

S302 成威线皇冠街道至张村镇段
改建工程（望岛互通至柳沟互通段）

环 境 影 响 报 告 书

建设单位： 威海市公路事业发展中心

编制单位： 中路高科交通科技集团有限公司

二〇二五年九月

概 述

S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程（望岛互通至柳沟互通段）（以下简称“拟建公路”）是《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》（鲁政字[2023]204 号）中普通省道的重要组成部分，也是威海中心城区与东部区域联系的主要通道。

现状 S302 威线东起威海荣成市的成山镇，向西途经港西、东部滨海新城（泊于）、崮山、皇冠、凤林等乡镇（街道），终止于威海经区齐鲁大道与海滨南路交叉处。由于现状 S302 成威线止于经济技术开发区，未能向西串联环翠主城区和火炬高技术产业开发区，随着经济社会、城市的发展，中心城区存在路网衔接不畅、交通拥堵等问题，为进一步加强 S302 及周边路网连通，缓解中心城区交通压力，强化与高速公路、高铁、机场等运输方式的衔接，山东省综合立体交通网规划将终点调整至环翠区张村镇。拟建公路的实施，将 S302 成威线终点由现状终点延伸至规划终点，实现与区域内多条干线道路的有效衔接，对于完善区域路网布局，改善交通环境，发挥路网整体效益，提高公路通行能力和服务水平，强化火炬高技术产业开发区、环翠区及经济技术开发区快速连接，促进区域经济社会和旅游业发展具有重要意义。

拟建公路作为环山线闭环的关键补充工程，旨在解决现状路网割裂和环线未贯通问题。当前三区之间的交通需绕行 S201 威东线，致使该路段拥堵严重。通过新建独立路段填补西环缺口，拟建公路的建设将实现内环线的物理闭合，有效分流 S201 的交通压力，并串联 S201、S202 等主要干线，显著增强环山线的完整性与服务功能，从而提升区域路网的整体效益和交通效率。

拟建公路起自 S201 威东线（环山路）望岛互通，向西南新建，经华夏山海城北，设置阮家口隧道下穿里口山，于阮家口村东北与 S202 设置阮家口互通，转向西改造利用 S202 威青线，于贝草夼村南侧与凤凰山路设置贝草夼互通，于义和村西北与 S202 设置义和互通后转向北新建，设置义和隧道下穿艾山，沿昆仑路南侧布线转向东北，于姜南庄南侧与昌华路设置里口山互通，向东北跨张村河，经福德庄村东南后路线转向北，设置柳沟隧道下穿老虎山后，改造现有 S201 威东线柳沟互通到达终点。

1. 项目建设特点

（1）工程特点

拟建公路位于威海市环翠区和经济技术开发区，路线全长 18.229km，其中新建路段长 11.387km，利用 S202 路段长 6.842km。全线设桥梁 1607m/6 座，涵洞 21

道，互通式交叉 6 处，沿线设施 1 处。新建段采用双向六车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 33m。改造利用 S202 段采用双向六车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽 32m。

拟建公路永久占地 153.01hm²，总挖方 322.82 万 m³，总填方 208.93 万 m³，无借方，余方 114.45 万 m³，余方由地方政府接收，用于其他项目综合利用，沿线不设取土场、弃渣场。

（2）环境特点

① 生态环境

项目区植被在中国植被区划中属于暖温带落叶阔叶林区域——暖温带落叶阔叶林地带——暖温带南部落叶栎林亚地带——胶东丘陵栽培植被。拟建公路沿线自然植被类型有针叶林、阔叶林和灌草丛，包括赤松林、黑松林、麻栎林等森林植被，林下主要有胡枝子、绣线菊、照山白、盐麸木、荆条、酸枣、白羊草、黄背草及其他禾草灌草丛。项目沿线未发现珍稀野生保护植物和古树名木分布。

拟建公路涉及里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等生态敏感区，项目沿线可能国家二级保护野生动物 2 种，即乌龟、雀鹰；省级重点保护动物 6 种，具体如下：爬行动物 1 种，即北草蜥；鸟类 4 种，即白鹭、环颈雉、啄木鸟（部分）、百灵（部分）；兽类 1 种，即黄鼬。上述野生保护动物可能分布于项目 K8~K11、K17~K18、K23~终点路段等植被覆盖率较高的区域。

② 水环境

拟建公路跨越的水体主要有望岛河、贝草沱水库、姜南庄水库、张村河、福德庄河等，不涉及地表水饮用水水源保护区和取水口。

拟建公路 K11+025~K11+080 路段以北观大桥穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，供水类型为分散式，路线与取水口最近距离约 18m。拟建公路 K21+820~K22+480 路段临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区，路线与二级保护区最近距离约 38m，与一级保护区最近距离约 309m，与取水口最近距离约 324m。监测结果表明，北观地下水型水源地水井水质各监测指标均可达到相应执行的《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准

③ 声环境

拟建公路沿线评价范围内共有声环境敏感点 20 处，包括：3 处学校、1 处医院和 16 处居民点。对项目沿线 13 处代表性声环境敏感点进行了现状监测，监测结果表明，13 处环境敏感点噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值的要求。

④ 环境空气

拟建公路评价范围内环境空气敏感点 1 处，根据威海市 2024 年生态环境质量公报，项目区六项环境空气污染物平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-

2012) 及其 2018 年修改单中二级标准的要求, 属于环境空气质量达标区。

(3) 环境影响特点

拟建公路路线较短、占地面积较小, 工程扰动原地貌与植被的面积也较小, 工程占用耕地带来的农业生态环境影响和工程建设所产生的水土流失影响较小, 工程对里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线的生态环境可能产生不利影响, 为进一步降低影响, 应按相关要求采取相应的环境保护措施, 强化景观设计, 加强水土保持。

拟建公路跨越望岛河、贝草乔水库、姜南庄水库、张村河、福德庄河等地表水体; 穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围。施工期施工废水和生活污水以及运营期危化品运输事故环境风险对沿线水体和水源保护区水质有一定影响, 施工期应加强施工管理, 确保污水达标排放, 运营期应采取加强防撞护栏设计, 设置防渗边沟、防渗事故应急池、桥面径流收集系统、警示标志及监控设施等措施。

拟建公路沿线声环境敏感点 20 处, 施工期施工噪声和运营期交通噪声将对沿线敏感点的声环境产生一定的影响, 应采取加强施工管理、合理安排施工时间、设置声屏障、限速等噪声污染防治措施。

2. 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《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 年版)》等有关法律、法规的规定与要求, 拟建公路局部新建路段涉及环境敏感区, 且为一级公路, 应当编制环境影响报告书。为做好项目的环境保护工作, 2025 年 1 月 10 日, 威海市公路事业发展中心委托我公司开展拟建公路环境影响评价工作。

根据内部质量管理规定的要求, 我单位成立了由生态、水保、噪声、水、大气等人员组成的环境影响评价组, 在威海市公路事业发展中心的大力协助下, 对拟建公路沿线进行了实地踏勘、资料收集, 走访了项目沿线地区各级相关部门, 充分调查了沿线环境现状, 识别环境影响、筛选评价因子、确定评价重点和工作等级、评价范围, 委托山东奥斯瑞特检验检测有限公司进行了环境现状监测。在以上工作基础上, 我公司于 2025 年 9 月编制完成了《S302 成威线皇冠街道至张村段改建工程(望岛互通至柳沟互通)环境影响报告书》。

拟建公路环境影响报告书编制过程中, 评价单位得到了威海市公路事业发展中心及威海市各级生态环境、交通运输、林业、水利、自然资源等部门和个人的大力支持和热心帮助, 在此一并致以衷心感谢!

3. 分析判定相关情况

拟建公路符合《产业结构调整指导目录(2024 年本)》《威海市国土空间总体规划(2021—2035 年)》《山东省综合立体交通网规划纲要(2023-2035)》《山东省综合交通网中长期发展规划(2018-2035 年)》《威海市普通国省道“十四五”发展

规划》《威海市综合立体交通网中长期发展规划（2023-2035 年）》《威海市环翠行政辖区十街道国土空间规划》等沿线城镇规划和国家产业政策相关规划，符合《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》《威海市里口山风景名胜区总体规划（2020-2035）》、《双岛国家森林公园总体规划（2016-2025）》等相关要求。

4. 关注的主要环境问题及环境影响

（1）生态环境

拟建公路的建设造成土地利用类型改变、植被破坏、野生动物阻隔及生物量损失，对区域内植物资源和动物产生一定影响，同时会产生土壤侵蚀和水土流失。

（2）水环境

拟建公路施工期产生的施工废水和生活污水对沿线水体水质可能会产生一定的影响，运营期危化品运输事故导致危化品泄漏可能对沿线地表水体及地下水水源地产生环境风险影响。

（3）声环境

拟建公路沿线有 20 处声环境敏感点，施工期及运营期交通噪声对沿线学校教学以及居民正常生活产生一定影响。

（4）环境空气

拟建公路沿线有 1 处环境空气敏感点，施工期 TSP 及运营期 NO₂ 和 CO 等污染物将影响环境空气质量。

5. 环境影响评价的主要结论

拟建公路是《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》中普通省道的重要组成部分，其建设将强化火炬高技术产业开发区、环翠区及经济技术开发区快速连接，改善交通环境，发挥路网整体效益，对促进区域经济社会和旅游业发展具有重要意义。拟建公路的建设符合国家产业政策、山东及威海市公路网规划、沿线国土空间总体规划，符合《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

拟建公路局部路段穿经威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线等生态敏感区以及羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，工程建设可能对生态敏感区内的生态环境以及水源地水质产生一定的影响，但其影响可通过报告书提出的措施得以缓解，并降低到可接受范围。拟建公路的建设将会对沿线地区的生态环境、水环境、声环境以及居民生活质量产生一定的不利影响，但只要认真落实报告书所提出的减缓措施，真正落实环境保护“三同时”制度，所产生的负面影响是可以得到有效控制的，并能为环境所接受。因此，评价认为从环境保护角度分析，拟建公路建设是可行的。

目 录

概 述	I
目 录	I
1 总 则	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 评价原则和目的	1
1.3 编制依据	2
1.4 评价内容及评价工作重点	8
1.5 评价工作等级及评价范围	9
1.6 环境影响因素识别及评价因子筛选	17
1.7 环境保护目标	19
1.8 环境功能区划及评价执行标准	38
1.9 评价预测年限	42
1.10 评价方法	42
1.11 评价工作程序	43
2 工程概况及工程环境影响分析	44
2.1 选址选线方案环境比选	44
2.2 工程内容	50
2.3 工程环境影响及污染源强分析	99
2.4 相关规划符合性分析	120
2.5 既有公路主要环保问题及以新带老方案	146
3 环境现状调查与评价	150
3.1 自然环境概况	150
3.2 生态环境现状调查与评价	152
3.3 地表水环境现状调查与评价	221
3.4 地下水环境现状调查与评价	227
3.5 声环境现状调查与评价	233
3.6 环境空气现状评价	246
4 环境影响预测与评价	248
4.1 生态环境影响预测和评价	248
4.2 地表水环境影响预测与评价	284
4.3 地下水环境影响预测与分析	290

4.4	声环境影响预测与评价	294
4.5	环境空气影响预测评价	335
4.6	固体废物环境影响分析	339
5	生态敏感区环境影响评价	342
5.1	威海市里口山风景名胜区	342
5.2	双岛国家森林公园	371
5.3	生态保护红线	395
6	危化品运输事故环境风险分析	419
6.1	危险品运输事故环境风险识别	419
6.2	危险品运输事故风险值预测	419
6.3	危险品运输事故环境风险影响分析	421
6.4	风险事故防范措施及应急预案	423
6.5	环境风险评价结论	434
7	环境影响减缓措施及技术经济论证	435
7.1	设计阶段环境保护措施	435
7.2	施工期环境保护措施及建议	438
7.3	运营期环境保护措施及建议	451
8	环境保护管理及监测计划	464
8.1	环境保护管理计划	464
8.2	环境监测计划	469
8.3	工程环境监理计划	473
8.4	竣工环境保护验收	477
8.5	人员培训计划	478
9	环境经济损益分析	479
9.1	国民经济效益分析	479
9.2	环境经济损益分析	479
9.3	环境工程投资估算及其效益分析	481
10	评价结论	485
10.1	项目概况	485
10.2	环境现状	485
10.3	主要环境影响和保护措施	487
10.4	环境风险评价	490
10.5	公众参与情况	491
10.6	环保投资	491
10.7	综合结论	491

附件：

- 附件 1 中标通知书
- 附件 2 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程可行性研究报告的批复
- 附件 3 S302 成威线皇冠街道至张村镇段两阶段初步设计批复
- 附件 4 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程用地预审和选址意见书
- 附件 5 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程分期实施方案
- 附件 6 关于同意 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用威海市里口山风景名胜区的意见
- 附件 7 山东省自然资源厅关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用双岛国家森林公园的意见
- 附件 8 关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见
- 附件 9 里口山风景名胜区管理服务中心关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程拌合站设置意见的函
- 附件 10 威海市生态环境局环翠分局关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程路线方案的意见
- 附件 11 关于对《关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程项目用地调整后范围拟占用林地、湿地、风景名胜区、自然保护地等征求意见的函》的复函
- 附件 12 关于征询 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程选址意见的复函
- 附件 13 土石方接收协议
- 附件 14 关于调整环翠区部分农村饮用水源地保护区的情况说明
- 附件 15 样方调查表
- 附件 16 环境现状监测报告

附图：

- 附图 1 拟建公路地理位置图
- 附图 2 拟建公路平纵面缩图
- 附图 3 拟建公路路线方案及工程布置示意图
- 附图 4 拟建公路声环境保护目标分布及监测布点示意图
- 附图 5 拟建公路声环境监测点位图

图件：

- 图 1.5-1 生态评价范围 12
- 图 1.5-2 声环境评价范围 13

图 1.5-3	地表水环境评价范围	14
图 1.5-4	地下水环境评价范围	16
图 1.7-1	拟建公路与北观地下水型水源地保护范围位置关系	25
图 1.7-2	拟建公路与张村镇福德庄地下水型水源地位置关系	25
图 1.7-3	K5+900 左侧临时场站与保护目标的位置关系	27
图 1.7-4	K21+200 左侧临时场站与保护目标的位置关系	28
图 1.8-1	拟建公路沿线声环境功能区示意图	40
图 1.11-1	评价工作程序图	43
图 2.1-1	拟建公路与 S201、S202、现状 S302 的位置关系	45
图 2.1-2	路线方案示意图	46
图 2.1-3	推荐线与比较线路线走向示意图	47
图 2.2-1	望岛互通改建方式平面图	53
图 2.2-2	拟建公路新建路段路基横断面图（整体式路基-填方路基）	55
图 2.2-3	拟建公路新建路段路基横断面图（整体式路基-挖方路基）	56
图 2.2-4	拟建公路新建路段路基横断面图（分离式路基）	57
图 2.2-5	S202 改造利用段路基横断面图（填方路基）	58
图 2.2-6	S202 改造利用段路基横断面图（挖方路基）	59
图 2.2-7	路面结构示意图	63
图 2.2-8	典型桥梁布置情况（张村河大桥）	65
图 2.2-9	拟建公路隧道限界图	67
图 2.2-10	拟建公路隧道衬砌内轮廓	67
图 2.2-11	望岛互通平面位置图	69
图 2.2-12	阮家口互通平面位置图	70
图 2.2-13	贝草夙互通立交平面位置图	71
图 2.2-14	义和互通平面位置图	72
图 2.2-15	里口山互通平面位置图	73
图 2.2-16	柳沟互通平面位置图	74
图 2.2-17	土石方流向框图	78
图 2.2-18	填筑路基施工工艺流程	89
图 2.2-19	路堑开挖施工工艺流程	90
图 2.2-20	高填路基施工工艺	90
图 2.2-21	桥梁墩台施工工艺流程	91
图 2.2-22	桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程	92
图 2.2-23	挖孔桩基础施工工艺流程	92
图 2.2-24	施工围堰平面布置图	93

图 2.2-25	钻孔泥浆流程图.....	93
图 2.2-26	隧道施工工艺.....	94
图 2.2-27	预制场主要生产工艺流程.....	95
图 2.2-28	水泥混凝土拌合站工艺流程.....	96
图 2.4-1	拟建公路与威海市国土空间控制线位置关系.....	128
图 2.4-2	拟建公路与威海市生态管控单元位置关系.....	133
图 3.1-1	拟建公路沿线地貌类型照片.....	150
图 3.2-1	拟建公路与山东省生态功能区划位置关系.....	155
图 3.2-2	拟建公路与威海市生态功能区划位置关系.....	156
图 3.2-3	样方样线布置图.....	169
图 3.2-4	拟建公路沿线植被类型图.....	170
图 3.2-5	拟建公路沿线植被覆盖度空间分布图.....	171
图 3.2-6	拟建公路遥感生态环境评价技术路线图.....	177
图 3.2-7	评价区生态系统类型图.....	179
图 3.2-8	拟建公路沿线生态系统类型分布.....	180
图 3.2-9	拟建公路与沿线生态公益林位置关系.....	194
图 3.2-10	评价范围内野生保护动物分布图.....	203
图 3.2-11	威海市里口山风景名胜区与全球候鸟迁徙线路图.....	206
图 3.2-12	威海市里口山风景名胜区与中国候鸟迁徙线路图.....	207
图 3.2-13	水生生物采样点环境现状.....	208
图 3.2-14	张村河及姜南庄水库水生生物采样点环境现状.....	209
图 3.2-15	拟建公路评价范围内土地利用现状.....	218
图 3.4-1	水源地现状照片.....	229
图 3.5-1	S202 K13+800 交通噪声断面监测衰减示意图.....	244
图 3.5-2	S202 K13+800 24 小时交通噪声监测示意图.....	246
图 4.4-1	预测点到有限长路段两端的张角.....	299
图 4.4-2	建筑物引起的衰减量计算示意图.....	301
图 4.4-3	声程差 δ 计算示意图.....	302
图 4.4-4	估计平均高度 h_m 的方法.....	303
图 4.4-5	K13+280~K13+730 路段营运近期昼间平面等声级线图.....	320
图 4.4-6	K13+280~K13+730 路段营运近期夜间平面等声级线图.....	321
图 4.4-7	K13+280~K13+730 路段营运中期昼间平面等声级线图.....	322
图 4.4-8	K13+280~K13+730 路段营运中期夜间平面等声级线图.....	323
图 4.4-9	K13+280~K13+730 路段营运远期昼间平面等声级线图.....	324
图 4.4-10	K13+280~K13+730 路段营运远期夜间平面等声级线图.....	325

图 4.4-11	K13+280~K13+730 路段营运近期昼间纵面等声级线图.....	326
图 4.4-12	K13+280~K13+730 路段营运近期夜间纵面等声级线图	326
图 4.4-13	K13+280~K13+730 路段营运中期昼间纵面等声级线图	326
图 4.4-14	K13+280~K13+730 路段营运中期夜间纵面等声级线图	326
图 4.4-15	K13+280~K13+730 路段营运远期昼间纵面等声级线图	326
图 4.4-16	K13+280~K13+730 路段营运远期夜间纵面等声级线图	326
图 4.4-17	阮家口互通立交营运近期昼间等声级线图.....	327
图 4.4-18	阮家口互通立交营运近期夜间等声级线图.....	328
图 4.4-19	阮家口互通立交营运中期昼间等声级线图.....	328
图 4.4-20	阮家口互通立交营运中期夜间等声级线图.....	329
图 4.4-21	阮家口互通立交营运远期昼间等声级线图.....	329
图 4.4-22	阮家口互通立交营运远期夜间等声级线图.....	330
图 4.4-23	里口山互通立交营运近期昼间交通噪声等声级线图.....	331
图 4.4-24	里口山互通立交营运近期夜间交通噪声等声级线图.....	332
图 4.4-25	里口山互通立交营运中期昼间交通噪声等声级线图.....	332
图 4.4-26	里口山互通立交营运中期夜间交通噪声等声级线图.....	333
图 4.4-27	里口山互通立交营运远期昼间交通噪声等声级线图.....	333
图 4.4-28	里口山互通立交营运远期夜间交通噪声等声级线图.....	334
图 5.1-1	拟建公路与威海市里口山风景名胜区位置关系.....	346
图 5.1-2	威海市里口山风景名胜区土地利用现状.....	350
图 5.1-3	拟建公路路线方案向西侧避让风景名胜区示意图.....	351
图 5.1-4	柳沟隧道比选方案示意图.....	353
图 5.1-5	拟建公路与风景名胜区风景资源位置关系.....	357
图 5.2-1	拟建公路与双岛国家森林公园位置关系.....	376
图 5.3-1	拟建公路与生态保护红线位置关系.....	397
图 5.3-2	阮家口隧道与生态保护红线的位置关系.....	398
图 5.3-3	义和隧道与生态保护红线的位置关系.....	399
图 5.3-4	柳沟隧道与生态保护红线的位置关系.....	400
图 5.3-5	拟建公路与优化前自然保护地位置关系.....	402
图 5.3-6	拟建公路与优化后自然保护地位置关系.....	403
图 5.3-7	义和隧道涉及生态保护红线位置示意图.....	405
图 5.3-8	阮家口隧道路线方案示意图.....	406
图 5.3-9	柳沟隧道涉及生态保护红线位置示意图.....	407
图 6.4-1	拟建公路突发性环境污染事故控制指挥系统示意图.....	428
图 7.2-1	泥浆循环系统示意图.....	446

图 7.2-2	施工废水处理工艺流程.....	446
图 7.2-3	沉淀池（三级）工艺流程图.....	447
图 7.3-1	拟建公路生态保护措施平面布置图.....	453
图 8.1-1	拟建公路环境保护管理机构示意图.....	464
图 8.2-1	监测报告程序示意图.....	473

1 总 则

1.1 建设项目特点

1.1.1 地理位置

S302 成威线皇冠街道至张村镇段改扩建工程（望岛互通至柳沟互通段）位于山东省威海市环翠区和经济技术开发区境内。推荐方案起于望岛互通立交，终点位于张村镇东南侧柳沟立交处，路线全长 18.229km。详见项目地理位置图。

1.1.2 主要工程特性

拟建公路主要工程特性见表 1.1-1。

表 1.1-1 拟建公路主要工程特性表

项目名称	S302 成威线皇冠街道至张村镇段改扩建工程（望岛互通至柳沟互通段）
建设地点	山东省威海市环翠区、经济技术开发区
建设内容及规模	路线全长 18.229km，其中新建路段长 11.387km，利用 S202 路段长 6.842km。拟建公路全线采用双向六车道一级公路标准建设，新建段设计速度 80km/h，路基宽度 33m，利用 S202 路段设计速度 80km/h，路基宽度 32m。
建设性质	改建
永久占地	153.01hm ²
工程估算总投资	262385.1 万元
建设工期	计划于 2025 年 10 月开工建设（实际开工日期以监理下发的开工令为准），2028 年 10 月建成通车，工期 36 个月
建设单位	威海市公路事业发展中心

1.1.3 项目建设意义

- 1.拟建公路的建设是完善区域路网结构的需要；
- 2.拟建公路的建设是改善交通出行环境的迫切需要；
- 3.拟建公路的建设是提升路网综合效益的现实需要；
- 4.拟建公路的建设是强化城区快速联动的战略需要；
- 5.拟建公路的建设是促进经济社会高质量发展的根本需要。

1.2 评价原则和目的

1.2.1 评价原则

1. 严格执行国家和地方有关环保的法律、法规、标准及规范，力求做到工作深入、内容完备、数据准确、论据充分、措施具体，使评价成果具有科学性、针对性和可操作性。

1 总则

2. 坚持针对性、科学性和实用性的原则，对项目可能产生的环境影响及危害给出实事求是、客观公正的评价。
3. 通过类比分析和实地考察，提出可靠、经济、操作性强的环境保护措施。
4. 坚持经济与环境的协调发展，做到社会效益、经济效益和环境效益相统一。

1.2.2 评价目的

通过对拟建公路进行环境影响评价，拟达到如下目的：

1. 通过对公路沿线生态环境现状的调查评价，了解区域主要环境问题，从环境保护角度论证公路选线的环境可行性。
2. 通过对公路沿线环境现状调查研究，采用模型模拟、类比调查、遥感解译等技术手段，针对拟建公路的设计、施工和营运各阶段，预测评价公路建设可能产生的主要环境问题以及环境影响范围和程度，从而分析选线的环境可行性，为公路设计、施工、运营过程中实施环境保护措施提供依据。
3. 提出切实可行的环境保护措施及对策。将环保措施、对策建议和评价结论反馈于工程设计和施工，为优化工程设计提供科学依据，以求避免或最大限度地减缓工程建设导致的负面环境影响，达到经济建设和环境保护协调发展的目的。
4. 对公路施工期、运营期环境管理提出实施计划，并为沿线经济发展、城镇建设和环境规划提供辅助信息和科学依据。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》（修订实施时间 2015.01.01）；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正实施时间 2018.12.29）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（修正实施时间 2018.01.01）；
4. 《中华人民共和国大气污染防治法》（修正实施时间 2018.10.26）；
5. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订实施时间 2020.09.01）；
6. 《中华人民共和国土地管理法》（修正实施时间 2020.01.01）；
7. 《中华人民共和国水土保持法》（修订实施时间 2011.03.01）；
8. 《中华人民共和国公路法》（修正实施时间 2017.11.05）；
9. 《中华人民共和国农业法》（修正实施时间 2013.01.01）；
10. 《中华人民共和国防洪法》（修正实施时间 2016.07.02）；
11. 《中华人民共和国森林法》（修订实施时间 2020.07.01）；
12. 《中华人民共和国野生动物保护法》（修正实施时间 2023.05.01）；
13. 《中华人民共和国城乡规划法》（修正实施时间 2019.04.23）；
14. 《中华人民共和国道路交通安全法》（修正实施时间 2021.04.29）；

15. 《中华人民共和国湿地保护法》（实施时间 2022.06.01）；
16. 《中华人民共和国噪声污染防治法》（实施时间 2022.06.05）；
17. 《基本农田保护条例》（修订实施时间 2011.01.08）；
18. 《中华人民共和国森林法实施条例》（修订实施时间 2018.03.19）；
19. 《中华人民共和国河道管理条例》（修订实施时间 2018.03.19）；
20. 《建设项目环境保护管理条例》（修订实施时间 2017.10.01）；
21. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（修正实施时间 2012.07.01）；
22. 《中华人民共和国突发事件应对法》（实施时间 2007.11.01）；
23. 《危险化学品安全管理条例》（实施时间 2013.12.07）；
24. 《排污许可管理条例》（实施时间 2021.03.01）；
25. 《地下水管理条例》（实施时间 2021.12.01）；
26. 《风景名胜区条例》（修订实施时间 2016.02.06）。

1.3.2 地方性法规

1. 《山东省环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日修订）；
2. 《山东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日修订）；
3. 《山东省水污染防治条例》（2018 年 12 月 1 日起施行）；
4. 《山东省环境噪声污染防治条例》（2018 年 1 月 23 日修正）；
5. 《山东省固体废物污染环境防治条例》（2023 年 1 月 1 日起实施）；
6. 《山东省扬尘污染防治管理办法》（2018 年 1 月 24 日修订）；
7. 《山东省风景名胜区条例》（2017 年 8 月 1 日实施）；
8. 《山东省农业环境保护条例》（2013 年 11 月 29 日修订）；
9. 《山东省基本农田保护条例》（2012 年 1 月 13 日修正）；
10. 《山东省高速公路条例》（2001 年 1 月 1 日起施行）；
11. 《山东省危险化学品安全管理办法》（2017 年 8 月 1 日起施行）；
12. 《山东省机动车排气污染防治条例》（2018 年 1 月 23 日修订）；
13. 《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2018 年 1 月 23 日修订）；
14. 《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》（2020 年 1 月 1 日实施）；
15. 《山东省生物多样性保护条例》（2024 年 1 月 1 日起实施）。

1.3.3 规章及规范性文件

1. 《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，2000.11.26）；
2. 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号，2015.04.02）；

1 总则

3. 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号，2013.09.10）；
4. 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号，2016.05.28）；
5. 《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，2013.01.03）；
6. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态保护部令第 44 号，2021.01.01）；
7. 《环境影响评价公众参与办法》（生态保护部令第 4 号，2019.01.01）；
8. 《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》（环环评[2022]26 号，2022.04.01）
9. 《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》（国家环境保护总局，环发[2003]94 号，2003.05.27）；
10. 《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，2004.04.06）；
11. 《关于进一步加强山区公路建设中生态保护和水土保持工作的指导意见》（交公路发[2005]441 号，2005.09.23）；
12. 《关于进一步加强公路规划建设和环评工作推动绿色低碳转型发展的通知》（交办规划函[2025]227 号，2025.01.26）；
13. 《公路交通突发事件应急预案》（交公路发[2009]226 号，2009.05.12）；
14. 《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（环发[2007]37 号，2007.03.15）；
15. 《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（中华人民共和国水利部公告 2006 年第 2 号，2006.04.29）；
16. 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号，2012.07.03）；
17. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号，2012.08.07）；
18. 《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发[2010]7 号，2010.01.11）；
19. 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发[2010]144 号，2010.12.15）；
20. 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019.01.01）；
21. 《中共中央办公厅、国务院办公厅 印发<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>的通知》（厅字[2019]48 号，2019.10.24）；

22. 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展和改革委员会令第7号, 2024.02.01);
23. 《国务院关于同意新增部分县(市、区、旗)纳入国家重点生态功能区的批复》(国函[2016]161号, 2016.09.28);
24. 《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, 2022.08.16);
25. 《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, 2022.12.27);
26. 《国家林业和草原局关于印发<建设项目使用林地审核审批管理规范>的通知》(林资规[2021]5号, 2021.09.13);
27. 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革, 推动经济高质量发展的指导意见》(环规财[2018]86号, 2018.08.30);
28. 《国家林业局 财政部关于印发<国家级公益林区划界定办法>和《国家级公益林管理办法>的通知》(林资发[2017]34号, 2017.05.08);
29. 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告2021年第3号, 2021.02.01);
30. 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告2021年第15号, 2021.09.08);
31. 《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》(环境保护部 中国科学院公告2015年第32号, 2015.05.20);
32. 《中共山东省委山东省人民政府关于建设生态山东的决定》(鲁发[2011]22号);
33. 《山东省生态环境建设与保护规划纲要》(鲁政发[2001]100号);
34. 《山东省人民政府关于进一步加强安全生产管理工作的通知》(鲁政发[2006]66号);
35. 《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”生态环境保护规划的通知》(鲁政发[2021]12号);
36. 《山东省人民政府办公厅关于加强环境影响评价和建设项目环境保护设施“三同时”管理工作的通知》(鲁政办发[2006]60号);
37. 《山东省自然资源厅转发<自然资源部关于规范临时用地管理的通知>的通知》(鲁自然资字[2021]219号);
38. 《山东省自然资源厅关于印发山东省临时用地管理暂行办法的通知》(鲁自然资规[2023]1号);
39. 《山东省交通运输厅关于印发<山东省交通运输建设工程施工扬尘防治导则>的通知》;

1 总则

40. 《山东省城市建筑渣土管理“十个必须”》（鲁建城字[2014]58 号）；
41. 《关于印发山东省扬尘综合整治方案的通知》（鲁环发[2019]112 号）；
42. 《关于印发<山东省生物多样性保护战略与行动计划(2021-2030 年)>的通知》（鲁环发[2021]2 号）；
43. 《山东省生态环境厅关于加强生态保护监管工作的实施意见》（鲁环字[2021]192 号）；
44. 《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）、山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）的通知》（鲁环委办[2021]30 号）；
45. 《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》（鲁环委办[2023]22 号）；
46. 《关于建设项目使用自然保护地审查审核有关事项的通知》（鲁自然资字[2020]77 号）；
47. 《关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发[2023]1 号）；
48. 《山东省饮用水水源保护区管理规定》（鲁政字[2025]32 号）；
49. 《山东省地方级公益林划定和管理办法》（鲁自然资规[2022]1 号）；
50. 《威海市人民政府关于印发<威海市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（威政字[2021]24 号）。
51. 《国家级自然公园管理办法（试行）》（实施时间 2023.10.09）；
52. 《国家林业局 财政部关于印发<国家级公益林区划界定办法>和《国家级公益林管理办法>的通知》（林资发[2017]34 号，2017.05.08）；
53. 《自然资源部关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》（自然资发[2023]193 号）；
54. 《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评[2024]41 号）；
55. 《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）；
56. 《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》（国发[2023]24 号）；
57. 《中国生物多样性保护战略与行动计划（2023-2030）》；
58. 《威海市饮用水水源地保护条例》（2020 年 1 月 15 日修正）；

1.3.4 技术标准及规范

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
2. 《环境影响评价技术导则 环境空气》（HJ 2.2-2018）；
3. 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
4. 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

5. 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
6. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
7. 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024);
8. 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
9. 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018);
10. 《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010);
11. 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)。
12. 《绿色公路建设技术指南》
13. 《生物多样性 (陆域生态系统) 遥感调查技术指南》(HJ1340-2023);

1.3.5 主要技术文件及资料

1. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程可行性研究报告》(山东省交通规划设计院集团有限公司, 2024.07);
2. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程两阶段初步设计》(山东省交通规划设计院集团有限公司 威海市公路勘察设计院有限公司 2024.02);
3. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程水土保持方案报告书》(中路高科交通科技集团有限公司, 2025.06);
4. 《威海市水功能区划》(威海市水利局, 2015.02);
5. 《山东省综合立体交通网规划纲要(2023-2035 年)》(鲁政字[2023]204 号);
6. 《山东省综合交通网中长期发展规划 (2014-2030)》;
7. 《山东省普通省道路线调整方案 (2015-2030 年)》;
8. 《威海市里口山风景名胜区总体规划》(威海市环翠区人民政府 威海市环翠区里口山风景名胜区管理服务中心, 2021.11);
9. 《双岛国家森林公园总体规划 (修编) 2016-2025 年》(威海市环翠区林业局, 2016.04);
10. 《威海市环翠区农村饮用水水源地环境保护规划》(威海齐心环保咨询有限公司, 2021.10);
11. 《威海市城市总体规划 (2011-2020 年)》(威海市人民政府, 2016.09);
12. 《威海市环翠行政辖区十街道 (中心城区外) 国土空间规划 (2021-2035 年)》(威海市人民政府, 2024.08);
13. 《威海市国土空间总体规划 (2021-2035 年)》(威海市人民政府, 2024.11);
14. 《关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程路线方案的意见》(威海市生态环境局环翠分局, 2025.03.25);
15. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》;

16. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用里口山风景名胜区实施评估分析报告》;

17. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用威海里口山风景名胜区景观影响评价及生态恢复方案》;

18. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程对双岛国家森林公园生态影响专题报告》;

19. 《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程(望岛互通至柳沟互通段)环境现状监测报告》。

1.3.6 委托文件

中标通知书(威海市公路事业发展中心)。

1.4 评价内容及评价工作重点

1.4.1 评价工作内容

根据拟建公路路线布设情况及外业踏勘、调研成果,确定本次环境影响评价工作的主要内容如下:

1. 工程分析

根据施工图设计成果综述工程概况,进行工程污染源分析,并对施工期及运营期主要环境污染排放源强进行分析。

2. 生态环境影响评价

包括对土地利用、农业生态、水生生态、植被损失及恢复、野生保护动植物、生态敏感区的影响评价。着重于对沿线经威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线等敏感区的影响进行分析,以及工程占用植被和生态公益林的影响分析。

3. 地表水环境影响评价

在调查和分析评价范围内地表水水质现状,预测和评价路线对地表水环境质量、水环境保护目标可能造成的影响,并在此基础上,提出实践上可行、操作性较强的水环境保护措施。运营期管理设施生活污水对地表水环境的影响。

4. 地下水环境影响评价

调查项目区地下水赋存状况,对穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围、临近羊亭镇义和村地下水型水源地保护范围和张村镇福德庄地下水型水源地保护范围进行简要分析。

5. 环境风险分析

以拟建公路穿经羊亭镇北观地下水型水源地路段为重点,对工程运营期危化品运输事故环境风险进行分析,并提出环境风险事故的处置及应急计划。

6. 声环境影响评价

在现状监测和评价的基础上，按相应的声环境质量标准对公路声环境质量现状进行评价，分析、预测工程对沿线声环境质量造成的影响，并提出防治和减缓措施，为施工期和运营期噪声治理工程和环境管理提供依据。

7. 环境空气影响评价

在对公路沿线环境空气质量现状分析评价的基础上，简要分析临时场站、隧道口等集中式排放源对沿线环境空气质量的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

8. 固体废物影响评价

简要分析施工期施工人员的生活垃圾、施工建筑垃圾及运营期沿线设施生活垃圾、含油固体废物等对沿线生态环境的影响分析。

9. 环境保护措施及技术经济论证

根据预测评价结果，提出可行的环境保护措施和建议。

10. 局部路线方案环境保护比选

从环境保护角度对工程各局部替代方案进行比选。

通过预测分析与评价，并参考初步设计研究成果，对工程沿线的路线方案进行分析和比选，并提出优化建议。

11. 环境经济损益分析

从直接效益和间接效益两方面对拟建公路进行环境影响经济损益分析。

12. 环境保护管理计划和监测计划

给出公路工程施工期、运营期的环境保护管理组织机构、人员配备及环境监督、环境管理计划，重点制定施工期工程环境监理方案并强化其可操作性。提出施工期、运营期环境监测计划等。

1.4.2 评价工作重点

本评价工作的重点包括以下几个方面：

1. 以工程建设对威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线的影响评价，以及施工期工程占地、占用生态公益林、对野生动植物的影响评价为重点的生态环境影响评价；

2. 以运营期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价；

1.5 评价工作等级及评价范围

1.5.1 评价工作等级

依据公路特点和沿线环境特征，拟建公路各专题评价工作等级见表 1.5-1。

表 1.5-1 拟建公路环境影响评价等级划分及依据

环境要素	评价等级	划分依据
生态环境	二级/三级	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024): a). 拟建公路在 K7+700~K7+891、K8+000~K12+170、K13+190~K13+757、K16+100~K17+065、DK1+119~DK1+130、DK0+460~DK0+602 路段穿越威海市里口山风景名胜区三级保护区,主要工程形式包括路基、桥梁、隧道。上述 6 个路段生态评价等级定为二级; b). 拟建公路望岛互通 C 匝道 C0+700~C1+100 路段、柳沟隧道 A、B、C、D 匝道 AK0+790~AK0+966、BK0+690~BK0+866、CK0+690~CK0+866、DK0+790~DK0+966 等路段穿越双岛国家森林公园,主要工程形式为路基和隧道。上述 5 个路段生态评价等级定为二级。 c). 拟建公路在阮家口隧道 K8+965~K9+200 路段、义和隧道 K17+690~K17+752、柳沟隧道 AK0+700~AK0+900、BK0+540~BK1+000、CK0+750~CK1+000、DK0+720~DK0+900 路段穿越胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线,主要工程形式为隧道。上述路段生态评价等级定为二级。 d). 拟建公路永久占地及临时占地 1.5613km²<20km²,除 a、b、c 以外路段,生态评价等级为三级。
声环境	一级	拟建公路属大型建设项目,项目建设前后评价范围内敏感点噪声级增高达 5dB(A)以上,且受影响的人口数量显著增多,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)和《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024),确定评价等级为一级
环境空气	-	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024),环境空气不必进行评价等级判定,依据以往经验对项目施工和运营产生环境空气的影响进行简要分析
地表水环境	-	拟建公路线位不涉及地表水饮用水水源保护区和集中式饮用水水源取水口;施工期产生施工废水和生活污水,均收集后统一处置,不外排;运营期桥隧管理站设置化粪池,生活污水经沉淀隔油处理后排入市政管网。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024),拟建公路不必进行评价等级判定。
地下水环境	-	拟建公路不包括加油站,根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024),地下水环境不必进行评价等级判定,考虑到项目穿越 1 处地下水水源地,本次主要针对地下水水源地开展影响分析和环境风险分析。
环境风险	-	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024),环境风险不必进行评价等级判定,结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),仅对危险化学品运输事故环境风险进行简要分析。

1.5.2 评价范围

根据评价工作等级及拟建公路对环境的影响特点和各路段的自然环境特征,结合评价单位以往从事公路项目环境影响评价工作及类比监测的实践经验,确定拟建公路的环境影响评价范围,见表 1.5-2。

表 1.5-2 环境影响评价范围一览表

序号	环境要素	评价范围
1	生态环境	拟建公路穿越威海市里口山风景名胜区、山东双岛国家森林公园以及生态保护红线等环境敏感区路段，评价范围为路线穿越路段向两端外延 1km、中心线两侧各 1km 以内的区域，涉及野生动物评价范围扩大到其活动栖息地；其余未涉及环境敏感区路段评价范围为公路中心线两侧各 300m 以内的区域；施工生产生活区等临时工程周边 200m 范围；水生生态评价范围为涉水桥梁中心线两侧各 300m 内的水域，不包含岸上陆域部分。评价范围见图 1.5-1。
2	声环境	根据导则，施工期，评价范围为施工厂界外扩 200m；运营期，一般以路中心线两侧各 200m 以内为评价范围，噪声贡献值到 200m 处，仍不能满足相应声环境功能区标准值时，应将评价范围扩大到运营中期噪声贡献值满足标准值的距离。依据 4.4.2 节预测结果，拟建公路评价范围在 280~295m 范围内。声环境评价范围见图 1.5-2 图 1.5-2。
3	环境空气	按导则要求，不必设置环境空气影响评价范围。
4	地表水环境	拟建公路中心线两侧各 200m 以内的范围，跨水体桥位上游 200m、下游 1000m 以内的范围。跨越水库路段，为路中心两侧各 1km 的范围。地表水环境评价范围见图 1.5-3。
5	地下水环境	拟建公路不设置加油站，不必确定评价范围； 拟建公路 K11+045~K11+100 路段穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，评价范围为羊亭镇北观地下水型水源地保护范围；K22+100~K22+300 临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区，最近距离 38m，评价范围为路段两侧 200m 范围并包含整个张村镇福德庄地下水型水源地保护区。 其他路段，不设置评价范围；地下水环境评价范围见图 1.5-4。
6	环境风险	按导则要求，不必设置环境风险影响评价范围。

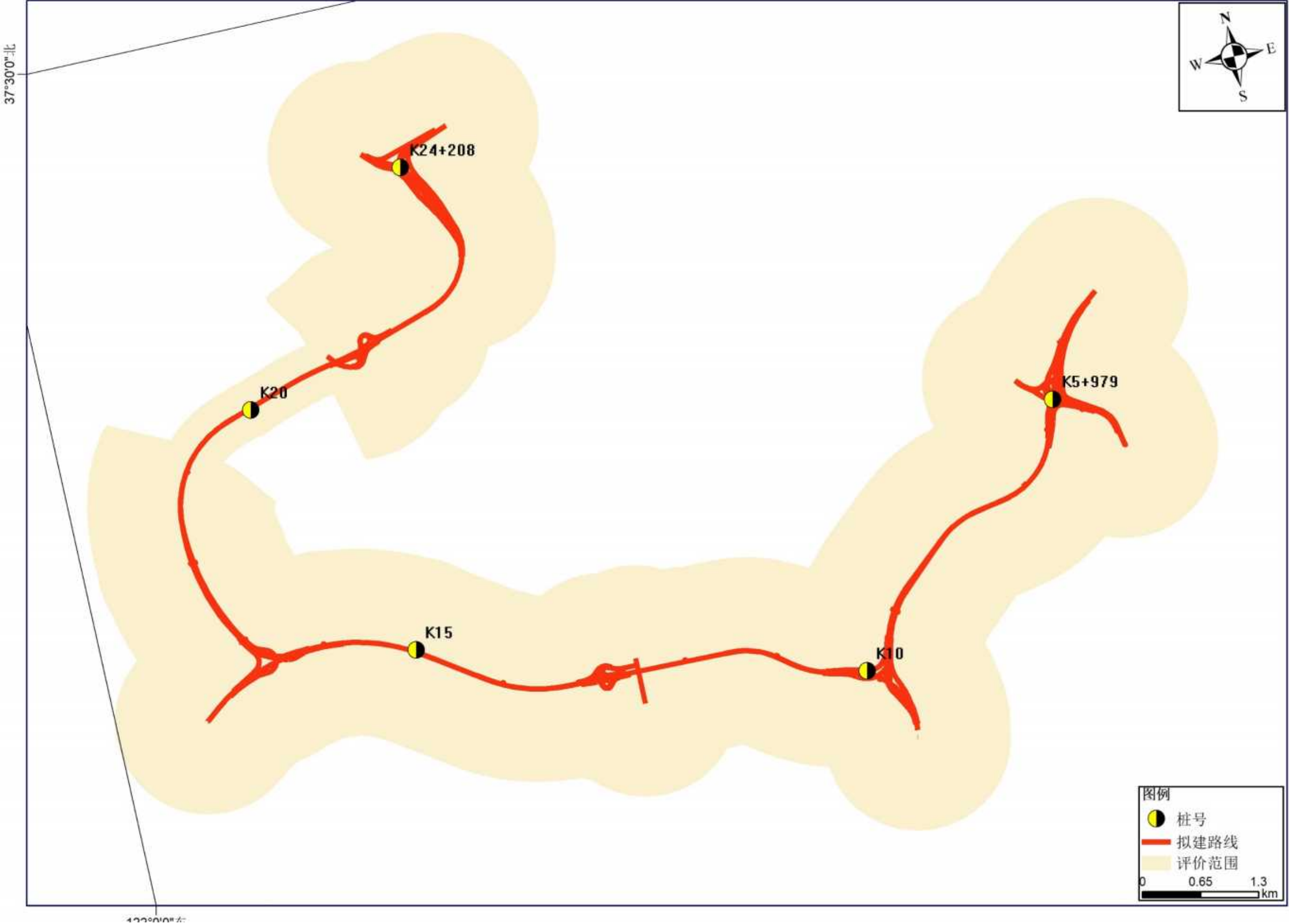


图 1.5-1 生态评价范围

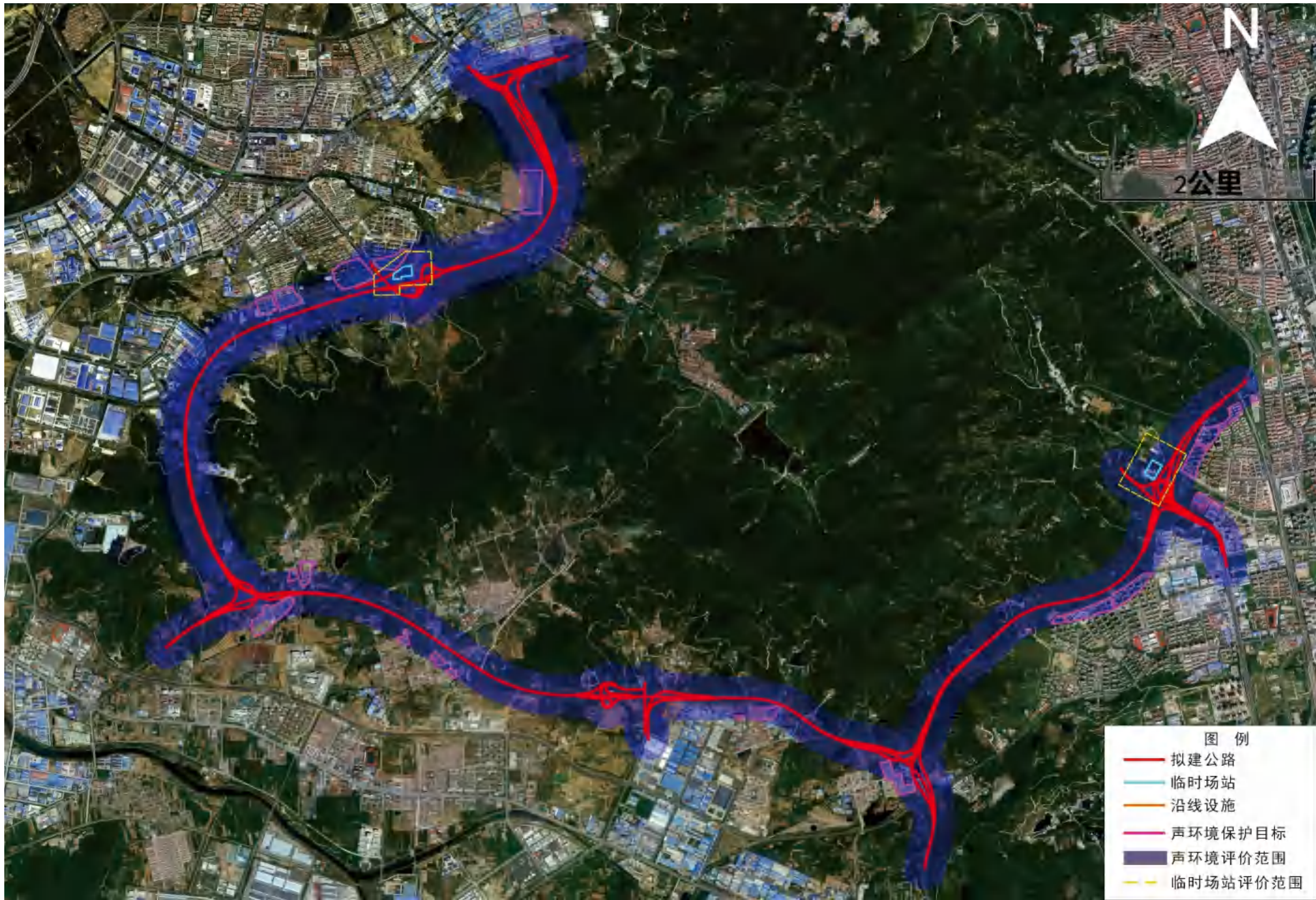
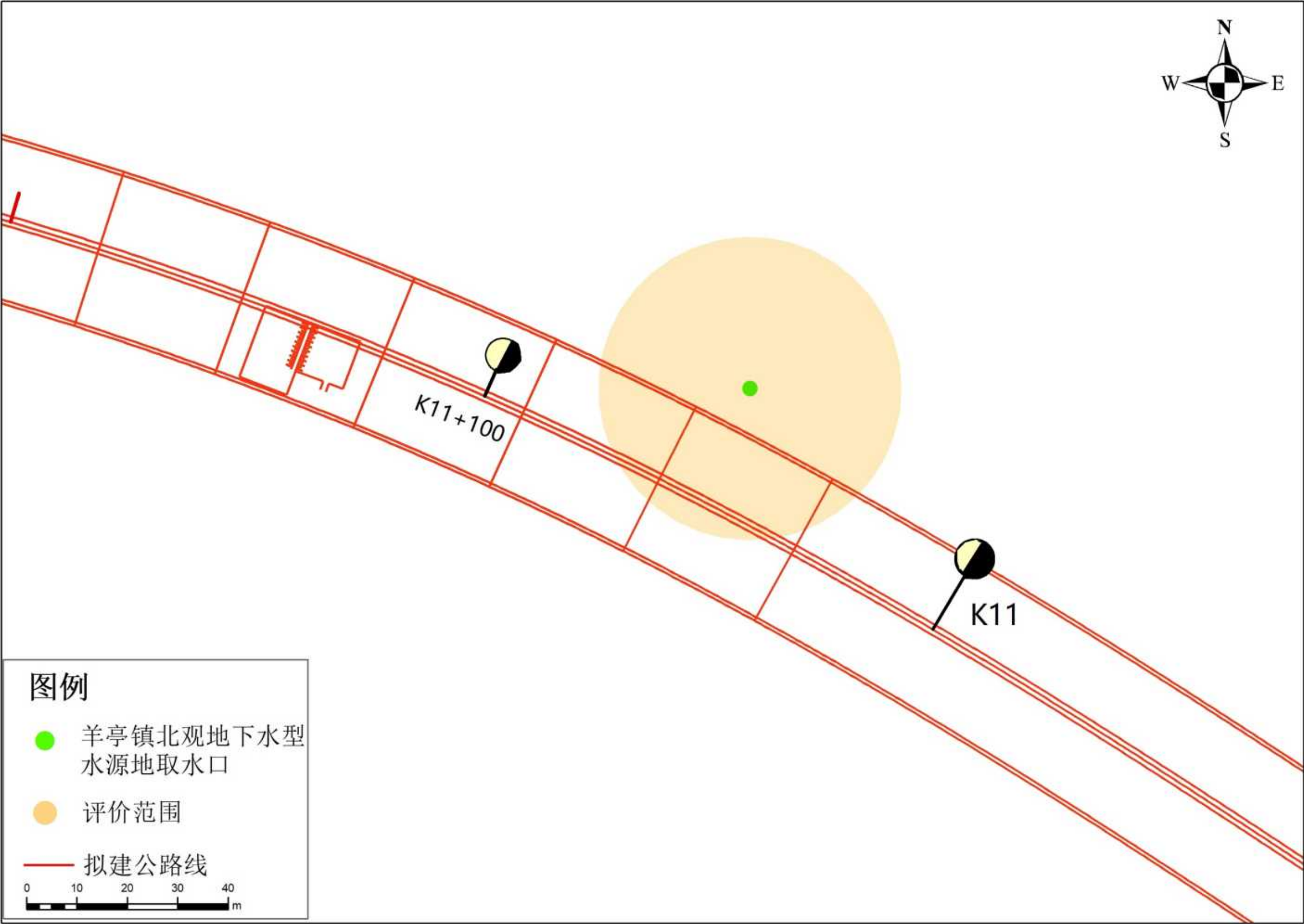




图 1.5-3 地表水环境评价范围



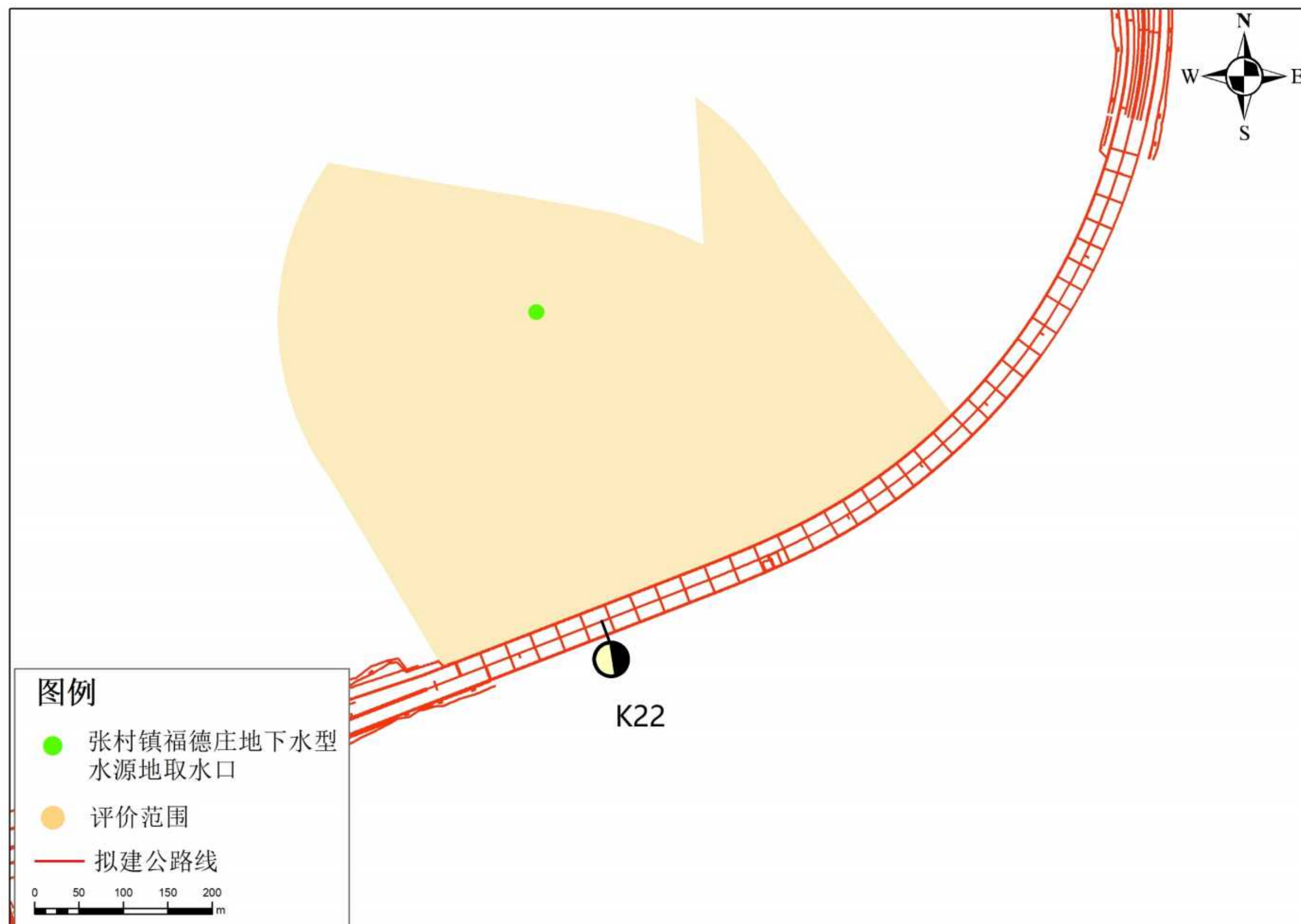


图 1.5-4 地下水环境评价范围

1.6 环境影响因素识别及评价因子筛选

根据项目特点、沿线环境特征，对拟建公路的环境影响因素进行识别，各阶段环境影响因素识别情况见表 1.6-1。

表 1.6-1 拟建公路环境影响要素识别矩阵

环境要素		施工行为或 工程内容	施工期								运营期				
			占地	拆迁 安置	土石 方	路基 路面	隧道 工程	桥涵 工程	材料 运输	机械 作业	施工 场地	环保 工程	运输 行驶	养护	沿线 设施
生态环境	陆地植被	■		●	●	●	●	●		●	□		□		
	野生动物	■		●	●	●	●	●	●	●	□	■	□		
	水生生物						●				□	■	□		□
	水土保持			●	●	●				●	□		□		□
	农业生态	■								●	□				
	土壤							●			□	■			
	景观			●	●	●	●			●	□		□		
	土地利用 与开发	■	■	●						●		□		□	
水环境					●	●	●	●	●	●	□	■	□	■	□
声环境			●	●	●	●	●	●	●	●	□	■	□		
环境空气			●	●	●	●	●	●	●	●	□	■	□	■	
固体废物			●	■	●	●	●	●		●	□	■	□	■	
其他	城镇规划											□			
	交通运输											□		□	
	基础设施		●									□			

注：□/○：长期/短期有利影响；■/●：长期/短期不利影响；空白：相互作用不明显。

根据对项目特点、沿线环境特征、工程的环境影响要素分析和识别，筛选出主要的环境影响评价因子，见表 1.6-2 和表 1.6-3。

表 1.6-2 拟建公路生态影响评价因子筛选表

影响 时期	受影响 对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工 期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	路基、路面施工对植物物种的分布范围的占用，工程施工、运行导致个体直接死亡，生境面积和质量下降导致个体死亡、造成种群数量的减少，影响种群结构，施工活动对野生动物行为产生干扰	短期、可逆	强
	生境	生境面积、质量、连通性等	临时、永久占地导致生境直接破坏或丧失，种群数量下降或种群生存能力降低对质量的影响	短期、不可逆	强

续 表 1.6-2 拟建公路生态影响评价因子筛选表

影响时期	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	生物群落	物种组成、群落结构等	路基、路面施工对土地占用造成的直接生态影响：包括临时、永久占地导致生境直接破坏或丧失；工程施工、运行导致个体直接死亡；施工活动对野生动物行为产生干扰	短期、可逆	强
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	土地占用对农林业生产、土壤及地貌的影响，对植被覆盖度、生产力及生物量的影响	短期、可逆	强
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	生态公益林占用、工程占地区开挖、建设等会扰动地表，破坏地表植物及植被，弃渣场、料场、临时施工场地平整、临时施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动对生物多样性的影响。跨河桥梁施工对水生生态环境的影响	短期、可逆	强
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	施工扰动、桥梁基础施工等对敏感区内生物多样性、生态系统等生态功能的影响	短期、可逆	强
	自然景观	景观多样性、完整性等	路基开挖施工等对自然景观的破坏	短期、可逆	强
运营期	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	运营期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响。公路建成后，永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，对林地的群落结构的影响，对植被生产力、生物量的影响	长期、不可逆	弱
运营期	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	运营期公路噪声、阻隔效应及跨河桥梁环境事故风险等，对敏感区内生物多样性、生态系统等生态功能的影响	长期、不可逆	弱
	自然景观	路面等永久占地会使占地区原有景观改变	路面等永久占地会使占地区原有景观改变，代之以人为景观，对自然景观产生影响	长期、不可逆	弱
注 1：应按施工期、运行期以及服务期满后（可根据项目情况选择）等不同阶段进行工程分析和评价因子筛选。 注 2：影响性质主要包括长期与短期、可逆与不可逆生态影响。 注 3：影响方式可分为直接、间接、累积生态影响，可依据以下内容进行判断： a) 直接生态影响：临时、永久占地导致生境直接破坏或丧失；工程施工、运行导致个体直接死亡；物种迁徙（或洄游）、扩散、种群交流受到阻隔；施工活动以及运行期噪声、振动、					

灯光等对野生动物行为产生干扰；工程建设改变河流、湖泊等水体天然状态等；

b) 间接生态影响：水文情势变化导致生境条件、水生生态系统发生变化；地下水水位、土壤理化特性变化导致动植物群落发生变化；生境面积和质量下降导致个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低；资源减少及分布变化导致种群结构或种群动态发生变化；因阻隔影响造成种群间基因交流减少，导致小种群灭绝风险增加；滞后效应（例如，由于关键种的消失使捕食者和被捕食者的关系发生变化）等；

c) 累积生态影响：整个区域生境的逐渐丧失和破碎化；在景观尺度上生境的多样性减少；不可逆转的生物多样性下降；生态系统持续退化等。

注 4：影响程度可分为强、中、弱、无四个等级，可依据以下原则进行初步判断：

a) 强：生境受到严重破坏，水系开放连通性受到显著影响；野生动植物难以栖息繁衍（或生长繁殖），物种种类明显减少，种群数量显著下降，种群结构明显改变；生物多样性显著下降，生态系统结构和功能受到严重损害，生态系统稳定性难以维持；自然景观、自然遗迹受到永久性破坏；生态修复难度较大；

b) 中：生境受到一定程度破坏，水系开放连通性受到一定程度影响；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到一定程度干扰，物种种类减少，种群数量下降，种群结构改变；生物多样性有所下降，生态系统结构和功能受到一定程度破坏，生态系统稳定性受到一定程度干扰；自然景观、自然遗迹受到暂时性影响；通过采取一定措施上述不利影响可以得到减缓和控制，生态修复难度一般；

c) 弱：生境受到暂时性破坏，水系开放连通性变化不大；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大；生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状；自然景观、自然遗迹基本未受到破坏；在干扰消失后可以修复或自然恢复；

d) 无：生境未受到破坏，水系开放连通性未受到影响；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）未受到影响；生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性维持现状；自然景观、自然遗迹未受到破坏。

表 1.6-3 拟建公路环境影响评价因子筛选表

环境要素	现状评价	施工期	运营期
地表水环境	pH 值、NH ₃ -N、TP、COD、BOD ₅ 、石油类、SS、COD _{Mn} 、溶解氧	施工产生废水和生活污水：pH 值、SS、石油类、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N 等	路（桥）面径流水和沿线设施的生活污水：动植物油、COD、BOD ₅ 、pH 值、SS、NH ₃ -N 等
地下水环境	pH 值、总硬度、挥发酚、氨氮、亚硝酸盐、总大肠菌群等	施工生产废水、生活污水：pH 值、SS、石油类、动植物油、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N 等	路（桥）面径流水：SS、石油类 BOD ₅ 、危化品等
声环境	等效 A 声级 L _{Aeq}	等效 A 声级 L _{Aeq}	等效 A 声级 L _{Aeq}
环境空气	TSP、PM ₁₀ 、NO ₂ 、CO	TSP、沥青烟、苯并[α]芘	汽车尾气：NO _x 、CO
固体废物	-	建筑垃圾、生活垃圾、土石方弃渣	生活垃圾

1.7 环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

公路沿线生态环境保护目标见表 1.7-1。

表 1.7-1 拟建公路主要生态环境保护目标情况

敏感目标	敏感目标特征	相关关系	主要影响及时段
自然植被	沿线主要自然植被类型有针叶林、阔叶林和灌草丛，包括赤松林、黑松林、麻栎林等森林植被，林下主要有胡枝子、绣线菊、照山白、盐麸木、荆条、酸枣、白羊草、黄背草及其他禾草灌草丛。	拟建公路永久占用林地约 50.86hm ²	土地占用将造成植被的损失，影响时段为施工期
生态公益林	沿线树种以赤松、黑松和栎类为主，主要为水土保持林及水源涵养林。	拟建公路不占用一级生态公益林，占用生态公益林总面积为 27.7834hm ² ，其中占用国家生态公益林总面积为 3.4896hm ² ，均为国家二级公益林；占用市级生态公益林总面积为 19.317hm ² ；占用商品林总面积为 4.9768hm ² 。生态公益林主要分布在 K8~K11、K17~K18、K21~K22 和 K23~终点路段。	土地占用将造成公益林的损失，影响时段为施工期
耕地、基本农田	沿线地区农耕历史悠久，主要种植的粮食作物有小麦、玉米等。	拟建公路永久占用耕地 37.27hm ² ，其中占用旱地 29.86hm ² ，菜地 7.41hm ² ，不占用水田，不占用基本农田。	土地占用造成耕地的减少，影响时段为施工期
珍稀野生保护动植物	项目沿线可能分布国家二级保护野生动物 2 种，即乌龟、雀鹰；省级重点保护动物 6 种，具体如下：爬行动物 1 种，即北草蜥；鸟类 4 种，即白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵；兽类 1 种，即黄鼬。	拟建公路沿线未发现珍稀野生保护植物和古树名木分布；拟建公路 K8~K11、K17~K18、K23~终点路段等植被覆盖率较高的区域可能分布有国家级和省级野生保护动物。	项目施工和运营对沿线野生保护动物的生存环境可能会产生一定的影响
威海市里口山风景名胜区	威海市里口山风景名胜区是山东省人民政府于 2004 年审定公布的省级风景名胜区。2022 年 2 月，山东省人民政府以“鲁政字[2022]5 号”）批复了《威海市里口山风景名胜区总体规划（2020-2035 年）》。威海市里口山风景名胜区包括里口山景区、北玉皇山景区和中间连接绿廊组成，总面积 6902hm ² 。范围边界东至环山路、嵩山路，西至里口山环山消防通道、天目路，北至高区里口山山体林缘线，南至环翠区边界。	拟建公路在 K7+700~K7+891、K8+000~K12+170、K13+190~K13+757、K16+100~K17+065、DK1+119~DK1+130、DK0+460~DK0+602 路段穿越威海市里口山风景名胜区三级保护区，K5+979~K7+700、K7+891~K8+000、K12+170~K13+190、K13+757~K16+100、K17+065~K24+208、FLK0+000~FLK1+900 路段穿越威海市里口山风景名胜区外围保护地带。工程型式主要包括路基、桥梁、隧道以及互通立交等，不涉及核心景区，具体见 5.1.1 节。	施工期：施工对地表的扰动、水土流失、施工扬尘、噪声等对景区景观、动植物资源的影响；运营期：公路阻隔及景观的影响

续 表 1.7-1 拟建公路主要生态环境保护目标情况

敏感目标	敏感目标特征	相关关系	主要影响及时段
双岛国家森林公园	1993 年,原林业部以“造批字(1993)89 号文”批准设立双岛国家级森林公园。2000 年,国家林业局以“林场发(2000)610 号”文件批准设立双岛国家级森林公园,并将环翠区张村镇里口山划归双岛国家森林公园,面积扩大为 2477.3hm ² 。	拟建公路柳沟隧道以隧道形式(不涉及永久占地)约 704m 穿越双岛国家森林公园生态保育区。同时,望岛互通立交改路压占森林公园内里口山片区的一般休憩区 0.8212hm ² 和生态保育区 0.0041hm ² 。具体见 5.1.2 节。	施工期:施工对地表的扰动、水土流失、施工扬尘、噪声等对森林公园景观、动植物资源的影响;运营期:公路阻隔及景观的影响
生态保护红线	根据《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》(自然资源办函[2022]2207 号),山东省于 2022 年 10 月启用三区三线矢量数据成果,作为建设项目用地用海依据。	拟建公路用地(地表范围)未压占生态保护红线。但拟建公路的隧道工程作为地下线性构筑物,其地下路径穿越了胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线(红线编码:371002120190、371002120228、371002120218、371002120245、371002120216)。拟建公路隧道工程穿越上述生态保护红线的总长度约为 814.53m,其中,阮家口隧道穿越长度约 235.93m,义和隧道穿越长度约 61.85m,柳沟隧道穿越长度约 516.75m。具体见 4.1.12 节。	基本无影响

1.7.2 地表水环境保护目标

拟建公路跨越的主要地表水体包括望岛河、贝草夼水库、姜南庄水库、张村河、福德庄河等地表水体,具体见表 1.7-2。

1 总则

表 1.7-2 拟建公路沿线跨越的主要地表水体情况一览表

序号	中心桩号	水体名称	工程形式	涉水桥墩(组)	水质目标	位置关系图
1	FLK1+162	望岛河	辅道桥	/	未规划, III 类	
2	K12+450	贝草沱水库	贝草沱大桥	/	未规划, III 类	

续 表 1.7-2 拟建公路沿线跨越的主要地表水体情况一览表

序号	中心桩号	水体名称	工程形式	涉水桥墩(组)	水质目标	位置关系图
3	K22+100	姜南庄水库	张村河大桥	4	未规划, III 类	
4		张村河			未规划, III 类	
5		福德庄河			未规划, III 类	

1.7.3 地下水环境保护目标

根据《威海市环翠区农村饮用水水源地环境保护规划》，拟建公路评价范围内共涉及 2 处地下水饮用水源地，其中路线穿越羊亭镇北观分散式地下水饮用水源地，并临近张村镇福德庄集中式地下水饮用水源地。此外，拟建公路还涉及羊亭镇义和村地下水型水源地，但根据威海市环翠区人民政府发布的《关于调整环翠区部分农村饮用水源地保护区的情况说明》，因羊亭镇义和村已接通规模化供水管网，原有水源地不再承担饮水功能，其保护区已被撤销（见附件 15）。拟建公路评价范围内地下水保护目标见表 1.7-3，与保护目标的位置关系见图 1.7-1 和图 1.7-2。

表 1.7-3 拟建公路沿线地下水环境保护目标

序号	保护目标	目标特征	相关关系	水质目标	主要影响及时段
1	羊亭镇北观地下水型水源地	以水井为中心，半径 30m 范围被划定为保护范围，水源类型为地下水型，服务人口约 600 人，供水类型为分散式。	拟建公路 K11+025~K11+080 路段以北观大桥穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，位于取水口上有路段，桥梁中心线与取水口最近距离约 18m。	III类	运营期风险运输事故对水源地水质的影响。
2	张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区	一级保护区为以水井为中心，半径 30m 范围；二级保护区为以水井为中心，半径 300m 范围，里口山路南。服务人口约为 1130 人，水源类型为地下水型，供水类型为集中式。	K21+820~K22+480 路段临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区，工程形式为桥梁。拟建公路与二级保护区最近距离 38m，与一级保护区最近距离 309m，与取水口最近距离 324m。拟建公路位于水源地取水井上游区域。	III类	运营期风险运输事故对水源地水质的影响。



图 1.7-1 拟建公路与北观地下水型水源地保护范围位置关系



图 1.7-2 拟建公路与张村镇福德庄地下水型水源地位置关系

1 总则

1.7.4 声环境保护目标

拟建公路沿线设置预制场、拌合站等临时场站 2 处，临时场站评价范围内有声环境保护目标 1 处，具体见表 1.7-4，临时场站与保护目标关系见图 1.7-3~图 1.7-4。

拟建公路沿线评价范围内共有声环境保护目标 19 处，包括：3 处学校和 16 处居民点，具体见表 1.7-5 和附图 4。

表 1.7-4 临时场站评价范围内声环境保护目标

序号	场地名称	敏感点分布情况	保护目标现状
1	K5+900 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂	望岛名都小区位于施工场地上风向，最近距离 200m	
2	K21+200 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂	嘉祥景苑小区位于施工场地上风向，最近距离 40m	

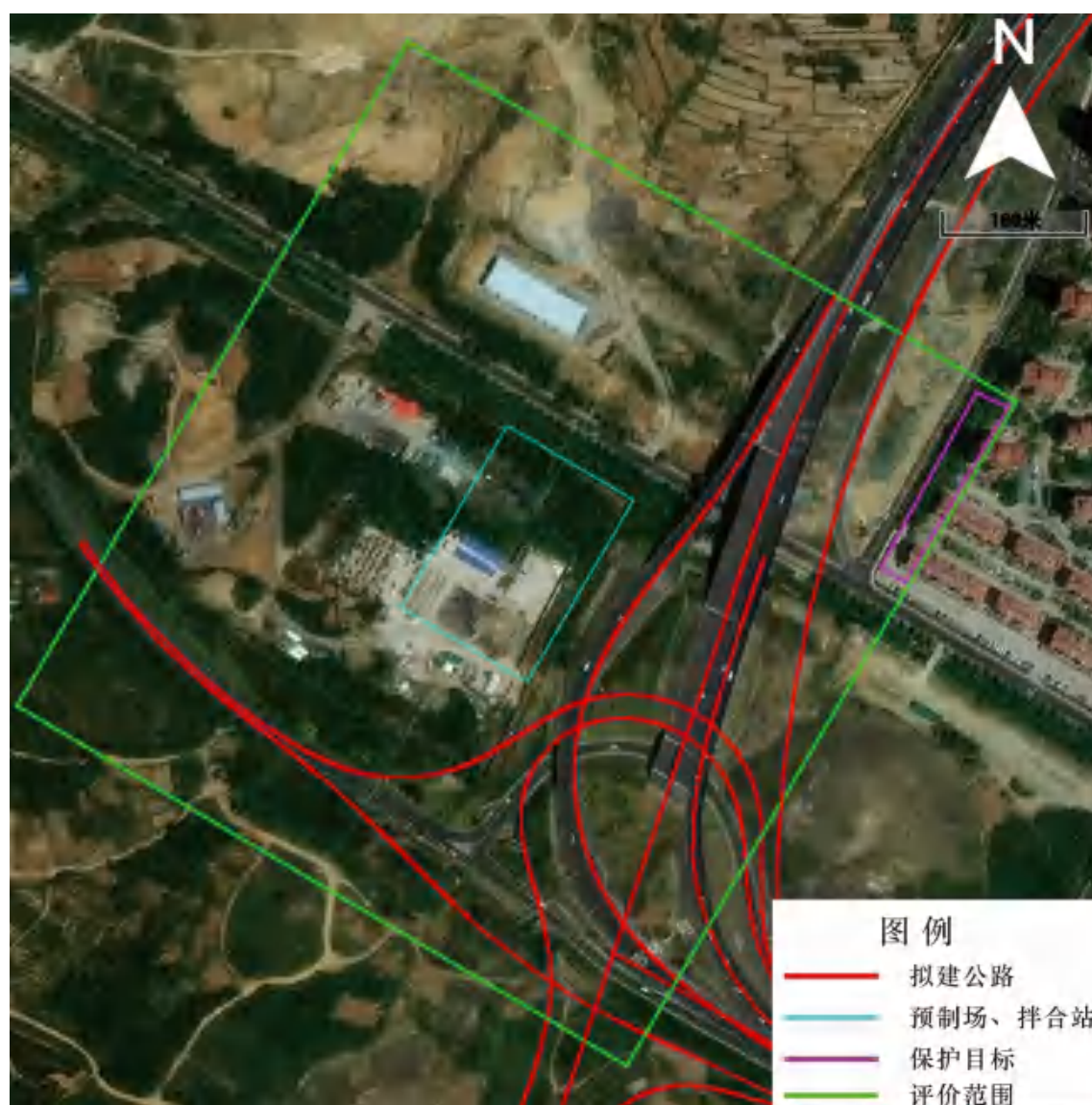
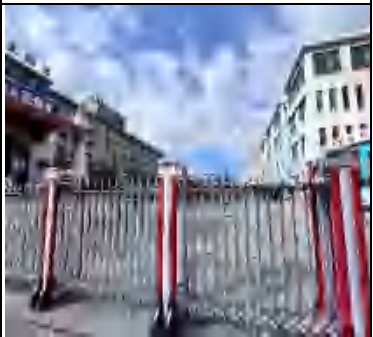
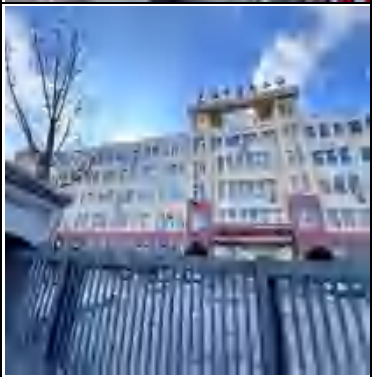


图 1.7-3 K5+900 左侧临时场站与保护目标的位置关系



图 1.7-4 K21+200 左侧临时场站与保护目标的位置关系

表 1.7-5 拟建公路沿线声环境保护目标一览表

序号	路段	桩号	名称	行政区划	改建前			改建后			高差(m)	路基填挖高度或桥高(m)	工程形式	声环境功能区	声环境功能区分界线(m)	评价范围内户数(户)		环境特征	平面图	照片
					方位	距路中(m)	距红线(m)	方位	距路中(m)	距红线(m)						4a类/4b类	1类2类		图例: — 评价范围 — 拟建公路 — 保护目标范围 — 工厂 — 临时场站	
1	望岛互通辅道	FLK0+130 ~ FLK0+410	盛悦府	环翠区竹岛街道	/	/	/	路右	43	24	-11	+1.5	路基	4a类/1类	74	126	1071	工程形式为填方路基。评价范围内目前6栋楼房(在建),1栋22层,5栋21层,共1197户,首排4栋,钢筋混凝土结构,首排3栋,侧向公路。主要噪声源为现有环山路交通噪声和社会生活噪声		
2	望岛互通辅道	FLK0+430 ~ FLK0+530	望岛幼儿园	环翠区竹岛街道	/	/	/	路右	194	186	-16	+1.8	路基	1类	63	/	1栋4层	工程形式为填方路基。评价范围内1栋4层教学楼,学生457人,教师71人,正向公路。主要噪声源为现有环山路交通噪声和社会生活噪声		
3	望岛互通辅道	FLK0+550 ~ FLK0+700	望岛小学	环翠区竹岛街道	/	/	/	路右	190	175	-20	+1.5	路基	1类	70	/	1栋5层,1栋3层	工程形式为填方路基。评价范围内1栋5层教学办公楼,1~4层为教学楼,5层办公室,顶层教师宿舍;1栋3层少年宫,1栋室内运动场;1~6年级,学生2300人,教师150人,正向公路。主要噪声源为现有环山路交通噪声和社会生活噪声		
4	望岛互通辅道	FLK1+200 ~ FLK1+480	望岛名都	环翠区竹岛街道	/	/	/	路右	68	48	-2	+6.5	路基	4a类/1类	75	72	608	工程形式为填方路基。评价范围内14栋楼房,7栋6层,7栋12层,共680户,钢筋混凝土结构,首排6栋,侧向公路。主要噪声源为现有环山路交通噪声和社会生活噪声		

续 表 1.7-5 拟建公路沿线声环境保护目标一览表

序号	路段	桩号	名称	行政区划	改建前			改建后			高差(m)	路基填挖高度或桥高(m)	工程形式	声环境功能区	声环境功能区分界线(m)	评价范围内户数(户)		环境特征	平面图	照片
					方位	距路中(m)	距红线(m)	方位	距路中(m)	距红线(m)						4a类/4b类	1类2类		图例: — 评价范围 — 拟建公路 — 保护目标范围 — 工厂 — 临时场站	
5	望岛互通辅道	FLK1+520 ~ FLK1+800	望府公馆	环翠区竹岛街道	/	/	/	路右	40	32	+4	-0.8	路基	4a类/1类	63	792	1584	工程形式为挖方路基。评价范围内2栋35层, 7栋33层楼房, 共2376户, 钢筋混凝土结构, 首排3栋, 侧向公路。主要噪声源为现有环山路交通噪声和社会生活噪声		
6	望岛互通辅道	K12+176 ~ K12+470	明海望府大院	环翠区竹岛街道	/	/	/	路右	距拟建公路91; 距桃威铁路50	距拟建公路78; 距桃威铁路18	-9	-4.8	路基	4b类/1类	87	28	118	工程形式为挖方路基。评价范围内33栋3层楼房, 共146户, 钢筋混凝土结构, 首排3栋, 正向公路。主要噪声源为现有环山路、桃威铁路交通噪声和社会生活噪声		
7	望岛互通辅道	K12+000 ~ K12+100	威海市口腔医院	环翠区竹岛街道	/	/	/	路右	距拟建公路209; 距桃威铁路94	距拟建公路185; 距桃威铁路67	-10	-4.8	路基	1类	87	/	1栋11层	工程形式为挖方路基。评价范围1栋11层门诊楼, 背向公路, 医生85人, 病床120张。主要噪声源为现有环山路、桃威铁路交通噪声和社会生活噪声		

续 表 1.7-5 拟建公路沿线声环境保护目标一览表

序号	路段	桩号	名称	行政区划	改建前			改建后			高差 (m)	路基填 挖高度 或桥高 (m)	工程 形式	声环 境功 能区	声环境功 能区分界 线(m)	评价范围内户数(户)		环境特征	平面图	照片
					方位	距路 中 (m)	距红 线 (m)	方位	距路 中 (m)	距红 线(m)						4a类 /4b类	1类2类		图例: — 评价范围 — 拟建公路 — 保护目标范围 — 工厂 — 临时场站	
8	望岛 互通 ~阮 家口 互通	K6+650 ~ K6+880	牡丹 花园	环翠 区嵩 山街 道	/	/	/	路 左	106	77	-10	-7.5	路基	2类	69	/	1524	工程形式为挖方路基、填方路基。评价范围内15栋楼房,13栋17层,3栋12层,共1524户,钢筋混凝土结构,首排7栋,714户,正向公路。主要噪声源为社会生活噪声		
		K6+880 ~ K7+000							91	62		+79								
9	望岛 互通 ~阮 家口 互通	K7+010 ~ K7+500	华夏山 海城海 棠花园	环翠 区嵩 山街 道	/	/	/	路 左	99	67	-6	+8.4	路基	2类	72	/	822	工程形式为填方路基。评价范围内14栋楼房,12栋10层,2栋17层,共822户,钢筋混凝土结构,首排7栋,342户,正向公路。主要噪声源为社会生活噪声		
10	望岛 互通 ~阮 家口 互通	K7+500 ~ K7+650	中南 熙悦	环翠 区嵩 山街 道	/	/	/	路 左	130	95	-9	+8.9	路基	2类	75	/	204	工程形式为填方路基。评价范围内3栋17层楼房,共204户,钢筋混凝土结构,首排1栋,68户,背向公路。主要噪声源为社会生活噪声		

续 表 1.7-5 拟建公路沿线声环境保护目标一览表

序号	路段	桩号	名称	行政区划	改建前			改建后			高差 (m)	路基填 挖高度 或桥高 (m)	工程 形式	声环 境功 能区	声环境功 能区分界 线(m)	评价范围内户数(户)		环境特征	平面图		照片
					方位	距路 中 (m)	距红 线 (m)	方位	距路 中 (m)	距红 线(m)						4a类 /4b类	1类2类		图例:	评价范围	
11	阮家 口互 通~ 贝草 乔互 通	AK0+500 ~ AK0+650	阮家 口村	环翠 区羊 亭镇	路 左	113	99	路 左	距主 线 113 , 距 A 匝 道 35, 距离 C 匝 道 60	距主 线 99, 距A 匝道 30, 距离 C 匝 道55	-2	+3.6	路基	2类	41	8	32	工程形式为填方路基。评价范围内40户, 1层房屋, 砖混结构, 首排14户, 背、侧向公路。主要噪声源为现有S202交通噪声和社会生活噪声			
		CK0+380 ~ CK0+500							-12												
12	阮家 口互 通~ 贝草 乔互 通	K11+200 ~ K11+600	北观村	环翠 区羊 亭镇	路 左	36	19	路 左	36	19	-10	+4.5	桥梁	4a类 /3类	42	1	83	工程形式为桥梁。评价范围内84户, 1层房屋, 砖混结构, 首排1户, 背向公路。主要噪声源为现有S202交通噪声和社会生活噪声			
13	阮家 口互 通~ 贝草 乔互 通	K14+200 ~ K14+600	朱家圈	环翠 区羊 亭镇	路 左	48	32	路 左	48	32	0	+10	路基/ 桥梁	4a类 /1类	72	5	60	工程形式为填方路基、桥梁。评价范围内65户, 1层房屋, 砖混结构, 首排1户, 背向公路。主要噪声源为现有S202交通噪声和社会生活噪声			

续 表 1.7-5 拟建公路沿线声环境保护目标一览表

序号	路段	桩号	名称	行政区划	改建前			改建后			高差(m)	路基填挖高度或桥高(m)	工程形式	声环境功能区	声环境功能区分界线(m)	评价范围内户数(户)		环境特征	平面图	照片
					方位	距路中(m)	距红线(m)	方位	距路中(m)	距红线(m)						4a类/4b类	1类2类		图例: — 评价范围 — 拟建公路 — 保护目标范围 — 工厂 — 临时场站	
14	贝草乔互通~义和互通	K16+000 ~ K16+200	大北山村	环翠区羊亭镇	路右	68	51	路右	68	51	0	+12	桥梁	4a类/1类	72	3	42	工程形式为桥梁。评价范围内45户, 1层房屋, 砖混结构, 首排3户, 正向公路。主要噪声源为现有S202交通噪声和社会生活噪声		
15	贝草乔互通~义和互通	K16+180 ~ K16+550	义和村	环翠区羊亭镇	路左	50	34	路左	距主线50, 距匝道25	距主线34, 距匝道10	0	+6	路基	4a类/1类	70	30	92	工程形式为填方路基、桥梁。评价范围内122户, 1~2层房屋, 砖混结构, 首排5户, 背向公路。主要噪声源为现有S202交通噪声和社会生活噪声		
16	义和互通~里口山互通	K19+720 ~ K19+940	福泰小学	环翠区张村镇	路左	距昆仑路43	距昆仑路35	路左	距拟建公路100, 距昆仑路43	距拟建公路70, 距昆仑路35	-4	+6.5	路基	1类	63	/	4栋4层	工程形式为填方路基。评价范围内4栋4层教学楼, 1~5年级, 学生2200人, 教师120人, 有住宿。教学楼正对公路。主要噪声源为昆仑路交通噪声和社会生活噪声。		

续 表 1.7-5 拟建公路沿线声环境保护目标一览表

序号	路段	桩号	名称	行政区划	改建前			改建后			高差 (m)	路基填 挖高度 或桥高 (m)	工程 形式	声环 境功 能区	声环 境功 能区 分界 线(m)	评价范围内户数 (户)		环境特征	平面图	照片
					方位	距路 中 (m)	距红 线(m)	方位	距路 中(m)	距红 线(m)						4a类 /4b类	1类2 类		图例: — 评价范围 — 拟建公路 — 保护目标范围 — 工厂 — 临时场站	
17	义和 互通~ 里口 山互 通	K19+980 ~ K20+200	一品南 山一期	环翠 区张 村镇	路左	距昆 仑路 25	距昆 仑路 17	路左	距拟 建公 路 82, 距昆 仑路 25	距拟 建公 路 40, 距昆 仑路 17	-4	+6.7	路基	4a类 /1类	117	144	432	工程形式为填方路基。评价范围内16栋,共576户,6层楼房,钢筋混凝土结构,首排4栋,正向公路。主要噪声源为现有昆仑路交通噪声和社会生活噪声		
18	义和 互通~ 里口 山互 通	K20+580 ~ K20+920	一品南 山三期	环翠 区张 村镇	路左	距昆 仑路 28, 距昌 华路 71	距昆 仑路 20, 距昌 华路 58	路左	距拟 建公 路 80, 距昆 仑路 28, 距昌 华路 71	距拟 建公 路 53, 距昆 仑路 20, 距昌 华路 58	-13	-10.8	路基	4a类 /1类	117	216	646	工程形式为挖方路基。评价范围内12栋,共862户,4栋9层楼房,8栋17层楼房,钢筋混凝土结构,首排4栋,正向公路。主要噪声源为现有昆仑路、昌华路交通噪声和社会生活噪声		
19	义和 互通~ 里口 山互 通	K21+000 ~ K21+150	嘉祥 景苑	环翠 区张 村镇	路左	距昆 仑路 25, 距昌 华路 49	距昆 仑路 17, 距昌 华路 边界 36	路左	距拟 建公 路 162, 距昆 仑路 25, 距昌 华路 49	距主 线 145, 距昆 仑路 17, 距昌 华路 边界 36	-2	+15.3	桥梁	4a类 /1类	63	120	120	工程形式为桥梁。评价范围内7栋6层楼房,共240户,钢筋混凝土结构,首排3栋,正向公路。主要噪声源为现有昆仑路、昌华路交通噪声和社会生活噪声		

续 表 1.7-5 拟建公路沿线声环境保护目标一览表

序号	路段	桩号	名称	行政区划	改建前			改建后			高差 (m)	路基填 挖高度 或桥高 (m)	工程 形式	声环 境功 能区	声环 境功 能区 分界 线(m)	评价范围内户数 (户)		环境特征	平面图	照片
					方位	距路 中 (m)	距红 线(m)	方位	距路 中(m)	距红 线(m)						4a类 /4b类	1类2 类		图例: — 评价范围 — 拟建公路 — 保护目标范围 — 工厂 — 临时场站	
20	里口 山互 通~柳 沟互 通	K22+750 ~ K23+200	福德庄	环翠 区张 村镇	/	/	/	路 左	72	55	-2	+7.6	桥梁/ 路基	4a类 /1类	72	2	240	工程形式为桥梁、填方路基。评价范围内主要为1层房屋，1栋6层房屋，距路中心147m，评价范围内共242户，砖混结构，首排3栋，48户，侧向公路。主要噪声源为现有社会生活噪声		

注：1. 表中方位中“左、右”以起点至终点方向为准；2. 红线指公路用地边界线即“公路/铁路用地红线”；3.高差指“保护目标地面与路面高差”；声环境功能区分界线是指4类区边界线与拟建公路路中心线距离。

1.7.5 环境空气保护目标

拟建公路沿线环境空气保护目标 1 处，详见表 1.7-6，临时场站评价范围内环境空气保护目标见表 1.7-4。

1.7.6 在建及规划环境保护目标

本次环评期间，收集拟建公路所在区域现有的规划资料，包括《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《羊亭镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《张村镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》等，重点调查项目路由近距离范围内规划有居住用地的情况。

根据上述规划内容，拟建公路评价范围内无规划环境敏感目标，1 处在建环境敏感目标-盛悦府，保护目标信息详见表 1.7-5。

表 1.7-6 拟建公路环境空气保护目标一览表

序号	桩号	工程形式	保护目标名称	所属行政区	与隧道口距离(m)	大气功能区划	位置关系图
1	DK1+250~DK1+300	柳沟隧道	福德庄	环翠区	141	无环境功能区划，二级	

1.8 环境功能区划及评价执行标准

1.8.1 地表水环境评价标准

1. 水环境功能区划

拟建公路评价范围内的主要地表水体包括望岛河、贝草芥水库、姜南庄水库、张村河、福德庄河等地表水体，上述河流尚无水环境功能区划。

2. 水环境评价标准

根据《威海市水功能区划》，拟建公路跨越河流尚无水环境功能区划，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

3. 污水排放

施工期施工生产废水采用沉淀池进行集中处理后回用，生活污水采用化粪池处理，定期委托清运，不外排。运营期桥隧管理站内设有沉淀池和化粪池，生活污水经化粪池处理后，排入市政管网，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中B级标准对应的污染物排放浓度限值。

对应于上述标准的各评价因子标准限值参见表 1.8-1~表 1.8-2。

表 1.8-1 地表水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L，pH 值除外

评价标准	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	总磷	SS*	石油类	高锰酸盐指数	DO
III类	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2 (库 0.05)	≤30	≤0.05	≤6	≥5

注：SS 参照执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）（2020 年 5 月 7 日废止）

表 1.8-2 废水执行标准限值（摘录） 单位：mg/L（pH、色度除外）

标准	pH	BOD ₅	COD	悬浮物	阴离子表面活性剂	动植物油
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中B级标准	6.5~9.5	≤350	≤500	≤400	≤20	≤100

1.8.2 地下水环境评价标准

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，各评价因子标准限值参见表 1.8-3。

表 1.8-3 地下水质量标准（摘录）

项目	pH	色度	浑浊度	总硬度 (mg/L)	硫酸盐(mg/L)	氯化物 (mg/L)
III 类	6.5~8.5	≤15	≤3	≤450	≤250	≤250
项目	溶解性总固体 (mg/L)	硝酸盐(mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	菌落总数 (CFU/mL)	总大肠杆菌 (MPNb/100mL)	耗氧量 (mg/L)
III 类	≤1000	≤20	≤1.00	≤100	≤3.0	≤3.0
项目	铁(mg/L)	铅(mg/L)	镉(mg/L)	汞(mg/L)	氨氮(mg/L)	锰(mg/L)
III 类	≤0.30	≤0.01	≤0.005	≤0.001	≤0.50	≤0.10

1.8.3 声环境影响评价标准

1.声环境功能区划

根据《威海市人民政府关于印发威海市声环境功能区划的通知》（威政发[2024]24 号）及《威海市生态环境局关于<威海市声环境功能区划>解释说明的通知》，拟建公路沿线为 1 类、2 类、3 类、4a 类、4b 类功能区，评价范围内现有交通干线两侧红线外一定范围以内（相邻区域为 1 类声功能区，距离为 55m；相邻区域为 2 类声功能区，距离为 40m；相邻区域为 3 类声功能区，距离为 25m）区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，以外区域执相关功能区标准。铁路干线两侧红线外一定范围以内（相邻区域为 1 类声功能区，距离为 55m；相邻区域为 2 类声功能区，距离为 40m；相邻区域为 3 类声功能区，距离为 25m）区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准，以外区域执相关功能区标准。3 类声环境功能区内如存在一定规模的生活小区，执 2 类声环境功能区标准限值要求。

2.声环境影响评价标准

（1）施工期

施工噪声影响评价执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值参见表 1.8-4。

表 1.8-4 建筑施工场界环境噪声排放限值（摘录） 单位：dB（A）

昼 间	夜 间
70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB。

（3）运营期

评价范围内拟建公路及现有交通干线两侧红线外一定范围以内（相邻区域为 1 类声功能区，距离为 55m；相邻区域为 2 类声功能区，距离为 40m；相邻区域为 3 类声功能区，距离为 25m）区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，以外区域执相关功能区标准。拟建公路及铁路干线两侧红线外一定范围以内（相邻区域为 1 类声功能区，距离为 55m；相邻区域为 2 类声功能区，距离为 40m；

1 总则

相邻区域为 3 类声功能区，距离为 25m）区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准，以外区域执相关功能区标准。3 类声环境功能区内如存在一定规模的生活小区，执 2 类声环境功能区标准限值要求。

拟建公路沿线声环境功能区见图 1.8-1，采用的标准限值见表 1.8-5。

威海市声环境功能区划示意图

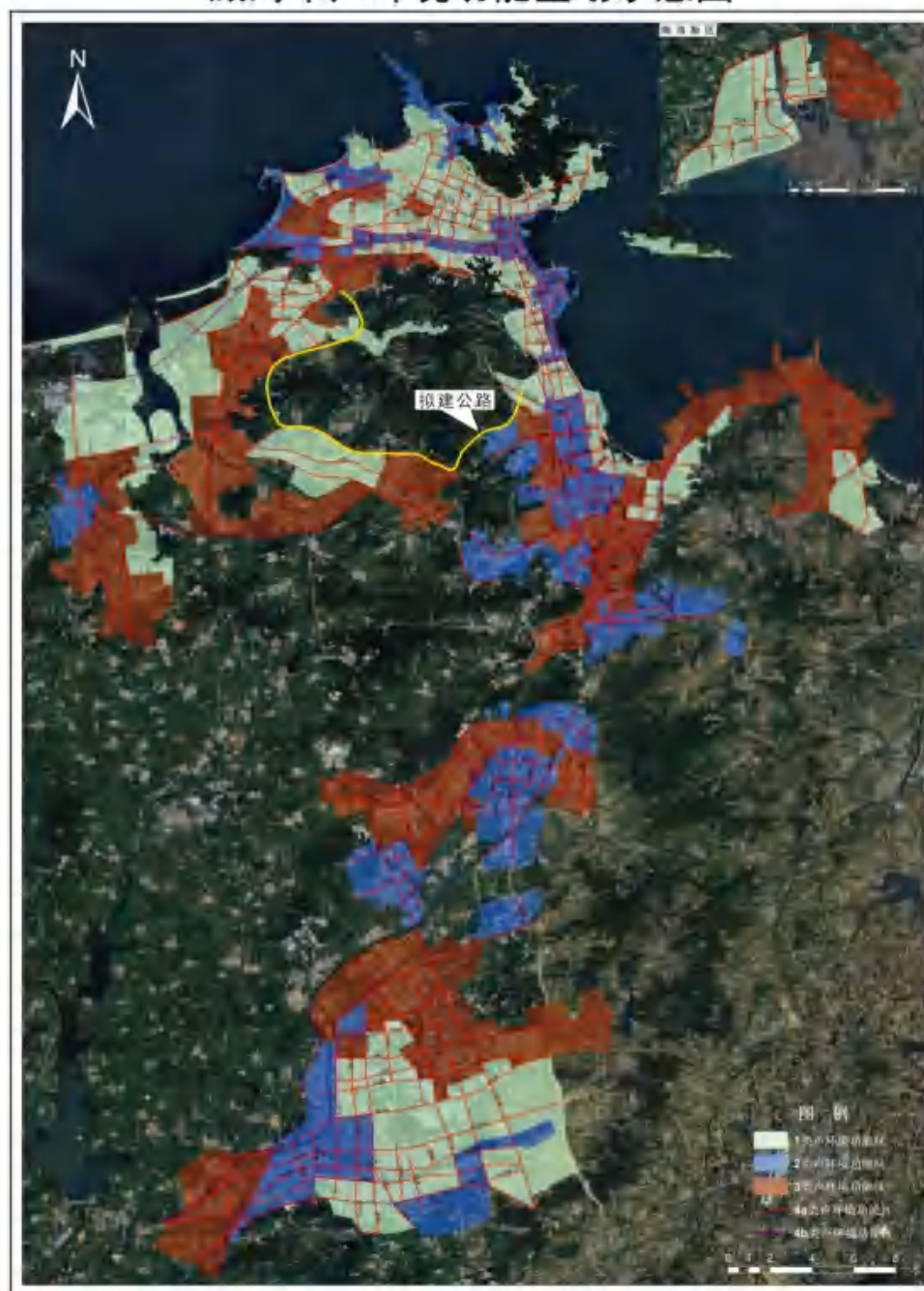


表 1.8-5 声环境质量标准（摘录）

类别	等效声级 LAeq(dB)	
	昼 间	夜 间
4b 类	70	60
4a 类	70	55
3 类	65	55
2 类	60	50
1 类	55	45

1.8.4 环境空气评价标准

1. 环境空气功能区划

拟建公路沿线尚未进行环境空气功能区划。

2. 环境空气评价标准

（1）环境空气质量

根据《威海市里口山风景总体规划》（2020-2035 年），拟建公路穿越威海里口山风景名胜区路段执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准及其 2018 年修改单，其余路段执行二级标准。

（2）废气排放

① 施工期

施工期，穿越威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等生态敏感区路段严禁设置大气污染物集中排放设施，其余路段施工期大气污染物集中排放源执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准，无组织排放源执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放标准。混凝土拌合站及预制场站执行《区域行大气污染物综合排放标准》（BD37/2376-2019）。

② 运营期

运营期沿线设施餐饮油烟排放标准执行《山东省饮食油烟排放标准》(DB 37/597-2006)标准。

上述采用标准的限值参见表 1.8-6~表 1.8-9。

表 1.8-6 环境空气质量标准（摘录） 单位：mg/m₃

评价标准		NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP	
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	一级	24 小时平均	0.08	0.05	4	0.10*	0.05	0.035	0.12
		1 小时平均	0.20	0.15	10	0.16	/	/	/
	二级	24 小时平均	0.08	0.15	4	0.16*	0.15	0.075	0.30
		1 小时平均	0.20	0.50	10	0.20	/	/	/

注：O₃ 为日最大 8 小时平均浓度。

1 总则

表 1.8-7 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）（摘录） 单位：mg/m³

污染物	最高允许排放浓度	最高允许排放速率（kg/h）		无组织监控浓度限值	
		排气筒高度（m）	二级	监控点	浓度
沥青烟	建筑搅拌：75，熔炼、浸涂：40	15~80	0.18~10	生产设备不得有明显的无组织排放	
颗粒物	120	15~60	3.5~85	周界外浓度最高点	1.0
苯并[a]芘	0.30×10^{-3}	15~60	$0.05 \times 10^{-3} \sim 1.1 \times 10^{-3}$	周界外浓度最高点	8×10^{-6}

表 1.8-8 《区域性大气污染物综合排放标准》 单位：mg/m³

污染物	核心控制区	重点控制区	一般控制区
颗粒物	5	10	20
二氧化硫	35	50	100
氮氧化物	50	100	200

表 1.8-9 《山东省饮食油烟排放标准》（DB37/597-2006）（摘录）

污染物	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）
饮食油烟	中型：1.2

1.8.5 固体废物评价标准

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

1.9 评价预测年限

评价时段综合考虑设计期、施工期和运营期，并参照初步设计文件中交通量预测年限，分别选择 2028 年、2034 年、2042 年代表营运近、中、远期进行预测评价。

施工期评价年限为施工期间，为 2025 年 10 月~2028 年 10 月，施工期 36 个月。

1.10 评价方法

拟建公路为大型线形开发建设项目，具有路线长、敏感点多和影响面广等特点。拟建公路沿线实地调研、踏勘结果表明：拟建公路除少数路段环境敏感程度较高外，其余多数路段沿线环境状况基本相似。因此，本评价采用“以点和代表性区段为主、点段结合、反馈全线”的评价方法。

1. 根据路段预测交通量、工程、地形、气象等环境特征划分，有针对性地进行分析评价；

2. 运营期声环境、环境空气质量评价主要采用模式预测法进行计算、分析；

3. 生态环境评价采用调查、类比分析和模式预测相结合的方法；
4. 水环境采用现状监测、类比分析和模式预测相结合的方法；
5. 运营期危险品运输环境风险分析采用概率分析和敏感地段水环境分析相结合的方法；
6. 对于局部线路方案的环境保护比选方案，主要采用列表方式对工程的主要环境影响因素进行对比分析。

1.11 评价工作程序

本评价工作程序见图 1.11-1。

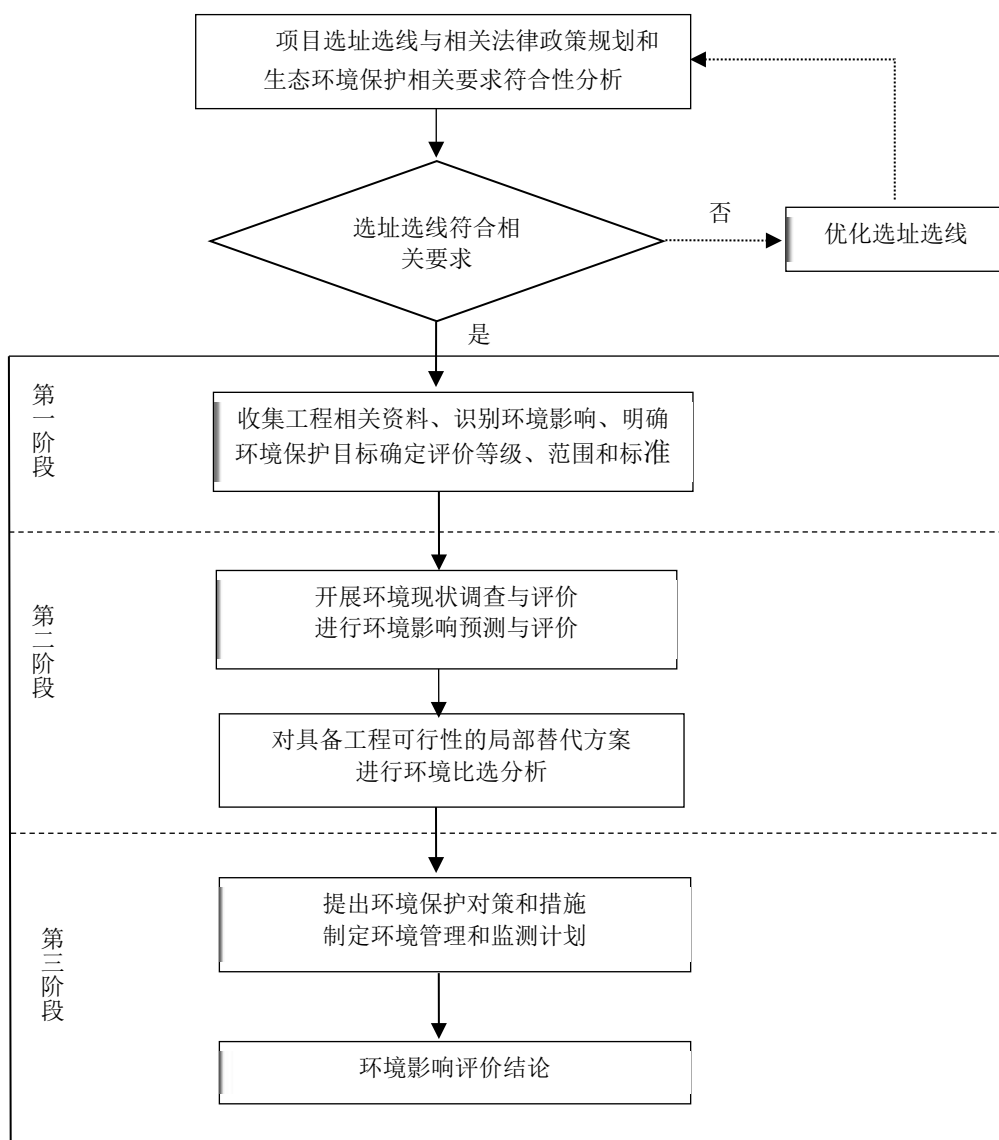


图 1.11-1 评价工作程序图

2 工程概况及工程环境影响分析

2.1 选址选线方案环境比选

2.1.1 项目由来及建设必要性

现状 S302 威线东起威海荣成市的成山镇，向西途经港西、东部滨海新城（泊于）、崮山、皇冠、凤林等乡镇（街道），终止于威海经区齐鲁大道与海滨南路交叉处。由于现状 S302 威线止于经济技术开发区，未能向西串联环翠主城区和火炬高技术产业开发区，随着经济社会、城市的发展，中心城区存在路网衔接不畅、交通拥堵等问题，为进一步加强 S302 及周边路网连通，缓解中心城区交通压力，强化与高速公路、高铁、机场等运输方式的衔接，山东省综合立体交通网规划将终点调整至环翠区张村镇。

威海市区受地理条件和空间结构影响，呈“一主、二副”的三中心发展格局，即环翠中心城区、火炬高技术产业开发区和经济技术开发区沿中央山地外围环状分布。为加强三区之间的交通联系，威海市规划建设总里程约 30 公里的城市内环线。目前，北环段约 11.3 公里已通过 S201 威东线实施，南环段约 6.8 公里已通过 S202 威青线实施，而西环段与东环段共约 11.4 公里尚未建成。由于环线未实现闭合，区域路网整体效能受限，当前荣乌高速、威海北站、威海站、大水泊机场之间的交通主要依赖 S201 威东线进行串联，导致该路段交通压力过大，路网布局亟需完善。

拟建公路作为环山线闭环的关键补充工程，旨在解决现状路网割裂和环线未贯通问题。当前三区之间的交通需绕行 S201 威东线，致使该路段拥堵严重。通过新建独立路段填补西环缺口，拟建公路的建设将实现内环线的物理闭合，有效分流 S201 的交通压力，并串联 S201、S202 等主要干线，显著增强环山线的完整性与服务功能，从而提升区域路网的整体效益和交通效率。

拟建公路与 S201、S202、现状 S302 的位置关系见图 2.1-1。



图 2.1-1 拟建公路与 S201、S202、现状 S302 的位置关系

2.1.2 走廊带方案布比选

根据 S302 现状终点与规划终点的相对位置，结合区域路网布局、城镇开发边界及沿线景区分布等关键因素，工可阶段拟定四条路径方案进行比选分析，路线方案示意图 2.1-2。



图 2.1-2 路线方案示意图

方案一本质上是环山线一期工程（完全利用 S201 威东线至科技路），该方案未能形成新的纾解通道，无法填补环山线西环缺口，反而加深对 S201 的依赖，导致远期环山路服务水平下降明显，区域路网布局不尽合理。方案四借助 G228 及 S202 路径，新建段里程较短，整体工程规模相对较小，但与 G228 共线的珠海路至羊亭立交段、S202 羊亭立交至阮家口段均为双向四车道，需对其进行加宽改建，而上述路段均位于城市建成区内加宽改建实施难度较大，并且此方案也不符合路网规划要求。

鉴于上述原因，本报告聚焦于方案二和方案三的路线比选，以优先完善路网连通性和可实施性。由于方案二与方案三从阮家口互通开始路线走向一致，因此，本次比选仅对起点路段（即 S302 现状终点至阮家口互通段）进行详细比选分析。

2.1.3 局部路线比选

1.方案布设情况

(1) AK 线

路线起自望岛立交，路线转向西南新建，经华夏山海城北，于阮家口村东北接 S202 到达终点。

主要控制点：望岛立交、阮家口。

(2) A1 线

路线起自齐鲁大道与嵩山路交叉处向西新建，设隧道穿越华夏城景区，于阮家口村东北接 S202 到达终点。

主要控制点：齐鲁大道嵩山路、华夏城景区、阮家口。

路线方案示意图见图 2.1-3。



图 2.1-3 推荐线与比较线路线走向示意图

2.工程比选

比选方案主要工程比选情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 比选方案主要工程比选表

序号	指标（单位）	A1 方案	AK 方案
1	路线全长（km）	4.022	3.775
2	路线增长系数	1.055	2.058
3	最小平曲线半径（m/处）	1500 m /1 处	300m/1 处
4	纵断面最小凹曲线半径（m/处）	15000 m /1 处	4500m/2 处

续 表 2.1-1 比选方案主要工程比选表

序号	指标（单位）	A1 方案	AK 方案
5	纵断面最小凸曲线半径（m/处）	20000 m /1 处	3200m/1 处
6	最大纵坡（%）	2.9%	3.79%
7	最小坡长（米）	600	205
8	路基土石方（1000m ³ ）	592.9	1208.9
9	路基排水防护（100m ³ ）	58.1	226.66
10	路面（1000m ² ）	44.0	89.8
11	桥梁	大桥：847m/1 座 小桥：24m/1 座	中桥：244m/4 座
12	涵洞（道）	2	8
13	通道（道）	2	1
14	天桥（座）	-	1
15	互通立交（处）	1	2
16	平面交叉（处）	1	-
17	隧道（m/座）	1810m/1 座	490m/1 座
18	永久占地（hm ² ）	30.4487	33.9970
19	建安费（万元）	69383.65	59156.13

（1）工程规模

AK 方案路线全长 3.775km。设中桥 244m/4 座；互通立交 2 处；隧道 490m/1 座；建安费 59156.13 万元，平均每公里建安费 15670.50 万元。

A1 比较段路线全长 4.022km，全部新建。设大桥 847m/1 座；互通立交 1 处；平面交叉 1 处；隧道 1810 m /1 座；建安费 69383.65 万元，平均每公里建安费 17251.03 万元。

从工程规模及投资方面看，AK 方案通过短隧道+分散式中桥的组合，避免 A1 方案的集中式长大隧道（1810m）与大桥（847m）带来的地质风险，更适应破碎地形。土石方量虽高，但反映灵活布线，规避深挖高填。A1 方案受区域地形因素制约，设置一座 1.8km 的长隧道及 800 余米的大桥，整体工程规模及投资相对较大。推荐 AK 线方案。

（2）征拆协调与社会影响

AK 方案路线增长系数 2.058，A1 方案路线增长系数仅 1.055，AK 方案通过高绕避性减少敏感点影响，征拆实施更可控。推荐 AK 线方案。

（3）路网服务功能

AK 方案设互通立交 2 处+涵洞 8 道+天桥 1 座，服务覆盖更广；A1 方案仅互通立交 1 处+涵洞 2 道，无专用人行设施。AK 方案交通衔接与安全保障能力全面提升。推荐 AK 线方案。

综上，AK 方案具有整合既有路网、造价低等优势，实现降本、提质、增效的统筹优化，故推荐 AK 线方案。

3. 环境比选

比选方案工程环境保护比选见表 2.1-2。

表 2.1-2 主要环境保护比选表

项目		A1 方案	AK 方案	对比结论
生态环境	生态敏感区	穿越里口山风景名胜区三级保护区（华夏城景区），方案不符合风景名胜区规划，破坏景区生态连续性，与景观不协调。	布线选址位于预留走廊，符合风景名胜区总体规划	AK 方案符合法规刚性约束
	占地规模	30.4487	33.997	A1 方案更优
	景观协调性	隧道洞口及大桥桥墩，与景区视觉突兀点，与景区“山-海-城”景观意象冲突	短隧道与中桥组合更融合丘陵地貌，视觉干扰较小	AK 方案景观融合度高
	水土保持	1.8km 隧道施工导致山体水系割裂，排水防护工程不足，水土流失风险等级高	短隧道（490m）减少生态扰动，排水防护工程规模为 A1 方案的 3.9 倍，径流调控能力满足百年一遇标准	AK 方案减少土地扰动，降低水土流失风险
声环境		5 处保护目标	5 处保护目标	影响相当
水环境		无敏感水体	无敏感水体	影响相当
社会环境	国土空间规划符合性	采用规划齐鲁大道西延线位（城市道路性质），与 S302 省道功能定位不符，不符合国土空间规划对干线公路的布局要求	完全采用国土空间规划预留 S302 线位（环山快速路东环段），符合省级干线公路规划定位	AK 方案具有显著优势
	区域路网衔接效能	仅通过 1 处互通立交衔接嵩山快速路，无法实现环山快速路闭环，远期需二次改造	实现环山快速路闭环，并通过 2 处互通立交衔接 S201、规划临港快速路，形成“一环四联”路网骨架	AK 方案支撑规划路网战略
推荐意见		AK 线方案		

(1) 生态环境

① A1 方案直接穿越里口山风景名胜区三级保护区（华夏城 5A 级景区），不符合风景名胜区总体规划，破坏景区生态连续性，与景观不协调。AK 方案布线选址位于预留走廊，符合风景名胜区总体规划。

② 水土流失：隧道开挖扰动山体水系，A1 方案排水防护工程规模（58.1 百 m^3 ）不足，水土流失风险较高。AK 方案 490m 短隧道暗挖施工结合 226.66 百 m^3 排水防护工程，确保百年一遇径流调控能力，降低水土流失风险。

③ 景观视觉冲突：A1 方案大桥桥墩及隧道洞口形成突兀地标，破坏"山-海-城"景观意象。AK 短隧道与中桥组合更融合丘陵地貌，视觉干扰较小景观融合度高。

(2) 声环境与水环境对比

① 声环境：两方案均涉及 5 处声环境保护目标，噪声影响范围与防控措施相当，无显著差异。

② 水环境：两方案线位均未跨越敏感水体，施工期污水处置与运营期路面径流控制标准一致。

(3) 社会环境与规划符合性

① 功能定位错位：A1 方案采用齐鲁大道西延城市道路线位，与 S302 省级干线公路功能不符，不符合国土空间规划交通廊道控制要求；AK 方案完全采用国土空间规划预留的 S302 线位（环山快速路东环段），落实省级干线公路功能。

② 路网效能缺陷：A1 方案仅设 1 处互通立交，无法实现环山快速路闭环，导致中心城区至临港开发区绕行增加 9km；AK 方案通过双互通立交实现环山快速路闭环，衔接 S201 与规划临港快速路，使中心城区至新机场通行时间缩短进一步缩短；

2.1.4 比选结论

综合上述分析，A1 比较段虽然在线形上更加符合 S302 总体走向，但考虑威海市快速路网布局及项目实施的紧迫性方面看，AK 方案对现阶段快速路网的布局更加有利，并且 AK 方案通过严格绕避华夏城 5A 级景区核心区，彻底规避生态红线破坏风险；强化排水防护工程，显著降低水土流失风险；同时以集约用地和暗挖桥隧设计实现景观零冲突，全面符合国土空间规划预留的 S302 省级干线廊道功能，从根本上避免 A1 方案因穿越景区引发的法律障碍、功能定位错位及路网闭环失效问题，成为唯一满足生态保护、资源高效利用与规划刚性约束三位一体可持续发展的最优方案，结合地方意见，报告推荐 AK 方案。

2.2 工程内容

2.2.1 工程基本情况

1. 工程名称：S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程（望岛互通~柳沟互通段）
2. 建设性质：改建
3. 建设地点：山东省威海市环翠区、经济开发区
4. 公路技术等级：一级公路
5. 建设里程：18.229km（其中，新建路段长 11.387km，利用 S202 路段长

6.842km)

6. 计划建设工期：2025 年 10 月~2028 年 10 月

7. 工程投资：262385.1 万元

8. 主要工程组成及工程数量

拟建公路主线全长 18.229km，设桥梁 1607m/6 座，涵洞 21 道，互通式交叉 6 处，沿线设施 1 处。主要工程组成及工程数量详见表 2.2-1。

表 2.2-1 拟建公路主要工程组成及工程数量表

序号	指标		单位	数量
1	长度		km	18.229
2	桥梁		m/座	1607/6
3	隧道		m/座	1887.75m/3 座
4	涵洞		道	21
5	互通式交叉		处	6
6	沿线设施		处	1
7	永久占地		hm ²	153.01
8	临时工程		hm ²	3.12
9	工程土石方	挖方	万 m ³	322.82
		填方	万 m ³	208.93
10	声屏障		延米	4050
11	径流收集系统		m	1430
12	拆迁建筑物		m ²	6171.71
13	投资估算		万元	262385.1

2.2.2 主要技术标准

拟建公路新建段采用双向六车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 33m。改造利用 S202 段采用双向六车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽 32m。详见表 2.2-2。

表 2.2-2 拟建公路主要技术指标表

序号	指标名称		单位	指标值	
				新建段	S202（改造利用段）
1	技术等级		-	一级公路	一级公路
2	车道数量		道	6	6
3	设计速度		km/h	80	80
4	路基宽度	整体式	m	33	32
		分离式		16.5	/
5	行车道宽度		m	3.75	3.75
6	硬路肩宽度		m	3.0	2.5
7	平曲线最小半径		m	700	700

续 表 2.2-2 拟建公路主要技术指标表

8	竖曲线最小半径	凸型	m	6500	6500
		凹型	m	6500	6500
9	最大纵坡		%	3.0	4.0
10	最小坡长		m	330	460
11	设计洪水频率	大、中桥	-	1/100	1/100
		路基、小桥涵	-	1/100	1/100
12	桥涵荷载等级		-	公路-I 级	公路-I 级

2.2.3 路线走向及主要控制点

推荐路线方案：拟建公路起自 S201 威东线（环山路）望岛互通，向西南新建，经华夏山海城北，设置阮家口隧道下穿里口山，于阮家口村东北与 S202 设置阮家口互通，转向西改造利用 S202 威青线，于贝草芥村南侧与凤凰山路设置贝草芥互通，于义和村西北与 S202 设置义和互通后转向北新建，设置义和隧道下穿艾山，沿昆仑路南侧布线转向东北，于姜南庄南侧与昌华路设置里口山互通，向东北跨张村河、经福德庄村东南后路线转向北，设置柳沟隧道下穿老虎山后，改造现有 S201 威东线柳沟互通到达终点。拟建公路路线方案示意图见附图 2 和附图 3。

拟建公路沿线主要控制点为：望岛立交、阮家口、贝草芥、义和村、昆仑路、钟山路、姜南庄水库、张村河、福德庄村、柳沟立交（终点）。

2.2.4 工程改建方式

拟建公路采用“新建+改造利用”的建设方式，整体以一级公路标准进行建设，具体建设方式如下：

1. 望岛互通段

对既有望岛互通进行局部加宽和新建辅道。温泉至竹岛方向，从原两车道加宽至三车道；羊亭至竹岛方向在互通区内新建为双向四车道，确保环向贯通。在广远路以北设置辅道：辅道采用三级公路标准，设计车速 40km/h；辅道最终接入 S201 威东线。望岛互通段改建方案见图 2.2-1。

