卫辉市塔岗水库扩容工程

环境影响报告书

声明

本成果仅限于合同指定的项目和范围使用。未经我公司或知识产权拥有者书面授权，任何单位或个人不得抄袭、摘编、翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为，我公司将保留追究其法律责任的权利。

建设单位：卫辉市水利局

编制单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

二〇二六年五月

关于报批卫辉市塔岗水库扩容工程环境影响报告书的申请

新乡市生态环境局：

塔岗水库位于海河流域卫河水系沧河上，为已建中型水库。我单位拟实施塔岗水库扩容工程，工程任务为以防洪、灌溉为主，并可减轻南水北调中线总干渠防洪压力，为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。本次扩容工程实施后，水库死水位 160m，死库容 72 万 m^3，考虑为卫辉市提供应急备用库容 636 万 m^3，水库正常运行最低水位 174.50m，水库兴利库容 1382 万 m^3，考虑检修备用库容 1060 万 m^3 与兴利、应急备用库容结合，水库正常蓄水位 187m，汛限水位 178m，水库 20 年一遇防洪库容 3490 万 m^3，防洪高水位 199.3m。水库设计洪水标准 100 年一遇，设计洪水位 200.72m，校核洪水标准 2000 年一遇，校核洪水位 205.37m，水库总库容 6054 万 m^3。本工程在现状塔岗水库坝址基础上进行扩容改造，总体布局维持现状水库的工程布局不变，本次扩容的主要建设内容：拆除原挡水建筑物，新建混合坝，包括碾压混凝土重力坝（含泄水、引水建筑物）和左岸黏土心墙分区坝，坝后电站等建筑物。

根据《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》的规定，我单位已委托中水北方勘测设计研究有限责任公司编制环境影响报告书。现呈报贵局，请予审批。

真实性承诺：我单位承诺所提交的全部材料（数据）合法有效，并对其真实性负责。如有虚假，愿意承担相应的法律责任。

建设单位（盖章）：

2026 年 月 日

建设单位联系人：焦锡功

电话：18523231421

编制单位（盖章）：

2026 年 月 日

编制单位联系人：杨佳楠

电话：15022057489

打印编号：1767487828000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ytnj9x
建设项目名称	卫辉市塔岗水库扩容工程
建设项目类别	51--124水库
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	卫辉市水利局
统一社会信用代码	11410781725816218Q
法定代表人（签章）	徐江深
主要负责人（签字）	徐江深
直接负责的主管人员（签字）	徐林翠
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中水北方勘测设计研究有限责任公司
统一社会信用代码	91120103401360058T
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
晁立强	03520240512000000039	BH075765	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
崔策轩	陆生生态和地表水环境现状、影响分析及保护措施。	BH079790	
申彦科	审查。	BH008196	
陈海梅	校核。	BH066022	
晁立强	概述，总则，环保投资及经济损益分析，评价结论。	BH075765	

沙婉潇	工程分析，水生生态现状、影响分析及保护措施；环境管理与监测。	BH071443	沙婉潇
林致远	工程概况，现有工程回顾性分析，环境风险评价，大气、声、土壤环境现状、影响分析及保护措施。	BH070371	林致远

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 中水北方勘测设计研究有限责任公司

（统一社会信用代码 91120103401360058T ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 卫辉市塔岗水库扩容工程 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 晁立强 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 03520240512000000039 ，信用编号 BH075765 ），主要编制人员包括 林致远 （信用编号 BH070371 ）、 沙婉潇 （信用编号 BH071443 ）、 崔策轩 （信用编号 BH079790 ）、晁立强 （信用编号 BH075765 ）、 陈海梅 （信用编号 BH066022 ）、 申彦科 （信用编号 BH008196 ）（依次全部列出）等 6 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

年 月 日

目 录

概述 1
一、工程概况及特点 1
二、环境影响评价的工作过程 1
三、分析判定相关情况 2
四、关注的主要环境问题及环境影响 4
五、环境影响评价的主要结论 4
1. 总则 5
1.1. 任务由来 5
1.2. 评价目的 5
1.3. 编制依据 5
1.4. 评价原则 7
1.5. 评价因子与评价标准 8
1.6. 评价等级 20
1.8. 评价时段和评价重点 26
1.9. 环境保护目标 26
1.10. 评价方法和工作程序 32
2. 工程概况 34
2.1. 流域概况及规划依据 34
2.2. 工程建设必要性 37
2.3. 工程地理位置 42
2.4. 工程任务、等级、设计标准及建设规模 42
2.5. 工程任务及规模确定 45
2.6. 水库调度运用 53
2.7. 工程布置和建筑物 55
2.8. 施工组织 59
2.9. 建设征地及移民安置 65
2.10. 工程运行与管理 66
2.11. 工程特性 67
3. 现有工程回顾分析 71
3.1. 现有工程总体情况 71
3.2. 水库建设过程 71
3.3. 现状工程布置 72
3.4. 现状环保手续及环境现状调查 74
3.5. 现有工程环境问题及本项目“以新带老”措施 84
4. 工程分析 87
4.1. 与相关管理要求符合性分析 87
4.2. 工程方案环境合理性分析 100
4.3. 工程环境影响因素分析 110
5. 环境现状调查与评价 130
5.1. 自然环境 130
5.2. 陆生生态 133
5.3. 水生生态 184

5.4. 环境质量状况 244
5.5. 环境敏感区 269
5.6. 主要环境问题 270
6. 环境影响预测 271
6.1. 对水资源开发利用的影响 271
6.2. 水文情势 271
6.3. 水质影响预测 289
6.4. 水温影响预测 305
6.5. 地下水环境影响分析 314
6.6. 陆生生态影响分析 315
6.7. 水生生态影响分析 329
6.8. 环境空气影响分析 337
6.9. 声环境影响分析 342
6.10. 固体废物影响分析 348
6.11. 土壤环境影响分析 349
6.12. 移民安置区影响分析 351
6.13. 环境敏感区影响分析 351
7. 环境风险评价 356
7.1. 评价目的 356
7.2. 风险识别与源项分析 357
7.3. 环境风险潜势初判 358
7.4. 环境风险分析 359
7.5. 环境风险管理 360
8. 环境保护措施及其可行性论证 363
8.1. 地表水环境保护措施 363
8.2. 地下水环境保护措施 370
8.3. 陆生生态保护措施 371
8.4. 水生生态保护措施 377
8.5. 环境空气保护措施 383
8.6. 声环境保护措施 387
8.7. 固体废物污染防治措施 389
8.8. 土壤环境保护措施 390
8.9. 移民安置区环境保护措施 390
8.10. 环境敏感区保护措施 390
9. 环境管理与监测 391
9.1. 环境管理 391
9.2. 环境监理 395
9.3. 环境监测计划 397
9.4. 环境保护工程验收 405
10. 环境保护投资估算及经济损益分析 409
10.1. 环境保护投资估算 409
10.2. 经济损益分析 419

11. 评价结论 420
11.1. 工程概况 420
11.2. 政策及规划符合性 421
11.3. 环境质量现状 421
11.4. 主要环境影响 423
11.5. 主要环保措施 425
11.6. 公众参与 425
11.7. 综合评价结论 425

附图

附图 1 工程地理位置示意图
附图 2 水系图
附图 3 工程总平面布置图
附图 4 工程施工布置图
附图 5 工程与生态保护红线位置关系图
附图 6 工程与饮用水水源保护区位置关系图
附图 7 大气与声环境保护目标分布图
附图 8 地下水、大气与声环境评价范围图
附图 9 土壤环境评价范围图
附图 10 地表水与水生生态评价范围图
附图 11 陆生生态评价范围图
附图 12 现状监测点位分布图
附图 13 陆生生态调查样方和样线图
附图 14 水生采样点位分布图
附图 15 评价区土地利用现状图
附图 16 评价区植被类型现状图
附图 17 评价区植被覆盖度空间分布图
附图 18 评价区生态系统类型图
附图 19 施工期监测点位分布图
附图 20 运行期监测点位分布图
附图 21 生态保护措施布置示意图

附件

附件 1 环评工作委托书
附件 2 关于卫辉市塔岗水库扩容工程可行性研究报告的批复
附件 3 建设项目用地预审与选址意见书
附件 4 准予取水许可决定书
附件 5 卫辉市人民政府关于取消塔岗水库饮用水水源保护区的请示
附件 6 环境质量现状监测报告
附件 7 关于卫辉市塔岗水库扩容工程环境影响评价执行标准的函
附件 8 卫辉市水利局关于塔岗水库扩容工程涉及塔岗水库饮用水源保护区相关事宜的承诺

附表

附表 1 地表水环境影响评价自查表
附表 2 生态影响评价自查表
附表 3 大气环境影响评价自查表
附表 4 土壤环境影响评价自查表
附表 5 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附录

附录 1 评价区陆生维管植物名录
附录 2 评价区两栖类动物名录
附录 3 评价区爬行类动物名录
附录 4 评价区鸟类名录
附录 5 评价区哺乳类动物名录
附录 6 样方调查表
附录 7 样线调查表

概述

一、工程概况及特点

塔岗水库位于海河流域卫河水系沧河上，为已建中型水库，坝址以上流域面积234km^2，河长43.88km，河道平均比降9.84‰。坝址处多年平均径流量2925万m^3。塔岗水库扩容工程实施后，塔岗水库仍为Ⅲ等中型工程，塔岗水库工程任务为以防洪、灌溉为主，并可减轻南水北调中线总干渠防洪压力，为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。本次扩容工程实施后，水库死水位160m，死库容72万m^3，考虑为卫辉市提供应急备用库容636万m^3，水库正常运行最低水位174.50m，水库兴利库容1382万m^3，考虑检修备用库容1060万m^{3}与兴利、应急备用库容结合，水库正常蓄水位187m，汛限水位178m，水库20年一遇防洪库容3490万m^3，防洪高水位199.3m。水库设计洪水标准100年一遇，设计洪水位200.72m，校核洪水标准2000年一遇，校核洪水位205.37m，水库总库容6054万m^3。

本工程在现状塔岗水库坝址基础上进行扩容改造，总体布局维持现状水库的工程布局不变，本次扩容的主要建设内容：拆除原挡水建筑物，新建混合坝，包括碾压混凝土重力坝（含泄水、引水建筑物）和左岸黏土心墙分区坝，坝后电站等建筑物。

挡水建筑物为混合坝，左岸布置黏土心墙分区坝段，主河床及右岸为碾压式混凝土重力坝坝段，坝顶全长 1011.0m，坝顶高程 206.30m。混凝土重力坝坝顶长度为541.0m，最大坝高62.3m；左副坝原址拆除新建为黏土心墙分区坝，坝顶长度为470.0m，最大坝高38.3m；泄水建筑物共布设2个泄洪表孔和2个泄洪底孔，泄洪表孔每孔净宽为12.0m，共2孔，采用WES实用堰型，堰顶高程186.5m，泄洪底孔孔口尺寸为3.0×4.0m（宽×高），共2孔，进口底板高程为156.0m。引水建筑物布置为坝式进水口+坝内埋管的型式，进口底板高程为156.0m，引水压力主管内径1.4m。坝后式电站总装机容量为0.6MW，装机3台。

工程施工总工期42个月。本工程估算总投资为195688.04万元，其中环境保护工程投资2485.41万元，占工程总投资的1.30%。

二、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》等相关规定，本工程需编制环境影响报

告书上报生态环境主管部门审批。2025 年 8 月，建设单位卫辉市水利局委托中水北方勘测设计研究有限责任公司（以下简称“中水北方公司”）开展卫辉市塔岗水库扩容工程的环境影响评价工作。

按照国家现行的环境影响评价法律法规及技术规范要求，中水北方公司针对塔岗水库扩容工程环境影响评价制定了工作方案。在建设单位的协作配合下，中水北方公司技术人员多次深入现场对评价区的地形地貌、气象水文、陆生生态、水生生态、水、气、声、土壤环境质量现状等情况进行了详细的调查。在环境现状调查与工程分析的基础上，根据工程主要内容及环境影响特点，对评价因子进行筛选，确定本项目的评价重点为：生态环境影响、地表水环境影响、施工期影响及环境敏感区影响。

针对评价重点，中水北方公司委托河南琢磨检测研究院有限公司对评价区内地表水、地下水、大气、声、土壤等环境现状进行监测；委托河南山水生态技术有限公司开展了卫辉市塔岗水库扩容工程水生生态影响专题评价；项目已取得河南省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》，明确本建设项目符合国土空间用途管制要求。

同时，评价单位配合建设单位在本工程评价范围内的乡镇开展了多种形式的公众参与调查，广泛听取了各阶层人士对工程建设的意见和建议，并在卫辉市政府网站就项目基本情况和环评报告书征求意见稿进行了信息公示。

中水北方公司在工程分析、工程区各环境要素的环境现状调查分析、环境影响预测评价、环保措施设计、环保投资估算等相关工作的基础上，于 2026 年 1 月编制完成《卫辉市塔岗水库扩容工程环境影响报告书》（送审稿），2026 年 2 月 5 日新乡市生态环境局组织召开了报告书评审会，会后，中水北方公司针对专家意见进行了修改完善，2026 年 3 月 31 日，新乡市生态环境局组织专家对报告书修改情况进行复核，会后，中水北方公司针对复核后专家意见进一步修改完善，形成《卫辉市塔岗水库扩容工程环境影响报告书》（报批稿）。

三、分析判定相关情况

（1）产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，塔岗水库扩容工程属于水利中的第 3 小类“防洪提升工程”，为鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）规划环评符合性

2024 年 12 月 5 日，海河流域防洪规划修编成果专家审查会在北京召开，专家组对海河流域防洪规划修编成果给予肯定，一致同意通过审查。专家认为，本次规划修编深入研判海河流域防洪减灾面临的形势和挑战，系统谋划新一轮流域防洪治理，着力构建流域防洪减灾新格局，规划方案总体合理可行，具有战略性、前瞻性、系统性和创新性。规划明确提出对塔岗水库进行扩建增容。海河流域防洪规划修编成果中塔岗水库规划总库容为 7763 万 m^3，规划防洪库容为 5206 万 m^3，本工程塔岗扩容后总库容为 6054 万 m^3，防洪库容为 3490 万 m^3。本工程规模未超出海河流域防洪规划修编成果规划规模，规模可行。

海河流域防洪规划修编成果包含环境影响评价篇章，环境影响评价篇章提出的环保措施主要包括：库区水污染预防与治理、生态流量下泄监控、低温水减缓措施、陆生生态避让措施等。本工程环评报告书提出了：做好库底清理、加强入库污染防治，设置生态放水管和生态流量在线监控设施，设置分层取水措施，施工临时布置避让生态敏感区等环境保护措施。本工程符合海河流域防洪规划修编相关要求。

（3）涉及环境敏感区情况

工程周边分布的主要环境敏感区包括卫辉市塔岗水库地表水饮用水源保护区（位于地表水评价范围内。本工程新增枢纽工程建设区涉及占用塔岗水库饮用水水源一级保护区，新增水库淹没区涉及占用塔岗水库饮用水水源二级保护区；施工临时布置中，土料场位于新增水库淹没区内，涉及占用塔岗水库饮用水水源二级保护区，其他施工临时布置均已避让水源保护区。）、南水北调中线总干渠（河南段）饮用水源保护区（不在地表水评价范围内，位于本工程枢纽建设区南侧约 10km）、生态保护红线（位于生态评价范围内，生态保护红线名称为太行山水土保持生态保护红线，本工程涉及占用约 94 m^2）、云梦山风景名胜区和河南云梦山国家森林公园（不在生态评价范围内，位于本工程枢纽建设区东北侧约 1.0km、库尾淹没区东北侧约 0.5km）、河南跑马岭省级地质公园（不在生态评价范围内，位于本工程枢纽建设区西北侧约 5.9km、库尾淹没区西北侧约 4.0km）。

因现状塔岗水库已划定水源保护区，而本次扩容工程在现状水库坝址基础上进行扩容改造，不可避免涉及水源保护区。建设单位正在积极申请塔岗水库水源保护区取消，待保护区取消后进行施工作业，届时工程施工不涉及水源保护区，不会对水源保

护区产生不利影响。

四、关注的主要环境问题及环境影响

（1）工程规模环境合理性分析；

（2）项目建设与相关敏感区环境可行性分析；

（3）工程实施对流域水资源、水生生态影响分析；

（4）施工期生产生活废水、扬尘、废气、噪声、固体废物、水土流失等影响。

五、环境影响评价的主要结论

（1）主要有利影响

塔岗水库扩容后，改造溢洪道并增设泄洪闸，增加防洪库容，在保障下游防洪安全的同时，可以有效提高水库整体调洪能力，增强水库调度的灵活性。塔岗水库扩容后可将下游沧河河道防洪能力由现状的不足 5 年一遇提高到 20 年一遇，水库扩容对于提高卫辉市防洪安全水平，促进经济社会高质量发展具有重要意义，同时对完善流域防洪格局有重要意义。

塔岗水库按照预留考虑南水北调中线检修及应急停水两种工况，与兴利库容结合，预留备用库容。考虑 90 天备用，塔岗水库预留应急库容 636 万 m^3，可以满足备用等用水需求。考虑到沧河径流的时空分布严重不均，备用库容的设置可以有效利用沧河雨洪资源，实现本地水资源的高效利用。

（2）主要不利影响

工程涉及占用生态保护红线和塔岗水库饮用水水源保护区，工程施工会对环境敏感区造成扰动；工程开挖占地等会对土地资源和陆生生态产生影响；施工期“三废”、噪声及水土流失会对周围环境产生污染影响。

（3）综合评价结论

工程建设符合国家有关产业政策，符合主体功能区规划、生态功能区划、海河流域防洪规划修编等相关规划。在全面落实各项生态保护和污染防治措施后，对环境的不利影响可以得到有效缓解。从环境保护角度分析，工程建设可行。

1.总则

1.1. 任务由来

2025 年 8 月，建设单位卫辉市水利局委托中水北方公司编制卫辉市塔岗水库扩容工程环境影响报告书。

1.2. 评价目的

根据国家有关法律法规要求，结合工程特性及区域的环境特点，本次环境影响评价工作的主要目的为：

（1）调查工程区域水环境、环境空气、声环境、生态环境、土壤环境状况，存在的主要环境问题及其发展趋势。

（2）预测、评价工程施工、运行等活动对评价区环境造成的影响，分析评价工程建设对工程所在区域产生的各种环境影响，包括对自然环境、生态环境影响。

（3）针对工程施工和运行给环境带来的不利影响，根据现有的经济技术条件，制定切实可行的对策和减免措施。

（4）制定环境监督、管理和环境监理计划，明确各方的任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保障。

（5）进行环境保护投资估算，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

（6）明确环境影响评价结论，为工程的方案设计、环境管理和项目决策提供科学依据。

1.3. 编制依据

1.3.1. 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；

（7）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；

（8）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日；

（9）《中华人民共和国防洪法》，2015 年 4 月 24 日；

（10）《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月 19 日；

（11）《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日；

（12）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日；

（13）《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日；

（14）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 2 月 6 日；

（15）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日；

（16）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日；

（17）《中华人民共和国文物保护法》，2024 年 11 月 8 日；

（18）《基本农田保护条例》，2011 年修订；

（19）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024 年 2 月 1 日；

1.3.2. 规章制度

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日；

（2）《国家重点保护野生动物名录》，2021 年 2 月 1 日；

（3）《国家重点保护野生植物名录》，2021 年 9 月 7 日；

（4）《全国主体功能区规划》，2010 年 12 月 21 日；

（5）《全国生态功能区划（修编版）》，2015 年 11 月；

（6）《水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境评价技术指南（试行）》，2006 年 1 月 13 日；

（7）《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日；

（8）《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 年 2 月 16 日；

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

（10）《河南省水污染防治条例》，2010 年 3 月 1 日；

（11）《河南省大气污染防治条例》，2021 年 7 月 30 日；

（12）《河南省人民政府关于印发河南省碧水工程行动计划（水污染防治工作方案）的通知》，2015 年 12 月 31 日；

（13）《河南省人民政府关于打赢水污染防治攻坚战的意见》，2017 年 5 月 3 日；

（14）《关于公布河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023 年版）的通知》，2024 年 2 月 5 日；

（15）《新乡市生态环境局关于对〈新乡市“三线一单”生态环境准入清单〉（试行）更新的函》（2024 年 2 月 21 日）。

1.3.3. 导则标准

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；

（9）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（10）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（11）《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T 820-2023）；

（12）《水电工程水温计算规范》（NB/T 35094-2017）。

1.3.4. 工程相关文件

（1）卫辉市塔岗水库库容工程可行性研究报告及批复，2025 年 12 月；

（2）建设项目环评委托书；

（3）工程和区域其他相关资料。

1.4. 评价原则

卫辉市塔岗水库扩容工程环境影响评价工作应突出环境影响评价的源头预防作

用，坚持保护和改善环境质量。

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据流域规划环境影响评价结论和审查意见，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。

1.5. 评价因子与评价标准

1.5.1. 环境影响因素识别和评价因子确定

本报告对塔岗水库扩容项目主体工程进行评价，移民专项复建在开工前需依据专项设计文件另行办理环境影响评价手续。除移民专项复建外，其他工程建设内容均在本次评价范围内。

根据工程建设内容、施工工艺、排放污染物的种类、数量并结合评价区的环境特征，按施工期、运行期 2 个时段对本项目主要环境影响因素、影响类型和影响程度进行识别，识别结果如表 1.5-1。

表 1.5-1　环境影响因素识别矩阵

时段	环境影响因素		自然环境									生态环境		
			水文	地表水	地下水		环境空气	声环境	固体废物	土地资源		陆生生态	水生生态	水土流失
			水文情势	水质	水质	水位	周边环境		周边环境	土壤环境	土地利用			
施工期	施工活动影响	土方开挖		-1D			-1D	-1D	-1D	-2D	-2D	-2D	-2D	-2D
		工程临时堆料					-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D		-1D
		施工活动		-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D			-1D	-1D	
	施工污染影响	施工废水		-2D	-1D								-1D	
		施工废气					-1D					-1D		
		施工噪声						-1D				-1D		
		施工固废							-1D	-1D		-1D		-1D
	工程占地	永久占地								-1C	-2C	-1C		-1D
		临时占地								-1D	-2D	-1D		-1D
运行期	管理区	生活污水		-1C										
		生活垃圾							-1C					
	水库运行	洪水期运行	+1C										+1C	

注：“+”表示有利影响，“一”表示不利影响；“1”表示轻微影响，“2”表示一般影响，“3”表示明显影响；“D”表示短期影响、“C”表示长期影响；

根据上述环境影响因素识别结果及工程特点，筛选后确定本工程地表水、地下水、大气、声、固体废物、土壤环境影响评价因子见表 1.5-2，生态评价因子见表 1.5-3。

表 1.5-2　评价因子一览表

环境要素		评价类型	评价因子
施工期	地表水	现状评价	SS、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、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、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、叶绿素 a、透明度，共 27 项
		污染源	pH、COD、BOD_5、氨氮、SS
		影响分析	对河道水文情势影响分析、废污水影响分析
	地下水	现状评价	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸钾指数、总大肠菌群、细菌总数共 27 项。
		影响评价	库区及下游地下水水质、水位
	大气环境	现状评价	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP
		污染源	砂石加工系统粉尘、混凝土拌和系统粉尘、施工爆破粉尘、机械燃油废气、施工作业面扬尘和交通扬尘等，主要污染物为 TSP、CO、NO 等
		影响分析	
	声环境	污染源	施工机械噪声（A 声级）、运输车辆噪声（A 声级）
		现状及影响评价	等效连续 A 声级
	固体废物	污染源	原建筑物拆除产生的废旧土石料、土石方开挖产生的土石料、施工人员生活垃圾和危险废物
		影响分析	
	土壤	现状评价	农用地及建设用地土壤指标、pH、土壤含盐量
运行期	地表水	污染源	COD、BOD_5、氨氮、总磷、SS
		影响评价	水文情势，防洪影响分析，管理区生活污水影响分析，库区及坝下河流水质影响分析
	地下水	影响分析	地下水水位
	声环境	污染源	水库管理站噪声
		影响分析	
	固废	污染源	水库管理站生活垃圾
		影响分析	

表 1.5-3　生态评价因子一览表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式		影响性质	影响程度
		工程内容	影响方式		
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工前水库放空、施工期建设、土方开挖、回填，施工用地地面平整、施工道路修建、施工机械噪声、施工机械尾气、扬尘、固体废物。	直接影响 间接影响	临时、永久	弱
		运行期行洪及水量下泄。	直接影响	临时	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	施工前水库放空、施工期建设、土方开挖、回填，施工用地地面平整、施工道路修建、施工机械噪声、施工机械尾气、扬尘、固体废物。	直接影响 间接影响	临时、永久	弱
		运行期行洪及水量下泄。	直接影响	临时	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	施工前水库放空、施工期建设、土方开挖、回填，施工临时用地地面平整、施工道路修建，施工机械噪声、施工机械尾气、固体废物、扬尘。	直接影响 间接影响	临时、永久	弱
		运行期行洪及水量下泄。	直接影响	临时	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工前水库放空、施工期建设、土方开挖、回填，施工临时用地地面平整、施工道路修建，施工机械噪声、施工机械尾气、固体废物、扬尘。	直接影响 间接影响	临时、永久	弱
		运行期行洪及水量下泄。	直接影响	临时	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工前水库放空、施工期建设、土方开挖、回填，施工临时用地地面平整、施工道路修建，施工机械噪声、施工机械尾气、固体废物、扬尘。	直接影响 间接影响	临时、永久	弱
		运行期行洪及水量下泄。	直接影响	临时	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	施工前水库放空、施工期土方开挖、回填、施工场地清理等。	直接影响	临时、永久	弱
		扩容后新增淹没范围。	直接影响	临时	弱

1.5.2. 环境质量标准

1.5.2.1. 地表水环境

结合《河南省水功能区划》，根据卫辉市生态环境局出具的标准确认函，沧河河源至塔岗水库库尾执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准，塔岗水库执行Ⅲ类标准，自塔岗水库大坝至入共产主义渠口执行Ⅳ类水质标准，共产主义渠执行Ⅳ类水质标准。

表 1.5-4　地表水环境质量标准限值 单位：mg/L

项目	指标 / 类别	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
基本项目	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2		
	pH 值（无量纲）	6~9		
	溶解氧≥	6	5	3
	高锰酸盐指数≤	4	6	10
	化学需氧量（COD）≤	15	20	30
	五日生化需氧量 BOD_5≤	3	4	6
	氨氮（NH_3-N）≤	0.5	1.0	1.5
	总磷（以 P 计）≤	0.1（湖、库 0.025）	0.2（湖、库 0.05）	0.3（湖、库 0.1）
	总氮（湖、库、以 N 计）≤	0.5	1.0	1.5
	铜≤	1.0	1.0	1.0
	锌≤	1.0	1.0	2.0
	氟化物（以 F-计）≤	1.0	1.0	1.5
	硒≤	0.01	0.01	0.02
	砷≤	0.05	0.05	0.1
	汞≤	0.00005	0.0001	0.001
	镉≤	0.005	0.005	0.005
	铬（六价）≤	0.05	0.05	0.05
	铅≤	0.01	0.05	0.05
	氰化物≤	0.05	0.2	0.2
	挥发酚≤	0.002	0.005	0.01
	石油类≤	0.05	0.05	0.5
	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.3
	硫化物≤	0.1	0.2	0.5
	粪大肠杆菌（个/L）≤	2000	10000	20000
补充项目	硫酸盐（SO_4^{2-}）	250		
	氯化物（Cl^-）	250		
	硝酸盐（N）	10		
	铁	0.3		
	锰	0.1		

1.5.2.2. 地下水环境

评价区执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

表 1.5-5　地下水环境质量标准

序号	项目	单位	Ⅲ类标准限值
1	Na^+	mg/L	≤200
2	pH	无量纲	6.5~8.5
3	氨氮	mg/L	≤0.50
4	硝酸盐	mg/L	≤20.0
5	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	≤450
6	挥发性酚类	mg/L	≤0.002
7	氰化物	mg/L	≤0.05
8	氟化物	mg/L	≤1.0
9	溶解性总固体	mg/L	≤1000
10	硫酸盐	mg/L	≤250
11	总大肠菌群	CFU^c/100mL	≤3.0
12	细菌总数	CFU/100mL	≤100
13	氯化物	mg/L	≤250
14	铁	mg/L	≤0.3
15	锰	mg/L	≤0.1
16	高锰酸钾指数	mg/L	≤3.0
17	砷	mg/L	≤0.05
18	汞	mg/L	≤0.001
19	铬（六价）	mg/L	≤0.05
20	铅	mg/L	≤0.01
21	镉	mg/L	≤0.005

1.5.2.3. 土壤环境

评价范围内农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）。

表 1.5-6　农用地土壤污染风险筛选值

检测项目		标准				单位
pH 值		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	mg/kg
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6	mg/kg
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	mg/kg
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4	mg/kg
砷	水田	30	30	25	20	mg/kg
	其他	40	40	30	25	mg/kg
铅	水田	80	100	140	240	mg/kg
	其他	70	90	120	170	mg/kg
铬	水田	250	250	300	350	mg/kg
	其他	150	150	200	250	mg/kg
铜	果园	150	150	200	200	mg/kg
	其他	50	50	100	100	mg/kg
镍		60	70	100	190	mg/kg
锌		200	200	250	300	mg/kg

表 1.5-7　农用地土壤污染风险管制值

检测项目	标准				单位
pH 值	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
镉	1.5	2.0	3.0	4.0	mg/kg
汞	2.0	2.5	4.0	6.0	mg/kg
砷	200	150	120	100	mg/kg
铅	400	500	700	1000	mg/kg
铬	800	850	1000	1300	mg/kg

表 1.5-8　建设用地土壤污染风险筛选值（GB36600-2018）

检测项目	CAS 编号	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）第二类用地	
		筛选值（mg/kg）	管制值（mg/kg）
pH	-	/	/
六价铬	18540-29-9	5.7	78
砷	7440-38-2	60	140
镉	7440-43-9	65	172
铜	7440-50-8	18000	36000
铅	7439-92-1	800	2500
汞	7439-97-6	38	82
镍	7440-02-0	900	2000
锌	31396-84-6	/	/
铬	7440-47-3	/	/
铝	7429-90-5	/	/
总石油烃 C10-C40	-	4500	9000

表 1.5-9　建设用地土壤有机物污染风险筛选值（GB36600-2018）

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	
			筛选值	管制值
挥发性有机物（27 项）				
1	氯甲烷	74-87-3	37	120
2	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
3	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
4	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
5	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
6	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
7	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
8	氯仿	67-66-3	0.9	10
9	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
10	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
11	苯	71-43-2	4	40
12	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
13	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	
			筛选值	管制值
14	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
15	甲苯	108-88-3	1200	1200
16	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
17	四氯乙烯	127-18-4	53	183
18	氯苯	108-90-7	270	1000
19	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
20	乙苯	100-41-4	28	280
21	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570	570
22	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
23	邻二甲苯	95-47-6	640	640
24	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
25	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
26	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
27	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
半挥发性有机物（11 项）				
28	苯胺	62-53-3	260	663
29	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
30	硝基苯	98-95-3	76	760
31	萘	91-20-3	70	700
32	苯并〔a〕蒽	56-55-3	15	151
33	䓛	218-01-9	1293	12900
34	苯并〔b〕荧蒽	205-99-2	15	151
35	苯并〔k〕荧蒽	207-08-9	151	1500
36	苯并〔a〕芘	50-32-8	1.5	15
37	茚并〔1,2,3-cd〕芘	193-39-5	15	151
38	二苯并〔a,h〕蒽	53-70-3	1.5	15

表 1.5-10　建设用地土壤有机物污染风险筛选值（DB41/T 2527-2023）

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地筛选值
金属及无机物			
1	铊	7440-28-0	28
2	钼	7439-98-7	2036
3	钡	7440-39-3	4956
4	总氟化物	16984-48-8	10000
挥发性有机物			
5	二硫化碳	75-15-0	157
6	1,2,4-三氯苯	120-82-1	94
7	1,2,3-三氯苯	87-61-6	124
8	1,3,5-三甲基苯	108-67-8	151
9	1,2,4-三甲基苯	95-63-6	182
10	丙烯腈	107-13-1	1.2
11	甲醛	50-00-0	36
半挥发性有机物			
12	苯酚	108-95-2	10000
13	苊	83-32-9	10000
14	芴	86-73-7	10000
15	荧蒽	206-44-0	10000
16	芘	129-00-0	7578

1.5.2.4. 环境空气

本工程所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，2030 年 12 月 31 日前执行过渡阶段浓度限值，自 2031 年 1 月 1 日起执行浓度限值。

表 1.5-11　环境空气质量标准 （GB3095-2026）

污染物	取值时间	过渡阶段浓度限值 二级	浓度限值 二级	单位
SO_2	24 小时平均	150	50	μg/m³
	1 小时平均	500	150	
NO_2	24 小时平均	80	50	
	1 小时平均	200	200	
CO	24 小时平均	4	4	mg/m³
	1 小时平均	10	10	
O_3	日最大 8 小时平均	160	160	μg/m³
	1 小时平均	200	200	
PM_{10}	24 小时平均	120	100	μg/m³
$PM_{2.5}$	24 小时平均	60	50	
TSP	24 小时平均	300		

1.5.2.5. 声环境

本工程所在地区为农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，交通干线 S226 国道两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4a 类标准。

表 1.5-12　声环境质量标准

类别	等效声级/dB（A）	
	昼间	夜间
1 类	55	45
4a 类	70	55

1.5.3. 污染物排放标准

1.5.3.1. 地表水环境

工程施工区产生的废污水经处理后全部回用于车辆冲洗、施工场地洒水降尘、绿化、建筑施工，其水质应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应的水质标准要求。

工程运行期管理用房生活污水经化粪池和一体化污水处理设备处理后回用于周边绿化和农田灌溉，化粪池定期清理，粪便作为农用肥料外运，不外排。

表 1.5-13　废水排放标准

标准名称	用途	项目	标准值
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）	车辆冲洗	pH	6.0~9.0
		浊度/NTU≤	5
		BOD_5/（mg/L）≤	10
		氨氮/（mg/L）≤	5
	城市绿化、道路清扫、建筑施工	pH	6.0~9.0
		浊度/NTU≤	10
		BOD_5/（mg/L）≤	10
		氨氮/（mg/L）≤	8

1.5.3.2. 环境空气

工程施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。运行期食堂油烟参照执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），油烟浓度不高于 2mg/m^3。

表 1.5-14　废气排放标准

排放形式	项目	标准值		单位	标准名称
		一类区	二类区		
无组织排放	SO_2	0.40		mg/m^3	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	NOx	0.12			
	颗粒物	1.0			
有组织排放	颗粒物	120		mg/m^3	
		5.9		kg/h	

1.5.3.3. 声环境

工程施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）标准。

工程运行期电站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。

表 1.5-15　建筑施工噪声排放标准

昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
70	55

表 1.5-16　工业企业厂界环境噪声排放标准

厂界外声环境功能区类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1 类	55	45

1.5.3.4. 固体废物污染控制标准

一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.6. 评价等级

1.6.1. 地表水环境

施工期，施工废污水经处理后全部回用于车辆冲洗、施工场地洒水降尘、绿化、建筑施工或农灌，施工期无废水外排。对照《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程施工期按三级 B 评价。

表 1.6-1 水污染影响型建设项目工作等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d），水污染物当量 W/（量纲一）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	-

本工程对塔岗水库进行原坝址拆除重建，库容后水库对水温和径流均会产生影响。根据导则要求，应以各要素判定的评价工作等级的最高等级作为工程地表水环境影响评价工作等级，同时本工程影响范围涉及饮用水水源保护区，评价等级应不低于二级。综合判断，从水文要素方面分析，本工程地表水评价等级为一级。

表 1.6-2 水文要素影响型建设项目工作等级判定

评价等级	水温	径流	
	年径流量与总库容百分比 α/%	兴利库容与年径流量百分比 β/%	取水量占多年平均径流量百分比 γ/%
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30
二级	20＞α＞10；或不稳定分层	20＞β＞2；或季调节与不完全年调节	30>γ>10
三级	α ≥20；或混合型	β ≤2；或无调节	γ ≤10
本工程	多年平均径流量为 2925 万 m^3，总库容为 6054 万 m^3，α=0.5。评价等级一级。	兴利库容为 1382 万 m^3，多年平均径流量为 2925 万 m^3，β=47。评价等级一级。	多年平均供水量为 549 万 m^3，多年平均径流量为 2925 万 m^3，γ=19。评价等级二级。

1.6.2. 地下水环境

对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A，塔岗水库属于“A 水利”中的“1、水库”中的“库容 1000 万立方米及以上；涉及环境敏感区的”，地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。塔岗水库地下水影响评价范围内无集中式饮用水水源、分散式饮用水水源和特殊地下水资源，地下水环境敏感程度为不敏感。经判断，塔岗水库工程地下水评价工作等级为三级。

1.6.3. 生态环境

（1）判定原则

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程按以下原则确定评价等级。

a）本工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；

b）工程不涉及自然公园；

c）工程涉及生态保护红线，评价等级不低于二级；

d）工程地表水评价等级为一级，生态评价等级不低于二级；

e）工程地下水水位或土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标分布；

f)扩容后塔岗水库工程建设用地总面积 3058.72 亩，其中已确权用地面积 1353.93

亩，扩容工程新增用地面积 1704.79 亩。本工程新增占地 1.14km^2，评价等级为三级。

同时根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.4“建设项目同时设计陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”，6.1.5“拦河闸坝建设可能明显改变水文情势的情况，评价等级应上调一级”。

综上，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级分级原则，确定本项目水生生态环境影响评价等级为一级，陆生生态环境影响评价等级为二级。

1.6.4. 土壤环境

对照《环境影响评价技术导则一土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 A，塔岗水库总库容 6070 万 m³，属于“库容 1000 万 m³ 至 1 亿 m³ 的水库”，为土壤环境影响评价 II 类项目。

根据卫辉市气象站 1961—2023 年气象资料统计，工程区多年平均蒸发量为 1081mm，多年平均降水量为 587mm，干燥度（即蒸降比值）为 1.84。根据地勘成果，不同位置的钻孔揭露地下水位有一定的差异，埋深 12.4～36.71m。根据土壤现状监测结果，土壤 pH 值为 7.76~8.09，土壤含盐量在 0.5～0.7g/kg 之间，根据《环境影响评价技术导则一土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 1，土壤敏感程度为不敏感。

综上，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）评价等级分级原则，确定土壤环境影响评价等级为三级。

1.6.5. 环境空气

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“5.3 评价等级判定”中确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐的估算模型 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

（1）P_{max} 及 $D_{10\%}$的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率 Pi 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。

（2）评价等级判别表

评价等级按表 1.6-3 的分级判据进行划分。

表 1.6-3 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≧10%
二级评价	1%≦Pmax<10%
三级评价	Pmax<1%

（3）评价因子和评价标准

评价因子、评价标准和来源见表 1.6-4。

表 1.6-4 评价因子和评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值（μg/m³）	标准来源
TSP	二类区	日均	300.0	环境空气质量标准（GB 3095-2012）

（4）污染源源强

本工程主要大气污染源如下。

表 1.6-5 主要面源污染物参数一览表

污染源名称	坐标（°）		排放参数			污染物排放速率（kg/h）
	经度	纬度	长度（m）	宽度（m）	有效高度（m）	TSP
大坝施工区扬尘	114.037324	35.589774	407	280	10	0.032

表 1.6-6 主要点源污染物参数一览表

污染源名称	排气筒坐标（°）		排放参数				污染物排放速率（kg/h）
	经度	纬度	高度（m）	内径（m）	流速（m/s）	烟气温度（℃）	TSP
砂石加工系统破碎筛分废气 P1	114.0408	35.5798	20	0.8	15.48	25	0.011

砂石加工系统制砂废气 P2	114.0404	35.5793	20	0.4	15.48	25	0.004
混凝土拌和系统 P3	114.0409	35.5794	20	0.4	16.58	25	0.010
混凝土拌和系统 P4	114.0410	35.5791	20	0.4	16.58	25	0.010

（5）估算模型参数

估算模型使用的参数见表 1.6-7。

表 1.6-7　估算模型参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市人口数）	/
最高环境温度		42.7
最低环境温度		-21.3
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率（m）	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

（6）AERSCREEN 模型预测结果

使用 AERSCREEN 模型对工程的大气评价等级进行预测，废气估算模型计算结果见表 1.6-8。

表 1.6-8　估算模型计算结果表

排放源	排放工况	污染物	预测最大落地浓度/（μg/m3）	最大落地浓度占标率/%	D10%最远距离/m
大坝施工区	正常	TSP	5.54×10-3	0.62	-
砂石加工系统破碎筛分废气 P1	正常	TSP	6.94	0.77	-
砂石加工系统制砂废气 P2	正常	TSP	3.35	0.37	-
混凝土拌和系统 P3	正常	TSP	7.52	0.83	-
混凝土拌和系统 P4	正常	TSP	7.32	0.81	-

本项目 P_{max} 最大值出现在混凝土拌和系统 P3 排放的 TSP，P_{max} 值为 0.83%，C_{max}

为 7.52 μg/m³。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

工程运行期无大气污染物产生，因此，运行期大气环境不作评价。

1.6.6. 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），建设项目所处声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3~5dB(A），或受影响人口数量增加较多时，按二级评价。评价范围声环境功能属 1 类区，综合判定项目声环境影响评价等级为二级。

1.6.7. 环境风险

工程施工使用的油料和炸药随用随买，施工现场不设置油料库和炸药库，无现场存储。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）计算项目危险物质 Q 值小于 1，项目风险潜势为Ⅰ类，本项目仅开展简单分析。

1.7. 评价范围

1.7.1. 地表水环境

本项目地表水环境评价范围为塔岗水库库尾以上 500m 至坝下沧河与共产主义渠汇合口之间约 17km 的沧河河段和塔岗水库库区。

1.7.2. 地下水环境

本项目地下水评价范围为塔岗水库的淹没区，以及工程征地范围两侧外延 200m 范围。

1.7.3. 生态环境

本项目陆生生态评价范围为工程永久占地和临时占地及周边 300m 的区域，位于生态保护红线内的占地周边 1000m 区域。水生生态评价范围包括塔岗水库库尾以上 500m 至坝下沧河与共产主义渠汇合口之间约 17km 的沧河河段和塔岗水库库区。生态评价范围涵盖了工程永久占地、施工临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文

水质影响河段及退水影响区。

1.7.4. 土壤环境

土壤环境评价范围为工程占地范围内及占地红线外延 1km 范围。

1.7.5. 环境空气

环境空气评价范围为占地范围及占地红线外延 200m 范围、施工道路两侧 200m 范围。

1.7.6. 声环境

声环境评价范围为占地范围及占地红线外延 200m 范围、施工道路两侧 200m 范围。

1.8. 评价时段和评价重点

评价时段：分施工期和运行期。

现状评价水平年：2025 年。

预测评价水平年：根据经济社会发展要求以及塔岗水库扩容工程工期安排，工程设计水平年为 2035 年，因此运营期预测水平年为 2035 年；施工期预测评价水平年为施工高峰年，生态影响根据受影响对象适当延长。

1.9. 环境保护目标

1.9.1. 工程周边敏感区分布

工程周边分布的主要环境敏感区包括卫辉市塔岗水库地表水饮用水源保护区（位于地表水评价范围内，本工程涉及占用）、南水北调中线总干渠（河南段）饮用水源保护区（不在地表水评价范围内，位于本工程枢纽建设区南侧约 10km，南水北调总干渠与沧河交叉处采用倒虹吸）、生态保护红线（位于生态评价范围内，本工程涉及占用）、云梦山风景名胜区和河南云梦山国家森林公园（不在生态评价范围内，位于本工程枢纽建设区东北侧约 1.0km、库尾淹没区东北侧约 0.5km）、河南跑马岭省级地质公园（不在生态评价范围内，位于本工程枢纽建设区西北侧约 5.9km、库尾淹没区西北侧约 4.0km）。

表 1.9-1 周边敏感区分布

序号	敏感区名称	本项目是否占用	与工程相对位置
1	卫辉市塔岗水库地表水饮用水源保护区	是	工程具体占用情况详见表 1.9-2
2	生态保护红线	是	工程具体占用情况详见表 1.9-3
3	南水北调中线总干渠（河南段）饮用水源保护区	否	位于本工程枢纽建设区南侧约 10km
4	云梦山风景名胜区	否	位于本工程枢纽建设区东北侧约 1.0km、库尾淹没区东北侧约 0.5km
5	河南云梦山国家森林公园	否	位于本工程枢纽建设区东北侧约 1.0km、库尾淹没区东北侧约 0.5km
6	河南跑马岭省级地质公园	否	位于本工程枢纽建设区西北侧约 5.9km、库尾淹没区西北侧约 4.0km

注：根据已公示的全国自然保护地整合优化调整清单：云梦山风景名胜区和河南跑马岭省级地质公园的整合优化结果为“保留”；河南云梦山国家森林公园的整合优化结果为“被并”，被并入云梦山风景名胜区。

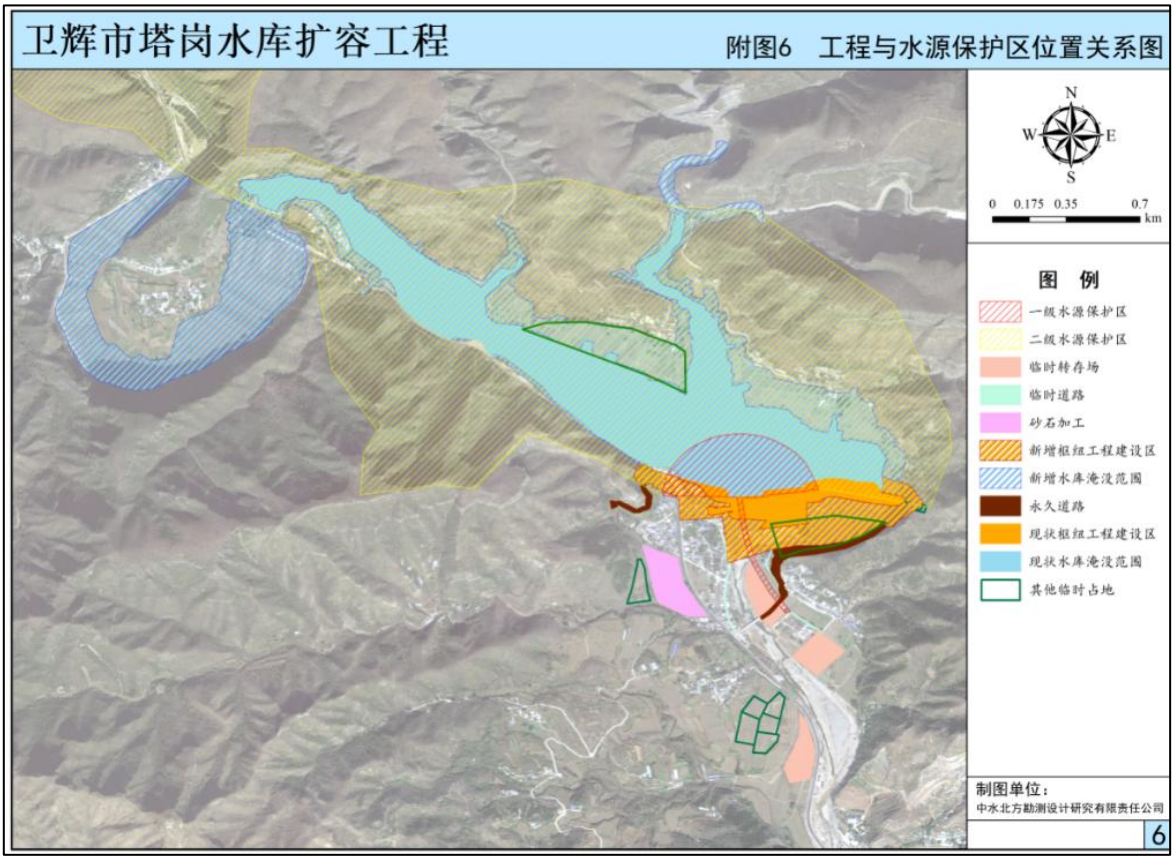


图 1.9-1 工程与塔岗水库地表水饮用水源保护区位置关系图

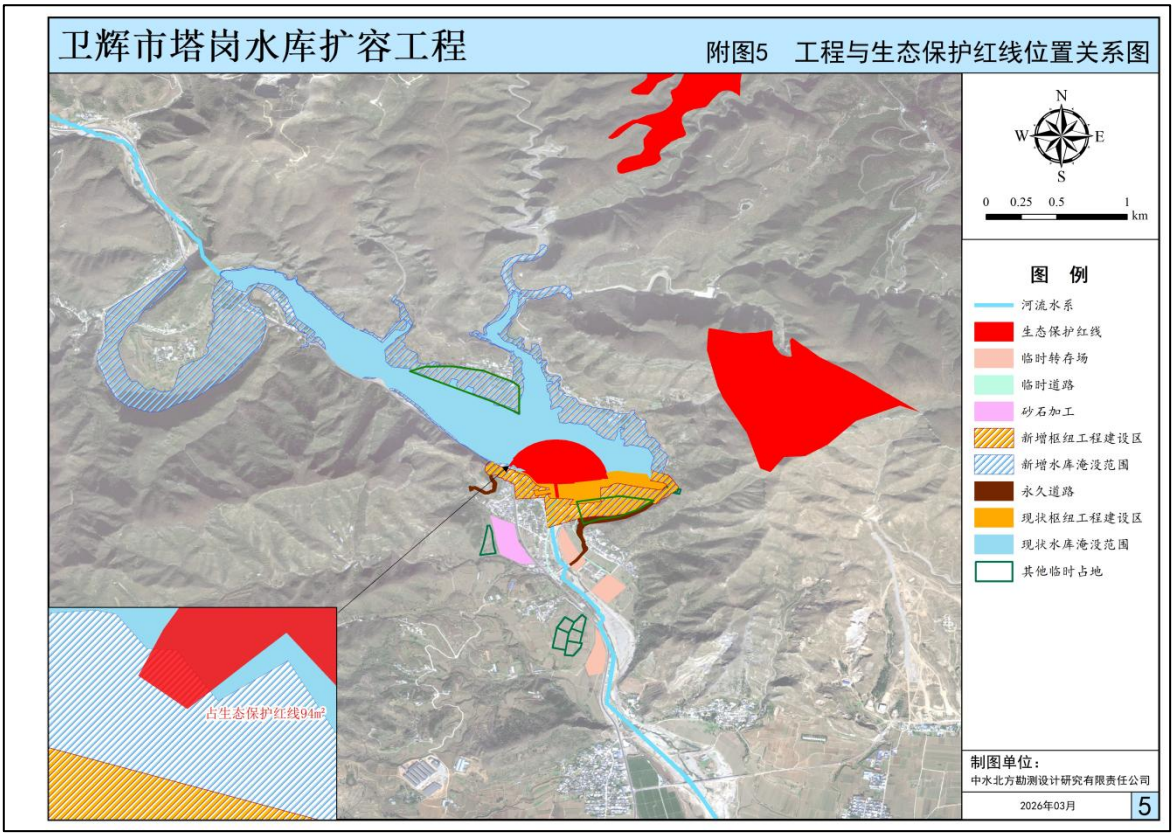


图 1.9-2　工程与周边生态保护红线位置关系图

图 1.9-3　工程与南水北调中线总干渠（河南段）饮用水源保护区位置关系图

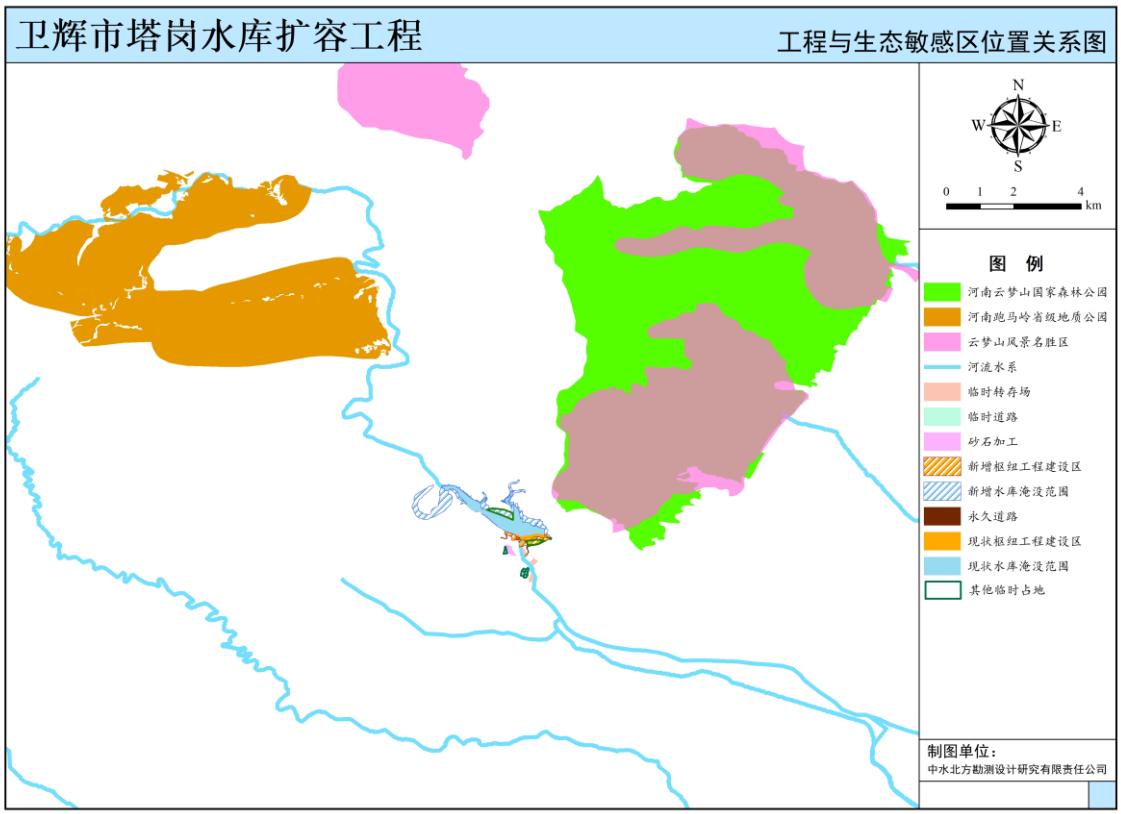


图 1.9-4　工程与周边自然保护地位置关系图

1.9.2. 工程评价范围内环境保护目标

（1）地表水环境保护目标

本工程涉及卫辉市塔岗水库地表水饮用水源保护区的一级保护区和二级保护区。一级保护区水域范围为取水口半径 300m 范围内的区域；一级保护区陆域范围为取水口侧设计正常水位线以上 200m 范围内的陆域。二级保护区水域范围为一级保护区边界外的水域面积；二级保护区陆域范围为水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯 3000m 的汇水区域。

表 1.9-2 地表水环境保护对象和保护目标

保护对象	水质目标	与工程关系		保护目标
塔岗水库地表水饮用水源保护区及取水口	III	占用	现状枢纽工程建设区占用一级保护区 1.4187hm^2，占用二级保护区 1.7164 hm^2；新增枢纽工程建设区占用一级保护区 1.4639 hm^2，占用二级保护区 2.0107 hm^2；现状水库淹没范围占用一级保护区 11.1738 hm^2，	工程蓄水后库区水质满足水源保护区水质目标要求

			占用二级保护区 70.4926 hm^2；新增水库淹没区占用一级保护区 0.1080 hm^2，占用二级保护区 38.4431 hm^2（包括土料场占用二级保护区 9.0994 hm^2）；永久上坝路占用一级保护区 0.0430 hm^2；	
		邻近	距离水源保护区最近的施工临时设施为 2#临时转存场（位于一级保护区西南侧，最近距离约 1m）和 4#临时路（路端位于一级保护区东南侧，最近距离约 1m）；其次为 1#临时路（位于一级保护区东南侧，最近距离约 26m）；3#临时转存场位于一级保护区东南侧，最近距离约 150m，其他施工临时布置（砂石加工系统、混凝土生产系统、生活区等）距离水源保护区最近距离均大于 200m。	

（2）地下水环境保护目标

本工程地下水环境保护对象为工程区域的地下水水质和水位，保护目标为工程施工期不会造成区域地下水水质恶化，不会对区域地下水水位造成明显不利影响。

（3）生态环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则生态环境（HJ19—2022）》，生态保护目标为受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。本项目生态环境敏感目标为生态保护红线（太行山水土保持生态保护红线）以及评价范围涉及的保护物种，保护目标为维护太行山水土保持生态保护红线的生态系统功能，减少工程施工和占地对影响范围内保护物种的破坏。

将本工程用地范围与新乡市生态保护红线范围进行套合分析：现状水库枢纽建设用地和现状水库淹没范围涉及生态保护红线，目前卫辉市水利局已办理完成塔岗水库土地确权登记，确权登记范围为现状水库枢纽建设区和现状水库淹没范围。本次扩容工程新增枢纽工程建设用地以及本次扩容工程临时占地均不涉及生态保护红线。本次扩容工程新增水库淹没范围涉及占用生态保护红线约 94m^2，具体涉及的生态保护红线名称均为太行山水土保持生态保护红线。

表 1.9-3 生态环境敏感保护目标一览表

类别	级别	保护对象	与工程位置关系	面积/数量	影响源	保护要求
生态敏感区	/	太行山水土保持生态保护红线	占用	现状枢纽工程建设区占用生态保护红线约 1.0120hm^2，现状水库淹没区占用生态保护红线 12.0370 hm^2；新增水库淹没范围占用生态保护红线 0.0094hm^2。	运行期水库淹没	维护水土保持生态功能
			邻近	新增枢纽工程建设区位于生态保护红线南侧，最近距离约 10m；距离生态保护红线 200m 范围内的施工临时设施为 2#临时路、1#临时路和 2#临时转存场，均位于生态保护红线南侧，距离生态保护红线最近距离分别为 100m、180m 和 200m；其余施工临时设施（包括土料场、砂石加工系统、混凝土生产系统、生活区等）距离生态保护红线最近距离均超过 200m；	施工扰动间接影响	
重要物种	国家一级	白鹇鹈、斑嘴鹈鹕	评价区分布	2 种	施工期水库放空、运行期水库淹没、施工扰动	避免个体死亡、生境消失
	国家二级	乌龟、鸿雁、白额雁、小白额雁、花脸鸭、鸳鸯、苍鹰、雀鹰、普通鵟、红角鸮、纵纹腹小鸮	评价区分布	11 种		
	河南省级	黑斑蛙	评价区分布	1 种		
	珍稀濒危动物	乌龟（EN）、鳖（EN）、黑眉锦蛇（VU）、猪獾（VU）、鸿雁（VU）、小白额雁（VU）	评价区分布	6 种		

（4）土壤环境保护目标

土壤环境保护对象为评价范围内的土壤环境质量。保护目标为：施工废污水和固体废物合理处置，不对土壤环境造成污染；运行期灌溉用水满足水质要求，不会对灌溉受水区土壤造成不利影响。

（5）大气和声环境保护目标

工程施工期间要严格控制大气污染，确保区域大气环境质量基本维持现状水平，不因工程的建设而使工程所在区域的大气环境质量下降。本工程大气环境保护目标主要为：拟建项目施工场地和施工道路两侧各 200 米范围内的环境敏感点，大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准要求。

工程施工期间要严格控制噪声污染，确保不对施工区附近的居民正常生活环境造成明显影响，区域声环境质量基本维持现状水平，不因工程的建设而使工程所在区域的声环境质量下降。本工程声环境保护目标为施工场地和施工道路外 200m 内的敏感点，合计 3 个，见表 1.9-4。

表 1.9-4　声环境保护目标一览表

序号	名称	主要临近工程	与工程相对位置	距施工场界距离（m）	受影响户数/人数	受影响保护目标中心经度	受影响保护目标中心纬度
1	塔岗村	砂石加工系统	北	28	约 100 户 350 人	114.0387	35.5862
2	南岭村	砂石加工系统	南	35	约 20 户 70 人	114.0397	35.58052
3	东沟	3#临时转存场	西	92	约 50 户 175 人	114.0448	35.58326

1.10. 评价方法和工作程序

1.10.1. 评价方法

根据《环境影响评价技术导则》的要求，报告采用以下评价技术方法：

（1）环境现状调查：采用资料收集、现场勘察与监测等方法。

（2）工程分析：采用类比分析、查询有关资料和全过程分析等技术方法。

（3）环境影响预测和评价：采用类比定性分析、数学模型、叠图法、遥感技术等方法。

（4）公众参与：采取公示公告（网上公示、报纸公示）、实地走访调查、张贴

公告等方式。

1.10.2. 工作程序

环境影响评价工作程序见图 1.10-1。

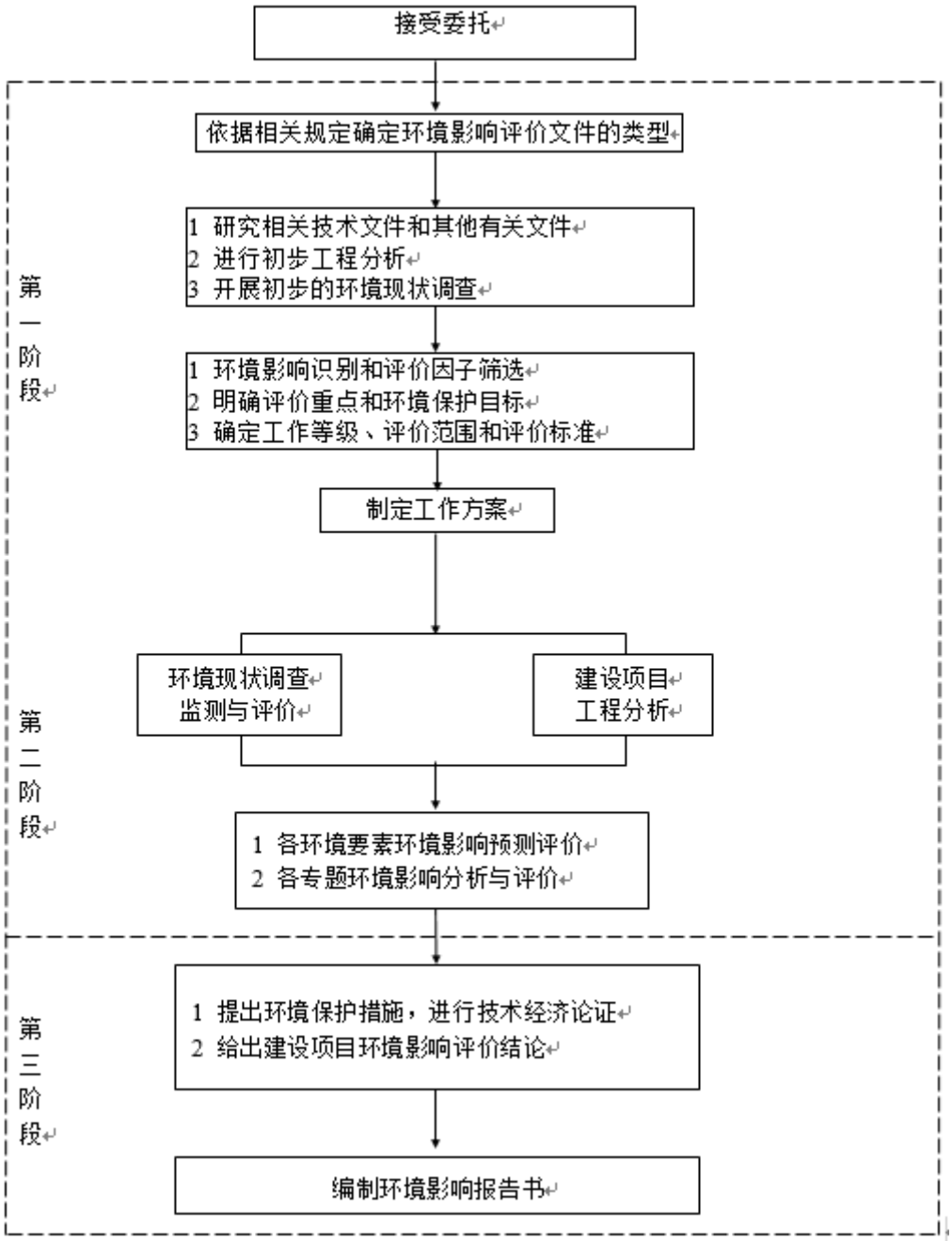


图 1.10-1　工程环境影响评价工作程序图

2. 工程概况

2.1. 流域概况及规划依据

2.1.1. 流域概况

塔岗水库位于沧河流域，为已建中型水库，坝址以上流域面积 234km^2，河长 43.88km，河道平均比降 9.84‰。现状塔岗水库原设计总库容 1786 万 m^3，兴利库容 954 万 m^3，设计洪水标准 50 年一遇，校核洪水标准 2000 年一遇。

沧河属海河流域卫河支流，发源于辉县市拍石头乡北部的玉水池村，临近林州、辉县、卫辉三市边界的交界处，向东流约 20km 是卫辉市的正面水库大坝，继续向南偏东约 7km 是狮豹头（也称石包头）水库大坝，再向南约 13km 是塔岗水库大坝，也是沧河的出山口。沧河出山之后进入平原，向南 16km 相继穿过南水北调中线总干渠、G107 国道、京广铁路和京珠高速公路，最后汇入共产主义渠。

沧河全长 70km，流域面积 371km^2，其中深山区面积 234km^2，占全流域面积的 63%。流域形状像横着的桑叶，没有较大支流，十余条支沟相继从左右侧汇入。流域属太行山区，植被覆盖差，沟壑纵横，地形陡峭，岗峦叠嶂，河道纵坡 1/40～1/200。

沧河出山口后蜿蜒向东南，河道宽度由 60～400m 逐渐变窄，坡度亦变小。穿越 107 国道和京广铁路后至顿坊店乡小双村东北后分为两条支流分别注入共产主义渠。

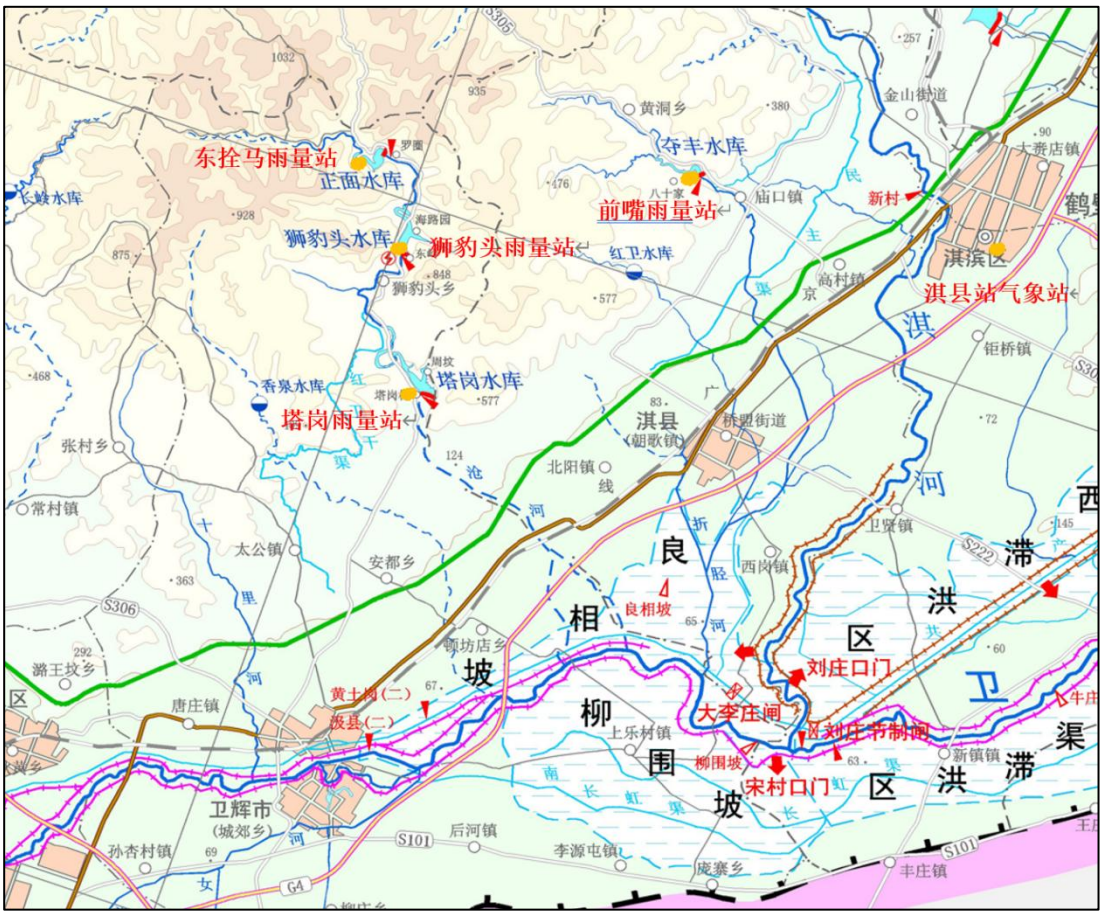


图 2.1-1　沧河流域水系图

A. 正面水库库区

B. 正面水库坝下

C. 狮豹头水库库区

D. 狮豹头水库坝下

E. 塔岗水库库区

F. 塔岗水库坝下约 10km 河道

G. 塔岗水库坝下约 14km 河道

H. 共产主义渠

图 2.1-2　流域现状图

2.1.2. 规划依据

（1）《加快完善海河流域防洪体系实施方案》

2024 年 8 月 30 日，李强主持召开国务院常务会议，审议通过《加快完善海河流域防洪体系实施方案》。会议指出，海河流域地理位置重要，人口密集，加快完善防

洪体系意义重大。要坚持系统观念，准确把握流域河系特点及洪水特征，把优化重要保护对象防洪布局和加强防洪工程建设结合起来，切实提升整体防洪能力。要加快重点工程建设，统筹用好预算内投资、国债资金等，严格把关确保工程质量。实施方案提出：“在卫河太行山迎风坡新建合河、桥沟、六股涧等水库，实施盘石头、**塔岗**、夺丰等水库挖潜扩容。”

（2）《海河流域防洪规划（2025—2035）》

《海河流域防洪规划（2025—2035）》已于 2024 年 12 月 5 日通过专家审查，规划编制单位根据审查意见对报告进行了修改完善。2026 年 1 月，规划报告已完成各部位意见收集并对意见进行了吸纳修改。下一步将根据水利部部长办公会情况进行进一步完善，上报待批。

《海河流域防洪规划（2025—2035）》明确提出对塔岗水库进行扩建增容。海河流域防洪规划修编成果中塔岗水库规划总库容为 7763 万 m^3，规划防洪库容为 5206 万 m^3，本工程塔岗扩容后总库容为 6054 万 m^3，防洪库容为 3490 万 m^3。本工程建设内容与规划一致，均为塔岗水库扩建增容，同时工程建设规模未超出海河流域防洪规划修编成果。

（3）《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》

2021 年 8 月 13 日，新乡市委办公室、市政府办公室印发《新乡市加快灾后恢复重建总体工作方案》（以下简称《工作方案》），根据《工作方案》，新乡市编制了《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》（以下简称《专项规划》）。《专项规划》明确了新乡市水利基础设施灾后恢复重建的总体思路、治理目标、主要建设内容等主要工作安排。《专项规划》在病险水库除险加固中明确提出：“正面水库、狮豹头水库、塔岗水库进行除险加固以及增设泄洪控制工程。”在防洪除涝后续提升工程中提出：“塔岗水库改建扩容，塔岗水库大坝加高至调蓄库容 10 亿立方米。”本次对塔岗水库进行扩容改造，增设泄洪控制工程，扩容后正常蓄水位以下库容为 2090 万 m^3，未超出《专项规划》调蓄库容。

2.2. 工程建设必要性

2.2.1. 是应对极端天气，提高塔岗水库自身防洪调度安全水平的需要

受全球气候变化复杂深刻影响，我国多雨带北移北扩趋势明显，华北地区暴雨、

山洪、台风、极端干旱等频发，水旱灾害的不确定性、突发性、严重性增强。华北地区 2021 年、2022 年主汛期降水量达到 276.4mm、210.4mm，明显高于常年平均的136.6mm。台风、降水北移的同时，更具有极端性、突发性、区域性，2023 年北方多个主要城市短历时降雨强度增大、累计雨量增多。海河流域河流源短流急、洪水陡涨陡落，洪峰高、洪量集中，传播时间短，极端暴雨强度大。受全球气候变化的复杂深刻影响，暴雨、山洪、台风、极端干旱等水旱灾害的突发性、反常性、不可预见性、严重性日益突出，突破历史记录，颠覆传统认知的水旱灾害频繁发生。2021 年，“7·20”特大暴雨郑州站最大小时降雨量达 201.9mm，突破了有记录以来我国大陆小时降雨量历史极值，沧河流域的狮豹头、塔岗雨量站的 24h 雨量分别达到 518mm、545mm，为实测以来最大值，按《05 图集》参数判断其重现期超过了 200 年一遇。2023 年发生“23·7”海河流域性特大洪水，防洪形势十分严峻。

塔岗水库始建于 20 世纪 50 年代，现状泄洪设施为开敞式溢洪道，无闸门控制，无法对洪水进行调度，水库自身调度灵活性较差，2021 年沧河发生洪水，塔岗水库溢洪道自然溢流，尽管下游有防洪保护需求，但水库难以主动拦洪。塔岗水库为Ⅲ等中型工程，依据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252－2017）规定，山区、丘陵区Ⅲ等永久性 3 级水工建筑物设计洪水标准为 100～50 年一遇，土石坝校核洪水标准为 2000—1000 年一遇，混凝土坝校核洪水标准为 1000—500 年一遇。现状塔岗水库采用 50 年一遇洪水设计，2000 年一遇洪水校核，塔岗水库下游沧河两岸分布有 5 个乡镇、7 万人口和 15 万亩耕地，下游依次有南水北调中线总干渠、京广铁路、京港澳高速等重要设施，失事后影响十分严重。从保证工程自身以及下游保护对象安全角度考虑，设计洪水标准宜采用 100 年一遇设计、2000 年一遇校核。

塔岗水库扩容后，通过改造溢洪道并增设泄洪闸，增加防洪库容，在保障下游防洪安全的同时，可以有效提高水库整体调洪能力，增强水库调度的灵活性。

2.2.2. 是完善沧河流域防洪体系，提高下游河道两岸防洪标准的需要

卫辉市地理位置特殊，塔岗水库下游沧河两岸涉及 5 个乡镇，人口 7 万人，耕地面积 15 万亩。下游建有南水北调中线总干渠、京广铁路、京港澳高速等重要设施，对于卫辉市乃至南水北调总干渠受水区等经济社会发展十分重要，沧河发生较大洪水不

仅对卫辉市沧河下游境内造成重大影响，还有可能影响重要设施的安全运行。

经分析，当发生 5 年一遇洪水时，沧河两岸淹没面积约 2.68km^2，涉及人口约 3900 人，主要分布在卫辉市顿坊店乡；当发生 10 年一遇洪水时，淹没面积约 7.76km^2，涉及人口约 7800 人，范围扩大至淇县；当发生 20 年一遇洪水时，淹没面积约 8.59km^2，涉及人口约 10400 人。沧河河道比降较大（塔岗水库至南水北调中线河道纵坡 7.8‰），进入平原区后，由于沧河河床和岸坡表层土体多为中粉质壤土，易被洪水冲刷，近几年受洪水冲刷影响，造成沧河岸坡坍塌和岸线外移，已逐步临近两岸村庄。塔岗水库扩容后，可有效削减中小洪水下泄洪峰流量，从而减少河道冲刷强度，维持河势稳定。

塔岗水库扩容后，可将下游沧河河道防洪能力由现状的不足 5 年一遇提高到 20 年一遇，消除中小洪水冲刷对河道两岸村庄的威胁，水库扩容对于提高卫辉市防洪安全水平，促进经济社会高质量发展具有重要意义。

2.2.3. 是完善区域防洪格局，提高蓄滞洪区启用标准的需要

卫河流域淇门以上流域面积 8525.2km^2，其中山区面积占 76%。洪水总量约占卫河总量的 85%，卫河干流淇门至老观嘴规划行洪能力 2000m^3/s，其中卫河淇门至老观嘴行洪 400m^3/s，共产主义渠淇门至老观嘴行洪 1600m^3/s；老观嘴至安阳河口河道行洪 2000m^3/s，安阳河口至徐万仓河道行洪 2500m^3/s。以上洪水安排均基于流域内良相坡等蓄滞洪区运用条件。

根据《漳卫河洪水调度方案》（国汛〔2014〕13 号），良相坡洪水调度原则为，当淇河右岸阎村口门水位超过 67.90m 时，阎村口门自然漫溢，洪水进入良相坡；当共产主义渠黄土岗水文站水位超过 68.00m 时，刘庄闸以上共产主义渠左岸自然漫溢，洪水进入良相坡。塔岗水库所在沧河也汇入良相坡。2024 年新编制的《漳卫河洪水调度方案（暂行）》提出，在现行调度方案基础上，根据 2021 年洪水运用情况，良相坡洪水调度新增“当沧河京广铁路桥下游洪水位超过 76.20m 或思德河狐仙庙桥下游水位超过 65.50m 时，洪水进入良相坡”的支流漫溢启用条件。

“21·7”洪水给流域内人民群众财产造成了巨大损失，漳卫河系受灾较为严重，蓄滞洪区最大滞蓄水量 8.73 亿 m^3，淹没面积 384km^2，河南卫辉市等 13 个城镇受淹，大量基础设施损毁，农作物大面积受灾，受灾人口约 423 万人，转移人口约 82 万人，直接经济损失约 551 亿元。

根据复核，现状工程体系下，即使发生 3 年一遇洪水时，共渠西蓄滞洪区就要启用，共渠左岸局部发生漫溢，淹没面积约 10.98km^2，最大淹没水深约 3.5m，其他滞洪区均未启用。发生 5 年一遇洪水时，良相坡和共渠西蓄滞洪区启用。良相坡的淹没范围约 13.6km^2，最大滞蓄洪量约 1552.7 万 m^3。发生 20 年一遇洪水时，柳围坡和白寺坡蓄滞洪区相继启用，其中柳围坡的淹没面积约 20.6km^2，最大滞蓄洪量约 623.3 万 m^3；白寺坡的淹没面积约 88.9km^2，最大滞蓄洪量约 13698.3 万 m^3。可以看到，即使是中小洪水，同样对流域造成大量淹没损失。

蓄滞洪区的安排是迫于现状流域防洪布局不完善的无奈之举。随着蓄滞洪区内人民对美好生活的向往越来越迫切，蓄滞洪区的启用应尽量降低频次，减少对人民生产生活的影响。按照“上蓄、中疏、下排、有效治洪”的原则，随着塔岗水库扩容工程的实施，遇 20 年一遇洪水时，塔岗水库可拦蓄洪量 3490 万 m^3，结合其他工程，在流域标准洪水下，可将良相坡的启用标准由不足 5 年一遇提高到超过 5 年一遇，并可有效降低良相坡及其他滞洪区启用后的淹没损失，对于完善流域防洪格局具有重要作用。

2.2.4. 是合理调度沧河洪水，减轻南水北调中线总干渠防洪压力的需要

南水北调中线一期工程作为国家战略性基础设施，自 2014 年 12 月通水以来，有效缓解了北方地区水资源短缺的状况，优化我国水资源配置格局，对支撑我国经济社会均衡发展、提高发展质量具有十分重要的历史和现实意义，保障南水北调中线工程防洪安全具有十分重要的战略意义。

根据复核，南水北调中线工程跨越沧河倒虹吸原设计暴雨参数选取采用的是《84 图集》查图成果，本次采用实测暴雨频率分析成果对设计暴雨和洪水进行复核，在《84 图集》所依据的资料系列基础上，系列延长至 2024 年，系列增加了 40 年以上，延长的系列中发生了 1996、2016、2021、2023 年等 4 场特大暴雨，普遍呈现持续时间长、总雨量大等特征。尤其是 2021 年的卫河流域大洪水期间，部分山区点雨量超过 100 年一遇，其中沧河流域的狮豹头、塔岗雨量站的 24h 雨量分别达到 518mm、545mm，为实测以来最大值，按《05 图集》参数判断其重现期超过了 200 年一遇。塔岗水库以上的流域面积达到 234km^2，6h 和 24h 设计暴雨对洪峰、洪量的影响更大。经复核，由于设计暴雨资料系列延长，设计暴雨总体有所增大，塔岗水库 100 年一遇入库洪峰流

量达到 2900m³/s，300 年一遇入库洪峰流量达到 3630m³/s。与复核后的成果比较，南水北调中线工程初设阶段的塔岗水库入库洪峰流量 2753m³/s、3438m³/s 分别比复核后偏小 5.1%、5.3%。塔岗水库 100 年一遇、300 年一遇出库洪峰流量分别达到 2716m³/s、3398m³/s。与复核后的成果比较，南水北调中线工程初设阶段的塔岗水库出库洪峰流量分别比复核后偏小 4.6%、5.3%。设计洪水偏小导致南水北调工程安全运行带来风险。

根据推荐的泄流设施规模和调度运行方式，塔岗水库扩容后，塔岗水库出库断面 50 年、100 年、300 年最大下泄流量分别为 2203m³/s、2533m³/s、3054m³/s，相对于塔岗水库不扩容情形，塔岗水库断面设计洪水洪峰流量削峰率达到 4%～15%；塔岗水库扩容后，南水北调总干渠沧河交叉断面 50 年、100 年、300 年设计洪水洪峰流量分别为 2330m³/s、2696m³/s、3274m³/s，相对于塔岗水库不扩容情形，该断面设计洪水洪峰流量削峰率达到 4%～14%；可见，塔岗水库扩容对南水北调中线总干渠防洪具有积极作用。

2.2.5. 是提高区域供水安全保障水平的需要

随着卫辉市地下水压采的实施，卫辉市城乡生活及工业用水大部分将依靠南水北调中线外调水源满足用水需求。然而目前随着用水需求不断增加，供水范围也在进一步扩大，且由于水质好，卫辉市对中线水源的依赖程度越来越高。南水北调中线总干渠渠线在河南境内穿越四大流域，11 座省辖市、7 座县级市、25 座县城。渠道总长 731km，建筑物 282 座，一旦发生紧急事故或需要进行检修时，事故渠段下游的供水将无法保障，同时，南水北调中线存在冰期输水减量运行、汛期输水受洪水威胁等不利因素，存在一定的供水风险隐患。另一方面，由于南水北调中线通过总干渠向受水区直接供水，不具备调蓄水库和总干渠之间相互调配的条件，在南水北调来水不足的情况下，没有足够的调蓄能力满足下游城市的用水需求，同样可能引起供水保障程度的降低。

考虑南水北调中线可能存在的供水安全隐患，结合塔岗水库扩容工程，塔岗水库增设一定的备用库容，在南水北调中线检修、事故或者调蓄能力不足时，塔岗水库启用备用库容以满足卫辉市供水缺口，对于提高卫辉市的供水安全保障水平是十分必要的。

塔岗水库按照预留考虑中线检修及应急停水两种工况，与兴利库容结合，预留备用库容。考虑 90 天备用，塔岗水库预留应急库容 636 万 m^3，可以满足备用等用水需求。考虑到沧河径流的时空分布严重不均，备用库容的设置可以有效利用沧河雨洪资源，实现本地水资源的高效利用。

2.3. 工程地理位置

塔岗水库处于海河流域卫河水系沧河上，现状是一座以灌溉为主，结合供水、发电综合利用的III等中型水库。坝址位于河南省卫辉市西北部太行山区狮豹头乡塔岗村东北 200m（沧河的出山口处），坝址距离河南省会郑州市约 102km，距离卫辉市约 22km，塔岗水库坝址位于 S226 省道旁，现有进场道路直接连接 S226 省道，交通运输条件便利。

2.4. 工程任务、等级、设计标准及建设规模

2.4.1. 工程任务

塔岗水库处于海河流域卫河水系沧河上，原设计是一座以灌溉为主，兼顾发电综合利用的III等中型水库。南水北调中线通水前，塔岗水库承担了一段时间卫辉市城市供水任务，南水北调中线通水后，2015 年 10 月 9 日，卫辉市政府召开市政府第二十四次常务会议，以会议纪要（〔2015〕22 号）第六项“关于建设沧河灌区节水改造灌溉项目的有关事宜”决定：鉴于我市南水北调水厂于今年 5 月 4 日向城区实现应急供水，塔岗水库被调整为备用水源地。塔岗水库控制灌溉范围为沧河灌区 5 万亩灌片。

本工程对塔岗水库进行扩容，通过增加备用库容，为卫辉市城乡生活提供备用水源，通过增加防洪库容，提高下游沧河两岸防洪标准，降低良相坡滞洪区启用频率及启用后的淹没损失，减轻南水北调中线总干渠防洪压力，提升区域防洪能力，并为整个漳卫河系优化防洪工程布局、提高防洪安全保障水平创造条件。塔岗水库扩容后，工程任务为“以防洪、灌溉为主，并可减轻南水北调中线总干渠防洪压力，为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。”扩容后，塔岗水库设计灌溉范围无变化，仍为沧河灌区 5 万亩灌片。

2.4.2. 工程等别、建筑物级别和洪水标准

（1）工程等别

现状塔岗水库总库容为 0.18 亿 m^3，工程规模为中型。

塔岗水库扩容后总库容为 0.61 亿 m^3，塔岗水库工程等别为III等，工程规模为中型。

（2）建筑物级别

塔岗水库工程主要由挡水、泄水、引水、消能防冲、坝后电站等建筑物组成。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，按照工程等别为III等工程，确定水库工程的主要建筑物：挡水混合坝、泄水建筑物、引水建筑物等级为 3 级。水电站发电厂房装机容量为 0.6MW，小于 10MW，其主要建筑物级别为 5 级。确定主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级，电站 5 级。依据《水利水电工程边坡设计规范》（SL/T386-2025）的规定，确定水库大坝两岸坝肩永久边坡级别为 3 级，电站永久边坡级别为 5 级。

（3）洪水标准

本次扩容工程主要任务为提高塔岗水库的防洪能力，洪水标准按照同级别上限选取；挡水坝段是由碾压混凝土重力坝和黏土心墙分区坝组成的混合坝，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252－2017）表 5.2.3 的规定，采用土石坝和混凝土坝混合坝型时，其洪水标准取土石坝的洪水标准。综上，提升后塔岗水库设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 2000 年一遇。

2.4.3. 设计水平年和设计保证率

2.4.3.1. 设计水平年

根据资料情况及水文资料分析，本工程现状水平年取 2023 年，结合《海河流域防洪规划（2025~2035）》总体要求，根据经济社会发展要求以及塔岗水库扩容工程工期安排，与国民经济发展计划一致，设计水平年取 2035 年。

2.4.3.2. 设计保证率

沧河灌区农业灌溉设计保证率为 75%。

2.4.4. 建设规模

现状塔岗水库死水位为 151.39m，死库容为 1.1 万 m^3，正常蓄水位为 177m，兴

利库容 954 万 m³，总库容 1786 万 m³。电站装机容量为 0.6MW。控制灌溉范围为沧河灌区 5 万亩灌片。

本次扩容工程实施后，塔岗水库死水位为 160m，死库容为 72 万 m³，考虑为卫辉市提供应急备用库容 636 万 m³，水库正常运行最低水位为 174.50m，正常蓄水位 187m，兴利库容 1382 万 m³，考虑检修备用库容 1060 万 m³ 与兴利、应急备用库容结合，汛限水位 178m，防洪高水位 199.3m，水库 20 年一遇防洪库容为 3490 万 m³。水库设计洪水标准 100 年一遇，设计洪水位 200.72m，校核洪水标准 2000 年一遇，校核洪水位 205.37m，水库总库容 6054 万 m³。本次扩容工程将原电站按原规模重建，装机容量为 0.6MW，多年平均发电量 85 万 kW·h，装机年利用小时数为 1396h。

表 2.4-1 塔岗水库扩容前后规模对比表

项目		单位	原设计（除险加固后）	本次扩容后
特征水位	死水位	m	151.39	160
	正常运行最低水位	m	/	174.51
	汛限水位	m	177	178
	正常蓄水位	m	177	187
	5 年一遇洪水位	m	/	188.2
	防洪高洪水位（P=5%）	m	/	199.3
	设计洪水位	m	181.65 (P=2%)	200.72 (P=1%)
	校核洪水位（P=0.05%）	m	184.84	205.37
特征库容	死库容	万 m³	1.1	72
	备用库容	万 m³	/	636
	汛限水位对应库容	万 m³	/	983
	兴利库容	万 m³	954	1382
	正常蓄水位对应库容	万 m³	955	2090
	5 年一遇洪水位对应库容	万 m³	/	2265
	防洪高水位对应库容	万 m³	/	4485
	防洪库容（淤积后）	万 m³	/	3490
	总库容	万 m³	1786	6054
出库供水量	灌溉供水量	万 m³	984	895
电站特征指标	装机容量	MW	0.6	0.6
	多年平均发电量	万 kWh	/	85
	装机年利用小时数	h	/	1710
	最大水头	m	/	36.55
	最小水头	m	/	20.68
	加权平均水头	m	/	26.63

2.5. 工程任务及规模确定

2.5.1. 防洪

（1）防洪保护范围和保护对象、防洪标准

塔岗水库防洪保护范围为塔岗水库坝址以下沧河两岸流域范围及下游良相坡滞洪区。沧河两岸防洪保护对象的防洪标准采用 20 年一遇，良相坡启用标准不足 5 年一遇、运用标准为 50 年一遇。

塔岗水库主要防洪保护对象为坝址下游沧河两岸的村镇和耕地，同时可减轻下游良相坡等蓄滞洪区的进洪量，在发生以沧河为主洪水时，可提高良相坡启用标准，对南水北调中线、京广铁路、京港澳高速铁路及高速公路等一系列重要区域和基础设施的防洪有积极作用。

（2）防洪控制断面及安全泄量

塔岗水库扩建增容，主要是保护下游沧河两岸的村镇和耕地，防洪控制断面拟定为沧河入良相坡蓄滞洪区处，防洪控制断面安全泄量取 200m³ /s。

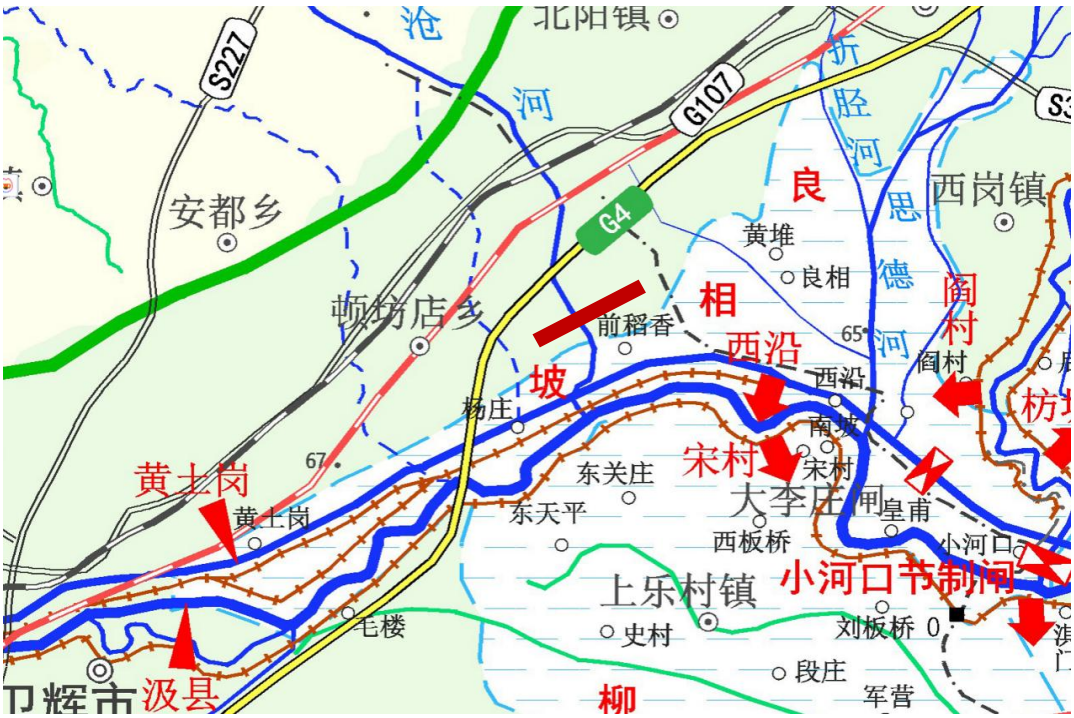


图 2.5-1　防洪控制断面

（3）防洪库容确定及防洪效果分析

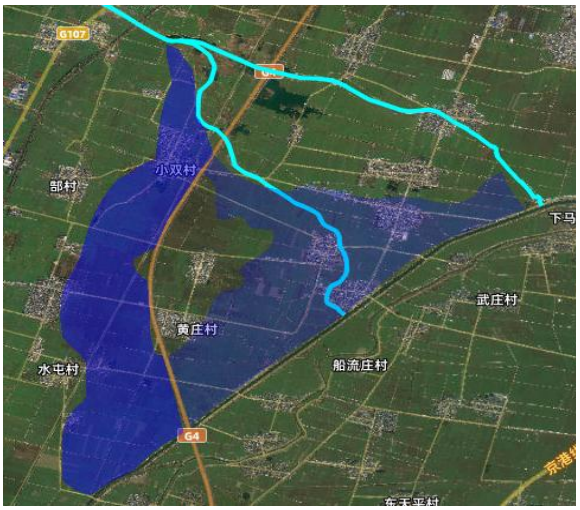
工程可研篇章采用固定泄量调度方式计算了防洪库容。在塔岗水库满足基本防洪

需求的前提下，研究了塔岗进一步增加防洪库容，对流域整体防洪体系优化提升的效果。综合考虑经济代价和调度灵活性，推荐塔岗水库扩容防洪库容为 3490 万 m^3 。

防洪效果分析主要以 63.8 和 21.7 两场洪水为典型，分析不同频率洪水，塔岗水库不扩建、塔岗水库扩建 2 种情景的淹没变化情况。在 63.8 典型设计洪水条件下，塔岗水库扩建后，遇 5 年一遇及 10 年一遇设计洪水时，沧河两岸不发生漫溢，良相坡不再启用；20 年一遇设计洪水时，受共渠顶托影响，沧河依然发生漫溢，沧河两岸良相坡淹没面积约 6.93 km^2，平均淹没水深约 1.2m；50 年一遇设计洪水时，沧河两岸淹没面积约 15.2km^2，平均淹没水深约 1.23m。较塔岗水库不扩建方案，5 年一遇和 10 年一遇洪水分别减少沧河两岸淹没面积约 2.5 km^2 和 14.57 km^2；20 年一遇洪水减少淹没面积 10.97 km^2，平均淹没水深减少约 0.55m；50 年一遇洪水减少淹没面积 3.76 km^2，平均淹没水深减少约 0.74m。

20 年一遇淹没图（638 典型+塔岗不扩建）

50 年一遇淹没图（638 典型+塔岗不扩建）



20 年一遇淹没图（638 典型+塔岗扩建）　50 年一遇淹没图（638 典型+塔岗扩建）

图 2.5-2　塔岗水库扩容工程防洪效果分析

2.5.2. 兴利

（1）灌溉范围

沧河灌区位于卫辉市西北部太行山的浅山及山前丘陵区，为中型灌区，总耕地面积 14.5 万亩，设计灌溉面积 11.2 万亩，灌区水源包括地表水和地下水，地表水来源于沧河上的 3 座水库、香河上的香河水库。

本次塔岗水库灌溉范围为沧河灌区塔岗水库灌溉范围（均位于安都乡），设计灌溉范围 5 万亩。

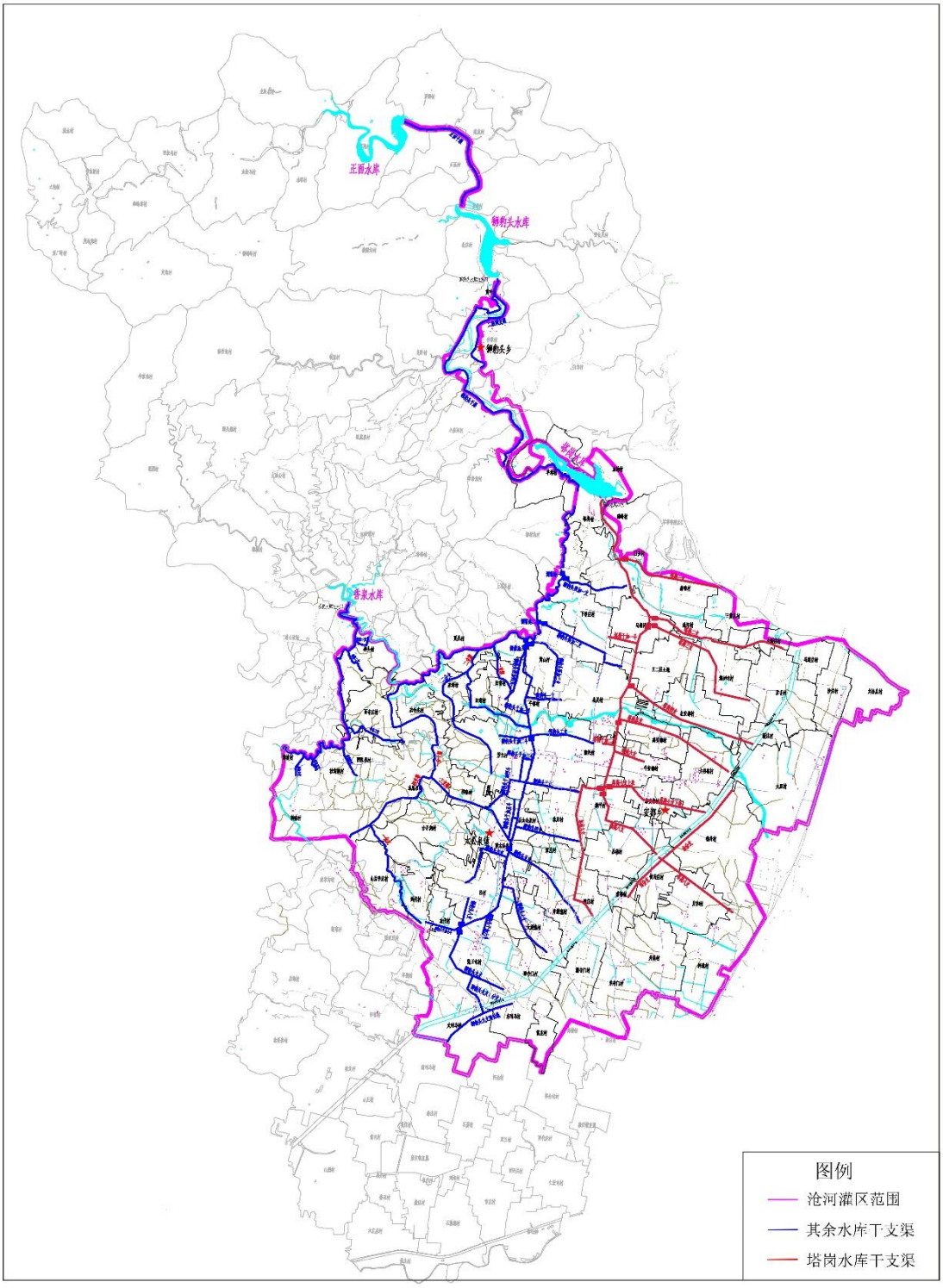


图 2.5-3　沧河灌区塔岗水库干支渠位置图

（2）灌区需水分析

种植结构：现状年沧河灌区主要以旱作物（小麦、玉米）种植为主，以冬小麦为冬季作物，玉米代表晚秋作物，经济作物有花生等，平均复种指数为 1.8。根据沧河灌

区现状情况及相关规划对灌区提出的要求，设计水平年沧河灌区维持现状种植结构。

灌溉制度：根据沧河灌区群众的灌溉习惯、灌溉用水量，并结合《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020），拟定灌水次数分别为：小麦灌水次数为 3 次、玉米 2 次、花生 2 次，每天的灌水时间为 24 小时。设计保证率 P=50%的作物的灌溉定额为：小麦灌水定额为 125m³/亩、玉米灌水定额为 98m³/亩、花生灌水定额为 80m³/亩；设计保证率 P=75%的作物的灌溉定额为：小麦灌水定额为 155m³/亩、玉米灌水定额为 127m³/亩、花生灌水定额为 105m³/亩。本次计算沧河灌区设计保证率 P=75%的作物灌溉定额为：小麦灌水定额为 133m³/亩、玉米灌水定额为 119m³/亩、花生灌水定额为 93m³/亩。灌溉制度符合当地实际灌溉习惯。

表 2.5-1 设计水平年灌溉制度（P=75%）

作物名称	种植比例	灌水定额（m³/亩）	灌水定额（m³/亩）	灌水次数	灌水日期		灌水天数	灌水率（m³/s·万亩）
小麦	90%	8	133	1.00	10.11	10.31	21	0.0397
		7		2.00	11.01	11.30	30	0.0243
		32		3.00	2.16	3.15	29	0.1149
		55		4.00	3.16	4.19	35	0.1637
		31		5.00	4.20	5.15	26	0.1242
玉米	80%	36	119	1.00	6.01	6.30	30	0.1111
		20		2.00	7.31	8.19	20	0.0926
		63		3.00	8.20	9.08	20	0.2917
花生	10%	53	93	1.00	5.05	6.15	42	0.0146
		40		2.00	7.20	8.23	35	0.0132

需水量预测：按照以水定地、节水优先的原则，沧河灌区塔岗水库灌溉范围设计水平年灌溉面积 5 万亩，多年平均亩均净用量为 182m³ /亩，沧河灌区内塔岗干渠片区已进行了衬砌或更换塑料管道，灌溉水利用系数为 0.72，综合灌溉毛定额为 253m³ /亩。设计水平年灌区多年平均需水量为 1265 万 m³ 。

表 2.5-2 设计水平年灌溉需水量表　单位：万 m^3

月份	农业灌溉净需水			农业灌溉毛需水		
	多年平均	P=50%	P=75%	多年平均	P=50%	P=75%
1	0	0	0	0	0	0
2	105	108	90	146	150	125
3	164	202	184	227	280	255
4	141	49	148	196	68	205
5	75	10	20	104	14	28
6	117	161	189	163	224	263
7	72	83	157	100	116	218
8	165	170	164	229	237	227
9	23	26	0	32	36	0
10	26	24	24	36	33	33
11	23	55	39	31	76	54
12	0	0	0	0	0	0
合计	911	888	1015	1265	1234	1409

（3）灌区供需分析

根据《河南省卫辉市沧河灌区续建配套与节水改造项目可研报告》，沧河灌区内水源分为地表水和地下水，地表水来源主要为沧河上的 3 座水库及香河上的香河水库，根据取水许可证（许可证号：C410781S2024-0003），灌区可用水库水量 1663 万 m^3，其中塔岗水库取水指标 932.6 万 m^3。现状灌区范围内有 398 眼灌溉机井，分布于各村，井深 80～150m，出水量 20～30m^3/s，采用水泵提水接软管至田间进行灌溉，灌溉机井灌溉期年可提水量 1532.3 万 m^3。根据取水许可，地下水可供水量 1860 万 m^3，其中塔岗水库灌溉范围内地下水可供水量 920.9 万 m^3。

根据塔岗水库工程受水区需水量和供水量预测成果，进行水资源供需分析计算。设计水平年受水区多年平均灌溉需水量为 1265 万 m^3，塔岗水库供水量 895 万 m^3，地下水供水量 229 万 m^3，灌溉缺水 141 万 m^3。设计水平年受水区 P=50%年份需水量为 1234 万 m^3，塔岗水库供水量 932 万 m^3，地下水供水量 301 万 m^3，灌溉缺水 0 万 m^3。设计水平年受水区 P=75%年份需水量为 1409 万 m^3，塔岗水库供水量 1287 万 m^3，地下水供水量 122 万 m^3。

经复核，塔岗水库维持原兴利库容规模可以满足原设计灌溉用水要求。

表 2.5-3 设计水平年多年平均供需平衡成果 万 m^3

月份	需水量	供水量		缺水量
		塔岗水库	地下水	
1	0	0	0	0
2	146	126	6	14
3	227	170	37	20
4	196	117	50	28
5	104	68	25	11
6	163	99	49	15
7	100	74	16	10
8	229	153	42	34
9	32	28	2	2
10	36	32	1	3
11	31	27	1	3
12	0	0	0	0
全年	1265	895	229	141

表 2.5-4 设计水平年 P=50%供需平衡成果 万 m^3

月份	需水量	供水量		缺水量
		塔岗水库	地下水	
1	0	0	0	0
2	150	150	0	0
3	280	121	159	0
4	68	68	0	0
5	14	14	0	0
6	224	81	142	0
7	116	116	0	0
8	237	237	0	0
9	36	36	0	0
10	33	33	0	0
11	76	76	0	0
12	0	0	0	0
全年	1234	932	301	0

表 2.5-5　设计水平年 P=75%供需平衡成果　万 m^3

月份	需水量	供水量		缺水量
		塔岗水库	地下水	
1	0	0	0	0
2	125	125	0	0
3	255	255	0	0
4	205	205	0	0
5	28	28	0	0
6	263	141	122	0
7	218	218	0	0
8	227	227	0	0
9	0	0	0	0
10	33	33	0	0
11	54	54	0	0
12	0	0	0	0
全年	1409	1287	122	0

2.5.3. 应急备用

（1）应急备用需求

南水北调中线工程为总干渠单线输水，遇到突发事件时难以保证全线供水，而河南省部分受水区水厂以南水北调水为单一水源，一旦停水，将造成水厂停水的严重局面，影响巨大。提升中线工程检修和突发事故应急供水能力，对于保障京津华北地区城市供水安全，维护受水区经济社会稳定是十分重要和迫切的。

南水北调中线一期工程总干渠输水建筑物在设计时考虑了不停水分孔（槽）检修的条件。明渠为单线输水，大型检修需要停水。一旦实施停水检修，检修渠段及其以下总干渠均面临停水，影响范围广。为避免停水检修给受水区用水造成较大影响，一方面需要充分发挥当地已有调蓄工程的作用，另一方面需要适当兴建在线调蓄工程，减少停水影响范围，减轻当地调蓄工程不足的压力。

设计水平年卫辉市城乡生活工业用水等均由城市供水管网统一供给，管网水源均为外调水，水源单一。按照《城市供水水源规划导则》（SL 627-2014），“单一水源供水的城市应提出应急备用水源规划方案”，“应急备用水源的备用供水量一般不小于城市居民生活需水量的 60%～70%，输水方式要能满足短时间内启用要求”。

《南水北调中线在线调蓄工程方案》提出卫辉新建 1 座受水水厂，设计日供水能力共 12 万 t/d，一期工程多年平均口门分配水量 4300 万 m^3，与受水水厂卫辉四水厂

（设计日供水能力共 3 万 t/d）管网连通，利用现状塔岗水库实现应急备用。

（2）应急备用供水范围及时间

根据《卫辉市农村供水高质量发展规划》，考虑到设计水平年卫辉市已经基本建成城乡一体化供水工程，城镇、农村全部采用一套系统供水，因此，按照卫辉市城乡供水总用水量考虑。

《南水北调中线在线调蓄方案》中，在线调蓄工程在总干渠停水检修或因突发事件中断供水时的应急供水时间均按 90 天计算。本次塔岗水库应急及检修备用时间考虑与《南水北调中线在线调蓄方案》一致，为 90 天。

（3）应急备用水量

根据预测，2035 年卫辉市城乡需水量合计 1529 万 m^3，其中城镇生活需水量 899 万 m^3、农村生活需水量 599 万 m^3、牲畜蓄水量 31 万 m^3；卫辉市工业需水量 2359 万 m^3；河道外生态需水量 373 万 m^3。

按照卫辉市城乡供水总用水量的 90 天检修备用水量正常供水考虑，则检修备用水量为 1060 万 m^3 。根据《城市供水应急和备用水源工程技术标准》（CJJ/T 282-2019），南水北调总干渠突发事故期间按居民生活用水压减 30%，工业用水压减 50%，城镇生态环境压减 80%计算考虑，按照卫辉市城乡供水总用水量的 90 天检修备用水量正常供水考虑，则应急备用水量为 636 万 m^3

2.6. 水库调度运用

2.6.1. 防洪调度

塔岗水库汛限水位为 178m；当水库水位位于 178m 至 188.20m（5 年一遇洪水位）时，按照 50m^3/s 控制下泄；水库水位超过 188.2m、低于 199.3m（20 年一遇洪水位）时，按照 80m^3/s 下泄；水库水位超过 199.3m、低于 202.5m 时，当入库流量小于等于 2900m^3/s（相当于 100 年一遇入库洪峰流量）时，控制水库下泄流量不大于 2532m^3/s；当入库流量小于等于 3630m^3/s（相当于 300 一遇入库洪峰流量）时，控制水库下泄流量不大于 3053m^3/s；水库水位超过 202.5m 时，除底孔外，全部泄流设施参与泄洪，水库按照泄流能力敞泄。

2.6.2. 生态调度

生态流量下放原则：非汛期（10 月～次年 5 月）下放多年平均流量的 10%（0.09m³/s）；在汛期（6 月～9 月）按多年平均流量的 30%（0.27m³/s）。若天然来水不满足生态要求，则按天然来水下泄。

2.6.3. 供水调度

水库在死水位和正常蓄水位之间运行，首先满足河道生态流量，其次满足供水、发电。当遭遇设计枯水年及其以外年份，供水量可适当减少，但水库水位不得低于正常运行最低水位 174.5m；当水位高于正常蓄水位 187m 时，产生弃水。当南水北调检修或突发事故时，塔岗水库启动应急供水，当水库水位位于正常运行水位 174.5m 以上时，首先满足河道生态流量，其次满足城市生活供水、灌溉供水、发电；当水库水位处于正常运行最低水位 174.5m 时，首先满足河道生态流量（若天然来水不满足生态要求，则按天然来水下泄），其次满足城市生活供水。应急供水期间，供水量适当压缩，居民生活用水压减 30%，工业用水压减 50%，城镇生态环境压减 80%。

2.6.4. 发电调度

塔岗水库设置坝后式电站，利用生态流量和弃水发电，电调完全服从水调，无专门发电库容，水库仅起到抬高水头的作用，电站在电网基荷运行。

2.6.5. 水库调度图

根据塔岗水库的综合利用要求和水库的调节能力，水库调度图基本分为加大灌溉区（Ⅰ区）、保证灌溉区（Ⅱ区）、降低灌溉区（Ⅲ区）共 3 个主要调度区。通过长系列径流调节计算，按满足灌溉供水及大坝安全的要求，绘制水库的调度图。Ⅰ区为加大灌溉区，当库水位位于保证灌溉线和正常蓄水位之间时，水库可视各部门需要按加大供水量方式向灌溉供水；Ⅱ区为保证灌溉区，当库水位位于降低灌溉线和保证灌溉线之间时，水库向灌溉均按需求足量供水；Ⅲ区为降低灌溉区，当库水位位于正常运行最低水位和降低灌溉线之间时，水库按需求供水，灌溉供水打折。

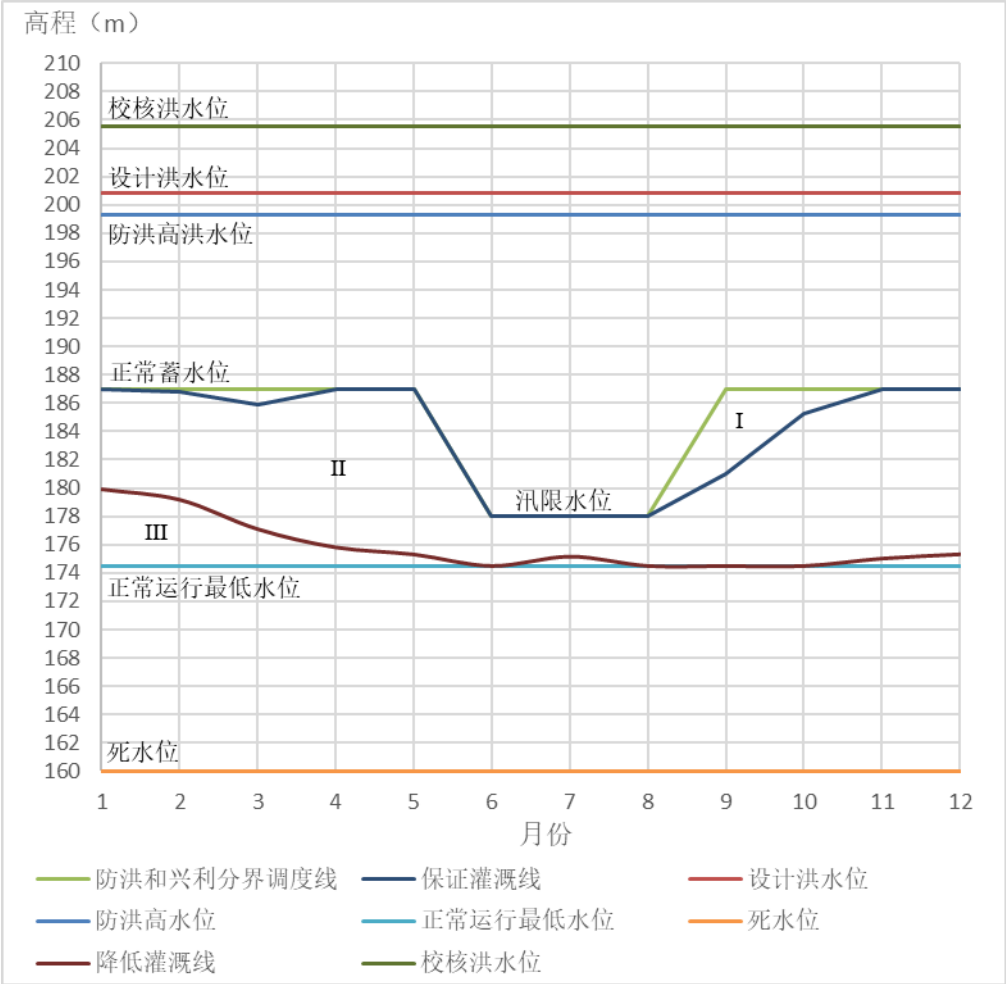


图 2.6-1　塔岗水库调度图

2.7. 工程布置和建筑物

本工程在现状塔岗水库坝址基础上进行扩容改造，总体布局维持现状水库的工程布局不变，本次扩容的主要建设内容：拆除原挡水建筑物，新建混合坝，包括碾压混凝土重力坝（含泄水、引水建筑物）和左岸黏土心墙分区坝，坝后电站等建筑物。

