	H	Sp	2	0.15	0.2					中	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Sp	5	0.05	0.15					中	一年生

表 26 柏木-烟管荚迷-黄茅群落样方表

时间：2016 年 3 月 27 日　地点：　北干管清江村　　坐标：106°37'25.70"E、28° 1'59.40"N　海拔：585m 坡度：15°　坡向：WS

乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：40%　草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
柏木	*Cupressus funebris*	A	65	60	9	11	8	15	2x2	3x3	盛	常绿针叶
黄连木	*Pistacia chinensis*	A	12	15	6	7	8	12	3x2	3x4	中	落叶阔叶
珊瑚朴	*Celtis julianae*	A	7	5	4	5	5	8	3x2	3x3	中	落叶阔叶
八角枫	*Alangium chinense*	A	8	3	5	6	4	6	2x2	2x	中	落叶阔叶
烟管荚蒾	*Viburnum utile*	F	Cop2	30	1	1.5					盛	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	F	Cop1	15	0.5	1					中	常绿阔叶
竹叶花椒	*Zanthoxylum armatum*	F	Sp	2	1	1.5					中	落叶阔叶
石岩枫	*Mallotus repandus*	F	Sp	1	1	1.5					中	落叶阔叶
皱叶荚蒾	*Viburnum rhytidophyllum*	F	Sp	2	1.5	2					中	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Sp	5	1	1.5					中	落叶阔叶
黄茅	*Heteropogon contortus*	H	Cop1	20	0.2	0.5					中	多年生
艾	*Artemisia argyi*	H	Sp	5	0.3	0.5					中	多年生
蜈蚣草	*Themeda villosa*	H	Sp	3	0.2	0.3					中	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	10	0.05	0.1					中	一年生
牛膝	*Achyranthes bidentata*	H	Sp	1	0.2	0.3					中	多年生

表 27 柏木-小果蔷薇-菅群落样方表

时间：2016 年 3 月 28 日　地点：　淹没区附近　　坐标：106°37'2.61"E、27°53'22.00"N　海拔：638m 坡度：10°　坡向：N

乔木层：样方面积：（20x20）m^2 郁闭度：0.7 灌木层：样方面积：（5x5）m^2 覆盖度：40%　草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		胸径（cm）		冠幅（mxm）		茂盛度	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高	平均	最大	平均	最大		
柏木	*Cupressus funebris*	A	58	55	7	9	6	12	2x2	3x3	盛	常绿针叶
化香树	*Platycarya strobilacea*	A	12	15	5	7	8	12	3x3	3x4	中	落叶阔叶
黄连木	*Pistacia chinensis*	A	8	5	4	6	5	10	3x2.5	3x3	中	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Cop2	30	0.5	1					盛	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	F	Sp	5	0.5	1					中	常绿阔叶
石岩枫	*Mallotus repandus*	F	Cop1	10	1	1.5					中	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Sp	3	1	1.5					中	落叶阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	F	Cop1	10	1	1.5					中	落叶阔叶

菅	*Themeda villosa*	H	Cop2	25	0.3	0.5					中	多年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Sp	1	0.3	0.5					中	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	10	0.2	0.3					中	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Sp	5	0.05	0.1					中	一年生
蜈蚣草	*Themeda villosa*	H	Sp	3	0.15	0.3					中	多年生

表 28 火棘-荩草群丛样方表

时间：2016 年 3 月 25 日　地点：西干管深基塘 1 号隧洞口附近　坐标：106°33'7.80"E、27°53'52.50"N　海拔：801m 坡度：10°　坡向：W

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：70%　　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　　覆盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Cop3	60	1.5	2	盛	营养期	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop1	15	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
烟管荚蒾	*Viburnum utile*	F	Cop1	10	1.5	2	中	营养期	常绿阔叶
水红木	*Viburnum cylindricum*	F	Sp	5	1	1.5	中	营养期	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	F	Sp	3	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶
南天竹	*Nandina domestica*	F	Sp	1	0.5	1	中	营养期	常绿阔叶
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop2	30	0.05	0.1	盛	营养期	一年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	15	0.2	0.3	中	营养期	多年生
野青茅	*Deyeuxia pyramidalis*	H	Sp	2	0.3	0.5	中	营养期	多年生
酢浆草	*Oxalis corniculata*	H	Sp	3	0.05	0.1	中	营养期	多年生

表 29 小果蔷薇-野菊群丛样方表

时间：2016 年 3 月 25 日　地点：东干管田家寨村　坐标：106°43'29.27"E、27°54'51.51"N　海拔：932m 坡度：20°　坡向：W

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：75%　　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　　覆盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Cop3	55	0.5	1.5	盛	营养期	常绿阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Cop1	20	1	1.5	中	初花	常绿阔叶
烟管荚蒾	*Viburnum utile*	F	Cop1	10	1	1.5	中	营养期	常绿阔叶
野蔷薇	*Rosa multiflora*	F	Sp	5	0.5	1	中	营养期	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop1	15	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶
竹叶花椒	*Zanthoxylum armatum*	F	Sp	2	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	F	Sp	5	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶

云实	*Caesalpinia decapetala*	F	Sp	1	1	1.5	中	蕾期	落叶阔叶
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Cop1	20	0.3	0.5	盛	营养期	多年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	10	0.2	0.3	中	营养期	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
五节芒	*Miscanthus floridulus*	H	Sp	5	1.5	2	中	营养期	多年生
野古草	*Arundinella anomala*	H	Sp	2	0.3	0.5	中	营养期	多年生

表 30 马桑-苎草群丛样方表

时间：2016 年 3 月 23 日　地点：观音寺附近　　坐标：106°34'54.41"E、27°53'22.35"N　海拔：751m 坡度：15°　坡向：N

时间：2016 年 3 月 26 日　地点：东干管骑龙山隧洞口枇杷台　　坐标：106°39'31.20"E、27°54'12.70"N　海拔：1041m 坡度：10°　坡向：W

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：70%　　草本层：样方面积：（1x1）x5m^2　　覆盖度：35%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop3	60	1	1.5	盛	蕾期	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	F	Sp	5	1.5	2	中	初花	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Cop1	10	0.5	1.5	中	营养期	落叶阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	F	Cop1	10	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶
烟管荚蒾	*Viburnum utile*	F	Sp	5	1	1.5	中	营养期	常绿阔叶
银果牛奶子	*Elaeagnus magna*	F	Sp	2	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶
瓜木	*Alangium platanifolium*	F	Sp	1	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
苎草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop2	25	0.05	0.1	盛	营养期	一年生
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	10	0.2	0.3	中	营养期	多年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Sp	2	0.3	0.5	中	营养期	多年生
黄茅	*Heteropogon contortus*	H	Sp	5	0.25	0.3	中	营养期	多年生
细柄草	*Capillipedium parviflorum*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生

表 31 爬竹-白茅群落样方表

时间：2016 年 3 月 23 日　地点：观音寺附近　　坐标：106°34'53.81" E、27°53'18.37"N　海拔：692m 坡度：40°　坡向：N

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：70%　　草本层：样方面积：（1x1）x3m^2　　覆盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
爬竹	*Ampelocalamus scandens*	F	Cop3	60	2.5	3	盛	营养期	常绿竹丛
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop1	10	1.5	2	中	蕾期	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Cop1	15	0.5	1	中	营养期	常绿阔叶
皱叶荚蒾	*Viburnum rhytidophyllum*	F	Sp	2	1.5	2	中	蕾期	常绿阔叶

火棘	*Pyracantha fortuneana*	F	Sp	5	1	1.5	中	营养期	常绿阔叶
水麻	*Debregeasia orientalis*	F	Sp	5	1	2	中	营养期	落叶阔叶
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop1	20	0.25	0.3	中	营养期	多年生
岩生野古草	*Arundinella rupestris*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	10	0.05	0.1	中	营养期	一年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生
千里光	*Senecio scandens*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生

表 32 黄荆-白茅群落样方表

时间：2016 年 3 月 23 日　地点：　淹没区　　坐标：106°34'28.28" E、27°51'56.28"N　海拔：639m 坡度：15°　坡向：N

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：65%　　草本层：样方面积：（1x1）x3m^2　　覆盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
黄荆	*Vitex negundo*	F	Cop3	50	1	1.5	盛	营养期	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop1	20	0.5	1	中	蕾期	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	F	Sp	5	0.5	1	中	营养期	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	F	Cop1	10	1	1.5	中	蕾期	常绿阔叶
茅莓	*Rubus parvifolius*	F	Sp	2	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶
水红木	*Viburnum cylindricum*	F	Sp	3	1	1.5	中	营养期	常绿阔叶
白茅	*Imperata cylindrica*	H	Cop2	30	0.2	0.3	盛	营养期	多年生
黄茅	*Heteropogon contortus*	H	Cop1	10	0.25	0.5	中	营养期	多年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	H	Cop1	10	0.05	0.1	中	营养期	一年生
野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*	H	Sp	5	0.3	0.5	中	营养期	多年生

表 33 水麻-白茅群落样方表

时间：2016 年 3 月 27 日　地点：　北干管清江村　　坐标：106°37'25.70"E、28° 1'59.40"N　海拔：585m 坡度：5°　坡向：S

灌木层：样方面积：（5x5）m^2　　覆盖度：75%　　草本层：样方面积：（1x1）x3m^2　　覆盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
水麻	*Debregeasia orientalis*	F	Cop3	60	1	2	盛	蕾期	落叶阔叶
小梾木	*Cornus quinquenervis*	F	Cop1	10	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	F	Cop1	15	1	1.5	中	营养期	落叶阔叶
野蔷薇	*Rosa multiflora*	F	Sp	2	0.5	1	中	营养期	常绿阔叶
苎麻	*Boehmeria nivea*	F	Sp	5	0.5	1	中	营养期	落叶阔叶

水蓼	*Polygonum hydropiper*	H	Cop2	30	0.2	0.3	盛	营养期	一年生
野菊	*Chrysanthemum indicum*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生
狗牙根	*Cynodon dactylon*	H	Sp	5	0.05	0.1	中	营养期	一年生
头花蓼	*Polygonum capitatum*	H	Sp	5	0.05	0.1	中	营养期	多年生
火炭母	*Polygonum chinense*	H	Cop1	10	0.3	0.5	中	营养期	多年生
糯米团	*Gonostegia hirta*	H	Sp	2	0.2	0.3	中	营养期	多年生

表 34 豆瓣菜群落样方表

时间：2016 年 3 月 26 日 地点：东干管大桥隧洞口出口旁 坐标：106°52'18.20"E、27°50'8.90"N 海拔：962 m 坡度：0° 坡向：\
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：70%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
豆瓣菜	*Nasturtium officinale*	H	Cop3	60	0.15	0.2	盛	营养期	挺水
水蓼	*Polygonum hydropiper*	H	Cop1	10	0.2	0.3	中	营养期	挺水
水芹	*Oenanthe javanica*	H	Sp	5	0.2	0.3	中	营养期	挺水
喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	H	Sp	5	0.2	0.35	中	营养期	浮水

表 35 菹草群落样方表

时间：2016 年 3 月 26 日 地点：东干管大桥隧洞口出口旁 坐标：106°52'18.20"E、27°50'8.90"N 海拔：962 m 坡度：0° 坡向：\
草本层：样方面积：（1x1）x3m^2 覆盖度：60%

植物种名		层次	株数或多度	覆盖度（%）	高度（m）		茂盛度	物候期	生活型
中文名	拉丁名				平均	最高			
菹草	*Potamogeton crispus*	H	Cop3	50			盛	营养期	沉水
黑藻	*Hydrilla verticillata*	H	Sp	5			中	营养期	沉水
金鱼藻	*Ceratophyllum demersum*	H	Sp	5			中	营养期	沉水

附录 4　浮游植物名录

浮游植物	采样断面													
	库尾上游 8km		库尾上游		水库坝址		圆满贯水库观音寺支库		桐梓河干流圆满贯水库库尾		圆满贯水库坝前		仁怀盐津河水库	
	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月
蓝藻门 Cyanophyta														
粉末微囊藻 Microcystis.pulverea							+		+	+	+	+	+	+
格孔隐杆藻 *Aphanothece clathrata*												+	+	+
库氏腔球藻 *C. Kuetzingianum*			+	+					+	+	+	+	+	+
针状蓝纤维藻 *Dactylococcopsis acicularis*													+	+
优美平裂藻 *Merismopedia elegans*									+	+	+	+	+	+
点形粘球藻 *Gloeocapsa punctata*	+				+	+	+	+					+	+
不定微囊藻 *Microcystis. Incerta Lemm*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
小形色球藻 *Chroococcus minor*					+		+	+					+	+
四边藻 *Tetrapedia gothiac*									+		+	+	+	+
细小隐球藻 *Aphanocapsa elachista*													+	+
柔弱腔球藻 *Coelosphserium kuetzingianum*	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
不定腔球藻 *C. dubium*													+	+
细小平列藻 *Merismopedia.tenuissima*													+	+
优美平裂藻 *Me. Elegans*									+		+	+	+	+
针晶蓝纤维藻 *D.rhaphidioides*												+	+	+
固氮鱼腥藻 *Anabaena azotica*													+	
多变鱼腥藻 *A..uaribilis*							+		+	+	+	+	+	+
方胞螺旋藻 *Spirulina jenneri*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
细胶鞘藻 *Phormidium.tenue*													+	+
螺旋鞘丝藻 *Lyngbya .contarata*									+		+	+	+	+
阿氏项圈藻 *Anabraenopsis arnoldii*	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
最小胶球藻 *Glorocapsa.minima*			+	+					+	+	+	+	+	+
绿藻门 Chlorophyta														
实球藻 *Pandorina morum*													+	+
空球藻 *Eudorina elegans*									+	+	+	+	+	+
膨胀四角藻 *Tetraedron tumidulum*					+		+	+	+	+	+	+	+	
月牙藻 *Selenastrum bibraianum*	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
拟新月藻 *Closteropsis longissima*							+	+	+	+	+	+	+	+
十字藻 *Crucigenia apiculata*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
柱孢鼓藻 *Cosmarium.brebissonii*			+				+		+	+	+	+	+	+
棒形鼓藻 *Gonatozygon monotaenium*													+	+
宽带鼓藻 *Pleurotaenium trabecula*					+	+	+	+	+	+	+	+	+	
不显著柱形鼓藻 *Penium inconspicnm*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
纺锤形柱形鼓藻 *Penium libellula*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
葫芦柱形鼓藻 *Penium.cucurbitium*	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
近缘鼓澡 *Cosmarium connatum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
肾形鼓藻 *C. .reniforme*							+	+	+	+	+	+	+	+
梅尼鼓藻 *C. meneghinii*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
凹顶鼓藻 *Euastrum ansatum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
球衣藻 *Chlamydomonas globosa*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
球粒藻 *Coccomonsa orbicularis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
杂球藻 *Pleodorina californica*												+	+	+
弓形藻 *Schroederia setigera*					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
美丽盘藻 *Gonium formosum*	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