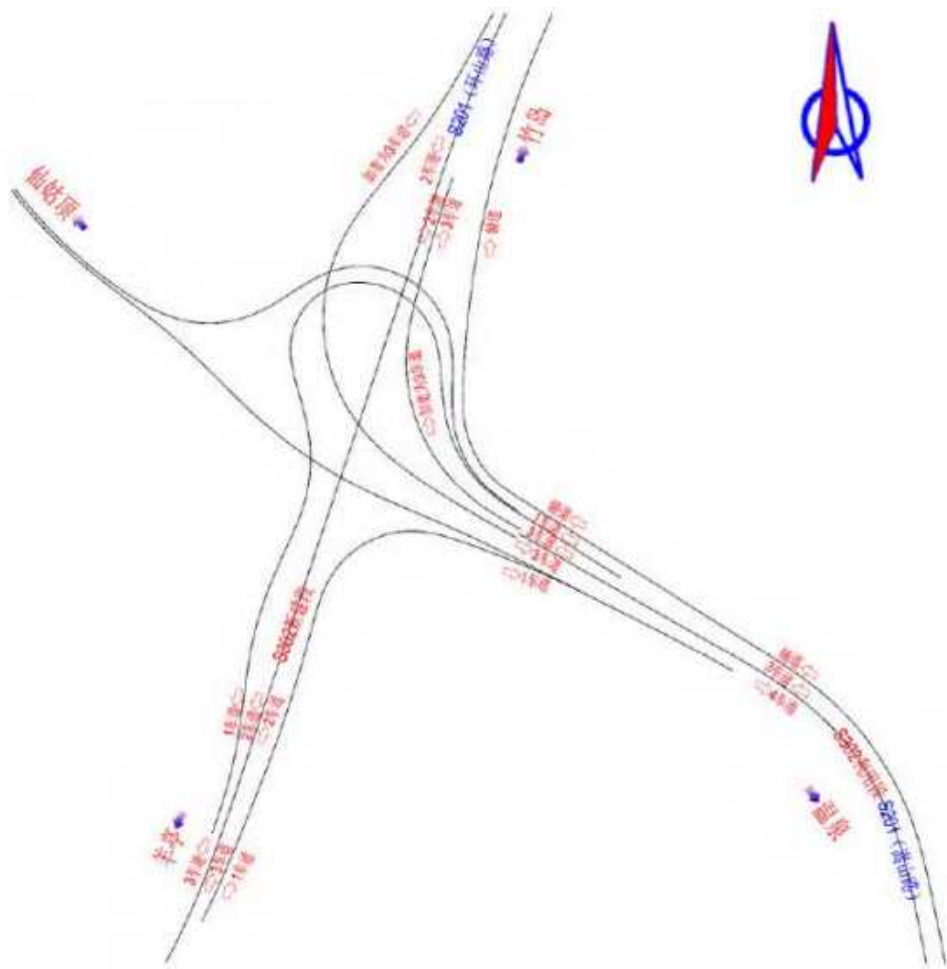


图 2.2-1 望岛互通改建方式平面图

2.望岛互通至阮家口互通段

望岛互通至阮家口互通段为新建路段，路线由望岛互通向西南新建，经华夏山海城北，设置阮家口隧道下穿里口山，于阮家口村东北与 S202 设置阮家口互通。新建路段采用双向六车道一级公路标准建设，设计车速 80km/h。

3.阮家口互通至义和互通段

阮家口互通至义和互通段整体改建方式以改造利用为主，结合局部新建互通立交。

阮家口互通采用 T 形互通立交方案：望岛至羊亭方向匝道下穿现状省道 S202 威青线；义和至望岛方向匝道上跨 S202，并与望岛至羊亭方向匝道交叉；阮家口互通匝道均为新建。

阮家口互通至义和互通段完全利用既有 S202 道路线位，仅对路面病害进行局部处理，后罩铺 4cm 的 SMA-13 路面。拟建公路完全利用 S202 的工程形式，改建方式只针对路面结构，不涉及桥梁、路基等结构的整体改建。

在 S202 线位上，新建贝草芥互通立交，连接凤凰山路，优化区域交通网络。

新建义和互通立交，采用 S202 方向线形连续的 T 形立交方案，新建各方向

匝道上跨 S202。

4.义和互通至柳沟互通段

义和互通至柳沟互通段为新建路段，全路段按双向六车道一级公路标准建设，设计车速 80km/h。路线由义和互通起，经义和隧道下穿艾山，沿昆仑路南侧布线，于昌华路设置里口山互通，经福德庄村东南后路线转向北，设置柳沟隧道下穿老虎山后，改造现有 S201 威东线柳沟互通到达终点。

2.2.5 主要工程技术方案

2.2.5.1 路基工程

1. 路基标准横断面

拟建公路新建段采用双向六车道一级公路标准建设，整体式路基宽度为 33m，断面组成为：0.75m 土路肩+3.0m 硬路肩+3×3.75m 行车道+3m 中间带（0.5m 左侧路缘带+2 中央分隔带+0.5m 左侧路缘带）+3×3.75m 行车道+3.0m 硬路肩+0.75m 土路肩。分离式路基宽度为 16.5m，断面组成为：0.75m 土路肩+3.0m 硬路肩+3×3.75m 行车道+0.75m 硬路肩+0.75m 土路肩。

改造利用段 S202 采用一级公路标准建设，路基宽度为 32m，断面组成为：0.75m（土路肩）+2.5m（右侧硬路肩）+3×3.75m（行车道）+0.5m（左侧路缘带）+2.0m（中央分隔带）+0.5m（左侧路缘带）+3×3.75m（行车道）+2.5m（右侧硬路肩）+0.75m（土路肩）。

拟建公路路基横断面见图 2.2-2~图 2.2-6。

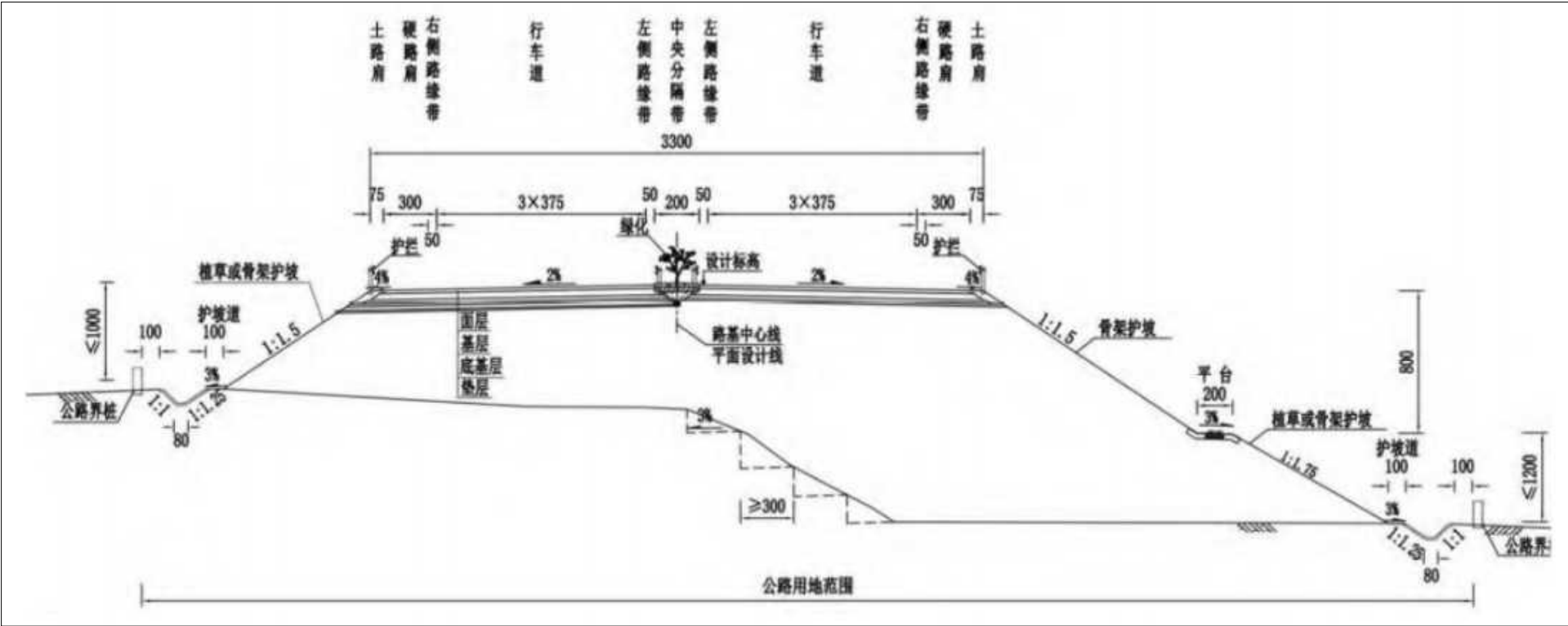


图 2.2-2 拟建公路新建路段路基横断面图（整体式路基-填方路基）

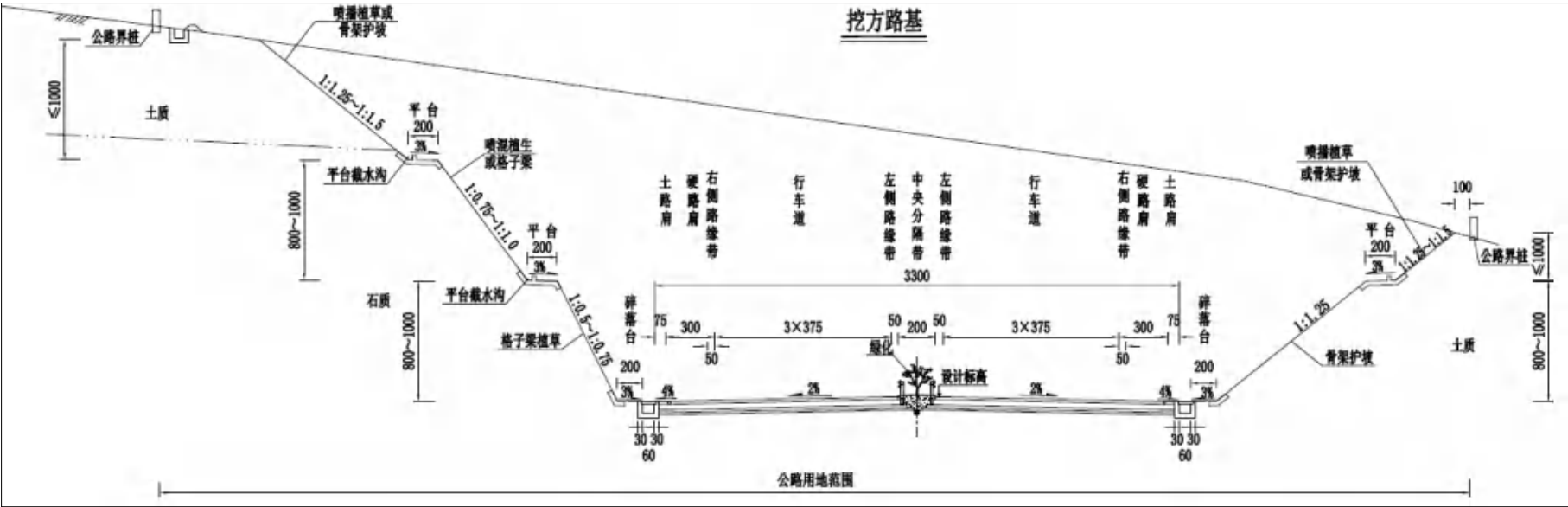


图 2.2-3 拟建公路新建路段路基横断面图（整体式路基-挖方路基）

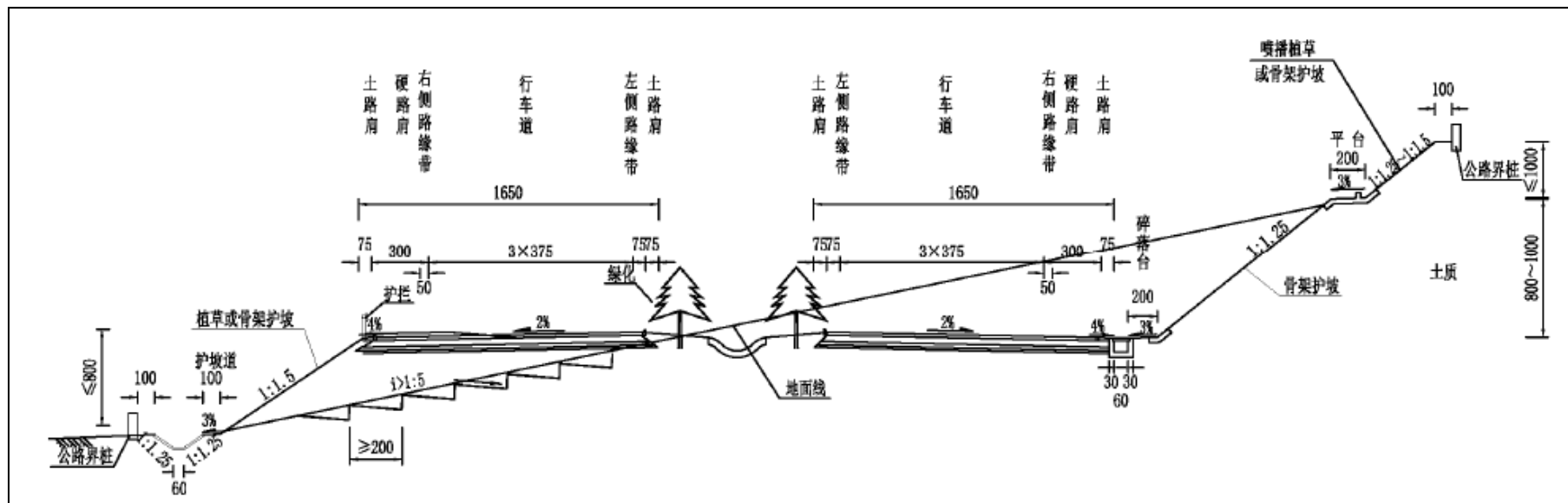


图 2.2-4 拟建公路新建路段路基横断面图（分离式路基）

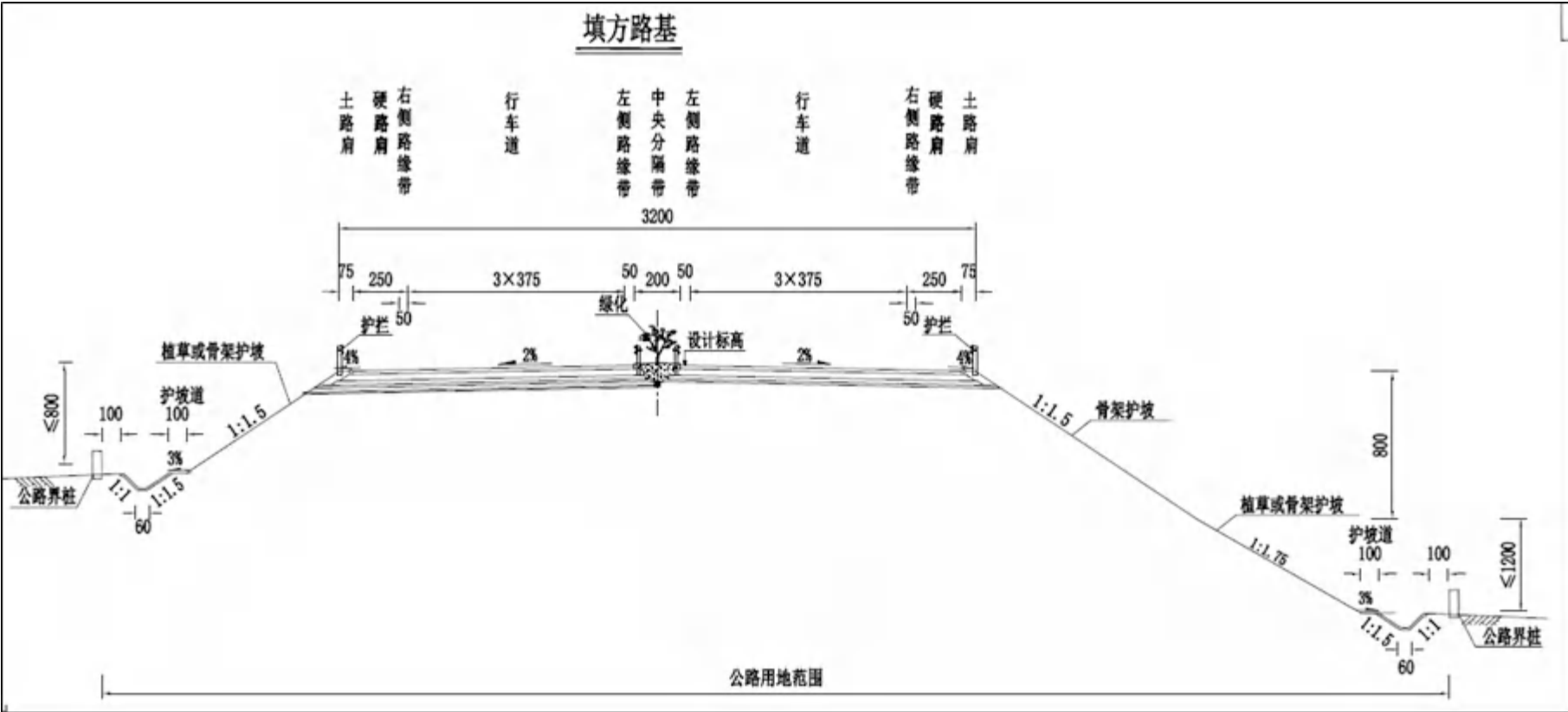


图 2.2-5 S202 改造利用段路基横断面图（填方路基）



2. 填方路基边坡及防护

① 边坡坡率

填高小于 8m 时，设置一级边坡，坡率 1: 1.5；填高大于 8m 时，设置两级边坡，上部一级边坡高 8m，坡率 1: 1.5，下部二级边坡坡率 1: 1.75。

② 护坡道：边坡护坡道宽 1m，均设外倾横坡 4%。

③ 边坡防护：路基防护采用生物防护与工程防护相结合的防护形式，达到固坡和营造高速公路绿色走廊的双重目的。对边坡高度小于 4m 的路段，采用喷播植草（含灌木籽）防护；对边坡高度大于 4m 的路段，采用坡面排水较顺畅的预制混凝土拱形骨架护坡防护。

3. 挖方路基及防护

① 边坡设一级或多级平台，各级边坡高度一般为 8~10m。

② 边坡坡率：对于土质挖方边坡，边坡坡率取 1: 1~1: 1.25；对于坡积层较厚或岩石裂隙发育，强度低，爆破后多呈碎石土状的全风化层，一般采用 1: 1~1: 1.25；强风化的岩石挖方边坡采用 1: 0.75~1: 1，破碎程度较严重时采用 1: 1。对于边坡稳定性较差路段，通过安全稳定性分析计算以及工程类比方法综合确定其坡率。

③ 边坡分级高度：边坡设一级或多级平台，各级边坡高度一般为 8~10m。

④ 碎落台：碎落台宽 1.0m，设外倾横坡 4%。

⑤ 边坡平台：宽度为 2.0m，设外倾横坡 3%。

⑥ 边坡防护

a.对于最大挖方高度仅为一级且单级挖方高度 H 小于等于 3.5m 的稳定的土质边坡或最上一级的挖方高度小于等于 3.5m 的稳定的土质边坡，采用在边坡上喷播植草（含灌木籽）绿化防护；对于最大挖方高度大于一级且单级挖方边坡高度 H 大于 3.5m 的土质稳定边坡，采用浆砌拱形骨架护坡，骨架内喷播植草（含灌木籽）绿化。

b.对于石质挖方边坡，在碎落台和边坡平台种植小黑松、紫穗槐、连翘等，在隔离栅内侧种植五叶地锦、蔷薇等植物。对于岩体破碎的岩质边坡，采用主动防护网+攀爬植物的防护形式，对于岩体较为完整的岩质边坡，采用客土喷播等防护形式。

对于深挖方边坡，稳定性不足或岩体破碎存在浅层滑动时，采用锚杆格子梁进行防护；对于岩体存在深层滑裂、坍塌时，采用锚索格子梁进行防护。

c.对于边坡开挖后，边坡较高且自然山体有向公路边坡滚石、落石风险的，在最上一级边坡平台设置被动防护网。

4. 路基排水

路基排水包括：边沟、截水沟、蒸发池等。

①路堤边沟

路堤边沟断面形式为梯形，底宽 60cm，最小深度 60cm，内外侧边坡坡率均为 1: 1.25。拟建公路边沟主要考虑以砼预制块为主。

②路堑边沟

路堑边沟常见得有暗埋式边沟、盖板边沟、矩形明沟及预制边沟等四种形式。由于浆砌片石边沟+预制盖板边沟施工简单，施工质量容易保证、防冲刷能力强、养护方便等优点，全线路堑边沟推浆砌片石+预制盖板边沟方案。路堑上游坡口外设截水沟，坡面设流水槽；路堑边沟下设碎石盲沟，以排泄路堑渗水。

5. 路面排水

①一般路段排水

路面排水采用立缘石集中排水方案。立缘石采用花岗岩路缘石。

在路面边部设置立缘石，每隔 24m 在立缘石开口并设置 C35 预制混凝土急流槽，汇集路面水后，通过设在边坡上的 C35 预制混凝土泄水槽将水排至路侧水域或排水边沟中。超高段低侧、凹曲线底部、结构物端头低处等可适当加密泄水槽，以加快路面水排出。

②超高路段路面排水

采用在中央分隔带内设置纵向排水明沟的方案。平曲线外侧路面水排入中央分隔带纵向排水沟，一般每 36m 设一处集水井，将水汇集后由横向玻璃钢夹砂管排出，横向排水管直径为 30cm。凹曲线底部必须设置集水井与横向排水管。

③中央分隔带排水

采用凸缘石+绿化，中央分隔带植草和灌木，分隔带内渗水由盲沟和横向排水管排出。

中央分隔带采用纵向碎石盲沟、纵向 PVC-U 管和横向 PVC-U 排出渗水的方案。在盲沟沟底及侧壁、中央分隔带土基表面以及中央分隔带路面结构外侧，铺设防渗土工布。盲沟顶面铺设一层反滤土工布，以防止中央分隔带填土污染碎石盲沟而降低其透水功能。中央分隔带纵向每间隔 48m 左右，设置一道横向 PVC-U 排水管，将中央分隔带中的下渗水排至路基以外，PVC-U 外包裹 C20 混凝土

④路面内部排水

大气降水在路面上形成径流，其中绝大部分通过路面表面分散排除，为防止少量下渗雨水浸湿路面基层和土基而造成路面基层和土基强度的降低，在水稳碎石基层顶面铺设下封层，并在路面结构外侧边缘设置路面边缘排水系统。

6. 高填深挖路段

拟建公路无高填路段，深挖路段详见表 2.2-3。

表 2.2-3 拟建公路深挖路段一览表

起讫桩号	长度 (m)	最大边坡高度 (m)
K6+118~K6+943 右	825	63

7. 特殊路基处理

拟建公路沿线不良地质主要有人工填土、软土等。根据实际每个工点的地质情况，分别采取了碎石垫层、换填石渣、土工格栅等防治措施，确保路基的安全、稳定。

2.2.4.2 路面工程

① 新建路段路面结构

4cm SBS 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13

6cm SBS 改性中粒式沥青混凝土 AC-20C

18cm 水泥稳定碎石上基层

18cm 水泥稳定碎石下基层

18cm 水泥稳定风化砂（掺 30%碎石）

路面总厚度为 64cm。

② S202 改造利用段路面结构

S202 原路面类型为沥青混凝土路面，其路面结构为：

4cm 细粒式改性沥青混凝土上层面（AC-13）

6cm 中粒式沥青混凝土下层面（AC-20）

18cm 水泥稳定碎石上基层

18cm 水泥稳定碎石上基层

18cm 水泥稳定土（掺碎石）

拟建公路完全利用 S202 路段，对局部病害进行局部处理后，再加铺罩面 4cm SBS 改性沥青玛蹄脂碎石（SMA-13）。路面结构示意图见图 2.2-7。

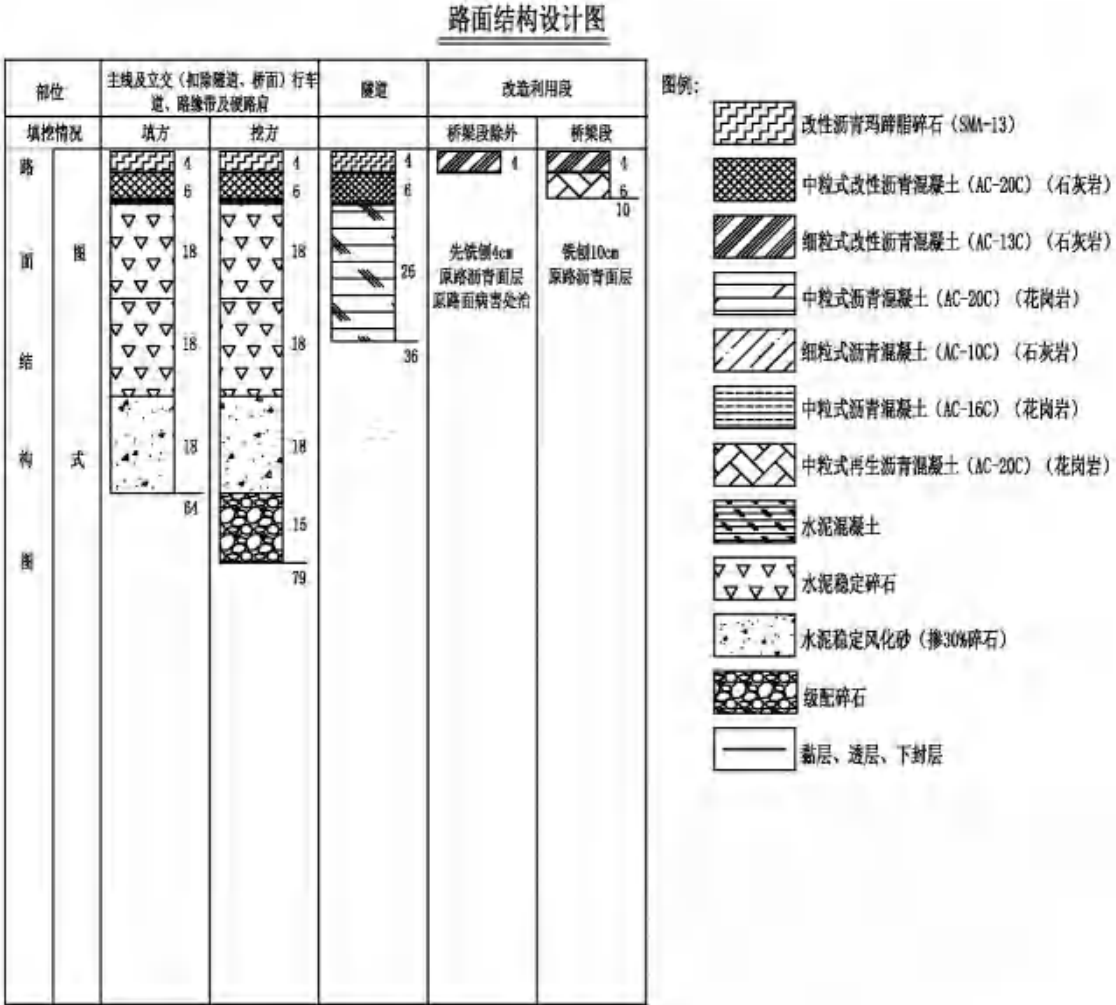


图 2.2-7 路面结构示意图

2.2.4.3 桥涵工程

1. 技术标准

- ① 汽车荷载等级：公路-I级。
- ② 设计行车速度：80km/h。
- ③ 拟建公路大、中桥桥梁总宽度 32.5m，小桥桥梁总宽度 32.5m。
- ④ 设计洪水频率：大中桥、小桥、涵洞 1/100。
- ⑤ 地震烈度：基本烈度为 VIII 度，地震动峰值加速度为 0.10g，按 VIII 设防。

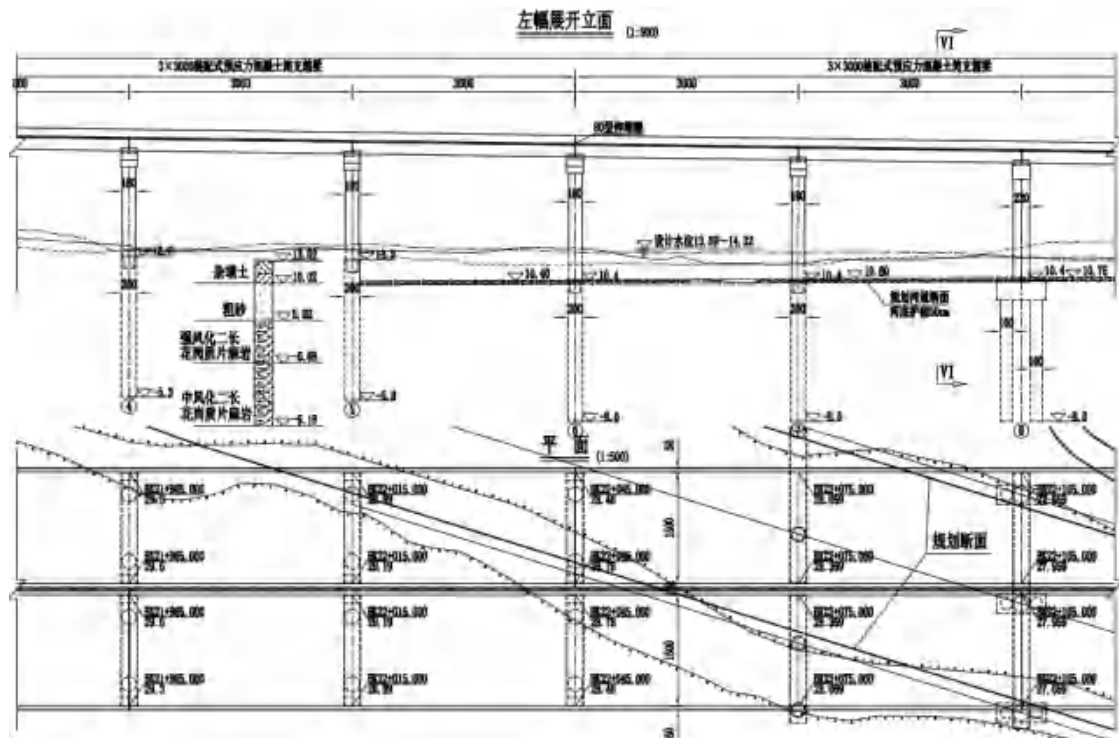
2. 桥涵布置

全线设置大桥 1371m/3 座（利用 394m/2 座，新建 977m/1 座），中桥 218m/3 座（新建），涵洞 21 道（利用 9 道，新建 12 道）。拟建公路沿线主要桥梁设置见表 2.4-4。

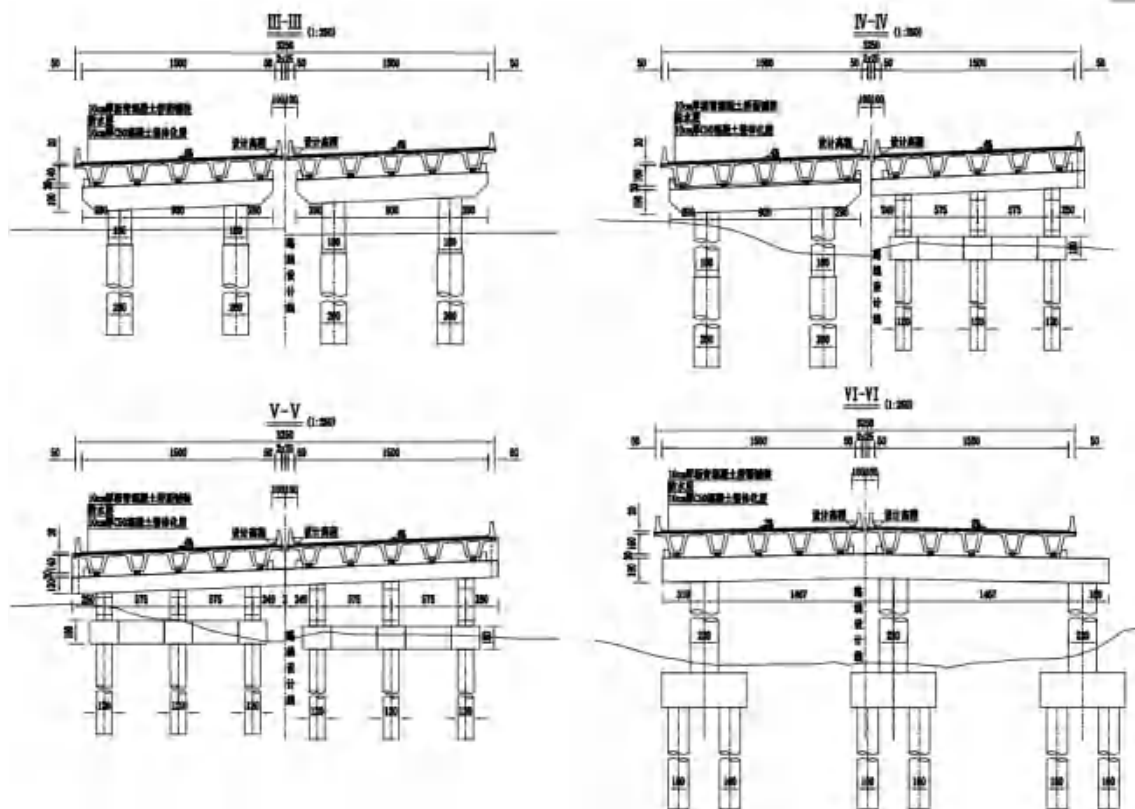
3. 典型桥梁-张村河大桥

①总体布置

桥型总体布置：本桥跨径组合为左幅 $15 \times 30 + 5 \times 25 + 2 \times 30 + 25 + 5 \times 30 + 4 \times 25 + 2 \times 30 + 25\text{m}$ ，右幅 $14 \times 30 + 5 \times 25 + 2 \times 30 + 25 + 5 \times 30 + 4 \times 25 + 2 \times 30 + 25\text{m}$ 。上部结构形式为装配式预应力混凝土箱梁、现浇预应力混凝土箱梁，桥墩采用柱式墩，桥台采用柱式台、肋板台，基础采用桩基础。由于路线和张村河夹角较小，为减小阻水比，水中桥墩采用框架墩，使墩柱在水中平行于水流方向位于同一直线上。桥梁布设情况见图 2.2-8。



桥梁展开立面



桥梁下部结构断面

图 2.2-8 典型桥梁布置情况（张村河大桥）

表 2.2-4 拟建公路桥梁设置一览表

序号	中心桩号	河名或桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥长 (m)	桥面宽 (幅-m)	结构类型			建设形式	跨越 水体	涉水 桥墩 (组)
						上部构造	下部构造				
							墩及基础	台及基础			
1	K7+850	华夏中桥	3×16	54	2×15	装配式预应力混凝土空心板	柱式墩、桩基础	柱式台、桩基础	新建		
2	K11+157.22	北观大桥	6×30	187	2×15	装配式预应力混凝土箱梁	柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	维修利用		
3	K14+608.22	朱家圈大桥	8×25	207	2×15	装配式预应力混凝土箱梁	柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	维修利用	羊亭河	1
4	K19+563.5	中桥	3×25	82	2×15	装配式预应力混凝土箱梁	柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	新建		
5	K20+233.4	中桥	3×25	82	2×15	装配式预应力混凝土箱梁	柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	新建		
6	K22+362.5	张村河大桥	左幅 15-30+5-25+2-30+25+5-30+4-25+2-30+25	1002	15	装配式预应力混凝土箱梁	柱式墩、桩基础	柱式台、肋板台桩基础	新建	张村河、姜南庄水库、福德庄河	4
	右幅 14-30+5-25+2-30+25+5-30+4-25+2-30+25		972	15	装配式预应力混凝土箱梁	柱式墩、桩基础	柱式台、肋板台桩基础	新建			

2.2.4.4 隧道工程

1. 技术标准

公路等级：双向六车道一级公路；

设计速度：80km/h（柳沟隧道 50 km/h）；

设计荷载：公路-I 级；

隧道路面横坡：单向坡 2%（正常路拱）；

隧道内最大纵坡： $0.3\% \leq i \leq 3\%$ 。

2. 隧道建筑限界

建筑限界净宽：14.0m（小净距隧道）；

建筑限界净高：5.0m。

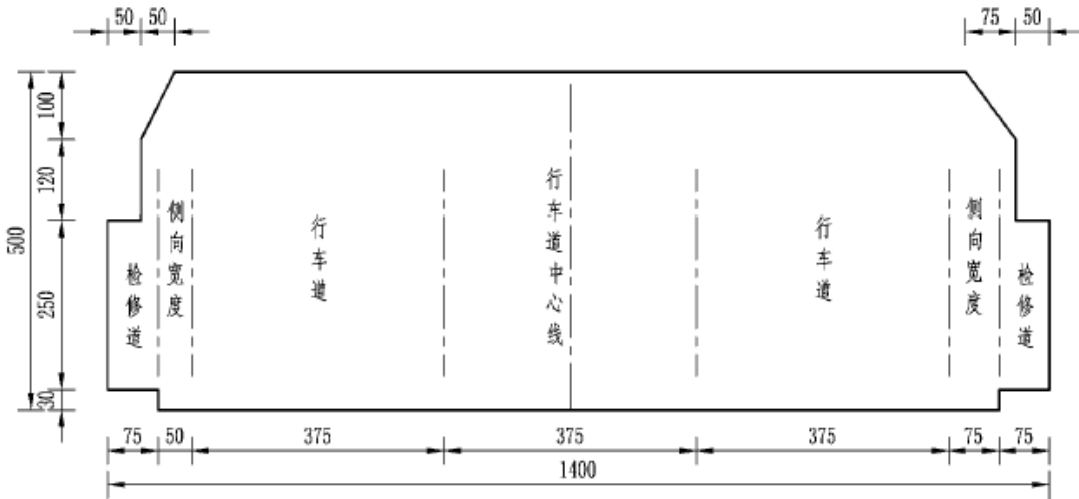
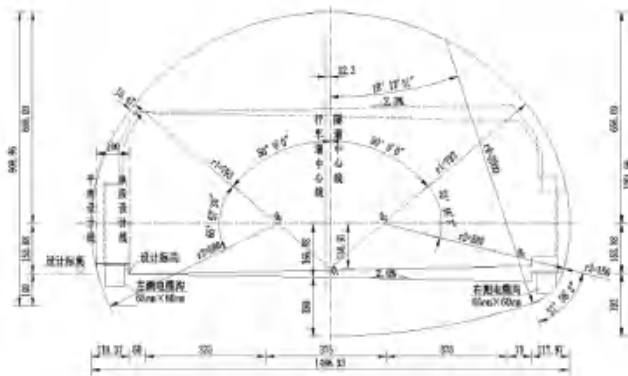


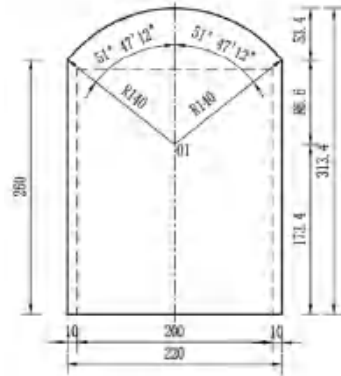
图 2.2-9 拟建公路隧道限界图

3. 隧道衬砌内轮廓

① 主洞衬砌内轮廓（设计时速 80km/h）；



隧道主洞建筑限界及内轮廓



人行横洞内轮廓及建筑限界

图 2.2-10 拟建公路隧道衬砌内轮廓

隧道主洞推荐采用三心圆曲墙式断面方案：推荐线采用 $r_1=7.930\text{m}$ 、 $r_2=5.80\text{m}$

的三心圆衬砌断面，内轮廓净空宽度 14.863m、净空高度 10.020m。

② 横洞内轮廓

人行横通道推荐采用单心圆直墙式断面方案：采用拱顶为 $r_1=1.40\text{m}$ 圆弧、边墙为直墙的衬砌断面，内轮廓净空宽度 2.20m、净空高度 3.134m。

4. 通风

阮家口隧道、柳沟隧道采用自然通风，义和隧道采用机械通风。

5. 隧道设置情况

拟建公路共设置隧道 1887.75m/3 座，其中中隧道 1448.25m/2 座，短隧道 439.5m/1 座，具体见表 2.2-5。

表 2.2-5 拟建公路沿线隧道工程一览表

序号	隧道名称	布置方式	桩号	长度(m)	洞门形式		照明方式	通风方式
					进口	出口		
1	阮家口隧道	分离式短隧道	ZK8+831~ZK9+250	419	端墙式	端墙式	光电照明	自然通风
			K8+800~K9+260	460				
2	义和隧道	分离式中隧道	ZK17+065~ZK17+890	825	端墙式	削竹式	光电照明	机械通风
			K17+055~K17+893	838				
3	柳沟隧道	分离式中隧道	AK0+566~AK1+120	554	端墙式	端墙式	光电照明	自然通风
			BK0+495~BK1+118	623	端墙式	端墙式		
			CK0+523~CK1+235	712	端墙式	端墙式		
			DK0+552~DK1+130	578	端墙式	端墙式		

2.2.4.5 交叉工程

拟建公路全线设置互通立交 6 处（新建 4 处，改建 2 处），分离立交 1 座（新建）、通道 13 道。互通立交工程设置见表 2.2-6。

表 2.2-6 拟建公路互通立交一览表

序号	互通名称	交叉桩号	互通型式	交叉方式	被交路名称及等级
1	望岛互通	K5+978	混合式	匝道下穿主线	S201
2	阮家口互通	K9+772	T 形	匝道上跨/下穿被交路	S202
3	贝草芥互通	K12+521	单喇叭形	主线上跨被交路	凤凰山路
4	义和互通	K16+614	T 形	匝道上跨被交路	S202
5	里口山互通	K21+048	单喇叭形	匝道下穿主线	昌华路
6	柳沟互通	K24+208	T 形	匝道上跨/下穿被交路	S201

1. 望岛互通立交

望岛互通式立交位于环翠区望岛工业园北侧，东临望岛小学。望岛互通位置见图 2.2-11。



图 2.2-11 望岛互通平面位置图

2. 阮家口互通立交

阮家口互通立交位于环翠区羊亭镇阮家口村东北，连接省道 S202 威青线。省道 S202 威青线设计速度 80 公里/小时，互通区向南为双向四车道一级公路，路基宽度 24.5 米，互通区向西为双向六车道一级公路，路基宽度 32 米。阮家口互通位置见图 2.2-12。



图 2.2-12 阮家口互通平面位置图

3. 贝草芥互通立交

贝草芥立交位于羊亭镇贝草芥村南侧，被交路为凤凰山路。主要服务于羊亭周边区域与城市重要组团间的交通联系，同时预留与 S202 改线的衔接条件，现阶段通过匝道落地与凤凰山路（原润河路）衔接，进而与对外交通干道 G228 丹东线连接，进一步加强威海主城区对外交通能力。

凤凰山路现状路基宽度 7.0 米，通过本项目改建为路基宽度 17.5m 双向四车道。贝草芥互通位置见图 2.2-13。



图 2.2-13 贝草芥互通立交平面位置图

4.义和互通立交

义和互通立交位于羊亭镇义和村北侧，被交路为 S202。主要服务于羊亭周边区域与城市重要组团间的交通联系，同时与对外交通干道 S202 威青线连接，进一步加强威海城区对外交通能力。义和互通位置图 2.2-14。



图 2.2-14 义和互通平面位置图

5.里口山互通立交

里口山互通立交位于张村地区姜南庄南侧，被交路为昌华路。里口山互通立交不仅服务于张村镇区域与城市重要组团间的交通联系，同时构建了烟台方向对外交通与城市重要组团间快速通道。

昌华路为城市主干道承担着张村区域内东西向主要交通流，同时向北可经九华路、世昌大道与 G18 烟威高速相接。里口山互通立交位置见图 2.2-15。



图 2.2-15 里口山互通平面位置图

6.柳沟互通立交

柳沟互通立交位于环翠区张村镇东乔村西南侧、老虎山北侧，被交路为 S201 威东线（环山路）和 S201 威东线（科技路）。柳沟互通立交连接 S201 与之形成完整环山路闭环。



图 2.2-16 柳沟互通平面位置图

2.2.4.6 沿线设施

拟建公路设置桥隧养护管理站（桥隧监控通信站）1处，隧道变电所及泵房3处。拟建公路沿线设施设置情况见表 2.2-7。仅桥隧养护管理站（桥隧监控通信站）设有生活区，隧道泵房及变电所仅用于隧道排水、供电等设备运行场所，不设置生活区。

表 2.2-7 拟建公路沿线设施设置情况一览表

序号	名称	位置桩号	占地面积(hm²)
1	桥隧监控通信站	K12+300	0.85
	桥隧养护管理站		
2	隧道变电所及泵房	K17+950	0.08
3	隧道变电所	BK0+450	0.08
4	隧道泵房	DK1+150	0.08
合计			1.09

2.2.6 工程占地及拆迁情况

1. 工程永久占地

拟建公路永久占用各类土地 153.01hm²，其中耕地 35.08hm²，园地 16.89hm²，林地 50.86hm²，草地 7.14hm²，水域及水利设施用地 2.61hm²，交通运输用地

2 工程概况及工程环境影响分析

38.73hm²，城镇村及工矿用地 0.18hm²，其他土地 1.52hm²，具体见表 2.2-8。

2. 工程临时用地

拟建公路临时工程占用其他土地 3.12 hm²，具体见表 2.2-9。

3. 工程拆迁及专项设施改建情况

拟建公路全线需拆迁各类建筑物 6171.71m²，拆迁通讯电杆 23 根，电力电杆 91 根，通讯电线 580m，电力电线 9830m。

表 2.2-8 拟建公路永久占地数量一览表 (hm²)

工程单元	耕地	园地	林地	草地	水域及水利 设施用地	交通运输 用地	城镇村及工矿 用地	其他土地	合计
路基工程	11.82	6.45	9.01	1.09	0.81	32.11	0.04	0.49	61.82
桥涵工程	0.63	0.57	0.92	0.00	1.07	1.60	0.00	0.24	5.03
隧道工程 (洞口)	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17
互通立交	21.93	9.18	37.98	6.05	0.73	4.50	0.14	0.75	81.26
沿线设施	0.14	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.85
改移工程	0.56	0.69	1.11	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	2.88
小计	35.08	16.89	50.86	7.14	2.61	38.73	0.18	1.52	153.01

表 2.2-9 拟建公路临时占地数量一览表 (hm²)

工程单元	其他土地	合计
临时工程	3.12	3.12
合计	3.12	3.12

2.2.7 路基土石方数量

2.2.7.1 土石方平衡

根据拟建公路水土保持方案，拟建公路土石方（不含表土）挖方量 322.82 万 m^3 、填方量 208.93 万 m^3 ，拟建公路填方全部来源于挖方，无借方，余方 114.45 万 m^3 ，其中：老路铣刨料 3.62 万 m^3 进行降级使用，用于本工程下面层及改移工程等；其余 110.27 万 m^3 土石方全部由地方政府接收，用于其他项目综合利用（见附件 13）；建筑垃圾 1.29 万 m^3 ，回填路基或利用与地方道路使用。土石方平衡情况见表 2.2-10，土石方流向框图见图 2.2-17。

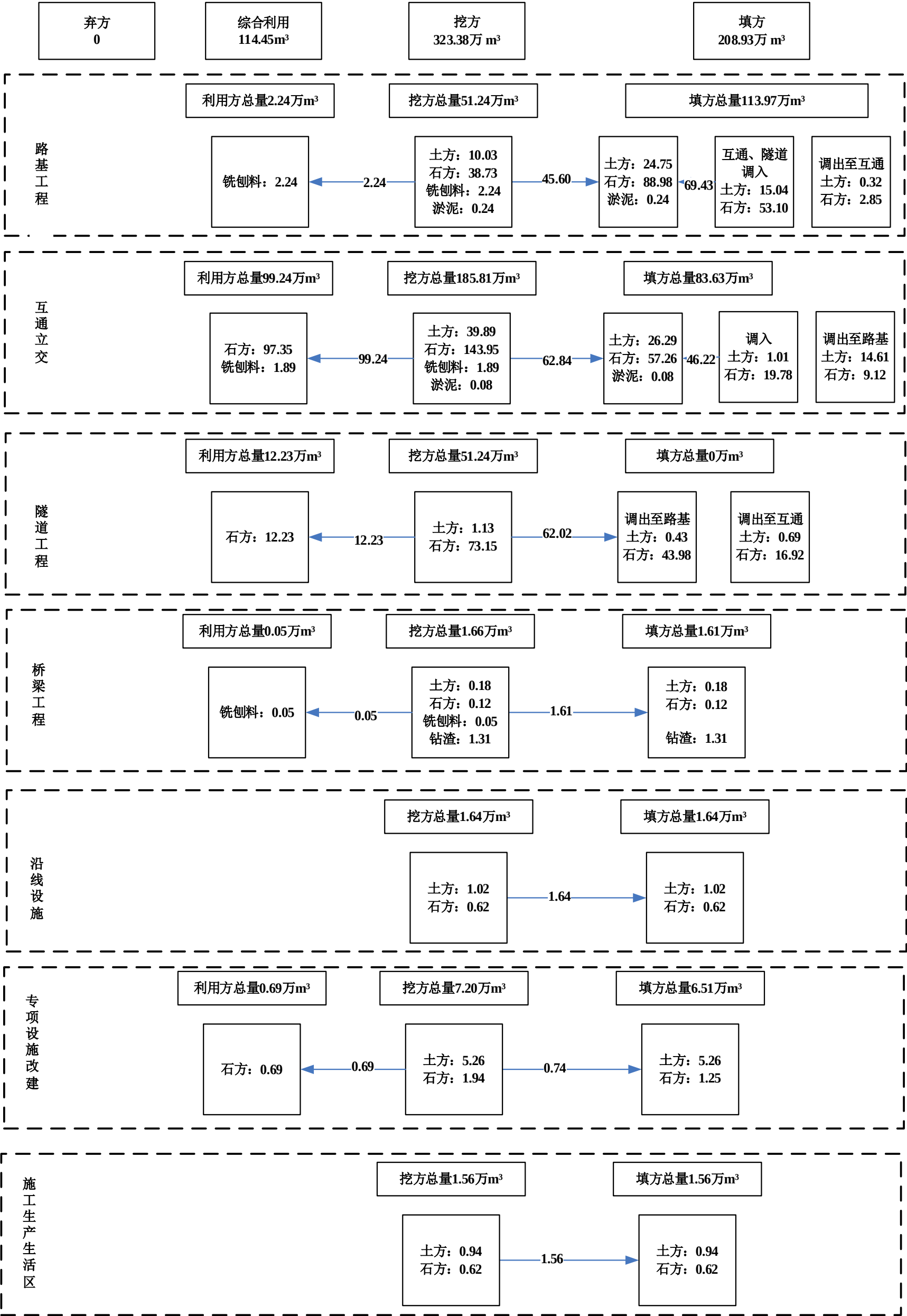


图 2.2-17 土石方流向框图

表 2.2-10 拟建公路土石方汇总表

序号	项目	位置桩号	挖方						填方						本桩利用			调入				调出				余方		
			土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	钻渣	土方	石方	淤泥	来源	土方	石方	淤泥	去向	综合利用		废弃方
																										拟建公路骨料	其他项目	
路基1	路基工程	K9+771~K16+313（改建段）			16766			16766						0												16766		
路基2		K5+979~K9+771（新建段）	51338	162898				214236	194263	216184				410447	48187	134332		146076	81852		互通1：土146076、石81852	3151	28566		互通2：土3151、石28566	0		
路基3		K16+313~K24+208（新建段）	49003	211516				260520	53279	622080				675359	49003	211516		4275	410564		隧道2：石266791；隧道3：土4275、石134355；互通6：石9418；					0		
路基4		清淤换填					2390	2390		51563				51563					51563		路基5：石12854、隧道3：38709			2390		0		
路基5		拆迁垃圾		12854				12854						0									12854		路基3：石12854	0		
路基6		坡脚绿化回填						0					2390	2390						2390						0		
		小计	100342	387268	16766	0	2390	506766	247542	889827	0	0	2390	1139759	97190	345848	0	150351	543979	2390	0	3151	41420	2390	0	16766	0	0
互通1	互通立交工程	望岛互通（K5+978）	182595	1034706	4346			1221647	36519	41908				78427	36519	41908						146076	123186		路基2：土146076、石81852；互通7：石41334	873958		
互通2		阮家口互通（K9+754）	35130	77146	7292			119567	40805	194722				235527	35130	77146		5676	117576		路基2：土3151、石28566；隧道1：土2525、石89010					7292		

续 表 2.2-10 拟建公路土石方汇总表

序号	项目	位置桩号	挖方						填方						本桩利用			调入				调出				余方		
			土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	钻渣	土方	石方	淤泥	来源	土方	石方	淤泥	去向	综合利用		废弃方
																										拟建公路骨料	其他项目	
互通3	互通立交工程	贝草乔互通(K12+484)	11602	50841	3221			65663	16088	113410				129498	11602	50841		4486	62570		隧道1：石61129； 隧道2：土4486， 石1441					3221		
互通4		义和互通(K16+578)	3592	40601	4004			48197	3592	58205				61797	3592	40601		0	17604		隧道2：石17604					4004		
互通5		里口山互通(K21+317)	2773	52693				55466	76081	103373				179454	2773	52693		73308	50680		互通6：石50680					0		
互通6		柳沟互通(K24+208)	163165	183560				346725	89857	19582				109439	89857	19582						73308	60098		互通5：土73308、 石50680； 路基3：石9418	103880		
互通7		清淤换填					813	813		41334				41334					41334		互通1：石41334			813		0		
互通8		坡脚绿化回填						0					813	813						813						0		
		小计	398857	1439547	18863	0	813	1858079	262943	572533	0	0	813	836288	179473	282770	0	83470	289764	813	0	219384	183284	813	0	992355	0	0
隧道1	隧道工程	K8+800～K9+260 阮家口隧道	2525	156838				159362						0	0	0						2525	150139		互通2：土2525、 石89010； 互通3：石61129	6699		
隧道2		K17+055～K17+893 义和隧道	4486	285836				290322						0	0	0						4486	285836		互通3：土4486、 石1441； 互通4：石17604； 路基3：石266791	0		

续 表 2.2-10 拟建公路土石方汇总表

序号	项目	位置桩号	挖方						填方						本桩利用			调入				调出				余方		
			土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	钻渣	土方	石方	淤泥	来源	土方	石方	淤泥	去向	综合利用		废弃方
																										拟建公路骨料	其他项目	
隧道3	隧道工程	柳沟隧道	4275	288788				293063						0	0	0						4275	173064		路基3：土4275、石：134355；路基4：石38709	115724		
		小计	11286	731461	0	0	0	742747	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11286	609039	0	0	122422	0	0
桥梁2	桥涵工程	K7+850 华夏中桥	107	71		739		917	107	71		739		917	107	71	739									0		
桥梁3		K11+157 北观大桥			224			224						0												224		
桥梁4		K14+608 朱家圈大桥			248			248						0												248		
桥梁5		K19+563 中桥	424	282		1832		2538	424	282		1832		2538	424	282	1832									0		
桥梁6		K20+233 中桥	361	240		1685		2286	361	240		1685		2286	361	240	1685									0		
桥梁7		K22+362 张村河大桥	950	634		8796		10380	950	634		8796		10380	950	634	8796									0		
		小计	1841	1227	473	13052	0	16593	1841	1227	0	13052	0	16121	1841	1227	13052	0	0	0	0	0	0	0	0	473	0	0
设施1	沿线设施	桥隧监控通信站、桥隧养护管理站	10236	6142				16378	10236	6142				16378	10236	6142										0		
		小计	10236	6142	0	0	0	16378	10236	6142	0	0	0	16378	10236	6142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
改移1	专项设施改建	改路工程	49317	18809				68126	49317	11904				61221	49317	11904										6905		
改移2		改沟工程	3306	584				3890						0								3306	584			0		
改移3		改路坡脚路绿化						0	3306	584				3890				3306	584									
		小计	52623	19393	0	0	0	72016	52623	12488	0	0	0	65111	49317	11904	0	3306	584	0	0	3306	584	0	0	6905	0	0
生产1	施工生产生活区	施工生产生活区	9360	6240				15600	9360	6240				15600	9360	6240												
		小计	9360	6240	0	0	0	15600	9360	6240	0	0	0	15600	9360	6240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	路基工程		100342	387268	16766	0	2390	506766	247542	889827	0	0	2390	1139759	97190	345848	0	150351	543979	2390	0	3151	41420	2390	0	16766	0	0
2	交叉工程		398857	1439547	18863	0	813	1858079	262943	572533	0	0	813	836288	179473	282770	0	83470	289764	813	0	219384	183284	813	0	992355	0	0
3	隧道工程		11286	731461	0	0	0	742747	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11286	609039	0	0	122422	0	0
4	桥涵工程		1841	1227	473	13052	0	16593	1841	1227	0	13052	0	16121	1841	1227	13052	0	0	0	0	0	0	0	0	473	0	0
5	沿线设施		10236	6142	0	0	0	16378	10236	6142	0	0	0	16378	10236	6142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

续 表 2.2-10 拟建公路土石方汇总表

序号	项目	位置桩号	挖方						填方						本桩利用			调入				调出				余方		
			土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	铣刨料	钻渣	淤泥	小计	土方	石方	钻渣	土方	石方	淤泥	来源	土方	石方	淤泥	去向	综合利用		废弃方
																										拟建公路骨料	其他项目	
6	专项设施改建		52623	19393	0	0	0	72016	52623	12488	0	0	0	65111	49317	11904	0	3306	584	0	0	3306	584	0	0	6905	0	0
7	施工生产生活区		9360	6240	0	0	0	15600	9360	6240	0	0	0	15600	9360	6240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	合计		584544	2591278	36102	13052	3203	3228179	584544	1488457	0	13052	3203	2089256	347417	654132	13052	237127	834327	3203	0	237127	834327	3203	0	1138921	0	0

2.2.7.2 表土平衡

根据水土保持方案，拟建公路共计剥离表土 22.32 万 m^3 ，施工结束后剥离表土全部回覆，表土平衡情况见表 2.2-11。

表 2.2-11 拟建公路表土平衡一览表

工程单元	表土剥离	覆土量 (万 m^3)			调出利用
	(万 m^3)	总量	利用方	调入方	(万 m^3)
路基工程	6.55	5.073	5.07		1.48
桥涵工程	0.24	0			0.24
隧道工程	0.00	0.30		0.30	
互通立交	14.42	14.42	14.42		
沿线设施	0.16	0.13	0.16	-0.03	
专项设施改建	0.95	0.84	0.84		0.11
施工生产生活区	0.00	1.56		1.56	
合计	22.32	22.32	20.49	1.83	1.83

2.2.8 取土场、弃渣场设置

2.2.8.1 取土场、弃渣场设置

根据拟建公路施工图设计文件，拟建公路不设取土场，挖方均回填路基。拟建公路不设弃土场，弃方由地方政府接收，用于其他项目综合利用，土石方综合利用协议见附件 13。

2.2.8.2 临时堆土场

根据拟建公路初步设计文件及水土保持方案，拟建公路设临时堆土场 13 处，占地面积 5.58hm^2 ，堆土数量 22.32 万 m^3 ，临时堆土场设置情况见表 2.2-12。

表 2.2-12 临时堆土场布置情况一览表

编号	名称	位置	堆土数量 (万 m^3)	占地面积 (hm^2)	备注
1	临时堆土区	柳沟隧道出口	1.63	0.41	柳沟隧道出口分离路基中间空地
2	临时堆土区	阮家口隧道进口	1.48	0.37	阮家口隧道进口分离路基中间空地
3	临时堆土区	阮家口隧道出口	1.32	0.33	阮家口隧道出口分离路基中间空地
4	临时堆土区	义和隧道出口	1.78	0.45	义和隧道出口分离路基中间空地
5	临时堆土区	望岛互通	3.56	0.89	望岛互通匝道圈
6	临时堆土区	阮家口互通	2.38	0.60	阮家口互通匝道圈
7	临时堆土区	贝草乔互通	1.98	0.50	贝草乔互通匝道圈
8	临时堆土区	义和互通	2.15	0.54	义和互通匝道圈
9	临时堆土区	里口山互通	2.23	0.56	里口山互通匝道圈

续 表 2.2-12 临时堆土场布设情况一览表

编号	名称	位置	堆土数量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	备注
10	临时堆土区	柳沟互通	2.12	0.53	柳沟互通匝道圈
11	临时堆土区	沿线设施	0.13	0.03	沿线设施
12	临时堆土区	K5+900 施工场地	0.78	0.20	施工场地内
13	临时堆土区	K21+200 施工场地	0.78	0.20	施工场地内
合计			22.32	5.58	

2.2.8.3 筑路材料及运输条件

1. 筑路材料

(1) 石料

玄武岩主要分布于山东省烟台市蓬莱区小门家镇会文村，该村石料厂主要生产 0-0.3cm、0.3-0.5cm、0.5-1.0cm、1.0-1.5cm、石粉、石屑、碎石、道渣等规格的玄武岩产品；岩石呈块状结构，石料结构均匀一致，坚硬致密。拟采用该料场用于路面上面层及需要高强度混凝土构造物的建设。运距约 123 公里，交通便利，运输条件好。

石灰岩主要采用九韵（烟台）建材有限公司所生产的石料，厂址位于山东省烟台市莱阳市山前店镇东岔河村，主要经营多种规格的石灰岩类产品，并伴有石粉、片块石；岩石呈块状结构，石料结构均一，坚硬致密，储量丰富，分布广泛，质量好，可满足工程使用要求。拟采用该料场用于路面上、下面层的建设。运距约 112km，交通便利，运输条件好。

花岗岩主要采用威海市永川石子加工厂所生产的石料，厂址位于威海市临港经济技术开发区汪疃镇孙家沟村，主要经营各规格花岗岩碎石、石屑、机制砂等产品；岩石呈块状结构，石料储量丰富，质地均匀，可按需调节加工，满足工程使用要求。拟采用该料场用于路面基层骨料及桥隧构造物的建设。运距约 10km，运距优势明显。

(2) 片石、块石

片石、块石主要分布于威海市文登区葛家镇，主要生产 5-10cm、10-20cm、20-30cm 等规格的产品；所生产的片石厚度较适中，块石形状较规则，岩石表面均较平整。拟采用该料场用于路基边坡防护及高强度混凝土构造物及防护工程的建设。运距约 35 公里，交通便利，运输条件好。

(3) 砂料

砂料拟采用烟台市福山区润安锦泰建筑建材厂生产的河砂；砂料较洁净、无明显风化且细度适中，该料场整体备料充足，质量可靠。材料可通过国省道运至工地，运距约 93km，运输条件便利。拟采用该料场用于路基防护排水、路面细集料和桥涵构造物等。

(4) 水泥

威海市及烟台市盛产水泥，市场供应充足，交通运输方便，可择优就近选用，少量优质高标号水泥可由外地购入。

(5) 钢材、木材、沥青

省内沥青生产厂家较多，济南、滨州、东营、淄博均为山东省沥青主产地，现有多家生产沥青的企业，可满足工程需要，筑路所用大部分沥青均可就近购入，少量省内不生产的优质沥青可由省外或国外购进。

省内钢材的生产供应充分，可直接从济南、潍坊、莱芜、临沂等地区钢铁企业采购，规格种类齐全，品质优良且供应量充足，能够保证项目采购要求。

木材本地产量较小，但市场供应充足，能够满足工程用量需求。

2.运输条件

拟建公路所经区域交通发达，干线公路有 S201 威东线、S202 威青线等及县乡道路，路况较好，为施工队伍、施工机械的进场、转移和地方性材料及外购材料的运输提供了良好的运输条件。筑路材料的运输以汽车为主，拖拉机为辅。

2.2.9 施工组织及施工方案

2.2.9.1 工期安排

根据初步设计文件,拟建公路计划于 2025 年 10 月开工建设,2028 年 10 月建成通车,工期 36 个月。主体工程施工进度见表 2.2-13。

表 2.2-13 主体工程施工进度表

2025年				2026年				2027年				2028年			
1~12				1~12				1~12				1~12			
一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
		施工准备													
				路基工程											
				桥涵工程											
				隧道工程											
				互通立交											
												路面工程			
								交通工程及沿线设施							

2.2.9.2 施工生产生活区

拟建公路全线共设置两处集中式施工生产生活区，总临时占地面积 3.12hm²，采用标准化模块布局，整合预制构件场、混凝土拌合站及钢筋加工中心等核心功能区。预制场承担梁板与小型构件的集中预制任务，拌合站保障主体工程现浇混凝土供应，钢筋加工场实现数控化下料与成型加工，同时配套集成化营房满足施工人员生活需求。

拟建公路沿线不设置沥青搅拌站和水稳拌合站。沥青混凝土采用全外购供应

模式，由专用保温罐车将热拌沥青混凝土直运至工作面，实施热料直卸与即时摊铺工艺。水稳层材料同样采用外购成品混合料供应，供应商提供符合标准的级配检验报告，由重型运输车辆运输至施工场地。施工生产生活区设置情况见表 2.2-14。

表 2.2-14 施工生产生活区布设情况一览表

序号	位置及桩号	占地类型及面积(hm ²)	运行时间	拆除时间
		其他土地（裸地）		
1	K5+900 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂	1.57	施工期 (2025~2028 年)	施工完成后即 拆除设备
2	K21+200 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂	1.55		
合计		3.12	/	/

施工生产生活区均不涉及自然保护区、饮用水水源地保护区、生态保护红线区、风景名胜區等环境敏感区，均不占用基本农田。

临时场站周边 200m 范围内有居民小区等声环境敏感点分布，为减轻施工期间对场站外环境敏感目标的废气和噪声污染影响，临时场站将合理优化场站平面布置，将拌合设备装置及高噪声设备远离敏感目标设置，拌合站均设置在居民点下风向 200m 以外。在优化临时场站平面布置的前提下，施工生产生活区的选址从环保角度，基本合理。

2 处混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂均按照年运行 260 天，每天 10 小时计。施工期按照 30 个月计。混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂的产品规模见表 2.2-15，原辅材料消耗情况见表 2.2-16。

表 2.2-15 施工生产生活区产品方案一览表

序号	位置及桩号	产品	产量	单位
1	K5+900 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂	水泥混凝土	56.16	万 t/a
		沥青混合料、水稳层材料	/	/
2	K21+200 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂	水泥混凝土	56.16	万 t/a
		沥青混合料、水稳层材料	/	/

注：沥青混合料与水稳层材料均采用外购方式，由周边合规商用拌合站供应，本项目场内不设置相关拌合设备

表 2.2-16 原辅料消耗一览表

产品名称	原辅料名称	用量（万 t/a）	备注
水泥混凝土	石子	24.71	外购，汽车运输
	砂	16.29	外购，汽车运输
	水泥	9.55	外购，汽车运输
	粉煤灰	1.01	外购，汽车运输
	矿粉	1.01	外购，汽车运输
	水	3.59	自来水

注：上述为单处混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂原辅料消耗量

2.2.9.3 施工便道

根据拟建公路施工图设计文件及水土保持方案，拟建项目所处区域运输网络发达，干线公路有 S302 成威线、S201 威东线、S202 威青线等及县乡道等。发达的运输网络为施工队伍、施工机械的进场、转移和地方性材料及外购材料的运输提供良好的运输条件，无需新建对外交通。

根据现场调查，道路沿线机耕路、生产路等路网发达，大多数为混凝土路面，路面宽 3.5m~4m，现状路面状况良好，施工车辆机械可以利用现有道路到达施工现场，无需对场外现有道路实施加宽或者整修。

施工便道：拟建公路新建施工便道主要功用为施工伴行，沿线路走向布设于路基一侧，位于路基永久征地红线范围内，无需新增占地。对于隧道工程，其施工运输可充分利用沿线路基布设的同一施工便道，车辆可经便道直接行驶至隧道洞口作业区域，满足隧道爆破开挖、出渣及材料运输需求，故无需为隧道单独新建便道。施工场地区域可利用现状道路满足使用要求，也无需新建便道。

由此，本项目施工道路可利用现有道路，或结合路基红线用地修建，无需新增占地。

2.2.9.4 重点工程施工方案及施工工艺

1. 施工组织

制约拟建公路施工工期、工程质量和造价的主要环节是桥梁工程，其次是路基、路面、涵洞、通道及沿线设施工程等。工程进度安排主要依据拟建公路各分项工程的特点，以及项目沿线的自然条件综合考虑，统筹兼顾。

公路的主要施工时序按“先难后易、先重点后一般”的原则。拟建公路首先开始路基工程、桥梁工程、涵洞工程和交叉工程，最后完成路面铺筑、环保工程、交通工程及沿线设施等。

施工时序为：施工便道→清表→路基土石方填筑→桥梁→截排水施工→基层→路面→交通工程及沿线设施工程施工。

可按工程进度计划分期分批进入施工现场，并随工程进展情况变化及时调整。

2. 主要工程单元施工工艺

(1) 路基工程

1) 一般路段路基

路基工程以机械施工为主，适当配合人力施工的施工方案，在硬岩部位的开挖方案采用台阶式爆破法，为了使挖方作为填方，计划的爆破模式要考虑边坡稳定和填料最大粒径的限制。对挖方与填方的过渡地段，为了防止竣工后产生错台以至造成路面破坏，应按规定采取必要的施工措施。

路基土石方工程建议以机械为主辅以人工施工，挖方路段应尽量布置多个作

业面以推土机或挖掘机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方路段填筑路堤或弃于废土场，机械化程度较高的专业队伍，也可采用铲运机进行连续挖运作业；填方路段则以装载机械或推土机伴以人工找平，能采用平地机找平更好，碾压密实。高填路堤施工必须严格按施工技术规范要求执行，分层填筑、分层压实，施工过程中须加强施工管理、严格工序控制，以确保施工质量。作业中应根据具体情况，注意调整各种机械的配套，避免发生窝工现象。路基雨季施工应采取切实可行的雨季施工措施，确保路基施工质量。

路基防护工程与路基土方工程施工一并进行，尽量在雨季形成路基排水系统，以减少或防止雨水对已成路基土方或路面基层的冲刷、浸泡、降低土路和路面基层的强度。填筑路基和挖方路基的施工工艺分别见图 2.2-18 和图 2.2-19。

2) 高填路段路基

高填土路堤填料应采用强度高、水稳定性好的材料，或采用轻质材料。在受水淹、浸的部分应采用水稳性和透水性均好的材料。

高填土路基按分层填土、分层压实的方式施工，为减少高路堤的工后沉降，除进行正常压实外，每填高 2.0m 补压一次。对于段落长度 $\geq 100\text{m}$ 的，采用 25KJ 的冲击压路机补强压实，一次 10~20 遍；对于段落长度 $< 100\text{m}$ 的，采用夯击能为 $400\text{KN} \cdot \text{m}$ 的强夯满夯补压，每夯点击打两次。路基下路床底及下路床底以上 40cm 各铺设一层土工格栅，土工格栅间距为 0.4m。每层土工格栅均采用 U 型钢钉加以固定，U 型钉按照 3m 间距，梅花形布设。高填路基施工工艺见图 2.2-20。

3) 深挖路段

深路堑边坡的开挖方式是确保边坡长期稳定性和施工期公路运营安全的关键，因此施工中应优先采用对岩体扰动小、对运营干扰少的机械开挖方式；必须慎用爆破，严禁大爆破，并依据地质条件与边坡防护形式，选用预裂爆破、光面爆破等控制性技术，通过“小孔径、少药量”的参数设计来保障边坡岩体的完整与稳定；整个作业流程必须严格遵循“自上而下、逐级开挖、逐级支护”的原则，严禁掏底开挖；此外，在雨季施工时，须对已开挖但未防护的坡面采取有效的临时防水与排水措施，如遮盖、拦截等，以防止雨水和地表水对坡体造成冲刷与侵蚀。

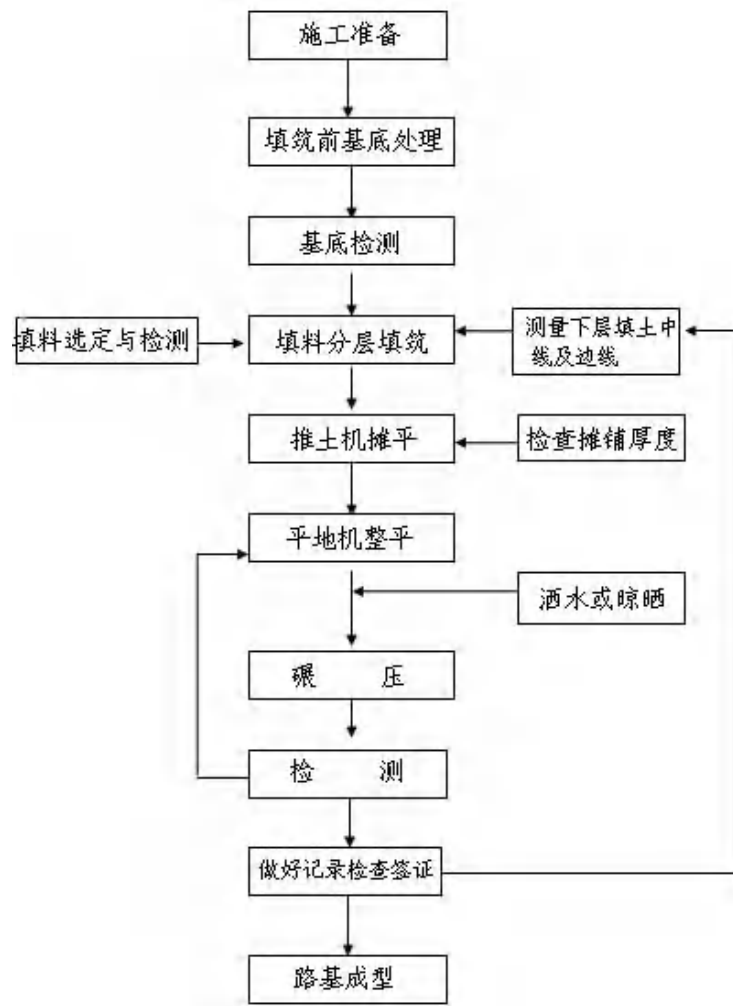


图 2.2-18 填筑路基施工工艺流程

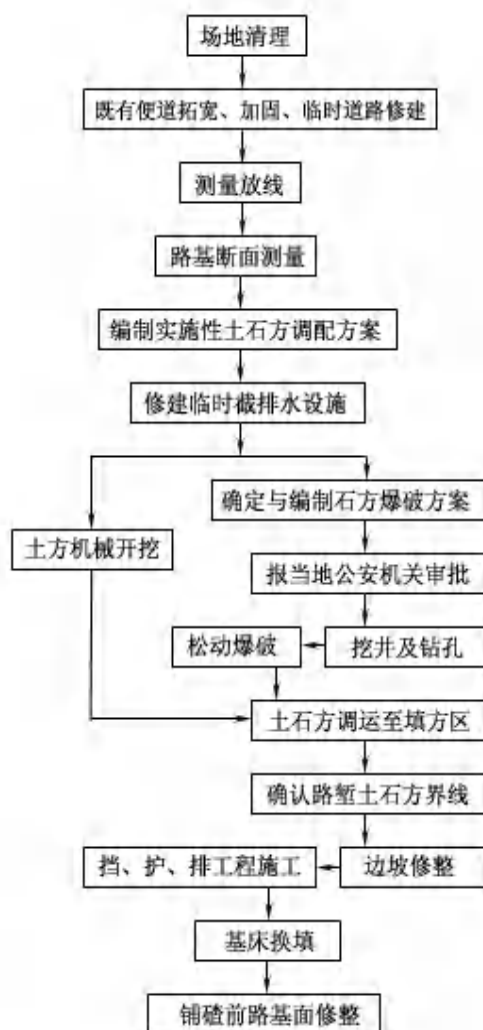


图 2.2-19 路堑开挖施工工艺流程

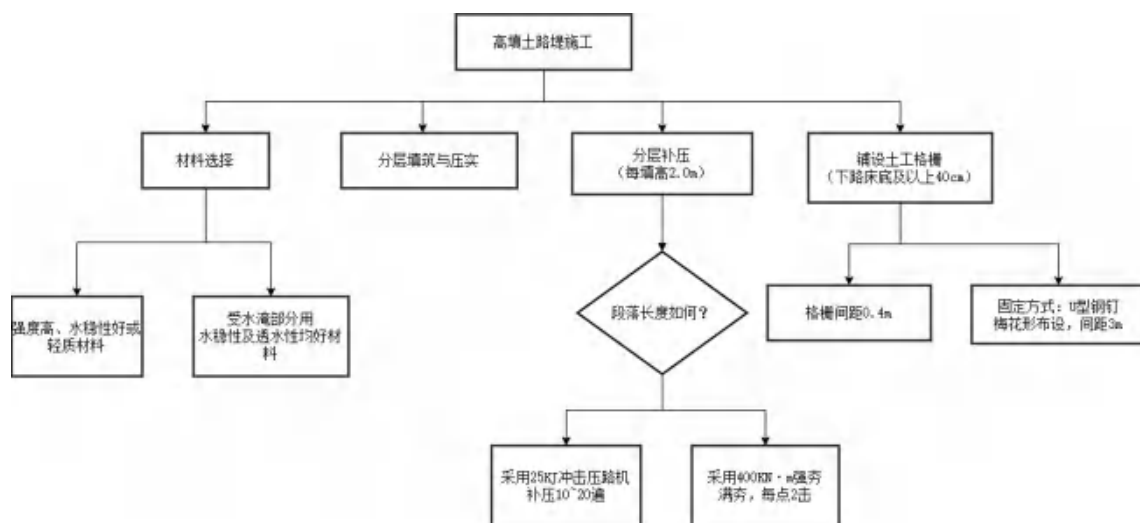


图 2.2-20 高填路基施工工艺

(2) 路面工程

拟建公路路面工程施工建议选用大型拌合摊铺设备，确保路面施工质量。在施工中要严格按照路面面层、基层施工技术规范执行，在保证质量的前提下力争在当年雨季前完成计划路段的基层、底基层施工。

为确保路面工程的平整度和质量，建议路面各结构层全部由专业队伍承担，底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型，各种拌和材料由所设置的集中拌合站以机械拌合提供。

(3) 桥梁工程

全线桥梁上部构造主要采用钢筋混凝土或预应力混凝土板、梁，施工方法以预制装配为主，可利用架桥机或门式吊机架设。简支板、梁式上部构造建议可向专业化预制厂订购、工厂化集中预制或工地集中预制等，运至工点安装。连续板（梁）上部构造，一般采取搭架现浇施工或砌筑。桥梁施工工序为：平整施工生产生活区→基础施工→上部构造施工。

拟建公路桥梁桥墩主要采用柱式墩、门架墩、薄壁墩等，桥台主要采用柱式台、肋板台等。桥梁墩、台的施工工艺流程参见图 2.2-21。

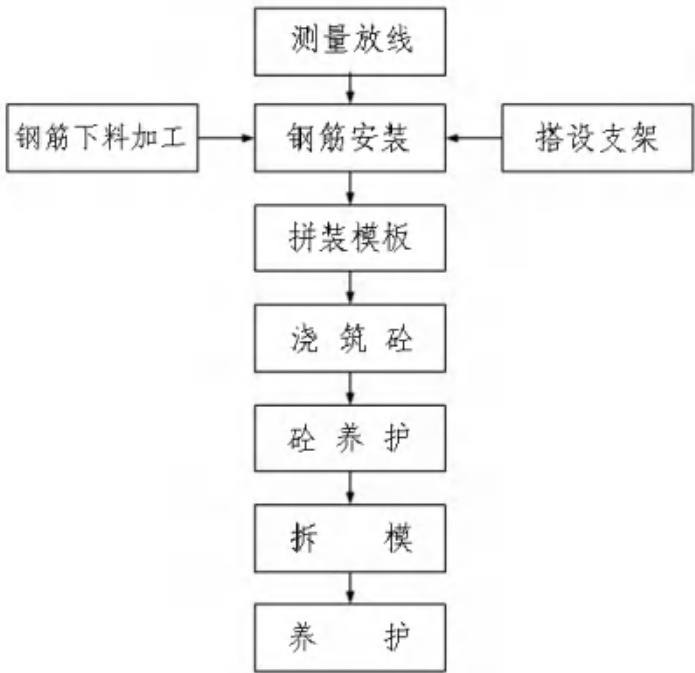


图 2.2-21 桥梁墩台施工工艺流程

拟建公路桥梁墩、台的基础型式主要采用钻孔灌注桩或挖孔桩基础，其工艺流程见图 2.2-22 和图 2.2-23。基坑开挖可以采用人工开挖，也可以采用挖掘机、推土机、装载机等机械进行开挖。雨季施工应在基坑外设临时截水沟或排水沟，防止雨水进入基坑内。

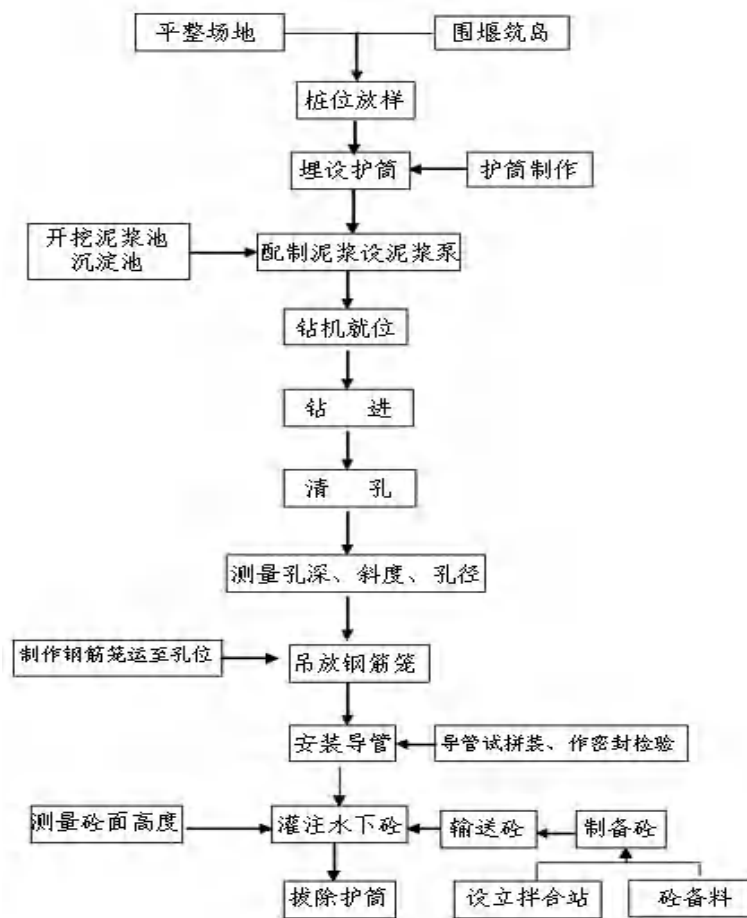


图 2.2-22 桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程

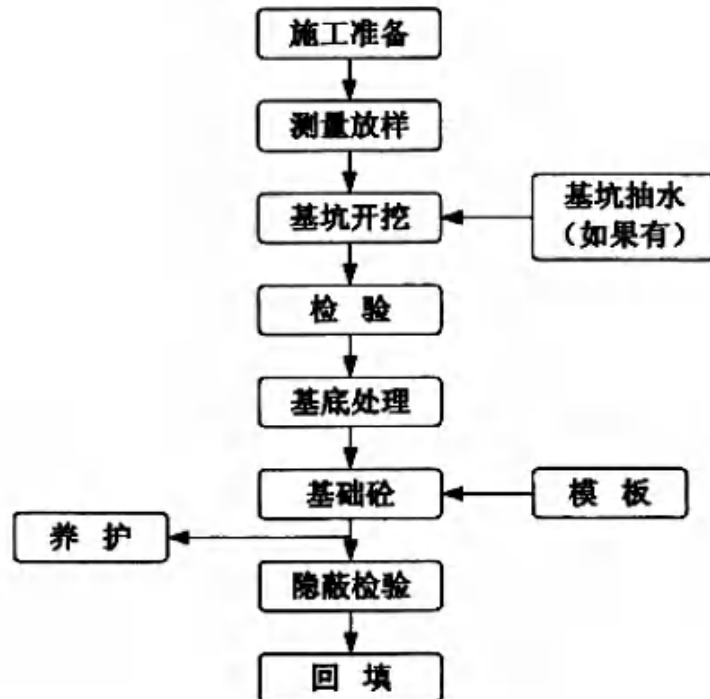


图 2.2-23 挖孔桩基础施工工艺流程

桥梁在水中的基础（钻孔灌注桩）施工前要进行围堰。水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位 0.5~0.7m。围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，并满足堰身强度和稳定的要求，施工围堰平面布置见图 2.2-24。围堰要求防水严密，减少渗漏。钻桩前挖好沉淀池，灌桩出浆进入沉淀池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉淀池，清出的沉淀物运至弃渣场集中处置，具体见图 2.2-25。

基础施工出渣清运至就近的临时堆土场进行临时存放。桥梁施工结束后及时清运建筑垃圾，并对场地进行平整。桥梁施工的清基、回填等产生的土石方和建筑垃圾严禁倒入河道中或随意乱丢乱弃，严禁渣体入河。

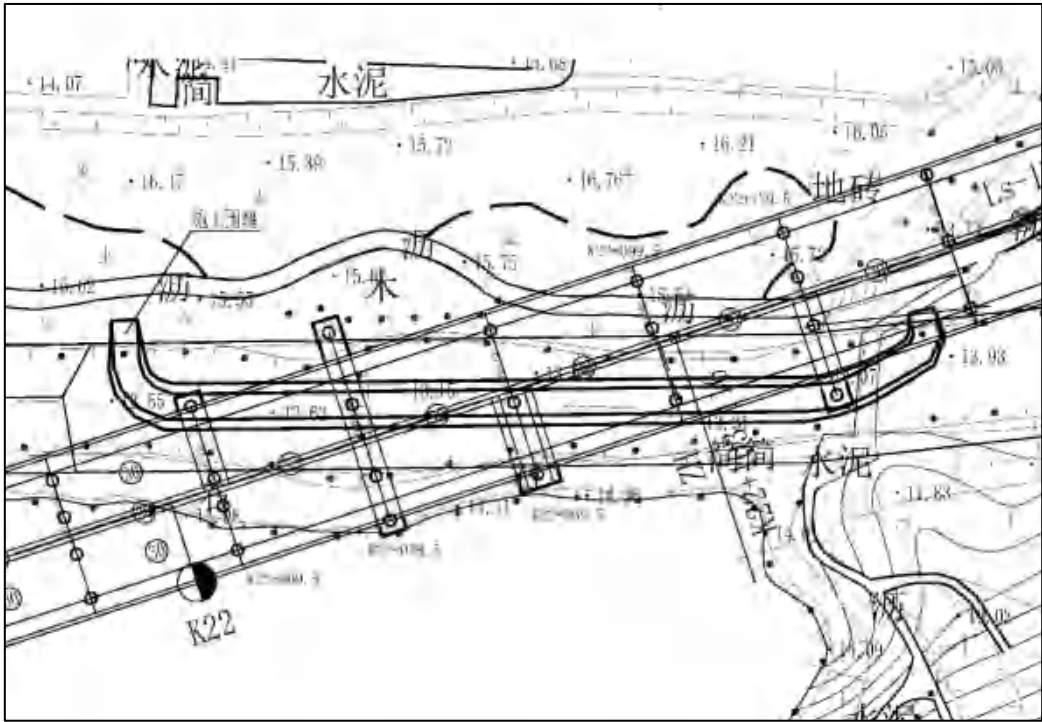


图 2.2-24 施工围堰平面布置图

钻孔时泥浆流程为：

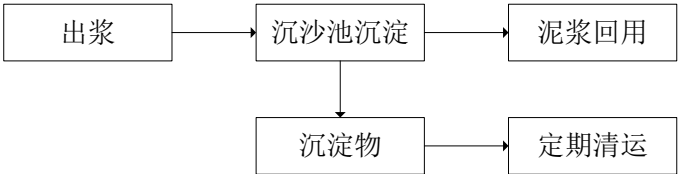


图 2.2-25 钻孔泥浆流程图

(4) 隧道工程

拟建公路全线共设隧道 3 座，其施工工艺如下：

① 总体设计施工原则

隧道严格遵循新奥法原则进行设计与施工，核心要点包括：采用光面爆破控制开挖、最大限度利用围岩自承能力、及时实施初期支护以封闭围岩、通过监控量测

指导施工决策、待变形稳定后进行二次衬砌浇筑，确保隧道结构稳定安全。

② 主要施工工序

施工准备：施工测量→修筑洞外截水沟。

洞口工程：明洞开挖与边仰坡防护（边挖边支）→洞口结构施工。

洞身开挖与支护：超前支护（洞口及软弱段）→钻爆开挖→通风排烟→出渣运输→初期支护（喷锚网等）→持续监控量测。

二次衬砌与内装：防水层施工→二次衬砌混凝土浇筑→沟槽施工→路面铺装→内装及机电安装。

③ 资源化与环保措施

隧道开挖产生的洞渣将尽最大可能回收利用，经实验室检测合格后，用于路基填筑或加工成混凝土骨料，实现资源集约利用。

隧道施工工艺见图 2.2-26。

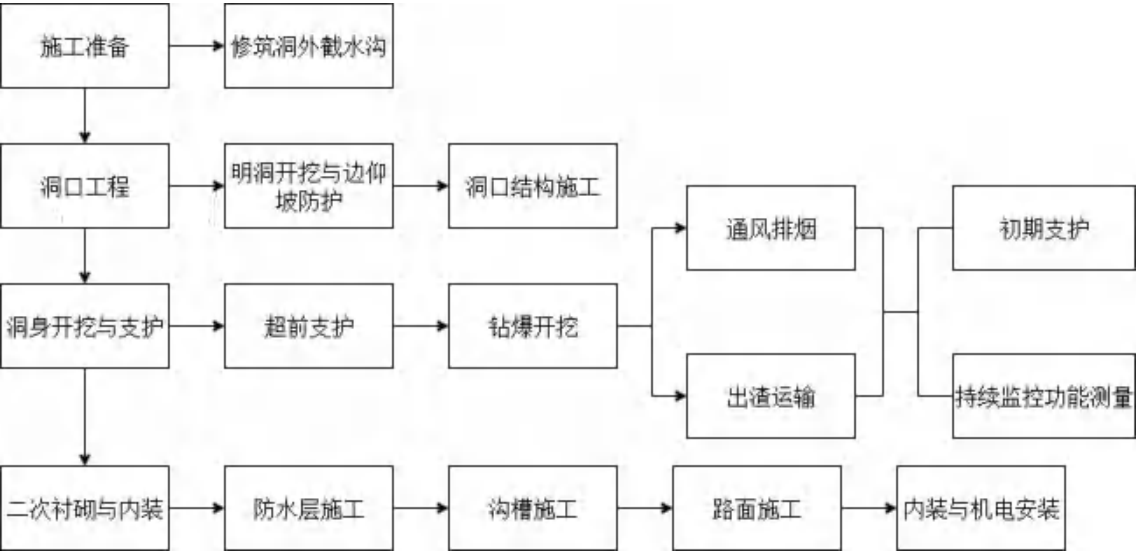


图 2.2-26 隧道施工工艺

(5) 预制场

拟建公路施工期将在预制场内进行预制梁和预制构件的生产，其主要生产工艺流程见图 2.2-27：

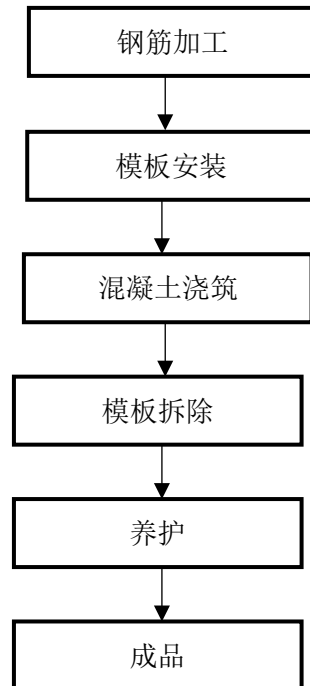


图 2.2-27 预制场主要生产工艺流程

各工序流程及产污节点简述如下：

- ① 钢筋加工：根据一定的尺寸要求将钢筋截断，然后折弯、焊接等，该过程会产生噪声、烟尘及废料。
- ② 模板安装：该工序有安装噪声产生。
- ③ 混凝土浇筑：采用龙门吊配合料斗运送混凝土入模、振捣，浇筑完成后对预制板顶面抹面拉毛，该过程有噪声产生。
- ④ 模板拆除：拆模时，通过龙门吊配合千斤顶将模板拆除，该过程有噪声产生，有少量废渣产生。
- ⑤ 养护：预制板养生采用覆盖土工布配合喷淋系统进行养生，该工序有废水产生。

（6）水泥混凝土拌合站

水泥混凝土拌合站生产工艺较为简单，所有工序均为物理过程。生产时首先将各种原料进行计量配送，然后依次进行重量配料、强制配料，最后通过计量泵送入混凝土车，送至邻近施工路段。水泥混凝土拌合站工艺流程见图 2.2-28。

进入混凝土搅拌机的水泥、碎石及砂子经搅拌得到水泥混合土成品，该过程采用的是全自动控制系统，整个生产过程除了进料和出料工序，其他工序均采用密闭操作。该工序主要会产生粉尘和噪声。

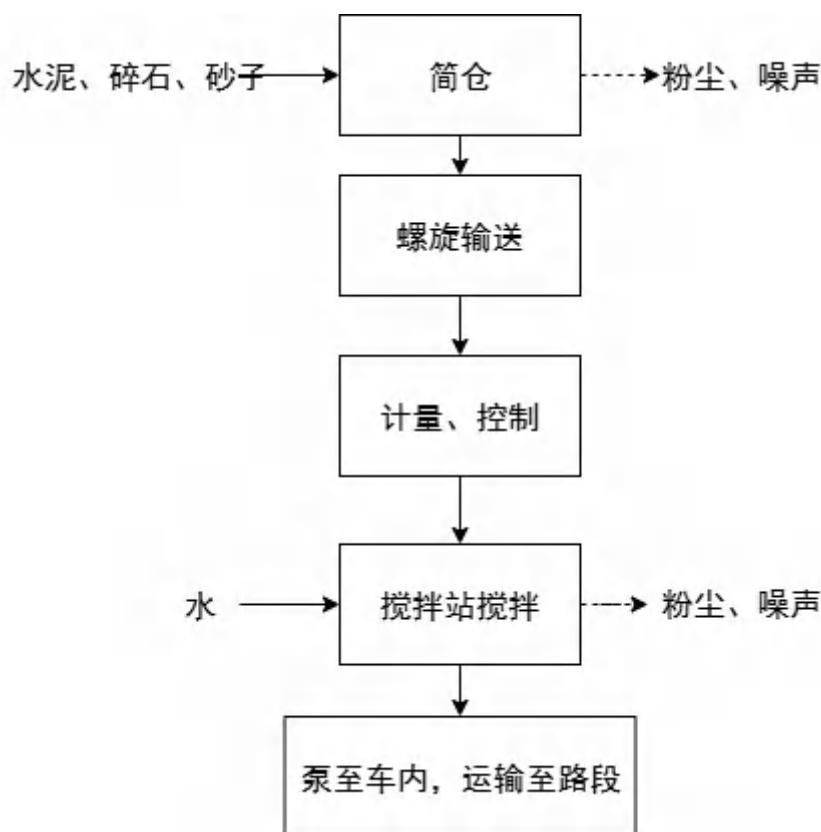


图 2.2-28 水泥混凝土拌合站工艺流程

2.2.9.5 施工期间交通组织方案

1. 改建路段施工方案

(1) S202 路段

拟建公路维修改造段 S202 威青线，维修改造路段采用半幅封闭、半幅施工的施工方案。

(2) 互通立交段

① 望岛互通段采取“先施工，后拼接”的施工方案，保持互通现有通行方式，新建主线、匝道、拼宽路段等；新建主线、匝道、拼宽路段与现有匝道进行连接，重新施画路面标线，设置分隔设施，规划车流。

② 阮家口互通、贝草夙互通、义和互通段采取维修改建同步施工，维修主线先通车后与改建部分合并的施工方案。S202 威青线养护维修与立交匝道新建同步施工，S202 威青线养护维修完工后，施画临时标线通车，立交匝道继续建设与主线不联通；立交匝道建设完成，施画标线，撤除分隔设施，与主线贯通。

2. 过境车辆分流

拟建公路起点承接经区、临港方向车辆，终点担负着疏导高区、市区及烟台方向的车流，过境车辆所占比重较小，施工期间在主干路设置绕行引导标志的方式，将过境车流引入沈阳中路、统一路、青岛路、和兴路、国道 228 线等主要路网绕行。

2.2.10 交通量预测

2.2.10.1 交通量预测成果

根据拟建公路工可交通量预测成果，拟建公路运营期各特征年平均日交通量（折合标准小客车）的预测结果参见表 2.2-17，互通立交各匝道交通量见表 2.2-18，各特征年绝对交通量预测结果见表 2.2-19，互通立交各匝道特征年绝对交通量见表 2.2-20。

表 2.2-17 拟建公路交通量预测结果（单位：pcu/日）

路段	预测特征年	2028 年	2034 年	2042 年
	望岛互通~阮家口互通	31287	32950	38170
	阮家口互通~贝草乔互通	33328	42935	52539
	贝草乔互通~义和互通	29881	39288	48288
	义和互通~里口山互通	26083	34287	42078
	里口山互通~柳沟互通	26294	34548	42396
	全线平均	35091	37602	49785

表 2.2-18 拟建公路互通立交各匝道交通量预测结果（单位：pcu/日）

互通立交	匝道	特征年		
		2028	2034	2042
望岛互通	辅道	15957	19392	25140
	A	3245	2276	2408
	C	3245	2276	2408
	E	25810	30936	36249
	F	25810	30936	36249
阮家口互通	A	5366	8116	10405
	B	11325	8901	9331
	C	11325	8901	9331
	D	5366	8116	10405
贝草乔互通	A	12061	16674	20903
	B	5169	6775	8381
	C	5169	6775	8381
	D	3446	4947	6261
	E	3446	4947	6261
义和互通	A	8252	11311	13936
	B	8252	11311	13936
	C	4789	5823	7070
	D	4789	5823	7070
里口山互通	A	12795	15790	19238
	B	4300	5307	6466
	C	4195	5176	6307
	D	4300	5307	6466
	E	4195	5176	6307

续 表 2.2-18 拟建公路互通立交各匝道交通量预测结果 (单位: pcu/日)

互通立交	匝道	特征年		
		2028	2034	2042
柳沟互通	A	7092	8195	9457
	B	7092	8195	9457
	C	6056	8582	11506
	D	6056	8582	11506
	E	10257	12295	14447
	F	10257	12295	14447

表 2.2-19 拟建公路绝对交通量预测结果 (单位: 辆/日)

路段	预测特征年	2028	2034	2042
望岛互通~阮家口互通		24131	25142	29125
阮家口互通~贝草芥互通		25705	32761	40089
贝草芥互通~义和互通		23046	29978	36845
义和互通~里口山互通		20117	26162	32106
里口山互通~柳沟互通		20280	26361	32349
全线平均		27065	28691	37987

表 2.2-20 拟建公路互通立交各匝道绝对交通量预测结果 (单位: 辆/日)

互通立交	匝道	特征年		
		2028	2034	2042
望岛互通	辅道	12307	14797	19183
	A	2503	1737	1825
	C	2503	1737	1825
	E	19906	23605	27470
	F	19906	23605	27470
阮家口互通	A	4139	6192	7885
	B	8735	6792	7071
	C	8735	6792	7071
	D	4139	6192	7885
贝草芥互通	A	9302	12723	15841
	B	3987	5170	6351
	C	3987	5170	6351
	D	2658	3775	4745
	E	2658	3775	4745
义和互通	A	6365	8630	10561
	B	6365	8630	10561
	C	3694	4443	5357
	D	3694	4443	5357
里口山互通	A	9868	12048	14579
	B	3316	4049	4900
	C	3235	3950	4780
	D	3316	4049	4900
	E	3235	3950	4780

续 表 2.2-20 拟建公路互通立交各匝道绝对交通量预测结果（单位：辆/日）

互通立交	匝道	特征年		
		2028	2034	2042
柳沟互通	A	5470	6253	7167
	B	5470	6253	7167
	C	4671	6549	8720
	D	4671	6549	8720
	E	7911	9381	10948
	F	7911	9381	10948

2.2.10.2 相关交通特性分析

1. 车型比

拟建公路各特征年车型比预测结果见表 2.2-21。

表 2.2-21 拟建公路各特征年车型比预测结果（绝对数）

特征年		小型车		中型车		大型车			合计
		小货	小客	中货	大客	大货	特大货	集装箱	
2028	昼间	14.8%	67.1%	6.0%	3.4%	3.3%	4.4%	1.0%	100.0%
	夜间	10.5%	54.0%	9.7%	1.7%	9.5%	13.0%	1.6%	100.0%
2034	昼间	14.6%	67.5%	5.6%	3.0%	3.3%	4.8%	1.2%	100.0%
	夜间	10.3%	54.4%	9.3%	1.3%	9.5%	13.4%	1.8%	100.0%
2042	昼间	14.4%	67.8%	5.2%	2.8%	3.5%	5.0%	1.3%	100.0%
	夜间	10.1%	54.7%	8.9%	1.1%	9.7%	13.6%	1.9%	100.0%

2. 昼夜比系数

根据工可交通量预测结果，该区域昼间 16 小时系数为 0.9（6:00~22:00）。

2.2.11 工程投资及资金筹措

根据初步设计概算，拟建公路投资总估算 262385.1 万元。

2.3 工程环境影响及污染源强分析

2.3.1 工程环境影响分析

公路工程对沿线环境影响的程度和范围与工程建设各个阶段的实际进展密切相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不尽相同。根据工程特点，可按照勘察设计期、施工期和运营期三个阶段进行分析。

1. 勘察设计期

本阶段的主要工作是路线走向与总体布局方案的选择，其本身不会产生环境污染与生态破坏，但直接决定了施工期和运营期对环境的影响。本阶段潜在的主要环境影响如下：

拟建公路路线的走向方案与沿线公路网规划及城镇总体规划的协调性分析。

拟建公路的布设可能会影响到山东省公路网规划、威海市城市总体规划，以及威海市国土空间规划、土地资源开发规划、工程附近区域的人群生活质量等。

拟建公路路线不可避免经过威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线等环境敏感区等环境敏感区，可能会对沿线敏感区野生动植物、保护规划协调性等产生不利影响。

拟建公路路线不可避免经过羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，可能对饮用水源的水质、供水、保护规划协调性等产生不利影响。

拟建公路线位的布设涉及到耕地、林地等土地类型的永久性或临时性占用问题，从而直接或间接地影响当地农林业生产，并可能对区域植被覆盖度、生物量、动植物种以及区域主要生态环境问题产生影响。

拟建公路路线方案及设计对交通环境、国土资源利用将产生一定的影响。

拟建公路互通立交、桥梁和沿线设施的设计直接涉及到与周围景观协调性的问题。

拟建公路路线位布设关系到居民的征地拆迁问题，从而影响沿线居民的工农业生产和生活质量。

拟建公路线位布设及设计方案选择会影响河流水文、农田灌溉水利设施、防洪以及路线两侧居民通行交往等。

2. 施工期

① 路基、路面

路基工程开挖与填筑将破坏地表原有植被，形成的裸露地表和边坡在风蚀的作用下，将产生水土流失，影响生态环境；在天气干旱时，又容易引起扬尘，对附近环境空气质量产生影响。路面工程底基层施工过程中，水泥稳定砂砾基层摊铺容易产生粉尘污染。拟建公路路基、路面工程施工过程中，可能会对施工区域附近的地下水产生一定影响。

路基、路面施工时将使用多种大中型机械设备，施工机械噪声具有噪声值高、无规则的特点，往往会对施工场地附近的村庄、学校等声环境敏感点产生较大的影响，同时将会破坏沿线动物的生存环境，迫使其远离原有地域，从而导致项目沿线的动物数量下降。

工程占地对当地农林业生产产生一定影响。拟建公路拆迁房屋将在一定程度和时间内对拆迁居民的正常生活和质量产生影响。

拟建公路永久占用各类土地 153.01hm²，其中耕地 35.08hm²，园地 16.89hm²，林地 50.86hm²，草地 7.14hm²，水域及水利设施用地 2.61hm²，交通运输用地 38.73hm²，城镇村及工矿用地 0.18hm²，其他土地 1.52hm²。总体而言，工程占地对当地农林业生产产生一定影响。拟建公路需拆迁各类建筑物 6171.71m²，将在一定程度和时间内对拆迁居民的正常生活和质量产生影响。

② 桥涵工程

桥梁施工阶段将产生一定量的生产废水（主要污染因子为 SS 和石油类）、废弃泥浆和泄露的混凝土，都将对水体的水质和沿线农业灌溉产生影响；桥梁施工时产生的施工机械噪声会对项目沿线的声环境敏感点产生较大的影响，同时将会导致项目沿线的动物数量有所减少；桥梁基础施工会对水环境和水生生态环境及水生动物产生影响；桥墩施工过程中产生的弃渣和废泥运输和储存不当会对河流水质、水生生态环境产生负面影响。

③ 隧道工程

隧道施工中，洞口的开挖将破坏原有植被，在风雨的作用下，极易形成水土流失；隧道施工中产生的施工废水和施工涌水中往往 SS、石油类含量较高，直接排放可能会对下游地表水体水质产生一定影响；隧道如果穿越地下含水层，将可能造成大量的施工涌水，甚至可能造成含水层的疏干，对地下水造成影响，可能影响山上植被的生长。

④ 临时工程

临时堆土场以及预制场、拌合站、施工便道等施工期临时工程也将占用一定数量的土地。由于项目区地形地貌的限制，施工期临时工程不可避免将占用部分耕地和林地。因此，施工期工程临时用地也将对当地耕地资源和农林业生产产生短期影响。

施工期施工和生活废水排放、施工材料的堆放对地下水环境的影响。临时工程的设置将对沿线自然植被产生一定影响，土石方施工会导致一定量的水土流失。

项目施工人员的施工、生活活动及施工机械噪声等将会迫使征地区域的兽类和爬行动物离开原来的领域，一部分鸟类也将远离原来的觅食地。

3. 运营期

① 生态环境影响

运营期随着绿化工程的实施和临时占地的恢复，提高了项目区植被覆盖度，减少了水土流失，改善了区域生态环境质量。

拟建公路设置的管理站等沿线设施的工作人员将产生废纸、废塑料袋、盒、烟蒂等生活垃圾，若这部分生活垃圾未能得到妥善处理，将对周边的自然环境产生一定的影响。

工程建成后，随着植被的逐渐恢复、生态环境的好转、人为干扰的减少，对沿线动物生存环境和觅食活动的影响较小。

② 声环境影响

工程建成后，交通量会显著增长，交通噪声将对临近公路居民的生活和生产造成一定影响。

③ 水环境影响

拟建公路建成运营后，随着交通量的逐年增加，沉降在路面上的机动车尾气排放物、汽车泄漏的油类以及散落在路面上的其它有害物质也会逐年增加。上述污染物一旦随降水径流进入沿线水体，将对水体的水质产生一定影响。

拟建公路设置的管理站等沿线设施会产生少量的生活污水，上述污染物一旦进入沿线水体，将对水体的水质产生一定影响。

路（桥）面径流渗入地下，可能会对附近的地下水产生一定影响；项目沿线设施生活污水渗入地下，将对地下水质量产生一定影响。

④ 环境空气影响

运营期对环境空气的影响主要来源是汽车尾气污染物和沿线设施排放的餐饮油烟，汽车尾气中所含的多种污染物，如 NO_x 、CO 等物质会产生环境空气污染。

⑤ 风险影响

突发性交通事故会影响公路的正常运营和安全，危险品运输车辆事故易引发水污染、环境空气、土壤污染等事件，一旦在威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线、羊亭镇北观地下水型水源地保护范围路段及跨河路段发生，可能会对敏感区的生态环境、水源地水质和饮水安全等产生影响。

⑥ 各类环境工程和土地复垦措施的实施将恢复植被或采取利于植被恢复措施、改善被破坏的生态环境，减少水土流失，减轻汽车尾气、交通噪声、生活污水、固体废物等对周围环境的污染以及对居民生活质量的负面影响。

⑦ 公路的通车运营，对促进沿线旅游资源的开发、交通通行便利以及地方经济的发展将产生积极的影响。

2.3.2 环境污染源强分析

2.3.2.1 水污染源强分析

1. 施工人员生活污水

根据以往施工经验，施工人员平均每人每天生活用水量按 100L 计，污水排放系数取 0.9，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。

生活污水量：

$$Q_s = (k \cdot q_1) / 1000$$

式中：

Q_s —每人每天生活污水排放量(t/人·d)；

k —生活污水排放系数(0.6~0.9)，取 0.9；

q_1 —每人每天生活用水量定额(L/人·d)。

根据上式计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量为 0.09t。拟建公路拟设置 2 处施工生产生活区，平均每处施工及管理人员按 100 人计算，则每个施工生产生活区施工人员每天产生的生活污水量 9.0t，整个工程每天产生的生活污水量

2 工程概况及工程环境影响分析

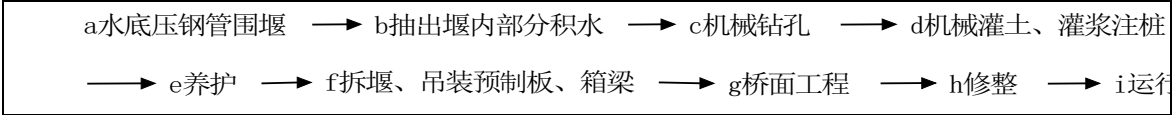
约 18t。据调查，施工营地生活污水主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水（旱厕），主要含动植物油脂、食物残渣、洗涤剂等多种有机物，其成分及其浓度详见表 2.3-1。

表 2.3-1 施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	BOD ₅	COD	氨氮	SS	石油类	动植物油
浓度（mg/L）	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40

2. 桥梁施工废水

桥墩基础、墩身及临时支撑等水下构筑物的施工产生的 SS、石油类等对水体水质产生短暂的影响，但影响程度较大，根据对公路桥梁施工现场的调查，桥墩施工工艺和污染物排放节点分析如下：



各施工节点污染物产生以及污染防治措施说明：

a. 扰动河床产生 SS，时间短暂，大量悬浮物在钢管围堰内，最大影响范围一般在 150m 范围内，随着距离加大，影响将逐渐减轻。工程结束影响消失，以下其它污染节点情况也是同样，但该部分 SS 产生量定量分析有一定的难度；

b. 基坑废水中含有大量的悬浮物和少量石油类，积水一般抽出在堤外设置的多级沉淀池处理后，排入水体。该部分废水的产生量与管桩下压的深度、管桩体积和施工抽水工况等因素有关。根据对公路工程大桥桥梁施工类比分析，管桩下压管内水体稳定后抽排出来的 SS 发生量见表 2.3-2。

表 2.3-2 桥墩施工期 SS 的排放量估算

主要施工工艺	产生排放速度或浓度		备注
	无防护措施 （一般围堰防护）	有防护措施 （钢管围堰防护）	
水下开挖	1.33 kg/s	0.40 kg/s	最大排水量按 1000m ³ /h 计，钢护筒防护
钻孔	0.31 kg/s	0.10 kg/s	钢护筒防护，及时运走钻孔产生的浮渣
钻渣沉淀池	500~1000 mg/L	<60 mg/L	防护措施为堤外渣场沉淀池或容器盛装

c. 钻孔过程产生的钻渣（底泥）水分含量较少，运至岸上指定弃渣点排放，整个过程对水质影响较小。

d. 工序（d~i）的污染物主要是 SS 和石油类，污染物产生量相对比前面工序要小得多，做好防护措施后影响较轻。

3. 隧道施工期废水及污染防治措施

隧道施工过程中的废水来源主要有：隧道穿越不良地质单元时产生的隧道涌水，施工设备如钻机等产生的废水，隧道爆破后用于降尘的水，喷射水泥砂浆从中渗出的水以及基岩裂隙水等。

根据设计文件，当隧道通过潜水含水水体且埋藏深度较浅时，采用降水入渗法预测隧道正常涌水量：

涌水量计算公式：

$$Q_s = 2.74a \times W \times A$$

式中：a—为降水入渗系数；

W—为年均降水量（mm）；

A—为隧道通过含水水体地段的集水面积（km²）。

根据类比同类公路隧道涌水防治技术，主要是利用超前地质预报的手段预测掌子面前方的赋水情况，有针对性的采取相应的堵水方案，尽量降低掌子面的涌水量。隧道施工涌水量大，采取“防-排-截-堵”的处治措施，隧道施工中对于涌水、突水应按“止水为主，引排为辅助”的原则进行处理，利用超前钻孔提前预测前方水体，进行超前勘探，提前发现提前处理。超前钻探发现裂隙水、孔隙水时，采用超前小导管注浆法堵水、止水或超前固岩注浆法堵水，对围岩较为破碎且富水地段，采用周边注浆、径向注浆或全帷幕注浆等措施进行封堵，利用浆液中的固相物质在沉积和水化结晶双重作用下，将裂隙粘结愈合，从而有效地控制因隧道施工造成的地下水流失，在保证施工期及运营期结构安全的同时，最大限度的保护隧址区生态环境。

由于设计阶段地质勘察资料中的隧道涌水量预测值为整座隧道完全贯通情况下的隧道涌水量，而实际施工时，长、特长隧道是从两端洞口向中间逐渐掘进，故施工期间每天的实际涌水量应小于地质勘察资料中的隧道涌水量预测值。此外，隧道施工过程中分段进行超前地质预报，预测掌子面前方地下水赋水情况，对可能发生的涌突水量较大的段落采取预注浆封堵措施，尽量减少涌突水量。综合以上多方面原因，隧道施工期间涌水估算量见表 2.3-3，隧道施工相关废水水质监测结果见表 2.3-4。

表 2.3-3 隧道涌水量计算结果

序号	隧道名称	布置方式	桩号	长度（m）	涌水量（m ³ /d）
1	阮家口隧道	分离式短隧道	ZK8+831~ZK9+250	419	82.11
			K8+800~K9+260	460	81.15
2	义合隧道	分离式中隧道	ZK17+065~ZK17+890	825	118.8
			K17+055~K17+893	838	120.7
3	柳沟隧道	分离式中隧道	AK0+566~AK1+120	554	78.81
			BK0+495~BK1+118	623	89.75
			CK0+523~CK1+235	712	102.57
			DK0+552~DK1+130	578	83.26

2 工程概况及工程环境影响分析

表 2.3-4 隧道施工期废水水质监测结果

项目 编号	废水流量 (m³/h)	pH	COD (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	石油类 (mg/L)
1	400	10.1	63.4	513	3.47	7.32	10.12
2	280	9.8	57.3	445	3.35	6.58	9.87
3	14	8.7	23.9	19	1.34	2.65	5.84

注：① 1、2 号样品为隧道正常施工时的废水水质，3 号为隧道内发生岩爆，施工停止时隧道排水系统的出水；② 数据来源于《某隧道施工废水对地表水环境的影响》，任伟，长安大学环境科学与工程学院，中国科技信息，2005 年第 3 期。

可见，隧道施工废水中主要污染物是 SS、石油类，对环境有不利影响，隧道施工及其废水应配备有效的污水处理设施，设置沉沙池、沉淀池、隔油池等使污水处理后回用或达标排放。

4. 预制场、拌和站等生产废水

预制场、拌合站等施工生产废水主要是施工机械的冲洗废水和混凝土预制养护废水，一般一处场地的生产废水量（冲洗废水）少于 1t/天，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L。拌合站与预制场应设置沉淀池对施工生产废水进行酸碱中和（调节 pH 值）、絮凝、沉淀处理，上清液用作施工场地洒水，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至弃渣场进行处置。

5. 建筑材料堆放场雨季冲刷污水

各施工生产区建筑材料堆放场雨季由于雨水冲刷产生污水，主要污染因子为 SS，经场地周边导排渠导入沉淀池处理后外排。

6. 运营期沿线设施生活污水源强

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》及山东省已建以及公路的相关类比资料，公路运营期沿线设施工作人员每人每天生活污水排放量按每人每天生活用水量为 120L 计，污水排放系数为 0.9，即沿线设施工作人员人均生活污水量按 108L/d 计。沿线设施估算工作人员共计 36 人，每日产生生活污水量约 3.89t。沿线设施生活污水产生及排放情况见表 2.3-5。根据类比调查，沿线设施未经处理的生活污水主要污染物浓度见表 2.3-6。

表 2.3-5 沿线设施生活污水产生情况表

名称	桩号	人数（人）	污水产生量（t/d）
桥隧监控通信站	K12+300	工作人员 36	3.89
桥隧养护管理站			

表 2.3-6 沿线设施未经处理的生活污水主要污染物浓度 单位: mg/L

沿线设施	指标 (mg/L, pH 除外)						
	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
管理中心、 收费站等	6.5~9.0	500~600	400~500	200~250	40~140	2~10	15~40
注: 指未经处理的生活污水浓度。							

7. 桥面径流污染物及源强分析

公路桥面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物, 污染物浓度受限于多种因素, 如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等, 因此具有一定程度的不确定性。根据华南所对高速公路路面径流污染情况试验有关资料, 在车流量和降雨量已知情况下, 降雨历时 1h, 降雨强度为 81.6mm, 在 1h 内按不同时间采集水样, 测定结果见表 2.3-7。

表 2.3-7 桥面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	平均值
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4
SS(mg/L)	231.42~158.52	158.52~90.36	90.36~18.71	125
BOD ₅ (mg/L)	6.34~6.30	6.30~4.15	4.15~1.26	4.3
石油类(mg/L)	21.22~12.62	12.62~0.53	0.53~0.04	11.25

从表中可以看出, 降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。降雨初期到形成桥面径流的 30min 内, 雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高, 30min 后其浓度随降雨历时的延长下降较快, 雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度稍慢, pH 值相对较稳定, 降雨历时 40min 后, 路(桥)面基本被冲洗干净。总体上看, 降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

2.3.2.2 噪声污染源强分析

1. 施工期噪声源强

(1) 施工机械噪声源强

公路施工主要使用的机械有挖掘机、筑路机、搅拌机、装载机等, 还有其它施工机械, 如空压机、电锤等, 但均为短期使用, 此外还有运输车辆等。公路主要施工机械施工噪声源强见表 2.3-8~表 2.3-9。

表 2.3-8 工程机械噪声源强

序号	机械类型	距离声源 5m [dB(A)]	距离声源 10m [dB(A)]
1	液压挖掘机	82~90	78~86
2	电动挖掘机	80~86	75~83
3	轮式装载机	90~95	85~91
4	推土机	83~88	80~85

续表 2.3-8 工程机械噪声源强

序号	机械类型	距离声源 5m [dB(A)]	距离声源 10m [dB(A)]
5	移动式发电机	95~102	90~98
6	各类压路机	80~90	76~86
7	木工电锯	93~99	90~95
8	电锤	100~105	95~99
9	振动夯锤	92~100	86~94
10	打桩机	100~110	95~105
11	静力压桩机	70~75	68~73
12	风镐	88~92	83~87
13	混凝土输送泵	88~95	84~90
14	商砼搅拌车	85~90	82~84
15	混凝土振捣器	80~88	75~84
16	云石机、角磨机	90~96	84~90
17	空压机	88~92	83~88
18	平地机	90	84
19	钻孔机	74	68
20	吊车	74	68
21	运输车辆	90	84

表 2.3-9 沥青混凝土搅拌机噪声源强

序号	搅拌机型号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L _{max} [dB(A)]
1	Parker LB1000 型 (英国)	2	88
2	LB30 型 (西筑)	2	90
3	LB2.5 型 (西筑)	2	84
4	MARINI (意大利)	2	90
注：以上数据是工程机械满负荷运转时测试的结果。			

(2) 隧道爆破噪声源强

根据山东高速公路隧道施工经验，隧道施工一般采用钻爆法，隧道洞口与洞身爆破施工产生的噪声与振动对洞口附近的敏感点有一定影响。隧道爆破产生的爆破振动效应、爆破噪声和冲击波是隧道施工过程中噪声和振动的主要来源。爆破噪声是一种脉冲噪声，其声压级远高于一般的噪声。《爆破安全规程》(GB6722-2014)对 2 类区爆破噪声的控制标准为昼间 100dB(A)、夜间 80dB(A)，而大爆破时所产生的脉冲噪声峰压级高达 170~190dB(A)，且随着距离的衰减较慢，对距离隧道洞口 200m 范围内的敏感点的噪声影响较大。

2. 运营期噪声源强

(1) 绝对交通量

拟建公路各特征年绝对交通量预测结果见表 2.2-19，主线各车型小时交通量计算结果见表 2.3-10，互通立交各匝道小时交通量计算结果见表 2.3-11。

表 2.3-10 运营期各类型车小时交通量 单位: 辆/h

路段	特征年	时段	小型车	中型车	大型车	汽车列车	合计
望岛互通~ 阮家口互通	近期	昼间	1112	128	45	73	1357
		夜间	194	34	29	44	302
	中期	昼间	1161	122	47	85	1414
		夜间	203	33	30	48	314
	远期	昼间	1347	131	57	103	1638
		夜间	236	36	35	57	364
阮家口互通 ~贝草乔互通	近期	昼间	1184	136	48	78	1446
		夜间	207	36	31	47	321
	中期	昼间	1513	158	61	111	1843
		夜间	265	43	39	62	410
	远期	昼间	1854	180	79	142	2255
		夜间	325	50	49	78	501
贝草乔互通 ~义和互通	近期	昼间	1062	122	43	70	1296
		夜间	186	33	27	42	288
	中期	昼间	1384	145	56	101	1686
		夜间	242	39	36	57	375
	远期	昼间	1704	166	73	131	2073
		夜间	298	46	45	72	461
义和互通~ 里口山互通	近期	昼间	927	106	37	61	1132
		夜间	162	29	24	37	251
	中期	昼间	1208	127	49	88	1472
		夜间	212	34	31	50	327
	远期	昼间	1485	144	63	114	1806
		夜间	260	40	39	62	401
里口山互通 ~柳沟互通	近期	昼间	934	107	38	62	1141
		夜间	163	29	24	37	253
	中期	昼间	1217	128	49	89	1483
		夜间	213	35	31	50	330
	远期	昼间	1496	146	64	115	1820
		夜间	262	40	39	63	404

表 2.3-11 运营期互通匝道各类型车小时交通量 单位: 辆/h

互通立交		特征年	时段	小型车	中型车	大型车	汽车列车	合计
望岛 互通	辅道	近期	昼间	567	65	23	37	692
			夜间	126	14	5	8	154
		中期	昼间	683	72	27	50	832
			夜间	152	16	6	11	185
		远期	昼间	887	86	38	68	1079
			夜间	197	19	8	15	240
	A	近期	昼间	115	13	5	8	141
			夜间	20	4	3	5	31
		中期	昼间	80	8	3	6	98
			夜间	14	2	2	3	22
		远期	昼间	84	8	4	6	103
			夜间	15	2	2	4	23

