项目编号：HPS-2024-001

涞宝路新线高速公路工程
环境影响报告书

北京市首都公路发展集团有限公司

2024 年 4 月

建设单位：北京市首都公路发展集团有限公司

委托单位：北京市首都公路发展集团有限公司

编制单位：北京市劳保所科技发展有限责任公司

编制单位负责人：陆晶

项目负责人：安倩

参与编制人员：陆晶　　总工

何丽萍　高工

安倩　　工程师

韩征　　工程师

概述

（1）建设项目的特点

涞宝路新线高速公路工程（以下简称“本项目”）位于房山区西南部，路线呈东西走向，东起 G5 京昆高速，西至京冀界。路线途径房山区大石窝镇、张坊镇及十渡镇，全长约 30km。

本项目是京西及太行山地区干线生命通道路网中“三横”之一，该项目的建设对于提升西部山区的防灾抗灾能力有着重要的意义，将为十渡等区域提供一条重要的救灾通道，保证人民的生命财产安全；项目的建设连通了西部山区高速路网，构建新的分流通道，提升了西部区域的整体路网布局，带动京津冀西部地区的协同发展；项目沿线有十渡景区、野三坡景区，本项目的建设将提升外来车辆的进入景区的通达性，提高京西地区旅游产业的快速通达能力，带动区域绿色经济的发展。

路线起于京昆高速广禄庄南桥东北约 4km 处，设置大石窝枢纽立交，路线向西北方向进入张坊镇，在蔡家口村东侧设置张坊立交，之后线位向西北布设，上跨大峪沟后沿南离河沟峪布线，设置三合庄立交，先后上跨千榆路、仙栖沟（千河口沟）和京原铁路，之后从瓦沟村北侧通过，跨越千河口北沟后进入十渡镇，经北港沟，在五合村北侧上跨六石路，在马安村南侧设置十渡立交，之后线位从平峪村北侧通过，在平峪村北侧设置综合服务区，线位继续向西，依次跨越东湖港、西湖港，最后向西直至京冀界(森水路)终点桩号 K29+709。

本项目采用高速公路等级，双向四车道标准，设计速度 80km/h，路基宽 25.5m。主要建设内容有道路、桥梁、隧道、服务区、养护工区、机电、排水、绿化以及交安设施等。全线共设置主线桥 20 座，其中大桥 19 座，中小桥 1 座，桥梁占比 21.36%。隧道 13 处（26 座），隧道占比 65.99%。互通立交 4 处，服务区 1 处，同步建设收费站、桥隧养护管理站、收费管理与监控通讯中心、养护工区等配套工程。

本项目计划2024年6月开工建设，2027年6月建成，工期36个月，总投资约867177万元。

（2）环境影响评价的工作过程

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“E 建筑业—E4812 公路工程建筑，E4819 公路工程其他道路、隧道和桥梁工程建筑”。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》及《<建设项目环境影响评价分类管理名录>北京市实施细化规定（2022 年本）》等有关文件，本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业”中的“130、等级公路-‘新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路;新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路’”，本项目为高速公路新建工程且涉及环境敏感区，需编制环境影响报告书。

①2024 年 1 月 15 日，我单位收到涞宝路新线高速公路环境影响评价中标通知，承担本项目环境影响评价工作，期间建设单位由北京市交通基础设施建设项目管理中心调整为北京市首都公路发展集团有限公司。

②接受委托后，我们单位成立涞宝路项目组，组织技术人员进行踏勘现场及周边环境调查，明确评价重点和环境保护目标，关注主要环境问题和环境保护设施情况。在北京市首都公路发展集团有限公司、北京市首发高速公路建设管理有限责任公司、北京市市政工程设计研究总院有限公司及房山区有关部门的支持和协助下，完成现场踏勘和资料收集，研读分析了项目设计方案等有关资料，委托上海友新科技服务中心、北京境泽技术服务有限公司等单位开展了沿线生态环境调查、环境质量现状监测工作，在此基础上完成环境影响报告书编制工作。

③公众参与情况：2024 年 1 月 19 日在 http://www.bmilpc.com/pc/zh/zxzx/hjyxpgxxfb/1152.html 网站发布环境影响评价公众参与第一次公示；报告书征求意见稿完成后，2024 年 3 月 6 日-3 月 22 日期间，分别在 https://gongshi.qsyhbgj.com/h5public-detail?id=382147 网站、中国商报、沿线村镇现场张贴等形式征询调查公众对本项目与环保相关的意见；按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求，本项目环评进行的过程中建设单位开展了公众参与调查，具体见《涞宝路新线高速公路工程环境影响评价公众参与说明》。

（3）分析判定相关情况

本项目环评工作主要评价工程对象为道路、桥梁、隧道、服务区、养护工区、机电、排水、绿化以及交安设施等，其中服务区内加油站单独立项，单独开展环评工作，其次房山区政府统筹弃渣资源化利用，本次评价工程对象不包括加油站和弃渣场。

本项目建设符合国家及地方产业政策要求，符合主体功能区规划、生态功能区划、国土空间规划、交通运输规划及环保相关政策等要求，符合“三线一单”管控要求。

（4）关注的主要环境问题及环境影响

①从环境制约因素、环境影响程度等方面进行选址、选线等方案的论证，项目选址选线及施工布置不得占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田等依法划定禁止开发建设的环境敏感区。

②重点分析工程建设对沿线重要物种及其生境、生物多样性、风景名胜区、地质公园等生态敏感区的环境影响，并采取针对性的保护措施，减缓不利环境影响。重点关注临时工程选址和恢复方案，对临时施工场地、施工便道等采取防治水土流失和生态恢复措施，有效减缓生态影响。

③重点分析评价经过声环境敏感目标路段，优化线位，分情况采取降噪措施，有效控制交通噪声影响。

④重点关注涉及饮用水水源保护区、II类敏感水体路段，优化工程设计和施工方案，施工期和运营期废水、废渣不得排入上述敏感水体，并对其存在环境污染风险路段，在确保安全和技术可行的前提下，采取加装防撞护栏、设置桥面径流收集系统等事故应急防护工程措施。

（5）环境影响评价的主要结论

本项目建设符合国家及地方产业政策要求，符合相关规划和环保政策，符合“三线一单”管控要求。

本项目选址选线考虑了环境保护相关要求，线路方案主要采取隧道、桥梁工程无害化形式穿越沿线环境敏感区，项目在建设和运营过程中将产生一定程度的噪声、废气、污水及固体废物的污染及生态影响，在严格采取本评价提出的环保措施、实施环境管理与监测计划，项目对周围的环境影响可以控制在国家有关标准和要求的允许范

围以内，并将产生较好的社会、经济和环境效益。

建设单位在依照国家及地方有关法律法规，按照本次评价报告提出的要求，积极落实各项污染防治措施、严格执行环境保护“三同时”制度、强化环境管理的情况下，工程建设从环境保护角度是可行的。

目录

概述 I
（1）建设项目的特点 I
（2）环境影响评价的工作过程 II
（3）分析判定相关情况 III
（4）关注的主要环境问题及环境影响 III
（5）环境影响评价的主要结论 III
1 总则 1
1.1 编制依据 1
1.2 评价重点及评价时段 7
1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选 8
1.4 评价等级与评价范围 10
1.5 评价标准 12
1.6 环境保护目标 22
1.7 环境影响评价方法 31
1.8 相关规划及政策符合性 32
2 建设项目工程分析 64
2.1 工程概况 64
2.2 工程分析 88
2.3 路线方案环保比选 112
3 环境现状调查与评价 121
3.1 自然环境现状调查与评价 121
3.2 环境保护目标调查 127
3.3 环境质量现状调查与评价 137
4 环境影响预测与评价 178
4.1 生态环境影响评价 178
4.2 声环境影响评价 189
4.3 环境空气影响评价 211
4.4 地表水环境影响评价 217
4.5 地下水环境影响评价 222
4.6 固体废物环境影响分析 225
4.7 水源地保护区环境保护专章 226

4.8 碳排放分析 232
5 环境风险分析 234
5.1 评价依据 234
5.2 环境敏感目标概况 235
5.3 环境风险识别 235
5.4 环境风险分析 237
5.5 环境风险防范措施及应急要求 241
5.6 应急预案 253
5.7 分析结论 258
6 环境保护措施及其可行性论证 259
6.1 生态环境保护措施 259
6.2 声环境影响减缓措施 263
6.3 环境空气保护措施 272
6.4 地表水环境保护措施 277
6.5 地下水保护措施 282
6.6 固体废物处置措施 283
7 环境影响经济损益分析 286
7.1 环境损失 286
7.2 环境效益 287
7.3 环保投资估算及其效益分析 289
7.4 环境经济损益分析 291
8 环境管理与监测计划 292
8.1 环境保护管理 292
8.2 生态环境监测 298
8.3 环境监理 299
8.4 竣工环保验收 302
9 环境影响评价结论 305
9.1 结论 305
9.2 建议和要求 311

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律

（1） 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01 施行）；

（2） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；

（3） 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.06.05 施行）；

（4） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；

（5） 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01.01 施行）；

（6） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.04.29 修订）；

（7） 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01.01 施行）；

（8） 《中华人民共和国水法》（2016.07.02 修订）；

（9） 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.08.27 修订）；

（10） 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10.26 修订）；

（11） 《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.04 修正）；

（12） 《中华人民共和国防洪法》（2016.07.02 修订）；

（13） 《中华人民共和国森林法》（2019.12.28 日修订）；

（14） 《中华人民共和国农业法》（2012.12.28 修订）；

（15） 《中华人民共和国渔业法》（2013.12.28 修订）；

（16） 《中华人民共和国土地管理法》（2019.08.26 修正）；

（17） 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.04.23 修订）；

（18） 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03.01 施行）；

（19） 《中华人民共和国公路法》（2017.11.04 修订）；

（20） 《中华人民共和国湿地保护法》（2022.06.01 施行）；

（21） 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007.11.01 施行）。

1.1.2 国家法规及规章

（1） 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018.03.19 修订）；

（2） 《中华人民共和国河道管理条例》（2018.03.19 修订）；

（3） 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.09.01 施行）；

（4） 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01.08 修订）；

（5） 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.02.06 修订）；

（6） 《湿地保护管理规定》（2018.01.01 施行）；

（7） 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.07 修订）；

（8） 《基本农田保护条例》（2.11.1.8 修订）；

（9） 《土地复垦条例》（2011.3.5 施行）；

（10） 《建设项目环境保护管理条例》（2017.07.16 修订）；

（11） 《危险化学品安全管理条例》（2013.12.07 修订）；

（12） 《公路安全保护条例》（2011.07.01 施行）；

（13） 《地下水管理条例》（2021.12.01 施行）；

（14） 《风景名胜区条例》（2016.02.06 修订）；

（15） 《地质遗迹保护管理规定》（1995.05.04 施行）；

（16） 《环境影响评价公众参与办法》（2019.01.01 施行）；

（17） 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10.07 修订）

（18） 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12.07 修订）；

（19） 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发[2000]38 号）；

（20） 《国家突发环境事件应急预案》（国办函[2014]119 号）；

（21） 《国家重点保护野生动物名录》（2021.02.01 施行）；

（22） 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024.02.01 施行）；

（23） 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021.01.01）；

（24） 《环境影响评价公众参与办法》（2019.01.01 施行）；

（25） 《国家危险废物名录》（2021.01.01 施行）；

（26） 关于印发《“十四五”噪声污染防治行动计划》的通知（环大气[2023]1 号）；

（27） 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94 号）；

（28） 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7 号）；

（29）《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》（交公路发[2004]164 号）；

（30）《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发[2005]196 号）；

（31）《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规[2021]2 号）；

（32）《关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发[2022]129 号）；

（33）《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发[2007]184 号）；

（34）《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法的通知>》（环发[2010]113 号）；

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

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

（37）《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）；

（38）《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发[2004]314 号）；

（39）《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》（环发[2015]92 号）；

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

（41）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017.02.07 施行）；

（42）《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》（厅字[2019]48 号）；

（43）《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）；

（44）《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函[2022]2072 号）；

（45）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2207 号）；

（46）《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）；

（47）《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办[2015]112 号）。

1.1.3 地方法规规章

（1）《北京市环境噪声污染防治办法》（2007.01.01 施行）；

（2）《北京市水污染防治条例》（2021.09.24 修订）；

（3）《北京市大气污染防治条例》（2018.03.30 施行）；

（4）《北京市建筑垃圾处置管理规定》（2020.10.01 施行）；

（5）《北京市危险废物污染环境防治条例》（2020.09.01 施行）；

（6）《北京市土壤污染防治条例》（2023.01.01 施行）；

（7）《北京市水土保持条例》（2019.07.26 修订）；

（8）《北京市生活垃圾管理条例》（2019.11.27 修订）；

（9）《北京市绿化条例》（2019.07.26 修订）；

（10）《北京市空气重污染应急预案（2023 年修订）》；

（11）《北京市野生动物保护管理条例》（2020.06.01 实施）；

（12）《北京市古树名木保护管理条例》（2019.11.20 施行）；

（13）《北京市河湖保护管理条例》（2019.07.26 修订）；

（14）《北京市湿地保护条例》（2019.07.26 修订）；

（15）《北京市生态涵养区生态保护和绿色发展条例》（2021.06.05 施行）

（16）《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》(2020.05.01 施行)；

（17）《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》；

（18）《北京市人民政府关于印发<北京市生态控制线和城市开发边界管理办法>的通知》（京政发[2019]7 号）；

（19）《北京市城市管理委员会等部门关于进一步加强建筑垃圾分类处置和资源化综合利用工作的意见》（京管发[2022]24 号）；

（20）《北京市加强水生态空间管控工作的意见》（京生态文明委[2022]4 号）；

（21）《北京市人民政府关于进一步加强施工噪声污染防治工作的通知》（京政发[2015]30 号）；

（22）《<建设项目环境影响评价分类管理名录>北京市实施细化规定（2022 年本）》（2022.04.01 施行）。

1.1.4 相关规划

（1）《中共北京市委关于制定北京市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（2020.11.29）；

（2）《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》；

（3）《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》（京政发[2021]35 号）；

（4）《北京市主体功能区规划》（2012 年）；

（5）《北京市湿地保护发展规划（2021-2035 年）》；

（6）《房山分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》及落实“三区三线”《房山分区规划（国土空间规划）（2017 年—2035 年）》修改成果；

（7）《北京市浅山区保护规划（2017-2035 年）》；

（8）《中国房山世界地质公园总体规划》（2013-2025 年）；

（9）《北京十渡国家地质公园规划（2011~2025 年）》；

（10）《北京市房山拒马河水生野生动物自然保护区总体规划（2021-2030 年）》。

1.1.5 技术导则及规范

（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 地表水环境》（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 生态影响》（HJ19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（9）《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTJ005-96）；

（10）《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

（11）《环境影响评价技术导则　公路建设项目（第二次征求意见稿）》；

（12）《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012）；

（13）《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；

（14）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（15）《自然保护地生态环境调查与观测技术规范》（HJ1311-2023）等。

1.1.6 相关技术资料

（1）《房山区自然保护地整合优化野生动植物资源概查与评价报告》（2021）；

（2）《环境质量监测报告》北京境泽技术服务有限公司，2024.02/04；

（3）《涞宝路新线高速公路工程生态影响专题报告》，上海友新科技服务 2024.04；

（4）《涞宝路新线高速道路工程项目建议书（代可行性研究报告）》（北京市市政工程设计研究总院有限公司，2023年12月）；

（5）《涞宝路新线高速道路工程初步设计说明书》及图纸（北京市市政工程设计研究总院有限公司，2024年4月）；

（6）《关于涞宝路新线高速道路工程“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自初审函[2023]0035号），北京市规划和自然资源委员会，2023年12月26日；

（7）《北京市发展和改革委员会关于涞宝路新线高速公路项目建议书的批复》（京发改(审)[2023]807号），北京市发展和改革委员会，2023年12月20日；

（8）《建设项目用地预审与选址意见书》（2024规自预选市政字0010号），北京市规划和自然资源委员会，2024年3月26日；

（9）《北京市发展和改革委员会关于涞宝路新线高速公路工程可行性研究报告的批复》（京发改（审）[2024]159号），北京市发展和改革委员会，2024年3月29日；

（10）《涞宝路新线高速道路工程生态保护红线不可避让论证报告》。

1.2 评价重点及评价时段

1.2.1 评价目的

（1）从环境保护角度论证项目建设的可行性，并对工程方案进行综合比选，为工程选线提供必要的科学依据。

（2）调查研究项目沿线评价范围内的自然和社会环境特征，有针对性地评价项目设计、施工和运营各阶段对环境的影响，提出相应的环境影响减缓措施及对策。

（3）将环境保护措施和建议反馈于工程设计与施工，为优化工程设计提供科学依据，从源头减少工程建设对周围环境的负面影响。

（4）为项目施工期、运营期的环境管理以及沿线的乡镇规划建设和环境保护提供技术支持，使工程建设达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1.2.2 评价原则

（1）依法评价

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

（2）科学评价

采用科学的环境影响评价方法，分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据沿线生态环境分布特征和环境质量现状，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.2.3 评价重点

（1）生态影响评价：重点关注工程建设对沿线土地利用、植被类型、生物量、动物栖息、景观、生态敏感区（风景名胜区、地质公园、生态保护红线等）等的影响。

（2）声环境影响评价：重点关注运营期交通噪声对沿线村庄、学校等环境敏感点的影响。

（3）水环境影响评价：重点关注施工期和运营期对穿越饮用水水源地的影响、环境风险事故。

1.2.4 评价时段

评价期主要考虑施工期和运营期。

施工期评价时段：2024 年 6 月至 2027 年 6 月，总工期 36 个月。

运营期评价时段：根据项目工可交通量预测年限，分为 2027 年（近期）、2033 年（中期）和 2041 年（远期）。

1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

结合现场踏勘、环境特征及工程行为特性，确定本工程对环境的影响识别见表 1.3-1。

表 1.3-1 本工程环境影响识别矩阵

工程行为		环境影响及影响程度										
		声环境	空气质量	陆地植被	陆栖动物	水生生物	景观	土壤	水文	水质	水土流失	土地利用
施工期	占地			■L	▲L		▲L					■L
	路基	■S	■S		▲L	★L	▲L		▲L		■L	
	路面	★S	▲S				★L					
	桥梁	▲S								▲S	■S	
	隧道			▲L					▲S		★S	
	服务设施	★S	★S	▲L	★L		★L				▲S	
	材料运输	▲S	■S	★S	★S	★S				★S	★S	
	机械作业	■S	■S		▲S							
运营期	车辆行驶	■L	★L		▲L							
	服务区及养护工区	★L	★L		★L		▲L				★S	
	风险事故		▲S					★S		■S		
	绿化复垦		△L	□L	△L		□L			☆L	□L	

注：正面影响：“□”明显；“△”一般；“☆”较小；负面影响：“■”明显；“▲”一般；“★”较小；长期/

短期：L/S

1.3.2 评价因子筛选

根据本工程环境影响因素的、沿线环境特征，及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，确定本项目的评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子一览表

环境要素	主要污染源（或影响途径）	现状评价因子	施工期评价因子	运营期评价因子
生态环境(具体见表 1.3-3)	占地、土石方过程、桥隧施工、物料运输，路基阻隔等	土地利用、植物资源、动物资源、生态系统、自然景观、水土流失等	土地利用、动植物、水土流失等	自然景观、动植物等
声环境	施工机械设备噪声和交通噪声	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}
环境空气	施工扬尘和沥青烟、运营期汽车尾气、服务设施油烟	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP	扬尘（TSP）、沥青烟	CO、NOx、THC 等，油烟
地表水	施工废水、生活污水、路面径流	pH、COD、BOD_5、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、石油类	COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、SS、石油类	COD_{Cr}、BOD_5、氨氮
固体废物	施工弃方废渣、建筑垃圾、生活垃圾、餐厨垃圾、污水站等	-	施工弃方废渣、建筑垃圾、生活垃圾、废机油	生活垃圾、餐厨垃圾、污泥

表 1.3-3 生态影响评价因子表

受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
施工期					
物种	分布范围、种群数量	工程占地	生境面积减少	长期、不可逆	弱
			施工活动误伤	短期、可逆	弱
	种群结构、行为	工程占地、施工扰动	生境环境压缩	长期、不可逆	弱
			施工噪声干扰	短期、可逆	弱
生境	生境面积、连通性	工程占地	面积减少、切割	长期、不可逆	弱
	生境质量	施工活动	施工噪声、扬尘	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构	工程占地	生境环境压缩	长期、不可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量	工程占地、施工扰动	永久占地内植物损失	长期、可逆	弱
	生态系统功能	工程占地	植被损失，影响	长期、可逆	弱

受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
			初级生态系统		
生物多样性	物种丰富度、均匀度及优势度	工程占地、施工扰动	对动植物损伤、驱赶	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	工程占地、施工扰动	生境的破坏	长期、不可逆	中
自然景观	景观多样性、完整性	工程占地	交通设施用地替代自然景观，施工场地的切割	长期、不可逆	中
运营期					
物种	分布范围、种群数量	永久占地	公路阻隔	长期、不可逆	弱
			车辆影响	长期、可逆	弱
	种群结构、行为	运输车辆噪声、灯光	影响动植物	长期、可逆	弱
生境	生境面积、连通性	永久占地、公路切割	生境减少，道路阻隔	长期、不可逆	弱
	生境质量	运输车辆噪声、灯光	影响动植物	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	永久占地、车辆噪声、灯光	影响动植物	长期、可逆	弱

1.4 评价等级与评价范围

1.4.1 评价等级

根据公路工程的建设规模、工程特点和环境特征，按照导则评价工作等级原则确定各个环境要素的评价等级见表 1.4-1。

表 1.4-1 本项目环境影响评价工作等级

环境要素	评价等级判定依据	评价等级
生态环境	本项目路线不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产及重要生境、水产种质资源保护区等，路线涉及自然公园（地质公园、风景名胜区）、生态保护红线及生物多样性保护优先区域。 路线在 K0+000~终点穿越十渡市级风景名胜区、K2+540~K6+830 穿越云居寺市级风景名胜区、K2+650~终点穿越十渡国家地质公园（K5+500~终点穿越房山世界地质公园-十渡园区）、全线间断式穿越生态保护红线及 K2+000~终点穿越太行山生物多样性保护优先区域，工程形式以桥梁和隧道为主。 工程占地面积为 1.88km²。 （评价等级判定过程见标 1.4-2）	全线陆生生态一级，水生生态二级。

声环境	路线位于乡村区域，声环境功能区为 1 类；项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量大于 5dB(A)；受噪声影响人口数量显著增加	一级
环境空气	依据HJ2.2-2018中5.3.3.3，高速公路建设后不存在集中式排放源，主要大气污染物为汽车尾气及扬尘，影响的区域局限在道路两侧	三级
地表水环境	本项目服务区、养护工区等附属设施产生的生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后回用，不排放到外环境。根据HJ2.3-2018中表1的注10，属于水污染影响型建设项目，按三级B评价。	三级 B
地下水环境	本次评价内容不含加油站，根据HJ610-2016，公路属于IV类项目，无需开展地下水环境影响评价。	不评价
土壤环境	本次评价内容不含加油站，根据HJ964-2018，公路属IV类项目，无需开展土壤环境影响评价。	不评价
环境风险	本项目环境风险主要来源于运营期运输危险品的车辆，不涉及危险物质的生产、储存和使用（服务区加油站另行环评），根据HJ169-2018，项目风险潜势为I，针对危险化学品运输事故环境风险进行简单分析。	简单分析

表 1.4-2 生态影响评价等级判定

序号	评价等级确定原则	本项目判定依据	判定结果
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗迹、重要生境时，评价等级为一级。	不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗迹、重要生境	/
2	涉及自然公园时，评价等级为二级；	路线在 K0+000~终点穿越十渡市级风景名胜区、K2+540~K6+830 穿越云居寺市级风景名胜区、K2+650~终点穿越十渡国家地质公园（K5+500~终点穿越房山世界地质公园-十渡园区）	二级
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	全线间断式穿越生态保护红线	不低于二级
4	根据 HJ 2.3 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；	不涉及	/
5	当工程占地规模大于 20km² 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。	永久占地 1.24km²，临时占地 0.64km²，合计占地规模 1.88km²，小于 20km²。	/
6	当评价等级判定同时符合上述多种情况，应采用其中最高的。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。	沿线自然公园与生态保护红线分布有重叠	二级
7	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	K2+000~终点穿越太行山生物多样性保护优先区域	陆生生态上调为一级
8	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判	涉及陆生、水生	陆生和水生分开定

序号	评价等级确定原则	本项目判定依据	判定结果
	定评价等级。		级
9	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	穿越生态敏感区主要以隧道、桥梁工程形式	全线陆生生态一级级评价、水生生态二级评价
综上所述：全线陆生生态评价等级为一级、水生生态为二级。			

1.4.2 评价范围

根据导则和技术规范等有关要求，结合拟建项目沿线的自然、生态、景观等环境状况确定本项目评价范围见表 1.4-3。

表 1.4-3 本项目环境影响评价范围

评价内容	评价范围	备注
生态环境	陆生生态：线路中心线两侧、两段外延 1km，总面积 69.84km²。 水生生态：以工程跨越支沟处分布向上下游延伸 1km 的河道。	
声环境	结合各个敏感点处远期贡献值预测情况，蔡家口村处受匝道影响达标距离为 300m，剩余敏感点处达标距离为 200m，综合考虑确定互通立交处声环境评价范围为 300m、路段处评价范围为 200m。	
环境空气	线路中心线两侧 200m，临时工程周边 200m 范围内。	
地表水	跨越沟渠上游 500m 至下游 1000m 段及拒马河，施工期生产废水、生活污水等	
地下水	穿越地下水饮用水水源地路段	关注保护措施
环境风险	穿越地表水和地下水饮用水水源地路段、拒马河	

1.5 评价标准

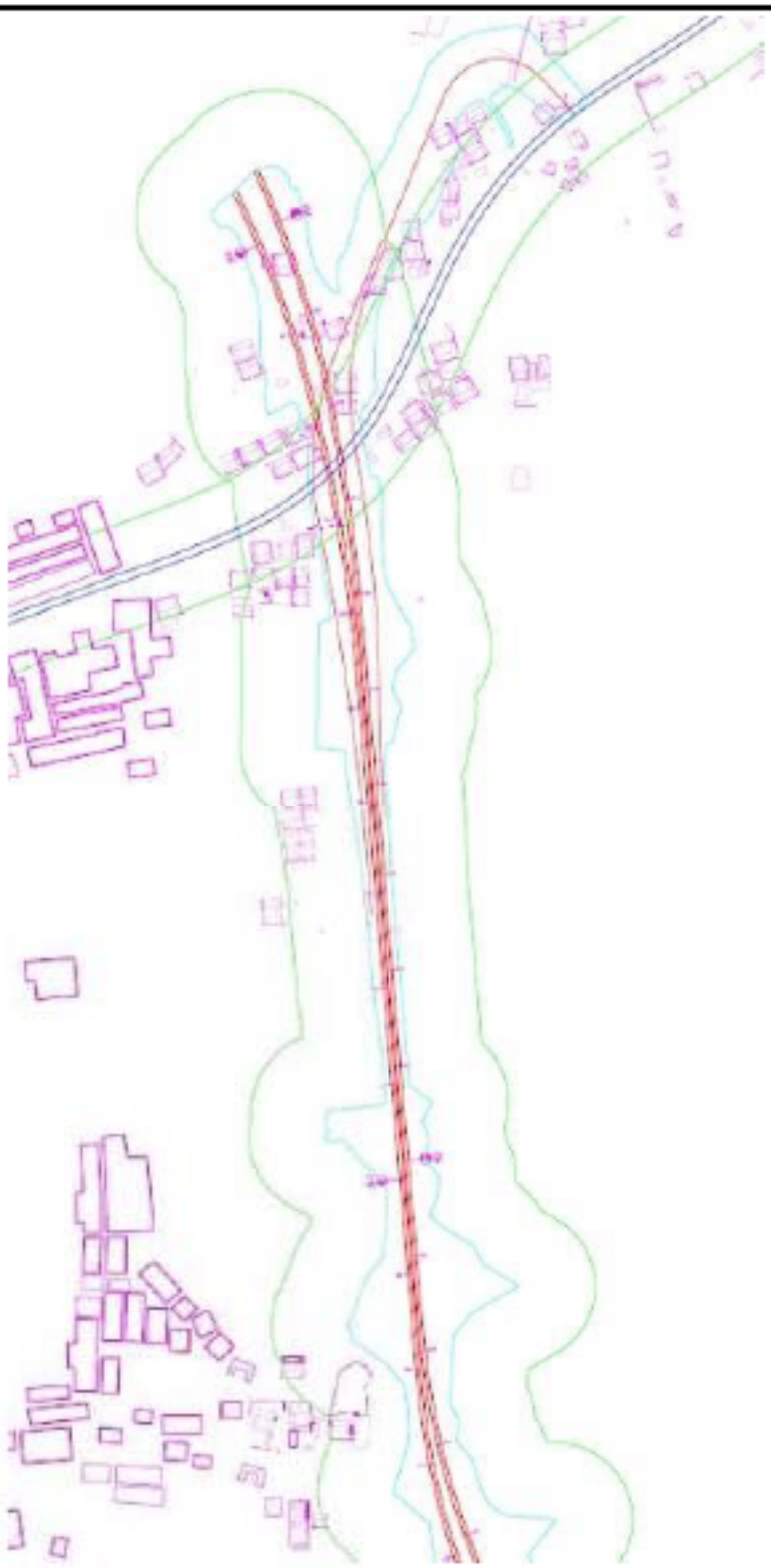
1.5.1 环境功能区划

1、声环境功能区

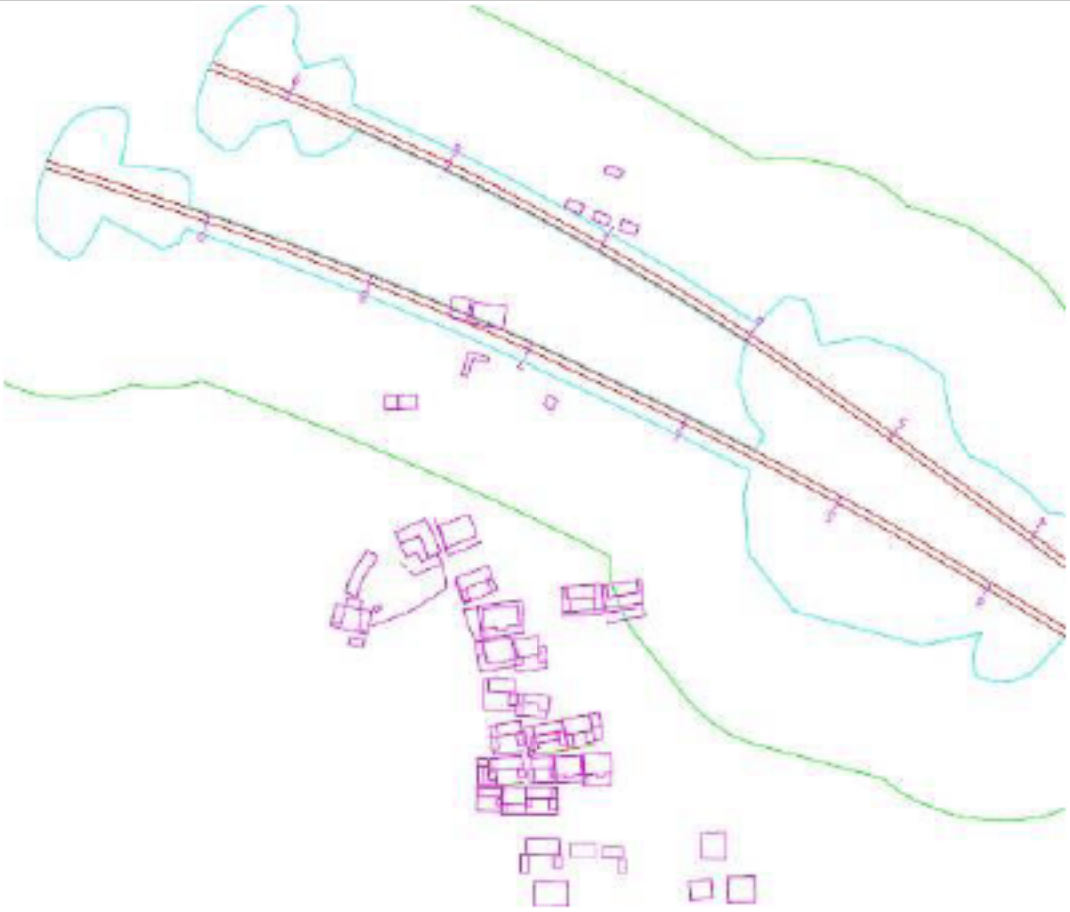
根据《房山区声环境功能区划实施细则》（2017.1.24 发布）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）和国家环保总局文件《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94 号）规定：乡村村庄以及位于乡村的连片住宅区，执行 1 类声环境功能区标准，位于交通干线两侧一定范围内的噪声敏感建筑执行 4 类声环境功能区标准。

现状：项目所在区域执行 1 类、4a 类（京昆高速两侧 80m、二级公路两侧 50m）及 4b 类（京原铁路两侧 45m）。

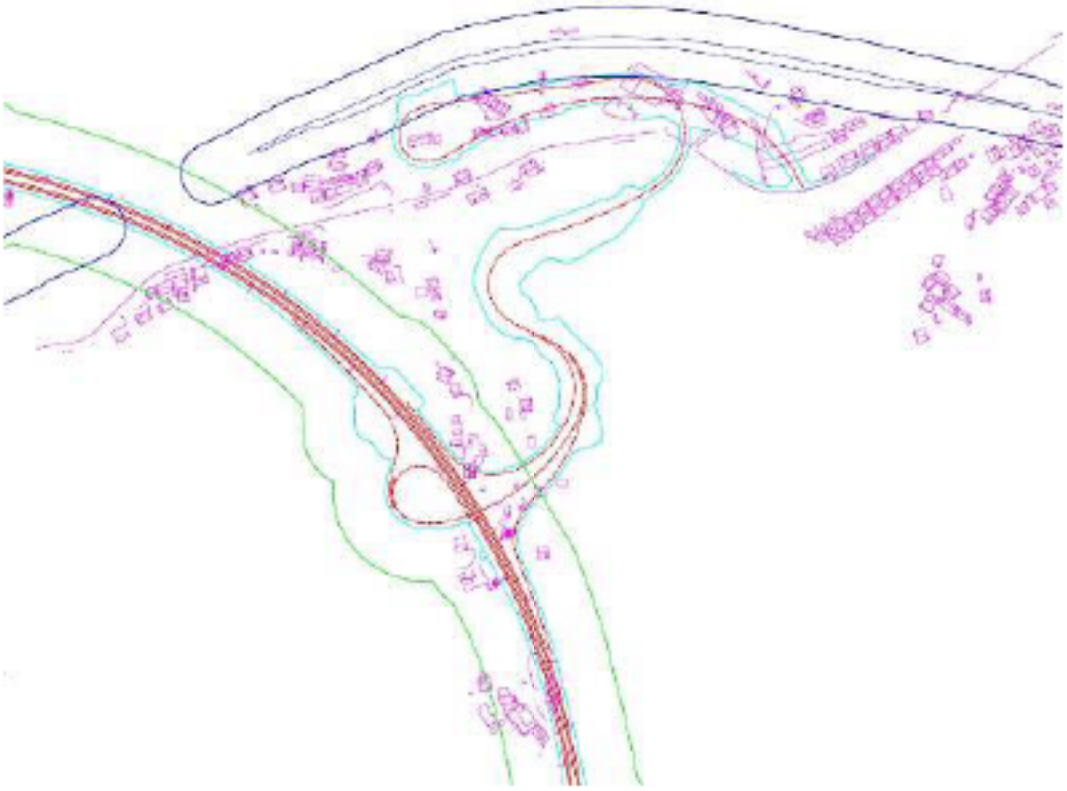
运营后：4a 类（项目、京昆高速两侧 80m、二级公路两侧 50m）、4b 类（京原铁路两侧 45m），其余区域为 1 类区。



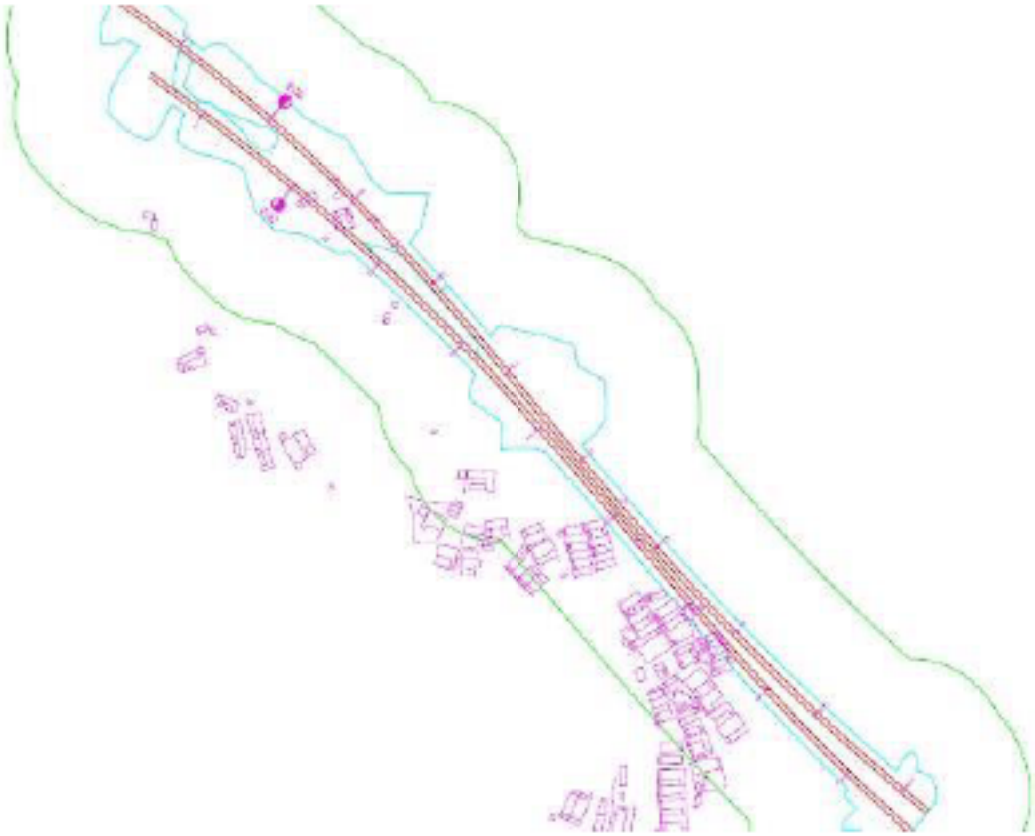
蔡家口村处声功能区（绿色区域为 4a 类区）



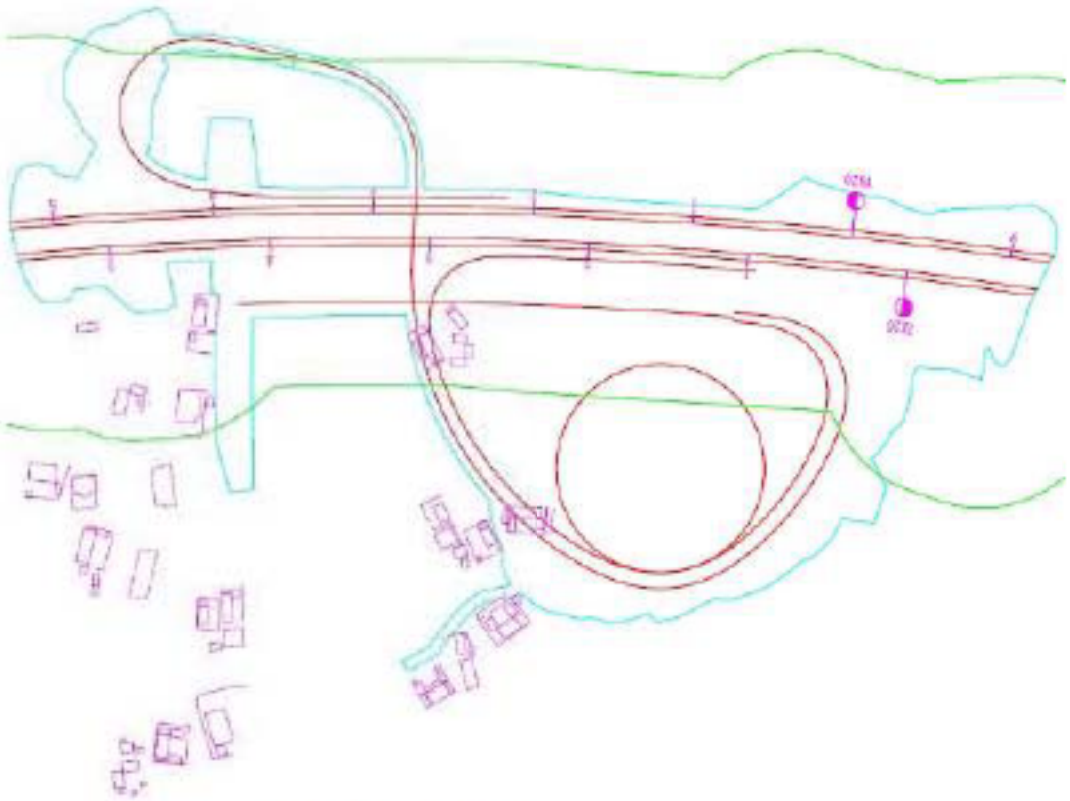
大峪沟处声功能区（绿色区域为 4a 类区）



三合庄村处声功能区（绿色区域为 4a 类区、蓝色区域为 4b 类区）



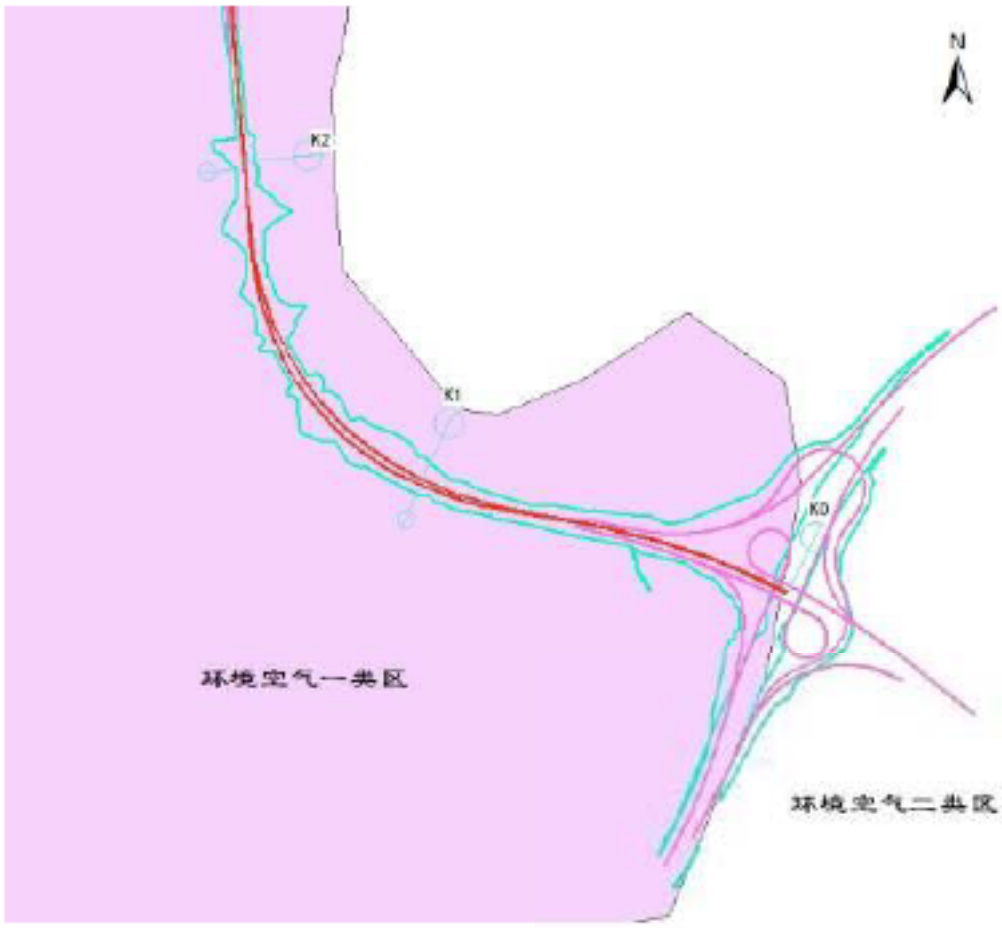
五合村处声功能区（绿色区域为 4a 类区）



马安村处声功能区（绿色区域为 4a 类区）

2、环境空气功能区

本项目路线位于十渡市级风景名胜区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中有关功能区分类标准，确定沿线环境空气功能区为一类；仅少部分大石窝互通立交处东侧位于环境空气二类区。



沿线环境空气功能区

3、地表水功能

根据《北京市五大水系各河流、水库水体功能划分与水质分类》、《北京市地面水水域功能分类图》，路线跨越沟渠，为拒马河支沟，拒马河为大清河水系，水体功能为规划集中式生活饮用水水源地，水质为Ⅱ类。

1.5.2 环境质量标准

1、声环境

根据本项目沿线声环境功能区划，确定评价范围声环境执行质量标准如下：

现状：

①有交通干线经过的村庄，京昆高速护网外两侧 80m、二级公路机非混行道路外沿两侧 50m 范围内区域为 4a 类区，执行 4a 类标准，京原铁路用地范围外两侧 45m 范围内区域为 4b 类区，执行 4b 类标准，对于 4b 类声环境功能区与 4a 类声环境功能区有重叠的部分，执行 4b 类声环境功能区；

②其余区域的村庄为 1 类区，执行 1 类标准；

③根据《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94 号），评价范围内学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外执行昼间 60dB(A)、50dB(A)。

运营后：

①拟建项目护网外两侧 80m、京昆高速护网外两侧 80m、二级公路机非混行道路外沿两侧 50m 范围内区域为 4a 类区，执行 4a 类标准，京原铁路用地范围外两侧 45m 范围内区域为 4b 类区，执行 4b 类标准，对于 4b 类声环境功能区与 4a 类声环境功能区有重叠的部分，执行 4b 类声环境功能区；

②其余区域的村庄为 1 类区，执行 1 类标准；

③评价范围内学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外执行昼间 60dB(A)、50dB(A)；

④建筑物外部噪声传播至主要功能房间内的噪声限值执行《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）相应标准限值。

具体见表 1.5-1 和表 1.5-2。

表 1.5-1 沿线声环境质量执行标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	适用范围
1 类	55	45	乡村区域，无交通干线穿越，或无其他显著噪声影响的区域
4a 类	70	55	高速公路护网外 80m、二级公路机非混行道路外沿 50m 范围内
4b 类	70	60	京原铁路用地范围外 45m 范围内
环发〔2003〕94 号	60	50	学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑

表 1.5-2 建筑环境通用规范

房间的使用功能	噪声限值（等效声级 $L_{Aeq,T}$，dB）	
	昼间	夜间
睡眠	40	30
日常生活	40	

阅读、自学、思考	35
教学、医疗、办公、会议	40

注：1、当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时，噪声限值可放宽 5dB；

2、夜间噪声限值应为夜间 8h 连续测得的等效声级 $L_{Aeq,8h}$；

3、当 1h 等效声级 $L_{Aeq,1h}$ 能代表整个时段噪声水平时，测量时段可为 1h。

2、环境空气

沿线环境空气为一类功能区和二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中对应的一类区/二类区标准限值。具体见表 1.5-3。

表 1.5-3 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	20	60	μg/m³
		24h 平均	50	150	
		1h 平均	150	500	
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	40	
		24h 平均	80	80	
		1h 平均	200	200	
3	一氧化碳（CO）	24h 平均	4	4	mg/m³
		1h 平均	40	10	
4	臭氧（O_3）	日最大 8h 平均	100	160	μg/m³
		1h 平均	160	200	
5	颗粒物（PM_{10}）（粒径小于等于 10μm）	年平均	40	70	
		24h 平均	50	150	
6	颗粒物（$PM_{2.5}$）（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	15	35	
		24h 平均	35	75	
7	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	80	200	
		24h 平均	120	300	

3、地表水环境

本项目路线跨越沟渠，为拒马河支沟，拒马河水质为Ⅱ类，沿线地表水环境质量参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准限值，具体见表 1.5-4。

表 1.5-4 地表水水质执行标准（摘录） 单位：mg/L

序号	项目	Ⅱ类标准
1	pH（无量纲）	6~9
2	溶解氧≤	6
3	COD≤	15
4	BOD_5≤	3
5	氨氮≤	0.5

6	总磷≤	0.1
7	石油类≤	0.05
8	粪大肠菌群（个/L）≤	2000

4、地下水

区域地下水标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准，详见表1.5-5所示。

表 1.5-5 地下水质量标准 单位：mg/L(pH 除外)

监测项目	单位	标准值
pH	无量纲	6.5≤PH≤8.5
总硬度	mg/L	≤450
耗氧量	mg/L	≤3.0
溶解性总固体	mg/L	≤1000
氨氮	mg/L	≤0.50
亚硝酸盐	mg/L	≤1.00
氟化物	mg/L	≤1.0
氯化物	mg/L	≤250
硝酸盐	mg/L	≤20
硫酸盐	mg/L	≤250
硫化物	mg/L	≤0.02
挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002
氰化物	mg/L	≤0.05
阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
铬（六价）	mg/L	≤0.05
镉	mg/L	≤0.005
铜	mg/L	≤1.0
铁	mg/L	≤0.3
锰	mg/L	≤0.10
锌	mg/L	≤1.0
铅	mg/L	≤0.01
砷	mg/L	≤0.01
汞	mg/L	≤0.001
铝	mg/L	≤0.20
硒	mg/L	≤0.01
菌落总数	CFU/mL	≤100
总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
高锰酸盐指数（以 O_2 计）	mg/L	≤3.0

1.5.3 污染物排放标准

1、噪声

本项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的建筑施工场界环境噪声排放限值，服务区厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准，具体见表 1.5-6。

表 1.5-6 环境噪声排放限值 单位：dB(A)

阶段	噪声限值		备注
	昼间	夜间	
施工期	70	55	来源：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；夜间最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）
运行期	55	45	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

2、废气

施工期：项目在建设过程中废气主要来自于施工活动中产生的扬尘（颗粒物）和沥青烟，施工期扬尘和沥青烟执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中“表 3 生产工艺废气及其他废气大气污染物排放限值”中其他颗粒物与沥青烟“单位周界无组织排放监控点浓度限值”要求，标准限值见下表 1.5-7。

运营期：服务区食堂餐饮油烟排放执行北京市《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中表 1 的排放标准，见下表 1.5-7。

表 1.5-7 大气污染物排放限值 单位：mg/m^3

阶段	污染源	污染物项目	单位周界无组织排放监控点浓度限值	标准来源
施工期	施工现场	其他颗粒物	0.3[a,b]	《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中表 3
		沥青烟		
阶段	污染源	污染物项目	最高允许排放浓度[1]	标准来源
运营期	服务区食堂	油烟	1.0	《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中表 1
		颗粒物	5.0	
		非甲烷总烃	10.0	

注:a在实际监测该污染物的单位周界无组织排放监控点浓度时，监测颗粒物。
b 该污染物的无组织排放浓度限值为监控点与参照点的浓度差值。
1 最高允许排放浓度指任何 1 小时浓度均值不得超过的浓度。

3、废水

施工期：建议施工期现场不设办公场所（施工驻地），施工驻地尽可能优先租用附近民房，生活污水进入现有污水管道进行处理；若必须建设，产生的生活污水应集

中收集处理达标满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表 1 中 A 排放限值后必须回用，不得排入周边地表水体，执行标准情况见表 1.5-8。

表 1.5-8 水污染物综合排放标准（摘取）

序号	项目	出水指标
1	pH	6.5~8.5
2	COD	≤20mg/L
3	BOD_5	≤4mg/L
4	SS	≤5mg/L
5	氨氮①	≤1.0（1.5）mg/L
6	总氮	≤10mg/L
7	总磷	≤0.2mg/L
8	石油类	≤0.05mg/L
9	动植物油	≤1.0mg/L
注：①12 月 1 日-3 月 31 日执行括号内的排放限值。		

施工期废水主要为冲洗施工设备和运输车辆废水，经防渗隔油池、沉淀池预处理后用于施工区洒水降尘，不外排。

营运期：服务区、养护工区等附属设施产生的生活污水集中处理，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、车辆冲洗”相关标准，处理达标后回用（用于冲厕、绿化、道路洒水用水），不外排，执行标准情况见表 1.5-9。

表 1.5-9 城市杂用水水质标准 单位：mg/L,标注除外

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度、铂钴色度单位≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU≤	5	10
5	五日生化需氧量（BOD5）≤	10	10
6	氨氮≤	5	8
7	阴离子表面活性剂≤	0.5	0.5
8	铁≤	0.3	-
9	锰≤	0.1	-
10	溶解性总固体≤	1000（2000）[a]	1000（2000）[a]
11	溶解氧≥	2.0	2.0
12	总氯≥	1.0（出厂），0.2（管网末端）	1.0（出厂），0.2[b]（管网末端）
13	大肠埃希氏菌/（MPN/100mL	无[c]	无[c]

	或 CFU/100mL）		
备注：：“-”表示对此项无要求。a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。c 大肠埃希氏菌不应检出。			

4、固体废物

固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）的要求。

一般工业固体废物的贮存、处置需执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），施工期建筑垃圾及渣土执行《北京市建筑垃圾处置管理规定》（2020 年 10 月 1 日起施行）的相关规定。

施工期人员生活垃圾及营运期公路沿线运营车辆、人员掉落的生活垃圾执行《北京市生活垃圾管理条例》（2020 年 5 月 1 日实施）的相关规定。

危险废物的贮存、处置需执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《北京市危险废物污染环境防治条例》（2020 年 9 月 1 日施行）的相关规定。

1.6 环境保护目标

1.6.1 生态环境

本项目评价范围生态保护目标主要有重要物种中特有种油松 1 种、古树名木 2 棵、重点保护陆生动物 6 种和水生动物 6 种，生态敏感区风景名胜区 2 处、地质公园 1 处、生态保护红线及太行山生物多样性保护优先区域等。

表 1.6-1 生态保护目标

序号	类别	保护目标名称	保护级别	保护对象	与工程的位置关系	备注
1	重要物种	野生植物	特有种	油松	沿线	
			古树名木	榆树	K8+650，K18+000 附近	二级保护
		陆生动物	国家/北京市级重点	黑鹳、东北刺猬、黄鼬、猪獾、岩鸽、家燕	位于评价区域内	
		水生动物	北京市级	尖头高原鳅等 6 种	位于评价区域内	
2	生态敏感区	云居寺风景名胜区	市级	历史古迹、人文景观	K2+540~K6+830 穿越	功能未分区
		十渡风景名胜区	市级	自然、人文景观	全线穿越	功能未分区

序号	类别	保护目标名称	保护级别	保护对象	与工程的位置关系	备注
		十渡地质公园	国家级	地址、人文景观	K2+650~终点穿越	二级保护区：K26+000~K27+000；三级保护区：K27+600~终点
		房山世界地质公园-十渡园区	世界级	自然、地质、人文景观	K5+500~终点穿越	二级保护区：K17+000~K19+400、K20+900~K25+700、K27+400~K28+100
		生态保护红线	市级	生态保护红线	全线间断式穿越	
		太行山生物多样性保护优先区域	国家级、各省级	生物多样性	K2+000~终点穿越	白皮松林、华山松林、辽东栎林等原生暖温带落叶阔叶林生态系统以及华北落叶松、青杆、白杆、褐马鸡、猕猴等重要物种及其栖息地。
		拒马河水生野生动物自然保护区（兼重要湿地、重要栖息地）	市级	野生动物及栖息地	不穿越，最近距离为130m，工程形式是隧道	
3	其他需要保护的物种、种群及生物群落	沿线其他动植物	-	动植物	评价范围区域内	
4	生态空间	耕地	-	永久基本农田	不涉及	
			-	耕地	占用0.8975hm²	
		林地	-	I级林地	不涉及	
			地方	地方公益林	占用72.7679hm²	
		湿地	-	重要湿地	不涉及	

图 1-1 路线与风景名胜区、地质公园及自然保护区位置关系

图 1-2　路线与十渡地质公园位置关系

图 1-3　路线与房山世界地质公园-十渡园区位置关系

图 1-4　路线与太行山生物多样性保护优先区域位置关系

图 1-5　路线与拒马河水生野生动物自然保护区位置关系

图 1-6　路线与沿线生态保护红线位置关系（最终以不可避让论证报告为准）

图 1-7　路线与沿线生态空间位置关系（最终以不可避让论证报告为准）

1.6.2 声环境

本项目声环境评价范围内涉及 3 处乡镇（大石窝镇、张坊镇及十渡镇）5 处村庄。沿线不涉及村镇、二类居住用地规划地块。

表 1.6-2 声环境保护目标调查表

序号	名称	所在路段	里程范围	线路主要形式	方位	路面与预测点高差/m	距道路边界距离/m	距道路中心线距离/m	建成后不同功能区户数			目标情况说明	现状声功能区
									1 类	4a 类	4b 类		
1	蔡家口村	张坊立交	ZK1+650~ZK2+100 ZK2+270~ZK2+910 匝 2 0+200~匝 2 0+511	桥梁	左	8~28	12~296	16~301	88	26	-	建筑以砖混结构为主，层高以 2 层为主，局部有 1 层或 3 层，南北朝向为主，有围墙	1 类、4a 类
			YK2+740~YK3+025 匝 3 0+378~匝 3 0+K0+614 匝 1 0+000~匝 1 0+340 南侧/匝 1 0+000~匝 1 0+150 北侧	桥梁	右	-2~20	0.5~161	20~199	17	19	-		
2	大峪沟村	张坊立交-三合庄立交	ZK5+550~ZK5+766	桥梁	左	36~48	62~132	90~187	16	1	-	建筑以砖混结构为主，层高以 3 层为主，南北朝向为主，1 层有围墙	1 类
3	三合庄村	三合庄立交	ZK8+736~ZK9+091 匝 1 0+130~匝 1 0+160 ZK9+650~ZK9+830	桥梁	左	13~76	13~115	20~123	6	15	-	建筑以砖混结构为主，层高以 2 层为主，局部有 1 层或 3 层，朝向不规整，有围墙	1 类、4b 类
			YK8+941~YK9+865 匝 4 0+000~匝 4 0+373 匝 5 0+000~匝 5 0+625 匝 5 2+200~匝 5 2+340	桥梁	右	-22~78	0.5~105	16~178	68	13	10		
4	五合村	三合庄立交-十	ZK17+350~ZK17+955	桥梁	左	37~51	0.5~208	6~223	31	36	-	建筑以砖混结构为主，层高以 1 层为主，局部有 2	1 类、4b 类

序号	名称	所在路段	里程范围	线路主要形式	方位	路面与预测点高差/m	距道路边界距离/m	距道路中心线距离/m	建成后不同功能区户数			目标情况说明	现状声功能区
									1 类	4a 类	4b 类		
		渡立交										层或 3 层，南北朝向为主，有围墙	
5	马安村-西石片	十渡立交	YK20+134~YK20+318 匝 0 0+000~匝 1 0+190 匝 1 0+526~匝 1 0+733	桥梁	右	31~42	0.5~183	16~281	19	4	-	建筑以砖混结构为主，层高以 2 层为主，局部有 1 层或 3 层，南北朝向为主，有围墙	1 类
	马安村-东石片		ZK20+229~ZK20+526	桥梁	左	34~35	283~296	286~306	13	-	-		

 蔡家口村	 大峪沟村	 三合庄村
 五合村	 马安村-1（西石片）	 马安村-2（东石片）

1.6.3 环境空气

路线穿越风景名胜区和 5 处村庄，重点保护沿线一类区环境空气质量，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的一类区标准。

表 1.6-3 环境空气保护目标

序号	保护目标	具体名称	位置关系	保护功能区分类	区域执行标准
1	风景名胜区	十渡风景名胜区	K0+000~终点	一类	一类
		云居寺风景名胜区	K2+540~K6+830		
2	5 处村庄	蔡家口村、大峪沟村、三合庄村、五合村及马安村	-		

1.6.4 水环境

（1）跨越河流、沟渠

本项目桥梁横跨千河口沟。

表 1.6-4 水环境保护目标

序号	行政区划	水系	河流或沟渠名称	位置关系	使用功能	标准类别	现场照片
1	房山区张坊镇	大清河水系	千河口沟	桥梁横跨	未定义	参照拒马河Ⅱ类	

（2）水源地保护区

根据《关于房山区集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（京政函[2016]138 号）、《关于房山区拒马河地表饮用水水源保护区划分方案的批复》（京政字[2019]11 号）等有关资料，本项目涉及拒马河地表饮用水水源地二级保护区和准保护区、张坊应急水源地准保护区。位置关系见表 1.6-5。

表 1.6-5 与水源地保护区位置关系

序号	行政区划	水源地名称	保护级别	水源地类型	位置关系		保护水质
1	十渡镇、张坊镇	拒马河地表饮用水水源地	区级	地表水	二级保护区	K14+100~K16+000（ZK14+100~ZK16+000\YK14+250~YK15+920）	II 类
					准保护区	K11+300~K14+100、K16+000~终点	
2	张坊镇	张坊应急水源地	区级	地下水	准保护区	K0+000~K13+700	III 类

图 1-8 路线与拒马河地表饮用水水源地位置关系

图 1-9 路线与张坊应急水源地位置关系

1.6.5 文物保护单位

根据本项目文物调查报告，路线不占用文物保护单位。

1.6.6 临建工程环境保护目标

因本项目临建工程仅有工程量，未确定具体位置，故初步判定临建工程处环境空气及声环境保护目标以周边村庄为主，水环境保护目标为拒马河及其支沟、饮用水水源地二级保护区，生态环境保护目标为沿线风景名胜区、地质公园、生态保护红线等生态敏感区。

1.7 环境影响评价方法

根据“以点带线、点线结合、反馈全线”的原则，采用调查、类比及模式计算等方法进行评价。

生态影响评价采用样方样线调查、遥感解译、资料收集、类比分析、叠图法等方法进行评价；

声环境评价主要采用现状监测、模式计算等方法进行评价；

地表水环境评价采用资料收集、类比法进行评价；

环境空气评价采用资料收集、现状监测、类比法进行评价。

1.8 相关规划及政策符合性

1.8.1 产业政策符合性

拟建项目不属于国家发展和改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 修订）中“鼓励类”、“限制类”和“淘汰类”，为允许建设项目。

本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》中全市层面管理措施和生态涵养区中“禁止”与“限制”类项目，也不属于北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中“负面清单”中的项目。

符合国家和地方的当前产业政策。

1.8.2 相关规划符合性

1.8.2.1 与《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》符合性分析

第 74 条 促进交通与城市协调发展，提高交通支撑、保障与服务能力

1.建立分圈层交通发展模式，打造一小时交通圈

构建分圈层交通发展模式：第一圈层（半径 25—30 公里）以地铁（含普线、快线等）和城市快速路为主导；第二圈层（半径 50—70 公里）以区域快线（含市郊铁路）和高速公路为主导；第三圈层（半径 100—300 公里）以城际铁路、铁路客运专线和高速公路构成综合运输走廊。到 2020 年轨道交通里程由现状约 631 公里提高到 1000 公里左右，到 2035 年不低于 2500 公里；到 2020 年公路网总里程力争达到 22500 公里，到 2035 年超过 23150 公里；到 2020 年铁路营业里程达到 1500 公里，到 2035 年达到 1900 公里。

2.保障交通基础设施用地规模

适度超前、优先发展交通基础设施，提前规划控制交通战略走廊和重大交通设施用地。到 2020 年全市交通基础设施用地（含区域交通基础设施）约 700 平方公里，到 2035 年约 850 平方公里。

第 90 条 加强城市防灾减灾能力，提高城市韧性

2.构建京津冀广域防灾体系

建设航空、铁路、公路协同的区域疏散救援通道，提高通道设防等级。健全京津冀突发事件协同应对和联合指挥机制、应急资源合作共享机制。

第 110 条 推进区域交通一体化

3.完善便捷通畅公路交通网

优化公路交通网布局，打通市域内国家高速公路“断头路”，建成环首都地区高速公路网。推动实现北京六环路国家高速公路功能外移。

本项目将京昆高速与首都环线高速、规划新机场北线高速进行了连通，构建了京津冀协同发展，并且作为北京西部疏散救援通道，对区域交通路网、防灾体系具有中重大意义。

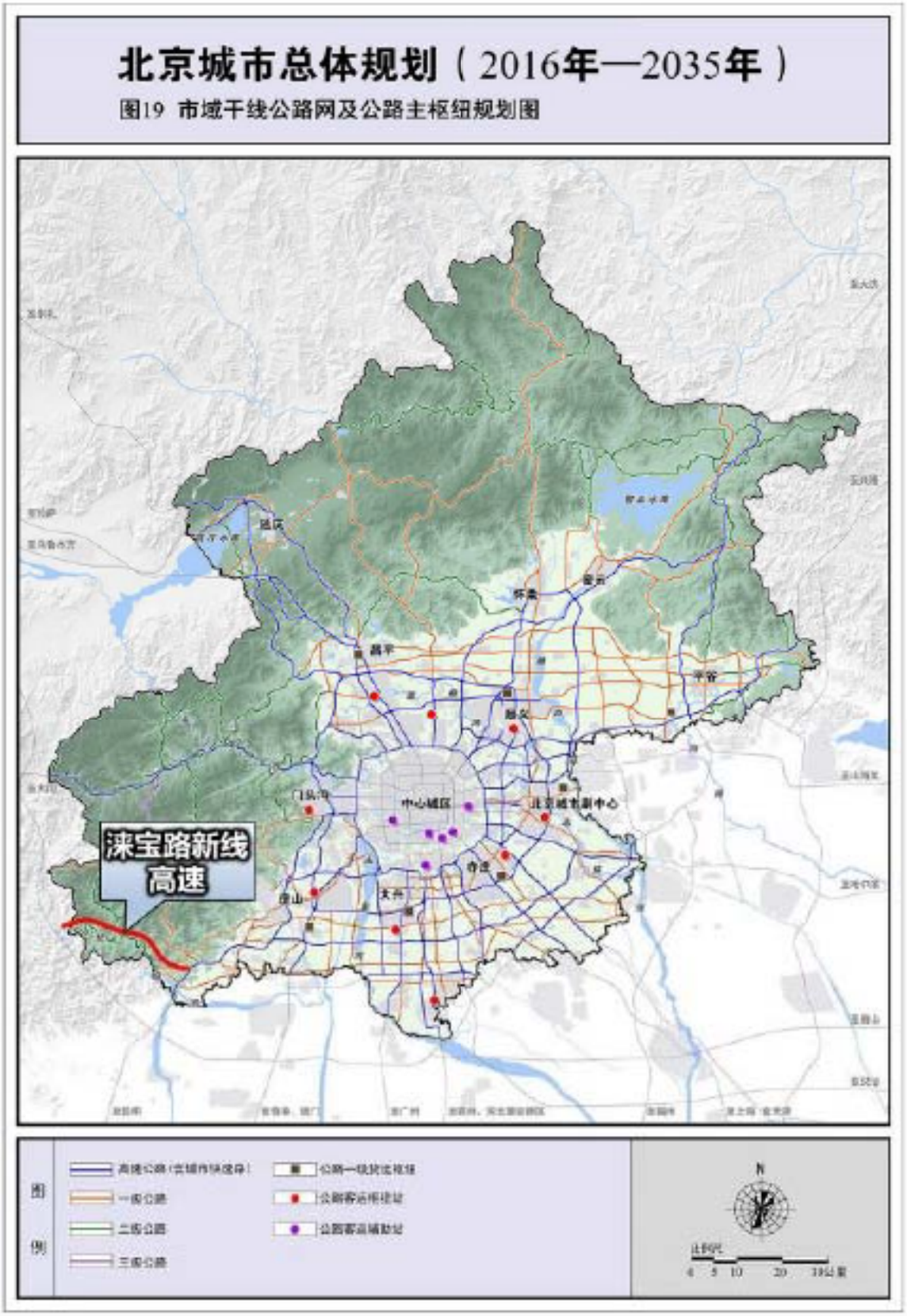


图 1-10 市域干线公路网及公路主枢纽规划图

1.8.2.2 与交通专项规划的符合性

依据《北京"23·7"特大暴雨洪涝灾害灾后恢复重建交通专项规划》有关规定：

规划原则为：一是立足当前，着眼长远。按照"一年基本恢复、三年全面提升、长远高质量发展"的目标，整体规划，分步实施；二是统筹兼顾，系统优化。统筹发展和安全的关系、恢复重建和能力提升的关系、灾后重建规划与其他规划的关系，切实兼顾城市经济发展需求；三是稳步推进，优化提升。立足实际，科学评估，重点提高山区干线公路网抗灾防灾水平，强化安全韧性。

规划目标包括：

1）抗灾能力显著增强。

公路网隐患排查和治理，提高现有公路的抗灾能力；建立主次支通道构成的生命线公路网，提高公路网的抗灾能力。

2）抗灾韧性显著提高。

生命线主通道快慢兼备、主副（备）结合，次通道、支通道多路连通。

3）应急救援更快捷高效。

高标准建设生命线主通道，救援更加高效。实时 1.5 小时到达重要乡镇，2 小时到达所有乡镇（时间指标计算起点为六环路）。

4）生命线公路网逐步完善。

加快高等级公路和生命线公路网规划实施率；生命公路网乡镇覆盖率 100%（其中主通道为 82%，次通道 100%）。

确定重点任务包括：

（1）基本恢复方面

利用一年时间恢复水毁公路、桥梁，恢复正常的社会通行条件。重点围绕损坏程度较轻、实施难度较低、对群众生产生活影响较大的恢复重建项目，一次性修复到位，年内完成；其他项目 2024 年入汛前完成。计划实施 502 项/73.0 亿元，计划于 2024 年入汛前完工。

（2）全面提升方面

利用三年时间，充分利用现有和规划的高等级道路作为生命线主通道，提升西部山区生命通道等级和抗灾能力。规划建立三横三纵的生命主通道网。三横：新建 G108

新线高速、涞宝路新线高速、新增 G109 应急联络通道，构建三条高等级横向主生命通道，提升紧急救援能力。三纵：打通军红路、胜南路两条纵向生命通道断头路，结合 G95、G234 等既有路网构成三条纵向主生命通道，有效增强生命线主通道安全性、稳定性和抗灾韧性。计划新改建 15 项/185 公里/310.5 亿元。

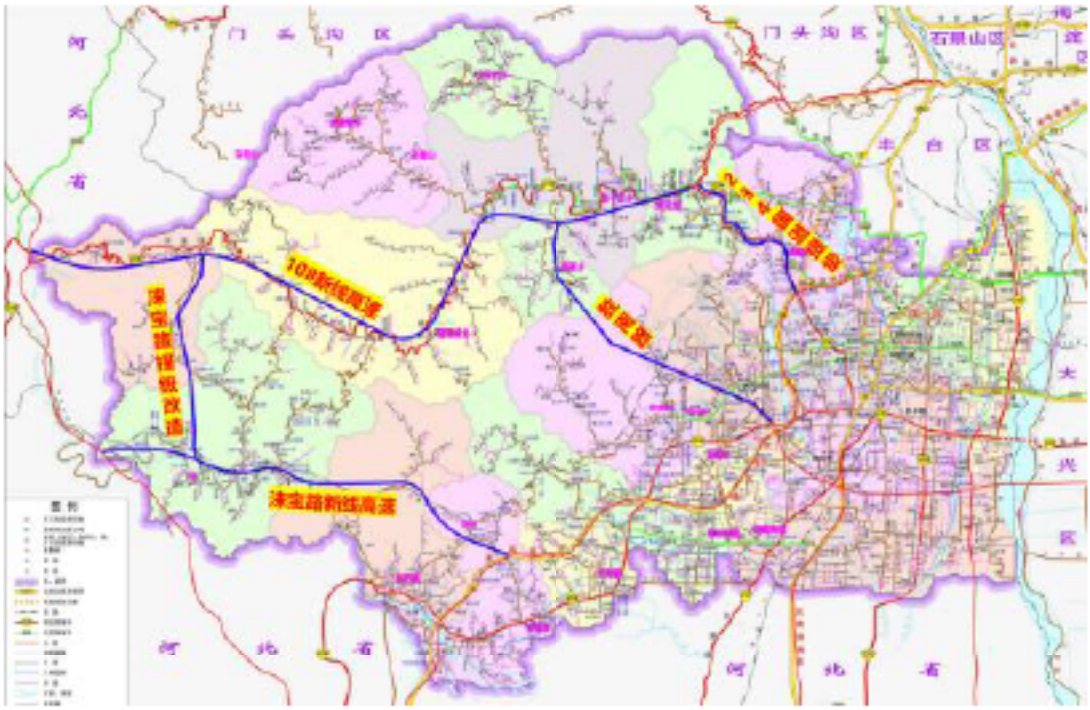


图 1-11　房山区“二横三纵”生命主通道网络图

本项目是“三横三纵”中“一横”，建设不仅可以辐射带动房山山区经济发展，提升群众出行条件，更会成为重要的防灾避险通道，可以大幅度提升山区公路抗灾韧性。同时对于提高京津冀—成渝主轴的辐射宽度，完善国家综合立体交通网骨架具有重要意义。

1.8.2.3 与北京市“十四五”时期交通发展建设规划及其规划环评审查意见的符合性

（1）发展建设规划符合性

依据《北京市“十四五”时期交通发展建设规划》有关规划摘选：

“十四五”时期发展目标：区域协同高效率，京津冀交通一体化水平显著提升。城际铁路畅通便捷，高速公路辐射能力进一步提升，城市副中心“桥头堡”交通框架基本形成，“一核两翼”交通联系方便快捷。区域交通一体化、公交化水平显著提高，初步构建京津冀城市群 2 小时交通圈和北京都市圈 1 小时通勤圈，基本实现市域内 1 小时快速交通服务全覆盖，有力支撑以首都为核心的世界级城市群发展。

主要任务：(四)推动道路系统更高水平成网

加大道路设施补短板力度，着力打通断头、消除瓶颈、优化结构，结合城市更新、枢纽配套、片区开发大力建设次支路，加强代征道路移交管理，提高路网密度，推动道路系统更高水平成网。完善道路养护机制，强化全寿命周期管理，提升道路服务品质。

1.弥补路网系统短板，支撑重点区域发展

持续提升高速公路辐射能力。提升市域内国家综合立体交通网水平，修编公路网规划，实施重点通道局部拥堵段改造。强化对城市副中心、北京大兴国际机场等重点区域发展支撑，加强北京市与天津市、河北省交通基础设施衔接，疏解北京地区过境交通流量。到 2025 年，高速公路总里程达到 1300 公里。

本项目将京昆高速与首都环线高速、规划新机场北线高速进行了连通，为西部区域的进京车辆提供了一条便捷的通道。京津冀协调发展大背景下，本项目将与河北省高速路网衔接，对服务于京津冀协同发展、北京功能疏解、产业转移、服务地区经济具有重大意义。

（2）规划环评报告及审查意见符合性分析

①规划环评报告对项目环评的要求

根据《北京市“十四五”时期交通发展建设规划环境影响报告书》（2021 年）：

表 1.8-1 与规划环评报告符合性分析

规划环评对项目环评的要求		本项目情况	符合性
一般要求	规划环评只是针对整个交通规划建设预测了项目实施所产生的交通噪声增加量、大气污染排放量等，对具体敏感点产生的影响没有进行量化分析。项目环评要强调对项目两侧评价范围内环境敏感点的预测评价，并提出措施建议。	本次评价对评价范围内声环境保护目标进行了预测评价并提出针对性措施。	符合
	在项目环评阶段，对环境现状评价要求先监测再评价，做到数据准确无误，评价时尽量量化评价。	本次评价开展了声环境、环境空气一类区及生态现状监测与调查工作，评价时优先采用定量法。	符合
	认真贯彻落实项目施工期环境影响评价：由于规划阶段对各个项目的具体位置、规模、建设方案、建设时段等都还不明确，因此本次评价未完全开展对项目施工期的环境影响评价，而留待各项目环评阶	本次评价对施工期产生的施工扬尘、施工废水、施工噪声、固体废弃物等污染对沿线环境影响开展了具体分析评价。	符合

规划环评对项目环评的要求		本项目情况	符合性
	段根据各自具体内容进行详细、深入的评价。		
	重视污染物排放量与总量控制目标关系的评价：本次环境影响评价对各类污染物的排放只进行了粗略的估算，建议在具体项目阶段根据详细建设方案，对项目的污染物排放量及其与区域环境总量和环境保护敏感目标的关系进行深入分析。	本项目无需申请污染物总量控制。	符合
	重视项目环境保护措施与生态补偿措施的研究与落实： 环境保护措施、生态补偿措施属于末端治理的范畴，只有在对环境影响的性质、大小、位置等具体内容明确后才能有的放矢的进行设计，因此需要在具体建设项目环评中对其给予充分重视。	本次评价重点包括了对各环境要素的环境保护措施和生态补偿措施，重点见生态环境保护措施章节。	符合
	对具体选址选线可能遇到的生态环境敏感区域进行专题分析。	本项目涉及生态敏感区主要有风景名胜区、地质公园、生态保护红线等，均在报告中进行评价分析。	符合
	对环境影响开展具体分析： 考虑到北京市“十四五”时期交通发展建设规划的宏观性特点，受资料可获得性的限制，本次评价对噪声、水以及大气环境的影响分析相对宏观，建议在具体项目环境影响评价中结合区域的各类环境功能区划进行深入具体的分析。	本次评价已针对噪声、水以及大气环境进行具体的分析，并尽可能优先采用定量法开展预测。	符合
	开展多层次公众调查： 对于具体建设项目，其环境影响则会更 具体，应该在评价中按照国家环保总局《环境影响评价公众参与暂行办法》的有关要求，采取多种形式和不同层次的公众参与，了解项目影响区普通公众的态度，听取他们的对交通项目建设的意见。	本项目开展了三次公开公示，主要通过网站、报纸、现场张贴等形式，并形成公众参与说明文件。	符合
	重视耕地保护问题： 耕地保护是交通发展建设必须高度重视的方面之一，在交通发展建设项目环评中选址选线已基本确定，因此需要准确估算需要占用的耕地的数量和位置，提出科学合理的保护和补偿措施。	本项目占用耕地 0.8975 公顷，已办理用地审查相关手续。	符合
	项目环评时要强化对项目评价范围内环境敏感点的预测评价，提出细化的环保措施，并进行经济技术评价和环境效应分析。	本次评价对评价范围内的环境保护目标进行预测评价，并提出针对性环保措施和具体环保投资。	符合
环境敏感区要求	对于有可能涉及到自然保护区的建设项目，在具体项目实施时环境影响评价工作要尽早介入，在路线的布设阶段就要提出避让方案，或采取调整施工工艺和施工组织等措施。	本项目不穿越自然保护区。	符合

规划环评对项目环评的要求		本项目情况	符合性
	如果建设项目涉及到风景名胜区、森林公园等，在其环境影响评价中应加强景观环境影响的内容，提出避让方案或其他具体措施，使项目与周边景观协调一致。除此之外，凡是涉及到旅游景点的建设项目也应注意加强景观评价的内容。	本项目涉及风景名胜区，道路两侧布设有绿化带，并加强对景观的影响分析。	符合
水污染防治	对于有可能涉及Ⅱ、Ⅲ类水体的项目，在项目环评阶段应详细调查路段与水体的关系，提出调整路线布设或施工工艺的建议。如果在项目环境影响评价阶段，仍然有部分项目涉及到饮用水源保护区，且保护区面积大无法避让，环境评价中建议放弃该方案，或者保护区的功能进行调整；如果路线尚有摆动的余地，环境评价中建议调整路线布设，对其进行避让。	本项目以桥梁形式跨越Ⅱ类拒马河水体的支沟，已采取相应保护措施减缓影响。其次穿越饮用水源保护区，主要以隧道、桥梁工程形式穿越，已尽可能避让和优化路线方案，且在环评中已提出下阶段设计进一步避让拒马河饮用水水源保护区等有关要求，无法避让采取针对性保护措施。	符合
野生动、植物	“建设项目对国家或地方重点保护野生动物的生存环境产生不利影响的，建设单位应提交环境影响报告书，环境保护部门在审批时，应当征求同级野生动物保护行政主管部门的意见”。因此，在项目环评时，涉及到野生动物保护区必须避让，难以避让的必须留有足够的动物通道。 “建设项目对国家或地方重点保护野生植物的生长环境产生不利影响的，建设单位提交的环境影响报告书中必须对此做出评价，环境保护部门在审批时，应当征求野生植物保护行政主管部门的意见”。	本项目不占用野生动物重要栖息地，对可能产生阻隔或灯光影响，采取桥梁形式的动物通道或绿化隔离等措施减缓影响。	符合
文物保护	建设项目的环境影响评价阶段，对于可能涉及到文物保护的项目，首先要调查文物保护单位的保护范围和建设控制地带的划分范围，然后再进行文物勘探、提出文物的保护措施。	根据本项目文评工作，本项目沿线不涉及文物保护单位。	符合
基本农田保护	如果项目占用基本农田保护区，在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案。	本项目不占用永久基本农田保护区。	符合

②规划环评审查意见要求

根据“北京市生态环境局关于《北京市“十四五”时期交通发展建设规划环境影响报告书》审查意见的复函”（京环函〔2021〕273 号）：

表 1.8-2 与规划环评审查意见符合性分析

规划环评审查意见的要求	本项目情况	符合性
严守环境质量底线。 根据国家和北京市大气、水、土壤污染防治攻坚战及相关要求，采取有效措施减少主要污染物排放。引导居民绿色出行，推进交通新能源利用，提高机动车污染物排放标准，淘汰老旧超标车辆等，降低废气排放；加强各类枢纽站、交通站点水污染防治工作，污水应排入污水管网集中处理或经自建处理设施处理。	本项目已按照国家和北京市大气、水、土壤污染防治攻坚战及相关要求，采取有效措施减少主要污染物排放。沿线管理区（附属设施）产生的生活污水经自建污水处理设备处理后回用。	符合
坚守生态保护红线。 在规划具体项目的选线、选址、敷设方式和布局时要按照国家和北京市的相关要求，处理好与生态保护红线、各类敏感区之间的关系，将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，依法依规实施强制性保护。	本项目沿线均分布有生态保护红线，工程以隧道、桥梁形式穿越各个乡镇生态保护红线。 根据本项目生态保护红线不可避让论证报告，北京市规划和自然委员会组织召开本项目《生态保护红线不可避让报告》评审会。根据评审会专家意见，项目建设符合《中共中央办公厅、国务院办公厅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》中仅允许生态功能不造成破坏的有限人为活动“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”情形。《生态保护红线不可避让报告》推荐方案最大限度的降低了对生态环境影响，采取的保护措施 实有效。 本项目施工期及运营期通过采取一系列有效的减缓措施，保证项目建设不会使得生态保护红线面积减少，亦不会降低跨越生态保护红线段环境质量与生态功能。	符合
加强生态环境保护。 采用节约土地、减轻生态与环境影响的施工方案；对于受到较大影响的生态系统或重要生态功能区，提出针对性的生态恢复、生态修复或生态补偿方案；对于受影响的野生保护动植物，提出针对性的保护方案。	本次评价已对沿线生态环境提出避让、减缓、修复、补偿等保护措施，详见生态环境保护措施章节。	符合
加强噪声和振动污染防治。 对经过城市集中居住区、学校和医院等噪声敏感区域的公路、轨道交通、铁路等项目，应通过优化选线、采用合理的敷设方式、采取有效的减振降噪措施等，减缓噪声和振动环境影响。	本次评价对评价范围内声环境保护目标采取低噪声路面、声屏障、隔声窗等降噪措施。	符合

组织制定生态环境保护管理制度。 统筹考虑规划项目污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。 建立健全区域环境风险防范体系和应急响应联动机制，提升环境风险防控和应急响应能力，保障区域环境安全。完善环境监测体系，对重点区域噪声和振动等做好长期跟踪监测与管理。	本次评价提出有针对性的污染防治、生态减缓、环境风险防范等措施，并提出环境监测计划。	符合

在本次评价中对本项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评价，并提出预防或者减轻不良环境影响措施，符合《北京市"十四五"时期交通发展建设规划环境影响报告书》中对项目环评及其审查意见要求。

1.8.2.4 与北京市浅山区保护规划的符合性

依据《北京市浅山区保护规划（2017 年—2035 年）》有关规划摘选：

第 48 条 优化交通基础设施，提升交通服务品质和效率，建设生态交通

1.优化国家公路铁路干线布局

保障重要交通基础设施建设。结合环北京城际铁路、环北京高速公路规划，从京津冀区域范围疏导过境货运交通。研究实施货运交通管理策略，减少货运交通对生态产生的影响。区域内既有规划的国市道公路、铁路干线后期建设时应以生态保护为重，减弱对环境的影响，新增规划的国市道公路、铁路干线要尽量避让生态保护红线。交通设施应采取环境友好型建设方式，减小对生态环境的破坏，减少山体创面、减少植被和生态林占用，预留动物迁徙通道。

充分挖掘既有铁路资源发展市郊铁路，有效提升浅山区公共交通服务水平，满足旅游、休闲等多样化出行需求。引导站点周边村庄依托铁路资源建设美丽乡村，实现绿色发展。

本项目作为高速公路建设工程，西部山区生命线工程，串联了大石窝镇、张坊镇、十渡镇等旅游节点，在生命救援和区域发展起到重要作用。工程主要采取隧道等无占地或减少占地工程形式避让或穿越沿线生态保护红线，施工结束后对沿线施工痕迹恢复原状并在道路两侧种植本地植物减缓工程建设影响。

1.8.2.5 房山分区规划（国土空间规划）（2017-2035 年）的符合性

依据《房山分区规划（国土空间规划）（2017-2035 年）》及落实“三区三线”《房山分区规划（国土空间规划）（2017 年—2035 年）》修改成果有关规划摘选：

房山区为北京西南门户，是服务保障首都城市安全运行与生态文明建设的重点地区、京保石发展轴的重要节点、首都南部科技创新新转型发展示范区、首都文化中心建设的重要组成部分。围绕北京空间布局，疏解非首都功能，协调房山区与中心城区、首都西部和南部地区、京津冀地区的关系，实现减量集约转型发展。

第二节 实现两线三区全城空间管控

以资源承载能力为刚性约束，划定城市开发边界和生态控制线，将全区空间划分为集中建设区、限制建设区和生态控制区，实现两线三区的全城空间管制，遏制城市摊大饼发展。

第五节 加强京津冀区域协同治理

第 45 条 建设跨京津生态廊道

以自然沟域为节点，协同推进跨区域的沟域景观廊道建设。对贯穿的京冀的大石河、拒马河等重要河流、京昆高速、108 国道、108 复线、涞宝路鞠重要交通通道，重点加强沿线绿化建设，改造提升河道和干线道路两侧绿化带，共同构建生态廊道骨架。