短刺盘星藻 *Pediastrum boryanu*													+	+
辐丝藻 *Radiofilum irregulare*													+	+
空星藻 *Coelastrum sphaericum*									+		+	+	+	+
中带鼓藻 *Mesotanium entlicherianum*									+		+	+	+	+
十字柱形鼓藻 *Penium cruciferum*			+	+					+	+	+	+	+	+
粗柱孢鼓藻 *Cylindrocystis crassa*									+	+	+	+	+	+
中型新月藻 *Colsterium intemedium*							+		+	+	+	+	+	+
颗粒角星鼓藻 *Staurastrum punctulatum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
单角角星鼓藻 *S.unicorne*	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
隐藻门 Cryptophyta														
隐藻 *Chroomonas sp*														
蓝隐藻 *C. sp*			+	+									+	+
长形蓝隐藻 *C. oblonga*									+	+	+	+		
啮蚀隐藻 *Cryptomonas erosa*					+	+								
尖尾蓝隐藻 *Chroomonas acuta*	+	+												
卵形隐藻 *Cryptomonas.ovata1*							+	+						
甲藻门 Pyrrophyta														
腰带光甲藻 *Clenodinium cinctum*					+	+	+	+					+	+
甲藻 *Ceratium hirundinella*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
裸甲藻 *Cymnodinium aeruginosum*			+	+					+	+	+	+	+	+
硅藻门 Bacillariophyta														
变异直链藻 *Melosira uariansC.A.Ag*	+	+	+	+	+	+	+	+						
狭形颗粒直链藻 *M. .granulata*	+	+	+	+	+	+			+	+	+			
查氏四棘藻 *Attgeya.Zachariasi*	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
星芒小环藻 *Cyclotella stelligera*					+	+	+	+	+	+	+			
具星小环藻 *C. stelligera*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
古老小环藻 *C. antiqua*	+	+			+	+								
梅尼小环藻 *C. .meneghiniana*							+		+	+	+	+	+	+
孟氏小环藻 *C. .meneghiniana*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
窗格平板藻 *Tabellarta.fenestriata*			+	+			+	+	+	+	+			
绒毛平板藻 *T. flocculosa*	+	+	+	+	+	+						+	+	+
小丛卷毛平板藻 *T. flocculosa*	+	+	+	+	+	+	+							
近缘针杆藻 *Synedra.affinis*							+	+	+	+	+	+	+	
双头针杆藻 *S. amphicephala*	+	+			+	+			+	+	+			
匙状尺骨针杆藻 *S. ulna*							+	+	+	+	+	+		
尖针杆藻 *S. acus*	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
普通等片藻 *Diatoma vulagare*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
长等片藻 *D. elongatum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
细星杆藻 *Asterionella gracillima*	+	+			+	+			+	+	+	+	+	+
美丽星杆藻 *A. .formosa*	+	+			+	+	+	+	+	+	+			
月形弓杆藻 *Eunotia.lunaris*	+	+	+	+	+	+						+	+	+
中型脆杆藻 *Fragilaria intermedia*	+	+	+	+	+	+	+	+						
十字脆杆藻 *F. harrissonii*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
钝脆杆藻 *F. capucina*			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
巴豆叶脆杆藻 *F. crotonensis*	+	+			+	+	+	+	+	+	+			
羽纹脆杆藻 *F. .pinnata*			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
变异脆杆藻 *F. virescens*	+	+	+	+	+	+	+	+						
菱形肋缝藻 *Frustulia rhomboids*									+	+	+	+	+	+
弧形蛾眉藻 *Ceratoneis arcus*	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
尖头布纹藻 *Gyrosigma. acuminatum*			+	+										
细布纹藻 *G. kiitzingii*	+		+	+	+	+	+	+				+	+	+

篦形短缝藻 *Eunotia pectinalis*	+	+	+	+	+	+			+	+	+			
双头辐节藻 *Stauroneis anceps*							+	+	+	+	+	+	+	+
矮小辐节藻 *S. .pygmaea*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
杆状舟形藻 *Navicula.bacillum*	+	+	+	+	+	+			+	+	+			
淡绿舟形藻 *N. viridula*			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
放射舟形藻 *N. radiosa*	+	+			+	+	+	+				+	+	+
简单舟形藻 *N. simplex*			+	+			+	+	+	+	+			
短小舟形藻 *N. exigua*	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
扁圆舟形藻 *N. placentula*	+	+			+	+	+	+	+	+	+			
尖头舟形藻 *N. cuspidata*			+	+					+	+	+	+	+	+
舟形桥弯藻 *Cymbella.naviculiformis*			+	+			+	+				+	+	+
小桥弯藻 *C. laevis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
披针桥弯藻 *C. .lanceolata*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
新月桥弯藻 *C. cymbiformis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		
箱形桥弯藻 *C. affinis*	+	+	+	+	+	+			+	+	+			
附加桥弯藻 *C. prostata*			+	+			+	+	+		+	+	+	+
大羽纹藻 *Pinnularia maior*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
纤细羽纹藻 *P. gracillma*	+	+	+	+	+	+						+	+	+
同族羽纹藻 *P. gentilis*			+	+			+	+	+	+	+			
缢缩异极藻 *Gomphonema acuminatum*	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
月形藻 *Amphora.ovalis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
叠生双壁藻 *Diploneis.ladogensis*	+	+			+	+	+	+	+		+			
线形菱形藻 *Nitzschia linraris*	+	+			+	+	+	+				+	+	+
针状菱形藻 *N. acicularis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
细齿菱形藻 *N. denticula*			+	+										
美丽双菱藻 *Surirella elegans*	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+
窄双菱藻 *S. angustata*	+	+	+	+	+	+	+	+		+				
卵形双菱藻 *S. ovata*	+				+	+	+	+	+	+	+			
加氏双菱藻 *S. capronii*			+	+								+	+	+
线形曲壳藻 *Achnanthes linearis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
披针曲壳藻 *A. laneolata*			+	+			+	+	+	+	+			
波缘曲壳藻 *A. crenulata*														
裸藻门 Euglenophyta														
粒形扁裸藻 *Phacus. granum*													+	+
尖尾扁裸藻 *P. acumintus*	+	+												
粗棘囊裸藻 *Trachelomona lismorensis*					+	+								
树状柄绿藻 *Mischococcus confervicola*			+						+	+	+	+		
平滑鳞孔藻 *Lepocinclis teres*							+	+						

附录 5　浮游动物名录

浮游动物	采样断面													
	库尾上游 8km		库尾 上游		水库 坝址		圆满贯水库观音寺支库		桐梓河干流圆满贯水库库尾		圆满贯水库坝前		仁怀盐津河水库	
	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月	5月	7月
原生动物 Protozoa														
小鞭虫 *Mastigella uitrea*	+	+												
活跃波豆虫 *Bodo ludibundus*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
僧帽肾形虫 *Colpoda cucullus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
旋转单镰虫 *Drepanomonas reuoluta*		+			+		+		+	+	+	+	+	+
似钟虫 *Vorticella similis*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
浮游累枝虫 *Epistylis rotans*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
螅状独缩虫 *Carchamnium polyinum*	+	+									+	+	+	+
多态喇叭虫 *Stentor polymhus*					+		+		+	+	+	+	+	+
无恒变形虫 *Amoeba dubia*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
透明螺足虫 *Cochliopodium bilimbosum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
小轮毛虫 *Trochilia minuta*	+	+	+											
普通表壳虫 *Arcella.vulgaris*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
半圆表壳虫 *A. hemisphaerica*							+		+		+		+	
法冠表壳虫 *A. mitrata*		+			+		+		+		+		+	
大口表壳虫 *A. megatoma*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
弯曲表壳虫 *A. gibbosa*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
盘状表壳虫 *A. discoies*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
碗表壳虫 *A. catinus*		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
小茄壳虫 Hyalosphenia.minuta			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
表壳圆壳虫 *Cyclopyxis.arcelloides*	+	+												
旋匣壳虫 *Centropyxis.aerophila*		+			+		+		+		+		+	
球形砂壳虫 *Difflugia.globulosa*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
叉口砂壳虫 *D. gramen*														
冠砂壳虫 *D. corona*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
长圆砂壳虫 *D. pyriformts*		+												
褐砂壳虫 *D. aveilana*	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
圆钵砂壳虫 *D. urceolata*														
尖顶砂壳虫 *D. acuminata*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
藻壳砂壳虫 *D.bacillarum*														
瓶砂壳虫 *D. urceolata*					+		+	+	+	+	+	+	+	+
片口砂壳虫 *D. lobostoma*	+						+		+		+		+	
明亮砂壳虫 *D. iucida*	+				+		+		+	+	+	+	+	+
变异砂壳虫 *D.varians*	+												+	+
巢居法帽虫 *Phryganella.nidulus*		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
杂葫芦虫 *Cucurbitella.mespiliformis*	+								+		+		+	
胡梨壳虫 *Nebela.barbata*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
盖厢壳虫 *Pyxidicula.operculata*	+	+							+		+		+	
似铃壳虫 *Tintinnopsis sp*		+												
中华似铃壳虫 *T. sinensis*	+				+		+	+	+	+	+	+	+	+
王氏似铃壳虫 *T. wangi*	+													
轮虫 Rotifera														
钳形猪嘴轮虫 *Dicranophorus.forcipatus*									+	+	+	+	+	+
钩状狭甲轮虫 *Colurella.uncinata*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
钝角狭甲轮虫 *C. obtusa*													+	

壶状臂尾轮虫 *Brachionus.urceus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
萼花臂尾轮虫 *B. calyciflorus*	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蒲达臂尾轮虫 *B. budapestiensis*													+	
角突臂尾轮虫 *B.angularis*	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
二突异毛轮虫 *Trichocerca.bicristata*													+	
长刺异毛轮虫 *T. longiseta*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
等刺异毛轮虫 *T. similis*					+		+	+	+	+	+	+	+	+
韦氏异毛轮虫 *T. weberi*			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
圆筒异毛轮虫 *T. cylindrica*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
罗氏异毛轮虫 *T. rousseleti*										+			+	
田奈异毛轮虫 *T. dixon nuttalli*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
四角平甲轮虫 *Platas.quadricornis*					+		+	+	+	+	+	+		
三翼须足轮虫 *E.triguetra*													+	+
月形腔轮虫 *Lecaneluna*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
爪趾单趾轮虫 *Monostyla.unguitata*													+	+
精致单趾轮虫 *M. elachis*													+	+
犁形单趾轮虫 *M. .pyriformis*			+		+		+		+	+	+	+		
四趾单趾轮虫 *M. quadridentata*									+		+	+	+	+
卵形鞍甲轮虫 *Lepadella.ovalis*											+	+		
盘状鞍甲轮虫 *L.. patella*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
缘板龟甲轮虫 *Keratella.ticinensis*							+		+	+	+	+	+	+
曲腿龟甲轮虫 *K. valga*											+		+	+
唇形叶轮虫 *Notholca.labis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
跃进三肢轮虫 *Filinia.passa*									+		+	+	+	+
广布多肢轮虫 *Polyarthra.vnlgaris*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
舞跃无柄轮虫 *Ascomorpha.saltans*			+		+		+	+	+	+	+	+	+	+
奇异六月宛轮虫 *Hexarthra.mira*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
卜氏晶囊轮虫 *Asplanchna.brightqelli*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
吻突磷冠轮虫 *Squatinella.rostrum*					+		+		+		+	+	+	+
枝角类 Cladocera														
晶莹仙达溞 *Side.crystallina*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
短尾秀体溞 *Diaphanosoma.brach yurum*											+	+		
长肢秀体溞 *D. htenbergianum*	+	+	+		+		+		+				+	+
中型尖额溞 *Alona.intermedia*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
点滴尖额溞 *A..guttata*	+	+											+	+
平突船卵溞 *Scapholeberis.mucronata*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
三角平直溞 *Pleuroxus.trigonellus*	+	+	+		+		+		+		+		+	
棘齿平直溞 *P.denticulatus*	+				+				+		+		+	
桡足类 Copepoda														
汤匙华哲水蚤 *Sinocalanus.dorii*	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+
锥肢蒙漂水蚤 *Mongoloiaptomus.birulai*							+		+	+	+	+	+	+
近邻剑水蚤 *Cycops.vicinus*			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
大型中漂水蚤 *Sinodiaptomus.sarst*									+		+		+	
无节幼体	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

附录 6　底栖动物名录

底栖动物	采样断面					
	库尾上游 8km		库尾 上游		水库 坝址	
	5 月	7 月	5 月	7 月	5 月	7 月
软体动物 Mollusca						
赤豆螺 *Bithynia fuchsiana*	+	+	+	+	+	+
膀胱螺 *Physa fontindlis*	+	+	+	+		
河蚬 Corbicula fluminea	+	+	+	+	+	+
闪蚬 Corbicula. nitens	+	+	+	+		+
刻纹蚬 *Corbicula largillierti*	+	+	+	+	+	+
节肢动物 Arthropoda						
锯齿华溪蟹 *Sinopotamon denticulatum*		+				
水黾 *Hydrometra sp*	+	+	+	+	+	+
丽虫 *Triops sp*	+	+		+		
二翼蜉 *Cloeon dipterum*	+	+	+	+	+	+
负子虫 *Sphaerodema sp*	+	+	+	+	+	+
豉虫 *Gyrinus sp*		+		+		+
摇蚊 *Tendipus sp*.	+	+	+	+	+	+
环节动物 Annelida						
夹杂带丝蚓 *L. variegatum*	+	+	+	+	+	+
霍甫水丝蚓 *L. hoffmeisteri*	+	+	+	+	+	+
克拉泊水水丝蚓 *L. Claparedianus*	+	+	+	+	+	+
苏氏尾鳃蚓 *Branchiura sowerbyi*	+	+	+	+	+	+
中华颤蚓 *Tubifex sinicua*		+		+		+
尖头杆吻虫 *Stylaria fossularis*	+	+		+		
钝尾盘虫 *Dero obtuse*		+		+		+
指鳃尾盘虫 *D. digitata*		+				
八目石蛭 *Herpobodella octoaclata*	+	+	+	+		+

附录 7　鱼类名录

Ⅰ 鲤形目 Cypriniformes	
一、鲤科鲤科 Cyprinidae	
1	马口鱼 *Opsariichthys bidens*
2	宽鳍鱲 *Zacco platypus*
3	细鳞鲴 *Xenocypris microlepis*
4	中华鳑鲏 *Rhodeus sinensis Günther*
5	大眼华鳊 *S*inibrama macrops(Gunther)
6	鰲*Hemiculter leucisculus* (Basilewsky)
7	云南光唇鱼 *Acrossocheilus yunnanensis*
8	白甲鱼 *Onychostoma sima*
9	墨头鱼 Garra pingi pingi (Tchang)
10	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva* (Temmincket Schlegel)
11	鲤 *Cyprinus carpio* Linnaeus
12	鲫 *Carassius auratus auratus* (Linnaeus)
13	中华倒刺鲃 *Spinibarbus sinensis*
二、鳅科 Homalopteridae	
14	红尾副鳅 *Paracobitis* .wvariegntus（Sauvage et Dabry
15	贝氏高原鳅 Triplophysa bleekeri（Sauvage et Dabry）
16	花斑副沙鳅 *Parabotia fasciata Dabry*
17	泥鳅 *Misgurnusanguillicaudatus*（Cantor）
三、平鳍鳅科 Homalopteridae	
18	犁头鳅 *L*epturichthys fimbriata (Günther)
Ⅱ 鲇形目 Siluriformes	
四、鲇科 Siluridae	
19	鲇 *Silurus asotus*
五、鮡科 Sisoridae	
20	中华纹胸鮡 *Glyptothorax sinensis* (Rendahl)
六、鲿科 Bagridae	
21	瓦氏黄颡鱼 *Pelteobagrus vachelli* (Richardson)
22	长吻鮠 *Leiocassis longirostris Günther*
Ⅲ 鲈形目 Perciformes	
七、脂科 Serranidae	
23	斑鳜 *Siniperca scherzeri*
Ⅳ 合鳃鱼目 Synbranchiformes	
八、合鳃鱼科 **Synbranchidae**	
24	黄鳝 *M*onopterus albus (Zuiew)