2 工程概况及工程环境影响分析

续 表 2.3-11 运营期互通匝道各类型车小时交通量 单位: 辆/h

互通立交		特征年	时段	小型车	中型车	大型车	汽车列车	合计
望岛 互通	C	近期	昼间	115	13	5	8	141
			夜间	20	4	3	5	31
		中期	昼间	80	8	3	6	98
			夜间	14	2	2	3	22
		远期	昼间	84	8	4	6	103
			夜间	15	2	2	4	23
	E	近期	昼间	917	105	37	60	1120
			夜间	160	28	24	36	249
		中期	昼间	1090	114	44	80	1328
			夜间	191	31	28	45	295
		远期	昼间	1270	124	54	97	1545
			夜间	222	34	33	53	343
	F	近期	昼间	917	105	37	60	1120
			夜间	160	28	24	36	249
		中期	昼间	1090	114	44	80	1328
			夜间	191	31	28	45	295
		远期	昼间	1270	124	54	97	1545
			夜间	222	34	33	53	343
阮家 口互 通	A	近期	昼间	191	22	8	13	233
			夜间	33	6	5	8	52
		中期	昼间	286	30	11	21	348
			夜间	50	8	7	12	77
		远期	昼间	365	35	16	28	444
			夜间	64	10	10	15	99
	B	近期	昼间	402	46	16	27	491
			夜间	70	12	10	16	109
		中期	昼间	314	33	13	23	382
			夜间	55	9	8	13	85
		远期	昼间	327	32	14	25	398
			夜间	57	9	9	14	88
	C	近期	昼间	402	46	16	27	491
			夜间	70	12	10	16	109
		中期	昼间	314	33	13	23	382
			夜间	55	9	8	13	85
		远期	昼间	327	32	14	25	398
			夜间	57	9	9	14	88
	D	近期	昼间	191	22	8	13	233
			夜间	33	6	5	8	52
		中期	昼间	286	30	11	21	348
			夜间	50	8	7	12	77
		远期	昼间	365	35	16	28	444
			夜间	64	10	10	15	99

续 表 2.3-11 运营期互通匝道各类型车小时交通量 单位: 辆/h

互通立交		特征年	时段	小型车	中型车	大型车	汽车列车	合计
贝草 乔互通	A	近期	昼间	429	49	17	28	523
			夜间	75	13	11	17	116
		中期	昼间	588	62	24	43	716
			夜间	103	17	15	24	159
		远期	昼间	365	35	16	28	444
			夜间	128	20	19	31	198
	B	近期	昼间	184	21	7	12	224
			夜间	32	6	5	7	50
		中期	昼间	239	25	10	17	291
			夜间	42	7	6	10	65
		远期	昼间	294	29	13	23	357
			夜间	51	8	8	12	79
	C	近期	昼间	184	21	7	12	224
			夜间	32	6	5	7	50
		中期	昼间	239	25	10	17	291
			夜间	42	7	6	10	65
		远期	昼间	294	29	13	23	357
			夜间	51	8	8	12	79
	D	近期	昼间	122	14	5	8	150
			夜间	21	4	3	5	33
		中期	昼间	174	18	7	13	212
			夜间	31	5	5	7	47
		远期	昼间	219	21	9	17	267
			夜间	38	6	6	9	59
	E	近期	昼间	122	14	5	8	150
			夜间	21	4	3	5	33
		中期	昼间	174	18	7	13	212
			夜间	31	5	5	7	47
		远期	昼间	219	21	9	17	267
			夜间	38	6	6	9	59
义和 互通	A	近期	昼间	293	34	12	19	358
			夜间	51	9	8	12	80
		中期	昼间	399	42	16	29	485
			夜间	70	11	10	16	108
		远期	昼间	488	48	21	37	594
			夜间	86	13	13	21	132
	B	近期	昼间	293	34	12	19	358
			夜间	51	9	8	12	80
		中期	昼间	399	42	16	29	485
			夜间	70	11	10	16	108
		远期	昼间	488	48	21	37	594
			夜间	86	13	13	21	132

2 工程概况及工程环境影响分析

续 表 2.3-11 运营期互通匝道各类型车小时交通量 单位: 辆/h

互通立交		特征年	时段	小型车	中型车	大型车	汽车列车	合计
义和 互通	C	近期	昼间	170	20	7	11	208
			夜间	30	5	4	7	46
		中期	昼间	205	21	8	15	250
			夜间	36	6	5	8	56
		远期	昼间	248	24	11	19	301
			夜间	43	7	7	10	67
	D	近期	昼间	170	20	7	11	208
			夜间	30	5	4	7	46
		中期	昼间	205	21	8	15	250
			夜间	36	6	5	8	56
		远期	昼间	248	24	11	19	301
			夜间	43	7	7	10	67
里口 山互 通	A	近期	昼间	455	52	18	30	555
			夜间	80	14	12	18	123
		中期	昼间	556	58	22	41	678
			夜间	97	16	14	23	151
		远期	昼间	674	66	29	52	820
			夜间	118	18	18	28	182
	B	近期	昼间	153	18	6	10	187
			夜间	27	5	4	6	41
		中期	昼间	187	20	8	14	228
			夜间	33	5	5	8	51
		远期	昼间	227	22	10	17	276
			夜间	40	6	6	10	61
	C	近期	昼间	149	17	6	10	182
			夜间	26	5	4	6	40
		中期	昼间	182	19	7	13	222
			夜间	32	5	5	8	49
		远期	昼间	221	22	9	17	269
			夜间	39	6	6	9	60
	D	近期	昼间	153	18	6	10	187
			夜间	27	5	4	6	41
		中期	昼间	187	20	8	14	228
			夜间	33	5	5	8	51
		远期	昼间	227	22	10	17	276
			夜间	40	6	6	10	61
	E	近期	昼间	149	17	6	10	182
			夜间	26	5	4	6	40
		中期	昼间	182	19	7	13	222
			夜间	32	5	5	8	49
		远期	昼间	221	22	9	17	269
			夜间	39	6	6	9	60

续 表 2.3-11 运营期互通匝道各类型车小时交通量 单位: 辆/h

互通立交		特征年	时段	小型车	中型车	大型车	汽车列车	合计
柳沟 互通	A	近期	昼间	252	29	10	17	308
			夜间	44	8	7	10	68
		中期	昼间	289	30	12	21	352
			夜间	51	8	7	12	78
		远期	昼间	331	32	14	25	403
			夜间	58	9	9	14	90
	B	近期	昼间	252	29	10	17	308
			夜间	44	8	7	10	68
		中期	昼间	289	30	12	21	352
			夜间	51	8	7	12	78
		远期	昼间	331	32	14	25	403
			夜间	58	9	9	14	90
	C	近期	昼间	215	25	9	14	263
			夜间	38	7	6	9	58
		中期	昼间	302	32	12	22	368
			夜间	53	9	8	12	82
		远期	昼间	403	39	17	31	490
			夜间	71	11	11	17	109
	D	近期	昼间	215	25	9	14	263
			夜间	38	7	6	9	58
		中期	昼间	302	32	12	22	368
			夜间	53	9	8	12	82
		远期	昼间	403	39	17	31	490
			夜间	71	11	11	17	109
	E	近期	昼间	364	42	15	24	445
			夜间	64	11	9	14	99
		中期	昼间	433	45	17	32	528
			夜间	76	12	11	18	117
		远期	昼间	506	49	22	39	616
			夜间	89	14	13	21	137
	F	近期	昼间	364	42	15	24	445
			夜间	64	11	9	14	99
		中期	昼间	433	45	17	32	528
			夜间	76	12	11	18	117
		远期	昼间	506	49	22	39	616
			夜间	89	14	13	21	137

(2) 运营各期不同路段昼、夜各代表车型平均车速

拟建公路按一级公路标准建设, 设计车速为 80km/h, 双向六车道, 小型车占比为 81.9%~82.2%, 根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)

“当小型车比例小于 45%或大于 75%时, 平均车速可采用类比调查的方式确定”。根据调查与拟建公路邻近的环山路、S201、S202 等公路各车型的平均车速, 确定

拟建公路的平均车速，平均车速见表 2.3-12。

表 2.3-12 拟建公路平均车速 单位:km/h

路段		时段	小型车	中型车	大型车
主线		昼间	76.0	58.5	58.5
		夜间	68.0	53.0	53.0
望岛 互通	匝道	昼间	35.0	30.0	30.0
		夜间	30.0	27.0	27.0
	辅道	昼间	35.0	30.0	30.0
		夜间	30.0	27.0	27.0
阮家口互通匝道		昼间	56.0	50.0	50.0
		夜间	50.0	45.0	45.0
贝草芥互通匝道		昼间	30.0	27.0	27.0
		夜间	27.0	24.5	24.5
义和 互通	A、B 匝道	昼间	56.0	50.0	50.0
		夜间	50.0	45.0	45.0
	C、D 匝道	昼间	45.0	40.0	40.0
		夜间	40.0	36.0	36.0
里口山互通匝道		昼间	30.0	27.0	27.0
		夜间	27.0	24.5	24.5
柳沟互通匝道		昼间	56.0	50.0	50.0
		夜间	50.0	45.0	45.0

拟建公路小车预测平均车速为 68~76km/h，中车为 53~58.5km/h，大车为 53~58.5km/h。

(3) 交通噪声单车排放源强

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)，各类型车在距离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级($\overline{L_{0E}}$)_i 按下列公式计算：

大型车($\overline{L_{0E}}$)_l=22.0+36.32lgv_l (适用车速范围：48km/h~90km/h)

中型车($\overline{L_{0E}}$)_m=8.8+40.48lgv_m (适用车速范围：53km/h~100km/h)

小型车($\overline{L_{0E}}$)_s=12.6+34.73lgv_s (适用车速范围：63km/h~140km/h)

式中： $(\overline{L_{0E}})_l$ ——大型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_m$ ——中型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_s$ ——小型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

v_l——大型车的平均速度，km/h；

v_m——中型车的平均速度，km/h；

v_s——小型车的平均速度，km/h。

拟建公路各互通匝道及辅道路段平均车速小于 60km/h，评价采用北京大学出版社出版、国家环境保护局开发监督司编著的《环境影响评价技术原则与方法》中的单车辐射声级计算公式计算项目交通噪声源强(7.5m 处，适用车速范围为 20~80km/h)，具体计算公式如下：

$$\text{小型车}=25+27\lg V_s$$

$$\text{中型车} = 38 + 25 \lg V_M$$

$$\text{大型车} = 45 + 24 \lg V_L$$

式中： V_S 、 V_M 、 V_L 、为小、中、大型车车辆平均行驶速度（km/h）。

按上述公式计算得拟建公路各类型车在距离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级($\overline{L_{0E}}$)i 结果见表 2.3-13。

表 2.3-13 拟建公路各类型车交通噪声

路段		时段	平均车速 (km/h)			辐射声级 dB (A)		
			小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
主线		昼间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
		夜间	68.0	53.0	53.0	76.2	78.6	84.6
望岛互通	匝道	昼间	35.0	30.0	30.0	66.7	74.9	80.5
		夜间	30.0	27.0	27.0	64.9	73.8	79.4
	辅道	昼间	35.0	30.0	30.0	66.7	74.9	80.5
		夜间	30.0	27.0	27.0	64.9	73.8	79.4
阮家口互通匝道		昼间	56.0	50.0	50.0	72.2	80.5	85.8
		夜间	50.0	45.0	45.0	70.9	79.3	84.7
贝草芥互通匝道		昼间	30.0	27.0	27.0	64.9	73.8	79.4
		夜间	27.0	24.5	24.5	63.6	72.7	78.3
义和互通	A、B 匝道	昼间	56.0	50.0	50.0	72.2	80.5	85.8
		夜间	50.0	45.0	45.0	70.9	79.3	84.7
	C、D 匝道	昼间	45.0	40.0	40.0	69.6	78.1	83.4
		夜间	40.0	36.0	36.0	68.3	76.9	82.4
里口山互通匝道		昼间	30.0	27.0	27.0	64.9	73.8	79.4
		夜间	27.0	24.5	24.5	63.6	72.7	78.3
柳沟互通匝道		昼间	56.0	50.0	50.0	72.2	80.5	85.8
		夜间	50.0	45.0	45.0	70.9	79.3	84.7

2.3.2.3 主要大气污染源强

1. 施工期废气

拟建公路施工期的大气污染源主要有：运输车辆引起的道路扬尘；建筑材料的装卸、运输和使用过程中产生的大量粉尘和扬尘；拌和施工引起的扬尘；施工机械燃油排放的废气及沥青熬炼、摊铺时的烟气等。施工期大气污染源对沿线敏感点的影响是阶段性的，具有临时性的特点。

(1) 扬尘污染

a. 扬尘污染的主要来源是开放或封闭不严的灰土拌和、储料场、材料运输过程中的漏撒，临时道路及未铺装道路路面起尘等，根据相关公路施工期监测数据类比分析，其主要扬尘源强见表 2.3-14。

2 工程概况及工程环境影响分析

表 2.3-14 某高速公路施工期环境空气监测数据

施工类型	主要施工机械	距公路边界 (m)	PM ₁₀ 日均值 (mg/Nm ³)	TSP 日均值 (mg/Nm ³)
路面施工	装载机 3 台、推土机 1 台、大型运输车辆 20 台/天	20	0.12~0.24	0.27~0.53
桥梁浇筑、桥台修建、爆破	发电机 2 台、搅拌机 2 台、拖拉机 2 台、振动器 2 台、起重机 1 台、运土车 30~40 台/天	100	0.139~0.212	0.232~0.272
桥梁浇筑	发电机 1 台、搅拌机 1 台、升降机 1 台	20	0.089~0.105	0.171~0.276
桥台修建	运土车 30~40 台/天	110	0.09~0.11	0.20~0.21
路基平整	发电机 1 台、4 台运土车 40~50 台/天	30	0.10~0.11	0.20~0.22
平整路面	装载机 1 台、压路机 2 台、推土机 1 台、运土车 40~60 台/天	40	0.11~0.12	0.22~0.23
边坡修整、护栏施工	挖掘机 1 台、装载车 3 台	20	0.05~0.11	0.12~0.13
路面清整、路标施工	高压清洗车 1 台、沥青铺路车 1 台	20	0.10~0.12	0.18~0.19

b. 根据监测调查, 建筑物拆除, 在距源强 1m 处、20m 处、50m 处的扬尘浓度分别为 11.03mg/m³、2.89mg/m³、1.15mg/m³。

c. 预制场、拌和站扬尘源强以京津塘高速公路施工期灰土拌合场扬尘作为类比, 其监测结果见表 2.3-15。

表 2.3-15 京津塘高速公路施工期拌和场扬尘监测结果

监测地点	灰土拌合方式	风速 (m/s)	下风向距离 (m)	TSP 浓度 (mg/Nm ³)	超标倍数
某立交匝道上	路拌	0.9	50	0.389	0.3
			100	-	-
			150	0.271	达标
某拌合站	集中拌和	1.2	50	8.849	28.5
			100	1.703	4.7
			150	0.483	0.6
某拌合站	集中拌和		中心	9.840	31.8
			100	1.970	5.6
			150	0.540	0.8
			对照点	0.400	0.3

注: 对照点位于拌合站上风向 200m 处。

从表中数据可以看出, 站拌下风向 TSP 浓度明显高于路拌。路拌在下风向 150m 处 TSP 浓度能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准; 而站拌即使在下风向 150m 处 TSP 浓度也高于二级标准, 特别是在近距离处, TSP 浓度很高, 超标达 31 倍。

(2) 沥青拌和站烟气排放源强

本项目沥青采用购买成品沥青的方式，因此不涉及现场拌合过程，避免了拌合环节可能产生的各类污染物。但在沥青混凝土摊铺过程中，会不可避免地产生少量沥青烟气。针对此影响，将采取如避开居民出入高峰期施工、设置警示标识并引导人员避让等防护和规避措施。由于摊铺作业时间相对较短，结束后影响随即消除，故整体上对周边环境的影响程度轻微可控。

(3) 水泥混凝土搅拌站粉尘

目前施工中一般用湿法搅拌混凝土，采用全封闭厂拌方式，选用具有二次除尘含密封装置的搅拌机，可有效减小混凝土搅拌过程中的扬尘。水泥、石灰和粉煤灰等散体材料采取罐装存储，可避免风起扬尘。

(4) 非道路移动机械和大型运输车辆尾气

施工期间，挖掘机、推土机、压路机、摊铺机、装载机等非道路移动机械，以及重型柴油运输车辆的燃料以柴油为主，其尾气将产生 NO_x 、CO 和 $\text{PM}_{2.5}$ 等大气污染物，机械和车辆集中作业区域（如拌合站、预制场、隧道口）将是尾气污染的集中排放区。参考《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南》以及《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南》，采用典型机械组合的排放因子，核算施工期间单车/单机基准排放速率，计算结果见表 2.3-16。

表 2.3-16 非道路移动机械与运输车辆基准排放速率

污染源类型	污染物	基准排放速率 (g/s)	适用工况
非道路移动机械（挖掘机、装载机等）	NO_x	0.19	按额定功率 130kW 设备估算
	CO	0.15	/
	$\text{PM}_{2.5}$	0.01	隧道开挖等高负荷作业
重型柴油货车（总质量>12t）	NO_x	0.023	按国五标准车辆满载工况估算
	$\text{PM}_{2.5}$	0.001	场内短驳及物料运输

2.运营期汽车尾气源强

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。行驶车辆单车排放的汽车尾气污染物主要为氮氧化物。汽车尾气污染物可模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车况。

气态污染物排放源强按下式计算（参考《公路建设项目环境影响评价规范 JTGB03—2006》）：

$$Q_j = \sum_{i=1}^n 3600^{-1} B A_i E_j$$

式中： Q_j ——行驶汽车在一定车速下排放的 j 种污染物源强， $\text{mg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

A_i —— i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

B —— NO_x 排放量换算成 NO_2 排放量的校正系数；

E_{ij} ——单车排放系数，即 i 种车型在一定车速下单车排放的 j 种污染物量， $\text{mg}/(\text{辆}\cdot\text{m})$ 。

表 2.3-17 车辆单车排放因子推荐值 单位： $\text{g}/\text{km}\cdot\text{辆}$

平均车速 (km/h)		40	50	60	70	80	90	100
小型车	CO	39.00	31.34	23.68	17.90	14.76	10.24	7.72
	NO_2	1.17	1.77	2.37	2.96	3.71	3.85	3.99
中型车	CO	34.17	30.18	26.19	24.76	25.47	28.55	34.78
	NO_2	4.50	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30
大型车	CO	6.56	5.52	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	NO_2	10.40	10.44	10.48	11.1	14.71	15.64	18.38

通过上述源强公式可计算出拟建公路污染物排放源强。本评价所选取的预测评价因子为 NO_2 和 CO，考虑到汽车制造业科技进步和环保型高标号无铅汽油推广应用等因素，运营期的公路污染物源强修正参数取 0.8。

表 2.3-18 气态污染物排放源强 单位： $\text{mg}/(\text{s}\cdot\text{m})$

路段	项目	近期	中期	远期
望岛互通~阮家口互通	CO	3.18	3.29	3.77
	NO_2	1.03	1.08	1.25
阮家口互通~贝草芥互通	CO	3.36	4.29	5.19
	NO_2	1.09	1.41	1.72
贝草芥互通~义和互通	CO	3.59	3.92	4.77
	NO_2	1.17	1.29	1.58
义和互通~里口山互通	CO	3.14	3.42	4.15
	NO_2	1.02	1.13	1.38
里口山互通~柳沟互通	CO	3.16	3.45	4.19
	NO_2	1.03	1.13	1.39

拟建公路营运近期 NO_2 日均排放量大约为 $1.02\sim 1.17\text{mg}/\text{m}\cdot\text{s}$ ，营运中期 NO_2 日均排放量大约为 $1.08\sim 1.41\text{mg}/\text{m}\cdot\text{s}$ ，营运远期 NO_2 日均排放量大约为 $1.25\sim 1.72\text{mg}/\text{m}\cdot\text{s}$ ；营运近期 CO 日均排放量大约为 $3.14\sim 3.59\text{mg}/\text{m}\cdot\text{s}$ ，营运中期 CO 日均排放量大约为 $3.29\sim 4.29\text{mg}/\text{m}\cdot\text{s}$ ，营运远期 CO 日均排放量大约为 $3.77\sim 5.19\text{mg}/\text{m}\cdot\text{s}$ 。拟建公路 CO 和 NO_2 排放源强较低，对环境影响不显著。

3. 隧道口污染源

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，通常在隧道进口处较低，随汽车进入隧道而逐渐增加，污染物浓度的梯度与隧道内的风速和车流量有关，如不采取任何措施，隧道出口处可能会形成一个高污染区域。

根据同三线宁波段麻岙岭隧道出口环境空气监测数据类比分析，距离隧道出口下风向 35m 处 CO、 NO_2 的 24 小时平均值分别为 $3.15\sim 3.21\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.052\sim 0.078\text{mg}/\text{m}^3$ ，1 小时平均值分别为 $1.90\sim 4.72\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.062\sim 0.133\text{mg}/\text{m}^3$ ；隧道出口下风向 135m 处 CO、 NO_2 的 24 小时平均值分别为 $1.74\sim 1.85\text{mg}/\text{m}^3$ 、

0.032~0.033mg/m³，1 小时平均值分别为 1.75~2.39mg/m³ 和 0.022~0.085mg/m³。隧道出口下风向 35m 处的环境空气质量可达到《环境空气质量标准》一级和二级标准，距离隧道出口下风向 135m 以外的敏感点，受到的影响更小。福德庄距柳沟隧道口最近距离 141m，基本无影响。同时由于污染物的积累效应，隧道进口至出口处污染物浓度将呈现梯度分布，相比隧道出口，进口处污染物的浓度相对更低。

4. 沿线设施污染源

拟建公路沿线拟设桥隧养护管理站（桥隧监控通信站）1 处，管理站设置生活区，不设取暖锅炉，取暖采用空调，饮水、洗澡等生活用水加热采用电热水器。因此，沿线设施的主要空气污染物是餐饮油烟。

根据相关数据，餐饮的油烟在无处理设施时可达 6.5mg/m³，经油烟净化设备处理后小于 1.2mg/m³（净化设施最低去除效率中型为 90%），达到《山东省饮食油烟排放标准》(DB 37/597-2006)排放要求。

2.3.2.4 固体废物源强

1. 施工期

施工期固体废物主要包括施工建筑垃圾、施工人员生活垃圾及土石方弃渣。

施工期建筑垃圾可用于临时设施的场地平整及周边地区建筑施工综合利用等。拟建公路拟设置 2 处施工生产生活区，平均每处施工及管理人员按 100 人计算，施工人员每人每天约产生 0.5kg 固体废物垃圾，则施工期每天产生的固体废物垃圾约 0.1t。

2. 运营期

运营期固体废物主要为沿线设施的生活垃圾。

根据经验数据估算，工作人员每人每天约产生 1kg 生活垃圾及 0.18kg 餐厨垃圾，沿线设施每天产生的固体废物估算总量约为 0.059t/d。

2.3.2.5 生态影响源

1. 施工期

拟建公路施工期生态影响源主要有工程占地、隧洞工程施工、水土流失、人为活动干扰及施工期施工活动产生的废水、废气、弃渣、扬尘、噪声及振动等对生态环境的影响。

（1）施工占地：拟建公路永久占地面积 153.01hm²，临时占地 3.12hm²，施工占地扰动原地表，会改变占地区土地利用现状，植物个体损失，沿线尤其是使得威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等敏感区内植被生物量减少，动物及水生生物生境破坏，沿线景观受到一定影响。

影响对象：生态系统、动植物多样性及其栖息地、自然景观。

（2）隧洞工程施工：拟建公路布置有隧洞 3 座，隧洞工程对生态环境的影响

主要为隧洞口区施工破坏占地区域动植物多样性及生境，对景观也会产生一定影响；隧洞开挖可能会间接影响地表植物生命活动，隧洞施工产生的弃渣、废水、固废等可能会影响周边动植物多样性及其生境。

影响对象：动植物多样性及其栖息地、生态系统、自然景观。

(3) 水土流失：施工期工程占地区开挖、建设等会扰动地表，破坏地表植物及植被，使其失去固土防冲的能力，易诱发水土流失。弃渣场、施工生活生产区等场地平整、临时施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定体失衡，易产生水蚀，会对区域环境将产生不利影响。

影响对象：生态系统、生物多样性及其栖息地、自然景观。

(4) 施工活动：工程施工活动中人为干扰及施工活动产生的废水、固废、扬尘、噪声、振动等会对沿线尤其是威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等敏感区的生态环境产生不利影响。

(5) 人为干扰：施工期沿线尤其是威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等敏感区路段施工人员增多，施工人员活动会破坏施工区及周边植物资源，使植物个体损失，植被生物量减少，动物生境面积减少。同时人为干扰还会驱散施工区及周边动物，施工活动会对沿线景观产生不利影响。

影响对象：植物及植被、动物、景观等。

(6) 废水：施工期废水主要包括施工生产废水及生活污水，废水排放会破坏地表及水域环境，影响动植物正常生命活动。

影响对象：动植物生境等。

(7) 固废：施工期固废主要包括拆迁活动、主体工程施工产生的建筑垃圾，施工人员生活产生的生活垃圾等。施工产生的固废会影响区域动植物多样性及其生境，对区域景观也会产生一定影响。

影响对象：动物植物多样性及其生境、景观等。

(8) 扬尘：拟建公路扬尘主要来自堆土场、施工现场、施工生产生活区等区域，施工作业、车辆运输等产生扬尘会影响施工区周边动植物及其生境。

影响对象：动植物及其生境等。

(9) 噪声：施工期噪声和振动主要来自交通运输、材料加工及施工区开挖、钻孔、爆破等施工活动，主要有施工机械噪声、车辆运输噪声、隧道爆破等产生的噪声。施工噪声和振动对施工区附近动物具有驱散作用。

影响对象：动物分布等。

2. 运营期

拟建公路运营期生态影响源主要有干扰、交通噪声、阻隔等。

(1) 噪声：运营期车辆运输会产生噪声，会驱散附近动物。

影响对象：动物分布等。

(2) 阻隔：运营期公路会对动植物生境的产生切割、破碎和阻隔影响。

影响对象：动植物多样性、生态系统、景观等。

(3) 景观影响：拟建公路永久占地会使占地区原有景观改变，代之以人为景观，对沿线自然景观会产生不利影响。

影响对象：土地类型、景观等。

2.4 相关规划符合性分析

2.4.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年修订），改扩建工程为“第一类鼓励类”中的“二十四 公路及道路运输，1、国省干线改造升级”，属于鼓励类项目，已取得了山东省发展和改革委员会《山东省发展和改革委员会关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程项目建议书的批复》（鲁发改项审[2024]267 号）（见附件 2），符合国家的产业政策的要求。

2.4.2 路网符合性分析

2.4.2.1 与《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》符合性分析

根据《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》：在公路网方面，实施普通国省道品质提升工程，重点推进畅通省界路、提升低等级路段（三级及以下）、改造瓶颈路等任务，目标到 2025 年普通国省道二级及以上占比达到 97%；在大通道构建方面，将“沿海通道”（滨州-东营-潍坊-烟台-威海-青岛-日照）列为“五纵”综合运输通道之一，强调其对连接京津冀、长三角和东北地区及串联海洋强省的重要性，并明确建设荣乌高速文登至双岛段等工程；在区域发展方面，着力打造胶东经济圈“1 小时交通圈”，构建以青岛为核心、完善青岛至烟台、青岛至威海等放射状通道的“扇形”综合交通骨架。

拟建公路为一级公路，是落实“提升低等级路”、“改造瓶颈路”和“普通国省道二级及以上占比达 97%”目标的具体行动；项目位于威海市环翠区、经济技术开发区，正处于省级骨干“沿海通道”的关键节点，其建设将直接增强该通道在威海段的通行能力和服务水平；项目的建设将连接区域路网，有效强化了威海核心区与周边城镇（如张村镇）及烟台、青岛方向的联系效率，对构建“青岛-威海”通道、支撑“胶东 1 小时交通圈”具有重要作用。拟建公路与《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》中环境影响评价符合性分析见表 2.4-1。

综上，拟建公路符合《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》。

2 工程概况及工程环境影响分析

表 2.4-1 与《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》环境影响评价符合性分析

序号	环境影响评价	符合性分析
1	规划坚持可持续发展理念，集约节约利用资源，充分考虑城镇布局、国土空间开发、生态环境保护等因素。规划的实施过程不可避免地会对部分区域生态环境产生影响，主要体现在资源利用、生态影响、污染排放和气候变化等方面。规划中交通基础设施的建设，需占用一定数量的土地和消耗大量的物资资源；项目施工过程中会对山体、植被以及水域等产生一定的破坏；各类运输装备运营和服务系统运行将产生废气、污水、噪声和固体废物等污染物。要严格执行规划和建设项目环境影响评价制度，落实“三线一单”要求，加强交通基础设施节能环保和风险防范能力。严格执行排放标准，推广新能源、节能环保运输装备的应用，提高交通体系信息化、智慧化水平，确保规划实施产生的不利环境影响总体可控。	拟建公路严格遵循可持续发展理念，在路线设计中充分体现资源集约节约利用，统筹考虑城镇布局、国土空间开发与生态环境保护。拟建公路采用“新建+改建”的建设方式，部分路段利用现有 S202 威青线，显著减少新征土地和物资消耗；同时优化路线设计，采用隧道方式穿越里口山、艾山和老虎山，最大程度降低对山体、植被的破坏，有效保护沿线生态环境。在污染防控方面，严格执行环境影响评价制度，全面落实“三线一单”要求，施工阶段实施生态保护措施减少对环境的扰动，运营阶段通过沿线绿化、声屏障、桥面径流收集系统等措施降低废气、噪声、环境风险等影响，确保拟建公路建设对生态环境的不利影响总体可控。
2	遵守环境保护法律法规。严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水污染防治法》《规划环境影响评价条例》《中华人民共和国自然保护区条例》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规。	拟建公路严格遵循各项法律法规和标准规范要求：通过路线优化和施工期环境保护措施，防止环境污染；同时，依据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，拟建公路已开展环境影响评价工作，确保公路建设符合法规要求。
3	强化环境保护制度。严格执行“三线一单”制度和环境保护“三同时”制度、水土保持“三同时”制度，积极倡导生态选线、环保设计，合理利用生态工程技术，做好水土保持等生态修复工作。	拟建公路严格执行“三线一单”制度，通过多方案研究，避让永久基本农田和林地；优先利用既有走廊，减少对生态空间占用。同时，设计水土保持措施，避免扰动里口山等生态敏感区，符合《规划》要求。
4	做好污染物排放控制。积极采用综合措施，对交通建设及运营产生的污染进行有效防治，改善沿线声环境和振动环境质量，严格控制废气、污水和固体污染物排放。	施工期，采用低噪声设备、覆盖防尘网等措施控制扬尘和噪声；运营期，通过绿化、声屏障、桥面径流收集系统等措施改善沿线环境质量。
5	完善监管保障体系。各职能部门应提前介入，为项目勘察设计等前期工作提供政策咨询和实施保障，建立完善监管保障体系，加强建设项目后期管理力度，强化验收环节管理，做好规划项目施工、运行阶段的环境监管。	拟建公路在设计阶段已实现各部门提前介入，确保路线与地方规划协调。制定组织保障措施，提升项目环境管理能力。
6	重视环境风险防范。强化环境风险防范体系，完善环境风险事故预防和应急处置机制，落实环境风险防范的主体责任，制定环境污染事故应急预案。	针对潜在环境风险建立防范机制，在涉及地下水型水源地路段设置了桥面径流收集系统及应急事故池，防止危化品事故影响水源地水质，同时制定了危化品运输事故应急预案，构建安全环保的交通网，符合《规划》的风险防范目标。

2.4.2.2 与《山东省综合交通网中长期发展规划（2018-2035 年）》符合性分析

根据《山东省综合交通网中长期发展规划（2018-2035 年）》，“规划”明确构建“五纵综合通道”，其中“东部沿海通道”（烟台-威海-青岛-日照）是连接京津冀、长三角及东北地区的战略走廊，要求重点建设荣乌高速文登至双岛段等工程，强化沿海港口群联动。公路网层面，“规划”提出“九纵五横一环七射多连”高速公路布局，要求新增 700km 高速公路，实现“县县双高速”覆盖，并推进普通国省道低等级路段升级改造。区域协同方面，“规划”着力打造“胶东 1 小时交通圈”，完善“青岛-威海”放射状通道。

拟建公路是东部沿海通道核心段，作为一级公路，直接支撑“荣乌高速文登至双岛段配套路网”建设，提升通道通行能力；拟建公路的建设强化区域联通，有效缩短威海主城区与张村镇、烟台方向的通行时效，支撑“胶东 1 小时交通圈”构建；拟建公路的建设全面助推山东省“九纵五横”路网优化和区域一体化战略落地。拟建公路与《山东省综合交通网中长期发展规划（2018-2035 年）》中环境影响评价符合性分析见表 2.4-2。

综上，拟建公路符合《山东省综合交通网中长期发展规划（2018-2035 年）》。

表 2.4-2 与《山东省综合交通网中长期发展规划（2018-2035 年）》中环境影响评价符合性分析

序号	环境影响评价	符合性分析
1	铁路、公路等各种交通方式编制专项规划时，应同步编制环境影响评价报告书，强化生态保护和污染防治，合理设计项目线位走向和场站选址，坚持可持续发展理念，集约节约利用资源，采取有效措施减缓对声环境、水环境、大气环境等的影响，实施环境质量和污染排放总量的双控制，构建生态文明、绿色环保的综合交通体系。	拟建公路已开展环境影响评价工作，充分考虑对沿线生态环境的保护，合理布线，部分路段利用现有 S202 威青线，减少新增占地；同时优化路线设计，采用隧道方式穿越里口山、艾山和老虎山，最大程度降低对山体、植被的破坏，有效保护沿线生态环境。施工阶段实施生态保护措施减少对环境的扰动，运营阶段通过沿线绿化、声屏障、桥面径流收集系统等措施降低废气、噪声、环境风险等影响。
2	加强生态保护。本规划依据《自然保护区管理条例》《山东省生态保护红线（2016-2020 年）》规定，有效避让自然保护区、饮用水源地、湿地等生态敏感区域及永久基本农田。严格执行《中华人民共和国环境保护法》《环境影响评价法》《规划环境影响评价条例》等法律法规，强化行业监管，严格新建、扩建项目审批，严把环保标准。积极倡导生态选线、环保设计，合理利用生态工程技术，减少对自然保护区、风景名胜区、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等生态敏感区域的影响。	拟建公路严格遵循各项法律法规和标准规范要求：通过路线优化避让永久基本农田；采用隧道的方式穿越生态敏感区，减少因工程占地对生态敏感区的影响；拟建公路穿越分散式地下水型水源地的路段，设置桥面径流收集系统，降低环境风险对水源地的影响。

续 表 2.4-2 与《山东省综合交通网中长期发展规划（2018-2035 年）》中环境影响评价符合性分析

3	做好污染物排放控制。积极采用综合措施，对交通建设及运营产生的污染进行有效防治，改善沿线声环境和振动环境质量，严格控制气体和固体污染物排放。严格执行环境影响评价制度，加强建设项目后期管理力度，强化验收环节管理，做好规划项目施工、运行阶段的环境监管。	施工期，采用低噪声设备、覆盖防尘网等措施控制扬尘和噪声；运营期，通过绿化、声屏障、桥面径流收集系统等措施改善沿线环境质量。
4	完善监管保障体系。各职能部门应提前介入，为项目勘察设计等前期工作提供政策咨询和实施保障。建立完善绿色交通发展战略规划体系、标准规范体系、监督管理体系和组织保障体系，提升服务与管理能力。完善环境风险事故预防和应急处置机制，构建更加安全、环保的综合交通网络。	拟建公路在设计阶段已实现各部门提前介入，确保路线与地方规划协调。制定组织保障措施，提升项目环境管理能力。针对潜在环境风险建立防范机制，在涉及地下水型水源地路段设置了桥面径流收集系统及应急事故池，防止危化品事故影响水源地水质，同时制定了危化品运输事故应急预案，构建安全环保的交通网。

2.4.2.3 与《山东省综合立体交通网规划纲要（2023—2035 年）》符合性分析

《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》明确构建“一轴两廊十通道”主骨架，其中沿海通道作为国家京津冀-长三角主轴的重要组成部分，串联威海、青岛等海洋强省核心城市，强化与东北地区及黄河流域的陆海联动。“规划”要求形成“扇形”胶东半岛城市片区交通网主骨架，以青岛为中心辐射威海、烟台等市，通过“一环七射”高速铁路和“三环十射”高速公路布局实现胶东 1 小时交通圈。

拟建公路位于威海市环翠区、经济技术开发区，是《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》中“29 横”普通省道的重要组成部分，直接嵌入省级“沿海通道”主骨架，通过串联望岛立交、柳沟互通等节点强化胶东半岛“扇形”路网结构，支撑青岛-威海 1 小时通勤圈目标；拟建公路按一级公路标准改建，通过隧道等集约化设计减少生态扰动，响应路网扩容和绿色集约要求；项目设置多处互通立交衔接 S201、S202 等干线，实现皇冠街道、张村镇等城镇节点快速通达，满足“乡镇 30 分钟上高速”的覆盖目标。拟建公路与《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》中环境影响评价符合性分析见表 2.4-3。

综上，项目在战略定位、路网结构、生态集约、城乡覆盖及实施时序上全面对接省级综合立体交通网规划目标，是推动胶东半岛交通一体化的关键实践。

表 2.4-3 与《山东省综合立体交通网规划纲要（2023-2035 年）》环境影响评价符合性分析

序号	环境影响评价	符合性分析
1	本规划纲要坚持绿色发展理念，集约节约利用资源，充分考虑交通基础设施建设对环境的影响，尽量避免穿越生态红线环境敏感区，土地资源承载力具有较强韧性，污染排放可以控制在达标水平范围内，与相关规划总体协调，路网规模和布局总体合理，符合国家能源结构调整以及节能降耗要求。限于铁路、公路等线性工程的特点，以及全省环境敏感区数量较多、分布较广的客观实际，受地形、地质和路网功能目标等因素制约，部分路段难以避免涉及环境敏感区，可能对局部地区自然生态环境产生影响。为最大限度减少对环境的影响和破坏，在专项规划编制中，严格执行规划和建设项目环境影响评价制度，并将有关环评结论作为后续规划实施的依据，采取有效措施减缓对大气环境、水环境、土壤影响，规划实施产生的不利环境影响总体可控。	拟建公路在路线设计上体现了集约节约理念：新建路段和利用既有 S202 路段相结合，减少了对土地的占用和生态扰动；通过设置隧道工程下穿山体，避免了地表大规模开挖，降低了生态破坏风险。路线涉及里口山风景名胜、双岛国家森林公园以及生态保护红线，但工程采取隧道下穿工程方式，有效减缓了对生态敏感区的影响。项目采取绿化、设置声屏障、桥面径流收集系统等措施，有效减缓因公路建设带来的不利影响。符合《纲要》的绿色发展要求和污染控制目标，整体环境影响可控。
2	遵守环境保护政策法规。严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国水污染防治法》《规划环境影响评价条例》《中华人民共和国自然保护区条例》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规和标准规范。	拟建公路严格遵循各项法律法规和标准规范要求：通过路线优化和施工期环境保护措施，防止环境污染；同时，依据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，拟建公路已开展环境影响评价工作。。
3	强化环境保护制度。规划实施中，严格执行“三线一单”制度和环境影响评价制度，严格落实生态保护和水土保持措施，加强多方案比选研究，合理避让永久基本农田、自然保护区、林地、湿地等具有重要生态功能的国土空间。	项目严格执行“三线一单”制度，通过多方案研究，避让永久基本农田和林地；优先利用既有走廊，减少对生态空间占用。同时，针对下穿隧道和互通区，设计水土保持措施，避免扰动里口山等生态敏感区，符合《纲要》的生态避让和水土保持要求。
4	做好污染物排放控制。积极采用综合措施，对交通建设及运营产生的污染进行有效防治，改善沿线声环境和振动环境质量，严格控制气体和固体污染物排放。	施工期，采用低噪声设备、覆盖防尘网等措施控制扬尘和噪声；运营期，通过绿化、设置声屏障等措施改善声环境。
5	完善监管保障体系。各职能部门应提前介入，为项目选址选线等前期工作提供政策咨询和实施保障，建立完善绿色交通发展战略规划体系、标准规范体系、监督管理体系和组织保障体系，提升服务与管理能力。	本项目在设计阶段已实现各部门提前介入，确保路线与地方规划协调。制定组织保障措施，提升项目环境管理能力。
6	重视环境风险防范。完善环境风险事故预防和应急处置机制，构建更加安全、环保的综合交通网。	针对潜在环境风险建立防范机制，在涉及地下水型水源地路段设置了桥面径流收集系统及应急事故池，防止危化品事故影响水源地水质，同时制定了危化品运输事故应急预案，构建安全环保的交通网，符合《纲要》的风险防范目标。

2.4.2.4 与《威海市综合立体交通网中长期发展规划（2023-2035 年）》及其规划环评符合性分析

《威海市综合立体交通网中长期发展规划（2023-2035 年）》以建设“精致交通开路先锋”为统领，明确构建“1123 交通圈”（市域 1 小时通勤、胶东经济圈 2 小时通达、全国及日韩 3 小时覆盖），布局“两横两纵”综合运输通道（横向串联沿海经济带与济威发展轴，纵向贯通辽中南至长三角、京沪广海上走廊）。规划系统性推进“八纵六横一环”干线公路网建设（总规模 1241km），重点提升一级公路占比至 88%，强化穿城路段改造与景区节点衔接；同步打造“千里山海自驾旅游公路”品牌，推动交旅深度融合；近中期（2024-2030 年）优先实施 55 个重点项目，包括 S302 成威线快速化改造、G228 乳山口大桥等关键工程，全面支撑“快进慢游”网络与多式联运枢纽体系建设。

拟建公路为《规划》“六横”中“横一”的重要组成部分，全线按一级公路标准建设，提升路网技术等级，精准响应“八纵六横一环”路网中横一通道的扩容需求；通过消除经技区老集村等穿城路段拥堵瓶颈，显著优化高峰通行效率，同步串联里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等景区节点，与 G228 丹东线旅游示范工程形成“山海联动”，深度契合“千里山海自驾旅游公路”品牌定位；作为规划储备库项目，与近中期重点工程同步推进，投资规模严格匹配规划资金框架，并通过集约利用既有线位改建，全面践行土地节约与绿色公路理念，实现从目标定位到实施路径的全维度契合。拟建公路与《威海市综合立体交通网中长期发展规划（2023-2035 年）》中环境影响评价符合性分析见表 2.4-4。

表 2.4-4 与《威海市综合立体交通网中长期发展规划（2023-2035 年）》中环境影响评价符合性分析

序号	环境影响评价	符合性分析
1	规划实施过程中，受限于公路、铁路等线性工程的特性，交通基础设施项目的建设和运营将不可避免地在生态环境、资源占用、污染排放等方面产生影响，需要新增占用土地、矿产、自然岸线等资源，消耗能源以及增加碳排放量。规划项目建设运营过程中可能产生的废气、废水、噪音和固体废弃物会对区域环境产生一定的不利影响。规划实施过程中，对各专项规划和建设项目严格执行环境影响评价，根据环评结论推进后续建设流程。	本项目作为线性改建工程，受区域地形及走廊带的限制因素，新建路段采取隧道形式下穿山体，减少地表开挖面积，降低对里口山、艾山等山体的生态扰动；施工期，采取设置抑尘网、临时围挡、临时声屏障等措施控制扬尘及噪声影响；废气土方优先用于路基填筑；生产废水及施工人员生活废水采用隔油沉淀池+化粪池措施，不外排。运营期，通过绿化、设置声屏障、桥面径流收集系统等措施，控制因公路建设带来的不利影响。

续表 2.4-4 与《威海市综合立体交通网中长期发展规划（2023-2035 年）》中环境影响评价符合性分析

序号	环境影响评价	符合性分析
2	为最大限度地减少对环境的影响和破坏,本规划紧密衔接国家相关规划,与省、市国土空间规划、生态环境保护等规划做了衔接,提出的项目安排、布局、规模等较为充分地考虑了对资源消耗、生态及环境的影响,并与水利、渔业、环保、旅游相关部门进行了充分协调,基本符合威海市“三线一单”的基本要求,符合国民经济和社会发展要求。规划实施产生的不利环境影响总体可控。	拟建公路符合威海市国土空间规划,避让了里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等生态敏感区核心区。威海市“三线一单”管控要求;工程规模支撑区域交通网发展,不利影响通过环保措施总体可控。具体见“2.4.5 小节”。
3	综合立体交通网建设项目选址应符合国土空间规划及相关专项规划要求,依据空间管制红线实行分级分类管控。落实“三线一单”要求,合理设计项目线位走向及场站选址,绕避永久基本农田及生态敏感区域,注意绕避自然保护地、饮用水水源保护区、生态公益林等,严禁占用自然保护区核心区。	拟建公路符合威海市国土空间规划及“三线一单”要求,通过优化线位,避让永久基本农田。拟建公路以隧道形式穿越里口山风景名胜区、双岛国家森林公园以及生态保护红线,减少地表开挖带来的生态扰动,路线不涉及生态敏感区核心区。
4	切实加强资源利用的科学化、集约化和精细化程度,尽量减少对土地、岸线、海域的占用,积极依托改造、扩容等手段,提高既有交通设施利用效率,实现对土地、能源、资金等要素的集约高效利用。	拟建公路改造利用 S202 威青线段节省土地约 38.73hm ² ;望岛互通、柳沟互通改造沿用原立交廊道;隧道工程 1887.75m,减少土地占用,降低长期能源消耗。
5	综合采用多种手段,有效防治交通基础设施建设及运营产生的污染,减少气体和固体污染物排放,最大程度减少对地表和地下水资源的污染。通过采取先进的筑路材料、设置绿化隔音带和隔声屏障等措施,降低交通噪声及振动污染。	施工期,优先将隧道弃渣及废弃土方用于路基填筑实现资源化利用,并采用低噪声、低排放的先进施工机械以降低尾气与噪声污染;同步设置防尘网及临时围挡控制扬尘扩散,临时场站内生产废水经沉淀池处理后回用于场地降尘,生活污水则由化粪池预处理后定期清运,严格禁止外排。运营期,采取绿化植被与声屏障相结合的降噪措施缓解交通噪声及汽车尾气污染,针对跨越水源地的路段设置桥面径流收集系统,防范危化品泄漏事故对水体的污染风险,同时在桥隧管理站食堂安装高效油烟净化器,确保废气达标排放。上述措施贯穿工程全周期,系统性地削减了对环境的不利影响。
6	严格执行环保相关法律法规及地方政策文件,包括《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国水污染防治法》《规划环境影响评价条例》《中华人民共和国自然保护区条例》《建设项目环境保护管理条例》等。	拟建公路严格遵循各项法律法规和标准规范要求:通过路线优化和施工期环境保护措施,防止环境污染;同时,依据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》,项目已纳入规划环评流程,确保规划与实施阶段均符合法规要求。

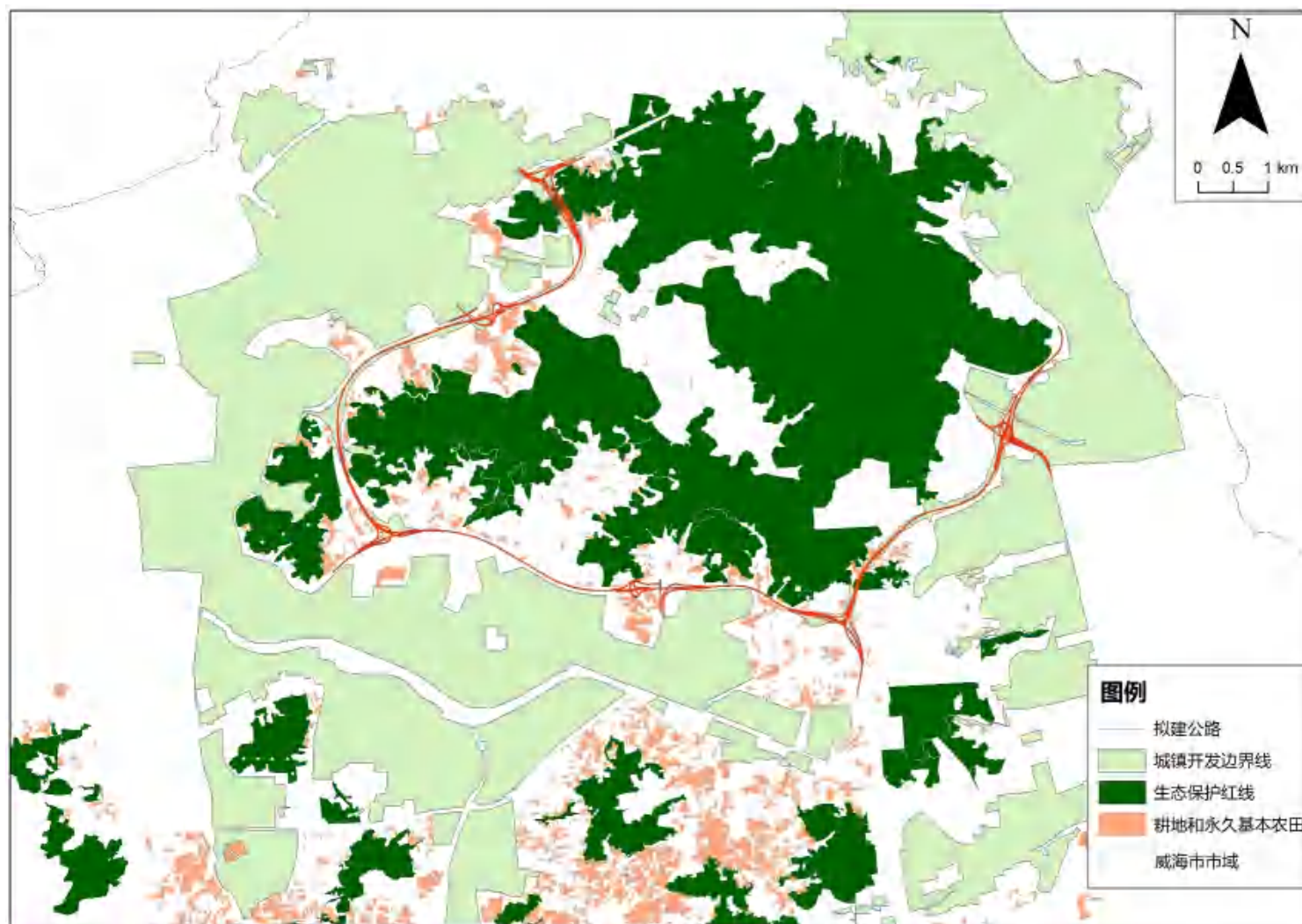
2.4.3 国土空间规划及城镇规划协调性分析

2.4.3.1 威海市国土空间总体规划

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，其核心要求包括构建“强心筑轴，多极促发展”的城镇开发格局，重点强化中部产业隆起轴（环翠主中心-临港区-文登城区-南海新区）的交通骨干网络支撑；严守三条控制线——永久基本农田（保有量 ≥ 239.29 万亩，严禁非农占用）、生态保护红线（总面积 $\geq 1152 \text{ km}^2$ ，核心区禁止人为活动）和城镇开发边界（新增建设需集约布局）；完善“十纵六横一环”干线公路网，优化国省道布局；同时要求重大工程严格保护里口山、昆嵛山等生态屏障，减少生态扰动并落实修复措施。

拟建公路为威海市“十纵六横一环”干线公路网“六横”中“横一”的重要组成部分，在空间格局上，拟建公路直接串联环翠主中心、张村镇及贝草夼、里口山等节点，强化了中部产业隆起轴的交通联络功能，支撑“中心引领、环海发展”的城镇格局；在底线管控上，通过隧道下穿里口山、艾山生态控制区（避让核心保护区），主体利用既有 S202 廊道改建，避让永久基本农田，起终点均位于城镇开发边界内，符合三条控制线的约束；同步边坡复绿与水土保持措施，契合总规对里口山等生态敏感区的修复要求。拟建公路与威海市国土空间控制线位置关系见图 2.4-1。

综上，拟建公路符合《威海市国土空间总体规划》。



2.4.3.2 威海市环翠区张村镇国土空间规划

《威海市环翠区张村镇国土空间规划（2021-2035 年）》中强调了综合交通网络的构建与生态保护的重要性，其中 S302 公路被列为“五纵”骨架网络的关键组成部分，旨在形成内外衔接便捷的交通体系，并打造精细化乡村特色的“美丽乡村路”。《规划》要求优化骨架路网与中心城区干路协调融合，具体包括“五横”（荣乌高速、黄河街、长江街、昌华路及万泉街）和“五纵”（S302、沈阳路、环翠路、九华路及双岛东路），以提升区域连通性和效率。同时，规划在生态空间格局中确立了“一屏一带两廊两核”的保护框架，重点守护里口山生态屏障和张村河生态廊道，要求严格保护林地、水域资源，避免开发活动破坏生态敏感区；此外，《规划》还推动工业用地向指定园区集聚，保障基础设施建设用地，并在城镇开发边界范围内优化居住和公共服务设施布局，以支撑高质量可持续发展。

拟建公路作为一级公路改建，强化了 S302 作为“五纵”之一的骨架作用，优化了与昌华路等横向干道的衔接，有效实现了内外交通网络的高效整合，符合规划中“形成内外衔接便捷交通体系”的目标；同时，通过义和隧道和柳沟隧道下穿艾山及老虎山等生态屏障区，以及跨张村河时采用桥梁等低扰动设计，最大程度减少地表开挖和生态破坏，严格保护了里口山生态屏障和张村河生态廊道的完整性，响应了生态优先原则；此外，路线经福德庄村东南和姜南庄南侧，与规划工业用地集聚区及城镇开发边界内的基础设施布局相协调，避免占用永久基本农田。

综上所述，拟建公路在交通网络集成、生态保护措施和空间利用效率上，全面符合张村镇国土空间规划的要求和发展导向，不仅强化了区域交通骨架、保障了生态安全底线，还促进了工业与城镇空间的协同发展，为张村镇实现“由镇向城转变”和 2035 年高质量发展目标提供了有力支撑。

2.4.3.3 威海市环翠区羊亭镇国土空间规划

《威海市环翠区羊亭镇国土空间规划（2021-2035 年）》提出构建“三横一纵”区域骨架路网，重点强调“落实 S204 同干线公路衔接，加快完善 S302 主线接入，强化对外交通联系，缩短到达距离”。在生态保护方面，《规划》要求构筑“三山环抱”格局，严格保护里口山、老虎山等山体生态屏障，明确“加强里口山区域林地保护”。同时，《规划》划定生态保护红线和城镇开发边界，要求各类建设活动严守空间管控底线。

拟建公路作为干线公路的改建工程，直接响应了规划中“加快完善 S302 主线接入”的交通发展战略。在生态保护方面，拟建公路采用隧道下穿方式通过里口山和艾山，最大程度避让山体和生态敏感区，符合规划“三山环抱”生态格局的保护要求。此外，项目线位与羊亭镇城镇开发边界无冲突，互通立交布局与规划“现代服务业发展轴”相协调。

综上所述，拟建公路在路网功能、生态保护及空间布局三个方面与羊亭镇国土空间规划相符合。

2.4.4 生态环境分区管控符合性分析

1. “三线一单”符合性分析

(1) 生态保护红线

① 拟建公路与生态保护红线位置关系

2022 年 11 月，自然资源部办公厅以《自然资源部办公厅关于浙江等省（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〕2080 号）》，正式启用山东省“三区三线”划定成果，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

根据最新的威海市“三区三线”划定成果，拟建公路用地不压占生态保护红线，但局部路段以隧道形式穿越胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线（红线编码：371002120190、371002120228、371002120218、371002120245、371002120216），穿越生态保护红线总长度为 814.53m，红线类型为生物多样性维护。其中新建阮家口隧道涉及穿越约 235.93 m，义和隧道涉及穿越约 61.85 m，柳沟隧道涉及穿越约 516.75m。

② 拟建公路占用生态保护红线不可避让性分析及环境影响

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线内自然保护地核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

根据《山东省自然资源厅山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1 号）等法律法规和有关政策规定，有限人为活动不涉及新增用地用海用岛审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理；有具体建设活动的，由县级以上自然资源主管部门组织开展审查，征求生态环境、林业、海洋等相关部门意见，出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，作为相关活动开展依据。拟建公路属于“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。”

拟建公路已列入《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》重点项目库，纳入《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域重点建设项目一览表，符合《威海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纲要》的有关要求。2024 年 7 月山东省交通运输厅出具了项目建议书审核意见，项目由

“S302 成威线北虎口至科技路段新改建工程”重新命名为：S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程（望岛互通至柳沟互通段）。威海市自然资源和规划局出具了《对〈关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程拟占用林地、湿地、风景名胜区、自然保护区等征求意见的函〉的复函》，项目选址符合要求。

拟建公路属于有限人为活动不涉及新增用地用海用岛审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理；有具体建设活动的，由县级以上自然资源主管部门组织开展审查，征求生态环境、林业、海洋等相关部门意见，出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，作为相关活动开展依据。拟建公路涉及生态保护红线范围内的工程为隧道工程，属于有限人为活动不涉及新增用地的交通类项目。

建设单位已组织编制《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，已取得主管部门生态保护红线内允许有限人为活动认定意见（见附件 8）。

综上，拟建公路属于重大基础设施工程和重大民生工程，为必须且无法避让生态红线、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，属于生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的相关规定。

③ 拟建公路占用生态保护红线影响

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和《山东省自然资源厅山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1 号）等文件要求，属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”。

项目占用生态保护红线区，受工程建设、运行的特点、社会环境等各种因素影响，拟建公路将对红线区内环境不可避免地带来一定的损坏和干扰，主要体现在项目建设及运营期间产生的噪声、水、气、固体废弃物等因素的影响。通过严格实施生态保护红线内不布置施工营地等临时场所、不得非法猎捕、杀害野生动物等硬性要求，实施以工程环保措施、植物恢复措施和临时措施相结合防治措施等，防止水土流失，施工结束及时进行绿化工程，工程对涉及的红线区不利影响将会进一步降低。

（2）环境质量底线

拟建公路沿线现状监测结果显示，噪声、地表水和地下水监测值均满足相关质量标准。拟建公路施工期间的废水、废气、噪声和固体垃圾等污染物经过采取合理可行的环保措施后，均可做到达标合理处置；运营期对沿线设施产生污水采用二级

生化污水处理设施进行处理，处理后回用；对预测超标的声环境敏感点采取设置声屏障、限速等降噪措施，拟建公路采取以上环保措施后将对沿线环境影响降至最低程度；项目施工期和运营期污染物的排放情况均满足环境管控、污染物排放控制等要求，与环境质量现状和相关规划、功能区划要求是相符合的。总体而言，项目建设和营运基本不会改变区域环境功能现状，满足当地环境管控、污染物排放控制等要求。因此，拟建公路符合项目当地的环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

拟建公路作为生态类型基础设施建设项目，不属于高耗能、耗水、重污染类项目，对水资源的需求相对区域水资源总量来说总体较少，不会对当地水资源利用产生影响。项目占土地已办理用地预审，符合用地规划，占区域土地资源总量较小；项目建设造成的生物资源损失量较小，通过采取生态修复及补偿措施后，对沿线生态系统完整性影响不大。因此，拟建公路符合资源利用上线要求。

（4）环境准入负面清单

拟建公路作为线性基础设施项目，不涉及饮用水源一级保护区、风景名胜区核心景区等法定禁止类区域内的建设，不属于落后产能项目，不属于高耗能高排放项目，不属于国家规定的市场准入负面清单制度中禁止准入类和限制准入类项目。

2. 生态环境分区管控要求符合性分析

根据威海市“三线一单”生态环境分区管控方案，拟建公路涉及优先管控单元和重点控制单元。与威海市市级及各区“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析见表 2.4-5。拟建公路与威海市环境管控单元位置关系见图 2.4-2



图 2.4-2 拟建公路与威海市生态管控单元位置关系

表 2.4-5 拟建公路与威海市“三线一单”符合性分析

“三线一单”具体要求			项目情况	符合性分析
类别		对应管控要求		
环境管控单元分类、编码、名称	市级管控清单	空间布局约束	1.9 按照耕地生态红线，将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、环境质量不下降。 1.13 山地保护范围内，禁止新建、改建或者扩建度假村、酒店、商品房等房地产开发项目，或者非公共事业用途的建筑物、构筑物 and 设施。 拟建公路不占用基本农田，路线走向对沿线基本农田区域进行了避让。严格履行耕地“占补平衡”。 拟建公路为基础设施建设，公用事业用途	符合
		污染物排放管控	2.5 实施非道路移动机械第四阶段排放标准。进口二手非道路移动机械及发动机应达到国家现行的新生产非道路移动机械排放标准要求。禁止超标排放工程机械使用，消除冒黑烟现象 2.8 城区餐饮服务经营场所（含企事业单位食堂）应安装高效油烟净化设施。禁止露天焚烧城市清扫废物、园林废物、建筑废弃物等以及沥青、橡胶、塑料、皮革等产生有毒有害废气的废弃物。 2.12 城镇污水处理厂管网辐射范围内的排污企业要全部入网，严禁直排污水； 施工期非道路移动机械使用国三排放标准得机械，满足非道路移动机械第四阶段排放标准；施工期不使用超标排放的工程机械。运营期沿线设施食堂设置油烟净化设施，油烟净化效率达 90%以上，符合相关标准要求。施工期生产废水循环使用不外排；运营期生活污水经化粪池处理后排入城市管网。	符合
		环境风险防控	3.13 对穿越水源保护区的县道以上的道路和桥梁，应设置防撞护栏、事故导流槽和应急池并实施管理维护； 穿越水源地路段和跨越 III 类以上水体路段设置径流收集设施和防撞护栏。	符合
		资源开发利用效率	4.2 新建、改建、扩建项目必须制订节水措施 4.6 严格控制开采地下水。确需开采地下水的，应当经过科学论证，办理取水许可手续，并限制取水量。 施工期使用电、天然气等清洁能源，施工用水来自于自来水。	符合

2 工程概况及工程环境影响分析

续 表 2.4-5 拟建公路与威海市“三线一单”符合性分析

“三线一单”具体要求					项目情况	符合性分析
类别			对应管控要求			
环境管控单元分类、编码、名称	各区管控清单	嵩山街道 ZH37100210004	空间布局约束	1.生态保护红线内原则上按禁止开发区域的要求进行管理,严禁不符合主体功能定位的各类开发活动, 严禁任意改变土地用途。 3.里口山风景名胜区内禁止新建工业大气污染物排放项目,限制餐饮等产生大气污染物排放的三产活动。	拟建公路属于鼓励类项目,采用隧道形式下穿生态保护红线,对生态保护红线基本无影响,拟建公路线位符合威海市国土空间规划总体预留线位,并在生态保护红线区域采取相应的保护措施,属于允许建设项目。拟建公路属于交通基础设施建设,无大气污染物排放源。施工期临时场站选址避让里口山风景名胜区。	符合
			污染物排放管控	1.工业企业严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求。 2. 加强城镇污水收集和处理设施建设,确保新增收集污水得到有效处理。	施工期临时场地污染物执行《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求,采取大风天停止作业、散装物料密闭运输和存放、土石方覆盖、遮挡等措施,落实扬尘防治措施。运营期沿线设施生活污水经化粪池处理后,排入城镇污水管网。	符合
			环境风险防控	1.当预测到区域将出现重污染天气时,根据预警发布,按级别启动应急响应,落实各项应急减排措施。	出现重污染天气时,施工场地停止施工,散装物料采取遮挡、覆盖等措施,防止扬尘污染。	符合
			资源开发利用效率	1.产生大气污染物的工业企业应持续开展节能降耗,持续降低能耗及煤耗水平。推广使用清洁能源车辆和非道路移动机械。推进冬季清洁取暖,实现清洁能源逐步替代散煤。	施工期,非道路移动机械使用国三排放标准得机械,满足非道路移动机械第四阶段排放标准;施工人员生活区冬季取暖使用电能源;运营期沿线设施生活区取暖使用空调。	符合
		张村镇 ZH37100210006	空间布局约束	1.生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理, 严禁不符合主体功能定位的各类开发活动, 严禁任意改变土地用途。 3.里口山风景名胜区、双岛国家森林公园内禁止新建工业大气污染物排放项目,限制餐饮等产生大气污染物排放的三产活动。	拟建公路属于鼓励类项目,以隧道形式下穿生态保护红线区,施工和运营时采取相应的环境保护和生态恢复措施,符合生态保护红线内允许有限人为活动,不会伤害生态保护红线区生物多样性和生态功能。	符合

续 表 2.4-5 拟建公路与威海市“三线一单”符合性分析

“三线一单”具体要求					项目情况	符合性分析
类别			对应管控要求			
环境管控单元分类、编码、名称	各区管控清单	张村镇 ZH37100210006	污染物排放管控	1.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求。 2.城镇污水处理厂官网辐射范围内的排污企业要全部入网，严禁直排污水。	施工期临时场地污染物执行《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求，采取大风天停止作业、散装物料密闭运输和存放、土石方覆盖、遮挡等措施，落实扬尘防治措施。临时场站的生产废水不外排，经沉淀后循环利用；生活污水经化粪池处理后定期清掏。运营期沿线设施生活污水经化粪池处理后，排入城镇污水管网。	符合
			环境风险防控	1.当预测到区域将出现重污染天气时，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急减排措施。	出现重污染天气时，施工场地停止施工，散装物料采取遮挡、覆盖等措施，防止扬尘污染。	符合
			资源开发利用效率	1.推广使用清洁能源车辆和非道路移动机械。因地制宜推进冬季清洁取暖，实现清洁能源逐步替代散煤。 2.新建、改建、扩建建设项目，应当制订节约用水措施方案，配套建设节约用水设施。	施工期，非道路移动机械使用国三排放标准得机械，满足非道路移动机械第四阶段排放标准；施工人员生活区冬季取暖使用电能源；运营期沿线设施生活区取暖使用空调。用水来自于沿线市政管网的自来水，施工期生产废水经沉淀后循环利用，生活废水经化粪池处理后定期清掏。	符合
		羊亭镇 ZH37100210008	空间布局约束	1.生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变土地用途。 3.里口山风景名胜区内禁止新建工业大气污染物排放项目，限制餐饮等产生大气污染物排放的三产活动。	拟建公路属于鼓励类项目，因项目技术设计等因素限制不可避免的下穿生态保护红线区，施工和运营时采取相应的环境保护和生态恢复措施，符合生态保护红线内允许有限人为活动，不会伤害生态保护红线区生物多样性和生态功能。	符合

2 工程概况及工程环境影响分析

续 表 2.4-5 拟建公路与威海市“三线一单”符合性分析

“三线一单”具体要求					项目情况	符合性分析
类别			对应管控要求			
环境管控单元分类、编码、名称	各区管控清单	羊亭镇 ZH37100210008	污染物排放管控	2.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求。严格落实城市扬尘污染防治各项措施。 3.城镇污水处理厂管网辐射范围内的排污企业要全部入网，严禁直排污水。	施工期临时场地污染物执行《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求，采取大风天停止作业、散装物料密闭运输和存放、土石方覆盖、遮挡等措施，落实扬尘防治措施。临时场站的生产废水不外排，经沉淀后循环利用；生活污水经化粪池处理后定期清掏。运营期沿线设施生活污水经化粪池处理后，排入城镇污水管网。	符合
			环境风险防控	1.当预测到区域将出现重污染天气时，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急减排措施。	出现重污染天气时，施工场地停止施工，散装物料采取遮挡、覆盖等措施，防止扬尘污染。	符合
			资源开发利用效率	1.推广使用清洁能源车辆和非道路移动机械。 2.推进冬季清洁取暖，实现清洁能源逐步替代散煤。 3.新建、改建、扩建建设项目，应当制订节约用水措施方案。	施工期，非道路移动机械使用国三排放标准得机械，满足非道路移动机械第四阶段排放标准；施工人员生活区冬季取暖使用电能源；运营期沿线设施生活区取暖使用空调。用水来自于沿线市政管网的自来水，施工期生产废水经沉淀后循环利用，生活废水经化粪池处理后定期清掏。	符合
		竹岛街道 ZH37100220010	空间布局约束	1.生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变土地用途。 3.里口山风景名胜区内禁止新建工业大气污染物排放项目，限制餐饮等产生大气污染物排放的三产活动。	拟建公路在竹岛街道不涉及生态保护红线区，拟建公路属于交通基础设施建设，无大气污染物排放源。施工期临时场站选址避让里口山风景名胜区。	符合

续 表 2.4-6 拟建公路与威海市“三线一单”符合性分析

“三线一单”具体要求				项目情况	符合性分析	
类别		对应管控要求				
环境管控单元分类、编码、名称	各区管控清单	竹岛街道 ZH37100220010	污染物排放管控	1.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求。严格落实城市扬尘污染防治各项措施。 2. 加强城镇污水收集和处理设施建设，确保新增收集污水得到有效处理。城镇污水处理厂管网辐射范围内的排污企业要全部入网，严禁直排污水。	施工期临时场地污染物执行《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求，采取大风天停止作业、散装物料密闭运输和存放、土石方覆盖、遮挡等措施，落实扬尘防治措施。临时场站的生产废水不外排，经沉淀后循环利用；生活污水经化粪池处理后定期清掏。运营期沿线设施生活污水经化粪池处理后，排入城镇污水管网。	符合
			环境风险防控	1.当预测到区域将出现重污染天气时，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急减排措施。	出现重污染天气时，施工场地停止施工，散装物料采取遮挡、覆盖等措施，防止扬尘污染。	符合
			资源开发利用效率	推广使用清洁能源车辆和非道路移动机械。	施工期非道路移动机械使用国三排放标准得机械，满足非道路移动机械第四阶段排放标准；	符合

2.4.5 与生态公益林管理办法符合性分析

根据《国家级公益林管理办法》中第九条，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续；《山东省省公益林划定和管理办法》中第十八条严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用省级公益林地。确需占用的，严格按照《中华人民共和国森林法》及有关规定办理占用林地手续，按照增减平衡的原则补进省级公益林。涉及公益林采伐的，按照“占一补一，采一补二”的要求，必须采伐的面积或株数要在符合规划的造林区域内予以科学补种。

拟建公路仅占用国家二级生态公益林及地方公益林，不占用一级国家生态公益林，临时用地未占用公益林，未在公益林地进行采石、取土等施工。按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定，建设单位已委托相关资质单位编制建设项目使用林地可行性研究报告，在取得建设项目使用林地审核同意后，拟建公路是符合《国家级公益林管理办法》、《山东省省级公益林划定和管理办法》中相关规定的。

2.4.6 生态敏感区相关法规符合性分析

2.4.6.1 与风景名胜区分相关法规符合性分析

拟建公路符合《威海市里口山风景名胜区总体规划(2020-2035 年)》，属于里口山风景名胜区重要对外交通通道，已在《威海市里口山风景名胜区总体规划(2020-2035 年)》道路交通规划图中示意上图，线性与本次上报方案走向一致。拟建公路的建设可为景区提供快速、安全的出行通道，设置的里口山互通能够实现与景区的交通转换，对于促进景区旅游业发展具有重要意义。拟建公路与《风景名胜区条例》符合性分析见表 2.4-6，与《山东省风景名胜区条例》符合性分析见表 2.4-7。

表 2.4-6 与《风景名胜区条例》符合性分析

条例内容	拟建公路情况	符合性分析
第二十二条经批准的风景区规划不得擅自修改。确需对风景名胜区总体规划中的风景名胜区范围、性质、保护目标、生态资源保护措施、重大建设项目布局、开发利用强度以及风景名胜区的功能结构、空间布局、游客容量进行修改的，应当报原审批机关批准；对其他内容进行修改的，应当报原审批机关备案。风景名胜区详细规划确需修改的，应当报原审批机关批准。政府或者政府部门修改风景名胜区规划对公民、法人或者其他组织造成财产损失的，应当依法给予补偿。	拟建公路符合风景名胜区总体规划	符合
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、修坟立碑等损坏景观、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。	拟建公路重要交通基础设施，不属于条例规定禁止从事的活动	符合

续 表 2.4-6 与《风景名胜区条例》符合性分析

条例内容	拟建公路情况	符合性分析
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。	拟建公路仅涉及三级保护区，不涉及核心景区	符合
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	拟建公路重要交通基础设施，不属于条例规定禁止从事的活动	符合
第三十条风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。	拟建公路符合风景名胜区总体规划。属于重大民生保障项目，公路在施工过程中采取严格生态保护和污染防治措施，不影响主体功能定位	符合

表 2.4-7 与《山东省风景名胜区条例》符合性分析

条例内容	拟建公路情况	符合性分析
第二十四条在风景名胜区内禁止下列行为： （一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的行为；（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）携带火种进入核心景区，在禁火期、禁火区内吸烟、点火、烧香、燃放烟花爆竹或者孔明灯等；（五）乱扔垃圾；（六）其他破坏风景名胜资源的行为。	拟建公路重要交通基础设施，不属于条例规定禁止从事的活动	符合
第二十五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或者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；在风景名胜区设立前已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。	拟建公路仅涉及三级保护区，不涉及核心景区	符合
第二十八条风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划。建设项目的选址、布局和建筑物的造型、风格、色调、高度、体量等应当与周围景观、文物古迹和生态环境相协调。 在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。	拟建公路属于区域交通项目，在施工过程中根据相关规划的工程用地进行实施，并严格执行水土保持方案，不影响主体功能定位	符合
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、演艺等活动；（三）从事影视拍摄活动；（四）刻字立碑、设立雕塑、捶拓碑碣石刻；（五）采伐树木、挖掘树桩（根）、放牧、采集药材和动植物标本；（六）引入外来物种；（七）改变水资源、水环境自然状态的活动；（八）其他可能对风景名胜资源造成不利影响的活动的。	拟建公路重要交通基础设施，不属于条例规定禁止从事的活动	符合

2.4.6.2 与自然公园相关法规符合性分析

拟建公路穿越双岛国家森林公园,为《双岛国家森林公园总体规划(2016-2025)》中对外交通规划的公路建设基础工程,其建设有利于完善森林公园对外交通路网结构,有利于森林公园规划的实施,拟建公路总体上与《双岛国家森林公园总体规划(2016-2025)》相协调。拟建公路与《国家级自然公园管理办法(试行)》符合性分析见表 2.4-8。

表 2.4-8 与《国家级自然公园管理办法(试行)》符合性分析

管理办法内容	拟建公路情况	符合性分析
第十八条 严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源,以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设,不得擅自改变其自然状态和历史风貌。禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电站等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园,排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水,倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染环境的行为。	拟建公路重要交通基础设施,不属于条例规定禁止从事的活动。	符合
第十九条 国家级自然公园范围内除国家重大项目外,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动: (一)自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。 (二)符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。 (三)符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。 (四)法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。	拟建公路属于森林公园总体规划中对外交通规划的公路建设基础工程,符合森林公园的总体规划,在施工过程中严格根据工程用地进行实施,并严格执行水土保持方案,不影响森林公园的生态功能,并且,已取得主管部门关于生态保护红线内允许有限人为活动认定意见。(见附件 8)	符合
第二十条 在国家级自然公园内开展第十九条规定的活动和设施建设,应当征求国家级自然公园管理单位的意见。	拟建公路属于区域交通项目,已开展《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程对双岛国家森林公园生态影响》专题报告编制工作,并于 2025 年 8 月取得山东省自然资源厅的回复意见。(见附件 7)	符合
第二十一条 国家级自然公园管理单位应当加强对相关活动和设施建设的监督,督促有关单位和个人严格执行相关法律法规的规定,依法办理相关手续,在指定区域内进行,并采取必要保护修复措施,减少和降低对自然生态系统、自然遗迹以及自然和人文景观的不利影响。	拟建公路穿越双岛国家森林公园一般游憩区,未穿越其核心景观区,对森林公园的景观资源和生态影响程度属中低度影响,同时拟建公路将按本报告要求,采取相应的生态、景观保护和恢复措施,将对森林公园的影响降到最低。	符合

2.4.6.3 与自然保护地符合性分析

根据《山东省自然资源厅关于建设项目使用自然保护地审查审核有关事项的通知》，各类自然保护地纳入生态保护红线管控范围，并划分为核心保护区和一般控制区，实行差别化管控。其中，核心保护区原则上禁止人为活动，一般控制区限制人为活动。拟建公路涉及里口山风景名胜区、双岛国家森林公园以及胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线（不涉及永久占地），均已取得相关主管部门的批复意见。项目严格遵循差别化管控要求，未涉及核心保护区，所有工程活动均控制在规划批准的用地范围内，并采取有效生态保护和减缓措施，最大限度减少对生态系统的影响。因此，该项目属于有限的人为活动，符合一般控制区对人为活动的限制要求，对生态环境影响较小。符合性分析见表 2.4-9。

表 2.4-9 符合性分析

相关要求	拟建公路情况	符合性分析
四、占用风景名胜区、海洋特别保护区（海洋公园）、森林公园并符合其总体规划的建设项目，须征得有关风景名胜区、海洋特别保护区（海洋公园）、森林公园管理机构同意。不符合其总体规划、但按规定可以修编规划的，根据实际修编总体规划并报有审批权限的机关批准。	拟建公路占用里口山风景名胜区和双岛国家森林公园，符合风景名胜区和森林公园的总体规划，已取得相关主管部门的回复意见（见附件 6）。	符合

2.4.7 与饮用水水源地相关法规的相符性分析

拟建公路评价范围内涉及 2 处地下水饮用水源地，穿越羊亭镇北观地下水型分散式饮用水水源地，临近张村镇福德庄集中式地下水型水源地。拟建公路 K11+025~K11+080 路段以北观大桥穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，路线与取水口最近距离约 18m；K21+820~K22+480 路段临近福德庄水源地二级保护区，路线与二级保护区最近距离 38m，与一级保护区最近距离 309m，与取水口最近距离 324m。

2.4.7.1 与《中华人民共和国水污染防治法》的相符性分析

拟建公路与《中华人民共和国水污染防治法》的相符性分析详见表 2.4-10。

2 工程概况及工程环境影响分析

表 2.4-10 拟建公路与《中华人民共和国水污染防治法》的相符性

序号	中华人民共和国水污染防治法规定	符合性分析
1	第三十九条禁止利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞，私设暗管，篡改、伪造监测数据，或者不正常运行水污染防治设施等逃避监管的方式排放水污染物。	施工期，污水经化粪池收集处理后，定期清运，禁止排入地下水水源地，运营期，沿线设施生活污水经化沉淀池及化粪池处理后排入市政管网。符合第三十九条的要求。
2	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。	拟建公路不涉及饮用水水源一级保护区，未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。符合第六十五条的要求。
3	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。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	拟建公路临近张村镇福德庄集中式地下水型水源地二级保护区，为减小项目施工及运营过程中污染物对水源地水质的影响，拟建公路拟采取以下措施：施工期，严禁在水源地保护区内设置施工营地、拌和站、预制场等临时工程；运营期，不在水源保护区内设置任何服务设施，并且在临近水源保护区路段设置防撞护栏、防渗边沟、防渗事故应急池、桥面径流收集系统、警示标志、危化品运输车辆绕行标志及监控设施。通过采取上述措施，确保公路施工期及运营期不会向福德庄水源地二级保护区排放污染物，符合第六十六条的要求。
4	禁止在生活饮用水地下水水源保护区内从事下列活动： （一）利用污水灌溉；（二）利用含有毒污染物的污泥作肥料；（三）使用剧毒和高残留农药；（四）利用储水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、放射性物质、有毒化学品、农药等。	拟建公路不涉及上述禁止类活动。
5	第七十六条各级人民政府及其有关部门，可能发生水污染事故的企业事业单位，应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》的规定，做好突发水污染事故的应急准备、应急处置和事后恢复等工作。	拟建公路运营单位负责公路运营突发水污染事故的处置和配合工作。符合第七十六条的要求。
6	第七十七条可能发生水污染事故的企业事业单位，应当制定有关水污染事故的应急预案，做好应急准备，并定期进行演练。	拟建公路运营期运营单位编制突发环境事件应急预案，储备应急物资，并定期进行应急演练。符合第七十七条的要求。
7	第七十八条企业事业单位发生事故或者其他突发性事件，造成或者可能造成水污染事故的，应当立即启动本单位的应急预案，采取隔离等应急措施，防止水污染物进入水体，并向事故发生地的县级以上地方人民政府或者环境保护主管部门报告。环境保护主管部门接到报告后，应当及时向本级人民政府报告，并抄送有关部门。	拟建公路运营单位运营期对于危化品运输进行重点监控，发生事故第一时间启动应急预案，采取应急措施，并向事故发生地县级以上人民政府或环境主管部门报告。符合第七十八条的要求。

由上表可知，拟建公路符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定。

2.4.7.2 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性分析

拟建公路与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 修正）的相符性分析详见表 2.4-11。

表 2.4-11 拟建公路与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相符性

饮用水水源保护区污染防治管理规定	相符性分析
饮用水地下水水源各级保护区及准保护区内必须遵守下列规定： 一、一级保护区内。禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止从事农牧业活动；禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其它有害废弃物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区；禁止建设油库；禁止建立墓地。 二、二级保护区内。（一）对于潜水含水层地下水水源地禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的要限期治理，转产或搬迁；禁止设置城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场和转运站，已有的上述场站要限期搬迁；禁止利用未经净化的污水灌溉农田，已有的污灌农田要限期改用清水灌溉；化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施。（二）对于承压含水层地下水水源地禁止承压水和潜水的混合开采，作好潜水的止水措施。	拟建公路穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区。拟建公路不属于化工、电镀、皮革、造纸等有严重污染的企业，不涉及废弃物堆放场、转运站、有毒有害矿产品等，不开采地下水。拟建公路施工期禁止在水源保护区路段设置施工营地、拌和站、预制场等临时工程，施工区域设置防渗型边沟等措施；运营期设置防撞护栏、防渗边沟、防渗事故应急池、桥面径流收集系统、警示标志、危化品运输车辆绕行标志及监控设施。不会向饮用水水源地保护范围内排放污染物。符合该条规定。

由上表可知，拟建公路符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 修正）的相关要求。

2.4.7.3 与《山东省饮用水水源保护区管理规定》的符合性分析

拟建公路与《山东省饮用水水源保护区管理规定》的符合性分析详见表 2.4-12。

表 2.4-12 拟建公路与《山东省饮用水水源保护区管理规定》的符合性

山东省饮用水水源保护区管理规定	相符性分析
第十六条 建设项目依法开展环境影响评价，应当严格遵守饮用水水源保护区的相关规定，充分考虑所涉饮用水水源保护区的生态环境保护需求。	拟建公路穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，临近张村镇福德庄集中式地下水型水源地二级保护区。拟建公路不涉及废弃物堆放场、转运站、有毒有害矿产品等，不开采地下水。拟建公路施工期禁止在水源保护区路段设置施工营地、拌和站、预制场等临时工程，施工区域设置防渗型边沟等措施；运营期设置防撞护栏、防渗边沟、防渗事故应急池、桥面径流收集系统、警示标志、危化品运输车辆绕行标志及监控设施。不会向饮用水水源地保护范围内排放污染物。符合该条规定。

由上表可知，拟建公路符合《山东省饮用水水源保护区管理规定》的相关要求。

2.4.7.4 与《威海市饮用水水源地保护条例》的符合性分析

拟建公路与《威海市饮用水水源地保护条例》的相符性分析详见表表 2.4-13。

表 2.4-13 拟建公路与《威海市饮用水水源地保护条例》的符合性

威海市饮用水水源地保护条例	相符性分析
第十四条 禁止在饮用水水源准保护区内从事下列活动： （一）新建、改建、扩建有严重水污染隐患或者其他对水体可能产生污染并且无有效防治措施的建设项目； （二）影响饮用水水源地水质的矿产勘察、开采活动； （三）丢弃农药包装物、反光膜等农用生产资料产品废弃物或者清洗施药器械； （四）使用剧毒、高毒和高残留农药； （五）使用炸药、毒品、化学药品捕杀鱼类； （六）倾倒或者填埋工业废弃物、医疗垃圾等有毒、有害废弃物； （七）向水域倾倒生活垃圾、粪便以及其他废弃物； （八）在水体中清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆和器具； （九）破坏湿地，破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的行为； （十）法律、法规禁止的其他行为。	拟建公路不涉及上述禁止类活动。
第十五条 禁止在饮用水水源二级保护区内从事下列活动： （一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； （二）设置排污口； （三）新建、扩建畜禽养殖场、养殖小区和养殖专业合作社； （四）建设工业固体废物集中贮存、处置设施、场所或者生活垃圾填埋场； （五）设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头； （六）围垦河道、滩地，或者在河道、水库等采石、采砂、取土、弃置砂石； （七）法律、法规禁止的其他行为和本条例第十四条禁止的行为。 已建成排放污染物的建设项目，由有管辖权的人民政府依法责令拆除或者关闭,并进行生态修复。	拟建公路临近张村镇福德庄集中式地下水型水源地二级保护区。为减小项目施工及运营过程中污染物对水源地水质的影响，拟建公路拟采取以下措施：施工期，严禁在水源地保护区内设置施工营地、拌和站、预制场等临时工程；运营期，不在水源保护区内设置任何服务设施，并且在临近水源保护区路段设置防撞护栏、防渗边沟、防渗事故应急池、桥面径流收集系统、警示标志、危化品运输车辆绕行标志及监控设施。通过采取上述措施，确保公路施工期及运营期不会向北观地下水型饮用水水源地保护范围和福德庄水源地二级保护区排放污染物，符合第十五条的要求。

续 表 2.4-13 拟建公路与《威海市饮用水水源地保护条例》的符合性

威海市饮用水水源地保护条例	相符性分析
第十六条 禁止在饮用水水源一级保护区内从事下列活动： （一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目和设施； （二）设置与供水需要无关的码头； （三）非水源涵养林或者护岸林种植、畜禽放养、网箱养殖； （四）爆破、打井、挖沙、放牧、建墓、丢弃和掩埋动物尸体； （五）非供水、防汛或者水源保护使用的船只、排筏以及各类自制工具航行、停泊或者作业； （六）洗刷车辆、衣物和其他器具； （七）组织旅游、水上训练、露营、野炊； （八）游泳、垂钓、放生； （九）法律、法规禁止的其他行为和本条例第十五条禁止的行为。 已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施，由有管辖权的人民政府依法责令拆除或者关闭，并进行生态修复。	拟建公路不涉及饮用水水源一级保护区，未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。符合第十六条的要求。

2.5 既有公路主要环保问题及以新带老方案

2.5.1 既有公路工程概况

S202 威青线起自威海环翠区初村镇，经文登区、乳山市、烟台海阳市、莱阳市、青岛莱西市、即墨区、城阳区，止于崂山区东乌衣巷，路线全长 286.7km。与拟建公路相关路段为羊亭镇义和村至阮家口村路段，该段建成于 2014 年，为规划环山快速路南环段，现状为双向六车道一级公路，设计速度 80km/h，路基宽度 32 米。

拟建公路完全利用 S202 义和村至阮家口路段，该路段在横断面划分、老路平纵面指标、桥涵等结构物设置方面，满足关于设计速度 80km/h 的双向六车道一级公路相关要求，护栏等级不满足现行规范要求，拟对护栏进行升级，对老路路面病害进行处理，平纵面线形、路基宽度等维持原技术指标。

1. 技术指标

（1）既有公路平面指标

义和村至阮家口村路段最大曲线半径为 1935m，最小曲线半径为 700m，满足相关规定。原有老路缓和曲线长度均大于最小缓和曲线长度，均满足超高过渡段要求。现有老路路线转角均大于 7°。

全线主线直线段长度均小于 20V，满足规范要求；最小直线段长度反向曲线间

为 472.6m，满足规范 2V 的要求。

全线平曲线最短长度 623.2m，满足现行路线规范要求一般值 400 米。

① 路段路线总体走向符合 S302 成威线的总体走向和沿线交通发展需求，符合规划环山快速路总体线位走向。

② 该路段平面几何线形较好，其平面几何指标均能达到《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）和《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）设计速度 80km/h 的要求。

（2）既有公路纵面评价

既有公路全线纵断面坡度设计指标较好，最大纵坡为 4.0%，最小坡长为 460.797m，均能满足现行技术标准及路线设计规范关于 80 公里/小时设计速度的要求。全线最小竖曲线长度为 299.204，大于一般值 170m，满足规范要求，舒适性好。最小纵坡为 0.53%，大于 0.3%，不存在排水不畅问题。全线最小凹曲线 6500 米/1 处，大于规范要求的一般值；最小凸曲线半径 6500m/1 处，大于规范要求的一般值。全线平纵面组合良好。

2. 路基、路面及排水工程

（1）路基工程

阮家口村至义和村路段为双向六车道一级公路，设计车速 80km/h，路基宽度 32m。多为填方路基，填料为风化石或碎石。路基边坡采用浆砌片石、植草、骨架护坡防护措施。既有公路已通车多年，路基相对稳定。

（2）路面工程

既有 S202 路面结构为：4cm 改性沥青混凝土（AC-13）上面层+6cm 中粒式沥青混凝土（AC-20）下面层+18cm 水泥稳定碎石上基层+18cm 水泥稳定碎石下基层+18cm 水泥稳定风化石底基层。该路段于 2014 年建成通车，建成通车至今未进行过大中修养护，路面出现有横纵向裂缝、块裂及龟裂等类型的病害，裂缝处面层存在不同程度的松散、开裂，对于上述病害，拟进行局部处理，铣刨上面层再回铺 4cmSBS 改性沥青混凝土（SMA-13）。

（3）路基防护

基边坡防护根据填挖方高度不同采用不同的防护形式，主要有植草防护、拱形骨架防护、挂网客土喷播、锚杆框架梁等，局部路段设置挡墙。经现场调查，该路段边坡稳定、绿化良好。

（4）排水工程

一般路段两侧设置土质排水沟，路面水通过漫流排入土质排水沟，并与当地农田水利相结合，部分路段设置浆砌片石梯形排水沟。

3. 桥涵工程

义和村至阮家口村路段现有桥梁五座，均为大桥；现有涵洞 16 道。现有桥梁

见表 2.5-1。

表 2.5-1 既有 S202 义和村至阮家口村路段现有桥梁一览表

序号	桩号	桥梁名称	跨径	桥长(m)	上部结构形式	台身形式	墩身形式	备注
1	K5+164	阮家口大桥	14-30	427.08	装配式预应力混凝土箱梁	肋板台	柱式墩	兼分离立交
2	K6+382	北观大桥	6-30	187.08		肋板台		改路
3	K8+614	贝草芥大桥	15-30	457.08		肋板台		兼分离立交
4	K10+098	朱家圈大桥	8-25	207.08		肋板台		兼分离立交
5	K12+482	义和大桥	5-25	140.04		U 台、肋板台		兼分离立交

既有桥梁存在小箱梁裂缝、横隔板/小箱梁漏筋、锥坡护坡处勾缝砂浆脱落、桥面铺装裂缝等病害

4.沿线设施

S202 威青线阮家口村至义和村路段无沿线设施。

2.5.2 现有工程环境保护措施实施及环境影响情况

1. 生态环境保护措施

① 土地恢复与植被补偿

既有公路已通车多年，临时占地通过土地整治和植被恢复已无施工痕迹，施工现场及公路沿线多采用种植乔木、灌木、撒播草籽等绿化措施补偿永久占地中损失的生物量。

② 生物多样性保护

公路两侧种植本土树种（黑松、刺槐等），补偿损失的林地。

2.水环境保护措施

义和村至阮家口村路段不涉及地表水水源保护区路段，路（桥）面径流汇至排水边沟分散式排入周边农田沟渠。

3. 大气与固废防治措施

① 扬尘控制

公路沿线绿化较好，吸附 CO、NO₂ 等污染物。根据威海市 2024 年度环境质量公报，环境空气污染物平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求，属于环境空气质量达标区。

② 固废处置

全线禁止随意丢弃垃圾，路面垃圾由环卫部门清扫。

4.景观协调措施

公路沿线绿化选用黑松、红叶李等本土植物，形成连续生态景观带。

2.5.3 “以新带老”需要解决的环境问题及解决方案

现有工程目前存在的环境问题主要是生态环境、环境风险等问题。

1. 生态环境问题及解决方案

目前，S202 义和村至阮家口路段在生态环境方面存在明显不足，主要表现在：绿化覆盖率偏低，部分区域林草植被稀疏或单一，未能有效形成连续的生态廊道，景观协调性和生态效益有待提升；尤其在生态敏感区（如风景区、水源地等）相邻路段的生态保护措施不够完善，道路建设与周边自然环境的融合度不足，存在一定的视觉干扰和生态压力；同时，部分路段防护和排水设施存在老旧或缺陷如边坡防护不到位、边沟淤塞、排水不畅等），影响了道路自身稳定性，容易加剧区域水土流失风险。

拟建公路将在完全利用既有道路的基础上，重点提升生态环境保护水平：系统提高路域绿化覆盖率，因地制宜选用乡土植物进行补植和优化配置，增强生态廊道功能与景观协调性；着重强化对生态敏感区（如风景名胜区、水源地等）相邻路段的生态保护与修复，通过针对性设计和精细化施工，最大程度减少道路运营对敏感生态环境的负面影响，提升整体景观融合度；同步对全线的防护和排水设施进行全面排查、修复和完善，包括加固边坡、清淤疏浚、优化排水沟渠系统（急流槽、应急池等），有效收集疏导径流，显著降低水土流失风险，提升道路设施的耐久性和环境适应性。

2. 环境风险及解决方案

既有 S202 义和村至阮家口村段沿线跨贝草芥水库，未规划水环境功能，穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，沿线环境风险防范措施不足，除桥梁和部分路基段有防撞护栏外，无警示标志、径流收集系统和应急收集池，加之现有道路存在局部病害，行车安全无法保障，沿线环境风险较大，一旦发生危化品事故，将会对沿线水环境、生态环境、环境空气等造成重大影响。

拟建公路将在涉及地下水源保护地路段采取设置加强型防撞护栏、桥面径流收集系统及应急收集池、警示标志牌等措施，从而最大程度降低极端情况下危化品车辆事故带来的环境影响。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形、地貌

拟建公路全线位于威海市环翠区，环翠区地处胶东丘陵的东北边缘，平均海拔 70-100m，属于低山丘陵区，地势总的趋势是中部和东南部较高、西部和西北部较低，低山丘陵与平原低地相间出现，地形起伏较大。

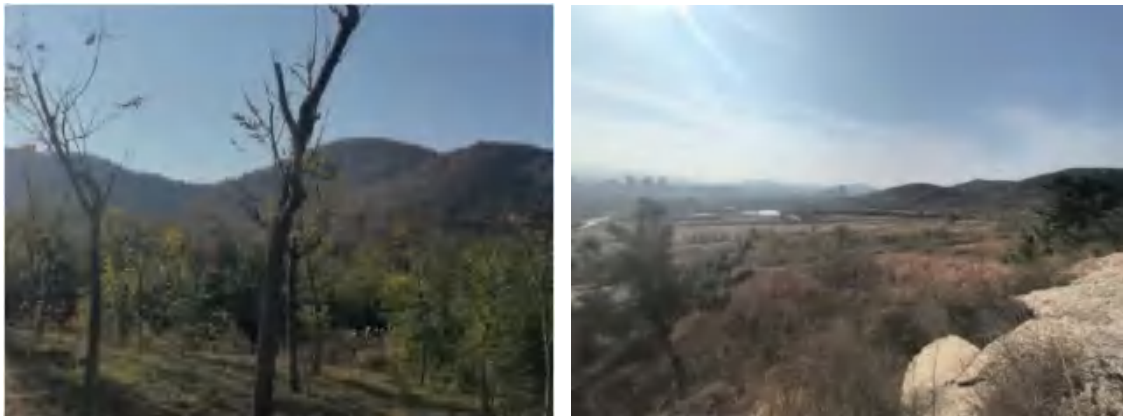


图 3.1-1 拟建公路沿线地貌类型照片

3.1.2 地质、地震

1. 地层岩性

路线所经区域位于胶东隆起区，构造复杂。基底长期隆起，出露的地层主要为古老的变质岩层。分布最广的为太古界一下元古界胶东群，在断陷盆地中分布少量的中生界地层。岩浆活动强烈，以元古代岩浆岩活动尤甚，分布广泛。

太古界一下元古界胶东群主要分布在胶东隆起的胶北隆起区。路线所经区域的特征是断裂本身具有刚性、多裂隙、岩浆活动强烈、震源浅、频率高、强度小、自身表现为整体活动特点，属于相对稳定地带，沿河流下游构成较宽广的河口、河谷平原，大部分地区为沿水系分布的砂、砾石层和残坡积物。

2. 地质构造

项目区位于山东省胶北断块隆起的东端，其南侧与胶莱凹陷的东部边缘接壤。境内出露地层自老至新有太古界的胶东群、中生界白垩系青山群及新生界第四系。褶皱构造栖霞复式背斜延至境内，且由近东西方向向北弯转为东北走向，是古老的基底构造。断裂构造有近南北向的双岛断裂，北北走向的金牛山断裂和母猪河断裂，北西向的望岛断裂、海埠神道口断裂、俚岛海西头断裂。岩浆岩主要有中

生代燕山早期的昆嵛山岩体和文登岩体及晚期的石岛岩体、韦德山岩体和龙须岛岩体。

3. 地震

在全国地震区的划分上, 根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) 中, 拟建项目所经区域地震动峰值加速度系数为 0.10, 对应地震基本烈度 VII 度, 桥梁抗震措施等级采用三级。

3.1.3 气候

拟建项目位于环翠区、经济技术开发区, 地处山东半岛最东端, 属于中纬度地区, 路线所经地区内气候特点受季风影响显著, 四季分明, 冷热干湿界限明显, 具有显著的大陆性气候特征, 四季变化和季风进退都较明显。与同纬度的内陆地区相比, 具有雨水丰富、年温适中、气候温和的特点。另外, 受海洋的调节作用, 又具有春冷、夏凉、秋暖、冬温, 昼夜温差小、无霜期长、大风多和湿度大等海洋性气候特点。项目沿线地区年平均气温 $11.1^{\circ}\text{C}\sim 11.2^{\circ}\text{C}$, 年际降水在 800mm 以上, 年平均相对湿度 70% 左右, 年主导风向以北到西北风为主, 其次为南到西南风。

3.1.4 河流、水文

1. 地表水

项目区河流属半岛边沿水系, 为季风区雨源型河流, 河床比降大、源短流急、暴涨暴落, 径流量受季节影响差异较大, 枯水季节多断流。与拟建项目相关的河流主要为望岛河、张村河和福德庄河等, 项目区水系图见图 3.1-1。

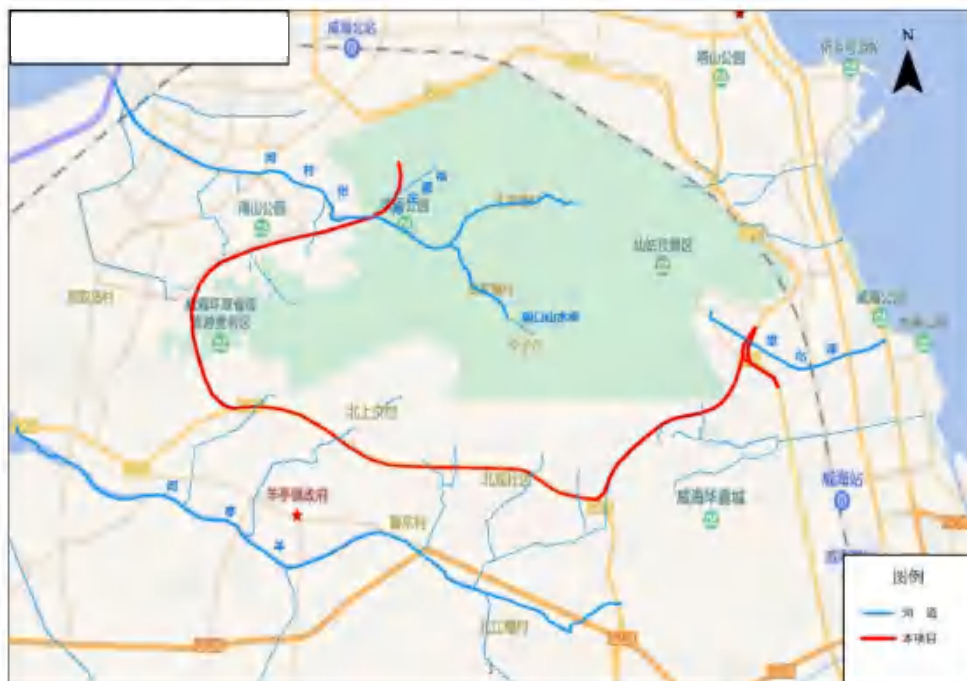


图 3.1-1 项目区水系图

① 望岛河在威海城区中部，竹岛街道办事处境内。属季节性河流。发源于仙姑顶山中，向东南经望岛村，东流入海，故以望岛为名。流域面积约 8km^2 ，全长 5.3km 。多年平均年径流量为 201万 m^3 。

② 张村河位于威海城区中部偏西张村镇境内，故以张村为名。属季节性河道，有三个源头，分别发源于佛顶、仙姑顶、邓家寨诸山，在福德庄村南汇合后，经姜南庄、张村西流至皂西台南入海。流域面积 25km^2 ，全长 9km ，河床宽约 30m 。

③ 福德庄河发源于张村镇福德庄，是张村河的支流，季节性河流之一，全长 1.3 公里，流域面积 2.8 平方公里。该河因流经福德庄村而得名，主要发源于威海环翠区南部的低山丘陵，上游有多条山涧溪流汇入，自源头向西北方向流经福德庄村，在下游与张村河等其他支流交汇，最终向西流入黄海，近期通过河道治理，河道岸坡进行护砌，河口演变趋势稳定。

2. 地下水

依据场区地下水的赋存条件、水理性质、水力特征等，拟建项目路线所经区域沿线地下水的化学性质以变质岩、岩浆岩为主的基岩裂隙水。地下水受地形、地貌、地层构造，岩性分布等水文地质条件的制约，富水程度有明显的差异，路线所经地带、丘陵地形起伏，冲沟发育呈树枝状分布，为降水和地下水排泄创造了良好的条件，因而入渗少，对土壤水分补给时间短、范围小，土壤湿度较小，除个别低平地外，基本呈稍湿干燥状态，地下水资源主要靠降水补给。

3.2 生态环境现状调查与评价

3.2.1 项目所在地生态功能区划

1. 评价范围在《全国生态功能区划》中的定位

《全国生态功能区划（2015 年修编）》的范围为我国内地 31 个省级行政单位的陆域，未包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

《全国生态功能区划》包括 3 大类、9 个类型和 242 个生态功能区。全国生态功能区中生态调节功能区 148 个、产品提供功能区 63 个，人居保障功能区 31 个。

拟建公路评价范围在《全国生态功能区划》体系中属于生态调节功能大类中的生物多样性保护区。

该类型区的主要生态问题：人口增加以及农业和城镇扩张，交通、水电水利设施建设、矿产资源开发，过度放牧、生物资源过度利用，外来物种入侵等，导致生物资源退化，以及森林、草原、湿地等自然栖息地遭到破坏，栖息地破碎化严重；生物多样性受到严重威胁，部分野生动植物物种濒临灭绝。

该类型区生态保护的主要方向：开展生物多样性资源调查与监测，评估生物

多样性保护状况、受威胁原因。禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎。保护自然生态系统与重要物种栖息地,限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式,如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、道路建设等。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制,禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。实施国家生物多样性保护重大工程,以生物多样性重要功能区为基础,完善自然保护区体系与保护区群的建设。

2. 评价范围在《山东省主体功能区划》中的定位

根据《山东省主体功能区划》及《国务院关于同意新增部分县(市、区、旗)纳入国家重点生态功能区的批复》(国函[2016]161号),拟建公路所在的威海市环翠区、经区属于山东半岛国家级优化开发区域中的胶东半岛国家级优化开发区域。该区域具有完备的产业发展基础和配套能力,是全国重要的船舶、电子信息、家电、造纸、化工、医药和食品加工集聚区,海洋产业、生态经济比较发达,是全省经济社会发展的核心区域之一。

该区域的功能定位:黄河中下游地区对外开放的重要门户和陆海交通走廊,国际竞争力较强的先进制造、高新技术和海洋经济等高端产业聚集区,全国重要的特色产业基地和高效生态经济示范区,具有国际先进水平的海洋经济发展示范区和我国东部沿海地区重要经济增长极,东北亚地区国际航运中心。

3. 评价范围在《山东省生态功能区划》中的定位

根据《山东省生态功能区划》,山东省生态功能区划系统,从高级到低级分为生态区—生态亚区—生态功能区 3 个等级。全省划分为辽东-山东丘陵落叶阔叶林生态区、华北平原农业生态区和近海海域海洋生态区共 3 个生态区、9 个生态亚区,34 个生态功能区(陆域 28 个,近海海域 6 个)。

拟建公路评价区所在区域位于辽东-山东丘陵落叶阔叶林生态区—胶东半岛低山丘陵农业-森林-渔业生态亚区—文荣水土保持与生物多样性保护生态功能区。拟建公路与山东省生态功能区划位置关系见图 3.2-1。

4. 评价范围在《威海市生态功能区划》中的定位

根据《威海生态示范市建设总体规划》,威海市划分为三个不同的生态功能区,即滨海丘陵区、内陆低山丘陵区、近海海域和主要岛屿区,拟建公路位于“滨海丘陵区”,拟建公路与威海市生态功能区划位置关系见图 3.2-2。

滨海丘陵区海洋资源较为丰富,是威海市经济发展的重要区域,加之水陆交通方便,具有发展渔业、滩涂养殖业、海产加工业及对外贸易的优越条件。该区同时也是重要的旅游资源富集区和开发区。地貌上多为丘陵山区,农业生产条件较差,水资源贫乏,农业劳动力不足,涝、洪、风、沙、盐碱及干热风对农业生产危害较大。生态保护和发展的主要方向和任务是:重点发展制造业、海洋捕捞业与加工业以及为其服务的乡镇村办企业。合理开发利用岸线资源,并加强沿海

防护林和旅游风景林带的建设，重点建设、完善和保护防护林体系，严格保护现有海滨松林，补植完善沿海防护林带和农田林网，形成完整的防护林体系。农业应向集约化、规模经营化方向发展。



图 3.2-1 拟建公路与山东省生态功能区划位置关系



图 3.2-2 拟建公路与威海市生态功能区划位置关系

3.2.2 生态现状调查方法

3.2.2.1 基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括山东省林业、农业等部门提供的相关资料，报告编写的过程中，同时参考了《中国植物志》《山东植物志》，《中国高等植物图鉴》《威海林木种质资源图鉴》《威海古树志》《山东动物志·两栖纲》《山东动物志·爬行纲》《山东动物志·鸟纲·雀形目》等专业著作及相关科研论文。

3.2.2.2 陆生生物资源调查

1. GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点做如下记录：

- ① 读出测点的海拔值和经纬度；
- ② 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；
- ③ 记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；
- ④ 拍摄典型植被外貌与结构特征。

2. 植被和陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等，对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

(1) 考察路线选取

考察时沿拟建高速公路路线及枢纽和辅建设施进行调查，通常采用样线调查与样方调查的方式进行，即在调查范围内按不同方向沿路、农田、林地等选择几条具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等；对集中分布的植物群落进行样方调查。

(2) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

① 依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) 对涉及生态保护红线、生态敏感区生态评价等级不同，对每种群落类型设置不同数量的样方数量，同时尽量在重点施工区域（如施工道路、高挖低填区域等）以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。

② 所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

③ 样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点。

④ 尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

（3）样方调查方法

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，灌木样方为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，草本样方为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 或 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，记录样方的调查时间、调查及记录人、位置（GPS 坐标）、群落类型、面积、编号、地形地貌特征、干扰状况、群落高度、结构、层次及各自的总盖度等信息，再详细调查群落的各层次。根据实地调查情况编写若干个样方调查表。

（4）样方调查合理性分析

根据评价区土地利用现状及植被类型图及工程布置情况，对评价区进行调查，本次调查点位分布在工程不同区域及生态敏感区，重点设置在工程直接影响区及工程桥梁跨越的河流。根据评价区土地利用现状图，评价区村落分布较为密集农耕历史悠久，人为活动频繁，土地利用现状以耕地、林地为主，根据植被类型图及样方调查表，各个样方点位植被类型涵盖评价区所有植被类型，即针叶林、阔叶林、及其混交林、灌草丛等。样方调查点位均匀分布在拟建公路沿线，且枢纽互通、沿线设施等重点工程影响区均有设置。因此，本次样方调查点位设置兼具代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。拟建公路在经过生态保护红线、双岛国家森林公园、威海市里口山风景名胜区路段评价等级为二级，其他路段评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），设置样方调查自然植被现状时，应按群落类型设置样方数量并根据群落特征合理设定样方的位置和面积；评价等级为二级的路段每类群落设置样方不少于 3 个。本次现场调查区域涉及双岛国家森林公园和威海市里口山风景名胜区的重叠区域，调查范围内分布有自然植被（包括针叶林、阔叶林、针阔叶混交林及草丛群落），还存在大面积人工栽培的园地和耕地（主要为果树和玉米等农作物）。

基于现场情况，在样方设置方面：对各类自然植被群落，严格遵循导则要求，对二级评价区，按群落类型分别设置 3 个以上调查样方；对人工植被（各类经济林及农作物），考虑其均质性特点，各设置 1 个代表性样方进行说明；三级评价现状调查以资料收集为主，本项目进行现场踏勘过程中，对自然植被设置 1 个代表性样方进行说明。综上，本次调查的样方设置方案，特别是自然植被群落的样方数量配置，完全满足技术导则的相关规定要求。

点位分布：本次植被样方调查选取的样方点位均位于项目生态评价范围内，

并根据项目的长度均匀分布样方点位，同时根据现场调查以及收集的资料，选取了评价范围内分布较普遍的类型，根据植被类型的重要程度，对评价范围内重要的生态敏感区内适当增加了样方点位。

典型性：根据评价区土地利用现状及植被类型图及工程布置情况，专题编制单位和项目评价组分别在 2024 年 9 月和 2025 年 4 月，集中对评价区进行调查，调查点位分布在工程不同区域，重点设置在工程永久用地范围，拟建项目涉及敏感区范围以及评价区内不同海拔、坡度、坡向区域内植被。

代表性：所选取调查的植被点位为评价区分布比较普遍且具有代表性的植被类型。此次设置的样方涵盖了工程重点施工区域、评价区内不同海拔、坡度、坡向区域具有一定的典型性；同时设置的样方涵盖了评价区内针叶林、阔叶林、灌草丛，经济林植被具有一定的代表性。

可操作性：项目区海拔高度在 70m~100m，且多数路段均有道路通达，本次设置的样方均可到达，现场实地调查具有可操作性。

符合性：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，拟建公路经过生态保护红线、威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园路段的评价等级为二级。由于双岛国家森林公园与威海市里口山风景名胜区部分路段空间位置具有高度重叠，因此在生态敏感区评价范围内共设植被群落调查样方 6 个，主要自然植被类型松-栎混交林群落；其余赤松群落、黑松群落、麻栎林群落、芒草群落、莓草群落、蒿类群落、狗尾草群落，位于三级评价区范围，各设置 1 个，共计 7 个；人工植被（各类经济林及农作物），各设置 1 个代表性样方，共计 10 个；本项目全线共设置 23 个，沿线样方设置数量基本满足导则要求，陆生植被样方调查统计见表 3.2-1。

表 3.2-1 陆生植被样方调查表

植被类型	群落类型	样方数量	备注
针叶林	赤松林	1	
	黑松林	1	
阔叶林	麻栎林	1	
针阔叶混交林	松栎混交林（黑松、赤松-麻栎针阔叶混交林、黑松-麻栎针阔叶混交林、赤松-麻栎针阔叶混交林）	6	位于敏感区内
草丛	蒿类	1	
	芒草	1	
	莓草	1	
	狗尾草	1	
经济林	板栗林	1	位于敏感区内
	无花果	1	
	桃、李	2	

农田栽培植被	樱桃林	1	
	柿子林	1	
	落花生	1	
	玉米	2	
	番薯	1	

调查时间合理性：本次植被样方调查时间为 2024 年 9 月和 2025 年 4 月，是植物生长较为旺盛时期，能够较为全面统计植物物种高度、盖度等基本信息情况，调查数据及结果较为详实可信，调查时间较为合理。

综上，本次现场样方布设基本合理。

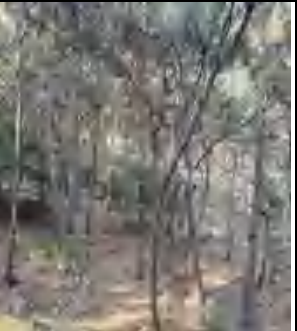
（5）调查点位

根据工程设计确定的路线走向及不同地貌特征，对公路全线的各类生态、野生动植物资源、各植被类型进行了实地调查。调查时间为 2024 年 9 月和 2025 年 4 月，主要调查地点包括：AK0+000 落花生、AK0+800 松栎混交林（赤松-麻栎针阔叶混交林）、DK0+800 松栎混交林（赤松-麻栎针阔叶混交林）、K7+400 赤松林、K7+200 无花果、K8+050 玉米、K8+400 松栎混交林（黑松-麻栎针阔叶混交林）、K8+900 麻栎林、K11+800 樱桃林、K12+500 番薯、K12+800 柿子林、K13+100 芒草、K14+000 葎草、K14+500 桃、K15+200 狗尾草、K17+150 玉米、K17+705 松栎混交林（赤松-麻栎针阔叶混交林）、K18+800 松栎混交林（赤松-麻栎针阔叶混交林）、K23+750 松栎混交林（黑松、赤松-麻栎针阔叶混交林）、K23+750 蒿类、K23+750 桃、李、K24+000 板栗林等上述样方位于生态敏感区范围内，其余样方位于路线两侧评价范围内。拟建公路样方布设、样方调查情况见表 3.2-2，样方样线布设情况见图 3.2-3，植被类型见图 3.2-4，植被覆盖度空间分布见图 3.2-5。

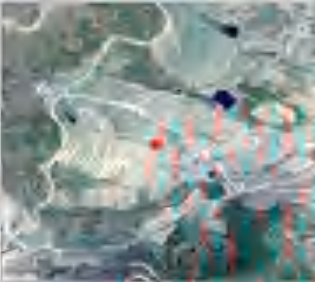
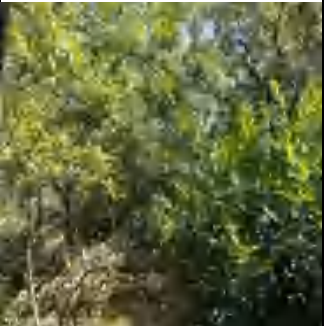
表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
1	样方 1	AK0+000 (位于威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园范围内)	经度: 122°3'21"E 纬度: 37°29'08"N	落花生		
2	样方 2	K24+000 (威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园范围内)	经度: 122°2'51"E 纬度: 37°28'55"N	板栗林		
3	样方 3	K23+750 (位于威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园范围内)	经度: 122°3'09"E 纬度: 37°28'44"N	松栎混交林 (黑松、赤松-麻栎针阔叶混交林)		

续 表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
4	样方 4	K23+750	经度: 122°3'46"E 纬度: 37°28'44"N	蒿类		
5	样方 5	K7+400	经度: 122°6'16"E 纬度: 37°26'30"N	赤松林		
6	样方 6	K7+200 (位于威海市 里口山风景名 胜区)	经度: 122°6'24"E 纬度: 37°26'20"N	无花果		

续 表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
7	样方 7	K23+750 (位于威海市里口 山风景名胜区、双 岛国家森林公园范 围内)	经度: 122°6'02"E 纬度: 37°26'14"N	桃、李		
8	样方 8	K8+050 (位于威海市里口 山风景名胜区范围 内)	经度: 122°5'55"E 纬度: 37°26'02"N	玉米		
9	样方 9	K8+400 (位于威海市里口 山风景名胜区范围 内)	经度: 122°6'02"E 纬度: 37°25'24"N	松栎混交林 (黑松-麻栎针 阔叶混交林)		

续 表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
10	样方 10	K8+900	经度：122°4'12"E 纬度：37°26'18"N	麻栎林		
11	样方 11	K11+800 (位于威海市 里口山风景名 胜区范围内)	经度：122°3'41"E 纬度：37°26'08"N	樱桃林		
12	样方 12	K12+800 (位于威海市 里口山风景名 胜区范围内)	经度：122°3'23"E 纬度：37°26'36"N	柿子林		

续 表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
13	样方 13	K13+100	经度: 122°3'38"E 纬度: 37°27'01"N	芒草		
14	样方 14	K12+500 (位于威海市 里口山风景名 胜区范围内)	经度: 122°2'53"E 纬度: 37°26'31"N	番薯		
15	样方 15	K14+000	经度: 122°2'39"E 纬度: 37°26'38"N	葎草		

续 表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
16	样方 16	K14+500 (位于威海市 里口山风景名 胜区范围内)	经度: 122°1'53"E 纬度: 37°26'46"N	桃		
17	样方 17	K15+200	经度: 122°1'38"E 纬度: 37°26'58"N	狗尾草		
18	样方 18	K17+150 (位于威海市 里口山风景名 胜区范围内)	经度: 122°0'54"E 纬度: 37°26'26"N	玉米		

续 表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
19	样方 19	K17+705 (位于威海市里口山风景名胜区内)	经度: 122°0'39"E 纬度: 37°26'19"N	松栎混交林 (赤松-麻栎针阔叶混交林)		
20	样方 20	K18+800 (位于威海市里口山风景名胜区内)	经度: 122°1'09"E 纬度: 37°27'23"N	松栎混交林 (赤松-麻栎针阔叶混交林)		
21	样方 21	DK0+800 (位于威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园范围内)	经度: 122°04'07.8901"E 纬度: ,37°28'44.4552"N	松栎混交林 (赤松-麻栎针阔叶混交林)		

续 表 3.2-2 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方名称	桩号	经纬度	植被状况	位置示意图	现场照片
22	样方 22	K22+800	经度：122°03'49.1907"E 纬度：37°28'21.0639"N	黑松林		
23	样方 23	AK0+800 (位于威海市 里口山风景名 胜区、双岛国 家森林公园范 围内)	经度：122°03'41.0305"E 纬度：37°29'02.9609" N	松栎混交林 (赤松-麻栎针阔叶混交 林)		

