

济源市大峪河与五指河水系连通工程

# 环境影响报告书

(送审版)

建设单位：济源水投水利水电管理有限公司

评价单位：济源蓝天科技有限责任公司

二〇二六年四月



# 目 录

<b>概述</b> .....	<b>1</b>
一、项目由来.....	1
二、项目特点.....	3
三、环评工作过程.....	4
四、分析判定相关情况.....	5
五、关注的主要环境问题及环境影响.....	6
六、环境影响评价主要结论.....	7
<b>第一章 总则</b> .....	<b>8</b>
1.1 编制目的.....	8
1.2 编制依据.....	8
1.3 评价对象、原则.....	12
1.4 环境功能区划.....	13
1.5 环境影响识别与评价因子筛选.....	14
1.6 评价等级划分、评价范围、评价时段.....	16
1.7 环境保护目标的确定.....	21
1.8 环境影响评价标准的确定.....	22
1.9 与相关法律、法规、政策、规划的相符性分析.....	27
<b>第二章 工程概况</b> .....	<b>47</b>
2.1 工程地理位置.....	47
2.2 规划和流域概况.....	47
2.3 工程任务及规模.....	50
2.4 工程总布置及主要建筑物.....	52
2.5 工程施工布置及进度.....	61
<b>第三章 工程分析</b> .....	<b>74</b>

3.1 方案比选与环境合理性分析 .....	74
3.2 工程施工期环境影响分析 .....	84
3.3 工程运营环境影响分析 .....	92
<b>第四章 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>95</b>
4.1 自然环境现状调查 .....	95
4.2 项目周边环境保护目标调查 .....	104
4.3 环境质量现状调查 .....	107
4.4 评价区生态现状调查与评价 .....	121
4.5 工程环境影响回顾性评价 .....	164
4.6 区域污染源调查 .....	166
<b>第五章 环境影响预测与评价 .....</b>	<b>168</b>
5.1 水文情势 .....	168
5.2 地表水环境影响分析 .....	170
5.3 地下水环境影响评价 .....	174
5.4 环境空气影响评价 .....	177
5.5 声环境影响评价 .....	180
5.6 固体废物环境影响评价 .....	184
5.7 生态环境影响评价 .....	186
5.8 土壤环境影响分析 .....	192
5.9 对河南太行山猕猴国家级自然保护区影响分析 .....	194
5.10 对生态保护红线影响分析 .....	198
<b>第六章 环境保护措施 .....</b>	<b>199</b>
6.1 水环境保护措施 .....	199
6.2 大气环境保护措施 .....	200
6.3 声环境保护措施 .....	203

6.4 固体废弃物处置措施 .....	204
6.5 土壤环境保护与恢复措施 .....	205
6.6 生态环境保护与恢复措施 .....	206
6.7 河南太行山猕猴国家级自然保护区及生态保护红线保护措施 .....	209
6.8 人群健康保护措施 .....	212
6.9 主要环保措施及“三同时”验收一览表 .....	214
<b>第七章 环境风险分析与评价 .....</b>	<b>217</b>
7.1 评价内容与目的 .....	217
7.2 评价依据 .....	217
7.3 环境敏感目标概况 .....	218
7.4 环境风险识别和分析 .....	218
7.5 环境风险防范措施及应急要求 .....	219
7.6 评价结论与建议 .....	224
<b>第八章 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>225</b>
8.1 环境保护投资估算 .....	225
8.2 环境影响损益经济分析 .....	228
<b>第九章 环境管理和监测计划 .....</b>	<b>229</b>
9.1 环境管理 .....	229
9.2 环境监测计划 .....	235
<b>第十章 环境影响评价结论与建议 .....</b>	<b>238</b>
10.1 评价结论 .....	238
10.2 建议 .....	245
10.3 总评价结论 .....	245

## 附图

- 附图1 项目地理位置图
- 附图2 项目卫星图
- 附图3 项目周围地表水系图及地表水评价范围
- 附图4 工程施工总平面图及施工布置图
- 附图5 项目总平面布置图
- 附图6 项目前期方案比选图
- 附图7 项目与河南太行山猕猴国家级自然保护区的位置关系图
- 附图8 项目与王屋山风景名胜区的位置关系图
- 附图9 项目与济源市水源地位置关系图
- 附图10 项目在济源示范区管控单元分区中位置
- 附图11 项目噪声评价范围图
- 附图12 隧洞口施工区与自然保护区的区位关系图
- 附图13 敏感区生态评价影响评价范围图
- 附图14 非敏感区生态评价影响评价范围图
- 附图15 敏感区内影响评价区建设项目工程布局图
- 附图16 敏感区影响评价区土地利用现状图
- 附图17 敏感区生态调查样方、样线布置点位图
- 附图18 敏感区影响评价区景观分布图
- 附图19 敏感区影响评价区植被分布图
- 附图20 敏感区影响评价区珍稀濒危动植物资源分布图
- 附图21 评价区生态保护措施平面布置示意图
- 附图22 项目区域现状照片

**附件：**

附件一 委托书

附件二 初步设计变更批复

附件三 国家林业和草原局关于同意在河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区实施济源市大峪河与五指河水系连通工程的行政许可决定

附件四 水土保持方案批复

附件五 建设单位营业执照

附件六 原环评报告表批复

附件七 行政处罚决定书及罚款

附件八 植物样方调查表

附件九 环境监测报告

**附表**

建设项目环评审批基础信息表



# 概述

## 一、项目由来

济源市位于河南省西北部，素有“豫西北门户”之称，为河南省辐射周边的重要战略支点，处于以郑州为中心的半小时经济圈内，是中原城市群核心城市之一。济源市工业基础雄厚，旅游资源丰富，主要经济指标增幅持续位居全省第一方阵，也是全国文明城市、国家节水型城市、全国节水型社会建设试点市、国家水土保持生态文明市、河南省城乡一体化示范区，是中原地区最具活力的区域性中心城市。

2021年进入汛期以来，我市多次持续强降雨，特别是西部和北部山区普降大雨，系有气象记录以来最强降雨，严重威胁天坛山水库设施及饮用水水源的安全，同时洪涝造成大峪河下游沿岸农村房屋、农田、路桥及其他设施均受到不同程度水毁的安全。为了预防洪涝灾害的发生，济源水投水利水电管理有限公司投资建设济源市大峪河与五指河水系连通工程，通过连通分洪隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，项目进水口位置位于天坛山水库库区内，出水口位于承留镇玉皇庙村马沟庄南洼，分洪隧洞段总长 5.98Km。

### 1、项目基本情况

济源市大峪河与五指河水系连通工程于 2022 年 11 月 11 日取得济源市发展和改革委员会的批复，项目代码：2207-419001-04-01-530205。2023 年 10 月，项目建设单位在初设阶段将可研阶段确定的工程进水口位置向下游移动 160 米，避开生态红线。2023 年 11 月 7 日以济水行许字[2023]41 号文取得济源市水利局准予水行政许可批复。工程主要建设内容为进水口工程、出水口工程和连通分洪隧洞工程。

2022 年建设单位委托编制了《济源水投水利水电管理有限公司济源市大峪河与五指河水系连通工程环境影响报告表》，2022 年 12 月项目取得环评批复（济环评审（2022）75 号），原设计方案项目不涉及河南省太行山猕猴国家级自然保护区范围。

2024 年项目开始建设后，施工单位发现初设阶段确定的进水口位置因地形条件限制无法施工。济源水投水利水电管理有限公司为赶在汛期前启动工程，未经批准将工

程进水口位置调整到可研阶段确定的位置。2025年1月3日，济源市生态环境局现场检查发现工程进水口位于自然保护区实验区内，随后责令建设单位：立即停止建设，改正违法行为，重新报批济源市大峪河与五指河水系连通工程环境影响评价文件。在未取得生态环境主管部门的批复前，不得恢复隧洞项目建设，2025年初，济源市生态环境局查处该项目，进行了行政处罚（豫9001环罚决字〔2025〕9号），建设单位分期缴纳了罚款。

## 2、《设计变更》提出的工程任务和规模

济源市大峪河与五指河水系连通工程进场后，对工程施工环境勘验、复核。由于受到天坛山水库蓄水、国家级猕猴自然保护区相关要求以及工程占地的限制及制约，对隧洞进、出口工程位置和结构进行调整，优化施工组织设计方案。建设单位重新进行了设计变更，2025年6月，该项目取得了《济源产城融合示范区水利局关于济源市大峪河与五指河水系连通工程变更设计的批复》（济管水文〔2025〕64号），本次环评根据变更后的建设方案进行评价。

根据工程变更设计，本工程主要任务为通过连通引水隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，减轻大峪河下游的防洪压力等作用。通过科学分流洪水，缓解大峪河下游行洪压力，提升区域防洪排涝能力，保障沿线群众生命财产安全和区域生态、生产生活用水安全。连通引水隧洞设计流量 $30\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。

分洪水口位于天坛山水库，天坛山水库是一座以防洪、灌溉为主，兼顾城镇供水、旅游和养殖等综合利用的IV等小（I）水库。天坛山水库下游有拦河坝2座，济邵高速和济运高速跨大峪河而过，大部分村庄距河道较近，防洪位置重要。根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），工程等级为IV等，永久性建筑物为4级。

本工程防洪标准同天坛山水库，天坛山水库大坝设计洪水标准为50年一遇，相应洪峰流量为 $1330\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水标准为300年一遇，相应洪峰流量为 $2035\text{m}^3/\text{s}$ 。水库汛限水位 $577.00\text{m}$ ，死水位 $563.00\text{m}$ ，设计洪水位 $582.33\text{m}$ ，校核洪水位 $582.58\text{m}$ 。

### 3、项目建设必要性

2021年进入汛期以来，我市多次持续强降雨，特别是西部和北部山区普降大雨，系有气象记录以来最强降雨，严重威胁天坛山水库设施及饮用水水源的安全，同时洪涝造成大峪河下游沿岸农村房屋、农田、路桥及其他设施均受到不同程度水毁的安全。为了预防洪涝灾害的发生，实施大峪河与五指河水系连通工程的实施，可改善大峪河流域的防洪条件，减少因洪水引起的财产损失和生态破坏。

根据《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”水安全保障与水生态环境保护规划的通知》（济政〔2023〕7号），“（三）防洪安全保障：7.水系连通工程：有序推进河流、水库等水系连通及水美乡村建设项目，提升河道两岸防洪能力，增强水库调蓄能力，降低洪灾风险。大峪河与五指河水系连通工程属于防洪安全保障重点工程项目”。

## 二、项目特点

### 1、工程特点

（1）本项目以分洪为主，通过连通隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，减轻大峪河下游的防洪压力，本工程以隧洞方式分洪，不设置取土场，弃渣交济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，不设置弃渣场，工程占地面积较少。

（2）本项目主体工程为隧洞工程，隧洞施工采爆破法施工，施工工艺成熟、施工方式简单。

### 2、环境特点

经环境影响识别，隧洞工程对环境的影响主要在施工期。经现状调查，本次隧洞工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区、天坛山水库饮用水源地保护区等。

#### （1）工程与河南太行山猕猴国家级自然保护区的关系

根据河南省三线一单综合信息应用平台查询结果，本工程隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区。项目与太行山猕猴国家级自然保护区位置关系见附图7。

经调查，本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，建设内容主为：隧洞进口；临时占地 0.5419hm<sup>2</sup>，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池、变压器及配套设施等。

国家林业和草原局已出具了《关于同意在河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区济源市大峪河与五指河水系连通工程的行政许可决定》（林保许准(豫)[2025]6 号）文件同意项目建设。

### （2）工程与王屋镇天坛山水库集中式饮用水水源地的关系

本项目进水口工程部分施工内容位于天坛山水库水源地一级保护区内，天坛山水库属于乡镇级集中饮用水源地，项目施工期及运营期应采取相应措施，做好水源地保护工作。

## 三、环评工作过程

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中的“防洪提升工程”；根据《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》等法律有关规定，对新建或改扩建项目需进行环境影响评价。

本项目属于“五十一、水利”中“第 127 条防洪除涝工程”类，其中新建大中型的编制环境影响报告书，其他（小型沟渠的护坡除外；城镇排涝河流水闸、排涝泵站除外）编制环境影响报告表，城镇排涝河流水闸、排涝泵站编制登记表。根据项目可研报告，本工程规模为大型，因此应编制环境影响报告书。受济源水投水利水电管理有限公司的委托，我单位承担该项目的的环境影响报告书编制工作（项目委托书见附件 1）。

评价单位在接受委托后，收集有关的资料，进行现场踏勘调查，了解场址及周边环境概况，并组织对区域各环境要素进行监测，分析工程相关污染因素，经预测和评价，本着科学、规范、客观、公正的原则，编制该项目的的环境影响报告书。

在环境影响评价过程中，建设单位按照《环境保护公众参与办法》的要求，以网络、报纸、张贴公告等多种形式开展了公众参与工作。在以上工作的基础上，编制完成了《济源市大峪河与五指河水系连通工程环境影响报告书（以下简称《报告书》）。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）等相关技术规范的要求，评价工作流程见下图。

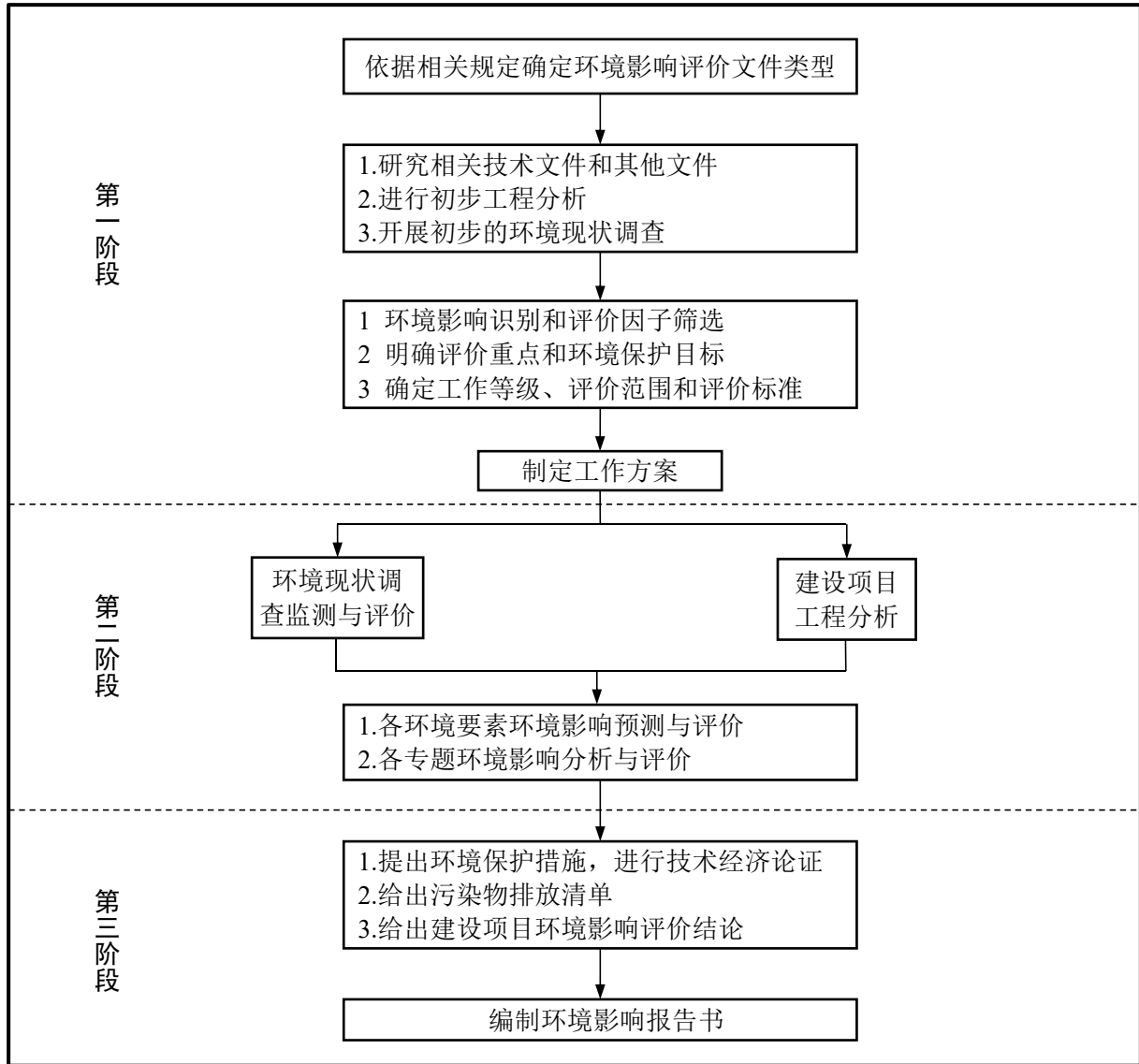


图 1-1 评价工作流程图

#### 四、分析判定相关情况

##### 1、产业政策相符性判断

本工程属于防洪除涝工程，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于“鼓励类”、“水利”中的第 3 项“防洪提升工程”，符合国家现行产业政策。

##### 2、法律法规相符性判断

本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护

区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，对自然保护区影响较小。运行期不排放污染物，符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》的要求。

本项目为大峪河与五指河之间连通工程，属于防洪除涝工程，主要目的在洪水期调水，引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，不属于《中华人民共和国水污染防治法》（2018年修订）要求的水源地禁建项目。

### 3、“生态环境分区管控准入清单”相符性判断

本项目属于水系连通工程项目，根据“河南省三线一单综合信息应用平台”研判分析结果，项目涉及生态保护红线（ZH41900110001）、水优先保护区（ZH41900110002）、一般生态空间（ZH41900110003）、一般管控单元（ZH41900130001），本项目属于防洪除涝工程，隧洞进水口段位于生态红线内，属于“必须且无法避让、符合国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，符合《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》八种不损害或有利于维护生态保护功能的活动，满足其管控要求。项目降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，符合生态环境管控单元准入清单要求。

## 五、关注的主要环境问题及环境影响

结合工程特点和区域环境特征，本项目主体工程为隧洞工程，运行期无污染源排放和扰动因素，基本不存在环境影响问题，对环境的影响主要集中在施工期。隧洞工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区、水源地保护区，环评重点关注隧洞工程建设对环境敏感区、陆生生态环境的影响及减缓措施。

（1）隧洞工程对河南太行山猕猴国家级自然保护区的影响主要为工程占地对植被、动物生境产生的不利影响，同时施工噪声会对动物产生一定影响，需关注工程占地、扬尘和施工噪声等对自然保护区植物、植被、动物及生态系统影响；工程占地主要为施工区临时占地，且比例极小，施工影响属于暂时性影响，施工结束后影响消失。

（2）工程属于防洪除涝工程，主要目的在洪水期分洪，引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工

程。

(3) 工程永久占地和临时占地不可避免对陆生生态造成一定破坏和干扰，需关注工程占地对区域植被、植物、动物等生态系统的影响，并提出避让与减缓、生态恢复与修复、施工期生态保护管理等生态保护措施。

(4) 工程施工期需关注施工废污水、噪声、废气粉尘、固体废物对环境的影响，并提出施工废污水、噪声、废气粉尘、固体废物处理措施。运行期，隧洞工程无污染源排放和扰动因素，基本不存在环境影响问题。

## 六、环境影响评价主要结论

本项目建设符合国家产业政策、法律法规、相关规划要求。工程建设的不利环境影响主要集中在施工期，施工过程中的“三废”排放和施工噪声会对周边环境产生一定不利影响，但影响程度轻微，且多为局部的和可逆的，通过加强施工管理、落实污染防治措施可以得到有效减免。严格落实评价提出的植被恢复措施、水土保持措施、污染防治措施等，将工程对生态环境的不利影响控制在有限范围。

从环境保护角度分析，工程总体上不影响区域生态完整性和稳定性，不影响生态环境功能正常发挥。济源市大峪河与五指河水系连通工程的实施，对保障水库安全运行和流域防洪安全具有重要意义。

综上所述，项目符合国家产业政策，在认真落实环评提出的各项措施后，各污染物均能够得到有效治理和综合利用，满足环境保护及规范的要求，从环保角度出发，该项目建设可行。

# 第一章 总则

## 1.1 编制目的

(1) 通过实地调查，环境现状监测和背景资料的收集，分析大峪河与五指河水系连通工程评价区的地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态环境和土壤环境现状，分析区域环境功能区划要求及区域存在的主要环境问题。

(2) 根据工程建设内容、施工工艺、施工时段和运行特点，预测和评价工程施工、占地与拆迁安置、工程运行对环境的影响。

(3) 根据环境影响预测评价结论，提出减免不利影响的对策和措施，使区域环境质量不因工程建设和运行而下降，生态系统、生物多样性得到有效保护，充分发挥工程的社会效益、经济效益和环境效益，促进项目区社会、经济和环境的可持续发展。

(4) 通过制定工程施工期和运行期的环境监测计划，及时掌握工程建设对环境的实际影响范围和程度，为工程的环境管理提供科学依据。

(5) 制定工程环境管理计划，明确项目建设单位、施工单位的环境保护任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保证。

(6) 分析工程影响区及周边地区生态与环境的整体变化趋势，论证工程建设的环境可行性，为工程方案论证、可行性研究和主管部门决策提供科学依据，为工程环境保护设计和工程建设环境管理提供依据。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法（2014年修订）》（2015年1月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018年修正）》（2018年12月29日起施行）；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法（2018年修正）》（2018年10月26日起施行）；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法（2017年修正）》（2018年1月1日起施

行)；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法(2021年修正)》(2022年6月25日起施行)；

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

(7) 《中华人民共和国水土保持法(2010年修订)》(2011年3月1日起施行)；  
《中华人民共和国水土保持法(2010年修订)》(2011年3月1日起施行)；

(8) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月6日修改)；

(9) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日修订)；

(10) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年修正)；

(11) 《中华人民共和国森林法》(2019年修订)；

(12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日起施行)；

(13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日修改)；

(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日修改)；

(15) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018年3月19日施行)；

(16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年修订)；

(17) 《中华人民共和国水文条例》(中华人民共和国国务院令 第496号)(2007)；

(18) 《建设项目环境保护管理条例(2017年修订)》(2017年10月1日起施行)；

(19) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2026年3月15日起施行)；

(20) 《中华人民共和国黄河保护法》(2023年4月1日起施行)；

(21) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)；

(22) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》；

(23) 《河南省大气污染防治条例》(2018年3月1日实施)；

(24) 《河南省水污染防治条例》(2019年10月1日)。

### 1.1.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号）；
- (2) 《关于发布河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2024年本）的公告》（河南省生态环境厅公告[2024]8号）；
- (3) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号，2013.8）；
- (4) 《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）；
- (5) 《关于印发《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》的通知》（国环规生态〔2022〕2号）；
- (6) 《国家重点保护野生植物名录》（2021年9月7日）；
- (7) 《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月1日）；
- (9) 《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕125号）；
- (10) 《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2021〕206号）；
- (11) 《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号）
- (12) 《河南省主体功能区规划》（豫政〔2014〕12号）；
- (13) 《河南省生态功能区划》（2004年）；
- (14) 《河南省水环境功能区划》（2006年7月）；
- (15) 《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》（公告〔2024〕2号）；
- (16) 《河南省水利工程施工场地扬尘污染防治工作标准（试行）》；
- (17) 关于印发《河南省2026年蓝天保卫战实施方案》的通知（豫环委办[2026]1号）的通知；
- (18) 《济源产城融合示范区2025年蓝天保卫战实施方案》（济黄高环委办

(2025]10号)；

(19) 《济源产城融合示范区生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2025 年碧水保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办〔2025〕14 号）；

(20) 《济源产城融合示范区管理委员会关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（济管〔2021〕5 号）；

(21) 《黄河流域生态环境保护规划》（生态环境部 发展改革委 自然资源部 水利部，2022 年 06 月 11 日）。

### 1.1.3 行业标准与规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；

(10) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)；

(11) 《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕2 号）

(12) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）；

(13) 《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ 710.7-2014）。

### 1.1.4 其他有关资料

(1) 《济源市大峪河与五指河水系连通工程可行性研究报告》；

(2) 《关于济源市大峪河与五指河水系连通工程可行性研究报告的批复》（济发统审批〔2022〕280 号）；

- (3) 《济源市大峪河与五指河水系连通工程初步设计报告》；
- (4) 济源产城融合示范区水利局关于济源市大峪河与五指河水系连通工程变更设计的批复》（济管水文〔2025〕64号）；
- (5) 《济源水投水利水电管理有限公司济源市大峪河与五指河水系连通工程环境影响报告表》及其批复文件（济环评审〔2022〕75号）；
- (6) 《济源市大峪河与五指河水系连通工程对河南太行山猕猴国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》；
- (7) 《国家林业和草原局关于同意在河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区实施济源市大峪河与五指河水系连通工程的行政许可决定》（林保许准(豫)[2025]6号）；
- (8) 环境影响评价委托书；
- (9) 环境现状监测报告；
- (10) 与评价相关的其他材料。

## 1.3 评价对象、原则

### 1.3.1 评价对象

本次评价对象为济源市大峪河与五指河水系连通工程，工程主要建设内容为进水口工程、出水口工程和分洪隧洞工程。通过分洪隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，减轻大峪河下游的防洪压力等作用。

### 1.3.2 评价原则

项目评价按照以人为本，建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

(1) 依法评价原则：项目评价贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策，分析建设项目与环境保护政策等有关政策及相关规划的相符性，及与地方政策、规划及相关功能区划等方面的相符性。

(2) 科学评价原则：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) 突出重点原则：明确与环境要素间的作用效应关系，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。

## 1.4 环境功能区划

### 1.4.1 地表水功能区划

根据《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》，济源黄河干流、沁河水质稳定达到 III 类及以上，湖库水质保持 III 类及以上，大峪河、五指河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。天坛山水库为集中水源地执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

### 1.4.2 环境空气质量功能区

河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区内为一类环境空气功能区，其他区域为二类环境空气功能区。

### 1.4.3 声环境功能区

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），项目区执行 1 类声环境功能区要求。

### 1.4.4 地下水功能区划

按照地下水质量分类及质量分类指标，以人体健康基准值为依据，区域地下水属《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类功能区。

### 1.4.5 生态功能区划

#### (1) 全国主体功能区规划

根据《全国主体功能区规划》，济源市属于黄淮海平原农产品主产区。

#### (2) 河南省主体功能区规划

根据《河南省主体功能区规划》，济源市属于国家级重点开发区域。主体功能定位：支撑全国经济增长的重要增长极，全国重要的高新技术产业、先进制造业和现代服务业基地，能源原材料基地、综合交通枢纽和物流中心，区域性的科技创新中心，全国重要的人口和经济密集区。

#### (3) 河南省生态功能区划

根据《河南省生态功能区划》，项目区属于 I<sub>1-1</sub> 太行山生物多样性及水源涵养生态

功能区。

## 1.5 环境影响识别与评价因子筛选

### 1.5.1 环境影响识别

本次环评根据工程特点，结合工程影响区域的环境敏感程度和可能受影响的程度，采用矩阵法对工程的环境影响因素进行识别。

工程的环境影响时段主要为施工期，工程的环境影响性质分为有利影响与不利影响两种类型，影响程度分为小、中、大三个等级，影响的时间分为短期影响与长期影响。环境影响因素识别是在工程影响因素分析基础上，从环境要素出发，根据工程特点和建设区域环境特点，识别各影响因素对环境要素的影响时限、影响性质和程度。工程环境影响因素识别矩阵见表。

表 1-1 环境影响因素识别一览表

环境要素	环境因子		施工期						运行期	
			土石方开挖、 填筑及弃渣	施工导 流	废水、粉尘和 噪声	临时道路	除险加固施 工	施工队伍进驻	施工营地	运行
水资源与 水环境	水资源	地表水	/	/	/	/	/	/	/	/
		地下水	/	/	/	/	/	/	/	/
	地表 水环境	水文情势	/	-2SP	/	/	/	/	/	/
		SS、COD	/	-1SP	-2SP	/	/	/	/	/
声环境	噪声	-1SP	/	-1SP	-1SP	-1SP	-1SP	-1SP	/	
大气环境	大气污染	-1SP	/	-1SP	-1SP	-1SP	-1SP	-1SP	/	
生态 环境	陆生 生态	植被	-1SP	/	/	-2SP	-2SP	/	/	/
		野生动物	-1SP	/	/	-1SP	-1SP	/	/	/
		生物多样性	-1SP	/	/	-1SP	-1SP	/	/	/
		生态完整性	-1SP	/	/	-1SP	-1SP	/	/	/
	水生 生态	水生植物	/	-1SP	-1SP	/	-1SP	/	/	/
		浮游动植物	/	-1SP	-1SP	/	-1SP	/	/	/
		鱼类	/	-1SP	-1SP	/	-1SP	/	/	/
	水土流失	-2SP	/	/	-2SP	-2SP	/	/	/	
社会 环境	社会 经济	临时占地	/	/	/	-1SP	-1LP	-1SP	-1SP	/
		经济发展	/	/	/	/	/	+2SP	/	/
	防洪	-1SP	-1SP	/	/	/	/	/	+3LW	

注：①影响性质：“+”有利，“-”不利；②影响程度：“1”轻微，“2”一般，“3”显著；③影响时段：“S”短期，“L”长期；④影响范围：“P”局部，“W”大范围。

## 1.5.2 评价因子筛选

根据建设项目特点及环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定本项目评价因子见下表。

表 1-2 评价因子筛选结果一览表

环境要素	现状评价	预测评价（影响分析）
环境空气	TSP、M <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、臭氧	施工期扬尘达标性分析
地表水	pH、DO、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群	水文情势的影响
地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	定性分析
声环境	等效连续 A 声级 L <sub>eq</sub>	等效连续 A 声级 L <sub>eq</sub>
土壤	pH、土壤含盐量、地下水埋深	/
生态环境	土地利用方式、植被、水土流失、生物量和生物群落、景观、生态完整性以及生态敏感区	土地利用、植被、野生动植物等

## 1.6 评价等级划分、评价范围、评价时段

### 1.6.1 评价等级划分

#### 1.6.1.1 大气评价等级

本工程对大气环境的影响在施工期，运行期无废气污染源。施工期污染源以施工和交通运输扬尘、施工机械废气等无组织排放源为主，运行期无废气污染源。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），判定环境空气影响评价等级为三级。

#### 1.6.1.2 地表水评价等级

##### （1）水污染影响

施工期废水主要来自施工人员的生活污水和隧道施工涌水（渗水），成分简单，收集处理后回用，运营期无直接废水排放。确定本工程地表水环境水污染影响评价工作等级为三级 B。

## (2) 水文要素影响

本工程增加进水口上部施工支洞，形成干地施工条件，减小天坛山水库波动渗流影响，项目建设对水库的水文要素影响较小。

进水口位于天坛山水库，因此影响范围涉及饮用水水源保护区，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），确定项目地表水环境影响评价工作等级为二级。

### 1.6.1.3 地下水评价等级

#### (1) 地下水环境影响评价分类

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“A 水利”中的第 4 项“防洪治涝工程”，编制环境影响报告书，属于地下水环境影响 III 类项目。

#### (2) 地下水敏感程度

建设项目的地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 1-3 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

据收集资料和现场调查，项目周边分布有分散式饮用水水源地，建设项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。

综合判定拟建项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 1-4 地下水环境影响评价等级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

#### 1.6.1.4 声环境影响评价等级

隧洞工程对声环境的影响主要在施工期，其噪声源主要为施工机械、运输车辆和爆破等，对声环境影响为暂时影响，随着施工结束，影响即消失。隧洞工程所在区域声环境功能区为《声环境质量标准》（GB 3096-2008）规定的 1 类地区，项目建成后无噪声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境》，判定声环境影响评价等级为二级。

表 1-5 声环境影响评价等级划分表

评价类别	本项目特征	评价等级
所在区域环境功能区划	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	二级
建设前后敏感目标噪声级增高量	变化不大，增加<3dB（A）	
受影响人口数量的增加	变化不大	

#### 1.6.1.5 土壤评价等级

##### （1）项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A 可知，本项目属于水利项目中的其他，土壤环境影响评价项目类别为 III 类。

##### （2）敏感程度的确定

建设项目所在地土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，同一建设项目涉及两个或两个以上场地或地区，应分别判定其敏感程度，产生两种或两种以上生态影响后果的，敏感程度按相对最高级别判定。建设项目敏感程度判定依据见下表：

表 1-6 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 $> 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 $> 2.5$ 或常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

根据可研，区域蒸降比值为 1.63，根据现状监测，根据本项目检测报告可知，项目所在区域土壤 pH 为 8.15~8.19，土壤含盐量小于 2g/kg（0.2~0.3g/kg），项目位于山区，因此确定本项目所在地土壤敏感程度为不敏感。

### （3）评价等级的确定

依据土壤评价工作等级分级表，本项目所在地及周边土壤环境敏感程度为“不敏感”，项目类别为“III类建设项目”，因此确定土壤评价等级为“-”，可不开展土壤环境影响评价工作。本次评价仅开展土壤现状调查工作。

表 1-7 土壤环境评价工作等级判别表

评价工作等级 项目类别 敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	二	二
较敏感	二	二	三
不敏感	二	三	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

### 1.6.1.6 生态环境评价等级

工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区等生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），涉及自然保护区时，生态评价等级判定为一级。判定依据见表

表 1-8 工程生态环境影响评价工作等级判定表

序号	评价等级判定原则	本工程情况	等级判定
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	涉及自然保护区	一级
b	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
c	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	涉及生态保护红线	二级
d	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	地表水评价等级二级	二级
e	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	/
f	当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	项目占地小于 20km <sup>2</sup>	/
g	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	最高评价等级为一级	一级
综合评定等级		一级	

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级判定标准，线性工程可分段确定评价等级。本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，建设内容主为：隧洞进口涉及自然保护区，生态评价等级判定为一级。其余隧洞段不涉及自然保护区且为隧洞穿越，评价生态评价等级判定为三级。

### 1.6.1.7 风险评价等级

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期除产生少量员工生活污水外，无其他污染物排放，仅在施工期机械使用少量的柴油、汽油，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），项目不属于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的项目，不涉及危险性物质，不存在重大危险源，因而仅对本项目的环境风险做简单分析。

### 1.6.2 评价范围确定

根据工程分析及区域环境特征，依据国家相关环境影响评价技术导则中关于评价范围的规定，确定各环境要素的评价范围见下表。

表 1-9 环境影响评价范围一览表

序号	要素	评价范围
1	大气	根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。
2	地表水	隧洞入口上游 500m 至天坛山水库大坝处 隧洞出口五指河段到玉阳湖大坝处 营运期：不涉及污水排放。
3	地下水	施工期：工程沿线两侧 200m 范围 营运期：不涉及
4	声环境	评价范围为施工场地及临时占地外扩 200m 范围
5	生态环境	评价范围以维持整个工程区生态完整性、涵盖评价项目全部活动的直接影响区和间接影响区为原则，确定本次工程评价范围为： 陆生生态：工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区段边界外延 1000m，非生态敏感区段：评价范围为中心线两侧各外延 300m。 水生生态：隧洞进口天坛山水库。
6	环境风险	简单分析，不设评价范围

### 1.6.3 评价时段

现状评价：环境质量现状评价水平年以本次环评开展的环境质量现场调查、监测及资料收集利用的时段为代表。

影响预测：分为施工期和运行期两个时段。

## 1.7 环境保护目标的确定

### (1) 生态敏感区

工程涉及生态敏感区见表。

表 1-10 本工程涉及的生态敏感区概况一览表

名称	敏感区概况	跟敏感区的位置关系
王屋山-云台山风景名胜	国家级，总面积为 127.16km <sup>2</sup> ，其中王屋山片区面积为 79.73km <sup>2</sup> 。	工程范围不占用，距风景名胜区边界最近距离为 0.96km。
河南省太行山猕猴国家级自然保护区	国家级，总面积 56600hm <sup>2</sup> ，保护区位于河南省北部济源市、焦作市的沁阳市、博爱县、修武县、中站区以及新乡市辉县市境内。	隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，目占用保护区实验区面积 0.5437hm <sup>2</sup> ，其中永久占地 0.0018hm <sup>2</sup>

### (2) 水环境保护目标

本工程进水口位于天坛山水库，为乡镇集中式地下水饮用水水源地。工程出水口的水环境保护目标为五指河，其水质规划目标均为 III 类水体。

天坛山水库水源地：

一级保护区：正常水位线（577m）以下的全部水域及水库取水口南、北两侧正常水位线以上 200 米范围内但不超过分水岭的陆域。

二级保护区：一级保护区外，入库支流上溯 2000 米的河道及两侧分水岭内的陆域。

准保护区：入库支流济源境内的全部汇水区。

### （3）文物保护目标

工程范围内不涉及各级文物保护单位。

### （4）大气、声环境敏感目标

本工程大气、声环境敏感点为工程沿线 200m 的村庄，大气和声环境敏感目标详见表。

表 1-11 环境保护目标情况一览表

环境要素	敏感点	规模/特征	与工程位置关系	属性
大气、噪声	隧洞出口南洼村	30 人 7 户	最近距离 170m	居民点
	隧洞进口下游 130m 处居民	9 人/3 户	最近距离 130m	居民点

## 1.8 环境影响评价标准的确定

根据评价范围内各环境要素的环境功能区划，确定本次评价各评价因子适用的环境质量标准及污染物排放标准。

### 1.8.1 环境质量标准

#### 1.8.1.1 环境空气

本项目自然保护区内为一类环境空气功能区，其他区域为二类环境空气功能区，本次评价执行的环境空气质量标准见下表。

表 1-12 环境空气质量标准一览表

污染物名称	取值时间	标准值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		标准来源
		一级	二级	
SO <sub>2</sub>	年平均	20	60	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2026)
	24h 平均	50	150	
	小时平均	150	500	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	40	
	24h 平均	80	80	
	小时平均	200	200	
PM <sub>10</sub>	年平均	40	60	
	24h 平均	50	120	
TSP	年平均	80	200	
	24h 平均	120	300	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	15	30	
	24h 平均	35	60	
CO	24 小时均值	4000	4000	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均值	100	160	

### 1.8.1.2 地表水环境

本次评价大峪河（大店河）、五指河执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 III 类标准，天坛山水库执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 II 类标准。各评价因子具体标准值见下表。

表 1-13 地表水环境质量标准一览表

序号	污染物	单位	II 类限值	III 类限值
1	pH	无量纲	6~9	6~9
2	COD	mg/L	≤15	≤20
3	BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤3	≤4
4	氨氮	mg/L	≤0.5	≤1.0
5	高锰酸盐指数	mg/L	≤4.0	≤6.0

6	总磷（以P计）	mg/L	≤0.1（湖、库0.025）	≤0.2（湖、库0.05）
7	总氮	mg/L	≤1.0	≤1.0
8	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05
9	粪大肠菌群	个/L	≤2000	≤10000
10	溶解氧	mg/L	≥6	≥5
11	挥发酚	mg/L	≤0.2	≤0.2
12	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.05	≤0.05

### 1.8.1.3 地下水环境

本次评价区域地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1中 III 类标准，各评价因子具体标准值见下表。

表 1-14 地下水质量标准一览表

序号	污染物	单位	标准限值	标准名称
1	pH	/	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)III类
2	总硬度	mg/L	450	
3	溶解性总固体	mg/L	1000	
4	硫酸盐	mg/L	250	
5	氯化物	mg/L	250	
6	铁	mg/L	0.3	
7	锰	mg/L	0.1	
8	铜	mg/L	0.05	
9	锌	mg/L	0.5	
10	铝	mg/L	0.05	
11	挥发性酚类	mg/L	0.002	
12	耗氧量	mg/L	3.0	
13	氨氮	mg/L	0.50	
14	钠	mg/L	200	
15	总大肠菌群	MPNb/100mL	3.0	
16	菌落总数	CFU/mL	100	
17	亚硝酸盐	mg/L	1.00	

18	硝酸盐	mg/L	20.0
19	氰化物	mg/L	0.05
20	氟化物	mg/L	1.00
21	汞	mg/L	0.001
22	砷	mg/L	0.01
23	镉	mg/L	0.005
24	铬（六价）	mg/L	0.05
25	铅	mg/L	0.01

### 1.8.1.4 声环境质量

本次评价区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 1 类标准，具体标准值见下表。

表 1-15 声环境质量标准一览表

序号	声环境功能类别	单位	时段		标准名称
			昼间	夜间	
1	1类	dB(A)	55	45	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

### 1.8.1.5 土壤环境质量标准

区域土壤环境执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），风险筛选限值见下表。

表 1-16 土壤环境质量标准一览表

标准名称	序号	项目	标准值	标准值
			pH>7.5	6<pH<7.5
《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管 控标准（试行）》 （GB15618-2018）农用 地的筛选值	1	镉	0.6	0.3
	2	汞	3.4	2.4
	3	砷	25	30
	4	铅	170	120
	5	铬	250	200
	6	铜	100	100
	7	镉	190	100
	8	汞	300	250

## 1.8.2 污染物排放标准

### 1.8.2.1 废气排放

施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。主要指标见下表。

表 1-17 大气污染物排放标准一览表

污染源	标准名称及级（类）别	污染因子	标准限值	
			单位	数值
施工无组织废气	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）表 2	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	1.0

### 1.8.2.2 废水排放

施工期和运行期生产废水和生活污水经处理达标后综合利用，不排入河道。主要指标见表 1-18。

表 1-18 废水污染物排放标准一览表

标准名称及级（类）别	污染因子	标准限值
《水电工程施工组织设计规范》 (NB/T10491-2021)回用	SS	≤100mg/L
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 绿化、道路清扫、建筑施工	pH	6-9
	嗅	无不快感
	浊度	10
	BOD <sub>5</sub>	10
	NH <sub>3</sub> -N	8
	大肠埃希氏菌	不检出

### 1.8.2.3 噪声排放

本项目施工期场界噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)表 1 中排放限值；运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表 1 中的 1 类标准，具体标准值见下表。

表 1-19 噪声排放标准一览表

序号	厂界外声功能区类别	单位	时段		标准名称
			昼间	夜间	
1	--	dB(A)	70	55	《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523—2025）
2	1类		55	45	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

### 1.8.2.4 固废处置

本项目一般固废厂区贮存应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020); 危险废物厂区贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

## 1.9 与相关法律、法规、政策、规划的相符性分析

### 1.9.1 与法律法规相符性分析

#### 1.9.1.1 与《中华人民共和国防洪法》相符性

《中华人民共和国水法》第二十一条规定：第二十七条 建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全、影响河势稳定、妨碍行洪畅通；其工程建设方案未经有关水行政主管部门根据前述防洪要求审查同意的，建设单位不得开工建设。

本次工程防洪标准按照要求进行设计，工程建设方案经济源示范区水利局审查通过建设。

#### 1.9.1.2 与《中华人民共和国河道管理条例》的符合性

《中华人民共和国河道管理条例》相关内容如下：

第十条 河道的整治与建设，应当服从流域综合规划，符合国家规定的防洪标准、通航标准和其他有关技术要求，维护堤防安全，保持河势稳定和行洪、航运通畅。

第十一条 修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位

必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意。未经河道主管机关审查同意的，建设单位不得开工建设。

相符性分析：本工程施工期需构筑临时围堰，不拦蓄来水，施工期不在河道内弃置废渣、垃圾等，不向河道排放污染水体的物体。本工程工程建设方案经济源示范区水利局审查通过建设。因此本工程的建设满足《中华人民共和国河道管理条例》。

### 1.9.1.3 与《中华人民共和国自然保护区管理条例》的符合性

根据《中华人民共和国自然保护区管理条例》第二十七条 自然保护区一般控制区内仅允许开展下列人为活动：

- (一) 核心保护区允许开展的活动；
- (二) 符合国土空间规划且无法避让的重要基础设施的建设、运行和维护；
- (三) 古生物化石调查发掘，基础地质调查，战略性矿产资源远景调查和规定范围内的战略性矿产资源勘查；
- (四) 珍稀濒危野生动植物的野化、繁殖，非破坏性的标本采集活动；
- (五) 与自然保护区保护目标一致的人工商品林抚育、树种更新等森林经营活动；
- (六) 科普宣传、生态旅游、教育文化体育等公共服务活动；
- (七) 法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。

经调查，本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，建设内容主为：隧洞进口；临时占地 0.5419hm<sup>2</sup>，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。基本上不影响保护区原有生境。本工程运行期不排放污染物，符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》的要求。

本项目属于防洪除涝工程，属于“必须且无法避让、符合国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，符合《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》八种不损害或有利于维护生态保护功

能的活动，满足其管控要求。

且国家林业和草原局已出具了《关于同意在河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区济源市大峪河与五指河水系连通工程的行政许可决定》（林保许准(豫)[2025]6号）文件允许本项目建设。

#### **1.9.1.4 与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性**

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2018年修订）对饮用水水源保护区内建设项目的规定：

第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

本项目为大峪河与五指河之间连通工程，属于防洪除涝工程，主要目的在洪水期引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，不属于《中华人民共和国水污染防治法》（2018年修订）及《河南省水污染防治条例》（2019年修订）要求的水源地禁建项目。

### **1.9.2 与相关规划相符性分析**

#### **1.9.2.1 与《济源市国土空间总体规划(2021-2035年)》的协调性**

第 148 条 防洪排涝规划

1.推动防洪排涝工程建设

五龙口镇、坡头镇等镇的防洪标准不低于 20 年一遇，排涝标准不低于 10 年一遇。

完善济源市域防洪工程体系。持续加强山洪灾害防治,实施重要山洪沟治理工程;以堤防达标建设和河道整治为重点推进济源市域排洪骨干网建设,疏浚蟒河、淇河等行洪河道,提升河道综合防洪能力;加快建设城市滞洪水域及湿地,河道上游及洪水发源地植树种草、涵养水源,削减洪峰流量;开展病险水库、水闸整治,提升抵御洪水能力。

中心城区防洪标准为 100 年一遇;蟒河、淇河、珠龙河按 100 年一遇防洪标准,盘溪河、济水、商水河、桑榆河、泥沟河、苇泉河、双阳河按 50 年一遇防洪标准,其他河道按 20 年一遇防洪标准。

预留防洪工程空间,确保各类空间不冲突,保障黄河保护治理工程建设需要。

## 2.划定洪涝风险控制线

强化洪涝风险防御。划定济源市域范围内蟒河、盘溪河、珠龙河等重要河道,玉阳湖、龙腾湖、东湖三个调蓄湖划入洪涝风险控制线,管控雨洪行滞和蓄滞空间,保障防洪排涝系统的完整性和通达性。

洪涝风险控制线内禁止进行违反雨洪行滞、蓄滞的保护和控制要求的建设活动,禁止擅自填埋、占用洪涝风险控制范围从事与防洪排涝要求不符的活动。

对 20 年一遇淹没区范围实施严格规划管控。实施围堤堤防的加高加固、相关河道的整治;保护现有水面面积,严禁填埋或覆盖水体;强化沿黄流域综合整治,推进土地沙化、水土流失治理和生态林建设。

本项目标准按照 50 年一遇设计,300 年一遇校核,因此本工程符合《《济源市国土空间总体规划(2021-2035 年)》防洪规划要求。

### 1.9.2.2 与《黄河流域综合规划(2012-2030 年)》的符合性

2013 年 3 月《黄河流域综合规划(2012-2030 年)》获国务院批复。规划范围为黄河流域 79.5 万 km<sup>2</sup>,规划的重点是黄河干流和重要支流。近期规划水平年为 2020 年,远期规划水平年为 2030 年。

《黄河流域综合规划》是黄河流域开发、利用、节约、保护水资源和防治水害的重要依据。而通过《规划》的组织实施,黄河流域的综合治理与开发也将进

一步提速。按照《黄河流域综合规划》，到 2020 年，黄河水沙调控和防洪减淤体系将初步建成，以确保下游在防御花园口洪峰流量达到 22000 立方米每秒时堤防不决口，重要河段和重点城市基本达到防洪标准；到 2030 年，黄河水沙调控和防洪减淤体系基本建成，洪水和泥沙得到有效控制，水资源利用效率接近全国先进水平，流域综合管理现代化基本实现。

本项目属于防洪项目，不影响黄河干流的生态用水，施工期废污水经处理后全部回用或综合利用，对地表水水质影响较小，同时环境影响报告提出了生态环境保护等补偿措施。因此，本项目建设符合《黄河流域综合规划》要求。

### 1.9.2.3 与《济源产城融合示范区“十四五”水利发展规划》的符合性

提倡生态优先、加快和完善防洪减灾、水资源配置和水生态文明体系建设。按照水的自然规律和经济规律，统筹协调人与自然的关系，树立人与自然、环境和谐协调的新的发展思路，坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的思路，实现治水思路的转变，积极践行生态文明建设和生态文明制度建设的新理念、新思路、新举措，抓好重大水利工程建设，着力完善水利基础设施体系。积极推进水生态文明建设；实施河、湖、库水系连通，着力增强水资源水环境承载能力；加强水源涵养和生态修复，着力推进水生态文明建设。结合济源产城融合示范区水系规划，继续实施龙腾湖、玉阳湖升级改造等引黄调蓄工程，推进西坪水库、河口水库供水、城乡一体化供水等重大水利工程建设，合理开发利用水资源，充分利用好黄河水资源及过境水资源。制定和完善防洪、抗旱、供水等应急预案，提高防洪减灾能力，增加水资源供给，保障城乡防洪安全、供水安全、粮食生产安全。

相符性分析：济源市大峪河与五指河水系连通工程，工程建设符合《济源产城融合示范区“十四五”水利发展规划》中“提高防洪减灾能力，增加水资源供给，保障城乡防洪安全、供水安全、粮食生产安全”的要求。

### 1.9.2.4 与《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》的协调性

### （三）防洪安全保障

“十四五”期间加强水土保持，基本建成绿色生态水网，平安生态水系，高质量建设生态廊道工程，加强生态文明建设，改善水生态环境质量，加快推进主要支流及中小河流治理、水系联通、山洪灾害防治等工程，保障防洪安全。

#### 1.生态河流治理工程

推进水系连通及水美乡村建设，美化农村水环境，助推乡村振兴，继续加强水土保持和河流生态治理工程建设，使水土流失严重地区的生态环境恶化状况得到遏制，主要河流及生态敏感地区生态环境得到一定程度的修复。重点建设玉阳湖绿化工程、沁河济源段生态治理工程及蟒河下游湿地建设项目等。

#### 2.中小河流治理

巩固中小河流治理成效，持续实施一批中小河流治理，实现治理一条见效一条。优先开展河道清淤疏浚、拆除阻水建筑物等，以提升河道防洪能力。

#### 3.生态小流域治理工程

水土保持工作要与新农村建设和城乡一体化建设紧密结合，加强水土流失预防监督和重点治理，大力实施民生水保工程，积极开展清洁小流域建设，不断改善山丘区群众的生产生活条件，努力实现水土资源的可持续利用和生态环境的可持续保护。继续实施沿黄项目区水土保持小流域综合治理工程和生态河道综合治理工程，到 2025 年，水土保持率得到 73.53%

#### 4.坡耕地水土流失综合治理

通过规划建设，建立工程区坡耕地水土流失综合防护体系，有效控制工程区水土流失，保护土地资源，重建当地良好的生态环境，改善农业生产条件和农村基础设施，提高群众生活水平，促进群众致富的进程和区域经济可持续发展。

#### 5.洼地涝区治理

统筹协调流域防洪与区域排涝，治涝与防洪、灌溉的关系，通过排涝河道、沟渠治理，配套建设排涝闸站，系统解决区域河道淤积、泄流能力不足等问题，全面提高治理区防洪排涝能力。重点开展涉及蟒河流域的承留镇、五龙口镇及玉

泉街道办事处七个镇办的平原区治涝工程。

#### 6.城市防洪建设

依托流域防洪工程体系，多部门协同推进城市防洪排涝体系建设，做好城市排涝工作。

#### 7.水系连通工程

有序推进河流、水库等水系连通及水美乡村建设项目，提升河道两岸防洪能力，增强水库调蓄能力，降低洪灾风险。

大峪河与五指河水系连通工程属于《专栏六 防洪安全保障重点工程项目》，符合《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》。

### 1.9.2.5 与《河南省生态功能区划》的相符性

根据《河南省生态功能区划》，项目区为 I<sub>1-1</sub> 太行山生物多样性及水源涵养生态功能区—I<sub>2-4</sub> 济焦新矿区生态恢复及水土保持生态功能区。区域内分布有河南太行山猕猴国家级自然保护区、林州万宝山省级自然保护区、云台山国家森林公园、焦作森林公园、博爱靳家岭森林公园、以及旅游景区等多处。生态系统主要服务功能是生物多样性保护及水源涵养。鉴于目前的保护及开发现状，为了保护生态系统结构的完整性和稳定性，必须对旅游景区开发、公路建设等进行控制，以保护生态系统的稳定性和完整性。

本工程为防洪工程，不属于旅游景区开发、公路建设项目，本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，在施工结束后对临时占地进行恢复，临时占地恢复后，对区域生态环境影响较小。符合《河南省生态功能区划》的相关要求。

### 1.9.2.6 济源市城市集中式饮用水水源保护区规划协调性分析

根据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号），济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区如下：

#### （1）济源市梨林镇地下水井群（共4眼井）

一级保护区范围：水厂厂区及外围东 670 米、西 670 米、南 480 米、北至沁

河中泓线的区域。

(2) 济源市王屋镇天坛山水库

一级保护区范围：水库正常水位线（577 米）以下区域及取水口南、北两侧正常水位线以上 200 米但不超过流域分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯 2000 米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

(3) 济源市邵原镇布袋沟水库

一级保护区范围：水库正常水位线（753 米）以下的区域，取水口东、西两侧正常水位线以上 200 米但不超过分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯 2000 米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

本工程为大峪河与五指河之间修建连通工程，隧洞进水口位置位于天坛山水库内，项目隧洞进水口位于水源地一级保护区。属于防洪除涝工程，主要目的在洪水期引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，不属于《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年修订）及《河南省水污染防治条例》（2019 年修订）要求的水源地禁建项目。

### 1.9.2.7 《河南太行山猕猴国家级自然保护区规划》协调性分析

(1) 地理位置及功能分区

河南太行山猕猴国家级自然保护区（以下简称猕猴自然保护区）位于河南省北部，地理坐标为北纬 35°54'~35°16'，东经 112°02'~112°52'。保护区位于太行山南端南坡，东起沁阳县白松岭，西至济源市黄背角斗顶，南邻黄河，北至山西省界，与山西省阳城、晋城市接壤，面积 56600hm<sup>2</sup>。保护区主要保护对象：以猕猴、金钱豹等为主的野生动物及其栖息地，同时保护森林生态系统及其它各种