拦河坝为混合坝，坝顶全长 1011.00m，坝顶高程 206.30m，呈折线布置，夹角为 162°，坝轴线控制坐标 A（左坝肩：504298.385，3939856.594）、B（右坝肩：503304.532，3939978.201）。拦河坝左坝为黏土心墙分区坝段，桩号 0+000.00~0+470.00，河床及右坝为碾压混凝土重力坝非溢流坝段（桩号 0+470.00~0+596.00）表孔坝段（桩号 0+596.00~0+630.00）底孔坝段（桩号 0+630.00~0+651.00）引水坝段（桩号 0+651.00~0+672.00）右岸非溢流坝段（桩号 0+672.0~1+011.00）。泄水建筑物布置于主河床段，其下游布置消力池，消力池位于主河槽内。电站为坝后式，厂区布置在大

坝下游右岸坝脚处，紧邻泄水建筑物。右岸上坝道路起点接省道 S227，终点接右坝肩，路线长 0.312km。管理区位于右岸重力坝段下游侧，紧邻 S227 省道。

2.7.1. 挡水建筑物

挡水建筑物为混合坝，左岸黏土心墙分区坝，主河床及右岸为碾压混凝土重力坝。

碾压混凝土重力坝坝顶长度为 541.00m。从左至右共分为 26 个坝段（编号 1#~26#坝段），其中 1#~6#为河床挡水坝段，长 126.0m，10#～25 段为右岸挡水坝段，长 339.0m。坝顶高程 206.30m，建基面高程 144.00m（原主坝建基面），最大坝高 62.30m；上游侧高程 154.0m 以上为铅直面、以下为 1:0.2 的斜坡面，下游侧高程 196.63m 以上为铅直面、以下为 1:0.75 的斜坡面，采用半径为 3.0m 的圆弧连接；挡水坝段坝顶宽度 8.0m。

左岸黏土心墙分区坝坝顶长 470.00m，坝顶高程 206.30m，防浪墙顶高程 207.50m，坝顶宽度为 8.0m，最大坝高 40.5m。上游 180.00m 高程以上坝坡坡比 1:2.0，180.00m 高程以下坝坡坡比 1:2.5，上游坝坡 180.00m 高程设置平行于坝轴线的马道，马道宽 6.0m。下游坝坡坡比 1:1.8，坡脚处设排水棱体。下游沿心墙分区坝左岸岸坡设上坝道路一条，道路宽 8m，下游与原道路顺接。上游坝坡采用 C25 预制混凝土块砌筑，下游坝坡采用干砌石框格植草护坡，建基面以上采用黏土心墙进行防渗，建基面以下采用防渗墙和帷幕灌浆进行防渗处理。在距坝轴线上游 5.0m 处新建塑性混凝土防渗墙，墙宽 0.6m，距原防渗墙 15.00m。

2.7.2. 泄水建筑物

泄水建筑物共布设 2 个泄流表孔和 2 个泄流底孔。

表孔布置在 7#~8#坝段，长 34.0m。闸墩顶高程 206.30m，建基面高程 144.00m（原主坝建基面），坝高 62.30m；考虑交通桥、工作桥、弧门支铰位置等情况，闸墩顶长度 32.0m。表孔共设置 2 孔，每孔净宽为 12.0m，为开敞式溢流孔口，采用 WES 实用堰型，堰顶高程 186.5m。堰顶上游堰头曲线采用 1/4 椭圆曲线，下游接 WES 幂曲线。曲线后接 1:0.75 直线段，再经半径 35.0m 的反弧段与消力池底板衔接，消力池底板高程 135.70m。堰上设置弧形工作闸门，液压启闭。泄流表孔闸墩顶下游侧设置交通桥，桥面宽度 4.4m，桥面高程 206.30m。

底孔布置在 9#坝段，坝段长 21m，坝顶高程 206.30m，建基面高程 144.00m（原主坝建基面），坝高 62.30m；考虑坝顶交通、门机位置等，坝顶总宽度 15.5m。底孔

进口底板高程为 156.00m，进口设置一道事故检修闸门，孔口尺寸为 3.0×4.5m（宽×高），闸门槽后孔顶接长 1.5m 的有压斜坡段，斜坡段坡度 1:5.0，压坡段末端设弧形工作闸门，孔口尺寸为 3.0×4.0m（宽×高），弧门后的明流段曲线采用抛物线，抛物线段后接 1:2.5 的切线段，切线段后接半径 25.0m 的反弧段，反弧段末端与消力池底板相接，消力池底板高程 140.0m。底孔进口事故检修闸门采用坝顶门机控制，出口弧形工作闸门采用液压启闭机控制。

泄流底孔、表孔均采用底流消能方式。表孔坝段与底孔坝段下游布置消力池，消力池长度为 110.00m，总宽度 48.5m，其中表孔侧净宽 29m，底孔侧净宽 12.5m。避免水流紊乱，表孔和底孔消力池采用矮中隔墙隔开分别消能，消力池左挡墙顶高程 157.00m，右岸挡墙顶高程 155.00m，中隔墙顶高程 150.00m。为提高河床的抗冲刷能力，表孔和底孔消力池后接混凝土护坦，护坦高程 144.00m，表、底孔护坦长 20.0m。格宾石笼海漫段布置于护坦下游，长 30.0m，开挖至岩石面；抛石防冲段长 20.0m，抛大块石回填。抛石防冲段后对下游河道 150m 范围进行平整，平整河段两岸采用浆砌石防洪墙连接抛石段挡墙及下游现状防洪墙。

2.7.3. 引水建筑物

引水建筑物为首部分层取水+坝式进水口+坝内埋管的型式，设 1 个进水口，布置于底孔坝段右侧的 10#坝段，坝段长度 21m。进水口底高程 156.00m。引水坝段坝高 62.3m，以挡水坝段基本体形为基础，布置引水结构；上游坝面采用铅直面，桩号为坝上 0-006.60；下游坝面高程 187.30m 以上为铅直面（桩号坝下 0+012.95）以下为 1:0.75 的斜坡面。引水坝段坝顶宽度 19.55m，顶部上游侧悬挑 2m 长牛腿，因此顶部总宽度 21.55m；坝段底部宽度 49.325m。引水坝段自上游至下游依次布置拦污栅槽、叠梁门槽、过水通仓、喇叭口进口段、事故检修门槽、渐变段、压力钢管。首部拦污栅槽、分层取水叠梁门槽以及过水通仓净宽 2m；进水口接于过水通仓后，为喇叭形进水口，孔口宽度 1.4m；坝内设引水压力主管 1 根，内径 1.4m，出坝时经 2m 长渐变段，渐变为内径 1.6m，出坝后连接坝外引水管系统主管衔接。

坝外引水管系统由主管、岔管和支管组成，主管与坝内引水管衔接，内径 1.6m，通过岔管最终出 5 根末端支管，其中 2 根接入两台大机组，管径 0.7m；1 根接入小机组，管径 0.5m；1 根为独立灌溉供水管，内径 1.4m；1 根为备用生态放水管，内径

0.4m。备用生态放水管于主厂房内小机组右侧穿过厂房接入下游尾水池，厂房内布置其控制阀。坝外各引水支管均设置外包混凝土进行固定和加固。

2.7.4. 混合坝连接建筑物

左岸土石坝与重力坝衔接处连接段顶部总长 141.0m，由两部分组成。其中半插入段长度 126.0m，为重力式坝段，基面高程 155.00m，高 51.30m，坝顶宽度 8.0m，上游侧为铅直面，下游侧折坡点高程 100.83m，折坡点高程以上为铅直面，折坡点以下坝面坡度为 1:0.75。插入段为刺墙，刺墙顶部宽 5.0m，长度为 15.0m，建基面高程 155.00m，高 51.30m，上游侧坡比 1:0.25，对接面坡比 1:0.5，下游侧坡比 1:0.25，对接面在平面上向上游旋转 5°，以利用渗水压力挤压作用使心墙土体和混凝土结构侧面更加紧密地接合。

连接段土石坝采用厚黏土心墙分区坝，黏土心墙顶部与防浪墙底部高程齐平，心墙与上、下游坝壳料之间均设置两层反滤过渡层，反滤过渡层上、下游厚度均为 3.0m。坝壳料采用堆石料填筑，上游 180.00m 高程以上坝坡坡比 1:2.0，180.00m 高程以下坝坡坡比 1:2.5，上游坝坡 180.00m 高程设置平行于坝轴线的马道，马道宽 6.0m。上游护坡为预制混凝土块护坡。下游坝坡坡比 1:1.8，采用干砌石框格植草护坡砌筑。连接段土石坝坝体向河床方向放坡，在坝顶上、下游与河床之间形成锥形裹头，坡比与上、下坝坡保持一致。

2.7.5. 电站厂房

电站为坝后式电站，厂区布置在大坝下游右岸坝脚处。厂区主要建筑物包括主厂房、安装场、副厂房、下游尾水池、生态放水管、进场路等建筑物，电站采用正向进水，正向出水的布置型式，机组尾水通过下游尾水池分别流到现状灌溉渠道和底孔消力池。根据下游河道水位及交通要求确定室外场坪高程为155.0m。主厂房尺寸为44.5m×14.7m×22.5m（长×宽×高），厂内布置 2 台 250 kW 和 1 台 100 kW 的卧式混流水轮发电机组、1 根管径 DN400 的备用生态放水管、1 根管径 DN1400 的灌溉供水管以及调流阀及其检修阀。

尾水池布置在主厂房下游，兼作下游的灌溉渠道前池。在尾水池左侧边墙连接放水管，生态水经放水管下放至消力池。在尾水池下游边墙靠左侧位置设置溢流堰，除生态水外，尾水池中灌溉水或多余弃水通过溢流堰，经箱涵进入下游现状灌溉渠中，

其中多余弃水在灌溉渠退水闸处排入河道。

厂区主道路绕场一周，与进厂公路相连，电站厂房的进场大门位于安装间下游侧。

2.8. 施工组织

2.8.1. 施工条件

塔岗水库位于新乡市所属县级市卫辉市塔岗村附近，距离卫辉市约 22km，塔岗水库坝址位于 S226 省道旁，现有进场道路直接连接 S226 省道，路宽约 3m，水泥路面，施工前需扩建该进场道路，满足施工进场和交通需求。本工程为改扩建工程，坝址下游 S226 省道左右两侧地形平坦，距离坝址约 0.5km，施工布置条件较好。工程施工所需主要外来建筑材料可从卫辉市建材市场采购。

2.8.2. 料场选择

经土方平衡，工程开挖料不能满足土料使用需求，拟设置一处土料场，土料设计需求量 27.50 万 m^3，规划开采量 34.38 万 m^3，土料场位于库区淹没范围内，无需新增征地。

本工程所需天然建材主要为混凝土骨料、块石料及砂石料，料源拟采用外购料。可研阶段拟选择卫辉市南寺白云岩矿料场作为本工程的外购料场。

2.8.3. 施工导截流

导流建筑物确定为 5 级建筑物，导流标准采用 10 年一遇洪水，综合考虑工程投资和规模，围堰导流时段采用枯水期（10 月～次年 5 月）导流时段，对应 10 年一遇洪水洪峰流量 42m^3 /s。塔岗水库改扩建工程考虑采用分期导流的导流方式：

（1）阶段一：第一年 10 月～第二年 5 月

1）第一年 10 月～第二年 1 月底

第一年 10 月至第二年 1 月底，利用原重力坝输水洞（进口高程 151.39m，洞径 1.2m）逐步放空水库，进行砌石老坝拆除、坝肩开挖和支护，河道右岸 11#坝段 157.00 开挖平台开挖完成导流钢管安装。本阶段导流标准为 10 月～次年 5 月 10 年一遇洪水，对应洪水洪峰流量为 9.33m3/s，对应上游坝前设计水位为 154.34m。

2）第二年 2 月～第二年 5 月底

第二年 2 月至 5 月，利用上、下游围堰围护，明钢管泄流的导流方式，进行坝基

土石方开挖、基础处理和坝基混凝土浇筑等。本阶段导流标准为 10 月～次年 5 月 10 年一遇洪水，对应洪水洪峰流量为 9.33m3/s，对应上游围堰堰前设计水位为 163.40m，下游围堰堰前设计水位 147.40m。第二年汛期来临前拆除一枯上下游围堰，汛期结束后填筑二枯一期上下游围堰，第二年 5 月底，重力坝段浇筑至原地面高程 150.00m（涉及灌浆廊道部分浇筑至 152.50m，完成廊道封顶）。

汛期停工，汛前拆除上、下游围堰，利用新建重力坝混凝土坝面过流，度汛标准为 10 年一遇洪水，度汛流量 1586m3/s；灌浆廊道部分坝段浇筑至 152.50m，高于新建坝面 150.00m，根据宽顶堰公式计算得到局部雍高后的度汛水位 154.85m，导流明管位于度汛水位以上，汛期无需拆除。

（2）阶段二：第二年 10 月～第三年 5 月

1）第二年 10 月～第三年 3 月底（第二阶段一期）

第二年 10 月初填筑二枯一期上、下游围堰，利用上下游围堰围护，明钢管泄流，主要进行混凝土坝体浇筑和左岸均质老坝拆除等。本阶段导流标准为 10 月～次年 5 月 10 年一遇洪水，对应洪水洪峰流量为 9.33m3/s，上游围堰堰前设计水位为 163.40m，下游围堰堰前设计水位 147.40m。第三年 3 月底，重力坝底孔坝段浇筑至 160.00m。

2）第三年 4 月初～第三年 5 月底（第二阶段二期）

本阶段由坝体和两岸滩地挡水，重力坝底孔泄流的导流方式。第三年 3 月底，拆除二枯一期上、下游围堰及导流管道，第三年 4 月将导流管道所处坝段浇筑至 163.00m，此坝段施工导流标准为 11 月～次年 4 月 10 年一遇洪水，对应洪水洪峰流量为 4.67m3/s，坝前计算水位 156.64m，混凝土浇筑不受洪水影响。第三年 5 月底，重力坝表孔坝段浇筑至 160.00m，非表孔重力坝段和土石坝段施工至 169.00m。

（3）阶段三：第三年 6 月～第四年 10 月底

1）第三年 6 月～第三年 9 月底

本阶段由坝体挡水度汛，重力坝段预留缺口泄流。第三年 5 月底，重力坝表孔坝段施工至 160.00m，非表孔坝段施工至 169.00m，相应库容 0.035 亿 m3，汛期内坝体浇筑或填筑高程至 178.00m。坝前拦洪库容小于 0.1 亿 m3，混合坝度汛标准为 20 年一遇洪水，对应全年洪水洪峰流量为 1687m3/s，坝前度汛水位 167.98m，汛前非表孔重力坝段及土石坝段填筑至 169.00m，满足度汛水位要求。

2）第三年 10 月～第四年 5 月底

本阶段由坝体挡水，坝体底孔泄流。主要进行重力坝碾压混凝土和左岸黏土心墙堆石坝施工，第四年 5 月底坝体浇（填）筑至顶。

（4）第四年 6 月以后

本阶段主要进行坝体底孔及表孔金属结构及闸门安装，由坝体挡水度汛，利用永久泄流建筑物泄流，导流结束。

2.8.4. 主体工程施工

本工程为拆除新建工程，主坝原为代水泥砌石重力墙干砌堆石坝，右副坝原为黏土斜墙坝，拆除后新建碾压式混凝土重力坝，左副坝拆除新建为黏土心墙分区坝。土建施工内容主要包括原坝体堆石拆除、原溢洪道等建筑物拆除、土方开挖、石方开挖、基础处理、常态混凝土浇筑和碾压混凝土施工、堆石料填筑、黏土心墙施工、金属结构和机电设备安装等。

2.8.5. 施工交通及总布置

（1）施工交通

现坝址左右岸现有宽度 3.0m 左右的上坝路，该道路与 S226 省道相接，连接长度约 1.0km，整修、扩宽后，该道路可作为本工程施工期主要对外交通道路。工程区场内交通主要是连接各个施工生产生活营地至施工工作面、石料场、土料场及弃渣场的道路。工程区附近交通便利，施工期需新增永久右岸上坝路，长约 0.7km；新建临时道路 4 条，包含改扩建临时道路 1 条，同时考虑部分施工区范围施工便道，临时道路总长约 6.2km。

（2）施工生产生活区

塔岗村南侧，S226 省道西侧及左岸大坝上游分布有阶地，可用于布置施工生产区，施工生产区及生活区紧邻 S226 省道。

（3）弃渣场

根据工程土石方平衡计算，工程共产生剩余料 42.90 万 m^3（自然方，下同），所有工程剩余料均可作为坝后压坡体消纳，本工程无外弃渣。本工程另设置 4 处临时转存场，总容量约 70 万 m^3，工程开挖所产生的土石方料先运至临时转存场堆存，大坝主体完工后再运至坝后压坡体区进行填筑。

2.8.6. 施工工厂设施

2.8.6.1. 砂石加工系统

砂石加工系统提供工程所需的混凝土粗细骨料、反滤料、垫层料和砂料，过渡料在料场直接通过筛分获得。

（1）生产规模

常态混凝土高峰月平均浇筑强度约 2.45 万 m^3/月，碾压混凝土高峰月平均浇筑强度约 3.56 万 m^3/月，反滤料高峰月平均强度约 0.73 万 m^3/月，碎石垫层料高峰月平均强度约 0.22 万 m^3/月，粗砂垫层高峰月平均强度约 0.22 万 m^3/月。按满足碾压混凝土浇筑、反滤料填筑、碎石垫层和粗砂垫层同时施工的要求，确定砂石加工系统处理能力为 480t/h，其中砂生产能力约 170t/h。粗骨料每日二班制生产，制砂二班制生产。

（2）工艺流程

砂石加工系统采用筛分和破碎工艺相结合的方式，生产出 80～40mm 大石、40～20mm 中石、20～5mm 小石等三级碎石及天然砂，并补充生产人工砂。

粗碎设备采用颚式破碎机，中细碎设备选用圆锥破碎机，制砂设备选用棒磨机，筛分设备选用圆振动筛，洗砂设备选用螺旋分级机。

从卫辉市南寺白云岩矿料场购买成品块石料，入粗碎设备破碎后，由胶带机送入破碎后的半成品料堆。

砂石半成品料经胶带机送入第一筛分车间筛分，＞80mm 超径石由胶带机送入中细碎车间破碎后返回破碎筛分车间进行筛分。40～80mm 大石部分送入中碎车间破碎后返回破碎筛分车间筛分分级，形成闭路生产，部分送入 40～80mm 大石成品料堆。<40mm 送入第二筛分车间，20～40mm 中石部分送入细碎车间破碎后返回破碎筛分车间筛分分级，形成闭路生产，部分送入 20～40mm 中石成品料堆；5～20mm 小石部分送入成品料堆，部分由胶带机送入制砂车间生产人工砂，经螺旋分级机洗选后由胶带机送到成品料堆，作为天然砂的补充；<5mm 的砂料直送入<5mm 成品砂料堆。

砂石加工系统主要设备如下。

表 2.8-1　砂石加工系统主要设备一览表

序号	名称	型号	单位	数量	设备功率（kW）		备注
					单台功率	总功率	
1	颚式破碎机	PEF1000×1200	台	2	200	400	粗碎车间
2	双层圆振动筛	2YK2460	台	2	30	60	一筛车间
3	双层圆振动筛	2YK3060	台	2	37	74	二筛车间
4	螺旋分级机	FC150	台	2	11	22	二筛车间
5	标准型圆锥破碎机	PYB2200	台	1	400	400	中碎车间
6	短头型圆锥破碎机	PYD3000	台	1	400	400	细碎车间
7	棒磨机	MBZ2740	台	2	400	800	制砂车间
8	螺旋分级机	FC150	台	2	11	22	制砂车间
9	胶带输送机	B650~B1000	项	1		600	1178m/23 条

（3）平面布置

砂石成品料堆总容量 16254m^3，满足混凝土浇筑高峰期不低于 6 天的用量。考虑砂石料的就近运输、加工及地形条件，将砂石加工系统布置于大坝上游右岸台地，紧邻 S227 省道，交通便利，建筑面积 700m^2，占地面积约 40176m^2。

2.8.6.2. 混凝土拌和系统

根据工程需要，本工程设 1 座混凝土拌和系统，负责供应本工程所需的常态混凝土和碾压混凝土。

（1）生产规模

根据施工进度安排及施工方法，常态混凝土高峰期月平均浇筑强度约 2.45 万 m^3/月，最大入仓强度 70m^3/h，碾压混凝土高峰期月平均浇筑强度约 3.56 万 m^3/月，最大入仓强度 85m^3/h，常态混凝土和碾压混凝土错峰浇筑，确定以碾压混凝土控制本工程的混凝土设计生产能力 118m³/h，混凝土拌和设备选用 2 座 HZS120 拌和站，理论生产能力 120m³/h，最大仓面浇筑强度约为 100m³/h，可以满足施工需要。

（2）工艺流程

混凝土拌和系统由混凝土拌和设备、成品骨料堆（和砂石加工系统共用）、输送设施、散装水泥罐、制冷设施、空压机房、值班室等组成。成品骨料由砂石加工系统提供，通过自卸汽车入拌和设备；水泥由散装水泥汽车运输，气力输入水泥罐，螺旋

输送机输入拌和设备；成品混凝土由搅拌运输车运至各工作面。

常态混凝土拌和设备共设 4 个 500t 散装水泥罐，2 个 500t 粉煤灰罐。

（3）平面布置

根据施工总布置及地形条件，混凝土拌和系统布置在大坝下游左岸的生产区内，紧邻施工道路，交通便利。为保障大坝质量，混凝土必须连续浇筑，故混凝土拌和系统每日三班制生产，建筑面积 900m^2，占地面积约 10000m^2。

2.8.6.3.其他施工工厂设施

钢木综合加工厂、金属结构拼装厂、机械保修厂、综合仓库等其他施工工厂设施集中布置，布置于大坝下游左岸，沿现状路布置。

（1）钢木综合加工厂

在生产区内设置 1 座钢木综合加工厂。承担钢筋及木材的加工制作任务，钢筋加工区采用一班制生产，木材加工区只考虑少量异型模板及房建木材加工，采用一班制生产。钢木综合加工厂建筑面积 1000m^2，占地面积 7073m^2。

（2）金属结构拼装厂

在生产区内设置 1 座金属结构拼装厂。承担金属结构的拼装及临时存放任务，建筑面积 800m^2，占地面积 6024m^2。

（3）机械停放场

在生产区内设置 1 座机械停放场。主要用于施工机械及汽车的停放，同时承担汽车的小修、简单零配件的制作和修复。地方上有较大规模机械修配厂，可满足施工期机械的大、中修要求。机械综合保修厂建筑面积 800m^2，占地面积 6001m^2。

（4）综合仓库

生产区设 1 座综合仓库，用于存放钢筋、钢材、机械设备配件、劳保用品及生活日用品等。综合仓库建筑面积 700m^2，占地面积 6240m^2。

（5）混凝土预制场

混凝土预制场承担土石坝段迎水侧预制板混凝土的预制，土石坝段迎水侧预制板的总需求量为 16405 立方米，即本项目混凝土预制场的生产规模。钢木加工厂切割好的钢筋安置在模板内，用混凝土拌和站生产的混凝土进行浇筑，成型后拆模，运输至土石坝段进行使用。混凝土预制场设置于 1#临时转存场内，混凝土预制场建筑面积 500m^2，占地面积 5000m^2。

2.8.7. 施工总进度

根据关键线路分析，初步确定施工总工期 42 个月，其中施工准备期 4 个月，主体工程施工期 37 个月，完建期 1 个月。

工程施工关键路线如下：工程开工→施工准备→砌石老坝拆除→导流涵管铺设及一枯围堰填筑→原坝体拆除→重力坝基坑开挖→坝基混凝土浇筑→二枯一期围堰填筑→重力坝非表孔坝段填筑至 168m→重力坝非表孔坝段填筑至 185m→重力坝段浇筑至顶→金属结构及闸门安装调试→下闸蓄水→尾工→完工。

2.9. 建设征地及移民安置

2.9.1. 实物成果

工程建设征地范围涉及卫辉市狮豹头乡 5 个行政村。工程建设用地总面积 1704.79 亩，其中永久用地 1471.84 亩，临时用地 232.95 亩（不包含永久用地范围内的临时用地）。

工程建设征地范围内涉及搬迁人口 944 人，影响各类房屋面积 47265.55m^2，影响零星树木 10326 株，成片林（果）木 41.81 亩，坟墓 239 座，个体工商户 5 个。

工程建设征地影响二级公路（S227 林桐线）4.073km，棋盘山隧道 0.136km，四级公路 6.346km，桥梁 6 座；影响电力工程 14.315km，变压器 6 台；影响通信线路 43.803km，铁塔 2 座。影响文物（革命旧址）9 处；压覆矿产资源 2 处。

2.9.2. 农村移民安置规划

经计算，基准年生产安置人口 918 人，推算至规划设计水平年生产安置人口 933 人。可研阶段生产安置采取农业安置的方式，在实施过程中，对符合条件的可选择一次性补偿安置方案。

基准年搬迁安置人口为 944 人，至规划设计水平年搬迁安置人口 959 人。根据卫辉市人民政府意见和移民搬迁安置意愿调查成果，逐户落实移民搬迁安置去向及安置点建设规模。卫辉市初步规划 3 个安置点，分别为羊湾村安置点、塔岗村安置点和卫府新城安置点。其中羊湾村安置点安置 50 户 185 人，安置用地面积 23.69 亩；塔岗村安置点安置 76 户 331 人，安置用地面积 45.78 亩；卫府新城安置 83 户 360 人；分散后靠安置 20 户 83 人。

2.9.3. 土地复垦及征地占补平衡

本工程临时用地共 232.95 亩，其中临时用地中农用地面积为 227.72 亩（含耕地面积 153.60 亩），本次临时用地复垦任务为 227.72 亩。按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由项目建设单位负责复垦。

本工程建设征收耕地面积 980.58 亩，需补充耕地面积为 980.58 亩。经初步对接被征地县级行政区域内无法实现耕地占补平衡，根据《河南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》的相关规定，采取市场化跨区域调剂的方式补充耕地指标。

2.9.4. 专项设施处理规划

（1）交通运输工程、水利、电力、通信与广播电视等设施的补偿费按“原规模、原标准或恢复原功能”的原则，采用相应行业的概（估）算编制办法或有关规定，并按照专项设施规划设计成果计列补偿费用。其中专项设施复（改）建必要的用地包含在专项设施范围内，征地补偿费和安置补助费按河南省颁布的有关规定计列。

（2）工程建设征地范围内影响的文物，经国家或省级文物主管部门鉴定后，具有保存价值的，由文物管理单位提出保护方案，文物保护费用按确定的保护方案所需费用编制。

（3）工程建设征地范围内影响的矿产资源，经省级自然资源主管部门调查核实压覆情况后，由自然资源管理单位与矿权单位沟通，提出处理设施。

本评价仅对专项设施处理提出环境保护原则性要求，详细分析在相应专项设施设计文件及环评专题内进行详细分析。

2.10. 工程运行与管理

塔岗水库由塔岗水库管理所负责统一管理，业务上受卫辉市水利局指导。参照水利部、财政部《水利工程管理单位定岗标准》（水办〔2004〕307 号），塔岗水库管理人员共计 22 人。

塔岗水库设置办公室、防汛调度室、值班室、值班宿舍、仓库、车库及油库。根据塔岗水库人员编制，办公用房按人均 15m^2 计，生产、生活用房按人均 35 m^2 计，办公及管理用房面积为 1100 m^2。

2.11. 工程特性

根据可研报告，塔岗水库扩容工程特性表见表 2.11-1。

表 2.11-1 塔岗水库扩容工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.坝址以上流域面积	km^2	234	
2.利用的水文系列年限	年	68	1956-2023
3. 坝址多年平均年径流量	万 m^3	2925	
4. 坝址代表性流量			
坝址多年平均流量	m^3/s	0.93	
坝址设计洪水标准	P(%)	1	100 年一遇
坝址设计洪水洪峰流量	m^3/s	3540	
坝址校核洪水标准	P(%)	0.05	2000 年一遇
坝址校核洪水洪峰流量	m^3/s	6150	
5.泥沙			
多年平均入库沙量	万 t	1.78	
多年平均悬移质年输沙量	万 t	1.48	
多年平均推移质年输沙量	万 t	0.30	
二、工程规模			
1. 水库水位			
校核洪水位（P=0.05%）	m	205.37	
设计洪水位（P=1%）	m	200.72	
防洪高水位（P=5%）	m	199.3	
正常蓄水位	m	187	
汛限水位	m	178	
正常运行最低水位	m	174.5	
死水位	m	160	
水库运行 50 年坝前淤沙高程	m	155.9	
2. 水库库容			
总库容	万 m^3	6054	
防洪库容	万 m^3	3490	
兴利库容	万 m^3	1382	

序号及名称	单位	数量	备注
备用库容	万 m^3	636	
死库容	万 m^3	72	
3. 下泄流量			
校核洪水最大泄量（P=0.05%）	m^3/s	4329	
设计洪水最大泄量（P=1%）	m^3/s	2533	
4. 生态流量	m^3/s	非汛期 0.09 /汛期 0.27	
三、淹没损失及工程永久占地			
1.建设征地总面积	亩	1704.79	
永久征地	亩	1471.84	
临时用地	亩	232.95	
2.搬迁安置人口	人	959	水平年
3.生产安置人口	人	866	水平年
4.各类房屋	m^2	47266	
5.专业项目			
交通道路	km	10.56	
通信线路	km	43.80	
电力线路	km	14.32	
四、主要建筑物			
1.大坝			
型式		混合坝	
地基特性			
地震基本烈度	度	Ⅷ	
设防烈度	度	Ⅷ	
坝顶高程	m	206.3	
最大坝高	m	62.3	
坝顶长度	m	1011.0	
2.泄洪表孔			
溢洪道型式		WES 实用堰	
堰顶高程	m	186.50	
孔数×单孔净宽	孔×m	2×12	
消能方式		底流消能	
工作闸门型式		弧形闸门	

序号及名称	单位	数量	备注
工作闸门启闭机型式		液压启闭机	
检修闸门		不设置	
3.泄洪底孔			
进口底板高程	m	156.00	
孔数	孔	2	
进口孔口尺寸（宽×高）	m×m	3.0×4.5	
出口孔口尺寸（宽×高）	m×m	3.0×4.0	
工作闸门型式		弧形闸门	
工作闸门启闭机型式		液压启闭机	
事故闸门型式		平板闸门	
事故闸门启闭机型式		坝顶门机	
5.引水取水孔			
进口底板高程	m	156.00	
孔数	孔	1	
孔口尺寸（宽×高）	m×m	1.4×1.4	
设计引水流量	m^3/s	4.04	
检修闸门型式		平板闸门	
检修闸门启闭机型式		坝顶门机	
6.电站			
装机容量	MW	0.25×2+0.1	3 台机组
机组型式	/	卧式混流水轮机	
安装高程	m	149.00	
五、施工			
1.主体工程数量			
土方明挖	万 m^3	32.5	
石方明挖	万 m^3	36.6	
石方洞挖	万 m^3	0.2	
原建筑拆除	万 m^3	52.4	
堆石填筑	万 m^3	106.8	
粘土心墙	万 m^3	30.9	
垫层及过渡料填筑	万 m^3	29.7	
坝后压坡	万 m^3	37.8	

序号及名称	单位	数量	备注
混凝土浇筑	万 m^3	64.3	
钢筋制安	万 t	1.2	
2.施工导流			
导流方式		分期导流	
导流标准		枯水期（10 月～次年 5 月）10 年一遇洪水	
洪峰流量	m^3/s	9.33	
3.施工期限			
准备工期	月	4	
主体工程施工期	月	37	
完建期	月	1	
总工期	月	42	
六、工程投资及经济性			
1. 总投资	万元	195688.04	
2. 经济性			
经济内部收益率	%	7.08	

3.现有工程回顾分析

3.1. 现有工程总体情况

塔岗水库位于沧河流域，为已建中型水库，坝址以上流域面积 234km^2，河长43.88km，河道平均比降 9.84‰。塔岗水库原设计是一座以灌溉为主，兼顾发电综合利用的III等中型水库。南水北调中线通水前，塔岗水库承担了一段时间卫辉市城市供水任务，南水北调中线通水后，2015 年 10 月 9 日，卫辉市政府召开市政府第二十四次常务会议，以会议纪要（〔2015〕22 号）第六项“关于建设沧河灌区节水改造灌溉项目的有关事宜”决定：鉴于我市南水北调水厂于今年 5 月 4 日向城区实现应急供水，塔岗水库被调整为备用水源地。

现状塔岗水库死水位为 151.39m，死库容为 1.1 万 m^3，正常蓄水位为 177m，兴利库容 954 万 m^3，总库容 1786 万 m^3。电站装机容量为 0.6MW。控制灌溉范围为沧河灌区 5 万亩灌片。设计洪水标准 50 年一遇，校核洪水标准 2000 年一遇。

图 3.1-1　现状塔岗水库库区

3.2. 水库建设过程

塔岗水库 1958 年 4 月 6 日开工，在边测量、边备料、边设计、边施工的原则下，7 月 19 日基本完成主坝、左副坝、溢洪道三项主要工程，8 月初开始蓄水。1974 年对主坝输水洞进行改造；“75 • 8”洪水后对主坝进行加高，坝顶高程由原来的 182m 加高

至 185m，并在主坝右侧山脊缺口处建成右副坝；1981 年建成坝后电站；1982 年修建了溢洪道工作桥；1983 年对副坝进行复坝加固。1991 年—1993 年对左副坝坝基进行除险治漏；1998 年坝后电站开始并网发电。

2007 年 5 月，河南省水利厅专家组评审并通过了《大坝安全鉴定报告书》，鉴定结论为三类坝。2008 年 1 月 18 日，水利部大坝安全管理中心以坝函〔2008〕290 号《关于双泉等六座水库三类坝安全鉴定成果的核查意见》，对塔岗水库安全鉴定结果进行了认定，同意三类坝鉴定结论。

2009—2011 年，对塔岗水库开始进行除险加固工程。左副坝上游坝坡干砌石贴坡、坝顶路面、防浪墙整修、基础高压喷射防渗墙等；右副坝上游坝坡干砌石贴坡、防浪墙整修、帷幕灌浆等；溢洪道工作桥重建、溢洪道帷幕灌浆及溢洪道扩宽加固工程；主坝坝背坡堆石碾压培厚加固、坝前深勾缝防渗、坝基帷幕灌浆；更新机电设备、完善管理设施。

2022 年 7 月，卫辉市水利局组织对塔岗水库进行了安全鉴定，《大坝安全鉴定报告书》（2022）大坝安全类别评定为二类坝。

3.3. 现状工程布置

现状塔岗水库主坝坝型为代水泥砌块石与干砌石独立体堆石混合坝，现状坝顶高程 185.0m，最大坝高 41m，防浪墙高 1.2m（现状 1.0m）。主要控制建筑物包括主挡水坝、左右副坝、溢洪道、输水洞、坝后电站六部分。

（1）主挡水坝

主坝位于主河槽，坝型为代水泥砌块石独立体堆石混合坝，坝顶高程 185m，坝顶长 157.7m，最大坝高 41m，防浪墙高 1.0 m。坝体横剖面分三部分：上游独立体为代水泥砌块石的重力墙（由浆砌条石、代水泥砼砌块石、代水泥砌料石三种材料组成），中部为干砌石过渡层，下游为堆石体。

（2）溢洪道

溢洪道位于主坝左侧（介于主坝与左副坝之间），系在基岩上直接开挖的开敞式折线型实用堰，堰顶高程 177.00m，堰顶宽 4.0m，采用挑流消能方式。堰顶设有交通桥一座，11 孔，桥面总宽 5.1m，桥面高程 185.00m，与主坝坝顶平。

（3）左副坝

左副坝位于溢洪道左侧，为均质土坝，最大坝高 15.1m，坝顶高程 186.1m，坝顶长 376m、宽 6.2m，采用沥青砼路面，净宽 5.8m。坝顶上游侧防浪墙高 0.9m，下游侧设 C25 砼排水沟。上游坝坡采用厚度 0.3m 干砌石护坡，在高程 180.21m 处设宽 3.75m 平台，平台以上坝坡坡比为 1:2.75，以下坝坡坡比为 1:3。下游坝坡坡比为 1:2.25，采用草皮护坡，在高程 179.50m 处设 2.20m 平台，在 182.50m 处设 0.6m 宽平台。下游坝坡设置有纵横向排水沟。2009 年除险加固工程对左副坝坝基采用高喷防渗墙处理。

（4）右副坝

右副坝位于主坝西侧，坝型为粘土心墙坝，最大坝高 5.6m，坝顶长 70m、宽 4.6m，采用泥结碎石路面，净宽 4.0m。坝顶高程 185.60m，上游侧防浪墙高 1.0m，下游侧无路缘石。上游坝坡采用干砌石护坡，护坡厚度 0.4m，坝坡坡比为 1:2.0。下游坝坡撒草籽，形成自然草皮护坡，无排水沟及排水体。右副坝采用帷幕灌浆进行防渗处理。

（5）输水洞

输水建筑物包括主坝输水洞和导流洞、左副坝灌溉涵洞、右副坝涵洞。主坝输水洞用于灌溉发电，位于主坝右岸，进口底部高程 151.39m，出口高程 150.6m，下接坝后电站。输水洞设计加大流量 3.47m^3/s（灌溉流量），洞身原为浆砌石明流方拱结构，现在明流洞内安装一道压力钢管，钢管内径 1.2m，出口安装一蝶阀。进口闸门在坝顶设启闭机房，出口处设闸阀闸房。主坝导流洞位于主坝输水洞下方偏左，进口高程约为 149.2m，出口高程 148.45m，为砌石拱洞，出口处洞宽 0.6m，直墙 1.0m，拱高 0.3m。进口设 0.8×0.8m 钢闸门，配套 5t 螺杆式启闭机一台。左副坝灌溉涵洞位于左副坝坝肩处，为浆砌石拱顶小涵洞，进口底高程 179.5m，洞宽 0.7m，洞高 0.85m（含 0.25m 的拱高）。该洞从水库上游的灌溉渠道引水向副坝下游供灌溉用，洞身进口设 1.2×1.2m 铸铁闸门。右副坝涵洞位于右副坝西侧，为浆砌石结构，进口底高程 177.6m，已废弃不用，穿坝涵洞已进行封堵处理。

（6）坝后电站

坝后电站位于输水洞出口，水电站设计水头 28m，总装机容量 645kW，多年平均发电量为 85 万 kWh。

A. 现状库区

B. 现状大坝

C. 左副坝

D. 溢流堰

E. 现状电站厂房

F. 主坝上游

图 3.3-1　塔岗水库现状图

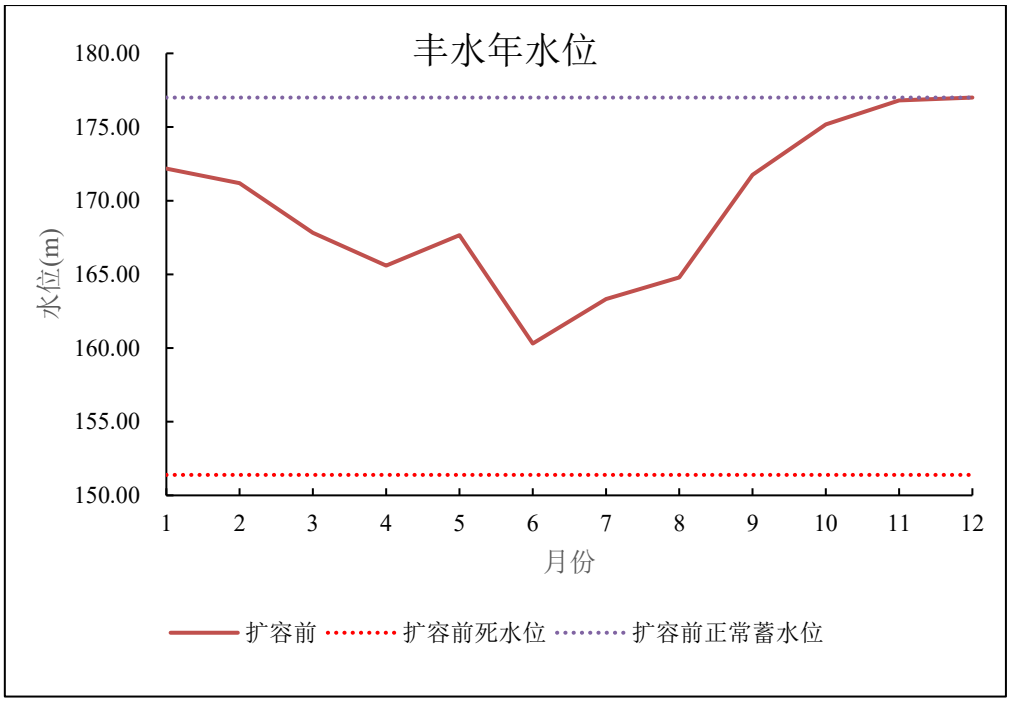
3.4. 现状环保手续及环境现状调查

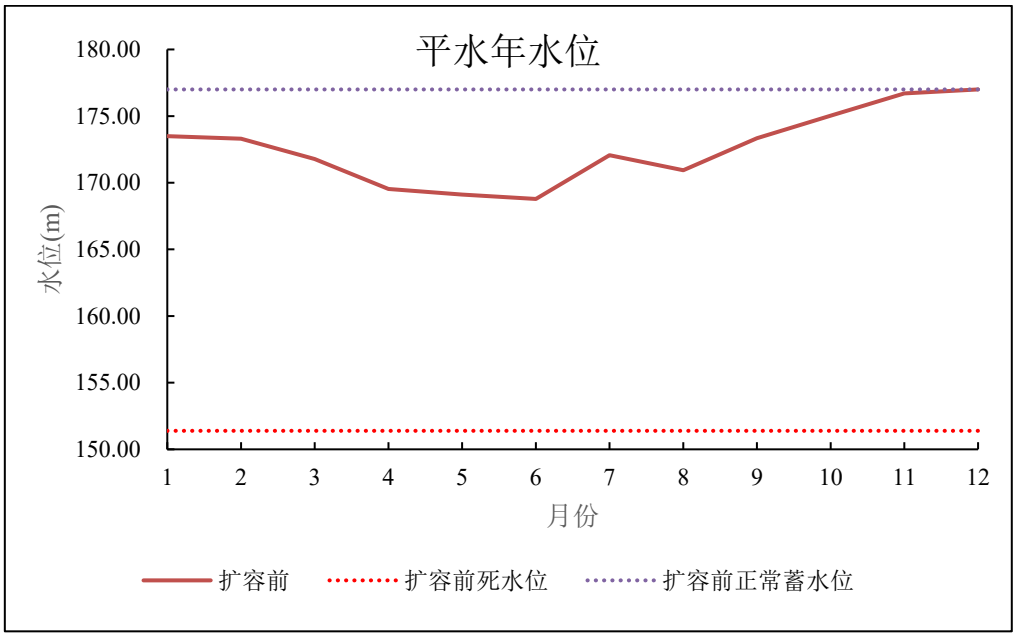
塔岗水库始建于 1958 年，塔岗坝后电站于 1979 年建成，水库和电站建设时间较早，无环境影响评价手续。

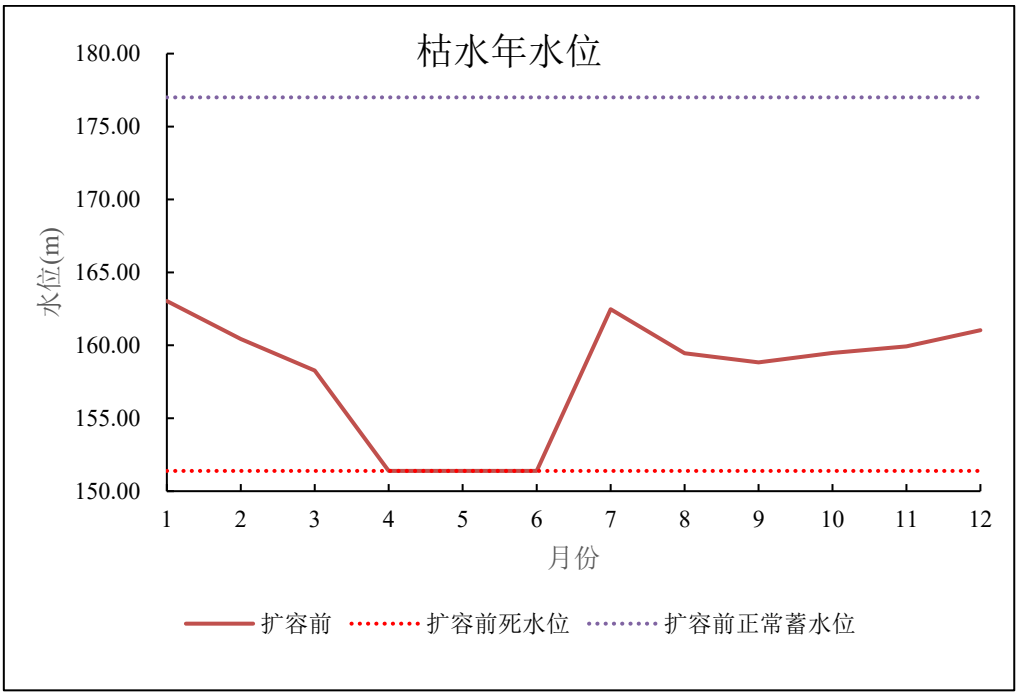
（1）水文情势现状

现状塔岗水库死水位为 151.39m，死水位时水面面积为 0.02km^2，正常蓄水位 177m，正常蓄水位对应的水面面积为 0.86 km^2，水库正常运用时水位变幅 25.63m。不同典型

年和多年平均工况下，现状塔岗库区的水位和水面面积变化情况如下。







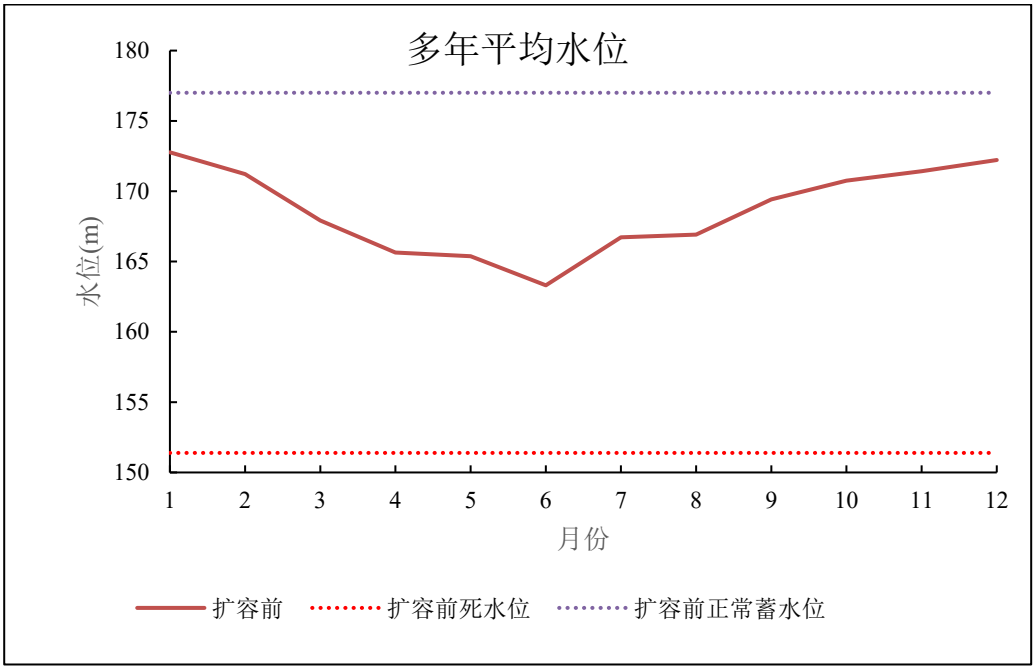
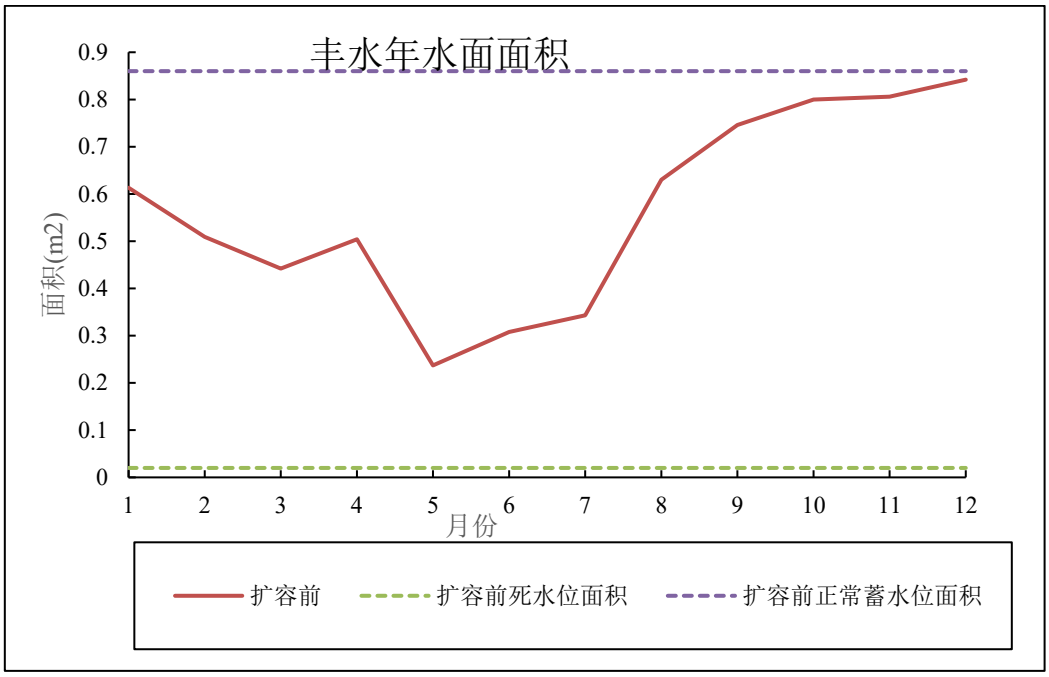
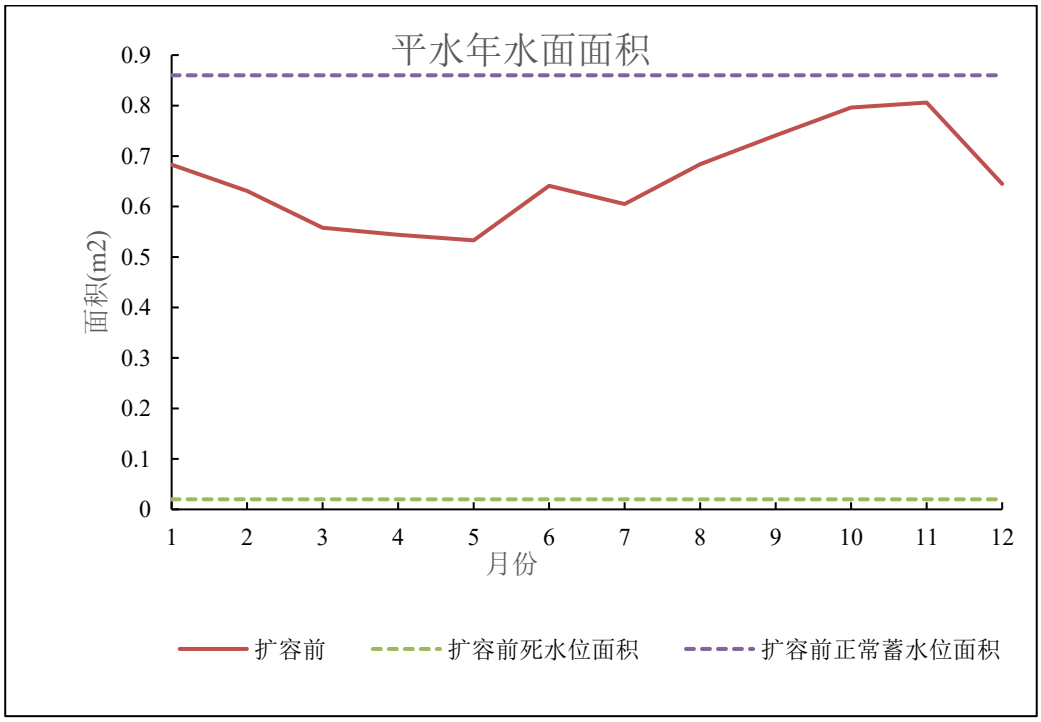
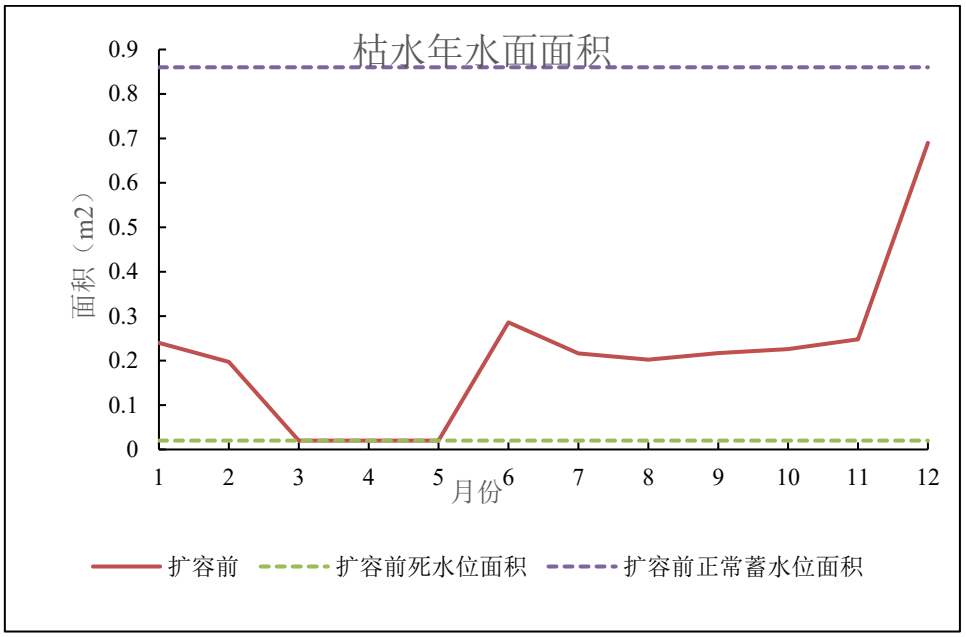


图 3.4-1　塔岗水库不同典型年库区水位变化情况


丰水年水面面积
面积(m2)
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
月份
扩容前
扩容前死水位面积
扩容前正常蓄水位面积


平水年水面面积
面积(m2)
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
月份
扩容前
扩容前死水位面积
扩容前正常蓄水位面积



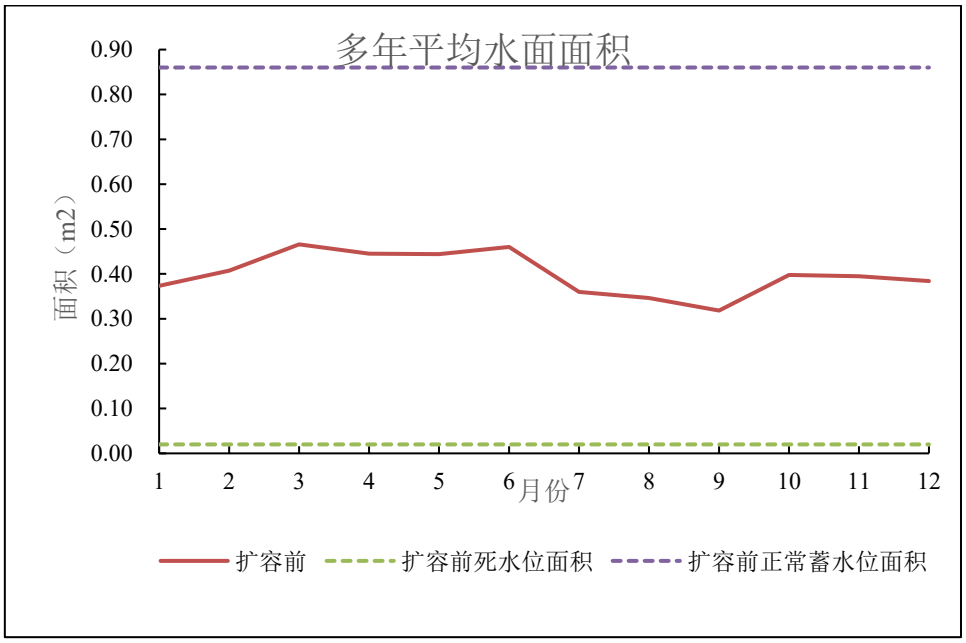


图 3.4-2　塔岗水库不同典型年库区水面面积变化情况

现状塔岗水库按照 0.044m³ /s 作为最小下泄生态流量，坝址下泄水量主要为生态流量和弃水。由于现状塔岗水库溢洪道为开敞式结构，无法拦蓄洪水，主要弃水发生在大洪水年份，主要集中在丰水期。

现状塔岗水库已于 2024 年 12 月核定生态流量，现状电站下泄最小生态流量为 0.044m³ /s，约为多年平均流量的 4.7%。现状通过电站退水渠的第一道退水闸下泄生态流量，已安装生态流量在线监测设施，在线数据实时传输至河南省取用水平台。

根据河南省取用水平台导出的生态流量监控年报表，塔岗水库 2025 年年均下泄

流量为 0.256 m^3/s，数据缺失小时数为 114 个，缺失率 2.10%，生态流量未达标小时数为 4 个，未达标率为 0.10%，生态流量满足程度为 99.9%。

图 3.4-3 现状塔岗水库生态流量在线监测设施

（2）水温现状

现状塔岗水库为单层固定取水口，死水位 151.39m，取水口高程 151.39m，正常蓄水位 177m。为了解塔岗水库现状库区水温情况，于 2025 年 8 月 21 日于塔岗水库坝前对塔岗水库水温进行了检测，结果如**错误!未找到引用源。**和图 3.4-1 所示。测量结果显示，坝前水温呈现出较为明显的垂向分层现象，表层水和底层水温差达 12.4℃。

表 3.4-1　塔岗水库现状库区水温监测结果一览表

水温测量表							
时间	2025/8/21		位置	塔岗水库坝前		备注	
水位	/		水深	24m			
空气温度	38.6		表层水温	38.5			
序号	深度	记录 1	记录 2	记录 3	记录 4	记录 5	均值
1-18	0	38.5	38.5	38.5	38.6	38.4	38.5
1-19	2	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5
1-20	4	36.8	36.8	36.7	36.8	36.8	36.78
1-21	6	36	36	36.1	36	35.9	36
1-22	8	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3
1-23	10	30.1	30.1	30	30.1	30.1	30.08
1-24	12	28.7	28.7	28.6	28.7	28.7	28.68
1-25	14	28.1	28.1	28.1	28.2	28.1	28.12
1-26	16	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8
1-27	18	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6
1-28	20	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3
1-29	22	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7
1-30	24	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1

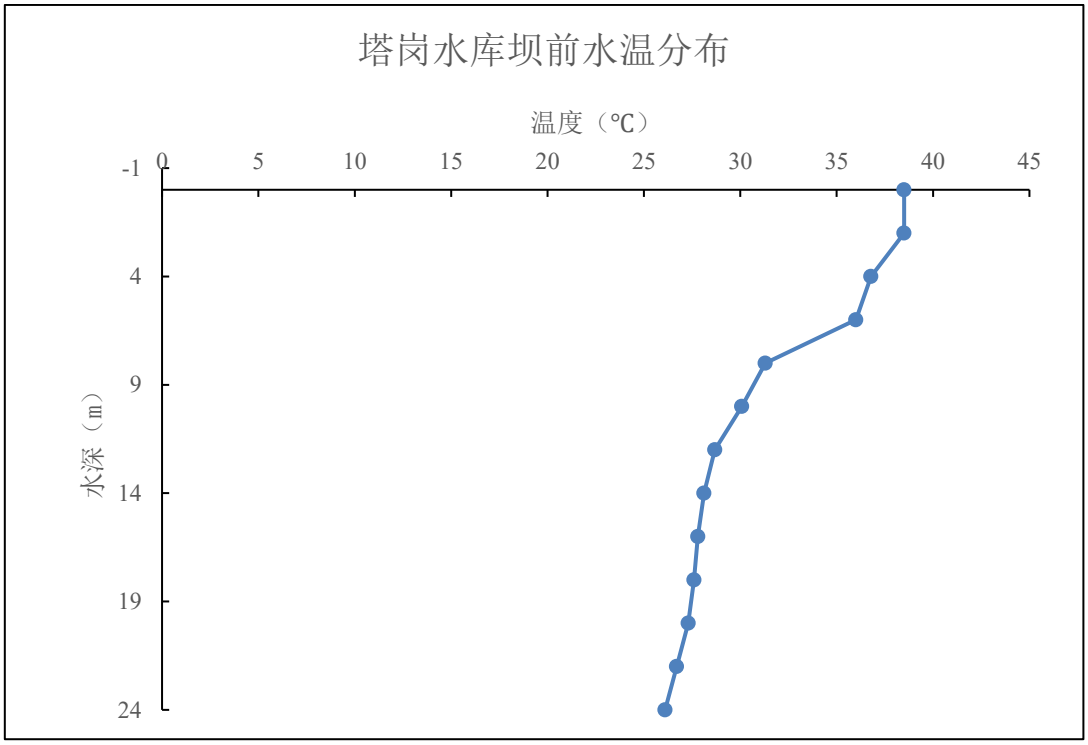


图 3.4-4 塔岗水库现状库区坝前水温分布图

为进一步了解塔岗水库水温结构，本评价同时采用类比法对塔岗水库现状垂向水温进行分析，类比对象为扩容前的河南省平顶山市昭平台水库。

昭平台水库位于河南省平顶山市鲁山县城以西 12km，是淮河流域沙颍河水系沙河干流上游第一座大型水利骨干工程，控制流域面积 1430km^2，水库于 1959 年建成运行，是一座以防洪、灌溉为主，结合发电、供水、养殖、旅游等综合运用的大（2）型水库。昭平台现状（即扩容前）水库正常蓄水位 168.87m，死水位 158.87m，取水口底板高程 150m，取水水深为 8.87～18.87m。昭平台水库扩容前坝前取水水深与塔岗水库相似，昭平台水库扩容前于 9 月 17 日对坝前水温的垂向监测结果见图 3.4-2。通过对照可知，塔岗水库 8 月份坝前水温垂向变化趋势与昭平台水库扩容前 9 月份坝前垂向变化趋势相近，库表与库底水温差类似。扩容前的昭平台水库和塔岗水库均存在库区水温垂向分层现象。

表 3.4-2　**塔岗与昭平台水库工程特性及水温影响比较**

水库	**塔岗**	**昭平台**	特征相似性
所在河流	沧河	沙河	有异
注入河流	卫河	沙颍河	有异
气候区	暖温带大陆性季风气候	暖温带大陆性季风气候	相同
正常蓄水位/m	177	168.87	有异
正常蓄水位库容/亿 m^3	0.10	2.32	有异
坝址多年平均年径流量（亿 m$^{3)}$	0.29	5.49	有异
年库水替换次数（α 值）	2.9	2.4	相近
调节性能	多年调节	多年调节	相同
进水口底板高程/m	151.39	150	相近
取水深度范围/m	0~25.61	8.87~18.87	相近
最大坝高/m	41	35.5	相近
回水长度/km	2.6	10.2	有异
水温结构	季节性分层	季节性分层	相同
表层水温	38.5℃ （8 月 21 日）	25~26℃ （9 月 17 日）	有异
库底水温	26.1℃ （8 月 21 日）	19~21℃ （9 月 17 日）	有异
表底温差	12.4℃	约 6℃	有异

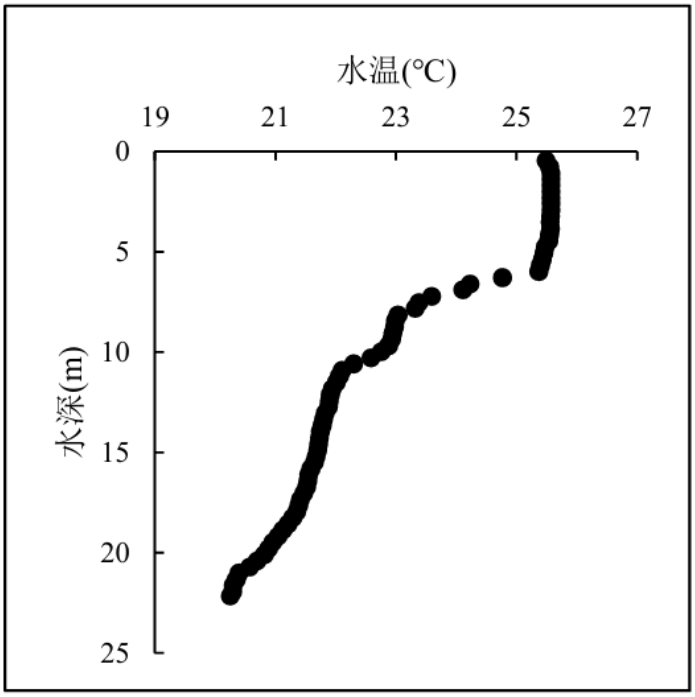


图 3.4-5　2021 年 9 月昭平台水库坝前水温分布图

塔岗水库始建于 1958 年，至 2024 年 12 月完成生态流量核定并下泄生态流量，水库运行多年无生态流量泄放，多年来坝下河道水量仅来源于水库弃水，坝下河道已常年断流。根据现状调查，塔岗水库坝下河道无鱼类及产卵场分布。塔岗水库承担沧河灌区灌溉任务，最近的灌溉点为坝下塔岗村，电站下泄低温水经最近约 1.5km 的渠道后即可达到塔岗村灌片，灌片主要种植作物为小麦、玉米、花生，农作物灌溉温度的核心要求是：灌溉水温与地温协调。现状塔岗水库坝前呈现较明显的垂向分层现象，2025 年 8 月 21 日的水温测量结果显示，塔岗水库坝前表层水和底层水温差达 12.4℃。存在下泄低温水，可能对农作物产生不利影响，如造成植物根系活力下降、生长发育迟缓等。

（3）生态环境现状

塔岗水库已运行多年，淹没区已形成稳定的生态系统。塔岗水库为沧河的出山口，底部以粉质壤土为主，砾石和卵石较多，粒径 5－20cm，局部可达 50cm。库区位于南太行山东麓的山区，岸线多为陡坡岩石基底，局部为堆石体与砂砾河床交错形成的自然堤岸。岸坡坡度大、岩石裸露，具备一定的防冲刷能力；在部分缓坡段设置了防护堤和植被护坡，以降低雨洪侵蚀。塔岗水库存在较多回水湾，且有一定的流速和水草存在，在水生现状调查中，在塔岗水库库区采捕到鳜虎鱼和斑鳜的幼苗，判断塔岗水

库内有零星的鱼类产卵场。

塔岗水库始建于 1958 年，至 2024 年 12 月完成生态流量核定并下泄生态流量，水库运行多年无生态流量泄放，多年来坝下河道水量仅来源于水库弃水，坝下河道已常年断流。根据现场调查，除紧邻塔岗水库坝下位置因坝体渗漏有极少量水和生态流量入河位置有极窄水流外，下游河段常年呈干枯状态。丰水期（2025 年 7 月和 8 月）、枯水期（2026 年 2 月和 3 月）的现场调查发现：由于下游河道常年干枯，部分河段已看不出明显河道形态。2026 年 3 月调查时发现，下游部分河道正在进行机械作业，以恢复河道形态、利于行洪。

图 3.4-6 现状塔岗水库库区生境

图 3.4-7 现状塔岗水库坝下生境

根据现状调查，枢纽区和管理用房种植有零星树木。塔岗水库管理所现状为 1 排平房和 1 栋二层房屋，现状管理人员 7 人。运管人员生活垃圾投放至垃圾桶内，由环卫工人定期清运；管理区设置旱厕，生活污水不外排，旱厕定期清掏处置。

图 3.4-8 现状塔岗水库管理所

3.5. 现有工程环境问题及本项目“以新带老”措施

（1）现有工程环保手续不全，本工程严格履行环保手续

塔岗水库于 1958 年 4 月开工，塔岗坝后电站于 1979 年建成，建设时间较早，当时尚未建立环境影响评价制度，塔岗水库及坝后电站均未履行环评审批手续。根据《河南省海河流域小水电分类整改综合评估报告》，塔岗水电站作为整改类，存在问题如下：

表 3.5-1 塔岗水电站问题核查表

序号	项目类型	核查报告中记录的主要问题	现状情况
1	合规性	电站不存在退出类问题； 电站行政审批手续缺乏立项、取水许可、环评批复、环保验收、土地预审、竣工验收等。	因本次扩容工程需对电站进行拆除，故卫辉市水利局于 2025 年 12 月 30 日将塔岗水电站作为退出类，已组织相关部门完成验收。
2	生态流量	电站尚未进行生态流量核定工作，无生态流量泄放，且无相应的生态流量泄流装置及监控装置。	塔岗水电站已于 2024 年 12 月核定生态流量，通过电站退水渠的第一道退水闸下泄生态流量，已安装生态流量在线监测设施，在线数据实时传输至河南省取用水平台。
3	安全性	未开展安全生产标准化工作	已开展安全生产标准化工作
4	遗留问题	无	无

本工程对现状塔岗水库坝址基础上进行扩容改造，主要建设内容：拆除原挡水建筑物，新建混合坝，包括碾压混凝土重力坝（含泄水、引水建筑物）和左岸黏土心墙分区坝，坝后电站等建筑物。本工程将现状缺少环评手续的塔岗水库和塔岗坝后电站进行拆除，重新履行立项、初设、用地、取水许可、环评等所有前置手续后方可进行开工建设，工程建成运行后按要求履行竣工环保验收手续，竣工环保验收通过后方可正式投入运行。目前工程已取得可研批复文件、取水许可决定书、用地预审与选址意见书。

（2）现有工程存在低温水影响，本工程拟采用分层取水措施

现状塔岗水库为水温分层型水库，电站下泄低温水可能会对下游农作物产生不利影响。同时根据扩容前后特征水位及取水口高程（扩容前死水位和取水口高程均为 151.39m，正常蓄水位为 177m；扩容后死水位、单层取水口高程和正常蓄水位分别为 156m、160m 和 187m），扩容前取水水深变化为 0~25.61m，扩容后单层取水水深变化为 0~27m，即扩容后取水水深增加，扩容后库区低温水分层现场将较扩容前进一步加深。同时结合工程后库区水温模型预测，本工程拟采取分层取水措施。

（3）现有工程坝下存在脱水段，本工程优化生态流量泄放方式

现状塔岗水库通过坝后电站下泄生态流量，电站检修期间无备用生态流量下泄设施。生态流量通过电站退水渠下游的第一道退水闸（位于坝址下游约 350m 处）排入河道，现状生态流量入河点位于大坝下游约 350m 处，即现状大坝下游存在约 350m 的脱水段。

塔岗水库扩容后，在引水岔管上布置一根直径 0.4m 的生态放水管，以确保电站检修期间仍能正常泄放生态流量。扩容工程实施后，生态流量由坝后生态电站尾水池经放水管进入底孔消力池，消力池布置在坝下主河槽内，与河道水位衔接，生态流量自消力池自然流入下游河道内，即水库工程实施后不存在坝下脱水段，现状坝下脱水问题得到解决。

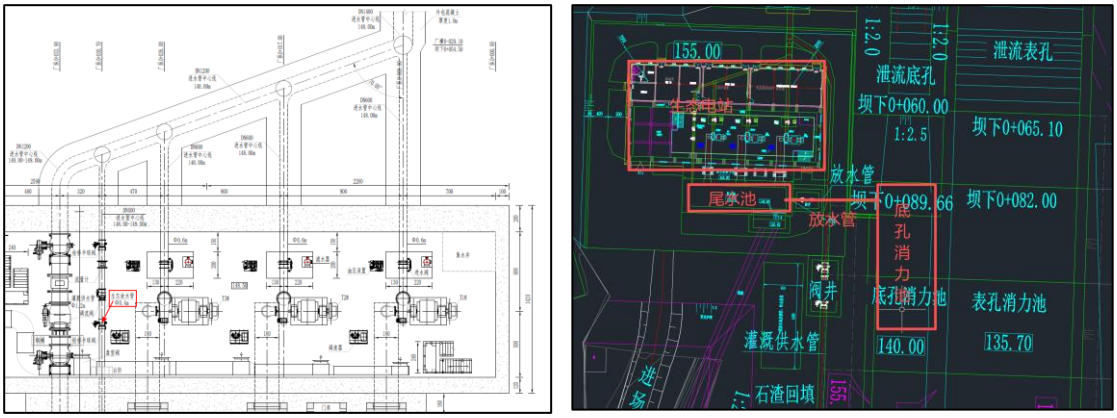


图 3.5-1 扩容后生态流量泄放示意图

4.工程分析

4.1. 与相关管理要求符合性分析

4.1.1. 与法律法规符合性分析

4.1.1.1. 与《中华人民共和国防洪法》的符合性

《中华人民共和国防洪法》第四条提出“江河、湖泊治理以及防洪工程设施建设，应当符合流域综合规划，与流域水资源的综合开发相结合”，第十七条提出“在江河、湖泊上建设防洪工程和其他水工程、水电站等，应当符合防洪规划的要求；水库应当按照防洪规划的要求留足防洪库容”。

本工程任务与规模确定过程中充分考虑了沧河的水资源开发利用情况，不再考虑新增供水任务，水库总库容 6054 万 m^3，防洪库容为 3490 万 m^3，未超出海河流域防洪规划修编成果的规划规模，符合《中华人民共和国防洪法》要求。

4.1.1.2. 与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性

因现状塔岗水库已划定水源保护区，而本次扩容工程在现状水库坝址基础上进行扩容改造，不可避免涉及水源保护区。经叠图，现状枢纽工程建设区涉及占用塔岗水库饮用水源一级保护区和二级保护区，新增枢纽工程建设区涉及占用塔岗水库饮用水源一级保护区和二级保护区，现状水库淹没范围涉及占用一级保护区和二级保护区，新增水库淹没区（其内布置有土料场）涉及占用一级保护区，永久上坝路涉及占用一级保护区。

根据《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》：饮用水地表水源一级保护区内，禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二级保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

本工程开发任务包括为卫辉市城乡供水提供备用水源，属于与供水相关的建设项

目。本工程枢纽工程建设包括引水建筑物建设，引水建筑物包括应急供水任务的引水管道；永久上坝路为水库工程配套、用于进入坝顶进行水库巡视检修，包括引水设备（包括叠梁门、取水口拦污闸等）的运输、维护、检修；水库淹没区形成应急供水水源。故枢纽工程建设、水库淹没和永久上坝路均属于与供水相关的设施。同时工程不设置排污口，施工废污水经处理后全部回用；工程不设置弃渣场，临时转存场均已避让水源保护区；工程不设置油库。经地质勘察，水库周边经济合理范围内没有可用的土料场，土料场设置于塔岗水库水源地二级保护区范围内，主体工程施工前将通过原主坝输水洞逐步放空水库至满足施工作业条件，土料场开挖过程库区内基本为干场状态，土料场作业不会对塔岗水库饮用水水源保护区水质产生明显不利影响，但不可避免对水源保护区造成扰动。建设单位正在积极申请塔岗水库水源保护区取消，待保护区取消后进行施工作业，届时工程施工不涉及水源保护区，符合《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关规定。

4.1.2. 与相关政策符合性分析

4.1.2.1. 与《产业结构调整指导目录》符合性

本工程为塔岗水库防洪能力提升，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“水利”中的第三小类“防洪提升工程”，为鼓励类项目。因此，项目建设符合国家产业政策。

4.1.2.2. 与《加快完善海河流域防洪体系实施方案》符合性

2024 年 8 月 30 日，国务院总理李强召开国务院常务会议，审议通过《加快完善海河流域防洪体系实施方案》，2024 年 9 月 14 日，水利部及国家发展改革委以水规计〔2024〕248 号文联合印发。会议指出，海河流域地理位置重要，人口密集，加快完善防洪体系意义重大。要坚持系统观念，准确把握流域河系特点及洪水特征，把优化重要保护对象防洪布局和加强防洪工程建设结合起来，切实提升整体防洪能力。要加快重点工程建设，统筹用好预算内投资、国债资金等，严格把关确保工程质量。实施方案提出“在卫河太行山迎风坡新建合河、桥沟、六股涧等水库，实施盘石头、**塔岗**、夺丰等水库挖潜扩容。”本次工程为塔岗水库扩容，符合《加快完善海河流域防洪体系实施方案》。

4.1.2.3. 与《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》符合性

2021 年 8 月 13 日，新乡市委办公室、市政府办公室印发《新乡市加快灾后恢复重建总体工作方案》（以下简称《工作方案》），根据《工作方案》新乡市编制了《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》（以下简称《专项规划》），《专项规划》明确了新乡市水利基础设施灾后恢复重建的总体思路和治理目标、主要建设内容等主要工作安排，《专项规划》在病险水库除险加固中明确提出“正面水库、狮豹头水库、塔岗水库进行除险加固以及增设泄洪控制工程”。本次工程即为塔岗水库扩容，符合《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》。

4.1.3. 与相关规划符合性分析

4.1.3.1. 与《海河流域防洪规划（2025~2035）（在编）》符合性

《海河流域防洪规划（2025~2035）》已于 2024 年 12 月 5 日通过专家审查，规划编制单位根据审查意见对报告进行了修改完善，2026 年 1 月，规划报告已完成各部位意见收集并对意见进行了吸纳修改。下一步将根据水利部部长办公会情况进行进一步完善，上报待批。

《海河流域防洪规划（2025~2035）》明确提出对塔岗水库进行扩建增容。海河流域防洪规划修编成果中塔岗水库规划总库容为 7763 万 m^3，规划防洪库容为 5206 万 m^3，本工程塔岗扩容后总库容为 6054 万 m^3，防洪库容为 3490 万 m^3。本工程规模未超出海河流域防洪规划修编成果规划规模，规模可行。

海河流域防洪规划修编成果包括环境影响评价篇章，已同步编制规划环境影响评价专题。环境影响评价篇章和规划环境影响评价专题提出的环保措施主要包括：库区水污染预防与治理、生态流量下泄监控、低温水减缓措施、陆生生态避让措施等，本工程已提出做好库底清理、加强入库污染防治，已设置生态放水管和生态流量在线监控设施，已设置分层取水措施，施工临时布置避让环境敏感区。本工程符合海河流域防洪规划修编环境影响评价专题相关要求。

表 4.1-1 工程与《海河流域防洪规划（2025~2035）》符合性一览表

项目		海河流域防洪规划	本工程	符合性
建设内容		塔岗水库扩建增容	塔岗水库扩建增容	符合
建设规模（万 m^3）	总库容	7763	6235	符合
	防洪扩容	5206	3490	符合
环保要求		库区水污染预防与治理	做好库底清理，工程蓄水后开展水源保护区划定并按要求开展水源保护区规范建设。	符合
		生态流量下泄监控	设置生态流量在线监控系统	符合
		低温水减缓措施	采取叠梁门分层取水措施	符合
		陆生生态避让措施	工程施工临时布置已避让生态保护红线；除土料场外其他施工临时布置已避让塔岗水库饮用水源保护区，建设单位正在积极申请塔岗水库水源保护区取消，待保护区取消后进行施工作业，届时工程施工不涉及水源保护区。	符合

4.1.3.2. 与《河南省主体功能区划》符合性

按照《河南省人民政府关于印发河南省主体功能区规划的通知》（豫政〔2014〕12 号）：根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力以及全省发展战略布局，将我省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，按开发内容分为城市化地区、农产品主产区、重点生态功能区。将具有一定经济基础，资源环境承载能力较强，发展潜力较大，进一步集聚人口和经济条件较好，可以重点进行工业化、城镇化开发的地区，列为重点开发区域；将关系国家农产品供给安全和生态安全的地区列为农产品主产区和重点生态功能区，加强基本农田保护和生态保护；将依法设立的各级各类自然文化资源保护区域列为禁止开发区域；构建主体功能更为鲜明、布局更为合理、区域发展更为协调的空间开发格局。

本项目位于卫辉市内，属于规划中的省级重点开发区域。本项目对塔岗水库扩容，工程实施后，可将下游沧河河道防洪能力由现状的不足 5 年一遇提高到 20 年一遇，水库扩容可以提高卫辉市防洪安全水平，对促进经济社会高质量发展具有重要意义，符合河南省主体功能区划。

4.1.3.3. 与《新乡市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》符合性

根据《新乡市人民政府关于印发新乡市“十四五”生态环境保护和生态经济发展

规划的通知》：在节水优先的前提下，合理分配生活与生产用水，留足生态用水。加大工业节水减排力度，推广节水新技术、新工艺、新产品，培育发展节水产业。加强农业节水增效，推广高效节水灌溉和蓄水保水技术，实现农业主要灌区配套节水改造，稳步提升灌溉水利用效率。转变高耗水生产生活方式。加强城乡节水降损，实施城镇供水管网分区计量管理和“一户一表”改造，以降低管网漏损率为主实施老旧供水管网改造。开展政府机关、学校、医院等公共机构节水技术改造，严格高耗水服务业用水。持续开展节水型单位、节水型居民小区创建。完善农村集中供水和节水配套设施，加强非常规水利用。

塔岗水库扩容工程是以防洪、灌溉为主，结合卫辉市南水北调受水区备用供水，兼顾发电。在保证防洪安全和供水安全的前提下，贯彻“生态优先”理念，发电服从防洪、供水和生态的需要。根据《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023），确定塔岗水库坝址断面汛期（6 月～9 月）生态流量为 0.27m^3/s，非汛期（9 月～次年 5 月）生态流量为 0.09m^3/s。本工程留足生态用水，径流调节计算时优先满足生态流量，在下放生态流量后根据需求向沧河灌区供水。本项目符合《新乡市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》。

4.1.3.4. 与《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》符合性

2021 年 8 月 13 日，新乡市委办公室、市政府办公室印发《新乡市加快灾后恢复重建总体工作方案》（以下简称《工作方案》），根据《工作方案》新乡市编制了《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》（以下简称《专项规划》），《专项规划》明确了新乡市水利基础设施灾后恢复重建的总体思路和治理目标、主要建设内容等主要工作安排，《专项规划》在病险水库除险加固中明确提出“正面水库、狮豹头水库、塔岗水库进行除险加固以及增设泄洪控制工程”，在防洪除涝后续提升工程中提出“塔岗水库改建扩容，塔岗水库大坝加高至调蓄库容 10 亿立方米”。本次对塔岗水库进行扩容改造，增设泄洪控制工程，扩容后正常蓄水位以下库容为 2090 万 m^3，未超出《专项规划》调蓄库容，规模可行。

《专项规划》成果包括环境影响评价篇章，环境影响评价篇章提出的环保措施主要包括四个方面：对规划工程严格实施建设项目环境影响评价制度、建立生态可持续的水库调度方式、加强对重要生态环境敏感区和重要保护目标的监测和保护、切实做好工程征地补偿搬迁安置。本工程正在履行环境影响评价程序、水库调度优先考虑下

泄生态流量、提出了施工环境监测计划、移民搬迁安置具有环境合理性，符合《专项规划》要求。

表 4.1-2 工程与《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》符合性一览表

项目		新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划	本工程	符合性
建设内容		塔岗水库进行除险加固以及增设泄洪控制工程；塔岗水库改建扩容。	塔岗水库改建扩容，增设泄洪控制工程。	符合
建设规模（万 m^3）	调蓄库容	100000	2090	符合
环保要求		对规划工程严格实施建设项目环境影响评价制度	本工程正在履行环境影响评价程序，同时将严格落实环境保护“三同时”制度。	符合
		建立生态可持续的水库调度方式	依据《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023）确定塔岗水库生态流量，考虑了河湖基本形态维护、基本水生生境维持、基本自净能力维系等方面的生态流量需求，水库调度时优先保障生态流量。	符合
		加强对重要生态环境敏感区和重要保护目标的监测和保护	本次新增水库淹没范围涉及占用生态保护红线，工程不涉及其他重要生态敏感区。环评报告提出了施工期污染防治措施和环境监测计划，对施工可能影响的环保目标进行持续监测。	符合
		切实做好工程征地补偿、搬迁安置	移民生产安置通过土地调整、划拨土地方式，保障移民收入；生活安置包括 3 处集中安置点和分散后靠安置，安置点不涉及重大环境制约因素，融入性 ，适宜移民生产生活活动。	符合

4.1.4. 与生态环境分区管控符合性分析

4.1.4.1. 与生态保护红线符合性

将本工程用地范围与新乡市生态保护红线范围进行套合分析：现状水库枢纽建设用地和现状水库淹没范围涉及生态保护红线，本次扩容工程新增枢纽工程建设用地以

及本次扩容工程临时占地均不涉及生态保护红线。本次扩容工程新增水库淹没范围涉及占用生态保护红线约 94m^2，具体涉及的生态保护红线名称均为太行山水土保持生态保护红线。

根据《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），明确在生态红线内允许对生态功能不造成破坏的优先人为活动包含“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”“（二）加强有限人为活动管理。生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内有限人为活动的认定意见；上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。”

卫辉市塔岗水库扩建增容工程为在现状塔岗水库坝址基础上进行防洪能力提升改造，总体布局维持现状水库布局，因现状塔岗水库即位于生态保护红线范围内，故塔岗水库扩建增容工程不可避免占用生态保护红线，本次扩容工程属于必须且无法避让、已有的合法水利设施维护改造，为对生态功能不造成破坏的有限人为活动，本项目符合生态保护红线相关管理办法的规定。

因本工程仅新增水库淹没范围涉及占用约 94 m^2 生态保护红线，而新增水库淹没范围“只征不转”、不办理农用地转用手续，根据用地预审单位与主管部门核实，本次扩容工程应在办理用地组卷报批时取得新乡市人民政府出具的同意意见。目前工程已取得河南省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》，明确本建设项目符合国土空间用途管制要求。

4.1.4.2. 与环境质量底线符合性

塔岗水库库区现状水质达标，扩容工程施工区各项废水处理后不外排，对周边地表水环境影响较小。经预测，工程施工期和运行期各水质监测断面能够满足水质目标要求。施工期废气主要为扬尘和燃油废气，采取环保措施后对环境空气质量影响很小。综上，塔岗水库扩容工程建设符合环境质量底线要求。

4.1.4.3. 与资源利用上线符合性

目前沧河灌区塔岗片区现状灌溉水源为塔岗水库和地下水，根据取水许可，塔岗水库取水指标 932.6 万 m^3，地下水可供水量 920.9 万 m^3。根据供需分析设计水平年 2035 年，现状供水水源水量能够满足该片区用水需求。塔岗水库扩建增容主要工程任务为增加防洪库容，工程不增加区域用水总量，因此，本工程建设符合水资源利用上线的要求。

4.1.4.4. 与生态环境准入清单符合性

利用河南省“三线一单”综合信息应用平台对本工程占地范围进行分析，对照《新乡市“三线一单”生态环境准入清单（2023 年版）》，本工程占地涉及优先保护单元、重点管控单元。经分析，工程建设总体符合《新乡市“三线一单”生态环境准入清单（2023 年版）》的管控要求。

表 4.1-3 塔岗水库扩容工程与管控单元符合性一览表

环境管控单元编码	管控单元分类	环境管控单元名称	管控要求	本项目符合性分析	符合性结论
ZH41078110001	优先保护单元 1	卫辉市生态保护红线	空间约束布局：1、按照中办、国办《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》要求，仅允许开展重要生态修复工程等八种不损害或有利于维护生态保护功能的活动。现有的不符合以上要求的活动应逐步有序退出。2、在风景名胜区内禁止进行下列活动：（1）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；（2）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；（3）在景物或者设施上刻划、涂污；（4）乱扔垃圾。3、（1）在南水北调饮用水水源保护范围内，禁止下列行为：向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液；在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器；向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；使用剧毒、高残留农药；使用炸药、毒药、电捕杀鱼类和其他生物；破坏水源涵养林以及与水源保护相关的植被；法律法规禁止的其他行为。（2）在准保护区内，除上述禁止的行为以外，还应当禁止下列行为：新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目增加排污量；设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；拦汊筑坝、围网和网箱养殖；法律法规禁止的其他行为。（3）在二级保护区内，除准保护区禁止的行为以外，还应当禁止下列行为：设置排污口；新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；开采矿产资源；新铺设输送有毒有害物品的管道；建设畜禽养殖场；使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施	1、卫辉市塔岗水库扩建增容工程为在现状塔岗水库坝址基础上进行防洪能力提升改造，总体布局维持现状水库布局，因现状塔岗水库位于生态保护红线范围内，故塔岗水库扩建增容工程不可避免占用生态保护红线，本次扩容工程属于必须且无法避让、已有的合法水利设施维护改造，为对生态功能不造成破坏的有限人为活动，本项目符合生态保护红线相关管理办法的规定。2、项目不涉及风景名胜区和森林公园。3、本工程为在现状塔岗水库坝址基础上进行防洪能力提升改造，现状塔岗水库已划定饮用水水源保护区，故本工程不可避免涉及塔岗水库饮用水水源保护区。本工程开发任务为：以防洪、灌溉为主，并可减轻南水北调中线总干渠防洪压力，为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。根据工程开发任务，本工程属于与供水相关建设项目，不设置排污	在塔岗水库水源保护区取消后开工，届时工程施工不涉及水源保护区，符合管控要求。

			药器械；建造坟墓；丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物；使用不符合国家规定防污条件的运载工具运输油类、粪便及其他有毒有害物品；放生、游泳、垂钓；法律法规禁止的其他行为。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府依法拆除或者关闭。（4）在一级保护区内，除二级保护区禁止的行为以外，还应当禁止下列行为：新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；停靠与保护水源无关的船舶；使用化肥；从事旅游或者其他污染饮用水水体的活动。已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府依法拆除或者关闭。4、参照《国家级森林公园管理办法》，落实森林公园保护的相关措施。5、按照《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）要求，规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动，加强有限人为活动管理，有序处理历史遗留问题。	口。建设单位正在积极申请塔岗水库水源保护区取消，待保护区取消后进行施工作业，届时工程施工不涉及水源保护区，符合管控要求。	
ZH41078110002	优先保护单元 2	卫辉市水环境优先保护单元	空间约束布局：1、（1）在南水北调饮用水水源保护范围内，禁止下列行为：向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液；在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器；向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；使用剧毒、高残留农药；使用炸药、毒药、电捕杀鱼类和其他生物；破坏水源涵养林以及与水源保护相关的植被；法律法规禁止的其他行为。（2）在准保护区内，除上述禁止的行为以外，还应当禁止下列行为：新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目增加排污量；设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；拦汊筑坝、围网和网箱养殖；法律法规禁止的其他行为。（3）在二级保护区内，除	本工程为在现状塔岗水库坝址基础上进行防洪能力提升改造，现状塔岗水库已划定饮用水水源保护区，故本工程不可避免涉及塔岗水库饮用水水源保护区。本工程开发任务为：以防洪、灌溉为主，并可减轻南水北调中线总干渠防洪压力，为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。根据工程开发任务，本工程属于与供水相关建设项目，不设置排污口。建设单位正在积极申请塔岗	在塔岗水库水源保护区取消后开工，届时工程施工不涉及水源保护区，符合管控要求。

			准保护区禁止的行为以外，还应当禁止下列行为：设置排污口；新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；开采矿产资源；新铺设输送有毒有害物品的管道；建设畜禽养殖场；使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；建造坟墓；丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物；使用不符合国家规定防污条件的运载工具运输油类、粪便及其他有毒有害物品；放生、游泳、垂钓；法律法规禁止的其他行为。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府依法拆除或者关闭。（4）在一级保护区内，除二级保护区禁止的行为以外，还应当禁止下列行为：新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；停靠与保护水源无关的船舶；使用化肥；从事旅游或者其他污染饮用水水体的活动。已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府依法拆除或者关闭。2、禁止填埋场渗滤液直排或超标排放。	水库水源保护区取消，待保护区取消后进行施工作业，届时工程施工不涉及水源保护区，符合管控要求。	
ZH41078110003	优先保护单元 3	卫辉市一般生态空间	空间约束布局：1、严格控制生态空间转为城镇空间和农业空间。2、严格控制新增建设用地占用一般生态空间。3、在风景名胜区内禁止进行下列活动：（1）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；（2）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；（3）在景物或者设施上刻划、涂污；（4）乱扔垃圾。4、二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照《国家级公益林管理办法》第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。国有二级国家级公益林	1、本项目已取得河南省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》，明确本建设项目符合国土空间用途管制要求。2、本项目不涉及风景名胜区和二级国家级公益林，不属于矿山开采项目。	符合

			除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。5、已依法设立采矿权并取得环评审批文件的矿山项目，可以继续开采活动。新建、扩建矿山项目应依法办理环评审批手续。		
ZH41078120004	重点管控单元 4	卫辉市大气布局敏感区	空间约束布局：1、专业园区内区域，禁止新建不符合规划环评要求的建设项目。2、专业园区外其他区域，严格控制新建、扩建高排放、高污染项目，包括钢铁、水泥、有色、平板玻璃、建筑陶瓷等行业及其他排放重金属、持久性有机污染物的工业项目等。3、禁止填埋场渗滤液直排或超标排放。4、严格控制新、改、扩建“两高”项目。 污染物排放管控：1、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值。2、污水处理厂逐步实施技改，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》表 1 一级 A 标准及属地管理要求。禁止含重金属废水进入城市生活污水处理厂。3、固废：一般工业固废回收或综合利用，外排固废应统一运至专用处置场安全处置，严禁企业随意弃置；危险废物要做到安全处置，危险废物的收集、贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，并送有资质的危险废物处置单位处置，危险废物的转运应执行《危险废物转移管理办法》的有关规定。 环境风险防控：1、有色金属冶炼、铅酸蓄电池、石油加工、化工、电镀、制革和危险化学品生产、储存、使用等企业在拆除生产设施设备、污染治理设施时，要事先制定企业拆除活动污染防治方案和拆除活动环境应急预案。2、建立健全园区环境风险管理体系，加快环境风险预警体系建设，健全环境风险单位信	1、本项目属于“两高”项目，本工程不排放重金属、不排放持久性有机污染物。2、本工程无外弃废旧土石料和开挖土石料，均在工程内消纳。项目产生的危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行贮存，委托有资质的危险废物处置单位处置。	符合

			息库，严格危险化学品管理。3、建立完善有效的环境风险防控设施和有效的拦截、降污、导流等措施，防止对地表水环境造成危害。 资源利用效率：加快园区集中供热、供气、供水、污水处理厂等基础设施建设，逐步淘汰区内企业自备锅炉，逐步取缔区内企业自备井。		
ZH41078120005	重点管控单元 5	卫辉市大气布局敏感区、岩溶水严重超采区	空间约束布局：1、地下水严重超采区，严格控制高耗水新建、改建、扩建项目，推进高耗水企业向水资源条件允许的产业集聚区集中。2、严格控制新、改、扩建“两高”项目。 污染物排放管控：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值。 环境风险防控：有色金属冶炼、铅酸蓄电池、石油加工、化工、电镀、制革和危险化学品生产、储存、使用等企业在拆除生产设施设备、污染治理设施时，要事先制定企业拆除活动污染防治方案和拆除活动环境应急预案。 资源利用效率：提高水资源利用效率和再生水利用率。	1、本项目已取得取水许可，需水预测合理。2、项目不属于“两高”项目。	符合

4.2. 工程方案环境合理性分析

4.2.1. 工程规模环境合理性

4.2.1.1. 与流域防洪规划和地方专项规划的符合性

2024 年 12 月 5 日，海河流域防洪规划修编成果专家审查会在北京召开，专家组对海河流域防洪规划修编成果给予肯定，一致同意通过审查。专家认为，本次规划修编深入研判海河流域防洪减灾面临的形势和挑战，系统谋划新一轮流域防洪治理，着力构建流域防洪减灾新格局，规划方案总体合理可行，具有战略性、前瞻性、系统性和创新性。规划明确提出对塔岗水库进行扩建增容。海河流域防洪规划修编成果中塔岗水库规划总库容为 7763 万 m^3，规划防洪库容为 5206 万 m^3。根据初设送审成果，塔岗扩容后总库容为 6054 万 m^3，防洪库容为 3490 万 m^3。本工程规模未超出海河流域防洪规划修编成果规划规模，规模可行。

2021 年 8 月 13 日，新乡市委办公室、市政府办公室印发《新乡市加快灾后恢复重建总体工作方案》（以下简称《工作方案》），根据《工作方案》新乡市编制了《新乡市水利基础设施灾后恢复重建专项规划》（以下简称《专项规划》），《专项规划》明确了新乡市水利基础设施灾后恢复重建的总体思路和治理目标、主要建设内容等主要工作安排，《专项规划》在病险水库除险加固中明确提出“正面水库、狮豹头水库、塔岗水库进行除险加固以及增设泄洪控制工程”，在防洪除涝后续提升工程中提出“塔岗水库改建扩容，塔岗水库大坝加高至调蓄库容 10 亿立方米”。本次对塔岗水库进行扩容改造，增设泄洪控制工程，扩容后正常蓄水位以下库容为 2090 万 m^3，未超出《专项规划》调蓄库容，规模可行。

4.2.1.2. 特征水位确定

1）死水位确定

由于上游正面水库和狮豹头水库实际运行未排沙，塔岗水库仅有区间面积泥沙入库。年均悬移质入库沙量为 1.48 万 t，折合 1.14 万 m^3；年均推移质入库沙量为 0.30 万 t，折合 0.20 万 m^3；年均入库沙量为 1.78 万 t，折合 1.34 万 m^3。50 年坝址总输沙量约为 44 万 m^3，坝前淤积高程为 155.9m。综合考虑取水口布置及淹没水深要求，并考虑一定的安全裕度，初拟水库死水位为 160m，对应原始死库容为 72 万 m^3。

2）正常运行最低水位

塔岗水库建成后需承担卫辉市南水北调中线停水期间的应急及检修备用供水，考虑到检修和应急工况连续发生的可能性较低，本次塔岗扩容考虑预留应急库容，备用库容考虑与应急库容及兴利库容结合，根据应急备用需求分析，南水北调中线一期工程多年平均卫辉市口门分配水量4300万m^3，按照卫辉市城乡供水总用水量（不含河道外生态需水）的90天检修备用水量正常供水考虑，则检修备用水量为1060万m^3。考虑应急工况90天应急备用水量636万m^3。在死水位以上叠加应急库容636万m^3，得到水库正常运行最低水位为174.50m。

3）正常蓄水位

结合水库兴利任务复核情况，满足灌溉需求塔岗水库所需兴利库容为694万m^3，考虑90天应急备用库容636万m^3，考虑90天检修备用库容1060万m^3，以兴利库容与应急备用库容之和、检修备用库容两者取大值作为推荐的基本兴利库容，对应正常蓄水位为182m。

经汛限水位比选，塔岗水库满足灌溉保证率要求的最低汛限水位为178m，考虑防洪需求，5年一遇水位达到188.1m，考虑实际征地搬迁标准为5年一遇，水库库区188.1m以下土地基本全征收，本阶段在正常蓄水位182m的基础上对179～188m正常蓄水位进行了比选，经比选，179m正常蓄水位下水库灌溉范围内灌溉保证率降低至72.5%，已不满足灌溉保证率要求，随着水位的逐步抬高，水库的供水量逐步增加，但水库蓄满率有所降低，水库正常蓄水位达到186m时，水库供水量由180m的501万m^3增加至580万m^3，增加投资1255万元，单方供水增量投资约16元/m^3，相对经济，正常蓄水位从187m至188m增加兴利库容155万m^3，尽管投资变化不大，但水库蓄满率已较低，综合考虑沧河年际变化不均，从洪水资源化利用角度分析，推荐正常蓄水位抬高至187m。

4）汛限水位和防洪高水位

沧河水资源年际变化大，按照最低正常蓄水位182m，汛限水位进行比选，分别对汛限水位177m、178m、179m、180m进行比选，由于177m汛限水位下水库供水保证率降低至71%，难以满足灌溉保证率要求，随着汛限水位的抬高，尽管水库蓄满率有一定的提升，但是提升有限，投资增加较多，供水量无显著增加，因此，本阶段暂推荐汛限水位取178m。

根据防洪库容综合比选，塔岗水库 20 年一遇标准防洪库容为 3490 万 m³，相应防洪高水位为 199.3m。

4.2.1.3. 供水规模与用水总量控制指标的协调性

本次塔岗水库扩建后灌溉范围与灌溉前一致，不新增灌溉面积。扩容工程后备用水源 636 万 m^3 为应急储备，不占用用水指标。根据《卫辉市沧河灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告》，根据已改造面积及未改造面积等数据推算灌区内现状骨干渠系水利用系数为 0.68，灌区续建配套工程实施后，地表水渠系水利用系数由 0.68 提高至 0.72。根据《河南省十四五水安全保障和水生态环境保护规划》，2025 年农田灌溉水有效利用系数达到 0.63。根据《新乡市十四五水安全保障和水生态环境保护规划》，2025 年农田灌溉水有效利用系数达到 0.58。沧河灌区塔岗片现状灌溉水利用系数已达到相关规划及规范提出的要求。根据取水许可证（许可证号：C410781S2024-0003），灌区可用水库水量 1663 万 m^3，其中塔岗水库取水指标 932.6 万 m^3。经计算，塔岗水库扩容工程建成后多年平均灌溉供水量 894 万 m^3，未超过取水许可中塔岗水库取水指标，且灌溉供水量较水库扩容前有所减少，符合新乡市 2035 年用水总量控制指标要求。

4.2.2. 水库调度运行方式环境合理性

4.2.2.1. 防洪调度运行方式合理性

塔岗水库扩容主要为增加防洪任务，防洪调度方式为：塔岗水库汛限水位为 178m；当水库水位位于 178m 至 188.20m（5 年一遇洪水位）时，按照 50m^3/s 控制下泄；水库水位超过 188.2m、低于 199.3m（20 年一遇洪水位）时，按照 80m^3/s 下泄；水库水位超过 199.3m、低于 202.5m 时，当入库流量小于等于 2900m^3/s（相当于 100 年一遇入库洪峰流量）时，控制水库下泄流量不大于 2532m^3/s；当入库流量小于等于 3630m^3/s（相当于 300 一遇入库洪峰流量）时，控制水库下泄流量不大于 3053m^3/s；水库水位超过 202.5m 时，除底孔外，全部泄流设施参与泄洪，水库按照泄流能力敞泄。

本次塔岗水库扩容主要为增加防洪任务，塔岗水库扩建增容，主要是保护下游沧河两岸的村镇和耕地，防洪控制断面拟定为沧河入良相坡蓄滞洪区处，防洪控制断面安全泄量取 200m^3/s。塔岗水库工程下游河段基本为平原区，平原涝水持续时间长且

平稳，下游区间无支流汇入，防洪保护对象洪水威胁基本取决于塔岗水库下泄洪水。同时，根据各频率洪水塔岗水库出库洪水过程分析，塔岗水库出库控水按照马斯京根法演进至防洪控制断面后，洪峰流量衰减值较小，衰减不严重。出于安全考虑，本次塔岗水库不同频率洪水控泄流量是根据防洪控制断面安全泄量减去区间涝水峰值确定的，洪水控泄流量的确定方法是合理的。

考虑不同层次需求对水库洪水控泄流量进行了计算。若塔岗水库防洪任务仅解决沧河两岸耕地及村镇的防洪问题，则水库控泄流量计算如下：塔岗水库下游防洪保护对象控制断面安全泄量为 200m³/s，相应频率区域洪峰流量分别为 5 年一遇 43m³/s，10 年一遇 77m³/s，20 年一遇 99m³/s，塔岗水库最大控泄流量拟定为以防洪控制断面安全泄量扣除区间同频相应洪峰流量为原则。按照以上原则，考虑适当留有安全裕度，塔岗水库满足下游自身防洪保护对象的调度原则复核确定为：5 年一遇控泄 150m³/s，10 年一遇控泄 120m³/s，20 年一遇控泄 100m³/s，考虑到调度灵活性，10～20 年控泄流量统一为 100m³/s。本次塔岗水库扩容不仅解决沧河两岸耕地及村镇的防洪问题，同时考虑从流域层面提高良相坡等蓄滞洪区启用标准，根据试算，在满足良相坡在沧河流域不出槽（不漫溢），即保障各水库下泄叠加区间洪水后，尽量不触发良相坡启用的条件，塔岗水库 5 年一遇控泄流量需由 150m³ /s 降低至 50m³ /s、10 年一遇控泄流量调整为 80m³ /s，考虑调度灵活性，20 年一遇控泄流量同样调整为 80m³ /s。即本工程考虑保护塔岗坝址以下沧河两岸流域范围及下游良相坡滞洪区的基础上，根据防洪控制断面安全泄量减去区间涝水峰值为原则，计算得到的洪水安全泄量。洪水控泄流量的计算是合理的。

4.2.2.2. 生态调度运行方式合理性

塔岗水库扩容后的生态调度方式为：非汛期（10 月～次年 5 月）下放多年平均流量的 10%（0.09m³ /s）；在汛期（6 月～9 月）按多年平均流量的 30%（0.27m³ /s）。若天然来水不满足生态要求，则按天然来水下泄。

塔岗水库现状生态流量为 0.044m³ /s，约为多年平均流量的 4.7%。本次扩容工程依据《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023）确定塔岗水库生态流量。根据文献资料及本工程评价阶段水生生态现状调查结果，工程影响河段范围未记录有敏感生态保护对象，故本次考虑河湖基本形态维护、基本水生生境维持、基本自净能力维系等方面的生态流量需求，采用 Tennant 法、湿周法、不同频率最枯

月平均值法进行计算并取外包确定生态流量。根据计算，塔岗水库坝址断面汛期（6月～9月）生态流量为0.27m³/s，非汛期（10月～次年5月）生态流量为0.09m³/s。同时根据1956年—2023年塔岗水库坝址断面长系列径流调节计算成果，塔岗水库断面长系列生态流量满足程度为95.2%，满足《SL-T 820水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》中满足程度大于90%的要求。

4.2.2.3. 供水调度运行方式合理性

塔岗水库扩容后，继续维持沧河灌区5万亩灌片的灌溉任务。同时增加应急备用库容。塔岗水库扩容后的供水调度运行方式为：水库在死水位和正常蓄水位之间运行，首先满足河道　，其次满足供水、发电。当遭遇设计枯水年及其以外年份，供水量可适当减少，但水库水位不得低于正常运行最低水位174.5m；当水位高于正常蓄水位187m时，产生弃水。当南水北调检修或突发事故时，塔岗水库启动应急供水，当水库水位位于正常运行水位174.5m以上时，首先满足河道生态流量，其次满足城市生活供水、灌溉供水、发电；当水库水位处于正常运行最低水位174.5m时，首先满足河道生态流量（若天然来水不满足生态要求，则按天然来水下泄），其次满足城市生活供水。应急供水期间，供水量适当压缩，居民生活用水压减30%，工业用水压减50%，城镇生态环境压减80%。

塔岗水库在优先满足河道生态流量的前提下进行应急供水和灌溉，供水调度在保障生态需求的前提下进行，调度方式是合理的。

4.2.2.4. 发电调度运行方式合理性

塔岗水库设置坝后式电站，利用生态流量、灌溉水和弃水发电，电调完全服从水调，无专门发电库容，水库仅起到抬高水头的作用，电站在电网基荷运行。本工程无专门发电库容，电站利用生态流量、灌溉水和弃水发电，电站兼具泄放生态流量、一体化消能和水能综合利用的多重效益。

4.2.3. 施工布置环境合理性

（1）施工布局紧凑，占地类型优化，减少生物量损失

施工临时占地主要包括各施工工厂设施、施工生活营地、施工交通、临时转存场等，主体工程考虑施工生产生活区在方便施工的前提下尽量布置紧凑，施工场地集中

布置，严格控制施工扰动范围，并合理布置施工临时设施。工程施工辅路和进场路已尽可能利用已有道路，减少了道路建设对区域地表植被的破坏。

施工临时占地面积（不考虑与永久占地结合的临时用地）总计 10.97hm^2，主要占地类型为农用地和建设用地，施工临时布置占用的林地面积总计 0.92 hm^2，仅为临时占地面积的 8.38%，对区域生物量影响较小。

表 4.2-1 施工临时布置涉及地类面积一览表

工程类型	用地类型	占地面积（hm^2）
1#临时道路	农村宅基地	0.028426
	灌木林地	0.022946
	水浇地	0.045721
	农村道路	0.007424
	其他林地	0.000015
2#临时道路	农村宅基地	0.192940
	城镇村道路用地	0.106162
	科教文卫用地	0.000172
4#临时道路	工业用地	0.036800
	旱地	0.009700
	农村道路	0.081300
	水浇地	0.047600
2#临时转存场	旱地	0.213724
	河流水面	0.007660
	农村道路	0.066190
	水浇地	1.622751
3#临时转存场	旱地	2.110200
	坑塘水面	0.001700
	设施农用地	0.093600
4#临时转存场	农村道路	0.040500
	水浇地	2.212700
砂石加工和混凝土	公路用地	0.001029
	农村宅基地	0.004061
	其他林地	0.485184
	乔木林地	0.410824
	水浇地	3.116512

（2）开挖土方充分利用，无弃渣产生

主体工程土石方调配方案考虑了施工进度安排、施工运距等因素，开挖土方充分利用，根据主体工程施工组织设计，工程共产生剩余料 42.03 万 m^3，所有工程剩余料均可作为坝后压坡体消纳，本工程无外弃渣。本工程另设置 4 处临时转存场，总容量约 70 万 m^3，工程开挖所产生的土石方料先运至临时转存场堆存，大坝主体完工后再运至坝后压坡体区进行填筑。本工程无弃渣，本工程不设置弃渣场，无渣场占地，减

少了土地占用和扰动。

表 4.2-2 土石方平衡表

项目			土方回填	堆石料	黏土心墙	厂房土方回填	剩余			坝后压坡
							土方	石方	拆除料	
主坝及右副坝拆除	土方明挖	122399	29991				92408			92408
	石方明挖	200425		200425				0		0
	卵石明挖	71715						71715		71715
	拆除堆石体	153300		122640				30660		30660
	拆除水泥混凝土砌块石	43838							43838	43838
	拆除溢洪道钢筋混凝土	6556							6556	6556
	坝顶路面	1847							1847	1847
	防浪墙	997							997	997
原左副坝体清表	土方明挖	152745				97203	55542			55542
	坝体护坡	309049			200882		108167			108167
	坝顶路面	5321							5321	5321
	防浪墙	997							997	997
厂房	土方开挖	36698				36698		0		0
	石方开挖	671		671				0		0
	混凝土拆除	2267							2267	2267
合计							256117	102375	61823	420315

（3）临时布置避让环境敏感区

本工程施工临时布置中，土料场位于新增水库淹没区内，涉及占用塔岗水库饮用水水源二级保护区，其他施工临时布置均已避让水源保护区。施工临时布置除土料场受地质原因无法避让饮用水水源保护区外，其他临时布置均已避让水源保护区和生态保护红线，不涉及环境敏感区。工程施工临时布置与环境敏感区的位置关系如下：

表 4.2-3 施工临时布置与环境敏感区的位置关系表

施工临时布置	与环境敏感区相对位置关系	
	邻近	占用
砂石加工系统、混凝土拌和系统	位于水源保护区和生态保护红线西南侧，最近距离分别约 300m 和 260m。	不占用
1#临时路	位于水源保护区和生态保护红线东南侧，最近距离分别约 26m 和 180m。	不占用
2#临时路	位于水源保护区和生态保护红线西南侧，最近距离分别约 1m 和 100m。	不占用
3#临时路	位于新增枢纽工程建设区内，属于永临结合用地。位于水源保护区和生态保护红线南侧，最近距离均约为 100m。	不占用
4#临时路	位于水源保护区和生态保护红线东南侧，最近距离分别约 1m 和 480m。	不占用
施工生产生活区（金属结构拼接场、机械停放场、生活区、仓库、钢木加工场）	位于水源保护区和生态保护红线西南侧，最近距离分别约 270m 和 300m。	不占用
1#临时转存场	位于新增枢纽工程建设区内，属于永临结合用地。位于水源保护区和生态保护红线南侧，最近距离均约为 100m。	不占用
2#临时转存场	位于水源保护区和生态保护红线西南侧，最近距离分别约为 1m 和 200m。	不占用
3#临时转存场	位于水源保护区和生态保护红线南侧，最近距离分别约为 150m 和 600m。	不占用
4#临时转存场	位于水源保护区和生态保护红线南侧，最近距离分别约为 460m 和 940m。	不占用
土料场	位于生态保护红线北侧，最近距离约 230m。	位于新增水库淹没范围内，属于永临结合用地。占用塔岗水库饮用水源二级保护区约 9.0994 hm^2。

土料场因地质原因无法避让饮用水水源保护区，施工前将通过原主坝输水洞逐步

放空水库至满足施工作业条件，至施工完成后重新进行初期蓄水。所以说土料场使用过程中库区内为干场、无水状态，土料场作业不会对塔岗水库饮用水水源保护区水质产生不利影响。