附图1 观音水库工程地理位置示意图

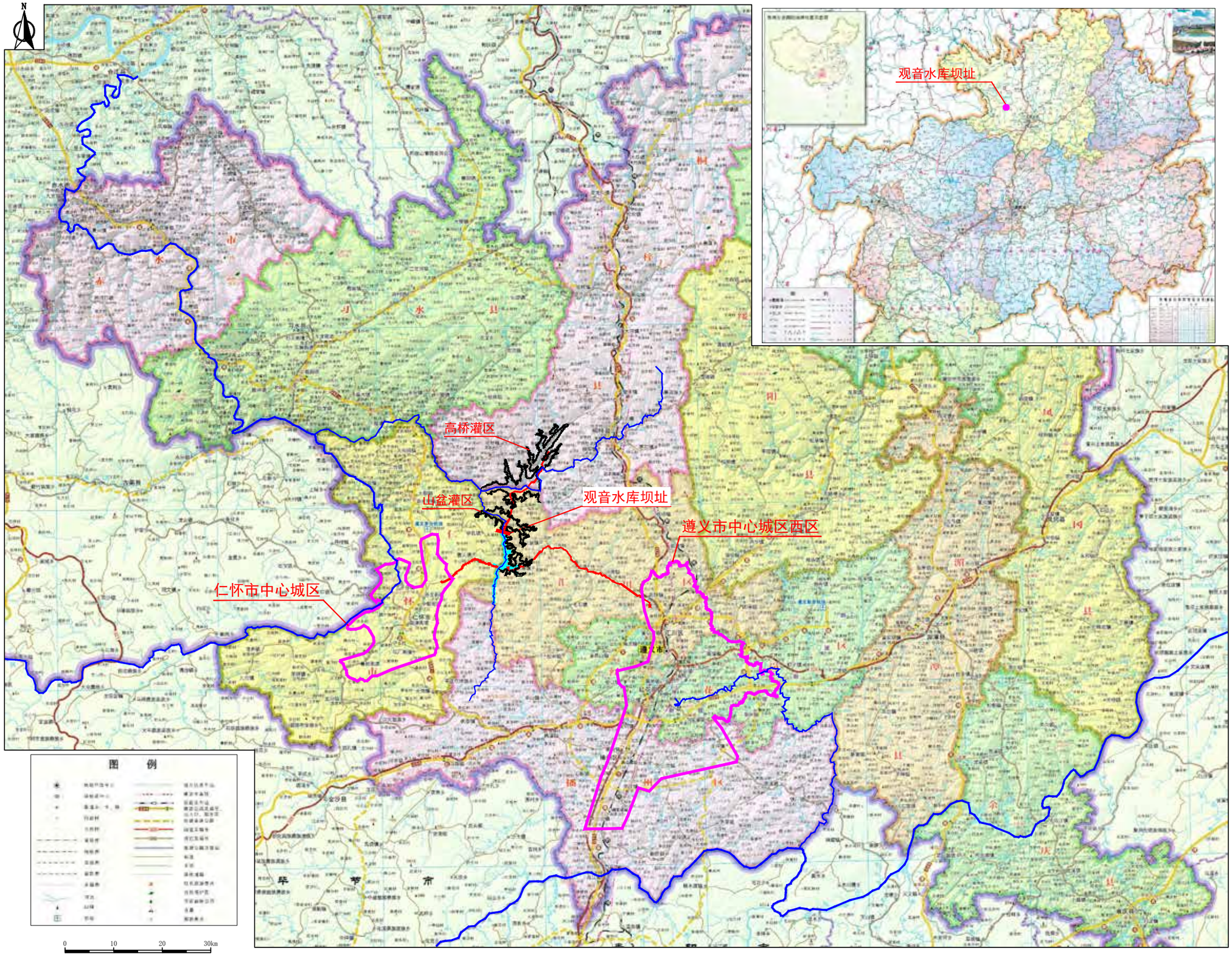
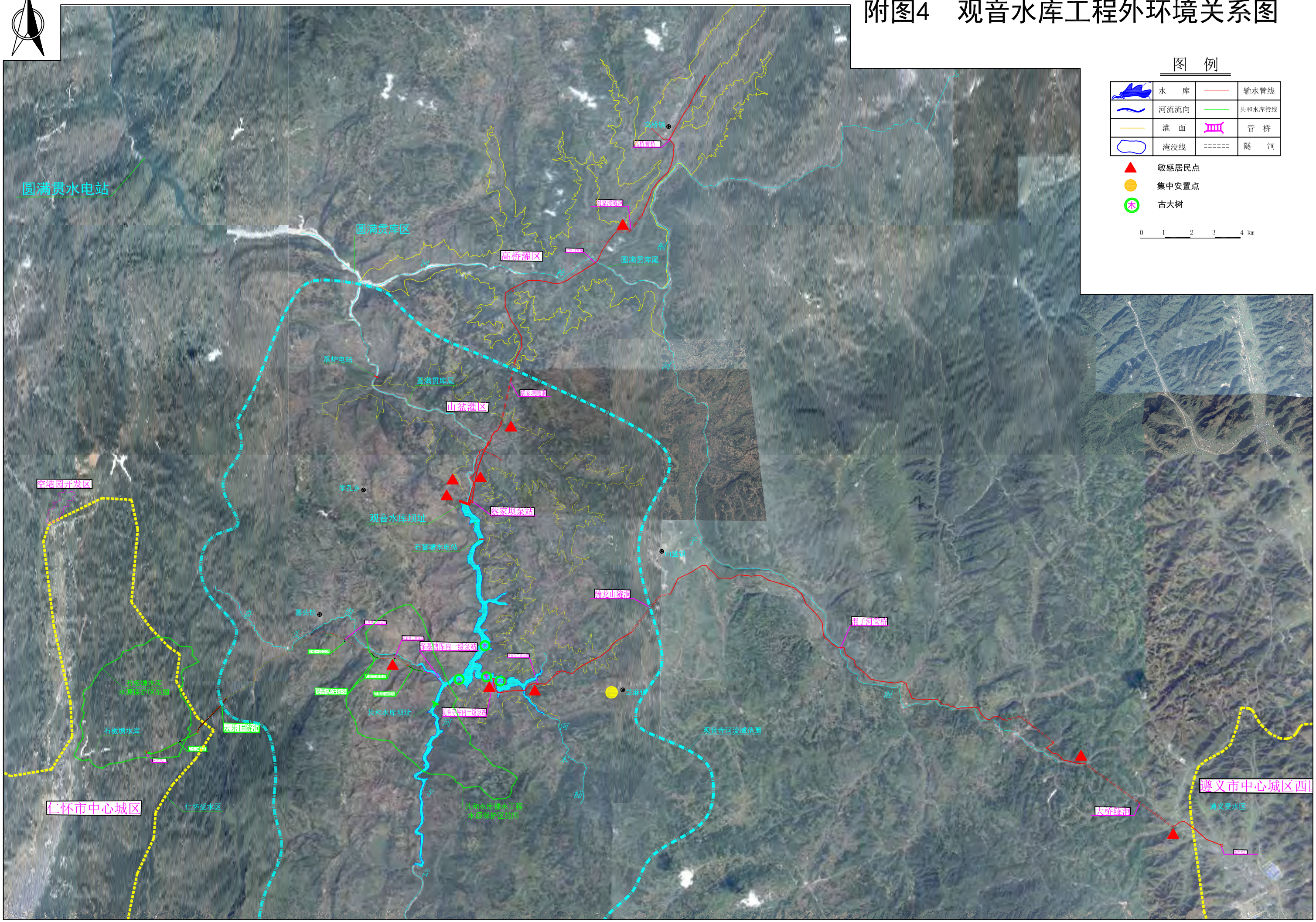


图　例

市(州)人民政府驻地
县(市)人民政府驻地
乡(镇)人民政府驻地
流域界
河流
已建电站
规划电站

附图2　观音水库工程区域水系图

附图4　观音水库工程外环境关系图



学孔乡
观音水库坝址
灌溉输水管线取水口
桃子坪
兴隆
石窖塘水电站
雨台
上寨
河
喜
喜头镇
头
米江
上寨
观音寺
沟
仁怀供水管线取水口
共和水库(未蓄流)
共和
遵义供水管线取水口
河
芝麻镇
芝麻安置点
寺
木
楠
高原
音
团结
新庄

图 例

河流水系

水库淹没线

集中安置点

0 0.5 1km

附图5 观音水库淹没范围图

上游围堰

下游围堰

附图7　观音水库水源枢纽工程平面布置图

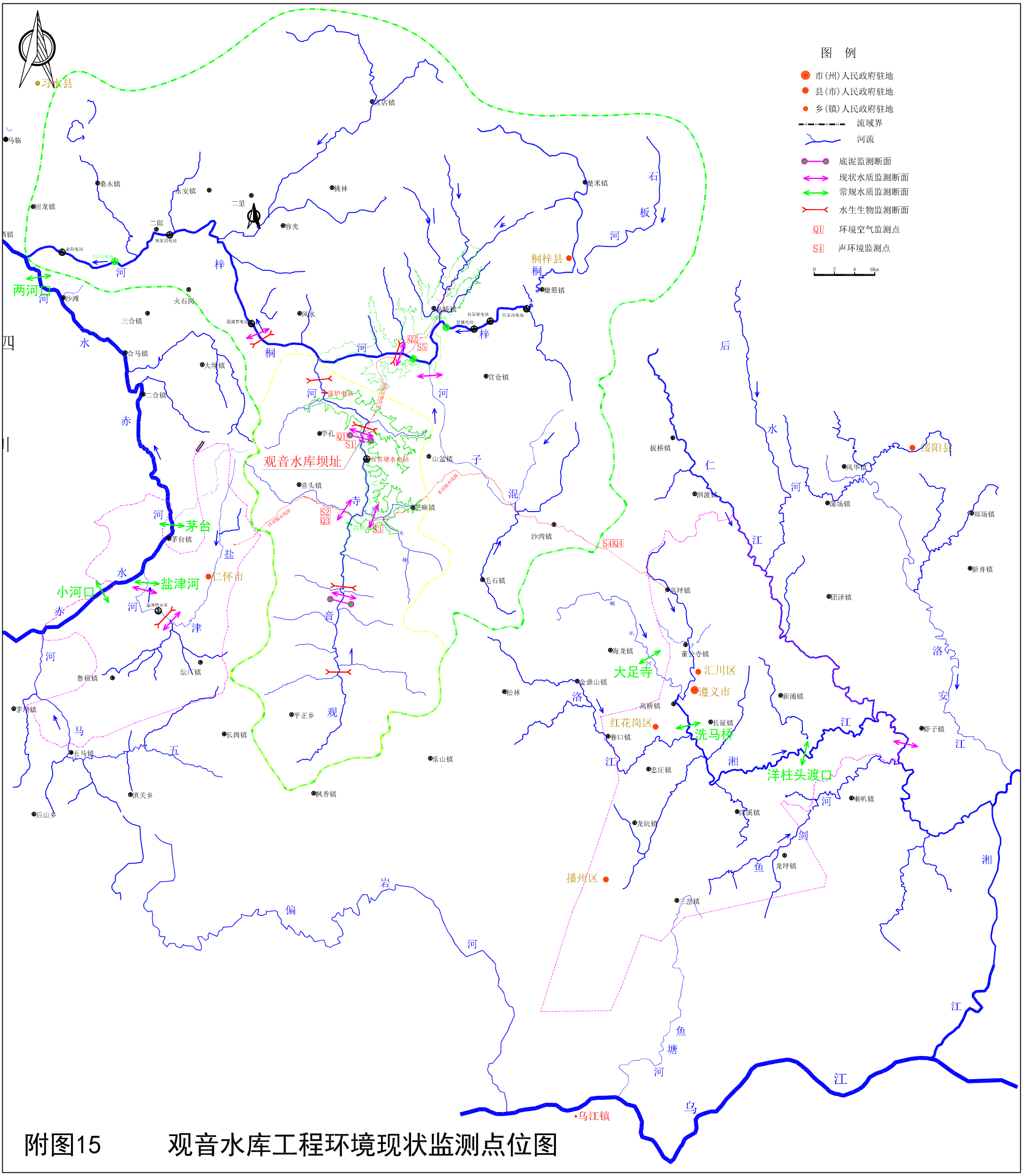
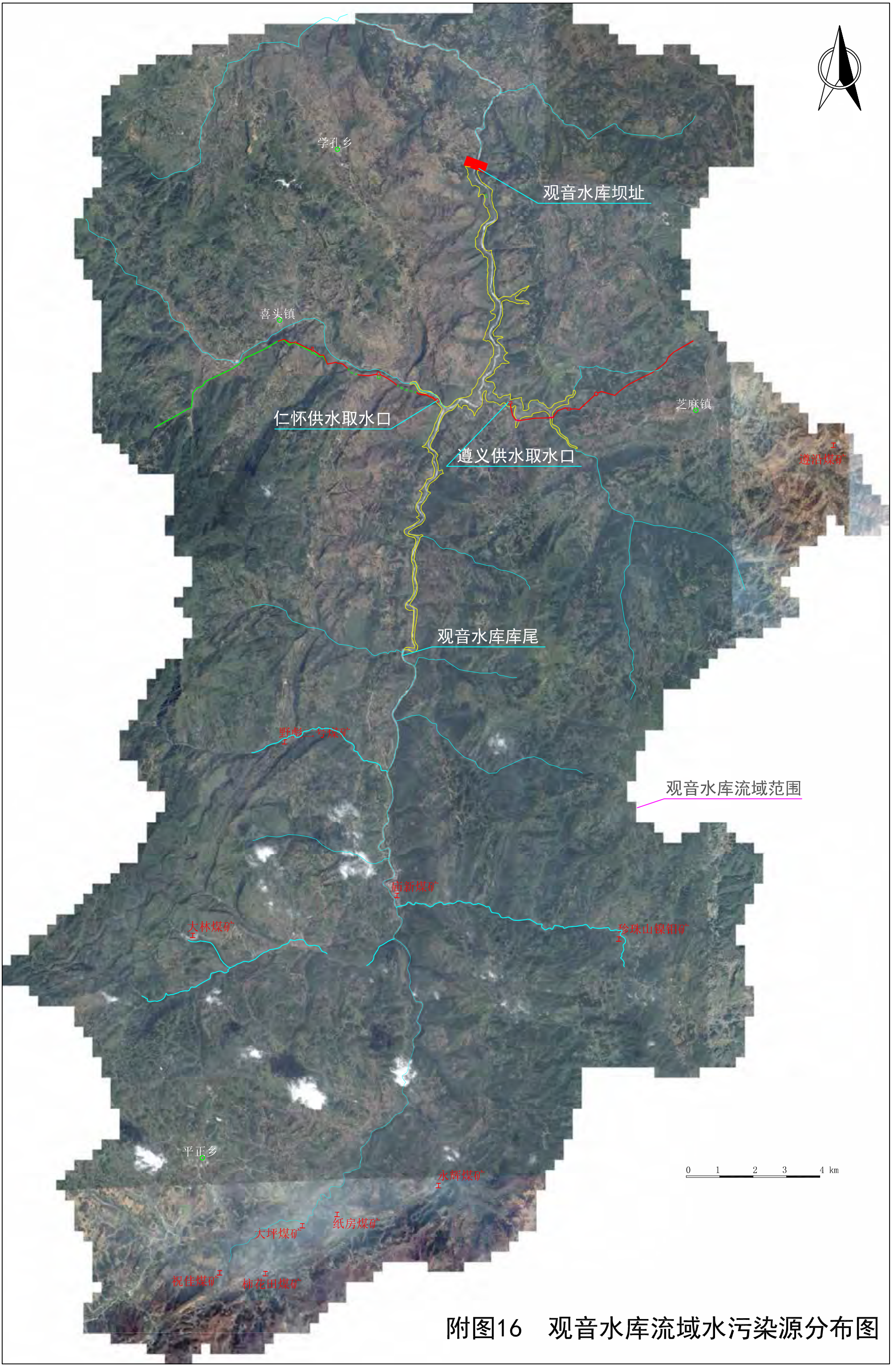
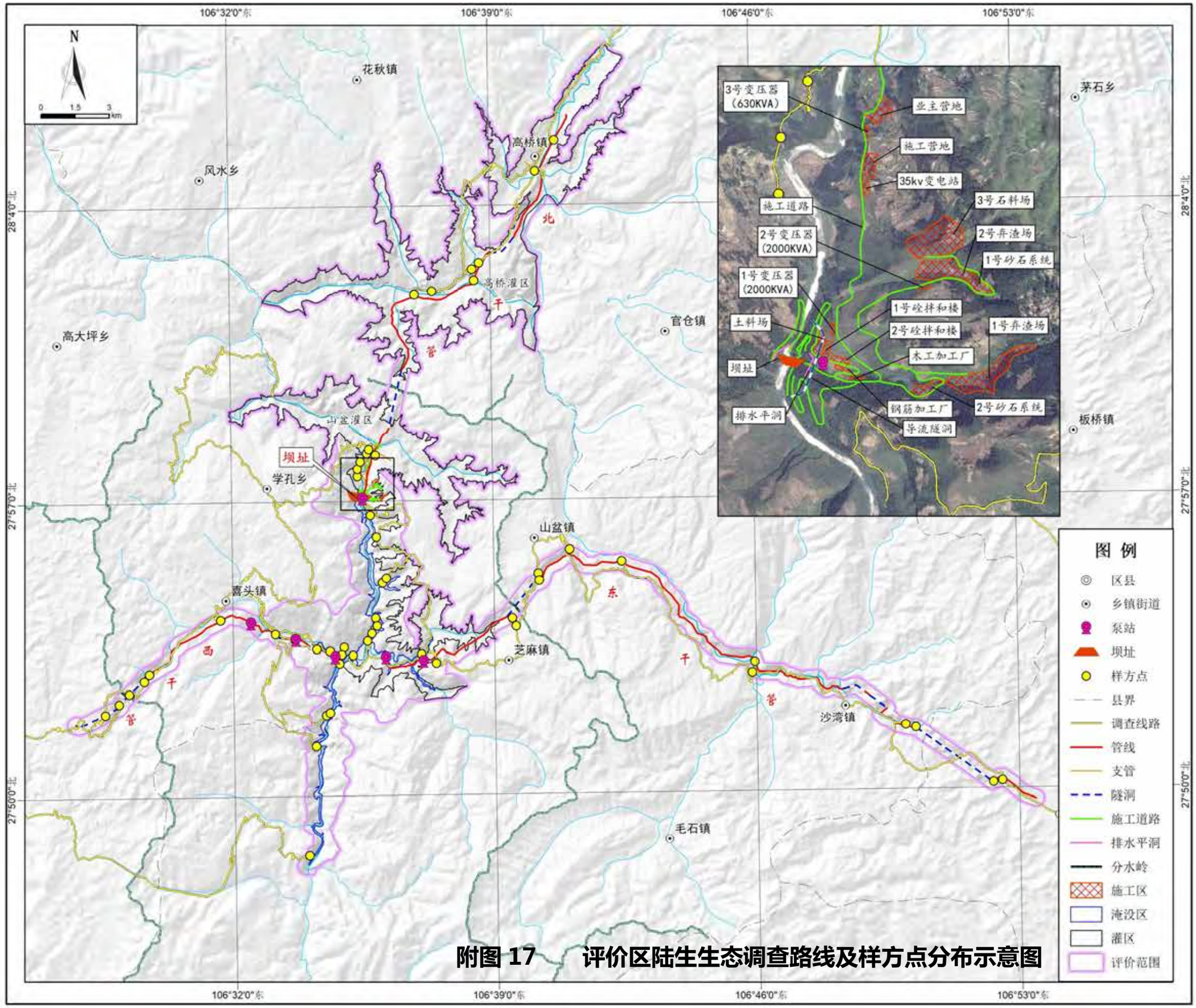