第八章 加强基础设施支撑能力，提高城市安全保障水平

第 91 条 加强交通基础设施规模预留，优化空间布局，保障交通承载和服务能力

第 92 条 建立高效便捷的对外交通系统，引导过境交通快速疏解

第 93 条 完善旅游交通基础设施体系，助理国际旅游休闲区建设

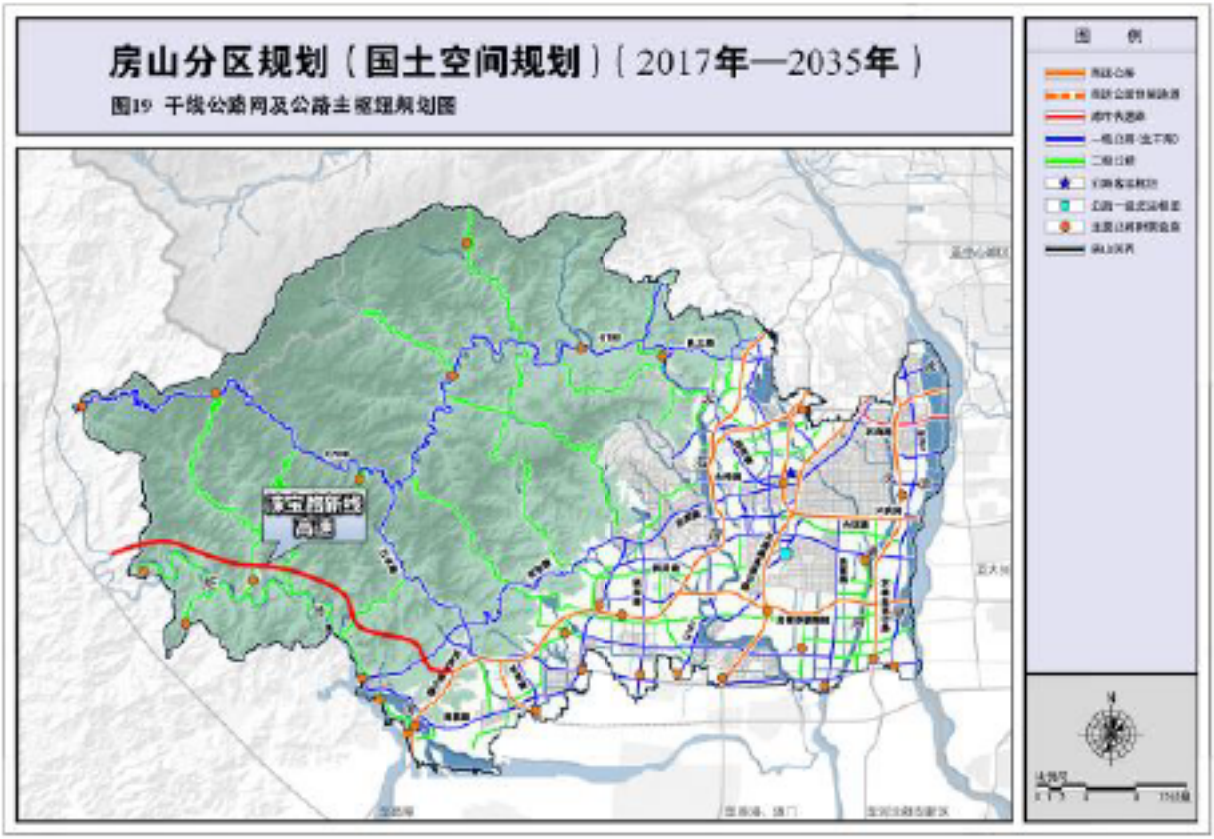


图 1-12 房山分区规划（2017 年-2035 年）干线公路网及公路主枢纽规划图

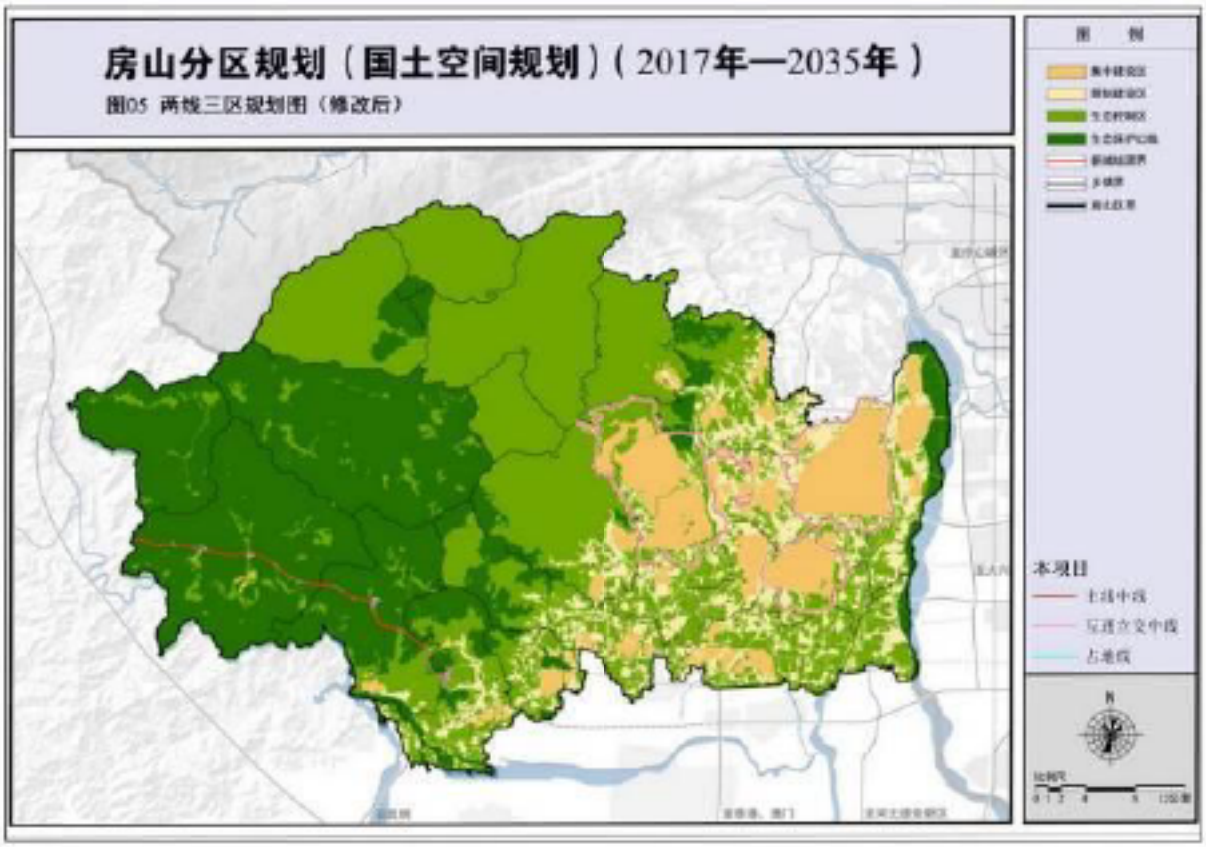


图 1-13 房山分区规划（2017 年-2035 年）两线三区规划图

本项目建设是实现京津冀协调发展、交通一体化的需要，是提升地方经济，促进旅游发展的需求，同时也是西南部生命线工程安全保障需要；工程建设严格落实生态保护红线相关规定，道路两侧布设有本地植物形成的生物群落绿化带；工程建设符合房山区国土空间规划中有关要求。

1.8.3 环保政策符合性

1.8.3.1 与环境敏感区保护要求的符合性

本项目路线不占用自然保护区，主要穿越饮用水水源保护区、风景名胜区、地质公园及生态保护红线等。

（1）饮用水水源地保护区

根据《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正)：

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。

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。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

根据《北京市水污染防治条例》(2021 年修正)：

第五十七条 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，由市或者区人民政府责令拆除或者关闭。

第五十八条 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，由市或者区人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水体。

第五十九条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目属于基础设施工程，部分路线占用地表水二级保护区，已采取环境风险防治措施可有效减缓影响，符合饮用水水源地保护区管理的规定。

（2）风景名胜区

依据《风景名胜区条例》等有关规定：

第二十一条 风景名胜区规划未经批准的，不得在风景名胜区内进行各类建设活动。

第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列活动：

（一）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；

（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；

（三）在景物或者设施上刻划、涂污；

（四）乱扔垃圾

第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。

第二十八条 在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目的选址方案应当报省、自治区人民政府建设主管部门和直辖市人民政府风景名胜区主管部门核准。

第二十九条 在风景名胜区内进行下列活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准：

(一)设置、张贴商业广告;

(二)举办大型游乐等活动;

(三)改变水资源、水环境自然状态的活动;

(四)其他影响生态和景观的活动。

根据北京市园林绿化局关于印发《北京市风景名胜区管理规范（试行）》的通知（京绿园发〔2013〕4号）：

3.1.1 风景名胜区及其外围保护地带内的林木，应当按规划要求进行抚育管理，不

得擅自砍伐。因林相改造、更新抚育等原因确需砍伐的，风景区管理机构应认真核查，并上报相关部门批准。

3.1.3 风景名胜区内应以种植适应本地气候和土壤条件的乡土植物为主。

3.2.4 风景名胜区内所有污染物必须经过处理。不得将未经处理或处理未达到相关规定标准的污水排入水体，不得向水体倾倒垃圾及其他污染物。

4.2.2 景区内的道路、公共场地上无违章堆物、搭建，施工场地围栏作业，做到工完场清。

本项目属于基础设施项目，施工期和运营期做好污染治理和生态修复等环保措施后不会切割景区景观，项目通车后有利于提升景区旅游价值和景区可持续发展；其次严格施工期环境管理，做到工完场清和废水不外排；截止目前本项目已取得风景名胜区属地管理同意意见；工程建设符合风景名胜区有关管理要求。

（3）地质公园

依据《地质遗迹保护管理规定》等有关规定：

第十一条

保护程度的划分 对保护区内的地质遗迹可分别实施一级保护、二级保护和三级保护。一级保护：对国际或国内具有极为罕见和重要科学价值的地质遗迹实施一级保护，非经批准不得入内。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可组织进行参观、科研或国际间交往。二级保护：对大区域范围内具有重要科学价值的地质遗迹实施二级保护。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可有组织地进行科研、教学、学术交流及适当的旅游活动。三级保护：对具有一定价值的地质遗迹实施三级保护。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可组织开展旅游活动。

第十七条

任何单位和个人不得在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、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。

第十八条

不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施；对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。

依据《中国房山联合国教科文组织世界地质公园管理办法》（2018）等有关规定：

第十三条 地质公园设立地质遗迹保护区，实行分级保护与管理。根据保护对象的重要程度，划分为特级保护区、一级保护区、二级保护区和三级保护区。

（一）特级保护区为核心保护区域，包括石花洞内未开放的 4-6 层洞穴、银狐洞内未开放段，猿人洞、新洞、山顶洞、田园洞等古人类化石遗迹洞穴内部区域，石经山藏经洞、云居寺石经地宫等。该区域只允许经过批准的科研、管理人员进入开展保护和科研活动，禁止游客进入且不得设立任何建筑设施。

（二）一级保护区为重点保护区，包括龙骨山猿人洞、山顶洞、新洞、田园洞等洞穴周边区域，石经山藏经洞、石经地宫及石花洞、银狐洞周边区域等。该区域经批准可组织参观、科研或国际间交往。可以设置必需的游赏步道和相关设施，但必须与景观环境协调，严禁机动交通工具进入。

(三)二、三级保护区为一般保护区，包括圣莲山莲子峰周边、百花山及白草畔主峰、白石山瀑布群及构造峰林区域、拒马河流域等。该区域可有组织地进行科研、教学、学术交流及适当的旅游活动，允许设立少量地学旅游服务设施，但必须限制与地质景观游赏无关的建筑，各项建设与设施应与景观环境协调。

第十九条未经许可，任何单位或个人不得在地质公园内从事下列活动：

（一）占有、使用、移走地质遗迹。

（二）建设与地质遗迹保护无关的设施;

（三）砍伐、狩猎、采集各类标本;

（四）开山、开荒、采矿、探矿、挖沙、取土等破坏地质景观和植被的活动。

第三十四条 在地质公园内进行旅游项目开发和其它项目建设的单位或个人,须聘请专业机构编制《地质环境影响评价报告》,经公园管委批准后，再按照相关部门要求履行项目建设审批程序。

第三十五条 在地质公园内进行施工建设的单位或个人,应遵守地质遗迹保护相关规定，采取有效措施，保护好施工现场周围生态环境、地质遗迹资源，不得造成污染和破坏。

依据《中国房山世界地质公园总体规划》(2013-2025 年):

第十六条 各保护区的控制要求与保护措施

各级保护区均严禁各种采石、采矿、盗挖化石、放牧、取沙、采伐、修墓活动;未经主管部门的批准,任何单位和个人不得进行采掘化石和其它勘查活动。其它保护措施按保护等级实施保护。

1、特级保护区

(1) 不允许任何游人和居民进入,仅允许经过批准的科研、管理人员进入开展保护和科研活动;

(2) 不允许设立任何建筑设施;

(3) 周口店园区古人类遗迹挖掘点,如第一地点、田园洞等区域设置监视岗,派专人巡视保护;

(4) 石花洞、银狐洞等洞内重要地质遗迹设游客隔离设施,如玻璃罩、护网等。

2、一级保护区

(1) 除必要的地质遗迹保护巡视道和相关设施外,禁止建设其它无关的设施和建筑;

(2) 可以安置必需的标识物、游赏步道和相关设施,但必须因地制宜,其体量、色调应与景观环境协调,不允许建设机动车道;

(3) 严格控制游客总量、瞬时游客量。

3、二级保护区

(1) 按规划建设必要的旅游设施,不允许建设与科考、游览无关的项目;

(2) 控制游客数量,不得超过环境容量;

4、三级保护区

(1) 按园区规划实施有序建设,禁止安排与园区环境不协调的设施;

(2) 建设与公园主题吻合的休闲娱乐设施和餐饮、接待等旅游服务设施,不允许建设宾馆、疗养院等大型服务设施。

(3) 拒马河大兴安石海河段严禁采石采砂。

依据《北京十渡国家地质公园规划》(2011-2025 年):

第十六条 各级保护区的控制要求与保护措施

一、控制要求

地质遗迹保护区内不得进行任何与保护功能不相符的工程建设活动；不得进行矿产资源勘查、开发活动；不得设立宾馆、招待所、培训中心、疗养院等大型服务设施。

一级保护区：

可安置必要的游赏步道和相关设施，但必须与景观环境协调；控制游客数量；严禁机动交通工具进入；地质遗迹保护工作责任落实到人。

二级、三级保护区：

允许设立少量地学旅游服务设施，但必须限制与地学景观游赏无关的建筑，各项建设与设施要求与景观环境协调。

本项目路线穿越十渡地质公园内的二级保护区和三级保护区，避开一级保护区等景区；结合目前地勘资料，隧址选址未破坏地质遗迹；工程建设符合地质公园等相关要求。

（4）自然保护区

根据《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年 10 月 7 日实施)：

第三十一条：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施，在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准，应当限期治理，造成损害的，必须采取补救措施。

根据《北京市人民政府农林办公室关于下发<北京市房山拒马河、怀柔怀沙河、怀九河水生野生动物自然保护区管理办法>的通知》(京政农发〔1998〕029 号)：

第六条保护区核心区禁止一切非法捕捞活动。因科学研究等特殊情况需要捕捉保护区重点保护水生野生动植物的，须经有关主管部门批准，并注明重量、尾数，必须在捕捉作业完成后，向渔政部门申请验收。

第七条保护区划定的缓冲区，每年 4-9 月为禁捕期，10 月至来年 3 月为准捕期。在规定的准捕期内进行捕捞的到渔政监督管理站领取捕捞许可证，按要求规定的网目标准进行捕捞。

第八条在保护区沿岸进行建设，其建设项目对水生野生动植物的生存环境产生不利影响或造成水质污染的，建设单位应当提交环境影响报告书，环境保护部门在审批时应当征求同级渔业行政主管部门意见。

本项目路线不穿越拒马河水生野生动物自然保护区，临建工程未布设在自然保护区内，施工期产生的污染物均未排入拒马河内，不会污染自然保护区环境质量，工程建设符合拒马河自然保护区的相关保护要求。

（5）重要湿地和重要栖息地

依据《中华人民共和国湿地保护法》(2022.06.01 实施)：

第十九条 国家严格控制占用湿地。

禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。

建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。

建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。

第二十条 建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。

临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。

第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：

（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；

（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；

（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；

（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、

投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；

（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

依据《全国湿地保护规划》(2022-2030 年)：拒马河作为“三区四带”中北方防沙带中国家重要湿地候选区。

依据《北京市湿地保护发展规划》(2021-2035 年)：拒马河作为“一核一三横一四纵”的湿地总体布局中四纵“大石河-拒马河”湿地带。

拒马河位于北京市第一批市级湿地名录，湿地类型为河流，湿地名称为拒马河市级水生野生动物自然保护区，保护范围为北至与河北省交界的琅琊河大桥，南至与河北省交界的张坊大桥，保护级别为省级重要湿地。

依据《中华人民共和国野生动物保护法》(2022 年修订)：第十三条：

禁止在自然保护地建设法律法规规定不得建设的项目。机场、铁路、公路、航道、水利水电、风电、光伏发电、围堰、围填海等建设项目的选址选线，应当避让自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道；确实无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。

依据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批)》(国家林业和草原局 2023 年第 23 号)：北京房山拒马河湿地黑鹳重要栖息地地理坐标同北京房山拒马河市级水生野生动物自然保护区，主要保护物种为黑鹳、鸳鸯、灰鹤等。

本项目路线不穿越拒马河重要湿地和重要栖息地，临建工程未布设在湿地范围内，施工期产生的污染物均未排入拒马河内，不会污染区域环境质量。

（6）使用林地相关条例

依据《建设项目使用林地审核审批管理办法》：

第三条 建设项目应当不占或者少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地。

第四条 占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：

（一）各类建设项目不得使用I级保护林地。

（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关

部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

（三）国防、外交建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

（四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

（五）战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用Ⅲ级及其以下保护林地。

（六）符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

（七）符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内Ⅱ级及其以下保护林地。

（八）公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。其中，在国务院确定的国家所有的重点林区（以下简称重点国有林区）内，不得使用Ⅲ级以上保护林地中的有林地。

（九）上述建设项目以外的其他建设项目可以使用Ⅳ级保护林地。

本条第一款第二项、第三项、第七项以外的建设项目使用林地，不得使用一级国家级公益林地。

国家林业局根据特殊情况对具体建设项目使用林地另有规定的，从其规定。

第五条 建设项目占用林地的审核权限，按照《中华人民共和国森林法实施条例》的有关规定执行。

建设项目占用林地，经林业主管部门审核同意后，建设单位和个人应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。

本项目不占用I级保护林地，占用地方公益林地 72.7679 公顷，一般商品林地 28.6460 公顷，已申请办理使用林地等相关手续，符合占用林地有关规定。

（7）生态保护红线

依据自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）（自然资发〔2022〕142 号）的有关规定：

（一）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。

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。

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、用海用岛、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（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

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。

4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

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。

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。

7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；……上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。

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。

9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。

10.法律法规规定允许的其他人为活动。

开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。

依据北京市人民政府关于印发《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》的通知（京政发〔2019〕7号）有关规定：

第六条生态保护红线应遵照相关法律、法规和规章，实施最严格的管控，原则上按禁止开发区域的要求，禁止城镇化和工业化活动，严禁不符合主体功能的各类开发活动。另外，在不违背法律、法规和规章，不影响生态环境和功能的前提下，允许现状村庄原住民按照批准的规划进行正常生产生活设施建设、修缮和改造。

第七条生态保护红线以外的永久基本农田和饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园等法定保护空间，严格管控影响生态功能的各类开发活动；法律、法规和规章另有规定的，从其规定。

本项目为交通基础设施，涉及沿线3个乡镇处的生态保护红线，经不可避让生态保护红线论证报告和主管部门审查意见等相关手续，路线穿越生态保护红线可行。

1.8.3.2 与北京市“三线一单”符合性分析

依据《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见》，本项目与“三线一单”符合性分析如下：

（1）与生态保护红线的符合性

根据北京市人民政府《关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发〔2018〕18号），按照主导生态功能，全市生态保护红线分为4种类型：水源涵养类型、水土保持类型、生物多样性维护类型以及重要河流湿地。

根据本项目涉及生态保护红线不可避让论证报告及意见，本项目涉及生态红线为自然保护地，属十渡国家地质公园、十渡市级风景名胜区，其生态功能为水土保持类型。本项目占地面积为 1.24km²，其中占用生态红线面积 0.73km²。

本项目严格执行涉及生态保护红线相关规定，施工结束后及时开展生态恢复，将生态影响降至最低，并加强后期生物多样性调查与评估工作，本项目的建设与生态保护红线相符。

（2）与环境质量底线的符合性

①声环境质量

通过对沿线声环境质量现状监测，在不受既有交通干线或一般道路影响下，监测结果均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的“1 类声环境功能区”标准要求。

②地表水环境质量

拒马河 2023 年 1 月~2023 年 12 月水质情况均可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 Ⅱ 类标准，水质状况较好。

③环境空气质量

根据《2022 年北京市生态环境状况公报》，项目所在区域为大气环境质量不达标区，本项目建成后主要废气污染为汽车尾气，对大气环境影响不大。

本工程在施工期落实各项污染治理措施，不会改变或降低各环境要素的环境质量现状级别或类别，不会触及环境质量底线。

（3）资源利用上线的符合性

本项目运行所需能源主要为电能，由当地电网供电；本项目涉及房山区三个乡镇的土地资源，占用土地已按照国家的相关政策要求开展土地预审工作，并针对项目占用永久基本农田等重要土地资源编制了“占一补一”的调整方案，因此本项目符合资源利用上线要求。

（4）与生态环境准入清单的符合性

通过查询《北京市生态环境准入清单》（2021 年版）中的全市环境管控单元索引表，本项目所在位置环境管控单元编码及属性情况见表 1.8-3。

表 1.8-3 路线涉及的环境管控单元

序号	乡镇	环境管控单元编码	环境管控单元属性	备注
1	大石窝镇	ZH11011110005	优先保护单元（生态保护红线）	

2		ZH11011130004	一般管控单元	
3		ZH11011110006	优先保护单元（生态空间）	
4	十渡镇	ZH11011110026	优先保护单元（生态保护红线（拒马河地表水水源保护区））	
5		ZH11011130006	一般管控单元	
6		ZH11011110027	优先保护单元（生态空间）	
7	张坊镇	ZH11011110038	优先保护单元（生态保护红线（拒马河地表水水源保护区））	
8		ZH11011130005	一般管控单元	
9		ZH11011110039	优先保护单元（生态空间）	

①与全市总体生态环境准入清单的符合性

本项目路线涉及优先保护类、一般管控类，优先保护类内有拒马河地表水水源保护区、张坊应急水源地、十渡国家地质公园、十渡市级风景名胜区等。

路线与优先保护类生态准入总体清单的符合性见表 1.8-4、路线与一般管控类生态准入总体清单的符合性见表 1.8-5。

表 1.8-4 路线与优先保护类生态环境准入总体清单的符合性

序号	管控类别	主要内容	本项目实际情况	符合性
1	饮用水水源保护区及准保护区	严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《北京市水污染防治条例》，其中一级保护区同时执行《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《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》。	本项目属于基础设施工程，部分路线占用地表水二级保护区，已采取环境风险防治措施可有效减缓影响，符合饮用水水源地保护区管理相关规定。	符合
2	地质公园	严格执行《地质遗迹保护管理规定》，其中地质遗迹保护区同时执行《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《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》。	本项目路线穿越十渡地质公园内的二级保护区和三级保护区，避开一级保护区等景区；结合目前地勘资料，隧址选址未破坏地质遗迹；工程建设符合地质公园等相关要求。	符合
3	风景名胜区	严格执行《风景名胜区条例》，其中核心景区同时执行《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《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》。	本项目属于基础设施项目，施工期和运营期做好污染治理和生态修复等环保措施后不会切割景区景观，项目通车后有利于提升景区旅游价值和景区可持续发展；其次严格施	符合

			工期环境管理，做到工完场清和废水不外排。工程建设符合风景名胜区有关管理要求。	
4	生态控制区其他区域	严格执行《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》《北京市生态涵养区生态保护和绿色发展条例》《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《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》。	本项目严格执行涉及生态保护红线相关规定，施工结束后及时开展生态恢复，将生态影响降至最低，并加强后期生物多样性调查与评估工作，本项目的建设与生态保护红线相符。	符合

表 1.8-5 路线与一般管控类生态环境准入总体清单的符合性

序号	管控类别	主要内容	本项目实际情况	符合性
1	空间布局约束	1.严格执行《北京市新增产业的禁止和限制目录》、北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)》《自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单）》。 2.严格执行《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》。 3.严格执行《北京城市总体规划(2016年-2035年)》及分区规划中的空间布局约束管控要求。	1.不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》中“禁止”与“限制”类项目，也不属于北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中“负面清单”中的项目。 2.不涉及工业污染行业。 3.本项目有益于提升基础公共服务保障，建设符合北京城市总体规划和房山分区（国土空间规划）生态涵养区总体要求。	符合
2	污染物排放管控	1.严格落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《排污许可管理条例》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》《绿色施工管理规程》等法律法规文件要求以及国家、地方环境质量标准和污染物排放标准。 2.严格执行《北京市烟花爆竹安全管	1.本项目建设符合有关污染防治法和地方条例、符合绿色施工管理要求、符合环境质量标准和污染物排放标准。 2.本项目不涉及燃放烟花爆竹。	符合

		理条例》，五环路以内（含五环路）及各区人民政府划定的禁放区域禁止燃放烟花爆竹。		
3	环境风险防控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《中华人民共和国水土保持法》《国家突发环境事件应急预案》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等法律法规文件要求。 2.严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，在土地开发过程中，属于《污染地块土壤环境管理办法（试行）》规定的疑似污染地块，土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，重度污染农用地转为城镇建设用地的要按照有关规定开展土壤污染状况调查等。	1.本项目建设符合污染防治法和地方条例，符合突发环境事件管理有关要求。 2.本项目不涉及污染地块。	符合
4	资源利用效率	1.资源能源利用应符合《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》要求。 2.能源利用效率应符合《大型公共建筑制冷能耗限额》《供热锅炉综合能源消耗限额》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准等规范要求。	本项目节能评估满足要求。	符合

②与功能区生态环境准入清单的符合性

本项目位于房山区的浅山区生态涵养区，路线与生态涵养区生态准入清单的符合性见表 1.8-6。

表 1.8-6 路线与生态涵养类生态环境准入清单的符合性

序号	管控类别	主要内容	本项目实际情况	符合性
1	空间布局约束	1.执行《北京市新增产业的禁止和限制目录（2018 年版）》适用于生态涵养区的管控要求。 2.执行《建设项目规划使用性质正面和负面清单》适用于门头沟、平谷、	1.本项目不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》中全市层面管理措施和生态涵养区中“禁止”与“限制”类项目。	符合

		怀柔、密云、延庆、昌平和房山的山区等生态涵养区的管控要求。 3.执行《北京市生态涵养区生态保护和绿色发展条例》相关生态保护要求，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；生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的其他区域，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，仅允许开展国家规定的下列对生态功能不造成破坏的有限人为活动：(1)必须且无法避让、符合区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；(2)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；(3)零星的原住居民在不扩大现有建设用地和耕地规模的前提下，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；(4)其他对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	2.本项目不属于北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中“负面清单”中的项目。 3.本项目路线不涉及生态保护红线内自然保护地的核心保护区，其次无法避让十渡国家地质公园、十渡风景名胜区及水源地保护区的线性基础设施工程，同时取得主管部门符合国土空间规划的文件，符合北京市生态涵养区生态保护要求。	
2	污染物排放管控	1.头沟区、平谷区、怀柔区、密云区和延庆区部分行政区域禁止使用高排放非道路移动机械。 2.依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。 3.开展露天矿山、废弃矿山生态修复工作。 4.以水源地周边村、新增民俗旅游村、人口密集村为重点，加强农村污水收集处理。 5.执行《北京市生态涵养区生态保护和绿色发展条例》相关生态保护要求，如加强水库周边地区污水、垃圾的收集处理，因地制宜建设水库入口湿地，削减入库污染源，完善禁渔期、禁渔区制度，依法查处非法捕捞、破坏水库周边环境和设施的行为；加强	本项目为公路工程，位于房山区，与生态涵养区污染物排放管控要求不冲突。	符合

		河流和湖泊管理，开展排污口排查整治和小微水体治理，清理整治河湖管理保护范围内乱占、乱采、乱堆、乱建等危害水环境的行为等。		
3	环境风险防控	1.执行《北京市生态涵养区生态保护和绿色发展条例》，加强生态涵养区环境风险防控。 2.应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。	本项目从设计阶段和运营期落实各项环境风险防范设施及管理措施，可将对其沿线环境风险降至最低。	符合
4	资源利用效率	1.执行《北京市生态涵养区生态保护和绿色发展条例》，加强生态涵养区地下水资源管控，系统推进地下水超采治理，采取压采、回补等措施，逐步回升地下水水位。 2.执行各区分区规划相关要求。	本项目为公路工程，不涉及地下水开采。	符合

③与环境管控单元生态环境准入清单的符合性

本项目与环境管控单元生态环境准入清单的符合性详情见表 1.8-7。

表 1.8-7 路线与环境管控单元生态环境准入清单的符合性

序号	环境管控单元属性	乡镇	主要内容	本项目实际情况	符合性
1	生态保护红线	大石窝镇	执行《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《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》《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》。	见表 1.8-2 中“4”	符合
2	生态保护红线（拒马河地表水水源保护区）	十渡镇、张坊镇	执行《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《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》《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》。 执行全市生态环境总体准入清单中饮用水水源保护区及准保护区的准入要求。	见表 1.8-2 中“1”	符合
3	生态空间	大石窝镇、十渡镇、张坊镇	按照属性（森林公园、地质公园、风景名胜区、湿地公园、生态控制区其他区域）执行北京市生态环境总体准入清单要求。	见表 1.8-2 中“2”和“3”	符合
4	一般管控单元	大石窝镇、十渡镇、张坊镇	执行一般管控类生态环境总体准入清单及生态涵养区生态环境准入清单	详见表 1.8-3	符合

综上所述，本项目建设符合全市总体（优先保护类、一般管控类）、生态涵养功能区及环境管控单元的生态环境准入清单，符合《北京市生态环境准入清单》（2021 年版）相关要求。

1.8.3.3 与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》的符合性分析

经分析，本项目符合《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》。

表 1.8-8 与高速公路审批原则符合性分析

序号	审批原则	本项目情况	符合性
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合相关公路网规划、规划环评及审查意见要求。	本项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合交通发展专项规划及规划环评和其审查意见要求。	符合
2	项目选址选线及施工布置不得占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田等依法划定禁止开发建设的环境敏感区。	（1）本项目选址选线及施工布置不占用拒马河水生野生动物自然保护区，不占用风景名胜区核心景区、饮用水水源地一级保护区。 （2）穿越十渡风景名胜区、十渡地质公园、云居寺风景名胜区，采取绿化等减缓对自然景观的影响；穿越饮用水水源二级保护区，采取事故池等减缓风险事故影响；占用耕地，按照“占一补一”调整方案进行异地补偿，不占永久基本农田。	符合
3	项目经过声环境敏感目标路段，优化线位，分情况采取降噪措施，有效控制噪声影响。 施工期应合理安排施工时段，选用低噪声施工机械以及隔声降噪措施，避免噪声扰民。 结合实际情况采用合理工程形式，采取低噪声路面技术、设置减速禁鸣标志等措施降低噪声源强。对预测超标的声环境敏感目标采取设置声屏障、安装隔声窗、搬迁或功能置换等措施。声环境质量达标的，项目实施后声环境质量原则上仍须达标；声环境质量不达标的，须强化噪声防治措施，确保项目实施后声环境质量不恶化。项目经过规划的居民住宅、教育科研、医疗卫生等噪声敏感建筑物用地路段，预留声屏障等噪声治理措施实施条件。结合噪声预测结果，对后续规划控制提出建议。	（1）本项目沿线声环境保护目标较少。 （2）施工期主要为桥梁施工对声环境产生一定影响，主要通过合理安排施工时间，采用低噪声机械设备等措施减缓对临近村庄的影响。 （3）运营期对超标的声环境保护目标采取低噪声路面、安装声屏障及更换隔声窗等措施减缓影响. （4）同时在噪声达标距离内提出建议不宜规划新建医院、学校、集中居民区等敏感建筑。	符合
4	项目经过耕地、林地集中路段，结合工程技术经济条件采取增大桥隧比、降低路基、收缩边坡等措施。合理控制取弃土场数量。对取弃土场、临时施工场地、施工便道等采取防治水土流失和生态恢复措施，有效减缓生态影响。 涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区的，应优化线位、工程形式和施工方	（1）本项目经过耕地路段主要采用桥梁形式，经过林地集中路段主要采用隧道形式，桥隧比达 86%。 （2）本项目设计临建工程采取防治水土流失和生态恢复措施，有效减缓影响。 （3）本项目不占用自然保护区和	符合

序号	审批原则	本项目情况	符合性
	案，结合生态敏感区的类型、保护对象及保护要求，采取有针对性的保护措施，减缓不利环境影响。 对重点保护及珍稀濒危野生动物重要生境、迁徙行为造成影响的，采取优化工程形式和施工方案、合理安排工期、设置野生动物通道、运营期灯光及噪声控制以及栖息地恢复、生态补偿等措施；对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，采取避让、工程防护、异地移栽等措施，减缓对受影响动植物的不利影响。	重要湿地，穿越十渡风景名胜区，主要通过桥梁和隧道工程形式减缓干扰，同时在道路设置有绿化带减缓影响。 （4）本项目不涉及重要生境，主要以桥梁形式横跨沟壑，不会阻隔区域动物活动。 （5）本项目占地范围内不涉及重点保护及珍稀濒危植物，涉及 1 处古树，已采取工程避让措施减缓影响。	
5	项目涉及饮用水水源保护区或Ⅰ类、Ⅱ类敏感水体时，优化工程设计和施工方案，施工期和运营期废水、废渣不得排入上述敏感水体。沿线产生的污水经处理满足标准后回用或排放。 隧道工程涉及生态敏感区、居民取水井、泉或暗河的，采取优化施工工艺、开展地下水环境监控、制定应急预案等措施，减缓对地表植被和居民饮水造成的不利影响。	（1）本项目涉及饮用水水源二级保护区，主要以隧道形式穿越，施工期、运营期废水、废渣不排入拒马河。 （2）沿线附属设施产生的污水经处理达标后回用。 （3）隧道工程不涉及居民取水井、泉或暗河，涉及十渡风景名胜区、十渡地质公园、云居寺风景名胜区，有做好施工期涌水监测，减缓对地表植被影响。	符合
6	隧道进出口或通风竖井以及排风塔临近居民区或环境敏感区的，应采用优化布局或采取大气污染治理措施，减缓环境影响。 沿线供暖设备排放大气污染物的，应采取污染防治措施，确保各项污染物达标排放。沿线产生的固体废物分类妥善处置。	（1）隧道进出口附近有村庄，与村庄距离存在垂向高差，主要通过道路两侧绿化减缓尾气影响。 （2）沿线采用空调供暖，绿色环保。 （3）施工期、运营期产生的固体废弃物均经过分类后妥善处理，未排入周边环境中。	符合
7	对于存在环境污染风险路段，在确保安全和技术可行的前提下，采取加装防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池等环境风险防范措施。提出环境风险防范应急预案的编制要求，建立与当地政府相关部门和受影响单位的应急联动机制。	本项目在环境风险路段，提出相应的风险措施，建议设置了桥面径流收集系统和事故池，并提出了环境风险防治应急预案的编制要求。	符合
8	改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题，提出整改措施。	本项目为新建工程。	-
9	按导则及相关规定要求制定生态、噪声、水环境等的监测计划，根据监测结果完善环境保护措施。明确施工期环境监理、运营期环境管理	本项目严格按导则及相关规定要求制定了生态、噪声、水环境等的监测计划。明确了施工期环境监	符合

序号	审批原则	本项目情况	符合性
	的要求。	理、运营期环境管理的要求。	
10	对环境保护措施进行深入论证，确保其科学有效、切实可行，合理估算环保投资，明确了措施实施的责任主体、实施时间、实施效果。	本项目论证了环境保护措施的经济技术可行性，明确了措施实施的责任主体、实施时间、实施效果。	符合
11	按相关规定开展信息公开和公众参与。	本项目开展了三次公开公示，主要通过网站、报纸、现场张贴等形式，并形成公众参与说明文件。	符合
12	环评文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	本项目按照导则等技术规范编制环境影响报告。	符合

综上所述，工程建设基本符合产业政策、沿线有关规划及相关环保政策。

2 建设项目工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 基本情况

2.1.1.1 位置及线路走向

涞宝路新线高速公路工程（以下简称“本项目”）是北京市西部山区生命线工程中一条重要的东西向快速通道。本项目的建设将极大的提升西部山区的防灾救援能力，拉动地方经济。

本项目位于房山区西南部大石窝镇、张坊镇及十渡镇，线位沿拒马河及京原铁路北侧布设，呈东西走向，东起 G5 京昆高速，西至京冀界，全长约 30km。

路线起于京昆高速广禄庄南桥东北约 4km 处，设置大石窝枢纽立交，路线向西北方向进入张坊镇，在蔡家口村东侧设置张坊立交，之后线位向西北布设，上跨大峪沟后沿南离河沟峪布线，设置三合庄立交，先后上跨千榆路、仙栖沟和京原铁路，之后从瓦沟村北侧通过，跨越千河口北沟后进入十渡镇，经北港沟，在五合村北侧上跨六石路，在马安村南侧设置十渡立交，之后线位从平峪村北侧通过，在平峪村北侧设置综合服务区，线位继续向西,依次跨越东湖港、西湖港，最后向西直至京冀界(森水路)终点桩号 K29+709。建设项目平纵图见附图 1。

线路主要控制点为：京昆高速、京原铁路、沿线村镇、永久基本农田、地质公园、水源地、风景名胜区、沟渠等。道路平纵主要控制点为：京昆高速、云居滑雪场二期用地、蔡家口村、大峪沟村、南离河、三合庄、千榆路、仙栖沟、京原铁路、千河口北沟、北港沟、五合沟、五合村、六石路、马安村、涞宝路、平峪沟、东湖港、西湖港、森水沟。

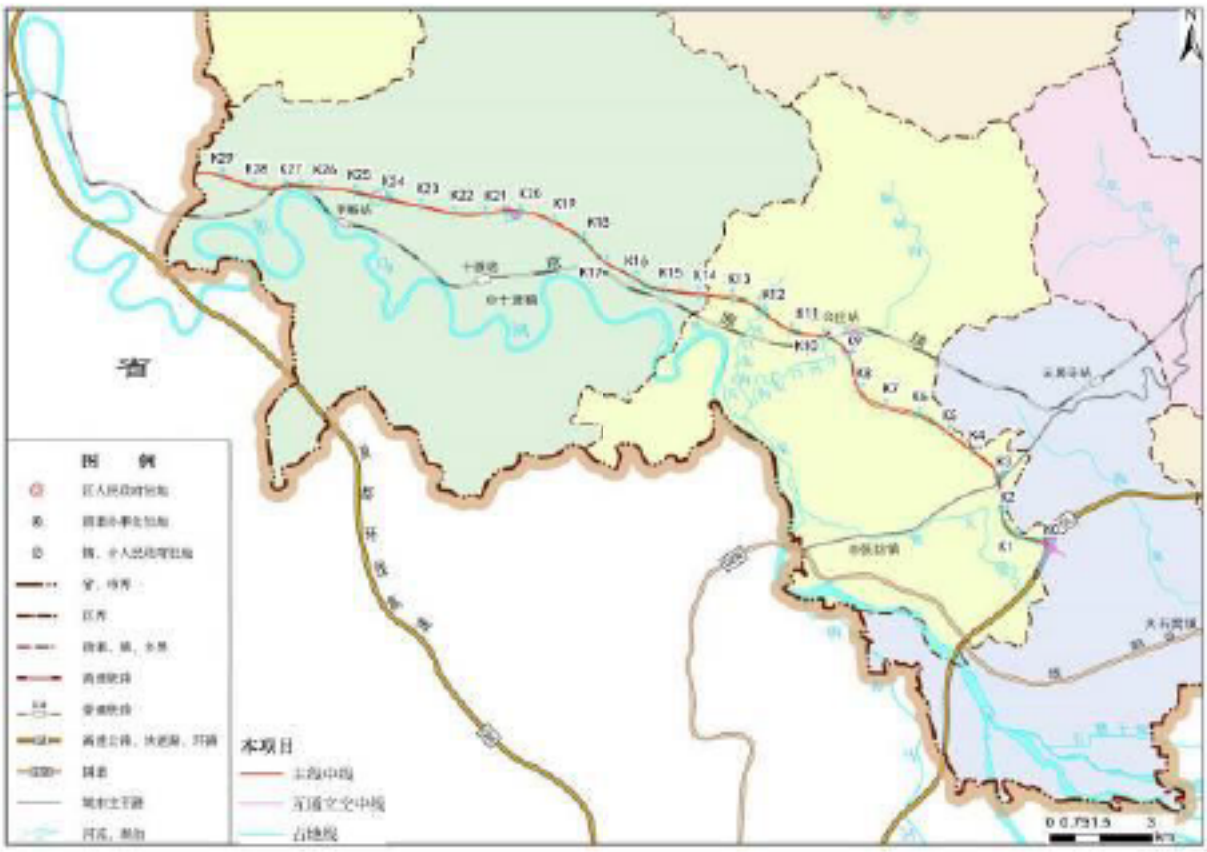


图 2-1 地理位置图

2.1.1.2 建设规模

项目名称：涞宝路新线高速公路工程

建设单位：北京市首都公路发展集团有限公司

建设性质：新建

投资规模：项目总投资 867177 万元，环保投资 5856.70 万元，占比 0.68%。

建设工期：2024 年 6 月开工建设，2027 年 6 月建成，工期 36 个月（3 年）。

建设规模：本项目为房山区高速公路工程，主要建设内容有道路、桥梁、隧道、服务区、养护工区、机电、排水、绿化以及交安设施等内容。

线路全长度约 30km，设计车速为 80km/h，双向四车道。全线共设置主线桥 20 座，其中大桥 19 座，中小桥 1 座，4 座立交桥，桥梁占比 21.36%。隧道 13 处（26 座），隧道占比 65.99%。互通立交 4 处，服务区 1 处，同步建设收费站、桥隧养护管理站、收费管理与监控通讯中心、养护工区等配套工程。

本项目组成基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成建设情况一览表

类别	项目	工程概况
主体工程	路基路面工程	设计速度 80km/h，路基整体式宽度 25.5m 的双向四车道；主线涉及高填深挖路段共计 19 处，处理长度约 1280m；SMA-13 沥青混凝土路面。
	桥涵工程	大桥 19 座，中桥、小桥 1 座，桥梁含 4 座立交桥（大石窝立交桥、张坊立交桥、三合庄立交桥、十渡立交桥）及一处平峪服务区桥梁。全线共设置涵洞 42 道，其中主线路基段 15 道，大石窝立交 12 道，张坊立交 2 道，三合庄立交 2 道，十渡立交 5 道，平峪服务区 4 道。
	隧道工程	设置隧道 13 处、26 座，单洞总长 39244m，其中特长隧道 2 座、长隧 14 座、中隧道 6 座、短隧 4 座。
	交叉工程	互通式立交 4 座（大石窝立交、张坊立交、三合庄立交、十渡立交），分离式立交 1 座（五合村 2#桥，桥梁工程已包含），服务区地下通道桥 1 座。
辅助工程	服务区	服务区 1 处，占地 4.36 公顷，建筑面积 6000m²
	收费站	收费站 3 处，收费管理区 1 处，占地计入主体，建筑面积 1807m²
	养护工区	养护工区 1 处，占地 1.00 公顷，建筑面积 935m²
	桥隧养护管理站	桥隧养护管理站 1 处，占地 0.5 公顷，建筑面积 1273m²
	监控通信分中心	监控通信分中心 1 处，占地 1.73 公顷，建筑面积 1771m²
	排水工程	路（桥）面径流收集后引入应急事故池，当地形允许时可结合地势在排出口处设置沉淀池、跌水、人工湿地等体现海绵理念的环保设施。
	绿化工程	工程在路基、隧道、互通立交及服务区周边等设置有相应绿化工程，绿化面积为 530782m²
	交安工程	标志、标线、护栏、防眩板、隔离栅
临建工程	施工生产生活区	钢筋场 23 处，预制梁场 6 处、炸药库 1 处、临时土方暂存场等
	施工便道	设有隧道桥梁便道 35 条，桥梁便道 4 条
	临时堆土场	若干处，占地约 182 亩
环保工程	噪声治理	6376m 声屏障和 8700m² 隔声窗
	废水治理	化粪池+隔油池+生活污水处理站+蓄水池
	废气治理	静电型+UV 紫外线灯型油烟净化器
	固废处置	垃圾桶和垃圾池、危废暂存间
	生态恢复	水土保持设施；施工迹地恢复原状；绿化及景观工程

2.1.1.3 建设技术标准

涞宝路新线高速公路等级为高速公路，线路全长度约 30km，设计车速为 80km/h，道路标准横断面为双向四车道，整体式路基宽度为 25.5m，分离式路基宽度为 12.75m。具体技术指标见表 2.1-2。

表 2.1-2　本项目主要技术指标表

项目	单位	技术指标
公路等级	级	高速公路
主线设计速度	公里/小时	80
立交匝道设计车速	公里/小时	30~60
整体式路基(标准段)	米	25.5
分离式路基(标准段)	米	12.75
桥面净宽	米	2×11.25
建筑限界宽度	米	10.25（中、长、特长隧道） 12.75（短隧道）
桥涵载荷等级	-	公路-I级
设计洪水频率	-	1/100
平曲线最小半径（一般值）	米	400
缓和曲线最小长度	米	70
竖曲线最小长度（一般值）	米	170
最大纵坡	%	5
最小坡长	米	200
停车视距	米	110
净空	米	5

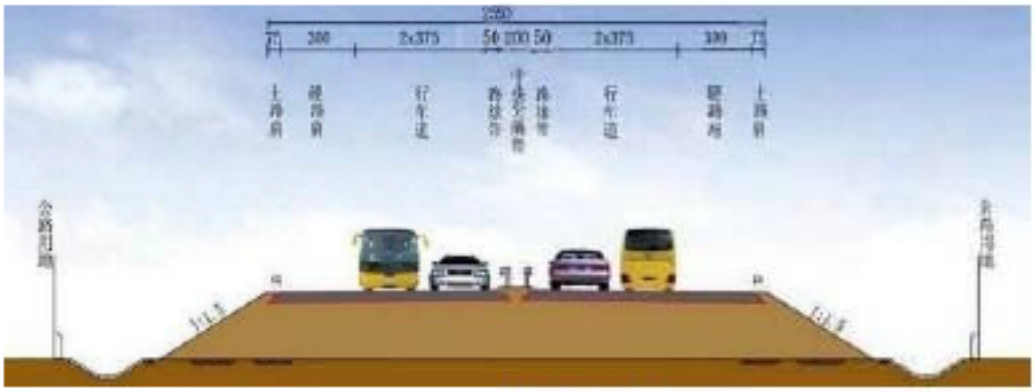
2.1.2 建设方案

2.1.2.1 路基工程

1、横断面

整体式路基断面为：

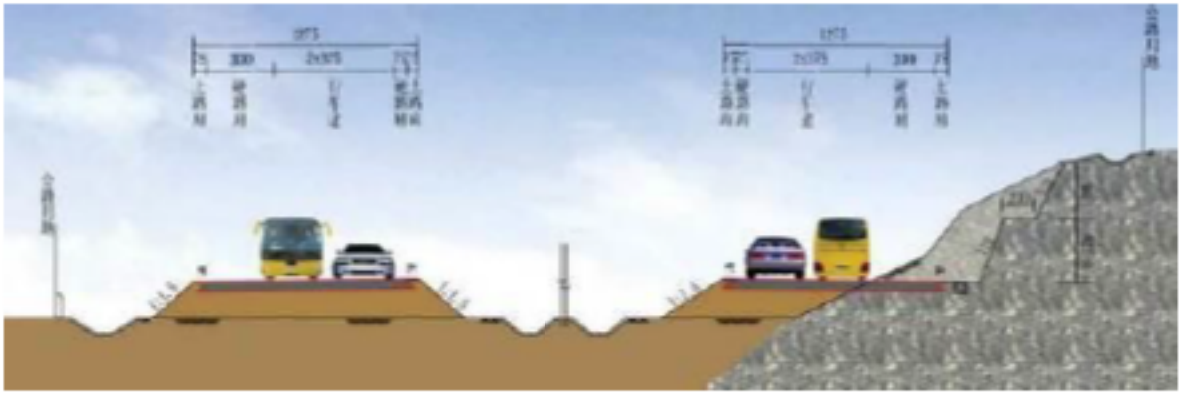
0.75m 土路肩+3m 硬路肩+2×3.75m 车行道+0.5m 路缘带+2m 中央分隔带+0.5m 路缘带+2×3.75m 车行道+3m 硬路肩+0.75m 土路肩=25.5m



整体式路基标准横断面

分离式路基半幅道路标准横断面为：0.75m 土路肩+3m 硬路肩+2×3.75m 车行道

+0.75m 硬路肩+0.75m 土路肩=12.75m



分离式路基标准横断面

匝道路基横断面：

表 2.1-3 匝道路基横断面

项目	单位	单向单车道	单向双车道	对向分离双车道
路基宽度	m	9.0	10.5/12.25	15
车道宽度	m	3.5	3.5	3.5
车道数	个	1	2	2
中间分隔带	m	无	无	1
左侧硬路肩	m	1	1	0.5
右侧硬路肩	m	3	1/3	3.0
路面宽度	m	7.5	9/10.75	14
土路肩	m	0.75	0.75	0.75

2、高填深挖路基段

主线上涉及高填深挖路段共计 19 处，处理长度约 1280m。

表 2.1-4 主线上高填深挖路段

序号	起点桩号	终点桩号	位置	段落长度（m）	总防护面积 m^2	备注
1	K1+000	K1+200	右侧	200	7898	7 级挖方
2	K1+550	K1+640	右侧	90	1114	3 级挖方
3	K1+800	K1+950	右侧	150	2938	4 级挖方
4	K5+450	K5+560	右侧	110	3121	3 级挖方
5	K10+700	K10+810	右侧	110	2483	3 级挖方
6	K12+580	K12+640	右侧	60	3130	6 级挖方
7	K17+630	K17+710	右侧	80	4288	6 级挖方
8	K30+470	K30+500	左侧	30	599	3 级挖方
10	K19+940	K19+990	左侧	50	1488	3 级挖方
11	K27+100	K27+120	左侧	20	569	3 级挖方
12	K10+700	K10+730	左侧	30	474	3 级挖方
13	K1+550	K1+580	左侧	30	456	3 级挖方

14	K8+480	K8+560	左侧	80	1013	3 级挖方
15	K11+970	K11+990	左侧	20	756	3 级挖方
16	K15+360	K15+430	左侧	70	933	3 级挖方
17	K23+840	K23+890	右侧	50	1346	3 级挖方
18	K24+740	K24+810	右侧	70	1785	3 级挖方
19	K24+910	K24+940	左侧	30	1001	3 级挖方
合计				1280	35392	

3、排水设施

本项目前半段位于张坊应急水源地的准保护区，后半段位于拒马河地表饮用水水源准保护区。主要采取工程措施：公路路面（含桥面、隧道）雨水排放口进入保护水体时，其路面径流收集后需增设沉淀池，当地形允许时可结合地势在排出口处设置沉淀池、跌水、人工湿地等体现海绵理念的环保设施。

2.1.2.2 路面工程

本项目主路及匝道路面结构组合见表 2.1-5。

表 2.1-5 主线及匝道路面结构一览表

项目	材料	主线及匝道		收费站
		一般路基	石质路堑	
面层/cm	5.0MPa 水泥混凝土			28
	SMA-13（SBS 改性）	4	4	
	AC-20C（SBS 改性）	6	6	
	ATB-25（高模量）	8	8	
基层/cm	水泥稳定碎石	18	20	18
	二灰稳定碎石	18	20	18
	二灰稳定碎石	16		
总厚度/cm		70	58	64

其他相交道路改造及改线路面结构见表 2.1-6。

表 2.1-6 其他道路路面结构一览表

项目	材料	相交道路		
		一级公路及主干路	二、三级公路及次、支路	地方路改线
面层/cm	AC-13C	4	4	5
	AC-20C	6	7	
	AC-25C	7		
基层/cm	水泥稳定碎石	16	18	18

	二灰稳定碎石	16	18	
	二灰稳定碎石	16		
垫层/cm	天然砂砾			20
总厚度/cm		65	48	43

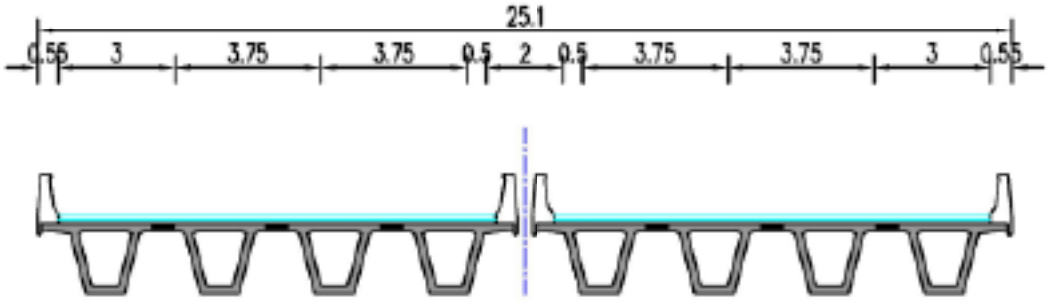
2.1.2.3 桥涵工程

本工程设置特大桥 0 座，大桥 19 座，中桥、小桥 1 座，桥梁含 4 座立交桥（大石窝立交桥、张坊立交桥、三合庄立交桥、十渡立交桥）及一处平峪服务区桥梁。主线段左幅桥梁长（含立交主线桥）6375m，主线段右幅桥梁长（含立交主线桥）6332m，桥梁面积共计 239397m²，桥梁占比 21.36%。

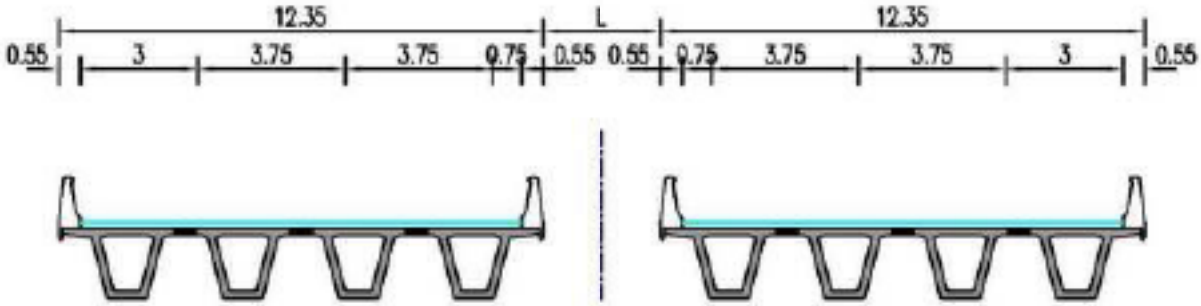
全线共设置地下通道 2 处，全线共设置涵洞 42 道，其中主线路基段 15 道，大石窝立交 12 道，张坊立交 2 道，三合庄立交 2 道，十渡立交 5 道，平峪服务区 4 道。

桥梁结构含预制小箱梁和现浇连梁、悬浇刚构梁以及钢混梁，跨铁路桥采用悬浇转体刚构桥。

桥梁横断面：



整体式断面（单位：m）



分离式断面（单位：m）

表 2.1-7 沿线桥梁设置一览表

序号	桥梁名称		起点桩号	终点桩号	被跨道路或河道名称	交角（°）	桥面宽度（m）	平均墩柱高度（m）	孔数及孔径(孔数*米)	桥长（m）	桥梁面积（m2）	结构类型			涉水桥梁
												上部结构	墩柱及基础	桥台及基础	
1	大石窝立交 1#桥		-K00+056.4	K00+065.6	京昆主线	84	25.1	10	35+48+35	122	3062	钢混组合梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台	
	K00+418 涵洞		K00+412	K00+424	现况沟	120	95	5	1*10	12	1140	闭合框架	-	-	
	K00+580 通道		K00+574	K00+586	现况沟	90	52	5	1*10	12	624	闭合框架	-	-	
	大石窝立交匝道	F1 匝道桥	K00+452	K00+570	现况沟	90	8.6	18	35+40+35	118	1015	现浇连续梁	圆柱墩-承台+桩基础	肋板式桥台	
		F2 通道	K00+207.5	K00+219.6	现况车通道	90	12	10	1*10	12.1	145	闭合框架	-	-	
		F5-1 匝道桥	K00+346	K00+444	现况沟	90	8.6	17	3*30	98	843	现浇连续梁	圆柱墩-承台+桩基础	肋板式桥台	
		F5-2 匝道桥	K00+688	K00+842	现况沟	90	8.6	16	5*30	154	1324	现浇连续梁	圆柱墩-承台+桩基础		
		F9 匝道桥	K00+761.021	K00+929.021	京昆主线	90	10.1	18	2*35+(35+48+35)+2*30+(35+40+35)+4*30	486	4909	现浇连续梁+钢混组合梁	圆柱墩-承台+桩基础	肋板式桥台	
		F8 匝道桥	K00+495	K00+981	京昆主线	90	11.85	10	2*23+（35+48+35）	168	1991	现浇连续梁+钢混组合梁	圆柱墩-承台+桩基础	肋板式桥台	
2	张坊主线桥	左线	K02+055.3	K02+239.3	现况沟	90	12.1	15	2*(3*30)	184	2328	预制 T 梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K02+036.4	K02+220.4	现况沟	90	12.1	9	2*(3*30)	184	2328	预制 T 梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台	
	张坊立交 1#桥	左线	K02+239.3	K02+453.3	现况沟	90	12.1~13.2	22	(3*30)+(4*30)	214	3323	预制 T 梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K02+220.4	K02+434.4	现况沟	90	12.1~17.2	10	(3*30)+(4*30)	214	3065	预制 T 梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台	
3	张坊立交 2#桥	左线	K02+519.8	K02+837.8	周张路、现况沟	90	12.1	13	2*(3*30)+(25+40+35+30)+3*30	408	4937	预制 T 梁+现浇箱梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台+重力式桥台	
		右线	K02+500.9	K02+867.9	周张路、现况沟	90	12.1	23	2*(3*30)+(39+45+35)+4*30	427	5167	预制 T 梁+现浇箱梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台+重力式桥台	

序号	桥梁名称		起点桩号	终点桩号	被跨道路或河道名称	交角（°）	桥面宽度（m）	平均墩柱高度（m）	孔数及孔径(孔数*米)	桥长（m）	桥梁面积（m2）	结构类型			涉水桥梁
												上部结构	墩柱及基础	桥台及基础	
	张坊立交匝道	Z2 匝道桥	K00+183.5	K00+487.5	周张路		8.6	17	2*30+2*43+2*30+3*30	304	2614	预制 T 梁+现浇箱梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台+重力式桥台	
		Z3 匝道桥	K00+277.5	K00+460.5	周张路		8.6	14	2*30+(35+45+35)	183	1574	预制 T 梁+现浇箱梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台+桩柱式桥台	
4	大峪沟桥	左线	K05+391	K05+954	大峪沟	80	12.35	29	5*30+9*35+3*30	563	6953	预制 T 梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K05+386	K05+484	现况沟	80	12.35	10	3*30	98	1210	预制 T 梁	圆柱+矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K05+545	K05+908	大峪沟	75	12.35	29	4*30+5*35+2*30	363	4483	预制 T 梁	圆柱+矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
5	三合庄立交 1#桥	左线	K08+603.4	K09+281.4	南高沟	15~40	12.35~16.35	33	4*40+9*40+(2*35)+2*40	678	9538	现浇连续梁+预制小箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K08+591.860	K09+319.860	南高沟	15~40	12.35~16.35	33	4*40+9*40+(2*30)+4*35	728	11216	现浇连续梁+预制小箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
6	三合庄立交 2#桥	左线	K09+356	K09+600	南高沟	15~40	12.35~15.35	61	6*40	244	4355	预制小箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K09+342.262	K09+576.262	南高沟	15~40	12.35~15.35	61	5*30+2*40	234	3100	预制小箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
	三合庄主线跨京原铁路桥	左线	K09+600	K09+860	铁路/千榆路/千河口北沟	52	12.35	70	(68+124+68)	260	3211	连续刚构桥	矩形墩-桩基础		
		右线	K09+576.262	K09+836.262	铁路/千榆路/千河口北沟	52	12.35	70	(68+124+68)	260	3211	连续刚构桥	矩形墩-桩基础		
	三合庄主线高架桥	左线	K09+860	K10+034	现况沟	45	12.35	30	30+2*40+2*30	174	2149	预制小箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K09+836.262	K10+050.262	现况沟	45	12.35	30	30+3*40+2*30	214	2643	预制小箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
	三合庄立	Z1 匝道	K00+037	K00+111			10.1	25	(25+25+24)	74	747	现浇连续梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	

序号	桥梁名称		起点桩号	终点桩号	被跨道路或河道名称	交角（°）	桥面宽度（m）	平均墩柱高度（m）	孔数及孔径(孔数*米)	桥长（m）	桥梁面积（m2）	结构类型			涉水桥梁
												上部结构	墩柱及基础	桥台及基础	
	交匝道	Z2 匝道	K00+271	K00+310			8.6	16	35	39	335	现浇连续梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		Z3 匝道	K00+139.5	K00+353.5			8.6	30	2*(3*35)	214	1840	现浇连续梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		Z4 匝道	K00+168	K00+370			8.6	40	2*(3*33)	202	1737	现浇连续梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		Z5 匝道-1	K00+006.2	K00+360.2			16.1	28	(7*25)+(5*35)	354	6032	现浇连续梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	涉及
		Z5 匝道-2	K00+947	K01+503	千榆路/千河口北沟		16.1	30	(2*30)+2*(30+49+30)+(2*30)+2*35	556	8952	现浇连续梁+预制小箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		Z5 匝道-3	K01+550	K01+810			16.1	28	(2*48)+(2*30)+(2*48)	260	4186	现浇连续梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
7	瓦沟村桥	左线	K10+850	K10+978	西瓦沟	90	12.35	30	4*30	128	1581	预制 T 梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K10+840.262	K10+968.262	西瓦沟	90	12.35	30	4*30	128	1581	预制 T 梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
8	千河口北沟桥	左线	K12+066	K12+764	千河口北沟	90	12.35	43	4*40+35+(45+75+45)+35+3*40+5*35	698	8620	预制 T 梁+连续刚构	圆柱+矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K12+019.262	K12+617.262	千河口北沟	85	12.35	43	35+4*40+(45+75+45)+4*40+2*35	598	7385	预制 T 梁+连续刚构	圆柱+矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K12+685.219	K12+763.219	千河口支沟	90	12.35	20	2*35	78	963	预制 T 梁	圆柱-桩基础	桩柱式桥台	
9	六渡村桥	左线	K15+067	K15+365	百草洼东沟	75	12.35	35	5*30+2*40+2*30	298	3680	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K15+107.858	K15+355.858	百草洼东沟	75	12.35	35	3*30+3*40+30	248	3063	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
10	北港沟桥	左线	K16+069	K16+447	北港沟	60	12.35	50	4*35+（45+75+45）+2*35	383	4668	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	

序号	桥梁名称		起点桩号	终点桩号	被跨道路或河道名称	交角（°）	桥面宽度（m）	平均墩柱高度（m）	孔数及孔径(孔数*米)	桥长（m）	桥梁面积（m2）	结构类型			涉水桥梁
												上部结构	墩柱及基础	桥台及基础	
		右线	K16+048.159	K16+436.159	北港沟	60	12.35	50	4*35+（45+75+45）+2*35	383	4792	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
11	五合村 1#桥	左线	K17+251	K17+704	六石路+五合沟	65	12.35	55	5*40+(45+75+45)+2*40	453	5595	预制 T 梁+连续刚构	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K17+240.459	K17+669.459	六石路+五合沟	65	12.35	55	3*30+2*40+30+(45+75+45)+2*30	433	5818	预制 T 梁+连续刚构	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
12	五合村 2#桥	左线	K17+754	K17+942	六石路+五合沟	75	12.35	28	3*40+2*30	188	2611	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K17+748.159	K17+906.159	六石路+五合沟	75	12.35	28	3*40+30	158	2810	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
13	五合村 3#桥	左线	K18+053	K18+141	现况路+五合支沟	90	12.35	15	2*40	88	1087	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K18+068.159	K18+156.159	现况路+五合支沟	90	12.35	15	2*40	88	1087	预制 T 梁	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
14	十渡立交主线桥	左线	K20+007.808	K20+485.808	马鞍沟+涞宝路	90	15.05~23.3	30	2*40+3*40+2*40+3*40+2*35	478	8026	预制 T 梁+现浇箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		右线	K20+095.080	K20+493.080	马鞍沟+涞宝路	90	12.35~29	30	3*40+3*40+2*40+2*35	398	6797	预制 T 梁+现浇箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
	十渡立交匝道	Z0 匝道桥	K00+004.811	K00+122.811			16.6	10	40+40+30	118	1959	预制 T 梁	圆柱-桩基础	肋板式桥台	
		Z1 匝道桥	K00+278.283	K00+821.283			8.6	42	2*35+3*40+3*35+4*30+4*30	543	4670	现浇箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		Z2 匝道桥	K00+526.474	K00+950.474			8.6	43	2*30+2*35+3*35+2*29+2*30+（30+37）	424	3646	现浇箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
		导改路跨线桥	K00+119.328	K00+227.328			7.1	13	35+35+30	108	767	现浇箱梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台	

序号	桥梁名称		起点桩号	终点桩号	被跨道路或河道名称	交角（°）	桥面宽度（m）	平均墩柱高度（m）	孔数及孔径(孔数*米)	桥长（m）	桥梁面积（m2）	结构类型			涉水桥梁
												上部结构	墩柱及基础	桥台及基础	
		十渡立交调头匝道桥	K00+134.257	K00+242.257	五河沟	90	8.6	52	（42+46+42）+（42+45+42）+（52+70+50）+3*30	528	4515	钢混组合梁+预制T梁	圆柱+矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
15	平峪服务区1#桥	左线	K23+950	K24+123	平峪东沟	78	14.9~17.4	25	3*35+2*30	173	2801	预制T梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台/重力式桥台	
		右线	K23+933	K24+106	平峪东沟	78	12.75	25	3*35+2*30	173	2206	预制T梁	圆柱墩-桩基础	肋板式桥台/桩柱式桥台	
16	平峪服务区2#桥	左线	K24+397.500	K24+740.500	平峪沟	82	12.75~23.6	50	2*35+3*30+5*35	343	6122	预制T梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台/桩柱式桥台	
		右线	K24+410	K24+761	平峪沟	82	12.75~23.6	50	3*35+28+6*35	351	5735	预制T梁+现浇简支梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台/桩柱式桥台	
17	平峪服务区3#桥	左线	K24+839	K24+912	现况沟	90	12.75	19	20+25+20	73	931	现浇连续梁	圆柱墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K24+849	K24+922	现况沟	90	12.75	17	20+25+20	73	931	现浇连续梁	圆柱墩-桩基础	桩柱式桥台	
	平峪服务区B匝道桥						9.5	28	7*25	179	1701	现浇连续梁	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
	平峪服务区C匝道桥						9~9.5	30	2*28+6*29	234	2165	现浇连续梁	矩形墩-桩基础	肋板式桥台	
	平峪服务区两区连接线1#匝道桥				平峪东沟		9~10.5	25	3*28+2*30+2*25+3*28	286	2789	现浇连续梁	圆柱+矩形墩-桩基础	肋板式桥台/桩柱式桥台	
	平峪服务区两区连接线2#匝道桥				平峪东沟		9~10.5	17	26+30+30	94	942	现浇连续梁	矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	
	平峪服务区人行地下通道				涞宝路主线		6	6	12+2*28+30+25	123	738	闭合框架	/	/	
	平峪服务区地方路联络线桥				平峪服务区两区连接线		6	15	35	43	258	现浇简支梁	/	桩柱式桥台	
18	东湖港桥	左线	K26+382	K26+570	东湖港景区	90	12.35	70	2*25+2*65	188	2322	连续刚构+现浇箱梁	圆柱墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K26+288	K26+566.500	东湖港景区	90	12.35	70	2*40+52+90+52	278.5	3439	连续刚构+现浇箱梁	圆柱+矩形墩-桩基础	桩柱式桥台	

序号	桥梁名称		起点桩号	终点桩号	被跨道路或河道名称	交角（°）	桥面宽度（m）	平均墩柱高度（m）	孔数及孔径(孔数*米)	桥长（m）	桥梁面积（m2）	结构类型			涉水桥梁
												上部结构	墩柱及基础	桥台及基础	
19	西湖港桥	左线	K27+644	K27+732.500	西湖港	90	12.35	25	19+35+30	88.5	1093	现浇连续梁	圆柱墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K27+615	K27+773	西湖港	90	12.35	25	3*30+2*32	158	1951	现浇连续梁	圆柱墩-桩基础	桩柱式桥台	
20	森水沟桥	左线	K29+732	K29+790	森水沟	75	12.35	25	30+20	58	716	现浇连续梁	圆柱墩-桩基础	桩柱式桥台	
		右线	K29+747	K29+791.500	森水沟	90	12.35	25	40	44.5	550	现浇连续梁	圆柱墩-桩基础	桩柱式桥台	

2.1.2.4 隧道工程

推荐线位北京段共设置隧道 13 处、26 座，单洞总长 39244m，其中特长隧道 2 座、长隧 14 座、中隧道 6 座、短隧 4 座，隧道占比 65.99%。

主洞正常段建筑限界：全宽 10.25m=0.75(左侧检修道)＋0.50(左侧向宽度)＋2×3.75(车行道)＋0.75(右侧向宽度)＋0.75(右侧检修道)，检修道高度 0.6m，建筑限界高度 5.0m。

洞门型式为端墙式或削竹式，照明方式为电光，通风方式为自然通风和机械通风（全纵向式射流风机）。

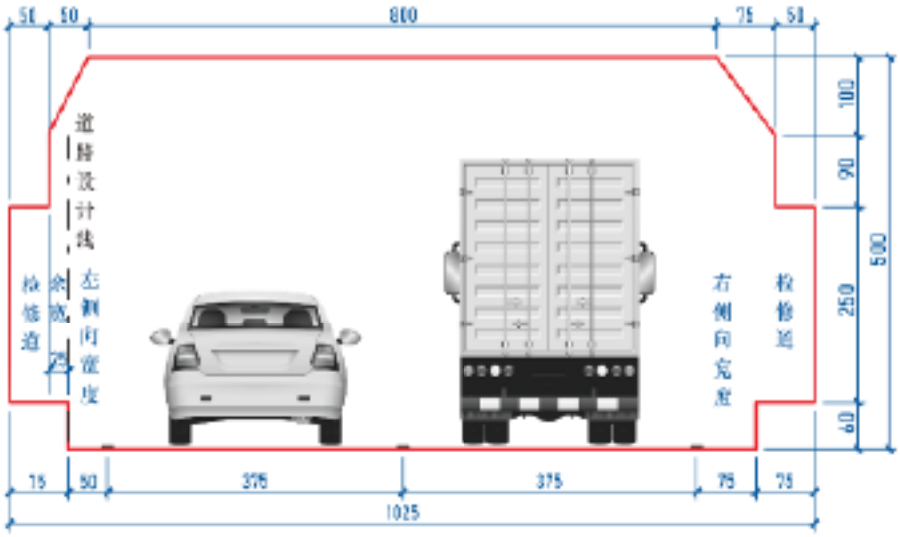


图 2-2 主洞标准两车道建筑限界

表 2.1-8 隧道设置一览表

序号	隧道名称	布置形式	建筑限界（m）	起迄桩号				车道数	隧道总长（m）	洞门型式		通风方式
										小里程端	大里程端	
1	蔡家口隧道	分离式	12.75×5	左线	ZK1+394	~	ZK1+553	两车道+连续停车带	159	一字端墙	台阶式	自然通风
		分离式	12.75×5	右线	YK1+382	~	YK1+561	两车道+连续停车带	179		端墙式	自然通风
2	大峪沟隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK3+039	~	ZK5+381	两车道	2342	端墙式	端墙式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK3+025	~	YK5+376	两车道	2351	端墙式	偏压式	机械通风
3	东沟隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK5+985	~	ZK8+488	两车道	2503	端墙式	一字端墙	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK5+913	~	YK8+476	两车道	2563	端墙式		机械通风
4	三合庄隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK10+041	~	ZK10+705	两车道	664	台阶式	台阶式	自然通风
		分离式	10.25×5	右线	YK10+056	~	YK10+730	两车道	674	偏压式	偏压式	自然通风

5	瓦沟村隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK10+988	~	ZK12+063	两车道	1075	台阶式	偏压式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK10+977	~	YK12+017	两车道	1040	偏压式	偏压式	机械通风
6	北港沟隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK12+766	~	ZK15+063	两车道	2297	偏压式	端墙式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK12+771	~	YK15+049	两车道	2278	端墙式	端墙式	机械通风
7	六渡村隧道	分离式	12.75×5	左线	ZK15+688	~	ZK16+064	两车道+连续停车带	376	偏压式	偏压式	自然通风
		分离式	12.75×5	右线	YK15+724	~	YK16+046	两车道+连续停车带	322	端墙式	端墙式	自然通风
8	五合村隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK16+498	~	ZK17+254	两车道	756	端墙式	一字端墙	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	ZK16+437	~	YK17+242	两车道	805	端墙式		机械通风
9	蝙蝠山隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK18+154	~	ZK19+942	两车道	1788	端墙式	端墙式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK18+187	~	YK19+938	两车道	1751	端墙式	端墙式	机械通风
10	十渡隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK20+526	~	ZK23+893	两车道	3367	削竹式	端墙式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK20+535	~	YK23+881	两车道	3346		端墙式	机械通风
11	平峪村隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK24+940	~	ZK26+377	两车道	1437	一字端墙	偏压式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK24+926	~	YK26+288	两车道	1362		端墙式	机械通风
12	东湖港隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK26+665	~	ZK27+644	两车道	979	端墙式	端墙式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK26+747	~	YK27+615	两车道	868	端墙式	台阶式	机械通风
13	西湖港隧道	分离式	10.25×5	左线	ZK27+740	~	ZK29+728	两车道	1988	端墙式	偏压式	机械通风
		分离式	10.25×5	右线	YK27+773	~	YK29+747	两车道	1974	端墙式	端墙式	机械通风
合计									39244			

2.1.2.5 交叉工程

全线共设互通式立交 4 座，分离式立交 1 座，服务区地下通道桥 1 座。

表 2.1-9 交叉工程一览表

序号	立交名称	相交道路	相交道路现况等级	相交道路规划等级	相交桩号	立交等级	交叉型式	设计车速(km/h)
1	大石窝立交	京昆高速	高速公路	高速公路	YK0+000	枢纽立交	对角双环	40/50/60
2	张坊立交	周张路	二级公路	一级公路	YK2+571.2	一般立交	变异半菱形	40
3	三合庄立交	千榆路	三级公路	二级公路	YK9+050	一般立交	单喇叭	35/40
4	十渡立交	涞宝路	三级公路	二级公路	YK20+386.87	一般立交	变异半菱形	30/35
5	分离式立交（五合村 2#桥）	六石路	三级公路	二级公路	K17+735	分离式	上跨	
6	通道桥(服务区地下通道)	主路	-	高速公路	K24+350	-	主线上跨	

图 2-3　大石窝立交平面

图 2-4　张坊立交平面

图 2-5　三合庄立交平面

图 2-6　十渡立交平面

2.1.2.6 紧急救援通道

为了保证救援，沿线设置了张坊立交、三合庄立交以及十渡立交，并利用施工期隧洞洞口便道 5 处以及服务区 1 处便道设置紧急救援通道，分别为：大沟村北侧便道、千河口村路便道、北港沟便道、六石路便道、平峪村服务区便道以及东湖港便道。

2.1.2.7 附属设施

附属设施包含服务区 1 处、监控通信分中心 1 处、收费管理区 1 处、养护工区 1 处、桥隧养护管理站 1 处、隧道变电站 8 处、隧道水泵房 10 处、匝道收费站 3 处，各收费站设必要的设备用房和收费天棚，预留加油站大棚和加油站。

表 2.1-10　服务设施建筑规模一览表

序号	中心桩号	站名	附属设施名称	劳动定员/人	占地面积/hm²	建筑面积/m²	服务功能
1	K24+300	平峪服务区	服务区	80	4.36	6000	停车、住宿、超市、餐饮、休闲娱乐、加油、汽车维修等功能
			监控通信分中心	49	1.73	1771	全线监控、办公、住宿、食堂
			收费管理区	7	纳入监控通信分中心，不单独计算	1807	
			养护工区	44	1.0	935	办公、住宿、食堂
			桥隧养护管理站	38	0.5	1273	办公、住宿、食堂
小计				218	7.59	11786	
2	各收费站	各收费站	匝道收费站	45	纳入主体征地	216	附属用房 3 处
3	各隧道口	各隧道口	隧道变电站	-	0.64	2400	8 处
			隧道水泵房	-	0.9	1100	10 处
4	服务区	服务区	加油站大棚	-	-	1800（投影	预留

						面积）	
5	各收费站	各收费站	收费大棚	-	-	3316（投影面积）	预留
	合计			263	9.13	20618	

图 2-7 平峪服务区平面布局图

2.1.2.8 绿化工程

本项目位于北京西南部生态涵养区，以山体景观为主，为保护沿线自然景观，工程在路基、隧道、互通立交及服务区周边等设置有相应绿化工程，绿化面积为530782m²，确保与周边景观协调。沿线绿化工程情况见表 2.1-11。

表 2.1-11 绿化工程一览表

位置		绿化工程说明	绿化面积/m²	备注
土路肩至隔离栅	填方路段	填方边坡均采用草采用紫穗槐（二年生）。	150694	包含出入口及立交区域
		填方边沟外侧至隔离栅，种植黄栌		
	挖方路段	挖方路段第一，二级边坡采用喷播混播种子，高填深挖路段锚索框架梁中采用喷播混播种子。	161582	包含出入口及立交区域
		挖方边坡上边沟至隔离栅，种植紫穗槐		
立交绿化	大石窝立交	匝道内少量绿地主要采用白蜡、毛白杨、紫叶李等乔木，林下草籽混播。	79438	不含边坡绿化面积
	张坊立交	匝道内少量绿地主要采用旱柳、栾树、国槐等乔木，林下草籽混播。	15376	不含边坡绿化面积
	三合庄立交	匝道内少量绿地主要采用油松、白蜡、栾树等乔木，林下草籽混播。	64839	不含边坡绿化面积
	十渡立交	匝道内少量绿地主要采用圆柏、白蜡、千头椿等乔木，林下草籽混播。	25663	不含边坡绿化面积
服务区、综合管理中心周边绿地		主要采用油松、白蜡、紫叶李、柿树等乔木，林下草籽混播。	9631	不含服务区内部绿化
隧道洞口绿化		洞口顶部边坡采用植生袋，栽植混生灌木。	23559	
合计			530782	

2.1.2.9 临建工程

本项目临建工程包括施工生产生活区（临时场站、预制梁场等）、施工便道及施工临时堆土区，截止目前未给出具体位置。

表 2.1-12 临时场站建设一览表

序号	对应主线位置	临时工程名称	涉及临时占地面积（亩）	备注
1	K1+100 附近	1 号钢筋场	15	
2	K1+100 附近	2 号钢筋场	15	
3	K2+500 附近	3 号钢筋场	15	
4	K2+500 附近	4 号钢筋场	15	
5	K5+500 附近	5 号钢筋场	15	
6	K5+500 附近	6 号钢筋场	15	
7	K15+000 附近	7 号钢筋场	15	
8	K10+500 附近	8 号钢筋场	15	
9	K10+500 附近	9 号钢筋场	15	
10	K10+500 附近	10 号钢筋场	15	
11	K12+000 附近	11 号钢筋场	15	
12	K12+000 附近	12 号钢筋场	15	
13	K16+000 附近	13 号钢筋场	15	
14	K16+000 附近	14 号钢筋场	15	
15	K17+500 附近	15 号钢筋场	15	
16	K20+000 附近	16 号钢筋场	15	
17	K20+000 附近	17 号钢筋场	15	
18	K24+500 附近	18 号钢筋场	15	
19	K24+500 附近	19 号钢筋场	15	
20	K24+500 附近	20 号钢筋场	15	
21	K26+500 附近	21 号钢筋场	15	
22	K28+500 附近	22 号钢筋场	15	
23	K28+500 附近	23 号钢筋场	15	
24	炸药库	K13+500 附近	10	
25	临时土方暂存场	-	182	
	合计	-	537	

表 2.1-13 预制梁场统计表

序号	名称	场地桩号	预制梁类型	制梁片数	面积/m^2
1	张坊预制梁厂	K2+600	T 梁	444	15492
2	三合庄预制梁厂	K8+600	T 梁	358	12972
3	千河口北沟预制梁厂	K12+300	T 梁	135	7356
4	北港沟预制梁厂	K16+200	T 梁	315	11384
5	十渡预制梁厂	K20+200	T 梁	124	7356
6	服务区预制梁厂	K24+200	T 梁	193	8364
小计				1569	62924

表 2.1-14 施工便道一览表

序号	桩号位置	类别及位置	便道						
			长度	路基宽度	C20 混凝土路面 20cm	石灰粉煤灰稳定碎石基层 18cm	路基方量	临时占地	备注
			m	m	m2	m2	m3	m2	
一	**K1+330-K31+500**	**新建隧道便道**	**26958**		**175227**	**188706**	**660471**	**150965**	
1	K1+330-K1+400	蔡家口隧道入口	629	7	4089	4403	15411	3522	
2	K2+730-K3+000	大峪沟隧道入口	556	7	3614	3892	13622	3114	
3	K5+380-K5+600	大峪沟隧道出口	963	7	6260	6741	23594	5393	
4	K5+600-K5+900	东沟隧道入口	801	7	5207	5607	19625	4486	
5	K8+400-K8+700	东沟隧道出口	683	7	4440	4781	16734	3825	
6	K9+700-K9+900	三合庄隧道入口	1139	7	7404	7973	27906	6378	
7	K11+700-K12+000	瓦沟村隧道出口	5019	7	32624	35133	122966	28106	
8	K12+000-K12+700	北港沟隧道入口	624	7	4056	4368	15288	3494	
9	K15+000-K15+300	北港沟隧道出口	1268	7	8242	8876	31066	7101	
10	K15+300-K15+700	六渡村隧道入口	1377	7	8951	9639	33737	7711	
11	K17+200-K17+300	五合村隧道出口	566	7	3679	3962	13867	3170	
12	K19+800-K20+100	蝙蝠山隧道出口	886	7	5759	6202	21707	4962	
13	K20+500-K20+600	十渡隧道入口	488	7	3172	3416	11956	2733	
14	K21+100-K24+800	十渡隧道出口	5792	7	37648	40544	141904	32435	
15	K25+100-K25+400	平峪村隧道入口	499	7	3244	3493	12226	2794	
16	K27+000-K27+300	东湖港隧道出口	295	7	1918	2065	7228	1652	
17	K28+000-K28+400	西湖港隧道入口	2522	7	16393	17654	61789	14123	
18	K30+400-K31+500	西湖港隧道出口	2851	7	18532	19957	69850	15966	
二	**K0+000-K30+500**	**新建桥梁便道**	**19117**			**133817**	**468358**	**40145**	
1	K0+000-K1+300	大石窝立交	3999	7		27993	97976	8398	
2	K1+100-K1+900	张坊立交	2660	7		18620	65170	5586	
3	K5+400-K5+900	大峪沟桥	1047	7		7329	25652	2199	
4	K8+400-K9+500	三合庄立交	3438	7		24066	84231	7220	
5	K9+700-K10+000	千河口北沟	1334	7		9338	32683	2801	
6	K10+600-K11+000	千河口北沟 2#	512	7		3584	12544	1075	
7	K12+100-K12+300	六度村 1#桥	252	7		1764	6174	529	
8	K12+300-K12+700	六度村 2#桥	140	7		980	3430	294	
9	K16+000-K16+400	北港沟桥	702	7		4914	17199	1474	
10	K17+200-K17+700 右幅	五合村 1#桥	421	7		2947	10315	884	
11	K17+700-K17+900	五合村 2#桥	360	7		2520	8820	756	
12	K17+900-K18+100	五合村 3#桥	380	7		2658	9302	797	
13	K19+900-K20+500	涞宝路立交	1689	7		11823	41381	3547	
14	K24+300-K24+400	服务区	1061	7		7427	25995	2228	
15	K27+100-K27+300	东湖港桥	887	7		6209	21732	1863	
16	K28+300-K28+400	西湖港桥	35	7		245	858	74	
17	K30+400-K30+500	森水沟桥	200	7		1400	4900	420	
三	**K5+380-K17+300**	**新建桥梁便道**	**150**						
1	K5+380-K5+600	大峪沟隧道出口	20						贝雷梁
2	K8+400-K8+700	东沟隧道出口	50						贝雷梁
3	K17+200-K17+300	五合村隧道出口	40						贝雷梁
4	K28+000-K28+400	西湖港隧道入口	40						贝雷梁
小计								191110	

2.1.2.10 土石方平衡及占地情况

（1）土石方平衡情况及弃渣场设置

根据本项目水土保持方案，工程挖方总量 746.18 万 m^3，填方总量 522.39 万 m^3，借方 0 万 m^3，弃方 223.8 万 m^3，其中土方为 12.24 万 m^3、石方 211.56 万 m^3。

表 2.1-15 土石方平衡表 单位：万 m^3

序号	工程形式	挖方				填方				弃方		
		表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	土方	石方	小计
1	路基工程	2.43	23.19	95.16	120.78	3.76	5.45	104.47	113.68	0	58.23	58.23
2	隧道工程	0.24		415.58	415.82	0			0	0	98.74	98.74
3	桥梁工程	0.82	17.92	5.38	24.12	0	10.35	72.63	82.98	7.57	5.38	12.95
4	附属设施	0.27	4.8	12.28	17.35	0	1.98	156.93	158.91	2.82	3.78	6.6
5	交叉工程	2.34	32.24	105.77	140.35	2.34	11.43	89.26	103.03	1.85	44.76	46.61
6	施工临时堆土区	0.61			0.61	0.61			0.61	0	0	0
7	施工生产生活区	1.63	2.71	1.68	6.02	1.63	3.33	1.01	5.97	0	0.67	0.67
8	施工便道	0.96	20.17		21.13	0.96	56.25		57.21	0	0	0
合计		9.3	101.03	635.85	746.18	9.3	88.79	424.3	522.39	12.24	211.56	223.8

本项目弃方 223.8 万 m^3，以石方 211.56 万 m^3 为主。为落实绿色公路建设理念，出渣采用综合利用原则，包括本项目利用、区域平衡方式利用，同时结合房山区政府相关要求，对于项目平衡利用后的弃渣，由区政府统筹资源化利用。本项目暂不单独设置永久弃渣场，只在隧道洞口设置临时转运场，后续根据房山区政府统筹资源化利用及永久弃渣场设置情况，本项目再综合考虑是否设置永久弃渣场。

（2）占地情况

本项目永久性占地面积为 12.99hm^2，临时工程占地 63.93hm^2，合计占地面积 187.92hm^2。

本项目总用地面积为 123.9940hm^2，路基工程占地面积为 32.7706hm^2，桥梁工程占地面积为 10.5305hm^2，隧道洞口仰坡占地面积 7.9917hm^2，沿线设施占地面积 9.1300hm^2，交叉工程综合用地面积为 63.5712hm^2。其中农用地占地面积 116.16hm^2，占比 93.68%（其中占用耕地 0.8975hm^2、占用林地 92.394hm^2），建设用地占地面积 4.74hm^2，占比 3.82%，未利用地占地面积 3.09hm^2，占比 2.50%。

表 2.1-16 公路永久占地面积 单位：hm^2

序号	三大类	一级地类	二级地类	面积/m2	占比/%
1	建设用地	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	509.21	0.04%
	建设用地	公共管理与公共服务用地	科教文卫用地	514.69	0.04%
	建设用地	交通运输用地	城镇村道路用地	199.32	0.02%
	建设用地	交通运输用地	公路用地	9033.84	0.73%
	建设用地	交通运输用地	交通服务场站用地	1855.19	0.15%
	建设用地	交通运输用地	铁路用地	2031.83	0.16%
	建设用地	商服用地	商业服务业设施用地	995.36	0.08%
	建设用地	住宅用地	农村宅基地	32284.08	2.60%
2	农用地	耕地	旱地	7468.48	0.60%
	农用地	耕地	水浇地	1506.66	0.12%
	农用地	交通运输用地	农村道路	15395.80	1.24%
	农用地	林地	灌木林地	261689.36	21.11%
	农用地	林地	乔木林地	662250.96	53.41%
	农用地	其他土地	设施农用地	2464.23	0.20%
	农用地	水域及水利设施用地	沟渠	575.75	0.05%
	农用地	园地	果园	210206.39	16.95%
3	未利用地	其他土地	裸岩石砾地	26367.64	2.13%
	未利用地	水域及水利设施用地	河流水面	4590.73	0.37%
	合计			1239939.53	100.00%

表 2.1-17 公路临时工程占地面积 单位：hm^2

序号	临时工程	占地面积	占地类型	备注
1	施工临时堆土区	12.13	林地	
2	施工生产生活区	32.67	林地	
3	施工便道	19.13	林地	
小计		63.93		

2.1.3 预测交通量

拟建项目于 2027 年 6 月建成通车，确定 2027 年（近期）、2033 年（中期）和 2041 年（远期）为本次评价的特征年。

2.1.3.1 特征年交通量情况及参数

根据本项目建议书（代可行性研究报告）等有关设计文件，通过内插法确定本项目特征年交通量预测结果见表 2.1-18，各类车型比例情况见表 2.1-19。

表 2.1-18 特征年交通量预测结果 单位：pcu/d

序号	路段	2027 年（近期）	2033 年（中期）	2041 年（远期）
1	大石窝立交-张坊立交	11530	22006	28464
2	张坊立交-三合庄立交	10499	18958	25412
3	三合庄立交-十渡立交	9360	18214	23868
4	十渡立交-首都外环高速立交	8713	16463	22097

表 2.1-19 立交节点处特征年交通量预测结果 单位：pcu/d

立交节点	时段	北左转	北直行	北右转	西左转	西直行	西右转	南左转	南直行	南右转	东左转	东直行	东右转
大石窝立交	2027 年（近期）	3827	13571	0	4850	0	1470	1382	14761	0	0	0	0
	2033 年（中期）	4687	16329	2689	4975	4843	1973	2169	18152	2551	2431	3093	2588
	2041 年（远期）	5072	20027	4977	5201	9036	1611	1802	21869	4722	4250	5740	4818
张坊立交	2027 年（近期）	1281	943	664	639	4461	712	663	1051	915	950	3360	899
	2033 年（中期）	2512	1542	843	839	8674	847	869	2988	1480	1656	6809	1580
	2041 年（远期）	3573	1984	1165	1113	11916	1187	1172	3901	1948	1905	8858	1852
三合庄立交	2027 年（近期）	924	972	415	513	4049	647	840	868	622	914	2897	877
	2033 年（中期）	1192	1177	875	994	7811	1088	1080	1357	1061	1219	6209	1169
	2041 年（远期）	1645	1230	1167	1269	10764	1332	1421	1791	1216	1644	7934	1618
十渡立交	2027 年（近期）	783	1127	603	530	3695	810	629	1353	730	798	2617	737
	2033 年（中期）	1406	1333	882	998	6846	1031	993	1649	1570	1512	5548	1240
	2041 年（远期）	1527	1598	1116	1161	9977	1424	1278	1813	1861	1950	7143	1429