野生动植物资源。

保护区划分为三个功能区；即核心区、缓冲区和和实验区。其中核心区面积 20526hm<sup>2</sup>，占总面积 36.3%，位于保护区东部、中部和西部，分布在沁阳市的仙神河、白松岭，济源市的蟒河、黄树、愚公、邵原，修武县的大水峪，辉县的八里沟等地。缓冲区面积 11302 hm<sup>2</sup>，占 20.0%，位于济源、沁阳、博爱、修武、辉县和焦作市境内，在核心区和一般实验区的边缘地带。实验区面积 24772 hm<sup>2</sup>，占 43.7%，大部分位于保护区中部、西部和东部一带。

## (2) 陆生动物

猕猴自然保护区动物分布有兽类、鸟类、两栖爬行类、软体动物、昆虫等动物资源。

### 1) 兽类

猕猴自然保护区有兽类 34 种和亚种，隶属 7 目、17 科、31 属。该区无特有种。国家一级保护动物 2 种；二级保护动物 3 种。其中数量最多是猕猴，猕猴自然保护区的猕猴形体大(体重达 15kg)、毛长 10cm，猕猴一般活动范围在 1km<sup>2</sup> 以上。

### 2) 鸟类

猕猴自然保护区共有鸟类 157 种，隶属 16 目 47 科。其中留鸟 61 中，占总数 39.35%，冬候鸟 25 种，占总数 16.13%，夏候鸟 38 种，占总数 24.52%，旅鸟 31 种，占总数 20.0%；国家I级保护鸟类 4 种，国家II级保护鸟类 21 种，河南省重点保护的鸟类 5 种，中日候鸟保护鸟类 63 种，中澳候鸟保护鸟类 10 种。

国家I级保护鸟类 4 种。国家II级保护鸟类 21 种。

### 3) 两栖爬行类

猕猴自然保护区有两栖动物 2 目、4 科、8 种。其中大鲵为国家二级保护动物。

### 4) 软体动物及昆虫类

猕猴自然保护区有软体动物 30 种，隶属 2 纲，11 科，23 属，其中腹足纲

20 种，瓣鳃纲 10 种。昆虫 485 种，隶属 4 目，24 科。

### (7) 陆生植物

猕猴自然保护区维管植物 163 科、734 属、1684 种。

种子植物中含 50 种以上的大科有 6 个，既菊科、禾本科、蔷薇科、豆科、莎草科、百合科。均为世界广布科。

猕猴自然保护区珍稀濒危植物 13 种，按保护级别列为国家二级 3 种，三级保护 10 种。

猕猴自然保护区植被分为 6 个植被型，分别是针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及草灌丛、草甸、沼泽植被和水生植被，共分布有 83 个群系。

经调查，本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，建设内容主要为：隧洞进口；临时占地 0.5419hm<sup>2</sup>，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。

国家林业和草原局已出具了《关于同意在河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区济源市。

## 1.9.3 与生态环境分区管控的意见相符性分析

### 1.9.3.1 与《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）相符性分析

对照《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023年版），项目位于河南省重点管控单元，相符性分析如下。

表 1-20 与《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）相符性分析一览表

项目	文件要求	本项目情况	相符性
一、全省生态环境总体准入要求			
优先保护单元	空间布局约束	<p><b>1.生态保护红线：</b></p> <p>生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自</p>	<p>1.本项目隧洞进水口段位于生态红线内，且无法避让、符合国土空间规划的防洪设施建设活动。</p> <p>相符</p>

项目	文件要求	本项目情况	相符性
一、全省生态环境总体准入要求			
	<p>然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。</p> <p>(1) 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>(2) 原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，修筑生产生活设施。</p> <p>(3) 经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p> <p>(4) 按规定对人工商品林进行抚育采伐，以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，和依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>(5) 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>(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、供水设施建设和船舶航行、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。</p> <p>(7) 地质调查与矿产资源勘查开采。</p> <p>(8) 依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。</p> <p>(9) 法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>2.一般生态空间：</p> <p>(1) 以保护各类生态空间的主导生态功能为目标，原则上按限制开发区域要求进行管理。严禁有损主导生态功能的开发建设活</p>		

项目	文件要求	本项目情况	相符性
一、全省生态环境总体准入要求			
	<p>动，不得随意占用和调整。依据国家和河南省相关法律法规、管理条例和管理办法，对功能属性单一、管控要求明确的生态空间，按照生态功能属性的既有要求管理；对功能属性交叉、且均有既有管理要求的生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理。</p> <p>(2) 自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。</p> <p>(3) 严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，不予审批可能造成耕地土壤污染的建设项目。</p>		

项目涉及生态保护红线、一般生态空间、一般管控单元，本项目隧洞进水口段位于生态红线内，且无法避让、符合国土空间规划的防洪设施建设活动。符合生态环境管控单元准入清单要求。

### 1.9.3.2 与生态环境分区管控相符性分析

经查阅河南省三线一单综合信息应用平台，根据本项目的《河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告》（来自河南省三线一单综合信息应用平台），结果分析如下。

#### (1) 空间冲突

经研判，初步判定该项目与环境管控单元（优先）2个【**济源市一般生态空间、济源市生态保护红线**】，生态保护红线1个【**河南省济源市济源市生态保护红线-生态功能重要**】，水环境优先保护区1个【**河南太行山猕猴国家级自然保护区**】，自然保护区1个【**河南太行山猕猴国家级自然保护区**】，风景名胜区1个【**王屋山风景名胜区**】有空间冲突，最终结果以自然资源部门提供的为准。

生态保护红线优先保护单元的保护类型即为河南太行山猕猴国家级自然保护区，主要涉及范围和位置关系分析如下。

表 1-21 本工程涉及的生态敏感区概况一览表

名称	敏感区概况	跟敏感区的位置关系
王屋山-云台山风景名胜	国家级，总面积为 127.16km <sup>2</sup> ，其中王屋山片区面积为 79.73km <sup>2</sup> 。	工程范围不占用，距风景名胜区边界最近距离为 0.96km。
河南省太行山猕猴国家级自然保护区	国家级，总面积 56600hm <sup>2</sup> ，保护区位于河南省北部济源市、焦作市的沁阳市、博爱县、修武县、中站区以及新乡市辉县市境内。	隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，目占用保护区实验区面积 0.5437hm <sup>2</sup> ，其中永久占地 0.0018hm <sup>2</sup>

## (2) 环境管控单元分析

经查阅河南省三线一单综合信息应用平台，项目所在地属于济源产城融合示范区项目涉及生态保护红线、一般生态空间、一般管控单元，与所在管控单元管控要求的相符性分析如下。

表 1-22 项目与济源示范区“三线一单”相符性分析表

单元编号	管控单元分类	环境管控单元名称	维度类别	管控要求	本项目情况
ZH41900110001	优先保护单元	生态保护红线	空间布局约束	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。 2.现有的不符合以上要求的活动应限期退出或关停。	隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目属于防洪除涝工程，隧洞进水口段位于生态红线内，属于“必须且无法避让、符合国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，符合《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》八种不损害或有利于维护生态保护功能的活动，满足其管控要求。
ZH41900110002	优先保护单元	水优先保护区	空间布局约束	1.禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区内建、改建、扩建排放污染物的建设项目。 2.自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外的其他区域严格禁止开发性、	项目降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，符合生态环境管控单元准入清单要求。

单元编号	管控单元分类	环境管控单元名称	维度类别	管控要求	本项目情况
				<p>生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>3.湿地保护范围内禁止设立开发区、产业园区。</p> <p>4.饮用水水源保护区范围内企业应及时搬出，进入园区。</p>	
ZH41900110003	优先保护单元	一般生态空间	空间布局约束	<p>1.不得在地质遗迹保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其他对保护对象有损害的活动。</p> <p>2.风景名胜区内不得有开山、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。</p> <p>3.严格控制和合理规划开山采石，控制矿产资源开发对生态的影响和破坏。</p> <p>4.严格控制在一般生态空间内过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草地等。</p> <p>5.已依法设立采矿权并取得环评审批文件的矿山项目，可以在不损害区域生态功能的前提下继续开采，并及时进行生态恢复。新建、扩建矿山项目应依法履行环评审批手续。</p> <p>6.公益林内开发建设活动执行《河南省公益林管理办法》等相关要求。</p> <p>7.湿地内开发建设活动执行《河南省湿地保护条例》等相关要求。</p> <p>8.从严控制生态空间转为城镇空间和农业空间。</p>	项目隧洞段涉及一般生态空间，无害化穿越，不占用土地
ZH41900130001	一般管控单元	济源示范区一般管控单元	空间布局约束	<p>1.新建石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运等高排放 VOCs 的工业企业原则上要入园。</p> <p>2.禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等重污染行业企业。</p> <p>3.有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的企业。</p> <p>4.严禁在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油化工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业以及可能造成耕地土壤污染的建设</p>	项目隧洞出口临时施工用地，涉及一般管控单元，施工结束后恢复

单元编号	管控单元分类	环境管控单元名称	维度类别	管控要求	本项目情况
				<p>项目。</p> <p>5.区域内不得新增或以增加产能为目的的扩建化工项目；不得新建、扩建电厂及火电项目。</p> <p>6.对列入疑似污染地块名单的地块，未经土壤环境调查确定未受污染的地块，不得进入用地程序，不得办理建设许可证。</p>	
			污染物排放管控	<p>1.严禁污水灌溉，灌溉用水应满足灌溉水水质标准。</p> <p>2.现有工业企业应逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。</p> <p>3.新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）。</p> <p>4.禁止向耕地及农田沟渠中排放有毒有害工业、生活废水和未经处理的养殖小区畜禽粪便；禁止占用耕地倾倒、堆放城乡生活垃圾、建筑垃圾、医疗垃圾、工业废料及废渣等废弃物。</p> <p>5.新建和在建矿山须达到绿色矿山建设要求。</p> <p>6.采矿项目矿井涌水应尽可能回用生产或综合利用，确需外排的须满足相关要求。</p>	不涉及
			环境风险防控	<p>1.以跨界河流水体为重点，加强涉水污染源治理和监管，建立上下游水污染防治联动协作机制，严格防范跨界水环境污染风险。</p> <p>2.对集中式饮用水水源地上游和永久基本农田周边地区的现役尾矿库开展整治。</p> <p>3.开展尾矿库安全隐患排查及风险评估。</p> <p>4.做好事故废水的风险管控联动，防止事故废水排入雨水管网或未经处理直接进入地表水体。</p>	不涉及
			资源开发效率要求	<p>1.沁河入河南境一五龙口及五龙口—武陟段在水电站的规划、设计、建设、运行的整个过程都应保证最小生态流量。</p> <p>2.沁河入河南境一五龙口及五龙口—武陟段蓄水工程或者水力发电工程，应当服从下达的调度计划或者调度方案，确保下泄流量达到规定</p>	不涉及

单元编号	管控单元分类	环境管控单元名称	维度类别	管控要求	本项目情况
				的控制指标。	

项目符合生态环境管控单元准入清单要求。

### 1.9.3.3 与《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》相符性分析

(四) 按照生态功能划定生态保护红线。生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。优先将具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸防护等功能的生态功能极重要区域，以及生态极敏感脆弱的水土流失、沙漠化、石漠化、海岸侵蚀等区域划入生态保护红线。其他经评估目前虽然不能确定但具有潜在重要生态价值的区域也划入生态保护红线。对自然保护地进行调整优化，评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

本项目属于防洪除涝工程，隧洞进水口段位于生态红线内，属于“必须且无法避让、符合国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维

护”，符合《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》八种不损害或有利于维护生态保护功能的活动，满足其管控要求。

## 1.9.4 与相关政策相符性分析

### 1.9.4.1 与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》相符性分析

根据自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局 2022 年发布的《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），与本项目有关的管理规定如下：

规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

第六条、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、供水设施建设和船舶航行、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。

项目属于防洪除涝工程，隧洞进水口段位于生态红线内，属于“必须且无法避让、符合国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，符合《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》八种不损害或有利于维护生态保护功能的活动。

综上所述，项目建设符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的管理规定。

### 1.9.4.2 《河南省 2026 年蓝天保卫战实施方案》的通知（豫环委办〔2026〕1 号）

本项目与其中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 1-23 与河南省 2026 年蓝天保卫战实施方案相符性分析

项目	文件要求	本项目情况	相符性
大气污染防治攻坚	18.深化扬尘污染综合治理。全面落实工程施工扬尘防治标准规定，落实防尘覆盖、施工围挡、车辆冲洗、湿法作业、裸地管控等措施，持续提升扬尘治理精细化水平。	施工场地落实防尘覆盖、施工围挡，出入口设置车辆清洗，配备车辆冲洗设施，施工现场建筑材料实行集中、分类堆放，渣土车进行密闭运输，施工现场采取洒水降尘措施，开挖土方进行覆盖、洒水。	相符

由上表可见，本项目符合相关要求。

### 1.9.4.3 《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》（济黄高环委办〔2025〕10 号）

本项目与其中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 1-24 与济黄高环委办〔2025〕10 号相符性分析

项目	文件要求	本项目情况	相符性
大气污染防治攻坚	16.深化扬尘污染综合治理。持续开展扬尘污染治理提升行动，以城市建成区及周边房屋建筑、市政、交通、水利、拆除等工程为重点，突出大风沙尘天气、重污染天气等重点时段防控，切实做好土石方开挖、回填等施工作业期间全时段湿法作业，强化各项扬尘防治措施落实；加大城区主次干道、背街小巷保洁力度，严格渣土运输车辆规范化管理，鼓励引导施工工地使用新能源渣土车、商砼车运输，依法查处渣土车密闭不严、带泥上路、沿途遗撒、随意倾倒等违法违规行为。加强重点建设工程达标管理，实施分包帮扶，对土石方作业实施驻场监管。加快全区扬尘污染防治智慧化监控平台建设，完成区级平台与省级平台的互联互通和数据上报。	项目施工扬尘治理由施工单位负责，主要采取设置硬质围挡，施工场地出入口设置车辆清洗专用场地，配备车辆冲洗设施，施工现场建筑材料实行集中、分类堆放，渣土车进行密闭运输，施工现场采取洒水降尘措施，开挖土方进行覆盖、洒水。	相符

由上表可见，本项目符合《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》（济黄高环委办〔2025〕10 号）中相关要求。

### 1.9.4.4 《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕2号）

结合本工程建设内容、产生的影响及采取的措施实际情况，对本项目与审批原则进行了符合性分析，详见下表。

表 1-25 项目与审批原则对照分析表

序号	审批原则要求	本项目情况	相符性
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求	项目符合环境保护相关法律法规和政策、与河南省主体功能区划、河南省生态环境功能区划相协调。项目符合《济源产城融合示范区“十四五”水利发展规划》相关要求。	相符
2	工程选址选线、施工布置原则上不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区的保护要求相协调。法律法规、政策另有规定的从其规定	项目属于防洪除涝工程，本项目选线涉及自然保护区，但存在不可避免性，不属于生态保护红线中法律法规禁止占用的区域，国家林业和草原局已出具了许可文件，符合相关要求；项目降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，符合生态环境管控单元准入清单要求。	相符
3	项目实施改变水动力条件或水文过程且对水质产生不利影响的，提出了工程优化调整、科学调度、实施区域流域水污染防治等措施。对地下水环境产生不利影响或次生环境影响的，提出了优化工程设计、导排、防护等针对性的防治措施。	项目属于防洪除涝工程，仅施工期短时影响，提出了工程优化调整、科学调度、水污染防治等措施，不会改变天坛山水库的水文情势。	相符
4	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量等产生不利影响的，提出了下泄生态流量、恢复鱼类洄游通道、采用生态友好型护岸（坡、底）、生态修复、增殖放流等措施。	根据调查，项目工程河段无珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物，不涉及洄游性鱼类及鱼类三场分布，对原有生态环境影响不大，不会造成原有水生生物在相关河段消失，不会对相关河段水生生态系统造成毁灭性不利影响。	相符
5	项目对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度运行方案、生态修复等措施。对珍稀濒危保护植物造成不利影响的，提出了避让、原位防护、移栽等措施。对陆生珍稀濒危保护动物及其生境造成不利影响的，提出了避让、救护、迁徙廊道构建、生境再造等措施。	本项目主体工程隧洞，有不可避免性，项目进行了选线比选，采取避让等措施，项目选线避让了河南太行山猕猴国家级自然保护区核心区和缓冲区，并提出了优化方案和保护措施。	相符

序号	审批原则要求	本项目情况	相符性
	对景观产生不利影响的，提出了避让、优化设计、景观塑造等措施。		
6	项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施。其中，涉水施工涉及饮用水水源保护区或取水口并可能对水质造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、污染物控制等措施；涉水施工对鱼类等水生生物及其重要生境造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、控制施工噪声等措施	根据项目施工的特点，并结合现场环境实际情况，合理安排施工组织方案，对施工营地、弃渣场等提出了水土流失防治和生态恢复等措施要求。对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	相符
7	项目移民安置的选址和建设方式具有环境合理性，提出了生态保护、污水处理、固体废物处置等措施	本项目不涉及移民安置	/
8	项目存在外来物种入侵或扩散、相关河段水体可能受到污染或产生富营养化等环境风险的，应提出针对性风险防范措施和环境应急预案编制要求。	项目不存在外来物种入侵或扩散环境风险，相关河段水体不会受到污染，无产生富营养化等环境风险	相符
11	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价及根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	根据要求制定了环境监测计划、明确了监测点位、因子和频次要求。提出了开展环境管理及相关保障措施的要求。	相符
12	对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	项目环评中对环境保护措施的可行性进行了深入的论证，明确了环保措施的投资、时间及预期效果。	相符
13	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	按《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）规定开展了信息公开和公众参与工作。	/
14	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	本项目按照《建设项目环境影响评价技术导则总纲》及各专项导则要求进行编制，由具有职业资格证书的人员，并在信用平台上注册的人员担任项目负责人，报告内容符合相关环评技术标准要求。	相符

根据以上分析，项目水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）的相关要求。

## 第二章 工程概况

### 2.1 工程地理位置

本项目建设地点位于济源市区西北部承留镇及王屋镇，隧洞进水口位置位于天坛山水库库区内，出水口位于承留镇玉皇庙村马沟庄南洼。

起点：王屋镇天坛山水库库区内（E112°19'07.027"/N35°10'54.946"）；

终点：承留镇玉皇庙村马沟庄南洼（E112°22'37.729"/N35°09'27.784"）。

### 2.2 规划和流域概况

#### 2.2.1 流域概况

项目区所在的大峪河、五指河两流域，且属于不同水系，大峪河为黄河一级支流，五指河为蟒河支流。

##### （1）大峪河

大峪河是黄河的一条支流，河道全长 61km，流域面积 271km<sup>2</sup>，发源于山西省阳城县蟒河镇沟口村，上游称大店河，流域跨王屋、下冶、大峪三镇，沿途有青洛河、小有河、玉仙沟等数条支流汇入，流向自北向南，基本上与黄河干流垂直相交，在济源市大峪镇乱石村入黄河小浪底水库。大峪河流域年径流量 0.44 亿 m<sup>3</sup>。境内长 38 公里。上游王屋镇境内建有天坛山水库。受地表水的补给，故大峪河河水季节性明显。

表 2-1 大峪河设计洪峰流量成果表

频率	0.10%	0.20%	0.33%	0.50%	1.00%	2.00%
洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	2624	2343	2141	1976	1700	1428
频率	3.33%	5.00%	10.00%	20.00%	33.30%	50.00%
洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	1229	1072	806	542	349	192

大峪河规划防洪标准 20 年一遇，20 年一遇洪峰流量为 1072m<sup>3</sup>/s。

##### （2）五指河

南蟒河全长 32km，流域面积 227km<sup>2</sup>，自西向东从城区穿过，是济源市主要防洪河道之一，南蟒河玉阳湖以上段又称五指河，长度 21.67km。五指河为季节

性河流，平时干涸无水，在强降雨时，地表出现短暂的径流。

表 2-2 五指河设计洪峰流量成果表

频率	0.10%	0.20%	0.33%	0.50%	1.00%	2.00%
洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	1516	1373	1269	1183	1041	900
频率	3.33%	5.00%	10.00%	20.00%	33.30%	50.00%
洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	796	714	574	211	136	75

大峪河规划防洪标准 20 年一遇，20 年一遇洪峰流量为 714m<sup>3</sup>/s。

### (3) 泉

隧洞区受构造的影响，地貌呈“V”字形沟谷，有利于水流的汇集。通过地质调绘，隧洞区存在上升泉，泉水岩下元古界银鱼钩群幸福园组变质石英砂岩和震旦系未分组页岩边界出露，泉的流量约为 2L/s；隧洞 K4+800 左 490 米断层处，存在下降泉，泉的流量约为 2.5L/s，但洞身位置未见下降泉出露。

### (4) 天坛山水库

进水口位于天坛山水库，天坛山水库是一座以防洪、灌溉为主，兼顾城镇供水、旅游和养殖等综合利用的IV等小（I）水库。天坛山水库下游有拦河坝 2 座，大部分村庄距河道较近，防洪位置重要。

天坛山水库位于天坛山东麓的大店河上游，1977~1979 年修建。大坝为混凝土双曲拱坝，高 35.5m，坝顶高程 581.00m，溢流面高程 577.00m，输水洞底高程 562m，坝顶中心弧长 142m，汇水面积 115km<sup>2</sup>，水库总库容 367 万 m<sup>3</sup>，其中兴利库容 180 万 m<sup>3</sup>。水库回水 3~4km，水面约 6670m<sup>2</sup>，深 10 余米。水库位于王屋镇林山村，2007 年具备供水功能，供水服务王屋镇、承留镇，水库供水总管网长约 300 公里，供水总人口约 3.7 万人及特钢、金利两大企业厂区生产生活用水，设计供水量 292 万 m<sup>3</sup>/a，2011 年实际取水量 270 万 m<sup>3</sup>。

天坛山水库水源地：

一级保护区：正常水位线（577m）以下的全部水域及水库取水口南、北两侧正常水位线以上 200 米范围内但不超过分水岭的陆域。

二级保护区：一级保护区外，入库支流上溯 2000 米的河道及两侧分水岭内

的陆域。

准保护区：入库支流济源境内的全部汇水区。

### 2.2.2 工程建设的必要性

济源市大峪河与五指河水系连通工程主要任务为通过分洪隧洞，通过科学分流洪水，缓解大峪河下游行洪压力，提升区域防洪排涝能力，保障沿线群众生命财产安全和区域生态、生产生活用水安全。

#### （1）保障下游防洪安全的需要

大峪河是山区河道，洪水期间，河道洪水斗涨斗落，破坏力很强，对河道两岸的安全带来一定威胁。项目建设后，可削减下游天坛山水库、清虚漫水桥、小有河支沟口、大店井园、水磨道等断面洪峰，提高下游防洪能力，有效保护下游河道两岸的村庄、居民及企业的防洪安全，对于全面提升中小河流防洪减灾能力，为人民群众生命财产安全和经济社会持续健康发展提供坚实的水安全保障。

项目已被列入《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”水安全保障与水生态环境保护规划的通知》（济政〔2023〕7号）。

#### （2）保障下游防洪安全的需要

2021年汛期，我市多次持续强降雨，特别是西部和北部山区普降大雨，系有气象记录以来最强降雨，严重威胁天坛山水库设施及饮用水水源的安全，同时洪涝造成大峪河下游沿岸农村房屋、农田、路桥及其他设施均受到不同程度水毁的安全。为了预防洪涝灾害的发生，同时充分利用雨季充沛的水力资源。

2021年7月11日济源大峪河遭遇特大暴雨引发山洪，西部山区最大降水量达299.8毫米，属特大暴雨级别，导致山洪暴发、道路塌陷，西坪村进村道路被滚石阻断，唯一小桥被冲垮。王屋镇林山村、西坪村等120余名群众紧急疏散，农田、房屋受损严重。

#### （5）规划

根据《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”水安全保障与水生态环境保护规划的通知》（济政〔2023〕7号），“（三）防洪安全保障：7.水系连通

工程：有序推进河流、水库等水系连通及水美乡村建设项目，提升河道两岸防洪能力，增强水库调蓄能力，降低洪灾风险。大峪河与五指河水系连通工程属于《专栏六 防洪安全保障重点工程项目》”。

五指河流域面积小，径流量少，水资源匮乏；大峪河流域为山区河道，流域面积大，径流量较大，受自然条件限制，特别是汛期，由于无骨干调蓄工程等。建设济源市大峪河与五指河水系连通工程，通过汛期洪水调度，向五指河分流可减轻大峪河下游的防洪压力。

因此，该项目建设是十分必要的。

## 2.3 工程任务及规模

### 2.3.1 工程任务

济源市大峪河与五指河水系连通工程原批复主要任务为通过连通分洪隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，减轻大峪河下游的防洪压力等作用。连通分洪隧洞设计流量  $30\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量  $50\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 2.3.2 分洪方式

#### (1) 影响时段分析

工程所在的大峪河流域径流主要集中在汛期，非汛期河水流量较小。流域地表径流变化主要受降水变化的影响，雨水同期，主要集中在 6 月~9 月。其中大洪水和特大洪水的发生时间为 7 月中旬到 8 月下旬。洪峰形式为尖瘦性，这主要是由于这个地区暴雨历时短，强度大，再加上大部分面积为山地丘陵区，沟壑纵横，支流众多，故形成洪水历时较短，洪峰较大。

#### (2) 分洪原则

本工程调度涉及从大峪河洪水调水量、本流域来水量、五指河洪水量等，需要进行联合调度。本阶段，初拟调度原则如下：

(1) 应按照济源市全域统一调度，联合运行的原则进行调度。

(2) 结合济源市水利发展十四五规划，规划在五指河上游规划兴建张河水库，可通过下游曲阳水库、玉阳湖联动调蓄。

(3) 在汛期当大峪河天坛山水库蓄到汛期限制水位时，将打开分洪闸门，通过隧洞分洪至五指河。由于大峪河和五指河的规划防洪标准均为 20 年一遇，因此，当五指河洪水小于 20 年一遇洪峰流量，即可把大峪河分洪闸门打开，分洪至五指河。

(4) 加强与上下游及邻近流域信息共享，实时掌握水文、气象及各个水库的运行状况，动态调整水库的蓄水量，满足防洪要求。

(5) 汛期除满足天坛山下游原有供水外，分洪闸门可局部打开分洪，使天坛山水库水位维持在 573.00m~574.00m 运行，汛期根据水情如大峪河发生洪水分洪闸门全开运行分洪。

### 2.3.3 工程等别和建筑物级别

工程进水口位于天坛山水库，天坛山水库是一座以防洪、灌溉为主，兼顾城镇供水、旅游和养殖等综合利用的IV等小（I）水库。天坛山水库下游有拦河坝 2 座，近 10 家企业；38 个村庄，9 万余人，1 万亩耕地，济邵高速和济运高速跨大峪河而过，大部分村庄距河道较近，防洪位置重要。根据《防洪标准》（GB50201—2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017），工程等别为IV等，永久性建筑物为 4 级。

根据《设计变更》，连通工程等别为 II 等大（2）型，主要建筑物为 2 级，次要建筑物为 3 级。

### 2.3.4 项目防洪标准

工程水工建筑物防洪标准，防洪标准按 50 年一遇（ $P=2\%$ ）设计，200 年一遇（ $P=0.5\%$ ）校核。

本工程防洪标准同天坛山水库，水库大坝设计洪水标准为 50 年一遇，相应洪峰流量为  $1330\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水标准为 300 年一遇，相应洪峰流量为  $2035\text{m}^3/\text{s}$ 。水库汛限水位 577.00m，死水位 563.00m，设计洪水位 582.33m，校核洪水位 582.58m。

按照《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）第

3.0.2 条规定，工程合理使用年限为 50 年。

## 2.4 工程总布置及主要建筑物

### 2.4.1 工程组成

工程的初步设计批复总投资 22855.93 万元，变更后工程总投资 22755.58 万元。本项目建设内容为分洪进口工程、分洪出口工程和连通隧洞工程组成。具体工程内容见下表 2-3:

表 2-3 本次工程组成表

工程分类		项目组成	工程建设内容
隧洞工程	主体工程	分洪进口工程	暗埋竖井式进水塔、拦污栅、平板事故闸门、平板工作闸门
		连通隧洞工程	分洪隧洞方案总长 5982.5m。隧洞纵坡为 0.88%，城门洞型隧洞断面为 2.5m×3.0m（宽×高）
		分洪出口工程	出水口在洞内设置泄槽段、消力池，长度分别为 18.94m、31.56m，隧洞出口设置出水渠，长度 30.5m。
	辅助工程	进口施工区	总占地面积为 0.5437hm <sup>2</sup> ，主要建设内容包括：临时道路、变压器及配套基础、空压机房、消防器材堆放室、轴流风机系统、监控室、值班室、沉淀池、洗车台、排水沟、污水处理池、边坡防护。
		出口施工区	总占地面积为 0.7316hm <sup>2</sup> ，主要建设内容包括：临时道路、变压器及配套基础、空压机房、消防器材堆放室、轴流风机系统、监控室、值班室、沉淀池、洗车台、排水沟、污水处理池、拌制站等。
		进口支洞	进水口上部施工支洞，有利于形成干地施工条件
		进口临时渣场	进口弃渣场位于西寺线路线下方场地，占地面积约 1200m <sup>2</sup>
	出口临时渣场	出口段弃渣场位于出口施工区，占地面积约 580m <sup>2</sup>	
环保工程	废水	隧洞涌水	设置沉淀池
		混凝土养护废水	设置沉淀池
		车辆冲洗水	设置隔油池、沉淀池
		生活污水	利用租住村庄现有设施
		噪声	隔声屏障等措施
		废气	施工区围挡，洒水、扬尘防治监控系统和标识牌等
		固废	垃圾箱、垃圾桶等措施，施工期工程弃渣交济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，不再设置永久弃渣场
		生态	优化设计，采取避让、减缓和恢复等措施

工程特性见表 2-4。

表 2-4 项目特性表

序号	名称	单位	变更设计数量
一	水文（大峪河）		
1	流域面积		
	天坛山水库坝址以上	km <sup>2</sup>	115
2	代表性流量		
	天然径流量	万 m <sup>3</sup>	1437.5
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	0.46
3	防洪标准		
	设计防洪标准洪峰流量（P=2%）	m <sup>3</sup> /s	1428
	校核防洪标准洪峰流量（P=0.33%）	m <sup>3</sup> /s	2141
4	泥沙		
	多年平均悬移质输沙量	万 t	5.75
	多年平均含沙量	kg/cm <sup>3</sup>	4.6
	多年平均推移质输沙量	万 t	0.86
二	天坛山水库		
1	水库水位		
	设计洪水位（P=2%）	m	582.33
	相应下泄量	m <sup>3</sup> /s	1296.58
	校核洪水位（P=0.33%）	m	582.58
	相应下泄量	m <sup>3</sup> /s	1965.68
	正常蓄水位	m	579
	死水位	m	563
2	水库库容		
	兴利库容	万 m <sup>3</sup>	186.5
	死库容	万 m <sup>3</sup>	40
	总库容	万 m <sup>3</sup>	367
	573m~579m 调节库容	万 m <sup>3</sup>	82
3	调节特性		年调节
三	隧洞地质		
	地基岩性		主要为灰岩
	地震基本烈度	度	VII度
	地震动峰值加速度	m/s <sup>2</sup>	0.10g
四	隧洞建筑物		

序号	名称	单位	变更设计数量
1	进水口段		
	进水塔顶高程	m	587.50
	进水塔基础高程	m	573
	进水塔长度	m	8.55
	最大坝高	m	14.5
	过流面高程	m	575
	孔数	孔	1
	拦污栅孔口尺寸	m	3.5m×9.90m
	平板事故闸门孔口尺寸	m	3.5m×4.47m
	平板工作闸门孔口尺寸	m	3.5m×4.0m
	闸门设计水头高程	m	579
	设计流量	m <sup>3</sup> /s	30
2	隧洞段		
	断面型式		城门洞型
	进口高程	m	575
	出口高程	m	522.81
	长度	m	5982.5
	纵坡比降		0.88%
	衬砌后净孔口尺寸	m	2.5m×3.0m
3	出水口		
	消力池过流面高程	m	519
	海漫过流面高程	m	519.00
	消力池池深	m	1.5
	消力池宽度	m	2.5
	消力池长度	m	31.56m
	消能方式		底流消能
五	建设征地和移民安置		
1	工程永久占地	亩	0.03
2	工程临时占地	亩	19.13
六	施工		
1	主体工程量		
	土方开挖	万 m <sup>3</sup>	0.7
	石方明挖	万 m <sup>3</sup>	2.15

序号	名称	单位	变更设计数量
	石方洞挖	万 m <sup>3</sup>	9.07
	混凝土	万 m <sup>3</sup>	5.2505
	钢筋制安	t	4856.2
	钢桁架支撑	t	350
	锚杆	根	45160
2	主要建筑材料		
	炸药	t	96.508
	水泥	t	30477.923
	钢筋钢材	t	4923.352
	柴油	t	870.121
	汽油	t	17.374
3	施工导流		
	方式		进水口混凝土围堰全年导流
	施工导流设计标准及流量 (P=5%)	m <sup>3</sup> /s	
	施工导流设计标准及流量 (P=10%)	m <sup>3</sup> /s	806
4	施工工期		
	总工期	月	44
七	经济指标		
序号	投资或费用项目名称	单位	合计
	工程部分投资	万元	20060.85
	第一部分 建筑工程	万元	13525.59
	第二部分 机电设备及安装工程	万元	343.24
	第三部分 金属结构设备及安装工程	万元	196.54
I	第四部分 施工临时工程	万元	1884.89
	第五部分 独立费用	万元	3155.31
	一至五部分投资合计	万元	19105.58
	基本预备费	万元	955.28
	静态投资	万元	20060.85
	建设征地移民补偿投资	万元	210.45
II	环境保护工程投资静态投资	万元	580.06
	水土保持工程投资静态投资	万元	575.51
V	工程投资总计(I~II合计)	万元	22755.58

序号	名称	单位	变更设计数量
	静态总投资	万元	21426.87
	建设期融资利息	万元	1328.71
	总投资	万元	22755.58

## 2.4.2 工程布置

隧洞进水口位置位于天坛山水库库区内，距离天坛山水库坝址上游 170m，出水口位于承留镇玉皇庙村马沟庄南洼。通过连通分洪隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，减轻大峪河下游的防洪压力等作用，径流期关闭闸门，洪水期打开闸门，连通分洪隧洞设计流量  $30\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量  $50\text{m}^3/\text{s}$ 。进水口设置拦污栅、平板事故闸门、平板工作闸门。隧洞方案总长 5982.5m。隧洞纵坡为 0.88%，城门洞型隧洞断面为  $2.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ （宽×高）。

## 2.4.3 建筑物设计

### 2.4.3.1 进口工程区

#### （1）进水口建筑设计

原设计进水口为岸塔式，体型为开敞式结构，下部为进水塔，上部为建筑启闭机房，整体体型较大，进水口位置处于国家猕猴保护缓冲区边缘，因此将岸塔式进水塔优化调整为暗埋竖井式进水塔。变更后进水塔主体结构位于在山体内，地表无外露。工程完工后对原地貌进行恢复，最大程度减少对保护区的影响。

进口引渠长度（引 0+012.50~引 0-058.70）总计 46.20m，为二次开挖形成的 U 形槽，开挖底高程为 574.50m，底宽为 4.5m，过流面高程为 575.00m，过流宽度 3.5m，底板厚度 0.5m，墙顶高程为 579.50m。

隧洞段从引 0+012.50 进洞，暗埋竖井式进水塔设置上下游（引 0+017.50~YS0+026.05）总长度 8.55m，过流面底槛高程 575.0m，分别设置拦污栅（中心线桩号引 0+018.00）、平板事故闸门（中心线桩号引 0+023.50）、平板工作闸门（中心线桩号引 0+025.50）。拦污栅孔口尺寸  $3.5\text{m}\times 7\text{m}$ ，平板事故闸门孔口尺寸  $3.5\text{m}\times 4.47\text{m}$ ；平板工作闸门孔口尺寸  $3.5\text{m}\times 4\text{m}$ 。桩号 YS0+011.60 设计直  $\Phi 500\text{mm}$  的通气孔。竖井式进水塔塔顶高程为 587.50m，底板厚度 1.0m，基础在 574.00m

，塔高13.5m。进水口体型见图2-1。

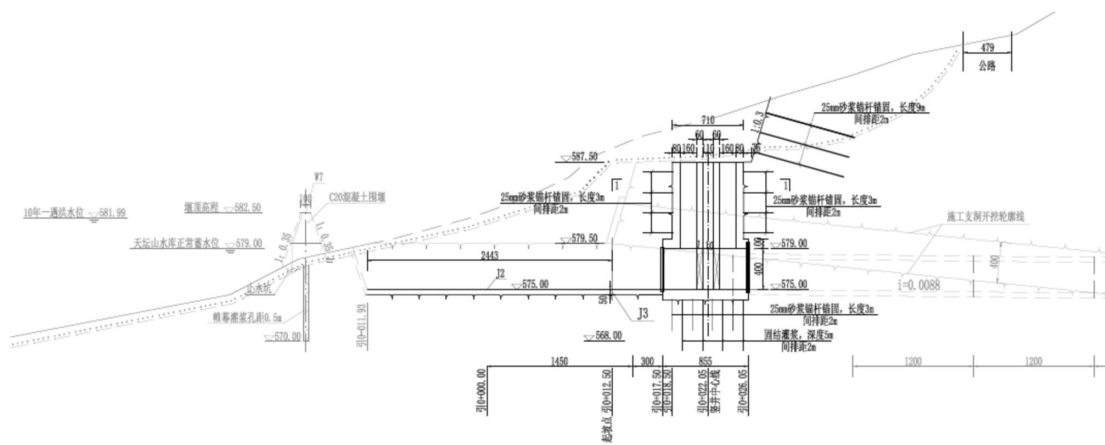


图 2-1 竖井式进水塔纵剖面图

### (2) 进水塔金属结构

工程校核洪水位 582.58m，设计洪水 582.33m，汛限水位 577.00m。进水塔共 1 孔，底板高程 573.00m，依次设有 1 扇 3.5m×9.9m 的拦污栅、1 扇 3.5m×4.47m-10m 的事故闸门和 1 扇 3.5m×4m-10m 的工作闸门。在拦污栅前、拦污栅与事故闸门之间、事故闸门后各设有 1 套测压装置，分别监测拦污栅、事故闸门前后的水头差。

本工程共设有：闸门 2 扇、拦污栅 1 扇、闸门及埋件工程量约为：84t；启闭设备 3 台；测压装置 3 套。其它附属件合计重量约为 5t。

工程启闭机电气控制均采用可编程序控制器进行控制，可实现远方和现地控制，并具备完善的安全保护功能和显示功能。

## 2.4.3.2 隧洞工程区

### (1) 隧洞横断面设计

隧洞最大设计流量为 30m<sup>3</sup>/s，为城门洞型断面，隧洞尺寸为 2.5m×3.0m，根据围岩类别不同，III、IV类围岩隧洞断面，衬砌厚度采用 40cm 钢筋混凝土，V类围岩隧洞断面，衬砌厚度采用 50cm 钢筋混凝土。

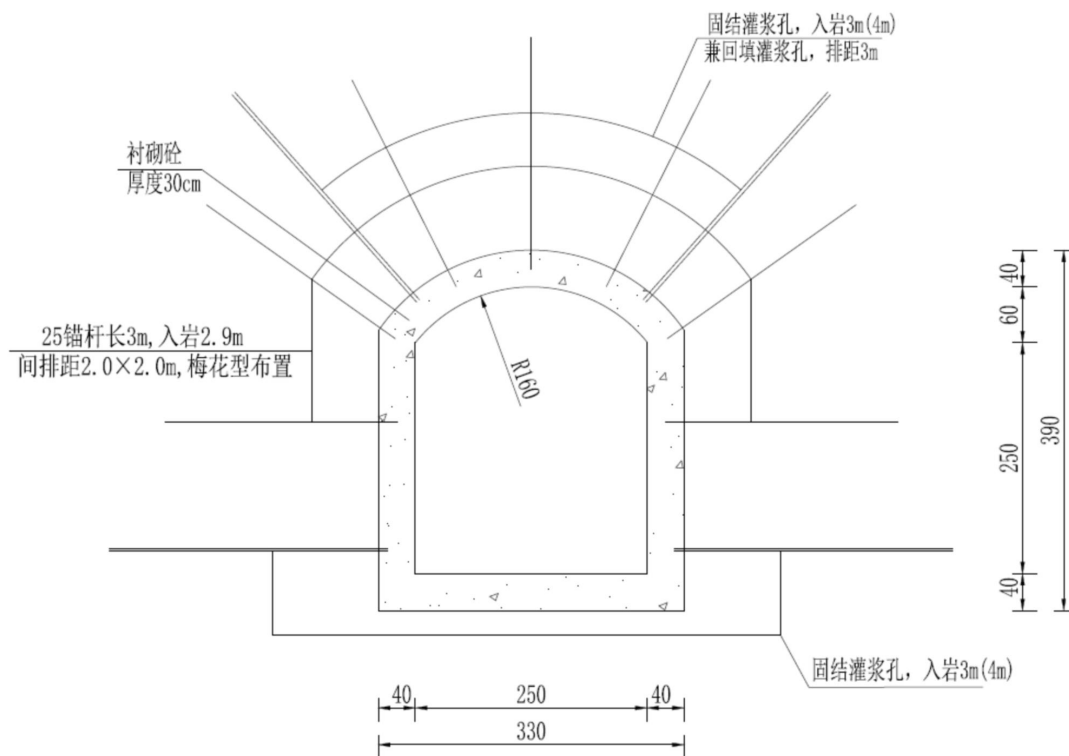


图 2-2 隧洞围岩 III、IV 类段喷锚网支护断面图

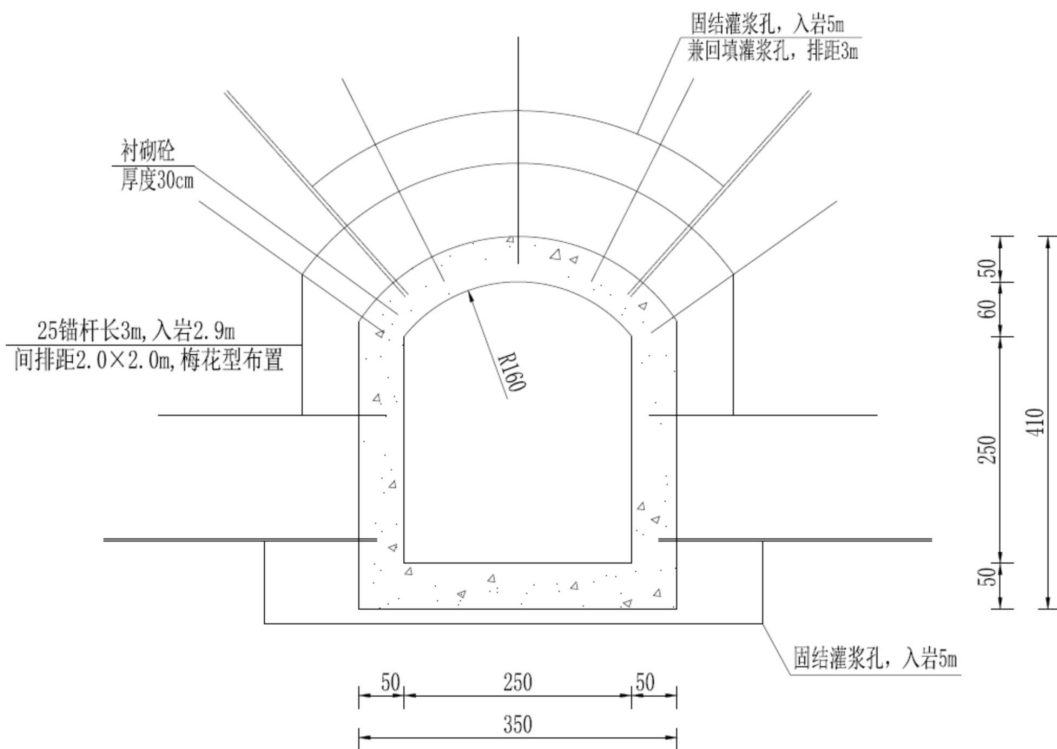


图 2-3 隧洞围岩 V 类段喷锚网支护断面图

(2) 隧洞支护设计

隧洞施工期支护视不同地质条件采用锚杆、喷混凝土联合支护方式，原则上，III类围岩：采用 $\Phi 22$  随机锚杆+C15 混凝土喷护，混凝土喷护厚度 8cm；IV类围

岩： $\Phi 22$  系统锚杆+C15 混凝土挂网挂喷护，锚杆单根长 3m，间排距 2m，交错布置，挂 $\phi 8$  钢筋，间距  $150 \times 150\text{mm}$ ，混凝土喷护厚度 10cm；V类围岩： $\Phi 22$  系统锚杆+钢拱架+C15 混凝土挂网挂喷护，锚杆单根长 3m，间排距 1.5m，交错布置，挂 $\phi 8$  钢筋，间距  $150 \times 150\text{mm}$ ，钢拱架间距 0.8m，混凝土喷护厚度 10cm。

### 2.4.3.3 出口工程区

#### (1) 出水口建筑物设计

消力池布置在隧洞内采用底流消能。消力池及海漫段总长 60.5m，斜坡段 18.94m，坡比 1: 4，消力池平直段底板高程为 519m，长 31.56m，宽 2.5m，消力池为 C25W6F100 混凝土，底板厚度 0.8m。海漫底部过流面高程为 519m，长 10m，海漫采用 0.8m 厚 U 型混凝土结构。海漫末端采用 0.8m 厚混凝土板以 1:3.5 坡度与冲沟连接，后期冲沟根据实际情况做二级消力池消能。

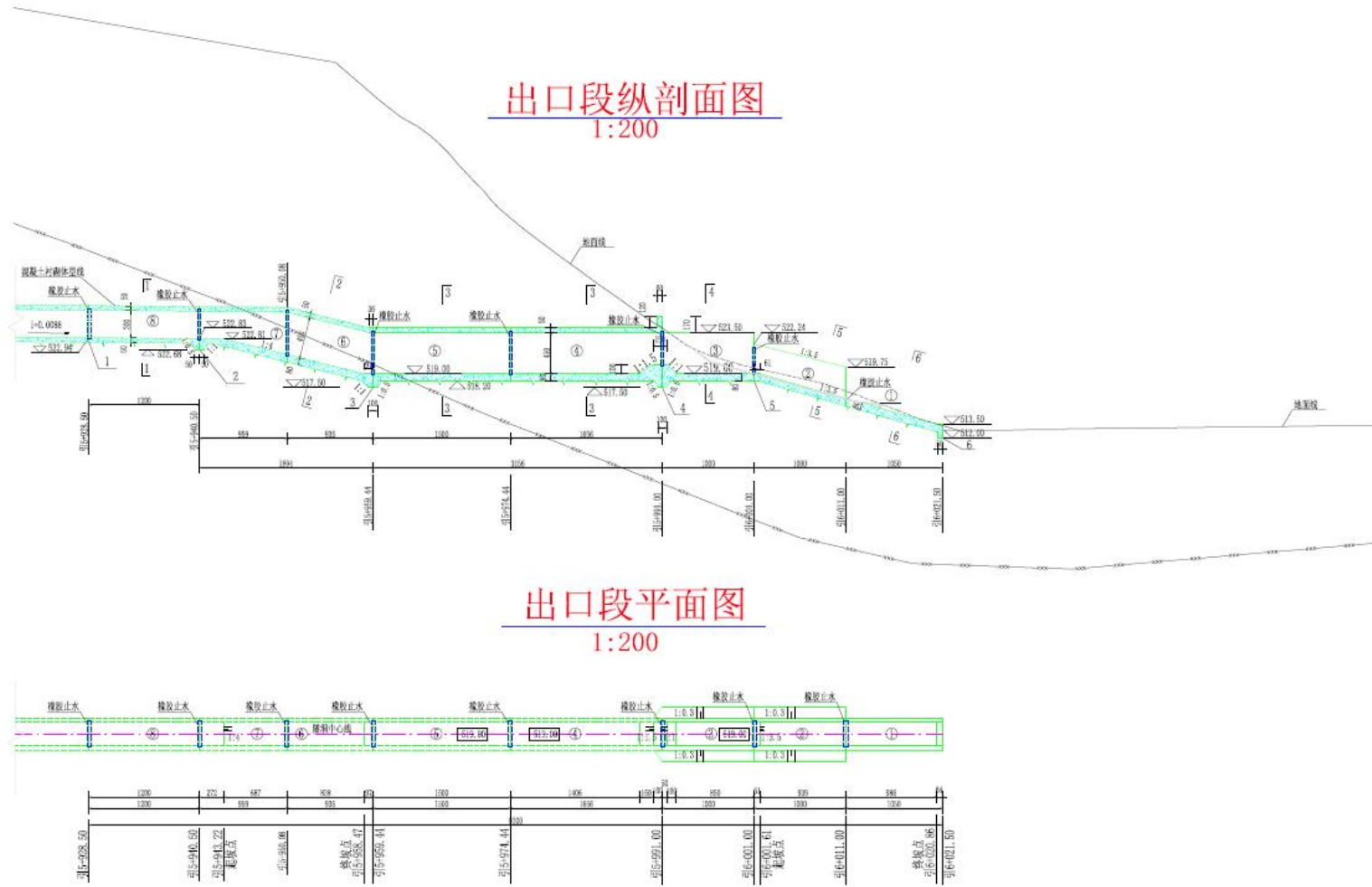


图 2-4 出水段消力池平面及剖面图

#### 2.4.3.4 电气

本工程电气设计范围包括济源市大峪河与五指河水系连通工程进水塔的供电系统、室内外电力照明、防雷接地及安全措施、安防监控系统。

根据用电负荷重要特性，本工程用电负荷等级为三级。主要用电负荷为：进水塔启闭机、进水塔室内外照明等。

本工程采用 10kV 电源供电，由天坛山大坝处 10kV 线路“T”接引来，距离约 1km，在进水塔外新设 80kVA 柱上变压器，联结组别为 D,yn11，电压比为 10±2.5%/0.4kV。0.4kV 母线采用单母线接线形式。

#### 2.4.3.4 消防设计

本工程消防对象主要为隧洞进水口启闭机房，火灾危险性类别为戊类，耐火等级为二级。在启闭机房配置 4 具 MF/ABC5 手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

### 2.5 工程施工布置及进度

#### 2.5.1 施工总布置

##### (1) 施工生活营地

本工程为了减少临时占地，评价建议施工人员租住附近村庄，不再设置施工生活营地。本项目办公区及施工生活区租用林山村委会民房，不再新建办公及生活区域。

##### (2) 施工分区规划

按照上述布置原则，根据高峰施工人数、混凝土浇筑强度，估算生产、生活设施的建设和占地面积，结合水工枢纽布置特点，地形及交通条件，推荐方案共分 2 个施工区，结合工程实际情况，根据施工进度安排，施工高峰人数约 25 人，施工生活区主要设置临时办公场所。根据本工程规模，不设大型机修厂和机械加工厂。施工机械需要大修和保养时，可到附近有关厂家进行修理保养。规划如下：

进水口生产生活区：

本场区以进水口等工程施工为主体，布置有变压器、值班室、仓库、废水沉淀池、洗车平台、临时办公室等。外购混凝土，不布置混凝土拌和系统。主要布

置在闸坝下游左岸约上，西寺线从旁经过，交通便利。

出口生产生活区：

本场区以隧洞出口及消力池控制范围的工程施工为主体，布置有变压器、值班室、仓库、废水沉淀池、洗车平台、混凝土拌制系统、临时办公室，布置型钢加工区等。村道从旁经过，交通便利。

### (3) 施工工厂设置

本工程根据需要布置 2 处施工营地，主要用于钢筋加工车间、储料场、仓库、设备维修场、施工设备车辆停放场等，其中本工程施工所需钢材较少，在出口施工营地设一处小型钢筋加工车间。施工期间所需主要施工机械有：推土机、夯实机，铲运机等，钢筋加工设备，运输吊装机械等。根据本工程情况，只设小型设备维修场和车辆停放场，满足机械简单维护保养。

## 2.5.2 施工条件

### (1) 交通条件

施工交通分为对外交通和场内交通。

对外交通：自济源市沿 S312 省道至约 89km 处大峪河西头向北拐，经西寺线公路约 16km 到进水口，距济源市中心约 25km，为沥青混凝土路面，路况良好，隧洞沿线经过村道，均为混凝土道路。工程施工时可利用现有公路做为进场道路，对外交通运输条件便利。

场内交通：主要满足施工期间的交通运输要求，尽可能与西寺线公路和村道相接。根据工程需要，需要新建场内道路 2.1km，宽 6.5m，四级碎石土路面，宽 3.5m，碎石土便道面 0.7km。

### (2) 物资供应及水、电

本工程施工所需建筑材料包括土、砂、石料、石灰、钢材、木材、水泥等，可在当地市场购买。所需大型浇筑采用商品混凝土，由混凝土专供站供应。

施工用电从附近的 10kv 线路接引，本工程采用 10kV 电源供电，由天坛山大坝处 10kV 线路“T”接引来，距离约 1km，在进水塔外新设 50kVA 柱上变压器，

联结组别为 D<sub>yn</sub>11，电压比为 10±2.5%/0.4kV。0.4kV 母线采用单母线接线形式。降压后再分送到各施工工作面。

施工用水从水库采用潜水泵提水至进水口边 30m<sup>3</sup> 蓄水池，再接引到各施工用水场所。

供风系统：该工程主要是隧洞通风，隧洞通风根据风量选择功率适宜的轴流风机。

## 2.5.3 主体工程施工工艺

### 2.5.3.1 进水口及消力池施工

#### (1) 土石方开挖

基坑开挖深度较小，砂砾石开挖直接由 1m<sup>3</sup> 挖掘机开挖、配 10t 自卸汽车运输出渣，可用于回填的料就近堆放，用于分洪渠回填料直接运输至工作面，平均运距约 2km，剩余开挖料弃于弃渣场。石方明挖采用潜孔钻配手风钻造孔，分层梯段松动爆破的开挖方法。造孔供风由进水口部位的移动式空压机供应。开挖的石渣由 1.6m<sup>3</sup> 挖掘机机配 20t 自卸汽车将其运往全部运至济源市融鑫建设实业有限公司综合利用。

#### (2) 土方回填

工程砂砾石回填量较少且就近堆放，回填施工采用 1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机挖装，10t 自卸汽车运输至工作面，手扶式夯板（蛙夯）压实。

#### (3) 钢筋笼块石

工程块石料，采用 1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机挖装，10t 自卸汽车运输至工作面，人工装填进块石料，然后采用 35t 的轮式汽车吊吊装，1m<sup>3</sup> 挖掘机和人工配合。