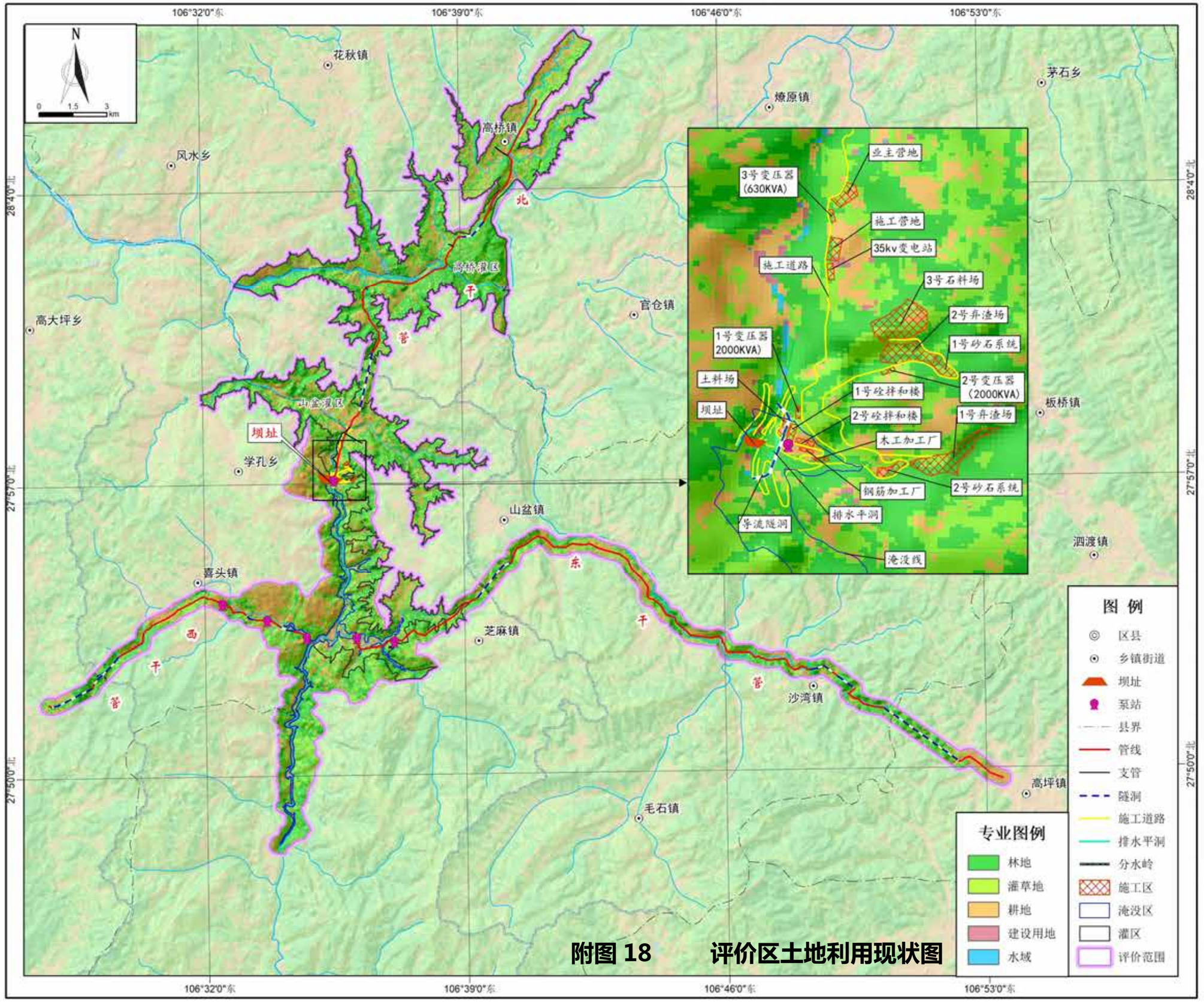
图 例
市(州)人民政府驻地
县(市)人民政府驻地
乡(镇)人民政府驻地
流域界
河流
底泥监测断面
现状水质监测断面
常规水质监测断面
水生生物监测断面
Q1 环境空气监测点
S4 声环境监测点
0 2 4 6km
习水县
马临
桑木镇
回龙镇
二郎
杨家园电站
水安镇
二里
容光
桃林
名店镇
楚米镇
石板河
桐梓县
桐梓
燎原镇
金阳电站
兰子口电站
两河口
河
沙滩
火石岗
三合镇
风水
园诚贵电站
乌桥镇
白家坡电站
代家沟电站
官塘电站
梓河
Q2
S5
后河
合马镇
大坝镇
二合镇
赤水河
桐梓河
茅坝电站
官仓镇
学孔
Q1
S1
石宕塘水电站
观音水库坝址
山盆镇
喜头镇
S2
Q3
S3
共和水库
茅台镇
茅台
盐津河
仁怀市
小河口
盐津桥水库
音寺河
沙湾镇
S4Q4
毛石镇
板桥镇
仁江
泗渡镇
风华镇
浦场镇
绥阳县
郑场镇
新舟镇
团泽镇
高坪镇
海龙镇
董公寺镇
大足寺
汇川区
遵义市
金鼎山镇
松林
高桥镇
新浦镇
洛安江
红花岗区
长征镇
洗马桥
卷口镇
忠庄镇
湘江
洋柱头渡口
虾子镇
汇溪镇
龙坑镇
喇叭镇
剑鱼
龙坪镇
播州区
手岔镇
鲁班镇
坛八镇
茅坝镇
马五河
五马镇
后山乡
洪关乡
长岗镇
平正乡
观音寺
乐山镇
枫香镇
偏岩河
乌江镇
鱼塘河
乌江
附图15 观音水库工程环境现状监测点位图