表 2.1-20 本项目特征年各类车型比例情况汇总表(折算值)

特征年	小货车	中货车	大货车	特大货车	拖挂车	集装箱	小客车	大客车	合计
2027 年	6.17%	6.96%	2.82%	1.45%	1.24%	0.82%	76.07%	4.48%	100.00%
2033 年	6.74%	7.29%	2.61%	1.40%	1.19%	0.78%	75.91%	4.08%	100.00%
2041 年	7.24%	7.84%	2.35%	1.34%	1.13%	0.72%	75.72%	3.69%	100.00%
折算比例	1.0	1.5	2.5	4.0	4.0	4.0	1.0	1.5	-

昼夜比为 85:15（16 小时:8 小时）。

方向不均衡系数：进京方向为 0.58，出京方向为 0.42。

2.1.3.2 平均小时车流量

通过车型比等有关参数，核算出运营期特征年不同路段平均小时车流量见表 2.1-21。

表 2.1-21 运营期特征年不同路段平均小时自然车流量 单位：辆/h

自然车流量	特征年	整体式								进京方向								出京方向							
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		合计	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
大石窝立交-张坊立交	2027 年（近期）	504	178	47	16	12	4	563	199	292	103	27	10	7	3	326	115	212	75	20	7	5	2	236	83
	2033 年（中期）	966	341	89	31	22	8	1077	380	560	198	51	18	13	5	625	220	406	143	37	13	9	3	452	160
	2041 年（远期）	1254	443	116	41	26	9	1397	493	727	257	67	24	15	5	810	286	527	186	49	17	11	4	587	207
张坊立交-三合庄立交	2027 年（近期）	459	162	43	15	11	4	512	181	266	94	25	9	6	2	297	105	193	68	18	6	5	2	215	76
	2033 年（中期）	832	294	76	27	19	7	928	327	483	170	44	16	11	4	538	190	350	123	32	11	8	3	390	138
	2041 年（远期）	1120	395	104	37	23	8	1247	440	649	229	60	21	14	5	723	255	470	166	44	15	10	3	524	185
三合庄立交-十渡立交	2027 年（近期）	409	144	38	13	10	4	457	161	237	84	22	8	6	2	265	94	172	61	16	6	4	1	192	68
	2033 年（中期）	800	282	73	26	18	6	891	315	464	164	43	15	11	4	517	182	336	119	31	11	8	3	374	132
	2041 年（远期）	1052	371	97	34	22	8	1171	413	610	215	57	20	13	5	679	240	442	156	41	14	9	3	492	174
十渡立交-首都外环高速立交	2027 年（近期）	381	134	35	12	9	3	425	150	221	78	20	7	5	2	247	87	160	56	15	5	4	1	179	63
	2033 年（中期）	723	255	66	23	16	6	806	284	419	148	38	14	10	3	467	165	304	107	28	10	7	2	338	119
	2041 年（远期）	974	344	90	32	20	7	1084	383	565	199	52	18	12	4	629	222	409	144	38	13	9	3	455	161

表 2.1-22　运营期特征年立交节点处平均小时自然车流量　　单位：辆/h

立交节点及方向		大石窝立交								寨坊立交								三合庄立交								十渡立交							
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		合计	
自然车流量	特征年	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
北左转	2027	167	59	16	5	4	1	187	66	56	20	5	2	1	0	63	22	40	14	4	1	1	0	45	16	34	12	3	1	1	0	38	13
	2033	206	73	19	7	5	2	229	81	110	39	10	4	3	1	123	43	52	18	5	2	1	0	58	21	62	22	6	2	1	0	69	24
	2041	224	79	21	7	5	2	249	88	157	56	15	5	3	1	175	62	72	26	7	2	2	1	81	28	67	24	6	2	1	0	75	26
北直行	2027	598	209	55	19	14	5	662	234	41	15	4	1	1	0	46	16	42	15	4	1	1	0	47	17	49	17	5	2	1	0	55	19
	2033	717	253	66	23	16	6	799	282	68	24	6	2	2	1	75	27	52	18	5	2	1	0	58	20	59	21	5	2	1	0	65	23
	2041	883	311	82	29	18	7	983	347	87	31	8	3	2	1	97	34	54	19	5	2	1	0	60	21	70	25	7	2	1	1	78	28
北右转	2027	0	0	0	0	0	0	0	0	29	10	3	1	1	0	32	11	18	6	2	1	0	0	20	7	26	9	2	1	1	0	29	10
	2033	118	42	11	4	3	1	132	46	37	13	3	1	1	0	41	15	38	14	4	1	1	0	43	15	39	14	4	1	1	0	43	15
	2041	219	77	20	7	5	2	244	86	51	18	5	2	1	0	57	20	51	18	5	2	1	0	57	20	49	17	5	2	1	0	55	19
西左转	2027	212	75	20	7	5	2	237	84	28	10	3	1	1	0	31	11	22	8	2	1	1	0	25	9	23	8	2	1	1	0	26	9
	2033	218	77	20	7	5	2	243	86	37	13	3	1	1	0	41	14	44	15	4	1	1	0	49	17	44	15	4	1	1	0	49	17
	2041	229	81	21	7	5	2	255	90	49	17	5	2	1	0	55	19	56	20	5	2	1	0	62	22	51	18	5	2	1	0	57	20
西直行	2027	0	0	0	0	0	0	0	0	195	69	18	6	5	2	218	77	177	62	16	6	4	2	198	70	161	57	15	5	4	1	180	64
	2033	213	75	20	7	5	2	237	84	381	134	35	12	9	3	425	150	343	121	31	11	8	3	382	135	301	106	28	10	7	2	335	118
	2041	398	141	37	13	8	3	443	157	525	185	49	17	11	4	585	206	474	167	44	16	10	4	528	186	440	155	41	14	9	3	490	173
西右转	2027	64	23	6	2	2	1	72	25	31	11	3	1	1	0	35	12	28	10	3	1	1	0	32	11	35	12	3	1	1	0	40	14
	2033	87	31	8	3	2	1	97	34	37	13	3	1	1	0	41	15	48	17	4	2	1	0	53	19	45	16	4	1	1	0	50	18
	2041	71	25	7	2	1	1	79	28	52	18	5	2	1	0	58	21	59	21	5	2	1	0	65	23	63	22	6	2	1	0	70	25
南左转	2027	60	21	6	2	1	1	67	24	29	10	3	1	1	0	32	11	27	10	3	1	1	0	30	11	27	10	3	1	1	0	31	11
	2033	95	34	9	3	2	1	106	37	38	13	3	1	1	0	43	15	47	16	4	2	1	0	52	18	44	15	4	1	1	0	49	17
	2041	79	28	7	3	2	1	88	31	52	18	5	2	1	0	58	20	54	19	5	2	1	0	60	21	56	20	5	2	1	0	63	22
南直行	2027	645	228	60	21	16	6	720	254	46	16	4	2	1	0	51	18	38	13	4	1	1	0	42	15	59	21	5	2	1	1	66	23
	2033	797	281	73	26	18	6	888	314	131	46	12	4	3	1	146	52	60	21	5	2	1	0	66	23	72	26	7	2	2	1	81	28
	2041	964	340	89	32	20	7	1073	379	172	61	16	6	4	1	191	68	79	28	7	3	2	1	88	31	80	28	7	3	2	1	89	31
南右转	2027	0	0	0	0	0	0	0	0	40	14	4	1	1	0	45	16	37	13	3	1	1	0	41	14	32	11	3	1	1	0	36	13
	2033	112	40	10	4	3	1	125	44	65	23	6	2	1	1	72	26	47	17	4	2	1	0	53	19	69	24	6	2	2	1	77	27
	2041	208	73	19	7	4	2	232	82	86	30	8	3	2	1	96	34	63	22	6	2	1	0	70	25	82	29	8	3	2	1	91	32
东左转	2027	0	0	0	0	0	0	0	0	42	15	4	1	1	0	46	16	40	14	4	1	1	0	45	16	35	12	3	1	1	0	39	14
	2033	107	38	10	3	2	1	119	42	73	26	7	2	2	1	81	29	54	19	5	2	1	0	60	21	66	23	6	2	2	1	74	26
	2041	187	66	17	6	4	1	209	74	84	30	8	3	2	1	93	33	72	26	7	2	2	1	81	28	86	30	8	3	2	1	96	34
东直行	2027	0	0	0	0	0	0	0	0	147	52	14	5	4	1	164	58	127	45	12	4	3	1	141	50	114	40	11	4	3	1	128	45
	2033	136	48	12	4	3	1	151	53	299	106	27	10	7	2	333	118	273	96	25	9	6	2	304	107	244	86	22	8	6	2	272	96
	2041	253	89	23	8	5	2	282	99	390	138	36	13	8	3	435	153	350	123	32	11	7	3	389	137	315	111	29	10	7	2	351	124
东右转	2027	0	0	0	0	0	0	0	0	39	14	4	1	1	0	44	15	38	14	4	1	1	0	43	15	32	11	3	1	1	0	36	13
	2033	114	40	10	4	3	1	127	45	69	24	6	2	2	1	77	27	51	18	5	2	1	0	57	20	54	19	5	2	1	0	61	21
	2041	212	75	20	7	4	2	236	83	82	29	8	3	2	1	91	32	71	25	7	2	1	1	79	28	63	22	6	2	1	0	70	25

2.2 工程分析

2.2.1 影响因素分析

2.2.1.1 施工期环境影响因素分析

本项目施工期间实施的路基工程、桥梁工程、隧道工程、互通立交工程、服务设施工程等主体工程，破坏征地范围内的植被，改变土地利用结构，影响周边野生动物活动，加剧区域水土流失，影响自然景观。其次沿线设置有施工便道、施工场地等，均占用一定数量的用地，地表裸露造成水土流失。

施工期会产生噪声、废水、废气、固体废弃物等将影响周边环境保护目标。

道路施工过程中对沿线环境影响因素分析见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目施工期环境影响识别表

环境要素	影响因素	环境影响及途径	影响性质
生态环境	永久占地	改变土地利用性质，破坏地表植被，影响周边野生动物活动，加剧区域水土流失，影响周边自然景观。	长期、不可逆、不利
	临时占地	破坏地表植被，增加区域水土流失量	短期、可逆、不利
	施工活动	工程开挖、弃渣、施工活动易造成地表植被损失，增加区域水土流失量	短期、可逆、不利
声环境	施工噪声	施工机械产生的突发非稳态噪声	短期、可逆、不利
	运输车辆交通噪声	施工运输车辆交通噪声影响沿线声环境	短期、可逆、不利
水环境	施工场地	施工机械跑、冒、滴、漏的油污水，建筑物料雨水冲刷水	短期、可逆、不利
	施工营地	生活污水散排影响周边环境	短期、可逆、不利
	桥梁施工	施工泥渣、基坑废水、泥浆废水、机械漏油进入周边环境	短期、可逆、不利
	隧道施工	隧道施工产生一定涌水乱排影响周边环境	短期、可逆、不利
环境空气	扬尘	物料运输、装卸、堆放等过程产生粉尘，施工便道车辆运输产生的扬尘	短期、可逆、不利
	沥青烟气	摊铺过程产生的沥青烟气	短期、可逆、不利
	燃油废气	运输车辆及机械设备在运行过程中排放少了的燃油废气	短期、可逆、不利
固体废物	施工废渣/建筑垃圾	桩基础钻渣、废弃土方、建筑垃圾堆存占用土地、产生扬尘	短期、可逆、不利
	生活垃圾	施工营地产生的生活垃圾污染环境	短期、可逆、不利

2.2.1.2 运营期环境影响因素分析

本项目运营期的主要环境影响是交通噪声、汽车尾气和道路阻隔等，及服务设施产生的废气、废水和固体废弃物影响。

公路运行对沿线环境影响因素分析具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目运营期环境影响识别表

环境要素	影响因素	环境影响	影响性质
生态环境	交通噪声	交通噪声会干扰沿线野生动物活动	长期、不可逆、不利
	道路阻隔	对野生动物的活动区间的阻隔作用。	长期、不可逆、不利
	景观环境	对自然景观产生一定分割干扰	长期、不可逆、不利
	汽车灯光	汽车夜间行驶灯光会对干扰沿线野生动物活动	长期、不可逆、不利
声环境	交通噪声	影响沿线一定范围声环境保护目标。	长期、不可逆、不利
水环境	桥面/路面径流	降雨冲刷桥面/路面产生的道路径流或初期雨水排入河流造成水体污染	长期、不可逆、不利
	服务设施生活污水	道路服务设施产生的污水造成水体污染	长期、不可逆、不利
	危险品运输事故	装载危险品的车辆因交通事故泄漏污染水体	长期、不可逆、不利
环境空气	汽车尾气	汽车尾气对沿线空气质量造成影响	长期、不可逆、不利
	路面扬尘	营运车辆路面扬尘对环境造成影响	长期、不可逆、不利
	餐饮油烟	服务设施餐饮油烟等废气不经处理排放影响周边环境	长期、不可逆、不利

2.2.2 工艺流程及产污情况

本项目由路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程、隧道工程、服务设施工程、绿化工程等部分组成，根据项目实际情况，工程施工一般按“桥涵隧道——路基路面——服务设施”的先后次序进行。

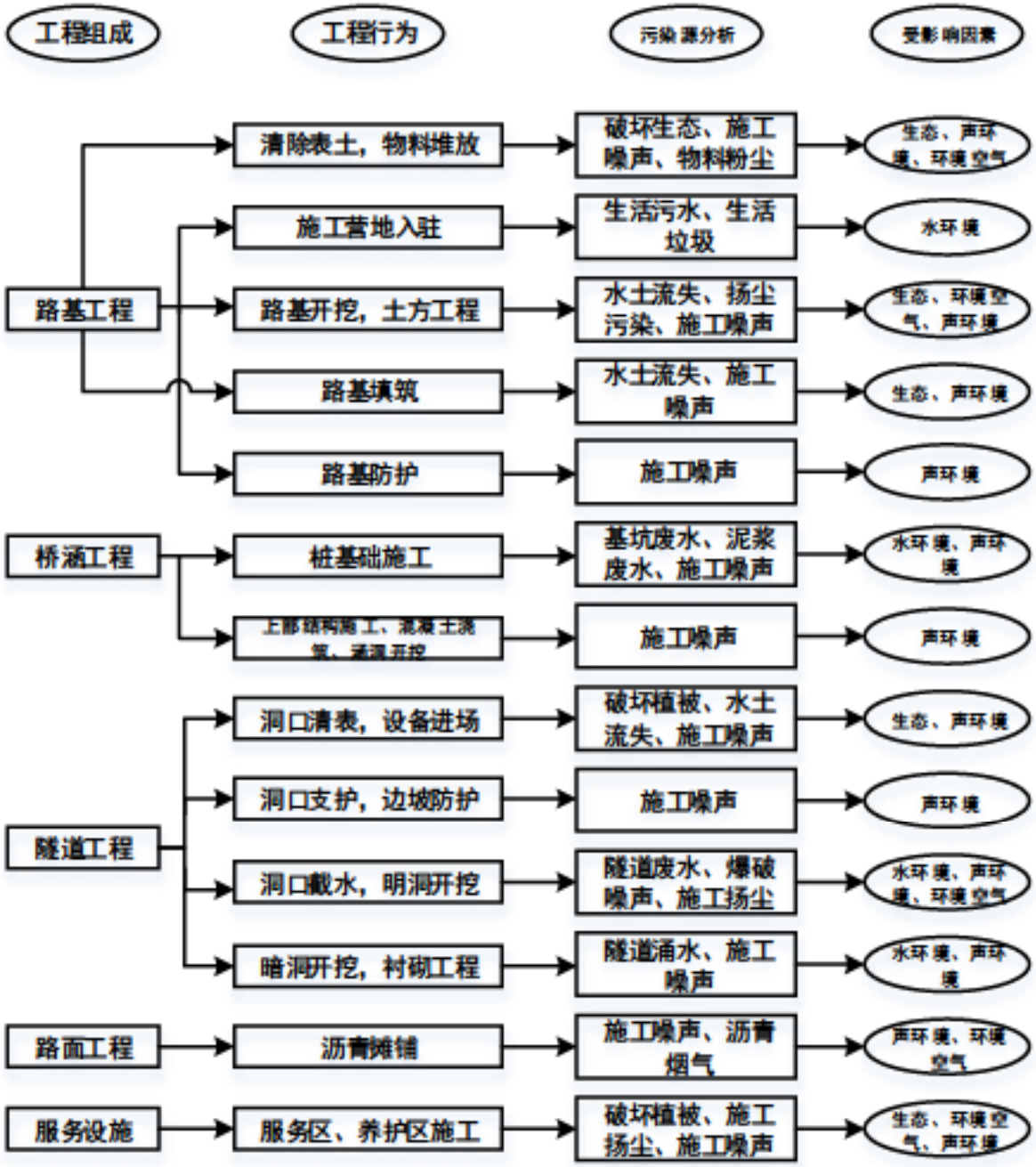


图 2-8 施工工艺污染节点

2.2.2.1 路基施工

本项目路基施工主要包括土石方、路基压实、特殊路基处理、防护排水等。路基工程采用机械施工为主，人工施工为辅，对石质地段采用爆破施工。根据工程状况，山区充分利用挖方、洞渣就近填方，或通过短距离运输进行配置，对石方可以开发利用，作为支挡或边坡护砌材料。

（1）挖方工程

土方开挖：对于土方工程，人工配合机械清理地表，挖掘机、推土机配合自卸汽

车联合作业，采取“横向分层、纵向分段、两端同步、阶梯掘进”的原则，逐级开挖、逐级防护的施工方法，从上至下按设计坡率逐级开挖，对短而深的路堑，采用横挖法施工；对较长路堑，采用纵挖法施工；对路线纵向长度和挖深超过 20m 的路堑，采用混合法开挖施工。沿路基纵向单头或双头推进（有条件时）取土，移挖作填，短距离采用推土机推运，距离较远时用挖掘机、装载机配合自卸汽车运输作业。

石方开挖：对于石质挖方路段，采用光面爆破、预裂爆破工艺进行开挖施工，其边坡临近坡面 2~3m 范围采用光面爆破成形。当石方较为零散、小方量地段采用风枪钻眼放小炮开挖，设计炮孔方向大致与台阶壁面平行或取垂直孔，并尽量以较大角度与岩层面或节理相交；对于开挖断面小，边坡高在 5m 以下的石方地段，采用凿岩机钻孔，小梯段松动爆破，台阶高度按 2～4m 确定；对于开挖高度在 5m 以上，岩石整体性好的地段，采用纵向掘进，潜孔钻机钻孔，进行分层、分梯段深孔松动爆破。

深挖路堑：开挖前充分作好排水设施，设置截水沟等排除路堑上方边坡地表水。严格按照设计坡度从上至下分级进行，开挖坡面一次成形，且必须开挖一级，防护一级，防止边坡失稳产生滑坍；对有可能滑坍的边坡施作完锚固工程加固后，方可进行下级边坡开挖。开挖高度每 3～4m 在挖掘机作业高度范围内按设计坡率、线形对开挖坡面进行一次修整，同时采用测量仪器对开挖边坡进行测量复核，以确保开挖坡面不欠挖、不超挖。

（2）填方路基施工

填筑路堤前，先清理原地表杂物，采用碎石土回填、压实。基底处理后，选择典型路基段作为土石方填筑试验段。通过试验段确定各种填料路堤合适的施工工艺流程和合适的填筑层厚、最大粒径、振碾遍数、机械最佳组合方式等施工参数，据此指导路基填筑施工。采用机械化作业填筑，人工配合，试验段先行。土石方按设计要求调配。路基达到一定的规模长度后，按照“四区段、八流程”施工，即：四区段：即填筑区、摊平区、碾压区、检测区；八流程：即施工准备→基底处理→分层填筑→摊铺平整→洒水或晾晒→机械碾压→检验签证→路基整形。

（3）路基排水

路基范围内的地表水通过边沟、排水沟、截水沟、急流槽、桥涵等完整的排水体系排入沿线的沟谷、溪流内。

排水沟、边沟、截水沟沟体线形美观，直线顺直，曲线圆滑。基坑采用机械开挖人工配合，表面留出 5～10cm 余量，避免超挖，由人工整修成型，确保边沟、排水沟的边坡平整、稳定，严禁贴坡。

砌筑时，选用有平整面的干净片石，各砌缝用小石子嵌紧，砌筑砂浆要饱满，抹面要平整压光，确保沟身不漏水。边坡、排水沟的进出水口要适当加固，以防水流危害路基。

（4）路基整修

路基整修在路基工程陆续完毕，所有排水构造物已经完成并回填之后进行。恢复各项标桩，检查路基的中线位置、宽度、纵坡、横坡、边坡及相应的标高等。按坡度，自上而下整修，土质路基用人工或机械刮土或补土的方法整修成型；石质路基表面用石屑嵌缝紧密、平整，不得有坑槽和松石。各种水沟的纵坡、断面尺寸按设计要求仔细检查，采用人工整修，确保沟底平整，排水通畅。排水沟及边坡断面、路堤边坡坡度等各表面要拍打密实、整齐、光滑。

（5）主要环境影响因素

①改变土地利用性质，破坏地表植被，影响周边野生动物活动，加剧区域水土流失，影响周边景观。②施工机械设备噪声、运输车辆交通噪声对周边居民、学校的影响。③土石方过程、物料运输、临时物料堆场产生的粉尘，非移动道路机械尾气。

2.2.2.2 路面施工

本项目路面基层和面层的拌和料均外购，汽车运输至现场，摊铺机分层摊铺，压路机压实，面层是摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青混合料，压路机碾压密实成型。

主要环境影响因素：物料运输扬尘、沥青摊铺的沥青烟气及施工机械噪声对周边环境的影响。

2.2.2.3 桥涵施工

桥梁上部主要包括装配式预应力混凝土先简支后连续小箱梁、钢-混组合梁、预应力混凝土连续刚构及预应力混凝土现浇梁等。下部桥墩主要包括柱式墩和双薄壁空心墩，基础采用钻孔桩基础和扩大基础。施工流程：三通一平→桩基础→承台→墩柱台身→墩台帽→现浇梁支架基础处理、模板架设，预制梁梁板安装→现浇梁浇筑、养护、预应力筋张拉→桥面系施工→附属工程→竣工。桥涵工程以旱地桥梁施工为主，跨越

或伴行千河沟口（或仙栖沟）处有桥墩涉水。

（1）桩基施工

根据工程沿线的地质情况采用旋挖钻作业成孔，在重要的建（构）筑物附近的桩基采用人工挖孔桩成孔。钻孔桩基础施工考虑应设置钢护筒。钻孔灌注桩施工建议采用常规施工方法：平整场地→压实基底→埋设护筒→钻机就位→钻孔施工→钢筋笼吊放→灌注混凝土。

涉水基础开挖前，收集水文资料，结合现场情况，决定开挖坡度与支护方案、开挖范围、防水排水措施。基坑开挖采用放坡开挖、支撑加固等方法。在有地面水淹没的基坑，采用修筑钢围堰、筑坝排开地面水等措施后开挖基坑。

（2）扩大基础施工

基础开挖前，收集水文资料，结合现场情况，决定开挖坡度与支护方案、开挖范围、防水排水措施。基坑开挖采用放坡开挖、支撑加固等方法。在有地面水淹没的基坑，采用修筑围堰、改河沟、筑坝排开地面水等措施后开挖基坑。

（3）下部墩台施工

桥台、桥墩采用常规方法施工，加工桥台模板及脚手架备料→桥台施工放样→搭设脚手架、片石及砼原材料的准备→模板立设→绑扎钢筋→灌注砼→砼拆模、养生→立设顶帽及侧墙模板→浇注、养生。

对于大于 35m 高墩桥墩，要求翻模法或爬模法进行施工。加工桥台模板及脚手架备料→桥台施工放样→搭设脚手架、砼原材料的准备→模板立设→绑扎钢筋→灌注砼→砼拆模、养生→立设顶帽及侧墙模板→浇注、养生。圆柱矩形墩及盖、系梁的施工采用大块钢模，一次浇筑成型。并采用整体钢模板，支架法一次立模到顶，整体灌注，减少砼接茬。

（4）盖梁施工

盖梁施工对于地势较平坦地质情况较好的地段可采用常规支架法进行施工。当墩柱较高或墩底地形较复杂时，采用托架法进行盖梁施工。施工完墩身后按照标高位置安装一个钢制的包箍将柱身夹紧然后在包箍上安放工字钢形成现浇盖梁的托架。利用抱箍与桥墩摩擦力承担盖梁、支架、模板及施工临时荷载。

（5）装配式构件施工

对于装配式主梁，采用预制场预制。结合本项目周边环境、预制构件分布情况、预制构件的总体数量、线路长等特点，根据线位各路段运输条件，拟在现场设置预制构件加工场。预制场地基按功能区划分分段整平并全部混凝土硬化，同时台座位置和存放区需局部换填处理。预制模板用拼装式大块钢模，混凝土拌和站集中拌和，泵送入模，附着式振捣器配合振捣棒振捣，预应力张拉为后张拉。

（6）装配式构件安装

①汽车吊装

施工场地开阔，桥下、桥周围无特殊建筑物，需要跨越的河流和主要道路不多，吊装施工较为合适。根据不同的起吊能力，选用不同吊装机具的组合以达到更好的吊装效果。

②架桥机

无法建设施工便道，大型吊装机具无法到达吊装的位置，或者施工空间十分狭小，预制梁无法通过运送到指定位置通过吊车进行吊装的情况，采用架桥机施工。

③预应力混凝土现浇梁施工

现浇箱梁采用满堂支架法现浇。主要施工步骤：地基处理→支架搭设→箱梁底模安装→支架预压→安装侧模→绑底板钢筋、腹板钢筋及预应力管道安装→浇筑底腹板混凝土→混凝土养生→上内模、内支架、及顶模→绑顶板钢筋→浇筑顶板混凝土→养生、穿钢束→张拉钢束→压浆、封锚→拆底模→拆支架→桥面系。

对于现浇箱梁，考虑到施工工期和现场条件，建议采用盘扣式支架系统，部分采用与贝雷梁结合形式。

（7）钢梁施工

总体施工顺序：支架基础→支架架体→构件吊装→构件安装→支架拆除。

①钢梁分段分块

考虑到运输条件，运输设备、吊装设备选择、安装作业环境、经济因素等综合考虑钢梁分段，拟在钢梁厂和现场场地分三次进行拼装。

②临时支撑体系搭设

考虑便于拆卸及经济因素，临时支撑体系采用钢立柱。

③吊车选择

主吊选用履带吊选择 QUY300，履带吊静态吊装考虑 20%的降效，行走吊装考虑 30%的降效。辅助吊车选用 80T 吊车调整钢梁位置及高程。

④钢梁吊装

钢梁吊装需考虑现况交通、吊装站位等因素。

（8）悬浇刚构施工

悬浇施工方案的挂篮逐段浇筑施工的工艺程序为：地面预拼装挂篮→0#段拼装挂篮→挂篮预压→灌注①段→挂篮前移、调整、锚固→灌注下一梁段→依次完成各段悬臂灌注→拆除挂篮→合拢。本桥为了缩短施工时间，混凝土浇筑采用一次浇筑成形，先浇底板、腹板，后浇顶板。

①挂篮预压

在挂篮完成底模架和侧模拼装、初步调整挂篮标高后，需对挂篮进行预压来检测安全可靠性和弹性变形值，为悬臂梁浇筑施工时的线形变化提供数据，并消除挂篮的非弹性变形。

采用在底模放置混凝土预制块方式进行预压，预压重量取最重的 1#块段钢筋混凝土重量的 1.2 倍。逐级加载依次为 0%-60%-100%-120%，前三级加载完成后，应每间隔 0.5h 对挂篮沉降量进行监测，最后一次加载完毕持荷 1h 后进行变形测量，当挂篮测点连续 2 次沉降差平均值均小于 2mm 时，方可继续加载。同时观测变形挠度，满载后每天早晚各测一次变形量，若连续 3 天总变形量小于 2mm，则认为变形稳定。全过程要严格遵循分级逐步加载，不要破坏测试基准点。同时预压测得的变形量作为施工时底模板立模和调整标高，便于施工过程调整立模标高，使结构施工到达精准的设计位置。

②挂篮的调整

挂篮拼装完成后，要结合水准仪和全站仪测点控制前段角点坐标，对底模标高和中心位置进行调整达到设计位置。悬臂施工过程中前端高程处于动态变化过程中，施工时必须预先对梁端设置一定预抛高，才能使成桥线性达到设计位置。此时的立模标高=设计高程+挂篮变形+结构预抛高。

③挂篮的前移

挂篮在其走行滑道上划出刻度，由油压千斤顶对称均匀、平稳地向前移，两端前

移的距离偏差不超过 0.2m。施工中材料、设备、人员等荷载，不得集中一端或超过偏差。前移到位后，立即将后锚固杆连接，经检查合格后进行箱梁块施工。前移过程中，对称挂篮前移时要对称同步进行，底模平台前端与前上横梁间需设置防止底模平台掉落的保险措施，及时调整挂篮走行时的中线误差，挂篮不得与梁体上任何部位挤挂。

④合拢段施工

合拢段施工采用采微膨胀混凝土，用挂篮吊架法浇筑，即悬臂端施工完成后，利用现有挂篮形成吊架，设置平衡配重，焊接劲性骨架支撑，解除支座锁定，保证梁体纵向温度变形不受约束。浇筑过程中同时卸载配种荷载，保证总体荷载不变，使其竖向变形相对稳定，不产生相对竖向位移。待养护达到设计强度 100%后，拆除劲性骨架，张拉预应力束至设计张拉力，完成二期铺装，实现成桥。

（9）涵洞施工

本项目有钢筋砼箱涵，箱涵基础及墙身采取就地现浇的方法，具体施工工艺如下：

基础开挖：准确放出中轴线和基础开挖线，进行基础开挖至设计底标高，如有地下水，则在基坑外挖一集水坑然后抽水。

基础、墙身、顶板施工：挖至基底设计标高，清理找平基底，浇筑混凝土基础。如果基坑开挖后遇水，应在基坑最低处设置集水坑抽水，砼浇注由基坑较高无水一侧向集水坑方向浇注，在基础浇筑完成后，再浇筑混凝土墙身、顶板。

（10）主要环境影响因素：

①破坏地表植被、加剧水土流失、影响水生生态；②施工机械设备噪声、运输车辆交通噪声对周边居民、学校的影响；③基坑废水、泥浆废水对周边水体的影响。

2.2.2.4 隧道施工

本项目位于山区，隧道工程占比较高，隧道按“新奥法”进行设计施工，采用钻爆法实施，开挖采用光面爆破，尽量使隧道断面周边轮廓圆顺，避免棱角突变处应力集中，以充分利用围岩自身承载力；施工中加强围岩与支护动态的观察、监测，以有效控制围岩变形；开挖后及时进行初期支护，以有效发挥支护体系的整体支承作用；二衬原则上在围岩与初期支护变形基本稳定的前提下完成浇筑，对于浅埋软弱围岩段也可考虑尽早施做二衬。根据断面尺寸，各级围岩拟定相应的开挖及施工方式叙述如下：

（1）隧道洞口及明洞段采用明挖法施工，主要采用机械开挖方式，对于局部围岩

较好区段可采用爆破开挖。

（2）隧道洞内主要采用爆破开挖；对于土方地段、围岩较差区段等应尽量采用机械开挖以避免爆破震动对围岩完整性造成破坏。

（3）隧道内主洞V级围岩段采用单侧壁导洞法或三台阶法开挖.开挖爆破时，由于岩层比较破碎且跨度又大，分部开挖应采用弱爆破。塑料导爆管非电起爆系统毫秒微差有序起爆。

具体施工步骤如下：

1）单侧壁导洞法

超前支护→左侧上导洞开挖、支护→左侧下导洞开挖支护→右侧导洞超前支护→右侧上导洞开挖、支护→右侧下导洞开挖、支护→浇筑二衬。

2）三台阶法

超前支护→开挖上台阶，预留核心土，施做初期支护，架设临时支撑→左右错位开挖中台阶，预留核心土，施做初期支护→左右错位开挖下台阶，初期支护闭合成环→浇筑二衬。

（4）隧道内主洞 IV 级围岩段采用三台阶法开挖；具体施工步骤如下：

超前支护→开挖上台阶，预留核心土，施做初期支护，架设临时支撑→左右错位开挖中台阶，预留核心土，施做初期支护→左右错位开挖下台阶，初期支护闭合成环→浇筑二衬。

（5）隧道内 III 级及以上围岩段采用两台阶法开挖；具体施工步骤如下：

局部打设超前支护→开挖上台阶，预留核心土→施做上台阶初期支护→开挖预留土，下台阶→施做下台阶初期支护→施做二衬。

（6）施工工序，隧道总体施工主要工序为：施工测量→修筑洞外环向截水沟→洞口路堑开挖、边仰坡防护→洞口施工→超前支护→洞身打眼装药放炮→通风→出碴→初期支护→监控量测→施作防水层→二次衬砌浇注→水沟、电缆沟施作→洞内路面施工→隧道内装及机电设施安装。考虑到洞口稳定性，建议尽早施做明洞及明洞回填。

（7）主要环境影响因素：

①破坏地表植被、影响景观；②施工噪声、爆破噪声对隧道口处声环境保护目标的影响；③施工扬尘、隧道施工废水、涌水对周边环境空气、水环境的影响。

2.2.2.5 服务设施施工

施工前的场地平整、建筑物基坑开挖、临时堆土防护、场地硬化等工程。场地平整采用人工结合机械进行；建筑物基坑开挖采用挖掘机开挖，基坑开挖回填土方需采取防护措施，多余土方用于场地平整。

主要环境影响因素：施工扬尘、废水、噪声、固体废物对周边环境的影响。

2.2.2.6 施工场地施工

主要为场地平整、临时堆土防护、场地硬化、四周围护。

主要环境影响因素：施工扬尘、废水、噪声、固体废物对周边环境的影响。

2.2.2.7 施工便道施工

先表土剥离，通过施工机械推平碾压，铺设砾石，四周设置环保桩。

主要环境影响因素：施工扬尘、噪声对周边环境的影响。

2.2.3 污染源源强核算

2.2.3.1 施工期

（1）噪声污染源强

施工过程中需要使用许多施工机械和运输车辆，这些设备会辐射出强烈的噪声，对附近居民的正常生活产生影响。其中，施工机械主要有打桩机、挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车等，这些机械运行时突发性非稳态噪声源将对周围环境产生一定影响。

不同施工阶段采用的主要施工机械及其源强见表 2.2-3（源强引用《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013））。

表 2.2-3　本项目运营期环境影响识别表

施工阶段	主要路段	施工机械	距离声源 5m 噪声源强	声源特点
前期准备	拆迁路段、平整路段	挖掘机	90	不稳定声源
		推土机	88	流动不稳定声源
		风镐	92	不稳定声源
		平地机	92	流动不稳定声源
		运输车辆	90	流动不稳定声源
路基工程	路基施工路段	推土机	88	流动不稳定声源
		挖掘机	90	不稳定声源
		装载机	95	流动不稳定声源
		平地机	92	流动不稳定声源

施工阶段	主要路段	施工机械	距离声源 5m 噪声源强	声源特点
		压路机	90	流动不稳定声源
桥梁工程	桥梁施工路段	静式打桩机	75	不稳定声源
		钻井机	74	流动不稳定声源
		吊车	74	固定稳定源
		运输车辆	90	流动不稳定声源
隧道工程	隧道施工路段	挖掘机	90	不稳定声源
		铲土机	93	不稳定声源
		空压机	80	固定稳定源
路面工程	全线	装载机	95	流动不稳定声源
		平地机	92	流动不稳定声源
		摊铺机	87	流动不稳定声源
		自卸车	82	流动不稳定声源

（2）废水源强

施工期废水包括施工生产废水、施工人员生活污水，生产废水主要包括混凝土养护废水、车辆冲洗废水、基坑废水、隧道涌水等。

①施工驻地废水

施工驻地主要产生施工人员的生活污水，施工人员每人每天生活用水量按 50L 计，污水排放系数取 0.9，排放生活污水量为 0.045t。生活污水主要是盥洗、粪污等，主要污染物及其浓度分别为 COD_{Cr} 400mg/L、BOD_5 200mg/L、SS 300mg/L、NH_3-N 50mg/L、动植物油 40mg/L。同时段施工人员按 1000 人考虑，污水产生量约 45t/d，若散排至周边环境将会影响河流水体。

建议施工期现场不设办公场所（施工驻地），施工驻地金科有优先租用附近民房，生活污水进入现有污水管道进行处理；若必须建设，产生的生活污水应集中收集处理达标满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表 1 中 A 排放限值后必须回用，不得排入周边地表水体。

②预制场废水

本项目基层混凝土外购，不设混凝土拌和站。

设置的预制场施工场地处产生的生产废水为混凝土养护水和罐车冲洗废水，产生量较少，具有碱性强、悬浮物浓度高、水量较少、间歇集中排放等特征，通过集中收集经中和、隔油沉淀后用于施工便道或施工场地抑尘用水，不外排。

③桥梁施工废水

桥梁在桩基础施工过程中可能产生少量钻孔泥浆废水，污染物主要为 SS，经沉淀处理后上清液继续用于桩基础钻孔使用，弃渣至弃土场。

④隧道施工废水

1）隧道涌水：

隧道到施工过程中不可避免地会产生涌水、渗水。

根据本项目隧道地质勘探报告，穿越的岩性主要为白云岩，地下水类型主要为第四系孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水，区域内地下水以大气降水入渗补给为主，沿裂隙径流，暂无法确定准确的涌水量。

隧道出水按照“清污分流”原则，其中完成二衬工序等的洞身涌水作为“清洁水”，通过中央排水沟进行归集，并经“沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，多余排入沟渠。

2）施工废水

扰动区，在洞内撑子面、裸洞体、初支段作业的涌水、渗水及钻孔涌水汇集成地面形成的径流为施工污水，主要通过两侧的集水坑收集，施工废水主要污染物为 pH、SS、NH_3-N、TP、COD、石油类，并经“隔油+沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，不外排至河流。

（3）废气源强

施工期大气污染源主要为扬尘污染、运输车辆及其他机械设备产生的燃油废气和沥青烟气污染。其中，扬尘污染主要来源物料在运输、装卸、堆放等过程，燃油废气主要为非道路移动机械燃油过程，沥青烟气主要为路面摊铺过程。

①扬尘污染

在整个施工期间，挖掘、打桩、筑路墩、铺浇路面、材料运输、装卸等过程都存在着扬尘污染。另外，还有汽车行驶、地面料场的风吹等引起的扬尘。

根据相关类比监测数据，施工运输道路 TSP 浓度在距离路边下风向 50m、100m、150m 处分别为 11.625mg/m^3、9.694mg/m^3 和 5.093mg/m^3，超过环境空气质量二级标准，扬尘的影响范围一般在 200m 以内。

施工阶段对正在施工的路段及主要运输道路要进行经常性的洒水（每天 4-5 次），可以使空气中的扬尘量减少 70%左右，扬尘造成的 TSP 污染超标距离可缩小到 20-50m

范围内。同时为保护沿线环境空气质量，加强对施工期的环境空气检测和运输道路的车辆管理工作。

②沥青烟气

本项目路面采用沥青混凝土路面，不设沥青拌和站，外购。沥青在摊铺过程中会产生的沥青烟气含有 THC、酚和苯并[a]芘等有毒有害物质，对操作人员将造成一定的损害。

路面铺设过程中产生的苯并[α]芘参考连霍高速公路洛阳至三门峡段的监测结果，日均浓度范围在 2.5×10^{-3}~6.9×10^{-3}μg/m^3，较未铺设路面的背景值（0.33×10^{-3}~0.77×10^{-3}μg/m^3）相对均有所增加，但能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求（0.008μg/m^3）。

③非道路移动机械尾气

施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，非道路移动机械尾气主要污染物有 CO、NO_2、THC。

类比同类公路施工现场检测结果，在距离现场 50m 处 CO、NO_2 小时平均浓度分别为 0.2mg/m^3 和 0.13mg/m^3；日平均浓度分别为 0.13mg/m^3 和 0.062mg/m^3，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

施工机械数量少且较分散，在使用达到国三及以上非道路移动机械，不得使用高排放、检测不达标的非道路移动机械，其污染程度相对较轻。

（4）固体废物

本项目施工期固体废物主要包括废弃土石方（含隧道弃渣）、建筑垃圾、桥梁施工钻渣以及施工人员的生活垃圾等。

①废弃土石方

根据设计资料，本项目挖方总量 746.18 万 m^3，填方总量 522.39 万 m^3，借方 0 万 m^3，弃方 223.8 万 m^3，其中土方为 12.24 万 m^3、石方 211.56 万 m^3，主要为隧道工程弃渣。

施工期清除的表土进行临时堆存后，后期用于生态恢复用土，不可利用的废弃土石方运至就近的弃土场处置。

②建筑垃圾

本项目建筑垃圾来自拆除现有道路、渠涵、护砌、房屋建筑物，以及施工围堰、施工生产区等建设和拆除时产生的工程渣土、装修垃圾、拆迁垃圾、工程泥浆等。在施工期要加强对废弃物的收集和管理，将建筑垃圾和能回收的废材料、废包装袋分别收集堆放，废材料、废包装袋及时出售给废品回收公司处理，无法利用的运往建筑垃圾消纳场处置。

③桥梁施工钻渣

本项目桥梁施工工序主要包括临时防洪工程围堰的修建、基坑开挖、地基处理、混凝土浇筑、桥面铺设等。

桥梁、桥墩施工选择在枯水期进行，在施工过程中对位于水中的基础工程采用围堰的施工工艺，将施工废渣运至弃渣场处置。

④生活垃圾

本项目常驻施工人员按 800 人计，生活垃圾产生量按 0.5kg/人.天计，则施工期间产生的生活垃圾为 0.4t/d、146t/a。生活垃圾集中收集后运送至邻近的垃圾处理场处置。

⑤保养废机油和废润滑油

本项目施工场地大型机械委外维修，但在施工过程中机械及设备维护保养过程会产生少量的废机油和废润滑油（HW08），集中收集交由有资质单位处置。

2.2.3.2 运营期

（1）噪声源强

1）交通噪声

①平均车速

本项目主线设计车速为 80km/h，故小、中、大车型的车速取值分别为 80km/h、80km/h、64km/h。

匝道设计车速为 30~60km，故小、中、大车型的车速取值分别为其设计车速。

②各型车平均辐射声级

参照交通运输类环境影响评价工程师继续教育教材、《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（征求意见稿）等有关文件：

本次评价第 i 种车型车辆在参照点（7.5m）处的平均辐射噪声级（dB）按照下式公示计算：

当小型车车速大于等于 63km/h，中型车车速大于等于 53km/h 之间，大型车车速大于等于 48km/h 时：

$$小型车\ L_{oS}=34.73\lg V_S+12.6$$

$$中型车\ L_{oM}=40.48\lg V_M+8.8$$

$$大型车\ L_{oL}=36.32\lg V_L+22$$

当小型车车速在 15~63km/h 之间，中型车车速在 15~53km/h 之间，大型车车速在 15~48km/h 之间时：

$$小型车\ L_{oS}=59.3+0.23V_S$$

$$中型车\ L_{oM}=62.6+0.32V_M$$

$$大型车\ L_{oL}=77.2+0.18V_L$$

式中：右下角注 S、M、L—分别表示小、中、大型车；

Vi—该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

故不同路段各车型(7.5m)平均辐射噪声级详见表 2.2-5。

2）其他噪声

沿线服务设施有服务区、收费站等。

服务区、收费站主要为低速行驶的车辆和水泵类。低速行驶的车辆噪声源强为 65dB（A），水泵源强为 85dB（A）经采取基础减震、建筑隔声后墙体外源强为 55dB（A）。

表 2.2-4　本项目道路噪声源强调查清单

路段		时期	车流量/(辆/h)								车速/（km/h）						源强/dB					
			小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
进京方向	大石窝立交-张坊立交	近期	292	103	27	10	7	3	326	115	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		中期	560	198	51	18	13	5	625	220	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	727	257	67	24	15	5	810	286	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
	张坊立交-三合庄立交	近期	266	94	25	9	6	2	297	105	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		中期	483	170	44	16	11	4	538	190	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	649	229	60	21	14	5	723	255	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
	三合庄立交-十渡立交	近期	237	84	22	8	6	2	265	94	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		中期	464	164	43	15	11	4	517	182	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	610	215	57	20	13	5	679	240	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
	十渡立交-首都外环高速立交	近期	221	78	20	7	5	2	247	87	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		中期	419	148	38	14	10	3	467	165	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	565	199	52	18	12	4	629	222	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
出京方向	大石窝立交-张坊立交	近期	212	75	20	7	5	2	236	83	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		中期	406	143	37	13	9	3	452	160	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	527	186	49	17	11	4	587	207	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
	张坊立交-三合庄立交	近期	193	68	18	6	5	2	215	76	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		中期	350	123	32	11	8	3	390	138	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	470	166	44	15	10	3	524	185	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
	三合庄立交-十渡立交	近期	172	61	16	6	4	1	192	68	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		中期	336	119	31	11	8	3	374	132	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	442	156	41	14	9	3	492	174	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
	十渡立交-	近期	160	56	15	5	4	1	179	63	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6

	首都外环高速立交	中期	304	107	28	10	7	2	338	119	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
		远期	409	144	38	13	9	3	455	161	80	80	80	80	64	64	78.7	78.7	85.8	85.8	87.6	87.6
匝道		近期	详见表 2.1-23								30	30	30	30	30	30	66.2	66.2	72.2	72.2	82.6	82.6
		中期									30	30	30	30	30	30	66.2	66.2	72.2	72.2	82.6	82.6
		远期									30	30	30	30	30	30	66.2	66.2	72.2	72.2	82.6	82.6
		近期									35	35	35	35	35	35	67.4	67.4	73.8	73.8	83.5	83.5
		中期									35	35	35	35	35	35	67.4	67.4	73.8	73.8	83.5	83.5
		远期									35	35	35	35	35	35	67.4	67.4	73.8	73.8	83.5	83.5
		近期									40	40	40	40	40	40	68.5	68.5	75.4	75.4	84.4	84.4
		中期									40	40	40	40	40	40	68.5	68.5	75.4	75.4	84.4	84.4
		远期									40	40	40	40	40	40	68.5	68.5	75.4	75.4	84.4	84.4

（2）废水

运营期对沿线水体可能产生影响的污染源为服务设施生活污水、路面径流。

①路（桥）面径流

路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物，其浓度取决于交通量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等多种因素，因此具有很大的不确定性。

根据有关实测结果和文献资料（《高速公路路面雨水径流污染特征分析》）：公路路面雨水径流污染物浓度的出流规律与降雨事件有关，对于降雨量大、初期降雨强度大的降雨事件，初期效应显著，初期 10min 污染物浓度 SS 和 COD 分别达到 435mg/L、355mg/L；在径流产生后 10min 内急剧下降，经一段波动后逐渐降低并趋于稳定，稳定后 SS、COD 分别为 42mg/L、30mg/L。对于降雨量小、降雨强度小的降雨事件污染物浓度没有明显的降低确实，SS 和 COD 浓度集中在 250mg/L、270mg/L 左右。

其次，运输危险品车辆可能发生事故，在横跨水域路段存在一定风险，事故一旦发生，将对沿线横跨地表水体局部水域造成一定程度污染。

②生活污水

本项目沿线附属服务设施包含服务区 1 处、监控通信分中心 1 处、收费管理区 1 处、养护工区 1 处、桥隧养护管理站 1 处等，均集中在平峪村北侧服务区建设。沿线服务设施主要产生生活污水，沿线 3 处收费站设立环保厕所，定期抽运至服务区处污水处理站进行处理。

本项目沿线附属设施污水及其污染物产生量，具体见表 2.2-5。

表 2.2-5 服务设施建筑规模一览表

序号	主要功能	人员类型	数量（人/d）	用水定额(L/d)	污水排放量(t/d)	污水年排放量(t/a)	污染因子产生量(t/a)	
							COD	氨氮
1	平峪服务区	工作人员	80	150	10.80	3942.00	1.971	0.197
		流动人员	3705	20	66.69	24341.85	12.171	1.217
2	养护工区	工作人员	44	150	5.94	2168.10	1.084	0.108
3	桥隧养护管理站	工作人员	38	150	5.13	1872.45	0.936	0.094
4	收费管理区	工作人员	7	150	0.95	344.93	0.172	0.017
5	监控通信分中心	工作人员	49	150	6.62	2414.48	1.207	0.121
6	收费站	工作人员	45	40	1.62	591.30	0.296	0.030
小计			3968		97.74	35675.10	17.838	1.784

注：服务区流动人员：按照第 10 年交通量预测值对服务区客流量进行估算，过往车辆按总车辆数的 10%计算，每车按 2 人计算。用水定额按照《公路建设项目环境影响评价规范》中附录计算，排污系数取 0.9。

生活污水产生量 97.74m3/d(35675.10t/a)，主要污染物及平均浓度为 COD：500mg/L；BOD_5：250 mg/L；SS：400mg/L；氨氮：50mg/L；动植物油：30mg/L；石油类：10mg/L，处理前主要污染物产生量分别为：COD：17.838t/a，氨氮：1.784t/a。

建设“化粪池+隔油池+一体化生化污水处理设施”，处理能力 120m^3/d，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、道路清扫”等相关标准后用于冲厕、绿化、道路洒水用水，并配置约 500m^3 蓄水池。

（3）废气

本项目运营期大气污染物主要为汽车尾气、食堂油烟。

①汽车尾气

公路建成通车后，汽车尾气成为影响沿线环境空气质量的主要污染物，汽车尾气污染物主要为 CO、NO_x、HC（碳氢化合物）、PM_{10} 等，可模拟为持续排放的线性污染源。污染物排放量的大小取决于交通量的大小，同时又与车辆类型和路面车况有关。

本项目运营期汽车尾气源强采用《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 92 号）进行核算。机动车尾气排放系数计算公式如下：

$$EF_{i,j} = BEF_i \times \varphi_j \times \gamma_j \times \lambda_i \times \theta_i$$

式中：EFi,j—i 类车在 j 地区的排放因子；

BEFi—i 类车的综合基准排放因子；

φ_j—j 地区的环境修正因子；

γ_j—j 地区的平均速度修正因子；

λ_i—i 类车辆的劣化修正因子；

θ_i—i 类车辆的其他使用条件（如负载系数、油品质量等）修正因子。

①综合基准排放因子（BEF）

根据 2018 年 1 月 1 日实施的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）、2020 年 7 月 1 日实施的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016），鉴于现行汽车污染物排放限值执行情况，本

次评价各类型车综合基准排放系数 BEFi 选用时，按国五标准取值。

本项目运营期各类车燃油情况及综合基准排放系数选取见表 2.2-6。

表 2.2-6 各车型综合基准排放因子 BEF 单位：g/km

车型	小客车	大客车	小货车	中货车	大货车	汽车列车
燃油类型	汽油	柴油	汽油/柴油注	柴油	柴油	柴油
CO	0.46	1.62	2.37	1.65	2.20	2.20
HC	0.056	0.054	0.186	0.103	0.129	0.129
NO_X	0.017	8.640	2.240	3.701	4.721	4.721

注：燃油类型主要为汽油、柴油，按照该类型下主要燃油类型，若同时兼顾两种类型条件下取值最大系数。

②环境修正因子（φj）

环境修正因子包括温度修正因子、湿度修正因子和海拔修正因子，其修正公式如下：

$$\varphi_j = \varphi_{Temp} \times \varphi_{RH} \times \varphi_{Height}$$

式中：φ_{Temp} 为温度修正因子，φ_{RH} 为湿度修正因子，φ_{Height} 为海拔修正因子。

本项目所在地区年平均温度为 12.7℃，10℃<17℃<25℃，无需修正；年平均湿度为 56.6%>50%，修正取值见下表；沿线海拔高度为 70m～900m，为低海拔地区，无需修正。

表 2.2-7 环境修正因子 φj

车型	燃油类型	湿度修正因子			环境修正因子（φj）		
		CO	HC	NO_X	CO	HC	NO_X
小客车	汽油	1.00	1.00	0.92	1.00	1.00	0.92
大客车	柴油	1.00	1.00	0.94	1.00	1.00	0.94
小货车	汽油/柴油	1.00	1.00	0.94	1.00	1.00	0.94
中货车	柴油	1.00	1.00	0.94	1.00	1.00	0.94
大货车	柴油	1.00	1.00	0.94	1.00	1.00	0.94
汽车列车	柴油	1.00	1.00	0.94	1.00	1.00	0.94

③平均速度修正因子（γj）

经计算运营期平均车速范围值在 40～80km/h，平均行驶速度修正因子取值情况见表 2.2-8。

表 2.2-8 平均行驶速度修正因子 γj

车型	小客车	大客车	小货车	中货车	大货车	汽车列车
燃油类型	汽油	柴油	汽油/柴油	柴油	柴油	柴油
CO	0.39	0.70	0.39	0.70	0.70	0.70
HC	0.32	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
NO_X	0.86	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

④劣化修正因子 γi

《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》中考虑劣化修正因子，

为考虑同一车辆因使用发生劣化，排放废气量增加。考虑随时代发展，车辆在不断更替及置换中，本次评价不考虑劣化修正因子。

⑤其他使用条件（θi）

其他使用条件修正量主要考虑实际油品含硫量、乙醇汽油的乙醇掺混度和柴油车载重对机动车污染物排放的影响。目前国家已全面使用第六阶段标准车用油，油硫含量为不大于 10ppm，本次评价参照国五标准按 10pmm 计；因乙醇汽油供应和柴油车载重系数的不确定性，本次评价不再考虑乙醇汽油修正和柴油车载重系数修正。

本项目其他使用条件修正因子取值情况见表 2.2-9。

表 2.2-9 其他使用条件修正因子 θi

车型	小客车	大客车	小货车	中货车	大货车	汽车列车
燃油类型	汽油	柴油	汽油/柴油	柴油	柴油	柴油
CO	0.90	0.78	0.90	0.78	0.78	0.78
HC	0.96	0.76	0.96	0.76	0.76	0.76
NO_X	0.95	0.84	0.95	0.84	0.84	0.84

综上所述，本项目运营期机动车尾气排放系 EFij 数见表 2.2-10。

表 2.2-10 运营期机动车尾气排放系数 EFij 情况 单位：（g/km）

车型	小客车	大客车	小货车	中货车	大货车	汽车列车
燃油类型	汽油	柴油	汽油/注	柴油	柴油	柴油
CO	0.161	0.885	0.832	0.901	1.201	1.201
HC	0.017	0.026	0.114	0.050	0.063	0.063
NO_X	0.013	4.093	1.200	1.753	2.237	2.237

经计算，运营期各路段单位距离车辆尾气排放量情况详见表 2.2-11。

表 2.2-11 运营期不同路段车辆尾气排放情况 单位：kg/km

路段	车型	近期			中期			远期		
		CO	HC	NOX	CO	HC	NOX	CO	HC	NOX
大石窝交-张坊立交	小客车	1.416	0.151	0.112	2.697	0.287	0.213	3.480	0.371	0.275
	大客车	0.305	0.009	1.410	0.529	0.016	2.450	0.619	0.018	2.865
	小货车	0.592	0.081	0.854	1.233	0.169	1.779	1.713	0.235	2.472
	中货车	0.482	0.027	0.938	0.964	0.054	1.876	1.340	0.075	2.608
	大货车	0.156	0.008	0.291	0.276	0.014	0.515	0.322	0.017	0.599
	汽车列车	0.122	0.006	0.226	0.222	0.012	0.414	0.273	0.014	0.507
	小计	3.072	0.283	3.831	5.923	0.552	7.248	7.746	0.730	9.327
张坊立交-三合庄立交	小客车	1.290	0.137	0.102	2.324	0.248	0.184	3.107	0.331	0.246
	大客车	0.277	0.008	1.284	0.456	0.014	2.111	0.553	0.016	2.558
	小货车	0.539	0.074	0.777	1.062	0.146	1.533	1.529	0.210	2.207
	中货车	0.439	0.024	0.854	0.831	0.046	1.616	1.197	0.067	2.329
	大货车	0.142	0.007	0.265	0.238	0.012	0.443	0.287	0.015	0.535
	汽车列车	0.111	0.006	0.206	0.192	0.010	0.357	0.243	0.013	0.453
	小计	2.798	0.257	3.488	5.102	0.476	6.244	6.916	0.652	8.327

三合庄立交-十渡立交	小客车	1.150	0.122	0.091	2.232	0.238	0.177	2.918	0.311	0.231
	大客车	0.247	0.007	1.144	0.438	0.013	2.028	0.519	0.015	2.402
	小货车	0.480	0.066	0.693	1.021	0.140	1.473	1.437	0.197	2.073
	中货车	0.391	0.022	0.762	0.798	0.044	1.553	1.124	0.062	2.187
	大货车	0.127	0.007	0.236	0.229	0.012	0.426	0.270	0.014	0.502
	汽车列车	0.099	0.005	0.184	0.184	0.010	0.343	0.229	0.012	0.426
	小计	2.494	0.229	3.110	4.902	0.457	5.999	6.496	0.612	7.821
十渡立交-首都外环高速立交	小客车	1.070	0.114	0.085	2.018	0.215	0.160	2.701	0.288	0.214
	大客车	0.230	0.007	1.065	0.396	0.012	1.833	0.481	0.014	2.224
	小货车	0.447	0.061	0.645	0.922	0.127	1.331	1.330	0.183	1.919
	中货车	0.364	0.020	0.709	0.721	0.040	1.404	1.040	0.058	2.025
	大货车	0.118	0.006	0.220	0.207	0.011	0.385	0.250	0.013	0.465
	汽车列车	0.092	0.005	0.171	0.166	0.009	0.310	0.212	0.011	0.394
	小计	2.322	0.214	2.895	4.431	0.413	5.422	6.014	0.567	7.241

根据已建成的高速公路运营期汽车尾气监测结果，运营期汽车尾气影响范围主要集中在公路两侧距离道路中心线 40m 范围内，公路两侧绿化工程的实施在很大程度上可以降低公路汽车尾气对公路两侧居民的污染影响，并随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，且未来汽车技术的提高和推广使用低污染汽车燃料，汽车排放尾气中的 CO、NO_X 会持续降低。

②食堂油烟

本项目沿线服务设施处设有员工餐厅，主要产生餐饮烟油，主要污染物为油烟、颗粒物和非甲烷总烃。

平峪服务区就餐人员为 80 人，监控通信分中心就餐人员为 56 人，养护工区就餐人员为 44 人，桥隧养护管理站就餐人员为 38 人，年运行 365 天。依据《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）附录 A 中的表 A.1 餐饮服务单位的规模划分，沿线服务设施均按照小型餐饮服务单位评价。参照《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）附录 A 表中 A.1 中推荐排放量，油烟排风量 8000m^3/h。

依据《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中的有关规定，需安装油烟净化设施，油烟去除效率至少在 90%以上、颗粒物去除效率至少在 85%以上、非甲烷总烃去除效率至少在 75%以上，保证油烟最高排放浓度低于 1mg/m^3，颗粒物最高排放浓度低于 5mg/m^3，非甲烷总烃最高排放浓度低于 10mg/m^3。本项目计划在灶口上方各安装一座集气罩，收集油烟后，经引风机将废气引入油烟净化器进行三级处理。

人均食用油消耗量以每人每天 30g 计，炒菜时油烟挥发一般为用油量的 1%~3% 1%~3%，评价取 3%，每天餐厅制作运行时间按 4h 计，年运行以 365 天计。引用北京市《餐饮业大气污染物排放标准编制说明》中资料，中川湘家常菜等中浓度废气颗粒物初

始浓度为 20~30mg/m³，评价取 25mg/m³、非甲烷总烃初始浓度为 20~40mg/m³，评价取 30mg/m³。

表 2.2-12 沿线服务设施餐饮油烟排放情况

服务设施	污染物名称	就餐人数	年耗油量(t/a)	产生情况		排放情况		排风量(m³/h)
				年产生量(t/a)	产生浓度(mg/m³)	年排放量(t/a)	排放浓度(mg/m³)	
平峪服务区	油烟	80	0.876	0.026	2.3	0.003	0.225	8000
	颗粒物	80	0.876	0.292	25	0.044	3.75	
	非甲烷总烃	80	0.876	0.350	30	0.088	7.5	
监控通信分中心	油烟	56	0.613	0.018	1.6	0.002	0.16	8000
	颗粒物	56	0.613	0.292	25	0.044	3.75	
	非甲烷总烃	56	0.613	0.350	30	0.088	7.5	
养护工区	油烟	44	0.482	0.014	1.2	0.001	0.12	8000
	颗粒物	44	0.482	0.292	25	0.044	3.75	
	非甲烷总烃	44	0.482	0.350	30	0.088	7.5	
桥隧养护管理站	油烟	38	0.416	0.012	1.1	0.001	0.11	8000
	颗粒物	38	0.416	0.292	25	0.044	3.75	
	非甲烷总烃	38	0.416	0.350	30	0.088	7.5	

（4）固体废物

本项目运营期固体废物主要为沿线服务设施产生的生活垃圾、污水处理站污泥等。

①生活垃圾

沿线服务设施每天工作人员约 263 人，流动人员约 3705 人，全年 365 天，故生活垃圾产生量为 484.00kg/d、176.66t/a。沿线服务设施产生的生活垃圾应集中分类收集后由所在区环卫部门定期清运。

②污水处理站污泥

沿线服务设施设置的污水处理站产生的污泥量参照《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）计算。

$$E_{产生量}=1.7\times Q\times W_{深}\times 10^{-4}$$

式中：$E_{产生量}$—污水处理过程中产生的污泥量，以干泥计，t；

Q—核算时段内排污单位废水排放量，m³；

$W_{深}$—有深度处理工艺（添加化学药剂）时按 2 计，无深度处理工艺时按 1 计，量纲一。

本项目废水产生量为 35675.10m³/a，则干污泥产生量为 6.065t/a。污泥含水率按 95%计算，本项目污泥量约 121.30t/a，属于一般固体废物，对污泥进行定期清运，委托污泥处置单位统一收集处理。

表 2.2-13 沿线服务设施固体废物产排情况

服务设施名称	固体废物	基数	定额	产排生量		去向
				kg/d	t/a	
平峪服务区	生活垃圾	80 人	0.5kg/d	40	14.600	集中分类收集，环卫清运
		3705 人	0.1kg/d	370.500	135.233	
	干污泥	97.74m³	$1.7\times1\times10^{-4}$	16.616	6.065	污泥处置单位处理
监控通信分中心	生活垃圾	56 人	0.5kg/d	28	10.220	集中分类收集，环卫清运
养护工区	生活垃圾	44 人	0.5kg/d	22.000	8.030	
桥隧养护管理站	生活垃圾	38 人	0.5kg/d	19.000	6.935	
收费站	生活垃圾	45 人	0.1kg/d	4.500	1.643	集中分类收集，环卫清运
小计	生活垃圾			484.000	176.660	
	污泥			16.616	6.065	

2.3 路线方案环保比选

2.3.1 走廊带选取

项目路线沿拒马河走廊带布设，主要控制因素有区域地形复杂、不良地质发育、旅游资源丰富、环境敏感区分布较多。主要考虑拒马河北岸、南岸两条走廊带选取。

图 2-9 路线走廊带布设情况

（1）工程比选方面

位于拒马河北岸的走廊带选线整体山势较缓，沿线纵向沟峪及村镇分布较多，且沟峪规模相对较大，纵深延伸远。

位于拒马河南岸的走廊带选线整体山势较陡，沿线纵向沟峪及村镇分布较少，且沟

峪规模相对较小，纵深延伸浅，且多次穿越市界。

拒马河北岸走廊带对沿线服务功能更强，作为生命通道辐射规模及范围更广，南岸走廊带实施难度较大，工程角度推荐拒马河北岸走廊带。

（2）环保比选

受拒马河水生野生动物自然保护区（兼重要湿地、重要栖息地）和拒马河地表饮用水水源地一级保护区的禁建区限制，路线走廊带不能横跨拒马河地表水体，而位于南岸布线对自然保护区及拒马河水体影响较大，故从环保角度推荐推荐拒马河北岸走廊带。

表 2.3-1　走廊带环保角度比选明细

走廊带 环境要素	拒马河北岸	拒马河南岸	推荐
生态影响	涉及 2 处风景名胜区、1 处地质公园	涉及 1 处自然保护区（涉及禁建区）、2 处风景名胜区、1 处地质公园	北岸
声环境	涉及 5 处声环境保护目标，且分布较为分散	涉及 8 处声环境保护目标，且分布较为集中，户数多	北岸
地表水	涉及地表水饮用水源地二级保护区及千河口沟、环境风险较小	涉及涉及地表水饮用水源地二级保护区、拒马河地表水体，环境风险较大	北岸
地下水	涉及地下水饮用水水源地准保护区	涉及地下水饮用水水源地准保护区	-
环境空气	涉及 2 处风景名胜区和 5 处村庄	涉及 1 处自然保护区、2 处风景名胜区和 8 处村庄	北岸

2.3.2 比选线位

路线分 4 个路段进行线位比选，推荐线位 K 线，比选线位为 A、C、D、E 线。

图 2-10　沿线路线比选方案示意图

2.3.2.1 周张路至千河口北沟（比选线位 A）

比选线位 A 线在跨越周张路后向西侧布置，在大峪沟村北侧穿越，对村镇有一定的影响，之后穿越山体，布置东沟隧道长 4140m，在穿越山体后在东沟村北侧利用缓坡段设置一处互通式立交，之后线位跨越千河口沟进入山体，在千河口北沟跨越京原铁路，之后进入山体与推荐线位相接。

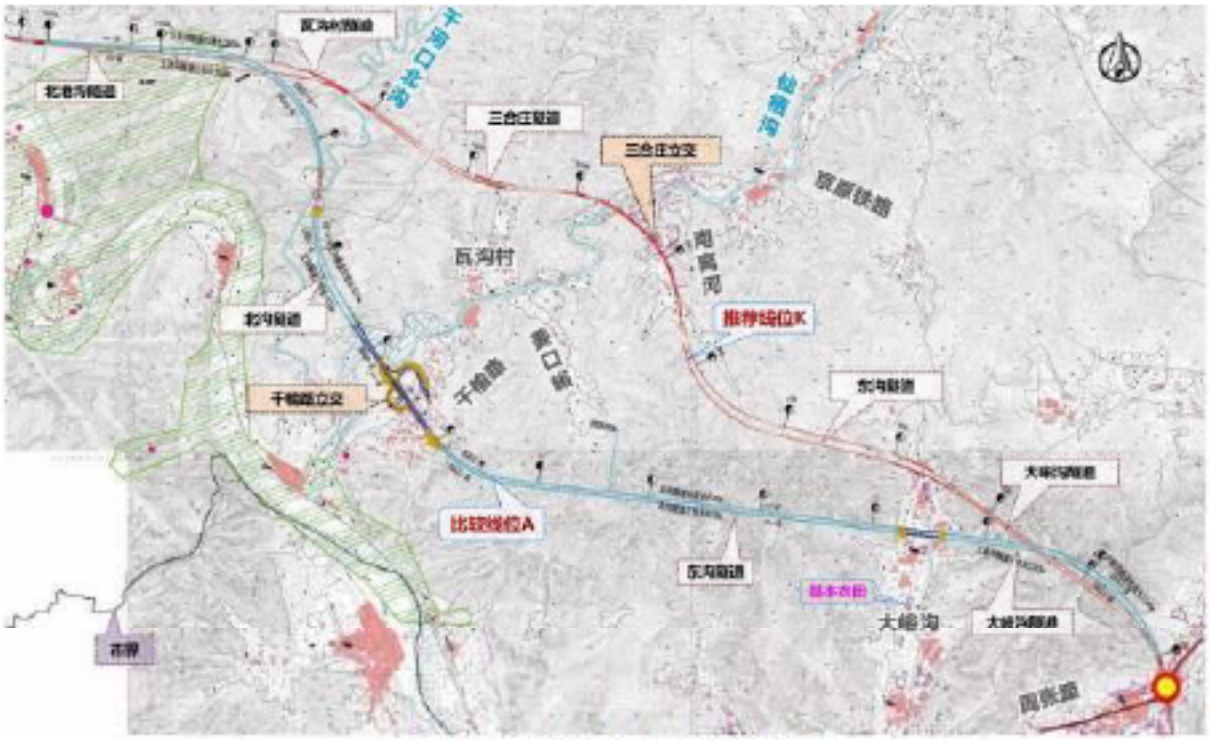


图 2-11 K 线与 A 线工程平面布局

（1）工程比选

线位 K：路线长度较短，线位从大峪沟村最北端跨越，对村庄影响较小。之后沿南离河沟峪展线，南离河沟小型泥石流频发，沟峪开发利用价值较小，避免对高价值土地占用；

线位 A：利用沟口台地，立交布设条件好，但路线较长，对沟口高价值土地占用较多。

综合考虑造价、拆迁、对沟口较高价值用地的占用情况，推荐南离河沟线位 K。

表 2.3-2 K 线与 A 线工程比选列表

项目	K 线	A 线
路线长度（m）	12327	13245
隧道长度（m）	9007	10935
桥梁长度（m）	2145	1455

跨越铁路形式	桥梁上跨	桥梁上跨
互通立交匝道长度（m）	3829	1804
互通立交占地（㎡）	156178	171128
拆迁规模（㎡）	12966	10495
对村镇影响	较小	较大
工程造价（万元）	211036	226960

（2）环保比选

从环境影响角度分析，K 线与 A 线影响基本一致，从远离和穿越环境敏感区长度考虑推荐 K 线。

表 2.3-3 K 线与 A 线环保角度比选明细

走廊带 环境要素	K 线	A 线	推荐
生态影响	全线布设在十渡风景名胜区内/十渡地质公园	全线布设在十渡风景名胜区内/十渡地质公园	K 线
	穿越云居寺风景名胜区长度 4.29km	穿越云居寺风景名胜区长度 4.58km	
	距离拒马河自然保护区最近距离为 481m	距离拒马河自然保护区最近距离为 469m	
声环境	2 处村庄	2 处村庄	一致
地表水	穿越水源地二级保护区和跨越千河口沟	穿越水源地二级保护区和跨越千河口沟	一致
地下水	穿越水源地准保护区	穿越水源地准保护区	一致
环境空气	2 处村庄	2 处村庄	一致

2.3.2.2 千河口沟至六石路段（比选线位 C）

比选线位 C 线在穿越千河口北沟后以较为顺直的线形与十渡立交区相接，整体线形标准较高，道路最小圆曲线半径 R=2500m。

图 2-12 K线与C线工程平面布局

（1）工程比选

K线：线位向南靠近铁路布设，利用沟峪露头，设置5处隧道，隧道总长6.5km，桥梁长1.987km。

C线：线位距铁路较远，仅在北港沟露头，共设置4个隧道，隧道总长7.96km，桥梁长0.58km。

贯彻长隧短打的理念，利用沟峪露头，将北港沟特长隧道拆分为1座长隧道+1座短隧道，减少单座隧道长度，增加隧道工作面，确保隧道工期。推荐K线。

表 2.3-4 K线与C线工程比选列表

方案	路线长度（m）	隧道长度（m）	隧道座数	桥梁长度（m）	路基长度（m）	造价（万元）
K线	8965	6495	5	1987	484	145731
C线	8795	7963	4	580	253	153854
K线-C线	170	-1468	1	740.5	231	-8114

（2）环保比选

从环境影响角度分析，K线与C线影响基本一致，从避让环境敏感区角度考虑推荐C线。综合考虑工程建设影响，与工程比选结论保持一致推荐K线。

表 2.3-5 K线与C线环保角度比选明细

走廊带 / 环境要素	K线	C线	推荐
生态影响	全线布设在十渡风景名胜	全线布设在十渡风景名胜区内/十渡地	C线

	区内/十渡地质公园 距离拒马河自然保护区最近距离为481m	质公园 距离拒马河自然保护区最近距离为1271m	
声环境	1处村庄	无村庄	C线
地表水	穿越水源地二级保护区	不穿越水源地二级保护区	C线
地下水	穿越水源地准保护区	穿越水源地准保护区	一致
环境空气	1处村庄	无村庄	C线

2.3.2.3 涞宝路至平峪村段（比选线位 D）

比选线位 D 线在经过十渡立交区后线位向西南方向布置，以隧道穿越山体后，在距离京原铁路 150 米设置十渡隧道西侧出口，服务区利用平峪村北侧山体布置，之后线位沿西北方向与推荐线位衔接。

图 2-13 K线与D线工程平面布局

（1）工程比选

K 优点：路线短，投资低，离村庄远，不涉及坟地迁移；

缺点：服务区与主线连接条件较差，场区内部交通组织不佳，消渣量略小，需要场区面积大，局部有厚约 10m 湿陷性黄土；

D 优点：服务区与主线连接条件顺畅，场区内部交通组织好，消渣量大，需要场区面积小；

缺点：路线长，投资高，离村庄近，涉及坟地迁移；

表 2.3-6 K线与D线工程比选列表

编号	路线长度 m	隧道长度 m	桥梁长度 m	路基长度 m	场区面积/亩	场区填方/万方	拆迁/m²	工程费/亿元
K线	5853	4758.5	588	465	106	128	0	9.63
D线	6575	5115.5	886	532	117	247.6	753	10.5

K-D	-722	-357	-298	-67	-11	-119.6	-753	-0.87

（2）环保比选

从环境影响角度分析，K 线较 D 线影响较小，推荐 K 线。

表 2.3-7 K 线与 D 线环保角度比选明细

走廊带 环境要素	K 线	D 线	推荐
生态影响	全线布设在十渡风景名胜区内/十渡地质公园	全线布设在十渡风景名胜区内/十渡地质公园	K 线
声环境	无村庄	1 处村庄	K 线
地表水	穿越水源地准保护区	穿越水源地准保护区	一致
地下水	穿越水源地准保护区	穿越水源地准保护区	一致
环境空气	无村庄	1 处村庄	K 线

2.3.2.4 平峪村至市界（比选线位 E）

比选线位 E 线主要目的是为了结合河北设置检查站位置布设，综合沿线条件，检查站除终点结合首都环形高速立交布置外，如下图所示位置具有一定的设置空间，但结合现场踏勘，设置条件较为困难。E 线位在跨越东湖港后，在西湖港北侧穿越，之后向西南方向布置，穿越拟设置检查站位置。

图 2-14 K 线与 E 线工程平面布局

（1）工程比选

K 线：跨越西湖港位置南移，降低竖向标高，优化后跨越东湖港桥梁高度为 96m。

E 线：跨越西湖港位置偏北，路线标高较高，导致跨东湖港桥较高，约 120m。

表 2.3-8 K 线与 E 线工程比选列表

方案	路线长度（m）	隧道长度（m）	隧道座数	桥梁长度（m）	路基长度（m）	造价（万元）
K 线	4826	4311.5	3	348	167	163706
E 线	4904	4426	3	322	156	168449
K 线-E 线	-78	-115	0	26	11	-4743

（2）环保比选

从环境影响角度分析，K 线与 A 线影响基本一致，从远离和穿越环境敏感区长度考虑推荐 K 线。

表 2.3-9 K 线与 E 线环保角度比选明细

走廊带 环境要素	K 线	E 线	推荐
生态影响	全线布设在十渡风景名胜区内/十渡地质公园（穿越二级保护区长度 1.0km，穿越三级保护区长度 2.1km）	全线布设在十渡风景名胜区内/十渡地质公园（穿越二级保护区长度 1.4km，穿越三级保护区长度 2.4km）	K 线
声环境	无村庄	无村庄	一致
地表水	穿越水源地准保护区	穿越水源地准保护区	一致
地下水	穿越水源地准保护区	穿越水源地准保护区	一致
环境空气	无村庄	无村庄	一致

2.3.3 临建工程选址可行性

因临建工程未明确具体工程，结合沿线生态环境敏感区特征，明确处以下临建工程选址相关原则，下阶段设计可参照执行并办理相关临时用地手续，同时确保施工结束后及时落实恢复措施。

（1）施工生产生活区的设置需遵循如下原则：

①在不影响拟建道路施工的前提下，充分利用主体工程占地，路基、桥梁、隧道施工场地尽量做到永临结合，桥梁路基施工场地尽量设置于永久占地范围内的立交桥、服务区等永久占地范围内，隧道施工场地设置于隧道口，控制用地面积；

②场地选择严禁占用永久基本农田、水源地保护区、自然保护区缓冲区和核心区、风景名胜区核心景区及地质公园一级保护区等禁止建设区域，禁止占用河道、村庄；

③场地选择场地平缓，离公路距离较近且交通方便的区域进行设置；

④施工驻地优先选用当地村庄住宅区。

（2）施工便道的设置需遵循如下原则：

沿线道路较为通畅，可作为项目施工便道，在选择施工便道是尽量选取现有乡村道路，减少新建施工便道。在部分路段距村庄相对较远，交通条件相对较差，方新修临时施工便道，至施工现场。

（3）临时堆土场的设置需遵循如下原则：

路基、桥梁、隧道施工场地尽量做到永临结合，桥梁路基施工场地尽量设置于永久占

地范围内的立交桥、服务区等永久占地范围内，隧道施工场地设置于隧道口，同时控制用地面积。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境现状调查与评价

3.1.1 地理位置

本项目位于房山区西南部，路线全线布设在太行山区，起点位于房山区大石窝镇石门村，终点位于市界十渡镇处，地理坐标为 N39°34′36.730"~39°40′28.231"，E115°28′54.092"~115°46′37.334"。

房山区位于北京市西南部，介于北纬 39°30'~39°55'、东经 115°25'~116°15'之间。北邻门头沟区，东北与丰台区毗连，东隔永定河与大兴区相望，南部和西部分别与河北省涿州市和涞水县接壤，总面积 2019km^2。

3.1.2 地形地貌

房山区处于华北平原与太行山交界地带，地质构造属华北地台燕山沉降带中的西山凹陷上升褶皱区。地貌类型复杂多样，由西北向东南依次为中山、低山、丘陵、岗台地、洪冲积平原和冲积平原。山区地貌峡谷相间，山峰突兀，坡麓陡峭，气势雄伟。低山为本区主要地貌类型，分布面积约 900km^2，海拔在 800m 以下。其洪冲积平原和冲积平原主要分布在永定河与大石河、大石河与拒马河之间，地势平坦、土层厚，有优良稳定的自然生态，是本地的主要农业区。

本工程线路位于北京市西部山区。整体地势西高东低，地貌由西、西北、北部的山地地貌单元逐渐向东、东南、南过渡为山前丘陵、台地地貌单元。从小里程向大里程（由东向西）穿越的地貌单元有低山丘陵、断块抬升控制的中、低山地貌单元和山地沟谷地貌单元，山势险峻，沟壑纵横。沿线地形变化大、形态复杂，线路穿越大石窝镇、张坊镇、十渡镇，最高点为十渡镇，海拔 980m，最低点海拔为 90m 左右，位于大石窝镇。

3.1.3 水文地质

根据本项目工程勘察报告，沿线水文地质情况如下：

3.1.3.1 含水岩组类型

拟建线路沿线区域内地下水类型主要可分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水两大类。

图 3-1　沿线水文地质图

（1）第四系松散岩类孔隙水

该类地下水为第四系全新统和更新统孔隙潜水，主要分布在山间盆地、河谷中的河床、漫滩、阶地及山体斜坡、冲沟中的平缓地带。除河床、漫滩及阶地地下水较丰富外，一般水量较贫乏，整体为富水性弱。该类地下水主要接受大气降水及地表径流补给，季节性变化明显。

（2）碳酸盐岩类岩溶裂隙水

该类地下水主要赋存于基岩裂隙中，根据基岩裂隙性质分为风化裂隙水、构造裂隙水及岩溶裂隙水。

①风化裂隙水

主要赋存于浅表部岩体的风化裂隙带中，风化裂隙发育深度较浅，常在成岩裂隙与构造裂隙的基础上进一步发育，含水层厚度受风化程度影响分布不均，接受大气降水、冰雪融水、上覆松散堆积层孔隙水补给，垂直缓慢下渗，顺地形沿裂隙向坡下径流，地下水位较浅，主要以蒸发方式或雨后在陡坎地段以泉的形式排泄，部分补给深埋基岩裂隙水。因地形起伏切割，岩性的差异，其含水性不均，透水性及富水性较弱，地下水以浅循环为主。

②构造裂隙水

拟建线路穿越了北京西山的主要地质构造带，区内褶皱构造与断裂构造发育强烈，赋存较为丰富的地下水资源。由于不同性质的构造及构造的不同部位富水性不同，对地下水的储存、疏导的作用亦不同。

1）褶皱构造基岩裂隙水赋水特征

由于背斜顶部为拉应力集中区，岩体破碎，裂隙发育，张开程度大，在一定条件下可形成良好的含水层，且多被剥蚀切割成沟谷（背斜谷），谷底多数已揭露到背斜核部；由于背斜核部为压应力集中区，裂隙张开性差，岩体较完整，含水性能差。

由于向斜在形成过程中核部受压，裂隙闭合，富水条件差，且不易产生风化剥蚀，常形成高山（向斜成山），向斜底部受拉，张裂隙发育，含水条件相对较好。因此，地下水可沿两翼岩层中的裂隙向中心汇集。

2）断层构造基岩裂隙水赋水特征

压性断裂主要是在挤压作用下形成的，断层面所受压应力最大，因此，断裂带中多为致密的压碎岩、糜棱岩、断层泥等破碎物质，往往起相对阻水作用；张性断裂主要受引张（拉伸）应力作用，断层面所受压应力最小，断层带中多由棱角状的角砾岩组成，其张开程度大，岩石破碎、松散、孔隙多，有利于地下水的导流和储存，一般形成富水性较好的富水带；扭性断裂主要受剪切应力作用，断面处所受压应力中等，断裂带中多为糜棱岩或糜棱岩化角砾岩等破碎物质，富水性较差。由于拟建线路穿越区域在地质演化史中历经多次构造应力场的作用或构造应力方向的变化，因此，断层的导水性与富水程度由多方面因素决定，富水性大小除取决于断层中破碎物质的松散程度外，还与断层两盘岩性、断层规模、新老、活动情况及地下水补给来源等因素有关。

③岩溶裂隙水

部分风化裂隙、构造裂隙受侵蚀性流水溶蚀扩宽，逐渐形成溶蚀管道，之后受水流及其所携带的泥沙冲蚀扩大成为洞穴，当发生重力崩塌后，进一步扩大规模，可形成中型、大型溶洞。岩溶含水介质是多级次的空隙系统，包括各级岩溶管道、岩溶裂隙、原生孔隙、充填溶洞的松散沉积物孔隙等，按照一定次序组合，构成宏观上具有统一水力联系的岩溶含水介质。

3.1.3.2 水文地质单元

隧址区属于霞云岭-龙门台复向斜水文地质单元，该单元以霞云岭-龙门台复向斜南翼为核心，由张坊~马安村煌斑岩脉划分为东西两个部分。

岩脉以西地区主要为山区，地下水在接受大气降水补给后向拒马河谷中进行径流排泄，是拒马河的主要来源。拒马河以北地区岩溶发育一般，地下水埋深与地形有关。

岩脉以东包括山区和山前地带，其北界和东界为下马岭页岩，西界为煌斑岩脉，南界为牛口峪—长沟断裂。岩脉以东马安村以北地区由于煌斑岩脉以及洪水庄组页岩的阻挡作用，该地区出露马安泉，泉流量随季节变化较大，主要受降水影响，根据西山岩溶大泉统计数据马安泉流量可达 20000m³/d，富水性较好。

在山前地区蓟县系雾迷山组白云岩主要在张坊~长沟一带隐伏于第四系地层下，形成较好的岩溶水含水层，单井涌水量可达 3000m³/d。地下水主要接受大气降水的补给，径流方向总体上由西北向东南。地下水的排泄方式主要为泉水、人工开采、河道排泄。人工开采主要集中在山前一带，泉水有高庄泉、甘池泉、水头泉等，另外在瓦沟村、西关上、东关上分布有常年性、季节性泉水。

3.1.3.3 地表岩溶发育特征

沿线区域广泛分布蓟县系雾迷山组碳酸盐岩，裸露面积较大，岩溶裂隙发育，局部区域岩溶洞穴较发育。受拒马河水力切割及两岸岩体长期风化剥蚀影响，两岸地貌地势高峻，山峰相对高度达数百米，形成基岩裸露，悬崖峭壁，梯级地貌结构。山峰顶部呈棱角状，如蝙蝠山、鹰嘴崖等，部分山顶、山坡、河岸附近有石柱耸立。河谷深切，密集发育，支流多垂直于主河道排列，加上垂直节理裂隙发育导致了流水侵蚀和冻融、冰劈、崩塌，致使峰墙密布，峰丛、峰林发育。

3.1.3.4 岩溶洞穴发育特征

（一）溶洞分布特征

房山区碳酸盐岩分布面积广，溶洞平均分布密度较低，但具有相对集中性。区内大、中、小型洞穴齐全，以小型洞穴居多，其中长度大于 500m 的大洞有 4 个：银狐洞，石花洞、云水洞和老道洞；50~ 500 m 的中型洞穴 10 余个；其余均为长度小于 50m 的小型洞穴，大约 90 余个。人可进入的自然岩溶洞穴以大石河流域、上方山地区和周口店附近区域相对密集。区内溶洞多为水平廊道洞为主，具有多期发育特点，竖向和大倾角的洞穴较少，与地表岩溶密切相关。

隧址区溶洞主要发育于蓟县系雾迷山组白云岩中，大部分区域均有分布。受煌斑岩脉及构造断裂控制影响，在三合庄~马安村区域分布较为集中。溶洞发育高程以 100~300m 居多，少量可达 500~900m。其中，溶洞规模最大的仙栖洞和龙仙宫位于线路里程桩号 K5 北侧约 6.0km 处的山岭两侧，仙栖洞目前已探测长度约 3000 多米，洞内两

个大厅高达 98m，龙仙宫洞体长 500m、宽 200m、高 246m。

（二）不同溶洞类型特征

（1）包气带洞穴

①机械作用为主形成的洞穴，规模较小，形态简单，其形成的动力作用主要分为流水冲蚀和物理风化。以流水冲蚀作用为主形成的洞穴多呈水平凹槽状，洞壁呈弧形，洞穴呈宽浅的岩屋式；以物理风化作用(如崩塌、风蚀等作用) 为主形成的洞穴，洞穴形态不规则，围岩破碎，洞穴内碎屑堆积物较多。

②渗流条件下溶蚀的洞穴规模小，形态以狭长的廊道式为主，洞穴的高度大于宽度，横断面多呈裂隙形。洞穴底板多数倾斜。洞壁比较规则，且溶蚀小形态不发育，有少量的竖向溶槽或溶沟。洞内堆积物均少，但洞底有碎屑及粘土堆积，洞壁有少量壁流石或钟乳石发育。

（2）饱水带洞穴

由水动力作用形成发育的溶洞，常位于河岸自由水面附近，洞穴规模较大，以长的水平洞穴廊道为主。溶蚀小形态，如流纹、波痕、边槽及蚀余形态均较发育。横断面以矩形为主。洞内有河流相堆积物，既有细砂、粘土，也有磨圆度较好的砾石。

（3）多循环洞穴

多循环洞穴起源形成于饱水带或潜水面，后经抬升至地表之上的包气带受到渗流或机械作用改造。洞穴规模一般较大，本区发现的大、中型洞穴，大多数属于多循环洞穴。洞穴廊道具有多层性或多级性。洞穴形态具有叠加性，如洞穴横断面呈锁孔形、木屋形，洞底发育深溶槽、溶坑和竖井等。洞内堆积物丰富，物质结构及组成复杂，化学沉积物、机械堆积物及生物文化堆积物并存。溶蚀小形态相对比较丰富，且多种水动力条件下形成的多种溶蚀形态并存。

（三）溶洞发育与地质构造关系

在霞云岭-龙门台复向斜褶皱构造区内，断层和节理裂隙发育比较有规律，可分为三组断裂系：北东向断裂系、北西向断裂系、南北向断裂系。

北东向断裂系规模大、切割深，受其影响，拒马河上游北岸北东向的溶蚀沟谷十分发育。该系断裂为逆断层，后期又受到张拉作用。北西向断裂系有煌斑岩脉侵入，推测为张性断裂，且发育深度较深。北西向断裂系和北东向断裂系近于直交，组成网状断裂构造格架。

隧址区节理产状与区域性大断裂基本保持了一致性，主要是北西向（走向 300°）和

北东向（50°）比较发育，并且表现出构造节理的共轭特征。

因此，在北西向和北东向断裂带发育区及交汇处，易形成岩溶水富集区，从而形成溶洞。同时溶洞延伸方向也受到节理裂隙、构造裂隙方向的影响。其次，岩层产状及岩性变化对本区的溶洞发育也有重要影响，尤其在广泛分布的蓟县系雾迷山组硅质白云岩中，岩层产状平缓，岩体内夹有薄层绢云母片岩及硅质条带常构成不连续隔水层而成为溶洞发育的底板。