#### (4) 混凝土浇筑

混凝土运输采用 3m<sup>3</sup> 混凝土搅拌车运输。HB30 混凝土泵入仓浇筑，人工使用插入式振捣器振捣密实。闸墩大体积砼采用钢模浇筑，上部砼采用木模浇筑，拆模后及时洒水，自然养护。

#### (5) 金属结构安装

进水口在浇筑混凝土时预埋好埋件，待混凝土浇筑完成后进行金属结构的安装。闸门等重大件用 15t 吊车起吊，人工安装。

### 2.5.3.2 闸门、启闭机金属结构安装

本工程在进水口等处布置有金属结构设备。共设 1 扇拦污栅、2 扇闸门（平板事故闸门、平板工作闸门）及埋件。

闸门及启闭机金属结构（含埋件）安装前期利用浇筑混凝土的设备吊运，后期永久启闭机完成后，辅助门机完成金属结构安装。

### 2.5.3.3 隧洞施工

分洪隧洞布置天坛山水库左岸，为深埋式，全长约 5.9825km，设计为城门洞型断面，III、IV 类围岩开挖洞径 3.5m×3.9m，V 类围岩开挖洞径 3.6m×4.0m，沿村道布置施工支洞及竖井，保证施工出渣和混凝土运输。

#### （1）进水口上部施工支洞

天坛山水库是天坛山供水站的一级水源地，承担着王屋、大峪、承留等乡镇约 3.47 万人的生活用水任务，小时来水较小，如采取降水方案，对天坛山供水区供水造成影响较大，经与供水站沟通，采取增加进水口上部施工支洞，有利于形成干地施工条件，保障施工进洞安全。

增加进水口上部施工支洞，设计轴线在隧洞上方，进口设计高程 579.50m，高于天坛山水库正常蓄水位 579.00m，进口前沿能形成干地施工条件，有利于施工进洞。施工支洞体型见图 2-6、图 2-7。

#### （2）隧洞施工施工

地下洞室开挖应遵循新奥法原则进行，施工中加强观测、适时进行锚喷支护。石方洞挖（水平段）：隧洞采用三臂钻钻孔，光面爆破。混凝土施工：混凝土衬砌分段长度 10m，衬砌厚度 0.4m（或 0.5m）。水平段混凝土衬砌采用钢模台车立模，6m<sup>3</sup>混凝土搅拌车自洞口混凝土拌和系统运送混凝土至各工作面，HB30 混凝土泵输送入仓，附着式振捣器配人工振捣。喷混凝土作业随开挖进行，采用混凝土喷射机分层喷射，分层厚度一般不大于 5cm。

回填及固结灌浆：灌浆分段分序进行，偶数排为 I 序，奇数排为 II 序，用手风钻或气腿风钻打孔，注浆机施灌。

### （3）开挖支护型式

分洪隧洞沿线以 III 类围岩为主。为保证分洪隧洞施工期稳定安全，施工中将根据不同类别围岩、不同部位拟定开挖、支护施工方案如下：

地质探察：在开挖过程中，加强地质跟踪及预测，必要时超前导洞摸清围岩性状，以便采取恰当的施工程序及措施，保证围岩稳定。

超前支护：开挖钻孔前，采用小导管预注浆、超前锚杆等预支护加固，增强围岩自稳能力。

钻爆作业：按照“短进尺、弱爆破、少扰动”的原则施工。开挖按浅孔、小药量、多循环钻爆，先开挖下导洞超前 1 排~2 排炮，再扩挖跟进，钻爆循环进尺按 1.0m 控制。

围岩支护：钻爆后暂不出渣，经安全处理和平渣后，立即进行一次支护，采用砂浆锚杆及喷混凝土支护；出渣后安装钢格栅、喷混凝土支护，形成一柔性封闭环，确保围岩稳定。

施工监测：成洞后，布置观测点对围岩进行变形测量，通过勤量测，及时反馈信息，指导开挖支护施工，确保成洞稳定和施工安全。

混凝土跟进衬砌：通过变形监测，如发现局部危岩变形速率急增，采取一次支护措施后尚不能满足稳定要求时，进行边、顶拱钢筋混凝土衬砌。

### （4）施工进尺分析

单工作面施工循环进尺按如下考虑：IV 类~V 类围岩循环进尺 1.5m~5m/天，平均 3m/天，工程隧洞长度 6197.50m，有进水口、隧洞中间竖井（1 个）、出水口合计三个施工点。

### （5）通风与排水

隧洞施工中应重视加强通风，在各支洞口布设 55kW 可逆式轴流式通风机，在洞内每 500m 加装一台 55kW 通风机，爆破后采用吸出式通风方式，其它时间

采用压入式通风方式，通风管采用直径为 600mm 的金属或纤维布风管。风机布置在距支洞口以外适当位置，风管出口距工作面 40m。

施工期的洞内水主要来自地下渗水和施工废水。对顺坡工作面可设排水沟让水流向指定集水坑，用水泵沿支洞抽出洞外；对逆坡工作面可采用在洞内靠边每隔 100m 设置排水沟和集水井，用水泵分级抽出的方法将洞内积水排出。

#### **2.5.3.4 基础处理及灌浆工程施工**

本工程主要包括隧洞回填灌浆和固结灌浆。

回填灌浆：在衬砌混凝土达到 70%设计强度后进行，混凝土施工时预埋 PVC 灌浆管。由 0.45m<sup>3</sup> 制浆机制浆，采用 YT28 手风钻在预埋管内清孔，孔深伸入岩石 10cm，采用 BW-250/50 型灌浆泵分两序灌浆。

固结灌浆：隧洞固结灌浆在回填灌浆 7 天后进行，由 0.45m<sup>3</sup> 制浆机制浆，采用 YG-30 凿岩机钻孔，伸入岩石 5m，采用 BW-250/50 型灌浆泵按环间分序环内加密的灌浆方法进行。

#### **2.5.4 施工导截流**

进水口围堰设计按混凝土围堰布置，经调洪计算天坛山水库 10 年一遇洪水水位为 581.99m，经计算混凝土围堰顶高程为 582.50m。当库水位超过 582.50m 时库水沿围堰过水进入基坑，撤离围堰内相关人员及设备，洪水过后采用抽排方式清理围堰内积水。

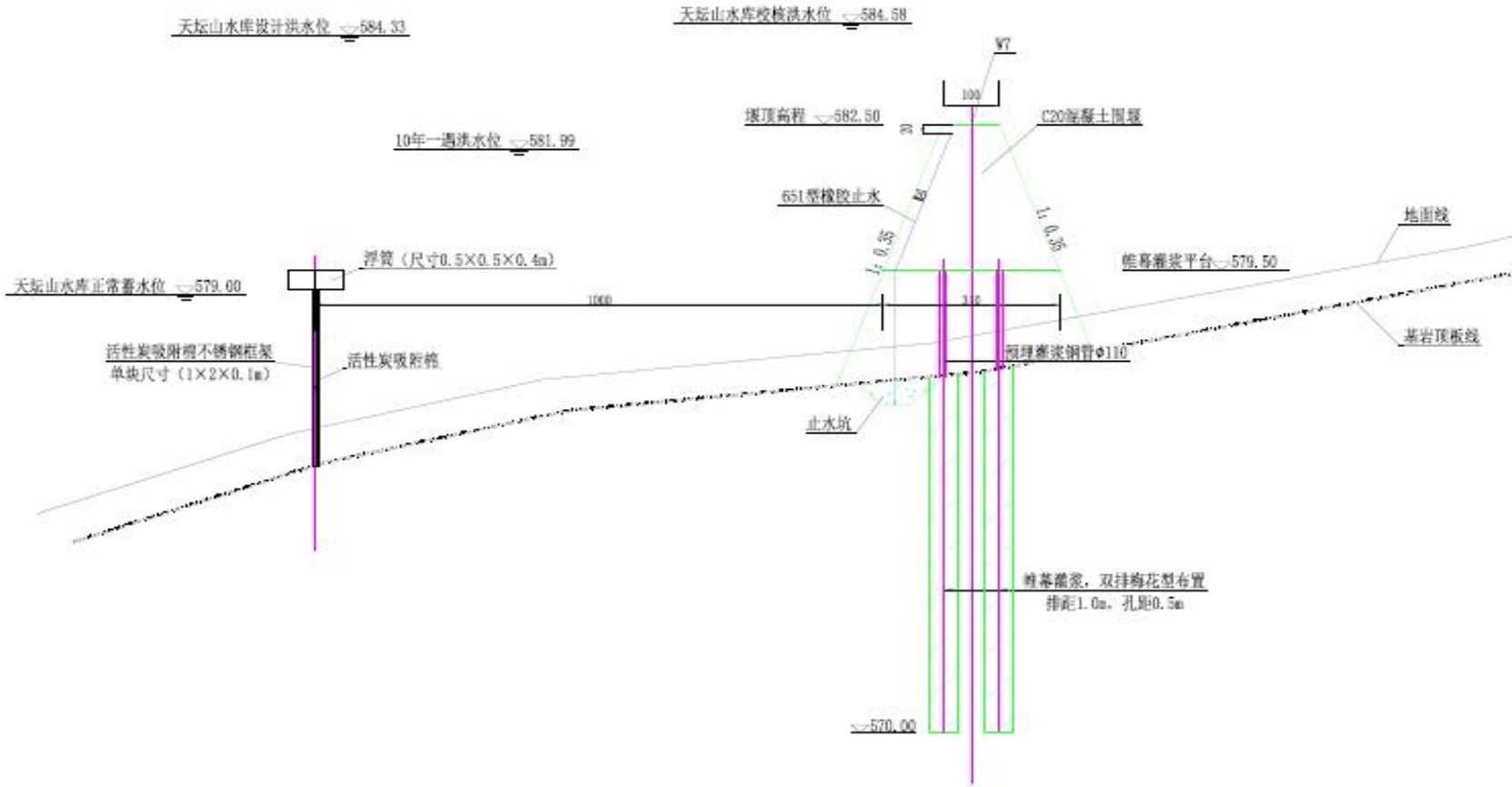


图 2-5 混凝土围堰剖面图

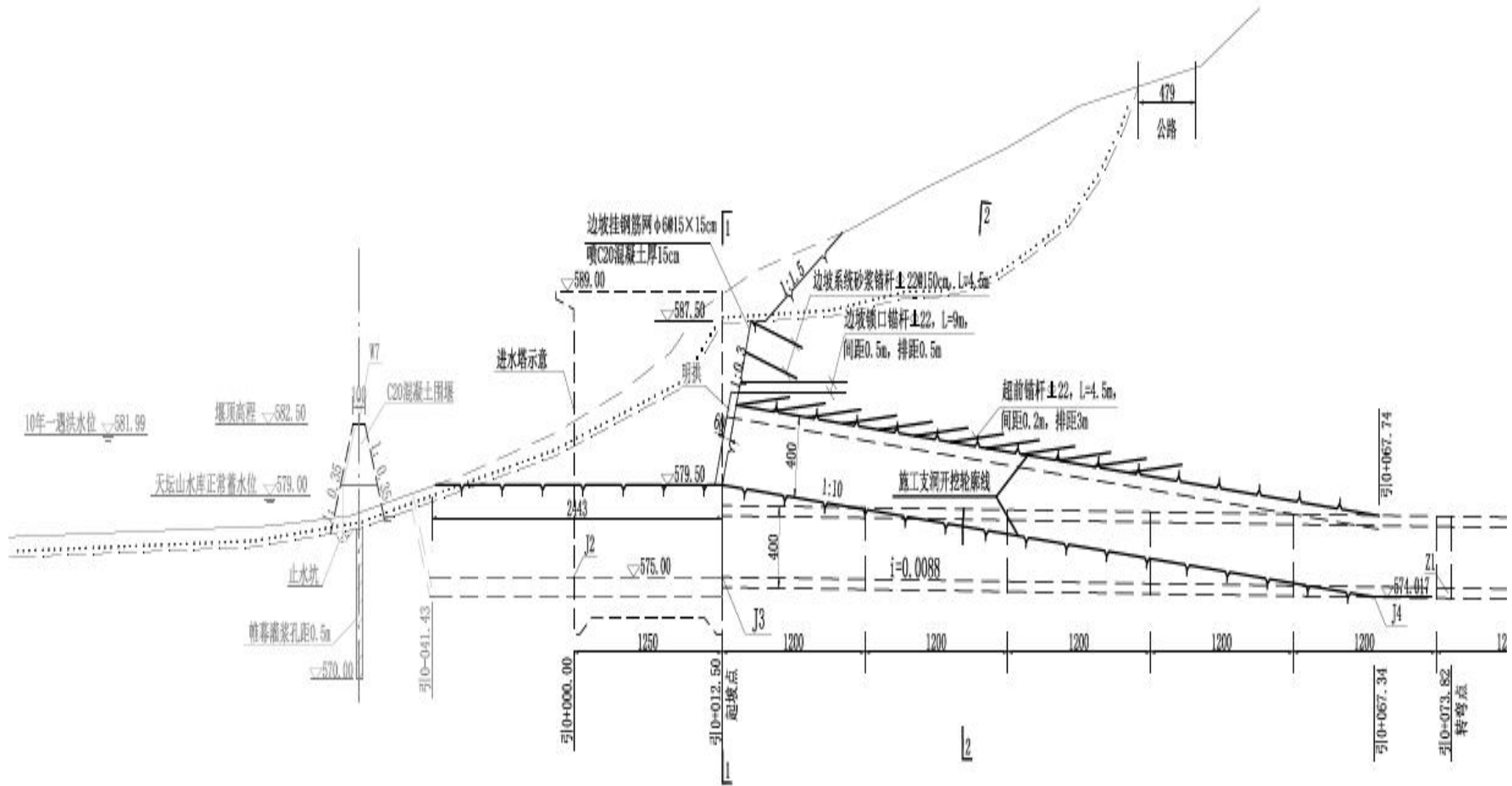


图 2-6 施工支洞体型纵剖面图

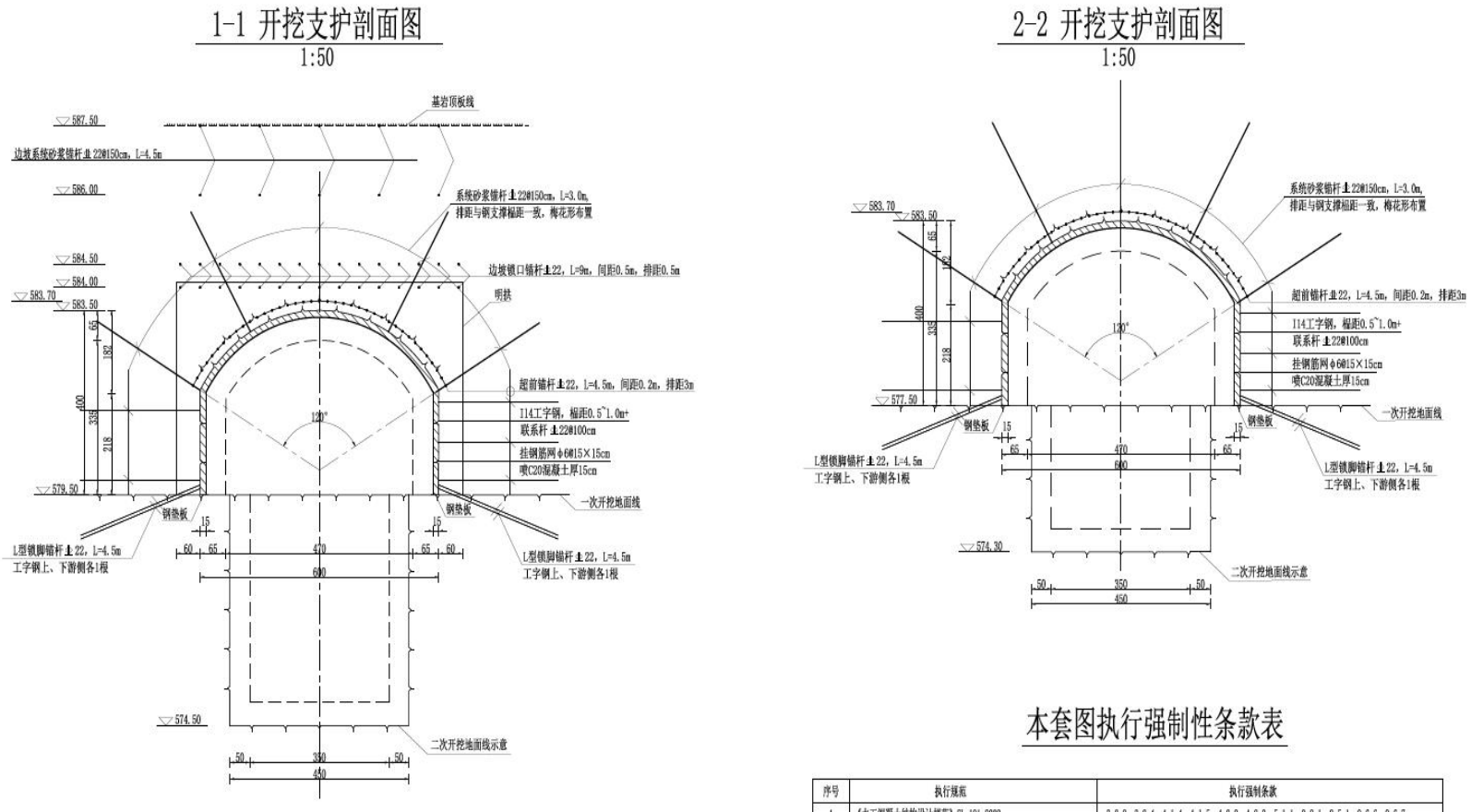


图 2-7 施工支洞体型横剖面图

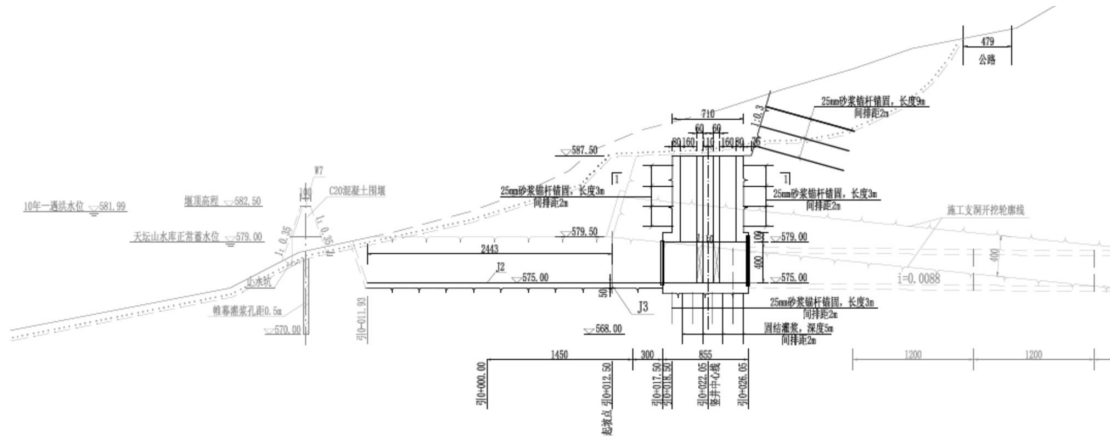


图 2-8 竖井式进水塔纵剖面图

### 2.5.5 土石方平衡

本项目的土石方开挖主要包括表土剥离、场地平整、隧洞开挖、进口工程开挖、出口连接段工程开挖等。本项目的土方量主要来源于项目区内的进水口、出水口建筑物施工开挖及回填土石方，隧洞工程施工过程中开挖石方，道路基础开挖及回填，施工生产区场地平整等。开挖土方优先利用于建筑物填方及围堰填筑利用，多余土石方全部外运进行综合利用。

经统计，本工程总挖方 18.18 万  $m^3$ （含表土 0.51 万  $m^3$ ），总填方 4.20 万  $m^3$ （含表土 0.51 万  $m^3$ ），余方 13.98 万  $m^3$ ，余方交由济源市融鑫建设实业有限公司进行加工综合利用。

#### (1) 取土场设置

根据主体工程设计资料及现场勘查，本项目不设置取土场。

#### (2) 弃渣场设置

根据主体工程设计资料及现场勘查，本项目不设置弃渣场，余方交由济源市融鑫建设实业有限公司运走进行加工综合利用。

工程弃渣交济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，不再设置永久弃渣场，正常情况下弃渣开挖后由直接装车运输至济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，为解决个别情况下开挖弃渣不能直接外运情况，进口临时弃渣场位于西寺线路下方场地，占地面积约 1200 $m^2$ ，出口段临时弃渣场位于出口施工区，占地面积约 580 $m^2$ ，用于弃渣运输不畅时的临时堆放。

表 2-5 工程土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成		挖方			填方			调入		调出		借方	余方	
		土方	石方	合计	土方	石方	合计	数量	来源	数量	去向	数量	数量	去向
进口枢纽工程区	1、表土	0.19		0.19	0.07		0.07			0.12	4、8			
	2、进水口	0.30	1.50	1.80	0.10		0.10			1.70	3			
	3、施工围堰	0.20	1.50	1.70	0.20	1.50	1.70	1.70	2				1.70	
小计		0.69	3.00	3.69	0.37	1.50	1.87	1.70		1.82			1.70	
隧洞工程区	4、表土	0.06		0.06	0.10		0.10	0.04	1					
	5、隧洞工程		9.70	9.70			0.00			0.00			9.70	
小计		0.06	9.70	9.76	0.10	0.00	0.10	0.04		0.00			9.70	
出口枢纽工程区	6、表土	0.09		0.09	0.05		0.05			0.04	10			
	7、出水口	0.30	2.15	2.45	0.30	0.12	0.42						2.03	
小计		0.39	2.15	2.54	0.35	0.12	0.47	0.00		0.04			2.03	
施工道路	8、表土	0.08		0.08	0.16		0.16	0.08	1					
	9、道路基础	1.17	0.65	1.82	1.17	0.10	1.27						0.55	
小计		1.25	0.65	1.90	1.33	0.10	1.43	0.08					0.55	
施工生产区	10、表土	0.09		0.09	0.13		0.13	0.04	6					
	11、场地平整	0.20		0.20	0.20		0.20						0.00	
小计		0.29		0.29	0.33		0.33	0.04						
合计		2.68	15.50	18.18	2.48	1.72	4.20	1.86		1.86			13.98	

余方交由济源市融鑫建设实业有限公司进行加工综合利用

## 2.5.6 施工工期

根据工程量，本工程准备期 4 个月，主体工程施工期 39 个月，完建期 1 个月，总工期 44 个月。

## 2.5.7 建设占地与移民安置

### 2.5.7.1 进口枢纽工程区

建设地点位于济源市王屋镇林山村，全部用地均处于河南太行山猕猴国家级自然保护区的实验区范围内，总占地面积为 0.5437hm<sup>2</sup>，具体用地情况如下：

#### (1) 永久占地

面积为 0.0018hm<sup>2</sup>，地类为林地（占比 100%），主要建设内容为隧洞进口。

#### (2) 临时占地

面积共计 0.5419hm<sup>2</sup>，涉及地类为林地 0.5163hm<sup>2</sup>，占临时占地总面积的 95.28%；交通运输用地 0.0256hm<sup>2</sup>，占临时占地总面积的 4.72%。

征地不涉及搬迁安置人口。

### 2.5.7.2 出口枢纽工程区

出水口位于承留镇玉皇庙村马沟庄南洼，总占地面积为 0.7316hm<sup>2</sup>，全部为临时占地，征地不涉及搬迁安置人口。具体用地情况如下：

表 2-6 项目占地情况统计表 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	占地性质		占地类型				合计
	永久占地	临时占地	草地	交通运输用地	林地	耕地	
进口枢纽工程区	0.0018	0.5419	0.0018	0.0256	0.5163	0	0.5437
出口枢纽工程区	0	0.7316	0	0	0	0.7316	0.7316
合计	0.0018	1.2735	0.0018	0.0256	0.5163	0.7316	1.2753

## 2.5.8 主要技术供应

#### (1) 主要建筑材料

完成本项目主体工程，需要建筑材料量：混凝土 5.25 万 t，钢筋及钢材 0.49 万 t，汽油 17.3t，柴油 870.1t，炸药 96.5t。

#### (2) 主要劳动力

工程施工总工期 44 个月，平均人数 21 人，高峰人数 25 人。

### (3) 主要施工机械设备

根据主体及临时建筑工程量、施工方法，并参考有关定额，确定工程主要施工机械设备见表。

表 2-7 主要施工机械设备汇总表

序号	机械名称	型号	单位	数量
1	液压破碎机	1m <sup>3</sup>	台	6
2	挖掘机	1m <sup>3</sup> 、1.6m <sup>3</sup>	台	6
3	自卸汽车	5t-20t	辆	10
4	混凝土搅拌车	3m <sup>3</sup> 、6m <sup>3</sup>	辆	5
5	灌浆泵	中低压泥浆	台	12
6	地质钻机	150 型	台	12
7	风钻	气腿式	台	2
8	地质钻机	300 型	台	5
9	载重汽车	8t-15t	辆	2
10	混凝土振捣器	1.1-2.2kw	台	8
11	平板式振动器	2.2kw	台	2
12	木工加工机械	/	套	1
13	钢筋加工机械	/	套	1

## 第三章 工程分析

### 3.1 方案比选与环境合理性分析

#### 3.1.1 进水口、出水口位置环境合理性分析

##### (1) 进水口位置

本次进水口位置选择分别在可研阶段和设计阶段进行案比选，共有 3 个方案，分别为：

可研阶段方案一：本工程从天坛山水库左岸建设，根据实测地形图及谷歌图可知，左岸村道公路距离水库大部分在 10m~33m，高程为 598m~610m 之间，距离正常蓄水位 577m 水边高差约 21m~33m，坡度为 1:2~1:1。由于进水引渠及进水塔体型长度在 30m 以上，故需要选择距离公路长度大于 50m 以上场地为进口才基本满足要求。

天坛山水库左岸上游 160m 处有凸出水库的山体，公路距离水边直线距离约 81m，高程为 577m~599m，坡度较缓为 1:3.68，该处能满足进水口前沿做围堰，施工下基坑道路的布置。围堰后设计引渠段、进水塔段明挖不影响村道公路的地形条件。故选择图 3-1 处红线位置作为隧洞进水口。

设计阶段方案二：由国土资源局及业主提供的“天坛山水库管理和保护范围界线土地利用现状图”可以看出可研阶段选择的进水口位于生态保护红线范围内，根据现场实际地形，进水口往下游移动 160m，进口位置见图 3-2，已避开生态保护红线。

设计变更阶段方案三：中国水利水电第三工程局有限公司（牵头人，以下简称“水电三局”）与我院（中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司，以下简称“西北院”）作为联营体，工程进场后，对工程轴线及周边环境等情况进行了放线和复勘工作。就进口与出口位置设计、施工配合当地政府部门进行征地时，业主、施工及设计联合查勘进出口 4 次。

设计根据查勘结果，进口主要考虑在初步设计进口位置上下游做了施工支

洞方案。施工支洞需要增加投资，且施工支洞进口在临天坛山水库左岸交通路边，施工场地狭小存在较大施工车辆倒运困难。

原批复进水口位置，位于天坛山水库坝址上游 160m 处，与西寺线公路毗邻，进水口开口位置位于西寺线公路下游 100m 处，对水库近坝库岸影响较大。进水口下游 130m 处的顶部区域有 3 户住户居住，共有房屋 9 间，均为土石结构，隧洞开挖爆破震动对住户影响较大。原设计进口位置土石围堰顶宽 3m，两侧边坡 1:1.5 体型较大，建设过程中会大量压占天坛山水库库容，且围堰施工对天坛山水库的供水水质无法有效保障。边坡较陡，施工场地及安全保障风险较大。因此对进口位置及工程轴线进行优化调整。

进水口施工造成的影响为：一是对西寺线公路交通影响较大。二是施工作业对水库大坝安全管理影响较大。三是进水口下游 130m 处的隧洞顶部区域有 3 户住户居住，共有房屋 9 间，均为土石结构，隧洞开挖爆破震动对住户影响较大。

进口位置经现场反复做设计方案，与当地居民沟通，业主、政府相关部门协调，最终初步设计进口还是按可研阶段进口位置往上游微调了 10m 左右作为最终进口位置。见以下附图所示 3-3。

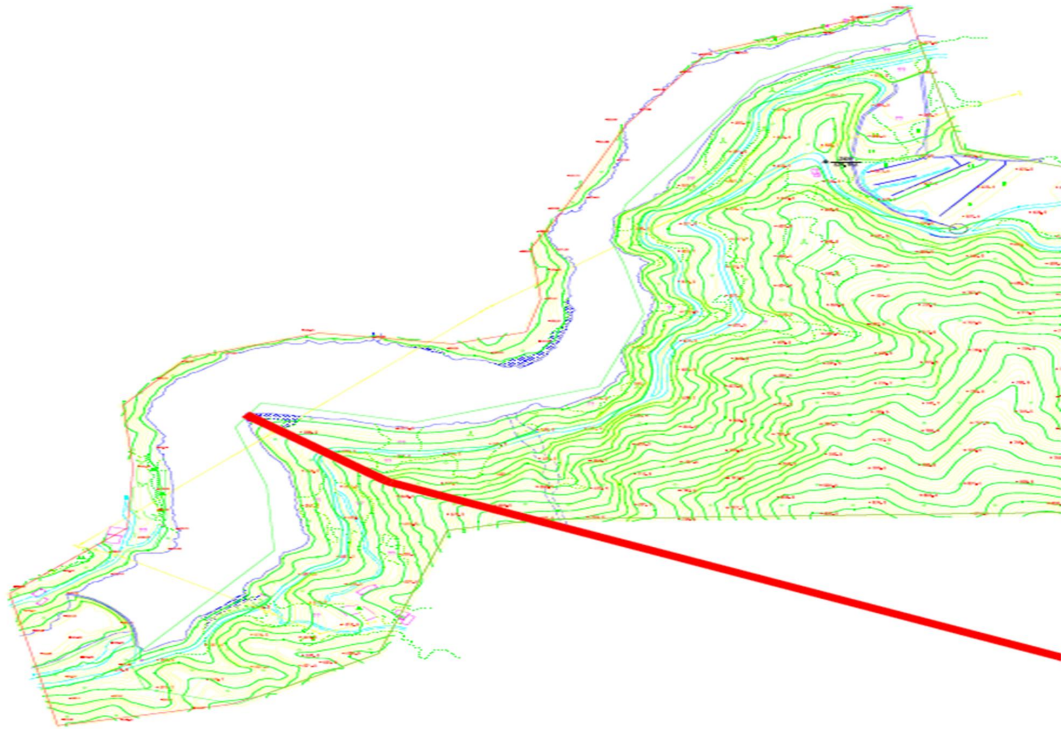


图 3-1 隧洞进水口位置选择示意图（可研阶段）



图 3-2 隧洞进水口位置选择示意图（设计研阶段）

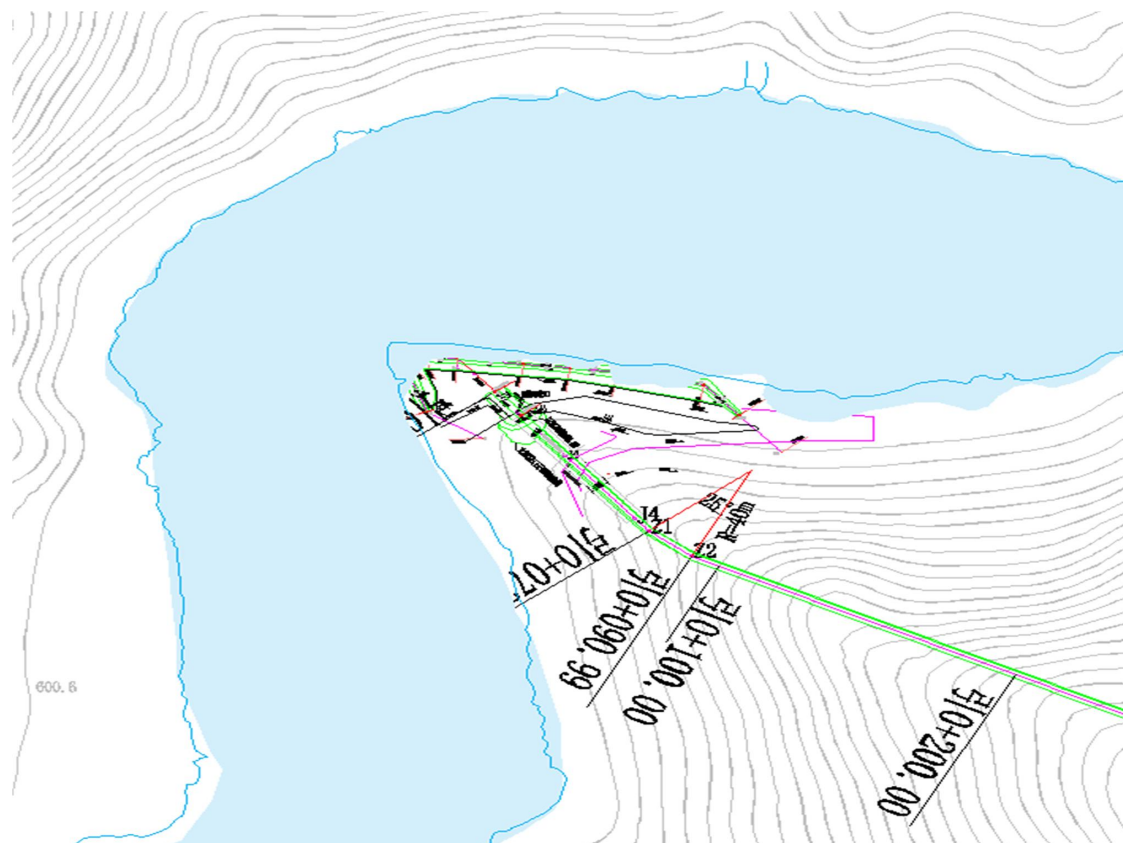


图 3-3 隧洞进水口位置选择示意图（设计变更阶段）

## （2）出水口位置

过程中设计根据现场实际情况对进、出口均进行了方案设计及线路优化调整。综合地形、地质、施工条件、投资、征地、水保等因素，进口位置调整回可研位置的半岛区域。出口位置根据现场岩石出露情况，选择了 2 处外观岩石完整性好的地方作为出口位置（位置 1、位置 2），经对比选择距离冲沟口道路仅 110m 的位置 2（红色圆圈）作为出水口位置，现场如下图所示。

位置 1 距离冲沟口仅 30m 左右，出露岩石为灰岩成倾倒层状经地质现场仔细查勘判断该处为塌方塌落体，前沿岩石完整性好，但后延由于塌方断裂成洞条件差，不宜作为隧洞的出口。

下游位置 2 现场图如下，该处岩石完整性好，没有断裂破碎，且岩石上部山体较陡雄伟，后延进口条件好，经地质判断可以作为隧洞出口位置。



图 3-4 隧洞出水口位置 1 与冲沟现场图



图 3-5 隧洞出水口位置 2 与冲沟现场图

### 3.1.2 工程线路方案环境合理性分析

工程线路方案选择分别在可研阶段和设计阶段进行案比选，分别为：

(1) 可研阶段方案确定：天坛山水库取水直线方案

本方案取水位置位于天坛山水库库区内，距离天坛山水库坝址上游 160m，

取水高程为 573m，低于正常蓄水位 4m，主要取大峪河流域的洪水，径流期关闭闸门，洪水期打开闸门取水，最大取水流量为 30m<sup>3</sup>/s 进水口设置拦污栅、平板事故闸门、平板工作闸门。隧洞方案总长 5920m。隧洞纵坡为 1%，隧洞断面为 2.5×3.1m（宽×高）。消力池消能落差 6.23m。

(2) 初步设计阶段方案确定：

初步设计选择图 3-6 的洞线 1~洞线 4 进行比较。

表 3-1 洞线初步比较表

序号	方案	洞线长度 (m)	生态红线	基本农田	乔木林	备注
1	洞线 1	6129	一般管控区	是	否	原可研方案，进口为生态保护红线范围内
2	洞线 2	6477	一般管控区	否	是	初设推荐方案、出口距离原可研 150m 环评变化不大，进口为不在生态保护红线范围内
3	洞线 3	7299	一般管控区	否		进口为不在生态保护红线范围内，洞线太长、洞线偏离原可研方案太远出口变化较大，属重大变更
4	洞线 4	5635	一般管控区	否		进口为不在生态保护红线范围内，洞线偏离原可研方案太远，出口变化较大，属重大变更

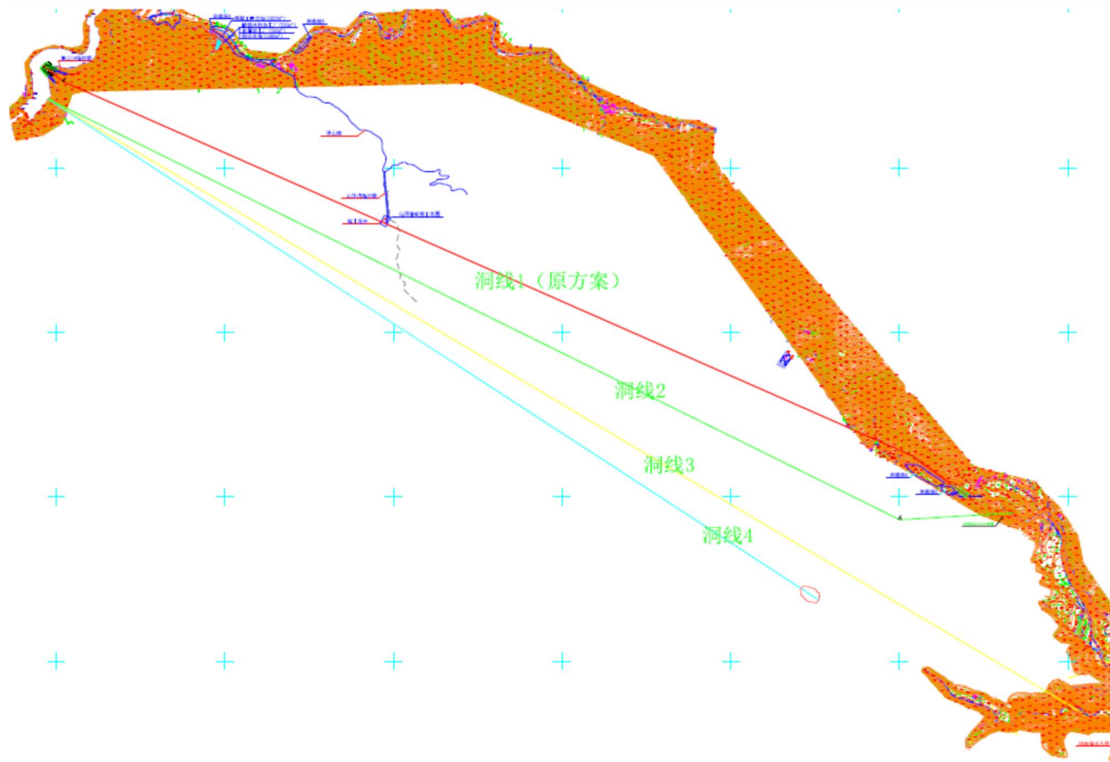


图 3-6 线路方案图（初设阶段）

以上洞线及出口经与国土资源局及业主沟通，意见为：“根据环保三线一单管控分区，水系连通出口均位于一般管控空间”洞线 1 进口在生态保护红线范围内，洞线 2~洞线 4 进口不在生态保护红线范围内。

故考虑以上因素后最终选择洞线 2 为推荐方案，出口为乔木林，采用永久征地进行解决。

### （3）线路变更设计选择：

根据设计变更阶段，进出口位置变化调整了施工详图设计阶段隧洞线路最终如下图所示。

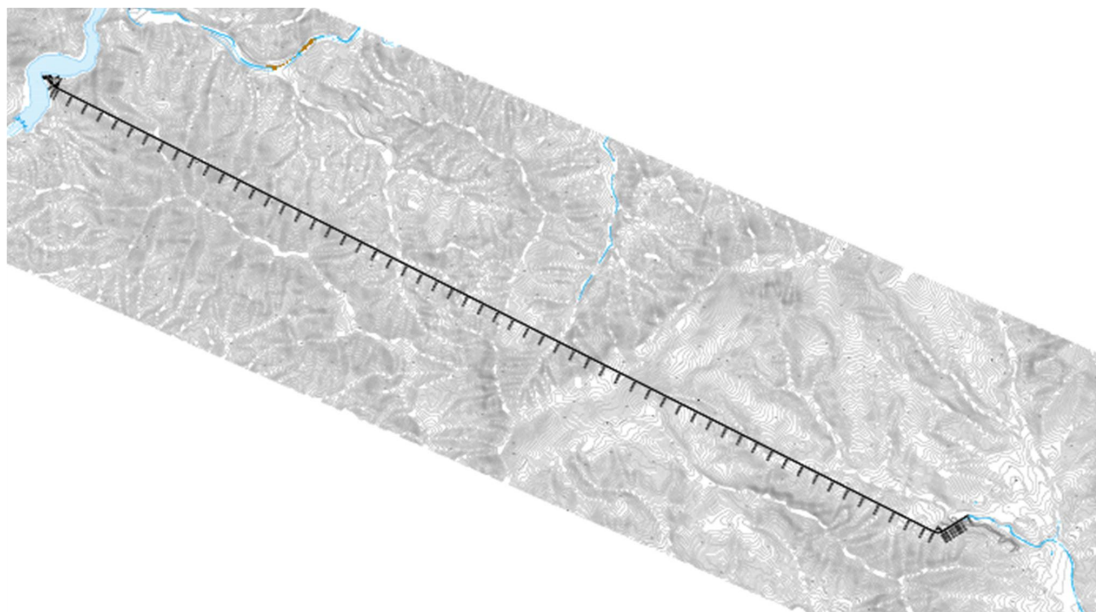


图 3-7 线路方案图（初设变更阶段）

### 3.1.3 进水塔方案环境合理性分析

原设计进水口为岸塔式进水塔体型为开敞式结构，下部为进水塔，上部为建筑启闭机房，整体体型较大，处于国家猕猴保护缓冲区边缘，因此将岸塔式进水塔优化调整为暗埋竖井式进水塔。主体结构位于在山体内，地表无外露，工程完工后对原地貌进行恢复，最大程度减少对保护区的影响。

### 3.1.4 增加进水口上部施工支洞环境合理性分析

天坛山水库是天坛山供水站的一级水源地，承担着王屋、大峪、承留等乡镇约 3.47 万人的生活用水任务，小时来水较小，如采取降水方案，对天坛山供水区供水造成影响较大，经与供水站沟通，采取增加进水口上部施工支洞，有利于形成干地施工条件，保障施工进洞安全。

### 3.1.5 施工斜井取消变更环境合理性分析

原设计施工斜井主要位于太行山国家猕猴自然保护区内，工程建设施工对生物多样性影响较大，且无法恢复，不能按原设计实施，故予以取消。

### 3.1.5 施工组织环境合理性分析

根据可研设计，本工程施工期占地主要为施工区占地，根据工程总体布置，堆料场、施工区和施工道路涉及自然保护区的实验区和饮用水源地保护区。

### 3.1.5.1 施工生活营地环境合理性分析

隧洞工程沿线有村庄，本项目施工生活营地租用林山村委会民房，不再新建办公及生活区域，施工区仅设置临时办公场所，减少了敏感区内的占地，符合导则要求。

### 3.1.5.2 弃渣处置合理性分析

根据项目可研报告土石方平衡，本工程共弃渣约 13.98 万 m<sup>3</sup>，工程弃渣交济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，不再设置弃渣场。

#### (1) 临时弃渣场设置合理性分析

工程弃渣交济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，不再设置永久弃渣场，正常情况下弃渣开挖后由直接装车运输至济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，为解决个别情况下开挖弃渣不能直接外运情况，进口临时弃渣场位于西寺线路线下方场地，占地面积约 1200m<sup>2</sup>，出口段临时弃渣场位于出口施工区，占地面积约 580m<sup>2</sup>，用于弃渣运输不畅时的临时堆放。

临时弃渣场符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) I类场选址要求，不涉及自然保护区、生态红线、耕地、林地和河道等环境保护目标；工程完工后临时弃渣全部运至济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，临时弃渣场土地平整后绿化；临时弃渣场紧邻库区上坝道路，无需新增临时道路，交通便利，因此，临时弃渣场设置合理合理。

#### (2) 弃渣综合利用合理性分析

济源市融鑫建设实业有限公司由济源市自然资源建设发展有限公司、济源市路通路桥工程有限公司、济源市水投建筑材料有限公司共同出资成立，根据济源产城融合示范区管理委员会专题会议纪要（（2022）35号），“原则同意济源全域范围内的项目建设产生的砂石料、弃渣等建筑石料除自用外，不得自行出售和加工，统一交由组建的砂石加工公司处置”，济源市融鑫建设实业有限公司济源市河道清淤治理及综合利用项目中综合利用工程主要利用河道治理砂石料及工程弃渣生产建筑骨料、商品混凝土、水稳材料、建筑标准件等建

筑材料,该项目年利用砂石及弃渣约 1000 余万  $m^3$ ,本项目弃渣约 13.98 万  $m^3$ ,因此,项目弃渣交济源市融鑫建设实业有限公司综合利用处置方式合理。

### 3.1.5.3 施工区方案环境合理性分析

根据可研施工布置,本次工程分 2 个施工区,分别为隧洞进口施工区、隧洞出口施工区。

隧洞进口施工区主要有施工道路、值班室、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。项目占用保护区实验区面积  $0.5437\text{hm}^2$ ,其中永久占地  $0.0018\text{hm}^2$ ,建设内容主为:隧洞进口;临时占地  $0.5419\text{hm}^2$ ,施工结束后进行恢复,对自然保护区影响较小,本次工程已取得自然保护区主管部门的许可文件。

隧洞出口施工区主要有施工道路、布置有变压器、值班室、仓库、废水沉淀池、洗车平台、混凝土拌和系统等。不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域。施工结束后对临时占地进行恢复,临时占地恢复后。

综上所述,在优化调整施工区、堆料场和生活营地布置后,自然保护区内无生活营地,临时占地减少,从环境保护角度考虑,施工总体布置方案基本合理。

### 3.1.3 施工组织合理性分析

(1) 天坛山水库是天坛山供水工程的一级水源地,承担着王屋、大峪、承留等乡镇约 3.47 万人的生活用水任务,如采取降水方案,对天坛山供水区供水造成影响较大,经与供水管理单位沟通,采取增加进水口上部施工支洞,有利于形成干地施工条件,保障施工进洞安全。

(2) 临时工程中原设计进口位置土石围堰顶宽 3m,两侧边坡 1:1.5 体型较大,建设过程中会大量压占天坛山水库库容,且围堰施工对天坛山水库的供水水质影响较大。《设计变更》将进口围堰由土石围堰优化为混凝土围堰。

主要安排在非汛期施工,工程量少,施工时间较短,对河流的流量和生态需水要求影响较小,对导流河段的水文情势改变小,因此本工程的施工导流方案设计是合理的。

## 3.2 工程施工期环境影响分析

### 3.2.1 施工期环境影响特征分析

本项目主体工程为隧洞工程，工程施工期的环境影响因素主要包括施工布置、对外交通、施工机械、施工占地、施工人员活动及弃渣处理等方面。工程施工将产生施工废水、噪声、废气和固体废物，对施工区及附近区域水环境、声环境、环境空气、水土流失和生态环境等产生影响。工程总工期为 44 个月，可能产生环境影响的主要为施工准备期、主体工程施工期以及施工完建期；具体产生影响的施工行为主要为主体工程的施工以及工程弃渣等其他活动。

### 3.2.2 地表水环境的影响因素分析

项目附近的镇区具备相应的修理条件，机械修配在附近机械修配厂进行，施工区不设机械修配厂。项目工程采用砂石料、混凝土为外购，仅在隧洞出口施工区设置混凝土拌制系统。

隧洞工程施工期的水污染源主要包括隧洞施工排水、生产废水和生活污水三大部分。施工过程中隧洞排水主要来源于隧洞工程开挖混凝土衬砌支护时与山体渗水混合形成的隧洞施工废水；生产废水主要来源于混凝土拌制系统洗废水、混凝土养护废水、施工机械和车辆冲洗废水；生活污水主要来源于施工期施工人员生活用水。

#### 3.2.2.1 隧洞施工排水

本工程隧洞施工时产生的废水一般包括开挖和钻孔产生的泥浆水、隧洞爆破后用于降尘的水，喷锚、支护、注浆废水、隧洞机械设备运转的冷却用水和清洗用水、隧洞施工穿越不良地质单元时还将产生地下涌水，在隧洞穿越可溶岩地层时涌水量较大，穿越非可溶岩地层时，涌水量相对较小。地下涌水携带隧洞施工废水形成隧洞排水，通过洞内导排设施后，最终从隧洞进出口及出口处排出。

隧洞洞身段无地下水时隧道洞室位于地下水位以上，在一般情况下可按无水考虑，开挖过程中有滴水现象。但在雨季，特别是连续降水时段，地表水入

渗导致洞室形成渗水，根据初步设计及实际施工情况，隧洞进水口段紧邻天坛山水库，洞内渗水较多，渗水量约 3~10m<sup>3</sup>/h；出口段排水主要为雨季山体渗水，渗水量约 3~4m<sup>3</sup>/d。

类比其他同类工程隧洞施工废水水质监测成果，隧洞施工废水在施工初期、中期和末期的水质差别较大，隧洞施工废水污染因子及其含量主要为 SS：100~5000mg/L，pH8~10，石油类 6-16mg/L。各施工区各设置 1 个沉淀池，共 2 个，进口段洞口沉淀池为不规则体型，高度为 2.0m，可容纳水量 80m<sup>3</sup>；出口段洞口沉淀池尺寸为 9.48m×2.5m×2.2m（长×宽×高），可容纳水量 52.14m<sup>3</sup>。主要通过水泵抽至洞外沉淀池，然后利用水泵从沉淀池抽至罐车，由罐车送往场地外，用于施工用水、场地洒水和林灌等，不外排，不会对地表水环境造成影响。

### 3.2.2.2 混凝土拌制系统洗废水

隧洞入口均采用成品混凝土，不存在现场拌和情况，仅在出口设置混凝土拌制系统。混凝土拌制系统冲洗废水主要包括场地冲洗废水以及养护废水，废水产生量为 8m<sup>3</sup>/d，混凝土冲洗废水 pH 值一般为 11~12，并含有较高的 SS，浓度一般为 3000~10000mg/L，混凝土拌制冲洗废水采用简易泥浆沉淀池处理，上清液回用于拌和罐或场地冲洗，简易泥浆沉淀池有效容积 10m<sup>3</sup>。

### 3.2.2.3 机械冲洗废水

本工程共有 2 个施工区，均设置施工机械停放场，会产生少量的施工机械、车辆冲洗废水，机械车辆按一天清洗 30 辆，类比同类工程，冲洗用水量约 70L/辆·次，废水冲洗量约为 2.1m<sup>3</sup>/天，废水中 SS 浓度 3000mg/L，经沉淀池处理后回用于冲洗机械车辆或洒水抑尘。

### 3.2.2.4 施工生活污水

施工生活污水主要来源于施工期进场的人员和施工人员的生活排水，生活污水主要来自施工人员餐饮污水、粪便污水以及洗浴废水等，主要污染物为 COD 和 BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS。

施工高峰人数25人，部分施工人员租用附近林山村民房住宿生活，根据水利工程施工经验，施工人员生活用水量取80L/人·天，污水产生量按0.8系数折算，则施工高峰期施工营地每日生活污水排放量约为1.6m<sup>3</sup>/d。污水中主要污染物COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS的产生浓度分别为400mg/L、180mg/L、25mg/L、200mg/L。施工营地安装一体化生活污水处理，施工现场设置移动式环保厕所，由专人负责定期通过吸粪车清运至附近的施工营地生活污水处理设施统一处理，不外排。

### 3.2.2.5 小结

综上所述，工程施工期废水全部回用不外排，对环境影响较小，在采取环评提出的措施后，工程对地表水环境影响可接受。

### 3.2.3 地下水环境影响

根据地质调查，隧洞沿线不存在大的溶洞及地下暗河，岩溶以溶隙、溶孔为主，且整体位于补给区，属贫水区。地下水位较深，常低于隧洞建基面，因此非汛期隧洞产生涌水的可能性小。

隧洞洞身段无地下水时隧道洞室位于地下水位以上，在一般情况下可按无水考虑，开挖过程中有滴水现象。但在雨季，特别是连续降水时段，地表水入渗导致洞室形成渗水，地下水活动状态以线状流水为主。

隧洞工程对地下水水质的影响主要是施工期产生的施工废水在处置不当时可能对地下水水质造成污染。混凝土养护废水为含SS较高的碱性废水；施工机械、车辆冲洗含油废水，主要污染物为SS和石油类。因此，在施工期应加强污水的收集与处理，做好污水处理设施防渗措施，并杜绝处理设施的跑冒滴漏现象后，废污水经处理后回用，不外排。工程施工期在采取环评提出的环境保护措施后，施工期废污水对地下水的环境影可得到有效控制。

### 3.2.4 施工期大气环境影响源

本工程属非污染生态项目，本工程对环境空气的影响仅限于施工期，运营期不产生大气污染物。根据工程特性，施工期对大气环境影响主要来自爆破、

混凝土拌制系统、施工车辆及交通运输扬尘。主要污染物为 TSP，其影响对象主要为工程沿线居民点和工程施工人员。

#### 3.2.4.1 爆破与土石方开挖废气

隧洞工程隧洞主要采用爆破法施工，将产生大量粉尘、NO<sub>x</sub> 等污染物质。隧洞内爆破施工产生的废气和粉尘横向扩散范围较小，由此分析工程施工期爆破所产生的废气、粉尘的影响范围和时段均较为有限，对周围环境的影响较小。而洞内开挖产生的扬尘大部分将在洞内沉降，其余的扬尘和废气随通风管道排出洞外，对环境空气影响较小。

#### 3.2.4.2 土方开挖填筑扬尘

目前进口段、出口段，临时道路、临建场地、临时用电设施等临建工程已建设完成，进口段场地主要为上面省道修建，破碎山体堆积过来的碎石层，表土存在极少，现场施工过程中直接将碎石层作为填筑材料。目前土方开挖已经完成，施工现场四周设置围挡，围挡高度 1.8m，并落实洒水降尘、湿法作业等措施，以减弱施工扬尘影响。

#### 3.2.4.3 运输扬尘

扬尘量与汽车行驶速度成正比，与路面清洁程度成反比，在同样路面清洁条件下，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。运输车辆扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高。在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘。根据其它工程现场实测情况，类似路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3min 后较大颗粒即沉降于地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。通过限制车速、路面洒水等临时措施可以减轻扬尘不利影响。