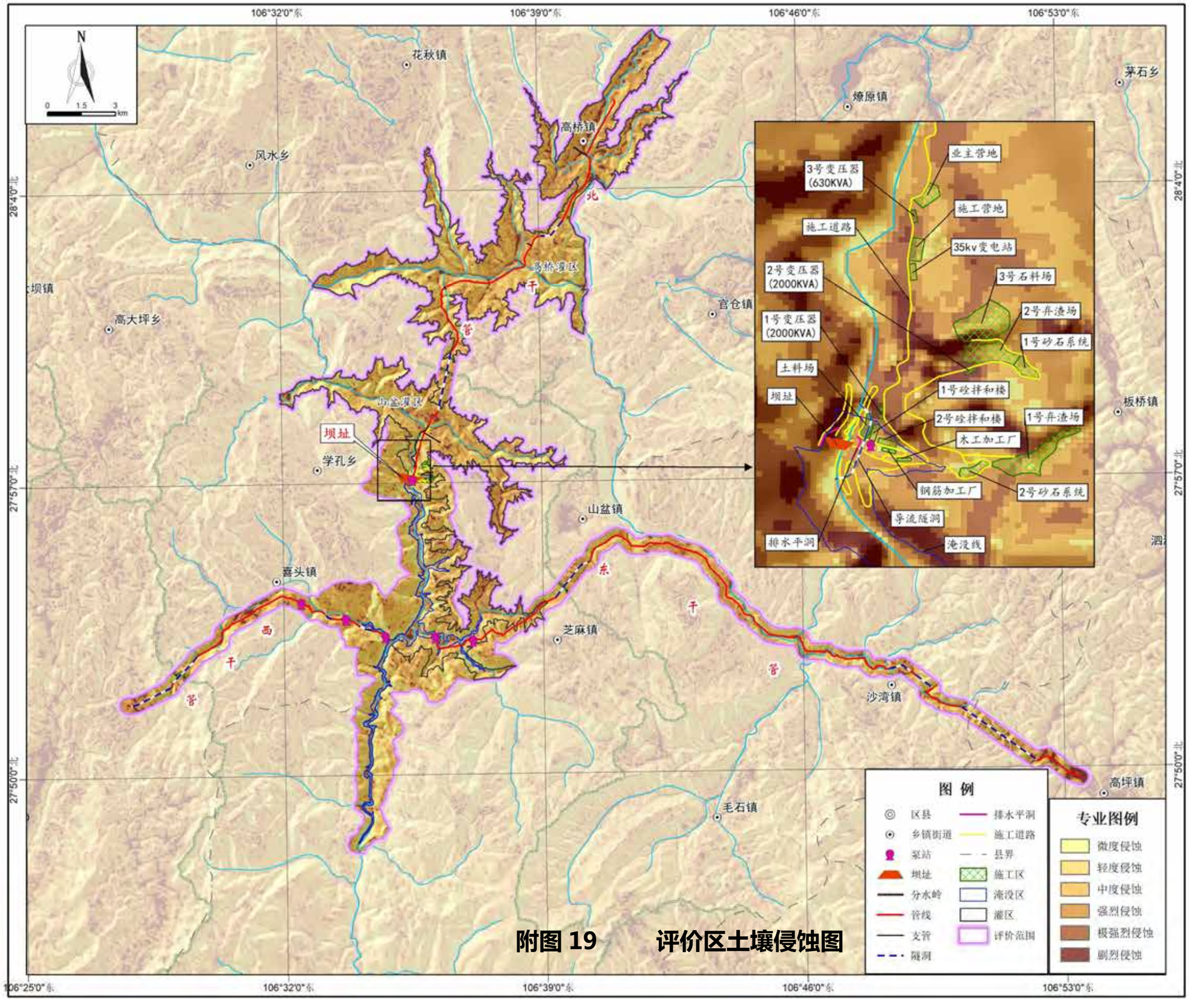
附图16　观音水库流域水污染源分布图



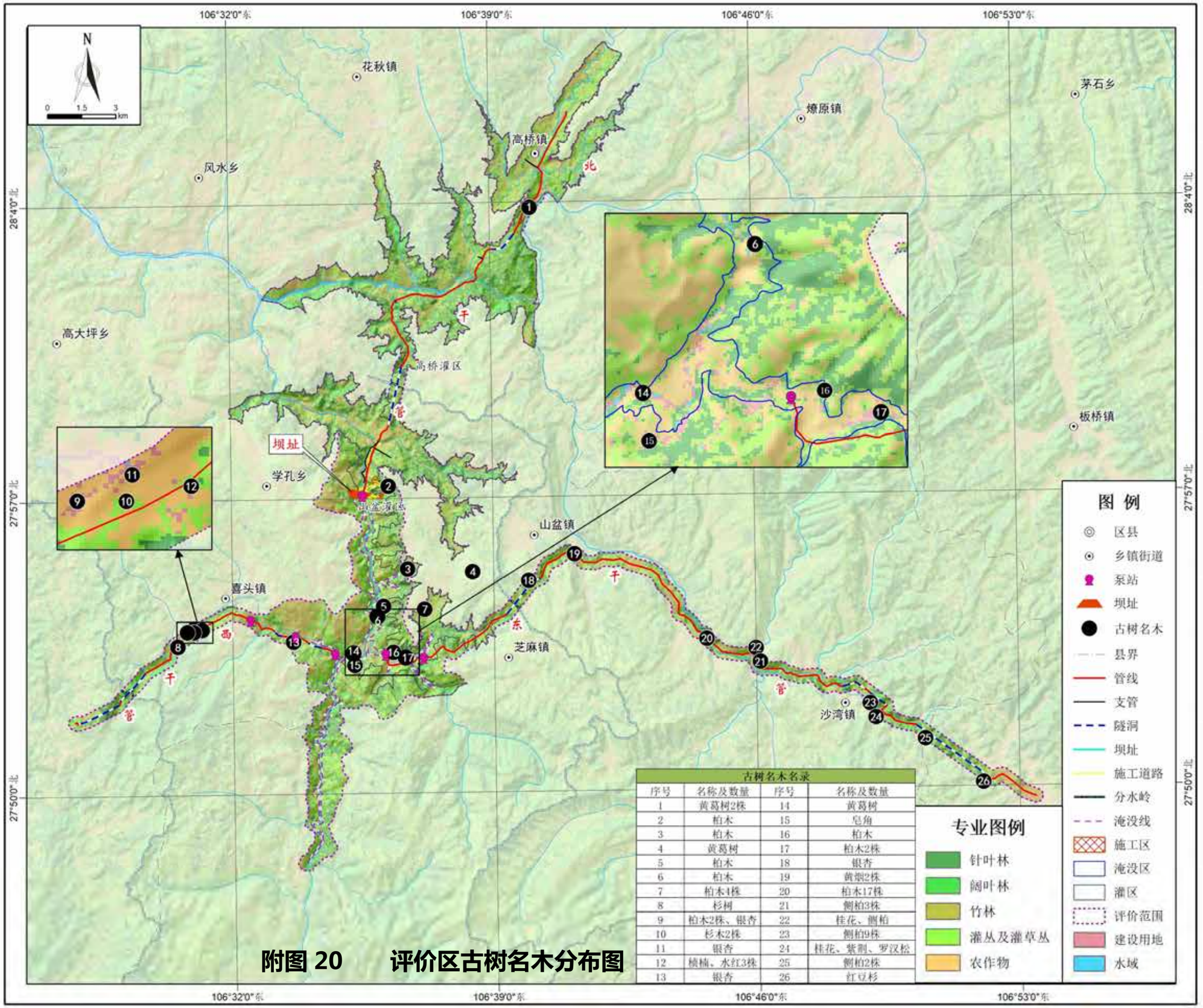
附图 17　　评价区陆生生态调查路线及样方点分布示意图



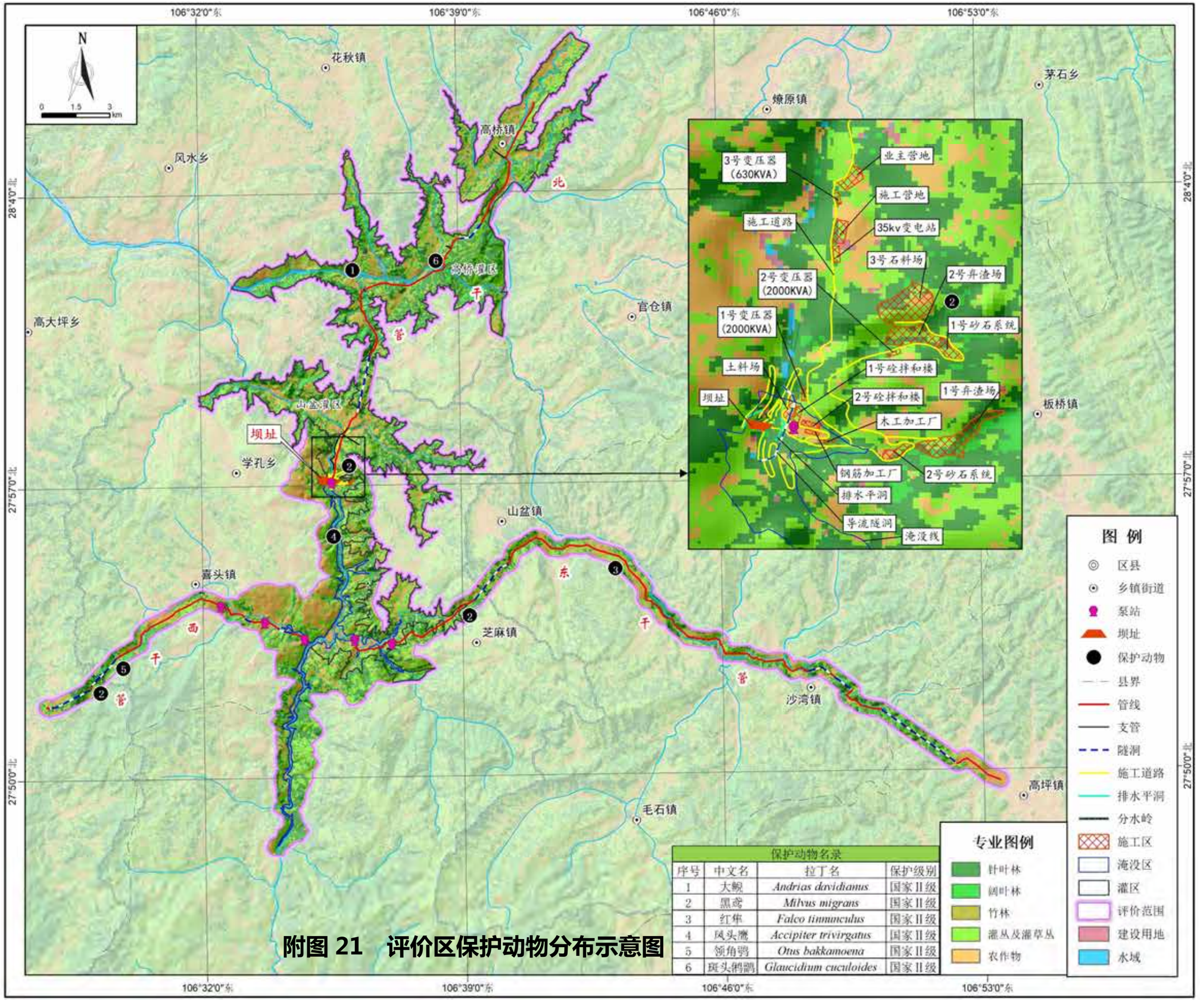
附图 18　　评价区土地利用现状图



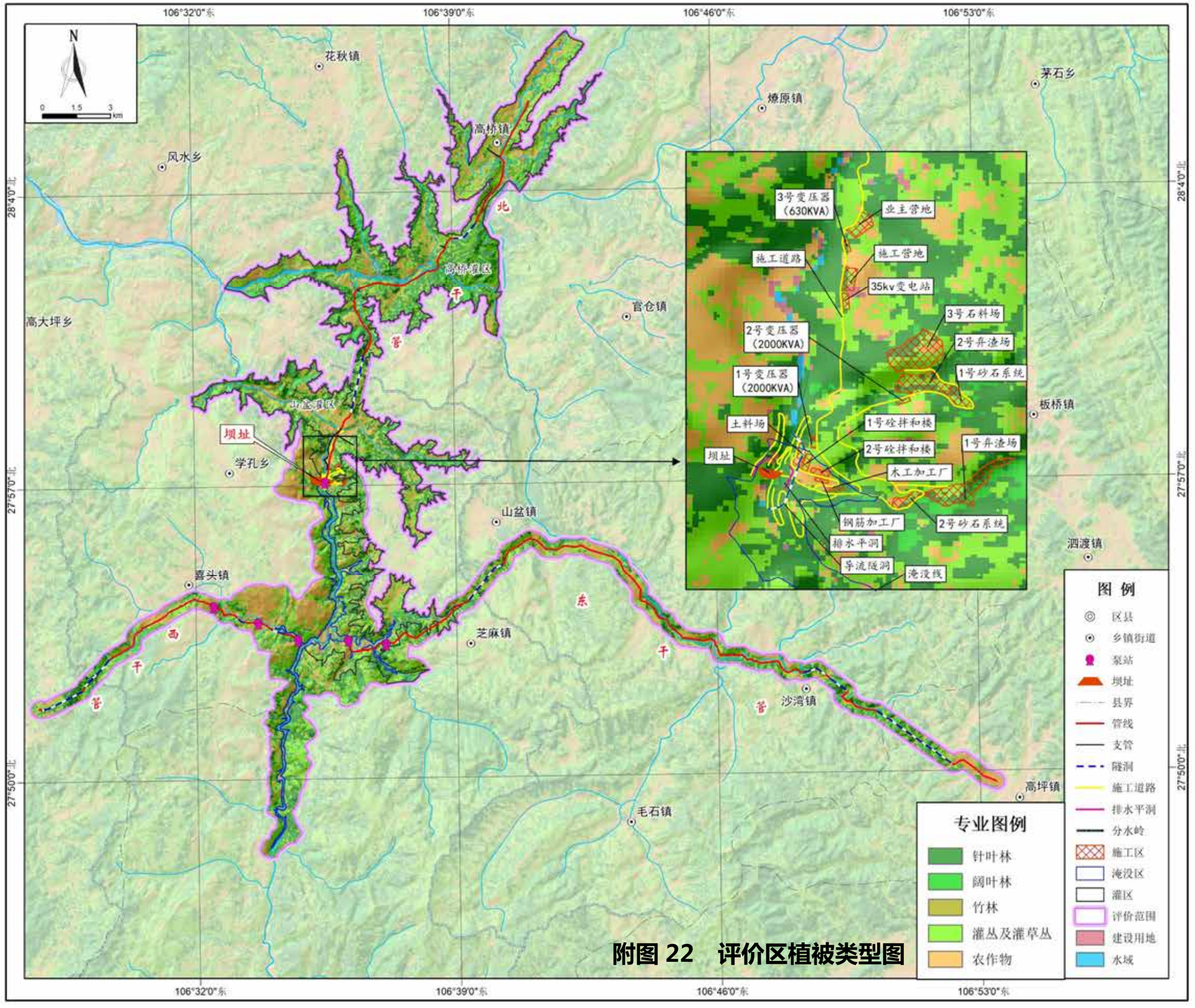
附图 19　　评价区土壤侵蚀图



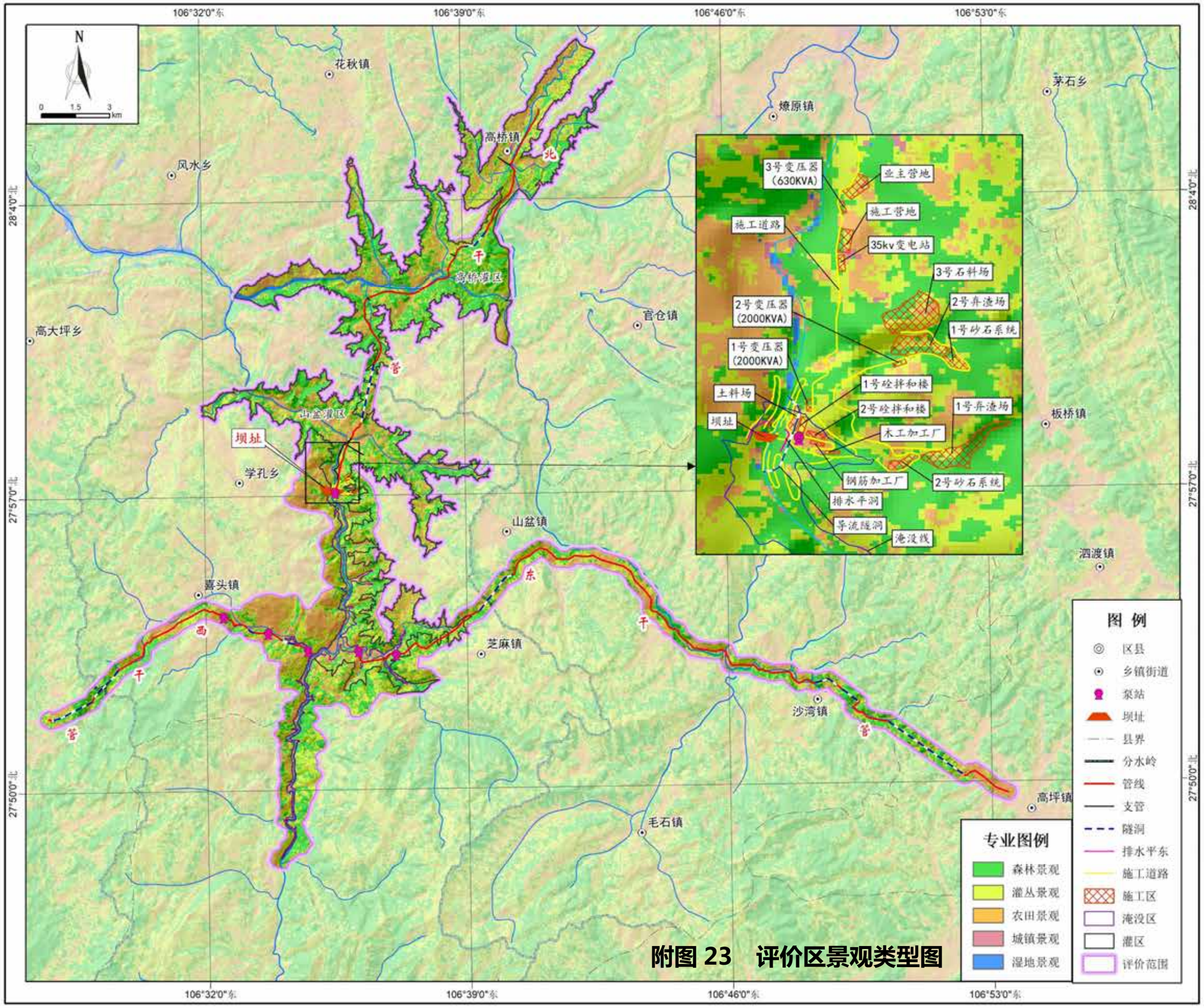
附图 20　　评价区古树名木分布图



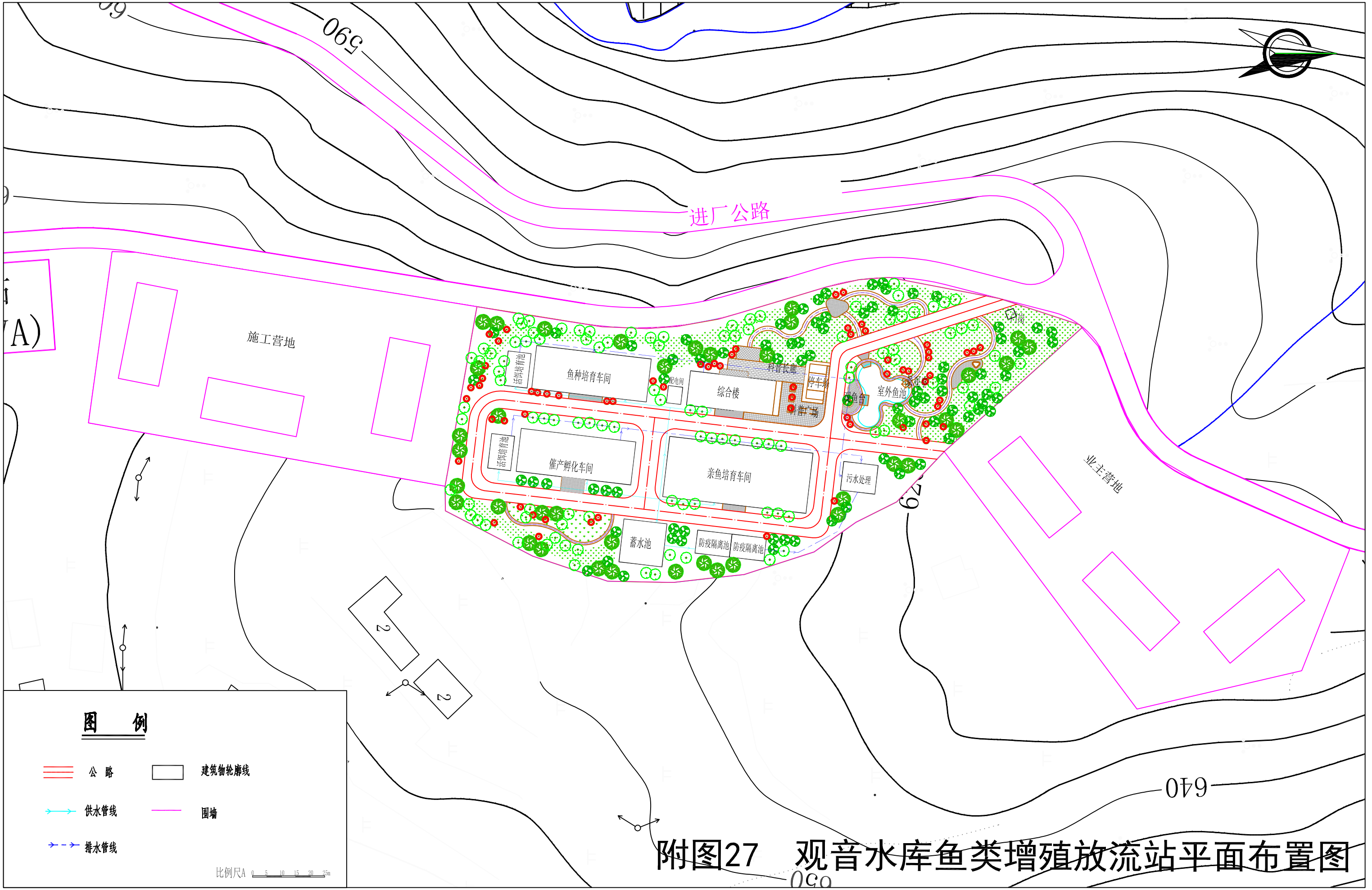
附图 21　评价区保护动物分布示意图



附图 22　评价区植被类型图



附图 23　评价区景观类型图



附图27 观音水库鱼类增殖放流站平面布置图

贵州省遵义市观音水库

工程环境影响评价

公众参与调查报告

贵州省水利投资（集团）有限责任公司

2018 年 11 月

目 录

1 公众参与目的、原则及工作程序.....1
1.1 公众参与的目的.....1
1.2 公众参与的原则.....1
1.3 公众参与的程序.....2
2 公众参与组织机构及调查范围.....2
2.1 公众参与的组织机构.....2
2.2 公众参与的调查范围.....3
3 公众参与计划.....3
3.1 公众参与计划内容.....3
3.2 公众参与有效性保证.....3
4 信息公开.....4
4.1 信息公开方式.....4
4.2 第一次公示.....4
4.3 第二次公示.....9
5 公众意见调查内容及调查方法.....13
5.1 公众意见调查内容.....13
5.2 公众意见调查方法.....16
6 公众意见汇总分析和信息反馈.....16
6.1 公众意见的分类统计结果.....16
6.2 公众反馈意见.....22
6.3 公众调查意见与处理.....22
6.4 对于公众意见代表性、合理性和可行性分析.....23
7 公众参与调查结论.....24