3.1.4 气候气象

房山区属北温带大陆性季风气候，一年四季分明，昼夜温差明显，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风，秋季秋高气爽而短促。房山气象站统计 2002 年至 2021 年 20 年平均风速为 2.0m/s，主导风向为 SSW 风，风向频率为 10.7%，多年静风频率 7.4%。年平均气温 12.7℃，累计年极端最高气温为 38.0℃，累计年极端最低气温-15.3℃，最热月平均温度 26.7℃（7 月），最冷月平均温度-3.6℃（1 月）。降水季节分布不均，年平均降水量为 552.1mm，降水主要集中在 6～8 月。多年平均气压 1011.4hPa，多年平均相对湿度 56.6%，

3.1.5 土壤

房山区土壤类型多样，垂直分布明显。主要土类有草甸土、棕壤土、褐土、潮土、水稻土、沼泽、风沙土七个土类。各类土壤自高向低分布，规律明显。从全区分布看，西部为山地草甸土、棕壤、褐土分布区，中部和中北部为山前褐土分布区；东部和南部为潮土、沼泽土、风沙土分布区。平原各类土壤土层厚、质地适中，耕作性能好。低山丘陵土层较薄，中山区土壤受地形影响，厚薄相差悬殊，但土壤肥力较好，适宜发展果树及水土保持林等。

3.1.6 动植物

房山区地处太行山脉与华北平原的过渡地带，地理位置优越，地貌复杂多样。受暖温带大陆性季风气候影响，植物茂盛，种类众多，自然生态环境优良，历史上野生动物资源十分丰富。

房山地区主要分布有野生乳类动物 7 目、17 科、43 种，鸟类 200 多种，爬行动物类 3 目、5 科、21 种，两栖类动物 2 目、4 科、7 种，鱼类主要以鲤科、鳅科为主的 40 多种野生鱼类。

房山地区主要植物种类共 137 科、545 属、1064 种，其中被子植物 120 科、521 属、

1026 种；蕨类植物 12 科、15 属、23 种；裸子植物 5 科、9 属、15 种；野生植物有 116 科、391 属、777 种；栽培植物有 73 科、169 属、283 种；变种 28 种。

3.2 环境保护目标调查

本项目沿线环境敏感区分布有北京市房山拒马河水生野生动物自然保护区、拒马河地表饮用水水源保护区、张坊应急水源、房山世界地质公园、十渡风景名胜区、拒马河重要湿地及各乡镇的生态保护红线和生态空间，村镇分布相对较少。

3.2.1 拒马河水生野生动物自然保护区

北京市房山拒马河水生野生动物自然保护区位于北京市西南部拒马河部分河段，行政区域涉北京市房山区张坊镇和十渡镇。

北京市房山拒马河水生野生动物自然保护区于 1996 年 11 月经由北京市市政府批准成立。根据《自然保护区类型及划分原则》(GB/T14529-93)，北京市房山拒马河水生野生动物自然保护区属于野生动物类型的自然保护区，主要保护对象为水生野生动物，包括多鳞白甲鱼、黄线薄鳅、大鲵及北京市级重点保护水生野生动物。

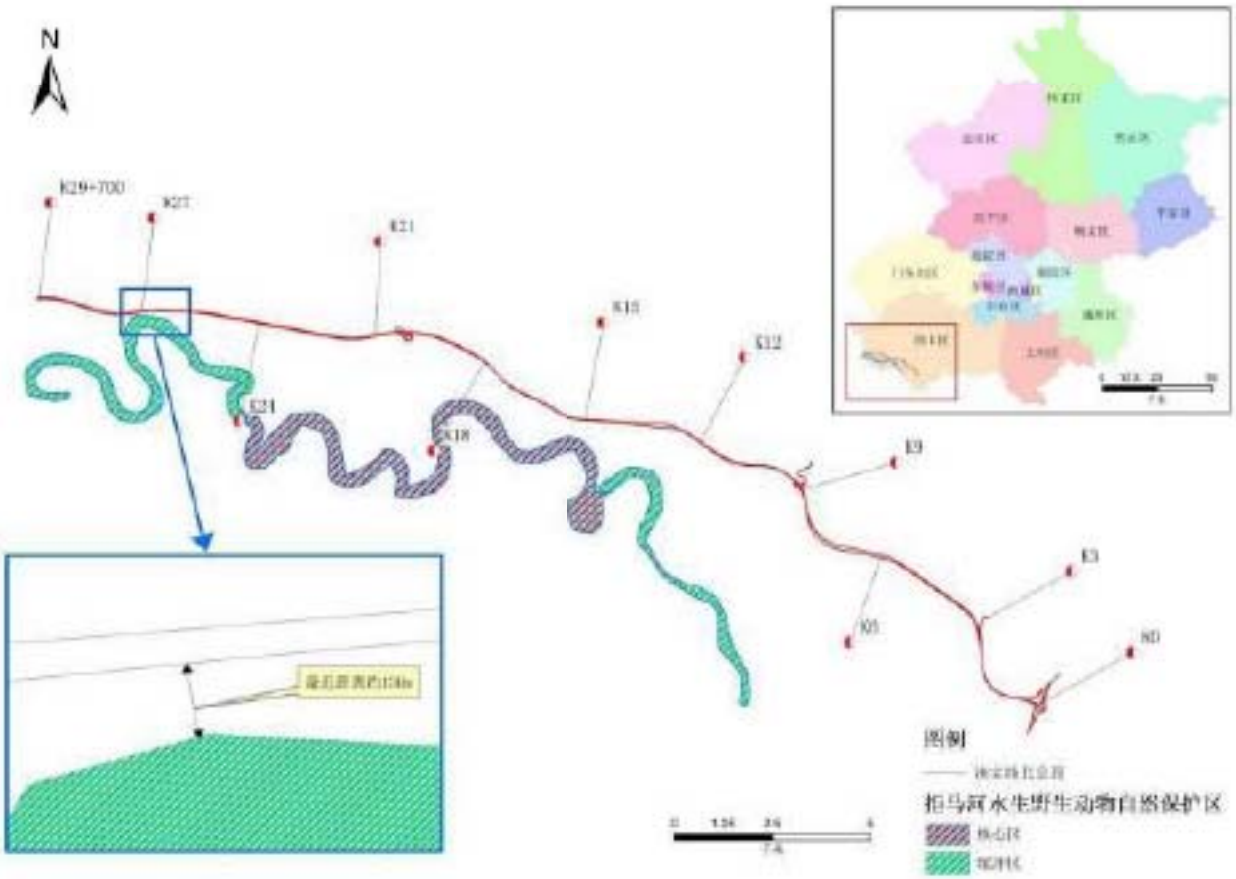


图 3-2 与自然保护区位置关系

3.2.1.1 保护区范围及功能区划

保护区范围：保护区边界北起狼儿河大桥，南至张坊大桥，全长 42.373km，占地面积 6.752km^2，行政区域跨越北京市的十渡和张坊两镇。

核心区：十渡镇后石门公路桥至四渡桥，全长 17.91km，面积 2.755km^2。依据保护区边界确定原则，该河段保护区边界为以河流中心线为界，向两侧各延伸 75m，或以保护区河段一侧堤岸（省界或堤岸）为基准向对岸外延 150m；若保护区河段实际宽度超过 150m，则以河段实际宽度为保护区界。

缓冲区：十渡镇十八渡狼儿桥至后石门公路桥，全长 12.285km，面积 1.896km^2。依据保护区边界确定原则，该河段保护区边界为以河流中心线为界，向两侧各延伸 75m，或以保护区河段一侧堤岸（省界或堤岸）为基准向对岸外延 150m；若保护区河段实际宽度超过 150m，则以河段实际宽度为保护区界。

十渡镇四渡桥至下游张坊镇张坊大桥，全长 12.178km，面积 2.101km^2。依据保护区边界确定原则，该河段大部分保护区边界为以河流中心线为界，向两侧各延伸 75m；若保护区河段实际宽度超过 150m，则以河段实际宽度为保护区界。此外，部分河段因河岸一侧为河北界，因此其边界范围为从保护区北京界向北京一侧延伸 150m。

3.2.1.2 保护对象及要求

保护区性质：野生动物类型保护区。

保护对象：（1）多鳞白甲鱼、黄线薄鳅、尖头高原鳅、马口鱼、黑鳍鳈、宽鳍鱲、尖头鱥和拉氏鱥等重要水生生物及其生境；（2）黑鹳等重要鸟类及其生境；（3）保护区河流与陆域形成的湿地生态系统。

《北京市房山拒马河水生野生动物自然保护区管理工作方案（2022 年修订》及京政农发〔1998〕029 号等有关规定：

第六条保护区核心区禁止一切非法捕捞活动。因科学研究等特殊情况需要捕捉保护区重点保护水生野生动植物的，须经有关主管部门批准，并注明重量、尾数，必须在捕捉作业完成后，向渔政部门申请验收。

第七条保护区划定的缓冲区，每年 4-9 月为禁捕期，10 月至来年 3 月为准捕期。在规定的准捕期内进行捕捞的到渔政监督管理站领取捕捞许可证，按要求规定的网目标准进行捕捞。

第八条在保护区沿岸进行建设，其建设项目对水生野生动植物的生存环境产生不利影响或造成水质污染的，建设单位应当提交环境影响报告书，环境保护部们在审批时应

当征求同级渔业行政主管部门意见。

3.2.1.3 自然资源

拒马河流域野生动物资源十分丰富。经调查，流域内有大、中型兽类 6 目、10 科、14 种，其中包括国家级保护动物狍、斑羚等。鸟类 13 目、35 科、95 种，其中包括国家 I 级保护鸟类金雕、黑鹳等。昆虫 11 目、54 科、128 种。此外，还分布有金线蛙、虎斑游蛇、山地麻蜥等两爬类动物。

保护区内鱼类资源也十分丰富。在 2018 年的 5 月、8 月和 10 月，中国水产科学研究院资源与环境研究中心对拒马河中的大型水生生物资源进行了 3 次系统的调查。调查发现的 32 种鱼类中，中上层鱼类 7 种，包括麦穗鱼、中华鳑鲏、高体鳑鲏、青鳉、圆尾斗鱼、宽鳍鱲和马口鱼，占河流鱼类种类的 22%；中下层鱼类 10 种，包括，草鱼、棒花鮈、鲫、点纹银鮈、中间银鮈、尖头鱥、拉氏鱥、东北颌须鮈、黑鳍鳈和兴隆山小鳔鮈，占河流鱼类种类的 31%；底层鱼类 15 种，棒花鱼、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、乌苏里拟鲿、大鳞副泥鳅、泥鳅、花斑副沙鳅、赛丽高原鳅、尖头高原鳅、达里湖高原鳅、中华刺鳅、子陵吻虾虎鱼、波氏吻虾虎鱼、黄黝鱼、鲇，占河流鱼类种类的 47%。

北京市房山拒马河水生野生动物自然保护区属暖温带半湿润大陆性气候，其植被分布具有明显的暖温带落叶阔叶林区区域北部亚带植被特色，植物种属比较丰富，全国植物区系的 15 个分布区类型在拒马河流域均有反应，并具有多数石灰岩地区特有的植物。据不完全统计，保护区内共有野生植物 185 科、505 种（包括亚种、变种等）。其中蕨类植物 9 科、19 种；裸子植物 3 科、8 种；被子植物 91 科、543 种；经过初步鉴定和编目的维管束植物就达 85 科、323 属 505 种（含变种、变型）。保护区内植物集中于菊科、禾本科、豆科、蔷薇科等一些世界性的大科。其中包括国家级保护植物大豆、胡桃楸、紫椴、青檀等。拒马河流域属于暖温带半湿润区阔叶落叶林区域，属于石灰岩山地。区内的青檀林、懈栋林群落、黄护灌丛、称猴桃灌丛、鹤耳杨灌丛及沟谷杂木林及灌丛构成了十分丰富的四级景观特色。

3.2.2 饮用水水源保护区

根据北京市人民政府《关于房山区集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（京政函[2016]138 号）、《关于房山区拒马河地表饮用水水源保护区划分方案的批复》（京政字[2019]11 号）等有关资料，沿线涉及有区级饮用水源保护区，为拒马河地表饮用水水源地、张坊应急水源地。

（1）拒马河地表饮用水水源地

拒马河地表饮用水水源属河流饮用水源地，共有两个取水口，分别位于五渡和三渡，设一级保护区、二级保护区及准保护区。

一级保护区范围：

五渡取水口上游 1000m 处的六渡 1 号桥，下游至拦水坝，三渡取水口上游 1000m，下游至拦水坝，河道两侧 50m 范围，遇山脊线、防洪堤以山脊线和防洪堤为界。

胜天渠五渡取水口至下寺村渠段，以渠道宽度为界。

二级保护区范围：

一级保护区以及一级保护区上游 2000m 河道沿岸纵深 1000m，遇山脊线的以山脊线为界。胜天渠不设二级保护区。二级保护区不含一级保护区范围。

准保护区范围：

拒马河饮用水源地取水口上游北京市市域内的流域汇水范围，包括蒲洼乡、十渡镇全境以及张坊镇的千河口村和穆家口村村域范围。胜天渠不设准保护区。不含一级保护区和二级保护区范围。

（2）张坊应急水源

张坊应急水源地为岩溶裂隙潜水型大型水源地，设一级保护区，设二级保护区，设准保护区。

张坊应急水源地一级保护区是以水源井为核心的 60m 范围。

二级保护区范围为：以房易路和市界交点为起点，沿房易路向东，至房易路与玉带路交点，向正南至张坊镇镇界，沿张坊镇镇界至起点围成的范围，面积 3.4km^2（不含一级保护区范围）。

张坊应急水源地准保护区范围为：张坊镇、大石窝镇和长沟镇全部镇域范围，面积为 254km^2（不含一级和二级保护区范围）。

3.2.3 风景名胜区

本项目涉及十渡风景名胜区、云居寺风景名胜区，为市级保护等级，无功能区划分。

（1）十渡风景名胜区

十渡风景名胜区于 2000 年北京市人民政府关于公布首批市级风景名胜区的他通知（京政发〔2000〕8 号）。十渡风景名胜区，位于房山区境内，总面积 301km^2，西起区界，东至五眼井，南起区界，北至黄土岭。

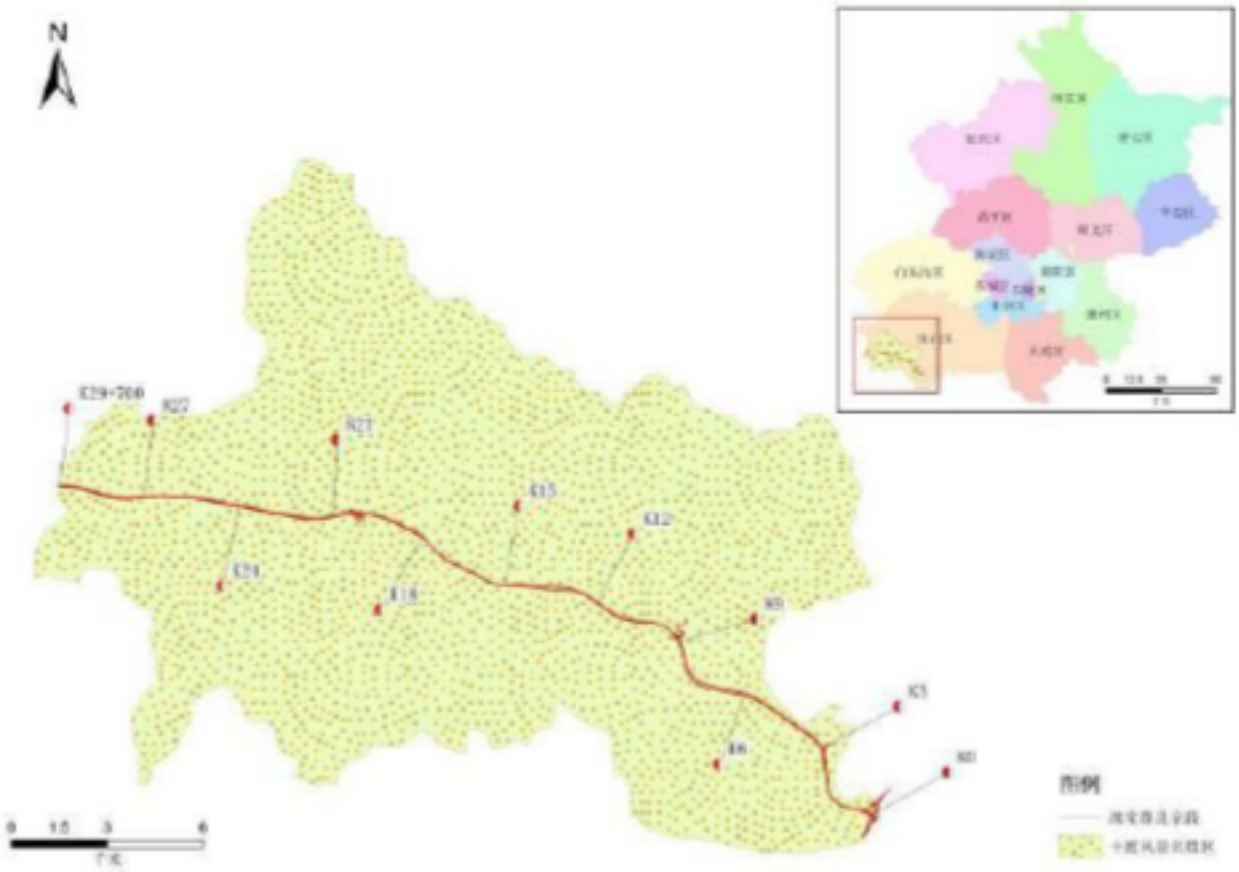


图 3-3　与十渡风景名胜区位置关系

（2）云居寺风景名胜区

云居寺风景名胜区于 2004 年北京市人民政府公布为市级风景名胜区。

云居寺风景名胜区位于北京市房山区西南部，由张坊镇，长沟镇，大石窝镇三镇的 11 个行政村组成，风景名胜区规划占地面积 42.26km^2。

云居寺位于北京市西南房山区大石窝镇水头村，距市中心 70km，它东接上方山，西俯拒马河。云居寺风景名胜区西到张坊镇，东至长沟镇的六间房,北到东关上，南至大石窝镇纸房村。在北纬 39°5'~39°6'与东经 115°3'~115°8'之间，东西最长约 12km，南北宽约 10km。海拔最高点太湖 900m，次高度石经山，海拔 559.5m。最低点在大石窝镇半壁店村，海拔 48.0m。

云居寺风景名胜区资源丰富，自然风景独特，文化底蕴丰厚，生物资源股实，社会条件优越，发展基础良好。

云居寺风录名胜区的野生动物资源很丰富，有青狸、狍子、野山羊、獾、野猪等数十种。鸟类有野鸭、啄木鸟、布谷鸟、寒号鸟、黄鹂、鹰、燕、雀、天鹅、石鸡、山鸡等，其中有些属于国家二级保护鸟类，或北京市重点保护鸟类。此外还有多种蝴蝶、昆

虫以及鱼类等。在风景名胜区外围的拒马河还有可食性鱼类 32 种，其中细鳞产颌鱼、东方薄鳅、黄线鳅是北方稀有鱼种，曾在周口店猿人遗址发现它们的化石，这些鱼类对研究古生物的演化有很高的科学价值。

云居寺风景名胜区虽然自然风光独特，但以丰厚的文化底蕴著称，历史文物古迹众多，宗教文化丰厚，周边民俗文化丰富。

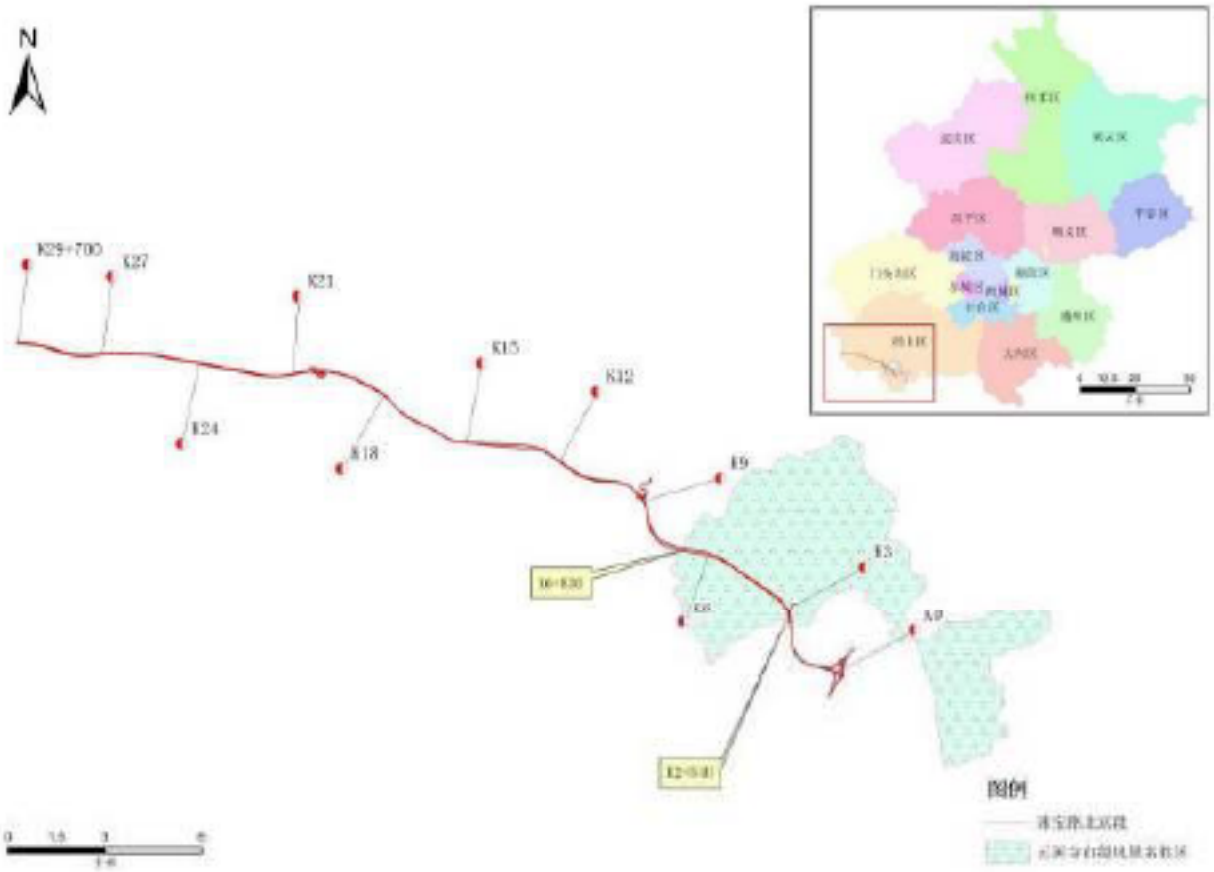


图 3-4　与云居寺风景名胜区位置关系

3.2.4 地质公园

3.2.4.1 房山世界地质公园

根据《中国房山世界地质公园总体规划》（2013-2025 年）：

1、基本概述

房山世界地质公园内的周口店“北京人”遗址于 1961 年被列为第一批全国重点文物保护单位，1987 年被联合国教科文组织列入世界文化遗产名录。

2004 年北京十渡国家地质公园、河北野三坡国家地质公园获得授牌，成为了第三批国家地质公园。

2006 年 9 月 17 日，“中国房山世界地质公园”正式获得联合国教科文组织批准并授

牌。

公园划分为一个中心、一条生态走廊和八个园区：十渡园区位于房山区西南部，总面积 313.68km2。园区由东湖港景区、西湖港景区、仙栖洞景区、龙仙宫景区、仙峰谷景区、孤山寨景区、万景仙沟景区、普渡山庄景区等主要景区构成。园区内的岩溶地貌景观丰富，有墙状山、板状山、塔状山、峡谷以及成群发育的岩溶洞穴。

2、动植物资源

房山世界地质公园植物资源丰富，有高等植物 145 科、530 属、约 1210 种（含变种等），其中苔藓 24 科、35 属、70 种；维管束植物 121 科、495 属、1140 种，其中蕨类植物 15 科、23 属、35 种，种子植物 106 科、472 属、1105 种。整个华北地区植物区系（暖温带落叶阔叶林区域）种子植物种类估计有 151 科、914 属、3925 种（含变种等），分别占华北地区总数的 70%、52%、28%。上方山林木覆盖度达 95%以上，有北京地区最大的古树名木群，其中 300 年以上的一级保护树木 51 株、100—300 年的二级保护树木 426 株。圣莲山、银狐洞、白草畔、十字寺、胜泉寺等地珍贵的古树名木资源众多。本区已知陆栖野生脊椎动物 20 目 47 科 170 种，兽类 6 目 13 科 30 种，鸟类 11 目 27 科 132 种，爬行类 2 目 3 科 7 种，两栖类 1 目 4 科 6 种。已查明昆虫种类 10 目 73 科 1000 余种，鱼类 32 种。本区共有国家级重点保护的野生动物 18 种，其中国家一级重点保护野生动物 4 种，国家二级重点保护野生动物 14 种。

3、功能分区

房山世界地质公园划分为五大功能区，包括：综合服务区、地质景观游览区、地质遗迹保护区、居民点保留区、自然生态区。地质遗迹保护区只分布在周口店园区、石花洞园区、上方山-云居寺园区内，其他功能区八大园区内均有分布。

房山世界地质公园地质遗迹保护区划分为特级保护区、一级保护区、二级保护区和三级保护区四个等级。各级保护区均严禁各种采石、采矿、盗挖化石、放牧、取沙、采伐、修墓活动；未经主管部门的批准，任何单位和个人不得进行采掘化石和其它勘查活动。

（一）特级保护区（点）

特级遗迹保护点 6 个。包括石花洞内未开放的 4-6 层洞穴、银狐洞内未开放段，猿人洞、新洞、山顶洞、田园洞等古人类化石遗迹洞穴内部区域，石经山藏经洞、云居寺石经地窖等。

（1）不允许任何游人和居民进入，仅允许经过批准的科研、管理人员进入开展保

护和科研活动；

（2）不允许设立任何建筑设施；

（3）周口店园区古人类遗迹挖掘点，如第一地点、田园洞等区域设置监视岗，派专人巡视保护；

（4）石花洞、银狐洞等洞内重要地质遗迹设游客隔离设施，如玻璃罩、护网等。

（二）一级保护区

保护区总面积 5.97km^2，包括龙骨山猿人洞、山顶洞、新洞、田园洞等洞穴周边区域，石经山藏经洞、石经地窖及石花洞、银狐洞周边区域等。

（1）除必要的地质遗迹保护巡视道和相关设施外，禁止建设其它无关的设施和建筑；

（2）可以安置必需的标识物、游赏步道和相关设施，但必须因地制宜，其体量、色调应与景观环境协调，不允许建设机动车道；

（3）严格控制游客总量、瞬时游客量。

（三）二级保护区

保护区总面积 106.20km^2，包括圣莲山莲子峰周边、百花山及白草畔主峰、白石山瀑布群及构造峰林区域、拒马河流域以及特级、一级保护区（点）周边的地质遗迹点分布区域。

（1）按规划建设必要的旅游设施，不允许建设与科考、游览无关的项目；

（2）控制游客数量，不得超过环境容量。

（四）三级保护区

保护区总面积 207.83km^2，为二级保护区外围部分区域。

（1）按园区规划实施有序建设，禁止安排与园区环境不协调的设施；

（2）建设与公园主题吻合的休闲娱乐设施和餐饮、接待等旅游服务设施，不允许建设宾馆、疗养院等大型服务设施。

（3）拒马河大兴安石海河段严禁采石采砂。

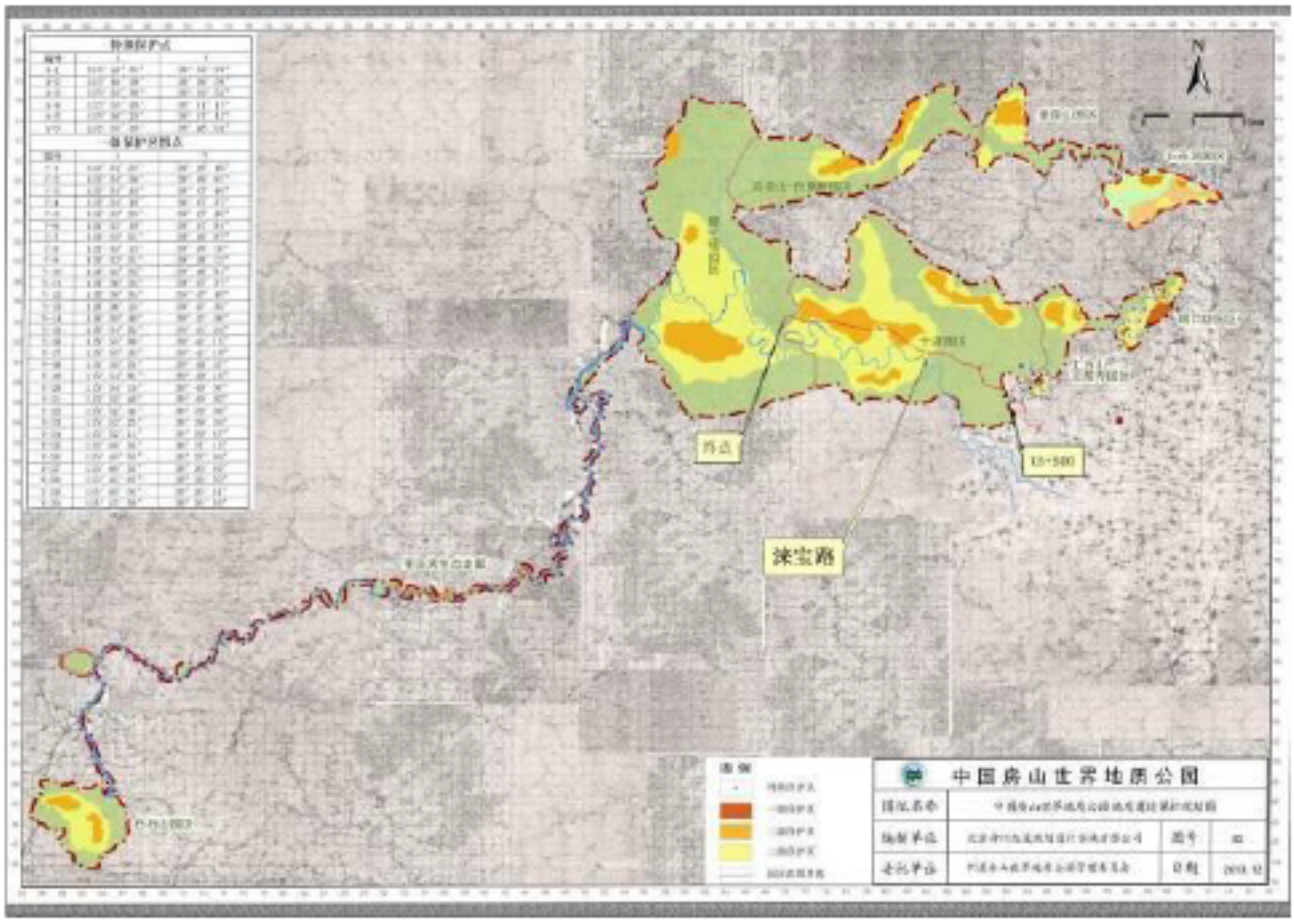


图 3-5 与房山世界地质公园位置关系

3.2.4.2 十渡地质公园

根据《北京十渡国家地质公园规划》(2011~2025 年):

(1) 基本概述

北京十渡国家地质公园位于拒马河中上游，北京市与河北省的交界处，隶属于北京市房山区，地跨十渡、张坊两镇，地理坐标为北纬 39°32'39"~39°45'52", 东经 115°28'04"~115°46'43"。公园范围包括十渡镇全部地区和张坊镇大部分地区，面积为 290.37km^2，以北京市市界、十渡镇镇界、张坊镇镇界和周张路为界。

(2) 发展历程

北京十渡国家地质公园所在地 2000 年被北京市政府批准为“北京市风景名胜区”；2002 年被国家旅游局批准为“国家 AAA 级旅游区”；2004 年 1 月 19 日被国土资源部批准为“国家地质公园”；2005 年被国家旅游局批准为“国家 AAAA 级旅游区”；2006 年 9 月被联合国教科文组织批准为“世界地质公园——十渡园区”。

(3) 动植物资源

公园内植物资源比较丰富，植被具有明显的暖温带落叶阔叶林特征。2002 年，在公

园内发现的紫椴林整个群落由成百上千棵参天耸立的紫椴树组成，大部分紫椴树高约20m，树龄在百年以上。公园内的动物属于暖温带森林—农田动物群，主要兽类动物有豹、狼、狍子、黄羊、狐狸、獾、野兔、松鼠等数十种；鸟类有百灵、啄木鸟、黄鹂、杜鹃、柳雀、猫头鹰、褐马鸡等；爬行和两栖动物有林蛙、红腹蛇、蜥蜴等；此外，还有几百种蝴蝶、昆虫以及鱼类等。公园内的褐马鸡属国家一级保护动物，给公园增加了重要的保护价值；拒马河中有可食性鱼类 32 种，其中细鳞产颌鱼、东方薄鳅、黄线薄鳅是北方稀有鱼种，在周口店猿人遗址曾发现过它们的化石，对研究古生物进化有重要科研价值。

（4）功能分区及控制要求

1）功能分区

公园内地质遗迹保护区面积为 93.22km^2，根据保护对象的重要性将公园内地质遗迹保护区划分为一级保护区、二级保护区和三级保护区。

一级保护区：包括三清洞保护区、蝙蝠山保护区、笔架山保护区、仙栖洞保护区；面积为 8.08km^2。

二级保护区：包括栗园厂保护区、东湖港保护区、七渡保护区、离堆山保护区、普渡山庄保护区、孤山寨保护区和龙仙宫保护区；面积为 31km^2。

三级保护区：包括六合保护区、黄老洞保护区、平顶山保护区、马鞍洞保护区、龙山保护区、仙龙岛保护区、西湖港保护区、万景仙沟保护区、仙峰谷保护区和南方大峡谷保护区；面积为 54.14km^2。

2）控制要求

地质遗迹保护区内不得进行任何与保护功能不相符的工程建设活动；不得进行矿产资源勘查、开发活动；不得设立宾馆、招待所、培训中心、疗养院等大型服务设施。

一级保护区：

可安置必要的游赏步道和相关设施，但必须与景观环境协调；

控制游客数量；

严禁机动交通工具进入；

地质遗迹保护工作责任落实到人。

二级、三级保护区：

允许设立少量地学旅游服务设施，但必须限制与地学景观游赏无关的建筑，各项建设与设施要求与景观环境协调。

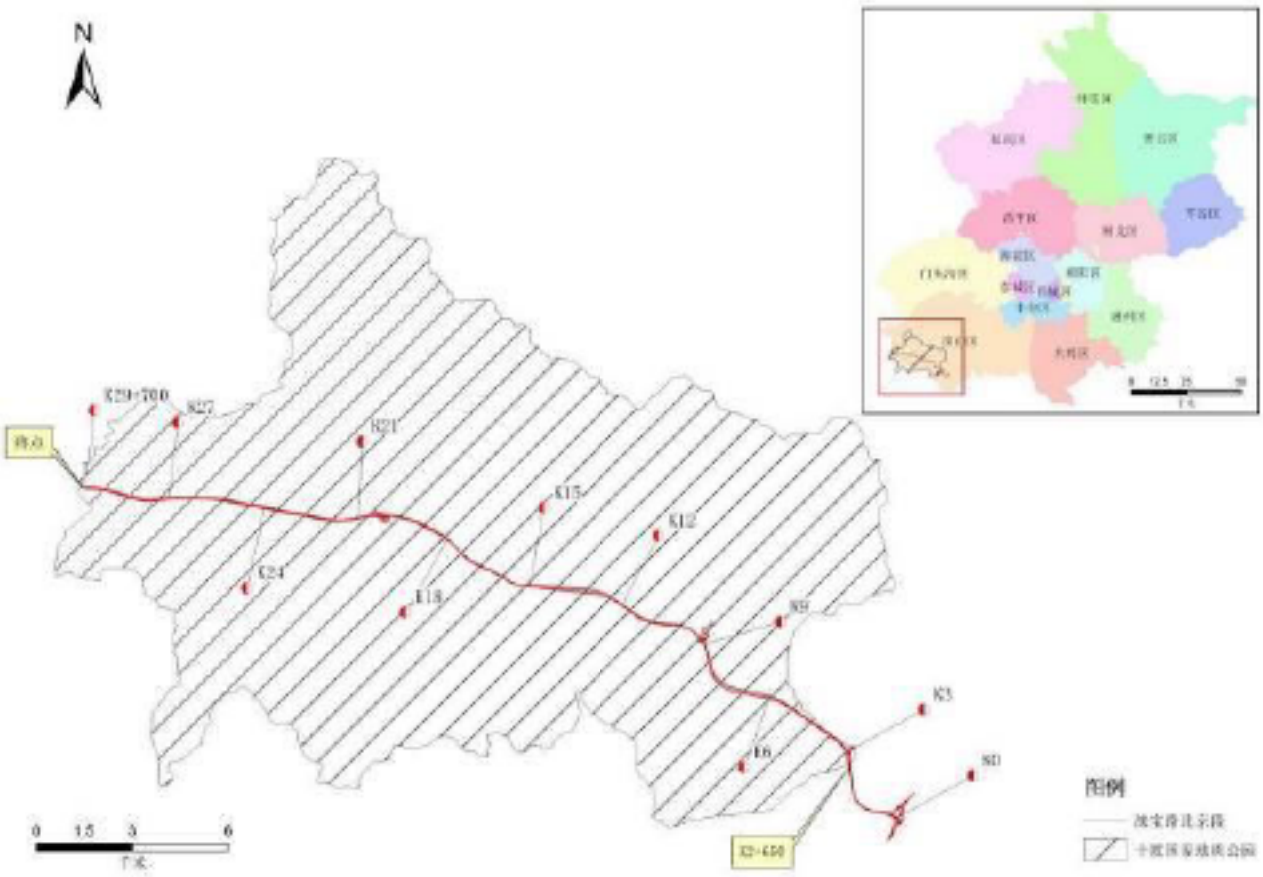


图 3-6 与十渡国家地质公园位置关系

3.2.5 生态保护红线

根据北京市生态环境准入清单（2021 年版），路线涉及十渡镇、张坊镇及大石窝镇的优先保护单元——生态保护红线，执行《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《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》《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》，执行全市生态环境总体准入清单中饮用水水源保护区及准保护区的准入要求；涉及生态空间的，按照属性（森林公园、地质公园、风景名胜区、湿地公园、生态控制区其他区域）执行北京市生态环境总体准入清单要求。

根据不可避让生态保护红线论证报告，本项目占用生态保护红线面积为 0.73km^2。

3.3 环境质量现状调查与评价

3.3.1 声环境质量现状评价

3.3.1.1 区域噪声源调查

本项目所在区域以山区为主，同类交通噪声源主要为高速公路、二级公路、客货铁路，工程线路主要以枢纽、互通、桥梁等形式横跨现有交通设施。路线与既有交通干线

相交情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 路线与既有交通干线相交情况

序号	交通干线	现状道路等级	车道	本工程内容	受影响敏感点
1	京昆高速	高速公路	双向六车道	全互通	无
2	周张路	二级公路	双向两车道	互通立交	1-蔡家口村
3	千榆路	三级公路	双向两车道	互通立交	3-三合庄村
4	六石路	三级公路	双向两车道	分离式	4-五合村
5	涞宝路	三级公路	双向两车道	互通立交	5-马安村
6	京原铁路	国铁I级	单线	分离式	3-三合庄村

京昆高速

周张路

千榆路

六石路

涞宝路

沿线道路现场照片

3.3.1.2 监测布点方案

项目为高速公路，沿线与多处交通干线相交，本次环境质量监测工作以敏感点监测为主，并考虑不同声功能区的声环境质量。

（1）布点原则

①评价范围内无明显声源时，选择区域内代表性的村庄、学校布点；

②评价范围内有交通噪声声源时，考虑选择受既有噪声源和本项目共同影响的点位，同时考虑不同声功能区声环境质量。

③当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，选取代表性楼层设置测点。

（2）监测布点

本次监测调查点位共计 10 处，调查现状值为 7 处、背景值 3 处，其中现状值考虑了受周张路、千榆路、涞宝路、京原铁路受影响的敏感点，背景值均匀布设在不同路段，满足区域声环境评价需求。

监测布点详见表 3.3-2 和图 3.3-7。

表 3.3-2 沿线声环境现状监测布点详情

序号	监测点名称	编号	地理坐标	声功能区	监测点位位置	监测频次及因子	备注
1	蔡家口村	N1-1	39°35'36.51"北 115°45'33.51"东	4a 类（周张路）	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 20min，等效连续 A 声级	现状值（临近现状道路）
		N1-2	39°35'36.16"北 115°45'32.42"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 20min，等效连续 A 声级	现状值（距离现状道路 50m 处）
		N1-3	39°35'25.60"北 115°45'32.88"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 5min，等效连续 A 声级	背景值（远离道路）
2	大峪沟村	N2	39° 36'32.72"北 115° 44'6.33"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 5min，等效连续 A 声级	背景值
3	三合庄村	N3-1	39°37'54.20"北 115°42'14.47"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 20min，等效连续 A 声级	现状值（临近现状道路）
		N3-2	39° 37'56.18"北 115° 42'10.21"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 20min，等效连续 A 声级	现状值（距离现状道路 50m 处）
		N3-3	39° 38'2.16"北 115° 42'43.67"东	4b 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 60min，等效连续 A 声级	现状值（临近现状铁路）
4	五合村	N4	39°39'17.90"北 115°37'0.03"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 20min，等效连续 A 声级	背景值
5	马安村	N5-1	39°40'7.20"北 115°35'21.98"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 20min，等效连续 A 声级	现状值
		N5-2	39° 39'45.52"北 115° 35'24.64"东	1 类	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	监测不少 20min，等效连续 A 声级	现状值
6	京原铁路源强	N-6	39°38'0.81"北 115°42'19.86"东	4b 类	-	监测列车通过时噪声级，等效连续 A 声级	源强（货车、客车）

01 蔡家口村	02 大峪沟村
03 三合庄村	04 五合村
05 马安村	

图 3-7 监测布点图

（3）监测频次及因子连续监测 1 天，昼间（06：00～22：00）和夜间（22：00～

06：00）分别监测 1 次，受现有交通干线影响的现状值每次测量不低于平均运行密度的 20min 的等效连续 A 声级，受铁路影响的现状值每次测量不低于平均运行密度的 60min 的等效连续 A 声级，区域背景值每次监测时间不低于 5min，京原铁路监测列车通过时噪声级。

3.3.1.3 监测结果评价

（1）评价方法

现状评价因子同监测因子，即等效连续 A 声级。采用噪声实测值（Leq(A)）与《声环境质量标准》（GB3096-2008）直接对比的方法。

（2）敏感点处声环境质量

沿线敏感点声环境质量现状监测结果见表 3.3-3。

表 3.3-3 敏感点声环境质量现状及类比监测结果一览表

监测点名称	编号	测点位置	声功能区	昼间			夜间			类比敏感点
				数值	标准	分析	数值	标准	分析	
蔡家口村	N1-1	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	4a	64.8	70	达标	56.2	55	+1.2	辐射整个村庄
	N1-2	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	53.2	55	达标	47.3	45	+2.3	
	N1-3	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	39.0	55	达标	36.0	45	达标	
大峪沟村	N2	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	40.4	55	达标	39.1	45	达标	辐射整个村庄
三合庄村	N3-1	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	49.2	55	达标	48.9	45	+3.9	辐射整个村庄
	N3-2	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	42.3	55	达标	47.7	45	+2.7	
	N3-3	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	4b	59.6	70	达标	62.4	60	+2.4	
五合村	N4	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	47.1	55	达标	43.1	45	达标	辐射整个村庄
马安村	N5-1	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	61.3	55	+6.3	53.6	45	+8.6	辐射整个村庄
	N5-2	居民住宅 1 楼窗外 1m、距地面高度 1.2m 处	1	48.4	55	达标	44.2	45	达标	

表 3.3-4 敏感点处车流量统计

监测点位	监测日期	监测时段	小客车	中型车	大型车	汽车列车/拖拉机	列车
蔡家口村 N1-1	02.06-02.07	10:45~11:05	193	2	0	0	/
		22:05~22:25	23	0	0	0	/
蔡家口村 N1-2		11:09~11:29	118	0	0	0	/
		22:23~22:43	12	0	0	0	/
三合庄村 N3-1		12:15~12:35	17	1	0	0	/
		22:56~23:16	4	0	0	0	/
五合村 N4		12:58~13:18	3	0	0	0	/
		23:59~00:19	1	0	0	0	/
马安村 N5-1		13:58~14:18	48	2	0	1	/
		00:33~00:53	9	0	0	0	/

三合庄村 N3-2	04.19-04.20	12:15~12:35	36	0	0	0	/
		22:56~23:16	19	1	4	0	/
三合庄村 N3-3		12:15~12:35	69	1	0	0	1 客 2 货
		22:56~23:16	24	2	3	0	4 货
马安村 N5-2		13:58~14:18	144	3	6	0	/
		00:33~00:53	97	0	9	0	/

备注：京原铁路全天列车数量客车 6 辆，货车 50 辆；昼间客车 4 辆、货车 33 辆；夜间客车 2 辆、货车 17 辆。

根据表 3.3-3 可知，蔡家口村临路前两排声环境受周张路交通噪声影响，不同声功能区夜间超标 1.2~2.3dB(A)；三合庄村声环境受千榆路和京原铁路影响，不同声功能区夜间超标 2.4~3.9dB(A)；马安村临路一侧受涞宝路影响昼夜超标 6.3~8.6dB(A)，其余点位处声环境均满足 1 类区标准限值，且区域背景值范围较低。不同功能区声环境质量范围值不同，临近既有交通干线一侧的敏感点声环境质量会受到现有交通噪声一定影响。

3.3.2 水环境质量现状评价

3.3.2.1 地表水

（1）区域水系情况

房山区范围内河流属于大清河及永定河水系，有大小河流十余条，最主要的河流有大石河、小清河、永定河和拒马河。

本项目位于拒马河流域。拒马河为大清河北支主要支流，发源于河北省涞源县北部山区，在十渡镇大沙地附近进入北京市房山区境内，自西向东流经十渡、张坊、大石窝三个乡镇及其平峪村、六渡村、十渡村，穆家口、千河口等村，至张坊水文站出山后，于下游铁索崖（落宝滩）分为南、北两支。南支称南拒马河，进入河北省；北支称北拒马河，在镇江营处又分成南支、中支、北支三个分支，流经北京市和河北省。拒马河跨越河北、北京两省市，河道长度 200km，流域总面积 10154km^2；其中北京境内河道总长 59.4km。北京境内较大支沟有马鞍沟、千河口沟、北泉水河和南泉水河等。

距离本项目最近的地表水体为拒马河，属大清河水系。本项目路线不跨越拒马河，主要跨越其沟渠，项目涉及 6 条支沟（大峪沟、仙栖沟、千河口北沟、五合沟、马鞍沟、平峪沟）。

①大峪沟(现状为干沟，有沟渠构筑物)

大峪沟位于房山区张坊镇，流域面积 22.14km^2，沟道全长 7.77km，沟道平均比降为 0.086。流域内涉及行政村共 4 个，分别为大峪沟村、北白岱村、西白岱村、南白岱村。

②千河口沟（仙栖沟，现状有水）

千河口沟发源于房山区张坊镇东关上村，自北向西南流经三合庄、瓦沟等村，于千河口村入拒马河，河道长 18.3km，流域面积 73km²，沟道平均比降为 0.0734。

③千河口北沟（现状为干沟）

千河口北沟位于房山区张坊镇，流域面积 18.85km²，沟道全长 7.68km，沟道平均比降为 0.0738。流域内涉及行政村共 2 个，分别为王老铺村、千河口村。

④五合沟（现状为干沟）

五合沟位于房山区十渡镇，流域面积 29.5km，沟道全长 15.67km，沟道平均比降为 0.069。流域内涉及行政村共 4 个，分别为栗元厂村、王老铺村、五合村、六渡村。

⑤马鞍沟（现状为干沟，正在修建沟渠构筑物）

马鞍沟发源于浦洼乡宝水村，自北向南流经为宝水村、蒲洼村、议合村、卧龙村、马安等村，于十渡镇十渡村入拒马河，河道长为 27.4km，流域面积 121km²，沟道平均比降为 0.0685。

⑥平峪沟（现状为干沟）

平峪沟位于房山区十渡镇，流域面积 9.01km²，沟道全长 7.19km，沟道平均比降为 0.0616。流域内涉及行政村平峪村。

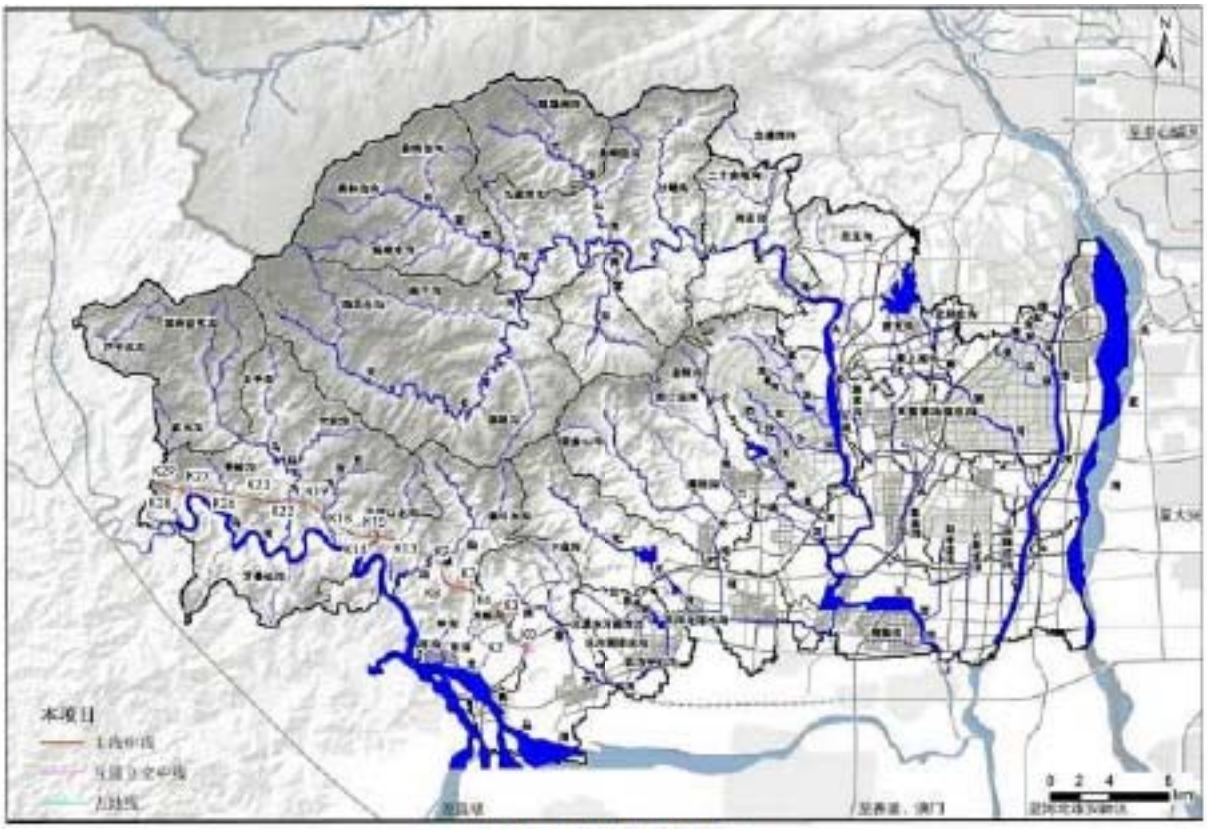


图 3-8 沿线水系分布图

（2）水环境质量

根据《北京市五大水系各河流、水库水体功能划分与水质分类》以及《北京市地面水环境质量功能区划调整情况表》（京环发〔2006〕195 号），拒马河水体功能为规划集中式生活饮用水水源地，水质为Ⅱ类。

表 3.3-5 拒马河现状水质情况

监测时间	水体功能	2023.01	2023.02	2023.03	2023.04	2023.05	2023.06	达标情况
拒马河	Ⅱ类	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	达标
监测时间	水体功能	2023.07	2023.08	2023.09	2023.10	2023.11	2023.12	达标情况
拒马河	Ⅱ类	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	达标

本次评价引用北京市生态环境局公布的 2023 年 1 月~2023 年 12 月拒马河水质的相关资料，2023 年拒马河水质能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准，水质状况较好。

3.3.2.2 地下水

房山区水资源充足。总储量 6.8 亿立方米。其中，地下水储量 3.6 亿平方米，水面面积 500 多万平方米。房山区境内有大小河流 13 条，拒马河、大石河回旋曲折，永定河、小清河穿境而过。本工程所在地地下水埋藏类型主要为第四系孔隙潜水，主要补给源为大气降水补给、上游地下径流补给，主要赋存于粉土层及砂类土层中。

地下水水质保持稳定。与 2013 年相比，全市地下水水质总体稳定，水位持续回升。浅层地下水与地表水和大气降水联系密切，水质易受到扰动；深层地下水水质保持天然状态，主要受到铁、锰、氟化物等水文地质化学背景影响。

3.3.3 环境空气质量现状评价

项目所在地区环境空气有一类功能区、二类功能区，项目所在区域环境空气质量达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论，数据不足条件补充调查。

3.3.3.1 有关污染源调查

通过现场踏勘等工作，本项目沿线人为活动以村庄为主，沿线环境空气污染源主要为汽车尾气、道路扬尘。

3.3.3.2 二类功能区环境空气质量

根据《2022 年北京市生态环境状况公报》，北京市及房山区环境空气质量现状见表 3.3-6。

表 3.3-6 2022 年北京市及房山区环境空气监测结果

地区	污染物	评价指标	单位	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况	标准来源
北京	$PM_{2.5}$	年平均浓度	μg/m³	30	35	85.7	达标	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准
	PM_{10}	年平均浓度		54	70	77.1	达标	
	SO_2	年平均浓度		3	60	5.0	达标	
	NO_2	年平均浓度		23	40	57.5	达标	
	O_3	日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值		171	160	106.9	不达标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位浓度	mg/m³	1.1	4.0	27.5	达标	
房山区	$PM_{2.5}$	年平均浓度	μg/m³	31	35	88.6	达标	
	PM_{10}	年平均浓度		50	70	71.4	达标	
	SO_2	年平均浓度		3	60	5.0	达标	
	NO_2	年平均浓度		23	40	57.5	达标	

由上表可知，2022 年北京市及房山区大气环境中细颗粒物（$PM_{2.5}$）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、一氧化碳（CO）能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值，臭氧（O_3）不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值。

3.3.3.3 一类功能区环境空气质量

为了解区域一类区环境空气质量情况，引用《国道 234（阎河路）道路工程环境影响报告书》中对石花洞国家重点风景名胜区区域内磁家务村附近监测结果，监测点位位于本项目东北方向约 30km 处，本项目与阎河路所在区风景名胜区处地形、气象条件基本一致，引用可行。

表 3.3-7 监测布点及监测项目

监测点位编号	监测点位	地理坐标	监测因子	监测时段	相对位置关系	备注
G1	位于磁家务村南侧大石河南岸	E:115.981390 N:39.795325	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP	连续 7 天	东北 30km	风景名胜区

表 3.3-8 一类区环境空气质量现状监测结果

监测点位	污染物	平均时间	评价标准/（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
G1	SO2	24 小时平均	50	25~29	58	-	达标
		1 小时平均	150	20~37	25	-	达标
	NOx	24 小时平均	100	<4	4	-	达标
		1 小时平均	250	<7	3	-	达标

	CO	24 小时平均	4000	500~1400	35	-	达标
		1 小时平均	10000	400~1500	15	-	达标
	O_3	日最大 8 小时	100	59~61	61	-	达标
		1 小时平均	160	54~74	46	-	达标
	PM_{10}	24 小时平均	50	37~40	8	-	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	35	19~25	71	-	达标
	TSP	24 小时平均	120	59~67	56	-	达标

由上表可知，在连续监测的 7 天内，污染物 7 项指标能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中一级标准限值，为达标区。

3.3.4 生态环境现状调查

3.3.4.1 生态功能定位

（1）主体功能区

根据《北京市主体功能区划》，将全市国土空间确定为四类功能区域和禁止开发区域。四类功能区分别为：首都功能核心区、城市功能拓展区、城市发展新区、生态涵养发展区。

生态涵养发展区：发展原则：

生态优先。强化生态保护，完善生态补偿机制，健全生态屏障体系和生态服务功能。

适度开发。严格强化耕地保护，控制区域开发强度，适度提高现有开发区容积率和土地使用效率。

绿色导向。坚持把环境保护作为产业发展的前提，加快退出高耗能、高污染行业，建立生态友好型产业体系。

禁止开发区域：是按照《全国主体功能区规划》有关要求，禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态空间。本市禁止开发区域包括世界自然文化遗产、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园和重要水源保护区。该区域按照《中华人民共和国森林法》、《风景名胜区条例》等现行法律法规规定和相关规划实施保护和利用。管制原则：

依法管理。按照国家相关法律法规，明确执法主体，建立完善执法体系，依法查处各类违法违规行为。

严格保护。建立政府主导、社会监督、公众参与的多层次监管体系。除必要的交通、保护、修复、监测及科学实验设施外，禁止任何与资源保护无关的建设。

集约利用。利用区域内独特的环境、文化资源，充分发挥教育、科研等功能，适当

拓展休闲观光、科考探险功能。增强科技、资金投入，不断提高耕地的综合生产能力、生态服务能力和景观美化能力。

本项目路线涉及浅山区生态涵养区、地质公园和风景名胜区禁止开发区域，工程为市政基础设施，不属于工业化城镇化工程，工程建设及运营阶段落实各类生态环境保护措施，不会造成沿线自然资源和生态系统功能破坏，符合《北京市主体功能区划》的要求。

（2）生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，本项目位于I-01-07太行山区水源涵养与土壤保持功能区。

主要生态问题：太行山山高坡陡，水土流失敏感性高，在长期不合理资源开发影响下，山地森林生态系统的严重退化，表现为生态系统结构简单、水源涵养能力低、水土流失重，干旱与缺水问题突出。

生态保护主要措施：加大退化生态系统恢复与重建的力度；有效实施坡耕地退耕还林还草措施；加强自然资源开发监管，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；发展生态林果业、旅游业及相关特色产业。

根据《北京市生态功能区划》，本项目位于I-10-5太行山山地落叶阔叶林生态亚区中十渡风景名胜区和房山西部水土保持区。

存在问题：旅游开发过度，生态环境受到破坏；地质崩塌、采矿易塌陷点多，容易发生地质灾害，水土流失严重。

保护与发展：①保护当地的自然植被，保护野生动植物，减少对旅游区的人类开发活动。进行生态旅游规划，通过生态旅游承载力的计算，适当控制旅游的人口数量。②要注意森林的抚育和保护，通过植树造林提高该区的森林覆盖率。禁止在高坡度区域进行开垦活动，通过山坡防护工程和山沟治理工程等一些工程措施，减轻水土流失现状。加强对采矿区的管理工作，尽量减少矿区的塌陷现象。

本项目工程建设落实好水土保持各项措施，做好沿线施工痕迹恢复和绿化工作，不会加剧沿线的水土流失，符合《北京市生态功能区划》的要求。

3.3.4.2 生态系统类型调查

1、调查方法

采用遥感分析与现场调查相结合的方法。选取评价区近期卫星影像图，借助ARCGIS10.8软件，对评价区的生态系统及土地利用类型进行宏观分析。同时，通过实地考察，获取各生态系统类型及土地类型信息，修正分析结果。

2、生态系统类型

本次采用遥感解译和现场调查相结合的方法，对评价区的生态系统类型进行调查和分析。生态系统分类采用《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中的二级分类系统，遥感数据采用 2022 年 8 月的高分 1 号 B 星遥感数据，分辨率 2m，评价区生态系统现状图见附图 2，分析结果详见表 3.3-9。

表 3.3-9 评价区生态系统类型及面积 I 级分类表

I 级分类	面积（km^2）	比例（%）
森林生态系统	12.99	18.60
灌丛生态系统	8.36	11.97
草地生态系统	27.44	39.29
湿地生态系统	0.61	0.87
农田生态系统	14.67	21.01
城镇生态系统	3.58	5.13
其他	2.19	3.14
合计	69.84	100

表 3.3-10 评价区生态系统类型及面积 II 级分类表

生态系统类型		面积（km^2）	比例（%）
I 级分类	II 级分类		
森林生态系统	阔叶林	9.34	13.37
	针叶林	3.65	5.23
灌丛生态系统	阔叶灌丛	8.36	11.97
草地生态系统	其他草地	27.44	39.29
湿地生态系统	河流	0.61	0.87
农田生态系统	耕地	11.02	15.78
	园地	3.65	5.23
城镇生态系统	居住地	2.02	2.89
	工矿交通	1.56	2.23
其他	裸地	2.19	3.14
合计		69.84	100

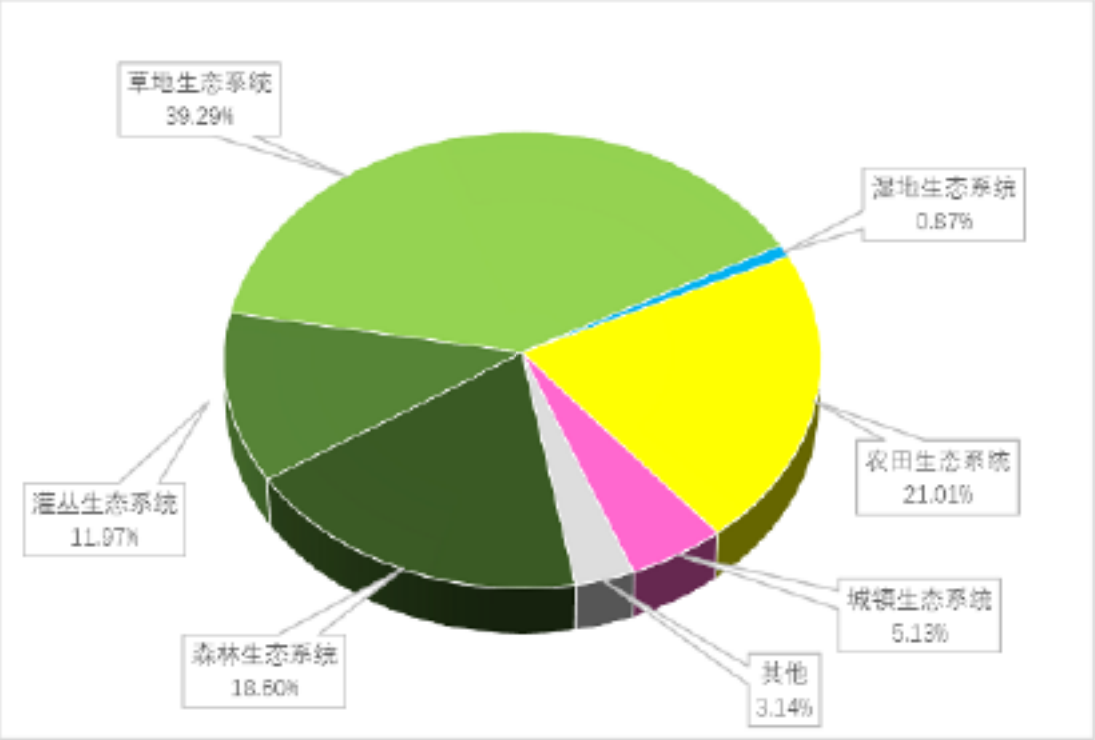


图 3-9 评价区生态系统面积饼状图

由上述图表可知，评价区草地生态系统面积最大，占总面积的 39.29%，在评价区内广泛分布；其次为农田生态系统，占比 21.01%，主要分布在评价区沟谷内村庄周围区域；第三为森林生态系统，占比为 18.60%，主要分布在评价区的山地；剩余生态系统有：灌丛生态系统占比 11.97%，在评价区各处均有分布；城镇生态系统占比 5.13%，主要为评价区内的村庄与景区建设；其他生态系统占比 3.14%，主要为裸地，湿地生态系统占比 0.87%，主要为河流水面。

3、生态系统特征

（1）森林生态系统

森林生态系统主要分布于评价区的山地和丘陵区，包括阔叶林和针叶林，主要树种有山杨（*Populus davidiana*）林、油松（*Pinus tabulaeformis*）等，伴生乔木有榆树（*Ulmus pumila*）、枣树（*Ziziphus jujuba*）、白皮松（*Platycladus orientalis*）林等，林下大多没有灌木，主要伴生草本植物有狗尾草（*Setaria viridis*）、苋（*Amaranthus tricolor*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）等。

森林生态系统中的野生动物多为鸟类和哺乳类，哺乳类以啮齿动物较多，有黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）等，鸟类有小嘴乌鸦（*Corvus corone*）、喜鹊（*Pica pica*）、灰喜鹊（*Cyanopica cyanus*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、麻雀（*Passer montanus*）等。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统主要分布于山地阳坡及土层较薄的阴坡，主要有荆条+酸枣（*Vitex negundo+ Ziziphus jujuba var. spinosa*）灌丛等，其中的野生动物以小型哺乳动物为主，如各种鼠类和蒙古兔（*Lepus tolai*）等。

（3）草地生态系统

草地分布广泛，但单独的草地生态系统面积较小，草本多与乔灌木群系伴生，主要群系有虎尾草（*Chloris virgata*）草丛、黄背草（*Themeda triandra*）草丛等，伴生物种有狗尾草（*Setaria viridis*）等。

草地生态系统中的野生动物主要为小型哺乳动物，例如鼠类和蒙古兔（*Lepus tolai*）等。

（4）湿地生态系统

湿地生态系统由评价区内的河流湿地构成，主要为流经千河口村的拒马河支流，其现状河道流速缓慢，水量较少，且在中途出先断流现象，水生植物不丰富，分布在其附近的野生动物较少。

（5）农田生态系统

农田生态系统多分布在村庄周围，主要种植玉米、小麦等粮食作物，其中的野生动物多为鸟类和各种鼠类。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统主要为景区建设用地和村庄，其中植被多为人工绿化植被，野生动物多为常见鸟类，如喜鹊（*Pica pica*）、麻雀（*Passer montanus*）等。

4、生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。通过类比《非污染生态影响评价技术导则培训教材》（自然生态司）中的各生态系统单位面积生物量数据及现场实测，并结合评价区植被生长状况，可计算出评价区总生物量为 15.79 万 t，平均生物量为 22.74t/hm^2，详见下表 3.3-11。

表 3.3-11 评价区植被生物量表

生态系统类型	面积	单位面积生物量	对应生物量	平均生物量
	(km^2)	(t/hm^2)	(t)	(t/hm^2)
森林生态系统	12.99	67	87033	22.74
灌丛生态系统	8.36	18	15048	
草地生态系统	27.44	12	32928	

湿地生态系统	0.61	1.5	91.5	
农田生态系统	14.67	16	23472	
城镇生态系统	3.58	0.5	179	
其他生态系统	2.19	0.2	43.8	
合计	69.84	-	158795.3	

从上表可知，评价区总生物量为 158795.3t，平均生物量为 22.74t/hm^2，处于热带稀树干草原（40t/hm^2）和温带草原（16t/hm^2）之间，低于全球大陆生物量平均值 123t/hm^2（Smith，1976）。

5、生产力

净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。 通过类比《非污染生态影响评价技术导则培训教材》（自然生态司）中的各生态系统单位面积生产力数据，并结合评价区的植被生长状况，得出评价区单位面积平均净第一性生产力为 11.32t/hm^2·a，高于全球大陆生产力平均值 7.2t/hm^2·a（Smith,1976）详见表 3.3-12。

表 3.3-12 评价区单位面积的平均净第一性生产力表

生态系统类型	面积（km^2）	平均净第一性生产力（t/hm^2·a）	各生态系统净第一性生产力（t/a）	评价区平均第一性生产力（t/hm^2·a）
森林生态系统	12.99	34	44166	11.32
灌丛生态系统	8.36	7	5852	
草地生态系统	27.44	6	16464	
湿地生态系统	0.61	5	305	
农田生态系统	14.67	8	11736	
城镇生态系统	3.58	1.5	537	
其他生态系统	2.19	0.033	7.227	
合计	69.84	-	79067.227	

6、生态系统服务功能

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用，它不仅给人类提供生存必需的食物、医药及工农业生产的原料，而且维持了人类赖以生存和发展的生命支持系统（Daily，1997；欧阳志云等，1999）。

生态系统服务功能可通过“生态系统服务价值”进行定量分析。生态系统服务价值是通过货币的形式表征生态系统的各项服务功能的大小。下面根据我国学者谢高地提出的中国各类生态系统各项生态服务的价值，计算出评价区的生态系统服务价值，详见表

3.3-13。

表 3.3-13 中国陆地生态系统单位面积服务价格表 元/hm²

生态服务项目	林地	灌丛	草地	湿地	农田	未利用地
气体调节	3097	1548.5	707.9	1592.7	442.4	0
气候调节	2389.1	1194.55	796.4	15130.9	787.5	0
水源涵养	2831.5	1415.75	707.9	13715.2	530.9	0
土壤形成与保护	3450.9	1725.45	1725.5	1513.1	1291.9	17.7
废物处理	1159.2	579.6	1159.2	16086.6	1451.2	8.8
生物多样性	2884.6	1442.3	964.5	2212.2	628.2	300.8
食物生产	88.5	44.25	265.5	265.5	884.9	35.3
原材料	2300.6	1150.3	44.2	61.9	88.5	0
娱乐文化	1132.6	566.3	35.4	4910.9	8.8	8.8
总计	19334	9667	6406.5	55489	6114.3	371.4

注：建设用地生态系统参考《城市建设用地生态服务功能价值计算与应用》中的研究结果；灌丛生态系统服务价值单价按照森林生态系统二分之一计算。

表 3.3-14 评价区生态系统服务价值表

生态系统类型	面积（km²）	生态系统服务价值单价（元/hm²）	生态系统服务价值（万元）	平均生态服务价值（万元/km²）
森林生态系统	12.99	19334	2511.49	91.53
灌丛生态系统	8.36	9667	808.16	
草地生态系统	27.44	6406.5	1757.94	
湿地生态系统	0.61	55489	338.48	
农田生态系统	14.67	6114.3	896.97	
城镇生态系统	3.58	2000	71.60	
其他生态系统	2.19	371.4	8.13	
合计	69.84	-	6392.78	

表 3.3-14 可知，评价区生态系统服务价值 6392.78 万元，平均生态系统服务价值为 91.53 万元/km²，远高于于全国平均水平 50 万元/km²（《中国陆地生态系统服务功能及其价值评价研究》，赵同谦 2004 年博士论文），说明评价区生态服务功能较高。

3.3.4.3 植被及植物多样性调查

1、调查方法

植被调查采用遥感调查及实地调查相结合的方法。首先通过遥感影像初步识别出植被型，并绘制出植被图，并选择典型区进行实地调查，对植被型进一步细分出群系和群丛，同时对遥感判读结果进行校验，绘制出最终的植被分布图。

本项目实地调查主要采取样方调查法，在重点施工区域（桥梁、隧洞、观景台等）以及植被状况良好的区域实行样方重点调查，乔木群落样方面积为 400m²（20m×20m），灌木植被样方面积为 100m²（10m×10m），草地植被样方面积为 1m²（1m×1m），记录样

方内的乔木的种类、胸径、树高、生长状况和郁闭度等，灌木和草本则记载其组成种类、盖度、多度及平均高度。

2、植被区划

根据《中国植被区划图（1:6000000）》，评价区所在的植被区划为：

III 暖温带落叶阔叶林区域

IIIi 暖温带北部落叶栎林地带

图 3-10 植被区划图

3、样方调查基本情况

样方布设的基本原则是代表性、典型性、经济性、可行性，具体如下：

（1）在各类工程占地区（永久占地和临时占地）均要布设样方；

（2）每类典型植被均要布设样方，保证每种群系有 5 个样方；

（3）对人员无法到达区域，可在无人机观测、遥感调查及参考该地区植被资料的基础上，在周边分布有类似植被区域布设样方；

（4）为反映植被的垂直地带性分布特点，在评价区不同海拔高度的地带性植被要布设样方，当坡向对植被生长有较大影响时，在不同坡向也要布设样方；

（5）在涉及到的生态敏感区内要布设样方。

调查表明，评价区主要植被群系类型有 5 个，每个群系设置了 5 个样方，共设置 25

个样方，见下表：

表 3.3-15 评价区植被样方信息汇总表

序号	群系	经度（°E）	纬度（°N）	海拔（m）	位置
1	山杨林	115.7346	39.6015	175	K3+100 蔡家口村北侧山地
2	山杨林	115.6694	39.6279	202	K12+600 南侧坡地
3	山杨林	115.7746	39.5828	247	K0+300 北侧坡地
4	山杨林	115.6182	39.6536	200	K17+800 六石路西侧山坡
5	山杨林	115.6203	39.6443	192	七渡桥东侧山地
6	油松林	115.6768	39.6427	238	K12+500 北侧 500m 山地
7	油松林	115.6741	39.6334	228	K12+500 南侧 800m 山地
8	油松林	115.5402	39.671	255	K25+800 北侧 700m 山地
9	油松林	115.5901	39.6512	179	十渡村西侧山地
10	油松林	115.495	39.6668	230	K29+500 南侧山地
11	荆条+酸枣灌丛	115.5362	39.6629	250	平峪村西北侧山地
12	荆条+酸枣灌丛	115.6427	39.6548	273	K16+600 北港沟山地
13	荆条+酸枣灌丛	115.6734	39.6152	195	K16+600 北港沟山地
14	荆条+酸枣灌丛	115.6845	39.6142	132	千河口村北侧山坡
15	荆条+酸枣灌丛	115.7212	39.6031	210	东沟东侧坡地
16	虎尾草草丛	115.5895	39.6601	275	K6+500 南侧山地
17	虎尾草草丛	115.7646	39.5968	196	十渡村涞宝路西
18	虎尾草草丛	115.5156	39.6669	143	蔡家口村
19	虎尾草草丛	115.5078	39.6626	195	十五渡
20	虎尾草草丛	115.6325	39.6495	245	十六渡山庄
21	黄背草草丛	115.5613	39.651	195	K16+500 路基东侧
22	黄背草草丛	115.7061	39.6207	250	K23+400 山地
23	黄背草草丛	115.7181	39.6127	198	K8+500 山地
24	黄背草草丛	115.7933	39.573	278	K7+300 坡地
25	黄背草草丛	115.4843	39.6748	91	高庄村西侧

现场调查照片

图 3-11 植被样方布点图

4、植被类型及分布

经现场调查和参考《中国植被》、《北京自然地理》及相关资料，遵循植物群落学-生态学的分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，结合区域内现有群落中植物种类组成、群系建群种与优势种的外貌，将评价范围自然植被划分为 4 个植被型组、4 个植被型、5 个群系，各群系类型分布及面积见表 3.3-16。

表 3.3-16 各群系类型分布及面积

植被型组	植被型	群系	主要分布区域	评价区	
				面积（km^2）	评价区内占比（%）
阔叶林	落叶阔叶林	山杨群系	评价区海拔较地的山地	9.41	13.47
针叶林	常绿针叶林	油松群系	评价区海拔较高的坡地	3.68	5.27
阔叶灌丛	落叶阔叶灌丛	荆条+酸枣群系	评价区广泛分布	8.43	12.07
草丛	温带草丛	虎尾草群系	评价区广泛分布	15.25	21.84
		黄背草群系	评价区广泛分布	12.42	17.78
栽培植被	农业栽培植被	玉米、小麦等	耕地	14.22	20.36

无植被区域	/	水域、建设用地、裸地	河流、村庄、建设用地等	6.43	9.21
合计	/	/	/	69.84	100

根据《北京地理地理》等相关资料，北京市山地相对高差较大，植被存在一定的垂直分布规律，通过实地现场勘察，得知评价区的海拔区间大约在 130m 至 800m，均属于“低山落叶阔叶灌丛和灌草丛带”区间，其间植被的主要特征为以荆条灌丛、山杏灌丛、杂灌丛和灌草丛等次生落叶阔叶灌丛占优势，以栓皮栎、槲树、油松等占优势的原生植被大部分已造破坏，仅在局部地区有零星残留，破坏后有次生山杨林。

评价区植被类型图见附图 3。

5、主要群系特征

（1）山杨林（From. Populus davidiana）

山杨林为评价区分布最广的乔木林之一，多为天然次生林，少部分为人工林，广泛分布于评价区内的山坡、公路及河道两侧，山杨林分为三层结构，乔木层高度约 8-14m，盖度为 70%，山杨为建群种，混有其它树种如侧柏（*Platycladus orientalis*）、油松（*Pinus tabulaeformis*）、榆树（*Ulmus pumila*）等；灌木层分布有植物：胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、酸枣（*Ziziphus jujuba var. spinosa*）、荆条（*Vitex negundo*）等；草本层主要物种组成有：黄花蒿（*Artemisia annua*）等。

（2）油松林（From. Pinus tabuliformis）

油松林在评价区分布广泛，多分布于评价区山地及坡顶，以人工林为主，树高 4-15m，胸径 5-15cm，盖度在 30%~60%，主要伴生物种有：荆条（*Vitex negundo*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、臭椿（*Ailanthus altissima*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、酸枣（*Ziziphus jujuba var. spinosa*）、中华隐子草（*Cleistogenes chinensis*）等。

（3）荆条+酸枣灌丛（From. Vitex negundo+ Ziziphus jujuba var. spinosa）

荆条灌丛广泛分布于项目区周围的向阳坡的山地及丘陵上，群落主要分为两层，群系均高 1.5m，灌木层层盖度约在 80%左右，混有酸枣（*Ziziphus jujuba var. spinosa*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）等灌丛以及栓皮栎的幼苗；草本层盖度 10%-70%，物种丰富，主要物种组成有：狗尾草（*Setaria viridis*）、苋（*Amaranthus tricolor*）、黄花蒿（*Artemisia annua*）、中华隐子草（*Cleistogenes chinensis*）等。

（4）虎尾草草丛（From. Chloris virgata）

虎尾草草丛遍布整个评价区，属于广泛存在的草本植物，株高约 0.3~0.6m，盖度 40~50%，伴生物种有狗尾草（*Setaria viridis*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）等。

（5）黄背草草丛（From. Themeda triandra）

黄背草草丛遍布整个评价区，属于广泛存在的草本植物，株高约 0.3~0.6m，盖度

40~50%，伴生物种有虎尾草（*Chloris virgata*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）等。

6、植被覆盖度

本次采用的遥感数据为评价区 2022 年 8 月的 Landsat8 卫星数字产品，分辨率 30m。采用归一化植被指数（NDVI）进行分析，可得到评价区的植被覆盖度，详见下表 3.3-17。

表 3.3-17 评价区植被覆盖度

覆盖度（%）	面积（km^2）	比例（%）
0~10	5.05	7.23
10~20	7.19	10.29
20~40	11.44	16.38
40~60	16.41	23.49
≥60	29.76	42.61
合计	69.84	100

由上表可知，评价区覆盖度＞60%的面积最大，占比 42.61%；其次为 40~60%，占比 23.49%；第三为 20~40%，占比 16.38%；这三类区域主要为林地、灌丛、草地和耕地分布区；第四为 10~20%，占比 10.29%，主要为村庄、风景区建设用地等；面积最小的为覆盖度＜10%的区域，主为水域、裸地等植被基本无植被的区域，由此可见，评价区整体植被覆盖度水平较高。

评价区植被覆盖度图见附图 4。

7、野生植物资源

（1）植物区系特征

现场调查可知，评价区植物种类比较丰富，共有维管植物 20 科 61 属 115 种，均为种子植物，其中裸子植物 2 科 3 属 4 种，被子植物 18 科 58 属 111 种，评价区维管植物名录见附录 2。

表 3.3-18 评价区维管植物统计表

项目	维管植物		
	科	属	种
评价区	20	61	115
北京市	169	898	2088
全国	420	3444	31290
北京市占比	11.83%	6.79%	5.51%
全国占比	4.76%	1.77%	0.37%

（2）重要物种

由生态导则可知，重要物种是指在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，包括，《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、易危的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021.09）和《北京市重点保护野生植物名录》（2023.06），工程占地区内未发现有国家和北京市级重点保护野生植物，未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、易危的物种，有古树名木 2 株，有 1 种中国特有种，为油松（*Pinus tabulaeformis*）。

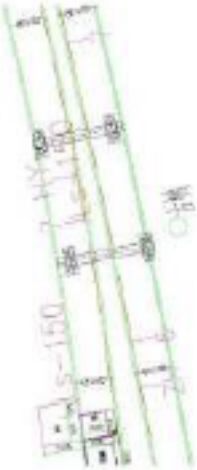
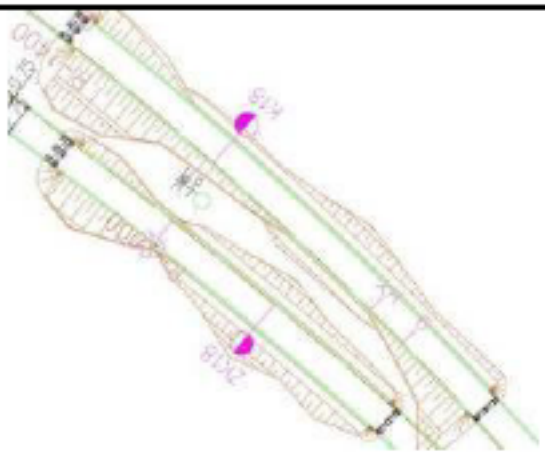
评价区有 2 株名木古树，位置分别位于 K8+650（三合庄村山上），K18+000（五合村山上）。

表 3.3-19 重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	油松 *Pinus tabuliformis*	/	LC	是	否	评价区山地	资料、现场调查	工程占用部分林地

表 3.3-20 古树名木调查结果统计表

序号	树种	生长状况	树龄	经纬度（°）	海拔（m）	工程占用情况
1	榆树 *Ulmus pumila*	良好	300+	115.7151E,39.6249N	433	否，临近桥梁
2	榆树 *Ulmus pumila*	良好	300+	115.6206E,39.6584N	255	否，位于分离式桥梁中间

	
K8+800（三合庄村山上）附近古树	K18+300（五合村山上）附近古树

3.3.4.4 陆生脊椎动物多样性调查

1、调查方法

评价区的植物资源现状调查采用样线调查和样方调查相结合的方法。样线调查法是参考地形图、植被分布等各类图件资料的基础上，在评价区设置若干条具有普遍性和代表性的调查线路徒步行走，记录路线中分布的所有维管束植物种类，对未知植物采集标本和拍摄相片进行业内鉴定。重点对珍稀濒危植物及特有植物（狭域分布植物）进行调查，记录其名称、分布地点（地理坐标）、种群数量和保护级别等。同时，调查记录外来入侵物种的种类、分布和危害程度。

按照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-014）、《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-014）、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-014）等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查。主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法。

（1）访谈法

评价人员主要走访了工程区附近的村民，先后共走访了 5 余人，重点询问了工程区附近野生动物的种类及分布情况。

（2）样线法

样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的一条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。本次在森林、灌丛、草地、农田、城镇（村庄）五种生境内共设置了 5 条样线，调查选择在晴朗、风力不大（一般在 3 级以下）的清晨或傍晚进行。调查时以步行为主，沿着样线观测时行进速度 1.5-3km/h。

（3）总量计数法

总量计数法是指通过肉眼或望远镜等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。本次调查使用 10×42 双筒望远镜，观测到的主要为野生鸟类和哺乳类。

（4）痕迹计数法

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、哺乳类及两栖类动物，借助其遗留下的且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数量的一种方法。本次调查发现了一些野生动物的粪便、毛发、爪印等痕迹及多处动物巢穴。

2、动物地理区划

根据《中国动物地理区划》，本工程位于古北界华北区，动物种类与分布上与蒙新区有一定相似，但分布规律更偏向于华北界。

图 3-12 工程与中国动物地理区划的位置关系图

3、样线调查情况

本次野生动物调查除了现场走访、收集资料外，主要采取了样线观测法。在评价区的 5 种主要生境（林地、灌丛、草地、村庄、农田）内，共设置了 5 条样线，每种生境至少包含在 5 条样线中，样线信息见表 3.3-21。

表 3.3-21 样线布设一览表

编号	位置	生境类型	起点坐标（°）	终点坐标（°）	中心点海拔（m）	长度（km）
1	大峪沟村至往北	林地、灌丛、草地、村庄、农田	115.7343E 39.5954N	115.7345E 39.6085N	154	1.485
2	千河口村往北山沟	林地、灌丛、草地、村庄、农田	115.6704E 39.6309N	115.6813E 39.6456N	173	2.117
3	六渡村西侧	灌丛、草地、湿地、村庄、农田	115.6135E 39.6469N	115.6263E 39.6435N	214	1.722
4	十五渡	林地、灌丛、草地、湿地	115.5255E 39.6644N	115.5091E 39.6635N	238	1.897
5	平峪村北侧	林地、灌丛、草地、湿地、村庄、农田	115.5373E 39.6779N	115.5434E 39.664N	198	1.642

观测野生动物

观测野生动物

访问当地群众

访问当地群众

访问当地群众	小嘴乌鸦
	
苍鹭	苍鹭

图 3-13　野生动物现场调查照片

图 3-14　评价区野生动物调查样线位置图

4、动物种类组成

根据实地考察及查阅相关资料可知，评价区共有脊椎动物 4 纲 17 目 38 科 100 种，其中爬行动物 1 目 3 科 9 种，两栖动物 1 目 2 科 3 种，鸟类 9 目 25 科 75 种，哺乳动物 6 目 8 科 13 种，详见表 3.3-22。

表 3.3-22 评价区野生动物种类组成

种类	种类组成				保护动物数量	
	目	科	种	占比（%）	国家级	北京市
爬行动物	1	3	9	9%	0	0
两栖动物	1	2	3	3%	0	0
鸟类	9	25	75	75%	1	2
哺乳动物	6	8	13	13%	0	3
总计	17	38	100	100%	1	5

评价区野生野生动物名录见附录 2。

5、野生动物重要物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021.02）和《北京市重点保护野生动物名录》（2023.01），评价区没有国家重点包含野生动物，评价区有 6 种重点保护野生动物，其中国家 I 级保护动物 1 种，北京市级保护动物 5 种；没有极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）种，无中国特有物种，详细信息见表 3.3-23。

表 3.3-23 评价区野生动物重要物种一览表

序号	中文名	拉丁名	保护等级	濒危等级	特有物种
1	黑鹳	Ciconia nigra	国家 I 级		
2	东北刺猬	*Erinaceus amurensis*	北京市级	/	/
3	黄鼬	*Mustela sibirica*	北京市级	/	/
4	猪獾	*Arctonyx collaris*	北京市级	/	/
5	岩鸽	*Columba rupestris*	北京市级	/	/
6	家燕	*Hirundo rustica*	北京市级	/	/

注：“/”表示不属于“极危”、“濒危”、“易危”、“特有”物种。

野生动物重要物种分布位置见附图 5。

6、重要物种生境分析

根据实地调查结果，参考野生动物分布情况及受人类干扰的强弱，将评价区的生境适宜度划分为适宜生境、陆栖动物一般适宜生境、陆栖动物不适宜生境四类，各类面积详见下表，野生动物生境适宜度图见附图 6。

表 3.3-24 评价区各适宜度生境面积表

生境适宜度	面积（km^2）	比例（%）
适宜生境	47.18	67.55
一般适宜生境	16.15	23.13
不适宜生境	6.51	9.32
合计	69.84	100

结果表明，评价区适宜生境面积为 47.18km^2，占比 67.55%，主要为林草地，主要位于评价区离人类生活区较远的林地、草地等，这些区域植被覆盖度较高，食物比较丰

富，评价区的绝大部分爬行动物、哺乳动物、大部分鸟类以及评价区内的多种野生动物重要物种均栖息于此。

一般适宜生境面积为 16.15m^2，主要为草地、农田与城镇生态系统相邻的部分区域，这些区域植被覆盖度相对较高，食物较为丰富，但有较多的人类活动影响。

不适宜生境面积 6.51km^2，占比 9.32%，比例最低，主要为城镇生态系统，位于评价区的村庄与风景区，人类活动频繁，不适宜大多数野生动物栖息活动，仅有 1 种重要物种分布，为家燕，多在居民家中筑巢。

综上可知，评价区适宜生境面积相对较大，适宜生境和一般适宜生境二者面积占比已达 90.68%，主要原因是人类活动干扰，由此可见评价区整体生境适宜度较高。

3.3.4.5 水生生物资源调查

1、调查方法

水生生物野外调查方法主要依据《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ710.7-2014）、《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照《水环境监测规范》（SL219-2018）等的相关要求进行。

（1）浮游植物

①浮游植物的采集包括定性采集和定量采集

定性样品的采集，用 25 号浮游生物网（网目为 0.064mm），在水面和 0.5m 深水层之间以每秒 20～30cm 的速度作∞字形循回缓慢拖动（网内不得有气泡）约 5min 左右（视浮游生物多寡而定）采样。将收集的水样装入广口瓶内，加入 5%的甲醛密封保存。

定量样品的采集，用 1L 有机玻璃采水器在库区采水 1L，收集水样装入编号玻璃瓶内，加入 5%甲醛溶液固定后密封保存。

②浮游植物的鉴定和定量分析

定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准（参考胡鸿钧等《中国淡水藻类》）定出属种，一般确定到属。