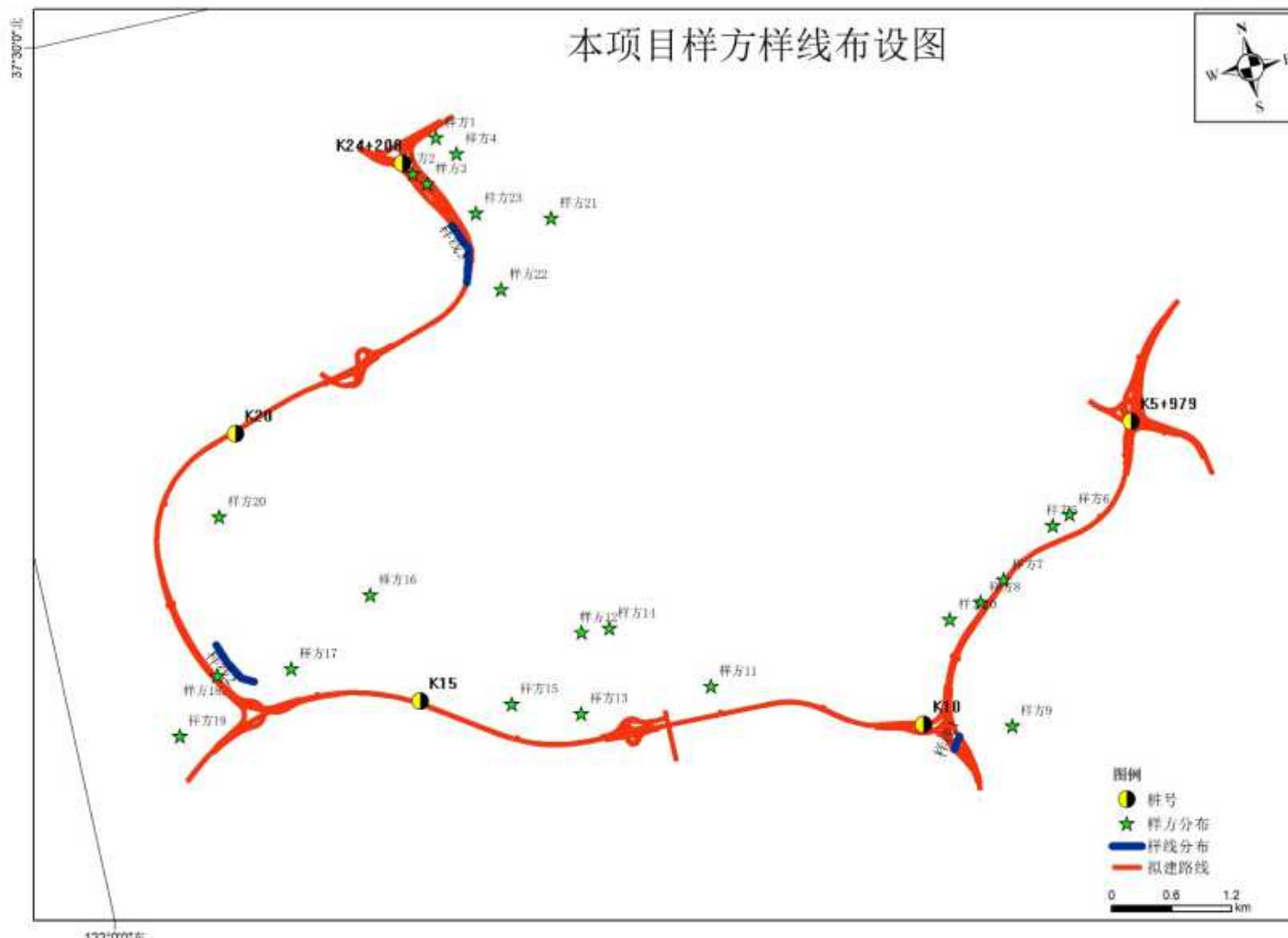


图 3.2-3 样方样线布置图

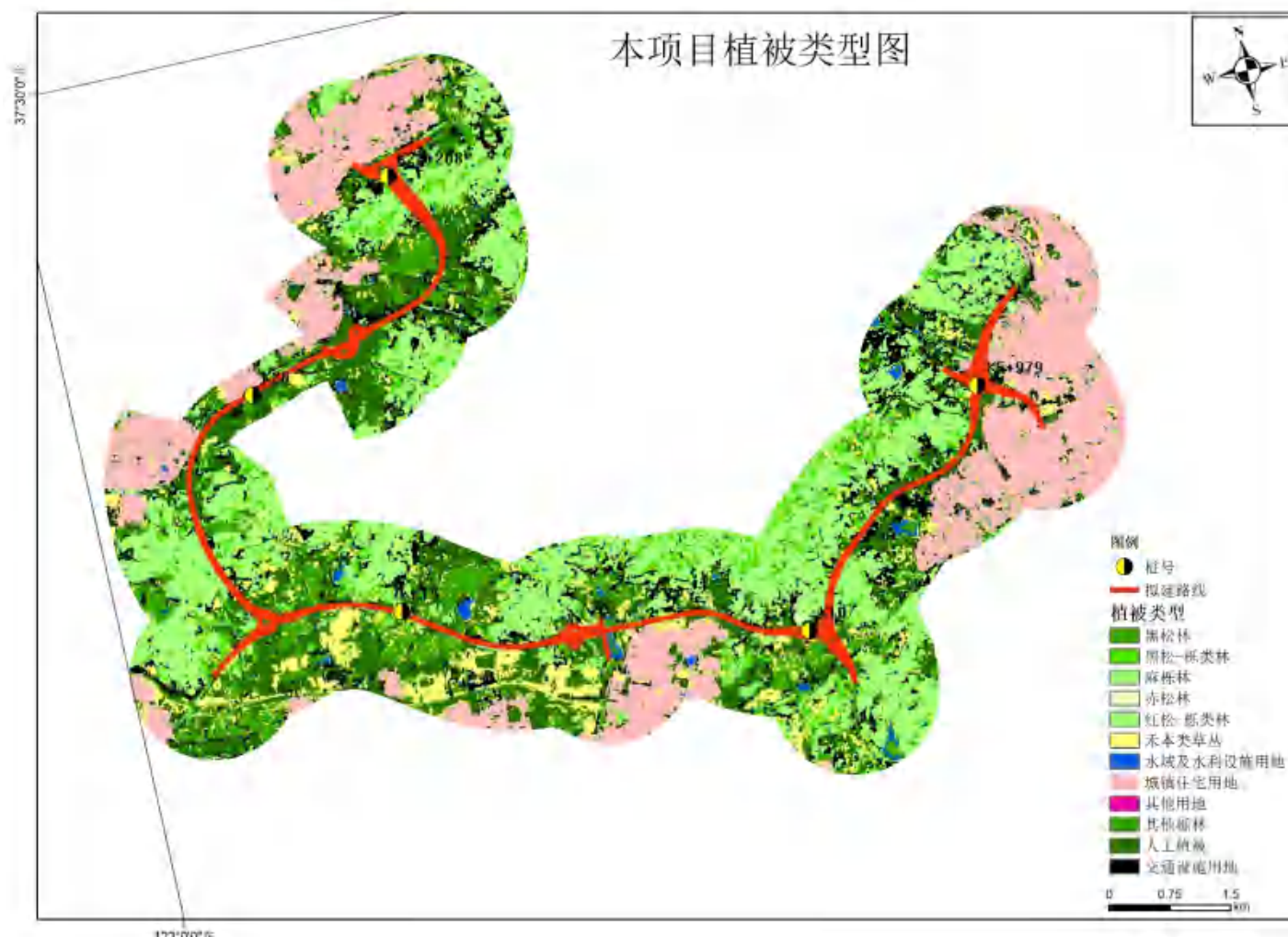


图 3.2-4 拟建公路沿线植被类型图

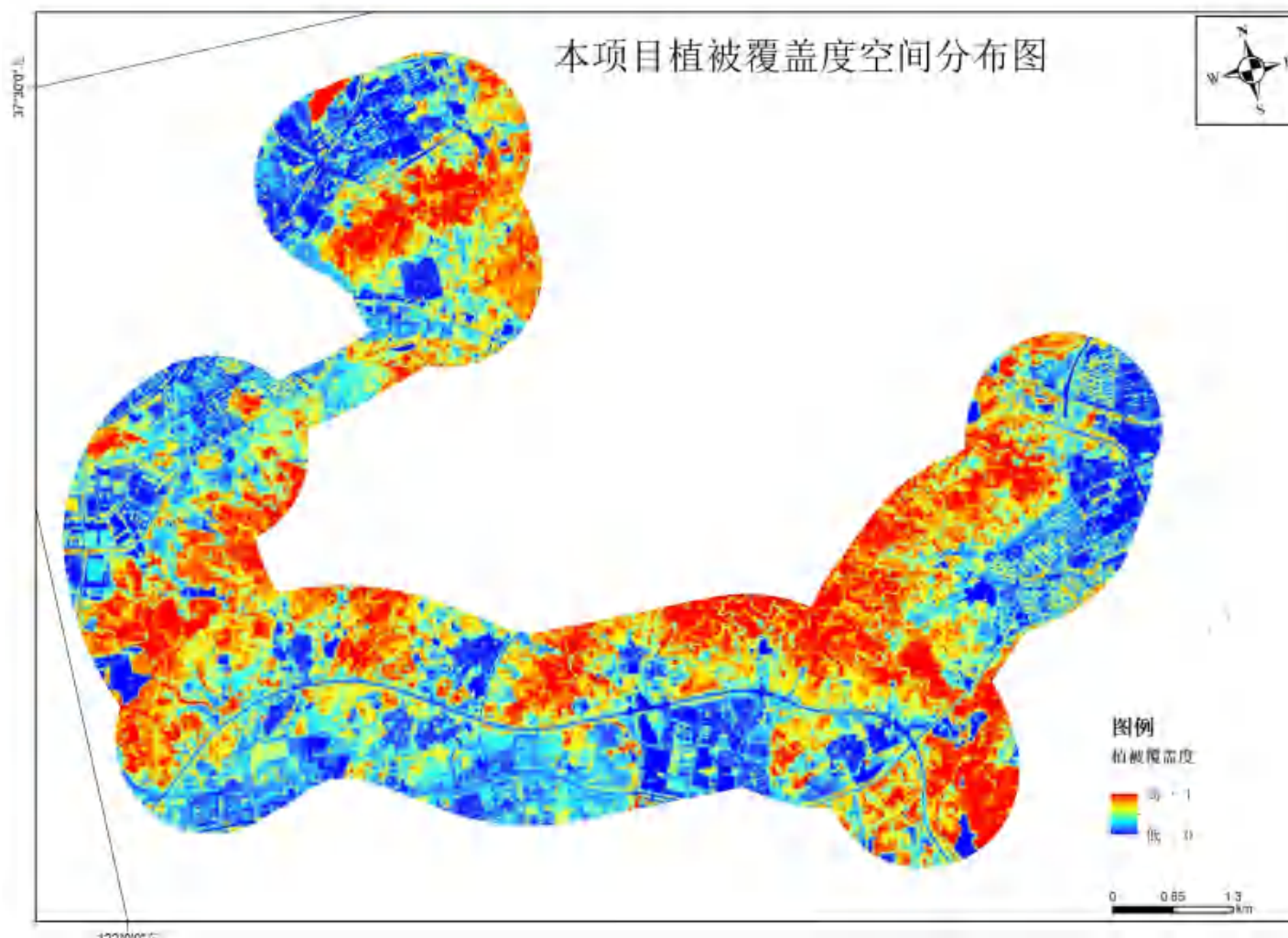


图 3.2-5 拟建公路沿线植被覆盖度空间分布图

3. 陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护动物。调查方法主要有资料搜集法、现场调查法及座谈会。

(1) 查阅资料

查阅当地相关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，结合生境，核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料。本次调查参考了《山东省两栖动物区系与地理区划》《山东省爬行动物区系与地理区划》《山东鸟类名录》《山东省重点保护兽类种类及分布》等系列论文及当地的区、县市志和林业志等书籍，再结合本次进行的野外考察以及对当地村民和林业工作者的访问，以及《威海市里山风景区总体规划》《双岛国家森林公园总体规划》确认评价范围内的野生动物种类及资源现状。

(2) 实地调查

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)及《生物多样性观测技术导则》的相关要求对于不同的陆生脊椎动物，通常会采用不同的调查方法：

两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内类群进行调查。样线法是在每个观测样地选择至少 2~3 条样线，每条样线根据不同生境设置不同长度，在山区，一般 20~100m 为一条样线，在较为开阔的平原区域，一般 500~1000m 为一条样线，样线宽度一般为 2~6m。在按照样线行进期间记录物种和个体数量。样方法是在样地随机或均匀的设置一定数量的样方，一个样地内设置 3~5 个样方。样方尽量涵盖样地内的不同类型的生境，样方面积一般在 5m×5m、10m×10m 或 20m×20m。记录样方内见到的所有两栖爬行动物种类和个体数量。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为 0，适合于崎岖的山地以及片段化的生境。样点法是以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

兽类的调查方法主要采用总体计数法、样方法和捕获法，以样方法为主。总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。捕获法适用于小型兽类如鼠类种群的统计。

但是由于评价区特殊的地貌形态，上述调查方法并不完全适宜。因此，根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则并结合评价区的地形地貌特点，实际调查过程中主要选择样线法进行调查。评价组相关专业技术人员对区域各种主要生境进行了实地调查，包括针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、草丛、农田、居民区和水域等生境。样线宽度综合考虑陆生野生动

物的栖息地类型、透视度、陆生野生动物安全距离等因素，根据布设样线所涉及生境的实际情况进行确定。对山谷地带的森林生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 25m 为宜；对涉及视野相对较好的草地生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 125m 为宜；对于山脚平原地带等较为宽阔的区域，在现场调查时一般单侧样线宽度为 500m。实际调查过程中对于在部分调查宽度外的动物个体，只要在视野范围内出现，通常也进行现场记录。拟建公路沿线动物样线分布情况见表 3.2-3 和图 3.2-3。

表 3.2-3 动物样线布设情况一览表

序号	经纬度		生境类型	备注
	起点	终点		
1	G122°06'13.2657" 37°25'22.0578"	G122°05'45.1510" 37°25'13.2159"	林地	位于敏感区内
2	G122°01'44.9620" 37°26'43.1274"	G122°01'27.2978" 37°27'20.1292"	林地	位于敏感区内
3	G122°03'17.0725" 37°28'58.7141"	G122°05'45.1510" 37°28'48.3574"	林地	位于敏感区内

(3) 访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出评价范围内的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

3.2.2.3 水生生物资源调查

水生生物野外调查方法主要依据《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》（SL219-2013）进行。

1. 浮游植物

定性标本采集：小型浮游生物用 25 号浮游生物网，大型浮游生物用 13 号浮游生物网，在表层至 0.5m 深处以 20~30cm/s 的速度作“∞”形循环缓慢拖动 1~3min，或在水中沿表层托虑 1.5~5.0m³ 水。

定量标本采集：小型浮游生物用有机玻璃采水器分别于表层 0.5m 水深处取水样 1L。大型浮游生物因数量稀少，每个采样点采水样 1L，用 25 号浮游生物网过滤，收集水样装入玻璃瓶中。

标本处理：水样采集之后，立即加固定液固定。对藻类、原生动物和轮虫水样，每升加入 15mL 左右的鲁哥氏液固定，对枝角类和桡足类水样，按 100mL 水样加 4~5mL 福尔马林固定液。固定后，样品带回实验室保存。从野外采集并经固定的水样，带回实验室后必须进一步浓缩，1000mL 的水样直接静止沉淀 24h 后，用虹吸管小心抽调上清液，余下 20~25mL 沉淀物转入 30ml 容量瓶中。

标本鉴定：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：系统、分类及生态》）定出属种，一般确定到属。定量标本，一般采用 0.1mL 计数框，10×40 高倍显微镜下分格斜线扫描计数。具体操作如下：用 0.1mL 定量吸管吸取摇匀后的样品液，放 0.1mL 浮游生物计数框中在显微镜下计数，并参照章宗涉等《淡水浮游生物研究方法》等统计到种的细胞数，然后换算成每升含量。室内先将样品定量为 30mL，摇匀后吸取 0.1mL 样品置于 0.1mL 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量特别少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15% 以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

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

式中：N——一升水样中浮游植物的数量（ind./L）；

C_s ——计数框的面积（mm²）；

F_s ——视野面积（mm²）；

F_n ——每片计数过的视野数；

V——一升水样经浓缩后的体积（mL）；

v——计数框的容积（mL）；

P_n ——计数所得个数（ind.）。

浮游植物生物量的计算采用体积换算法。根据浮游植物的体形，按最近似的几何形测量其体积，形状特殊的种类分解为几个部分测量，然后结果相加。

2. 浮游动物

浮游动物采样的断面、时间和环境记录与浮游植物相同。浮游动物的计数分为原生动物、轮虫和枝角类与桡足类的计数。原生动物和轮虫浮游植物定量样品进行计数，原生动物计数是从浓缩的 30mL 样品中取 0.1mL，置于 0.1mL 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片；轮虫是从浓缩的 30mL 样品中取 1mL，置于 1mL 的计数框中，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。枝角类和桡足类的计数是用 1mL 计数框，将 10L 水过滤后的浮游动物定量样品分若干次全部计数。

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

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

式中：N——一升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

v——样品浓缩后的体积（L）；

V——采样体积（L）；

C ——计数样品体积 (mL);

n ——计数所获得的个数 (ind.);

显微镜下检测各类浮游动物的种类、数量、大小, 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

底栖动物的调查与浮游动物调查同时进行。底栖动物分三大类: 水生昆虫、寡毛类、软体动物。

定性采样: 用 D 型手抄网、手捡等方法在岸边及浅水区采集定性样品, 采用抄网采样时, 应尽可能在各种生境采样。

定量采样: 底栖动物定量采集用 $1/16\text{m}^2$ 改良彼得森采泥器, 每个断面采 2 次, 将采得的泥样用 60 目尼龙筛在水中轻轻摇荡, 洗去污泥, 筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品, 按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后, 分种逐一进行种类数量统计, 并用精度为 0.01g 的电子天平称重, 称重前需将标本放吸水纸上, 吸去虫体体表的水分。最后算出以 m^3 为单位的种类密度及生物量。

4. 鱼类

鱼类区系组成: 鱼类调查以区域调查为主, 对调查范围内的鱼类资源进行调查。采取捕捞和走访相结合的方法, 采集鱼类标本、收集资料、进行记录, 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。

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

鱼类生物学: 鱼类标本尽量现场鉴定, 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。必要时检查性别, 取性腺鉴别成熟度。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。

鱼类“三场”: 集成现有成果, 走访沿线居民和主要捕捞人员, 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。

5. 水生维管束植物采集

在样地和样带上, 深水区用 0.2m^2 的采草器采样, 浅水处采用收割法采样, 截取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 样方面积, 记录样地内物种组成和盖度, 统计生物量。定性样品整

株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存后，带回实验室鉴定种类。

3.2.2.4 主要评价方法

1. 生态制图

采用 RS、GPS 和 GIS 相结合的地理信息技术，采用计算机自动提取与人工目视解译相结合的方法，完成拟建高速公路沿线的植被类型图、土地利用现状图等图件的制图工作，并基于分类图斑进行景观异质性分析，对生态环境质量进行定性和定量评价。

从遥感信息获取地面覆盖类型，必须在地面实地调查和历史植被调查的基础上，进行综合判读和结果的精度评价，采用监督分类的方法，并最终对分类结果赋予其生态学含义。本报告采用美国 NASA 最新发射的 Landsat8 卫星 OLI 数据（该卫星于 2013 年 2 月 11 日成功发射，搭载了空间分辨率为 15m 的全色波段和 30m 的多光谱波段）。

表 3.2-4 Landsat8 OLI 数据参数列表

波段名称	波段(μm)	空间分辨率(m)
Band1 Coastal	0.433–0.453	30
Band2 Blue	0.450–0.515	30
Band3 Green	0.525–0.600	30
Band4 Red	0.630–0.680	30
Band5 NIR	0.845–0.885	30
Band6 SWIR 1	1.560–1.660	30
Band7 SWIR 2	2.100–2.300	30
Band8 Pan	0.500–0.680	15
Band9 Cirrus	1.360–1.390	30

表 3.2-5 拟建公路所用数据列表

数据类型	景幅号	成像时间	分辨率 (m)	数据质量说明
Landsat8 OLI	LC81190342021206LGN00	2021.7.25	30	云量 2.2%

Landsat8 的 OLI 遥感数据是 2021 年夏季获取，图像上的云层覆盖很少，质量好，以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成模拟真彩色卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此，可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、裸地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学规律，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，根

据现场调查情况来看，进一步结合现有调查资料对相关地类进行合并，得到土地利用类型图。

遥感制图成果的图幅整饰与地名叠加采用 ArcGIS 软件；GIS 数据制作及缓冲区分析的软件平台为 ArcGIS10.2，遥感数字图像处理软件采用 ENVI5.1。景观生态体系格局的变化评价采用景观生态学统计软件 Fragstats。项目具体的工作流程与技术路线详见图 3.2-6。

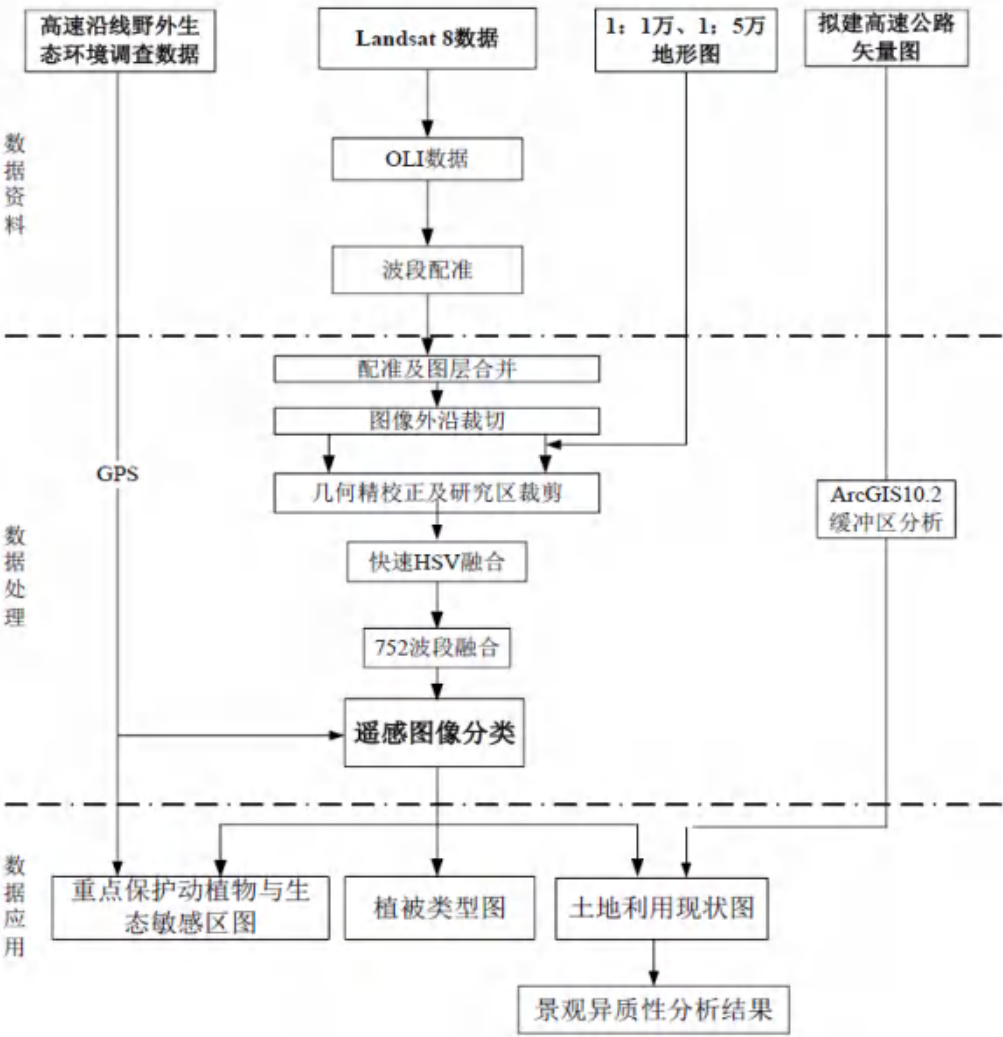


图 3.2-6 拟建公路遥感生态环境评价技术路线图

2. 生物量测定与估算

重点测定评价区内分布面积广的植被类型生物量，其余类型参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区植被类型的生物量。

森林生物量的估算采取借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，同时借用中山大学学者在我国南方地区所进行的森林生物量测定中增加的灌木草本层生物量之补充，结合现场实测结果来确定本评价区

域森林群落生物量的基数；灌丛和灌草生物量采用收获法测定；农田植被的生物量采用当地农作物生物量，综合考虑拟建公路内作物产量来估算其实际生物量。

群落平均净生产力参考国内有关资料，根据该项目生态评价范围各类植被的现状调查数据，以森林、灌丛、灌草丛等的生物量、耕地的近年平均粮食产量等参数来推算出评价区域区的植被类型生物生产力。

3. 生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析评价区的景观变化。

植物影响的预测方法：在获得植物现状资料之后，根据项目分区和分时段进行分析。预测包括两个部分，即施工期对植物的影响和运营期对植物的影响。施工期对植物的影响包括道路施工区域（如路基开挖、枢纽建设、服务区、管护区、施工道路等）的影响；工程运营期对植物影响的预测包括事故风险对植物的影响等。

动物影响的预测：根据动物栖息地环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

3.2.3 生态系统现状

根据对评价区土地利用现状的分析，结合植物群落分布调查，按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）对评价区的生态系统划分，可分为森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统共五大类。根据遥感解译数据，评价区各生态系统类型及面积见表 3.2-6，评价区生态系统类型见图 3.2-7，拟建公路沿线生态系统类型分布见图 3.2-8。

表 3.2-6 评价区各生态系统面积及比例统计表

代码	生态系统分类	面积 hm ²	比例
1	森林生态系统	1575.73	48.97%
2	草地生态系统	380.41	11.82%
3	湿地生态系统	65.21	2.03%
4	农田生态系统	822.59	25.57%
5	城镇生态系统	373.48	11.61%
合计		3217.42	100.00%



森林生态系统



草地生态系统



湿地生态系统



农田生态系统



城镇生态系统

图 3.2-7 评价区生态系统类型图

由表 3.2-6 可以看出，拟建公路评价区自然环境良好，区域生态系统以森林生态系统为主，面积为 1575.73hm^2 ，占总面积比例为 48.97%。



图 3.2-8 拟建公路沿线生态系统类型分布

3.2.3.1 森林生态系统

价区内森林生态系统面积为 1575.73hm²，占评价区总面积的 48.97%，是评价区内最大的生态系统。沿线区域原生植被消耗殆尽，现状植被以人工植被、次生植被占优势，主要植被类型为常绿针叶林、落叶阔叶林和针阔叶混交林，建群种主要有赤松、黑松、栎类等森林植被，林下主要由各类树种的幼苗和野蔷薇、映山红、荆条、棉槐、胡枝子等组成的灌木林，以及由黄背草、白羊草、蒿类（艾蒿、白蒿等）、芒草、葎草、狗尾草等组成的草丛。评价区森林生态系统在沿线均有分布，主要在 K8~K11、K17~K18、K21~K22 和 K23~终点路段附近集中分布。

1. 生态系统结构

(1) 植物现状

评价区内森林生态系统主要由针叶林、阔叶林及针阔叶混交林组成。针叶林主要分布在丘陵地带，常见有赤松、黑松等，阔叶林主要为栎类。

(2) 动物现状

森林生态系统是各种动物的良好避难所，也是评价区内野生动物的主要活动场所。拟建项目森林生态系统主要分布于威海市里口山风景名胜区和双岛国家森林公园范围内，分布的常见鸟类主要有鹌鹑、石鸡、岩鸽、灰斑鸠、大杜鹃、戴胜、普通翠鸟、白腰雨燕、小云雀、家燕、黑卷尾、虎纹伯劳、黑枕黄鹂、灰喜鹊、黄眉柳莺、大山雀、麻雀、暗绿绣眼等，常见哺乳类主要有草兔、黄鼬、狐、刺猬、田鼠、仓鼠等。

2. 生态系统的功能

森林生态系统有涵养水源、保育土壤、固碳释氧、积累营养物质、净化环境空气等 5 个功能。森林生态系统是森林生物与环境之间、森林生物之间相互作用，并产生能量转换和物质循环的统一体系。森林生态系统具有丰富的物种多样性、结构多样性、食物链、食物网以及功能过程多样性等，形成了分化、分层、分支和交汇的复杂的网络特征。

评价区内森林生态系统面积占总评价区的 36.33%，森林不仅能够为人类提供大量的林业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。森林植物通过光合作用，每天都消耗大量的二氧化碳，释放出大量的氧，这对于维持大气中二氧化碳和氧含量的平衡具有重要意义。同时，森林在涵养水源、保持水土方面起着重要作用。

3.2.3.2 草地生态系统

评价区草地生态系统面积为 380.41hm²，占总面积的 11.82%。区域草地生态系统主要分布在林缘、农田生态系统边缘以及镶嵌于城镇生态系统中。

1. 生态系统结构

(1) 植被现状

评价区草地生态系统内植被多以草丛为主，常见的草丛群落有五节芒、芒、蒿、茅草、羊草、狗尾草等。

(2) 动物现状

草地生态系统的野生动物多分布在林缘、路边及水域边，主要为鸟类、鼠类等。

2. 生态系统的功能

草地生态系统是地球三大陆地生态系统之一，它为人类提供了净初级物资生产、碳蓄积及碳汇、调节气候、涵养水源、水土保持，以及维护生物多样性等产品和服务功能，意义重大。

3.2.3.3 湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统面积为 65.21hm^2 ，占评价范围总面积的 2.03%。拟建公路沿线河流属沿海边缘水系，多为季节性间歇河。枯水季节除几条主要河流的中下游有少量径流外余皆为涓涓细流。一旦降暴雨，洪水汹涌，其特点是源高流短，涨快退速。项目区属羊亭河流域，所经地带河流均较小，洪水期主要集中在夏季。项目区涉及的主要河流包括望岛河、张村河、福德庄河等。

1. 生态系统结构

评价区内湿地生态系统受区域气候、地形的影响，河流生态系统较为单一。河道内植被稀疏，种类贫乏，主要有碱蒿、茅草等，河流水生生物鱼、虾、螃蟹等物种较为稀少。

2. 生态系统功能

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一，被人们誉为“自然之肾”。它不但拥有丰富的资源，还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性。

3.2.3.4 农田生态系统

评价区内农田生态系统面积为 822.59hm^2 ，占评价区总面积的 25.57%，在评价区内分布较多。根据现场调查及卫片解译结果发现，农田生态系统在项目沿线均有分布，其中 K10+000~K18+000 分布较为集中。

农田生态系统是指人类在以作物为中心的农田中，利用生物和非生物环境之间以及生物种群之间的相互关系，通过合理的生态结构和高效生态机能，进行能量转化和物质循环，并按人类社会需要进行物质生产的综合体。它是农业生态系统中的一个主要亚系统，是一种被人类驯化了的生态系统。

1. 生态系统的结构

该系统在评价区分布较广，植被类型简单，以农业植被为主，主要的农作物有小麦、玉米等粮食作物，以及杨、榆、桃、梨、苹果、山楂、枣、葡萄等经济林木。动物主要为农田中的土壤动物和各种鸟类。

2. 生态系统的功能

评价区内农田生态系统面积占总评价区的 25.57%，是评价区内较大的生态系统。农田生态系统通过由生物与环境构成的有序结构，可以把环境中的能量、物质、信息和价值资源，转变成人类需要的产品。农田生态系统具有能量转换功能、物质转换功能、信息转换功能和价值转换功能，在这种转换之中形成相应的能量流、物质流、信息流和价值流。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

3.2.3.5 城镇生态系统

拟建线路经过山东省威海市环翠区、经济技术开发区，城镇生态系统面积为 373.48hm²，占评价区总面积的 11.61%，是受人类干扰最强烈的景观组成部分，为人造生态系统，主要包括评价区内的村庄居民点、工矿企业、道路等人工建筑。该生态系统以居住和经济生产为主体，呈小块状独立分布于评价区内，各级公路是其主要的联系通道，该生态系统的典型特征是相对独立分布、居住人群密集、工业经济活动较发达、整体生产力水平较高，是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。

1. 生态系统的结构

(1) 植物现状

城镇/村落生态系统在评价区内呈块状零星分布，该类生态系统内动植物种类贫乏，多零散分布。常见植物为人工栽种绿化植物，如栎类、杨树以及常见景观树种等。

(2) 动物现状

动物种类主要为与人类伴居的种类，如鸟类和鼠类等。

2. 生态系统的功能

城市生态系统的基本功能概括为三个，分别为生产，为社会提供物资和信息产品；二是生活（消费）功能，城市具有利用域内外环境所提供的自然资源及其他资源，生产出各类“产品”（包括各类物质性及精神性产品），既为市民提供方便的生活条件和舒适的栖息环境的能力；三是还原（调节）功能，城市具备的消除和缓冲自身发展带来的不良影响能力以及在自然界发生不良变化时能尽快恢复原状，既保证城市自然资源的永续利用和社会、经济、环境的协调发展的能力。

城市生态系统的基本功能通过能量流和物质循环来实现，主要的特征是：以

人为核心，对外部的强烈依赖性和密集的人流、物流、能流、信息流、资金流等。人类在生产活动和日常生活中所产生的大量废物，由于不能完全在本系统内分解和再利用，必须输送到其他生态系统中去，城镇生态系统对其他生态系统具有很大的依赖性，因而也是非常脆弱的生态系统。

3.2.4 陆生植物现状

3.2.4.1 植被区系及植被多样性

根据《中国种子植物区系地理》，评价区属于泛北极植物区，中国——日本森林植物亚区，华北地区的辽东、山东半岛亚地区。本区以亚热带常绿阔叶林、温带落叶林和寒温带针叶林区系为主。

通过现场对评价区范围内的植物种类的实地调查，结合《中国植物志》、《山东植物志》、《山东植被》和多篇已正式发表的关于评价区植物区系的科研论文统计本区域维管束植物种类组成，确定评价区范围内主要维管束植物名录，见附表2。评价区共有维管束植物 70 科 457 种（包括中下等级和部分人工引种栽培植物）。

3.2.4.2 植被现状

1. 植被区划

项目区植被在中国植被区划中属于暖温带落叶阔叶林区域——暖温带落叶阔叶林地带——暖温带南部落叶栎林亚地带——胶东丘陵栽培植被。

2. 主要植被类型

在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据群落的特征，将各种植物群落，通过比较它们之间的异同点，按照吴征镒等《中国植被》、《山东植被》划分出拟建项目评价区域不同的植被类型。其中，评价区域的自然植被共划分为4个等级，包括了4个植被型组、4个植被型、16个群落。人工植被划分为2个类型，其中经济林类包括了1类、4种林型，农田植被包括了1类、1种组合。评价范围内以赤松林、黑松林、麻栎林及针阔叶混交林为主，占绝对优势，林下主要有胡枝子、绣线菊、照山白、盐麸木、荆条、酸枣、白羊草、黄背草及其他禾草灌草丛。

据调查，并参照有关资料，评价区内野生经济植物 70 科 248 种，如车前草、地黄、天麻、黄芩、半夏等；野生牧草 12 科 92 种，如马唐、黄背草、白茅草等；木本植物 70 科 457 种，其中乔木 315 种，如黑松、臭椿、刺槐、麻栎、法桐、苹果、银杏、板栗等；灌木 112 种，如紫穗槐、胡枝子等；藤本 30 种，如葛藤、紫藤、蔓荆、爬墙虎等。通过实地考察、抽样调查并结合地理信息数据分析技术，评价区内主要树种呈现明显的垂直分布带：山区上部主要是赤松与麻栎混交林；山中部主要是松、刺、栎等树种及落叶松组成的混交林；山下部主要分布水果、干果林。植被主要有野蔷薇、映山红、荆条、棉槐、胡枝子、蒿类、茅草、羊胡

子草、画眉草、野谷草、蕨类、山菊花、地柏等。

表 3.2-7 评价区主要植被类型表

植被系列	植被型组	植被型	群 系	分布区域
自然植被	针叶林	I 温性针叶林	赤松林(有赤松纯林、赤松+阔叶树混交林、赤松+其他针叶树混交林 3 个亚群系)	沿线均有分布，为人工飞播林
			黑松林(有黑松纯林、黑松混交林 2 个亚群系)	
	阔叶林	II 落叶阔叶林	麻栎林(有麻栎纯林、麻栎混交林 2 个亚群系)	
			其他栎林	
	混交林	III 针阔叶混交林	松-栎针阔叶混交林（有黑松、赤松-麻栎针阔叶混交林，黑松-麻栎针阔叶混交林，赤松-麻栎针阔叶混交林）	
	草丛	IV 草丛	黄背草 <i>Themeda triandra</i>	零星分散分布于林地、农田附近
			白羊草 <i>Bothriochloa ischaemum</i>	
			艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	
			芒 <i>Miscanthus sinensis</i>	
			葎草 <i>Humulus scandens</i>	
			狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	
			矮丛藎草 <i>Carex callitrichos</i> var. <i>nana</i>	
			求米草 <i>Oplismenus undulatifolius</i>	
人工植被	经济林	V 落叶经济林	苹果 <i>Malus pumila</i>	集中分布于 K10+000~K18+000 路段
			梨 <i>Pyrus sorotina</i>	
			桃 <i>Amygdalus persica</i>	
			杏 <i>Prunus armeniaca</i>	
	农田植被	VI 旱地作物	玉米、小麦为主的作物组合	

3. 主要植被类型描述

(1) 针叶林

I. 暖性常绿针叶林

暖性常绿针叶林在本评价区分布广泛，其建群种主要为的赤松林和黑松林。

1) 赤松林

赤松林是山东省地带性的针叶林之一，也是全省面积最大、分布最广、资源最丰富的天然森林群落。赤松树干挺拔、树皮红色，树形美观，是用材、观赏、绿化和造林的常用树种。拟建公路中赤松林群系包括赤松纯林、赤松+阔叶树混交林、赤松+其他针叶树混交林 3 个亚群系。

赤松(*Pinus densiflora*)是阳性针叶树种，适于温暖湿润的气候条件，自然分布范围是沿海地区，在沿海地区生长发育良好。从垂直分布上看，在山东半岛，它可以分布到海拔 900m 左右；在鲁中南山地，在海拔 700m 上下也能正常生长发育。但无论在山东半岛还是鲁中南，均以海拔 500m 以下最适其生长。赤松的更

新需要充足的光照。根据资料表明,在赤松林采伐迹地或郁闭度较小的成年林中,赤松的自然更新能力极强,更新苗很常见;而在郁闭度大的林分中,赤松的更新受到限制或完全不能更新,在林窗之外的密闭处,几乎见不到更新苗。赤松树皮橙红色,裂成不规则薄片脱落,针叶2针一束,较黑松柔软,球果卵状圆锥形,喜光但耐半阴,生长速度略快于黑松,与黑松形成互补,提升针叶层的物种多样性。

在天然的成年赤松林或赤松+阔叶树混交林中,赤松林的种类组成较复杂。根据拟建公路收集的资料及现场调查情况,评价范围内赤松林群落组成如下:

① 乔木层

在赤松纯林中,乔木层由赤松组成,偶见栎类等,在混交林中可见到麻栎(*Quercus acutissima*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、槲栎(*Quercus dentata*)、黄连木(*Pistacia chinensis*)、水榆花楸(*Sorbus alnifolia*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)等阔叶树。在人工混交林中则有黑松(*Pinus thunbergii*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)及刺槐(*Robinia pseudoacacia*)等。

② 灌木层

发育良好的赤松林下灌木层的种类较复杂,尤其在中厚层土上种类更为丰富。较常见的种类有二色胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、兴安胡枝子(*Lespedeza davurica*)、绒毛胡枝子(*Lespedeza tomentosa*)、三裂绣线菊(*Spiraeatilibatg*)、华北绣线菊(*S. fitschiana*)、山槐(*Albizia kalkora*)、花木蓝(*Indigofera kirilowii*)、郁李(*Prunus japonica*)、扁担杆(*Grewia biloba*)、卫矛(*Euonymus alatus*)、连翘(*Forsythia suspensa*)、照山白(*Rhododendron micranthum*)、盐麸木(*Rhus chinensis*)、荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*)、锦鸡儿(*Caragana alata sinica*)、柘树(*Maclura tricuspidata*)、百里香(*Thymus mongolicus*)等。常见的藤本植物有南蛇藤(*Celastrus orbiculus*)、葛(*Pueraria lobata*)、菝葜(*Smilax china*)、木防己(*Cocculus orbiculatus*)、木通(*Akebia quinata*)、猕猴桃属1种(*Actinidia* sp.)等。

③ 草本层

组成草本层的植物也较丰富,优势的种类有黄背草(*Themeda triandra*)、野古草(*Arundinella hirta*)、结缕草(*Zoysia japonica*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、石竹(*Dianthus chinensis*)、唐松草(*Thalictrum aquilegifolium* var. *sibiricum*)、委陵菜(*Potentilla chinensis*)、大油芒(*Spodiopogon sibiricus*)、荻(*Miscanthus sacchariflorus*)、隐子草(*Cleistogenes serotina*),以及藎草属数种(*Carex* spp.)、蒿属数种(*Artemisia* spp.)。其他常见种类还有白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)、从生隐子草(*Cleistogenes caespitosa*)、桔梗(*Platycodon grandiflorus*)、中华卷柏(*Selaginella sinensis*)、瓦松(*Orostachys fimbriata*)等。

2) 黑松林

黑松种植较为广泛，在山东沿海的防护林中主要林分都是黑松林。

区域内黑松林为人工飞播，乔木层大部分以黑松林为纯林，且多为单层林，结构简单，局部地方也有形成异种复层林，沿线分布广泛。黑松树皮灰黑色，裂成不规则鳞状块片，针叶 2 针一束，硬直且尖锐，球果圆锥状卵形，耐盐碱、抗海风能力强，是抵御沿海风沙的关键树种，同时为林下提供稳定的常绿背景。

拟建公路中黑松林群系包括有黑松纯林、黑松混交林 2 个亚群系。根据拟建公路收集的资料及现场调查情况，评价范围内黑松林群落组成如下：

① 乔木层

在黑松(*Pinus thunbergii*)纯林中，乔木层由黑松组成，在混交林中可见麻栎(*Quercus acutissima*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)、圆柏(*Juniperus chinensis*)等。

② 灌木层

刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)等。

③ 草本层

野青茅(*Deyeuxia pyramidalis*)、黄瓜菜(*Crepidiastrum denticulatum*)、败酱(*Patriniascabiosifolia*)、西来稗(*Echinochloa crus-galli* var. *zelayensis*)、北京隐子草(*Cleistogenes hancei*)、牡蒿(*Artemisia japonica*)、中华苦蕒菜(*Ixeris chinensis*)、(*Selaginella tamariscina*)、长蕊石头花(*Gypsophila oldhamiana*)、糠稷(*Panicumbisulcatum*)、桔梗(*Platycodon grandiflorus*)、野艾蒿(*Artemisia lavandulifolia*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、细柄草(*Capillipedium parviflorum*)、早开堇菜(*Viola prionantha*)、鼠尾粟(*Sporobolus fertilis*)、白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)、黄背草(*Themeda triandra*)等。

(2) 阔叶林

II. 落叶阔叶林

山东省的阔叶林为典型的落叶阔叶林，构成群落的建群种和优势种的主要科有壳斗科、桦木科、槭树科、杨柳科、榆科、豆科等。拟建公路评价范围内主要由麻栎、栓皮栎、槲栎、槲树等组成群落上层，原始的落叶阔叶林已不复存在，灾难在存在的都是次生天然林和人工林，次生天然林多为杂木林，面积很小。

3) 麻栎林

麻栎是拟建公路落叶栎林中分别面积最大，分布范围最广的，且常与其他落叶阔叶林和针叶林形成混交林。麻栎树皮深灰褐色，纵裂，叶片长椭圆状披针形，边缘具粗锯齿，坚果卵形（俗称“橡子”），深根性（主根可深达 1m 以上），能吸收深层土壤水分，夏季叶片浓密可降低林下温度，秋季落叶为土壤提供丰富有机

质，改善土壤肥力。

拟建公路中麻栎林群系包括有麻栎纯林、麻栎混交林 2 个亚群系。根据拟建公路收集的资料及现场调查情况，评价范围内麻栎林群落组成如下：

① 乔木层

除麻栎纯林外，麻栎常与其他阔叶树种刺槐、槲树(*Quercus dentata*)、栓皮栎、枹栎(*Quercus serrata*)、五角槭(*Acer pictum subsp. mono*)、黄连木、臭椿，以及常绿针叶树种侧柏、赤松、油松、黑松、日本落叶松(*Larix kaempferi*)多形成混交林。

② 灌木层

灌木层物种以荆条、牛叠肚(*Rubus aegifolius*)、鸡麻(*Rhodotyposcandens*)、盐麸木、合欢(*Albizia julibrissin*)、野蔷薇、野花椒(*Zanthoxylum simulans*)、一叶萩(*Flueggea suffuticosa*)、胡枝子、卫矛等为主。

③ 草本层

麻栎林下的草本层优势物种以禾本科、菊科、莎草科等的物种为主。包括矮丛藁草(*Carex callitrichos var. nana*)、野古草(*Arundinella hirta*)、橘草(*Cymbopogon goeringii*)、求米草(*Oplismenus undulatifolius*)、低矮藁草(*Carex humilis*)、垂序商陆(*Phytolacca americana*)、酸模叶蓼(*Persicaria lapathifolia*)、野青茅(*Deyeuxia kokonoricola*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、狗尾草(*Setaria viridis*)等物种占优势。禾本科的求米草、矮丛藁草是草本层分布较广的物种。

(3) 针阔混交林

III. 松栎混交林

4) 黑松、赤松-麻栎针阔叶混交林，黑松-麻栎针阔叶混交林，赤松-麻栎针阔叶混交林等。

本项目评价范围属暖温带半湿润气候，年均温 11.5~12.5℃，年均降水量 700~800mm，土壤以棕壤为主，土层厚度中等(20~60cm)，坡度多为 15°~35°，为黑松、赤松与麻栎形成针阔叶混交林提供了适宜的水热与地形条件。该混交林是评价范围内典型的次生林群落，兼具针叶林的稳定性与阔叶林的生物多样性，群落结构完整，乔灌木分层清晰，具体特征及物种组成如下：

混交林整体特征

① 群落结构稳定，针阔比例协调：林分郁闭度 0.6~0.8，黑松、赤松（针叶树）与麻栎（阔叶树）的株数比例约为 5:3:2，胸径多集中在 15~30cm，树高 8~15m，形成“上层针叶稀疏、中层阔叶交错”的垂直结构——黑松、赤松因喜光性强，多占据林冠上层，接收充足光照；麻栎耐半阴，可在中层与针叶树共享光照资源，林下透光度适中，为灌木层生长提供温和的微环境。

② 适应性强，抗逆性突出：黑松、赤松耐干旱、耐贫瘠，能适应里口山部分岩石裸露、土层较薄的坡面；麻栎深根性强，抗风能力突出，可抵御威海冬季

海风影响，三者混交后，群落对干旱、海风、土壤贫瘠等环境胁迫的耐受性显著提升，是里口山地区水土保持、水源涵养的核心植被类型。

③ 季相变化明显，生态功能多样：春季麻栎新叶萌发，黑松、赤松保持常绿，群落呈现“绿中带新”的景观；夏季（6~8月）麻栎叶幕浓密，与针叶树共同形成浓荫，林下湿度较高，为昆虫、鸟类提供栖息环境；秋季（9~11月）麻栎叶片变黄脱落，黑松、赤松仍保持翠绿，群落季相差异显著；冬季（12~3月）阔叶层落叶，针叶层持续覆盖地表，减少土壤裸露，兼具生态防护与景观价值。

乔灌木层优势种与伴生种

① 乔木层：针叶树为优势，阔叶树为重要伴生

a. 优势种

黑松（*Pinus thunbergii*）：混交林的核心针叶优势种，占乔木层株数的40%~50%，多分布在坡度较陡（25°~35°）、土层较薄的向阳坡面。

赤松（*Pinus densiflora*）：乔木层次要针叶优势种，占比25%~30%，集中在坡度较缓（15°~25°）、土层稍厚的半阳坡。

麻栎（*Quercus acutissima*）：乔木层唯一阔叶优势种，占比20%~25%，多生长在土层深厚（40~60cm）的沟谷两侧或半阴坡。

b. 伴生种

刺槐（*Robinia pseudoacacia*）：零星分布于林缘或林窗，占乔木层株数的5%~8%，喜光、耐贫瘠，为外来引进树种（原产北美），因生长快、固氮能力强，可辅助改善土壤氮含量，但其落叶分解较慢，在群落中多为“过渡性伴生种”，不占据优势地位。

山合欢（*Albizia kalkora*）：偶见于沟谷湿润处，占比2%~3%，树皮灰白色，羽片4~12对，小叶5~14对，花淡红色，耐半阴、喜湿润，仅在水分条件较好的微环境中生长，为群落增添阔叶树种多样性。

臭椿（*Ailanthus altissima*）：极少分布于林缘干扰区（如路边、人为活动痕迹处），占比不足2%，耐干旱、抗污染，对土壤适应性强，属于“先锋伴生种”，仅在群落边缘或扰动区域短暂生长，不影响核心优势种的地位。

② 灌木层：阔叶灌木为主，耐阴与喜光物种共存

a. 优势种

荆条（*Vitex negundo* var. *heterophylla*）：灌木层绝对优势种，覆盖度30%~40%，高1~2m，多分布在乔木层间隙或林缘。小枝四棱形，叶片掌状3~5裂，花淡紫色（7~8月开花），喜光、耐干旱，对土壤要求低，可在岩石缝隙中生长，枝条密集，是里口山混交林保持水土的重要灌木，同时为蜜蜂、蝴蝶等昆虫提供蜜源。

酸枣（*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*）：灌木层次要优势种，覆盖度15%~20%，高0.8~1.5m，多见于向阳坡面或林缘。枝具长刺，叶片卵形，果实近球形（红色，

9~10月成熟),耐贫瘠、抗逆性强,可在土层较薄的区域形成密集灌丛,果实可吸引鸟类取食,促进种子传播。

胡枝子(*Lespedeza bicolor*):灌木层常见优势种,覆盖度10%~15%,高1~1.8m,集中在林下半阴环境(透光度30%~40%)。小枝具棱,叶片卵形,花紫红色(8~9月开花),耐半阴、喜湿润,根系发达且具根瘤,可固氮改良土壤,同时为小型哺乳动物(如野兔)提供隐蔽场所。

b. 伴生种

绣线菊(*Spiraea salicifolia*):零星分布于沟谷湿润处或林下较阴区域,覆盖度5%~8%,高0.5~1m,叶片长圆状披针形,花白色(6~7月开花),耐阴、喜湿,仅在水分条件较好的微环境中生长,为灌木层增添景观多样性。

扁担杆(*Grewia biloba*):偶见于乔木层较稀疏的区域,覆盖度3%~5%,高0.6~1.2m,叶片卵形,花淡黄色(5~6月开花),果实橙红色,耐半阴,生长速度较慢,在群落中多为“次要伴生种”,不与优势灌木竞争资源。

紫穗槐(*Amorpha fruticosa*):极少分布于林缘或人为干扰区(如靠近山路处),覆盖度不足3%,高1~2m,叶片羽状复叶,花紫色(5~6月开花),耐盐碱、抗污染,为外来引进灌木,仅在边缘区域短暂生长,不影响核心灌木层结构。

③ 草本层: 多年生草本为主,耐阴与耐旱物种混生

a. 优势种

披针叶苔草(*Carex lanceolata*):草本层绝对优势种,覆盖度40%~50%,高20~30cm,密集分布于林下及林缘。叶片线形,具三棱形秆,坚果卵形,耐阴、耐贫瘠,对光照需求低(可在透光度20%~30%的林下正常生长),根系密集,能有效固定表层土壤,减少水土流失,是里口山混交林草本层的“基础物种”。

白羊草(*Bothriochloa ischaemum*):草本层次要优势种,覆盖度15%~20%,高30~50cm,多见于林缘向阳处或乔木层间隙(透光度50%以上)。叶片线形,秆丛生,圆锥花序,耐干旱、喜光,可在土层较薄的区域生长,夏季生长旺盛,为草地生态系统提供基础植被覆盖。

委陵菜(*Potentilla chinensis*):草本层常见优势种,覆盖度10%~15%,高15~25cm,分布于林下及林缘。叶片羽状复叶,花黄色(5~8月开花),耐半阴、耐贫瘠,适应性强,在不同微环境中均可生长,花朵可吸引传粉昆虫,提升群落的生物交互作用。

b. 伴生种

紫花地丁(*Viola philippica*):零星分布于林下湿润处,覆盖度5%~8%,高5~10cm,叶片心形,花紫色(3~5月开花),耐阴、喜湿,早春开花,是里口山混交林春季最早出现的草本花卉之一,为早春昆虫提供蜜源。

蒲公英(*Taraxacum mongolicum*):偶见于林缘或人为干扰区(如路边、空地),

覆盖度 3%~5%，高 10~20cm，叶片莲座状，花黄色（4~9 月开花），耐干旱、喜光，种子具白色冠毛，可随风传播，属于“先锋草本种”，在扰动区域快速定居。

玉竹 (*Polygonatum odoratum*): 极少分布于林下浓荫处 (透光度 20% 以下)，覆盖度不足 3%，高 20~30cm，叶片椭圆形，花白色（5~6 月开花），耐阴、喜湿润，对生境要求较高，仅在土壤肥沃、湿度大的林下小块区域生长，为草本层增添珍稀性。

(4) 灌草丛

IV. 灌草丛

5) 黄背草灌草丛

黄背草是禾本科，菅属多年生簇生草本植物。秆高可达 1.5m，中国除新疆、青海、内蒙古等省区以外几均有分布；日本、朝鲜等地亦有分布。生长在海拔 80-2700m 的干燥山坡、草地、路旁、林缘等处。黄背草具有相当的保持水土的效能，是瘠薄、荒坡、生长力很强的草种。黄背草须根很多，植株繁茂，对增加覆盖，固土蓄水，都有较好的作用。在荒坡上有生长黄背草植物群落的地方，看不到冲刷现象。黄背草灌草丛在评价区分布广泛，盖度 70%~80%，优势种为黄背草，伴生灌木和草本，灌木有荆条、酸枣、胡枝子等；草本有黄背草、野古草、隐子草、结缕草等。

6) 白羊草草丛

白羊草是禾本科孔颖草属多年生草本植物。白羊草产于中国南北各省区，两半球温暖地区也有分布。生于海拔 500-1000m 的山坡草地和荒地，为低山阳坡优势植物，耐干旱、耐盐碱、耐牧、休眠期耐火烧，侵入性强、种子生产能力高，性喜温暖和湿度中等的沙壤土环境。白羊草灌草丛在评价区分布广泛，盖度 70%~80%，优势种为白羊草，伴生灌木和草本，灌木有荆条、酸枣、胡枝子、百里香等；草本有白羊草、黄背草、野古草、隐子草、结缕草、米口袋等。

7) 艾蒿草丛

艾是菊科蒿属多年生草本或略成半灌木状植物。主根明显，略粗长，侧根多，地下根状茎横卧；艾的自然分布广泛，遍及中国各地，俄罗斯、蒙古、朝鲜、日本等地。其大多生于低海拔至中海拔地区的荒地、路旁河边及山坡等地。艾在野外有很多同属的植物，并且长得相似，人们常常会弄混淆艾、南艾蒿、野艾蒿、中亚苦蒿，于是也将其统称为“艾蒿”。艾蒿灌草丛在评价区分布广泛，盖度 60%~80%，优势种为艾蒿，伴生多种蒿类植物。

8) 葎草草丛

葎草是大麻科葎草属的缠绕草本植物，别名勒草、葛勒子秧、拉拉藤等。葎草为缠绕草本，茎、枝、叶柄均具倒钩刺。在中国除新疆、青海外，南北各省区均有分布。葎草在我国各地广泛分布，常见于荒地、沟边、路旁、荒地、田边、

林地、草地、果园、沙荒地、住宅附近及垃圾堆等处。菵草适应生态幅较宽，可适应 5.7-22℃ 的年均温范围、350-1400mm 的年降水量以及 pH 值 4.0-8.5 的土壤环境。菵草灌草丛在评价区分布广泛，盖度 80%~90%，优势种为菵草，伴生灌木和草本，灌木有荆条、酸枣、胡枝子、百里香、大果榆等；草本有翻白草、苕草、黄背草、野古草、隐子草、结缕草等。

9) 狗尾草草丛

狗尾草是禾本科狗尾草属一年生草本植物，因其形似狗尾巴得名。狗尾草为旱地作物常见的一种晚春性杂草，以种子繁殖，种子可借风、流水与粪肥传播，经越冬休眠后萌发，原产欧亚大陆的温带和暖温带地区，现广泛分布于世界温带、暖温带和热带地区，因喜长于温暖湿润气候区，故以疏松肥沃、富含腐殖质的砂质壤土及粘壤土为宜。狗尾草主要分布于农田附近，与其他禾本科植物构成群落，盖度为 70%~80%。

10) 矮丛藁草灌草丛

矮丛藁草是莎草科、藁草属多年生草本植物。根状茎长，匍匐或斜生。生长在海拔 50-1000m 的石质山坡、荒山、松树与柞树混交林或油松林下。矮丛藁草灌草丛在评价区林地附近分布，盖度 60%~80%，优势种为矮丛藁草，伴生灌木和草本，灌木有绣线菊、荆条、酸枣、胡枝子、连翘等；草本有白莲蒿、翻白草、野古草、隐子草、结缕草等。

11) 求米草灌草丛

求米草是禾本科、求米草属植物，多年生草本。在中国广泛分布于南北各省区，常生长于海拔 740-2000m 的山坡疏林下。求米草灌草丛在评价区分布广泛，盖度 70%~80%，优势种为求米草，伴生灌木和草本，灌木有毛叶丁香、荆条、酸枣、胡枝子等；草本有野青茅、野古草、结缕草等。

V. 经济林

拟建公路评价范围内经济林主要为苹果(*Malus pumila*)、梨(*Pyrus sorotina*)、桃(*Amygdalus persica*)、杏(*Prunus armeniaca*)等沿线均有分布。

VI. 旱作农田

拟建公路评价范围内旱作农田包括小麦、玉米等。

4. 评价区内植被分布特征

评价区位于山东省东威海市环翠区、经区，属于低山丘陵地貌，评价区海拔高程在 0~150m 左右，其中 K8~K11、K17~K18、K23~终点路段海拔较高，为 100m 以上。评价区水平分布主要受到人为活动、地形地貌、土壤及气候等因素的影响。评价区 K10+000~K18+000 段农田分布较多，该部分海拔在 100m 以下，植被受人为干扰较大，现状植被次生性较强，植被多以经济林、灌草丛为主，常见的群落有黄背草、白羊草等。K8~K11、K17~K18、K23~终点路段有较集中的低山地

区，该部分海拔 100~150m，主要为林地和灌草丛，植被以针叶林、阔叶林和灌草丛为主，主要分布有赤松林、黑松林、麻栎林等森林植被，林下主要有胡枝子、绣线菊、照山白、盐麸木、荆条、酸枣、白羊草、黄背草及其他禾草灌草丛。

3.2.4.3 重点保护野生植物和古树名木

1. 重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》《山东省重点保护野生植物名录》和《山东稀有濒危保护植物》等资料，山东省主要珍稀濒危植物有 86 种，其中一类保护植物 15 种（已列为或即将列为国家级保护植物），二类保护植物 26 种（建议为省级重点保护植物），三类保护植物 35 种（建议为省级一般保护植物），经逐一对照查询，评价区没有国家级和省级重点保护野生植物分布。

拟建公路沿线村落分布较多，区内农耕历史较长，人为活动频繁，不属于人类干扰较少的典型山区，各大山区的珍稀濒危物种不会分布在评价区内，现场调查中在评价区内也没有发现上述物种。结合访问调查及现场实地调查，项目沿线未发现有重点保护野生植物分布。

2. 古树名木

根据向拟建项目所在的威海市林业局收集的古树名木及其分布资料，以及对附近村民进行访问调查，结合现场实地调查结果，拟建公路沿线评价范围内未发现有古树名木分布。

3.2.4.4 生态公益林

根据《关于对<关于 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程项目用地调整后范围拟占用林地、湿地、风景名胜区、自然保护地等征求意见的函>的复函》（威海市自然资源和规划局，2024.12.9），拟建公路占用威海市森林资源管理“一张图”中的林地 24.7769hm²，包括商品林 4.0811 hm²、市级公益林 17.2561hm²、国家级公益林 3.4397hm²，拟建公路与沿线生态公益林位置关系见图 3.2-9。



3.2.4.5 外来入侵植物

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）等资料，通过现场调查，评价区范围内没有外来入侵物种。

3.2.5 陆生动物现状

根据工程特点，选择典型生境，采用样线法、样方法对评价区内陆生野生动物进行了外业调查，并在沿线村庄进行了座谈访问，在此基础上查阅并参考《山东省的爬行动物区系》《中国脊椎动物红色名录》《中国爬行动物图鉴》、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》《中国兽类野外手册》等著作以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《山东省两栖动物调查及区系分析》、《山东省野生动物资源概况》、《山东爬行动物区系与地理区划》《山东鸟类初步调查非雀形目》《山东鸟类初步调查雀形目》等，对评价区的野生动物资源现状得出综合结论。

3.2.5.1 评价区动物地理区划

根据《中国动物地理》，本工程评价区所在区域动物区划属于东洋界-东北区-华北亚区。在区系组成上属于暖温带华北型动物区系为主，兼具滨海湿地候鸟迁徙通道特征。

3.2.5.2 评价区陆生动物多样性现状

根据拟建公路特点，设置动物调查样线共 3 条，均位于威海市里口山风景名胜区和双岛国家森林公园范围内。通过实地考察及对相关资料的综合分析，评价区范围内受人类活动以及项目区已有公路影响，评价区野生动物适应生境较少，主要位于敏感区核心地区。根据收集资料显示，评价区内可能有国家二级重点保护野生动物 2 种，包括乌龟、雀鹰等；有山东省级重点保护野生动物 6 种，包括北草蜥、白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵、黄鼬等。上述野生保护动物主要分布于 K8~K11、K17~K18、K23~终点路段等植被覆盖率较高的区域。拟建公路评价范围内野生动物调查结果见表 3.2-8。

1. 两栖爬行类

（1）物种组成

拟建公路区范围内共统计有两栖类动物 1 目 4 科 5 种，隶属于两栖类无尾目 4 科。国家二级保护动物 1 种，即乌龟。

拟建公路区范围内共统计有爬行类动物 2 目 5 科 9 种，其中龟鳖目 2 科 2 种，有鳞目蜥蜴亚目 2 科 3 种，蛇亚目 1 科 3 种。无国家级重点保护动物，山东省重点保护动物 1 种，即北草蜥。

（2）数量优势种和生态分布

① 丘岗农田区

该区域以居民点附近的农田为主要生境，优势种包括大蟾蜍、黑斑蛙、北方狭口蛙、东方铃蟾；壁虎、红点锦蛇、虎斑游蛇、黄脊游蛇等。其中，大蟾蜍在农宅附近及菜地分布较多；黑斑蛙在农田水域中较为常见；红点锦蛇和黄脊游蛇数量较多，为优势种，常活动于农田边缘及灌丛中。

② 针叶林、落叶阔叶混交林及其他植被群落

该区域两栖爬行动物物种较少，以北方狭口蛙、东方铃蟾、蝮蛇等为常见种。溪流水域附近的两栖类以黑斑蛙和东方铃蟾为主，而林下阴湿环境中蝮蛇和草蜥较为活跃。

（3）两栖动物生态类型

从生态类群来看，本区域以内陆水域为主，本区域两栖动物的生态类型可分为以下几种类型。

① 静水型

这类两栖动物栖息于静水环境，尤其在繁殖季节，成体聚集于池塘、水洼等静水水域附近，产卵于静水中，蝌蚪也在其中发育。本区域的静水型种类包括黑斑蛙和北方狭口蛙，主要分布于公园内的池塘及季节性积水区。

② 流水型

以常年流水的山溪或河流为栖息地的类群，在本区域较少，东方铃蟾可适应缓流水域，偶尔见于溪流边缘。

③ 树栖型

树栖型两栖动物在本区域不占优势，但北方狭口蛙偶尔栖息于低矮灌丛或近水植被中，繁殖期仍依赖静水环境产卵。

2. 鸟类

（1）鸟类物种多样性分析

评价范围的鸟类有 250 多种，隶属于 13 目 31 科，其中以旅鸟为主，占 70% 以上，候鸟和留鸟种类较少。常见的鸟类有麻雀、黄鹌、斑鸠、八哥、百灵、燕子、乌鸦、布谷鸟、啄木鸟、猫头鹰、野鸡、布鸽等。其中国家二级保护鸟类 1 种，即雀鹰；山东省重点保护鸟类 4 种，包括白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵。

（2）鸟类生态类群

鸟类栖息和取食等各种活动都与自然环境有着十分密切的关系，它们的种群也随着自然环境的不同构成了多种多样的鸟类群。该地区有以下主要鸟类群：

① 针叶林型鸟类群落

这一群落鸟类较少。有苍鹰等。鸟群落密度大大少于其他群落，主要分布在威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园及周边针叶林。

② 阔叶林和混交林鸟类群

该鸟类群主要分布于沿线均有分布，其代表种类有：斑头鸺鹠、画眉等。

③ 湿地鸟类群

该鸟类群主要分布于沿线河流、水库附近，其代表种类有：鸳鸯等。

④ 农田村落鸟类群

主要分布在居民农田区，虽然耕作强度较大，人类活动也较为频繁，但是由于食源较为丰富，许多鸟类仍然大量栖息于此，其代表种类有：家燕、八哥、灰喜鹊、喜鹊、家麻雀、山麻雀等。

3. 兽类

工程评价范围内兽类共有 6 目 8 科 13 种，主要品种有刺猬、蝙蝠、草兔、黄鼠狼、大仓鼠等。项目沿线受人类活动影响较大，大中型的食草动物明显减少，小型食草动物种类较多。其中省级重点保护兽类 1 种，即黄鼬。

沿线啮齿目动物是该区域内种类最多的兽类，其中鼠科部分种类具有家野两栖的习性，部分种类是某些自然疫源性疾病的传播源。

表 3.2-8 项目评价范围内野生动物调查表

物种名	拉丁名	目	科	区系	保护等级	IUCN	分布情况
大蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	无尾目	蟾蜍科	古北界	无	LC	广泛分布
北方狭口蛙	<i>Kaloula borealis</i>	无尾目	姬蛙科	古北界	无	LC	林地、灌丛
泽蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	无尾目	蛙科	广布种	无	LC	林地、灌丛
饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornata</i>	无尾目	姬蛙科	东洋界	无	LC	林地、灌丛
中华鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>	龟鳖目	鳖科	广布种	无	VU	溪流、池塘
乌龟	<i>Mauremys reevesii</i>	龟鳖目	龟科	古北界	国家二级	EN	溪流、池塘
多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	有鳞目	壁虎科	古北界	无	LC	林缘、草地
赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatus</i>	有鳞目	游蛇科	古北界	无	LC	湿地、灌丛
壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	有鳞目	壁虎科	古北界	无	LC	建筑物、石缝
红点锦蛇	<i>Elaphe rufodorsata</i>	有鳞目	游蛇科	古北界	无	LC	湿地、灌丛
虎斑游蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>	有鳞目	游蛇科	古北界	无	LC	近水区域
黄脊游蛇	<i>Hierophis spinalis</i>	有鳞目	游蛇科	古北界	无	LC	林缘、草地
北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	有鳞目	蜥蜴科	古北界	省级	LC	灌丛、草地
蝙蝠（中华鼠耳蝠）	<i>Myotis chinensis</i>	翼手目	蝙蝠科	古北界	无	LC	洞穴、建筑
雀鹰	<i>Accipiter.virgatus</i>	鹰形目	鹰科	古北界	国家二级	LC	林缘、灌丛
白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	鹈形目	鹭科	广布种	省级	LC	湿地
普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	佛法僧目	翠鸟科	广布种	无	LC	湿地

续 表 3.2-8 项目评价范围内野生动物调查表

物种名	拉丁名	目	科	区系	保护等级	IUCN	分布情况
珠颈斑鸠	<i>Spilopelia chinensis</i>	鸽形目	鸠鸽科	东洋界	无	LC	灌木、农田、村庄
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	鸡形目	雉科	古北界	省级、国家三有	LC	林缘、灌丛
布谷鸟	<i>Cuculus canorus</i>	鹃形目	杜鹃科	广布种	无	LC	林地
棕腹啄木鸟	<i>Dendrocopos spp.</i>	鴣形目	啄木鸟科	古北界	省级	LC	森林
麻雀	<i>Passer montanus</i>	雀形目	雀科	广布种	无	LC	居民区、农田
黄鹌	<i>Oriolus chinensis</i>	雀形目	黄鹌科	东洋界	无	LC	森林
八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	雀形目	椋鸟科	东洋界	无	LC	低地灌丛
凤头百灵	<i>Melanocorypha spp.</i>	雀形目	百灵科	古北界	省级	LC	草原、荒地
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	雀形目	燕科	广布种	无	LC	民居、农田
乌鸦	<i>Corvus spp.</i>	雀形目	鸦科	广布种	无	LC	森林、城市
喜鹊	<i>Pica pica</i>	雀形目	鸦科	古北界	无	LC	森林、城市
黄鼠狼（黄鼬）	<i>Mustela sibirica</i>	食肉目	鼬科	古北界	省级	LC	农田、灌丛
獾（狗獾）	<i>Meles leucurus</i>	食肉目	鼬科	古北界	无	LC	林地、荒地
小灵猫	<i>Viverricula indica</i>	食肉目	灵猫科	东洋界	国家一级	UV	森林
草兔	<i>Lepus capensis</i>	兔形目	兔科	古北界	无	LC	草地、农田
刺猬	<i>Erinaceus amurensis</i>	猬形目	猬科	古北界	无	LC	灌丛、农田

续 表 3.2-8 项目评价范围内野生动物调查表

物种名	拉丁名	目	科	区系	保护等级	IUCN	分布情况
大仓鼠	<i>Tscherskia triton</i>	啮齿目	仓鼠科	古北界	无	LC	农田、荒地
隐纹花松鼠	<i>Tamiops swinhoei</i>	啮齿目	松鼠科	东洋界	国家三有	LC	森林

3.2.5.3 重点保护野生动物分布情况

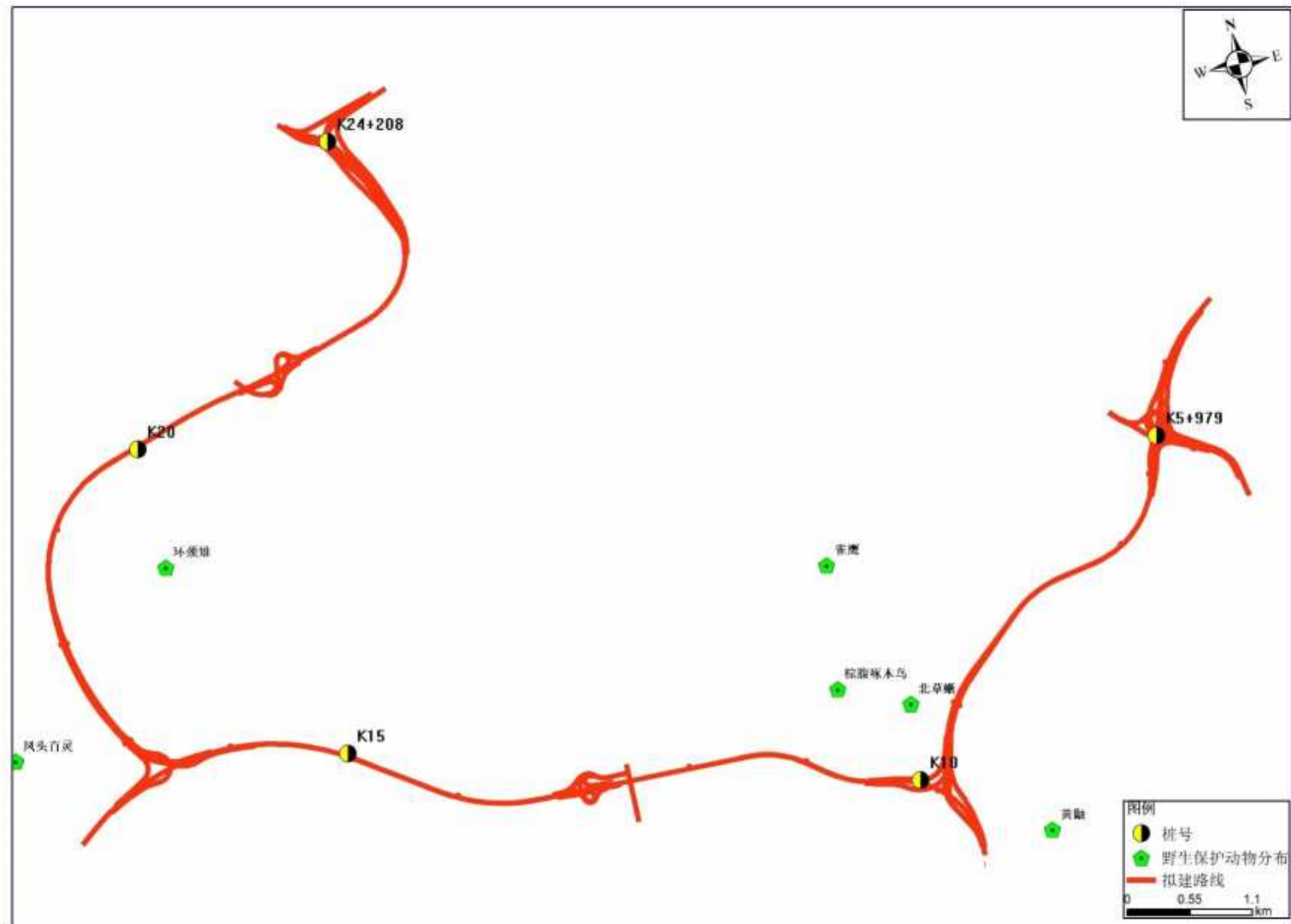
根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》《国家重点保护野生动物名录》《山东省重点保护野生动物名录》，项目评价范围内脊椎动物中，可能分布国家二级保护野生动物 2 种，即乌龟、雀鹰；省级重点保护动物 6 种，具体如下：爬行动物 1 种，即北草蜥；鸟类 4 种，即白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵；兽类 1 种，即黄鼬。

拟建公路沿线涉及野生保护动物的路段多为既有改建路段，这些路段历史上受人为活动影响较大。综合来看，项目沿线区域并非野生保护动物的栖息地，其活动主要呈点状分布，仅为偶尔经过的区域。评价范围内重点保护野生动物调查结果见表 3.2-9，具体分布情况见图 3.2-10。

表 3.2-9 拟建公路沿线重点保护野生动物分布情况表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	分布及数量	资料来源	工程是否占用 栖息地
1	雀鹰 <i>Accipiter.virgatus</i>	国家二级	LC	否	栖息于林缘和丛林边	历史调查资料	否
2	乌龟 <i>Mauremys reevesii</i>	国家二级	LC	否	栖息于溪流、池塘	历史调查资料	否
3	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	省级	LC	否	栖息于灌丛、草地	历史调查资料	否
4	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	省级	LC	否	栖息于湿地	历史调查资料	否
5	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	省级	LC	否	栖息于山地森林	历史调查资料	否
6	棕腹啄木鸟 <i>Dendrocopos hyperythrus</i>	省级	LC	否	栖息于森林	历史调查资料	否
7	凤头百灵 <i>Galerida cristata</i>	省级	LC	否	栖息于森林、草地	历史调查资料	否
8	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	省级	LC	否	栖息于农田、灌丛	历史调查资料、现场调查	否

注： IUCN 将物种分为不同的等级，以显示其濒危的状况，分别为极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）、无危（LC）。



3.2.5.4 东部候鸟迁徙通道

东部候鸟迁徙通道是东亚 — 澳大利西亚迁徙路线的重要组成部分，也是我国候鸟种类和数量最多的迁徙区。

1. 地理范围

主要涵盖我国东北、华北、华中、华东、华南和南海地区，包括了东北区的大兴安岭亚区、长白山亚区和松辽平原亚区，华北区的黄淮平原亚区，蒙新区的东部草原亚区，华中区的东部丘陵平原亚区，华南区的闽广沿海亚区、海南岛亚区、台湾亚区和南海诸岛亚区。

2. 重要地点

分布有候鸟迁徙重要地点 355 处，其中监测站 312 处，鸟类环志站 43 处。主要分布于三江平原、松嫩平原、辽河三角洲、渤海湾、长江流域、杭州湾、闽江河口、长白山、燕山、沂蒙山、崂山、武夷山脉、戴云山脉、雷州半岛、海南岛等地。

3. 主要保护对象

包括丹顶鹤、白鹤、白头鹤、东方白鹳、黑鹳、黑脸琵鹭、黄嘴白鹭等鹤鹳类，遗鸥、黑嘴鸥、中华凤头燕鸥等鸥类，大天鹅、小天鹅、鸿雁、中华秋沙鸭、青头潜鸭、鸳鸯等雁鸭类，环颈鸪、半蹼鹬、红腹滨鹬、勺嘴鹬等鸪鹬类，大部分猛禽和雀形目鸟类。

4. 生态意义

该通道上的湿地，如崇明东滩湿地、河北坝上闪电河国家湿地公园等，为候鸟提供了重要的停歇地、越冬地和繁殖地，是鸟类迁徙路途中的“加油站”，对于保护东亚 — 澳大利西亚候鸟迁徙通道及全球生物多样性具有重要意义。

5. 迁徙规模

东部通道是全球候鸟种群数量最庞大的迁飞路线之一，每年吸引候鸟超 5000 万只，其中江西鄱阳湖、湖南洞庭湖等是重要的越冬地，鄱阳湖每年来此过冬的白鹤占全球总数的 90%。

6. 本项目与东部鸟类迁徙通道相关关系

本项目评价范围涉及的威海市里口山风景名胜区，是鸟类迁徙东部通道上的重要栖息地和中转站。该风景名胜区生态环境优越，森林覆盖率达 79%，有水库、池塘 55 处，河流、溪涧 30 多条，为鸟类提供了良好的栖息和觅食环境。

每年有大量候鸟在此停歇、越冬，如鸳鸯等，每年 10 月末从东北地区的繁殖地前往越冬地时，会选择该风景名胜区作为停留点，数量最多时达近千只。景区还设有博雅轩观鸟基地，每年 4~10 月鸟类迁徙季节，能观测到多种候鸟。

拟建公路沿威海市里口山风景名胜区核心景源南侧山坡进行布线，山体本身

以及覆盖的茂密植被，对公路形成了一定程度的“遮掩”作用，本项目距离候鸟集中停歇、越冬区域位置较远，约 3km 以上。经现场调查，评价范围内未发现大量候鸟迁徙、停留的情况，也未见野生鸳鸯分布。威海市里口山风景名胜区与鸟类迁徙通道的位置关系见图 3.2-11~图 3.2-12。

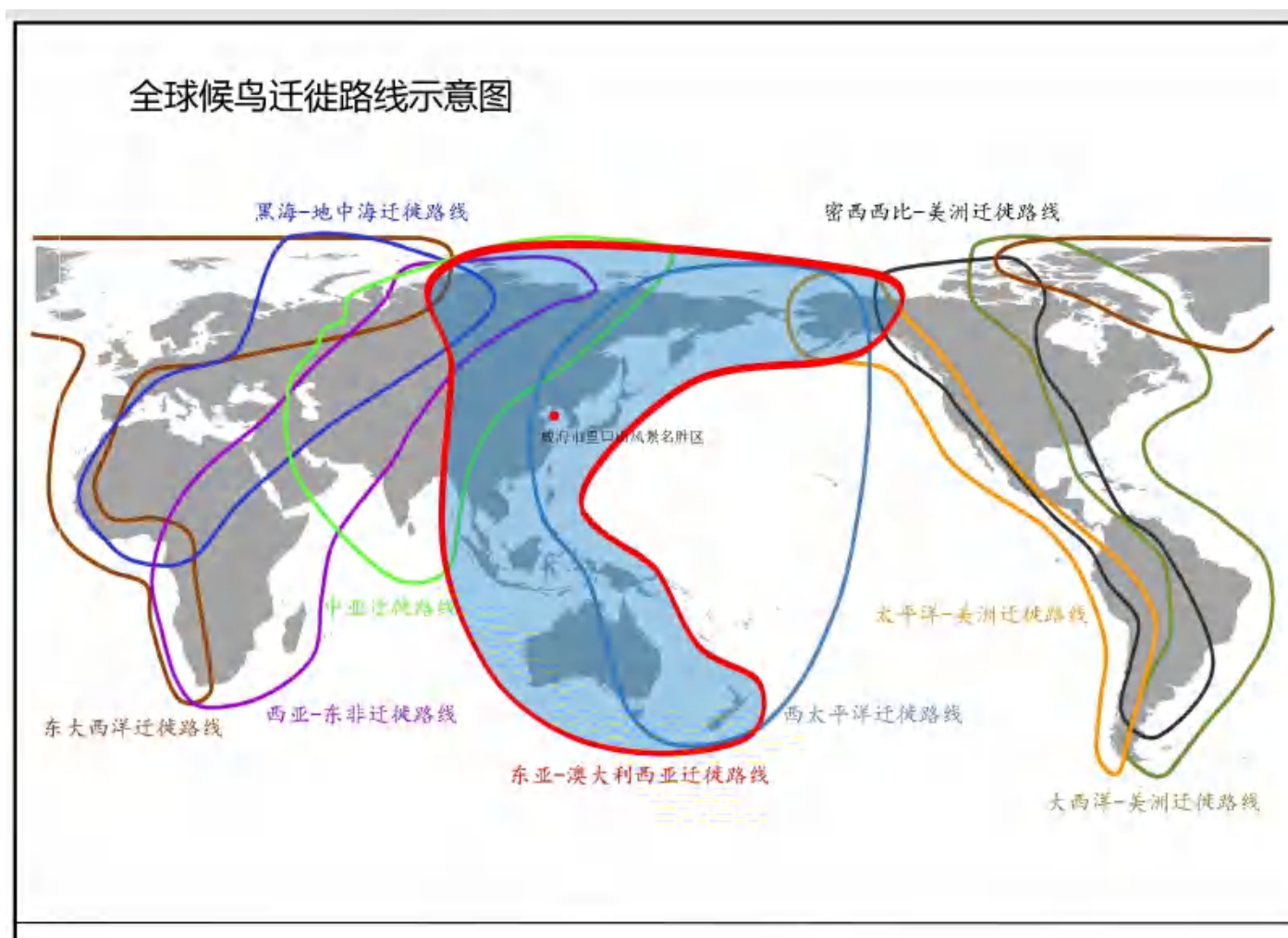


图 3.2-11 威海市里口山风景名胜区与全球候鸟迁徙线路图

中国三大主要候鸟迁徙路线图



图 3.2-12 威海市里口山风景名胜区与中国候鸟迁徙线路图

3.2.6 水生生物现状

3.2.6.1 水生采样点设置

拟建公路评价范围内河流和水库为望岛河、张村河、福德庄河、贝草芥水库和姜南庄水库等。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022),当工程穿越河流、湖泊、水库或湿地等重要生境且有涉水施工时,应开展水生生态现状调查。为了较为全面评价工程影响范围内水域的水生生物现状,根据代表性、整体性原则,项目组于 2025 年 6 月对施工涉及的 K22+377 张村河、姜南庄水库进行了现场调查,现场调查照片见图 3.2-13~图 3.2-14,并对项目跨越的水体处进行了水生生物调查,即在上述桥位处布设采样点。



图 3.2-13 水生生物采样点环境现状



图 3.2-14 张村河及姜南庄水库水生生物采样点环境现状

3.2.6.2 浮游植物

1. 种类组成

现场调查的结果见表 3.2-10~表 3.2-11, 根据调查结果显示, 评价区各样点浮游藻类植物共 4 门 13 种(属), 其中硅藻门和蓝藻门的种类最多, 均为 5 种(属), 各占 38.46%; 裸藻门各 2 种(属), 占 15.38%; 甲藻门 1 种, 占 7.69%。总体上来看, 评价区水域内浮游植物以硅藻和蓝藻为主。各采样点常见的藻类有硅藻门的放射舟形藻(*Navicula radiosa*)、微绿舟形藻(*Navicula viridula*)、简单舟形藻(*Navicula simplex*)、系带舟形藻(*Navicula cincta*)、卡里舟形藻(*Navicula carinifera*); 蓝藻门的颤藻(*Oscillatoria sp.*)、细小平裂藻(*Merismopedia minima*)、惠氏微囊藻(*Microcystis wesenbergii*)、绿色微囊藻(*Microcystis viridis*)、小形色球藻(*Chroococcus minor*); 裸藻门的裸藻(*Euglena sp.*)、囊裸藻(*Trachelomonas sp.*)和甲藻门的裸甲藻(*Gymnodinium sp.*)。

表 3.2-10 评价区浮游植物调查表

序号	中文名	拉丁学名	门	分布情况
1	放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>	硅藻门 (Bacillariophyta)	张村河 (++)、姜南庄水库 (+)
2	微绿舟形藻	<i>Navicula viridula</i>	硅藻门	姜南庄水库 (+++)
3	简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>	硅藻门	张村河 (++)
4	系带舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	硅藻门	张村河 (+)
5	卡里舟形藻	<i>Navicula carinifera</i>	硅藻门	张村河 (++)
6	颤藻	<i>Oscillatoria sp.</i>	蓝藻门 (Cyanophyta)	姜南庄水库 (+)
7	细小平裂藻	<i>Merismopedia minima</i>	蓝藻门	姜南庄水库 (+++)
8	惠氏微囊藻	<i>Microcystis wesenbergii</i>	蓝藻门	张村河 (++)
9	绿色微囊藻	<i>Microcystis viridis</i>	蓝藻门	张村河 (++)
10	小形色球藻	<i>Chroococcus minor</i>	蓝藻门	张村河 (++)
11	裸藻	<i>Euglena sp.</i>	裸藻门 (Euglenophyta)	姜南庄水库 (+)
12	囊裸藻	<i>Trachelomonas sp.</i>	裸藻门	张村河 (+)
13	裸甲藻	<i>Gymnodinium sp.</i>	甲藻门 (Pyrrophyta)	姜南庄水库 (+)

表 3.2-11 各门藻类种类数及所占比例

	硅藻门	蓝藻门	裸藻门	甲藻门	总计
种类数	5	5	2	1	13
比例 (%)	38.46	38.46	15.38	7.69	100

2. 密度和生物量

浮游植物密度和生物量变化趋势相同，浮游植物密度范围为 0.746×10^5 ind./L $\sim 1.34 \times 10^5$ ind./L，均值为 1.04×10^5 ind./L。沿线河流浮游植物生物量平均值为 0.314 mg/L ，具体见表 3.2-12。

表 3.2-12 评价区浮游植物密度 ($\times 10^4$ ind./L) 和生物量 (mg/L)

样点	张村河	姜南庄水库
密度	13.40	7.46
生物量	0.482	0.145

3. 生物多样性

生物多样性是生态系统中生物组成和结构的重要指标，它不仅反映生物群落的组织化水平，而且可以通过结构与功能的关系反映群落的本质属性。浮游植物生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数计算公式，调查水域各断面浮游植物多样性指

数见表 3.2-13。

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。H' 值在 0.0~1.0 范围内，研究水体受重度污染；H' 值在 1.0~2.0 范围内，研究水体受中度污染；H' 值在 2.0~3.0 范围内，研究水体受轻度污染；H' 值在 3.0 以上，研究水体为清洁。

采样点的浮游植物的生物多样性指数一般，均在 1~2 以内，表明这 2 个采样点的浮游植物种类丰富度一般。

表 3.2-13 评价区浮游植物生物多样性指数

生物多样性指数 Shannon-Wiener	采样点		平均值
	张村河	姜南庄水库	
	1.34	1.88	1.61

3.2.6.3 浮游动物

1. 种类组成

现场调查的结果见表 3.2-14~表 3.2-15，根据调查结果可知，评价区水域内浮游动物共 23 种（属）。其中，原生动物 8 种（属），占浮游动物种类的 33.33%；轮虫 11 种，占 45.83%；枝角类 2 种，占浮游动物种类的 8.33%；桡足类 3（属），占 12.50%。

原生动物常见优势类群为冠砂壳虫(*Diffugia corona*)；轮虫类的常见种类为萼花臂尾轮虫(*Brachionus calyciflorus*)、曲腿龟甲轮虫(*Keratella valga*)、角突臂尾轮虫(*Brachionus angularis*)；枝角类常见种类为长肢秀水蚤(*Diaphanosoma leuchtenbergianum*)；桡足类常见种类为中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)、无节幼体(*Nauplius*)。

表 3.2-14 评价区浮游动物名录

物种	张村河	姜南庄水库
I 原生动物 Protozoa		
1 冠砂壳虫 <i>Diffugia corona</i>	+	++
2 湖沼砂壳虫 <i>Diffugia limnetica</i>	++	++
3 盖厢壳虫 <i>Pyxidicula operculata</i>		++
4 钟虫属 <i>Vorticellasp.</i>	+	++
5 小旋口虫 <i>Spirostomum minus</i>		+
6 杯状似铃壳虫 <i>Tintinnopsis crafera</i>	+	
7 大弹跳虫 <i>Halteria grandinella</i>		
8 瓶累枝虫 <i>Epistylis urceolata</i>	+	+
II 轮虫 Rotatoria		
1. 轮虫 <i>Rotifer sp.</i>	+	
2. 萼花臂尾轮虫 <i>Brachionus calyciflorus</i>	++	
3. 曲腿龟甲轮虫 <i>Keratella valga</i>	++	
4. 角突臂尾轮虫 <i>Brachionus angularis</i>	+	++

续表 3.2-14 评价区浮游动物名录

物种	张村河	姜南庄水库
5.壶状臂尾轮虫 <i>Brachionus urceus</i>	+	+
6.螺形龟甲轮虫 <i>Keratella cochlearis</i>		+
7.暗小异尾轮虫 <i>Trichocerca pusilla</i>	+	+
8.针簇多肢轮虫 <i>Polyarthra trigla</i>		+++
9.裂痕龟纹轮虫 <i>Anuraeopsis fissa</i>	+	++
10.爱德里狭甲轮虫 <i>Colurella adriatica</i>		+
11.唇形叶轮虫 <i>Notholca labis</i>	+	
III枝角类 Cladocera		
1.长额象鼻溞 <i>Bosmina longirostris</i>	+	
2.长肢秀水溞 <i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i>	++	+
IV桡足类 Copepoda		
1.无节幼体 <i>Nauplius</i>	+	+
2.剑水蚤 <i>Cyclopoida sp.</i>	+	+
3.中华哲水蚤 <i>Calanus sinicus</i>	+	+

表 3.2-15 各种浮游动物种类数及所占比例

	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
种类数	8	11	2	3	24
比例 (%)	33.33	45.83	8.33	12.50	100

2. 密度和生物量

从浮游动物密度、生物量以张村河采样点最高，分别为 203ind./L、0.205mg/L；浮游动物密度和生物量以姜南庄水库采样点最低，分别为 40ind./L、0.086mg/L。采样点浮游动物密度和生物量均值分别为 121.5L、0.146，具体见表 3.2-16。

表 3.2-16 评价区水体浮游动物密度 (ind./L) 和生物量 (mg/L)

样点	张村河	姜南庄水库
密度	203	40
生物量	0.205	0.086

3. 生物多样性

生物多样性是生态系统中生物组成和结构的重要指标，它不仅反映生物群落的组织化水平，而且可以通过结构与功能的关系反映群落的本质属性。浮游动物生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数计算公式，调查水域各断面浮游动物多样性指数见表 3.2-17。

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。2 个采样点的浮游动物的生物多样性指数一般，均在 1-2 以内，表明这 2 个采样点的浮游动物种类

较为丰富而且各种类数量较均匀。

表 3.2-17 评价区浮游动物生物多样性指数 (shannon 指数 H')

生物多样性指数 Shannon-Wiener	采样点		平均值
	张村河	姜南庄水库	
	1.32	1.56	1.44

3.2.6.4 底栖动物

1. 种类组成

评价区统计出底栖动物共 31 种。其中, 环节动物 3 种, 占 9.68%; 软体动物 11 种, 占 35.48%; 节肢动物 17 种, 占 54.84%。以海摇蚊属和霍甫水丝蚓、钩虾为优势类群, 具体见表 3.2-18~表 3.2-19。

表 3.2-18 评价区底栖动物名录

名称	张村河	姜南庄水库
一、环节动物门 Annelida		
1. 水蛭 <i>Whitmania pigra</i>	+	+
2. 苏氏尾鳃蚓 <i>Branchiura sowerbyi</i>	+	+
3. 霍甫水丝蚓 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	+	
二、软体动物门 MOLLUSC		
1. 短沟蜷 <i>Semisulcospira sp.</i>	+	+
2. 河蚬 <i>Corbicula fluminea</i>	+	
3. 球蚬 <i>Sphaerium sp.</i>	+	+
4. 梨形环棱螺 <i>Bellamya purificata</i>	+	+
5. 光滑狭口螺 <i>Stenothyra glabra</i>	+	+
6. 卵萝卜螺 <i>Radix ovata</i>	+	+
7. 矛形楔蚌 <i>Cuneopsis celiiformis</i>	+	+
8. 洞穴丽蚌 <i>L. caveata</i>	+	+
9. 失衡丽蚌 <i>L. toruosa</i>		+
10. 背角无齿蚌 <i>Anodonta woodiana</i>	+	+
11. 高顶鳞皮蚌 <i>Lepidodesma languilati</i>	+	+
三、节肢动物门 ARTHROPODA		
1. 短石蛾属 <i>Brachycentrus sp.</i>	+	+
2. 隐摇蚊 <i>Cryptochironomus sp.</i>	+	+
3. 摇蚊 <i>Tendipus sp.</i>		+
4. 羽摇蚊 <i>Chironomus plumosus</i>	+	+
5. 小摇蚊 <i>Microchironomus sp.</i>	+	+
6. 前突摇蚊 <i>Pelopis sp.</i>		+
7. 直突摇蚊 <i>Orthocladius sp.</i>	+	
8. 箭蜓 <i>Gomphidae spp.</i>		+
9. 豉甲 <i>Dineutus sp.</i>		+
10. 蜉蝣 <i>Ephemeroidea sp.</i>	+	+

续 表 3.2-18 评价区底栖动物名录

名称	张村河	姜南庄水库
11.扁蜉 <i>Heptageniidaesp.</i>		+
12.四节蜉 <i>Baetidae sp.</i>	+	
13.纹石蚕 <i>Hydropsyche sp.</i>		+
14.柔裳蜉属 <i>Habrophlebiodes</i>		+
15.钩虾 <i>Gammarid sp.</i>	+	++
16.沼虾 <i>Macrobrachium sp.</i>		+
17.长臂虾属 <i>Palaemon sp.</i>	+	+

表 3.2-19 底栖生物种类数及所占比例

	环节动物门	软体动物门	节肢动物门	总计
种类数	3	11	17	31
比例 (%)	9.68	35.48	54.84	100

2. 密度和生物量

底栖动物平均密度约 62.73ind./m²，平均生物量约 27.75g/m²，生物量趋势与密度趋势一致，底栖动物密度和生物量以张村河为最高，分别为 75.62ind./m² 和 34.95g/m²。各采样点底栖动物密度和生物量见表 3.2-20。

表 3.2-20 底栖动物密度 (ind./m²) 和生物量 (g/m²)

样点	张村河	姜南庄水库
密度	75.62	49.83
生物量	34.95	20.54

3. 生物多样性

生物多样性是生态系统中生物组成和结构的重要指标，它不仅反映生物群落的组织化水平，而且可以通过结构与功能的关系反映群落的本质属性。底栖动物多样性采用 Shannon-Wiener 指数计算公式，调查水域各断面底栖动物多样性指数。

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。根据现场调查结果和资料收集情况，拟建项目评价范围内底栖动物的生物多样性指数较低，种类不丰富。

表 3.2-21 评价区底栖动物生物多样性指数 (shannon 指数 H')

生物多样性指数 Shannon-Wiener	采样点		平均值
	张村河	姜南庄水库	
	0.68	0.76	0.68

3.2.6.5 水生维管束植物

根据现场调查,沿线水生维管束植物主要包括沉水植物、挺水植物、浮叶植物、漂浮植物等。其中沉水植物包括有金鱼藻、黑藻、大叶藻等;挺水植物有菰、芦苇等;浮叶植物有荇菜、水鳖等;漂浮植物有浮萍等,主要分布于张村河附近。工程区常水位以下水生植物稀少,部分苦草、黑藻等沉水植物,常水位线上分布较多的湿生植物,如芦苇等。评价区水生维管束植物见表 3.2-22。

表 3.2-22 评价区水生维管束植物名录

植物类型	植物名称	科属	拉丁学名	分布特点
沉水植物	金鱼藻	金鱼藻科 金鱼藻属	<i>Ceratophyllum demersum</i>	广泛分布于淡水水域,工程区张村河附近及常水位以下区域有分布
沉水植物	黑藻	水鳖科 黑藻属	<i>Hydrilla verticillata</i>	常见于静水或缓流水体,工程区张村河附近、常水位以下及部分浅水区均有分布,为沉水植物中较常见种类
沉水植物	大叶藻	大叶藻科 大叶藻属	<i>Zostera marina</i>	多生长于沿海潮间带或河口咸淡水区域,工程区张村河可能分布
沉水植物	苦草	水鳖科 苦草属	<i>Vallisneria spiralis</i>	喜生于淡水湖泊、池塘、河流等水体,工程区常水位以下区域有少量分布,为典型沉水草本植物
挺水植物	菰	禾本科 菰属	<i>Zizania latifolia</i>	多生长于浅水区、沼泽或河岸湿地,工程区张村河沿岸及常水位线上湿生环境有分布,茎秆高大,为常见挺水植物
挺水植物	芦苇	禾本科 芦苇属	<i>Phragmites australis</i>	广泛分布于河岸、沼泽、湿地等湿生环境,工程区常水位线上湿生区域分布较多,形成密集群落
浮叶植物	荇菜	龙胆科 荇菜属	<i>Nymphaea peltata</i>	生于淡水湖泊、池塘、河流缓流处,叶片浮于水面,工程区张村河平静水域及周边池塘有分布
浮叶植物	水鳖	水鳖科 水鳖属	<i>Hydrocharis dubia</i>	喜生于淡水池塘、湖泊、沟渠等水体,叶片漂浮或半挺出水面,工程区张村河附近浅水区及静水域有分布
漂浮植物	浮萍	浮萍科 浮萍属	<i>Lemna minor</i>	常见于静水池塘、稻田、河流缓流处,植株漂浮于水面,工程区张村河附近及周边静水区域广泛分布

3.2.6.6 水生动物现状

1. 区域水系鱼类群落结构与资源现状评价

根据鱼类资源调查结果, 评价区共有野生鱼类物种 19 种, 多为鲤形目鱼类, 其中鲤鱼 (*Cyprinus carpio*)、鲢鱼 (*Hypophthalmichthys molirix*)、草鱼 (*Ctennopharyngodon idellus*)和鳙鱼(*Arjstjchtys nobilis*)分布最为广泛, 具体见表 3.2-23。

2. 项目跨越河流特有、重点保护水生生物现状

结合资料及现场调查, 以及向当地渔业渔政部门了解, 拟建公路沿线无特有、重点保护水生生物。

3. 鱼类“三场一通道”调查

根据资料及现场调查, 以及向当地渔业渔政部门了解, 项目桥梁跨越处无鱼类“三场一通道”分布。

表 3.2-23 评价区鱼类资源现状调查名录

目	科	种	
鲱形目 Clupeiformes	鲱科(Clupeidae)	鳙(<i>Clupanodon punctatus</i>)	
	鳀科(Engraulidae)	刀鲚(<i>Coilia ectenes</i>)	
鲑形目 Salmoniformes	银鱼科(Salangidae)	长江银鱼(<i>Hemisalanx brachyrostralis</i>)	
		大银鱼(<i>Protosalanx hyalocranius</i>)	
		太湖短吻银鱼(<i>Neosalanx tangkahkeii taihuensis</i>)	
		银鱼(<i>Hemisalanx Prognathus</i>)	
鲤形目 Cypriniformes	鲤科(Cyprinidae)	草鱼(<i>Ctennopharyngodon idellus</i>)	
		中华细鲫(<i>Aphyocypris chinensis</i>)	
		鲫鱼(<i>Carassius auratus</i>)	
		鲤鱼(<i>Cyprinus carpio</i>)	
		鳊鱼(<i>Arjstjchtys nobilis</i>)	
		鲢鱼(<i>Hypophthalmichthys molirix</i>)	
		棒花鱼 (<i>Abbottina rivularis</i>)	
		鳅科(Cobitidae)	花鳅(<i>Cobits taenia</i>)
		泥鳅(<i>Misgurnus angullicaudatus</i>)	
鲇形目 Siluriformes	鮠科(Bagridae)	黄颡鱼(<i>Pseudobagrus fulvidrac</i>)	
	鲇科(Ageneiosidae)	鲇鱼(<i>Parasilurus asotus</i>)	
鲿形目 Cyprinodontiformes	鲿科 (Cyprinodontidae)	青鲿(<i>Oryzias latipes</i>)	
合鳃目 Synbranchiformes	合鳃科(Symbranchidae)	黄鳝(<i>Monopterus albus</i>)	

3.2.7 土地资源利用现状

拟建公路评价区土地利用现状评价是在卫片解译的基础上, 结合现有的资料, 运用景观法 (即以植被作为主导因素), 并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类, 将土地利用格局的拼块类型分为林地、园地、草地、耕地、水域

及水利设施用地、建设用地及其他用地共 7 种类型。

根据评价区卫星影像图片解译, 评价区土地总面积为 3217.42hm², 其中林地 1575.73hm², 占总面积的 48.97%; 园地 588.76 hm², 占总面积的 18.30%; 草地 380.41 hm², 占总面积的 11.82%; 耕地 233.83hm², 占总面积的 7.27%; 建设用地 261.23 hm², 占总面积的 8.12%; 水域及水利设施用地 65.21 hm², 占总面积的 2.03%; 其他用地 112.25 hm², 占总面积的 3.49%。可见, 评价区土地利用类型以建设用地及耕地为主, 林地和园地面积相当, 其他类型面积较小。评价区土地利用现状见表 3.2-24。

表 3.2-24 评价区土地利用现状

土地利用类型	面积 (hm ²)	占评价范围 (%)
林地	1575.73	17.35%
园地	588.76	17.75%
草地	380.41	11.47%
耕地	233.83	19.11%
建设用地	261.23	28.98%
水域及水利设施用地	65.21	1.97%
其他土地	112.25	3.38%
总计	3217.42	100.00%

3.2.8 农业生态现状评价

1. 区域土地利用情况

根据拟建项目沿线土地利用现状, 农用地占威海市环翠区土地利用面积比例最大为 65%, 拟建公路评价范围内土地利用现状见图 3.2-15。

2. 耕地资源和基本农田保护

项目经过区为丘陵区, 沿线威海市环翠区人均耕地较少, 仅为 0.0109 hm²/人, 基本农田保护率均在 95.14%以上。沿线耕地资源具体情况见表 3.2-25。

表 3.2-25 沿线耕地、基本农田情况统计表

行政区划	耕地面积 (hm ²)	基本农田 (hm ²)	人口 (万人)	人均耕地面积(hm ² /人)	基本农田保护率
威海市环翠区	5239.76	4984.96	48.25	0.0109	95.14%

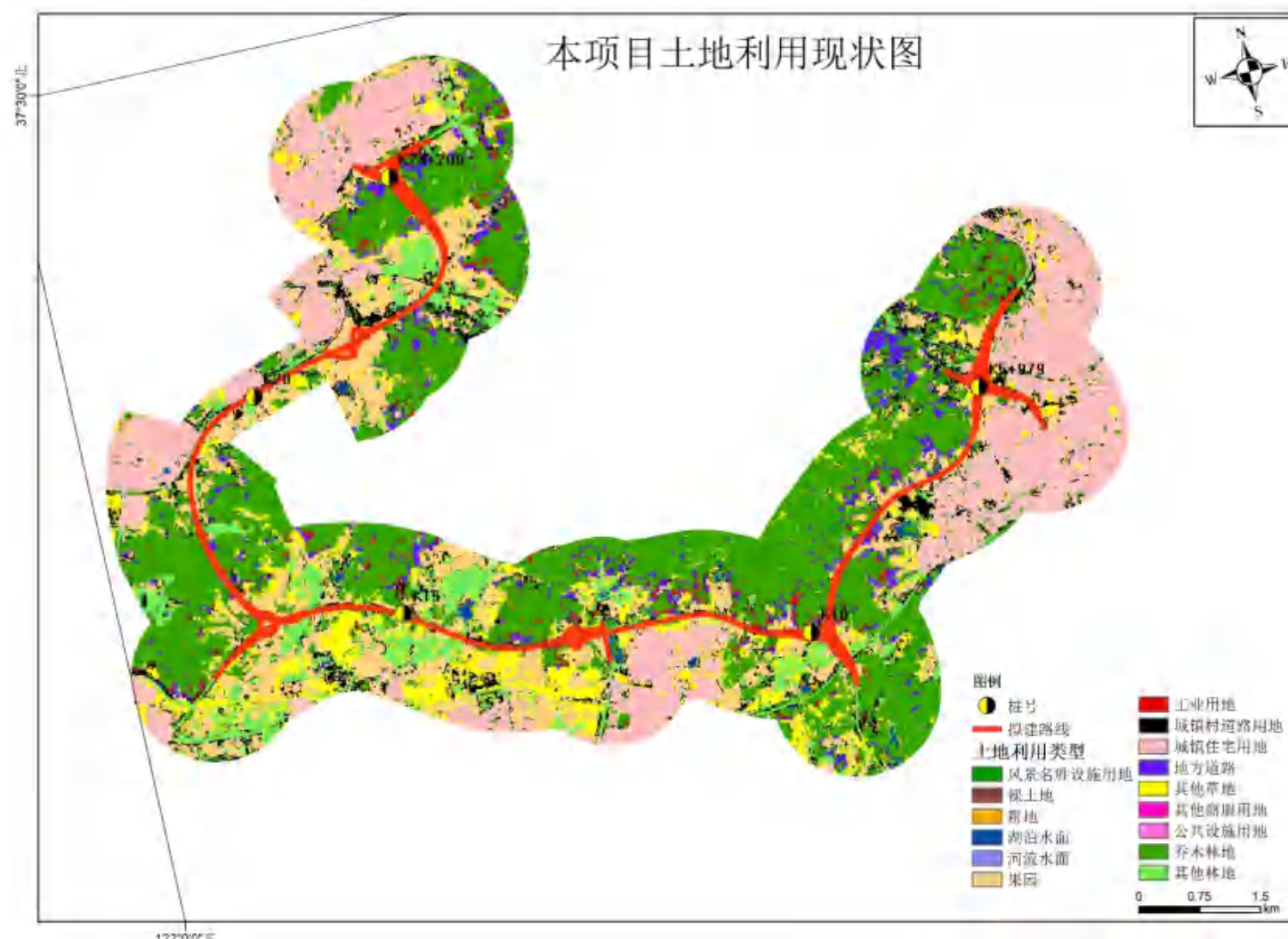


图 3.2-15 拟建公路评价范围内土地利用现状

3.2.9 生态质量现状

3.2.9.1 自然体系生物量现状

根据评价区各类土地的现状调查数据，以林地、园地、草地等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生物量。评价区自然体系生物量现状见表 3.2-26。

表 3.2-26 评价区各生态类型的生物量

生态类型	代表植物	面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	占总生物量 (%)
森林植被	赤松、黑松、麻栎及 针阔叶混交林等	1575.73	47.20	74374.46	71.36%
草地	蒿类、茅草、羊胡子 草、画眉草、野谷草	380.41	8	3043.28	2.92%
农田栽培植 被（经济 林）	桃、梨、苹果、山 楂、枣、葡萄等	588.76	43.55	25640.50	24.60%
农田栽培植 被（耕地）	小麦、玉米等	233.83	5.00	1169.15	1.12%
总计		2778.73	—	104227.38	100.00%

注：1、各植被类型平均生物量数据来源于：1）《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）；2）《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）；3）《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005）；4）《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014）；5）《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012）等文献。

由上表可知，评价区植被总生物量为 104227.38t，其中森林植被生物量最多，占评价区总生物量的 71.36%，其次为农田栽培植被的经济林，耕地和草丛的生物量较少，说明林地是评价区的主要生态类型，对生态系统的稳定 and 变化起到重要的作用。

3.2.9.2 景观生态体系质量现状

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地。

$$\text{优势度值 (Do)} = \{(\text{Rd} + \text{Rf}) / 2 + \text{Lp}\} / 2 \times 100$$

$$\text{密度 (Rd)} = \text{嵌块 i 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100$$

$$\text{频度 (Rf)} = \text{嵌块 i 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100$$

景观比例 (L_p) = 嵌块 i 的面积/样地总面积 $\times 100$

运用上述参数计算拟建公路生态评价范围各类拼块优势度值, 其结果见表 3.2-27。

表 3.2-27 评价区各类斑块优势度值表

景观类型	密度(R_d %)	频度(R_f %)	景观比例(L_p %)	优势度(D_o %)
林地	34.92	64.63	45.08	47.43
草地	0.50	19.51	0.28	5.14
耕地	57.62	7.32	51.56	42.01
水域	2.02	7.32	0.94	2.81
建设用地	4.93	1.22	2.14	2.61

由上表可知: 1) 评价区林地、草地、耕地、水域等景观类型均有分布, 说明了评价区内的生态系统在该地区经过多年发展, 已形成了集农、林等人工综合的生态系统; 2) 评价区各斑块类型中, 林地的优势度 D_o 最高, 说明林地是评价区内的模地, 是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分, 所以区域景观生态体系具有较强的生产能力和抗干扰能力, 系统调控环境质量能力较强; 3) 评价区内耕地、草地等干扰斑块优势度 D_o 较高, 说明了评价区环境受人为干扰较严重。

3.2.10 生态敏感区分布情况

经现场调查及识别相关资料, 拟建公路沿线涉及的生态敏感区有 3 处, 分别为威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园及生态保护红线。拟建公路与生态敏感区位置关系见表 1.7-1, 生态敏感区的现状情况详见第 5 章。

3.2.11 项目区域存在的主要生态问题

1. 水土流失问题

根据现状调查, 项目区域面临着以水土流失为核心的复合式生态压力。水土流失问题在区域内表现显著且分布广泛, 已成为影响生态系统结构和功能稳定性的关键制约因素。这种长期存在的土壤侵蚀现象, 是本地脆弱地形、降雨特点与高强度人类活动相互作用的结果, 其潜在影响链条已延伸至土地资源退化、水资源调控能力下降及生物多样性维护等多个方面。

(1) 区域水土流失问题分布广泛

项目区域水土流失问题主要体现在流失面积大、侵蚀类型多样上。根据 2019 年监测数据, 全区水土流失总面积达 139.39km^2 , 占土地总面积的 35.98%, 其中轻度侵蚀占主导, 但中度以上侵蚀区域虽小却危害突出。侵蚀类型以水力侵蚀为主, 伴随重力侵蚀和海岸侵蚀, 尤其在张村镇等丘陵地带流失强度更高。这种流失不仅源于自然地貌的脆弱性, 还与人类活动叠加, 导致地表植被破坏加速, 区域整体抗蚀能力持续下降。

(2) 多因素共同作用导致水土流失加剧

水土流失的恶化并非单方面成因，而是自然条件与人类活动交织的结果。一方面，地形坡度陡峭和雨季集中加剧了径流冲刷，区域土壤类型以易砂化的棕壤为主，天然抗蚀能力弱；另一方面，人类活动如顺坡耕作、化肥滥用以及生产建设项目大规模扰动地表，破坏植被覆盖，形成“开发—侵蚀”恶性循环。这种双重驱动使流失面积波动增长。

(3) 水土流失的危害

水土流失的持续发展已引发连锁式生态危害，从土地资源到水资源全面扩散。最直接的危害是土地退化，耕地面积减少，耕地质量下降；同时，水源涵养能力削弱加剧了水资源短缺，非汛期径流减少，引发河、湖、库、塘淤积，抬高洪涝风险。此外，生物多样性受损明显，水土流失使区域内植被覆盖率下降，湿地功能退化，威胁区域生态平衡。

2 其他生态环境问题

(1) 水环境污染

随着项目区经济发展和人类活动的加剧，生活和生产废水排放日益增多，而且成分日趋复杂，对水环境的危害日益增加，不仅污染了水质，还会间接影响植物生长和野生动物的饮水和健康。

(2) 局部生态破坏问题

由于项目区人工林经营、农业生产历史久，人为活动干扰强烈，原生植被不断减少，生物多样性程度下降；现有农业生产等人类生产活动，对部分河流、山地沼泽及库塘等湿地资源造成了不同程度的破坏。

总体而言，由于经济发展和社会活动，造成局部区域水土流失较为严重、土壤肥力下降、水污染、生物多样性单一等生态问题。

3.3 地表水环境现状调查与评价

3.3.1 地表水环境现状调查

1. 水污染源调查

经调查，拟建公路评价范围内无工业污水排放源，生活污染源主要是居民的生活污水和农业面源。

2. 水源保护区调查

评价范围内不涉及地表水饮用水水源保护区和取水口。

3.3.2 地表水环境现状评价

1. 水质现状监测

(1) 监测布点

为了解项目沿线地表水体环境现状，本次环评对沿线主要水体的水质现状进行了布点监测，共设置监测点位 2 处，具体见表 3.3-1 和附图 4。

表 3.3-1 水质现状监测点位一览表

序号	桩号	水体	监测布点
1	K12+470 贝草芥大桥	贝草芥水库	跨水库桥位处设 1 个取样垂线，水面下 0.5m 深处设置 1 个取样点
2	K23+100 张村河大桥	张村河	拟建桥位下游 200m 处设一个取样断面，在取样断面上距岸边三分之一水面宽处，设一条取样垂线。

(2) 监测项目及分析方法

拟建公路监测项目及分析方法见表 3.3-2。

表 3.3-2 水质监测项目及方法表

监测项目	监测方法	监测仪器	最低检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ1147-2020	DZB-712 便携式多参数仪	/
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒 温度计测定法》GB 13195-1991	DZB-712 便携式多参数仪	/
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度 法》HJ 535-2009	721 可见分光光度	0.025mg/L
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	GZX-9070MBE 电热鼓风干燥箱 FA2204N 电子天平	4mg/L
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐 法》HJ 828-2017	TC-12 型 COD 恒温加热器	4mg/L
五日生化 需氧量	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测 定 稀释与接种法》HJ 505-2009	JPSJ-605F 溶解氧测定仪	0.5mg/L
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	JPSJ-605F 溶解氧测定仪	/
高锰酸盐 指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	滴定管	0.125 mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	721 可见分光光度计	0.01mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度 法》HJ 970-2018	752 紫外光栅分光光度计	0.01mg/L

(3) 监测时间、频率

本次评价委托山东奥斯瑞特检验检测有限公司于 2025 年 5 月 6 日~9 日对沿

线水体进行了水质现状监测。连续监测 3 天，每天取样 1 次。

(4) 监测结果

拟建公路沿线水体水质现状监测结果详见表 3.3-3。

表 3.3-3 拟建公路沿线水体水质监测结果

采样点	采样时间	检测项目(mg/L)									
		水温(°C)	pH 值 (无量纲)	溶解氧	五日生化需氧量 (BOD ₅)	化学需氧量	总磷	悬浮物	氨氮	石油类	高锰酸盐 指数
张村河拟 建桥位下 游 200m 处	2025/5/6	9.3	7.3	5.7	3.6	14	0.13	17	0.15	0.04	4.77
	2025/5/7	8.2	7.2	5.4	3.4	15	0.1	16	0.166	0.03	5.05
	2025/5/8	9.6	7.4	5.9	3.2	14	0.11	18	0.157	0.03	5.09
贝草沱水 库跨水库 桥位处	2025/5/6	9.8	7.3	6.2	2.4	11	0.01	13	0.159	0.04	4.57
	2025/5/7	9.8	7.3	6.1	2.9	12	0.01	14	0.176	0.04	4.65
	2025/5/8	9.7	7.3	6	3.2	12	0.02	15	0.171	0.04	4.53

2. 水质现状评价

(1) 评价方法

本次监测的沿线水体均执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准；悬浮物参照执行水利部《地表水资源质量标准》(SL63-94) 相应标准。

水质现状评价采用标准指数法：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,i}}$$

式中： $S_{i,j}$ —标准指数；

$C_{i,j}$ —i 污染物在 j 断面的实测值，mg/L；

$C_{s,i}$ —i 污染物的评价标准限值，mg/L。

pH 值单项水质参数计算方法：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_i \leq 7.0)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_i > 7.0)$$

式中： $S_{pH,j}$ — pH 值的标准指数；

pH_j — pH 实测值；

pH_{sd} — 评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} — 评价标准中 pH 值的上限值。

DO 单项水质参数计算方法：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中： $S_{DO,j}$ —DO 的标准指数；

DO_f —某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_j —现状监测结果，mg/L；

DO_s —评价标准规定的值，mg/L；

T —水温(°C)。

水质参数的标准指数>1.0，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

(2) 执行标准及评价分析

拟建公路所跨水体水质标准指数及水质达标分析见表 3.3-4。

表 3.3-4 拟建公路沿线水体水质标准指数

采样点	采样时间	检测项目标准指数								
		pH 值 (无量纲)	溶解氧	五日生化需氧量 (BOD ₅)	化学需氧量	总磷	悬浮物	氨氮	石油类	高锰酸盐 指数
张村河拟建 桥位下游 200m 处	2025/5/6	0.15	0.88	0.90	0.70	0.65	0.57	0.15	0.80	0.80
	2025/5/7	0.10	0.93	0.85	0.75	0.50	0.53	0.17	0.60	0.84
	2025/5/8	0.20	0.85	0.80	0.70	0.55	0.60	0.16	0.60	0.85
贝草沱水库 跨水库桥位 处	2025/5/6	0.15	0.81	0.60	0.55	0.20	0.43	0.16	0.80	0.76
	2025/5/7	0.15	0.82	0.73	0.60	0.20	0.47	0.18	0.80	0.78
	2025/5/8	0.15	0.83	0.80	0.60	0.40	0.50	0.17	0.80	0.76

(3) 现状评价

根据表 3.3-4，各项水质指标标准指数均小于 1，SS 满足《地表水资源质量标准》(SL63-94) III类标准，其余各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准，表明沿线水质现状较好。

3.4 地下水环境现状调查与评价

3.4.1 项目区水文地质条件

根据项目区的地质勘察资料，场区及附近无活动断裂分布，地质构造较简单，无断层穿过。地下水由上部土层孔隙潜水和深部基岩裂隙水组成，含水量均较小，其补给来源主要靠大气降水的入渗补给。第四系松散岩类孔隙水除接受大气降水直接补给外，还接受基岩风化裂隙水的侧向补给；基岩风化裂隙水、构造裂隙水除接受大气降水直接补给外，还接受第四系松散岩类孔隙水的渗入补给。但该区夏季易受暴雨，冬季易受暴雪侵袭。区内地下水径流严格受地形、地貌和构造的控制，地下水流向与地形坡向基本一致。区内第四系松散岩类孔隙水和基岩风化裂隙水排泄途径主要有：地下径流和蒸发两种方式；构造裂隙水的排泄途径主要为地下径流方式。根据调查，基岩风化裂隙水埋藏较深，一般超过 20m 深，无固定长水位。地下水动态主要受大气降水的影响水位变幅较大。测区内最高水位多出现在 7~9 月份雨季，最低水位多出现在 5~6 月份。

3.4.2 地下水饮用水源地调查

经调查，拟建公路评价范围内涉及 2 处地下水饮用水源地——穿越羊亭镇北观地下水型水源地，临近张村镇福德庄地下水型水源地。根据《威海市环翠区农村饮用水水源地环境保护规划》，拟建公路还涉及羊亭镇义和村地下水型水源地，但根据威海市环翠区人民政府发布的《关于调整环翠区部分农村饮用水源地保护区的情况说明》，因羊亭镇义和村已接通规模化供水管网，原有水源地不再承担饮水功能，其保护区已被撤销。与拟建公路相关的水源地基本情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 水源地基本情况

序号	所在乡镇	水源地名称	水源类型	供水类型	服务人口(人)	取水口经纬度	保护范围	与拟建公路关系
1	环翠区张村镇	张村镇福德庄地下水型水源地	地下水型	集中式	1130	122°3'5.11"E 37°28'24.63"N	一级保护区以水井为中心，半径 30m 范围；二级保护区以水井为中心，半径 300m 范围	临近二级保护区
2	环翠区羊亭镇	羊亭镇北观地下水型水源地	地下水型	分散式	600	122°5'1.32"E 37°25'49.80"N	以水井为中心，半径 30m 范围	穿越保护范围

1.水源地概况

① 羊亭镇北观地下水型水源地

羊亭镇北观地下水型水源地，位于羊亭镇北观村，水井深 120m，2013 年投入运行，为约 600 名居民提供分散式供水服务，取水量 21600t/a。水源地以水井为中心，半径 30m 范围被划定为地下水保护范围。

②张村镇福德庄集中式饮用水水源地

张村镇福德庄集中式饮用水水源地位于福德庄一处空置设备用房院内，院外环境主要为农田、闲置民居、植物园及里口山路。水源为地下水井，井深 15 米，始建于 1985 年，采用集中式供水方式服务 1130 人；其设计取水量为 10t/a，实际年取水量为 4.35t/a。水源保护区采用两级划分：一级保护区以水井为中心，半径 30m 范围，面积 2827m²；二级保护区范围以水井为中心半径 300m 范围，面积为 261365m²。地下水类型为赋存于细沙介质中的孔隙潜水。

水源地照片见图 3.4-1。



羊亭镇北观地下水型水源地



张村镇福德庄集中式饮用水水源地

图 3.4-1 水源地现状照片

2.水源地水文地质情况

羊亭镇北观地下水型水源地地下水类型属于第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙，基岩埋藏浅，地貌上属丘陵地貌单元，地形较起伏，为第四系全新统坡洪积、残坡积地层，灰黄色、红棕色含砾砂质黏土、含砾砂、砂砾层，厚度 2m~8m。

张村镇福德庄地下水型水源地地下水类型为第四系松散岩类孔隙水，地貌上

属山前平原地貌单元，地形较平坦，为第四系全新统冲洪积层，主要由灰黄色黏质砂土或砂质黏土夹砂、砾、碎石透镜体，厚度 8m~15m。

3.4.3 地下水水质现状监测与评价

为了了解区域地下水水质状况及地下水源保护区的水质现状，委托山东奥斯瑞特检验检测有限公司开展了地下水水质现状监测，监测点位为羊亭镇北观地下水型水源地水井。

1. 监测点位

本次对羊亭镇北观地下水型水源地水井、羊亭镇义和村地下水型水源地水井进行了布点监测，见表 3.4-2 和附图 4。

表 3.4-2 地下水环境质量监测点位

序号	桩号	监测点位	布点数目
1	K11+110	羊亭镇北观地下水型水源地水井	1

2. 监测项目及检测方法

K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、硬度、溶解性总固体、pH、氨氮(NH₃-N)、硝酸盐(NO₃⁻)、亚硝酸盐(NO₂⁻)、挥发性酚、氰化物(CN⁻)、砷(As)、汞(Hg)、六价铬(Cr⁶⁺)、总硬度、铅(Pb)、氟化物(F⁻)、镉(Cd)、铁(Fe)、锰(Mn)、溶解性总固体、耗氧量(COD_{Mn}法)、硫酸盐(SO₄²⁻)、氯化物(Cl⁻)、总大肠菌群、菌落总数，检测方法见表 3.4-3。

表 3.4-3 地下水监测项目及检测方法表

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限
CO ₃ ²⁻	《水和废水监测分析方法》第三篇 第一章 十二 (一) 酸碱指示剂滴定法(B) 国家环保总局 2002 年第四版(增补版)	滴定管	0.01mmol/L
Ca ²⁺	水质 可溶性阳离子(Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺)的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	CIC-D100 离子色谱仪	0.03 mg/L
HCO ₃ ⁻	《水和废水监测分析方法》第三篇 第一章 十二 酸碱指示剂滴定法(B) 国家环保总局 2002 年第四版(增补版)	滴定管	0.01 mmol/L
K ⁺	水质 可溶性阳离子(Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺)的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	CIC-D100 离子色谱仪	0.02 mg/L
Mg ²⁺	水质 可溶性阳离子(Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺)的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	CIC-D100 离子色谱仪	0.02 mg/L
Na ⁺	水质 可溶性阳离子(Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺)的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	CIC-D100 离子色谱仪	0.02 mg/L
pH	水质 pH 的测定 电极法 HJ 1147-2020	DZB-712 便携式多参数仪	/