1 公众参与目的、原则及工作程序

拟建项目的建设对周围的自然生态环境和社会经济带来的影响，直接或间接地影响邻近地区人民群众的生活。建设项目环境影响评价的公众参与旨在了解社会各界的态度和观点，提供公众评价建设项目影响的机会，使建设项目的环境影响评价更加民主化、公众化，以避免片面性的决策，给以后的工作带来困难和不必要的麻烦。

公众参与是环境影响评价工作重要组成部分，是项目建设单位、评价单位与人民群众之间的一种双向交流，公众参与让更多的人了解和支持环境影响评价工作，提高公众环境保护意识，协助有关部门制定切实可行的环境保护措施，使建设项目的环境影响评价结论更加切合实际，使可能受影响的公众或社会团体的利益得到考虑，从而使项目发挥长远的环境效益、社会效益、经济效益。

1.1 公众参与的目的

公众参与的目的是维护公众的合法环境权益，在环境影响评价中体现以人为本的原则；更加全面的了解环境背景信息，发现潜在的环境问题，提高环境影响评价的科学性和针对性；通过公众参与提高环境保护措施的合理性和有效性。

1.2 公众参与的原则

公众参与过程中应体现如下原则：

1、知情原则：信息公开应在调查公众意见前开展，以便公众在知情的基础上提出有效意见。

2、公开原则：在公众参与全过程中，应保证公众能及时、全面并真实地了解建设项目的相关情况。

3、平等原则：努力建立厉害相关方之间的信任，平等交流，充分理解不同意见，避免主观和片面。

4、广泛原则：设法使不同社会、文化背景的公众参与进来，在重点征求受建设项目直接影响公众意见的同时，保证其他公众发表意见的机会。

5、便利原则：根据建设项目的性质以及所涉及区域的工作特点，选择公众易于获取的信息公开方式和便于公众参与的调查方式。

1.3 公众参与的程序

公众参与的程序具体见图 1.3-1。

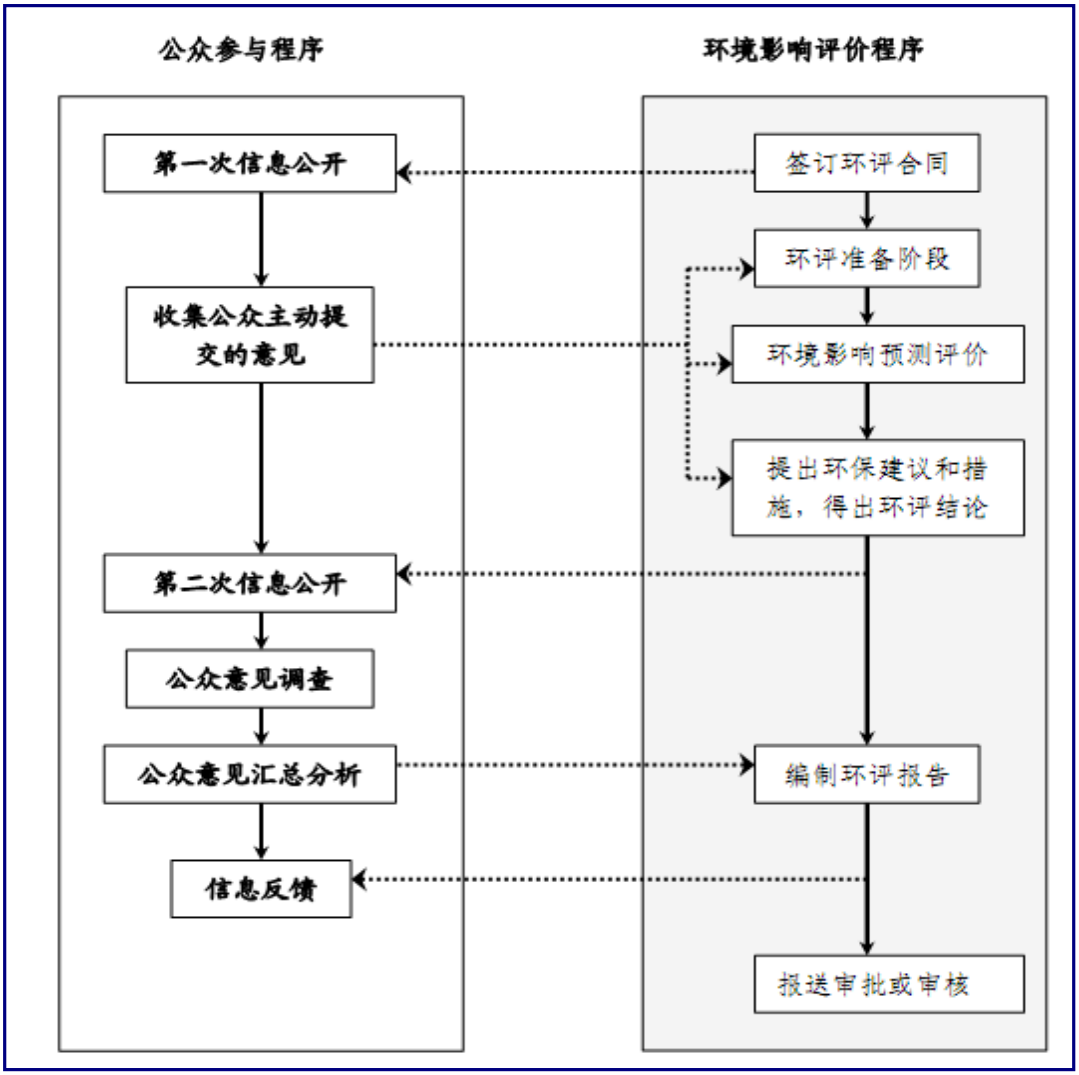


图 1.3-1 环境影响评价公众参与工作程序图

2 公众参与组织机构及调查范围

2.1 公众参与的组织机构

拟建项目由建设单位组织进行公众参与的具体工作，环境影响评价单位提供相关技术支持。

2.2 公众参与的调查范围

本次公众参与的调查范围重点围绕主要的利益相关方开展公众参与调查公众，核心公众群包括：受建设项目直接影响的单位和个人。

根据本工程对环境的影响范围，确定本次公众参与范围包括水源枢纽工程施工区、水库淹没区及库周、输水系统工程区（含部分受水区）三个区域。涉及的行政区域主要包括仁怀市喜头镇、汇川区山盆镇、芝麻镇、高坪镇、遵义市中心城区。

3 公众参与计划

3.1 公众参与计划内容

根据项目特点，本次公众参与的主要目的是调查核心公众群对拟建项目实施的意见和建议。针对观音水库工程涉及的区县、乡镇具体情况，本次工作参与的调查计划具体见表 3.1-1。

3.2 公众参与有效性保证

为了保证公众参与的有效性，采取如下措施进行控制：

1、选取不同文化层次、不同年龄段、不同民族公众群进行调查，了解其对项目实施的公众意见，确保公众意见能代表周边受影响群众的意愿。

2、采用通俗易懂的语言描述项目施工期和营运期的环境影响，让项目周边受影响居民能理解项目施工期和营运期的影响。

3、公众参与人员进行业务培训，培养公众参与调查问卷参与人员的组织能力、沟通协调能力，将项目施工期和营运期的环境影响和污染防治措施进行讲述，确保公众群能理解和接受。

表 3.1-1　工作参与计划实施一览表

工作参与调查组成员	张运、李倩、黄靖、乔俊豪
资金保证	贵州省水利投资有限公司提供专项资金，确保公众参与人员的资金保障
工作参与时间表	第一信息公告时间：2016 年 3 月 4 日至 3 月 20 日

	第二次信息公告时间：2017 年 8 月 16 日现场张贴公示，2017 年 11 月 20 日网络公示。
拟采用信息公开方式	第一次信息公告在项目涉及乡镇政府公示栏、居民集中居住区张贴文本公示信息，同时在遵义市水务局网站、仁怀市人民政府公众信息网开展网络公示。 第二次信息公告项目采用现场信息公示和网络公示相结合的方法
拟采用的公众调查方式	采用现场调查和网络反馈的方式收集公众调查意见
信息反馈的安排	个人公众参与调查问卷在 2017 年 8 月 16 日-18 日采用现场回收方式统一进行回收，团体问卷和网络反馈意见采用网上收集方式进行
公众的地域和数量分布情况	公众团体：主要为遵义市和仁怀市有关单位、工业企业等。 公众个人：主要是指工程建设区直接影响及间接影响的群众，包括水源枢纽工程施工区、水库淹没区及库周、输水系统工程区。
公众代表数量	代表数量：个人调查问卷 118 份、团体单位 18 份
征求意见的事项	征求意见的事项具体见公众群调查样表

4 信息公开

4.1 信息公开方式

本次公众参与调查开展共分为2个阶段，各阶段主要工作内容如下所述：

（1)第一阶段，我院根据拟定的公众参与调查计划，于2016年3月4日~20日，开展了第一次现场公示和网络信息公示，在项目影响区主要乡镇政府公告栏上现场张贴了工程环境影响评价公示信息，并且在遵义和仁怀政府网站上进行了第一次环境影响评价信息网络公示。

（2）第二阶段，在报告书初稿完成后，于2017年8月16日~18日开展了第二次现场张贴公示和公众意见调查，2017年11月20日在遵义政府网站开展了网络信息公示。

4.2 第一次公示

4.2.1 网站公示

2016 年 3 月 4 日和 20 日，在遵义市水务局 http://slj.zunyi.gov.cn/xxgk/zpfl/zdxm/201603/t20160304_388916.html 和仁怀市人民政府公众信息网 http://www.rh.gov.cn/doc/2016/03/04/364676.shtml 对工程的相关信息及征求公众意见的主要事项进行第一次公示。



首页 > 信息公开 > 组配分类 > 重大项目

索引号	00950034-3/2016-00655	主题分类	其他
发布机构	市水务局	生成日期	2016-03-04
标题	贵州省观音水利枢纽工程环境影响评价公众参与第一次公示	是否有效	是
文号		关键字	
公开时限	长期公开	公开方式	主动公开

贵州省观音水利枢纽工程环境影响评价公众参与第一次公示

贵州省观音水利枢纽工程是《贵州省桐梓河流域综合规划报告》和《贵州省桐梓河流域综合规划环境影响报告书》推荐的近期开发的大型骨干水源工程，贵州省水利投资（集团）公司委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司（国环评证甲字第3301号）开展贵州省观音水利枢纽工程环境影响评价工作，根据《建设项目环境影响评价公众参与暂行管理办法》（环发2006〔28〕号）的要求，现将项目情况公告如下：

一、建设项目概要

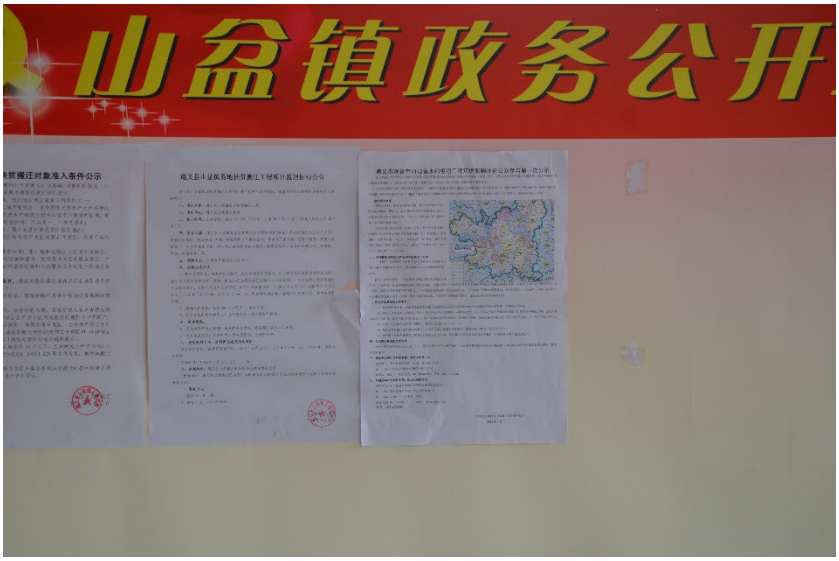
观音水库位于赤水河一级支流桐梓河一级支流观音寺河中游河段。水库坝址处多年平均流量6.62m^3/s，正常蓄水位682m，相应库容1.2亿m^3，水库具有多年调节性能，坝后电站装机3MW。



第一次网络公示信息

4.2.2 项目区现场张贴公示

按照国家环保总局2006年2月14日发布的环发2006[28号]《环境影响评价公众参与暂行办法》中的规定，2016年3月26日日在工程涉及主要乡镇政府公示栏张贴了信息公示。





工程建设区现场张贴公示

遵义市观音寺河观音水库工程

环境影响评价公众参与第一次公示

遵义市观音寺河观音水库工程是《贵州省桐梓河流域规划》等确定的大型骨干水源工程，工程建设对优化区域水资源配置、增强区域城市及工业用水保障能力、培育区域主导产业、调整农业产业结构、促进经济快速增长具有重要意义。

目前观音水库工程已具备实施条件，中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司（国环评证甲字第 3301 号）承担工程环境影响评价工作，根据《建设项目环境影响评价公众参与暂行管理办法》（环发 2006〔28〕号）的要求，现将项目情况公告如下：

一、建设项目概要

观音水库位于观音寺河中游河段，观音寺河为赤水河一级支流桐梓河一级支流。水库坝址处多年平均流量 6.62m3/s，正常蓄水位 682m，相应库容 1.2 亿 m3，水库具有多年调节性能，坝后电站装机 3MW。

工程开发任务为供水、农灌、人饮。受水区为遵义市中心城区、仁怀市中心城区以及农灌高桥片区、观音灌区、茅台灌区。水库供水量 1.2 亿 m3，其中农灌 3709 万 m3，城乡供水 8358 万 m3。农村人饮 341 万 m3、遵义市中心城区 5307 万 m3，仁怀市中心城区 2710 万 m3。

二 、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

工作程序：接受环评工作委托-现状调查与环境监测-公众参与-编写环境影响报告书-上报水利部预审-上报环境保护部审查。

报告书主要内容有： 对拟建项目周边评价范围内的自然环境、生态环境、社会环境进行现状调查及评价;对拟建项目在建设期和营运期对周围环境的影响进行预测和评价；根据项目对环境的影响程度，提出优化工程环境保护设计方面的建议，并为环保措施的选择与实施提供依据，使造成的不利影响降至最低；使项目建设、环境保护、区域社会经济之间形成协调发展的关系；根据工程设计和环境现状，在采取环保措施的前提下，论证建设项目的环境可行性。

三、征求公众意见的主要事项

（1）调查范围及对象：公众意见的调查范围工程建设涉及到的可能受影响的公众及附近的单位和组织、当地相关政府部门。

（2）征求公众意见的主要内容：您认为项目建设对环境的哪些不利影响较大；您有无建议采取何种措施来减缓项目建设对环境的影响；您是否赞同该项目的建设、是否同意该项目的建设方案；您对本项目环境影响、环境保护措施、移民安置等环境保护方面的意见和建议；您的其它意见和建议。