因此，评价建议施工单位配备洒水车，全线定期洒水抑尘，在敏感区内严格限制车速并增加洒水次数；同时应合理规划场外路线，尽量避免经过居民区等环境敏感点，确需经过的车速不应高于 15km/h，尽量减弱道路扬尘对敏感点

影响。

#### 3.2.4.4 车辆、机械燃油废气

隧洞工程区域空气质量较好,污染物本底值低,且由于本工程为线性工程,一定范围内工程机械数量有限,且排放高度不高,影响范围仅限于施工现场及其邻近区域,具有污染范围小、影响比较分散、影响时间短的特点。因此,施工机械燃油产生的废气不会对环境空气质量造成明显影响。

本工程为线性工程,污染源比较分散,主体工程工期为44个月,时间跨度较长;且施工期废气污染源多为流动性、间歇性污染源,污染强度不大。为了减少燃油废气的产生,评价要求:

(1) 道路运输车辆使用国五以上排放标准车辆,非道路移动机械应全部达到国三以上排放标准;

(2) 燃油机械尽量使用优质燃料;

(3) 运输车辆要统一调度,避免出现拥挤,尽可能正常装载和行驶,以免在交通不畅通的情况下,排出更多的尾气;

(4) 加强对施工机械的管理,科学安排其运行时间,严格按照施工时间作业,不允许超时间和任意扩大施工路线。

#### 3.2.4.5 混凝土拌制系统废气

隧洞出口设置混凝土拌制系统,生产的的混凝土主要用于对边坡进行混凝土喷护,岩体破碎及强风化的部位挂网喷混凝土,喷混凝土厚度10cm。

混凝土拌制系统:设置1台JS500强制式搅拌机,1台水泥筒仓,1台配料机,主要生产工艺为上料-搅拌-成品。主要原料为:水泥、砂子、石子。运行4.4年,产品量为2000t/a、10t/d。

##### ①筒仓上料

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》-“3021水泥制品制造”,物料输送产污系数为0.12kg/t-产品,水泥量为600t/a,则筒仓上料粉尘产生量为0.072t/a。项目混凝土生产线所用水泥通过管道输送进筒仓内,输送

过程中在空气压力的作用下粉料仓里将会产生较大浓度的粉尘。仓顶呼吸粉尘通过仓顶自带的仓顶除尘器过滤，过滤效率可达到 90%，排放量为 0.0072t/a。

### ②搅拌过程

搅拌过程粉尘主要为骨料砂、石往搅拌机投料过程、水泥剂等粉剂往搅拌机投料过程及搅拌机搅拌时产生的粉尘。本项目搅拌站为全封闭搅拌站，加水进行搅拌，参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 3021 水泥制品制造剂等粉剂往搅拌机投料过程及搅拌机搅拌时产生的粉尘。物料搅拌产污系数为 0.13kg/t-产品，产品产量 2000 吨/年，则搅拌过程颗粒物产生量为 0.26t/a。搅拌粉尘经管道密闭负压收集进入一个覆膜袋式除尘器处理后通过 15m 排气筒排放。除尘器除尘效率均按 99%计，项目覆膜袋式除尘器设计风量为 2000m<sup>3</sup>/h，年运行 200h，则颗粒物排放量、排放速率、排放浓度分别为 0.0026t/a、0.013kg/h、6.5mg/m<sup>3</sup>，满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB41/1953-2020）表 1 要求（颗粒物排放限值 10mg/m<sup>3</sup>）。

工程设计上采取了密闭车间、袋式除尘器等粉尘污染防治措施。根据施工组织布置，加工区远离居民点等敏感目标，因此对周围敏感点无影响，在实施降尘措施后砂石料加工系统及其周边的空气质量满足大气环境质量标准。

混凝土生产系统粉尘产生在水泥、粉煤灰、骨料的运输、装卸及进料过程中。本工程共布置 1 个混凝土生产系统。混凝土生产系统周围无村庄分布，主要影响为现场施工人员。为降低粉尘对现场施工人员的影响，混凝土生产系统应做到“生产密闭作业、除尘设施完善、地面全部硬化、物料围挡覆盖、物料密闭传输”，同时在水泥仓库和贮罐顶部装设有脉冲袋式除尘器作为除尘设备，并辅以洒水降尘，以降低现场粉尘。

## 3.2.5 施工期声环境影响

### （1）施工爆破

本工程需要爆破的作业面为隧洞，通过参考同类型工程，工程爆破噪声源强将达到 125dB（A）。隧洞工程在进口段和出口段采用掘进法，避免了爆破

噪声影响。爆破主要在隧洞内部，考虑到山体阻隔作用，爆破噪声主要沿着隧洞向外传播，因此爆破时对隧洞内作业人员影响较大，为偶发性噪声，建议合理安排爆破时间，爆破时在隧洞内设置临时移动声屏障，施工人员撤离隧洞，施工人员采用耳塞等噪声防护措施，采取措施后爆破对声环境影响较小。

#### (2) 施工交通噪声

场内道路施工建设过程中对周边敏感点声环境产生一定影响。施工场内道路主要来往车辆为载重量 10t~20t 级自卸汽车，公路施工以及车辆运输会产生噪声影响。交通噪声属于线声源，一般在 70~80dB (A) 之间，道路噪声影响的主要为对外衔接公路两侧 200m 范围内的村庄居民点。因此应夜间禁止运输，运输经过村庄等敏感点时限制车速，采取措施后运输噪声对声环境影响较小。

#### (4) 施工机械噪声

施工机械噪声主要来自于空压机、挖掘机、钻孔、振捣、灌浆及开挖等机械施工活动，作业面噪声源强一般在 80~100dB (A) 之间。

#### (4) 混凝土拌合系统

工程隧洞出口附近设一处混凝土拌合系统，其噪声为连续点声源，参照其它工程混凝土拌合设备噪声实测资料，设备同时运行声源叠加后噪声源强约为 90~100dB (A)。

### 3.2.6 施工期固废

#### 3.2.6.1 施工弃渣

施工期共产生弃渣 13.98 万 m<sup>3</sup>，主要是石方，工程弃渣交济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，不再设置永久弃渣场，正常情况下弃渣开挖后由直接装车运输至济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，为解决个别情况下开挖弃渣不能直接外运情况，主体工程规划了 2 个临时弃渣场，可满足工程弃渣需求，临时渣场占用时间约 4 年。进口临时弃渣场位于西寺线路下方场地，占地面积约 1200m<sup>2</sup>，出口段临时弃渣场位于出口施工区，占地面积约 580m<sup>2</sup>，用于弃渣运输不畅时的临时堆放。建设单位应安排好施工进度，弃渣运输过程中注意

遮盖，并避开风雨天气施工，降低本项目的水土流失。

弃渣堆放将破坏原地貌、植被与地表组成物。同时由于弃渣场属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失。工程施工弃渣（石方）堆放在临时渣场区，待弃渣使用后，对临时渣场进行生态恢复，一般情况下，其影响不大。

### 3.2.6.2 建筑垃圾

工程建筑垃圾主要来自施工废料和临时施工建筑物拆除，施工废料主要为施工期产生的木料碎块、废铁、废钢筋等，临时建筑物的拆除会产生一定量的建筑垃圾。施工结束后，应及时清理施工场地，做好生态恢复，减少环境影响。

### 3.2.6.3 施工人员生活垃圾

本工程高峰施工人数为 25 人/天，按每人每天排放 1kg 垃圾计算，将产生 25kg/天的生活垃圾。施工工期为 44 个月，累计将产生 33t 生活垃圾，主要分布于 2 处生活区中。本工程拟在每一个生活区设置垃圾桶，收集生活垃圾，并派专人定时进行垃圾清理工作，将收集的生活垃圾定期运送到生活区所在村庄垃圾中转站内统一处理。

### 3.2.6.4 废机油

维修设备产生的废机油，查阅《国家危险废物名录（2025 年版）》，废机油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码 900-249-08，产生量约为 0.1t。由专用桶收集，集中收集后暂存于施工营地，定期由建设单位委托有资质单位进行处置，避免进入土壤或地表水体。

## 3.2.7 生态环境

### 3.2.7.1 陆生生态环境

#### （1）植物

对植物的影响主要表现为隧洞工程施工期临时占地和永久占地对地表植被破坏造成的生物量损失，施工占用区主要植被类型为暖性针叶林、常绿阔叶林、竹林、落叶阔叶林、灌草丛、人工林等。

## (2) 动物

对动物的影响主要为隧洞工程占地和施工损毁地表植被，破坏动物栖息生境，缩减了野生动物的栖息地和生境。拟建工程主要分布于河道及河道两侧，河堤沿线区域受人为活动影响较明显，周边野生动物种类较少。

施工活动产生的废水、噪声、扬尘、废气等，都将对施工区及其附近的野生动物生存、繁殖产生影响，使该区域的动物栖息适宜度降低。

## (3) 河南太行山猕猴国家级自然保护区

隧洞工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，建设内容主为：隧洞进口；临时占地 0.5419hm<sup>2</sup>，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。

施工占地将损毁地表植被，破坏动物栖息生境，以及施工过程中产生的废气、废水、废渣、噪声、扬尘和施工人员活动等对动植物产生的影响。

### 3.2.7.2 水生生物影响因素

对于涉水施工的工程，水生生物影响因素主要来源于涉水边坡防护、围堰施工中对水生生物的不利影响，其影响范围主要是工程所在的局部河段，施工将导致水体悬浮物增加，会对水生生态造成一定影响。

### 3.2.7.3 水土流失

工程在建设过程中的表土剥离、土方开挖、弃渣临时堆置、施工道路修筑、施工建设等活动，将占压破坏地表植被、扰动表层土壤结构、改变现状地形，在重力作用和降雨情况下极易引发新增水土流失。由于工程建设土方开挖和弃渣，破坏了原地貌，地面裸露；工程弃渣土壤疏松、稳定性差，若不采取防治措施，在雨水冲刷下易产生水土流失。

工程建设对水土流失的影响可以通过采取袋装土围挡、铺设排水沟、建设沉砂池、临时堆土覆盖等水土保持措施来减缓。

## 3.3 工程运营环境影响分析

本项目为防洪除涝工程，属非污染型生态项目，运营期间项目自身不会产生污染，其影响主要集中在施工期。

### 3.3.1 运营期水环境环境影响特征分析

#### 3.3.1.1 水文情势

本项目为防洪除涝工程，工程进水口为天坛山水库，出水口为五指河（属于季节性沟道，无天然常水流），主要目的在洪水期引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力。五指河均属于季节性沟道，无天然常水流，水文情势影响很小。

#### 3.3.1.2 水环境

##### （1）水库水质

本项目为防洪除涝工程，工程进水口为天坛山水库，主要目的在洪水期引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力。非汛期水库已建成多年，下游水文情势已稳定，库区及坝下游水体的稀释扩散能力、水质均不会发生变化。

##### （2）坝下河道水质

汛期出水口为五指河，属于季节性沟道，无天然常水流，汛期水流下泄，不会对下游河道水质影响较小。

##### （3）运营期间废水

本项目为防洪除涝工程，无新增生产废水、生活污水产生及排放。

### 3.3.2 大气环境

工程建成后运行期不产生空气污染物，对环境空气无影响。

### 3.3.3 运营期噪声源强

本工程噪声仍主要是工作闸门及启闭机等设备运行产生的噪声，周边居民分布较远，不影响地面声环境质量。

### 3.3.4 运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期管理人员天坛山水库原班人员共同管理，不会新增产生固体

废物。

## 第四章 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境现状调查

#### 4.1.1 地理位置

济源市位于河南省西北部，北依太行、王屋二山，与山西省晋城市、阳城县搭界；南隔黄河与洛阳、孟津、新安相望；西与山西省垣曲接壤；东为开阔平原，与沁阳、孟州市毗邻。地处北纬 3453'~35016，东经 11201'~11245 之间，市域土地面积 1931.26km<sup>2</sup>，东西长 64.9km，南北宽 36.4km。

项目位于济源市区西北部，项目进水口位置位于天坛山水库库区内，出水口位于承留镇玉皇庙村马沟庄南洼，项目具体地理位置详见附图 1。

#### 4.1.2 气候气象

济源市位于暖温带和半干旱气候区，由于受地形和季节的影响，气候差异性大，总的特点是：四季分明，干旱或半干旱季节明显。春季气温回升快，多风少雨干旱，夏日炎热，光照充足，秋季秋高气爽，冬季寒冷，干燥少雪。

据济源气象站资料（2006-2025 年）统计，其常年气象特征见下表。

表4-1 主要气象特征一览表

序号	项目	统计结果	单位	序号	项目	统计结果	单位
1	年平均风速	1.6	m/s	8	年平均降水量	637.4	mm
2	近五年平均风速	1.6	m/s	9	年平均降雨日数	79.8	天
3	年平均气压	999.8	hPa	10	最大年降水量	1193.1	mm
4	年平均气温	15.6	℃	11	最小年降水量	456.4	mm
5	极端最高气温	42.7	℃	12	年日照时数	1971.7	h
6	极端最低气温	-12.6	℃	13	年最多风向	E	/
7	年平均相对湿度	63.4	%	14	年均静风频率	13.0	%

#### 4.1.3 区域地形地貌

工程区位于河南省济源市，济源市地处华北平原与太行山脉过渡带，属低山-丘陵地貌单元。区域总地势表现为由西北向东南渐低，北部为群峰峥嵘，绝壁

林立的太行山脉，主峰天坛山号称豫北群山之冠，海拔高度为 1711 米，鳌背山、斗顶峰海拔高度分别为 1930 米、1955 米，由西向东延绵起伏，蟒河上游的白贼岭海拔高度为 1359 米，花园岭 1212 米。有喀斯特发育，故可见到裂隙水、溶洞水出现。东南部为黄土丘陵，地形起伏，海拔高度为 150~400 米，成土母质为泥页岩、砂岩和风积黄土，土层深厚，疏松，易遭冲刷，故切割强烈，水土流失严重，形成残垣阶地，沟壑密布，地形破碎。

#### 4.1.4 隧洞工程区域地质条件

##### 4.1.4.1 地形地貌

分洪隧洞沿线为低山地区，进水口位于天坛山水库景区，地面高程在 575m~600m 之间，进口段边坡坡度约 30°~50°，分洪隧洞沿线地表多覆盖植被，生长松木、杂木、灌木等，局部基岩裸露，整体覆盖层不厚；出水口处高程 513.70m 以下天然坡度为 35°~45°，坡表覆盖低矮植被及灌木丛，表层土由全新统坡积、崩积块碎石夹孤石组成，厚 1.5m~10.0m。该段为低山地貌，分洪洞线方向由 SE117°转为 NE58°，该段为转弯弧线段。沿线地面高程 555.6m~570m。沿线最高山峰位于分洪隧洞后半段，山顶海拔约 1080m。

区内大小冲沟发育，展布以 SW-NE 向为主，沿线共穿越 21 条规模不等的冲沟，其中规模较大的冲沟 4 条，冲沟断面多呈“V”型谷、纵坡降较大，沟两侧山体较陡，局部近直立，冲沟两侧基岩多裸露，沟底多见崩积、堆积块石。

##### 4.1.4.2 地层岩性

工程区出露地层主要有奥陶系中统下太古界林山群 (Arln)、下元古界幸福园组 (Pt<sub>ix</sub>)、震旦系中统 (Z<sub>2</sub>)、寒武系上统、中统、下统 (C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>) 组成，局部表层覆盖第四系 (Q) 地层，主要成因有冲洪积、崩积、崩坡积和堆积。

##### 4.1.4.3 地质构造

###### (1) 断层

隧洞地处低山地貌单元，沿线冲沟发育，地质条件相对复杂，经地质测绘与勘探查明，分洪隧洞沿线共计 4 条规模较大断层穿过 (图 4.3.11)，断层以拉张

性为主，多为正断层，走向多呈 NE，倾向 NW，中高倾角为主，一般宽 5m~15m，个别可达 30m，根据 1:20 万区域地质资料，断层延伸长度多在 2km 左右，个别断层最大延伸长度可达 2.5km。断层多分布于分洪隧洞中后段，与隧洞呈大角度相交。

### (2) 向斜

隧洞穿越向斜，向斜核部位于 K4+100，向斜核部岩性为寒武系上统的白云岩为主，向斜两翼岩性为寒武系中统张夏阶泥质条带灰岩、灰岩，徐庄组鲕状灰岩、页岩，寒武系下统毛庄组泥质条带鲕状灰岩、灰岩、页岩，馒头组板状泥灰岩、灰岩为主。向斜两翼岩石产状为  $NE45^{\circ}\sim 65^{\circ}SE\angle 20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，为一倾倒的向斜。受断层的挤压破坏，岩体较为破碎，发育多组节理，岩体呈碎裂结构、碎块结构，人为扰动时易发生小规模坍塌。

### (3) 裂隙

依据地质测绘调查和钻孔资料，工程区受焦作-商丘断裂和封门口断裂的影响，工程区裂隙发育，以层面为主，缓倾北东和北西方向形成共轭的节理裂隙面，倾角  $75^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 。工程区多为页岩，页岩极易风化，所以工程区风化裂隙发育，多以高倾角为主，裂隙之间多填充了石英、方解石，表层填充多为粉质黏土。

1) 分洪洞进水口主要岩性为太古界林山群混合岩为主，除层面外，主要发育三组裂隙。

2) 分洪洞洞身段发育向斜，裂隙发育，高倾角裂隙在地表将近水平状地层切割成块体。隧洞与层面裂隙中~大角度相交，但层面倾角较缓，与其它高倾角裂隙易组合切割，开挖后易形成不稳定块体，对洞顶及侧壁易产生不利影响。

3) 分洪洞出水口主要岩性为寒武系徐庄组页岩为主，除层面外，主要发育三组裂隙。

### (4) 场地地震参数

根据国家地震局 2015 年 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》及《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2015)，场址区分洪隧洞西侧 50

年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度为VI度，分洪隧洞东侧 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度为VII度，按不利考虑，场地 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相应地震基本烈度为VII度，设计地震分组为第二组。

根据钻孔波速可划分为中硬场地土、岩石场地，覆盖层厚度大于 5.0m 的场地为II类场地，基岩出露以及覆盖层小于 5.0m 的场地为I1 类场地，I1 类场地按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）标准，地震动峰值加速度  $A=0.082g$ ，地震动反应谱特征周期  $T=0.30s$ 。

## 4.1.5 水文地质

### 4.1.5.1 地表水

济源市境内河流水系较为发达，共有大小河流 55 条，流域面积在 100 km<sup>2</sup> 以上的河流有 6 条（黄河、沁河、蟒河、淇河、大峪河、逢石河）；流域面积在 50-100 km<sup>2</sup> 的河流有 10 条（砚瓦河、梦柏河、盘溪河、苇泉河、大沟河、五指河、塌七河、铁山河、东阳河、猪龙河）；流域面积在 30-50 km<sup>2</sup> 的河流有 7 条（双阳河、清洛河、煤窑河、白马河、仙口河、白道河、道西河）。

黄河：黄河是国家大江大河，济源市河流均属于黄河流域。干流境内长度 58km，境内流域面积 1931 km<sup>2</sup>。其主要支流有逢石河，梦柏河、大峪河、砚瓦河、仙口河、大沟河、白道河等。黄河从山西省垣曲县进入济源市，流经邵原、下冶、大峪、坡头四个镇，至坡头镇坡头村进入洛阳市吉利区境内。河上有小浪底水库和西霞院水库。多年平均径流量 543 亿 m<sup>3</sup>。

大峪河：源出山西省阳城县阳柏乡风山岭，自北向南，经王屋镇、大峪镇，在原白沟村南注入黄河。境内长 38 公里。上游王屋镇境内建有天坛山水库。受地表水的补给，故大峪河河水季节性明显。

五指河：五指河为季节性河流，平时干涸无水，在强降雨时，地表出现短暂的径流。

泉：隧洞区受构造的影响，地貌呈“V”字形沟谷，有利于水流的汇集。通过地质调绘，隧洞区存在上升泉，泉水岩下元古界银鱼钩群幸福园组变质石英砂岩

和震旦系未分组页岩边界出露，泉的流量约为 2L/s；隧洞 K4+800 左 490 米断层处，存在下降泉，泉的流量约为 2.5L/s，但洞身位置未见下降泉出露。

隧洞区附近的低山区。发育较大的河谷及沟谷，切割较深，坡降大，水流急，堆积大量漂石、块石。

隧洞区从山顶到山脚形成一个小而独立的补、径、排系统，隧洞山体地势较高，地势陡峭，有利于地表水体的排泄。隧洞开挖后，在降雨期，特别是强降雨久雨期，地表水可沿裂隙下渗，在洞壁和洞顶形成线状水流，从而影响洞室安全。

#### 4.1.5.2 地下水

##### (1) 天然状态下地下水的补给、径流、排泄条件

该隧洞区，山势陡峭，沟壑纵横，沟谷多呈“V”型或“U”型。天然状态下地表水排泄条件好。

天然状态下，隧洞区在当地侵蚀基准面上，主要接受大气降水的入渗补给，降水部分沿地表斜坡流入沟谷，部分垂直入渗到松散孔隙层及岩石的风化层孔隙、裂隙中，其中一部分继续垂直入渗补给地层深部或被裂隙带、断层破碎带、岩体接触带截获形成深层地下水，而其中的另一部分沿潜水面向沟谷流动，形成渗水或暂时性泉，排泄到地表水体中。地下水的流向基本与沟谷坡向一致。

总体来说，大气降水是本隧洞区内地表水、地下水的最初补给来源，天然状态下大气降水部分形成地表水，另一部分转化为地下水，地表水与地下水互有补排关系。

##### (2) 隧洞开挖时地下水的补给、径流、排泄条件及变化

由于洞室设计标高高于现地表标高，洞底标高低于现地表水水位标高，洞室开挖时有地下水的补给，洞室开挖时，洞室地下水的主要补给源有下列几种：

##### A、大气降水的渗入补给

大气降水入渗是隧洞区普遍存在的地下水补给源。由于洞室疏干，引起风化层裂隙由含水转化为透水，有了更多的储水空间，汇水面积扩大，因此，大气降水的入渗强度将加强，入渗补给量增大。

大气降水会沿灰岩、页岩与混合岩的岩性接触带的裂隙对洞室补给，由于洞室的开挖，接触带的裂隙遭到一定的破坏，会加强裂隙水的补给强度。

#### B、地表水的渗漏补给

隧洞区有常流地表流过，由于洞室的开挖，洞室疏干排泄，引起地表水位下降，有了新的储水空间，因此地表水会侧向流向洞室，补充空余的孔隙、裂隙、最终流入洞室。

#### C、地下水静储量补给

洞室开挖时，洞室疏干初期，大部分涌水是地下水静储量消耗量的补给，其补给强度与疏干期，地下水的渗透速度、连通性有关。

#### D、断层破碎带地下水的补给

各断层破碎带既是地下水的储水构造，又是地下水的导水通道，它不但将大气降水、地表水、接触带水直接导入洞室，又可以截获含水层中的地下水，使其它的补给源水量集中起来，在小范围内从洞室涌现，形成突水，对洞室危害极大。

洞室充水时，地下水的径流与补给源的形式，与其和洞室的空间关系有关。大气降水，地下水静储量消耗多为垂直运动渗透至洞室，而地表水、地下水的侧向补给则由地表水体或地下水。

地下水由北向南径流，排泄方式主要是蒸发及向下游地下径流。

### 4.1.5.3 与项目有关的水利工程

#### (1) 天坛山水库工程

天坛山水库是一座以防洪、灌溉为主，兼顾城镇供水、旅游和养殖等综合利用的IV等小（I）水库。天坛山水库下游有拦河坝2座，大部分村庄距河道较近，防洪位置重要。

天坛山水库位于天坛山东麓的大店河上游，1977~1979年修建。大坝为混凝土双曲拱坝，高35.5m，坝顶高程581.00m，溢流面高程577.00m，输水洞底高程562m，坝顶中心弧长142m，汇水面积115km<sup>2</sup>，水库总库容367万m<sup>3</sup>，其中兴利库容180万m<sup>3</sup>。水库回水3~4km，水面约6670m<sup>2</sup>，深10余米。水库位

于王屋镇林山村,2007年具备供水功能,供水服务王屋镇、承留镇,水库供水总管网长约300公里,供水总人口约3.7万人及特钢、金利两大企业厂区生产生活用水,设计供水量292万m<sup>3</sup>/a,2011年实际取水量270万m<sup>3</sup>。

天坛山水库水源地:

一级保护区:正常水位线(577m)以下的全部水域及水库取水口南、北两侧正常水位线以上200米范围内但不超过分水岭的陆域。

二级保护区:一级保护区外,入库支流上溯2000米的河道及两侧分水岭内的陆域。

准保护区:入库支流济源境内的全部汇水区。

## (2) 曲阳湖水利工程

济源市曲阳湖(曲阳水库)是济源西部防洪体系的核心控制性工程,通过拦蓄山区洪水、错峰削峰、联合调度,将下游湍河、南蟒河沿岸及城区防洪标准提升至百年一遇,是保护市区及西部乡镇的第一道防洪屏障。

### 一、防洪核心参数

控制流域:拦截虎岭河、五指河河上游来水,总控制流域面积约108平方公里。

防洪标准:100年一遇设计,1000年一遇校核。

防洪库容:约1800万立方米(占总库容90%),为三湖之首。

泄洪能力:溢洪道+输水洞联合泄洪,最大泄量超1000立方米/秒。

汛限水位:171.0米,预留充足库容应对汛期洪水。

### 二、主要防洪作用机制

#### 1. 源头拦蓄,削峰错峰

山区暴雨形成的洪水,先被曲阳湖大坝拦蓄,大幅削减洪峰流量。水库通过预泄腾库、分级控泄,将集中洪水“拉长”、“削平”,避免下游河道水位暴涨。

典型案例:2021年“7·20”暴雨期间,曲阳湖拦蓄洪水超500万立方米,

直接避免下游溲河漫溢。

## 2.提升下游防洪标准

工程建成前，溲河下游城区段防洪能力不足5年一遇。曲阳湖投用后，将下游承留镇、思礼镇、溲河城区段防洪标准提升至100年一遇。

## 3.构建“三湖联调”防洪体系

与下游万阳湖、玉阳湖形成梯级水库群，实现联合调度、错峰避峰。曲阳湖作为第一级拦蓄，大幅减轻下游两湖防洪压力，形成“层层设防、节节拦蓄”的防洪格局。

## 4.保障城区安全

济源市区位于曲阳湖下游，溲河穿城而过。曲阳湖有效控制上游山区洪水，避免城区内涝与河道漫溢，是城市防洪的“定海神针”。

### 4.1.6 土壤

济源市土壤类型呈垂直分布状态，北部太行山区一般为棕壤，粗骨棕壤和淋溶褐壤，成土母质为各种岩石风化的残积坡积物；在西部低山丘陵区，剥蚀侵蚀较重，植被稀疏，土壤发育较差，一般为褐土；东南部黄土丘陵区，地形起伏大，沟壑纵横，土壤侵蚀严重，母质为稀松的次生黄土，除人工植被（农田作物）外，大都是光秃秃的荒坡，土壤发育较弱，一般为石灰性褐土；而东部平原区地势平坦，土层深厚，复种指数较高，地表组成为第四系的冲洪积黄土，地下水丰富，灌溉条件优越，土壤发育较好，分布着褐土、潮褐土，在沁河西岸，母质为冲积物，地下水参与土壤发育过程，形成了褐土。评价区土壤以山地褐土、棕壤土为主。

### 4.1.7 水土流失

根据《济源市水土保持区划》，济源市现有水土流失面积28786.8 hm<sup>2</sup>，占全市面积14.9%，其中轻度流失面积16808.4hm<sup>2</sup>，占水土流失面积58.4%；中度流失面积6375.6 hm<sup>2</sup>，占水土流失面积22.0%；强度流失面积3670.8 hm<sup>2</sup>，占水土流失面积12.8%；极强流失面积1932.0 hm<sup>2</sup>，占水土流失面积6.7%。

济源市水土流失类型主要为水力侵蚀、沟蚀，其次为重力侵蚀的滑坡、泥石流等。面蚀分布最广，主要分布有坡耕地和荒地中，约占水土流失面积70%；沟蚀分布在坡耕地和言行松软的裸露山坡地，约占水土流失面积25%；重力侵蚀分布在基岩裸露的斜坡、陡坡地带，约占水土流失面积5%。

根据水土流失程度不同，济源市可分为4个区：

#### 1) 太行山区

位于济源市北部，区域崇山峻岭，群峰峥嵘。西部森林茂密，野生资源丰富，森林覆盖率达60%，侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀模数100~200t/(km<sup>2</sup>.a)；东部山区深林覆盖率较西部山区低，侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀模数200~400t/(km<sup>2</sup>.a)。

#### 2) 西部浅山区

位于济源市的西南部（除王屋、邵原黄土附带地区），区内嶂峦起伏，沟壑纵横，森林稀少，覆盖率20%，荒山荒坡及坡耕地较多，土地瘠薄，水土流失严重，侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀模数1200~2000t/(km<sup>2</sup>.a)。

#### 3) 西部浅山黄土区

该区是市境内西部的王屋、邵原黄土覆盖地区，区域沟壑纵横，森林稀少。地表土壤为黄土，抗冲抗蚀差，水土流失严重。侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀模数2000~2500t/(km<sup>2</sup>.a)。

#### 4) 东南黄土丘陵区

为于济源市东南部，地形起伏较大，地表为第四纪黄土覆盖，土层深厚、疏松，易遭冲刷，地表切割强烈，地形破碎，水土流失严重，侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀模数1200~2500t/(km<sup>2</sup>.a)。

#### 5) 太行山前倾斜平原

位于济源市东部，属华北平原边缘地带，侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀模数100~800t/(km<sup>2</sup>.a)。

本项目位于太行山区，土壤侵蚀以水蚀为主，侵蚀模数100~200t/(km<sup>2</sup>.a)左右，为轻度侵蚀区。

## 4.2 项目周边环境保护目标调查

### 4.2.1 河南太行山猕猴国家级自然保护区

#### 一、保护区概况

河南太行山猕猴国家级自然保护区是在 1982 年河南省人民政府批建的济源猕猴省级自然保护区、太行山禁猎禁伐区，以及 1991 年省政府批建的沁阳白松岭省级自然保护区和辉县市县级自然保护区的基础上，将焦作林场、博爱林场、修武林场、辉县市白云寺林场及济源市、沁阳市、辉县市、修武县、博爱县、中站区部分群营林连接一起，联合扩建而成的，1998 年经国务院批准成立河南太行山猕猴国家级自然保护区，保护区总面积 56600hm<sup>2</sup>，核心区面积为 20453hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 36.1%；缓冲区面积 12057hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 21.3%；实验区面积 24090hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 42.6%。1994 年 6 月中国政府公布的《中国多样性保护行动计划》，将太行山南端定为中国生物多样性保护的优先领域，太行山猕猴国家级自然保护区被列为优先保护区。

保护区成立后于 2004 年进行了功能区调整（林函护字【2004】185 号），2008 年进行了范围和功能区调整（国办函【2009】92 号），调整后保护区总面积 56600hm<sup>2</sup>，核心区面积为 20526hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 36.2%；缓冲区面积 11302hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 20.0%；实验区面积 24772hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 43.8%。

保护区内野生动植物资源十分丰富，有高等植物 1759 种、7 亚种、140 变种及 4 个栽培变种，隶属于 784 属，197 科，其中苔藓植物 76 种，蕨类植物 87 种，裸子植物 12 种，被子植物 1584 种；属国家重点保护的植物有 15 种，其中属国家一级保护的有红豆杉、银杏 2 种，国家二级保护植物有连香树、香果树等 13 种。保护区野生动物 201 种，兽类 34 种，鸟类 140 种，两栖类 8 种，爬行类 19 种；兽类中有国家重点保护动物 5 种，其中 I 级保护动物有金钱豹，II 级保护动物有猕猴、青羊、林麝、水獭；列入国家 I 级保护的鸟类有 3 种，黑鹳、金雕和玉带海雕；列入国家 II 级保护的有鸢、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、大鵟、秃鹫、白

尾鹟、红脚隼、黄爪隼、红隼、勺鸡、红角鸮、雕鸮、纵纹腹小鸮、长耳鸮和短耳鸮等 21 种。

河南太行山猕猴国家级自然保护区是我国太行山区保存较为完好的植被区域，也是河南省生物多样性丰富的地区之一，被《中国生物多样性保护行动计划》列为中国生物多样性保护的优先领域。太行山猕猴形体大、毛长、群体大，为我国特有的猕猴华北亚种，保护区内共有野生猕猴约 2000 只，是目前世界猕猴类群分布的最北界，具有极高的科研和医学价值。

## 二、位置和范围

太行山猕猴国家级自然保护区位于河南省北部济源市、焦作市的沁阳市、博爱县、修武县、中站区以及新乡市辉县市境内，地理坐标位于北纬 34°54′~35°40′，东经 112°02′~113°45′之间，东至新乡辉县市，西和山西省垣曲县接壤，南临燕川平原，北与山西省泽州、阳城、陵川相邻，保护区东西长 175km，南北跨度 55km，总面积 56600hm<sup>2</sup>。

## 三、保护对象

保护以猕猴为主的国家和省级重点保护的野生动植物，保护森林生态多样性，生物物种多样性及保护区内各种动植物物种及其生态环境。

## 四、区划

将河南太行山国家级自然保护区划分为三个功能区，即核心区、缓冲区和实验区。其中核心区 20526hm<sup>2</sup>，占总面积 36.2%；缓冲区面积 11302hm<sup>2</sup>，占总面积 20.0%；实验区面积 24772hm<sup>2</sup>，占总面积的 43.8%。

### (1) 核心区

面积 20526hm<sup>2</sup>，占总面积 36.2%。位于保护区的东部、中部和西部，分布在沁阳市的仙神河、白松岭，济源市的蟒河林场、黄楝树林场、愚公林场、邵原林场，焦作市焦作林场，修武县的大水峪，辉县的八里沟等地，是猕猴主要分布区，植被主要是天然次生林，具有明显的自然垂直带谱和多样性的生态类型。生

物种类繁多，森林生态系统完整稳定。该区主要供开展猕猴的研究、观察、定期资源监测，实行绝对保护。

### (2) 缓冲区

缓冲区面积 11302hm<sup>2</sup>，占总面积 20.0%。位于济源、沁阳、博爱、修武和辉县及焦作市郊境内，在核心区和一般实验区的边沿地带。缓冲区是核心区的过渡地带，其地势多以悬崖峭壁为主，形成一道天然屏障。植被主要是天然次生林，生物种类较多，植被覆盖度高。在缓冲区内，可以从事多种科学研究的观测调查，但绝对禁止任何形式的采伐，也不允许在缓冲区开展生态旅游和多种经营。由于大部分位于集体林区，人类活动频繁，管理难度较大。

### (3) 实验区

实验区是保护区内除核心区和缓冲区以外的地带，位于缓冲区和保护区边界之间。该区主要是由次生生态系统和人工生态系统组成。该区的功能是在保护区的统一管理下，建立人工生态系统和特色自然景观，开展科研、生产和生态旅游活动。

实验区面积 24772hm<sup>2</sup>，占总面积的 43.8%。大部分位于保护区中部、西部及东部一带。植被有天然次生林和人工林。

本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，建设内容主为：隧洞进口；临时占地 0.5419hm<sup>2</sup>，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。项目与自然保护区的位置关系见附图。

## 4.2.2 王屋镇天坛山水库集中式饮用水水源地

本项目进水口工程部分施工内容位于天坛山水库水源地一级保护区内，天坛山水库属于乡镇级集中饮用水水源地。

## 4.3 环境质量现状调查

本次工程基本污染物现状数据采用济源市环境保护局网站公布的评价基准年环境质量公告数据，现状监测委托河南省科龙环境工程有限公司对地表水、地下水、声环境和土壤进行监测。

### 4.3.1 环境空气质量现状监测与评价

#### (1) 济源市空气质量达标区判定

根据济源产城融合示范区生态环境局公布的《济源示范区 2024 年生态环境状况公报》，2024 年济源示范区区域空气质量现状见下表。

表4-1 2024年济源市区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率(%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度值	10	60	16.7	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度值	28	40	70.0	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度值	80	70	114.3	不达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度值	47	35	134.3	不达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度值	1600	4000	40.0	达标
O <sub>3</sub>	最大 8 小时平均浓度值第 90 百分位数浓度值	175	160	109.4	不达标

由上表可知，济源市区域 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、臭氧日均值均超标，济源市属于不达标区。

#### (2) 王屋镇基本污染物环境质量现状

评价范围的太行山自然保护区为一类区，无一类区年连续 1 年的监测数据，本次济源生态环境主管部门公开发布的济源市王屋镇站点环境空气质量现状数据，项目位于王屋镇，选取 2025 年数据。

表4-2 王屋镇2025年区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率(%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度值	10	20	16.7	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度值	20	40	70.0	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度值	77	40	114.3	不达标

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率(%)	达标情况
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度值	39	15	134.3	不达标
CO	24小时平均第95百分位数浓度值	470	4000	40.0	达标
O <sub>3</sub>	最大8小时平均浓度值第90百分位数浓度值	80	160	109.4	不达标

由表可知，一类区标准PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>的年均质量浓度及百分位数日平均质量浓度均不达标，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>和CO等相关质量浓度指标达标。

### (3) 区域污染物达标削减计划

济源市环境空气质量不达标的原因较复杂，与区域大环境和地区污染物排放均有关系，为解决区域大气环境质量现状超标的问题，济源市制定了蓝天保卫战相关实施方案，改善区域大气环境质量。通过以上措施的实施，区域环境空气质量将不断得到改善。随着污染治理的不断推进，区域环境空气质量将逐步好转。

## 4.3.2 地表水环境质量现状监测与评价

### 4.3.2.1 区域污染源情况

根据环境现状评价结果，工程所在区域环境良好，地表水水质良好。项目周边为农村地区，无工矿企业分布，主要污染源为农村生活污染。

### 4.3.2.2 地表水环境质量常规监测

本项目分洪口位于大峪河天坛山水库，出水流入五指河，五指河汇入蟒河。根据2024年济源示范区生态环境局公布的生态环境质量状况公报，大峪河天坛山水库水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I类标准要求。蟒河南官庄断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

### 4.2.2.3 地表水环境质量现状监测

本项目出水流入五指河，五指河汇入蟒河，五指河为季节性河流，评价期间出水口干枯，监测断面选择下游5km的张河村附近，本次地表水环境质量现状数据监测日期为2026年1月10日~12日地表水现状监测数据。

监测项目包括：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、悬浮物。

(1) 监测断面

表4-3 地表水环境质量现状监测断面一览表

序号	河流	监测断面位置	监测因子
1	五指河	张河村断面	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、悬浮物

(2) 评价标准

本项目地表水环境质量现状执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

表4-4 地表水现状评价执行价标准

序号	污染物	单位	II类限值	III类限值
1	pH	无量纲	6~9	6~9
2	COD	mg/L	≤15	≤20
3	BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤3	≤4
4	氨氮	mg/L	≤0.5	≤1.0
5	高锰酸盐指数	mg/L	≤4.0	≤6.0
6	总磷（以P计）	mg/L	≤0.1（湖、库0.025）	≤0.2（湖、库0.05）
7	总氮	mg/L	≤1.0	≤1.0
8	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05
9	粪大肠菌群	个/L	≤2000	≤10000
10	溶解氧	mg/L	≥6	≥5
11	挥发酚	mg/L	≤0.2	≤0.2
12	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.05	≤0.05
13	铜	mg/L	≤1.0	≤1.0
14	锌	mg/L	≤1.0	≤1.0
15	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0
16	硒	mg/L	≤0.01	≤0.01
17	砷	mg/L	≤0.05	≤0.05
18	汞	mg/L	≤0.00005	≤0.001

19	镉	mg/L	≤0.005	≤0.005
20	铬（六价）	mg/L	≤0.05	≤0.05
21	铅	mg/L	≤0.01	≤0.05
22	氰化物	mg/L	≤0.05	≤0.2
23	硫化物	mg/L	≤0.1	≤0.2

### （3）评价方法

采用单因子指数法进行水质现状评价。评价公式如下：

$$I_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中： $I_i$ —— $i$ 种污染物的单项指数；

$C_i$ —— $i$ 种污染物的实测浓度， $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；

$S_i$ —— $i$ 种污染物的评价标准， $\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

特殊水质因子 pH 的单因子指数为：

$$S_{\text{pH},j} = (7.0 - \text{pH}_j) / (7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}) \quad (\text{pH}_i \leq 7.0 \text{ 时})$$

$$S_{\text{pH},j} = (\text{pH}_j - 7.0) / (\text{pH}_{\text{su}} - 7.0) \quad (\text{pH}_i > 7.0 \text{ 时})$$

式中， $S_{\text{pH},j}$ ——pH 在第  $j$  点的标准指数；

$\text{pH}_j$ —— $j$  点 pH；

$\text{pH}_{\text{sd}}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

$\text{pH}_{\text{su}}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

特殊水质因子溶解氧的单因子指数为：

$$\text{当 } \text{DO}_j > \text{DO}_f \quad S_{\text{DO},j} = |\text{DO}_f - \text{DO}_j| / (\text{DO}_f - \text{DO}_s)$$

$$\text{当 } \text{DO}_j \leq \text{DO}_f \quad S_{\text{DO},j} = \text{DO}_s / \text{DO}_j$$

式中， $S_{\text{DO},j}$ ：溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$\text{DO}_j$ ：在  $j$  点的溶解氧实测统计代表值， $\text{mg}/\text{l}$ ；

$\text{DO}_s$ ：溶解氧的评价标准限值， $\text{mg}/\text{l}$ 。

$\text{DO}_f$ ：饱和溶解氧浓度， $\text{mg}/\text{L}$ ，对于河流， $\text{DO}_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

T:水温, °C

## (7) 地表水环境质量现状监测结果及评价

表4-5 地表水环境质量现状监测统计结果一览表

监测项目	单位	监测值范围	标准值	标准指数
五指河张河村处				
pH	/	7.2~7.5	6~9	0.10~0.25
COD	mg/L	9~11	≤20	0.45~0.55
BOD <sub>5</sub>	mg/L	1.8~2.3	≤4	0.45~0.57
氨氮	mg/L	0.66~0.71	≤1.0	0.66~0.71
高锰酸盐指数	mg/L	2.0~2.3	≤6.0	0.33~0.38
总磷(以P计)	mg/L	未检出	≤0.2	/
总氮	mg/L	0.7~0.77	≤1.0	0.7~0.77
石油类	mg/L	0.02~0.03	≤0.05	0.4~0.6
粪大肠菌群	mg/L	21~23	≤10000	0.0021~0.0023
溶解氧	MPN/L	5.2~5.5	≥5	0.18~0.16
挥发酚	mg/L	未检出	≤0.2	/
阴离子表面活性剂	mg/L	未检出	≤0.05	/
铜	mg/L	未检出	≤1.0	/
锌	mg/L	未检出	≤1.0	/
氟化物	mg/L	0.4~0.43	≤1.0	0.4~0.43
硒	mg/L	未检出	≤0.01	/
砷	mg/L	未检出	≤0.05	/
汞	mg/L	未检出	≤0.001	/
镉	mg/L	未检出	≤0.005	/
铬(六价)	mg/L	未检出	≤0.05	/
铅	mg/L	未检出	≤0.05	/
氰化物	mg/L	未检出	≤0.2	/
硫化物	mg/L	0.12~0.13	≤0.2	0.6~0.65

由以上统计可知,五指河张河村监测断面监测因子均能满足《地表水环境质

量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，项目区域地表水环境质量良好。

### 4.3.3 地下水环境质量现状监测与评价

#### 4.3.3.1 地下水环境质量现状监测

##### （1）监测点布设

本次监测点共布设水质监测点2个，各监测布点设置见下表。

表4-6 地下水现状监测点位布设一览表

序号	监测点名称	相对项目区方位	相对距离（m）	监测项目
1	西坪村水井	NE	1350	水质和水位
2	玉皇庙村水井	NE	1400	水质和水位

##### （2）监测项目、时间及频率

本次评价地下水监测时间为2026年1月10日，具体监测因子、时间及频率见下表。

表4-7 地下水环境质量监测情况一览表

监测项目	监测频率	监测时间
水位、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 等8离子；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、铊、总硬度、铅、镉、镍、锌、铜、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数	连续监测1天，	2026年1月10日

##### （3）监测分析方法

本次地下水质量现状监测采用的监测分析方法见下表。

表4-8 地下水监测分析方法

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
pH	便携式pH计法 《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002年）	便携式pH计	--
钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	TAS-990F 原子吸收分光光度计	0.05mg/L
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	TAS-990F 原子吸收分光光度计	0.01mg/L
钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	TAS-990F 原子吸收分光光度计	0.02mg/L

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	TAS-990F 原子吸收分光光度计	0.002mg/L
碳酸盐	碱度 酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002年）	酸式滴定管	--
重碳酸盐	碱度 酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002年）	酸式滴定管	--
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	V-1000 可见分光光度计	0.025mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）HJ/T 346-2007	UV-1600 紫外可见分光光度计	0.08mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定分光光度法 GB 7493-87	V-1000 可见分光光度计	0.003mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	V-1000 可见分光光度计	0.0003mg/L
总氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 方法3 异烟酸-巴比妥酸分光光度法 HJ 484-2009	V-1000 可见分光光度计	0.001mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.3μg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.04μg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	V-1000 可见分光光度计	0.004mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	酸式滴定管	0.05m mol/L
铅	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.09μg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	PXSJ-226 离子计	0.05mg/L
镉	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.05μg/L
铁	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.82μg/L
锰	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.12μg/L
溶解性总固	103~105℃烘干的可滤残渣《水和废	LE-204E	--

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
体	水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002年）	电子天平	
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 1.1 酸性高锰酸钾滴定法	酸式滴定管	0.05mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行） HJ/T 342-2007	V-1000 型可见分光光度计	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989	酸式滴定管	10mg/L
总大肠菌群	多管发酵法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002年）第五篇第二章五（一）	DNP-9162BS-III 电热恒温培养箱	--
细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	DNP-9162BS-III 电热恒温培养箱	--
铜	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.08μg/L
锌	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.67μg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	V-1000 可见分光光度计	0.005mg/L

#### 4.3.3.2地下水现状评价

##### （1）评价标准

地下水水质现状评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准，具体浓度限值列于下表。

表4-9 地下水环境评价标准值

《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类	pH	/	6.5~8.5
	总硬度	mg/L	450
	溶解性总固体	mg/L	1000
	硫酸盐	mg/L	250
	氯化物	mg/L	250
	铁	mg/L	0.3
	锰	mg/L	0.1
	挥发性酚类	mg/L	0.002
	耗氧量	mg/L	3.0

氨氮	mg/L	0.50
总大肠菌群	MPNb/100mL	3.0
菌落总数	CFU/mL	100
亚硝酸盐	mg/L	1.00
硝酸盐	mg/L	20.0
氰化物	mg/L	0.05
汞	mg/L	0.001
砷	mg/L	0.01
镉	mg/L	0.005
铬（六价）	mg/L	0.05
铅	mg/L	0.01
氟化物	mg/L	1.0

## (2) 评价方法

采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算方法如下：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中： $S_{ij}$   $i$  污染物在第  $j$  点的标准指数；

$C_{ij}$   $i$  污染物在第  $j$  点的实测浓度（mg/L）；

$C_{si}$   $i$  污染物的标准限值（mg/L）。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j}=(7.0-pH_j)/ (7.0-pH_{sd}) \quad (pH_i \leq 7.0 \text{ 时})$$

$$S_{pH,j}=(pH_j-7.0)/ (pH_{su}-7.0) \quad (pH_i > 7.0 \text{ 时})$$

式中： $S_{pH,j}$  第  $j$  点 pH 的标准指数；

$pH_j$  第  $j$  点的监测值；

$pH_{su}$ 、 $pH_{sd}$  pH 标准限值的上、下限值。

## (2) 监测结果统计及评价

表4-10 常规因子监测结果一览表

序号	项目	西坪村	玉皇庙村
1	K <sup>+</sup>	27.5	28.5
2	Na <sup>+</sup>	23.2	26.9
3	Ca <sup>2+</sup>	43.8	48.4
4	Mg <sup>2+</sup>	40.3	44.6
5	Cl <sup>-</sup>	95	89
6	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	67	70
7	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	233.81	258.15
8	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0

表4-11 基本因子监测结果一览表

序号	项目	单位	西坪村	玉皇庙村
1	pH	--	7.2	7.1
2	氨氮	mg/l	未检出	未检出
3	硝酸盐氮	mg/l	3.29	3.16
4	亚硝酸盐氮	mg/l	未检出	未检出
5	挥发酚	mg/l	未检出	未检出
6	氰化物	mg/l	未检出	未检出
7	砷	mg/l	0.0021	0.0019
8	汞	mg/l	0.00023	0.00026
9	六价铬	mg/l	未检出	未检出
10	总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/l	335	368
11	铅	mg/l	未检出	未检出
12	氟化物	mg/l	0.31	0.36
13	镉	mg/l	未检出	未检出
14	铁	mg/l	0.011	0.012
15	锰	mg/l	未检出	未检出
16	溶解性总固体	mg/l	533	609
17	耗氧量	mg/l	1.2	1.3
18	总大肠菌群	MPN/L	未检出	未检出

序号	项目	单位	西坪村	玉皇庙村
19	细菌总数	CFU/ml	8	7

## (4) 监测结果评价

根据上述统计、评价方法，将地下水环境质量现状监测统计评价结果列于下表。

表4-12 地下水环境质量现状监测评价结果

序号	检测因子	单位	标准限值	最大值	最小值	标准指数	超标率
1	pH	无量纲	6.5~8.5	7.2	7.1	0.02-0.28	0
2	氨氮	mg/L	≤0.50	未检出	未检出	/	0
3	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	未检出	未检出	/	0
4	硝酸盐	mg/L	≤20.0	3.29	3.16	0.22-0.25	0
5	挥发性酚类	mg/L	≤0.002	未检出	未检出	0.3-0.4	0
6	氰化物	mg/L	≤0.05	未检出	未检出	/	0
7	砷	mg/L	≤0.01	0.0021	0.0019	/	0
8	汞	mg/L	≤0.001	0.00026	0.00023	/	0
9	六价铬	mg/L	≤0.05	未检出	未检出	/	0
10	总硬度	mg/L	≤450	368	335	0.78-0.84	0
11	铅	mg/L	≤0.01	未检出	未检出	/	0
12	氟化物	mg/L	≤1.0	0.36	0.31	0.38-0.43	0
13	镉	mg/L	≤0.005	未检出	未检出	/	0
14	铁	mg/L	≤0.3	0.012	0.011	0.10-0.11	0
15	锰	mg/L	≤0.10	未检出	未检出	/	0
16	溶解性总固体	mg/L	≤1000	533	609	0.62-0.68	0
17	耗氧量	mg/L	≤3.0	1.3	1.2	0.2-0.21	0
18	硫酸盐	mg/L	≤250	95	89	0.31-0.33	0
19	氯化物	mg/L	≤250	70	67	0.28-0.30	0
20	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	未检出	未检出	/	0

序号	检测因子	单位	标准限值	最大值	最小值	标准指数	超标率
21	细菌总数	CFU/mL	≤100	8	7	0.07-0.08	0

由监测结果可知，评价区内地下水中各污染因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。

### 4.3.4 声环境质量现状监测与评价

#### 4.3.3.1 声环境质量现状监测

##### (1) 监测布点

为掌握隧洞工程评价区的声环境质量状况，于2026年1月10日至11日开展。

##### (1) 监测布点

综合考虑隧洞进、出口位置，本次共选取4个点进行了声环境背景值监测，具体见表。

表4-13 声环境质量评价标准 单位：dB (A)

序号	监测点位	与工程位置
1	隧洞进口	10m
2	隧洞出口	10m
3	南洼村	170m
4	隧洞进口下游 130m 处	130m

##### (2) 监测因子及分析方法

监测因子为等效声级。按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)的相关要求进行。

#### 4.3.3.2 现状评价

##### (1) 评价因子

声环境质量现状评价因子同监测因子，为等效声级。

##### (2) 评价方法

评价方法为将现状监测结果与评价标准值直接对比分析，得出监测点位声环境质量现状评价结论。

##### (3) 评价标准

声环境质量评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008），具体执行标准值见下表。

表4-14 声环境质量评价标准 单位：dB（A）

项目	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
标准值	1类：昼间 55，夜间 45

#### （4）监测结果统计与评价

根据项目监测报告，声环境质量现状监测结果见下表。

#### （4）监测结果统计与评价

根据项目监测报告，声环境质量现状监测结果见下表。

表4-15 噪声监测结果

日期 点位	2026.01.10		2026.01.11	
	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）
隧洞进口	48.5	41.6	48.2	41.7
隧洞出口	48.1	41.8	48.2	41.4
南洼村	51.3	43.9	51.5	43.5
隧洞进口下游 130m 处	48.6	41.9	48.3	41.4
《声环境质量标准》 （GB3096-2008）1类	55	45	55	45
达标情况	达标	达标	达标	达标

各监测点声环境昼夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求，区域声环境质量良好。

### 4.3.5 土壤现状监测与评价

为评价周边土壤的土壤影响状况，2026年1月10日对周边土壤进行了监测，监测结果统计见表下表。

表4-16 库区土壤监测结果统计一览表

序号	采样地点	监测因子	
		pH	SSC（g/kg）
1	隧洞入口	8.15	0.3
2	隧洞出口	8.19	0.2

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 D，判别土壤盐化、酸化、碱化分级依据见下表。

表4-17 土壤盐化分级标准

分级	土壤含盐量 (SSC) / (g/kg)	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10

注：根据区域自然背景状况适当调整。

表4-18 土壤酸化、盐化分级标准

土壤pH值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤pH值，可根据区域自然背景状况适当调整。

根据监测结果统计，对照土壤盐化、酸化、碱化分级标准，土壤未发生酸化和碱化，土壤中 SSC 为 0.2~0.3g/kg，未发生盐化。

## 4.4 评价区生态现状调查与评价

### 4.4.1 调查范围和时间

生态评价范围考虑根据项目区生态完整性,大峪河与五指河水系连通工程确定影响评价区范围为:自然保护区内项目占地范围周边直线距离 1000m 的区域;非生态敏感区段:评价范围为中心线两侧各外延 300m。

为了掌握工程区域陆生生态背景情况,济源水投水利水电管理有限公司于 2025 年 5 月委托河南森润林草产业有限公司进行了全面的调查和野外踏勘。调查涵盖了评价范围内自然生态系统和敏感生态保护目标。其中重点关注以下区域:

- (1) 隧洞工程直接影响区域,包括隧洞入口施工区和隧洞出口工程施工区等。
- (2) 河南太行山猕猴国家级自然保护区。
- (3) 可能受到工程施工影响的野生动物生境。