续 表 3.4-3 地下水监测项目及检测方法表

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限
亚硝酸盐 (以 N 计)	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 (12.1 重氮偶合分光光度法) GB/T 5750.5-2023	721 可见分光光度	0.001 mg/L
六价铬	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 (13.1 二苯碳酰二肼分光光度法) GB/T 5750.6-2023	721 可见分光光度	0.004 mg/L
总硬度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 (10.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法) GB/T 5750.4-2023	滴定管	1.0 mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	721 可见分光光度	0.0003mg/L
氟化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 (6.2 离子色谱法) GB/T 5750.5-2023	CIC-D100 离子色谱仪	/
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	721 可见分光光度	0.025 mg/L
氯化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 (5.2 离子色谱法) GB/T 5750.5-2023	CIC-D100 离子色谱仪	/
氰化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 (7.1 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法) GB/T 5750.5-2023	721 可见分光光度	0.002 mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-830 原子荧光光度计	0.04 µg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 (11.1 称量法) GB/T 5750.4-2023	GZX-9070MBE 电热鼓风干燥箱	/
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-830 原子荧光光度计	0.3 µg/L
硝酸盐	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 (8.3 离子色谱法) GB/T 5750.5-2023	CIC-D100 离子色谱仪	/
硫酸盐	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 (4.2 离子色谱法) GB/T 5750.5-2023	CIC-D100 离子色谱仪	/
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标 (4.1 酸性高锰酸钾滴定法) GB/T 5750.7-2023	HH-8 数显恒温水浴锅	0.05 mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.03 mg/L
铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	TAS-990 原子吸收分光光度计	10 ug/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.01 mg/L
镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	TAS-990 原子吸收分光光度计	1 ug/L

续 表 3.4-3 地下水监测项目及检测方法表

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法第 12 部分：微生物指标（5.总大肠菌群多管发酵法）	生化培养箱 2019018 立式高压蒸汽灭菌锅 2019019	2MPN/100ml
菌落总数	生活饮用水标准检验方法微生物指标（4.1 菌落总数平皿计数法）	生化培养箱 2019018 立式高压蒸汽灭菌锅 2019019	2CFU/ml

3. 监测频率

取样监测 1 次。

4. 监测结果

地下水水质现状监测结果见表 3.4-4。

表 3.4-4 地下水水质现状监测结果一览表

点位名称	检测项目(频次)	检测结果	单位	III类标准值	达标情况
羊亭镇北 观地下水 型水源地	pH 值	7.7	无量纲	6.5~8.5	达标
	亚硝酸盐	未检出	mg/L	≤1.00	达标
	六价铬	未检出	mg/L	≤0.05	达标
	总硬度	302	mg/L	≤450	达标
	挥发酚	未检出	mg/L	≤0.002	达标
	氟化物	0.4	mg/L	≤1.0	达标
	氨氮	0.037	mg/L	≤0.5	达标
	氯化物	31.4	mg/L	≤250	达标
	氰化物	未检出	mg/L	≤0.05	达标
	汞	未检出	μg/L	≤0.001	达标
	溶解性总固体	487	mg /L	≤1000	达标
	砷	未检出	μg/L	≤0.01	达标
	硝酸盐	5.98	mg/L	≤20.0	达标
	硫酸盐	36.4	mg/L	≤250	达标
	耗氧量	未检出	mg/L	≤3.0	达标
	铁	未检出	mg/L	≤0.3	达标
	铅	未检出	μg/L	≤0.01	达标
	锰	未检出	mg/L	≤0.1	达标
	镉	未检出	μg/L	≤0.005	达标
	总大肠菌群	未检出	MPN/100ml	≤3.0	达标
	菌落总数	53	CFU/ml	≤100	达标
	Na ⁺	33.0	mg/L	≤200	达标
	Ca ²⁺	32.6	mg/L	/	/
	HCO ₃ ⁻	1.10	mmol/L	/	/
	K ⁺	0.756	mg/L	/	/
	Mg ²⁺	0.96	mg/L	/	/
	CO ₃ ²⁻	未检出	mmol/L	/	/

5. 评价方法

地下水质量采用单指标评价,按指标值所在的限值范围确定地下水质量类别,指标限值相同时,从优不从劣。

6. 现状评价

地下水现状评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的Ⅲ类标准,从表中可以看出,各监测指标均可达到Ⅲ类标准。

3.5 声环境现状调查与评价

3.5.1 声环境现状调查

拟建公路评价范围内分布有居民区、小型自营工厂及科技园区,无高噪声工业园分布。沿线主要噪声源以现有交通干道(包括环山路、桃威铁路、S202、昆仑路、昌华路等)的交通噪声以及居民社会生活噪声为主,其中交通噪声是影响沿线声环境保护目标的主要污染源。

拟建公路沿线评价范围内共有声环境保护目标 20 处,包括:3 处学校、1 处医院、16 处居民点。详见表 1.7-5

3.5.2 环境噪声现状监测

1. 声环境质量现状监测

(1) 监测布点

根据拟建公路所经区域的环境特征、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况,本着“以点和代表性区段为主,点段结合,反馈全线”的评价原则,对项目沿线 12 处代表性声环境敏感点进行了现状监测。

① 布点原则

拟建公路声环境现状监测布点原则为:

a. 距路不同距离分别布设监测点,位于现有环山路、S202、昆仑路、昌华路等交通干线两侧的红线外 55m 以内的 4a 类区,55m 以外的 1 类区分别布设;位于现有桃威铁路两侧的红线外 55m 以内的 4b 类区,55m 以外的 1 类区分别布设;S202 两侧的红线外 55m 以内的 4a 类区,55m 以外的 1 类区分别布设。

b. 不同敏感点类型分别布设敏感点。考虑村庄、学校等不同声环境功能区划。

c. 分仅受拟建公路交通噪声影响和同时受拟建公路、现有道路交通噪声影响的特征选取布点,同步测定环境噪声现状值和本底值。

d. 对临近铁路的敏感点进行监测,监测铁路噪声对其影响程度。

e. 对沿线现有的交通干线布设交通噪声断面监测点。

② 敏感点监测布点

敏感点监测点位见表 3.5-1，监测布点图见附图 4，监测点位图见附图 5。

表 3.5-1 声环境现状监测点位表

序号	敏感点桩号	监测点位	方位	测点类型	噪声类型	布点位置
1	K5+450~K5+500	望岛幼儿园	右	学校	环境噪声	临现有环山路第一排教学楼 2 层、4 层窗前 1m，高度 4.2m、10.2m。按大、中、小型车，记录现有环山路交通量。
2	K5+550~K5+700	望岛小学	右	学校	环境噪声	临现有环山路第一排教学楼 1 层、3 层、5 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m、13.2m。同步监测，并按大、中、小型车，记录现有环山路交通量。
3	K5+700~K5+900	望府公馆	右	居民点	环境噪声	临现有环山路辅道第一排房 1 层、3 层、5 层、7 层、12 层、17 层、27 层、35 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m、13.2m、19.2m、34.2m、49.2m、79.2m、103.2m。同步监测，并按大、中、小型车，记录现有环山路辅道交通量。
4	K12+176~K12+470	明海望府大院	右	居民点	环境噪声	临现有桃威铁路第一排房 1 层、3 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m。临现有桃威铁路边界 55m 外第一排房 1 层、3 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m。选择有火车通过且不低于平均运行密度时连续监测 1h，同时记录火车通过的时间和频次。
					背景噪声	远离现有环山线 300m 外临近现有桃威铁路第一排房 1 层、3 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m。远离现有环山线 300m 外、距现有桃威铁路边界 55m 外，1 层、3 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m。
5	K12+000~K12+100	威海市口腔医院	右	医院	环境噪声	临现有环山路第一排门诊楼 1 层、3 层、5 层、7 层、11 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m、13.2m、19.2m、31.2m
6	K7+010~K7+500	华夏山海城海棠花园	左	居民点	背景噪声	临拟建公路第一排房 1 层、3 层、5 层、7 层、10 层、15 层、17 层窗前 1m，高度 1.2m、7.2m、13.2m、19.2m、28.2m、43.2m、49.2m。
7	K11+200~K11+600	北观村	左	居民点	环境噪声	临现有 S202 公路第一排房 1 层窗前 1m，高度 1.2m。 临现有 S202 公路边界 25m 外第一排房 1 层窗前 1m，高度 1.2m。同步监测，并按大、中、小型车，记录现有 S202 交通量。
					背景噪声	远离现有 S202 公路 200m 外，1 层窗前 1m，高度 1.2m。
8	K14+200~K14+600	朱家圈	左	居民点	环境噪声	临现有 S202 公路第一排房 1 层窗前 1m，高度 1.2m。临现有 S202 公路边界 55m 外第一排房 1 层窗前 1m，高度 1.2m。同步监测，并按大、中、小型车，记录现有 S202 交通量。
					背景噪声	远离现有 S202 公路 295m 外，1 层窗前 1m，高度 1.2m。

续表 3.5-1 声环境现状监测点位表

序号	敏感点桩号	监测点位	方位	测点类型	噪声类型	布点位置
9	K16+180~K16+550	义和村	左	居民点	环境噪声	临现有 S202 公路第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m。 临现有 S202 公路边界 55m 外第一排房 1 层窗前 1m, 高度 1.2m。同步监测, 并按大、中、小型车, 记录现有 S202 交通量。
					背景噪声	远离现有 S202 公路 295m 外, 1 层窗前 1m, 高度 1.2m。
10	K19+720~K19+940	福泰小学	左	学校	环境噪声	临拟建公路和现有昆仑路第一排教学楼 2 层、4 层窗前 1m, 高度 4.2m、10.2m。
11	K20+580~K20+920	一品南山三期	左	居民点	环境噪声	临拟建公路和现有昆仑路、昌华路第一排房 1 层、3 层、5 层、9 层、12 层、17 层窗前 1m, 高度 1.2m、7.2m、13.2m、25.2m、34.2m、49.2m。 临现有昆仑路、昌华路边界 55m 外第一排房 1 层、3 层、5 层、9 层、12 层、17 层窗前 1m, 高度 1.2m、7.2m、13.2m、25.2m、34.2m、49.2m。
12	K21+000~K21+150	嘉祥景苑	左	居民点	环境噪声	临拟建公路和现有昆仑路、昌华路第一排房 2 层、4 层、6 层窗前 1m, 高度 4.2m、10.2m、16.2m。 临现有昆仑路、昌华路边界 55m 外第一排房 2 层、4 层、6 层窗前 1m, 高度 4.2m、10.2m、16.2m。
13	K22+750~K23+200	福德庄	左	居民点	环境噪声	临拟建公路第一排房 2 层、4 层、6 层窗前 1m, 高度 4.2m、10.2m、16.2m。

(2) 监测项目

每组 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{Aeq} 、S.D.值。

(3) 监测频次

各噪声测点连续测 2 天, 每天昼间和夜间各测 1 次, 每次监测时间不少于 20 分钟。昼间监测时段为 6:00~22:00, 夜间监测时段为 22:00~次日 6:00。

(4) 监测方法

具体测量时间、测量仪器、仪器校准、测量方法均按照国标《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中有关规定进行。监测同时记录监测点主要噪声源和周围环境特征、车流量等。

(5) 监测仪器: AWA6228 多功能声级计。

2. 交通噪声衰减断面监测

(1) 监测布点

交通噪声衰减断面监测点布设情况见表 3.5-2 所示。

(2) 监测项目: 等效连续 A 声级: L_{Aeq}

(3) 监测方法: 按照《声环境质量标准》GB3096 中的有关规定进行监测。

噪声断面中 5 个监测点同步监测，监测同时记录车流量（按大、中、小型车分类统计，车型分类标准见表 2）。

（4）监测频次：监测 2 天，昼间监测 1 次，夜间监测 1 次，每次监测 20 分钟。

表 3.5-2 交通噪声衰减断面监测点位

桩号	监测点位	方位	测点类型	噪声类型	布点位置
K13+800	既有 S202	左侧	公路	交通噪声	距现有 S202 中心线 20m、40m、60m、80m、120m 设监测断面，高度 1.2m

3. 交通噪声 24 小时连续监测

（1）监测项目：等效连续 A 声级： L_{Aeq}

（2）监测点位：拟建公路 K13+800 处、既有 S202 左侧噪声断面中距离路中心线 40m 处，高度 1.2m。

（3）监测方法：按照《声环境质量标准》GB3096 中的有关规定进行监测。监测同时记录车流量，按大、中、小型车分类统计，车型分类标准见表 2。

（4）监测频次：24 小时连续监测，监测 1 天。

3.5.3 环境噪声现状分析与评价

2025 年 5 月，山东奥斯瑞特检验检测有限公司对沿线声环境现状进行了监测。

1. 敏感点环境噪声现状评价

拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况见表 3.5-3。

由表 3.5-3 可知，拟建公路沿线所布设的 12 处环境噪声监测点中，所有敏感点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值的要求。

综上所述，项目沿线声环境质量较好。

表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位		检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况
						大	中	小		
1	望岛幼儿园	2 层	05.06	昼间	51.4	11	6	27	55	达标
				夜间	41.3	4	1	8	45	达标
			05.07	昼间	51.8	12	8	31	55	达标
				夜间	41.8	5	2	10	45	达标
		4 层	05.06	昼间	53.1	11	6	27	55	达标
				夜间	42.9	4	1	8	45	达标
			05.07	昼间	52.5	12	8	31	55	达标
				夜间	42.4	5	2	10	45	达标
2	望岛小学	1 层	05.06	昼间	51.2	11	6	27	55	达标
				夜间	39.6	4	1	8	45	达标
			05.07	昼间	49.6	12	8	31	55	达标
				夜间	40.2	5	2	10	45	达标
		3 层	05.06	昼间	52.1	11	6	27	55	达标
				夜间	41.1	4	1	8	45	达标
			05.07	昼间	51.0	12	8	31	55	达标
				夜间	41.6	5	2	10	45	达标
		5 层	05.06	昼间	53.7	11	6	27	55	达标
				夜间	44.0	4	1	8	45	达标
			05.07	昼间	53.1	12	8	31	55	达标
				夜间	43.2	5	2	10	45	达标
3	望府公馆	1 层	09.01	昼间	51.2	4	2	7	55	达标
				夜间	41.6	0	1	6	45	达标
			09.02	昼间	51.0	3	1	9	55	达标
				夜间	41.1	0	2	5	45	达标
		3 层	09.01	昼间	52.1	4	2	7	55	达标
				夜间	42.0	0	1	6	45	达标
			09.02	昼间	51.3	3	1	9	55	达标
				夜间	41.5	0	2	5	45	达标
		5 层	09.01	昼间	52.4	4	2	7	55	达标
				夜间	42.3	0	1	6	45	达标
			09.02	昼间	51.6	3	1	9	55	达标
				夜间	41.9	0	2	5	45	达标
		7 层	09.01	昼间	52.7	4	2	7	55	达标
				夜间	42.7	0	1	6	45	达标
			09.02	昼间	52.0	3	1	9	55	达标
				夜间	42.2	0	2	5	45	达标

续 表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位		检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况
						大	中	小		
3	望府公馆		09.01	昼间	53.0	4	2	7	55	达标
				夜间	42.9	0	1	6	45	达标
			09.02	昼间	52.2	3	1	9	55	达标
				夜间	42.6	0	2	5	45	达标
			09.01	昼间	53.4	4	2	7	55	达标
				夜间	43.2	0	1	6	45	达标
				昼间	52.6	3	1	9	55	达标
				夜间	42.9	0	2	5	45	达标
			09.02	昼间	53.7	4	2	7	55	达标
				夜间	43.5	0	1	6	45	达标
				昼间	52.7	3	1	9	55	达标
				夜间	43.1	0	2	5	45	达标
			09.01	昼间	54.0	4	2	7	55	达标
				夜间	43.8	0	1	6	45	达标
				昼间	53.1	3	1	9	55	达标
				夜间	43.4	0	2	5	45	达标
4	明海望府大院	临现有桃威铁路第一排	05.06	昼间	53.1	6	/	/	70	达标
				夜间	43.2	0	/	/	60	达标
			05.07	昼间	52.0	7	/	/	70	达标
				夜间	43.2	0	/	/	60	达标
			05.06	昼间	54.6	6	/	/	70	达标
				夜间	44.6	0	/	/	60	达标
		临现有桃威铁路边界55m外第一排	05.07	昼间	54.7	7	/	/	70	达标
				夜间	44.7	0	/	/	60	达标
			05.06	昼间	52.1	6	/	/	55	达标
				夜间	43.0	0	/	/	45	达标
			05.07	昼间	52.0	7	/	/	55	达标
				夜间	43.3	0	/	/	45	达标
		远离现有环山路300m临近现有桃威铁路第一排房	05.06	昼间	53.8	6	/	/	55	达标
				夜间	43.7	0	/	/	45	达标
			05.07	昼间	53.1	7	/	/	55	达标
				夜间	42.6	0	/	/	45	达标
			05.06	昼间	51.3	/	/	/	70	达标
				夜间	41.5	/	/	/	60	达标
		05.07	1层	昼间	40.9	/	/	/	60	达标
				夜间	50.7	/	/	/	70	达标
			3层	昼间	53.6	/	/	/	70	达标
				夜间	38.8	/	/	/	60	达标

续 表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位			检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况
							大	中	小		
4	明海望府大院	远离现有环山路 300m 临近现有桃威铁路第一排房	3 层	05.07	夜间	43.1	/	/	/	60	达标
					昼间	52.9	/	/	/	70	达标
		远离现有环山路 300m 临近现有桃威铁路边界 55m 外第一排	1 层	05.06	昼间	50.4	/	/	/	55	达标
					夜间	39.7	/	/	/	45	达标
				05.07	昼间	50.3	/	/	/	55	达标
					夜间	39.8	/	/	/	45	达标
		远离现有环山路 300m 临近现有桃威铁路边界 55m 外第一排	3 层	05.06	昼间	51.6	/	/	/	55	达标
					夜间	41.7	/	/	/	45	达标
				05.07	昼间	51.8	/	/	/	55	达标
					夜间	42.1	/	/	/	45	达标
5	威海市口腔医院		1 层	09.01	昼间	51.4	17	5	19	55	达标
					夜间	41.7	2	4	15	45	达标
				09.02	昼间	51.8	19	8	24	55	达标
					夜间	42.1	4	3	18	45	达标
			3 层	09.01	昼间	51.9	17	5	19	55	达标
					夜间	42.3	2	4	15	45	达标
				09.02	昼间	52.3	19	8	24	55	达标
					夜间	42.6	4	3	18	45	达标
			5 层	09.01	昼间	52.3	17	5	19	55	达标
					夜间	42.5	2	4	15	45	达标
				09.02	昼间	52.7	19	8	24	55	达标
					夜间	42.9	4	3	18	45	达标
			7 层	09.01	昼间	52.6	17	5	19	55	达标
					夜间	42.9	2	4	15	45	达标
				09.02	昼间	53.3	19	8	24	55	达标
					夜间	43.3	4	3	18	45	达标
			11 层	09.01	昼间	53.1	17	5	19	55	达标
					夜间	43.1	2	4	15	45	达标
				09.02	昼间	53.6	19	8	24	55	达标
					夜间	44.2	4	3	18	45	达标

续 表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位		检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况
						大	中	小		
6	华夏山海城海棠花园		05.06	昼间	50.9	/	/	/	60	达标
				夜间	41.0	/	/	/	50	达标
			05.07	昼间	51.2	/	/	/	60	达标
				夜间	40.7	/	/	/	50	达标
			05.06	昼间	51.7	/	/	/	60	达标
				夜间	41.5	/	/	/	50	达标
				昼间	51.5	/	/	/	60	达标
				夜间	41.5	/	/	/	50	达标
			05.07	昼间	52.2	/	/	/	60	达标
				夜间	42.2	/	/	/	50	达标
				昼间	52.3	/	/	/	60	达标
				夜间	42.2	/	/	/	50	达标
			05.06	昼间	53.0	/	/	/	60	达标
				夜间	42.6	/	/	/	50	达标
				昼间	52.6	/	/	/	60	达标
				夜间	42.9	/	/	/	50	达标
			05.07	昼间	53.8	/	/	/	60	达标
				夜间	43.6	/	/	/	50	达标
				昼间	53.0	/	/	/	60	达标
				夜间	42.7	/	/	/	50	达标
			05.07	昼间	52.7	/	/	/	60	达标
				夜间	42.8	/	/	/	50	达标
				昼间	53.1	/	/	/	60	达标
				夜间	43.0	/	/	/	50	达标
			05.06	昼间	53.9	/	/	/	60	达标
				夜间	44.2	/	/	/	50	达标
				昼间	54.0	/	/	/	60	达标
				夜间	43.7	/	/	/	50	达标
7	北观村	临现有 S202 公路第一排房	05.06	昼间	53.8	20	4	15	70	达标
				夜间	44.0	3	3	11	55	达标
			05.07	昼间	54.2	18	7	22	70	达标
				夜间	44.0	4	2	14	55	达标
		临现有 S202 公路边界 25m 外第一排房	05.07	昼间	53.2	18	7	22	65	达标
				夜间	43.2	4	2	14	55	达标
			05.06	昼间	53.4	20	4	15	65	达标
				夜间	43.2	3	3	11	55	达标

续 表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位		检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况	
						大	中	小			
7	北观村	远离现有 S202 公路 90m 外第一排房	05.07	昼间	51.5	/	/	/	65	达标	
				夜间	42.4	/	/	/	55	达标	
			05.06	昼间	52.3	/	/	/	65	达标	
				夜间	42.0	/	/	/	55	达标	
8	朱家圈	临现有 S202 公路第一排房	05.06	昼间	53.6	16	9	25	70	达标	
				夜间	44.1	6	6	12	55	达标	
			05.07	昼间	53.8	14	8	31	70	达标	
				夜间	44.2	4	2	13	55	达标	
		临现有 S202 公路边界 55m 外第一排房	05.07	昼间	53.5	14	8	31	55	达标	
				夜间	43.4	4	2	13	45	达标	
			05.06	昼间	53.1	16	9	25	55	达标	
				夜间	43.3	6	6	12	45	达标	
		远离现有 S202 公路 265m 外第一排房	05.07	昼间	51.8	/	/	/	55	达标	
				夜间	42.5	/	/	/	45	达标	
			05.06	昼间	51.7	/	/	/	55	达标	
				夜间	42.0	/	/	/	45	达标	
9	义和村	临现有 S202 公路第一排房	05.06	昼间	53.5	17	6	27	70	达标	
				夜间	44.4	6	4	10	55	达标	
			05.07	昼间	53.7	14	5	32	70	达标	
				夜间	44.6	5	2	15	55	达标	
		临现有 S202 公路边界 55m 外第一排房	05.06	昼间	52.9	17	6	27	55	达标	
				夜间	42.6	6	4	10	45	达标	
			05.07	昼间	52.8	14	5	32	55	达标	
				夜间	42.2	5	2	15	45	达标	
		远离现有 S202 公路 265m 第一排房	05.06	昼间	51.9	/	/	/	55	达标	
				夜间	41.3	/	/	/	45	达标	
			05.07	昼间	51.3	/	/	/	55	达标	
				夜间	41.3	/	/	/	45	达标	
10	福泰小学		2 层	05.06	昼间	52.1	/	/	/	55	达标
					夜间	40.9	/	/	/	45	达标
				05.07	昼间	51.4	/	/	/	55	达标
					夜间	40.9	/	/	/	45	达标
			4 层	05.06	昼间	54.0	/	/	/	55	达标
					夜间	42.8	/	/	/	45	达标
				05.07	昼间	53.8	/	/	/	55	达标
					夜间	43.1	/	/	/	45	达标

续 表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位			检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况
							大	中	小		
11	一品南山三期	临现有昆仑路、昌华路第一排房	1层	05.08	昼间	49.0	/	/	/	70	达标
					夜间	40.3	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	48.7	/	/	/	70	达标
					夜间	39.6	/	/	/	55	达标
			3层	05.08	昼间	49.8	/	/	/	70	达标
					夜间	40.9	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	49.7	/	/	/	70	达标
					夜间	40.7	/	/	/	55	达标
			5层	05.08	昼间	50.2	/	/	/	70	达标
					夜间	41.6	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	50.0	/	/	/	70	达标
					夜间	41.7	/	/	/	55	达标
			9层	05.08	昼间	51.9	/	/	/	70	达标
					夜间	42.3	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	51.6	/	/	/	70	达标
					夜间	42.1	/	/	/	55	达标
			12层	05.08	昼间	51.7	/	/	/	70	达标
					夜间	43.1	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	52.4	/	/	/	70	达标
					夜间	42.7	/	/	/	55	达标
			17层	05.08	昼间	53.7	/	/	/	70	达标
					夜间	43.8	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	52.2	/	/	/	70	达标
					夜间	43.5	/	/	/	55	达标
			1层	05.08	昼间	48.3	/	/	/	55	达标
					夜间	38.9	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	48.8	/	/	/	55	达标
					夜间	38.9	/	/	/	45	达标
		临现有昆仑路，昌华路边界 55m 外第一排房	3层	05.08	昼间	48.8	/	/	/	55	达标
					夜间	39.2	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	49.0	/	/	/	55	达标
					夜间	39.4	/	/	/	45	达标
			5层	05.08	昼间	49.4	/	/	/	55	达标
					夜间	39.6	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	50.0	/	/	/	55	达标
					夜间	40.0	/	/	/	45	达标
			9层	05.08	昼间	50.7	/	/	/	55	达标
					夜间	40.8	/	/	/	45	达标

续 表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位			检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况
							大	中	小		
11	一品南山三期	临现有昆仑路，昌华路边界 55m 外第一排房	9 层	05.09	昼间	50.9	/	/	/	55	达标
					夜间	41.0	/	/	/	45	达标
			12 层	05.08	昼间	51.1	/	/	/	55	达标
					夜间	41.8	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	51.3	/	/	/	55	达标
					夜间	41.9	/	/	/	45	达标
			17 层	05.08	昼间	52.0	/	/	/	55	达标
					夜间	43.2	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	51.9	/	/	/	55	达标
					夜间	43.4	/	/	/	45	达标
12	嘉祥景苑	临现有昆仑路，昌华路第一排房	2 层	05.08	昼间	50.2	/	/	/	70	达标
					夜间	39.4	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	49.6	/	/	/	70	达标
					夜间	38.5	/	/	/	55	达标
			4 层	05.08	昼间	50.9	/	/	/	70	达标
					夜间	40.3	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	50.5	/	/	/	70	达标
					夜间	39.8	/	/	/	55	达标
			6 层	05.08	昼间	51.6	/	/	/	70	达标
					夜间	42.2	/	/	/	55	达标
				05.09	昼间	51.8	/	/	/	70	达标
					夜间	43.0	/	/	/	55	达标
		临现有昆仑路，昌华路边界 55m 外第一排房	2 层	05.08	昼间	48.2	/	/	/	55	达标
					夜间	38.6	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	49.1	/	/	/	55	达标
					夜间	38.2	/	/	/	45	达标
			4 层	05.08	昼间	48.9	/	/	/	55	达标
					夜间	38.7	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	49.0	/	/	/	55	达标
					夜间	39.0	/	/	/	45	达标
			6 层	05.08	昼间	50.2	/	/	/	55	达标
					夜间	40.6	/	/	/	45	达标
				05.09	昼间	50.4	/	/	/	55	达标
					夜间	41.1	/	/	/	45	达标
13	福德庄	2 层	05.07		昼间	50.9	/	/	/	55	达标
					夜间	40.4	/	/	/	45	达标
			05.06		昼间	51.7	/	/	/	55	达标
					夜间	41.4	/	/	/	45	达标

续 表 3.5-3 拟建公路沿线各敏感点噪声现状监测结果和达标情况

序号	点位		检测日期	检测时间	LAeq dB(A)	车流量 (辆/20min)			评价标准	达标情况
						大	中	小		
13	福德庄	4 层	05.06	昼间	51.9	/	/	/	55	达标
				夜间	42.2	/	/	/	45	达标
			05.07	昼间	51.9	/	/	/	55	达标
				夜间	42.0	/	/	/	45	达标
		6 层	05.06	昼间	53.6	/	/	/	55	达标
				夜间	44.5	/	/	/	45	达标
			05.07	昼间	53.0	/	/	/	55	达标
				夜间	42.8	/	/	/	45	达标

2. 交通噪声衰减断面监测结果

交通噪声衰减断面监测结果见表 3.5-4。监测断面交通噪声衰减示意图见图 3.5-1。

表 3.5-4 拟建公路沿线交通噪声衰减断面监测结果

监测点位	监测时间		噪声监测值 LAeq (dB) / 距路中心线距离					车流量 (20min/辆)		
			20m	40m	60m	80m	120m	大	中	小
S202 K13+800 左侧	05.06	昼间	55.8	53.8	52.6	51.4	49.3	14	9	33
		夜间	46.3	44.8	43.1	41.1	39.2	4	3	15
	05.07	昼间	56.8	54.6	53.4	51.8	50.1	15	5	35
		夜间	47.0	44.7	43.3	41.7	39.9	6	8	15

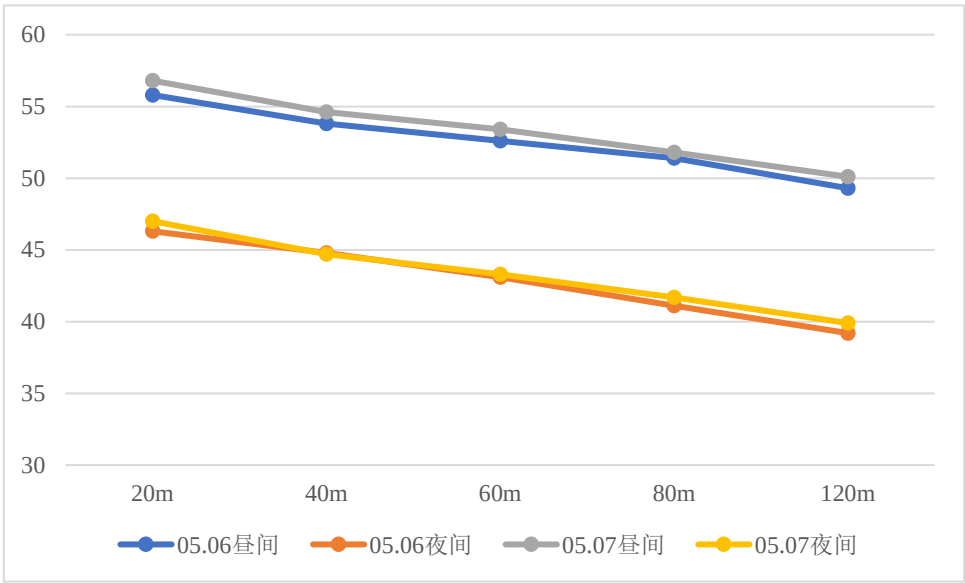


图 3.5-1 S202 K13+800 交通噪声断面监测衰减示意图

从交通噪声断面监测结果可以看出，S202 的交通噪声监测值基本随距路中

心线的增加呈明显的递减趋势。

S202 交通噪声，按 4a 类标准，昼间、夜间距路中心线 20m 处均达标；按 1 类标准，昼间、夜间距路中心线 40m 处均达标。

3. 交通噪声 24 小时连续监测结果

交通噪声 24 小时连续监测结果见表 3.5-5，监测结果示意图见图 3.5-2。

表 3.5-5 S202 交通噪声 24 小时连续监测结果

采样点位	采样时间段	采样时间和检测结果 dB (A)			
		2025.05.09			
		Leq	测量时段公路车流量 1h/辆		
			大车	中车	小车
S202 K13+800 左侧	00:00-01:00	44.0	21	4	9
	01:00-02:00	43.4	14	7	10
	02:00-03:00	43.7	18	9	3
	03:00-04:00	44.1	21	2	6
	04:00-05:00	42.9	13	7	7
	05:00-06:00	46.2	32	22	11
	06:00-07:00	52.6	60	34	16
	07:00-08:00	54.7	78	21	54
	08:00-09:00	55.3	73	27	49
	09:00-10:00	54.7	81	15	61
	10:00-11:00	54.3	62	24	77
	11:00-12:00	55.6	86	37	58
	12:00-13:00	55.0	77	29	79
	13:00-14:00	54.5	66	23	83
	14:00-15:00	54.3	79	12	45
	15:00-16:00	55.0	64	32	73
	16:00-17:00	55.2	72	29	67
	17:00-18:00	56.3	84	19	79
	18:00-19:00	55.6	87	34	89
	19:00-20:00	56.4	67	25	68
	20:00-21:00	55.7	78	29	49
	21:00-22:00	55.6	69	35	37
	22:00-23:00	46.7	31	17	12
	23:00-24:00	43.1	17	9	3

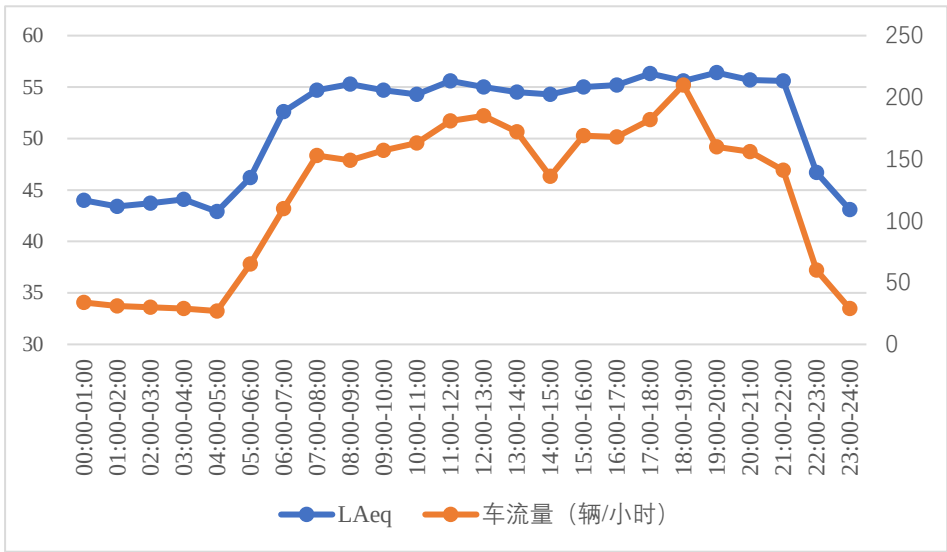


图 3.5-2 S202 K13+800 24 小时交通噪声监测示意图

从 24 小时交通噪声监测结果可以看出，S202 距路中心线 40m 处交通噪声昼间值为 52.6~56.4dB，夜间值为 42.9~46.7dB，昼间（6:00~22:00）和夜间（22:00~6:00）噪声峰值分别出现在交通高峰时刻的 19:00~20:00 和 22:00~23:00 期间。

S202 公路交通噪声随时间的变化一般规律为：交通噪声与交通量间呈现较为明显的正相关关系，噪声随交通量的增加而增加。

3.6 环境空气现状评价

1. 现状调查

拟建公路所经区域为空旷区域和居住点，环境空气质量保持自然状况。评价范围内无大型固定污染源，现有环境空气污染源主要来自道路汽车尾气、二次扬尘、人群生产生活所产生的一氧化碳和总悬浮颗粒物等，但排放量均较小。

2. 达标区判定

根据威海市 2024 年生态环境质量公报，项目区空气质量达标情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 项目区大气污染物年均浓度情况

行政 区	评价因 子	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率(%)	达标 情况
威海 市	SO ₂	年平均	6	60	10.0	达标
	NO ₂	年平均	15	40	37.5	达标
	CO	24h 的第 95 百分位数	700	4000	17.5	达标
	O ₃	最大 8h 平均值的第 90 百分位数	146	160	91.3	达标
	PM _{2.5}	年平均	19	35	54.3	达标
	PM ₁₀	年平均	36	70	51.4	达标

由表可知，2024 年度项目区六项环境空气污染物平均浓度均满足《环境空

气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准的要求，属于环境空气质量达标区。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响预测和评价

4.1.1 对区域主要生态系统的影响

拟建公路沿线生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统，面积变化见表 4.1-1。典型自然生态系统有森林生态系统和农田生态系统。工程永久占地面积 153.01hm²，由于项目施工，将导致永久占地区域自然生态系统转变为城镇生态系统。

表 4.1-1 工程建设前后评价区生态系统类型变化

生态系统类型	现状		建设后		变化值	
	面积(hm ²)	面积占比(%)	面积(hm ²)	面积占比(%)	面积(hm ²)	面积占比(%)
森林生态系统	1575.73	48.97%	1524.87	47.39%	-50.86	1.58%
草地生态系统	380.41	11.82%	373.27	11.60%	-7.14	0.22%
湿地生态系统	65.21	2.03%	62.60	1.95%	-2.61	0.08%
农田生态系统	822.59	25.57%	770.62	23.95%	-51.97	1.62%
城镇生态系统	373.48	11.61%	486.06	15.11%	112.58	3.50%

4.1.1.1 对森林生态系统的影响

森林生态系统作为项目评价区内最大的生态系统，面积为 1575.73hm²，占评价区生态系统总面积的 48.97%。生态系统中原生植被基本消耗殆尽，现状植被以人工植被、次生植被占优势，工程施工建设及施工人为活动将会对评价区内森林生态系统造成不利的影响。

1. 对森林生态系统的切割影响

公路修建以后将产生“廊道效应”，所谓“廊道效应”是指：道路的分割使景观破碎，将自然景观切割成孤立的块状。拟建公路建成后会分割了土地生物的活动领地和范围，影响生物的生存环境，使得该地域的生物与外界缺乏物质和遗传信息的交流。破碎的森林对干扰的抵抗性低下，受影响后植物种群数量减少，

恢复能力差。森林区域因道路的开通而增加了光透度，减少了湿度，进而改变了植被的结构，特别是林下植被的组成。公路建设造成的永久性路堑和路堤使森林生态系统面积减少，改变了动物的生存环境，这将会影响到一些动物的分布和数量。

本工程沿线区域有村村通、县道、省道等已有道路分布，临近已有道路及村落附近受人为干扰严重，森林生态系统零散分布，线路对其切割作用影响较小；在植被状况较好路段主要以隧道、桥梁穿越，将对森林生态系统的切割作用减到最小。

2. 对生物多样性的影响

拟建公路施工期，施工占地和施工活动将造成区域内部分植物资源的破坏，进而产生的生境的变化、施工噪声、灯光和人为干扰将对森林生态系统中的动物造成惊扰和驱赶，这种影响在 K8~K11、K17~K18、K21~K22 和 K23~终点路段等生境良好的穿越路段表现得更为明显。公路的开通运营也使得沿线地区的人流和物流强度增加、速度加快，同时也扩大了人类的活动范围。人为活动的加剧对沿线动植物的生存也将产生一定的不利影响。

3. 对生态系统主要功能的影响

森林生态系统的主要功能有涵养水源、保育土壤、固碳释氧、积累营养物质、净化环境空气、森林防护、生物多样性保护和森林游憩。拟建公路永久征用森林生态系统面积为 50.86hm²，占评价区生态系统的 1.58%，对评价区森林生态系统面积的占用相对较少。且由于占用的森林生态系统中各植被类型及植物物种均为区域常见类型，且占用森林生态系统较为分散，工程实施后，沿线的绿化、水保的植物措施等也会恢复部分森林植被，因此，总体而言，拟建公路的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。

4.1.1.2 对草地生态系统的影响

根据工程布置，本工程评价范围内草地生态系统面积为 380.41hm²，占评价区生态系统的 11.82%。拟建公路建设将永久征用草地 7.14hm²，占评价区生态系统面积的 0.22%。工程施工建设及施工人为活动将会对评价区内草地生态系统造成不利的影响。根据现场调查，本工程占地区草地生态系统内植被以草丛为主，常见的群落五节芒、芒、蒿、茅草等，受工程影响的草地生态系统内植被类型较单一，群落结构及种类组成较简单，草地生态系统内植物多以多年生草本植物为主，其生命力强、生长速度快、适应性范围广、竞争力强，种子产量多，萌发率高，因此施工建设、施工活动等对评价区草地生态系统影响较小，且随着施工结束，临时占地区草地生态系统将得到恢复，工程施工运营对草地生态系统影响较小。

4.1.1.3 对湿地生态系统的影响

拟建公路永久征用水域面积为 2.61hm^2 ，占评价区生态系统面积的 0.08% ，评价范围内水系包括望岛河、张村河等，均为城区河道。施工期，桥梁建设的占地对水体产生直接影响，将扰动水体，造成水体悬浮物增加；施工过程中生活污水、施工废水等对水质和湿地环境的污染，从而对湿地动物栖息环境造成破坏。噪声、灯光等会对湿地中野生动物的正常栖息、繁殖的干扰，将降低湿地生态系统的生物多样性。此外，施工期产生的污水如直接排放将影响附近河流的水质，降低湿地生态系统的生物多样性。

运行期，公路运营后，其影响主要为噪声、灯光等影响。公路建成运营后产生的噪声、灯光会导致河流的鱼类造成惊扰，可能影响其正常活动。但公路噪声属于流动影响源，车辆运行速度较快，随着后期措施的实施，运行期噪声、灯光等影响会逐渐减轻。

4.1.1.4 对农田生态系统的影响

农田生态系统是评价区较大的生态系统类型，评价区农田生态系统面积为 822.59hm^2 ，占总面积的 25.57% 。拟建公路永久征用耕地面积为 35.08hm^2 ，永久征用园地面积为 16.89hm^2 ，占用农田生态系统共计占评价区生态系统总面积的 1.16% 。

1. 对农业用地的影响

工程施工占地对农业植被造成的直接损失，将导致评价区农作物分布面积减少，农作物总产量降低。除永久征用农业用地使评价区农业用地面积减少外，临时占地及施工活动等也将对评价区内农业用地产生一定影响。此外，工程施工期，施工营地机械的占压、施工道路车辆的运输会改变耕作层的性质，破坏土壤结构，改变土体质地，使施工期占压耕地不能种植粮食和经济作物。但临时占地对耕地的影响是暂时的，仅限于施工期和恢复期，待施工结束后，临时用地将全部整地后归还当地居民，恢复原来使用功能。

2. 施工期对农灌水体、土壤和农作物的影响

本公路的建设，将侵占、隔断一部分自然沟和水渠的灌溉格局。施工时若路基两侧不同时开挖临时边沟，则易造成两侧农田的冲刷及沿线灌溉沟渠淤积；施工材料堆场和粉状施工材料运输中如果不采取临时防护措施，也可能被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH 值，进入土壤会使土壤板结，同时也改变土壤的 pH 值，造成土壤质量的下降，进而影响农作物的生长。可通过优化设计在跨越沟渠段多采用旱桥形式跨过，减少对自然沟和水渠灌溉功能的影响。

3. 废气、粉尘对农作物的影响

废气主要来源于运行期中燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CO 等。废气对农作物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状伤害，导致叶片逐渐坏死，植物无法进行光合作用，加速植物死亡。但是施工车辆尾气属移动线源排放，污染物排放量相对较低，对农作物的影响较小。评价范围内广泛种植小麦、玉米等粮食作物，以及杨、榆、桃、梨、苹果、山楂、枣、葡萄等经济林木，汽车排放的废气及带动的灰尘，将使它们受到一定程度的污染，特别是灰尘沉积在植物的叶子表面，会对植物的光合及呼吸作用产生明显的影响。因此，工程建设后，应在公路两侧设置一定宽度的防护林，比如当地广泛种植的赤松、黑松、栎类等，保护小麦、玉米以及经济林木的生长环境。

4.1.1.5 对城镇生态系统的影响

拟建线路穿越了山东省威海市环翠区、经济技术开发区，评价区内城镇生态系统面积为 373.48hm^2 ，占评价区总面积的 11.61%。拟建项目建设将导致评价范围内其他生态系统转换为城镇生态系统。

施工期，施工噪声影响生活在居民区的动物及运输砂石料车辆来往产生的扬尘影响居民区周围绿化植被的生长。拟建公路工程量较小，施工周期较短，主要施工时间在白天，工程施工产生的噪音对居民区的动物影响较小；运输砂石料车辆数量较少，评价区为温带大陆性气候，遇降雨即把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。

本工程建设后，评价区交通得到改善，区域内经济将得到更好的发展，城镇化速度加快，可在一定程度上带动周边城镇生态系统的发展。

4.1.2 对陆生植物的影响分析

1. 植被生物量损失

拟建公路对沿线植被的影响采用生物量来评价，该指标是评价植被变化的重要依据。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同

工程建设完成后评价范围的植被类型面积和生物量发生变化，具体情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 拟建公路用地导致的植被生物量损失估算

地块	项目	林地	园地	草地	农田栽培植被	合计
平均生物量 (t/hm^2)		47.20	43.55	8.00	5.00	-
评价范围	面积 (hm^2)	1575.73	588.76	380.41	233.83	2778.73
	生物量 (t)	74374.46	25640.50	3043.28	1169.15	104227.38
永久占地	面积 (hm^2)	50.86	16.89	7.14	35.08	109.97
	生物量 (t)	2400.59	735.56	57.12	175.40	3368.67

拟建公路建设将造成评价范围内永久生物量损失为 3368.67t，占评价范围内总生物量的 3.00%。总的来看，工程建设对评价范围植被有一定程度的影响，但

对整个评价区内自然生态系统体系来说属于在可以承受的范围内。

公路建设使植被生物量减少和丧失是公路工程产生的主要负面影响之一，加之公路占地大部分被填筑为路基，该类型所占用的植被生物量是无法恢复的。如何通过采取严格的施工管理和植被恢复措施，尽可能降低生物量的损失量，是拟建公路建设中需要十分重视的问题。

拟建公路建成后，除公路路面、建筑物及硬化防护措施外，对路基边坡、中央分隔带、互通立交区等用地，都将进行植被恢复。同时，在施工结束后也将对施工临时用地进行复耕或恢复植被。以上措施可有效减缓公路占地对植被产生的影响。

2. 工程占地对植物及植被的影响

根据调查，沿线群落的生物多样性特点是：大部分为山地、农田、河流，原生植被消耗殆尽，现状植被以人工植被、次生植被及水生植被占优势，广布种较多，特有种属少，植物区系成分以温带性质为主。沿线植被以赤松、黑松、栎类、杨树等特征种和适生种为主。

由于拟建公路沿线群落植物种类均为区域常见和广布种，且沿线绝大部分地区为农业生态区和林业生态区，而林业生态区中以次生林和人工林占优势，植被的次生性较强，因此工程施工对沿线植物群落的影响相对较小。施工结束后，人为和机械干扰因素消失，区域植被得以逐渐恢复和重建，进行生态恢复，构建区内生态结构完整的植物种群，降低对沿线植被覆盖度的影响。

（1）临时占地的影响

工程临时占地包括施工生产生活区以及专项设施改建等，临时占地沿公路两侧布设，占地类型为裸地，不占用项目沿线的自然植被和人工栽培植被，不会对植被产生直接破坏作用，不会造成生物量损失。。施工结束后即对临时占地进行自然恢复。

（2）永久占地的影响

拟建公路分为完全利用路段和新建路段，工程永久占地约 153.01hm²，其中占用林地面积为 50.86hm²，占用园地面积为 16.89hm²，占用草地 7.14hm²，占用农作物面积为 35.08hm²。工程占用的林地包括赤松林、黑松林、麻栎林及针阔叶混交林，草丛主要为黄背草、白羊草及其他禾草，农作物主要有小麦、玉米等，经济林主要为杨、榆、桃、梨、苹果、山楂、枣、葡萄等经济林木。可见，受工程建设影响的植被以人工植被和次生植被为主。永久占地造成的植被生物量损失为 3368.67t，占评价区总生物量的 3.00%，工程建设造成的生物量损失较小，不会对评价区植被稳定性造成较大影响。

3. 施工活动对植物及植被的影响

拟建公路施工期由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的植被将遭

到破坏。施工期机械运输、施工人员活动等产生大量的扬尘，这些大量的扬尘沉积在植物叶的表层，不但影响其外观，而且妨碍光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。临时用地是短期的、可恢复的，施工人员在施工结束后将撤出临时占地区域，应及时将对临时占地进行绿化，由于没有人为干扰以及植物本身的特性，区域植被能够恢复到施工前状态，因此，施工活动的影响是暂时的。

4. 隧道施工的影响

拟建公路设置隧道 1887.75m/3 座，均为新建，分别为 K8+945 处的阮家口隧道、K17+495 处的义和隧道和 K23+690 处的柳沟隧道（主洞和匝道）。

（1）地下水文的变化对其上方植被的影响

隧道工程施工最主要的影响反映在对水文系统的扰动带来的水文循环改变。主要表现为隧道排/涌水、形成地下疏干漏斗、地下水位下降、地表水资源减少以及地下水流动方向改变。隧道开挖可能会破坏影响区域的地下水系，一个山体的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧道的出现必将改变地下水赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。并且隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。隧道或竖井如果穿越地下含水层，将可能造成大量的施工涌水，甚至可能造成含水层的疏干。这些水文系统的改变将对地表植被的生长带来不利影响。

实际隧洞施工过程中，隧洞涌水会及时进行处理，处理后地下水水位降幅可控制在 0.1 m（该值在天然的水位波动范围内）以内。由于地表植被根系范围 1-10m，土壤具有一定的蓄水能力，评价区植物生长所需水源主要为天然降水，因此，隧洞涌水及地下水水位的下降不会影响隧洞上方地表植被的生长。运行期，隧洞经过支护和衬砌，涌水量很小，不会影响隧道上方植物的正常生长。

（2）隧道口的开挖和弃渣造成植被损失

隧道工程对植被的破坏直接表现在隧道洞口的开挖过程中会砍伐山体植被，使原有的自然植被破坏，变为固化的墙体，导致生物量有所减少，但是这种损失相对较小，对生态系统的影响极小。

此外，隧道工程出渣量较大，若不及时运走利用，将形成临时地堆放渣场，临时压覆地表植被，造成不同程度的破坏。因此隧道出渣应及时清运利用，无法及时运出时应尽量利用路基永久占地作为临时堆放场所，避免造成过多的植被破坏。

（3）植物根系破坏对植物的影响

隧道均处于低山丘陵地带，评价区位于降雨量较多地区，植物根系相对较浅，隧道穿越评价区区域上的植被主要为赤松林、黑松林、栎类林等，这些植物的根系均不过十多米，所以隧道穿越评价区路段的隧道开挖，除在评价范围内的隧道

口上方的植物根系，可能会受隧道开挖的直接破坏外，对评价区其他区域地表植被根系无直接影响。

5. 水土流失及污染物对植物及植被的影响

拟建公路经过的区域主要是低缓丘陵，以人工植被为主，群落组成较为单一，因此受到雨水冲击容易造成水土流失，植物根系由于水土流失而被雨水冲刷，易造成植物死亡。

在施工期，施工人员生活污水，施工车辆排放的含油废水和由于施工所造成的悬浮物增加都会对水域造成的污染，主要污染因子为 COD_{Cr} 、石油类和 SS。水质污染将对水生植被产生一定的影响，如附着在植物体上影响其光合作用；其还可能渗入土壤，影响土壤中的元素组成，进而影响其正常的生长发育。此外，拟建公路共设置大桥 1371m/3 座（利用 394m/2 座，新建 977m/1 座），中桥 218m/3 座（新建），涵洞 21 道（利用 9 道，新建 12 道）。桥梁水下施工将对水生植物产生直接影响，但由于水下施工多在枯水期进行钢围堰施工，受工程影响范围有限，K22+377 张村河大桥有涉水桥墩共 4 组，数量较少且分散，因此工程施工及占地对水生植物影响较小。

6. 外来入侵种对植物及植被的影响

根据现场调查情况，拟建公路沿线未发现外来入侵植物，因此不会对当地植被造成负面影响。

本工程为线性工程，施工期全线人流、车流量加大，人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。因此，施工过程中注意避免引入外来物种。

7. 对珍稀保护植物的影响分析

拟建公路沿线评价范围内未发现国家级、省级重点保护植物以及古树名木等。因此不会对珍稀保护植物造成负面影响。

8. 对生态公益林的影响分析

拟建公路占用生态公益林情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 拟建公路沿线公益林面积情况 单位： hm^2

分类	总占用	新申请用地占用	临时用地占用	生态保护红线内占用
国家公益林	3.4896	3.44	0	0
市级公益林	19.317	17.3425	0	0
商品林	4.9768	4.0820	0	0
合计	27.7834	24.8645	0	0

根据与山东省威海市林业部门对接，查明拟建公路不占用一级生态公益林，占用生态公益林总面积为 27.7834hm^2 ，其中占用国家二级公益林总面积为

3.4896hm²，占用市级生态公益林总面积为 19.317hm²，占用商品林总面积为 4.9768hm²。生态公益林主要分布在 K8~K11、K17~K18、K21~K22 和 K23~终点路段。树种以赤松、黑松和栎类为主，主要为水土保持林及水源涵养林。

生态公益林是以维护自然生态环境，有利于人类生存和社会可持续健康发展为目的而区划保护的森林。拟建公路以狭长的线性穿过生态公益林，公路布线已避让公益林集中连片分布区域，工程占用面积相对较小。所占用的树种主要为赤松、黑松和麻栎林等地方生态公益林的最常见树种，其主要作用为水土保持和水源涵养等，不会破坏整片生态公益林的水源涵养功能，也不会对生物多样性产生显著影响，亦不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。

此外，建设单位应根据相关法律、法规的要求，办理征占生态公益林的用地审批和林木采伐审批手续。根据国家对占用生态公益林的要求，当地主管部门应实行“占一补一，采一补二”政策，即征占用多少就要进行相同数量、质量的补划，减少工程对生态公益林的影响。因此，拟建公路的建设对于沿线生态公益林的影响较小。

9. 其他因素

工程施工期由于机械运输、施工人员活动等产生大量的扬尘，这些大量的扬尘沉积在植物叶的表层，不但影响其外观，而且妨碍光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。

综上所述，受工程影响区域的植被以人工植被为主，且次生植被比例很大，天然植被类型极少，构成植被的植物成分较为贫乏，植被结构较为简单。施工沿线具有多年形成的较稳定的农田生态系统和森林生态系统，工程影响范围内地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但不会导致原生植被的逆行演替。

10. 运营期对植物资源的影响

(1) 森林边缘效应的影响

公路建成后，永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，形成建筑用地类型。由于将原来整片的林地要修出一条带状空地，使森林群落产生林缘效应，从森林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内的发生不同程度的变化。一般研究认为，边缘对小气候的影响可从林缘延伸至林内 15~60m 处。另外由于皆伐地的彻底暴露，林外的空地经常由外来种控制，外来种有入侵边缘的趋势。而且，干扰越大，越利于其入侵，外来种的大量涌入甚至能影响小片断内原来的群落结构。

可以预见：由于森林边缘效应，在公路隔离栅外大约 60m 范围的林内，群落物种组成和结构产生一定的变化，林下耐荫的常绿灌木以及草本将会逐渐被阳生或半阳生植物所替代，而林缘外侧的空地将会被强阳生的灌木和杂草占据。

(2) 外来物种对当地生态系统的影响

外来物种是指借助于外力作用而越过不可自然逾越的空间障碍,在原产地之外的新栖息地生长繁殖并建立稳定种群的物种。外来物种一旦在新栖息地占优势,就会成为当地优势种。

公路修建产生的外来种主要是人为因素带来的,如工程人员进出,工程建筑材料及其车辆的进入等人群活动频繁的区域,人们将会有意无意的带进外来物种。在运营期间,拟建公路服务区、停车区、收费站和养护工区等处外来物种易于传播。外来物种对区域内生态环境的影响主要表现为两点:

① 对生物多样性的影响——外来物种的入侵可导致生境片段化(habitat fragmentation)(大而连续的生境变成空间上相对隔离的小生境),当种群被分割成不同数目的小种群后,种群的杂合度和等位基因多样性迅速降低,引起遗传多样性的丧失。随着生境片段化,残存的次生植被常被入侵种分割、包围和渗透,使本土生物种群进一步破碎化。

② 对景观多样性的影响——外来物种入侵是一种严重的干扰类型,较大程度上改变了原来的景观面貌和景观生态过程,破坏了原有景观的自然性和完整性。

公路修建产生的外来物种是由人为因素造成的,若能严格控制人员活动频繁区域外来物种的进出,加强这些地方的监督管理,可减小外来物种对区域内生态环境的影响。

4.1.3 对陆生动物的影响预测和分析

拟建线路对陆生动物的影响可从影响的时间上分为施工期和运营期的影响,按影响因子来分,施工期主要包括占地、噪声、扬尘、施工废水、生活污水、生活垃圾、人类活动;运营期包括车辆通行、车辆噪声、灯光、尾气、阻隔等。拟建工程对陆生动物各类群主要影响因子及影响程度见表 4.1-4。

表 4.1-4 拟建公路对动物各主要类群的主要影响因子一览表

影响因子 动物类群	施工期							运营期				
	占地	施工噪声	震动	扬尘	施工废水 生活污水	生活垃圾	人类活动	车辆通行	车辆噪声	灯光	尾气	阻隔
两栖类	◎	○	○	○	●	○	◎	●	○	○	○	◎
爬行类	◎	○	○	○	◎	◎	◎	●	○	○	○	◎
鸟类	○	●	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	—
兽类	○	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	◎	○	◎

1. 施工期对陆生野生动物资源的影响

施工期间,对动物的影响主要包括:工程临时及永久占地占用动物生境;施工过程中各种噪声、震动对动物栖息和繁殖的干扰;施工产生的扬尘、废水以及

施工人员的生活污水、生活垃圾等对动物生境的破坏及对部分啮齿目分布格局的影响；人类活动对动物的干扰等。

(1) 对两栖类的影响

两栖类动物对水存在很大的依赖性。它们分布于评价范围内的河流、池塘等及其周边区域。工程施工期对其影响因素主要有：施工废水及生活污水对其生境水体的污染；施工占地对其生境的占用与破坏；施工噪声对其求偶的影响；震动、扬尘、和人类活动对其的干扰等。其中对其影响较明显的有施工废水及占地、生活污水和人类活动。

施工期基础设施及大桥的建设将会导致水质、水体酸碱度的变化及水域附近的环境破坏，施工废水、施工人员的生活污水若不经处理随意排放到附近水体中，会导致两栖类的生活环境恶化，破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡，影响其对外界环境的适应能力及蛙卵的孵化率，导致两栖类栖息地缩小和种群及数量的减少。本工程施工废水主要来自桥梁涉水施工，其针对桥墩的施工过程，建议钻孔、清孔、灌注等工序均在围堰内进行，围堰将施工环境与水域内外分隔，若做好施工管理和环境监理工作，则桥梁基础施工对水体水质的影响较小。因此，本工程施工废水对两栖类生境影响较为有限。施工结束后，该影响将消失。

临时及永久占地将占用两栖类的生境，使其生境面积缩小，种群数量下降，评价区内以居民点附近农田为主要生境的两栖类动物，主要在评价范围内离水源不远的农田、草坡、树林中活动，工程施工期临时及永久占地将占用其部分生境，迫使其迁移至替代生境。根据现场调查，评价区内及其附近区域内有大面积的替代生境，可以供这些两栖动物转移。施工活动结束后，随着水土保持工程的开展，植被的恢复，临时占地处的两栖类生存环境将会逐步得到恢复，原先在该处生存的两栖类将会逐渐迁回。

两栖类中的蛙类主要是通过鸣声求偶，施工噪声可能导致个体重复的抵抗和避开噪声造成额外的能量消耗，进而丧失交配的机会，对蛙类繁衍具有一定的影响。蛙类求偶繁殖时间主要在四月中下旬的晚上和凌晨，工程施工为白天施工，因此施工噪声对其繁殖几乎无影响。

人类活动对两栖类的影响有生活污水与垃圾、人为捕杀，其中主要是人为捕杀。若施工人员的生活污水与垃圾随意处理，将使两栖类动物的生境污染，迫使其寻找替代生境。施工人员对两栖动物的捕杀将会造成部分个体死亡，使数量较少的种群消失。这些影响可通过宣传教育与惩罚等措施加以避免。

除此之外施工震动、扬尘等也会对其造成一定的不利影响。过大的震动将引起两栖类动物过激的应激反应，从而导致其死亡。扬尘附着在施工区域附近植物上将破坏陆栖型和树栖型两栖类的生境，迫使其迁移至其他替代生境。可以通过采用合适的施工设备及施工工艺减少施工产生的震动和扬尘，从而避免或消除震

动和扬尘对两栖类的不利影响。

(2) 对爬行类的影响

爬行类动物对水的依赖性没有两栖类动物高，但其生存方式多样。工程施工期对其影响主要有：施工占地对其生境的占用，施工废水、生活污水与垃圾对其生境的污染，施工噪声、震动对其捕食的干扰；扬尘对其生境的破坏；人类活动对其的干扰等。其中对其影响较明显的有施工占地与废水、施工人员的生活污水与垃圾、施工人员的人为活动干扰。

评价区内以居民点附近农田为主要生境的爬行类动物有较少，主要为以常绿、落叶阔叶混交林及其他植被群落为主要生境的爬行类动物为主。它们主要在评价区水域或水域周边的林地、灌草丛中生活。施工废水及生活污水会对其生境造成一定的污染，这种不利影响可以通过对废水和污水的净化处理消除。另外对水依赖性不高的灌丛石隙型和住宅型爬行类动物主要在评价区的居住地、岩缝、灌草丛、草地活动，施工废水与生活污水对其直接的影响不大。

施工时的临时及永久占地将占用爬行类动物的生境，将迫使其转移至附近的替代生境中。由于工程影响区域附近相似生境较多，爬行类可以顺利迁移，且临时占地植被恢复后，其可重新回到原来的栖息地生活。

施工过程中，施工人员的生活垃圾若随意丢弃，将对爬行类产生一定影响。生活垃圾的丢弃将吸引昆虫和鼠类的聚集，以昆虫和鼠类为食物的爬行类较多，会使这些爬行类聚集在这些区域，对其分布格局产生一定影响，破坏区域内栖息者的自然属性，同时可能会造成传染病的传播。这些影响可以通过对施工人员宣传教育加以避免。

与两栖类类似，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，造成该区域内种群数量的减少，如中华鳖、乌龟等。这种影响可通过制定相关的惩罚制度与宣传教育的方式加以避免。

施工噪声、震动会干扰爬行类种中的蛇类捕食。蛇类主要以啮齿类动物为食，其内耳和耳骨发达，贴地能够感受猎物移动产生的震动进而捕食。施工产生的噪声不仅会使评价区内的啮齿类动物远离该区域，施工产生的震动也会对其捕食造成一定的干扰，迫使其迁移至其他替代生境，对蛇类具有一定的影响，但施工期结束后影响会随之消失。

此外，施工扬尘附着在施工区旁的植物上会对灌丛石隙型和林栖傍水型爬行类的生境造成一定的破坏，可通过改良施工工艺和采取喷水等措施来降低扬尘对爬行类的影响。

(3) 对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，有生活于水域中或水域附近的游禽及涉禽，生活于林中的猛禽、攀禽和鸣禽，

生活于灌丛、草丛或农田中的陆禽等。工程施工期对其影响主要有：施工噪声、震动对其的驱赶；扬尘对其生境的污染；施工废水及生活污水对其生境的污染；人类活动对其的影响；占地、生活垃圾对其的影响等。其中除了占地及生活垃圾对其影响较小外，其他影响均较为明显。

鸟类的感官非常灵敏，对噪声和震动反应较为敏感。其中施工机械和运输车辆产生的噪声持续时间较长，会干扰鸟类的求偶与休息行为，将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活。爆破产生的噪声虽然耗时短，但其具有突发性，声源强，声级大等特点，还伴随着强烈的震动，除对鸟类有驱赶作用以外，可能会对处于繁殖期及迁徙期间的鸟类产生过度惊吓而引起过激的应激反应，从而影响其正常的生理状态，如影响其繁殖率等。由于鸟类的迁移能力强，评价区内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，随着施工的结束而消失，同时，拟建公路跨越农田路段分布一些农田草丛鸟类群，该地带虽然人类活动较为频繁，但是由于食源较为丰富，许多鸟类仍然栖息于此。因此，合理安排施工次序、季节、时间，采取适当的保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响不大。

混凝土搅拌过程产生的粉尘、运输车辆在运输过程中产生的扬尘与尾气、土石方开挖产生的粉尘等将对工程影响区造成一定的空气污染，受污染地区将不适合鸟类生存，在此生存的鸟类会迁移他处，但这种影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束而消失。

鸟类的视觉极其敏锐，施工期由于进驻的施工人数较多，施工人员的活动将对鸟类造成一定驱赶作用，但与噪声的影响类似，由于评价区内鸟类适宜生境较多，且影响是暂时的，这种影响不大。另外，鸟类中部分种类观赏价值和经济价值较高，如苍鹰、戴胜、普通翠鸟、黑枕黄鹂、石鸡、岩鸽等，可能会遭到施工人员的捕捉或捕杀、甚至会误杀保护鸟类，这些施工活动可能造成鸟卵破坏、个体死亡或种群数量减少，这些影响在鸟类的繁殖期会更加明显。但这种影响是暂时，同样也可通过加强对施工人员的教育与宣传等方式加以避免。

施工期间工程永久及临时占地将占用部分鸟类生境，迫使其向占地区域以外迁移，鸟类迁移能力强，可避免工程施工对其栖息和觅食的影响，从而造成鸟类领地改变和领地竞争，鸟类分布格局和种群结构将发生一定改变，区域鸟类分布密度会暂时降低。但由于周边替代生境多，工程施工影响具有暂时性和局部性，且对于临时占地处，随着工程的结束，临时占地处的植被恢复，受占地影响而迁移的这些鸟类可以重新回到原生境生活，这种影响将会终止。除此之外施工人员的生活垃圾的堆放会使一些鸟类聚集，如麻雀、灰喜鹊，造成该区域内鸟类分布格局的改变，对鸟类产生一定影响，但影响较小。施工结束后，人为和机械干扰因素消失，区域植被得以逐渐恢复和重建，栖息地功能得以恢复，鸟类活动也将逐步形成新的平衡格局。

（4）对兽类的影响

兽类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。其生活类型也是多种多样，有筑巢于地下但主要在地面觅食的半地下生活型，主要在地面觅食活动的地面生活型，活动于林中的树栖型和在人类居民点或岩洞中生活的岩洞栖息型等。工程施工期对其影响主要有，施工噪声、震动对其的驱赶，生活垃圾对其觅食和分布的影响，人类活动对其的影响，占地、扬尘、施工废水和生活污水对其的影响等。其中施工噪声、震动、生活垃圾和人类活动的影响较为明显。

与鸟类类似，兽类的感官也非常敏锐，其中对噪声、震动非常敏感，且相当一部分种类为夜行性，噪声和震动对其的影响主要为限制其活动范围，使部分种类觅食时不敢靠近施工区域。由于该区域替代生境多，则其影响相对较小。待施工结束后，这些影响将随之消失。

施工过程中施工人员产生的生活垃圾若不经处理随意丢弃，将会招引鼠类及昆虫类。一方面，鼠类聚集；另一方面，昆虫的增多会吸引其捕食者如蛙类等，进而使以蛙类和鼠类为食的蛇类等也向生活垃圾丢弃处集中。这些因素综合起来会导致鼠类数量和分布格局的改变，同时鼠类的聚集也会导致传染病的传播，危害施工人员及当地居民健康。

多数兽类对人类的活动较为敏感，施工期施工人员大量进驻将对区域内兽类的数量和种类组成造成一定影响，一方面，对傍人生活的兽类，如鼠科、部分鼬科兽类等，提供了食物来源和庇护所，使这些兽类数量增多；另一方面，其他兽类，其中特别是树栖型和地面生活型的种类如松鼠科等种类惧怕人类，将造成施工区域内及周边这些种类数量减少或消失。这些因素综合起来将改变施工区域内栖息者的自然属性。另外，评价区分布的兽类中，黄鼬、狐狸等有较高的经济价值，若不进行有效管理可能遭到施工人员的捕杀，同样可通过宣传教育和设置奖惩来加以避免。

拟建工程施工期间会占用较多林地，使林地中生活的兽类生境有一定缩减。兽类繁殖一般在植被较好的山地中。施工作业对其活动、觅食都有一定影响。但是在拟建公路的周边有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较强，适应力较强，可以比较容易地在评价区周围找到替代生境，施工活动不会对其有大的影响。

扬尘、施工废水和施工人员的生活污水对兽类的活动也有一定不利的影响，但影响不明显。

（5）动物生境连通性及破碎化程度变化的影响

由于拟建公路为新建项目，可能对动物生境连通性造成破坏，动物为寻找适宜生境，需迁徙他处。

施工期间，由于路基的铺设，临时公路的修建，辅助建筑物的搭建，原材料

的堆放和人为干扰活动的增加等方面的影响,将使有些动物的栖息地和活动范围被破坏和缩小。伴随着生境的丧失,动物被迫寻找新的生活环境,这样便会加剧种间竞争。生境片段化对动物产生的影响是缓慢而严重的。对于一些湿地鸟类而言,喜在浅水中觅食,多数种类在水域附近的草丛、灌丛或高大乔木上营巢繁殖,在施工过程中,虽然工程跨越水域多是采用桥梁建设,但施工机械的噪声以及爆破工程等活动不可避免会对湿地造成一定的影响,导致湿地鸟类向邻近地区迁移,公路两侧鸟类种群的数量会降低。多数鸟类具有趋光性,如果在有雾的夜间施工,由于灯光影响,大量飞行中的鸟类必定趋光而来,不仅影响施工,而且极有可能造成鸟类受伤甚至死亡。对于部分灌丛、草丛中栖息的鸡形目的鸟类如鹌鹑和各种鼠类,其栖息地将会被小部分破坏,但它们都具有一定迁移能力,食物来源也呈多样化趋势,所以工程不会对它们的栖息造成巨大的威胁。

2. 运营期对陆生野生动物资源的影响

公路建成后,运营期对动物的影响主要在以下几个方面:车辆通行对动物的影响;车辆产生的噪声对动物的影响;灯光对动物的影响;汽车尾气排放对动物的影响;公路阻隔对动物的影响。

(1) 车辆通行对动物的影响

车辆在公路上行驶时,车速较快,部分野生动物视觉不敏锐、行动反应能力低,当这类动物出现在公路路面上时,会因车速快、躲避不及时等因素直接造成动物个体死亡。由于公路为全封闭式,且路基有一定的高度,路边具有防护栏,行动迟缓、迁移能力不强的两栖类,以及大型兽类难以翻过路基和防护栏到达公路路面上,因此对两栖动物和大型兽类的影响不大。虽然兽类中的小型动物有到达高速路面的能力,但是由于其生性敏感,惧怕人类,所以其一般不会出现在公路上,对小型兽类的影响不大,因此车辆碾压致死的主要影响对象主要为爬行类。鸟类虽然视觉敏锐、行动能力强,但是公路防护措施不能阻止其进入公路路面上方,且评价区鸟类数量众多,时长低飞,易发生车辆撞鸟事故。总的来看,车辆的通行对鸟类和爬行类的影响最大。

(2) 车辆产生的噪声对动物的影响

车辆的高速行驶,车辆的鸣笛会产生噪声。对公路两侧生活的动物产生一定影响,主要是驱赶的影响,迫使其迁移他处,缩小其生境范围。大多数动物对噪声较为敏感,鸟类对噪声最为敏感,兽类次之,相对来说噪声对鸟类和兽类影响程度最大。车辆高速行驶产生的噪声持续时间长、声音源小、没有突发性,且高速公路边植被覆盖度高,能够对噪声起到很好的消减作用。野生动物会对长期而无害的噪声有一定适应性,公路运营一段时间后,噪声对野生动物的驱赶会慢慢减弱,部分野生动物会回到原来栖息地。但是车辆在行进过程中突然鸣笛产生的噪声会惊吓到野生动物,并且一般野生动物无法适应,可在野生动物集中出没区

设立禁止鸣笛警示牌以减少对其的影响。

（3）灯光对动物的影响

车辆夜间行驶时的灯光较为醒目。灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰它们的正常活动，以对视觉敏锐的鸟类和兽类影响最为突出。另外灯光对某些夜行性动物的生活节律有一定影响，如蝙蝠科动物等。对于蝙蝠科等夜行性动物，强烈的灯光会干扰其夜间的摄食活动，迫使他们远离灯光区域。灯光也会对夜行的两栖类和爬行类造成一定的不利影响，但影响力度不强。

从影响范围上看，车辆行驶的灯光干扰只是在有限时间和空间范围内，随着灯光对动物长期的刺激，会使大部分动物产生适应性。经过长期的运营，这些灯光对动物产生的不利影响将有所缓解。

（4）汽车尾气排放对动物的影响

公路建成后，车辆行驶时的尾气对动物的生存环境造成污染，增加了动物的生存压力，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。由于尾气影响范围主要局限在公路两侧一定距离内，且公路两侧植被丰富，能够对汽车尾气起到很好的净化，因此尾气排放对动物影响较小。

（5）公路阻隔对动物的影响

公路作为一种线性结构，建成后形成了一道屏障，使得动物栖息地破碎化，并对两侧的动物形成了阻隔，并且产生明显的公路廊道效应，对部分陆生动物的活动区域、迁徙路径、栖息区域、觅食范围、求偶繁殖等会产生一定的限制。由于大部分鸟类飞翔能力强，因此影响对象以两栖类、爬行类、兽类和陆栖型鸟类为主。

动物通道是两栖类、爬行类、兽类和陆栖型鸟类穿越公路唯一可行的办法，也是解决公路阻隔效应最切实可行的方法。动物通道从形式上分为上通道、下通道、隧道等。公路在通过低洼地区时可顺势架桥，从而保证下部陆地空间的连通，这是一种较为普遍的通道形式。路下式通道跨度大占地少，道路两侧环境的连贯性好，对生态环境的影响相对较低，尤其是高架桥的这种作用更为突出。当公路经过湿地、河流等时，为保护该区域内的两栖类、爬行类，可设置涵洞以降低对它们自由迁徙的影响。涵洞式通道一般还具有过水功能，两栖类动物可在雨季来临时利用涵洞，而爬行类动物则在干旱时将此类涵洞作为通道使用。涵洞式通道造价较低，且底部易于进行植被恢复，适用于多种动物的通行。隧道也是一种保护动物的形式，其出发点是为了防止动物栖息地受到影响而选择将交通车辆从隧道穿过。

拟建公路 K8~K11、K17~K18、K21~K22 和 K23~终点路段占用林地较多，主要对森林动物中的小型兽类的影响较大。拟建公路所设的桥梁、涵洞从数量和长度上讲基本满足野生动物的通道的需要。桥梁下方的空间和涵洞作为下通道可

满足两爬类、兽类和陆栖息鸟类通过的需要。鉴于野生动物对人类活动的敏感性及其生活习性的特殊性，为提高动物通道的使用性，对这些通道还应做好生态绿化等保护措施帮助野生动物尽快适应环境的变化。以上措施，在一定程度可减少对野生动物的阻隔的影响。

3. 对东部候鸟迁徙的影响

根据对东部候鸟迁徙通道的资料，结合现场调查情况，威海市里口山风景名胜区内野生鸟类资源丰富，已知种类达 250 多种，其生态环境为众多候鸟提供了关键的中途停歇、觅食与栖息场所。本项目为改建项目，沿威海市里口山风景名胜区核心景源南侧山坡进行布线，山体本身以及覆盖的茂密植被，对公路形成了一定程度的“遮掩”作用，且本项目与距离候鸟集中停歇、越冬区域较远，约 3km 以上，对鸟类迁徙的影响分析如下：

(1) 对鸟类迁徙的影响

针对威海市里口山风景名胜区不同类群的迁徙鸟类，分析本项目影响：

① 鸳鸯等游禽影响

鸳鸯作为国家二级保护野生动物，每年 10 月末从东北地区繁殖地前往东部、中部和南部越冬地时，里口山是重要的停歇站点。拟建公路涉及威海市里口山风景名胜区三级保护区和外围保护地带，建设仅破坏周边植被，可能减少鸳鸯停歇与隐蔽场所，干扰其休息和躲避天敌。根据现场调查显示，地上穿越路段未见野生鸳鸯分布，风景名胜区内多为人工饲养的观赏性鸳鸯，且项目施工未阻隔水体，不影响鸳鸯觅食水生生物，以桥梁形式跨越水体也未增加其穿越公路时被车辆撞击的风险，因此对鸳鸯等游禽的停歇和躲避天敌无实质影响。

② 斑嘴鸭等鸭科鸟类影响

斑嘴鸭是大型鸭类，常栖息于淡水湖、江河、水库等地，繁殖期为 5~7 月。里口山的水域环境为其提供繁殖和迁徙停歇地。公路建设导致水体污染，影响水质，减少食物资源。施工噪声和人类活动干扰斑嘴鸭繁殖行为，如筑巢、孵卵和育雏，增加亲鸟弃巢风险。公路阻断斑嘴鸭迁徙路线，迫使其改变路线，增加能量消耗和遭遇危险的可能性。由于本项目位于威海市里口山风景名胜区三级保护区及外围保护地带，距离核心保护区距离较远，约 3km 以上，项目两侧无大型水库、河流分布，不涉及斑嘴鸭等鸭科鸟类的栖息地，因此不会对其产生影响。

③ 翠鸟等小型食鱼鸟类影响

翠鸟常栖息于水域附近，以鱼虾为食。里口山丰富的水域和良好生态为翠鸟提供适宜栖息地。公路建设破坏水域周边植被，减少翠鸟筑巢和停歇地点，施工产生的泥沙和污染物进入水体，影响鱼类生存，减少翠鸟食物来源。噪声和人类活动干扰翠鸟捕食，降低其觅食效率，影响生存和繁殖。

④ 环颈雉等陆禽影响

环颈雉在里口山有分布，秋季是其羽毛更换期。公路建设破坏其栖息地，减少食物资源和隐蔽场所，影响羽毛更换和安全越冬。施工噪声和人类活动干扰环颈雉活动，增加其能量消耗，使其更易被捕食。公路可能阻断其迁徙路线，影响种群间基因交流，导致近亲繁殖，降低种群遗传多样性。由于拟建公路位于威海市里口山风景名胜区三级保护区及外围保护地带，与核心保护区以及环颈雉等鸟类的栖息地距离较远，约 3km 以上，拟建公路沿威海市里口山风景名胜区核心区南侧山坡布线，有山体及地表植被覆盖的遮掩效果，因此本项目施工和运营不会对其产生影响。

⑤ 苍鹭等涉禽影响

苍鹭体型较大，在里口山的池塘等水域活动，以捕食鱼类为生。公路建设改变水域生态，减少鱼类资源，影响苍鹭觅食。施工噪声和人类活动干扰苍鹭捕食行为，迫使其离开原有觅食地，增加寻找新觅食地的能量消耗。公路阻隔苍鹭迁徙路线，对其迁徙造成阻碍，影响其种群数量和分布。由于拟建公路位于威海市里口山风景名胜区三级保护区及外围保护地带，与核心保护区以及苍鹭等鸟类的栖息地距离较远，约 3km 以上，公路沿里口山风景名胜区核心区南侧山坡布线，有山体及地表植被覆盖的遮掩效果，项目两侧无大型水库、河流分布，因此本项目施工和运营不会对其产生影响。

⑥ 小结

现场调查表明，公路沿线距东部候鸟迁徙通道较远，里口山并非候鸟迁徙途中重要停歇地，拟建公路沿威海市里口山南侧山坡布线，有山体及地表植被覆盖的遮掩效果，结合鸟类飞行高度特点，本项目施工期和运营期不会对候鸟迁徙和停留产生影响。

(2) 施工期对候鸟的影响

施工期可能产生噪声与振动、栖息地破坏、环境污染、光污染等问题影响候鸟：

① 噪声与振动影响

施工机械产生的噪声和振动，如挖掘机、推土机等，会对候鸟造成惊扰，导致其临时逃离栖息地，影响其正常的停歇、觅食和休息。尤其是在鸳鸯等候鸟的停留期，可能会干扰它们的能量补充和体力恢复。

② 栖息地破坏

公路建设过程中的土地平整、土方开挖等工程活动，会破坏部分候鸟的栖息地，如湿地、草地等，减少候鸟的觅食区域和隐蔽场所。同时，施工活动可能会切断候鸟的迁徙路径，阻碍其正常迁徙。

③ 环境污染

施工过程中产生的扬尘、废水、废渣等污染物，会对周边的水体、土壤和空

气环境造成污染，影响候鸟的食物来源和生存环境。扬尘可能会覆盖植物，影响候鸟的觅食，废水可能会污染水体，危害候鸟的健康。

④ 光污染

夜间施工的照明灯光，可能会干扰候鸟的生物钟和迁徙导航能力，导致其迷失方向，增加迁徙风险。

由于本项目位于威海市里口山风景名胜区三级保护区及外围保护地带，与候鸟迁徙途中的停歇地距离较远，约 3km 以上，拟建公路沿威海市里口山风景名胜区核心区南侧山坡布线，有山体及地表植被覆盖的遮掩效果，且两侧无大型水库、河流分布，无候鸟栖息地、停歇地分布，因此本项目施工期不会对候鸟迁徙产生影响。

（3）运营期对候鸟的影响

运营期可能存在噪声污染、人为干扰增加、生态分割、尾气污染等影响候鸟的情况：

① 噪声污染

公路运营期间车辆产生的噪声，会持续对候鸟造成干扰，影响其栖息和繁殖。长期的噪声污染可能会导致候鸟的听力受损，改变其行为模式，减少在该区域的停留时间。

② 人为干扰增加

公路的建成会带来更多的人流和车流，增加了对候鸟栖息地的人为干扰。游客的不文明行为，大声喧哗、投喂食物等，可能会惊扰候鸟，破坏其栖息环境。

③ 生态分割

公路形成的物理屏障，会将候鸟的栖息地分割成不同的区域，影响候鸟的活动范围和基因交流，降低栖息地的连通性，增加物种生存风险。

④ 尾气污染

车辆排放的尾气中含有大量的有害物质，如一氧化碳、氮氧化物等，会对周边的空气质量造成影响，进而影响候鸟的健康。尾气中的污染物还可能会沉降到水体和土壤中，污染候鸟的食物和水源。

由于拟建公路位于威海市里口山风景名胜区三级保护区及外围保护地带，距候鸟迁徙途中的停歇地较远，约 3km 以上，公路沿威海市里口山风景名胜区核心区南侧山坡布线，有山体及地表植被覆盖的遮掩效果，且两侧无大型水库、河流分布，无候鸟栖息地、停歇地分布，不会对候鸟栖息地造成分割影响，噪声污染、尾气污染、以及人为扰动影响有限，因此本项目运营期不会对候鸟迁徙产生影响。

4.1.4 对水生生物的影响预测和分析

拟建公路跨越望岛河、张村河等，均为城区河道，对水生生态环境的影响是

多方面的，其中主要包括大桥施工引起的河床扰动、悬浮泥沙和水下施工噪声对水生生物的影响等。

1. 施工期影响

评价区地表水系较发达，均为城区河道，拟建公路主要跨越的水体为张村河和姜南庄水库。

拟建公路全线设置大桥 1371m/3 座（利用 394m/2 座，新建 977m/1 座），中桥 218m/3 座（新建），涵洞 21 道（利用 9 道，新建 12 道）。本节主要分析存在设有水下桥墩的大桥工程和其余跨越无涉水桥墩的桥梁工程对水生生物的影响。设有水下桥墩的桥梁施工期的主要影响除了工程施工扰动造成评价区水域悬浮物浓度增加、水质污染外，还有桥墩对河道底质占用的影响等；其余无涉水桥墩，施工期拟建公路对水体主要是间接影响，包括由于工程施工扰动使得评价区水域的悬浮物浓度增加、水质污染以及施工活动的干扰等。运营期的影响则主要来源于路面径流、行驶车辆产生的光照、噪声等。

拟建公路存在涉水桥墩的桥梁为 K22+377 处的张村河大桥，水中共设置 4 组桥墩，该桥梁为新建桥梁，基础采用钻孔灌注桩基础。其余桥梁均为跨越无涉水桥墩的桥梁工程，其中 2 座大桥为对现有桥梁的维修利用，3 座新建中桥无涉水桥墩，对水生生态影响较小。

（1）施工造成的河床扰动的影响

施工过程中围堰或钢管桩入水定位时会对河床造成扰动，将造成施工占用区域范围内水生植物资源和部分移动能力不强的底栖动物的损失。对于该部分影响将在施工完成后消失，底栖生物重新分布并逐渐得以恢复。因此施工造成的河床扰动对底栖生物的生物量、密度、种群结构等，预期不会产生显著影响。

同时桥基础建立后，将改变桩位上下游原有的水动力特征，进而会对周边一定范围内的河床和生态特征产生影响，这些都会造成鱼类饵料资源的一定损失。但是，考虑到桥桩基础占用区域相对于张村河和姜南庄水库来说范围还是很有限的，因此基础施工占用区域对沿线河流水生生物和鱼类饵料资源的损失影响较小。

（2）施工悬浮物影响

钻孔、灌注等工序均在围堰或钢管桩内进行，而围堰或管桩已将河流水域内外分隔，即围堰内的局部水体与围堰外水体是被围堰分隔的，且施工过程中掏渣、抽浆等清孔方法清除的废渣按行业规范规定是运到岸上指定地点堆放的，禁止向沿线河流中抛弃的。虽然仍会有少量废渣泄漏到河中，但其对河流水质的影响是微乎其微的。

（3）对浮游生物的影响

桥梁、施工便道等临水工程的施工，可能引起水土流失导致附近水体悬浮物增加，施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放将会对桥梁

跨越水域的水质产生一定程度的污染。桥梁附近临时堆放的施工材料，若由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；这些路段路面开挖后的临时弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体；导致水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。

涉水桥墩施工过程中的钢围堰沉底和抽水过程会扰动局部底泥，产生底泥悬浮，导致水体透明度下降，浮游植物光合作用降低，影响到浮游生物的生长。但施工结束后，扰动的底泥由于自身的重力以及河水的流动不断沉降、稀释，因此拟建大桥工程对沿线张村河和姜南庄水库浮游生物的影响有限。

拟建项目中的涉水桥梁，多为一跨跨越，这些桥梁未设置水下桥墩，部分是对原有桥梁的维修利用，未直接占用天然水域，对浮游生物多样性的影响较小。且评价区的浮游生物具有普生性，水体具有一定自净能力，因此只要加强桥梁建设、施工生产生活区以及其他施工区域的管理，拟建项目对沿线河流浮游生物的影响有限。

（4）对底栖动物的影响

底栖动物是长期在水域底部泥沙中，石块或其他水底物体上生活的动物。自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。

拟建公路中仅有 1 座桥梁设有水下桥墩，即 K22+377 处的张村河大桥，用有水下桥墩 4 组，桥墩施工对施工区域内底栖动物较大的影响是将会直接伤害到底栖动物，施工区域的底栖动物大部分都会死亡；同时也直接改变了其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。

现场调查表明，评价区底栖动物种类和数量均较少，且为常见种类，且拟建公路跨越张村河和姜南庄水库的桥梁涉水桥墩面积不大，涉水工程对底栖动物的影响有限，施工结束后，随着河底底泥的逐渐稳定，周围的底栖动物会逐渐占据受损的生境。

总体而言，拟建项目建设对桥梁跨越处的底栖动物会产生一定影响，评价区底栖动物的种类和数量较少，且都为常见种，因此影响有限。且在施工结束后，随着河底底泥的逐渐稳定，周围的底栖动物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。其余无涉水桥墩的桥梁建设对底栖动物的影响比较轻微。

（5）对水生维管植物的影响

桥梁工程的临水施工会造成施工范围内水生维管束植物的直接损失，而且施工产生泥沙和污水若不慎流入水中，会使悬浮物浓度增加，对附近和下游水体的水生维管束植物的生长产生影响。在泥沙型浑浊水体中，由于泥沙对光的吸收、散射等作用，导致水体中入射光衰减。水下光照不足，制约了沉水植物的生长。

附着在沉水植物体表的泥沙，不仅影响沉水植物对光的利用，而且影响植物的正常生理活动。在富含泥和河悬浮物的水域中，不但悬浮在水体中的泥沙颗粒会减弱水下有效光强，而且泥沙和水体中其他悬浮颗粒沉积在叶片表面上后，会进一步削减叶片进行光合作用的光，并可能导致沉水植物与水体间气体交换和营养物质交换的改变。拟建公路跨越河段沿岸水生植物均为常见种，数量很少，且均为常见种。因此工程造成的水生维管束植物的损失较小，对水生维管束植物的影响较小。

（6）对鱼类的影响

① 悬浮物对鱼类的影响

涉水桥梁的水下桥墩施工采用钢围堰方式施工，钢围堰沉底和抽水过程会扰动底泥，产生的悬浮泥沙会对鱼卵、仔稚鱼和幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵塞生物的腮部造成窒息死亡，悬浮物沉积造成水体缺氧而导致死亡等。通常认为，成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。

评价区内鱼类主要分布在张村河等水域，由于施工区水域面积大，自身净化能力较强，不会形成污染带，鱼类也会本能避开浑浊水域。因此，施工阶段不会对作业河段的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时空间分布，不会导致鱼类资源量的明显变化。随着施工期的结束，不利影响也即消失。

② 施工噪声对鱼类的影响

桥梁施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、砂石料粉碎、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。施工作业机械种类较多，路基填筑有推土机、压路机、装载机、平地机等；公路面层施工时有铲运机、平地机、推铺机等。这些机械运行时在噪声较大，联合作业时叠加影响更加突出。施工期船舶及施工噪声将是重要的水下噪声源。施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果，不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。但是在持续噪音刺激下，一些种类的个体会出现行为紊乱，从而妨碍其正常索饵。拟建公路涉水桥墩桥梁建设中，其水下作业产生的噪声会影响到鱼类的正常生活。而其他一跨而过或对原有桥梁维修利用的桥梁工程，在河流区域无水下作业，施工噪声对鱼类的影响主要是造成鱼类回避。

③ 路面径流、施工废水等的影响

拟建项目的施工材料、弃渣等不当堆放以及生活废渣废水不经处理排入河中，将会对其中鱼类的生存环境造成破坏。施工期间废水主要来自生产和生活，包括砂石料加工冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械冲洗喷淋含油废水、生活污水等；污染物以 SS（悬浮物）为主，废水量以砂石料加工废水和生活污水居多。施工期因水质污染对鱼类有一定不利影响。

④ 施工人员对鱼类的影响

施工期，施工人员业余时间可能存在的炸鱼、电鱼等非法活动；施工期间施工人员集中会增加对当地渔产品的需求，从而导致工程附近鱼类资源的消耗。因此必须加强管理，避免施工人员对鱼类的滥捕现象，避免使鱼类资源受到人为影响。

⑤ 施工对鱼类重要生境的影响

对产卵场的影响：大桥工程施工产生的水质变化、悬浮物浓度提高、施工噪声等会影响鱼类繁殖行为和效果，有些个体或种类会产生生理反应，如受惊扰或水质变化因素刺激产生的应激反应等，对性腺发育不利，或产卵不能发生导致产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响。同时水质变化、悬浮物浓度提高会影响卵苗的存活率、孵化率，对鱼苗的觅食行为和生长发育均存在不利影响。根据现场调查，拟建项目主要大桥跨越处及附近水域无鱼类产卵场分布。

对索饵场的影响：桥梁施工过程中将使索饵场区域的悬浮物增加，水质遭受破坏，岸边水生维管植物也将受到破坏，从而使该区域索饵场暂时丧失索饵功能。现场调查显示，拟建项目主要大桥跨越处及附近水域无鱼类索饵场分布。

对越冬场的影响：桥墩的施工将造成鱼类越冬场水质和生境发生变化。施工结束一段时间后，水质即可通过水体的自身净化和底泥的沉淀得到恢复，但桥墩将永久占用部分鱼类越冬场，破坏其生境，减少越冬场的面积。根据现场调查，拟建项目主要大桥跨越处及附近水域无鱼类越冬场分布。

2. 运营期

拟建项目运营期对附近水域产生的污染主要表现为路面径流、车辆行驶产生的噪音及夜间光照等对水生生物的影响。

（1）路面径流对水生生物的影响

路面径流对水生生物的影响拟建公路运营期对水环境的污染主要来自于桥面沉积物被雨水径流冲刷进入水体造成的水质污染。项目建成投入运行后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对评价区的水体产生一定的污染，从而影响鱼类等水生生物栖息环境。在工程设计中，路面径流通过排水沟和沉淀池，水中的悬浮物、泥沙等经过降解或沉积，其浓度减小。总的来说，路面径流对水生生物的影响不大。

（2）噪声及光照的影响

运营期汽车带来的噪声及夜间行车的光照，公路沿线人为活动的增加，会在一定程度上影响线路沿线水域中的鱼类和部分底栖动物的正常栖息环境，对其有驱赶作用，使公路附近鱼类的数量明显少于其它地区。但由于公路所涉及水域相

对于整个河流而言面积比较小，所以对水生生物影响不大。

综上所述，工程在一定范围内会对水生生物造成不利影响，但不会造成质的影响，仅在局部地区有较小的不利影响。如果采取有效的保护措施，能使其影响降低到更低的程度。

4.1.5 占地合理性及节约用地分析

1. 工程永久占地对评价范围内土地利用的影响

根据对遥感影像的解译结果，拟建公路评价范围土地总面积 3217.42hm²，公路征地后，评价范围内各地类数量、比例变化情况及工程占地占评价范围相应地类面积的比例发生变化，主要表现为由于公路建设使得林地、园地、草地、耕地、水域及水利设施用地和其他用地等的斑块数量和面积有所减少，而由于修建工程实施使得公路用地斑块有所增加。工程建设前后评价区各类面积的变化具体见表 4.1-5。

表 4.1-5 拟建公路征地前后评价范围内土地利用格局变化情况统计

土地利用类型	现状面积 (hm ²)	比例 (%)	征地面积 (hm ²)	占原面积比例 (%)	征地后面积 (hm ²)	征地后占土地总面积比例 (%)
林地	1575.73	48.97%	50.86	3.23%	1524.87	47.39%
园地	588.76	18.30%	16.89	2.87%	571.87	17.77%
草地	380.41	11.82%	7.14	1.88%	373.27	11.60%
耕地	233.83	7.27%	35.08	15.00%	198.75	6.18%
建设用地	261.23	8.12%	38.91	14.89%	375.33	11.67%
水域及水利设施用地	65.21	2.03%	2.61	4.00%	62.60	1.95%
其他用地	112.25	3.49%	1.52	1.35%	110.73	3.44%
合计	3217.42	100.00%	153.01	43.23%	3217.42	100.00%

从表 4.1-5 中可以看出：

①拟建公路永久占用的耕地占评价范围内耕地总面积的 15.00%。公路征地后，使得耕地在评价范围内土地总面积中的比例下降了 1.09 个百分点。公路建设将直接造成路两侧人均耕地面积的减少，加剧对区域耕地资源的压力，暂时影响农用地总量平衡，对被征占农地农户的生产生活也将造成一定程度的不利影响。

②公路永久占地中，林地占有较大的份额，占评价范围内林地总面积的 3.32%。公路征地后评价范围内林地占土地总面积的比例下降了 1.58 个百分点。公路建设将造成林地面积的减少，影响林地结构组成，造成一定程度的不利影响。

③拟建公路占用的园地、草地、水域及水利设施用地和其他土地数量相对较少，所以征地前后对评价范围内草园地、草地、水域及水利设施用地和其他土地的比例结构的影响相对较小，分别只下降了 0.52、0.22、0.08 和 0.05 个百分点。

④公路的建设将直接导致大面积的土地由非建设用地转化为建设用地，从而

使得项目评价范围内的建设用地所占比例显著增加,由征地前的 8.12%增加到征地后的 11.67%,增幅达 3.55 个百分点。

综上所述,拟建公路工程永久占用的林地、建设用地和耕地面积较大,占评价范围内林地、建设用地和耕地总量的比例较高,公路建设将对评价范围内林地、耕地的利用将产生一定影响。同时,工程建设对项目走廊带内的土地利用结构也将产生一定的影响,主要表现为林地、耕地及其他地类的建设用化。

2.工程临时用地合理性分析

① 用地数量合理性分析

拟建公路临时用地共计 3.12hm²,约占拟建公路总占用土地(153.01hm²)的 2.03%,与山东省同类等级公路建设临时用地所占比例相当。

②用地类型合理性分析

施工期工程临时占地主要包括临时堆土场、施工生产生活区等临时设施用地。根据拟建公路水土保持方案,拟建公路临时用其他土地面积 3.12hm²,具体见表 2.2-9。

临时用地占地类型为其他土地,施工结束后将临时用地范围内建筑进行拆除、土地平整、进行自然恢复为原有地类。

4.1.6 工程占地对沿线农业的影响

1. 对耕地的影响分析

根据设计文件,拟建公路永久占用耕地 35.08hm²,不占用基本农田,沿线土地利用现状及表 4.1-6 分析,耕地及基本农田被占用将直接导致人均耕地面积减少,农作物减产。拟建公路建设占用耕地,可能加剧对剩余耕地的压力,特别是对沿线农业生产以及耕地被占农户的生产生活造成一定程度的不利影响。此外,公路建成营运后所具有的城镇化效应对农业生产和土地利用也将产生一定的影响。

拟建公路占用耕地和基本农田应根据《土地管理法》、《基本农田保护条例》及相关规定,对占用的耕地进行补偿,并由土地主管部门根据“占多少,垦多少”的原则开垦与所占耕地数量质量相当的耕地。建设单位对工程占用的耕地,按规定交纳征用该土地的耕地开垦费,专款用于开垦新的耕地。

2. 对沿线农业生产的影响

拟建公路所在地区人口较密集,农业开发历史悠久,属于当地粮食蔬菜高产区域,土地开发利用率高,后备农业土地资源较为紧缺。因此,公路永久性占地将对沿线地区的农业生产产生一定的不利影响。拟建公路将永久占用耕地 35.08hm²。拟建公路建设导致的沿线地区主要粮食产量损失统计结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 拟建公路永久性占地导致粮食损失统计表

地区	占地 类型	工程占地 (hm ²)	单产 (kg/hm ² ·a)	年产量 损失(t)	施工期产 量损失(t)	运营期产 量损失(t)
威海市	耕地	35.08	6600	231.53	694.59	3472.95

耕地被占用将直接导致农作物减产,人均耕地面积减少。公路建设占用农田,可能加剧对剩余耕地的压力,特别是对沿途各乡、镇的农业生产以及耕地被占农户的生产生活造成一定程度的不利影响。此外,公路建成营运后所具有的城镇化效应对农业生产和土地利用也将产生一定的影响。由表 4.1-6 中计算结果可知,由于工程永久占地导致的每年粮食产量损失约为 231.53t。3 年施工期主要农作物损失量为 694.59t,15 年运营期的总损失为 3472.95t。被占用耕地丧失了原有的农业产出能力,从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响。

因此,为了尽量减少因公路占地对农业生产和农民生活质量的影响,在工程设计中应结合当地的发展规划进一步优化线型,以减少占用耕地数量,合理利用土地资源。公路工程是线形构筑物,占地仅为直接影响区很少的一部分,对于县域土地平衡影响很小,但对于土地的承包人影响较大,可通过当地政府进行土地调整或利用土地占地补偿费,开发新产业来缓解由此造成不利影响。

3. 对基本农田的影响

通过将项目用地范围线与威海市环翠区、经济技术开发区境内永久基本农田划定数据库进行套合分析,项目不占用永久基本农田,因此项目建设不会对基本农田造成影响。

4.1.7 临时用地对生态环境的影响

4.1.7.1 主体工程土石方平衡合理性分析评价

1. 工程土石方平衡分析

根据拟建公路水土保持方案,拟建公路土石方(不含表土)挖方量 322.82 万 m³、填方量 208.93 万 m³,拟建公路填方全部来源于挖方,无借方,余方 114.45 万 m³,其中:老路铣刨料 3.62 万 m³ 进行降级使用,用于本工程下面层及改移工程等;其余 110.27 万 m³ 土石方全部由地方政府接收,用于其他项目综合利用,土石方平衡情况见表 2.2-10。

从调配节点和运距方面分析,拟建公路土石方调配优先在新旧路基、互通立交、隧道工程、桥涵工程等为节点进行,运距大多控制在 5km 以内。但是对于环境敏感区路段、处理余方较为困难的路段、或挖方(余方)和填方(借方)路段明显交错的路段,土石方调运距离根据实际情况增加。

经上述分析,拟建公路土石方挖、填、弃数量合理,符合最优化原则,土石方调运基本符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则,整个土石方平衡有利于减少取弃土方和临时占地数量。综上所述,拟建公路土石方平衡基本合理。

2. 弃渣综合利用情况分析

拟建公路通过优化路线方案与竖向布置、桥梁、互通、沿线设施等构造物布设，减少开挖量，尽量挖填平衡，结合绿化、美化环境的需求和保证工程安全的需要，增加工程自身土石余方消纳能力，加强综合利用。

根据主体设计，结合土石方平衡及物料需求情况，工程所需土方，充分利用拟建公路开挖回填，能够满足项目需要。砂石料均采用外购方式，无需设置取土（石、砂）场，不新增占地；弃渣由政府接收综合利用，无需设置弃渣场。

3. 剥离表土与平衡利用分析

根据水土保持方案，拟建公路共计剥离表土 22.32 万 m^3 ，施工结束后剥离表土全部回覆，表土平衡情况见表 2.2-11。

拟建公路表土调运遵循就近原则，以大型桥隧、自然大河山体为节点，避免跨大河翻大山调运，运距多控制在 5km 以内。剥离的表土以后期回覆位置为依据，优先运至规划回覆区域堆放，受场地大小、地形、施工等限制，其次运至回覆位置附近合适区域存放，尽量使表土一次到位，避免重复调运。在施工时序方面，路基、互通边坡等区域可采取主体施工完成一片、表土回覆一片等施工方式，实现表土剥离与回覆的动态衔接。基本符合“节点适宜、运距合理、时序可行”的原则。

拟建公路表土平衡调运考虑了表土剥离的部位及可行性、考虑了剥离位置与存放位置、回覆位置之间的运距因素，总体来说，拟建公路剥离表土与平衡利用基本合理。

4.1.7.2 临时用地设置情况

根据拟建公路水土保持方案，拟建公路临时用地设置情况如下：

1. 施工便道

经与主体设计沟通，拟建公路沿线交通较为便捷，施工便道利用现有道路或布设在永久征地范围内（详见“2.2.9.3 小节”），不新增临时用地。结合当地公路施工经验和项目区情况分析，符合节约用地和水土保持要求。

2. 施工生产生活区

拟建公路主体初步设计拟定了混凝土拌合站、预制梁场、钢筋加工场等施工生产生活区，共计 2 处（详见“2.2.9.2 小节”），临时占地 3.12 hm^2 ，占用裸地。评价认为，施工生产生活区布设位置、数量、占地基本合理，能够满足施工要求。

3. 取土（石、砂）场

根据主体设计，结合土石方平衡及物料需求情况，工程所需土方，充分利用拟建公路开挖回填，能够满足项目需要。结合项目区地形条件、筑路材料质量要求与供应情况等，砂石料均采用外购方式。拟建公路无需设置取土（石、砂）场，不新增占地，符合节约用地和水土保持要求。

4. 弃渣场

拟建公路弃渣由政府接收综合利用，无需设置弃渣场，符合节约用地和水土保持要求。

5. 临时堆土场

拟建公路临时堆土充分利用路基工程、互通立交、沿线设施、施工生产生活区的空闲区域，无需新增占地。评价认为，临时堆土场布设合理，能够满足施工要求和节约用地要求。

6. 小结

综上所述，主体设计临时工程布设的数量、占地、等均可以满足施工要求和节约用地要求，占地基本合理。

4.1.7.3 施工生产生活区对生态环境的影响

根据施工图设计文件和水土保持方案，拟建公路拟设置施工生产生活区共计 2 处，分别为 K5+900 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂和 K21+200 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂。2 处施工生产生活区新增临时占地 3.12hm²，占地类型为其他土地（裸地），均位于威海市里口山风景名胜区外围保护地带，具体见 2.2.9.2 小节。

1. 施工生产生活区选址合理性分析

经现场调查，并结合周边环境现状分析。施工生产生活区其选址合理性具体评价如下：

① 施工生产生活区选址已充分考虑了生态保护要求，选址避开了风景名胜区、国家森林公园及生态保护红线等敏感区；选址周边无珍稀保护植物分布。选址位于威海市里口山风景名胜区的外围保护地带，但已获得威海市里口山风景名胜区管理服务中心的同意意见，见附件 9。

② 施工生产生活区进行了集中设置，且位置分布于桥梁、隧道等大型节点工程附近，基本可满足施工需求。

③ K5+900 处施工场地临近望岛河，均为城区河道。施工人员生活污水以及生产废水可能通过周边沟渠最终汇入河道，因此，在施工期间，应加强施工场地管理，禁止各种废水排入以上水体。

④ 临时场站厂界外 200m 范围内的环境保护目标分布情况详见表 1.7-4。K21+200 左侧混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂与敏感点嘉祥景苑小区最近距离为 40m，位于敏感点下风向，影响较小，但仍建议将混凝土搅拌站等产生设施布置在远离该敏感点的一侧，可有效缓解对其的影响。

总体来看，拟设置的施工生产生活区避开了沿线环境敏感区，施工生产生活区进行了集中设置，基本可满足施工需求，施工生产生活区设置基本合理。

2. 施工生产生活区在威海市里口山风景名胜区外围保护地带的不可避让性

分析

(1) 地理条件限制

隧道分布：拟建公路共设置有 3 座隧道，分别位于 K8+800~K9+260（阮家口隧道）、K17+055~K17+893（义和隧道）、AK0+566~AK1+120（柳沟隧道），跨度较大，约 21km。拟建公路沿线分布有威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等生态敏感区，工程设计采用隧道工程无害化穿越上述敏感区，由于隧道工程施工需集中设置混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工厂等大型临时设施，以满足材料供应和施工效率要求。因此拟建公路根据地理条件和生态敏感区位置集中设置 2 处施工生产生活区，基本满足施工要求。

K5+900：位于望岛互通附近，主要供应阮家口隧道施工需求，运距约 3km，符合常规施工半径。

K21+200：兼顾供应义合隧道和柳沟隧道施工需求，减少材料运输距离。

若将上述施工生产生活区移出外围保护地带，将大幅增加运输成本，运距超 15km，将增加对沿线动植物及扬尘、噪音污染风险。

(2) 施工技术要求

临时设施规模：预制梁场、拌和站需大面积硬化场地，裸地选址可减少生态破坏。

(3) 环境敏感性

拟建公路施工生产生活区的选址已充分考虑了环境敏感性，具体为：

① 施工生产生活区均避开了威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等核心生态敏感区以及生态保护红线范围，仅位于风景名胜区的外围保护地带，且已取得威海市里口山风景名胜区管理服务中心的同意，符合相关管理要求。

② 场地周边未发现珍稀保护植物分布，进一步降低了生态敏感风险。K21+200 处施工场地与嘉祥景苑小区的最近距离为 40m，但其位于该敏感点的下风向，且通过将混凝土搅拌站等产生尘设施布置在远离敏感点一侧的措施，可有效减轻扬尘和噪音对居民的影响，实际环境敏感程度较低。

③ 选址优先利用裸地资源，避免占用林地和耕地，减少了对植被的破坏和水土流失风险，体现了生态保护优先的原则。

综上，施工生产生活区虽位于风景名胜区外围保护地带，但通过科学选址、合理布局以及有效的减缓措施，环境敏感性总体可控，对周边敏感目标的影响较小。施工生产生活区避让威海市里口山风景名胜区外围保护地带方案不具可行性。

3. 施工生产生活区对生态环境影响分析及保护措施

沿线拟设置 2 处施工生产生活区，具体见表 2.2-14。施工生产生活区选址虽已最大限度地避让了生态敏感区，但因施工活动本身占地、扰动及各类排放物的扩散效应，仍可能对沿线生态环境产生一定影响。具体分析如下：

① 占地影响

影响分析：施工场地将临时占用土地，暂时改变原有土地利用性质。通过优先选择裸地，可最大限度地减少对林地、草地等高植被覆盖率区域的破坏，从而保护原生植被和土壤层。

措施：严格控制临时场站场地范围，采用装配式临建减少占地。施工前对表土进行剥离和集中保存，用于后期覆土复绿。

② 大气环境影响

影响分析与源强：施工扬尘及运输车辆起尘是主要污染源，对周边环境空气质量影响显著。根据“2.3.2 小节”扬尘产生量的类比数据可知，拌合站下风向 150m 处 TSP 浓度约为 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准，但对更远距离敏感点的影响会随距离增加而迅速衰减。

措施与达标分析：临时场站选址布设在敏感点下风向 200m 外，并采取设置施工围挡、全场定期洒水抑尘、物料苫盖、拌合站配套高效袋式除尘器、运输车辆冲洗轮胎等措施。通过上述措施后，场界无组织排放颗粒物浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 限值要求，对周边敏感目标的影响可控。

③ 水环境影响

影响分析与源强：施工产生的污水若处置不当，可能渗漏或流入附近水体，造成污染。根据“2.3.2 小节”污染源强计算可知，施工人员生活污水产生量约 18t/d，主要污染物为动植物油、COD、BOD₅、氨氮等；生产废水（主要为清洗、冲洗水）产生量小于 1t/d，主要污染物为 SS（悬浮物），浓度较高。

措施与达标分析：设置沉淀池处理生产废水，全部循环回用于洒水降尘或车辆冲洗，实现“零排放”。生活污水经隔油池、化粪池预处理后，定期由罐车抽运至城镇污水处理厂处理，禁止随意排入环境。通过以上措施，可确保临时场站对周边水环境无直接影响。

④ 声环境影响

影响分析与源强：搅拌机、车辆、水泵等设备运行噪声可能对周边声环境造成干扰。

措施与达标分析：选用低噪声设备，对高噪设备安装隔声罩或置于工棚内作业，加强设备维护，合理安排高噪作业时间（禁止夜间施工）。采取措施后，可减少施工噪声对保护目标的影响。

⑤ 固体废弃物影响

影响分析与源强：固体废弃物若随意堆放，会占用土地、影响景观，并可能造成二次污染。施工期，临时场站固体废弃物产生量约 0.1 吨 t/d，主要包括生活垃圾、废弃土方、材料外包装等。

措施与达标分析：在临时场站内设置分类垃圾收集箱，与地方环卫部门签订

协议，生活垃圾日产日清，统一清运处置。沉淀池内沉淀物晾干后回填路基。确保固体废物合规处置，避免对土壤和地下水环境造成污染。

⑥ 景观影响

影响分析：施工临时建筑、材料堆放、裸露地表等会形成视觉干扰，破坏原有自然景观的和谐性与连续性。

补充措施：采用与周边环境色彩协调的围挡，物料堆放整齐有序，及时恢复临时占地的植被，最大限度减轻对视觉景观的负面影响。

施工期产生的影响大部分是短期的、可逆的。为降低其对生态系统的干扰，在施工结束后，立即拆除并清运所有临时设施，破除和清理场地硬化层，并利用前期剥离保存的表土进行土地整治与土壤改良，选用适宜的本地植物物种进行生态修复，逐步恢复场地的生态功能，使其与周边自然环境和景观相协调。

4. 施工生产生活区恢复措施及合理性、适宜性分析

拟建公路拟设置施工生产生活区 2 处，根据水土保持方案及沿线环境，施工后期恢复方向应与原有地类保持一致。

施工前，施工生产生活区周边设置土质临时排水沟。对占地范围内土壤肥力较好的区域进行表土剥离，于各自区域临时存放，并采用临时挡墙、撒播草籽的方式对表土进行临时防护。施工结束后，对全部施工生产生活区进行土地整治、回覆表土。施工生产生活区采用种植黄花槐、撒播草籽狗牙根等方式进行植被恢复。通过以上工程措施、植被恢复措施，可将施工生产生活区对环境的影响降至最低。总体来看，施工生产生活区恢复措施是较为合理和适宜的。

4.1.7.4 施工便道对生态环境的影响

根据设计文件和水土保持方案，拟建公路沿线交通较为便捷，施工便道利用现有道路或布设在永久征地范围内，无新增临时用地。

1. 施工便道对生态环境影响分析

① 对植被的影响

拟建项目施工便道完全利用现有道路或永久征地范围，不新增临时用地，则对周边原生植被的直接破坏较小，可避免砍伐新增林地或草地。施工车辆碾压可能导致便道两侧局部植被损伤，需规范行车范围，避免扩大扰动区域。施工过程中施工扬尘覆盖植物叶片，对植物光合作用产生不利影响，对施工红线范围外 50m 左右的植被造成间接影响，可对植被覆盖率高的区域加强洒水降尘措施，减少对沿线植被的粉尘污染。

② 对土壤的影响

频繁车辆通行可能压实土壤，降低渗透性，雨季易形成地表径流，造成水土流失风险，需设置排水沟或植草防护。车辆油污或建筑材料泄漏可能污染土壤，需加强管理及应急措施。

③ 对野生动物的影响

噪声和人类活动可能驱赶周边野生动物，尤其在繁殖期或迁徙季节，建议避开敏感时段施工。

④ 对水文的影响

地表水扰动：若便道邻近水体，需防范泥沙流入河道，避免造成地表水扰动，影响水质，必要时设置沉淀池。

⑤ 其他影响

外来物种入侵：施工车辆可能携带外来植物种子，需加强车辆清洗。临时便道可能破坏自然景观协调性，完工后需及时恢复原貌。

2. 施工便道恢复措施及合理性、适宜性分析

在严格限制施工范围、落实环保措施，如防尘、排水、限速等的前提下，施工结束后，对于利用的现有道路的，进行路面清理、压实、修复破损路段，确保恢复至施工前通行标准；对于纳入永久设施的，若施工便道与规划公路路基等永久设施重合，则直接保留并升级为正式道路，避免重复建设；对互通立交区、沿线设施区内的便道，可结合永久排水系统、绿化带等统筹优化，提升土地利用效率。通过以上工程措施，可将施工便道对环境的影响降至最低。总体来看，施工便道恢复措施是较为合理和适宜的。

4.1.7.5 临时堆土场对生态环境的影响

根据设计文件和水土保持方案，本工程表土剥离总量 22.32 万 m^3 ，剥离的表土结合后期回覆利用位置和就近堆放原则，选择适宜的堆放地点，后期用于路基、隧道、专项设施改建的表土，临时堆存在路基工程区、互通立交区、沿线设施区、施工生产生活区临时堆放各自回覆的表土，全线设置临时堆表土区 13 处，均位于隧道进出口分离路基中间空地、互通匝道圈、施工产地内，不新增占地。

1. 临时堆土场对生态环境影响分析

① 对土壤环境的影响

土壤结构破坏：表土剥离后若堆放不当（如过高、无防护），可能因雨水冲刷或风力侵蚀导致土壤养分流失，影响后期回覆利用效果。

压实风险：机械作业及车辆碾压可能导致堆放区土壤板结，降低其透水性和肥力，需控制堆土高度并避免长期堆放。

② 对水土流失的影响

临时堆土若未及时覆盖或拦挡，遇强降雨易引发水土流失，导致泥沙进入周边水体或农田，造成裸露表土侵蚀危害。

③ 对植被的影响

临时堆土场将在施工期内占用原地表植被，本项目 13 处临时堆土场均位于隧道进出口分离路基中间空地、互通匝道圈、施工产地等永久征地范围，不新增

临时用地，则对周边原生植被的直接破坏较小，可避免砍伐新增林地或草地。通过严格限制工程征地范围，可避免新增生态破坏。施工过程中施工扬尘覆盖植物叶片，对植物光合作用产生不利影响，对施工红线范围外 50m 左右的植被造成间接影响，可对植被覆盖率高的区域加强洒水降尘措施，减少对沿线植被的粉尘污染。

④ 对野生动物的影响

栖息地干扰：堆土作业噪声及人类活动可能短暂驱离小型动物，但影响范围有限，拟建项目设置的 13 处堆土区位于永久占地范围内，减少了对沿线野生动物栖息地的干扰。

⑤ 对水文环境的影响

堆土区若临近河流或沟渠，水土流失可能携带悬浮物进入水体，造成对地表水污染风险，影响水质。拟建项目堆土场应远离敏感水体，并设置截排水设施。

⑥ 景观影响

视觉污染：临时堆土可能破坏沿线自然景观协调性，需通过规整堆放形态、覆盖绿网或种植速生植被减少影响。

2. 临时堆土场恢复措施及合理性、适宜性分析

根据拟建项目水土保持方案，临时堆土场采用以下防治恢复措施：

① 表土临时防护

表土堆放高度约 4m，采用编织袋装土作临时挡墙，拦挡在集中堆放的表层土外围，顶面坡面撒播草籽进行防护，以防止散土随地表径流流失。临时挡墙采用梯形断面，断面尺寸采用 1.5m（下底）×0.5m（上底）×1.0m（高）。施工场地表土堆放需设装土编织袋临时挡墙 2352m，撒播草籽面积 2.17hm²，草种选择狗牙根。

② 淤泥晾晒临时防护

淤泥临时堆放晾晒场地 2 处，总占地面积为 0.64hm²；淤泥晾晒前，在场地四周布设装土挡墙（梯形断面，底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 0.5m）进行拦挡，共计布设装土编织袋临时挡墙 450m，编织袋填土 169m³。严格按水保方案的措施，包括分层堆放、及时防护、限制堆放时间的情况下，临时堆土对生态环境的影响较小。

临时堆土场均充分利用路基工程、互通立交、沿线设施、施工生产生活区的空闲区域，施工结束后采取播撒草籽、种植乔、灌木等绿化恢复措施。

通过以上工程措施、植被恢复措施，可将临时堆土场对环境的影响降至最低。总体来看，临时堆土场恢复措施是较为合理和适宜的。

4.1.8 隧道施工对生态环境的影响分析

拟建公路沿线设置隧道 1887.75m/3 座，均为新建，分别为 K8+945 处的阮家

口隧道、K17+495 处的义和隧道和 K23+690 处的柳沟隧道（主洞和匝道），隧道施工对生态环境的影响主要表现在隧道洞口开挖直接造成的植被破坏、施工弃渣等引起的生态环境问题。

2. 隧道施工对洞口及山体上方地表植被的影响

根据现场调查，拟建公路沿线隧道洞口及山体上方地表植被主要以灌草丛植被为主，是常绿阔叶林受人为干扰严重发育而来的。灌木层主要分布有野牡丹等速生种，草本以茅草为主，盖度一般可达 80%以上。隧道埋深大于上层植被的根系长度，隧道开挖过程中，对地表植被的主要影响集中在隧道进出口附近，隧道口及山体上方植被以当地常见的适宜于山地生长的灌草丛群落，不会触及到上层植被根系，对上层植被不会造成严重破坏，对于植物生长状态的影响不显著，因此隧道埋深对上层植物植被的影响很小。

隧道施工主要影响的植被为当地常见的广布种，无狭域种或珍稀濒危植物种分布。因此，隧道的施工对区域植物物种多样性基本没有影响，施工影响仅限于一部分生物量的损失。值得注意的是，施工过程中应严格控制洞口开挖作业面，避免超挖，同时做好隧道洞口下方的临时拦挡措施，避免隧道出渣顺坡而下破坏下方植被和农田。

隧道施工结束后，根据立地条件，选择乡土植物种，及时对隧道洞口施工区进行恢复，可有效减少隧道开挖和建设对隧道施工区域植被和景观的破坏。

2. 隧道施工对上部区域植被的影响分析

根据对拟建公路所在地现有公路沿线隧道上部植被生长情况的调查结果，隧道上部区域植被生长良好，未发生因地下水疏干而导致隧道顶部植被破坏的情况。若施工过程中打穿的含水层为植被赖以生存的水源，造成植被生长用水大量流失，可能造成山顶植被因水分不足而死亡，严重时造成隧道上方生态环境破坏。

从拟建公路植被现状调查与评价结果可知，拟建公路沿线隧道上方植被主要为项目区较为常见的野牡丹、茅草等次生植被和人工植被，即拟建公路沿线各隧道顶部植被均以次生性强的灌草丛为主，这些植被类型对地下水的微小变动不敏感，且这些植被在区域内分布较为广泛。

隧道开挖放炮时，施工爆破使大量粉尘聚集在附近区域植物的叶面上，但工程所在地区雨水较多，遇降雨即可把叶片上的尘土冲洗，故影响不大。项目隧道施工通常采用边掘进边支护的施工工艺，可有效控制施工过程中可能产生的因地下水疏干而导致隧道上部区域植被死亡情况的发生。同时，通过采取一定措施，可将施工期间产生的噪声、大气污染，水污染及固体废弃物等造成的影响控制在一定范围内，且项目施工期间所产生的影响会随着施工的结束而得以消除。因此，不会对植物造成不可逆的影响。

3. 隧道弃渣影响分析

拟建公路设计阶段优化了土石方平衡,根据对 K8+945 处的阮家口隧道、K17+495 处的义和隧道和 K23+690 处的柳沟隧道(主洞和匝道)所处路段,对隧道出渣进行了充分利用,部分出渣需要进入弃渣场处置。对于排出的施工废水,在两端洞口修建隔油沉淀池,废水经处理后进行回用或达标排放(具体见 4.2.1 节)。渣场上游有一定面积的集水区,遇暴雨天气,降雨及地表径流冲刷极易引起水土流失,甚至形成灾害,流失的渣土进入河道、农田将对河流行洪、农田质量产生极大影响。因此,下一阶段设计中应加强隧道弃渣场拦挡和防护工程设计,施工过程中应加强弃渣施工的监控和管理,确保隧道弃渣进入指定弃渣场,坚持“先挡后弃”的原则,降低隧道弃渣对生态环境的影响。

4. 隧道施工对地下含水层的破坏及引发的环境问题

隧道开挖将可能破坏区域内的地下水系,一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定,有其自身的水流规律,隧道的出现必将改变地下水流赋存状况,并成为地下水排出的天然通道,造成地下水的大量流失。拟建公路对 K8+945 处的阮家口隧道、K17+495 处的义和隧道和 K23+690 处的柳沟隧道(主洞和匝道),根据设计阶段地质勘探结果,路线所经区域位于胶东隆起区,构造复杂。基底长期隆起,出露的地层主要为古老的变质岩层。隧道开挖上述区域时,涌水量较少。公路隧道施工通常采用边掘进边支护的施工工艺,拟建公路中当隧道通过浅埋、破碎带以及自稳性较差的软弱地层时,应采取必要超前支护,对围岩进行临时支护或加固,以保证隧道施工安全,同时可有效控制施工过程中可能产生的因地下水疏干而导致隧道上部区域植被死亡情况的发生。加之项目区属大陆性气候,年际降水在 800mm 以上,地区分布比较均匀,但年际内变幅大,自北向南呈递增趋势,雨量充沛,区域地下水的补给多为大气降水,降雨对植被的生态用水也有相当大的补给。总体上看,在采取了相应的支护、堵漏措施后隧道上方植被因短暂缺水而死亡的可能性较小。

同时为降低隧道施工对地下水和周边区生态环境的影响,建议在设计阶段应对隧道区域的地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向进行详细勘察,分析论证隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度,并制定周密的漏水、涌水防治方案,方案应贯彻“以堵为主”的治理理念。