（3）本次公告征求公众意见的期限为：在公示之日起 15 个工作日内。

（4）观音水利枢纽工程环境影响报告书完成后其简本在相关媒体提供下载或公告，时间、地点另行公告。

（5）环评承担单位和建设单位将对所反映情况认真核实，调查属实的意见或建议将给予采纳，并将贯穿于整个建设过程中。

四、公众提出意见的主要方式

社会各界公众可在公示之日起 15 个工作日内通过信函、电子邮件、传真或者其他便利的形式向建设单位或环境影响评价机构索取相关资料，提出意见和建议。

五、建设单位和环评单位名称、地址及联系方式

建设单位：贵州省水利投资（集团）有限责任公司

地　　址： 贵州省贵阳市南明区西湖巷 29 号

联系人：张运　　联系方式：0851-85603967；传真：0851-5924601

六、环境影响评价单位名称、地址及联系方式

环评单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

地　　址：贵州省贵阳市观山湖区兴黔路 16 号

邮　　编：550081　　联系人：王工

联系电话：0851-85388312　　邮箱：33666038@qq.com

传真：0851-85388300

贵州省水利投资（集团）有限责任公司

2016 年 3 月

4.3 第二次公示

4.3.1 网站公示

2017 年 11 月 20 日，建设单位在遵义市人民政府网站 http://www.zunyi.gov.cn/sy/gggs/201711/t20171120_722888.html 和贵州省水利投资（集团）有限责任公司网站 http://www.gzssltzinc.com/zxgz_id.php?fl=%BC%AF%CD%C5%B9%AB%B8%E6&id=16685发布了环境影响评价第二次公示信息和报告书全文公示。





4.3.2 项目区现场张贴公示

2017年8月16~18日，环评单位在本工程水源枢纽工程区、水库淹没区及库周、输水系统供水工程区涉主要乡（镇）张贴了环境影响评价公众参与第二次公示信息”。

贵州省遵义市观音水库工程

环境影响评价信息第二次公示

为了体现环境影响评价公众参与工作的知情、公开、平等、广泛、便利的原则，贯彻落实《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）和《环境影响评价公众参与暂行办法》的有关规定，现开展观音水库工程环境影响评价信息第二次公示。

一、项目概况

观音水库工程位于贵州省遵义市桐梓河一级支流观音寺河上，工程任务是城乡生活和工业供水、农业灌溉，兼顾发电。大坝最大坝高 111m，水库正常蓄水位 633m，相应库容 11520 万 m^3，水库建成后向遵义市新中心城区西区供水 4855 万 m^3/年，向仁怀市中心城区供水 3786 万 m^3/年，向茅台空港园开发区供水 189

万 m^3/年，向山盆灌区和高桥灌区灌溉供水量为 632 万 m^3。工程包括水源枢纽工程和供水灌溉工程等两部分，水源枢纽工程大坝汇川区山盆镇与仁怀市学孔乡交界的观音寺河中游河段。供水灌溉工程分东部片区、西部片区和北部片区 3 个片区，输水线路由 3 条总长 69.585km 的干管、5 条总长 2.702km 的支管及相应的输水建筑物组成。工程建设征地区涉及仁怀市学孔、喜头、汇川区山盆、芝麻、松林、沙湾、高坪、播州区平正、桐梓县高桥等乡镇，征地面积 6.226km^2，规划搬迁人口 1237 人。

工程总工期 44 个月，总投资 31.3 亿元。

二、环境质量现状

工程坝址多年平均流量为 7.82m^3/s。根据监测结果，水源枢纽工程区的环境空气、声环境和地表水、地下水环境均能满足相应功能区标准要求，受水区的湘江、赤水河支流盐津河水质相对较差。在评价区内未调查到国家级重点保护野生植物分布。评价区内共有古树 13 种 78 株，其中淹没线下有古树 2 种 4 株，为黄葛树、柏木。评价区有国家级重点保护野生动物 6 种，即大鲵、黑鸢、凤头鹰、红隼、斑头鸺鹠和领角鸮，均为国家Ⅱ级。观音寺河没有珍稀保护鱼类。

三、可能对环境产生的影响

1、施工期影响分析

水环境：施工期生产废水和生活污水在非正常排放情况下，会对水体水质有一定不利影响。

环境空气：污染物主要来自爆破、砂石加工系统粉尘和车辆、施工机械的燃油尾气以及施工交通道路扬尘等。

噪声：施工噪声主要来自交通运输、开挖爆破、砂石料加工、混凝土拌和、辅助企业生产等施工活动。

固体废弃物：工程弃渣和生活垃圾乱堆乱放会对环境造成一定影响。

生态环境：工程占地破坏地表植被，造成植物生物量损失。同时，施工活动产生的噪声、扬尘、废气等将对施工区附近的野生动物产生干扰，使该区域的栖息适宜度降低。

3、工程运行

水文情势：工程建成后，库区水域面积增大，流速减缓；坝址下游形成减水

河段，流量减小。

水环境：工程建成后水库出现富营养化的可能性不大，水库水温结构为过渡型。

生态环境：水库蓄水将淹没库区正常蓄水位以下的植物、植被，淹没和压缩动物栖息地；工程建设导致水文情势发生变化，改变了水生生物及鱼类的栖息环境，使鱼类组成和生长繁殖受到影响。

四、预防和减轻影响的对策措施

生态流量保证措施：初期蓄水期在坝体埋设钢管，运行期采用“生态机组+生态岔管”的方式下泄流量。

水环境保护措施：施工期生产废水和生活污水经处理后综合利用或达标排放，水库建成运行后，及时开展饮用水源地保护区的划定保护，加强水库的运行管理和水质监测工作。

生态环境保护措施：水生生态保护措施包括栖息地保护、人工增殖放流、科学研究、加强渔政管理等。陆生生态保护措施包括加强宣传教育、设置陆生生物保护警示牌，对受淹没影响的古大树进行移栽。

环境空气保护措施：选择先进、低尘的施工工艺，及时进行洒水降尘，做好绿化，施工人员采取劳动保护措施。

噪声污染防治措施：设立警示牌；对振动大的设备使用减噪槽、减振机座等；合理安排施工时间。

固体废物处置：工程弃渣运至指定渣场，生活垃圾定期收集外运至紫云县垃圾填埋场进行处理。

五、环境影响评价结论

工程建设对环境的影响有利有弊，在切实落实环评报告提出的环境保护措施及环境保护要求后，工程建设的不利环境影响可得到缓解，从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

六、公众查阅信息的方式和期限

公众可在本信息公示之日起 15 个工作日内在本网站下载报告书链接查阅，在公示时间内公众如需索取补充信息或反映对工程环评工作的意见和看法，可通过电话、信函、传真方式、电子邮件等向建设单位或环境影响评价机构提出。

七、征求公众意见的范围和主要事项

意见范围：公众对本工程设计、施工和运营在环境保护方面的意见。

公众范围：受拟建工程影响的公民、法人或者其他组织的代表，或关心本工程环境保护工作的其他公众。

主要事项：设计、施工和营运期的主要环境问题；公众希望采取的环境保护措施；公众对拟建工程的态度等。

八、建设单位联系方式

建设单位：贵州省水利投资（集团）有限责任公司　　地址：贵阳市观山湖区石林西路 187 号

联系人：张先生　电话：0851-85605635 传真：0851-85605635

九、环境影响评价单位联系方式

环评单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司　地址：贵州省贵阳市观山湖区兴黔路 16 号　　邮编：550081

联系人：王先生　　电话：0851-85388318　　传真：0851-85388300　E-mail：381528725@qq.com

5 公众意见调查内容及调查方法

5.1 公众意见调查内容

观音水库工程环境影响公众参与问卷调查表（供水灌溉区个人）如下：

<table>
<tr><td>姓名</td><td></td><td>年龄</td><td></td><td>性别</td><td></td><td>民族</td><td></td><td>文化程度</td><td></td></tr>
<tr><td>联系方式</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">您从事的行业或工作</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>单位或家庭居住地</td><td colspan="8">_____乡（镇）_____村_____组</td></tr>
<tr><td colspan="9">1　您是否知道观音水库工程：
①知道□　　②不知道□</td></tr>
<tr><td colspan="9">2　您对观音水库工程建设的态度是：
①支持，希望尽快实施□　　②无所谓□　　③反对□
如您反对，请说明反对的理由？_____。</td></tr>
<tr><td colspan="9">3　您认为工程所在区域目前的环境状况：
①很好□　②良好□　③一般□　④较差□</td></tr>
<tr><td colspan="9">4　您认为工程所在区域的主要环境问题是：
①灌溉和饮水困难□　②水土流失严重□　③地表水水质污染□　④社会经济落后□</td></tr>
<tr><td colspan="9">5　观音水库工程建设对您的影响：
①　有利□　　②无影响□　　③不利□　　④不清楚□</td></tr>
<tr><td colspan="9">6　您认为观音水库工程建设带来的主要不利环境影响是：
①　施工噪声、粉尘影响□　　②施工造成河流水质污染　　③移民问题□</td></tr>
</table>

④水土流失、植被破坏□　　⑤没有明显不利影响□
7　对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面？ **①库区或供水水质保护□　　②鱼类、陆生动植物保护□　　③下游河道水量保证□** **④施工期污染防治□　　⑤移民安置区环境保护□**
8　您认为观音水库工程对您造成的主要不利影响是： **①需要搬迁□　　②施工活动对正常生产、生活带来不利影响□** **③占用土地、影响生计□　　④不清楚□　　⑤没有明显不利影响□**
9　您对观音水库工程建设在**环境保护方面**的建议和要求是？

观音水库工程环境影响公众参与问卷调查表（库区库周个人）如下：

姓名		年龄		性别		民族		文化程度	
您是否属于移民		是□　　否□							
联系方式		您从事的行业或工作							
单位或居住地		_____乡（镇）_____村_____组							
1　您是否知道观音水库工程： **①知道□　　②不知道□**									
2　您对观音水库工程建设的态度是： **①支持，希望尽快实施□　　②无所谓□　　③反对□** 如您反对，请说明反对的理由？									
3　您认为工程所在区域目前的生态环境和环境质量状况： **①很好□　　②良好□　　③一般□　　④较差□**									
4　您认为工程所在区域的主要环境问题是： **①灌溉和饮水困难□　　②水土流失严重□　　③地表水水质污染□　　④社会经济落后□**									
5　观音水库工程建设对您的影响： **①　有利□　　②无影响□　　③不利□　　④不清楚□**									
6 您认为观音水库工程建设带来的主要不利环境影响是： **①施工噪声、粉尘影响□　　②施工造成河流水质污染　　③移民问题□** **④水土流失、植被破坏□　　⑤没有明显不利影响□**									
7　对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个的方面环境保护？ **①库区水质保护□　　②河流鱼类资源保护□　③下游河道水量保证□　④淹没区陆生动植物保护□　　⑤移民安置区环境保护□**									
8　您认为观音水库对您造成的主要不利影响是： **①需要搬迁□　　②淹没耕地、影响生计□　③不清楚□　　④没有明显不利影响□**									
9　您对观音水库工程建设在**环境保护方面**的建议和要求是？									

观音水库工程环境影响公众参与问卷调查表（枢纽工程区个人）如下：

姓名		年龄		性别		民族		文化程度	
您是否属于移民		是□　　否□							
联系方式		您从事的行业或工作							
单位或家庭居住地		_____乡（镇）_____村_____组							
1　您是否知道观音水库工程：									

①知道□　　②不知道□
2　您对观音水库工程建设的态度是： **①支持，希望尽快实施□　　②无所谓□　　③反对□** 如您反对，请说明反对的理由？
3　您认为工程所在区域目前的环境状况： **①很好□　　②良好□　　③一般□　　④较差□**
4　您认为工程所在区域的主要环境问题是： **①灌溉和饮水困难□　　②水土流失严重□　　③地表水水质污染□　　④社会经济落后□**
5　观音水库工程建设对您的影响： **①有利□　　②无影响□　　③不利□　　④不清楚□**
①　您认为观音水库工程建设带来的主要不利环境影响是： **①施工噪声、粉尘影响□　　②施工造成河流水质污染　　③移民问题□** **④水土流失、植被破坏□　　⑤没有明显不利影响□**
7　对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面？ **①库区或供水水质保护□　　②鱼类、陆生动植物保护□　　③下游河道水量保证□　　④施工期污染防治□　　⑤移民安置区环境保护□**
8 您认为工程建设对您造成的主要不利影响是： **①需要搬迁□　　②施工活动带来噪声、环境空气污染等□　　③占用土地、影响生计□　　④不清楚□　　⑤没有明显不利影响□**
9　您对工程建设在环境保护方面的建议和要求是？

贵州省遵义市观音水库工程环境影响评价公众参与问卷调查表(单位、团体)

单位名称（盖章）		填表人	
单位性质		联系电话	
与本工程的位置关系	水库库区库周 □　　水库枢纽施工区 □　　供水及灌溉区 □ 其他 □		
1.贵单位（团体）对观音水库工程的建设态度？			
2.贵单位(团体)认为观音水库工程建设对本地区社会经济发展有什么有利和不利影响？			
3.贵单位(团体)认为观音水库工程所在区域目前的环境状况如何？最关心的环境问题是什么？			
4.贵单位（团体）认为观音水库工程的实施给当地带来的环境影响是什么？有何建议？			
5.贵单位（团体）认为观音水库工程供水对下游观音寺河水资源利用有何影响？有何建议？			
6. 观音水库工程建设和运行对贵单位（团体）有什么影响？			
7. 贵单位（团体）对观音水库工程**环境保护工作**有什么要求和建议？			

5.2 公众意见调查方法

针对拟建项目的特点，本次公众参与采用现场调查和网络反馈的方式收集公众调查意见。

6 公众意见汇总分析和信息反馈

6.1 公众意见的分类统计结果

1、个人调查对象

（1）基本信息汇总

个人调查对象主要是选择与本项目直接相关的部分乡镇、行政村单位的代表和可能受到影响的周边居民，本次调查回收供水灌溉区个人调查表 39 份，库区库周个人调查表 49 份、枢纽工程区个人调查表 30 份。

表 6.1-1　公众参与个人基本情况统计一览表

项目	供水灌溉区		库区库周		枢纽工程区		合计
	项目	人数	项目	人数	项目	人数	
年龄	小于30岁（含30）	22	小于30岁（含30）	12	小于30岁（含30）	5	39
	30-50岁	9	30-50岁	22	30-50岁	16	47
	大于50岁	8	大于50岁	15	大于50岁	9	32
民族	汉	37	汉	49	汉	30	116
	少数	2	少数	0	少数	0	2
文化程度	初中以下	20	初中以下	42	初中以下	23	85
	中专高中	14	中专高中	7	中专高中	6	27
	大学	5	大学	0	大学	1	6
性别	男	23	男	44	男	24	91
	女	16	女	5	女	6	27

从以上统计汇总结果看出：本次公众参与调查群体来自项目周边及供水管线沿线乡镇，针对不同年龄、性别、文化程度的群体进行了调查，公众参与调查覆盖面广，调查意见代表不同核心群体中个人对拟建项目的意见和建议。

（2）调查内容信息统计

本次公众参与调查内容统计汇总的详细信息见表 6.1-2~表 6.1-4。

表 6.1-2　调查信息统计（供水灌溉区）

调查项目		调查结果（人）	百分比（%）
1、您是否知道观音水库工程	知道	24	61.5
	不知道	15	38.5
2、您对观音水库工程建设的态度是	支持	32	82.1
	无所谓	7	17.9
	反对	0	0.0
3、 您认为工程所在区域目前的环境状况	很好	18	46.2
	较好	16	41.0
	一般	5	12.8
	较差	0	0.0
4、您认为工程所在区域的主要环境问题是	灌溉和饮水困难	20	51.3
	水土流失严重	4	10.3
	地表水水质污染	8	20.5
	社会经济落后	4	10.3
5、观音水库工程建设对您的影响	有利	23	59.0
	无影响	12	30.8
	不利	1	2.6
	不清楚	3	7.7
6、您认为观音水库工程建设带来的主要不利环境影响是	移民安置产生的环境问题	8	20.5
	观音寺河中鱼类资源变化	1	2.6
	水库淹没陆生动植物资源	5	12.8
	下游河道水量减少	5	12.8
	施工活动期间污染影响	7	17.9
	没有明显不利影响	12	30.8
	不清楚	7	17.9
7、对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面	库区或供水水质保护	19	48.7
	鱼类、陆生动植物保护	8	20.5
	下游河道水量保证	7	17.9
	施工期污染防治	6	15.4
	移民安置区环境保护	7	17.9
8、您认为观音水库工程对您造成的主要不利影响是	需要搬迁	0	0.0
	施工活动对正常生产、生活带来不利影响	8	20.5
	占用土地、影响生计	2	5.1
	不清楚	13	33.3
	没有明显不利影响	16	41.0