### 4.4.2 调查内容

(1) 工程评价区自然地理和生态现状调查,如:地质、地貌、高程、生态系统类型、植被类型、植被生物量、植被覆盖度、植物多样性、野生动物等。

(2) 工程评价区自然系统生态完整性调查,包括自然生产力和自维持能力的调查。

(3) 敏感生态目标现状调查,如重要物种及其生境、自然保护区的结构和功能。

### 4.4.3 调查方法

#### 4.4.3.1 资料收集

收集整理区域现有相关资料,包括工程区周边县市的统计年鉴以及林业、生态环境、农业、自然资源等部门提供的相关资料。

(1) 建设项目资料:包括可行性研究报告、规划文件及批复、施工设计及相关图件等;

(2) 保护区规划资料：包括《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》等；

(3) 社会经济状况资料：包括河南太行山猕猴国家级自然保护区及项目建设区周边社会经济状况。

#### 4.4.3.2 现场调查

##### (1) 植物及植被调查方法

在收集整理影响评价区及邻近地区现有植被资料的基础上，综合分析现有资料，确定实地考察的重点区域及考察路线。在工程占地范围周边直线距离 1000 米范围内，选择典型群落地段并确定样点。记录样点的植被类型、优势植物和重要植物种（濒危植物、药材），拍摄典型植被特征（群落形态结构），并在视野广阔处拍摄群落植被全貌，利用 GPS 记录样点的地理位置，填写野外调查样方记录表。为了获取隧洞工程评价区植被类型及其生长状况信息（覆盖度、生物量、分布特征等），本次评价采取了实地踏勘、样方调查、查阅资料等多种方法。

##### 1. 布设原则

样方布设的整体原则是代表性、典型性、经济性、可行性，具体如下：

①在工程占地区、间接影响区均要布设样方。有些人员无法到达的区域，可在遥感调查及该地区植被资料的基础上，在周边分布有类似植被的区域布设样方。重点设置在施工区域周围。

②大峪河与五指河水系连通工程评价区内每类典型植被群落均要布设样方，依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），根据植物群落类型设置调查样地，保证每种群落类型生境不少于 5 个样方。

③部分地理分布跨度较大的群落类型，样方尽量分散布设。对于群落分布较集中的生境，样方可集中布设。

##### 2. 样方调查内容

乔木样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 10m×10m 的样方，统计样方内的乔木种类、株高、郁闭度，同时纪录 GPS 坐标。

灌丛样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型、等因素，布设 5m×5m 的样方，统计样方内的灌木种类、株高、覆盖度，同时纪录 GPS 坐标。

草地样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型、等因素，布设 1m×1m 的样方，统计样方内的草本种类、观测长势，覆盖度，同时纪录 GPS 坐标。

### 3.样方基本信息

根据调查，项目大峪河与五指河水系连通工程评价区植被类型共 7 个。按照项目整体考虑，每种群落类型样方布置数量不少于 5 个，共布设了 35 个样方。

### 4.线路调查

为了能更加全面的调查到评价区的植物物种资源，除了样方调查还采用了样线调查。为全面了解项目影响评价区内的植物多样性及其分布情况，本次调查共设置了 4 条植物样线。植物资源的调查重点主要是工程影响区自然分布的植物物种，尤其关注评价区内保护植物的种类、数量和分布地点，是否会受到工程影响等。

#### (2) 动物调查方法

根据拟建工程范围和施工方案以及影响评价区生境分布的具体情况，选择鸟类、哺乳类、爬行类和两栖类为本次生物多样性影响评价中动物部分的主要考察对象。《河南太行山猕猴国家级自然保护区生物资源与猕猴生存现状调查研究报告》已基本查清了这一地区脊椎动物区系组成及分布特征，为本次生物多样性影响评价工作奠定了良好的基础。此次在拟建工程周边区域采用样方法、观察法和访问等方法进行实地调查。调查影响评价区内鸟类的种类和数量，哺乳动物和两栖爬行类调查主要通过观察评价区内的实体及其足迹、栖息环境、取食痕迹等进行。

路线调查：以项目影响评价区域及附近地区的小路、便道作为调查路线，采用不定宽路线调查法观察调查路线两侧的哺乳类实体及其活动痕迹，观察记录调查路线两侧及周边直接看到的哺乳类及栖息环境、活动痕迹（足迹、抓痕）、脱

落发毛及粪便等，分析判断种类。由于评价区物种丰富度和种群密度均较低，适当增加样线长度，共调查了 5 条样线。

由于实地调查时间较短，调查同时采取非诱导访谈法对影响评价区范围内的林山村、西坪村的村民进行访问调查。通过访谈，了解村民对当地陆栖脊椎动物的观察和认知情况，结合生境现状与文献记载，确定影响评价区域范围陆栖脊椎动物的种类、数量与分布，在此基础上进行陆栖脊椎动物受工程影响的分析评价。

根据查阅自然保护区内已有资料、现场询问调查的方法，确定影响评价区内的主要保护对象。主要调查影响评价区主要保护对象的种类、生境、受影响方式和面积等。

### 4.4.3 土地利用现状

#### (1) 敏感区（自然保护区内）土地利用现状

影响评价区内的土地利用类型主要包括林地、水域及水利设施用地、耕地、交通运输用地、住宅用地等。其中，林地占比最大，面积为 155.25hm<sup>2</sup>，占比 86.50%；其次是水域及水利设施用地，面积为 11.03hm<sup>2</sup>，占比 6.14%；其他类型（包括耕地、交通运输用地、住宅用地等）的总面积为 13.21hm<sup>2</sup>，占比 7.36%。影响评价区内土地利用类型的具体分布情况详见表。

表4-19 影响评价区土地利用类型统计表

一级类	二级类	面积	占比(%)
		(hm <sup>2</sup> )	
耕地	旱地	0.87	0.48
种植园用地	果园	2.05	1.14
林地	乔木林地	152.73	85.09
	其他林地	2.52	1.41
草地	其他草地	1.88	1.05
工矿用地	采矿用地	2.55	1.42
住宅用地	农村宅基地	1.59	0.89
公共管理与公共服务用地	机关团体新闻 出版用地	0.07	0.04
交通运输用地	公路用地	1.82	1.01
	交通服务场站用地	0.07	0.04

	农村道路	0.76	0.42
水域及水利设施用地	河流水面	9.58	5.34
	沟渠	0.08	0.04
	水工建筑用地	1.37	0.76
其他土地	设施农用地	0.39	0.22
	裸土地	1.16	0.65
合计		179.49	100.00

## (2) 非敏感评价区土地利用现状

非敏感评价区内的土地利用类型主要包括林地、水域及耕地等。其中，林地占比最大，面积为 346.68hm<sup>2</sup>，占比 88.840%；其次是耕地，面积为 25.02hm<sup>2</sup>，占比 6.41%。影响评价区内土地利用类型的具体分布情况详见表。

表4-20 影响评价区土地利用类型统计表

类型	面积	占比(%)
	(hm <sup>2</sup> )	
耕地	25.02	6.41
林地	346.68	88.84
草地	4.59	1.18
水体	8.46	2.17
人造地表	1.98	0.51
其他土地	3.51	0.90
合计	390.24	100

## 4.4.4 评价区生态系统完整性评价

### 4.4.3.1 生态系统现状

影响评价区内生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、人居生态系统。

表4-21 影响评价区内生态系统类型表

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例(%)	分布范围	主要特征
森林生态系统	155.25	86.49	山地	以乔木为主，植被覆盖率高
灌丛生态系统	1.95	1.09	山坡、森林边缘	以灌木为主，植被结构简单
草地生态系统	1.88	1.05	山坡、路边	以草本植物为主

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例(%)	分布范围	主要特征
湿地生态系统	11.03	6.15	天坛山水库、大峪河	具有季节性水位变化
农田生态系统	0.87	0.48	村庄周边	种植小麦等农作物
人居生态系统	8.51	4.74	村庄内及周边	包括房屋、道路、公共设施等
合计	179.49	100.00		

由上表可知，评价区以森林生态系统为主导，占评价区总面积的 86.49%；湿地生态系统次之，为 6.15%，其他生态系统分布面积较小，均不足评价区总面积的 2%。

### (1) 森林生态系统

森林生态系统是评价区最主要的生态系统类型，主要分布于土层较厚的区域，属于暖温带落叶阔叶林带。该区域的森林生态系统主要包括人工林、飞播林和部分天然次生林。这些森林生态系统具有高稳定性，是重要的环境资源型斑块，为野生动物提供了良好的栖息环境，是动物的主要食物来源，具有较强的生态功能，对维持该区域优良的生态环境质量具有非常重要的作用。主要植被类型包括栓皮栎林 (*Quercus variabilis*)、加杨林 (*Populus × canadensis*)、黄连木林 (*Pistacia chinensis*) 等。这些森林生态系统不仅在维持生物多样性方面发挥着重要作用，还在水源涵养、水土保持、气候调节等方面具有显著的生态效益。

### (2) 灌丛生态系统

灌丛生态系统在评价区较为常见，是森林植被遭受破坏后自然演替形成的一种植被类型。这种生态系统主要由落叶灌木植物组成。灌丛的种类组成多为附近森林植被的林缘或林下的常见灌木种。在评价区内的西坪村，连翘 (*Forsythia suspensa*) 是主要的灌丛植物之一，该地区为连翘基地。此外，常见的灌丛植物还包括：荆条灌丛 (*Vitexnegundo* var. *heterophylla*)、胡枝子灌丛 (*Lespedeza bicolor*)。这些灌木植物不仅能够适应各种环境条件，还为小型野生动物提供了丰富的食物和栖息地。

### (3) 草地生态系统

草地生态系统在评价区广泛分布，尽管其面积相对较小，但仍然是一个重要的生态系统类型。该生态系统主要由草本植物组成，主要包括十字花科植物：如北美独行菜（*Lepidium virginicum*）等；禾本科植物：如早熟禾（*Poa annua*）、狗尾草（*Setaria viridis*）等；菊科植物：如蒲公英（*Taraxacum officinale*）、野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）等。草地生态系统在防止土壤侵蚀方面发挥着重要作用。

#### （4）湿地生态系统

湿地生态系统在评价区具有重要的生态功能，主要分布于天坛山水库及大峪河流域。天坛山水库周边的浅滩、湿地草甸和小型溪流，以及大峪河及其河漫滩、溪流和草甸等相互交织，共同构成了结构完整的湿地生态系统，为两栖动物、候鸟及水生生物提供了觅食、繁殖和栖息的理想场所。湿地植被资源丰富，主要物种包括有芦苇（*Phragmites australis*）、香蒲（*Typha orientalis*）等。湿地生态系统在维持生物多样性、净化水体、调节气候等方面发挥着不可替代的作用。

#### （5）农田生态系统

农田生态系统主要分布在评价区内林山村、西坪村居民点周边的耕地区域。该生态系统以农作物种植为主，属于人类干扰较强烈的区域，生物多样性相对较低，生态环境较为脆弱。

#### （6）人居生态系统

主要为以评价区内林山村、西坪村居民点及其周边区域，包括居民房屋、道路、公共设施等。该生态系统是人类活动最为集中的区域，具有较高的社会经济功能，但同时也面临着较为严峻的生态环境挑战。

### 4.4.3.2 评价区生态系统生产力和生物量

通过类比查阅资料《非污染生态影响评价技术导则培训教材》及现场实测，并结合本区域植被生长状况，计算出隧洞工程评价区第一性生产力和生物量，详见表。

表4-22 评价区生产力及生物量表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生产力 (t/hm <sup>2</sup> ·a)	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	区域平均生产力 (t/hm <sup>2</sup> ·a)	区域平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )
森林生态系统	155.25	12.2	250	10.8	217.4
灌丛生态系统	1.95	6	68		
草地生态系统	1.88	5.5	16		
湿地生态系统	11.03	2.2	2.6		
农田生态系统	0.87	6.4	11		
人居生态系统	8.51	0.2	0.2		

评价区平均生产力为 10.8t/hm<sup>2</sup>·a，平均生物量 217.4t/hm<sup>2</sup>。

#### 4.4.3.3 评价区生态系统稳定性

自然系统稳定状况从恢复稳定性和阻抗稳定性两方面进行分析。前者是指系统受到破坏后恢复到原来状态的能力，后者指系统抵御外界干扰的能力。

根据生态学相关理论，生态系统的恢复稳定性主要决定于自然系统中生物组分生物量的大小，这是由于只有生物才具备对受损的生态环境自动修补的能力。一般情况下，生物组分恢复能力的排序为：乔木>灌木>草地>耕地>裸地，但有时由于各类植被覆盖度差异较大，这个顺序可能会发生变化。根据区域的生物量资料及现场实测，该区域平均生物量为 217.4t/hm<sup>2</sup>，高于灌丛的平均生物量，属于较高水平，故其恢复稳定性较强。

阻抗稳定性是由该区域景观异质性决定的，因为高的异质性可以有效阻止外界的干扰。从隧洞工程评价区各用地类型斑块分布的格局可知，隧洞工程评价区景观基底是森林，因此隧洞工程评价区自然系统的阻抗稳定性较高。

#### 4.4.4 景观生态体系现状质量评价

##### 4.4.4.1 景观生态系统组成

在景观生态分类中，采用遥感图像解译与实地勘察相结合的方法，对影响评价区内的景观类型进行了系统识别与划分，最终确定了 10 种景观类型。这些类型具体包括具体包括农田景观、园地景观、林地景观、草地景观、交通景观、居

住景观、水域景观、工矿景观、公共设施景观以及未利用景观。其中，林地景观涵盖了人工林、飞播林、部分天然次生林及灌丛，天然林景观主要由天然萌发的栓皮栎、香椿等植物群落组成；人工林景观主要由人工种植的加杨、栓皮栎等植物群落组成；灌丛景观则主要由连翘、荆条、山茱萸等灌丛植物组成；草地景观主要以十字花科、禾本科、菊科植物为主，如北美独行菜、野艾蒿、早熟禾等；交通景观是指评价区内的道路，包括公路、农村道路等交通设施；农田景观主要指评价区内的耕地，用于种植农作物；居住景观包括评价区内林山村、西坪村的民居及相关居住设施；园地景观主要指评价区内的果园，用于种植果树等；水域景观主要指评价区内的河流、沟渠等；工矿景观主要指评价区内的采矿用地；公共设施景观主要指评价区内的机关团体、新闻出版等设施；未利用景观则是评价区内尚未开发利用的土地等。

表4-23 评价区景观类型一览表

景观类型	景观面积 (hm <sup>2</sup> )	斑块平均	斑块数量	最大斑块面积	斑块类型百分比	最大斑块类型指数
		(hm <sup>2</sup> )	(块)	(hm <sup>2</sup> )	(%)	(%)
合计	179.49	1.26	143	26.68	100.00	14.86
农田景观	0.87	0.10	9	0.19	0.48	21.82
园地景观	2.05	0.19	11	0.74	1.14	35.96
林地景观	155.25	1.99	78	26.68	86.49	17.19
草地景观	1.88	0.31	6	0.91	1.05	48.42
交通景观	2.65	0.18	15	0.91	1.48	34.35
居住景观	1.59	0.23	7	1.21	0.89	75.87
水域景观	11.03	1.84	6	5.29	6.15	47.96
工矿景观	2.55	1.28	2	1.71	1.42	67.07
公共设施景观	0.07	0.07	1	0.07	0.04	100.00
未利用景观	1.55	0.19	8	1.08	0.86	69.69

景观生态系统的质量现状由生态评价范围内自然环境，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说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，基质是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本评价范围基质主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值（Do），优势度值大的就是基质，优势度值通过计算评价范

围内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势，由以下 3 种参数计算出：密度（Rd）、频度（Rf）、和景观比例（Lp）。

密度 Rd=嵌块 I 的数目/嵌块总数×100%；

频度 Rf=嵌块 I 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例（Lp）=嵌块 I 的面积/样地总面积×100%

优势度值（Do）= {(Rd+Rf)/2+Lp}/2×100%

运用上述参数计算生态评价区各类拼块优势度值，其结果见表。

表4-24 评价区内各类拼块优势度值

生态系统类型	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	Do(%)
农田景观	6.3	7.1	1.6	4.1
园地景观	7.7	8.1	3.0	5.4
林地景观	54.5	37.7	31.2	38.6
草地景观	4.2	9.2	4.9	5.8
交通景观	10.5	6.6	2.8	5.7
居住景观	4.9	6.7	3.6	4.7
水域景观	4.2	6.0	28.8	17.0
工矿景观	1.4	6.7	20.1	12.1
公共设施景观	0.7	6.1	1.1	2.3
未利用景观	5.6	6.2	3.0	4.4

根据上表分析表明，在评价区生态系统中，森林景观优势度最高，为 38.6% 远大于其它景观类型，且连通性较好。这反映出森林景观在评价区内占据主要优势，是评价区的基质景观。由于森林生态系统生态功能较强，故该区域生态环境质量较好。

## 4.4.5 植物现状

### 4.4.5.1 景观生态系统组成

### 4.4.5 调查内容和方法

#### 4.2.5.1 植被区划

济源市位于太行山南麓，属暖温带大陆性季风气候，受大陆和海洋气团的交替影响，其显著特点是冬季盛行西北风，夏季盛行东南风，冬冷夏热，四季分明。根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011），本区域植物区系成分以华中成分为主，华北、西南、华东、西北植物区系成分兼容并存，体现本区植物区系

的特征。植物区系地理成分多样，区系联系广泛。属的统计反映出：热带成分以泛热带成分为主；温带成分以北温带成分为主。

#### 4.2.5.2 植被类型

##### (1) 自然保护区植物种类组成

根据《河南植被》、《河南植物志》等著作及文献资料，以及对历年积累的植物区系资料的系统整理，得出自然保护区共有野生维管植物共计有 168 科，706 属，2008 种（含 123 变种、44 亚种和 3 个变型）。其中蕨类植物 22 科、42 属、95 种（含种下等级），裸子植物 3 科、3 属、6 种（含种下等级），被子植物 143 科、661 属、1907 种（含种下等级）。

调查区野生维管植物分别占河南省维管植物的总科数的 84.28%，总属数的 59.28%，总种数的 44.89%；占全国维管植物的总科数的 42%，总属数的 21.11%，总种数的 6.7%，具体见表 4-24。

表4-25 自然保护区植物种类的组成

分类群	科		属		种	
	数量	比例 (%)	数量	比例 (%)	数量	比例 (%)
蕨类植物	22	13.2	42	6	95	4.7
裸子植物	3	1.8	3	0.4	6	0.3
被子植物	143	84.9	661	93.6	1907	95
合计	168	100	706	100	2008	100

##### (2) 隧洞工程评价区植物种类组成

根据实地考察并结合相关文献资料，影响评价区境内共记录到有高等植物 311 种，隶属于 63 科 208 属，其中，蕨类植物包含 5 科 6 属 10 种，裸子植物共 2 科 3 属 3 种，被子植物则多达 56 科 199 属 298 种（具体植物名录见附表）。在影响评价区的植物分类群中，种类最为丰富的三个科依次为禾本科（Poaceae Barnhart）、蔷薇科（Rosaceae Juss.）和菊科（Asteraceae Bercht.&J.Presl）。乔木树种主要包括栓皮栎、黄连木、加杨、香椿等；灌木树种涵盖了连翘、荆条、胡枝子、构树、野蔷薇、酸枣、山茱萸等；草本植物则有野艾蒿、黑麦草、北美

独行菜、尖裂假还阳参、锈毛蛇葡萄、白屈菜、茜草、苈草、早熟禾、太行铁线莲、黄花蒿、夏至草、小金梅草、蒲公英、皱叶酸模、扁担杆、野菊、藜、葎草、青绿藁草等。

### (3) 物种占比分析

影响评价区内的种子植物科、属、种丰富度占保护区种子植物科、属、种总数的 38.65%、28.34%、16.95%。这一比例表明，影响评价区的植物种类较为丰富，物种多样性程度较高，其植物科、属、种在保护区中占有一定比重，具体数据详见表 4-26。

表4-26 影响评价区植物比较统计表

植物类别	评价区			保护区			与保护区比较(%)		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种
蕨类植物	5	6	10	20	41	92	25.00	14.63	10.87
裸子植物	2	3	3	4	7	13	50.00	42.86	23.08
被子植物	56	199	298	139	686	1730	40.29	29.01	17.23
总计	63	208	311	163	734	1835	38.65	28.34	16.95

### (4) 主要植被类型特征

根据现场对工程评价区内植被的实地考察，参照《中国植被》的分类原则对区域植被中主要植物群落的分布及特征简要描述如下。

#### ①连翘群落 (*Forsythia suspensa*)

连翘群落是一种落叶灌木，具有较高的观赏价值和药用价值。连翘群落通常分布在山坡、林缘和荒地，能够适应多种土壤类型。连翘 (*Forsythia suspensa*) 平均高度 1.3m，盖度 50%。草本层盖度 55%，主要有野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、黑麦草 (*Lolium perenne*)、白屈菜 (*Chelidonium majus*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、匍匐委陵菜 (*Potentilla reptans*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*)、皱叶酸模 (*Rumex crispus*)、鹅肠菜 (*Stellaria aquatica*) 等。



连翘群落

### ②栓皮栎群落 (*Quercus variabilis*)

栓皮栎群落广泛分布于影响评价区山地，林相整齐，盖度 55%，林木平均高 11.5m，平均胸径 13.2cm。在 100m<sup>2</sup> 样方内有 10 株。主要伴生植物有黄连木 (*Pistacia chinensis* Bunge)，盖度 10%，林木平均高 11.7m,平均胸径 13.5cm。在 100m<sup>2</sup> 样方内有 2 株。林下灌木层盖度 10%，主要灌木包括荆条 (*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、红瑞木 (*Cornus alba*)、红雪果 (*Symphoricarpos orbiculatus*) 等；草本层盖度为 15%，主要草本植物包括地耳草 (*Hypericum japonicum*)、锈毛蛇葡萄 (*Ampelopsis heterophylla* var. *vestita*)、含羞草 (*Mimosa pudica*)、白首乌 (*Cynanchum bungei*)、尖裂假还阳参 (*Crepidiastrumsonchifolium*)、扁担杆 (*Grewia biloba*)、倒地铃 (*Cardiospermumhalicacabum*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*) 等。



栓皮栎群落

③加杨-栓皮栎-黄连木混交林群落 (*Populus×canadensis*- *Quercus variabilis* - *Pistacia chinensis*)

加杨-栓皮栎-黄连木混交林群落是评价区内典型且分布广泛的植物群落类型。该群落主要分布于评价区的低山缓坡与沟谷地带，凭借树种间的互补机制，展现出显著的生态适应性优势。加杨 (*Populus×canadensis*) 盖度为 30%，林木平均高 21.0m, 平均胸径 20.2cm，在 100m<sup>2</sup> 样方内有 21 株；栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 盖度为 40%，林木平均高 10.0m, 平均胸径 7.9cm，在 100m<sup>2</sup> 样方内有 10 株；黄连木 (*Pistacia chinensis*) 盖度为 25%，林木平均高 12.0m, 平均胸径 10.7cm，在 100m<sup>2</sup> 样方内有 12 株。林下灌木层盖度 60%，主要灌木包括荆条 (*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、杏 (*Armeniaca vulgaris*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、山茱萸 (*Cornus officinalis*)、野蔷薇 (*Rosamultiflora*)、连翘 (*Forsythia suspensa*)、酸枣 (*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*) 等。草本层盖度为 5%，主要草本植物包括黄花蒿 (*Artemisia annua*)、尖裂假还阳参 (*Crepidiastrum sonchifolium*)、黑麦草 (*Lolium perenne*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、太行铁线莲 (*Clematis kirilowii*)、丹参 (*Salvia miltiorrhiza*) 等。



加杨-栓皮栎-黄连木混交林群落

④加杨群落 (*Populus×canadensis*)

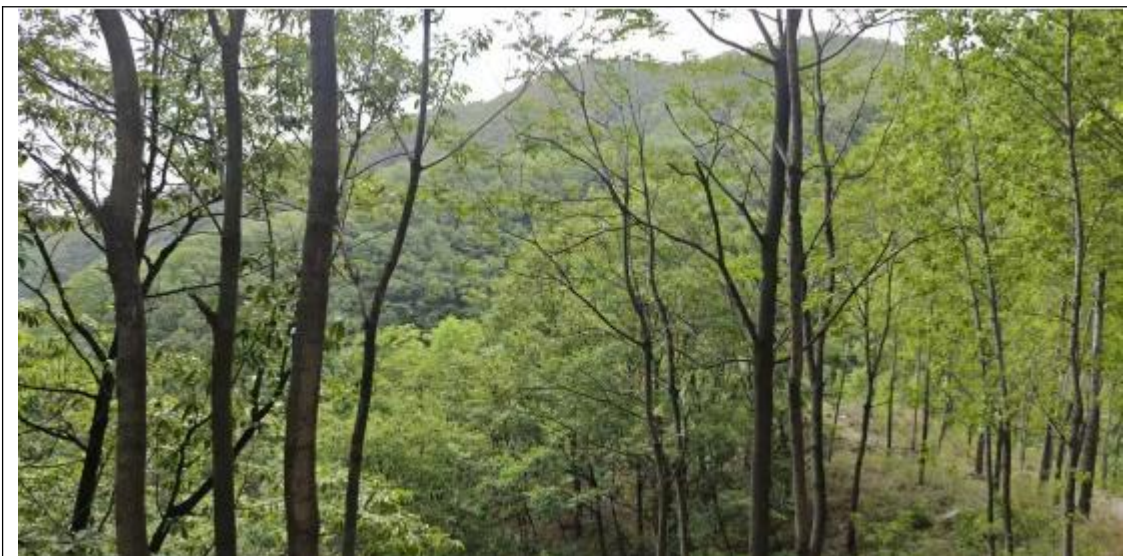
加杨群落是影响评价区极常见的一种群落类型,其分布广泛,生态适应性强,是一种生长速度极快的树种,能够在短时间内形成高大的树冠。加杨 (*Populus×canadensis*) 盖度为 75%, 林木平均高 14.8。m,平均胸径 14.5cm, 在 100m<sup>2</sup> 样方内有 10 株, 由于是人工林, 群落的乔木层中几乎没有其他树种, 林相整齐。林下灌木层盖度 20%, 主要灌木包括荆条 (*Vitex negundo var. heterophylla*)、山茱萸 (*Cornus officinalis*)、花椒 (*Zanthoxylum bungeanum*)、鸡桑 (*Morus australis*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) 等。草本层盖度为 35%, 主要草本植物包括黄花蒿 (*Artemisia annua*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、日本安蕨 (*Anisocampium niponicum*)、茜草 (*Rubia cordifolia*)、菖草 (*Arthraxon hispidus*)、早熟禾 (*Poa annua*) 等。



加杨群落

⑤加杨-黄连木混交林群落 (*Populus×canadensis* - *Pistaciachinensis*)

该群落主要由加杨 (*Populus×canadensis*) 和黄连木 (*Pistaciachinensis*) 组成,二者相互搭配,形成了结构复杂、功能多样的植物群落。加杨作为优势树种,生长速度快,树冠开阔,能够快速形成林冠层,黄连木则具有较强的耐旱性和适应性,其根系发达,能够有效保持水土,为群落的稳定性提供了保障。加杨 (*Populus ×canadensis*) 盖度为 45%,林木平均高 18.0m,平均胸径 16.6cm,在 100m<sup>2</sup> 样方内有 12 株;黄连木(*Pistacia chinensis*)盖度为 30%,林木平均高 19.5m,平均胸径 17.6cm,在 100m<sup>2</sup> 样方内有 4 株。林下灌木层盖度 30%。主要灌木包括荆条 (*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、木香薷 (*Elsholtzia stauntonii*) 等。草本层盖度为 5%,主要草本植物包括太行铁线莲 (*Clematis kirilowii*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、灯芯草 (*Juncus effusus*)、早熟禾 (*Poa annua*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、白藤铁线莲 (*Clematis vitalba*) 等。



加杨-黄连木混交林群落

⑥香椿-栓皮栎混交林群落 (*Toona sinensis*-*Quercus variabilis*)

香椿-栓皮栎混交林群落通常具有较为复杂的垂直结构。在乔木层，香椿 (*Toona sinensis*) 和栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 作为优势树种，树冠相互交错，形成了郁郁葱葱的林冠层。香椿 (*Toona sinensis*) 的盖度为 15%，林木平均高 4.2m，平均胸径 5.6cm，在 100m<sup>2</sup> 样方内有 4 株；栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 的盖度为 55%，林木平均高 6.2m，平均胸径 7.8cm，在 100m<sup>2</sup> 样方内有 10 株。林下灌木层盖度 30%，主要灌木包括荆条 (*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、连翘 (*Forsythia suspensa*)、野蔷薇 (*Rosa multiflora*) 等灌木。草本层盖度为 15%，主要草本植物包括野线麻 (*Boehmeria japonica*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*)、臭草 (*Melica scabrosa*) 等。



香椿-栓皮栎混交林群落

⑦栓皮栎-黄连木混交林群落 (*Quercus variabilis*) - (*Pistaciachinensis*)

在评价区的森林生态系统中，栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 作为评价区内分布最多的乔木树种，与具有代表性的黄连木 (*Pistaciachinensis*) 共同构成了这一混交林群落的主要植被类型，它们之间的相互作用和生态功能对于维持区域生态平衡具有重要意义。栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 的盖度为 65%，林木平均高 8.2m，平均胸径 6.6cm，在 100m<sup>2</sup> 样方内有 10 株。黄连木 (*Pistacia chinensis*) 的盖度为 10%，林木平均高 9.6m，平均胸径 8.4cm，在 100m<sup>2</sup> 样方内有 2 株。林下灌木层盖度 30%，主要灌木包括胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、山茱萸 (*Cornus officinalis*)、酸枣 (*Ziziphus jujuba var. spinosa*) 等灌木。草本层盖度为 15%，主要草本植物包括苏门白酒草 (*Conyzasumatrensis*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*)、蒲公英 (*Taraxacummongolicum*)、葎草 (*Humulus scandens*) 等。



(5) 植物样线调查

为全面了解项目影响评价区内的植物多样性及其分布情况，本次调查共设置了4条植物样线，样线调查结果显示，影响评价区内共有73种草本植物，其中黄花蒿、黑麦草、尖裂假还阳参、三叶木通、苧草、苏门白酒草、野菊、荆条、狗尾草、蒲公英、盾果草、一年蓬、青绿藁草、白藤铁线莲、匍匐委陵菜、白茅、茜草、白屈菜、商陆、野线麻、黄堇、野艾蒿、葎草、黄鹌菜、薄荷、臭草、倒地铃、篇蓄、北美独行菜、藜、天名精、皱叶酸模、沙参、四棱草、太行铁线莲、灯芯草、丹参、白首乌、小花糖芥、费菜、坚硬女娄菜、天门冬、薯蓣、藿香、唐松草、粉花绣线菊、鹅肠菜、南蛇藤、短柄草、空心蕨、紫花地丁、覆盆子、五味子、博落回、悬钩子蔷薇、红盖鳞毛蕨、求米草、华北楼斗菜、早开堇菜、胡枝子、筋骨草、地黄、五月艾、水蘼草、野草莓、芥、小苜蓿、泥胡菜、节毛飞廉、早熟禾、杠柳、牛筋草、悬钩子等植物分布较为广泛。





图1-1植物样线部分现场草本照片

## (6) 项目影响评价区重点保护植物调查

经详细调查与评估，该区域内未发现特有植物物种的分布。此外，在影响评价区内也未监测到任何国家或省级重点保护的野生植物，亦无入侵植物。主要野生植物名录见表。

表4-27 影响评价区高等植物名录

蕨类植物					
序号	科	属	物种名	拉丁名	保护级别
1	卷柏科	卷柏属 <i>Selaginella</i>	卷柏	<i>Selaginella tamariscina</i>	
2	卷柏科	卷柏属 <i>Selaginella</i>	垫状卷柏	<i>Selaginella pulvinata</i>	
3	卷柏科	卷柏属 <i>Selaginella</i>	旱生卷柏	<i>Selaginella stauntoniana</i>	
4	蕨科	蕨属 <i>Pteridium</i>	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	
5	铁线蕨科	铁线蕨属 <i>Adiantum</i>	铁线蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	
6	鳞毛蕨科	耳蕨属 <i>Polystichum</i>	鞭叶耳蕨	<i>Polystichum craspedosorum</i>	
7	鳞毛蕨科	鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>	半岛鳞毛蕨	<i>Dryopteris peninsulae</i>	
8	鳞毛蕨科	鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>	华北鳞毛蕨	<i>Dryopteris goeringiana</i>	
9	鳞毛蕨科	鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>	红盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris erythrosora</i>	

10	蹄盖蕨科	安蕨属 Anisocampium	日本安蕨	Anisocampium niponicum	
<b>裸子植物</b>					
序号	科	属	物种名	拉丁名	保护级别
11	柏科	侧柏属 Platycladus Spach	侧柏	Platycladus orientalis	
12	柏科	刺柏属 Juniperus	圆柏	Juniperus chinensis	
13	松科	松属 Pinus	油松	Pinus tabuliformis	
<b>被子植物</b>					
序号	科	属	植物名	拉丁名	保护级别
14	马兜铃科	马兜铃属 Aristolochia	北马兜铃	Aristolochia contorta	
15	马兜铃科	马兜铃属 Aristolochia	木通马兜铃	Aristolochia manshuriensis	
16	五味子科	五味子属 Schisandra.	五味子	Schisandra sphenanthera	
17	毛茛科	乌头属 Aconitum	瓜叶乌头	Aconitum hemsleyanum	
18	毛茛科	乌头属 Aconitum	牛扁	Aconitum barbatum var. puberulum	
19	毛茛科	驴蹄草属 Caltha	驴蹄草	Caltha palustris	
20	毛茛科	铁线莲属 Clematis	铁线莲	Clematis florida	
21	毛茛科	铁线莲属 Clematis	太行铁线莲	Clematis kirilowii	
22	毛茛科	铁线莲属 Clematis	白藤铁线莲	Clematis vitalba	
23	毛茛科	唐松草属 Thalictrum	唐松草	Thalictrum aquilegifolium var.sibiricum	
24	毛茛科	唐松草属 Thalictrum	瓣蕊唐松草	Thalictrum petaloideum	
25	毛茛科	唐松草属 Thalictrum	东亚唐松草	Thalictrum minus var.	
26	毛茛科	白头翁属 Pulsatilla	白头翁	Pulsatilla chinensis	
27	毛茛科	楼斗菜属 Aquilegia	华北楼斗菜	Aquilegia yabeana	
28	木通科	木通属 Akebia	三叶木通	Akebia trifoliata	
29	木通科	木通属 Akebia	白木通	Akebia trifoliata subsp.australis	
30	榆科	榆属 Ulmus	榆树	Ulmus pumila	
31	榆科	朴属 Celtis	朴树	Celtis sinensis	

32	大麻科	律草属 Humulus	律草	Humulus scandens	
33	桑科	桑属 Morus	桑	Morus alba	
34	桑科	桑属 Morus	鸡桑	Morus australis	
35	桑科	构属 Broussonetia	构树	Broussonetia papyrifera	
36	荨麻科	蝎子草属 Girardinia	大蝎子草	Girardinia diversifolia	
37	荨麻科	蝎子草属 Girardinia	蝎子草	Girardinia diversifolia	
38	荨麻科	墙草属 Parietaria	墙草	Parietaria micrantha	
39	荨麻科	苧麻属 Boehmeria	野线麻	Boehmeria japonica	
40	胡桃科	化香树属 Platycarya	化香树	Platycarya strobilacea	
41	壳斗科	栎属 Quercus	栓皮栎	Quercus variabilis	
42	壳斗科	栎属 Quercus	麻栎	Quercus acutissima	
43	壳斗科	栎属 Quercus	槲栎	Quercus aliena	
44	壳斗科	栎属 Quercus	锐齿槲栎	Quercus aliena var. acuteserrata	
45	壳斗科	栎属 Quercus	槲树	Quercus dentata	
46	壳斗科	栎属 Quercus	蒙古栎	Quercus mongolica	
47	壳斗科	栎属 Quercus	福子栎	Quercus baronii	
48	藜科	轴藜属 Axyris	杂配轴藜	Axyris hybrida	
49	藜科	藜属 Chenopodium	尖头叶藜	Chenopodium acuminatum	
50	藜科	藜属 Chenopodium	菱叶藜	Chenopodium bryoniifolium	
51	藜科	藜属 Chenopodium	细穗藜	Chenopodium gracilispicum	
52	藜科	藜属 Chenopodium	藜	Chenopodium album	
53	藜科	藜属 Chenopodium	圆头藜	Chenopodium strictum	
54	苋科	苋属 Amaranthus	反枝苋	Amaranthus retroflexus	
55	苋科	苋属 Amaranthus	腋花苋	Amaranthus roxburghianus	
56	苋科	苋属 Amaranthus	皱果苋	Amaranthus viridis	
57	苋科	青箱属 Celosia	青箱	Celosia argentea	

58	苋科	牛膝属 Achyranthes	牛膝	Achyranthes bidentata	
59	石竹科	拟漆姑属 Spergularia	拟漆姑	Spergularia salina	
60	石竹科	无心菜属 Arenaria	老牛筋	Arenaria juncea	
61	石竹科	卷耳属 Cerastium	簇生泉卷耳	Cerastium fontanum	
62	石竹科	卷耳属 Cerastium	缘毛卷耳	Cerastium furcatum	
63	石竹科	蝇子草属 Silene	鹤草	Silene fortunei	
64	石竹科	蝇子草属 Silene	石生蝇子草	Silene tatarinowii	
65	石竹科	蝇子草属 Silene	蝇子草	Silene gallica	
66	石竹科	蝇子草属 Silene	坚硬女娄菜	Silene firma	
67	石竹科	剪秋罗属 Lychnis	剪红纱花	Lychnis senno	
68	石竹科	剪秋罗属 Lychnis	剪秋罗	Lychnis fulgens	
69	石竹科	繁缕属 Stellaria	鹅肠菜	Stellaria aquatica	
70	石竹科	石竹属 Dianthus	石竹	Dianthus chinensis	
71	石竹科	石头花属 Gypsophila	长蕊石头花	Gypsophila oldhamiana	
72	蓼科	酸模属 Rumex	酸模	Rumex acetosa	
73	蓼科	酸模属 Rumex	皱叶酸模	Rumex crispus	
74	蓼科	蓼属 Polygonum	篇蓄	Polygonum aviculare	
75	蓼科	蓼属 Polygonum	杠板归	Polygonum perfoliatum	
76	蓼科	蓼属 Polygonum	箭叶蓼	Polygonum sieboldii	
77	蓼科	蓼属 Polygonum	长戟叶蓼	Polygonum maackianum	
78	蓼科	蓼属 Polygonum	春蓼	Polygonum persicaria	
79	蓼科	蓼属 Polygonum	丛枝蓼	Polygonum posumbu	
80	锦葵科	锦葵属 Malva	圆叶锦葵	Malva pusilla	
81	锦葵科	锦葵属 Malva	野葵	Malva verticillata	
82	锦葵科	扁担杆属 Grewia	扁担杆	Grewia biloba	
83	堇菜科	堇菜属 Viola	堇菜	Viola verecunda	

84	堇菜科	堇菜属 Viola	紫花地丁	Viola philippica	
85	堇菜科	堇菜属 Viola	早开堇菜	Viola prionantha	
86	杨柳科	杨属 Populus	加杨	Populus× canadensis	
87	杨柳科	杨属 Populus	毛白杨	Populus tomentosa	
88	十字花科	大蒜芥属 Sisymbrium	垂果大蒜芥	Sisymbrium heteromallum	
89	十字花科	碎米荠属 Cardamine	白花碎米荠	Cardamine leucantha	
90	十字花科	花旗杆属 Dontostemon	花旗杆	Dontostemon dentatus	
91	十字花科	独行菜属 Lepidium	北美独行菜	Lepidium virginicum	
92	十字花科	糖芥属 Erysimum	小花糖芥	Erysimum cheiranthoides	
93	杜鹃花科	杜鹃属 Rhododendron	照山白	Rhododendron micranthum	
94	柿科	柿属 Diospyros	柿	Diospyros kaki	
95	柿科	柿属 Diospyros	君迁子	Diospyros lotus	
96	绣球科	溲疏属 Deutzia	溲疏	Deutzia scabra	
97	景天科	景天属 Sedum	细叶景天	Sedum elatinoides	
98	景天科	景天属 Sedum	垂盆草	Sedum sarmentosum	
99	景天科	八宝属 Hylotelephium	长药八宝	Hylotelephium spectabile	
100	景天科	费菜属 Phedimus	费菜	Phedimus aizoon	
101	蔷薇科	绣线菊属 Spiraea	华北绣线菊	Spiraea fritschiana	
102	蔷薇科	绣线菊属 Spiraea	大叶华北绣线菊	Spiraea fritschiana var angulata	
103	蔷薇科	绣线菊属 Spiraea	高山绣线菊	Spiraea alpina	
104	蔷薇科	绣线菊属 Spiraea	土庄绣线菊	Spiraea pubescens	
105	蔷薇科	绣线菊属 Spiraea	中华绣线菊	Spiraea chinensis	
106	蔷薇科	绣线菊属 Spiraea	三裂绣线菊	Spiraea trilobata	
107	蔷薇科	绣线菊属 Spiraea	粉花绣线菊	Spiraea japonica	
108	蔷薇科	构子属 Cotoneaster	平枝构子	Cotoneaster horizontalis	

109	蔷薇科	枸子属 Cotoneaster	灰枸子	Cotoneaster acutifolius	
110	蔷薇科	山楂属 Crataegus	野山楂	Crataegus cuneata	
111	蔷薇科	山楂属 Crataegus	山楂	Crataegus pinnatifida	
112	蔷薇科	花楸属 Sorbus	水榆花楸	Sorbus alnifolia	
113	蔷薇科	梨属 Pyrus	毛豆梨	Pyrus calleryana var.	
114	蔷薇科	苹果属 Malus	山荆子	Malus baccata	
115	蔷薇科	蔷薇属 Rosa	野蔷薇	Rosa multiflora	
116	蔷薇科	蔷薇属 Rosa	悬钩子蔷薇	Rosa rubus	
117	蔷薇科	蔷薇属 Rosa	黄刺玫	Rosa xanthina	
118	蔷薇科	龙牙草属 Agrimonia	龙牙草	Agrimonia pilosa	
119	蔷薇科	地榆属 Sanguisorba	地榆	Sanguisorba officinalis	
120	蔷薇科	悬钩子属 Rubus	茅莓	Rubus parvifolius	
121	蔷薇科	悬钩子属 Rubus	腺花茅莓	Rubus parvifolius var adenochlamys	
122	蔷薇科	悬钩子属 Rubus	弓茎悬钩子	Rubus flosculus	
123	蔷薇科	悬钩子属 Rubus	空心蔗	Rubus rosifolius	
124	蔷薇科	悬钩子属 Rubus	覆盆子	Rubus idaeus	
125	蔷薇科	蛇莓属 Duchesnea	蛇莓	Duchesnea indica	
126	蔷薇科	地蔷薇属 Chamaerhodos	地蔷薇	Chamaerhodos erecta	
127	蔷薇科	委陵菜属 Potentilla	蛇含委陵菜	Potentilla kleiniana	
128	蔷薇科	委陵菜属 Potentilla	匍匐委陵菜	Potentilla reptans	
129	蔷薇科	委陵菜属 Potentilla	委陵菜	Potentilla chinensis	
130	蔷薇科	桃属 Amygdalus	山桃	Amygdalus davidiana	
131	蔷薇科	桃属 Amygdalus	桃	Amygdalus persica	
132	蔷薇科	杏属 Armeniaca	杏	Armeniaca vulgaris	
133	蔷薇科	樱属 Cerasus	毛樱桃	Cerasus tomentosa	

134	蔷薇科	草莓属 <i>Fragaria</i>	野草莓	<i>Fragaria vesca</i>	
135	含羞草科	合欢属 <i>Albizia</i>	山槐	<i>Albizia kalkora</i>	
136	含羞草科	合欢属 <i>Albizia</i>	合欢	<i>Albizia julibrissin</i>	
137	云实科	皂荚属 <i>Gleditsia</i>	野皂荚	<i>Gleditsia microphylla</i>	
138	云实科	皂荚属 <i>Gleditsia</i>	山皂荚	<i>Gleditsia japonica</i>	
139	豆科	苦参属 <i>Sophora</i>	苦参	<i>Sophora flavescens</i>	
140	豆科	苜蓿属 <i>Medicago</i>	天蓝苜蓿	<i>Medicago lupulina</i>	
141	豆科	苜蓿属 <i>Medicago</i>	小苜蓿	<i>Medicago minima</i>	
142	豆科	草木犀属 <i>Melilotus</i>	草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	
143	豆科	葛属 <i>Pueraria</i>	葛	<i>Pueraria montana</i>	
144	豆科	木蓝属 <i>Indigofera</i>	河北木蓝	<i>Indigofera bungeana</i>	
145	豆科	刺槐属 <i>Robinia</i>	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
146	豆科	黄芪属 <i>Astragalus</i>	草木樨状黄芪	<i>Astragalus melilotoides</i>	
147	豆科	黄芪属 <i>Astragalus</i>	达乌里黄耆	<i>Astragalus dahuricus</i>	
148	豆科	胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	
149	豆科	胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	美丽胡枝子	<i>Lespedeza thunbergii</i>	
150	豆科	胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	细梗胡枝子	<i>Lespedeza virgata</i>	
151	豆科	胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	绒毛胡枝子	<i>Lespedeza tomentosa</i>	
152	豆科	胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	多花胡枝子	<i>Lespedeza floribunda</i>	
153	豆科	含羞草属 <i>Mimosa</i>	含羞草	<i>Mimosa pudica</i>	
154	山茱萸科	山茱萸属 <i>Cornus</i>	毛茛	<i>Cornus walteri</i>	
155	山茱萸科	山茱萸属 <i>Cornus</i>	山茱萸	<i>Cornus officinalis</i>	
156	山茱萸科	山茱萸属 <i>Cornus</i>	红瑞木	<i>Cornus alba</i>	
157	卫矛科	卫矛属 <i>Euonymus</i>	卫矛	<i>Euonymus alatus</i>	
158	卫矛科	卫矛属 <i>Euonymus</i>	中亚卫矛	<i>Euonymus semenovii</i>	
159	卫矛科	卫矛属 <i>Euonymus</i>	白杜	<i>Euonymus maackii</i>	

160	卫矛科	南蛇藤属 Celastrus	南蛇藤	Celastrus orbiculatus	
161	鼠李科	枣属 Ziziphus	酸枣	Ziziphus .jujuba var.spinosa	
162	鼠李科	鼠李属 Rhamnus	圆叶鼠李	Rhamnus globosa	
163	鼠李科	鼠李属 Rhamnus	锐齿鼠李	Rhamnus arguta	
164	葡萄科	葡萄属 Vitis	毛葡萄	Vitis heyneana	
165	葡萄科	葡萄属 Vitis	山葡萄	Vitis amurensis	
166	葡萄科	蛇葡萄属 Ampelopsis	蛇葡萄	Ampelopsis glandulosa	
167	葡萄科	蛇葡萄属 Ampelopsis	锈毛蛇葡萄	Ampelopsis heterophylla	
168	亚麻科	亚麻属 Linum	野亚麻	Linum stelleroides	
169	无患子科	栾树属 Koelreuteria	栾树	Koelreuteria paniculata	
170	无患子科	倒地铃属 Cardiospermum	倒地铃	Cardiospermum halicacabum	
171	槭树科	槭属 Acer	元宝槭	Acer truncatum	
172	槭树科	槭属 Acer	五角枫	Acer pictum subsp.mono	
173	漆树科	黄连木属 Pistacia	黄连木	Pistacia chinensis	
174	漆树科	盐肤木属 Rhus	盐麸木	Rhus chinensis	
175	漆树科	黄栌属 Cotinus	黄栌	Cotinus cogygria	
176	苦木科	臭椿属 Ailanthus	臭椿	Ailanthus altissima	
177	酢浆草科	酢浆草属 Oxalis	酢浆草	Oxalis corniculata	
178	伞形科	柴胡属 Bupleurum	大叶柴胡	Bupleurum longiradiatum	
179	伞形科	柴胡属 Bupleurum	红柴胡	Bupleurum scorzonerifolium	
180	伞形科	防风属 Saposhnikovia	防风	Saposhnikovia divaricata	
181	萝藦科	杠柳属 Periploca	杠柳	Periploca sepium	
182	萝藦科	鹅绒藤属 Cynanchum	白首乌	Cynanchum bungei	
183	萝藦科	鹅绒藤属 Cynanchum	徐长卿	Cynanchum paniculatum	
184	紫草科	紫草属 Lithospermum	梓木草	Lithospermum zollingeri	
185	紫草科	盾果草属 Thyrocarpus	盾果草	Thyrocarpus sampsonii	

186	紫草科	斑种草属 Bothriospermum	斑种草	Bothriospermum chinense	
187	马鞭草科	牡荆属 Vitex	黄荆	Vitex negundo	
188	马鞭草科	牡荆属 Vitex	荆条	Vitex negundo var.	
189	唇形科	藿香属 Agastache	藿香	Agastache rugosa	
190	唇形科	野芝麻属 Lamium	宝盖草	Lamium amplexicaule	
191	唇形科	益母草属 Leonurus	细叶益母草	Leonurus sibiricus	
192	唇形科	糙苏属 Phlomidoides	糙苏	Phlomidoides umbrosa	
193	唇形科	风轮菜属 Clinopodium	麻叶风轮菜	Clinopodium urticifolium	
194	唇形科	薄荷属 Mentha	薄荷	Mentha canadensis	
195	唇形科	香薷属 Elsholtzia	香薷	Elsholtzia ciliata	
196	唇形科	香薷属 Elsholtzia	木香薷	Elsholtzia stauntonii	
197	唇形科	鼠尾草属 Salvia	丹参	Salvia miltiorrhiza	
198	唇形科	四棱草属 Schnabelia	四棱草	Schnabelia oligophylla	
199	唇形科	筋骨草属 Ajuga	筋骨草	Ajuga spp	
200	木犀科	楼属 Fraxinus	白蜡树	Fraxinus chinensis	
201	木犀科	连翘属 Forsythia	连翘	Forsythia suspensa	
202	木犀科	丁香属 Syringa	紫丁香	Syringa oblata	
203	玄参科	通泉草属 Mazus	通泉草	Mazus pumilus	
204	玄参科	地黄属 Rehmannia	地黄	Rehmannia glutinosa	
205	玄参科	马先蒿属 Pedicularis	短茎马先蒿	Pedicularis artselaeri	
206	玄参科	马先蒿属 Pedicularis	轮叶马先蒿	Pedicularis verticillata	
207	桔梗科	桔梗属 Platycodon	桔梗	Platycodon grandiflorus	
208	桔梗科	沙参属 Adenophora	沙参	Adenophora stricta	
209	茜草科	野丁香属 Leptodermis	薄皮木	Leptodermis oblonga	
210	茜草科	茜草属 Rubia	茜草	Rubia cordifolia	
211	忍冬科	接骨木属 Sambucus	接骨草	Sambucus chinensis	

212	忍冬科	接骨木属 Sambucus	接骨木	Sambucus williamsii	
213	忍冬科	荚蒾属 Viburnum	阔叶荚蒾	Viburnum lobophyllum	
214	忍冬科	荚蒾属 Viburnum	蒙古荚蒾	Viburnum mongolicum	
215	忍冬科	忍冬属 Lonicera	刚毛忍冬	Lonicera hispida	
216	忍冬科	忍冬属 Lonicera	金银忍冬	Lonicera maackii	
217	忍冬科	毛核木属 Symphoricarpos	红雪果	Symphoricarpos orbiculatus	
218	菊科	天名精属 Carpesium	烟管头草	Carpesium cernuum	
219	菊科	天名精属 Carpesium	金挖耳	Carpesium divaricatum	
220	菊科	天名精属 Carpesium	天名精	Carpesium abrotanoides	
221	菊科	鬼针草属 Bidens	鬼针草	Bidens pilosa	
222	菊科	鬼针草属 Bidens	狼把草	Bidens tripartita	
223	菊科	鬼针草属 Bidens	婆婆针	Bidens bipinnata	
224	菊科	菊属 Chrysanthemum	野菊	Chrysanthemum indicum	
225	菊科	蒿属 Artemisia	黄花蒿	Artemisia annua	
226	菊科	蒿属 Artemisia	茵陈蒿	Artemisia capillaris	
227	菊科	蒿属 Artemisia	白莲蒿	Artemisia sacrorum	
228	菊科	蒿属 Artemisia	野艾蒿	Artemisia lavandulifolia	
229	菊科	蒿属 Artemisia	五月艾	Artemisia indica	
230	菊科	兔儿伞属 Syneilesis	兔儿伞	Syneilesis aconitifolia	
231	菊科	假还阳参属 Crepidiastrum	尖裂假还阳参	Crepidiastrum sonchifolium	
232	菊科	飞蓬属 Erigeron	苏门白酒草	Conyza sumatrensis	
233	菊科	飞蓬属 Erigeron	一年蓬	Erigeron annuus	
234	菊科	苍术属 Atractylodes	苍术	Atractylodes lancea	
235	菊科	牛蒡属 Arctium	牛蒡	Arctium lappa	
236	菊科	薊属 Cirsium	刺儿菜	Cirsium arvense var.	
237	菊科	风毛菊属 Saussurea	风毛菊	Saussurea japonica	

238	菊科	山牛蒡属 Synurus	山牛蒡	Synurus deltoides	
239	菊科	麻花头属 Serratula	麻花头	Serratula centauroides	
240	菊科	大丁草属 Leibnitzia	大丁草	Leibnitzia anandria	
241	菊科	鸦葱属 Scorzonera	鸦葱	Scorzonera austriaca	
242	菊科	苦苣菜属 Sonchus	苣荬菜	Sonchus arvensis	
243	菊科	泥胡菜属 Hemisteptia	泥胡菜	Hemisteptia lyrata	
244	菊科	飞廉属 Carduus	节毛飞廉	Carduus acanthoides	
245	菊科	蒲公英属 Taraxacum	蒲公英	Taraxacum mongolicum	
246	菊科	黄鹌菜属 Youngia	黄鹌菜	Youngia japonica	
247	菊科	藕草属 Phalaris	水藕草	Phalaris aquatica	
248	莎草科	水葱属 Schoenoplectus	蔗草	Schoenoplectus triqueter	
249	莎草科	水葱属 Schoenoplectus	萤蔺	Schoenoplectus juncoides	
250	莎草科	飘拂草属 Fimbristylis	烟台飘拂草	Fimbristylis stauntoni	
251	莎草科	莎草属 Cyperus	阿穆尔莎草	Cyperus amuricus	
252	莎草科	薹草属 Carex	青绿薹草	Carex breviculmis	
253	禾本科	臭草属 Melica	臭草	Melica scabrosa	
254	禾本科	早熟禾属 Poa	早熟禾	Poa annua	
255	禾本科	黑麦草属 Lolium	黑麦草	Lolium perenne	
256	禾本科	雀麦属 Bromus	雀麦	Bromus japonicus	
257	禾本科	短柄草属 Brachypodium	短柄草	Brachypodium sylvaticum	
258	禾本科	披碱草属 Elymus	鹅观草	Elymus kamoji	
259	禾本科	山羊草属 Aegilops	节节麦	Aegilops tauschii	
260	禾本科	赖草属 Leymus	羊草	Leymus chinensis	
261	禾本科	三毛草属 Trisetum	三毛草	Trisetum bifidum	
262	禾本科	燕麦属 Avena	野燕麦	Avena fatua	
263	禾本科	看麦娘属 Alopecurus	看麦娘	Alopecurus aequalis	