定量分析前，先将样品静置 48h 以上，用虹吸原理仔细吸出上部不含藻类的上清液，将样品浓缩到 10mL，然后将样品摇匀，迅速准确吸出 0.1mL 水样，注入 0.1mL 玻璃计数框内（面积 20mm×20mm），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值，并换算成每升水体的藻类数量，即种群密度。同一样的两片标本主计数结果与其平均数之差，如不大于 10%则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

每升水中浮游植物的数量计算公式为：

式中：Cs—计数框面积（mm^2）

Fs—每个视野的面积（mm^2）

Fn—计数过的视野数

V—1L 水样经沉淀浓缩后的体积（ml）

U—计数框的体积（ml）

Pn—每片计算出的浮游植物个数

（2）浮游动物

①采集、固定及沉淀

原生动物和轮虫：采集同浮游植物。

枝角类和桡足类：定性采集采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采用 2000ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 10L 的水样用 25 号筛绢制成的浮游生物网过滤后，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。

②鉴定

原生动物：将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到 30ml，摇匀后取 0.1ml 置于以 0.lml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 20×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上,盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

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

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

桡足类：将采集的桡足类定量样品在室内继续浓缩到 10mL，摇匀后取 1mL 置于以 1mL 的计数柜中，盖上盖玻片后在 4×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 10 片。

定性样品到入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，在显微镜下用解剖针解剖后检测种类。

③浮游动物的现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

N=(nV_1)/CV

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

V1——样品浓缩后的体积（mL）；

C——计数样品体积（mL）；

V——采样体积（L）。

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

（3）底栖无脊椎动物

底栖无脊椎动物分三大类：水生昆虫、寡毛类、软体动物。软体动物定性样品用 D 形踢网（kick-net）进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品，选取 $1m^2$，将此 $1m^2$ 内的石块捡出，用镊子夹取各种附着在石块上的底栖动物，若底质为沙或泥沙则用铁铲铲出泥沙，用 60 目分样筛小心淘洗和筛取出各类标本，放入标本瓶并用 5%的甲醛溶液保存。将每个断面采集的底栖动物样本，按采集编号进行整理，所采集标本鉴定到属或种，再分种逐一进行种类数量统计，然后用电子天平（精度为 0.01g）称重，称重前需将标本放到吸水纸上，吸去虫体表面的水分，称出每个物种的湿重，最后换算成以 m^2 为单位的种类密度及生物量（湿重），密度单位 ind./m^2，生物量单位 g/m^2。

（4）鱼类

①鱼类种类组成

采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本，收集资料，做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

②鱼类资源现状

鱼类资源调查采用在河流设置挂网收集渔获物、结合历史资料查阅、采访当地渔民、当地渔政人员等综合方法。对渔获物资料进行整理分析，得出主要捕捞对象及其在渔获

物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

③鱼类生物学

鱼类标本要现场鉴定，进行生物学基础数据测定，并取鳞片等作为鉴定年龄的材料。部分标本用 5%的甲醛溶液固定保存。现场解剖获取食性和性腺样品，食性样品用甲醛溶液固定，性腺样品用波恩氏液固定。

④鱼类“三场”

走访沿河居民、渔业部门和主要垂钓人员，并结合沿河鱼类产卵的历史记录，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

2、采样断面设置

本次工程线路与拒马河无直接交汇，仅有桥梁跨越一条拒马河上游支沟，因此在评价范围内共设置 4 处水生调查断面，分别为线路跨越支沟上游 1km 处（S1），线路跨越支沟处（S2），线路跨越支沟下游 1km 处（S3），十五渡（S4），调查时间为 2024 年 1 月，各断面信息详见下表，断面位置见下图。

表 3.3-25 水生监测断面信息表

编号	断面	经纬度（°）	水体特征					
			水温（℃）	底质	水深（m）	透明度（m）	流速（m/s）	pH 值
S1	线路跨越支沟上游 1km 处	115.7212E 39.6344N	6	泥沙砾石	0.3	0.3	0.2	7.1
S2	线路跨越支沟处	115.7077E 39.6323N	6	泥沙砾石	0.3	0.3	0.2	7.1
S3	线路跨越支沟下游 1km 处	115.7024E 39.6265N	6	泥沙砾石	0.3	0.3	0.4	7.2
S4	十五渡	115.5209E 39.6681N	8	泥沙砾石	0.5	0.2	0.3	7.1

图 3-15 评价区水生生物监测断面

S1 断面

S2 断面

S3 断面

S4 断面

打捞鱼类

采集水生生物

打捞鱼类

打捞鱼类

水生生态现状调查照片

3、浮游植物

（1）种类

本次共检出浮游植物 3 门 9 属（种），其中硅藻门（Bacillariophyta）最多，有 5 属（种），其次绿藻门（Chlorophyta）2 属（种），甲藻门（Pyrrophyta）2 属（种），硅藻门占优势。

表 3.3-26 评价区浮游植物名录

序号	中文名	学名	采样断面			
			S1	S2	S3	S4
一	绿藻门					
1	小球藻	Chlorella	+	+	+	
2	栅藻	Scenedesmus	+	+	+	+
二	硅藻门					
3	小环藻	cyclotella	+	+	+	+
4	针杆藻	Synedra	+	+	+	+
5	菱形藻	Nitzschia	+	+	+	+
6	卵形藻	Cocconeis	+	+	+	+
7	桥弯藻	Cymbella	+	+	+	
三	甲藻门					

8	光甲藻	Glenodinium	+	+		+
9	多甲藻	Peridinium	+		+	+
总计			9	8	8	7

表 3.3-27 各类浮游动物种类数及所占比例

	绿藻门	硅藻门	甲藻门	合计
种类数	2	5	2	9
比例	22.22%	55.56%	22.22%	100%

（2）密度和生物量

通过计算，各采样断面浮游植物的密度及生物量见表 3.3-28。

表 3.3-28 浮游植物细胞密度（104ind/L）和生物量（mg/L）

种类	现存量	采样断面				
		S1	S2	S3	S4	平均值
绿藻门	细胞密度	1.969	1.271	1.666	1.393	1.575
	生物量	0.012	0.011	0.016	0.014	0.013
硅藻门	细胞密度	1.607	1.782	1.366	1.185	1.485
	生物量	0.015	0.011	0.007	0.011	0.011
甲藻门	细胞密度	1.485	1.146	1.472	1.792	1.474
	生物量	0.005	0.007	0.008	0.009	0.007
总计	密度	5.061	4.199	4.504	4.370	4.534
	生物量	0.032	0.029	0.031	0.034	0.032

（3）生物多样性指数

对 5 个采样断面浮游植物的香农多样性指数（H）和 Pielou 均匀度指数（J）分析结果见表 3.3-29。其中 S3 断面的浮游植物生物多样性指数最高，S1 断面的浮游植物生物多样性指数最低，S2 断面的两项指标均为最低，详见下表。

表 3.3-29 评价区浮游植物生物多样性指数

生物多样性指数	采样断面				
	S1	S2	S3	S4	平均值
H	0.1783	0.0962	0.8596	0.8099	0.4860
J	0.0923	0.0531	0.0821	0.0426	0.0675

4、浮游动物

（1）种类

本次共检出浮游动物 3 类 13 种（属），其中原生动物 4 种（属），占浮游动物种类的 30.77%；轮虫 7 种（属），占 53.85%；桡足类 2 种（属），占 15.38%。浮游动物种类组成以轮虫和原生动物占优势，桡足类的种数相对较少。浮游动物名录见下表。

表 3.3-30 评价区浮游动物名录

序号	中文名	学名	采样断面			
			S1	S2	S3	S4
一	原生动物 Protozoa					
1	砂壳虫	*Difflugia*		+	+	+
2	焰毛虫	*Askenasia*	+	+	+	+
3	肾形虫	*Colpoda*	+	+	+	+
4	钟虫	*Vorticella*		+		+
二	轮虫类 Rotatoria					
5	狭甲轮虫	*Colurella*	+	+	+	
6	真翅多肢轮虫	*Polyarthraeuryptera*	+	+	+	
7	螺形龟甲轮虫	*Keratellacochlearis*	+	+	+	+
8	裂痕龟纹轮虫	*Anuraeopsisfissa*	+	+	+	+
9	圆筒异尾轮虫	*Trichocercacylindrica*	+	+	+	
10	多肢轮虫	*Polyarthra*	+	+	+	+
11	三肢轮虫	*Filinia*	+	+	+	+
三	桡足类 Copepoda					
12	无节幼体	*Nauplius*	+	+	+	+
13	剑水蚤	*Cyclopssp*	+			+
总计			11	12	11	10

表 3.3-31 各类浮游动物种类数及所占比例

	原生动物	轮虫类	桡足类	合计
种类数	4	7	2	13
比例	30.77%	53.85%	15.38%	100.00%

（2）密度和生物量

计算表明，评价区浮游动物平均密度为 4.367ind./L，平均生物量为 0.013mg/L。其中原生动物平均密度为 1.535ind./L，平均生物量为 0.622mg/L；轮虫平均密度为 1.1514ind./L，生物量为 0.005mg/L；桡足类密度为 1.319ind./L，生物量 0.005mg/L；各采样断面浮游动物的密度及生物量见下表。

表 3.3-32 浮游动物密度（ind./L）和生物量（mg/L）

种类	现存量	采样断面				
		S1	S2	S3	S4	平均值
原生动物	密度	1.670	1.731	1.510	1.227	1.535
	生物量	0.004	0.001	0.005	0.004	0.003
轮虫	密度	1.570	1.022	1.757	1.706	1.514
	生物量	0.005	0.008	0.001	0.004	0.005
桡足类	密度	1.066	1.052	1.795	1.364	1.319
	生物量	0.005	0.006	0.005	0.004	0.005
总计	密度	4.306	3.805	5.061	4.297	4.367
	生物量	0.014	0.015	0.011	0.012	0.013

（3）生物多样性指数

对 5 个采样断面的浮游动物香农多样性指数（H）和 Pielou 均匀度指数（J）计算结果见下表。

表 3.3-33 评价区域浮游动物生物多样性指数

生物多样性指数	采样断面				
	S1	S2	S3	S4	平均值
H	0.4363	0.6448	0.6289	0.8904	0.6501
J	0.0763	0.0296	0.0356	0.0125	0.0385

由上表可知，浮游动物生物多样性指数最高和最低的断面分别为 S4 和 S1，浮游动物均匀度指数最高与最低的断面分别为 S1 与 S2。

5、底栖生物

（1）种类

评价区共检出底栖动物计 3 门 8 种（属）。其中节肢动物门 3 种（属），占 42.86%；环节动物门 2 种（属），占 28.57%；软体动物门腹足纲 2 种（属），占 28.57%。从种类分布看，调查区域底栖动物种类较少，各断面种类均以微流水型种类为主。优势种有霍甫水丝蚓（Limnodrilushoffmeisteri）、铜锈环棱螺（Bellamyaaeruginosa）、摇蚊（Tendlipussp.）、日本沼虾（Macrobranchium nipponense）等。

表 3.3-34 评价区底栖动物名录

序号	中文名	学名	采样断面			
			S1	S2	S3	S4
一	环节动物门 Annelida					
1	霍甫水丝蚓	*Limnodrilushoffmeisteri*	+	+	+	
2	正颤蚓	*Tubifextubifex*	+	+	+	+
二	软体动物门 Mollusca					
3	铜锈环棱螺	*ellamyaaeruginosa*	+	+	+	+
4	耳萝卜螺	*Radixauricularia*	+	+	+	+
三	节肢动物门 Arthropoda					
5	直突摇蚊	*Orthcladiussp.*	+	+	+	+
6	隐摇蚊	*Gryptochironomussp.*	+	+	+	+
7	摇蚊	*Tendlipussp*	+	+	+	+
8	日本沼虾	*Macrobranchium nipponense*	+	+	+	+
总计			8	8	8	7

表 3.3-35 评价区底栖动物种类数及所占比例

	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
种类数	2	2	4	7
比例	25%	25%	50%	100%

（2）密度和生物量

计算可知，评价区底栖动物的平均密度为 19ind./m^2，平均生物量为 16.271 g/m^2。

其中，软体动物的平均生物量最大，为 5.917g/m²；其次为节肢动物，平均生物量为 5.853g/m²；环节动物最少，平均生物量为 4.501g/m²。

表 3.3-36 底栖动物密度（ind./m²）和生物量（g/m²）

种类	现存量	采样断面				
		S1	S2	S3	S4	平均值
环节动物	密度	5	8	6	8	7
	生物量	6.339	1.746	0.350	9.568	4.501
软体动物	密度	7	4	4	5	5
	生物量	6.513	6.037	7.986	3.132	5.917
节肢动物	密度	8	3	10	8	7
	生物量	1.586	4.347	7.850	9.629	5.853
总计	密度	21	15	19	20	19
	生物量	14.438	12.130	16.185	22.329	16.271

（3）生物多样性指数

4 个采样断面的香农多样性指数（H）和 Pielou 均匀度指数（J）计算结果见 3.3-36。

表 3.3-37 评价区底栖动物生物多样性指数

生物多样性指数	采样断面				
	S1	S2	S3	S4	平均值
H	0.8121	0.3392	0.2209	0.1778	0.3875
J	0.0368	0.0234	0.0734	0.0213	0.0387

由上表可知，S1 断面底栖生物的生物多样性指数和均匀度指数均为最高，而 S4 断面的两项指标均为最低。

6、鱼类

（1）种类组成

调查人员通过现场捕捞、放置地笼、调查走访、查阅历史文献等方法可知，评价区有鱼类 4 目 9 科 32 种。

表 3.3-38 评价区鱼类名录

序号	目	科	鱼类	拉丁名	食性	分布区域
1	鲤形目	鲤科	麦穗鱼	*Pseudorasbora parva*	杂	中上层
2			中华鳑鲏	*Rhodeus sinensis*	杂	中上层
3			高体鳑鲏	*Rhodeus ocellatus*	杂	中上层
4			宽鳍鱲	*Zacco platypus*	草	中上层
5			马口鱼	*Opsariichthys bidens*	草	中上层
6			草鱼	*Ctenopharyngodon idella*	草	中下层
7			棒花鮈	*Gobio rivuloides*	草	中下层
8			鲫	*Carassius auratus*	杂	中下层
9			点纹银鮈	*Squalidus wolterstorffi*	杂	中下层

10			中间银鮈	*intermedius*	杂	中下层
11			尖头鱥	*Rhynchocypris oxycephalus*	杂	中下层
12			拉氏鱥	*Rhynchocypris lagowskii*	杂	中下层
13			东北颌须鮈	*Gnathopogon mantschuricus*	杂	中下层
14			黑鳍鳈	*Sarcocheilichthys nigripinnis*	杂	中下层
15			兴隆山小鳈鮈	*Microphysogobio hsinglungshanensis*	杂	中下层
16			棒花鱼	*Abbottina rivularis*	杂	中下层
17		鳅科	大鳞副泥鳅	*Paramisgurnus dabryanus*	草	底层
18			泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*	杂	底层
19			花斑副沙鳅	*Parabotia fasciata*	杂	底层
20			赛丽高原鳅	*Triplophysa sellaefer*	杂	底层
21			尖头高原鳅	*Triplophysa cuneicephala*	杂	底层
22			达里湖高原鳅	*Triplophysa dalaica*	草	底层
23	鲇形目	鲿科	黄颡鱼	*Tachysurus fulvidraco*	杂	底层
24			瓦氏黄颡鱼	*Pelteobagrus vachelli*	杂	底层
25			乌苏里拟鲿	*Pseudobagrus ussuriensis*	肉	底层
26		鲇科	鲇	*Silurus asotus*	肉	底层
27	鲈形目	丝足鲈科	圆尾斗鱼	*Macropodus chinensis*	肉	中上层
28		刺鳅科	中华刺鳅	*Sinobdella sinensis*	肉	底层
29		虾虎鱼科	子陵吻虾虎鱼	*Rhinogobius giurinus*	肉	底层
30			条纹吻虾虎鱼	*Rhinogobius maxillivirgatus*	杂	底层
31		沙塘鳢科	小黄黝鱼	*Hypseleotris swinhonis*	肉	底层
32	颌针鱼目	青鳉科	青鳉	*Oryzias latipes*	杂	中上层

调查发现的 32 种鱼类中，有 6 种为北京市二级保护鱼类，分别为尖头高原鳅、马口鱼、黑鳍鳈、宽鳍鱲、尖头鱥和拉氏鱥.

（2）鱼类生态习性

从鱼类的食性上看，以该区域鱼类以杂食性为主，共有 20 种，占比 62.5%；从栖息区域看，该区域以底层鱼类为主，共有 15 种，占比 46.88%。

（3）鱼类“三场”

①产卵场

现场发现未发现水草较多或水质清澈且流速较缓的深水区，据此，评价区域内无鱼类产卵场。

②索饵场

评价区内的鱼类多以摄食藻类和水生昆虫为主。鲫、泥鳅等杂食性鱼类索饵场的环境基本特征是缓流或静水，水深 0~0.5m 的沙质岸边，这些区域易于躲避敌害，同时，这些地方小型饵料丰富，敌害生物少，有利于幼鱼的存活，泥鳅等鱼类的索饵场多分散，

常在一些浅水河滩上觅食。评价区内没有发现成规模的鱼类索饵场。

③越冬场

每年秋冬季节，随着气温下降，水量减少，水位降低，鱼类活动减少，鱼类从浅水区进入饵料资源相对较为丰富、温度较为稳定的深水潭中越冬。评价区水域水深较浅，不适合作为鱼类的越冬场。

3.3.4.6 土地利用现状评价

采用评价区 2022 年 8 月的高分 1 号 B 星遥感数据（分辨率 2m），用 arcgis10.8 软件对该数据进行遥感解译，可得到评价区的土地利用情况。土地类型参照《土地利用现状分类》（GBT 21010-2017）中的划分方法，解译结果见表 3.3-39 和图 3-16。

表 3.3-39 评价区各用地类型面积表 I 级分类表

I 级分类	面积（km^2）	比例（%）
耕地	11.02	15.78
园地	3.65	5.23
林地	21.35	30.57
草地	27.44	39.29
住宅用地	2.02	2.89
建设用地	1.56	2.23
水域及水利设施用地	0.61	0.87
其他用地	2.19	3.14
合计	69.84	100

表 3.3-40 评价区各用地类型面积表 II 级分类表

土地利用类型		面积（km^2）	比例（%）
I 级分类	II 级分类		
林地	乔木林地	12.99	18.60
	灌木林地	8.36	11.97
草地	其他草地	27.44	39.29
水域及水利设施用地	河流水面	0.61	0.87
耕地	旱地	6.7	9.59
	水浇地	4.32	6.19
园地	其他园地	3.65	5.23
住宅用地	居住地	2.02	2.89
建设用地	建设用地	1.56	2.23
其他用地	裸土地	2.19	3.14
合计		69.84	100

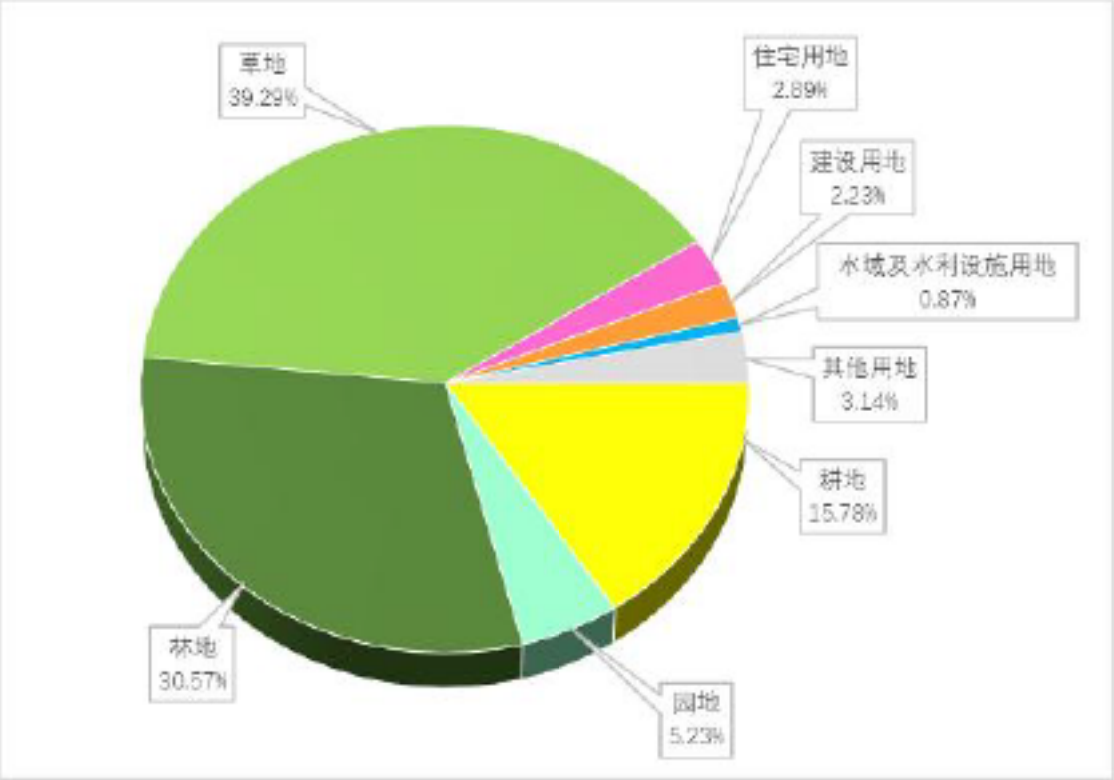


图 3-16 评价区各用地类型面积图

由上表可知，评价区用地类型以草地地为主，占比 39.29%，次之为林地，占比 30.57%，其中乔木林地和灌木林地分别占总面积的 18.60%和 11.79%；第三为耕地，占比 15.78%；其余用地类型面积均较小，分别为其他用地、住宅用地、建设用地、水域及水利设施用地，占比分别为 3.14%、2.89%、2.23%、0.87%。

评价区土地利用现状图见附图 7。

3.3.4.7 水土流失

涞宝路新线高速道路工程位于北京市房山区大石窝镇、张坊镇及十渡镇，根据《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定（试行）》京水务保〔2023〕17 号的通知，项目位于北京市水土保持风险分区的 D 区。

根据《北京市水土保持规划》（2017 年），项目区属北京市人民政府公布的水土流失“两区”划分中的水土流失重点预防区和重点治理区。

根据“关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知”（办水保[2012]512 号），项目位于北京市怀柔区，属于燕山国家级水土流失重点预防区。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤侵蚀类型属于以水力侵蚀为主的“北方土石山区”，侵蚀强度为微度，容许土壤流失量为 200t/（km^2 • a）。

3.3.4.8 评价区现存的生态问题

综上分析可知，整体来看，评价区主要存在如下生态问题：

（1）植被结构简单

虽然评价区森林覆盖率较高，但大部分为人工林，且有较多纯林，林下植物种类不丰富，生态系统稳定性较差，易发生森林火灾和病虫害。

（2）野生动植物资源不丰富

评价区人类干扰比较强烈，野生动植物资源不丰富，珍稀濒危物种较少。

（3）水土流失比较严重

项目区位于丘陵沟壑区，水土流失较严重，以中度侵蚀为主，壤侵蚀模数背景值1500t/（km^2·a）左右。

3.3.4.9 小结

评价区生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他七类，平均净第一性生产力 11.32t/hm^2·a，平均生物量 22.74t/hm^2。

评价区总面积 69.84km^2，用地类型以草地地为主，占比 39.29%，次之为林地，占比 30.57%，其中乔木林地和灌木林地分别占总面积的 18.60%和 11.79%；第三为耕地，占比 15.78%；其余用地类型面积均较小，分别为其他用地、住宅用地、建设用地、水域及水利设施用地，占比分别为 3.14%、2.89%、2.23%、0.87%。

评价区自然植被划分为 4 个植被型组、4 个植被型、5 个群系，主要包括山杨林、油松林、荆条+酸枣灌丛、虎尾草草丛、黄背草草丛等。

评价区内共有维管植物 20 科 61 属 115 种，均为种子植物，其中裸子植物 2 科 3 属 4 种，被子植物 18 科 58 属 111 种，经调查评价区内有 2 株名木古树，有工程特有种 1 种，为油松（*Pinus tabuliformis*），未发现发现国家级和省级重点保护野生植物。

根据实地考察及对相关资料综合分析可知，评价区共有脊椎动物 4 纲 17 目 38 科 100 种，其中爬行动物 1 目 3 科 9 种，两栖动物 1 目 2 科 3 种，鸟类 9 目 25 科 75 种，哺乳动物 6 目 8 科 13 种。评价区共有 6 种重点保护野生动物，其中有国家 I 级保护动物 1 种，为黑鹳，其余 5 种均为北京市重点保护野生动物，分别为东北刺猬、黄鼬、猪獾、岩鸽、家燕。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响评价

4.1.1 对土地利用的影响

4.1.1.1 工程占地影响

本工程总用地面积为 123.99hm²，路基工程占地面积为 32.77hm²，桥梁工程占地面积为 10.53hm²，隧道洞口仰坡占地面积 7.99hm²，沿线设施占地面积 9.13hm²，交叉工程综合用地面积为 63.57hm²。

工程永久占地区包括：耕地 0.90hm²、园地 21.02hm²、林地 92.39hm²、建设用地 3.30hm²、住宅用地 3.23hm²、水域及水利设施用地 0.52hm²、其他用地 2.64hm²，各用地类型比例详见下表。

表 4.1-1 工程占地面积表

占地性质 用地类型	永久占地（hm²）	合计（hm²）
耕地	0.90	0.90
园地	21.02	21.02
林地	92.39	156.32
建设用地	3.30	3.30
住宅用地	3.23	3.23
水域及水利设施用地	0.52	0.52
其他用地	2.64	2.64
合计	123.99	187.92

4.1.1.2 用地类型变化分析

工程竣工后，用地类型的变化主要由林地、园地、灌丛转化为建设用地，林地减少比例约 5.10%，园地减少比例约 5.76%，灌丛减少比例约 3.13%，其他地类占用面积均较少，减少比例均不足 2%，因此工程占地对评价区土地利用格局影响很小，。

表 4.1-2 评价区各用地类型面积变化表

土地利用类型		面积（km²）			变化比例
Ⅰ级分类	Ⅱ级分类	建设前	永久占地	建设后	
林地	乔木林地	12.99	0.6623	12.33	-5.10%
	灌木林地	8.36	0.2617	8.10	-3.13%
草地	其他草地	27.44	/	27.44	-
水域及水利设施用地	河流水面	0.61	0.0323	0.60	-0.85%
耕地	旱地	6.7	0.0075	6.69	-0.11%

	水浇地	4.32	0.0015	4.32	-0.03%
园地	其他园地	3.65	0.2102	3.44	-5.76%
住宅用地	居住地	2.02	0.0323	1.99	-1.60%
建设用地	建设用地	1.56	0.0330	2.77	+77.38%
其他用地	裸土地	2.19	0.0264	2.16	-1.21%
合计		69.84	-	69.84	-

4.1.2 对生态系统的影响

4.1.2.1 对生态系统面积影响

工程建设将导致多种生态系统面积减少，但减少比例较小。施工结束后，这些占地区转化为城镇生态系统。

表 4.1-3 评价区各生态系统类型面积变化表

生态系统类型		面积（km^2）			变化比例
Ⅰ级分类	Ⅱ级分类	建设前	永久占地	建设后	
森林生态系统	阔叶林	9.34	0.5139	8.8261	-5.50%
	针叶林	3.65	0.1484	3.5016	-4.07%
灌丛生态系统	阔叶灌丛	8.36	0.2617	8.0983	-3.13%
草地生态系统	其他草地	27.44	/	27.44	-
湿地生态系统	河流	0.61	0.0052	0.6048	-0.85%
农田生态系统	耕地	11.02	0.009	11.011	-0.08%
	园地	3.65	0.2102	3.4398	-5.76%
城镇生态系统	居住地	2.02	0.0323	1.9877	-1.60%
	建设用地	1.56	0.033	2.7671	+77.38%
其他生态系统	裸地	2.19	0.0264	2.1636	-1.21%
合计		69.84	-	69.84	-

4.1.2.2 对生态系统生产力和生物量的影响

（1）对生物量的影响

评价区生态系统类型的面积变化将导致生物量的变化，计算可知，工程结束后评价区内生物量减少 52.01t，平均生物量减少 0.0074t/hm^2，降幅约为现状平均生物量（22.74t/hm^2）的 0.03%，随着工程的运行，临时占地区的生物量还会逐渐恢复到原有水平，因此工程对评价区生物量影响不大。

表 4.1-4 评价区植被生物量变化表表

生态系统类型	永久变化面积（km^2）	单位面积生物量（t/hm^2）	对应生物量（t）	平均生物量（t/hm^2）
森林生态系统	-0.6623	67	-44.37	-0.0074
灌丛生态系统	-0.2617	18	-4.71	

草地生态系统	0	12	0	
湿地生态系统	-0.0052	1.5	-0.01	
农田生态系统	-0.2192	16	-3.51	
城镇生态系统	+1.1747	0.5	+0.59	
其他生态系统	-0.0264	0.2	-0.01	
合计	-	-	-52.01	

（2）对生产力的影响

评价区生态系统类型的面积变化将导致生产力的变化，计算可知，工程结束后评价区内的平均第一性生产力会有小幅下降，将减少 0.0035t/hm^2.a，约为现状生产力（11.32t/hm^2.a）的 0.03%，影响很小。

表 4.1-5 评价区植被生产力变化表

生态系统类型	永久变化面积（km^2）	平均净第一性生产力（t/hm^2·a）	各生态系统净第一性生产力（t/a）	评价区平均第一性生产力（t/hm^2·a）
森林生态系统	-0.6623	34	-22.52	-0.0035
灌丛生态系统	-0.2617	7	-1.83	
草地生态系统	0	6	0.00	
湿地生态系统	-0.0052	5	-0.03	
农田生态系统	-0.2192	8	-1.75	
城镇生态系统	+1.1747	1.5	+1.76	
其他生态系统	-0.0264	0.033	-0.0009	
合计	-	-	-24.37	

4.1.2.3 对生态系统服务功能的影响

工程结束后，部分灌丛生态系统和草地生态系统转化为城镇生态系统，评价区生态服务价值将损失 0.0002 万元，占现状生态服务价值（91.53 万元）的 0.00023%，总体影响很小。

表 4.1-6 评价区生态服务功能变化表

生态系统类型	永久变化面积（km^2）	生态系统服务价值单价（元/hm^2）	生态系统服务价值（万元）	平均生态服务价值（万元/km^2）
森林生态系统	-0.6623	19334	-1.2804	-0.0002
灌丛生态系统	-0.2617	9667	-0.2530	
草地生态系统	0	6406.5	0.0000	
湿地生态系统	-0.0052	55489	-0.0287	
农田生态系统	-0.2192	6114.3	-0.1340	

城镇生态系统	+1.1747	2000	+0.2349	
其他生态系统	-0.0264	371.4	-0.0010	
合计	-	-	-1.4621	

4.1.3 对植被和植物资源的影响

4.1.3.1 工程占地的影响

工程实施对植被的影响主要表现在施工占地造成的植被破坏，工程将占用乔木林地66.23hm^2，占用灌木林地26.17hm^2，不占用永久基本农田，占用地方公益林72.7679hm^2。占用的各类林地在该区域分布广泛，因此影响较小。

表 4.1-7 工程占用各植被群系类型面积表

植被类型	永久占用（hm²）	合计
山杨群系	51.39	51.39
侧柏群系	14.84	14.84
荆条+酸枣群系	26.17	26.17
合计	92.39	92.39

4.1.3.2 隧洞对顶部植被的影响

本工程共设置13处（26座）隧道，总长约39km，为分离式隧道，占线路总长的65.99%。尽管隧道不直接占地，但隧洞施工可能影响地下水位，进而对上方植被产生间接影响。现场调查可知，隧道上方植被主要为林地，以油松和杨树为主。北京林业大学的刘秀萍（《刺槐和油松根系密度分布特征研究》，干旱区植被，2007年9月）对20年林龄的油松根系研究表明，油松根系地下深度较浅，0-60cm土层里根系重量占总根重的93%，在100cm以上的土层里，根系仅占总根重的1%。李盼盼（《杨树人工林细根的空间分布特征及其季节动态》，2012年，硕士学位论文）对3a、9a树龄的杨树细根研究发现，在表层0-20cm范围内，3a、9a细根总生物量分别占细根总生物量的75%、71%。董玉峰等（《大汶河流域杨树根系的生物量组成和空间分布》，2014年）对5年林龄的杨树根系在垂直方向的分布研究表明，杨树根系主要分布在0-60cm的土层内，占总根量的95%左右。由此可见，油松和杨树根系均很浅，大部分集中在0-60cm的土层内，其主要依靠吸收山体土壤浅层水分及岩石裂隙水来维系其生长发育。

本工程隧洞距离地表5m以上，即使隧道施工会出现涌水，经常会采用“以堵为主，限量排放”的原则，对隧道进行注浆封堵，从而减少地下水的损失，因此涌水的影响也是暂时的，对地表土壤浅层水分影响也不大，故对隧道上方林地影响很小。

4.1.3.3 对植被覆盖度的影响

施工结束后，临时占地均将进行生态修复，会逐渐恢复到原有的覆盖度水平；永久占地区将变为公路用地，覆盖度变为 0。叠图分析可知，施工结束后评价区植被覆盖度情况如下：

表 4.1-8 评价区植被覆盖度

覆盖度（%）	建设前面积（km²）	建设后面积（km²）	比例（%）
0-10	5.01	6.25	24.75%
10-20	7.13	6.71	-5.89%
20-40	11.35	10.97	-3.35%
40-60	16.27	16.03	-1.48%
≥60	30.08	29.88	-0.66%
合计	69.84	69.84	-

上表可知，施工结束后评价区覆盖度 0-10%的面积增加 24.75%，10-20%的面积减少 5.89%，20-40%的面积减少 3.35%，40-60%的面积减少 1.48%，≥60%的面积减少 0.66%，各覆盖度面积占比变化均不大。

4.1.3.4 对植物资源的影响

工程占地区的植物种类主要包括山杨（*Populus davidiana*）、油松（*Pinus tabulaeformis*）、荆条（*Vitex negundo*）、酸枣（*Ziziphus jujuba var. spinosa*）、虎尾草（*Chloris virgata*）、黄背草（*Themeda triandra*）等，均为当地常见物种，无珍稀濒危物种，因此，本工程不会造成植物物种的消失和生物多样性的下降，对植物资源影响较小。

本项目在三合庄互通立交附近、上跨六石路桥梁附近分别涉及古树。为躲避古树，南离河沟南侧洞口位置由东侧调整至西侧。线位跨越六石路后，由原开挖山体线位调整至山体之间的垭口，避免了对山体的破坏，并采用左右线分离并采用不等高的方式降低对垭口西侧古树的影响。本项目设计路线净距满足树冠投影外 5 米的保护范围要求，对古树影响较小。

4.1.4 对野生动物资源的影响

本工程对野生动物的影响主要在施工期，反映在工程占地、施工噪声和振动、施工人员活动的影响，下面分别进行分析。

4.1.4.1 工程占地的影响

本工程总用地面积为 123.99hm²，其中占用林地面积最大，共 92.39hm²，占比 74.51%。由此可见，最有可能受影响的是林地内栖息的野生动物，其中包括大部分林鸟和蒙古兔、黄鼬、猪獾等兽类，以及部分蛇类。现场调查可知，工程占地主要位于山区，周边区域

灌草丛广阔，这里的野生动物栖息地被占用后，它们很容易在周边找到适宜生境，因此对这些野生动物影响很小。

4.1.4.2 噪声和振动的影响

（1）鸟类

噪声及振动对鸟类均会产生一定的驱赶影响。现场调查发现，评价区鸟类以林鸟为主，拒马河附近多为水鸟，评价范围内有一处黑鹳分布点，位于七渡村上游 500m 附近，距离工程区约 1km，工程对其影响较小。即使部分鸟类难以忍受施工噪声和振动的影响，它们会飞离施工区，在周边很容易找到适宜生境，且噪声及振动影响距离一般不超过 300m，因此对鸟类影响不大。

（2）爬行类

评价区有爬行类 9 种，这些爬行动物听觉相对不敏感，施工噪声对其影响不大，而施工活动所产生的振动将对其产生一定的驱赶作用，特别是对振动相对敏感的蛇类。评价区共有 7 种蛇类，施工振动将驱使这些蛇类向周边区域迁移。但相对于整个评价区而言，工程影响范围有限，施工结束后，不利影响随即消失，因此影响不大。

（3）两栖类

评价区两栖类共有 3 种，主要为蛙类，它们大多体型较小，分布地点临近水域，与工程较远，且蛙类生态幅较宽，抗干扰能力较强，受到噪声和振动影响后在周边区域很容易找到适宜生境，因此工程施工噪声和振动对其影响较小。

（4）哺乳类

评价区哺乳类共有 13 种，它们大多体型较小，生态幅较宽，抗干扰能力较强，受到噪声和振动影响后在周边区域很容易找到适宜生境，因此工程施工噪声和振动对其影响较小。

4.1.4.3 施工人员活动的影响

本工程大部分路段均为新建，尤其在山区等地，野生动物可能对人类活动较为陌生，但正常的人员活动不会对其产生较大影响，因此需要对施工人员加强管理，使其不主动恐吓和猎捕野生动物，则施工人员活动对野生动物的影响很小。

4.1.4.4 对野生动物重要物种的影响

现状调查可知，评价区有国家 I 级保护动物一种：黑鹳，有北京市重点保护动物 5 种，分别为黄鼬、猪獾、东北刺猬、岩鸽、家燕。

黑鹳主要分布在七渡村上游 500m 处的河道，距离工程区约 1km，且该段为工程形

式为隧道，因此对其影响较小。

黄鼬、猪獾主要分布于评价区北部的山地丛林内，这里主要以隧洞形式穿过，基本不会占用黄鼬和猪獾的栖息地，也不会对其通行产生阻隔影响。

东北刺猬主要分布于灌草丛区，这里大多以隧洞形式穿越，且东北刺猬体型小，栖息地面积不大，受到影响后很容易找到新的栖息地，因此工程对其影响很小。

岩鸽主要分布于林区内，由于岩鸽栖息地范围广阔，工程占地对其影响不大，但会受到施工噪声和交通噪声的影响，由于鸟类对噪声也有一定的适应性，且施工噪声的影响是短期的，因此工程对岩鸽影响不大。

家燕主要分布于农业区及居民区，这些区域工程量较少，而且大部分是在现有道路基础上进行建设，因此工程对家燕影响很小。

4.1.4.5 对重要物种生境的影响

工程竣工后，大部分路段均为隧道形式，因此对生境连通性影响较小，主要影响方式为交通噪声，公路两侧 200m 范围内生境适宜度均会不同程度下降。

根据交通噪声的衰减规律及大部分野生动物对噪声的承受能力，将公路两侧 30m 范围内确定为适宜度下降两个等级，30m-100m 确定为适宜度下降一个等级，100-200m 范围虽然会受到一定影响，但不会导致适宜度降低。基于此，将公路 30m、100m、200m 缓冲区范围与生境适宜度图进行叠加分析，生境适宜度变化情况见下表。

表 4.1-9 评价区各适宜度生境面积变化表

生境适宜度	施工前		施工后			
	面积(km^2)	百分比(%)	面积(km^2)	百分比(%)	面积变化(km^2)	变化比例(%)
适宜生境	47.18	67.55	46.61	66.74	-0.57	-1.20
一般适宜生境	16.15	23.13	15.48	22.17	-0.67	-4.17
不适宜生境	6.51	9.32	7.75	11.10	+1.24	+19.05
合计	69.84	100	69.84	100	-	-

由上表可知，工程将导致适宜生境面积减少 0.57km^2，减少的面积占比 1.2%；一般适宜生境面积减少 4.17km^2，减少的面积占比 4.12%；不适宜生境增加 1.24km^2，相较原面积占比增加 19.05%。由于适宜生境与一般适宜生境变化比例均较小，且周围广大山区依然可作为野生动物适宜生境，因此对生境适宜性的影响是可以接受的。

4.1.4.6 对生境连通性及破碎度的影响

（1）对生境连通性的影响

由于本线路约有 86%以上路段采用桥梁与隧道形式，因此实际工程占地面积较小，

对生境的割裂影响也较为有限，新建工程基本不会影响野生动物原有的通行需求。因此本工程对该区域生境的连通性影响不大。

（2）对生境破碎度的影响

由于工程部分为新建道路，必然对生境产生切割作用，会加剧该区域生境的破碎化程度，对野生动物的栖息是不利的。参考《生物多样性（陆域生态系统）遥感调查技术指南》（HJ 1340—2023），生境破碎度按方法如下：

$$C_i=N_i/A_i$$

式中： C_i——第 i 类生境的破碎度；

N_i——第 i 类生境的斑块数；

A_i——第 i 类生境的总面积。

工程建设前后评价区生境破碎度计算结果如下表：

表 4.1-10 评价区生境破碎度变化表

时间	工程建设前			工程建设后			破碎度变化百分比（%）
生境类型	面积（km²）	斑块数（个）	破碎度（个/km²）	面积（km²）	斑块数（个）	破碎度（个/km²）	
森林	12.99	11125	856.43	12.33	13847	1123.24	+31.15
灌丛	8.36	14404	1722.97	8.10	15034	1856.44	+7.75
草地	27.44	4710	171.65	27.44	4710	171.65	-
湿地	0.61	496	813.11	0.60	523	864.75	+6.35
农田	11.02	5649	512.63	11.01	7395	671.60	+31.01
园地	3.65	1393	381.64	3.44	1511	439.27	+15.10
城镇	3.58	1230	343.58	4.75	1458	306.64	-10.75
其他	2.19	1427	651.60	2.16	1603	740.89	+13.70
总计	69.84	40434	583.72	69.84	46081	659.81	+13.04

由上表可知，工程竣工后，评价区生境破碎度整体升高 13.04%，其中森林破碎度升高 31.15%，灌丛破碎度升高 7.75%，湿地破碎度升高 6.35%，农田破碎度降低 31.01%，园地破碎度升高 15.10%，城镇破碎度降低 10.75%，其他破碎度降低 13.70%。

森林、灌丛、草地是野生动物的主要生境类型，其破碎度增加会降低生境的适宜度，对野生动物的生存是不利的。但调查发现，评价区大部分山地区域植被覆盖度较高，生境破碎度下降比例较小，不会对改地区原因的野生动物活动造成明显阻隔，且评价区均为中小型动物，栖息地面积不大，其生境被公路切割后，很容易在附近找到更大面积的栖息地。此外，隧洞段仅在洞口有小幅占地，基本不会导致生境破碎化。由此可见，本工程导致的生境破碎化程度的增加对野生动物的影响不大。

4.1.5 对水生生态的影响

本工程跨越一次支沟，无涉水工程，对水生生态基本无影响。

4.1.6 对生态敏感区的影响

工程穿越 4 处生态敏感区，分别为十渡市级风景名胜区、云居寺市级风景名胜区、十渡国家地质公园、房山世界地质公园（十渡园区），临近拒马河水生野生动物自然保护区（兼重要湿地、重要栖息地）。

施工在涉及敏感区处大部分穿越方式为桥梁和隧洞，会对其生态景观产生一定影响，但大多是短期的、可逆的、影响较小的，在施工过程中须同时进行对应的减缓措施，结束后及时进行生态修复，会极大的降低工程对敏感区的影响。

工程建设将导致森林、灌丛、草地、农田等生态系统面积减少。施工结束后，这些占地区转化为城镇生态系统，由此将会造成评价区生物量、生产力以及生态服务功能有所降低。在施工结束后，临时占地区的修复工程将会使该区域生态状况有所恢复。

4.1.6.1 对十渡市级风景名胜区、十渡国家地质公园、房山世界地质公园的影响

由于上述 3 个敏感区在地理位置上高度重合，故在此处一起分析。

（1）敏感区内的工程内容

由于本项目的不可避让性，且上述敏感区涉及范围较广，因此本项目全段均位于敏感区内，包括路基、桥梁、隧道、服务区等。

（2）工程占地

由于本项目桥梁与隧道的比重较大，全线桥隧比约 86%，因此实际占用土地面积相对较少，主要为路基、桥墩、隧洞口、服务区等占用土地。

（3）对植被的影响

本项目占用植被面积约 1.13km^2，占总评价范围的 1.61%，且占地区植被均为当地常见植被，不涉及占用濒危及保护物种，因此工程对当地植被的影响是可接受的。

（4）对景观的影响

本项目大部分路段位于山区，远离人流集中的景观区域，原有景观植被多为天然次生林地，动植物资源丰富，新建工程会导致一定的景观破碎，但因项目占地较小，工程以桥梁隧道居多，因此基本不会对景观有明显的破坏。

（5）对地质的影响

本项目涉及房山世界地质公园的十渡园区，地质公园内岩溶地貌景观丰富，有墙状

山、板状山、塔状山、峡谷以及成群发育的岩溶洞穴，工程施工时的爆破、开挖等，可能会对地质遗迹有间接影响。

4.1.6.2 4 对云居寺市级风景名胜区的影响

本项目穿越云居寺风景名胜区约 4290m，与云居寺最近距离约 1.37km，穿越段均为桥梁与隧道，占用植被较少，因此项目施工期对云居寺风景名胜区的生态影响较小，工程竣工后将提升云居寺周边的交通能力，带来一定的客流量。

4.1.6.3 对拒马河野生动物自然保护区的影响

本项目不涉及拒马河湿地，临近拒马河（K17 距离拒马河约 1km、K28 距离拒马河约 130m）处均为隧道，不会对河道及水生生物产生影响。

本项目跨越拒马河一次支沟，对拒马河处水生生态基本无影响。

表 1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种☑；国家公园□；自然保护区□；自然公园☑；世界自然遗产□；生态保护红线☑；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域☑；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件☑；其他□
	评价因子	物种☑（种子植物；野生脊椎动物） 生境☑（适宜生境、一般适宜生境、不适宜生境） 生物群落☑（植被型组、植被型、群系） 生态系统☑（森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统） 生物多样性☑（植物丰富度、动物丰富度、生态系统多样性、物种特有性、外来物种入侵度、受威胁物种丰富度） 生态敏感区☑（云居寺市级风景名胜区、十渡市级风景名胜区、十渡国家级地质公园）、自然景观□（）、自然遗迹□（） 其他□（）
评价等级		陆生：一级☑二级□　三级□　生态影响简单分析□ 水生：一级□二级☑　三级□　生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（69.84）km^2；水域面积：（/）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面☑；专家和公众咨询法☑；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季☑ 丰水期□；枯水期☑；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；其他☑
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；生物入侵风险□；其他☑
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规☑；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注："□"为勾选项，可√；"（）"为内容填写项。		

4.2 声环境影响评价

4.2.1 施工期

本项目建设工期为 3 年，施工过程中将使用多种大、中型设备进行机械化施工作业。施工机械噪声的特点是噪声值高，而且无规则，往往会对施工场地附近的村镇声环境敏感点产生较大的影响，因此，公路工程施工机械噪声必须十分重视。

4.2.1.1 不同施工阶段噪声源分析

根据公路施工特点，可以把施工过程分为四个阶段，即拆除过程、基础施工、路面施工、交通工程施工。

（1）拆除过程：

拆除过程主要包括水泥路面破碎和桥梁拆建过程，水泥路面和桥梁拆除过程噪声源主要为挖掘机、破碎机，噪声特征为密集、噪声强，对周边声环境影响较大，

（2）基础施工：这一工序是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

桥梁路段，施工过程中主要是桥梁打桩产生的噪声及振动，桥梁打桩产生的噪声和振动具有突发性及和不连续性特点，容易引起人们烦躁，甚至造成某些振动危害；预制桥梁过程产生的噪音主要在预制厂区内，主要为钢筋加工、拌合混凝土、浇筑振捣等环境，预制厂区选址尽量远离周边声环境敏感点、采取厂房隔声等措施有效控制预制桥梁过程产生的施工噪声；桥梁吊装过程主要为运输车辆和吊车产生的噪声，选择先进的吊装设备和吊装施工工艺，吊装施工噪声较小。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，严禁进行夜间打桩作业，可有效减轻振动的影响。

（3）路面施工：这一工序继路基结构施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青混凝土，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机、运输车辆、压路机等，根据国内对公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段减小。

（4）交通工程施工：这一工序主要是对公路的交通通讯设施进行安装、标志标线、安全设施、环保设施进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响较小。

4.2.1.2 噪声预测模式及源强

公路施工中经常使用的机械有推土机、平地机、压路机、打桩机、挖掘机、装载机、

大型搅拌机、钻孔机等。

（1）噪声源分布

根据公路工程的施工特点，对噪声源分布的描述如下：

①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路沿线用地范围内；

②打桩机等主要集中在桥梁区域；装载机、挖掘机等主要集中在挖填土石方量大的路段。

③搅拌机主要集中在搅拌站和预制场；

④挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；

⑤自卸式运输车主要行走于弃渣场和公路之间的施工便道、搅拌站和桥梁之间的施工便道、沿公路布设的施工便道以及联系公路的周边现有道路等。

（2）预测模式

鉴于施工噪声的复杂性和施工噪声影响的区域性和阶段性，本次评价仅根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声影响范围，估算出施工噪声可能影响到的村镇，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

公路施工机械一般都是暴露在室外的，而且它们还会在某段时间内在一定的小范围内移动，这与固定噪声源相比增加了这段时间内的噪声污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的，可视为点源，按点声源衰减模式估算，预测模式为：

$$L_p = L_{p_0} - 20\lg(r/r_0)$$

式中：Lp——距声源 r 处的施工噪声预测值，dB(A)；

Lp0——距声源 r0 处的噪声参考值，dB(A)；

对于多台施工机械对某个预测点的影响，应按下式进行声级叠加：

$$L = 10\lg\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1\times Li}$$

式中：L—合成声源声级，dB（A）；

n—声源个数；

Li—某声源的噪声值，dB（A）。

（3）施工噪声源强及影响范围

根据上述预测模式，单台施工机械在正常运行情况下不同距离处的噪声值见表

4.2-1，多种施工机械同时作业噪声预测结果见表 4.2-2。

表 4.2-1 主要施工机械不同距离处的噪声值 单位：dB(A)

序号	距离(m) 机械类型	5	10	20	40	60	80	100	150	200	300
1	轮式装载机	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64	60.5	58.0	54.4
2	平地机	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64	60.5	58.0	54.4
3	振动式压路机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
4	双轮双振压路机	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4
5	三轮压路机	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4
6	轮胎压路机	76	70.0	64.0	57.9	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0	40.4
7	推土机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
8	轮胎式液压挖掘机	84	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4
9	摊铺机	87	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4
10	冲击式钻井机	87	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4
11	混凝土搅拌机	79	73.0	67.0	60.9	57.4	54.9	53.0	49.5	47.0	43.4

注：5m 处为监测值，其余为预测值。

表 4.2-2 多种施工机械同时作业噪声预测结果 单位：dB(A)

多台施工机械同时作业组合	20m	40m	80m	100m	300m	400m
装载机、推土机、平地机、挖掘机、钻机井	88.2	82.2	72.6	70.0	61.1	58.6
压路机、摊铺机、拌合机	79.0	73.0	67.0	65.0	55.5	53.0

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定，施工场地昼间噪声限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)。

通过预测可知：单台机械作业时，昼间最大在距源 50m 处噪声可满足《建筑施工场界噪声排放标准》昼间 70dB（A）的标准；夜间施工在距离施工机械 300m 处可以满足夜间 55dB（A）标准；多种施工机械同时作业时，路基基础施工阶段昼间施工噪声在距离施工机械 100m 处可满足昼间 70dB（A）标准，夜间施工在距离施工机械 600m 处可以满足夜间 55dB（A）的标准；面层施工阶段昼间施工噪声在距离施工机械 56m 处可满足昼间 70dB（A）标准，夜间施工在距离施工机械 318m 处可以满足夜间 55dB（A）的标准。

4.2.2 运营期

根据设计文件，本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4~2021）附录 B 中的公路交通运输噪声预测模型，按照不同运营期（近期、中期、远期）、不同路段、不同距离（评价范围内），分别对本项目沿线两侧的交通噪声进行预测计算。地面任何一点的环境噪声是指线声源传至该点时的噪声能量与该点背景噪声能量的叠加。

4.2.2.1 预测模式、参数及软件

1、预测模式

本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）公路交通运输噪声预测模型。

①第 i 类车等效声级预测模型

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{距离} + 10\lg\left(\frac{\Psi_1 + \Psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：$L_{eq}(h)_i$——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$——第 i 类车速度为 V_i，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i——第 i 类车的平均车速，km/h；

T——计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{距离}$——距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离}$=10lg（7.5/r），小时车流量小于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离}$=15lg（7.5/r）；

r——从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 r>7.5m 预测点的噪声预测；

Ψ_1、Ψ_2——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，rad，如图 4.2-1 所示；

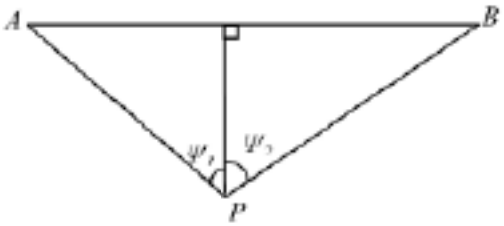


图 4.2-1 有限路段的修正函数，A～B 为路段，P 为预测点

由其他因素引起的修正量（ΔL）可按下式计算：

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

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

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

式中：ΔL_1——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$——公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{路面}$——公路路面引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3——由反射等引起的修正量，dB(A)。

②总车流等效声级

总车流等效声级按下式计算：

$$L_{eq}(T)=10\lg\left[10^{0.1L_{eq}(h)大}+10^{0.1L_{eq}(h)中}+10^{0.1L_{eq}(h)小}\right]$$

式中：$L_{eq}(T)$——总车流等效声级，dB(A)；

$L_{eq}(h)$大、$L_{eq}(h)$中、$L_{eq}(h)$小——大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)。

本预测模式适用于双向六车道及以下的高速公路、一级公路和二级公路，其他公路可作参考；预测点在距离噪声等效行车线 7.5m 远处。

本项目为双向四车道高速公路，本次预测采用此预测模型。

2、预测参数

根据本项目区域环境现状和建设特点，对各项计算参数和修正量的取值如下：

①预测车速和源强

本项目预测车速和源强详情见工程分析道路噪声源强调查清单。

本项目路线坡度在声环境保护目标路段处较平坦，不计入纵坡修正量；其次路面为沥青路面，不计入修正量。

②传播途径中引起的衰减量

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

a）障碍物屏蔽引起的衰减量（A_{bar}）

①声屏障衰减量计算：

无线长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar}=\begin{cases}10\lg\left(\dfrac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4\arctan\sqrt{\dfrac{1-t}{1+t}}}\right) & t=\dfrac{40f\delta}{3c}\le 1\\[2ex] 10\lg\left(\dfrac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2\ln t+\sqrt{t^2-1}}\right) & t=\dfrac{40f\delta}{3c}>1\end{cases}$$

式中：A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

f——声波频率，Hz；

δ——声程差，m；

c——声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用500Hz频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为A声级的衰减量。在使用上式时计算声屏障衰减时，当菲涅尔数 0>N>-0.2 时也应计算衰减量，同时保证衰减量为正值，负值时舍弃。

有限长声屏障的衰减量（A'_{bar}）可按下式近似计算：

$$A'_{bar} = -10lg\left(\frac{\beta}{\theta}10^{-0.1A_{bar}} + 1 - \frac{\beta}{\theta}\right)$$

式中：A'_{bar}——有限长声屏障引起的衰减，dB；

β——受声点与声屏障两端连接线的夹角，（°）；

θ——受声点与线声源两端连接线的夹角，（°），见图 4.2-2；

A_{bar}——无限长声屏障的衰减量，dB，可按上文公式计算。

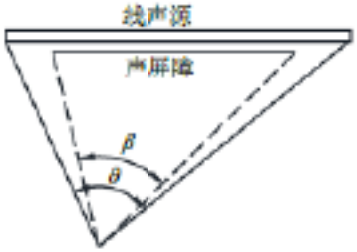


图 4.2-2　受声点与线声源两端连接线的夹角（遮蔽角）

②高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算：

当预测点处于声照区时，A_{bar}=0；

当预测点处于声影区，A_{bar} 决定于声程差 δ。

由图 4.2-3 算，$\delta=a+b-c$，再由图图 4.2-4 查出 A_{bar}。

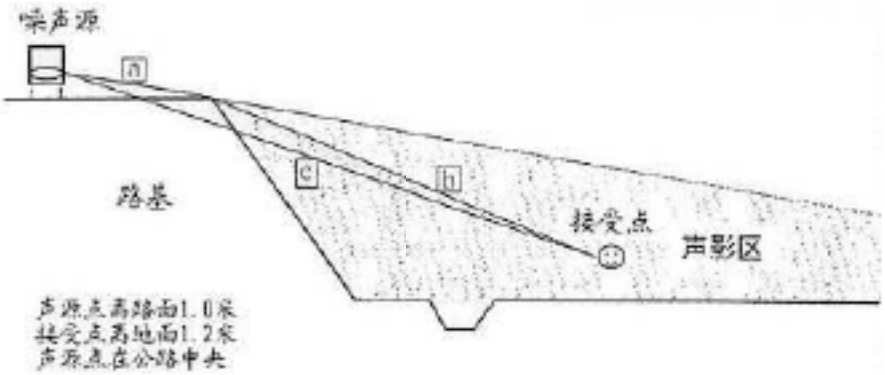


图 4.2-3　声程差 δ 计算示意图

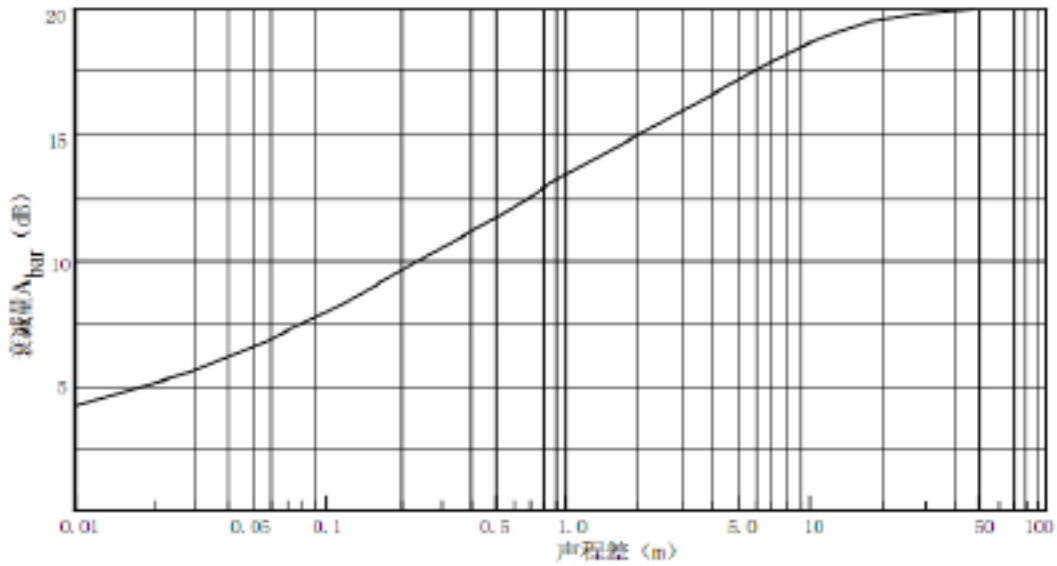


图 4.2-4　噪声衰减量 Abar 与声程差 δ 关系曲线（f=500Hz）

b）大气吸收引起的衰减（A_{atm}）

大气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm}=\frac{\alpha(r-r_0)}{1000}$$

式中：A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

α——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数（见表 4.2-3）。

r——预测点声源的距离，m；

r_0——参考位置距声源的距离，m。

表 4.2-3　倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数 α/（dB/km）							
		倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

c）地面效应引起的衰减（A_{gr}）

地面类型可分为：

—坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；

—疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面；

—混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right)\left(17 + \frac{300}{r}\right)$$

式中：A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

r——预测点距声源的距离，m；

h_m——传播路径的平均离地高度，m；可按图 5.2-5 进行计算，h_m=F/r；F：面积，m^2；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其它情况可参照《声学 户外声传播的衰减 第 2 部分：一般计算方法》(GB/T17247.2)进行计算。

本项目沿线多数为疏松地面，地面吸收衰减量按上式计算。

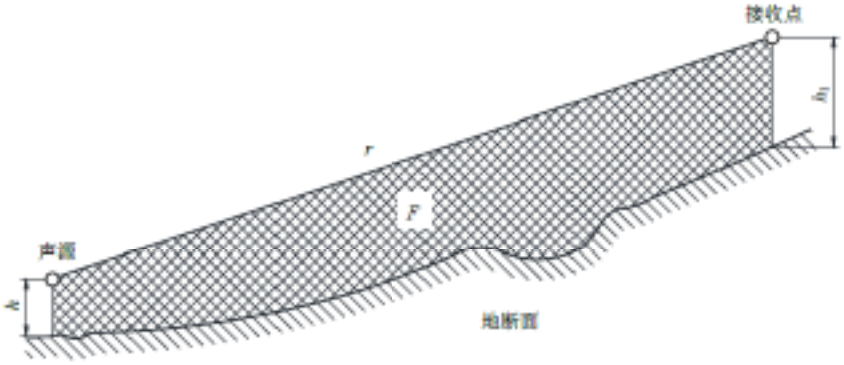


图 4.2-5　估计平均高度 hm 的方法

d）其他方面效应引起的衰减（A_{misc}）

①绿化林带引起的衰减（A_{fol}）

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见图图 4.2-6。

图 4.2-6　通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$，为了计算 d_1 和 d_2，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 4.2-4 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 4.2-4 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \le d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	$20 \le d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

沿线部分敏感点临路一侧生长有杨树或松树，本次预测林木及灌丛较茂盛敏感目标根据实际情况计算了绿化林带的衰减。

②建筑群噪声衰减（A_{hous}）

建筑群衰减 A_{hous} 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按下式估算。当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$$A_{hous} = A_{hous,1} + A_{hous,2}$$

式中 $A_{hous,1}$ 按下式计算，单位为 dB。

$$A_{hous,1}=0.1Bd_b$$

式中：B——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b——通过建筑群的声传播路线长度，按下式计算，$d1$ 和 $d2$ 如图图 4.2-7 所示。

$$d_b=d_1+d_2$$

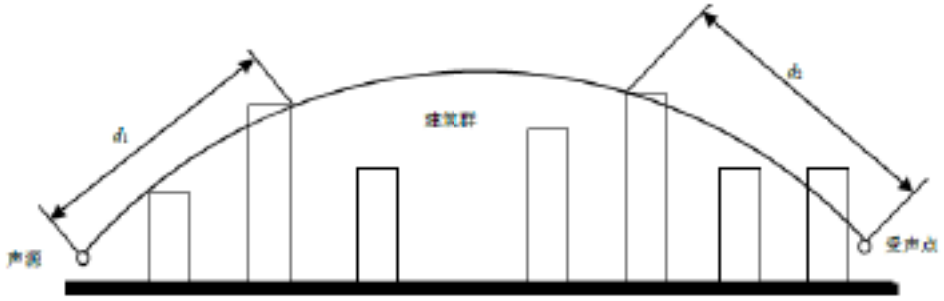


图 4.2-7 建筑群中声传播路径

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项 $A_{hous,2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。$A_{hous,2}$ 按下式计算。

$$A_{hous,2} = -10lg(1-p)$$

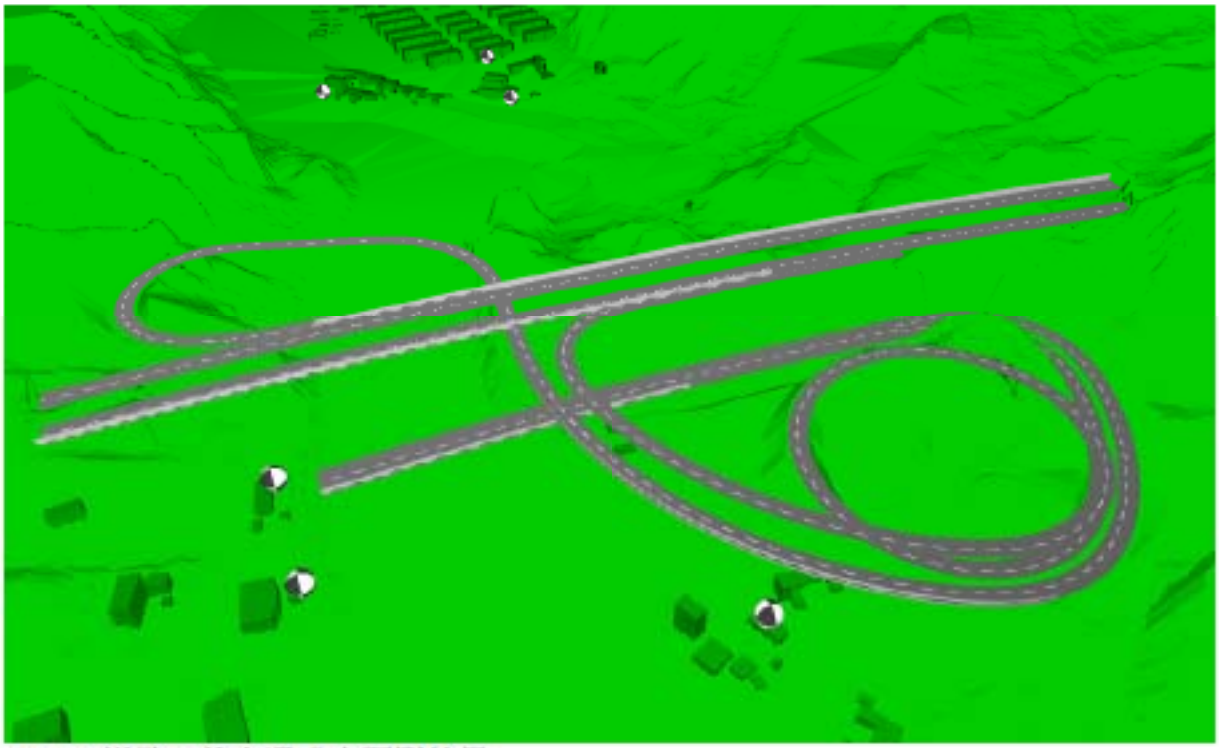
式中：p——沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 A_{hous} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr}；但地面效应引起的衰减 A_{gr}（假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 A_{hous} 时，则不考虑建筑群插入损失 A_{hous}。

本次不涉及建筑群衰减。

3、预测软件

本次评价噪声预测选用 CadnaA，软件综合考虑预测区域内所有声源、遮蔽物、气象要素、地形传播过程的综合效应，最终给出符合导则的计算结果。



4.2.2.2 道路沿线交通噪声预测结果

1、预测结果

根据预测模式，结合工程设计确定的各种参数，计算出各设计路段评价水平年、公路两侧距中心线不同距离的交通噪声预测值。

本项目两侧村庄以 1 类区为主，根据 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）限值，结合交通噪声预测结果，给出近、中、远期路线两侧不同距离噪声值及达标位置的控制距离，考虑了距离及大气吸收的理想状态下衰减效果，预测结果见表 4.2-5。

2、影响分析

大石窝立交至张坊立交路段：按照 1 类标准限值达标考虑，近期距离路中心线昼间 82m 以外，夜间 208m 以外，满足 1 类标准的限值；中期距离路中心线昼间 133m 以外，夜间 327m 以外，满足 1 类标准的限值；远期距离路中心线昼间 162m 以外，夜间 372m 以外，满足 1 类标准的限值。

张坊立交至三合庄立交路段：按照 1 类标准限值达标考虑，近期距离路中心线昼间 77m 以外，夜间 198m 以外，满足 1 类标准的限值；中期距离路中心线昼间 119m 以外，夜间 297m 以外，满足 1 类标准的限值；远期距离路中心线昼间 148m 以外，夜间 347m 以外，满足 1 类标准的限值。

三合庄立交至十渡立交路段：按照 1 类标准限值达标考虑，近期距离路中心线昼间 70m 以外，夜间 188m 以外，满足 1 类标准的限值；中期距离路中心线昼间 117m 以外，夜间 283m 以外，满足 1 类标准的限值；远期距离路中心线昼间 143m 以外，夜间 337m 以外，满足 1 类标准的限值。

十渡立交至首都外环高速立交路段：按照 1 类标准限值达标考虑，近期距离路中心线昼间 67m 以外，夜间 172m 以外，满足 1 类标准的限值；中期距离路中心线昼间 108m 以外，夜间 268m 以外，满足 1 类标准的限值；远期距离路中心线昼间 132m 以外，夜间 322m 以外，满足 1 类标准的限值。

建议项目沿线规划、建设部门根据达标控制距离，在项目沿线后期制定规划时在噪声超标范围内不宜规划建设居民、学校、医院等噪声敏感建筑物，道路两侧一定距离内优先布设非敏感建筑。

表 4.2-5 不同路段特征年不同水平距离下的交通噪声预测结果

路段	道路形式	特征年	预测时段	路中心线外不同水平距离下的交通噪声预测值dB（A）													达标距离/m	
				30	40	60	80	100	120	150	170	200	250	300	350	400	4a 类	1 类
大石窝立交-张坊立交	桥梁	近期	昼间	61.0	59.1	56.8	55.2	53.9	52.9	51.6	50.9	49.9	48.4	47.3	46.2	45.2	10	82
		近期	夜间	56.4	54.6	52.2	50.6	49.3	48.3	47.0	46.3	45.3	43.9	42.7	41.6	40.7	38	208
		中期	昼间	63.8	61.9	59.5	57.9	56.7	55.6	54.4	53.6	52.6	51.2	50.0	49.0	48.0	14	133
		中期	夜间	59.3	57.4	55.1	53.5	52.2	51.2	49.9	49.1	48.2	46.7	45.5	44.5	43.5	61	327
		远期	昼间	64.9	63.0	60.6	59.0	57.8	56.7	55.4	54.7	53.7	52.3	51.1	50.0	49.1	16	162
		远期	夜间	60.3	58.4	56.0	54.4	53.2	52.1	50.9	50.1	49.1	47.7	46.5	45.5	44.5	72	372
张坊立交-三合庄立交	桥梁	近期	昼间	60.6	58.7	56.4	54.8	53.5	52.5	51.2	50.4	49.5	48.0	46.8	45.8	44.8	10	77
		近期	夜间	56.1	54.3	51.9	50.3	49.0	48.0	46.7	46.0	45.0	43.6	42.4	41.3	40.4	36	198
		中期	昼间	63.1	61.3	58.9	57.3	56.0	55.0	53.7	53.0	52.0	50.6	49.4	48.3	47.4	13	119
		中期	夜间	58.7	56.8	54.4	52.8	51.5	50.5	49.2	48.5	47.5	46.1	44.9	43.8	42.9	54	297
		远期	昼间	64.3	62.4	60.1	58.5	57.2	56.2	54.9	54.2	53.2	51.7	50.6	49.5	48.5	15	148
		远期	夜间	59.8	57.9	55.5	53.9	52.7	51.6	50.4	49.6	48.6	47.2	46.0	45.0	44.0	67	347
三合庄立交-十渡立交	桥梁	近期	昼间	60.2	58.3	55.9	54.3	53.1	52.0	50.7	50.0	49.0	47.6	46.4	45.3	44.4	9	70
		近期	夜间	55.8	53.9	51.5	49.9	48.7	47.6	46.3	45.6	44.6	43.2	42.0	41.0	40.0	34	188
		中期	昼间	63.0	61.1	58.7	57.1	55.9	54.8	53.5	52.8	51.8	50.4	49.2	48.1	47.2	13	117
		中期	夜间	58.4	56.5	54.1	52.5	51.3	50.2	49.0	48.2	47.2	45.8	44.6	43.6	42.6	52	283
		远期	昼间	64.1	62.2	59.8	58.2	57.0	55.9	54.7	53.9	52.9	51.5	50.3	49.3	48.3	15	143
		远期	夜间	59.6	57.7	55.3	53.7	52.5	51.4	50.1	49.4	48.4	47.0	45.8	44.8	43.8	63	337
十渡立交-首都外环高速立交	桥梁	近期	昼间	59.8	57.9	55.5	53.9	52.7	51.6	50.4	49.6	48.6	47.2	46.0	45.0	44.0	9	67
		近期	夜间	55.2	53.3	51.0	49.4	48.1	47.1	45.8	45.1	44.1	42.6	41.5	40.4	39.4	31	172
		中期	昼间	62.5	60.6	58.3	56.7	55.4	54.4	53.1	52.4	51.4	49.9	48.8	47.7	46.7	12	108
		中期	夜间	58.0	56.2	53.8	52.2	50.9	49.9	48.6	47.9	46.9	45.5	44.3	43.2	42.3	49	268
		远期	昼间	63.7	61.8	59.5	57.9	56.6	55.6	54.3	53.5	52.6	51.1	49.9	48.9	47.9	14	132
		远期	夜间	59.2	57.3	54.9	53.3	52.1	51.0	49.8	49.0	48.0	46.6	45.4	44.4	43.4	59	322

4.2.2.3 沿线敏感点噪声预测结果

1、评价标准

本项目沿线两侧评价范围内涉及 1 类、4a 类、4b 类声功能区，分别执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类、4a 类、4b 类。

2、预测点位置

对不同声环境功能区的敏感点分别预测临路最近的建筑外 1m 的噪声级，同时适当考虑临路首排建筑后分布的后排建筑外 1m 的噪声级，并在不同高差处设置预测点位，预测点位高程结合层高选择最不利点位核算。

01 蔡家口村
02 大峪沟村
03 三合庄村
04 大峪沟村
05 马安村

图 4-1 预测点位置

3、背景、现状值选取

结合本项目交通量特征和沿线环境特征，对沿线的声环境保护目标进行了现状监测，部分敏感点现状值和背景值类比其环境相似的噪声值，涉及京原铁路处的背景值、现状值通过模型计算。本项目沿线敏感点（三合庄不考虑铁路通过时）背景、现状值数值见表 4.2-6。

表 4.2-6 本项目沿线声环境保护目标背景值、现状值选取 单位：dB（A）

村庄名称	序号	预测点名称	预测点编号	功能区	背景值取值		现状值取值		备注（类比是预测点编号）
					昼间	夜间	昼间	夜间	
蔡家口村	1	蔡家口村 4a 类 西侧首排	N1-01	4a 类	64.8	56.2	64.8	56.2	现状监测
	2	蔡家口村 4a 类 西侧二排	N1-02	4a 类	53.2	47.3	53.2	47.3	现状监测
	3	蔡家口村 1 类 西侧最近	N1-03	1 类	53.2	47.3	53.2	47.3	类比 N1-02
	4	蔡家口村 1 类 西侧 200m	N1-04	4a 类	64.8	56.2	64.8	56.2	类比 N1-01
	5	蔡家口村 1 类 西侧 300m	N1-05	4a 类	64.8	56.2	64.8	56.2	类比 N1-01
	6	蔡家口村 4a 类 南侧	N1-06	4a 类	39.0	36.0	39.0	36.0	现状监测
	7	蔡家口村 1 类 南侧	N1-07	1 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
	8	蔡家口村 1 类 南侧 200m	N1-08	1 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
	9	蔡家口村 1 类 南侧 300m	N1-09	1 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
	10	蔡家口村 4a 类 东侧	N1-10	4a 类	64.8	56.2	64.8	56.2	类比 N1-01
	11	蔡家口村 1 类 东侧	N1-11	1 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
	12	蔡家口村 1 类 东侧	N1-12	1 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
	13	蔡家口村 4a 类 东侧 匝道最近	N1-13	4a 类	53.2	47.3	53.2	47.3	类比 N1-02
	14	蔡家口村 1 类 东侧 匝道最近	N1-14	1 类	53.2	47.3	53.2	47.3	类比 N1-02
	15	蔡家口村 1 类 东侧 匝道最近	N1-15	1 类	53.2	47.3	53.2	47.3	类比 N1-02
	16	蔡家口村 1 类 东侧 匝道 200m	N1-16	1 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
	17	蔡家口村 4a 类 西南侧	N1-17	4a 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
	18	蔡家口村 1 类 西南侧	N1-18	1 类	39.0	36.0	39.0	36.0	类比 N1-06
大峪沟村	19	大峪沟 4a 类	N2-1	4a 类	40.4	39.1	40.4	39.1	现状监测
	20	大峪沟 1 类	N2-2	1 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
	21	大峪沟 1 类 200m	N2-3	1 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
三合庄村	22	三合庄村 西侧 4a 类	N3-01	4a 类	49.2	48.9	49.2	48.9	类比 N3-11
	23	三合庄村 西侧 1 类	N3-02	1 类	49.2	48.9	49.2	48.9	类比 N3-11
	24	三合庄村 西侧 1 类	N3-03	1 类	49.2	48.9	49.2	48.9	类比 N3-11
	25	三合庄村 西南侧 4a 类	N3-04	4a 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
	26	三合庄村 西南侧 1 类	N3-05	1 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
	27	三合庄村 西南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-06	4a 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
	28	三合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-07	4a 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1

	29	三合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-08	4a 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
	30	三合庄村 东南侧 1 类	N3-09	1 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
	31	三合庄村 东侧 4a 类 距离主线近	N3-10	4a 类	49.2	48.9	49.2	48.9	类比 N3-11
	32	三合庄村 东侧 1 类	N3-11	1 类	49.2	48.9	49.2	48.9	现状监测
	33	三合庄村 东侧 1 类	N3-12	1 类	40.4	39.1	40.4	39.1	类比 N2-1
	34	三合庄村 东侧 4b 类	N3-13	4b 类	59.6	62.4	59.6	62.4	类比 N3-15
	35	三合庄村 东侧 1 类	N3-14	1 类	42.3	47.7	42.3	47.7	现状监测
	36	三合庄村 匝道东侧 4b 类	N3-15	4b 类	59.6	62.4	59.6	62.4	现状监测
	37	三合庄村 匝道东侧 1 类	N3-16	1 类	49.2	48.9	49.2	48.9	类比 N3-11
	38	三合庄村 匝道东侧 1 类 200m	N3-17	1 类	49.2	48.9	49.2	48.9	类比 N3-11
五合村	39	五合村 4a 类	N4-1	4a 类	47.1	43.1	47.1	43.1	类比 N4-1
	40	五合村 1 类	N4-2	1 类	47.1	43.1	47.1	43.1	现状监测
	41	五合村 130m	N4-3	1 类	47.1	43.1	47.1	43.1	类比 N4-1
	42	五合村 200m 附近	N4-4	1 类	47.1	43.1	47.1	43.1	类比 N4-1
马安村	43	西石片 4a 类	N5-1	4a 类	61.3	53.6	61.3	53.6	类比 N6-2
	44	西石片 1 类	N5-2	1 类	61.3	53.6	61.3	53.6	类比 N6-2
	45	西石片 匝道最近处	N5-3	1 类	48.4	44.2	48.4	44.2	类比 N5-4
	46	西石片 匝道 100 米处	N5-4	1 类	48.4	44.2	48.4	44.2	现状监测
	47	西片石 300 米处	N5-5	1 类	48.4	44.2	48.4	44.2	类比 N5-4
	48	马安村 1 类	N6-1	1 类	48.4	44.2	48.4	44.2	类比 N5-4
	49	马安村 1 类	N6-2	1 类	61.3	53.6	61.3	53.6	现状监测
	50	马安村 1 类	N6-3	1 类	48.4	44.2	48.4	44.2	类比 N5-4

表 4.2-7 三合庄村处考虑铁路贡献后背景值、现状值选取 单位：dB（A）

村庄名称	序号	预测点名称	预测点编号	功能区	现状监测值		铁路贡献值		背景值取值		现状值		备注
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
三合庄村	22	三合庄村 西侧 4a 类	N3-01	4a 类			63.1	63.2	63.3	63.4	63.3	63.4	
	23	三合庄村 西侧 1 类	N3-02	1 类			65.0	65.1	65.1	65.2	65.1	65.2	
	24	三合庄村 西侧 1 类	N3-03	1 类			65.9	66.0	66.0	66.1	66.0	66.1	
	25	三合庄村 西南侧 4a 类	N3-04	4a 类			48.5	48.6	49.1	49.1	49.1	49.1	
	26	三合庄村 西南侧 1 类	N3-05	1 类			48.6	48.7	49.2	49.2	49.2	49.2	
	27	三合庄村 西南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-06	4a 类			51.5	51.6	51.8	51.8	51.8	51.8	
	28	三合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-07	4a 类			52.4	52.5	52.7	52.7	52.7	52.7	
	29	三合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-08	4a 类			58.7	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8	
	30	三合庄村 东南侧 1 类	N3-09	1 类			51.1	51.2	51.5	51.5	51.5	51.5	
	31	三合庄村 东侧 4a 类 距离主线近	N3-10	4a 类			64.2	64.3	64.3	64.4	64.3	64.4	
	32	三合庄村 东侧 1 类	N3-11	1 类	49.2	48.9	65.3	65.4	65.4	65.5	65.4	65.5	
	33	三合庄村 东侧 1 类	N3-12	1 类			65.5	65.6	65.5	65.6	65.5	65.6	
	34	三合庄村 东侧 4b 类	N3-13	4b 类			63.8	63.9	65.2	66.2	65.2	66.2	
	35	三合庄村 东侧 1 类	N3-14	1 类	42.3	47.7	67.8	67.9	67.8	67.9	67.8	67.9	
	36	三合庄村 匝道东侧 4b 类	N3-15	4b 类	59.6	62.4	62.3	62.4	64.2	65.4	64.2	65.4	
	37	三合庄村 匝道东侧 1 类	N3-16	1 类			61.8	61.9	62.0	62.1	62.0	62.1	
	38	三合庄村 匝道东侧 1 类 200m	N3-17	1 类			65.4	65.5	65.4	65.5	65.4	65.5	

4、预测结果

本项目公路运营期评价范围内敏感点环境噪声预测值由路段交通噪声等效贡献值和敏感点背景噪声值按能量叠加的方法计算求得，即：

$$(L_{eq})_{预测}=10\,lg\left(10^{0.1(L_{eq})_{贡献}}+10^{0.1(L_{eq})_{背景}}\right)$$

式中：$(L_{eq})_{预测}$——敏感点的噪声预测值，dB(A)；

$(L_{eq})_{背景}$——敏感点的背景噪声值，dB(A)；

$(L_{eq})_{贡献}$——敏感点的交通噪声贡献值，dB(A)。

声环境敏感点的预测考虑了敏感点构筑物特征、敏感点与道路中心线距离、地形高差、路面衰减等因素，对于位立交附近的敏感点考虑了主线和匝道的综合交通噪声影响，预测结果见表 4.2-8。

[illegible]	[illegible]	心线距离/m	[illegible]/m	类别	[illegible]	[illegible]值	[illegible]值	[illegible]值	[illegible]值	[illegible]值	[illegible]量	[illegible]状增量	[illegible]值	[illegible]值	[illegible]量	[illegible]状增量	[illegible]值
蔡家口村 4a 类 西侧首排	N1-01	16.73	16.11	4a 类	昼间	70	64.8	64.8	51.4	65.0	—	0.2	53.9	65.1	—	0.3	55.1
蔡家口村 4a 类 西侧首排	N1-01	16.73	16.11	4a 类	夜间	55	56.2	56.2	46.1	56.6	1.6	0.4	49.5	57.0	2.0	0.8	50.6
蔡家口村 4a 类 西侧二排	N1-02	50.87	14.20	4a 类	昼间	70	53.2	53.2	53.7	56.5	—	3.3	56.2	58.0	—	4.8	57.3
蔡家口村 4a 类 西侧二排	N1-02	50.87	14.20	4a 类	夜间	55	47.3	47.3	48.6	51.0	—	3.7	51.6	53.0	—	5.7	52.8
蔡家口村 1 类 西侧最近	N1-03	145.12	8.63	1 类	昼间	55	53.2	53.2	52.6	55.9	0.9	2.7	55.0	57.2	2.2	4.0	56.2
蔡家口村 1 类 西侧最近	N1-03	145.12	8.63	1 类	夜间	45	47.3	47.3	47.6	50.5	5.5	3.2	50.4	52.1	7.1	4.8	51.6
蔡家口村 1 类 西侧 200m	N1-04	200.94	14.93	4a 类	昼间	70	64.8	64.8	50.2	64.9	—	0.1	52.7	65.1	—	0.3	54.0
蔡家口村 1 类 西侧 200m	N1-04	200.94	14.93	4a 类	夜间	55	56.2	56.2	45.2	56.5	1.5	0.3	48.0	56.8	1.8	0.6	49.4
蔡家口村 1 类 西侧 300m	N1-05	301.27	14.04	4a 类	昼间	70	64.8	64.8	46.8	64.9	—	0.1	49.3	64.9	—	0.1	50.8
蔡家口村 1 类 西侧 300m	N1-05	301.27	14.04	4a 类	夜间	55	56.2	56.2	41.8	56.4	1.4	0.2	44.6	56.5	1.5	0.3	46.3
蔡家口村 4a 类 南侧	N1-06	46.26	22.72	4a 类	昼间	70	39.0	39.0	49.7	50.1	—	11.1	52.3	52.5	—	13.5	53.4
蔡家口村 4a 类 南侧	N1-06	46.26	22.72	4a 类	夜间	55	36.0	36.0	44.7	45.2	—	9.2	47.7	48.0	—	12.0	48.9
蔡家口村 1 类 南侧	N1-07	92.6	24.50	1 类	昼间	55	39.0	39.0	50.8	51.1	—	12.1	53.5	53.7	—	14.7	54.6
蔡家口村 1 类 南侧	N1-07	92.6	24.50	1 类	夜间	45	36.0	36.0	45.9	46.3	1.3	10.3	49.0	49.2	4.2	13.2	50.1
蔡家口村 1 类 南侧 200m	N1-08	200.23	27.08	1 类	昼间	55	39.0	39.0	48.8	49.2	—	10.2	51.4	51.6	—	12.6	52.6
蔡家口村 1 类 南侧 200m	N1-08	200.23	27.08	1 类	夜间	45	36.0	36.0	43.9	44.6	—	8.6	46.9	47.2	2.2	11.2	48.1
蔡家口村 1 类 南侧 300m	N1-09	301.27	27.08	1 类	昼间	55	39.0	39.0	45.3	46.2	—	7.2	47.9	48.4	—	9.4	50.1
蔡家口村 1 类 南侧 300m	N1-09	301.27	27.08	1 类	夜间	45	36.0	36.0	40.3	41.7	—	5.7	43.3	44.0	—	8.0	45.6
蔡家口村 4a 类 东侧	N1-10	23.85	14.78	4a 类	昼间	70	64.8	64.8	52.8	65.1	—	0.3	55.3	65.3	—	0.5	56.4
蔡家口村 4a 类 东侧	N1-10	23.85	14.78	4a 类	夜间	55	56.2	56.2	47.5	56.7	1.7	0.5	50.9	57.3	2.3	1.1	52.0
蔡家口村 1 类 东侧	N1-11	94.55	16.51	1 类	昼间	55	39.0	39.0	51.5	51.7	—	12.7	54.0	54.1	—	15.1	55.1
蔡家口村 1 类 东侧	N1-11	94.55	16.51	1 类	夜间	45	36.0	36.0	46.4	46.8	1.8	10.8	49.4	49.6	4.6	13.6	50.6
蔡家口村 1 类 东侧	N1-12	167.66	20.21	1 类	昼间	55	39.0	39.0	47.5	48.1	—	9.1	49.9	50.2	—	11.2	51.1
蔡家口村 1 类 东侧	N1-12	167.66	20.21	1 类	夜间	45	36.0	36.0	42.4	43.3	—	7.3	45.3	45.8	0.8	9.8	46.5
蔡家口村 4a 类 东侧 匝道最近	N1-13	20.95	1.90	4a 类	昼间	70	53.2	53.2	54.8	57.1	—	3.9	57.5	58.9	—	5.7	58.4
蔡家口村 4a 类 东侧 匝道最近	N1-13	20.95	1.90	4a 类	夜间	55	47.3	47.3	48.9	51.2	—	3.9	53.4	54.4	—	7.1	54.2
蔡家口村 1 类 东侧 匝道最近	N1-14	27.84	-1.20	1 类	昼间	55	53.2	53.2	53.7	56.5	1.5	3.3	56.4	58.1	3.1	4.9	57.3
蔡家口村 1 类 东侧 匝道最近	N1-14	27.84	-1.20	1 类	夜间	45	47.3	47.3	47.7	50.5	5.5	3.2	52.4	53.6	8.6	6.3	53.1
蔡家口村 1 类 东侧 匝道最近	N1-15	24.18	-2.36	1 类	昼间	55	53.2	53.2	54.6	57.0	2.0	3.8	57.3	58.7	3.7	5.5	58.2
蔡家口村 1 类 东侧 匝道最近	N1-15	24.18	-2.36	1 类	夜间	45	47.3	47.3	48.5	51.0	6.0	3.7	53.3	54.3	9.3	7.0	54.0
蔡家口村 1 类 东侧 匝道 200m	N1-16	199.31	-1.36	1 类	昼间	55	39.0	39.0	37.0	41.1	—	2.1	39.5	42.3	—	3.3	40.6
蔡家口村 1 类 东侧 匝道 200m	N1-16	199.31	-1.36	1 类	夜间	45	36.0	36.0	31.8	37.4	—	1.4	34.9	38.5	—	2.5	36.1
蔡家口村 4a 类 西南侧	N1-17	76.04	23.89	4a 类	昼间	70	39.0	39.0	47.2	47.8	—	8.8	50.0	50.3	—	11.3	51.2
蔡家口村 4a 类 西南侧	N1-17	76.04	23.89	4a 类	夜间	55	36.0	36.0	42.5	43.4	—	7.4	45.6	46.1	—	10.1	46.8
蔡家口村 1 类 西南侧	N1-18	106.26	28.89	1 类	昼间	55	39.0	39.0	47.6	48.2	—	9.2	50.4	50.7	—	11.7	51.6
蔡家口村 1 类 西南侧	N1-18	106.26	28.89	1 类	夜间	45	36.0	36.0	42.8	43.6	—	7.6	45.9	46.3	1.3	10.3	47.2
大峪沟 4a 类	N2-1	90.61	42.87	4a 类	昼间	70	40.4	40.4	44.2	45.7	—	5.3	46.8	47.7	—	7.3	48.0
大峪沟 4a 类	N2-1	90.61	42.87	4a 类	夜间	55	39.1	39.1	39.7	42.4	—	3.3	42.3	44.0	—	4.9	43.4
大峪沟 1 类	N2-2	100.79	36.39	1 类	昼间	55	40.4	40.4	46.6	47.5	—	7.1	49.2	49.7	—	9.3	50.4
大峪沟 1 类	N2-2	100.79	36.39	1 类	夜间	45	39.1	39.1	42.2	43.9	—	4.8	44.7	45.8	0.8	6.7	45.9
大峪沟 1 类 200m	N2-3	187.47	48.79	1 类	昼间	55	40.4	40.4	44.4	45.9	—	5.5	47.0	47.9	—	7.5	48.2