①供水灌溉区，共获得 39 人意见调查表，调查对象集中，均为可能受到拟建项目影响的受水区各界人士，调查对象较为全面，比较具有代表性，所调查统计数及汇总的意见能够集中、真实的反映出拟建项目供水灌溉区各界人士对本工程建设所关心的问题和需要解决的环境问题。

②本次调查中，61.5%的被调查者知道观音水库工程，82.1%的被调查者表示支持观音水库的建设，无反对意见。87.2%的认为工程区环境状况较好及很好；51.3%认为工程区主要环境问题是灌溉和饮水困难；59.0%认为观音水库工程建设对其有有利的影响；

③针对观音水库工程建设带来的主要不利环境影响。20.5%认为是移民安置环境问题，17.9%认为是施工期污染影响，30.8%认为没有明显不利影响。

④对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面，48.7%关心库区和供水水质保护，20.5%关心鱼类和陆生动植物保护。

表 6.1-3　　调查信息统计（库区库周）

调查项目		调查结果（人）	百分比（%）
1、您是否知道观音水库工程	知道	46	85.2
	不知道	3	5.6
2、您对观音水库工程建设的态度是	支持	40	74.1
	无所谓	9	16.7
	反对	0	0.0
3、您认为工程所在区域目前的环境状况	很好	27	50.0
	良好	14	25.9
	一般	7	13.0
	较差	1	1.9
4、您认为工程所在区域的主要环境问题是	灌溉和饮水困难	14	25.9
	水土流失严重	8	14.8
	地表水水质污染	5	9.3
	社会经济落后	16	29.6
5、观音水库工程建设对您的影响	有利	29	53.7
	无影响	14	25.9
	不利	2	3.7
	不清楚	4	7.4
6、您认为观音水库工程建设带来的主要不利环境影响是	移民安置产生的环境问题	24	44.4
	观音寺河中鱼类资源变化	5	9.3

调查项目		调查结果（人）	百分比（%）
	水库淹没陆生动植物资源	4	7.4
	下游河道水量减少	1	1.9
	没有明显不利影响	9	16.7
	不清楚	7	13.0
7、对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面	库区水质保护	16	29.6
	河流鱼类资源保护	7	13.0
	下游河道水量保证	6	11.1
	淹没区陆生动植物保护	3	5.6
	移民安置区环境保护	21	38.9
8、您认为观音水库工程对您造成的主要不利影响是	需要搬迁	11	20.4
	淹没耕地、影响生计	22	40.7
	不清楚	4	7.4
	没有明显不利影响	12	22.2

①库区库周，共获得 49 人意见调查表，调查对象集中，均为可能受到拟建项目影响的受水区各界人士，调查对象较为全面，比较具有代表性，所调查统计数及汇总的意见能够集中、真实的反映出拟建项目库区库周各界人士对本工程建设所关心的问题和需要解决的环境问题。

②本次调查中，85.2%的被调查者知道观音水库工程，74.1%的被调查者表示支持观音水库的建设，无反对意见。75.9%的认为工程区环境状况较好及很好；29.6%认为工程区主要环境问题是社会经济落后；53.7%认为观音水库工程建设对其有有利的影响；

③针对观音水库工程建设带来的主要不利环境影响。44.4%认为是移民安置环境问题，16.7%认为没有明显不利影响。

④对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面，38.9%关心移民安置区环境保护，29.6%关心库区水质保护。

表 6.1-4　　调查信息统计（枢纽工程区）

调查项目		调查结果（人）	百分比（%）
1、您是否知道观音水库工程	知道	29	96.7
	不知道	1	3.3
2、您对观音水库工程建设的态度是	支持	28	93.3
	无所谓	2	6.7
	反对	0	0.0

调查项目		调查结果（人）	百分比（%）
3、您认为工程所在区域目前的环境状况	很好	7	23.3
	良好	17	56.7
	一般	6	20.0
	较差	0	0.0
4、您认为工程所在区域的主要环境问题是	灌溉和饮水困难	11	36.7
	水土流失严重	5	16.7
	地表水水质污染	8	26.7
	社会经济落后	6	20.0
5、观音水库工程建设对您的影响	有利	21	70.0
	无影响	8	26.7
	不利	1	3.3
	不清楚	0	0.0
6、您认为观音水库工程建设带来的主要不利环境影响是	施工噪声、粉尘影响	8	26.7
	施工造成河流水质污染	10	33.3
	移民问题	4	13.3
	水土流失、植被破坏	2	6.7
	没有明显不利影响	10	33.3
7、对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面	库区或供水水质保护	11	36.7
	鱼类、陆生动植物保护	13	43.3
	下游河道水量保证	7	23.3
	施工期污染防治	3	10.0
	移民安置区环境保护	5	16.7
8、您认为观音水库工程对您造成的主要不利影响是	需要搬迁	2	6.7
	施工活动带来噪声、环境空气污染等	14	46.7
	占用土地、影响生计	5	16.7
	不清楚	3	10.0
	没有明显不利影响	8	26.7

①枢纽工程区，共获得 30 人意见调查表，调查对象集中，均为可能受到拟建项目影响的受水区各界人士，调查对象较为全面，比较具有代表性，所调查统计数及汇总的意见能够集中、真实的反映出拟建项目枢纽区各界人士对本工程建设所关心的问题和需要解决的环境问题。

②本次调查中，96.7%的被调查者知道观音水库工程，93.3%的被调查者表示支持观音水库的建设，无反对意见。80.0%的认为工程区环境状况较

好及很好；36.7%认为工程区主要环境问题是灌溉和饮水困难；70.0%认为观音水库工程建设对其有有利的影响；

③针对观音水库工程建设带来的主要不利环境影响。33.3%认为是施工造成河流水质污染，26.7%认为是施工噪声粉尘影响。

④对于观音水库工程建设，您对最关心以下哪(几)个方面，43.3%关心鱼类、陆生动植物保护，36.7%关心库区水质保护。

2、单位、团体调查及信息统计表

（1）调查内容信息统计

单位、团体调查对象主要为拟建项目水区及工程建设区的有关企业、团体、学校等会。

（2）统计调查结论

本次团体调查问卷表设置的问题均为主观问答题，包括7个问题。

1.贵单位（团体）对观音水库工程的建设态度？

2.贵单位（团体）认为观音水库工程建设对本地区社会经济发展有什么有利和不利影响？

3.贵单位（团体）认为观音水库工程所在区域目前的环境状况如何？最关心的环境问题是什么？

4.贵单位（团体）认为观音水库工程的实施给当地带来的环境影响是什么？有何建议？

5. 贵单位（团体）认为观音水库工程供水对下游观音寺河水资源利用有何影响？有何建议？

6. 观音水库工程建设和运行对贵单位（团体）有什么影响？

7. 贵单位（团体）对观音水库工程环境保护工作有什么要求和建议？

从整理后的统计结果看，主要有以下意见：

观音水库工程的建设得到所有团体调查对象一致支持，工程建设有利于推动地区社会经济发展，提高人民生活质量，是一项民生工程，有利于改善受水区城乡供水和农田灌溉用水条件。

团体调查对象关心水质、移民、生态保护和水资源调配、施工期污染影响等问题。

大部分调查对象都认为对水资源的保护是本工程建设的关键，建议建设方开展施工建设过程中采取有效措施，确保当地水资源、水环境不受破坏。

在工程施工期难免会给当地群众日常生产生活产生不便，建议相关单位在工程建设中优化施工方案，最大限度减少施工活动对群众生活的扰动。

本项目建设中生态环境保护、水土流失治理也是调查对象关心的一个环保问题，要求提前做好生态保护、水土流失治理计划。

观音水库工程对水库下游河段水量起调配作用，希望建设单位合理调配水资源，保证下游生态用水需要。

6.2 公众反馈意见

观音水库工程环境影响评价在各地方政府公告栏和各网站进行第一次公示和第二次公示后，截止到规定的日期，未收到公众反馈信息。

6.3 公众调查意见与处理

6.3.1 公众关心的问题

根据公众参与反馈的信息，公众关心的问题主要集中在以下几方面：

（1）水资源调配问题

观音水库主要任务是供水，不可避免的减少了坝址下游河段的水量，因此希望能够采取措施、保证下泄一定的流量，保证下游的生态不受破坏和影响。

（2）水质保护问题

大部分调查者关心供水水质的安全问题。希望建设单位在施工期、运营期均能采取相应的水环境保护措施。

（3）建设征地与移民安置

工程占地和水库淹没将造成一定数量的移民，需要进行移民安置。在移民安置方面，受访者希望政府部门能够根据实际情况确定土地、房屋等实物指标的补偿标准、制定移民安置政策，并向移民公开公布，征求移民的意见，保障移民生产生活资金落实到位；政府部门在制定后期扶持政策的时候，希望能够征求公众意见，根据移民的知识水平、技术能力开展相应的培训行业。

（4）生态环境、水土流失问题

工程影响范围大，不可避免产生一定程度的生态影响和水土流失问题，受访者希望建设单位采取相应的措施，最大限度缓解生态破坏，减轻水土流失。

6.3.2公众意见处理

针对观音水库工程的环境影响评价公众参与调查结果，采用文字与表格相结合的方式，统计、分析公众对工程的认识情况，以及公众的意见和担忧。对于公众的意见、建议，本着实事求是的态度向有关单位反映，做出接受或拒绝的决定，并向当地公众公布结果和原因；对于公众的担忧，按照国家政策和相关规范采取有效的措施，解除公众的忧虑。

（1）针对水资源调配，在运行期将保障下放一定生态流量要求，满足下游河道生态用水。

（2）针对水质保护，施工期通过优化施工组织设计，能实现施工活动对水环境的影响最小化，配合环评报告中提出的落实各项水环境保护措施，本工程建设期水环境影响程度较轻，营运期成库后，通过划定饮用水源保护区等一系列措施手段后，强化当地群众的环保意识，该项目营运期供水能够得到可靠的安全保障。

（3）针对移民安置的问题，将严格按照国家和地方有关法律法规执行。

（4）针对本工程对生态环境、水土保持可能造成的不利影响，在环评报告的环境保护对策措施章节，进行了详细的阐述，并提出了专门的环境监测、环保监理、环境管理规划。

6.4 对于公众意见代表性、合理性和可行性分析

1、代表性分析

从调查统计汇总结果看出：本次公众参与调查群体来项目建设区及周边区域，针对不同年龄、性别、文化程度的核心群体进行了调查，公众参与调查覆盖面广，调查意见代表不同群体对修建拟建项目的意见和建议。因此，本次公众参与调查具有代表性。

2、合理性分析

本次公众参与根据前期现场调查的情况，针对拟建项目库区库周、枢纽工程区、供水灌溉区分 3 个区域设置了不同的调查内容，提出了有针对性的调查问题，本次工作参与调查问题共涉及水资源、自然资源、社会环境、施工期、运行期环境影响、污染控制以及移民等方面问题，调查问题很好地反应了项目沿线的制约因素、以及项目实施产生的环境影响，因此本次公众参与问题设置合理可行。

3、可行性分析

在公众参与调查过程中对于公众提出的意见，建设单位严格按照相关法规、导则，用严谨的态度对各类意见进行了处理，及时的把处理意见反映给参建单位及地方各级政府。因此，上述意见具有可行性。

7 公众参与调查结论

本次公众参与通过发放调查表形式进行了公众参与调查。2016年3月，在本工程涉及的主要乡镇政府宣传栏中进行第一次公示，并在网络进行第一次网络公示。2017年8月，在本工程设计主要乡镇进行了环境影响评价公众参与第二次公示；同时，在地方政府网站进行了第二次网络公示。2017年11月，在建设单位贵州省水利投资（集团）有限责任公司网站进行了全文公示。各期信息公示期间均未收到相关反馈意见。

2017年8月在本工程水源枢纽工程区、水库库区库周、供水灌溉区分别发放公众参与问卷调查表，收回有效个人问卷118份，其中库区库周49份，枢纽工程施工区30份，供水灌溉工程区39份。收回有效单位团体问卷18份。受调查公众个人和团体单位普遍认识到观音水库工程的兴建对当地社会经济发展的促进作用，同时对工程兴建对生态环境质量和水环境情况表达了观点。公众关心的问题主要集中在水资源调配、水质保护、征地和移民安置、以及生态保护和水土流失问题。对于公众关心的环境问题，在环评报告书中进行了重点论述，界定了影响范围和程度，并提出减缓不利环境影响的对策措施，并与主体设计单位和评价单位沟通反馈以保障落实。

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：	贵州省水利投资（集团）有限责任公司	填表人（签字）：	建设单位联系人（签字）：

建设项目	项目名称	贵州省遵义市观音水库工程			建设内容、规模	观音水库工程任务是城乡生活和工业供水、农业灌溉，兼顾发电。正常蓄水位633m，总库容1.207亿m3，设计均供水量9150万m3，包括水源枢纽工程和供水灌溉工程两部分；水源枢纽工程由碾压混凝土重力坝+坝顶溢洪道+右坝段放空底孔+右坝段发电灌溉取水口+右岸发电灌溉引水系统+右岸坝后电站组成。最大坝高109m，电站装机容量为7.5MW。供水灌溉工程包括遵义输水管线、仁怀输水管线、播鸟输水管线，输水线路由3条干管、5条支管及相应的输水建筑物组成，干、支管总长度为73.991km。		
	项目代码[1]	2017-520000-78-01-151262							
	建设地点	贵州省遵义市汇川区、仁怀市							
	项目建设周期（月）	48.0			计划开工时间	2019年3月			
	环境影响评价行业类别	农林水利			预计投产时间	2023年1月			
	建设性质	新建（迁建）			国民经济行业类型[2]	N763天然水收集与分配			
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）				项目申请类别	新申项目			
	规划环评开展情况	已开展并通过审查			规划环评文件名	《贵州省桐梓河流域规划环境影响报告书》			
	规划环评审查机关	遵义市环境保护局			规划环评审查意见文号	遵市环函[2015]236号			
	建设地点中心坐标[3]（非线性工程）	经度 106.589559		纬度 27.950682	环境影响评价文件类别	环境影响报告书			
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度	终点经度		终点纬度		工程长度（千米）
	总投资（万元）	326747.00			环保投资（万元）	13579.77		环保投资比例	4.16%
建设单位	单位名称	贵州省水利投资（集团）有限责任公司	法人代表	周登涛	评价单位	单位名称	中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司	证书编号	甲字第3301号
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91520000584135266H	技术负责人	杜 峰		环评文件项目负责人	魏浪	联系电话	085185388276
	通讯地址	贵州省贵阳市观山湖区石林西路187号	联系电话	13985121987		通讯地址	贵阳市观山湖区兴黔路16号		

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）①实际排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）④"以新带老"削减量（吨/年）	总体工程⑤区域平衡替代本工程削减量[4]（吨/年）	总体工程⑥预测排放总量（吨/年）[5]	总体工程⑦排放增减量（吨/年）[5]	排放方式
	废水	废水量(万吨/年)			0.000					◉不排放 ○间接排放：☐市政管网 ☐集中式工业污水处理厂 ○直接排放：受纳水体
		COD								
		氨氮								
		总磷								
		总氮								
	废气	废气量（万标立方米/年）								/
		二氧化硫								/
		氮氧化物								/
		颗粒物								/
		挥发性有机物								/

项目涉及保护区与风景名胜区的情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	自然保护区							☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	仁怀市共和水库提水工程集中式饮用水水源		/		是		☐避让 ☐减缓 ☑补偿 ☑重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）			/				☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	风景名胜区			/				☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)

3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标

4、指该项目所在区域通过"区域平衡"专为本工程替代削减的量

5、⑦=③-④-⑤；⑥=②-④+③，当②=0时，⑥=①-④+③