264	禾本科	野青茅属 Deyeuxia	野青茅	Deyeuxia pyramidalis	
265	禾本科	剪股颖属 Agrostis	华北剪股颖	Agrostis clavata	
266	禾本科	芨芨草属 Achnatherum	芨芨草	Achnatherum splendens	
267	禾本科	芨芨草属 Achnatherum	京芒草	Achnatherum pekinense	
268	禾本科	针茅属 Stipa	长芒草	Stipa bungeana	
269	禾本科	画眉草属 Eragrostis	知风草	Eragrostis ferruginea	
270	禾本科	隐子草属 Cleistogenes	糙隐子草	Cleistogenes squarrosa	
271	禾本科	隐子草属 Cleistogenes	多叶隐子草	Cleistogenes polyphylla	
272	禾本科	草沙蚕属 Tripogon	中华草沙蚕	Tripogon chinensis	
273	禾本科	虎尾草属 Chloris	虎尾草	Chloris virgata	
274	禾本科	狗牙根属 Cynodon	狗牙根	Cynodon dactylon	
275	禾本科	三芒草属 Aristida	三芒草	Aristida adscensionis	
276	禾本科	野古草属 Arundinella	毛秆野古草	Arundinella hirta	
277	禾本科	求米草属 Oplismenus	求米草	Oplismenus undulatifolius	
278	禾本科	稗属 Echinochloa	稗	Echinochloa crusgalli	
279	禾本科	雀稗属 Paspalum	双穗雀稗	Paspalum distichum	
280	禾本科	马唐属 Digitaria	升马唐	Digitaria ciliaris	
281	禾本科	马唐属 Digitaria	止血马唐	Digitaria ischaemum	
282	禾本科	马唐属 Digitaria	马唐	Digitaria sanguinalis	
283	禾本科	狗尾草属 Setaria	狗尾草	Setaria viridis	
284	禾本科	狗尾草属 Setaria	大狗尾草	Setaria faberi	
285	禾本科	狗尾草属 Setaria	金色狗尾草	Setaria pumila	
286	禾本科	狼尾草属 Pennisetum	狼尾草	Pennisetum alopecuroides	
287	禾本科	狼尾草属 Pennisetum	白草	Pennisetum flaccidum	
288	禾本科	芒属 Miscanthus	芒	Miscanthus sinensis	
289	禾本科	芒属 Miscanthus	紫芒	Miscanthus sinensis var:	

				purpurascens	
290	禾本科	白茅属 Imperata	白茅	Imperata cylindrica	
291	禾本科	大油芒属 Spodiopogon	大油芒	Spodiopogon sibiricus	
292	禾本科	葱草属 Arthraxon	葱草	Arthraxon hispidus	
293	禾本科	菅属 Themeda	黄背草	Themeda triandra	
294	禾本科	玉蜀黍属 Zea	玉米	Zea mays	
295	禾本科	小麦属 Triticum	小麦	Triticum aestivum	
296	禾本科	穆属 Eleusine	牛筋草	Eleusine indica	
297	罂粟科	白屈菜属 Chelidonium	白屈菜	Chelidonium majus	
298	罂粟科	博落回属 Macleaya	博落回	Macleaya cordata	
299	罂粟科	紫堇属 Corydalis	黄堇	Corydalis pallida	
300	香蒲科	香蒲属 Typha	小香蒲	Typha minima	
301	百合科	萱草属 Hemerocallis	黄花菜	Hemerocallis citrina	
302	百合科	葱属 Allium	野韭	Allium ramosum	
303	百合科	葱属 Allium	山韭	Allium senescens	
304	百合科	天门冬属 Asparagus	天门冬	Asparagus cochinchinensis	
305	鸢尾科	射干属 Belamcanda	射干	Belamcanda chinensis	
306	车前科	车前属 Plantago	平车前	Plantago depressa	
307	金丝桃科	金丝桃属 Hypericum	地耳草	Hypericum japonicum	
308	仙茅科	小金梅草属 Hypoxis	小金梅草	Hypoxis aurea	
309	灯芯草科	灯芯草属 Juncus	灯芯草	Juncus effusus	
310	薯蓣科	薯蓣属 Dioscorea	薯蓣	Dioscorea polystachya	
311	芸香科	花椒属 Zanthoxylum	花椒	Zanthoxylum bungeanum	

## 4.4.6 野生动物现状评价

### 4.4.6.1 主样线设置情况

#### (1) 样线设置情况

本次野生动物调查除了查阅资料、现场走访外，主要还采用了样线调查法，在工程评价区根据实际情况设置了 5 条样线。样线具体情况见下表。

表4-28 野生动物调查样线一览表

编号	位置	生境	起点坐标	终点坐标	海拔(m)	长度(m)
1	自然保护区林山村、西坪村	森林+湿地	E112°19'13.8" N35°11'15.9"	E112°19'3.7" N35°11'13.8"	524~527	300
2	自然保护区林山村、西坪村	森林+湿地	E112°19'22.5" N35°11'13.3"	E112°19'10.09" N35°11'13.3"	550~564	300
3	自然保护区林	森林+湿地	E112°18'43.0" N35°11'10.4"	E112°18'48.0" N35°11'2.3"	544~542	300
4	自然保护区林山村、西坪村	森林+湿地	E112°18'47.7" N35°10'50.6"	E112°18'23.3" N35°11'1.3"	547~574	300
5	自然保护区林山村、西坪村	森林+湿地	E112°19'8.2" N35°11'5.4"	E112°19'17.4" N35°11'4.6"	605~632	300

### 4.4.6.2 动物物种

#### (1) 动物区系

根据查阅资料和实地访问，项目影响评价区共记录到陆生脊椎动物 84 种，具体包括哺乳动物 11 种，鸟类 59 种，爬行类 9 种，两栖类 5 种。这些动物分别隶属于哺乳类 5 目，鸟类 9 目，爬行类 1 目，两栖类 1 目。详见表 4-29。

表4-29 工程评价区动物组成

类群	目	科	种	保护物种
哺乳纲(Mammalia)	5	7	11	国家 II 级 3 种
鸟纲(Aves)	9	22	59	国家 II 级 9 种，省级 2 种
爬行纲(Reptilia)	1	4	9	
两栖纲(Amphibia)	1	3	5	省级 1 种
合计	16	36	84	

## (2) 动物多样性

### 1) 两栖类

影响评价区域内共有两栖动物 5 种，隶属 1 目 3 科。其中，蟾蜍科(Bufonidae)和蛙科(Ranidae)各有 2 种，叉舌蛙科(Dicroglossidae)有 1 种。详见表 4-30。

表4-30 工程评价区两栖类动物组成

目名	科名	种数
一.无尾目 Anura	(一)蟾蜍科 Bufonidae	2
	(二)蛙科 Ranidae	2
	(三)叉舌蛙科 Dicroglossidae	1

影响评价区域内有河南省重点保护野生动物黑斑侧褶蛙(Pelophylax nigromaculatus)。在项目用地范围内的现场调查过程中，未发现省重点保护的两栖动物。

### 2) 爬行动物

影响评价区域内共有爬行动物 9 种，隶属 1 目 4 科。其中，游蛇科(Colubridae)种类最多，有 4 种；蜥蜴科(Lacertidae)有 3 种；其余各科各有 1 种。详见表 4-31。

表4-31 影响评价区爬行类组成

目名	科名	种数
一.有鳞目 Squamata	(一)壁虎科 Gekkonidae	1
	(二)石龙子科 Scincidae	1
	(三)蜥蜴科 Lacertidae	3

目名	科名	种数
	(四)游蛇科 Colubridae	4

## 3) 鸟类

影响评价区域鸟类有 9 目、22 科、59 种。从科的组成来看, 含种类最多的为鹟科(Muscicapidae), 有 12 种; 其次为鸱鸃科(Strigidae)、鸠鸽科(Columbidae)和雀科(Fringillidae)各有 5 种; 再者为杜鹃科(Cuculidae)、啄木鸟科(Picidae)、鸦科(Corvidae)各有 4 种; 此外, 有 1 个科含有 3 个种, 3 个科各有 2 个种, 11 个科各有 1 个种。详见表 4-31。

表4-32 影响评价区鸟类组成

目名	科名	种数
一.隼形目 Falconiformes	(一)鹰科 Accipitridae	1
	(二)隼科 Falconidae	1
二.鸡形目 Galliformes	(三)雉科 Phasianidae	2
三.鸽形目 Columbiformes	(四)鸠鸽科 Columbidae	5
四.鹃形目 Cuculiformes	(五)杜鹃科 Cuculidae	4
五.鸱形目 Strigiformes	(六)鸱鸃科 Strigidae	5
六.夜鹰目 Caprimulgiformes	(七)夜鹰科 Caprimulgidae	1
七.佛法僧目 Coraciiformes	(八)戴胜科 Upupidae	1
八.形目 Piciformes	(九)啄木鸟科 Picidae	4
九.雀形目 Passeriformes	(十)燕科 Hirundinidae	2
	(十一)伯劳科 Laniidae	1
	(十二)黄鹡科 Oriolidae	1
	(十三)卷尾科 Dicruridae	1
	(十四)椋鸟科 Sturnidae	1
	(十五)鸦科 Corvidae	4
	(十六)鹟科 Muscicapidae	12
	(十七)山雀科 Paridae	3
	(十八)绣眼鸟科 Zosteropidae	1
(十九)文鸟科 Ploceidae	2	

目名	科名	种数
	(二十)雀科 Fringillidae	5
	(二十一)雀眉科 Timaliidae	1
	(二十二)鸫科 Turdidae	1

#### 4) 哺乳动物

影响评价区内有哺乳动物 11 种，隶属 5 目 7 科。其中，鼬科有 3 种，松鼠科和鼠科各有 2 种。蝙蝠科、兔科、猫科、猪科各占 1 种。有国家 II 级保护动物豹猫 (*Prionailurus bengalensis*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*)。详见表 4-32。

表4-33 影响评价区哺乳动物种类组成

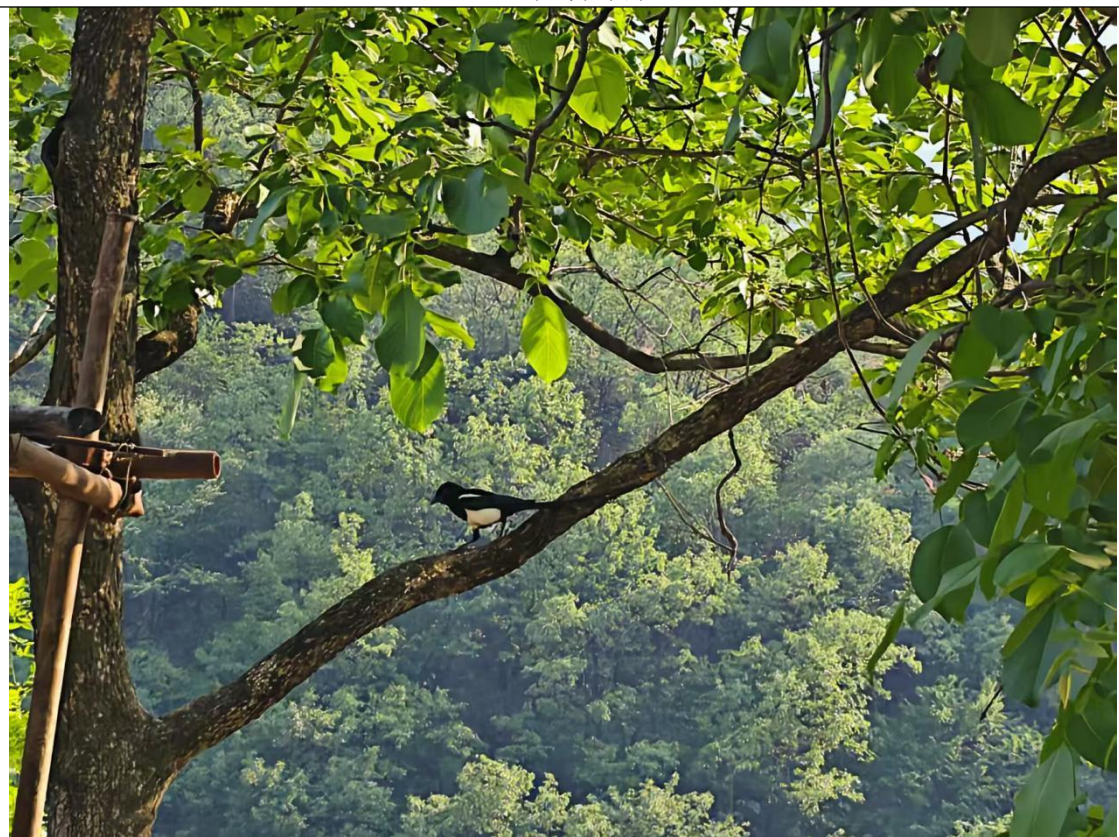
目	科	种数
一.翼手目 Chiroptera	(一)蝙蝠科 Vespertilionidae	1
二.兔形目 Lagomorpha	(二)兔科 Leporidae	1
三.啮齿目 Rodentia	(三)松鼠科 Sciuridae	2
	(四)鼠科 Muridae	2
四.食肉目 Carnivora	(五)鼬科 Mustelidae	3
	(六)猫科 Felidae	1
五.偶蹄目 Artiodactyla	(七)猪科 Suidae	1

#### (3) 动物样线调查

根据在影响评价区调查情况来看，通过实地观察、访问村民、发现遗迹以及查阅资料，发现的野生保护动物鸟类如下：红尾水鸫 (*Phoenicurus aureus*)、煤山雀 (*Parus ater*)、斑胸钩嘴鹛 (*Erythrogonysgravivox*)、山麻雀 (*Passer rutilans*)、大嘴乌鸦 (*Corvusmacrorhynchus*)、棕头鸦雀 (*Paradoxornis webbianus*)、山噪鹛 (*Garrulaxdauidi*)、大山雀 (*Parus cinereus*)、斑鸫 (*Turdus eunomus*)、北红尾鸫 (*Phoenicurus aureus*)、灰头绿啄木鸟 (*Picus canus*) 和灰喜鹊 (*Cyanopica cyana*)。



大嘴乌鸦



喜鹊



红尾水鸲

图 动物样线部分现场鸟类照片

#### 4.4.6.3 评价区重点保护野生动物

在记录的 84 种陆生野生脊椎动物中，影响评价区内分布有国家 II 级重点保护野生动物 10 种，其中哺乳类 1 种，鸟类 9 种。此外，影响评价区内还分布有河南省重点保护野生动物 3 种，其中鸟类 2 种，两栖动物 1 种。

现地调查表明，尽管影响评价区内存在上述保护动物的栖息地或偶有活动迹象，但这些保护动物的栖息地范围较广，影响评价区并非其主要栖息地或分布地。在实际调查中，未发现这些物种的实体或相关痕迹，因此，这些物种在影响评价区内仅属于偶见种。

#### 4.4.7 生态敏感区现状调查

##### 1.河南太行山猕猴国家级自然保护区概况

河南太行山猕猴国家级自然保护区总面积 56600hm<sup>2</sup>，核心区面积为 20526hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 36.2%；缓冲区面积 11302hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 20.0%；实验区面积 24772hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 43.8%。

保护以猕猴为主的国家和省级重点保护的野生动植物，保护森林生态多样性，生物物种多样性及保护区内各种动植物物种及其生态环境。

## 2. 动植物资源

### ① 植物种类

太行山猕猴自然保护区有高等植物 197 科 785 属 1760 种 7 亚种 140 变种及 4 栽培变种。其中苔藓植物 34 科 51 属 76 种，蕨类植物 20 科 41 属 87 种及 5 变种，裸子植物 4 科 7 属 12 种及 1 变种，被子植物 139 科 686 属 1585 种 7 亚种 134 变种及 4 栽培变种，新记录 24 种。

自然保护区内有珍稀濒危植物 16 种，国家一级保护植物有红豆杉 (*Taxus chinensis*)；国家二级保护植物有连香树 (*Cercidiphyllum japonicum*)、杜仲 (*Eucommia ulmoides*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、狭叶瓶尔小草 (*Ophioglossum thermale*)、山白树 (*Sinowilsonia henryi*)、黄檗 (*Phellodendron amurense*)、野大豆 (*Glycine soja*)；国家三级保护植物有刺五加 (*Acanthopanax senticosus*)、领春木 (*Euptelea pleiosperma*)、水曲柳 (*Fraxinus mandshurica*)、猬实 (*Kolkwitzia amabilis*)、核桃楸 (*Juglans mandshurica*)、青檀 (*Pteroceltis tatarinowii*)、天麻 (*Gastrodia elata*)、紫斑牡丹 (*Paeonia suffruticosa var. papaveracea*)。

### ② 兽类

自然保护区有兽类 39 种，隶属于 7 目，17 科，34 属，其中灵长目 1 科 1 属 1 种；食肉目 4 科 11 属 11 种；偶蹄目 3 科 3 属 3 种；翼手目 2 科 5 属 8 种；食虫目 2 科 2 属 2 种；兔形目 1 科 1 属 1 种；啮齿目 4 科 11 属 13 种。区系成分中，分布于古北界有 19 种，占该区兽类总种数的 55.9%；东洋界有 10 种，占总种数的 29.4%；属两界广布种有 5 种，占总种类的 14.7%。该区无特有种。

其中国家一级保护动物有豹 (*Panthera pardus*)、林麝 (*Moschus berezovskii*) 等；国家二级保护动物有猕猴 (*Macaca mulatta*)、水獭 (*Lutra lutra*)、中华斑羚 (*Naemorhedus griseus*)、黄喉貂 (*Martes flavigula*)、豹猫 (*Prionailurus bengalensis*)；河南省重点保护动物有狍 (*Capreolus capreolus*)、复齿鼯鼠

(*Troglodytes xanthipes*)、小飞鼠 (*Pteronys volans*) 等。

### ③ 鸟类

自然保护区有各种鸟类 140 种。隶属于 17 目 39 科 100 属，在本地繁殖的有 87 种 (包括留鸟和夏候鸟)，占鸟类总种数的 62.13%。区系成分中，广布种鸟类有 80 种，古北界有 35 种，东洋界有 25 种。列入国家重点保护的鸟类有 25 种。其中属于 I 级保护的有 4 种，金雕 (*Aquila chrysaetos*)、东方白鹳 (*Ciconia boyciana*)、黑鹳 (*Ciconia nigra*)、玉带海雕 (*Haliaeetus leucoryphus*)。属于 II 级保护的有 21 种：斑嘴鹈鹕 (*Pelecanus philippensis*)、大天鹅 (*Cygnus cygnus*)、小天鹅 (*Cygnus columbianus*)、鸢 (*Milvus korschun*)、苍鹰 (*Accipiter gentilis*)、雀鹰 (*Accipiter nisus*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、大鵟 (*Buteo hemilastus*)、秃鹫 (*Aegypius monachus*)、白尾鹳 (*Circus cyaneus*)、红脚隼 (*Falco vespertinus*)、黄瓜隼 (*Falco naumanni*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、勺鸡 (*Pucrasia macrolopha*)、灰鹤 (*Grus grus*)、红角鸮 (*Otus sunia*)、领角鸮 (*Otus lettia*)、雕鸮 (*Bubo bubo*)、纵纹腹小鸮 (*Athene noctua*)、长耳鸮 (*Asio otus*)、短耳鸮 (*Asio flammeus*)。根据地形、植被等特点，将太行山区鸟类的生境分为 3 种类型，即森林区 (包括针叶林、阔叶林和灌丛)、沼泽水域区和村庄农田区。森林区分布有鸟类 93 种，占总数的 59.23%，其中夏候鸟 18 种 (19.53%)，冬候鸟 11 种 (11.82%)，旅鸟 16 种 (17.20%)，留鸟 48 种 (51.61%)，留鸟是该区鸟类的主体，留鸟的优势种类有金翅雀 (*Carduelis sinica*)、麻雀 (*Passer montanus*)、灰喜鹊 (*Cyanopicyana*)、灰椋鸟 (*Sturnus cineraceus*)、珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*) 等，常见种类有三道眉草鹀 (*Emberiza cioides*)、黑枕绿啄木鸟 (*Picus canus*)、大斑啄木鸟 (*Dendrocopos major*) 等。村庄农田区分布有鸟类 58 种，占总数的 36.94%，其中夏候鸟 17 种 (29.31%)，冬候鸟 10 种 (17.24%)，旅鸟 10 种 (17.24%)，留鸟 21 种 (36.20%)，留鸟和夏候鸟是该区鸟类的主体，夏候鸟的优势种类有家燕 (*Hirundo tustica*)、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*) 等，常见种类有黑枕黄鹀 (*Oriolus chinensis*)、四

声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、金腰燕 (*Hirundo daurica*) 等。沼泽水域区分布有鸟类 57 种, 占总数的 36.30%, 其中夏候鸟 18 种 (31.57%), 冬候鸟 14 种 (24.56%), 旅鸟 13 种 (22.80%), 留鸟 12 种 (21.05%), 候鸟是该区鸟类的主体, 说明该自然保护区是许多迁徙鸟类的理想停栖地。该地区繁殖鸟类共计 99 种, 古北界鸟类 36 种 (36.36%), 东洋界鸟类 34 种 (34.34%), 广布种 29 种 (29.29%)。虽然东洋界种类较古北界种类略少, 但相差不多, 反映了该地区鸟类区系组成上的过渡地带性。

#### ④两栖类

自然保护区有两栖动物 2 目 4 科 8 种, 其中大鲵、大蟾蜍、黑斑蛙、中国林蛙属于广泛分布的种类, 占该区两栖动物种数的 50%。古北界的有花背蟾蜍和北方狭口蛙, 东洋界的有泽蛙和隆肛蛙, 分别占该区两栖动物种数的 25%。

#### ⑤爬行类

爬行类有 3 目、8 科、19 种, 其中广布种有 9 种, 占种数 42%, 古北界和东洋界各 5 种。

### 4.4.8 水生生态现状调查与评价

本次主体工程为隧洞工程, 不涉及珍惜鱼类等水生生态物种。水生生物来自于大峪河、天坛山水库, 因此本次水生调查方法以收集资料为主, 内容包括浮游动植物、底栖动物、水生维管束植物和鱼类。

#### 4.4.8.1 水生生物种类

工程出水口所在的五指河水沟均为山区沟谷, 属于季节性沟道, 无天然常水流, 仅在汛期有水流。因此, 无稳定的水生生态系统, 无高等水生植物的分布, 没有集中而稳定的产卵场。

隧洞进水口为天坛山水库及上游大峪河河道内水生生物分布较少, 内水生植物资源主要为浮游植物, 主要有硅藻门、绿藻门几门的浮游植物, 主要种 (属) 为: 小环藻、肘状针杆藻、尖针杆藻、头状针杆藻、近缘针杆藻、巴叶脆杆藻、隐头舟形藻等。水生维管植物主要有菖蒲、芦苇等。

浮游动物主要种（属）有：梨形四膜虫、游仆虫、针虫、僧帽斜管虫、螺形龟甲轮虫等。

本河段底栖动物生物主要为寡毛类、摇蚊幼虫及少量软体动物。

鱼类主要为有棒花鱼、鲤鱼、泥鳅、麦穗鱼等常见鱼类，水生生物种类较为简单。

#### 4.4.8.2 主要鱼类生活习性

通过实地调查、走访以及文献查阅等方式，影响评价区分布的鱼类共有 18 种，分别属 3 个科，2 个目。鱼类皆为北方淡水河道中常见鱼类，无洄游及半洄游性鱼类，未发现列入国家级保护及濒危鱼类，也无河南省重点保护鱼类。

表4-34 影响评价区内分布的鱼类多样性

纲	目	科	种名	濒危状况	
鱼纲	鲤形目	鲤科	尖头鲮 <i>Rhynchocypris oxycephalus</i>	LC	
			越南鲮 <i>Acheilognathus tonkinensis</i>	LC	
			短须鲮 <i>Acheilognathus barbatulus</i>	LC	
			大鳍鲮 <i>Acheilognathus macropterus</i>	LC	
			高体鲮 <i>Rhodeus ocellatus</i>	LC	
			中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	LC	
			鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	LC	
			鲫 <i>Carassius auratus</i>	LC	
			马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	LC	
			草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i>	LC	
			鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	LC	
			麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	LC	
			鳅科	赛丽高原鳅 <i>Triplophysa sellaefer</i>	LC
				贝氏高原鳅 <i>Triplophysa bleekeri</i>	LC
	中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	LC			
泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	LC				
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	LC				
鲇形目	鲇科	鲇 <i>Silurus asotus</i>	LC		

(1) 泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*

分类地位：鲤形目，鲤科

生境及习性：喜欢栖息于静水的底层，常出没于湖泊、池塘、沟渠和水田底部富有植物碎屑的淤泥表层，对环境适应力强。生活水温 10-30℃，最适水温为 25-27℃，属温水鱼类。当水温升高至 30℃时，泥鳅即潜入底泥。冬季水温下降到 5℃以下时，即钻入底泥中 20-30cm 深处越冬。泥鳅在夜间捕食浮游生物、水生昆虫、甲壳动物、水生高等植物碎屑以及藻类等。每年 4 月开始繁殖，产卵在水深不足 30cm 的浅水草丛中，产出的卵粒粘附在水草或被水淹没的旱草上面。孵出的仔鱼，常分散生活，并不结成群体。

(2) 麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*

分类地位：鲤形目，鮡亚科

生境及习性：常见于江河、湖泊、池塘等水体。生活在浅水区。杂食，主食浮游动物。产卵期 4-6 月。卵椭圆形，具黏液，成串的粘附于石片、蚌壳等物体上，孵化期雄鱼有守护的习性。

(3) 鲤 *Cyprinus carpio*

分类地位：鲤形目，鲤科、鲤亚科

生境及习性：属底层鱼，栖息于水域的松软底层和水草丛生处，喜欢在有腐殖质的泥层中寻找食物，食性杂，荤素皆吃。喜弱光，喜活水。水温 20~25℃时，食欲最旺，从早至晚不停地摄食，水温低于 10℃时，活动量很小，基本上不进食；水温在 2℃以下时，躲进深水处越冬，不吃不动。有逆水而上的习性，每年的五月上旬至中旬，雄雌鲤鱼相互追逐游到岸边浅水区水草稀疏处（无水岸则找岸边僻静处），进行交尾和产卵，卵贴于水草或其他物体上发育、孵化成幼鱼。

(4) 草鱼 *Ctenopharyngodon Idella*

分类地位：鲤科

生境及习性：多栖息于平原地区的江河湖泊，一般喜居于水的中下层和近岸多水草区域。草鱼生性活泼，游泳迅速，常成群觅食。其鱼苗阶段摄食浮游动物，

幼鱼期兼食昆虫、蚯蚓、藻类和浮萍等，为典型的草食性鱼类。[18]4-5 龄为产卵群体，5 月中下旬为繁殖盛期。

#### 4.4.8.3 鱼类三场

河道鱼类三场受气候、水文（洪水或枯水）的影响较大，根据本次调查访问结合收集的历史水文资料，大峪河枯水期水量较小，汛期则易发生山洪灾害，因此难有稳定的较大规模的产卵场、索饵场存在，调查区域河段底质主要以砾石和粗砂为主，河道沿线分散分布的水生植物为产粘性卵鱼类提供产卵场所。

工程施工不涉无鱼类“三场”。隧洞施工阶段的建设对区域水生生态影响有限。

### 4.5 工程环境影响回顾性评价

#### 4.5.1 工程环评手续情况

济源市大峪河与五指河水系连通工程于 2022 年 11 月 11 日取得济源市发展改革和统计局的批复，项目代码：2207-419001-04-01-530205。2023 年 10 月，项目建设单位在初设阶段将可研阶段确定的工程进水口位置向下游移动 160 米，避开生态红线。2023 年 11 月 7 日以济水行许字[2023]41 号文取得济源市水利局准予水行政许可批复。工程主要建设内容为进水口工程、出水口工程和连通分洪隧洞工程。

2022 年建设单位委托编制了《济源水投水利水电管理有限公司济源市大峪河与五指河水系连通工程环境影响报告表》，2022 年 12 月项目取得环评批复（济环评审〔2022〕75 号），原设计方案项目不涉及河南省太行山猕猴国家级自然保护区范围。

2024 年项目开始建设后，施工单位发现初设阶段确定的进水口位置因地形条件限制无法施工。济源水投水利水电管理有限公司为赶在汛期前启动工程，未经批准将工程进水口位置调整到可研阶段确定的位置。2025 年 1 月 3 日，济源市生态环境局现场检查发现工程进水口位于自然保护区实验区内，随后责令建设单位：立即停止建设，改正违法行为，重新报批济源市大峪河与五指河水系连通

工程环境影响评价文件。在未取得生态环境主管部门的批复前，不得恢复隧洞项目建设，2025年初，济源市生态环境局查处该项目，进行了行政处罚（豫9001环罚决字〔2025〕9号），建设单位分期缴纳了罚款。

#### 4.5.2 工程目前施工建设情况

截至目前，施工建设情况如下：

##### （1）隧洞进口施工区：

进口段进场临时道路、临建场地、临时用电设施等临建工程已建设完成。

##### （2）隧洞工程：

进口段隧洞掘进完成172m，出口段隧洞掘进完成684m，累计完成856m，累计完成隧洞总长5978.5m的14.2%，洞挖工程量1689.85m<sup>3</sup>，道路及洞口边坡土石方明挖工程量4339.3m<sup>3</sup>，围堰土石方开挖工程量2005.5m<sup>3</sup>。

##### （3）出口施工区：

出口段进场临时道路、临建场地、临时用电设施等临建工程已建设完成。

#### 4.5.3 前期已实施工程的实际生态影响以及采取的生态保护措施

根据查阅项目施工期有关资料及咨询施工管理有关工作人员，该项目已落实主要环保措施如下：

表4-35 主要环保措施落实情况一览表

项目	治理内容	已经采用的防治措施	需要完善的防治措施
废气	施工扬尘	每个施工区均设置连续围挡，设置车辆冲洗装置1套，防尘污染监控系统1套，1个污染防控标识牌。加强施工管理，安排专人监督管理；对施工道路进行硬化，裸露地表覆盖，并洒水抑尘。混凝土拌制系统：采取封闭厂房内，设置水泥筒仓	混凝土拌制系统：混料过程密闭收集，配套布袋除尘器
	道路运输	施工区配备洒水车，在无雨日全线进行洒水抑尘，每天洒水次数应不低于2次；设置车辆清洗设施，运输车辆除泥、冲洗干净后方可驶出施工场地；在施工运输道路沿线张贴公示信息；合理规划场外路线、运输行驶时段；运输车辆采取严格的密封密闭措施；	加强日常监督和现场检查。
	燃油机械和车辆尾气	建立进场施工作业机械档案，进场施工运输车辆应采用新能源运输车辆或达到国五以上排放标准运输车辆，挖掘机、铲车等非道路移动机械应达到国三以上排放标准，各类钻机优先使用电为能源；运输车辆和施工机械应保持良好的运行状态，	/

		并选用优质的燃油，	
	爆破粉尘	爆破钻孔采用湿式钻孔；隧道衬砌采用湿式喷射混凝土。	/
废水	生活污水	每个施工区施工人员聚集处设置 1 个临时环保厕所，收集粪污运至施工区域外用于农田施肥，不外排	/
	车辆冲洗废水	设置车辆冲洗装置，车辆冲洗废水进入 1 座沉淀池沉淀后回用	/
	混凝土拌制系统洗废水	简易泥浆沉淀池沉淀后回用	/
	隧洞施工排水	水泵抽至洞外沉淀池（分别为 80m <sup>3</sup> 、52m <sup>3</sup> ），然后利用水泵从沉淀池抽至罐车，由罐车送往场地外，用于施工用水、场地洒水和林灌等，不外排	/
噪声	施工机械	用低噪声设备和工艺，降低噪声源强，对超过国家标准的机械设备禁止其入场施工；加强设备的维护和保养，合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。	/
	交通运输	整个工程区域共设置减速禁鸣标识；声源控制，加强道路的养护和车辆的维护保养；合理安排运输路线和时间。	/
	爆破噪声	严格控制爆破时间，尽量减少单段炸药使用量，优先采用先进的爆破技术，同时应将爆破计划对周边影响居民点进行告知；爆破时对施工人员采用耳塞等降噪防护措施。	/
固废	工程弃方	应做到随挖、随运，确保弃渣由济源市融鑫建设实业有限公司直接运走处置，不得送至弃渣场。运输不畅时石料运至临时弃渣场存放；	临时弃渣场应按水土保持设计要求设置渣场挡护、截排水等措施，并采取工程、植物及临时措施，防止弃渣过程中产生的水土流失。
	生活垃圾	生活垃圾集中收集外运	/
	拆除废旧设备及钢材	外售废品回收企业综合利用	/
生态	陆生生态	生态系统保护措施；陆生植物和植被的避让、减缓、修复和补偿措施；陆生动物的减缓措施；陆生生态修复措施；相关管理措施。各施工区内设围挡，限制作业面严格征地范围，减少植被破坏。施工完工后临时占地及时恢复，弃渣区尽快进行植被恢复，严格落实各项水土保持措施。	/
	水生生态	对施工人员进行宣传教育和培训，临近河道施工时合理安排施工时段和施工时序，施工物料应远离水体，施工弃渣弃渣合理堆放，不得随意倾倒。	/

#### 4.6 区域污染源调查

根据实地调查，项目区域进口为河南太行山猕猴国家级自然保护区，不存在污染源。出口为承留镇玉皇庙村马沟庄南洼，不存在工业污染源。

## 第五章 环境影响预测与评价

### 5.1 水文情势

#### 5.1.1 施工期水文情势影响

施工期对水文形势影响分析主要从流量、流速、流向、水位等水文要素的变化进行分析。

根据施工组织设计，混凝土围堰顶高程为 582.50m，582.5 高程以下采用 30cm 厚 C25 混凝土面板，582.5 高程以上边坡采用喷射 10cm 厚 C20 素混凝土防护。本工程施工期水文情势影响主要为施工围堰带来的影响。工程主要为分洪进口工程围堰，不需要单独设置引水枢纽，不需导流，仅需在分洪进口外侧设计围堰施工方便，开挖、抛石等扰动作业导致水体浑浊度升高，影响水生生物。不影响水流，因此，对水库及河道水文情势影响较小。

因此要求施工在非汛期内施工完成，尽量减少对水体的扰动，本项目施工时间较短，对水文情势影响较小。

本工程施工期水文情势影响主要为施工围堰带来的影响，施工时会对河道水文情势产生一定影响，该影响是局部的、暂时的、可逆的，影响总体较小，施工结束后影响即可消除。

#### 5.1.2 营运期水文情势影响

##### 5.1.2.1 对水源及河流的影响

天坛山水库是天坛山供水站的一级水源地，承担着王屋、大峪、承留等乡镇约 3.47 万人的生活用水任务，同时天坛山水库是一座以防洪、灌溉为主，兼顾城镇供水、旅游和养殖等综合利用的IV等小（I）水库。

本项目为大峪河与五指河之间连通工程，属于防洪除涝工程，主要目的在洪水期调水，引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程。径流期关闭闸门，洪水期打开闸门取水，泄洪进口设置拦污栅、平板事故闸门、平板工作闸门。

工程建设未改变水库的库容、流量、水位等特性，对库区和下游水域的水

位、流速、生态流量等水文特性影响较小；工程建设后未新增废污水，工程运行期水库库区、上下游水文情势不会发生明显改变。

### 5.1.2.2 影响时段分析

工程所在的大峪河流域径流主要集中在汛期，非汛期河水流量较小。流域地表径流变化主要受降水变化的影响，雨水同期，主要集中在6月~9月。其中大洪水和特大洪水的发生时间为7月中旬到8月下旬。洪峰形式为尖瘦性，这主要是由于这个地区暴雨历时短，强度大，再加上大部分面积为山地丘陵区，沟壑纵横，支流众多，故形成洪水历时较短，洪峰较大。

### 5.1.2.3 分洪原则

本工程调度涉及从大峪河洪水调水量、本流域来水量、五指河洪水量等，需要进行联合调度。本阶段，初拟调度原则如下：

①应按照济源市全域统一调度，联合运行的原则进行调度。

②结合济源市水利发展十四五规划，规划在五指河上游规划兴建张河水库。水库建成之后，可通过下游曲阳水库、玉阳湖联动调蓄。

③在汛期当大峪河天坛山水库蓄到汛期限制水位时，将打开分洪闸门，通过隧洞分洪至五指河。

④加强与上下游及邻近流域信息共享，实时掌握水文、气象及各个水库的运行状况，动态调整水库的供蓄水量，满足防洪要求。

⑤汛期除满足天坛山下游原有供水外，分洪闸门可局部打开分洪，使天坛山水库水位维持在573.00m~574.00m运行，汛期根据水情，如大峪河发生洪水分洪闸门全开运行分洪，设计分洪峰流量为 $30\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 5.1.2.4 非汛期

径流期关闭分洪闸门，由此可见，本项目建成后，未开闸分洪时，非行洪时段河道流量无变化，大峪河河道水文情势基本维持现状不变。

### 5.1.2.5 对五指河的影响分析

本项目为大峪河与五指河之间连通工程，属于防洪除涝工程，受水河流主要为五指河仅在洪水期间引流。现状工况下，由于大峪河和五指河距离较近，都位于济源市西北部，地形特征基本相同，发生降水时，可认为位于同一个暴雨中心，产汇流条件相似，分洪流量与五指河洪水洪峰流量可直接叠加，叠加后势必增大五指河频率洪水的洪峰流量，增加五指河的行洪负担，对五指河的防洪能力有一定的不利影响。

结合济源市水利发展十四五规划，规划在五指河上游规划兴建张河水库等水利设施，建成之后，可通过下游曲阳水库、玉阳湖联动调蓄。同时根据《济源市“十四五”水安全保障与水生态环境保护规划》，已经完成了五指河等河道治理工程，提升了河道的行洪能力和防洪标准。

## 5.2 地表水环境影响分析

### 5.2.1 施工期地表水环境影响分析

#### 5.2.1.1 施工期水污染影响分析

本工程隧洞施工时产生的废水一般包括开挖和钻孔产生的泥浆水，隧洞爆破后用于降尘的水，喷锚、支护、注浆废水，隧洞机械设备运转的冷却用水和清洗用水。隧洞施工穿越不良地质单元时还将产生地下涌水，在隧洞穿越可溶岩地层时涌水量较大，穿越非可溶岩地层时，涌水量相对较小。地下涌水携带隧洞施工废水形成隧洞排水，通过洞内导排设施后，最终从隧洞进出口及出口处排出。

隧洞洞身段无地下水时隧道洞室位于地下水位以上，在一般情况下可按无水考虑，开挖过程中有滴水现象。但在雨季，特别是连续降水时段，地表水入渗导致洞室形成渗水，根据初步设计及实际施工施工情况，隧洞进水口段紧邻天坛山水库，洞内渗水较多，渗水量约 3~10m<sup>3</sup>/h；出口段排水主要为雨季山体渗水，渗水量约 3~4m<sup>3</sup>/d。

类比其他同类工程隧洞施工废水水质监测成果，隧洞施工废水在施工初期、中期和末期的水质差别较大，隧洞施工废水污染因子及其含量主要为 SS：100~5000mg/L，pH8~10，石油类 6-16mg/L。各施工区各设置 1 个沉淀池，共 2 个，

进口段洞口沉淀池为不规则体型，高度为 2.0m，可容纳水量 80m<sup>3</sup>；出口段洞口沉淀池尺寸为 9.48m×2.5m×2.2m（长×宽×高），可容纳水量 52.14m<sup>3</sup>。主要通过水泵抽至洞外沉淀池，然后利用水泵从沉淀池抽至罐车，由罐车送往场地外，用于施工用水、场地洒水和林灌等，不外排，不会对地表水环境造成影响。

#### （2）混凝土拌制系统洗废水

隧洞入口均采用成品混凝土，不存在现场拌和情况，仅在出口设置混凝土拌制系统。混凝土拌制系统冲洗废水主要包括场地冲洗废水以及养护废水，类废水产生量为 8m<sup>3</sup>/d，混凝土冲洗废水 pH 值一般为 11~12，并含有较高的 SS，浓度一般为 3000~10000mg/L，混凝土拌制冲洗废水采用简易泥浆沉淀池处理，上清液回用于拌和罐或场地冲洗，简易泥浆沉淀池有效容积 10m<sup>3</sup>。

#### （3）施工机械和运输车辆冲洗废水

该部分废水主要含泥沙，参考河南省地方标准《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020）中“6.5 居民服务、修理和其他服务业”表 44 大型货车冲洗用水定额为 70L/（辆·次），按照每天来往 30 车次/日，预计高峰废水产生量为 2.1m<sup>3</sup>/d。废水汇集到 5m<sup>3</sup>的沉淀池处理后用于冲洗机械车辆或洒水抑尘，不外排。施工完成后沉淀池覆土掩埋并进行植被恢复。

#### （4）施工生活污水

施工生活污水主要来源于施工期进场的管理人员和施工人员的生活排水，生活污水主要来自施工人员餐饮污水、粪便污水以及洗浴废水等，主要污染物为 COD和BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS。

施工高峰人数25人，部分施工人员租用附近林山村民房住宿生活，根据水利工程施工经验，施工人员生活用水量取80L/人·天，污水产生量按0.8系数折算，则施工高峰期施工营地每日生活污水排放量约为1.6m<sup>3</sup>/d。污水中主要污染物COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS的产生浓度分别为400mg/L、180mg/L、25mg/L、200mg/L。施工营地安装一体化生活污水处理，施工现场设置移动式环保厕所，由专人负责定期通过吸粪车清运至附近的施工营地一体化生活污水处理设施统一处理，不外

排。

### 5.2.2 运行期地表水环境影响分析

本项目为大峪河与五指河之间连通工程，属于防洪除涝工程，属非污染生态影响项目，水库运行本身不产生水污染物，运行期设置管理用房，无值班室，无废水排放。

### 5.2.3 建设项目地表水环境影响评价自查表

表5-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ；天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级A <input type="checkbox"/> ；三级B <input type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量40%以下 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、	监测断面或点	

		水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	SS、高锰酸盐指数、总磷、总氮、石油类、	位个数(1个)
现状评价	评价范围	河流: 长度( ) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积( ) km <sup>2</sup>		
	评价因子	(pH、DO、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、高锰酸盐指数、总磷、总氮、石油类)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准( )		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	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 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流: 长度( ) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积( ) km <sup>2</sup>		
	预测因子	( )		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测背景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
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 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目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 <input checked="" type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/>					
污染物排放量核算	污染物名称		排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)	
	( )	( )	( )	( )	( )	
生态流量确定	生态流量：一般水期 ( ) m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期 ( ) m <sup>3</sup> /s；其他 ( ) m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期 ( ) m；鱼类繁殖期 ( ) m；其他 ( ) m					
防治措施	环保措施 污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位				
监测因子						
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					

注：“”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

## 5.3 地下水环境影响评价

### 5.3.1 地下水环境影响评价等级、范围的确定

#### 5.3.1.1 建设项目行业类别分类

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于防洪除涝工程，编制环境影响报告书，属于地下水环境影响 III 类项目。

#### 5.3.1.2 地下水敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表5-2 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

据收集资料和现场调查，项目周边分布有分散式饮用水水源地，建设项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。

### 5.3.1.3 工作等级判定

拟建项目类别为Ⅲ类项目，建设项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中评价等级分级表，综合判定拟建项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表5-3 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

### 5.3.2 区域地下水概况

#### （1）天然状态下地下水的补给、径流、排泄条件

该隧洞区，山势陡峭，沟壑纵横，沟谷多呈“V”型或“U”型。天然状态下地表水排泄条件好。

天然状态下，隧洞区在当地侵蚀基准面上，主要接受大气降水的入渗补给，降水部分沿地表斜坡流入沟谷，部分垂直入渗到松散孔隙层及岩石的风化层孔隙、裂隙中，其中一部分继续垂直入渗补给地层深部或被裂隙带、断层破碎带、岩体接触带截获形成深层地下水，而其中的另一部分沿潜水面向沟谷流动，形成渗水或暂时性泉，排泄到地表水体中。地下水的流向基本与沟谷坡向一致。

总体来说，大气降水是本隧洞区内地表水、地下水的最初补给来源，天然

状态下大气降水部分形成地表水，另一部分转化为地下水，地表水与地下水互有补排关系。

#### (2) 隧洞开挖时地下水的补给、径流、排泄条件及变化

由于洞室设计标高高于现地表标高，洞底标高低于现地表水水位标高，洞室开挖时有地下水的补给，洞室开挖时，洞室地下水的主要补给源有下列几种：

##### A、大气降水的渗入补给

大气降水入渗是隧洞区普遍存在的地下水补给源。由于洞室疏干，引起风化层裂隙由含水转化为透水，有了更多的储水空间，汇水面积扩大，因此，大气降水的入渗强度将加强，入渗补给量增大。

大气降水会沿灰岩、页岩与混合岩的岩性接触带的裂隙对洞室补给，由于洞室的开挖，接触带的裂隙遭到一定的破坏，会加强裂隙水的补给强度。

##### B、地表水的渗漏补给

隧洞区有常流地表流过，由于洞室的开挖，洞室疏干排泄，引起地表水位下降，有了新的储水空间，因此地表水会侧向流向洞室，补充空余的孔隙、裂隙、最终流入洞室。

##### C、地下水静储量补给

洞室开挖时，洞室疏干初期，大部分涌水是地下水静储量消耗量的补给，其补给强度与疏干期，地下水的渗透速度、连通性有关。

##### D、断层破碎带地下水的补给

各断层破碎带既是地下水的储水构造，又是地下水的导水通道，它不但将大气降水、地表水、接触带水直接导入洞室，又可以截获含水层中的地下水，使其它的补给源水量集中起来，在小范围内从洞室涌现，形成突水，对洞室危害极大。

洞室充水时，地下水的径流与补给源的形式，与其和洞室的空间关系有关。大气降水，地下水静储量消耗多为垂直运动渗透至洞室，而地表水、地下水的侧向补给则由地表水体或地下水。

### 5.3.3 对地下水水质影响

隧洞工程对地下水水质的影响主要是施工期产生的施工废水在处置不当时可能对地下水水质造成污染。混凝土养护废水为含 SS 较高的碱性废水；施工机械、车辆冲洗含油废水，主要污染物为 SS 和石油类。因此，在施工期应加强污水的收集与处理，做好污水处理设施防渗措施，并杜绝处理设施的跑冒滴漏现象后，废污水经处理后回用，不外排。工程施工期在采取环评提出的环境保护措施后，施工期废污水对地下水的环境影可得到有效控制。

### 5.3.4 对地下水水位的影响

隧洞区域地下水埋深较大，隧洞经过地层以碳酸盐及碎屑岩为主，岩溶裂隙含水层主要接收大气降水的补给，地下水以岩溶裂隙水为主，常沿裂隙及隔水层面渗出。隧洞区域地下水埋深较深，地下水位于隧洞基底下方，隧洞施工基本不会产生涌水，进而影响地下水水位。

## 5.4 环境空气影响评价

### 5.4.1 施工期环境空气影响分析

本工程施工期对环境空气质量的影响主要是由于施工机械燃油排放废气，以及施工土方开挖、弃渣堆放以及车辆运输等施工活动产生的粉尘和扬尘、施工营地食堂产生的油烟废气。

#### 5.4.1.1 燃油废气

施工燃油废气中污染物主要包括 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 等废气，这些污染物具有流动、扩散的特点，施工点分散，施工场地开阔，污染物扩散能力强。

施工期预计共需用柴油 166t，汽油 6t。废气中主要污染物为 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 和 CO 等。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）、《水工设计手册第三卷征地移民、环境保护与水土保持》等相关资料，1t 燃油将排放 NO<sub>x</sub>48.261kg、SO<sub>2</sub>3.522kg、CO9.35kg。根据本工程施工组织设计，工程燃油使用量为 172t，据此估算，施工期机械燃油产生的有害气体 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、CO 的产生量分别为 18.87kg/d、1.38kg/d、3.66kg/d。

隧洞工程区域空气质量较好，污染物本底值低，且由于本工程为线性工程，一定范围内工程机械数量有限，且排放高度不高，影响范围仅限于施工现场及其邻近区域，具有污染范围小、影响比较分散、影响时间短的特点。因此，施工机械燃油产生的废气不会对环境空气质量造成明显影响。

本工程为线性工程，污染源比较分散，主体工程施工期为 44 个月，时间跨度较长；且施工期废气污染源多为流动性、间歇性污染源，污染强度不大。为了减少燃油废气的产生，评价要求：

(1) 道路运输车辆使用国五以上排放标准车辆，非道路移动机械应全部达到国三以上排放标准；

(2) 燃油机械尽量使用优质燃料；

(3) 运输车辆要统一调度，避免出现拥挤，尽可能正常装载和行驶，以免在交通不畅通的情况下，排出更多的尾气；

(4) 加强对施工机械的管理，科学安排其运行时间，严格按照施工时间作业，不允许超时间和任意扩大施工路线。

#### 5.4.1.2 道路运输扬尘

本项目道路运输扬尘主要为物料、建筑垃圾运输时车辆在行驶过程中产生的扬尘。道路扬尘的产生量与路面清洁程度、车辆行驶速度等有关，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

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<sup>2</sup>。

下表为一辆 10t 卡车，通过长度为 1km 的一段路面时，路面不同清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在路面同样清洁程度下，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。因此限速行驶及保持路面清洁是减少汽车扬尘的有效办法。

表5-4 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 [kg/(km·辆)]

车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5(km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10(km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15(km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20(km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

综上所述，扬尘的产生量与施工队的文明作业程度和管理水平密切相关，扬尘量也受当时的风速、湿度、温度等气象要素影响。一般情况下，施工工地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的道路路面实施洒水逸尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，下表为施工场地洒水抑尘的实验结果。可见每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 的污染影响距离减小到 20-50m 范围。

表5-5 洒水抑尘结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

因此，限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车行使道路扬尘的最有效手段。为减轻污染程度和影响范围，本环评要求：

(1) 文明施工，施工场地周围设置 2.5m 以上围栏或围屏，减小扬尘对周围居民区的影响；

(2) 保持运输弃渣、沙石等物料车辆的箱体完好；装运土方时控制车内土方低于车厢挡板，并设篷遮盖，减少途中散落；

(3) 施工现场道路、作业区、生活区必须进行地面硬化，出口必须设置定型化自动冲洗设施，出入车辆必须冲洗干净；

(4) 每个施工段配置 1 台洒水车，运输道路应定时洒水，每天至少两次（上、下班），在经过居民集中区要加强洒水密度和强度；

(5) 运送散装含尘物料的车辆，要用篷布遮盖，以防物料飞扬；对运送

砂石料的车辆应限制超载，不得沿途洒漏；粉状材料应罐装或袋装；

(6) 运输车辆行驶线路应尽量避免居民区，避免产生的二次扬尘对居民造成影响。

#### 5.4.1.3 混凝土拌制系统环境空气的影响

工程设计上采取了密闭车间、袋式除尘器等粉尘污染防治措施。根据施工组织布置，加工区远离居民点等敏感目标，因此对周围敏感点无影响，在实施降尘措施后砂石料加工系统及其周边的空气质量满足大气环境质量标准。

混凝土生产系统粉尘产生在水泥、粉煤灰、骨料的运输、装卸及进料过程中。本工程共布置 1 个混凝土生产系统。混凝土生产系统周围内无村庄分布，主要影响为现场施工人员。为降低粉尘对现场施工人员的影响，混凝土生产系统应做到“生产密闭作业、除尘设施完善、地面全部硬化、物料围挡覆盖、物料密闭传输”，同时在水泥仓库和贮罐顶部装设有脉冲袋式除尘器作为除尘设备，并辅以洒水降尘，以降低现场粉尘。

#### 5.4.1.4 爆破与土石方开挖对环境空气的影响

隧洞工程隧洞主要采用爆破法施工，将产生大量粉尘、NO<sub>x</sub> 等污染物质。隧洞内爆破施工产生的废气和粉尘横向扩散范围较小，由此分析工程施工期爆破所产生的废气、粉尘的影响范围和时段均较为有限，对周围环境的影响较小。

而洞内开挖产生的扬尘大部分将在洞内沉降，其余的扬尘和废气随通风管道排出洞外，对环境空气影响较小。

#### 5.4.2 营运期环境空气影响分析

本工程营运期环境空气将恢复到原有水平，运营期无新增污染物的排放，因此本工程营运期对周围环境空气没有影响。

### 5.5 声环境影响评价

本工程噪声主要来自于施工期，在土石方工程作业和运输时，施工机械和车，本工程噪声主要来自于施工期，在土石方工程作业和运输时，施工机械和车。

### 5.5.1 施工机械噪声、

#### (1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）有关要求，点声源采用以下预测模式进行预测。

固定声源噪声预测模式如下：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right) - L_b$$

式中：L（r）-距声源 r 处的声级，dB(A)；

L（r<sub>0</sub>）-参考位置 r<sub>0</sub> 处的声级，dB(A)；

r-预测点与点声源之间的距离（m）；

r<sub>0</sub>-参考位置与点声源之间的距离（m）；

L<sub>b</sub>-遮挡物引起的衰减量。

声能叠加公式：

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

式中：L<sub>总</sub>-预测点总声级，dB(A)；

L<sub>i</sub>-总叠加声级，dB(A)；

n-声压级数量。

#### (2) 预测结果

本工程使用机械种类较多，考虑最不利情况，本次评价按高噪声设备集中布置计算。根据点源衰减模式计算施工机械对现场周围声环境的影响进行预测，结果见下表。

表5-6 施工噪声源在不同距离处的预测值

源 强	与噪声源距离										
	10m	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m
爆 破	138.0	118.0	109.0	102.2	95.1	89.7	80.9	74.8	70.9	66.8	64.1
推土机	86.0	71.4	65.0	61.0	58.0	53.2	50.0	46.9	44.2	42.1	39.7
挖掘机	84.0	69.4	63.0	59.0	56.0	51.2	48.0	44.9	42.2	40.1	37.7
装载机	88.0	73.4	67.0	63.0	60.0	55.2	52	48.9	46.2	44.1	41.7
自卸汽车	88.0	73.4	67.0	63.0	60.0	55.2	52	48.9	46.2	44.1	41.7
潜孔钻机	80.0	65.4	59.0	55.0	52.0	47.2	44.0	40.9	38.2	36.1	33.7