综上所述,隧道施工对周边植被、弃渣及地下水等生态环境的影响主要为短期、局部、可恢复的,通过合理施工管理和生态修复措施,可有效降低生态破坏风险。

4.1.9 评价区生态完整性的影响评价

4.1.9.1 评价区生物量的变化

拟建项目建设过程中,将造成评价区的生态类型面积和生物量发生变化,永久占地和临时用地带来的具体变化情况见表 4.1-7。永久征地将完全损毁原有的

植被类型，植被生物量将发生变化，生物量总损失为 3368.67t，占评价区总生物量的 7.34%。通过遥感卫片和典型样方生物量估算，林地损失量最大，为 2400.59t，占评价区总生物量的 5.23%；其次为园地，损失量为 733.56t，占评价区总生物量的 1.60%；农作物损失量为 175.40t，占评价区总生物量的 0.38%；草地损失量最少，为 57.12t，占评价区总生物量的 0.12%。随工程施工的结束，公路永久征地区的植被由人工基底性质的建设用地所取代，造成植被生物量不可逆的降低。

表 4.1-7 公路永久占地带来的生物量变化表

植被类型	面积(hm ²)	平均生物量(t/hm ²)	损失生物量(t)	评价范围总生物量(t)	占总生物量比例(%)
林地	50.86	47.20	2400.59	25073.04	5.23%
园地	16.89	43.55	735.56	4710.08	1.60%
草地	3.69	8.00	57.12	1902.03	0.12%
农田栽培植被	35.08	5.00	175.40	14197.88	0.38%
总计	109.97	—	3368.67	45883.03	7.34%

4.1.9.2 景观生态体系质量综合评价

1. 恢复稳定性分析

自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。项目实施后，土地利用类型中除建筑用地外，其他都有不同程度的减少，然而由于拟建公路占用评价区面积很小，不会对自然生态系统的结构和功能造成太大的影响。

2. 阻抗稳定性分析

(1) 景观异质性变化分析

拟建公路建成后，评价区内土地利用格局发生一定变化。对区域自然体系生态完整性的影响由路基占地引起，建筑用地面积增加，其他地类即林地、园地、草地、耕地、水域和其他用地则相应减少，整个评价区的绿地面积减少，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。

(2) 阻抗稳定性分析

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的 高低决定的。异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于提高体系生态稳定性。

项目建成后,受占地影响最大的是林地和耕地,但相对于评价区的林地和耕地来说,占用面积的仅较小,因而对于评价区的生物组分异质性影响极小。

3. 景观生态体系质量综合评价

工程实施后的各土地类型优势度值计算结果见表 4.1-8。从表中可以看出,公路工程兴建后土地利用格局发生了部分变化,其中建筑用地拼块因公路的修建使其重要性提高,其优势度值由公路建成前的 2.61%上升到 20.48%,其他拼块的优势度值相应减少,但减少的幅度较小。人工植被的优势度值从 42.01%降低到 32.20%;草地其优势度值从 5.14%降低至 4.22%;水域的优势度值从 2.81%减少到 1.85%。作为林地其优势度值从 47.43%降低至 41.26%;但仍然远远高于其他拼块的优势度值,仍然作为评价区内的模地。

综上所述,拟建公路建设所造成的区域土地利用格局的变化,将对评价区自然体系产生一定影响,但影响较小。

表 4.1-8 工程实施前后主要拼块类型优势度值

拼块类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	34.92	34.32	64.63	54.88	45.08	37.91	47.43	41.26
草地	0.50	0.50	19.51	15.85	0.28	0.26	5.14	4.22
人工植被	57.62	56.21	7.32	3.66	51.56	34.47	42.01	32.20
水域	2.02	2.02	7.32	3.66	0.94	0.86	2.81	1.85
建设用地	4.93	6.96	1.22	21.95	2.14	26.51	2.61	20.48

4.1.10 与区域生态功能区划的符合性分析

根据《山东省主体功能区划》及《国务院关于同意新增部分县(市、区、旗)纳入国家重点生态功能区的批复》(国函[2016]161号),拟建公路所在的威海市环翠区属于山东半岛国家级优化开发区域中的胶东半岛国家级优化开发区域。该区域具有完备的产业发展基础和配套能力,是全国重要的船舶、电子信息、家电、造纸、化工、医药和食品加工集聚区,海洋产业、生态经济比较发,是全省经济社会发展的核心区域之一。该区域的功能定位:黄河中下游地区对外开放的重要门户和陆海交通走廊,国际竞争力较强的先进制造、高新技术和海洋经济等高端产业聚集区,全国重要的特色产业基地和高效生态经济示范区,具有国际先进水平的海洋经济发展示范区和我国东部沿海地区重要经济增长极,东北亚地区国际航运中心。

拟建公路属于公路基础设施建设项目,不属于高污染、高能耗、高物耗产业,避开了自然保护区核心区和缓冲区、饮用水源一级保护区、风景名胜区核心景区等禁止类区域,同时工程方案上将尽可能采取对环境影响相对较小的优化方案。拟建公路已经编制了水土保持方案,在施工过程中严格执行水土保持方案中提出

的水土流失防治措施和环境影响报告书中提出的环境保护措施,做好水土保持和生态环境保护工作后,项目建设造成的水土流失能够得到有效控制、生态环境可以得到恢复和改善。

综上,拟建公路建设符合生态功能区的功能定位和发展方向,总体上符合《山东省主体功能区规划》。

4.1.11 高填深挖及不良地质路段环境影响分析

拟建公路线位尽量沿地形坡度相对较为平缓的地形布设,遵从了自然地形地势起伏,一定程度上减少了高填深挖路段,大大降低了土石方填挖工程量,避免了“裁弯取直”的错误观念和现象。由于路线总体处于丘陵阶地区,在地形起伏相对较大的山间布线时,主体设计采取了“以桥代路、以隧代挖、移挖作填”等设计手法,尽量减少高填深挖。

拟建公路不存在高填路段,最大填高多控制在 12m 以内,但受地形地貌和工程条件限制,拟建公路存在深挖路段 1 处,位于望岛互通,最大挖方边坡高度 63m。深挖路段对沿线生态环境主要产生以下影响:施工期形成较高裸露边坡,易发生水土流失;破坏山体稳定性,存在塌方风险;对周围视觉景观的影响。

深挖路段受地质条件、埋深不足等因素影响,无法采用隧道方案通过。主体设计对深挖边坡采取了分级开挖、放缓边坡、骨架喷播植草护坡、客土喷播、主动防护网+攀爬植物、锚杆锚索格子梁等措施,在保证边坡稳定的同时,减缓了高边坡开挖对生态环境的影响。

设计文件对深挖边坡提出了挡墙支护、锚杆锚索、防护网等高边坡特殊防护方式,同时,边坡设置了完善的截、排水工程,设置了涵洞排水,防止上方汇水对边坡的直接冲刷。这些护坡、排水工程,一方面有效保证了边坡的稳定性,同时,也减缓了高边坡开挖填筑对生态环境的影响。考虑到交通工程本身的特点,深挖路段对沿线土地、植被造成的破坏,可通过采取水土保持措施、路基防护措施、增加边坡植被恢复方式的多样性等切实可行的后续防护措施得以补偿,使高填深挖路段对生态环境的影响降低到环境可以接受的水平。

4.1.12 对生态敏感区的影响分析

本次评价对威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园和生态保护红线等生态敏感区的影响预测与分析详见第 5 章。

4.2 地表水环境影响预测与评价

4.2.1 施工期地表水环境影响分析与评价

拟建公路施工期对沿线地表水体的影响主要包括跨河桥梁施工、施工营地生活污水、预制厂及拌和站生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响等。

1. 桥梁施工作业对水环境影响分析

拟建公路存在涉水桥墩的桥梁为：K22+377 张村河大桥，具体见表 1.7-2。张村河大桥桥梁基础采用钻孔灌注桩基础。

水上桥梁施工工序为：搭建施工平台→基础施工→桥梁上部构造施工。桥梁施工过程中，对地表水体水质可能造成影响的环节主要包括：施工扰动河床引起局部水体中泥砂等悬浮物的增加，钻孔作业中钻渣（或泥浆）的泄漏。

（1）河床扰动的影响

拟建公路桥梁水下基础的施工均采用钻孔灌注桩施工，通常采用钢管桩施工平台、双壁钢围堰平台等固定式平台。按照公路桥梁施工规范，水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位 0.5~0.7m。围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，并满足堰身强度和稳定的要求。围堰要求防水严密，减少渗漏。在围堰沉水、着床的几个小时内，可能会扰动河床，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体混浊度相应增加。根据对多个类似工程围堰的监测资料进行类比分析，预测围堰或钢套筒着床可能造成 SS 最大增量约 2000mg/L，在施工期水文条件下，悬浮物沉降速度较快，一般悬浮物随流扩散 100~200m 即接近水域悬浮物背景浓度。

除此之外，其余钻孔等工序均是在围堰中施工，与河流隔开，钻孔时不再扰动围堰（钢套筒）外河床，也基本不会引起围堰外底层泥沙的悬浮。

（2）钻渣（泥浆）、弃土弃渣对水体影响分析

桥梁基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣。灌注桩施工，灌桩出浆排入沉砂池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣，需要定期清理，拟建公路桥梁基础较深，施工出渣量较大，若随意排放将造成施工下游河道的淤塞及水质降低，因此必须严格按照有关规范规定，将钻渣运至指定的临时堆土场存放并采取一定的防护措施。运送存放过程必须有环保监理人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地保护下游水体水质，防止钻渣堆弃对防洪的不利影响。根据关于河道清淤工程中泥沙泄漏对水环境影响的研究文献，距离排污口（挖沙处）50m 处，河水中 SS 浓度增值最大为 196.84mg/L，远远超过《地表水环境质量标准》（SL63-94）中的三级标准限值，SS 浓度增值>10mg/L 的影响最大长度为 750m，增值>1mg/L 的影响最大长度为 1700m。一般来说，只要严格管理，桥梁基础施工中钻渣（泥浆）的泄漏源强远小于河道清淤工程中的泥沙泄漏源强，因此，拟建公路桥梁基础施工中钻渣（泥浆）泄漏对沿线水体水质造成的影响要小得多。

但是，考虑到一般情况下桥梁基础施工大约需要 3 个月左右的时间，污染影响具有一定的持续性，所以施工中应加强管理和设备检修，尽量避免钻渣（泥浆）

泄漏对沿线地表水体水质造成影响。

此外，弃土弃渣若保管不善或受暴雨冲刷等原因进入水体，将会引起水体污染。因此，在桥梁施工期间，项目沿线弃土弃渣堆放应设置在河堤外围，远离水体，并采取一定措施防止径流冲刷。

（3）基坑废水影响分析

在进行跨河桥梁施工时，基坑会产生大量废水，应首先利用潜水泵进行抽取，由船舶运输至岸上设置的临时存储池进行充分静置、沉淀，上清液用作施工场地洒水抑尘，底部泥浆进行干化脱水处理，运至最近的临时堆土场堆存。通过采取以上措施，基坑废水对水环境影响较小。

2. 建筑材料运输与堆放对水体环境的影响

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等，均会引起扬尘，施工产生的粉尘影响是难免的，而这些尘埃会随风飘落到路侧的水体中，尤其是靠路较近的水体，将会对水体水质产生一定的影响。

此外，一些施工材料如沥青、油料、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体也将产生水环境污染。因此在施工中应根据不同筑路材料的特点，有针对性的加强保护管理措施，尽量减小其对水环境的影响。

3. 预制构件场混凝土搅拌废水影响分析

预制构件场和拌合站用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件及路面工程基层水泥稳定碎石的拌和，在搅拌混凝土的生产过程及制作预制构件时会有废水产生，其中又以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式。

混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3 ，浓度可达 5000mg/L ，pH 值在 12 左右，废水污染物浓度远超过了《污水综合排放标准》一级排放标准相应限值的要求，需进行絮凝、沉淀等相应的处理措施后进行排放。因此，混凝土拌合站与预制场应设置沉淀池，施工生产废水经沉淀处理后上清液用作施工场地洒水，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至弃渣场进行处置。

4. 隧道施工对水环境的影响

隧道施工生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，其主要污染物及浓度范围见“2.3.2.1 小节”，可见隧道施工废水主要污染物为 SS 和油类。

隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象。隧道涌水的污染物种类及浓度取决于隧址区周边地下水水质情况，根据沿线水文地质勘查调查结果，拟建公路隧道隧址区周边地下水未受严重污染，水质较好，一般来说隧道涌水进入地表水体后对其水质影响不大；但当含水层水头较高，涌水量较大，且排放强度较高时，大量的涌

水将可能挟带开挖施工产生的废渣由隧道洞口沿坡面下泄,会导致地表水体的悬浮物浓度增高,同时可能会造成下游沟渠和河道的淤塞压埋,对项目区的水利行洪造成一定的影响。拟建公路隧道洞口周边主要地表水体分布情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 沿线隧道洞口周边主要地表水体分布情况表

序号	隧道名称	桩号	长度(m)	周边水体
1	阮家口隧道	ZK8+831~ZK9+250	419	自然沟渠,进出口处附近无敏感水体
		K8+800~K9+260	460	
2	义和隧道	ZK17+065~ZK17+890	825	自然沟渠,进出口处附近无敏感水体
		K17+055~K17+893	838	
3	柳沟隧道	AK0+566~AK1+120	554	自然沟渠,进出口处附近无敏感水体
		BK0+495~BK1+118	623	
		CK0+523~CK1+235	712	
		DK0+552~DK1+130	578	

从表中可以看出,沿线隧道施工废水将进入周边自然沟渠,最终可能汇入地表水体,隧道进出口附近虽无敏感水体,但考虑到隧道施工废水污染物浓度较高,若未经处理就直接排放,将对附近水体水质形成污染,因此应对隧道施工出水应进行处理。

隧道施工废水处理流程如下:首先进行中和处理调节 pH 值,然后利用地形修建隔油沉淀池去除泥浆等杂质,沉淀池底部的泥浆定时清运,施工废水处理后尽量回用于施工洒水降尘、混凝土拌合、养生及场地冲洗等施工用水,具体见水环境污染防治章节。

5. 生活污水影响分析

拟建公路生活污水主要来源于各施工营地,由于各施工营地使用期长,施工人员相对集中稳定,产生的生活污水直接排入周边水体会对环境产生一定影响。

拟建公路拟设置施工生产生活区约 2 处,类比同类工程施工经验,以及设计单位提供的资料分析,平均每处施工及管理人员按 100 人计算,则每个施工生产生活区施工人员每天产生的生活污水量 9.0t,整个工程每天产生的生活污水量约 18t。施工营地生活污水量估算见表 4.2-2。施工营地生活污水成分及浓度见“2.3.2.1 小节”。

表 4.2-2 施工人员生活污水排放估算表

施工人数	用水定额(L/人·d)	K	各施工营地污水排放量(t/d)	主要污染物排放量(kg/d)			
				SS	COD	氨氮	动植物油
100 人/处	100	0.9	9.0	5.40	4.50	1.26	0.36

由表 4.2-2 可以看出,工程生产生活区的生活污水污染物浓度超过了《污水

综合排放标准》一级标准中的相应指标，污水直接排放会对周边水环境造成一定的影响。

拟建公路各施工生产生活区周边水体情况见表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 拟建公路沿线施工生产生活区周边主要地表水体分布情况表

序号	位置	名称	水环境
1	K5+900	混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工场	距望岛河约 124m
2	K21+200	混凝土拌和站、预制梁场、钢筋加工场	距张村河约 146m

由上可见，沿线 2 处施工生产生活区中周边分别有望岛河和张村河地表水体，施工生活污水将可能通过周边沟渠最终汇入上述水体。根据“2.3.2.1 小节”分析，施工生活污水其主要污染物 COD、SS、氨氮、动植物油等浓度超过《污水综合排放标准》一级排放标准，若不经处理任意排放将对沿线水环境造成污染。

为减少生活污水对水环境的影响，建议施工场地设置化粪池对污水进行集中处理后定期进行清掏。在采取以上措施后，施工生活污水不会对沿线水体产生较大影响。

4.2.2 运营期地表水环境影响分析与评价

拟建公路运营期地表水环境影响主要包括路（桥）面径流的影响和沿线设施生活污水排放的影响。

运营期路（桥）面径流为分散式面源污染影响，无集中排放口，且排放较分散，由表 2.3-7 路（桥）面径流中主要污染物为 SS 和石油类，其中 SS 为 125mg/L、石油类为 11.25mg/L，污染物通过沿线边沟、植被、土壤的吸附，以及汇入沟渠后自净作用的降解，污染负荷总体较小。同时由于拟建公路跨河桥梁及地下水型水源地路段设置有路（桥）面收集系统和收集池，进一步降低了路（桥）面对沿线水环境的影响。

根据“2.3.2.1 小节”的污染分析，各站点工作人员人均生活污水量按 108L/d 计，则沿线设施生活污水总量为 3.89t/d，隧道变电所及泵房不排放生活污水。各沿线设施未经处理的生活污水中主要污染物浓度见表 4.2-4。

表 4.2-4 沿线设施生活污水产生情况表

序号	名称	桩号	人数 (人)	污水产生量 (t/d)	主要污染物排放量 (t/a)				周边水体	备注
					SS	COD	氨氮	动植物油		
1	桥隧监控 通信站 (桥隧养 护管理 站)	K12+300	工作人员 36	3.89	0.780	0.638	0.127	0.042	距离周 边贝草 乔水库 约 50m	场站设有 生活区
2	义合隧道 变电所及 泵房	K17+980	工作人员 2	/	/	/	/	/	/	仅存放设 备不设生 活区, 无 生活污水 产生。
3	柳沟隧道 变电所及 泵房	K23+320	工作人员 2	/	/	/	/	/	/	
合计				3.89	0.780	0.638	0.127	0.042	/	/

由表 4.2-4 可知, 拟建公路沿线桥隧监控通信站和桥隧养护管理站等沿线设施每日生活污水排放量约 3.89t/d, 隧道变电所及泵房不排放生活污水, 主要污染物中 SS 排放量约 0.780t/a, COD 排放量约 0.638t/a, 氨氮排放量约 0.127t/a, 动植物油排放量约 0.042t/a。沿线设施产生的污水不多, 主要污染物 COD、SS、氨氮、动植物油等浓度将超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准对应的污染物排放浓度限值。

因此, 本报告提出对沿线桥隧监控通信站(桥隧养护管理站)内设置隔油沉淀池和化粪池, 污水经处理后, 排入市政管网, 不会对沿线水体水质产生明显不利影响, 详见水污染防治措施章节。

4.3 地下水环境影响预测与分析

4.3.1 施工期地下水环境影响分析

1. 隧道施工对地下水的影响

拟建公路沿线设置隧道 1887.75m/3 座。其中, 中隧道 1448.25m/2 座。短隧道 439.5m/1 座。根据工程设计阶段地质勘探结果, 隧道区地下水类型主要为基岩裂隙水, 地下水补给来源为以大气降水入渗补给为主, 部分为孔隙水下渗补给, 隧道围岩大部分为强~中风化板岩, 总体上讲透水性较弱, 含水量较小, 隧道开挖后主要产生滴状水流, 但裂隙发育的强风化板岩及局部由于差异风化等原因发育的破碎带附近透水性较强, 隧道开挖至这些部位时会产生一定的涌水。

隧道施工对地下水水质的影响主要为隧道施工废水入渗地下水、施工涌水导致的地下水水位下降带来的环境问题等。

(1) 隧道施工废水入渗地下水的影响

隧道施工过程中, 会产生一定量的施工废水。从“2.3.2.1 小节”中隧道施工废水排放源强分析可以看出, 隧道施工废水中主要污染物为 SS 和石油类。结合隧道所处地带的水文地质条件, 隧道所在山体主要为石质山体, 基岩多为风化板岩, 地质构造总体上较稳定, 围岩大部分为强~中风化岩石, 总体上透水性较弱, 含水量较小, 隧道开挖对地下水影响不大, 但局部风化岩体张开的裂隙、破碎的石英脉和断层破碎带内, 这些部位的岩体透水性较强, 隧道施工废水若处置不慎, 将可能会渗入地下, 影响地下水水质。

对于隧道施工产生的施工污水, 应设置隔油沉淀池处理后尽量回用于施工场地降尘及施工用水等(具体见 4.2.1 节)。

(2) 隧道涌水对地下水的影响

隧道开挖可能破坏区域内的地下水系, 改变地下水流赋存状况, 并成为地下水排出的天然通道, 造成隧址影响区域地下水的大量流失, 这些排出的地下水再

度进入地下，可能会影响汇入区的地下水水质。而且，隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，隧道涌水与隧道施工废水混合后再度进入地下，可能会影响汇入区的地下水水质。

拟建公路隧道上方无地下饮用水源取水口分布，隧道施工基本不会对沿线居民饮用水源产生影响。

拟建公路隧道上方植被主要为项目区较为常见的马尾松、麻栎、胡枝子、狗牙根等自然植被，施工对隧道上方植被的影响，影响主要体现在以下两个方面：

① 含水层水量较小，水头较低时，涌水量较少，强度不大，可采用封堵的方式进行处理，一般影响不大。

② 但如果打穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源，且涌水后又难以封堵时，将可能造成植被生长用水大量流失，从而可能造成山顶植被因水分不足而死亡，严重时造成隧道上方生态环境破坏。公路隧道施工通常采用边掘进边支护的施工工艺，可有效控制施工过程中可能产生的因地下水疏干而导致隧道上部区域植被死亡情况的发生。加之项目区位于中亚热带季风性湿润气候区，雨量充沛区，区域地下水的补给多为大气降水，降雨对植被的生态用水也有相当大的补给。总体上看，在采取了相应的支护、堵漏措施后隧道上方植被因短暂缺水而死亡的可能性较小。

同时为降低隧道施工对地下水的影响，避免因施工不慎而形成地下水漏斗和涌水现象，建议下阶段加强隧道的水文地质勘探工作，摸清隧址区及周边地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向等情况，分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的漏水、涌水防治方案。施工时应采取超前探水查明前方地下水的分布与水量后，辅以预注浆疏水和堵水措施，将地下水尽可能封堵在围岩外，避免出现大量涌水现象，且隧道施工中需采取防渗帷幕、防渗墙等工程，堵截外围地下水的补给，截断进入隧道的地下水通道，防止了地下水流场的变换。

2. 路基施工对地下水水质的影响

拟建公路各路基区段表层分布有素填土或杂填土，地质条件较好。场区素填土层厚度变化较大，分布范围较广，公路沿线均有分布，含少量中细砂和碎石，厚度一般为 0.4~1.5m，局部深度较大，以下为粉质黏土或强风化二长花岗片麻岩。据研究资料（刘长礼，2006），天然粘性土渗透系数在 $10E-4$ 量级左右，且粘土层厚度达到为 1.5m 时，COD 等有机污染便能被吸附过滤到安全水平。考虑到拟建公路路基段上覆土层的渗透性较差，具有一定的防污性能，在路基路段施工期间，只要做好废污水的收集处理，对沿线地下水水质不会产生影响；即使有一定量的污水排放，对易产生集水的低洼区域地下水水质带来污染影响也很小。

3. 桥梁施工对地下水水质的影响

桥梁施工对地下水的影响主要来自桥墩钻孔灌注桩基础时用于护壁的泥浆。泥浆接触地下环境可能通过深层岩溶水补给孔隙污染岩溶水。因此，桥梁桩基钻孔施工过程中应尽量采取环保泥浆护壁，或采取封闭施工，尽量减小钻孔施工与周围地下环境的接触面积，减少泥浆等污染物进入地下环境污染地下水。

4. 淋渗水对地下水环境的影响分析

施工过程中若桥梁钻渣处置不当，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等可能污染地下水。鉴于项目区地下水补给来源为大气降水，建筑材料堆放场地产生的少量淋渗水经土壤的吸附自净作用后，对含水层的水质影响很小。尽管如此，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，可在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域，专门存放油料及化学品物质。

4.3.2 运营期地下水环境影响分析

运营期对地下水环境的影响主要表现在：路（桥）面径流对地下水水质的影响，桥隧监控中心等沿线设施排放的污水对地下水水质的影响。

1. 路（桥）面径流对地下水水质的影响

本工程通车营运后，路面径流对地下水水质的影响主要是路面径流中的污染物如 SS、石油类等，按最不利情况下降雨初期 1h 内形成的路面径流中主要污染物的浓度分别为 SS：125mg/L、石油类：11.25 mg/L。这些污染物一旦随降水径流进入周围水体，对地下水的水质将会产生一定的影响。路面径流中上述污染物一般是在降雨初期浓度较高，在降雨一般时期后污染物浓度逐渐降低。由于 SS 本身为泥沙类物质，污染较小，土壤层对其的天然阻滞作用较强，对地下水含水层的影响很小。根据相关研究，由于土壤层的吸附作用，污染物在土壤中的运移过程中一般被吸附净化，石油类污染物主要积聚在土壤表层 80cm 以内，而拟建公路沿线的地下水水位埋深多都在 1.8m 以上，因此路面径流中的石油类污染物对地下水含水层的水质影响较小。

2. 沿线设施污水对地下水水质的影响

拟建公路运营期将产生生活污水的沿线设施站点有 1 处，经预测每日生活污水排放量约 3.89t，污染物成分简单，且设置有沉淀池和化粪池，经处理后，排入市政管网，污染物不会直接渗入地下。综上所述，拟建公路沿线设施污水对地下水的影响很小。

4.3.3 对饮用水水源保护区的影响分析

1. 拟建公路与水源地的位置关系

拟建公路涉及 2 处地下水饮用水源地，与地下水饮用水源地位置关系见表 1.7-3。

2. 地下水饮用水源地不可避让性分析

拟建公路穿越羊亭镇北观地下水型水源地段时，采取完全利用既有 S202 道路线位的方案。具体工程措施为：对路面病害进行局部处理（铣刨上面层并回铺），桥梁则直接利用。穿越水源地路段既不涉及路线改移、新建道路，也不需对桥梁桩基等结构物进行更换或改造。基于上述特定条件，水源地段的线路方案具有唯一性，且不具备避让的可能性。

3. 主管部门意见

拟建公路穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围方案已征得威海市生态环境局环翠分局的同意意见（见附件 10）。同时相关主管部门对拟建公路提出以下建议：一方面，施工期间要加强水污染防治管理，避免对饮用水源地造成影响；另一方面，根据《威海市环翠区农村饮用水水源地环境保护规划》要求，须设立对应的饮用水水源保护区交通警示牌，警示车辆、行人进入饮用水水源保护区道路，需谨慎驾驶或谨慎行为，同时采取相关措施减少公路运输对水源地可

4. 对羊亭镇北观地下水型水源地供水影响分析

北观水源地路段完全沿用既有 S202 道路桥梁，改造仅限于路面铣刨回铺，不涉及桥梁桩基改造或新建结构。既有 S202 道路桥梁在历史施工及运营期间未引发水源污染问题，且水源地取水井深度达 120m，远大于桩基埋深。桩基所在浅部岩层与深部取水层之间分布连续稳定的隔水层，彻底阻隔水力联系，故桥梁利用方案对水源供水及水质无影响。

5. 施工期对水源地的影响

① 桥梁施工对水源地的影响

a. 新建桥梁桥墩钻孔灌注桩基础时用于护壁的含油泥浆可能进入地下，影响地下水水质。

b. 桥梁施工机械设备漏油、机械设备维修过程中的残油，若渗入地下，将会对地下水水质造成一定的油污染，污染水质。

c. 施工时物料、油料堆放管理不善，渗入地下，将会对地下水水质造成污染。

d. 桥梁施工废水若随意排放，将会对地下水水质造成污染。

e. 混凝土浇筑、养护过程施工废水，随意排放，将会对地下水水质造成污染。

② 淋渗水对地下水环境的影响分析

物料、油料、化学品堆放管理不严，建筑材料堆放场地产生的少量淋渗水可能会渗入地下，对地下水水质造成影响。

6. 运营期对饮用水源地的影响分析

拟建公路通车营运后，路（桥）面径流对地下水水质的影响主要是桥面径流

中的污染物如 SS、石油类等，按最不利情况下降雨初期 1h 内形成的路面径流中主要污染物的浓度分别为 SS：125mg/L、石油类：11.25 mg/L。这些污染物一旦随降水渗入地下，对水源保护区的水质可能会产生一定的影响。

拟建公路穿越地下水源保护区路段如发生危化品泄漏事故，危化品通过土壤下渗进入水源保护区的可能性较大，对水源地的影响相对较大。详见本报告书第 6 章环境风险章节。

因此，建议应对拟建公路穿越的水源地路段设置完善的桥面径流收集和收集池，对初期降雨径流及事故径流进行有效收集，详见地 7 章环境保护措施章节。通过采取径流收集等措施，加之地表和土壤包气带的吸附自净作用，可将拟建公路桥面径流对饮用水源地产生影响降到最低。

4.4 声环境影响预测与评价

4.4.1 施工期声环境影响评价

1. 施工期噪声污染源及其特点

拟建公路建设工期历时 3 年，项目工程浩繁，施工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居民点、学校等声环境敏感点产生较大的影响，因此，公路工程施工所产生的施工机械噪声必须十分重视。

道路施工噪声有其自身的特点，主要表现为：

① 施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，导致了施工噪声的随意性和无规律性。

② 不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲特性的，对人的影响较大；有些设备（如搅拌机）频率低沉，不易衰减，易使人感觉烦躁；施工机械的噪声均较大，但它们之间声级相差仍很大，有些设备的运行噪声可高达 90dB 左右。

③ 施工噪声源与一般的固定噪声源及流动噪声源有所不同，施工机械往往都是暴露在室外的，而且它们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。施工机械噪声可视为点声源。

2. 施工期不同施工阶段施工噪声源分析

根据公路施工特点，可以把施工阶段分为四个阶段，即工程前期拆迁、基础施工、路面施工、交通工程施工。

① 工程前期拆迁：主要为原有路面的拆除以及建筑物拆迁、场地平整等，主要施工机械有挖掘机、推土机、风镐、平地机等。

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，主要包括路基施工、桥梁施工、隧道施工等方面：

a 路基施工：主要包括地基处理、路基平整、挖填土方、逐层压实等工程，所使用的施工机械主要为挖掘机、推土机、压路机、平地机等；

b 桥梁施工：主要为桥梁基础施工及结构施工，所使用的施工机械主要为打桩机、灰土搅拌机、起吊机等；

c. 隧道施工：主要为开挖、支护、出渣等工程，所使用的施工机械主要为风镐、液压挖掘机、混凝土输送泵、空压机、平地机等

③ 路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，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较小。

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、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响轻微。

综上所述，公路基础施工阶段是噪声影响最大的阶段，在基础施工作业过程中，伴有建筑材料的运输车辆所带来的噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的噪声会对沿线声环境敏感点产生一定的影响。

3. 施工噪声源的源强与分布

(1) 噪声源强

施工期声环境影响预测主要根据有关资料进行类比分析。公路施工经常使用的机械有运输车辆、筑路机、大型搅拌机、钻孔打桩机等，其它施工机械如空压机、汽锤等均为短期使用。

(2) 噪声源分布

① 噪声源强

公路施工主要使用的机械有挖掘机、筑路机、搅拌机、装载机等，还有其它施工机械，如空压机、汽锤等，但均为短期使用，此外还有运输车辆等。公路主要施工机械施工噪声源强见表 2.3-8 和表 2.3-9。

② 噪声源分布

根据拟建公路工程的施工特点，结合施工组织的情况，拟建公路各施工环节主要施工机械使用情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 拟建公路施工主要施工机械一览表

施工环节	施工机械
工程前期拆迁	挖掘机
	推土机
	风镐
	平地机
	运输车辆
桥梁施工	静式压桩机
	钻孔机
	吊车
	运输车辆
大临场地施工	拌合机
	运输车辆
	云石机、角磨机
路基填筑	推土机
	挖掘机
	平地机
	压路机
	运输车辆
隧道施工	空压机
	运输车辆
路面施工	摊铺机
	运输车辆

4. 施工噪声预测方法和预测模式

施工噪声可近似视为点声源处理, 根据点声源噪声衰减模式, 估算出离声源不同距离处的噪声值, 预测模式如下:

$$L_i = L_0 - 20 \lg \left(\frac{r_i}{r_0} \right)$$

式中: L_i ——预测点处的声压级, dB(A);

L_0 ——参照点处的声压级, dB(A), 参照表 2.4-1~表 2.4-2 确定;

r_i ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参照点距声源的距离, m。

对于多台施工机械对同一保护目标的影响, 应进行声级叠加, 按如下公式计算:

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1L_i}$$

式中: L ——多台施工机械在保护目标处叠加的声压级, dB(A);

L_i ——第 i 台施工机械在保护目标处的声压级, dB(A)。

5. 施工噪声影响范围计算和分析

根据前述的预测方法和预测模式,对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算,得到表 4.4-2 的预测结果,施工噪声最大影响范围见表 4.4-3,施工生产生活区周边敏感点分布情况见表 1.7-4。

表 4.4-2 公路施工设备噪声的影响范围

施工环节	距场界不同距离 (m)								
	5	10	20	40	60	80	100	160	200
工程前期拆迁	97.2	91.1	85.1	79.1	75.6	73.1	71.1	67.1	65.1
隧道施工	94.1	88.1	82.1	76.1	72.5	70.0	68.1	64.0	62.1
路基施工	96.7	90.6	84.6	78.6	75.1	72.6	70.6	66.6	64.6
桥梁施工	90.3	84.3	78.3	72.3	68.8	66.3	64.3	60.2	58.3
大临场地施工	97.0	90.9	84.9	78.9	75.4	72.9	70.9	66.9	64.9
路面施工	91.8	85.7	79.7	73.7	70.2	67.7	65.7	61.7	59.7

表 4.4-3 施工噪声最大影响范围 (m)

施工环节	按 1 类区		按 2 类区	
	昼间 (55dB)	夜间 (45 dB)	昼间 (60 dB)	夜间 (50 dB)
工程前期拆迁	642.1	2030.6	361.1	1141.9
隧道施工	452.1	1429.5	254.2	803.9
路基施工	605.1	1913.4	340.3	1076.0
桥梁施工	292.5	924.8	164.5	520.1
大临场地施工	627.5	1984.4	352.9	1115.9
路面施工	344.5	1089.4	193.7	612.6

由上表可以看出,施工噪声的影响范围因沿线声环境功能区类别的不同而相差很大。由于 1 类区和 2 类区执行的声环境质量标准值不同,导致同一施工环节在 1 类区、尤其是 1 类区夜间的影响范围最大。从预测结果看,噪声污染最严重、影响范围最大的是前期拆迁、大临场地施工和路基施工环节。因此,必须重点做好上述施工阶段的噪声防护与治理工作。

拟建公路沿线声环境保护目标 20 处,施工场地附近声环境保护目标 2 处,施工期其环境噪声值将出现超标现象,其超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动。拟建公路建设时间较短,且对固定路段而言施工时间更短得多,在采取相应的噪声治理措施后,短暂的噪声影响是可接受的。另外,前面的受影响人口是以高噪声的施工机械推算的,一般的施工机械影响范围较小,因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些。

施工期除施工机械产生的噪声影响外,隧道口施工爆破也会对周边产生影响。爆破噪声的特点表现为无规则的突发噪声,噪声大但持续时间短,隧道口路段施工所产生的爆破噪声也必须得到重视。《爆破安全规程》(GB6722-2014)对 1 类

区爆破噪声的控制标准为昼间 90dB(A)、夜间 70dB(A)，而大爆破时所产生的脉冲噪声峰压级高达 170~190dB(A)，且随着距离的衰减较慢，对距离隧道洞口附近的声环境有一定的影响。因此，隧道口进行的爆破施工作业，应优先采用先进的爆破工艺和尽量控制单孔装药量，同时禁止在夜间进行爆破作业。拟建公路隧道口附近有 1 处声环境敏感点，通过这些措施，隧道施工的爆破噪声可得到有效控制，其对沿线声环境的影响是短暂的且是可以接受的。

总体上看，公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，影响时间短，建设施工单位应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施，降低施工噪声对环境的影响。

4.4.2 运营期声环境影响评价

4.4.2.1 公路交通噪声预测模式

根据拟建公路特点、沿线的环境特征，以及工程设计的交通量等因素，本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中的公路噪声预测模式以及类比估算模式进行预测。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环境噪声能量的叠加。

(1) 第 i 类车等效声级的预测模型：

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

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、夜间通过某预测点的第 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；

$\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量，dB(A)；

r——从车道中心线到预测点的距离，m；上式适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

θ ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 4.4-1。当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时， θ 可取 $\frac{170\pi}{180}$ ；当路段与噪声接受点之间水平方向有遮挡时， θ 为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

ΔL ——由其它因素引起的修正量，dB(A)。



图 4.4-1 预测点到有限长路段两端的张角

$\Delta L_{\text{距离}}$ 按下列公式计算

$$\Delta L_{\text{距离}} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & (N_{\max} \geq 300 \text{ 辆/h}) \\ 15 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & (N_{\max} < 300 \text{ 辆/h}) \end{cases}$$

式中： $\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量，dB(A)；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；

$N_{\max}$ ——最大平均小时车流量，辆/h，同一个公路建设项目采用同一个值，取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

拟建公路最大平均小时车流量 $N_{\max} \geq 300$ 辆/h，因此统一采用 $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg(7.5/r)$ 。

ΔL 按下列公式计算：

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

式中： ΔL ——由其它因素引起的修正量，dB(A)；

ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)。

ΔL_1 按下列公式计算：

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

式中： ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

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

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面类型引起的修正量，dB(A)。

ΔL_2 按下式计算：

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

式中： ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

A_{gr} ——地面吸收引起的衰减量，dB(A)；

A_{ba} ——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

A_{fol} ——绿化林带引起的的衰减量，dB(A)；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量，dB(A)。

(2) 噪声贡献值

$$L_{\text{Aeqg}} = 10 \lg \left[10^{0.1 L_{\text{Aeq1}}} + 10^{0.1 L_{\text{Aeqm}}} + 10^{0.1 L_{\text{Aeqs}}} \right]$$

式中: L_{Aeqg} ——公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeq1} ——大型车的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqm} ——中型车的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqs} ——小型车的噪声贡献值, dB(A)。

(3) 噪声预测值

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}} \right]$$

式中: L_{Aeq} ——预测点的噪声预测值, dB(A);

L_{Aeqg} ——预测点的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqb} ——预测点的背景噪声值, dB(A)。

2. 修正量和衰减量的计算

(1) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

① 纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按式计算:

大型车: $\Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta$ dB(A)

中型车: $\Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta$ dB(A)

小型车: $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta$ dB(A)

式中: β ——公路纵坡坡度, %。

② 路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见表 4.4-4。

表 4.4-4 常见路面噪声修正量 单位: dB (A)

路面类型	不同行驶速度修正量[dB (A)]		
	30 (km/h)	40 (km/h)	≥ 50 (km/h)
普通沥青混凝土	0	0	0
普通水泥混凝土	+1.0	+1.5	+2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面, 可做-1 dB(A)~-3 dB(A)修正 (设计车速较高时, 取较大修正量), 多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。		

拟建公路为 SMA-13 路面, 结合相关研究结果取-3.0。

(2) 声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

① 遮挡物引起的衰减量 (A_{bar})

遮挡物引起的衰减量按下列公式计算:

$$A_{bar} = \Delta L_{\text{建筑物}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

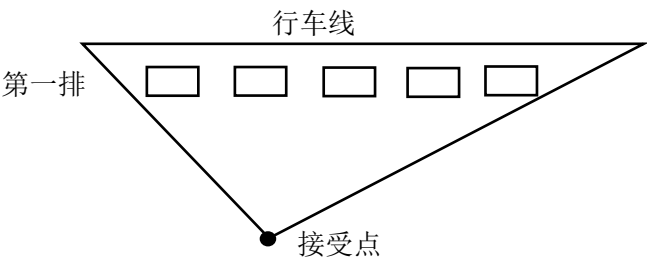
式中: A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量, dB(A);

$\Delta L_{\text{建筑物}}$ ——建筑物引起的衰减量, dB(A);

$\Delta L_{\text{声影区}}$ ——路堤和路堑引起的衰减量, dB(A)。

a. 建筑物引起的衰减量($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A3 计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图 4.4-2 和表 4.4-5 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S=S_1+S_2+\dots+S_n$
注 2： S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图 4.4-2 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 4.4-5 建筑物引起的衰减量估算值

S/S_0	衰减量 ΔL 建筑物[dB(A)]
40%~60%	3
70%~90%	5
以后每增加一排房屋	1.5
最大衰减量 ≤ 10	
注：仅适用于平路堤路侧的建筑物。	

b. 路堤或路堑引起的衰减量($\Delta L_{\text{声影区}}$)

当预测点位于声影区时， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 按下列公式计算：

$$\Delta L_{\text{声影区}} = \begin{cases} 10\lg\left(\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\tan^{-1}\sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}}\right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}) \\ 10\lg\left(\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t+\sqrt{(t^2-1)})}\right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

式中：N——菲涅尔数，按下式计算：

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： δ ——声程差，m，按图 4.4-3 计算， $\delta=a+b-c$ 。

λ ——声波波长，m。

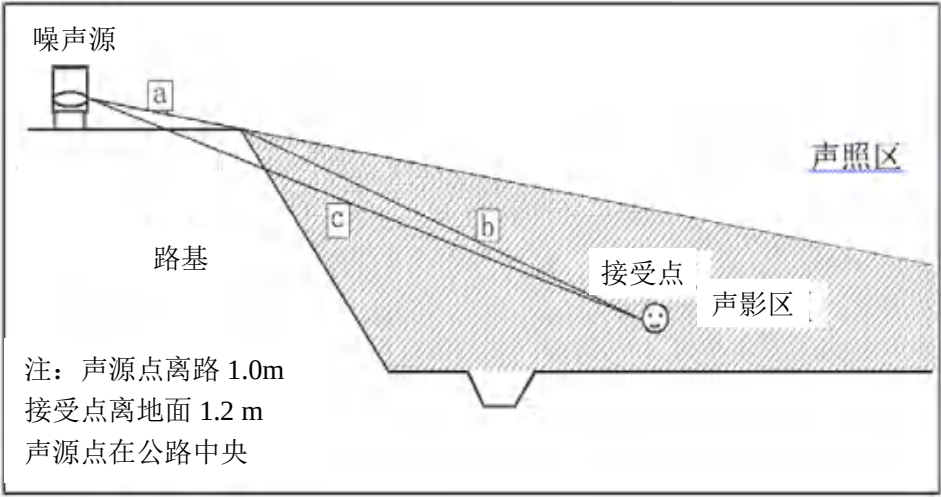


图 4.4-3 声程差 δ 计算示意图

当预测点处于声影区以外区域（声照区）时， $\Delta L_{\text{声影区}} = 0$

② A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{fol} 衰减项的计算。

a. 大气吸收引起的衰减量（ A_{atm} ）

按以下公式计算：

$$A_{\text{atm}} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000}$$

式中： A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量，dB(A)；

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，查表 4.4-6 可得。项目区地处威海市境内，根据有关材料，常年平均气温为 13.2℃，年平均湿度 63.7%。

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参照点距声源的距离，m。

表 4.4-6 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

b. 地面效应衰减（ A_{gr} ）

地面吸收引起的衰减量可用下公式计算：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right) \right]$$

式中：A_{gr}——地面吸收引起的衰减量，dB(A)；

r——预测点距声源的距离，m；

hm——传播路径的平均离地高度，m；可按图 4.4-4 计算，hm=F/r，F 为阴影面积，m²。

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可取 0，其它情况可参照 GB/T17247.2 计算。

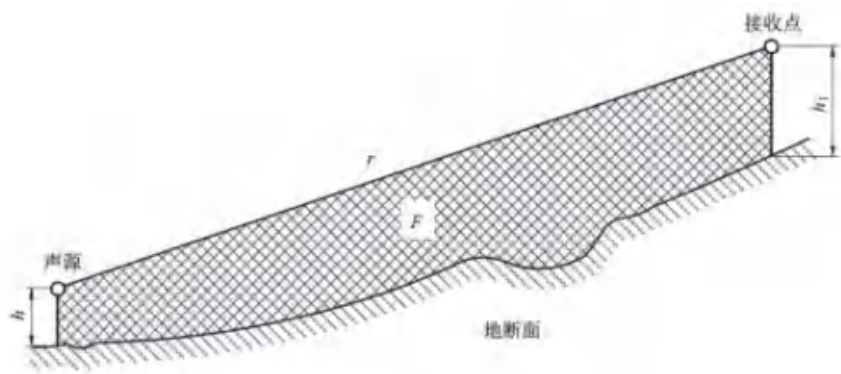


图 4.4-4 估计平均高度 hm 的方法

c. 绿化林带引起的衰减 (A_{fol})

通常密植林带的平均衰减量用表 4.4-7 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减估算：

表 4.4-7 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 df/m	倍频带中心频率/HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	10≤df<20	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	20≤df<200	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

3. 噪声预测参数及衰减量

本评价采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024) 推荐的公路噪声预测模式，由此可知，噪声预测参数及衰减量主要有 $(\overline{L_{OE}})_i$ 、Ni、Vi、T、r、ΔL 等，拟建公路噪声预测主要参数及衰减量选取情况见表 4.4-8。

表 4.4-8 拟建公路噪声预测主要参数及衰减量一览表

序号	主要参数		参数意义	选取值	说明
1	$(\overline{L_{OE}})_i$		第 i 类车的参考能量平均辐射声级 dB(A)	见表 2.11-11	依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)提供的计算公式
2	N_i		指定的时间 T 内通过某预测点的第 i 类车流量, 辆/小时	见表 2.3-5	根据项目工程设计报告提供的预测交通量和车种比计算
3	V_i		第 i 类车的行驶速度	见表 2.3-14	拟建公路小车预测平均车速为 76km/h, 中车为 58.5km/h, 大车为 58.5km/h
4	T		计算等效声级的时间 h	1	预测模式要求
5	r		车道中心线到预测点的距离	r=预测点到路中心线距离-各车道中心线到路中心线距离	各车道中心线到路中心线距离根据路基标准横断面图计算得出
6	ΔL_1	ΔL 坡度	公路纵坡修正量 dB(A)	见 4.4.2 节	大型车: ΔL 坡度=98 $\times\beta$ dB(A) 中型车: ΔL 坡度=73 $\times\beta$ dB(A) 小型车: ΔL 坡度=50 $\times\beta$ dB(A)
		ΔL 路面	路面引起的修正量 dB(A)	-3.0	拟建公路为 SMA-13 路面, 结合相关研究结果取-3.0
7	ΔL_2	Aatm	空气吸收衰减量	见 4.4.2 节	a 为声波频率、温度和湿度的函数, 根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度, 拟建公路空气吸收系数取为 1.9
8		Agr	地面效应衰减量	见图 4.4-4	公式中的 r 和 hm 值分别对应声环境敏感目标表 1.7-6 中的“距路中心线距离”和“两地面高差”
9		Abar	障碍物衰减量	见图 4.4-3	拟建公路障碍物衰减仅考虑声影区衰减量, 通过计算各敏感点的声程差 δ , 再由图 4.4-3 计算出 Abar

4.4.2.2 噪声预测评价

根据前面的预测方法、预测模式和设定参数, 对拟建公路的交通噪声进行预测计算。预测内容包括: 交通噪声在不同运营期、不同时间段、距路边不同距离的影响预测, 以及沿线敏感点环境噪声预测。

1. 营运各期、不同时段、距路边不同距离的交通噪声预测

由于拟建公路纵面线形变化较大，路面与地面之间的高差不断变化，本报告中，出于预测的可行性考虑，预测基于每个路段零路基高度（较为不利的情况）这一假定，不考虑各个修正值，预测点高度取距地面 1.2m，拟建公路运营期昼间、夜间交通噪声贡献值见表 4.4-9，各路段各期针对不同标准的达标距离见表 4.4-10。

表 4.4-9 拟建公路运营期昼间、夜间交通噪声贡献值

路段	运营期间	时段	距路中不同距离(m)								
			30	40	50	60	80	100	120	160	200
望岛互通~阮家口 互通	初期	昼间	66.1	63.8	62.3	61.1	59.4	57.3	55.8	53.6	52.7
		夜间	60.8	58.5	57.0	55.8	54.1	52.0	50.5	48.3	47.4
	中期	昼间	66.3	64.1	62.6	61.4	59.7	57.6	56.1	53.9	53.0
		夜间	61.0	58.7	57.2	56.1	54.3	52.2	50.7	48.6	47.7
	远期	昼间	67.1	64.8	63.3	62.1	60.4	58.3	56.8	54.6	53.7
		夜间	61.7	59.4	57.9	56.8	55.0	52.9	51.4	49.2	48.4
阮家口互通~贝草 乔互通	初期	昼间	66.3	64.1	62.6	61.4	59.7	57.7	56.2	54.0	53.1
		夜间	61.0	58.7	57.2	56.1	54.3	52.4	50.9	48.7	47.8
	中期	昼间	67.4	65.2	63.7	62.5	60.8	58.9	57.4	55.2	54.3
		夜间	62.1	59.9	58.4	57.2	55.5	53.5	52.0	49.8	48.9
	远期	昼间	68.2	66.0	64.5	63.3	61.6	59.7	58.2	55.9	55.1
		夜间	63.0	60.8	59.3	58.1	56.4	54.5	53.0	50.7	49.9
贝草乔互通~义和 互通	初期	昼间	65.8	63.6	62.1	60.9	59.2	57.3	55.8	53.5	52.7
		夜间	60.5	58.3	56.8	55.6	53.9	52.0	50.5	48.2	47.3
	中期	昼间	67.1	64.8	63.3	62.2	60.4	58.5	57.0	54.8	53.9
		夜间	61.7	59.5	58.0	56.8	55.1	53.2	51.7	49.4	48.6
	远期	昼间	68.0	65.8	64.3	63.1	61.4	59.5	58.0	55.8	54.9
		夜间	62.7	60.4	58.9	57.8	56.0	54.1	52.6	50.4	49.5
义和互通~里口山 互通	初期	昼间	65.3	63.0	61.5	60.4	58.6	56.5	55.0	52.8	52.0
		夜间	60.0	57.7	56.2	55.0	53.3	51.2	49.7	47.5	46.6
	中期	昼间	66.5	64.3	62.7	61.6	59.8	57.7	56.3	54.1	53.2
		夜间	61.2	58.9	57.4	56.2	54.5	52.4	50.9	48.7	47.8

续 表 4.4-9 拟建公路运营期昼间、夜间交通噪声贡献值

路段	运营期间	时段	距路中不同距离(m)								
			30	40	50	60	80	100	120	160	200
义和互通~里口山互通	远期	昼间	67.5	65.2	63.7	62.6	60.8	58.7	57.2	55.0	54.2
		夜间	62.1	59.8	58.3	57.2	55.4	53.3	51.8	49.7	48.8
里口山互通~柳沟互通	初期	昼间	65.3	63.1	61.5	60.4	58.6	56.5	55.1	52.9	52.0
		夜间	60.0	57.7	56.2	55.1	53.3	51.2	49.7	47.6	46.7
	中期	昼间	66.6	64.3	62.8	61.6	59.9	57.8	56.3	54.1	53.2
		夜间	61.2	58.9	57.4	56.3	54.5	52.4	50.9	48.8	47.9
	远期	昼间	68.2	66.0	64.4	63.3	61.5	59.4	58.0	55.8	54.9
		夜间	62.8	60.6	59.1	57.9	56.2	54.1	52.6	50.4	49.5

表 4.4-10 拟建公路运营期昼间、夜间达标距离一览表

路段	运营期	达标距离(m)					
		按 4a 类标准		按 2 类标准		按 1 类标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
望岛互通~阮家口互通	近期	21.7	69.6	73.2	129.2	/	/
	中期	22.3	72.3	76.3	133.5	/	/
	远期	23.8	80.1	83.7	146.1	/	/
阮家口互通~贝草乔互通	近期	21.9	72.5	76.0	136.7	/	/
	中期	24.4	84.8	88.4	156.7	/	/
	远期	26.1	94.5	96.6	176.7	/	/
贝草乔互通~义和互通	近期	20.8	67.1	/	/	133.7	238.8
	中期	23.5	80.8	/	/	156.0	269.1
	远期	25.7	90.6	/	/	176.9	292.5

续 表 4.4-10 拟建公路运营期昼间、夜间达标距离一览表

路段	运营期	达标距离(m)					
		按 4a 类标准		按 2 类标准		按 1 类标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
义和互通~里口山互通	近期	20	60.6	/	/	120.4	221.8
	中期	22.6	74.3	/	/	143	252.1
	远期	24.7	84.2	/	/	160.9	275.9
里口山互通~柳沟互通	近期	20.1	61.0	/	/	121.1	222.7
	中期	22.7	74.7	/	/	143.9	253.0
	远期	26.2	91.1	/	/	177.5	294.4

由预测结果可见：

① 望岛互通~阮家口互通，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 21.7m、22.3m、和 23.8m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 60.8m、72.3m 和 80.1m。按 2 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 73.2m、76.3m、和 83.7m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 129.2m、133.5m 和 146.1m。

② 阮家口互通~贝草乔互通，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 21.9m、24.4m、和 26.1m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 72.5m、84.8m 和 94.5m。按 2 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 76.0m、88.4m、和 96.6m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 136.7m、156.7m 和 176.7m。

③ 贝草乔互通~义和互通，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 20.8m、23.5m、和 25.7m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 67.1m、80.8m 和 90.6m。按 1 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 133.7m、156.0m、和 176.9m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 238.8m、269.1m 和 292.5m。

④ 义和互通~里口山互通，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 20.0m、22.6m、和 24.7m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 60.6m、74.3m 和 84.2m。按 1 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 120.4m、143.0m、和 160.9m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 221.8m、252.1m 和 275.9m。

⑤ 里口山互通~柳沟互通，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 20.1m、22.7m、和 24.7m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 61.0m、74.7m 和 91.1m。按 1 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 121.1m、143.9m、和 177.5m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 222.7m、253.0m 和 294.4m。

⑥ 各路段近路区域环境噪声受拟建公路交通噪声影响呈明显的衰减趋势。

⑦ 相对于昼间噪声达标距离，夜间噪声达标距离有一个骤增的现象，各路段夜间达标距离远大于昼间的达标距离，说明拟建公路夜间交通噪声影响大于昼间。

2.典型路基高度下路堤、路堑、桥梁的交通噪声预测

由于拟建公路纵面线形变化较大，路面与地面高差显著，为更准确评估噪声影响，本报告将对典型路基断面（包括路堤、路堑和桥梁）分别按其实际路基高度进行交通噪声预测。预测中将充分考虑不同路基形式及高度对噪声传播的影响，预测点高度取距地面 1.2 m。基于实际路基高度的预测结果，拟建公路运营期昼

间和夜间交通噪声的贡献值及不同时期的达标距离见表 4.4-11~表 4.4-13。

(1) 路堤段

望岛互通至阮家口互通段多为填方路基，平均路基高度 8m，预测点高度为 1.2m 时，运营期昼间、夜间交通噪声贡献值及达标距离见表 4.4-11。

由表 4.4-11 可知，当路基高度为 8m 时，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 16.7m、16.9m、和 17.5m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 24.2m、24.4m 和 24.9m。按 2 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 24.4m、24.7m、和 25.2m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 72.8m、80.7m 和 94.3m。

(2) 路堑段

义和互通至里口山互通段多为挖方路基，平均路基高度-6m，预测点高度为 1.2m 时，运营期昼间、夜间交通噪声贡献值及达标距离见表 4.4-12。

由表 4.4-12 可知，当路基高度为-6m 时，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 18.4m、20.8m、和 22.7m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 34m、35.3m 和 36.3m。按 1 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 39.7m、42.9m 和 45.6m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 54.8m、61.2m 和 68.6m。

(3) 桥梁段

张村河大桥路段平均桥高 15m，预测点高度为 1.2m 时，运营期昼间、夜间交通噪声贡献值及达标距离见表 4.4-13。

由表 4.4-13 可知，当桥梁高度为 15m 时，按 4a 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 13.2m、14.1m、和 15.4m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 20.3m、21.2m 和 22.4m。按 1 类标准，昼间营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 24.2m、25.1m 和 26.3m；夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 162.7m、199.7m 和 248.6m。

表 4.4-11 路堤段交通噪声达标距离

营运期间	时段	距路中不同距离(m)										按 4a 类标准	按 2 类标准
		30	40	50	60	80	100	120	150	180	200		
初期	昼间	52.8	54.9	55.6	55.7	55.1	54.1	53.0	51.6	50.4	49.8	16.7	24.4
	夜间	47.5	49.6	50.3	50.4	49.8	48.8	47.7	46.3	45.1	44.4	24.2	72.8
中期	昼间	53.1	55.2	55.8	55.9	55.4	54.4	53.3	51.8	50.7	50.0	16.9	24.7
	夜间	47.8	49.8	50.5	50.6	50.0	49.0	47.9	46.5	45.3	44.7	24.4	80.7
远期	昼间	53.8	55.9	56.6	56.7	56.1	55.1	54.0	52.6	51.4	50.7	17.5	25.2
	夜间	48.4	50.5	51.2	51.3	50.7	49.7	48.6	47.2	46.0	45.4	24.9	94.3

表 4.4-12 路堑段交通噪声达标距离

营运期间	时段	距路中不同距离(m)										按 4a 类标准	按 1 类标准
		30	40	50	60	80	100	120	150	180	200		
初期	昼间	64.0	54.8	51.3	49.3	46.7	45.0	43.7	42.2	40.9	40.2	18.4	39.7
	夜间	58.7	49.4	46.0	44.0	41.4	39.7	38.4	36.9	35.6	34.8	34.0	54.8
中期	昼间	65.2	56.0	52.5	50.5	48.0	46.3	45.0	43.4	42.1	41.4	20.8	42.9
	夜间	59.9	50.6	47.2	45.2	42.6	40.9	39.6	38.1	36.8	36.0	35.3	61.2
远期	昼间	66.2	57.0	53.5	51.5	48.9	47.2	45.9	44.4	43.1	42.4	22.7	45.6
	夜间	60.8	51.6	48.1	46.1	43.6	41.9	40.6	39.0	37.7	37.0	36.3	68.6

表 4.4-13 桥梁段交通噪声达标距离

营运期间	时段	距路中不同距离(m)										按 4a 类标准	按 1 类标准
		30	40	50	60	80	100	120	150	180	200		
初期	昼间	47.0	48.1	50.1	51.0	51.6	51.7	51.4	50.7	49.8	49.1	13.2	24.2
	夜间	41.7	42.8	44.8	45.7	46.3	46.4	46.1	45.4	44.5	43.8	20.3	162.7
中期	昼间	48.2	49.3	51.3	52.2	52.9	52.9	52.7	52.0	51.0	50.3	14.1	25.1
	夜间	42.9	44.0	46.0	46.9	47.5	47.6	47.3	46.6	45.7	45.0	21.2	199.7
远期	昼间	49.9	51.0	53.0	53.9	54.5	54.6	54.3	53.6	52.7	52.0	15.4	26.3
	夜间	44.5	45.6	47.6	48.5	49.2	49.2	48.9	48.2	47.3	46.6	22.4	248.6

3. 敏感点环境噪声影响预测与评价

敏感点环境噪声预测应考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、道路结构、路堤或路堑高度、公路有限长声源、地形地物等因素修正，由交通噪声预测值迭加相应的声环境背景值得到。各声环境敏感点背景噪声值及代表性分析情况见表 4.4-14。拟建公路沿线声环境敏感点运营期环境噪声预测结果及声级增量分析情况见表 4.4-15，营运中期超标敏感点统计详见表 4.4-16。

表 4.4-14 敏感点背景噪声选取及代表性分析情况表

序号	敏感点名称		背景值		可代表点位	监测点位代表性分析
			昼间	夜间		
1	望岛幼儿园	2 层	51.6	41.6	-	-
		4 层	52.8	42.7		
2	望岛小学	1 层	50.4	39.9	-	-
		3 层	51.6	41.4		
		5 层	53.4	43.6		
3	望府公馆	1 层	51.1	41.4	盛悦府、望岛名都	敏感点处于同一路段，声环境特征相似，主要噪声源为现有环山路交通噪声和社会生活噪声，包含环山路交通噪声的环境监测值即为背景噪声
		3 层	51.7	41.8		
		5 层	52.0	42.1		
		7 层	52.4	42.5		
		12 层	52.6	42.8		
		17 层	53.0	43.1		
		27 层	53.2	43.3		
4	明海望府大院	35 层	53.6	43.6	-	-
		1 层	52.6	43.2		
		3 层	54.7	44.7		
		1 层	52.1	43.2		
5	威海市口腔医院	3 层	53.5	43.2	-	-
		1 层	51.6	41.9		
		3 层	52.1	42.5		
		5 层	52.5	42.7		
		7 层	53.0	43.1		
6	华夏山海城海棠花园	11 层	53.4	43.7	牡丹花园、中南熙悦	敏感点处于同一路段，声环境特征相似，主要噪声源为社会生活噪声，环境监测值即为背景噪声
		1 层	51.1	40.9		
		3 层	51.6	41.5		
		5 层	52.3	42.2		
		7 层	52.8	42.8		
		10 层	53.4	43.2		
		15 层	52.9	42.9		
		17 层	54.0	44.0		

续表 4.4-14 敏感点背景噪声选取及代表性分析情况表

序号	敏感点名称		背景值		可代表点位	监测点位代表性分析
			昼间	夜间		
7	北观村	1 层	51.9	42.2	阮家口	敏感点处于同一路段，声环境特征相似，主要噪声源为 S202 交通噪声和社会生活噪声，远离 S202 的环境监测值即为背景噪声
8	朱家圈	1 层	51.8	42.3	大北山村	敏感点处于同一路段，声环境特征相似，主要噪声源为 S202 交通噪声和社会生活噪声，远离 S202 的环境监测值即为背景噪声
9	义和村	1 层	51.6	41.3	-	-
10	福泰小学	2 层	51.8	40.9	-	-
		4 层	53.9	43.0		
11	一品南山三期	1 层	48.9	40.0	一品南山一期	敏感点处于同一路段，声环境特征相似，主要噪声源为昆仑路交通噪声社会生活噪声，环境监测值即为背景噪声
		3 层	49.8	40.8		
		5 层	50.1	41.7		
		9 层	51.8	42.2		
		12 层	52.1	42.9		
		17 层	53.0	43.7		
		1 层	48.6	38.9		
		3 层	48.9	39.3		
		5 层	49.7	39.8		
		9 层	50.8	40.9		
		12 层	51.2	41.9		
		17 层	52.0	43.3		
12	嘉祥景苑	2 层	49.9	39.0	-	-
		4 层	50.7	40.1		
		6 层	51.7	42.6		
		2 层	48.7	38.4		
		4 层	49.0	38.9		
		6 层	50.3	40.9		
13	福德庄	2 层	51.3	40.9	-	-
		4 层	51.9	42.1		
		6 层	53.3	43.7		

表 4.4-15 拟建公路沿线声环境敏感点交通噪声预测结果一览表

序号	敏感点名称	距路中心(m)	路基高(m)	预测点高(m)	交通噪声预测值(dB)						环境噪声预测值(dB)						超标量(dB)						噪声增加量(dB)						评价标准	背景噪声	
					近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期			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					
1	盛悦府	43	15	2层	29.7	23.3	30.4	24.2	31.3	25.4	51.1	41.5	51.1	41.5	51.1	41.5							0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	4a类	51.1	41.4
				4层	35.2	28.9	36.0	29.8	36.9	31.0	51.8	42.0	51.8	42.1	51.8	42.1							0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3		51.7	41.8
				6层	40.8	34.5	41.6	35.4	42.5	36.6	52.3	42.8	52.4	42.9	52.5	43.2							0.3	0.7	0.4	0.8	0.5	1.1		52.0	42.1
				8层	47.7	41.4	48.5	42.3	49.4	43.5	53.7	45.0	53.9	45.4	54.2	46.0							1.3	2.5	1.5	2.9	1.8	3.5		52.4	42.5
				12层	47.5	41.2	48.3	42.1	49.2	43.3	53.8	45.1	54.0	45.5	54.2	46.1							1.2	2.3	1.4	2.7	1.6	3.3		52.6	42.8
				17层	46.5	40.2	47.3	41.1	48.2	42.3	53.9	44.9	54.0	45.2	54.2	45.7							0.9	1.8	1.0	2.1	1.2	2.6		53.0	43.1
				22层	45.1	38.7	45.8	39.6	46.8	40.9	53.8	44.6	53.9	44.9	54.1	45.3							0.6	1.3	0.7	1.6	0.9	2.0		53.2	43.3
		74		2层	30.5	24.1	31.3	25.1	32.2	26.3	51.1	41.5	51.1	41.5	51.2	41.5							0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1类	51.1	41.4
				4层	33.4	27.0	34.1	27.9	35.0	29.1	51.8	41.9	51.8	42.0	51.8	42.0							0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2		51.7	41.8
				6层	35.9	29.6	36.7	30.5	37.6	31.7	52.1	42.3	52.1	42.4	52.2	42.5							0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4		52.0	42.1
				8层	41.7	35.4	42.5	36.3	43.4	37.5	52.8	43.3	52.8	43.4	52.9	43.7							0.4	0.8	0.4	0.9	0.5	1.2		52.4	42.5
				12层	43.0	36.6	43.7	37.5	44.7	38.8	53.0	43.7	53.1	43.9	53.2	44.2							0.4	0.9	0.5	1.1	0.6	1.4		52.6	42.8
				17层	42.6	36.2	43.4	37.1	44.3	38.4	53.4	43.9	53.4	44.1	53.5	44.4							0.4	0.8	0.4	1.0	0.5	1.3		53.0	43.1
				22层	41.9	35.6	42.7	36.5	43.6	37.7	53.5	44.0	53.6	44.1	53.7	44.4					0.1	0.2	0.3	0.7	0.4	0.8	0.5	1.1		53.2	43.3
2	望岛幼儿园	194	18	2层	25.2	18.8	25.9	19.7	26.8	20.9	51.6	41.6	51.6	41.6	51.6	41.6						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1类	51.6	41.6	
				4层	26.1	19.8	26.9	20.7	27.8	21.9	52.8	42.7	52.8	42.7	52.8	42.7							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	52.8	42.7
3	望岛小学	190	15	1层	24.3	17.9	25.0	18.8	25.9	20.0	50.4	39.9	50.4	39.9	50.4	39.9						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1类	50.4	39.9	
				3层	25.1	18.8	25.9	19.7	26.8	20.9	51.6	41.4	51.6	41.4	51.6	41.4							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	51.6	41.4
				5层	25.8	19.5	26.6	20.4	27.5	21.6	53.4	43.6	53.4	43.6	53.4	43.6							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	53.4	43.6
4	望岛名都	68	65	2层	37.4	31.0	38.2	31.9	39.1	33.2	51.3	41.8	51.3	41.9	51.4	42.0						0.2	0.4	0.2	0.5	0.3	0.6	4a类	51.1	41.4	
				4层	42.8	36.5	43.6	37.4	44.5	38.6	52.2	42.9	52.3	43.1	52.5	43.5							0.5	1.1	0.6	1.3	0.8		1.7	51.7	41.8
				6层	43.4	37.0	44.2	37.9	45.1	39.2	52.6	43.3	52.7	43.5	52.8	43.9							0.6	1.2	0.7	1.4	0.8		1.8	52.0	42.1
				8层	43.3	37.0	44.1	37.9	45.0	39.1	52.9	43.6	53.0	43.8	53.1	44.1							0.5	1.1	0.6	1.3	0.7		1.6	52.4	42.5
				12层	42.9	36.6	43.7	37.5	44.6	38.7	53.0	43.7	53.1	43.9	53.2	44.2							0.4	0.9	0.5	1.1	0.6		1.4	52.6	42.8
		75		2层	36.8	30.4	37.5	31.3	38.5	32.6	51.3	41.7	51.3	41.8	51.3	41.9							0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.5	1类	51.1	41.4
				4层	41.5	35.2	42.3	36.1	43.2	37.3	52.1	42.7	52.2	42.8	52.3	43.1							0.4	0.9	0.5	1.0	0.6	1.3		51.7	41.8
				6层	42.5	36.2	43.3	37.1	44.2	38.3	52.5	43.1	52.5	43.3	52.7	43.6							0.5	1.0	0.5	1.2	0.7	1.5		52.0	42.1
				8层	42.5	36.1	43.2	37.0	44.1	38.2	52.8	43.4	52.9	43.6	53.0	43.9							0.4	0.9	0.5	1.1	0.6	1.4		52.4	42.5
				12层	42.2	35.8	42.9	36.7	43.8	37.9	53.0	43.6	53.0	43.8	53.1	44.0							0.4	0.8	0.4	1.0	0.5	1.2		52.6	42.8
5	望府公馆	40	-0.8	1层	45.8	39.5	46.6	40.4	47.5	41.6	52.9	43.9	53.1	44.3	53.3	44.8						0.9	1.9	1.1	2.3	1.3	2.8	4a类	52.0	42.0	
				3层	46.4	40.0	47.2	40.9	48.1	42.2	53.6	45.1	53.8	45.4	54.0	45.9							0.9	1.6	1.1	1.9	1.3		2.4	52.7	43.5
				5层	45.9	39.6	46.7	40.5	47.6	41.7	53.9	44.8	54.1	45.1	54.3	45.5							0.7	1.6	0.9	1.9	1.1		2.3	53.2	43.2
				7层	45.3	39.0	46.1	39.9	47.0	41.1	54.0	44.9	54.1	45.1	54.3	45.5							0.6	1.3	0.7	1.5	0.9		1.9	53.4	43.6
				12层	43.7	37.4	44.5	38.3	45.4	39.5	53.8	44.4	53.9	44.6	54.0	44.9							0.4	1.0	0.5	1.2	0.6		1.5	53.4	43.4
				17层	42.1	35.8	42.9	36.7	43.8	37.9	54.1	44.3	54.1	44.4	54.2	44.6							0.3	0.7	0.3	0.8	0.4		1.0	53.8	43.6
				27层	39.3	33.0	40.1	33.9	41.0	35.1	54.4	44.7	54.5	44.8	54.5	44.9							0.1	0.3	0.2	0.4	0.2		0.5	54.3	44.4

续 表 4.4-15 拟建公路沿线声环境敏感点交通噪声预测结果一览表

序号	敏感点名称	距路中心(m)	路基高(m)	预测点高(m)	交通噪声预测值(dB)						环境噪声预测值(dB)						超标量(dB)						噪声增加量(dB)						评价标准	背景噪声		
					近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期			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				
5	望府公馆	40	-0.8	35层	37.4	31.1	38.2	32.0	39.1	33.2	55.0	45.1	55.0	45.1	55.0	45.2							0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3		54.9	44.9	
		1层		40.2	33.9	41.0	34.8	41.9	36.0	52.3	42.6	52.3	42.8	52.4	43.0							0.3	0.6	0.3	0.8	0.4	1.0	1类	52.0	42.0		
		3层		42.0	35.7	42.8	36.6	43.7	37.8	53.1	44.2	53.1	44.3	53.2	44.5							0.4	0.7	0.4	0.8	0.5	1.0		52.7	43.5		
		5层		42.6	36.2	43.3	37.1	44.2	38.3	53.6	44.0	53.6	44.2	53.7	44.4							0.4	0.8	0.4	1.0	0.5	1.2		53.2	43.2		
		7层		42.3	35.9	43.0	36.8	44.0	38.1	53.7	44.3	53.8	44.4	53.9	44.7							0.3	0.7	0.4	0.8	0.5	1.1		53.4	43.6		
		12层		41.4	35.1	42.2	36.0	43.1	37.2	53.7	44.0	53.7	44.1	53.8	44.3							0.3	0.6	0.3	0.7	0.4	0.9		53.4	43.4		
		17层		40.4	34.0	41.2	34.9	42.1	36.2	54.0	44.1	54.0	44.2	54.1	44.3							0.2	0.5	0.2	0.6	0.3	0.7		53.8	43.6		
		27层		38.3	31.9	39.1	32.9	40.0	34.1	54.4	44.6	54.4	44.7	54.5	44.8							0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4		54.3	44.4		
		35层		36.7	30.4	37.5	31.3	38.4	32.5	55.0	45.1	55.0	45.1	55.0	45.1			0.1		0.1		0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1		0.2	54.9	44.9	
6	明海望府大院	91	-4.8	1层	20.1	13.7	20.9	14.6	21.8	15.9	52.6	43.2	52.6	43.2	52.6	43.2							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4a类	52.6	43.2	
		3层		22.0	15.7	22.8	16.6	23.7	17.8	54.7	44.7	54.7	44.7	54.7	44.7							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.7		44.7		
		100		1层	19.6	13.2	20.3	14.1	21.2	15.3	52.1	43.2	52.1	43.2	52.1	43.2							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1类	52.1	43.2	
		3层		21.3	15.0	22.1	15.9	23.0	17.1	53.5	43.2	53.5	43.2	53.5	43.2							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.5		43.2		
7	威海市口腔医院	209	-4.8	1层	14.3	8.0	15.1	8.9	16.0	10.1	51.6	41.9	51.6	41.9	51.6	41.9							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1类	51.6	41.9	
				3层	15.2	8.8	15.9	9.7	16.9	11.0	52.1	42.5	52.1	42.5	52.1	42.5							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		52.1	42.5	
				5层	16.0	9.7	16.8	10.6	17.7	11.8	52.5	42.7	52.5	42.7	52.5	42.7							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		52.5	42.7	
				7层	16.9	10.6	17.7	11.5	18.6	12.7	53.0	43.1	53.0	43.1	53.0	43.1							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		53.0	43.1	
				11层	18.7	12.4	19.5	13.3	20.4	14.5	53.4	43.7	53.4	43.7	53.4	43.7							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		53.4	43.7	
8	牡丹花园	105	-7.5	1层	34.6	29.3	34.9	29.6	35.6	30.3	51.2	41.2	51.2	41.2	51.2	41.3							0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.4	2类	51.1	40.9	
				3层	36.4	31.1	36.7	31.4	37.4	32.1	51.7	41.9	51.7	41.9	51.8	42.0							0.1	0.4	0.1	0.4	0.2	0.5		51.6	41.5	
				5层	38.4	33.1	38.6	33.3	39.4	34.0	52.5	42.7	52.5	42.7	52.5	42.8							0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.6		52.3	42.2	
				7层	40.4	35.1	40.7	35.4	41.4	36.1	53.0	43.5	53.1	43.5	53.1	43.6							0.2	0.7	0.3	0.7	0.3	0.8		52.8	42.8	
				10层	43.9	38.6	44.2	38.9	44.9	39.6	53.9	44.5	53.9	44.6	54.0	44.8							0.5	1.3	0.5	1.4	0.6	1.6		53.4	43.2	
				15层	51.2	45.9	51.5	46.1	52.2	46.8	55.1	47.7	55.3	47.8	55.6	48.3							2.2	4.8	2.4	4.9	2.7	5.4		52.9	42.9	
				17层	52.4	47.1	52.6	47.3	53.4	48.0	56.3	48.8	56.4	49.0	56.7	49.4							2.3	4.8	2.4	5.0	2.7	5.4		54.0	44.0	
		91	7.9	1层	41.0	35.7	41.2	35.9	41.9	36.6	51.5	42.0	51.5	42.1	51.6	42.3							0.4	1.1	0.4	1.2	0.5	1.4		51.1	40.9	
				3层	43.9	38.6	44.1	38.8	44.9	39.5	52.3	43.3	52.3	43.4	52.4	43.6							0.7	1.8	0.7	1.9	0.8	2.1		51.6	41.5	
				5层	47.4	42.1	47.6	42.3	48.4	43.0	53.5	45.1	53.6	45.3	53.8	45.6							1.2	2.9	1.3	3.1	1.5	3.4		52.3	42.2	
				7层	50.9	45.6	51.2	45.9	51.9	46.6	55.0	47.5	55.1	47.6	55.4	48.1							2.2	4.7	2.3	4.8	2.6	5.3		52.8	42.8	
				10层	56.1	50.7	56.3	51.0	57.0	51.7	57.9	51.5	58.1	51.7	58.6	52.2			1.5		1.7		2.2	4.5	8.3	4.7	8.5	5.2		9.0	53.4	43.2
				15层	58.7	53.4	58.9	53.6	59.7	54.3	59.7	53.7	59.9	53.9	60.5	54.6			3.7		3.9	0.5	4.6	6.8	10.8	7.0	11.0	7.6		11.7	52.9	42.9
				17层	58.6	53.3	58.8	53.5	59.6	54.2	59.9	53.7	60.1	54.0	60.6	54.6			3.7	0.1	4.0	0.6	4.6	5.9	9.7	6.1	10.0	6.6		10.6	54.0	44.0

续 表 4.4-15 拟建公路沿线声环境敏感点交通噪声预测结果一览表

序号	敏感点名称	距路中心(m)	路基高(m)	预测点高(m)	交通噪声预测值(dB)						环境噪声预测值(dB)						超标量(dB)						噪声增加量(dB)						评价标准	背景噪声	
					近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期			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					
9	华夏山海城海棠花园	99	84	1层	44.1	38.8	44.4	39.1	45.1	39.8	51.9	43.0	51.9	43.1	52.1	43.4							0.8	2.1	0.8	2.2	1.0	2.5	2类	51.1	40.9
				3层	47.5	42.1	47.7	42.4	48.4	43.1	53.0	44.8	53.1	45.0	53.3	45.4							1.4	3.3	1.5	3.5	1.7	3.9		51.6	41.5
				5层	50.6	45.3	50.9	45.5	51.6	46.2	54.5	47.0	54.6	47.2	55.0	47.6							2.2	4.8	2.3	5.0	2.7	5.4		52.3	42.2
				7层	53.0	47.7	53.2	47.9	54.0	48.6	55.9	48.9	56.0	49.1	56.4	49.6							3.1	6.1	3.2	6.3	3.6	6.8		52.8	42.8
				10层	58.1	52.7	58.3	53.0	59.0	53.7	59.3	53.2	59.5	53.4	60.1	54.0		3.2		3.4	0.1	4.0	5.9	10.0	6.1	10.2	6.7	10.8		53.4	43.2
				15层	57.9	52.6	58.1	52.8	58.9	53.5	59.1	53.0	59.3	53.2	59.8	53.8		3.0		3.2		3.8	6.2	10.1	6.4	10.3	6.9	10.9		52.9	42.9
				17层	57.8	52.4	58.0	52.7	58.7	53.4	59.3	53.0	59.5	53.2	60.0	53.8		3.0		3.2		3.8	5.3	9.0	5.5	9.2	6.0	9.8		54.0	44.0
10	中南熙悦	130	89	1层	42.1	36.8	42.4	37.1	43.1	37.7	51.6	42.3	51.7	42.4	51.7	42.6							0.5	1.4	0.6	1.5	0.6	1.7	2类	51.1	40.9
				3层	44.6	39.3	44.9	39.5	45.6	40.2	52.4	43.5	52.4	43.6	52.6	43.9							0.8	2.0	0.8	2.1	1.0	2.4		51.6	41.5
				5层	47.2	41.8	47.4	42.1	48.1	42.8	53.5	45.0	53.5	45.2	53.7	45.5							1.2	2.8	1.2	3.0	1.4	3.3		52.3	42.2
				7层	49.0	43.7	49.3	44.0	50.0	44.6	54.3	46.3	54.4	46.4	54.6	46.8							1.5	3.5	1.6	3.6	1.8	4.0		52.8	42.8
				10层	54.1	48.8	54.3	49.0	55.1	49.7	56.8	49.8	56.9	50.0	57.3	50.6					0.6	3.4	6.6	3.5	6.8	3.9	7.4	53.4		43.2	
				15层	56.3	51.0	56.6	51.3	57.3	52.0	58.0	51.7	58.2	51.9	58.7	52.5		1.7		1.9		2.5	5.1	8.8	5.3	9.0	5.8	9.6		52.9	42.9
				17层	56.3	51.0	56.6	51.2	57.3	51.9	58.3	51.8	58.5	52.0	59.0	52.6		1.8		2.0		2.6	4.3	7.8	4.5	8.0	5.0	8.6		54.0	44.0
11	阮家口村	距离A匝道35	36	1层	61.0	55.7	63.2	56.8	64.2	57.9	61.5	55.9	63.5	56.9	64.4	58.0		0.9		1.9		3.0	9.6	13.7	11.6	14.7	12.5	15.8	4a类	51.9	42.2
		距离C匝道60			58.1	51.4	58.4	51.9	59.2	52.8	59.0	51.8	59.3	52.3	59.9	53.2		1.8		2.3		3.2	7.1	9.6	7.4	10.1	8.0	11.0	2类		
12	北观村	36	45	1层	41.3	35.9	42.4	37.1	43.2	38.0	52.3	43.1	52.4	43.4	52.4	43.6							0.4	0.9	0.5	1.2	0.5	1.4	4a类	51.9	42.2
		72			42.5	37.2	43.7	38.3	44.5	39.3	52.4	43.4	52.5	43.7	52.6	44.0							0.5	1.2	0.6	1.5	0.7	1.8	2类	51.9	42.2
13	朱家圈	48	10	1层	51.7	46.4	53.0	47.6	53.9	48.6	54.8	47.8	55.4	48.8	56.0	49.5							3.0	5.5	3.6	6.5	4.2	7.2	4a类	51.8	42.3
		72			51.4	46.1	52.6	47.3	53.6	48.2	54.6	47.6	55.2	48.5	55.8	49.2		2.6	0.2	3.5	0.8	4.2	2.8	5.3	3.4	6.2	4.0	6.9	1类	51.8	42.3
14	大北山村	68	12	1层	51.5	46.2	52.8	47.4	53.7	48.4	54.7	47.7	55.3	48.6	55.9	49.3							2.9	5.4	3.5	6.3	4.1	7.0	4a类	51.8	42.3
		72			51.3	46.0	52.6	47.2	53.5	48.2	54.6	47.6	55.2	48.4	55.8	49.2		2.6	0.2	3.4	0.8	4.2	2.8	5.3	3.4	6.1	4.0	6.9	1类	51.8	42.3
15	义和村	50	6	2层	57.1	51.8	58.3	53.0	59.3	53.9	58.2	52.2	59.2	53.3	60.0	54.2							6.6	10.9	7.6	12.0	8.4	12.9	4a类	51.6	41.3
		71			54.1	48.8	55.4	50.0	56.4	51.0	56.1	49.5	56.9	50.6	57.6	51.4	1.1	4.5	1.9	5.6	2.6	6.4	4.5	8.2	5.3	9.3	6.0	10.1	1类	51.6	41.3
16	福泰小学	100	6.5	2层	45.9	40.6	47.2	41.8	48.1	42.7	52.8	43.8	53.1	44.4	53.3	44.9							1.0	2.9	1.3	3.5	1.5	4.0	1类	51.8	40.9
				4层	48.1	42.8	49.4	44.0	50.3	45.0	54.9	45.9	55.2	46.6	55.5	47.1		0.9	0.2	1.6	0.5	2.1	1.0	2.9	1.3	3.6	1.6	4.1		53.9	43.0
17	一品南山一期	82	6.7	2层	48.7	43.4	49.9	44.6	50.9	45.5	51.8	45.0	52.4	45.9	53.0	46.6							2.9	5.0	3.5	5.9	4.1	6.6	4a类	48.9	40.0
				4层	52.1	46.8	53.4	48.0	54.3	49.0	54.1	47.8	54.9	48.8	55.6	49.6							4.3	7.0	5.1	8.0	5.8	8.8		49.8	40.8
				6层	58.4	53.1	59.7	54.3	60.6	55.3	59.0	53.4	60.1	54.6	61.0	55.5					0.5	8.9	11.7	10.0	12.9	10.9	13.8	50.1		41.7	
		120		2层	47.0	41.7	48.2	42.9	49.2	43.8	50.9	43.5	51.4	44.4	51.9	45.0							2.3	4.6	2.8	5.5	3.3	6.1	1类	48.6	38.9
				4层	48.6	43.3	49.8	44.5	50.8	45.4	51.8	44.7	52.4	45.6	53.0	46.4				0.6		1.4	2.9	5.4	3.5	6.3	4.1	7.1		48.9	39.3
				6层	53.7	48.4	55.0	49.6	55.9	50.6	55.2	49.0	56.1	50.0	56.9	50.9	0.2	4.0	1.1	5.0	1.9	5.9	5.5	9.2	6.4	10.2	7.2	11.1		49.7	39.8

续 表 4.4-15 拟建公路沿线声环境敏感点交通噪声预测结果一览表

序号	敏感点名称	距路中心(m)	路基高(m)	预测点高(m)	交通噪声预测值(dB)						环境噪声预测值(dB)						超标量(dB)						噪声增加量(dB)						评价标准	背景噪声		
					近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期			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						
18	一品南山三期	80	-108	1层	33.4	28.1	34.6	29.3	35.6	30.2	49.0	40.3	49.1	40.4	49.1	40.4							0.1	0.3	0.2	0.4	0.2	0.4	4a类	48.9	40.0	
				3层	34.8	29.5	36.1	30.7	37.0	31.7	49.9	41.1	50.0	41.2	50.0	41.3							0.1	0.3	0.2	0.4	0.2	0.5		49.8	40.8	
				5层	36.8	31.5	38.1	32.7	39.0	33.7	50.3	42.1	50.4	42.2	50.4	42.3							0.2	0.4	0.3	0.5	0.3	0.6		50.1	41.7	
				9层	41.3	36.0	42.5	37.2	43.5	38.1	52.2	43.1	52.3	43.4	52.4	43.6							0.4	0.9	0.5	1.2	0.6	1.4		51.8	42.2	
				12层	45.2	39.9	46.5	41.1	47.4	42.1	52.9	44.7	53.1	45.1	53.4	45.5							0.8	1.8	1.0	2.2	1.3	2.6		52.1	42.9	
				17层	52.5	47.2	53.7	48.4	54.7	49.3	55.8	48.8	56.4	49.6	56.9	50.4							2.8	5.1	3.4	5.9	3.9	6.7		53.0	43.7	
		146		1层	29.9	24.6	31.1	25.8	32.1	26.7	48.7	39.1	48.7	39.1	48.7	39.2							0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	1类	48.6	38.9	
				3层	31.0	25.7	32.3	26.9	33.2	27.9	49.0	39.5	49.0	39.5	49.0	39.6							0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3		48.9	39.3	
				5层	32.2	26.9	33.5	28.1	34.4	29.1	49.8	40.0	49.8	40.1	49.8	40.2							0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.4		49.7	39.8	
				9层	34.7	29.4	36.0	30.6	36.9	31.5	50.9	41.2	50.9	41.3	51.0	41.4							0.1	0.3	0.1	0.4	0.2	0.5		50.8	40.9	
				12层	36.7	31.4	37.9	32.6	38.9	33.5	51.4	42.3	51.4	42.4	51.4	42.5							0.2	0.4	0.2	0.5	0.2	0.6		51.2	41.9	
				17层	40.3	34.9	41.5	36.1	42.5	37.1	52.3	43.9	52.4	44.1	52.5	44.2							0.3	0.6	0.4	0.8	0.5	0.9		52.0	43.3	
19	嘉祥景苑	162	153	2层	45.4	40.1	46.6	41.3	48.3	42.9	51.2	42.6	51.6	43.3	52.2	44.4							1.3	3.6	1.7	4.3	2.3	5.4	4a类	49.9	39.0	
				4层	46.6	41.3	47.9	42.5	49.5	44.2	52.1	43.8	52.5	44.5	53.2	45.6							1.4	3.7	1.8	4.4	2.5	5.5		50.7	40.1	
				6层	48.1	42.8	49.3	44.0	51.0	45.6	53.3	45.7	53.7	46.4	54.4	47.4							1.6	3.1	2.0	3.8	2.7	4.8		51.7	42.6	
		222		2层	42.7	37.3	43.9	38.5	45.6	40.2	49.7	40.9	49.9	41.5	50.4	42.4							1.0	2.5	1.2	3.1	1.7	4.0	1类	48.7	38.4	
				4层	43.3	38.0	44.6	39.2	46.2	40.9	50.0	41.5	50.3	42.1	50.8	43.0							1.0	2.6	1.3	3.2	1.8	4.1		49.0	38.9	
				6层	44.8	39.5	46.0	40.6	47.7	42.3	51.4	43.2	51.7	43.8	52.2	44.7							1.1	2.3	1.4	2.9	1.9	3.8		50.3	40.9	
20	福德庄	147	7.6	2层	43.0	37.7	44.3	38.9	45.9	40.5	51.9	42.6	52.1	43.0	52.4	43.7							0.6	1.7	0.8	2.1	1.1	2.8	1类	51.3	40.9	
				4层	45.0	39.7	46.2	40.9	47.9	42.5	52.7	44.1	52.9	44.5	53.4	45.3						0.3	0.8	2.0	1.0	2.4	1.5	3.2		51.9	42.1	
				6层	49.4	44.0	50.6	45.2	52.3	46.9	54.8	46.9	55.2	47.5	55.8	48.6		1.9	0.2	2.5	0.8	3.6	1.5	3.2	1.9	3.8	2.5	4.9		53.3	43.7	
		72		1层	46.7	41.4	47.9	42.6	49.6	44.2	52.6	44.2	52.9	44.8	53.5	45.9						0.9	1.3	3.3	1.6	3.9	2.2	5.0		51.3	40.9	

表 4.4-16 拟建公路一般路段沿线营运中期超标敏感点统计

序号	敏感点名称	距路中(m)	路基高度(m)	预测点地面高-路基地面高(m)	预测点高(m)	营运中期超标量		评价标准	受影响户数
						昼间	夜间		
1	望府公馆	63	-0.8	+4	38.2	-	0.1	1类	1500
2	牡丹花园	91	+7.9	-10	18.2	-	1.7	2类	384
					33.2	-	3.9	2类	
					39.2	0.1	4.0	2类	
3	华夏山海城海棠花园	99	+8.4	-6	22.2	-	3.4	2类	192
					37.2	-	3.2	2类	
					43.2	-	3.2	2类	
4	中南熙悦	130	+8.9	-9	34.2	-	1.9	2类	108
					40.2	-	2.0	2类	
5	阮家口村	距离A匝道35	+3.6	-2	1.2	-	1.9	4a类	8
		距离C匝道60		-12		-	2.3	2类	32
6	朱家圈	72	+10	0	1.2	0.2	3.5	1类	60
7	大北山村	72	+12	0	1.2	0.2	3.4	1类	42
8	义和村	71	+6	0	4.2	1.9	5.6	1类	92
9	福泰小学	100	+6.5	-4	6.2	0.2	1.6	1类	4栋4层
10	一品南山一期	120	+6.7	-4	6.2	-	0.6	1类	216
					12.2	1.1	5.0	1类	
11	福德庄	147	+7.6	-2	14.2	0.2	2.5	1类	36

根据敏感点预测结果分析得出：

① 沿线 16 处村庄敏感点中，营运近、中、远期昼间分别有 2 处、6 处和 7 处超标，超标量分别为：0.2~1.1dB、0.1~1.9dB、0.1~2.6dB；营运近、中、远期夜间分别有 9 处、10 处和 10 处超标，超标量分别为：1.5~4.5B、0.1~5.6dB、0.1~6.4dB。

② 沿线 3 处学校中，望岛幼儿园、望岛小学营运近、中、远期昼间夜间均达标；福泰小学营运近期昼间达标，中、远期昼间超标，超标量为 0.2dB 和 0.5dB；营运近、中、远期夜间均超标，超标量分别为：0.9dB、1.6dB、2.1dB。

③ 威海市口腔医院，营运近、中、远期昼间、夜间均达标。

④ 敏感点超标原因主要有：

- a. 大部分敏感点距离拟建公路较近；
- b. 车流量较大；

4. 敏感路段环境噪声影响评价

拟建公路 K13+280~K13+730 路段临近威海市环翠区羊亭镇规划区路段，规划用地为住宅用地，该路段平均路基高 3.5m，预测点高度为 1.2m 时，路侧营运近、中、远期交通噪声平面等声级曲线见图 4.4-5~图 4.4-10，路侧营运近、中、远期纵向等声级曲线见图 4.4-11~图 4.4-16。

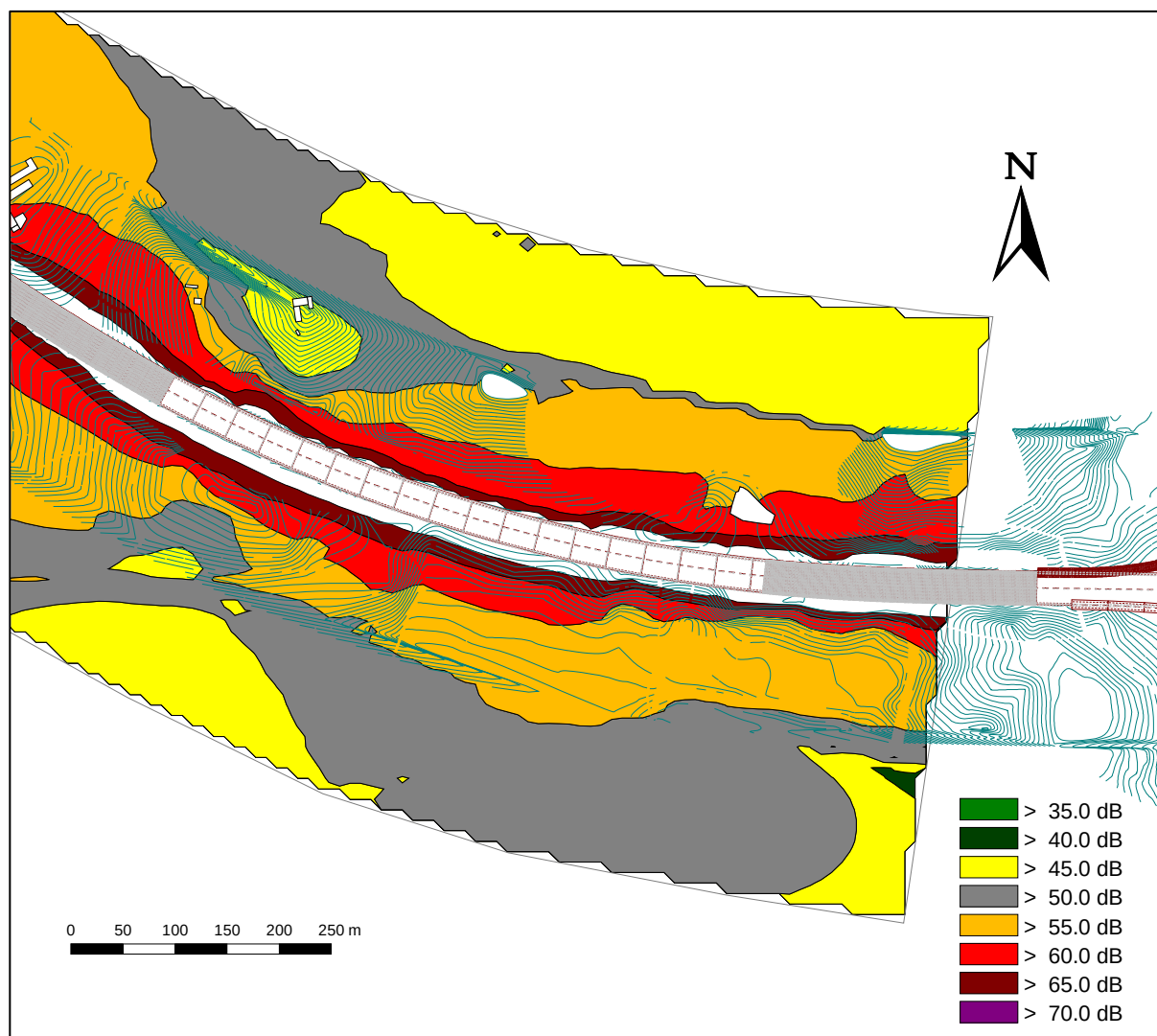


图 4.4-5 K13+280~K13+730 路段营运近期昼间平面等声级线图

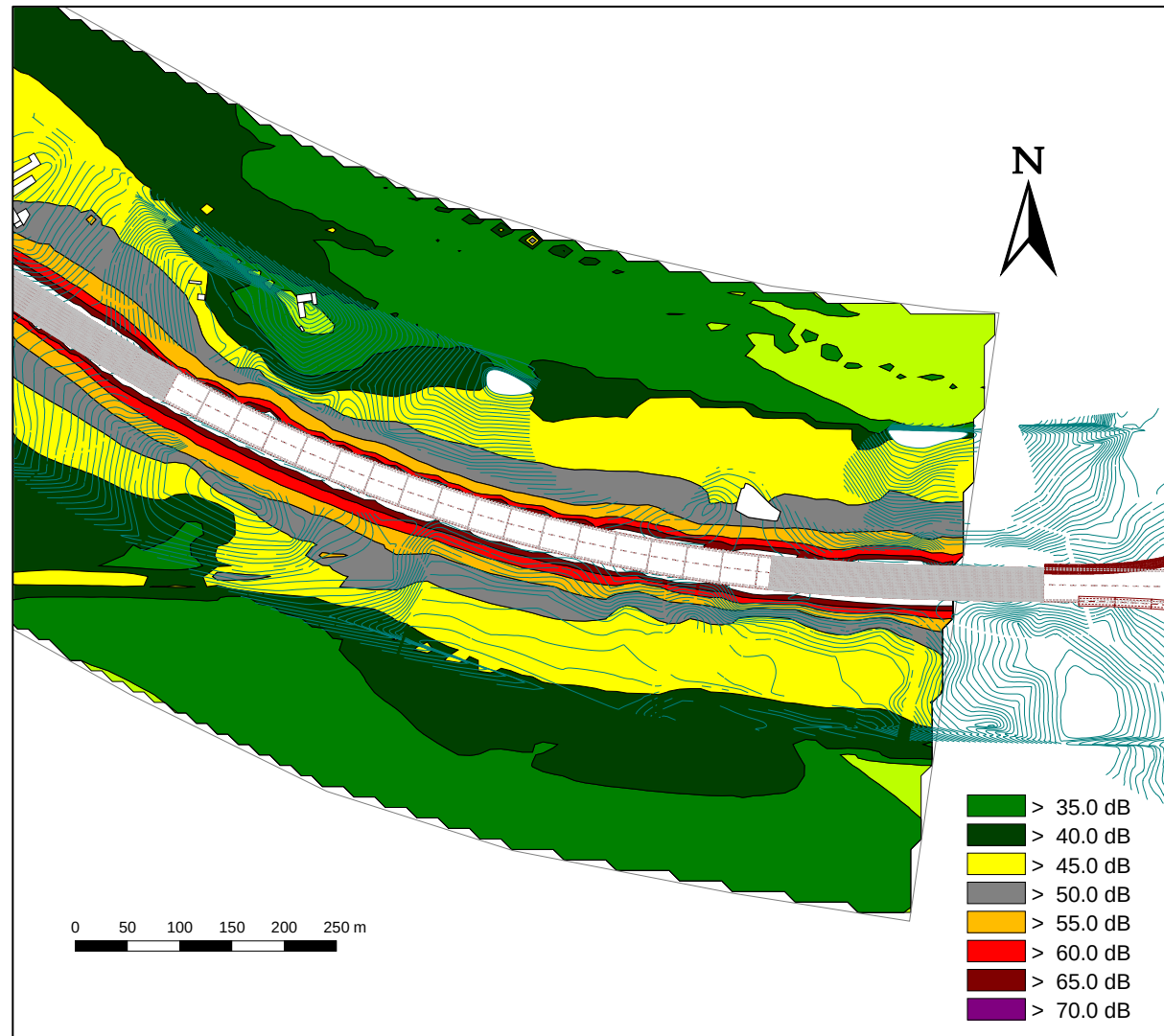


图 4.4-6 K13+280~K13+730 路段营运近期夜间平面等声级线图

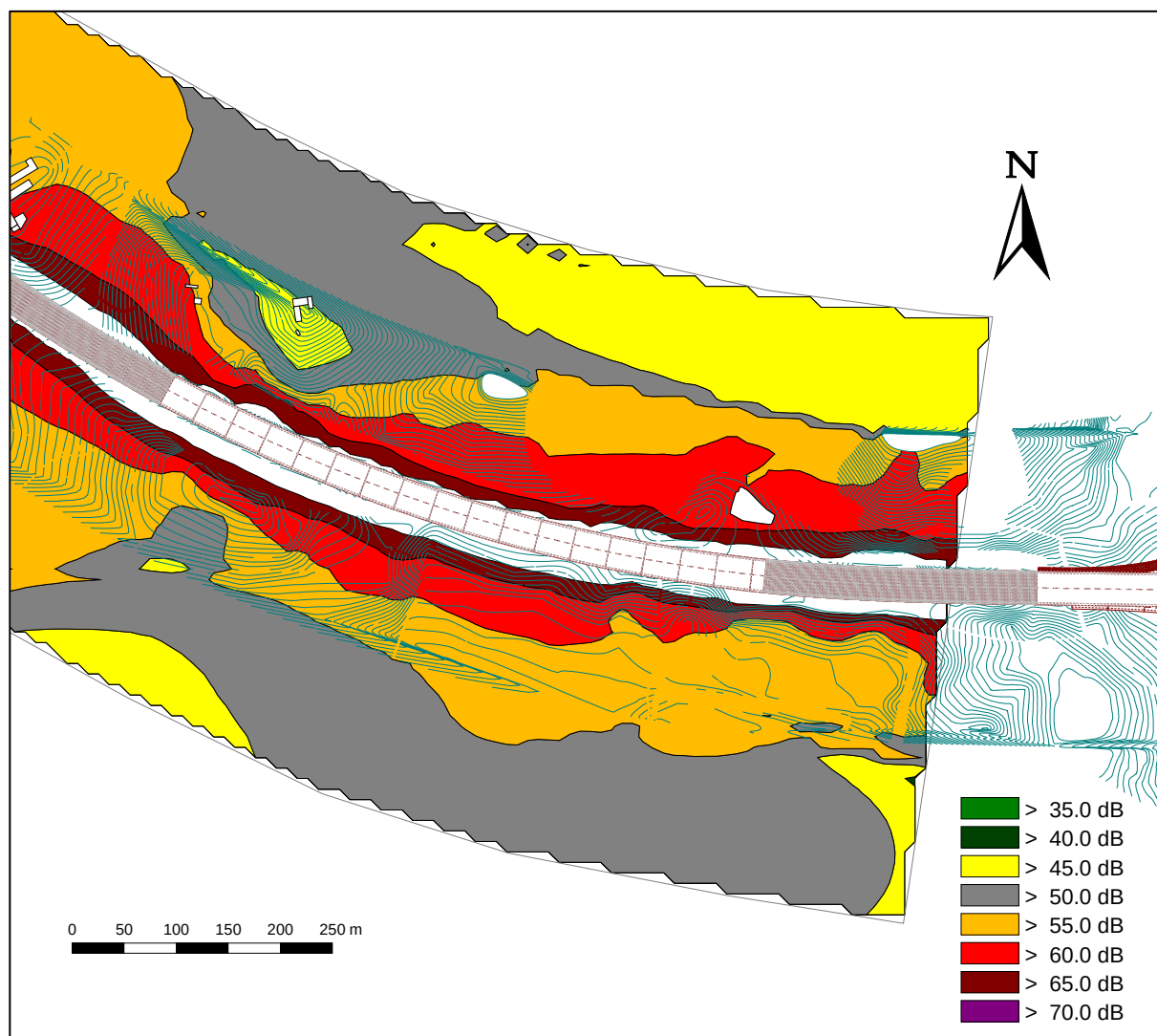


图 4.4-7 K13+280~K13+730 路段营运中期昼间平面等声级线图

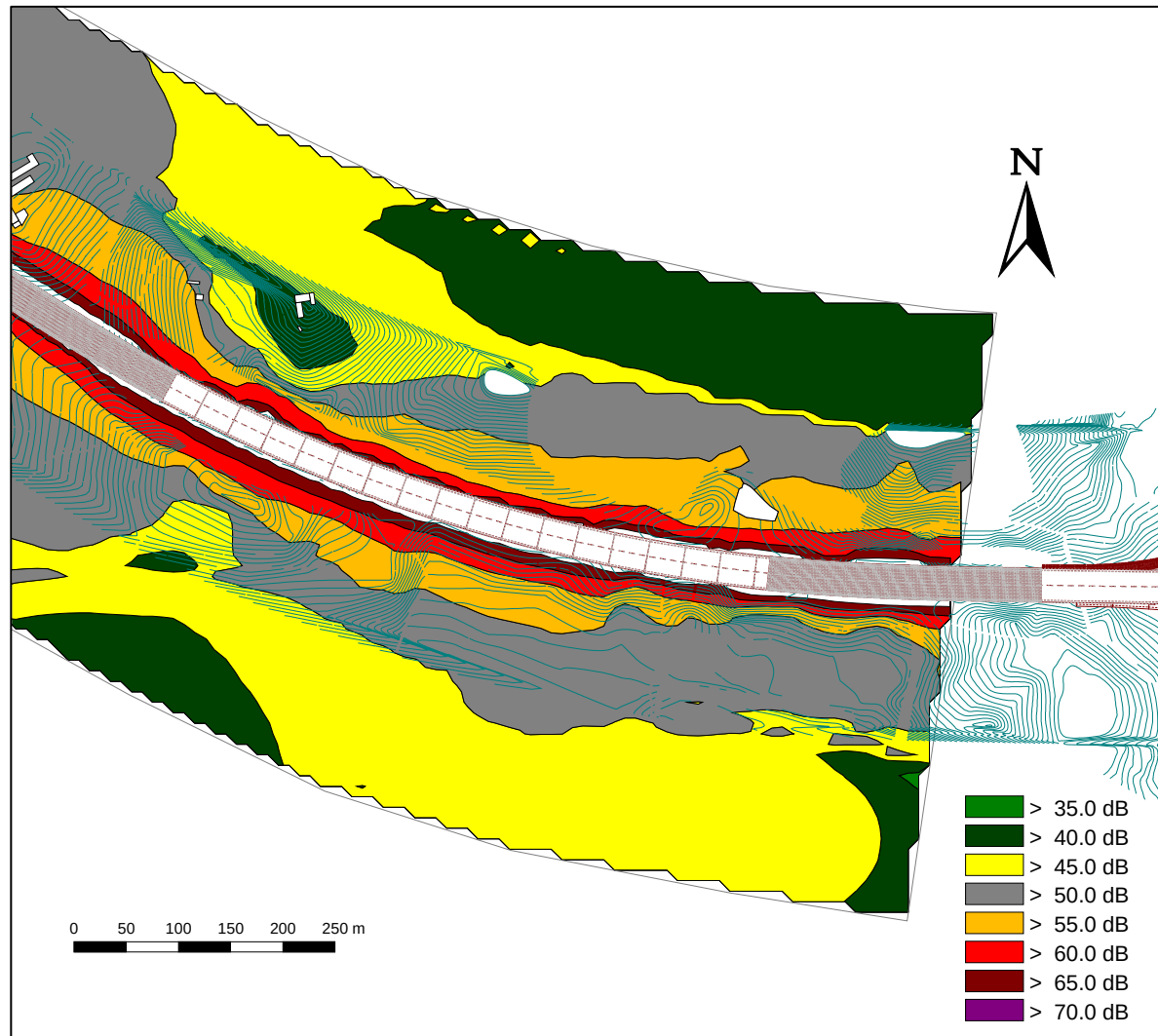


图 4.4-8 K13+280~K13+730 路段营运中期夜间平面等声级线图

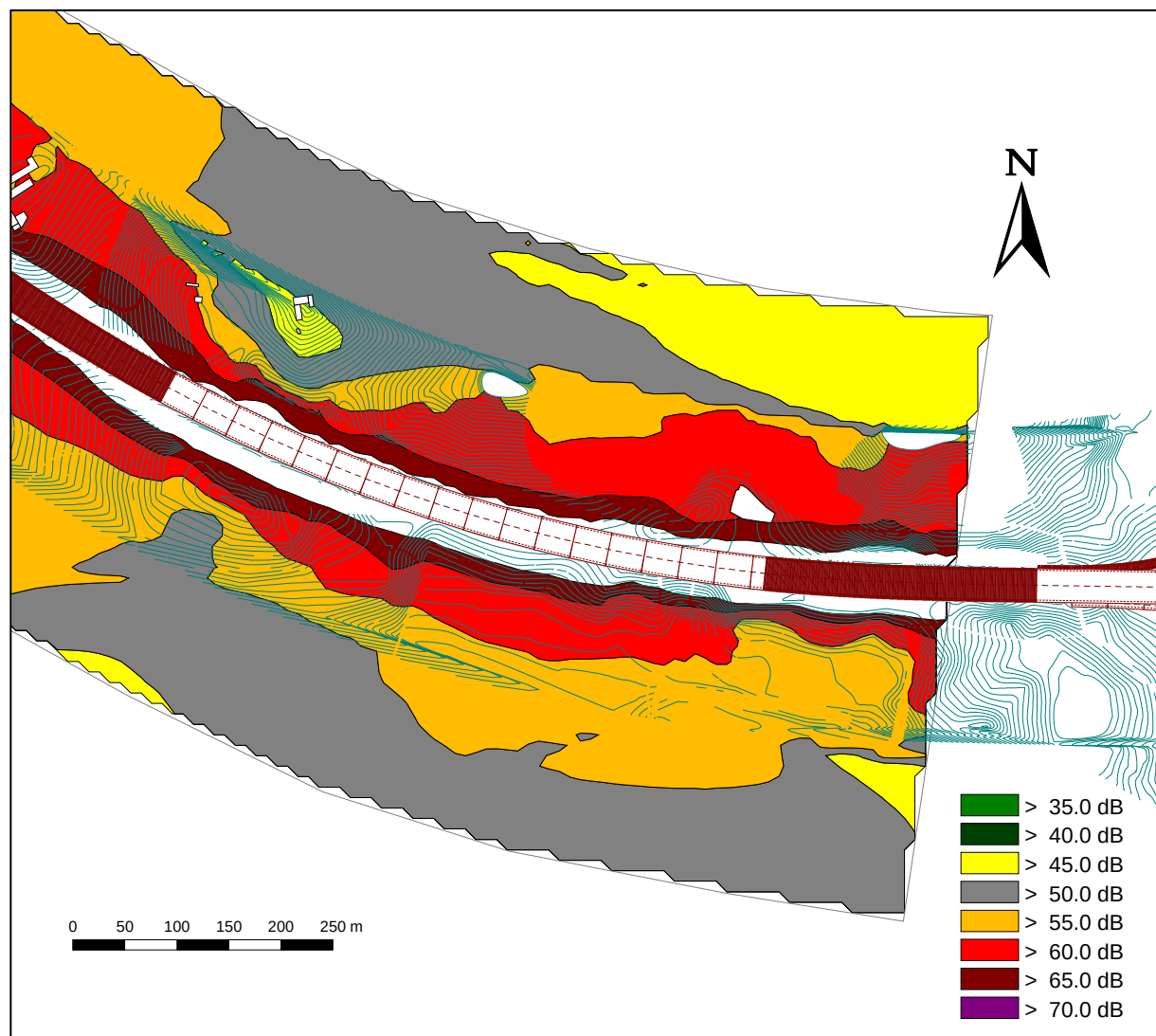


图 4.4-9 K13+280~K13+730 路段营运远期昼间平面等声级线图

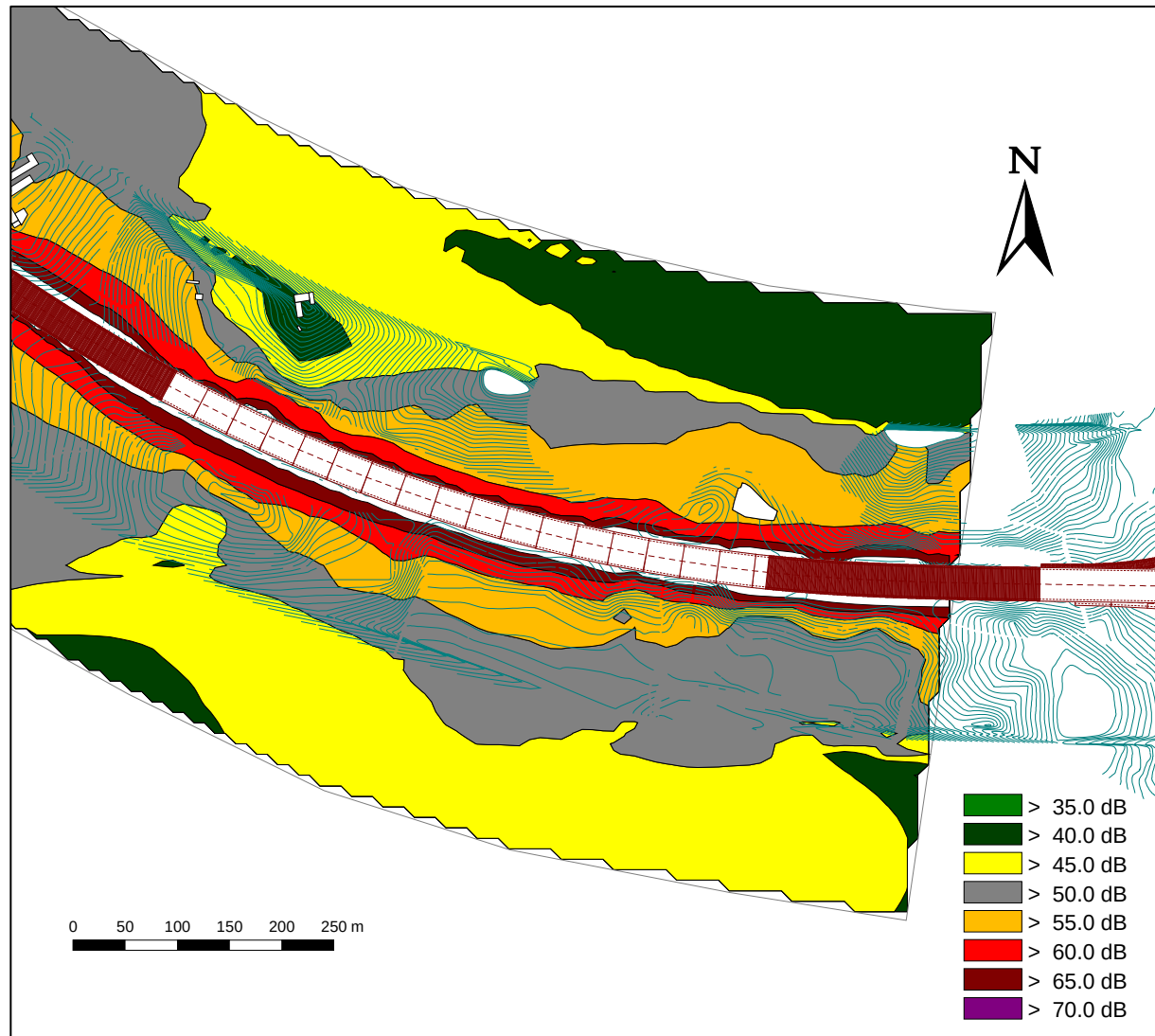


图 4.4-10 K13+280~K13+730 路段营运远期夜间平面等声级线图

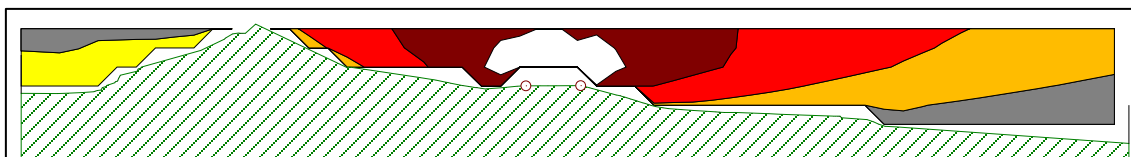


图 4.4-11 K13+280~K13+730 路段营运近期昼间纵面等声级线图

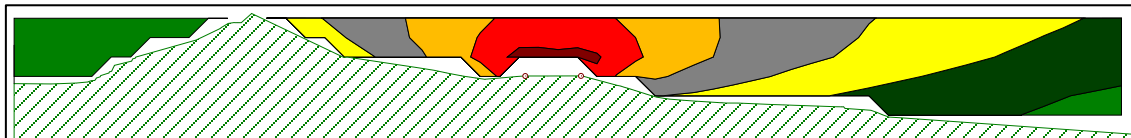


图 4.4-12 K13+280~K13+730 路段营运近期夜间纵面等声级线图

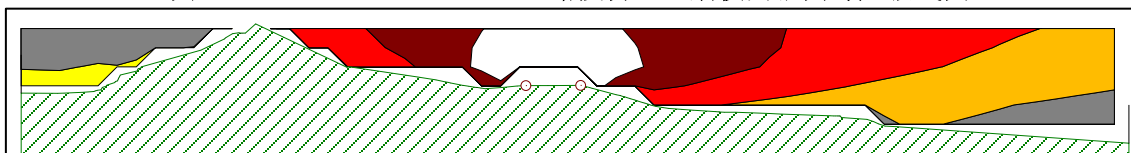


图 4.4-13 K13+280~K13+730 路段营运中期昼间纵面等声级线图

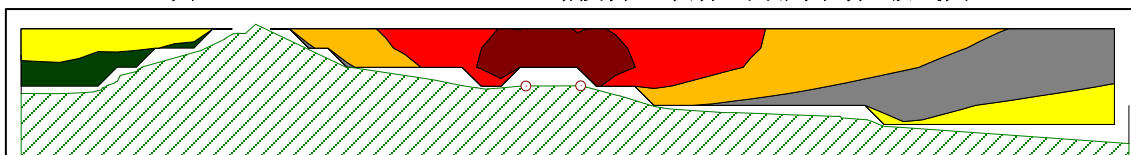


图 4.4-14 K13+280~K13+730 路段营运中期夜间纵面等声级线图

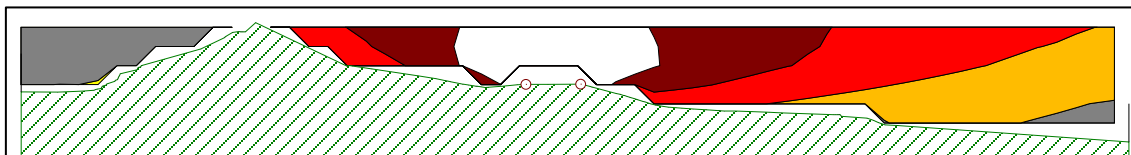


图 4.4-15 K13+280~K13+730 路段营运远期昼间纵面等声级线图

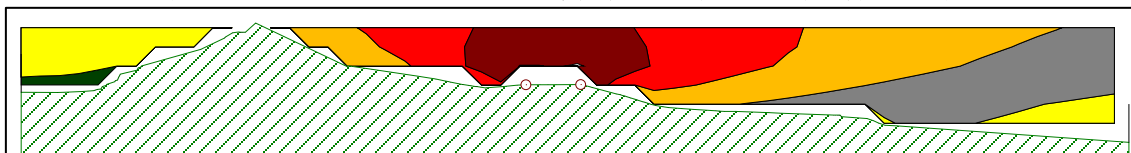


图 4.4-16 K13+280~K13+730 路段营运远期夜间纵面等声级线图

对于 K13+280~K13+730 路段，针对 4a 类标准，营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 17.1m、18.6m 和 19.8m，夜间达标距离分别为距路中心线 29.2m、38.6m 和 46.7m；针对 1 类标准，营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 83.6m、106.0m 和 127.7m，夜间达标距离分别为距路中心线 196.4m、234.6m 和 264.1m。

根据预测结果，建议 K13+280~K13+730 路段临近规划住宅用地区域在未采取降噪措施的情况下，拟建公路两侧距路中心线 262m 以内区域的临路第一排房屋不宜作为学校、医院等特殊敏感建筑规划建设用地。

5. 典型互通立交交通噪声预测与评价

互通立交作为公路网络的关键枢纽，其交通运行状况相较于普通路段更为复杂，车流通过匝道进行分流、合流与交织，导致车辆行驶状态（如加速、减速、怠速）频繁变化，从而使噪声源分布呈现明显的空间异质性，噪声影响范围与强度也更为显著。为科学评估拟建公路项目中互通立交带来的交通噪声影响，本研究特选

取最具代表性的“T形”及“单喇叭形”两种典型互通立交型式作为重点分析对象，进行深入的交通噪声预测与综合评价。各匝道的预测车流量、绝对车流量及车型比分别见表 2.2-18、表 2.2-20 和表 2.2-21。

(1) “T形”互通立交

选取“T形”互通立交—阮家口互通立交作为代表性预测对象。阮家口互通位于环翠区羊亭镇阮家口村东北，连接 S202 威青线。互通区向南为路基宽 24.5 米的双向四车道一级公路，向西为路基宽 32 米的双向六车道一级公路。互通区设有 4 条设计车速 60km/h、路基宽 11m 的匝道。阮家口互通立交区评价范围内分布有 1 处声环境保护目标-阮家口村，阮家口村环境现状见表 1.7-5。阮家口互通立交营运近、中、远期交通噪声平面等声级曲线见图 4.4-17~图 4.4-22。阮家口村处各匝道及主线交通噪声贡献值见表 4.4-17。