三合庄村 西侧 1 类	N3-02	87.44	76.51	1 类	昼间	55	65.1	65.1	36.7	65.1	10.1	—	39.6	65.1	10.1	—	40.7
三合庄村 西侧 1 类	N3-02	87.44	76.51	1 类	夜间	45	65.2	65.2	32.1	65.2	20.2	—	34.9	65.2	20.2	—	36.2
三合庄村 西侧 1 类	N3-03	123	74.61	1 类	昼间	55	66.0	66.0	39.9	66.0	11.0	—	42.6	66.0	11.0	—	43.7
三合庄村 西侧 1 类	N3-03	123	74.61	1 类	夜间	45	66.1	66.1	35.2	66.1	21.1	—	37.9	66.1	21.1	—	39.2
三合庄村 西南侧 4a 类	N3-04	20.57	18.97	4a 类	昼间	70	49.1	49.1	48.3	51.7	—	2.6	50.9	53.1	—	4.0	52.1
三合庄村 西南侧 4a 类	N3-04	20.57	18.97	4a 类	夜间	55	49.1	49.1	43.6	50.1	—	1.1	46.2	50.9	—	1.8	47.7
三合庄村 西南侧 1 类	N3-05	90.39	13.61	1 类	昼间	55	49.2	49.2	49.4	52.3	—	3.1	51.9	53.8	—	4.6	53.2
三合庄村 西南侧 1 类	N3-05	90.39	13.61	1 类	夜间	45	49.2	49.2	44.8	50.5	5.5	1.4	47.3	51.3	6.3	2.2	48.8
合庄村 西南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-06	30.36	34.06	4a 类	昼间	70	51.8	51.8	41.7	52.2	—	0.4	44.1	52.5	—	0.7	45.2
合庄村 西南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-06	30.36	34.06	4a 类	夜间	55	51.8	51.8	36.7	52.0	—	0.1	39.1	52.1	—	0.2	40.9
合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-07	40.83	23.68	4a 类	昼间	70	52.7	52.7	47.4	53.8	—	1.1	49.8	54.5	—	1.8	51.0
合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-07	40.83	23.68	4a 类	夜间	55	52.7	52.7	42.5	53.1	—	0.4	45.0	53.4	—	0.7	46.5
合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-08	64.23	51.35	4a 类	昼间	70	58.8	58.8	42.6	58.9	—	0.1	44.9	58.9	—	0.2	46.0
合庄村 东南侧 4a 类 距离匝道主线近	N3-08	64.23	51.35	4a 类	夜间	55	58.8	58.8	37.5	58.9	3.9	—	39.9	58.9	3.9	0.1	41.6
三合庄村 东南侧 1 类	N3-09	62.76/138.02	32.24	1 类	昼间	55	51.5	51.5	47.2	52.8	—	1.4	49.7	53.7	—	2.2	50.9
三合庄村 东南侧 1 类	N3-09	62.76/138.02	32.24	1 类	夜间	45	51.5	51.5	42.4	52.0	7.0	0.5	45.0	52.3	7.3	0.9	46.5
合庄村 东侧 4a 类 距离主线近	N3-10	16.1	72.80	4a 类	昼间	70	64.3	64.3	37.5	64.3	—	—	39.4	64.3	—	—	40.6
合庄村 东侧 4a 类 距离主线近	N3-10	16.1	72.80	4a 类	夜间	55	64.4	64.4	32.1	64.4	9.4	—	34.2	64.4	9.4	—	36.1
三合庄村 东侧 1 类	N3-11	88.6	77.78	1 类	昼间	55	65.4	65.4	40.5	65.4	10.4	—	42.7	65.4	10.4	—	43.8
三合庄村 东侧 1 类	N3-11	88.6	77.78	1 类	夜间	45	65.5	65.5	35.3	65.5	20.5	—	37.6	65.5	20.5	—	39.3
三合庄村 东侧 1 类	N3-12	113.07	59.98	1 类	昼间	55	65.5	65.5	45.2	65.6	10.6	—	47.3	65.6	10.6	0.1	48.4
三合庄村 东侧 1 类	N3-12	113.07	59.98	1 类	夜间	45	65.6	65.6	39.9	65.6	20.6	—	42.2	65.6	20.6	—	43.9
三合庄村 东侧 4b 类	N3-13	26.6	9.01	4b 类	昼间	70	65.2	65.2	41.3	65.2	—	—	44.0	65.2	—	—	45.1
三合庄村 东侧 4b 类	N3-13	26.6	9.01	4b 类	夜间	60	66.2	66.2	36.6	66.2	6.2	—	39.2	66.2	6.2	—	40.6
三合庄村 东侧 1 类	N3-14	91.84	78.18	1 类	昼间	55	67.8	67.8	38.1	67.8	12.8	—	40.8	67.8	12.8	—	41.9
三合庄村 东侧 1 类	N3-14	91.84	78.18	1 类	夜间	45	67.9	67.9	33.4	67.9	22.9	—	36.0	67.9	22.9	—	37.4
三合庄村 匝道东侧 4b 类	N3-15	80.46	-22.12	4b 类	昼间	70	64.2	64.2	47.3	64.3	—	0.1	48.9	64.3	—	0.1	50.0
三合庄村 匝道东侧 4b 类	N3-15	80.46	-22.12	4b 类	夜间	60	65.4	65.4	41.6	65.4	5.4	—	43.4	65.4	5.4	—	45.6
三合庄村 匝道东侧 1 类	N3-16	34.86	-4.00	1 类	昼间	55	62.0	62.0	50.1	62.3	7.3	0.3	51.7	62.4	7.4	0.4	52.8
三合庄村 匝道东侧 1 类	N3-16	34.86	-4.00	1 类	夜间	45	62.1	62.1	44.4	62.2	17.2	0.1	46.1	62.2	17.2	0.1	48.3
三合庄村 匝道东侧 1 类 200m	N3-17	178.12	-5.50	1 类	昼间	55	65.4	65.4	36.0	65.4	10.4	—	37.9	65.4	10.4	—	39.0
三合庄村 匝道东侧 1 类 200m	N3-17	178.12	-5.50	1 类	夜间	45	65.5	65.5	30.6	65.5	20.5	—	32.6	65.5	20.5	—	34.5
五合村 4a 类	N4-1	6.97	38.97	4a 类	昼间	70	47.1	47.1	34.1	47.3	—	0.2	37.0	47.5	—	0.4	38.0
五合村 4a 类	N4-1	6.97	38.97	4a 类	夜间	55	43.1	43.1	29.4	43.3	—	0.2	32.3	43.4	—	0.3	33.5
五合村 1 类	N4-2	78.57	37.74	1 类	昼间	55	47.1	47.1	43.7	48.7	—	1.6	46.5	49.8	—	2.7	47.6
五合村 1 类	N4-2	78.57	37.74	1 类	夜间	45	43.1	43.1	39.0	44.5	—	1.4	41.9	45.6	0.6	2.5	43.1

五合村 200m 附近	N4-4	223.05	50.96	1 类	夜间	45	43.1	43.1	38.2	44.3	—	1.2	41.1	45.2	0.2	2.1	42.3
西石片 4a 类	N5-1	31.20	32.26	4a 类	昼间	70	61.3	61.3	51.2	61.7	—	0.4	53.6	62.0	—	0.7	54.3
西石片 4a 类	N5-1	31.20	32.26	4a 类	夜间	55	53.6	53.6	45.0	54.2	—	0.6	49.0	54.9	—	1.3	49.7
西石片 1 类	N5-2	92.72	33.79	1 类	昼间	55	61.3	61.3	48.9	61.5	6.5	0.2	51.4	61.7	6.7	0.4	52.3
西石片 1 类	N5-2	92.72	33.79	1 类	夜间	45	53.6	53.6	43.1	54.0	9.0	0.4	46.7	54.4	9.4	0.8	47.7
西石片 匝道最近处	N5-3	16.74	37.14	1 类	昼间	55	48.4	48.4	46.1	50.4	—	2.0	48.6	51.5	—	3.1	49.9
西石片 匝道最近处	N5-3	16.74	37.14	1 类	夜间	45	44.2	44.2	40.9	45.9	0.9	1.7	43.9	47.1	2.1	2.9	45.2
西石片 匝道 100 米处	N5-4	102.24	42.76	1 类	昼间	55	48.4	48.4	44.6	49.9	—	1.5	47.2	50.9	—	2.5	48.4
西石片 匝道 100 米处	N5-4	102.24	42.76	1 类	夜间	45	44.2	44.2	39.3	45.4	0.4	1.2	42.4	46.4	1.4	2.2	43.7
西片石 300 米处	N5-5	281.12	31.00	1 类	昼间	55	48.4	48.4	43.1	49.5	—	1.1	45.6	50.2	—	1.8	46.8
西片石 300 米处	N5-5	281.12	31.00	1 类	夜间	45	44.2	44.2	37.7	45.1	0.1	0.9	40.9	45.9	0.9	1.7	42.1
马安村 1 类	N6-1	306.72	35.76	1 类	昼间	55	48.4	48.4	43.8	49.7	—	1.3	46.4	50.5	—	2.1	47.8
马安村 1 类	N6-1	306.72	35.76	1 类	夜间	45	44.2	44.2	38.7	45.3	0.3	1.1	41.7	46.1	1.1	1.9	43.1
马安村 1 类	N6-2	286.95	34.85	1 类	昼间	55	61.3	61.3	41.6	61.3	6.3	—	44.1	61.4	6.4	0.1	45.5
马安村 1 类	N6-2	286.95	34.85	1 类	夜间	45	53.6	53.6	36.4	53.7	8.7	0.1	39.4	53.8	8.8	0.2	40.8
马安村 1 类	N6-3	372.50	22.57	1 类	昼间	55	48.4	48.4	44.0	49.7	—	1.3	46.6	50.6	—	2.2	47.9
马安村 1 类	N6-3	372.50	22.57	1 类	夜间	45	44.2	44.2	38.9	45.3	0.3	1.1	41.9	46.2	1.2	2.0	43.2

5、预测结果分析

本项目共计 5 处敏感点，涉及 3 种声环境功能区，共布设 49 个预测点，预测结果如下：

（1）运营近期

沿线 5 处村庄 4a 类区预测点达标 10 个，昼间贡献值范围为 34.1~54.8dB(A)、预测值范围为 45.7~65.1dB(A)、均达标、较现状增量为 0.1~11.1dB(A)，夜间贡献值范围为 29.4~48.9dB(A)、预测值范围为 42.4~64.4dB(A)、超标范围为 1.4~9.4dB(A)、较现状增量为 0.1~9.2dB(A)；

4b 类区预测点达标 0 个，昼间贡献值范围为 41.3~47.3dB(A)、预测值范围为 64.3~65.2dB(A)、均达标、较现状增量为 0.1dB(A)，夜间贡献值范围为 36.6~41.6dB(A)、预测值范围为 65.4~66.2dB(A)、超标范围为 5.4~6.2dB(A)、无增量；

1 类区预测点达标 10 个，昼间贡献值范围为 36.0~54.6dB(A)、预测值范围为 41.1~67.8dB(A)、超标范围为 0.9~12.8dB(A)、较现状增量为 0.2~12.7dB(A)，夜间贡献值范围为 30.6~48.5dB(A)、预测值范围为 37.4~67.9dB(A)、超标范围为 0.1~22.9dB(A)、较现状增量为 0.1~10.8dB(A)。

（2）运营中期

当车流量达到中期后，沿线 5 处村庄 4a 类区预测点达标 10 个，昼间贡献值范围为 37.0~57.5dB(A)、预测值范围为 47.5~65.3dB(A)、均达标、较现状增量为 0.1~13.5dB(A)，夜间贡献值范围为 32.3~53.4dB(A)、预测值范围为 43.4~64.4dB(A)、超标范围为 1.5~9.4dB(A)、较现状增量为 0.1~12.0dB(A)；

4b 类区预测点达标 0 个，昼间贡献值范围为 44.0~48.9dB(A)、预测值范围为 64.3~65.2dB(A)、均达标、较现状增量为 0.1dB(A)，夜间贡献值范围为 39.2~43.4dB(A)、预测值范围为 65.4~66.2dB(A)、超标范围为 5.4~6.2dB(A)、无增量；

1 类区预测点达标 3 个，昼间贡献值范围为 37.9~57.3dB(A)、预测值范围为 42.3~67.8dB(A)、超标范围为 2.2~12.8dB(A)、较现状增量为 0.1~15.1dB(A)，夜间贡献值范围为 32.6~53.3dB(A)、预测值范围为 38.5~67.9dB(A)、超标范围为 0.2~22.9dB(A)、较现状增量为 0.1~13.6dB(A)。

（3）运营远期

当车流量达到远期后，沿线 5 处村庄 4a 类区预测点达标 9 个，昼间贡献值范围为 38.0~58.4dB(A)、预测值范围为 47.6~65.4dB(A)、均达标、较现状增量为 0.2~14.6dB(A)，

夜间贡献值范围为 33.5~54.2dB(A)、预测值范围为 43.6~64.4dB(A)、超标范围为 0.1~9.4dB(A)、较现状增量为 0.1~13.1dB(A)；

4b 类区预测点达标 0 个，昼间贡献值范围为 45.1~50.0dB(A)、预测值范围为 64.3~65.2dB(A)、均达标、较现状增量为 0.2dB(A)，夜间贡献值范围为 40.6~45.6dB(A)、预测值范围为 65.5~66.2dB(A)、超标范围为 5.5~6.2dB(A)、无增量；

1 类区预测点达标 2 个，昼间贡献值范围为 39.0~58.2dB(A)、预测值范围为 42.9~67.8dB(A)、超标范围为 0.2~12.8dB(A)、较现状增量为 0.1~16.2dB(A)，夜间贡献值范围为 34.5~54.0dB(A)、预测值范围为 39.1~67.9dB(A)、超标范围为 0.7~22.9dB(A)、较现状增量为 0.2~14.7dB(A)。

4.2.2.4 附属设施噪声影响分析

本项目服务区、养护工区噪声源主要为低速行驶车辆和水泵，低速行驶的车辆噪声源强为 65dB（A），水泵经基础减震、建筑隔声后源强为 55dB（A），经距离衰减后可足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准。

表 1　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☑	二级□	三级□			
	评价范围	200m☑	大于 200m☑	小于 200m□			
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☑	最大 A 声级□	计权等效连续感觉噪声级□			
评价标准	评价标准	国家标准 ☑	地方标准□	国外标准□			
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区 ☑	2 类区□	3 类区□	4a 类区 ☑	4b 类区 ☑
	评价年度	初期□	近期 ☑	中期 ☑	远期 ☑		
	现状调查方法	现场实测法 ☑	现场实测加模型计算法 ☑	收集资料□			
	现状评价	达标百分比	65%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☑	已有资料 ☑	研究成果□			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☑	其他□				
	预测范围	200m□	大于 200m☑	小于 200m□			
	预测因子	等效连续 A 声级 ☑	最大 A 声级□	计权等效连续感觉噪声级□			
	厂界噪声贡献值	达标 ☑	不达标□				
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☑	不达标□				
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☑	固定位置监测□	自动监测□	手动监测 ☑	无监测□	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（声级（LeqA））	监测点位数（5）	无监测□			
评价结论	环境影响	可行 ☑	不可行□				
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

4.3 环境空气影响评价

4.3.1 施工期

施工期大气污染源主要为扬尘污染、运输车辆及其他机械设备产生的燃油废气和沥青烟气污染。

4.3.1.1 扬尘污染

（1）施工扬尘

项目施工扬尘主要来自：

① 拆迁、路基开挖、土地平整及路基填筑等过程产生的扬尘；

② 物料材料的运输、装卸、过程产生的扬尘；

③ 隧道施工爆破粉尘。

施工扬尘多属于无组织排放，影响扩散浓度的因素较多。施工扬尘的影响范围与施工现场面积、施工管理水平、施工机械化程度、施工活动频率、施工季节、建设地区土质及天气等诸多因素有关，因影响条件不同而差异较大。

参照已建高速公路施工期工地周边设置围挡、物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、施工现场地面硬化、土方开挖采用湿法作业、渣土车辆密闭运输后不同阶段扬尘监测结果分析本项目施工现场的扬尘污染情况。具体见表 4.3-1。

表 4.3-1 高速公路施工期不同阶段扬尘监测结果

序号	施工类型	主要施工机械	测点与公路边界距离（m）	PM_{10} 日均值（mg/m³）	TSP 日均值（mg/m³）
1	桥梁浇筑、桥台修建	搅拌机 2 台、振动器 2 台、起重机 1 台、运土车 30~40 台/天	20	0.139~0.212	0.232~0.272
2	桥梁浇筑	搅拌机 1 台、升降机 1 台	20	0.089~0.105	0.171~0.276
3	桥台修建	运土车 30~40 台/天	20	0.090~0.110	0.200~0.210
4	路基平整	三轮压路机 3 台、轮胎压路机 3 台、搅拌机 3 台、振动器 3 台、 运土车 30~40 台/天	20	0.100~0.110	0.20~0.220
5	路面平整	装载机 1 台、压路机 2 台、推土机 1 台、运土车 40~60 台/天	20	0.110~0.120	0.220~0.230
6	边坡修整、护栏施工	搅拌机 2 台、运土车 30~40 台/天	20	0.050~~0.110	0.120~~0.130
7	路面清整、路标施工	高压清洗车 1 台、沥青铺路车 1 台	20	0.100~~0.120	0.18~~0.190

由上表可知，除桥梁浇筑、桥台修建同时施工外，其余各施工阶段距离公路边界 20m 外 PM_{10} 日均值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准；TSP

在所有施工阶段均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准；上述施工行为产生的扬尘均不能达到环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中一级标准限值。

（2）运输扬尘

施工期运输道路扬尘会对沿线居民造成一定环境影响，尤其是在非雨天道路扬尘影响较为突出。根据相关类比监测数据，施工运输道路 TSP 浓度在距离路边下风向 50m、100m、150m 处分别为 11.625mg/m^3、9.694mg/m^3 和 5.093mg/m^3，超过环境空气质量二级标准，扬尘的影响范围一般在 200m 以内。

根据表不同车速和地面清洁程度条件：在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此，限制车速及保持路面清洁是减少施工车辆行驶扬尘的最有效手段。除此之外，加强施工期运输道路洒水，保持路面湿润可以有效抑制路面起尘量，使下风向受粉尘影响程度大为降低。

表 4.3-2 不同车速和地面清洁程度下的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

扬尘量 / 车速	0.1kg/m²	0.2kg/m²	0.3kg/m²	0.4kg/m²	0.5kg/m²	0.6kg/m²
5 km/h	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 km/h	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 km/h	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
20km/h	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

施工期道路扬尘和车辆行驶速度、道路路面清洁程度、气象条件等很多因素有关，通过限制车辆行驶速度、加强洒水，扬尘污染可以得到有效控制，同时应对运输散装物料的车辆在运输装卸等环节加强防风遮盖措施，使施工期沿线两侧环境空气受影响程度大为减轻。

4.3.1.2 沥青烟污染

本项目外购沥青混凝土物料，不设沥青拌和站。沥青在摊铺过程中会产生的沥青烟气含有 THC、酚和苯并[a]芘等有毒有害物质，对操作人员将造成一定的损害。

通过参考连霍高速公路洛阳至三门峡段沥青路面摊铺施工过程中苯并[α]芘监测结果，铺设期间产生的苯并[α]芘日均浓度值均未超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准限值，但较未铺设路面的背景值相对均有所增加，影响距离一般在 50m 之内，当道路建设沥青摊铺时应避开当天大风吹向集中敏感点的时段，以免对人群健康产生影响。

本项目为线性工程，主要受影响对象为道路施工人员和邻近道路一侧的部分居民，

沥青摊铺作业面是不断推进的，各环境敏感目标受影响时间短，因此对于某个敏感目标来说，其受沥青烟的影响是暂时的，随着施工的推进和结束影响将消失。

4.3.1.3 非道路移动机械尾气

施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，燃料一般为柴油，主要污染物主要有 CO、NO_2、THC，燃油废气直接在施工场地内无组织排放。

类比同类公路施工现场检测结果，在距离现场 50m 处 CO、NO_2 小时平均浓度分别为 0.2mg/m^3 和 0.13mg/m^3，日平均浓度分别为 0.13mg/m^3 和 0.062mg/m^3，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准和一级标准的限值。

本项目适用的机械数量不多，且排放高度及排放量有限，影响范围仅限于施工现场及周边一定范围，具有污染范围小、时间短的特点，施工过程中非道路移动机械尾气不会明显加重区域环境空质量的污染程度，但必须加强其管理，在使用达到国三及以上非道路移动机械，不得使用高排放、检测不达标的非道路移动机械。

4.3.1.4 隧道施工废气

（1）施工粉尘

本项目隧道施工过程中需要小剂量爆破，有采取二氧化碳液态爆破或一般爆破，二氧化碳液态爆破主要用在风化岩石路段。

二氧化碳液态爆破较一般爆破而言，在爆破过程中无破坏性振动和短波，扬尘较低，对周边环境影响不大。

对于一般爆破过程会产生爆破粉尘、CO、NO 等废气，对施工人员和周边环境影响有一定影响，据有关资料表明，爆破及其他施工过程中所产生的尘埃影响范围大约 700m，可在短时间内使空气中 TSP 浓度维持较高水平。因此，在施工过程中应采取湿式凿岩、喷雾洒水、环保炸药等措施，并对隧道口处设置围挡措施，尽量减少施工粉尘对周边环境的影响。

（2）施工设备燃油废气

隧道施工过程使用的机械设备主要以柴油作为燃料，使用以柴油机作动力的设备主要有：钻爆设备（凿岩台车），装渣设备（正装侧卸式装载机、挖掘机），运渣设备（拖拉机、柴油自卸汽车）等。柴油机排放的有害物主要有：碳氢化合物、一氧化碳、氮氧化合物、氧化硫及颗粒物质等。由于隧道内空间小，独头掘进通风条件差，工程机械在隧道内作业，柴油机排放的大量废气难以排净，对隧道形成长时间污染，危害施工人员的身体健康。通过在隧道内设置通风系统，并对设备进行定期保养，确保污染物能够得

到有效控制。

4.3.2 运营期

本项目运营期大气污染源主要为公路上行驶的汽车尾气，服务区餐、收费站食堂油烟。

4.3.2.1 汽车尾气污染影响

（1）一般路段

公路建成通车后，汽车尾气成为影响沿线环境空气质量的主要污染物，汽车尾气污染物主要为 CO、NO_x、HC（碳氢化合物）、PM_{10} 等，可模拟为持续排放的线性污染源。通过结合 2027 年（近期）、2033 年（中期）、2041 年（远期）主线全线平均车流量，估算出 CO 排放量为 2.322~7.746kg/d、HC 排放量为 0.214~0.730kg/d、NOX 排放量为 2.895~9.327kg/d，污染物排放强度较小。

本次采用类比分析法分析项目运营期对周围空气环境产生的影响。通过类比武黄高速鄂州泽林段竣工环保验收环境空气监测结果，汽车尾气中 NOx 在距路中心线 40m 处日均值为 0.010~0.029mg/m^3；类比大庆至广州高速公路竣工环保验收环境空气监测结果，汽车尾气中 NO2 在距路中心线 25m 处日均值为 0.063~0.074mg/m^3，氮氧化物浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准和一级标准限值。

通过类比分析运营期汽车尾气影响范围主要集中在公路两侧距离道路中心线 40m 范围内，公路两侧绿化工程的实施在很大程度上可以降低公路汽车尾气对公路两侧居民的污染影响，并随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，且未来汽车技术的提高和推广使用低污染汽车燃料，汽车排放尾气中的 CO、NO_X 会持续降低。

（2）隧道口处对周边敏感点影响分析

本项目在沟谷出露处为隧道进出口，沟谷底部为村庄，隧道口车辆尾气可能对谷底处村庄存在一定影响。

公路隧道是一个相对狭小而封闭的空间，汽车尾气在其中扩散缓慢，存在污染物的积累，通常在隧道入口处较低，随汽车进入隧道而逐渐增加，污染物浓度的梯度与隧道内风速和车流量有关，如不采取通风措施，在隧道出口处附近容易形成一个高污染区域。根据国家公路设计规范，需对隧道工程进行自然通风或机械通风专项设计，以补充新鲜风量，加速隧道内气流的交换和污染物浓度的稀释，降低污染物对乘客的危害。

根据《公路隧道设计规范》(JTG D70/2-2014)，公路隧道正常状态下

CO≤281.25mg/m^3，阻塞状态下允许值 375mg/m^3，类比我国高速公路隧道污染状况的调查结果，在正常行驶状态下，洞内空气中的 CO 浓度范围在 50~70mg/m^{3}之间。长安大学邓顺熙对秦岭终南山特长隧道(长 18.02km，正常运营中期交通量 25849pcu/d)进行了预测分析，洞口设置隔墙的情况下，洞口 CO 浓度 8.8mg/m^3，低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改中小时浓度限值。

本项目最长的隧道为十渡隧道，长度为 3367m 远小于秦岭终南山特长隧道长度，隧道内采取机械通风，在隧道出口进行换风，隧道内气流交换较快，污染物累积量小，参考上述对秦岭终南山特长隧道口排污的研究结论，本项目隧道口污染物经扩放、稀释，并在一定程度上被周边生长良好的植被吸收，不会对附近村庄的环境空气质量产生较大影响。

4.3.2.2 食堂油烟

本项目沿线设置服务设施：服务区 1 处、监控通信分中心 1 处、收费管理区 1 处、养护工区 1 处、桥隧养护管理站 1 处有员工餐厅，主要产生餐饮烟油，主要污染物为油烟、颗粒物和非甲烷总烃，设置有油烟净化器。

产生的油烟净化后经厨房楼顶外排（排气筒出口朝向应当避开环境敏感目标），通过引用经验值分析，3 处服务设施处油烟排放浓度为 0.11~0.225mg/m^3，颗粒物排放浓度为 3.75mg/m^3，非甲烷总烃排放浓度为 7.5mg/m^3，均满足《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中标准限值，不会对周边的环境空气产生明显的影响。

表 1　大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级□			三级 ☑	
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□			边长=5 km□	
评价因子	SO_2+NO_X 排放量	≥2000t/a□		500～2000t/a□			<500 t/a☑	
	评价因子	基本污染物(CO、NO_2、颗粒物) 其他污染物 （/）			包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑			
评价标准	评价标准	国家标准 ☑		地方标准□	附 录 D□		其他标准□	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区□			一类区和二类区 ☑	
	评价基准年	（2022）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据 ☑			现状补充监测□	
	现状评价	达标区 ☑			不达标区 ☑			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☑ 本项目非正常排放源□ 现有污染源□		拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源 ☑	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 □
	预测范围	边长≥ 50km□		边 长 5~50km□			边 长 =5 km□	
	预测因子	预测因子(/)			包括二次 PM2.5 □ 不包括二次 PM2.5 □			
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目最大占标率}$≤100% □			$C_{本项目最大占标率}$>100% □			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目最大占标率}$≤10% □		$C_{本项目最大标率}$>10% □			
		二类区	$C_{本项目最大占标率}$≤30% □		$C_{本项目最大标率}$>30% □			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (/)		$C_{非正常占标率}$ ≤100% □		$C_{非正常占标率}$>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加达标}$ □			$C_{叠加不达标}$ □			
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% □			k >-20% □			
环境监测计划	污染源监测	监测因子:（颗粒物、CO、NO_2）			有组织废气监测 ☑ 无组织废气监测□		无监测□	
	环境质量监测	监测因子:（颗粒物、CO、NO_2）		监测点位数（/）			无监测□	
评价结论	环境影响	可以接受 ☑　　不可以接受□						
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（/）m						
	污染源年排放量	SO_2: （/）t/a		NO_X: （/）t/a	颗粒物: （/）t/a		VOC_S: （/）t/a	
注："□"为勾选项，填"√"；"（ ）"为内容填写项								

4.4 地表水环境影响评价

4.4.1 施工期

本项目施工期对沿线地表水体的影响主要包括跨河桥梁基础施工扰动河床、钻渣（泥浆）泄漏以及与水体接触导致的水体污染，施工营地生活污水、预制场生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响。

4.4.1.1 施工驻地

本项目沿线施工驻地主要产生生活污水，污水产生量约 45t/d，主要污染物及其浓度分别为 COD_{Cr} 400mg/L、BOD_5 200mg/L、SS 300mg/L、NH_3-N 50mg/L、动植物油 40mg/L，若散排至周边环境将会影响河流水体。

为减少生活污水对沿线水体的影响，应对施工生产生活区产生的生活污水进行集中收集、处理后进行再利用，严禁排放。由于沿线环境较为敏感，要求不得在自然保护区、风景名胜区、水源保护区等内建设临时排放污染的施工驻地，若必须建设的，要求将施工营地布设在永久占地范围内。

其次建议施工期施工驻地租用当地民房，产生的生活污水依托现有设施处理；自设置施工驻地场地内应建设隔油池、化粪池及污水处理站，主体工艺以活性污泥法为主体，深度处理工艺以“免碳源投加”反硝化脱氮工艺、并配合高效除磷工艺为辅，出水满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表 1 中 A 排放限值后回用于洒水降尘、绿化用水等，不得外排至周边地表水体。

4.4.1.2 预制场

本项目基层混凝土均外购，不设混凝土拌和站，其次设置有预制场施工场地，主要产生混凝土养护水和罐车冲洗废水，主要污染物为 pH、SS、COD、石油类等，产生量较少，具有碱性强、悬浮物浓度高、水量较少、间歇集中排放等特征，通过集中收集经中和、隔油沉淀后用于施工便道或施工场地抑尘用水，不外排。

要求桥梁预制场等临时工程尽量远离拒马河河道设置，且尽量设在公路永久征地范围内，同时加强施工管理和临时保护措施，保证污水不外排，使其对水环境的影响程度降低到最小。

4.4.1.3 桥梁施工

（1）滩地、陆域处桥梁基础施工

桥梁桩基础在滩地、陆域处施工主要产生桩基础泥浆废水和钻渣，钻孔达到要求深

度和满足质量要求后，立即清孔，泥浆运至泥浆沉淀池沉淀处理，上清液回用于洒水降尘，沉淀钻渣干化后运至其他段用于路基回填或运至弃土场，对周边地表水影响较小。

（2）涉水桥梁施工

本项目涉水桥梁为跨越千河口沟。

涉水桥墩施工主要采用围堰施工，钻孔作业在围堰中进行，并将产生的钻渣用于路基回填或运至弃土场。桥墩施工过程中产生废水集中在围堰内，不会对千河口沟内地表水体造成影响。如发生钻孔漏浆及钻渣泄漏，会紧急控制入拒马河口前，对拒马河水质影响较小。因此，为了减小对水环境影响，桥梁基础施工应选择在非汛期进行，并采用围堰施工工艺，同时在满足工程质量的条件下尽可能缩短工期，因此这种影响是局部的，随着施工期的结束而消失。

其次桥梁上部结构作业包括吊装、拼接、现浇等。在桥面铺装过程中，不可避免会有铺装垃圾、现浇水泥、机械漏油等进入桥下水体中，并对水质产生一定影响。为避免其影响，应加强桥梁施工环境管理，规范施工作业，及时收集铺装垃圾、现浇水泥、机械漏油等污染物，最大限度地减少对跨越水体水质的影响。

4.4.1.4 隧道施工

施工施工过程主要产生隧道涌水和施工废水，隧道出水按照“清污分流”原则，单独处理和使用。

隧道涌水主要通过中央排水沟进行归集，并经“沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，多余排至沟渠。建议对隧道涌水进行封堵并建设临时储存设施，做好应对突发涌水的预案，一旦发生突发涌水情况按照预案及时进行封堵，减少隧道涌水产生量。

隧道施工废水主要污染物为 pH、石油类、COD、NH_3-N、SS，主要通过两侧的集水坑收集，并经“隔油+沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，不外排至河流。

上述部分隧道出口位于水源地二级保护区范围内，建议尽可能将施工废水通过管道引出水源地二级保护区外处理，并要求对污水处理池采取防渗措施，减缓对周边水体和水源保护区水质的影响。

4.4.1.5 对沿线敏感水体的影响

本项目跨越的敏感水体为千河口沟 II 类水体，主要污染因素有桥墩桩基础施工产生的泥浆废水、钻渣直接进入水体，土石方过程及物料运输产生的扬尘可能间接进入水体，施工机械漏油进入水体等过程，从而影响水质。

其次本项目临近拒马河 II 类水体，主要污染因素为土石方及物料运输过程产生的扬

尘可能间接进入水体，运输车辆发生侧翻事故进入水体，影响水质。

上述污染因素过程对水体影响为悬浮物浓度的增加，但影响范围有限，一般在 200m 范围内，且随施工行为结束而影响减少。

为减缓对上述水体影响，要求桥梁钻孔泥浆循环使用不外排，钻渣及时清运，严禁在水体周边设置弃渣场、施工营地、物料堆放场地等。

4.4.2 运营期

4.4.2.1 路（桥）面径流

本项目路面和桥面径流对地表水体的污染主要表现在跨河路段桥面径流对跨越河流水质的影响，研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，桥面径流污染一般随降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。

根据有关实测结果和文献资料（《高速公路路面雨水径流污染特征分析》）：公路路面雨水径流污染物浓度的出流规律与降雨事件有关，对于降雨量大、初期降雨强度大的降雨事件，初期效应显著，初期 10min 污染物浓度 SS 和 COD 分别达到 435mg/L、355mg/L；在径流产生后 10min 内急剧下降，经一段波动后逐渐降低并趋于稳定，稳定后 SS、COD 分别为 42mg/L、30mg/L。对于降雨量小、降雨强度小的降雨事件污染物浓度没有明显的降低确实，SS 和 COD 浓度集中在 250mg/L、270mg/L 左右。

本项目全线位于水源地准保护区，降雨初期径流会对该水源地造成不利影响；其次运输危险品车辆可能发生事故，在横跨水域路段存在一定风险，事故一旦发生，将对沿线横跨地表水体局部水域造成一定程度污染。所以需对上述路段路面、桥面设置径流收集系统，结合项目危险品运输风险防治措施统一设置，详见风险防范措施章节。

4.4.2.2 服务设施污水

本项目沿线附属服务设施包含服务区 1 处、监控通信分中心 1 处、收费管理区 1 处、养护工区 1 处、桥隧养护管理站 1 处等，均集中在平峪村北侧服务区建设。沿线服务设施主要产生生活污水，沿线 3 处收费站设立环保厕所，定期抽运至服务区处污水处理站进行处理。

生活污水产生量 97.74m^3/d（35675.10t/a），主要污染物及平均浓度为 COD：500mg/L；BOD5：250 mg/L；SS：400mg/L；氨氮：50mg/L；动植物油：30mg/L；石油类：10mg/L，处理前主要污染物产生量分别为：COD：17.838t/a，氨氮：1.784t/a。

沿线生活污水经“化粪池+隔油池+一体化生化污水处理设施”处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、道路清扫”等相关标准后用于冲

厕、绿化、道路洒水用水，不外排，对周边水环境影响较小。

表 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☑；水文要素影响型☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区☑；饮用水取水口 ☐；涉水的自然保护区☐； 涉水的风景名胜区☐；重要湿地☐；重点保护与珍稀水生生物的栖息地☐； 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道☐； 天然渔场等渔业水体☐；水产种质资源保护区☐；其他☑		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放☐；间接排放☐；其他☑		水温☐；径流☐；水域面积☐
	影响因子	持久性污染物☐；有毒有害污染物☐； 非持久性污染物☑； pH值☐；热污染☐；富营养化☐；其他☑		水温☐；水位（水深）☐； 流速☐；流量☐；其他☐
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级☐；二级☐；三级A☐；三级B☑		一级☐；二级☐；三级☐
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建☐；在建☐； 拟建☐；其他☐	拟替代的 污染源☐	排污许可证☐；环评☐； 环保验收☐；既有实测☐； 现场监测☐； 入河排放口数据☐；其他☐
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐； 春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐		生态环境保护主管部门☑； 补充监测☐；其他☐
	区域水资源开发利用状况	未开发☐；开发量40%以下☐；开发量40%以上☐		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐； 春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐		水行政主管部门☐； 补充监测☐；其他☐
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期☐；平水期☐； 枯水期☐；冰封期☐； 春季☐；夏季☐； 秋季☐；冬季☐		监测断面或 点位个数 （ ）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^2		
	评价因子	pH值、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类等		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类☐；II类☑；III类☐；IV类☐；V类☐； 近岸海域：第一类☐；第二类☐；第三类☐；第四类☐ 规划年评价标准（）		
	评价时期	丰水期☐；平水期☐；枯水期☑；冰封期☐ 春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☐；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标☑；不达标☐ 水环境保护目标质量状况：达标☑；不达标☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标☑；不达标☐ 底泥污染评价☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价☐ 水环境质量回顾评价☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价☐		达标区☑ 不达标区☐
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km^2		
	预测因子	（/）		
	预测时期	丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐ 春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐ 设计水文条件☐		
	预测背景	建设期☑；生产运营期☑；服务期满后☐ 正常工况☑；非正常工况☐ 污染控制和减缓措施方案☑		

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td colspan="5">区（流）域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解□；解析解□；其他☒　　导则推荐模式□；其他☒</td></tr>
<tr><td rowspan="8">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求☒
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求☒
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染物排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2">（不外排）</td><td>（不外排）</td><td colspan="2">（/）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>/</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（/）m^3/s；鱼类繁殖期（/）m^3/s；其他（/）m^3/s
生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m</td></tr>
<tr><td rowspan="7">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 ☒；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；
区域削减 □；依托其他工程措施 □；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动☒；自动□；无监测□</td><td colspan="2">手动☒；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（污水处理站进、出口）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、动植物油、SS等）</td><td colspan="2">（pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、总磷、总氮、动植物油等）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">☒</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受☒；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注："□"为勾选项，可打√；"（）"为内容填写项；"备注"为其他补充内容。</td></tr>
</table>

4.5 地下水环境影响评价

本项目服务区加油站不在本次评价范围，本次地下水影响评价重点分析隧道施工对地下水环境的影响。

4.5.1 施工期

隧道开挖对地下水的影响主要表现在开挖排水或涌水对岩性含水层疏干，导致沿线地表处水井、泉水量减少或枯竭。

根据本项目地质调查报告，隧道沿线区域内地下水类型主要可分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类。

第四系松散岩类孔隙水该类地下水主要赋存于隧道进、出洞口及洞身沟谷和山坡上第四系松散堆积物中，含水层厚度不一，岩性主要为第四系坡洪积形成的碎石土和碎石混黏性土。该类地下水主要接受大气降水的补给，垂直下渗，水平就近向沟谷排泄或下渗补给基岩裂隙水，主要以潜水或上层滞水形式存在，富水性弱，水量受季节和气候的影响显著。一般雨季接受补给后，即时向坡下沟谷排泄，在较短时间内消失或在局部形成上层滞水。

碳酸盐岩岩溶裂隙水该类地下水在隧址区内普遍分布，主要赋存于蓟县系雾迷山组白云岩等可溶岩层中。地下水赋存和运移于溶隙、溶洞等岩溶通道以及风化、构造裂隙中，受岩体岩溶及裂隙发育程度影响较大，富水性强。碳酸盐岩岩溶裂隙水、构造裂隙水主要接受上覆松散岩类孔隙水下渗、大气降水入渗或裂隙网络中的基岩裂隙水侧向径流等方式补给，以向山前径流、下渗补给深层地下水或向沟内（坡下）以泉的形式出露为主要排泄方式。本工程勘察期间隧道洞身段未揭露赋存的岩溶裂隙水，但不排除局部（尤其雨季及影响期内）赋存较大水量的可能。

沿线各地下水类型的补给主要受大气降水的控制，径流与排泄主要受地形地貌条件、地层岩性及地质构造的控制。

结合沿线隧道水文地质基本情况，隧址处岩性为蓟县系雾迷山组白云岩，中等风化，结构条件简单。施工过程中大峪沟隧道、东沟隧道可能对下游排泄泉和水位产生影响；瓦沟村隧道、北港沟隧道、五合村隧道、蝙蝠山隧道、十渡隧道、平峪村隧道、西湖港隧道可能对水位产生影响；蔡家口隧道、三合庄隧道、六渡村隧道、东湖港隧道对区域地下水影响较小；该区域的居民生产和生活用水主要依托地表水，少数村庄以地下水井为主，因此本项目隧道施工对沿线地下水影响较小。

通过隧道涌水量估算，水量受季节性影响较大，个别隧道会产生不同程度的涌水量或排水量，需采取工程措施减缓对区域地下水水位降低或泉水疏干的影响。

表 4.5-1 沿线隧道水文地质基本情况

序号	隧道名称	地质结构	地表水概况	地下水概况	影响判定
1	蔡家口隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为93.0~109.3m，蔡家口隧道底板标高为179.0~179.5m，不存在隧道位于地下水位以下的涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为17.34m³/d，雨季最大涌水量约为39.38m³/d。	影响较小
2	大峪沟隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，大峪沟村4#泉水位于拟建左线隧道里程桩号K4+800北侧约80m处，推算隧道处地下水位标高为109.1~243.5m，隧道底板标高为178.4~214.3m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为2201m³/d，雨季最大涌水量约为4999m³/d。	对大峪沟村4#泉水和水位可能有影响
3	东沟隧道	碎石、白云岩为主	冲沟多为季节性流水沟	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，三合庄1#泉水位于拟建左线隧道里程桩号K8+600东侧约100m处，推算隧道处地下水位标高为120.0~283.3m，隧道底板标高为220.8~253.1m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为3392m³/d，雨季最大涌水量约为7704m³/d。	对三合庄1#泉水和水位可能有影响
4	三合庄隧道	碎石、白云岩为主	冲沟多为季节性流水沟	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为195.4~241.0m，隧道底板标高为260.9~270.0m，不存在隧道位于地下水位以下的涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为438m³/d，雨季最大涌水量约为995m³/d。	影响较小
5	瓦沟村隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为160.9~306.6m，隧道底板标高为263.0~272.6m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为1110m³/d，雨季最大涌水量约为2521m³/d。	对水位可能有影响
6	北港沟隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为173.5~371.9m，隧道底板标高为260.9~288.3m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为3206m³/d，雨季最大涌水量约为7281m³/d。	对水位可能有影响
7	六渡村隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类；	影响较小

				隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为209.8~242.5m，隧道底板标高为247.7~252.3m，不存在隧道位于地下水位以下的涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为168m³/d，雨季最大涌水量约为381m³/d。	
8	五合村隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位高程200.4~273.0m，隧道底板标高为249.0~252.5m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为726m³/d，雨季最大涌水量约为1648m³/d。	对水位可能有影响
9	蝙蝠山隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位高程205.8~390.4m，隧道底板标高为242.5~260.0m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为1133m³/d，雨季最大涌水量约为2574m³/d。	对水位可能有影响
10	十渡隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位高程197.9~417.6m，隧道底板标高为237.9~297.1m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为3536m³/d，雨季最大涌水量约为8033m³/d。	对水位可能有影响
11	平峪村隧道	碎石、白云岩为主	溪沟	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位高程215.0~356.5m，隧道底板标高为277.4~299.7m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为769m³/d；雨季最大涌水量约为1748m³/d。	对水位可能有影响
12	东湖港隧道	碎石、白云岩为主	溪沟	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为218.6~296.8m，隧道底板标高为303.6~330.5m，不存在隧道位于地下水位以下的涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为375m³/d，雨季最大涌水量约为852m³/d。	影响较小
13	西湖港隧道	碎石、白云岩为主	干沟，雨季有径流	隧道处地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水两大类； 隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位高程262.7~411.5m，隧道底板标高为332.8~380.3m，需考虑隧道长期涌水问题。 隧道涌水形式为渗透式涌水，按照降雨入渗法核算出正常涌水量约为1257m³/d，雨季最大涌水量约为2855m³/d。	对水位可能有影响

4.5.2 运营期

本项目工程地质基本稳定，工程运营基本不会产生新地质扰动和破坏，对区域的现有地下水水位、流向等基本无影响。

其次沿线附属服务设施处生活污水产生量较小，污染因子简单，且池体均有防渗措施，处理达标后回用不外排，对区域地下水水质影响较小。

4.6 固体废物环境影响分析

4.6.1 施工期

本项目施工期固体废物主要包括废弃土石方（含隧道弃渣）、拆迁建筑垃圾、桥梁施工钻渣、施工人员的生活垃圾及少量的保养废机油和废润滑油等。

由于固体废物是沿着公路呈线性分布的，若堆放、处置不当，将直接破坏沿线植被，堵塞沟渠，经雨水冲刷形成的地表径流会污染沿线水体，且堆放过程产生的扬尘影响周边环境和景观，因此施工期间应加强环境管理，禁止随意丢弃垃圾，及时清运、处置。

（1）废弃土石方

本项目全线弃方量 223.80 万 m^3，施工期所开挖的具有肥力的表土进行临时堆存后，回用于绿化、复耕等生态恢复用土，不可利用的废弃土石方运至就近的弃土场处置，因此施工期废弃土石方在采取措施后可得到妥善处置，对周围环境影响较小。

（2）建筑垃圾

本项目施工过程产生的建筑垃圾主要来自拆除现有道路、渠涵、护砌、房屋建筑物，以及施工围堰、施工生产区等建设和拆除时产生的工程渣土、装修垃圾、拆迁垃圾、工程泥浆等。

施工期要加强对上述建筑垃圾的收集和管理，尽可能的回收利用于现有道路施工，不能回收，回收期间应分类收集并存放，不能回收的部分清运至指定弃渣场妥善处置。通过采取以上措施，建筑垃圾可以到合理利用与处置，对周围环境影响较小。

（3）桥梁施工钻渣

桥梁桥墩施工应选择在枯水期进行，在施工过程中对位于水中的基础工程采用围堰的施工工艺，将施工废渣运至弃渣场处置。将岩浆和淤泥放入泥浆池沉淀（沉淀池做好底部防渗处理），沉淀后的清水用于绿化和洒水降尘，将沉淀干化后的泥浆清运至距离最近的弃渣场存放。在采取上述措施后，施工期桥梁钻渣能够得到有效处置，桥梁施工弃渣对沿线生态环境及河流等水环境造成的影响较小。

（4）生活垃圾

本项目施工期产生的生活垃圾约为 146t/a，项目在施工场地内设置垃圾桶或垃圾箱等收集设施，施工人员的生活垃圾经分类收集后委托环卫部门定期清运至所在地生活垃圾填埋场，在采取措施后不会对周边环境造成较大影响。

（5）保养废机油和废润滑油

本项目在施工过程中机械及设备维护保养过程会产生少量的废机油和废润滑油（HW08），按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中有关规定进行收集、贮存和转运，由有资质单位处置。

4.6.2 运营期

（1）生活垃圾

本项目运营后产生的生活垃圾主要来自服务区、收费站等服务设施，产生量约 176.66t/a。服务设施内通过设置垃圾箱等收集装置，对生活垃圾分类收集后定期由专人负责运至附近生活垃圾收集站，统一由当地环卫部门清运至生活垃圾处理场统一处理。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中“第五十七条 县级以上地方人民政府环境卫生主管部门负责组织开展厨余垃圾资源化、无害化处理工作。产生、收集厨余垃圾的单位和其他生产经营者，应当将厨余垃圾交由具备相应资质条件的单位进行无害化处理。”的要求，本项目服务区、收费站等食堂餐饮产生的厨余垃圾、隔油池废油，应将厨余垃圾收集后交由相应资质条件的单位进行无害化处理。

（2）污水处理站污泥

本项目服务设施内污水处理设施产生的污泥量约为 121.30t/a。污泥按一般固体废物处理，对污泥进行定期清运，委托污泥处置单位统一收集处理，对周边环境影响较小。

4.7 水源地保护区环境保护专章

根据《关于房山区拒马河地表饮用水水源保护区划分方案的批复》（京政字[2019]11 号）等有关资料，本项目路线在 ZK14+100~ZK16+000\YK14+250~YK15+920 穿越拒马河地表饮用水水源地二级保护区，穿越长度约 1900m，涉及隧道、桥梁及路基工程，穿越准保护区路段按照有关要求在地表水、地下水及环境风险等影响分析章节考虑。

4.7.1 项目跨越水源地保护区基本概况

根据北京市人民政府《关于房山区拒马河地表饮用水水源保护区划分方案的批复》（京政字[2019]11 号）等有关资料，本项目穿越拒马河地表饮用水水源地二级保护区。

4.7.1.1 水源地保护区基本概况

拒马河地表饮用水水源属河流饮用水源地，共有两个取水口，分别位于五渡和三渡，设一级保护区、二级保护区及准保护区。

一级保护区范围：

五渡取水口上游 1000 米处的六渡 1 号桥，下游至拦水坝，三渡取水口上游 1000 米，下游至拦水坝，河道两侧 50 米范围，遇山脊线、防洪堤以山脊线和防洪堤为界。

胜天渠五渡取水口至下寺村渠段，以渠道宽度为界。

二级保护区范围：

一级保护区以及一级保护区上游 2000 米河道沿岸纵深 1000 米，遇山脊线的以山脊线为界。胜天渠不设二级保护区。二级保护区不含一级保护区范围。

准保护区范围：

拒马河饮用水源地取水口上游北京市市域内的流域汇水范围，包括蒲洼乡、十渡镇全境以及张坊镇的千河口村和穆家口村村域范围。胜天渠不设准保护区。不含一级保护区和二级保护区范围。

4.7.1.2 项目与水源地位置关系

本项目穿越二级保护区长度约 1900m，占地面积约 5.0817m²，距离一级保护区最近距离为 505m，距离取水口最近距离为 995m，位置关系见图 4.7-1，涉及工程布局情况见表 4.7-1。

表 4.7-1 水源地二级保护区内工程布局情况

序号	建设内容		桩号范围	长度/m	宽度/m	临时工程	占地面积/hm²
1	北港沟隧道	分离式	ZK14+100~ZK15+063	963	10.25	不涉及	0
		分离式	YK14+250~YK15+049	799	10.25	不涉及	0
2	路基段(桥梁与隧道连接处)	分离式	ZK15+063~ZK15+067	4	12.75	不涉及	5.0817
		分离式	YK15+049~YK15+108	59	12.75	不涉及	
3	六渡村桥	分离式	ZK15+067~ZK15+365	298	12.35	不涉及	
		分离式	YK15+108~YK15+356	248	12.35	不涉及	
4	路基段（路堤段为主）	分离式	ZK15+365~ZK15+688	323	12.75	不涉及	
		分离式	YK15+356~YK15+724	368	12.75	不涉及	
5	六渡村隧道	分离式	ZK15+688~ZK16+000	312	12.35	不涉及	0
		分离式	YK15+724~YK15+920	196	12.35	不涉及	0

图 4.7-1 水源地二级保护区工程布局情况

4.7.1.3 水源地水质现状情况

通过引用北京市生态环境局公布的 2023 年 1 月~2023 年 12 月拒马河水质的相关资料，2023 年拒马河水质能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，水质状况较好。

4.7.1.4 跨越水源地保护区合理性分析

（1）法律法规符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）：

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。

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。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

根据《北京市水污染防治条例》（2021 年修正）：

第五十七条 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，由市或者区人民政府责令拆除或者关闭。

第五十八条 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，由市或者区人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水体。

第五十九条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目属于基础设施工程，不属于“排放污染物的建设项目”，不穿越水源地一级保护区，已采取环境风险防治措施可有效减缓影响，符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）、《北京市水污染防治条例》（2021 年修正）中对饮用水水源地保护区的相关规定。

（2）不可避让分析

结合道路走廊带和局部线位比选分析，工程选线受拒马河水生野生动物自然保护

区、地质公园及风景名胜区、永久基本农田等因素影响，线路呈现东西走向，且位于拒马河北侧。为保证西部山区的十渡镇、张坊镇在拒马河两侧乡镇的生命线通道，线路布设尽可能与现有道路串联，确保事故应急及时响应和输送物流。

同时项目前期，建设单位与沿线政府部门积极沟通，考虑了当地政府意见、居民出行及促进旅游经济发展等多方面因素，确定了起点、终点及各个互通立交位置及应急通道位置，故不可避免穿越了水源地二级保护区。

项目穿越水源地二级保护区位置处以隧道、桥梁工程为主，桥梁跨越干沟且有考虑事故应急状态的收集系统，隧道工程施工未影响水源地汇水，工程建设不会对水源地保护区水质造成不利影响，故本项目穿越水源地二级保护区合理可行。

4.7.2 施工及运行过程对水源地保护区的影响分析

4.7.2.1 施工过程影响分析

（1）桥梁施工影响

六渡村桥左线中点桩号 K15+216，左线全长 298m；右线中点桩号 K15+232，右线全长 248m。位于六渡村北侧约 1km，东与北港沟隧道相接，西与六渡村隧道相接，六渡村桥主要跨越斜坡和沟谷地带，跨越冲沟海拔在 185m~220m 之间，地势起伏较大，植被较发育，主要为灌木、乔木等。桥梁沿线为沟谷，经调查未见地表水和地下水出露，拟建桥址区的地下水类型为基岩裂隙水，钻探未揭露地下水。

桥墩采用翻模法施工，待主墩混凝土达到一定强度后，施工墩顶盖梁和上部结构，主要的施工步骤如下：基础、桥墩施工；拼装架桥机；吊装架设预制小箱梁；现浇墩顶横梁、张拉负弯矩预应力、湿接缝、伸缩缝；二期铺装及其他附属设施。

六渡村桥梁施工为不涉水施工，主要产生桩基础泥浆废水和钻渣等污染物，泥浆废水运至泥浆沉淀池沉淀处理，上清液回用于洒水降尘，沉淀钻渣干化后运至其他段用于路基回填或运至弃土场，对下游约 0.6km 处拒马河水体水质影响较小。

（2）隧道施工影响

北港沟、六渡村隧道施工主要产生隧道涌水和施工废水，隧道出水按照“清污分流”原则，单独处理和使用。

根据地勘报告：北港沟隧道处地质以白云岩为主，隧址处地下水类型以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为 173.5~371.9m，隧道底板标高为 260.9~288.3m，隧道突发单次涌水量较大（正常涌水量约为 3206m^3/d，雨季最

大涌水量约为 7281m^3/d)；六渡村隧址处以岩溶裂隙水、构造裂隙水为主，风化裂隙水为辅，受大气降水补给，推算隧道处地下水位标高为 209.8~242.5m，隧道底板标高为 247.7~252.3m，隧道突发单次涌水量不大（正常涌水量约为 168m^3/d，雨季最大涌水量约为 381m^3/d)；通过封堵或疏导减少隧道涌水，其余涌水主要通过中央排水沟进行归集，并经“沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，多余排至干沟，区域地下水水质较好，对下游拒马河水体水质影响不大。

其次隧道施工废水主要污染物为 pH、石油类、COD、NH_3-N、SS，主要通过两侧的集水坑收集，并经“隔油+沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，不外排至河流，对对下游拒马河水体水质影响较小。

（3）路基施工影响

路基工程施工主要在桥梁、隧道串联处存在挖填方过程，主要产生挖填方扬尘、运输扬尘等污染，经洒水降尘等措施后对南侧拒马河水体水质影响较小。

4.7.2.2 运营期影响分析

运营期对水源地保护区的污染存在两个方面，穿越水源地路段的桥梁的初期雨水径流进入水体对水源地水环境产生影响，其次为危险品运输车辆发生事故导致危险品泄漏进入水体对水质造成影响。

本项目在穿越水源地二级保护区路段设有桥面收集系统及事故应急池可有效减缓上述影响。

4.7.3 环境保护措施

（1）设计阶段

1、进一步优化线位和工程规模，尽可能不穿越水源地二级保护区或选用无害化隧道行驶穿越，减少二级水源地保护区内工程规模。

2、穿越水源地二级保护区路段在设计阶段应考虑防撞护栏、警示牌、标志牌、视频监控设备、桥面径流收集系统及事故应急池，并纳入工程概算内。

3、对隧道工程做好涌水封堵、涌水临时储存设施、涌水和施工废水处理的设计。

4、不得在水源地二级保护区内设置排放污染物的临时工程。

（2）施工期

1、穿越保护区范围内的道路和桥梁施工尽量避免雨季施工，防止雨季施工造成泥浆、机械泄漏对地表水和地下水水质的影响。

2、水源地保护区边界设立明显的标志标识，禁止在保护区范围内设置施工营地、

预制场、材料堆放场地等临时设施。

3、施工场地在满足施工工艺的前提下，尽量远离保护水体，废弃泥浆按照二类一般工业固体废物要求进行处置，泥浆池按照规范设立其容积要考虑30%的余量，防止雨水冲刷。

4、施工前对施工人员进行环保培训，加强施工人员的环保意识，规范施工行为，避免不必要的污染，加强施工期环境保护及水土保持措施的落实。

5、禁止将建筑垃圾、生活垃圾、生产废水、固体废物等直接排放至沿线拒马河地表水及沟渠内。

6、桥梁施工产生的基坑废水和泥浆废水经抽运至陆域处两级沉淀池处理，其中一级沉淀池为自然沉降，二级沉淀池中投加混凝剂进行絮凝沉降，混凝剂的使用量及混凝沉淀时间根据实际处理效果进行调节。

处理后上清液用于洒水降尘，施工完毕后的泥浆经自然沉淀干化后弃渣运至指定的弃渣场堆放。

7、隧道出水按照“清污分流”原则，单独处理和使用。隧道涌水主要通过中央排水沟进行归集，并经“沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，排至沟渠。隧道施工废水主要通过两侧的集水坑收集，并经“隔油+沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，不外排至河流。

8、施工期指定应急预警机制，在施工期防止事故发生，污染水源地水质。施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报主管部门。

（3）运营期

对穿越水源地路段，设置完善的路桥面径流收集设施，将径流收集至桥涵两端设置的事故池，确保事故径流和初期雨水径流不进入水体。同时在桥梁两段设置警示牌，标明为饮用水水源保护区。

对于运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。穿越水源保护区的路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理部门。

制定危险品运输应急预案和环境风险应急响应预案。

表 4.7-2 跨越水源地路段环境风险措施汇总

水源地名称	路段范围	长度/km	防撞护栏/m	警示牌、标志牌/个	视频监控设备/个	桥面径流收集系统/m	事故应急池个数	事故应急池容积/m³
拒马河地表饮用水	ZK14+100~ZK16+000	1.900	1250	2	2	300	1	200
	YK14+250~YK15+920	1.670	1350	2	2	280	1	200

水源地二级保护区								
小计			2600	4	4	580	2	400

4.7.4 小节

本项目路线在 ZK14+100~ZK16+000\YK14+250~YK15+920 穿越拒马河地表饮用水水源地二级保护区，穿越长度约 1900m，占地面积约 5.0817hm²，涉及隧道、桥梁及路基工程，本项目穿越水源地二级保护区路段建设符合有关规定要求。

建议在施工图设计阶段进一步优化选址选线，并在施工和运营过程中严格落实环保措施，对水源地保护区的水质影响较小。

4.8 碳排放分析

根据《北京市生态环境局关于在建设项目环境影响评价中试行开展碳排放核算评价的通告》，本项目为高速公路工程，参照《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150）、《二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业》（DB11/T 1786）、《北京市发展改革委员会关于发布行业碳排放强度先进值的通知》（京发改〔2014〕905 号）等有关文件开展本项目的碳排放分析

4.8.1 评价指标

二氧化碳

4.8.2 评价量

核算二氧化碳排放总量，等于边界内化石燃料燃烧、过程排放及消耗外购电力、热力产生的排放之和。

（1）化石燃料燃烧

报告主体为注册地为北京市的公共电汽车客运、城市轨道交通、出租车客运、公路旅客运输及道路货物运输企业的二氧化碳排放量的核算和报告，故本项目沿线排放的二氧化碳计入上述注册地的道路货物运输企业，不纳入本项目建设单位和公路运营单位，化石燃料燃烧排放量为 0。

（2）过程排放

过程排放所需的车用尿素溶液质量数据难以获取，故本次暂不考虑过程排放核算。

（3）消耗外购电力

运营期涉及沿线附属服务设施配电，经设计单位核算，年消耗电量为 46176MWh，供电排放因子取值 0.604tCO_2/MWh，核算出消耗外购电力产生的二氧化碳排放量为

27890 吨/年。

其次本项目在护坡和房建处设置有光伏发电并网，年外输电力约 16422MWh。

扣除光伏节省电力，本项目二氧化碳排放量为 17971 吨/年。

（4）外购热力

运营期无外购热力，不考虑外购热力排放核算。

综上，本项目运营期二氧化碳排放量为 17971 吨/年。

4.8.3 减污降碳措施

本项目在设计方案上力求提升沿线各机电设施控制水平、优化控制策略，在满足环路良好运行条件下，实现节能减排。

1）积极应用供配电系统节能技术。

2）推广采用节能灯具，照明采用 LED 照明技术。

3）部分节点尝试光伏发电。

4）积极应用太阳能、风能、地热能、天然气等清洁能源利用。

4.8.4 小节

本项目碳排放评价指标为二氧化碳，涉及消耗外购电力的排放，排放量为 17971 吨/年，主要通过提升沿线各机电设施控制水平、优化控制策略、设备良好运行来实现节能减排。

5 环境风险分析

根据环保部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）和《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）的精神，按照《建设项目环境风险评价导则》要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等评价环境风险，为工程设计和环境管理提供资料和依据提出风险预案控制原则要求，以达到降低危险，减少危害的目的。

5.1 评价依据

5.1.1 风险调查

5.1.1.1 施工期

施工期不设置储油罐。

（1）施工机械车辆在运输和使用过程中，致使燃油泄漏时，可能引发污染水体和土壤。

（2）违规操作引起火灾，产生的 CO 等污染环境空气。

（3）施工期生产废水因处置管理不妥，导致排入邻近的河流，可能引发饮用水污染。

5.1.1.2 运营期

运营期运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，类比分析，涉及的危险物质主要为石油、天然气等。

（1）车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，运输危险品车辆发生交通事故后危险化学品发生泄漏，危险化学品进入水体；

（2）危险品车辆在居民区附近发生泄漏，若产生容易挥发的化学品或发生火灾产生 CO 等，对周边环境空气造成污染。

5.1.2 风险潜势初判及评价等级

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不涉及有毒有害、易燃易爆等危险化学品的生产、储存和使用，故本项目 Q 值为 0，风险潜势为 I。

根据“表 1 评价工作等级划分”确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

5.2 环境敏感目标概况

本项目沿线环境风险保护目标主要为跨越或伴行的水体（干沟不考虑）及饮用水源保护区、村庄等，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 本项目环境风险敏感路段及保护目标

环境要素	环境保护目标名称	敏感路段桩号（非完整工程）	工程形式	长度/m	备注
地表水	千河口沟	K9+695~K9+745	三合庄立交主线 3#桥梁左线	50	千河口沟
		K9+635~K9+685	三合庄立交主线 3#桥梁右线	50	
		Z5K1+023~Z5K1+058	Z5 匝道桥梁横跨	55	
		Z5K1+600~Z5K2+000	Z5 匝道桥梁伴行	400	
	拒马河地表饮用水水源地二级保护区	ZK15+063~ ZK15+067	路基左线	4	
		YK15+049~ YK15+108	路基右线	59	
		ZK15+067~ ZK15+365	六渡村桥左线	298	
		YK15+108~ YK15+356	六渡村桥右线	248	
		ZK15+365~ ZK15+688	路基左线	323	
		YK15+356~ YK15+724	路基右线	368	
	拒马河地表饮用水水源地准保护区	ZK12+330~ZK12+365	千河口北沟桥（左线）	35	千河口北沟
		YK12+245~YK12+278	千河口北沟桥（右线）	33	
		ZK20+300~ZK20+425	十渡立交主线桥(左线)	125	马鞍沟
		YK20+275~YK20+385	十渡立交主线桥(右线)	115	
		Z0K0+000~Z0K0+100	Z0 匝道横跨	100	
		Z1K0+000~Z1K0+600	Z1 匝道横跨加伴行	600	
地下水	张坊应急水源地准保护区	ZK5+585~ZK5+600	大峪沟桥（左线）	15	大峪沟
		YZ5+735~YK5+755	大峪沟桥（右线）	20	
环境空气	蔡家口	K1+600~K3+000	以路基为主	1400	村庄
	大峪沟村	K5+600~K5+800	以桥梁为主	200	
	三合庄村	K8+700~K9+900	以桥梁为主	1200	
	五合村	K17+300~K17+800	以桥梁为主	400	
	马安村	K20+150~K20+525	以桥梁为主	375	

5.3 环境风险识别

5.3.1 主要危险物质理性性质

本项目涉及主要危险化学品物质理化性质见表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目涉及主要危险化学品理化性质概况

物质	理化性质	燃爆危险性	毒害性
汽油	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。主要成分 C4~C12 脂肪烃和环烷烃。不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。汽油的热值约为 44000kJ/kg。	极度易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸，密度比空气重，能在较低处扩散至相当远的地方，遇火源着火回燃。与氧化剂发生强烈反应。	毒性：属低毒类。 急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒：有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。慢性中毒：神经衰弱综合征等。

柴油	稍有粘性的棕色液体，是组分复杂的混合物，热值为3.3×10⁷J/L，相对密度为0.87-0.90，闪点38℃。	易燃，具有刺激性。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃爆的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎。皮肤接触柴油可致接触性皮炎。多见于两手、腕部与前臂。柴油废气，内燃机燃烧柴油所产生的废气常能严重污染环境。废气中含有氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、醛类和不完全燃烧时的大量黑烟。黑烟中有未经燃烧的油雾、碳粒，一些高沸点的杂环和芳烃物质，并有些致癌物如3.4-苯并芘。
天然气/液化天然气	无色、无臭气体，微溶于水，溶于乙醇、乙醚，相对空气密度为0.55，不完全燃烧可产生一氧化碳。	易燃。与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。遇强氧化剂、卤素发生剧烈的化学反应。	急性中毒，可能有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至混摸。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气，可出现神经衰弱综合征。
硫酸	纯品为无色透明油状液体，无臭。相对密度1.83，与水混溶，工业级92.5%或98%。	助燃，遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物和可燃物接触发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。燃烧产物氧化硫。	对皮肤、粘膜等组织烈的刺激和腐蚀作用。蒸汽或雾可引起结膜水肿、角膜混浊，以致失明，引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡；溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼失明。

5.3.2 分布情况及影响途径

一般公路运输危险化学品具有易燃易爆、有毒有害、易流动易挥发等特性，本项目危险物质及分布情况、可能影响的环境途径，见下表。

表 5.3-2 本项目风险物质及影响途径

危险特性	分布情况	环境风险类型	环境影响途径
易燃易爆	运输车辆	火灾、泄漏	交通事故、泄漏可能对水体造成污染；遇明火、高热发生火灾，产生有毒有害气体扩散至大气环境。
有毒有害	运输车辆	泄露	交通事故、泄漏可能对水体造成污染
易流动易挥发	运输车辆	火灾、泄漏	交通事故、泄漏可能对水体造成污染；遇明火、高热发生火灾，产生有毒有害气体扩散至大气环境。

5.4 环境风险分析

5.4.1 施工期

5.4.1.1 燃油运输车辆泄漏污染风险

本项目施工期使用的挖掘机、装载机、起重机等机械车辆数量较多，一辆 40t 载重汽车运油箱装满燃料油时可装 250L～300L。车辆在行驶过程中因交通事故或不利因素导致车辆事故，出现漏油并进入沿线地表水体造成一定污染，尤其是在施工便道迂回路段发生事故风险更大。燃油车辆在运输过程中发生漏油时，在 5～10 分钟会及时发现，可采取措施及时维修。

其次泄漏燃料后遇到火花使得油料着火或爆炸，产生的 CO、NO_X 等污染物将污染周围环境空气质量；同时有可能间接引发森林火灾，产生更大环境风险事故。

5.4.1.2 违规操作引起火灾污染风险

在施工过程中，施工单位可能因违规操作或爆破过程引发森林火灾，一旦火灾失控蔓延，将会沿线林木资源产生一定破坏，其次产生的 CO、NO_X 等污染物将污染周围环境空气质量。

5.4.1.3 施工生产废水引起污染风险

本项目施工作业产生的生产废水可能对沿线千河口沟、拒马河地表饮用水水源地二级保护区、张坊应急水源地准保护区的水质造成不利影响，

施工期生产废水未经处理、管理不善等非正常排放进入地表水体，对地表水体的影响较大。期固体废物管理不善、水土保持防治措施不落实或不到位，导致弃土、淤泥进入沿线水体，将会造成地表水水质污染。

5.4.2 运营期

5.4.2.1 道路运输事故概率

本项目建成后运输的危险化学品若发生泄漏或爆炸等情况，将会沿线水环境和环境空气造成一定污染，通过按照运输事故发生概率来分析沿线环境敏感路段风险事故情况。

事故概率经验公式如下：

$P=Q1\times Q2\times Q3\times Q4\times Q5\times Q6/Q7$

式中：P—预测危险品发生风险事故的概率（次/年）；

Q_1—该地区公路车辆相撞翻车等重大事故概率，次/百万辆·km，取 0.012 次/百万

辆·km；

Q_2—危险品车辆占货车的比例(%)，取值 10%；

Q_3—货车占交通量的比例（%），来源设计资料；

Q_4—预测年的年绝对交通量，百万辆/年；

Q_5—环境敏感路段的长度，km；

Q_6—高速公路对交通事故的降低率，取 50%；

Q_7—危险品运输车辆交通安全系数，一般该系数取值 1.5。

表 5.4-1 环境风险敏感路段可能发生事故风险概率

环境要素	环境保护目标名称	桩号范围	工程形式	Q5 敏感路段长度/km	质量控制目标	Q4 车流量(百万辆/年)			Q 事故风险概率(次/年)		
						近期	中期	远期	近期	中期	远期
地表水	千河口沟	K9+695~K9+745	三合庄立交主线 3#桥梁左线	0.05	II 类	1.820	3.552	4.668	2.42953E-06	4.82548E-06	6.57154E-06
		K9+635~K9+685	三合庄立交主线 3#桥梁右线	0.05	II 类	1.318	2.572	3.380	1.75932E-06	3.49432E-06	4.7587E-06
		Z5K1+023~Z5K1+058	Z5 匝道桥梁横跨	0.055	II 类	2.581	3.709	4.643	3.78858E-06	5.54262E-06	7.19055E-06
		Z5K1+600~Z5K2+000	Z5 匝道桥梁伴行	0.4	II 类	2.581	3.709	4.643	2.75533E-05	4.031E-05	5.22949E-05
	拒马河地表饮用水水源地二级保护区	ZK15+063~ZK15+067	路基左线	0.004	II 类	1.820	3.552	4.668	1.94363E-07	3.86039E-07	5.25723E-07
		YK15+049~YK15+108	路基右线	0.059	II 类	1.318	2.572	3.380	2.07599E-06	4.12329E-06	5.61527E-06
		ZK15+067~ZK15+365	六渡村桥左线	0.298	II 类	1.820	3.552	4.668	1.448E-05	2.87599E-05	3.91664E-05
		YK15+108~YK15+356	六渡村桥右线	0.248	II 类	1.318	2.572	3.380	8.72621E-06	1.73318E-05	2.36031E-05
		ZK15+365~ZK15+688	路基左线	0.323	II 类	1.820	3.552	4.668	1.56948E-05	3.11726E-05	4.24521E-05
		YK15+356~YK15+724	路基右线	0.368	II 类	1.318	2.572	3.380	1.29486E-05	2.57182E-05	3.5024E-05
	拒马河地表饮用水水源地准保护区	ZK12+330~ZK12+365	千河口北沟桥（左线）	0.035	II 类	1.820	3.552	4.668	1.70067E-06	3.37784E-06	4.60008E-06
		YK12+245~YK12+278	千河口北沟桥（右线）	0.033	II 类	1.318	2.572	3.380	1.16115E-06	2.30625E-06	3.14074E-06
		ZK20+300~ZK20+425	十渡立交主线桥(左线)	0.125	II 类	1.820	3.552	4.668	6.07383E-06	1.20637E-05	1.64288E-05
		YK20+275~YK20+385	十渡立交主线桥(右线)	0.115	II 类	1.318	2.572	3.380	4.04643E-06	8.03693E-06	1.0945E-05
		Z0K0+000~Z0K0+100	Z0 匝道横跨	0.1	II 类	2.640	4.135	5.037	7.04765E-06	1.12346E-05	1.41848E-05
		Z1K0+000~Z1K0+600	Z1 匝道横跨加伴行	0.6	II 类	0.515	0.926	1.139	8.24344E-06	1.50891E-05	1.92472E-05
地下水	张坊应急水源地准保护区	ZK5+585~ZK5+600	大峪沟桥（左线）	0.015	II 类	2.243	4.292	5.566	8.97837E-07	1.74906E-06	2.35103E-06
		YZ5+735~YK5+755	大峪沟桥（右线）	0.02	II 类	1.624	3.108	4.031	8.66877E-07	1.68875E-06	2.26996E-06
环境空气	蔡家口	K1+600~K3+000	以路基为主	1.4	一类	3.866	7.399	9.597	0.000144479	0.000281459	0.000378326
	大峪沟村	K5+600~K5+800	以桥梁为主	0.2	一类	3.521	6.374	8.568	1.87943E-05	3.46389E-05	4.82517E-05
	三合庄村	K8+700~K9+900	以桥梁为主	1.2	一类	3.521	6.374	8.568	0.000112766	0.000207834	0.00028951
	五合村	K17+300~K17+800	以桥梁为主	0.4	一类	3.139	6.124	8.047	3.35108E-05	6.65584E-05	9.06419E-05
	马安村	K20+150~K20+525	以桥梁为主	0.375	一类	3.139	6.124	8.047	3.14164E-05	6.23985E-05	8.49768E-05

5.4.2.2 危险化学品环境风险影响分析

从发生事故风险概率统计情况可知，公路运输危险化学品车辆引起风险事故的概率较小，范围值为 1.94363E-07~0.00038 但一旦事故发生，危险品或油品进入地表水体，将对水环境造成一定污染，同时若发生爆炸等事故产生的 CO 等污染物可能对周边环境空气及居民产生影响。

（1）对拒马河地表饮用水水源地影响分析

拒马河地表饮用水水源地为地表水型水源地，本项目以桥梁、隧道形式穿越二级保护区，穿越长度为 1900m，距离一级保护区最近距离为 505m，距离取水口最近距离为 995m。剩余路段主要以桥梁形式跨越准保护区，沿线拒马河支沟（千河口沟、千河口北沟、马鞍沟）与拒马河地表水体存在水力联系。

上述路段路面、桥面初期雨水和事故废水经收集后引至事故应急池或沉淀池，池底和池壁进行防渗处理，确保事故或汛期状态不会进入地表水体。在水源保护区内不设服务区、收费站等服务设施、弃土场、施工场地等临时工程。

一旦发生危险化学品泄漏并同时在暴雨强度下，通过事故应急池或沉淀池阻隔和入拒马河河口处围挡等联控措施，会有效控制危险品进入地表水体，不会影响水源地水质安全。

（2）对张坊应急水源地影响分析

张坊应急水源地为地下潜水型水源地，本项目主要以桥梁、隧道形式跨越准保护区，距离二级保护区最近距离为 3.6km，距离一级保护区最近距离为 3.8m，距离拒马河地表水体最近距离为 4.2m，横跨大峪沟处汛期径流下游汇入拒马河内。

上述路段桥面初期雨水和事故废水经收集后引至沉淀池，池底和池壁进行防渗处理，确保不会进入水源保护区。

一旦发生危险化学品泄漏并同时在暴雨强度下，通过沉淀池阻隔和入拒马河河口处围挡等联控措施，会有效控制危险品进入地表水体，不会影响水源地水质安全。

（3）对沿线村庄环境空气的影响分析

运送易爆、易燃品车辆发生的交通事故，主要是引起爆炸或化学品泄露而可能导致的部分有毒气体污染环境空气，对沿线村庄路段处居民健康产生影响，通过计算，危险品泄露的概率虽低，一旦发生则会造成严重影响，因此必须对危险品运输进行严格管理，限制超载并从提高驾乘人员素质、保持良好的车辆状况等多方面落实预防手段来降低该

类事故的发生率，同时备有应急措施计划，把事故发生后对环境的危害降低到最低程度，做到预防和救援并重。

5.5 环境风险防范措施及应急要求

5.5.1 施工期

为了避免和减少施工期机械车辆油料泄漏、施工污水排放、固体废物乱堆、水土流失带来的水环境污染事件，施工单位应采取严格的管理、预防措施规范施工活动及行为，建设单位应督促施工单位落实有关风险管理和预防措施。

5.5.1.1 施工期运输车辆管理要求

（1）管理机构及职责

①施工单位车辆管理部门对施工车辆运输安全管理工作进行监督检查，施工车辆的日常管理进行监督检查，车辆负责人对项目施工车辆进行日常安全管理。

②项目部安全质量负责项目施工车辆的场内道路运输安全检查，车辆驾驶员负责车辆的日常管理，车辆办公室负责项目部施工车辆的日常管理。

③施工单位车辆管理部门对新进场的驾驶员进行审查并备案，驾驶员在施工现场从事驾驶工作必须持有相关准驾证、操作证、上岗证等相关证件，严禁无证驾驶，严禁驾驶与证件不符的车辆。

④机动车驾驶员对车辆安全负直接责任：遵章守纪，严格按岗位操作技术规程和交通法驾驶车辆；爱护车辆，保持车辆良好安全技术状态和车容车貌；做好出车前安全检查和收车后的保养工作；发生道路安全事故时应保护好现场，及时报告，配合调查。

⑤施工单位车辆管理部门应合理安排车辆和驾驶员，禁止使用带“病”车辆和人员。

⑥施工单位车辆管理部门应建立健全机动车辆安全技术、运行、维修等管理规章制度，做好车辆日常安全检查、维修、保养和运输调配工作，组织驾驶员、维修管理人员开展日常和专项安全教育培训，发现场内道路安全事项及时报告，配合事故调查，制定防范措施，做好善后处理工作。

（2）道路运输要求

①应在沿线施工道路的急弯、陡坡、窄路、交叉道口、视距障碍等路段设置警示、限速等安全标志。

②严禁施工车辆超载、超速行驶。

③尽可能避免在气象条件不佳情况进行燃油等危险品运输。

④临河和跨越水体路段应及时通过，不得随意停放。

（3）施工道路要求

①对既有运输道路沿线的不良地质灾害点进行治理，防止施工期间由于车辆振动或自然因素引发崩塌、滑坡；新建施工便道应尽可能对地质灾害点进行绕避，若无法绕避应采取工程治理措施。

②确保既有或新建的施工道路满足重载车辆安全行驶要求，道路宽度满足行驶及错车要求，单车道应设有备车位置。

③新建施工单位纵坡不宜大于 10%，特殊情况不得超过 15%，道路回头曲线最小半径不宜小于 15m

5.5.1.2 施工期防火管控要求

（1）建立防火责任制度

施工单位各级部门建立防火责任制，确认相应的领导人员负责工地的消防安全工作，并将消防工作纳入施工组织设计和施工管理计划。

（2）加强防火教育、提高防火意识

定期想施工人员组织开展防火教育，自觉遵守防火制度和安全生产规程。新招施工人员必须经过防火教育后可开展工作。

（3）配置完善的消防器材

施工场地应配置满足消防要求的灭火器等器材，并设置专人负责维护、管理并定期更新，确保随时可投入使用。

（4）施工现场防火要求

施工现场应划分出用火作业区、物料堆放区、机械作业区、应急通道区等，施工现场应保障消防车辆通道畅通无阻，焊接作业必须符合防火要求，严格执行“十不烧”规定，夜间施工配置相应的照面设备，不得使用明火进行照明。

5.5.1.3 燃油储罐要求

在施工场地范围内不设置燃油储存罐，由附近加油站负责提供所需燃油。

为防止机械车辆使用燃油泄漏，使用人员应加强车辆维护，管理人员应加强车辆管理。

5.5.1.4 事故应急响应

设置施工期应急设备库，储存吸油毡、围油栏、石灰、粗砂、锯木屑等常用专项应急物资。

发生机械溢油情况时，立即停止作业，并在漏油区域周边设置围挡，并收集漏油，并进行土壤修复。

对泄漏在地上和土壤中的燃油，及时采用隔离收集措施，带离施工场地，委托专业单位进行处置，严禁随意堆放和丢弃。

加强施工组织，施工场地下游则设置拦挡措施，避免物料滚落入河流湖泊。施工废水必须采取截污和收集等措施，固废运至制定地点处置综合利用或堆放，严禁向河流内排放。

5.5.2 运营期

5.5.2.1 管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部部颁标准《汽车危险货物运输规范》（JT3130-88）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2016 年第 36 号，2016.04.11）有关危险品运输的规定。

（1）强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：

①《危险品化学安全管理条例》（国务院发布令第 645 号，2013.12.07）；

②《汽车危险货物运输规则》（JT3130-88）；

③《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》；

④北京市、房山区政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

（2）加强区域内危险品运输管理

①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；

②对货运代理和承运单位实行资格认证；

③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度；

④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等；

⑤剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；

⑥在天气不良的状况下，例如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入；

⑦在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；

⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；

⑨交管部门、高速公路管理部门接受报案后及时向沿线各区（县）政府办公部门报告，并启动应急预案。

（3）进行危险品运输交通事故业务培训

对从事危险品运输的驾驶员应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，要求运输车辆在服务区停靠时时必须停在划定的危险化学品运输车辆停车区，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

（4）制定应急预案

运营单位制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从设计阶段，到运营期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，都要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。危险化学品事故应急救援预案应当报区级主管部门备案。

（5）突发性环境污染事故控制指挥系统

运营单位在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能，配置和确保排障车辆和事故处理应急系统处于良好状态。

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

5.5.2.2 工程措施

1、相关依据

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号）中规定，“为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和技术可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。”

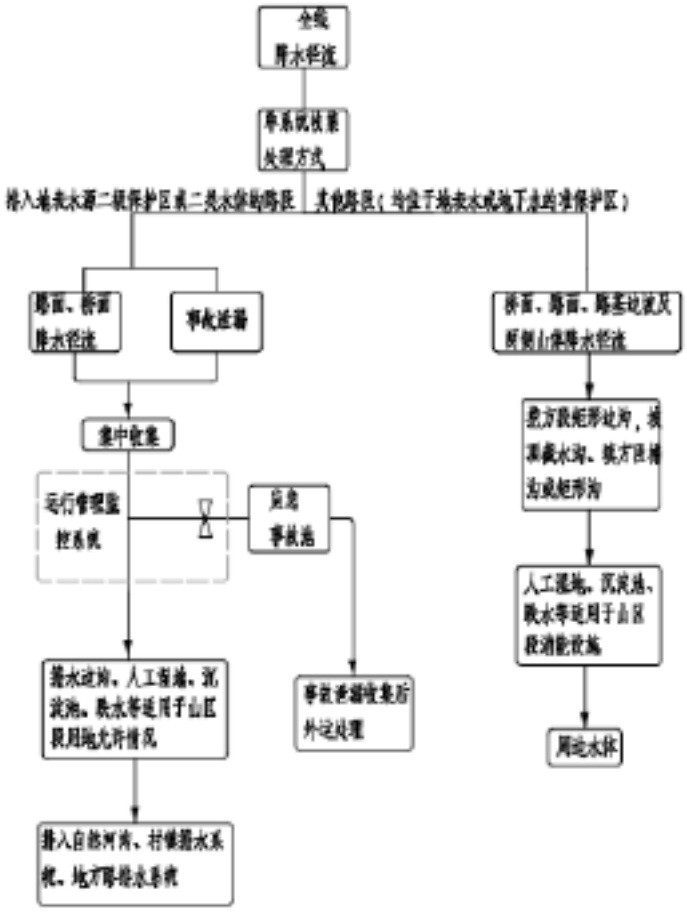
根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015），饮用水源保护区建设要求相关规定，保护区内有道路交通穿越的地表水饮用水水源地和潜水型地下水饮用水水源地，建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施。

根据《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函[2018]767 号）要求，“饮用水水源二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应

做好饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响；县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等事故应急防护工程设施。”

2、工程排水思路

对跨越常年有水 II 类及以上河流及穿越水源地二级保护区路段考虑路面、桥面径流，并设置事故应急池等防护工程设施；对穿越准保护区路段，与拒马河有地表水力联系，且有规划成沟渠的跨桥处，设置桥面收集系统及沉淀池等防护工程设施。



3、跨越 II 类及以上河流及穿越水源地二级保护区路段的工程措施

本项目在跨千河口沟处设置防撞护栏、防抛网、警示牌、视频监控设备、桥面径流收集系统及事故应急池；在穿越水源地二级保护区路段处路基、桥梁处设置防撞护栏、警示牌、标志牌、视频监控设备、路（桥）面径流收集系统及事故应急池。跨越 II 类及以上河流及穿越水源地二级保护区路段的工程措施汇总见表 5.5-1。

表 5.5-1 跨越Ⅱ类及以上河流及穿越水源地二级保护区路段的工程措施汇总

名称	路段	工程形式	长度/m	防撞护栏/m	防抛网/m	警示牌/个	标志牌/个	视频监控设备/个	桥面径流收集系统长度/m	事故应急池个数	事故应急池容积/m3
干河口沟	K9+695~K9+745	三合庄立交主线 3#桥梁左线	50	100	100	1	-	1	194	1	90
	K9+635~K9+685	三合庄立交主线 3#桥梁右线	50	100	100	1	-	1	194	1	90
	Z5K1+023~Z5K1+058	Z5 匝道桥梁横跨	55	110	110	1	-	1	100	1	240
	Z5K1+600~Z5K2+000	Z5 匝道桥梁伴行	400	-	400	1	-	-	450		
拒马河地表饮用水水源地二级保护区	ZK15+063~ZK15+067	路基左线	4	8	-	1	1	1	-	1	200
	YK15+049~YK15+108	路基右线	59	108	-	-	-	-	-		
	ZK15+067~ZK15+365	六渡村桥左线	298	596	596	-	-	-	300		
	YK15+108~YK15+356	六渡村桥右线	248	496	496	-	-	-	280	1	200
	ZK15+365~ZK15+688	路基左线	323	646	-	-	-	-	-		
	YK15+356~YK15+724	路基右线	368	736	-	1	1	1	-		
	小计			2910	1802	6	2	5	1518	5	

（1）警示牌、标志牌

在范围边界设置水源保护区、减速慢行的标识牌、危险品车辆警示牌（危险品车辆谨慎驾驶警示内容和报警救援电话等内容），提醒司机已进入敏感路段、谨慎驾驶，减少发生交通事故的概率。

（2）视频监控设备

穿越路段两端可视范围设置视频监控系统，开展视频监控，便于对危险品车辆运输进行交通控制，并在发生事故时便于确认情况，发出报警信息，采取相应的救援及事故应急措施等，充分发挥实时监控工程。

（3）桥（路）面径流收集系统及事故应急池

穿越路段处桥梁设置桥面径流收集系统、路基处设施防渗边沟或排水管。桥面径流收集系统和路基防渗边沟用于收集初期雨水和事故废水，并将废水排入事故应急池，避免进入保护水体内。

（4）应急物资

为满足区域突发环境事件的应急处置需要，建议建设单位应在三合庄互通立交收费站设置一间应急设备材料库，配备一定数量事故应急物资，满足敏感水体路段重大污染事故应急处置需要。应急物资设备具体配置可参照表 5.5-2。

表 5.5-2 应急物资设备配置一览表

序号	项目	单位	数量	金额(万元)	用途
1	细沙	吨	10	10	吸附洒漏在路面上的废液
2	石灰	吨	5	10	用石灰中和污染的地面
3	防化服	套	10	10	处理有毒、有害的洒漏液体
4	防毒面具	个	10	4	处理有毒、有害的挥发性液体
5	灭火器	个	30	6	扑灭燃烧的洒漏液体
6	围油栏	m	100	10	阻止油类扩散
7	应急车	辆	1	50	出现突发环境事故，及时赶赴现场
合计				100.00	