凿岩机	80.0	65.4	59.0	55.0	52.0	47.2	44.0	40.9	38.2	36.1	33.7
空压机	89.0	75.0	69.0	65.5	63.0	59.5	57.0	55.0	53.4	52.1	50.9
钢筋切断机	67.0	52.4	46.0	42.0	39.0	34.2	31.0	27.9	25.2	23.1	20.7
钢筋弯曲机	68.0	53.4	47.0	43.0	40.0	35.2	32.0	28.9	26.2	24.1	21.7

根据以上预测结果，爆破源强最大，厂界达标距离亦最远。通过计算，机械在距离作业点 100m 处噪声预测值为 70dB (A)，满足《《建筑施工场界环境噪声标准》(GB 12523-2025) 昼间限值；距离作业点 500m 处噪声预测值 55dB (A)，满足《建筑施工场界环境噪声标准》(GB 12523-2025) 夜间限值。

因此，昼间施工噪声对周围声环境敏感点将有不同程度的影响，夜间施工将对沿线两侧居民的休息造成较大的干扰。特别是对一些距施工区较近的敏感点，这些影响将更为突出。

针对施工噪声的特点，要做好施工的管理和临时降噪措施。环评要求在工程沿线的有敏感点分布的区域设置声屏障等工程降噪措施，在采取措施后，可以使工程沿线的声环境质量得到一定的改善。

### (3) 施工期敏感点噪声影响分析

根据现场勘查情况，进水口下游 130m 处的顶部区域有 3 户住户居住，共有房屋 9 间，均为土石结构，隧洞开挖爆破震动对住户影响较大。目前进口的爆破工程已经完成。

出水口施工区东侧 130m 为南洼村居民点，7 户住户居住，施工机械噪声对居民区的噪声影响有限。为进一步减少施工噪声对敏感点的影响，评价建议项目采取以下噪声防治措施以降低对沿线居民区的影响。

①选用符合国家标准的施工机械和运输车辆，采用低噪声的施工机械和运输车辆；

②加强施工机械和运输车辆的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

③振动大的机械设备配置减震机座等临时降噪设施；

④施工营地内的车辆限速行驶，并减少鸣笛；

⑤根据施工进度，合理安排车辆进出时间，尽量减少车辆夜间行驶；

⑥合理安排施工时间，在晚 22:00~6:00 不得施工。

## 5.5.2 交通运输噪声预测与评价

### (1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，本次声环境影响评价选用如下预测模式：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{oE}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ —第 I 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{oE}})_i$ —第 I 类车在速度为  $V_i$ (km/h)，水平距离为 7.5m 处的能量平均 A

声级，dB(A)；

$N_i$ —昼夜通过某个预测点第 I 类车平均小时车流量，辆/h；

$r$ —从车道中心线到预测点的距离，m， $r > 7.5$ m；

$V_i$ —第 I 类车平均车速，km/h；

$T$ —计算等效声级的时间，1h；

$\psi_1$ 、 $\psi_2$ —预测点到有限长路段两端的张角，弧度。

$\Delta L$ —由其它因素引起的修正量，dB(A)，可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中：

$\Delta L_1$ —线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_2$ —声波传播途径引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_3$ —由反射等引起的修正量，dB(A)。

### (2) 参数的选取

根据工程实际情况，项目运输车流量为 10 辆/h， $(\overline{L_{OE}})_i$  为 72.2dB(A)，平均行使车速度  $V_i$  取 15km/h，且物料运输只在白天（早上 6 点至晚上 6 点，共计 12 小时）进行。项目施工车辆最大为 10t 自卸汽车，属于中型车，道路较长， $\psi_1+\psi_2$  接近  $\pi$ ；公路纵向坡度为 0，其  $\Delta L_{\text{坡度}}$  为 0；场内运输道路材质为沥青路面， $\Delta L_{\text{路面}}$  按沥青路面计算。运输道路两侧均无声屏障。

### (3) 预测结果及分析

交通噪声对运输道路沿线敏感目标影响预测结果见下表。

表5-7 敏感点噪声预测结果一览表 单位：dB (A)

距离 声级值		距路中心线距离 (m)										达标 距离 (m)	
		10	20	30	40	50	60	70	80	100	150		200
预测值	昼	54	51	49	48	47	46	45	45	43	41	40	10
标准限值	昼	55											

由上表可看出，车辆噪声对距道路中心线10m以外的住户均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的要求。因此，项目交通运输噪声对周边声环境的不利影响较小。评价建议建设单位应采取以下噪声防治措施：

- (1) 加强对运输车辆的管理，保持良好的车况，禁止病车上路；
- (2) 禁止车辆超载运输，以降低噪声级；
- (3) 合理安排运输路线，尽量避开居民区等敏感点，运输车辆在途径居民区时，减速慢行，并禁止长时间鸣笛。

## 5.5.3 混凝土拌合系统

工程隧洞出口附近设一处混凝土拌合系统，其噪声为连续点声源，参照其它工程混凝土拌合设备噪声实测资料，设备同时运行声源叠加后噪声源强约为 90~100dB (A)。

## 5.6 固体废物环境影响评价

工程产生的固体废弃物主要来源为工程弃渣、拆除废旧设备及钢材和施工人员产生的生活垃圾。

### 5.6.1 工程弃渣

施工期共产生弃渣 13.98 万 m<sup>3</sup>，主要是石方，工程弃渣交济源市融鑫建设

实业有限公司综合利用，不再设置永久弃渣场，正常情况下弃渣开挖后由直接装车运输至济源市融鑫建设实业有限公司综合利用，为解决个别情况下开挖弃渣不能直接外运情况，主体工程规划了 2 个临时弃渣场，可满足工程弃渣需求，临时渣场占用时间约 4 年。进口临时弃渣场位于西寺线路线下方场地，占地面积约 1200m<sup>2</sup>，出口段临时弃渣场位于出口施工区，占地面积约 580m<sup>2</sup>，用于弃渣运输不畅时的临时堆放。建设单位应安排好施工进度，弃渣运输过程中注意遮盖，并避开风雨天气施工，降低本项目的水土流失。

弃渣堆放将破坏原地貌、植被与地表组成物。同时由于弃渣场属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失。工程施工弃渣（石方）堆放在临时渣场区，待弃渣使用后，对临时渣场进行生态恢复，一般情况下，其影响不大。

### 5.6.2 建筑垃圾

程建筑垃圾主要来自施工废料和临时施工建筑物拆除，施工废料主要为施工期产生的木料碎块、废铁、废钢筋等，临时建筑物的拆除会产生一定量的建筑垃圾。施工结束后，应及时清理施工场地，做好生态恢复，减少环境影响。

### 5.6.3 施工人员生活垃圾

本工程高峰施工人数为 25 人/天，按每人每天排放 1kg 垃圾计算，将产生 25kg/天的生活垃圾。施工工期为 44 个月，累计将产生 33t 生活垃圾，主要分布于 2 处生活区中。本工程拟在每一个生活区设置垃圾桶，收集生活垃圾，并派专人定时进行垃圾清理工作，将收集的生活垃圾定期运送到生活区所在村庄垃圾中转站内统一处理。

### 5.6.4 废机油

维修设备产生的废机油，查阅《国家危险废物名录（2025 年版）》，废机油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码 900-249-08，产生量约为 0.1t。由专用桶收集，集中收集后暂存于施工营地，

定期由建设单位委托有资质单位进行处置，避免进入土壤或地表水体。

## 5.7 生态环境影响评价

根据工程性质和施工布置特点，结合流域水生生态现状分析，工程对评价区水生生态系统的影响主要发生在施工期间，工程建成后水生生态系统将逐渐恢复至建设前状态。

### 5.7.1 对陆生动植物影响分析

#### 5.7.1.1 对陆生植物影响分析

##### (1) 施工期对陆生植物的影响

在工程施工期间，工程主要通过机械设备对隧洞进口、出口以及支洞出口进行施工，并将石料运送至附近临时渣场，施工过程和临时渣场占地会对现状林地造成一定的影响，需要对临时占地进行恢复，待施工完成后按照原有的群落结构和植物物种配置方式进行生态恢复。

施工期施工活动对植物及植被的影响因素主要有施工临时占地对地表植被的破坏，以及施工人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少。施工过程中产生的废气、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻，影响植物的生长发育。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，使其生命活动受到一定影响。在施工期定期洒水抑尘，可有效缩减扬尘扩散范围，从而减轻施工期扬尘等对周围植物及植被的影响。另外工程施工场地的开挖平整等活动会扰动地表，造成土壤裸露，受雨水冲刷时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响，同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，可能破坏土壤的结构，增加土地复垦工作的难度。由于本工程占地 99%为临时占地，工程结束后选取本地物种进行植被恢复，工程结束后大部分可以得到恢复。因此工程施工期对区域植被的影响较小。施工范围内无古树名木及重点保护植被。

##### (2) 运行期对陆生植物的影响

施工结束后，通过对临时占地进行生态恢复，恢复原有土地利用性质，临时占用的植被生物量也将逐步恢复。区域生态环境质量提高，自然生态系统生产力

可以得到维持，植物生境条件维持并逐步提高。生态系统的完整性得以维持，生态系统功能得以正常发挥。

### 5.7.1.2 对陆生动物影响分析

根据现场勘察并参照有关文献得知，评价区动物类型主要哺乳动物、爬行动物、两栖动物、鸟类及昆虫等，猕猴等重点保护动物主要在太行山猕猴自然保护区核心区和缓冲区出现，项目施工区域由于人类活动频繁，野生动物相对较少。

本项目主体工程隧洞施工，将对隧洞的进水口，出水口的施工区域进行开挖施工，对周边生态环境产生一定影响，改变部分隧洞工程评价区域的生境类型和景观类型，影响动物的觅食，交偶等活动，破坏野生动物的避难所。工程施工期对野生动物的影响主要包括施工占地对动物生境的占用影响。

工程施工期主要是噪声和振动对周边动物影响较大，根据工程分析，施工噪声主要有爆破噪声和施工机械以及车辆的通行等产生的噪声。施工期人类活动的增加，会对动物产生驱赶的影响。

#### (1) 对鸟类的影响

鸟类活动范围广泛，所栖息的环境多种多样，像林地、草地、农田和村庄等都是它们活动和栖息环境，食物来源主要是小型动物、昆虫、植物枝叶、果实、种子等。评价区地形为山区，相似生境广泛分布。工程影响范围占地类型包括林地、灌丛和耕地等，其中林地生境内鸟类以雀形目鸟类为主，包括树麻雀、大嘴乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、等，工程占地将直接破坏占地区鸟类的栖息地，但由于工程区周围相似生境广泛分布，鸟类栖息地被破坏后，可向周围区域迁移。受夜间施工灯光的影响，一些夜行性鸟类会因为影响到夜间活动而飞离影响区，施工结束后可以返回原栖息环境。施工期的噪声也会对附近村庄的鸟类造成影响，但生活在村庄的鸟类如喜鹊、家燕、麻雀等是经常生活在人为干扰较严重的地域，这些鸟类对人类活动的干扰已经较为适应。在施工期间遇到幼鸟和鸟卵，要送交到林业保护部门处理，同时加强对施工人员爱护自然保护动物的教育。

#### (2) 对哺乳类的影响

工程施工对哺乳类的影响主要是栖息地生境的占压、干扰和破坏，噪声的干扰以及施工人员的捕杀等，哺乳动物多数反应灵敏，受施工影响的哺乳动物会迁移至远离工程影响区的相似生境中，不会导致区域内物种总类及数量的变化。评价区人为活动频繁，哺乳类动物种类不多，主要包括草兔和多种仓鼠等啮齿类动物。施工期间，工程占地会侵占其栖息地，由于工程区周边存在大范围适宜生境，且哺乳动物具有较强的迁徙能力，受影响后会迅速迁入新的栖息地生存。

调查发现评价区的哺乳类动物多数生活在附近村庄和耕地内，受工程影响较小。因此工程施工对其影响较小，而且是暂时的，可恢复的。

### (3) 对两栖类、爬行类的影响

评价区附近分布的两栖类主要是一些蛙科和蟾蜍科动物，工程施工的噪声可能对其产生影响，但受惊吓后，它们会远离施工区，因此影响不大。另外两栖类动物具有一定的经济价值，为避免遭受捕杀，需加强对施工人员管理，减少对两栖类的影响。评价区爬行类多为灌丛石隙型和林栖傍水型种类，主要是壁虎和一些蛇类，栖息于草地及水域生境中，工程施工占地会对这些动物的迁徙、觅食活动产生一定的限制，但由于爬行动物生境范围较大，工程施工对其影响较小。另外爬行类动物具有较高的经济价值，为避免遭受捕杀，需加强对施工人员管理培训，减少对两栖类的影响。

综上所述，因本工程影响范围很窄，影响时间短，施工后又可以很快恢复，项目建设直接涉及区域生态类型简单，多为林地和草地生态系统，因此，本工程施工对区域动植物生态不会产生明显的不利影响。

## 5.7.2 对评价区生态系统完整性影响

### 5.7.2.1 工程评价区域生产力分析

#### (1) 工程永久占地对生态系统生产力的影响

本工程永久占地仅为  $0.0018\text{hm}^2$ ，对评价区生态系统生产能力的影响是可以接受的。

#### (2) 施工临时占地对生态系统生产力的影响

本建设项目在施工期临时占地 19.13 亩（1.2735hm<sup>2</sup>）。其中，占用现状林地 1.5716hm<sup>2</sup>。用地类型的变化将使得区域平均第一生产力发生一系列变化，参考区域生态系统生产力标准，隧洞工程评价区域生产力变化详见表 5-8。

表5-8 施工期临时占地造成生物量减少的结果

用地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	净第一性生产力 (t/hm <sup>2</sup> .a)	变化量 (t/a)	区域平均生减少量 (t/hm <sup>2</sup> .a)
林地	1.2479	12.2	15.224	11.95
草地	0.0018	5.5	0.010	
交通运输用地	0.0256	0.2	0.005	
合计	1.2735	/	15.2394	

由上表可见，在本工程施工期，由于临时占地，区域内生态系统生产力的变化量为减少 15.23942t，区域平均减少量为 11.95t/hm<sup>2</sup>.a，变化值较小。根据工程设计，施工结束后临时占地将根据原有林木位置、范围、布置进行植被恢复，则减少量会更小，因此对隧洞工程评价区域生产力的影响较小。

### 5.7.2.2 工程评价区域稳定性分析

对自然体系恢复稳定性的影响，是通过生物量变化来进行度量。根据各用地类型的变化，可计算出评价区生物量的变化，见表 5-9。

表5-9 施工期临时占地造成生物量变化影响分析

用地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	单位生物量 (t/hm <sup>2</sup> .a)	生物损失量 (t/a)
林地	1.2479	250	311.98
草地	0.0018	16	0.03
交通运输用地	0.0256	0.2	0.01
合计	1.2735	/	312.01

施工占地将造成生物量的损失，结合区域生物量资料数据，工程施工占地 1.2735hm<sup>2</sup>，其中林地面积 1.2479hm<sup>2</sup>，将导致隧洞工程评价区域生物量损失 312.01t。据工程设计，施工结束后临时占地将根据原有林木位置、范围、布置进行植被恢复，则减少量会更小，因此工程对隧洞工程评价区域自然体系恢复稳定性影响不大。

阻抗稳定性是由该区域景观异质性决定的，因为高的异质性可以有效阻止

外界的干扰。从隧洞工程评价区各用地类型斑块分布的格局可知，隧洞工程评价区景观基底是森林，因此隧洞工程评价区自然系统的阻抗稳定性较高。

### 5.7.2.3 对生物多样性的影响

工程对生物多样性的影响难以定量化分析，下面针对生物多样性的6个指标进行定性分析。分析可知，本工程对隧洞工程评价区域野生维管束植物丰富度、野生动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度、外来物种入侵度影响均不大，因此对区域生物多样性影响较小。

表5-10 工程评价区域生物多样性指标分析

指标	影响程度
野生维管束植物丰富度	工程不会导致区域维管植物种类减少，影响很小。
野生动物丰富度	施工期，施工噪声和人员活动会降低工程区附近野生动物数量和种类，因此会导致野生动物丰富度降低。工程结束后，逐步恢复至新的平衡。
生态系统类型多样性	工程实施不会改变评价区生态系统类型，而且生态工程实施后进行生态恢复，不会导致生态系统类型多样性降低。
物种特有性	本工程区域内无特有种，不会导致特有种消失，因此工程对物种特有性影响很小。
受威胁物种的丰富度	本工程不会导致评价区某个动植物物种数量大幅降低进而变成受威胁的物种，因此对受威胁物种的丰富度影响不大。
外来物种入侵度	本工程生态恢复时不使用外来物种，不涉及外来物种入侵问题，因此对外来物种入侵度影响很小。

### 5.7.2.4 对生态景观格局的影响

施工结束后，仅保留隧洞进口占地0.0018hm<sup>2</sup>，该进水口将隐蔽于水面之下，因占地面积较小，不会对生态原貌造成破坏。对于其余临时性占地，在施工结束后，将全部拆除相关设施，并通过覆绿植树等生态修复措施，全面恢复该区域原始的生态环境，实现工程建设与生态环境保护的和谐统一；因此评价范围内各类景观类型的景观特征均不发生明显变化。

### 5.7.2.5 对土地利用的影响

进口枢纽工程区：建设地点位于济源市王屋镇林山村，全部用地均处于河南太行山猕猴国家级自然保护区的实验区范围内，总占地面积为0.5437hm<sup>2</sup>，具体用地情况如下：

#### (1) 永久占地

面积为 0.0018hm<sup>2</sup>，地类为林地（占比 100%），主要建设内容为隧洞进口。

## （2）临时占地

面积共计 0.5419hm<sup>2</sup>，涉及地类为林地 0.5163hm<sup>2</sup>，占临时占地总面积的 95.28%；交通运输用地 0.0256hm<sup>2</sup>，占临时占地总面积的 4.72%。

出口枢纽工程区：出水口位于承留镇玉皇庙村马沟庄南洼，总占地面积为 0.7316hm<sup>2</sup>，全部为临时占地，征地不涉及搬迁安置人口。具体用地情况如下：

表5-11 项目占地情况统计表 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	占地性质		占地类型				合计
	永久占地	临时占地	草地	交通运输用地	林地	耕地	
进口枢纽工程区	0.0018	0.5419	0.0018	0.0256	0.5163	0	0.5437
出口枢纽工程区	0	0.7316	0	0	0	0.7316	0.7316
合计	0.0018	1.2735	0.0018	0.0256	0.5163	0.7316	1.2753

由于临时占地面积施工后全部进行恢复，不会对土地利用产生较大影响。在施工结束后应及时对临时占地进行土地整治并采取植被恢复措施，使其恢复原来的用地性质。

## 5.7.3 水土流失影响分析

### 5.7.3.1 水土流失现状

根据水利部办公厅《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），本项目区属伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区，按照《全国水土保持规划（试行）》、《河南省水土保持规划（2016-2030年）》，济源市属于豫西黄土丘陵保土蓄水区，主要以水力侵蚀为主，受降水因素影响较大，水土流失主要发生在每年的6~10月。

根据《济源市水土保持区划》，济源市现有水土流失面积28786.8hm<sup>2</sup>，占全市面积14.9%，其中轻度流失面积16808.4hm<sup>2</sup>，占水土流失面积58.4%；中度流失面积6375.6hm<sup>2</sup>，占水土流失面积22.0%；强度流失面积3670.8hm<sup>2</sup>，占水土流失面积12.8%；极强流失面积1932.0hm<sup>2</sup>，占水土流失面积6.7%。

项目区位于北方土石山区-豫西南山地丘陵区(III-6)-豫西黄土丘陵保土蓄水  
区(III-6-1tx)。容许土壤流失量 $200t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区现状土壤侵蚀模数约  
 $2600t/(km^2 \cdot a)$ ，为中度水力侵蚀。

### 5.7.5.2 水土流失预测结果

(1) 经计算，工程原地貌土壤流失总量 $21.07t$ ，建设扰动地表可能造成土壤  
流失总量 $242.78t$ ，新增土壤流失量 $221.71t$ 。其中，施工期可能造成土壤流失总量  
 $204.95t$ ，新增土壤流失量 $192.20t$ ；自然恢复期可能造成土壤流失总量 $37.83t$ ，新  
增土壤流失量 $29.51t$ 。

(2) 新增水土流失量主要集中在进口枢纽工程区。

(3) 水土流失主要发生时段为施工期，重点防治部位为进口枢纽工程区。

### 5.7.5.3 水土保持措施

(1) 进口枢纽工程防治区

施工前进行表土剥离，施工过程中布设临时排水、沉沙及区内临时堆土临  
时拦挡、覆盖措施，施工后期绿化前进行土地整治及表土回覆。

(2) 出口枢纽工程防治区

施工前进行表土剥离，施工过程中布设区内临时堆土临时拦挡、覆盖措施，  
施工后期绿化前进行土地整治及表土回覆。

## 5.8 土壤环境影响分析

### 5.8.1 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A  
可知，本项目属于水利项目中的其他，土壤环境影响评价项目类别为 III 类。

### 5.8.2 土壤环境影响识别

本项目对土壤环境影响类型主要为生态影响。

表5-12 项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								√

运营期					√	√		
服务期满后								

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

### 5.8.3 敏感程度的确定

建设项目所在地土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，同一建设项目涉及两个或两个以上场地或地区，应分别判定其敏感程度，产生两种或两种以上生态影响后果的，敏感程度按相对最高级别判定。建设项目敏感程度判定依据见下表：

表5-13 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 $> 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 $> 2.5$ 或常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

项目所在区域蒸降比值为 2.35，根据本项目检测报告可知，地下水埋深大于 2.5m，土壤含盐量为 0.2g/kg，pH 值 8.23，不属于盐化、酸化和碱化，因此确定本项目所在地土壤敏感程度为不敏感。

### 5.8.4 评价等级的确定

依据土壤评价工作等级分级表，本项目所在地及周边土壤环境敏感程度为“不敏感”，项目类别为“III类建设项目”，因此确定土壤评价等级为“-”，可不开展土壤环境影响评价工作。

### 5.8.5 土壤影响分析

本工程施工期各类废污水处理达标后回用，生活垃圾纳入垃圾转运系统，危险废物交由有资质单位进行处置，在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响，因此，应对扰动区表土进行收集并

单独存放，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

## 5.9 对河南太行山猕猴国家级自然保护区影响分析

### 5.9.1 工程与自然保护区位置关系

本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积  $0.5437\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.0018\text{hm}^2$ ，建设内容主为：隧洞进口；临时占地  $0.5419\text{hm}^2$ ，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。项目与自然保护区的位置关系见附图 5。

临时占地在施工结束后会落实生态恢复等措施，使临时占地区基本恢复原貌，由此可见，工程建设对保护区土地利用类型影响较小。

### 5.9.2 工程占用自然保护区的不可避免性

(1) 可研阶段：本工程从天坛山水库左岸分洪，根据实测地形图及谷歌图可知，左岸村道公路距离水库大部分在  $10\text{m}\sim 33\text{m}$ ，由于进水引渠及进水塔体型长度在  $30\text{m}$  以上，故需要选择距离公路长度大于  $50\text{m}$  以上场地为进口才基本满足要求。

天坛山水库左岸上游  $160\text{m}$  处有凸出水库的山体，公路距离水边直线距离约  $81\text{m}$ ，该处能满足进水口前沿做围堰，施工下基坑道路的布置。围堰后设计引渠段、进水塔段明挖不影响村道公路的地形条件。故选择作为分洪隧洞进水口。

(2) 设计阶段方案：可研阶段选择的进水口位于生态保护红线范围内，根据现场实际地形，进水口往下游移动  $160\text{m}$ ，避开生态保护红线。

(3) 设计变更阶段：中国水利水电第三工程局有限公司与中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司工程进场后，对工程轴线及周边环境等情况进行了放线和复勘工作。就进口与出口位置设计、施工配合当地政府部门进行征地时，业主、施工及设计联合查勘进出口 4 次。

原设计进口位置土石围堰顶宽  $3\text{m}$ ，两侧边坡  $1:1.5$  体型较大，建设过程中会大量压占天坛山水库库容，且围堰施工对天坛山水库的供水水质无法有效保障。

边坡较陡，施工场地及安全保障风险较大。且施工进口在临天坛山水库左岸交通路边，施工场地狭小存在较大施工车辆倒运困难。因此对进口位置及工程轴线进行优化调整。

进口位置经现场反复做设计方案，与当地居民沟通，业主、政府相关部门协调，最终初步设计进口还是按可研阶段进口位置往上游微调了 10m 左右作为最终进口位置。

### 5.9.3 工程对自然保护区植物资源的影响分析

隧洞工程施工区临时占地涉及自然保护区实验区，地表占地为施工场地和施工道路临时占地，占地总面积仅 0.5181hm<sup>2</sup>，主要影响区域内的栓皮栎等植物群落。地表工程施工会破坏施工区植物和植被，造成生物量的损失和生态环境的破坏，由于工程用地面积占用保护区总面积的比例较小，造成的影响也相对较小。并且，受工程占地影响的植物及植被在评价区均具有广泛分布，不存在因局部植物物种损失而导致评价区内植物物种多样性减少或种群消失或灭绝。

本次现场调查中，隧洞工程用地范围内未发现重点保护野生植物和珍稀濒危植物，工程施工不会对重点保护野生植物和珍稀濒危植物造成影响。

### 5.9.4 工程对自然保护区动物资源的影响分析

经全面的调查与评估，保护区内的特有物种（如猕猴、豹等）在影响评价区并无分布，且未发现特有植物物种的存在。工程建设占用 0.5181hm<sup>2</sup> 林地，所涉及的植物群落及物种均为区域常见种类，未涉及特有物种的栖息地，也不会对其生存繁衍造成干扰。项目影响评价区内有国家 II 级保护动物豹猫（*Prionailurus bengalensis*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、红角鸮（*Otus scops*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、雕鸮（*Bubo bubo*）、长耳鸮（*Asio otus*）、短耳鸮（*Asio flammeus*）、红嘴蓝鹊（*Cissa erythrorhyncha*）、画眉（*Garrulax canorus*）等 11 种；河南省重点保护野生动物黑枕黄鹂（*Oriolus chinensis*）、寿带（*Terpsiphone paradisi*）黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）等 3 种。在实际调查中，未发现这些物种的实体或相关痕迹，

其偶见性可能与调查时间及方法局限有关。

隧洞工程建设对保护动物的影响主要在施工期，施工期间人为活动增加，工程占地区栖息的野生动物被迫转移，施工噪声和人员活动也会对附近的野生动物产生干扰。

#### 5.9.4.1 施工期的影响

工程临时占地类型主要以林地为主，受工程占地影响的动物主要是林地生境的物种，工程施工期的噪声、尾气、灯光和其他人为干扰等因素对评价区内保护动物的活动造成一定的影响，但工程周围适宜生境十分广阔，且工程占地面积较小，原占地区分布的物种可以迁移至周围适宜生境中，基本不影响动物的生存。输水隧洞为地下工程，不会对动物栖息地造成破坏，不会对野生动物的生存空间和动物通道造成分割，不会影响其觅食、迁徙和基因交流。施工过程中的噪声和振动可能对觅食活动或繁殖期的鸟类及兽类产生较显著的影响，迫使动物远离栖息地或者离巢等，影响主要集中在施工期，施工结束后噪声影响消失，因此对动物的影响有限。隧洞工程区距离自然保护区重点保护动物猕猴栖息地较远，工程建设不会对主要保护对象猕猴的栖息活动产生直接影响。

#### 5.9.4.2 运营期的影响

隧洞工程施工结束后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以逐步恢复，由隧洞施工造成的对动物活动的影响也逐渐消失。工程用地占保护区面积较小，运营期隧洞无污染物排放，对生态环境无明显影响。因此，不会对野生动物的活动产生较大影响。

### 5.9.5 工程对生态系统的影响分析

#### 5.9.5.1 对生物群落种类的影响

影响评价区内的生物群落重要种类包括连翘、栓皮栎、加杨、黄连木、香椿、野艾蒿、黑麦草、白屈菜、蒲公英、匍匐委陵菜、黄花蒿、皱叶酸模、鹅肠菜、地耳草、锈毛蛇葡萄、含羞草、白首乌、尖裂假还阳参、扁担杆、倒地铃、太行铁线莲、丹参等，这些物种是区域生物多样性的关键组成部分。工程建设对这些

重要种类的影响主要体现在占地造成的植被损失。工程占用林地面积为 $0.5181\text{hm}^2$ ，占保护区面积比例极小（ $0.00092\%$ ）。施工期间，局部区域的植被将被清除，这可能会对一些植物的生长和繁殖产生短期干扰。然而，这种影响是局部的且有限的，施工结束后，通过植被恢复和生态修复措施，受影响区域的植被群落将逐步恢复。此外，受影响的生物群落关键物种在自然保护区内还有大面积的分布，这些物种的种群数量和分布范围不会因工程建设而受到显著影响。因此，工工程建设对这些物种的分布、种群数量不会产生较大的影响。

### 5.9.5.2 对生物群落结构的影响

评价区内的典型植物群落主要包括连翘群落、栓皮栎群落、加杨-栓皮栎-黄连木混交林群落、加杨群落、加杨-黄连木混交林群落、香椿-栓皮栎混交林群落、栓皮栎-黄连木混交林群落等。这些群落的乔-灌-草植被群落结构相对丰富，乔木层种类较多，主要包括栓皮栎、加杨、黄连木等；灌木层以连翘为优势种。混交林在群落结构中占比较大，显示出较高的生物多样性和生态稳定性。工程建设对生物群落结构的影响主要体现在占用林地，导致局部区域的植被群落结构在施工期间受到干扰。然而，这种影响是局部的且有限的，施工结束后，通过植被恢复和生态修复措施，受影响区域的植被群落结构将逐步恢复。此外，由于受影响的生物群落关键物种在自然保护区内还有大面积的分布，工程对自然生物群落结构完整性的影响很小。

### 5.9.6 对自然保护区保护对象及功能的影响

河南太行山猕猴国家级自然保护区属于“动物类型自然保护区”，其主要保护对象是以猕猴为主的国家和省级重点保护的野生动物。

工程施工期会造成一定的施工干扰，包括工程施工产生的噪声、运输和机械燃油尾气、施工扬尘造成的大气污染、施工带来的生产及生活垃圾污染等，这些影响会降低上述动物栖息地的适宜性，而人为干扰的增加也会减少该区动物的活动范围和活动时间。考虑工程占用实验区面积较小，距离主要保护对象猕猴的主要活动区域核心区较远，且在实验区内未发现有猕猴活动，因此，工程建设不会

对主要保护对象猕猴的生境产生影响。

隧洞工程位于保护区实验区，该区的功能是在保护区的统一管理下，建立人工生态系统和特色自然景观，开展科研、生产和生态旅游活动。工程占用实验区面积较小，对地表功能影响极小，工程建成后这些影响会自动消失，因此不会对自然保护区的功能产生影响。

### 5.9.7 小结

工程占用河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，在采取环评所提的措施后，工程对自然保护区的环境影响可接受。

## 5.10 对生态保护红线影响分析

根据《济源示范区“三线一单”生态环境分区管控准入清单》，本次工程部分涉及生态保护红线，主要保护对象为河南太行山猕猴国家级自然保护区，在采取环评所提的措施后，工程对自然保护区的环境影响可接受。

(1) 工程完工后，仅保留分洪隧洞进口占地  $0.0018\text{hm}^2$ 。该进水口将隐蔽于水面之下，因占地面积较小，不会对生态原貌造成破坏。

(2) 对于其余临时性占地，在施工结束后，将全部拆除相关设施，并通过覆绿植树等生态修复措施，全面恢复该区域原始的生态环境，实现工程建设与生态环境保护的和谐统一。

(3) 景观一致性：从西寺线公路视角观察，工程区域林冠线与自然山体无缝衔接，无裸露斑块，工程设施完全隐蔽于植被中。

## 第六章 环境保护措施

### 6.1 水环境保护措施

#### 6.1.1 地表水环境保护措施

##### (1) 隧洞施工排水

本工程隧洞施工时产生的废水一般包括开挖和钻孔产生的泥浆水、隧洞爆破后用于降尘的水，喷锚、支护、注浆废水、隧洞机械设备运转的冷却用水和清洗用水、隧洞施工穿越不良地质单元时还将产生地下涌水，在隧洞穿越可溶岩地层时涌水量较大，穿越非可溶岩地层时，涌水量相对较小。地下涌水携带隧洞施工废水形成隧洞排水，通过洞内导排设施后，最终从隧洞进出口及出口处排出。

隧洞洞身段无地下水时隧道洞室位于地下水位以上，在一般情况下可按无水考虑，开挖过程中有滴水现象。但在雨季，特别是连续降水时段，地表水入渗导致洞室形成渗水，根据初步设计及实际施工情况，隧洞进水口段紧邻天坛山水库，洞内渗水较多，渗水量约 3~10m<sup>3</sup>/h；出口段排水主要为雨季山体渗水，渗水量约 3~4m<sup>3</sup>/d。

类比其他同类工程隧洞施工废水水质监测成果，隧洞施工废水在施工初期、中期和末期的水质差别较大，隧洞施工废水污染因子及其含量主要为 SS：100~5000mg/L，pH8~10，石油类 6-16mg/L。各施工区各设置 1 个沉淀池，共 2 个，进口段洞口沉淀池为不规则体型，高度为 2.0m，可容纳水量 80m<sup>3</sup>；出口段洞口沉淀池尺寸为 9.48m×2.5m×2.2m（长×宽×高），可容纳水量 52.14m<sup>3</sup>。主要通过水泵抽至洞外沉淀池，然后利用水泵从沉淀池抽至罐车，由罐车送往场地外，用于施工用水、场地洒水和林灌等，不外排，不会对地表水环境造成影响。

##### (2) 混凝土拌制系统洗废水

隧洞入口均采用成品混凝土，不存在现场拌和情况，仅在出口设置混凝土拌制系统。混凝土拌制系统冲洗废水主要包括场地冲洗废水以及养护废水，类废水产生量为 8m<sup>3</sup>/d，混凝土冲洗废水 pH 值一般为 11~12，并含有较高的 SS，浓度

一般为 3000~10000mg/L，混凝土拌制冲洗废水采用简易泥浆沉淀池处理，上清液回用于拌和罐或场地冲洗，简易泥浆沉淀池有效容积 10m<sup>3</sup>。

### (3) 机械冲洗废水

本工程共有2个施工区，均设置施工机械停放场，会产生少量的施工机械、车辆冲洗废水，机械车辆按一天清洗30辆，类比同类工程，冲洗用水量约70L/辆·次，废水冲洗量约为2.1m<sup>3</sup>/天，废水中SS浓度3000mg/L，经沉淀池处理后回用于冲洗机械车辆或洒水抑尘。

### (4) 施工生活污水

施工生活污水主要来源于施工期进场的管理人员和施工人员的生活排水，生活污水主要来自施工人员餐饮污水、粪便污水以及洗浴废水等，主要污染物为COD和BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS。

施工高峰人数25人，施工人员租用附近林山村民房住宿生活，施工人员生活用水量取80L/人·天，污水产生量按0.8系数折算，则施工高峰期施工营地每日生活污水排放量约为1.6m<sup>3</sup>/d。污水中主要污染物COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS的产生浓度分别为400mg/L、180mg/L、25mg/L、200mg/L。施工营地安装一体化生活污水处理，施工现场设置移动式环保厕所，由专人负责定期通过吸粪车清运至附近的施工营地生活污水处理设施统一处理，不外排。

## 6.1.2 地下水环境保护措施

本项目建设对地下水水质的不利影响主要为施工期生产废水、生活废水不当管理等，因此，建议建设单位在项目施工过程中严格管理，责任到位，以防污水排放造成不良影响。注意建筑固体废弃物的堆置和处理，尽可能堆置运走处理，同时避免使用污染性的化学用品，若使用，及时做好防渗和污染处理。注意施工期生活污水的收集和处理，防止生活污水渗漏影响地下水水质。

## 6.2 大气环境保护措施

隧洞工程环境空气影响主要在施工期，工程运营后无空气影响，为防治工程

建设对环境空气的污染，评价建议工程施工期严格按照河南省 2026 年蓝天保卫战实施方案》的通知（豫环委办[2026]1 号）和《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》（济黄高环委办〔2025〕10 号）等文件，对施工扬尘的要求，确保实现“六个百分之百”和“两禁止”要求，采取以下措施。

### （1）爆破与土石方开挖对环境空气的影响

隧洞工程隧洞主要采用爆破法施工，将产生大量粉尘、NO<sub>x</sub> 等污染物质。隧洞内爆破施工产生的废气和粉尘横向扩散范围较小，由此分析工程施工期爆破所产生的废气、粉尘的影响范围和时段均较为有限，对周围环境的影响较小。

而洞内开挖产生的扬尘大部分将在洞内沉降，其余的扬尘和废气随通风管道排出洞外，对环境空气影响较小。

### （2）土方开挖填筑扬尘

进口段场地主要为上面省道修建，破碎山体堆积过来的碎石层，表土存在极少，现场施工过程中直接将碎石层作为填筑材料。目前土方开挖已经完成，施工现场四周应设置围挡，并落实洒水降尘、湿法作业等措施；并增加洒水降尘次数，以减弱施工扬尘影响。

### （3）运输扬尘

扬尘量与汽车行驶速度成正比，与路面清洁程度成反比，在同样路面清洁条件下，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。运输车辆扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高。在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘。根据其它工程现场实测情况，类似路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3min 后较大颗粒即沉降至地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。通过限制车速、路面洒水等临时措施可以减轻扬尘不利影响。

因此，评价建议施工单位配备洒水车，全线定期洒水抑尘，在敏感区内严格限制车速并增加洒水次数；同时应合理规划场外路线，尽量避免经过居民区等环境敏感点，确需经过的车速不应高于 15km/h，尽量减弱道路扬尘对敏感点影响。

#### (4) 车辆、机械燃油废气

隧洞工程区域空气质量较好，污染物本底值低，且由于本工程为线性工程，一定范围内工程机械数量有限，且排放高度不高，影响范围仅限于施工现场及其邻近区域，具有污染范围小、影响比较分散、影响时间短的特点。因此，施工机械燃油产生的废气不会对环境空气质量造成明显影响。

本工程为线性工程，污染源比较分散，主体工程工期为 44 个月，时间跨度较长；且施工期废气污染源多为流动性、间歇性污染源，污染强度不大。为了减少燃油废气的产生，评价要求：

①道路运输车辆使用国五以上排放标准车辆，非道路移动机械应全部达到国三以上排放标准；

②燃油机械尽量使用优质燃料；

③运输车辆要统一调度，避免出现拥挤，尽可能正常装载和行驶，以免在交通不畅通的情况下，排出更多的尾气；

④加强对施工机械的管理，科学安排其运行时间，严格按照施工时间作业，不允许超时间和任意扩大施工路线。

#### (5) 混凝土拌制系统环境空气的影响

工程设计上采取了密闭车间、袋式除尘器等粉尘污染防治措施。根据施工组织布置，加工区远离居民点等敏感目标，因此对周围敏感点无影响，在实施降尘措施后砂石料加工系统及其周边的空气质量满足大气环境质量标准。

混凝土生产系统粉尘产生在水泥、粉煤灰、骨料的运输、装卸及进料过程中。本工程共布置 1 个混凝土生产系统。混凝土生产系统周围内无村庄分布，主要影响为现场施工人员。为降低粉尘对现场施工人员的影响，混凝土生产系统应做到“生产密闭作业、除尘设施完善、地面全部硬化、物料围挡覆盖、物料密闭传输”，同时在水泥仓库和贮罐顶部装设有脉冲袋式除尘器作为除尘设备，并辅以洒水降尘，以降低现场粉尘。

通过采取上表提出的大气环境保护措施，可以有效减轻施工废气和施工扬尘

对周边环境空气带来的不利影响。

## 6.3 声环境保护措施

### 6.3.1 施工期声环境保护措施

#### 6.3.1.1 施工机械噪声控制措施

(1) 施工单位必须选用符合国家有关环保标准的低噪声设备和施工工艺。

(2) 加强各种机械设备的维修和保养，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。

(3) 合理安排作业时间，敏感点附近夜间（22:00~6:00）禁止启用高噪声设备，如果需要该时段施工，需在地方主管部门进行备案，并在施工前通知当地居民，并张贴安民告示。

(4) 通过隔声、减振、消声等措施降低噪声。

#### 6.3.1.2 交通噪声

(1) 合理安排运输作业，减少夜间运输；

(2) 车辆及时维修保养，降低行驶噪声；

(3) 做好路面的维修保养，对受损路面应及时修复；

(4) 使用的施工运输车辆必须符合国家规范要求，并尽量选用低噪声车辆；

(5) 为减轻交通噪声的干扰，在车流量高及人群密集处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛。在村庄等人口聚集地及其他敏感目标附近设置汽车禁鸣标志和限速标志牌。运输车辆在经过道路沿线的敏感点时，不得鸣笛；行驶速度不超过20km/h。

(6) 建设与施工单位还应与施工场地周围单位、居民建立良好的关系，及时让他们了解施工进度及采取的降噪措施，并取得大家的共同理解。

#### 6.3.1.3 爆破噪声

施工区合理安排施工时间，夜间（22:00~6:00）禁止爆破作业、控制行车，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。

#### 6.3.1.4 敏感点的噪声防护

由于本工程隧洞口位于太行山猕猴自然保护区试验区,针对本次工程特点提出以下防治措施:

(1) 为避免和减少施工噪声对保护区内野生动物的影响,临近自然保护区施工区域边界设置围挡,且围挡安装吸声材料;禁止在,临近自然保护区施工段进行夜间施工。加强施工管理及环保宣传教育,设置限速标志,限值车速不应超过 20km/h,禁止在临近自然保护区施工区域内鸣笛;

(2) 临近南洼村施工营地边界设置围挡,合理安排施工时间,禁止夜间 22:00 至早 6:00 的高噪声设备施工;对于因工程要求必须连续施工的,采取必要措施,进行有效的噪声控制,并报当地环境保护行政主管部门核准备案后方可施工,且在施工前进行公告,尽量得到当地群众的谅解。

### 6.3.2 运营期声环境保护措施

本工程运营期不新增噪声污染源,与工程建设前无重大变化,噪声仍主要是工作闸门及启闭机等设备运行产生的噪声,采取基础减震和厂房隔声措施,运营期工程对周边的声环境影响不大。

## 6.4 固体废弃物处置措施

本工程建设过程中产生的固体废弃物主要有工程弃渣、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾,其具体处置措施如下:

### 6.4.1 工程弃渣

施工期共产生弃渣 13.98 万  $m^3$ , 主要是石方,主体工程规划了 2 个临时弃渣场,可满足工程弃渣需求,临时渣场占用时间约 4 年。建设单位应安排好施工进度,弃渣运输过程中注意遮盖,并避开风雨天气施工,降低本项目的水土流失。

弃渣堆放将破坏原地貌、植被与地表组成物。同时由于弃渣场属人工塑造的松散堆积体,若不采取适当的护坡、排水等防护措施,容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌,引发新的水土流失。工程施工弃渣(石方)堆放在临时渣场区,待弃渣使用后,对临时渣场进行生态恢复,一般情况下,其影响不大。

### 6.4.2 建筑垃圾

工程建筑垃圾主要来自施工废料和临时施工建筑物拆除,施工废料主要为施工期产生的木料碎块、废铁、废钢筋等,临时建筑物的拆除会产生一定量的建筑垃圾。施工结束后,应及时清理施工场地,做好生态恢复,减少环境影响。

### 6.4.3 施工生活垃圾

(1) 在施工区和施工营地设置垃圾箱,垃圾箱需要经常喷洒灭害灵等药水,防止苍蝇等传播疾病,设置专人定时进行卫生清理工作,定期将施工生活垃圾清运至附近的垃圾中转站;

(2) 施工结束后,对施工营地等施工用地及时进行场地清理,清理建筑垃圾和各种杂物,对周围的生活垃圾、厕所进行场地清理,并用生石灰进行消毒,做好施工场地恢复工作。

## 6.5 土壤环境保护与恢复措施

本工程为土壤生态影响型项目,在严格执行相关环境保护措施的前提下,不会对加剧土壤的酸化、碱化或盐化影响。因此,土壤环境保护措施主要为源头控制措施,具体包括:

(1) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按环评要求进行处理和处置,避免污染工程周边土壤环境。

(2) 对工程区内施工占压地块进行表土剥离,并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,杜绝机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

## 6.6 生态环境保护与恢复措施

### 6.6.1 植物植被保护措施

#### 6.6.1.1 避让措施

(1) 取消了现场施工营地和临时堆料场，减少施工临时占地。

(2) 施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地和耕地的占用；施工结束后尽快进行土地平整及生态恢复工作。

(3) 施工期前通过优化工程设计，尽量减少施工对植被的破坏；施工时可采取有效措施做好封育工作；施工结束后应对工程建设中形成的次生裸地要及时复土、还林还草。

#### 6.6.1.2 减缓措施

(1) 宣传教育，遵纪守法

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、法规的宣传教育。要让施工人员明确知道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。

(2) 挂牌标记，明确告示

在人员活动较多和较集中的区域，如工棚附近，粘贴和设置自然保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

(3) 加强保护植物的保护工作

本项目评价区面积较大，存在有保护植物分布而未调查到的可能。在本项目建设中施工单位应注意识别保护植物资源，加强保护植物的保护宣传工作，一旦在施工中遇到

保护植物，应立即向当地林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

(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，要求施工过程中，应加大宣传力度，对外来入

侵植物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，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散；在森林砍伐迹地，外来种最容易入侵，应作为重点防治区域。

#### (5) 加强植物检疫

在施工过程中要加强包装材料的检疫工作，防止森林病虫害的发生。

### 6.6.1.3 修复措施

(1) 充分利用施工前收集的表层熟土。施工结束后及时将施工前收集并集中保存的表土进行清理、松土、覆盖恢复层，以利于植被恢复。

(2) 植被恢复。对因施工期间破坏的各种植物植被及生境，如临时占用的施工道路及各种施工迹地，工程结束后应尽快通过生态恢复措施使其逐步恢复。在评价区脆弱的自然环境条件下，完成施工任务后，必须对临时占地进行清理平整，促进野生植物及相关群落类型的自然恢复，严格按照水土保持方案实施水保措施。在条件许可的情况下，也可在清理平整后少量撒播周边采集的野生植物种子，进一步缩短自然植被的恢复周期。

在植被恢复中，杜绝在天然林中种植一切该区域内没有的物种及外来种，以免造成生物入侵的新危害。应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的植物种类。

## 6.6.2 对陆生脊椎动物的保护措施

### 6.6.2.1 避让措施

(1) 在评价区中的有林地是野生动物的重要小生境，要严格禁止设置“三场”，即取土场，弃土场和料场，以保证野生动物的栖息地不受或少受影响；采用封闭式施工方式，施工活动不得超越征地范围，施工中避免破坏野生动物集中栖息的洞穴、窝巢等，尽量减少对陆生脊椎动物及其栖息地的破坏。

(2) 防止爆破噪声对野生动物的惊扰。根据动物的生物节律安排施工时间和施工方式，施工爆破期尽量避免动物繁殖的春季，同时应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏、正午等动物休憩时间开山放炮，车辆运输过程

中尽可能不鸣笛，减少对动物的惊扰。

(3) 做好施工区水体保护。评价区中的水体及其周边区域是两栖动物的重要小生境，一定要坚持“先防护，后施工”的原则。施工中要做好施工污水的处理工作，禁止将施工废水直接排入水体。在加强水质监测的同时，要求建设单位或个人及时发现、上报污染源，预防和减少机械漏油、施工耗材、生活污水对水体的污染。此外，对施工、生活垃圾实行定点堆放，科学处理。

### 6.6.2.2 减缓措施

(1) 提高施工人员对野生动物的保护意识。在施工过程中对施工人员采取明确的奖惩措施，严禁施工人员不按规定时段施工及猎捕保护动物的行为。施工过程中遇到鸟类、爬行类等动物的卵（蛋）应通知专业人员妥善移置到附近类似的生境中。

(2) 进一步优化施工方案，合理选择施工周期。施工期严格控制在规划用地范围内施工，尽量减少对温性落叶阔叶灌丛的占用面积和作业时间。对高噪声施工装备安装隔声设备，减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，优化施工工艺和施工时序，施工要求“边施工、边修复”。在施工前提前对工程占地区的野生动物进行驱赶。

(3) 施工期施工场地及周边的灌丛、草地鸟类的种类和数量将有所减少。猛禽有较强的飞翔能力，施工活动将使它们迁移到别处。在施工中要保证不多占用自然植被，尽量减少施工对鸟类生境的破坏以及施工后及时进行植被恢复。

(4) 明确划定施工活动范围，设置临时围挡，严令禁止施工人员到非施工区域活动。

(5) 施工区设置车辆限速警示牌，严格控制车速，避免对两栖爬行类及小型兽类造成碾压。

(6) 对评价区分布的重点保护野生动物，除了进行一般的避让、减缓等保护措施外，还要重点加强有关保护动物法律法规宣传工作，在枢纽工程施工区和施工人员生活区设立野生动物保护的宣传栏，对重点保护动物做重点标示及说

明，尤其是国家级重点保护动物，包括动物图片、保护级别、保护意义等。

### 6.6.2.3 修复措施

(1) 在施工过程中，如果发现有国家和河南省重点保护野生动物出现在施工区域可以将其驱赶到附近安全的地方。施工中若遇到受伤的重点保护野生动物，立即报告当地县、市的林草局，按照当地要求将动物送往救护站或有关保护单位。

(2) 做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

### 6.6.3 水生生态保护措施

(1) 加大对施工人员的宣传与教育，增强和提高其生态环境保护意识。

(2) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入沟道内，影响汛期水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

(3) 工程施工产生弃土等，运到坝后堆放用于大坝压实后戽，不得将其倾倒在水体中；污水经过处理后回用生产或绿化，清基、回填产生的土石方和建筑垃圾严禁倒入河道或随意乱丢乱弃，避免渣体入河。

(4) 施工期临时占用和破坏的河滩植被要进行有计划的剥离、储存、临时堆放，清理施工现场，为随后的植被恢复创造条件，若不能完成植被恢复的，要及时植树种草以补偿相应的生物量损失，人工植被恢复采用适当树种和草种。

## 6.7 河南太行山猕猴国家级自然保护区及生态保护红线保护措施

本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，建设内容主为：隧洞进口；临时占地 0.5419hm<sup>2</sup>，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。同时位于济源市生态保护红线内，为避免工程施工对保护区环境造成影响，评价建议项目采取以下措施：

### 6.7.1 避让措施

### (1) 施工前

经过与建设单位、可研单位沟通，原设计进水口为岸塔式进水塔体型为开敞式结构，下部为进水塔，上部为建筑启闭机房，整体体型较大，处于国家猕猴保护试验区，因此将岸塔式进水塔优化调整为暗埋竖井式进水塔，主体结构位于在山体内，地表无外露，工程完工后对原地貌进行恢复，最大程度减少对保护区的影响，无地面永久工程；对施工范围、施工时间、施工方式进行充分的比选，选取对生态环境破坏最小的施工方式。

对相关施工人员广泛宣传野生动植物保护的法律法规与政策，增强施工人员对野生动植物的保护意识。在工程施工周边区域设置宣传牌。加强对施工人员的管理，通过制度化严禁施工人员猎捕蛙类、蛇类、兽类、鸟类（包括鸟蛋）等野生动物和从事其它有碍生态保护的活动，保护野生动物及生境。

### (2) 施工期

在施工过程中注意保护植被，不允许随意占用施工区域以外的土地。施工单位在施工前与自然保护区管理部门取得联系，由自然保护区管理部门划定施工界限，确保不越界施工。尽量减少对保护区内土壤和植被的破坏，减少对动物的生存环境和栖息地影响。

施工期间，对施工人员和管理人员普及、讲解生态环境保护的相关知识，增强生态环境保护意识，以公告、宣传册等形式，对施工人员普及评价范围内保护动物的相关知识。加强野生动物救护知识培训。

## 6.7.2 生态环境与生物多样性保护措施

(1) 环保宣传与人员管理：对施工人员开展生态保护培训，定期组织宣传活动，提升其环保意识，严禁猎捕野生动物和破坏生态环境。

(2) 施工时间安排：避开夜间施工，优化施工计划，减少对野生动物的干扰。

(3) 噪声和灯光控制：采用低噪声设备，合理安排施工时间和作业方式，减少对鸟类等动物的影响。

(4) 提醒标牌设置：在保护区两侧设置提醒标牌和警示标志，禁止鸣笛和停留观景，提醒施工人员和过往车辆注意生态保护。

(5) 施工用地控制：严格控制施工用地范围，保护植被，减少对土壤和植被的破坏，避免对动物栖息地的影响。

(6) 生态监理：施工期内，由项目监理部门和保护区管理人员担任生态监理，采用巡检监理方式，检查生态保护措施落实情况。

### 6.7.3 植物保护措施

(1) 植物资源调查与标记：施工前对项目区进行全面植被调查，详细记录植物种类、数量及分布情况，建立植物保护档案。

(2) 施工方案优化：根据植物分布情况优化施工布局，优先避开植被茂密区及生态敏感区，采用低扰动施工工艺，减少对植被的破坏。

(3) 施工设备管理：优先选用低噪音、低振动的环保型设备，减少对植物根系的损伤；加强设备维护管理，防止油污泄漏、机械故障等意外破坏植被。

(4) 人员培训：对施工人员进行植物保护知识培训，提高环保意识，使其了解植物资源和保护要求，掌握正确操作方法。

(5) 植物保护与生态恢复：施工过程中对受影响的植物采取移植、围护等保护措施，减少损伤；施工完成后及时进行生态修复，选用乡土植物进行补植，并加强后期养护，确保植被恢复效果。