4.2.4. 移民安置方案环境合理性

4.2.4.1. 移民安置方式环境合理性分析

（1）生产安置方式合理性分析

本工程规划水平年移民生产安置人口 932 人，其中水库淹没影响区 830 人，枢纽工程建设区 102 人。生产安置全部采取农业安置的方式，规划水平年生产安置人口 932 人，调整耕（园）地面积 576.50 亩。移民生产安置通过土地调整、划拨土地方式，保障移民收入，不会对安置区生态环境造成明显的不利影响。

（2）生活安置方式合理性分析

工程规划水平年搬迁安置人口共 229 户 959 人，涉及卫辉市狮豹头乡 4 个行政村，根据卫辉市人民政府意见，结合移民意愿，综合确定移民搬迁安置采取本村后靠和城镇安置相结合的方式，实施过程中对符合条件的可选择自主安置的方式。卫辉市人民政府根据本辖区移民安置任务，在征求市直相关部门及狮豹头乡人民政府意见后，初步选取 3 个集中安置点，分别为羊湾村安置点、塔岗村安置点和卫府新城安置点。其中羊湾村安置点安置 50 户 185 人，安置用地面积 23.69 亩；塔岗村安置点安置 76 户 331 人，安置用地面积 45.78 亩；卫府新城安置 83 户 360 人；分散后靠安置 20 户 83 人。

卫府新城为城镇安置外，羊湾村安置点位于现状羊湾村，塔岗安置点位于现状塔岗村，集中安置点通过调剂土地和土地整理进行安置，安置点均解决了水、电、路等问题，根据现场考察，移民安置点现状土地利用主要为耕地，安置点选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区，无重大环境制约因素；安置点均进行了地质稳定性评价；区域地形地貌、气候条件等均适宜安置点建设和移民生产生活活动；安置点以本村、本乡安置为主，民族及社会融入性较好。同时，居民点基础设施建设规划包括交通、供水、排水、绿化、教育、卫生等基础设施和公共设施的配置，以及防灾减灾等。

综上，规划的移民安置方案不存在环境制约因素，方案基本合理。

4.2.4.2. 专业项目迁建规划合理性分析

（1）工业企业处理规划合理性分析

本工程建设征地范围内涉及个体工商户 5 个，其中水库淹没影响区 2 个，枢纽工程建设区 3 个。主要包括农家饭庄、副食品店、小型超市等。在征求权属人意见的基础上，对影响的个体工商户采取一次性补偿的方式。

（2）专项复建规划合理性分析

水库淹没影响专业项目设施包括交通运输工程、电力工程、通信与广播电视工程、文物古迹（革命旧址）等。

对工程建设征地影响的省道 S227、村道 C802、村道 C804、村道 C819 采取复建方案； 结合当地卫辉市狮豹头乡电网总体规划，根据电力设施受工程建设征地影响的程度，对需要恢复原有功能的电力线路采取迁移架高的方式进行处理；对失去原有功能的电力线路进行拆除处理；对影响的通信、广电线路，结合移民安置规划，采取复建方案；对影响的文物根据影响情况分别采取现状保护、搬迁措施和发掘保护。据国家有关政策和法规，结合农村移民安置规划和本行业发展规划，按原规模、原标准和恢复原有服务功能的原则进行了补偿复建投资估算。

4.3. 工程环境影响因素分析

4.3.1. 工程影响特点分析

塔岗水库扩容工程在现状塔岗水库坝址基础上进行扩容改造，拆除原挡水建筑物，新建挡水建筑物和坝后电站等，总体布局维持现状水库的工程布局不变，扩容后工程任务为“以防洪、灌溉为主，并可减轻南水北调中线总干渠防洪压力，为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。”相比现状增加了防洪和备用水源任务，灌溉规模维持现状。工程建成后，在其运行发挥效益期间，本身并不会增加污染物的排放，对环境影响主要考虑新增防洪任务对典型洪水过程的水文情势影响。由于本次扩容前后灌溉范围及灌溉制度等均无变化，本工程实施不会对灌区退水产生新的影响。

工程对周边环境扰动主要发生在施工期，施工期环境影响范围为坝址及施工道路沿线，影响区域呈狭窄的线形或点状分布，具有影响区域有限、影响分散、影响时间短的特点。

4.3.2. 主体工程施工

塔岗水库扩容工程主体工程主要包括原建筑物拆除、主坝及右副坝重建重力坝、左副坝加高为黏土心墙分区坝、电站厂房建设。此外，伴随着主体工程施工，施工生产及生活设施、施工交通运输也会产生一定的环境影响。

（1）原建筑物拆除

原建筑物拆除包括主挡水坝、左右副坝、溢洪道、输水洞、坝后电站六部分。主挡水坝、溢洪道、输水洞、坝后电站采用破碎锤拆除，左右副坝为土坝，采用挖掘机拆除。建筑物拆除产生的石料和建筑拆除料利用自卸汽车运输至临时转存场，重力坝建设过程中充分利用，其余剩余料作为坝后压坡体消纳。

原建筑物拆除过程主要影响环境因子包括大气环境和声环境等。主坝及建筑物破碎拆除、土坝挖掘机拆除过程均会产生扬尘，施工运输车辆会排放汽车尾气，液压破碎锤、蟹爪式装岩机、挖掘机等作业过程会有施工噪声产生。

（2）重建重力坝

原建筑物拆除后，主坝及右副坝重建重力坝，主要施工工序包括土方开挖、石方开挖、大坝基础处理、混凝土浇筑、金属结构施工。

重建重力坝可能对生态环境、水环境、大气环境、声环境等造成不利影响。新增枢纽工程建设区的土石方工程可能破坏区域陆生植被、湿生植被，高噪声施工机械可能对陆生动物造成惊扰，近水域施工可能对水生动物造成惊扰；土石方工程中如不注意防护，可能会导致施工区域附近水域悬浮物含量增加，主要污染物 SS；开挖、堆填、自卸汽车运输过程中产生扬尘，施工运输车辆会排放汽车尾气，钻机、挖掘机、推土机、自卸汽车的运行以及金属结构现场拼装、吊装过程将产生噪声，对周围环境产生影响。

（3）黏土心墙分区坝施工

左副坝加高为黏土心墙分区坝，主要施工工序包括清表、坝面作业段布置、坝面作业。黏土心墙所需土料采用拖拉机和七铧犁翻晒至满足含水量要求，填筑施工采用自卸汽车进占法卸料，推土机平料，用凸块振动碾压实；堆石区采用推土机铺料，振动碾或蛙夯压实；干砌石防护所需石料由人工分拣开挖利用料，自卸汽车运至工作面，人工码放。

黏土心墙分区坝施工可能对生态环境、大气环境、声环境等造成不利影响。新增

枢纽工程建设区的土石方工程可能破坏区域陆生植被、湿生植被，高噪声施工机械可能对陆生动物造成惊扰，近水域施工可能对水生动物造成惊扰；土料翻晒、运输、卸料、压实等过程中产生扬尘，施工运输车辆会排放汽车尾气，推土机、振动碾、自卸汽车的运行将产生噪声，对周围环境产生影响。

（4）电站厂房建设

电站厂房建设包括土方开挖、石方开挖、土方回填和厂房混凝土作业。土石方施工可能对大气环境、声环境等造成不利影响。开挖、堆填、自卸汽车运输过程中产生扬尘，施工运输车辆会排放汽车尾气；钻机、挖掘机、推土机、自卸汽车的使用将产生噪声，对周围环境产生影响。

（5）施工生产及生活设施

施工生产及生活设施包括砂石加工系统、混凝土拌和系统、金属结构拼装厂、钢木加工厂、机械停放场、综合仓库和生活办公区组成。施工生产及生活设施的环境影响主要来源于砂石加工系统、混凝土拌和系统、机械停放场产生的冲洗废水；砂石加工系统、混凝土拌和系统、钢木加工厂产生的扬尘；施工人员生活污水、生活垃圾；砂石加工系统、混凝土拌和系统、金属结构拼装厂、钢木加工厂产生的机械噪声等。

（6）施工交通运输影响分析

工程施工对外及对内交通主要通过现有省道和市政公路，临时道路主要为各施工点之间的联系线。本工程施工期新增永久右岸上坝路，长约 0.7km；新建临时道路 4 条，包含改扩建临时道路 1 条，同时考虑部分施工区范围施工便道，临时道路总长约 6.2km。临时道路布设将占用土地资源，破坏天然植被，新增水土流失，并将产生扬尘、噪声等污染。建筑材料运输过程中运输道路车流量增大，产生的噪声和扬尘将对运输道路沿线居民产生不利影响；产生的扬尘和排放的尾气对环境空气质量将产生不利影响；汽车运输行驶过程中将产生线状噪声污染，对运输线路沿线声环境产生不利影响。

4.3.3. 施工占地与移民安置

4.3.3.1. 施工占地

工程建设用地总面积 1704.79 亩，其中永久用地 1471.84 亩，临时用地 232.95 亩。工程占地将对区域土地资源和土地利用形式产生影响。

4.3.3.2. 移民安置

根据建设征地与移民安置，规划水平年搬迁安置人口 959 人，初步规划 3 个安置点，分别为羊湾村安置点、塔岗村安置点和卫府新城安置点。专项复建包括等级公路 10.555km 以及电力设施和通讯设施。集中安置点及专项复建设施施工过程中会有废污水、废气、施工噪声和固体废物产生，同时对生态环境造成扰动。

4.3.4. 工程运行

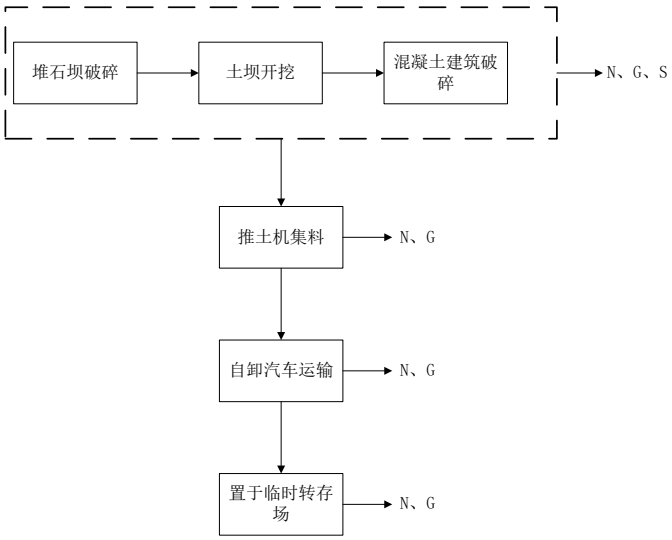
本工程对塔岗水库进行扩容，通过增加备用库容，为卫辉市城乡生活提供备用水源，通过增加防洪库容，提高下游沧河两岸防洪标准，降低良相坡滞洪区启用频率及启用后的淹没损失，提升区域防洪能力，并为整个漳卫河系优化防洪工程布局、提高防洪安全保障水平创造条件。由于本次扩容前后灌溉范围及灌溉制度等均无变化，本工程实施不会对灌区水文情势及灌区退水产生新的影响。工程建成运行后主要对经济社会、生态环境等产生有利影响。

首先，工程实施后有利于保障区域防洪安全，减轻洪灾造成的损失，创造相对安全稳定的发展环境；同时，工程为卫辉市城乡生活提供备用水源，有利于保障区域经济社会发展。再者，工程实施后减少洪灾发生概率，将有利于区域生境条件与生态系统的相对稳定。

4.3.5. 施工期影响源分析

4.3.5.1. 工艺流程及产排污环节分析

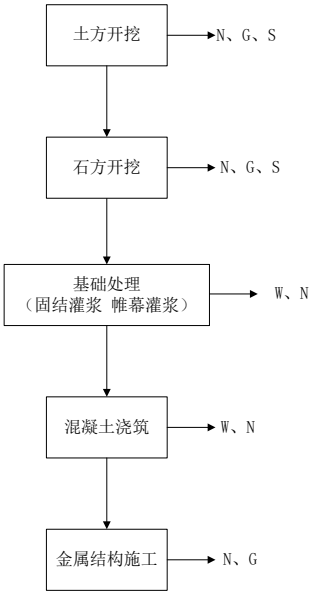
（1）原建筑物拆除



N：噪声；W：废水；G：废气；S：固废

图 4.3-1 原建筑物拆除主要工序及产排污节点图

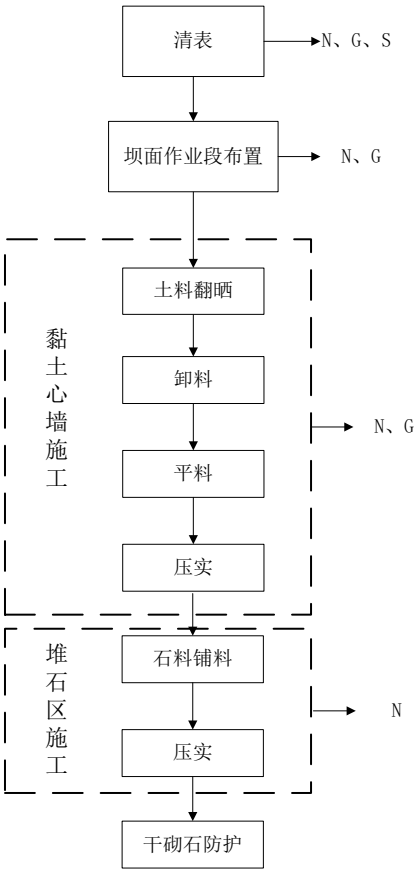
（2）重建重力坝



N：噪声；W：废水；G：废气；S：固废

图 4.3-2 重建重力坝主要工序及产排污节点图

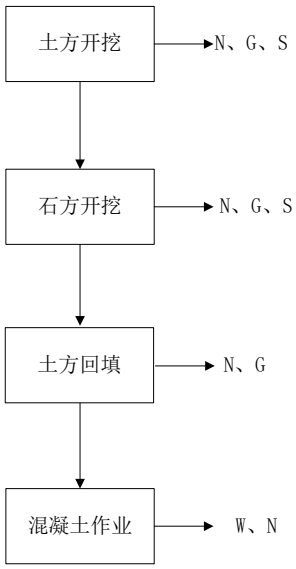
（3）黏土心墙分区坝施工



N：噪声；W：废水；G：废气；S：固废

图 4.3-3 黏土心墙分区坝主要工序及产排污节点图

（4）电站厂房施工



N：噪声；W：废水；G：废气；S：固废

图 4.3-4 电站厂房施工主要工序及产排污节点图

（5）施工工厂设施

施工工厂设施包括砂石加工系统、混凝土拌和系统、混凝土预制场、钢木综合加工厂、金属结构拼装厂、机械保修厂、综合仓库等。

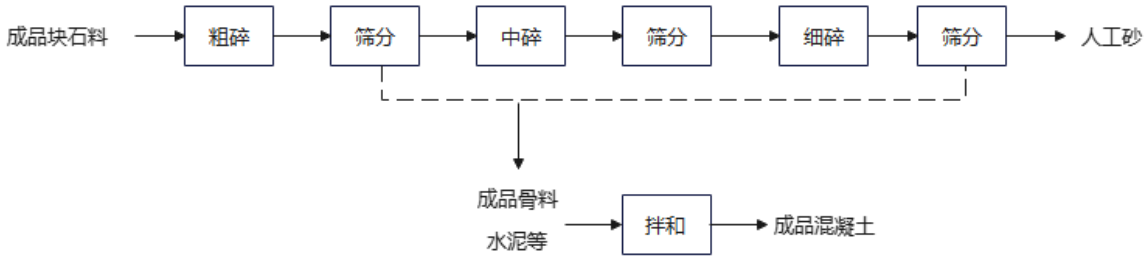


图 4.3-5 砂石加工和混凝土拌和系统主要工序

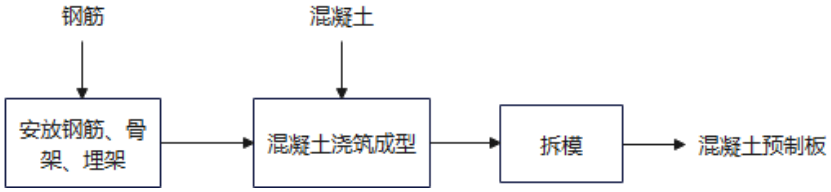


图 4.3-6 混凝土预制场主要工序

施工工厂设施主要废气源为砂石破碎、筛分、皮带输送环节，混凝土拌和环节以及物料装卸和输送环节产生的粉尘，废水源为破碎、洗砂和混凝土拌和楼冲洗产生的废水，噪声源主要为施工工厂设备噪声。

施工各环节主要污染物如下。

表 4.3-1 施工各环节主要污染物一览表

类别	项目	污染工序	主要污染物
废气	原建筑物拆除	堆石坝破碎	扬尘
		土坝开挖	扬尘
		混凝土建筑破碎	扬尘
		推土机集料	扬尘
		自卸汽车运输	扬尘、CO、NOx
		置于临时转存场	扬尘
	重建重力坝	土方开挖	扬尘
		石方开挖	扬尘
		金属结构施工	扬尘
	黏土心墙分区坝施工	清表	扬尘
		坝面作业段布置	扬尘
		黏土心墙施工	扬尘
	电站厂房施工	土方开挖	扬尘
		石方开挖	扬尘
		土方回填	扬尘

类别	项目	污染工序	主要污染物
	移民安置	安置点建设	扬尘、CO、NOx
	施工生产及生活设施	砂石加工系统	粉尘
		混凝土拌和系统	粉尘
		钢木加工厂	粉尘
	施工交通	车辆运输	扬尘、CO、NOx
废水	重建重力坝	基础处理	SS、pH
		混凝土浇筑	SS、pH
	电站厂房施工	混凝土作业	SS、pH
	施工生产及生活设施	砂石加工系统	SS
		混凝土拌和系统	SS、pH
		机械停放场	SS、pH、石油类
		施工营地	BOD5、COD
噪声	所有使用施工机械的作业过程		噪声
固废	原建筑物拆除	堆石坝破碎	废旧石料
		土坝开挖	废旧土料
		混凝土建筑破碎	废旧混凝土、钢筋等
	重建重力坝	土方开挖	开挖土方
		石方开挖	开挖石方
	黏土心墙分区坝施工	清表	土方
	电站厂房施工	土方开挖	开挖土方
		石方开挖	开挖石方
	施工生产及生活设施	施工营地	生活垃圾

4.3.5.2.污染源强核算

（1）废水

本工程施工期废（污）水主要来源于砂石加工系统、混凝土拌和系统、基坑排水、灌浆施工废水、机械车辆冲洗废水、施工营地生活污水等。各类废（污）水产生情况如下：

1）砂石加工系统冲洗废水

项目设置一处砂石加工系统，提供工程所需的混凝土粗细骨料及反滤料。按满足常态混凝土浇筑和反滤料填筑同时施工的要求，确定砂石加工系统处理能力为 480t/h，二班制生产，根据施工专业提供资料，每生产 1t 砂石料，冲洗用水量为 1.5m³，冲洗

用水量折减系数取 80%，可得排水量为 1.2m^3/t，则砂石加工系统冲洗废水产生量为 576 m^3/h，废水主要污染物为 SS，浓度一般在 30000～50000mg/L。

2）混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，本工程混凝土拌和系统布置在大坝下游左岸的生产区内，建筑面积 900m^2，占地面积约 12000m^2。混凝土拌和设备选用 2 座 HZS120 拌和站，理论生产能力 120m^3/h。混凝土拌和系统每日三班制生产，混凝土拌和站一般是每班末冲洗一次。单次冲洗用水量约 3 m^3，则本工程混凝土拌和系统冲洗废水产生量为 18.0m^3/d。废水中主要含悬浮物，浓度在 5000mg/L 左右，pH 值在 11 左右，废水间歇排放。

3）机械冲洗废水

本工程设置机械修配及停放场 1 座。根据施工组织设计，高峰期需定期清洗的施工机械约 208 辆（台）。每台机械冲洗用水定额为 60L/次·天，按每两天冲洗 1 次计，则施工区机械冲洗废水产生量约为 6.2m^3/d。机械冲洗废水主要污染物为石油类和悬浮物，石油类浓度一般约为 50～80mg/L，悬浮物浓度一般为 2000mg/L。

4）基坑排水

本工程基坑存在于第一阶段和第二阶段导流时段，基坑最大围护面积约 21000m^2。基坑排水分初期排水及经常性排水。初期排水主要包括基坑积水、围堰渗水、降水，初期排水水质与原库区水质基本相同，对水环境影响不大。基坑排水主要来自基坑废水、降雨汇水及施工弃水，经常性排水时，为减少基坑外部雨水进入基坑，应在基坑以外坡地开挖截水沟，以拦截坡面汇水。大坝基坑最低开挖底高程 141.00m，最大开挖深度约 10m，考虑渗水、降雨及施工弃水，经计算，经常性排水最大强度为 150m^3/h。基坑排水主要污染物为 SS，其浓度约 2000mg/L。

5）施工生活污水

工程设置一处施工营地，施工高峰期施工人数为 800 人/d，工程施工期 42 个月，人均用水定额根据河南省地方标准《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020），按 110L/d 计算，污水排放系数按 0.9 计，则施工期生活污水排放量为 79.2m^3/d。生活污水包括施工人员盥洗用水和卫生用水，主要污染物为 BOD_5 和 COD，其中 BOD_5、COD 的浓度分别为 100～200mg/L、200～300mg/L，此外还含有致病病菌等。

（2）生态环境

1）陆生生态

塔岗水库扩容工程建设用地总面积 1669.79 亩，其中永久用地 1490.12 亩，包括枢纽工程建设区 300.36 亩，水库淹没影响区 1189.76 亩，临时用地 179.67 亩。施工中占用林地和草地，将造成生物量减少，并影响到陆生动物的栖息环境。

施工占地主要对陆生植被和土地利用产生影响，工程施工占地将破坏原有的陆生植被，临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上可减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利用方式的改变一般是暂时的。但工程永久占地将导致土地利用方式彻底发生改变，影响是不可逆的。

2）水生生态

施工期前将通过原主坝输水洞逐步放空水库至满足施工作业条件，水库放空过程会导致水库水面面积减少、水位降低，影响库区水生生物生存环境，库区水体补充至下游河道，有助于改善下游河道景观，营造水生生物生存条件。

施工过程中围堰修筑等涉水施工作业，将搅动上下游河道底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用。工程施工期间人类活动增加，所产生的生活污水、生产垃圾以及工程弃渣、废水如果进入河流，势必影响施工河段的水质，导致鱼类生境环境受到一定影响。这些都会造成河流水质发生变化，影响浮游生物生物量，从而影响了鱼类索饵场以及适宜生境。

（3）废气

工程施工期环境空气污染源主要包括砂石加工系统粉尘、混凝土拌和系统粉尘（包括搅拌粉尘和储存粉尘）、施工爆破粉尘、机械燃油废气、施工作业面扬尘和交通扬尘等，主要污染物为 TSP、CO、NOx 等。

1）砂石加工系统粉尘

砂石加工系统排放的污染物主要是粉尘，主要产生于破碎和筛分环节。本工程布置一处砂石加工系统，设计生产能力为 480t/h，其中砂生产能力约 170t/h。参照《逸散性工业粉尘控制技术》（（美）J.A.奥里蒙（J.A.Orlemann），（美）G.A.久兹（G.A.Jutze）等编著；张良壁，刘敬严编译；中国环境科学出版社）第十八章中砂和砾石“破碎和筛选”排放参数，砂石加工系统粉尘产生量以 0.05kg/t 计，则本项目破碎筛分工序粉

尘高峰排放强度为24kg/h、制砂工序粉尘高峰排放强度为8.5 kg/h。

砂石料加工系统破碎、筛分等生产区域均位于封闭车间内，在入料口、出料口及皮带运输区域可采用喷淋装置进行喷水、喷雾，破碎机入料口、出料口、筛分设备上方设置集气罩，收集效率达到95%以上，收集后进入旋风除尘器进行一级除尘，除尘效率为 90%以上，经旋风除尘后进入袋式除尘器进行二级除尘，除尘效率取 99.5%，经两级除尘后由一根20m高排气筒P1排放，风机风量为28000 m^3/h，排放速率为0.011kg/h，排放浓度为0.41 mg/m^3；制砂工序产尘经集气罩收集后，同样采用“旋风除尘器+布袋除尘器”二级除尘，净化后尾气由一根20m高排气筒P2排放，风机风量为7000 m^3/h，排放速率为0.004kg/h，排放浓度为0.57mg/m^3。砂石加工系统P1和P2颗粒物排放情况均满足《大气污染物综合排放标准》（GB116297-1996）表2 中颗粒物排放浓度和排放速率限值。

本项目破碎车间和筛分车间物料转载点均进行密闭，并在装载点上方设有集气罩及抽风口，连接各生产工序的传送皮带均进行密闭，破碎机入料口、出料口、筛分设备上方设集气罩及抽风口，采取以上密闭措施，大部分粉尘可被收集净化，少部分粉尘逸散至生产车间内，之后散落在生产车间地面，由施工单位及时进行清扫，防止二次扬尘产生。

表 4.3-2 砂石加工系统废气排放情况

排放源	粉尘产生速率（kg/h）	处理措施	排放情况	
破碎和筛分工序	24	采用湿法低尘破碎工艺，减少粉尘产生量；原料在全封闭式料场内存放，破碎、筛分均在封闭车间内进行，皮带输送密闭作业；输送落料点、给料点配备集尘装置，经旋风除尘器和布袋除尘器两级净化后排放。收集效率95%，旋风除尘净化效率90%，布袋除尘净化效率99.5%以上。	20m高排气筒P1	0.011kg/h,0.41mg/m^3
制砂工序	8.5	制砂在密闭车间内进行，皮带输送密闭作业。输送落料点、给料点配备集尘装置，经旋风除尘器和布袋除尘器两级净化后排放。收集效率95%，旋风除尘净化效率90%，布袋除尘净化效率99.5%以上。	20m高排气筒P2	0.004kg/h,0.57mg/m^3

2）混凝土拌和系统粉尘

混凝土生产系统粉尘主要产生在水泥的运输、装卸、储存、进料及搅拌等过程中。本工程在大坝下游左岸生产区内布置一处混凝土生产系统，工程布置 2 座 HZS120 拌和站，单座理论生产能力 120m³ /h，配套 4 个水泥筒仓和 2 个粉煤灰筒仓。

混凝土搅拌粉尘：参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》对水泥等物料混合搅拌产生粉尘源强的核算数据，粉尘产生量按 0.13kg/t 产品，单位换算系数为：2.3 吨＝1 立方米，则单座混凝土生产系统粉尘产生速率为 35.88kg/h。项目混凝土生产系统中骨料通过胶带密闭传输，搅拌罐等粉尘产生节点上方设有集气罩，基本可全部收集，粉尘经集气罩收集后进入旋风除尘器进行一级除尘，分离出粗颗粒，旋风除尘器除尘效率为 90%以上，经旋风除尘后进入袋式除尘器进行二级除尘，除尘效率达 99.7%，经两级除尘后由一根 20m 高排气筒排放。单座混凝土拌和系统颗粒物排放速率为 0.010kg/h，风机风量为 8500 m³ /s，则排风浓度为 1.17mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB116297-1996）表 2 中颗粒物排放浓度和排放速率限值。

水泥和粉煤灰筒仓储存粉尘：水泥、粉煤灰由罐车运输，到厂后用泵打入筒仓中，筒仓存储过程会产生粉尘。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中对水泥等物料储存过程粉尘产排污行业系数表，物料输送存储废粉尘产污系数为 0.12 千克/吨－产品，袋式除尘器末端治理效率为 99.7%。本项目混凝土拌和设备共设 4 个水泥筒仓和 2 个粉煤灰筒仓，每个筒仓均安装单机布袋除尘器，除尘器净化后粉尘由 20m 高排气筒排放。根据施工组织设计，项目施工期水泥用量为 12.39 万 t、粉煤灰用量为 3.35 万 t，结合施工工期（施工总工期 42 个月－施工准备期 4 个月－完建期 1 个月=37 个月），折算水泥和粉煤灰的小时平均消耗量分别为 4.65t/h 和 1.25t/h。计算得到每个水泥筒仓粉尘排放量为 0.0004kg/h、粉煤灰筒仓排放量为 0.0002kg/h，单个筒仓除尘器风量为 4000m³/h，则水泥筒仓排放浓度为 0.1mg/m³、粉煤灰筒仓排放浓度为 0.06 mg/m³。根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的规定，当排放同种污染物的两排气筒距离小于两排气筒高度之和时，需要进行等效计算。因 4 个水泥筒仓和 2 个粉煤灰筒仓为相邻布置，其排气筒需进行等效计算，等效后排气筒为 P5，等效排气筒排放速率为 XXX，等效高度为 20m。经等效计算后，水泥筒仓和粉煤灰筒仓粉尘排放能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB116297-1996）表 2 中颗粒物排放浓度和排放速率限值。

表 4.3-3 混凝土拌和系统废气排放情况

排放源	粉尘产生速率（kg/h）	处理措施	排放情况	
1#混凝土生产系统	35.88	混凝土生产系统中骨料通过胶带密闭传输，搅拌罐等粉尘产生节点上方设有集气罩，收集的粉尘经布袋除尘器净化后由排气筒排放，废气收集效率在95%以上，布袋除尘器除尘效率为99.7%。	20m高排气筒P3	0.010kg/h,1.17mg/m^3
2#混凝土生产系统	35.88		20m高排气筒P4	0.010kg/h,1.17mg/m^3
水泥和粉煤灰筒仓	0.71	筒仓全封闭负压存储，每个筒仓配套一个单机布袋除尘器，除尘效率为99.7%。	每个筒仓配套一根20m高排气筒，等效排气筒为P5，高度20m	0.002kg/h

3）施工爆破粉尘

本工程石方开挖需进行爆破，爆破过程将产生一定量的粉尘（TSP）、NOx、CO等污染物，爆破属于瞬时源，其废气影响范围主要集中在爆破源附近。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）：在未采取防护措施的前提下，NOx、CO、其他有害气体排放量分别为15.27kg/t炸药、41.75kg/t炸药、62.5kg/t炸药，爆破粉尘排放系数为 47.49kg/t 炸药。根据施工组织设计，本工程炸药用量总计为269.03t，则施工爆破共产生扬尘约12.77t，CO约11.23t，NOx约7.11t。爆破粉尘为瞬时排放，主要对石方开挖爆破区产生影响。施工中应对开挖爆破作业面及附近区域采用喷水或洒水措施，以减少爆破粉尘产生。

表 4.3-4 爆破粉尘排放情况

工序	炸药用量（t）	废气产生及排放量			
		TSP(t)	NOx(t)	CO(t)	其他有害气体（t）
石方开挖	269.03	12.77	7.11	11.23	16.81

4）机械燃油废气

工程施工过程中需使用大量的燃油机械设备和运输车辆，会产生机械燃油废气。机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）：油料燃烧时 NO_x（其中NO占比为90%～99%，NO_2为气缸排出的高温NO与空气中O_2发生缓慢氧化产生的）、CO、SO_2、碳氢化合物平均排放强度分别为48.261kg/t、29.35kg/t、3.522kg/t、4.826kg/t，工程施工

期油料使用量及污染物排放情况见表 4.3-。施工期应采用高质量油料作为燃料，加强机械设备和运输车辆维修保养，以有效减少机械燃油废气产生。

表 4.3-5 机械燃油废气排放情况

油料用量（万 t）	粉尘及废气排放量			
	NO_2(t)	CO(t)	SO_2(t)	碳氢化合物（t）
6641.88	320.54	194.94	23.39	32.05

5）大坝施工区扬尘

大坝施工区扬尘其总排放量估算参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中的施工扬尘源排放量总体计算方法。本工程施工作业面扬尘排放量参照建筑工地施工粉尘排放速率为 0.002mg/s·m^2，总工期 42 个月，施工作业面面积约为 11.3 万 m^2，则工程施工作业面扬尘产生量为 24.60t，约 7.03t/a。参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》，本工程采取路面铺装和洒水降尘，对 TSP 的控制效率取 96%，计算得大坝施工区扬尘污染物排放源强为 0.032kg/h。

此外，施工工厂及施工区在物料装卸和堆存过程中也会产生少量扬尘，产生量主要受物料性质、含水率、装卸高度、装卸方式、存储方式有关及风速条件有关。

6）交通扬尘

一般情况下，车辆行驶产生的扬尘，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏扬尘量越大。本工程施工道路主要为混凝土路面和泥结碎石路面，参考《公路建设项目环境影响评价规范》中工程路面场内道路运行期扬尘监测成果，在不考虑洒水降尘等措施的情况下，扬尘排放量约为 0.18kg/km 辆，本工程土方、石方开挖后运距不等，综合运距按 2.5km 计算，车流量按 30 辆/天计算，则施工道路产生扬尘量为 13.5kg/d。

（4）噪声

施工期噪声可分为点源和线源两大类。点源主要是施工爆破噪声源、土石方施工噪声源、施工工厂噪声源（包括砂石加工系统噪声、混凝土拌和系统噪声、金属结构拼装噪声、钢木加工噪声等），主要集中在施工区；线源主要是交通运输车辆噪声源，主要集中在交通运输道路。本工程施工期噪声源总体可分为四类：①土石方机械和钻孔机械作业产生的噪声，即原建筑物拆除、土石方开挖、土石方填筑产生的噪声，主要噪声设备包括挖掘机、推土机、破碎锤、潜孔钻、装载机、振动碾等；②施工工厂

产生的噪声，即砂石加工系统、混凝土拌和系统、金属结构拼装、钢筋加工、木材加工等产生的噪声，主要噪声设备包括破碎机、振动筛、混凝土拌和站等；③爆破噪声，主要为石方开挖时爆破过程产生的噪声；④交通运输噪声，即运输车辆产生的噪声。下面分类进行说明。

1）土石方施工噪声

土石方机械和钻孔机械作业产生的噪声，即原建筑物拆除、土石方开挖、土石方填筑产生的噪声，土石方噪声分布在主体工程施工区，为主要施工期噪声。参考《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DLT 5260-2010）及《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009），本项目主要施工机械噪声源强见表 4.3-6。

表 4.3-6 土石方施工机械设备噪声一览表 单位：dB(A)

序号	设备名称	规格型号	单位	噪声源强(dB(A))	参照源强出处
1	塔机	15/25t	台	79~91	《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）
2	履带吊	WD400 型	台	79~91	《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）
3	挖掘机	1.0~2.0m3	台	85~86	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
4	装载机	1.0m3	台	85~86	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
5	推土机	80~120HP	台	83~96	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
6	自卸汽车	5~15t	辆	75~99	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
7	插入式振捣器	1.1~2.2 kW	辆	100~105	《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）
8	液压破碎锤		台	95~100	《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）
9	蟹爪式装岩机	ZS60	台	82~97	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
10	地质钻机	100~150 型	台	85.7~102.9	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
11	手风钻	YT28	台	97~103	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
12	中压灌浆泵		台	90.8	《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）
13	水泵		台	75~90	《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）

2）施工工厂噪声

根据上述源强分析，考虑主要施工机械设备噪声叠加，并将各个场区内的声源等效为点声源，对各个施工场界的噪声源强进行计算。

①砂石加工系统

本工程布置一处砂石加工系统，设计生产能力为 480t/h，砂石加工系统为连续点声源，参照《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，

2009）中的砂石加工系统噪声监测结果，距主噪声源 2m 处噪声级为 81dB(A)~90dB(A），计算 1m 处噪声源强 87dB(A)~96dB(A），本次预测取 91dB(A）。本项目砂石加工系统破碎筛分设备均位于密闭厂房内，按密闭厂房减噪 20dB(A），砂石加工系统噪声源强为 71dB(A）。

②混凝土生产系统

混凝土生产系统噪声为连续点源，参照《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）中的混凝土拌和楼噪声监测结果，拌和楼作业时拌和层和出料口噪声叠加声级 96~99dB(A）。本工程混凝土拌和楼加装隔声罩，按隔声减噪效果 20dB(A），则混凝土生产系统噪声源强为 77dB(A）。

③生活区

生活区主要噪声源来自水泵、柴油发电机和自卸汽车等，考虑上述一台设备同时运行的情况，考虑建筑隔声减震减噪效果约 20dB(A），生活区的噪声源强为 65.79dB(A）。

④施工综合生产区

本工程钢木加工厂、金属结构拼接厂、机械停放场结合布置，作为施工综合生产区。综合考虑源强叠加和厂房隔声减振作用，施工综合生产区噪声源强 75dB(A）。

⑤临时转存场

临时转存场主要使用的施工机械为自卸汽车、装载机、推土机。考虑上述设备各一台同时运行的最不利情况，临时转存场处的噪声源强为 89.77dB(A）。

3）爆破噪声

爆破噪声为瞬时点声源，噪声值一般在 90~130dB(A）之间。

4）交通运输噪声

交通噪声主要来源于车辆运输。交通噪声属于流动声源，其源强大小与车流量、车速以及路况等因素有关。

（5）固体废物

工程施工期固体废物主要为原建筑物拆除产生的废旧土石料、土石方开挖产生的土石料、施工人员生活垃圾和危险废物等。

1）废旧土石料和开挖土石料

根据工程土石方平衡计算，工程共产生剩余料 42.03 万 m^3（自然方，下同），其

中土方 25.61 万 m^3，石方 10.24 万 m^3，建筑拆除料 6.18 万 m^3，所有工程剩余料均可作为坝后压坡体消纳，本工程无外弃渣。本工程另设置 4 处临时转存场，总容量约 70 万 m^3，工程开挖所产生的土石方料先运至临时转存场堆存，大坝主体完工后再运至坝后压坡体区进行填筑。故本工程无外弃废旧土石料和开挖土石料，均在工程内消纳。

表 4.3-7 工程土石方平衡表 单位：m^3

项目			土方回填	堆石料	黏土心墙	厂房土方回填	剩余			坝后压坡
							土方	石方	拆除料	
主坝及右副坝拆除	土方明挖	122399	29991				92408			92408
	石方明挖	200425		200425				0		0
	卵石明挖	71715						71715		71715
	拆除堆石体	153300		122640				30660		30660
	拆除水泥混凝土砌块石	43838							43838	43838
	拆除溢洪道钢筋混凝土	6556							6556	6556
	坝顶路面	1847							1847	1847
	防浪墙	997							997	997
原左副坝体清表	土方明挖	152745				97203	55542			55542
	坝体护坡	309049			200882		108167			108167
	坝顶路面	5321							5321	5321
	防浪墙	997							997	997
厂房	土方开挖	36698				36698		0		0
	石方开挖	671		671				0		0
	混凝土拆除	2267							2267	2267
合计							256117	102375	61823	420315

2）生活垃圾

根据施工组织设计，本工程施工高峰期施工人员 800 人，按人均产生生活垃圾 0.5kg/d 计，施工高峰期生活垃圾产生量约 0.4t/d。

3）危险废物

施工期机械车辆冲洗废水隔油池定期清理，产生一定量废油。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），隔油沉淀池废油属于“HW08 废矿物油与含矿物油废”中的“900-210-08 含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）”，其产生量约为 80L/a，应委托有资质单位处理。

运行期主要可能产生的危险废物为电站厂房中的 3 台卧式混流水轮发电机组以及 12 台闸门启闭机检修过程中产生的废机油，属于《国家危险废物名录 2025 年版》

“HW08 废矿物油与含矿物油废物－非特定行业-900-214-08－车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”，水轮发电机组和闸门启闭机 2～3 年检修一次，按平均检修频率为 2.5 年检修一次，单次检修产生 0.1kg 计算，废油产生量约为 0.6kg/a，产生后收集于废油桶中。

4.3.6. 运行期影响源分析

（1）水环境

本工程为现状水库扩容，扩容前后灌溉任务不发生变化。设计水平年灌溉任务、灌溉制度等均维持现状，工程实施本身不会导致灌溉需水量和退水量的变化。本次扩容后新增卫辉市城乡备用水源功能，仅在南水北调水源进行大型检修或因突发事件中断供水时启用，不新增供水范围，工程实施本身不会导致城乡供水需水量和退水量的变化。故本工程运行期不再分析退水环境影响。运行期主要分析库区水温分层影响。

塔岗水库扩容后，新建管理用房，办公人员总计约 22 人，人均用水定额根据河南省地方标准《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020），按 110L/d 计算，污水排放系数按 0.8 计，则运行期生活污水排放量为 1.94m^3/d。生活污水中 COD 浓度 300mg/L、BOD_5 浓度 200mg/L，氨氮浓度 20mg/L，悬浮物浓度 150mg/L，动植物油 50mg/L。

（2）生态环境

本次塔岗水库扩容后可提高下游沧河两岸防洪标准，降低良相坡滞洪区启用频率及启用后的淹没损失，对区域陆生生态稳定起到积极作用。

本次为现有水库扩容，不会新增水生生态阻隔影响。通过预留充足生态水量，保证下泄生态流量，有利于坝下河道水生生态的恢复。

（3）食堂油烟

本工程管理及运行人员为 30 人，按每 100 人设置 1 个标准灶头进行计算，管理区设置 1 个标准灶头。按每人每餐消耗食用油 5g，每天 3 餐，炊事时间为 6h，一般油烟挥发量占总耗油量的 2%计，食堂油烟产生量 0.5g/h，单个灶头的风量按 2000m^3/h 计算，则油烟浓度为 0.25mg/m^3。根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），单位规模为小型，设置最低去除效率 60%的油烟净化设施，净化后的油烟浓度为

0.1mg/m³，可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中 2mg/m³ 的排放浓度要求。

（4）噪声

工程运行期噪声主要为发电厂房机组运行噪声，集中在发电厂房内，单台设备噪声源强约 70~80 dB(A)，工程共设置 3 台发电机组，发电厂房噪声源约为 59.77dB(A)。

（5）固体废物

运行期新建管理用房人员总计约 22 人，按照管理人员每人每天产生生活垃圾 1kg 计，则管理人员生活垃圾产生量为 22kg/d，生活垃圾由地方环卫部门清运。

5.环境现状调查与评价

5.1. 自然环境

5.1.1. 地形地貌

卫辉市的地形地貌格局鲜明，堪称华北地区从山地到平原的立体缩影，其地势自西北向东南呈阶梯状倾斜，完整展现了由巍峨太行余脉经山前过渡带直至广袤黄淮海平原的壮丽演变。西部与北部，是太行山脉伸出的雄浑臂膀，这里峰峦叠嶂，丘陵起伏，构成了卫辉的生态脊梁与天然屏障；由山区向东部延伸，便进入了山前倾斜平原这一至关重要的过渡地带，太行山间季节性河流如沧河等，千万年来携带大量泥沙砾石出山后堆积形成的洪积扇与冲积扇群，地势和缓下降，土壤多为透水性良好的砂壤土，既承接了山区的余脉，又铺垫了平原的基底，是林果栽培与旱作农业的理想场所。

沧河流域内总体上地貌分山丘区、山前冲洪积倾斜平原和黄河冲积平原。沧河流域位于低山丘陵区及太行山前洪积扇前缘与倾斜平原交界部位，地形开阔平缓，略向东南倾斜。沧河自西北向东南流经本区，河道坡降约 8‰，河谷呈宽浅型，河床两岸为阶地。

沧河流域山区高程一般在 200～1000m。丘陵地带一般海拔 95～200m，地面坡降 1/90～1/400。山前倾斜平原一般高程 95～75m，地面坡降一般 1/1500～1/4000。黄河冲积平原地面高程一般 90～60m，地面坡降一般 1/3000 左右。总体上地势南、西、北三面高而东部低。

5.1.2. 气候气象

塔岗水库坝址以上流域属暖温带大陆性季风气候，季节分明，干湿悬殊较大。冬春两季雨水稀少，风多干冷，蒸发量大；夏秋两季水汽充沛，雨量集中，降水量占全年的 70%左右。根据卫辉市气象站 1961—2023 年气象资料统计，降水量年际变化大，多年平均降水量 587mm，最大年降水量（2021 年）达 1433mm，最小年降水量 176mm（1997 年）；多年平均水面蒸发量 1081mm；多年平均气温 14.3°C，最高气温 42.5°C，最低气温-18.4°C；平均风速 2.39m/s，最大风速 18.7m/s；冰冻期 12 月～2 月，无霜期 4 月～10 月。

5.1.3. 地质

5.1.3.1. 区域地质

本区地处太行山东南麓与华北平原西缘的接壤地带，主要出露寒武系、奥陶系、第三系和第四系地层，中生代地层缺失，前寒武系地层出露较少，有小面积的岩浆岩发育。地质构造比较复杂，构造形迹以断裂为主，褶曲不很发育，各类断裂力学性质复杂。

工程区位于一级构造单元中朝准台地（Ⅰ）之二级构造单元山西台隆（Ⅰ1）之三级构造单元太行山拱断束（Ⅰ11）。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区Ⅱ类场地 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.20g，相应地震基本烈度为Ⅷ度；地震反应谱特征周期为 0.40s。

工程场区发育有活动性断裂—汤西断裂，距塔岗水库约 4km。依据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T 35098-2017）的分级标准，区域构造稳定性较差。

5.1.3.2. 水库区工程地质

塔岗水库位于沧河的出山口处，属低山地貌类型，地势起伏大，库区段河谷呈不对称的宽“U”形河谷。分布地层主要为太古界（Arog）变质岩，寒武系下统馒头组（∈1m）沉积岩和第四系松散覆盖层（Q）。水库区未发现有大规模的断裂构造发育，地层为单斜构造，中高角度裂隙较发育。

地形封闭性好，基本不存在邻谷渗漏的问题。库底为片麻岩，水库淹没线以下库岸为灰岩夹泥岩、砂岩等，岩溶不发育，岩体整体渗透性不强，分析认为水库区发生永久渗漏的可能性不大。库岸基本为产状较缓的硬质岩的岩石边坡，库岸边坡整体稳定较好。水库库周无大面积地形平缓地带，对邻近正常蓄水位的民房产生浸没问题，主要表现为生态环境恶化；库尾原沧河河道内为人造耕地会发生浸没问题，均在征迁范围内。库区无活动性断裂穿过，水库发生诱发地震的可能性不大。

5.1.3.3. 坝址区工程地质

坝址区属低山地貌类型，河谷开阔，呈宽“U”形河谷。坝址区河谷宽约 670m。地层主要有太古界（Arog）角闪片麻岩、二长片麻岩，寒武系的白云质灰岩和粉砂岩（∈1z），燕山晚期闪长玢岩（K1T）和第四系松散覆盖层（Q）。坝址区地质构造形

迹主要为节理裂隙，且以高角度裂隙为主。

坝址区河谷开阔，覆盖层厚度差异性大，采用混合坝型适宜性更好。其中左侧古河道段覆盖层深厚，不适宜混凝土重力坝的建设条件，当地材料坝坝型适宜性更好。

左侧坝段坝基为低液限黏土（Q2alp），具有中等压缩性，渗透性为弱透水性。该层土体可作为当地材料坝坝基。原溢洪道和主坝段可选择弱风化～微新的片麻岩作为混凝土重力坝坝基，基本不存在坝基深层抗滑问题。右侧坝段可选择弱风化的白云石灰岩和闪长玢岩作为混凝土重力坝坝基，基岩层面较缓，可能存在沿层面滑动问题，可以采取固结灌浆处理措施。

左侧坝基的砾岩（Q1pl）、原溢洪道左端与左副坝衔接段、右坝段及右坝肩的侵入接触带存在中等～强透水性，需要加强防渗措施。其余坝段浅表层基岩具有一定渗透性，可以适当设防。左坝肩不存在绕坝渗漏问题，右坝肩存在绕坝渗漏问题。两坝肩山体自然边坡和工程边坡整体稳定较好。

电站场区覆盖层厚度不大，可选择片麻岩作为地基。基坑开挖过程存在边坡稳定问题和基坑排水问题。尤其右侧倾向河道侧边坡为顺向坡，稳定性不良，需要加强支护。

上、下游围堰可选择覆盖层作为地基，覆盖层具有强透水性，建议结合堰体整体采取防渗措施。

导流明渠地基和边坡绝大部分均位于覆盖层中，仅出口段底板为强风化基岩。覆盖层和强风化基岩具有强透水性和抗冲刷能力差，需要采取防护措施。明渠开挖存在边坡稳定、渗漏和渗透稳定问题，需要采取防护措施。

5.1.4. 水文

塔岗水库位于沧河流域，为已建中型水库，坝址以上流域面积 234km^2，河长 43.88km，河道平均比降 9.84‰。沧河属海河流域卫河支流，发源于辉县市拍石头乡北部的玉水池村，临近林州、辉县、卫辉三市边界的交界处，向东流约 20km 是卫辉市的正面水库大坝，继续向南偏东约 7km 是狮豹头（也称石包头）水库大坝，再向南约 13km 是塔岗水库大坝，也是沧河的出山口。沧河出山之后进入平原，河道宽度由 60～400m 逐渐变窄，坡度亦变小。向南 16km 相继穿过南水北调中线总干渠、G107 国道、京广铁路和京珠高速公路，最后汇入共产主义渠。

沧河全长 70km，流域面积 371km^2，其中深山区面积 234km^2，占全流域面积的63%。流域形状像横着的桑叶，没有较大支流，十余条支沟相继从左右侧汇入。流域属太行山区，植被覆盖差，沟壑纵横，地形陡峭，岗峦叠嶂，河道纵坡比降 1/40～1/200。

沧河流域的径流主要由降雨形成。径流的年内丰枯变化较大，主要是受降水量大小所支配，夏季水量较丰，冬季较小。6~9 月为丰水期，尤以 7~8 月份最多，径流主要集中于丰水期，10 月～次年 5 月为枯水期，枯水期径流量少。

5.2. 陆生生态

5.2.1. 调查时间和范围

为了解项目评价范围陆生生态现状，于 2025 年 8 月开展了陆生生态现状调查。调查范围与评价范围一致，包括工程永久占地和临时占地及周边 300m 的区域，生态保护红线内的占地周边 1000m 区域。其中重点调查水库淹没区、枢纽工程区、临时占地区等区域。调查范围涵盖了评价范围内的典型植被类型、动植物生境类型和景观地貌。

5.2.2. 调查方法

5.2.2.1. 资料收集

收集整理本项目所涉及的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。本次调查参考了以下调查资料和研究成果：《中国植被》《中华人民共和国植被图（1:1000000）》《河南植物志》以及近年来评价范围内实测观鸟记录等。

5.2.2.2. 现场样地和样线调查

（1）GPS 地面类型取样

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初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点做如下记录：

①海拔表读出测点的海拔值，GPS 记录仪记录测点经纬度；

②记录样点植被类型，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；

③记录样点优势植物以及观察动物的活动情况；

④拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）陆生植物调查

在对评价范围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，确定评价范围的植物种类、植被类型及国家重点保护植物等重要生态因子的生存状况。

1）植被及群系调查

在资料分析与实地调查的基础上，确定典型的群落地段，参考《生物多样性观测技术导则•陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）和方精云的《植物群落清查的主要内容、方法和技术规范》，采用样地记录法进行群落调查，样方设置原则如下：

群落调查取样的目的是通过样方的研究，对评价范围内植物多样性进行定量分析并了解评价范围内，尤其是工程直接影响范围内的植物群落概况，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征，调查结果中群落类型应包括评价范围内绝大部分主要的植物群落。

调查的群落类型为评价范围内分布较普遍的，所取样方的群落现状能较好代表区域同类型群落的整体概况。群落类型尽可能丰富，应包含灌草群落、中生草本群落、湿生群落等；

样方的设置避免对同一种群落类型进行重复设点，特别重要的群落则根据林内植物变化较大的情况进行增加设点；

尽量避免非取样误差，避免在道路边缘设置样方，并考虑群落内部的物种组成、群落结构和生境的相对均匀性；

除依赖于特定生境的群落外，一般选择平（台）地或缓坡上相对均一的坡面，避免坡顶、沟谷或复杂地形；

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目陆生生态影响评价等级为二级，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。

乔木林群落是植物群落调查的重点，乔木植物群落固定样地样方法调查，设置 20m×20m 样方。乔木层：记录样方内出现的全部乔木种，估测胸高直径≥3cm 的植株平均胸径和平均高度，记录其存活状态；灌木层：记录样方内出现的全部灌木种。选择面积为 5m×5m 的样方进行调查，对其中的全部灌木分种计数，并估测其平均高度、盖度；草本层：记录样方内出现的全部草本种类。测量和记录样方内共 5 个 1m

×1m 的草本层样方中每种草本植物的多度、盖度和高度。草本群落的调查同林下草本层的调查。

2）植物种类调查

采取路线调查与重点调查相结合的方法，路线调查在大尺度上记录评价范围主要的植被类型，在生态敏感区、永久占地区和临时占地区以及植被状况良好的区域实行重点调查，除样方内物种外，对样方 100m 范围内沿线出现新物种进行记录，对资源植物、国家重点保护植物及珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录其种群数量及其经纬度坐标、伴生树种，并拍摄植物体及其生境。对有疑问的植物、经济植物和珍稀濒危植物，采集凭证标本并拍摄照片。

为全面调查评价范围的植物物种资源，除样方调查外还采用了样线调查，以覆盖和扩充样方调查中未涉及的区域，全面查明评价范围的植物物种资源。调查的线路包括水库库区的干流和主要支流两岸、工程枢纽区、临时占地区、进场及场内公路沿线和村镇周边主要路线等，重点兼顾不同区域不同植被、不同生境等。调查过程中，对现场能确定到种的调查对象，记录其种类、数量、分布点等；对于野外未能确定到种的物种则采集标本，标本鉴定主要参考《中国植物志》《河南植物志》等。

植被调查取样的目的是通过样地的研究准确推测评价区植被的总体，所选取的样地具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的总体特征。根据样方设置原则及评价范围土地利用现状图，改扩建塔岗水库工程按照二级评价标准设置；根据现场调查情况，本次在评价区域内共设置 39 个植物样方，样方点主要围绕枢纽工程区、水库淹没区以及临时工程占地设置。根据植被类型图及样方调查表，调查点位内植被类型包括针叶林、阔叶林、灌木、草丛等。样方海拔范围为 120～250m，样方设置同时考虑了评价区不同地形和坡向等，因此，本次样方调查点设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。

表 5.2-1 评价区植物调查样方数量统计表

序号	群系类型	样方表编号	样方类型	样方数量
1	侧柏群系	9、10、11	乔木	3
2	杨树群系	2、3、8、15、39	乔木	5
3	君迁子群系	32、33、34	乔木	3
4	荆条群系	1、6、14	灌木	3
5	野皂荚群系	7、19、23、24、26	灌木	5
6	荆条-山枣群系	20、21、22	灌木	3
7	狗尾草群系	4、5、12、27	草丛	4
8	葎草群系	13、16、29、31	草丛	4
9	黄花蒿群系	25、30、35	草丛	3
10	白羊草群系	17、18、28	草丛	3
11	小飞蓬群系	36、37、38	草丛	3
合计				39

表 5.2-2 评价区植物调查样方信息一览表

样方号	经度	纬度	植被类型	海拔 (m)	调查位置
1	114.051426	35.58647934	荆条灌丛	184	新增枢纽工程建设区东侧
2	114.045191	35.586509	杨树林	183.7	永久道路
3	114.036921	35.585793	杨树林	166.9	砂石加工及混凝土拌和系统
4	114.036835	35.585671	狗尾草群系	166.3	砂石加工及混凝土拌和系统
5	114.0301967	35.592515	狗尾草群系	209.2	评价区中部
6	114.03002	35.592296	荆条灌丛	212.7	评价区中部
7	114.0467449	35.6009659	野皂荚灌丛	184.2	淹没区北侧
8	114.04511	35.586618	杨树林	158.4	永久道路
9	114.0527935	35.59277554	侧柏林	206	评价区东北侧
10	114.0488704	35.5952705	侧柏林	238	评价区东北侧
11	114.0502144	35.5947802	侧柏林	244	评价区东北侧
12	114.047468	35.571481	狗尾草群系	136.4	水库下游
13	114.047594	35.571776	葎草群系	122.4	水库下游
14	114.046706	35.587681	荆条灌丛	187	新增枢纽工程建设区
15	114.046715	35.587857	杨树林	180.3	新增枢纽工程建设区
16	114.046728	35.588006	葎草群系	175	新增枢纽工程建设区
17	114.039788	35.595678	白羊草群系	193.6	新增淹没范围
18	114.039788	35.595678	白羊草群系	193.6	新增淹没范围
19	114.0461105	35.6009862	野皂荚灌丛	185.2	淹没区北侧
20	114.037367	35.600262	荆条-山枣灌丛	180.1	库尾
21	114.037201	35.599873	荆条-山枣灌丛	181.6	库尾
22	114.036911	35.601997	荆条-山枣灌丛	189.8	库尾
23	114.0436727	35.60268012	野皂荚灌丛	189.8	库尾
24	114.037844	35.602901	野皂荚灌丛	190.4	库尾
25	114.038232	35.602794	黄花蒿群系	173.7	库尾
26	114.0460369	35.6033034	野皂荚灌丛	173.7	库尾
27	114.039304	35.603561	狗尾草群系	201.9	库尾
28	114.029686	35.596985	白羊草群系	182.9	库尾
29	114.036368	35.586589	葎草群系	171.1	上坝路
30	114.028119	35.594269	黄花蒿群系	201.3	淹没区左侧
31	114.028156	35.594297	葎草群系	201.5	淹没区左侧
32	114.028468	35.594246	君迁子林	205.3	淹没区左侧
33	114.028288	35.594118	君迁子林	207.7	淹没区左侧
34	114.0342996	35.59404264	君迁子林	209	淹没区中部
35	114.024606	35.597283	黄花蒿群系	192	淹没区
36	114.017578	35.602922	小飞蓬群系	154.7	淹没区
37	114.01742	35.603331	小飞蓬群系	171.9	淹没区
38	114.016747	35.603322	小飞蓬群系	167.5	淹没区
39	114.039802	35.575994	杨树林	150.5	4#临时转存场西侧

（3）陆生动物调查

陆生动物调查采用现场调查为主，资料收集法为辅，资料收集即检索相关地区/区域的文献报道、新闻报道，整理本地区可能存在的动物种群并于现场调查时对相关生境核对校实，参考当地或邻近地区已有的动物资源清查报告等。

按照《生物多样性观测技术导则·陆生哺乳动物（HJ 710.3-2014）》《生物多样性观测技术导则·鸟类（HJ 710.4-2014）》《生物多样性观测技术导则·爬行动物（HJ 710.5-2014）》《生物多样性观测技术导则·两栖动物（HJ 710.6-2014）》等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

访谈法是采取非诱导访谈法对评价区周边地区的群众进行调查，了解他们常年在附近活动所观察到的陆栖脊椎动物分布及种群数量的情况；

样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的两条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。调查选择在晴朗、风力不大（一般在 3 级以下）的清晨或傍晚进行。调查时以步行为主，沿着样线观测时行进速度 1～3km/h。观察植被类型、生境条件、湿地等陆栖脊椎动物生存的资源条件，同时对动物的实体及其足迹、叫声、粪便、取食痕迹等予以重点观察；

总量计数法是指通过肉眼或望远镜等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。本次调查使用双筒望远镜，观测到的主要为野生鸟类和哺乳类；

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、爬行类及两栖类动物，借助其遗留下且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数量的方法。本次调查发现了部分野生动物的粪便及多处动物巢穴。

具体方法如下：兽类调查以资料查询法为主，野外踪迹调查为辅，再结合访问调查确定种类及数量等，小型兽类（包括食虫类、啮齿类）辅以样点法进行调查。鸟类调查以资料查询法和现场样线调查法为主，在施工临时占地、永久占地以及典型生物群落均设置样线，样线设置以重点调查区域为主，同时考虑一般调查区域。观察鸟类实体、痕迹（足迹、采食残迹）、食物来源，同时访问当地群众等。两栖类与爬行类主要在大面积水域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。除此之外，蛇类调查利用彩色蛇类图谱访问当地群众。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），在项目区内的主体生境包括乔木林、灌丛、果园、村镇和水体，每个生境至少选取 3 条动物调查样线，共设置 18 条动物样线，对两栖类、爬行类、哺乳类和鸟类动物进行观测，样线长度 1～1.5km。

表 5.2-3 评价区动物调查样线信息一览表

序号	起点坐标		终点坐标		长度	生境类型
	经度	纬度	经度	纬度	m	
1	114.0126257	35.59621125	114.0107315	35.59591983	1175	乔木林、灌丛、果园、农田
2	114.0138206	35.59446273	114.0130337	35.59320962	1169	乔木林、灌丛、农田
3	114.016757	35.60232301	114.0164142	35.6009614	1190	乔木林、灌丛、农田
4	114.0192701	35.60075741	114.0179879	35.59921288	1253	农田、灌丛
5	114.0218929	35.59723122	114.019853	35.59524956	1340	乔木林、村镇
6	114.029091	35.59443359	114.0273425	35.59472501	1383	乔木林、灌丛、村镇
7	114.0311766	35.59293612	114.0296155	35.59192737	1271	乔木林、灌丛
8	114.0379572	35.58459516	114.0364348	35.58647781	1318	乔木林、灌丛、村镇
9	114.0404564	35.57546212	114.0410392	35.57674437	1300	乔木林、村镇
10	114.0442157	35.57820147	114.0435163	35.57601582	1367	乔木林、草丛、水体
11	114.0469842	35.58799319	114.0454105	35.58636124	1344	乔木林、灌丛
12	114.0463722	35.59312219	114.0456145	35.59160681	1292	乔木林、灌丛、农田
13	114.0441574	35.59539527	114.0434933	35.59370386	1344	乔木林、灌丛、村镇
14	114.0429334	35.59507471	114.0410975	35.59519128	1333	水体、乔木林、果园
15	114.0404564	35.59557013	114.0394655	35.59708551	1336	农田、灌丛
16	114.0396113	35.60136939	114.0422923	35.60034942	1440	乔木林、灌丛、村镇
17	114.0366971	35.60224365	114.0367262	35.59997057	1430	乔木林、灌丛、水体
18	114.0395238	35.60434188	114.0384164	35.60233108	1417	乔木林、灌丛、水体

（4）生态系统调查

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）中生态系统的分类方法，对生态系统采用二级分类法进行分类。

5.2.2.3. 遥感调查及生态制图

塔岗水库工程评价范围土地利用和植被分类数据以林业二类调查和国土三调数据为依据，并采用2024年7月的天地图影像数据作为信息源，结合地形图，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，完成数字化的植被类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。同时基于遥感数据并采用归一化植被指数（NDVI）估算得到评价范围内植被覆盖度空间分布情况。

5.2.2.4. 指标计算方法

（1）生物量

生物量能反映生物的生产能力，群落的总生物量的大小可以反映群落利用自然潜力的能力，衡量群落生产力的高低，也是定量表征评价范围内各生态系统的生产现状。塔岗水库扩容工程评价范围内生物量计算方式是基于植被类型分布数据，参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996年）等资料，并结合本区域植被生长状况，从而获得评价范围的总生物量。

（2）生产力

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群落（或生态系统）初级生产力是单位面积、单位时间群落（或生态系统）中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。塔岗水库工程评价范围内生产力计算方式是参照《森林生产力研究浅析》（毛沂新，2021年）等资料，以及现场实测，并结合本区域植被生长状况，可计算出本区域第一性生产力。

（3）生物多样性

多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，多样性一般用生物群落的物种及其个体数量的分布状态来描述。具有高多样性的生态系统一般具有较高的稳定性，具有较高稳定性的生态系统在受到外界压力后恢复到平衡的能力亦较强。因此，物种多样性是生态评价的重要指标。香农-维纳多样性指数（Shannon-Weiner）、辛普森优势度指数（Simpson）、物种均匀度指数（Pielou）是衡量群落物种多样性的常用指标，其计算公式如下：

1）香农-威纳多样性指数

用于衡量生物群落中物种多样性的指标，常用于比较不同生态系统或同一生态系统在不同时间、不同环境条件下的物种多样性变化。计算公式为：

$$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

式中：

H——香农-威纳多样性指数；

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 ni，则 Pi=ni/N。

2）Pielou 均匀度指数

用于衡量群落中物种分布均匀程度的指标，在比较不同群落时，均匀度指数能直观地反映出物种分布均匀程度的差异。计算公式为：

$$J = \left(-\sum_{i=1}^{S} P_i \ln P_i\right) / \ln S$$

式中：

J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

③Simpson 优势度指数

用于衡量群落中物种优势程度的指标，常用于分析群落的结构和组成特点。通过比较不同群落的 Simpson 优势度指数，可以了解各群落中物种优势度的差异。计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S} P_i^2$$

式中：

D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

陆生生态系统调查主要采用前三个生物多样性指标。其中，草本层物种多样性指数计算以盖度作为数量指标，从而克服无性系个体和丛生个体计数的困难。Simpson 指数主要反映群落优势种情况，其数值越小表明群落优势种越明显，如果优势种品种数增加会使该数值降低，群落越均衡数值越高；Shannon-Weiner 指数可以同时反映物种丰富度和物种均匀度，数量越多，分布越均匀，数值越大；Pielou 指数反映植物空间分布均匀程度，其数值越大表示植物空间分布越均匀，可与 Shannon-Weiner 指数结合看，如果 Pielou 指数接近，Shannon-Weiner 指数差距较大就证明均匀度接近但是丰富度较好。

（4）景观格局指数

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。水利水电建设项目可采用该方法对景观格局的现状及变化进行评价。目前常用的景观指数有：斑块类型面积（CA）、景观百分比（PLAND）、斑块数量（NP）、斑块密度（PD）等。

5.2.3. 土地利用现状

5.2.3.1. 评价区内土地利用现状

根据卫辉市第三次国土资源调查 2023 年度变更数据，结合现场踏勘验证，评价区内共有耕地、园地、林地等一级地类 12 种，水浇地、旱地、果园、乔木林地等二级地类 28 种。

评价区位于山区，土地利用类型以灌木林地为主，面积 361.34hm^2，占评价区总面积的 42.70%。其次为水浇地，面积 122.34hm^2，占总面积的 14.46%。评价区内面积较大的土地利用类型还有乔木林地、河流水面等。

依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），评价区土地利用类型统计见表 5.2-1。

表 5.2-4　评价区内土地利用状况统计表

土地类型		面积（公顷）	占比%
一级地类	二级地类		
耕地	旱地	45.53	5.38%
	水浇地	122.34	14.46%
园地	果园	2.05	0.24%
林地	灌木林地	361.34	42.70%
	其他林地	15.51	1.83%
	乔木林地	74.72	8.83%
草地	其他草地	45.24	5.35%
商服用地	商业服务业设施用地	4.09	0.48%
工矿仓储用地	采矿用地	5.67	0.67%
	工业用地	1.39	0.16%
住宅用地	农村宅基地	35.68	4.22%
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.12	0.01%
	广场用地	0.14	0.02%
	机关团体新闻出版用地	0.88	0.10%
	科教文卫用地	0.42	0.05%
特殊用地	特殊用地	0.70	0.08%
交通运输用地	城镇村道路用地	2.84	0.34%
	公路用地	6.03	0.71%
	交通服务场站用地	0.89	0.10%
	农村道路	7.17	0.85%
水域及水利设施用地	沟渠	1.61	0.19%
	河流水面	15.64	1.85%
	坑塘水面	2.69	0.32%
	内陆滩涂	0.70	0.08%
	水工建筑用地	5.61	0.66%
	水库水面	75.06	8.87%
其他土地	裸岩石砾地	7.59	0.90%
	设施农用地	4.60	0.54%
总计		846.25	100.00%

5.2.3.2. 工程占地范围土地利用现状

塔岗水库扩容工程建设占地包括水库淹没影响区占地、枢纽工程区占地、临时占地 3 类，总面积 113.65hm^2。

其中，永久占地 98.12hm^2，包括水库淹没影响区占地 79.32hm^2，枢纽工程区占地 18.80hm^2。临时占地 15.53hm^2，包括施工生产区、施工临时道路、混凝土拌合系统、临时转存场等。

表 5.2-5　工程占地统计表

占地类型		面积（hm^2）	占比（%）
永久占地	水库淹没影响区	79.32	69.79
	枢纽工程区	18.80	16.55
临时占地		11.98	15.53
合计		111.32	113.65

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），以卫辉市第三次国土资源调查2023 年度变更数据为基础，统计工程占地范围内用地类型，见表 5.2-6。

表 5.2-6　工程占地范围内用地类型

序号	一级地类	二级地类	永久合计	临时合计	水库淹没区	枢纽工程建设区		总计	
						永久	临时	一级地类	二级地类
1	草地	其他草地	1.60		1.60	0.00		1.60	1.60
2	耕地	旱地	4.02	0.01	3.85	0.17	0.01	79.8	4.03
3		水浇地	61.41	14.36	54.30	7.11	14.36		75.77
4	工矿仓储用地	采矿用地	0.57		0.57			0.61	0.57
5		工业用地		0.04			0.04		0.04
6	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.07		0.05	0.02		0.48	0.07
7		广场用地	0.07			0.07			0.07
8		机关团体新闻出版用地	0.24			0.24			0.24
9		科教文卫用地	0.10	0.00		0.10	0.00		0.10
10	交通运输用地设施用地	城镇村道路用地	0.21	0.11	0.07	0.14	0.11	4.72	0.33
11		公路用地	0.93		0.71	0.22			0.93
12		交通服务场站用地	0.28		0.26	0.01			0.28
13		农村道路	3.04	0.14	2.25	0.79	0.14		3.18
14	林地	灌木林地	7.03		5.36	1.67		11.29	7.03
15		其他林地	1.15	0.17	0.97	0.18	0.17		1.32
16		乔木林地	2.50	0.44	0.36	2.14	0.44		2.94
17	其他土地	裸岩石砾地	0.70		0.36	0.33		1.18	0.70
18		设施农用地	0.46	0.02	0.36	0.10	0.02		0.48
19	商服用地	商业服务业设施用地	1.19		1.19			1.19	1.19
20	水域及水利设施用地	水工建筑用地	0.04			0.04		6.66	0.04
21		沟渠	0.19	0.07	0.19		0.07		0.25
22		河流水面	3.41	0.00	1.15	2.27	0.00		3.41
23		坑塘水面	1.24		0.86	0.39			1.24
24		水库水面	1.71		1.68	0.02			1.71
25	特殊用地	特殊用地	0.33		0.33			0.33	0.33
26	园地	果园	0.65		0.65			0.65	0.65
27	住宅用地	农村宅基地	4.99	0.17	2.19	2.79	0.17	5.16	5.16
合计			98.12	15.53	79.32	18.80	15.53	113.65	113.65

5.2.4. 陆生生态系统

5.2.4.1. 生态系统调查

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》，采用遥感和地理信息系统的技术手段和方法，统计出评价区各生态系统类型的面积。项目评价范围内涉及 7 类生态系统，包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他。其中，灌丛生态系统所占面积最大，为 361.34hm^2，占整个水库扩容工程评价范围总面积的 42.70%。其次为农田生态系统，面积为 174.52 hm^2，占评价区总面积的 20.62%。再次为湿地生态系统，面积为 95.70hm^2，占评价区总面积的 11.31%。详见表 5.2-4。

表 5.2-7　评价范围生态系统面积现状

序号	I级分类	面积（hm^2）	占比	序号	II级分类	面积（hm^2）	占比
1	森林生态系统	90.23	10.66%	1	针叶林	74.72	8.83%
				2	阔叶林	15.51	1.83%
2	灌丛生态系统	361.34	42.70%	3	落叶灌丛	361.34	42.70%
3	草地生态系统	45.24	5.35%	4	草丛	45.24	5.35%
4	湿地生态系统	95.70	11.31%	5	河流	17.95	2.12%
				6	湖泊	77.75	9.19%
5	农田生态系统	174.52	20.62%	7	耕地	172.47	20.38%
				8	园地	2.05	0.24%
6	城镇生态系统	70.93	8.38%	9	工矿交通	28.71	3.39%
				10	居住地	42.22	4.99%
7	其他生态系统	8.29	0.98%	11	裸地	8.29	0.98%
合计		846.25	100.00%	合计		846.25	100.00%

（1）森林生态系统

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落（包含植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统。评价区内森林生态系统主要包括阔叶林、针叶林。集中分布在评价区东南部，总面积 90.23hm^2，占评价区总面积的 10.66%。

森林生态系统中主要群系侧柏群系和杨树群系。针叶林以侧柏（*Platycladus orientalis*）为优势种，多集中于海拔较高的阳坡及山脊地带，这些区域光照充足、土壤相对较薄，适合耐旱、耐贫瘠的针叶树种生长；阔叶林则以杨树（*PopulusL.*）为主，主要分布在海拔较低的阴坡、沟谷及山麓，此处土壤湿润肥沃且能获得适度的遮阴环

境。

森林生态系统由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其它动物提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。草兔（*Lepuscapensis*L）、花鼠（*Tamias sibiricus*）等小型兽类利用森林中的树干洞穴、灌丛作为栖息地和躲避天敌的场所，森林中丰富的植物果实和种子是它们的主要食物来源。

森林的多层次结构为多种鸟类创造了多样化的生境。乔木层高大的树冠是喜鹊（*Pica pica*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）等鸟类筑巢的场所；侧柏等针叶树的密集枝叶为啄木鸟（*Picus canus*）、戴胜（*Upupa epops*）等提供了觅食昆虫的空间；林下的灌木层，如荆条、酸枣、野皂荚等，为大山雀（*Parus cinereus*）等小型鸟类提供了食物和隐蔽之处。

森林生态系统具有重要的生态功能，在保持水土方面，乔木、灌木和草本植物的根系相互交织，能有效固持土壤，减少水土流失；在调节气候上，通过植物的蒸腾作用和光合作用，增加空气湿度，调节区域气温；同时，作为重要的生物多样性宝库，为众多动植物提供了生存环境，维持了生态平衡，还能通过物质循环和能量流动，促进生态系统的稳定发展。

森林生态系统具有复杂的垂直结构，从高大的乔木层，到中等高度的灌木层，再到低矮的草本层以及地面的枯枝落叶层，层次分明。这种多层次的结构为不同的生物提供了各自的生态位，提高了系统对资源的利用效率。由于组成森林的树种多样，且各层植被生长状况不同，生产力存在一定差异。总体而言，阔叶林的生产力相对较高，针叶林生产力相对较低。生物量主要集中在乔木层，侧柏、杨树等高大乔木贡献了大部分生物量，灌木层和草本层的生物量相对较少。整个森林生态系统的生物量体现了其储存能量和物质的能力，为生态系统的稳定和发展提供了物质基础。

图 5.2-1　森林生态系统

（2）灌丛生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译，灌丛生态系统是评价区广泛分布的生态系统类型，总面积 361.34hm^2，占评价区总面积的 42.70%。其空间分布与地形关联性显著，主要集中于陡峭山地、坡地中上部及林缘过渡带，尤其在土壤厚度较薄、坡度较大（通常＞25°）的区域形成连续覆盖。这些区域因地形限制，乔木难以密集生长，而荆条、酸枣、野皂荚等灌木凭借耐旱、耐贫瘠及根系发达的特性占据优势。此外，灌丛在人类活动干扰较弱的荒坡、弃耕地及岩石裸露区也有广泛分布，与森林、草本植被形成镶嵌式景观，在陡峭山地与平缓谷地之间构成重要的生态缓冲带。

根据植被组成及优势种特征，评价区灌丛生态系统主要包括荆条群系、野皂荚群系、酸枣－荆条群系。荆条群系：优势种为荆条（*Vitex negundo*），伴生酸枣等。荆条为落叶灌木，小枝四棱形，叶对生、掌状复叶，花淡紫色，适应性强，在干旱坡地可形成单优群落，是灌丛生态系统的核心构建物种。野皂荚群系：野皂荚（*Gleditsia microphylla D. A. Gordon ex Isely*）为深根性树种，具有强大的主、侧根，主根可沿岩石缝隙深入地下 5—6 米的地方，水平根系分布也远，露出地面的根系上又能生出新株，从而形成纵横交错的地下根系，能有效地固结土壤，防止水土流失。酸枣－荆条群系：以酸枣（*Ziziphus jujuba*）与荆条为共优种，酸枣枝条具刺，叶卵形，果实近球形，耐盐碱、抗干旱，多分布于岩石缝隙较多的陡峭山坡，与荆条形成密集灌丛。

灌丛生态系统因结构密集、食物资源丰富，成为爬行类、鸟类及小型兽类的关键栖息地。灌丛石隙是黄纹石龙子（*Eumeces xanthicus*）、玉斑锦蛇（*Euprepiophis mandarinus*）等爬行类动物的核心生境。常栖息于灌丛下的岩石缝隙，借助灌丛遮挡烈日，同时捕食昆虫；灌丛也是草兔、岩松鼠等小型兽类的主要活动区，灌丛的密集枝条可有效降低被捕食风险，同时灌丛嫩叶、果实等是小型兽类的重要食物。

灌丛生态系统是评价区重要的水土保持屏障，密集的根系可固持土壤，减少陡峭山地的水土流失；其枝叶蒸腾能调节区域微气候，增加空气湿度；作为森林与草地的过渡带，具有生态廊道功能，促进物种迁移；同时，为昆虫提供丰富蜜源，支持传粉网络，维系生态系统完整性。灌丛生态系统以灌木层为核心，伴生少量草本植物，形成“灌木层－草本层－枯枝落叶层”的简单垂直结构，层次不如森林复杂，但覆盖度高，空间异质性强，为动物提供了多样化的微生境。

图 5.2-2　灌丛生态系统

（3）草地生态系统

草地是在半干旱、半湿润的环境条件下发育形成的，优势种由多年草本植物所组成。评价区草地主要分布于沧河两岸的山坡及滩地上，总面积 45.24 hm^2，占评价区总面积的 5.35%。

评价区草地生态系统群系组成主要包括葎草群系、黄花蒿群系、狗尾草群系等，涵盖了一年生及多年生草本植物，物种组成以杂类草为主，体现了草地生态系统的多

样性。常见草本植物有狗尾草（*Setaria viridis*）、黄花蒿（*Artemisia annua*）、葎草（*Humulus scandens*）等。

评价区草地生态系统为多种动物提供了关键生境。草地边缘及近水草地生境为中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、北方狭口蛙（*Kaloula borealis*）等两栖类提供了觅食和隐蔽的场所；黄纹石龙子（*Plestiodon capito*）等爬行类主要活动于山坡草地的岩石缝隙和裸石区域，草地植被为其提供藏身和捕食昆虫的微生境；同时，草地也为鸟类提供了筑巢、觅食场所。

评价区草地生态系统以一年生和多年生草本植物为优势种，物种组成以杂类草为主。主要分布于沧河两岸的山坡及滩地，呈条带状或斑块状分布，与灌丛、农田等生境相邻，形成复杂的生态交错带。草地生态系统作为沧河两岸的过渡带，草地可减缓水流对河岸的冲刷，减少水土流失。同时为两栖类、爬行类、鸟类提供繁殖、觅食和隐蔽的生境，是区域食物链的重要环节。

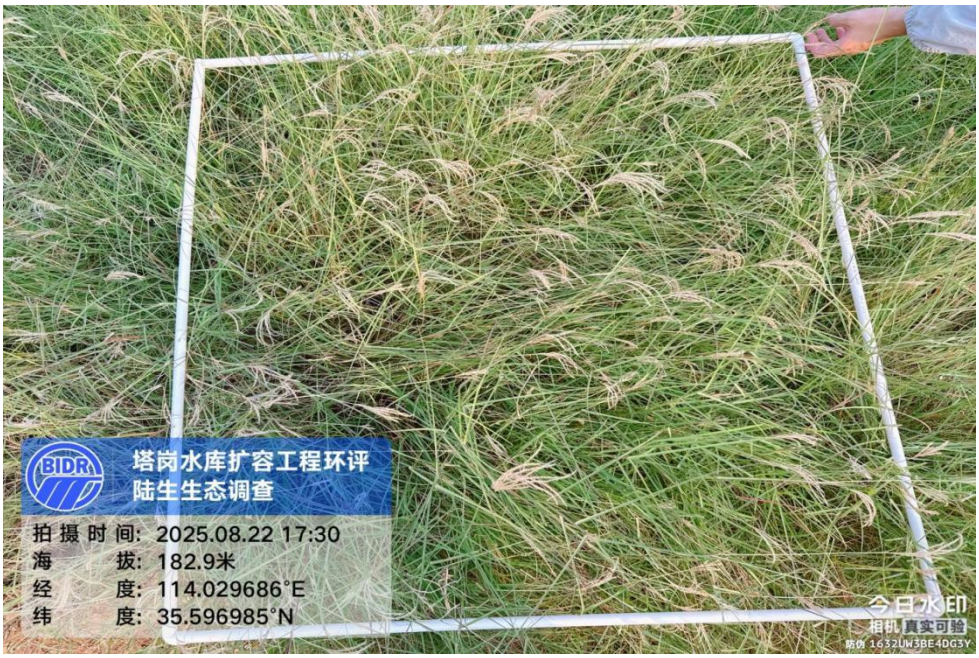


图 5.2-3　草地生态系统

（4）湿地生态系统

湿地通常是指陆地上常年或季节性积水和过湿的土地，并与其生长、栖息的生物种群构成的独特生态系统。评价区湿地主要分在沧河，以湖泊湿地为主。总面积 95.70hm^2，占评价区总面积的 11.31%。

评价区湿地生态系统以水生维管束植物为主要植被类型。湿地生态系统是水生及

半水生生物的核心栖息地，为多种动物提供繁殖、觅食、停歇等关键生境。常见的两栖类有中华蟾蜍、北方狭口蛙等，依赖湿地完成繁殖、觅食等活动；常见的滨水鸟类有绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）等。

评价区湿地生态系统以沧河的湖泊湿地为主，为浮游植物、浮游动物、底栖动物等提供生存基质和食物来源，构成水生食物链基础，支撑鱼类生存；是中华蟾蜍等两栖类繁殖发育的必要场所，也是鸟类停歇觅食的重要节点；能在雨季蓄洪缓流、减少水土流失，通过水生植物和微生物促进碳氮循环、辅助净化水质，同时作为生态过渡带连接水生与陆生系统，维系区域生态连通性。

图 5.2-4　湿地生态系统（塔岗水库）

（5）农田生态系统

农田生态系统是以作物为中心，由农田中的生物群落及其生态环境，主要分布在评价区内河流沿岸及山脚下。总面积 174.52hm^2，占评价区总面积的 20.62%。其植被均为人工植被，类型简单，为栽培种植的经济作物、粮食作物及果木林等由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富，与人类伴居的动物多活动于此，如常见麻雀等，兽类中的小家鼠等。

图 5.2-5　农田生态系统

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区主要城镇生态系统包括村庄、道路交通等。总面积 70.93hm^2，占评价区总面积的 8.38%。城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后、道路两侧等。城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类，如家麻雀、家燕、喜鹊等；兽类主要有半地下生活型中的小家鼠等。

图 5.2-6　城镇生态系统

（7）其他生态系统

指本评价区内的裸地、裸岩等。

5.2.4.2. 景观生态现状

评价区主要景观有 7 类，分别为村镇景观、湿地景观、林地景观、灌丛景观、草地景观、农田景观和其他景观。以灌丛景观为主，面积 361.34hm^2，占评价区总面积的 42.70%。

表 5.2-8　评价区景观现状统计表

序号	景观类型	斑块数量（个）	斑块面积（hm^2）	比例
1	村镇景观	214	70.93	8.38%
2	湿地景观	59	95.7	11.31%
3	林地景观	58	90.23	10.66%
4	灌丛景观	42	361.34	42.70%
5	草地景观	24	45.24	5.35%
6	农田景观	204	174.52	20.62%
7	其他景观	19	8.29	0.98%
合计		620	846.25	100.00%

景观生态系统的质量由评价区内的自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来讲，结构是否合理决定了景观功能的优劣。评价区内景观生态系统主要由村镇景观、湿地景观、林地景观、灌

丛景观、草地景观和农田景观相间组成。对评价区景观生态系统采取斑块类型景观指数和景观多样性指数进行分析。

（1）斑块类型景观指数分析

根据评价范围内景观现状及用地类型分析，选取斑块类型面积（CA）、景观百分比（PLAND）、斑块数量（NP）和斑块密度（PD）等景观指数对评价范围内各景观类型的空间格局特征进行分析，结果如下。

表 5.2-9　评价范围的斑块类型景观指数特征表

景观类型	CA($hm^{2)}$	PLAND(%)	NP（块）	PD（块/hm^2）
村镇景观	70.93	8.38%	214	3.02
湿地景观	95.7	11.31%	59	0.62
林地景观	90.23	10.66%	58	0.64
灌丛景观	361.34	42.70%	42	0.12
草地景观	45.24	5.35%	24	0.53
农田景观	174.52	20.62%	204	1.17
其他景观	8.29	0.98%	19	2.29

1）斑块类型面积（CA）

斑块类型面积（CA）指某一斑块类型中所有斑块的面积之和，即某斑块类型的总面积。CA 值的大小制约着以此类型斑块作为聚居地（Habitation）的物种的丰度、数量、食物链及繁衍等，不同类型面积的大小能够反映出其间物种、能量和养分等信息流的不同。评价区域内灌丛景观的 CA 值最大，达到 361.34 hm^2，其次为农田景观，再次为湿地景观。其他类型景观的 CA 值均较小，反映出评价范围内不同斑块类型面积大小较为悬殊。

2）景观百分比（PLAND）

景观百分比（PLAND）是某一斑块类型的总面积占整个景观面积的百分比。PLAND 是景观中模地（Matrix）或优势景观元素的主要依据，也是决定景观中的生物多样性、优势种和数量等生态系统指标的重要因素。评价区域内灌丛景观的 PLAND 值最大，达到 42.70%；其次为农田景观；再次为湿地景观；其他景观类型的 PLAND 值均较小，反映出评价范围内灌丛景观斑块占整个景观面积的百分比较大。

3）斑块数量（NP）

斑块数量（NP）在类型级别上等于景观中某一斑块类型的斑块总个数，在景观级

别上等于景观中所有的斑块总数。NP 反映景观的空间格局，常常被用来描述整个景观的异质性，其值的大小与景观的破碎度也有较好的正相关性，一般规律是 NP 大则破碎度高，NP 小则破碎度低。评价区域内农田景观的 NP 值最大，达到 204 块，其次为湿地景观，灌丛景观和草地景观的 NP 值均较小，分别仅为 42 块和 24 块。反映出评价范围内农田景观的数量较多且分布较为分散，使得整个景观的破碎度增加。而对于生物多样性支持能力较强的类型（如林地景观、灌丛景观、草地景观、湿地景观等），其斑块数量则较少，且斑块面积相对较大。

4）斑块密度（PD）

斑块密度（PD）指某种斑块在景观中的密度，可反映出景观整体的异质性与破碎度以及某一类型的破碎化程度，反映景观单位面积上的异质性。评价区域内村镇景观的 PD 值最大，达到 3.02 块/hm^2，其次为农田景观，再次为林地景观和湿地景观。灌丛景观和草地景观的 PD 值均较小，分别为 0.12 块/hm^2 和 0.53 块/hm^2。再次反映出评价范围内村镇景观的数量较多且分布较为分散，使得整个景观的破碎度增加，景观单位面积上的异质性增加。

总体而言，评价范围内灌丛景观的斑块类型面积和景观百分比均为最高，而草地景观的斑块类型面积和景观百分比均为最小，其他类型居于其中；村镇景观的斑块数量和斑块密度均为最高，其次为农田景观，再次为林地景观和湿地景观，灌丛景观和草地景观的斑块数量和斑块密度较小。此种斑块类型景观指数特征，表明景观破碎度较高，景观异质性有所增加，整个景观对生物多样性尤其是陆生动物多样性的支持能力不强。

5.2.4.3. 生态系统评价

生态系统生产力现状参照《森林生产力研究浅析》（毛沂新，2021 年）等资料及现场实测，并结合本区域植被生长状况，可计算出本区域第一性生产力。

生态系统生物量现状参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996 年）等资料及现场实测，并结合本区域植被生长状况，可计算出本区域生物量。

表 5.2-10　地球上生态系统的净生产力及生物量

生态系统	面积（10^6km^2）	平均净生产力（$t/hm^2/a$）	平均生物量（$t/hm^{2)}$
热带雨林	17	20	440
热带季雨林	7.5	15	360
温带常绿林	5	13	360
温带阔叶林	7	12	300
北方针叶林	12	8	200
热带稀树干草原	15	7	40
农田	14	6.44	11
疏林和灌丛	8	6	68
温带草原	9	5	16
冻原和高山草甸	8	1.44	6.7
荒漠灌丛	18	0.71	6.7
岩石、冰和沙漠	24	0.033	0.2
沼泽	2	25	150
湖泊和河流	2.5	5	0.2
大陆总计	149	7.2	123
藻床和礁石	0.6	20	20
港湾	1.4	18	10
水涌地带	0.4	5	0.2
大陆架	26.6	3	0.1
海洋	332	1.27	10
海洋总计	361	1.53	0.1
整个地球	510	3.2	36.2

注：①平均净生产力参照《森林生产力研究浅析》（毛沂新，2021 年）、《森林生态系统生产力遥感模型研究》（夏朝宗，2005 年）、《森林生物量与生产力研究综述》（项文化等，2003 年）。②生物量参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996 年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005 年）、《森林生物量与生产力研究综述》（项文化等，2003 年）。

经计算，评价区生产力为 5192.78t/a，平均净第一性生产力为 6.14t/hm^2.a，与疏林和灌丛生产力（6t/hm^2.a）比较相近。评价区总生物量 49863.91t，平均生物量 58.92t/hm^2，处于热带稀树干草原生物量（40t/hm^2）和疏林和灌丛生物量（68t/hm^2）之间。详见表 5.2-8。

表 5.2-11　评价区第一性生产力及生物量表

生态系统类型	面积（hm^2）	平均生产力（$t/hm^2.a$）	生产力（t/a）	平均生产力（$t/hm^2.a$）	平均生物量（t/hm^2）	生物量（t）	平均生物量（t/hm^2）
森林	90.23	12.20	1100.81	6.14	250.00	22557.50	58.92
灌丛	361.34	6.00	2168.04		68.00	24571.12	
草地	45.24	5.50	248.82		16.00	723.84	
湿地	95.70	5.00	478.50		0.20	19.14	
农田	174.52	6.40	1116.93		11.00	1919.72	
城镇	70.93	1.10	78.02		1.00	70.93	
其他	8.29	0.20	1.66		0.20	1.66	
合计	846.25	/	5192.78		/	49863.91	

5.2.4.4. 生物多样性评价

多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，多样性一般用生物群落的物种及其个体数量的分布状态来描述。具有高多样性的生态系统一般具有较高的稳定性，具有较高稳定性的生态系统在受到外界压力后恢复到平衡的能力亦较强。因此，物种多样性是生态评价的重要指标。

香农-威纳多样性指数衡量群落中物种多样性，数值越高，物种多样性越丰富。乔木层数值范围大致在 0.159～0.678，灌木层在 0.556～1.733，草本层在 0.211～2.502。可见，不同层次多样性指数波动较大。灌木层和草本层部分样方的多样性指数相对较高，这两个层次物种丰富度较高、分布更均匀。

Pielou 均匀度指数反映物种个体在各物种间分配的均匀程度，越接近 1 越均匀。乔木层部分样方接近 1，说明这些样方乔木物种个体分配较均匀。但也有部分样方数值低，均匀性差；灌木层整体分布较为均匀，但也有部分样方数值低，均匀性差；草本层均匀度指数在 0.149～0.927 之间，各样方差异性较大。

Simpson 优势度指数衡量优势种在群落中的地位，数值越低，群落多样性越高。乔木层 Simpson 优势度指数范围大致在 0.072～0.487，灌木层在 0.321～0.803，草本层在 0.039～0.887。说明部分样方中存在优势种明显的情况（指数高），而部分样方优势种不突出（指数低），优势种对群落多样性影响在不同样方有别。

5.2.5. 陆生植被

5.2.5.1. 植被区划

根据《中国植被》中自然植被的分类系统，评价区的植被区划属于暖温带阔叶落叶林区域－暖温带南部落叶栎林地带－晋南、关中平原、山地油松、华山松（Pinusarmandii）、栓皮栎、锐齿槲栎（Quercusalienavar．acuteserrata）林、栽培植被区。评价区植被以阔叶灌丛为主，其次为针叶林。

5.2.5.2. 植被类型

根据实地调查结果，评价区内主要的自然植被可划分为 3 个植被型组，4 个植被型，4 个植被亚型，11 个群系。

（1）侧柏群系

分布于海拔 170～400m，坡度 10～35°，坡向以东南为主，西南次之。平均胸径 5cm，平均树高 3m，平均郁闭度 0.3。侧柏林主要为纯林，伴生灌木有荆条、小叶鼠李等；伴生的草本植物有白莲蒿、野青茅等。

（2）杨树群系

分布于海拔 100～400m，坡度 5～15°，以平地为主，阳坡次之。平均胸径 15cm，平均树高 12m。杨树林主要为纯林，伴生灌木有荆条、酸枣等；伴生的草本植物有狗尾草、蒿类等。杨树群系是评价区内的优势群系，生长良好。

（3）君迁子群系

分布于海拔 400～800m，坡度 15～25°，坡向以阳坡为主，半阳坡次之。平均胸径 12cm，平均树高 6m。君迁子主要与阔叶落叶树混交，伴生灌木有荆条、酸枣、胡枝子、绣线菊等；伴生的草本植物有羊胡子草、蒿类等。

（4）荆条群系

分布于海拔 300～500m，坡度 0～30°，阳坡为主，其余次之。伴生灌木有胡枝子、山杏、蚂蚱腿子等；伴生的草本植物有白莲蒿、隐子草等。

（5）野皂荚群系

分布于海拔 200～800m，坡度 15～35°，阳坡为主，其余次之。伴生灌木有荆条、

酸枣、小叶鼠李等；伴生的草本植物有黄背草、白羊草、黄花蒿等。

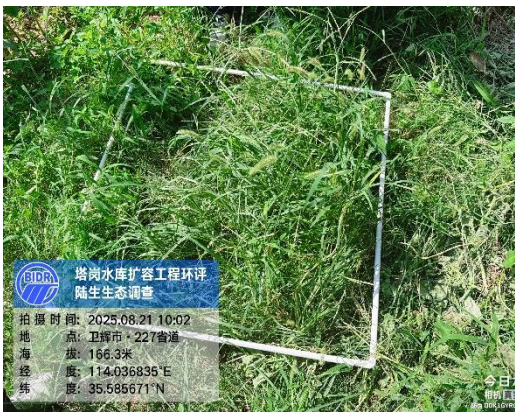
野皂荚群系是评价区内的优势灌丛群系，广布于评价区内，生长良好。

（6）荆条-山枣群系

分布于海拔 220～400m，坡度 0～20°，坡向以东南为主，其余次之。伴生灌木有野皂荚、绣线菊等；伴生的草本植物有白莲蒿、艾蒿、黄背草等。

（7）狗尾草群系

禾本科狗尾草属的一年生草本植物，适应性极强，耐贫瘠、耐干旱。常见于农田、果园、菜地、路旁、荒地、墙缝、草坪、庭院等任何受干扰或未被覆盖的土壤区域，是典型的先锋植物。伴生的草本植物有葎草、委陵菜等。



（8）葎草群系

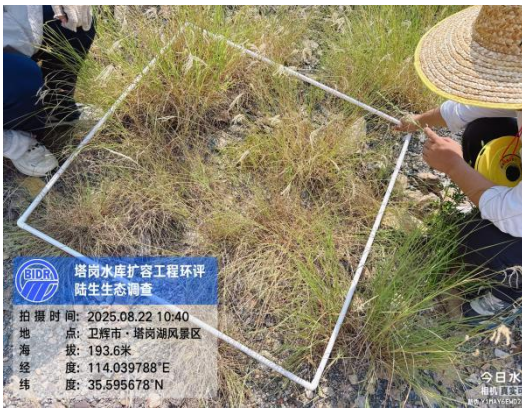
分布于沧河两岸滩地，主要依附黄花蒿、大籽蒿、益母草、藜等高大植物生长。本评价区内的葎草群系主要分布于沧河两岸滩地，土壤肥沃，水热条件好，生长状况良好。

（9）黄花蒿群系

菊科蒿属的一年生草本植物，分布于阳光充足、温暖的环境。常见于路旁、河岸、山坡、田埂、村边、林缘等受人为干扰或自然开放的地区。伴生的草本植物有狗尾草、茵陈蒿等。

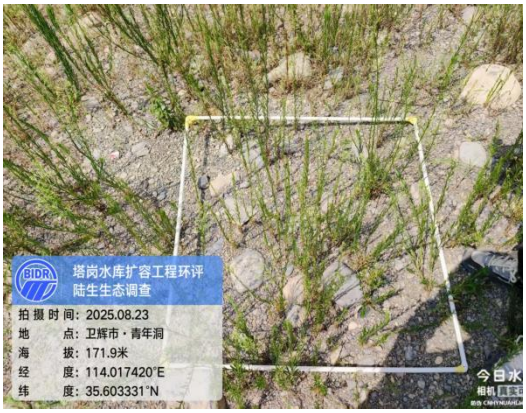
（10）白羊草群系

白羊草是禾本科孔颖草属多年生草本植物，生于海拔 500—1000 米的山坡草地和荒地，为低山阳坡优势植物，耐干旱、耐盐碱，侵入性强、种子生产能力高，性喜温暖和湿度中等的沙壤土环境。伴生的草本植物有狗尾草、矮蒿等。



（11）小飞蓬群系

小蓬草是菊科飞蓬属一年生草本植物。小蓬草生于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，在中国南北各地区均有分布。伴生的草本植物有狗牙根、蒺藜、狗尾草等。



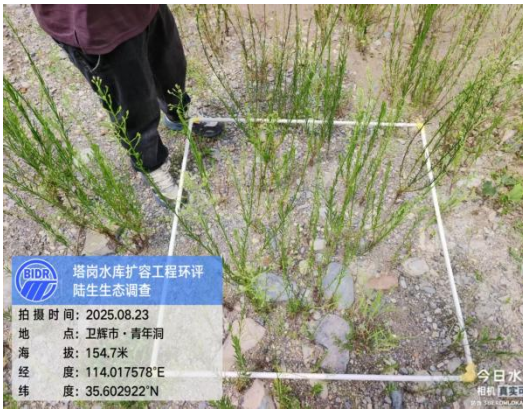


表 5.2-12　评价区植被覆盖度统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	群系情况（hm²）		
					评价区内面积	工程占用面积	占比
I.森林	常绿针叶林	柏木林	1.侧柏群系	集中于山坡	15.51	0.05	0.32%
	落叶阔叶林	其他落叶阔叶林	1.杨树群系	遍布评价区	57.76	2.91	5.04%
			2.君迁子群系	多分布于山坡	9.54	0.03	0.31%
II.灌丛	落叶阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	1.荆条群系	遍布评价区	135.07	3.52	2.61%
			2.荆条-山枣群系	多分布于山坡	80.54	1.42	1.76%
			3.野皂荚群系	遍布评价区	143.56	2.11	1.47%
III.草本植被	杂类草草地	杂类草草地	1.黄花蒿群系	沧河两岸	7.26	0.12	1.65%
			2.葎草群系	遍布评价区	15.76	0.55	3.49%
			3.狗尾草群系	遍布评价区	11.37	0.46	4.05%
			4.白羊草群系	沧河两岸	8.76	0.35	4.00%
			5.小飞蓬群系	淹没区库位处	2.16	0.12	5.56%

5.2.5.3. 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价区内的植被现状。本次通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区内的植被覆盖度进行分析。

利用遥感技术手段获得植被覆盖度的方法主要有经验模型法、植被指数法和像元分解模型法。像元分解模型中的像元二分模型具有计算模型简单可靠、数据参数通用易得、反演精度较高的优点，本次评价采用像元二分模型来反演评价区域的植被覆盖度。

表 5.2-13　评价区植被覆盖度统计表

植被覆盖度（%）	面积（km^2）	比例
0~10	0.26	3.07%
10~20	0.46	5.44%
20~30	0.32	3.78%
30~40	0.71	8.39%
40~50	0.79	9.34%
50~60	0.72	8.51%
60~70	1.73	20.45%
70~80	2.79	32.98%
80~90	0.66	7.80%
90~100	0.02	0.24%
合计	8.46	100.00%

由表 5.2-9 可知，评价区植被生长状况良好，植被覆盖度较高，有 69.98%的区域植被覆盖度大于 50%。其中，植被覆盖度在 70%～80%的区域占评价区总面积的 32.98%；植被覆盖度 60%～70%的区域占评价区总面积的 20.45%。整体上，植被覆盖度较高的区域主要集中在评价区内海拔相对较高的区域，该区域多为山区、水库周边的自然植被，人为干扰较少。

5.2.6. 陆生植物

5.2.6.1. 植物种类

根据现场调查并查阅资料，评价区内共有维管束植物 50 科 150 属 223 种，其中蕨类植物 2 科 2 属 2 种，裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 46 科 146 属 219 种。

表 5.2-14　评价区维管束植物组成统计表

分类	科数	占比（%）	属数	占比（%）	种数	占比（%）
蕨类植物	2	4	2	1.33	2	0.9
裸子植物	2	4	2	1.33	2	0.9
被子植物	46	92	146	97.33	219	98.21
合计	50	100	150	100	223	100

5.2.6.2. 植物区系

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，评价区种子植物 148 属划分为 12 个分布区类型，详见表 5.2-11，表明其植物区系成分的复杂性和物种的多样性。从总体上看，评价区内种子植物以北温带、泛热带、世界分布所占比例较大，其中北温带分布的属占 33.11%，泛热带分布的属占 14.86%，世界分布的属占 12.84%。北温带分布属的比例远远高于其他分布类型，由此可见本区植物区系具有典型的温带植物区系特征。同时，热带分布类型同样具有一定比例，说明本区植物在发生发展中与热带植物区系也有着一定联系。

表 5.2-15　评价区种子植物属的分布区类型统计表

序号	分布区类型	属数	占比
1	世界分布	19	12.84%
2	泛热带分布	22	14.86%
3	旧世界热带分布	3	2.03%
4	热带亚洲至热带大洋洲分布	3	2.03%
5	热带亚洲至热带非洲分布	3	2.03%
6	热带亚洲分布	1	0.68%
7	北温带分布	49	33.11%
8	东亚和北美洲间断分布	10	6.76%
9	旧世界温带分布	15	10.14%
10	温带亚洲分	5	3.38%
11	中亚分布	2	1.35%
12	东亚分布	16	10.81%
合计		148	100.00%

5.2.6.3. 重要物种

（1）重点保护植物

对照国家重点保护野生植物名录、河南省重点保护植物名录，评价区内未见自然分布的重点保护植物，本工程占地范围内无保护植物分布。

（2）古树名木

评价区内，工程占地范围不存在古树名木。

5.2.6.4. 外来入侵物种

评价区内有外来入侵植物 3 种，分别为反枝苋（*Amaranthus retroflexus*）、圆叶牵牛（*Pharbitis purpurea*）、曼陀罗（*Datura stramonium*）。这些植物主要分布在大坝位置和水库淹没区内，项目建设后将被有效清除。

反枝苋

圆叶牵牛

曼陀罗

图 5.2-7　评价区外来入侵植物

（1）反枝苋

特征：一年生草本，高 20～80cm，有时达 1m 多；茎直立，粗壮，单一或分枝，淡绿色，有时具带紫色条纹，稍具钝棱，密生短柔毛；叶片菱状卵形或椭圆状卵形，长 5～12cm，宽 2～5cm，顶端锐尖或尖凹，有小凸尖，基部楔形，全缘或波状缘，两面及边缘有柔毛，下面毛较密；叶柄长 1.5～5.5cm，淡绿色，有时淡紫色，有柔毛；圆锥花序顶生及腋生，直立，直径 2～4cm，由多数穗状花序形成，顶生花穗较侧生者长；苞片及小苞片钻形，长 4～6mm，白色，背面有 1 龙骨状突起，伸出顶端成白色尖芒；花被片矩圆形或矩圆状倒卵形，长 2～2.5mm，薄膜质，白色，有 1 淡绿色细中脉，顶端急尖或尖凹，具凸尖；雄蕊比花被片稍长；柱头 3，有时 2；胞果扁卵形，长约 1.5mm，环状横裂，薄膜质，淡绿色，包裹在宿存花被片内；种子近球形，直径 1mm，棕色或黑色，边缘钝；花期 7—8 月，果期 8—9 月。

分布：分布广泛，遍布全国。生在田园内、农地旁、人家附近的草地上。

（2）圆叶牵牛

特征：一年生缠绕草本，茎上被倒向的短柔毛杂有倒向或开展的长硬毛；叶圆心形或宽卵状心形，长 4～18cm，宽 3.5～16.5cm，基部圆，心形，顶端锐尖、骤尖或渐尖，通常全缘，偶有 3 裂，两面疏或密被刚伏毛；叶柄长 2～12cm，毛被与茎同；花腋生，单一或 2～5 朵着生于花序梗顶端成伞形聚伞花序，花序梗比叶柄短或近等长，长 4～12cm，毛被与茎相同；苞片线形，长 6～7mm，被开展的长硬毛；花梗长 1.2～1.5cm，被倒向短柔毛及长硬毛；萼片近等长，长 1.1～1.6cm，外面 3 片长椭圆形，渐尖，内面 2 片线状披针形，外面均被开展的硬毛，基部更密；花冠漏斗状，长 4～6cm，紫红色、红色或白色，花冠管通常白色，瓣中带于内面色深，外面色淡；雄蕊与花柱

内藏；雄蕊不等长，花丝基部被柔毛；子房无毛，3 室，每室 2 胚珠，柱头头状；花盘环状；蒴果近球形，直径 9～10mm，3 瓣裂；种子卵状三棱形，长约 5mm，黑褐色或米黄色，被极短的糠秕状毛；花期 5—10 月，果期 8—11 月。

分布：分布于中国大部分地区，生于平地以至海拔 2800m 的田边、路边、宅旁或山谷林内。

（3）曼陀罗

特征：一年生草本植物，在低纬度地区可长成亚灌木，高 0.5～1.5m，全体近于平滑或在幼嫩部分被短柔毛；茎粗壮，圆柱状，淡绿色或带紫色，下部木质化；叶互生，上部呈对生状，叶片卵形或宽卵形，顶端渐尖，基部不对称楔形，有不规则波状浅裂，裂片顶端急尖，有时亦有波状牙齿，侧脉每边 3～5 条，直达裂片顶端，长 8～17cm，宽 4～12cm；叶柄长 3～5cm；花单生于枝叉间或叶腋，直立，有短梗；花萼筒状，长 4～5cm，筒部有 5 棱角，两棱间稍向内陷，基部稍膨大，顶端紧围花冠筒，5 浅裂，裂片三角形，花后自近基部断裂，宿存部分随果实而增大并向外反折；花冠漏斗状，下半部带绿色，上部白色或淡紫色，檐部 5 浅裂，裂片有短尖头，长 6～10cm，檐部直径 3～5cm；雄蕊不伸出花冠，花丝长约 3cm，花药长约 4mm；子房密生柔针毛，花柱长约 6cm；蒴果直立生，卵状，长 3～4.5cm，直径 2～4cm，表面生有坚硬针刺或有时无刺而近平滑，成熟后淡黄色，规则 4 瓣裂；种子卵圆形，稍扁，长约 4mm，黑色；一般花期 6—10 月，果期 7—11 月。

分布：广泛分布于世界温带至热带地区。中国各地均有分布。多野生在田间、沟旁、道边、河岸、山坡等地方。

5.2.7. 陆生动物

5.2.7.1. 动物资源及区系

在现场调查过程中，根据评价区特点，选择典型生境进行考察分析。

（1）动物区系特征

在动物地理分布型上，评价区动物以古北界物种为主，有 44（占 37.29%）其次种类较多的是东北－华北型 14 种（占 11.86%），东洋型 16 种（占 11.02%），广布型 16 种（占 13.56%），见表 5.2-12。评价区动物区系具有一定的过渡特征，这与所处地理区划有关。从动物地理区划角度分析，新乡市位于古北界华北区黄淮平原亚区。

新乡大部分区域属于典型的华北农业区和平原湿地，其动物组成以华北区黄淮平原亚区的成分为主，如常见的中华大蟾蜍、黑斑侧褶蛙、多种蛇类、鸟类中的麻雀、家燕、金腰燕、戴胜等，以及啮齿类动物如大仓鼠、花鼠等。该地区既有喜温和气候的东洋型种类，如棕背伯劳（*Lanius schach*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythroryncha*）等，也有反映出华北地区和东部季风区的种类，如中华大蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、大嘴乌鸦（*Corvus macrorhynchos*）和山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）等。当然，更多的物种还是适应寒冷气候环境的古北界种类，如白条锦蛇（*Elaphe dione*）和黄鼬（*Mustela sibirica*）等。拥有如此多的分布型是因为评价区处在暖温带半湿润半干旱地区，南北方耐湿、耐寒动物相互渗透，并以分布区主要在华北以北的成分为主体。

表 5.2-16　评价区陆生脊椎动物地理分布型

类别	古北型	全北型	东北－华北型	东北型	华北型	季风型	南中国型	东洋型	广布型
两栖类			2		1	1			3
爬行类	3		2		2		2		2
鸟类	39	11	6	9		1	4	15	4
哺乳类	2		4			1		1	3
合计	44	11	14	9	3	3	6	16	12

（2）物种组成

评价范围及周边共有动物 26 目 47 科 118 种，其中两栖动物 1 目 4 科 7 种，爬行动物 3 目 6 科 11 种，哺乳动物 5 目 7 科 11 种，鸟类种类最多，为 17 目 30 科 89 种。该区域脊椎动物种类较为丰富，从类别看以鸟类为主。

5.2.7.2. 两栖类概况

（1）物种组成

评价区分布有两栖类动物 1 目 4 科 7 种，其中，有蟾蜍科的花背蟾蜍（*Bufo raddei*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*），蛙科的中国林蛙（*Rana limnochairs*）、泽蛙（*Rana chensinensis*）、黑斑蛙（*Rana nigromaculata*）和姬蛙科的北方狭口蛙（*Kaloula borealis*）。优势种为中华蟾蜍，从 6 月初开始在河岸边草地和紧邻山坡上常见。

两栖类动物受水环境的限制，多分布在季节性溪流和水坑等处，完成产卵任务的个体则在夏季进入密林中捕食昆虫，继续个体生长过程。中华蟾蜍、中国林蛙在评价区内分布较广、较为常见，主要分布于沧河的沟谷地带。中华蟾蜍是河南地区广泛分

布的两栖类动物，体型较大，雄性无声囊，背面无显著花斑，以此区别于花背蟾蜍。中国林蛙多栖息于森林繁茂并有溪流的山沟中，其鉴别特征是鼓膜处具三角形黑色斑，背侧褶不平直，在颞部形成曲折状。雄性有一对咽侧下内声囊，胫跗关节延长达眼部。

（2）生态类型

以两栖类成体野外最经常发现的栖息场所为主要依据，评价范围内的两栖动物可划分为水栖和陆栖 2 种生活类型。其中：

水栖型（在水中活动觅食）：为中国林蛙，其在繁殖季节会进入水中进行交配、产卵等活动，蝌蚪发展成成体后偏爱栖息在靠近水源的潮湿环境中，游泳能力较强，具有明显的水栖特性。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：为花背蟾蜍、中华蟾蜍和北方狭口蛙，花背蟾蜍通常在草地和山坡等陆地上活动，善于爬行，多在夜间出来寻找食物，一般远离水域，只有在繁殖期才会靠近水源，属于陆栖型蛙类；中华蟾蜍喜欢栖息在阴暗潮湿的地方，如河边、田埂、草丛等，主要在陆地上活动和觅食，皮肤相对较为粗糙，有较强的耐旱能力；北方狭口蛙栖息于居民点附近的池塘及其他水域附近的土穴内、草丛中、石缝中，善于挖掘洞穴，以昆虫和其他小型无脊椎动物为食。

静水型：为泽蛙、黑斑蛙。成体在水域附近的陆地生活，但所有生命活动都围绕静水展开。

树栖型：为中国雨蛙。成体在树上生活，但回静水繁殖。

表 5.2-17　评价区两栖动物物种组成表

目	科	种	保护等级	濒危等级
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	花背蟾蜍 Strauchbufo raddei		NT
		中华蟾蜍 Bufo gargarizans		LC
	蛙科 Ranidae	中国林蛙 Rana chensinensis		LC
		泽蛙 Rana chensinensis		LC
		黑斑蛙 Rana nigromaculata	省级	LC
	姬蛙科 Microhylidae	北方狭口蛙 Kaloula borealis		LC
	雨蛙科 Hylidae	中国雨蛙 Hyla chinensis		LC

注：保护等级：“一级”“二级”分别表示国家一级和二级重点保护野生动物，“省级”表示属于河南省重点保护野生动物；濒危等级：LC 表示无危，NT 表示近危，VU 表示易危。

表 5.2-18　评价区两栖动物分布特征表

物种	种群数量及易见程度	栖息环境
花背蟾蜍	较多，繁殖季节易见到	灌草丛、林下等生境的草丛间或石下
中华蟾蜍	较多，繁殖季节易见到	阴暗潮湿处，如河边、田埂、草丛
中国林蛙	较少，不易见	河边和水坑生境，水生植物茂盛处
泽蛙	较少，不易见	沼泽、水塘、水沟等静水域或旱地草丛
黑斑蛙	较少，不易见	水田、池塘、湖沼、水沟内
北方狭口蛙	较少，不易见	草丛、田边、路旁，善于挖掘洞穴
中国雨蛙	较少，不易见	山区、农田、石穴附近