4、其他路段（位于准保护区）工程措施

本项目在跨沟渠处设置防撞护栏、防抛网、警示牌、视频监控设备、桥面径流收集系统及沉淀池。环境风险措施汇总见表 5.5-3。

表 5.5-3 其他路段（位于准保护区）的工程措施汇总

名称	敏感路段桩号	工程形式	长度/m	防撞护栏/m	防抛网/m	警示牌/个	标志牌/个	视频监控设备/个	桥面径流收集系统长度/m	事故应急池个数	事故应急池容积/m3
拒马河地表饮用水水源地准保护区	ZK12+330~ZK12+365	千河口北沟桥	35	70	70	1	2	1	120	1	30
	YK12+245~YK12+278	千河口北沟桥	33	66	66	1			120	1	30
	ZK20+300~ZK20+425	十渡立交主线桥	125	250	250	1		1	155	1 1	120 100
	YK20+275~YK20+385	十渡立交主线桥	115	230	230	1			155		
	Z0K0+000~Z0K0+100	十渡 Z0 匝道横跨	100	200	200	1		1	110		
	Z1K0+000~Z1K0+600	十渡 Z1 匝道横跨加拓行	600	1200	240	1			550		
张坊应急水源地准保护区	ZK5+585~ZK5+600	大峪沟桥	15	30	30	1	2	1	75	1	20
	YZ5+735~YK5+755	大峪沟桥	20	40	40	1			75	1	20
	小计			2086	1126	8	4	4	1360	6	

5、事故应急池及沉淀池核算

事故应急池的位置根据拟建桥梁平纵面缩图选取高程较低一端设置，且位于最高洪水位之上和最大淹没区之外。该池池底和池壁进行防渗处理，兼有沉淀、隔油作用，可将初期雨水和事故废水截留。应保证事故池保持空池状态，对初期雨水收集后、池内水位达到 3/4 池体高度时即租用槽罐车清运至污水处理厂处理。如发生风险事故，桥面的事故废水进入事故池集中后交由有资质单位处理，确保水质安全。

路基段边沟依路段自然标高设置，需设置为防渗形式，路面径流和事故废水经防渗

排水沟排出后进入事故应急池。

事故应急池容积核算考虑罐车容积、泄漏期间消防水量和降雨量等，应急事故水池容量按下式计算：

$$V_{事故应急池}=(V_1+V_2+V_3)_{max}-V_4$$

式中：$(V_1+V_2+V_3)_{max}$为应急事故废水最大计算量（m^3）；

V_1为危险品运输车辆罐体最大容积。根据《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令2013年第2号）文件，规定运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专业用车辆的罐体容积不得超过20m^3，因此本次评价按20m^3来考虑。

V_2 为危险品运输车辆罐体一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防用水量。相关研究指出国产槽罐车钢材的防火极限，火灾情况下 10min 即能使罐体失去对液体的保护从而致有害液体泄漏。综合考虑路政消防人员接警及响应时间，一般取 15~20min 的消防用水量，根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)消防用水量取 20L/s，故消防用水量为 18~24m^3，本次取最大值 24m^3。

V_3 为发生事故时可能进入该废水收集系统的当地的最大降雨量。本次评价事故池容积考虑可收集车辆 1 次事故最大泄漏量和 15min 降雨径流量。计算依据如下：

雨水流量计算公式为：$Q=16.67q\cdot\psi\cdot F$

式中：Q——雨水流量（m3/s）；

q——暴雨强度（mm/min）；

ψ——径流系数，根据《公路路线设计规范》（JTG/D33-2017）径流系数Ψ取 0.95；

F——汇水面积（hm^2），本次评价按桥梁或路面面积计。

暴雨强度公式：

本规划区及周边地区位于北京市第II暴雨分区，应采用下式计算设计暴雨强度：

$$q=\frac{591(1+0.893\lg P)}{(t+1.859)^{0.436}}$$ （适用范围为：1min≤t≤5min）

$$q=\frac{1602(1+1.037\lg P)}{(t+11.593)^{0.801}}$$ （适用范围为：5min<t≤1440min）

其中 q—设计暴雨强度［L/（s·ha）］；

t—降雨历时（min）；

P—设计重现期（年）［2～100 年］。

式中：P——设计降雨频率标准，即重现期（年），本项目取5年；

t——暴雨历时，本次评价取15min；

根据上述公式，计算出雨水流量Q，V_3按下式计算：

$$V_3 = Q \cdot T \times 10^{-3}$$

T为收集桥面径流时间，本次评价按15min计算。

V_4为事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量（m^3），与事故废水导排管道容量（m^3）之和，保守考虑 V_4（扣除边沟或排水沟体积）。

沉淀池仅考虑 V_3 为发生事故时可能进入该废水收集系统的当地的最大降雨量。

综上，沿线池体核算结果详见表 5.5-4。

表 5.5-4 沿线池体核算结果

路段	穿越桩号	工程形式	长度/m	宽度/m	F 汇水面积/hm^2	池体有效容积/m^3	设置情况	
							个数	容积/m^3
千河口沟	K9+695~K9+745	三合庄立交主线 3#桥梁左线	124	12.35	0.15314	82.7	1	90
	K9+635~K9+685	三合庄立交主线 3#桥梁右线	124	12.35	0.15314	82.7	1	90
	Z5K1+023~Z5K1+058	Z5 匝道桥梁横跨	55	15	0.0825	64.9	1	240
	Z5K1+600~Z5K2+000	Z5 匝道桥梁伴行	400	15	0.6	167.0		
二级保护区水源地	ZK15+063~ ZK15+067	路基左线	4	12.75	0.0051	34.5	1	200
	ZK15+067~ ZK15+365	桥梁左线	298	12.35	0.36803	137.1		
	ZK15+365~ ZK15+688	路基左线	323	12.75	0.411825	28.2		
	YK15+049~ YK15+108	路基右线	59	12.75	0.075225	34.2	1	200
	YK15+108~ YK15+356	桥梁右线	248	12.35	0.30628	121.5		
	YK15+356~YK15+724	路基右线	368	12.75	0.4692	29.9		
拒马河地表饮用水水源地准保护区	ZK12+330~ZK12+365	千河口北沟桥	75	12.35	0.092625	23.4	1	30
	YK12+245~YK12+278	千河口北沟桥	75	12.35	0.092625	23.4	1	30
	ZK20+300~ZK20+425	十渡立交主线桥	120	12.35	0.1482	37.5	1 1	120 100
	YK20+275~YK20+385	十渡立交主线桥	120	12.35	0.1482	37.5		
	Z0K0+000~Z0K0+100	十渡 Z0 匝道横跨	100	16.6	0.166	42.0		
	Z1K0+000~Z1K0+600	十渡 Z1 匝道横跨加伴行	600	8.6	0.516	94.54		
张坊应急水源地准保护区	ZK5+585~ZK5+600	大峪沟桥	35	12.35	0.043225	10.9	1	20
	YZ5+735~YK5+755	大峪沟桥	35	12.35	0.043225	10.9	1	20

6、服务区风险防范措施

（1）服务区设置有专门的停放危险化学品运输车辆停放区，停放区预计能停放 2 辆危险品运输车辆，停车区设置 50m^3 事故收集池 1 座，并设置截污沟，确保发生事故情况下可及时收集危险化学品及废水。

（2）服务区道路设置危险品车辆停放区引导标识牌，在危险品运输车辆停放区设

置警示牌，明确禁止其它车辆停放，停放区设置应远离人群较多的地方。

（3）在危险品运输车辆停放区附近设置应急物资储备箱，配备相应的吸油毡、土沙、灭火设备等应急布置，按要求编制环境风险应急预案。停放区、截污沟、事故池采取防腐防渗处理，防渗性能满足《环境影响评价导则 地下水》（HJ610-2016）重点防渗区要求。

采取以上措施后，可防范服务区危险化学品运输车辆停放可能的事故风险，避免事故废液废水漫流进入地表水水体进而污染水体及土壤。

5.5.2.3 日常维护管理

路（桥）面径流收集系统除工程硬件建设外，还需要进行日常管理，才能发挥其事故应急及污染物削减的作用，其日常管理内容如下：

（1）路（桥）面清扫

路（桥）清扫工作包括在路面保洁工作中，但需要在路面保洁工作上加强要求，因桥面排水孔都安装了闭合的收集管道，对桥面进行清扫时，需及时清理桥面排水孔处的泥沙、垃圾等，防止管道堵塞，严禁将桥面上的固体垃圾扫入排水孔。

（2）管道和排水边沟维护

桥面管道收集系统若管理不善，易出现管道堵塞、管道破损等情况；排水边沟内如出现泥沙淤积则可能在雨季或发生事故时出现初期雨水或含危化品外流的情况，因此需对其加强维护；排水边沟管道维护可按雨季、旱季和特殊状况（发生危险品泄漏事故）3 种工况进行维护。

（3）敏感路段巡检维护管理

本项目运营单位成立专门小组，定期检查沿线桥梁防撞护栏、事故应急池设施完备情况；同时委派相关人员定期对 2 处敏感路段（张坊应急水源地、拒马河地表饮用水水源地）的事故应急池进行维护管理。

5.5.2.4 事故应急响应

对跨河桥梁、穿越拒马河地表饮用水水源地保护区、张坊应急水源地保护区路段发生危险品泄漏事故，应急队伍应立即采取应急处置措施，减少对周围水体可能造成的危害及影响。

1、车辆交通事故导致燃油泄漏事故处理方案

由于普通车辆载油量较小，在发生漏油事故后，燃油不会大规模进行扩散，燃油泄露进入地表水体的可能性极小。在发生类似事故情况下，及时采取现场处理措施即可。

拟采取的现场处置方案为：

（1）立即查寻泄漏源，并阻断泄漏源，用吸油毡、沙土或其他灭火材料吸附或吸收，回收泄漏物，清理现场，并向生态环境、水务、交通等主管部门上报。

（2）根据现场位置、地形、气象情况，在泄漏点 50~100m 范围内设立警戒区，用黄（或红）布条建立警戒线。

（3）事故处理完毕后，应对泄漏场地进行冲洗，冲洗废水引入事故应急池进行暂存。

（4）对事故池废水进行隔油处理，剩余废水通过车辆运输至污水处理厂处理达标后排放，禁止将事故池废水直接排入附近沟道、河流。

2、油罐车侧翻导致油品泄漏事故处理方案

（1）报警、上报

①发生道路交通事故报“122”，发生伤亡事故报“120”，发生泄漏事故报“119”；发生环境污染或生态破坏事故，立即报当地生态环境主管部门；

②有人员伤亡，应立即拦截过往车辆，将伤者送往最近医院进行救治；

③设立警示标志，隔离人员、禁止车辆通行，保护好事故现场；

④将事故情况详细上报本单位（报明事故地点、时间、人员伤亡、泄漏及污染等情况）。

（2）隔离

①根据油气泄漏量和扩散的情况设定隔离区。

②封闭事故现场，油品泄漏 100m、气 200m 以内，禁止火种、易燃物品。

③严禁启动任何电气设备和车辆。

④严禁接打手机。

⑤在隔离区周围电源要采取停电措施。

（3）疏散

①根据油气浓度，及时疏散周围人员。

②疏散人员要沿侧上风方向转移至安全区域，并在疏散或撤离的路线上设立接应人员，指明方向。

③严禁在侧下风、低洼处滞留。

④要查清是否有人留在污染区。

（4）堵漏

①堵漏必须在消防部门的监护下方可进行。

②堵漏器材、工具必须符合要求（非产生火花、静电材质）。

③在无法堵漏的情况下，要采取填堵围堰等方法，收集泄漏油品，控制流向，减少污染面积，严防流入饮用水源、湖泊、河沟、农田等。

④采用得当方法及时将围堵油品清理转移，最大限度减少污染危害。

（5）吸附

①利用一切可以利用的方法，对泄漏油品进行吸附，如泥沙、海棉等吸附性强的物品吸收泄漏油品。

②救援处置结束应将吸附物品清除到指定地点进行处理。

（6）火灾处置

①已引发火灾，若火势能够控制，在保证自身安全的情况下，立即用随车灭火器、路边沙土扑救；

②当火势无法控制时，应放弃个人扑救措施，远离火场，保证人身安全，等待专业救援。

（7）现场清理

①现场清理工作必须在地方政府相关部门同意后，方可进行。

②发生泄漏车辆，采用防静电抽油设备将罐内剩余油品转移。

③发生火灾车辆，对罐内剩余油品有条件的用防静电抽油设备转移，无条件的应向罐内注水，置换罐中的气体。

④原则禁止对罐中存有剩余油品进行吊装作业。

⑤不论罐中是否有油品，吊装前应对事故车辆、事故现场、吊装钢丝绳等进行防静电处理。并在专业消防队伍监护下进行吊装，预防发生静电次生事故。

3、危险化学品泄漏应急处理方案

（1）报警：报警时应明确发生事故的单位名称、地址、危险化学品种类、事故简要情况、人员伤亡情况等。

（2）隔离事故现场，建立警戒区：事故发生后，启动应急预案，根据化学品泄漏的扩散情况、火焰辐射热、爆炸所涉及到的范围建立警戒区，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

（3）人员疏散，包括撤离和就地保护两种：撤离是指把所有可能受到威胁的人员从危险区域转移到安全区域。在有足够的时间向群众报警，进行准备的情况下，撤离是

最佳保护措施。一般是从上风侧离开，必须有组织、有秩序地进行。就地保护是指人进入建筑物或其他设施内，直至危险过去。当撤离比就地保护更危险或撤离无法进行时，采取此项措施。指挥建筑物内的人，关闭所有门窗，并关闭所有通风、加热、冷却系统。

（4）应急人员的安全防护：根据危险化学品事故的特点及其引发物质的不同以及应急人员的职责，采取不同的防护措施：应急救援指挥人员、医务人员和其他不进入污染区域的应急人员般配备防护服、防毒手套、防毒靴等；工程抢险、消防和侦检等进入污染区域的应急人员应配备密闭型防毒面罩、防酸碱型防护服等；同时做好现场毒物的洗消工作（包括人员、设备、设施和场所等）。

（5）群众的安全防护：根据不同危险化学品事故特点，组织和指导群众就地取材（如毛巾、湿布、口罩等），采用简易有效的防护措施保护自己。根据实际情况，制定切实可行的疏散程序（包括疏散组织、指挥机构、疏散范围、疏散方式、疏散路线、疏散人员的照顾等）。组织群众撤离危险区域时，应选择安全的撤离路线，避免横穿危险区域。进入安全区域后，应尽快去除受污染的衣物，防止继发性伤害。

（6）现场控制：针对不同事故，开展现场控制工作。应急人员应根据事故特点和事故引发物质的不同，采取不同的防护措施。

5.6 应急预案

5.6.1 房山区突发环境事件应急指挥部

（一）应急指挥机构及其职责

区突发环境事件应急指挥部由区政府主管副区长担任，负责本指挥部全面工作。

1.研究制定应对本区突发环境事件的政策措施和指导意见。

2.负责组织指挥和处置一般及以下突发环境事件的具体应对工作；协助市级相关机构组织指挥和处置较大及以上突发环境事件的先期处置和善后工作。

3.负责协调中央在区单位和驻区部队参与本区突发环境事件的应对工作。

4.负责突发环境事件应急专业队伍的建设和管理。

5.承办区应急委交办的其他事项。

（二）办事机构及其职责

区突发环境事件应急指挥部下设办公室，作为区突发环境事件应急指挥部日常办事机构，设在区生态环境局，办公室主任由区生态环境局局长担任。主要职责是：

1.组织落实区突发环境应急事件应急指挥部决定，协调和调动成员单位应对突发环

境事件，建立应急联动机制，保证信息畅通，做到信息共享。

2.组织编制修订与区突发环境事件应急指挥部职能相关的应急预案，指导成员单位、乡镇政府、街道办事处和企事业单位制定修订与突发环境事件相关的应急预案。

3.负责向区应急办提出发布预警信息的建议。

4.负责本区突发环境事件的宣传教育与培训。

5.负责收集分析工作信息，及时上报重要信息。

6.负责组织本区突发环境事件应急演练。

7.负责组织、协调相关部门监管污染源和环境污染隐患单位，加强环境应急监测、监察能力与机制建设，加强应急资源的管理工作，提高防范能力。

8.负责本区突发环境事件应急指挥技术系统的建设与管理工作。

9.负责联系专家咨询组等工作。

10.承担区突发环境事件应急指挥部的日常工作。

5.6.2 本项目突发环境事件应急预案

本项目建成后，根据《北京市房山区突发事件总体应急预案（2022 年修订）》等指导工作，编制本项目突发环境事件应急预案，重点关注水污染事件应急响应，并在房山区生态环境主管部门备案。

（1）应急预案基本构成

本项目应急预案体系的主要内容，见表 5.6-1。

表 5.6-1 环境事故应急预案体系

序号	项目	主要内容
1	应急计划区	工程区域：施工作业区、施工场地，路基工程、桥涵工程、隧道工程及服务设施区处等。 敏感路段：邻近的地表水环境（千河口沟、拒马河等）、穿越拒马河地表饮用水水源地保护区、张坊应急水源地保护区路段，环境空气保护目标。
2	应急组织结构	运营管理单位设置应急组织机构，设置有应急办主任、副主任，为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度。
3	预案分级响应条件	根据事故的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施。
4	应急救援保障	应急设施、设备和器材等
5	报警、通讯联络方式	逐一细化应急状态下各主要负责部门的报警通讯方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管制、消防联络方法。
6	应急环境监测，抢救、救援控制措施	组织专业队伍负责对事故现场进行侦查检测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。严格规定事故多发区、事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员。

7	应急防护措施、消除泄漏措施及需使用器材	控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场，降低危害，相应的设施器材配备。控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
8	人员紧急撤离、疏散计划，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场邻近区域、受事故影响的区域人员，制定紧急撤离组织计划和救护，医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序	制定相关应急状态终止程序，事故现场，受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序：事故现场善后处理，恢复生产措施。解除事故警戒、善后恢复措施。
11	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训，并进行事故应急处理演习；对工人进行安全卫生教育。
12	公众教育和信息	对邻近地区公众开展环境风险事故预防措施、应急只是培训并定期发布相关信息。

（2）应急组织机构、职责

交通部门、高速公路运营管理单位成立突发公共事件应急领导小组，全面负责危险货物运输的管理工作。

应急预案领导小组可设如下工作组：现场指挥组、事故处置组、警戒保卫组、医疗救护组、环境监测组，后勤保障组、事故调查组、善后处理组、信息报道组、专家咨询组等。

现场指挥组：在应急领导小组领导下，根据事故现场情况，指挥各应急工作组有效实施事故处置、警戒保卫、人员救护、后勤保障等工作。

环境监测组：根据发生事故类型，利用有关检测设备及时检测有害物质对空气、水源、人体、动植物、土壤造成的危害状况，为有关部门及时采取封闭、隔离、洗消、人员疏散等提供决策依据。

善后处理组：协调相关部门，组织对伤亡人员处置和身份确认，及时通知伤亡人员家属；做好接待安置和安抚解释工作。

信息报道组：依据国家有关新闻报道规定，负责及时、客观地对外统一发布事故新闻信息。

专家咨询组：负责提出事故处置、救援方案及安全防护等建议。对现场救援、事故调查分析等提供技术咨询。

（3）应急分级响应程序

1）**事件分级**：按危险货物运输突发公共事件的严重性和紧急程度，预警信息分为一般（IV级）、较大（III级）、严重（II级）和特别严重（I级）四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色标识。

2）预测：各级突发公共事件日常机构应建立科学的监测预报体系。有计划地定期

组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。

对危险品运输的各环节事先编制预控方案，加强对重点部位的监控，指定专人负责检查落实情况，把事故隐患消灭。

3）预警：按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为四级：一般（IV级）、较大（III级）、严重（II级）和特别严重（I级）四级。各级突发公共事件领导小组应根据不同的预警级别做出相应的响应。

4）报告：健全危险货物运输突发事件的报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，明确相关人员的责任、义务和要求，严格执行 24 小时值班制度，保障信息渠道畅通、运转有序。

一般事故应尽快向运营管理单位突发公共事件领导小组报告；较大事故应尽快向其上级单位突发公共事件领导小组报告；重大、特大事故应在第一时间向交通部门突发公共事件领导小组报告。

一般事故应同期向县级政府和县级相关单位报告，较大、重大事故应立即向市政府和市级相关单位报告，特大事故应及时通知中央有关部门。强化政府职能，调动全社会应急救援力量，建立企业、地方政府和国家三方化学事故应急救援联动机制。

5）事故救援行动要点

监控部门：各监控分中心监控员接到信息应及时向基层突发事件领导小组报告，并实时跟踪、记录（电话、摄像、录像）。如在隧道区域发生事故，监控员应根据监控录像，及时启动隧道广播系统，引导隧道内人员向安全地点疏散。

路政部门：事发地基层突发公共事件领导小组应将事件情况按规定及时向上级汇报，并按要求启动应急处置预案，根据事件情况采取先期处置措施，按规定做好事发现场安全布控，积极抢救伤员，紧急疏散人员，转移重要物资，维护现场秩序。

根据事发状态通知安监、生态环境、交通、水利、农业、渔业等相关部门，按危险品的类型采取相应的措施。同时，做好相关记录，及时上报事态进展情况。

6）应急设施设备及救援保障

相关部门应储备充足的应急救援设施、器材。

主要包括救援车辆、应急处理的相关工作服、防护药品、对穿越饮用水源保护区路段应配备具有较强吸附能力的设备或器材、防水苫盖布等劳动保护设施等，且应保证上述应急救援设施、器材能随时处在可用状态，并与相关清除服务公司签订租用合同，一旦发生重大泄漏事故时，及时对受污染的土壤进行换填。

7）应急通讯、通知和交通

规定应急状态下的通讯方式、通知方式、交通保障及管制。建立并完善环境风险事故应急救援信息网络，使各救援单位形成一个有机的整体，事故发生后能快速形成信息通道，明确风险事故发生时各有关部门联系方式，并向社会公布。

当事故涉及到相关交通道路时，应急机构相关负责人应立即与当地交通局联系，必要时可实施紧急交通管制，以防其他车辆、人员进入现场，造成其他损失。

8）应急环境监测及事故后评估

根据事故发生类别，利用有关监测设备，针对有毒有害物质对空气、水源、人体、动植物及土壤造成的现实危害和可能产生的其他危害，迅速采取相应措施，防止事故危害进一步扩大。

9）事故后期处理

①运输企业负责按照法律法规规定，及时对受害人员、群众及其家属进行补偿或赔偿；负责清除事故现场有害残留物，或将其控制在安全允许的范围内。

②事故发生后，由善后处理组通知有关保险机构及时赶赴事故现场，开展应急救援人员现场保险及伤亡人员和财产保险的理赔工作。

③事故应急经验教训总结及改进建议，根据现场救援指挥部提交的事故报告和应急救援总结报告，有关部门组织总结分析应急救援经验教训，提出改进应急救援工作的意见和建议，报送应急指挥小组和主管部门。

10）预防预警机制

①预防预警信息：建设单位、运营管理单位要及时进行分析统计，及时发布安全预警信息并进行预警演习。

②预防预警行动：按照国家的安全管理规定，本项目运营期要严格运输管理，强化作业标准，制定安全控制措施，对发现的安全隐患，及时采取措施，尽快予以消除。

③预防预警支持系统：加强高速公路事故应急救援信息网建设络，使得沿线各站之间形成一个有机的整体，事故发生后能快速形成信息通道。

11）公众教育与信息

事故发生后，由应急领导小组确定新闻发言人，按照国家有关突发事件新闻报道发布原则、内容和规范性格式，审查并确定发布时机及方式，向媒体和社会通报。对风险事故发生地点邻近地区应适时开展公众教育、培训等活动，使公众了解风险事故发生时的基本处理方法，丰富公众处理风险事故的知识，增强处理风险事故的能力。

12）应急培训与演练

应急计划制定后，平时应安排相关人员进行培训，实地联合演练，增强相关部门、相关人员联合、协同开展工作的能力，特别是运营管理单位、管理中心与地方各有关部门的协同能力，确保事故发生时各项工作能及时得到落实。

5.7 分析结论

本项目在施工施工期和运营期的环境风险因素主要为水环境风险，在管理要求、事故水收集处置系统、警示牌设置等方面提出相应的措施，上述措施均为国内高速公路项目长期实际运行的成熟有效措施，在本次建设中使用时合理可行的，能够满足项目环境风险防范的需要。

表 1　建设项目环境风险简单分析内容表

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">涞宝路新线高速公路工程</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">房山区大石窝镇、张坊镇、十渡镇</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td>起点</td><td>39°34'36.730"北</td><td>115°46'37.334"东</td></tr>
<tr><td>终点</td><td>39°40'28.231"北</td><td>115°28'54.092"东</td></tr>
<tr><td>主要危险位置及分布</td><td colspan="3">本项目涉及的主要危险物质为机械车辆使用的燃油，及泄漏情况产生的漏油。
运输车辆运载的油品及危险化学品。</td></tr>
<tr><td>环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）</td><td colspan="3">施工期：（1）施工机械车辆在运输和使用过程中，致使燃油泄漏时，可能引发污染水体和土壤。（2）违规操作引起火灾，产生的 CO 等污染环境空气。（3）施工期生产废水因处置管理不妥，导致排入邻近的河流，可能引发饮用水污染。
运营期：（1）车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，运输危险品车辆发生交通事故后危险化学品发生泄漏，危险化学品进入水体；（2）危险品车辆在居民区附近发生泄漏，若产生容易挥发的化学品或发生火灾产生 CO 等，对周边环境空气造成污染。</td></tr>
<tr><td>风险防范措施要求</td><td colspan="3">（1）加强环境风险管理
（2）本项目施工期机械车辆燃油由附近加油站提供，施工场地不设置燃油燃料储存，同时加强安全防范措施，加强车辆维护和管理，减少漏油情况发生，可防止风险事故的发生。
（3）在跨河桥梁、穿越水源地路段设置加强型防撞护栏、桥面径流收集系统（或路基防渗边沟）和事故应急池，并于两端各设置警示牌、视频监控设备。
（4）制定环境风险应急预案，加强与区域应急系统联动。</td></tr>
<tr><td colspan="4">填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：
本项目在施工施工期和运营期的环境风险因素主要为水环境风险，在管理要求、事故水收集处置系统、警示牌设置等方面提出相应的措施，上述措施均为国内高速公路项目长期实际运行的成熟有效措施，在本次建设中使用时合理可行的，能够满足项目环境风险防范的需要。</td></tr>
</table>

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 生态环境保护措施

6.1.1 避让措施

本项目涉及十渡市级风景名胜区、十渡国家地质公园、房山世界地质公园、云居寺市级风景名胜区、北京市生态保护红线等区域，优先采取避让措施，对于确实无法避让的区域，主要采取隧道穿越与桥梁跨越，并尽量使用无害化施工措施。

6.1.2 减缓措施

6.1.2.1 植被及野生植物影响减缓措施

（1）优化工程布置

施工总布置时生活营地和施工营地尽量租用附近民房，施工便道尽量不要从成片的林地中穿过，应尽量选择荒地和利用已有道路。施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地的占用。

（2）优化施工方案

临时占地的设置要最大限度地做到挖填平衡，减少土石方远距离纵向调运数量，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失。

（3）优化施工时序

施工尽量避开雨季，尽可能避免水土流失和山体滑坡，从而缓解其对植物的影响。

（4）保存占地区的熟化土，用于植被恢复

应对占地区草地、林地和耕地区的表层土收集保存。要将 30cm 厚的表层土剥离堆存于工程区附近，并做好水保措施，用于后期的生态修复。

（5）划定施工活动范围，严禁越界施工

在施工区设置生态保护警示牌，标明工程征地范围，确保施工人员在征地范围内活动，从而减轻非施工因素对周围植物的占用与压踏。

（6）防止外来入侵种的扩散

生态修复时尽量使用本地植物，避免造成外来物种入侵。

（7）工程在生态红线区域内时，为减缓工程对附近区域生态结构和功能的影响，施工占地区域应尽量选择植被覆盖度较低的区域。

（8）涉及生态红线区域内的施工区，应设立醒目的标识警示牌提醒施工人员进入

非工程区，避免破坏植被。

（9）本工程规划路线沿线涉及两棵古树，需要采取就地围栏保护的方式进行保护。

6.1.2.2 野生动物影响减缓措施

（1）施工前对施工人员进行宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

（2）大型作业及爆破活动等要避开动物活动的高峰期，如晨昏等。鸟类和哺乳类中的夜行型物种对灯光较为敏感，施工尽量安排在白天进行，夜间不施工。

（3）工程应严格控制在征地范围内，减少对动物生境的破坏。

（4）评价区内有一处黑鹳分布点，在施工前应提前采取适当方式诱使其远离该区域，避免施工可能对其造成惊吓。

（5）进行爆破、挖掘等活动前，应采取鸣笛敲鼓等办法驱逐当地的野生动物，保证其顺利迁移。

（6）车辆在场内道路上行驶时，严格控制车速，在车辆行驶时如遇野生动物需减速缓行，以免伤及。

（7）在各施工区设置警示牌或拦网，标明施工活动区，禁止施工车辆及人员到非施工区域活动。

（8）施工时如果见到鸟蛋或野生动物幼崽，不要随意捡拾，如果影响到工程施工，可报告林业主管部门进行处理。

6.1.2.3 水生生态影响减缓措施

（1）禁止施工废水直接排入河道，可处理达标后排放。

（2）依据水生生物繁殖期避让原则，施工时尽量避开 4~7 月鱼类繁殖期。

（3）如涉水施工需要建设围堰时，围堰尽可能采用“分段围拦、分段拆除”的推进方式。在围堰施工作业前，需进行驱鱼作业，以减少对鱼类的影响。施工中进行土石方开挖、边坡防护工作时，施工产生的泥沙要全部运走。

（4）为避免工程弃渣对水环境和水生生物的影响，弃土场周围应该设置挡渣墙、截水沟和排水沟，避免流失造成水质污染和影响水生生物栖息环境。

6.1.2.4 生态敏感区影响减缓措施

（1）工程在位于十渡风景名胜区与十渡国家地质公园区域时，为保证景区生态质量、保护野生动植物、维护景观协调性，工程占地要尽可能做到“应占少占”，施工时间要严格遵循野生动物休憩时间，施工过程要采取全程洒水或使用抑尘剂，工程建材尽量

选择生态友好型产品，如仿真树木围栏等。

（2）工程在生态红线区域内时，为减缓工程对附近区域生态结构和功能的影响，施工占地区域应尽量选择植被覆盖度较低的区域。

1、施工管控要求

工程施工过程中严格控制征占用地的范围和施工范围，严禁车辆等随意行驶；工程全线路段施工范围采用围挡进行遮挡，可对地质遗迹和景区起到保护作用；严禁施工人员及车辆进入离堆山地质遗迹保护区；严禁在地质公园和风景名胜区范围设取弃土场、弃渣场等大林设施；生活垃圾和污水不得随意排放；工程完工后及时对临时便道采取场地平整、绿化等措施。

2、桥梁施工要求

桥梁钻孔成型桩基础钻孔前在桩位附近提前挖好泥浆池和沉淀池，钻进过程中经泥浆循环固壁，将土方带入泥浆池和沉淀池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。施工期桥梁两端应设置隔油沉淀池，经隔油沉淀池处理后，上清液回用于场地洒水降尘，沉淀物运送至资质单位处置，严禁随意外排。泥浆池和沉淀池、隔油沉淀池应设置在永久占地范围内，不新增临时占地。

3、开展环境监理和生态监测工作

加强对临时工程占地、占用耕地路段、桥梁施工路段及地质公园、风景名胜区路段的施工期环境监理工作，做好巡查、检测、调查等监理工作。

定期对沿线动植物物种、群落类型和结构、生态系统多样性及景观多样性开展调查工作，并形成调查评估报告，分析工程建设对沿线动植物的影响。

4、施工结束后及时对施工便道、施工痕迹等采取场地平整、绿化等措施。

6.1.3 修复措施

工程沿线修复措施与水土保持方案保持一致。

（1）道路工程区

工程措施：排水沟 3713m^3、急流槽 503.50m、梯形植草砖护砌边沟 87.40m^3、浆砌片石截水沟 1592.70m^3、浆砌石沉淀池 921.60m^3、应急事故池 2 座、人工湿地（梯田）3988m^3、浆砌片石拱形骨架防护 80801m^2、浆砌片石护砌 4275m^2、表土剥离 2.43 万 m^3、表土回覆 3.76 万 m^3。

植物措施：填方路段边坡绿化 15.07hm^2、挖方路段边坡绿化 16.16 hm^2。

临时措施：临时排水沟 2.02km、临时沉砂池 10 座、临时覆盖 32.77hm^2、车辆清洗

槽 10 座、洒水降尘 4050 台时。

（2）隧道工程区

工程措施：表土剥离 0.24 万 m^3。

植物措施：隧道仰坡绿化 2.36hm^2。

临时措施：临时覆盖 2.36 万 m^2。

（3）桥梁工程区

工程措施：表土剥离 0.82 万 m^3。

临时措施：临时覆盖 7.21 万 m^2，泥浆沉淀池 252 座。

沿线设施防治区

工程措施：表土剥离 0.27 万 m^3、土地整治 9.13hm^2、浆砌片石边沟、排水沟 183.3m^3、钢筋混凝土排水沟 992m^3、急流槽 62.8m、浆砌片石截水沟 2204.2m^3、浆砌石沉淀池 403m^3、透水拦渣堰 150m^3、挂网喷播植草灌 6091m^2、浆砌片石拱形骨架防护 1479m^2。

植物措施：服务区绿化 0.96hm^2。

临时措施：临时覆盖 9.13 万 m^2。

立体交叉防治区

工程措施：表土剥离及回填 2.34 万 m^3、浆砌片石边沟、排水沟 829.2m^3、钢筋混凝土排水沟 3875.4m^3、梯形浆砌块石边沟 770.6m^3、梯形植草砖护砌边沟 1088.2m^3、急流槽 2489m、浆砌片石截水沟 1800.9m^3、浆砌石沉淀池 1170.5m3、人工湿地 749.7m^3、挂网喷播植草灌 56055m^2、浆砌片石拱形骨架防护 47730m^2。

植物措施：立交区绿化 0.96hm^2。

临时措施：临时排水沟 4.46km、临时沉砂池 22 座、临时覆盖 18.53hm^2。

（6）施工临时道路区

工程措施：表土剥离与回覆 0.61 万 m^3、土地整治 12.13hm^2。

植物措施：乔灌草绿化 12.13hm^2。

临时措施：临时排水沟 9.58km、临时沉砂池 48 座、临时覆盖 12.13hm^2、草袋围挡 5750m^3、车辆清洗槽 9 座。

（7）施工生产生活区

工程措施：土剥离与回覆 1.63 万 m^3、土地整治 32.67hm^2。

植物措施：乔灌草绿化 12.13hm^2。

临时措施：临时覆盖 32.67hm^2、车辆清洗槽 9 座、洒水降尘 7290 台时。

（8）施工临时堆土区

工程措施：土地整治 3.42hm²、表土剥离 0.31 万 m³。

植物措施：乔灌草绿化 32.67hm²。

临时措施：排水沟 26.96km、临时沉砂池 135 座、临时覆盖 19.13 万 m²、车辆清洗槽 35 座。

6.1.4 补偿措施

对于无法避让和消减的生态影响，要尽量采取补偿措施。占用耕地、林地，须按占一补一的原则进行重建，如果建设单位无力实施，可交地方政府实施，费用由建设单位缴纳。

生态保护措施图见附图 8。

6.2 声环境影响减缓措施

6.2.1 设计阶段

（1）施工图设计阶段应进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声环境保护目标，根据最新的路线走向，结合噪声预测情况，开展声屏障的设计工作。

（2）在选线时限于当地条件所致实在无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境敏感目标从公路设计时就应考虑降噪措施，并应委托有资质的单位进行专门的噪声防护设计。

（3）合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘、噪声等影响居民。

6.2.2 施工期

为减轻施工噪声对本项目沿线敏感点的影响，建议施工单位采取措施如下：

（1）合理布局施工现场

将施工现场的固定噪声源尽量布置在远离居民区位置。

（2）合理安排施工时间

在保证进度的前提下，合理安排作业时间。根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起实施），在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。因特殊需要必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明。夜间作业必须公告附近居民。因此，环评建议对于敏感点受影响范围内，禁止夜间（22:00-6:00）进行产生环境噪声污染的施工作业。因特殊情况须夜间施工的，需根

据相关规定办理手续。

（3）合理安排施工运输车辆的行走路线和行走时间

施工期交通运输对环境影响较大。施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理的运输时间。限制大型载重车的车速；对运输车辆定期维修、养护；减少或杜绝鸣笛。

（4）合理选择施工机械设备和施工工艺

施工单位应尽量选用噪音低、振动小的各类施工机械设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板（或隔声软帘），以减少施工噪声对环境的影响。

（5）设备保养和维护

施工单位对设备进行定期保养和维护，并对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，避免因机械故障产生突发噪声。

（6）管理措施

①加强环境管理，接受生态环境部门环境监督

根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受生态环境部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

②施工单位贯彻各项施工管理制度

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011），认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

③噪声自动监测

要求施工场地内在距较近集中敏感点处设置噪声自动监测系统，并与监督管理部门联网，施工监理单位应予以监督，确保施工期噪声可以达标排放。

（7）做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工

6.2.3 运营期

本次评价为保障降噪措施实施到位，针对远期超标的声环境保护目标采取噪声污染防治措施，降噪措施主要包括源头控制、过程降噪及末端治理。

6.2.3.1 源头控制

本项目噪声源控制措施主要有低噪声路面、优化线位或改变路线形式。

(1)本项目路面面层采用高性能 SBS 改性沥青，为低噪声路面，相比普通的沥青混

凝土路面或水泥混凝土路面降噪量为 1~3dB。考虑到低噪声路面的耐久性差、空隙易堵塞造成减噪效果降低，本次预测评价不计入低噪声路面的修正值。

(2)建议下阶段设计进一步优化线位，尽可能远离声环境保护目标，减缓直接影响。

(3)建议局部优化线路形式，尽可能采取路堑或桥梁等有遮挡形式的工程方式，减缓直达声影响。

6.2.3.2 过程降噪

目前常用的噪声传播途径控制措施主要有声屏障、修建或加高围墙、降噪林等，将这几种降噪措施进行对比，分析结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 常见噪声传播途径控制措施及效果比较表

措施名称	适用情况	降噪效果	优点	缺点
声屏障	超标严重、距离公路很近的集中敏感点，适用于高路基、桥梁	单层≤20dB；双层≤25dB	效果较好，且应用于公路本身，易于实施且受益人口多	投资较高，某些形式的声屏障对景观产生影响
修建或加高围墙	超标一般、距离公路很近的集中居民	3~5dB	效果一般，费用较低	降噪能力有限，适用范围小
绿化降噪林	适用于噪声超标不十分严重，有植树条件的集中村庄	30m 宽密集绿化带可降噪约 3dB	即可降噪，又可净化空气、美化路容，改善生态	需较长时间，降噪效果季节性变化大且投资较高，适用性受到限制

（1）绿化降噪林

绿化降噪林措施适用于噪声超标量小、用地宽裕的情况，本项目路线位于低山丘陵区，沿线两侧声环境保护目标与道路之间可利用土地有限，不适合种植大片降噪林带。

（2）修建或加高围墙

沿线声环境保护目标建筑物高度以 1~3 层为主，一层处设置有砖混结构围墙，但因路面设计高程高于建筑物地面高程较多，修建或加高围墙降噪效果基本无，不考虑建筑物修建或加高围墙。

（3）声屏障

声屏障主要适用于高架道路桥梁或道路两侧无交叉干扰、超标敏感点相对集中，且敏感点距线路较近的情况，同时后期也方便维护管理。

沿线声环境保护目标处工程形式以桥梁为主，便于安装声屏障，适合本项目过程降噪优先采用措施。

通过对超标敏感点采取声屏障措施后的降噪效果预测，预测结果见表 6.2-2。

通过对 5 处敏感点集聚区采取安装长 6376m 高 3m（部分匝道处 4m）直立式微孔式吸声隔声屏障（NRC>0.95））措施后：

大峪沟村、五合村昼间、夜间噪声值范围均满足《声环境质量标准》相应标准限值；

蔡家口村、三合庄村及马安村处 4 类区昼间噪声值范围 46.8~65.4dB(A)，夜间噪声值范围 42.7~66.2dB(A)，昼间噪声值满足《声环境质量标准》标准限值，夜间超标 1.3~9.4dB(A)；

蔡家口村、三合庄村及马安村处 1 类区噪声值范围 42.0~67.8dB(A)，夜间噪声值范围 38.3~67.9dB(A)，部分敏感点昼、夜噪声值超标 0.3~22.9dB(A)，不满足声环境功能区划的敏感点且较现状值有的增量敏感点处采取一定自身防护措施。

表 6.2-2 声屏障降噪效果分析一览表

村庄名称	序号	预测点名称	预测点编号	距离红线	标准		远期预测结果						安装声屏障后预测结果						降噪效果	
							贡献值		预测值		超标量		贡献值		预测值		超标量			
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
蔡家口村	1	蔡家口村 4a类 西侧首排	N1-01	12.03	70	55	55.1	50.6	65.2	57.3	—	2.3	55.1	50.6	65.2	57.3	—	2.3	0	0
	2	蔡家口村 4a类 西侧二排	N1-02	46.15	70	55	57.3	52.8	58.7	53.9	—	—	56.6	52.1	58.2	53.3	—	—	0.7	0.7
	3	蔡家口村 1类 西侧最近	N1-03	140.41	55	45	56.2	51.6	58	53	3	8	52.1	47.6	55.7	50.5	0.7	5.5	4.1	4
	4	蔡家口村 1类 西侧 200m	N1-04	196.21	70	55	54	49.4	65.1	57	—	2	49.8	45.3	64.9	56.5	—	1.5	4.2	4.1
	5	蔡家口村 1类 西侧 300m	N1-05	296.43	70	55	50.8	46.3	65	56.6	—	1.6	45.2	40.6	64.8	56.3	—	1.3	5.6	5.7
	6	蔡家口村 4a类 南侧	N1-06	24.52	70	55	53.4	48.9	53.6	49.1	—	—	52.9	48.4	53.1	48.6	—	—	0.5	0.5
	7	蔡家口村 1类 南侧	N1-07	86.99	55	45	54.6	50.1	54.7	50.3	—	5.3	53.3	48.8	53.5	49	—	4	1.3	1.3
	8	蔡家口村 1类 南侧 200m	N1-08	194.67	55	45	52.6	48.1	52.8	48.4	—	3.4	49.3	44.8	49.7	45.3	—	0.3	3.3	3.3
	9	蔡家口村 1类 南侧 300m	N1-09	296.43	55	45	50.1	45.6	50.4	46.1	—	1.1	46.9	42.4	47.6	43.3	—	—	3.2	3.2
	10	蔡家口村 4a类 东侧	N1-10	13.89	70	55	56.4	52	65.4	57.6	—	2.6	56.2	51.8	65.4	57.5	—	2.5	0.2	0.2
	11	蔡家口村 1类 东侧	N1-11	84.74	55	45	55.1	50.6	55.2	50.7	0.2	5.7	52.6	48	52.8	48.3	—	3.3	2.5	2.6
	12	蔡家口村 1类 东侧	N1-12	144.03	55	45	51.1	46.5	51.4	46.9	—	1.9	48.8	44.2	49.2	44.8	—	—	2.3	2.3
	13	蔡家口村 4a类 东侧 匝道最近	N1-13	0.5	70	55	58.4	54.2	59.5	55	—	—	51.7	47.4	55.5	50.4	—	—	6.7	6.8
	14	蔡家口村 1类 东侧 匝道最近	N1-14	3.54	55	45	57.3	53.1	58.7	54.1	3.7	9.1	50.1	45.8	54.9	49.6	—	4.6	7.2	7.3
	15	蔡家口村 1类 东侧 匝道最近	N1-15	0.5	55	45	58.2	54	59.4	54.8	4.4	9.8	52.9	48.7	56.1	51.1	1.1	6.1	5.3	5.3
	16	蔡家口村 1类 东侧 匝道 200m	N1-16	161.49	55	45	40.6	36.1	42.9	39.1	—	—	38.9	34.4	42	38.3	—	—	1.7	1.7
	17	蔡家口村 4a类 西南侧	N1-17	57.74	70	55	51.2	46.8	51.5	47.1	—	—	46	41.6	46.8	42.7	—	—	5.2	5.2
	18	蔡家口村 1类 西南侧	N1-18	86.66	55	45	51.6	47.2	51.8	47.5	—	2.5	46.2	41.7	47	42.7	—	—	5.4	5.5
大峪沟村	19	大峪沟 4a类	N2-1	62.89	70	55	48	43.4	48.7	44.8	—	—	45.8	41.2	46.9	43.3	—	—	2.2	2.2
	20	大峪沟 1类	N2-2	92.68	55	45	50.4	45.9	50.8	46.7	—	1.7	47.9	43.4	48.6	44.8	—	—	2.5	2.5
	21	大峪沟 1类 200m	N2-3	132.16	55	45	48.2	43.7	48.9	45	—	—	45.8	41.3	46.9	43.3	—	—	2.4	2.4
三合庄村	22	三合庄村 西侧 4a类	N3-01	13.93	70	55	40.8	36.3	63.3	63.4	—	8.4	40.8	36.3	63.3	63.4	—	8.4	0	0
	23	三合庄村 西侧 1类	N3-02	80.03	55	45	40.7	36.2	65.1	65.2	10.1	20.2	40.7	36.2	65.1	65.2	10.1	20.2	0	0
	24	三合庄村 西侧 1类	N3-03	115.46	55	45	43.7	39.2	66	66.1	11	21.1	43.7	39.2	66	66.1	11	21.1	0	0
	25	三合庄村 西南侧 4a类	N3-04	13.03	70	55	52.1	47.7	53.9	51.4	—	—	50.1	45.8	52.7	50.7	—	—	2	1.9
	26	三合庄村 西南侧 1类	N3-05	82.79	55	45	53.2	48.8	54.7	52	—	7	50.1	45.8	52.7	50.8	—	5.8	3.1	3
	27	三合庄村 西南侧 4a类 距离匝道主线近	N3-06	18.83	70	55	45.2	40.9	52.7	52.2	—	—	44.4	40.1	52.5	52.1	—	—	0.8	0.8
	28	三合庄村 东南侧 4a类 距离匝道主线近	N3-07	22.17	70	55	51	46.5	54.9	53.6	—	—	50.5	46	54.7	53.5	—	—	0.5	0.5
	29	三合庄村 东南侧 4a类 距离匝道主线近	N3-08	36.19	70	55	46	41.6	59	58.9	—	3.9	45.2	40.9	59	58.9	—	3.9	0.8	0.7
	30	三合庄村 东南侧 1类	N3-09	36.27	55	45	50.9	46.5	54.2	52.7	—	7.7	49.5	45.2	53.6	52.4	—	7.4	1.4	1.3
	31	三合庄村 东侧 4a类 距离主线近	N3-10	8.65	70	55	40.6	36.1	64.4	64.4	—	9.4	40.6	36.1	64.4	64.4	—	9.4	0	0
	32	三合庄村 东侧 1类	N3-11	81.1	55	45	43.8	39.3	65.4	65.5	10.4	20.5	43.7	39.2	65.4	65.5	10.4	20.5	0.1	0.1
	33	三合庄村 东侧 1类	N3-12	105.48	55	45	48.4	43.9	65.6	65.6	10.6	20.6	48.2	43.7	65.6	65.6	10.6	20.6	0.2	0.2
	34	三合庄村 东侧 4b类	N3-13	18.32	70	60	45.1	40.6	65.2	66.2	—	6.2	44.5	40	65.2	66.2	—	6.2	0.6	0.6
	35	三合庄村 东侧 1类	N3-14	84.44	55	45	41.9	37.4	67.8	67.9	12.8	22.9	41.8	37.3	67.8	67.9	12.8	22.9	0.1	0.1
	36	三合庄村 匝道东侧 4b类	N3-15	52.79	70	60	50	45.6	64.3	65.5	—	5.5	47.3	42.9	64.3	65.4	—	5.4	2.7	2.7
	37	三合庄村 匝道东侧 1类	N3-16	0.5	55	45	52.8	48.3	62.5	62.3	7.5	17.3	44.6	40.1	62.1	62.1	7.1	17.1	8.2	8.2
	38	三合庄村 匝道东侧 1类 200m	N3-17	61.14	55	45	39	34.5	65.4	65.5	10.4	20.5	37.2	32.7	65.4	65.5	10.4	20.5	1.8	1.8

村庄名称	序号	预测点名称	预测点编号	距离红线	标准		远期预测结果						安装声屏障后预测结果						降噪效果	
							贡献值		预测值		超标量		贡献值		预测值		超标量			
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
五合村	39	五合村 4a 类	N4-1	0.5	70	55	38	33.5	47.6	43.6	—	—	37.7	33.2	47.6	43.5	—	—	0.3	0.3
	40	五合村 1 类	N4-2	70.96	55	45	47.6	43.1	50.4	46.1	—	1.1	44.9	40.4	49.1	45	—	—	2.7	2.7
	41	五合村 130m	N4-3	126.73	55	45	47.4	42.9	50.3	46	—	1	44.8	40.2	49.1	44.9	—	—	2.6	2.7
	42	五合村 200m 附近	N4-4	208.48	55	45	46.8	42.3	50	45.7	—	0.7	43.6	39	48.7	44.5	—	—	3.2	3.3
马安村	43	西石片 4a 类	N5-1	6.86	70	55	54.3	49.7	62.1	55.1	—	0.1	54.1	49.5	62.1	55	—	—	0.2	0.2
	44	西石片 1 类	N5-2	0.50	55	45	52.3	47.7	61.8	54.6	6.8	9.6	48.2	43.5	61.5	54	6.5	9	4.1	4.2
	45	西石片 道道最近处	N5-3	2.11	55	45	49.9	45.2	52.2	47.7	—	2.7	46.8	42	50.7	46.2	—	1.2	3.1	3.2
	46	西石片 道道 100 米处	N5-4	67.69	55	45	48.4	43.7	51.4	47	—	2	45.3	40.6	50.1	45.8	—	0.8	3.1	3.1
	47	西片石 300 米处	N5-5	183.84	55	45	46.8	42.1	50.7	46.3	—	1.3	44.2	39.5	49.8	45.5	—	0.5	2.6	2.6
	48	马安村 1 类	N6-1	296.24	55	45	47.8	43.1	51.1	46.7	—	1.7	45.7	41	50.3	45.9	—	0.9	2.1	2.1
	49	马安村 1 类	N6-2	283.47	55	45	45.5	40.8	61.4	53.8	6.4	8.8	43.6	38.9	61.4	53.7	6.4	8.7	1.9	1.9

蔡家口村处声屏障
大峪沟村处声屏障
三合庄村处声屏障
五合村处声屏障
马安村处声屏障

6.2.3.3 末端治理

目前线性项目常用的声环境保护目标自身防护措施主要有设置隔声窗、保护目标功能置换或拆迁等，将这几种降噪措施进行对比，分析结果见表 6.2-3。

表 6.2-3 常见噪声自身防护措施及效果比较表

措施名称	适用情况	降噪效果	优点	缺点
隔声窗	分布分散的受影响较严重的村庄	>25dB	效果较好，费用较低，适用性强，对居民生活影响小。	相对于声屏障等降噪措施来讲，实施很难，易引起后续纠纷。
保护目标功能置换	敏感目标建筑规模较大，居住生活建筑可被置换	较好	效果较好，费用较低，适用性强，对居民生活影响小。	适用性差，特别是对农村居民建筑，基本不适用。
拆迁	将超标严重的个别住户搬迁到不受噪声影响的地方	很好	降噪彻底，可以完全消除噪声影响，但仅适用于零星分散超标的住户。	费用高，适用性受到限制且对居民生活产生较大的影响。

考虑到本项目沿线土地资源紧张，拆迁等成本较高，因此不推荐采取拆迁、功能置换措施。通风隔声窗是一种用隔断附吸收声音的塑钢或铝合金型材加上特有结构降低声音传输过程的装置，通过特有的消声通道达到在空气流通的同时降低噪声的效果。隔声窗仅能对室内环境进行保护，适用于敏感点分布分散、噪声超标量大、室内环境需要重点保护的情况。村庄居民主要以室内活动为主，为保证敏感点睡眠质量，适宜采取通风隔声窗措施。

本项目通过蔡家口村（中心线两侧 200m 范围）、三合庄村（中心线两侧 200m 范围）及马安村（中心线两侧 200m 范围）等共计 3 处更换通风隔声窗（174 户，面积 8700m2，降噪效果不低于 40 分贝），降噪效果可达 40~45dB 以上。本次评价取降噪量 40dB 考虑，通过核算，室内昼间、夜间声环境质量满足《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）规定的昼间 40dB（A）、夜间 30dB（A）要求。

6.2.3.4 环境管理措施

根据依据《中华人民共和国噪声污染防治法》、《关于印发<“十四五”噪声污染防治

行动计划>的通知》（环大气〔2023〕1 号）等相关要求，确定建设布局，应当根据国家声环境质量标准和民用建筑隔声设计相关标准，合理划定建筑物与交通干线等的防噪声距离，并提出相应的规划设计要求。

建议项目沿线规划、建设部门根据达标控制距离，在项目沿线后期制定规划时在噪声超标范围内不宜规划建设居民、学校、医院等噪声敏感建筑物。

项目在实际设计施工阶段，由于路线还可能进行一定的调整，沿线敏感点与线路的距离可能会发生改变，因此对敏感点的防护措施还应遵循以下原则：

后期如因路线改变，原本与公路距离较近的敏感点远离线位，则其原拟采取的噪声防护措施可根据情况进行调整或取消；如因路线改变，原本与公路距离较远的敏感点靠近线位，或原不属于评价范围内的村镇、学校或医院由于线位改变而成为敏感点，则应参考评价中与之相似的敏感点的措施进行防护，以切实保证沿线的各声环境敏感点的声环境质量。

6.2.3.5 降噪措施汇总

本项目对噪声预测超标的 5 处敏感点集聚区采取安装 6376m 声屏障、更换通风隔声窗（面积 8700m^2），对应的敏感点处噪声预测达标，噪声防治措施投资估算 3848.7 万元，落实相应噪声防治措施可有效减缓本项目交通噪声对敏感点的噪声影响。

噪声防治措施及投资估算情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 噪声防治措施及投资估算一览表

降噪措施			声屏障工程量					隔声窗工程量（临路中心线 200m 范围）				
序号	村庄名称	村庄桩号范围	环保设施	桩号范围	长度/m	高度/m	投资/万元	环保设施	隔声窗户数	单户面积	隔声窗面积	投资/万元
1	蔡家口	ZK1+650~ZK2+100	声屏障	ZK1+600~ZK2+150	550	3.0	247.5	隔声窗	76	50	3800	380
		ZK2+270~ZK2+910	声屏障	ZK2+220~ZK2+960	740	3.0	333.0					
		匝 2 0+200~匝 2 0+511	声屏障	匝 2 0+170~匝 2 0+511	341	3.0	153.5					
		YK2+740~YK3+025	声屏障	YK2+690~YK3+025	335	3.0	150.8					
		匝 3 0+378~匝 3 0+K0+614	声屏障	匝 3 0+328~匝 3 0+K0+614	286	3.0	128.7					
		匝 1 0+000~匝 1 0+340 南侧	声屏障	匝 1 0+000~匝 1 0+340 南侧	340	4.0	204.0					
		匝 1 0+000~匝 1 0+150 北侧	声屏障	匝 1 0+000~匝 1 0+200 北侧	200	4.0	120.0					
2	大峪沟村	ZK5+550~ZK5+766	声屏障	ZK5+500~ZK5+816	316	3.0	142.2	/				
3	三合庄村	ZK8+736~ZK9+091	声屏障	ZK8+686~ZK9+141	455	3.0	204.8	隔声窗	73	50	3650	365
		匝 1 0+130~匝 1 0+160					0.0					
		ZK9+650~ZK9+830					0.0					
		YK8+941~YK9+865	声屏障	YK8+891~YK9+308	417	3.0	187.7					
		匝 4 0+000~匝 4 0+373	声屏障	匝 4 0+000~匝 4 0+423	423	3.0	190.4					
		匝 5 0+000~匝 5 0+625					0.0					
		匝 5 2+200~匝 5 2+340	声屏障	匝 5 2+150~匝 5 2+340	190	4.0	114.0					
4	五合村	ZK17+350~ZK17+955	声屏障	ZK17+300~ZK17+955	655	3.0	294.8	/				
5	马安村	ZK20+229~ZK20+526	声屏障	ZK20+179~ZK20+526	347	3.0	156.2	隔声窗	25	50	1250	125
		YK20+134~YK20+318	声屏障	YK20+084~YK20+368	284	3.0	127.8					
		匝 0 0+000~匝 1 0+190	声屏障	匝 0 0+000~匝 1 0+190	190	3.0	85.5					
		匝 1 0+526~匝 1 0+733	声屏障	匝 1 0+476~匝 1 0+783	307	3.0	138.2					
小计					6376.0	3.0/4.0	2978.7		174		8700	870

6.3 环境空气保护措施

6.3.1 设计阶段

（1）进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声环境、环境空气保护目标。

（2）合理安排物料运输路线，尽量远离沿线居民区，避免扬尘、汽车尾气等影响居民，无法避免的情况，施工过程中进行定期洒水，避免扬尘影响环境。

6.3.2 施工期

6.3.2.1 施工扬尘污染防治

（1）合同约定：施工要落实《绿色施工管理规程》（DB11/T513-2018），将扬尘管控资金纳入工程造价，并在工程承发包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。采取渐进式分段施工方法，减少重复开挖建设现象，最大限度减少土方及地面裸露面积。其中，道路建设工程一次开挖作业长度不宜超过 1000 米；新开工段作业前，必须完成前一工段扫尾清理工作，做到场清地平、无浮土。

（2）围挡施工：具备封闭施工条件的道路建设项目，建设单位须在工程开工前，在施工现场周边设置全封闭实体或硬质围挡，在城区及主要干道和居民区周边的工地围挡高度不得低于 2.5 米，其他区域不得低于 1.8 米，围挡根部接地不留空隙，必须稳固并符合安全要求。

（3）抑尘遮盖：施工现场土方及易产生扬尘的散体物料应集中堆放，密闭贮存；不具备密闭贮存条件的，应优先采取植被覆盖或采用抑尘剂固化、密目网苫盖等抑尘措施，苫盖网目数不得低于 800 目/平方分米。

（4）施工现场出入口要求：

施工现场必须设置规范的工地出入口，出入口及周边 100 米范围应进行动态清扫及洒水，施工现场道路及进出口周边 100 米以内的道路不得有泥土和建筑垃圾。

施工现场出入口必须设置车辆冲洗设施，洗车装置在工程完工后方可拆除。施工单位应根据工地运输车辆进出情况配备专职人员，负责对所有驶出工地的车辆车轮和车身冲洗，确保每车必洗，每洗必净，保证项目施工现场及维修养护现场车辆进出施工现场不带泥上路。

在工地主要出入口建设车牌识别系统，与本市建筑垃圾行政许可公示平台实现对接，对“进门查证、出门查车”落实不力情况进行在线报警。运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的，应当依法使用符合条件的车辆，安装卫星定位系统，密

闭运输并按照规定路线行驶。

工地出入口应设置由市交通部门统一样式的扬尘治理工作公示牌，注明项目名称、建设单位、施工单位、扬尘监管单位、防止扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、举报电话等内容。公示牌须设置在建设工地各出入口外侧明显位置。

（5）硬化洒水要求：

一般路段施工便道、预制梁加工场、建筑材料堆放地等要进行硬化处理并及时洒水降尘。施工便道与社会道路连接出入口应采取混凝土硬化处理，并对其周边 100 米范围进行动态清扫洒水作业，并及时清扫洒水无扬尘。冬季作业应采取必要措施，确保道路通行安全。

施工现场应配备洒水车，进行洒水降尘，确保路面不起尘。洒水车数量、使用频次等应满足开工作业面降尘需要。施工现场土方开挖以及拆除、破碎、切割、刨铣等作业过程，要采用雾炮、洒水、喷淋等湿法作业措施。

（6）建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时运输到指定场所进行处置；在场地内堆存的，应当有效覆盖。施工单位应当按照规定及时清运建筑垃圾，在施工现场暂存的建筑垃圾，应当采取封闭存放、全覆盖等措施。

（7）严格落实施工工地渣土运输车辆“三不进、两不出”（无车辆准运证的车辆不许进工地，装置破损的车辆不许进工地，排放不达标车辆不许进工地；超量装载的车辆不许出工地，车身不洁、车轮带泥的车辆不许出工地）规定，禁止使用非法渣土运输车辆。易产生扬尘的建筑材料、渣土应采取密闭搬运、存储或采用防尘布苫盖等防尘措施。

（8）监控设备安装

（a）施工单位负责视频监控设备的安装、调试与数据传输，并与市、区交通部门及住房城乡建设部门相关系统平台对接，确保数据能够正常传输。视频监控系统的摄像头安装位置应选取能反映项目施工情况的最合理有利位置，确保能显示整个项目出入口、扬尘污染源和工程主体的施工状况。安装高度要满足施工全过程需要，最大可能地反映主要场所的施工状况。监控摄像头清晰度必须达到相关标准。

（b）路基、路面、桥梁施工合同标段根据合同路线长度确定设备安装数量，路线长度 1 公里及以下的至少安装 1 套远程视频监控设备；路线长度 1 公里至 3（含）公里的至少安装 2 套设备；路线长度 3 公里至 6（含）公里的至少安装 3 套设备;路线长度在 6 公里以上的，在安装 3 套设备的基础上，每增加 2 公里至少增设 1 套设备。

（c）原则上互通立交、大桥、特大桥、地道工程施工点位应至少安装 1 套远程视

频监控设备。以路基、路面为主的施工合同标段，路线长度 1 公里及以下的，应在互通立交、大桥、特大桥、地道工程点位增设 1 套设备；路线长度 1 公里以上的，合同标段内统筹考虑。

（d）房建施工合同标段、土源存放场、预制梁场等点位至少安装 1 套远程视频监控设备。

（9）气象预报风速达到四级以上时，施工单位应当停止土石方作业、拆除作业及其他可能产生扬尘污染的施工作业。

（10）施工工地禁止现场搅拌混凝土，禁止新建混凝土搅拌站。

（11）根据《北京市空气重污染应急预案》（2023 年修订），空气重污染预警分级采取相应的重污染应急措施，针对本项目，在发布的不同预警级别重污染日条件下采取以下强制性减排措施：

黄色预警（三级响应）：

①在常规作业基础上，对重点道路每日增加 1 次及以上清扫保洁作业。

②施工工地按照绩效分级，差异化实施停止室外喷涂粉刷、护坡喷浆、建筑拆除、切割、土石方、道路设施防腐、道路沥青铺装等施工作业。

橙色预警（二级响应）：

①在常规作业基础上，对重点道路每日增加 1 次及以上清扫保洁作业。

②施工工地按照绩效分级，差异化实施停止室外喷涂粉刷、护坡喷浆、建筑拆除、切割、土石方、道路设施防腐、道路沥青铺装等施工作业，停止使用非道路移动机械（纯电动、氢燃料电池机械除外）。

③在实施工作日高峰时段区域限行交通管理措施基础上，国一和国二排放标准轻型汽油车（含驾校教练车）禁止上路行驶。

④建筑垃圾、渣土、砂石运输车辆禁止上路行驶（纯电动、氢燃料电池汽车除外）。

⑤本市核发号牌（含临时号牌）的国四排放标准柴油载货汽车停止上路行驶（经相关管理部门确认为保障本市生产生活物资运输、整车运送鲜活农产品的汽车除外）。

⑥对纳入空气重污染橙色预警期间应急减排清单的企业，停止使用非道路移动机械（纯电动、氢燃料电池机械除外），同时按照重污染天气重点行业绩效分级，实施差异化减排措施。

红色预警（一级响应）：

①在常规作业基础上，对重点道路每日增加 1 次及以上清扫保洁作业。

②施工工地按照绩效分级，差异化实施停止室外喷涂粉刷、护坡喷浆、建筑拆除、切割、土石方、道路设施防腐、道路沥青铺装等施工作业，停止使用非道路移动机械（纯电动、氢燃料电池机械除外）。

③国一和国二排放标准轻型汽油车（含驾校教练车）禁止上路行驶；国三及以上排放标准机动车（含驾校教练车）按单双号行驶（纯电动、氢燃料电池汽车除外），其中本市公务用车在单双号行驶基础上，再停驶车辆总数的 30%。

④建筑垃圾、渣土、砂石运输车辆禁止上路行驶（纯电动、氢燃料电池汽车除外）。

⑤本市核发号牌（含临时号牌）的国四排放标准柴油载货汽车停止上路行驶（经相关管理部门确认为保障本市生产生活物资运输、整车运送鲜活农产品的汽车除外）。

⑥对纳入空气重污染红色预警期间应急减排清单的企业，停止使用非道路移动机械（纯电动、氢燃料电池机械除外），同时按照重污染天气重点行业绩效分级，实施差异化减排措施。

（12）按照“六个百分百”扬尘污染专项治理要求进行施工管理，即“建工地施工区域 100%围挡、裸土及物料堆放 100%覆盖、施工场地 100%洒水清扫、出入车辆 100%冲洗、施工道路 100%硬化、渣土车辆 100%密闭运输。

6.3.2.2 沥青烟污染防治

（1）施工工地禁止新建沥青搅拌楼（站）。

（2）摊铺过程加强施工管理，文明施工，重污染天气条件下禁止沥青摊铺作业。

（3）建议优先选用大气扩散条件好的时段进行摊铺作业。

6.3.2.3 非道路移动机械尾气污染防治

（1）根据北京市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告（京政发〔2021〕16 号）等有关文件，项目所在房山区整个区域禁止使用高排放非道路移动机械的区域，高排放非道路移动机械为不符合《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)中Ⅲ类限值标准规定的挖掘机、装载机、挖掘装载机、叉车、推土机、压路机、平地机七类机械。

（2）制定施工现场非道路移动机械管理制度，建立进入施工现场的非移动机械管理台账，从正规渠道购买非道路移动机械用油，确保进入现场的非道路移动机械取得排放标志。

（3）施工过程中加强在用非道路移动机械的排放检测和维修。加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态。

（4）经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证非道路移动机械及其污染控制装置处于正常技术状态。

（5）建议施工单位优先选用提前达到国家下一阶段的非道路移动机械排放标准的机械，入场前做好登记记录。

6.3.2.4 隧道施工废气污染防治

（1）运输车辆优先选用环保型清洁燃料车和新能源机械车，加强工作面通风。

（2）采用湿式凿岩，在钻眼过程中利用高压水湿润粉尘，防止粉尘。

（3）爆破作业时实施喷雾洒水，防止爆破中产生粉尘过大。

综上，项目施工期废气对周围空气环境有一定的影响，但施工期是暂时的，影响也是短暂的，随着施工期的结束，施工期影响将随之消失。

6.3.3 运营期

6.3.3.1 车辆尾气

（1）禁止尾气污染物超标排放机动车通行。

（2）加强隧道通风设施维护管理。

（3）建议增强在环境敏感目标、隧道口处绿化措施。

6.3.3.2 食堂油烟

沿线附属服务设施食堂布设油烟净化器（工艺为静电型+UV 紫外线灯型+活性炭吸附（三级处理）），产生的油烟废气应满足《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中标准限值，油烟废气设置专用烟道经楼顶排放，排气筒出口朝向应当避开环境敏感目标。

结合既有案例的餐饮油烟废气检测报告，厨房投用灶头个数为 2 个，净化方式为静电、光解、活性炭，高效油烟净化器，通过对炒菜餐厨 1、炒菜餐厨 2 及面点厨房的油烟排气筒废气检测，油烟基准排放浓度为 0.2~0.5mg/m^3，低于最高允许排放浓度 1.0mg/m^3 限值，颗粒物排放浓度为 1.8~2.4mg/m^3，低于最高允许排放浓度 5.0mg/m^3 限值，非甲烷总烃排放浓度为 3.14~4.97mg/m^3，低于最高允许排放浓度 10.0mg/m^3 限值，油烟经三级净化处理后污染物排放浓度可满足《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中标准限值。

6.4 地表水环境保护措施

6.4.1 设计阶段

（1）为避免危险品运输车辆事故造成有毒有害物质影响区域内水环境，要求设计阶段对穿越水源地二级保护区路段做好撞护栏、径流收集系统及事故应急池等设计，穿越水源地准保护区路段的桥梁做好防撞护栏、桥面径流收集系统及沉淀池等设计。

（2）涉及的跨河桥梁、涉水桥墩，桥墩形状、承台布置、桥墩轴线布置按照防洪评价的要求，尽量少占行洪断面，减少桥梁对河流的阻水作用。

施工组织设计中明确钻浆存储设施，废弃的钻渣严禁排入地表水体或冲沟，可设计临时堆放场进行临时堆存，场地周围设计必要的拦挡措施，防止溢流。

（3）对沿线隧道工程做好涌水封堵、涌水临时储存设施、涌水和施工废水处理的设计。

（4）沿线附属服务设施优先采取先进污水处理工艺，确保出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、道路清扫”等相关标准后用于冲厕、绿化、道路洒水用水。

6.4.2 施工期

6.4.2.1 施工管理要求

（1）要求不得在自然保护区、风景名胜区、地质公园、水源保护区等环境敏感区内设置排放污染物的设施。

（2）要求桥梁预制场、施工营地、临时物料堆放场地等临建工程尽量远离拒马河河道设置，且尽量设在公路永久征地范围内，同时加强施工管理和临时保护措施，保证污水不外排。

（3）禁止将建筑垃圾、生活垃圾、生产废水、固体废物等直接排放至沿线拒马河地表水及沟渠内。

（4）加强施工人员的环境保护教育工作，组织学习水资源保护、水环境保护的法律法规，并加强施工管理和环境监理工作。

6.4.2.2 施工驻地废水治理

（1）建议尽量就近租用当地民房或利用拆迁民房作施工驻地，生活污水可排入已有的农村污水处理系统，如受条件所限自建施工驻地，应将施工驻地尽量安排在永久征地范围内，产生的生活污水应集中收集处理达标满足《水污染物综合排放标准》

（DB11/307-2013）表 1 中 A 排放限值后必须回用。严禁生活污水排入周边地表水体。施工结束后拆除污水处理站和底部硬化水泥。

（2）污水处理站采用 50t/d 地埋式一体化污水处理设备+地上设备间形式。主体工艺以活性污泥法为主体，深度处理工艺以“免碳源投加”反硝化脱氮工艺、并配合高效除磷工艺为辅，出水执行北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表 1 中 A 排放限值。

（3）处理工艺

施工驻地厨房废水经隔油池预处理，与粪便水、冲淋废水一同流入经化粪池进行沉淀后，上层污水经管道进入格栅池内，经泵提升后流经格栅截留较大颗粒物质后，流入调节池内进行水质和水量的调节后由污水泵提升进入污水处理系统，经有机物降解、脱氮除磷后流入中水回用池，污水可通过回用水泵进行回用。

污水处理系统产生的污泥，经剩余污泥泵进入到污泥池并定期外运。

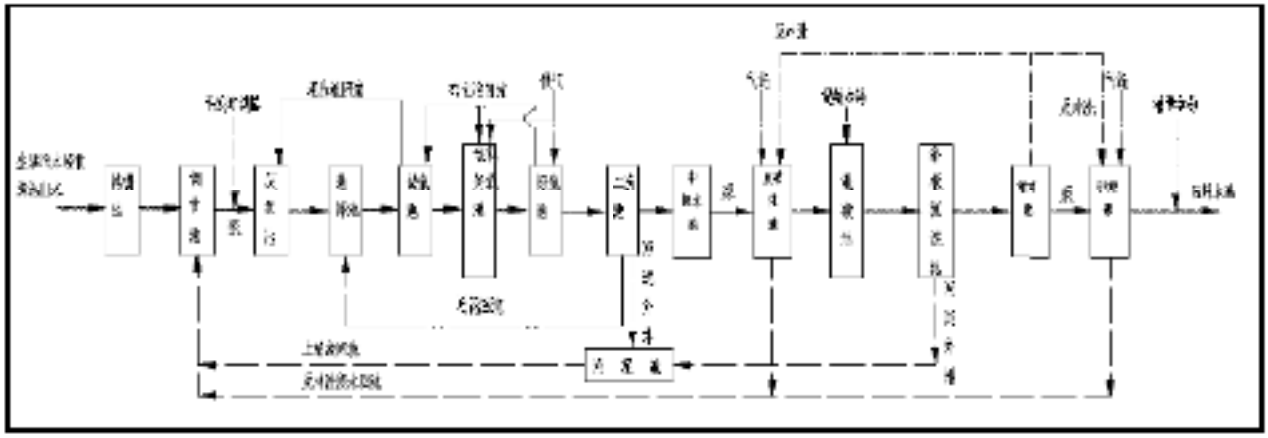


图 6-1　污水处理站工艺流程图

6.4.2.3 预制场废水治理

（1）预制场产生的混凝土养护水和罐车冲洗废水经排水沟收集至三级沉淀池装置处理达标后回用，一级沉淀池酸碱中和，二级沉淀池设有隔油，三级沉淀静置沉淀，经处理后生产废水可用于车辆冲洗、场地抑尘等，实现零排放。

（2）预制场施工场地四周设置围挡，并在场地四周边界处内设置截水沟和排水后，场地内硬化和凭证处理，避免生产废水散排至场地外，并保证场地内生产废水和径流雨水进入场地内三级沉淀池内。

（3）施工结束后拆除三级沉淀池，平整场地，恢复原貌。

6.4.2.4 桥梁施工废水治理

（1）为避免和减小桩基施工对桥位下游水质的影响，桥墩施工应尽量选择在枯水

季节施工，并设置围堰阻挡废水溢散，尽量采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆废水和基坑废水的排放量。

（2）桥梁施工产生的基坑废水和泥浆废水经抽运至陆域处两级沉淀池处理，其中一级沉淀池为自然沉降，二级沉淀池中投加混凝剂进行絮凝沉降，混凝剂的使用量及混凝沉淀时间根据实际处理效果进行调节。

处理后上清液用于洒水降尘，施工完毕后的泥浆经自然沉淀干化后弃渣运至指定的弃渣场堆放。

（3）地面径流形成的悬浮物污染，在桩基施工现场修筑截水沟，将施工废水引至沉淀池处理后回用作降尘。

（4）加强桥梁施工环境管理，规范施工作业，及时收集铺装垃圾、现浇水泥、机械漏油等污染物。

（5）施工结束后，清除桥梁施工场地内的沉淀池、截水沟等设施，并恢复原状。

6.4.2.5 隧道施工废水治理

（1）隧道出水按照“清污分流”原则，单独处理和使用。

（2）隧道涌水主要通过中央排水沟进行归集，并经“沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，多余排入沟渠。

（3）隧道施工废水主要通过两侧的集水坑收集，并经“隔油+沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用，不外排至河流。

（4）部分隧道出口位于水源地二级保护区范围内，建议尽可能将施工废水通过管道引出水源地二级保护区外处理，并要求对污水处理池采取防渗措施。

通过采取环境管理、文明施工及污染治理措施后，可有效控制施工废水污染，对周边地表水环境影响不大。

6.4.3 运营期

6.4.3.1 管理措施

（1）与污水处理设施供应商签订协议，委托设备厂家负责运营期后续服务工作。

（2）设专人负责定期检查污水处理设备的运行状况及维修养护，并对维修养护和检查管理人员进行相关知识的培训。

（3）加强公路排水设施管理，维持经常性的巡查和养护，对跨河桥梁路段进行重点管理，及时修复被毁坏的排水设施，防止公路路、桥面径流直接排入沿线河流水体。

6.4.3.2 路（桥）面径流收集设施

本项目全线基本位于张坊应急水源地、拒马河地表饮用水水源地准保护区，跨越千河口沟Ⅱ类水体。

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号）中规定，为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和技术可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。

本项目在跨Ⅱ类水体、水源地保护区内的桥梁或路面设置防撞护栏、防抛网、警示牌、视频监控设备、径流收集系统及沉淀池（事故应急池）等环境风险应急设施，详见 5.5.2 章节“工程措施”，可有效减缓影响。

6.4.3.3 沿线附属服务设施污水处理

1、污水处理情况

本项目沿线附属服务设施包含服务区 1 处、监控通信分中心 1 处、收费管理区 1 处、养护工区 1 处、桥隧养护管理站 1 处等，均集中在平峪村北侧服务区建设。其次设有 3 处收费站，设立环保厕所，定期抽运。

上述附属设施产生的生活污水集中收集处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、道路清扫”等相关标准后用于冲厕、绿化、道路洒水用水。本项目附属服务设施污水处理设施情况建表 6.4-1。

表 6.4-1 附属服务设施污水处理设施

<table>
<tr><th>序号</th><th>位置</th><th>污水产生量 t/d</th><th>处理设施及规模</th><th>数量</th><th>处理效果</th><th>排放去向</th></tr>
<tr><td>1</td><td>平峪服务区</td><td>77.49</td><td>50m³ 化粪池+20m³ 隔油池+120m³/d 一体化污水处理设施</td><td>化粪池 2 座，隔油池 2 座，污水处理站 1 座</td><td rowspan="6">《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、道路清扫”标准</td><td>冲厕、道路清扫、绿化等</td></tr>
<tr><td>2</td><td>养护工区</td><td>5.94</td><td>10m³ 化粪池+10m³ 隔油池</td><td>化粪池 1 座，隔油池 1 座</td><td rowspan="4">排入至服务区污水处理站</td></tr>
<tr><td>3</td><td>桥隧养护管理站</td><td>5.13</td><td>10m³ 化粪池+10m³ 隔油池</td><td>化粪池 1 座，隔油池 1 座</td></tr>
<tr><td>4</td><td>收费管理区</td><td>0.95</td><td rowspan="2">10m³ 化粪池+10m³ 隔油池</td><td rowspan="2">化粪池 1 座，隔油池 1 座</td></tr>
<tr><td>5</td><td>监控通信分中心</td><td>6.62</td></tr>
<tr><td>6</td><td>收费站</td><td>1.62</td><td>环保厕所</td><td>3 套</td><td>抽运至服务区污水处理站</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>97.74</td><td>-</td><td>环保厕所 3 套。化粪池和隔油池各 5 座，</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

			污水处理站 1 座		

2、污水处理工艺

膜生物反应器(MBR)通过微生物的新陈代谢作用去除污水中的各类污染物，通过膜组件彻底分离微生物和水，代替了二沉池，提高了固液分流效果，改善出水水质。

一体化 MBR 污水处理系统装置，将 A/O 池、MBR 反应池集成在一个箱体内，结构紧凑，流程简单，占地面积小，易于维护，自动化程度高，污泥产生量少，出水水质稳定等特点。

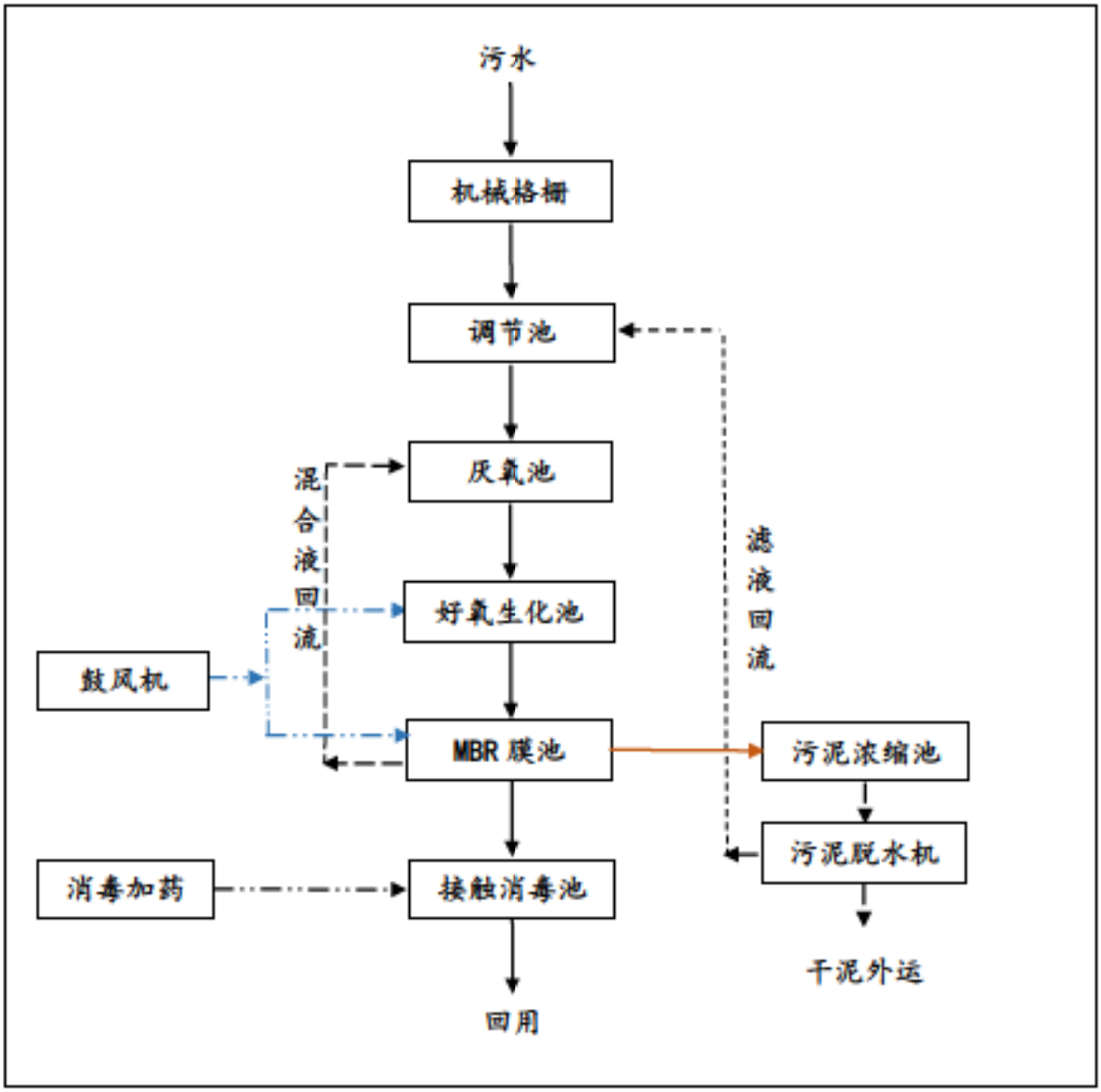


图 6-2 服务区污水处理工艺

3）污水处理工艺可行性

污水处理工艺效果见表 6.4-2。

表 6.4-2 污水处理效果

处理工艺	污染物	COD	BOD5	氨氮	SS
A/O	进水平均浓度(mg/L)	500	250	50	400
	出水平均浓度(mg/L)	150	50	10	80
	去除效率（%）	70%	80%	80%	80%
MBR	进水平均浓度(mg/L)	150	50	10	80
	出水平均浓度(mg/L)	30	2.5	1.5	8
	去除效率（%）	80%	90%	85%	90%
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》	冲厕	-	10	5	-
	绿化	-	10	8	-

本项目废水经污水处理站处理后出水水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“冲厕、道路清扫”等相关标准后用于冲厕、绿化、道路洒水用水。

4）污水回用可行性

本项目中水回用可行性分析见表 6.4-3。

表 6.4-3 污水处理回用的可行性分析

服务设施名称	处理后中水量（t/d）	冲厕耗水（t/d）	绿化耗水（t/d）	路面洒水（t/d）	总耗水量（t/d）	污水回用可行性
沿线附属服务设施	97.74	21.795	54.78	132	208.575	可行

备注：冲厕耗水按 5L/人次（218*3*5+3705*5），附属设施内部绿化面积占 30%左右（9.13*0.3hm²）、绿化用水量按 2L/m2，路面洒水用水指标 0.2L/m2（30km*22）。

本项目处理后中水优先用于冲厕和附属设施内部绿化用水，多余部分用于路面降尘洒水及绿化工程用水，总耗水量大于中水量，能够消纳中水，故处理达标后污水回用可行。

考虑到绿化需水和路面洒水存在降雨条件下等情况，按照 7 天考虑，需配置约 500m³ 的中水池，保证污水处理系统出水连续运行，若出现极端情况无法存蓄中水的情况，建议协调用于周边绿化和路面洒水降尘等。

6.5 地下水保护措施

6.5.1 施工期

6.5.1.1 隧道涌水防治

（1）隧道防排水应采取“防、排、截、堵”结合，因地制宜，综合治理原则进行防治。

（2）施工前应采取超前探水措施，对隧道涌水采取封堵或疏导措施，贯彻以堵为

主、限期排放的原则，尽量保持隧道开挖区域的地下水的原有径流条件。

（3）根据相关技术手段，适时采取预注浆、后注浆或补注浆等措施，将地下水尽可能封堵在隧道外，避免出现大量涌水。

（4）可通过压气、化学注浆等辅助施工防范挡水，不仅可保持地下水位，且可防止未预料的地下水的渗漏。

（5）采用防腐性的防水混凝土密封隧道，施工缝设橡胶止水带，及早铺设防水层。

6.5.1.2 其他措施

施工现场设有的沉淀池、隔油池、垃圾池等可能产生污染的池体挖深应不低于地下水位，并做好防渗措施。

6.5.2 运营期

运营期间，沿线附属服务设施设置有污水处理设施、生活垃圾堆放场地等，为防止污染物渗漏造成地下水污染，主要采取分区防渗减缓影响。

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）提出本项目的防渗技术要求。

表 6.5-1　沿线附属服务设施分区防渗措施情况

序号	可能存在污染源	污染物类型	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	防渗分区	防渗技术要求
1	服务区汽车维修间及危险废物暂存间	石油类	弱	易	重点防渗区	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10^{-7}cm/s；或参照 GB18598 执行
2	危险品运输车辆停车区	危险品物质	弱	易		
3	污水处理站、化粪池、垃圾池	COD、氨氮	弱	难	一般防渗区	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，≤10^{-7}cm/s；或参照 GB16889 执行
4	场地其他区域	其他	弱	易	简单防渗区	一般地面硬化

6.6 固体废物处置措施

6.6.1 设计阶段

根据交通量的大小和附属设施服务功能，对沿线收费站、服务区、监控通信分中心、收费管理区、养护工区、桥隧养护管理站的垃圾收集系统进行设计，实施分类收集。

6.6.2 施工期

本项目施工期固体废物主要包括废弃土石方（含隧道弃渣）、建筑垃圾、桥梁施工钻渣以及施工人员的生活垃圾等。

（1）废弃土石方（含隧道弃渣）

本项目产生的废弃土石方由施工单位应雇请有施工渣土清运资质的单位或个人承运施工渣土，不得随意外弃。

所有弃渣必须规范堆存在水土保持方案规划的弃渣场内，不得随意堆放，严禁弃入河道或占用林地。

弃渣应严格遵循“先拦后弃”的原则，开始弃方前完成拦挡和排水措施，弃渣结束后进行植物恢复措施，避免长时间裸露产生二次污染。

（2）建筑垃圾

建筑垃圾应先进行分类收集和管理，不能回收利用的运往建筑垃圾消纳场处置。

施工单位在建设项目开工前，应持开工许可证向当地市政主管部门申请建筑垃圾排放计划、办理有关排放手续，如实填写种类、数量等。

其次不得将生活垃圾、危险废物、弃渣等固体废物与建筑垃圾混合。

从事建筑垃圾运输的车辆必须设置密闭式加盖装置，并按照制定的运输路线和运输时间运输建筑垃圾，驶离建设工地时，保持车体清洁，不污染路面。

（3）桥梁施工钻渣

桥梁施工弃渣临时堆放在制定的场地，固化后运输至弃渣场处置。

（4）生活垃圾

在施工驻地、施工场地设置垃圾桶和小型垃圾池，收集的生活垃圾日产日清，交由环卫部门统一清运，并对堆放点定期喷洒杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。

（5）保养废机油和废润滑油

本项目施工场地大型机械委外机修，机械及设备维护保养过程会产生少量的废机油和废润滑油（HW08），按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《北京市危险废物污染环境防治条例》（2020 年 9 月 1 日施行）的相关规定进行收集、贮存、转运，并交由有资质单位处置。

6.6.3 运营期

本项目运营期固体废物主要为沿线服务设施产生的生活垃圾、污水处理站污泥等。

（1）生活垃圾

沿线收费站、服务区、监控通信分中心、收费管理区、养护工区、桥隧养护管理站等附属服务设施设置垃圾桶、垃圾收集池，分类收集，生活垃圾由环卫清运，厨余垃圾、隔油池废油交由相应资质条件的单位进行无害化处理。

（2）污水处理站污泥

污水处理站产生的污泥进行定期清运，委托污泥处置单位统一收集处理。

（3）其他

养护工人对公路路面进行养护清洁，集中收集后交由环卫部门处理，不外排。

7 环境影响经济损益分析

7.1 环境损失

公路项目带来的环境损失主要表现在土地面积的减少、土地资源利用形式的改变，以及项目永久占地和临时占地造成的生物量损失、生态环境和其他环境的变化。

1、耕地面积减少

本项目总占地面积 1.88km^2，其中永久性占地 1.24m^2，临时占用土地 0.64km^2。本项目公路永久占用的耕地将永久丧失农业生产功能，带来一定数量的经济损失，但公路占用耕地面积占沿线总耕地面积的比值很小，因此项目建设不会给当地农业带来较大的损失。