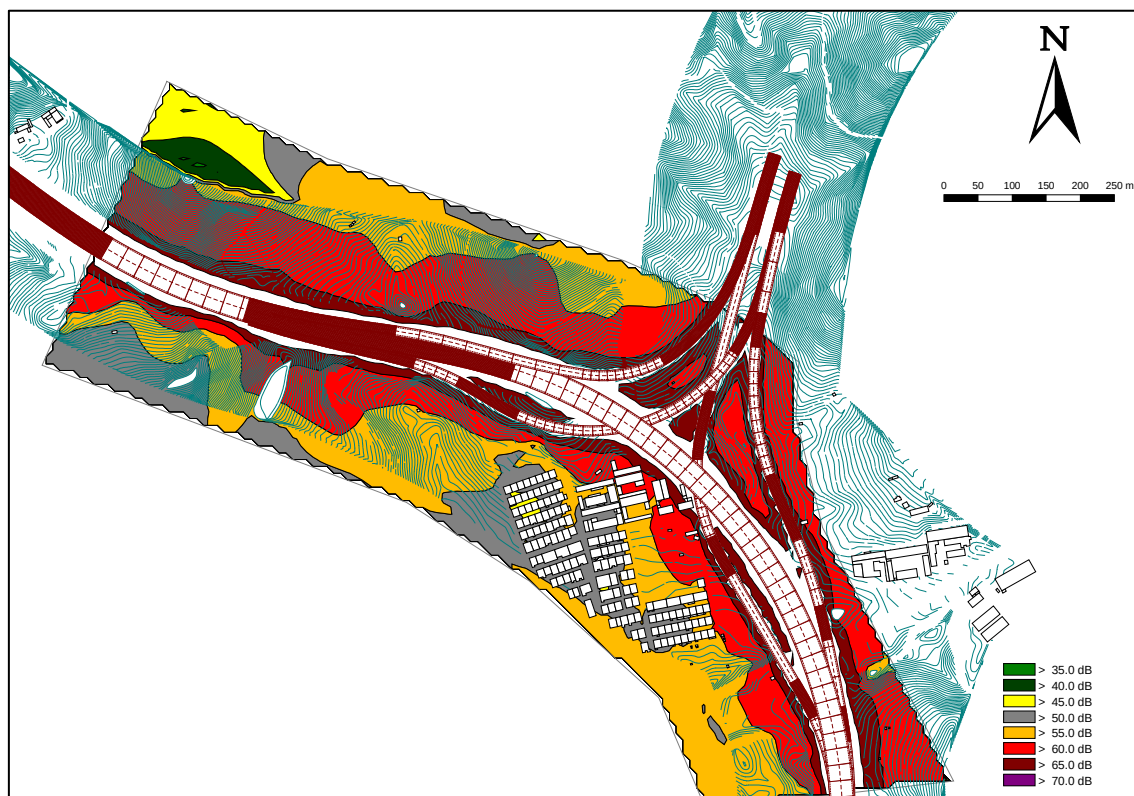


图 4.4-17 阮家口互通立交营运近期昼间等声级线图

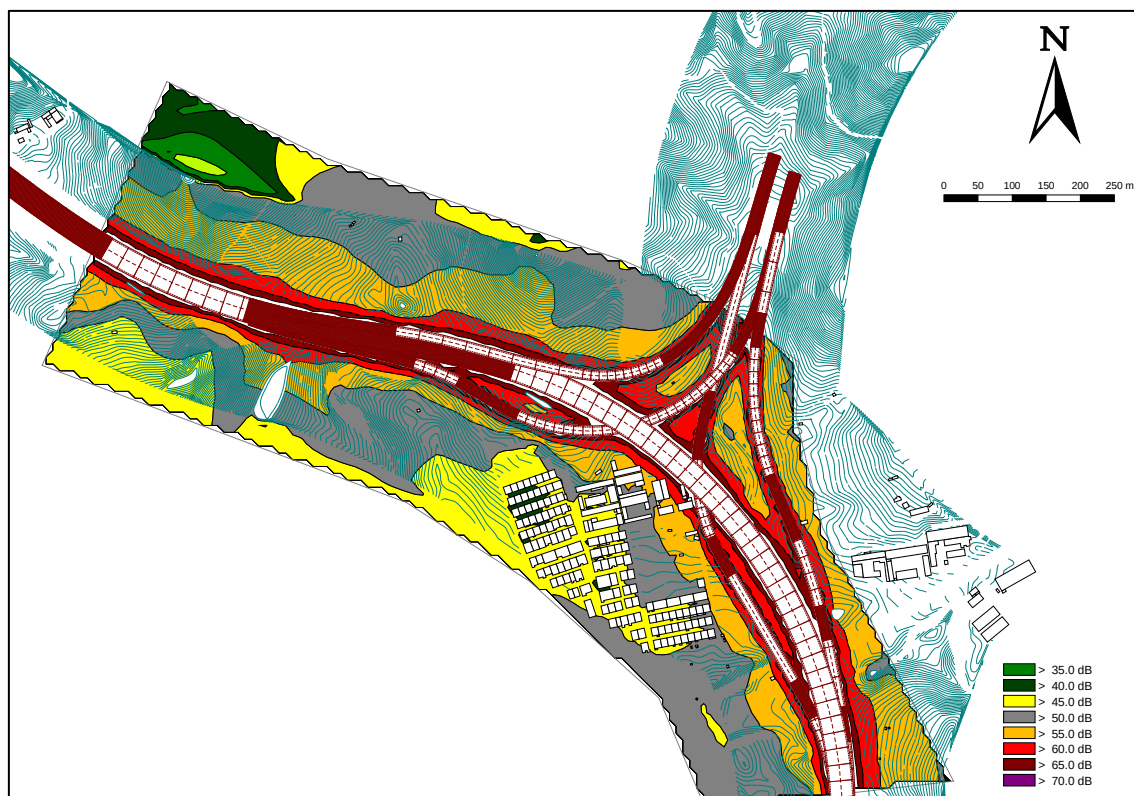


图 4.4-18 阮家口互通立交营运近期夜间等声级线图

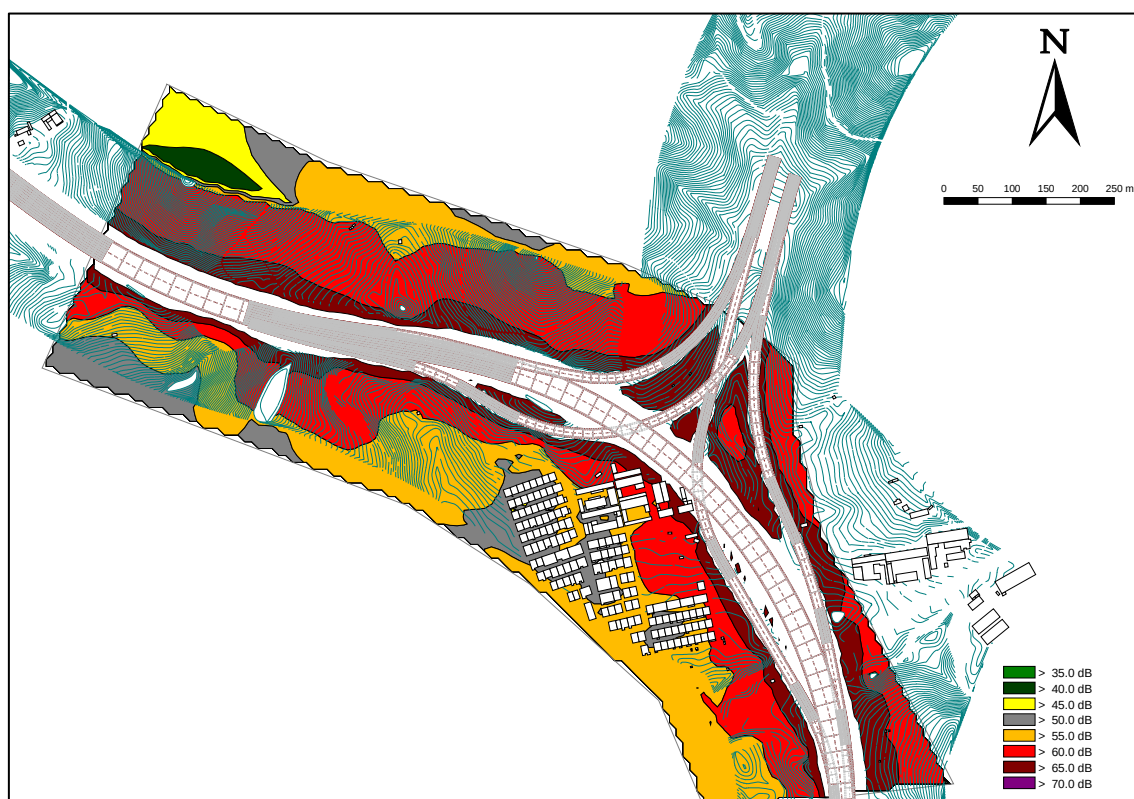


图 4.4-19 阮家口互通立交营运中期昼间等声级线图

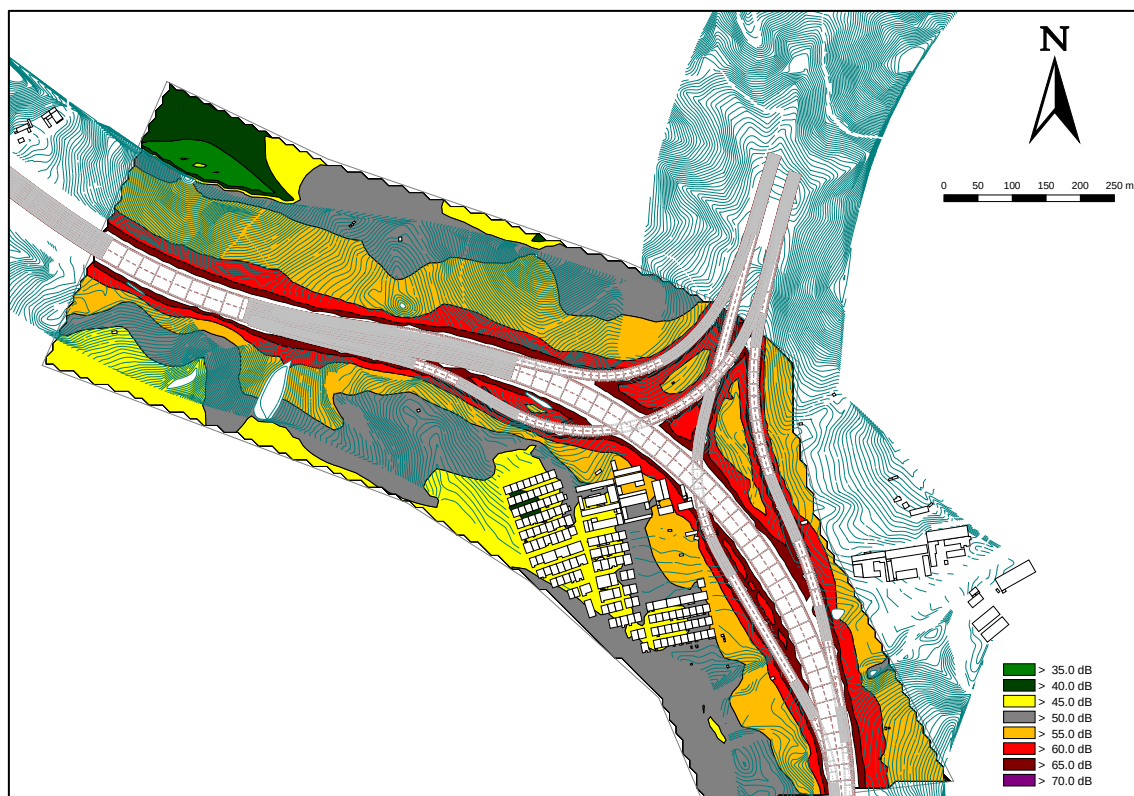


图 4.4-20 阮家口互通立交营运中期夜间等声级线图

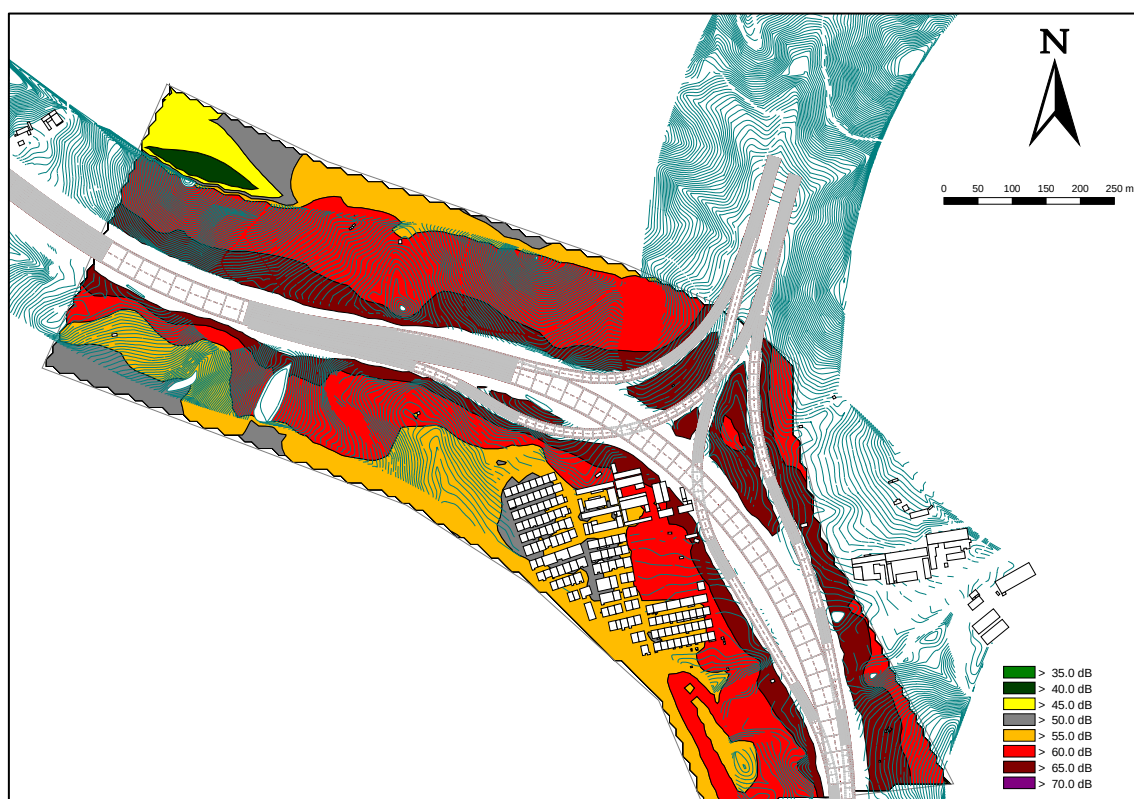


图 4.4-21 阮家口互通立交营运远期昼间等声级线图

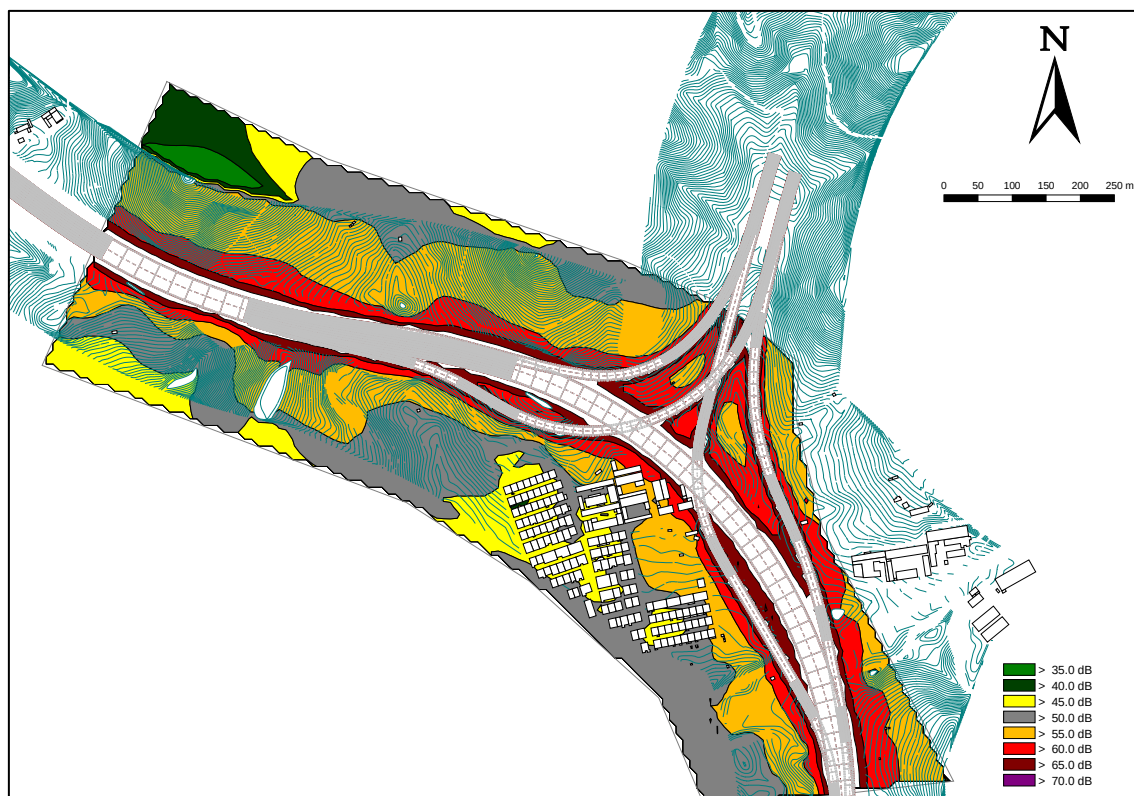


图 4.4-22 阮家口互通立交营运远期夜间等声级线图

表 4.4-17 阮家口村处各匝道及主线交通噪声贡献值

保护目标	距路中 (m)	路段	各路段贡献值					
			近期		中期		远期	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
阮家口村	与主线 95, 与 A 匝道 35	主线	60.2	54.8	61.4	56.5	62.3	56.8
		A 匝道	52.7	48.2	58.2	39.0	59.3	51.1
		B 匝道	38.9	26.5	37.9	44.0	38.1	25.7
		C 匝道	39.1	27.6	38.1	53.3	38.3	26.7
		D 匝道	37.7	33.1	46.0	36.9	47.1	36.0
	与主线 113, 与 C 匝道 60	主线	55.4	49.9	56.5	50.9	57.5	52.0
		A 匝道	30.1	25.6	39.0	27.3	40.1	28.4
		B 匝道	44.9	34.4	44.0	33.3	44.2	33.5
		C 匝道	54.3	45.5	53.3	44.5	53.5	44.7
		D 匝道	27.1	22.6	36.9	24.4	38.0	25.5

从阮家口互通立交噪声预测等声级线图可以看出, 阮家口互通立交的噪声分布呈现出显著的“面状”扩散特征, 与普通路段的“线状”分布形成鲜明对比, 这种特征主要源于立交区车辆分流、合流与交织运行导致的复杂声源分布。通过等声级线图分析发现, 夜间噪声影响范围较昼间更为显著, 且随着交通流量增长使噪声影响范围持续扩张。

阮家口村分布于互通立交区周边, 受多条道路的叠加影响, 其中主线是最主要

的噪声源，其贡献值远高于各匝道，主线贡献值昼间可达 62.3dB，夜间达 56.8 dB，匝道贡献值则在夜间较为突出。噪声影响表现出明显的距离衰减规律，符合噪声传播特性。

基于噪声分布规律和预测结果，建议在未采取降噪措施的情况下，距主线 200m 范围内第一排房屋不宜作为学校、医院等特殊敏感建筑规划建设用地。同时，施工期间，在临近阮家口村设置临时声屏障（高度不低于 3m），同时夜间禁止施工，以减少施工噪声对居民的影响。营运期，已针对阮家口村的预测结果，在阮家口互通立交 A 匝道和 C 匝道临近村庄侧设置声屏障，减少交通噪声对敏感点的影响。具体措施见 7.2.4 小节和 7.3.3 小节。

（2）单喇叭形

选取“单喇叭形”互通立交一里口山互通立交作为代表性预测对象。里口山互通立交被交路为昌华路，互通立交设有匝道 5 条，路基宽度为 11m/13m，设计车速 35km/h。里口山互通立交营运近、中、远期交通噪声平面等声级曲线见图 4.4-23~图 4.4-28。

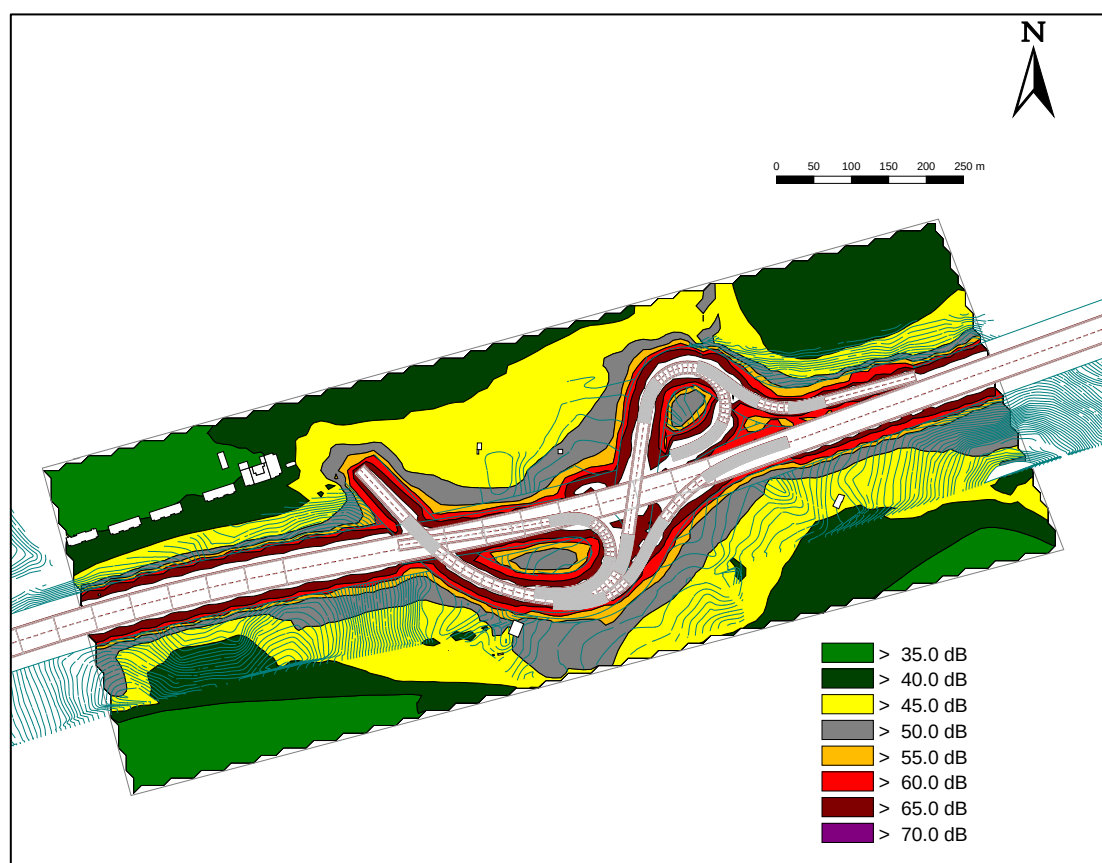


图 4.4-23 里口山互通立交营运近期昼间交通噪声等声级线图



图 4.4-24 里口山互通立交营运近期夜间交通噪声等声级线图

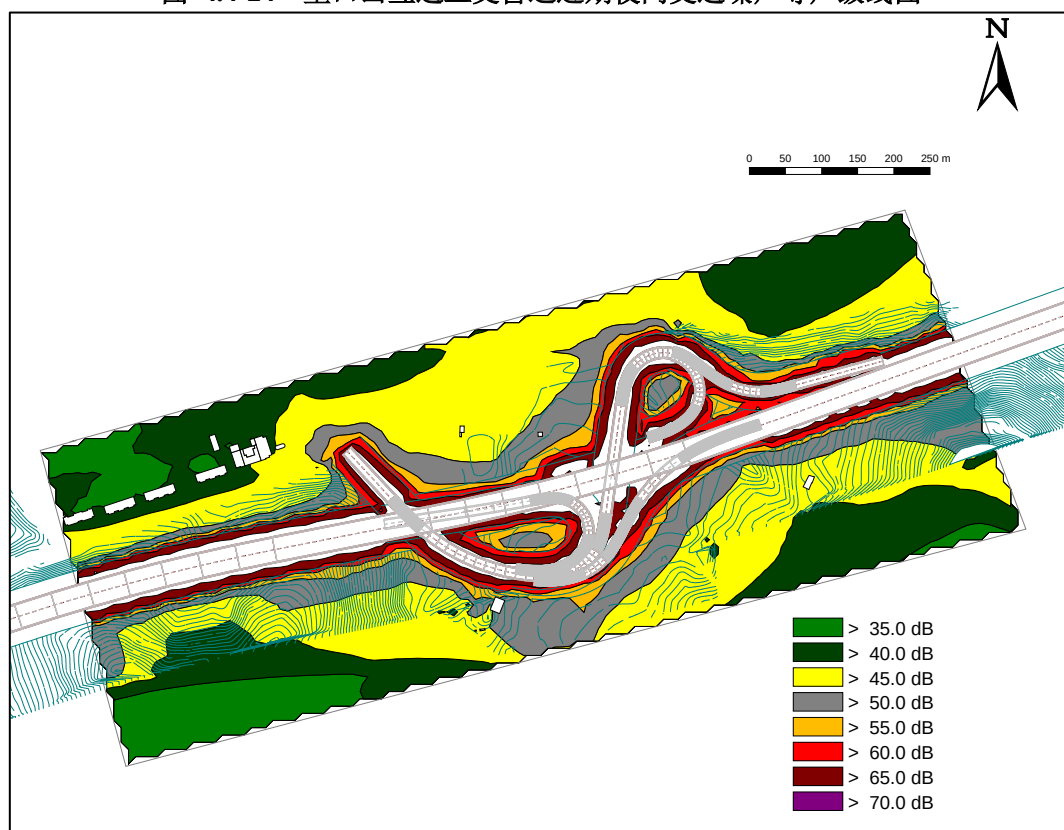


图 4.4-25 里口山互通立交营运中期昼间交通噪声等声级线图

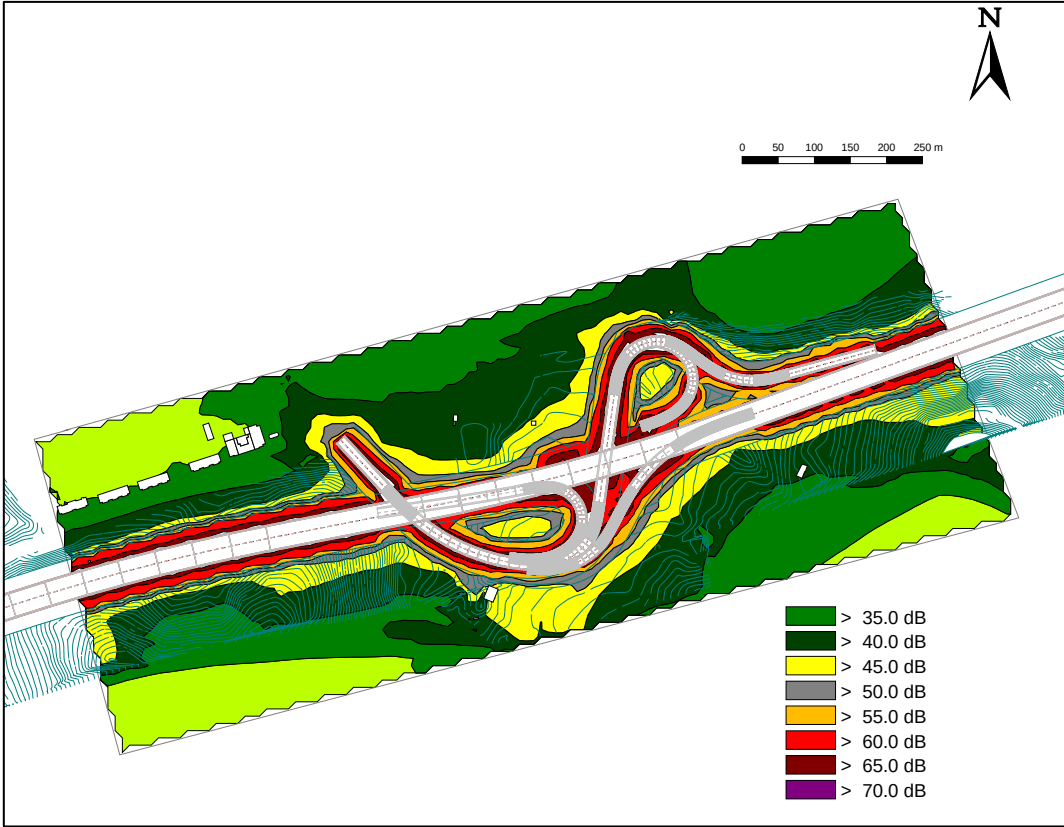


图 4.4-26 里口山互通立交营运中期夜间交通噪声等声级线图

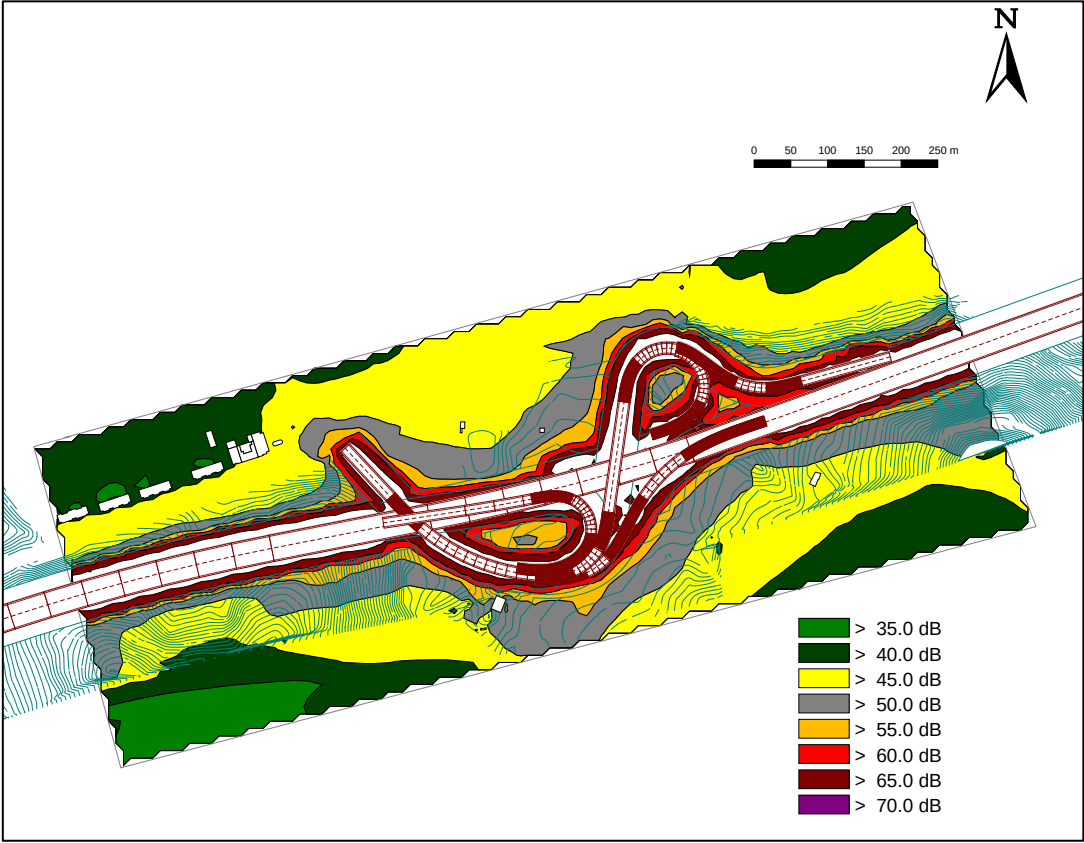


图 4.4-27 里口山互通立交营运远期昼间交通噪声等声级线图

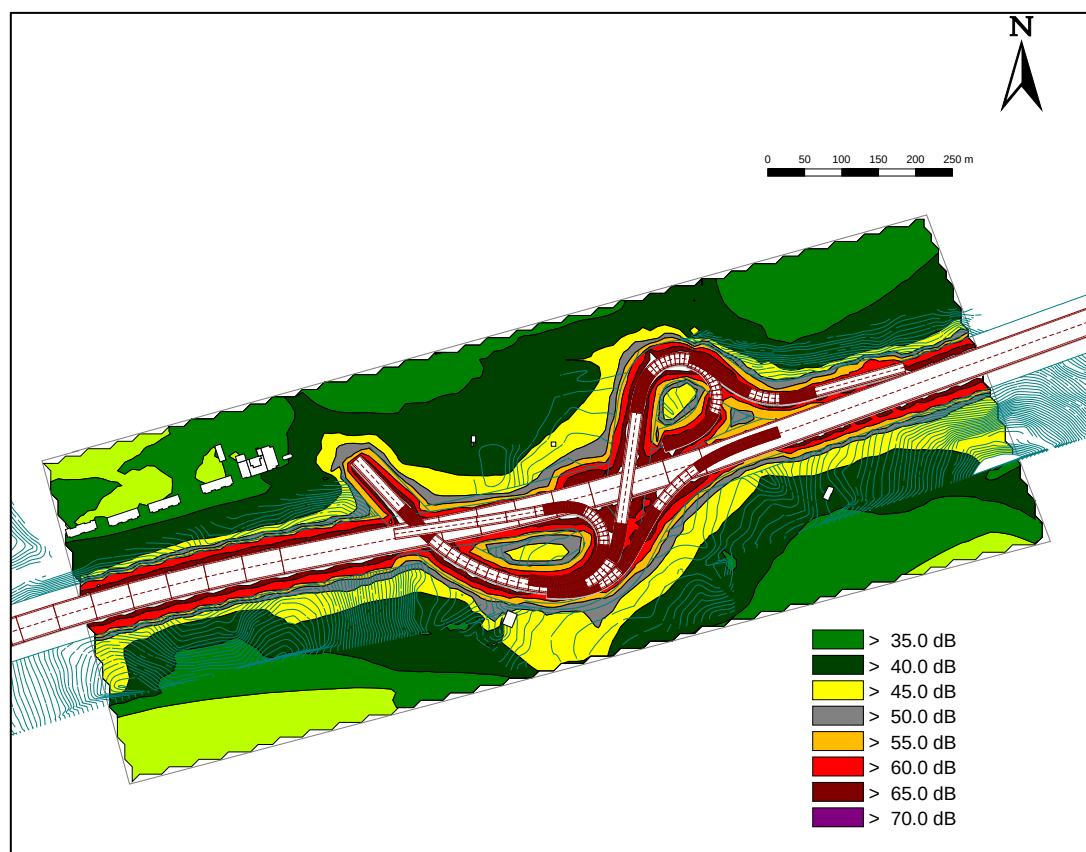


图 4.4-28 里口山互通立交营运远期夜间交通噪声等声级线图

由里口山互通立交等声级线图可以看出，里口山单喇叭形互通立交的噪声分布呈现出显著的“面状”扩散特征，与普通路段的“线状”分布形成鲜明对比。这种分布特征主要源于立交区内车辆通过 5 条匝道进行分流、合流与交织运行，形成复杂的声源分布格局。

与阮家口 T 形互通立交相比，单喇叭形互通立交由于匝道数量较多但设计车速较低（35km/h），且路基宽度相对较窄（11m/13m），其噪声影响范围相对较小。从等声级线图可以看出，噪声分布主要集中在立交区核心区域，呈辐射状向外扩散，但扩散距离相对有限。

里口山互通立交区现状无噪声敏感点分布，距离立交区最近的敏感点嘉祥景苑位于 162m 以外。根据等声级线图的扩散范围和衰减规律分析，立交区交通噪声对该敏感点的影响相对较小。

基于噪声预测结果和分布特征，建议在立交区周边 150m 范围内避免规划新建学校、医院等敏感建筑。同时，鉴于单喇叭形立交的噪声影响特征，可在立交区外围适当布置绿化隔离带，起到辅助降噪作用。对于现有敏感点嘉祥景苑，建议开展营运期噪声跟踪监测，确保声环境质量达标。

4.5 环境空气影响预测评价

4.5.1 施工期环境空气影响评价

拟建公路建设过程中,将进行大量的土石方填挖、筑路材料的运输及拌和、沥青熬炼、摊铺等作业工作。根据初步设计,拟建公路路面采用沥青混凝土路面,因此,施工期的主要环境空气污染物是 TSP,其次为沥青熬炼、摊铺时的烟气和动力机械排出的尾气污染物,其中尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。

1. TSP 的影响分析

TSP 污染的主要来源是开放或封闭不严的灰土拌和、制梁场、储料场、材料运输过程中的漏撒,临时道路及未铺装道路路面起尘等。

(1) 灰土拌和产生的尘污染

灰土拌和施工工艺基本上可以分为两种:路拌和站拌,两种拌和方式都会造成许多粉尘产生。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动,污染面较窄,但受污染纵向范围较大,影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内,且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤;而站拌引起的粉尘污染则集中在拌合站周围,对拌合站附近影响表现为量大而面广,其影响范围可达下风向 150m。

根据以往高速公路施工经验,底基层一般采用路拌法施工,基层采用厂拌和摊铺机施工。考虑到拟建公路主要路基填筑作业将在 28 个月内完成的实际情况,其路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌合站下风向 150m 范围内的村庄造成粉尘污染,拟建公路下风向有 16 处环境空气敏感点,位于距路中心 150m 范围内,因此灰土拌和产生的尘污染将会对这些敏感点等造成一定的影响。

结合《山东省扬尘污染防治管理办法》相关要求,施工期应加强施工管理,对于路拌作业,将采取分段施工、及时覆盖、洒水碾压等措施,有效减少裸露作业面;对于站拌作业,拌合站须配备高于物料的围挡或防风抑尘网,并对物料进行覆盖。

(2) 混凝土拌和扬尘

拟建公路路面基层及大桥桥面施工过程中需要设立水泥混凝土拌合站,其具体位置将在施工组织设计时确定。根据有关测试成果,在水泥混凝土拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$, 100m 处 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$, 150m 处 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$, 在 200m 外基本上能达到环境空气质量二级标准的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量,并考虑到项目区威海市环翠区、经区常年主导风向为 NNW,因此应将拌合站分别设置在主导风下风向(即敏感点 SSE 方向)200m 之外。

拟建公路沿线共设置 2 处施工生产生活区。其中 K21+200 场站上风向约 40m 处存在一处居民小区, K5+900 场站上风向约 200m 处存在一处居民小区。为最大限度减轻施工扬尘对邻近敏感保护目标的影响,结合《山东省扬尘污染防治管理办

法》相关规定，采取优先进行布局优化，尤其对距离敏感点较近（如上风向 40m）的场站，将拌合站、储料场等主要产尘单元布置在场内远离敏感点的一侧，以增大防护距离；强化工艺防尘，拌合站采用全密闭拌和工艺，并为配料机、上料仓、搅拌设备及输送设施配备高效降尘除尘装备，同时确保水泥、粉煤灰等筒仓配备高效袋式除尘器，从源头削减粉尘产生；对邻近敏感点的场站加强厂界无组织排放监控，并在大风、干燥等不利气象条件下提高洒水降尘频次，增设临时围挡，形成多重屏障，确保将扬尘污染影响降至最低。具体措施详见第 7.2.5 节。

（3）散体材料储料场

石灰等散体材料储料场在风力作用下也易发生扬尘，其扬尘基本上集中在下风向 50m 条带范围内，考虑到其对人体和植物的有害作用，对其存放应做好防护工作。通过采取洒水、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

砂、石设置专用池槽进行堆放，控制进料数量，做到随到随用，不大量囤积。堆放时做到堆积方正、底脚整齐干净，并将周边及上方拍平压实，然后用密目网罩进行覆盖。砂石料如过于干燥，应及时进行洒水。袋装混凝土、石灰等物料必须在密闭场地进行堆放，进场后及时场地周边洒水湿润，定时由专人对堆放场地进行清扫。其他易飞扬物、细颗粒散体材料，必须进行严密的遮盖或存放在不透风的仓库内，运输车辆要有防止泄漏、飞扬装置，卸料时采取集中码放措施，以减少污染。

（4）散体材料运输

在施工中，材料的运输也将给沿线环境空气造成尘污染，施工期车辆运输扬尘类比监测结果见表 4.5-1。

表 4.5-1 施工期车辆扬尘监测结果

尘污染源	采样点距离(m)	监测结果(mg/m ³)	备注
铺设水泥稳定类路面基层时	50	11.652	采样点设于下风向，结果为瞬时值
	100	9.694	
运输车辆扬尘	150	5.039	

类比监测数据可知，施工期车辆运输扬尘在施工沿线地区所造成的污染较重，且影响范围较大，石灰和粉煤灰等散体物质运输极易引起粉尘污染，其影响范围可达下风向 150m（在下风向 150m，TSP 污染仍可能超过环境空气质量二级标准的 4 倍之多）。扬尘属于粒径较小的降尘（10~20 μ g），在未铺装道路表面（泥土），粒径分布小于 5 μ g 的粉尘占 8%，5~10 μ g 的占 24%，大于 30 μ g 的占 68%。因此，临时道路、施工便道和正在施工的道路极易起尘。为减少起尘量，建议在人口稠密集中的地区采取经常洒水降尘措施。据资料介绍，通过洒水可有效地减少起尘量达 70%。

综上所述，施工期对环境空气的污染，随着气象条件的不同而不同，因此，对运输散体物质车辆必须严加管理，采取用篷布盖严或加水防护措施，并加强施工计划、管理手段。

(5) 施工便道

项目施工中,施工道路多会利用已有的乡村道路和地方道路,车辆行驶时,车轮碾压会卷吸路面沉积粉尘形成扬尘污染。为减少起尘量,有效地降低其对周边居民正常生活和单位产生的不利影响,在人口稠密的地区应采取定期洒水降尘措施。

(6) 施工现场扬尘

在修筑路面时,未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响,主要是由于路面的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露,在有风天气产生的扬尘影响,随着施工进程的不同,其对环境空气的影响程度也不同。由于扬尘影响情况的不确定性,类比连霍公路对施工现场进行的扬尘影响情况的监测结果分析本次工程公路施工现场的扬尘污染情况。具体见表 4.5-2。

表 4.5-2 连霍公路施工期扬尘类比调查统计表

监测时段	监测场地	TSP 日均浓度范围(mg/Nm ³)	监测点位置
路面施工、边坡防护和护栏施工阶段等后期施工	六标段	0.11~1.94	施工场界下风向
	七标段	0.10~1.62	
	八标段	0.36~1.06	
	九标段	0.34~2.83	
	十标段	0.26~2.97	
	对照点	0.26~0.97	远离施工现场

由表 4.5-2 可以看出,在公路路面施工阶段,施工现场下风向环境空气中 TSP 日均浓度范围在 0.10~2.97mg/Nm³,对照点的 TSP 日均浓度范围为 0.26~0.97mg/Nm³。对监测结果进行分析可知,公路施工阶段施工扬尘对施工场界下风向有一定的影响,因此拟建项目施工期对公路两旁的居民有一定不利影响,必须采取相应的防护措施以减少对周围居民点的影响。通过对施工场地进行洒水固尘,可以有效的减少起尘量,进一步减轻对周围环境敏感点的影响。

(7) 施工器械及车辆尾气影响分析及管理要求

施工期间,将大量使用挖掘机、推土机、压路机、摊铺机、装载机等非道路移动机械,以及重型柴油运输车辆。这些设备主要燃料为柴油,其尾气是施工期 NO_x、CO 和 PM_{2.5} 等大气污染物的重要来源,尤其颗粒物排放具有粒径小、易吸入的特点,对近距离操作人员及周边敏感点居民健康产生潜在影响。机械和车辆集中作业区域(如拌合站、预制场、隧道口)将是尾气污染的集中排放区。

为控制移动源污染,结合《山东省扬尘污染防治管理办法》相关规定,施工单位必须严格执行环境管理要求,必须选用符合国家标准机械设备,优先购买或租赁电动、国三及以上排放标准的非道路移动机械,禁止使用冒黑烟、超标严重的老旧设备。必须使用符合国 VI 标准的车用柴油,杜绝使用劣质油品。合理安排施工

工艺,避免设备集中怠速运行;加强日常保养维护,确保发动机处于良好工作状态,减少非正常排放。大型运输车辆必须达到国五及以上排放标准。进出场区的运输车辆应冲洗轮胎和车身,严禁带泥上路。通过以上措施可减少施工器械及车辆尾气带来的负面影响。

2. 沥青烟和苯并[a]芘的影响分析

拟建公路采用沥青混凝土路面,拟建公路沿线不设置沥青搅拌站和水稳拌合站。沥青混凝土采用全外购供应模式,由专用保温罐车将热拌沥青混凝土直运至工作面,实施热料直卸与即时摊铺工艺。施工期间的沥青摊铺作业过程中将会有沥青烟排出,主要为多环烃类混合物,以苯并[a]芘为代表性污染物。

沥青混凝土的铺设过程中仅产生少量沥青烟,对空气环境有暂时影响,但影响较小。根据同类工程的调查资料表明,沥青摊铺烟气在下风向 50m 外苯并[a]芘低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ (标准值为 $0.008\mu\text{g}/\text{m}^3$)。同时为减少沥青烟气对施工操作人员及周边居民的影响,施工操作人员应注意加强自身的安全健康防护;当公路建设工地靠近村庄居民点时,应尽量避免风向面对环境敏感点的时段,避开居民出入高峰期,采取设置警告标识要求避让等相应防护措施,并尽量在保证质量的前提下缩短施工时间,以免对人群健康产生影响。总的来说,沥青摊铺对环境空气影响较小,且时间较短,这种短期影响随着施工的结束而结束。

4.5.2 运营期环境空气影响预测评价

1. 一般路段环境空气影响评价

一般来讲,敏感点受汽车尾气中的 CO 和 NO_2 污染的程度与汽车尾气排放量、气象条件有关,同时还与敏感点同路之间水平距离有较大关系,即交通量越大,污染物排放量越大;相对距离路越近,污染物浓度越高;风速越小,越不利于扩散,污染物浓度越高;敏感建筑处在道路下风向时,其影响程度越大。

公路为开放式的广域扩散空间,且单辆汽车为移动式污染源,整个公路可看作很长路段的线状污染源,汽车尾气相对于长路段来说,扩散至公路两侧一定距离的敏感点处的 CO 和 NO_2 浓度较低,一般在公路两侧 20m 处均可达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,汽车尾气对路侧敏感点的影响很小。拟建公路评价范围内各敏感点一般位于路侧 20m 以外,因此运营期汽车尾气 CO 和 NO_2 对沿线敏感点的环境空气质量影响较小。

2. 隧道口处环境空气影响评价

拟建公路推荐路线方案设置隧道 1887.75m/3 座,经调查,柳沟隧道口 200m 范围内有 1 处环境空气敏感点分布。

拟建公路隧道口污染物浓度分布情况可选用同三线西坞~新屋段麻岙岭隧道外监测结果作为类比数据。拟建公路隧道区域与类比工程均位于农村地区,所处地

形相近，隧道周围大气污染气象条件也近似。监测中统计的交通量与拟建公路营运近期预测交通量相差不大。因此，本评价认为，类比项目的（同三线西坞~新屋段麻岙岭隧道）监测数据基本可以代表被类比项目的情况。麻岙岭隧道隧道出口处的环境空气监测结果见表 4.5-3。

表 4.5-3 麻岙岭隧道隧道出口处环境空气监测结果

点位	监测因子	小时平均值		日均值	
		浓度范围(mg/m ³)	超标率(%)	浓度范围(mg/m ³)	超标率(%)
隧道出口处 35m	NO ₂	0.062~0.133	0	0.052~0.078	0
隧道出口处 135m	NO ₂	0.022~0.085	0	0.032~0.033	0
隧道出口处 35m	CO	1.90~4.72	0	3.15~3.21	0
隧道出口处 135m	CO	1.75~2.39	0	1.74~1.85	0

注：麻岙岭测点风向均为隧道口下风向。

由表 4.5-3 监测结果可以看出：距离隧道口下风向 35m 处的环境空气质量可达到《环境空气质量标准》二级标准。福德庄与柳沟隧道口最近距离为 141m，根据上述类比监测结果可知，在此距离上，NO₂ 与 CO 的扩散浓度将进一步降低。福德庄处环境空气质量可满足《环境空气质量标准》二级标准限值要求。

虽然隧道口外环境空气质量没有受到大的影响，但是如果遇到逆温或静风等不利气象条件时，污染程度会加重。随着交通量的增加，隧道口排出的废气对周围的影响会加剧。建议对柳沟隧道加强机械通风设计，并在隧道洞口密植乔木，净化空气，降低隧道洞口污染物的排放对环境空气的影响。

3. 沿线设施餐饮油烟排放影响评价

拟建公路共设置桥隧养护管理站 1 处（与桥隧监控通信站合建），设置生活区。

沿线设施均不设取暖锅炉，饮水、洗澡等生活用水加热采用电热水器。为工作人员的就餐需要，沿线设施设有厨房，因此沿线设施的主要空气污染物是餐饮油烟。餐饮的油烟在无处理设施时可达 6.5mg/m³，经油烟净化设备处理后小于 1.2mg/m³（中型净化设施最低去除效率为 90%），达到《山东省饮食油烟排放标准》(DB 37/597-2006)排放要求，对环境影响较小。

4.6 固体废物环境影响分析

4.6.1 施工期固体废物环境影响分析

1. 施工期生活垃圾对周围环境的影响

施工人员在施工中将产生一定的生活垃圾等固体废物，根据“2.3.2.4 小节”估算，拟建公路施工期每天产生的生活垃圾约 0.1t。固体废物对周围环境的影响首先表现在侵占土地，破坏地貌和植被；其次是渗滤液污染土壤和地下水；三是污染地

表水，造成河道淤积、堵塞及地表水污染，后果也很严重；四是污染大气，固体废物中含有大量的粉尘等其它细小颗粒物，污染空气，并进而危害人的健康；五是影响所在地居民点景观。

因此，从以上分析可以看出，若不采用相应的保护措施，固体废物、生活垃圾将会给自然环境和人群的健康造成不良的影响。

2. 施工场地建筑垃圾对周围环境的影响

公路施工场地产生的建筑垃圾包括剩余筑路材料、老路刨铣废料和拆迁产生的石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料、预制构件等，若处置不当（如在工棚内外或露天无序堆放），不仅导致视觉污染，破坏场容场貌与周边景观协调性；更重要的是构成多重环境威胁：石灰、水泥或其未固化残渣在雨水冲刷下产生高碱性渗滤液，使土壤板结硬化、pH 值升高，严重破坏土壤生态功能及生产力，并可能污染地下水；木料废物中可能含有的防腐剂、油漆等化学物质会渗出污染物，废弃钢材锈蚀产生含重金属离子废水，这些均对土壤和水体构成潜在化学污染风险；同时，大量未经分类、回收或妥善处理的混合垃圾，尤其是体积庞大的拆迁废物如预制构件、大块砌体，长期堆放占用土地资源，本质上是对可再利用建材的巨大浪费，并增加场地生态恢复的难度和成本。

为降低和消除上述固体废物对环境的影响，首先是按计划和施工的操作规程，严格控制，尽量减少余下的物料。将余下的材料以及老路刨铣后的废料有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用，这样就可减轻建筑垃圾对环境的影响。

总体上看，拟建公路施工期产生的固体废物均能得到有效治理，施工期固体废物对环境的影响较小。

4.6.2 运营期固体废弃物对环境的影响分析

拟建公路建成通车后，当地交通更为便捷，给人们日常生活和工作带来了极大的便利，但同时交通垃圾，如纸屑、果皮、塑料用具等废弃物也对沿线周边环境产生不利影响，即增加了公路养护的负担，又破坏了路域景观的观赏性。

拟建公路沿线共设置沿线设施站址 1 处，根据“2.3.2.4 小节”估算，沿线设施每天产生的固体废物估算总量约为 0.059t/d。公路通车后，沿线设施的工作人员将产生废纸、废塑料袋、盒、烟蒂及餐厨垃圾等生活垃圾，如果这部分固体废物未能得到妥善处理，将对周边的自然环境产生一定的影响。

建议运营期加强上路车辆和人员的宣传和管理，减少路面垃圾排放量，同时定期对路面进行清扫。此外，沿线设施工作人员的生活垃圾，收集后定期运至附近城镇垃圾处理场处置。

总体上看，拟建公路运营期产生的固体废物均能得到有效治理，对环境的影响

较小。

5 生态敏感区环境影响评价

5.1 威海市里口山风景名胜区

拟建公路涉及威海市里口山风景名胜区，建设单位已委托编制《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用威海市里口山风景名胜区景观影响评价及生态恢复方案》，本次评价在该报告相关成果基础上进行。

5.1.1 风景名胜区基本情况

1. 基本概况

威海市里口山风景名胜区，位于山东省威海市环翠区城区西南约 5 公里处，隶属于环翠区旅游度假区。景区于 2004 年经山东省人民政府批准为省级风景名胜区。根据 2022 年 2 月山东省人民政府批复的《威海市里口山风景名胜区总体规划（2020-2035 年）》（鲁政字[2022]5 号），景区范围涵盖里口山景区、北玉皇山景区及其中间连接绿廊，总面积达 6902hm²。其具体边界为：东至环山路、嵩山路，西至里口山环山消防通道、天目路，北至高区里口山山体林缘线，南至环翠区边界。

2. 资源分级保护

依据风景资源价值，等级及保护利用程度不同，将风景区划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区，并在景区外围设置外围保护地带。风景名胜区实施分级控制保护，并对一、二级保护区实施重点保护控制。

（1）一级保护区

一级保护区主要为一、二级景源周边范围以及具有典型性景观的区域，一级保护区范围与核心景区范围一致，面积为 1395hm²，占风景区总面积的 20.21%。一级保护区内除必需的直接为风景游赏服务的相关设施外，严禁建设与风景游赏和保护无关的设施，不得安排旅宿床位，减少居民点、居民数量与建设量，应禁止对外交通、严格限制机动车辆进入本区。

一级保护区内只宜开展观光游览、生态旅游活动。除必要的游赏道路和必需的游览服务设施外，严格禁止建设宾馆、招待所、度假村、培训中心、疗养院、游乐园以及其他与风景保护无关的建筑物，已经建设的应逐步迁出。根据《中华人民共和国文物保护法》《中华人民共和国自然保护区条例》等相关保护规定，严格保护景观单元的真实性和完整性，严格禁止任何形式的人为破坏和大规模的人为干扰活动。重点保护对象——里口山峰岭地貌、北玉皇山峰岭地貌、赤松栎林等山体植被，实行绝对保护，建立遥感监测系统，实施严格保护动态监测。

严格控制外来机动交通进入保护区；加强环境绿化，保持景观的自然状态，严格控制游人容量，杜绝城市化、商业化、人工化。逐步搬迁保护区内的农村居民点，净化风景区的游赏空间。

（2）二级保护区

二级保护区范围是风景区范围内一级保护区周边与一级保护区山体同脉相连的山地和延展的山麓平地区域，其风景名胜资源较少、景观价值一般、自然生态价值较高。二级保护区是风景区游览环境的组成部分，衔接一级保护区与三级保护区，面积 1900hm²，占风景区总面积的 27.75%。二级保护区应恢复生态与景观环境，限制各类建设和人为活动，可安排直接为风景游赏服务的相关设施，应严格限制与风景游赏无关的建设，严格限制居民点的加建、扩建，应限制游览性交通以外的机动交通工具进入本区。

严禁破坏区内的山体、水体、植物被等各种景观元素，保持典型景观格局的完整；控制并减少区内居民点，除少量的景观建筑外，严格控制与风景游赏无关的建设，保护景观的自然特征。加强风景林建设，提高林木覆盖率，创造良好生态环境。加强道路交通管理，控制机动车辆对本区的影响。加强游览组织，控制游客容量，根据实际需要可以安排少量服务设施，但必须按程序严格审批。

（3）三级保护区

三级保护区的范围是分布在一、二级保护区外围，现状村庄用地和旅游服务设施较为集中的地区，三级保护区面积为 3592hm²，占风景区总面积的 52.04%。在三级保护区内，可维持原有土地利用方式与形态。根据不同区域的主导功能合理安排旅游服务设施和相关建设，区内建设应控制建设功能、建设强度、建筑高度和形式等，与风景环境相协调。

严格禁止开山采石，加大封山育林和荒山绿化力度，逐渐消除裸露土层。旅游服务建筑选址、形式、体量、规模必须严格按照规划要求并履行法定的报建审批程序。建筑形式应突出风景建筑特色，宜小、宜散、宜隐，以乡土民居建筑风格为主，使用乡土材料，与自然环境保持协调，以能满足游客的需要为准，严禁超标准、超范围建设。

（4）外围保护地带

将风景区范围以外的一定区域作为风景区的外围保护地带，主要包括风景区山体余脉及与城区相邻区域的范围，面积约 5433hm²。

具体范围为：西至沈阳南路、沈阳中路、羊亭镇城镇开发边界，北至环山路、顺河街，南至环翠区边界，东至统一南路、塔山中路、嵩山路。外围保护地带严禁破坏山体、植被和动物栖息环境，禁止开展污染环境的各项建设，城乡建设景观应与风景环境协调，消除干扰或破坏风景区资源环境的因素。保护山体的完整，加强绿化与植被抚育，控制建设，不得开山采石破坏山体，对已破坏的山体应进

行抚育恢复，改善景观风貌，不得开展破坏景观、污染环境的工程建设与生产活动。与风景区相邻的城区部分，应严格控制建筑高度、容积率、绿地率及建筑风格，建筑风格与风景区环境相协调。风景区外围保护地带可保持其原行政管理和隶属关系不变。待规划批准后，风景区管理机构应将规划中提出的风景区外围保护控制地带的环境保护要求交由当地乡（镇）管理机关具体实施。

3. 主要风景资源

风景区独特的峰岭森林、祠庙文化、传统民居形成了特色突出的自然和人文景观。

4. 保护目标

对风景名胜区内地形地貌进行全面而有效的保护，维护景观完整性。严格保护风景名胜区内野生动植物资源，重点保护其特有的物种资源和古树名木，保护风景名胜区生态系统的稳定性、完整性和生态进程的延续性不被破坏。对风景名胜区的风景名胜资源进行全面有效地保护，避免对景源的破坏和影响。保护风景名胜区内良好的自然环境，最大限度地控制建设活动对风景名胜区大气环境、水资源、声环境的影响，并对风景名胜区环境质量进行及时有效的监控。保护风景名胜区的土壤，减少风景名胜区内水土流失。协调风景区与周边地区生态环境保护关系，确保景区的可持续发展。

5.1.2 拟建公路与风景名胜区的相关关系

拟建公路穿越威海市里口山风景名胜区，其中 K7+700~K7+891、K8+000~K12+170、K13+190~K13+757、K16+100~K17+065、DK1+119~DK1+130、DK0+460~DK0+602 等路段穿越三级保护区；K5+979~K7+700、K7+891~K8+000、K12+170~K13+190、K13+757~K16+100、K17+065~K24+208、FLK0+000~FLK1+900 等路段、桥隧管理站 1 处、隧道泵房及变电所 3 处等均位于外围保护地带。拟建公路占用风景名胜区三级保护区面积约 42.793hm²。工程型式主要包括路基、桥梁、隧道以及互通立交等，不涉及核心景区。拟建公路与威海市里口山风景名胜区位置关系见表 5.1-1，图 5.1-1。

表 5.1-1 拟建公路与威海市里口山风景名胜区相关关系一览表

序号	桩号	工程型式	景区名称
1	K7+700~K7+891、	其他路段为路基、桥梁	三级保护区
2	K8+000~K12+170、	K8+800~K9+260 阮家口隧道	三级保护区
3	K13+190~K13+757、 K16+100~K17+065、 DK1+119~DK1+130、 DK0+460~DK0+602	K17+055~K17+065 义和隧道	三级保护区
4	K5+979~K7+700、	其他路段为路基、桥梁	外围保护地带
5	K7+891~K8+000、 K12+170~K13+190、 K13+757~K16+100、 K17+065~K24+208、 FLK0+000~FLK1+900	K17+065~ K17+893 义和隧道	外围保护地带
6	桥隧管理站 1 处	-	外围保护地带
7	隧道泵房及变电所 3 处	-	外围保护地带

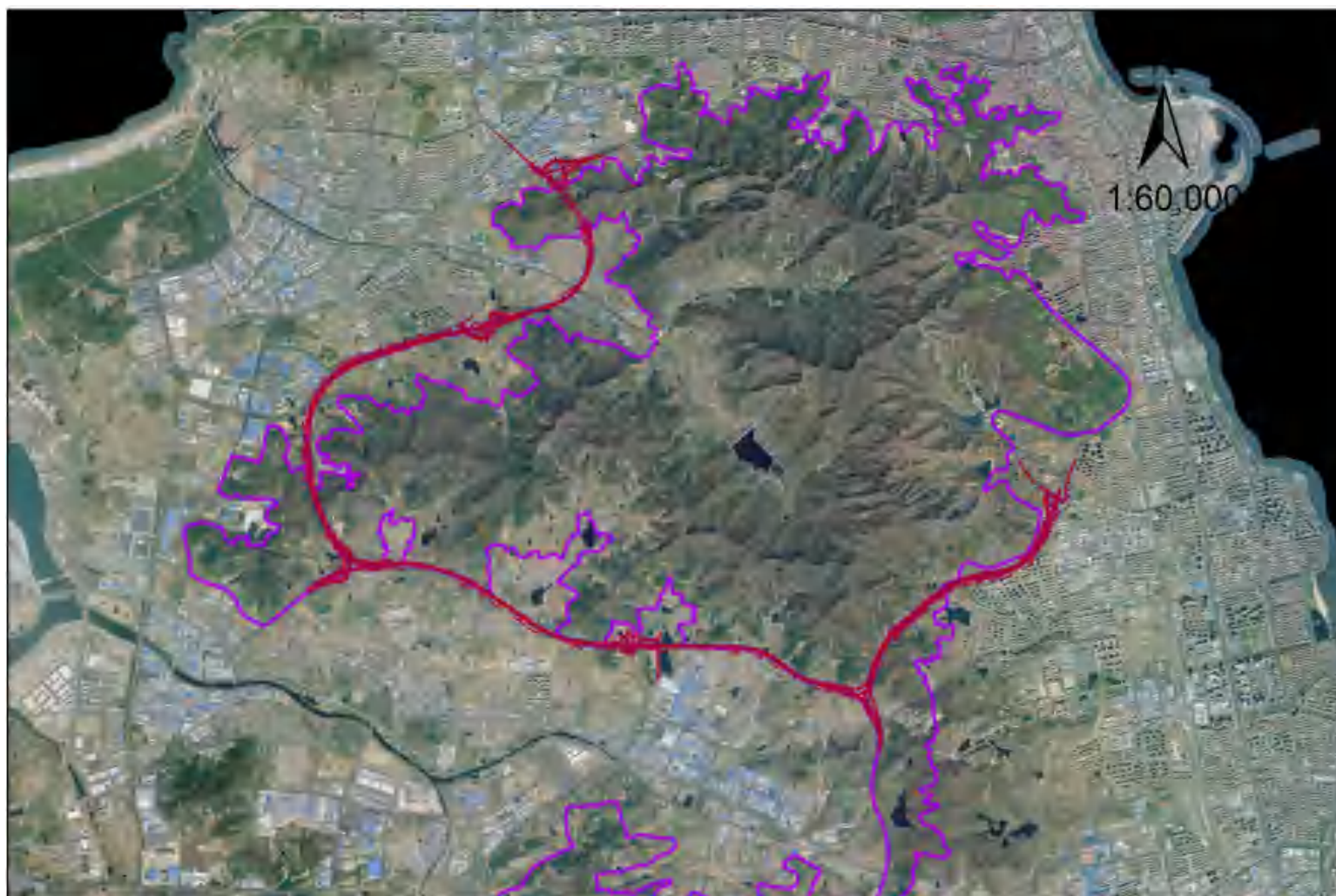


图 5.1-1 拟建公路与威海市里口山风景名胜区位置关系

5.1.3 拟建公路沿线生态环境现状调查

5.1.3.1 评价范围和评价时段

为使生态影响评价能够充分体现生态完整性,涵盖拟建公路全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围依据拟建公路对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。本次生态影响评价范围为项目穿越里口山风景名胜区路段两端外延 1km、中心线向两侧外延 1km 区域,工程占用风景名胜区三级保护区总面积 42.793hm²,长度约 6.046km,评价区总面积 1922.9642hm²。

本评价对施工期和运营期的生态环境影响进行评价。

5.1.3.2 区域景观总体概况

威海市里口山风景名胜区范围内共 78 处景观单元,南部评价区景源分布有自然景源艾山、火焰顶、桃子山,人文景源有玉皇庙、艾山庙;北部评价区分布有自然景源老虎山和黄罗顶。

5.1.3.3 植被及植物多样性调查

1. 区域植被总体概况

根据中国植物划分,威海市里口山风景名胜区区域属泛北极植物区,具体为中国—日本森林植物亚区,华北地区的辽东、山东半岛亚地区;风景名胜区内植被属于暖温带落叶阔叶林区域—暖温带落叶阔叶林地带—暖温带南部落叶栎林亚地带—胶东丘陵栽培植被。植被类型可划分为针叶林、针阔混交林、阔叶林 3 种类型。风景名胜区内植物资源丰富多样,森林资源以赤松林、麻栎林、混交林为主,占绝对优势;还分布有刺槐林、臭椿林、刺楸林等人工林。评价区植被类型图见图 3.2-4。

结合实地考察、地理信息数据及文献调研,区域内野生经济植物 70 科 248 种:如车前草、地黄、天麻;野生牧草 12 科 92 种:如马唐、黄背草;木本植物 70 科 457 种,其中乔木含 315 种:如黑松、刺槐、麻栎;灌木 112 种:如紫穗槐、胡枝子;藤本 30 种:如葛藤、紫藤。

区内植被空间格局具有清晰的垂直分异:山区上部优势群落为赤松-麻栎混交林;山中部以刺槐、黑松、麻栎、落叶松混交林及柞岗为主;山下部则广泛分布苹果、板栗等经济果林。灌草层广泛覆盖,常见种有荆条、棉槐、野蔷薇等灌木,以及茅草、蕨类、蒿类等草本植物。

2. 样方调查结果

为调查评价范围内的陆生植物,在拟建公路沿线共设置调查样方 23 个,其中威海市里口山风景名胜区范围内自然植被样方共计 6 个,均为松栎混交林。

5.1.3.4 动物及动物多样性调查

根据收集到的资料显示,威海市里口山风景名胜区范围内陆生野生动物资源主要包括哺乳动物和鸟类:哺乳动物有野兔、黄鼬、狐、獾、貉、刺猬、蝙蝠、鼯鼠、田鼠、仓鼠等;鸟类记录约 250 种,其中候鸟、旅鸟占 70%以上,留鸟种类较少。

本项目 K7+700~K7+891、K8+000~K12+170、K13+190~K13+757、K16+100~K17+065、DK1+119~DK1+130、DK0+460~DK0+602 等路段穿越威海市里口山风景名胜区三级保护区,区域内以森林生态系统为主,土地开发利用程度较高,拟建公路两侧以人工种植的经济林为主,受生产活动等人为活动干扰。

本项目现场样线调查中发现评价区内以鸟类和小型兽类为主,鸟类种类和数量较多,小型兽类偶见于灌草丛中,常见鸟类主要有:鹌鹑、石鸡、岩鸽、普通翠鸟、家燕、喜鹊、麻雀等。常见哺乳类主要有草兔、黄鼬、刺猬、田鼠、仓鼠等。

本项目评价区范围内可能分布的国家二级重点保护野生动物 2 种,包括乌龟、雀鹰等;有山东省级重点保护野生动物 6 种,包括北草蜥、白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵、黄鼬等。上述野生保护动物主要分布于 K8~K11、K17~K18、K23~终点路段等植被覆盖率较高的区域。由于沿线交通和生产活动等人为活动干扰,保护动物数量较少,具体见 3.2.5 节。

5.1.3.5 湿地调查

1. 区域湿地总体概况

项目沿线河流属沿海边缘水系,多为季节性间歇河。枯水季节除几条主要河流的中下游有少量径流外余皆为涓涓细流。一旦降暴雨,则洪水汹涌,其特点是源高流短,涨快退速。项目区属羊亭河流域,所经地带河流流量均较小,洪水期主要集中在夏季。

2. 评价区湿地概况

项目区涉及的主要河流包括望岛河、张村河等,均为城区河道,河床狭窄,主干流上游河宽多为 3~5m 左右的山沟,下游段河道宽度一般为 10~70m 左右。张村河属季节性河流,有三个源头,分别发源于佛顶、仙姑顶、邓家寨诸山,主要为东西向流动,福德庄村南汇合后,经姜南庄、张村西流至黄埠港入海。全长 9.6km,流域面积 3000hm²,年平均径流量 605 万 m³。

5.1.3.6 土地利用调查

根据遥感解译和现状调查,按照《土地利用现状分类标准》,将评价区分为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等 12 种地类。评价区土地总面积 1922.9642hm²,其中耕地面积 103.1450 hm²,占评价区

总面积的 5.36%，园地面积 228.0745 hm²，占评价区总面积的 11.86%，林地面积 1414.0152 hm²，占评价区总面积的 73.53%，草地面积 18.4520 hm²，占评价区总面积 0.96%，商服用地面积 0.6580 hm²，占评价区总面积 0.03%，工矿仓储用地 19.9439 hm²，占评价区总面积 1.04%，住宅用地面积 5.5360 hm²，占评价区总面积 0.29%，公共管理与公共服务用地面积 0.3155 hm²，占评价区总面积 0.02%，特殊用地面积 7.2398 hm²，占评价区总面积 0.38%，交通运输用地 77.1359 hm²，占评价区总面积 4.01%，水域及水利设施用地面积 33.3862 hm²，占评价区总面积 1.74%，其他土地用地面积 15.0622 hm²，占评价区总面积 0.78%。风景名胜区评价范围内土地利用现状见表 5.1-2。里口山风景名胜区评价范围内土地利用现状见图 5.1-2。

表 5.1-2 风景名胜区评价范围内土地利用现状

地类	评价区内面积 (hm ²)	占比
耕地	103.1450	5.36%
园地	228.0745	11.86%
林地	1414.0152	73.53%
草地	18.4520	0.96%
商服用地	0.6580	0.03%
工矿仓储用地	19.9439	1.04%
住宅用地	5.5360	0.29%
公共管理与公共服务用地	0.3155	0.02%
特殊用地	7.2398	0.38%
交通运输用地	77.1359	4.01%
水域及水利设施用地	33.3862	1.74%
其他土地	15.0622	0.78%
合计	1922.9642	100.00%



图 5.1-2 威海市里口山风景名胜区内土地利用现状

5.1.4 拟建公路穿越风景名胜区不可避让性分析

5.1.4.1 工程整体避让风景名胜区的可行性

拟建公路总体呈东西走向，部分路段穿越威海市里口山风景名胜区三级保护区。威海市里口山风景名胜区东西宽约 5km，南北长约 8km，地处胶东低山丘陵区，地形复杂。拟建公路若完全避让风景名胜区，仅有一种避让方案，路线方案向西侧避让，具体见图 5.1-3。



图 5.1-3 拟建公路路线方案向西侧避让风景名胜区示意图

拟建公路不设置东侧避让方案，主要原因在于其与既有规划和建设情况存在严重冲突，无法满足项目对于优化路网结构、提升交通效率的核心诉求。

从路网规划层面来看，现状 S302 未能有效串联环翠主城区和火炬高技术产业开发区，致使中心城区路网衔接不畅、交通拥堵问题频现。而拟建公路旨在通过合理规划路线，加强 S302 及周边路网连通，缓解中心城区交通压力，并强化与高速公路、高铁、机场等运输方式的衔接，这是构建完善区域交通体系的关键。东侧避让方案却完全利用既有 S201，不仅不符合路网规划，无法形成新的纾解通道，还使得火炬高技术产业开发区、环翠主城区与经济技术开发区间依旧依赖现状环山快速路联系，区域路网布局难以得到实质性优化。

从实际交通运行状况分析，现状 S201 科技路至望岛段交通量已处于高位运行状态。东侧避让方案与 S201 共线路段较长，若采用此方案，随着交通量的自然增长以及本项目带来的额外交通流量，远期环山路的服务水平将急剧下降，交

通拥堵状况会愈发严重，这与项目改善交通状况的初衷背道而驰。

另外，东侧避让方案与原有环山路一期工程在路线走向、功能定位上高度重复。在道路建设项目中，多方案比选旨在通过对比不同方案在技术可行性、经济合理性以及社会效益等方面的差异，选出最优方案。但东侧避让方案无法体现这些差异，既没有在技术上提出创新的解决方案，也不能在经济成本控制或社会效益提升上展现优势，不具备进一步开展比选论证的必要性。因此，不将东侧避让方案纳入比选范围。

仅详细分析西侧避让方案，具体分析如下：

西侧避让方案避让了威海市里口山风景名胜区，大部分路段可依托现有海丰路进行建设，从而减少新增占地的影响。然而，该方案的路线长度相对较长，且新建路段需面对大量拆迁住宅、厂房等房屋，导致拆迁量较大，不符合区域路网规划，也未充分利用现有的交通走廊带，造成资源浪费。尽管避让了风景名胜区，但局部路段可能占压基本农田，对农业生产造成较大干扰。此外，由于避让行为，路线方案可能穿越张村镇福德庄地下水型水源地保护区，在公路施工期间和运营期内显著增大对水源地水质的污染风险，带来潜在环境隐患。

综上，无论是选择东侧或西侧避让方案，都无法利用现有道路走廊带，将增加路线长度，增大工程量，对沿线生态环境造成更大影响。综上所述，拟建公路避让里口山风景名胜区方案不具可行性。

5.1.4.2 风景名胜区路段局部线位比选

根据《威海市里口山风景名胜区总体规划》关于“减少占地、降低造价”的要求，对拟建公路穿越里口山风景名胜区路段进行了方案比选。其中，起点路段具体比选方案详见 2.1.2 小节；利用 S202 路段方案唯一，S202 已纳里口山风景名胜区总体规划，S202 线位固定，在其上新建的互通立交不可避免会占压风景名胜区范围。鉴于上述情况，以下分析将重点聚焦于柳沟隧道穿越风景名胜区路段的方案比选。

（1）方案概述

方案一路线自里口山互通立交向东，避让村庄、厂区等，而后通过隧道穿越山体，至柳沟互通立交。该方案比较线路长 3.15km，其中隧道 1 座长 660m，穿越里口山风景名胜区约 494m。

方案二路线自里口山互通立交向北，沿现状道路通行，而后通过隧道穿越山体，至柳沟互通立交。该方案比较线路长 2.3km，其中隧道 1 座长 320m，穿越里口山风景名胜区约 325m。



图 5.1-4 柳沟隧道比选方案示意图

(2) 方案优缺点分析

方案一与方案二优缺点分析见表 5.1-3。

表 5.1-3 方案对选表

方案	线路长度 (km)	优缺点分析
方案一	3.15	1.方案更符合威海市国土空间总体规划预留线位,但线性较为扭曲。 2.方案考虑了特殊用地的邻避要求,对特殊用地地区进行了合理避让。 3.方案涉及里口山风景名胜区共 0.5977hm ² ,均为新申请用地,涉及隧道穿越里口山风景名胜区 494m,对风景名胜区有一定影响。 4.方案建设工程较方案二较大,造价略高。
方案二	2.3	1.方案整体线形更为顺直,但与规划预留线位偏差较大,占用永久基本农田。 2.方案距特殊用地较近,产生不利影响,实施阻碍大。 3.方案涉及里口山风景名胜区共 0.3607 hm ² ,均为新申请用地,涉及隧道 穿越里口山风景名胜区 325m,对风景名胜区影响相对较小。

① 重点工程条件分析

本段线路重点工程主要以隧道工程为主,其中方案一隧道共 1 座,全长 660m;方案二隧道共 1 座,全长 320m。方案二较方案一隧道总长度较短,工程实施难度较小,工程条件较好。

方案一隧道穿越里口山风景名胜区三级保护区长 494m,方案二隧道穿越里

口山风景名胜区三级保护区长 325m，方案二较方案一穿越长度更短，对里口山风景名胜区生态影响更小。

② 对特殊用地影响分析

方案二西侧有一处特殊用地和一处雷达站，均为特殊用地区，线路距该地区较近，对区域设施有不利影响，且项目实施阻碍较大；方案一涉及考虑了特殊用地的邻避要求，虽然增加整体线路长度和隧道长度，但是减少了对特殊用地区的影响。

③ 对生态敏感区影响分析

方案一涉及里口山风景名胜区共 0.5977 hm^2 ，均为新申请用地，位于三级保护区内，涉及隧道穿越里口山风景名胜区三级保护区长 494m，不涉及其他自然保护地、文化遗产、水源保护地等其他生态敏感区。

方案二涉及里口山风景名胜区共 0.3607 hm^2 ，均为新申请用地，位于三级保护区内，涉及隧道穿越里口山风景名胜区三级保护区长 325m，不涉及其他自然保护地、文化遗产、水源保护地等其他生态敏感区。较方案一穿越长度略长，对生态影响较大。

④ 对城市规划影响分析

根据威海市国土空间规划的战略部署要求，S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程（望岛互通至柳沟互通段），对优化区域路网布局及缓解现有 S201 的交通压力有重要意义，拟建公路已列入《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》重点项目库，纳入《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域重点建设项目一览表。方案一线路与规划预留线路基本一致，与规划的符合性较好。

⑤ 线路长度及工程投资分析

方案一较方案二线路长度长约 0.85km，造价略高。方案一需拆迁一座福德庄燃气站和部分农业设施大棚，方案二需拆除 4 座工业厂房，拆迁量相当。

⑥ 路径选择

根据 S302 成威线皇冠街道至张村镇段线路与里口山风景名胜区的位置关系，上述两段比选方案均无法避免穿越里口山风景名胜区。

柳沟隧道路段主要受特殊用地影响较大，方案一与特殊用地区有山体相隔，距离超过 1km，影响较小。

综上所述方案一虽然长度较长，造价相对较高，但与规划预留线位一致，且对特殊用地影响较小，满足邻避要求，本次选取方案一。

5.1.4.3 主管部门意见

本项目已开展《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用里口山风景名胜区实施评估分析报告》和《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用威海里口山风景名胜区景观影响评价及生态恢复方案》专题报告，已取得山东省

自然资源厅《关于同意 S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用威海市里口山风景名胜区的意见》（鲁自然资函[2025]838 号）（见附件 6）。

5.1.4.4 小节

拟建公路路线较长，里口山风景名胜区覆盖区域较广，新建路段中柳沟隧道入口、义和立交、阮家口隧道出入口等不可避免的涉及里口山风景名胜区，工程走线难以绕避。因此项目改建不可避免穿越里口山风景名胜区，具有不可避让性。

5.1.5 拟建公路对风景名胜区的环境影响分析

5.1.5.1 对风景名胜资源影响分析

拟建公路 K7+700~K7+891、K8+000~K12+170、K13+190~K13+757、K16+100~K17+065、DK1+119~DK1+130、DK0+460~DK0+602 等路段穿越威海市里口山风景名胜区三级保护区；K5+979~K7+700、K7+891~K8+000、K12+170~K13+190、K13+757~K16+100、K17+065~K24+208、FLK0+000~FLK1+900 等路段穿越外围保护地带，其中包含桥隧管理站 1 处、隧道泵房及变电所 3 处施工设施。

根据现场调查，威海市里口山风景名胜区内共 78 处景观单元，其中，南部分布有艾山、火焰顶、桃子山等自然山景景源以及玉皇庙、艾山庙等人文景源；北部分布有老虎山和黄罗顶等自然景源。拟建公路与风景名胜区风景资源位置关系见图 5.1-5。

本项目地表路段大多穿越风景名胜区南部的的外围保护地带。本项目距离邓家寨三峰景源约 1km，与其他核心景源距离约 3km。项目用地范围线未占用上述任何景点资源，且在各景源南侧山坡进行布线，山体本身以及覆盖的茂密植被，对公路形成了一定程度的“遮掩”作用。

本项目地上部分施工，主要对局部地表的地貌特征造成破坏，由于距离山体景源相对较远，因此对山景景源的视觉感官、生态环境等方面的影响较小。此外，公路建成后，通过对沿线进行绿化景观恢复工作，能进一步削弱项目项目建设带来的影响。因此，项目建设从整体上对各景点景观的影响是有限的，处于可接受的范围之内。

拟建公路在艾山下方以义和隧道形式穿越艾山，隧道埋深较深且开挖处距离山顶建筑较远，因此对艾山周边的玉皇庙、艾山庙等人文景源的建筑结构、历史风貌以及宗教文化氛围等总体影响较小。

本项目通过采取工程措施和植被恢复措施，降低对景点资源的影响。

拟建公路的地表路段，包含路基、桥梁以及互通工程等部分，呈线性铺设的方式会对原本连续的自然景观造成切割，破坏景观空间的连续性。其中，义和、贝草乔、阮家口这三处互通立交需要占用风景名胜区的土地。通过对互通立交周边的自然景源开展植被恢复工作，具体包括根据当地植被类型，科学搭配乔木、

灌木与草本植物进行种植，能够让人工构筑物更有机地融入周边环境，有效降低人工设施与自然景观之间的视觉对比度，使公路设施与景区自然风貌更为协调。

对于穿越山体的义和隧道、柳沟隧道工程，由于采用了深埋贯通式的设计，成功规避了对风景名胜区内森林景观的直接破坏。其产生的影响仅仅局限在隧道出入口有限的人工痕迹范围之内。为进一步减轻景观视觉冲突，可采取对隧道洞口处的缓坡进行覆土绿化等措施。具体包括，在覆土后种植与山体原生植被相近的植物种类，营造出从人工界面向山体自然景观的顺畅过渡效果，最大程度地削弱隧道出入口对景区整体景观的突兀感。

综上所述，本项目穿越风景名胜区三级保护区和外围保护地带，距离风景名胜区景点较远（1km 以上），加之山体的遮挡，公路不在其视觉廊道内，对景点资源影响较小。

建设单位在工程设计和建设过程中，应严格遵守关于保护风景名胜区的法律法规，尽量减少对风景名胜区地势地貌的破坏，做好植被恢复工作，同时对工程绿化、防护、景观提出相应要求。



图 5.1-5 拟建公路与风景名胜区风景资源位置关系

5.1.5.2 对生态系统影响分析

施工期，拟建公路对里口山风景名胜区生态系统产生影响的主要环节包括：场地平整、隧道施工（新奥法施工）、桥涵施工（分桩基础施工、基坑施工、承台混凝土施工、墩台身施工）、施工材料运输、施工机械运作等。

运营期，拟建公路对风景名胜区产生影响的主要环节包括：汽车行驶中产生的噪声、振动影响。

1. 施工期

（1）对大气环境影响

施工期，各类施工活动因挖掘、填筑、搅拌、装卸等而产生的灰尘、沥青加热而产生的油气以及施工机械产生的尾气排放，都会对大气环境造成不良影响。

（2）对水环境的影响

对水环境的影响主要包括，施工过程中产生的生产废水、施工人员产生的生活废水以及隧道施工对隧址区水文地质的影响。

① 生产废水

a. 隧道施工废水

主要包括隧道每个施工断面施工时产生的高浊度施工废水，主要污染物为悬浮物，同时施工机械的跑、冒、滴、漏等会导致施工废水中含石油类污染物。

b. 桥梁施工废水

桥墩基础施工过程中，围堰开挖将产生工程弃渣，同时钻孔桩作业在成孔阶段可能形成泥浆废水。废水中含有较高浓度的固体悬浮物（SS），同时，施工机械的燃油、润滑油等油类物质渗漏可能导致泥浆中混合石油类污染物。

c. 其他废水

其它废水主要为车辆冲洗废水、机械维修废水以及雨水冲刷施工场地产生废水等。车辆冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类；施工机械检修时因油液泄露产生含油废水，主要为石油类污染物；雨水冲刷施工场地挟带水泥、砂石等进入水体，主要污染物为 SS 及沉淀污泥等。

② 生活废水

生活废水主要污染物包括油类、有机物、以及 SS。生活污水若处理不当随流入地表水体，致使地表水体 pH 值、悬浮物浓度升高，同时改变水化学成分，可能造成水体不同程度的污染。

③ 对水文地质的影响

结合区域水文地质特征与调查分析，隧址区主要位于地下水垂直渗流带。隧道建设将不可避免地对局部地下水垂直渗流路径产生短期扰动，尤其在富水性强的构造断裂带或裂隙密集带，施工期排水活动可能导致较大范围的地下水位暂时性下降。然而，从区域水循环系统整体角度来看，隧道工程并未阻断地下水的主

要补给、径流与排泄途径，不会造成区域地下水循环结构的破坏，因而亦不会导致地下水资源的永久性流失。

（3）对声环境的影响

施工期间，挖掘、搅拌、机械运作、打桩及钢筋切割等施工活动产生的振动和噪声对周边声环境造成不利影响。

施工噪声主要来源于装载车、挖掘机、推土机等施工机械设备产生的噪声。此外，大型临时施工设施作业过程中产生的敲击、碰撞等间歇性噪声也是不可忽视的噪声源。

施工期振动主要来源于各种施工机械作业以及重型运输车辆行驶。这些施工活动产生的振动和噪声将对风景名胜区的声环境产生暂时的不利影响。隧道施工采用钻爆法作为主要开挖方式，其产生的振动效应、冲击波超压以及由此产生的噪声是隧道施工过程中振动、噪声的主要来源，其影响范围与爆破方式、装药量、地质条件等因素密切相关。由于隧道埋置较深，其隔声效果显著，区间内的爆破声对外环境影响轻微，工程爆破施工的噪声影响主要来自于隧道进出洞口处的露天爆破作业。爆破噪声由不同强度和频率的声波组合而成，属于非线性、非平稳脉冲信号，强度要比平稳噪声高，爆破噪声虽然具有能量较大的特点，但持续时间短，且本工程爆破面均位于山地，周围山体可有效阻挡噪声的传播，在严格控制爆破施工时间和炸药用量后可有效减缓爆破施工噪声对周边环境的影响。

（4）固体废弃物的影响

施工期，固体废弃物主要来自于建筑废料，主要包括碎砖混凝土、砂浆、桩头、材料外包装等。

（5）土地利用影响：施工期，场地清理将清除里口山风景名胜区原有的旱地、果园、农村道路、林地、草地等地表植被，改变其原有土地使用功能，使原地类转变为公路用地。

（6）水土流失影响：施工期场地平整、修筑桥梁等工程活动，将导致地表植被破坏，使土壤裸露，易诱发水土流失。

2. 运营期环境质量影响评价

运营期主要环境影响为汽车噪声、振动影响。其中，公路噪声主要是车辆行驶过程中产生的噪声、汽车轮胎噪声以及鸣笛噪声等构成。振动的产生是源于车轮与路面摩擦，振动通过路基地面传播到建筑物，引起建筑物的振动，对居民住宅产生影响。

5.1.5.3 项目对植被及植物多样性影响分析

1. 施工期

（1）对植物资源影响

① 路基、桥梁影响

拟建项目沿线植被主要为赤松-麻栎混交林, 苹果、板栗等经济果林, 荆条、棉槐、野蔷薇等灌木, 以及茅草、蕨类、蒿类等草本植物。

拟建公路推荐路线在风景名胜区用地主要以路基、桥梁施工建设为主, 工程路基开挖和地表扰动对施工区植被的生境影响明显, 会造成一定量的植被损失。

施工会造成工程占地区域的乔木层破坏, 但乔木层树种为当地的优势树种, 区域资源量较大, 工程建设不会导致其群落分布和群落结构的明显变化, 更不会导致物种的消失。

经济林以苹果、板栗为主要, 在该路段有部分分布, 为人工种植, 为了满足生产上需求, 完全受人为控制, 其群落结构单一, 不能形成多样性群落结构, 抗性差, 工程建设会导致经济林面积部分缩减。

灌丛以荆条、棉槐、野蔷薇为优势种, 其群落结构稳定, 在区域广泛分布, 自然更新能力强, 工程建设会破坏部分灌丛生境, 但不会导致这些种类消失, 也不会引起群落结构和分布明显变化。

草本群落多为荒地草本群落和田间杂草群落, 以茅草、蕨类、蒿类为主, 生态适应性极强, 在工程建设完工后极易自然恢复。

水生植被在项目影响区的资源量很小, 工程对水体的直接影响非常有限, 当工程完工后, 污染影响会逐渐消失, 对水生植被污染的影响也随之消失。

总体上看, 拟建公路在风景名胜区路段永久占地面积为 42.793hm^2 , 占景区总面积 (1922.9642hm^2) 的约 2.23%, 占比极小, 占用植被均为当地优势种、常见种, 对沿线植物资源和植被影响不大。

②隧道施工影响

拟建项目以阮家口隧道、义和隧道和柳沟隧道部分穿越风景名胜区, 隧道对风景名胜区内植被及植物多样性的影响主要体现在隧道埋深、涌水效应等。

根据研究, 木本植物的根系可分为主根、侧根和须根。隧道穿越区植被主要为灌草丛植被, 通长为常绿阔叶林受人为干扰严重发育而来的。项目区灌木层主要分布有野牡丹等速生物种, 草本以茅草为主, 盖度一般可达 80% 以上。由于隧道设计埋深超过上层植被根系的分布深度, 开挖过程不会直接破坏植物根系, 因此, 对上层植被不会造成严重破坏, 对于植物生长状态的影响不显著, 因此隧道埋深对上层植物植被的影响很小。

植物生长依赖持续稳定的水分供给, 这一供给主要源于地下水。浅层植物依靠的是高潜水位支撑的土壤毛细管水持续向上补给来维持根系吸收区的湿润; 深根植物则依赖其主根能穿透地层直达潜水层直接吸取水分。然而, 隧道施工及运营会形成强大的人工地下排水通道, 其显著的集水和汇水效应将持续吸引周边地下水向隧道内排泄, 导致隧道影响范围内的地下水水位下降。这种水位下降将破坏植物的吸水机制: 一方面, 它使浅层土壤失去毛细管水的向上补给, 造成表层

土壤干旱化，导致依赖此水源的浅根植物和幼苗面临脱水胁迫；另一方面，它迫使原有潜水位置下沉，使许多深根植物发达的根系悬于饱水带之上，无法有效接触水源。虽然部分深根植物可能试图向下生长新根以“追逐”下降的潜水面，但新根生长速度有限或路径中可能遭遇阻隔，最终可能致使植物吸水量不足，可能导致深根植物受到水分短缺和生长抑制，甚至枯萎死亡。因此，为最大限度缓解或阻断这一破坏链条，必须采取系统性防治措施：在施工前通过精细水文地质勘察预测水位下降影响范围与生态风险并制定预案；施工中加强动态水位监测与涌水预警，优化防水堵水排水措施以优先保障生态所需的地下水存量及水位动态，严格遵循生态保护原则。

虽然隧道施工爆破产生的粉尘可能短时遮蔽植物叶面，但项目区降水充沛可及时将其冲刷，故光合作用抑制多为可逆性影响。施工期产生的噪声、扬尘、水污染以及固体废弃物等不利影响具有暂时性与可逆性，不利影响会随着施工结束而消失，通过严格污染控制措施可限制其影响范围与强度。

(2) 对生物群落类型及其特有性影响

施工过程中路基、桥梁、隧道直接开挖或填土、施工便道修筑等会清除和占压大面积的土地，使原有植物永久失去栖息之地，造成生物群落面积减少。沿线主要分布有赤松林、麻栎林、混交林群落为主，还分布有刺槐林、臭椿林、刺楸林等人工林群落，无特有生物群落，工程施工未造成这些生物群落类型的消失，施工期对生物群落类型及特有性影响较小。

(3) 对生物群落重要种类的影响

拟建公路沿线生物群落建群种主要为分布有赤松林、麻栎林、混交林等，均为沿线常见的植被类型，因此，对生物群落重要种类影响不大。

2. 运营期

(1) 对植物资源影响

研究表明，运营期交通运输是入侵植物传播的主要途径之一，车辆可能无意间将外来物种带入风景名胜区范围内，本项目主要为隧道为主的穿越方式，相较于开放式道路，显著降低了外来物种入侵的可能性。

(2) 对生物群落类型及其特有性影响

运营期无新增占地，对生物群落类型及特有性影响较小。

(3) 对生物群落重要种类受影响程度影响

项目运营后无新增占地，对公路沿线及风景名胜区范围内生物群落重要种类影响较小。

5.1.5.4 项目对野生动物影响分析

1. 施工期

① 栖息地占用影响

评价区附近的植被类型一致，存在大量与项目占地相似的替代生境，栖息物种多为当地的常见物种。对于活动能力较弱的两栖类和爬行类，虽然工程占地压缩了其少量活动范围和阻隔了部分迁移通道，但由于替代生境广泛可得，加之改建项目依托的既有 S202 公路已运营多年且区域人类活动（交通噪音、人为干扰）频繁，这些动物已具备向周边更远相似生境扩散的适应性。因此，项目施工占地对两栖、爬行类的生境和生存影响不明显，不会导致其消亡或种群数量显著变化。

对于活动能力较强的鸟类和兽类，工程占用造成的栖息地影响范围有限且持续时间短。它们栖息生境并非单一，食物来源多样，迁移能力较强，能够就近快速找到替代栖息地。因此，它们不会因工程占地而消亡，物种多样性和种群数量也不会有大的波动，部分种类将在施工结束生境恢复后返回原区域。

② 栖息地连通性影响

在施工期，对动物栖息地环境的影响主要包括地表清理、扰动地表、破坏植被以及施工噪声等影响，项目建设占地面积较小，均为线性施工未造成一定的连通性受阻，同时沿线不涉及重要物种栖息地，施工期对栖息地连通性影响较小。

③ 对野生动物群落的影响

对鸟类的影响：通过文献及近年野外监测发现，公路沿线有交通运输道路及居民居住，交通和生产干扰较大，项目施工时主要是施工人员活动、车辆及土石方作业产生的高分贝噪声以及扬尘和弃渣，会对鸟类造成暂时性干扰，驱使鸟类离开施工影响区，扬尘会降低低空飞行鸟类的视野，影响其飞行活动。调查发现，沿线鸟类多以喜与人类混居的种类为主，其生境广泛，适应性强，施工区周边适宜生境丰富，因此项目施工对鸟类影响很小。

对其它陆生脊椎动物的影响：本项目生境影响主要是施工占地引起的，调查发现，影响区居民生产和交通干扰大，不是风景名胜区内重点保护野生动物的重要栖息地，区内两栖爬行动物及小型兽类均为项目沿线常见种，此类物种生境范围广泛，适应性强，当施工区域生境被侵占或破坏时，可迁移至周边适宜生境栖息。本项目周边生境与施工区域生境类似，均为道路、林地等，因此，此类影响对此类动物的影响较小。

上述各类干扰对动物造成的影响均属于短期效应。随着施工活动的结束，这些干扰源消失，其对野生动物的惊扰、驱离的负面影响将逐渐减轻直至完全消失。因此，本项目建设对野生动物群落的影响较小。

2. 运营期

运营期对景区动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

① 对动物阻隔影响分析

本项目建设会对公路沿线的两栖爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用，但工程设计时已经考虑到这些因素，该路段设置了桥梁、互通立交等通道，缓解阻隔作用，设置有隧道，不会对地表两栖爬行类动物产生阻隔影响。加上景区动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大，因而拟建公路产生的动物阻隔效应较小。

② 环境污染对动物的影响分析

公路营运中产生的噪声、废、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染：交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关，一般公路的影响区域在 200m 范围内。因此，公路运营期的噪声可能使这一范围内的敏感性鸟类迁往森林内部，而在距路中心线 200m 范围内，鸟类的密度也会低于森林内部。由于鸟类具有飞翔能力，公路营运对鸟类的影响较小。

③ 交通运行对动物的影响分析

项目营运初期，野生动物通过路面横穿公路的情况较多，尤其对于两栖爬行类动物而言，因此而死亡的几率较大；但经一定时间后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞、通道等穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低：总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，不构成重大威胁。

运营期由于公路的封闭性，对动物活动形成一定的阻隔，使动物活动范围受到一定影响。该路段距离城区较近，人为活动较为须繁，沿线基本无大中型兽类分布，因此对兽类影响不大。另外，拟建公路跨越沟谷地带、河流段基本以桥梁形式跨越，在植被丰富路段以隧道形式穿越，很大程度上避免了对两栖爬行动物活动的影响。

5.1.5.5 对风景名胜区功能影响分析

本项目 K7+700~K7+891、K8+000~K12+170、K13+190~K13+757、K16+100~K17+065、DK1+119~DK1+130、DK0+460~DK0+602 等路段穿越威海市里口山风景名胜保护区三级保护区；K5+979~K7+700、K7+891~K8+000、K12+170~K13+190、K13+757~K16+100、K17+065~K24+208、FLK0+000~FLK1+900 等路段穿越外围保护地带，其中包含桥隧管理站 1 处、隧道泵房及变电所 3 处施工设施。在风景名胜区路段永久占地面积为 42.793hm²，占景区总面积（1922.9642 hm²）的约 2.23%，占比极小。本项目未占用景区核心生态区域，即里口山景区核心景区和北玉皇山景区核心景区，也未破坏景区内的森林生态廊道，主要为连接里口山主峰与周边次级山体的植被带。从生态系统结构来看，景区原有的“森林-水域-灌丛”复合生态格局未被打破，候鸟迁徙的“停

歇-觅食-隐蔽”核心链条依然完整，不会影响里口山风景名胜区原有的整体生态功能。

1. 对毗邻区域的轻微压力表现

项目建设和运营带来的变化如人员的增加、人类活动量的急剧增加和污染物的排放，会对毗邻的森林区域造成环境压力。

施工期的人员集中可能导致毗邻森林区域的“人为干扰频次增加”，主要包括施工人员临时活动、施工器械碾压等，可能对周围植被造成直接影响，主要发生在公路红线外 50m 范围内，但此类干扰集中在地表浅层，且可通过后期植被恢复完全修复。

运营期，车辆通行虽不会直接进入景区，但公路沿线的少量污染物，主要包括车辆尾气中的颗粒物、轮胎磨损残留物等，可能随大气扩散或雨水冲刷，对毗邻区域的表层土壤和边缘水体造成微量影响。不过，这种影响仅局限于景区外围 100 米内的边缘区域，未波及景区内部，且可通过后期防护措施抵消，因此属于“可控制的轻微压力”，不影响生态保护功能的整体发挥。因此，在建设该项目时，做好生态环境保护工作，尽量减小项目建设和运营对里口山风景名胜区的影响。因此，项目建设不会对风景名胜区原有的功能结构造成影响。

2. 休闲游憩功能：

景区休闲游憩功能主要包括“山林徒步、观鸟体验、亲子野餐”等活动，集中在景区中部及核心景观区，包括博雅轩观鸟基地、里口山主峰步道等。

① 对核心游憩功能的正向辅助与无破坏性

公路改建后，外围交通通达性提升，可间接增加景区游客接待量，但游客活动仍集中在景区规划的游憩区域内，未因公路建设新增超出景区承载能力的游憩活动，本项目并未造成风景名胜区范围内新开辟徒步路线或游乐设施。同时，项目未占用景区内的游憩设施用地，包括观景平台、休息驿站、观鸟点等，因此对休闲游憩功能的核心体验场景与承载结构无影响。

② 对边缘游憩体验的潜在轻微干扰

运营期公路的车辆噪声可能对景区外围边缘的游憩活动，主要包括景区边界处的野餐、散步等活动造成轻微干扰，但此类活动并非景区游憩功能的核心内容，且可通过在公路沿线设置隔音屏障或引导游客至景区内部远离公路的游憩区域，完全规避干扰，因此不改变休闲游憩功能的整体品质与结构。

3. 科普教育功能：

景区科普教育功能主要依托“候鸟迁徙观测、森林生态认知、自然环境保护”三大场景，核心资源包括博雅轩观鸟基地、森林科普步道、生态解说牌等。

① 科普资源载体未受影响

项目建设未涉及任何科普设施（如观鸟望远镜、科普解说牌、步道标识等）

的迁移或损坏，也未破坏科普教育的核心资源——候鸟栖息地（如鸳鸯停歇水域、苍鹭觅食池塘等仍是科普观测的主要点位）。景区原有的“春季观候鸟迁徙、夏季识森林植物、秋季看鸟类栖息”的科普教育时序与内容体系完全保留，因此科普教育功能的资源基础与场景结构无变化。

② 间接干扰可通过教育引导规避

运营期公路的少量交通噪声或人员活动，可能对科普观测（如观鸟时的声音干扰）造成轻微影响，但可通过调整科普观测时间（如避开公路交通高峰时段）或在科普教育中增加“公路生态保护”的内容（如讲解公路建设中的鸟类保护措施），将潜在干扰转化为科普素材，反而丰富科普教育的维度，因此不影响科普教育功能的核心目标实现。

4. 景观展示功能：

景区景观展示功能以“里口山山体轮廓、森林植被景观、水域生态景观”为核心，强调“自然景观的完整性与视觉协调性”。

① 核心景观未受破坏

本项目主要位于风景名胜区三级保护区和外围保护地带，未进入景观视域核心区，包括从景区主要观景平台——里口山主峰观景台眺望，公路线位沿各景源南侧山坡进行布线，山体本身以及覆盖的茂密植被，对公路形成了一定程度的“遮掩”作用，不影响自然景观的视觉完整性。景区原有的“山-水-林”交融的核心景观格局未改变，因此景观展示功能的核心视觉效果与结构无影响。

② 边缘景观的局部影响可修复

施工期，在风景名胜区范围内的施工活动，可能对景区外围边缘的景观，包括边缘灌丛景观、小型溪涧景观等造成局部破坏，但此类破坏面积积极小。本项目在风景名胜区路段永久占地面积为 42.793hm^2 ，占景区总面积（ 1922.9642hm^2 ）的约 2.23%。施工结束后，可通过景观修复，补种与周边植被一致的乡土植物，使边缘景观与景区整体景观风格保持一致，不会形成视觉突兀点，因此不改变景观展示功能的整体协调性与完整性。

5.1.6 风景名胜区路段环境保护措施及建议

5.1.6.1 建设方案优化措施

1. 在项目规划设计阶段，应充分听取项目所在地相关政府部门的意见，通过优化设计，以尽量减少项目对环境的不利影响。

2. 提前测绘风景名胜区一般控制区（优化后涉及 42.7932hm^2 ）的地形地貌、植被分布及人文景观点位，包括古建遗址、观景平台等，划定精准施工边界，采用彩钢板围挡隔离施工区域，严禁超范围开挖破坏周边自然景观与人文资源。项目开工前，施工单位必须与有关管理部门取得联系，协调有关施工场地、施工营地等问题。

3. 临时设施设置

- ① 临时道路利用现有道路交通运输施工材料；
- ② 不在风景名胜区内设置与项目无关的其他临时设施；
- ③ 未经处理的污水、固体废物禁止外排，避免水质污染。

5.1.6.2 施工期保护措施

1. 大气环境保护措施

(1) 施工扬尘防治措施

- ① 施工现场严禁焚烧各类废弃物。
- ② 施工现场的主要出入口、主要道路及材料堆放区的地面应当按照规定作硬化处理，其他裸露的场地应当采取覆盖、固化、洒水、绿化等措施。建筑土方、工程渣土等要及时清运，场内暂时集中堆放的土方应当采用密目式防尘网遮盖等措施。暂不能开工建设的建设用地，建设单位应对裸露地面进行覆盖。
- ③ 施工现场的建筑材料、构件、料具应当按总平面布局分类、整齐码放，对易产生扬尘的大堆物料，能洒水的应当按时洒水压尘，不能洒水的应当采取覆盖等措施。水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应当在库房或密闭容器内存放或采取覆盖等措施，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施；余料及时回收。
- ④ 土方平整等易产生粉尘的作业时，必须采用围挡隔离、喷淋、洒水、喷雾等降尘措施。
- ⑤ 施工现场主出入口应当设置洗车台和冲洗设施。混凝土、渣土和城市垃圾车辆应当采取预防渗漏措施，避免在运输中撒、漏等。
- ⑥ 运输车辆必须规范装载，严格控制装载量，并尽量采取遮盖等有效密闭措施，减少沿途抛洒。运输过程中应建立巡查制度，及时清扫散落在地面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水，以减少运输过程中的扬尘。
- ⑦ 当气象部门发布建筑施工扬尘污染天气预警期间，应当停止土石方挖掘、平整土地、换土、原土过筛等作业。

通过以上措施，可以很大程度上削减扬尘的产生量，减小因施工产生的扬尘对大气环境的影响不大，扬尘污染只会在施工期产生，不会造成长期影响。

(2) 施工机械废气污染防治措施

- ① 载重卡车设备选型时优先选择符合最新排放标准的卡车，减少汽车尾气排放。
- ② 合理调度进出工地的车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。
- ③ 在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂，使用合格的燃油，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。
- ④ 加强对汽车的维修保养，使其处于良好的运行状态。

2. 水环境保护措施

(1) 禁止随意排放生活污水，生活污水应统一收集处理后，可用于施工场地洒水抑尘。

(2) 施工冲洗废水经收集沟进入隔油沉淀池，经隔油沉淀处理后回用不得排入地表水体，以免对水体造成影响。尽量选用先进的设备、机械以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。在不可避免的跑、冒、滴、漏过程中尽量采用固态吸油材料棉纱，将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至有资质的处理场集中处理。

(3) 隧道施工废水经混凝、沉淀、过滤、吸附处理后循环利用。在隧道口施工处设置废水收集池，将隧道施工废水收集沉淀后回用于地面抑尘或其他用水工段。

3. 声环境保护措施

(1) 施工期的噪声主要来自施工机械和运输车辆。施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少工人接触高噪声的时间，同时注意保养机械，使机械维持其最低声级水平。

(3) 在声环境敏感区段，充分考虑大型装载机等高噪声机具的源强和作业特点，必要时直接采用隔声围挡或隔声工棚，将隔声措施落到实处。

(4) 优化施工方案，合理安排工期。合理安排施工时间，夜间尽量不进行施工或安排低噪声施工作业。

(5) 在爆破施工过程中，应采用毫秒延期雷管微差爆破减振降噪技术，选取合理的段间隔时差，严格控制最大的一段炸药量，合理安排起爆顺序，以确保地面设施安全。

4. 固体废物处理措施

施工期固体废物注意集中暂存，并及时交付各辖区当地环卫部门进行处置，土石方在场区内尽量平衡布置。

5. 路基施工防护

公路路基施工避开景区核心景观廊道，主要为连接广福寺与自然观景节点的视觉通廊，对施工区域内的小型人文景观小品，即石凳、标识牌等进行临时迁移保护，施工结束后原位恢复。

6. 景观资源修复措施

(1) 隧道洞口、公路边坡施工前剥离表层种植土，单独存储并覆盖防雨布保护，用于后期植被恢复。

(2) 边坡采用“喷播绿化+乡土灌木种植”模式，选用与景区景观适配的植物种类，包括侧柏、连翘、红叶石楠等绿化树种，形成与周边山林协调的边坡景观。

(3) 施工便道优先利用景区现有道路拓宽，避免新建便道破坏植被。

(4) 临时堆土场选择景区内废弃场地，如闲置停车场等，表面铺设防渗膜防止土壤污染，施工结束后清理废料并回填种植土，补种樱花、碧桃等观赏性乡土树种，恢复景观功能。

7. 人文资源专项保护措施

(1) 对景区内的古树名木（如古楸树、古柏），提前划定 10m 范围的保护缓冲带，设置警示标识与防护栏，严禁施工机械靠近。

(2) 对古寺庙遗址、石刻等人文资源，委托专业机构制定保护方案，施工期间安排专人巡查，防止振动、粉尘对文物造成损伤。

5.1.6.3 运营期保护措施

1. 大气环境保护措施

(1) 路边植树绿化对于公路项目而言，最有效的减轻汽车尾气污染的方法是加强公路自身的绿化，采用一些具有良好空气净化作用的植物作为两侧的绿化带以吸收尾气，保护区域环境空气质量。因此，建议在公路路基两侧用地范围内酌情安排绿化林带。这样既可以净化吸收车辆尾气中的污染物，衰减大气中 TSP，又可以美化环境和改善公路沿线景观。

(2) 道路日常管护加强道路管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少塞车现象。

(3) 道路运输监管加强运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，在公路入口处进行检查，运送上述物品需加盖篷布。

2. 水环境保护措施

在项目运行期间，需对地下水水位情况开展持续监测。运营第一年每半年开展一次监测工作，自第二年起，每年监测一次。通过这种定期监测机制，可及时掌握地下水水位动态，有效避免环境水文问题的发生。

为防止公路运营活动对地下水造成污染，建议设置专职或兼职环保管理人员，同时配备兼职环保监理工程师，以加强具体环保措施的制定和执行，秉持预防为主原则，从源头上把控污染风险。

3. 声环境保护措施

绿色通道建设规划绿化带不仅给乘车者和线路两侧的民众带来良好的视觉感受和心理作用，对公路沿线视觉景观起到良好效果，对两侧环境噪声控制也起到积极作用。建议结合工程和环境条件尽可能扩大绿化林带的宽度，力求体现工程降噪措施的绿色理念，并达到工程与自然景观的协调。

跟踪监测随着车流量的增加,建议建设单位对沿线的噪声、振动敏感目标进行跟踪监测,一旦发现噪声、振动敏感目标超标,建设单位应积极加以整改。

4. 生物多样性修复

(1) 加强对保护野生动植物等宣传教育,严禁捕杀野生动物。

(2) 制定科学合理的修复方案,通过人工种植等方式,逐步恢复被破坏的生态系统,建设期末完成植被恢复工程。

(3) 在路基、边坡、护坡道等用地范围进行绿化;施工结束后对迹地进行绿化,树种首选当地乔灌种类,精选优良草种,辅以喷播、复膜等技术,使道路两侧地表植被迅速恢复。

(4) 建设期间,对两栖、爬行动物的活动有一定的影响,它们会迁移到非施工区,对其生存不会造成威胁。施工区域的鸟类和兽类由于受到施工噪声的惊吓,也将远离原来的栖息地。运营期植被恢复,动物也将慢慢迁回原来的领域活动。

5. 生态景观修复

(1) 运营期要充分考虑生态环境、景观资源、视觉环境等因素,注意开发和保护自然资源中的景观主题。结合沿线旅游景点分布,依山傍海,与沿线旅游景点、景区规划充分融合,将威海高区、市区和经区连成一条美丽的风景线,实现“路、景、产”融合发展,打造出一条旅游产业带。

(2) 定期对公路沿线、隧道洞口的绿化植被进行养护,具体包括修剪、浇水、病虫害防治等,及时更换枯萎植株,确保绿化景观与景区整体风貌一致;禁止在景区范围内的公路两侧设置大型广告、临时摊点,避免破坏景观协调性。

(3) 在临近观景节点的路段,以及 K7+700~K7+891K8+000-K12+170K13+190~K13+757、K16+100-K17+065、DK1+119-DK1+130、DK0+460~DK0+602 路段,设置车辆减速带与禁鸣标识,减少交通干扰,保障游客观景体验。

6. 其他措施

在公路与景区游步道交叉处设置警示标识与防撞护栏,保障游客安全;协调交通部门合理规划景区周边的公交线路与停车场,引导游客绿色出行,减少私人车辆对景区环境的压力。

5.1.6.4 植被保护措施

1. 施工期植被保护措施

(1) 施工前应明确施工范围,不仅应考虑方便施工而任意破坏的植被对占地范围内的表层土体进行剥离,还要做好堆放并覆盖,用于工程完工后的植被恢复。施工时严格控制占地范围和桥梁作业面,避免超挖破坏风景名胜区内植被,减少对生态的破坏。禁止施工人员携带有病虫害的植物进入施工场地,禁止引种

外来入侵物种。

(2) 合理规划施工场地，固定行车路线，限制施工人员的活动范围，尽量少扰动地表、少破坏植被，不在风景名胜区内设置取、弃土场。

2. 运营期植被保护措施

(1) 根据气候条件和土壤条件，充分依靠自然力量，坚持自然修复与人工修复相结合，宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，提高植被恢复的科学性和有效性。创造自然恢复的基础条件，顺应自然演替恢复重建与当地生态景观协调的乡土植被群落，积极恢复因建设造成的自然生态损失的平衡。

(2) 隧道洞口护坡的植物措施采用草灌结合方式，优先选用覆盖性强、生长致密、抗风性能优越的匍匐类灌木。

(3) 紧邻生态敏感区的隧道洞口、桥梁景观应进行专项设计。

(4) 高陡石质边坡采用植物防护时应进行技术经济分析。

(5) 在不影响边坡稳定的情况下，适宜绿化的桥台锥体边坡坡脚应栽植攀援植物或直立灌木进行绿化装饰，弱化硬质界面，丰富景观效果。

(6) 在具备绿化条件的隧道边仰坡区域，应遵循“宜林则林、宜草则草、宜荒则荒”的原则。可采取种植灌木、喷播植草等绿化方法。植被选择上，应以耐旱的灌草植物为主，并辅以客土、施肥等必要养护措施。

(7) 按照风景名胜区管理部门要求选取植树位置及树种。苗木应以实生苗木为主，色泽正常，生长健壮，无病虫害和机械损伤、木质化程度高、径高比例适当、根系完整苗木。根据补植地块立地条件，苗木选择容器苗或带土球移植苗。

(8) 日常巡护时工作人员需注意森林防火。

5.1.6.5 动物保护措施

1. 施工期动物保护措施

① 在风景名胜区内施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在风景名胜区内的工作时间，尽量避免高噪声作业方式，减少对野生动物的干扰。

② 开工前，在工地及周边设立爱护野生动物和自然植被的宣传牌，并对承包商进行环境保护和生物多样性保护宣传教育工作。严格规范施工队伍的行为，禁止非法猎捕破坏野生动物和破坏其生存环境的行为。防治高噪声施工对野生动物的惊扰。

③ 优化施工方案，合理安排工期。合理安排施工时间，昼间施工时间控制在 7:00-18:00，夜间（18:00-次日 7:00）夜间尽量不进行施工，避免影响夜行性动物，包括蝙蝠、刺猬的正常活动；若需夜间应急施工，采用静音机械，安排低噪声施工作业，减少对动物的惊扰。

2. 运营期动物保护措施

① 在沿线 K7+700~K7+891、K8+000~K12+170、K13+190~K13+757、

K16+100~K17+065、DK1+119~DK1+130、DK0+460~DK0+602 等穿越风景名胜区三级保护区路段设置温馨提示标牌，合理设置提示牌，提醒进入风景名胜区范围的人员注意行为举止，注意避让野生动物。

② 加强鸟类等野生动物保护管理，对当地居民进行野生动物教育宣传工作，避免人为伤害或干扰动物的事件发生。

5.1.6.6 管理措施

1. 做好日常巡护运营期日常巡护重点为项目影响区域，合理增加巡护频率。每年的 10 月至翌年 4 月日常巡护频率适当加密，以加强保护动物集中栖息地。

2. 加强宣传广泛宣传风景名胜区的功能和作用，普及资源保护和相关法律知识，提高全社会的风景区保护意识。

5.1.7 拟建公路对威海市里口山风景名胜区的影响评价结论

拟建公路穿越威海市里口山风景名胜区，占用风景名胜区三级保护区面积约 42.793hm²。工程型式主要包括路基、桥梁、隧道以及互通立交等，不涉及核心景区。拟建公路符合风景名胜区总体规划，其建设对风景名胜区资源生态和景观环境影响可控，在采取相应的预防或减轻不利影响的对策和措施后，可以将负面影响程度减小到最低。

5.2 双岛国家森林公园

拟建公路涉及双岛国家森林公园，建设单位已委托编制《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程占用双岛国家森林公园景观影响评价及生态恢复方案》，本次评价在该报告相关成果基础上进行。

5.2.1 森林公园基本情况

1. 基本概况

山东双岛国家森林公园位于威海市环翠区境内，紧邻威海市城区，是城市的中央绿核，该森林公园是在国有双岛林场的基础上建立的。双岛林场始建于 1959 年，总面积 477.3hm²，其中大部分为沿海防护林。1993 年，原林业部以“造批字(1993)89 号”文批准为国家级森林公园。2000 年，国家林业局以“林场发(2000)610 号”文件批准将环翠区张村镇里口山划归双岛国家森林公园。

2. 公园范围

双岛国家森林公园由双岛林场片区和里口山片区组成，规划总面积 2477.3hm²，包括张村镇、竹岛街道的里口山系主体部分及双岛林场的全部，其地理坐标范围为：东经 121°57'48"~122°07'48"，北纬 37°26'21"~37°29'27"。

双岛林场片区位于威海市中心西南 10.5km 处，北接黄海，隔海与大连遥相对峙，东与中央电视台影视文化城相邻，其地理坐标范围为东经

121°57'48"~122°00'08", 北纬 37°28'08"~37°29'27", 规划面积 477.3hm²。

里口山片区距离威海市中心西南 4.5km 处, 东隔黄海与刘公岛相望, 南与华夏城相邻, 两片区相距 5km。地理坐标范围为东经 122°01'07"~122°07'48", 北纬 37°26'21"~37°29'04", 规划面积 2000hm²。

3. 森林风景资源

①优质沙滩“滩平水清”

森林公园双岛林场片区北部海滩具有“滩平水清”的天然优势, 沙滩柔软平整, 海水无污染, 透明度高, 符合国际一级沙滩标准, 是一个天然的海水浴场。但是由于海产养殖的影响, 岸滩被占用, 严重制约了该片区生态旅游的发展。

②森林清幽野朴

森林公园内森林茂密, 草木茂盛, 有针叶林、针阔混交林、阔叶混交林、竹林等植物景观, 森林幽谷中溪水山泉清澈无染, 林径通幽。清幽的森林之中又有野朴意趣, 鸟类、野兔、野鹿等野生动物在森林中尽情游走, 自然风貌, 生机盎然。但是由于 2014 年森林火灾的影响, 里口山片区大面积的森林植被遭到破坏, 森林景观质量下降, 导致森林吸引度降低。

③山水灵秀多姿

森林公园内仙姑顶、老孤庙、佛顶山峰、邓家寨三峰、硬鹰嘴山峰等峰岭以及有张村河、望岛河和里口山水库等连绵, 灵秀超逸。

④文化厚重多样

公园内文化气息浓厚, 仙姑庙、观音殿、广福寺等宗教文化气息浓厚, 王家疃、刘家疃等乡风淳朴, 民俗文化厚重。

4. 森林公园分区

根据《双岛国家森林公园总体规划》, 按照双岛国家森林公园范围内的地形地貌特点, 结合森林资源的空间分布与旅游资源分布状况, 规划该公园分为四大功能分区, 包括核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区, 具体如表 5.2-1。

① 核心景观区

双岛国家森林公园的核心景观区分为两大区域:

一是双岛林场片区的黑松林, 位于荣乌高速、青威烟荣城际铁路、环翠路之间的区域, 面积为 91.09hm²。该区域黑松林长势茂盛, 树龄 30~50 年, 林龄长, 立地条件差, 具有很高的保护价值和观赏价值。

二是里口山片区部分区域, 具体包括, 老孤庙顶周边的赤松麻栎混交林景观和国家级登山建设步道山脊线西侧区域, 面积为 790.34hm²。该区域植物景观保留较好, 生物多样性丰富, 且海拔高、坡度大、生态敏感度高, 具有很高的保护价值和观赏价值。

根据《双岛国家森林公园总体规划》，在核心景观区内，除了必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫、景区管护站等设施以外，不得规划建设住宿、餐饮、购物、娱乐等设施。

② 一般游憩区

公园一般游憩区分为六大区域：

一是双岛林场片区，荣乌高速以北、环翠路以东至海岸线，面积为 187.39hm^2 。该区域为黑松林、海滩养殖场以及海滩，海拔低、生态敏感度低、人为活动较为频繁。规划拆除海滩养殖场，建设天然海水浴场，同时利用林下空间开展生态旅游。

二是双岛林场片区，环翠路、青烟威荣城际铁路之间的区域，面积为 96.98hm^2 。现有黑松林、苗圃和水塘，该区域海拔低、生态敏感度低、人为活动较为频繁。规划对其进行改造建设，科学再利用。

三是里口山片区，福德庄村东侧山谷，面积 16.34hm^2 。该区域森林植被较好，海拔低、坡度小、生态敏感度低、人为活动较为频繁，有几个采石坑需要治理。

四是里口山片区，广福寺、王家疃所在山谷，面积 60.6hm^2 。该区域民居特色显著，乡风淳朴，宗教文化气息浓厚，文化遗址遗迹较多，人为活动较多，生态敏感度低，适宜开展生态旅游。

五是里口山片区，里口山路两侧山谷，面积 201hm^2 。该区域水库、溪流清澈，湿地植物丰富，里口山水库周边种植多品种果树，适宜开展生态旅游。

六是里口山片区，位于仙姑顶以下至仙姑顶入口环山路，面积 102.65hm^2 。该区域受火灾的影响，植被破坏严重，宗教文化气息浓厚，是全国玉石总量最多、单体玉雕最大的景区。

根据《双岛国家森林公园总体规划》，一般游憩区内可以规划少量旅游公路、停车场、宣教设施、娱乐设施、景区管护站及小规模餐饮点、购物亭等。

③ 管理服务区

公园的管理服务区主要分为 8 块区域和 2 处管理服务小区：

一是双岛林场片区，环翠路与青烟威荣城际铁路之间西侧区域，面积为 12.67hm^2 。现为场部和空地，规划利用空地，建设入口大门、游客集散中心、生态停车场等管理服务设施。

二是双岛林场片区，森林木屋片区，面积 8.5hm^2 。

三是双岛林场片区，汽车营地片区，面积 10.5hm^2 。

四是里口山片区，位于里口山路与广福路交叉口，面积 48.2hm^2 。现有经济林和小型停车场 1 处，规划建设入口标示、游客中心、大型生态停车场等接待服务设施，营造入口景观。

五是里口山片区，位于广福路北侧，包括养生山庄、民俗村落、广福寺和登

山驿站等，为该片区的管理服务中心，总面积 115.6hm²。

六是里口山片区，位于福德庄南侧车行道最东端，包括田园创客和登山驿站，总面积 2.2hm²。

七是里口山片区，位于仙姑顶路与环山路交叉口，面积 5.07hm²。现有管理中心用房、生态停车场。规划整饬周边环境，提升管理服务设施档次。

八是里口山片区，位于环山路通往卢马水库道路北侧，包括五行庄园和玉文化体验基地，面积 2.5hm²。

科研楼：位于跑马场北侧 150m 处，原有建筑，建筑面积 1200 m²，其中左侧的 300 m² 作为生物防治和防火瞭望使用，右侧的 800 m² 规划作为住宿接待使用。