5.2.7.3. 爬行类概况

（1）物种组成

评价区分布有爬行类动物 3 目 6 科 11 种，其中，龟科的乌龟（*Chinemys reevesii*），鳖科的鳖（*Trionyx sinensis*），蜥蜴科的北草蜥（*Takydromus septentrionalis*），石龙子科的蝾蜓（*Lygosoma indicum*），壁虎科的无蹼壁虎（*Gekko swinhonis*），游蛇科的黄脊游蛇（*Coluber spinalis*）、白条锦蛇（*Elaphe dione*）和玉斑丽蛇（*Euprepiophis mandarinus*）等。其中，无璞壁虎为中国特有种，在村镇内常见。北草蜥在山坡岩石区域常见，其余爬行类偶见，本次调查仅观察到山地麻蜥和无蹼壁虎各一次。鳖、黄脊游蛇和玉斑锦蛇是依据游客发到网上的照片判定的，其数量较少。

（2）生态类型

以爬行类动物野外最经常发现的栖息场所为主要依据，可划分为灌丛石隙型、林栖傍水型和民居型 3 种生活类型。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括北草蜥、白条锦蛇、玉斑锦蛇等，主要活动于低山地带的灌丛、杂草丛和石堆中，在这种环境下食物来源较丰富，而且一旦出现险情，又能很迅速钻入石隙中躲藏。其中，山地麻蜥在评价区内分布广泛，栖息于植被稀疏的环境中，如草丛、灌丛等。山地麻蜥会利用草丛中的空隙或灌丛下的空间作为藏身之处，以各种昆虫及小型无脊椎动物为食，包括蚂蚁、蝗虫、甲虫、蛾类幼虫等。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：为乌龟、鳖、黄脊游蛇等，主要活动在森林边缘有水源的地方，如山坡溪流旁的灌丛、草丛中，此生境易找到食物，

且以小型啮齿类、蛙类为食。

民居型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：为无璞壁虎，常栖息于各类建筑物上，如房屋的屋檐、墙壁缝隙、瓦下等处，也会在村庄附近的树木上活动。

表 5.2-19　评价区爬行动物物种组成表

目	科	种	保护等级	濒危等级
龟鳖目 TESTUDINES	龟科 Testudinidae	乌龟 Chinemys reevesii	二级	EN
	鳖科 Trionychidae	鳖 Trionyx sinensis		EN
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 Gekkonidae	无蹼壁虎 Gekko swinhonis		LC
	石龙子科 Scincidae	蝮蜓 Lygosoma indicum		LC
	蜥蜴科 Lacertidae	北草蜥 Takydromus septentrionalis		LC
	游蛇科 Colubridae	黄脊游蛇 Coluber spinalis		LC
		白条锦蛇 E.dione		LC
		玉斑锦蛇 E.mandarina		LC
		红点锦蛇 E.rufodorsata		LC
		黑眉锦蛇 E.taeniura		VU
		虎斑游蛇 Natrix tigrina		LC

注：保护等级：“一级”“二级”分别表示国家一级和二级重点保护野生动物，“省级”表示属于河南省重点保护野生动物；濒危等级：LC 表示无危，NT 表示近危，VU 表示易危，EN 表示濒危。

表 5.2-20　评价区爬行动物分布特征表

物种	种群数量及易见程度	栖息环境	数据来源
乌龟	（野生种群极少，极难见）	池塘、湖泊、水库、水流平缓的河流等淡水水域	查阅资料
鳖	（野生种群较少，较难见）	更偏爱底部有沙泥的静水水域	查阅资料
无蹼壁虎	（种群数量大，城市常见，夜间易见）	建筑物的墙壁、缝隙、屋檐下，特别是灯光附近（吸引昆虫）	现场观测
蝮蜓	（局部常见，具有隐蔽性，难见）	平原、丘陵、田野、坟堆、灌丛和草坡	查阅资料
北草蜥	（种群数量大，郊区常见）	草丛、灌木丛、农田边缘、林地边缘等开阔的灌草丛环境	现场观测
黄脊游蛇	（局部常见，半水生，较难见）	河流、溪边、池塘、稻田等近水区域	查阅资料
白条锦蛇	（种群数量大，分布广，较常见）	农田、民居周边到林地、河边、山坡都能发现。	查阅资料
玉斑锦蛇	（种群较少，隐蔽，难见）	山区林地、灌丛，也见于民居附近	查阅资料
红点锦蛇	（种群数量大，近水常见）	常见于稻田、河沟、池塘及附近的草丛和灌丛	查阅资料
黑眉锦蛇	（种群数量大，城乡常见）	从山地林地到平原的农田、旧房屋、村舍都非常常见	查阅资料
虎斑游蛇	（种群数量非常大，潮湿环境极常见）	偏爱潮湿环境	查阅资料

5.2.7.4. 鸟类概况

（1）物种组成

评价区域内的鸟类资源丰富，主要与项目工程所在的地理位置、气候类型有关。区内鸟类有 17 目 30 科 89 种，其中，雀形目有 12 科 37 种，构成了本地区鸟类的主体。鸟类各科物种数差异较大。物种数超过（含）5 种的有 4 科，占鸟类种数的 40.45%，种数最多的是鸭科，有 18 种；其次是鸦科、鹟鸽科和燕雀科，分别有 7、6、5 种；其他各科鸟类种数均少于 5 种。评价区生境以落叶阔叶灌丛为主，在这种生境中主要以大山雀（*Parus cinereus*）等林鸟类为主；在中低山灌丛主要以红嘴蓝鹊（*Urocissa erythroryncha*）、金翅雀（*Chloris sinica*）等灌丛鸟类为主；在居民点与果园主要以金腰燕（*Hirundo.daurica*）、家燕（*Hirundo rustica*）、喜鹊（*Pica pica*）、麻雀（*Passer montanus*）等伴人鸟种为主。在数量方面，环颈雉、家燕、喜鹊、大山雀、麻雀较多，为优势种。

（2）居留类型和生态习性

依居留类型，评价区有留鸟 35 种，占总数的 39.33%；夏候鸟 34 种，占总数的 38.2%；冬候鸟 20 种，占总数的 22.47%；留鸟和夏候鸟占评价区鸟类的 77.53%。根据鸟类生态习性，可分为游禽、涉禽、陆禽、猛禽、攀禽和鸣禽，具体如下：

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）：喜欢在水上生活，脚向后伸，脚趾间有蹼，具有扁阔或尖的嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物，大多数不善于在陆地上行走，但飞翔迅速。在评价区内有 23 种，包括鸊鹈、鹈鹕、鸬鹚、雁类、鸭类、白骨顶（*Fulica atra*）和黑水鸡（*Gallinula chloropus*）等，分布于沧河水坑处。游禽中鸭类栖息于沧河开阔水域，繁殖在地面隐蔽处营巢，以水生植物和藻类为食。白骨顶偏好开阔水域与挺水植物混合生境，筑浮巢于水草间，以水生植物嫩叶和种子为食。黑水鸡栖息于富植被水域，巢筑于水边草丛或芦苇中，以水生植物、昆虫、螺类及小型鱼类为食。

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）：外形具有“三长”特征，即喙长、颈长、后肢长，适合涉水生活，腿长可以在较深水处捕食和活动，趾间的蹼膜退化导致不会游泳。在评价区内有 5 种，包括鸻形目的麦鸡、燕鸻、鹤形目的秧鸡等，分布于沧河水坑处。涉禽中鹭类偏好浅水区或滩涂，在高大乔木或芦苇丛中筑平台状巢，材料为树枝、芦苇。其食性以鱼类为主，兼食蛙类、甲壳类、水生昆虫及小型啮齿类；鸻鹬常见于滩涂地，迁徙时会在沧河短暂停留，以水生昆虫、螺类、小型甲壳类为食。

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）：后肢强壮适于地面行走，翅膀尖为圆形，喙强壮且多为弓形，适于啄食。包括鸡形目和鸽形目的所有种类，在评价区内有 6 种，包括山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）和珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）等，分布在山坡灌草丛和村镇附近。陆禽中鸡类偏好林缘、灌丛或疏林，便于隐蔽和觅食，用强健的脚爪刨开土壤或落叶寻找食物，或在地面行走时直接啄食裸露的种子或昆虫。斑鸠类常见于农田、草地、果园等半开放环境，在树上利用树枝搭平台状巢，以植物种子、果实、嫩叶为食。

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）：凶猛的掠食性鸟类，体羽多为暗色，嘴和脚部锐利，具有良好的视力和听力，翅膀强大有力。包括鹰形目、隼形目以及鸮形目的所有种类，评价

区内有 6 种，包括隼形目（鹰、鵟、鸢）和鸮形目（猫头鹰，如红角鸮、纵纹腹小鸮）等，分布于稀疏林地、灌草丛和河道两侧，多在空中掠过而被发现。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：攀禽脚短而强健，为对趾足、异趾足或并趾足，适应于在树上攀爬。由于生活习性的差异，嘴型的变化多种多样。翅膀大多圆形或近圆形，多数种类不善于长距离飞行。在评价区有 12 种，包括杜鹃、夜鹰、雨燕、佛法僧目（翠鸟、冠鱼狗、三宝鸟）、戴胜、啄木鸟等，分布于乔木林地和靠近水域的草地上。攀禽中啄木鸟类依赖树木，主要栖息于树干、树洞或树冠层，用喙敲击树干，用长舌钩取昆虫。翠鸟在靠近沧河水域活动，在土坡或树洞中筑巢，以小鱼为食。

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）：鸣叫器官（鸣肌和鸣管）特别发达的鸟类，一般体型较小，善于鸣叫，巧于营巢，繁殖时有复杂多变的行为，包括雀形目的所有鸟类，在评价区内有 37 种，包括我们常见的各种雀、鹊、鸦、燕、伯劳、椋鸟、山雀、麻雀、鹪鸽等，分布广泛，在乔木林、灌草丛、村镇、果园和水域均能观察到。鸣禽中家燕和金腰燕与人类活动密切相关，筑巢于房屋屋檐，鹀类偏好茂密的树林或灌丛，依赖植被隐蔽，伯劳类偏爱林缘、灌丛、农田和水塘边植被等。

山斑鸠

伯劳

喜鹊

家燕

麻雀

戴胜

图 5.2-8　评价区鸟类分布特征表

（3）生态类型

根据评价区内生境特点及鸟类的生活习性，评价区内的鸟类栖息地类型可以划分为以下几种：

民居类型：主要生活于评价区建筑周围，活动的鸟类主要有树麻雀、喜鹊、金腰燕、灰喜鹊等。

水域类型：评价区沧河水域生境较多，其间活动的鸟类为游禽、涉禽以及伴水生的鸣禽，如小䴙䴘、绿头鸭、鹊鸭、花脸鸭等。

灌草丛类型：在此活动栖息的鸟类有白腰文鸟、大山雀、灰椋鸟、红尾伯劳等。

林地类型：为评价区的主要生境类型，包含各类阔叶林和油松、侧柏针叶林。栖息在其中的鸟类种类较多，如戴胜、星头啄木鸟、星头啄木鸟、灰椋鸟等。

5.2.7.5. 哺乳类概况

（1）物种组成

评价区域分布的兽类 5 目 7 科 11 种，见表 5.2-19，其中，其中啮齿目最多，共有

4 种，占评价区内兽类总数的 36.36%。评价区内花鼠（*Eutamias sibiricus*）遇见频率极高，分布广泛，其余兽类则极难观测到。依据走访和现场调查，评价区兽类优势种为花鼠、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）。

哺乳类动物的分布与生境类型有着直接的关系，森林环境主要以花鼠、黄鼬（*Mustela sibirica*）等动物为主，周边居民点则适合普通蝙蝠（*Pipistrellus abramus*）、褐家鼠等，多数种类为本地区广泛分布，动物的分布不仅取决于动物本身的生活习性特点，也与生境内的食物丰富度、饮水和隐蔽条件密切相关，同时还受一些其他因素的影响。由于本地区植被以落叶阔叶灌丛为主，本地区兽类主要以小型啮齿类动物为主。

（2）生态类型

依据哺乳类动物野外最经常发现的栖息场所为主要依据，评价区内的哺乳类动物可大致划分为陆栖型、穴居型和树栖型 3 种生活类型：

森林类型：生活在评价区内森林生境中的哺乳类。如、黄鼬、猪獾（*Arctonyx collaris*）、花鼠等。

灌丛类型：评价区灌丛生境中活动栖息的哺乳类。如北社鼠（*Rattus confucianus*）、黄鼬、蒙古兔（*Lepus tolai*）等。

村落及农耕区类型：评价区内村落、居民点、农耕区生境中活动栖息的哺乳类，如褐家鼠、小家鼠、大仓鼠（*Tscherskia triton*）、黑线仓鼠（*Cricetulus barabensis*）等。

岩洞栖息型：在岩洞、石缝中栖息的中小型哺乳类，如普通蝙蝠、马铁菊头蝠（*Rhinolophus ferrumequinum*）等。

表 5.2-21　评价区哺乳类动物分布特征表

物种	种群数量及易见程度	栖息环境	数据来源
普通刺猬	少，偶见	枯枝落叶堆、树洞、土洞	查阅资料
夜蝙蝠	少，偶见	树洞、墙缝、阁楼	查阅资料
普通蝙蝠	多，易见	山洞、树洞、建筑物的缝隙和屋檐	查阅资料
草兔	少，偶见	农田和果园附近的灌丛、草地	查阅资料
花鼠	多，易见	森林、灌丛、农区	现场观测
大仓鼠	少，偶见	农田、荒地、果园以及村庄	查阅资料
小家鼠	少，偶见	多生活在村镇房屋内	查阅资料
褐家鼠	少，偶见	村镇、农田和果园	查阅资料
黄鼬	少，偶见	森林、灌丛、林缘草地	查阅资料
狗獾	少，偶见	森林、灌丛、林缘草地	查阅资料
猪獾	少，偶见	森林、灌丛、林缘草地	查阅资料

表 5.2-22　评价区哺乳类动物物种组成表

目	科	属	中文名	拉丁学名（种）	保护等级	濒危等级
食虫目（INSECTIVORA）	猬科（Erinaceidae）	猬属（Erinaceus）	普通刺猬	Erinaceuseuropaeus		LC
翼手目（Chiroptera）	蝙蝠科（Vespertilionidae）	鼠耳蝠属（Myotis）	夜蝙蝠	Myotisnoctula		LC
翼手目（Chiroptera）	蝙蝠科（Vespertilionidae）	伏翼属（Pipistrellus）	普通蝙蝠	Pipistrelluspipistrellus		LC
兔形目（Lagomorpha）	兔科（Leporidae）	兔属（Lepus）	草兔	Lepuscapensis		LC
啮齿目（Rodentia）	松鼠科（Sciuridae）	花鼠属（Eutamias）/(Tamias)	花鼠	Eutamiassibiricus		LC
啮齿目（Rodentia）	仓鼠科（Cricetidae）	大仓鼠属（Tscherskia）	大仓鼠	Tschierskyatriton		LC
啮齿目（Rodentia）	鼠科（Muridae）	小鼠属（Mus）	小家鼠	Musmusculus		LC
啮齿目（Rodentia）	鼠科（Muridae）	大鼠属（Rattus）	褐家鼠	Rattusnorvegicus		LC
食肉目（Carnivora）	鼬科（Mustelidae）	鼬属（Mustela）	黄鼬	Mustelasibirica		LC
食肉目（Carnivora）	鼬科（Mustelidae）	狗獾属（Meles）	狗獾	Melesmeles		LC

目	科	属	中文名	拉丁学名（种）	保护等级	濒危等级
食肉目（Carnivora）	鼬科（Mustelidae）	猪獾属（Arctonyx）	猪獾	Arctocyoncollaris		VU

注：保护等级：“一级”“二级”分别表示国家一级和二级重点保护野生动物，“省级”表示属于河南省重点保护野生动物；濒危等级：LC 表示无危，NT 表示近危，VU 表示易危。

5.2.7.6. 评价区重要陆生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 版）、《河南省重点保护野生动物名录》（2018 年）、《中国生物多样性红色名录 • 脊椎动物卷》（2020 年）、《环境影响评价技术导则 • 生态影响》（HJ 19-2022）统计出评价区内的重要动物物种共计 17 种，其中包括 12 种鸟类，见表 5.2-24。

（1）从保护级别分析：评价区内记录国家一级保护动物 2 种，为白鹈鹕、斑嘴鹈鹕，国家二级重点保护野生动物 11 种，为乌龟、鸿雁、白额雁、小白额雁、花脸鸭、鸳鸯、苍鹰、雀鹰、普通鵟、红角鸮、纵纹腹小鸮；河南省重点保护野生动物 1 种，为黑斑蛙。

（2）从濒危程度分析：评价区内有濒危（EN）物种 2 种，为乌龟、鳖；易危（VU）物种 4 种，为黑眉锦蛇、猪獾、鸿雁、小白额雁；其余均为近危（NT）和无危（LC）物种。近危、无危均不属于《环境影响评价技术导则 • 生态影响》（HJ 19-2022）认定的重要物种。

（3）经实地调查并查阅区域资料，评价区内无中国特有种、极小种群动物，无野生动物重要栖息地。

表 5.2-23　评价区重要物种特性表

序号	物种名	保护等级	濒危等级	分布区域	生态习性	食性	数据来源	工程占用情况
1	乌龟	国家二级	EN	分布于河流、水库浅水区	营半水栖生活，白天躲在水中活动，盛夏会前往陆地阴凉处避暑；耐饥饿能力强；属变温动物，一般在 11 月至次年 4 月冬眠。	杂食性动物，以螺、虾和小鱼为食，也吃植物茎叶、杂草种子等	资料	是，水库淹没区涉及乌龟的可能分布区域。
2	黑斑蛙	省级	LC	分布于河流、水库等水域或周边草丛	喜群居；白天常躲藏在河流水库岸边的杂草、水草中，黄昏后、夜间出来活动和觅食；属变温动物，一般在 11 月至下年 3 月中旬冬眠。	蝌蚪期为杂食性，可以水中的单细胞藻类和浮游生物为食；成蛙后以活动的昆虫、蜘蛛等为食	资料	是，水库淹没区涉及黑斑蛙可能分布区域
3	鳖	/	EN	分布于河流、水库浅水区	营半水栖生活，活动范围相对固定，喜安静、清洁、阳光充足的水岸边，偏好潜伏在水底；属变温动物，一般在 11 月至次年 4 月冬眠。	杂食性动物，以螺、虾和小鱼为食，也吃植物茎叶、杂草种子等	资料	是，水库淹没区涉及鳖的可能分布区域。
4	黑眉锦蛇	/	VU	分布于近水的山脚、路旁、田垣、树下、河沟或果园附近	白天隐藏在洞穴或草丛中休息，主要在夜间活动，春末至秋初活动频繁，冬眠。善于攀爬和游泳。	肉食性蛇类，以鸟类、蛙类和蜥蜴为食	资料	是，黑眉锦蛇分布范围广，水库新增淹没范围和枢纽工程建设用地会涉及占用灌丛和裸岩地，可能为黑眉锦蛇的分布区域。
5	猪獾	/	VU	分布于山区林地、丘陵灌丛等区域	偏好植被茂密、水源充足且远离人类干扰的生境，多为夜间活动	果实、农作物为主，亦捕食小型动物、捡食腐食	资料	否，多分布于远离村镇、远离道路的林地

序号	物种名	保护等级	濒危等级	分布区域	生态习性	食性	数据来源	工程占用情况
6	白鹈鹕	国家一级	LC	栖息于湖泊、江河和沼泽地带。	候鸟，游禽，常成群生活，善飞行、游泳。	主要以鱼类为食	资料	是，白鹈鹕以鱼类为食，沼泽、芦苇是其繁殖的主要场所，水库淹没区涉及白鹈鹕的可能分布区域。
7	斑嘴鹈鹕	国家一级	NT	栖息于江河、湖泊和沼泽地带。	留鸟，游禽，单独或成小群生活，善游泳、飞翔。	主要以鱼类为食，也吃蛙、甲壳类、蜥蜴、蛇等	资料	是，以鱼类为食，通常营巢于湖边和沼泽湿地。水库淹没区涉及斑嘴鹈鹕的可能分布区域。
8	鸿雁	国家二级	VU	栖息于开阔平原和平原草地上的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近地区。	候鸟，游禽，性机警，多成群活动。	主要以各种草本植物的叶、芽（包括陆生和水生植物）、芦苇、藻类为食，也吃少量甲壳类和软体动物	资料	否，其主要以草本植物为食或芦苇、藻类，且喜分布在开阔平原处，且多分布于远离村镇、远离道路的林地。
9	白额雁	国家二级	LC	栖息于开阔的大型湖泊、水库、滩涂草洲和农田等湿地生境中。	候鸟，游禽，常集成大群活动。多在白天觅食。	主要以植物性食物为食，包括芦苇、三棱草以及其他植物的嫩芽和根、茎，也吃农作物幼苗	资料	是，多以植物（芦苇）为食，迁徙期易出现于大型湖泊、水库等，水库淹没区涉及白额雁的可能分布区域。
10	小白额雁	国家二级	VU	栖息于湖泊、沼泽、鱼塘及河流平缓处。	候鸟，游禽，通常成群活动，行动谨慎。	主要在陆地上觅食，以各种草本植物、谷类、种子和农作物幼苗为食	资料	是，多以植物（芦苇）为食，迁徙期易出现于

序号	物种名	保护等级	濒危等级	分布区域	生态习性	食性	数据来源	工程占用情况
								湖泊、沼泽等，水库淹没区涉及小白额雁的可能分布区域。
11	花脸鸭	国家二级	LC	栖息于各种淡水域。喜欢集群，冬季常集成大群。	候鸟，游禽，主要在黄昏和晚上觅食。	主要以轮叶藻、柳叶藻、菱角、水草等水生植物的芽、嫩叶、果实和种子为食，也吃螺、软体动物、水生昆虫等	资料	否，多分布于村镇及浅水区域。
12	鸳鸯	国家二级	LC	栖息于山地森林的河流、湖泊、芦苇沼泽和稻田 。	留鸟，游禽，性机警，善游泳和飞行 。	杂食性，以青草、树叶、草籽等植物为主，繁殖季也吃蚂蚁、蝗虫等动物 。	资料	是，杂食性鸟类，繁殖季善捕食小鱼、昆虫及其幼虫、虾等，易出现于湖泊、水库水面，水库淹没区涉及鸳鸯的可能分布区域。
13	苍鹰	国家二级	LC	栖息于不同海拔的森林地带 。	候鸟，猛禽，视觉敏锐，性机警，善于隐藏，飞行速度快且灵活 。	肉食性，主要以森林鼠类、野兔、雉类、鸠鸽类等鸟类为食 。	资料	否，多分布于森林、农田和村庄附近。
14	雀鹰	国家二级	LC	栖息于山地森林和林缘地带 。	候鸟，猛禽，常单独生活，飞行有力灵巧，常从栖处捕食 。	肉食性，主要以雀形目小鸟、昆虫和鼠类为食，也捕食野兔、蛇等，是捕鼠能手 。	资料	
15	普通鵟	国家二级	LC	栖息于山地森林和林缘地带 。	候鸟，猛禽，多单独活动，常在空中盘旋或站在高处等待猎物 。	肉食性，主要以森林鼠类为食，也吃蛙、蜥蜴、蛇、小鸟和大型昆虫等 。	资料	

序号	物种名	保护等级	濒危等级	分布区域	生态习性	食性	数据来源	工程占用情况
16	红角鸮	国家二级	LC	栖息于低海拔林地、公园等 。	候鸟，猛禽，性隐匿，白天藏于浓密枝叶中，夜晚活动觅食 。	肉食性，主要以昆虫和蜘蛛为食，也会捕食小型脊椎动物 。	资料	
17	纵纹腹小鸮	国家二级	LC	栖息于低山丘陵、林缘灌丛、平原森林、农田和村庄附近，适应性强	留鸟，猛禽，通常夜晚出来活动，在岩洞或树洞中营巢	以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟、蜥蜴、蛙类等小动物。	资料	

注：保护等级：“一级”“二级”分别表示国家一级和二级重点保护野生动物，“省级”表示属于河南省重点保护野生动物；濒危等级：EN 表示濒危，LC 表示无危， VU 表示易危。

5.3. 水生生态

水生生态现状调查主要采取实地踏勘、走访以及现场采样调查、咨询和相关文献资料收集相结合的方式进行。结合区域实际情况，本次环评委托河南山水生态技术有限公司于 2025 年 7 月份（丰水期）和 2026 年 2 月份（枯水期）对卫辉市塔岗水库扩容工程周围水域开展了两期的水生生态现场调查。

5.3.1. 现状调查范围

本项目评价范围为塔岗水库库尾以上 500m 至坝下沧河与共产主义渠汇合口之间约 17km 的沧河河段和塔岗水库库区；现状调查范围为：狮豹头水库库区、狮豹头大坝至塔岗库尾之间的沧河河段、塔岗水库库区、塔岗水库坝址至沧河河口。现状调查范围大于评价范围。根据现状调查范围内水生生境情况，本次对 7 个断面开展现场调查。

表 5.3-1 水生生物调查断面

序号	断面	经度	纬度	所在河段	备注（村庄）
S1	狮豹头水库库尾	114.00650457	35.66217832	沧河	槲林
S2	狮豹头水库坝前	114.00393400	35.64656000		东岭后
S3	狮豹头水库坝下	114.00977800	35.63490600		黄叶村
S4	两水库间沧河河段 1	113.99272300	35.62222400		后龙卧
S5	两水库间沧河河段 2	114.00540200	35.6120200		下庄
S6	塔岗水库库中	114.02936100	35.5960400		西后庄
S7	塔岗水库库尾	114.03848400	35.59442100		东沟

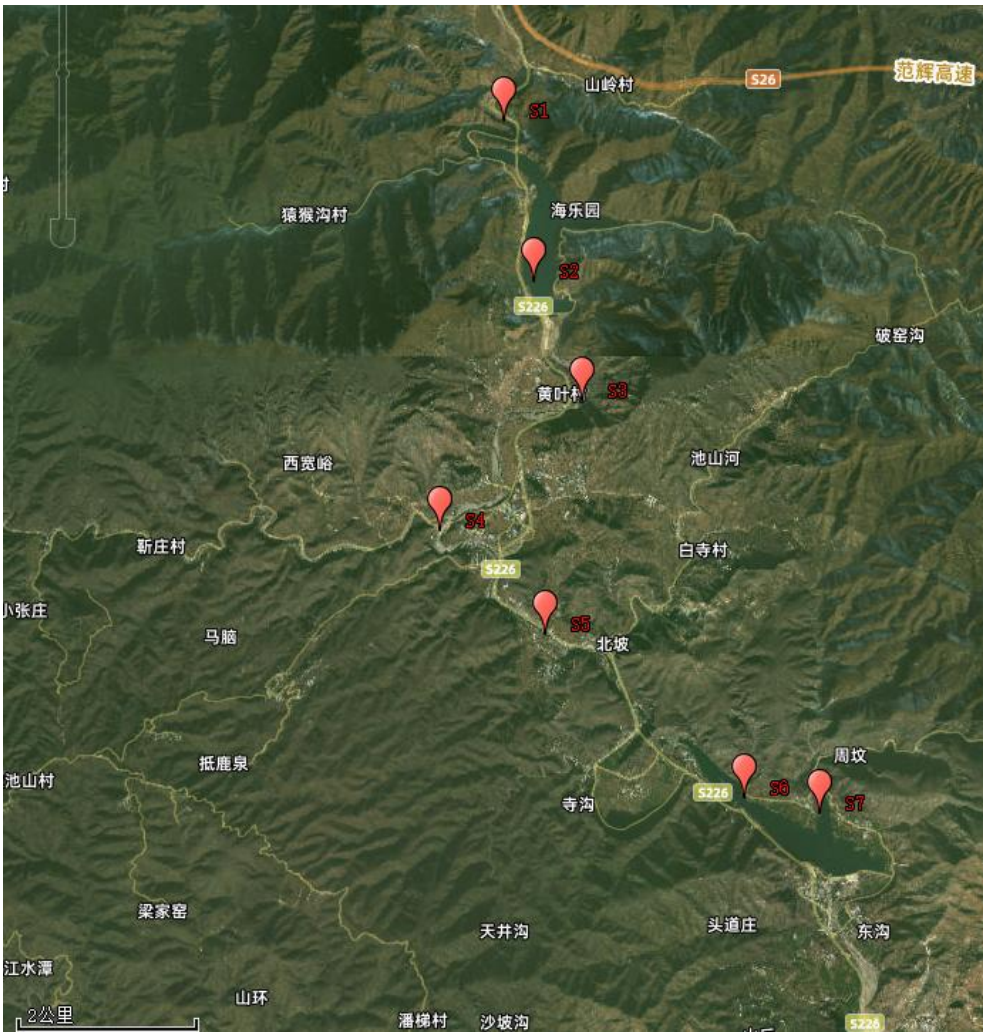


图 5.3-1　水生生物调查断面示意图

5.3.2. 调查方法

5.3.2.1. 调查内容

调查内容包括水生生物、底栖动物、水生植物构成情况、鱼类资源情况、关键生境情况、周边已有工程及设施情况等。

（1）水生生物：水生植物、浮游生物种类、生物量、多样性指数。

（2）鱼类资源及其早期资源：种类、区系成分、生态类型、资源属性、渔获物结构；珍稀鱼类及沧河流域特有鱼类资源状况、早期资源状况。

（3）重要生境：鱼类产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道。卵苗漂流通道时空特征；水生生态系统结构及功能。

5.3.2.2. 调查方法

（1）资料收集

查阅调查区域内的历史文献资料，以科考、调查报告、鱼类志、已发表的文章等为主；走访地方相关行政主管部门，收集水生态环境以及渔业发展现状资料。

（2）水生生境

自然环境以现场描述法为主，每个采样点拍摄照片，记录河滩、河床植被、河岸植物结构以及其他特殊生境等情况。底质状况大致分为以下 5 类：沙和淤泥（Sand and silt，＜2mm）、砾石（Gravel，2～32 mm）、卵石（Pebble，32～64 mm）、鹅卵石（Cobble，64～256 mm）和巨石（Boulder，＞256 mm），按照栖息地主要生境中大致占比进行评估。

（3）水生生物

水生生物样本的采集、定性、定量分析等，依据《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》《河流水生生物调查指南》和中国科学院水生生物研究所制定的《淡水生物资源调查方法》进行。

1）浮游植物

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集用 2500 ml 有机玻璃采水器取上、中、下层水样，充分混合后取 2000 ml 用鲁哥氏液进行固定。

沉淀和浓缩：沉淀和浓缩需要在筒形分液漏斗中进行，静置沉淀时间一般为 48 h。但在野外一般采用分级沉淀方法，即先在直径较大的容器（如 1 L 水样瓶）中经 24 h 的静置沉淀，然后用细小玻管（直径小于 2 mm）借虹吸方法缓慢地吸去 1/5-2/5 的上层的清液，注意不能搅动或吸出浮在表面和沉淀的藻类（虹吸管在水中的一端可用 25 号筛绢封盖）、再静置沉淀 24 h，再吸去部分上清液。如此重复，使水样浓缩到 200 ml～300 ml 左右。然后仔细保存，以便带回室内做进一步处理。在要长期保存的样品中加入少许甲醛，并用石蜡封口。并在样品瓶上写明采样日期、采样点、采水量等。

样品观察及数据处理：室内先将样品浓缩、定量至约 30 ml，摇匀后吸取 0.1 ml 样品置于 0.1 ml 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量较少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15％以内，否则增加计数次

数。每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{Cs}{Fs \times Fn} \times \frac{V}{v} \times Pn$$

式中：N—一升水中浮游植物的数量（ind.L）；

Cs—计数框的面积（mm^2）；

Fs—视野面积（mm^2）；

Fn—每片计数过的视野数；

V—一升水样经浓缩后的体积（ml）；

v—计数框的容积（ml）；

Pn—计数所得个数（ind.）。

2）浮游动物

①原生动物和轮虫

原生动物和轮虫的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50 ml 样品瓶中，加甲醛溶液液 2.5 ml 进行固定。定量采集则采用 2500 ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 2000 ml 的水样，然后加入鲁哥氏液固定，经过 48 h 以上的静置沉淀浓缩为标准样。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。以下为定量采集的详细介绍：

A 采样层次

根据水体深度设置采样点，水深在 5 m 以内、水团混合良好的水体，可只采 1 点（水面下 0.5 m 处）水样；水深 5-10 m 的水体，采 2 点，分别取表层（水面下 0.5 m 处）和底层（河底以上 0.5 m 处）两个水样；水深大于 10 m，采 3 点，表层（水面下 0.5 m 处）中层（1/2 水深处）和底层（河底以上 0.5 m 处）。为了减少工作量，也可采取分层采样，各层等量混合成 1 个水样的方法。

B 水样固定

水样应立即用 20 ml 鲁哥氏液加以固定（固定剂量为水样的 1%）。需长期保存样品，再在水样中加入 10 ml 左右甲醛溶液液。

C 沉淀和浓缩

沉淀和浓缩与浮游植物沉淀和浓缩方法相同。

②枝角类和桡足类

定性采集采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50 ml 样品瓶中，加甲醛溶液液 2.5 ml 进行固定。定量采集则采用 2500 ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 10 L 的水样用 25 号筛绢制成的浮游生物网过滤后，将网头中的样品放入 50 ml 样品瓶中，加甲醛溶液液 2.5 ml 进行固定。以下为定量采集的详细介绍：

A 断面垂线及采样点的布设

根据水面宽度设置断面垂线，水面宽≤50 m 时，设 1 条中泓垂线；50～100 m 时，设 2 条垂线（中泓线左右流速较快处）；＞100 m 时，设 3 条垂线（左、中、右）。采样点视水深而定，如水深在 5 m 以内、水团混合良好的水体，可只采 1 点（水面下 0.5 m 处）水样；水深 5-10 m 的水体，采 2 点，分别取表层（水面下 0.5 m 处）和底层（河底以上 0.5 m 处）两个水样；水深大于 10 m，采 3 点，表层（水面下 0.5 m 处）中层（1/2 水深处）和底层（河底以上 0.5 m 处）。为了减少工作量，也可采取分层采样，各层等量混合成 1 个水样的方法。

B 采样方法

枝角类和桡足类的定量采集，是将上述各采样点的混合水样 10 L（若浮游动物很少，可加大采水量，如 20、40、50 L。但必须在记录中注明），将所采水样倾倒入漂净的 25 号浮游生物网中过滤，注入标本瓶。用 4%—5%甲醛溶液固定保存。对标本编号，注明采水量，并贴好标签。记录采集地点、采集时间以及周围环境等。枝角类和桡足类的定性采集，采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水体的表层来回拖曳采集，用 4%—5%甲醛溶液固定保存。

C 水样固定

水样应立即用甲醛溶液液加以固定（固定剂量为水样的 5%）。需长期保存样品，再在水样中加入 2 ml 左右甲醛溶液液，并用石蜡封口。

③鉴定

A 原生动物

将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到 30 ml，摇匀后取 0.1 ml 置于 0.1 ml 的计数框中，盖上盖玻片后在 20×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高于 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

B 轮虫

将采集的轮虫定量样品在室内继续浓缩到 30 ml，摇匀后取 1 ml 置于 1 ml 的计数框中，盖上盖玻片后在 10×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高于 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

C 枝角类

将采集的枝角类定量样品在室内继续浓缩到 10 ml，摇匀后取 1 ml 置于 1 ml 的计数框中，盖上盖玻片后在 4×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 10 片。定性样品倒入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，盖上盖玻片后用压片法在显微镜检测种类。

D 桡足类

将采集的桡足类定量样品在室内继续浓缩到 10 ml，摇匀后取 1 ml 置于 1 ml 的计数框中，盖上盖玻片后在 4×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 10 片。定性样品倒入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，在显微镜下用解剖针解剖后检测种类。

④浮游动物的现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind.L）；

V1——样品浓缩后的体积（ml）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（ml）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

3）底栖动物

样品采集、处理和保存：底栖动物采集依据断面长度布设采样点，用索伯网采集定量样品，每个采样点采集 2～3 个重复。将采集的样品，用 60 目分样筛筛洗，然后

装入封口塑料袋中，室内在白色解剖盘中用细吸管、尖嘴镊、解剖针进行挑拣，把底栖动物标本拣入标本瓶中，用 75%的酒精溶液保存待检。定性样品用 D 形网、踢网、手抄网进行采集，每个生境均要进行采集，每个点至少采集 3 个平行样品。

计量和鉴定：按种类计数（损坏标本一般只统计头部），再换算成个/m^2。软体动物用电子秤称重，水生昆虫和寡毛类用扭力天平称重，再换算成 mg/m^2。软体动物鉴定到种，水生昆虫（除摇蚊幼虫）至少到科；寡毛类和摇蚊幼虫至少到属。

（4）鱼类调查

1）鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用甲醛溶液固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

2）鱼类资源现状

鱼类资源量的调查采取社会捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向沿河各地方政府、渔业主管部门、渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对资料进行整理分析，以判断鱼类资源状况。

3）鱼类重要生境

主要采用现场调查法和访问法。根据该调查河段开发现状，深入进行水文情势、水域生境及其主要鱼类产卵繁殖情况的调查分析，明确保护鱼类产卵繁殖的基本需求。调查内容包括：鱼类产卵场、越冬场、索饵场等的具体位置、生境特点。

5.3.3. 水生生境

5.3.3.1. 狮豹头水库库区

狮豹头水库上游为典型山区河流，河道狭窄蜿蜒，河床底质以大型砾石和卵石为主，间有泥沙沉积，底质稳定性较好。部分河道流量较小，但不断流，水体清澈透明，流速较为平缓，形成多处浅潭结构。河岸一侧有少量水草，另一侧为山体，人类活动痕迹较多，为小型的游客聚集中心。狮豹头水库坐落于丘陵-沟谷交错的山区，属于山涧型水库，底质为砾石和卵石的混合组成。水体透明度高，生境质量较好。

狮豹头水库上游河道（丰水期）

狮豹头水库库区（丰水期）

狮豹头水库上游河道（枯水期）

狮豹头水库库区（枯水期）

图 5.3-2　狮豹头水库库区水生生境现状

5.3.3.2. 狮豹头水库坝下至塔岗水库沧河河段

两个水库之间依然为山区河道，其中，狮豹头水库坝下河道地势落差较大，流速快，流量较小，部分河道水深约为 10cm，部分河道有深潭，丰水期附近游客较多。距离塔岗水库库尾河道地势落差较小，流速慢，但两水库间无干涸河段。河床主要由两层结构组成：上层为粉质壤土，夹有厚度 0.6－2.4m 的细砂薄层；下层为以角闪片麻岩、花岗岩、紫红色石英砂岩和灰岩为主的卵石层，粒径 5－20 cm，最大可达 50 cm，呈次圆至次棱角状，具强透水性。流量季节波动大，洪峰冲击显著。河岸岩石结构加之植被缓冲带的自然恢复，使得河道在防洪、侵蚀控制和生态功能方面保持相对稳定。河岸有人工修复痕迹，但仍保持了较好的生态功能。

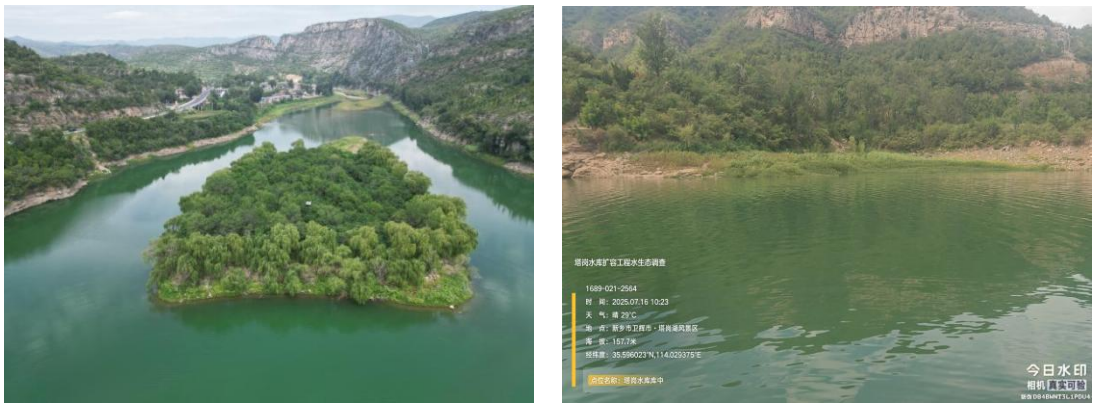
丰水期沧河河段现状

枯水期沧河河段现状

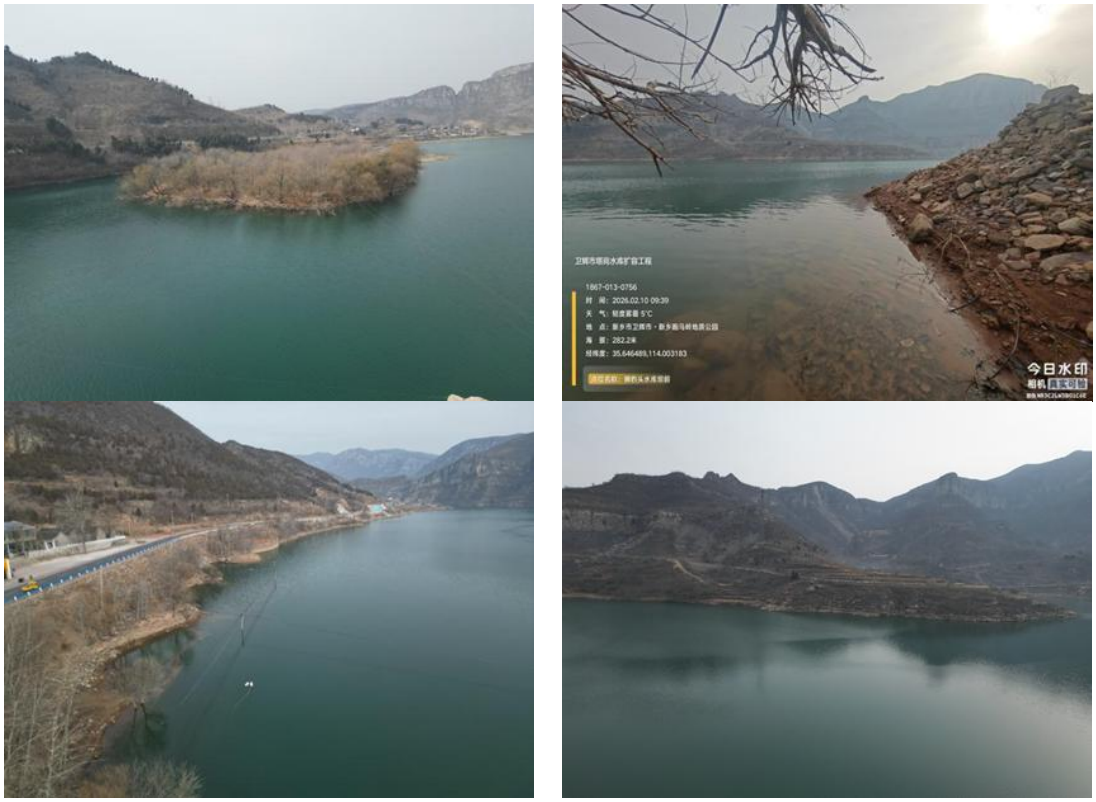
图 5.3-3　狮豹头水库坝下至塔岗水库沧河河段生境现状

5.3.3.3. 塔岗水库库区

塔岗水库为沧河的出山口，底部以粉质壤土为主，砾石和卵石较多，粒径 5－20cm，局部可达 50cm。库区位于南太行山东麓的山区，岸线多为陡坡岩石基底，局部为堆石体与砂砾河床交错形成的自然堤岸。岸坡坡度大、岩石裸露，具备一定的防冲刷能力；在部分缓坡段设置了防护堤和植被护坡，以降低雨洪侵蚀。



丰水期塔岗水库库区现状



枯水期塔岗水库库区现状

图 5.3-4　塔岗水库库区水生生境现状

5.3.3.4. 塔岗水库坝址至沧河河口（塔岗水库坝下）

塔岗水库坝下为沧河河口，底质以粉质壤土为主，砾石和卵石较多，仅紧邻坝下位置因坝体渗漏有极少量水和生态流量入河位置有极窄水流外，下游河段常年呈干枯状态。经询问下游村民和沧河管理处工作人员，均反馈仅 2021 年大洪水时下游河道出现水流，其他时间均为干枯状态。丰水期（2025 年 7 月和 8 月）、枯水期（2026 年 2 月和 3 月）的现场调查发现：由于下游河道常年干枯，部分河段已看不出明显河道形态。2026 年 3 月调查时发现，下游部分河道正在进行机械作业，以恢复河道形态、

利于行洪。

丰水期塔岗水库坝址至沧河河口现状

枯水期塔岗水库坝址至沧河河口现状

图 5.3-5　塔岗水库坝址至沧河河口水生生境现状

5.3.4. 浮游植物

5.3.4.1. 种类组成

丰水期共鉴定出 40 属（种）浮游植物，隶属于硅藻门、绿藻门、裸藻门、隐藻门、甲藻门和蓝藻门，其中硅藻门占 47.50%（19 种），绿藻门占 35.00%（14 种），蓝藻门占 7.50%（3 种），隐藻门占 5.00%（2 种），甲藻门和裸藻门各占 2.50%（各 1 种），见表 5.3-2 和表 5.3-4。

枯水期共鉴定出 36 属（种）浮游植物，隶属于硅藻门、绿藻门、蓝藻门、隐藻门和甲藻门，其中硅藻门占 47.22%（17 种），绿藻门占 38.89%（14 种），隐藻门占 5.56%（2 种），蓝藻门占 5.56%（2 种），甲藻门占 2.78%（1 种），见表 5.3-3 和表 5.3-5。

表 5.3-2　丰水期评价区各点位不同种类浮游植物所占比例

门	种（属）	占比（%）
硅藻门	19	47.50%
甲藻门	1	2.50%
蓝藻门	3	7.50%
裸藻门	1	2.50%
绿藻门	14	35.00%
隐藻门	2	5.00%
总计	40	100.00%

表 5.3-3　枯水期评价区各点位不同种类浮游植物所占比例

门	种（属）	占比（%）
硅藻门	17	47.22%
甲藻门	1	2.78%
蓝藻门	2	5.56%
绿藻门	14	38.89%
隐藻门	2	5.56%
总计	36	100.00%

表 5.3-4　丰水期评价区各点位浮游植物分布

门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 2	两水库间沧河河段 1	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
硅藻门	扁圆卵形藻	Cocconeis placentula	+		+	+	+		
	柄卵形藻	Cocconeis pediculus Ehrenberg.	+		++		+		
	脆杆藻	Fragilaria sp.				+	+		++
	辐节藻	Stauroneis kriegeri				+	+		++
	辐头舟形藻	Navicula capitatoradiata				++		+++	++
	谷皮菱形藻	Nitzschia palea	+	+	+	++	+		+
	急尖杯状藻	Craticula cuspidata				+			
	假十字脆杆藻	Pseudostaurosira sp.				+	+		
	尖肘形藻	Ulnaria acus						+	
	菱形藻	Nitzschia sp.			+	+	+	++	++
	内丝藻	Encyonema silesiacum				+			
	桥弯藻	Cymbella tropica	+		++	++	+	++	
	曲丝藻	Achnanthidium	+		+	++	++		++
	小环藻	Cyclotella sp.	+	++				++	++
	亚针尖菱形藻	Nitzschia subacicularis				+			

门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 2	两水库间沧河河段 1	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
	直链藻	Ophiocytium sp.				+			
	中型菱形藻	Nitzschia intermedia							+
	舟形藻	Navicula sp.	+	+		+	+		
	肘状肘形藻	Pleurosira sp.				+			
甲藻门	薄甲藻	Peridiniales sp.		+				++	++
蓝藻门	假鱼腥藻	Pseudanabaena sp.	++			++			++
	链状假鱼腥藻	Pseudanabaena catenata			++				
	长孢藻	Tolypothrix sp.					++		
裸藻门	裸藻	Euglena sp.							+
绿藻门	单角盘星藻	Pediastrum simplex var. duodenarium	+					++	
	顶棘藻	Lagerheimiella sp.		++					
	多芒藻	Golenkinia radiata		++					
	鼓藻	Cosmarium		++					+
	角星鼓藻	Staurastrum sp.							++
	卵囊藻	Oocystis sp.		++					++
	绿球藻	Chlorococcum sp.		++	+	+		++	+

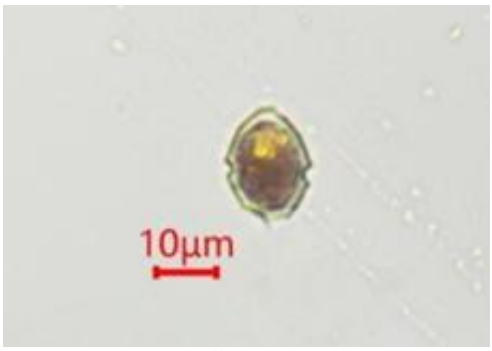
门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 2	两水库间沧河河段 1	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
	双对栅藻	Scenedesmus bijuga	+						
	四足十字藻	Crucigenia quadrata		++	+				
	椭圆小球藻	Chlorella ellipsoidea		+		+		++	
	小球藻	Chlorella sp.						++	+
	游丝藻	Elakatothrix sp.	+			+			
	栅藻	Scenedesmus sp.			+			++	++
	转板藻	Mougeotia sp.					+		
隐藻门	蓝隐藻	Cryptomonas curvata			+				
	卵形隐藻	Cryptomonas ovata					+	+	

注：+:10^4cells/L;　++:10^5cells/L;　+++:10^6cells/L;　++++: 10^7cell/L

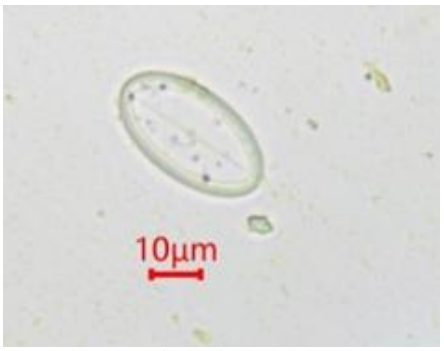
表 5.3-5　枯水期评价区各点位浮游植物分布

门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段1	两水库间沧河河段2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
硅藻门	扁圆卵形藻	*Cocconeis placentula*			+	+			
	柄卵形藻	*Cocconeis pediculus*			+				
	脆杆藻	*Fragilaria* sp.					+		
	辐节藻	*Stauroneis kriegeri*				+			++
	辐头舟形藻	*Navicula capitatoradiata*				+		++	
	谷皮菱形藻	*Nitzschia palea*			+	+	+		+
	急尖杯状藻	*Craticula cuspidata*				+			
	假十字脆杆藻	*Pseudostaurosira* sp.				+			
	尖肘形藻	*Ulnaria acus*						++	
	菱形藻	*Nitzschia* sp.			+	+	+		+
	内丝藻	*Encyonema silesiacum*				+			
	桥弯藻	*Cymbella tropica*	+				+		
	曲丝藻	*Achnanthidium* sp.			+		+		++
	小环藻	*Cyclotella* sp.	+	++					++
	亚针尖菱形藻	*Nitzschia subacicularis*				+			
	直链藻	*Ophiocytium* sp.				+			
	舟形藻	*Navicula* sp.	+			+	+		
甲藻门	薄甲藻	*Peridiniales* sp.		+				+	
蓝藻门	假鱼腥藻	*Pseudanabaena* sp.	+						++
	长孢藻	*Tolypothrix* sp.					+		
绿藻门	单角盘星藻	*Pediastrum simplex*	+						
	顶棘藻	*Lagerheimiella* sp.		+					
	多芒藻	*Golenkinia radiata*		++					

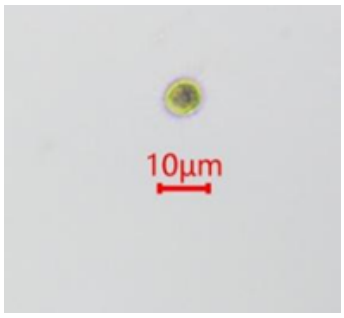
门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段1	两水库间沧河河段2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
	鼓藻	*Cosmarium*							++
	角星鼓藻	*Staurastrum* sp.							++
	卵囊藻	*Oocystis* sp.		++					
	绿球藻	*Chlorococcum* sp.		++		+		++	++
	双对栅藻	*Scenedesmus bijuga*	+						
	四足十字藻	*Crucigenia quadrata*		++					
	椭圆小球藻	*Chlorella ellipsoidea*				+		+	
	小球藻	*Chlorella* sp.							++
	游丝藻	*Elakatothrix* sp.	+						
	栅藻	*Scenedesmus* sp.			+			++	++
	转板藻	*Mougeotia* sp.					+		
隐藻门	蓝隐藻	*Cryptomonas curvata*			+				
	卵形隐藻	*Cryptomonas ovata*					+	++	



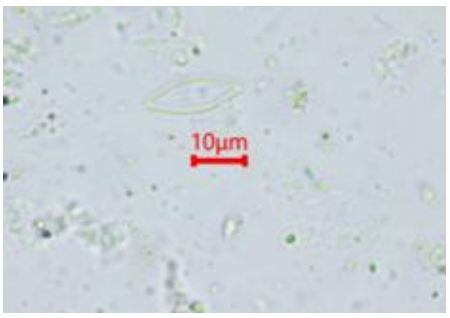
薄甲藻



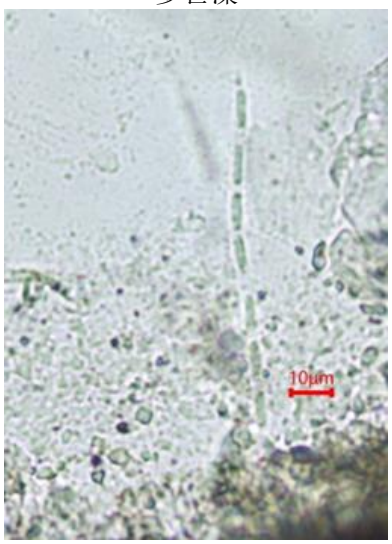
扁圆卵形藻



多芒藻

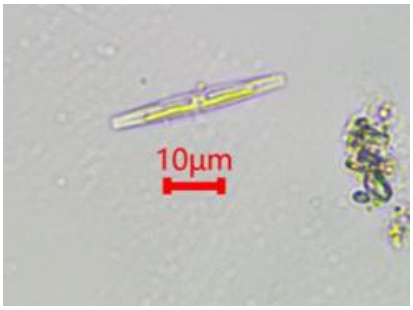


辐节藻

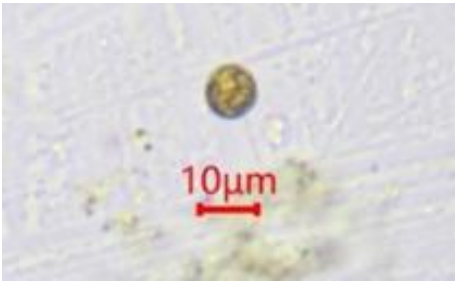


假鱼腥藻

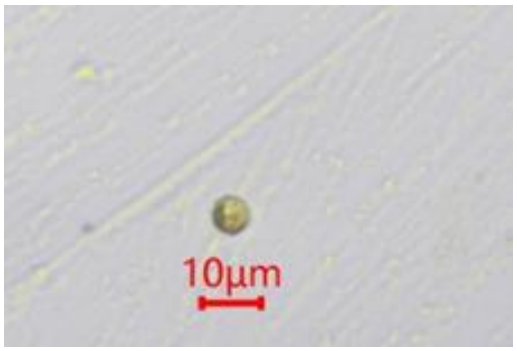
长孢藻



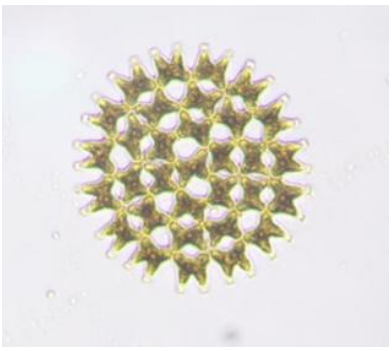
菱形藻



小球藻

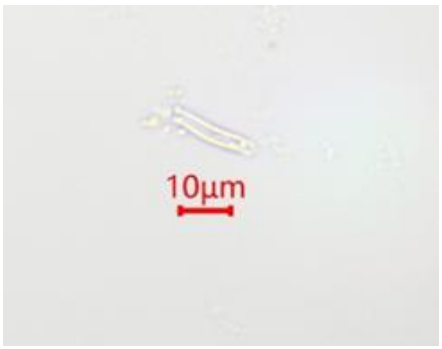


绿球藻

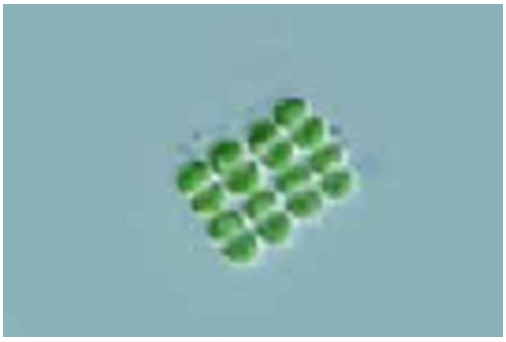


盘星藻

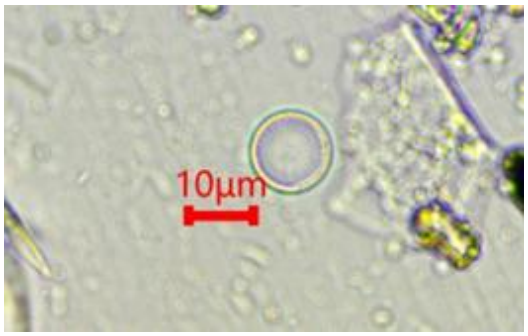
桥弯藻



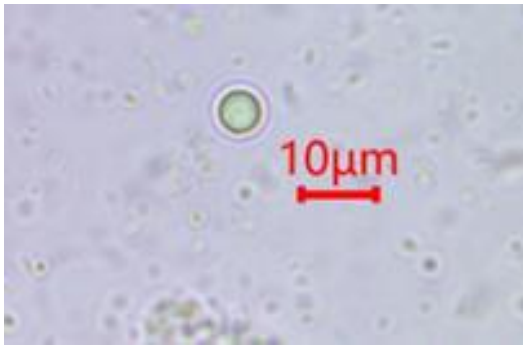
曲丝藻



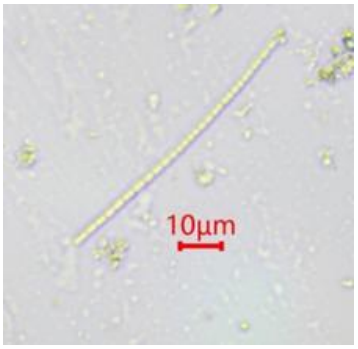
色球藻



小环藻



绿球藻



链状假鱼腥藻

图 5.3-6　评价区浮游植物鉴定图谱

5.3.4.2. 丰度

丰水期调查中，硅藻门和绿藻门是主要组成类群，分别占总丰度的 52.7%和 32.7%。硅藻门丰度总计 69.45×10^5 cells/L，主要集中在塔岗水库库尾（23.76×10^5 cells/L）和塔岗水库库中（21.00×10^5 cells/L）。绿藻门丰度总计 43.08×10^5 cells/L，主要分布在狮豹

头水库坝前（21.73×10⁵ cells/L）和塔岗水库库中（12.54×10⁵ cells/L），如表 5.3-6 和图 5.3-7 所示。

枯水期调查中，绿藻门和硅藻门是主要组成类群，分别占总丰度的 45.3%和 42.4%。绿藻门丰度总计 26.05×10⁵ cells/L，主要分布在狮豹头水库坝前（9.54×10⁵ cells/L）和塔岗水库库中（7.26×10⁵ cells/L）。硅藻门丰度总计 24.39×10⁵ cells/L，主要集中在塔岗水库库尾（7.8×10⁵ cells/L）和两水库间沧河河段 1（4.25×10⁵ cells/L），如表 5.3-7 和图 5.3-8 所示。

表 5.3-6　丰水期评价区域浮游植物丰度（×10⁵cells/L）

门	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾	总计
硅藻门	2.93	2.65	4.85	8.95	5.30	23.76	21.00	69.45
甲藻门	0	0.53	0	0	0	1.98	1.20	3.71
蓝藻门	2.53	0	2.43	1.32	3.44	0	4.20	13.92
裸藻门	0	0	0	0	0	0	0.60	0.60
绿藻门	0.93	21.73	1.31	0.88	0.29	12.54	5.40	43.08
隐藻门	0	0	0.19	0	0.14	0.66	0	0.99
总计	6.40	24.91	8.77	11.15	9.17	38.94	32.40	131.74

表 5.3-7　枯水期评价区域浮游植物丰度（×10⁵cells/L）

门	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾	总计
硅藻门	1.07	1.59	2.05	4.25	3.01	4.62	7.8	24.39
甲藻门	0	0.53	0	0	0	0.66	0	1.19
蓝藻门	0.8	0	0	0	0.43	0	3	4.23
绿藻门	0.8	9.54	0.37	0.59	0.29	7.26	7.2	26.05
隐藻门	0	0	0.19	0	0.14	1.32	0	1.65
总计	2.67	11.66	2.61	4.84	3.87	13.86	18	57.51

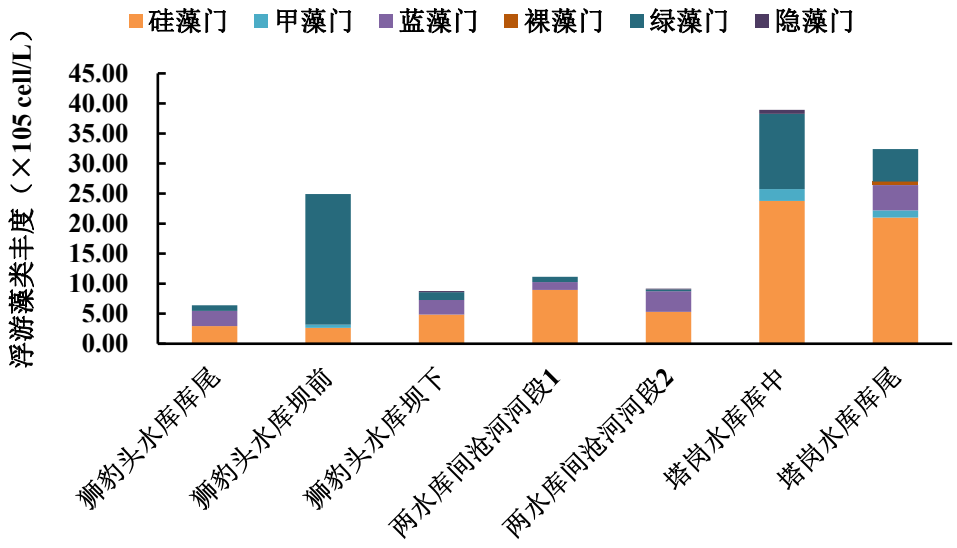


图 5.3-7　丰水期各点位浮游植物丰度（×10^{5}cells/L）

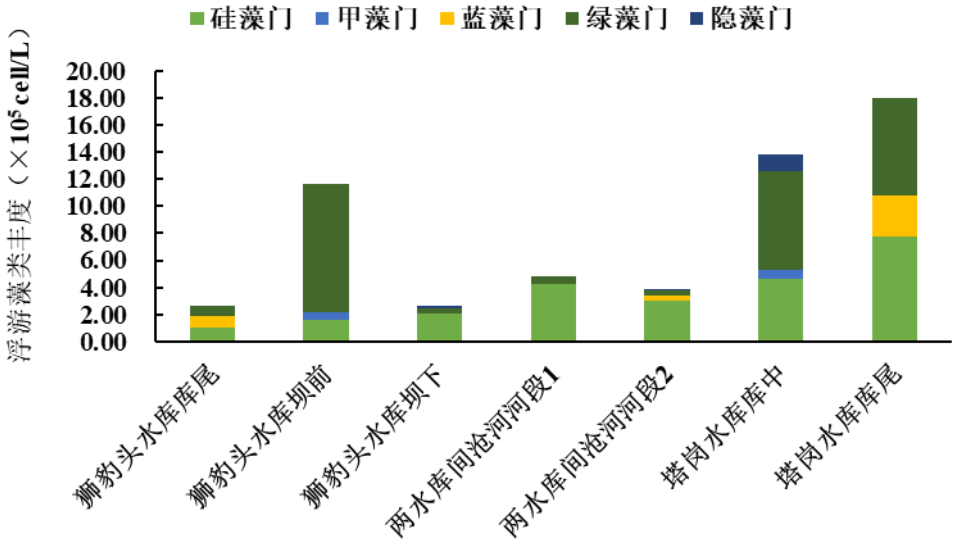


图 5.3-8　枯水期各点位浮游植物丰度（×10^{5}cells/L）

5.3.4.3. 生物量

丰水期浮游植物调查结果显示，硅藻门生物量最高，达 14.91 mg/L，主要贡献来自塔岗水库库中（6.76 mg/L）和塔岗水库库尾（4.73 mg/L）。甲藻门次之，总量 3.34 mg/L，集中在塔岗水库库中（1.78 mg/L）和库尾（1.08 mg/L）。绿藻门、隐藻门、裸藻门和蓝藻门生物量较低，分别为 1.09 mg/L、0.16 mg/L、0.18 mg/L 和 0.02 mg/L。总体来看，硅藻门是评价区浮游植物生物量的最主要贡献者，塔岗水库区段生物量显著高于其他点位，如表 5.3-8 和图 5.3-9 所示。

枯水期浮游植物调查结果显示，硅藻门生物量最高，达 3.90 mg/L，主要贡献来自

塔岗水库库中（1.39 mg/L）和塔岗水库库尾（0.96 mg/L）。甲藻门次之，总量 1.07 mg/L，集中在狮豹头水库坝前（0.48 mg/L）和塔岗水库库中（0.59 mg/L）。绿藻门、隐藻门和蓝藻门生物量较低，分别为 0.76 mg/L、0.30 mg/L 和 0.01 mg/L。总体来看，硅藻门是评价区浮游植物生物量的最主要贡献者，塔岗水库区段生物量显著高于其他点位，如表 5.3-9 和图 5.3-10 所示。

表 5.3-8　丰水期评价区各点位浮游植物生物量

门	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾	总计
硅藻门	0.45	0.50	0.45	1.48	0.54	6.76	4.73	14.91
甲藻门	0	0.48	0	0	0	1.78	1.08	3.34
蓝藻门	0.003	0	0.002	0.001	0.01	0	0.004	0.02
裸藻门	0	0	0	0	0	0	0.18	0.18
绿藻门	0.01	0.67	0.02	0.03	0.00	0.230	0.13	1.09
隐藻门	0	0	0.00	0	0.03	0.13	0	0.16
总计	0.46	1.65	0.48	1.51	0.59	8.91	6.12	19.71

表 5.3-9　枯水期评价区各点位浮游植物生物量

门	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾	总计
硅藻门	0.28	0.32	0.13	0.44	0.38	1.39	0.96	3.90
甲藻门	0	0.48	0	0	0	0.59	0	1.07
蓝藻门	0.001	0	0	0	0.001	0	0.003	0.01
绿藻门	0.01	0.34	0.01	0.02	0.003	0.25	0.13	0.76
隐藻门	0	0	0.004	0	0.03	0.26	0	0.30
总计	0.29	1.14	0.15	0.47	0.41	2.50	1.09	6.04

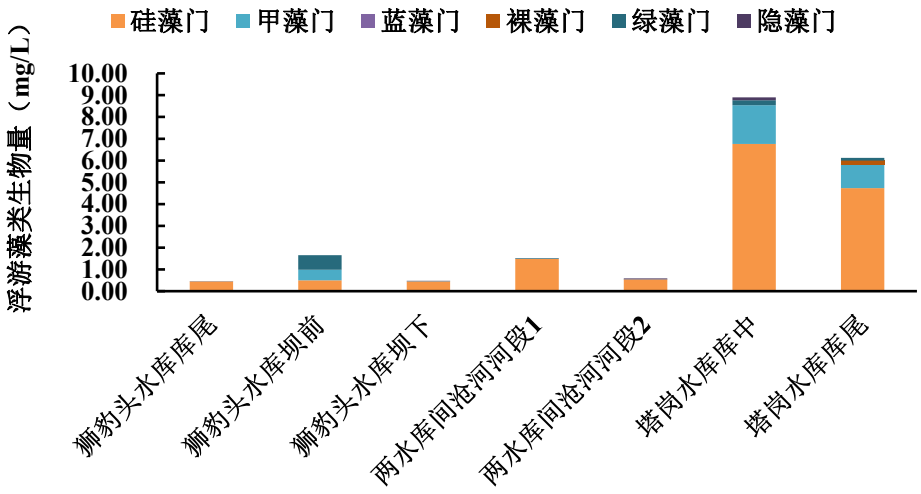


图 5.3-9　丰水期各点位浮游植物生物量

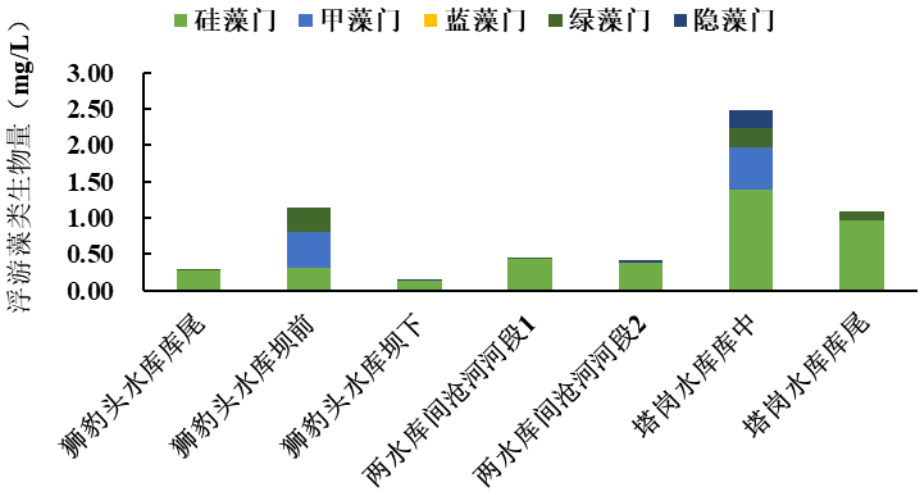


图 5.3-10　枯水期各点位浮游植物生物量

5.3.4.4. 优势种

丰水期调查浮游植物优势种为硅藻门与蓝藻门。两水库间沧河河段 1 以桥弯藻、假鱼腥藻、谷皮菱形藻和辐头舟形藻为优势；两水库间沧河河段 2 以长孢藻（蓝藻）、曲丝藻为主；狮豹头水库坝前以绿球藻（绿藻）、多芒藻为优势；狮豹头水库坝下以桥弯藻、链状假鱼腥藻和柄卵形藻为主；狮豹头水库库尾以小环藻、假鱼腥藻为优势；塔岗水库库尾以小环藻、假鱼腥藻和辐头舟形藻为主；塔岗水库库中则以小球藻（绿藻）、小环藻和辐头舟形藻为优势，如表 5.3-10 所示。

表 5.3-10　丰水期各点位优势种分布

门	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
优势种	小环藻	绿球藻	桥弯藻	桥弯藻	长孢藻	小球藻	小环藻
	假鱼腥藻	多芒藻	链状假鱼腥藻	假鱼腥藻	曲丝藻	小环藻	假鱼腥藻
	/	/	柄卵形藻	谷皮菱形藻	/	辐头舟形藻	辐头舟形藻
	/	/	/	辐头舟形藻	/	/	/

枯水期浮游植物优势种为硅藻门与绿藻门。狮豹头水库库尾以舟形藻、假鱼腥藻和单角盘星藻为优势；狮豹头水库坝前以小环藻、四足十字藻、绿球藻和卵囊藻为优势；狮豹头水库坝下以栅藻、曲丝藻、菱形藻、谷皮菱形藻和扁圆卵形藻为优势；两水库间沧河河段 1 以菱形藻、假十字脆杆藻和谷皮菱形藻为主；两水库间沧河河段 2 以舟形藻、长孢藻、曲丝藻、桥弯藻、菱形藻和谷皮菱形藻为优势；塔岗水库库中以栅藻、绿球藻和辐头舟形藻为优势；塔岗水库库尾则以栅藻、小环藻和假鱼腥藻为主，如表 5.3-11 所示。

表 5.3-11　枯水期各点位优势种分布

点位	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
优势种	舟形藻	小环藻	栅藻	菱形藻	舟形藻	栅藻	栅藻
	假鱼腥藻	四足十字藻	曲丝藻	假十字脆杆藻	长孢藻	绿球藻	小环藻
	单角盘星藻	绿球藻	菱形藻	谷皮菱形藻	曲丝藻	辐头舟形藻	假鱼腥藻
	/	卵囊藻	谷皮菱形藻	/	桥弯藻	/	/
	/	/	扁圆卵形藻	/	菱形藻	/	/
	/	/	/	/	谷皮菱形藻	/	/

5.3.4.5. 生物多样性指数

香农-威纳指数（Shannon-Wiener index）是一种衡量生物群落多样性的常用指标，该指数的值越高，表示群落的多样性越高，物种间的分布也越均匀。在生态学研究中，香农-威纳指数被广泛用于评估生物群落的多样性和生态系统的健康状态。通过这一指数，可以更深入地理解不同水体环境中浮游植物群落的生态特性及其对环境变化的响应。

丰水期评价区域各调查样点的香农-威纳多样性指数（H'）变化范围在 2.85 至 3.65 之间，水体洁净，污染较小。其中，两水库间沧河河段 2 的多样性指数较高，为 3.65，表明该点位浮游植物群落具有较高的多样性和均匀性。现场调查发现，该断面河段水

深较其他溪流河段深，水质稳定，流速较慢，浮游植物群落较稳定；狮豹头水库库尾断面浮游植物的多样性指数最低，为 2.85，可能指示该断面浮游植物群落结构较为单一，或某一两个物种在群落中占据主导地位，如图 5.3-11 所示。现场调查发现，狮豹头水库库尾断面河段为山涧溪流河段，水深不稳定，浮游植物群落稳定性较差。

枯水期评价区域各调查样点的香农-威纳多样性指数（*H'*）变化范围在 2.53 至 3.47 之间。其中，两水库间沧河河段 1 的多样性指数最高，为 3.47，表明该点位浮游植物群落具有较高的多样性和均匀性；狮豹头水库库尾的多样性指数最低，为 2.53，可能指示该点位的群落结构较为单一，或某一两个物种在群落中占据主导地位，如图 5.3-12 所示。

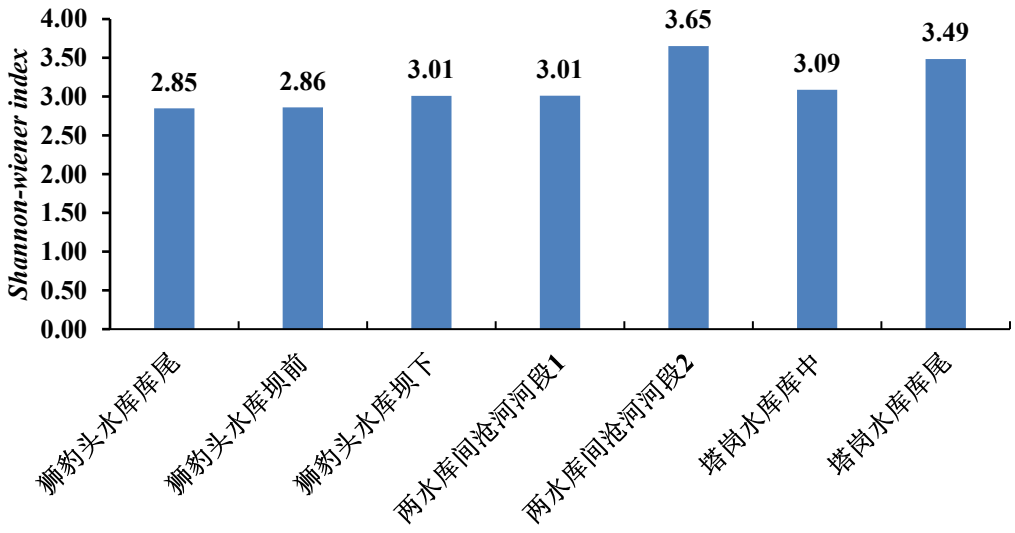


图 5.3-11　丰水期各点位香浓维纳多样性指数图

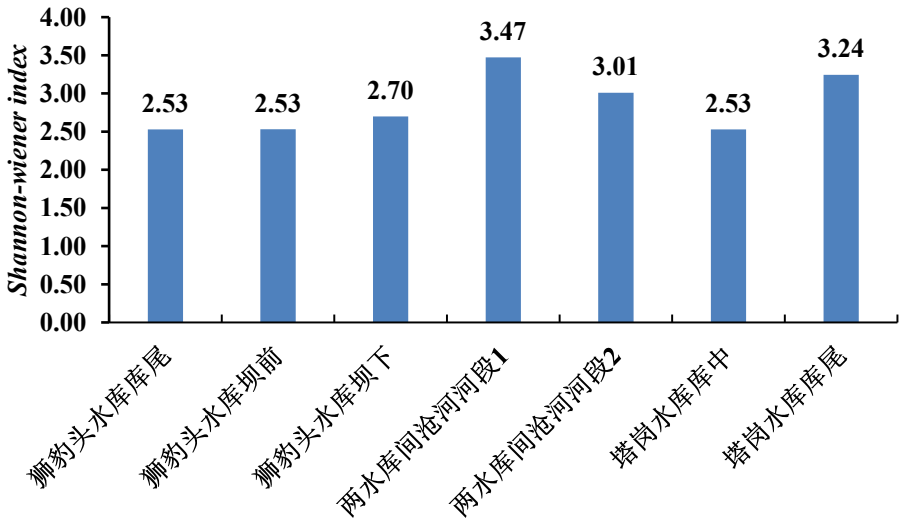


图 5.3-12　枯水期各点位香浓维纳多样性指数图

根据物种多样性指数评价标准：

（H'）<1，水体属于重污染；

1<（H'）<2，水体属于中污染；

2<（H'）<3，水体属于轻污染；

（H'）>3，水质清洁；

丰水期结果表明，两水库间沧河河段 2（H'＝3.65）塔岗水库库尾（H'＝3.49）塔岗水库库中（H'＝3.09）及狮豹头水库坝下与两水库间沧河河段 1（均为 H'＝3.01）水质清洁；狮豹头水库坝前（H'＝2.86）和库尾（H'＝2.85）处于轻污染水平。

枯水期结果表明，两水库间沧河河段 1（H'＝3.47）塔岗水库库尾（H'＝3.24）及两水库间沧河河段 2（H'＝3.01）水质清洁；狮豹头水库坝下（H'＝2.70）狮豹头水库坝前（H'＝2.53）塔岗水库库中（H'＝2.53）和狮豹头水库库尾（H'＝2.53）处于轻污染水平。总体来看，多数样点的多样性指数较高，表明浮游植物种类较多且生物量分布较为均匀，说明水质较好。多样性指数偏低的点位则可能受到一定程度的污染，导致浮游植物群落结构单一，某些耐污物种占主导地位。

5.3.5. 浮游动物

5.3.5.1. 种类组成

采用传统分类学鉴定方法并参考《水生生物学》《中国动物志》等资料进行种类鉴定，丰水期调查的 7 个位点鉴定的浮游动物隶属于 2 门 12 属 13 种（见表 5.3-12 和

表 5.3-14）。从种类组成来看，区域浮游动物资源中分为轮虫、枝角、桡足三大类，占比为 31%、46%、23%，枝角类为种类数最多的浮游动物类群。

枯水期调查的 7 个位点鉴定的浮游动物隶属于 2 门 10 属 11 种（见表 5.3-13 和表 5.3-15）。从种类组成来看，区域浮游动物资源中分为轮虫、枝角、桡足三大类，占比为 27%、46%、27%，枝角类为种类数最多的浮游动物类群。

表 5.3-12　丰水期评价区浮游动物种类占比

类别	物种数量	百分比
轮虫类	4	31%
枝角类	6	46%
桡足类	3	23%
总计	13	100.00%

表 5.3-13　丰水期评价区浮游动物名录

门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
轮虫动物门	萼花臂尾轮虫	*Brachionus calyciflorus*					+	+	
	曲腿龟甲轮虫	*Keratella valga*		++					
	鞍甲轮属	*Lepadula*							+
	前节晶囊轮虫	*Asplanchna priodonta*						+	
节肢动	长额象	*Bosmina longirostris*		++				+	+

门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段1	两水库间沧河河段2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
物门	鼻溞								
	光滑平直溞	*Pleuroxus laevis*							+
	矩形尖额溞	*Alona rectangular*			+				
	长肢秀体溞	*Diaphanosoma leuchtenbergianum*	+						
	小栉溞	*Daphnia cristata*	+						
	多刺裸腹溞	*Moina macrocopa*							+
	近邻剑水蚤	*Cyclops vicinus*	+						
	中华哲水蚤	*Sinocalanus sinensis*	+						
	桡足幼体	*Copepodid larva*	++	+	+	+		++	++

表 5.3-14　枯水期评价区浮游动物种类占比

类别	物种数量	百分比
轮虫类	3	27%
枝角类	5	46%
桡足类	3	27%
总计	11	100.00%

表 5.3-15　枯水期评价区浮游动物名录

门	种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库坝前
轮虫动物门	矩形龟甲轮虫	*Keratella quadrala*						+	
	西氏晶囊轮虫	*Asplanchna sieboldi*							+
	小三肢轮虫	*Filinia minuta*							+
节肢动物门	长额象鼻溞	*Bosmina longirostris*		+		++			
	光滑平直溞	*Pleuroxus laevis*	+						+
	长肢秀体溞	*Diaphanosoma leuchtenbergianum*						+	
	小栉溞	*Daphnia cristata*				+			
	多刺裸腹溞	*Moina macrocopa*						+	
	近邻剑水蚤	*Cyclops vicinus*	+			++	+		+
	中华哲水蚤	*Sinocalanus sinensis*				++	+	+	
	桡足幼体	*Copepodid larva*		+	+	+	+	+	+

中华哲水蚤

萼花臂尾轮虫

曲腿臂尾轮虫

前节晶囊轮虫

近邻剑水蚤

长额象鼻溞

矩形尖额溞

光滑平直溞

长肢秀体溞

桡足幼体

图 5.3-13　评价区各样点浮游动物鉴定图谱

5.3.5.2. 密度

丰水期各样点浮游动物密度变化范围为 0.2 ind/L~4.6 ind/L。狮豹头水库坝前和塔岗水库库尾的浮游动物密度最高，其中分别以轮虫类和桡足类密度占比最高；浮游动物密度次高的为狮豹头水库库尾，以桡足类密度占比最高。两水库间沧河河段 1 的浮游动物密度最低。

枯水期评价区各样点浮游动物丰度变化范围为 0.2 ind/L~15.2 ind/L。两水库间沧河河段 1 的浮游动物丰度最高，其中以桡足类丰度占比最高；浮游动物丰度次高的为塔岗水库库中，以轮虫类丰度占比最高。狮豹头水库坝下的浮游动物丰度最低。

表 5.3-16　丰水期评价区浮游动物密度（ind/L）

类别	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
轮虫类	0	2.4	0	0	0.4	0.6	0.2
枝角类	1.6	1.8	0.2	0	0	0.8	1.8
桡足类	2.8	0.4	0.4	0.2	0	1.4	2.6
合计	4.4	4.6	0.6	0.2	0.4	2.8	4.6

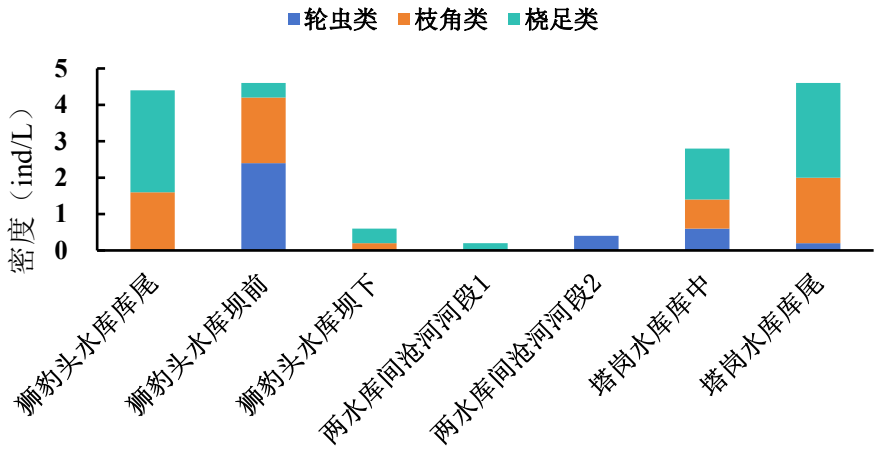


图 5.3-14　丰水期评价区各样点浮游动物密度

表 5.3-17　枯水期评价区浮游动物密度（ind/L）

类别	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库坝前
轮虫类	0	0	0	0	0	1	0.4
枝角类	0.2	0.2	0	4.2	0	0.4	0.4
桡足类	0.2	0.4	0.2	11	0.8	0.6	0.8
合计	0.4	0.6	0.2	15.2	0.8	2	1.6

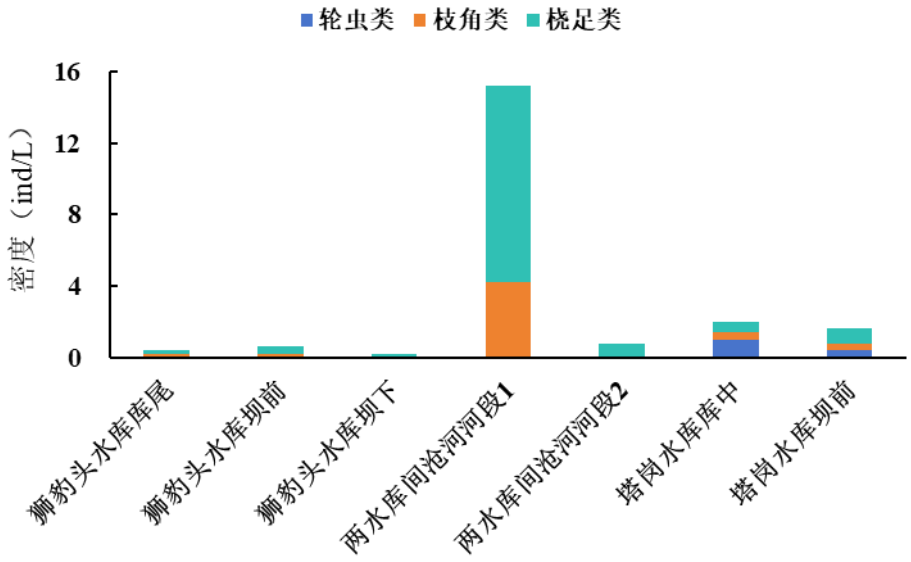


图 5.3-15　枯水期评价区各样点浮游动物密度

5.3.5.3. 生物量

丰水期评价区各样点浮游动物的生物量变化范围在 0.6~177.2 μg/L。狮豹头水库

库尾浮游动物生物量最高，以桡足类占比最大；其次为塔岗水库库尾位点，以桡足类生物量占比较大；两水库间沧河河段 1 的浮游动物生物量最低。

枯水期评价区各样点浮游动物的生物量变化范围在 0.6~3163μg /L。两水库间沧河河段 1 浮游动物生物量最高，以桡足类占比最大；其次为塔岗水库库中位点，同样以桡足类生物量占比较大；狮豹头水库坝下的浮游动物生物量最低。

表 5.3-18　丰水期评价区各样点浮游动物生物量（μg/L）

类别	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
轮虫类	0	0.72	0	0	1	7.196	0.06
枝角类	56	54	1	0	0	24	81
桡足类	121.2	1.2	1.2	0.6	0	4.2	7.8
合计	177.2	55.92	2.2	0.6	1	35.396	88.86

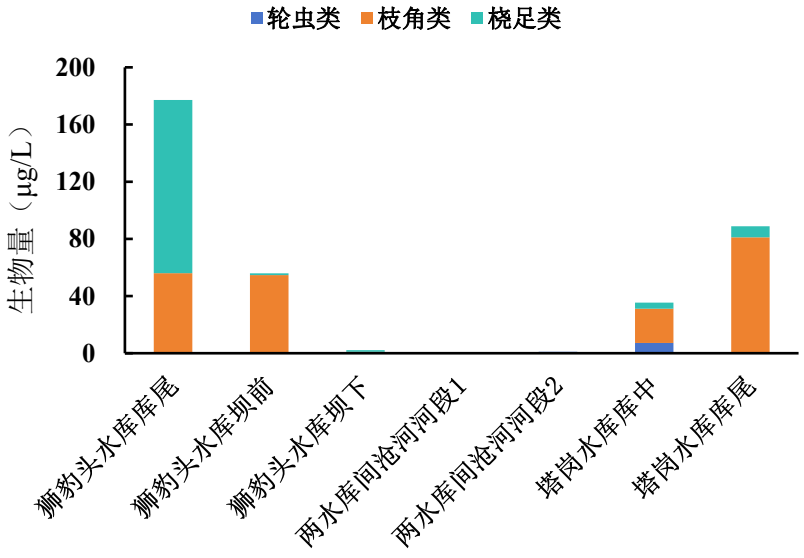


图 5.3-16　丰水期评价区各样点浮游动物生物量

表 5.3-19　枯水期评价区各样点浮游动物生物量（μg/L）

类别	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库坝前
轮虫类	0	0	0	0	0	0.6	5.232
枝角类	1	6	0	138	0	24	2
桡足类	14	1.2	0.6	3025	115.2	101.2	15.8
合计	15	7.2	0.6	3163	115.2	125.8	23.032

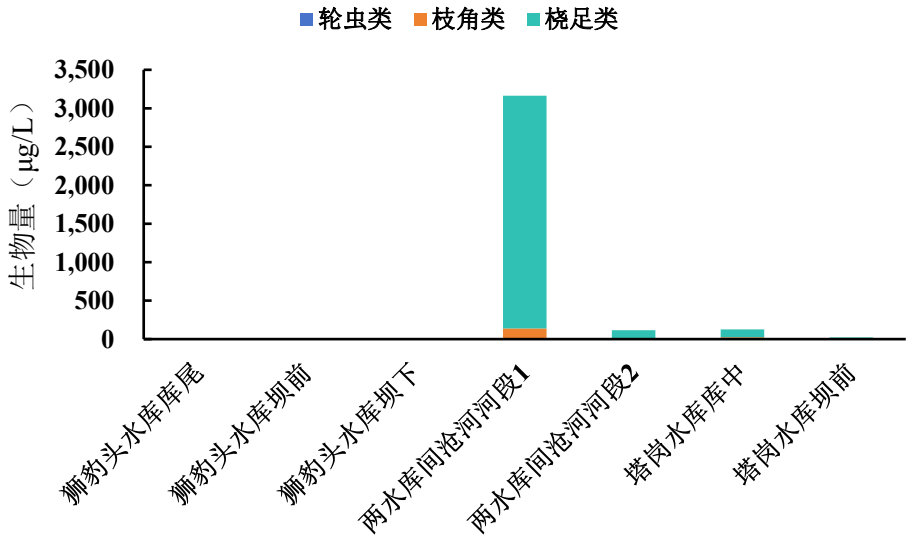


图 5.3-17　枯水期评价区各样点浮游动物生物量

5.3.5.4. 生物多样性分析

评价区丰水期浮游动物香农-威纳指数平均值为 1.07，其中香农-威纳指数最高的位点是塔岗水库库尾，其次为狮豹头水库库尾。两水库间沧河河段 1、两水库间沧河河段 2 浮游动物多样性是最低的。

枯水期评级区浮游动物香农-威纳指数平均值为 1.36，其中香农-威纳指数最高的位点是塔岗水库坝前，其次为两水库间沧河河段 1。狮豹头水库坝下浮游动物多样性是最低的。

表 5.3-20　丰水期评价区各样点浮游动物香农-威纳指数

调查断面	香农-威纳指数
狮豹头水库库尾	1.33
狮豹头水库坝前	0.92
狮豹头水库坝下	1.78
两水库间沧河河段 1	1.81
两水库间沧河河段 2	1.69
塔岗水库库中	0.00
塔岗水库库尾	0.00

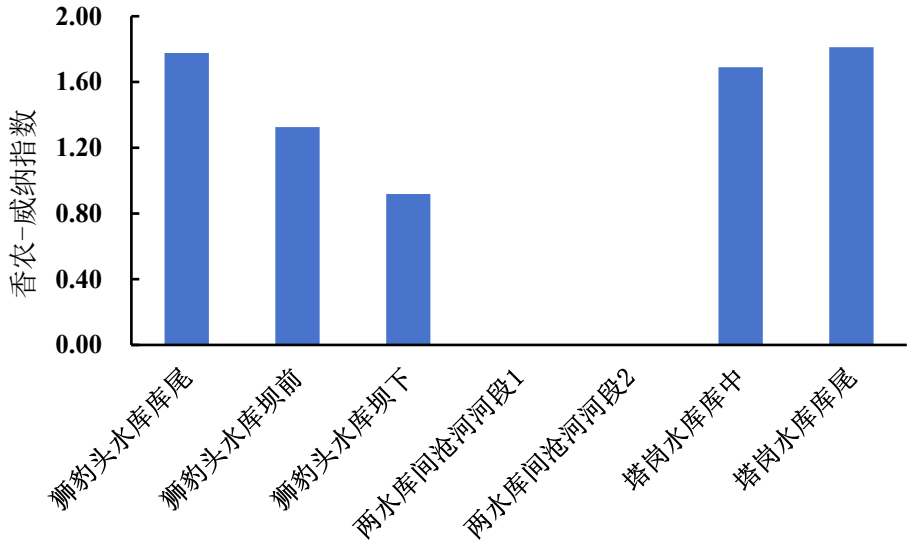


图 5.3-18　丰水期各样点浮游动物多样性指数图

表 5.3-21　枯水期评价区各样点浮游动物香农-威纳指数

位点	香农-威纳指数
狮豹头水库库尾	1.00
狮豹头水库坝前	0.92
狮豹头水库坝下	0.00
两水库间沧河河段 1	1.99
两水库间沧河河段 2	1.50
塔岗水库库中	1.96
塔岗水库坝前	2.16

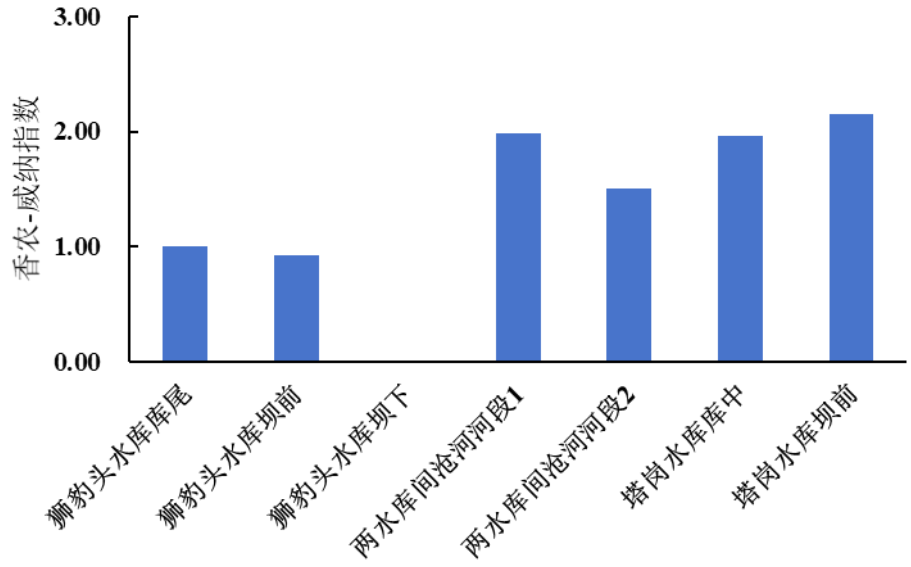


图 5.3-19　枯水期各样点浮游动物多样性指数图

5.3.5.5. 小结

根据各采样点浮游动物生物量数据，枝角类为本调查中生物量占比最高的类群，表明该水域为枝角类提供了食物资源丰富（浮游植物丰度高）且环境适宜的生长条件。

评价区浮游动物物种组成总体稳定，丰水期共鉴定出 2 门 12 属 13 种，枯水期鉴定出 2 门 10 属 11 种，枯水期物种数量略低于丰水期，两水期均以枝角类为主要优势类群（占比均为 46%）；时空分布差异显著，丰水期浮游动物丰度变化范围为 0.2~4.6 ind/L、生物量变化范围为 0.6~177.2μg/L，整体水平偏低，高值区主要分布于狮豹头水库坝前、塔岗水库坝前及狮豹头水库库尾等水库区域；枯水期丰度变化范围为 0.2~15.2 ind/L、生物量变化范围为 0.6~3163μg/L，丰度及生物量均明显高于丰水期，高值区转移至两水库间沧河河段 1；群落结构方面，丰水期香农-威纳指数均值为 1.07，群落组成相对均衡，枯水期香农-威纳指数均值为 1.36，多样性略高于丰水期。且由于枯水期桡足类丰度相较于丰水期有显著差距，桡足类动物的个体生物量较大，进而两期生物量也有明显波动，这主要是因为枯水期水体流速减缓、环境稳定，适配桡足类栖息繁殖，同时水体中浮游植物（桡足类主要食物）充足，且轮虫等竞争类群数量减少，加上沧河河段平缓的生境更契合其栖息偏好，助力桡足类种群扩增并占据主导地位；整体来看，群落结构呈现明显的季节性差异，反映出评价区浮游动物群落对水期变化具有一定的响应特征。塔岗水库浮游动物种类数据显示枝角类占优，证实该水域环境质量良好且食物资源丰富。

5.3.6. 底栖动物

5.3.6.1. 种类组成及分布

丰水期调查共采集大型底栖动物 14 种，隶属于节肢动物和软体动物两大类群，其中节肢动物 11 种，软体动物 3 种，以节肢动物占据主要优势。其中狮豹头水库库尾和塔岗水库库尾样点的底栖动物物种数最多，为 4 种，狮豹头水库坝前和塔岗水库库中样点底栖动物最少，均为 2 种。

枯水期共采集大型底栖动物 15 种，隶属于节肢动物和软体动物两大类群，其中节肢动物 12 种，软体动物 3 种，以节肢动物占据主要优势。其中狮豹头水库库尾样点的底栖动物物种数最多，为 6 种，狮豹头水库坝前样点底栖动物最少，为 2 种。

表 5.3-22　丰水期评价区不同点位大型底栖动物种类分布

类型	物种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
节肢动物	钩虾属	*Gammarus* sp.	-	-	+	-	++	-	-
	伟蜓属	*Anax* sp.	-	-	+	-	-	-	-
	小雀斑龙虱	*Rhantus suturalis*	+	-	-	-	-	-	-
	秀丽白虾	*Exopalaemon modestus*	+	-	-	+	-	+	+
	瘦蟌属	*Ischnura* sp.	+	-	-	+	-	-	-
	春蜓属	*Asiagomphus* sp.	+	-	-	-	-	-	-
	七纹尾蟌	*Cercion plagiosum*	-	-	-	-	+	-	-
	小团扇蜻蜓	*Ictinogomphus rapax*	-	-	-	-	+	-	-
	星毛蠓属	*Psychoda* sp.	-	-	-	+	-	-	-
软体动物	梨形环棱螺	*Bellamya purificata*	-	+	-	-	-	+	-
	小土蜗	*Galba pervia*	-	+	-	-	-	-	-

	椭圆萝卜螺	*Radix swinhoei*	-	-	+	-	-	-	+
	纹沼螺	*Parafossarulus striatulus*	-	-	-	-	-	+	-
	方格短沟蜷	*Semisulcospira cancellata*	-	-	-	-	-	+	-

注：+++，表示很多；++，表示较多；+，表示较少；一，表示不存在。

表 5.3-23　枯水期评价区不同点位大型底栖动物种类分布

类型	物种	拉丁名	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段1	两水库间沧河河段2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
节肢动物	近藤水摇蚊	*Hydrobaenus kondoi*	-	++	-	-	-	-	-
	安图小蜉	*Ephemerella atagosana*	++	+	+	-	-	-	-
	环足摇蚊属	*Cricotopus* sp.	-	-	++	-	-	++	-
	长跗摇蚊属	*Tanytarsus* sp.	-	-	++	-	-	-	-
	雅似扁蜉蜉	*Ecdyonurus tobiironis*	+	-	-	-	-	-	-
	戴春蜓属	*Davidius* sp.	+	-	-	-	-	-	-
	家蝇	*Musca domestica*	+	-	-	-	-	-	-
	叉石蝇	*Ephydra* sp.	+	-	-	-	+	-	-
	长足摇蚊属	*Tanypus* sp.	+	-	-	-	-	-	-
	多足摇蚊属	*Polypedilum* sp.	-	-	-	-	-	-	+
	趋流摇蚊属	*Rheocricotopus* sp.	-	-	-	+	-	-	-
	秀丽白虾	*Exopalaemon modestus*	-	-	-	-	+	-	-
软体动物	椭圆萝卜螺	*Radix swinhoei*	-	-	+	+	+	+	+
	白旋螺	*Gyraulus albus*	-	-	-	-	-	+	+
	梨形环棱螺	*Bellamya purificata*	-	-	-	+	-	-	-

注：+++，表示很多；++，表示较多；+，表示较少；—，表示不存在。

纹沼螺

方格短沟蜷

钩虾属

小雀斑龙虱

春蜓属

伟蜓属

星毛蠓属

尾螅属

小土蜗

椭圆萝卜螺

梨形环棱螺　　瘦螄属

图 5.3-20　评价区大型底栖动物鉴定图谱

5.3.6.2. 丰度

丰水期调查发现，两水库间沧河河段 2 点大型底栖动物的丰度最高，为 20.00 ind/m^2，该点主要为节肢动物门，大型底栖动物丰度最低的为塔岗水库库中样点，密度仅为 1.67 ind/m^2

枯水期调查发现，狮豹头水库库尾样点大型底栖动物的丰度最高，为 34.17 ind/m^2，该点主要为节肢动物门，大型底栖动物丰度最低的为两水库间沧河河段 1、两水库间沧河河段 2 和塔岗水库库尾样点，密度仅为 2.50 ind/m^2。

表 5.3-24　丰水期不同点位大型底栖动物丰度（ind/m^2）

类型	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
节肢动物	9.17	0	7.5	8.33	20	0.83	0.83
软体动物	0	2.5	1.67	0	0	2.5	0.83
总密度	9.17	2.5	9.17	8.33	20	3.33	1.67

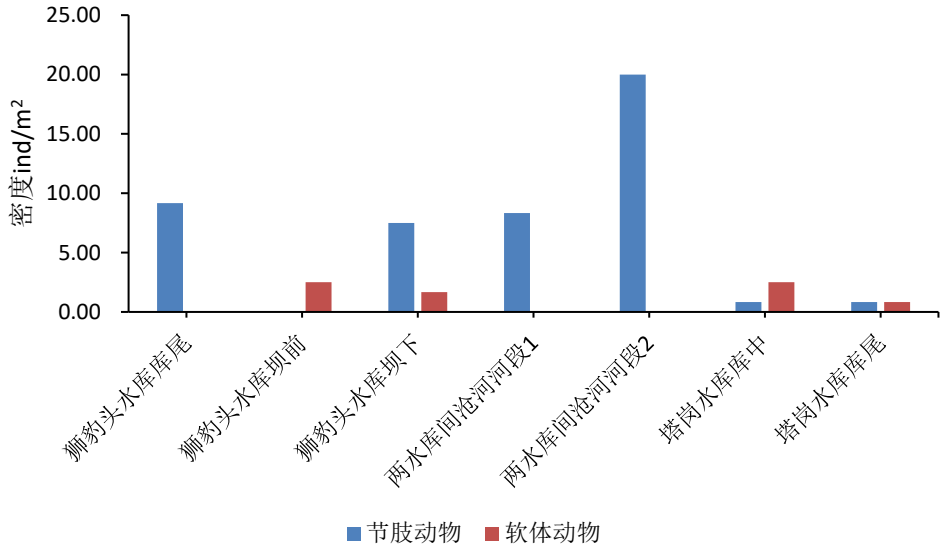


图 5.3-21　丰水期不同点位大型底栖动物丰度

表 5.3-25　枯水期评价区不同点位大型底栖动物丰度（ind/m²）

类型	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段1	两水库间沧河河段2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
节肢动物	34.17	15.83	28.33	0.83	1.67	24.17	0.83
软体动物	0	0	0.833333	1.67	0.83	9.17	1.67
总密度	34.17	15.83	29.17	2.50	2.50	33.33	2.50

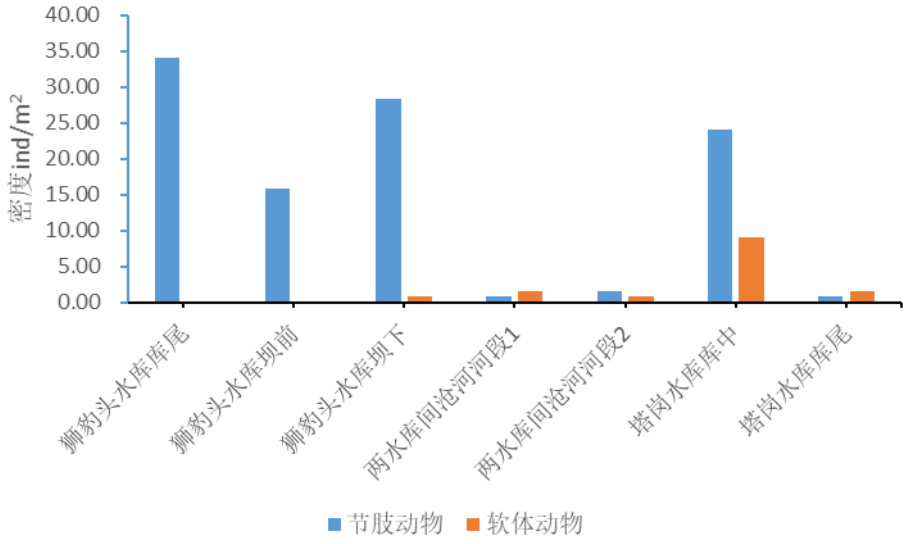


图 5.3-22　枯水期评价区不同点位大型底栖动物丰度

5.3.6.3. 生物量

丰水期两水库间沧河河段 2 调查点位大型底栖动物的生物量最高，达 3.71g/m^2，以节肢动物为主；生物量最低的为塔岗水库库中样点，生物量为 0.05 g/m^2。节肢动物在评价区为优势种；而软体动物分布不均匀且数量较少。

枯水期塔岗水库库中样点调查点位大型底栖动物的生物量最高，达 1.28 g/m^2，以软体动物为主；生物量最低的为狮豹头水库坝前样点，生物量为 0.04g/m^2。软体动物在生物量上为优势种，但软体动物数量较少，在数量上节肢动物为优势类群。

表 5.3-26　丰水期不同点位大型底栖动物生物量分布（g/m^2）

类型	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
节肢动物	1.52	0	2.98	0.93	3.71	0.02	0.01
软体动物	0	1.94	0.46	0	0	1.67	0.04
总生物量	1.52	1.94	3.44	0.93	3.71	1.69	0.05

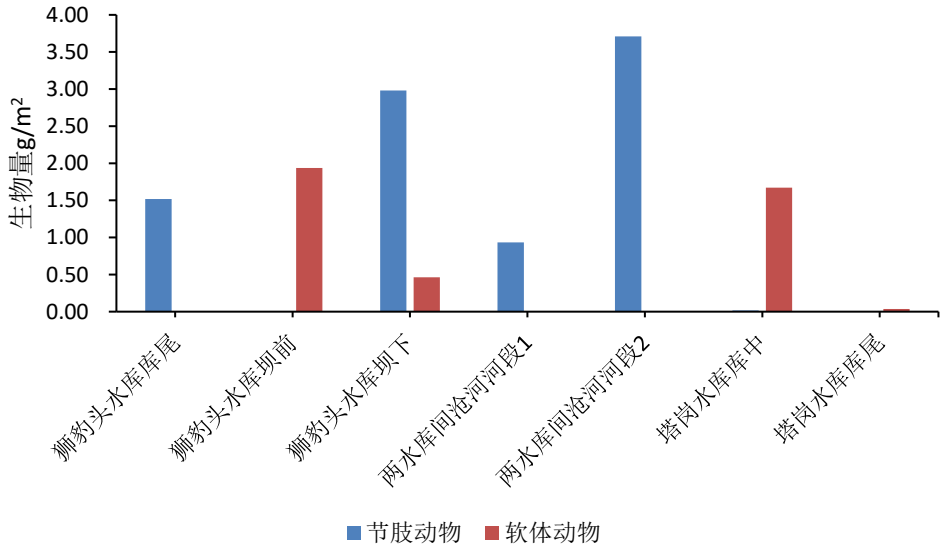


图 5.3-23　丰水期不同点位大型底栖动物生物量分布

表 5.3-27　枯水期评价区不同点位大型底栖动物生物量分布（g/m^2）

类型	狮豹头水库库尾	狮豹头水库坝前	狮豹头水库坝下	两水库间沧河河段 1	两水库间沧河河段 2	塔岗水库库中	塔岗水库库尾
节肢动物	0.23	0.04	0.08	0.003	0.22	0.07	0.03
软体动物	0	0	0.08	1.90	0.04	1.20	0.08
总生物量	0.23	0.04	0.16	1.90	0.26	1.28	0.08

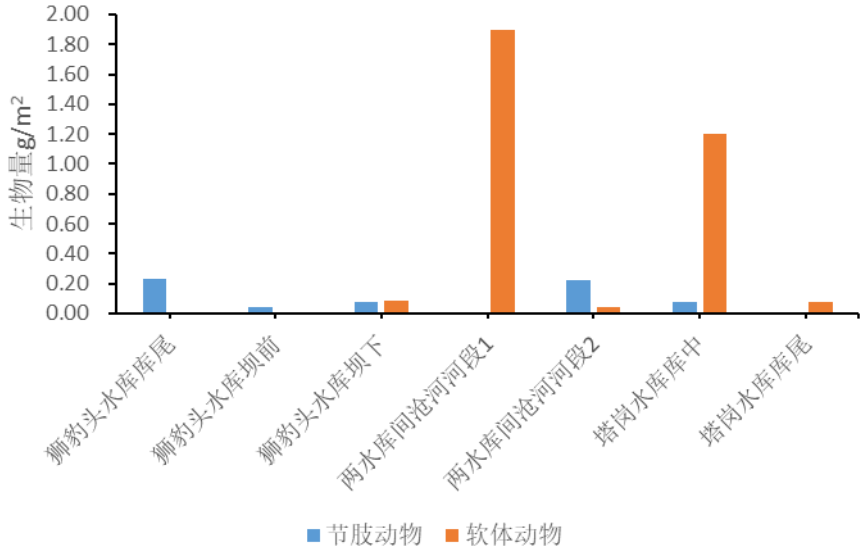


图 5.3-24　枯水期评价区不同点位大型底栖动物生物量分布

5.3.6.4. 香浓-维纳指数及优势种分析

丰水期香浓-维纳指数最高值为塔岗水库库尾，为 2.00，两水库间沧河河段 2 的香浓-维纳指数最低，为 0.66。各样点香浓维纳指数的平均值为 1.25，整体多样性水平较低。

枯水期香浓-维纳指数最高值为狮豹头水库库尾，为 1.77，狮豹头水库坝前的香浓-维纳指数最低，为 0.49。各样点香浓维纳指数的平均值为 1.34，整体多样性水平较低。

表 5.3-28　丰水期不同点位大型底栖动物香浓-维纳指数

样点	香浓-维纳指数
狮豹头水库库尾	1.79
狮豹头水库坝前	0.92
狮豹头水库坝下	1.10
两水库间沧河河段 1	1.30
两水库间沧河河段 2	0.66
塔岗水库库中	2
塔岗水库库尾	1

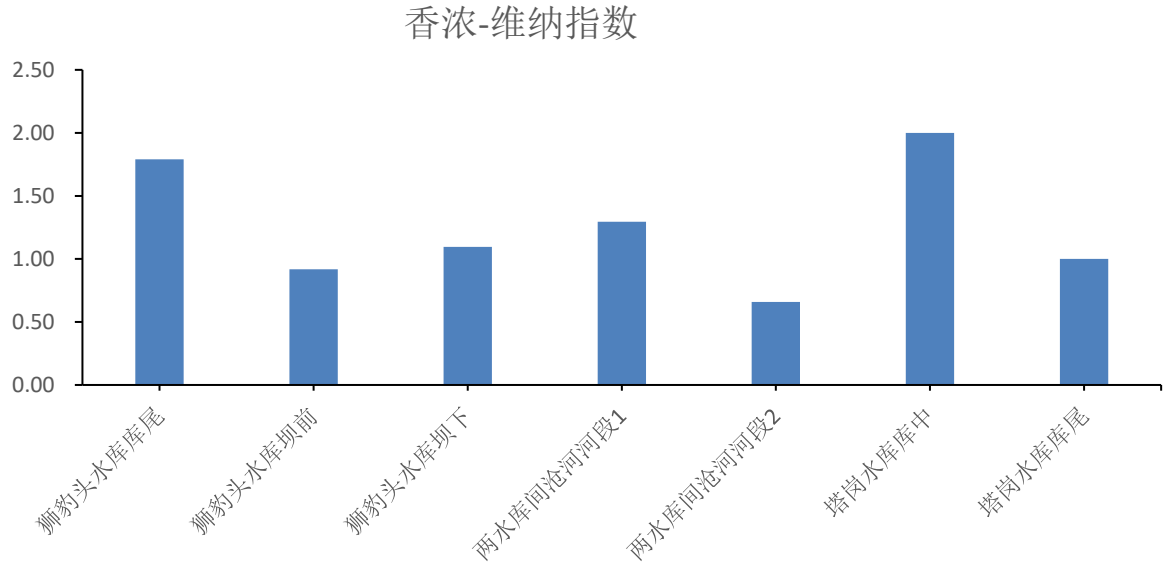


图 5.3-25　丰水期不同点位大型底栖动物多样性指数分布图

表 5.3-29　枯水期评价区不同点位大型底栖动物香浓-维纳指数

样点	香浓-维纳指数
狮豹头水库库尾	1.77
狮豹头水库坝前	0.49
狮豹头水库坝下	1.40
两水库间沧河河段 1	1.58
两水库间沧河河段 2	1.58
塔岗水库库中	0.97
塔岗水库库尾	1.58