(6) 水土保持措施：在施工区设置临时排水沟、沉沙池等设施，防止雨水冲刷造成水土流失；对裸露地表及时覆盖防尘网或种植速生草本植物，减少土壤侵蚀对植物生长的影响。

### 6.7.4 动物保护措施

(1) 动物资源调查：施工前调查项目区野生动物资源，掌握保护物种及其栖息地分布，确定关键生态区域。

(2) 施工方案优化：合理安排施工时间，优化施工布局，减少对栖息地的占用，避免在生态敏感区设置临时设施。

(3) 施工过程保护：采用低噪音设备；设置警示牌和围挡，防止动物误入危险区域；必要时对受影响动物进行人工迁移至安全区域。

(4) 生态廊道与避难区设置：保留或设置生态廊道，确保动物正常迁徙和觅食；划定临时避难区，提供水源和遮蔽处。

(5) 人员培训：对施工人员进行野生动物保护培训，设立生态监督员，巡查施工区及周边，及时发现并处理问题。

### 6.7.5 景观保护措施

(1) 施工区域封闭管理：在施工区域周围设置高度不低于 1.8 米的密闭围挡，减少施工对周边景观的视觉影响。围挡外侧进行美化处理，与周边环境相协调。

(2) 临时设施布局：合理规划施工临时设施的位置，优先选择河岸两侧的隐蔽区域，减少对自然景观和周边环境的破坏。临时设施应选择在不影响河道景观和水流的区域。

(3) 施工道路规划：合理规划施工道路，尽量利用现有道路，避免新开辟道路对自然景观的破坏。施工道路应定期维护，保持整洁，道路两侧设置排水沟和沉砂池，防止泥沙进入周边水体。

(4) 植被景观保护：施工前对施工区域内的植被进行清点，设置隔离护栏等措施，保护现有植被。一般植被尽量避让，无法避让时采用全冠移植技术，最大限度减少破坏。

(5) 施工过程中的景观保护：施工过程中，对施工区域内的自然景观进行保护，对于施工过程中不可避免的破坏，应采取临时保护措施，如覆盖、围挡、设置警示标志等。

(6) 水系景观保护：在施工过程中，避免施工活动对河流水质和生态环境造成破坏。设置临时围堰，防止泥沙和污染物进入水体。定期清理排水沟和沉砂池，确保排水系统畅通。

## 6.8 人群健康保护措施

为保障施工人员身体健康，避免或减少疾病爆发流行，施工期需采取一定的人群健康保护措施。

(1) 在施工前，结合施工场地开挖、平整工作，用消毒剂对施工区（特别是施工人员生活和集中活动场所）进行彻底的一次性消毒。在施工区开展灭蚊、灭蝇和灭鼠活动，有效地控制自然疫源性疾病的传染源，切断其传播途径，以控制和减少疾病的发生。

(2) 对准备进入施工区的施工人员进行卫生检疫，以了解他们的健康状况及带菌情况，及时发现和控制带菌者将新菌种带入施工区，经检疫后认定不宜进入施工区的带菌人员不得进入施工区。根据工程的特性结合施工现场疾病流行的一般规律，主要对施工人群采取疟疾预防性服药、乙肝疫苗、新冠疫苗接种等预防措施。此外，在施工区设置医务室，医务室储备足够的破伤风免疫剂，以便及时抢救受破伤风感染的外伤人员。另外还应储备一定数量的狂犬疫苗备用。如发现新病种，应及时进行针对性预防和治疗。

对施工人员进行健康卫生教育，认识各种疾病的特点和危害，养成良好的卫生习惯，节制个人行为，从个人意识和行为角度预防疾病的传播。

(3) 加强对施工区食品卫生的管理和监督。建立健全的“卫生许可证”制度，对食堂工作人员进行健康检查，实行“健康证制度”，对蔬菜、肉类等原料以及食盐的进货渠道进行严格检查与控制，对施工区各类饮食业进行经常性的食品卫生检查和监督，发现食物中毒应立即采取有效控制和保护措施，防止污染源的扩大。

(4) 对饮用水经过净化和消毒处理，达到国家规定的卫生标准后方可使用。施工人员应养成良好的卫生习惯，切勿饮用生水，以免感染疾病。

(5) 对施工人员产生的生活污水、粪便、垃圾进行集中处理，防止传染病的发生和传播；对洼地进行平整，消灭蚊蝇孳生地，注意保持生活区清洁、卫生。

(6) 传播媒介灭杀

1) 充分了解施工区的环境状况。每年定期在春秋两季对生活区进行统一消杀工作。

在适当地方使用灭鼠毒饵盒，设立灭鼠防护带，以控制外来鼠的侵入。

2) 办公生活区每季度进行一次全面施药灭蚊灭蟑。

3) 食堂每个月进行一次常规施药，重点控制生活区和食堂的蚊子和苍蝇的密度。

#### (7) 卫生宣传与管理

承包商及建设管理单位应实行专人负责，采用不同形式宣传痢疾、伤寒等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识。各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，建立疫情报告网络，每季度进行一次卫生检查工作，定期对施工区食品卫生进行监督检查，取得卫生许可证的人员方可从事餐饮工作。加强施工区饮用水消毒、监测工作。

## 6.9 主要环保措施及“三同时”验收一览表

本工程主要污染防治措施和“三同时”验收一览表见下表所示。

表 6-1 主要环保措施及工程“三同时”验收一览表

时段	项目	治理内容	防治措施	要求
施工期	废气	施工扬尘	每个施工区均设置连续围挡，设置车辆冲洗装置 1 套，防尘污染监控系统 1 套，1 个污染防控标识牌。加强施工管理，安排专人监督管理；对施工道路进行硬化，裸露地表必须覆盖，并洒水抑尘，严禁使用破旧尾气不能达标的施工车辆；在重污染天气预警、大风天气条件下严禁进行土方开挖、回填等可能产生扬尘的施工，同时覆网防尘。混凝土拌制系统：采取封闭厂房内，设置水泥筒仓，混料过程密闭收集，配套布袋除尘器	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值
		道路运输	施工区配备洒水车 1 台，在无雨日全线进行洒水抑尘，每天洒水次数应不低于 2 次；设置车辆清洗设施，运输车辆除泥、冲洗干净后方可驶出施工场地；在施工运输道路沿线张贴公示信息；合理规划场外路线、运输行驶时段；运输车辆必须采取严格的密封密闭措施；加强日常监督和现场检查。	
		燃油机械和车辆尾气	建立进场施工作业机械档案，进场施工运输车辆应采用新能源运输车辆或达到国五以上排放标准运输车辆，挖掘机、铲车等非道路移动机械应达到国三以上排放标准，各类钻机优先使用电为能源；运输车辆和施工机械应保持良好的运行状态，并选用优质的燃油，同时要求施工车辆加装尾气净化装置	
		爆破粉尘	爆破钻孔采用湿式钻孔；隧道衬砌采用湿式喷射混凝土。	
	废水	生活污水	每个施工区施工人员聚集处设置 1 个临时环保厕所，收集粪污运至施工区域外用于农田施肥，不外排	废水综合利用，不外排地表水体
		车辆冲洗废水	设置车辆冲洗装置，车辆冲洗废水进入 1 座沉淀池沉淀后回用	
		混凝土拌制系统洗废水	简易泥浆沉淀池沉淀后回用	
隧洞施工排水		水泵抽至洞外沉淀池（分别为 80m <sup>3</sup> 、52m <sup>3</sup> ），然后利用水泵从沉淀池抽至罐车，由罐车送往场地外，用于施工用水、场地洒水和林灌等，不外排		
地下水	施工	生活垃圾及时清运；设置污水沉淀池与污水处理设备，对地面进行硬化处理，防止污水下渗；隧洞施工应采用“短进尺、快循环、弱爆破、少扰动、紧封闭”的施工方法	/	

第六章 环境保护措施

	噪声	施工机械	用低噪声设备和工艺，降低噪声源强，对超过国家标准的机械设备禁止其入场施工；加强设备的维护和保养，合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。	《建筑施工噪声排放标准》 (GB 12523—2025)
		交通运输	整个工程区域共设置减速禁鸣标识；声源控制，加强道路的养护和车辆的维护保养；合理安排运输路线和时间。	
		爆破噪声	严格控制爆破时间，尽量减少单段炸药使用量，优先采用先进的爆破技术，同时应将爆破计划对周边影响居民点进行告知；爆破时对施工人员采用耳塞等降噪防护措施。	
固废	工程弃方	应做到随挖、随运，确保弃渣由济源市融鑫建设实业有限公司直接运走处置，不得送至弃渣场。运输不畅时石料运至临时弃渣场存放；临时弃渣场应按水土保持设计要求设置渣场挡护、截排水等措施，并采取工程、植物及临时措施，防止弃渣过程中产生的水土流失。	不会对环境造成二次污染	
	生活垃圾	生活垃圾集中收集外运		
	拆除废旧设备及钢材	外售废品回收企业综合利用		
生态	陆生生态	生态系统保护措施；陆生植物和植被的避让、减缓、修复和补偿措施；陆生动物的减缓措施；陆生生态修复措施；相关管理措施。各施工区内设围挡，限制作业面严格征地范围，减少植被破坏。施工完工后临时占地及时恢复，弃渣区尽快进行植被恢复，严格落实各项水土保持措施。	减少对植被和植物资源的破坏，保护陆生生态环境。	
	水生生态	对施工人员进行宣传教育和培训，临近河道施工时应合理安排施工时段和施工时序，施工物料应远离水体，施工弃渣弃渣合理堆放，不得随意倾倒。	保护水生物生境和鱼类资源。	
人群健康	场地消毒、生活饮用水及食品安全	施工营地场地消毒检疫、对生活饮用水水质进行监测；做好食堂的消毒工作；严格把好食品质量关	保证施工人员健康，不引起疾病传播	
	监测	环境监测	开展施工期环境环境监理、监测	/
营运期	生态环境	施工迹地植被恢复	清理施工现场（含硬化破除、废渣外运、处置）、植被与土壤恢复、拆除围挡标志、景观协调恢复	生态恢复
	生态监测	按照监测计划开展环境监测，加强库区管理，配合太行山猕猴自然保护区管理部门做好野生动物巡护工作		

## 第七章环境风险分析与评价

### 7.1 评价内容与目的

据本工程规模、建设特点及周边环境特征，工程建设期间，存在潜在的事故风险和环境风险，主要包括：施工期废污水事故排放、森林火灾风险及危险品运输事故风险等。

### 7.2 评价依据

#### 7.2.1 风险调查

##### (1) 施工期

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，根据工程施工特点、周围环境以及工程与周围环境的的关系，分析施工期环境风险主要体现在炸药使用和燃油泄漏的风险，工程施工活动位于山区，可能会有森林火灾风险。工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区、天坛山水库水源地等环境敏感区，工程施工产生的噪声、废污水以及临时占地等可能带来一定的环境风险。

##### (2) 运行期

运营期，工程本身无“三废”排放，运行期基本无环境风险。

#### 7.2.2 风险潜势初判及评级等级

经环境风险识别，本工程的环境风险主要在新建隧洞工程施工期。施工期涉及危险物质主要为炸药及油料。基于工程的性质及规模以及国家相关部门的规定，本工程不设炸药、雷管等火工材料库，工程施工时，由民爆公司采用专用车辆运输至施工现场。

本项目油料等物资均从附近加油站购买，汽车运至工地，工地临时存放汽柴油最大量约 0.5t，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），柴油、汽油类临界量 2500t，因此危险物质数量与临界值比值为 0.0002，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），危险物质数量与临界值比值小于 1 时，工程环境风险潜势为I级，因此本工程环境风险潜势为I级，本次仅开展简单分析。

## 7.3 环境敏感目标概况

工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区、天坛山水库水源地等环境敏感区。

## 7.4 环境风险识别和分析

### 7.4.1 施工期炸药风险

隧洞开挖爆破时，需要用到炸药，其运输、储存和使用均存在一定的环境风险。本工程不设炸药、雷管等火工材料库，工程施工时，由民爆公司采用专用车辆运输至施工现场。严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材，并按照《水利水电工程爆破施工技术规范》和《爆破安全规程》（GB 6722-2019）制定严格操作规范，确保不造成环境危害。

### 7.4.2 燃油泄漏风险

工程施工区附近山路较多，可能发生车辆碰撞、侧翻等交通事故造成石油类泄露从而污染水体的风险。一旦发生交通事故，导致石油泄漏进入水体，将对水质、水生生物及鱼类等产生较大影响，应杜绝燃油泄漏的事件发生。

就本工程而言，车辆进出施工区域车速较慢，且仅有隧洞进口段离天坛山水库较近，因此，因交通事故造成溢油事件并污染水体的概率极小。通过资料查阅和对同类工程进行调查，截至目前因施工造成的车辆碰撞、侧翻导致石油类泄露进而污染水体事件也鲜有发生。只要采取一定的措施，此类风险是完全可以避免的。

### 7.4.3 森林火灾风险

工程区域地处太行山，植被茂盛，工程施工期间，由于施工机械、燃油、电器以及施工人员增多，增加了火灾风险。若不加强对施工人员日常用火的管理，将会对工程区内植被和人民生命财产安全构成潜在威胁。

### 7.4.4 外来物种入侵风险

根据调查，济源市承留镇曾发现“加拿大一枝黄花”，又名黄莺、麒麟草，是桔梗目菊科的植物。“加拿大一枝黄花”是多年生植物，根状茎发达，繁殖力极强，

传播速度快，生长优势明显，生态适应性广阔，与周围植物争阳光、争肥料，直至其它植物死亡，从而对生物多样性构成严重威胁。可谓是黄花过处寸草不生，故被称为生态杀手、霸王花。列入《中国外来入侵物种名单》（第二批）。

该草生长旺盛，容易入侵各类人工草坪及绿化植物，且很难被根除。如果在本次绿化、复耕等植被恢复过程中，不小心引入，该草可能大量繁殖，大面积的扩散，将会成为所在地的优势种，排挤其他植物，使群落物种单一化，严重的破坏当地生物的多样性。

### 7.4.5 隧洞突发涌水风险

隧洞经过大的断层以扭性为主，透水性较好，以中等透水为主，破碎带以碎裂岩为主，泥钙质充填，且位于贫水区，非汛期以滴水至线状流水为主，汛期以线状流水至涌水为主，汛期可能发生涌水问题。因此，隧洞非汛期产生涌水的可能性小，汛期施工时断层破碎带可能产生涌水问题，具有突发涌水风险。

### 7.4.6 河南太行山猕猴国家级自然保护区环境风险影响分析

工程涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，在工程施工的过程中，如果施工管理不规范，燃油泄漏会对保护区生态造成影响，同时，河南太行山猕猴国家级自然保护区属于“动物类型自然保护区”，其主要保护对象是以猕猴为主的国家和省级重点保护的野生动植物。施工过程中产生的噪声、废气等也会对野生动物造成影响；另外，在施工结束后进行生态恢复的过程中，如果管理不规范，采用外来物种进行植被恢复，使其大面积扩散而排挤其它植物，有可能带来一定的生态风险，可能会破坏当地生物的多样性。

因此，必须加强施工期的环境管理，并制订应急防范预案，确保河南太行山猕猴国家级自然保护区生态安全。

## 7.5 环境风险防范措施及应急要求

### 7.5.1 炸药风险防范措施

(1) 炸药在运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输。

(2) 采用民爆公司专业车辆运送至施工现场，并配备押运人员，车辆不得超装、超载；在运输车辆明显位置贴示“危险”警示标记。

(3) 严格遵循《危险化学品安全管理条例》，加强对爆破人员的培训。

### 7.5.2 燃油泄露风险防范措施

为避免发生车辆燃油泄漏而污染水体的事件，可采用以下措施进行防范。

(1) 工程建设单位和施工单位根据该项风险源，制定可行的应急预案，一旦发生立即启动应急预案进行处理。

(2) 工程施工期间，加强车辆管理，定期检修、保养，开展交通安全宣传教育。

(3) 进口枢纽工程施工时，避免在汛期施工，如遇恶劣天气应及时撤离，避免事故引发的环境风险。

(4) 加强工程建设的环境监理工作，加强环保教育和宣传，提高施工人员环保意识，从而达到环境保护的目的。

### 7.5.3 森林火灾风险防范措施

(1) 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度。

(2) 对施工人员进行防火宣传教育，并严格规范和限制施工人员的野外活动，

严禁施工人员私自野外用火。

(3) 作好吸烟和生活用火等火源管理，严格控制易燃易爆器材的使用。

(4) 建议在施工区内建立防火及火灾警报系统。

(5) 加强与地方森林消防单位的交流与协作，实行定期检查培训。

### 7.5.4 外来物种入侵风险防范措施

(1) 施工结束后及时进行植被恢复，植被恢复时选用常见的土著物种，避免选用“加拿大一枝黄花”等外来物种，以免造成对施工区域的入侵。

(2) 重视生物多样性保护，严格控制施工机械设备包装等带入有害生物的风险。

(3) 施工过程中如发现“加拿大一枝黄花”，应采取连根挖起并焚烧等灭活措施消除。

(4) 施工单位应组织向施工人员普及如“加拿大一枝黄花”等外来物种相关信息（如图片、基本特征），以更好的落实相关防范措施。

(3) 作好吸烟和生活用火等火源管理，严格控制易燃易爆器材的使用。

(4) 建议在施工区内建立防火及火灾警报系统。

### 7.5.5 隧洞突发涌水风险防范措施

隧洞施工考虑采用洞内设排水沟、集水池、水泵分级抽出的方法，将洞内积水抽至洞口，废水中主要污染物为SS，根据隧洞出口布置，隧洞排水静止沉淀处理后用于降尘等。

### 7.5.6 河南太行山猕猴国家级自然保护区环境风险防范措施

(1) 开展施工人员的生态保护培训

对施工人员进行生态保护培训。由保护区管理人员宣讲国家有关环境保护和自然保护区的法律、法规、条例、政策，自然保护区建立目的及其重要意义，野生动物保护和救护常识等。此外，向施工人员发放宣传册、图片等，加强宣传教育工作。

(2) 加强施工人员管理，严格禁止猎捕野生动物

工程建设中加强施工人员管理，严禁猎捕野生动物，破坏生态环境。

(3) 严格控制施工用地范围，及时进行植被恢复

在施工过程中注意保护植被，禁止随意占用施工区域以外的土地。施工单位应在施工前与保护区管理部门取得联系，由保护区管理部门划定施工界限，确保不越界施工。尽量减少对保护区内土壤和植被的破坏，减少对动物的生存环境和栖息地影响。施工期结束后，尽快恢复施工范围和临时用地植被，恢复过程中防止外来物种入侵。

(4) 积极采取措施，减少环境干扰

在保护区施工时，要使用低噪音设备，并采取临时隔音措施。在施工地界周

围布置必要的防护设施，如栅栏、围挡，避免动物误入工地。

### 7.5.7 河南太行山猕猴国家级自然保护区环境风险防范措施

工程施工期事故风险主要包括施工期废污水排放、森林火灾、危险品运输等，通过制定施工期应急预案体系，能够有效应对风险事故的发生，妥善处理风险事故对环境带来的危害。

#### (1) 应急计划区

施工期风险应急计划区为施工区全部范围，主要包括废污水处理区、施工区周边林区、交通运输道路，工程周边村庄作为环境保护目标划入计划区。

#### (2) 应急组织机构、人员

##### 1) 应急组织体系、机构

建立施工期安全风险应急领导小组，由施工期管理机构的正职领导为小组组长，下设应急处置小组，包括废污水事故排放应急组、森林火灾应急组、交通运输安全组，每组都设有通讯、监测、警戒、安全保护处置、设备保障等人员和设施，当发生某种风险事故时，各处置小组可互相协助。

##### 2) 工作职责

施工期安全风险应急领导小组受上级部门的监督，积极处理事故过程和善后工作。

废污水事故排放应急组：负责施工期废污水事故排放的应急处置。

矿物油泄露组：负责地下厂房透平油和主变洞内主变压器油泄露风险事故的应急处置。

森林火灾应急组：负责森林火灾风险事故的应急处置。

交通安全应急组：负责交通运输风险事故的应急处置。

当发生风险事故时，由济源抽水蓄能电站施工期安全风险应急领导小组统一通知、安排，其他应急组协助。

#### (3) 预案分级相应条件

本预案不分级，施工期发生其中某种风险事故就全面启动此预案。

### (4) 应急救援保障

各应急小组配备救援设备保障人员,专门负责应急状态时的车辆、监测设备、救生设备的保障。

### (5) 报警、通讯联络方式

在应急状态下,报警通讯方式为固定电话和手机,通知方式为电话通知和组内通讯人员亲自传告,确保第一时间通知有关人员。应急状态下实行交通管制,保证应急救援车辆畅通无阻。

### (6) 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

由各组监测人员对事故现场进行侦查监测,对事故性质、参数与后果进行评估,为领导小组提供决策依据。

### (7) 应急检测、防护措施

由监测人员实施应急检测;由安全保护处置人员根据事故现场承担或协助实施防护措施;由设备保障人员紧急提供现场设备。

### (8) 人员紧急撤离、疏散,撤离组织计划

危及民众生命安全事故发生时,立即组织附近居民紧急撤离。撤离时由施工期安全保护处置组协同村民委员会组织村民紧急撤离,设备保障人员准备紧急撤离车辆。医疗救护人员对事故现场受伤人员实施抢救撤离。

### (9) 事故应急救援关闭与恢复

#### 1) 应急终止的条件

- ①事故现场得到控制,各类环境风险事件成立的条件已经消除;
- ②事故所造成的危害已经基本消除,相关人员已安全撤离;
- ③已采取必要的防护措施,使发生事故的成立条件消失或事故得到有效控制;
- ④事故现场各种专业应急处置行动已无继续的必要。

#### 2) 应急终止的程序

- ①现场应急处置指挥部组织专家咨询论证调查,确认突发事件已具备应急终

止条件后，向上级突发环境事件应急处置指挥部报告；

②接到市突发环境事件应急处理指挥部应急终止通知后，现场应急处置指挥部负责应急人员及设备有序撤离；

③组织专家进行应急行动后的评估，编制应急评估报告，存档备案，并上报有关部门。

(10) 应急培训计划

定期组织内部施工期安全应急处置小组进行相关知识的培训。与当地政府联合，进行不定期的演练。

## 7.6 评价结论与建议

通过对工程各类风险的分析，本工程建设和运行的风险均较小，不构成影响工程建设或运行的关键因素。

## 第八章 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

### 8.1 环境保护投资估算

#### 8.1.1 编制依据

(1) 《关于颁布<水电工程设计概算编制规定(2013年版)>、<水电工程设计概算费用标准(2013年版)>和<水电工程设计概算定额(2013年版)>的通知》(可再生定额〔2014〕54号)；

(2) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》(NB/T35033-2014)；

(3) 《关于进一步放开建设项目服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号)；

(4) 主要仪器设备按现行市场价格及厂家报价估算；

(5) 价格水平年及人工单价等与主体工程保持一致。

#### 8.1.2 费用构成

根据《水电工程环境保护专项投资编制细则》(NB/T35033-2014)，水电工程环境保护总投资包括环境保护和水土保持投资。其中环境保护投资包括环境环保专项投资和具有环境保护功能的工程投资。本次环境保护投资概算仅计算环境环保专项投资。

环境保护专项投资由枢纽工程环境保护专项投资、建设征地移民安置环境保护专项投资、独立费用、基本预备费四部分构成。

枢纽工程环境保护专项工程项目划分为：水环境保护工程、大气环境保护工程、声环境保护工程、固体废物处置工程、生态保护工程、人群健康保护措施、环境监测(调查)。

建设征地移民安置环境保护专项工程项目划分为水环境保护工程、大气环境保护工程、声环境保护工程、固体废物处置工程、生态保护工程、人群健康保护措施、环境监测等。

独立费用包括项目建设管理费、科研勘察设计费。

### 8.1.3 环保投资概算

根据工程特点和当地物价，对工程环境保护投资进行概算，工程环境保护总投资概算 580.06 万元。

表 8-1 环境保护投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	环境监测费				456
1	水环境监测				304
1.1	生产废水监测	次	240	3000	72
1.2	生活污水监测	次	240	3000	72
1.3	地表水质监测	次	200	5000	100
1.4	地下水水质监测	次	200	3000	60
2	环境空气质量监测	次	120	5000	60
3	生态监测	次	6	30000	18
4	土壤监测	次	120	5000	60
5	噪声监测	次	80	1000	8
6	卫生防疫监测	次	60	1000	6
二	环境保护临时措施				68.96
1	废水处理				9
1.1	沉淀池	座	2	25000	5
1.2	临时环保厕所	座	2	5000	1
1.3	生活污水处理设置	座	1	30000	1
2	噪声防治				10
3	固体废物处理				
3.1	垃圾箱	个	16	665	1.06
3.2	垃圾清扫、清运、处理	年	4.4	8000	
4	环境空气质量控制				
4.1	道路洒水费用	km	10	2000	2
4.2	扬尘防治监控系统	套	2	3000	0.6
4.3	扬尘污染防治责任标识牌	个	4	2000	0.8
4.4	车辆冲洗装置	套	2	5000	1
4.5	施工围挡	m <sup>2</sup>	3000	100	30
4.6	其它				5
5	人群健康保护	元/人	1000	25	2.5
三	环境保护独立费				50.1
1	环境管理费	%	5	182	9.14

## 第八章 环境影响经济损益分析

2	环境监理费	人/年	3	120000	36
四	基本预备费	%	3	332.1	9.96
五	总投资				580.06

环境影响经济损益分析目的是运用生态学和经济学原理,在考虑工程建设与区域生态建设、社会经

### 8.1.3 生态保护与恢复投资估算

根据本评价报告所提出的生态保护与恢复措施,估算本项目所需生态保护与恢复投资 223.0 元。其中,宣传教育投资 2.0 万元,生态环境监测投资 34.0 万元,施工后场地恢复投资 187.0 万元。建设单位需与保护区管理部门签订生态补偿协议,将本报告中的各项生态保护与恢复措施及投资落到实处。本项目生态保护与恢复投资估算详见详列表。

表 8-2 生态保护与恢复投资估算表 单位 万元

类别	项目	单位	单价	数量	投资	备注	
合计					223.0		
宣传教育	计				2.0		
	宣传牌	块	0.5	2	1.0	设置警示、限速、禁鸣标示	
	生态保护宣传教育与培训	期	1.0	1	1.0	提升人员生态保护意识与专业技能	
生态环境监测	计				34.0		
	监测设备	小计			3.0		
		噪声监测仪	台	1.0	1	1.0	评估施工活动对周边生态环境的影响
		红外相机	台	2.0	1	2.0	监测野生动物的活动
	费用	小计			28.0		
		环境监测	次	1.0	6	6.0	施工期,每半年监测 1 次
		植物监测	次	1.0	8	8.0	施工期,每半年监测 1 次;运营期每年 1 次,2 年
		动物监测	次	1.0	14	14.0	施工期,每半年监测 1 次;运营期前 2 年,鸟类、两栖动物、爬行动物、哺乳动物,每年各进行 1 次监测
	生态管护	小计			3.0		
		临时管护人员费用	年人	1.0	3	3.0	施工期现场巡查

		计			187.0	
施工后场地恢复	清理施工现场 (含硬化破除、废渣外运、处置)	公顷	270.0	0.5419	146.3	混凝土/沥青破除、装车外运、建筑废弃物处置
	土地平整与修复	公顷	20.0	0.5419	10.8	土地平整、边坡防护
	植被与土壤恢复	公顷	30.0	0.5181	15.5	本土植物种植、熟土回填、施加有机肥
	灌溉及抚育系统	公顷	20.0	0.5181	10.4	3年抚育管护(含补植)
	自然景观还原	项	4.0	1	4.0	拆除围挡标志、景观协调恢复

## 8.2 环境影响损益经济分析

### 8.2.1 社会效益

2021年进入汛期以来，我市多次持续强降雨，特别是西部和北部山区普降大雨，系有气象记录以来最强降雨，严重威胁天坛山水库设施及饮用水水源的安全，同时洪涝造成大峪河下游沿岸农村房屋、农田、路桥及其他设施均受到不同程度水毁的安全。为了预防洪涝灾害的发生，实施大峪河与五指河水系连通工程的实施，可改善大峪河流域的防洪条件，减少因洪水引起的财产损失和生态破坏。

#### 8.2.4.2 环境损失

为减免、恢复或补偿项目建设和运行所带来的不利环境影响，拟采取的环境保护措施主要包括：施工期废污水处理措施、大气污染防治、噪声污染防治、固体废弃物处置；运行期水环境保护和水质管理；生态保护；景观修复；人群健康保护；移民安置区环境保护等环保措施方案。在进行技术经济分析及方案比选的基础上，提出了各项环保措施推荐方案及其费用估算，主要采用“恢复费用法”对所需费用进行计算。本工程环境保护投资为803.6万元，可近似作为本工程环境影响的损失值。

#### 8.2.4.3 环境经济损益综合分析

本项目为非污染生态工程，运行年限长，本工程环境保护措施实施后，工程建设所产生的不利环境影响可以减至最低，避免因环境损失而造成潜在的经济损失。此外，工程提高了大峪河的防洪排涝能力，有利于促进当地社会经济发展、生态环境改善。因此，从环境经济损益分析角度，本工程的效益大于环境损失。

## 第九章 环境管理和监测计划

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理的目的和意义

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得到控制或减免，保证工程区环保工作的顺利进行，促进工程地区社会经济与生态环境相互协调和良性发展。

#### 9.1.2 环境管理目标

根据有关环保法规及工程特点，工程环境管理总目标为：

（1）保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，确保工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量不因工程建设下降。

（3）水土流失和生态环境的破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

（4）确保有效落实河南太行山猕猴国家级自然保护区、天坛山水库等环境敏感区保护的相关管理要求，针对工程施工、运行过程中的环境影响特点，制定针对性的环境管理措施，最大程度降低对环境敏感区的影响。

#### 9.1.3 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保责任。

##### （2）分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治措施与费用条款，由各施工承包单位负责组织实施。工程环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环

境监理单位受建设单位委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

### （3）“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目主体工程同时设计、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，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

### （4）书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

### （5）报告制度

施工承包商定期向建设单位和环境监理部提交环境月报、季报、半年及年报，主要反映环境保护措施实施执行情况、存在的问题、整改方案和处理结果，阶段性总结等内容。

环境监理部定期向建设单位报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月报、季报、半年及年报。

环境监测单位定期向建设单位提交环境监测报告，环保水保中心应委托有资质的相关技术单位对工程施工期进行环境监测，提出监测季报和年报。

### （6）污染事故预防和处理措施

工程施工期间，如发生污染事故或其他突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位环保管理机构与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故进行处理，并调查事故原因、责任单位和责任人，对相关单位和个人给予处罚。

## 9.1.4 管理机构设置及职责

### （1）管理机构设置

评价建议业主设置环保管理科室。该环境管理机构对项目法人单位负责，并定期向环境主管部门进行工作汇报，接受指导与监督。

(2) 环境管理机构职责

- 1) 贯彻执行国家及河南省的环保方针、政策和有关法律、法规、标准；
- 2) 组织制订和实施建设项目的环境保护管理制度及环境保护计划；
- 3) 负责落实环境保护经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；
- 4) 负责制定施工期废水、废气、噪声、固废污染防治措施，并监督各项污染防治措施的落实情况，检查施工人员生活区防疫和体检工作；协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题；
- 5) 制定环境保护规划和计划，并组织实施；
- 6) 落实工程环境保护设施的运行维护职责；
- 7) 组织开展工程环境保护专业培训，提高人员技术水平；
- 8) 根据监测结果或环保措施实施情况编制监测（或环保）简报，对不利影响及时提出控制措施。

(3) 重点保护目标的生态环境管理计划

对于各项生态环境保护措施的落实，施工单位的环境管理专员应履行职责，尤其对施工期生态环境保护工作的管理应予以重点关注，落实永久工程和临时工程的重点生态环境保护目标的环境管理计划，详见表 9-1。

表 9-1 重点生态环境保护目标环境管理计划

生态环境保护目标	生态环境管理计划
珍稀动植物资源	检查场界噪声是否达到 GB12523-2011 标准，声环境敏感路段夜间禁止进行作业；
	满足水源地保护区主管部门及当地环保部门的要求，做好相应的动植物保护、恢复、监测工作；
	确定项目建成时各项生态保护、恢复措施的落实情况及效果，监督其逐一落实并将结果及时通报水源地保护区主管部门及当地环保部门；
	加强对施工人员的宣传教育，注重对评价区重要物种、自然植被和生态系统的保护
森林生态系统	加强工程建设对地表植被的影响监测，发现不利影响，及时采取有效保护措施；
	加强对施工机械的管理，防止油料泄漏；检查施工方对施工过程中的废油、施工垃圾等的处理，禁止随意弃入周围环境；

	检查在临时占地工程施工过程中，是否明确并严格控制施工界线，禁止随意扩大施工范围；
	确定项目建成时各项生态保护和恢复措施、护坡工程的落实情况及效果，监督其逐一落实并将结果及时通报当地环保及水源地保护区管理部门；
	督促建设单位，密切关注监测线路的运行安全，降低和防止事故发生；
	调查了解项目建成并运营后对森林生态系统的影响，并作相关记录

### 9.1.5 环境培训与宣传教育

本项目环境管理培训对象包括建设单位、施工承包商、环境监理等机构的主管人员及技术人员。邀请环保专家进行讲学、培训，并结合项目环境管理工作特点和需要，组织考察学习，以提高其业务水平。培训内容包括：

(1) 国家及河南省对建设项目管理中有关环境保护、水土保持等方面的法规、文件及有关要求；

(2) 河南太行山猕猴国家级自然保护区、天坛山水库等环境敏感区的有关环境保护方面的法律法规、文件及有关要求；

(3) 本工程在设计中提出的环保措施及施工期和运行期的环保要求；

(4) 本工程施工期和运行期的环境保护指南等；

(5) 现场考察学习相关工程的环境保护经验和技能，组织参与学术交流。

针对项目施工人员开展环境保护宣传教育活动，通过印发宣传手册、张贴宣传画报及播放环境宣传教育录像片等形式对施工人员开展环境保护宣传教育活动。

### 9.1.6 竣工环保验收

为切实落实环境保护“三同时”要求，减缓项目建设及运行带来的环境影响，应做好环境保护竣工验收。在工程全部完工并运行后，应以工程设计资料和本环境影响报告书及批复为基础，开展竣工环境保护验收工作，重点关注以下内容及要求。

(1) 核查实际工程内容及方案设计变更情况；

(2) 环境敏感目标基本情况及变更；

(3) 实际工程内容及方案设计变更造成的环境影响变化情况；

(4) 环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况；

(5) 核实环境影响报告书提出的主要环境影响，收集工程施工期和运行期实际存在的以及公众反映强烈的环境问题；

(6) 环境质量及主要环境污染因子达标情况，验证环境影响评价文件对污染因子达标情况的预测结果。

(7) 环境保护设计文件、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果；

(8) 环境风险防范及应急措施落实情况及其有效性；

(9) 工程环境保护投资落实与执行情况；

(10) 检查是否委托有资质的单位开展环境监理工作，是否编制了《环境监理工作大纲》；制定了《环境监测与环境监理工作细则》。

### 9.1.7 环境监理

#### 9.1.7.1 环境监理目的

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。

环境监理工作主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施。环境监理单位受建设单位的委托，主要在工程建设期对所有实施环保项目的专业部门及工程项目承包商的环境保护工作进行监督、检查、管理。对建设项目“三同时”、环境保护措施落实情况和施工过程中环境影响的活动进行监督，提出预防或减轻不良环境影响对策和措施。

#### 9.1.7.2 环境监理范围

本工程环境监理的范围包括：施工布置区；施工场地；场内外公路；弃渣场；工程沿线敏感区域等。

#### 9.1.7.3 工作内容

主要监理内容有以下几个方面：

(1) 生态环境保护

施工人员进场前，监督工程承包商在环境保护和宣传方面的落实情况，宣传频次、数量、内容是否符合要求；检查生态警示牌的实施情况，其数量与布置是否符合环保措施要求；监督检查临时占地以及施工迹地是否采取相应的水土保持措施；监督工程承包商落实相关施工管理制度，检查实施情况；检查落实陆生动物保护宣传实施情况等。

### （2）水质保护

监督检查混凝土养护废水、机械冲洗废水和生活污水等的处理落实情况，检查处理后废水的回用情况。对废污水的监测，应由监理工程师检查并监督执行。

### （3）大气环境保护

监督工程施工落实防尘措施情况；检查多尘物料运输过程中防尘措施；检查落实环境敏感点附近防尘、抑尘措施；监督承包商及各施工单位落实燃油废气控制措施，执行定期检查维护制度，推行强制更新报废制度。

### （4）噪声防护

检查工程施工选用低噪声的设备和工艺的落实情况；检查施工机械设备维修和保养的情况；检查施工单位是否合理安排施工时段；检查声屏障落实情况；检查道路警示牌的设置情况；监督承包商做好声环境敏感点的监测等。

### （5）固体废物处理

检查施工区生活垃圾收集设施的实施情况；检查生活垃圾的委托清运情况；监督承包商处置好弃石、建筑垃圾的处理。

## 9.1.7.4 监理工作制度

评价要求工程施工期环境监理采用独立式环境监理模式。独立式环境监理模式是由专业环境监理企业接受业主委托，依法承担其建设项目施工期间的环境监督管理工作，独立对承包人在施工活动中污染防治和生态保护与恢复等情况进行监督管理，落实项目各项环保措施的专业化服务活动。环境监理机构接受业主领导，与工程监理呈并列关系。环境监理工程师由生态、环境工程、大气、水污染等专业人员担任。

### (1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况做出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

### (2) 监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理科室。

### (3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面形式予以确认。

### (4) 环境例会制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行工作总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发给承包商实施。

## 9.2 环境监测计划

按施工期和运行期两个时段。项目运行期重点对各种环境因子的监测，项目施工期重点是对施工活动的监督管理。

### 9.2.1 监测目的

根据国家及河南省颁发的环境保护法律法规及相关条例的规定，编制本工程环境监测规划。环境监测的任务和目的是：

(1) 掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，及时发现环境问题并提出对策措施；

(2) 对环境影响报告书提出的环保措施实施后，工程影响区内的环境变化情况进行监测，以检查所采取环保措施的实施效果，并根据监测结果调整环保措施，为工程环境影响回顾评价、验证和复核环境影响评价结果；

(3) 通过环境监测了解工程区环境变化趋势，为不断完善全面的环境对策提供科学依据。

### 9.2.2 生态环境监测

#### 9.2.2.1 陆生生态监测

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)对生态监测的要求，本项目应开展全生命周期生态监测。本工程的施工总工期 44 个月。根据本工程工期安排，计划在工程施工前监测一次、施工后第三年和工程完建期各监测一次，工程全面竣工运营后每隔 5 年监测一次。调查点位要满足本项目评价区陆生生态系统现状评价的要求，重点布设在进口枢纽工程建设区及其附近。

#### 9.2.2.2 陆生植物植被监测

监测点位：根据本次植被调查成果，隧洞进口附近 2 个、隧洞出口附近 2 个。

监测内容：植物物种、植被类型、种植密度、存活率、覆盖率、生物量、重点保护野生植物的分布情况等。

监测要求：施工期主要对占用和影响自然植被的施工区域进行监测，运行期主要监测生境的变化、植被的变化以及生态系统整体性变化，重点关注群落优势种的变化趋势。监测时间和频次：在植物生长茂盛期（6~9）月开展植物植被监测，施工高峰期监测 1 期、竣工环保验收前监测 1 期、运行期每 5 年监测 1 期。

#### 9.2.2.3 陆生脊椎动物监测

监测样线位置：隧洞进口附近 1 条、隧洞出口附近 1 条。

监测内容：两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类的种类、数量、分布特征、生境变化等。

监测要求：重点关注种群变化动态、栖息地状况及其对环境的适应性等。

监测时间和频次：每监测年份的 7~8 月进行 1 期监测；监测频次同上。

### 9.2.3 环境监测

项目在施工期间，建设方要委托有资质的环境监测机构定期监测，由环境管理机构作好监测记录并定期向环保主管部门汇报，若在监测中发现问题应及时上报，以便及时采取有效的措施。环境监测计划具体见表下表。

表 9-2 施工期环境监测计划

类别	监测点	监测项目	监测频率
地表水	天坛山水库施工洞口下游 50m	pH、悬浮物、COD、 BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、 石油类共 7 项，同时记 录水温。	施工期年监测 2 次
生产废 水	生产废水，每个施工 区各 1 处	pH、石油类、SS、COD	施工期年监测 2 次
环境空 气	施工进口、出口	TSP	施工期每季度监测一 次，24 小时连续监测；
噪声	隧洞进口、隧洞出口	等效声级	施工期每季度监测一 次，每次 1 天，昼、夜 间各一次
	南洼村、隧洞进口下游 130m 处居民点	等效声级	施工期每季度监测一 次，每次 1 天，昼、夜 间各一次

### 9.2.4 环境管理要求

建设项目验收正常运行后，应按照以上要求及地方相关要求定期开展污染源及环境质量监测，根据监测结果评估项目环境保护措施实施效果及环境影响程度，根据需要及时开展环境影响后评价或优化环境保护措施。

# 第十章 环境影响评价结论与建议

## 10.1 评价结论

### 10.1.1 建设项目概况

2021年进入汛期以来，我市多次持续强降雨，特别是西部和北部山区普降大雨，系有气象记录以来最强降雨，严重威胁天坛山水库设施及饮用水水源的安全，同时洪涝造成大峪河下游沿岸农村房屋、农田、路桥及其他设施均受到不同程度水毁的安全。为了预防洪涝灾害的发生，济源水投水利水电管理有限公司投资建设济源市大峪河与五指河水系连通工程，通过连通分洪隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，项目进水口位置位于天坛山水库库区内，出水口位于承留镇玉皇庙村马沟庄南洼，分洪隧洞段总长5.98Km。

济源市大峪河与五指河水系连通工程于2022年11月11日取得济源市发展改革和统计局的批复，项目代码：2207-419001-04-01-530205。2023年10月，项目建设单位在初设阶段将可研阶段确定的工程进水口位置向下游移动160米，避开生态红线。2023年11月7日以济水行许字[2023]41号文取得济源市水利局准予水行政许可批复。工程主要建设内容为进水口工程、出水口工程和连通分洪隧洞工程。

2022年建设单位委托编制了《济源水投水利水电管理有限公司济源市大峪河与五指河水系连通工程环境影响报告表》，2022年12月项目取得环评批复（济环评审〔2022〕75号），原设计方案项目不涉及河南省太行山猕猴国家级自然保护区范围。

2024年项目开始建设后，施工单位发现初设阶段确定的进水口位置因地形条件限制无法施工。济源水投水利水电管理有限公司为赶在汛期前启动工程，未经批准将工程进水口位置调整到可研阶段确定的位置。2025年1月3日，济源市生态环境局现场检查发现工程进水口位于自然保护区实验区内，随后责令建设单位：立即停止建设，改正违法行为，重新报批济源市大峪河与五指河水系连通

工程环境影响评价文件。在未取得生态环境主管部门的批复前，不得恢复分洪隧洞项目建设，2025年初，济源市生态环境局查处该项目，进行了行政处罚（豫9001环罚决字（2025）9号），建设单位分期缴纳了罚款。

建设单位重新进行了设计变更，2025年6月，该项目取得了《济源产城融合示范区水利局关于济源市大峪河与五指河水系连通工程变更设计的批复》（济管水文（2025）64号），本次环评根据变更后的建设方案进行评价。

根据工程变更设计，本次工程建设内容如下：通过连通分洪隧洞分流大峪河洪水，实现大峪河洪水分流和大峪河与五指河的水系连通，减轻大峪河下游的防洪压力等作用。连通分洪隧洞设计分洪流量 $30\text{m}^3/\text{s}$ ，最大分洪流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 10.1.2 工程建设符合国家及地方的相关政策规划要求

#### 1、产业政策相符性判断

本工程属于防洪除涝工程，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本工程属于“鼓励类”、“水利”中的第3项“防洪提升工程”，符合国家现行产业政策。

#### 2、法律法规相符性判断

本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 $0.5437\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $0.0018\text{hm}^2$ ，对自然保护区影响较小。运行期不排放污染物，符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》的要求。

本项目为大峪河与五指河之间连通工程，属于防洪除涝工程，主要目的在洪水期调水，引流大峪河的洪水，降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，不属于《中华人民共和国水污染防治法》（2018年修订）要求的水源地禁建项目。

#### 3、“生态环境分区管控准入清单”相符性判断

本项目属于水系连通工程项目，根据“河南省三线一单综合信息应用平台”研判分析结果，项目涉及生态保护红线（ZH41900110001）、水优先保护区（ZH41900110002）、一般生态空间（ZH41900110003）、一般管控单元

(ZH41900130001)，本项目属于防洪除涝工程，隧洞进水口段位于生态红线内，属于“必须且无法避让、符合国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，符合《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》八种不损害或有利于维护生态保护功能的的活动，满足其管控要求。项目降低天坛山水库及大峪河下游防洪压力，加强水源地的应急保障，属于对水源地的保护工程，符合生态环境管控单元准入清单要求。

### 10.1.3 评价区环境质量现状

#### (1) 环境空气

根据济源产城融合示范区生态环境局公布的《济源示范区 2024 年生态环境状况公报》，济源市区域 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、臭氧日均值均超标，济源市属于不达标区。

#### (2) 地表水

大峪河天坛山水库水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准要求，五指河监测断面各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，地表水环境质量良好。

#### (3) 地下水

监测点的各监测因子均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求，评价区域地下水质量现状良好。

#### (4) 声环境

区域声环境现状可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，声环境质量现状良好。

#### (5) 土壤

根据监测结果统计，对照土壤盐化、酸化、碱化分级标准，评价区土壤未发生酸化、碱化和盐化。

### 10.1.4 环境影响评价结论

#### 10.1.4.1 水环境影响

### (1) 环境影响分析

工程对地表水环境的影响主要集中在施工期，施工过程中产生隧洞涌水、车辆及施工机械冲洗废水、生活污水等废污水，产生量均较小，主要污染物为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、石油类，上述废污水经收集处理后可回用于周边施工场地和道路洒水降尘等，不外排，基本不会对区域地表水产生影响。

### (2) 环境保护措施

隧洞进口和出口施工区各设置 1 个沉淀池，将隧洞排水处理后全部收集后，静置沉淀后，全部回用于施工区洒水降尘等，不外排。各施工区均设置 1 个隔油池和沉淀池，施工机械冲洗废水经隔油池、沉淀池处理后回用于冲洗车辆，不外排。每个施工区施工人员聚集处设置 1 个临时环保厕所，收集粪污运至施工区域外用于农田施肥，不外排。

#### 10.1.4.2 噪声影响

由于本工程以土方工程为主，施工活动中以推土机、装载机、打夯机、自卸汽车等施工机械在同一施工点共同施工，项目在采取评价要求的制订施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，减少夜间运输和施工量等措施后，对沿线区域声环境影响较小。

#### 10.1.4.3 大气环境影响

### (1) 环境影响分析

工程对环境空气的影响仅限于施工期，主要表现为土石方开挖、堆存、运输过程中产生的扬尘、爆破产生的粉尘，施工机械尾气排放。为了减轻工程施工过程中扬尘等对附近居民及植物的影响，施工期通过采取洒水降尘、堆土覆盖、湿法爆破等措施，扬尘对周围环境影响较小；工程区地势开阔，扩散条件较好，车辆尾气对环境空气的影响较小，且影响时段较短。施工对环境空气质量的影响是暂时的，施工结束后，影响随之消失。

### (2) 环境保护措施

在施工区出入口公示施工现场负责人、环保监督员、扬尘污染控制措施、举

报电话等信息；采用湿法作业、洒水降尘、防尘网覆盖施工区裸漏场地、施工现场设置围挡、车辆密闭运输、合理规划车辆运输路线等措施，防止扬尘污染，减轻扬尘对附近居民和环境的影响；选用符合国家标准施工机械和运输车辆，使其排放的废气能够达到国家标准，施工机械及运输车辆应定期检修与保养，确保施工机械尾气排放达到国家标准。

### 10.1.4.4 固体废物处理

应做到随挖、随运，确保弃渣由济源市融鑫建设实业有限公司直接运走处置，不得送至弃渣场。运输不畅时石料运至临时弃渣场存放；临时弃渣场应按水土保持设计要求设置渣场挡护、截排水等措施，并采取工程、植物及临时措施，防止弃渣过程中产生的水土流失。本工程拟在每一个生活区设置垃圾桶，收集生活垃圾，并派专人定时进行垃圾清理工作，将收集的生活垃圾定期运送到生活区所在村庄垃圾中转站内统一处理。

### 10.1.4.5 人群健康

施工期由于人群集中，易于导致疾病传染或流行，在采取有效的卫生防疫措施后，不会造成疾病传染或流行。

### 10.1.4.6 环境风险分析

本项目油料等物资均从附近加油站购买，汽车运至工地，施工区沿线路分散布置，故各施工区燃油均为少量短期临时储存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目油料储存用量低于其临界量，不构成重大危险源。本工程在对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的树种及草种，因此不存在当地物种演变及外来物种入侵的风险。采取加强管理等措施后，项目环境风险可控。

### 10.1.4.7 对生态环境的影响结论

#### （1）环境敏感区

##### 1.概况

河南太行山猕猴国家级自然保护区总面积 56600hm<sup>2</sup>，核心区面积为

20526hm<sup>2</sup>；缓冲区面积 11302hm<sup>2</sup>，实验区面积 24772hm<sup>2</sup>。主要保护以猕猴为主的国家和省级重点保护的野生动植物，保护森林生态多样性，生物物种多样性及保护区内各种动植物物种及其生态环境。

### 2.影响分析

本次隧洞进水口段涉及河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区，项目占用保护区实验区面积 0.5437hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.0018hm<sup>2</sup>，建设内容主为：隧洞进口；临时占地 0.5419hm<sup>2</sup>，主要建设内容包括：施工道路、边坡防护、沉淀池与污水处理池、变压器及配套设施等。

地表工程施工会破坏施工区植物和植被，造成生物量的损失和生态环境的破坏，由于工程用地面积占用保护区总面积的比例较小，造成的影响也相对较小。工程施工期的噪声、尾气、灯光和其他人为干扰等因素对评价区内保护动物的活动造成一定的影响，特别是冬季施工对冬候鸟的影响，工程建设临时占用部分林地，对保护动物的生境和栖息地面积有一定影响。

### 3.环境保护措施

本项目已取得国家林业和草原局出具的行政许可决定，施工前在工程施工区设置警示牌；合理安排施工活动，禁止夜间施工，从源头降低工程施工对冬候鸟越冬的不利影响；严格控制施工临时占地，因施工而遭到破坏的植物，在施工完毕后应按照原有植物种类进行补偿、修复。修复时防控外来种入侵，恢复植被选用本地土著种，禁用外来种。落实环境监理制度，由环境监理单位督促施工单位落实各项环保措施及地方环保部门和自然保护区管理部门提出的各项环境保护合理要求。

工程完工后，仅保留分洪隧洞进口占地 0.0018hm<sup>2</sup>。该进水口将隐蔽于水面之下，因占地面积较小，不会对生态原貌造成破坏。对于其余临时性占地，在施工结束后，将全部拆除相关设施，并通过覆绿植树等生态修复措施，全面恢复该区域原始的生态环境，实现工程建设与生态环境保护的和谐统一。

#### (2) 生态调查

### 1.植物

根据实地调查,影响评价区境内共记录到有高等植物 311 种,隶属于 63 科 208 属,其中,蕨类植物包含 5 科 6 属 10 种,裸子植物共 2 科 3 属 3 种,被子植物则多达 56 科 199 属 298 种。

### 2.动物

评价区项目影响评价区共记录到陆生脊椎动物 84 种,具体包括哺乳动物 11 种,鸟类 59 种,爬行类 9 种,两栖类 5 种。这些动物分别隶属于哺乳类 5 目,鸟类 9 目,爬行类 1 目,两栖类 1 目。

### 3.生态完整性

评价区平均生产力为  $10.8\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ,平均生物量  $217.4\text{t}/\text{hm}$ 。评价区恢复稳定性较强,隧洞工程评价区景观基底是森林,因此隧洞工程评价区自然系统的阻抗稳定性较高。

### 4.景观

评价区森林景观优势度最高,为 38.6%远大于其它景观类型,且连通性较好。由此可见,森林生态系统是评价区的景观基质,由于森林生态系统生态功能较强,故该区域生态环境质量较好。

#### (4) 环境保护措施

1.施工前划定施工活动范围,严禁越界施工,减少占地,避免对占地区外森林生态系统产生不利影响。

2.设置警示牌,加强对施工人员及当地居民的生态保护知识的宣传,保护野生动物及生境,防止捕猎和乱砍滥伐,加强动植物检疫和环境监测。

3.施工结束后,仅保留分洪隧洞进口占地  $0.0018\text{hm}^2$ 。该进水口将隐蔽于水面之下,因占地面积较小,不会对生态原貌造成破坏。对于其余临时性占地,在施工结束后,将全部拆除相关设施,并通过覆绿植树等生态修复措施,全面恢复该区域原始的生态环境,实现工程建设与生态环境保护的和谐统一。

### 10.1.5 环境影响经济损益分析

济源市大峪河与五指河水系连通工程总投资 20060.85 万元，环保投资估算为 580.06 万元，占济源市大峪河与五指河水系连通工程总投资的 2.9%，环境经济损益性分析表明，环保措施投资合理，不仅确保达标排放，同时还具有良好的社会、经济效益。

### 10.1.6 公众参与

根据《济源水投水利水电管理有限公司济源市大峪河与五指河水系连通工程公众参与情况说明》，本项目于 2025 年 12 月 20 日在全国建设项目环境信息公示平台网站进行了第一次公示，于 2026 年 02 月 11 日至 03 月 03 日在环评互联网网站及中国自然资源报进行了征求意见稿全文公示，并在评价范围内的林山村、西坪村、玉皇庙等进行了张贴公示，公示期间在未收到反馈意见。济源水投水利水电管理有限公司已承诺按照公众参与要求做好项目环境保护工作。

## 10.2 建议

(1) 项目实施前与河南太行山猕猴国家级自然保护区沟通，聘请保护区管理部门专业人员对进场施工人员进行野生动植物保护知识培训，加强施工作业范围管理，避免施工人员越界进入自然保护区内。

(2) 工程应重点做好生态环境保护工作，加强施工期环境管理，减轻工程实施对项目区生态环境的影响。

(3) 对施工人员在施工前和施工期进行集中式饮用水水源保护区相关法律法规的宣传和教育，印发饮用水源地保护区相关规定小册子，进行文明施工、环境保护等环保内容的宣传，提高施工人员的环境保护意识。严格限制施工活动范围。

(4) 施工期应严格按照水土保持相关法律法规的要求，采取对应的水土流失防治措施。

## 10.3 总评价结论

济源市大峪河与五指河水系连通工程的实施，对保障水库安全运行和流域防

洪安全具有重要意义。

工程建设对环境的不利影响主要为施工期噪声、扬尘、生产、生活污水和固体废物排放及临时占地破坏植被和野生动物生境对环境的不利影响，这些不利影响，可以通过采取相应的环境保护措施得到有效减免。

总的来说，本工程建设的有利影响是主要的，不利影响是暂时的，可以采取措施进行减免，不存在制约本工程建设的重大环境因素。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。