2、土地资源利用形式的改变

本项目除占用耕地外，还将占用一定面积的林地、水面等其他类型土地。施工结束后将对临时占地进行绿化或复耕，但永久占地造成林地、耕地和水域面积减少，建筑面积(主要是公路占地)增加，土地利用类型发生变化，最终导致区域土地利用格局改变和土地资源利用形式改变是必然的。

从环境保护的角度分析，这种土地资源利用形式的改变将造成原生态环境的切割和破坏。从土地利用经济价值的改变来看，公路建成后将促进沿线经济发展，公路建设占用的土地资源是增值的，这种土地利用价值的提升是通过环境局部或暂时的损失换来的。

3、生物量、农林业损失

本项目建设将对永久占地范围内的植被造成不可逆的破坏，对生态系统造成一定的生物量损失。在施工过程中，将所占耕地耕作层土壤用于改善本区劣质地或其他土壤的改良，可以减少由于占用耕地带来的负面影响，不会造成农业生产的大量损失。

项目临时占地包括施工便道、施工场地等。根据现场调查，在占地影响范围内，受影响的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝的情况。在项目施工结束后，对弃渣场、施工场地、施工便道、表土临时堆放场等及时进行植被恢复。通过采取绿化和复耕措施，本项目施工期对沿线地区林业生产的影响可以得到缓减，同时后期通过采取公路两侧绿化，项目造成的植被和耕地损失可以在很大程度上得到补偿。

4、拆迁和安置损失

居民房屋拆迁将给受影响者的正常生活习惯带来一定的影响，基础设施的拆迁还将在一段时间内影响该区域正常的生产、生活。同时拆迁户在重新安置过程中，要占用新的土地进行建房，将改变原有土地类型，对原有生态环境造成一定干扰。

5、环境空气、声环境、水环境影响损失

工程施工期间和运营期均将对公路沿线的环境空气、声环境和水环境的造成影响。其中环境空气影响较小，声环境和水环境方面将给沿线部分居民带来一定的损失，但采取有效的环保措施后可减缓。

6、水环境风险事故

运营期内发生跨河及沿河路段的危险品泄漏事故可能将影响到下游水体水质，并带来不同程度的间接损失。但采取环境风险防范措施后可降低风险事故的发生，并减缓事故发生后造成的影响。

7.2 环境效益

7.2.1 社会效益

本项目的建设不仅有利于加强京津冀对区域的辐射和带动，缩小区域间经济差距，带动地方经济发展，也有利于沿线资源整合开发，进一步加快沿线农村劳动力向城镇转移和产业结构优化。同时，高速公路改善了地区投资环境，增强了对社会投资者吸引力，有效缩短了城乡时空距离，提高沿线居民抵抗自然灾害、社会经济风险冲击能力，促进大中小城市和小城镇协调发展，以及区域间文化、教育、卫生事业的发展，改善民生，促进城乡一体化进程建设。

本项目的选线充分考虑了对沿线城镇的影响和促进作用，推荐线路方案符合项目区重要城镇城市发展总体规划要求，与沿线乡镇发展规划不冲突，满足地方经济发展要求。

本项目产生的间接社会效益是多方面的，提高人民生活水平、改善社会经济环境、投资环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化发展等，难用货币计量和定量评价。

7.2.2 环境效益

公路建设对环境的影响复杂，涉及面广，有正面影响也有负面影响。公路施工及运营期间的噪声、扬尘、水污染等对本区域环境质量产生影响，对道路沿线农作物、植被有一定扰动，同时造成一定程度的水土流失。因此，公路建设需要采取必要的措施来减少这些不利影响，将其负面环境影响降到最低程度。环保措施主要是设计、施工、运营

阶段的减缓社会影响的措施、生态保护与恢复措施、环境空气保护措施、水污染防治措施、水土保持措施、噪声防治措施、事故风险应急预案等，这些措施都将产生直接的环境效益和无形的经济价值。

（1）施工期气、水、声环境污染防治措施：保证沿线居民正常的生活秩序，保持和恢复农田水利设施，减少水土流失和植被破坏，减轻对项目区环境的不良影响。

（2）施工期沿线生态环境保护措施：防止本项目施工对沿线风景名胜区、地质公园等生态环境产生重大不利影响，同时在施工结束后，对生态影响进行恢复。

（3）道路绿化：保持水土，稳定路基，美化道理景观，改善区域生态环境和驾驶人员的视觉环境。

（4）运营期噪声治理：防止公路噪声对沿线环境敏感目标居民的干扰，保护居民生活环境，降低噪声污染引起的生理和心理类疾病的发生概率。

（5）运营期水环境保护和污染治理：保护地表水，维护其原有功能，保障地表水体不受污染，维护水生生态环境安全，降低疾病产生的概率。

（6）环境管理监控：掌握沿线区域环境状况，及时采取环保措施和应急措施，保持本地区环境质量的稳定，使社会、经济和环境协调持续发展。

（7）采用低噪声路面，将减小噪声，路面扬尘以及对车辆轮胎的磨损。公路建设给区域内经济的发展带来了显而易见的社会效益和经济效益，随着工程施工期和运营期环境保护措施的落实，将使短期内受破坏的生态环境得到最大限度的恢复和改善。

7.2.3 经济效益

本项目经济效益主要有：

（1）本项目提高了区域公路技术指标，使公路运输成本降低而产生的效益；

（2）公路建设而缩短运输里程，使公路运输成本降低而产生的效益；

（3）由于本项目的分流，相关老路减少拥挤，从而使公路运输成本降低而产生的效益；

（4）由于新建高速公路，改善了原有路网的运输条件，减少了交通事故损失带来的效益；

（5）由于行车速度的提高，从而节约旅客旅行时间和货物在途中时间所产生的效益。

7.3 环保投资估算及其效益分析

7.3.1 环保措施投资估算

本项目环保投资包括施工期环保措施及运营期环保设施、设备的直接投资，以及环境监测费用。

本项目环境保护投资 5856.70 万元，占总投资 867177 万元的 0.68%。环保措施及投资情况详见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保措施投资情况一览表

要素与阶段		措施内容	数量	投资金额(万元)	备注
生态保护及恢复	施工期	路基、路面排水及防护工程	-	-	已计入主体工程费用。
		桥隧工程施工防护工程	-	-	
		表土等临时存放场防护措施及恢复	-	-	
		临时场地防护措施及恢复	-	-	
	公路绿化及景观(包括路基边坡、服务设施等)。		530782m²	-	
噪声防治	施工期	噪声防护措施（村庄、学校等敏感点处施工围挡、减振等）	3 年	100.00	5 处敏感目标
	运营期	5 处敏感点聚集区 4m/3m 高声屏障	6376m	2978.70	1500 元/m²
		5 处 174 户更换通风隔声窗	8700m²	870.00	1000 元/m²
地表水环境保护	施工期	桥梁施工设围堰，生产废水设沉淀池	32 处	64.00	2 万元/处计列
		隧道涌水及施工废水沉淀池	52 处	104.00	2 万元/处计列
		预制梁场沉淀池	6 处	30.00	5 万元/处计列
		施工驻地污水处理站	10 处	200.00	20 万元/处计列
	运营期	事故应急防护工程设施	警示牌 14 个、标志牌 6 个、视频监控 5 个，桥面 PVC 长 2878m，收集池 11 座	-	计入主体工程费用。
		服务区 120m³ 生活污水处理站 1 座、50m³ 化粪池 2 座、20m³ 隔油池 2 座、500m³ 蓄水池 1 座	6 座	300.00	仅为设备费
		其他附属设施处 10m³ 化粪池、10m³ 隔油池	6 座	60.00	仅为设备费
		收费站环保厕所	3 套	30.00	仅为设备费
		事故应急抢救设备和器材	1 套	100.00	估列
环境空气污染防治	施工期	施工扬尘等废气治理	/	90.00	按路段 3 万元/公里计。
		视频监控设备	60 套	90.00	
	运营期	服务区、监控通信分中心、养护工区、桥隧养护管理站等的食堂油烟安装高效油烟净化设施（工艺为静电型+UV 紫外线灯型+活性炭吸附（三级处理））	4 套	60.00	仅为设备费
固体废物	施工期	施工生产生活区设置临时垃圾桶、垃圾收集池和管养设施。	10 处	100.00	10 万元/处计列
	运营	服务区、收费站等设置垃圾桶和垃圾池等	8 处	80.00	10 万元/处计列

	期	分类、集中收集设施			
		服务区汽车维修区域设危废暂存间20m²×1个	1 处	-	计入主体工程费用。
环境监理		施工期环境监理	3 年	360.00	建议计入工程监理总费用
环境监测		施工期环境监测	3 年	60.00	
		运营期环境监测	3 次	60.00	不少于 3 次
环保验收		竣工环境保护验收报告编制	1 项	90.00	/
应急响应		突发环境事件应急预案编制	1 项	30.00	/
合计				5856.70	

7.3.2 环保投资的效益简析

7.3.2.1 直接效益

本项目施工期和运营期对沿线区域的环境影响是多方面的。采取操作性强、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用货币形式来衡量。只能对若不采取相应措施时，因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失粗略计算或定性分析以反馈环保投资的直接经济效益。

7.3.2.2 间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下间接效益：保证沿线居民的生活质量和正常生活秩序，维护居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

鉴于目前环保投资的直接效益和间接效益均难以量化，在此仅对本项目环保投资所带来的环境、社会经济及综合效益作简要定性分析，见下表。

表 7.3-2 环保投资的环境、经济效益分析表

环保投资分类	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	1.防止噪声扰民，空气污染 2.防止水环境污染 3.保护耕地，保护动植物 4.保护公众安全、出入方便 5.地方道路修复改造	1.保护人民生活、生产环境 2.保护土地、农业、林业及植被等 3.保护国家财产安全、公众人身安全	1.使施工期对环境的不利影响降低到最小程度 2.公路建设得到社会公众的支持
公路用地、绿化及荒地整治与复垦	1.公路景观 2.水土保持 3.恢复或补偿植被 4.荒地改造、改善生态环境 5.农田补偿	1.改造整体环境 2.防止土壤侵蚀进一步扩大 3.路基稳定性 4.保护土地资源和耕地平衡 5.提高土地的使用价值	1.改善地区的生态环境 2.保障公路运输安全 3.增加旅行安全和舒适度
噪声防治工程	防止交通噪声对沿线地区声环境的污染	保护村镇居民的生活环境	保护人民生产、生活环境质量及人们的健康

污水处理、排水、防护工程	保护公路沿线地区河流水质	1.保护河流水质 2.水土保持	保护水资源
环境监测 环境管理	1.监测沿线地区环境质量 2.保护沿线地区环境	保护人类及生物生存环境	经济与环境可持续发展

7.4 环境经济损益分析

针对本项目影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对本项目的环境经济损益进行定性或定量分析，其结果见表 7.4-1。

表 7.4-1 本项目工程环境影响经济损益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益
1	环境空气、声环境	本项目沿线声、气环境质量下降	-2
2	水质	施工期对沿线水环境产生负面影响，主要是跨河桥梁及路段	-1
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便利于出行	+1
4	人民生活水平	提供部分就业机会，改善当地人民生活水平	+1
5	植物及动物	无显著不利影响	0
6	自然保护区	无显著不利影响	0
7	风景名胜区	无显著不利影响，交通方便利于带动风景名胜区的发展	+1
8	城镇规划	无显著不利影响，有利于城镇、社会的发展	+1
9	景观绿化美化	无显著不利影响，增加环保投资，改善沿线环境质量	+1
10	拆迁安置	拆迁货币补偿，对部分居民有一定的影响	-1
11	土地价值	交通方便利于带动沿线地区房产、工、商业，土地增值	+1
12	公路直接社会效益	缩短历程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+5
13	公路间接社会效益	改善投资环境、促进经济发展、增强环保意识	+3
14	环保措施	增加工程投资，减少不利影响	0
合 计		正效益：(+14)；负效益：(-4)；正效益/负效益=3.5	

注：1.按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分；2."+"表示正效益、"-"表示负效益。

项目环境损益分析结果表明：本项目的环境正负效益比为 3.5，说明本项目所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环境境经济角度来看项目是可行的。

8 环境管理与监测计划

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内容。本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，使工程建设对环境的不利影响得以减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

8.1 环境保护管理

8.1.1 环境保护管理体系

根据国家环境保护管理规定，项目环境管理包括建设单位、监理单位和施工单位在内的三级管理体制，同时要求设计单位做好配合和服务。

建设单位是工程环境管理的责任主体，职责贯是彻执行国家环境保护法律、法规及技术标准，编制项目环境目标、环境宣传、环境管理方案和人员培训计划等；指导、检查督促各参建单位的环境保护工作，作好环境工作内部审查、管理环保文档等；把握全局，及时掌握工程各阶段环境保护动态，当出现重大环境问题或纠纷时，积极组织力量解决，协助施工单位处理好与地方生态环境部门、公众及利益相关各方的关系。

环境监理单位应审查施工单位的施工组织方案，核对施工合同中规定的各项环境保护条款的落实情况；对环境保护工程严把质量关，并将环境影响报告书中有关环境保护管理要求作为监理工作的重要内容。

施工单位负责工程施工过程中的环境保护工作，落实建设单位和监理单位监督管理任务，采取各项环保措施减缓对沿线环境的影响。

8.1.2 环境管理任务

1、建设单位环境管理任务

本项目环境影响主要在施工期，环境管理职责由建设单位负责。

施工期环境管理机构应设置 1 名专职人员，负责施工期的环保管理，对施工队伍的施工进行环境监督管理，重点监督检查水土流失防治、施工扬尘防治、噪声防治；应着重于施工场所的现场检查和监督。应采取日常的、全面的检查和重点监督检查相结合。

①根据本报告中提出的各项环保工程措施与对策建议，与施工单位签订环保措施责任状，尽可能减轻施工期间的水土流失、植被破坏等。

项目施工过程中，施行施工管理责任制，在施工期间不得往周围绿地、农田丢弃建筑垃圾，特别应注意保护河道、渠道、水库。

②施工环境管理的第一个重点，是防止植被破坏和水土流失；其次是施工人员进驻区及施工临时占地区。检查其是否认真实施了植被保护措施、水土保持和养护措施。

③施工中环境管理的另一个重点是防止施工中的水、气、声、固体废弃物污染。

检查的重点是施工高峰期和重点施工段。检查其是否实施了有关的水、气、声、固体废弃物污染防治措施。对于违规施工的，应及时予以制止和警告；对于造成严重污染者应给予处罚和追究责任。在敏感区应进行施工噪声的监测，若超标频繁或幅度较大，应及时采取措施，严禁在敏感点附近夜间施工。施工期生活污水严禁未经处理排入河流。

④禁止随意占用、破坏批准生态红线以外的区域。

⑤所有的检查计划、检查情况和处理情况都应当有现场的文字记录，并应及时通报给各有关部门，记录应定期汇总、归档。

⑥负责施工场地的环境保护及卫生工作，做到垃圾及时清运，并尽量做到垃圾分类收集处置。

⑦监督检查环保工程、环保措施和要求的落实情况，保证各项工程施工按“三同时”的原则执行，当出现重大环境问题或纠纷时，积极组织力量协调，并协助各施工单位处理好与地方环保部门、公众及利益相关各方的关系。

⑧负责环境监测管理。委托有资质的环境监测单位实施环境监测计划。根据国家环境标准，对施工期重点污染源和区域环境质量开展日常监测工作。

⑨落实验收阶段的环境管理内容。施工后，对施工场所、施工人员进驻区及施工临时占地区的清场情况进行检查验收。

要求施工固体废物清理干净，生活垃圾清理干净，土地平整，地面上植被得以恢复，周围植被得以修复或改善。配合有关部门，做好水土保持工程、绿化工程的验收工作。将施工期的环境管理工作计划、工作情况、现场监督检查记录和监测记录进行汇总统计，编制施工期的环境管理工作总结报告，上报环境保护主管部门，并归档。

2、环境监理单位环境管理任务

确保批准的环境影响报告书中各项环保措施的实施，把工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

①督促施工单位制定健全的环境保护管理组织体系和管理办法，检查环保措施及管理要求的执行情况和记录。

②审查施工单位的施工组织设计，对环境保护工程严把质量关，对不符合环保要求者不予计量和支付签证。

③设立投诉电话，妥善处理公众环境投诉。

④向建设单位提交环境监理月报、季报等监理报告。

3、施工单位环境管理任务

参与工程建设的各有关施工单位内部应视具体情况，建立相应的环境保护机构，或指定专门人员负责本单位施工过程中的环境保护工作。

①工程指挥部主要领导（指挥长或总工程师）全面负责环保工作。工程项目部根据管段工程特点和环境特征，制定完善的环境保护计划和管理办法等规章制度，明确施工工艺、施工工序、环境管理措施等。

②根据工程周围的环境特征和工程特点，筛选出对环境可能产生较大影响的因素，编制施工组织方案，经建设单位工程指挥部和环境监理审核后实施，工程活动严格控制在批准的红线内进行。

③在进场施工十五日前向工程所在地环境保护行政主管部门申报工程的项目名称、施工场所、期限和使用的主要机具、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施等情况。

④配合建设单位环境管理机构、环境监理，接受地方各级环保部门的检查。

4、运营单位环境管理任务

①严格、认真地贯彻执行国家和湖北省的有关环保法律、法规、政策和要求。

②制定本项目的环境管理制度和各专项环境管理办法，颁布到各部门贯彻实施，并对其实施情况进行监督、检查。

③制定本项目的环境保护规划和年度目标计划，制定废水、固废等污染物排放控制指标并组织实施，进行阶段性的检查、总结。

④制定禁止向沿线生态保护红线、河道及水源地保护区内扔垃圾、杂物等管理制度，并严格管理，经常监督检查。

⑤落实应急机制，提高应急处置能力，认真区分和细化水源地保护责任、环境保护任务，确保饮用水源地环境安全。

8.1.3 环境管理计划

本项目环境管理监督单位为房山区生态环境局。环境管理计划详见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境管理计划一览表

序号	环境问题	管理内容	实施机构	管理机构
一		设计阶段		
1	公路选线	（1）合理选择线位方案，优先避让生态保护红线、风景名胜区、地质公园、水源地保护区等环境敏感区，减少占地，保护耕地、林地，尽可能避让学校和居民点等环境敏感目标，减轻居民区大气和噪声污染影响； （2）跨越河流水体及水源地保护区路段应做好桥面径流收集系统、事故应急池、警示牌、视频监控等设计； （3）做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区； （4）选线方案应取得沿线主管部门的同意穿越意见或批复。	设计单位	建设单位
2	生态破坏	（1）做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏； （2）弃渣场、临时堆土场和施工生产生活区布设应按本报告提出的选址原则设置，并作好水土保持设计； （3）临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； （4）不良地质路段施工应根据地质勘探情况，做好防护设计； （5）根据地形条件可采取设涵、渡槽、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。		
3	景观保护	（1）做好项目工程绿化，尤其是互通立交，桥、隧，服务区、边坡等处绿化设计； （2）选线应精心研究，绿化设计，减少对沿线自然景观和生态环境的影响。		
4	噪声污染	对预测超标敏感点所采取的设置声屏障、隔声窗等措施应保证在设计中落实		
5	水污染	服务区、收费站等附属服务设施处一体化生活污水处理装置、化粪池、隔油池、蓄水池设计；危化品运输车停放区的截污沟、事故池及其防渗设计。		
6	空气污染	做好隧道通风排气设计，布置监控报警装置，发生危险事故时可及时传递信息		
7	文物古迹	制订施工期文物保护措施，避免工程施工可能造成的文物损失。		
二		施工期		
1	生态资源保护	（1）在生态保护红线、地质公园、风景名胜区及水源地保护区等环境敏感区边界处设立明显的标志牌，不得在上述保护区范围内设置取弃土场、施工营地、预制场等临时施工场地； （2）清表前，对用地区进行详细踏查，采取避让、设置围栏，挂牌保护或移栽等措施保护工程区域受保护的野生植物； （3）加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； （4）采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作，加强林地路段的施工和生产用火与爆破管理，避免引发森林火灾； （5）不良地质路段、高填深挖等地质灾害易发区施工中，注意采取有效措施防治地质灾害隐患的发生； （6）对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。	施工单位	建设单位 监理单位
2	噪声污染	（1）项目开工前，就噪声排污需向当地环保局进行申报；合理安排施工时序，与敏感点距离在 200m 范围内的施工区，避免在夜间（22:00~至次日 6:00）进行施工作业及施工材料运输； （2）施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强机	施工单位	

序号	环境问题	管理内容	实施机构	管理机构
		械保养等措施降低施工噪声； （3）爆破作业前发布公告，严禁夜间作业；对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。 （4）施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。		
3	水环境污染	（1）合理安排跨河桥梁水中桩基作业时序，避开各河流洪水期；围堰设置应在河流枯水季节进行，并在汛期来临前，完成各围堰工程设置，清理作业面； （2）对涉及水源地汇水范围的路基和桥梁施工过程中应注意采取截流、引流至沉淀等相应措施保护水环境； （3）施工营地应优先租赁当地民房，利用既有污水处理设施处理；不得在自然保护区、风景名胜区、水源保护区等内建设临时排放污染的施工营地，若必须建设的，要求将施工营地布设在永久占地范围内，同时不得设置排污设施，比如厕所、化粪池、餐厅等； （4）预制场废水通过集中收集经中和、隔油沉淀后用于施工便道或施工场地抑尘用水，不外排； （5）隧道出水按照“清污分流”原则，隧道涌水通过中央排水沟进行归集，并经“沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用；施工污水经“隔油+沉淀+过滤”后用于爆破降尘、养护、冲洗等回用； （6）施工车辆大型机械养护维修外委专业单位。	施工单位	建设单位 监理单位
4	空气污染	（1）落实绿色施工管理规程，采取渐进式分段施工方法，减少重复开挖建设现象，最大限度减少土方及地面裸露面积； （2）工程开工前，在施工现场周边设置全封闭实体或硬质围挡，高度不低于 1.8m； （3）一般路段施工便道、预制场、建筑材料堆放地等要进行硬化处理并及时洒水降尘；建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时运输到指定场所进行处置； （4）严格落实施工工地渣土运输车辆“三不进、两不出”，施工机械在使用达到国三及以上非道路移动机械，不得使用高排放、检测不达标的非道路移动机械； （5）施工现场土方及易产生扬尘的散体物料应集中堆放，密闭贮存；不具备密闭贮存条件的，应优先采取植被覆盖或采用抑尘剂固化、密目网苫盖等抑尘措施； （6）施工单位负责视频监控设备的安装、调试与数据传输，并与市、区交通部门及住房城乡建设部门相关系统平台对接，确保数据能够正常传输。	施工单位	
5	固体废物	（1）施工期清除的表土进行临时堆存后，后期用于生态恢复用土，不可利用的废弃土石方运至就近的弃土场处置。 （2）建筑垃圾、生活垃圾分类收集处置。 （3）施工过程中机械及设备维护保养过程会产生少量的废机油和废润滑油，集中收集交由有资质单位处置。	施工单位	建设单位 监理单位
6	施工监理	根据审查批复的环评报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。	施工单位	
7	环境监测	按照施工期环境监测计划开展污染物监测、环境质量监测工作	建设单位	
三		运营期		
1	地方规划	（1）从长远考虑，在沿线两侧区域规划中，根据噪声预测结果和相应的规划要求进行布局规划，避免带来新的环境问题； （2）未采取噪声防治措施情况下，距路沿 200m 的以内范围临路第一排不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物。	地方规划部门	地方政府

序号	环境问题	管理内容	实施机构	管理机构
2	生态环境	公路征地范围内，做好绿化维护与土地复垦工作；	建设单位	房山区生态环境主管部门
3	噪声污染	根据公路运营后噪声监测结果，在噪声超标的敏感点采用合适的隔声降噪措施，减缓影响。	运营单位	
4	水环境保护	（1）定期清理和检查排水沟和事故应急池，保证其良好的运行状态，定期开展事故应急演练； （2）维护管理沿线附属服务设施污水处理站，保证出水满足相应回用标准，禁止随意外排周边环境； （3）生活垃圾、餐厨垃圾集中收集及时处置。	运营单位	
5	空气污染	严格执行汽车排放车检制度，对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。	交通管理部门	
6	危险品运输管理	（1）建立危险化学品运输事故风险应急预案； （2）加强对从事危险货物运输业、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感； （3）一旦发生危险化学品意外泄漏事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动控制处理事故。	运营单位、交通管理部门	
7	环境监测	按照运营期环境监测计划开展环境质量监测、污染物监测及生态调查工作。	运营单位	
8	环保验收	本项目在试运营一年内完成环保验收工作。	建设单位	

8.2 生态环境监测

8.2.1 监测目的

环境监测的目的是确保环境影响报告书及其批复的环保措施和要求得到实施，将工程建设引起的环境影响控制法规标准允许的范围内。通过环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和运营期环境状况，为制定污染控制措施提供依据。

8.2.2 监测机构

施工期和运营期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。

环境监测机构应根据现行相关导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

8.2.3 监测计划

本项目环境监测由建设单位负责组织和实施。监测重点为大气、水质、噪声、生态，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行。

监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境质量及污染物监测计划

阶段	环境要素	监测项目	监测点位	监测频次	实施机构	责任主体
施工期	环境噪声	LAeq	蔡家口村、大峪沟村、三合庄村、五合村、马安村、临建工程	4 次/年，1 天/次，昼夜各 1 次	有资质单位	建设单位
	环境空气	TSP/PM_{10}/$PM_{2.5}$	蔡家口村、大峪沟村、三合庄村、五合村、马安村、临建工程	4 次/年，3 天/次		
	地表水	pH、SS、COD、BOD_5、氨氮、石油类	千河口沟、拒马河	枯、丰水期各 1 次/年，2 天/次		
	地下水	pH、COD、BOD_5、氨氮、石油类	沿线隧道涌水点	2 次/年，2 天/次		
运营期	环境噪声	LAeq	蔡家口村、大峪沟村、三合庄村、五合村、马安村	1 次/年，2 天/次，昼夜各 2 次，并根据居民投诉酌情加测	有资质单位	运营单位
	环境空气	NO2	蔡家口村、大峪沟村、三合庄村、五合村、马安村临近隧道处	2 次/年，3 天/次		
	油烟净化器废气	油烟、颗粒物、非甲烷总烃	附属服务设施处	2 次/年，2 天/次，采样 4 次/天		

阶段	环境要素	监测项目	监测点位	监测频次	实施机构	责任主体
	地表水	pH、SS、COD、BOD_5、石油类、氨氮、石油类	千河口沟、拒马河	1 次/年，2 天/次		
	服务区污水站回用水	pH、SS、COD、BOD_5、石油类、氨氮、动植物油	污水处理设施进水、出水口	2 次/年，2 天/次，采样 3 次/天		

表 8.2-2 生态影响调查计划

阶段	调查对象	调查位置	调查内容	调查频次	调查机构	责任主体
施工期	野生植物	隧道进、出口及顶部周围，临建工程周围	植被恢复情况、高度、盖度、多度，多样性	施工期 1 次/年	有关专业技术单位	建设单位
	野生动物	隧道进、出口及沟渠周围，临建工程周围	动物种类、数量、分布、多样性，栖息地、繁殖地的变化情况	施工期 1 次/年	有关专业技术单位	建设单位
运营期	野生植物	隧道进、出口及顶部周围	植被恢复情况、高度、盖度、多度，多样性	1 次/2 年	有关专业技术单位	运营单位
	野生动物	隧道进、出口及沟渠周围	动物种类、数量、分布、多样性，栖息地、繁殖地的变化情况	1 次/2 年	有关专业技术单位	运营单位

8.2.4 监测报告制度

每次监测工作结束后，监测单位应提交监测报告，并逐级上报。

本项目建设单位应在施工期每季度一次、运营期每半年一次向房山区生态环境局提交环境监测报告及野生动植物调查报告。

8.3 环境监理

根据交通部《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发[2004]314 号）文件要求，工程环境监理纳入工程监理体系，建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护业务培训的单位承担工程环境监理工作，依据交通部制定了《开展交通工程环境监理工作实施方案》，编制本项目施工期环境监理方案。

8.3.1 监理目的

对项目实施环境监理目的是使施工现场的环境监督、管理责任分明，目标明确，并贯穿整个工程实施过程中，从而保证环境保护设计、环境影响报告书中提出的各项环境保护措施能够顺利实施，保证施工合同中有关环境保护的合同条款切实得到落实。

8.3.2 环境监理阶段

（1）施工组织设计及施工准备阶段

熟悉设计文件；熟悉施工合同文件的内容；制定详细的监理工作计；审查承包人施工组织设计中的环保方案及资金估算；审查承包人的环保人员及技术水准；准备举行第一次工地会议等。

（2）施工阶段

集中力量做好施工过程的环境监理，并与驻地工程监理相配合，按工程进度要求完成各项工作。

（3）工程保修阶段

项目环境保护工程的修复、重建监理；对工程缺陷的修补，修复及重建过程进行环境监

8.3.3 环境监理范围

本项目施工期环境监理范围包括工程所在区域与工程影响区域，包括路基、桥梁、隧道、互通立交、附属服务设施、施工营地、施工便道、辅助设施以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

8.3.4 环境监理内容

环境监理的工作内容包括环保达标监理和环保工程监理。

环保达标监理指对主体工程的施工过程是否符合环境保护的要求进行监理，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等，施工是否造成水土流失和生态环境破坏，是否对水体产生影响，是否符合有关环境保护法律、法规规定等进行监理。

环保工程监理是指对为保护施工和运营期的环境而建设的各项环境保护设施（包括临建工程）进行监理，如污水处理设施、绿化工程、取、弃土场的土地复垦工程、声屏障等。

8.3.5 环境监理要点

本项目环境监理要点见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目环境监理要点

分项	监理内容
施工便道	施工便道选择是否合理，是否按施工图设计建设
	临时截（排）水工程措施情况及质量
	施工便道坡面防护工程措施、植物防护措施落实情况及质量
	施工定期洒水情况
	完工后恢复情况及质量
预制场	选址是否符合环保要求
	料场堆放物是否采取了挡风和防暴雨侵蚀措施
	预制场污水处理设施建设情况、施工废水处理后的水质情况
	施工完毕后的恢复措施落实情况及质量
	洒水措施落实情况
施工驻地	选址是否符合环保要求、占地规模
	生活和生产垃圾、生活污水处置措施
路基工程	路基清表过程中作业范围控制情况
	表土是否剥离并集中堆放，临时防护措施情况及质量
	边坡挡护是否及时，高填边坡施工前是否做好了临时拦挡措施，深挖路堑临时排水设施落实情况及质量
	施工定期洒水情况
	土石方调运是否符合设计规定，弃渣是否进入指定弃渣场
	施工中发现文物处理情况
	路基填筑前是否先做好了通道
桥涵工程	跨河桥梁施工泥浆回用情况、钻渣及废浆集中处置情况及防护措施，污水隔油及沉淀处理设施、水质情况及去向
	跨河桥梁及路基沿线应急事故池和初期雨水池的数量及容量是否满足要求
	桥涵数量和位置是否保证了地区生境的连通性
	施工废料是否进入了弃渣场
	桥基施工方法和时间是否符合水保和防洪要求。是否尽量选在枯水期施工
隧道工程	隧道涌水及废水处置情况及去向
	爆破方式及采取抑尘防护措施
环保工程	声屏障和隔声窗设计参数、安装情况是否合理
	沿线附属服务设施污水处理站设计情况、试运营是否达标
	沿线附属服务设施油烟净化器安装情况
村庄	沿线村庄施工噪声符合相应的环境噪声标准， 施工车辆经过敏感点时采取相应措施

8.3.6 监理人员及费用

（1）环境监理工程师数量估算

本项目将设立一级监理体系，全段设立环境监理总全段设立环境监理总工程师 1 名，每个标段设立 1 名专职和 2 名兼职环境监理工程师，整个项目 3 个标段进行估算，

则本项目共有专职环境监理工程师 3 人、兼职环境监理工程师 6 人，共计 10 人，平均 1 人/3km。

（2）环境监理工作量

36 个月*10 人=360 人月。

（3）环境监理费用

360 人月*1 万/人月=360 万。

8.4 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》中“第十五条 建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。”、“第十七条 编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告”等规定，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设及调试情况，编制验收调查报告。项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，建设单位是本项目竣工环境保护验收的责任主体，负责本项目各项污染治理设施的竣工验收、确保污染物达标排放、严格落实生态保护和修复措施。

（1）验收范围

①与项目有关的各项环保设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配套建成的治理工程、设备、装置和监测手段，以及各项生态保护设施等；

②环境影响报告书及其批复文件和有关设计文件规定应采取环保措施。

（2）验收清单工程建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中有关规定，及时进行环境保护竣工验收。

本项目“三同时”环境保护验收清单见表 8.4-1。

表 8.4-1 环保“三同时”验收一览表

治理项目	验收清单			验收标准
	环保设施/环保工程名称	验收主要内容位置	数量	
生态环境	绿化工程	填方和挖方路基、桥下、立交、附属服务设施、隧道洞口、弃渣场等	530782m²	满足施工图设计和水土保持方案要求，与周边景观协调。
	施工结束后，临建工程迹地凭证、恢复	临建工程（施工便道、预制梁场等）	63.93hm²	拆除设备，恢复原状
水环境	附属设施污水处理设施	服务区 120m³ 生活污水处理站 1 座、50m³ 化粪池 2 座、20m³ 隔油池 1 座、500m³ 蓄水池 1 座；其他附属设施处 10m³ 化粪池、10m³ 隔油池各 3 处，收费站环保厕所 3 套	15 座（套）	满足废水收集处理需要，处理执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中冲厕、道路清扫及绿化水质标准要求
	事故应急防护工程设施	警示牌 14 个、标志牌 6 个、视频监控 5 个，桥面 PVC 长 2878m，收集池 11 座及应急物资	-	满足施工图设计及环评批复要求。
环境空气	高效油烟净化装置	服务区、监控通信分中心、养护公区、桥隧养护管理站	4 套	餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）
噪声	声屏障	蔡家口村、大峪沟村、三合庄村、五合村、马安村	6376m，4m/3m 高	《声环境质量标准》（GB3096-2008）、建筑环境通用规范》（GB55016-2021）
	通风隔声窗	蔡家口村、三合庄村、马安村	174 户，8700m²	
固体废物	生活垃圾池	服务区、监控通信分中心、养护公区、桥隧养护管理站及收费站等	8 套	满足生活垃圾分类收集、集中管理要求
	危险废物暂存间	服务区汽车维修区域设危废暂存间	20m²×1 个	符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及危险废物管理要求
项目	名称	具体内容		备注
环境管理	组织机构设置	按环境影响报告书和管理要求成立了环境管理机构		由项目业主在提交验收申请报告时提供。
	招投标文件	在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款		由项目业主在提交验收申请报告时提供。
	环保设施/环保工程设计	工程设计按环评文件要求落实环保设施/环保工程到设计图中		由项目业主在提交验收申请报告时提供。
	环境监理、环境监测资料	环境监理报告、施工期环境监测报告		由项目业主在提交验收申请报告时提供。

治理项目	验收清单			验收标准
	环保设施/环保工程名称	验收主要内容位置	数量	
	环境应急预案	突发环境事件应急预案编制及备案表		由项目业主在提交验收申请报告时提供

9 环境影响评价结论

9.1 结论

9.1.1 项目概况

涞宝路新线高速公路工程位于房山区西南部，路线呈东西走向，东起 G5 京昆高速，西至京冀界。路线途径房山区大石窝镇、张坊镇及十渡镇，全长约 30km，是京西及太行山地区干线生命通道路网中“三横”之一。

本项目采用高速公路等级，双向四车道标准，设计速度 80km/h，路基宽 25.5m。主要建设内容有道路、桥梁、隧道、服务区、养护工区、机电、排水、绿化以及交安设施等。全线共设置主线桥 20 座，其中大桥 19 座，中小桥 1 座，桥梁占比 21.36%。隧道 13 处（26 座），隧道占比 65.99%。互通立交 4 处，服务区 1 处，同步建设收费站、桥隧养护管理站、收费管理与监控通讯中心、养护工区等配套工程。

本项目计划2024年6月开工建设，2027年6月建成，工期36个月，总投资约867177万元，环保投资 5856.7 万元，占比 0.68%。

9.1.2 产业政策和规划符合性

本项目建设符合国家及地方产业政策要求，符合区域国土空间规划、主体功能区规划、生态功能区划、交通专项规划等规划或规划环评审查意见要求，符合沿线“三线一单”管控要求，满足相关环保政策要求，符合产业政策和区域规划要求。

9.1.3 环境质量现状

（1）生态环境

评价区生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他七类，平均净第一性生产力 11.32t/hm^2·a，平均生物量 22.74t/hm^2。

评价区总面积 69.84km^2，用地类型以草地地为主，占比 39.29%，次之为林地，占比 30.57%，其中乔木林地和灌木林地分别占总面积的 18.60%和 11.79%；第三为耕地，占比 15.78%；其余用地类型面积均较小，分别为其他用地、住宅用地、建设用地、水

域及水利设施用地，占比分别为 3.14%、2.89%、2.23%、0.87%。

评价区自然植被划分为 4 个植被型组、4 个植被型、5 个群系，主要包括山杨林、油松林、荆条+酸枣灌丛、虎尾草草丛、黄背草草丛等。

评价区内共有维管植物 20 科 61 属 115 种，均为种子植物，其中裸子植物 2 科 3 属 4 种，被子植物 18 科 58 属 111 种，经调查评价区内有 2 株名木古树，有工程特有种 1 种，为油松（Pinus tabuliformis），未发现发现国家级和省级重点保护野生植物。

根据实地考察及对相关资料综合分析可知，评价区共有脊椎动物 4 纲 17 目 38 科 100 种，其中爬行动物 1 目 3 科 9 种，两栖动物 1 目 2 科 3 种，鸟类 9 目 25 科 75 种，哺乳动物 6 目 8 科 13 种。评价区共有 6 种重点保护野生动物，其中有国家 I 级保护动物 1 种，为黑鹳，其余 5 种均为北京市重点保护野生动物，分别为东北刺猬、黄鼬、猪獾、岩鸽、家燕。

（2）声环境

通过现状监测，蔡家口村临路前两排声环境受周张路交通噪声影响，不同声功能区夜间超标 1.2~2.3dB(A)；三合庄村声环境受千榆路和京原铁路影响，不同声功能区夜间超标 2.4~3.9dB(A)；马安村临路一侧受涞宝路影响昼夜超标 6.3~8.6dB(A)，其余点位处声环境均满足 1 类区标准限值，且区域背景值范围较低。不同功能区声环境质量范围值不同，临近既有交通干线一侧的敏感点声环境质量会受到现有交通噪声一定影响。

（3）水环境

通过资料收集，沿线拒马河水质能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，水质状况较好。

（4）环境空气

通过资料收集，北京市大气环境中常规指标不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值。项目区域内大气环境污染物 7 项指标能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中一级标准限值

9.1.4 污染物排放情况

1、施工期

噪声：主要为施工机械和运输车辆，为突发性非稳态噪声源，噪声源强在 74~95dB。

废水：包括施工生产废水、施工人员生活污水，生产废水主要包括混凝土养护废水、车辆冲洗废水、基坑废水、隧道涌水等。

废气：主要为扬尘污染、运输车辆及其他机械设备产生的燃油废气和沥青烟气污染。其中，扬尘污染主要来源物料在运输、装卸、堆放等过程，燃油废气主要为非道路移动机械燃油过程，沥青烟气主要为路面摊铺过程。

固体废物：主要包括废弃土石方（含隧道弃渣）、拆迁建筑垃圾、桥梁施工钻渣以及施工人员的生活垃圾等。

2、运营期

噪声：交通噪声源强为 66.2~87.6dB，附属设施低速行驶的车辆和水泵类源强为 65~85dB（A）。

废水：附属服务设施生活污水、路面径流。

废气：汽车尾气、食堂油烟。

固体废物：生活垃圾、污水处理站污泥等。

9.1.5 主要环境影响及保护措施

（1）生态影响评价

本项目共占地 187.92hm^2，其中永久占地 123.99hm^2，临时占地 63.93hm^2。其中工程永久占地区包括：耕地 0.90hm^2、园地 21.02hm^2、林地 92.39hm^2、建设用地 3.30hm^2、住宅用地 3.23hm^2、水域及水利设施用地 0.52hm^2、其他用地 2.64hm^2。工程结束后，评价区生物量减少将小幅下降，平均生物量减少 0.0074t/hm^2，降幅约为现状平均生物量（22.74t/hm^2）的 0.03%；平均第一性生产力将会减少 0.0035t/hm^2.a，约为现状生产力（11.32t/hm^2.a）的 0.03%%。因此工程对生态系统整体影响不大。

工程占地区的植被在周边区域均分布广泛，影响不大。占地区植物均为当地常见物种，没有珍稀濒危物种受到影响。因此，本工程不会造成植物物种的消失和生物多样性的下降，对植物资源影响很小。

工程对野生动物的影响主要在施工期，评价区的野生动物在受到惊扰后很容易在附近找到新的适宜生境，因此对野生动物影响不大。

本项目在严格执行施工期的水土流失防治措施及运营期的植被保护和恢复及景观协调措施之后，生态环境影响在可接受的范围内。

（2）声环境影响评价

施工期昼间距施工现场噪声源 100m 处符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的要求，夜间施工噪声则会对周围环境产生较大影响。本项目施工期采取降噪措施、合理安排施工时间应尽量安排在白天施工，施工期对环境的噪声影响有效降低，随着施工期的结束，噪声影响也将消除。

营运期当车流量达到远期后，沿线 5 处村庄 4a 类区昼间预测值范围为 47.6~65.4dB(A)、均达标，夜间预测值范围为 43.6~64.4dB(A)、超标范围为 0.1~9.4dB(A)；4b 类区昼间预测值范围为 64.3~65.2dB(A)、均达标，夜间预测值范围为 65.5~66.2dB(A)、超标范围为 5.5~6.2dB(A)；1 类区昼间预测值范围为 42.9~67.8dB(A)、超标范围为 0.2~12.8dB(A)，夜间预测值范围为 39.1~67.9dB(A)、超标范围为 0.7~22.9dB(A)。通过对 5 处敏感点集聚区采取安装 6376m 声屏障（3.0m/4.0m）、更换通风隔声窗（174 户，面积 8700m^2）等噪声防治措施可有效减缓本项目交通噪声对敏感点的噪声影响。

（3）水环境影响评价

施工生产废水设置隔油沉淀池处理后回用；施工期生活污水优先利用租住民房现有公用设施，若产生的生活污水应集中收集处理达标满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）表 1 中 A 排放限值后必须回用，不得排入周边地表水体；桥梁施工应尽量选择在枯水期或平水期进行，桥墩施工围堰内产生的钻井渣，由循环的护壁泥浆将钻渣带到设在工作平台上的倒流槽，经沉淀后将沉淀钻渣运走，堆弃在指定的场地。采取严格的管理措施后，施工期间不会对沿线的水体造成明显影响。

营运期产生的生活污水设置有地埋式一体化污水处理站，设计出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中冲厕、道路清扫及绿化水质标准要求，回用于服务区冲厕、道路清扫和附属设施绿化等。

运营期降雨期间路面径流所携带的污染物成分主要为悬浮物及少量石油类，会对河流造成一定影响，在敏感路段建有桥面收集装置和沉淀池，在雨天或者发生事故的情况下，废水经路导排收集与沉淀，不会对敏感水体造成污染影响。

（4）环境空气影响评价

施工期中挖填土方和砂石料、平整土地、材料运输、装卸物料、铺浇路面等环节

都有扬尘发生，施工期采用洒水抑尘、抑尘网遮盖、施工围挡、运输路面及时清扫和大风天气停止路基施工措施，可有效降低施工扬尘；为减小施工现场的施工机械、机动车辆排放的尾气污染，应选用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆，另外加强机械、车辆的管理和维修，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染；本项目沥青全部外购，在道路两侧不设拌合场，采用高温容器将外购沥青混凝土运至铺浇工地，沥青混凝土已采取全封闭沥青混凝土摊铺车进行摊铺作业，仅在热压摊铺后产生少量的沥青烟气体，刺激居民的嗅觉，但这只是暂时并且少量的，对居民身体危害甚微。

运营期主要空气污染源是机动车辆排放的尾气，大气主要污染物是 CO、NOx 和 THC 等。根据近几年已建成的道路工程的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限。

（5）固体废物

施工期开挖的表土层用于生态恢复用土，不可利用的废弃土石方（含隧道弃渣）、桥梁施工钻渣等运至沿线弃渣场处置；建筑垃圾分类处置回收利用，不可回收利用的运至建筑垃圾消纳场处置；生活垃圾经分类收集后委托环卫部门定期清运至指定生活垃圾填埋场；少量的废机油和废润滑油按照有关规定进行收集、贮存和转运，由有资质单位处置。经上述处置后，施工期固体废物可得到合理妥善处置，对周边环境影响较小。

运营期附属服务设施产生的生活垃圾经分类收集后，由当地环卫部门清运至生活垃圾处理场统一处理；餐饮产生的厨余垃圾、隔油池废油收集后交由相应资质条件的单位进行无害化处理；污水处理站污泥委托污泥处置单位统一收集处理。经上述处置后，运营期固体废物对周围环境影响较小。

（6）环境风险评价

本项目环境影响途径为施工机械车辆在运输和使用过程中，致使燃油泄漏时，可能引发污染水体和土壤；违规操作引起火灾，产生的 CO 等污染环境空气；施工期生产废水因处置管理不妥，导致排入邻近的河流，可能引发饮用水污染。运营期车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，运输危险品车辆发生交通事故后危险化学品发生泄漏，危险化学品进入水体；危险品车辆在居民区附近发生泄漏，若产生容易挥发的化学品或发生火灾产生 CO 等，对周边环境空气造成污染。

本项目在施工施工期和运营期的环境风险因素主要为水环境风险，在管理要求、事故水收集处置系统、警示牌设置等方面提出相应的措施，上述措施均为国内高速公路项目长期实际运行的成熟有效措施，在本次建设中使用时合理可行的，能够满足项目环境风险防范的需要。

9.1.6 公众意见采纳情况

本项目于 2024 年 1 月 19 日在 http://www.bmilpc.com/pc/zh/zxzx/hjyxpgxxfb/1152.html 网站发布环境影响评价公众参与第一次公示，截止目前未收到环保相关建议。

报告书征求意见稿完成后，2024 年 3 月 6 日-2024 年 3 月 22 日期间，分别在环保小智 https://gongshi.qsyhbgj.com/h5public-detail?id=382147 网站、中国商报（3 月 7 日、3 月 13 日见刊）、沿线村镇现场张贴等形式征询调查公众对本项目与环保相关的意见，截止目前未收到环保相关建议。

9.1.7 环境影响经济损益分析

本项目环境保护投资 5856.7 万元，占总投资 867177 万元的 0.68%。

9.1.8 环境管理与生态环境监测计划

本项目制定了环境管理体系及管理计划，对施工期、运营期污染因子及生态环境质量提出监测调查计划，落实了竣工环保验收清单。

9.1.9 评价总结论

本项目选址选线考虑了环境保护相关要求，线路方案主要采取隧道工程无害化形式穿越沿线环境敏感区，项目在建设和运营过程中将产生一定程度的噪声、废气、污水及固体废物的污染及生态影响，在严格采取本评价提出的环保措施、实施环境管理与监测计划，项目对周围的环境影响可以控制在国家有关标准和要求的允许范围以内，并将产生较好的社会、经济和环境效益。

建设单位在依照国家及地方有关法律法规，按照本次评价报告提出的要求，积极落实各项污染防治措施、严格执行环境保护“三同时”制度、强化环境管理的情况下，工程建设从环境保护角度是可行的。

9.2 建议和要求

1、加强施工期的环保管理工作，明确施工单位和监理单位的环境保护责任。

2、建议选择有资质、管理严格的施工队伍，提高施工管理和环境管理水平，强化施工期环境管理，尽可能的减少施工对环境造成的不利影响。

附录 1　评价区野生植物名录（20 科 61 属 115 种）

科	属	种	拉丁名	保护等级	濒危等级
I裸子植物门					
一.松科 Pinaceae	1.松属 Pinus	（1）油松	*Pinus tabulaeformis*	/	
		（2）白皮松	*Pinus bungeana*	/	
二.柏科 Cupressaceae	2.侧柏属 Platycladus	（3）侧柏	*Platycladus orientalis*	/	NT
	3.刺柏属 *Juniperus*	（4）圆柏	*Juniperus chinensis*	/	
II被子植物门					
三.壳斗科 Fagaceae	4.栎属 Quercus	（5）柞栎	*Quercus dentata*	/	
		（6）栓皮栎	*Quercus variabilis*	/	
		（7）槲栎	*Quercus aliena*	/	
	5.栗属 Castanea	（8）板栗	*Castanea mollissima*	/	
四.漆树科 Anacardiaceae	6.黄栌属 Cotinus	（9）黄栌	*Cotinus coggygria*	/	
五.无患子科 Aceraceae	7.槭属 Acer	（10）元宝槭	*Acer truncatum*	/	
六.豆科 Fabaceae	8.槐属 Styphnolobium	（11）槐	*Styphnolobium japonicum*	/	
	9.刺槐属 Robinia	（12）刺槐	*Robinia pseudoacacia*	/	
	10.胡枝子属 Lespedeza	（13）胡枝子	*Lespedeza bicolor*	/	
七.鼠李科 Rhamnaceae	11.枣属 *Ziziphus*	（14）酸枣	*Ziziphus jujuba var. spinosa*	/	
		（15）枣	*Ziziphus jujuba*	/	
八.苦木科 Simaroubaceae	12.臭椿属 Ailanthus	（16）臭椿	*Ailanthus altissima*	/	
九.葡萄科 Vitaceae	13.葡萄属 Vitis	（17）山葡萄	*Vitis amurensis*	/	
十.杨柳科 Salicaceae	14.杨属 Populus	（18）山杨	*Populus davidiana*	/	
		（19）毛白杨	*Populus tomentosa*	/	
		（20）青杨	*Populus cathayana*	/	
		（21）小青杨	*Populus pseudo*	/	
		（22）黑杨	*Populus nigra*	/	
	15.柳属 Salix	（23）旱柳	*Salix matsudana*	/	
		（24）垂柳	*Salix babylonica*	/	
十一.桦木科 Betulaceae	16.桦属 Betula	（25）白桦	*Betula platyphylla*	/	
	17.榛属 Corylus	（26）榛	*Corylus heterophylla*	/	
		（27）毛榛	*Corylus mandshurica*	/	
十二.榆科 Ulmaceae	18.榆属 Ulmus	（28）榆树	*Ulmus pumila*	/	
		（29）春榆	*Ulmus japonica*	/	
	19.朴属 Celtis	（30）朴树	*Celtis sinensis*	/	
十三.蓼科 Polygonaceae	20.荞麦属 Fagopyrum	（31）苦荞麦	*Fagopyrum tataricum*	/	
		（32）荞麦	*Fagopyrum esculentum*	/	
	21.蓄蓼属 Polygonum	（33）扁蓄	*Polygonum aviculare*	/	
	22.蓼属 Persicaria	（34）酸模叶蓼	*Persicaria lapathifoilum*	/	
		（35）稀花蓼	*Persicaria dissitiflorum*	/	
	23.酸模属 Rumex	（36）酸模	*Rumex acetosa*	/	

科	属	种	拉丁名	保护等级	濒危等级
		(37) 巴天酸模	*Rumex patientia*	/	
		(38) 皱叶酸模	*Rumex crispus*	/	
	24.大黄属 Rheum	(39) 河北大黄	*Rheum franzenbachii*	/	
十四.唇形科 **Labiatae**	25.牡荆属 Vitex	(40) 荆条	*Vitex negundo*	/	
十五.十字花科 **Cruciferae**	26.独行菜属 Lepidium	(41) 独行菜	*Lepidium apetelum*	/	
	27.蔊菜属 Rorippa	(42) 风花菜	*Rorippa globosa*	/	
	28.花旗杆属 Dontostemon	(43) 花旗竿	*Dontostemon micranthus*	/	
	29.荠属 Capsella	(44) 荠	*Capsella bursa-pastoris*	/	
	30.碎米荠属 Cardamine	45) 白花碎米荠	*Cardamine leucantha*	/	
		46) 裸茎碎米荠	*Cardamine scaposa*	/	
		47) 大叶碎米荠	*Cardamine macrophylla*	/	
十六.蔷薇科 **Rosaceae**	31.桃属 Amygdalus	(48) 山桃	*Amygdalus davidiana*	/	
	32.绣线菊属 Spiraea	(49) 绣线菊	*Spiraea salicifolia*	/	
		50) 土庄绣线菊	*Spiraea pubescens*	/	
		51) 毛花绣线菊	*Spiraea dasyantha*	/	
		52) 蒙古绣线菊	*Spiraea mongolica*	/	
		53) 金丝桃绣线菊	*Spiraea hypericifolia*	/	
	33.花楸属 Sorbus	(54) 花楸树	*Sorbus pauhuashanensis*	/	
		(55) 北京花楸	*Sorbus discolor*	/	
	34.苹果属 Malus	(56) 毛山荆子	*Malus mandshurica*	/	
		(57) 山荆子	*Malus baccata*	/	
		(58) 苹果	*Malus pumila*	/	
	35.蔷薇属 Rosa	(59) 美蔷薇	*Rosa bella*	/	
		(60) 刺玫蔷薇	*Rosa dahurica*	/	
	36.地榆属 Sanguisorba	(61) 地榆	*Sanguisorba officinale*	/	
		(62) 宽蕊地榆	*Sanguisorba appalanata*	/	
	37.悬钩子属 Rubus	63) 华北覆盆子	*Rubus idaeus*	/	
		(64) 茅莓	*Rubus parvifolius*	/	
		65) 石生悬钩子	*Rubus saxatilis*	/	
		(66) 山楂	*Rubus pinnatifida*	/	
	38.蛇莓属 Duchesnea	(67) 蛇莓	*Duchesnea indica*	/	
	39.委陵菜属 Potentilla	68) 钩叶委陵菜	*Potentilla ancistrifolia*	/	
		69) 鹅绒委陵菜	*Potentilla anserina*	/	
		70) 二裂委陵菜	*Potentilla bifurca*	/	
十七.禾本科 **Gramin**	40.羊茅属 Festuca	(71) 羊茅	*Festuca subulata*	/	
		(72) 远东羊茅	*Festuca subulata*	/	
	41.早熟禾 Poa	(73) 早熟禾	*Poa annua*	/	
	42.碱茅属 Puccinellia	(74) 微药碱茅	*Puccinellia micrandra*	/	
		(75) 星星草	*Puccinellia tenuiflora*	/	
	43.隐子草 Cleistogenes	(76) 糙隐子草	*Cleistogenes squarrosa*	/	
		77) 中华隐子草	*Cleistogenes*	/	

科	属	种	拉丁名	保护等级	濒危等级
			chinensis		
		78）多叶隐子草	*Cleistogenes polyphylla*	/	
		79）丛生隐子草	*Cleistogenes caespitosa*	/	
		80）北京隐子草	*Cleistogenes hancei*	/	
	44.画眉草属 Eragrostis	（81）画眉草	*Eragrostis pilosa*	/	
		（82）大画眉草	*Eragrostis cilianensis*	/	
		（83）知风草	*Eragrostis ferruginea*	/	
	45.鹅观草属 Roegneria	（84）鹅观草	*Roegneria kamoji*	/	
		85）纤毛鹅观草	*Roegneria ciliaris*	/	
	46.铁线莲属 Clematis	86）大叶铁线莲	*Clematis heracleifolia*	/	
		87）棉团铁线莲	*Clematis hexapetala*	/	
	47.狗尾草属 Setaria	（88）狗尾草	*Setaria viridis*	/	
	48.虎尾草属 Chloris	（89）虎尾草	*Chloris virgata*	/	
	49.菅属 Themeda	（90）黄背草	*Themeda triandra*	/	
十八.菊科 Compositae	50.香青属 Anaphalis	（91）香青	*Anaphalis hancockii*	/	
	51.紫菀属 Aster	（92）紫菀	*Aster tataricus*	/	
		93）三褶脉紫菀	*Aster ageratoides*	/	
		（94）山紫菀	*Aster alpinus*	/	
	52.千里光属 Senecio	（95）狗舌草	*Senecio kirilowii*	/	
		96）林荫千里光	*Senecio nemorensis*	/	
		97）羽叶千里光	*Senecio argunensis*	/	
	53.菊属 Chrysanthemum	（98）甘菊	*Chrysanthemum lavandullifolium*	/	
		（99）小红菊	*Chrysanthemum chanetii*	/	
		（100）紫花野菊	*Chrysanthemum zawadskii*	/	
		（101）楔叶菊	*Chrysanthemum naktongense*	/	
		（102）小山菊	*Dendranthema oreastrum*	/	
	54.苍耳属 Xanthium	（103）苍耳	*Xanthium strumarium*		
	55.蒿属 Artemisia	（104）大籽蒿	*Artemisia sieversiana*	/	
		（105）茵陈蒿	*Artemisia capillaris*	/	
		（106）猪毛蒿	*Artemisia scoparia*	/	
		（107）黄花蒿	*Artemisia annua*	/	
	56.风毛菊 Saussurea	（108）风毛菊	*Saussurea baicalensis*	/	
		109）三角叶风毛菊	*Saussurea japonica*	/	
		110）华北风毛菊	*Saussurea pectinata*	/	
	57.猪毛菜属 Salsola	（111）猪毛菜	*Salsola collina*	/	
	58.苋属 Amaranthus	（112）苋	*Amaranthus tricolor*	/	
	59.红叶藜属 Oxybasis	（113）灰绿藜	*Oxybasis glauca*	/	
十九.天南星科 Araceae	60.天南星属 Arisaema	（114）天南星	*Arisaema heterophyllum*	/	
二十.茄科 Solanales	61.曼陀罗属 Datura	（115）曼陀罗	*Datura stramonium*	/	

附录 2　评价区野生动物名录（17 目 38 科 100 种）

爬行动物（1 目 3 科 9 种）

纲	目	科	种	拉丁名	保护等级
爬行纲 REPTILIA	一.有鳞目 SQUAMATA	1.蜥蜴科 Lacertidae	（1）丽斑麻蜥	*Eremias argus*	
			（2）山地麻蜥	*Eremias brenchleyi*	
		2.游蛇科 **Colubridae**	（3）棕黑锦蛇	*Amphiesma sauteri*	
			（4）赤链蛇	*Dinodon rufozonatum*	
			（5）白条锦蛇	*Elaphe dione*	
			（6）玉斑锦蛇	*Elaphe mandarina*	
			（7）黑眉锦蛇	*Elaphe taeniura*	
			（8）虎斑锦蛇	*Natrix tigrina lateralis*	
		3.水游蛇科 **Natricidae**	（9）虎斑颈槽蛇	*Rhabdophis tigrinus*	

两栖动物（1 目 2 科 3 种）

纲	目	科	种	拉丁名	保护等级	濒危等级
两栖纲 Amphibian	一.无尾目 ANURA	1.蛙科 **Ranidae**	（1）黑斑侧褶蛙	*Pelophylax nigromaculatus*		NT
			（2）金线蛙	*Pelophylax plancyi*		
		2.姬蛙科 **Microhylidae**	（3）北方狭口蛙	*Kaloula borealis*		

鸟类（9 目 25 科 75 种）

纲	目	科	种	拉丁名	居留型	保护等级
鸟纲	一.鹳形目 CICONIIFORMES	1.鹳科 **Ciconiidae**	1）黑鹳	*Ciconia nigra*	夏候鸟	国家
	二.鹈形目 PELECANIFORMES	2.鹭科 **Ardeidae**	2）苍鹭	*Ardea cinerea*	留鸟	
			3）池鹭	*Ardeola bacchus*	留鸟	
			4）大白鹭	*Ardea alba*	留鸟	
			5）白鹭	*Egretta garzetta*	留鸟	
			6）夜鹭	*Nycticorax nycticorax*	夏候鸟	
			7）黄斑苇鳽	*Ixobrychus sinensis*	夏候鸟	
	三.雁形目 ANSERIFORMES	3.鸭科 **Anatidae**	8）赤颈鸭	*Mareca penelope*	夏候鸟	
			9）绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	夏候鸟	
			10）斑嘴鸭	*Anas zonorhyncha*	夏候鸟	
			11）普通秋沙鸭	*Mergus merganser*	夏候鸟	
			12）翘鼻麻鸭	*Tadorna tadorna*	夏候鸟	
	四.鸡形目 GALLIFORMES	4.雉科 **Phasianidae**	13）环颈雉	*Phasianus colchicus*	留鸟	
	五.鹤形目 GRUIFORMES	5.秧鸡科 **Rallidae**	14）黑水鸡	*Gallinula chloropus*	夏候鸟	
			15）白骨顶	*Fulica atra*	夏候鸟	
			16）小田鸡	*Zapornia pusilla*	夏候鸟	
			17）红胸田鸡	*Zapornia fusca*	夏候鸟	
			18）普通秧鸡	*Rallus indicus*	留鸟	
	六.鸻形目 CHARADRIIFORMES	6.燕鸻科 **Glareolidae**	19）普通燕鸻	*Glareola maldivarum*	夏候鸟	
		7.鸻科 **Charadriidae**	20）剑鸻	*Charadrius hiaticula*	夏候鸟	
			21）凤头麦鸡	*Vanellus vanellus*	夏候鸟	
			22）灰头麦鸡	*Vanellus cinereus*	夏候鸟	
		8.反嘴鹬科	23）反嘴鹬	*Recurvirostra avosetta*	夏候鸟	

纲	目	科	种	拉丁名	居留型	保护等级
		Recurvirostridae				
		9.鹬科 Scolopacidae	24）泽鹬	*Tringa stagnatilis*	夏候鸟	
			25）红脚鹬	*Tringa totanus*	夏候鸟	
			26）白腰草鹬	*Tringa ochropus*	夏候鸟	
			27）矶鹬	*Actitis hypoleucos*	夏候鸟	
			28）丘鹬	*Scolopax rusticola*	夏候鸟	
	七.鸽形目 COLUMBIFORMES	10.鸠鸽科 Columbidae	29）岩鸽	*Columba rupestris*	留鸟	北京市级
			30）山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	留鸟	
			31）珠颈斑鸠	*Streptopelia chinensis*	留鸟	
	八.鹃形目 CUCULIFORMES	11.杜鹃科 Cuculidae	32）中杜鹃	*Cuculus saturatus*	夏候鸟	
	九.雀形目 PASSERIFORMES	12.百灵科 Alaudidae	33）凤头百灵	*Alauda arvensis*	夏候鸟	
		13.燕科 Hirundinidae	34）家燕	*Hirundo rustica*	夏候鸟	北京市级
		14.鹡鸰科 Motacillidae	35）树鹨	*Anthus hodgsoni*	夏候鸟	
			36）水鹨	*Anthus spinoletta*	夏候鸟	
			37）田鹨	*Anthus richardi*	夏候鸟	
			38）白鹡鸰	*Motacilla alba*	夏候鸟	
			39）黄头鹡鸰	*Motacilla citreola*	旅鸟	
			40）黄鹡鸰	*Motacilla tschutschensis*	夏候鸟	
		15.伯劳科 Laniidae	41）牛头伯劳	*Lanius bucephalus*	夏候鸟	
		16.岩鹨 Prunellidae	42）领岩鹨	*Prunella collaris*	留鸟	
			43）棕眉山岩鹨	*Prunella montanella*	冬候鸟	
		17.鸫科 Turdidae	44）白腹鸫	*Turdus pallidus*	旅鸟	
			45）斑鸫	*Turdus eunomus*	夏候鸟	
			46）白眉地鸫	*Geokichla sibirica*	旅鸟	

纲	目	科	种	拉丁名	居留型	保护等级
			47）北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	夏候鸟	
			48）红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosa*	留鸟	
			49）蓝歌鸲	*Larvivora cyane*	旅鸟	
		18.苇莺科 **Acrocephalidae**	50）大苇莺	*Acrocephalus arundinaceus*	夏候鸟	
		19.树莺科 **Cettiidae**	51）强脚树莺	*Horornis fortipes*	留鸟	
		20.柳莺科 **Phylloscopidae**	52）棕眉柳莺	*Phylloscopus armandii*	夏候鸟	
			53）暗绿柳莺	*Phylloscopus trochiloides*	旅鸟	
			54）褐柳莺	*Phylloscopus fuscatus*	旅鸟	
			55）黄眉柳莺	*Phylloscopus inornatus*	旅鸟	
		21.鹟科 **Muscicapidae**	56）黑喉石䳭	*Saxicola maurus*	夏候鸟	
			57）白腹蓝鹟	*Cyanoptila cyanomelana*	夏候鸟	
			58）乌鹟	*Muscicapa sibirica*	夏候鸟	
			59）北灰鹟	*Muscicapa dauurica*	旅鸟	
		22.山雀科 **Paridae**	60）大山雀	*Parus cinereus*	留鸟	
			61）褐头山雀	*Poecile montanus*	留鸟	
			62）沼泽山雀	*Poecile palustris*	留鸟	
			63）银喉长尾山雀	*Aegithalos glaucogularis*	留鸟	
		23.燕雀科 **Fringillidae**	64）普通朱雀	*Carpodacus erythrinus*	留鸟	
			65）苍头燕雀	*Fringilla coelebs*	冬候鸟	
			66）麻雀	*Passer montanus*	留鸟	
		24.椋鸟科 **Sturnidae**	67）灰椋鸟	*Spodiopsar cineraceus*	夏候鸟	
		25.鸦科 **Corvidae**	68）红嘴蓝鹊	*Urocissa erythroryncha*	留鸟	
			69）小嘴乌鸦	*Corvus corone*	留鸟	
			70）大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	留鸟	
			71）星鸦	*Nucifraga caryocatactes*	留鸟	

纲	目	科	种	拉丁名	居留型	保护等级
			72）红嘴山鸦	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	留鸟	
			73）松鸦	*Garrulus glandarius*	留鸟	
			74）灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*	留鸟	
			75）喜鹊	*Pica pica*	留鸟	

哺乳动物（6 目 8 科 13 种）

纲	目	科	种	拉丁名	保护等级
哺乳纲 MAMMALIA	一、劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA	1.猬科 **Erinaceidae**	1）东北刺猬	*Erinaceus amurensis*	北京市级
		2.鼩鼱科 **Soricidae**	2）北小麝鼩	*Crocidura suaveolens*	/
	二、翼手目 CHIROPTERA	3.蝙蝠科 **Vespertilionidae**	3）北京鼠耳蝠	*Myotis pequinius*	/
		4.菊头蝠科 **Rhinolophidae**	4）马铁菊头蝠	*Rhinolophus ferrumequinum*	/
	三、兔形目 LAGOMORPHA	5.兔科 **Leporidae**	5）蒙古兔	*Lepus tolai*	/
	四、啮齿目 RODENTIA	6.松鼠科 **Sciuridae**	6）花鼠	*Eutamias sibirirus*	/
			7）岩松鼠	*Sciurotamias davidianus*	/
			8）黑线姬鼠	*Apodemus agrarius*	/
			9）褐家鼠	*Rattus norvegicus*	/
			10）小家鼠	*Mus musculus*	/
	五、食肉目 CARNIVORA	7.鼬科 **Mustelidae**	11）黄鼬	*Mustela sibirica*	北京市级
			12）猪獾	*Arctonyx collaris*	北京市级
	六、鲸偶蹄目 CETARTIODACTYLA	8.猪科 **Suidae**	13）野猪	*Sus scrofa*	

附录 3　评价区植物样方表

样方调查表1

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">山杨林
（Form.Populus davidiana）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">K3+100蔡家口村北侧山地</td><td>山地</td><td>175</td><td>南</td><td>20</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.7346 E，39.6015 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">二层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>乔木层</td><td>郁闭度
0.5</td><td colspan="2">优势种为山杨（Populus davidiana），株数约40棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。</td><td colspan="3" rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td colspan="2">层均高0.6m，优势种为狗尾草（Setaria viridis），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）等。</td></tr>
</table>

样方调查表2

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">山杨林
（Form.Populus davidiana）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">K12+600南侧坡地</td><td>山地</td><td>202</td><td>西</td><td>30</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.6694 E，　39.6279 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">二层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>乔木层</td><td>郁闭度
0.5</td><td colspan="2">优势种为山杨（Populus davidiana），株数27棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。</td><td colspan="3" rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td colspan="2">层均高0.6m，优势种为狗尾草（Setaria viridis），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）等。</td></tr>
</table>

样方调查表3

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

植被类型	山杨林（Form.*Populus davidiana*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K0+300北侧坡地		山地	247	西南	10
经纬度	115.7746 E，　39.5828 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度0.5	优势种为山杨（*Populus davidiana*），株数16棵，均高约15m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。				
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）等。				

样方调查表4

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

植被类型	山杨林（Form.*Populus davidiana*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K17+800六石路西侧山坡		山地	200	西北	20
经纬度	115.6182 E，　39.6536 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度0.5	优势种为山杨（*Populus davidiana*），株数11棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。				
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）等。				

样方调查表5

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">山杨林
（Form.Populus davidiana）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">七渡桥东侧山地</td><td>山地</td><td>192</td><td>西南</td><td>10</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.6203 E，　39.6443 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">二层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td>种类组成与生长状况</td><td colspan="4">考察照片</td></tr>
<tr><td>乔木层</td><td>郁闭度
0.5</td><td>优势种为山杨（Populus davidiana），株数约60棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。</td><td colspan="4" rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td>层均高0.6m，优势种为狗尾草（Setaria viridis），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）等。</td></tr>
</table>

样方调查表6

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">油松林
（Form. Pinus tabulaeformis）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">K12+500北侧500m山地</td><td>山地</td><td>238</td><td>南</td><td>15</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.6768 E，　39.6427 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">二层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td>种类组成与生长状况</td><td colspan="4">考察照片</td></tr>
<tr><td>乔木层</td><td>郁闭度
0.5</td><td>优势种为油松（Pinus tabulaeformis），株数约150棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。</td><td colspan="4" rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td>层均高0.6m，优势种为狗尾草（Setaria viridis），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）等。</td></tr>
</table>

样方调查表7

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

植被类型	油松林（Form. *Pinus tabulaeformis*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K12+500南侧800m山地		山地	228	西	10
经纬度	115.6741 E，　39.6334 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.5	优势种为油松（*Pinus tabulaeformis*），株数约60棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。				
草本层	覆盖度 30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）等。				

样方调查表8

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

植被类型	油松林（Form. *Pinus tabulaeformis*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K25+800北侧700m山地		山地	255	南	20
经纬度	115.5402 E，　39.671 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.5	优势种为油松（*Pinus tabulaeformis*），株数约100棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。				
草本层	覆盖度 30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）等。				

样方调查表9

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

植被类型	油松林（Form. *Pinus tabulaeformis*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	十渡村西侧山地		山地	179	东	20
经纬度	115.5901 E，39.6512 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.5	优势种为油松（*Pinus tabulaeformis*），株数约45棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。				
草本层	覆盖度 30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）等。				

样方调查表10

日期：2024.1.26　　样方大小：20m×20m　　记录人：丁卓凡

植被类型	油松林（Form. *Pinus tabulaeformis*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K29+500南侧山地		山地	230	东	25
经纬度	115.495 E，　39.6668 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.5	优势种为油松（*Pinus tabulaeformis*），株数约50棵，均高约8m，胸径8-15cm，无主要伴生乔木。				
草本层	覆盖度 30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）等。				

样方调查表11

日期：2024.1.26　　样方大小：10m×10m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">荆条+酸枣灌丛
（Form. Vitex negundo+ Ziziphus jujuba var. spinosa）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">平峪村西北侧山地</td><td>山地</td><td>250</td><td>东</td><td>25</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.5362 E，　39.6629 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">二层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>灌木层</td><td>覆盖度
0.8</td><td colspan="2">层均高1.5m，优势种为荆条（Vitex negundo）和酸枣（Ziziphus jujuba var. spinosa），伴生灌木有绣线菊（Spiraea salicifolia）等。</td><td colspan="3" rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td colspan="2">层均高0.6m，优势种为狗尾草（Setaria viridis），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）、虎尾草（Chloris virgata）等。</td></tr>
</table>

样方调查表12

日期：2024.1.26　　样方大小：10m×10m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">荆条+酸枣灌丛
（Form. Vitex negundo+ Ziziphus jujuba var. spinosa）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">K16+600北港沟山地</td><td>山地</td><td>273</td><td>西北</td><td>30</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.6427 E，　39.6548 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">二层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>灌木层</td><td>覆盖度
0.8</td><td colspan="2">层均高1.5m，优势种为荆条（Vitex negundo）和酸枣（Ziziphus jujuba var. spinosa），伴生灌木有绣线菊（Spiraea salicifolia）等。</td><td colspan="3" rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td colspan="2">层均高0.6m，优势种为狗尾草（Setaria viridis），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）、虎尾草（Chloris virgata）等。</td></tr>
</table>

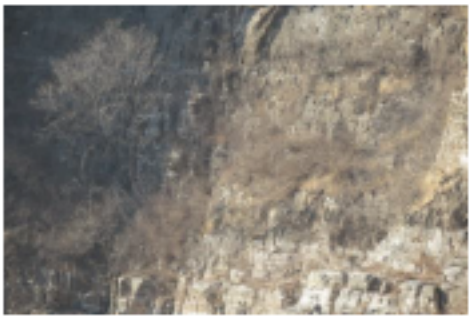
样方调查表13

日期：2024.1.26　　样方大小：10m×10m　　记录人：丁卓凡

植被类型	荆条+酸枣灌丛（Form. *Vitex negundo*+ *Ziziphus jujuba var. spinosa*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K16+600北港沟山地		山地	195	南	15
经纬度	115.6734 E，　39.6152 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	覆盖度 0.8	层均高1.5m，优势种为荆条（*Vitex negundo*）和酸枣（*Ziziphus jujuba var. spinosa*），伴生灌木有绣线菊（*Spiraea salicifolia*）等。				
草本层	覆盖度 30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、虎尾草（*Chloris virgata*）等。				

样方调查表14

日期：2024.1.26　　样方大小：10m×10m　　记录人：丁卓凡

植被类型	荆条+酸枣灌丛（Form. *Vitex negundo*+ *Ziziphus jujuba var. spinosa*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	千河口村北侧山坡		山地	132	东	20
经纬度	115.6845 E，39.6142 N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	覆盖度 0.8	层均高1.5m，优势种为荆条（*Vitex negundo*）和酸枣（*Ziziphus jujuba var. spinosa*）。				

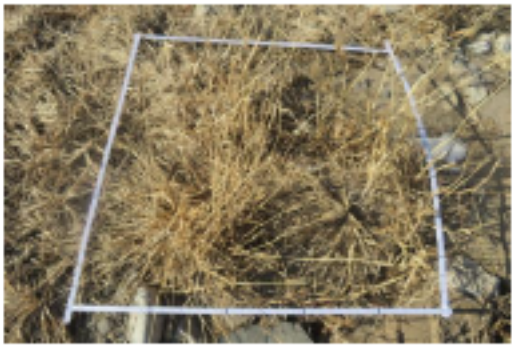
样方调查表15

日期：2024.1.26　　样方大小：10m×10m　　记录人：丁卓凡

植被类型	荆条+酸枣灌丛（Form. *Vitex negundo*+ *Ziziphus jujuba var. spinosa*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	东沟东侧坡地		山地	210	西	25
经纬度	115.7212 E，39.6031 N					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	覆盖度 0.8	层均高1.5m，优势种为荆条（*Vitex negundo*）和酸枣（*Ziziphus jujuba var. spinosa*），伴生灌木有绣线菊（*Spiraea salicifolia*）等。				
草本层	覆盖度 30%	层均高0.6m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、虎尾草（*Chloris virgata*）等。				

样方调查表16

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

植被类型	虎尾草草丛（Form.*Chloris virgata*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K6+500南侧山地		山地	275		
经纬度	115.5895 E，39.6601 N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	覆盖度 30%	层均高0.6m，优势种为虎尾草（*Chloris virgata*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）、曼陀罗（*Datura stramonium*）等。				

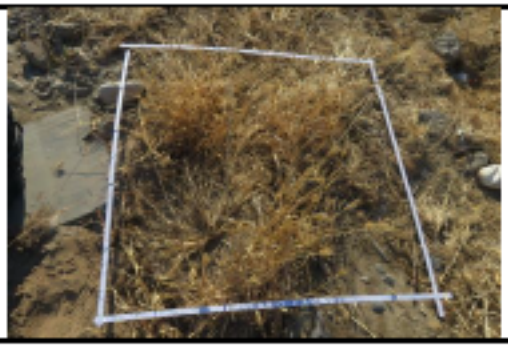
样方调查表17

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">虎尾草草丛
（Form.Chloris virgata）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">十渡村涞宝路西</td><td>山地</td><td>196</td><td>北</td><td>10</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.7646 E，39.5968 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">一层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td colspan="2">层均高0.6m，优势种为虎尾草（Chloris virgata），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）、狗尾草（Setaria viridis）、苍耳（Xanthium strumarium）、曼陀罗（Datura stramonium）等。</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

样方调查表18

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">虎尾草草丛
（Form.Chloris virgata）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">蔡家口村</td><td>山地</td><td>143</td><td>北</td><td>25</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.5156 E，　39.6669 N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">一层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td colspan="2">层均高0.6m，优势种为虎尾草（Chloris virgata），伴生草本有狗尾草（Setaria viridis）、苍耳（Xanthium strumarium）、曼陀罗（Datura stramonium）等。</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

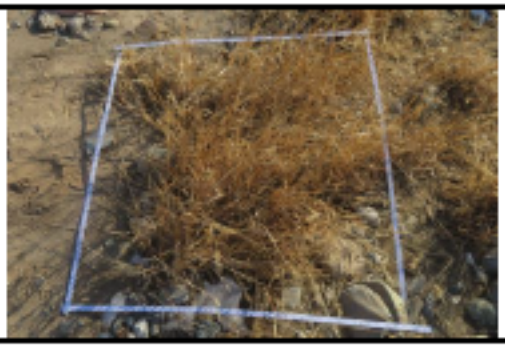
样方调查表19

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

植被类型	虎尾草草丛（Form.*Chloris virgata*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	十五渡		山地	195	东	20
经纬度	115.5078 E，　39.6626 N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为虎尾草（*Chloris virgata*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、曼陀罗（*Datura stramonium*）等。				

样方调查表20

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

植被类型	虎尾草草丛（Form.*Chloris virgata*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	十六渡山庄		山地	245	西	10
经纬度	115.6325 E，　39.6495 N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为虎尾草（*Chloris virgata*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、狗尾草（*Setaria viridis*）等。				

样方调查表21

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

植被类型	黄背草草丛（Form. *Themeda triandra*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K16+500路基东侧		山地	195	东	15
经纬度	115.5613E，　39.651N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为黄背草（*Themeda triandra*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、狗尾草（*Setaria viridis*）等。				

样方调查表22

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

植被类型	黄背草草丛（Form. *Themeda triandra*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K23+400山地		山地	250	西	25
经纬度	115.7061E，　39.6207N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为黄背草（*Themeda triandra*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）、曼陀罗（*Datura stramonium*）等。				

样方调查表23

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

植被类型	黄背草草丛（Form. *Themeda triandra*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K8+500山地		山地	198	东南	30
经纬度	115.7181E，　39.6127N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为黄背草（*Themeda triandra*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）、曼陀罗（*Datura stramonium*）等。				

样方调查表24

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

植被类型	黄背草草丛（Form. *Themeda triandra*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	K7+300坡地		山地	278	西	15
经纬度	115.7933E，　39.573N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	覆盖度30%	层均高0.6m，优势种为黄背草（*Themeda triandra*），伴生草本有黄花蒿（*Artemisia annua*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）、曼陀罗（*Datura stramonium*）等。				

样方调查表25

日期：2024.1.26　　样方大小：1m×1m　　记录人：丁卓凡

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td colspan="2" rowspan="2">黄背草草丛
（Form. Themeda triandra）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">高庄村西侧</td><td>山地</td><td>91</td><td>南</td><td>20</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">115.4843E，　39.6748N</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">一层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>覆盖度
30%</td><td colspan="2">层均高0.6m，优势种为黄背草（Themeda triandra），伴生草本有黄花蒿（Artemisia annua）、狗尾草（Setaria viridis）、苍耳（Xanthium strumarium）、曼陀罗（Datura stramonium）等。</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

附录 4　评价区动物样线调查表

样线调查表 1

日期：2024.1.26　　观测者：白天祥　　天气：晴　　温度：11℃

观测地点	大峪沟村至往北	生境类型	林地、灌丛、草地、村庄、农田	样线长度（km）	1.485
起止时间	10:33-10:55	起止坐标（°）	115.7343E，39.5954N 115.7345E，39.6085N	中心点海拔（m）	154
物种		人为干扰类型	居民正常活动	人为干扰强度	低
中文名	拉丁名	距离（m）	数量	幼体数量	行为
喜鹊	*Pica pica*	20	1		
家燕	*Hirundo rustica*	35	3		
山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	30	3		
岩鸽	*Columba rupestris*	50	1		

样线调查表 2

日期：2024.1.26　　观测者：白天祥　　天气：晴　　温度：11℃

观测地点	千河口村往北山沟	生境类型	林地、灌丛、草地、村庄、农田	样线长度（km）	2.117
起止时间	11:00-11:30	起止坐标（°）	115.6704E，39.6309N 115.6813E，39.6456N	中心点海拔（m）	173
物种		人为干扰类型	居民正常活动、交通噪声	人为干扰强度	低
中文名	拉丁名	距离（m）	数量	幼体数量	行为
喜鹊	*Pica pica*	30	4		
麻雀	*Passer montanus*	50	6		
山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	30	3		
家燕	*Hirundo rustica*	35	2		

样线调查表 3

日期：2024.1.26　　观测者：白天祥　　天气：晴　　温度：11℃

观测地点	六渡村西侧	生境类型	林地、灌丛、草地、湿地、村庄、农田	样线长度（km）	1.722
起止时间	11:48-12:20	起止坐标（°）	115.6135E，39.6469N 115.6263E，39.6435N	中心点海拔（m）	214
物种		人为干扰类型	居民正常活动、交通噪声	人为干扰强度	低
中文名	拉丁名	距离（m）	数量	幼体数量	行为
喜鹊	*Pica pica*	20	4		
麻雀	*Passer montanus*	50	6		
家燕	*Hirundo rustica*	35	2		
绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	30	3		
斑嘴鸭	*Anas zonorhyncha*	30	4		

苍鹭	*Ardea cinerea*	100	1		

样线调查表 4

日期：2024.1.26　　观测者：白天祥　　天气：晴　　温度：11℃

观测地点	十五渡	生境类型	林地、灌丛、草地、湿地、农田、村庄	样线长度（km）	1.897
起止时间	12:50-13:20	起止坐标（°）	115.5255E，39.6644N 115.5091E，39.6635N	中心点海拔（m）	238
物种		人为干扰类型	景区游客活动、交通噪声	人为干扰强度	中
中文名	拉丁名	距离（m）	数量	幼体数量	行为
斑嘴鸭	*Anas zonorhyncha*	30	3		
绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	30	2		
家燕	*Hirundo rustica*	35	3		
山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	30	3		
喜鹊	*Pica pica*	20	1		

样线调查表 5

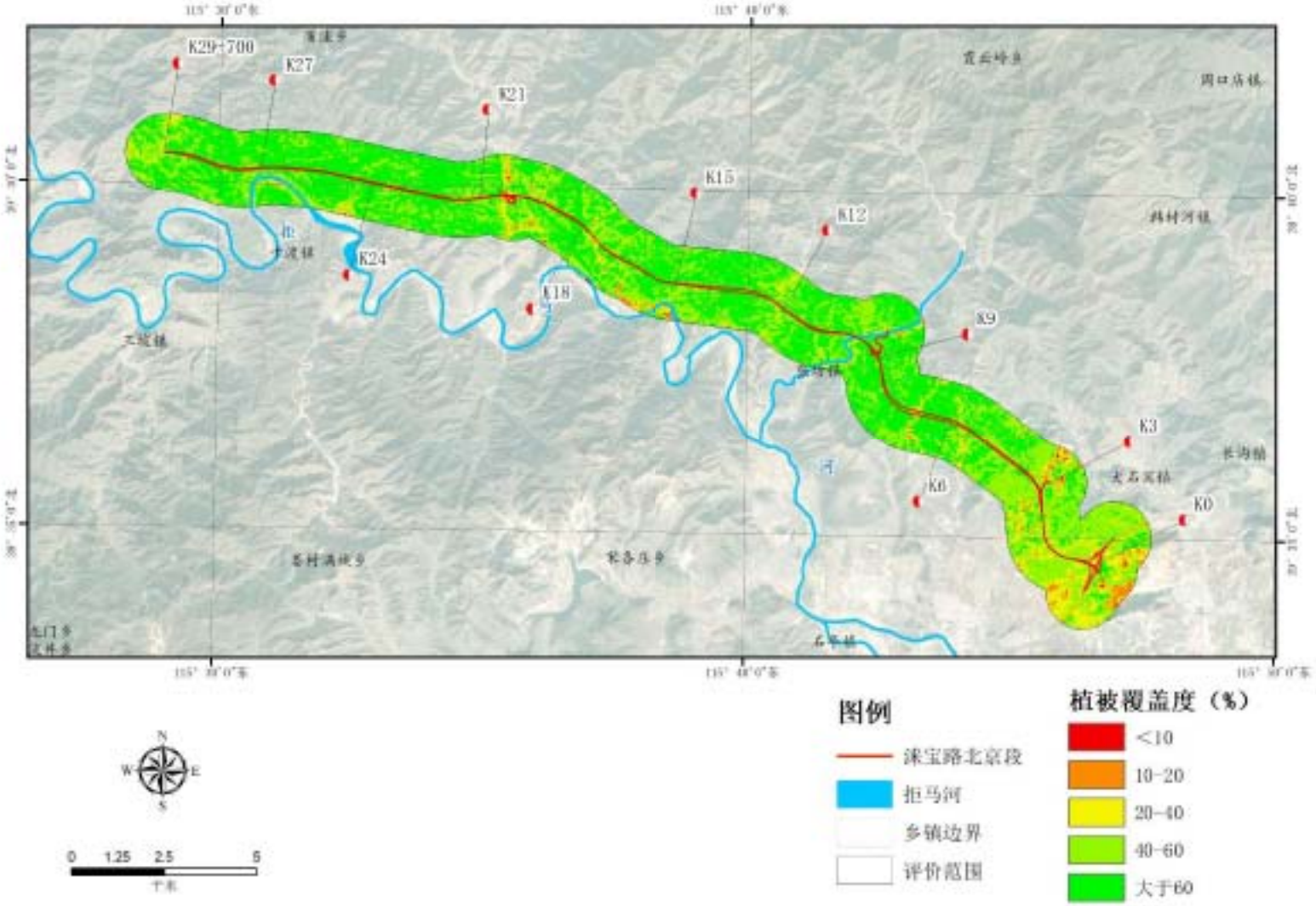
日期：2024.1.26　　观测者：白天祥　　天气：晴　　温度：11℃

观测地点	平峪村北侧	生境类型	林地、灌丛、草地、村庄、农田	样线长度（km）	1.642
起止时间	15:10-15:28	起止坐标（°）	115.5373E，39.6779N 115.5434E，39.6644N	中心点海拔（m）	198
物种		人为干扰类型	居民正常活动、交通噪声	人为干扰强度	低
中文名	拉丁名	距离（m）	数量	幼体数量	行为
麻雀	*Passer montanus*	50	5		
喜鹊	*Pica pica*	20	1		
家燕	*Hirundo rustica*	35	3		
山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	60	2		
岩鸽	*Columba rupestris*	50	1		

附图 2 评价区生态系统类型图

附图 3 评价区植被类型图

附图 4 评价区植被覆盖度图



附图 5 评价区野生动物重要物种分布图

序号	中文名	拉丁名	保护等级
1	黑鹳	*Ciconia nigra*	国家I级
2	东北刺猬	*Erinaceus amurensis*	北京市级
3	黄鼬	*Mustela sibirica*	北京市级
4	猪獾	*Arctonyx collaris*	北京市级
5	岩鸽	*Columba rupestris*	北京市级
6	家燕	*Hirundo rustica*	北京市级

附图 6 评价区野生动物生境适宜度图

附图 7 评价区土地利用现状图

附图 8 生态保护措施图


大型作业及爆破活动等要避开动物活动的高峰期，减少噪声对动物的干扰。
尽量使用低噪声方式施工，减少对扭马河鸟类的影响
跨越河道处施工注意避免水体扰动
施工前对施工人员进行宣传教育，严禁捕杀野生动物
施工车辆入场前，应采取鸣笛敲鼓等办法驱逐野生动物保证其顺利迁移
严格遵守废弃物排放标准，对于造成的污染及时进行治理，防止对当地生态造成污染
设置生态保护警示牌，确保施工人员只在施工范围内活动，确保不因非施工因素对周围造成生态影响
临时占地要做好挖填平衡，减轻扬尘污染和水土流失。
临时道路避免直接穿过成片的林地，施工占地要尽可能的缩小范围，减少林地占用
加强施工场地，业主营地等处的各类卫生管理，保护动物生境
K29+700
K27
K21
K15
K12
K24
K18
K9
K3
K6
K0
周口店镇
韩村河镇
长沟镇
石景山
N
S
W
E
0
1.5
3
6
千米
图例
涞宝路北京段
河道
乡镇边界
评价范围