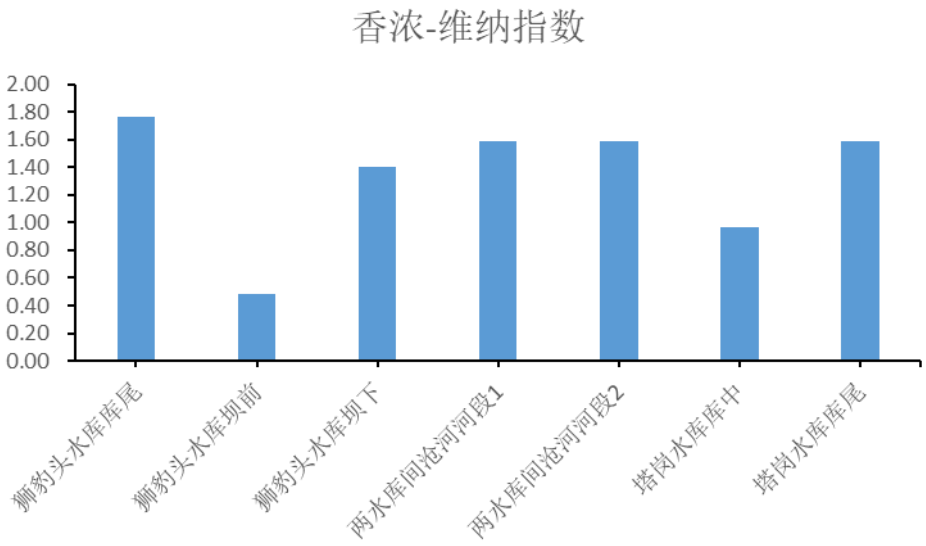


图 5.3-26　枯水期不同点位大型底栖动物多样性指数分布图

5.3.6.5. 小结

丰水期采集到节肢动物和软体动物两大类群，丰水期从丰度来看，节肢动物丰度所占比例最大；从生物量来看，也是节肢动物占据明显优势。优势种为钩虾属、秀丽白虾和瘦螅属，以上三个物种耐污值较低，一般生活在水质较为清洁水体或轻污染水体中。

枯水期采集到节肢动物和软体动物两大类群，枯水期从丰度来看，节肢动物丰度所占比例最大；从生物量来看，软体动物占据明显优势。优势种为安图小蜉、环足摇蚊属和椭圆萝卜螺，安图小蜉耐污值较低，一般生活在水质较为清洁水体或轻污染水体中。环足摇蚊属和椭圆萝卜螺耐污值较高，一般生活在污染水体中，清洁水体也可存活。

5.3.7. 水生维管束植物

狮豹头水库至塔岗水库之间沧河河道为典型的山区河流特征，为季节性河流。河床底质以大颗粒的砾石、卵石和基岩为主。该河段河道坡降较缓，水深较浅且水位随降雨变化剧烈。光照条件较好，但快速流动的水体和不稳定的底质对水生植物的定居和生长构成了主要胁迫。

5.3.7.1. 水生维管束植物组成

丰水期水生维管束植物调查可知，评价区共有 4 种水生维管束植物，木兰纲植物

为优势种，包含 3 种，分别是芦苇、水蓼和金鱼藻，属于单子叶植物的传统分类体系，且在湿地或水体边缘表现出较强的适应性。

评价区沧河河道存在的水生维管束植物种类有限，群落结构相对简单，主要由以下两类构成：

根系发达的挺水植物：它们能够牢固地扎根于石缝或岸边少量沉积物中，抵抗水流冲刷，优势物种为芦苇。

湿生或两栖植物：主要分布在河道两岸的滩地及水位变化区，这些区域受水流直接冲击较小，优势种为水蓼。

由于水流湍急、底质不稳，沉水植物和漂浮植物的生存空间受到极大限制，在山区河段较少，难以形成稳定的群落，仅在拦河蓄水处发现零星存在的金鱼藻和轮叶黑藻。

两个水库库区为峡谷型水库，调查期间降雨较少，水位较低，水质较好，透明度高，库区内未发现水生植物生存。

枯水期调查发现在狮豹头水库上游河道浅水区发现北水苦荬（*Veronica anagallis-aquatica*），隶属于玄参科（Scrophulariaceae），婆婆纳属（*Veronica*）水生维管束植物。两水库间沧河河段发现有大面积枯萎的水蓼和零星的芦苇，其他调查断面未发现水生植物。

表 5.3-30　丰水期水生维管束植物名录

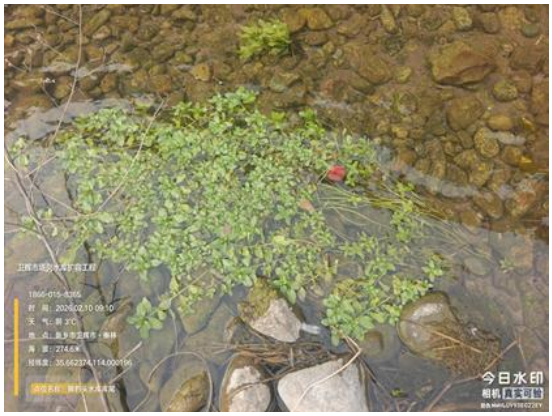
序号	中文名	拉丁名	纲	目	科	属
1	芦苇	*Phragmites communis*	木兰纲	禾本目	禾本科	芦苇属
2	金鱼藻	*Ceratophyllum*	木兰纲	金鱼藻目	金鱼藻科	金鱼藻属
3	水蓼	*Persicaria hydropiper*	木兰纲	石竹目	蓼科	蓼属
4	轮叶黑藻	*Hydrilla verticillata*	单子叶植物纲	沼生目	水鳖科	黑藻属

芦苇

金鱼藻

水蓼

轮叶黑藻



北水苦荬（枯水期）

水蓼和芦苇（枯水期）

图 5.3-27　评价区水生维管束植物鉴定图谱

5.3.7.2. 基于生活型态的生态功能组分析

丰水期水生维管束植物较少，组成较为简单，包含 2 种沉水植物：金鱼藻和轮叶黑藻，这类植物整个植株都生活在水下，是水体生态系统内部的关键组成。作为沉水植物，为水生动物提供栖息地和食物来源，丰富水体生态系统。金鱼藻是一种非常特殊的沉水植物，它没有真正的根，整个植株呈悬浮状态在水中漂浮，或依靠变态的枝条（假根）临时固着。其叶为轮生的二歧分叉丝状裂片，形态非常细致。轮叶黑藻则

具有真正的根，固着于底泥中。其茎细长，叶片 3—8 枚轮生，形态随环境变化较大，能从水体和底泥中双重吸收营养。沉水植物是水下世界的“森林”。它们通过光合作用释放大量氧气，是水体增氧的主要贡献者，对维持水生生物呼吸至关重要。它们茂密的枝叶为小型鱼类、虾蟹和各种无脊椎动物提供了绝佳的栖息、躲避敌害和产卵的场所，构成了复杂的水下三维结构。此外，它们直接与水体进行物质交换，能高效吸收营养盐，与藻类竞争，从而提高水体透明度，是维持“草型清水稳态”的核心力量。轮叶黑藻原产于亚洲或澳洲，但在北美、欧洲等地造成了严重的生态灾难。它对光照要求低，生长速度极快，能在水底迅速形成浓密的单优势种群，从水底一直长到水面，将整个水体“填充”，排挤所有其他水生植物。这种“垂直占领”策略使得其他生物难以生存，极大地降低了生态系统的复杂性和稳定性。其产生的休眠芽（冬芽或块茎）能深埋在底泥中多年。挺水植物/岸边植物主要为芦苇和水蓼，根系发达，常用于水岸固土、净化水体和提供栖息结构。

枯水期在狮豹头水库上游河段发现一定数量北水苦荬，属于冬季休眠状态，北水苦荬喜阴耐湿，是一种常见的湿生植物，因其对水体生态系统的净化作用显著，常被用作水生态健康的“指示灯”。

5.3.8. 鱼类

鱼类作为水生态系统中的重要组成部分，在一定程度上还反映了水生态系统的环境状况。鱼类群落对其自然栖息地表现出不同的形态、生态和行为适应性，是水生生态系统状况的特别有效的指标。

狮豹头水库坝下至塔岗水库沧河河段为山区河道，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，雨热同步，河道呈现季节性河流的径流波动，枯水期水较浅、流速慢，洪期水位快速上升，形成冲刷与沉积交替的动态河床。两个水库之间河段水量较小，水质良好，河床以细砂和碎石为主，适宜底栖小型鱼类（如泥鳅、鰕虎鱼及小型鮈亚科等鱼类）以及部分短距离洄游性鱼类的临时栖息。随着河流汇入狮豹头水库和塔岗水库后，水量增大、流速减缓，河段形成宽阔的水面和较为平缓的河床，适宜中大型淡水鱼（如草鱼、青鱼、鲤、鲢、鳙等鱼类）的生存，以及部分短距离洄游鱼类（如鳜）生长繁殖。沧河季节性洪峰会导致河床冲刷、卵巢破坏，因此沧河河道较难存在规模的土著鱼类种群。

5.3.8.1. 鱼类种类组成

丰水期调查鱼类共计 7 个样点，采取采捕和走访调查为主，调查所采捕/采集到鱼类物种经鉴定共 15 种，隶属于 1 门 1 纲 2 目 5 科，其中，鲤形目占比最大，为 80%。调查中发现，代表清洁水质的鱼类占优势，例如：银鮈、斑鳜等鱼类。麦穗鱼、鳑鲏类等小型鱼类数量较多。走访调查中的鲢、鳙、鲤为增殖放流或养殖逃逸的鱼类。

表 5.3-31　评价区鱼类调查名录

目	科	属	种	拉丁名
鲤形目	鲤科	鲫属	鲫	*Carassius auratus*
		鲤属	鲤	*Cyprinus carpio*
		鲢属	鲢	*Hypophthalmichthys thysmoliticus*
		鳙属	鳙	*Aristichys nobilis*
		鳑鲏属	高体鳑鲏	*Rhodeus ocellatus*
		麦穗鱼属	麦穗鱼	*Pseudora sboraparva*
		鳡属	黑鳍鳡	*Sarcocheilichthys nigripinnis*
		银鮈属	点纹银鮈	*Squaliduswolter storffi*
		鲦属	鲦	*Hemiculter leucisculus*
		鲌属	红鳍鲌	*Cultery thropterus*
		草鱼属	草鱼	*Ctenopharyngodon idella*
	鳅科	泥鳅属	泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*
鲈形目	鮨科	鳜属	斑鳜	*Siniperca scherzerl*
	鰕虎鱼科	吻鰕虎属	吻鰕虎	*Rhinogobius brunneus*
	沙塘鳢科	黄黝鱼属	黄黝鱼	*Hypseleotris swinhonis*

红鳍鲌

鲦

麦穗鱼

黄黝鱼

吻鰕虎

斑鰶

高体鳑鲏

泥鳅

点纹银鮈

鲫

图 5.3-28　评价区河段采捕到的鱼类

5.3.8.2. 鱼类生态类型与区系组成

按鱼类栖息环境划分为静水定居型、溪流定居型和江湖洄游型 3 大类，其中溪流定居型 8 种，占 53.33%，静水定居型 4 种，占总种类数的 26.67%，江湖洄游型鱼类 3，占 20.00%。按水层垂直分布划分，底栖型、中下层和中上层鱼类均为 5 种，均占总种类数的 33.33%。按产卵性质类型划分为产沉性卵 5 种、粘性卵 5 种、漂流性卵 3 种、产于蚌体内卵 4 种和浮性卵 4 种，种类比例大小为沉性卵（33.33%）=粘性卵（33.33%）〉漂流性卵（20.00%）〉产于蚌体内（6.67%）=浮性卵（6.67%）。按食性划分，有杂食性、植食性和肉食性三类。其中杂食性鱼类 8 种，占总种类数的 53.33%，其次是肉食性 5 种，占 33.33%，植食性 2 种，占 13.33%。

5.3-32　评价区鱼类生态习性和区系划分

目	科	属	种	区系	栖息水层	卵类型	食性	栖息水域
鲤形目	鲤科	鲌属	红鳍鲌	A	U	V	CA	2
		鳡属	鳡	A	U	V	OM	2
		草鱼属	草鱼	A	L	SP	PH	3
		鲫属	鲫	C	De	V	OM	1
		鲤属	鲤	C	De	V	OM	1
		鳑鲏属	高体鳑鲏	C	U	HI	OM	1
		麦穗鱼属	麦穗鱼	B	L	H	OM	2
		鲿属	黑鳍鲿	A	L	V	OM	2
		银鮈属	点纹银鮈	A	De	H	OM	2
		鳙属	鳙	A	U	SP	CA	3
		鲢属	鲢	A	U	SP	PH	3
	鳅科	泥鳅属	泥鳅	C	De	H	OM	1
鲈形目	鮨科	鳜属	斑鳜	A	L	P	CA	2
	沙塘鳢科	黄黝鱼属	黄黝鱼	D	L	H	CA	2
	鰕虎鱼科	吻鰕虎属	吻鰕虎	E	De	H	CA	2

注：A，代表中国平原区系复合体；B 代表北方平原区系复合体；C 代表晚第三纪早期区系复合体；D 代表南方平原区系复合体；E 代表北方山地区系复合体。
H：沉性卵；V：黏性卵：P：浮性卵；SP：漂流性卵；HI：产于蚌体内；
CA：肉食性；OM：杂食性；PH：植食性；
U：中上层；L：中下层：De：底栖；
1：静水定居型；2：溪流定居型；3：江湖洄游型；

根据鱼类区系划分，调查样点鱼类资源调查的种类中，共可划分为 5 个区系：中国平原区系复合体 8 种，占总数 53.33%，北方平原区系复合体 1 种，占总数 6.6%，晚第三纪早期区系复合体 4 种，占总数 26.67%，南方平原区系复合体 1 种，占总数 6.67%，北方山地区系复合体 1 种，占总数 6.67%。

综上所述，评价区域为季节性河流，径流波动大，枯水期水较浅、流速慢，洪期水位快速上升，形成冲刷与沉积交替的动态河床，鱼类均以小型土著鱼类为主，天然渔业资源量较小。

5.3.8.3. 早期渔业资源

调查河段主要鱼类繁殖季节为 4~8 月份，以鲫和其他小型鱼类为主要繁殖群体，其他繁殖量较大鱼类包括鲫、鰕虎鱼、麦穗鱼、斑鳜等。鲫产粘性卵，对繁殖水文条件要求不高，产卵类群中一部分属于亲本护卫类型，对环境水文条件要求亦不高，繁殖类群中产漂流性卵鱼类需要河水一定流速和受精卵随河流漂流时间。在调查期间，发现较多的斑鳜幼苗。参考《2024 年河南重点水域水生生物资源与环境调查》的调查

数据，调查河段鱼卵密度为 0.07 ind/m^3，仔稚鱼密度为 0.31 ind/m^3，孵化出的幼体分布在河道两侧 2 m 范围以内。

图 5.3-29　评价区河段鱼类早期资源调查

5.3.8.4. 鱼类“三场一通道”调查与评价

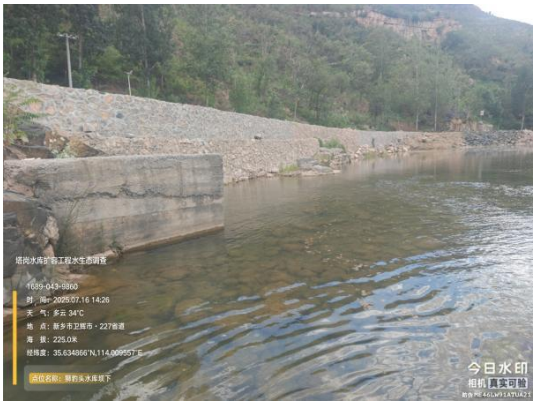
（1）鱼类产卵场调查

适宜的流速、适中的水深、砾石或卵石底质以及水草/沉水植物的存在是鱼类产卵场的基本条件。根据 2024 年河南重点水域水生生物资源与环境调查和本次调查结果，该河段有鱼苗存在，但是鱼类品种没有经济价值，均为小型土著鱼类，如麦穗鱼、鰕虎鱼、泥鳅、黄鲫鱼、银鮈等。狮豹头水库内未见到成片水生植物存在，可能与调查期间降雨偏少、水位大幅下降有关，判定狮豹头水库内无规模产卵场存在。

塔岗水库存在较多回水湾，且有一定的流速和水草存在，在调查中，采捕到鰕虎鱼和斑鳜的幼苗，因此塔岗水库内有零星的鱼类产卵场。

两水库之间沧河河道，虽有一定的水流，但是游客过多，人为干扰较大，判定无产卵场存在。

狮豹头水库库尾



狮豹头水库坝下

塔岗水库库区

图 5.3-30　评价区河段鱼类产卵场调查

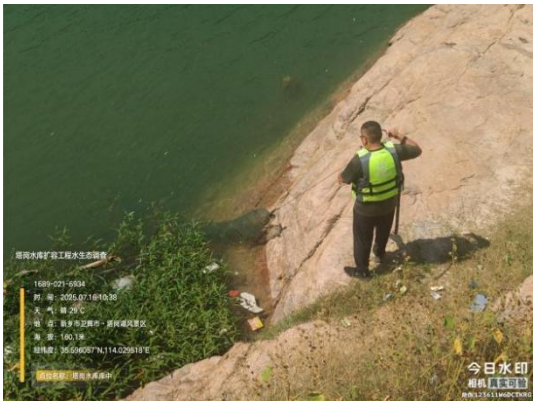
（2）鱼类索饵场调查

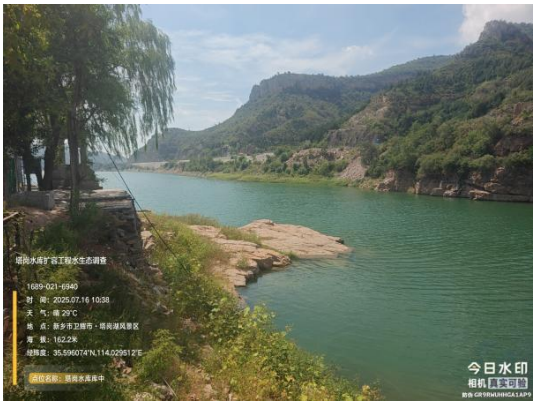
鱼类索饵场通常存在于河道的浅水岸带、河湾、河口、浅滩、缓流段以及支流入口等位置，这些区域水流缓慢、饵料丰富且底质适宜，以及水库库区缓流带、库下游浅滩、入库河段、岛屿及淹没岸线等，库区的水位变化会导致索饵场向上游或库下游迁移。

根据现场调查结果可知，狮豹头水库水域，两水库之间沧河河道、塔岗水库水域均有索饵场存在。根据现场研判，两水库之间沧河河道人为干扰较大，河道内水量受降雨影响较大，水流变化较大，且在调查过程中，采捕到的鱼类较少，因此不存在成规模的鱼类索饵场。综上所述，评价区鱼类索饵场主要分布在两水库内部。

狮豹头水库库区

两水库间沧河河道





塔岗水库库区

图 5.3-31　评价区河段鱼类索饵场调查

（3）鱼类越冬场调查

鱼类在冬季通常会选择水深、流速缓慢、底质坚硬且结构复杂的部位作为越冬场。如河道深槽或深坑、深潭（自然或人工）、水库深水区，水深常在 3m—4m 以上，有时可达 7m—20m；或在河床或库底的岩石裂缝、洞穴中，水深 0.5m 以上（在小型河流中），水流有一定流速，能够提供相对安全的微型越冬环境。根据现场调查结果可知，狮豹头水库水域，两水库之间沧河河道深水区、塔岗水库水域均有越冬场存在。

狮豹头水库库区

两水库间沧河河道

塔岗水库库区

图 5.3-32　评价区河段鱼类越冬场调查

（4）鱼类洄游通道调查

鱼类洄游通道是鱼类在繁殖季节从越冬场或索饵场向上游产卵场迁移或从产卵场向下游漂流的必经通道。它们的分布受河道形态、流速、水深、底质以及人工障碍（如大坝、闸门）影响，常见的自然与人工洄游通道。自然洄游通道多位于宽阔河槽、支流汇入口、河湾、浅岸区和深水河槽。库区洄游通道主要是库尾回水区、入库口支流入口以及深水底部的过渡带。人工通道（鱼道、运鱼设施）在大坝、堰坝或闸门处设置，弥补自然通道被阻断的缺口。

根据现场调查，沧河为典型的山区季节性河流，在枯水期通常处于断流状态，汛期水位不稳定。狮豹头水库和塔岗水库大坝一定程度阻碍了土著鱼类的生殖、索饵及越冬的洄游，因此，评价区河道和库区间无长距离洄游通道，可能存在不稳定的短距离生殖、索饵或越冬的洄游通道。

5.3.9. 水生生态现状调查结论

（1）生境现状

评价区位于河南省卫辉市西北部太行山区，河道底质以砾石、卵石为主，水体清澈，流速平缓，岸边有少量水草，游客活动较多。库区处于丘陵-沟谷交错，底质砾石-卵石混合，季节性流量波动大，洪峰冲击显著，岸坡岩石裸露，部分人工修复但整体生态功能保持较好。

（2）浮游植物

两期调查共鉴定出约 40 种浮游植物。丰水期硅藻门优势突出，生物量高达 14.91 mg/L，塔岗水库库中是主要富集区，优势种以小环藻和假鱼腥藻为主，水质总体清洁，部分点位有轻度富营养化。枯水期绿藻门相对优势，生物量显著下降至 3.90 mg/L，优势种多样化为栅藻、小环藻和假鱼腥藻，水质依旧清洁，但部分点位轻度污染明显。总体来看，水库水体在不同水位期表现出不同的藻类优势结构，生态系统适应性较强，除个别点位外，水质维持在清洁水平。

（3）浮游动物

两期均鉴定出 2 门浮游动物，丰水期物种数略高（13 种），枯水期略低（11 种）。枝角类为优势类群，分别占丰水期和枯水期种类数的 46%，且生物量占比最高，反映该水域提供了丰富的食物资源和适宜的生长条件。轮虫类在丰水期狮豹头水库坝前表现活跃，在枯水期显著下降。桡足类在枯水期呈现爆发式增长，生物量大幅跃升，成为枯水期生物量最高的类群，主要分布于沧河河段。总体来看，评价区浮游动物群落对水期变化具有明显的响应特征，枯水期水体流速减缓、环境稳定，有利于桡足类等大型浮游动物的快速繁殖与扩增，导致生物量和丰度水平显著高于丰水期。

（4）大型底栖动物

在丰水期和枯水期，评价区内的大型底栖动物均主要由节肢动物和软体动物两大类群组成，其中节肢动物占据优势（丰水期占比约 80.9%，枯水期占比约 80.5%）。

丰水期共采集到 14 种大型底栖动物，枯水期共采集到 15 种，物种组成基本一致。两水库间沧河河段 2 样点在丰水期的丰度最高（20.00 ind/m²），而狮豹头水库库尾样点在枯水期的丰度最高（34.17 ind/m²），显示不同水位时期底栖动物的空间分布存在差异。丰水期节肢动物占据数量和生物量优势，优势种为钩虾属、秀丽白虾和瘦螅属，耐污值较低，偏好清洁或轻污染水体；枯水期软体动物生物量占优势，优势种为安图小蚌、环足摇蚊属和椭圆萝卜螺，环足摇蚊属和椭圆萝卜螺耐污值较高，能适应污染环境。整体而言，两期的香浓-维纳指数均低于 2（分别为 1.25 和 1.34），反映出该评价区大型底栖动物的整体多样性水平较低。

（5）水生维管束植物

水生维管束植物两期调查共发现 5 种，虽种类有限，但在山区河段起到防冲刷、增氧、提供鱼类产卵与栖息场所的关键作用。

（6）鱼类

鱼类两期共调查到 15 种，隶属 2 目 5 科，鲤形目占 80 %。主要鱼类包括鲫、鲤、鲢、鳙、鳑鲏、麦穗鱼、黑鳍鳈、点纹银鮈、红鳍鲌、草鱼、泥鳅、斑鳜、吻鰕虎、黄黝鱼等。生态类型多样，鱼类以小型土著鱼为主，天然渔业资源量有限；部分养殖或放流鱼类（鲢、鳙、鲤）在水库中出现。

（7）“三场一通道”

产卵场主要位于狮豹头水库库尾、坝下及塔岗水库库区，具砾石/卵石底质、适度水流和零星水草；两水库之间的沧河河段因人类干扰较大，基本无产卵场。索饵场：分布在两水库内部的缓流带、库下游浅滩及岛屿等；沧河河段因流量波动大、鱼类数量少，缺乏规模化索饵场。越冬场：在两水库及沧河河段的深水区、岩石裂缝等处均有分布，为鱼类提供安全的低温栖息环境。洄游通道：由于山地季节性河流的断流特性以及水库大坝的阻隔，长距离洄游通道缺失，仅存在短距离、局部的生殖或索饵通道。

综上所述，塔岗-狮豹头水库连通的沧河流域呈现出多样且功能分区明确的生态格局。库区水质好、透明度高，底质稳定，河段因季节性流量波动大，生境相对脆弱。

5.4. 环境质量状况

5.4.1. 区域水资源开发利用情况

（1）水资源量

根据《新乡市第三次水资源调查评价》，卫辉市多年平均地表水资源量 7953 万 m^3，地下水资源量 11511 万 m^3，水资源总量 1.42 亿 m^3。根据《新乡市第三次水资源调查评价》，卫辉市水资源可利用量为 14968 万 m^3，其中地表水资源可利用量 7016 万 m^3，地下水可开采量 8355 万 m^3。

（2）供水工程

根据《卫辉市农村供水高质量发展规划》，截至 2023 年底，全市有农村集中供水工程 116 处、农村供水规模 2.17 万 m^3/d、农村供水人口 34.55 万人。农村分散供水工程 18900 处、涉及 33 个村，农村供水人口 2.35 万人。全市农村自来水普及率 93.63%，城乡供水一体化工程覆盖农村人口比例 68.62%。

卫辉市主要供水工程有地表水供水工程和地下水供水工程。地表水供水工程分为蓄水工程、引水工程、提水工程和调水工程。蓄水工程包括水库和塘坝，卫辉市已建立中型、小（1）型水库共计 4 座，小（2）型水库 2 座，塘坝 90 处；提水工程包括利用扬水泵站从河道、湖泊等地表水体提水的工程，引水工程包括河道、湖泊等地表水体自流引水的工程（不包括从蓄水、提水工程中引水的工程），共有引水工程 78 处；跨流域调水工程共有 2 处，分别为卫辉市东三干渠引黄水和南水北调工程引水。地下水供水工程是指利用地下水的水井工程，截至 2014 年年底卫辉市共有机电井 8568 眼。

（3）供用水量

1）供水量

根据《2023 年新乡市水资源公报》，卫辉市 2023 年总供水量 8911 万 m^3，其中地表水源供水量 3407 万 m^3（蓄水工程供水量 566 万 m^3，引水工程供水量 9 万 m^3，提水工程供水量 1 万 m^3，跨流域调水供水量 2830 万 m^3），地下水源供水量 5132 万 m^3（浅层地下水供水量 5 万 m^3，深层地下水供水量 5126 万 m^3），污水处理回用 373 万 m^3。

根据取水许可 C410781S2024-0003，沧河灌区 50%保证率年份允许年最大取水库水量 1663 万 m^3/年（其中正面水库、狮豹头水库联合取水 433.4 万 m^3/年，塔岗水库 932.6 万 m^3/年，香泉水库 297 万 m^3/年）。

2）用水量

根据《2023 年新乡市水资源公报》，卫辉市 2023 年用水总量 8911 万 m^3，其中

农业用水量 5911 万 m³，工业用水量 1029 万 m³，生活用水量 1598 万 m³，人工生态环境补水量 373 万 m³。

3）用水水平

新乡市 2023 年人均用水量 277.2m³，卫辉市 2023 年人均用水量 195.4m³。

根据《河南省卫辉市沧河灌区续建配套与节水改造项目》，根据已改造面积及未改造面积等数据推算灌区内现状骨干渠系水利用系数为 0.68，灌区续建配套工程实施后，灌溉水利用系数由 0.68 提高至 0.72。根据《河南省十四五水安全保障和水生态环境保护规划》，2025 年农田灌溉水有效利用系数达到 0.63。根据《新乡市十四五水安全保障和水生态环境保护规划》，2025 年农田灌溉水有效利用系数达到 0.58。沧河灌区灌溉水利用系数已达到相关规划要求。

5.4.2. 地表水环境

5.4.2.1. 水功能区

塔岗水库位于沧河流域，灌溉退水河流为下游沧河，沧河汇入共产主义渠。根据《河南省水功能区划》结合卫辉市生态环境局提供的资料，流域水功能区划及水质目标如表 5.4-14 所示：

表 5.4-1　工程涉及地表水功能区划表

一级水功能区	二级水功能区	河流	起始～终止断面	目标水质	长度（km）
沧河卫辉市开发利用区	沧河卫辉市饮用水源区	沧河	河源～塔岗水库大坝	Ⅱ	30
	沧河卫辉市农业用水区		塔岗水库大坝～入共渠口	Ⅳ	17
共产主义渠新乡鹤壁开发利用区	共渠新乡市鹤壁市农业用水区	共产主义渠	六店村 107 国道公路桥上～入卫河口	Ⅳ	79

塔岗水库已划定饮用水水源保护区，水源保护区的水质目标为III类。

5.4.2.2. 污染源现状

目前，塔岗水库已划定饮用水源保护区，得益于卫辉市历年对水源保护区的环境整治，水源保护区现状已设置隔离围栏、保护区界标、交通警示牌、水源保护宣传牌，进行了水源保护区规范化建设。同时水库汇水范围内塔岗村、羊湾村、东沟已铺设污

水收集管和处理设施。根据塔岗水库水源保护区环境整治结果，保护区内面源污染已得到治理，库区内不存在面源排污情况。

下游排污主要以农村居民生活、农田面源、畜禽养殖面源污染为主。

5.4.2.3. 水质例行监测数据

根据卫辉市生态环境局官网公布，塔岗水库 2022—2024 年连续三年各季度以及 2025 年第一季度的水质类别均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，水质达标率 100%。除塔岗水库作为卫辉市城市集中式饮用水源地开展例行监测，沧河无其他常规监测断面。

表 5.4-2　塔岗水库水质常规监测结果

水质断面	监测时间	水质类别	达标性
塔岗水库坝前	2022 年第一季度（1 月份）	III	达标
	2022 年第二季度（5 月份）	III	达标
	2022 年第三季度（7 月份）	III	达标
	2022 年第四季度（10 月份）	III	达标
	2023 年第一季度（1 月份）	III	达标
	2023 年第二季度（4 月份）	III	达标
	2023 年第三季度（7 月份）	III	达标
	2023 年第四季度（11 月份）	III	达标
	2024 年第一季度（1 月份）	III	达标
	2024 年第二季度（4 月份）	III	达标
	2024 年第三季度（7 月份）	III	达标
	2024 年第四季度（10 月份）	III	达标
	2025 年第一季度（2 月份）	III	达标
	2025 年第二季度（4 月份）	III	达标
	2025 年第三季度（7 月份）	III	达标

5.4.2.4.　水质补充监测数据

为了解项目区域地表水环境质量，委托河南琢磨检测研究院有限公司对项目区地表水环境质量进行监测。

（1）监测点位

2025 年 8 月（丰水期）、11 月（枯水期）对沧河塔岗水库上游入库断面进行监测，监测断面位于塔岗水库库尾上游约 150m。

2026 年 2 月对现状塔岗水库库尾断面、主库库中断面、支库库中断面和坝址取水口断面进行监测。

（2）监测因子

监测因子包括 pH 值、水温、透明度、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铁、锰、铜、锌、铅、镉、氟化物、硒、砷、汞、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、叶绿素 a，共 31 项。

（3）监测时间

2025 年 8 月 28 日—30 日，连续监测 3 天，每天 1 次；2025 年 11 月 9 日—11 日，连续监测三天，每天一次；2026 年 2 月 6 日—8 日，连续监测三天，每天一次。

（4）检测方法

按《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）中规定的方法。

（5）评价方法

水库补充断面水质评价采用单因子评价法，即根据评价时段内该断面参评的指标中类别最高的一项来确定。

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{Si}$$

式中：S_{ij}——单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；C_{ij}——评价因子 i 在监测点 j 的浓度值，mg/L；C_{Si}——评价因子 i 的地表水质标准限值，mg/L。

pH 值标准指数的计算公式为：

$$S_{\mathrm{pH,j}} = \frac{7.0 - \mathrm{pH_j}}{7.0 - \mathrm{pH_{Sd}}} (\mathrm{pHj} \leq 7)$$

$$S_{\mathrm{pH,j}} = \frac{\mathrm{pH_j} - 7.0}{\mathrm{pH_{su}} - 7.0} (\mathrm{pHj} > 7)$$

式中：$S_{pH,j}$——单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；pH_j ——水质参数 pH 在 j 点的实测值；pH_{sd}——地表水水质标准中规定的 pH 的下限值，mg/L；pH_{su}——地表水水质标准中规定的 pH 的上限值，mg/L。

DO 标准指数的计算公式为：

$$S_{DO,j} = \mathrm{DOs} / \mathrm{DO}_j \ (DO_f \leq DO_f)$$

$$S_{DO,j} = |\mathrm{DO}_f - \mathrm{DO}_j| / (\mathrm{DO}_f - \mathrm{DO}_{s)} (DO_j > DO_f)$$

式中：$S_{DO,j}$——单项水质参数 DO 在 j 点的标准指数；DO_j ——水质参数 DO 在 j 点的浓度，mg/L；DO_S——DO 的地表水水质标准限值，mg/L；DO_f ——某水温条件下的饱和 DO 浓度，mg/L，其计算公式为：

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

当各项参数的标准指数≤1 时，表明该水质要素满足规定的水质标准要求；当各项参数的标准指数>1 时，则表明该水质要素不能满足水质标准要求。

（6）评价结果

水质标准指数计算结果见表 5.4-3，根据计算结果，沧河塔岗水库上游入库断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，现状塔岗水库库尾断面、主库库中断面、支库库中断面和坝址取水口断面水质除总氮、总磷外均达到Ⅱ类水质标准，总氮、总磷达到Ⅲ类水质标准，总体评价，现状塔岗水库库尾断面、主库库中断面、支库库中断面和坝址取水口断面均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

表 5.4-3　塔岗水库 8 月水质补充监测结果

序号	检测项目	单位	监测点位			均值	Ⅱ类水质标准	标准指数
			沧河塔岗水库上游入库断面					
1	pH 值	无量纲	8.1	7.8	7.7	7.87	6~9	0.44
2	水温	℃	21.2	20.8	21.2	21.07	-	
3	透明度	cm	40	38	39	39.00	-	
4	溶解氧	mg/L	7.2	7	6.9	7.03	6	0.85
5	高锰酸盐指数	mg/L	0.7	0.6	0.6	0.63	4	0.16
6	化学需氧量	mg/L	12	13	12	12.33	15	0.82
7	五日生化需氧量	mg/L	2.4	2.6	2.5	2.50	3	0.83
8	氨氮	mg/L	0.193	0.122	0.176	0.16	0.5	0.33
9	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3	未检出
10	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	未检出
11	总磷	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	未检出
12	总氮	mg/L	0.44	0.32	0.42	0.39	0.5	0.79
13	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	1	未检出
14	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1	未检出
15	铅	mg/L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.01	未检出
16	镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	未检出
17	氟化物	mg/L	0.185	0.185	0.17	0.18	1	0.18
18	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01	未检出
19	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.05	未检出
20	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00005	未检出
21	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	未检出
22	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	未检出
23	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	未检出
24	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	未检出
25	阴离子表面活性剂	mg/L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.2	未检出
26	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	未检出
27	粪大肠菌群	MPN/L	1.7×10^2	1.4×10^2	2.1×10^2	1.73×102	2000	0.09
28	硫酸盐	mg/L	59	81	76.7	72.23	250	0.29
29	氯化物	mg/L	9.72	8.96	9.12	9.27	250	0.04
30	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	10	未检出
31	叶绿素 a	mg/L	0.004	0.006	0.007	0.01	-	-
样品状态描述		/	无色、无味、无沉淀					

表 5.4-4　塔岗水库 11 月水质补充监测结果

序号	检测项目	单位	监测点位			均值	Ⅱ类水质标准	标准指数
			沧河塔岗水库上游入库断面					
			11 月 8 日	11 月 10 日	11 月 11 日			
1	pH 值	无量纲	8	7.7	8.1	7.93	6~9	0.47
2	水温	℃	15.3	16.4	15.9	15.87	-	
3	透明度	cm	42	45	38	41.67	-	
4	溶解氧	mg/L	7	7.2	7.1	7.10	6	0.85
5	高锰酸盐指数	mg/L	2	0.7	0.8	1.17	4	0.29
6	化学需氧量	mg/L	15	17	13	15.00	15	1.00
7	五日生化需氧量	mg/L	2.2	2.5	2.3	2.33	3	0.78
8	氨氮	mg/L	0.054	0.04	0.057	0.05	0.5	0.10
9	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3	未检出
10	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	未检出
11	总磷	mg/L	0.01	0.03	0.02	0.02	0.1	0.2
12	总氮	mg/L	0.41	0.4	0.4	0.40	0.5	0.81
13	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	1	未检出
14	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1	未检出
15	铅	mg/L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.01	未检出
16	镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	未检出
17	氟化物	mg/L	0.27	0.285	0.26	0.27	1	0.27
18	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01	未检出
19	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.05	未检出
20	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00005	未检出
21	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	未检出
22	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	未检出
23	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	未检出
24	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	未检出
25	阴离子表	mg/L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.2	未检出

序号	检测项目	单位	监测点位			均值	Ⅱ类水质标准	标准指数
			沧河塔岗水库上游入库断面					
			11 月 8 日	11 月 10 日	11 月 11 日			
	面活性剂							
26	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	未检出
27	粪大肠菌群	MPN/L	9.4×10^2	8.2×10^2	9.0×10^2	8.87×10^2	2000	0.44
28	硫酸盐	mg/L	46.9	51.9	51.1	49.97	250	0.2
29	氯化物	mg/L	8.83	9.05	8.97	8.95	250	0.04
30	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.08L	0.08L	0.08L	0.08L	10	未检出
31	叶绿素 a	mg/L	0.004	0.004	0.003	0.004	-	-
样品状态描述		/	无色、无味、无沉淀					
备注：地表水样品检测结果低于所列方法检出限时表示为“检出限 L”。								

表 5.4-5　塔岗水库 2 月水质补充监测结果（沧河塔岗水库现状上游库尾断面）

序号	检测项目	单位	监测点位			均值	III类水质标准	标准指数
			沧河塔岗水库现状上游库尾断面					
			2.06	2.07	2.08			
1	pH 值	无量纲	8	7.9	7.8	7.9	6~9	0.45
2	水温	℃	9.6	9.8	9.9	9.77	-	-
3	透明度	cm	40	42	37	39.67	-	-
4	溶解氧	mg/L	7.1	7	7.1	7.07	≥5	0.71
5	高锰酸盐指数	mg/L	0.8	1.6	1.9	1.43	≤6	0.24
6	化学需氧量	mg/L	13	10	10	11	≤20	0.55
7	五日生化需氧量	mg/L	2.2	2.2	2.1	2.17	≤4	0.54
8	氨氮	mg/L	0.144	0.122	0.136	0.14	≤1.0	0.14
9	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	未检出
10	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
11	总磷	mg/L	0.01L	0.02	0.01	0.013	≤0.05	0.26
12	总氮	mg/L	0.83	0.95	0.83	0.87	≤1.0	0.87
13	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤1.0	未检出
14	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	未检出
15	铅	mg/L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	≤0.01	未检出
16	镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005	未检出
17	氟化物	mg/L	0.092	0.092	0.082	0.089	≤1.0	0.09
18	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01	未检出
19	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.05	未检出
20	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.00005	未检出
21	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
22	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
23	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	未检出
24	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	未检出
25	阴离子表面活性剂	mg/L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	≤0.2	未检出
26	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
27	粪大肠菌群	MPN/L	2.5×10^2	1.9×10^2	1.7×10^2	2.03×10^2	≤10000	0.02
28	硫酸盐	mg/L	71.8	73.3	73.7	72.93	≤250	0.29
29	氯化物	mg/L	13.9	14.1	14.1	14.03	≤250	0.06
30	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	≤10	未检出
31	叶绿素 a	mg/L	0.003	0.003	0.003	0.003	-	-
样品状态描述		无色、无味、无沉淀						

表 5.4-6　塔岗水库 2 月水质补充监测结果（沧河塔岗水库现状库中断面）

序号	检测项目	单位	监测点位			均值	Ⅲ类水质标准	标准指数
			沧河塔岗水库现状库中断面					
			2.06	2.07	2.08			
1	pH 值	无量纲	7.8	7.9	8	7.9	6~9	0.45
2	水温	℃	7.5	7.6	7.3	7.47	-	-
3	透明度	cm	38	37	42	39	-	-
4	溶解氧	mg/L	7.2	7.3	7.5	7.33	≥5	0.68
5	高锰酸盐指数	mg/L	1.5	1.7	1.8	1.67	≤6	0.28
6	化学需氧量	mg/L	14	14	13	13.67	≤20	0.68
7	五日生化需氧量	mg/L	2.9	2.7	2.5	2.7	≤4	0.68
8	氨氮	mg/L	0.181	0.212	0.223	0.21	≤1.0	0.21
9	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	未检出
10	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
11	总磷	mg/L	0.03	0.04	0.03	0.033	≤0.05	0.66
12	总氮	mg/L	0.82	0.94	0.81	0.86	≤1.0	0.86
13	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤1.0	未检出
14	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	未检出
15	铅	mg/L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	≤0.01	未检出
16	镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005	未检出
17	氟化物	mg/L	0.105	0.11	0.122	0.112	≤1.0	0.11
18	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01	未检出
19	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.05	未检出
20	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.00005	未检出
21	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
22	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
23	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	未检出
24	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	未检出
25	阴离子表面活性剂	mg/L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	≤0.2	未检出
26	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
27	粪大肠菌群	MPN/L	2.3×10^2	2.7×10^2	2.03×10^2	2.34×10^2	≤10000	0.02
28	硫酸盐	mg/L	62.2	63.5	64.9	63.53	≤250	0.25
29	氯化物	mg/L	45.2	46.8	47.3	46.43	≤250	0.19
30	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	≤10	未检出
31	叶绿素	mg/L	0.008	0.004	0.009	0.007	-	-
样品状态描述		无色、无味、无沉淀						

表 5.4-7　塔岗水库 2 月水质补充监测结果（沧河塔岗水库坝址取水口）

序号	检测项目	单位	监测点位			均值	Ⅲ类水质标准	标准指数
			沧河塔岗水库坝址取水口					
			2.06	2.07	2.08			
1	pH 值	无量纲	7.9	8.1	8.2	8.07	6~9	0.53
2	水温	℃	6.8	6.7	6.4	6.63	-	-
3	透明度	cm	39	39	39	39	-	-
4	溶解氧	mg/L	6.9	6.8	6.9	6.87	≥5	0.73
5	高锰酸盐指数	mg/L	2	1.4	1.6	1.67	≤6	0.28
6	化学需氧量	mg/L	14	13	13	13.33	≤20	0.67
7	五日生化需氧量	mg/L	2.8	2.4	2.3	2.5	≤4	0.63
8	氨氮	mg/L	0.192	0.249	0.229	0.22	≤1.0	0.22
9	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	未检出
10	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
11	总磷	mg/L	0.01L	0.02	0.02	0.017	≤0.05	0.34
12	总氮	mg/L	0.85	0.85	0.72	0.81	≤1.0	0.81
13	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤1.0	未检出
14	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	未检出
15	铅	mg/L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	≤0.01	未检出
16	镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005	未检出
17	氟化物	mg/L	0.132	0.165	0.17	0.156	≤1.0	0.16
18	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01	未检出
19	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.05	未检出
20	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.00005	未检出
21	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
22	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
23	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	未检出
24	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	未检出
25	阴离子表面活性剂	mg/L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	≤0.2	未检出
26	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
27	粪大肠菌群	MPN/L	3.1×10^2	2.0×10^2	1.6×10^2	2.23×10^2	≤10000	0.02
28	硫酸盐	mg/L	51.8	50.6	51	51.13	≤250	0.2
29	氯化物	mg/L	17.1	16.8	16.4	16.77	≤250	0.07
30	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	≤10	未检出
31	叶绿素 a	mg/L	0.004	0.003	0.004	0.004	-	-
样品状态描述		无色、无味、无沉淀						

表 5.4-8　塔岗水库 2 月水质补充监测结果（沧河塔岗水库支库库中）

序号	检测项目	单位	监测点位			均值	Ⅲ类水质标准	标准指数
			沧河塔岗水库支库库中					
			2.06	2.07	2.08			
1	pH 值	无量纲	7.8	8	8.1	7.97	6~9	0.48
2	水温	℃	6.6	6.5	6.6	6.57	-	-
3	透明度	cm	42	41	40	41	-	-
4	溶解氧	mg/L	7.2	6.9	7	7.03	≥5	0.71
5	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	1.6	1.8	1.73	≤6	0.29
6	化学需氧量	mg/L	13	13	12	12.67	≤20	0.63
7	五日生化需氧量	mg/L	2.6	2.4	2.3	2.43	≤4	0.61
8	氨氮	mg/L	0.246	0.336	0.325	0.3	≤1.0	0.3
9	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	未检出
10	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
11	总磷	mg/L	0.01L	0.02	0.01	0.013	≤0.05	0.26
12	总氮	mg/L	0.85	0.93	0.76	0.85	≤1.0	0.85
13	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤1.0	未检出
14	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	未检出
15	铅	mg/L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	≤0.01	未检出
16	镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005	未检出
17	氟化物	mg/L	0.15	0.14	0.145	0.145	≤1.0	0.15
18	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01	未检出
19	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.05	未检出
20	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.00005	未检出
21	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
22	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	未检出
23	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	未检出
24	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	未检出
25	阴离子表面活性剂	mg/L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	≤0.2	未检出
26	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	未检出
27	粪大肠菌群	MPN/L	2.0×10^2	2.4×10^2	2.2×10^2	2.20×10^2	≤10000	0.02
28	硫酸盐	mg/L	59.6	60.3	70.9	63.6	≤250	0.25
29	氯化物	mg/L	17.7	18.1	20.8	18.87	≤250	0.08
30	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	≤10	未检出
31	叶绿素 a	mg/L	0.003	0.003	0.003	0.003	-	-
样品状态描述		无色、无味、无沉淀						

5.4.3. 地下水环境

5.4.3.1. 地下水水位

根据工程地质勘测钻孔结果，工程区域附近地下水水位勘测结果见表 5.4-9：

表 5.4-9 地下水水位埋深现状监测结果表

序号	点位	埋深（m）	地下水位（m）
1	左副坝	12.40~36.71	148.38~167.93
2	左副坝坝后	12.40~13.20	154.57~156.99
3	左副坝与原溢洪道间的山体	14.10	170.00
4	原溢洪道上游段	2.80~4.30	171.70~173.20
5	原溢洪道下游段	1.80~3.40	160.54~162.17
6	原溢洪道与主坝间山体	10.84	173.27
7	主坝	31.00	152.88
8	右副坝	5.50~13.50	168.56~173.44
9	右坝肩	45.78	172.59

上述钻孔勘测结果表明，工程区域附近地下水埋深在 1.80m～45.78m 之间，地下水位在 148.38m～173.20m 之间。

5.4.3.2. 地下水水质

（1）监测点位

布置 3 个点位，记录实际测点经纬度。

表 5.4-10　地下水水质监测点位

序号	监测点位	与工程位置关系	经纬度
D1	西后庄	坝址上游	E114.035381°, N35.595839°
D2	坝址	坝址	E114.041519°, N35.588393°
D3	塔岗村	坝下	E114.038504°, N35.585716°

（2）监测因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸钾指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类，共 30 项。要求地下水采样为潜水含水层。

（3）监测时间：监测 2 天，每天 1 次。

（4）评价方法

①采用标准指数法，计算公式如下：

$$P_j=C_j/C_{sj}$$

式中：P_j—第 j 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_j—第 j 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{sj}—第 j 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于 pH 采用下列公式：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}, pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}, pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$——pH 的单因子污染指数；

pH_{su}、pH_{sd}——地下水标准值的上、下限值；

pH_j——实测值。

（5）监测及评价结果

根据下表所示，评价区各监测点位所有监测项目均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水水质标准。

表 5.4-11 地下水水质监测评价结果

序号	监测项目	单位	标准值	D1		D2		D3	
				监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
1	pH 值	无量纲	6.5-8.5	7.2（水温15.7℃）	0.133	7.5（水温15.1℃）	0.333	7.3（水温15.4℃）	0.2
2	总硬度	mg/L	450.00	245	0.544	217	0.482	172	0.382
3	溶解性总固体	mg/L	1000.00	421	0.421	473	0.473	355	0.355
4	铁	mg/L	0.30	0.075L	/	0.075L	/	0.075L	/
5	锰	mg/L	0.10	0.025L	/	0.025L	/	0.025L	/
6	挥发性酚类	mg/L	0.00	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/
7	高锰酸盐指数	mg/L	3.00	0.7	0.233	1	0.333	0.6	0.200
8	氨氮	mg/L	0.50	0.287	0.574	0.19	0.380	0.154	0.308
9	亚硝酸盐	mg/L	1.00	0.018	0.018	0.008	0.008	0.001L	/
10	硝酸盐	mg/L	20.00	6.77	/	1.56	/	0.016L	/
11	氰化物	mg/L	0.05	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/
12	氟化物	mg/L	1.00	0.475	0.475	0.32	0.320	0.61	0.610
13	汞	mg/L	0.00	4×10^{-5}L	/	4×10^{-5}L	/	4×10^{-5}L	/
14	砷	mg/L	0.01	3×10^{-4}L	/	3×10^{-4}L	/	3×10^{-4}L	/
15	镉	mg/L	0.01	0.0005L	/	0.0005L	/	0.0005L	/
16	铅	mg/L	0.01	0.0025L	/	0.0025L	/	0.0025L	/
17	铬	mg/L	0.05	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/
18	钾	mg/L	/	0.72	/	1.33	/	1.96	/
19	钠	mg/L	200.00	79.8	0.399	65.7	0.329	69.7	0.349
20	钙	mg/L	/	45.8	/	40.2	/	34.6	/
21	镁	mg/L	/	28.1	/	31	/	21.4	/

序号	监测项目	单位	标准值	D1		D2		D3	
				监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
22	碳酸根离子	mg/L	/	5L	/	5L	/	5L	/
23	重碳酸根离子	mg/L	/	260	/	260	/	235	/
24	氯化物	mg/L	250.00	14.8	0.059	41.7	0.167	33.4	0.134
25	硫酸盐	mg/L	250.00	80	0.320	125	0.500	90	0.360
26	硫酸盐	mg/L	250.00	80	0.320	125	0.500	90	0.360
27	氯化物	mg/L	250.00	14.8	0.059	41.7	0.167	33.4	0.134
28	总大肠菌群	MPN/100mL	3.00	2L	/	2L	/	2L	/
29	菌落总数	CFU/mL	100.00	21	0.210	26	0.260	19	0.190
30	石油类	mg/L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/

表 5.4-12 地下水现状结果评价表

序号	监测项目	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
1	pH 值	7.600	7.600	7.600	0.000	100.00%	0.00%
2	总硬度	245.000	172.000	211.333	30.070	100.00%	0.00%
3	溶解性总固体	473.000	355.000	416.333	48.286	100.00%	0.00%
4	铁	/	/	/	/	100.00%	0.00%
5	锰	/	/	/	/	100.00%	0.00%
6	挥发性酚类	/	/	/	/	100.00%	0.00%
7	高锰酸盐指数	1.000	/	/	/	100.00%	0.00%
8	氨氮	0.287	0.154	0.210	0.056	100.00%	0.00%
9	亚硝酸盐	0.018	0.008	0.013	0.005	100.00%	0.00%
10	硝酸盐	6.770	1.560	4.165	2.605	100.00%	0.00%
11	氰化物	/	/	/	/	100.00%	0.00%
12	氟化物	0.610	0.320	0.468	0.118	100.00%	0.00%
13	汞	/	/	/	/	100.00%	0.00%
14	砷	/	/	/	/	100.00%	0.00%
15	镉	/	/	/	/	100.00%	0.00%
16	铅	/	/	/	/	100.00%	0.00%
17	铬	/	/	/	/	100.00%	0.00%
18	钾	1.960	0.720	1.337	0.506	100.00%	/
19	钠	79.800	65.700	71.733	5.933	100.00%	0.00%
20	钙	45.800	34.600	40.200	4.572	100.00%	/
21	镁	31.000	21.400	26.833	4.020	100.00%	/
22	碳酸根离子	/	/	/	/	100.00%	/
23	重碳酸根离子	260.000	235.000	251.667	11.785	100.00%	/
24	氯化物	41.700	14.800	29.967	11.247	100.00%	0.00%
25	硫酸盐	125.000	80.000	98.333	19.293	100.00%	0.00%
26	硫酸盐	125.000	80.000	98.333	19.293	100.00%	0.00%
27	氯化物	41.700	14.800	29.967	11.247	100.00%	0.00%
28	总大肠菌群	/	/	/	/	100.00%	0.00%
29	菌落总数	26.000	19.000	22.000	2.944	100.00%	0.00%
30	石油类	/	/	/	/	100.00%	/

5.4.4. 土壤环境

为了解工程所在区域土壤环境质量现状，我公司委托河南琢磨检测研究院有限公司于 2025 年 9 月 24 日进行了土壤现状监测。

（1）监测点位

本项目为生态影响型项目土壤三级评价，共采集 3 个表层样点，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）7.4.3.2“生态影响型建设项目可优化调整占地范围内、外监测点数量，保持总数不变”。本项目为现有水库扩容工程，考虑项目占地特点，本项目在枢纽建设区、新增淹没区和占地范围外各布置 1 处监测点位，取表层样（0～20cm）。

表 5.4-13 土壤环境监测点位一览表

编号	点位名称	备注	经度	纬度
T1	坝址区	建设用地	114.0402867	35.58778419
T2	新增淹没区农田	农用地	114.0142143	35.60072226
T3	左岸上坝路西侧农田	农用地	114.0413395	35.58468241

（2）监测频率及监测项目

2025 年 9 月 24 日在 T1、T2 和 T3 点位采样。

点位 T1 监测项目为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）45 项、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）中的 16 项及 pH、土壤含盐量，共 63 项。

点位 T2、T3 监测项目为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定的基本项目（8 项）：砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌及 pH、土壤含盐量，共 10 项。

T1、T2、T3 点位同步调查土壤理化特性：土壤颜色、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。

（3）采样与监测分析方法

采集与分析按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

中规定的方法执行。

（4）监测结果

监测结果表明，评价区建设用地监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）相应用地类型的筛选值，农用地监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值，工程区域土壤环境现状质量良好。项目区土壤不存在盐化、酸化、碱化。

表 5.4-14 建设用地监测点位土壤环境监测结果

序号	项目名称	单位	标准值	标准名称	T1 坝址区建设用地 E:114.040341 N:35.587754	
					监测值	达标情况
1	pH	无量纲		《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）	7.93	
2	含盐量	mg/kg			700	
3	砷	mg/kg	60		2.59	达标
4	汞	mg/kg	38		0.226	达标
5	铬（六价）	mg/kg	5.7		未检出	达标
6	镉	mg/kg	65		0.24	达标
7	铜	mg/kg	18000		34	达标
8	铅	mg/kg	8000		34	达标
9	镍	mg/kg	150		30	达标
10	铊	mg/kg	28		未检出	达标
11	钼	mg/kg	2036		0.5	达标
12	钡	mg/kg	4956		400	达标
13	总氟化物	mg/kg	10000		532	达标
14	四氯化碳	μg/kg	2.8		未检出	达标
15	氯仿	μg/kg	0.9		未检出	达标
16	氯甲烷	μg/kg	37		未检出	达标
17	1,1-二氯乙烷	μg/kg	9		未检出	达标
18	1,2-二氯乙烷	μg/kg	5		未检出	达标
19	1,1-二氯乙烯	μg/kg	66		未检出	达标
20	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	596		未检出	达标
21	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	54		未检出	达标
22	二氯甲烷	μg/kg	616		未检出	达标
23	1,2-二氯丙烷	μg/kg	5		未检出	达标
24	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	10		未检出	达标
25	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	6.8		未检出	达标
26	四氯乙烯	μg/kg	53		未检出	达标
27	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	840		未检出	达标

序号	项目名称	单位	标准值	标准名称	T1 坝址区建设用地 E:114.040341 N:35.587754	
					监测值	达标情况
28	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	2.8		未检出	达标
29	三氯乙烯	μg/kg	2.8		未检出	达标
30	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	0.5		未检出	达标
31	氯乙烯	μg/kg	0.43		未检出	达标
32	苯	μg/kg	640		未检出	达标
33	氯苯	μg/kg	4		未检出	达标
34	1,2-二氯苯	μg/kg	270		未检出	达标
35	1,4-二氯苯	μg/kg	560		未检出	达标
36	乙苯	μg/kg	20		未检出	达标
37	苯乙烯	μg/kg	28		未检出	达标
38	甲苯	μg/kg	1290		未检出	达标
39	间,对-二甲苯	μg/kg	1200		未检出	达标
40	邻-二甲苯	μg/kg	570		未检出	达标
41	二硫化碳	mg/kg	157		未检出	达标
42	1,2,4-三氯苯	mg/kg	94		未检出	达标
43	1,2,3-三氯苯	mg/kg	124		未检出	达标
44	1,3,5-三甲基苯	mg/kg	151		未检出	达标
45	1,2,4-三甲基苯	mg/kg	182		未检出	达标
46	丙烯腈	mg/kg	1.2		未检出	达标
47	甲醛	mg/kg	36		未检出	达标
48	硝基苯	mg/kg	76		未检出	达标
49	苯胺	mg/kg	260		未检出	达标
50	2-氯酚	mg/kg	2256		未检出	达标
51	苯并〔a〕蒽	mg/kg	15		未检出	达标
52	苯并〔a〕芘	mg/kg	1.5		未检出	达标
53	苯并〔b〕荧蒽	mg/kg	15		未检出	达标
54	苯并〔k〕荧蒽	mg/kg	151		未检出	达标
55	䓛	mg/kg	1293		未检出	达标
56	二苯并〔a，h〕蒽	mg/kg	1.5		未检出	达标
57	茚并〔1,2,3-cd〕芘	mg/kg	15		未检出	达标
58	萘	mg/kg	70		未检出	达标
59	苯酚	mg/kg	10000		未检出	达标
60	苊	mg/kg	10000		未检出	达标
61	芴	mg/kg	10000		未检出	达标
62	荧蒽	mg/kg	10000		未检出	达标
63	芘	mg/kg	7578		未检出	达标
样品性状描述			标准无要求		暗棕、潮、中量根系、轻壤土根系、轻壤土	

表 5.4-15 农用地监测点位土壤环境监测结果

序号	项目名称	单位	标准值	标准名称	T2 新增淹没区农田农用地		T3 左岸上坝路西侧农田	
					E:114.013664 N:35.600764		E:114.041502 N:35.583657	
					监测值	达标情况	监测值	达标情况
1	pH	无量纲	标准无要求	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）	7.76		8.09	
2	全盐量	mg/kg	标准无要求		500		700	
3	砷	mg/kg	25		2.59	达标	2.68	达标
4	汞	mg/kg	3.4		0.218	达标	0.217	达标
5	铬	mg/kg	250		未检出	达标	未检出	达标
6	镉	mg/kg	0.6		0.26	达标	0.28	达标
7	铜	mg/kg	100		31	达标	37	达标
8	铅	mg/kg	170		32	达标	33	达标
9	镍	mg/kg	190		39	达标	41	达标
10	锌	mg/kg	300		84	达标	92	达标
样品性状描述					暗棕、潮、中量根系、轻壤土		黄棕、潮、中量根系、中壤土根系、中壤土	

5.4.5. 环境空气

5.4.5.1. 区域环境空气质量

根据《2024 年新乡市环境质量公报》（2025 年 5 月 19 日），2024 年，新乡市 PM_{10} 平均浓度 82 微克/立方米，同比上升 2.5%；$PM_{2.5}$ 平均浓度值 49 微克/立方米，同比上升 4.3%。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1，PM_{10} 的二级浓度年平均限值为 70 微克/立方米，$PM_{2.5}$ 的二级浓度年平均限值为 35 微克/立方米，新乡市 2024 年的 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 均不能达到上述标准限值，占标率分别为 140.00%、117.14%。据此，判定工程所在区域环境空气质量为不达标。空气质量超标原因主要为：①冬季供暖锅炉以及部分企业燃煤锅炉启动，且冬季大气自净能力下降，污染扩散气象条件差；②区域内汽车等交通源增加，污染物排放量增大；③天气干燥，尘土较多。因此超标现象属于区域性污染问题。

目前，新乡市正在实施《新乡市生态环境保护委员会办公室关于印发〈新乡市 2025 年蓝天保卫战实施方案〉的通知》（新环委办〔2025〕38 号）等一系列措施，实施这些方案将不断改善区域大气环境质量。

5.4.5.2. 补充监测

为了解工程所在区域环境空气质量现状，我公司委托河南琢磨检测研究院有限公司于 2025 年 8 月 28 日至 2025 年 9 月 3 日进行了环境空气现状监测。

（1）监测布点

根据大气环境环评导则，工程污染特征、当地气象条件和评价等级等因素，结合环境敏感点分布情况，在评价区设置 3 个环境空气监测点。

表 5.4-16 大气监测点位一览表

序号	监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对工程方位	相对工程距离/m
		X	Y				
1	Q1 塔岗村	114.0387082	35.5862006	TSP	2025 年 8 月 28 日—9 月 3 日	西南	20
2	Q2 南岭村	114.0397167	35.58052034			北	68
3	Q3 东沟	114.0447646	35.58325581			东	24

（2）监测因子

总颗粒物（TSP）。

（3）监测方法

按《环境空气质量标准》规定的监测采样、分析方法。

（4）监测频率

严格按照《环境空气质量标准》中有关要求进行。

表 5.4-17 环境监测频率

污染物	取值时间	数据有效性规定	监测天数
TSP	日平均	每日至少有 24h 采样时间	7

（5）评价标准

工程区域属于二类区，各监测项目的评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。

（6）监测结果

环境空气补充监测结果见表 5.4-18：

表 5.4-18 环境空气补充监测结果

名称	日期	TSP(mg/m³)
塔岗村	8 月 28 日	0.24
	8 月 29 日	0.212
	8 月 30 日	0.279
	8 月 31 日	0.255
	9 月 1 日	0.269
	9 月 2 日	0.262
	9 月 3 日	0.204
南岭村	8 月 28 日	0.271
	8 月 29 日	0.237
	8 月 30 日	0.263
	8 月 31 日	0.271
	9 月 1 日	0.187
	9 月 2 日	0.178
	9 月 3 日	0.22
东沟	8 月 28 日	0.265
	8 月 29 日	0.288
	8 月 30 日	0.187
	8 月 31 日	0.196
	9 月 1 日	0.288
	9 月 2 日	0.296
	9 月 3 日	0.167

项目区环境空气质量现状见表 5.4-19。

表 5.4-19 项目区环境空气质量现状

监测项目				塔岗村	南岭村	东沟
总悬浮颗粒物（TSP）	24 小时平均	监测值	mg/m³	0.204~0.279	0.178~0.271	0.167~0.296
		标准值	mg/m³	0.3	0.3	0.3
		执行标准		二类标准	二类标准	二类标准
		占标率	%	68~93	59~90	56~98
		评价结论	/	达标	达标	达标

根据现状监测结果，项目区三个监测点位的 TSP 监测值均可以达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中二级标准要求。

5.4.6. 声环境

为了解工程所在区域声环境质量现状，我公司委托河南琢磨检测研究院有限公司进行了声环境现状监测。

（1）监测点位

布置 3 个监测点位。

表 5.4-20 声环境监测点位一览表

类别	监测点名称	经度	纬度	相对工程方位
声环境保护目标	S1 塔岗村	115.8308549	39.83807789	西南
声环境保护目标	S2 南岭村	115.8055115	39.82578389	北
声环境保护目标	S3 东沟	115.8206391	39.81466765	东

（2）监测时间和频率

2025 年 8 月 28 日至 29 日，连续监测 2 天，每天 2 次，昼间、夜间各监测 1 次。

（3）评价标准

采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准评价。

（4）评价方法

根据评价范围内声环境质量要求，将测量值与标准值进行比较，确定达标和超标情况。

（5）监测结果

声环境补充监测结果见表 5.4-21。

表 5.4-21 声环境监测点位一览表

监测点名称	监测日期	监测时段	结果 dB(A)）	评价标准	标准限值 dB(A)）	达标情况
塔岗村	2025 年 8 月 28 日	昼	44	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准限值	55	达标
	2025 年 8 月 28 日	夜	45		45	达标
	2025 年 8 月 29 日	昼	42		55	达标
	2025 年 8 月 29 日	夜	42		45	达标
东沟	2025 年 8 月 28 日	昼	42		55	达标
	2025 年 8 月 28 日	夜	40		45	达标
	2025 年 8 月 29 日	昼	40		55	达标
	2025 年 8 月 29 日	夜	41		45	达标
南岭村	2025 年 8 月 28 日	昼	48		55	达标
	2025 年 8 月 28 日	夜	43		45	达标
	2025 年 8 月 29 日	昼	49		55	达标
	2025 年 8 月 29 日	夜	41		45	达标

根据监测结果，工程区域周边昼间等效连续 A 声级在 40~49dB(A）之间，夜间为 40-45dB(A），本项目所有监测点位可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声环境功能区噪声限值（昼间 55dB，夜间 45dB）要求。项目区现状声环境质量良好。

5.5. 环境敏感区

（1）水源保护区

本工程涉及卫辉市塔岗水库地表水饮用水源保护区的一级保护区和二级保护区。一级保护区水域范围为取水口半径 300m 范围内的区域；一级保护区陆域范围为取水口侧设计正常水位线以上 200m 范围内的陆域。二级保护区水域范围为一级保护区边界外的水域面积；二级保护区陆域范围为水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯 3000m 的汇水区域。

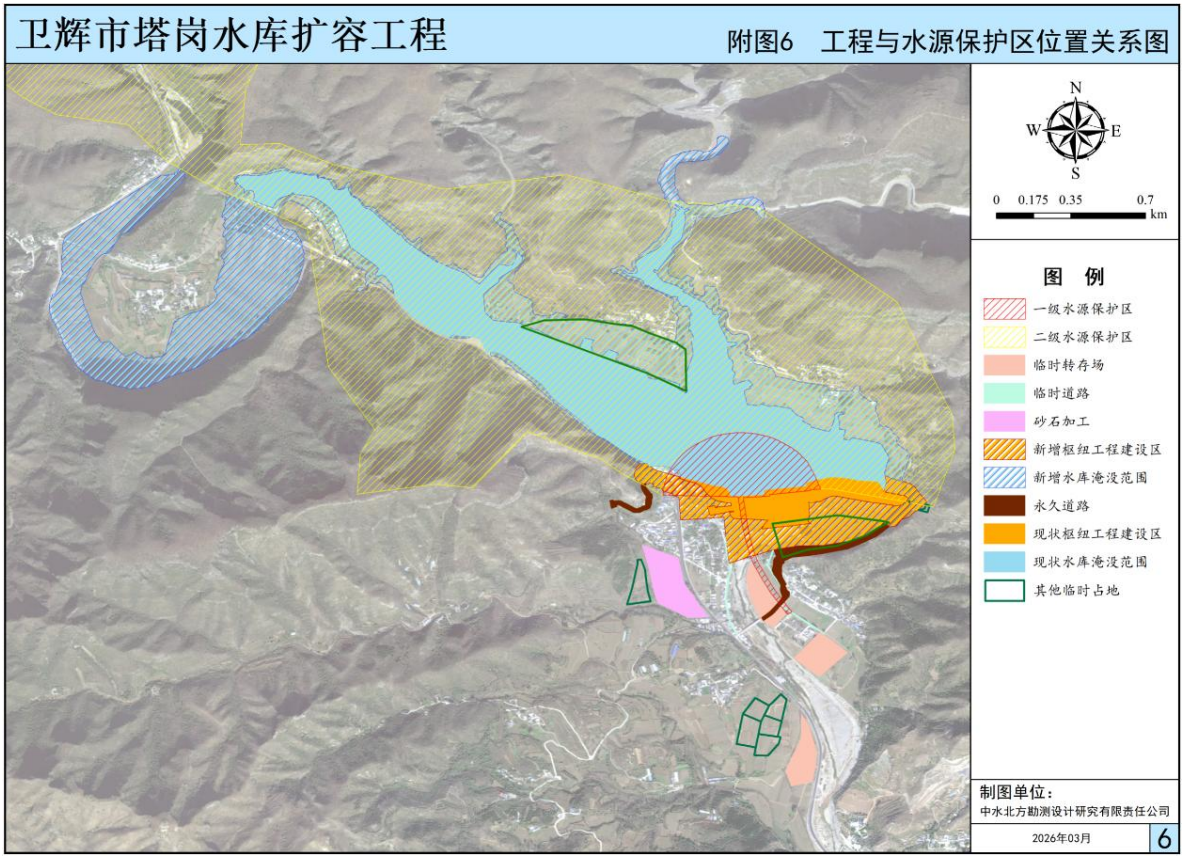


图 5.5-1　塔岗水库扩容工程与水源保护区位置关系图

（2）生态保护红线

本工程涉及占用太行山水土保持生态保护红线，将本工程用地范围与新乡市生态保护红线范围进行套合分析：现状水库枢纽建设用地和现状水库淹没范围涉及生态保护红线，本次扩容工程新增枢纽工程建设用地以及本次扩容工程临时占地均不涉及生态保护红线。本次扩容工程新增水库淹没范围涉及占用生态保护红线约 94m^2，具体涉及的生态保护红线名称均为太行山水土保持生态保护红线。

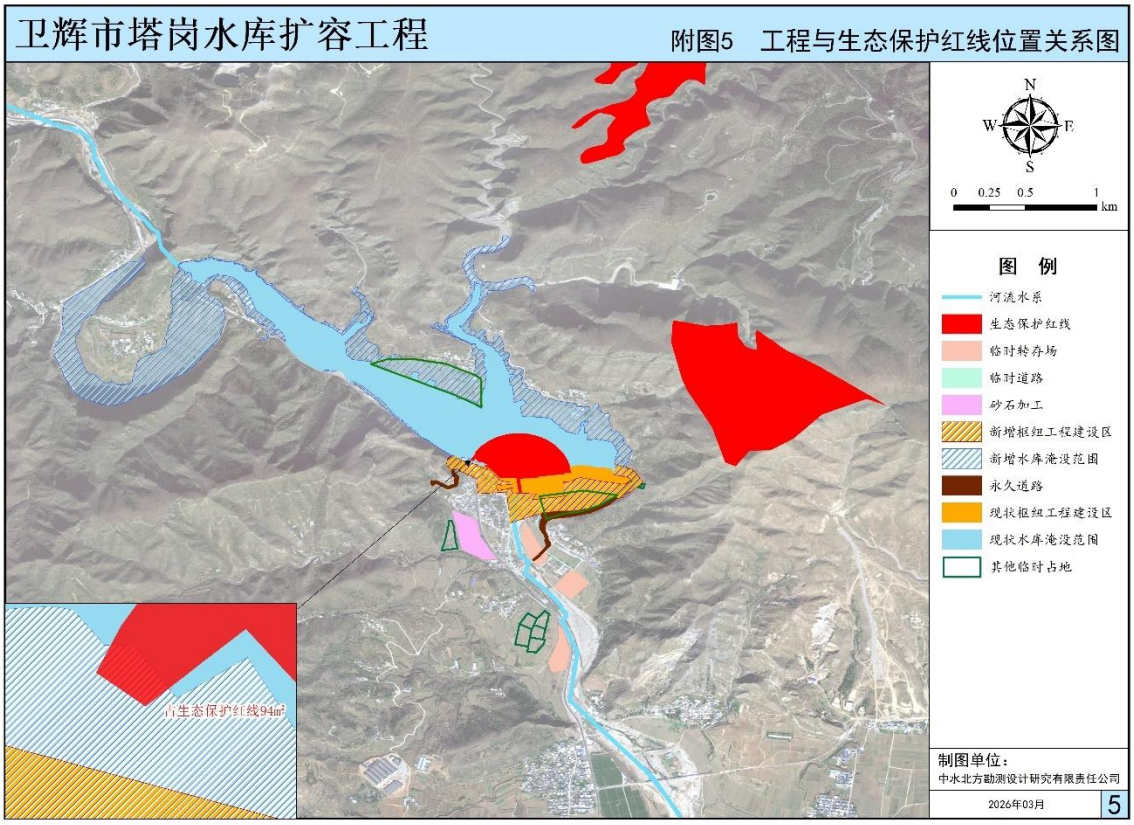


图 5.5-2　塔岗水库扩容工程与生态保护红线位置关系图

5.6. 主要环境问题

（1）卫辉市沧河为季节性河流，枯水期河道几乎无水，部分河段淤积严重，影响了河流水系的自然连通。

（2）侵占河道水域岸线现象严重，部分河道岸线被种植庄稼占用，河道岸线已不甚明显。

6.环境影响预测

6.1. 对水资源开发利用的影响

卫辉市 2023 年用水总量控制指标为 15890 万 m^3，2023 年用水总量 8911 万 m^3，扣除指标外非常规水用水量后，剩余 7182 万 m^3 用水指标。本次塔岗水库库容后灌溉用水不增加取水量，根据塔岗水库现有取水许可（许可证号：C410781S2024-0003），塔岗水库现有取水指标为 932.6 万 m^3，扩容后塔岗水库多年平均取水量为 894 万 m^3，不超过现有许可需水量；扩容工程后备用水源 636 万 m^3 为应急储备，不占用用水指标；发电站采用生态流量、灌溉水和弃水发电，不额外产生用水量。因此，本工程建设后不增加区域用水总量，工程后区域用水总量仍在控制指标范围内，本项目取水量与最严格水资源管理总量控制指标是符合的。

扩容前后，塔岗水库灌溉范围均为沧河灌区塔岗水库 5 万亩灌溉范围。根据供需分析，现状年塔岗水库多年平均灌溉供水量为 1070 万 m^3，现状年塔岗水库坝址断面水资源开发利用率为 60.84%；工程后塔岗水库多年平均供水量为 894 万 m^3，本次塔岗水库扩容后不增加灌溉取水量，工程后塔岗水库坝址断面水资源开发利用率为 54.83%。本工程不增加水资源开发利用，工程前后水资源开发利用率均在合理范围内。

6.2. 水文情势

6.2.1. 生态流量确定

（1）生态流量计算

对照《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023）5.3 “敏感生态保护对象确定”标准，根据文献资料及本工程评价阶段水生生态现状调查结果，工程影响河段范围未记录有敏感生态保护对象；工程下游至共产主义渠汇口处共约 17km 沧河河道无河道取水影响。本工程生态流量计算过程如下：

1）维持基本形态维护和基本水生生境的生态流量计算

本次采用 Tennant 法和湿周法计算各断面基本形态维护和基本水生生境维持的生态流量。

① Tennant 法

Tennant 法是目前广泛使用的水文学方法，是依据观测资料建立的流量和河流生

态状况之间的经验关系，采用历史天然流量资料，确定年内不同时段的生态流量，主要适用于北温带较大的、常年性河流。据经验统计，生态流量占多年平均流量的 10%和 30%，是年内较枯时段和较丰时段保持大多数水生生物有一般栖息条件所需的水量，具体如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 河道内不同生态状况对应的多年平均天然流量百分比

不同流量百分比对应河道内生态状况	占天然流量百分比	
	年内水量较枯时段	年内水量较丰时段
最佳	60~100	60~100
优秀	40	60
很好	30	50
良好	20	40
一般	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

径流系列为 1956 年—2021 年共 66 年系列，塔岗水库坝址多年平均天然径流量为 2925 万 m^3。根据地区水文特性，每年丰水期为 6—9 月，枯水期为 10 月～次年 5 月。同时根据《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023）5.4“改建、扩建水利水电工程所在河段（湖泊）基本生态功能全年宜达到‘一般’状态”。故本工程对照 Tennant 法推荐的流量标准，采用“一般”标准，塔岗水库坝址断面生态流量汛期（6 月～9 月）为 0.27m^3/s（占多年平均流量 30%），非汛期（10 月～次年 5 月）为 0.09m^3/s（占多年平均流量 10%）。

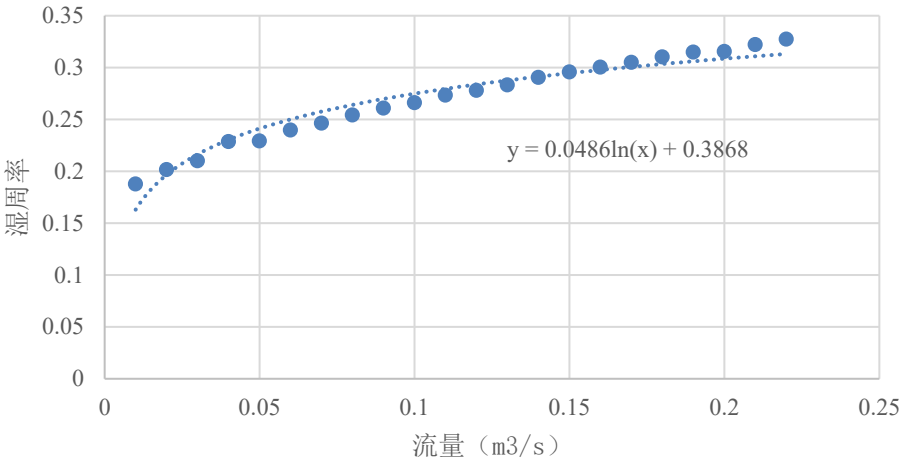
②湿周法

湿周法采用湿周（河床底质被水流淹没的部分）作为栖息地的质量指标，该法认为湿周长与可以获得的栖息地之间存在对应关系。认为保护好临界区域的水生生物栖息地的湿周，也将对非临界区域的栖息地提供足够的保护。临界栖息地区域指的是水流变化对栖息地影响相对比较显著的区域，通常是以浅滩为主的断面。

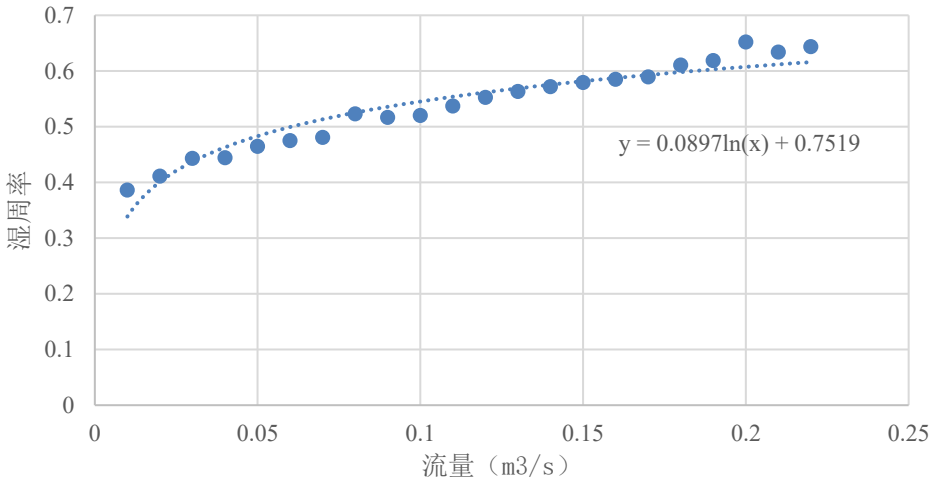
湿周法通过绘制临界栖息地湿周与流量的关系曲线，将湿周—流量关系曲线中的增长变化发生转折处所对应的流量作为推荐流量。绘制坝址下游典型断面的湿周～流量关系曲线，本报告通过湿周～流量关系曲线进行拐点判定。

根据坝址下游湿周～流量关系曲线，选择拐点较为明显的流量为坝址处多年平均流量的 9.9%（0.0895m^3/s）作为湿周法推荐生态流量。

坝址断面



坝下4.2km断面



坝下8km断面

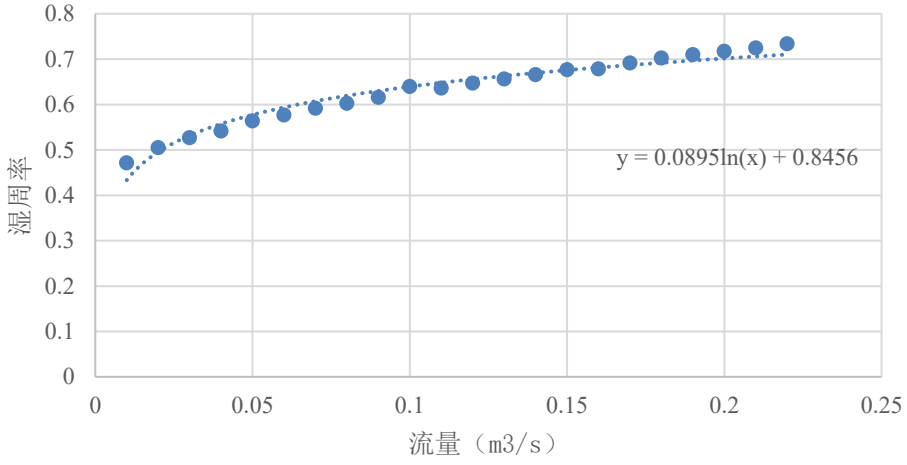


图 6.2-1　湿周法各断面生态流量要求

2）维持基本自净能力的生态流量计算

本次采用 Q_P 法计算各断面基本自净能力维系的生态流量。

Q_P 法又称不同频率最枯月平均值法，以节点长系列（≥30 年）天然月平均流量或径流量为基础，用每年的最枯月排频，选择不同频率下的最枯月平均流量或径流量作为生态流量。一般采用 90%保证率最枯月平均流量作为基本自净能力维系的生态流量，主要用于计算污染物允许排放量，在许多大型水利水电工程环境影响评价中得到应用。

采用塔岗水库断面 1956 年～2021 年长系列水文数据，计算得出塔岗水库坝址处 90%保证率最枯月平均流量为 0.03 m^3/s（占多年平均流量 3.25%）。

综上，采用 Tennant 法、湿周法与 Q90 法取外包值的方法确定生态流量。塔岗水库坝址断面汛期（6 月～9 月）生态流量为 0.27m^3/s（占多年平均天然径流量的 30%），非汛期（10 月～次年 5 月）生态流量为 0.09m^3/s（占多年平均天然径流量的 10%）。

（2）生态流量满足程度分析

根据 1956 年—2023 年塔岗水库坝址断面长系列径流调节计算成果，塔岗水库断面长系列生态流量满足程度为 95.2%，满足《SL-T 820 水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》中满足程度大于 90%的要求。

（3）生态流量协调性分析

《海河流域防洪规划（2025~2035）（在编）》中关于生态流量要求为“除防洪任务外发生拦蓄的水库建成后可能会造成坝下减水，为维护河段生态系统的基本生态蓄水，在水库施工期、初期蓄水和运行期严格落实生态水量下泄要求”，规划成果中未给出生态流量具体数值要求。

根据《海河流域重点河湖和已建水利水电工程生态流量确定状况排查报告》（海河水利委员会，2024 年 11 月）：塔岗水库所在的沧河不属于重点河湖，其下游共产主义渠为重点河湖，共产主义渠尚未完成河湖控制断面生态流量核定，按照排查报告确定的工作计划，河南省水利厅作为共产主义渠控制断面生态流量核定单位，计划于 2027 年完成共产主义渠控制断面的生态流量核定工作。

6.2.2. 施工期和初期蓄水对水文情势影响

6.2.2.1. 施工期对水文情势影响

因本工程需对塔岗现有坝体进行拆除，根据施工组织设计，工程开工前，需利用现状输水洞泄流，逐步降低库水位，满足施工条件后再进行老坝拆除。在水库放空过程中，塔岗水库库区内的蓄水通过现状输水洞向下游河道泄放，下游河道水量将逐步增加、水面宽度有所增加、水位有所提高，坝下干涸河道将形成一定水面面积，对下游水文情势的影响是有利的。

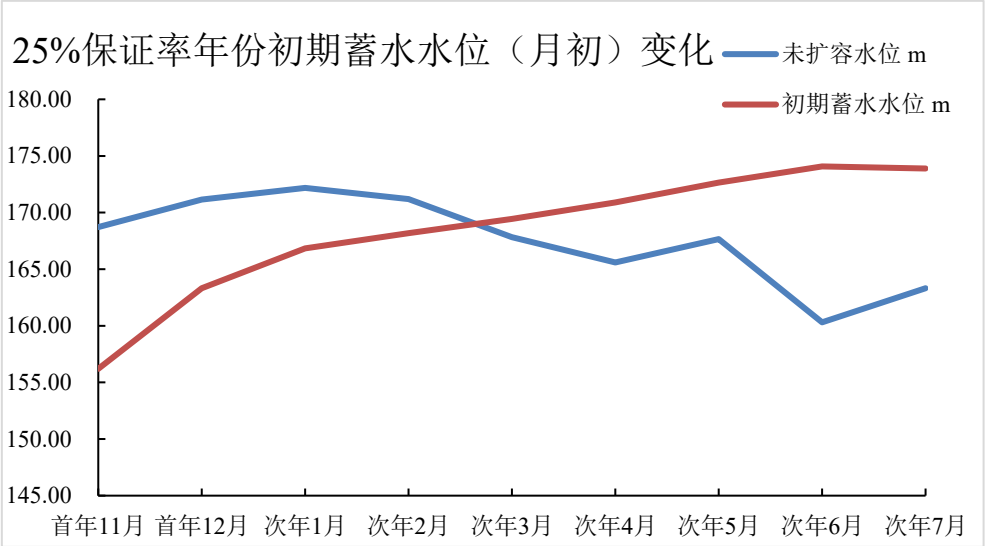
本工程施工期采用分阶段导流方案，第一阶段利用导流明管泄流，明管进口底高程为 157.00m；第二阶段和第三阶段利用坝体底孔泄流，底高程为 156.00m，基本满足上游来水全部下泄。在枯水期蓄水至导流明管和底孔进口高程期间，本工程通过 6 台 IS125-100-250 水泵抽排下泄生态流量。通过以上措施，施工期可满足生态流量下泄需求。综上，施工过程中河道不断流，对下游河道水文情势不利影响较小。

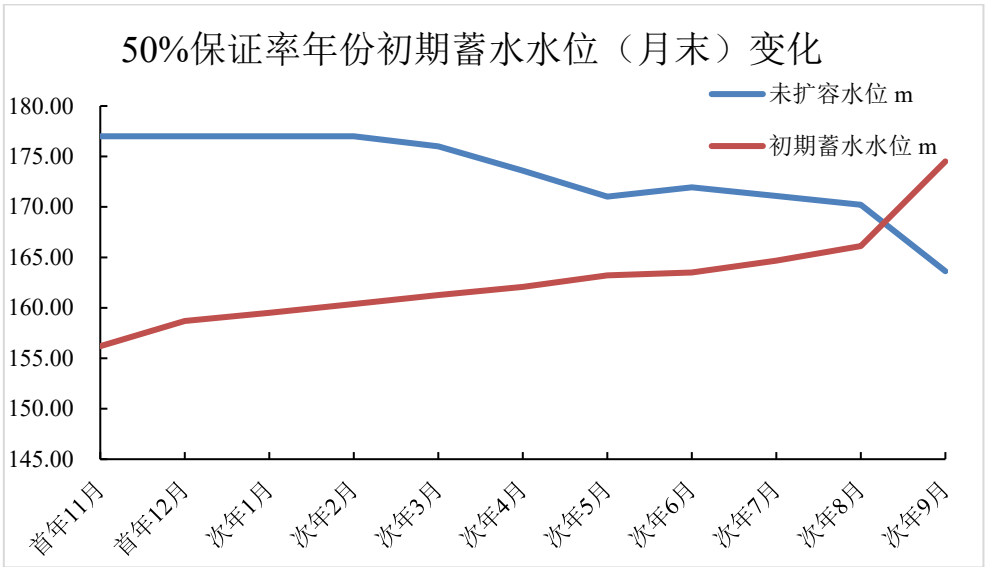
6.2.2.2. 初期蓄水对水文情势影响

（1）初期蓄水对库区水文情势影响

初期蓄水期间，水库水位逐渐由起蓄水位 156m 逐步提升至死水位 160，继续蓄水至正常运行最低水位 174.51m，最终提升至正常蓄水位 187m。根据规划调算结果，从 156m 蓄至 160m 所需时间分别为 10.2 天（25%）、17.6 天（50%）和 39.3 天（75%），蓄至 174.51m 所需时间分别为 247.1 天（25%）、279.5 天（50%）和 336.7 天（75%）。初期蓄水期间库区水位逐步升高、水面面积逐渐增加、水深逐步加大。

本评价将初期蓄水过程丰、平、枯典型年的库区水位变化与扩容前丰平枯典型年库区水位变化进行了对照。在 P=25%工况下，10 月至次年 2 月，初期蓄水水位低于未扩容水位，差值在 - 9.48m～-1.75m 之间，水位差距逐步缩小，次年 3 月至 7 月，初期蓄水水位开始高于未扩容水位；P=50%工况下，10 月至次年 7 月初期蓄水水位低于未扩容水位，差值在- 20.80m～-4.10m 之间，水位差距逐月收窄，次年 8 月初期蓄水水位高于未扩容水位；P=75%工况下，10 月至次年 2 月初期蓄水水位低于未扩容水位，差值在- 11.28m～-3.69m 之间，次年 3 月至次年 10 月初期蓄水水位逐步高于未扩容水位。分析其原因，主要是塔岗水库扩容后死水位、正常运行最低水位等水位全部较扩容前抬升，随着初期蓄水进行，库区水位抬升，水位逐步恢复到未扩容前状态，最后高于未扩容前水位。





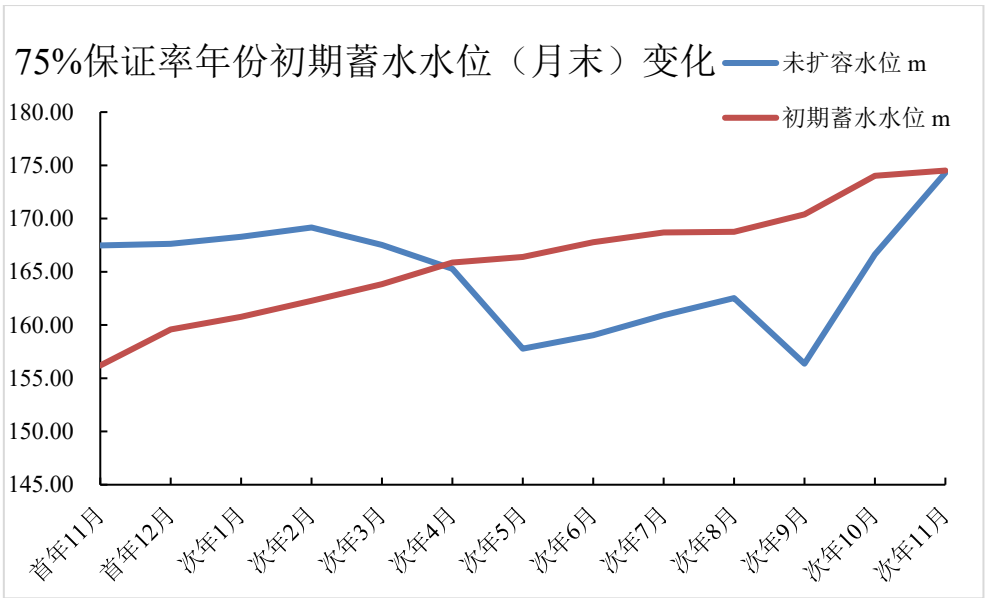


图 6.2-1　各保证率年份水库初期蓄水过程与现状水位比较

（2）初期蓄水对坝下水文情势影响

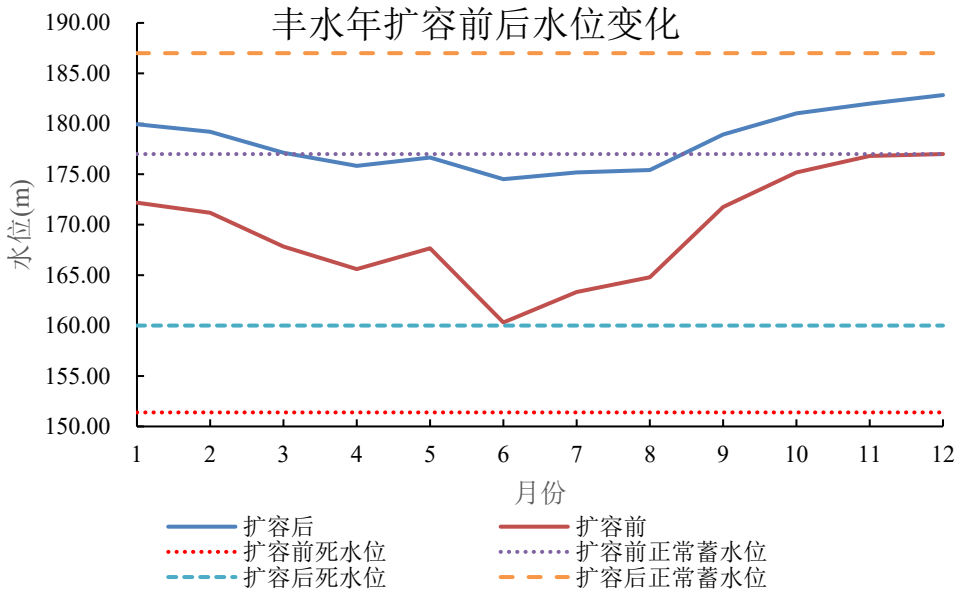
初期蓄水期间通过坝体底孔泄放生态流量，因施工期分阶段导流的第二阶段和第三阶段已开始利用坝体底孔泄流，初期蓄水的起蓄水位为156m，坝体底孔高程为156m，能够满足初期蓄水泄放生态流量需求。根据规划调算数据，经过296.5日自156.2m蓄水至最低发电水位174.51m。其间按照汛期（6~9月）0.27m^3/s，枯水期（10～翌年5月）0.09m^3/s下泄生态流量，下游生态需水基本能够得到满足，预计初期需水阶段不会对下游水文情势产生明显不利影响。

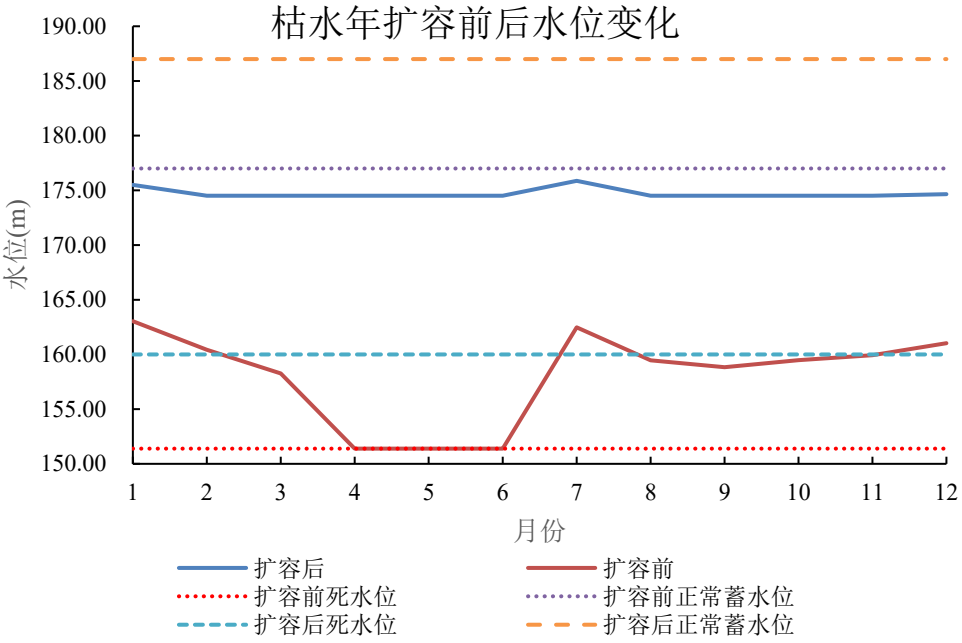
6.2.3. 典型年水文情势影响分析

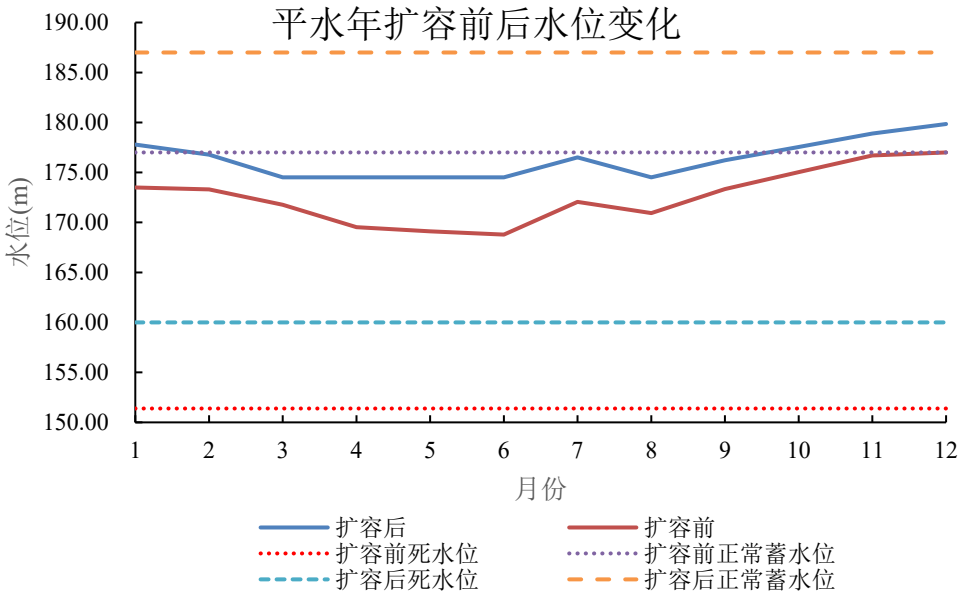
6.2.3.1. 库区水文情势变化

塔岗水库现状以灌溉为主，结合发电综合利用。死水位151.39m、死库容1.1万m^3；正常蓄水位177m、兴利库容954万m^3；总库容1786万m^3。扩容后，塔岗水库以防洪、灌溉为主，结合卫辉市南水北调受水区备用供水，兼顾发电。死水位160m、死库容72万m^3；正常运行最低水位174.51m、应急备用库容636万m^3；正常蓄水位为187m、兴利库容1382万m^3；汛限水位178m、防洪高水位199.23m、防洪库容3490万m^3。水库扩容后，死水位抬升了8.61m，正常蓄水位抬升了10m。在扩容前，在正常蓄水位情况下，水库回水约为2.6km，扩容后，正常蓄水位为187m，水库回水约为4.28km。

对比扩容前后，对于丰水年，水库水位及水深升高了 5.18m（11 月）～14.20m（6月）不等，平水年，水库水位升高了 2.19m（11 月）～5.73m（6 月）不等，枯水年水库水位升高了 12.46m（1 月）～23.12m（4 月）不等，多年平均条件下水库水位升高了 7.68m（12 月）～12.35m（6 月）不等。对比扩容前后，对于丰水年，水库库区水域面积扩大了 0.12km^2（8 月）～0.61km^2（5 月）不等，平水年，水库库区水域面积扩大了 0.03km^2（8 月）～0.41km^2（12 月）不等，枯水年水库库区水域面积扩大了0.03km^2（12 月）～0.69km^2（3 月、4 月、5 月）不等，多年平均条件下水库库区水域面积扩大了 0.32km^2（9 月）～0.47km^2（3 月）不等。水库扩容引起了回水范围内各断面的宽度增加。水库扩容造成了库区回水范围增长，水位抬升，水域面积增加，低流速区域增大。总体来说，库区沿程水位出现了不同程度的抬升，新增淹没区域抬升较为明显。


丰水年扩容前后水位变化
190.00
185.00
180.00
175.00
170.00
165.00
160.00
155.00
150.00
水位(m)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
月份
扩容后
扩容前
扩容前死水位
扩容前正常蓄水位
扩容后死水位
扩容后正常蓄水位


枯水年扩容前后水位变化
190.00
185.00
180.00
175.00
170.00
165.00
160.00
155.00
150.00
水位(m)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
月份
扩容后
扩容前
扩容前死水位
扩容前正常蓄水位
扩容后死水位
扩容后正常蓄水位



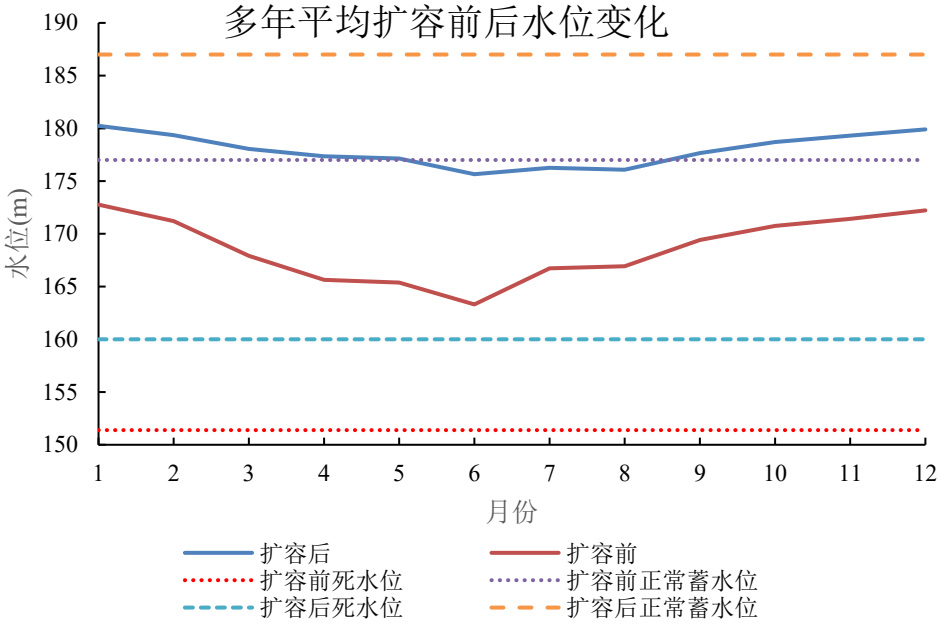
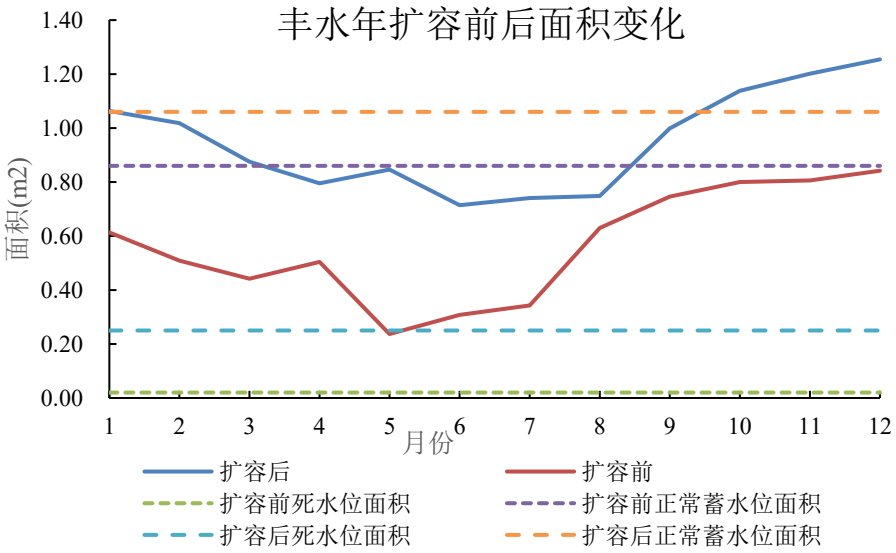
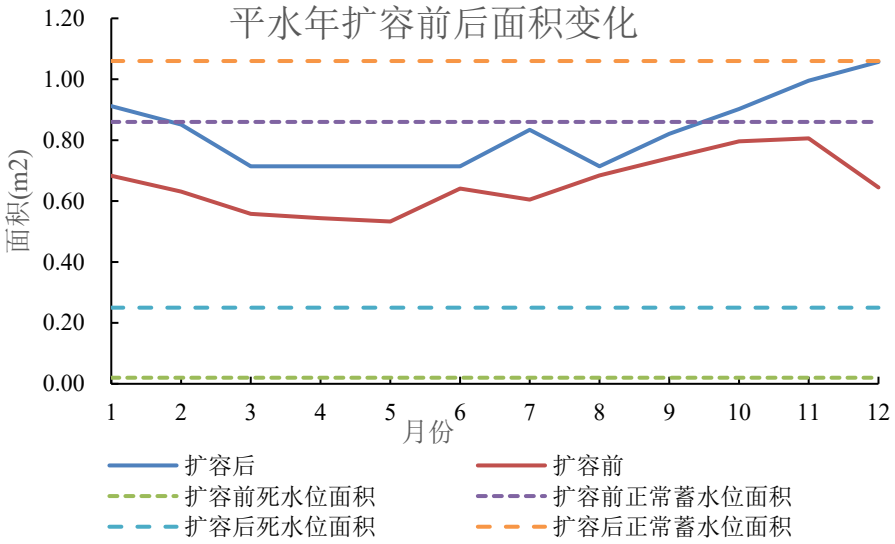


图 6.2-2　扩容前后典型年及多年平均情况水位变化（m）


丰水年扩容前后面积变化
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
面积(m2)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
月份
扩容后
扩容前
扩容前死水位面积
扩容前正常蓄水位面积
扩容后死水位面积
扩容后正常蓄水位面积


平水年扩容前后面积变化
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
面积(m2)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
月份
扩容后
扩容前
扩容前死水位面积
扩容前正常蓄水位面积
扩容后死水位面积
扩容后正常蓄水位面积

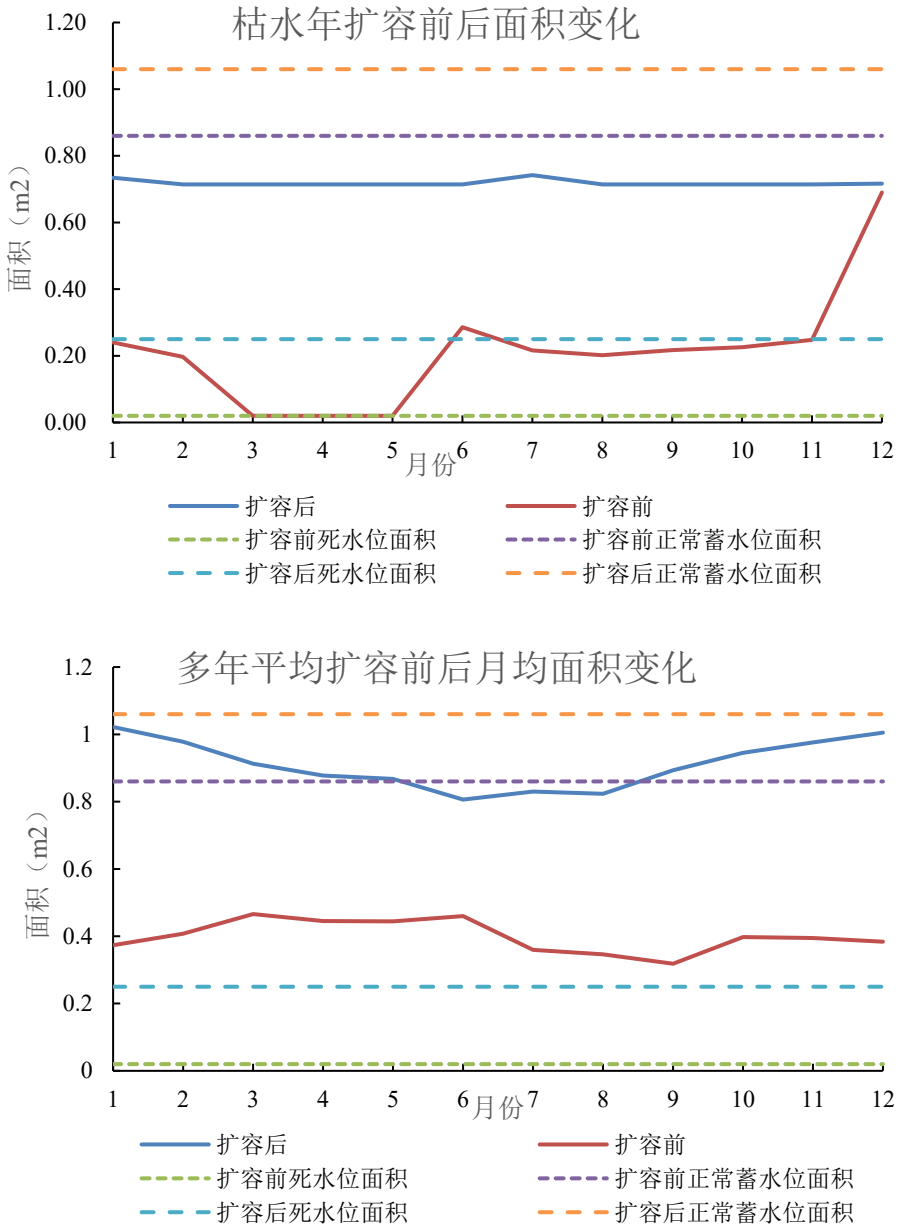
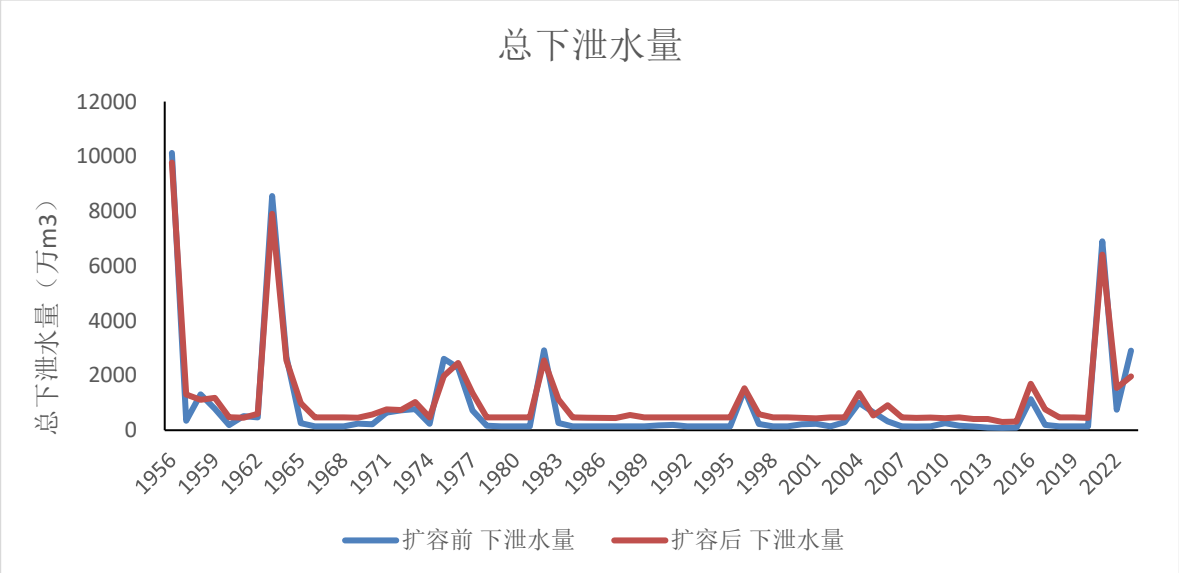


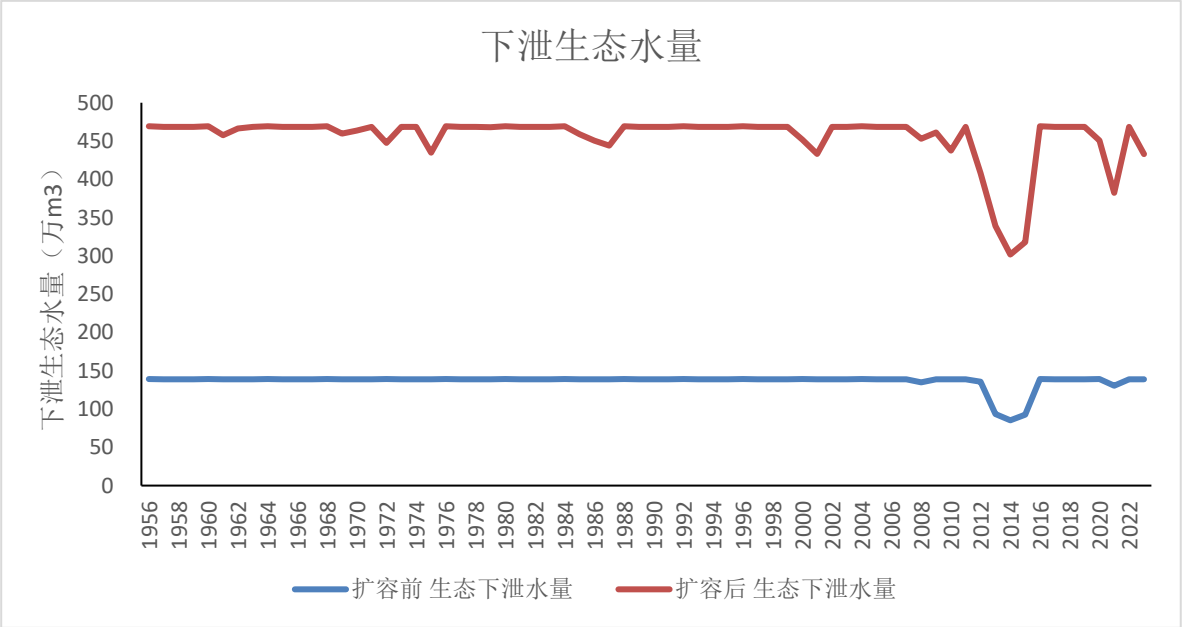
图 6.2-3　扩容前后典型年水面面积变化（m^2）

6.2.3.2. 坝下水文情势变化

（1）下泄水量变化

对比扩容前后塔岗水库长系列（1956 年—2023 年）逐年下泄水量，大部分年份扩容后年下泄水量较扩容前增加，10 个年份（包括 1956 年、1958 年、1961 年、1963 年、1964 年、1975 年、1982 年、2005 年、2021 年和 2023 年）扩容后下泄水量较扩容前减少，年下泄水量减少幅度最小为 56 万 m^3（1961 年），减少幅度最大为 938 万 m^3（2023 年）。扩容前后坝址下泄水量的组成一致，均由下泄生态水量和弃水量两部分组成。本报告对比分析了扩容前后长系列逐年下泄生态水量和逐年弃水量变化，发现扩容后下泄生态水量均较扩容前增加，部分年份整体下泄水量较扩容前减少主要是由弃水量减少引起的。由于扩容前塔岗水库为开敞式溢洪道，无洪水控制措施，发生洪水时主要水量通过坝址下泄，作为弃水，而扩容后由于增设了洪水控制措施，能够将雨洪资源蓄至水库内，减少了年弃水量下泄。弃水量减少主要体现出扩容后水库对洪水的蓄积能力大幅增强，能够将更多洪水资源留存下来，为后续水资源合理利用提供坚实保障，有效减少了洪水资源的浪费。





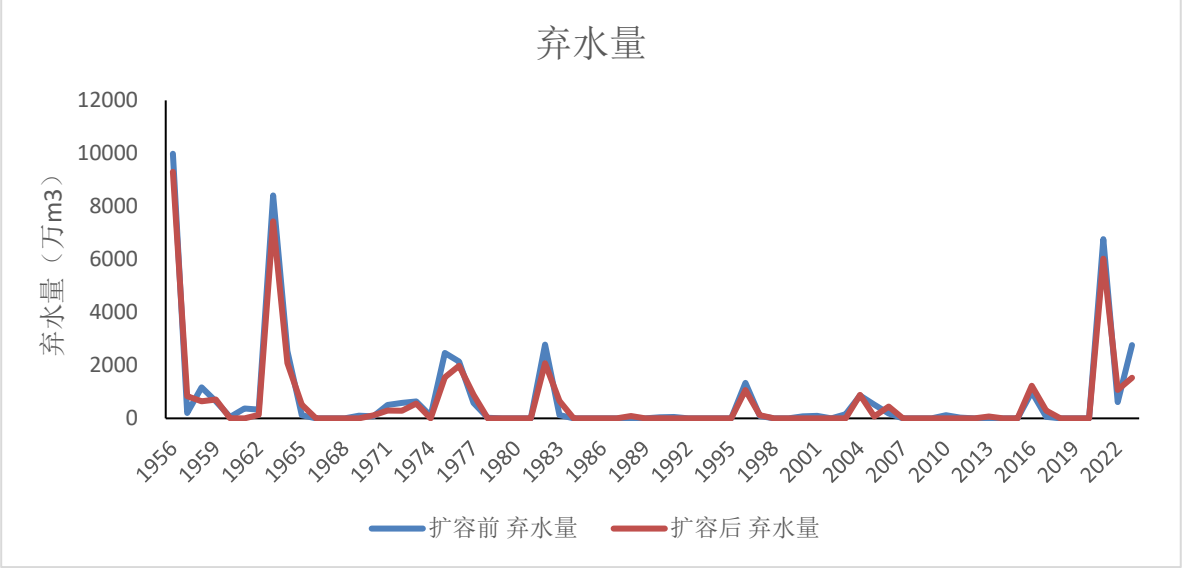


图 6.2-4　扩容前后长系列逐年下泄水量变化

（2）下泄流量变化

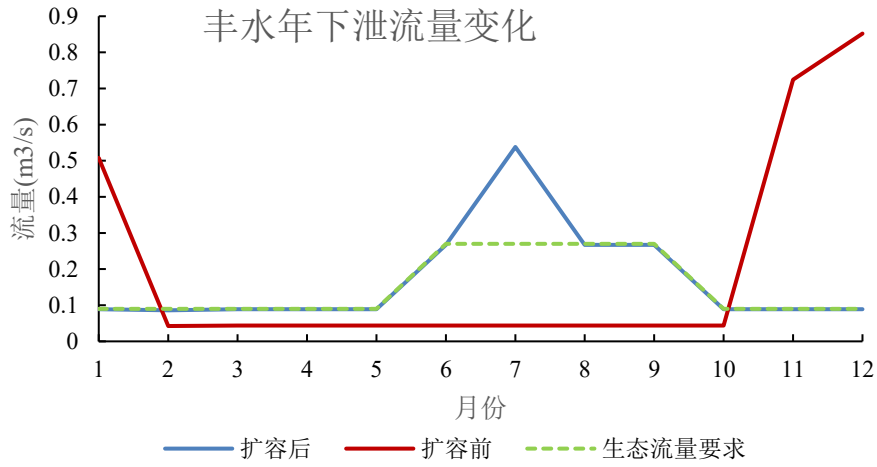
扩容前塔岗电站最小下泄生态流量为 0.044m³/s，约为多年平均流量的 4.7%。本工程按照《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023）确定生态流量为汛期（6 月～9 月）0.27m³/s，非汛期（10 月～次年 5 月）0.09m³/s。扩容后下泄生态流量较扩容前增加，扩容后坝址断面整体下泄流量较扩容前增加。

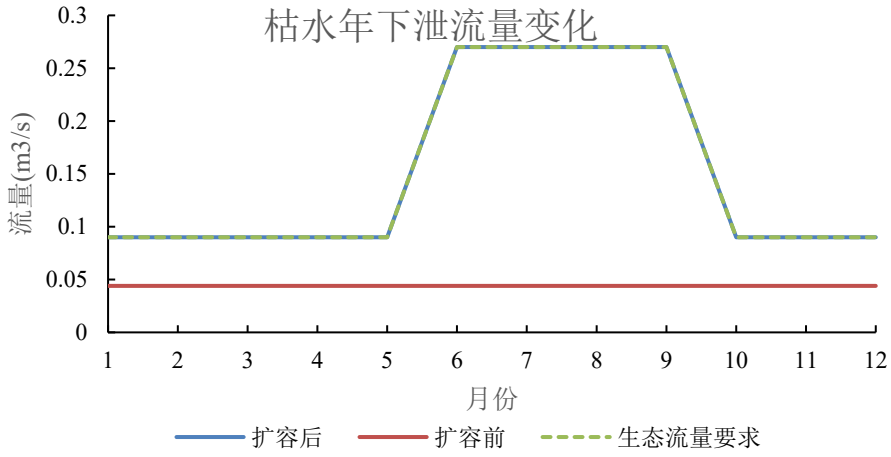
丰水年：扩容前 1 月、11 月和 12 月存在弃水，而扩容后仅 7 月存在弃水，故 1 月、11 月和 12 月扩容后下泄流量较扩容前减少。扩容前 2~10 月仅下泄生态流量，扩容后 2~10 月除下泄生态流量外，在 7 月份存在弃水，又扩容后生态流量值较扩容前

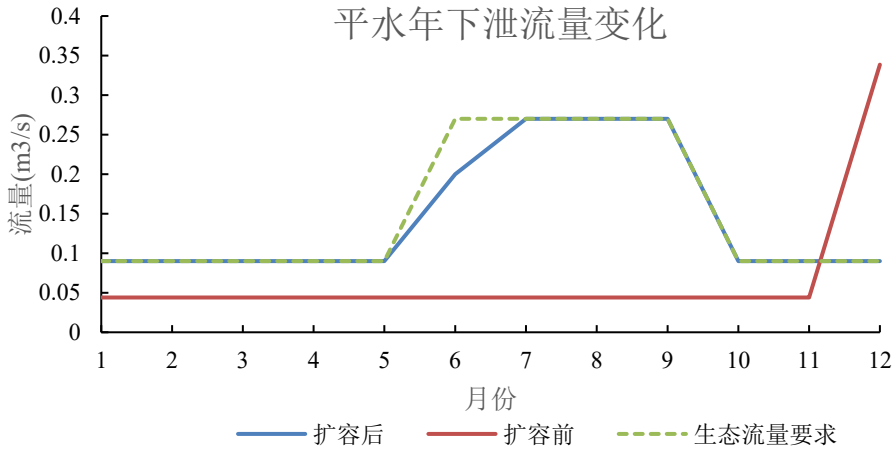
增加，故扩容后 2~10 月下泄流量均较扩容前增加。

平、枯水年：扩容前 1—11 月下泄流量为 0.044m³/s，扩容后 6~9 月下泄流量为 0.27 m³/s，其他月份下泄流量为 0.09 m³/s，扩容后较扩容前增加 0.045~0.226 m³/s。平、枯水年扩容前 12 月下泄流量分别为 0.338 m³/s 和 0.044m³/s，扩容后 12 月下泄流量均为 0.09 m³/s，平水年和枯水年 12 月份下泄流量较扩容前减少。

多年平均工况下，1 月、9~12 月扩容后下泄流量较扩容前减少，2~8 月下泄流量均较扩容前增加。







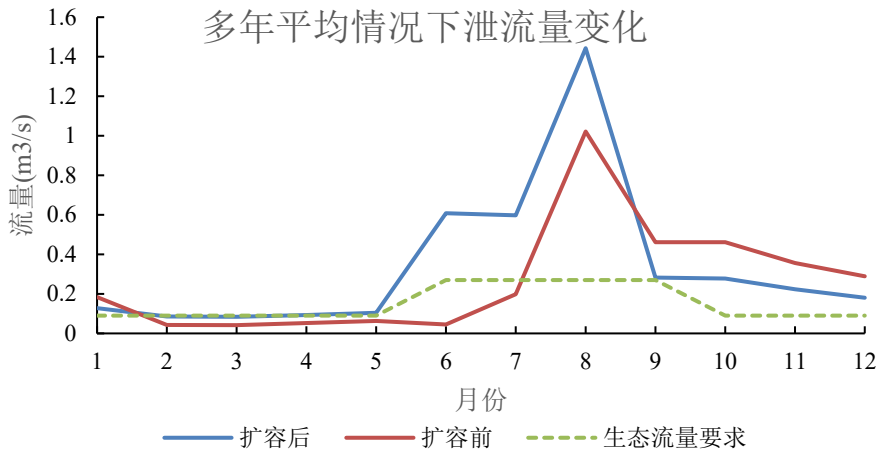


图 6.2-5　扩容前后下泄流量变化图（m^3/s）

6.2.4. 典型洪水过程水文情势影响

扩容后的塔岗水库对各种频率的洪水都能够起到一定的调节作用，能够将 20 年一遇以下的洪水控制在 80m^3/s 以下。

表 6.2-2　洪水调节计算结果

洪水频率	入库洪峰流量 (m^3/s)	最大下泄流量 (m^3/s)	坝前最高水位（m）	水库库容 (m^3)
P=20%	722	50	188.12	2265
P=10%	1189	80	193.23	3180
P=5%	1687	80	199.23	4486
P=3.33%	1976	1976	199.23	4486
P=2%	2357	2299	199.27	4494
P=1%（设计洪水）	2904	2605	200.28	4736
P=0.33%	3630	3126	201.91	5139
P=0.05%（校核洪水）	5330	4293	205.30	6035

塔岗水库 5 年一遇、20 年一遇、100 年一遇，2000 年一遇洪水调节计算过程见图 6.2-6 至图 6.2-9 ：

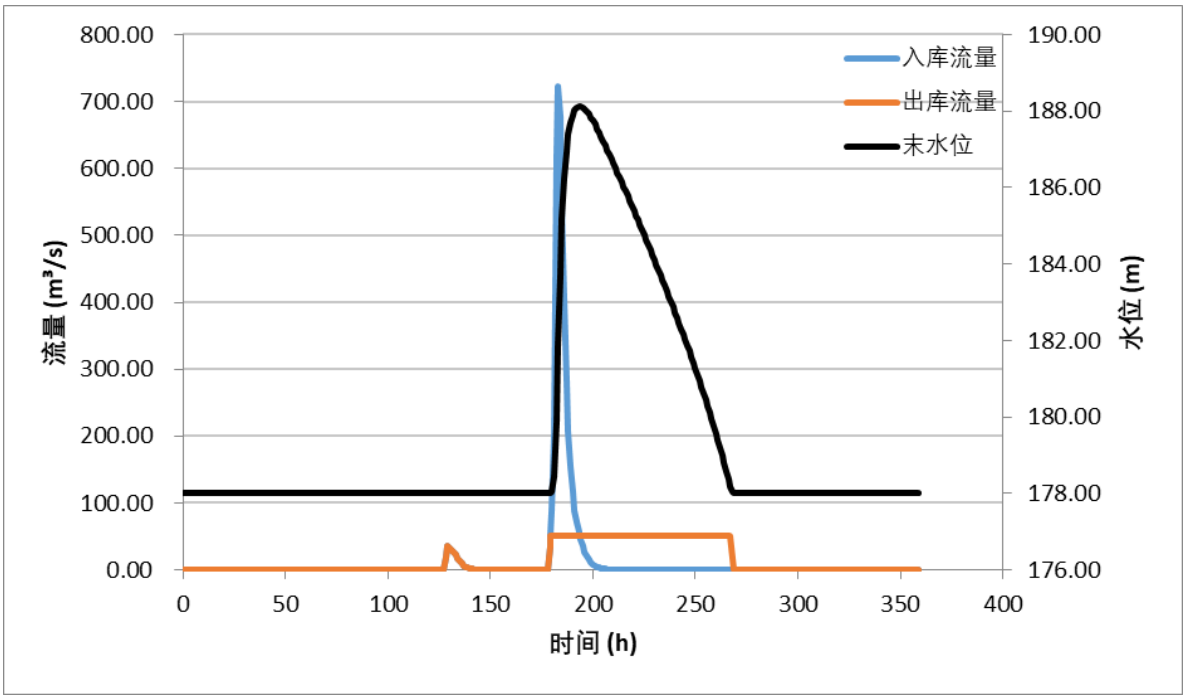


图 6.2-6　P=20%洪水调节过程

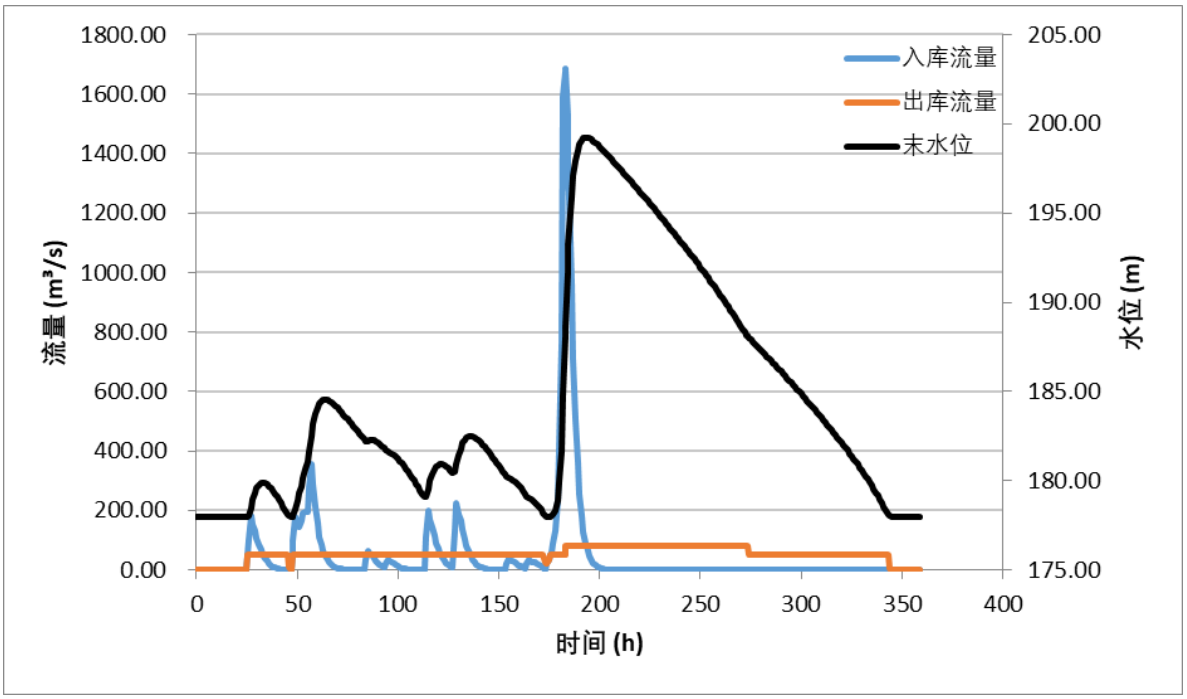


图 6.2-7　P=5%洪水调节过程

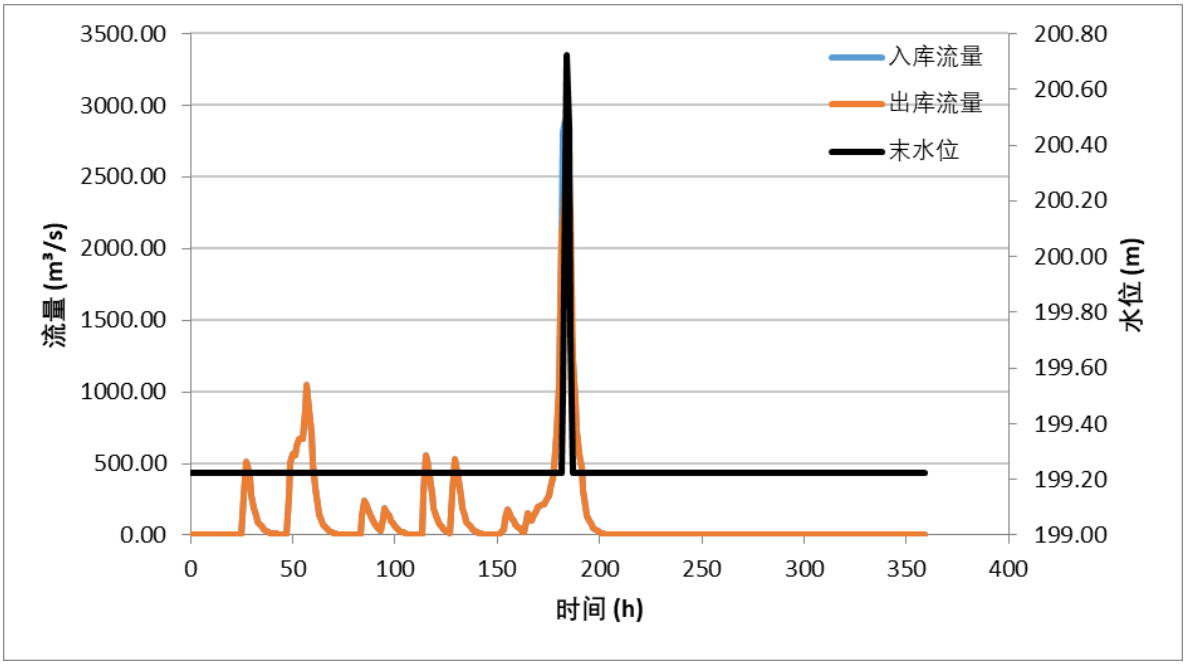


图 6.2-8　P=1%洪水调节过程

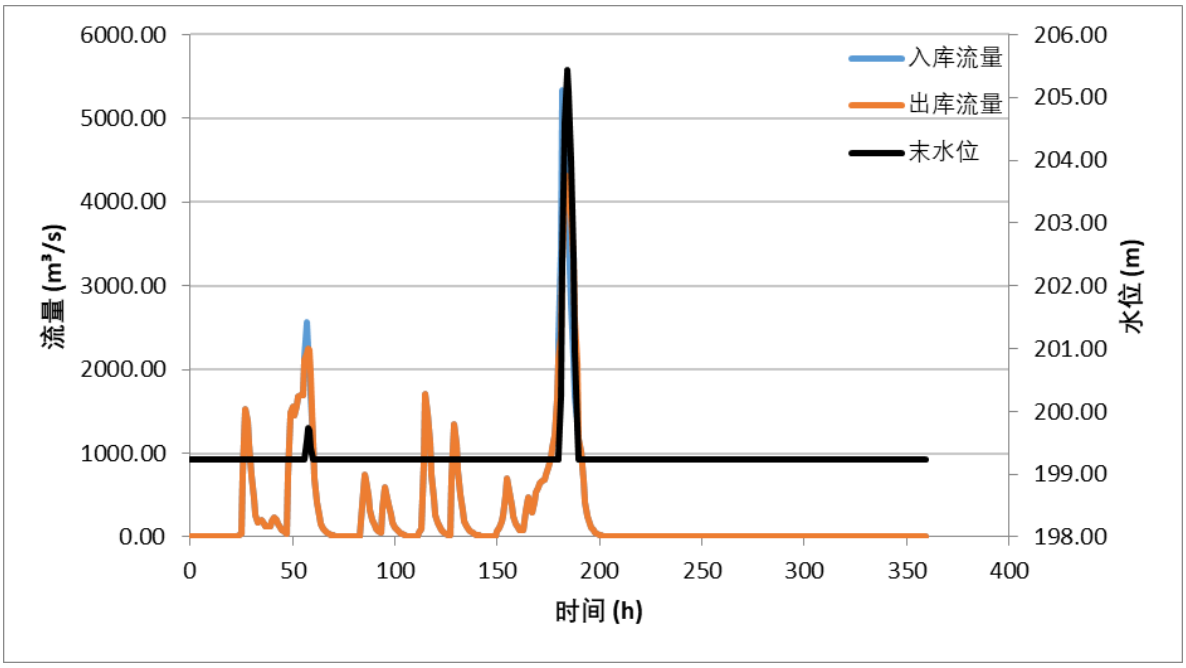


图 6.2-9　P=0.05%洪水调节过程

在五年一遇洪水过程下，水库在 180h 时刻开始拦洪，最大削减洪量为 671.89 m^3/s。拦洪至 193.57h，此时水位为 188.12 m，之后水库下泄水量开始大于入库流量，最大增加下泄流量为 50.00 m^3/s。

在 20 年一遇洪水过程下，洪水在主洪峰来临之前有几组小洪峰。洪峰时刻出现在 188h，最大削减洪量为 1607.07 m^3/s。拦洪至 193.34 时，此时水位为 199.22m，之后水库下泄水量大于入库流量，最大增加下泄流量为 80 m^3/s。

在 100 年一遇洪水过程下，洪水在主洪峰来临之前有几组小洪峰。水库只对主洪峰进行拦蓄，在 182 时起开始拦洪，最大削减洪量为 629.07 m^3/s。拦洪至 184.07 时，此时水位为200.72m，之后水库下泄水量大于入库流量，最大增加下泄流量为637.96m。

在 2000 年一遇洪水过程下，洪水在主洪峰来临之前有几组小洪峰，水库只对 56 时附近小洪峰进行短暂拦蓄，主要拦蓄主洪峰。水库在 180 时开始拦洪，最大削减洪量为 570.98 m^3/s，蓄水至 184.11 时，此时水位为 205.43m，之后水库下泄水量大于入库流量，最大增加下泄流量为 402.82 m^3/s。

经过分析可知，在洪水条件下，水库中水位上升，对部分区域产生淹没，产生一定不利影响。但洪水持续时间较短，削峰过后迅速将水量下泄，因此，对库区影响较小。

在洪水条件下，水库对 5 年一遇、20 年一遇、100 年一遇，2000 年一遇均起到了

一定拦蓄作用。水库起到了削减洪峰，延长下泄过程的功能，能够保证洪水平稳下泄。水库的建设能够稳定径流，降低洪水峰值及淹没强度，减少了河道冲刷与两岸植被损毁，对下游生态起到积极的保护作用，避免洪涝过程下急速水流对生态造成的破坏，对下游生态起到较为积极的作用。

6.2.5. 泥沙情势影响分析

塔岗水库控制流域面积 234km^2，上游有正面水库和狮豹头水库，狮豹头水库控制流域面积 160km^2，区间面积 74km^2。正面水库和狮豹头水库实际运行未排沙，故塔岗水库仅有区间面积泥沙入库。

经计算塔岗水库年均入库沙量为 1.78 万 t，折合 1.34 万 m^3。水库运行 20 年泥沙淤积量为 17.6 万 m³，坝前淤积高程为 154.6m；水库运行 30 年泥沙淤积量为 26.4 万 m³，坝前淤积高程为 155.1m；运行 50 年泥沙淤积量为 44.0 万 m³，坝前淤积高程为 155.9m。水库库区泥沙淤积形态为三角洲淤积。

本水库运行期生态流量通过引水岔管上设置的生态放水管下泄，进水管高程为进口高程为 156m。生态流量放水管高程高于 50 年淤积高程，生态流量下泄基本不会受到泥沙淤积影响。

6.3. 水质影响预测

6.3.1. 施工期水质影响分析

本工程施工期废（污）水主要来源于砂石加工系统、混凝土拌和系统、基坑排水、灌浆施工废水、机械车辆冲洗废水、施工营地生活污水等。

6.3.1.1. 砂石加工系统冲洗废水

（1）废水概况

项目设置一处砂石加工系统，提供工程所需的混凝土粗细骨料及反滤料。按满足常态混凝土浇筑和反滤料填筑同时施工的要求，确定砂石加工系统处理能力为 480t/h，二班制生产，根据施工专业提供资料，每生产 1t 砂石料，冲洗用水量为 1.5m³，冲洗用水量折减系数取 80%，可得排水量为 1.2m³/t，则砂石加工系统冲洗废水产生量为 576 m^3/h，废水主要污染物为 SS，浓度一般在 30000～50000mg/L。

（2）处理目标

砂石料加工废水经过处理后，满足循环利用的水质要求，即达到《水电工程施工组织设计规范》（NB/T 10491-2021）附录 F.2.3 规定，一般施工用水和砂石料生产用水等悬浮物含量不超过 100mg/L，后回用于砂石料冲洗。处理后的砂石加工系统回用水进入回用水池，池内设置有清水泵，回用水可通过清水泵接入砂石加工系统用水管道内，从而循环利用回用水进行砂石料生产。产生的砂石加工系统冲洗废水全部回用，不外排。

（3）方案设计

拟采用高效（旋流）污水净化器法处理砂石料废水，工艺为“初沉池+调节池+高效污水净化器+清水池”，具体见图 6.3-1。

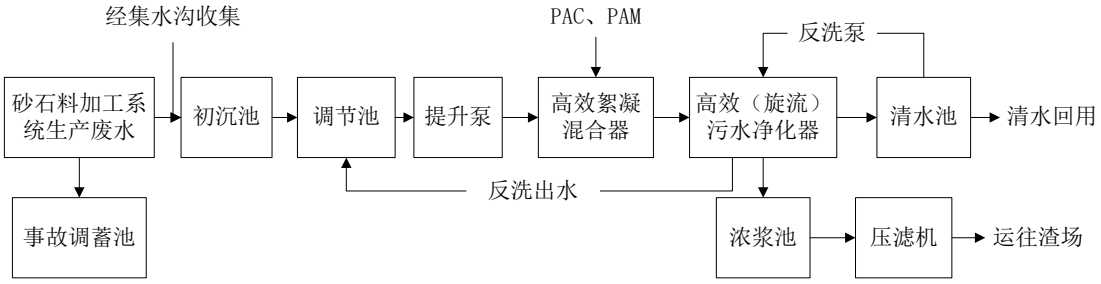


图 6.3-1 砂石加工系统生产废水工艺流程图

高效（旋流）污水净化器法的处理工艺为：砂石加工系统生产废水经管网或集水沟收集后进入初沉池，自然沉淀大颗粒泥沙后自流进入调节池，为便于自流，初沉池出水端和调节池进水端之间要有一定的高差，以保证排水管的铺设有一定的坡度，坡度一般取 2%。调节池具有调节水质、水量的作用，池体不宜过大，需增加一定搅拌或曝气设施避免泥沙的沉淀。废水在调节池调节水质水量后，由提升泵提升并投加适量 PAC、PAM 后输送至高效混凝器及高效（旋流）污水净化器（2 台，处理能力 300m^3/h），废水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进入清水池，回用于生产或施工厂区洒水降尘。不同池室之间用直径 200mm 的 PVC 管道连接，处理后的污泥进入浓浆池，由卧式离心机将污泥脱水后运送至渣场处理。

本工程设置一套砂石加工系统废水处理设施，主要构筑物包括 5m×10m×3m 初沉池 4 座、5m×10m×3m 调节池 2 座、5m×5m×3m 浓浆池 1 座，5m×10m×3m 回用水池 1 座，主要设备包括 300m^3/h 高效（旋流）污水净化器 2 套、高效絮凝混合器 2 套以及配套相关泵、管件等。

6.3.1.2. 混凝土拌和系统冲洗废水

（1）废水概况

根据施工组织设计，本工程混凝土拌和系统布置在大坝下游左岸的生产区内，混凝土拌和系统每日三班制生产，工程混凝土拌和系统冲洗废水产生量为 18.0m^3/d。废水中主要含悬浮物，浓度在 5000mg/L 左右，pH 值在 11 左右，废水间歇排放。混凝土系统废水主要来源于施工期高峰期骨料二次冲洗，拌和系统和场地冲洗用水，废水呈碱性，但水量较小，排放方式为间歇式。废水每台班冲洗一次，废水量主要决定于拌和楼、拌和机的规模和数量。废水含有较多悬浮物，参考《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010），悬浮物为主要污染物，SS 浓度一般在 500mg/L~5000mg/L。pH 值介于 9~12。混凝土拌和系统产生废水量小，且为间歇排放，正常工况下，采取沉淀措施进行处理后回用于混凝土拌和，对附近水体水质影响较小。

（2）处理目标

由于混凝土拌和系统冲洗废水属间歇性排放，且水量少，可用于废水沉降处理的时间较长，从水资源合理利用和环保环境角度考虑，混凝土拌和系统废水处理后回用于系统自身，不外排，参考《城市污水再生利用 城市杂用水水质》出水指标及《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010），SS≤100mg/L 即可满足混凝土拌和系统要求，因此，废水处理目标为 SS≤100mg/L。

处理后的混凝土生产系统回用水进入回用水池，回用水池内设置清水泵，根据施工现场实际情况，清水泵可设置回用管道接入混凝土生产系统用水管道。产生的混凝土生产系统废水全部回用不外排。

（3）处理方案

采用“间歇式絮凝沉淀法”处理混凝土拌和系统废水，处理工艺为“调节池+絮凝沉淀池+二沉池+清水池”，并设置 PH 调节设备和一体化加药设备，用于调节废水 pH、投加絮凝剂和助凝剂。废水于混凝土拌和系统班末排放后进入调节池，调节水质水量后进入絮凝沉淀池发生絮凝沉淀，静置 6h 后，出水进入二沉池，处理后的回用水暂存于回用水池，回用于混凝土拌和。

本工程设置一套混凝土生产系统废水处理设施，主要构筑物包括 3m×3m×2m 调节池 1 座、3m×3m×2m 絮凝沉淀池 1 座、3m×3m×2m 二沉池 1 座、3m×3m×2m 回用水池 1 座，主要设备包括一体化加药系统 1 套、pH 调节系统 1 套以及配套相关

泵、管件等。

6.3.1.3. 机械冲洗废水

（1）废水概况

本工程设置机械修配及停放场 1 座。根据施工组织设计，高峰期需定期清洗的施工机械约 208 辆（台）。每台机械冲洗用水定额为 60L/次 •天，按每两天冲洗 1 次计，则施工区机械冲洗废水产生量约为 6.2m^3/d。机械冲洗废水主要污染物为石油类和悬浮物，石油类浓度一般约为 50～80mg/L，悬浮物浓度一般为 2000mg/L。

（2）处理目标

参考《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）出水指标及《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定，废水处理目标为 SS≤100mg/L，BOD5≤10mg/L，石油类不高于 10 mg/L，满足排放标准时循环利用，不外排。处理后的回用水进入回用水池，通过回用水池内的清水泵接入机械车辆停放场的冲洗系统中。

（3）处理方案

机械冲洗废水采用“沉淀池+隔油沉淀池+回用水池”方案，在机械车辆停放场四周布置排水沟，收集含油废水至隔油沉淀池。隔油沉淀池去除浮油、SS，在隔油板前设置塑料小球作为过滤材料，废水经隔油处理后排入清水池，出水后综合利用于车辆、场地冲洗，不外排入周边河流。隔油沉淀池含油污泥和浮油为危险废物，需暂存于集装箱式危废暂存间，妥善保存，并委托有资质的单位定期清运。

本工程设置一套机械车辆冲洗废水处理设施，主要构筑物包括 2m×2m×2m 沉淀池 1 座、GC-1 隔油沉淀池 1 座、2m×2m×2m 回用水池 1 座，主要设备包括配套相关泵、管件等。

6.3.1.4. 基坑排水

（1）废水概况

本工程基坑存在于第一阶段和第二阶段导流时段，基坑最大围护面积约 21000m^2。基坑排水分初期排水及经常性排水。初期排水主要包括基坑积水、围堰渗水、降水，初期排水水质与原库区水质基本相同，对水环境影响不大。基坑排水主要来自基坑废水、降雨汇水及施工弃水，经常性排水时，为减少基坑外部雨水进入基坑，应在基坑

以外坡地开挖截水沟，以拦截坡面汇水。大坝基坑最低开挖底高程 141.00m，最大开挖深度约 10m，考虑渗水、降雨及施工弃水，经计算，经常性排水最大强度为 150m^3/h。基坑排水主要污染物为 SS，其浓度约 2000mg/L。

（2）处理目标

基坑排水经处理后水质需满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），即悬浮物浓度低于 70mg/L，pH 值为 9～11，处理后综合利用于场区洒水扬尘。

（3）处理方案

采用“间歇式混凝沉淀法”处理基坑废水，向基坑集水区投加絮凝剂，静置沉淀 2h 后，用清水泵抽出，剩余污泥人工清运后交有资质单位处置。

6.3.1.5. 施工生活污水

（1）废水概况

工程设置一处施工营地，施工高峰期施工人数为 800 人/d，工程施工期 42 个月，人均用水定额根据河南省地方标准《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020），按 110L/d 计算，污水排放系数按 0.9 计，则施工期生活污水排放量为 79.2m^3/d。生活污水包括施工人员盥洗用水和卫生用水，主要污染物为 BOD_5 和 COD，其中 BOD_5、COD 的浓度分别为 100～200mg/L、200～300mg/L，此外还含有致病病菌等。

（2）处理目标

生活污水经处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中冲厕、城市绿化、道路清扫水质控制标准。出水后进入自建的清水池，综合利用于冲厕、营地内的景观绿植浇灌、施工场区洒水降尘等。回用水池内设置有清水泵，出水根据现场实际情况接入对应的回用管路中。

（3）处理方案

采用“化粪池+一体化污水处理设备+回用水池”处理生活污水，一体化设备布置在施工人员宿舍附近，为 WSZ-AO-5 型，玻璃钢结构，采用接触氧化工艺，最大处理负荷为 5m^3 /h，设计水力停留时间 24h。

根据《14SS706 玻璃钢化粪池选用与埋设》计算，化粪池所需容积为 61.59m^3 。选用《14SS706 玻璃钢化粪池选用与埋设》中 YJBH-12-I 型玻璃钢化粪池，设计清掏周期 180d，设计水力停留时间 12h，有效容积 75m^3 ，罐顶覆土深度 0.5m～1.5m；

回用水池为钢筋混凝土结构，设计水力停留时间 24h。

6.3.2. 运行期水质影响分析

6.3.2.1. 运行期库区水质影响分析

根据水质现状监测结果，库区上游来水满足Ⅱ类水质标准，库区内水质满足Ⅲ类水质标准。工程建设需要先将现有坝体进行拆除，库内存水会先下泄至下游河道。扩容完成后会重新进行初期蓄水，初期蓄水水质取决于上游来流，此情况通过库区本底水质参数在模型中体现。开始蓄水后，库区会对来流进行拦蓄，流速减缓，污染物在库区内会产生一定降解。

库区水质采用平面二维水质数学模型进行预测，利用 MIKE21 软件对塔岗库区进行水质预测。

（1）预测模型

①　平面二维水动力数学模型

水流连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t}+h(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y})+u\frac{\partial h}{\partial x}+v\frac{\partial h}{\partial y}=0$$

x 方向的动量守恒方程：

$$h\frac{\partial u}{\partial t}+hu\frac{\partial u}{\partial x}+hv\frac{\partial u}{\partial y}-\frac{h}{\rho}\left(E_{xx}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+E_{xy}\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)+gh\left(\frac{\partial a}{\partial x}+\frac{\partial h}{\partial x}\right)+$$

$$\frac{gun^2}{h^{1/3}}\left(u^2+v^2\right)^{1/2}-\zeta v_a^{\,2}\cos\psi-2hv\omega\sin\phi=0$$

y 方向的动量守恒方程：

$$h\frac{\partial v}{\partial t}+hu\frac{\partial v}{\partial x}+hv\frac{\partial v}{\partial y}-\frac{h}{\rho}\left(E_{yx}\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+E_{yy}\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)+gh\left(\frac{\partial a}{\partial y}+\frac{\partial h}{\partial y}\right)+$$

$$\frac{gvn^2}{h^{1/3}}\left(u^2+v^2\right)^{1/2}-\zeta v_a^{\,2}\sin\psi+2hv\omega\sin\phi=0$$

式中：h 为水深，m；u、v 为 x 方向和 y 方向流速，m/s；ρ 为流体密度，kg/m^3；E 为涡动粘滞系数，kg/（m·s）；g 为重力加速度，m/s^2；a 为底高程，m；n 为曼宁糙率系数；ζ 为风应力系数；v_a 为风速，m/s；ψ 为风向；ω 为地球自转角速度；ϕ 为纬度。

②水质模型方程

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u\frac{\partial c}{\partial x} + v\frac{\partial c}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x}(D_x\frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y}(D_y\frac{\partial c}{\partial y}) = 0$$

式中，C （mg/L）为水质浓度。

一阶降解方程为；

$$\frac{dc}{dt} = -k \cdot c$$

式中：c 为污染物浓度，mg/L；t 为时间，d；k 为污染物降解系数，d^{-1}。

（2）模型计算网格

塔岗水库库区采用三角形网格划分，插值后地形见图 6.3-2。

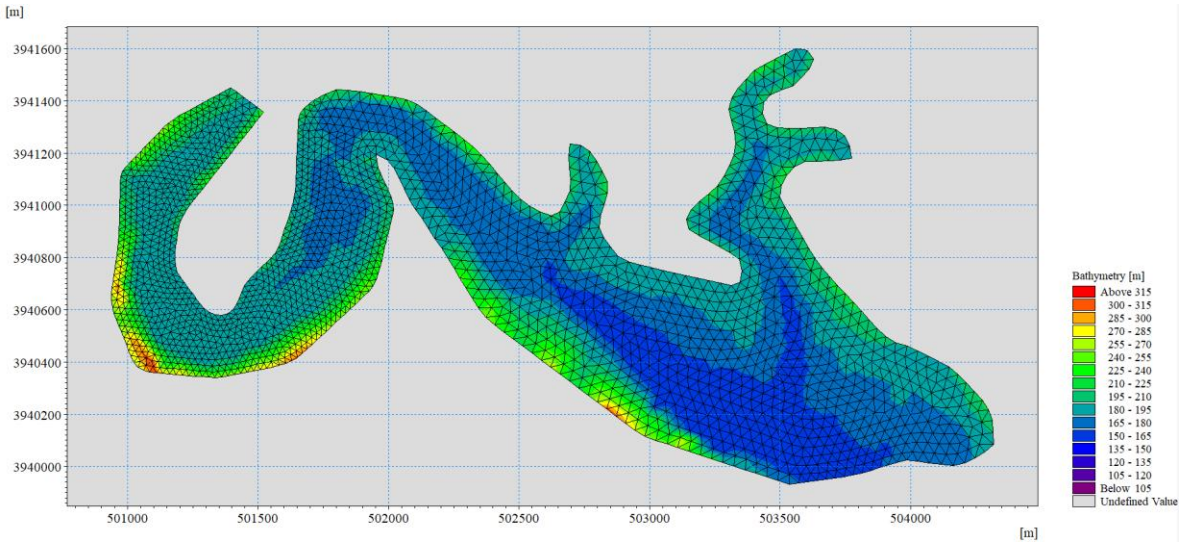


图 6.3-2　塔岗水库库区网格模型

（3）预测因子

库区水质选择 COD、NH_3-N、TP、TN 等 4 个水质因子进行预测分析。

（4）预测工况及边界条件

①　预测工况

选择丰水年和枯水年两个典型年作为预测工况。水库水质选择最枯月（1 月）、最丰月（7 月）两个代表性时段详细分析水质分布特征，对比分析不同工况下塔岗坝址断面处水质的时间变化规律。

②　边界条件

塔岗水库库尾水质因子浓度采用补充现状监测值，由于水库会重新蓄水，库中水质取决于来流，因此本底浓度采用库尾现状补充监测水质浓度。

（6）模型主要参数

库区 COD、NH_3-N、TP 与 TN 的降解系数参照类似水库情况，分别取 0.0078 d^{-1}、0.0032 d^{-1}、0.0018 d^{-1}、0.0018 d^{-1}。

（7）水质预测结果

坝址处水库丰、枯水年各月的水质预测结果见表 6.3-1、表 6.3-2，丰水年、枯水年四种污染物浓度如图，经过分析，库区各类污染物指标均能够达到III类水质标准。

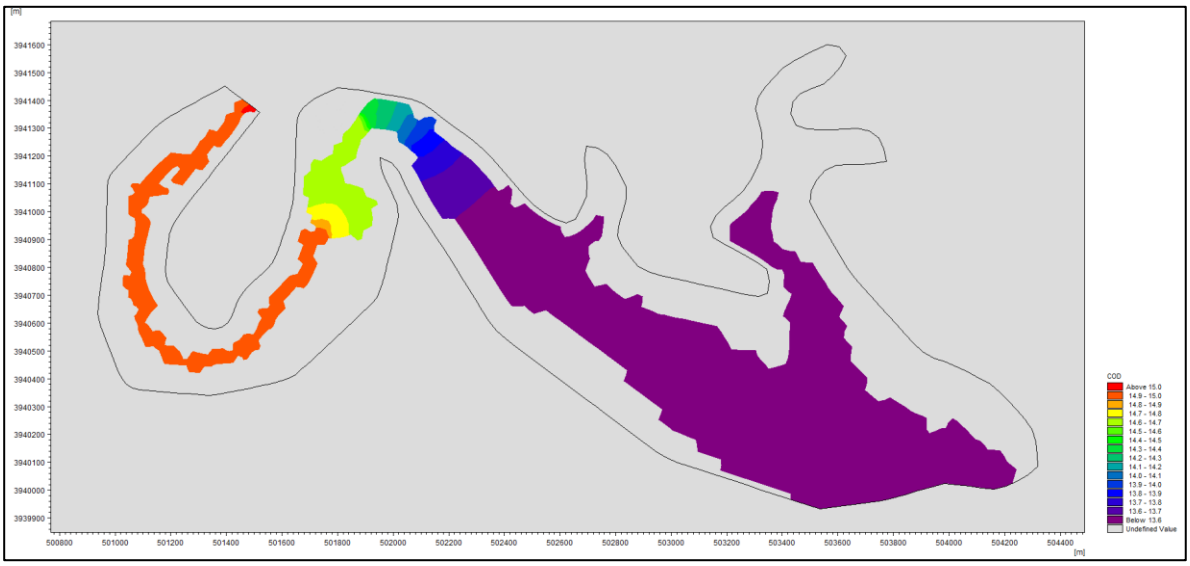
表 6.3-1 坝址处水库丰水年水质预测

丰水年	COD(mg/L)	NH_3-N(mg/L)	TP(mg/L)	TN(mg/L)
1	13.38	0.15	0.019	0.39
2	10.68	0.14	0.018	0.37
3	8.73	0.12	0.018	0.35
4	7.48	0.10	0.017	0.34
5	6.87	0.08	0.017	0.33
6	6.35	0.07	0.016	0.32
7	6.16	0.07	0.014	0.32
8	7.06	0.10	0.010	0.33
9	7.30	0.11	0.007	0.34
10	6.93	0.11	0.006	0.33
11	6.57	0.10	0.008	0.33
12	6.05	0.08	0.009	0.32

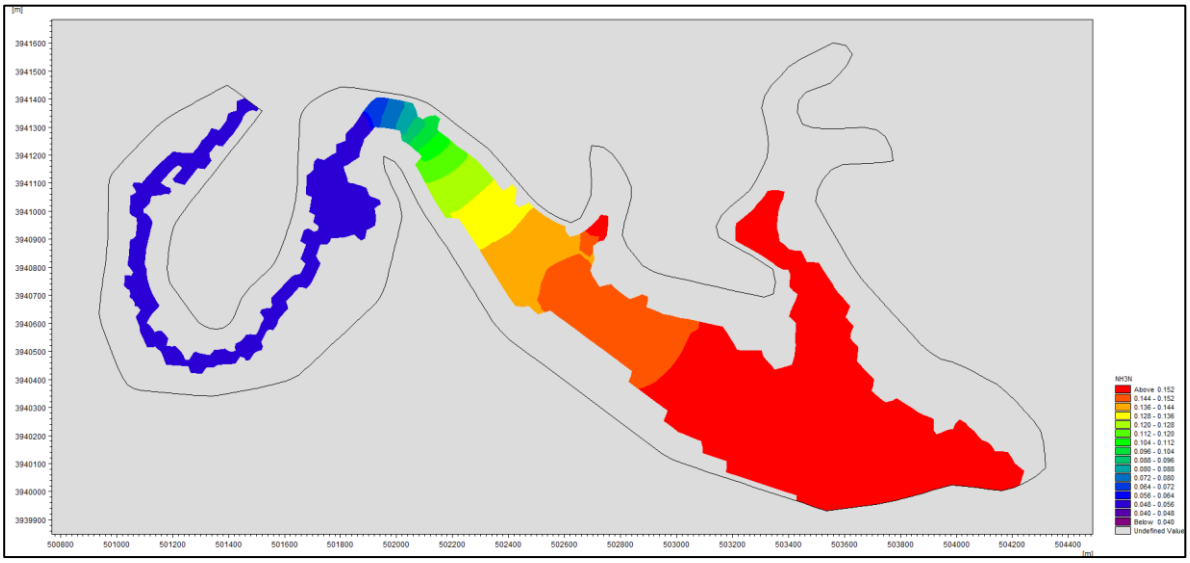
表 6.3-2 坝址处水库枯水年水质预测

枯水年	COD(mg/L)	NH_3-N(mg/L)	TP(mg/L)	TN(mg/L)
1	13.38	0.15	0.019	0.39
2	10.68	0.14	0.018	0.37
3	8.72	0.12	0.018	0.35
4	7.54	0.10	0.017	0.34
5	6.78	0.08	0.016	0.33
6	6.35	0.07	0.016	0.32
7	6.19	0.08	0.013	0.32
8	6.06	0.09	0.010	0.32
9	5.91	0.10	0.009	0.32
10	5.31	0.09	0.008	0.31
11	4.86	0.09	0.008	0.30
12	4.49	0.07	0.009	0.29

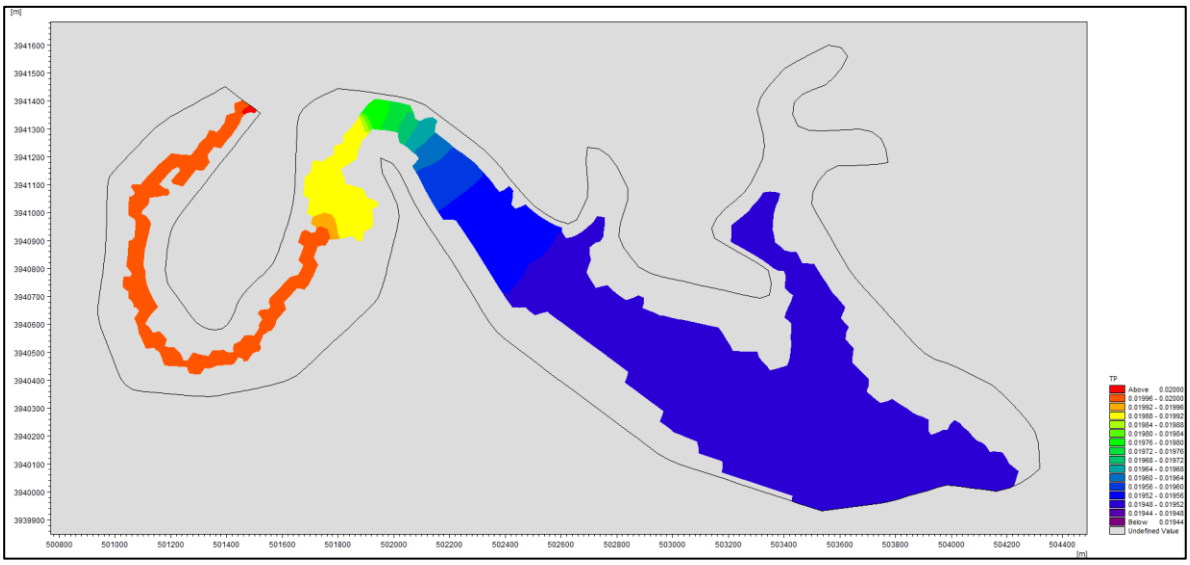
库区内最丰月、最枯月水质情况如图 6.3-5、图 6.3-6 所示：


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
COD
Above 15.0
14.9 - 15.0
14.8 - 14.9
14.7 - 14.8
14.6 - 14.7
14.5 - 14.6
14.4 - 14.5
14.3 - 14.4
14.2 - 14.3
14.1 - 14.2
14.0 - 14.1
13.9 - 14.0
13.8 - 13.9
13.7 - 13.8
13.6 - 13.7
Below 13.6
Undefined Value

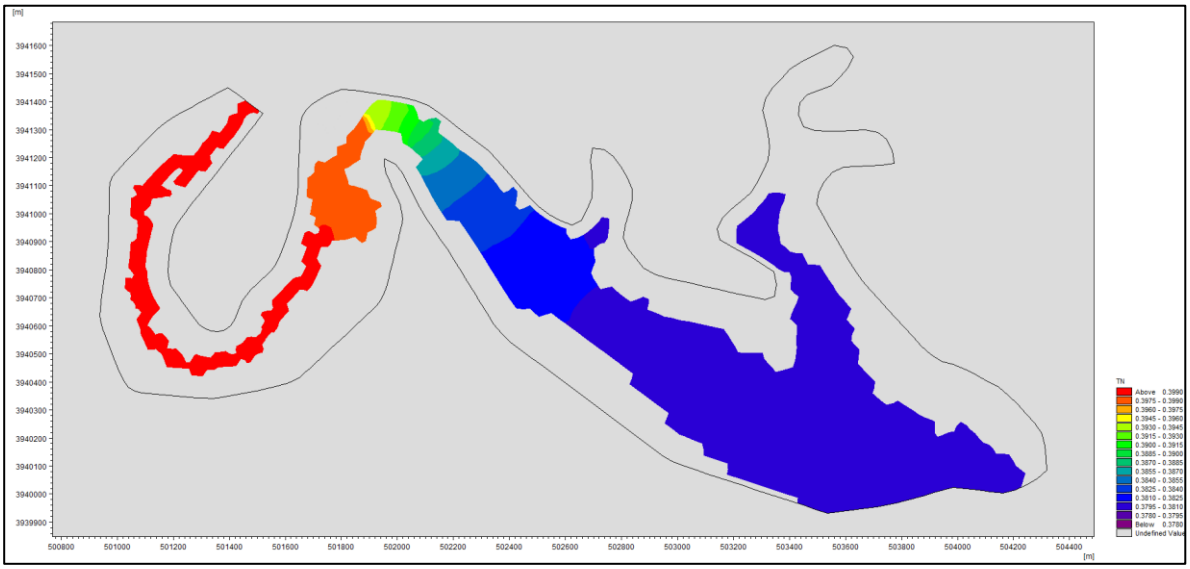
(1)COD


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
NH3N
Above 0.152
0.144 - 0.152
0.136 - 0.144
0.128 - 0.136
0.120 - 0.128
0.112 - 0.120
0.104 - 0.112
0.096 - 0.104
0.088 - 0.096
0.080 - 0.088
0.072 - 0.080
0.064 - 0.072
0.056 - 0.064
0.048 - 0.056
0.040 - 0.048
Below 0.040
Undefined Value

（2）氨氮

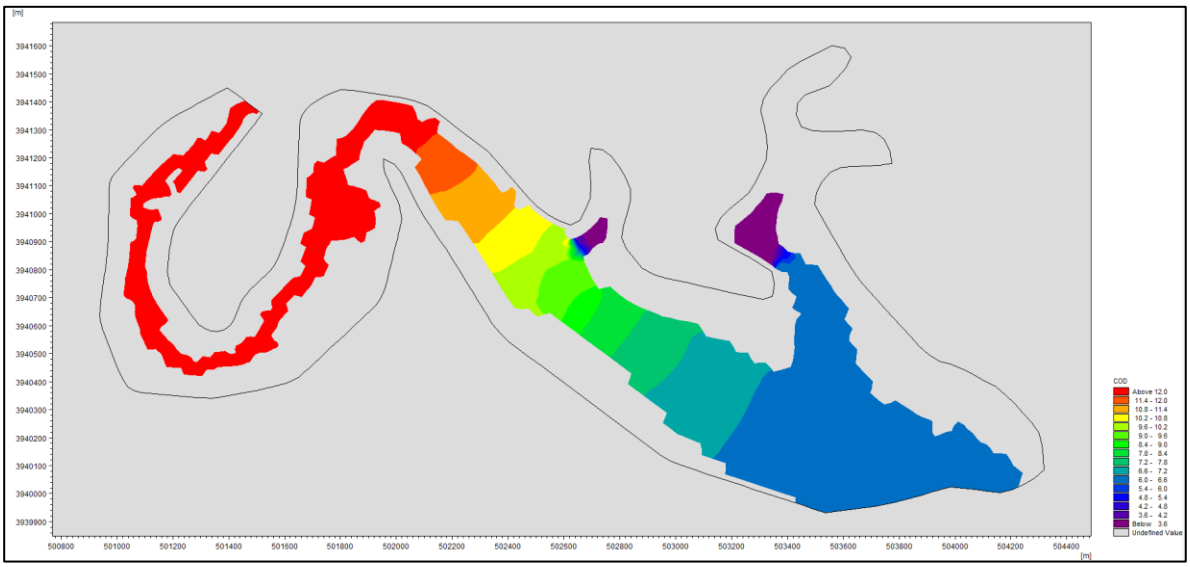


（3）总磷

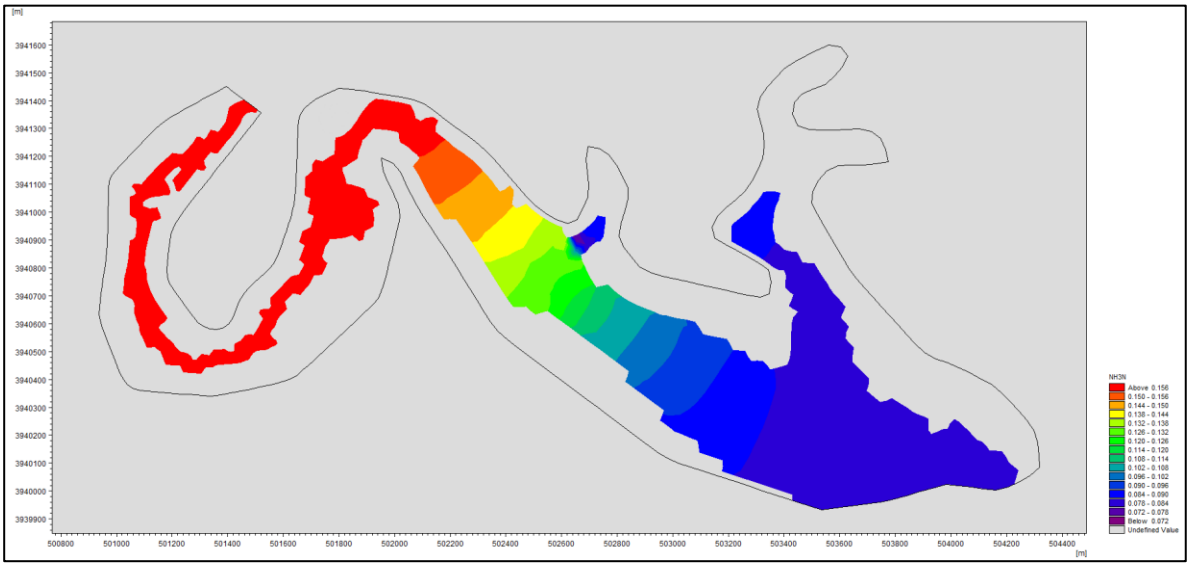


（4）总氮

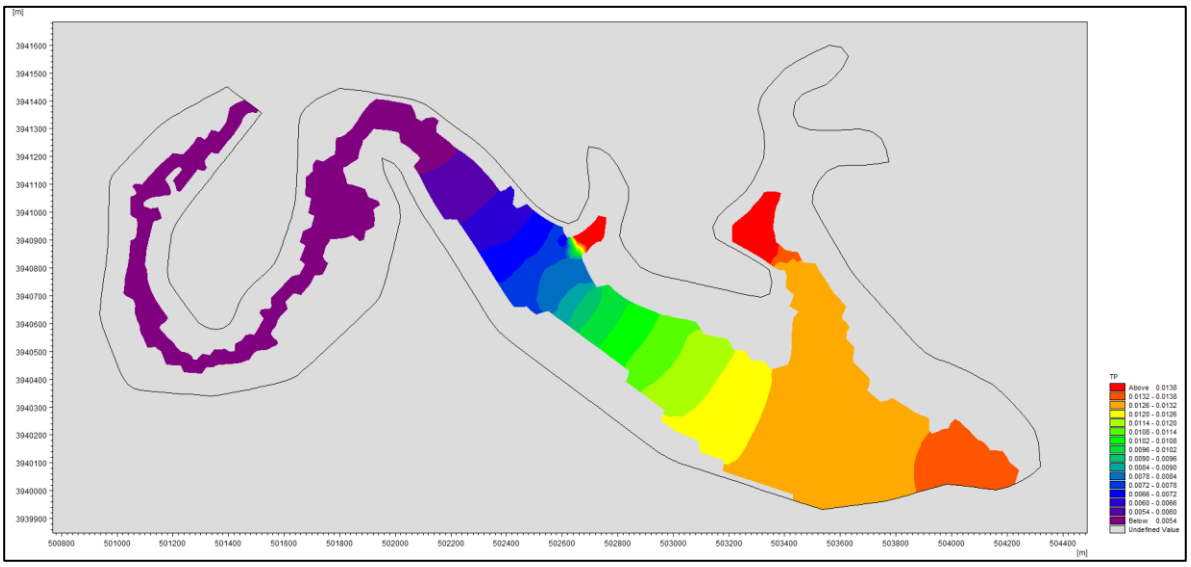
图 6.3-3　枯水年最枯月水质分布


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
COD
Above 12.0
11.4 - 12.0
10.8 - 11.4
10.2 - 10.8
9.6 - 10.2
9.0 - 9.6
8.4 - 9.0
7.8 - 8.4
7.2 - 7.8
6.6 - 7.2
6.0 - 6.6
5.4 - 6.0
4.8 - 5.4
4.2 - 4.8
3.6 - 4.2
Below 3.6
Undefined Value

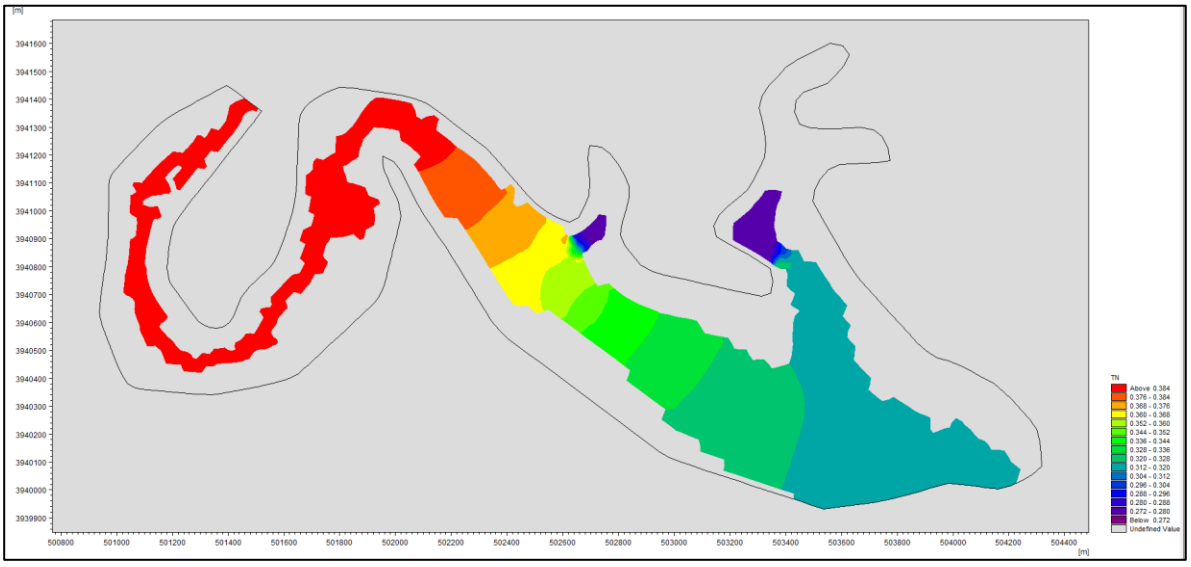
(1)COD


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
NH3N
Above 0.156
0.150 - 0.156
0.144 - 0.150
0.138 - 0.144
0.132 - 0.138
0.126 - 0.132
0.120 - 0.126
0.114 - 0.120
0.108 - 0.114
0.102 - 0.108
0.096 - 0.102
0.090 - 0.096
0.084 - 0.090
0.078 - 0.084
0.072 - 0.078
Below 0.072
Undefined Value

（2）氨氮

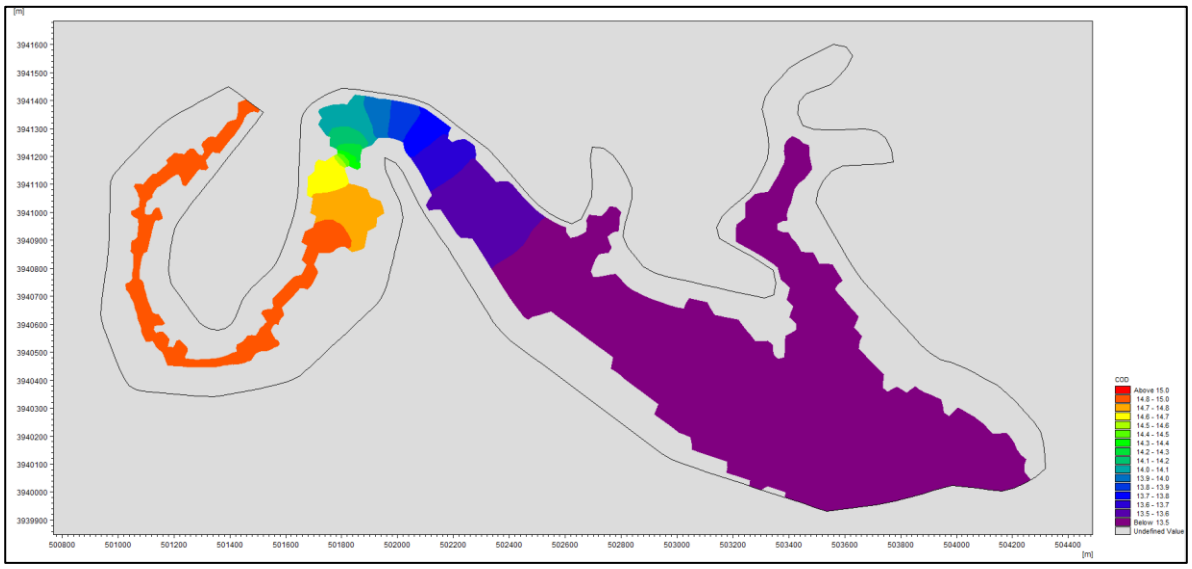


（3）总磷

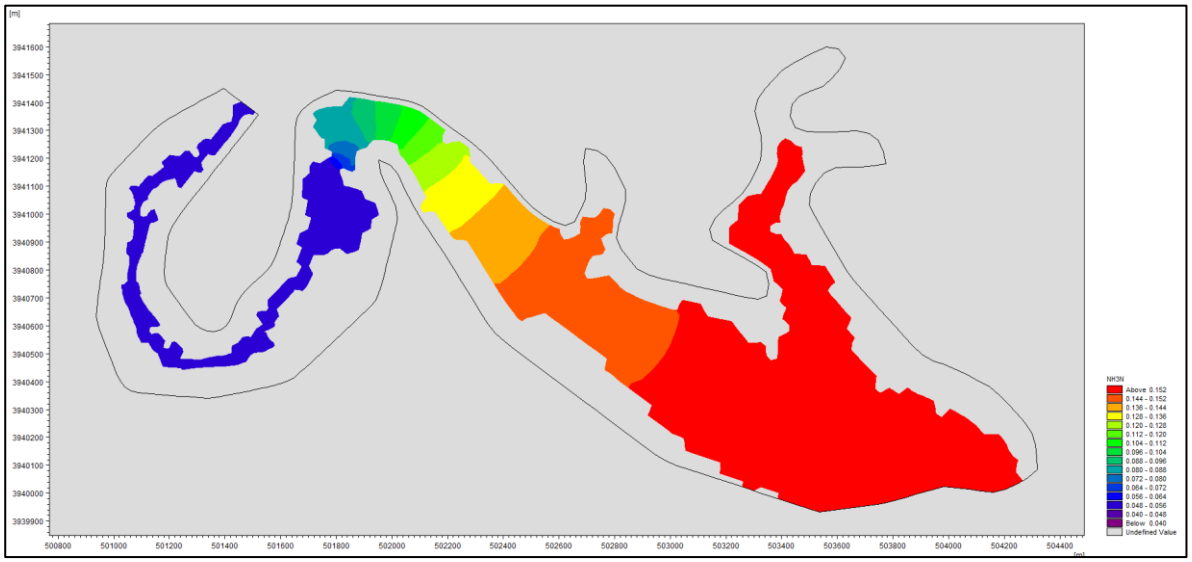


（4）总氮

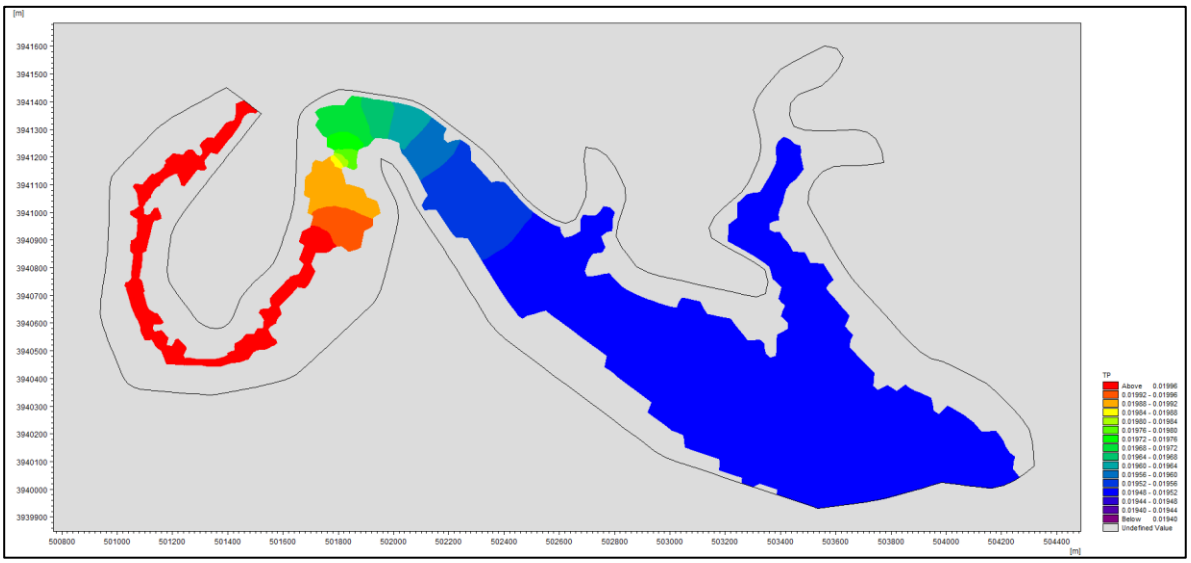
图 6.3-4　枯水年最丰月水质分布


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
COD
Above 15.0
14.8 - 15.0
14.7 - 14.8
14.6 - 14.7
14.5 - 14.6
14.4 - 14.5
14.3 - 14.4
14.2 - 14.3
14.1 - 14.2
14.0 - 14.1
13.9 - 14.0
13.8 - 13.9
13.7 - 13.8
13.6 - 13.7
13.5 - 13.6
Below 13.5
Undefined Value

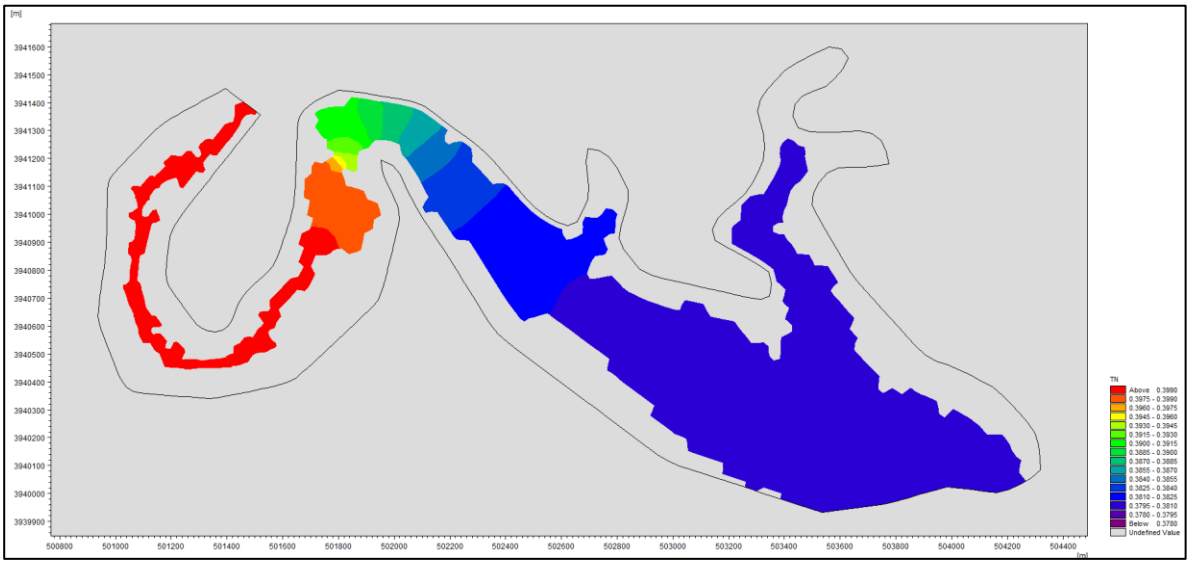
(1)COD


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
NH3N
Above 0.152
0.144 - 0.152
0.136 - 0.144
0.128 - 0.136
0.120 - 0.128
0.112 - 0.120
0.104 - 0.112
0.096 - 0.104
0.088 - 0.096
0.080 - 0.088
0.072 - 0.080
0.064 - 0.072
0.056 - 0.064
0.048 - 0.056
0.040 - 0.048
Below 0.040
Undefined Value

（2）氨氮

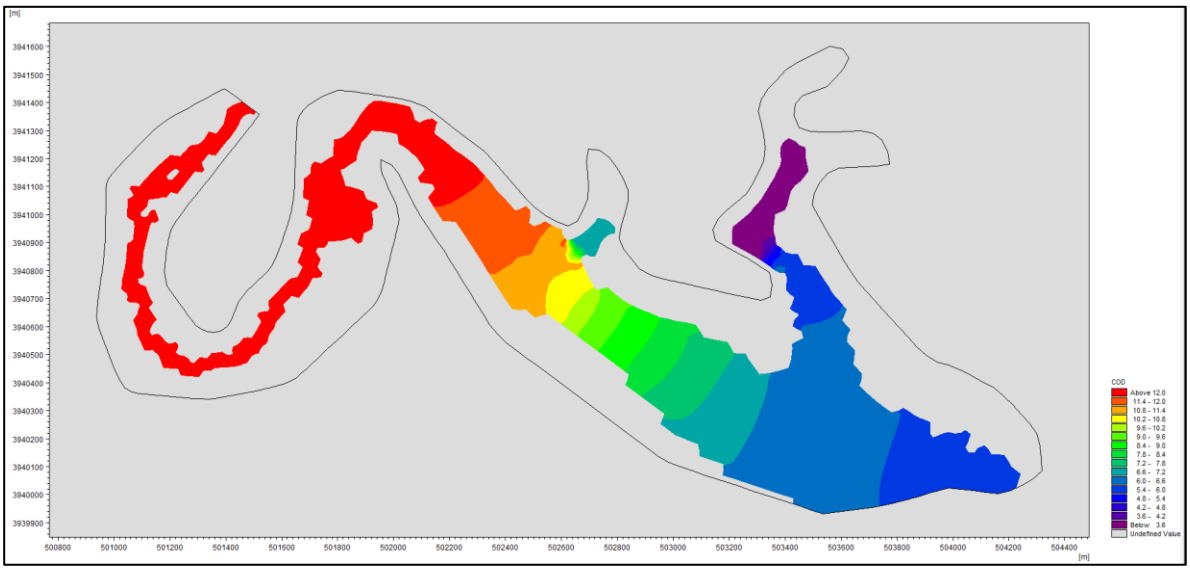


（3）总磷

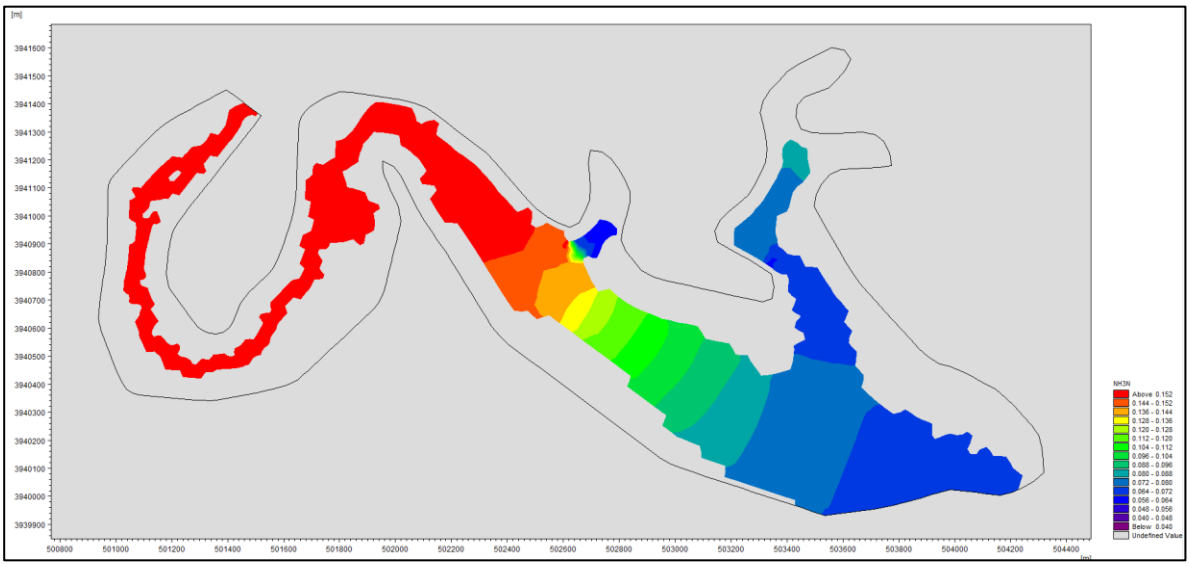


（4）总氮

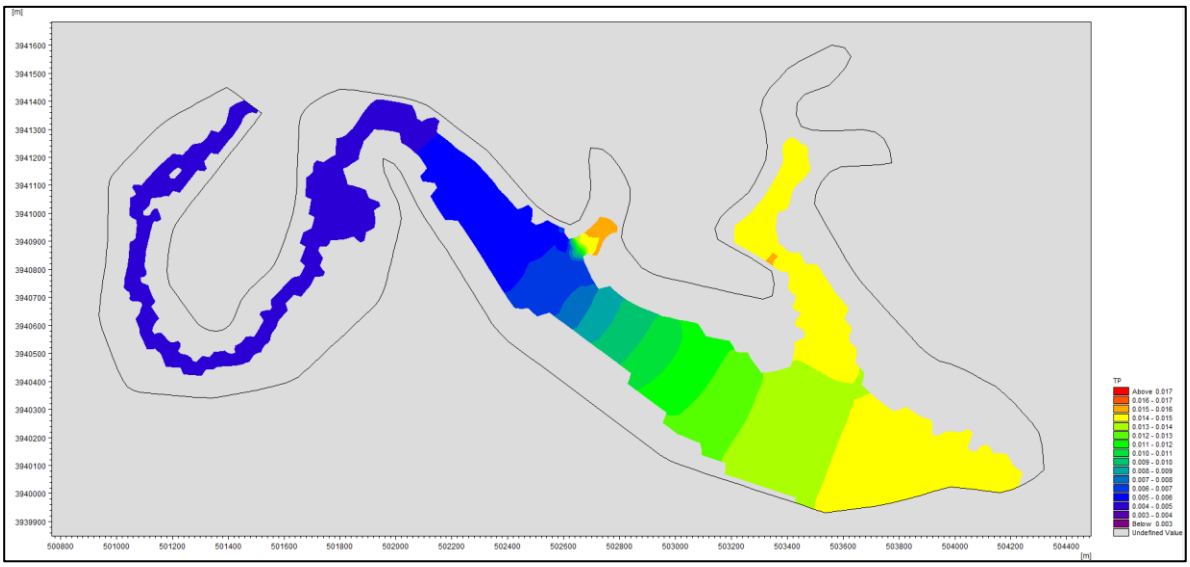
图 6.3-5　丰水年最枯月水质分布


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
COD
Above 12.0
11.4 - 12.0
10.8 - 11.4
10.2 - 10.8
9.6 - 10.2
9.0 - 9.6
8.4 - 9.0
7.8 - 8.4
7.2 - 7.8
6.6 - 7.2
6.0 - 6.6
5.4 - 6.0
4.8 - 5.4
4.2 - 4.8
3.6 - 4.2
Below 3.6
Undefined Value

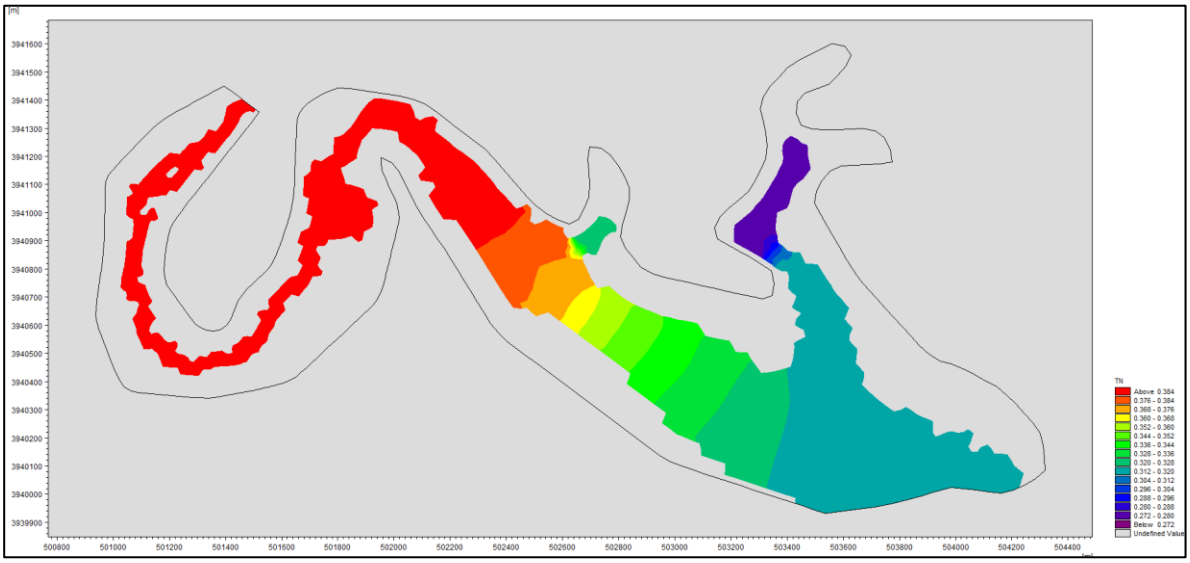
(1)COD


[m]
3941600
3941500
3941400
3941300
3941200
3941100
3941000
3940900
3940800
3940700
3940600
3940500
3940400
3940300
3940200
3940100
3940000
3939900
500800
501000
501200
501400
501600
501800
502000
502200
502400
502600
502800
503000
503200
503400
503600
503800
504000
504200
504400
[m]
NH3N
Above 0.152
0.144 - 0.152
0.136 - 0.144
0.128 - 0.136
0.120 - 0.128
0.112 - 0.120
0.104 - 0.112
0.096 - 0.104
0.088 - 0.096
0.080 - 0.088
0.072 - 0.080
0.064 - 0.072
0.056 - 0.064
0.048 - 0.056
0.040 - 0.048
Below 0.040
Undefined Value

（2）氨氮



（3）总磷



（4）总氮

图 6.3-6　丰水年最丰月水质分布

6.3.2.2. 运行期坝下水质影响分析

沧河属季节性河流，无天然常水流，非汛期、无洪水情况下，坝下近坝水域及下游河道基本处于干涸状态。本次扩容后塔岗水库坝址泄放生态流量提高，能够增强下游水体稀释容量与流动性，提升下游河流自净能力。

根据运行期水质预测，工程上游来流满足Ⅱ类水质标准，库内水质满足Ⅲ类水质标准，水库下泄水能够满足Ⅲ类水质标准，远高于下游塔岗水库大坝至入共产主义渠口执行的Ⅳ类水质标准。

根据以上条件，本工程建设不会对下游水质产生不利影响，坝下水质能够达到其执行的Ⅳ类水质标准，且生态流量的下泄对下游河道自净能力产生一定提升效果。

6.3.2.3. 运行期管理人员生活污水

塔岗水库扩容后，新建管理用房，办公人员总计约 22 人，人均用水定额根据河南省地方标准《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020），按 110L/d 计算，污水排放系数按 0.8 计，则运行期生活污水排放量为 1.94m^3/d。生活污水中 COD 浓度 300mg/L、BOD_5 浓度 200mg/L，氨氮浓度 20mg/L，悬浮物浓度 150mg/L，动植物油 50mg/L。

新建管理用房生活污水采用化粪池和一体化污水处理设备处理后回用于周边绿化和农田灌溉，化粪池定期清理，粪便作为农用肥料外运，不外排，不会对周边水环境产生影响。

6.4. 水温影响预测

6.4.1. 水库水温结构判别

本评价采用《水利水电工程水文计算规范》（SL/T 278-2020）中推荐的 α-β 法来初步判别塔岗水库水温结构。

参数 α-β 判别法的计算公式如下：

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

当 α<10 时，水库水温为稳定分层型；

当 10<α<20 时，水库水温为不稳定分层型；

当 α>20 时，水库水温为混合型。

$$\beta = \frac{\text{一次洪水量}}{\text{水库总库容}}$$

对于分层型水库，如果遇到 β＞1 的洪水，将出现临时混合现象；

当 0.5≤β＜1.0 时，呈过渡阶段，洪水对水温结构影响小，基本维持原结构；

但如果 β 小于 0.5 时，洪水对水库水温的分布结构没有影响。

经计算，水库 α 值 2910.1/6787=0.43<10，初步判断塔岗水库为稳定分层型水库。

不同洪水调节下的 β 值计算见

表 6.4-1。

表 6.4-1　水库水温 β 值判别标准一览表

项目	不同频率设计值				
	P=0.05%	P=0.5%	P=2%	P=5%	P=10%
各频率下设计洪水量（万 m³）	26776	15568	9270	5460	3139
β 值	3.95	2.29	1.37	0.80	0.46

经计算，塔岗水库水温结构为稳定分层型。遭遇 50 年一遇洪水将出现临时混合现象，低于 50 年一遇洪水对水库水温结构没有影响。

6.4.2. 水库坝前垂向水温预测

通过立面二维水温模型对堆纳水库水温垂向分布进行预测，立面二维水温模型如下：

（1）预测模式

影响水库水温分布的主要因素有太阳辐射热、水库大小、出入库来水量及水温、泥沙、取水口的位置及水库的调度运用、库内水下建筑物等。本次环评采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 E.3 中给出的纵向一维数学模型进行计算库区水温垂向水温分布，具体公式如下：

$$\frac{\partial(\omega A)}{\partial z} = B(u_i - u_0)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial(\omega T)}{A\partial z} = \frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial z}\left(AD_{tz}\frac{\partial T}{\partial z}\right) + \frac{B}{A}(u_i T_i - u_o T) + \frac{1}{\rho A C_p}\frac{\partial(A\varphi_z)}{\partial z}$$

式中：T——单元层温度（℃）；

Ti ——入流温度（℃）；

A——单元层水平面面积（m^2）；

B ——单元层平均宽度（m）；

Dtz ——垂向扩散系数（m^2/s）；

ρ——水体密度（kg/m^3），是温度的函数，$\rho = 1000 - 1.955 \times 10^{-2}(T - 4.0)^{1.68}$；

Cp——水体比热（kJ/kg·℃）；

φz——太阳辐射通量（W/m^2）；

ui——入流速度（m/s）；

uo ——出流速度（m/s）；

w ——垂向流速（m/s）。

对于水面热交换的计算，主要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：

$$\phi_n = \phi_{sn} + \phi_{an} - \phi_{br} - \phi_e - \phi_c$$

1）净吸收的太阳短波辐射

一般来说，太阳的红外辐射（一般亦称长波辐射）大部分都被表层 1m 内的水体所吸收；水体对太阳辐射的反辐射随着太阳辐射的入射角的增大而增加。当太阳高度较低时，水库水体所反射的太阳辐射能量增加，而水体所吸收的太阳辐射能量减少；当太阳高度较大时，反射与吸收情况与上面情况相反。

水体表面净吸收的太阳短波辐射通量为

$$\varphi_{sn} = \beta_1 \varphi_s (1 - \gamma)$$

其中ϕ_s是到达地面的总太阳辐射量，W/m^2；

γ (=0.1）是水面反射率，它与太阳角度和云层覆盖率相关；

β_1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：

$$\phi_z = (1 - \gamma)(1 - \beta)\phi_s \, exp(-\eta \cdot H)$$

其中η为太阳辐射在水体中的衰减系数，与水体的透明度和水质相关；

H 为水深，m。

2）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：

$$\phi_{an} = \sigma \cdot \varepsilon_a (273.15 + T_a)^4$$

式中，σ是 Stefan-Boltaman 常数，等于 5.67×10-8[W/m^2·K4]；ε_a为大气发射率，

$$\varepsilon_{ac} = 1.24 \cdot \left(\frac{e_a}{T_a + 273.15}\right)^{\frac{1}{7}} \cdot \left(1 + 0.17 \cdot {C_r}^2\right)$$

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。

3）水体长波的返回辐射

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：

$$\phi_{br} = \sigma \cdot \varepsilon_w \cdot (273.15 + T_s)^4$$

式中T_s [℃]为水体表面温度，ε_w (=0.965) 为水体的长波发射率。

4）水面蒸发热损失

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，本次计算据研究区域的高蒸发特性采用公式：

$$\phi_e = f(W)(e_s - e_a)$$

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：

$$f(W) = 0.75(c_1 + c_2 W^{c_3})$$

式中：W[m/s]是水面上 10m 处的风速；c1、c2、c3 为经验系数；es[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，ea[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：hum为相对湿度。

5）热传导通量

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：

$$\phi_c = 0.627 f(W) \cdot (T_s - T_a)$$

（2）参数确定

塔岗水库坝址以上流域属暖温带大陆性季风气候，季节分明，干湿悬殊较大。冬春两季雨水稀少，风多干冷，蒸发量大；夏秋两季水汽充沛，雨量集中，降水量占全年的 70%左右。根据卫辉市气象站 1961—2023 年气象资料统计，降水量年际变化大，多年平均降水量 587mm，最大年降水量（2021 年）达 1433mm，最小年降水量 176mm（1997 年）；多年平均水面蒸发量 1081mm；多年平均气温 14.3ºC，最高气温 42.5ºC，最低气温-18.4ºC；平均风速 2.39m/s，最大风速 18.7m/s；冰冻期 12 月～2 月，无霜期 4 月—10 月；多年平均日照时数 2177h；多年平均相对湿度 67.1%，本模拟各参数采

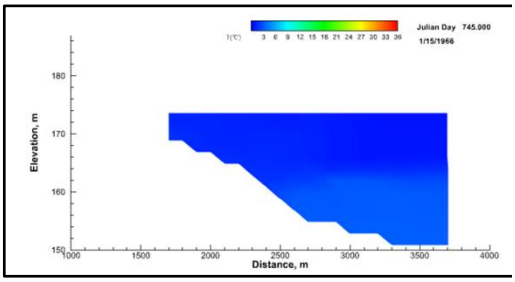
用卫辉市气象站成果，部分模型系数参照附近类似水库工程。

（3）计算工况

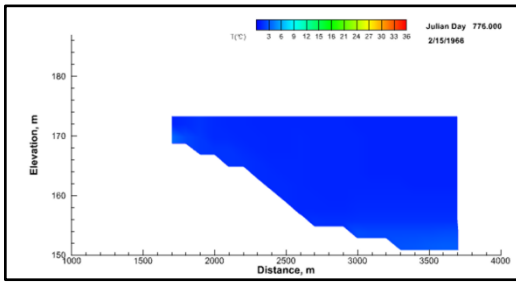
水温计算考虑丰水年、平水年、枯水年水温变化，水库来流、下泄、供水情况采用规划调算成果。

（4）计算结果

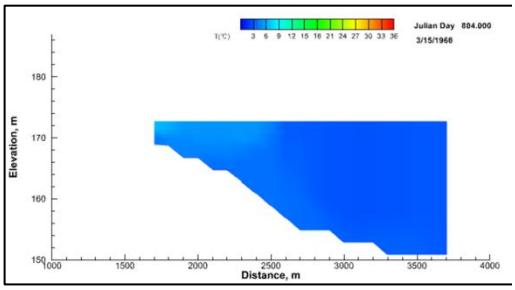
以枯水年为例，塔岗水库库区整体水温分布见图 6.4-1 所示。库区在 1-3 月全库体现出较低的温度水平，在 1 月份有非常明显的逆温现象。在 3 月份，气温与太阳辐射量有较为明显的提高趋势，但此时水库整体水温较低，且上游稍高温度的水来流流量也较小，因此 3 月份虽水温有上升，但水库温度水平依然较低，其在较靠库尾来流水温较浅位置水温有一定升高。4-8 月份，随着气温与来流水温以及太阳辐射能的增加，水库水温逐渐增长，至 8 月份水库月均库表温度达到接近 30℃，之后气温逐渐降低、太阳辐射量开始降低，库表水温呈现出下降趋势。而由于上游来流较少、水库最低运行水位高于库底较多等因素，水库库底水体与上游交换不及时，因此库底温度升高与下降有明显的滞后现象，库底水温自 3 月份至 9 月份增长，在 10-11 月份降低，最终在 11 月与下降较快的表层水温达成一致，统一至 10.5℃左右。由于库底水温变化的迟滞现象，水库库内水温在 4-8 月均有明显的分层现象，上下温差较大。



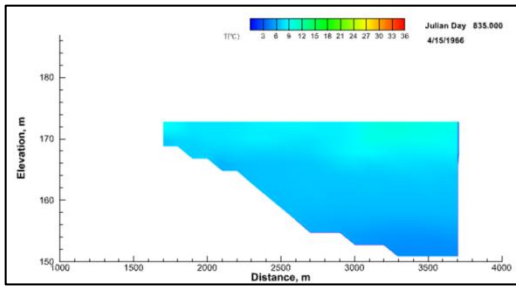
1 月



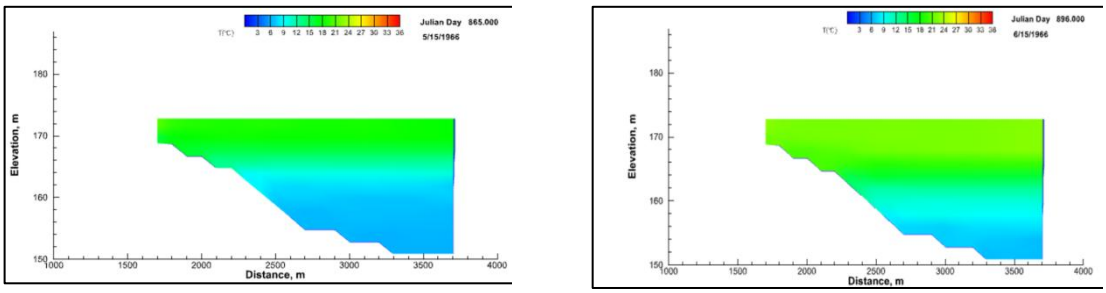
2 月



3 月

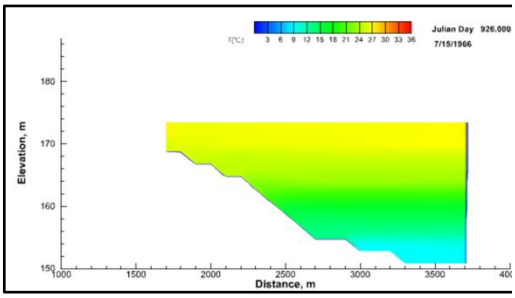


4 月

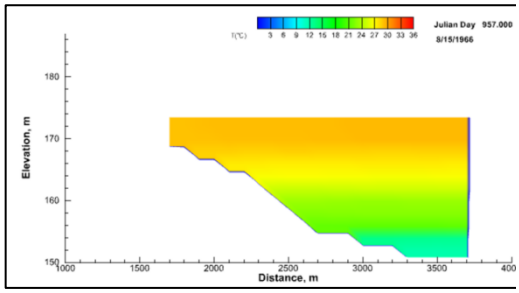


5 月

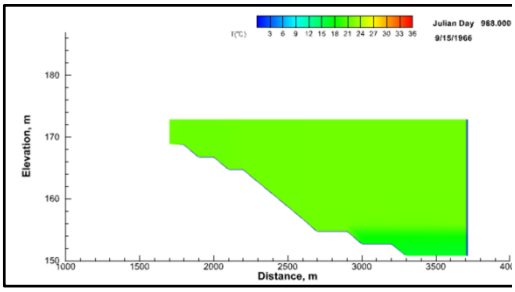
6 月



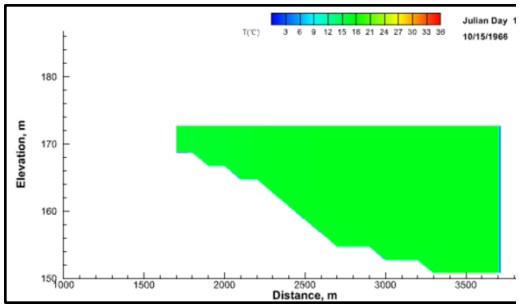
7 月



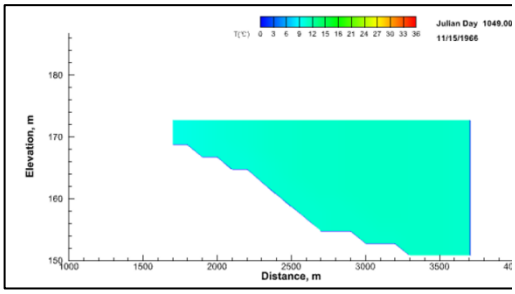
8 月



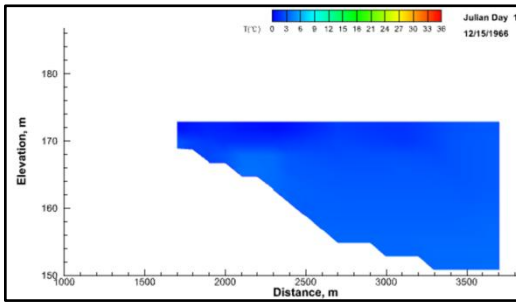
9 月



10 月



11 月



11 月

图 6.4-1　枯水年各月水温分布图

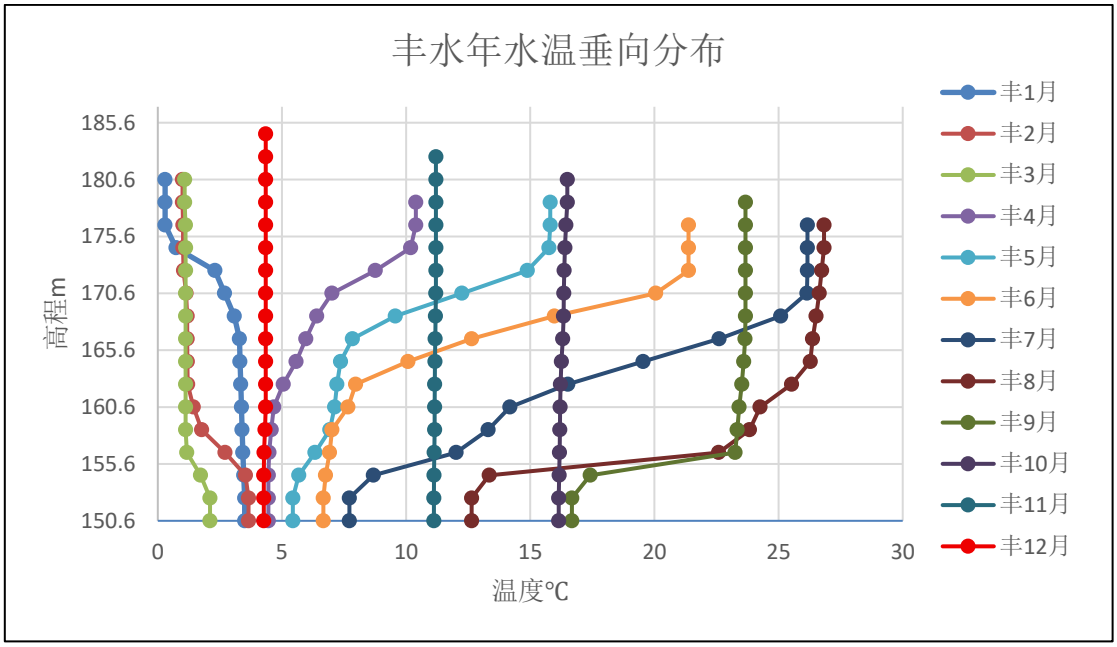
6.4.3. 单层取水出库水温预测

塔岗水库丰水年、平水年、枯水年水温垂向分布情况如图 6.4-4。通过分析可知：在 4~8 月塔岗水库存在明显的水温分层现场，库表与 156m 高程位置（即单层取水口进口高程）处的水温有明显差距，3 月份和 8 月份各典型年水温差约为 3~7℃左右，5~7 月份各典型年水温差约为 10~15℃。以丰水年为例，3—8 月的水温差分别为 5.73℃、9.35℃、14.16℃、13.14℃和 3.99℃。又根据沧河灌区灌溉制度，塔岗水库灌溉供水时

间为 2~11 月。根据水温计算，4~8 月 156m 处取水口取出的水温较低，可能对农作物灌溉产生不利影响，因此，需要采取分层取水设施以降低低温水对灌溉的影响。

表 6.4-2　单层取水高程与库表处水温对比表 单位：℃

月份	丰水年			丰水年			枯水年		
	库表	下泄	温差	库表	下泄	温差	库表	下泄	温差
1 月	0.29	3.43	3.13	0.54	3.02	2.48	0.00	3.05	3.05
2 月	1.00	2.40	1.40	1.10	1.93	0.84	0.00	2.17	2.17
3 月	1.08	1.81	0.73	3.45	2.79	-0.66	2.70	2.79	0.09
4 月	10.39	4.66	**-5.73**	11.35	5.98	**-5.37**	9.59	5.92	**-3.67**
5 月	15.81	6.45	**-9.35**	18.14	6.59	**-11.55**	18.00	6.63	**-11.36**
6 月	21.37	7.21	**-14.16**	23.93	8.62	**-15.31**	22.75	8.49	**-14.26**
7 月	26.16	13.02	**-13.14**	27.72	13.03	**-14.69**	27.22	13.17	**-14.05**
8 月	26.83	22.85	**-3.99**	28.43	21.77	**-6.66**	29.44	21.76	**-7.69**
9 月	23.67	23.00	-0.67	23.75	21.97	-1.78	21.95	21.95	0.00
10 月	16.49	16.28	-0.21	19.14	16.55	-2.59	17.09	16.53	-0.56
11 月	11.20	10.73	-0.47	11.63	10.34	-1.28	10.81	10.33	-0.48
12 月	4.35	4.70	0.35	6.10	3.68	-2.41	3.10	3.71	0.61



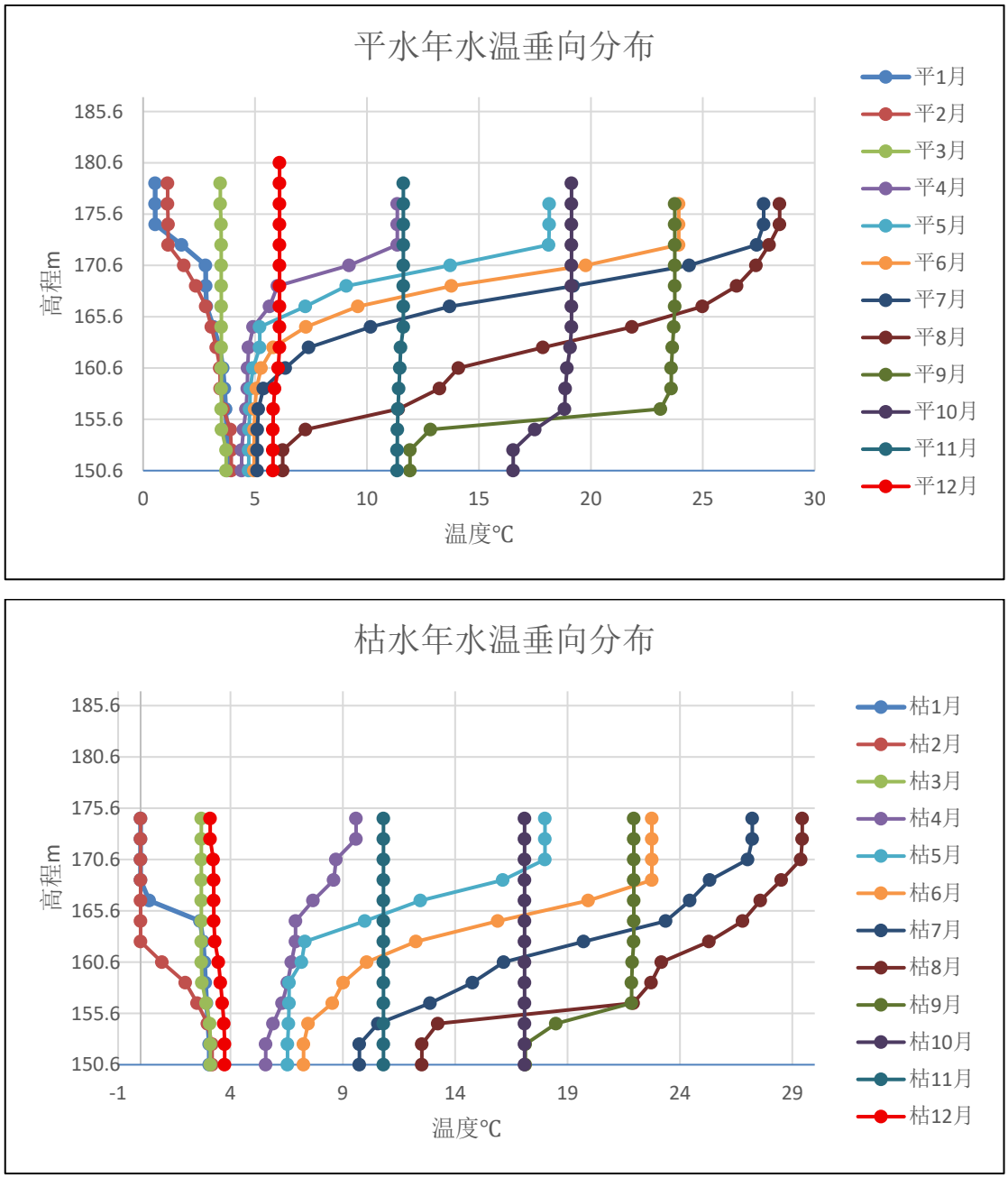


图 6.4-2　典型年坝前垂向水温分布图

6.4.4. 分层取水出库水温预测

根据沧河灌区灌溉制度，塔岗水库灌溉供水时间为 2~11 月。根据水温计算，4~8 月 156m 处取水口取出的水温较低，可能对农作物灌溉产生不利影响。 为保障灌溉取水水温，本工程设置 1 套平面定轮叠梁隔水门，在 4~8 月启用叠梁门进行分层取水，根据库水位变化逐节启闭，满足取水库表层水的要求。叠梁隔水闸门技术参数为 2×4.6—5m，闸门按 5m 水位差设计，进口取水水位范围为最低运行死水位 160.00m 至正

常蓄水位 187.00m。门顶最小过流水深取 2.5m、最大取表层水水深为 8m，即门顶水深在 2～2.5m 时，可提出 1 节叠梁门；门顶水深在 8m 时，可放下 1 节叠梁门。根据库水位变化趋势调整叠梁节数，提出孔口的叠梁隔水闸门存放在孔口侧的叠梁隔水门门库内，闸门设计水压差 5m。闸门共分 5 节，单节高 4.6m。叠梁隔水闸门的检修与维护，在墩顶检修平台上进行。本项目叠梁门启用的水位范围如下：库区水位 158.5～163.1m，不启用叠梁门取水，取水高程即为引水管进口高程 156m；库区水位 163.1～167.7m，启用第一节叠梁门，取水高程为 160.6m；库区水位 167.7～172.3m，启用第二节叠梁门，取水高程 165.2m；库区水位 172.3～176.9m，启用第三节叠梁门，取水高程 169.8m；库区水位 176.9～181.5m，启用第四节叠梁门，取水高程 174.4m；库区水位 181.5～187m，启用第五节叠梁门，取水高程 179m。

计算不同典型年下叠梁门取水口的出库水温可知：通过采取多层取水方式，下泄低温水可得到明显改善，下泄水温与天然水温差距明显缩小，其中丰水年下泄水温与天然水温差在 0.73~7.06℃，平水年下泄水温与天然水温差在 0.08~7.23℃，枯水年与天然水温差在 0~6.84℃。

将叠梁门取水下泄水温与单层取水口进行比较可知：多层取水对下泄低温水具有明显改善作用。其中，5~7 月为水温改善最显著时段，丰水年 6 月、7 月水温改善分别达 7.1℃、7.9℃，平水年 6 月、7 月水温改善分别为 7.91℃和 7.46℃，枯水年 6 月、7 月水温差分别高达 7.93℃、7.21℃。4 月、8 月水温改善幅度次之，各水文年多层取水水温均高于单层取水，叠梁门分层取水对缓解低温水下泄起到明显改善作用。

本工程通过单节高 4.6m 的叠梁门取水，能够在水库的各运行水位实现表层取水。根据水温预测结果，表层 2m～8m 水深水在各月水温与表层水温差距均较小，因此通过叠梁门取水能够有效减少低温水下泄影响。

表 6.4-3　典型年分层取水效果表

工况	月份	库表水温	单层取水		多层取水		
			下泄水温	与天然温差	下泄水温	与天然温差	改善效果
		a	b	b-a	c	c-a	c-b
丰水年	4 月	10.39	4.66	-5.73	6.28	-4.11	1.62
	5 月	15.81	6.45	-9.35	11.4	-4.41	4.95
	6 月	21.37	7.21	-14.16	14.31	-7.06	7.10
	7 月	26.16	13.02	-13.14	20.92	-5.24	7.90
	8 月	26.83	22.85	-3.99	26.1	-0.73	3.25

平水年	4月	11.35	5.98	-5.37	8.72	-2.63	2.74
	5月	18.14	6.59	-11.55	12.71	-5.43	6.12
	6月	23.93	8.62	-15.31	16.53	-7.4	7.91
	7月	27.72	13.03	-14.69	20.49	-7.23	7.46
	8月	28.43	21.77	-6.66	24.79	-3.64	3.02
枯水年	4月	9.59	5.92	-3.67	9.67	0.08	3.75
	5月	18.00	6.63	-11.36	13.51	-4.49	6.88
	6月	22.75	8.49	-14.26	16.42	-6.33	7.93
	7月	27.22	13.17	-14.05	20.38	-6.84	7.21
	8月	29.44	21.76	-7.69	27.54	-1.9	5.78

6.5. 地下水环境影响分析

6.5.1. 施工期地下水环境影响

6.5.1.1. 对地下水位及水量的影响

工程施工期大坝基础开挖时将会抽排基坑水，该基坑水主要为河水渗水和大气降水，进而可能对该基坑区域处局部潜水含水层地下水产生影响，但是本工程避开汛期施工，且该影响时间较为短暂，属临时性的影响，施工排水结束后将很快恢复平衡。不会对施工区域的地下水位产生明显影响，不会影响此类地下水的补给、径流和排泄通道。

综上所述，施工基坑排水对该区域地下水水位下降影响范围仅限于施工部位附近，且随着施工排水的结束而逐渐恢复，不会改变地下水流场。

6.5.1.2. 对地下水水质的影响

工程施工期生产生活废污水产生较集中，污染物类型简单，施工期废污水经处理后全部综合利用，不外排，不会对地下水水质产生影响。本工程生产废水及生活污水的处理设施应提前实施，在施工期保证处理设施的正常运行，切实做到对施工期生产废水和生活污水处理达标后消纳，污水废水不乱排的前提下，工程不会对地下水水质产生影响。

6.5.2. 运行期地下水环境影响

6.5.2.1. 对地下水水质的影响

水库运行期对地下水可能产生污染的途径为塔岗水库建管营地的生活污水散排

后经地表下渗，从而对地下水水质产生破坏。本工程拟在管理房配置一体化污水处理设备，生活污水经达标处理后用于管理区周边绿化不外排。建设单位应对水库管理房的化粪池及地埋式一体化处理设备进行防渗，鉴于影响程度低，可作为一般污染区进行防渗，防渗设计应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）及修改单的相关防渗要求，确保合理处置运营期生活污水，防止生活污水污染地下水的前提下，工程运行期对区域地下水水质没有影响。

塔岗水库已运行多年，本工程为现状水库的扩建增容，工程前后塔岗水库规模均为中型，未改变水库规模，故本工程运行期基本不会对地下水水位产生不利影响。工程运行期无废污水排放，不会对地下水水质产生不利影响。

6.5.2.2. 对地下水水位的影响

根据工程可行性研究报告工程地质章节，水库区地形封闭性好，库盆基岩渗透性微弱、可视为相对隔水层，无连通库外的大断裂发育，地下分水岭与地形分水岭基本一致，两岸地下水位高于水库正常蓄水位，分析认为水库存在永久渗漏的可能性不大。

塔岗水库工程原左副坝坝基设置有塑性防渗墙，右副坝采用帷幕灌浆进行防渗；本次扩容工程在原防渗措施基础上继续采取防渗措施，建基面以上采用黏土心墙进行防渗，建基面以下采用防渗墙和帷幕灌浆进行防渗处理，新建塑性混凝土防渗墙，墙宽 0.6m，距原防渗墙 15.00m，帷幕灌浆孔单排布置。

综上所述，塔岗水库存在永久渗漏的可能性较小，且塔岗水库采取了塑性混凝土防渗墙、帷幕灌浆等防渗措施，判断工程建成运行后，对工程区域地下水水位的整体影响较小。

6.6. 陆生生态影响分析

6.6.1. 对土地利用的影响

工程建设及建成蓄水后，评价区土地利用状况将发生一定变化。其中，水库水面将增加 79.32hm^2，是变化幅度最大的土地利用类型。此外，水工建筑用地将增加 20.02hm^2。

其中，减少面积最大的为耕地，减少 65.44hm^2，主要转变为水工建筑用地和水库水面。其次为林地，减少 11.88hm^2，在水库建成后，主要转变为公路用地和水工建筑

用地。

商服用地、草地、交通运输用地、住宅用地减少面积也较大，分别为 1.19hm^2、1.60hm^2、4.46hm^2、4.99hm^2。

总体而言，水库建成并投入使用后，评价区内土地利用类型仍以林地为主，面积439.69hm^2，占评价区总面积的 50.55%。耕地仍是评价区内最大的二级土地利用类型，面积 102.43hm^2，占评价区总面积的 12.10%。水库建成蓄水后，水库水面和水工建筑用地面积的增加。由于水库水面和水工建筑用地面积的增加，水域及水利设施用地成为评价区面积仅次于林地、耕地的土地利用类型。

总体来说，水库建成后，评价区内土地利用类型仍以林地为主，其优势地位未发生明显变化。受影响最大的为评价区内的灌木林地、草地、耕地，其生态功能及经济效益均受到一定程度影响。水域面积的增加，可产生调节气候、调蓄洪水等生态效益，在一定程度上弥补了林地生态功能的损失。

在严格落实相关规定，进行林地补偿，并做好项目施工区域的水土保持和植被恢复的前提下，工程永久占地对评价区生态环境的影响仍在可修复、可补偿和可接受范围内。

6.6.2. 对生态系统的影响

6.6.2.1. 对生态系统类型的影响

本项目永久占地面积 99.34hm^2，临时占地面积 11.98hm^2。永久占地包括枢纽工程建设区、永久道路、管理用房、电站及尾水池、坝后压重平台等；临时占地包括施工生产生活区、施工临时道路、混凝土拌和系统、临时转存场等。

工程占地必然导致占地区内的生态系统面积组成发生改变，导致部分生态系统斑块破碎。

表 6.6-1　评价范围生态系统面积变化情况表

序号	生态系统		建设前		建设后		变化
	I级分类	II级分类	面积（hm^2）	占比	面积（hm^2）	占比	面积（hm^2）
1	森林生态系统	阔叶林	74.72	8.83%	72.22	8.53%	-2.5
		稀疏林	15.51	1.83%	14.36	1.70%	-1.15
2	灌丛生态系统	落叶灌丛	361.34	42.70%	353.10	41.73%	-8.24
3	草地生态系统	草丛	45.24	5.35%	43.64	5.16%	-1.6
4	湿地生态系统	河流	17.95	2.12%	11.56	1.37%	-6.39
		水库	77.75	9.19%	177.09	20.93%	99.34
5	农田生态系统	耕地	172.47	20.38%	107.03	12.65%	-65.44
		园地	2.05	0.24%	1.40	0.17%	-0.65
6	城镇生态系统	工矿交通	28.71	3.39%	23.20	2.74%	-5.51
		居住地	42.22	4.99%	37.04	4.38%	-5.18
7	其他生态系统	裸地	8.29	0.98%	5.61	0.66%	-2.68
合计			846.25	100.0%	846.25	100.0%	0.00

项目新增永久占地及临时占地面积共计 111.32hm^2，占评价区总面积的 13.29%。从各类生态系统受影响面积来看，受侵占影响最大的为农田生态系统，面积减少了 66.09hm^2，减少比例为 7.81%；其次为灌丛生态系统，面积减少了 8.24hm^2，减少比例为 0.97%。由于受侵占的生态系统面积转化为湿地生态系统，因此湿地生态系统面积增加。

森林生态系统：受侵占影响面积 3.65hm^2，占该生态系统总面积的 0.43%，是项目建设主要侵占生态系统类型之一。评价区内森林生态系统分布总面积相对较大，项目建设侵占面积在其总量中占比较少。虽然项目建设会对部分森林生态系统带来侵占和切割影响，致使森林生态系统斑块数量增多、破碎度上升，但从整体看，森林生态系统具备一定的自我调节能力，其总体的生态结构，如乔木层、灌木层、草本层的垂直分层结构，以及物质循环、能量流动等功能，不会发生明显改变。不过，局部区域森林生态系统内物种的分布格局可能会有所调整，部分边缘物种可能因栖息地破碎化而受到一定生存压力。

灌丛生态系统：受侵占影响面积 8.24hm^2，占该生态系统总面积的 0.97%，是项目建设主要侵占生态系统类型之一。道路工程对灌丛生态系统具有明显的切割作用，导致其破碎度上升，不同灌丛斑块间的生态联系被削弱，物质和能量交流受阻。而水库淹没区对灌丛生态系统的割裂程度相对较小。尽管项目建设使灌丛生态系统受到一定程度的侵占，但灌丛植被本身具有较强的适应性和恢复能力，且其生态系统内部物种

组成和群落结构在一定程度上仍能保持相对稳定，整体仍处于较稳定的状态。

草地生态系统：受侵占影响面积 1.6hm^2，占该生态系统总面积的 0.19%。对草地的影响主要因素为水库淹没，直接侵占草地面积。评价区内草地分布本就较为破碎，工程建设进一步减少其面积。由于草地生态系统相对简单，且评价区内草地占比较小，对草地生态系统的整体结构和功能影响较小。

湿地生态系统：面积增加了 92.95hm^2，主要是工程建成后水库正常蓄水位抬升，新增蓄水形成淹没区，使得多种原生态系统转变为湿地生态系统。新形成的水库湿地为一些喜水生物提供了新的栖息环境，吸引更多水鸟栖息、繁殖以及水生植物的生长。

农田生态系统：受侵占影响面积 66.09hm^2，占该生态系统总面积的 7.81%，为项目建设侵占面积最大的生态系统类型。评价区内农田生态系统分布总面积较大，项目建设侵占面积相对较少，在农田生态系统的自我调节范围内。项目建设前后，其基本的农业生产功能，如农作物种植、土壤养分循环等，以及农田生态系统内的生物群落结构，如农田昆虫、鸟类等与农作物的关系，不会发生明显改变。但局部农田被侵占可能会对周边农田的灌溉、排水等农业生产条件产生一定影响。

城镇生态系统：城镇生态系统的面积减小了 10.69hm^2，主要由于居住地、工矿交通面积因水库淹没，分别减少了 5.18hm^2、5.51hm^2。

6.6.2.2. 对景观生态系统结构的影响

塔岗水库扩容工程建成后，不改变评价区内景观类型，仅对部分景观类型的斑块面积造成影响。影响较大的有湿地景观、农田景观和灌丛景观。

水库建成后，压占了河流水面，导致湿地景观中的河流景观面积减小，增加了水库景观。湿地景观面积共增加了 92.95hm^2，占评价区面积的 2.58%。

水库淹没区、枢纽工程区等占用灌木林地、比重较大，导致灌丛景观面积减少。共减少了 5.12hm^2，占评价区面积的 0.67%。

表 6.6-2　各景观类型的影响比较统计

序号	景观类型	建设前		建设后		
		斑块面积（hm^2）	比例	斑块面积（hm^2）	比例	变化
1	村镇景观	70.93	8.38%	60.24	7.12%	-10.69
2	湿地景观	95.7	11.31%	188.65	22.29%	92.95
3	林地景观	90.23	10.66%	86.58	10.23%	-3.65
4	灌丛景观	361.34	42.70%	353.1	41.73%	-8.24
5	草地景观	45.24	5.35%	43.64	5.16%	-1.6
6	农田景观	174.52	20.62%	108.43	12.81%	-66.09
7	其他景观	8.29	0.98%	5.61	0.66%	-2.68
合计		846.25	100.00%	846.25	100.00%	0

灌丛景观和农田景观在本工程评价范围内占据面积较大，因此工程建成后其改变并不显著，灌丛景观和农田景观在建设后依然具有景观基质的地位。农田景观中的农田及园地可在工程建设后采取措施适当恢复，建设前后对当地农业影响不大。草地景观分布较为分散，水库淹没区占用后，未改变其他草地的分布，对草地景观影响较小。

6.6.2.3. 对生态系统生产力的影响

塔岗水库扩容工程建成后改变了各类生态系统的面积，湿地生态系统面积增大，其它生态系统面积减小。湿地生态系统平均生产力相比森林生态系统较低。建设后，评价区生产力为 5119.53t/a，平均净第一性生产力为 6.05t/hm^2.a，相比建设前生产力降低了 73.25t/a，平均净第一性生产力降低了 0.09t/hm^2.a。从评价区总生产力和平均净第一性生产力来看，降低比例较小，工程对生态系统生产力的影响较小。从评价区总生产力和平均净第一性生产力来看，降低比例较小，工程对生态系统生产力的影响较小，而且后期通过植被恢复等补偿措施可弥补工程影响造成的损失。

表 6.6-3　评价区生态系统生产力变化情况表

生态系统类型	建设前		建设后		变化	
	生产力（t/a）	平均生产力（t/hm^2.a）	生产力（t/a）	平均生产力（t/hm^2.a）	生产力（t/a）	平均生产力（t/hm^2.a）
森林生态系统	1100.81	6.14	1056.27	6.05	-44.54	-0.09
灌丛生态系统	2168.04		2118.61		-49.43	
草地生态系统	248.82		240.04		-8.78	
湿地生态系统	478.5		943.27		464.77	
农田生态系统	1116.93		693.96		-422.97	
城镇生态系统	78.02		66.26		-11.76	
其他生态系统	1.66		1.12		-0.54	
合计	5192.78		5119.53		-73.25	

6.6.2.4.对生态系统生物量的影响

塔岗水库扩容工程建成后改变了各类生态系统的面积，湿地生态系统面积增大，其它生态系统面积减小。湿地生态系统平均生物量相比森林、灌丛、草地等生态系统较低。建设后，评价区总生物量为 47645.95t，平均每公顷生物量为 56.30t，相比建设前生物量降低了 2217.96t，平均每公顷生物量降低了 2.62t。从评价区总生物量和平均生物量来看，降低比例较小，工程对生态系统生物量的影响较小。

表 6.6-4　评价区生态系统生物量变化情况表

生态系统类型	建设前		建设后		变化	
	生物量（t）	平均生物量（t/hm^2）	生物量（t）	平均生物量（t/hm^2）	生物量（t）	平均生物量（t/hm^2）
森林生态系统	22557.5	58.92	21644.96	56.30	-912.54	-2.62
灌丛生态系统	24571.12		24010.88		-560.24	
草地生态系统	723.84		698.29		-25.55	
湿地生态系统	19.14		37.73		18.59	
农田生态系统	1919.72		1192.74		-726.98	
城镇生态系统	70.93		60.24		-10.69	
其他生态系统	1.66		1.12		-0.54	
合计	49863.91		47645.95		-2217.96	

6.6.2.5.对生态系统多样性的影响

类型多样性：评价区内生态系统主要由森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统等相间组成。工程建设使各生态系统面积发生一定程度的变化，原有的陆域生态系统面积减少、水生生态系统面积增加。但工程建设未改变评价区生态系统类型。

物种多样性：水库扩容后将淹没更多陆地生态系统，破坏原有的森林、灌丛、草地等生态系统，使动植物失去栖息地，导致物种数量减少，由于受影响物种为广布种，但不会导致评价区某一对物种消失，不会降低评价区物种种类水平。相反，水库建设将增加水域生态系统面积，水库形成新的大型水域生态系统，为众多水生生物创造适宜栖息环境。一些鱼类、浮游生物等在此繁衍，水生动物的种类和数量将会增加，丰富了水生生物多样性。同时，水库为水鸟、两栖动物提供栖息地和觅食场所，增加了湿地生态系统的丰富度，带动周边湿地生态系统生物多样性发展。

6.6.2.6.对生态系统完整性的影响

本项目建设会使得评价区土地利用格局发生变化，林地、草地、耕地等面积减少，水域面积增加。项目建设后，生产力降低了 73.25t/a，平均净第一性生产力降低了

0.09t/hm^2.a。生物量降低了 2217.96t，平均每公顷生物量降低了 2.62t，减少的幅度不大。由于库区蓄水，淹没陆地生态系统转变成湿地生态系统，将导致评价区生态系统结构和功能在短时间内发生一定的变化。

随着工程的持续运行，评价区范围内开始孕育新的稳定生态系统类型。在这个过程中，水生植物逐渐适应水库环境，形成稳定的群落，为鱼类和其他水生动物提供食物和栖息场所；周边陆地生态系统也在逐渐恢复和调整，通过自然演替和人工修复等方式，植被逐渐恢复生长，生态系统的结构和功能也在不断优化和完善。

6.6.2.7. 对生态系统连续性影响

工程永久占地和临时占地会引发土地损失，并造成该区域原有植被破坏，使得景观破碎化。塔岗水库扩容工程范围内植被覆盖率较高，主要是针叶林、阔叶林、农业植被，水库枢纽工程、淹没区的永久征地会直接损失部分植被，并引起生态系统类型的占比变化，但工程建设都会采取一定的措施，对临时占地区域的植被和生态进行修复，避免造成较大的生态系统和景观类型的变化。

总的来说，塔岗水库扩容工程项目评价区总体的生态系统稳定性和连通性变化不大，林地的优势地位变化不大，是主要的景观类型，环境生产能力和系统调控能力较强，抗干扰能力较强，在工程施工结束后，积极采取恢复措施可以进一步加快生态系统的修复。

6.6.3. 对陆生植被的影响

6.6.3.1. 对植被类型的影响

随着塔岗水库扩容工程的实施，本工程建设占地和形成的淹没区使各种类型的植被均有不同程度地减少，其中耕地面积减少的最多；阔叶灌丛、阔叶林、针叶林、草丛、园地减少次之。

本工程的实施，造成评价范围内部分植被破坏，主体工程建设以及施工辅助企业和工厂、生活区、施工道路等占用大量土地，其中有较多的灌木林地，这对当地植被产生了一定的不利影响。

工程实施占用的山林为一般性常见类型，主要为以荆条、侧柏为主的阔叶灌丛、针叶林等，其生态分布幅度较广，不存在因工程建设而消失的情况。施工占地包括永久占地和临时占地两类。一般临时占地对植被的影响是暂时的，工程结束后可以采取

措施进行恢复与重建，永久占地对植被的影响不可恢复，但对植被类型的影响极其有限，不会导致主要植被类型的消失或有较大面积的损失。

随着施工结束，临时占地进行植被恢复，库区及主体工程周边种植有半人工、半天然的林地和灌草丛植被，使得生态系统的稳定性、抗干扰能力得到恢复。此外，水库工程建成蓄水后，增加了库区周边的空气湿度，对气温的年变化和日变化有一定缓冲作用，对于植被的发育和顺向演替产生了一定的积极影响。因而，本工程实施后对水库周边的某一种植被类型的影响并不大。

6.6.3.2. 对植被分布格局的影响

水库扩容之前的植被分布格局总体呈现出受人为活动影响的结果，在靠近乡村聚落的地带以农业植被为主，随着地形的变化以及离村落距离的增加逐渐向受人为活动影响较小的灌木林地以及乔木林地转变。而水库建成后，由于水位上涨，大量海拔较低的耕地以及林地会被淹没消失，部分原本海拔较高的林地会成为人类活动的新区域。

正式施工前，原水库中的水进行放空，水库将变为河道，短期增加部分滩涂区域，原水库淹没范围将会生长出新的植被。有利于当地湿地第一生产力的提升。

水库扩容蓄水后，由于水位的变化，会季节性地淹没原有的陆地生态系统，形成一条具有一定宽度的水库消落带。反复的淹没和出露使消落带这块区域原有的陆地生态系统植被大幅减少，逐渐形成新的植物群落，具体表现为可能会从原本的高大乔木林、灌木林群落逐渐向草本植物群落转变。在远离水面的山坡上，植被类型依然会以阔叶灌丛、阔叶林、针叶林为主，随着逐渐靠近水面受人类活动的影响逐渐向低矮的灌丛或新的农业植被转变。

6.6.4. 对陆生植物的影响

6.6.4.1. 对植物物种组成的影响

水库扩容工程的实施造成评价区内部分植被破坏，其中最主要的影响是水库扩容蓄水后会淹没大量乔、灌林地，此外水库大坝、施工生活区、施工道路等也将占用部分土地，同样以乔、灌林地为主，淹没区的山林也是一般性常见类型的阔叶灌丛、针叶林等。所以，在水库扩容工程施工前后对当地常见的乔木树种以及灌木树种而言种群数量会有一定程度的降低。

受水库扩容工程影响的林地主要为阔叶灌丛、阔叶林、针叶林，为淹没区及施工

区（周边）的典型群落，在植物物种组成上以乔木、灌丛植被为主。

库区扩大后，区域将形成相对稳定的小气候，将在一定程度上进一步改善水湿条件，有利于耐阴湿环境的阔叶树，即喜温暖、湿润的植物种类将增加，阔叶树的种类、数量、比值将逐渐增大，有利于库区周边植物群落如针阔叶混交林、落叶阔叶林、灌丛等的正向演替。

6.6.4.2. 对植物多样性的影响

（1）施工期影响

本工程对植物多样性的直接影响主要表现在水库蓄水和工程占地破坏地表植被，对陆生植物的多样性产生消极影响。对于施工活动中破坏的植被，在施工期和施工活动结束后，可通过大部分施工迹地的植被恢复及绿化，将影响程度降到最低。间接影响主要是施工过程中产生的扬尘、车辆运输产生的道路粉尘以及车辆排放的尾气等对植被的影响：比如过多滞留在植物体表面的颗粒粉尘会造成植物的失绿和坏死，无法进行光合作用，即造成植物绿色部分的退化甚至坏死。但这种影响是有限度的，施工中严格按照规范施工，并做好洒水减尘工作，可减弱粉尘对植物的负面作用。

调查期间在淹没区范围内未发现重点保护物种，没有古树名木，对保护物种无淹没风险。总的来说，水库枢纽的建设会破坏部分植被，但是淹没区内的植物多为评价区内的常见种，水库范围内植物物种数量的降低对整个地区植物物种的影响很小。在施工结束后，对植物的影响便会降低，在一段时间后，植物物种多样性便会恢复到施工前水平。

（2）运行期影响

水库建成后，在库区内将形成相对稳定的小气候，促进小范围的水循环，库区周边的湿度会进一步提升，将在一定程度上改善水湿条件，有利于耐阴湿环境的阔叶树，即喜温暖、湿润的植物种类将增加、阔叶树的种类、数量、比值将逐渐增大，有利于库区周边植物群落如针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛等的正向演替。

6.6.4.3. 外来物种入侵风险

评价区内有外来入侵植物 3 种，分别为反枝苋、圆叶牵牛、曼陀罗。这些植物主要分布在大坝位置和水库淹没区内，项目建设后可将其有效清除。

6.6.5. 对陆生动物的影响

6.6.5.1. 施工期影响

（1）对两栖、爬行动物的影响

评价区内较为常见的两栖动物有：蟾蜍科、蛙科。两栖类主要栖息在调查区范围内的沧河、村镇、池塘等湿地生态系统内，施工扰动会导致栖息地缩小和种群数量的减少。但这种影响仅限于施工期，随着施工结束，两栖类生活环境会渐渐恢复，种群及数量亦随之逐渐恢复。

在施工过程中，工程施工机械、施工人员进出工地，施工材料的运输、堆放，及施工噪音等都将对两栖爬行类产生影响。评价区内林区以侧柏林、杨树林、荆条、野皂荚群落等为代表，生境相对干燥，两栖动物分布较少。爬行类的活动范围较两栖类大，运动能力更强，能适应的生境类型更多，对爬行动物的影响主要有活动范围破坏和施工粉尘噪声振动的干扰，同时施工人员捕食行为将对蛇类个体带来直接威胁。

评价区内较为常见的爬行类动物为蜥蜴科、壁虎科。爬行类动物多生活在低山地带的灌丛、杂草丛和石堆中，在这种环境下食物来源较丰富，既便于觅食，而且在一旦出现险情时，又能很迅速钻入石隙中躲藏。这些物种的种群数量较大，分布广泛。水库建设对爬行类动物的影响主要是占用部分生境、施工噪声等影响，将会导致这些动物远离施工建设区。项目区内的林地面积大，周围生境相似，爬行类将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活，项目施工期对其影响是暂时的。

综上所述，工程施工期将使项目占地区及施工干扰影响区两栖爬行动物的种类和数量有所减少，一方面两栖爬行类将因干扰而减少在项目沿线区域的活动频率，另一方面随着项目完工和生境恢复，物种种群数量将很快恢复。因此施工期对整个评价区两栖爬行类种群数量影响较小。

（2）对鸟类影响

水库扩容工程建设在施工期对游禽、涉禽的影响以不利影响为主，施工活动、人为干扰等占用沧河流域内鸟类的栖息、觅食环境，使它们被迫离开原来的领域。永久占地影响不可逆，临时占地恢复后鸟类将逐渐回到该活动范围。由于多数鸟类具有趋光性，在鸟类迁徙季节，如果夜间施工，迁徙鸟类会趋光而来。另外，施工期间各种人为和机械噪声会使部分鸟类受到惊吓，远离施工区，在一定程度上影响鸟类迁徙和

繁殖地的选择。

水库淹没区涉及村镇、林地、灌丛等生境，从鸟类的生境分析工程建设对其产生的影响：①村镇生境的鸟类大多是与人类生活密切相关的种类，如麻雀、家燕、喜鹊等，这些鸟类基本属于大地域和广生境分布的鸟类，能够适应多种环境，施工期对这类生境分布的鸟类影响微弱；②工程建设会占用一些灌丛和森林生境，这将直接破坏一些小型鸟类的活动范围和繁殖场所，主要受影响的是山雀科的鸟类，如大山雀和红嘴蓝鹊等；

评价区有留鸟 35 种，占总数的 39.33%；夏候鸟 34 种，占总数的 38.2%；冬候鸟 20 种，占总数的 22.47%；留鸟和夏候鸟占评价区鸟类的 77.53%。迁徙季节施工影响春秋季迁飞经过此地的鸟类，但评价区人为干扰较强烈，鸟类繁殖、栖息和越冬适宜度相对较低，均为项目地常见鸟类的一般生境，不涉及珍稀濒危鸟类重要生境。这些鸟类一般生境主要分布在沧河水面、湿地，以及沿线林地覆盖率较高的区域，未在评价区内发现鸟类重要停歇地。

综上所述，项目建设对该区域的鸟类种类、数量和分布会产生一定的影响，但鸟类迁徙能力极强，能及时躲避不利影响，评价区施工干扰对鸟类的分布格局影响微弱。

（3）对哺乳类的影响

①临时占地侵占小型哺乳动物的活动范围，施工场地的生活废弃物可能会吸引一些原栖息于居民点周围的种类在施工场地周边逐步定居，充足的食物来源导致小型哺乳类动物种群数量上升。

②库区的淹没和占地造成栖息地面积减少，部分哺乳类的栖息地受到破坏，地表施工活动侵占其栖息环境，活动于道路附近的小型哺乳类（松鼠科）可能受到伤害。

③施工噪声特别是坝址爆破施工产生的瞬时噪声和震动使习惯在区域活动的哺乳类受到惊扰而远离施工区，迁往受工程影响更小的栖息地活动，导致施工区哺乳类数量有所降低。

综上所述，项目建设对该区域的哺乳类的种类、数量和分布会产生一定的影响，但该区域村庄多，哺乳类数量少，工程建设的影响有限。

6.6.5.2.运行期影响

（1）对两栖、爬行的影响

当水库工程进入运行期后，随着施工区植草绿化、水土保持等措施的实施，为两栖爬行类动物提供新的栖息地。水库蓄水后，库区水域面积增大，为部分喜水的爬行类动物提供了适宜的生境。水库运行期增加了水域面积，有利于两栖类和爬行类来此活动。

（2）对鸟类的影响

水库工程实施后，库区水域面积扩大，但破坏了部分喜在灌丛、乔木林生境中的鸣禽、攀禽的栖息地，必须寻找新的栖息生境和食物资源，影响的鸟类有山斑鸠、珠颈斑鸠和红尾伯劳等。同时随着施工区域绿化措施、水土保持措施的实施，适合鸟类生活的生境有所增多，会有更多鸟类迁徙至此，种群数量也相应增加。

（3）对哺乳类的影响

当水库建成蓄水后，转变为库塘生态环境，有利于淹没线以上区段植被的生长，随着植被逐渐恢复，生态环境好转，人为干扰减少，哺乳类会陆续回到库区周围寻找合适的栖息地。一些常生活于海拔较低、生态环境保存较好区段的哺乳类（草兔、黄鼬）的种群数量将会逐渐增多。

6.6.5.3.对重要物种的影响

评价区内的重要动物物种共计 17 种，包括乌龟（国家二级重点保护动物，同时为濒危物种）、黑斑蛙（河南省重点保护野生动物）、鳖（濒危物种）、黑眉锦蛇（易危物种）、猪獾（易危物种）和 12 种鸟类，12 种鸟类分别为：白鹈鹕、斑嘴鹈鹕、鸿雁、白额雁、小白额雁、花脸鸭、鸳鸯、苍鹰、雀鹰、普通鵟、红角鸮、纵纹腹小鸮。塔岗水库库容工程的施工和运行会带来一定程度的生态扰动，从而对重点保护物种产生影响。

（1）施工期对重要物种的影响

乌龟、黑斑蛙、鳖主要分布于河流和水库岸边区域。本工程施工需提前降低库内水位，塔岗水库库区内的存水通过现状输水洞向下游河道泄放，随着水位下降，库区水域面积急剧缩小，最终完全消失，转变为临时的河道形态。随着水体逐步缩小，现

状塔岗水库岸边适宜乌龟、黑斑蛙和鳖的栖息生境将被破坏，导致其适宜生境范围缩小。黑斑蛙跳跃能力较强，通过施工前控制性缓降水位，可为其寻找上游其他适宜生境创造逃生机会。乌龟和鳖的行动较为缓慢，即便施工期控制性缓降水位，也难以逃生至上游适宜生境，通过在施工前现场布置保护动物标识牌、对施工人员进行环保教育、在库区水位下降期间沿库区持续巡护，一旦发生保护动物立刻通过林业主管部门，由专业人员转移至安全水域。通过上述措施，可以避免工程实施对保护动物个体造成的直接伤害，施工期主要影响为适宜生境减少。

黑眉锦蛇主要分布于近水的山脚、路旁、田垣、树下、河沟或果园附近，分布范围较广，工程土方开挖涉及占用的灌丛和裸岩地可能为其分布区域，加之施工噪声影响，会导致其适宜栖息生境减少。但由于黑眉锦蛇分布范围较广，且活动灵活、逃生迅速，通过施工前进场搜救和驱离，施工不利影响可得到有效缓解。

猪獾主要分布于远离村镇和道路的林地，而本工程施工期主要施工占地和枢纽建设用地均位于村镇和道路周边，不是猪獾的适宜生境，本工程施工活动不会对猪獾产生直接影响。施工前水库水位降低、水面面积减少，可能对周边区域猪獾饮水产生不利影响，不过由于塔岗水库位于沧河出山口，上游沧河有较丰沛的水库水（正面水库和狮豹头水库）和河道水，是距离猪獾适宜生境更近的取水水源，加之猪獾活动能力较强，所以工程实施基本不会对猪獾造成影响。

鸟类主要分布于淹没区及离工程较远的林地、农田等。从鸟类的生活习性和生态类群上分析，鸟类活动能力强、活动范围广，常在高空盘旋觅食或水生浅游，能够及时避开施工建设的不利影响。施工噪音将减少它们在评价区上空活动的频率。鸟类巢域一般位于地势陡峭、外界干扰较小的高海拔林区，因此工程对保护鸟类的影响较小，可以通过施工期的措施降低工程对鸟类的影响。

（2）运行期对重要物种的影响

运行期水库蓄水后，将形成较现状更为广阔的水域面积，湿地生态系统面积增加，可为乌龟、鳖、黑斑蛙提供更大范围的适宜生境，同时水域面积增加可为其提供更丰富的食物，有利于其生活和繁衍。水库蓄水后，水面面积增加可为以蛙类为食的黑眉锦蛇增加食物来源。该工程新增淹没范围主要为现状库尾以上的河滩地，主要用地类型为耕地，不是猪獾的适宜生境，蓄水不会淹没猪獾的适宜生境，同时水面面积增加可为上游山区林地内的猪獾提供更多的取水选择。水库蓄水后，湿地环境吸引更多昆

虫，为鸟类提供了丰富食物资源，水库和道路周边新恢复林地和灌丛吸引大量雀形目鸟类迁入，进一步丰富评价区内的鸟类物种多样性。综上，运行期对保护动物以有利影响为主。

6.7. 水生生态影响分析

6.7.1. 对水生生物栖息生境的影响

6.7.1.1. 施工期

施工期的影响主要集中在水库放空、围堰建设、旧坝拆除和新坝建设等阶段。其中，水库放空过程是影响较为剧烈和直接的环节。

本工程施工需提前降低库内水位，塔岗水库库区内的蓄水通过现状输水洞向下游河道泄放，随着水位下降，库区水域面积急剧缩小，最终完全消失，转变为临时的河道形态。这意味着沿岸带的挺水植物、浮叶植物和沉水植物将因失水而大面积消失。这些植被带是许多鱼类和无脊椎动物的产卵、索饵和庇护场所。根据水生生态现状调查，塔岗水库库区分布有鱼类产卵场、索饵场和运动场。水库放空过程将对分布于塔岗水库库区内的鱼类三场造成直接破坏。现状调查过程中塔岗水库库区并未调查到水生维管束植物，因此施工过程对水库植被带影响有限。

水位下降会使原有淹没区的滩涂和岸线暴露，底栖生物群落（如螺类、水生昆虫）因干燥和温度变化而大量死亡。随着水体逐步缩小，水库作为一个完整静水湖的鱼类栖息地将不复存在，鱼类将失去其生存和觅食的空间。在水位快速下降的过程中，部分行动缓慢的底栖动物和部分鱼类可能被困于浅滩、洼地而搁浅死亡。部分活动能力较强的鱼类会随泄流进入下游河道。这既是其逃生的机会，也可能导致其进入一个完全不同的、可能不适宜的环境。此外，水位下降会搅动库底沉积物，导致悬浮物浓度（浊度）急剧升高。同时，底泥中积累的营养盐和还原性物质可能被释放到水体中，导致水体溶解氧（DO）迅速下降，甚至出现局部缺氧或厌氧状况，对水生生物造成胁迫甚至窒息。但施工影响是暂时的，待工程结束后，随着水库重新蓄水，库区水生生境，较施工期水深相对增加、水体透明度增大，更有利于水生生物生存。

水库放空对下游河道的影响具有双重性。一方面，对于常年处于干涸或低流量状态的沧河下游，水库放空将带来一次显著的水文脉冲。河道过水断面将显著增加，形成临时的、连续的水体环境，这在短期内创造了新的水生生境。施工前水库放空过程

将达到III类标准的塔岗水库存水泄放至执行Ⅳ类标准下游沧河河道，将水质较好的水体输入水质较差的河道，将起到稀释作用，可能提升下游河道的水质，对水生生物是有利的。此外，随水流下泄的鱼类和其他水生生物将“补充”到下游河道，可能在短期内增加下游的生物量和物种数量。

另一方面，水库放空下泄流量远超沧河下游的自然低流量状态，这种高流量和流速会对下游河床造成一定程度冲刷，会破坏底栖生物的微生境。水库放空末期，大量积存在库底的细颗粒泥沙会被携带至下游，可能会导致下游河道浊度急剧升高，对鱼类等视觉捕食者造成影响，堵塞鱼鳃，并可能覆盖河床，窒息底栖生物及其卵。这种由放水形成的栖息地是短暂的。一旦放水结束，新坝开始建设，下游河道将可能恢复至干涸或近乎干涸的状态，这些临时建立的种群难以长期维持。

工程施工期采用分阶段导流方案，第一阶段利用导流明管泄流，明管进口底高程为 154.00m，第二阶段和第三阶段利用坝体底孔泄流，底高程为 156.00m，与原河床底高程基本等高，满足上游来水全部下泄，不影响下游供水。

施工截流时段选择在枯水期。根据施工进度安排及河道水文特性（10 月～次年 5 月为枯水期），第一个枯水期截流时段选在第二年 2 月上旬，第二个枯水期截流时段选在第二年 10 月初。根据现场调查，非汛期、塔岗水库不泄流时，塔岗水库坝下河段基本处于干涸状态，因此施工截流对下游水生生境影响较小。

综上所述，在施工期，塔岗水库原有的静水湖沼生态系统将因放空而完全消失，导致水生生物栖息地暂时性丧失。然而，放水过程将向下游干涸的沧河河道输送大量水质较好的III类水，从而短期内扩大下游的水生生境。

6.7.1.2. 运行期

塔岗水库重新蓄水后，将形成一个新的、长期的水生生态格局。扩容后的水库将提供一个面积更大、水深更深的静水栖息地。这将为多种水生生物，特别是湖泊型鱼类和浮游生物提供广阔的生存空间，有利于增加水生生物种群及其生物量。水库重新蓄水初期，淹没的陆生植被和土壤会分解，释放大量营养物质，可能导致短期内的富营养化和“水华”现象。随后，水生生态系统将经历一个演替过程，从浮游生物开始，逐步建立起包括底栖动物、水生植物和鱼类在内的复杂食物网。同时本项目运行期在库区内布置人工鱼巢，可以为粘性卵鱼类提供人工产卵基质。随着运行期水库内水生生态系统逐步恢复，库区将重新分布生成鱼类产卵场、索饵场和越冬场。

工程运行期进行生态流量下泄，可一定程度上减缓坝下局部河段断流问题，有利于坝下河道水生生境维持。此外，工程建设后未新增废污水，工程运行期塔岗水库库区、下游水生生境不会发生明显改变。

6.7.2. 对饵料生物的影响

6.7.2.1. 施工期

（1）对浮游植物的影响

工程开工前，需提前降低库内水位，本工程利用现状输水洞泄流，逐步放空水库，库区面积减少，导致浮游生物的种群密度被动升高，库区水体初级生产力会有所下降。水库放空过程中水体容量降低，透明度下降，悬浮物浓度显著增加。悬浮颗粒物增多会削弱光照穿透能力，抑制浮游植物的光合作用，导致其生长受限、生物量减少。同时，水位下降可能会扰动底泥，释放营养盐（如总磷），短期内可能刺激部分藻类繁殖，但整体以抑制作用为主。随着水库放空，整个以浮游植物为生产者、浮游动物为初级消费者的静水食物链消失。大部分浮游生物将随泄放的水流进入下游河道，浮游植物群落结构将从适应静水环境（如喜静水的绿藻、蓝藻）被动转变为流水输运状态，无法在原址继续生存和繁殖。

此外，施工围堰填筑及拆除均扰动水体，使局部水体的悬浮物浓度升高，水体透明度下降，削弱了真光层厚度，浮游植物的光合作用降低，进而抑制浮游植物的细胞分裂和生长，造成施工区浮游植物总体生物量下降。该不利影响时段主要出现在施工围堰填筑及旧坝体拆除过程中，其影响范围较小，影响时段较短，仅局限在施工围堰附近的局部水域。结合调查，其影响对象为坝前区域以硅藻门为主的浮游植物，群落结构可能从对光照要求较高的硅藻等转变为耐受弱光的种类。

待工程结束后，水库重新蓄水将逐步恢复浮游植物生境，较施工期水深相对增加、水体透明度增大，有利于浮游植物光合作用，可促进藻类等浮游植物的繁殖，浮游植物的数量可逐渐恢复到原有水平。

沧河属季节性河流，无天然常水流，非汛期、无洪水情况下，坝下近坝水域及下游河道基本处于干涸状态，因此对浮游植物的影响有限。汛期及水库泄流时，坝下近坝水域及下游河道浮游植物种类组成和变化趋势与库区相似，浮游植物群落结构基本维持现状。

（2）对浮游动物的影响

浮游动物以浮游植物和碎屑为食，受工程影响的变化趋势与浮游植物相似。施工前提前降低水库水位并逐步放空水库将直接导致浮游动物栖息空间急剧缩减，水位下降会显著减少浮游动物种属数、生物量和多样性，尤其对轮虫类和甲壳类等类群造成压制。放空水库可能引发底泥扰动，导致水体浑浊度升高和营养盐释放，短期内浮游植物生物量减少会间接降低浮游动物生物量。施工期间，由于水库干涸，浮游动物群落可能局部消亡，但导流措施维持的下游供水可能为库区残留水体提供少量生境支撑。工程结束后，库区水域形态逐渐恢复，将促进适应静水生境的浮游动物种类（如枝角类、桡足类）繁殖，生物量和多样性在工程结束后数月内逐步恢复甚至超过原有水平。

工程涉水施工作业均将扰动水体，使局部水体的悬浮物浓度升高，对浮游动物尤其是滤食性的浮游动物带来影响，桡足类的存活和繁殖受到明显的抑制作用。过量悬浮物使其食物过滤系统和消化器官堵塞，大量的悬浮颗粒黏附在动物的体表，干扰其正常的生理功能，造成施工区浮游动物总体生物量有所下降。浮游动物不利影响时段主要出现在施工围堰填筑及拆除、坝坡压重抛填过程中，其影响范围较小，影响时段较短，仅局限在施工围堰附近的局部水域。另外，浮游植物生产力的下降将直接减少浮游动物的食物来源，从而影响其种群数量和生物量。同时，高浓度悬浮物也可能影响滤食性浮游动物的摄食效率。施工结束后，施工围堰拆除，经过一段时间的自然恢复，水生生境基本恢复原有状况，受影响河段浮游动物的数量可逐渐恢复到原有水平。

坝下河段原为非汛期干涸状态，因此对浮游动物的影响有限。施工期通过导流保证下游供水，导流初期，水库携带的残余浮游动物（如桡足类、轮虫）可能短暂增加下游多样性，但由于河段缺乏天然长水流且底质不稳定，浮游动物群落难以长期定居，群落结构以随机扩散种类为主。整体而言，施工期影响短期可逆。

（3）对底栖动物的影响

施工期间，底栖动物受施工影响最为直接。涉水工程施工，特别是围堰施工、基坑开挖等工程直接占压河床底质导致坝址区域的底栖动物损失。施工围堰填筑拆除、坝坡压重抛填等活动扰动水体，会导致水质浑浊，施工区附近局部底质沉积物增加，影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动，不利于底栖动物的繁衍，生物量会下降。原有的砾石或沙质底床被泥沙覆盖，将导致对底质有特定要求的物种（如蜉

蝽、石蝇）数量锐减，而耐受污染和淤积的寡毛纲（如颤蚓）和摇蚊幼虫可能成为优势类群。

施工期库区水位大幅降低，大面积的库底滩涂和泥质区域将暴露于空气中，生活在这些区域的底栖动物，如软体动物（螺、蚌）、寡毛类（水丝蚓）和摇蚊幼虫等，将面临失水、干涸、温度剧变和阳光直射的胁迫，绝大多数个体将会在短时间内死亡。少数能迁移到库底残存水洼或深潜入湿润底泥的物种可以生存。大坝拆除后，河流物种可能会增加，而水库物种则会减少。监测数据显示，类似工程施工后，底栖动物的生物量和多样性短期内会显著下降。在施工结束后，随着底泥的逐渐稳定，即可逐渐恢复到施工前的水平，受影响的底栖动物并非特有种，可从附近水体中迁入，补充到受损生境中，工程的建设会暂时导致这些物种的数量和分布产生变化，但不会导致这些物种的消亡，受损生境的底栖动物数量和生物量都会缓慢恢复到施工前的水平。坝下河段平时干涸无水，底栖生物资源相对匮乏。综上，施工活动对底栖生物的影响最为直接，但是损害程度有限。

（4）对水生维管束植物的影响

水库水位降低并逐步放空过程中，原本被淹没的浅滩、库湾等区域会暴露在空气中，水生维管束植物的根系缺水、缺氧，导致大量死亡或枯萎。此外，原建筑物拆除、坝基开挖等将扰动河床，直接破坏挺水植物生长环境，大坝等永久性建筑将直接占据其分布面积，对挺水植物造成不利影响。同时坝基开挖、打桩灌浆等施工活动会产生大量的泥浆，向下游水域扩散，悬浮物浓度升高，悬浮物会附着在沉水植物的叶面上，阻碍其光合作用和抑制其生理代谢作用，影响其健康生长，造成一种胁迫条件下的病态生长，对沉水植物造成不利影响。根据现场调查，库区内未发现水生植物生存，工程区附近并无集中分布的水生维管束植物，水生维管束植物种类有限，群落结构相对简单，因此，施工对水生维管束植物的影响相对有限。

6.7.2.2. 运行期

工程建成后，库区水域面积扩大、水深增加，流速减缓形成静水生境，有利于营养物质的积累和浮游生物（如蓝藻、绿藻、轮虫等）的繁殖，饵料生物的生物量将显著提升。

（1）浮游植物

蓄水初期，在营养盐充足和光照适宜的条件下，导致浮游植物（特别是机会性强的绿藻和硅藻）的快速增殖，形成“水华”现象，导致水体富营养化风险增高。长期演替与稳定期，随着初期营养盐的消耗和水体生态系统的逐步稳定，浮游植物群落将向一个典型的水库群落演化。其优势种群可能由硅藻（如针杆藻、舟形藻）和绿藻（如栅藻、小球藻）构成，这取决于水体的营养水平和水力停留时间。如果总氮、总磷水平控制不佳，耐受富营养化环境的蓝藻（如微囊藻）可能会在夏秋季成为优势种群，带来持续的富营养化和水质管理压力。扩容后的水库水体更深，可能出现热分层现象，这将影响营养盐的垂直分布，进而影响浮游植物的季节性演替。

（2）浮游动物

浮游动物作为浮游植物的主要消费者，其群落演替紧随浮游植物之后。初期，以细菌和有机碎屑为食、生命周期短的轮虫（如臂尾轮虫、龟甲轮虫）可能会率先大量繁殖。随着浮游植物群落的稳定，以藻类为食的枝角类（如大型溞）和桡足类（如剑水蚤）将逐渐占据优势地位，形成“轮虫-枝角类/桡足类”的演替序列。最终形成的浮游动物群落结构和生物量，将主要取决于浮游植物的生产力水平和上层鱼类的捕食压力。

（3）底栖动物

库区的底栖动物群落将发生根本性转变。原河道中适应流水环境的底栖物种（如部分石蝇、蜉蝣稚虫）将因水流减缓、河床被泥沙覆盖而消失。取而代之的，将是在库区中心等深水、静水、底质多为细颗粒淤泥且可能季节性缺氧的区域，演化出以寡毛类（如颤蚓）和摇蚊幼虫为主的耐受性物种群落。这些物种是典型的静水、富有机质环境指示生物。

在库区边缘的浅水区和风浪扰动区，底质可能为砂砾或硬质，这里可能会定殖一些螺类和蚌类等软体动物。总之，群落将从流水型转变为静水型，物种多样性在初期可能下降，但总生物量可能因有机质沉积而增加。

（4）水生维管束植物

扩容后的水库拥有了新的、更广阔的岸线和浅水区，为水生维管束植物的恢复和

发展提供了空间。其恢复过程遵循一定的演替规律。首先，一些适应性强的挺水植物（如芦苇、香蒲）和漂浮植物（如浮萍）可能会通过风力、水流或鸟类传播种子，在适宜的岸带扎根生长，形成新的湖滨带。随后，在水质较为清澈、光照能到达底部的浅水区域，沉水植物（如眼子菜、金鱼藻）也可能逐渐定殖。

对水库坝下河段而言，运行期水库下泄生态流量，可避免坝下河段完全干涸，在一定程度上减缓坝下局部河段断流问题，有利于坝下河道水生生境维持，对水生生物的生存繁衍是积极的改善。水库作为巨大的沉降池，会拦截上游来的大部分泥沙和一部分营养物质。因此，下泄的水体通常更“清”，悬浮物含量低，但可能溶解了来自库底的氮、磷等营养盐。这种“清”而“肥”的水，可能会改变下游河道中初级生产者的类型，例如，从以浮游植物为主转变为以附着性藻类为主。

6.7.3. 对鱼类的影响

6.7.3.1. 施工期

本工程施工对鱼类的主要影响为水库放空过程造成的水生生境缺失。提前降低水位并逐步放空水库将直接导致库区水域面积急剧缩小，水深、流速等水文条件剧变，鱼类栖息地大幅减少。库区原有稳定的水生生态系统暂时性崩溃，饵料生物（浮游动植物、底栖生物）因暴露或淤积而锐减，这将导致种群密度急剧升高，生存竞争加剧。鱼类索饵、越冬场所功能也会丧失。水位快速下降可能导致行动迟缓的鱼类（尤其是底栖类、幼鱼）搁浅在裸露的库底区域，或因缺氧、温度突变而死亡。在放水末期，浅水区的鱼类易于搁浅死亡。水流通过泄水设施时，高速水流和压力骤变可能对鱼体造成机械性损伤（如鳞片脱落、鳍条折断）甚至导致死亡。大部分鱼类将随水流进入下游河道。由于本项目水库不涉及珍稀鱼类，且在后期施工完毕后通过采取增殖放流等措施，鱼类将随着水面升高而增加数量，水库水体中的鱼类种群可缓慢恢复。

此外，围堰修筑及拆除过程将产生悬浮泥沙，导致水体浑浊度升高、透明度下降。这会堵塞鱼类鳃部，阻碍呼吸，干扰觅食行为，尤其对幼鱼和滤食性鱼类危害显著。施工机械的噪声也会惊扰鱼类，使其逃离原栖息地，破坏繁殖、索饵行为。根据现状调查结果，库区内天然渔业资源量有限；部分养殖或放流鱼类（鲢、鳙、鲤）在水库中出现。由于鱼类具有较强的趋避能力，施工期间将躲避不利因素迁徙到其他水域栖息，从而导致短期内施工区域鱼类密度降低。施工期严格控制水体扰动范围、避开鱼

类繁殖索饵敏感期，严格落实各项环境保护措施，施工结束后，不利影响基本消失，评价区鱼类资源及其生境随着水库蓄水过程可逐步恢复，较工程实施前无明显变化，工程实施对鱼类群落的影响范围和程度有限。

水库放空对长期干涸的下游沧河河道可带来一定的正面生态效应，但也伴随着风险。水库存水向下游泄放，将使常年干涸的河道出现持续数天或数周的稳定径流。这将显著增加河道的水量、流速、水深和水面宽度，形成临时的流水生境，为从水库中“逃逸”出的鱼类提供的避难所和栖息地。泄放的水体来自水质为Ⅲ类的塔岗水库，而下游河道的水质标准为Ⅳ类。这意味着，在泄流期间，大量优于现状标准的水体进入下游，将在短期内显著改善河道水质，降低污染物浓度，提高溶解氧，为鱼类生存创造更有利的栖息生境。当水库放空结束，泄流停止后，下游河道的水位会逐渐下降。那些进入河道洼地、深潭的鱼类可能因无法返回主河道而被困，最终因缺水或水质恶化（如夏季高温导致缺氧）而死亡。根据现状调查，评价范围内鱼类以小型土著鱼为主，天然渔业资源量有限，且塔岗水库坝下长期处于干涸断流状态，因此，对下游河道鱼类影响有限。

6.7.3.2. 运行期

塔岗水库已运行多年，流域水生生境已形成并稳定，工程建设完成后，水生生境由河道变为库区，水生生态逐步恢复。水库的库容和水域面积的增大为鱼类提供了更广阔的生存空间。水体加深将形成更稳定的温跃层和溶解氧分层，为不同习性的鱼类提供多样化的栖息环境。更大的水体也意味着更强的环境承载力和抵御外界干扰的能力。新的静水环境非常有利于以鲢、鳙、鲤、鲫、草鱼等为代表的湖沼性鱼类生存或繁殖。广阔的敞水区适合滤食性的鲢、鳙生长，而沿岸带水生植物的恢复将为鲤、鲫等提供丰富的饵料和产卵场所。

沧河是季节性断流河道，区域内无重要的洄游性鱼类分布，工程建设不存在对现有鱼类种群的基因交流和生命史周期的负面影响。运营期与旧坝相比，新坝的调蓄能力和管理水平更高，根据生态调度，塔岗水库坝址断面汛期（6 月～9 月）生态流量为 0.27m^3/s，非汛期（10 月～次年 5 月）生态流量为 0.09m^3/s。水库运行期通过引水岔管上设置的生态放水管下泄生态流量。同时对塔岗水库生态流量下泄情况进行监控，确保生态流量泄放措施的有效性。通过科学调度实现下游生态流量保障，有望将目前“基本处于干涸状态”的沧河下游河道，转变为一条常年有水的稳定河流，这将促进

河床基质的稳定、水生植物的扎根生长和底栖动物群落的形成，从而为流水性或缓流性鱼类（如麦穗鱼、棒花鱼及一些鲤科鱼类）提供可持续的栖息地、产卵场和索饵场，提升区域水生生物多样性。

6.8. 环境空气影响分析

6.8.1.1. 砂石加工系统粉尘

（1）污染源分析

砂石料加工系统破碎、筛分、制砂等生产区域均位于封闭车间内，在入料口、出料口及皮带运输区域可采用喷淋装置进行喷水、喷雾，破碎机入料口、出料口、筛分设备上方设置集气罩，收集效率达到95%以上，收集后通过砂石料生产线专用脉冲式布袋除尘器（净化效率在99.5%以上）净化后经20m排气筒排放，本项目砂石加工系统共设置2根排气筒。其中破碎和筛分工序产生的废气净化后由P1排放，风机风量为28000 m^3/h，排放速率为0.114kg/h，排放浓度为4.07 mg/m^3；制砂工序产生的废气净化后由P2排气筒排放，风机风量为7000 m^3/h，排放速率为0.04kg/h，排放浓度为5.71mg/m^3。砂石加工系统P1和P2颗粒物排放情况均满足《大气污染物综合排放标准》（GB116297-1996）表2 中颗粒物排放浓度和排放速率限值。

本项目破碎车间和筛分车间物料转载点均进行密闭，并在装载点上方设有集气罩及抽风口，连接各生产工序的传送皮带均进行密闭，破碎机入料口、出料口、筛分设备上方设集气罩及抽风口，采取以上密闭措施，大部分粉尘可被收集净化，少部分粉尘逸散至生产车间内，之后散落在生产车间地面，由施工单位及时进行清扫，防止二次扬尘产生，经上述措施后，极少量未收集粉尘（约0.08kg/h）以无组织形式从车间逸散。

（2）预测分析

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的AERSCREEN估算模型对砂石加工系统破碎筛分工序粉尘排放进行预测分析。预测因子为TSP，预测工况选取施工高峰时段（按最大生产能力计）、最不利气象条件，预测结果如下：

表 6.8-1 砂石加工系统破碎筛分工序大气预测表

下风向距离	混凝土生产系统	
	TSP 浓度（μg/m³）	TSP 占标率（%）
50.0	0.55	0.06
100.0	0.81	0.09
200.0	0.58	0.06
300.0	0.47	0.05
400.0	0.45	0.05
500.0	0.40	0.04
600.0	6.78	0.75
700.0	4.90	0.54
800.0	2.74	0.30
900.0	4.12	0.46
1000.0	2.89	0.32
1200.0	2.57	0.29
1400.0	2.27	0.25
1600.0	1.80	0.20
1800.0	1.12	0.12
2000.0	1.59	0.18
下风向最大浓度	6.94	0.77
下风向最大浓度出现距离	602.0	602.0
D10%最远距离	/	/

由预测结果可知，在采用湿法工艺、洒水降尘、厂房密闭、二级除尘等粉尘防治措施后，正常工况下，砂石加工系统破碎筛分工序 TSP 最大落地浓度为 6.94 μg/m³，最大占标率 0.77%，对周边大气环境影响较小。

环评要求本项目砂石加工系统配备洒水车等抑尘设备，原料在全封闭式料场内存放，破碎、筛分均在封闭车间内进行，皮带输送密闭作业，输送落料点、给料点配备集尘装置，配套旋风除尘器和布袋除尘器，采用湿法低尘破碎工艺，保障废气排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），有效降低粉尘对周边环境的影响。

6.8.1.2. 混凝土拌和系统粉尘

（1）污染源分析

混凝土拌和系统粉尘主要产生在水泥的运输、装卸、储存、进料及搅拌等过程中。本工程在大坝下游左岸生产区内布置一处混凝土拌和系统，共布置 2 座 HZS90 拌和站，单座理论生产能力 120m³/h，配套 4 个水泥筒仓和 2 个粉煤灰筒仓。项目混凝土生产系统中骨料通过胶带密闭传输，搅拌罐等粉尘产生节点上方设有集气罩，基本可全部收集，收集的粉尘经旋风除尘器和布袋除尘器二级除尘后由一根 20m 高排气筒排

放，废气收集效率在95%以上，布袋除尘器除尘效率为99.9%，则单座混凝土拌和系统颗粒物排放速率为0.037kg/h，风机风量为7500 m^3/s，则排风浓度为4.93 mg/m^3，满足《大气污染物综合排放标准》（GB116297-1996）表2 中颗粒物排放浓度和排放速率限值。每个水泥和粉煤灰筒仓均安装单机布袋除尘器，除尘器净化后由20m高排气筒排放，项目6个筒仓排气筒等效后排放速率为0.002kg/h，排放速率能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB116297-1996）表2 中颗粒物排放浓度和排放速率限值。

（2）预测分析

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的AERSCREEN估算模型对混凝土拌和系统粉尘排放进行预测分析。预测因子为TSP，预测工况选取施工高峰时段（按最大生产能力计）、最不利气象条件。

表6.8-2 混凝土拌和系统大气预测表

下风向距离	混凝土生产系统	
	TSP浓度（μg/m³）	TSP占标率（%）
50.0	0.06	0.01
100.0	0.91	0.10
200.0	1.24	0.14
300.0	0.96	0.11
400.0	0.74	0.08
500.0	3.55	0.39
600.0	7.30	0.81
700.0	3.92	0.44
800.0	5.33	0.59
900.0	4.52	0.50
1000.0	2.79	0.31
1200.0	2.79	0.31
1400.0	2.47	0.27
1600.0	2.04	0.23
1800.0	1.09	0.12
2000.0	1.29	0.14
下风向最大浓度	7.52	0.84
下风向最大浓度出现距离	606.0	606.0
D10%最远距离	/	/

由预测结果可知，在采用二级除尘等粉尘防治措施后，混凝土拌和系统TSP最大落地浓度为7.52 μg/m³，最大占标率0.84%，对周边大气环境影响较小。

环评要求建设单位配备洒水车等抑尘设备，建设封闭厂房和物料输送廊道，并对拌合楼搅拌机设备进行封闭，安装布袋除尘设备，搅拌过程中产生的粉尘经收集、旋

风除尘器和布袋除尘器处理后排放。采取以上措施后，可有效降低粉尘对周边环境的影响。

6.8.1.3. 施工爆破粉尘

工程大坝部分区域开挖前需进行爆破，爆破过程将产生一定量的粉尘（TSP）、NO_x等污染物，主要产生部位为重力坝施工开挖，对工程附近的环境空气质量产生一定影响。爆破属于瞬间源，其粉尘、废气的影响范围主要集中在爆破源附近。施工爆破粉尘影响随施工期结束而消失。

6.8.1.4. 机械燃油废气

施工期油料燃烧时，NO_2、CO、SO_2、碳氢化合物平均排放强度分别为48.261kg/t、29.35kg/t、3.522kg/t、4.826kg/t。施工期燃油废气对环境空气造成的影响大小取决于排放量和气候条件，在施工作业时对环境影响主要局限在施工区域内。由于工程作业区面积大，污染源分散，且大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中有机废气浓度一般较低。

施工区域燃油废气排放强度小，排放高度有限，影响范围限于施工现场和运输道路沿线，且施工区域地形开阔，空气流通性好，周围大气稀释和扩散条件较好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部环境空气质量的恶化，并且随着施工期结束而消失，影响也会相应消失，大气中污染物浓度将逐步降低，并逐渐恢复到原有水平。

6.8.1.5. 施工作业面扬尘

施工作业面扬尘主要产生于裸露地面如大坝施工区、裸露地面等，在干燥情况下，特别在大风时容易产生扬尘。临时堆场等区域堆存土方、物料过程也会有扬尘产生。参考《环境影响评价技术导则与标准》，距施工场地不同距离处空气中TSP浓度值见表6.8-3。从监测数据可知，施工场地周边地区TSP浓度值在40m范围内呈明显下降趋势，50m范围之外，TSP浓度值变化基本稳定，可以满足《环境空气质量标准》二级标准。如采取洒水措施后，距施工现场40m外的TSP浓度值即可达到《环境空气质量标准》24h平均浓度的二级标准。

表 6.8-3 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘

监测点位		场地不洒水	场地洒水后
距场地不同距离处 TSP 的浓度值 (mg/m^3)	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

为减缓施工作业面扬尘对施工区环境空气质量和施工人员的不利影响，土方开挖尽量选用湿法作业，对开挖作业面进行洒水抑尘，以最大限度降低粉尘产生量。

6.8.1.6. 交通运输扬尘

本工程施工期交通对环境空气的影响主要包括车辆运输过程中产生的扬尘和尾气排放的影响。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期要求选择达到相应国家标准的车辆，其尾气排放中的主要污染物 CO、NO_2 等对沿线环境的影响很小。由于施工交通主要是大型车辆运输水泥、弃渣等，运输过程中产生的 TSP 等对沿线的环境将产生一定影响。

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(\frac{V}{5})22(\frac{W}{6.8})^{0.85}(\frac{P}{0.5})^{0.75}$$

式中：

Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

下表为一辆载重 20t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 6.8-4 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘　　单位：kg/辆·km

P 车速	0.1 (kg/m$^{2)}$	0.2 (kg/m$^{2)}$	0.3 (kg/m$^{2)}$	0.4 (kg/m^{2})	0.5 (kg/m$^{2)}$	1 (kg/m$^{2)}$
5(km/h)	0.11	0.19	0.25	0.31	0.37	0.63
10(km/h)	0.22	0.37	0.51	0.63	0.74	1.25
15(km/h)	0.33	0.56	0.76	0.94	1.16	1.88
20(km/h)	0.44	0.75	1.01	1.26	1.49	0.63

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见表 6.8-5。

表 6.8-5 不同粒径尘粒的沉降速度　　单位：kg/辆·km

粒径（μm）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（m/s）	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径（μm）	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度（m/s）	0.158	0.17	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径（μm）	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度（m/s）	2.211	2.614	3.016	3.418	3.82	4.222	4.624

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250m 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250m 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

施工期间，场内公路和场外公路交通量显著增加，大型运输车辆产生的扬尘对公路沿线的环境空气质量造成一定影响，为避免交通运输扬尘对道路沿线居民点的不利影响，需采取措施。据有关调查，施工道路扬尘具有明显局地污染特征，在车辆行驶路面实施洒水抑尘措施，每天洒水 4～5 次，可使扬尘量减少 80%；另外，施工车辆装载时通过采取篷布加盖措施等可有效减免物料洒落，减免施工道路扬尘。

6.8.1.7. 运行期食堂油烟

本工程管理及运行人员为 30 人，按每 100 人设置 1 个标准灶头进行计算，管理区设置 1 个标准灶头，油烟浓度为 0.25mg/m³ 。

根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），单位规模为小型，生产生活区需要设置最低去除效率 60%的油烟净化设施，净化后的油烟浓度为 0.1mg/m³，可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中 2mg/m³ 的排放浓度要求。净化后的油烟排气筒出口朝向应避免易受影响的建筑物。设置油烟净化设施后，工程运行期对环境空气的影响较小。

6.9. 声环境影响分析

6.9.1.施工期声环境影响预测评价

工程区地处郊区环境质量现状良好。根据工程分析，本项目建设施工期噪声源主要来自枢纽工程施工活动产生的机械生产噪声、施工道路的交通噪声等。

本工程施工期噪声主要来自施工机械和运输车辆，枢纽工程常用的机械是挖掘机、推土机、装载机等。各施工机械的设备源强参照《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥，中国环境科学出版社，2009）以及《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）进行确定。

表 6.9-1 工程施工期主要施工机械设备噪声源强 单位：dB（A）

序号	设备名称	规格型号	单位	噪声源强 dB(A)）
1	塔机	15/25t	台	79~91
2	履带吊	WD400 型	台	79~91
3	挖掘机	1.0~2.0m^3	台	85~86
4	装载机	1.0m^3	台	85~86
5	推土机	80~120HP	台	83~96
6	自卸汽车	5~15t	辆	75~99
7	插入式振捣器	1.1~2.2 kW	辆	100~105
8	液压破碎锤		台	95~100
9	蟹爪式装岩机	ZS60	台	82~97
10	地质钻机	100~150 型	台	85.7~102.9
11	手风钻	YT28	台	97~103
12	中压灌浆泵		台	90.8
13	水泵		台	75~90

6.9.1.1.施工场界噪声预测分析

（1）源强

本工程布置有砂石加工系统、混凝土拌和系统、生活区、施工综合生产区、临时转存场等施工生产及生活设施。将区域内各噪声源等效为点源，计算得上述区域等效噪声源源强分别为 71 dB（A）、77 dB（A）、65.79 dB（A）、75 dB（A）、89.77dB（A）。

（2）施工场界噪声预测结果

各施工场界预测结果见表 6.9-2。

表 6.9-2　工程施工期各场界预测结果一览表 单位：dB(A)

场界名称	项目名称	昼间			夜间		
		贡献值	场界标准值	是否达标	贡献值（dB）	场界标准值	是否达标
生活区	东场界的贡献最大值	27.88	70	是	27.88	55	是
	南场界的贡献最大值	25.60	70	是	25.60	55	是
	西场界的贡献最大值	32.67	70	是	32.67	55	是
	北场界的贡献最大值	32.67	70	是	32.67	55	是
混凝土生产系统	东场界的贡献最大值	36.37	70	是	36.37	55	是
	南场界的贡献最大值	29.54	70	是	29.54	55	是
	西场界的贡献最大值	35.08	70	是	35.08	55	是
	北场界的贡献最大值	26.85	70	是	26.85	55	是
砂石加工系统	东场界的贡献最大值	32.88	70	是	32.88	70	是
	南场界的贡献最大值	30.48	70	是	30.48	70	是
	西场界的贡献最大值	30.48	70	是	30.48	70	是
	北场界的贡献最大值	27.15	70	是	27.15	70	是
1#临时转存场	东场界的贡献最大值	40.38	70	是	40.38	55	是
	南场界的贡献最大值	39.67	70	是	39.67	55	是
	西场界的贡献最大值	41.71	70	是	41.71	55	是
	东北场界的贡献最大值	33.01	70	是	33.01	55	是
	北场界的贡献最大值	40.78	70	是	40.78	55	是
2#临时转存场	东场界的贡献最大值	45.42	70	是	45.42	55	是
	南场界的贡献最大值	36.88	70	是	36.88	55	是
	西场界的贡献最大值	37.56	70	是	37.56	55	是
	西南场界的贡献最大值	45.42	70	是	45.42	55	是
	北场界的贡献最大值	34.05	70	是	34.05	55	是
3#临时转存场	东场界的贡献最大值	41.01	70	是	41.01	55	是
	南场界的贡献最大值	38.96	70	是	38.96	55	是
	西场界的贡献最大值	40.30	70	是	40.30	55	是
	北场界的贡献最大值	40.56	70	是	40.56	55	是
施工综合生产区	东场界的贡献最大值	28.85	70	是	28.85	55	是
	南场界的贡献最大值	32.23	70	是	32.23	55	是
	西场界的贡献最大值	32.23	70	是	32.23	55	是
	西南场界的贡献最大值	24.73	70	是	24.73	55	是
	北场界的贡献最大值	33.39	70	是	33.39	55	是

由上述预测结果可知，工程施工期各场界可以达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间和夜间限值。施工期噪声影响是暂时性的，随施工结束而消失。工程施工对工程区各场界的噪声贡献值可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值，声环境影响可接受。

6.9.1.2. 交通运输噪声预测

交通运输重点在施工物料运输，交通运输噪声主要来自自卸汽车等运输车辆，根据施工组织设计，考虑到本工程施工布置、物料运输和土石方开挖量、弃渣量等，工程主要采用 5—20t 自卸汽车进行运输。

交通流动噪声主要发生在施工区内外交通道路沿线，其噪声源强的大小与车流量、车型、车速及路况等因素有关，本次环评拟采取加强管理、敏感目标附近禁止鸣笛等措施来降低线声源的影响。且本工程施工期是暂时的，施工车辆运输也是间断的，随着工程竣工，噪声影响将不存在。因此，施工期运输车辆行驶对敏感目标声环境的影响可以接受。

6.9.1.3. 声环境保护目标预测

根据识别结果，本工程共存在 3 处声环境保护目标塔岗村、南岭村、东沟。

在不考虑大气吸收、地面效应、障碍物屏蔽、其他多方面效应引起的衰减、仅考虑几何发散引起的衰减条件下，本次评价对工程的噪声源按点声源进行预测，计算叠加后的施工噪声影响。计算公式如下：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20\lg_{10} r/r_0$$

式中：$L_p（r）$——预测点处声压级，dB；

$L_p（r_0）$——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r——预测点距声源的距离；

r_0——参考位置距声源的距离，1m。

除大坝浇筑需连续进行外，夜间不进行其他施工作业。本工程混凝土生产系统为三班制生产，生产后的混凝土运至大坝施工区使用塔机吊装浇筑，夜间主要噪声源为混凝土生产系统以及大坝施工区塔机，其余施工作业均不进行夜间施工。本评价主要对可能受混凝土生产系统和大坝浇筑夜间生产的噪声影响的声环境保护目标进行预测。声环境保护目标处的噪声预测结果见表 6.9-3、表 6.9-4 。

表 6.9-3　声环境保护目标处昼间预测结果一览表 单位：dB(A)

序号	名称	主要临近工程	与工程相对位置	距离（m）	源强（dB）	昼间背景值（dB）	昼间贡献值（dB）	昼间预测值（dB）	昼间超标值	昼间措施
1	塔岗村	砂石加工系统	北	28	71.00	43.00	42.06	45.56	不超标	达标
2	南岭村	砂石加工系统	南	35	71.00	48.50	40.12	49.09	不超标	达标
3	东沟	临时转存场	西	43	89.77	41.00	57.10	57.21	2.21	临时施工围挡

表 6.9-4　声环境保护目标处夜间预测结果一览表

序号	名称	主要临近工程	与工程相对位置	距离（m）	源强（dB）	夜间背景值（dB）	夜间贡献值（dB）	夜间预测值（dB）	夜间超标值	夜间措施
1	塔岗村临近混凝土生产系统处	混凝土生产系统	西	82	77.00	43.50	38.72	44.75	不超标	达标
2	塔岗村临近大坝施工区处	混凝土浇筑塔机	北	85	82.00	43.50	43.41	46.47	1.47	临时施工围挡

本工程塔岗村、南岭村昼间预测结果达标，东沟昼间超标 2.21dB(A)。本工程所有施工区域边界均设置施工围挡，施工期临时施工围挡的插入损失大约在 5dB(A)左右，本次评价取 5dB(A)，则考虑施工围挡后东沟处昼间声环境预测值可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区昼间限值 55dB(A)要求。

本工程夜间的主要噪声源为三班制生产的混凝土生产系统以及大坝施工期混凝土浇筑产生的塔基设备噪声。经分析，受影响的声环境保护目标均为塔岗村，塔岗村距离混凝土生产系统场界最近距离约 82m，夜间预测值为 44.75dB(A)，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区夜间限值 45dB(A)要求；塔岗村距离大坝施工区场界最近距离约 85m，夜间预测值 46.47dB(A)，超标 1.47dB(A)，采取设置临时施工围挡的措施后预测可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区夜间限值 45dB(A)要求。

在采用临时施工围挡的前提下，为进一步降低工程噪声对周围居民点的影响，确保施工区域产生的噪声不会扰民，本工程在混凝土生产系统、砂石加工系统、1#~3#临时转存场邻近居民点一侧设置移动式隔声屏障，移动式隔声屏障由彩钢百叶吸声板、彩钢夹芯隔声板及独立基础组成，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m。移动式隔声屏障材质为镀锌钢，具有较好的防锈性能，有足够的强度和刚度要求，厚度为 100mm，高度 2.0m，表面采用热镀锌处理后静电粉末喷涂，内置吸声材料为超细离心玻璃棉板，密度 32kg/㎥，设计吸声系数为 0.90，隔声屏障之间的连接形式为咬口或铆接连接。移动式隔声屏障的底部加装滑轮，可以跟随施工地址变化随时移动，确保在噪声源附近。本工程合计租用移动式隔声屏障 1000m。在采取施工围挡和隔声屏障后，工程施工对敏感点的噪声影响可进一步降低，确保满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

6.9.2. 运行期声环境影响预测评价

工程运行期噪声主要为发电厂房机组运行噪声，集中在发电厂房内，单台设备噪声源强约 70~80 dB(A)，工程共设置 3 台发电机组，考虑厂房隔声减震作用，发电厂房噪声源约为 69.77dB(A)。经识别，运行期发电机厂房外延 200 米范围内没有声环境保护目标。

运行期预测结果见表 6.9-5。

表 6.9-5　运行期场界预测结果

场界名称	项目名称	昼间			夜间		
		贡献值(dB)	场界标准值	是否达标	贡献值(dB)	场界标准值	是否达标
运行期工程场界	预测场界的贡献最大值	42.47	55	是	42.47	45	是
	预测场界的贡献最小值	23.04	55	是	23.04	45	是

根据上述预测结果，本工程运行期工程场界处预测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。工程运行期不会对周围声环境产生明显影响。

6.10. 固体废物影响分析

6.10.1. 施工期生活垃圾

根据施工组织设计，本工程施工高峰期施工人员 800 人，按人均产生生活垃圾 0.5kg/d 计，施工高峰期生活垃圾产生量约 0.4t/d。

生活垃圾含有有机质和多种病原体，若未及时收集处理或处理不当，垃圾中较轻物质的微粒会被风扬起四处飘散，污染大气、水体、土地等；垃圾中的有机部分会就地腐烂，散出臭气，污染环境，同时招来苍蝇、蚊虫、鼠害等传播疾病。若垃圾随意堆放，经雨水冲刷，涌入河道，还将污染地表水环境。生活垃圾在妥善收集、转运处理的前提下，对环境影响不大。

6.10.2. 施工期废旧土石料和开挖土石料

根据工程土石方平衡计算，工程共产生剩余料 42.03 万 m^3（自然方，下同），其中土方 25.61 万 m^3，石方 10.24 万 m^3，建筑拆除料 6.18 万 m^3，所有工程剩余料均可作为坝后压坡体消纳，本工程无外弃渣。本工程另设置 4 处临时转存场，总容量约 70 万 m^3，工程开挖所产生的土石方料先运至临时转存场堆存，大坝主体完工后再运至坝后压坡体区进行填筑。故本工程无外弃废旧土石料和开挖土石料，均在工程内消纳。

6.10.3. 施工期危险废物

机械车辆冲洗废水隔油池清掏会产生一定量含油污泥及废油等。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），隔油沉淀池废油属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物－

非特定行业-900-210-08－含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥”，产生量约为 80L/a，应定期委托有资质单位处理。

本工程施工期于施工区内设置一座集装箱式危废暂存间，用于贮存施工期产生的隔油污泥等危险废物，定期交由有危险废物处置资质的专门机构进行安全处置。通过采取以上措施后，施工期产生的危险废物不会对环境产生影响。

6.10.4. 运行期生活垃圾

运行期新建管理用房人员总计约 22 人，按照管理人员每人每天产生生活垃圾 1kg 计，则管理人员生活垃圾产生量为 22kg/d，生活垃圾由地方环卫部门清运。

6.10.5. 运行期危险废物

运行期主要可能产生的危险废物为电站厂房中的 3 台卧式混流水轮发电机组以及 12 台闸门启闭机检修过程中产生的废机油，属于《国家危险废物名录 2025 年版》“HW08 废矿物油与含矿物油废物－非特定行业-900-214-08－车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”，水轮发电机组和闸门启闭机废油产生量约为 0.6kg/a，产生后收集于废油桶中。

电站厂房内设置集装箱式危废暂存间 1 座，用于贮存收集的废油桶等危险废物，集装箱危废暂存间为一体化采购设备，材质为瓦楞钢板+镀锌方管，尺寸为 3.0m×2.8m×3m，存储面积为 7.5 ㎡。产生的废油定期交有相关资质的危废单位进行处理。

6.11. 土壤环境影响分析

6.11.1. 施工期

施工期对土壤环境的影响主要表现在下述两方面：

（1）施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土壤物质的移动、流失。施工期剥离的表土可用于绿化覆土，采取土地平整及撒播草种等措施后还可用于农业生产。

（2）施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致 pH、COD、氨氮、总磷、石油类进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，可避免因上述施工生产导致的浅层地表土壤污染。

总体而言，本工程施工期对土壤环境的影响以可逆的、短期的物理性影响为主，局部的、潜在的化学性影响为辅。在严格落实相关防治措施的前提下，影响是可控的，不会对区域土壤环境造成显著不良影响。

6.11.2. 运行期

运行期水库蓄水后可能造成周边土壤的盐化现象，对水库蓄水可能引起的盐化影响采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中的附录 F“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

（1）土壤盐化综合评分法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），采用以下公式计算土壤盐化综合评分值（Sa），具体如下：

$$Sa = \sum_{i=1}^{n} Wx_i \times Ix_i$$

其中，n 表示影响因素指标数目；

Wx_i 表示影响因素 i 指标权重；

Ix_i 表示影响因素 i 指标评分。

（2）土壤盐化影响因素赋值

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），土壤盐化影响因素赋值情况见表 6.11-1。

表 6.11-1　土壤盐化因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深（GWD）/m	GWD≥2.5	1.5≤ GWD<2.5	1≤ GWD<2.5	GWD<1	0.35
干燥度（蒸降比值）/（EPR）	EPR<1.2	1.2≤ EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg）	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体（TDS）/（g/L）	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	粘土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.1

1）地下水位埋深

根据项目区地下水现状监测结果，工程区地下水水位平均埋深大于 2.5m，赋值 0 分。

2）干燥度

新乡市多年平均干燥度 1.74，赋值 2 分。

3）土壤本地含盐量

根据现状监测结果，T1~T3 点位的含盐量在 0.5～0.7g/kg，赋值 0 分。

4）地下水溶解性总固体

根据现状监测结果，项目区地下水溶解性总固体 355～473mg/L，赋值 0 分。

5）土壤质地

土壤为轻壤土，赋值 4 分。

计算可得项目区土壤盐化综合评分值（Sa）为 0.9。依据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目区土壤为未盐化。

6.12. 移民安置区影响分析

根据建设征地与移民安置，规划水平年搬迁安置人口 959 人，初步规划 3 个安置点，分别为羊湾村安置点、塔岗村安置点和卫府新城安置点。专项复建包括等级公路 10.555km 以及电力设施和通讯设施。因塔岗水库为饮用水水源保护区，同时扩容后具有给卫辉市应急供水任务，复建道路应做好水质风险防范措施，包括设置防撞护栏、路桥面径流收集导排系统和事故水收集池等。

移民安置区环境影响主要集中在施工期，施工期产生的生产废水、施工人员生活污水、扬尘、噪声等，应做好污染物收集和处置措施，同时复建道路做好水质风险防范措施。

6.13. 环境敏感区影响分析

6.13.1. 水源保护区影响分析

因现状塔岗水库已划定水源保护区，而本次扩容工程在现状水库坝址基础上进行扩容改造，不可避免涉及水源保护区。经叠图，本工程新增枢纽工程建设区涉及占用塔岗水库饮用水水源一级保护区，新增水库淹没区涉及占用塔岗水库饮用水水源二级保护区。施工临时布置中，土料场位于新增水库淹没区内，涉及占用塔岗水库饮用水水源二级保护区。其他施工临时布置均已避让水源保护区。工程与饮用水水源保护区的相对位置关系见图 6.13-1

本工程现状枢纽建设区、新增枢纽建设区、现状水库淹没区、新增水库淹没区、土料场、永久上坝路位于水源保护区范围内，2#临时转存场、4#临时路紧邻水源保护区，1#临时路和 3#临时转存场距离水源保护区最近距离分别为 26m 和 150m，工程施工期对水源保护区的影响主要体现为主体工程施工作业和土料场开挖对水源保护区的直接扰动以及临时准存场和临时道路使用过程对水源保护区的间接影响。

直接扰动：现状坝体拆除、新建混合坝、永久上坝路施工和土料场开挖会对水源保护区造成直接扰动。在南水北调中线通水前，塔岗水库承担了一段时间卫辉市城市供水任务，南水北调中线通水后，塔岗水库被调整为备用水源地，自 2014 年作为备用水源地以来，未办理饮用水取水许可证，不曾对外承担人饮供水功能。本工程不设置排污口，施工废污水经处理后全部回用，施工废污水不会污染水源保护区水质。同时主体工程施工前将通过原主坝输水洞逐步放空水库至满足施工作业条件，土料场开挖、现有坝体拆除和新建混合坝过程库区内基本为干场状态，施工作业基本不会对塔岗水库饮用水水源保护区水质产生不利影响，但不可避免对水源保护区水域、陆域造成扰动。

间接影响：2#临时转存场、4#临时路紧邻水源保护区，1#临时路和 3#临时转存场距离水源保护区最近距离分别为 26m 和 150m，物料临时转存过程、运输过程产生的扬尘等会对水源保护区环境空气产生间接影响。

建设单位正在积极申请塔岗水库水源保护区取消，待保护区取消后进行施工作业，届时工程施工不涉及水源保护区，不会对水源保护区产生不利影响。

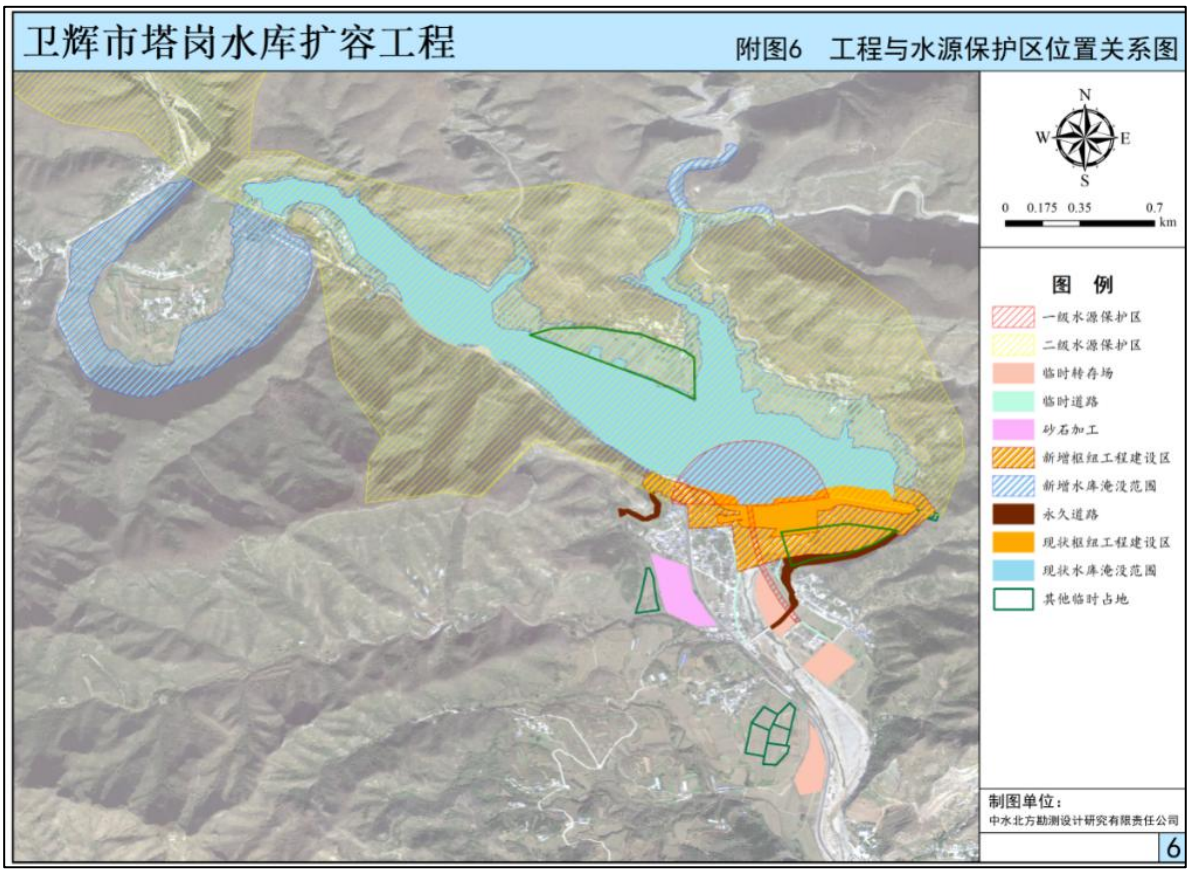


图 6.13-1 塔岗水库扩容工程与水源保护区位置关系图

6.13.2. 生态保护红线影响分析

本项目新增水库淹没区涉及太行山水土保持生态保护红线。卫辉市塔岗水库扩建增容工程为在现状塔岗水库坝址基础上进行防洪能力提升改造，总体布局维持现状水库布局，现状塔岗水库即位于生态保护红线范围内，故塔岗水库扩建增容工程不可避免占用生态保护红线。

本次扩容工程新增水库淹没范围涉及占用生态保护红线约 94m^2，面积较小，生态保护红线常见植物有杨树、芦苇、侧柏、狗尾草等，在评价区内都为常见种，因此对于生物多样性影响较小。

本工程新增枢纽工程建设区距离生态保护红线最近距离约 10m，2#临时路、1#临时路和 2#临时转存场均位于生态保护红线 200m 范围内，施工过程需严格控制施工作业范围，避免对生态保护红线的扰动。

本项目新增水库淹没区涉及占压的生态保护红线为太行山水土保持生态保护红线，本工程涉及占用的此处生态保护红线与塔岗水库地表水源一级保护区范围基本重

合，该处生态保护红线主要起到避免水土流失、保护塔岗水库饮用水水源保护区的作用。塔岗水库扩容后塔岗水库水域面积增加、同时可新增城市应急供水功能，工程蓄水后重新进行塔岗水库水源保护区范围划定并按批复范围开展水源保护区规范化建设，工程不会对塔岗水库水土保持产生不利影响。

本次扩容工程属于必须且无法避让、已有的合法水利设施维护改造，为对生态功能不造成破坏的有限人为活动，对生态保护红线的影响很小。

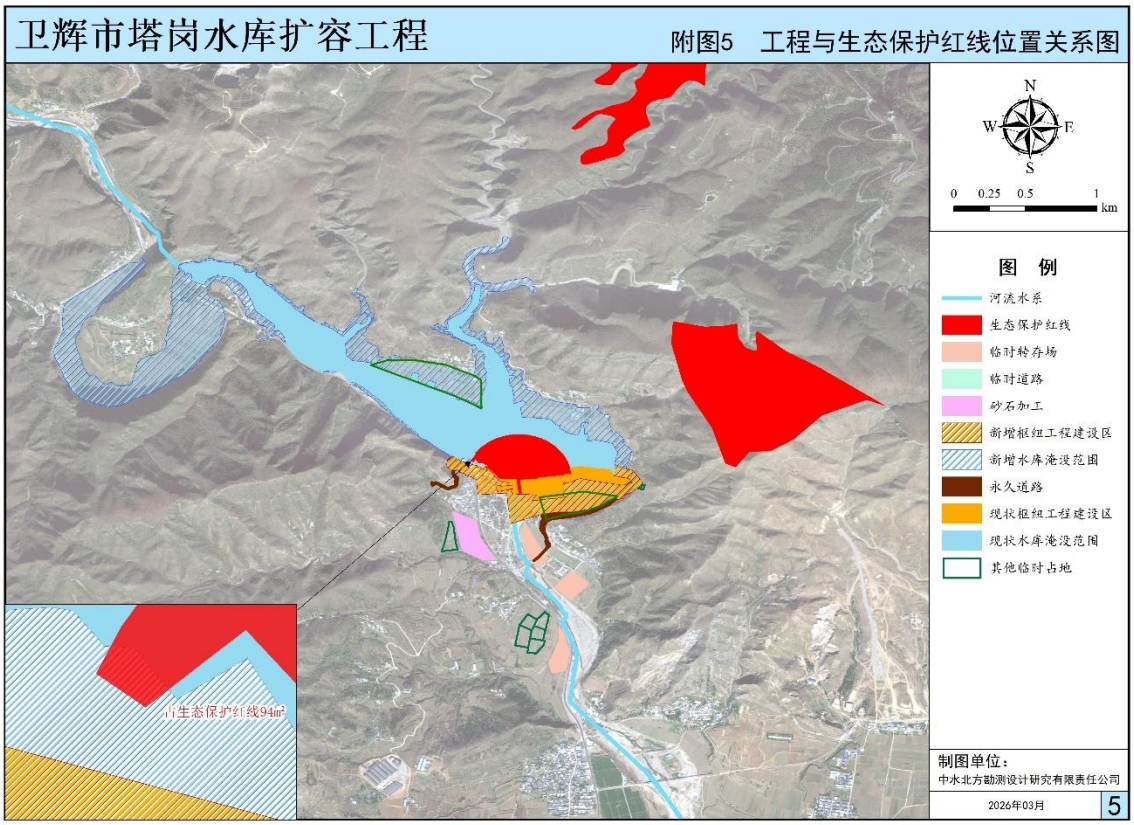


图 6.13-2　塔岗水库扩容工程与生态保护红线位置关系图

6.13.3. 工程对周边环境敏感区影响分析

除本工程涉及占用的卫辉市塔岗水库地表水饮用水源保护区和生态保护红线，工程虽不涉及、但位于工程周边的环境敏感区包括南水北调中线总干渠（河南段）饮用水源保护区、云梦山风景名胜区、河南云梦山国家森林公园和河南跑马岭省级地质公园。

南水中线总干渠（河南段）饮用水源保护区位于本工程枢纽建设区南侧约 10km，南水北调中线总干渠与沧河河道交叉处采用倒虹吸，塔岗坝下沧河河道与南水北调中线总干渠无水力联系，工程实施不会对南水北调中线总干渠水质产生不利影响。且本

工程枢纽建设区距离南水中线总干渠（河南段）饮用水源保护区约 10km，工程施工不会对其造成扰动。

图 6.13-3　工程与南水北调中线总干渠（河南段）饮用水源保护区位置关系图

云梦山风景名胜区和河南云梦山国家森林公园面积大范围重合，均位于本工程枢纽建设区东北侧约 1.0km、库尾淹没区东北侧约 0.5km。云梦山风景名胜区同时为全国重点文物保护单位，保护文物为云梦山摩崖。建设单位已委托专题单位编制《卫辉市塔岗水库扩容工程（涉云梦山摩崖）文物影响评估报告》并通过专家审查。

塔岗水库扩容工程是在原有建筑的基础上进行的改扩建项目，工程项目位于峡谷地带内，淹没线最近点高程为 199 米，20 年一遇洪水位范围线最近点高程 216 米，工程淹没高程远低于文物本体高程（摩崖石刻高程 316—351 米；五里井石窟高程为 233 米），根据地形图等高线与云梦山风景名胜区、河南云梦山国家森林公园范围，云梦山风景名胜区、河南云梦山国家森林公园邻近塔岗水库一侧的最低点高程约为 250～300 米，塔岗水库淹没范围高程低于敏感区至少 30 米，不会对敏感区造成视线遮挡和土地扰动。

综上，从水平距离角度，塔岗水库枢纽建设区距离云梦山景区和河南云梦山国家森林公园的最近距离约 1.0km，施工作业过程中产生的扬尘、噪声不会对景区产生不利影响；从高程角度，塔岗水库位于峡谷内，而云梦山风景名胜区和河南云梦山国家森林公园位于山上，塔岗枢纽淹没线高程和 20 年一遇洪水位范围线高程均远低于敏感区高程，塔岗水库施工及运行不会对敏感区造成视线遮挡和土地扰动。综上，本工

程不会对周边敏感区产生不利环境影响。

河南跑马岭省级地质公园位于本工程枢纽建设区西北侧约 5.9km、库尾淹没区西北侧约 4.0km，距离工程较远，工程施工不会对其产生影响。

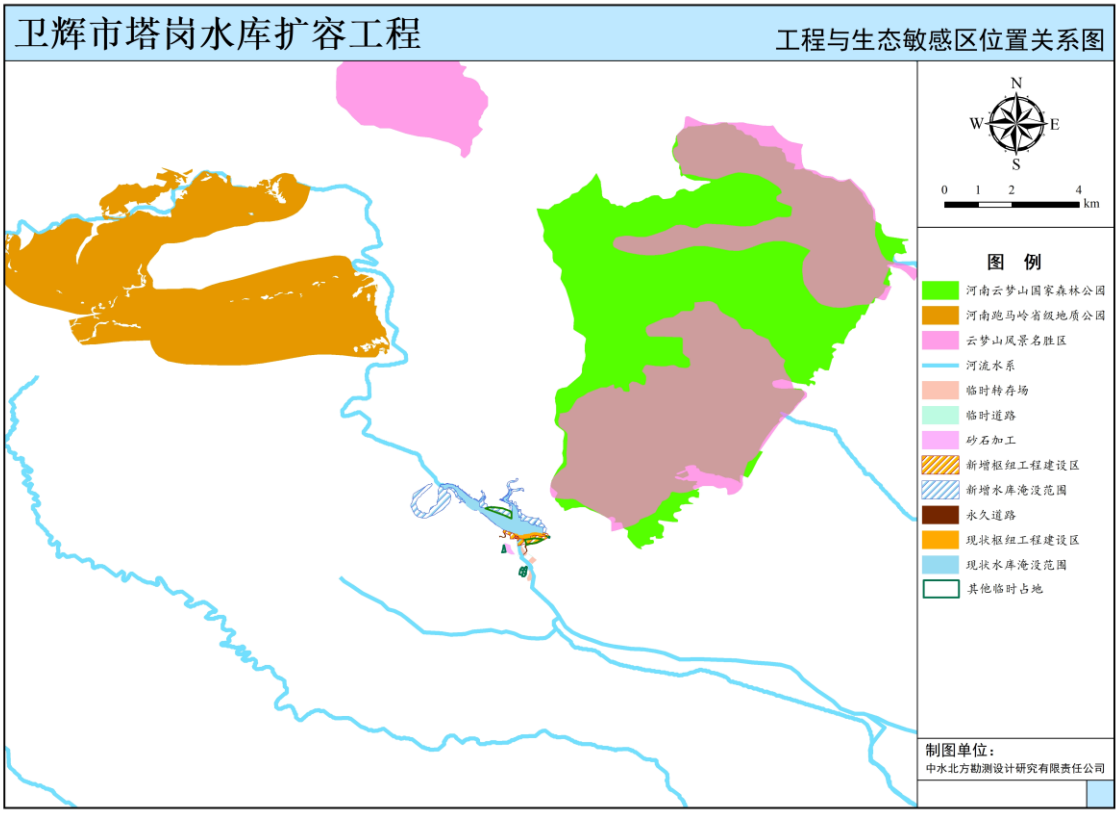


图 6.13-4　工程与周边自然保护地的位置关系图

7.环境风险评价

7.1. 评价目的

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

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.2. 风险识别与源项分析

本工程为水库工程，施工和运行期不设油料库、炸药库等危险化学品储存设施，不涉及重大危险源。根据对水库库区及坝下水质预测，不存在水质污染及富营养化风险。

本次主要对施工机械漏油风险，机械修配及停放场中危险废物暂存间存放的少量的废润滑油、废机油突发泄漏的风险，施工过程中产生的废污水存在一定的泄漏对地表水环境影响的风险进行分析。

（1）施工机械漏油风险

本工程涉及施工机械可能存在漏油风险，对土壤、地表水可能产生一定的影响风险。

（2）机械修配及停放场危废等泄漏风险

机械修配及停放场现场不存放润滑油、机油，随用随购，保养过程中产生的废润滑油、废机油等危废均暂存集装箱式危废暂存间，一旦操作人员使用不当、未按规定要求储存、危险废物暂存间防渗层发生破漏等情况，危废泄漏可能会对土壤及地表水环境产生一定影响风险。

（3）施工废污水泄漏风险

工程施工期间将产生一定的废污水，主要包括机械冲洗废水、车辆冲洗废水、基坑排水、施工营地生活污水等，施工废污水污染物性质简单，主要为 pH、SS、COD 和石油类等。机械含油废水经处理达标后回用于系统自身用水，不外排；车辆冲洗废水采用沉淀处理后回用于车辆冲洗；生活污水经达标处理后回用于冲厕、绿植浇灌、道路洒水；基坑排水经处理后回用于施工生产用水及场地、道路洒水。在各处理系统正常运行下，对周边水体水质的影响很小，但在事故排放情况下，影响增加。

（4）运行期应急备用的柴油发电机漏油风险

柴油发电机在燃烧柴油时需要使用燃油系统，如果燃油系统出现泄漏，油料可能会进入土壤、地表水体内，对局部区域可能产生一定影响。

（5）运行期面源污染风险

塔岗水库运行期库区水质污染主要来自于上游来水污染，根据调查，上游河道内无工业企业排污口、生活污水排污口，但上游羊湾村附近有农用地分布。农用地内种植活动会施用一定量的化肥、农药、除草剂等，可能造成运行期面源污染风险。

（6）公路交通污染风险

塔岗水库扩容后，库区附近分布有 S226 省道，交通便利。运行期库区周围道路，若有运输有毒、有害物质的来往车辆，则对运行期水质安全形成一定潜在威胁，如车辆交通事故或其他原因造成的污染物泄漏事故，将会对取水口水质和周围环境造成污染，影响供水安全和水质安全。

7.3. 环境风险潜势初判

7.3.1. 危害物质及工艺系统危害性（P）的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对本项目涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别和综合评价。本项目突发环境事件风险物质为运营期移动式柴油发电机所使用的柴油。柴油主要使用设备为 1 台静音式移动 100kW 柴油发电机，100kW 柴油发电机容量按 600L 计算，贮存量按 600L 计算，则单次柴油贮存量为 513kg，贮存于柴油发电机油缸内。

当单元内存在危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。当单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots\cdots+\frac{q_n}{Q_n}\geq 1$$

式中：q_1，q_2…q_n—每种危险物质实际存在量，t。

Q_1，Q_2…Q_n—与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.1，本项目柴油发电机用柴油属于其他行业，其 M=5；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，柴油属于“381 油类物质（矿物油类、如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”，其临界值为 2500t。

本项目 Q 值确定如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1　建设项目 Q 值确定表

危险物质名称	最大存在量（t）	临界量（t）	该种危险物质 Q 值
柴油	0.513	2500	0.0005
合计			0.0005

由上表可见，项目涉及危险物质存在量与其临界量比值 Q＜1。

7.3.2. 风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169－2018）环境风险评价判定依据，本项目风险潜势为Ⅰ。

7.4. 环境风险分析

（1）大部分的机械漏油事故都是因为橡胶密封圈长时间受冷暖温度交替变化，导致密封圈失去大量的增塑剂以及软化剂，出现了腐蚀老化变硬的问题，由最初的渗油，慢慢开始出现滴油现象，时间久了密封圈出现断裂导致漏油事故。还有小部分漏油事故是由于外力引起的，如施工机械间的相互碰撞、机械侧翻导致油箱泄漏。进行开挖、填土、压实等工作时，由于操作中失误引起的翻车、碰撞等事故而导致的物料及燃油泄漏，油料可能会进入地表水体内，对局部区域可能产生一定影响。

（2）机械修配保养厂机械设备保养过程中产生的废润滑油、废机油等危废均要求暂存危废暂存间，危废暂存间防渗设施一旦破坏可能发生泄漏，会对其周边土壤及地表水环境产生一定影响风险。

（3）工程施工期间各类污废水均进行处理并回用或综合利用，但在系统事故排放情况下可能对周围水体水质造成影响。

（4）运行期应急备用的柴油发电机漏油风险

柴油发电机在燃烧柴油时需要使用燃油系统，如果燃油系统出现泄漏，油料可能会进入土壤、地表水体内，对局部区域可能产生一定影响。本项目柴油泄漏后蒸发或挥发的烃类气体通过大气扩散对周围环境造成危害；柴油泄漏发生火灾爆炸事故时，其可能产生的次生污染物是消防废水及燃烧废气等，还有可能引燃周围易燃物质，产生的伴生事故为其他易燃物质的火灾爆炸，产生的伴生污染为燃烧产物，参考物质化学组分，燃烧产物主要为 CO、CO_2 和烟雾等。

（5）运行期面源污染风险

塔岗水库运行期库区水质污染主要来自上游来水污染，根据调查，上游河道内无工业企业排污口、生活污水排污口，但上游羊湾村附近有农用地分布。农用地内种植活动会施用一定量的化肥、农药、除草剂等，可能造成运行期面源污染风险。

根据水质例行监测数据，塔岗水库 2022—2024 年连续三年各季度以及 2025 年第 1-3 季度的水质类别均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，水质

达标率 100%；此外，根据 2025 年 8 月（丰水期）、11 月（枯水期）进行的水质补充监测，沧河塔岗水库上游入库断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，现状水质良好，判断现状农业面源对塔岗水库水质基本无影响。本扩容工程完工后，将淹没上游部分农用地，削减部分农业面源污染源，工程开工后应根据蓄水期库底清理措施，农业面源对水库水质造成污染的风险较小。

（6）公路交通污染风险

塔岗水库扩容后，库区附近分布有 S226 省道，交通便利。运行期库区周围道路，若有运输有毒、有害物质的来往车辆，则对运行期水质安全形成一定潜在威胁，如车辆交通事故或其他原因造成的污染物泄漏事故，将会对取水口水质和周围环境造成污染，影响供水安全和水质安全。

从交通事故类似案例分析来看，发生交通事故的主要原因可能来自超载、超速、疲劳驾驶、雨雪等不利天气、违章擅自运输危险品、安全监管不力等多种因素。此外，由于存在应急监测系统不健全、基础资料缺乏、事故处置缺乏实效性、应急组织机构间协调差等各种因素，致使水污染事件发生后的污染影响不能得到有效控制。因此，加强管理、做好水污染突发事件风险防范和应急措施，是控制污染事故风险范围和程度的有效措施。同时在施工区运输化学物品、农药化肥、医药及各类油品等运输车辆必须控制数量并登记备案以确保运输合法和安全，严格落实《关于加强危险品运输安全监督管理的若干意见》（交安监〔2014〕437 号）相关要求，把施工区交通事故污染风险降至最低，保护水库水质安全。

7.5. 环境风险管理

7.5.1. 风险防范措施

（1）施工机械在施工期间加强维修保养，机械保养人员应严格按照操作规程进行操作，从源头减少施工机械漏油风险。

（2）严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区。

（3）制定严格的施工操作规程，加强对施工机械操作人员的管理和培训。非专业操作人员禁止从事施工作业。

（4）加强施工机械漏油事故的应急措施，施工机械应配备一定数量的吸油材料，施工区配备吸油材料。

（5）加强施工人员的安全培训，配套必要的通讯器材，制定应急计划，确保机械漏油事故得到及时妥善处理。

（6）危废及时存储于危废暂存间，暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023）相应要求建设，定期进行检查以防渗漏发生，危废应及时送地方有资质的单位收运处理。

（7）为防范施工废水事故排放，应加强施工废水的处理和管理工作，尤其是机械含油废水、车辆冲洗废水、生活污水。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即查清事故排放源，做好应急处置。

（8）制定塔岗水库水污染事故应急预案，明确应急救援机构、预防措施、应急工作规程及处置原则、应急体系及程序等。复建道路设计和施工中考虑路桥面径流收集系统、增加限速标识、防撞措施。

（9）建立完善的水质监测及其通讯系统，对突发水污染做到早发现、早控制，最大限度地降低取水口的面源环境污染风险。

7.5.2. 科学施工和制定管理应急预案

工程建设管理单位应设立工程施工环境保护管理和工作岗位，开展专业施工期环境保护监理工作，监督和管理本工程的环保措施的落实、进展情况和质量控制，切实发挥本工程的环保措施的环境保护效益。根据实际需要制定针对性的可行的风险应急预案，落实在本项目施工期环境保护管理制度中，由环境保护专业工作人员专门负责管理和实施，有效应对施工期环境风险，降低环境风险对地表水体的影响。

根据《国家突发公共事件总体应急预案》等相关要求和说明，本工程应编制《突发环境风险应急预案》。本工程应急预案主要包括以下几方面内容：

（1）应急计划区

本工程应急计划区包括地表水体，应急事件主要为地表水体污染等。

（2）应急组织机构、人员

1）应急组织机构及人员

建立相应的事故救援指挥系统，下设应急救援工作办公室，成员由上述各部门有关工作人员组成。明确各部门职责，建立可靠的指挥通讯保障体系，为事故应急救援提供通信保障，各有关部门分工合作，各司其职，密切配合。

2）应急救援保障系统

主要包括组织保障、技术保障和物资保障。

3）应急预案的主要内容

参加应急救援单位根据应急预案的职责分工制定相应的应急救援预案，主要包括以下内容：明确应急救援组织网络、相关职责及通讯联络方法；保证事故发生后迅速到达现场的手段；到达事故现场后立即启动应急救援系统的措施；现场应急处置的具体措施：现场保护、截断污染源；应急救援的队伍、物资（含装备、设施）、保障；应急救援的专业技术支持；应急救援的交通运输保障。

4）制定应急培训计划

应急计划制定后，应根据可能发生的事故情况，对事故抢修队伍人员进行技术培训和演练。

8.环境保护措施及其可行性论证

8.1. 地表水环境保护措施

8.1.1. 施工期地表水保护措施

8.1.1.1. 砂石加工废水处理措施

本工程拟采用高效（旋流）污水净化器法处理砂石料废水，工艺为“初沉池+调节池+高效污水净化器+清水池”。

主要构筑物参数表见表 8.1-1。

表 8.1-1 砂石加工废水处理设施构筑物一览表

项目	名称		单位	参数值
工艺参数	设计流量		m^3/h	576
	初沉池	停留时间	min	60 min
		有效容积	m^3	150
		尺寸	m×m×m	5×10×3（超高 0.3m）
		数量	个	4
	调节池	停留时间	min	30
		有效容积	m^3	150
		尺寸	m×m×m	5×10×3（超高 0.3m）
		数量	个	2（交替使用）
	浓浆池	停留时间	h	24
		有效容积	m^3	140
		尺寸	m×m×m	5×5×3（超高 0.3m）
		数量	个	1
	回用水池	有效容积	m^3	150
		尺寸	m×m×m	5×10×3（超高 0.3m）
		数量	个	2

主要选用的设备见表 8.1-2。

表 8.1-2 砂石加工废水处理设施设备选配一览表

序号	位置	设备名称	数量	备注
1	施工区－砂石加工废水处理设施	高效（旋流）污水净化器	2	300m³/h 共 2 套
2		高效絮凝混合器	2	
3		卧螺离心式污水脱泥机	1	
4		净化器废水提升泵（渣浆泵）	3	每个高效（旋流）污水净化器配套 1 个，合计 2 用 1 备
5		回用水泵（清水泵）	3	每个回用水池 1 个，2 用 1 备
6		浓浆池自动搅拌排污泵	2	2 个，1 用 1 备
7		潜污泵	3	每个调节池 1 个，合计 2 用 1 备

8.1.1.2. 混凝土拌和系统冲洗废水处理措施

采用“间歇式絮凝沉淀法”处理混凝土拌和系统废水，处理工艺为“调节池+絮凝沉淀池+二沉池+清水池”，并设置 pH 调节设备和一体化加药设备，用于调节废水 pH、投加絮凝剂和助凝剂。废水于混凝土拌和系统班末排放后进入调节池，调节水质水量后进入絮凝沉淀池发生絮凝沉淀，静置 6h 后，出水进入二沉池，处理后的回用水暂存于回用水池，回用于混凝土拌和。

各构筑物的尺寸见表 8.1-3。

表 8.1-3 混凝土拌和系统冲洗废水处理设施构筑物一览表

序号	处理构筑物	有效尺寸 (m)	水力停留时间（h）	数量（个）	结构形式
1	调节池	3m×3m×2m	6	1	钢混结构
2	絮凝沉淀池	3m×3m×2m	12	1	钢混结构
3	二沉池	3m×3m×2m	12	1	钢混结构
4	回用水池	3m×3m×2m	24	1	钢混结构

主要选用的设备见表 8.1-4。

表 8.1-4 混凝土拌和系统冲洗废水处理设施设备选配一览表

序号	位置	设备名称	规格	数量	备注
1	施工区－混凝土拌和系统冲洗废水处理设施	pH 调节系统	1m³ /d	1	用于向调节池投加硫酸，调节废水 pH 值
2		一体化加药系统	1m³/d	1	用于投加絮凝剂和助凝剂
3		回用水池提升泵	Q=10m³/h, H=10m, P=1.5kW	2	一用一备
4		潜污泵	Q=10m³ /h, H=10m, P=1.5kW	3	二用一备

8.1.1.3.机械冲洗废水处理措施

本工程设置机械修配及停放场 1 座，施工区机械冲洗废水产生量约为 6.2m³/d。机械冲洗废水采用“沉淀池+隔油沉淀池+回用水池”方案，在机械车辆停放场四周布置排水沟，收集含油废水至隔油沉淀池。主要构筑物及设备选配情况见表 8.1-5、表 8.1-6：

表 8.1-5 机械冲洗废水处理设施构筑物一览表

序号	处理构筑物	有效容积（m³）	有效尺寸（m×m×m）	数量（个）	设计水力停留时间
1	GC-1 型隔油沉淀池	2.7m³		1	10h
2	调节池	8m³	2×2×2	1	24h
3	回用水池	8m³	2×2×2	1	24h

表 8.1-6 机械冲洗废水处理设施设备选配一览表

序号	位置	设备名称	规格	数量	备注
1	施工区－机械冲洗废水处理设施	回用水池提升泵	Q=10m³/h, H=10m, P=1.5kW	2	每个回用水池 2 个（一用一备）

8.1.1.4.施工生活污水处理措施

工程设置一处施工营地，施工高峰期施工人数为 800 人/d，工程施工期 42 个月，施工期生活污水排放量为 79.2m³/d。采用“化粪池+一体化污水处理设备+回用水池”处理生活污水，各构筑物尺寸见表 8.1-7、表 8.1-8：

表 8.1-7 施工生活污水处理设施构筑物一览表

序号	处理构筑物	型号/尺寸	数量（个）	水力停留时间	结构形式
1	化粪池	YJBH-12-I	1	12h	玻璃钢
2	一体化污水处理设备	WSZ-AO-5	1	24h	玻璃钢
3	回用水池	6m×5m×3m	1	24h	钢筋混凝土

主要选用的设备见表 8.1-8。

表 8.1-8 施工生活污水处理设施设备选配一览表

序号	位置	设备名称	规格	数量	备注
1	生活区	环保厕所		6	一体化设备购买
2		一体化污水处理设备	WSZ-AO-5	1	设置于化粪池后
3		回用水池提升泵	Q=10m³/h, H=10m, P=1.5kW	2	1 用 1 备
4		化粪池	YJBH-12-I	1	玻璃钢

8.1.2. 运行期地表水保护措施

8.1.2.1. 初期蓄水水环境保护措施

为了保证水库工程安全运行，防止水质污染，根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》《中华人民共和国环境保护法》以及《水库库底清理办法》的规定，对塔岗库库区淹没范围进行库底清理。

（1）水库库底清理原则

①库底清理应有利于水库运行、水库综合开发利用和工程任务的实现，应有利于库周人群和下游人群的身体健康。

②库底清理设计应符合卫生、环保、劳动安全等行业部门的相关要求。

③应根据水库淹没影响范围、淹没特点以及水库调度运行方式和功能，确定清理范围，调查各类清理对象的分布及数量，提出清理项目的技术要求和实施办法，计算清理工程量和清理费用。

④库底清理分为一般清理和特殊清理。一般清理应根据清库工作量和清理措施计算所需投资，列入水利水电工程补偿投资；特殊清理所需投资按照“谁受益、谁投资”的原则由有关部门自行承担。各种特殊清理应符合有关行业的技术要求。

⑤库底清理设计方案应做到经济合理、易于操作，并应与水库工程建设进度相衔接，满足水库蓄水要求。

（2）水库库底清理内容

塔岗水库工程库底清理对象的实物数量以水库淹没实物为基础，并结合库区现状调查确定本次库底清理指标，水库库底清理主要工程包括建（构）筑物清理、卫生防

疫清理、林木清理、易漂浮物清理、固体废物清理、专项清理等。

清理内容通常包括一般清理和特殊清理两部分。一般清理项目有卫生清理、建（构）筑物的拆除与清理、林木清理与漂浮物处理。一般清理项目的清理费用列入工程建设征地移民补偿投资。特殊清理范围包括水库淹没处理范围内选定的水产养殖、捕捞场、游泳场、水上运动场、航道、港口、码头、泊位、供水工程取水口、疗养区等所在区域，经实地调查了解，水库建设征地范围内不存在特殊清理对象。

（3）水库库底清理方法

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

清理范围内的各种基础设施，凡妨碍水库运行安全和开发利用的必须拆除，设备和旧料应运至库区以外；残留的较大障碍物要炸除，其残留高度不宜超过地面 0.5m；对确难清除的较大障碍物，应设置明显标志，并在库区地形图上注明其位置与标高。

各种建（构）筑物旧料，尽可能运出库外利用，各种杆线工程拆除的线材、铁制品等应回收运出库外，对不能利用又易于漂浮的废旧料就地处理或进行防漂浮处理。

8.1.2.2. 库区水质保护措施

（1）水源保护区划定

在工程建成运行后按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）进行塔岗水库饮用水水源地保护区的复核调整，在塔岗水库扩容完成后，委托专业机构对编制《塔岗水库饮用水水源保护区划分技术方案》并按照审批程序进行审查并作为开展水源地保护措施及实施管理的重要依据。

本次环评提出初步划分方案建议如下：一级保护区范围为取水口半径 500m 范围内水域，及一级保护区水域边界沿岸纵深 200m 但不超过流域分水岭的陆域；二级保护区范围为一级保护区外径向距离不小于 2000m 的水域，及一级保护区外径向距离不小于 3000m 但不超过流域分水岭的陆域。

（2）水源保护区规范化建设

饮用水水源保护区应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》和《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》等相关规范进行建设和管理，设置保护区界碑、交通警示牌和宣传牌等标识，在一级保护区周边人类活动频繁的区域设置隔离防护设施，对保护区内各类污染源进行

整治。

（3）水质在线监测

为保障工程供水水质安全，建设水质自动水质监测站，进行实时、自动监测。监测站主要建设内容包括：采水单元、配水单位、检测单元、数据传输单元、系统控制单元、辅助设备、站房及附属设施等。

根据《地表水水质自动监测站（常规五参数、 COD_{Mn}、NH_3-N、TP、TN）安装验收技术规范》（HJ 915.2-2024），结合工程影响区域水质特点，确定水质监测断面的监测指标为监测项目主要为水温、pH 值、溶解氧、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮和叶绿素 a 等 10 项。同时考虑水源地水质监测预测，考虑增加综合毒性在线监测。

监测站信息通过网络接至水库管理中心实现自动数据传输、存储和分析等。实现水质检测信息的自动采集、实时数据传输、存储、显示和分析，能够及时准确地观测到水质变化情况，确保供水水质的安全性。

8.1.2.3. 管理人员生活污水处理措施

运行期管理人员生活污水采用化粪池和一体化污水处理设备处理后回用于周边绿化和农田灌溉，化粪池定期清理，粪便作为农用肥料外运，不外排。一体化污水处理设备采用目前较为成熟的生化处理技术-生物接触氧化法。在污水处理设备前端设置调节池，以调节污水水质、水量，调节池进口处设置格栅，污水通过格栅依次进入缺氧池、生物接触氧化池、二沉池和消毒池进行处理，污泥进入污泥池，定期清运。

8.1.2.4. 生态流量保障措施

（1）施工期生态流量保障措施

因本工程需对塔岗现有坝体进行拆除，根据施工组织设计，工程开工前，需利用现状输水洞泄流，逐步降低库水位，满足施工条件后再进行老坝拆除。在水库放空过程中，塔岗水库库区内的蓄水通过现状输水洞向下游河道泄放。

根据施工组织设计，本工程施工过程中考虑采用分期导流的导流方式。第一年枯水期拆除主河道砌石坝、主河道重力坝段坝肩、基坑开挖及支护，此阶段采用上、下游围堰挡水，明钢管泄流，第二年汛期停工；第二年 10 月～第三年 3 月底采用上、下游围堰挡水，明钢管泄流，第三年 4 月～第三年 5 月底采用上下游围堰挡水，底孔

泄流；第二年 10 月至第三年 5 月底利用坝体临时挡水，枯水期利用底孔泄流，汛期利用坝内缺口泄流。综上，施工过程中河道不断流，能够保障下泄生态流量需求。

（2）初期蓄水生态流量保障措施

在初期蓄水期间，利用大坝底孔下泄生态流量，大坝底孔高程 156m，基本与下游河道平齐，能够保障初期蓄水期间生态流量足额下放。

（3）运行期生态流量保障措施

水库运行期生态流量通过生态电站机组或生态放水管下泄，电站正常运行时利用电站机组泄放生态流量，电站检修时采用生态放水管泄放生态流量。引水岔管采用主管分岔为支管的型式，主管管径 1.2m，与坝内压力钢管衔接，经岔管分别引出 1 根直径 0.9m 的支管用于下放灌溉水、3 根直径 0.6m 的支管接入 3 台机组、1 根直径 0.4m 的支管用于下放生态流量，进水管高程为进口高程为 156m，低于正常运行最低水位（174.5m）和死水位（160m）。生态放水管的过流能力能够满足下泄生态流量要求。

生态流量由坝后生态电站尾水池经放水管进入底孔消力池，消力池布置在坝下主河槽内，与河道水位衔接，生态流量自消力池自然流入下游河道内。

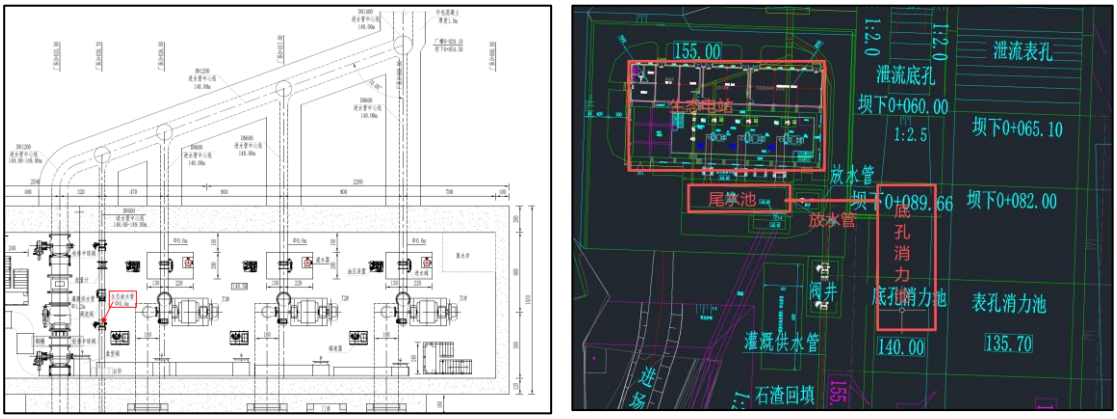


图 8.1-1　塔岗水库生态流量泄放示意图

8.1.2.5. 分层取水措施

为减缓下泄低温水对农业灌溉和水生生态的不利影响，拟采取叠梁门分层取水措施，单层门高 4.6m，共设置 5 节。根据灌溉制度和不同月份库区垂向水温分布情况，在 4~8 月启用叠梁门进行分层取水。叠梁门根据库水位变化逐节启闭，满足取水库表层水的要求。叠梁隔水闸门技术参数为 2×4.6—5m，闸门按 5m 水位差设计，进口取水水位范围为最低运行死水位 160.00m 至正常蓄水位 187.00m。门顶最小过流水深取 2.5m、最大取表层水水深为 8m，即门顶水深在 2～2.5m 时，可提出 1 节叠梁门；门

顶水深在 8m 时，可放下 1 节叠梁门。根据库水位变化趋势调整叠梁节数，提出孔口的叠梁隔水闸门存放在孔口侧的叠梁隔水门门库内，闸门设计水压差 5m。闸门共分 5 节，单节高 4.6m。叠梁隔水闸门的检修与维护，在墩顶检修平台上进行。根据水温预测，通过采取分层取水措施，低温水影响基本可有效减轻。

8.2. 地下水环境保护措施

8.2.1. 施工期

严格按照国家相关规范要求，对废污水处理设施进行防渗处理，对废污水收集系统等严格检查，有质量问题的及时更换，以防止和降低废污水的跑、冒、滴、漏，将废污水泄漏的环境风险事故降低到最低限度。

（1）建设单位承诺在工程招标时，将有关环境保护、文明施工及环评报告书所提出的环保措施的内容列入标书，明确施工单位在施工期的环境保护责任与义务，同时加强施工期环境保护的监督与约束。施工单位应制定详细的污染防治措施，并对生活污水、施工废水、废物、渣土、泥浆等进行严格管理。

（2）施工人员产生的生活污水需要在现场设置污水处理系统，将生活污水收集处理后进行回用；对于施工人员产生的生活垃圾，安排专门人员负责日常垃圾清扫，委托环卫部门及时进行清运。

（3）每个工区工作面设立指定的临时渣土堆放点，防止渣土随意堆放；倒土过程中，工作面必须设置洒水、喷淋设施，并将渣土压实。

（4）由建设单位委托具备工程监理资质的单位实施施工期环境监理，监理单位设置专职/兼职环境监理工程师，对施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

8.2.2. 运行期

（1）建议水库建成后加强库区的环境管理与监管，对生活垃圾进行及时收集和清运，加强库周水环境综合治理和保护，减少入库污染物负荷，防止污染物随降雨下渗对地下水的污染。

（2）与水务管理单位做好沟通，对水库周边监测井进行常态化监测，发现水质异常及时上报；建立健全应急预案，若发现由事故渗漏或溢流产生水质污染及时采取防治措施。

8.3. 陆生生态保护措施

8.3.1. 陆生植物和植被的保护措施

8.3.1.1. 管理措施

监督管理是项目建设方案和政策法规得以落实的保障。项目建设中需重视监督管理制度体系的建设，针对建设项目的特点，制定切实可行的监督方案，保证项目的顺利实施。

根据生态环境部《关于做好生物多样性保护优先区域有关工作的通知》等要求，提出以下管理措施。

（1）加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对植被乱砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态。

（2）施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，对其进行保护。工程建设施工期、运行期应对陆生植物资源的影响进行监测或调查。植物应重点调查植物物种、植被类型、优势种群、生物量等情况以及生态系统整体性变化。通过调查或监测，加强对生态的管理。在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，制定各种管理及报告制度。

（3）建设单位对建设项目设立专项监测，选择合理的监测内容，对因项目建设引起的扰动土地、弃土、水土流失、水土保持措施等进行实时监测，掌握原生水土流失现状，及时了解施工过程中水土流失类型、强度、数量变化情况和危害，并分析水土流失发展趋势，制定有效的水土保持措施，为植被恢复提供本底条件。

8.3.1.2. 避让措施

根据工程特点，采取以下保护陆生植物和植被的避让措施：

（1）在施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小使用范围，减少对林地和耕地的占用，避免因植被减少产生的水土流失。

（2）本工程水库清库前，应进一步重点排查水库淹没区、项目永久占地范围周边的重点保护植物、古树名木等情况，根据调查结果参照本报告提出相应保护措施。

（3）在工程建设期间，以发布公告、发放宣传册等线上线下形式，加强对施工人

员的生态保护宣传教育，严禁施工人员随意破坏林草植被。

8.3.1.3. 减缓措施

（1）施工过程中，对物料堆放场应采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆应采取遮挡措施，尽量避免对周边水体的不利影响；临时道路施工应采取临时防护措施，防止水土流失。临时用地在施工活动完成后应尽快进行植被恢复，边使用、边平整。

（2）对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律法规如森林法、土地管理法的宣传教育。让施工人员明确知晓生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性将要承担相应的法律责任。

（3）在人员活动较多和较集中的施工营地，设置自然保护、环境保护的警示牌，提醒工程人员和周边民众依法保护自然环境和生物多样性。

（4）防止外来入侵种的扩散。目前，防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。运行期，建设单位应配专人严格监视水库的水面，当水面出现外来入侵植物，一经发现应及时组织人工打捞或拔除。

（5）施工采取分层开挖、分层堆放、分层回填，减少工程施工对周边植物群落动态及生物量的影响。

8.3.1.4. 恢复和补偿措施

（1）恢复原则

1）保护原有生态系统

经现场调查，工程区现有植被类型为暖温带阔叶落叶林，在植被修复过程中，须尽量保护施工占地区原有生态系统类型和自然景观现状。

2）保护生物多样性

植被修复不仅要考虑植被覆盖率，而且要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免过于单一。根据当地的气候特点，选择适宜的林草种植物种类，特别是乡土植物种类。

3）保护耕地资源

本工程所在区域的耕地主要集中在两处，分别为坝址下游、库尾上游，可利用的土地范围较为狭窄。因此，对临时施工区占有的原有耕地资源进行复垦，避免发生水土流失现象。

4）结合植被自然恢复

工程所在区域植被具有一定的自然恢复能力，项目施工期在控制水土流失方面起到了重要作用。因此，通过生态修复措施，恢复区域植物群落的自然演替能力，更加有效地控制水土流失，使生态环境得到良性发展。

（2）植物种类选择和配置

施工结束后，在施工临时占地区，采取水土保护措施，使施工破坏面得到有效治理。同时，从恢复和提高生态、景观功能的角度出发，结合植被自然恢复能力，实施生态修复措施，形成工程措施与植物措施相结合的综合防护体系，使水土保持功能日益显现。

针对临时转存场，在施工结束、土地平整完毕后，在占压除耕园地区域撒播草籽进行植被恢复，草种选择披碱草和黑麦草 1:1 混播，撒播密度为 100kg/hm^2；针对临时道路区，在施工结束、土地平整完毕后，在占压非耕园地范围内栽植撒播草籽进行植被恢复，草种选择披碱草和黑麦草 1:1 混播，撒播密度为 100kg/hm^2；针对施工生产生活区，在施工结束、土地平整完毕后，在占压林地范围内栽植乔、灌、草进行植被恢复，乔木树种选择国槐和五角枫 1:1 混交，株行距为 3.0m×3.0m，灌木选用榆叶梅和连翘 1:1 混交，株行距为 1.5m×1.5m，草种选择披碱草和黑麦草 1:1 混播，撒播密度为 100kg/hm^2，施工生产生活区共需国槐和五角枫共 1300 株，榆叶梅和连翘共 1300 株，撒播草籽 1.17hm^2。

8.3.1.5. 重要物种保护措施

本次环评陆生生态调查未发现珍稀保护植物。

建议施工和蓄水前开展工程占地和新建淹没范围内动植物详查，针对发现的珍稀濒危保护动植物及其他需要关注的特殊保护物种采取有效保护措施，必要时向行业主管部门和生态环境部门汇报。

8.3.2. 陆生动物保护措施

8.3.2.1. 管理措施

（1）开展宣传和教育

向施工人员和当地居民宣传《中华人民共和国野生动物保护法》、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，有效控制其他威胁野生动物生息繁衍的活动。

在施工中不伤害野生动物，不喂食野生动物，杜绝一切不利于动物生存繁衍的行为，保持动物的自然性，发现受伤的动物时立即送往保护部门救治并在治愈后放归自然。

禁食野生动物，告知施工人员野生动物体内含有未知细菌、病毒，接触或捕食野生动物有可能受到感染、并在人之间传播的严重后果，使施工人员和当地居民能够自觉远离野生动物。

运行期应在周边设立警示牌，减少人为干扰，保证水库岸边和道路两岸得到恢复。随着水库的蓄水，库区的水禽将增多，必须对水库加强管理，减少污染，保护水禽。

（2）严禁捕猎野生动物

工程评价区域分布的某些两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类因具有经济价值、食用价值或观赏价值，易受到蓄意捕猎威胁。当地政府和野生动物保护主管部门应加大野生动物保护宣传力度，打击偷猎和贩卖野生动物等违法行为。

（3）持续开展科研监测

工程进场施工前后，在水库工程区域持续开展现场勘察，关注重要物种分布情况。施工过程中监测到保护动物，应及时上报自然保护地主管部门。

工程完成后会使动物的分布格局发生改变，部分啮齿目鼠类等自然疫源性疾病的传播者将向非工程区转移，其密度有所增加。需要野生动物保护部门在这些区域加强监测与保护，重视非工程区的人、畜防疫工作。

8.3.2.2. 避让措施

（1）遵守施工规范

采用封闭式施工方式，施工活动不得超越征地范围。尽量减少对陆生脊椎动物及其栖息地的破坏，施工中避免破坏野生动物集中栖息的洞穴。

施工期间加强临时堆渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放。施工时废水废物与粉状材料物要堆放好，避免流失而影响土质与水质。

在施工区设置陆生动物保护警示牌，注明：严禁非法猎捕野生动物、严禁野外用火等。施工结束后，应及时绿化和迹地恢复。

（2）优化施工时间

鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工，严禁高噪声设备在夜间施工。

（3）施工进场前搜救

工程建设前，应组织农林部门的专业技术人员对施工区和淹没区内的地面、灌丛、树林等仔细搜索，如发现有某些动物的卵或幼体，要妥善及时转移至合适地方进行孵育和喂养。

蓄水前库底清理时将砍伐淹没水位线下的林木，为避免对野生动物的直接伤害，在水库库底清理时同步进行野生动物的搜救工作，由建设单位报告当地野生动物主管部门，委托具有相关资质及技术水平的单位（例如野生动物救护部门）进行救护。

8.3.2.3.减缓措施

（1）严禁捕杀动物

在施工期间的爆破、机械开挖等产生的噪声，工程施工等人为活动的干扰、惊吓，使库区及其上下游、工程占地区以及毗邻地区的动物迁徙至邻近地区。待正常营运时，随着植被的逐渐恢复，生态环境逐步改善，一些兽类将陆续返回，这时要严禁捕杀动物，对附近村民要大力宣传，提高环保意识。

早晚施工注意避免对两栖爬行动物造成碾压，春冬季节施工发现的爬行动物要严禁捕捉，并安全移至远离施工区的相似生境中。

（2）抑制鼠类危害

保护好鼠类的天敌，如鹰类、蛇类，在水库蓄水前后均进行灭鼠，因水库蓄水后，鼠类高密度集中在淹没线以上部分地区。对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群暴发。

（3）保留果实树种

尽可能保护原有的针阔叶林、果树等，使栖息于此的鸟类仍有食源补充，避免大部分迁走。

（4）采取分段施工

优化施工时序，考虑采取分段施工，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩小施工裸露面，缩短施工裸露时间。

（5）加强巡视保护

施工期间加强巡视，在占地区内发现鸟类巢穴时应妥善迁移处置，就近移至类似生境中，杜绝掏鸟蛋、捣鸟窝等干扰破坏鸟类栖息活动的行为。

发现有重要保护鸟类出现于施工区域时，采取无伤害措施将其驱离施工区域，避免对其造成伤害。及时报告野生动物主管部门，采取有效的鸟类救助保护措施，酌情降低施工强度或停止施工，待其飞离施工区域后再恢复施工活动。

8.3.2.4. 恢复与保护措施

（1）恢复地表植被

动物的栖息环境和分布规律与植被类型密切相关，因此施工期间对植被的破坏，待施工结束后，应及时采取措施，种植树木，使植被尽快恢复，力争在最短的时间内清除施工痕迹。对于土层较薄的陡坡和临时堆渣场，将一时难以恢复林木，可先草后木，即先培育灌草植被，把地面覆盖起来，待土壤改善后，逐步进行恢复。

（2）丰富陆生动物食物资源

在临时占地区域种植乡土蜜源类植物（荆条、刺槐）、浆果类植物（山楂、山枣）、坚果类植物（柏树、松树）及草本植物（狗尾草、稗草），丰富植物群落结构，为陆生动物提供多样化的食物来源，种植区域和面积可根据临时占地实际情况确定。

（3）两栖爬行动物的保护措施

严防燃油、油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对评价区沧河及周边湿地等两栖爬行类现有或潜在的栖息地的污染，保护其栖息地环境质量。

对于工程施工产生的施工垃圾以及施工人员产生的生活垃圾等固体废弃物要及时运至附近的垃圾收集站妥善处理，防止固体废弃物对环境造成污染，从而降低施工活动对两栖爬行类动物及栖息环境质量的破坏和污染。

（4）鸟类保护措施

尽量减少施工对鸟类生境的破坏，极力保留临时占地内的灌木草本，条件允许时

边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面时间。在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度。

加强水土保持措施，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的生境。风速比较大的天气，减少扬尘污染较大的施工项目，避免扩大空气污染范围，对鸟类生存产生巨大影响。

（5）哺乳类保护措施

对于小型哺乳类，应做到如下保护措施：

①严格控制施工范围，保护好小型哺乳类的栖息地；

②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理。

对于中型哺乳类，应做到以下保护措施：

①施工应尽量降低施工噪音，缩短施工时间；

②严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩；

③施工中尽量控制声源以减少噪声干扰，通过减少施工振动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对哺乳类的惊扰。

8.3.2.5. 重要物种保护措施

（1）重要鸟类由于飞行能力强、活动范围广，受施工影响总体较小。应禁止施工人员进入工区以外的林区活动、捕捉保护鸟类；

（2）加强对施工人员的宣传教育，在施工现场布置保护物种标识牌，加强施工人员管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现保护物种立即通知林业主管部门；

（3）水库放空过程中，严禁水位骤降，制定分阶段、慢速放水方案，保证控制性缓降水位，同时在放水期间沿库区持续巡护，一旦发生保护动物立刻通过林业主管部门，由专业人员转移至安全水域；

（4）施工中切实做好噪声消减工作，通过减少机械噪声和禁止车辆鸣笛等措施避免对保护动物产生惊扰；

（5）控制用灯强度，禁止强光源无遮挡射向天空，照明加装完善的上方和侧方遮光设施，确保光束向下并限制在作业面内；

8.4. 水生生态保护措施

8.4.1. 保护对象的确定

理论上，所有受工程影响的鱼类均应作为保护对象，但由于工程建设运行后，水域生态环境条件会发生较大的变化，并非所有原有鱼类均有形成自然种群的条件，暂时缺乏保护的现实可能性。因此，需要根据实际情况，坚持统筹兼顾、突出重点的原则，合理确定保护对象和优先保护顺序。从重要性的角度考虑，通常按照以下顺序进行选择：列入国家级或省级保护动物名录的鱼类、列入濒危动物红皮书的鱼类、地域性特有鱼类、水域生态系统中的关键物种（如同类食性鱼类少，甚至唯一的种类）、重要经济鱼类；从受工程影响程度考虑，分布区域狭窄、抗逆能力差、生境受损程度高的鱼类优先选择；依据鱼类资源现状考虑，可按濒危、易危、稀有、依赖保护、接近受协的顺序选择；从鱼类生活史考虑，生活史复杂、洄游距离长、繁殖条件要求高、生长繁育缓慢、性成熟年龄和繁殖周期、繁殖力低的鱼类优先考虑。

根据调查，沧河没有保护鱼类和濒危鱼类，调查到的鱼类均为广布性鱼类，因此本工程以本土水生生物多样性为保护对象，为了维持现有生态系统，保护物种多样性，需要加强施工人员管理，严禁施工有水期间，下河捕捞水生生物。

8.4.2. 施工期保护措施

（1）严格控制施工行为和工程施工占地范围，禁止将施工废渣、污水等污染物抛入水体中；施工中产生的垃圾废弃物禁止堆放在水体附近，应当集中堆放、清运处理；生产、生活污水必须经过处理达标后排放；施工材料，器械分类堆放，同时应当备有防雨措施，防止施工用料和污染性原料被暴雨径流冲刷进入水体，影响水域水质，减少对水生生物生境的影响。

（2）加强声源噪声控制，尽可能选用噪声较小的施工设备，同时经常保养设备，使设备维持在最低声级状态下工作，最大限度地减轻施工噪声对水生生物的影响。

（3）为避免施工活动和其他人为因素对评价区包括鱼类在内的水生生物资源及生境的影响破坏，应制定相应管理规定，严禁大坝下游和库区周边居民擅自采用违规违法手段进行捕鱼、破坏水生植被，尤其应注意施工人员利用职务之便非法捕捞野生鱼类，造成对鱼类资源的破坏。同时加强对施工人员和周边居民的宣传教育工作，增强施工人员和居民的环境保护意识。

（4）下泄生态流量措施。本工程施工期采用分阶段导流方案，第一阶段利用导流明管泄流，明管进口底高程为 154.00m，第二阶段和第三阶段利用坝体底孔泄流，底

高程为 156.00m，与原河床底高程基本等高，满足上游来水全部下泄，不影响下游供水。

（5）在水库放空过程中，严禁水位骤降，保证控制性缓降水位。制定分阶段、慢速的放水方案，为鱼类反应和逃生留出时间。

8.4.3. 运行期保护措施

（1）加强环境保护宣传教育

通过发放与生态环境保护相关的宣传资料，提高施工人员和周边居民的环保意识。同时，建设单位和施工单位应主动配合并接受渔政主管部门的监督，对施工现场环保措施落实情况进行检查，保证各项措施的有效落实。

（2）运行期流量下泄措施

根据生态调度，塔岗水库坝址断面汛期（6 月～9 月）生态流量为 0.27m^3/s，非汛期（10 月～次年 5 月）生态流量为 0.09m^3/s。水库运行期生态流量通过引水岔管上设置的生态放水管下泄。引水岔管采用主管分岔为支管的型式，主管管径 1.2m，与坝内压力钢管衔接，经岔管分别引出 1 根直径 0.9m 的支管用于下放灌溉水、3 根直径 0.6m 的支管接入 3 台机组、1 根直径 0.4m 的支管用于下放生态流量，进水管高程为进口高程为 156m，低于正常运行最低水位（174.5m）和死水位（160m）。生态放水管的过流能力能够满足下泄生态流量要求。同时对塔岗水库生态流量下泄情况进行监控，确保生态流量泄放措施的有效性。生态流量在线监控系统包括现场数据采集设备、图像采集设备，以及监控中心信息接收及显示、应用系统建设等。

（3）人工鱼巢与产卵场建设

针对粘性卵鱼类，可以在水位变动相对稳定的库湾区域，设置人工鱼巢（如用棕榈片、树枝捆绑而成），为其提供人工产卵基质。

人工鱼巢是一种模拟天然水草等基质，为产粘性卵鱼类提供产卵附着物的人工设施。它并非旨在替代整个自然生态系统，而是作为一种“生态手术刀”，精准地介入和修复受损最为严重的繁殖环节，可为评价区域鱼类繁殖和渔业资源及水生物多样性的维护起到积极作用。

1）人工鱼巢设置必要性：

①是营造塔岗水库现有土著鱼类的产卵场所、提高苗种成活率的较好的选择

本工程在施工过程中，水库排空过程中，可导致鱼类大量死亡，特别是具有生态效益的土著鱼类，例如鲤、鲫、鲢、鳙、斑鳜等鱼类，其中鲤、鲫、斑鳜等鱼类繁殖离不开天然的水草或其他幼苗的躲避基质，人工鱼巢是较好的选择，在国内外已广泛使用。

人工鱼巢最直接的功能，就是为因生境退化而“无处产卵”的鱼类提供有效的产卵基质。通过在适宜的水域（如缓流区、港湾）布设，它们能够有效替代消失的天然水草，让鱼类亲本顺利完成产卵过程。这是一种针对性极强的“功能补偿”措施。监测数据显示，人工鱼巢对鱼卵具有极强的吸引力，能够高效富集鱼卵。

与天然基质相比，设计良好的人工鱼巢甚至可以提供更优越的孵化条件。①提高附着率和孵化率：人工鱼巢的材料（如棕榈片、仿生水草）通常具有更大的比表面积和更强的附着力，能承载更多鱼卵。同时，其悬浮结构能保证鱼卵在水中有良好的溶解氧交换，避免了沉底导致的缺氧死亡。②提供庇护，减少敌害：密集的人工鱼巢结构能为鱼卵和刚孵化的仔鱼提供有效的物理庇护，减少被其他水生生物捕食的机会。

② 优化鱼类群落结构，维护遗传多样性

人工鱼巢促进的是鱼类种群的“自然繁殖”，而非“人工放流”，具有较好的生态学意义。

③维持地方性种群的遗传纯度：通过增殖放流补充的鱼苗，可能存在种质混杂、区域适应性不强等问题。人工鱼巢是为本地的、已经适应了保护区环境的野生亲鱼进行繁殖提供适宜条件，其后代完整地继承了本地种群的遗传基因，这对于维护和保护鱼类宝贵的遗传多样性至关重要。

④改善种群结构：通过促进自然繁殖，能够产生大量本土新生幼鱼，有效补充种群的低龄群体，形成更健康的年龄梯队，从而改善整体鱼类群落结构，增加生物多样性。

⑤拓展生态功能，构建复合型微生境：人工鱼巢本身不仅是产卵基质，一旦布设在水中，就会迅速成为一个新的微型生态系统。其表面会附着大量的藻类、浮游动物和底栖生物。附着生物不仅为幼鱼和小型鱼类提供了丰富的天然饵料，也为更广泛的水生生物群落提供了栖息地，从而增加了水体的生物多样性和生产力。

综上所述，布设人工鱼巢将为产黏性卵鱼类提供良好的孵化场所。4 月上旬投放，

可为评价区域鱼类繁殖和渔业资源及水生物多样性的维护起到积极作用。

2）规模及方法

工程拟设人工鱼巢 1000 m^2/年，2 年共 2000 m^2，人工鱼巢主要用竹竿、棕榈片、棕绳人工编织而成。

人工鱼巢材料选择：

①鱼巢架支撑材料：长度约 4~5 m，直径约 5 cm 的竹子。

②鱼巢固定材料：铁丝和绳索及木桩。

③鱼巢的粘卵材料：选择韧性强的棕榈皮，为鱼卵提供附着基质，提供良好的孵化场所。

人工鱼巢制作方法：

①首先将棕榈皮去根撕成丝状（利用率 70%），再反复进行洗、烫、煮，直到没有黄色汁水，再用盐水或高锰酸钾溶液消毒。

②其次选择质地好、韧性强，长度约 30~40 cm 的棕榈皮，按照 4～5 张棕榈皮为一束的大小整齐地捆绑成巢团，使巢团尽量散开，以增加鱼巢粘卵面积，一个巢团为一个鱼巢。

③在绳索上每隔 30 cm 左右用铁丝捆绑鱼巢，形成巢绳。

④然后取每根长度 4~5 m 的竹竿用铁丝和绳索固定宽为 4 m、长为 5 m 长方形框架，并用竹竿、铁丝、绳索进行固定后做成鱼巢架。用巢绳进行平行牵引，两头固定在鱼巢架上，巢绳间距 35 cm 左右。

⑤最后在鱼类繁殖水域平行安置，整体鱼巢框用绳索牵引，固定好即可。

2）布设地址

人工鱼巢布设选址应在静水或流速较缓、水面较为开阔、略有洄水的水域，初步选定布置在塔岗水库靠近周玟村的库湾处（东经 114° 02′ 40″，北纬 35° 35′ 47″），具体位置待蓄水后根据现场实际情况进一步确定。

3）设置时间

沧河流域大部分鱼类的繁殖期在 4 月至 6 月中旬。故本工程人工鱼巢设置时间为 4 月初，繁殖期结束后，6 月中旬拆除，避免影响行洪。人工鱼巢措施蓄水后 2 年内完成。

（4）增殖放流

工程实施导致塔岗水库库区鱼类资源量大量损失，增殖放流是恢复天然渔业资源的重要手段，国内外在天然鱼类的增殖放流方面有许多成功的范例。通过有计划地开展人工放流经济鱼类苗种，可以增加鱼类资源中低、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足够数量的繁殖后备群体，从而部分解决天然鱼类资源量不足的问题。根据《中华人民共和国渔业法》《水产种质资源保护区管理暂行办法》《水生生物增殖放流管理规定》《水生生物增殖放流技术规程》和《中国水生生物资源养护行动纲要》等法律法规的规定，工程业主应对受损失的渔业资源采取必要的补救措施。

根据现状调查，工程区域主要为经济鱼类，鲢、鳙、鲤、鲫、草鱼和斑鳜等。工程初期蓄水时，由于水生态系统不完善，易发生水华，影响水质。而鲢和鳙为滤食性鱼类，摄食大水面的浮游生物，可以起到水质净化作用，是维持良好水生态系统较好的选择，具有积极的生态效益，因此，本工程建议将鲢和鳙作为工程运营期的放流对象。工程施工期导致库区鱼类资源量减少的其他鱼类，如：鲤、鲫、鳑鲏、棒花鱼、黑鳍鳈等其他土著鱼类，繁殖力极强，在具有繁殖条件的情况下，可快速形成较大种群，例如人工鱼巢的投放，水草的生长等可提供较好的产卵场，故本次增殖放流暂不考虑上述鱼重。综上，建议将鲢和鳙作为工程运营期的放流对象。

根据该工程实际情况，建议对鲢、鳙等鱼类开展人工增殖放流，此后根据监测情况做适当调整。鱼类放流任务从工程建设完成后 3 年内完成。每年鱼类放流数量见表 8.4-1。

表 8.4-1 增殖放流鱼类及规模

序号	放流种类	规格	规模	单价	经费（万元/年）
1	鲢	≥10 cm	2 万尾/年	1.00 元/尾	2
2	鳙	≥10 cm	1.5 万尾/年	2.00 元/尾	3
合计	/	/	/	/	5

注：鱼苗单价包括苗种费、捕捞费、运输费、种质检测费、检疫费等；

每年放流规模为 3.5 万尾鱼苗；

每年放流经费为 5 万元，3 年共计 15 万元；

每年具体放流规模可根据苗种来源情况进行适当调整，总放流规模不变。

1）放流标准

放流的苗种必须可以采用目前增殖的苗种，必须是无伤残、无病害、体格健壮。

鱼类增殖放流站鱼类苗种生产和管理符合农业农村部颁发的《水产苗种管理办法》（2004 年 4 月 1 日），《水生生物增殖放流管理规定》（2009 年 5 月 1 日），并有水产管理部门核发的《水产苗种生产许可证》。

2）放流地点

放流地点的选择遵循以下原则：交通方便；水流平缓，水域较开阔的库湾或河道中洄水湾；水深 3 m 以内；饵料生物相对丰富的水域。初步拟定放流地点为周玟村和西后庄连接桥处的塔岗水库库湾处（东经 114°02′37″，北纬 35°35′48″）。在增殖放流活动举行前，需对项目附近水域进行查看，进一步确定具体放流地点。

3）放流季节与放流周期

放流季节为春季或秋季集中放流，以补充其种群数量。水库蓄水完成后集中放流，放流周期为 3 年，1 次/年，共 3 次。

4）放流监督

放流苗种的检验检疫、运输和验收应符合《水生生物增殖放流管理规定》（2009 年 5 月 1 日）和《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401—2010）的规定。

（5）加强渔政管理

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。

8.5. 环境空气保护措施

8.5.1.1. 混凝土拌和系统废气与砂石加工系统废气防治措施

（1）破碎、筛分车间采用封闭措施和湿法破碎的低尘工艺，以减少粉尘的产生；常态砂和碾压砂采用全封闭式仓库，避免砂下落过程造成大量粉尘。供料系统旁加装喷淋设施，降低输送过程中的扬尘。

（2）原料在全封闭式料场内存放，破碎、筛分、制砂均在封闭车间内进行，皮带输送密闭作业；输送落料点、给料点配备集尘装置。

（3）砂石加工系统的破碎、筛分环节设置“旋风除尘器+布袋除尘器”两级除尘，尾气经 20m 高排气筒 P1 排放；制砂车间设置“旋风除尘器+布袋除尘器”两级除尘，

净化后尾气经 20m 高排气筒 P2 排放。

（4）在场地内定期洒水，每天至少洒水 2 次，并视现场情况加强洒水频率。

（5）混凝土拌和系统采用全封闭式混凝土搅拌系统，项目混凝土拌和系统中骨料通过胶带密闭传输，搅拌罐等粉尘产生节点上方设有集气罩，基本可全部收集。废气经收集后通过设置自配的“旋风除尘器+布袋除尘器”两级除尘后由 20m 高排气筒排放，每座混凝土拌和站配套一套布袋除尘器和一根 20m 高排气筒。若封闭装置发生破损，应及时进行修补。

（6）水泥和粉煤灰装卸作业要求文明作业，水泥库实行全封闭作业，加强物料的管理，减少扬尘产生量。水泥和粉煤灰均采用全封闭负压存储，每个筒仓配套一台单机布袋除尘器，净化后尾气由 20m 高排气筒排放。

8.5.1.2. 施工爆破粉尘防治措施

工程土石方开挖爆破应优先选择预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破、深孔微差挤压爆破等爆破技术，以减少粉尘产生量，非雨日采取洒水措施，以加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间或范围；管（渠）开挖过程中，采用洒水、覆盖草袋等降尘、控制爆破飞石措施，控制粉尘产生量。洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

根据本工程实际情况，本工程大坝施工区配置 2 辆洒水车，由专人负责洒水，在开挖、爆破以及道路（包括对外和对内公路）等区域产生粉尘较多的地方，非雨日早、中、晚在工区来回洒水，洒水次数不少于 6 次，以减少扬尘，缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围。

8.5.1.3. 机械燃油废气防治措施

（1）施工期间，尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆，以减少废气排放。往来车辆多为燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均比燃汽油车辆高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

（2）尽量选用质量高、对环境空气影响小的燃料，对于施工机械的使用和日常监管应满足《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中排放烟度限制。

（3）加强大型施工机械和车辆的管理，执行定期检查维护制度。对施工机械及运

输车辆定期检修与保养，及时清洗、维修，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态，减少有害气体排放量，确保施工机械废气排放符合环保要求。

8.5.1.4.施工作业面扬尘防治措施

（1）建设工程开工前，建设单位应当按照标准在施工现场周边设置围挡，施工单位应当对围挡进行维护。施工现场应沿周边连续设置围挡，不宜有间断、敞开，围挡高度不低于 1.8m。围挡应保证施工作业人员和周边行人的安全，且牢固、美观、环保、无破损。围挡立面应保持干净、整洁，定期清理。工程结束前，不得拆除施工现场围挡。当妨碍施工必须拆除时，应设置临时围挡并符合相关要求。

（2）施工现场车辆出入口应设置车辆自动冲洗装置。特殊情况下，可采用移动式冲洗设备。车辆冲洗应有专人负责，确保车辆外部、底盘、轮胎处不得粘有污物和泥土，施工场所车辆出口 30m 以内路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘材料，严禁车辆带泥上路。车辆冲洗装置冲洗水压不应小于 0.3MPa，冲洗时间不宜少于 3min。施工车辆经除泥、冲洗后方能驶出工地，不得带泥上路行驶。

（3）施工现场主要道路应根据用途进行硬化，采取喷淋、喷雾或洒水等降尘措施。施工现场道路应进行清扫和洒水降尘，不得有泥土和建筑垃圾。施工单位应每天根据现场情况及时进行清扫洒水（雨雪及地表结冰的天气除外）；在土方施工、建筑拆除阶段，以及干燥天气、空气重污染应急、大风天气预警等阶段，应适当增加洒水次数。

（4）施工单位应当对模板存放、料具码放等场地进行硬化。

（5）施工现场应采取覆盖、绿化、抑尘剂固化等抑尘措施，贮存及运输均应实现封闭。拆除工程完成后，应将现场清理干净，裸露场地应采取绿化、覆盖或固化等防扬尘的措施。办公区和生活区的裸露场地应进行绿化。

（6）土方工程应配备雾炮降尘设备或安装喷淋（雾）系统。除雨雪天气外，进行施工作业应同时进行喷雾喷淋，防止扬尘污染。土方清运和土方回填阶段，应当在施工现场门口设立检查点，按照“进门查证，出门查车”的要求，确保渣土运输车辆“三不进两不出”。安排专人对进出施工现场的车辆逐一检查，做好登记。运输车辆驶出施工现场时，施工单位检查人员也应当检查运输车辆车牌号是否污损、车厢密闭装置是否闭合、车轮车身是否带泥、带土等情况，未达要求的运输车辆禁止驶出施工现场，并做好相应车辆冲洗登记。土石方作业应及时采取洒水、覆盖措施，缩短开挖和回填

时间。无法及时外运的土石方应集中堆放，并用防尘网或土工布等进行覆盖。作业应采取湿法作业，包括配备雾炮、洒水车等。

（7）施工场地必须设置扬尘污染防治设施平面布置图（宽 2.8m×高 1.4m），扬尘污染防治区域内应设置扬尘污染防治责任标识牌（宽 0.7m×高 1.4m），标明扬尘污染防治责任单位、责任人、主管部门及监督电话等内容，并根据场地和设施变化及时调整，施工场地应设置“三员”管理标识牌（宽 0.7m×高 1.4m），标明扬尘污染防治管理员、监督员和网格员。

（8）施工现场应安装扬尘监测与超标报警系统，系统应包含建筑环境监测（PM2.5、PM10 监测、噪声监测）、气象环境信息采集等。

（9）施工现场必须建立洒水清扫制度，专人负责定时对场地进行洒水、打扫、保洁，不得在未实施洒水等措施情况下进行直接清扫，确保现场干净。

8.5.1.5. 土料场和临时堆存场扬尘削减与防治措施

（1）土料场及临时堆存场应采取地面喷水、固化硬化、覆盖防尘网或土工布等有效措施防止场地扬尘；对超过 3 个月不能使用的，应采取绿化防尘措施。

（2）采取绿化防尘措施的土料场及临时堆存场在未进行绿化施工期间，应每天洒水一至两次；风速达到 5 级以上天气时应及时洒水防尘或加以覆盖。

（3）采取绿化防尘措施的料场及堆土场地在土地平整后，应在一周时间内开始绿化作业。在实施绿化期间，应采取降尘措施，风速达到 5 级以上或启动Ⅱ级（橙色）以上预警时，应停止取土堆土工作。

（4）料场堆土场地用作其他用途时，场地应按其用途采取硬化、覆盖或洒水喷淋措施，并配备专职保洁人员，及时洒水，确保场内干净、整洁、无浮尘。场地应设置垃圾存储设施，并应每天及时清理产生的垃圾。

（5）强化施工扬尘污染防治，严格落实工地周边设置围挡、物料堆放进行覆盖、土方开挖实发作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土运输车辆密闭运输“六个百分百”。

8.5.1.6. 交通扬尘削减与防治措施

（1）施工车辆途经施工生活区附近应设置限速标志，防止车速过快产生扬尘污染环境，影响居民及施工人员的健康和正常生活。

（2）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。

（3）成立公路养护队伍，对施工道路进行定期养护，保持路面平整。

（4）在施工道路区非雨日至少洒水 2 次，还应根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。对途经施工生活营地路段可适当增加洒水次数。

（5）结合水土保持和生态修复措施，做好绿化和植被恢复，尤其是施工生活营地附近路段，使栽植的行道树等不但起到美化景观、生态修复的效果，也达到防尘隔离等效果。

8.5.1.7. 运行期食堂油烟污染防治措施

运行期管理区食堂内安装处理效率不低于 60%的高效油烟净化器对食堂排出的油烟进行净化，净化后的油烟可满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中 2mg/m^3 的最高允许排放浓度要求。

8.6. 声环境保护措施

8.6.1. 噪声源控制

（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，拟在对外公路及主要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，来往车辆减速慢行，可降噪约 3~5dB(A)。

（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《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。对混凝土拌和系统等振动大的设备使用减振槽、减振机座等。

（3）交通噪声控制

根据土方运输的需求和实际情况，选择适合的低噪声、低排放的新能源车辆，如纯电动土方车、混合动力土方车等。运输车辆噪声需符合《汽车定置噪声限值》

（GB16170-1996）等。

加强管理，结合施工区环境状况制定道路交通管理办法，在危险路段、降噪路段设执勤人员；车辆在本段应适当减速行驶，车速最好控制在 20km/h 以内，避免急加速、急刹车等行为产生噪声。严格控制车辆鸣笛，非必要情况下禁止鸣笛。加强道路养护和车辆的维修保养。

（4）涉及爆破时，严格控制爆破时间，尽量定时爆破，夜间（22:00～次日 6:00）和昼间（12:00～14:00）不进行爆破。爆破噪声属突发噪声，影响持续时间短，瞬时发生后即消除，临近敏感点施工区域安置可移动声屏障。采用先进的爆破技术。如采用微差爆破技术，可使爆破噪声降低 3～10dB（A）。

8.6.2. 传声途径控制

（1）合理安排施工布置区位置，高噪声施工机械应尽可能远离居民区布置；

（2）高噪声设备布设在施工生产区室内，需要的区域安装隔音材料，如隔音板、隔音墙等，减少噪声的传播和扩散，防止噪声扩散。

8.6.3.声环境保护目标处噪声保护措施

针对声环境保护目标，本工程在施工临时围挡的基础上，采取设置隔声屏障、夜间不施工（为保障大坝浇筑质量的大坝浇筑作业和混凝土拌和系统除外）的方式减缓噪声影响。

本工程混凝土生产系统、临时转存场等集中施工区域生产规模较大，且部分区域距离居民点距离较近，在采用临时施工围挡的前提下，为进一步降低工程噪声对周围居民点的影响，确保施工区域产生的噪声不会扰民，在混凝土生产系统、砂石加工系统、1#~3#临时转存场邻近居民点一侧设置移动式隔声屏障，移动式隔声屏障由彩钢百叶吸声板、彩钢夹芯隔声板及独立基础组成，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m。移动式隔声屏障材质为镀锌钢，具有较好的防锈性能，有足够的强度和刚度要求，厚度为 100mm，高度 2.0m，表面采用热镀锌处理后静电粉末喷涂，内置吸声材料为超细离心玻璃棉板，密度 32kg/㎡，设计吸声系数为 0.90，隔声屏障之间的连接形式为咬口或铆接连接。移动式隔声屏障的底部加装滑轮，可以跟随施工地址变化随时移动，确保在噪声源附近。本工程合计租用移动式隔声屏障 1000m，其中塔岗村约 500m，东沟约 300m，南岭村约 200m。

除混凝土拌和为保障大坝质量夜间连续生产外，施工期间的中午 12:00-14:00 和夜间的 22:00-6:00 禁止使用高噪声设备进行施工。砂石加工系统为二班制生产，其他施工工厂为一班制生产，除混凝土拌和系统外其他施工工厂设施夜间全部不作业，大型机械仅昼间施工，夜间仅进行主要依靠人力施工和大型施工准备工作，如场内运输运料（使用手持推车）、人工清理施工现场、养护混凝土、绑扎钢筋、定位、放线等，避免高噪声设备夜间入场扰民。

8.7. 固体废物污染防治措施

8.7.1. 施工期生活垃圾处理措施

根据施工组织设计，本工程施工高峰期施工人员 800 人，按人均产生生活垃圾 0.5kg/d 计，施工高峰期生活垃圾产生量约 0.4t/d。本工程于生活区设置 10 个垃圾桶和 1 个集中垃圾收集池用于收集生活垃圾。产生的生活垃圾定期委托当地环卫部门清运。

8.7.2. 施工期废旧土石料和开挖土石料处理措施

本工程设置 4 处临时转存场，工程开挖所产生的土石方料先运至临时转存场堆存，大坝主体完工后再运至坝后压坡体区进行填筑。故本工程无外弃废旧土石料和开挖土石料，均在工程内消纳。

8.7.3. 施工期危险废物

机械车辆冲洗废水隔油池清掏会产生一定量含油污泥及废油，为危险废物，产生量约为 800L/a，应定期委托有资质单位处理。

本工程施工期于施工区内设置一座集装箱式危废暂存间，用于贮存施工期产生的隔油污泥等危险废物，集装箱危废暂存间为一体化采购设备，材质为瓦楞钢板+镀锌方管，尺寸为 3.0m×2.8m×3m，存储面积为 7.5 ㎡。集装箱危废暂存间的防渗要求应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关规定。暂存的危废定期交由有危险废物处置资质的专门机构进行安全处置。通过采取以上措施后，施工期产生的危险废物不会对环境产生影响。

8.7.4. 运行期生活垃圾

运行期新建管理用房管理人员生活垃圾产生量为 15kg/d，生活垃圾由地方环卫部

门清运。

8.7.5. 运行期危险废物

运行期主要可能产生的危险废物为电站厂房中的3台卧式混流水轮发电机组以及12 台闸门启闭机检修过程中产生的废机油，产生量约为 0.6kg/a，产生后收集于废油桶中。

电站厂房内设置集装箱式危废暂存间 1 座，用于贮存收集的废油桶等危险废物，集装箱危废暂存间为一体化采购设备，材质为瓦楞钢板+镀锌方管，尺寸为3.0m×2.8m×3m，存储面积为7.5 ㎡。产生的废油定期交有相关资质的危废单位进行处理。

8.8. 土壤环境保护措施

（1）施工期和运行期各类污废水和固体废弃物按照本报告书制定的水环境保护措施和固体废弃物处置措施进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。

（2）对工程区内临时占用的林地表土进行剥离，并运往临时堆渣场区集中堆置防护，用于后期植被恢复。

（3）加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

8.9. 移民安置区环境保护措施

移民安置区环境影响主要集中在施工期，施工期产生的生产废水、施工人员生活污水、扬尘、噪声及施工建筑垃圾等，应做好污染物收集和处置措施，同时复建道路做好水质风险防范措施。

8.10. 环境敏感区保护措施

8.10.1. 水源保护区保护措施

（1）在施工前积极申请塔岗水库水源保护区取消，待水源保护区取消后进行施工作业，避免对水源保护区的扰动。

（2）施工生产废水和施工生活污水全部收集处理后回用，不外排。

（3）本工程对塔岗水库进行扩建增容，坝址和取水口均进行重建。建议按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）等技术规范要求，复核调整塔岗水库

饮用水水源保护区划分方案，提请地方政府审定饮用水水源保护区，并依照有关法规进行水源保护和规范化建设。

（4）为保障塔岗水库供水水质安全，建设水质自动水质监测站，对库区水质进行实时、自动监测。

8.10.2.生态红线保护措施

根据本工程与河南省生态保护红线进行叠图分析，本项目新增水库淹没区涉及太行山水土保持生态保护红线。工程其他布置均不涉及生态保护红线。施工过程中对生态保护红线区域应严格遵守以下要求：

1）履行相应征地手续，开工前对红线范围内临时占用土地履行相应审批手续。

2）为减少对生态的影响，禁止在红线内设置施工生产生活区。

3）施工车辆应保持车辆外观整洁，运输时要用遮雨棚遮盖，减少落土、碎石；同时，应减少鸣笛、减缓车速。

4）施工废弃物、建设材料等对景观有影响的构筑物应及时处理，不得在红线范围内长期堆放。

5）对生态保护红线附近的临时工程，应设置告示牌，提醒施工人员依法保护和维护区域景观和生态环境。

6）划定施工活动范围，严格控制施工用地，严禁越界施工。施工前，建设单位应在各主要施工区、临近生态保护红线界等位置设置生态保护警示牌，标明工程施工区范围，禁止越界施工、破坏保护区植物及植被，防止水土流失。

9.环境管理与监测

9.1. 环境管理

环境管理是工程建设管理的重要组成部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。塔岗水库工程环境管理目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

9.1.1. 环境管理目标

（1） 保证各项环境保护措施按照工程环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，并保证各项环境保护设施正常、有效运行。

（2） 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

（3） 生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有生态环境质量。

（4） 协调工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进施工区环境美化。

9.1.2. 环境管理体系

塔岗水库工程环境管理分为外部环境管理和内部环境管理两大部分，并纳入整个塔岗水库工程环境管理体系之中。

（1）外部环境管理

外部环境管理指国家及地方生态环境保护行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

（2）内部环境管理

内部环境管理指建设单位、施工单位和工程运行管理单位执行国家和地方有关环境保护的法律法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，保证达到国家建设项目环境保护要求和地方生态环境部门要求。

工程施工期由建设单位负责组织实施，对工程环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构。

9.1.3. 环境管理机构设置及其职责

建设单位须设立环境管理机构，其主要职责如下：

（1）宣传、贯彻、执行国家和地方有关环境保护的政策、法律法规，熟悉相关技术标准，确定工程环境保护方针和环境保护目标，制定环境保护管理办法。

（2）负责落实环保经费，按照审批的设计文件要求和施工现场实际，按计划落实工程项目建设全过程的生态环境保护工作，主要包括生态与环境工作计划的编制、监测项目与保护措施的落实、专题调查与研究、环境信息统计以及各阶段验收和专项验

收等。

（3）配合国家、地方各级生态环境行政主管部门环境保护监督检查，协调处理各有关部门的环保工作，指导、检查、考核各施工承包单位环境保护管理机构的建设运行及施工期和运行期环保设施的实施、运行情况等。

（4）及时处理施工和运行过程中出现的环境问题，建立建设单位内部、外部环境保护信息定期、不定期报送制度。

9.1.4. 环境管理制度

（1）环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

（2）分级管理制度

建立由各参建单位分工负责的环境保护分级管理制度。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，环境监理联合工程建设监理进行日常监督检查，建设单位环境保护办公室负责定期检查，对检查中所发现的问题通报监理部门，由监理部门督促施工单位整改。

（3）监测和报告制度

环境监测是生态环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。建设单位应按环境监测计划要求对工程区域及周围的环境质量进行定期监测，实施监测成果月报、年报和环境保护工作季报、年报制度，并根据环境监测结果，适时优化调整环境保护措施。

（4） “三同时”验收制度

工程建设过程中的污染防治及其他公害的措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

（5）制定突发环境事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方生态环境行政主管部门接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人。

（6）宣传、培训制度

为增强工程建设者的环境保护意识，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程参建人员进行环境保护宣传，提高环保意识，自觉参与环境保护工作。

对环境保护专业技术人员应定期进行业务培训，同时组织考察学习。

9.1.5. 环境管理任务

（1）工程筹建期

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。

（2）工程建设期

1） 施工区环境管理

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。

编制环境管理工作计划，整编监测资料，建立工程生态环境保护信息库。定期编制环境质量报告，报送上级主管部门和地方生态环境部门。

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。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。

开展施工期环境监理和环境监测工作，会同地方生态环境部门进行监督与检查，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） 移民安置环境管理

协同环境监理单位，监督拆迁安置环保措施执行情况，定期对安置区生态与环境、社会经济、公共卫生、文化教育状况等进行调查，必要时开展环境监测与后评价工作，避免环境问题的发生。

（3）工程运行期

负责落实工程运行期各项环境保护措施。

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。

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。

制订库区生态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。

组织开展环保科研工作。

9.2. 环境监理

9.2.1. 环境监理目的

在工程建设管理及环境管理中，实行环境监理制，有利于落实国家有关环境保护法律法规，有利于施工合同环保条款的执行，实施环境保护措施。环境监理具有实时监督的功能，能有效避免工程建设环境保护工作流于形式，保证工程对环境的不利影响减小到最低程度。

9.2.2. 环境监理目标和任务

（1）监理目标

1） 按照工程建设单位的要求，建立健全工程建设环境保护监督管理体系与体制。

2） 依据已批准的有关文件和有关合同中环境保护内容与要求，严格按环境保护“三同时”制度，监督施工单位切实履行工程合同规定的环境保护条款，以及各项环境保护设施。

3） 及时掌握工程建设各阶段的环境状况与变化趋势。

（2）监理任务

环境监理工作应贯穿工程建设全过程。环境监理的主要任务包括制定环境监理规划及环境监理实施细则，根据工程建设特点和工程影响区环境状况，评估施工环境影响，指导施工单位完成施工环境保护工作，监督、审查环保措施的落实情况，督查施工单位环境工作报告，建立环境监理档案，做好环境监理记录和成果资料管理工作。

1）监督检查施工过程中的各项环保措施和地方对工程环境保护的意见与处理情况。

2）监督承包商对于合同中的环保条款的执行情况，并负责解释环保条款。对重大环境问题提出处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。

3）参加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的审查会议，就环境保护方面提出改进意见。审查承包商提出的可能造成污染的施工材料、设备清单及其所列的环保指标。

4）对施工区出现的环境问题及时发现，进行妥善地处理。对超标环境指标下达监测指令，并对监测结果进行分析研究，并提出环境保护改善方案。

5）监督与环境有关的合同条款的执行，签署环境监理意见。

6）协调建设各方有关环保的工作关系和有关环境问题的争议。

7）记录现场出现的环境问题及处理结果，向环境管理单位提交月报。

8）参加单元工程的竣工验收工作，负责组织和参加已完成工程的限期清理和恢复现场工作。

9.2.3. 环境监理机构设置和工作方式

塔岗水库工程环境监理既是环境管理的重要组成方面，又具有相对的独立性，因此，环境监理机构设于环境管理机构中，成立环境监理部。环境监理部设置专职监理人员。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处理，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。共设置 2 名环境监理工程师。

9.2.4. 环境监理工作程序与质量控制

（1）监理工作程序

根据工程施工环境监理的任务要求，制定环境监理工作程序。

1）组建环境监理机构，选派总监理工程师、监理工程师、监理员和其他工作人员。

2）熟悉与环境监理有关的各种资料、报告、文件，熟悉工程施工场地与环境。

3）编制监理规划和实施细则。

4）实施环境监理工作。

5）参与环境保护有关的各种验收，签署监理意见。

6）向业主提交环境监理档案资料，归还所提供物件。

7）向业主提交环境监理工作总结。

（2）质量控制

1）环境监理机构应建立和健全质量控制体系，并在监理工作过程中不断改进和完善。

2）环境监理机构应监督承包商建立和健全环境保护质量保证体系，并监督其贯彻执行。

3）环境监理机构应按照有关环境标准和合同要求，对环境保护措施的建设、运行效果以及施工环境进行监督和检查，按照事前审批、事中监督和事后检验等程序进行质量控制。

4）根据检查结果，审查和评估工程施工环境保护措施的有效性，按规定程序督促施工单位改进，直至满足要求为止。

5）根据评估结果和施工单位落实情况，确定工程对环境的实际影响，编制监理工作报告。

9.2.5. 环境监理工作方法和工作制度

（1）工作内容

施工区环境监理工作内容应包括国家环保政策、法规、塔岗水库工程环境影响报告书及其批文，以及合同、标书的相关内容和要求。

（2）工作制度

环境监理工程师每天根据工作情况作出工作记录（监理记录）；组织编写月、季度、半年及年度监理报告，报建设单位环境管理办公室；在监理工作中发现的问题或对承包商提出的规定和要求必须通过书面函件的形式，递交承包商和建设单位环境管理办公室；实行环境例会制度和会议纪要签发制度，对重大环境污染及环境影响事故，由环境监理总工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方生态环境部门共同研究处理方案，下发承包商实施。

9.3. 环境监测计划

9.3.1. 水质监测

9.3.1.1. 施工期地表水监测

（1）施工废污水监测

1）监测点布设

混凝土拌和系统冲洗废水处理设施出水口 1 处；含油废水处理设施出水口 1 处；砂石料加工废水处理系统出水口 1 处；生活污水处理系统出水口 2 处；基坑排水处理系统出水口 1 处；共布设 6 个点位。

2）监测项目

悬浮物、pH、石油类、BOD_5、COD、氨氮、粪大肠菌群等，详见表 9.3-1。

3）监测频率

每季度监测一期。

4）监测方法

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

施工废污水的监测技术要求见表 9.3-1。

表 9.3-1 施工期废污水监测技术要求

监测对象	监测点	监测项目	监测频次
砂石加工系统废水	砂石加工系统废水出口，共 1 个监测点位	pH、SS、污水流量	每年监测 2 期（上半年施工高峰期一次，下半年施工高峰期 1 次），共监测 7 期，每期监测 3 天
混凝土拌和系统冲洗废水	混凝土拌和系统冲洗废水处理设施 1 出水口，共 2 个监测点位	pH、SS、污水流量	
机械车辆冲洗机械冲洗废水	机械冲洗废水处理设施出水口，1 个点位	pH、SS、石油类、污水流量	
施工生活区生活污水	生活污水处理系统出水口，1 个点位	pH 值、SS、COD、BOD_5、氨氮、动植物油、污水流量	

（2）地表水监测

1）监测点布设

在塔岗水库河库尾、水库坝址、坝址下游 1km 处共布设 3 个断面。

2）监测项目

水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、TN、铜、锌、

氟化物、硒、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等 24 项。

3）监测频率

每年丰水期、平水期、枯水期各监测 1 次。

4）监测方法

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

地表水监测技术要求见表 9.3-2。

表 9.3-2 地表水水质监测技术要求

监测对象	监测断面	监测项目	监测时段	监测频次
地表水水质	坝址上游500m、坝址下游1000m，2个断面	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸钾指数、COD、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物等24 项	整个施工期	每年丰水期、枯水期各监测 1 期，共监测 8 期，每期 3 天

9.3.1.2. 运行期地表水监测

运行期环境监测费用不纳入本工程环保投资，由运行期管理费中计列。

（1）水质监测

1）监测点布设

塔岗水库库尾、坝址各设 1 个断面。

2）监测项目

SS、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、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、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、叶绿素 a、透明度等共 27 项。

3）监测频率

水库运行前三年，每季度 1 次。

4）监测方法

各监测项目的分析方法执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地下

水质量标准》（GB/T14848-2017）的相关规定。

监测技术要求见

表 9.3-3。

表 9.3-3 运行期水质监测技术要求

监测对象	监测断面	监测项目	监测时段	监测频次
地表水水质	库尾库尾、坝址各设 1 个断面	SS、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、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、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、叶绿素 a、透明度等共 27 项	水库运行前三年	每季度 1 次

9.3.2. 生态流量

（1）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、水生生态的影响与效果研究提供基础资料。

（2）监控断面布设

根据水库施工期和运行期的生态流量泄放措施方案，结合水文站布设情况，拟在电站尾水渠设生态流量自动监测系统。

（3）监控方案

综合比较目前较常用的流量测量方法，初拟采用雷达波流量计+视频监控的方式进行生态流量在线监控。

（4）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水库蓄水前安装完成。

9.3.3. 生态调查与监测

9.3.3.1. 陆生生态调查

为了解工程建设对陆生生态的影响，验证环境影响预测结果，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，对陆生生态进行调查。调查要求见表 9.3-4。

9.3-4 陆生生态调查方案

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
陆生生态	工程永久占地区（枢纽工程区、水库淹没区）及其周边。其中水库工程占地调查范围为第一重山脊线范围内；涉及生态保护红线部分，以调查范围为中心线向两侧外延 1km，其余部分，以调查范围为中心线向两侧外延 300m	植被类型，重要植物物种、入侵植物等的数量及分布，植物群落结构，生境质量，生物量，临时占地区植被恢复效果；两栖、爬行、鸟类、哺乳类、重要动物物种、入侵物种等的数量及分布	施工期并延续至正式运行后 10 年，后续根据实际情况调整监测计划，开展全生命周期监测	施工前、蓄水前各开展一次。运行期每隔 3 年开展一次，并根据实际需要调整监测计划。

9.3.3.2. 水生生态调查

水生生态调查参照《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）和《内陆水域渔业自然资源调查规范》，采用现场采样、捕捞的方法，并通过查阅历史资料、访问当地群众等方法对调查结果进行修正。

表 9.3-5 水生生态调查方案

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
水生生态	沧河塔岗水库坝下至共产主义渠汇口河段	水生生境、浮游动植物、底栖生物、水生高等植物的种类、数量、分布等；鱼类区系组成、种类、种群规模、生态习性、种群结构、“三场”等；重点是保护、特有、土著、濒危水生生物等	施工期并延续至正式运行后 10 年，后续根据实际情况调整监测计划，开展全生命周期监测。	施工高峰年丰水期、枯水期各调查 1 次。运行期每隔 3 年开展 1 次，并根据实际需要调整监测计划。

9.3.4. 环境空气与声环境监测

9.3.4.1. 施工期大气环境监测

（1）大气污染源监测

为掌握工程施工期废气达标排放情况，开展排气筒废气自行监测，执行《大气污染物综合排放标准》（GB116297-1996）。

监测点位：砂石加工系统破碎筛分排气筒 P1、砂石加工系统制砂排气筒 P2、混凝土拌和站排气筒 P3~P4、水泥和粉煤灰筒仓排气筒 P5-P10。

监测项目：颗粒物。

监测频次：每半年监测一次。

场界监测利用扬尘在线监测设备实施监测。

（2）敏感点环境空气质量监测

为掌握工程施工对工程区环境空气质量的影响情况，进行环境空气质量监测。各监测项目的采样、分析方法应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的相关规定。

①监测点布设

塔岗村、南岭村、东沟，共 3 个点。

②监测项目

TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的日均值。

③监测频次

每年监测一次，合计 9 点次。

表 9.3-6　环境空气质量监测技术要求

监测对象	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
环境空气质量	塔岗村、南岭村、东沟共 3 个点。	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的日均值	整个施工期	主体工程施工期每半年 1 期，共 6 期，每期 3 天

9.3.4.2. 施工期声环境质量监测

为掌握工程施工对工程区声环境质量的影响情况，进行声环境质量监测。噪声等效声级测量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定。场界噪声监测利用在

线监测设备实施监测。

①监测点布设

塔岗村、南岭村、东沟，共 3 个点。

②监测项目

等效连续 A 声级。

③监测频次

每季度一期，每期连续监测 2 天，昼间、夜间各监测 1 次，合计 39 点次。

表 9.3-7　声环境质量监测技术要求

监测对象	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
声环境质量	塔岗村、南岭村、东沟，共 3 个点。	等效连续 A 声级	整个施工期	主体工程施工期每半年 1 期，共 6 期，每期 2 天

9.3.5.地下水和土壤环境监测

9.3.5.1.土壤环境监测

①监测点布设

设置 3 个监测点位，分别位于项目区内农用地和建设用地。

表 9.3-8　土壤监测点位布设表

编号	点位名称	备注	经度	纬度
T1	坝址区	建设用地	114.0402867	35.58778419
T2	新增淹没区农田	农用地	114.0142143	35.60072226
T3	左岸上坝路西侧农田	农用地	114.0413395	35.58468241

②监测项目

点位 T1 监测项目为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）45 项、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）中的 16 项及 pH、土壤含盐量，共 63 项。

点位 T2、T3 监测项目为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定的基本项目（8 项）：砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌及 pH、土壤含盐量，共 10 项。

③监测频次

水库运行前三年，每季度 1 次。

④监测方法

位于建设用地内的监测点位执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相关方法，位于农用地内的执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关方法。

9.3.5.2. 运行期地下水环境监测

①监测点布设

共布设 3 个监测点位，分别位于羊湾村、坝址、塔岗村。

②监测项目

监测内容包括：地下水水位、水质两项监测内容。

水质检测指标有：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数，共 27 项。

③监测频率

运营期每年 2 次，丰水期、枯水期各一次。

④监测方法

地下水监测执行《地下水质量标准》（GB/T14848－2017）中的相关规定。监测技术要求见表 9.3-9。

表 9.3-9　地下水环境质量监测技术要求

监测对象	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
地下水水位、水质	羊湾村、坝址、塔岗村	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数，共 27 项。同时给出监测点的地下水位埋深。	运营 3 年	运营期每年 2 次，丰水期、枯水期各一次

9.3.6. 人群健康监测

及时掌握施工区工作人员和居民传染病发病情况，分析传染病传播途径和发病趋

势，以便有效预防和控制传染病流行，保护施工人员身体健康，使工程顺利施工。根据当地环境卫生状况，施工期间需要重点监控的传染病病种为介水传染病，如痢疾、伤寒、副伤寒和病毒性肝炎等。对施工人员进行抽查检疫，计划每年检疫 1 次，合计 4 次。

9.4. 环境保护工程验收

根据《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评〔2017〕4 号），建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。项目建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

本项目蓄水前应进行阶段环境保护验收，将生态流量泄放设施、生态流量在线监测系统、分层取水措施等作为主要验收内容。工程建成后，须按规定程序进行竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可正式投入使用。

本项目验收项目可参照下表。

表 9.4-1 “三同时”主要环境保护措施验收一览表

验收阶段	环境要素		措施名称	措施内容	达到的效果
蓄水阶段验收	施工期污染防治	水环境	砂石加工废水处理	初沉池+调节池+高效污水净化器+清水池	施工废污水全部回用，不外排。
			混凝土拌和废水处理	调节池+絮凝沉淀池+二沉池+清水池	
			机械冲洗废水处理	沉淀池+隔油沉淀池+回用水池	
			施工生活污水处理	化粪池+一体化污水处理设备+回用水池	
		大气环境	砂石加工系统废气防治	原料在全封闭式料场内存放，破碎、筛分、制砂均在封闭车间内进行，皮带输送密闭作业；输送落料点、给料点配备集尘装置；采用湿法低尘破碎工艺；砂石加工系统的破碎、筛分环节设置 1 套“旋风除尘器+布袋除尘器”两级除尘，尾气经 20m 高排气筒 P1 排放；制砂车间设置 1 套“旋风除尘器+布袋除尘器”两级除尘，净化后尾气经 20m 高排气筒 P2 排放。	废气达标排放
			混凝土拌和系统废气防治	原料在全封闭式料场内存放，输送过程密闭作业；采用全封闭式混凝土搅拌系统，搅拌罐上方设有集气罩；废气经收集后通过设置自配的 1 套“旋风除尘器+布袋除尘器”两级除尘后由 20m 高排气筒排放，每座混凝土拌和站配套一套布袋除尘器和一根 20m 高排气筒；水泥和粉煤灰采用全封闭负压存储，每个筒仓配套单机布袋除尘器，净化后由 20m 高排气筒排放。	
			其他施工扬尘防治	配备洒水车，建立洒水清扫制度；设置施工围挡；施工现场车辆出入口应设置车辆自动冲洗装置；施工现场主要道路进行硬化，采取喷淋、喷雾或洒水等措施；施工现场应采取覆盖、绿化、抑尘剂固化等抑尘措施，贮存及运输均应实现封闭；土方工程应配备雾炮降尘设备或安装喷淋（雾）系统；安装扬尘监测与超标报警系统。	
		声环境	噪声污染防治	设置噪声警示牌；合理布置工区；高噪声设备布设在厂房内，并根据需要安装隔声材料；施工边界面向民房一侧设置隔声屏障；除砂石加工系统外，其他工厂设施夜间不作业，大型机械仅昼间施工。	场界达标，不对敏感目标造成超标影响。

验收阶段	环境要素		措施名称	措施内容	达到的效果
		固体废物	固体废物处置	生活区设置垃圾桶和集中垃圾收集池，定期委托环卫部门清运；设置临时转存场；施工区设置一座集装箱式危废暂存间，危险废物委托有资质单位处置。	固体废物合理处置
	水环境	水质保护	库底清理	按规定进行淹没范围库底清理	通过库底清理验收
			水质在线监测	建设水质自动水质监测站	满足设计要求，能够实时、自动监测
		生态流量下泄	施工期和初期蓄水期生态流量下泄	施工期利用明钢管和大坝底孔下泄流量，初期蓄水期利用大坝底孔下泄生态流量	保障施工期和初期蓄水期下泄生态流量
			运行期生态流量下泄	设置生态电站和生态放水管	保障运行期下泄生态流量
		分层取水	叠梁门分层取水	叠梁门分层取水措施	减缓低温水影响
	生态环境	水生生态		保障下泄生态流量；水库放空过程缓降水位；	避免鱼类卷吸
		陆生生态		合理施工布置，加强施工管理，设置生态保护标识牌；分层开挖、分层堆放、分层回填；施工结束后及时进行临时占地植被恢复	减少施工扰动和动植物破坏
	环境监测		环境监测	施工废污水监测、地表水水质监测、生活区饮用水监测、施工前和蓄水前的陆生生态调查、施工高峰期水生生态调查、敏感区环境空气和声环境监测、地下水和土壤环境监测	落实监测计划，及时发现问题并采取措施
			生态流量在线监测	在电站尾水渠设生态流量自动监测系统	正常运行并接入监管系统
竣工环保验收	水环境		水源保护区划定	编制《塔岗水库饮用水水源保护区划分技术方案》	通过审查
			管理人员生活污水处理	化粪池+一体化污水处理设备	污水回用，不外排
	大气		食堂油烟污染防治	高效油烟净化器	油烟达标排放
	固体废物		固体废物收集处置	设置垃圾桶；运行期在电站厂房内设置一座集装箱式危废暂存间。	固体废物合理处置

验收阶段	环境要素		措施名称	措施内容	达到的效果
	生态环境	水生生态	保障下泄生态流量；水库放空过程缓降水位	保障下泄生态流量；水库放空过程缓降水位	避免鱼类卷吸
		陆生生态	合理施工布置，加强施工管理，设置生态保护标识牌；分层开挖、分层堆放、分层回填；施工结束后及时进行临时占地植被恢复	合理施工布置，加强施工管理，设置生态保护标识牌；分层开挖、分层堆放、分层回填；施工结束后及时进行临时占地植被恢复	减少施工扰动和动植物破坏
	环境监测		环境监测	施工废污水监测、地表水水质监测、生活区饮用水监测、施工前和蓄水前的陆生生态调查、施工高峰期水生生态调查、敏感区环境空气和声环境监测、地下水和土壤环境监测	落实监测计划，及时发现问题并采取措施
			生态流量在线监测	在电站尾水渠设 1 套生态流量自动监测系统	正常运行并接入监管系统

10. 环境保护投资估算及经济损益分析

10.1. 环境保护投资估算

10.1.1. 编制依据

（1）《水利工程设计概估算编制规定（环境保护工程）》（水总〔2024〕323 号）；

（2）《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10 号）；

（3）主要仪器设备按现行市场价格及厂家报价估算；

（4）价格水平年及人工单价等与主体工程保持一致。

10.1.2. 投资估算项目划分

塔岗水库扩建增容工程环境保护投资共分为三项，即环境保护措施投资、独立费用和基本预备费。

10.1.3. 环保投资估算

本工程环境保护总投资估算 2485.41 万元，详见表 10.1-1。

表 10.1-1 环境保护投资概算表

编号	工程或费用名称	建筑工程费与植物工程费	设备及安装费	施工临时工程费	监测调查费	施工期设施运行与维护费	独立费用	合计	所占比例
一	环境保护措施投资	55.00	848.25	401.89	130.52	31.44	80.00	1547.10	62.25%
1	水环境保护	0.00	507.50	123.59	0.00	16.38	80.00	727.47	29.27%
2	生态环境保护	55.00	0.00	2.80	75.00	0.00	0.00	132.80	5.34%
3	大气环境保护	0.00	35.00	167.60	0.00	0.00	0.00	202.60	8.15%
4	声环境保护	0.00	0.00	60.40	0.00	0.00	0.00	60.40	2.43%
5	固体废物处置	0.00	20.75	0.00	0.00	15.06	0.00	35.81	1.44%
6	人群健康保护	0.00	0.00	47.50	0.00	0.00	0.00	47.50	1.91%
7	环境监测与生态调查	0.00	285.00	0.00	55.52	0.00	0.00	340.52	13.70%
二	独立费用	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	819.95	819.95	32.99%
一、二项合计		55.00	848.25	401.89	130.52	31.44	899.95	2367.05	95.24%
三	基本预备费							118.35	4.76%
四	环境影响补偿费							0.00	0.00%
环境保护静态投资								2485.41	100%

表 10.1-2 水环境保护投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	生态流量泄放						0
1		生态放水管		纳入主体	0		0
二	水温恢复						0
1		分层取水设施		纳入主体	0		0
三	工程施工废污水处理						647.47
1		砂石加工系统废水处理					524.09
			土方开挖	m^3	4213.171	17.05	7.18
			土方回填	m^3	2144.29	34.74	7.45
			C30 混凝土	m^3	474.7104	524.31	24.89
			钢筋	m^3	79.1184	6749.57	53.40
			C20 混凝土	m^3	64.1712	592.53	3.80
			300t/h 高效旋流污水净化器	套	2	1200000	240.00
			300t/h 高效絮凝混合器	套	2	650000	130.00
			卧螺离心式污水脱泥机	套	2	200000	40.00
			净化器废水提升泵（渣浆泵）	套	2	5000	1.00
			反洗水泵（潜污泵）	套	2	5000	1.00
			回用水泵（清水泵）	套	2	5000	1.00
			浓浆池自动搅拌排污泵	套	4	5000	2.00
			自动加药系统	套	2	45000	9.00
			运行维护费	月·套	42	800	3.36
2		混凝土拌和系统废水处理					37.80
			土方开挖	m^3	358.9632	17.05	0.61
			土方回填	m^3	208.9536	34.74	0.73
			C30 混凝土	m^3	56.6784	524.31	2.97
			钢筋	m^3	9.4464	6749.57	6.38
			C20 混凝土	m^3	6.9312	592.53	0.41

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
			泵	个	5	5000	2.50
			pH 调节系统	个	1	80000	8.00
			小型加药系统	个	2	60000	12.00
			污泥清理及设备维护费	月·套	84	500	4.20
3		机械含油废水处理					10.80
			土方开挖	m^3	215.8716	17.05	0.37
			土方回填	m^3	131.2768	34.74	0.46
			C30 混凝土	m^3	28.3392	524.31	1.49
			钢筋	m^3	4.7232	6749.57	3.19
			C20 混凝土	m^3	3.4656	592.53	0.21
			回用水池提升泵	个	2	5000	1.00
			提篮格栅	个	1	20000	2.00
			油泥清理及设备维护费	年·套	42	500	2.10
4		生活污水处理					71.42
			环保厕所	套	4	30000	12.00
			土方开挖	m^3	971.5104	17.05	1.66
			土方回填	m^3	518.2992	34.74	1.80
			C30 混凝土	m^3	38.3616	524.31	2.01
			钢筋	m^3	6.3936	6749.57	4.32
			C20 混凝土	m^3	4.7328	592.53	0.28
			一体化污水处理设备	套	1	300000	30.00
			回用水池提升泵	个	2	5000	1.00
			玻璃钢化粪池	个	1	150000	15.00
			运行维护费	月·套	42	800	3.36
5		基坑排水处理	基坑排水处理	月	42	800	3.36
四	供水水质保护						140.00
1		水源保护区建设					140.00

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
			水源保护区划分技术方案	项	1	800000	80.00
			水源保护区施工警示牌	个	4	2500	1.00
			界桩	个	10	2500	2.50
			界标	个	10	3500	3.50
			道路警示牌	个	10	2500	2.50
			水源保护区宣传牌	个	10	2500	2.50
			隔离网	m	1500	300	45.00
			视频监控设备	个	2	15000	3.00
合计							787.47

表 10.1-3 生态环境保护投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	陆生生态保护						52.80
1		就地保护					2.80
			生态保护标识牌	个	4	2000	0.80
			重要物种保护宣传教育	项	1	20000	2.00
2		施工期应急救护					50.00
			水库放空期保护物种详查救助	项	1	250000	25.00
			蓄水前淹没范围保护物种详查救助	项	1	250000	25.00
二	水生生态保护						80.00
1		栖息地保护与修复					40.00
			人工鱼巢	m2	2000	200	40.00
2		水生生物放流					15.00
			增殖放流	年	3	50000	15.00
3		施工期应急救护					25.00
			水库放空期保护物种详查救助	项	1	250000	25.00
合计							132.80

表 10.1-4 大气环境保护投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标				备注
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）	
一	粉尘污染防治						202.60	
1		洒水降尘					167.60	
			洒水车	台	8	50000	40.00	
			洒水车人工费	人·月	296	3000	88.80	8 台洒水车，主体工程施工期 37 个月
			雾炮机	台	17	20000	34.00	枢纽工程施工区 4 台、混凝土拌和系统 1 台、砂石加工系统 4 台、每处临时转存场设置 2 台。
			洗轮机	台	2	20000	4.00	
			车辆限速标识牌	个	4	2000	0.80	
2		扬尘噪声监控					35.00	
			视频监控系统	套	10	5000	5.00	枢纽工程区工地出入口 2 处、临时转存场 4 处、混凝土拌和系统 1 处、砂石加工系统北东南侧共 3 处
			扬尘监测与超标报警系统	套	10	30000	30.00	枢纽工程区工地出入口 2 处、临时转存场 4 处、混凝土拌和系统 1 处、砂石加工系统北东南侧共 3 处
合计							202.60	

表 10.1-5 声环境保护投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	声源控制						0.40
		鸣笛警示牌		个	2	2000	0.40
	敏感目标防控						60.00
		移动式声屏障		延米	1000	600	60.00
合计							60.40

表 10.1-6 固体废物处置投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	生活垃圾处置						8.81
		垃圾桶		个	15	500	0.75
		垃圾处理费		t	1008	80	8.06
二	危险废物处置						27.00
		一体化危废暂存间		个	1	200000	20.00
		危废处置费		次	14	5000	7.00
合计							35.81

表 10.1-7 人群健康措施投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	检疫防疫						47.50
		施工区消毒		m^2	85000	5	42.50
		杀虫灭鼠药		人	800	10	0.80
		定期体检		人·次	280	150	4.20
合计							47.50

表 10.1-8 环境监测投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	施工期监测与调查						55.52
		地表水水质监测		点·次	42	4000	16.8
		地下水水质监测		点·次	12	7000	8.4
		环境空气质量监测		点·次	18	8000	14.4
		噪声监测		点·次	18	2000	3.6
		施工废污水水质监测					12.32
			砂石加工系统废水监测	点·次	7	3000	2.1
			混凝土拌和系统冲洗废水监测	点·次	14	3000	4.2
			机械车辆冲洗废水监测	点·次	7	3600	2.52
			施工营地生活污水监测	点·次	7	5000	3.5
二	运行期监测设备						285
		生态流量在线监控系统					40
			生态流量站基本设施	元/项	1	97000	9.7
			流量测验及分析计算	元/项	1	123000	12.3
			专用仪器设备	元/项	1	180000	18
		取水口饮用水水质自动监测设施					245
			水质监测设备	台	1	2200000	220
			数据传输设备	台	1	150000	15
			安装费	项	1	100000	10
合计							340.52

表 10.1-9 独立费用投资表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标			
				单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	环境管理费						141.88
		施工期环境管理		按环境保护措施投资的 4%计			61.88
		施工期环境风险应急预案		项	1	800000	80
二	环境监理费			月·人	84	5000	42
三	生产准备费			按环境保护措施投资的 0.5%计			7.74
四	环境影响评价费			项	1	2600000	260
五	环境保护验收费						150
		蓄水阶段环境保护验收		项	1	800000	80
		竣工环境保护验收		项	1	700000	70
六	科研勘测设计费						218.33
合计							819.95

10.2. 经济损益分析

10.2.1. 环境效益

10.2.1.1. 防洪效益

塔岗水库主要防洪保护对象为坝址下游沧河两岸的村镇和耕地，共涉及 5 个乡镇，人口 7 万人，耕地面积 15 万亩，防洪标准采用 20 年一遇。塔岗水库扩建工程建成后，可减轻下游良相坡等蓄滞洪区的进洪量，在发生以沧河为主洪水时，可提高良相坡启用标准。考虑到沧河流域面积为 370km^2，不足汇入卫河后的流域面积的 5%，因此对汇合口以下，尤其是良相坡以下的范围防洪效果十分有限。因此本次塔岗水库防洪效益仅计算沧河两岸村镇和耕地及对向良坡蓄滞洪区的减淹效益。

按有无项目对比，确定本工程效益为防洪效益。防洪效益包括防洪工程多年平均减灾效益、社会效益和环境效益。本次防洪效益主要计算多年平均减灾效益。方法是确定各频率淹没面积、淹没人口，依据典型调查，确定洪灾损失指标，利用频率曲线法估算，再根据各地区近年来洪灾损失统计报表进行校核与修正。

参考河北省 2023 年蓄滞洪区运用补偿方案中的赔偿标准，结合卫辉市实际发展情况，本次计算耕地赔偿标准采用 1000 元/亩，财产损失人均单价采用 15000 元/人。

经可研测算，工程前后效益差为上述直接防洪效益和间接防洪效益之和，现状年多年平均防洪效益为 6878 万元。考虑到卫辉市的经济发展，防洪效益按每年 3%增长。

10.2.1.2. 替代工程效益

沧河河道比降较大（塔岗水库至南水北调中线河道纵坡 7.8‰），进入平原区后，由于沧河河床和岸坡表层土体多为中粉质壤土，易被洪水冲刷，近几年受洪水冲刷影响，已造成沧河岸坡坍塌和岸线外移。

根据“4.3.5.1 沧河过流能力分析”，塔岗水库至南水北调中线河段行洪能力已满足 20 年一遇标准。但若不扩建塔岗水库，则无法消减现状情况下 20 年以内下泄流量，尽管南水北调中线以上沧河两岸已达到防洪标准，仍需对该河段进行防护，护坡长度约 7.5km，采用格宾石笼护坡，边坡为 1:3，治理总投资 2.83 亿元，工期 2 年。

10.2.1.3.应急备用供水效益

本次按照塔岗水库应急备用功能分摊的总成本费用和南水北调中线干线工程（河南省黄河北段）供水费用分摊供水效益。根据可研测算，塔岗水库分摊供水效益为3551万元。

10.2.2.环境损失

本工程的环境损失主要发生在施工期，且大部分可以采用生态和环保措施进行恢复，因此，环境损失采用影子工程法估算，即认为环保恢复工程的费用与环境损失相当。根据前面章节的概算，本项目各项环保投资总费用为 2485.41 万元，也即环境损失费为 2485.41 万元。

10.2.3.损益分析

塔岗水库扩容后，改造溢洪道并增设泄洪闸，增加防洪库容，在保障下游防洪安全的同时，可以有效提高水库整体调洪能力，增强水库调度的灵活性。塔岗水库扩容后可将下游沧河河道防洪能力由现状的不足 5 年一遇提高到 20 年一遇，水库扩容对于提高卫辉市防洪安全水平，促进经济社会高质量发展具有重要意义，同时对完善流域防洪格局具有重要意义。同时考虑到沧河径流的时空分布严重不均，备用库容的设置可以有效利用沧河雨洪资源，实现本地水资源的高效利用。各项环保措施逐项落实后，工程施工对环境造成的不利影响将会得到避免、削减或补偿，最终实现社会、经济和生态的协调发展。

11.评价结论

11.1.工程概况

11.1.1.工程位置和任务

塔岗水库处于海河流域卫河水系沧河上，坝址位于河南省卫辉市西北部太行山区狮豹头乡塔岗村东北 200m（沧河的出山口处），原设计是一座以灌溉为主，兼顾发电综合利用的Ⅲ等中型水库。本工程对塔岗水库进行扩容，通过增加备用库容，为卫辉市城乡生活提供备用水源，通过增加防洪库容，提高下游沧河两岸防洪标准，降低良相坡滞洪区启用频率及启用后的淹没损失，提升区域防洪能力，并为整个漳卫河系优

化防洪工程布局、提高防洪安全保障水平创造条件。塔岗水库扩容后，工程任务为“以防洪、灌溉为主，并为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。”扩容后，塔岗水库设计灌溉范围无变化，仍为沧河灌区 5 万亩灌片。

11.1.2. 工程建设内容

本工程在现状塔岗水库坝址基础上进行扩容改造，总体布局维持现状水库的工程布局不变，本次扩容的主要建设内容：拆除原挡水建筑物，新建混合坝，包括碾压混凝土重力坝（含泄水、引水建筑物）和左岸黏土心墙分区坝，坝后电站等建筑物。

11.2. 政策及规划符合性

工程符合《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目，符合海河流流域防洪规划修编成果相关要求，符合河南省主体功能区划，符合《新乡市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》，符合生态环境分区管控要求。

11.3. 环境质量现状

11.3.1. 生态环境现状

（1）陆生生态

评价区内共有维管束植物 50 科 150 属 223 种，其中蕨类植物 2 科 2 属 2 种，裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 46 科 146 属 219 种。对照国家重点保护野生植物名录、河南省重点保护植物名录，评价区内未见自然分布的重点保护植物。评价区内有外来入侵植物 3 种，分别为反枝苋、圆叶牵牛、曼陀罗，主要分布在大坝位置和水库淹没区内。

评价范围及周边共有动物 26 目 47 科 118 种，其中两栖动物 1 目 4 科 7 种，爬行动物 3 目 6 科 11 种，哺乳动物 5 目 7 科 11 种，鸟类种类最多，为 17 目 30 科 89 种。该区域脊椎动物种类较为丰富，从类别看以鸟类为主。评价区内的陆生脊椎动物中，黑斑蛙为河南省级重点保护动物。

（2）水生生态

根据调查，狮豹头水库上游为典型山区河流，河道狭窄蜿蜒，河床底质以大型砾石和卵石为主，间有泥沙沉积，底质稳定性较好。部分河道流量较小，但不断流，水体清澈透明，流速较为平缓，形成多处浅潭结构。河岸一侧有少量水草，另一侧为山体，人类活动痕迹较多，为小型的游客聚集中心。狮豹头水库坐落于丘陵-沟谷交错的山区，属于山涧型水库，底质为砾石和卵石的混合组成。水体透明度高，生境质量较好。

本次共调查到鱼类 15 种，隶属 2 目 5 科，鲤形目占 80％。主要鱼类包括鲫、鲤、鲢、鳙、鳑鲏、麦穗鱼、黑鳍鳈、点纹银鮈、红鳍鲌、草鱼、泥鳅、斑鳠、吻鮈虎、黄鮰鱼等，鱼类以小型土著鱼为主，天然渔业资源量有限；部分养殖或放流鱼类（鲢、鳙、鲤）在水库中出现。未发现珍稀保护鱼类。

11.3.2. 地表水现状

根据卫辉市生态环境局官网公布，塔岗水库 2022—2024 年连续三年各季度以及 2025 年第 1-3 季度的水质类别均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，水质达标率 100%。

根据 2025 年 8 月和 11 月对塔岗水库库尾上游沧河水质监测，沧河塔岗水库上游入库断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准。根据 2026 年 2 月补充监测数据，现状塔岗水库库尾断面、主库库中断面、支库库中断面和坝址取水口断面的水质数据均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

11.3.3. 地下水现状

评价区各监测点位均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值。

11.3.4. 环境空气和声环境现状

根据 2025 年 8 月 28 日至 2025 年 9 月 3 日对工程区附近敏感点进行的环境空气补充监测，补充监测点位的 TSP 能够满足环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。

根据 2025 年 8 月 28 日至 29 日对工程区附近敏感点进行的声环境现状监测，敏感点声环境监测结果均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准水平，声

环境质量现状较好。

11.3.5. 土壤环境现状

根据 2025 年 9 月 24 日对评价区土壤环境质量现状监测结果，评价区建设用地监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）相应用地类型的筛选值，农用地监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值，工程区域土壤环境现状质量良好。项目区土壤不存在盐化、酸化、碱化。

11.4. 主要环境影响

11.4.1. 水文情势

采用 Tennant 法与 Q90 法取外包值的方法确定生态流量。塔岗水库坝址断面汛期（6 月～9 月）生态流量为 0.27m³ /s，非汛期（10 月～次年 5 月）生态流量为 0.09m³ /s。

扩容工程实施后，塔岗水库死水位和正常蓄水位抬升，水库回水长度增加，回水范围内断面宽度增加。水库灌溉规模维持现状，坝址断面下泄流量基本相同，水库扩容主要对洪水期间水文情势产生影响。

塔岗水库扩容造成了库区回水范围增长，水位抬升，水域面积增加，低流速区域增大。总体来说，库区沿程水位出现了不同程度的抬升，新增淹没区域抬升较为明显。塔岗水库扩容后对洪水的蓄积能力大幅增强，能够将更多洪水资源留存下来，减少了弃水，增加了日常生态水量下泄。

现状塔岗水库无防洪功能，本次扩容工程塔岗水库新增防洪任务。经分析，在洪水条件下，水库对 5 年一遇、20 年一遇、100 年一遇，2000 年一遇均起到了一定拦蓄作用。水库起到了削减洪峰，延长下泄过程的功能，能够保证洪水平稳下泄。水库的建设能够稳定径流，降低洪水峰值及淹没强度，减少了河道冲刷与两岸植被损毁，对下游生态起到积极的保护作用，避免洪涝过程下急速水流对生态造成的破坏，对下游生态起到较为积极的作用。

11.4.2. 水质影响

本工程施工期废（污）水主要来源于砂石加工系统、混凝土拌和系统、基坑排水、灌浆施工废水、机械车辆冲洗废水、施工营地生活污水等，经处理后全部回用，不外排，不会对地表水环境产生不利影响。

采用平面二维水质数学模型进行预测，预测因子为 COD、NH_3-N、TP 与 TN，选择丰水年和枯水年两个典型年作为预测工况，预测结果显示塔岗水库库区各类污染物指标均能够达到Ⅲ类水质标准。

运行期管理人员生活污水采用化粪池和一体化污水处理设备处理后回用于周边绿化和农田灌溉，化粪池定期清理，粪便作为农用肥料外运，不外排，不会对周边水环境产生影响。

11.4.3. 水温影响

塔岗水库水温结构为稳定分层型。若不采取措施，4-8 月水库下泄低温水可能会对灌溉产生不利影响。项目设置 1 套平面定轮叠梁隔水门，闸门共分 5 节，单节高 4.6m，通过叠梁门取水能够有效减少低温水下泄影响。

11.4.4. 生态影响

（1）对陆生生态影响

工程占地不可避免地会破坏占地区域植物及植被。工程建设及建成蓄水后，评价区水库水面和水工建筑用地是增加幅度最大的土地利用类型，减少面积最大的土地类型为耕地和林地。新增库区淹没和新增枢纽建设区将造成部分人工植被和次生植被的永久性消失，这种影响是永久性且不可逆的。施工临时转存场、施工生产生活区以及各种施工辅助设施，这些施工场地的布置将临时改变占地区土地利用状况，同样对一些植被造成损坏。但这种影响是暂时的，施工完成后，可通过复垦和植树绿化方式使之恢复。

（2）对水生生态的影响

在施工期，塔岗水库原有的静水湖沼生态系统将因水库放空而完全消失，导致水生生物栖息地暂时性丧失。然而，放水过程将向下游干涸的沧河河道输送大量水质较好的Ⅲ类水，从而短期内扩大下游的水生生境。

施工期围堰填筑等会在短时间内致使局部水域中悬浮物 SS 浓度升高，对水域的浮游植物、浮游动物和鱼类的生存有轻微扰动。施工结束围堰拆除后，水生生态系统

将得到恢复。

塔岗水库重新蓄水后，将形成一个新的、长期的水生生态格局。扩容后的水库将提供一个面积更大、水深更深的静水栖息地。这将为多种水生生物，特别是湖泊型鱼类和浮游生物提供广阔的生存空间，有利于增加水生生物种群及其生物量。同时工程运行期进行生态流量下泄，可一定程度上减缓坝下局部河段断流问题，有利于坝下河道水生生境维持。

11.5. 主要环保措施

（1）水环境保护措施

施工废污水和运行期管理人员生活污水经处理后全部回用。

水库蓄水前需进行库底清理。工程建设运行后按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）进行塔岗水库饮用水水源地保护区的复核调整，并依据复核调整范围开展水源保护区规范化建设。在塔岗水库取水口设置水质在线监测系统。为缓解低温水影响设置分层取水设施。

（2）生态环境保护措施

优化施工布置，减少施工扰动。对施工迹地进行植被恢复，对临时占地区及时采取植被恢复措施和复垦复耕措施，减小施工造成的植被损失影响。

设置人工鱼巢为鱼类提供人工产卵基质，开展人工增殖放流措施对渔业资源进行补充恢复。

11.6. 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月）等法律、文件的要求，本项目环评阶段，建设单位于 2025 年 8 月 27 日采用网络公示的方式，在卫辉市人民政府官网进行了本工程环境影响评价第一次信息公示。2025 年 12 月 12 日，在卫辉市人民政府官网进行了本工程环境影响报告书（征求意见稿）的网络公示；2025 年 12 月 15 日、12 月 18 日在《大河报》进行了本工程环境影响报告书（征求意见稿）的报纸公示；征求意见稿公示期间在项目周边的塔岗村、南岭村、东沟等区域进行了张贴公示。第一次、第二次公示期间未收到反馈意见。

11.7. 综合评价结论

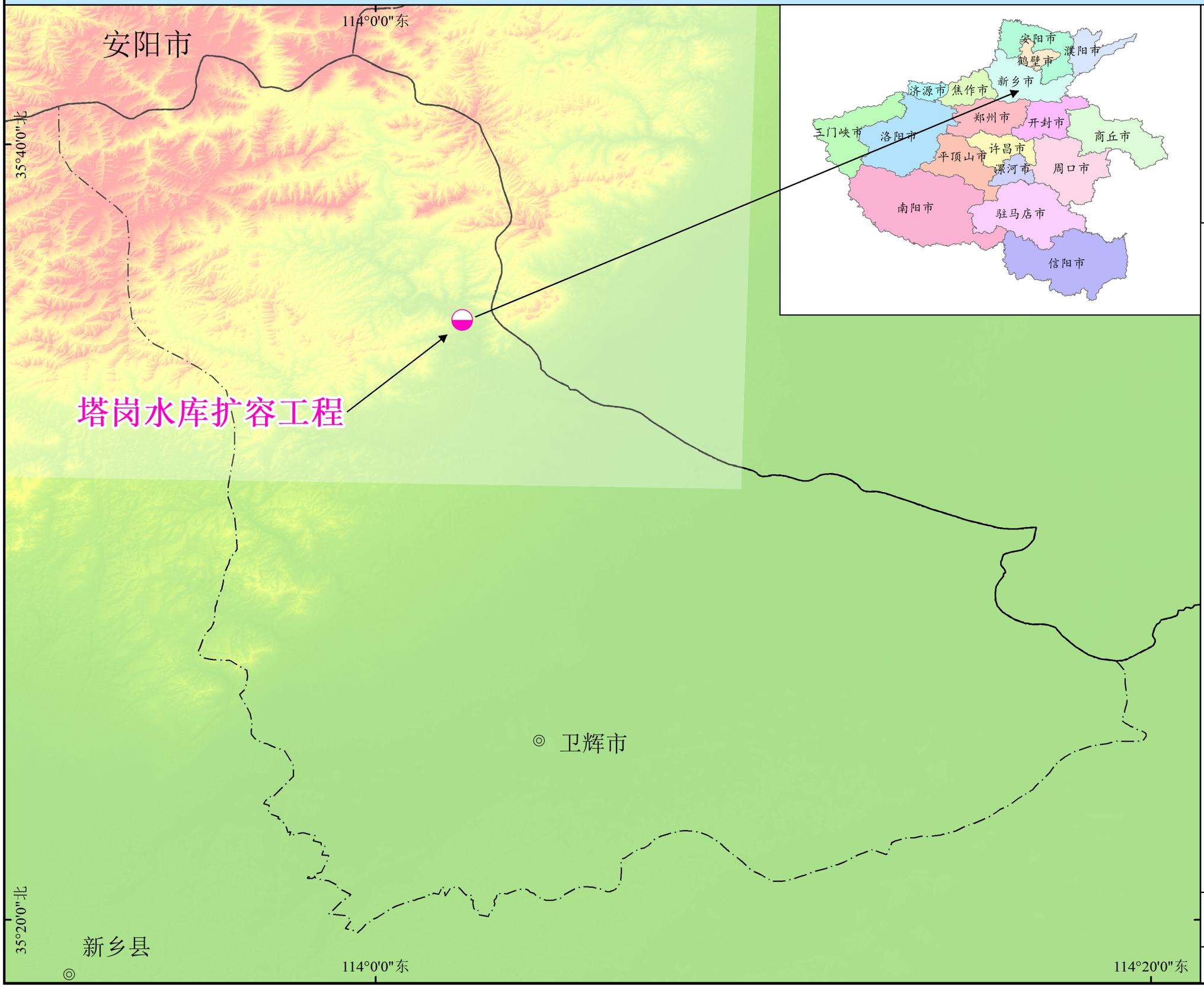
塔岗水库扩容工程符合国家相关法律法规和产业政策，符合国家和地方生态环境保护规划要求，同时也符合河南省主体功能区划和海河流流域防洪规划修编成果等相关规划的要求，项目已取得河南省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》，明确本建设项目符合国土空间用途管制要求。

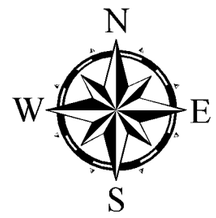
塔岗水库扩容后增加防洪库容，在保障下游防洪安全的同时，可以有效提高水库整体调洪能力，增强水库调度的灵活性，可将下游沧河河道防洪能力由现状的不足 5 年一遇提高到 20 年一遇，水库扩容对于提高卫辉市防洪安全水平，促进经济社会高质量发展具有重要意义，同时对完善流域防洪格局有重要意义。备用库容的设置可以有效利用沧河雨洪资源，实现本地水资源的高效利用。

工程建设主要不利影响是工程开挖占地等会对土地资源和陆生生态产生影响，施工期“三废”噪声及水土流失会对周围环境产生污染影响。因工程施工无法避让现状塔岗水库水源保护区，建设单位正在积极申请保护区取消，待保护区取消后进行施工，可避免对水源保护区的不利影响。在落实各项环保措施前提下，工程建设具有环境可行性。

卫辉市塔岗水库扩容工程

附图1　工程地理位置示意图





0　2.25　4.5　9 km

图　例

◎　县行政中心

工程位置

县界

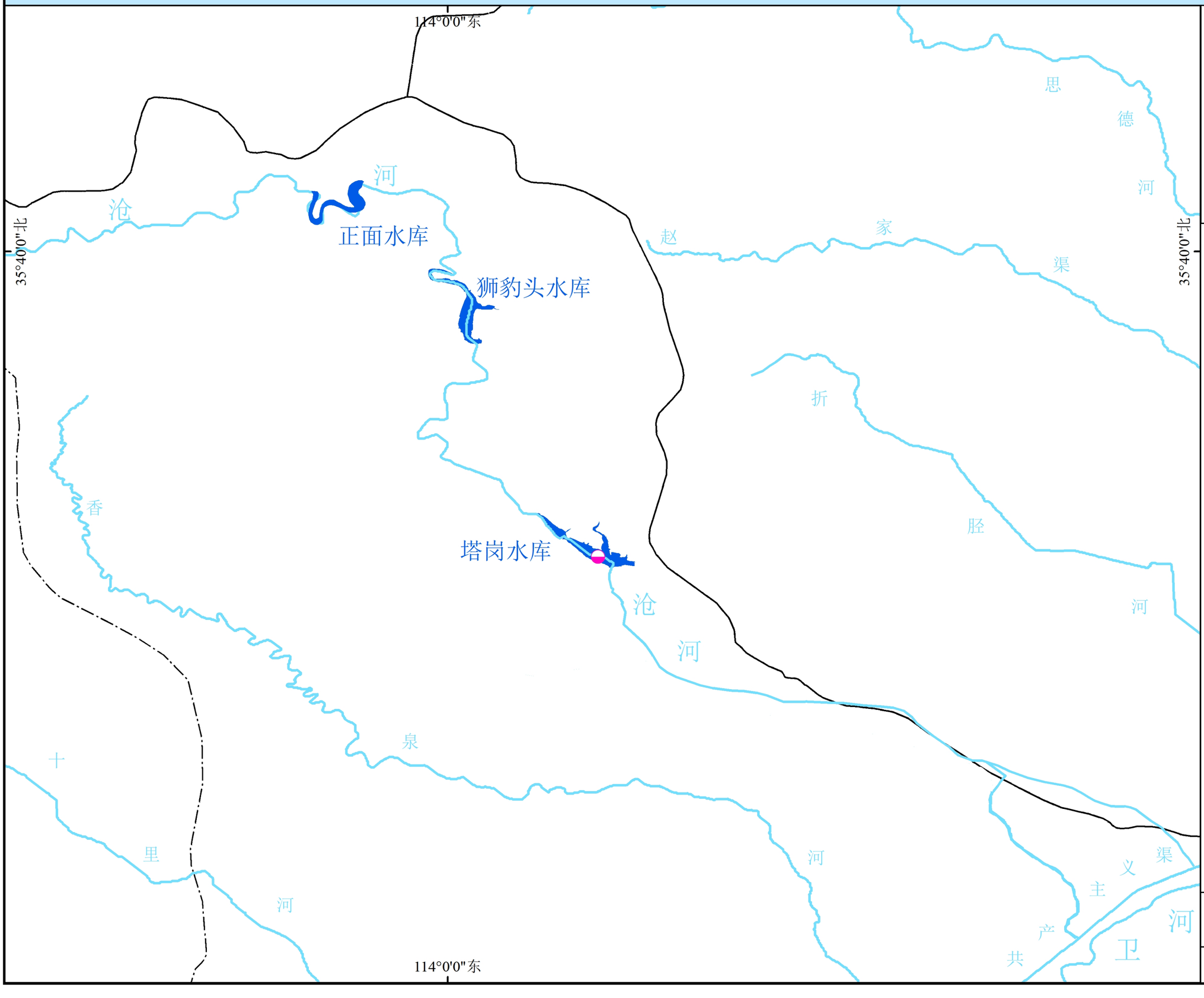
市界

制图单位：

中水北方勘测设计研究有限责任公司

卫辉市塔岗水库扩容工程

附图2　水系图



N
W
E
S

0　1.25　2.5　5
km

图　例

- 工程位置
- 河流水系
- 市界
- 县界

制图单位：
中水北方勘测设计研究有限责任公司

附件1

委 托 书

中水北方勘测设计研究有限责任公司：

根据建设项目的有关管理规定和要求，兹委托贵公司对我单位“卫辉市塔岗水库扩容工程”进行环境影响报告书的编写，望贵公司接到委托后，按照国家有关环境保护的要求尽快开展该项目的评价工作。

特此委托！

卫辉市水利局

2025 年 8 月 20 日

附件2

卫辉市发展和改革委员会文件

卫发改〔2025〕231号

关于卫辉市塔岗水库扩容工程可行性研究报告的批复

市水利局：

你局《关于呈报卫辉市塔岗水库扩容工程可行性研究报告的请示》（卫水字〔2025〕150号）及有关材料收悉，根据项目审查意见，经研究，原则同意所报卫辉市塔岗水库扩容工程可行性研究报告，现批复如下：

一、项目名称

卫辉市塔岗水库扩容工程

（项目代码：2505-410781-04-02-150135）

二、项目业主单位

卫辉市水利局

三、项目建设地点

卫辉市狮豹头乡

四、主要建设内容和规模

水库规模为Ⅲ等中型工程，工程任务为以防洪、灌溉为主，并可减轻南水北调中线总干渠防洪压力，为卫辉市城乡供水提供备用水源，兼顾发电。扩容后，水库兴利库容1382万m^3，正常蓄水位187m，汛限水位178m，20年一遇防洪库容3490万m^3，总库容6070万m^3。

主要建设内容：拆除原挡水建筑物，新建混合坝，包括碾压混凝土重力坝（含泄水、引水建筑物）和左岸黏土心墙分区坝，坝后电站等建筑物。

五、工程占地及移民

工程建设用地总面积1669.79亩，其中永久用地1490.12亩（涉及占压永久基本农田874.99亩，不涉及占压国家级公益林），临时用地179.67亩（不包含永久用地范围内的临时用地，涉及占压永久基本农田80.86亩，不涉及占压国家级公益林）。规划设计水平年生产安置人口为933人，搬迁安置人口959人。

六、投资估算及及资金来源

项目估算总投资为195688.04万元，资金来源为上级资金及地方财政配套资金。

七、项目建设周期

项目建设周期为42个月。

八、项目招投标

同意项目法人委托有相应能力的招标代理机构按项目的招标方案核准意见进行招标，招标公告应在依法指定媒体发布。依法向有关行政监督部门做好招标文件备案和招标情况报告工作。

九、项目组织方式

项目建设应适当采用以工代赈方式，组织动员当地农村劳动力参与工程建设，优先吸纳返乡农民工、脱贫人口、防止返贫监测对象等就近就业，促进农村劳动力群众增收。

十、工作要求

请据此批复开展下一步工作，同时，进一步落实项目建设资金、土地等要素条件，严格按照国家法律法规和基本建设程序，办理好项目相关建设手续后方可开工建设。建设时严格执行建设标准及规范，切实加强项目质量与安全管理，严格控制项目投资和建设规模，切实发挥投资效益。

附件：项目招标方案核准意见表

卫辉市发展和改革委员会

2025 年 12 月 25 日

附件：

项目招标方案核准意见

建设项目名称：卫辉市塔岗水库扩容工程项目								
分项内容	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	投资估算（万元）
	全部招标	部分招标	委托招标	自行招标	公开招标	邀请招标		
科研勘测设计	核准		核准		核准			8640.56
建安工程	核准		核准		核准			90778.62
工程建设监理	核准		核准		核准			1470.58
建设征地与移民安置	核准		核准		核准			70287.97
环境保护工程	核准		核准		核准			2570.50
水土保持工程	核准		核准		核准			1865.36
设备	核准		核准		核准			4026.05
其他								16048.40
招标公告发布媒体	《中国采购与招标网》、《河南招标采购综合网》、《河南省公共资源交易公共服务平台》、《河南省电子招标投标公共服务平台》							
审批部门核准意见说明：重要设备及材料的采购随施工招标一起进行。								
2025 年 12 月 25 日								

状评价		与共产主义渠汇合口之间约 17km 的沧河河段和塔岗水库库区。	
	评价因子	（pH 值、水温、透明度、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、铁、锰、总磷、总氮、铜、锌、铅、镉、氟化物、硒、砷、汞、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、叶绿素 a）	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类☑（库区）；Ⅳ类☑（坝下）；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准：Ⅲ类（库区）Ⅳ类（坝下）	
	评价时期	丰水期☑；平水期□；枯水期☑；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标☑；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标☑；不达标□ 水环境保护目标质量状况：达标☑；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标☑；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ 依托污水处理设施稳定达标排放评价□	达标区☑ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：地表水环境评价范围为塔岗水库库尾以上 500m 至坝下沧河与共产主义渠汇合口之间约 17km 的沧河河段和塔岗水库库区。 湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2	
	预测因子	水文情势； COD、氨氮、总磷、总氮等	
	预测时期	丰水期☑；平水期☑；枯水期☑；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□	
	预测背景	建设期☑；生产运行期☑；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□	
	预测方法	数值解☑：解析解□；其他□ 导则推荐模式□：其他□	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☑ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求☑	

<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td></td><td colspan="5">水环境控制单元或断面水质达标☑
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价☑
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染物排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：汛期（6 月~9 月）为 0.27m³ /s（占多年平均流量 30%），非汛期（10 月~次年 5 月）为 0.09m³ /s（占多年平均流量 10%）。
生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m³/s</td></tr>
<tr><td rowspan="7">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施 ☑；区域削减 □；依托其他工程措施 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动☑；自动□；无监测□</td><td colspan="2">手动☑；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">在塔岗水库河库尾、水库坝址、坝址下游 1km 处共布设 3 个断面</td><td colspan="2">（混凝土拌和系统冲洗废水处理设施出水口、含油废水处理设施出水口、砂石料加工废水处理系统出水口、生活污水处理系统出水口）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、TN、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群</td><td colspan="2">pH、SS、石油类、污水流量、COD、BOD_5、氨氮、动植物油等</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可打√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
</table>

附表 2　生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线 √；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他 √
	影响方式	工程占用 √；施工活动干扰 √；改变环境条件 √；其他□
	评价因子	物种 √（分布范围、种群数量、种群结构等） 生境 √（生境面积、种类分布等） 生物群落 √（物种组成、群落结构等） 生态系统 √（土地利用、生物量、植被覆盖度、生态系统功能、面积等） 生物多样性 √（物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区 √（生态保护红线） 自然景观 √（景观多样性、景观斑块完整性） 自然遗迹□（　　） 其他□（　　）
评价等级		一级 √（水生）　二级 √（陆生）　三级□　生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（846.25）hm^2；　水域面积（117）hm^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 √；遥感调查 √；调查样方、样线 √；调查点位、断面 √；专家和公众咨询法 √；其他□
	调查时间	春季□；夏季 √；秋季□；冬季□ 丰水期 √；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他 √（人为干扰）
	评价内容	植被/植物群落 √：土地利用 √；生态系统 √；生物多样性 √；重要物种□；生态敏感区 √；其他 √
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量 √
	评价内容	植被/植物群落 √：土地利用 √；生态系统 √；生物多样性 √；重要物种□；生态敏感区 √；生物入侵风险□；其他 √
生态保护对策措施	对策措施	避让 √；减缓 √；生态修复 √；生态补偿 √；科研□；其他 √
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规 √；无□
	环境管理	环境监理 √；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行 √；不可行□
注：“□”为勾选项，可 √；“（　）”为内容填写项。		

附表3 大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="3">一级□</td><td colspan="3">二级□</td><td colspan="2">三级√</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="3">边长=50km□</td><td colspan="3">边长 5～50km□</td><td colspan="2">边长=5km□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO_2+NO_x排放量</td><td colspan="3">≥2000t/a□</td><td colspan="3">500～2000t/a□</td><td colspan="2">＜500 t/a√</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="5">基本污染物（）
其他污染物（TSP）</td><td colspan="4">包括二次 $PM_{2.5}$□
不包括二次 $PM_{2.5}$√</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="3">国家标准√</td><td colspan="3">地方标准√</td><td>附录 D√</td><td>其他标准 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td colspan="3">一类区□</td><td colspan="3">二类区□</td><td colspan="2">一类区和二类区√</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="8">（ 2024 ）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="3">长期例行监测数据□</td><td colspan="4">主管部门发布的数据√</td><td>现状补充监测√</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="5">达标区□</td><td colspan="4">不达标区√</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">本项目正常排放源√
本项目非正常排放源√
现有污染源□</td><td colspan="2">拟替代的污染源□</td><td>其他在建、拟建项目污染源</td><td colspan="2">区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="9">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD□</td><td>ADMS□</td><td colspan="2">AUSTAL2000□</td><td colspan="2">EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥50km□</td><td colspan="4">边长 5～50km □</td><td colspan="2">边长 = 5 km□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="5">预测因子(　　)</td><td colspan="4">包括二次 $PM_{2.5}$ □
不包括二次 $PM_{2.5}$ □</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="5">最大占标率≤100%□</td><td colspan="4">最大占标率＞100% □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="4">最大占标率≤10%□</td><td colspan="4">最大标率＞10% □</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="4">最大占标率≤30%□</td><td colspan="4">最大标率＞30% □</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td>非正常持续时长（ ）h</td><td colspan="4">占标率≤100% □</td><td colspan="4">占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="5">达标 □</td><td colspan="4">不达标 □</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="5">k≤-20% □</td><td colspan="4">k ＞-20% □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="3">有组织监测因子：（TSP）
无组织监测因子：（TSP）</td><td colspan="3">有组织废气监测√
无组织废气监测√</td><td colspan="2">无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="3">监测因子：（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、）</td><td colspan="3">监测点位数（3）</td><td colspan="2">无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="8">可以接受√　　不可以接受 □</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="8">距（　　）厂界最远（　　）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td colspan="2">SO_2：（ ）t/a</td><td colspan="2">NOx：（ ）t/a</td><td colspan="2">颗粒物：（ ）t/a</td><td colspan="2">VOCs：（）t/a</td></tr>
<tr><td colspan="10">注：“□”为勾选项 ，填“√”；“（　　）”为内容填写项</td></tr>
</table>

附表 4 土壤环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="4">完成情况</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="8">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">污染影响型□；生态影响型□；两种兼有□</td><td></td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="4">建设用地☑；农用地☑；未利用地□</td><td></td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="4">（111.32）hm^2</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（无）、方位（）、距离（）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗□；地下水位☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">Ⅰ类□；Ⅱ类☑；Ⅲ类□；Ⅳ类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感□；较敏感□；不敏感☑</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级□；三级☑</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）☑；b）☑；c）☑；d）☑</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">土壤颜色、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度</td><td></td></tr>
<tr><td>现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>表层样点数</td><td>3</td><td>0</td><td>0~50cm</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>柱状样点数</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">建设用地监测点位的监测项目为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）45 项、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）中的 16 项及 pH、土壤含盐量，共 63 项；
农用地监测点位的监测项目为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定的基本项目（8 项）：砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌及 pH、土壤含盐量，共 10 项。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">建设用地监测点位的评价因子为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）45 项、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）中的 16 项及 pH、土壤含盐量，共 63 项；
农用地监测点位的评价因子为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定的基本项目（8 项）：砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌及 pH、土壤含盐量，共 10 项。</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618☑；GB36600☑；表 D.1☑；表 D.2☑；
☑其他（《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023））</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">评价区建设用地监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）相应用地类型的筛选值，农用地监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值，工程区域土壤环境现状质量良好。项目区土壤不存在盐化、酸化、碱化。</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="3">土壤盐化</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="3">附录 E☐；附录 F☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="3">影响范围（较小）
影响程度（较小）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="3">达标结论：a）☑；b）☐；c）☐
不达标结论：a）☐；b）☐</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="3">土壤环境质量现状保障☑；源头控制☐；过程防控☐；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td>监测频次</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="3">可接受☑；不可接受☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td><td></td></tr>
</table>

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：常明欣

项目经办人（签字）：杨佳楠

建设项目	项目名称	卫辉市塔岗水库扩容工程				建设内容	本工程在现状塔岗水库坝址基础上进行扩容改造，总体布局维持现状水库的工程布局不变，本次扩容的主要建设内容：拆除原挡水建筑物，新建混合坝，包括碾压混凝土重力坝（含泄水、引水建筑物）和左岸黏土心墙分区坝，坝后电站等建筑物。				
	项目代码	2505-410781-04-02-150135									
	环评信用平台项目编号	ytnj9x									
	建设地点	河南省卫辉市西北部太行山区狮豹头乡塔岗村东北				建设规模	本次扩容工程实施后，水库死水位160m，死库容72万m³，考虑为卫辉市提供应急备用库容636万m3，水库正常运行最低水位174.51m，水库兴利库容1382万m³，考虑检修备用库容1060万m³与兴利、应急备用库容结合，水库正常蓄水位187m，汛限水位178m，水库20年一遇防洪库容3490万m³，防洪高水位199.30m。水库设计洪水标准100年一遇，设计洪水位200.80m，校核洪水标准2000年一遇，校核洪水位205.50m，水库总库容6070万m³。				
	项目建设周期（月）	42.0				计划开工时间	2026年8月				
	建设性质	改扩建				预计投产时间	2030年2月				
	环境影响评价行业类别	124、水库 库容1000万立方米及以上；涉及环境敏感区的				国民经济行业类型及代码	4821 水源及供水设施工程建筑				
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）			现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别	新审报项目				
	规划环评开展情况	无				规划环评文件名	无				
	规划环评审查机关	无				规划环评审查意见文号	无				
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	114.044732	纬度	35.591342	占地面积（平方米）	1113200	环评文件类别	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）	195688.04				环保投资（万元）		2485.41		所占比例	1.30%
建设单位	单位名称	卫辉市水利局		法定代表人	徐江深	环评编制单位	单位名称	中水北方勘测设计研究有限责任公司		统一社会信用代码	
				主要负责人	徐江深		编制主持人	姓名	晁立强	联系电话	022-28706151
	统一社会信用代码（组织机构代码）	114107817258162180		联系电话	13523231421			信用编号	BH075765		
								职业资格证书管理号	03520240512000000039		
	通讯地址	河南省新乡市卫辉市比甘大道南段					通讯地址	天津市河西区洞庭路60号			

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
	废水	废水量（万吨/年）								
		COD								
		氨氮								
		总磷								
		总氮								
		铅								
		汞								
		镉								
		铬								
		类金属砷								
		其他特征污染物								
	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								
		铅								
		汞								
		镉								
		铬								

		类金属砷									
		其他特征污染物									

项目涉及法律法规规定的保护区情况	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
	生态保护红线	太行山水土保持生态保护红线			现有工程涉及，新增水库淹没区涉及	是	0.01	□ 避让 ■ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	自然保护区	（可增行）			核心区、缓冲区、实验区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	塔岗水库饮用水水源保护区		水质	一级保护区、二级保护区	是	38488.00	□ 避让 ■ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	（可增行）		/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	风景名胜区	（可增行）		/	核心景区、一般景区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	其他	（可增行）						□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息													
有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
				序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称

大气污染治理与排放信息					
无组织排放	序号	无组织排放源名称	污染物排放		
			污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）												
车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放				
				序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称	

水污染治理与排放信息（主要排放口）											
总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
					名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）											
总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放				
					名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称	