山里驿栈：撒马沟山谷内原有几处废弃建筑，面积约 1000 m²，规划将其改造为山里驿栈，为游客提供餐饮、休憩服务。

④生态保育区

公园的生态保育区包括四大区域：

一是双岛林场片区，环翠路西侧黑松林，面积 70.05hm²，该区域黑松林林龄长，生长茂盛，立地条件差，生态敏感度高，具有很高的保护价值。

二是里口山片区，福德庄北侧赤松麻栎混交林景观，面积 90.66hm²。该区域森林植被茂盛，海拔高、林龄长，生态敏感度高，具有很高的保护价值。

三是里口山片区，仙姑顶周边火烧迹地，面积 284.3hm²。该区域受火灾影响大，植被受损严重，亟需植被恢复。

四是里口山片区，里口山水库西侧、南侧赤松麻栎混交林景观，面积 403.49hm²。该区域森林植被茂盛，海拔高、林龄长，生态敏感度高，具有很高的保护价值。

根据《双岛国家森林公园总体规划》，规划期内生态保育区以生态保育为主，基本不进行开发建设，不对游客开放。

表 5.2-1 公园功能分区总览表

分区	面积 (hm ²)	面积比例 (%)
管理服务区	205.46	8.29%
一般游憩区	664.96	26.84%
核心景观区	881.43	35.58%
生态保育区	725.45	29.28%
合计	2477.3	100.00%

5. 重点保护对象

森林公园主要保护对象为：以森林生态系统为主体形成的自然景观资源和人文景观资源，具体如下：

(1) 自然景观资源

① 森林景观资源

公园内的赤松麻栎混交林、沿海黑松林和刺槐林等森林植被资源；蟠桃、板栗、苹果、梨等经济林资源。

② 峰岭洞穴景观

公园内的佛顶、老孤庙顶、仙姑顶、邓家寨、双岛烟墩山、桃子山等峰岭景观；仙姑洞、吕祖洞等天然洞穴景观。

③ 溪流库潭景观

张村河、望岛河的溪流景观，里口山水库、孟家瞳水库、卢马水库、双岛林场水塘等库潭景观。

④ 天然海滩

双岛林场片区天然优质海滩资源。

(2) 人文景观资源

公园内的仙姑庙、土地庙、观音殿、海神庙、露台灯塔、广福寺、慈圣寺等遗址遗迹以及王家瞳民俗村落。

5.2.2 拟建公路与森林公园的相关关系

拟建公路共计两处路段涉及双岛国家森林公园里口山片区。一是望岛互通改路压占双岛国家森林公园里口山片区 0.8253hm^2 ，包括占压一般休憩区 0.8212hm^2 ，生态保育区 0.0041hm^2 ；二是柳沟隧道涉及穿越双岛国家森林公园总长为 704m ，平均长度为 176m ，均为里口山片区生态保育区（不涉及永久占地）。拟建项目占用森林公园面积仅为 0.024% ，占地比例较小。拟建公路与双岛国家森林公园位置关系见表 5.2-2 和图 5.2-1。

拟建公路符合《双岛国家森林公园总体规划》，是构成双岛国家森林公园对外交通体系的重要通道。项目的建设可为森林公园提供快速、安全的出行通道，其中望岛互通的设置能够实现与森林公园的交通转换，对于促进森林公园旅游业发展具有重要意义。

表 5.2-2 拟建公路与双岛国家森林公园相关关系一览表

分区	公园面积 (hm^2)	项目占用情况	项目占地占公园 面积比例	备注
管理服务区	205.46	-	-	-
一般游憩区	664.96	0.8212	0.024%	望岛互通立交匝道
核心景观区	881.43	-	-	-
生态保育区	725.45	0.0041	-	柳沟隧道（不涉及占地）
合计	2477.3	0.8253	0.024%	-

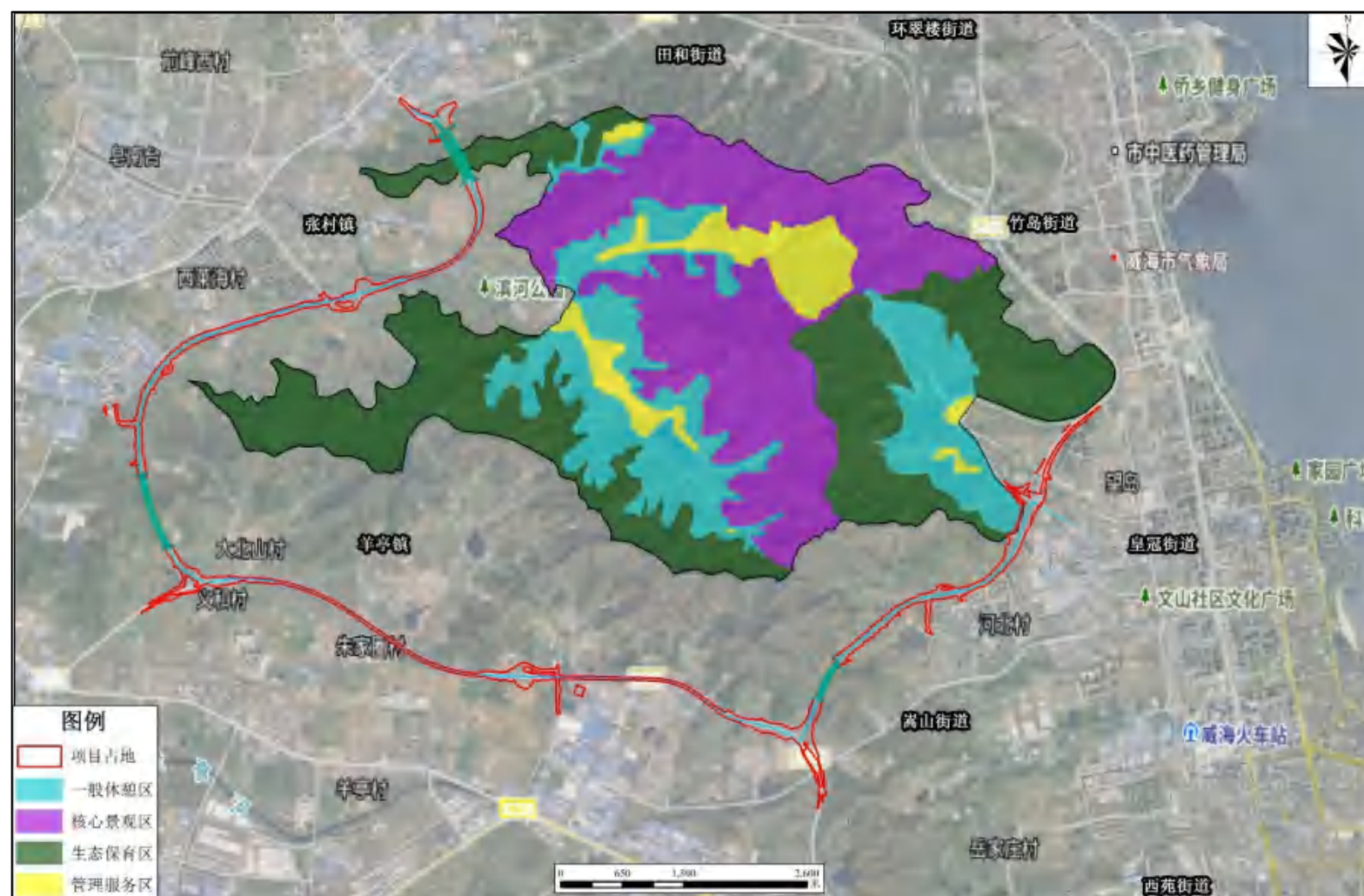


图 5.2-1 拟建公路与双岛国家森林公园位置关系

5.2.3 拟建公路沿线风景资源和生态环境现状调查

5.2.3.1 评价范围和评价时段

为确保生态影响评价充分反应区域生态完整性,本次评价范围涵盖项目所有活动可能产生的直接影响区域和间接影响区域。根据《环境影响评价技术导则—生态影响》要求,结合项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系,科学划定评价范围。报告确定本次生态影响评价范围为项目穿越森林公园路段两端外延 1km 范围,评价区总面积 399.31hm²。详见项目评价区范围图。

拟建公路生态环境影响评价时段为公路的施工期和运营期。

5.2.3.2 区域景观总体概况

按照《中国森林公园风景资源质量等级评定》(GB/T18005-1999),公园旅游资源共分为地文、水文、生物、人文和天象 5 个资源大类。

1. 地文景观

① 峰岭景观

公园地形属浅切割的侵蚀构造地形,切割深度大约 250m,形成山体高耸起伏,沟壑深狭纵横的山地地形。山峰陡峭,群峰连绵,地形复杂。公园内主要山体有仙姑顶、佛顶、老孤庙顶、邓家寨、双岛烟墩山、桃子山、老虎山等。

② 洞穴景观

公园内主要有仙姑洞、吕祖洞等自然洞穴。

2. 水文景观

① 海域景观

公园西部和北部邻海,海岸长达 5.5km。沙滩柔软平整,海水清澈,无污染,透明度高,达到乔戈拉斯一级海滩标准,是观光、游泳的好地方。

② 溪流景观

张村河:有三个源头,分别发源于佛顶、仙姑顶、邓家寨诸山。在福德庄村南汇合后,经姜南庄、张村西流至黄埠港入海。流域面积 30km²,全长 9.6km,河床宽约 30m,多年平均年径流量为 605 万 m³。森林公园内溪流为张村河上游段,水质清澈,河流两岸部分地段已经建设成为滨河公园,流经公园内干流及支流长度约 5.76km。

望岛河:在威海城区中部,竹岛街道办事处境内,属季节性河流。发源于仙姑顶山中,向东南经望岛村,东流入海,故以望岛为名。流域面积约 8km²,全长 5.3km。森林公园内溪流为望岛河上游,流经公园内干流及支流长度约 1.15km。

③ 库潭景观

公园内水库主要有里口山水库、孟家瞳水库和、卢马水库和抱山泉水库。

里口山水库:位于里口山系西侧,库域面积 15.7hm²,分为上下两阶,分别

为 2.2 hm^2 和 13.5 hm^2 ，号称威海的日月潭。水库大坝长 375m，宽 12m。夏日流水潺潺，秋日水光山色，犹如一颗明珠镶嵌在群山之中，在里口山可以体验别样的水之韵。

孟家瞳水库：位于仙姑顶景区入口处，库域面积 4.8 hm^2 。由两个湖面组成，现被更名为如意湖。水质清澈，沿湖修建了木栈道、观景平台和亭廊。

卢马水库：位于孟家瞳水库南侧，环山路西侧，库域面积 2.9 hm^2 ，水库大坝长 200m，宽 15m。水库周边森林植被茂密，环境清幽。

抱山泉水库：位于环山路西侧，库域面积 1.1 hm^2 ，水库大坝长 120m，宽 13m。水库西北有一座公墓。

双岛林场水塘：双岛林场片区有水塘 5 处，面积 $3600 \sim 30000 \text{ m}^2$ 不等，丰水季节水塘内为淡水，干旱季节海水倒灌，水塘内为咸淡水。

④ 泉水景观

跪泉：王家瞳广福寺附近有一湾泉水，人称跪泉，每日流量 8 m^3 。

仙姑泉：位于仙姑庙内，源于地下 120m 深的花岗岩石缝，富含锶、钙、锂、镁、偏硅酸等微量元素，每日流量 12 m^3 。

3. 生物景观

① 森林植被景观

公园内主要森林植被类型分为针叶林群落景观、针阔混交林群落景观、落叶阔叶林群落景观、灌草丛群落景观。

针叶林群落景观：公园内针叶林总面积为 1290.1 hm^2 ，主要为赤松林、黑松林群系，黑松林主要分布在双岛林场，赤松林主要分布在里口山和仙姑顶山体的中上部，构成森林公园的常绿基调。赤松林：多为上世纪七十年代松毛虫危害后形成的次生林，主要分布里口山山体中上部，原有面积 775 hm^2 ，树龄 3~50 年不等，胸径在 15~20cm，树高 7~10m，冠幅 5~8m。赤松林四季常绿，单株造型优美，许多平顶松形成天然“盆景松”，景观价值极高。2014 年火灾过后，主要过火区赤松已枯死，开始着生霉菌，需要清理后重新造林。现有赤松林面积 685.7 hm^2 。黑松林：是五十年代末、六十年代初，通过人工造林建造形成的森林景观，面积 495 hm^2 。松树胸径一般为 15cm~25cm，树高在 8~15m 之间，且林相整齐，四季常青，风韵高雅。

针阔混交林群落景观：公园针阔混交林面积 485.54 hm^2 ，主要分布于里口山的上、中部，主要树种有赤松、麻栎、刺槐等。另外还有后来引进的水杉、杉木、落叶松、华山松、五角枫、朴树、黄连木、雪柳等树种。还有楸树、水榆花楸、刺楸等乡土树种。树种混交比例不一，大多为松栎混交，占整个混交林的 85%。刺槐林：公园内刺槐林面积 150 hm^2 ，主要分布在，乔木层通常只有刺槐一种，树高多为 8~12m，胸径 15~30cm，平均冠幅为 3m。刺槐春季开花时节，满山清

香,引来蜂蝶飞舞,生机盎然。2014年火灾对刺槐基本无影响。麻栎林:主要是与赤松林混交,原有面积85.2hm²,主要分布在里口山、仙姑顶的山体上部,树龄30-50年,胸径10~30cm,树高5~10m。2014年火灾过后,麻栎林受到严重破坏。

落叶阔叶林群落景观:公园内落叶阔叶林总面积为372.20hm²,主要以刺槐纯林、麻栎纯林为主。经济林主要分布在里口山山体下部,树种主要是桃(蟠桃)、苹果、梨、板栗等。落叶松、水杉、杜仲、板栗、紫穗槐、竹子等树种也有小面积分布。落叶阔叶林群落景观季相变化明显,在针叶林群落常绿基调的衬托下更显勃勃生机。

林下灌草植被丰富,构成了灌草丛群落景观,主要有野蔷薇、映山红、荆条、紫穗槐、胡枝子、蒿类、茅草、羊胡子草、画眉草、野谷草、蕨类、山菊花、地柏等。

② 古树名木景观

古龙爪槐:位于张村镇王家疃村南庙,海拔64m,树高10m,枝下高2.2m,胸径61cm,冠幅10×9m,生长旺盛,树龄约500年。

古大叶朴:位于张村镇王家疃村崖子地南街36号,海拔76m,树高20m,枝下高3m,胸径57.5cm,冠幅8×8m,生长旺盛,树龄约160多年。

古国槐:位于张村镇刘家疃村南街,海拔36m,树高15m,枝下高2.5m,胸径62cm,冠幅14×14m,生长旺盛,树龄约100多年。

古侧柏:位于福德庄村东乔果园,海拔39m,树高8m,枝下高2m,胸径24cm,冠幅2×2m,树龄约100多年,树形挺拔,姿态雄伟。

古楸树群:位于张村镇王家疃村八岔乔广福寺前,共6株,海拔120m,其中最大一株树高20m,枝下高10m,胸径61cm,冠幅4×5m,生长旺盛,树龄约200多年。

古板栗:位于张村镇王家疃村南乔,品种为红光板栗,海拔162m,树高15m,枝下高3m,胸径67cm,冠幅12×12m,生长旺盛,树龄约150多年,现仍结果。

古柿树群:位于张村镇王家疃村三叉口内,海拔142m,树龄百年以上的有89棵,其中最大一株树高15m,枝下高1.2m,胸径57.5cm,冠幅11×9m,生长旺盛,树龄约200多年,次柿树群一直处于自然野生状态,数量之大,实属罕见。

③ 野生动物景观

森林公园植被覆盖率高,公园海域广阔,森林茂密,野生动物较为丰富。据资料统计,公园陆生野生哺乳动物有梅花鹿、狐狸、豹猫、獾、黄鼬、刺猬、野兔、蝙蝠等。鸟类已查到250种,其中候鸟、旅鸟占70%以上,留鸟种类较少。评价范围内国家二级重点保护野生动物包括乌龟、雀鹰等2种;山东省重点保护

野生动物包括北草蜥、白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵、黄鼬等。

4. 人文资源景观

① 历史遗迹

森林公园内古迹遗址包括仙姑庙、观音殿、土地庙、龙王庙、定龙塔、应验塔、聚仙亭、青龙桥、神龟、慈圣寺、董氏山园遗址、广福寺、海神庙、露台灯塔、王家疃古村落以及董氏山园石碑等

② 民俗风情

民俗风情主要有仙姑庙会、广福寺庙会、蟠桃采摘节、谷雨节等。

③ 史事传说

森林公园悠久的历史积淀了许多史事传说，主要有仙姑搬家传说、仙姑显圣传说、仙桃显灵传说、石猴显灵传说、李龙王传说、佛顶传说、仙姑附体传说、龙王庙传说、王家疃的传说、女儿湖传说、布袋和尚传说、牛仙飞升传说等。

④ 旅游商品

旅游商品主要有仙姑景区系列玉产品，里口山蟠桃、杏、梨、枣、无花果、苹果、柿子、山楂等系列果品。

5. 天象景观

森林公园内的天象景观包括云海、日出、晚霞夕照和雾凇等。其中云海是公园特有自然奇观之一，多在夏秋两季出现。在公园内佛顶、老孤庙顶、烟墩山等山顶上可观海上日出，雾凇多出现在初冬或初春。

5.2.3.3 植被及植物多样性调查

1. 区域植被总体概况

根据中国植物系划分，森林公园区域属于泛北极植物区，具体为中国—日本森林植物亚区，华北地区的辽东、山东半岛亚地区。根据中国植被区划，森林公园区域属于暖温带落叶阔叶林区域—暖温带落叶阔叶林地带—暖温带南部落叶栎林亚地带—胶东丘陵栽培植被。评价范围内具体的植被类型可划分为针叶林、针阔混交林、阔叶林 3 种类型。

2. 样方调查结果

敏感区调查沿线共设置调查样方 16 个，其中森林公园范围内共计 6 个，满足对森林公园内的陆生植物的调查要求。

5.2.3.4 动物及动物多样性调查

1. 双岛国家森林公园海域广阔，拥有丰富的浅海和潮间海洋生物资源，区域内已记录的海洋动物 647 种。主要鱼类资源：大黄鱼、小黄鱼、梭鱼、鲱鱼、鲈鱼、鲅鱼、青鳞鱼、太平洋鲱鱼、鲳鱼、黄姑、比目鱼等 100 余种；甲壳类生物：虾蟹类主要有鹰爪虾、对虾、毛虾、脊尾白虾、三疣梭子蟹等；贝类生物：栉孔扇贝、鲍鱼、泥蚶、菲律宾蛤仔、文蛤、毛蚶、魁蚶、牡蛎、中国蛤蜊、四角蛤

蛎、贻贝、青蛤等；棘皮类生物有：刺参、海蜇、马粪海胆、海星等。

2.森林公园与区内陆生生物资源包括，野生哺乳动物：梅花鹿、狐狸、豹猫、獾、黄鼬、刺猬、野兔、蝙蝠等；鸟类资源约 250 种，其中候鸟、旅鸟占 70%以上，留鸟种类较少。其中，国家二级重点保护野生动物包括乌龟、雀鹰等 2 种；山东省重点保护野生动物包括北草蜥、白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵、黄鼬等。

5.2.3.5 湿地调查

1. 区域湿地总体概况

项目沿线河流属沿海边缘水系，多为季节性间歇河。枯水季节除几条主要河流的中下游有少量径流外余皆为涓涓细流。一旦降暴雨，则洪水汹涌，其特点是源高流短，涨快退速。项目区属羊亭河流域，所经地带河流流量均较小，洪水期主要集中在夏季。域内水库有力地控制了水土流失，蓄水保源，节流削峰，减轻了洪涝灾害。

2. 评价区湿地概况

项目区涉及的主要河流包括望岛河、张村河等，均为城区河道，河床狭窄，主干流上游河宽多为 3~5m 左右的山沟，下游段河道宽度一般为 10~70m 左右。张村河属季节性河流，有三个源头，分别发源于佛顶、仙姑顶、邓家寨诸山，主要为东西向流动，福德庄村南汇合后，经姜南庄、张村西流至黄埠港入海。全长 9.6km，流域面积 3000hm²，年平均径流量 605 万 m³。

5.2.3.6 土地利用调查

森林公园规划面积 2477.3hm²，用地现状以林地为主，兼有水域、湿地、建设用地和其它用地。其中，林地 2211.2hm²，包括火烧迹地新造林面积 326hm²；水域及湿地 85.84hm²；建设用地 82.36hm²；其他用地（裸岩、采石坑、滩涂、荒地等）97.9hm²。森林公园规划范围内土地利用现状见表 5.2-3。

表 5.2-3 森林公园规划范围内土地利用现状

名称	林地	建设用地	水域及湿地	其他用地	合计
面积	2211.2	82.36	85.84	97.9	2477.3
比例	89.26%	3.32%	3.47%	3.95%	100.00%

5.2.4 拟建公路穿越森林公园不可避让性分析

1. 工程避让森林公园的可行性

由于双岛国家森林公园与威海市里口山风景名胜区空间位置具有高度重叠，拟建公路穿越森林公园范围同时也穿越风景名胜区规划范围，整体及局部线位比选方案详见 5.1.4。

2. 主管部门意见

拟建公路已开展《S302 成威线皇冠街道至张村镇段改建工程对双岛国家森

森林公园生态影响》专题报告编制工作，并于 2025 年 8 月取得山东省自然资源厅的回复意见（见附件 7）。

3. 结论

拟建公路建设符合双岛国家森林公园规划要求，部分原有路段已纳入森林公园保护范围。拟建公路以阮家口隧道穿越森林公园范围，工程走线难以绕避。因此，拟建公路不可避免穿越森林公园，具有不可避让性。

5.2.5 拟建公路对森林公园的环境影响分析

5.2.5.1 对生态系统影响分析

施工期，拟建公路对森林公园生态系统产生影响的主要环节包括：场地平整、隧道施工（新奥法施工）、施工材料运输、施工机械运作等。

运营期，拟建公路对森林公园的产生影响的主要环节包括：汽车运行产生的噪声、振动影响。

1. 施工期环境质量影响评价

（1）对环境空气的影响

施工期，各类施工活动因挖掘、填筑、搅拌、装卸等而产生的灰尘、沥青加热而产生的油气以及施工机械产生的尾气排放，都会对大气环境造成不良影响。

（2）对水环境的影响

对水环境的影响主要包括，施工过程中产生的生产废水、施工人员产生的生活废水以及隧道施工对隧址区水文地质的影响。

① 生产废水

生产废水主要来自隧道施工产生的废水。主要包括隧道每个施工断面施工时产生的高浊度施工废水，主要污染物为悬浮物，同时施工机械的跑、冒、滴、漏等会导致施工废水中含石油类污染物。车辆冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。

② 生活废水

生活废水主要污染物包括油类、有机物、以及 SS。生活污水若处理不当随流入地表水体，致使地表水体 pH 值、悬浮物浓度升高，同时改变水化学成分，可能造成水体不同程度的污染。

③ 对水文地质的影响

结合区域水文地质特征与调查分析，隧址区主要位于地下水垂直渗流带。隧道建设将不可避免地对局部地下水垂直渗流路径产生短期扰动，尤其在富水性强的构造断裂带或裂隙密集带，施工期排水活动可能导致较大范围的地下水位暂时性下降。然而，从区域水循环系统整体角度来看，隧道工程并未阻断地下水的主要补给、径流与排泄途径，不会造成区域地下水循环结构的破坏，因而亦不会导致地下水资源的永久性流失。

（3）对声环境的影响

施工期间，挖掘、搅拌、机械运作、打桩及钢筋切割等施工活动产生的振动和噪声对周边声环境造成不利影响。

施工噪声主要来源于装载车、挖掘机、推土机等施工机械设备产生的噪声。此外，大型临时施工设施作业过程中产生的敲击、碰撞等间歇性噪声也是不可忽视的噪声源。

施工期振动主要来源于各种施工机械作业以及重型运输车辆行驶。这些施工活动产生的振动和噪声将对森林公园的声环境暂时产生不利的影响。隧道施工采用钻爆法作为主要开挖方式，其产生的振动效应、冲击波超压以及由此产生的噪声是隧道施工过程中振动、噪声的主要来源，其影响范围与爆破方式、装药量、地质条件等因素密切相关。由于隧道埋置较深，其隔声效果显著，区间内爆破声对外环境影响轻微，工程爆破施工的噪声影响主要来自于隧道进出洞口时的露天爆破作业，爆破噪声由不同强度和频率的声波组合而成，属于非线性、非平稳脉冲信号，强度要比平稳噪声高，爆破噪声虽然具有能量较大的特点，但持续时间短，且本工程爆破面均位于山地，周围山体可有效阻挡噪声的传播，在严格控制爆破施工时间和炸药用量后可有效减缓爆破施工噪声对周边环境的影响。

（4）固体废弃物的影响

拟建公路施工固体废弃物主要为建筑废料，包括碎砖混凝土、砂浆、桩头、外包装等。

（5）土地利用影响

拟建公路共 2 处路段穿越森林公园，1 处以柳沟隧道形式穿越，不涉及地表永久占地；另一处为望岛互通匝道压占双岛国家森林公园里口山片区 0.8253hm^2 ，包括占压一般休憩区 0.8212hm^2 ，生态保育区 0.0041hm^2 ，占森林公园总面积的 0.024%。施工期间，需开展场地清理工作，此过程将清除项目占地区域的地表原有植被，并将该区域土地利用功能由森林公园用地转换为公路用地。从占用规模来看，本项目对森林公园的占用比例极低（仅 0.024%），因此对森林公园整体土地利用类型的结构与格局影响较小。

2. 运营期环境质量影响评价

运营期主要环境影响为汽车噪声影响。其中，公路噪声主要是车辆行驶过程中产生的噪声、汽车轮胎噪声以及鸣笛噪声等构成。

从生态系统角度来看，本项目运营期仅为车辆通行阶段，无新增土地占用，且施工期已对隧道出入口、边坡等区域完成植被恢复，主要包括种植乡土植物、恢复原有植被覆盖，沿线生态系统的结构与功能已基本恢复至公路建设前水平；同时，运营期无开挖、植被破坏等干扰行为，不会改变沿线生态系统的生境条件、物种组成及物质循环过程，因此对沿线生态系统不会造成影响。

5.2.5.2 对植被及植物多样性影响分析

1. 隧道对植被及植物多样性的影响分析

① 施工期

隧道段施工期对森林公园植被及植物多样性的影响主要体现在隧道埋深、涌水效应。

根据研究，木本植物的根系可分为主根、侧根和须根。隧道穿越区植被主要为灌草丛植被，通长为常绿阔叶林受人为干扰严重发育而来的。项目区灌木层主要分布有野牡丹等速生物种，草本以茅草为主，盖度一般可达 80% 以上。由于隧道设计埋深超过上层植被根系的分布深度，开挖过程不会直接破坏植物根系，因此，对上层植被不会造成严重破坏，对于植物生长状态的影响不显著，因此隧道埋深对上层植物植被的影响很小。

植物生长依赖持续稳定的水分供给，这一供给主要源于地下水。浅层植物依靠的是高潜水位支撑的土壤毛细管水持续向上补给来维持根系吸收区的湿润；深根植物则依赖其主根能穿透地层直达潜水层直接吸取水分。然而，隧道施工及运营会形成强大的人工地下排水通道，其显著的集水和汇水效应将持续吸引周边地下水向隧道内排泄，导致隧道影响范围内的地下水水位下降。这种水位下降将破坏植物的吸水机制：一方面，它使浅层土壤失去毛细管水的向上补给，造成表层土壤干旱化，导致依赖此水源的浅根植物和幼苗面临脱水胁迫；另一方面，它迫使原有潜水位下沉，使许多深根植物发达的根系悬于饱水带之上，无法有效接触水源。虽然部分深根植物可能试图向下生长新根以“追逐”下降的潜水面，但新根生长速度有限或路径中可能遭遇阻隔，最终可能致使植物吸水量不足，可能导致深根植物受到水分短缺和生长抑制，甚至枯萎死亡。因此，为最大限度缓解或阻断这一破坏链条，必须采取系统性防治措施：在施工前通过精细水文地质勘察预测水位下降影响范围与生态风险并制定预案；施工中加强动态水位监测与涌水预警，优化防水堵水排水措施以优先保障生态所需的地下水存量及水位动态，严格遵循生态保护原则。

虽然隧道施工爆破产生的粉尘可能短时遮蔽植物叶面，但项目区降水充沛可及时将其冲刷，故光合作用抑制多为可逆性影响。施工期产生的噪声、扬尘、水污染以及固体废弃物等不利影响具有暂时性与可逆性，不利影响会随着施工结束而消失，通过严格污染控制措施可限制其影响范围与强度。

② 运营期

研究表明，运营期交通运输是入侵植物传播的主要途径之一，车辆可能无意间将外来物种带入森林公园，本项目主要为隧道为主的穿越方式，相较于开放式道路，显著降低了外来物种入侵的可能性。

2. 互通匝道对植被及植物多样性的影响分析

① 施工期

本项目涉及森林公园路段地上工程仅为望岛互通匝道，工程施工会暂时减少森林公园内植物种的个体数量，但由于占地极小，仅为森林公园面积的 0.024%，因此对整个植物种类、种群数量基本无影响，也不会因项目建设导致任何植物种明显减少或消失。因此，项目建设对沿线植物多样性影响较小。

项目施工过程中，有较多的车流进入，运输车辆产生的扬尘、施工过程洒落的石灰和水泥，会对周围植物的生长带来直接的影响。这些尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，使之生长减缓甚至死亡。另外，原材料的堆放、车辆漏油，还会污染土壤，间接影响植物的生长。这些影响具有临时性、可逆性特点，施工结束后上述影响随即消失。

② 运营期

施工结束后，公路必然会对区域内占用地表的植被造成影响，而这些影响是难以完全恢复的，原有的植被资源被公路用地所取代，区域用地类型发生改变，从林地变为建设用地。但拟建公路占用森林公园的面积极小，仅为 0.024%，因此不会对原有植被类型和群落结构造成影响。

3. 对生物群落类型及其特有性影响

① 施工期

施工过程中路基、隧道直接开挖或填土、施工便道修筑等会清除和占压大面积的土地，使原有植物永久失去栖息之地，造成生物群落面积减少。沿线主要分布有赤松林、麻栎林、混交林群落为主，还分布有刺槐林、臭椿林、刺楸林等人工林群落，无特有生物群落，工程施工未造成这些生物群落类型的消失，施工期对生物群落类型及特有性影响较小。

② 运营期

运营期无新增占地，对生物群落类型及特有性影响较小。

4. 对生物群落重要种类的影响

① 施工期

拟建公路沿线生物群落建群种主要为分布有赤松林、麻栎林、混交林等，均为沿线常见的植被类型，因此，对生物群落重要种类影响不大。

② 运营期

项目运营后无新增占地，对公路沿线及森林公园范围内生物群落重要种类影响较小。

5.2.5.3 对野生动物的影响分析

根据实地调查与资料检索分析，评价区共记录到野生动物 8 种，主要以鸟类为主。拟建公路建设对野生动物的影响主要表现为施工活动对区域内野生动物造成的惊扰和栖息地破坏两个方面。由于工程占地面积较小，且所穿越的双岛国家

森林公园边缘地带的物种多样性水平较低，区域内野生动物多为鸟类，迁移性较强，并且调查过程中未发现有鸟类繁殖地。因此，工程对野生动物的干扰及其栖息地的破坏程度处于较低水平。具体影响分析如下：

1. 施工期

① 栖息地占用影响

评价区附近的植被类型一致，存在大量与项目占地相似的替代生境，栖息物种多为当地的常见物种。对于活动能力较弱的两栖类和爬行类，虽然工程占地压缩了其少量活动范围和阻隔了部分迁移通道，但由于替代生境广泛可得，加之改建项目依托的既有 S202 公路已运营多年且区域人类活动（交通噪音、振动、人为干扰）频繁，这些动物已具备向周边更远相似生境扩散的适应性。因此，项目施工占地对两栖、爬行类的生境和生存影响不明显，不会导致其消亡或种群数量显著变化。

对于活动能力较强的鸟类和兽类，工程占用造成的栖息地影响范围有限且持续时间短。它们栖息生境并非单一，食物来源多样，迁移能力较强，能够就近快速找到替代栖息地。因此，它们不会因工程占地而消亡，物种多样性和种群数量也不会有大的波动，部分种类将在施工结束生境恢复后返回原区域。

② 栖息地连通性影响

在施工期，对动物栖息地环境的影响主要包括地表清理、扰动地表、破坏植被以及施工噪声等影响，项目建设占地面积较小，均为线性施工未造成一定的连通性受阻，同时沿线不涉及重要物种栖息地，施工期对栖息地连通性影响较小。

③ 对野生动物群落的影响

对鸟类的影响：通过文献及近年野外监测发现，公路沿线有交通运输道路及居民居住，交通和生产干扰较大，项目施工时主要是施工人员活动、车辆及土石方作业产生的高分贝噪声、振动以及扬尘和弃渣，会对鸟类造成暂时性干扰，驱使鸟类离开施工影响区，扬尘会降低低空飞行鸟类的视野，影响其飞行活动。调查发现，沿线鸟类多以喜与人类混居的种类为主，其生境广泛，适应性强，施工区周边适宜生境丰富，因此项目施工对鸟类影响很小。

对其它陆生脊椎动物的影响：本项目生境影响主要是施工占地引起的，调查发现，影响区居民生产和交通干扰大，不是风景名胜区内重点保护野生动物的重要栖息地，区内两栖爬行动物及小型兽类均为项目沿线常见种，此类物种生境范围广泛，适应性强，当施工区域生境被侵占或破坏时，可迁移至周边适宜生境栖息。本项目周边生境与施工区域生境类似，均为道路、林地等，因此，此类影响对此类动物的影响较小。

上述各类干扰对动物造成的影响均属于短期效应。随着施工活动的结束，这些干扰源消失，其对野生动物的惊扰、驱离的负面影响将逐渐减轻直至完全消失。

因此，本项目建设对野生动物群落的影响较小。

2. 运营期

运营期对景区动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离高速公路。

① 对动物阻隔影响分析

本项目建设会对公路沿线的两栖爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用，但工程设计时已经考虑到这些因素，该路段设置了桥梁、互通立交等通道，缓解阻隔作用，设置有隧道，不会对地表两栖爬行类动物产生阻隔影响。加上景区动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大，因而拟建公路产生的动物阻隔效应较小。

② 环境污染对动物的影响分析

公路营运中产生的噪声、废、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染：交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关，一般高速公路的影响区域在 200m 范围内。因此，公路营运期的噪声可能使这一范围内的敏感性鸟类迁往森林内部，而在距路中心线 200m 范围内，鸟类的密度也会低于森林内部。由于鸟类具有飞翔能力，公路营运对鸟类的影响较小。

③ 交通运行对动物的影响分析

项目营运初期，野生动物通过路面横穿公路的情况较多，尤其对于两栖爬行类动物而言，因此而死亡的几率较大：但经一定时间后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞、通道等穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低：总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，不构成重大威胁。

运营期由于公路的封闭性，对动物活动形成一定的阻隔，使动物活动范围受到一定影响。该路段距离城区较近，人为活动较为须繁，沿线基本无大中型兽类分布，因此对兽类影响不大。另外，拟建公路跨越沟谷地带、河流段基本以桥梁形式跨越，在植被丰富路段以隧道形式穿越，很大程度上避免了对两栖爬行动物活动的影响。

5.2.5.4 对森林公园景观影响分析

本项目主要以隧道形式穿越森林公园里口山片区，地上部分仅望岛互通改路占用极少面积，仅为森林公园面积的 0.024%。拟建公路穿越森林公园路段距离内景点较远。运营期，森林公园内两侧山体与公路高差在 150m 以上，对公路具有很好的遮蔽作用，公路不在景点的视觉廊道范围内，基本不会对景区内主要景

点的景观环境产生影响，不会影响森林公园内游客的观赏效果。但在施工期施工活动可能对森林公园产生一定不利影响，如植被破坏、土地扰动、扬尘等，影响时间为拟建工程施工期，施工结束后及时进行绿化恢复，以上不利影响将得以恢复。具体影响分析如下：

1. 施工期影响

(1) 景观斑块与植被景观的局部改变

① 一般游憩区景观的小范围扰动：望岛互通改路占用里口山片区一般游憩区 0.8212hm^2 ，该区域为福德庄东侧山谷、广福寺周边等以休闲健身、生态旅游为核心的景观区，施工场地清理会清除占地区域原有植被（如赤松麻栎混交林、灌草植被），导致局部植被覆盖中断，原有的“森林-山谷-人文景观”连续斑块出现小缺口，短期影响该区域景观的完整性；但占用面积仅为一般游憩区局部小范围，未涉及海滨养生区花海、民俗体验区果园、岫玉仙踪区玉雕景观等核心游憩景观节点，对一般游憩区整体景观风貌影响有限。

② 生态保育区景观的微量改变：一方面，公路占用生态保育区 0.0041hm^2 ，该区域为里口山片区以赤松麻栎混交林、火烧迹地恢复植被为主的自然景观区，植被清除会导致局部自然植被景观短暂缺失，但占比极小，仅为生态保育区总面积的微量比例，且未涉及青山向海区核心赤松麻栎混交林、佛顶观海等关键自然景观；另一方面，柳沟隧道穿越生态保育区（总长 704m ，无永久占地），隧道开挖、临时设施布设可能对穿越区域地表植被产生短期扰动，破坏局部“山脊-森林”自然景观的连续性，但施工结束后可通过植被恢复，对生态保育区整体自然景观格局影响可控。

(2) 人文景观与景观设施的间接影响

项目施工区域未涉及广福寺、仙姑庙、玉雕景观（五行门、三多桥）、森林木屋等核心人文景观节点，也不影响观景平台、登山步道等景观设施的主体结构；但施工期间的运输车辆通行、临时堆料等可能对周边局部景观环境，包括道路沿线植被、景观小品等产生短暂视觉干扰，不过该影响仅局限于施工期，且可通过规范施工，包括设置施工围挡、及时清理废料等降低施工期对人文景观与景观设施的影响。

2. 运营期影响

(1) 景观格局的稳定与局部功能适配

① 永久占地景观的功能转换与融入

望岛互通改路永久占用的 0.8253hm^2 地块，包括一般游憩区、生态保育区，转换为公路用地，该区域将形成“公路-周边植被”的景观组合，由于占地比例极小，仅占森林公园总面积的 0.024% ，且公路可通过边坡、隧道出入口绿化、隔离带景观营造，与森林公园整体“森林为主、人文点缀”的景观基调相协调，不会

破坏森林公园景观的整体格局；同时，项目未占用核心景观区，包括丛林觅幽区黑松林、青山向海区登山步道景观等，因此核心景观的完整性与观赏性不受影响。

② 无新增景观干扰，核心景观功能持续发挥

柳沟隧道无永久占地，运营期无地表活动，不会对生态保育区自然景观产生额外干扰；且项目不涉及管理服务区的游客中心、生态停车场，也不影响海滨养生区沙滩浴场、民俗体验区采摘园、岫玉仙踪区文化景观等的正常运营，各景观小区“自然风光、文化体验、休闲游憩”的核心功能可持续发挥，游客对森林公园景观的体验感不受显著影响。

(2) 景观连续性与视觉效果的长期稳定

运营期公路通行不会产生新的植被破坏或景观斑块分割，一般游憩区的“花海-果园-人文节点”、生态保育区的“森林-山脊”、核心景观区的“黑松-混交林”等景观连续性可长期保持；同时，项目不涉及古树名木，包括古楸树群、古龙爪槐等，不涉及重要自然景观，包括佛顶观海、青顶眺海等，以及文化遗址，包括董氏山园、李龙王庙等，这些关键景观资源的保护与展示不受运营期活动影响，森林公园景观的生态价值与观赏价值可稳定存续。

3. 小结

项目建设对双岛国家森林公园景观的影响集中于施工期局部小范围，主要表现为占地区域植被清除与短暂景观扰动，且可通过植被恢复、规范施工降低；运营期因占地比例极小、无新增干扰，森林公园“一园两片、四大功能区、八景观小区”的景观格局完整性、核心景观功能均不受显著影响，整体景观的生态价值与观赏价值可持续发挥。

5.2.5.5 项目对森林公园功能结构的影响分析

拟建公路共计两处路段涉及双岛国家森林公园里口山片区。一是望岛互通匝道压占双岛国家森林公园里口山片区 0.8253hm^2 ，包括占压一般休憩区 0.8212hm^2 ，生态保育区 0.0041hm^2 ，占森林公园总面积的 0.024%；二是柳沟隧道涉及穿越双岛国家森林公园里口山片区生态保育区，穿越长度为 704m，不涉及永久占地。

1. 施工期影响

① 核心功能分区占用与植被清除

望岛互通改路永久占用里口山片区 0.8253hm^2 ，其中 0.8212hm^2 位于一般休憩区（占该分区局部小范围）、 0.0041hm^2 位于生态保育区（占比极小），施工场地清理会清除占地区域原有植被，导致该局部地块功能从森林公园用地转换为公路用地，对占用区域的植被覆盖和局部土地利用结构产生短期改变；柳沟隧道穿越里口山片区生态保育区（总长 704m，无永久占地），施工期间的隧道开挖、临时设施布设可能对穿越区域的地表植被、土壤产生短暂扰动，但不改变生态保育区整体范围与核心保护功能。

② 对功能分区目标的短期影响

一般休憩区以生态旅游、游憩服务为核心目标，项目占用其小范围用地，短期内可能对该区域局部游憩空间、设施布局产生轻微影响，但不影响片区整体游憩功能与服务能力；生态保育区以生态保护为首要目标，0.0041 hm² 永久占地及隧道施工临时扰动均局限于小范围，且未涉及核心保育区域，包括高敏感植被以及关键生境等，对生态保育区“少开发、不开放”的核心目标影响极小，不会破坏其整体生态涵养与保护功能。

2. 运营期影响

① 永久占地对功能结构的稳定影响

项目永久占用森林公园 0.8253hm²（占总面积 0.024%），占比极低，且主要占用一般休憩区（非核心保护分区），运营期公路用地功能固定，仅对占用的局部小范围功能产生永久性改变，对森林公园“核心景观区-一般游憩区-管理服务区-生态保育区”的整体功能分区结构、空间格局完整性无显著影响，各分区核心功能，即核心景观区保护、生态保育区涵养、一般游憩区服务等功能仍能正常发挥。

② 无新增干扰，分区功能持续稳定

运营期仅为车辆通行，无新增土地占用、植被破坏等干扰行为；柳沟隧道无永久占地，运营期无地表活动，不会对生态保育区产生额外影响；同时，项目未涉及核心景观区与管理服务区，两大分区的保护、管理服务功能不受运营期活动干扰，森林公园整体功能结构持续稳定。

综上，项目建设对双岛国家森林公园功能结构的影响主要集中于施工期局部小范围，运营期无显著新增影响，且因占地比例极小、未触碰核心保护分区关键功能，整体对森林公园功能结构的完整性、各分区保护与服务目标的实现影响可控。

5.2.6 森林公园路段环境保护措施及建议

5.2.6.1 建设方案优化措施

1. 在项目规划设计阶段，应充分听取项目所在地相关政府部门的意见，通过优化设计，以尽量减少项目对环境的不利影响。

2. 严控施工范围，禁止越界施工。项目开工前，施工单位必须与有关管理部门取得联系，协调有关施工场地、施工营地等问题。

3. 临时设施设置

①临时道路利用现有道路交通，输送施工材料；

②不在森林公园内设置与项目无关的其他临时设施；

③未经处理的污水、固体废物禁止外排，避免水质污染。

4. 分区差异化施工管控

(1) 一般休憩区 (0.8212hm² 占用区)

① 施工前梳理区域内的游憩设施, 主要包括登山步道、林下休憩点, 对受影响的步道进行临时改道, 可选用林间闲置路径, 铺设木栈道减少植被破坏;

② 植被清除前进行植被调查, 发现珍稀保护植物及古树名木等, 及时上报林业部门, 根据情况采取原址保护、异地保护或补偿等措施。

(2) 生态保育区 (0.0041hm² 占用+ 704m 隧道穿越区)

① 施工前对占用区进行详查, 针对该区域建议施工采用 “微创作业” 模式, 减少土方开挖量, 避免破坏土壤结构;

② 施工前, 根据当地土壤地质条件, 制定适宜的施工方案, 建议隧道穿越采用 “暗挖法”, 洞口选址避开保育区的核心植被群落, 即赤松麻栎混交林;

③ 建议本路段施工采用低噪声机械, 减少对野生动物的惊扰。

5.2.6.2 施工期保护措施

1. 大气环境保护措施

(1) 施工扬尘防治措施

① 施工现场严禁焚烧各类废弃物。

② 施工现场的主要出入口、主要道路及材料堆放区的地面应当按照规定作硬化处理, 其他裸露的场地应当采取覆盖、固化、洒水、绿化等措施。建筑土方、工程渣土等要及时清运, 场内暂时集中堆放的土方应当采用密目式防尘网遮盖等措施。暂不能开工建设的建设用地, 建设单位应对裸露地面进行覆盖。

③ 施工现场的建筑材料、构件、料具应当按总平面布局分类、整齐码放, 对易产生扬尘的大堆物料, 能洒水的应当按时洒水压尘, 不能洒水的应当采取覆盖等措施。水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应当在库房或密闭容器内存放或采取覆盖等措施, 严禁露天放置; 搬运时应有降尘措施; 余料及时回收。

④ 土方平整等易产生粉尘的作业时, 必须采用围挡隔离、喷淋、洒水、喷雾等降尘措施。

⑤ 施工现场主出入口应当设置洗车台和冲洗设施。混凝土、渣土和城市垃圾车辆应当采取预防渗漏措施, 避免在运输中撒、漏等。

⑥ 运输车辆必须规范装载, 严格控制装载量, 并尽量采取遮盖等有效密闭措施, 减少沿途抛洒。运输过程中应建立巡查制度, 及时清扫散落在地面上的泥土和建筑材料, 冲洗轮胎, 定时洒水, 以减少运输过程中的扬尘。

⑦ 当气象部门发布建筑施工扬尘污染天气预警期间, 应当停止土石方挖掘、平整土地、换土、原土过筛等作业。

通过以上措施, 可以很大程度上削减扬尘的产生量, 减小因施工产生的扬尘对大气环境的影响, 扬尘污染只会在施工期产生, 不会造成长期影响。

(2) 施工机械废气污染防治措施

- ① 载重卡车选型时优先选择符合最新排放标准的卡车，减少汽车尾气排放。
- ② 合理调度进出工地的车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。
- ③ 在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。
- ④ 加强对汽车的维修保养，使其处于良好的运行状态。

通过以上措施，可以很大程度上削减施工机械废气污染，废气对大气环境的影响不大，且只在施工期产生，不会造成长期影响。

2. 水环境保护措施

(1) 禁止随意排放生活污水，生活污水应统一收集处理后，可用于施工场地洒水抑尘。

(2) 施工冲洗废水经收集沟进入隔油沉淀池，经隔油沉淀处理后回用，不得排入地表水体，以免对水体造成影响。尽量选用先进的设备、机械以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。在不可避免的跑、冒、滴、漏过程中采用固态吸油材料棉纱，将废油收集转化到固态物质中，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至有资质的处理场集中处理。

(3) 隧道施工废水经混凝、沉淀、过滤、吸附处理后循环利用。在隧道口施工处设置废水收集池，将隧道施工废水收集沉淀后回用于地面抑尘或其他用水工段。

3. 声环境保护措施

(1) 施工期的噪声主要来自施工机械和运输车辆。施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少工人接触高噪声的时间，同时注意保养机械，使机械维持其最低声级水平。

(3) 在声环境敏感区段，充分考虑大型装载机等高噪声机具的源强和作业特点，必要时直接采用隔声围挡或隔声工棚，将隔声措施落到实处。

(4) 优化施工方案，合理安排工期。合理安排施工时间，夜间尽量不进行施工或安排低噪声施工作业。

(5) 在爆破施工过程中，应采用毫秒延期雷管微差爆破减振降噪技术，选取合理的段间隔时差，严格控制最大的一段炸药量，合理安排起爆顺序，以确保地面设施安全。

4. 固体废物处理措施

施工期固体废物集中暂存，并及时交付各辖区当地环卫部门进行处置，土石

方在场区内尽量平衡布置。

5.2.6.3 运营期保护措施

1. 大气环境保护措施

① 建议在公路路基两侧用地范围内酌情安排绿化林带，既可以净化吸收车辆尾气中的污染物，衰减大气中 TSP，又可以美化环境和改善公路沿线景观。

② 加强道路管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少塞车现象。

③ 加强道路运输监管，加强对运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，在公路入口处进行检查，运送上述物品需加盖篷布。

2. 水环境保护措施

在拟建项目运行期间，需对地下水水位情况开展持续监测。营期第一年每半年开展一次监测工作，自第二年起，每年监测一次。通过这种定期监测机制，可及时掌握地下水水位动态，有效避免环境水文问题的发生。

为防止公路运营活动对地下水造成污染，建议设置专职或兼职环保管理人员，同时配备兼职环保监理工程师，以加强具体环保措施的制定和执行，秉持预防为主原则，从源头上把控污染风险。

3. 声环境保护措施

建议结合工程和环境条件尽可能扩大绿化林带的宽度，力求体现工程降噪措施的绿色理念，并达到工程与自然景观的协调。

跟踪监测随着车流量的增加，建议建设单位对沿线的噪声、振动敏感目标进行跟踪监测，一旦发现噪声、振动敏感目标超标，建设单位应积极加以整改。

4. 生物多样性修复

① 加强保护野生动植物等宣传教育，严禁捕杀野生动物。

② 制定科学合理的修复方案，通过人工种植等方式，逐步恢复被破坏的生态系统，建设期末完成植被恢复工程。

③ 在路基、边坡、护坡道等用地范围进行绿化；施工结束后对迹地进行绿化，树种首选当地乔灌种类，精选优良草种，辅以喷播、复膜等技术，使道路两侧地表植被迅速恢复。

④ 运营期植被恢复，动物也将慢慢迁回原来的领域活动。

5. 生态景观修复

运营期要充分考虑生态环境、景观资源、视觉环境等因素，注意开发和保护自然资源中的景观主题。结合沿线旅游景点分布，依山傍海，与沿线旅游景点、景区规划充分融合，将威海高区、市区和经区连成一条美丽的风景线，实现“路、景、产”融合发展，打造出一条旅游产业带。

优化森林公园路段沿线绿化景观，根据公路的线性和周边环境，合理规划绿

化带宽度和植物配置；确定公路沿线的整体景观风格，如自然生态风等，在整个修复过程中，强化景观风格。

5.2.6.4 植被保护措施

1. 施工期植被保护措施

施工前应明确施工范围，不仅应考虑对占地范围内的表层土体进行剥离，还要做好堆放并覆盖，用于工程完工后的植被恢复。施工时严格控制占地范围和桥梁作业面，避免超挖破坏森林公园内植被，减少对生态的破坏。禁止施工人员携带带有病虫害的植物进入施工场地，禁止引种外来入侵物种。

合理规划行车路线，限制施工人员的活动范围，尽量少扰动地表、少破坏植被，不在森林公园内设置取、弃土场。

2. 运营期植被保护措施

根据气候条件和土壤条件，充分依靠自然力量，坚持自然修复与人工修复相结合，宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，提高植被恢复的科学性和有效性。创造自然恢复的基础条件，顺应自然演替，恢复重建与当地生态景观协调的乡土植被群落，积极恢复因建设造成的自然生态损失的平衡。

① 隧道洞口护坡的植物措施采用草灌结合方式，优先选用覆盖性强、生长致密、抗风性能优越的匍匐类灌木。

② 紧邻生态敏感区的隧道洞口、桥梁景观应进行专项设计。

③ 高陡石质边坡采用植物防护时应进行技术经济分析。

④ 在不影响边坡稳定的情况下，适宜绿化的桥台锥体边坡坡脚应栽植攀援植物或直立灌木进行绿化装饰，弱化硬质界面，丰富景观效果。

⑤ 在具备绿化条件的隧道边仰坡区域，应遵循“宜林则林、宜草则草、宜荒则荒”的原则。可采取种植灌木、喷播植草等绿化方法。植被选择上，应以耐旱的灌草植物为主，并辅以客土、施肥等必要养护措施。

⑥ 按照森林公园管理部门要求选取植树位置及树种。苗木应以实生苗木为主，色泽正常，生长健壮，无病虫害和机械损伤、木质化程度高、径高比例适当、根系完整苗木。根据补植地块立地条件，苗木选择容器苗或带土球移植苗。

⑦ 日常巡护时工作人员需注意森林防火。

5.2.6.5 动物保护措施

1. 施工期

① 在森林公园内施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在森林公园内的施工作业时间，尽量避免高噪声作业方式，减少对野生动物的惊扰。

② 开工前，在工地及周边设立爱护野生动物和自然植被的宣传牌，并对承包商进行环境保护和生物多样性保护宣传教育工作。严格规范施工队伍的行为，禁止非法猎捕野生动物和破坏其生存环境行为。防治高噪声施工对野生动物的惊

扰。

③ 优化施工方案，合理安排工期。合理安排施工时间，昼间施工时间控制在 7:00-18:00，夜间（18:00-次日 7:00）夜间尽量不进行施工，避免影响夜行性动物，包括蝙蝠、刺猬的正常活动；若需夜间应急施工，采用静音机械，安排低噪声施工作业，减少对动物的惊扰。

2. 运营期

①在望岛互通 C 匝道 C0+700~C1+100 路段、柳沟隧道 A、B、C、D 匝道 AK0+790~AK0+966 、 BK0+690~BK0+866 、 CK0+690~CK0+866 、 DK0+790~DK0+966 等路段设置温馨提示标牌，提醒进入森林公园的人员注意行为举止、避让野生动物，并禁止在公路两侧丢弃生活垃圾与食物残渣，以防野生动物误食受伤。

② 加强鸟类等野生动物保护管理，对当地居民进行野生动物教育宣传工作，避免人为伤害或干扰动物的事件发生。

5.2.6.6 管理措施

1. 做好日常巡护运营期日常巡护重点为项目影响区域，合理增加巡护频率。每年的 10 月至翌年 4 月日常巡护频率适当加密，以加强保护动物集中栖息地。

2. 加强宣传广泛宣传森林公园的功能和作用，普及资源保护和相关法律知识，提高全社会的森林公园保护意识。

3. 禁止在森林公园范围内的公路上进行超限超载运输，防止车辆碾压损坏路面及周边植被。

5.2.7 拟建公路对双岛国家森林公园的影响评价结论

建公路共计两处路段涉及双岛国家森林公园里口山片区。一是望岛互通匝道压占双岛国家森林公园里口山片区 0.8253hm²，包括占压一般休憩区 0.8212hm²，生态保育区 0.0041 hm²；二是柳沟隧道涉及穿越双岛国家森林公园总长为 704m，平均长度为 176m，均为里口山片区生态保育区（不涉及永久占地）。拟建项目占用森林公园面积仅为 0.024%，占地比例较小。拟建公路符合森林公园总体规划，其建设对森林公园的景观资源和生态环境影响在可控范围内。通过落实相应的预防和减缓措施，可有效将不利影响降至最低。

5.3 生态保护红线

5.3.1 项目所在行政区生态保护红线情况

2019 年 11 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《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》提出：“按照生态功能划定生态保护红线。生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性

严格保护的区域。优先将具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸防护等功能的生态功能极重要区域，以及生态极敏感脆弱的水土流失、沙漠化、石漠化、海岸侵蚀等区域划入生态保护红线。其他经评估目前虽然不能确定但具有潜在重要生态价值的区域也划入生态保护红线。对自然保护地进行调整优化，评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。”

根据《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》（自然资源办函〔2022〕2207号），山东省于2022年10月启用三区三线矢量数据成果，作为建设项目用地用海依据。

5.3.2 拟建公路与生态保护红线的关系

根据最新的威海市“三区三线”划定成果，拟建公路用地（地表范围）未压占生态保护红线。但拟建公路的隧道工程作为地下线性构筑物，其地下路径穿越了胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线（红线编码：371002120190、371002120228、371002120218、371002120245、371002120216）。依据威海市“三区三线”划定成果，拟建公路隧道工程穿越上述生态保护红线的总长度约为814.53m，其中，阮家口隧道穿越长度约235.93m，义和隧道穿越长度约61.85m，柳沟隧道穿越长度约516.75m。

项目与山东省生态保护红线位置关系见表 5.3-1 和图 5.3-1，局部路段与生态保护红线位置关系见图 5.3-2~图 5.3-4。

表 5.3-1 项目涉及生态保护红线内建设情况表

区县	红线编码	红线名称	红线类型	主要建设内容	穿越长度 (m)
环翠区	371002120190	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	阮家口隧道	235.93
环翠区	371002120228	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	义和隧道	61.85
环翠区	371002120218	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	柳沟隧道	48.69
环翠区	371002120245	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	柳沟隧道	205.84
环翠区	371002120216	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	柳沟隧道	262.22
合计					814.53

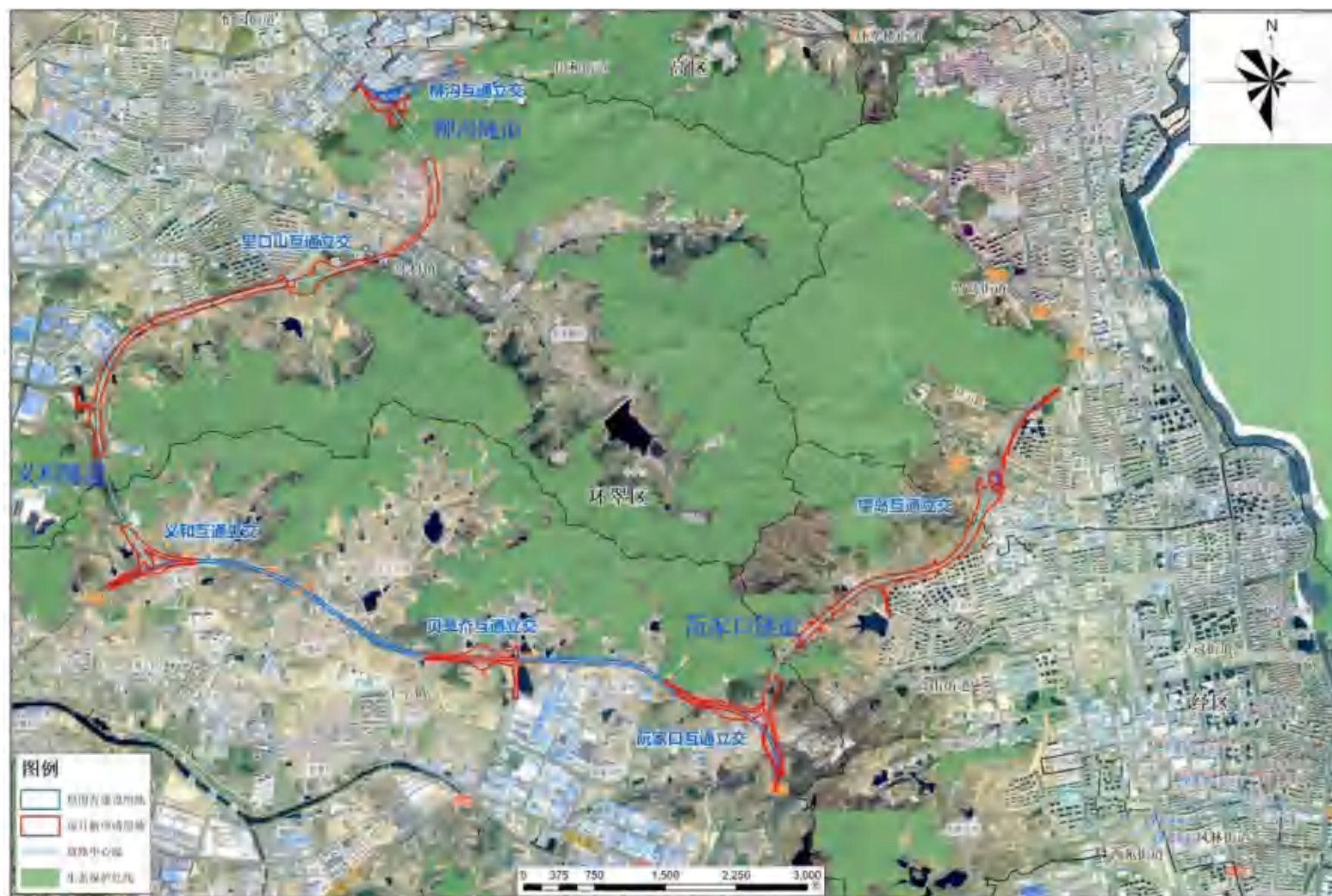


图 5.3-1 拟建公路与生态保护红线位置关系





图 5.3-3 义和隧道与生态保护红线的位置关系



5.3.3 拟建公路涉及自然保护地概况

拟建公路部分路段涉及自然保护地，但均未涉及自然保护地的核心区。在优化前的自然保护地中，涉及威海市里口山风景名胜区和双岛国家森林公园，占地面积总计 43.3983hm²；在优化后自然保护地中，仅涉及威海市里口山风景名胜区，且涉及区域为一般控制区，占地面积 42.7932hm²。

拟建路线涉及自然保护地情况见表 5.3-2、图 5.3-5 和图 5.3-6。

表 5.3-2 拟建公路与自然保护地情况

分类		总涉及面积 (hm ²)	新申请用地设计面积 (hm ²)
优化前自然保护地	里口山风景名胜区（缓冲区）	42.793	26.2642
	双岛国家森林公园（一般休憩区）	0.6051	0.6051
	小计	43.398	26.8693
优化后自然保护地	里口山地方级风景名胜区（一般控制区）	42.793	26.2462



图 5.3-5 拟建公路与优化前自然保护地位置关系



图 5.3-6 拟建公路与优化后自然保护地位置关系

5.3.4 拟建公路穿越生态保护红线不可避让性分析

5.3.4.1 拟建公路穿越生态保护红线有限人为活动论证

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局<关于加强生态保护红线管理的通知（试行）>》（自然资发[2022]142号）“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，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”

根据《山东省自然资源厅山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1号）等法律法规和有关政策规定：有限人为活动不涉及新增用地用海用岛审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理。有具体建设活动的，由县级以上自然资源主管部门组织开展审查，征求生态环境、林业、海洋等相关部门意见，出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，作为相关活动开展依据。

拟建公路属于“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。”范畴

拟建公路已列入《山东省“十四五”综合交通运输发展规划》重点项目库，纳入《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》市域重点建设项目一览表，符合《威海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纲要》的有关要求。威海市自然资源和规划局出具了《对<关于S302成威线皇冠街道至张村镇段改建工程拟占用林地、湿地、风景名胜区、自然保护地等征求意见的函>的复函》，项目选址符合要求。

拟建公路属于：有限人为活动不涉及新增用地用海用岛审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理；有具体建设活动的，由县级以上自然资源主管部门组织开展审查，征求生态环境、林业、海洋等相关部门意见，出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，作为相关活动开展依据。

拟建公路涉及生态保护红线范围内的工程形式为隧道工程，属于有限人为活动不涉及新增用地的交通类项目。

建设单位已组织编制了《S302成威线皇冠街道至张村镇段改建工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，并取得生态保护红线内允许有限人为活动认定意见（见附件8）。

综上所述，拟建公路属于重大基础设施工程和重大民生工程，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，属于生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的相关规定。

5.3.4.2 拟建公路穿越生态保护红线路线方案比选

根据威海市里口山风景名胜区总体规划（2020-2035 年），为切实落实“减少占地、降低造价”的原则，特针对项目穿越“胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区”开展了不可避免性比选分析。

设计期，充分考虑地形地貌、项目的功能、现有及规划路网布局、现有及规划的基础设施、生态保护红线、永久基本农田、城市规划等诸多因素后拟定，使拟建项目最大限度地避免涉及生态保护红线区。项目中的阮家口隧道、义和隧道、柳沟隧道涉及下穿生态保护红线，其中义和隧道选址相对唯一性，阮家口隧道和柳沟隧道需分别设置比选方案。

1. 义和隧道选址方案相对唯一性

山东省“三区三线”生态保护红线在划定时预留区域避让义和隧道项目建设，后因项目技术设计等因素限制不可避免的下穿生态保护红线区，因此义和隧道方案具有相对唯一性。

义和隧道全长约 0.95km，东侧下穿生态保护红线区长度约 61.85m、宽度约 17m、面积约 200m²，在施工期和运营期，将采取相应的环境保护和生态恢复措施，符合生态保护红线内允许有限人为活动，不会伤害生态保护红线区生物多样性和生态功能。



图 5.3-7 义和隧道涉及生态保护红线位置示意图

2. 阮家口隧道比选方案

方案一：路线自阮家口互通立交向北，避让永久基本农田等，而后通过隧道穿越山体，至华夏路基。该方案线路长约 1.5km，其中隧道 1 座长度约 450m，

穿越生态保护红线长度约 230m、宽约 80m、面积约 1.41hm²。

方案二：路线自阮家口互通立交向东，避让生态保护红线等，而后通过隧道穿越山体，绕至华夏路基。该方案线路长度约 2.2km，其中隧道 1 座长度约 200m，不穿越生态保护红线，占用永久基本农田面积约 0.91hm²。

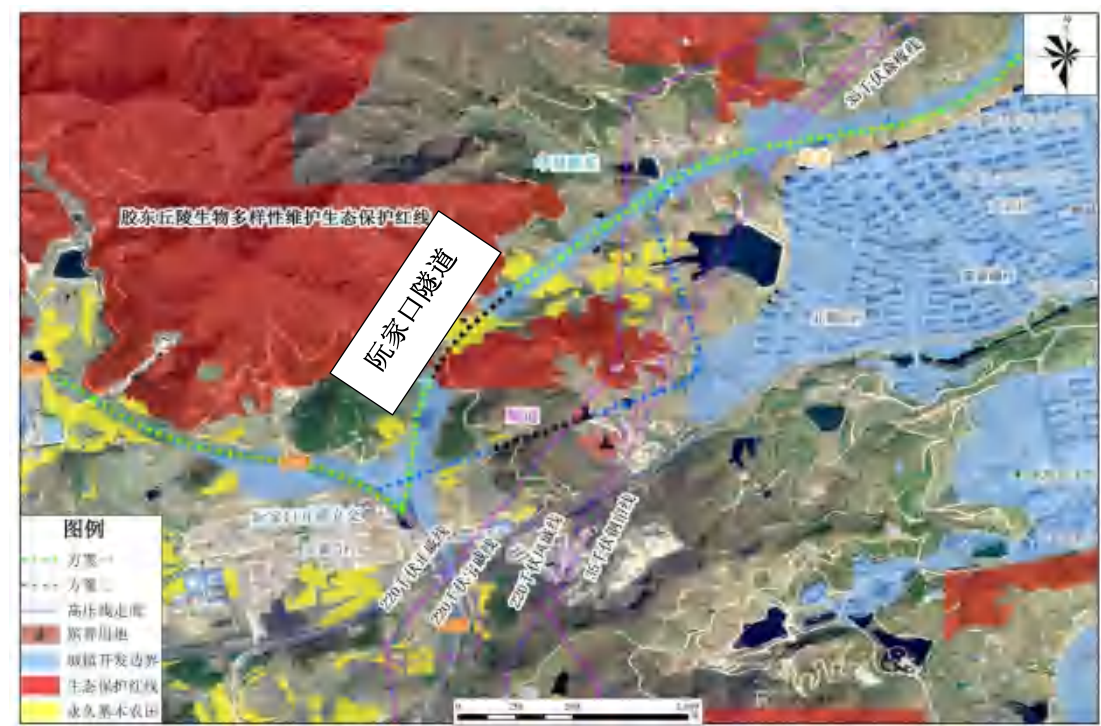


图 5.3-8 阮家口隧道路线方案示意图

表 5.3-3 方案对选表

方案	路线长度(km)	优缺点分析
方案一	1.5	1.方案更符合威海市国土空间总体规划预留线位，路线较顺直短，不占用永久基本农田，征收土地面积较少。2.方案考虑了殡葬用地、设施农用地等的邻避要求，对特殊用地区进行了合理避让。3.方案涉及新建隧道长约 450m，隧道下穿生态保护红线长约 230m，对生态红线有一定影响。4.方案建设工程比方案二较小，造价略低。
方案二	2.2	1.方案整体线形交扭曲，与规划预留线位偏差较大，且占用永久基本农田，占耕地较多，征收土地面积较多。2.方案占用殡葬用地，与多个高压线路穿越 3 次，实施阻碍大。3.方案穿越坑塘和北葛拉水库，建设工程造价较高。3.方案隧道长约 200m，占用永久基本农田约 0.91hm ² ，对生态红线无影响。4.方案建设工程造价明显高于方案一。

方案一涉及生态保护红线，但更符合威海市国土空间总体规划预留线位，路线较顺直较短，不占用永久基本农田，征收土地面积较少。方案二需占用殡葬用地，与多个高压线路穿越 3 次，实施阻碍大；穿越坑塘和北葛拉水库，建设工程

造价较高；需新建 1 个长约 200m 隧道，占用永久基本农田约 0.91hm²，工程造价较高。综上，结合路线总体走向、国土空间总体规划、城市快速路网、占用生态保护红线、实施难易程度、殡葬用地、工程造价等因素，推荐方案一。

3. 柳沟隧道比选方案

方案一：路线自里口山互通立交向东，避让村庄、厂区等，而后通过隧道穿越山体，至柳沟互通立交。该方案线路长度约 3.15km，其中设置隧道 1 座，长度约 650m。隧道下穿越生态保护红线长度约 250m、宽约 160m、面积约 4.12hm²。

方案二：路线自里口山互通立交向北，沿现状道路通行，而后通过隧道穿越山体，至柳沟互通立交。该方案线路长度约 2.5km，其中设置隧道 1 座，长度约 670m。隧道穿越生态保护红线长度约 330m、宽约 160m、面积约 5.67hm²。

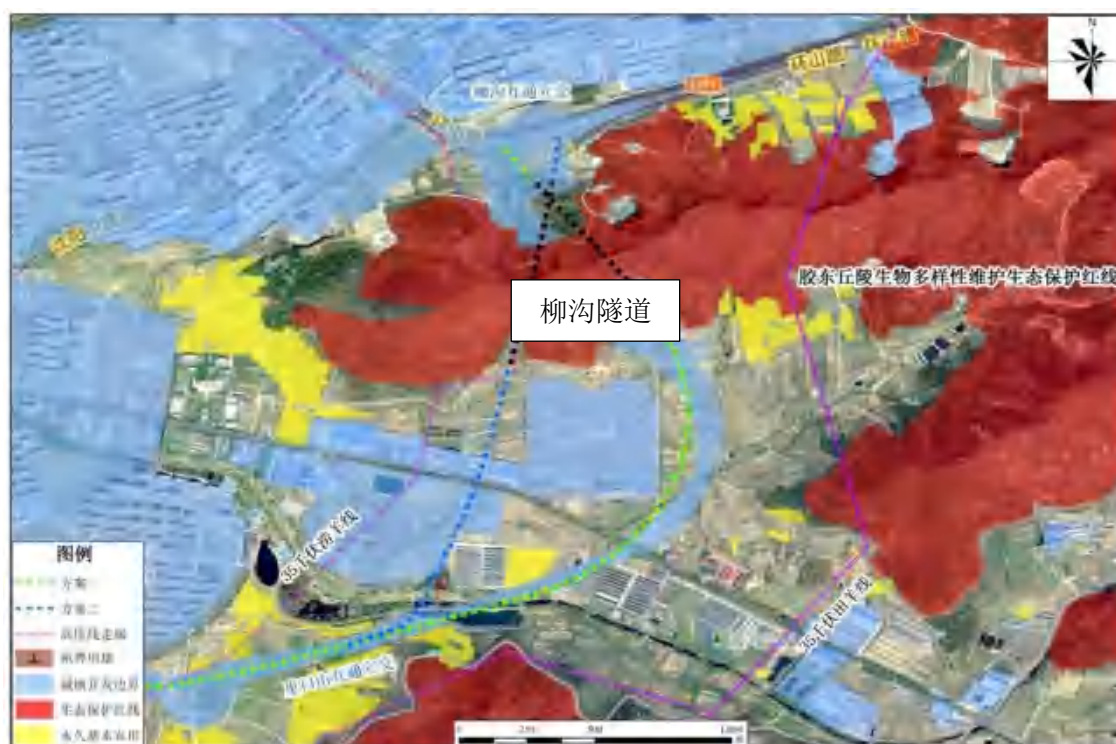


图 5.3-9 柳沟隧道涉及生态保护红线位置示意图

表 5.3-4 方案对选表

方案	路线长度(km)	优缺点分析
方案一	3.15	1.方案更符合威海市国土空间总体规划预留线位，但线性较为扭曲且不占用永久基本农田。 2.方案考虑了建筑物的邻避要求，对村庄等进行了合理避让。 3.方案涉及新建隧道长约 650m，其中隧道下穿生态保护红线长约 250m，对生态红线有一定影响。 4.方案建设工程比方案二较小，造价略低。
方案二	2.5	1.方案整体线形更为顺直，但与规划预留线位偏差较大，不占用永久基本农田。 2.方案穿越厂房等建筑物较多，实施阻碍大。 3.方案涉及新建隧道长约 670m，其中下穿生态保护红线长约 330m，对生态红线有一定影响。 4.方案建设工程造价明显高于方案一。

方案一涉及生态保护红线，但更符合威海市国土空间总体规划预留线位，对村庄等建筑物进行了避让，不占用永久基本农田，工程造价略低。方案二与规划预留线位偏差较大，穿越厂房等建筑物较多，拆迁较多，实施阻碍大。综上，结合路线总体走向、国土空间总体规划、构建城市快速路网、占用生态保护红线、实施难易程度、工程造价等因素，选择推荐方案一。

综上所述，拟建公路穿越生态保护红线区具有不可避免性。

5.3.5 拟建公路对生态保护红线的环境影响分析

5.3.5.1 施工期

施工期对生态保护红线的影响主要为隧道施工（新奥法施工）、运输车辆、施工机械运转等活动。这些施工行为和运输作业将对项目所在地周围环境及动植物造成一定的破坏和影响，具体表现为主要包括废气、扬尘、噪声、固体废物、废污水等污染因素对周围环境的暂时性影响，其中以扬尘和施工噪声的影响最为突出。

1. 对大气环境的影响

施工过程中因挖掘、填筑、搅拌、装卸等施工活动产生的灰尘，沥青加热产生的油气，施工机械产生的尾气对大气产生不良影响；建设期对灰尘可采取洒水和避免大风天气作业，对沥青混合料可采取远离居民区的厂拌方式来减少污染，应尽量避免使用尾气污染严重的机械施工，同时注意施工安排，尽量减少大气污染。

2. 对水环境的影响

对水环境的影响主要包括，施工过程中产生的生产废水、施工人员产生的生活废水以及隧道施工对隧址区水文地质的影响。

① 生产废水

生产废水主要来自隧道施工产生的废水。主要包括隧道每个施工断面施工时产生的高浊度施工废水，主要污染物为悬浮物，同时施工机械的跑、冒、滴、漏等会导致施工废水中含石油类污染物。车辆冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。

② 生活废水

生活废水主要污染物包括油类、有机物、以及 SS。生活污水若处理不当随流入地表水体，致使地表水体 pH 值、悬浮物浓度升高，同时改变水化学成分，可能造成水体不同程度的污染。

③ 对水文地质的影响

结合区域水文地质特征与调查分析，隧址区主要位于地下水垂直渗流带。隧道建设将不可避免地对局部地下水垂直渗流路径产生短期扰动，尤其在富水性强的构造断裂带或裂隙密集带，施工期排水活动可能导致较大范围的地下水位暂时性下降。然而，从区域水循环系统整体角度来看，隧道工程并未阻断地下水的主要补给、径流与排泄途径，不会造成区域地下水循环结构的破坏，因而亦不会导致地下水资源的永久性流失。

3. 对声环境的影响

在施工过程中，挖掘、搅拌、施工机械运作、打桩、钢筋切割等施工行为会引发振动效应，并同时产生噪声，这些都会对周围的声环境造成不良影响。施工现场的各类机械设备包括装载车、挖掘机、推土机等是最主要的施工噪声源。大型临时施工设施是不可忽视的噪声源，在生产作业过程中将向外界辐射噪声，以敲击碰撞等间歇性噪声为主。

施工期的振动主要来源于各种施工机械、重型运输车辆等施工产生。上述施工中产生的振动效应、噪声对声环境暂时产生不利的影响。

钻爆法是开挖隧道的主要方式之一，爆破振动效应和冲击波超压以及由此产生的噪声是隧道施工过程中振动、噪声的主要来源，其影响范围与爆破方式、装药量、地质条件等因素密切相关。由于隧道埋置均较深，隧道隔声效果显著，隧道区间内的爆破声对外环境影响轻微。工程爆破施工的噪声影响主要来自于隧道进出洞口时的露天爆破。爆破噪声由不同强度和频率的声音组合而成，属于非线性、非平稳脉冲性号，强度要比平稳噪声高，爆破噪声虽然具有能量较大的特点，但持续时间短，且本工程爆破面均位于山地，周围山体可有效阻噪声的传播，在严格控制爆破施工时间和炸药用量后可有效减缓爆破施工噪声对周边环境的影响。

施工噪声影响属于短期影响，各种施工机械单机噪声相对较高，对周围环境影响较大，限于目前的机械设备水平，施工期噪声对环境不利影响的防治主要是以管理为主。

4. 固体废物对环境的影响

施工阶段产生的固体废弃物以建筑废料为主，这些施工废料主要包括碎砖混凝土、砂浆、桩头以及各类外包装材料等。在施工期见，定期对固体废弃物统一收集管理，待施工结束后，及时清运出生态保护红线外处理，经综合评估，固体废弃物对生态保护红线内的生态环境影响较小。

5. 对植被的影响

① 隧道上方植被

根据研究，木本植物的根系可分为主根、侧根和须根。隧道穿越区植被主要为灌草丛植被，通长为常绿阔叶林受人为干扰严重发育而来的。项目区灌木层主要分布有野牡丹等速生物种，草本以茅草为主，盖度一般可达 80%以上。由于隧道设计埋深超过上层植被根系的分布深度，开挖过程不会直接破坏植物根系，因此，对上层植被不会造成严重破坏，对于植物生长状态的影响不显著，因此隧道埋深对上层植物植被的影响很小。

植物生长依赖持续稳定的水分供给，这一供给主要源于地下水。浅层植物依靠的是高潜水位支撑的土壤毛细管水持续向上补给来维持根系吸收区的湿润；深根植物则依赖其主根能穿透地层直达潜水层直接吸取水分。然而，隧道施工及运营会形成强大的人工地下排水通道，其显著的集水和汇水效应将持续吸引周边地下水向隧道内排泄，导致隧道影响范围内的地下水水位下降。这种水位下降将破坏植物的吸水机制：一方面，它使浅层土壤失去毛细管水的向上补给，造成表层土壤干旱化，导致依赖此水源的浅根植物和幼苗面临脱水胁迫；另一方面，它迫使原有潜水位下沉，使许多深根植物发达的根系悬于饱水带之上，无法有效接触水源。虽然部分深根植物可能试图向下生长新根以“追逐”下降的潜水面，但新根生长速度有限或路径中可能遭遇阻隔，最终可能致使植物吸水量不足，可能导致深根植物受到水分短缺和生长抑制，甚至枯萎死亡。因此，为最大限度缓解或阻断这一破坏链条，必须采取系统性防治措施：在施工前通过精细水文地质勘察预测水位下降影响范围与生态风险并制定预案；施工中加强动态水位监测与涌水预警，优化防水堵水排水措施以优先保障生态所需的地下水存量及水位动态，严格遵循生态保护原则。

虽然隧道施工爆破产生的粉尘可能短时遮蔽植物叶面，但项目区降水充沛可及时将其冲刷，故光合作用抑制多为可逆性影响。施工期产生的噪声、扬尘、水污染以及固体废弃物等不利影响具有暂时性与可逆性，不利影响会随着施工结束而消失，通过严格污染控制措施可限制其影响范围与强度。

② 隧道洞口植被

隧道洞口施工需清除少量地表植被，根据现场调查情况，拟建公路隧道口植被以次生灌草、零星乔木为主。由于洞口占地面积极小，单洞口占地面积通常

<100m²，且清除的植被均为常见乡土物种，即赤松幼苗、麻栎灌丛、禾本类草丛等，无珍稀濒危植物、古树名木等分布；同时，施工前会对洞口周边的古树名木、关键植被群落进行调查避让，不会破坏红线区域内的核心植被景观，对生物多样性的植被基础影响有限。

隧道施工爆破产生的粉尘可能短时遮蔽植物叶面，但项目区降水充沛可及时将其冲刷，因此光合作用抑制多为可逆性影响。施工期产生的噪声、扬尘、水污染以及固体废弃物等不利影响具有暂时性与可逆性，不利影响会随着施工结束而消失，通过严格污染控制措施可限制其影响范围与强度。

6. 对野生动物的影响

施工期的机械噪声，主要包括挖掘机、运输车等，以及施工人员活动可能对洞口周边小型哺乳动物，即野兔、刺猬，鸟类，即麻雀、斑鸠等产生短期惊扰，导致其临时迁移或远离，但由于扰动范围仅局限于洞口周边 50~100m 区域，未破坏红线区域内的大面积连续栖息地，也未阻断动物活动的生态廊道，即山谷、山脊线等，待施工结束后，随着植被恢复，动物可重新返回原活动区域，对生物多样性的栖息地功能无长期破坏。因此，本项目建设对野生动物及其栖息环境的影响较小。

7. 生态系统影响分析

工程占地区域主要涉及的生态系统类型为森林生态系统、草丛生态系统，可能会损毁局部区域的地表植被，可致区域水土保持功能降低，不利于生态系统的稳定。但由于工程占地涉及生态系统类型较少且占生态保护红线区同类型生态系统的比例较低，不会对生态系统的平衡和稳定造成较明显的影响。

8. 生态功能

① 生物多样性维护功能未受损

项目施工未涉及红线区域内的珍稀濒危物种集中分布区、关键生态敏感区，即水源涵养地、特有植物群落等，隧道地下施工不会影响地表植被的光合作用、土壤微生物活动，也不会改变红线区域内的物种组成与群落结构，核心的生物多样性维护功能仍能正常发挥。

② 水土保持措施降低次生影响

施工期会针对隧道洞口边坡、临时用地采取专项水土保持措施，具体包括设置截水沟、种植护坡植被、铺设防渗膜等工程措施和植物措施，避免因施工导致的水土流失、土壤污染，防止对红线区域内的土壤质量、地表径流产生破坏，保障红线区域的生态安全。

5.3.5.2 运营期

运营期对生态保护红线产生影响的主要包括：汽车运行产生的尾气、噪声和震动等影响。

1.对大气环境的影响

在运营期，燃料油若燃烧不充分或未完全燃烧，会产生 CO₂ 和 NO_x 及燃料添加剂（如铅）等污染物，对大气环境造成不良影响。为降低这种影响，运营期应严禁陈旧、车况不好、尾气排放不达标车辆上路，并推广使用高标号、无铅汽油。

2.对水环境的影响

运营期，车辆行驶时油箱可能存在跑、冒、滴、漏等状况，导致车辆用油随雨水进去地表水中，进而对水环境造成污染。因此，应加强预防和监测。

3.对声环境的影响

运营期主要环境影响为汽车噪声、振动影响。其中，公路噪声主要是车辆行驶过程中产生的噪声、汽车轮胎噪声以及鸣笛噪声等构成。振动的产生是源于车轮与路面摩擦，振动通过路基地面传播到建筑物，引起建筑物的振动，对居民住宅产生影响。

工程设计采用无缝线路，全封闭线路，对噪声超标的敏感点拟采取声屏障、隔声窗等降噪措施。

综合分析，项目隧道和桥梁建设区域位于森林公园边缘，该地段建有道路，人类活动频繁。经调查现场动物为麻雀、喜鹊等常见种，周围类似生境广泛，运营期可逐渐适应公路运行产生的噪声。

4.对植物的影响

拟建公路以隧道形式穿越生态保护红线，且公路为全封闭运营，运营期不会产生林缘效应。

隧道工程易引起水土流失现象，改变周边土层结构，进而造成坡地的失稳和坍塌，特别是隧道口处，如遇暴雨冲刷，容易引起滑坡而对植物生境造成破坏。此外，运营期的交通车辆作为物种传播的介质，亦会对生态保护红线区域内生物安全造成一定压力。研究表明，入侵植物传播的主要途径之一就是交通运输，车辆经过生态保护红线区域路段时，易将外来物种带进该区域。因此运营期要注意加强种苗检疫和种源把控。

整体上，工程以隧道形式穿越生态保护红线，不破坏地表植物植被，隧道埋深对上层植被影响较小，工程建设引发环境因子改变可随施工结束而得以消除。因此，工程建设不会对生态保护红线区域的植被造成不可逆影响。

5. 对动物的影响

运营期隧道通行产生的噪声，因地下传播路径的特殊性，对生态保护红线范围内动物的正常栖息、繁殖无干扰，具体表现如下：

① 噪声影响

隧道内车辆通行产生的噪声主要沿隧道内部空间扩散，经隧道壁吸收、地层

阻隔后,向地表红线区域传播的噪声强度已大幅衰减,且噪声频率以中低频为主,不会形成对动物,包括小型哺乳动物、鸟类等产生刺激性干扰,不会导致昼行性动物,包括野兔、斑鸠等因噪声应激而改变觅食、活动范围,不会影响夜行性动物,包括刺猬、蝙蝠等的听觉导航、猎物捕捉行为,动物可维持原有的活动节律。

② 运营期生态恢复

运营期,通过补种乡土植被等植被恢复措施,对隧道洞口周边进行生态恢复,形成连续的植被缓冲带,进一步阻隔了少量可能溢出的噪声与振动,同时为动物提供了安全的栖息与迁徙通道,确保红线区域内的动物群落结构、生态交互关系不受影响。

综上所述,本项目运营期对动物基本无影响。

6. 对生态功能的影响

① 对维护生态系统稳定功能的影响

运营期隧道作为地下线性构筑物,其运行仅在地下空间进行,无新增地表占地,也无需在红线区域内开展持续性的地表活动,其中养护作业多在隧道内部或洞口外非红线区域进行,不会对红线区域的地表植被、动物栖息地产生新的干扰,红线区域的“植被-土壤-动物”生态系统可保持自然稳定状态。因此,本项目运营期不会对生态保护红线的维护生态系统稳定功能产生影响。

② 对生物多样性维护功能的影响

运营期隧道通行产生的噪声、振动对地表生态的影响可忽略不计,不会干扰红线区域内动物的正常栖息、繁殖,也不会影响植物的生长发育;同时,隧道洞口周边已恢复的植被可与周边自然植被形成连续群落,进一步巩固红线区域的生物多样性维护功能。因此,本项目运营期不会对生态保护红线的生物多样性维护功能产生影响。

5.3.6 环境保护措施及建议

5.3.6.1 施工期保护措施

1.大气环境保护措施

(1) 施工扬尘防治措施

①施工现场严禁焚烧各类废弃物。

②施工现场的主要出入口、主要道路及材料堆放区的地面,应当按照规定作硬化处理。其他裸露的场地应当采取覆盖、固化、洒水、绿化等措施。建筑土方、工程渣土等要及时清运,场内暂时集中堆放的应当采用密目式防尘网遮盖等措施。暂不能开工建设的建设用地,建设单位应对裸露地面进行覆盖。

③施工现场的建筑材料、构件、料具应当按总平面布局分类、整齐码放,对易产生扬尘的大堆物料,能洒水的应当按时洒水压尘,不能洒水的应当采取覆盖等措施。水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应当在库房或密闭容器内存放或采

取覆盖等措施，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施；余料及时回收。

④土方平整等易产生粉尘的作业时，必须采用围挡隔离、喷淋、洒水、喷雾等降尘措施。

⑤施工现场主出入口应当设置洗车台和冲洗设施。混凝土、渣土和城市垃圾车辆应当采取预防渗漏措施，避免在运输中撒、漏等。

⑥运输车辆应完好，不应装载过满，并尽量采取遮盖等密闭措施，减少沿途抛撒，并及时清扫散落在地面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水，以减少运输过程中的扬尘。

⑦气象部门发布建筑施工扬尘污染天气预警期间，应当停止土石方挖掘、平整土地、换土、原土过筛等作业。

通过以上措施，可以很大程度上削减扬尘的产生量，扬尘对大气环境的影响不大，且只在施工期产生，不会造成长期影响。

（2）施工机械废气污染防治措施

①载重卡车设备选型时优先选择符合最新排放标准的卡车，减少大气环境污染。

②合理调度进出工地的车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。

③在燃柴油机械所使用的燃料中添加助燃剂，同时确保使用符合质量标准的合格燃油。这些能够促使燃料油实现充分燃烧，进而减少尾气中污染物的生成与排放。

④在整个施工期加强对汽车的维修保养，使其处于良好的运行状态通过以上措施，可以很大程度上削减施工机械废气污染，废气对大气环境的影响不大，且只在施工期产生，不会造成长期影响。

2.水环境保护措施

（1）禁止向附近随意倾倒生活污水，统一收集处理后，可用于施工场地洒水抑尘。

（2）施工冲洗废水经收集沟进入隔油沉淀池，经隔油沉淀处理后回用不得排入地表水体，以免对水体造成影响。尽量选用先进的设备、机械以有效地减少跑、冒、滴、漏的现象及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。在不可避免的跑、冒、滴、漏过程中尽量采用固态吸油材料棉纱，将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至有资质的处理场集中处理。

（3）隧道施工废水经混凝、沉淀、过滤、吸附处理，待水质达到相应标准后循环利用；采取全过程的现场环境监控，以及及时掌握地下水、围护结构与支撑体系的工作状态信息；通过对监测数据的整理和分析，及时确定采取相应的施工措施，确保工程安全。隧道防排水采取“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合

治理”的原则。项目施工在隧道施工口处设置废水收集池，将隧道施工废水收集沉淀后回用于地面抑尘或其他用水工段。

3. 声环境保护措施

(1) 施工期的噪声主要来自施工机械作业和运输车辆的行驶。对生态保护红线内野生动物有一定影响。因此，施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。对于振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 长期暴露于强烈的施工噪声环境下，会对人体健康产生严重危害。为了保护施工人员的身体健康，施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少工人接触高噪音的时间，同时注意保养机械，使机械维持其最低声级水平。

(3) 在声环境敏感区段，充分考虑大型装载机等高噪声机具的源强和作业特点，必要时直接采用有效设计的隔声围挡或隔声工棚，将隔声措施落到实处。

(4) 优化施工方案，合理安排工期。合理安排施工时间，昼间施工时间控制在 7:00-18:00，夜间（18:00-次日 7:00）夜间尽量不进行施工，避免影响夜行性动物，包括蝙蝠、刺猬的正常活动；若需夜间应急施工，采用静音机械，安排低噪声施工作业，减少对动物的惊扰。

(5) 爆破施工中应采取采用毫秒延期雷管微差爆破减振降噪技术，选取合理的段间隔时差，严格控制最大的一段炸药量，合理安排起爆顺序，以确保地面设施安全。

4. 固体废物处理措施施工期固体废物注意集中暂存，并及时交付各辖区当地环卫部门进行处置，土石方在场区内尽量平衡布置。

5. 施工管理措施

(1) 隧道洞口施工采用“分层开挖”模式，每层开挖深度不超过 1m，避免大规模土方开挖破坏土壤结构与植被根系。

(2) 施工便道仅在红线区域内设置必要路段，充分利用永久占地范围，施工控制范围边界以拉红线、插红旗标示，加强施工管理，确保限定在征地范围内施工，防止越界施工。

(3) 临时堆土场设置在红线区域边缘的非敏感地块，充分利用岩石裸露区等裸地，表面铺设防渗膜与防尘网，防止土壤污染与粉尘扩散。

6. 生态修复与合规管控措施

(1) 隧道洞口施工结束后，立即对裸露地表进行植被恢复，选用红线区域原生的赤松、麻栎幼苗（苗高 $\geq 50\text{cm}$ ）进行栽种，株行距控制在 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，同时播种披针叶苔草、白羊草等草本种子，恢复地表植被覆盖，为动物提供栖息环境。

(2) 施工期间每周开展生态环境巡查，发现问题及时整改。

5.3.6.2 运营期保护措施

1. 大气环境保护措施

(1) 在公路项目中，路边植树绿化是减轻汽车尾气污染的有效方法。通过在公路两侧种植一些具有良好空气净化作用的植物，构建绿化带，能够有效吸收汽车尾气中的污染物，进而保护区域环境空气质量。因此，建议在隧道口两侧用地范围内酌情安排绿化林带。这样既可以净化吸收车辆尾气中的污染物，衰减大气中 TSP，又可以美化环境和改善公路沿线景观。

(2) 加强道路管理及路面养护工作对于大气环境保护也具有重要意义。保持道路良好运营状态，减少塞车现象，进而减少车辆因频繁启停、低速行驶而产生额外的尾气排放。

(3) 加强对道路运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，建议在隧道入口处进行检查，运送上述物品需加盖篷布。

(4) 提高对环保的重视程度，加大环保科研投入。

2. 水环境保护措施

运营期开展地下水水位监测，监测频次为运营期第一年每半年监测一次，第二年后每年监测一次，避免环境水文问题的发生。为防止公路运营对地下水的污染，建议设专职或兼职环保管理人员及兼职环保监理工程师以加强具体的环保措施的制定和执行，做到预防为主。

3. 声环境保护措施

(1) 绿色通道建设。

绿化带的规划不仅给乘车者和线路两侧的民众带来良好的视觉感受和心理作用，也能够优化对公路沿线视觉景观起到良好效果，对隧道口两侧环境噪声控制有积极作用。建议结合工程和环境条件尽可能扩大绿化林带的宽度，体现绿色降噪理念，实现工程与自然景观的协调。

(2) 跟踪监测随着车流量的增加，建议建设单位对沿线的噪声、振动敏感目标进行跟踪监测，一旦发现噪声、振动敏感目标超标，建设单位应积极加以整改。

4. 水土保持的修复

(1) 路基坡面防护根据边坡高度、填料种类并结合路面排水情况分别采用植物护坡、浆砌片石拱形骨架护坡、菱形骨架护坡。

(2) 边坡防护工程、边沟、侧沟、天沟等排水工程与主体工程同步进行施工，及时防护。

(3) 在地形陡峻地段和不良地质地段，需设置挡护工程。针对隧道出入口边坡，采取设浆砌片石坡面防护、浆砌片石拱型骨架防护等工程防护措施，或实

施种草、种植紫穗槐等植物防护手段，以防水土流失。

(4) 施工便道尽量利用既有便道，新辟便道路面应铺设碎石加强，施工车辆不能离道任意行使，施工完成后对临时便道陆续恢复植被覆盖。

(5) 隧道口开挖造成山体表面植被被损毁，在充分保障边坡稳定的前提下，隧道出入口防护以生物防护契合自然景观为主导，工程防护作为补充。排水设计结合路段的实际情况，综合采用人行道透水铺装、透水路肩、植草或者干砌排水沟，以及在分离式路基路段设置下沉式中央绿化带等工程措施，借助低影响开发设施实现路面雨水通在雨水径流量控制、面源污染控制和排水防涝方面的综合效益。

5.生物多样性修复

(1) 加强对保护野生动植物的宣传教育，严禁捕杀野生动物。

(2) 恢复被破坏的生态系统，建设期末完成植被恢复工程。

(3) 对隧道出入口实施绿化工程；在路界外两侧适宜范围内营造林地与草地，构建绿色公路走廊；施工结束后，针对迹地开展绿化工作，植树造林的树种优先选择当地乔灌木种，精选优良草种，辅以喷播、复膜等技术手段，促使道路两侧地表植被得以迅速恢复。

(4) 建设期间，施工活动会对两栖、爬行动物的活动产生一定影响，它们会自行迁移到非施工区，此情况不会对其生存造成威胁。施工区域的鸟类和兽类会因施工噪声惊扰而远离原来的栖息地。待公路运营期，沿线两侧植被恢复后，动物会逐渐迁回原栖息领域活动。

6.生态景观修复

运营期要充分考虑生态环境、景观资源、视觉环境等因素，注意开发和保护自然资源中的景观主题。结合沿线旅游景点分布，依山傍海，与沿线旅游景点、景区规划充分融合，将威海高区、市区和经区连成一条美丽的风景线，实现“路、景、产”融合发展，打造出一条旅游产业带。

5.3.7 拟建公路对生态保护红线影响的评价结论

拟建公路用地（地表范围）未压占生态保护红线，但拟建公路的隧道工程作为地下线性构筑物，其地下路径穿越了胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线（红线编码：371002120190、371002120228、371002120218、371002120245、371002120216）。依据威海市“三区三线”划定成果，拟建公路隧道工程穿越上述生态保护红线的总长度约为814.53m，其中，阮家口隧道穿越长度约235.93m，义和隧道穿越长度约61.85m，柳沟隧道穿越长度约516.75m。拟建公路用地未压占生态保护红线，但局部路段会涉及胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线（红线编码：371002120190、371002120228、371002120218、371002120245、371002120216），穿越生态保护红线的总长度为814.53m，红线类型为生物多样

性维护类型。其中，新建阮家口隧道涉及穿越约 235.93m，义和隧道涉及穿越约 61.85m，柳沟隧道涉及穿越约 516.75m。

拟建公路不可避免地将对红线区内环境带来一定程度的损坏和干扰，主要体现在项目建设及运营期间产生的噪声、水、气、固体废弃物等方面的影响。通过严格执行本报告提出的生态保护红线内的保护措施，并在施工结束后及时开展绿化工程，可进一步降低工程对涉及红线区的不利影响。

6 危化品运输事故环境风险分析

6.1 危险品运输事故环境风险识别

1.项目区危化品货种分析

根据对项目区主要危险化学品调查,公路运营后,可能运输的危险化学品主要为汽油、化工原料、农药、化肥、液化气、烟花爆竹和火柴等。

2.重点保护目标识别

拟建公路运输危险化学品的车辆如果发生事故,将极有可能造成危险化学品的泄漏,泄漏的危险化学品对环境将造成极大的污染风险,高速公路经过的敏感水体、饮用水源保护区或水源地应做为重点防范的目标。

拟建公路穿越羊亭镇北观地下水型水源地路段、临近的张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区以及跨河桥梁路段应做为重点防范路段,降低危险品事故的发生。拟建公路沿线主要风险路段及风险对象分布情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 拟建公路沿线主要风险路段及风险对象分布情况表

序号	风险对象	风险路段	长度 (m)	危险品 种类	环境风 险敏感 程度	影响途径或 扩散方式
1	羊亭镇北观地下水型水源地	K11+025~K11+080 路段	55	油类、 化工原 料、农 药、化 肥等	较敏感	水体或土壤
2	张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区	K21+820~K22+480 张村河 大桥	660			
3	张村河、姜南庄水库					

危险化学品泄漏物一旦进入上述环境敏感区,将对其下游水质形成污染影响,并威胁特有水生生物及鱼类栖息环境和下游居民饮用水安全。本章参照 S202、S201、S301 等公路的事故概率情况,预测拟建公路建成后公路上危化品运输交通事故概率,简要分析其危险性,并提出运输管理措施及应急预案建议。本次风险分析,以分析交通事故发生概率和提出风险防范措施为主。

6.2 危险品运输事故风险值预测

6.2.1 危险货物运输车辆交通事故概率计算

对拟建公路的危险品运输风险分析,以山东省危化品运输及其交通事故情况

调查资料为基础,通过计算分析,预测拟建公路危化品运输交通事故概率,尤其是在拟建公路跨敏感区桥梁路段发生事故的的概率,简要分析其危险性,并提出运输管理及应急措施建议。鉴于目前尚缺乏危化品运输风险事故造成的经济损失量的相关统计数值,故本次风险分析,仅以交通事故概率替代,并以运输事故防范措施和水环境突发事件应急体系分析为重点。

1. 危化品运输车辆交通事故概率计算

(1) 计算公式

拟建公路建成通车后的危化品运输车辆的交通事故概率估算主要依据山东省的现有交通量、交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。

在拟建公路某预测年全路段或其跨越敏感区段,危险品运输车辆可能发生交通事故次数,即概率的计算公式为:

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$

式中: P_{ij} ——在拟建公路全段或考核路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率,次/年;

A——项目区某一基年交通事故率,次/百万辆·km;

B——项目区危险品运输车辆所占比重, %;

C——预测拟建公路交通量预测值(绝对值),百万辆/年;

D——考核路段长度, km;

E——在可比条件下,由于公路建成提高了沿线公路等级可能降低交通事故的比重, %;

F——危险品运输车辆交通安全系数。

(2) 各参数的确定

A——参照 S202、S301 等公路交通事故发生频率,取值 0.3 次/百万辆·km。

B——根据交通调查资料,运输石油、化工原料及化肥农药车辆占整个货运车辆的 3.81%。

C——参照拟建公路的交通量预测结果(绝对值)。

D——考核路段长度,见表 6.2-1。

E——在可比条件下,因公路的建成可以减少交通事故的比重按 50%估计,即 E 取 0.5。

F——该系数指由于从事危险货物的车辆,无论从驾驶员的安全意识,还是从车辆本身有特殊标志等,比一般运行车辆发生交通事故的可能性较小。一般取系数 F 为 1.5。

6 危化品运输事故环境风险分析

(3) 危化品运输车辆交通事故概率

经计算,各特征年(预测年)各敏感路段危化品车辆交通事故概率参见表 6.2-1。

表 6.2-1 各敏感路段危化品运输车辆事故概率

序号	风险对象	风险路段	长度 (m)	P (单位: 起/年)		
				近期	中期	远期
1	羊亭镇北观地下水型水源地	K11+025~K11+080 路段	55	0.000163	0.00021	0.000255
2	张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区	K21+820~K22+480 张村河大桥	660	0.001948	0.002147	0.002622
3	张村河、姜南庄水库					

注:敏感区多个桥梁跨越时按跨越总长度计算概率。

6.2.2 危险品货物运输风险简要分析

由表 6.2-1 计算结果可以看出,当拟建公路通车后,敏感路段事故率最大的为临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区路段,最大事故率为 0.002622 起/年,其次为穿越羊亭镇北观地下水型水源地路段事故发生概率最小,为 0.000255%。

一般来说,交通事故中一般事故和轻微事故占大多数,重大事故和特大恶性事故所占比例很小。就危化品运输的交通事故而言,出于交通事故原因引起的爆炸、火灾之类的情况发生概率很小,尤其在跨河桥段发生的概率更小,其脱离路面而掉入河中的可能性极低。

然而,计算结果表明,危险货物运输车辆发生交通事故的概率不为零,所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生,亦即危险货物运输车辆在拟建公路上万一出现交通事故而严重污染环境,如有毒气体的扩散等可能性仍存在。就危险品运输车辆的交通事故而言,运送易爆、易燃品车辆发生的交通运输,主要是引起爆炸或化学品泄漏而可能导致的部分有毒气体污染环境空气,对周围居民健康产生影响,此种情况下在整个公路沿线都可能发生,本次考虑危险品运输车辆运输的石油制品、化肥农药和化工制品等泄露。因此,危险品运输的污染风险,需要进行事故状态下事故应急池(兼隔油沉淀池)的计算和设置,采取风险应急措施和有效的预案。

6.3 危险品运输事故环境风险影响分析

6.3.1 危险品运输事故对水源保护区的影响分析

本次评价以拟建公路 K11+025~K11+080 路段穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围为例,预测分析油类运输车辆发生交通事故对水源地可能造成的影响。

路段危险品运输事故最大发生概率分别如下:近期 0.000163 起/年,中期

0.00021 起/年，远期 0.00025 起/年。运营期交通运输风险事故发生率虽然较低，一旦发生事故将造成急性污染事故，对水源地造成的危害极大，因此需要制定严格防控措施、降低风险事故发生。

运营期，危化品运输车辆交通事故将造成危化品泄漏等方面的急性污染事故。项目沿线表层土壤厚度一般在 0.5~2m 之间，渗透系数一般在 $6.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，具有一定的防污性能。水源地水井水位埋深约 10~120m，一般情况下危化品泄漏物入渗地下，向下游扩散，污染物扩散至水源井的时间约 15d 左右。但若污染物一旦泄露，救援不及时，会对水井周边的水源保护区的土壤和地下水环境造成一定的影响，考虑到地下污染修复的时间较长，在一段时间内可能会对水源地供水安全造成直接影响。

综上，拟建公路有足够的时间对危害品发生事故进行处理，以避免对水源地产生影响。为了确保饮用水源的安全，拟建公路采取设置警示标志和危化品绕行措施，杜绝了危化品事故泄露对水源保护区的影响。同时通过优化平纵设计、设置径流收集系统和收集池等环境风险防范措施后，将发生其他运输风险事故的泄漏物进行截留、收集，影响基本控制在公路路界范围内，将对水源保护区的影响减至最低，其影响总体是可控的。同时，拟建公路应做好风险应急预案，在极端情况下危化品运输车辆发生事故泄漏后，第一时间采取应急防范措施。

6.3.2 危险品运输事故对大气环境影响分析

就危险品运输车辆的交通事故而言，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，可能对周围居民健康产生影响。根据调查，目前在公路上运输的危险品主要包括汽油、液化气、农药、烟花爆竹、炸药、火柴和化工原料等。其中，油罐车辆在危险品运输车辆中的占比较大。据统计在 2000 年 4 月至 2001 年 11 月期间，我国共发生化学品泄露、爆炸、火灾及中毒事故 364 起，其中运输事故 126 起，占事故总数的 34.6%。危险品运输品种由高到低依次为油品、液化气、硫酸、氰化物、三氯化磷、煤气等。本次评价收集了 2005 年 3 月 29 日京沪高速公路液氯泄露事故的有关资料，该事故是我国建国以来最为严重的一次危险品泄露造成的恶性事故，以此为例说明危险品泄露对大气环境的影响。

该事故是由于一辆装有 40 多吨的液氯槽罐车轮胎爆破方向失控与一量货车相撞而造成液氯泄露，当时即泄露了 10 多吨。由于经验不足，救援工作开展后仍不断有氯气从车内泄露。此次事故对附近的空气造成了严重污染。根据监测资料，在事故发生的当天，在下风向 500 米范围内，到处弥漫着黄绿色的氯气，在 1000 米处，氯气浓度达到 0.6mg/m^3 ，严重超标。第二天，在距事发地点 600 米处，氯气已经达标。第三天，在污染事故的中心区域氯气才达标。

从上述资料可以看出危险品泄露的概率虽低，但一旦发生则会造成十分恶劣的影响，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。

6.3.3 危险品运输事故对土壤环境的影响分析

拟建公路运营过程中一旦发生事故，无论是危化品还是油品运输车辆发生事故，均将造成危化品或油品泄入环境，对地表水、地下水、土壤、生物及近距离范围内居民点带来严重影响，尤其是对土壤的污染影响将是一个相当长的时间，被污染的土壤中的各种生物及植物将不适宜生存，被污染的土壤得到完全净化，恢复其原有的功能，需要十几年甚至上百年的时间。

因此，在运营过程中应将事故风险防范工作放在首位，采取有效措施减轻事故发生的概率，并制定有效的风险应急预案，将事故情况的影响降至最低。

6.4 风险事故防范措施及应急预案

6.4.1 危化品运输车辆预防管理措施

根据相关法规和管理办法，结合公路运输实际，具体措施如下：

1. 加强对从事危险货物运输业主、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，使车辆处于完好的技术状态。
2. 危险货物运输车辆在进入公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表，在入口处接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险货物运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而加强对运输危险货物的车辆进行有效管理。
3. 实行危险货物运输车辆的检查制度，在入口处的超宽车道(一般为最外侧车道)设置危险品运输申报点。对申报运输危险货物的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和危险货物运输行车路单(以下简称“三证一单”)检查，“三证一单”不全的车辆将不允许驶上公路。除证件检查外，必要时应对运输危险货物的车辆进行安全检查。如《压力容器使用证》的有效性及其检验合格证等，对有安全隐患的车辆进行安全检查，在未排除隐患前不允许进入公路。
4. 考虑到一些司机对拟建公路行车环境尚不熟悉，在公路入口处向司机发放《工程安全行车指南》。该《指南》应由交通安全专家负责编制，内容包括紧急事故处理办法、联系电话和通讯地址等。
5. 交通、公安、生态环境部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善

和提高相应的装备水平。

6. 将拟建公路营运期危险化学品运输应急救援工作纳入沿线地市现有应急救援体系。

7. 参照山东省境内高速公路危化品车辆行驶规定，拟建公路每日凌晨 0 时至 6 时禁止危险物品运输车辆通行。同时，遇到恶劣天气或重大节日、重要活动时，全天禁止危化品运输车辆通行公路。

8. 应急器材设施配备

为保证沿线水体及水源地保护区水质安全，建议在拟建公路沿线设施桥隧养护管理站（桥隧监控通信站），隧道变电所及泵房等储备足够的危险品事故应急物资、设备及药剂，主要包括抽水设备、清扫设备、牵引设备、化学物质吸附剂、中和剂等，一旦发生危险品运输事故可以在最短的时间内运至事故地点，并根据事故风险应急处置应立即响应应急措施，对事故车辆进行处理，对路面采取封闭、隔离、有害物质吸附清洗，减少有害物质渗入地下或扩散入大气、水体。具体应急物资设置参见表 6.4-1。

表 6.4-1 沿线设施应急物资设置一览表

序号	应急设备和器材
1	手提式灭火器
2	推车式灭火器
3	防毒面具、防护服
4	应急救护车
5	降毒解毒药剂
6	其它应急器材（担架、急救箱、清扫与回收设备等）
7	吸油毡
8	围油栏
9	收油机（10t/h）

6.4.2 工程措施

拟建公路重点防范路段为穿越的羊亭镇北观地下水型水源地路段、临近的张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区以及张村河大桥跨河桥梁路段。

1. 强化防撞护栏设计

强化拟建公路穿越的水源地等敏感路段防撞护栏设计，参照《公路交通安全设计规范》（JTG D81-2017），建议沿线跨河路段及主线穿越环境敏感区路段防撞等级不低于 SA 级。

2. 设置警示标志

建议在公路涉及水源地路段以及跨河路段两端设置限速标志及警示牌，提醒司机进入敏感路段，谨慎驾驶。同时应设置标明应急救援方式和电话的标牌，一旦

发生危险能及时与有关部门取得联系。

3. 桥面径流收集措施及合理性分析

参照《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)并结合工程实际情况,建议对公路涉及的水源地路段和设置桥面径流收集系统和应急收集池。

在桥梁两侧设置PVC排水管,径流通过管道汇至桥下应急收集池;匝道路基路边沟应做防渗处理,路面径流通过路基边沟进入两侧应急收集池。

应急收集池设于桥梁下或路基两侧永久用地范围内,同时,收集池应做防渗处理,起到沉淀、蓄毒作用,且需用铁板或钢筋混凝土板封顶,在事故情况下可将以上路段事故径流进行截留。所设置的事故应急池应进行防渗处理,四周及顶部采用铁丝网进行防护,并进行安全标识,防止行人、牲畜、野生动物及鸟类等落入应急池中。应急池应可容纳对应路段危险化学品运输车辆事故情况下的所有路(桥)面径流,且必须兼有沉淀、隔油等作用,收集的危险化学品污水必须委托有资质的单位统一处理,禁止外排入沿线水体。收集池尺寸按路段所处区域极大暴雨量强度的20min雨量进行设计,且收集池最少不能小于一个罐车体积20m³。径流收集池容积设计公式如下:

$$Q=A \times H \times \varphi \times 10^{-3}$$

式中:Q——收集池容积(m³);

A——汇水面积(m²);

H——径流收集期间降雨量,按极大暴雨量强度的20min降雨量计算(mm);

φ ——径流系数,取0.9。

径流收集及应急事故池容积计算结果见表6.4-2。工程措施一览表见表6.4-3。

拟建公路涉及水源地路段均为桥梁,严格遵循“一桥一处置”的精准防控原则,单独设置了应急事故池。本报告根据各分段径流收集面积与桥面径流量的差异,经计算提出了事故池的最小理论容积需求:其中,K11+025~K11+080路段计算容积为69m³,K21+820~K22+480路段计算容积为609m³。

根据设计文件,上述路段事故池的设置不仅满足了理论需求,更留有安全余量:K11+025~K11+080路段设置了一个容积约为310m³的应急事故池。K21+820~K22+480路段设置了两处容积均为310m³的应急事故池,总容积约620m³。

由此可见,设计容量远大于单辆罐车体积(20m³)的基准要求,同时也全面覆盖并远超本报告提出的最小计算容积。设计方案采用了容量更大的标准化池体,提升了事故废水的拦截能力和应对极端情况的安全余量,体现了安全的设计原则,设置更为合理,能完全满足事故状态下污染径流的全部收集与暂存需求。

同时,随着本区域长期交通发展水平在逐年提高,预防交通风险事故的管理机制和人员素质也应该同步提高。有必要在营运期的管理等多方面采取预防手段,降低该类事故的发生率,运行期间应有一定的预防预案,配备一定的应急措施,把事故发生后对水环境的危害降低到最低程度。

应急事故池日常保持空置状态,正常情况下降雨径流经收集处理后可回用于公路绿化、养护等;发生危化品事故时事故废水收集后必须及时委托有资质的专业单位进行接收统一处理,杜绝事故废水直接溢流至周边排水沟。

表 6.4-2 拟建公路径流收集系统设置情况一览表

桩号范围	工程名称	路段长度(m)	径流收集面积(m ²)	桥面径流量(m ³)	应急事故池容积(m ³)
K11+025~K11+080	桥梁	55	1815	49.00	69
K21+820~K22+480 路段	桥梁	660	21780	588.06	609

注: 1.分离式桥梁跨河处两幅桥面均应设置径流收集系统; 2. 径流收集系统应由专业环保设计和结构设计单位结合工程实际情况进行专业设计, 以满足环保要求。

表 6.4-3 工程措施一览表

序号	敏感路段	工程形式	长度(m)	工程措施			
				护栏	收集管道(m)	警示牌	应急事故池总容积(m ³)
1	K11+025~K11+080	桥梁	55	加强防撞护栏或防撞墩	110	2	69
2	K21+820~K22+480	桥梁	660		1320	2	609

6.4.3 应急处理管理制度

山东省已形成了从省到市上下联动、各部门紧密配合的危险品事故应急救援体系。与拟建公路有关的应急预案包括《山东省危险化学品重特大生产安全事故应急预案》(山东省人民政府)、《山东省突发事件总体应急预案》(山东省人民政府)、《威海市突发环境事件应急预案》(威海市人民政府)、《威海市危险化学品生产安全事故应急预案》(威海市人民政府)、《威海市环翠区突发环境事件应急预案》(威海市环翠区人民政府)等。这些应急处理管理制度均已制定实施,并在各级应急预案指导下,成立了应急管理机构,开展了一系列应急预案演练。本项目应结合相关文件制定相应的应急预案,并按照预案要求进行相关管理。

本项目涉及的敏感路段主要有:穿越的羊亭镇北观地下水型水源地路段、临近的张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区以及张村河大桥跨河桥梁路段,建议公路沿线各级地方政府将其运输风险的应急救援问题纳入到当地突发环境事故应

急预案中，在危险品突发事故发生后各相关部门及时响应，尽可能减小或避免运输事故发生对周围环境和居民造成的不利影响。

6.4.4 危险化学品运输事故应急预案

拟建公路可以参照山东省已建公路执行的危险品事故应急预案，同时建议在原有危险品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将市、县（区）、乡镇的事故应急预案、企业危险品事故应急预案和公路事故应急预案相衔接，完善地区公路事故应急预案和监测体系，在危险品突发事故发生后及时扑救，减小或避免危险品事故发生时对周围环境和居民造成的不利影响。建议在已有的公路监控通信系统的基础上，增加环境保护的指挥功能。拟建公路突发性环境污染事故控制指挥系统参见图 6.4-1。

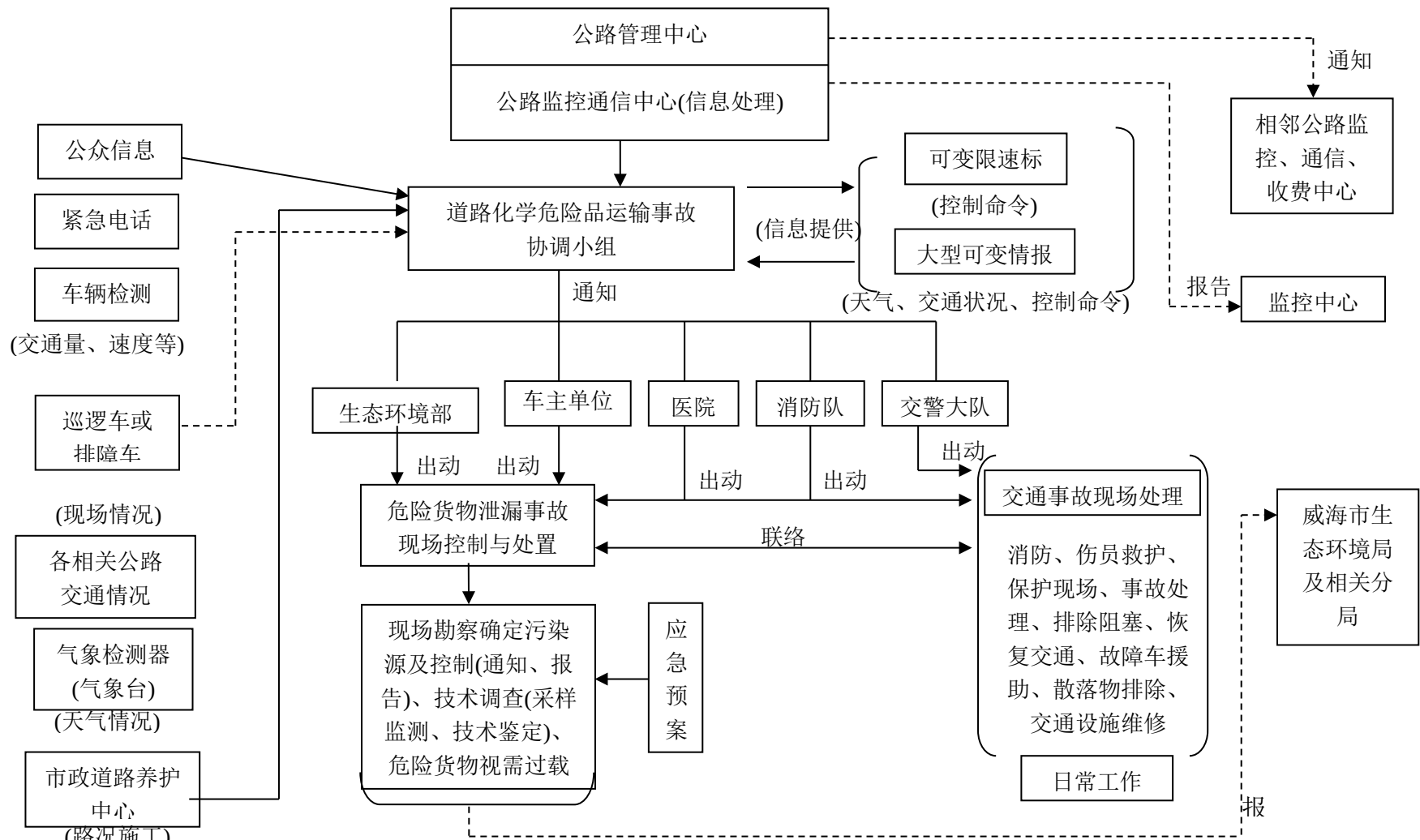


图 6.4-1 拟建公路突发性环境污染事故控制指挥系统示意图

拟建公路应急预案包括组织机构、工作职责和制度、应急工作规程和处置原则等。组织机构由威海市交通运输局、公安局和生态环境局及相关分局分管领导分别联合成立道路化学危险品运输事故协调小组，负责组织协调道路危险品运输事故的抢救和处理工作。工作职责主要有研究制订拟建公路道路化学危险品运输安全措施和政策，建立辖区内化学危险品运输业户和车辆、人员档案，定期开展对道路化学危险品运输业户的安全检查，并定期召开协调领导小组成员会议，通报道路化学危险品运输事故情况，定期组织道路化学危险品运输业户负责人、驾驶员、押运员、装卸人员进行业务培训和开展应急预案的演练，积极开展各种形式的宣传活动，提高沿线群众和从业人员的安全生产意识，做好道路化学危险品运输事故的统计与上报工作等。

1. 应急工作规程及处置原则

① 一旦事故发生，任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其它通讯方式向监控通信分中心报告。

② 监控通信管理所接到事故报告后，应立即通知就近的公路巡警前往事故地点控制现场。同时，通知就近的地方消防部门派消防车辆和人员前往救援。

③ 如果泄漏物为固态，可清扫处置，并对事故记录备案。

④ 如果泄漏物为气态且有剧毒，消防人员应戴防毒面具进行处理；在泄漏物逸漏无法避免的情况下，需立即通知生态环境部门、公安部门，必要时对沿线处于污染范围内的人员进行疏离，避免发生人员中毒伤亡。

⑤ 如果泄漏物为液态，并已进入水体，应立即通知生态环境部门。生态环境部门接报后立即派环保专家和监测人员到现场进行监测分析，配合相关部门及时打捞掉入水体的灌装容器。

⑥ 若在水源保护区内发生运输事故立即通知水源地的供水单位，水源地的供水单位立即对取水口水质进行应急监测，若发现水质污染应立即停止取水。同时，通知就近的地方消防部门和生态环境部门前往救援，并对受污染的水进行应急处理。

⑦ 若泄漏物为易燃物质，在泄漏区域及下风方向严禁一切火种或其他激发能源，禁止使用一切产生明火，消防人员组织一定数量的喷雾水枪，冷却、稀释易燃物。

2. 应急处理意见

拟建公路危险化学品车辆事故应急处置措施应包括以下几个部分：

① 指导思想和原则

应充分贯彻“预防为主，安全第一”的指导思想和方针，树立“预防为主、快速反应、统一指挥、分工负责”的处置原则。

② 危险目标

明确拟建公路危险化学品运输种类、特性及污染的特点。

③ 组织机构、人员及职责

建立以公路营运管理部门为主体，威海市及沿线相关区（市）交警、消防、生态环境、气象、交通运输、安监等有关部门参加的危险化学品车辆事故应急处置组织机构，明确各有关人员的分工与职责，并确定有效的联系方式。其中：

路政部门：承接事故报告，负责事故现场区域周边道路的交通管制工作，禁止无关车辆进入危险区域，保障救援道路的畅通。负责制定人员疏散和事故现场警戒预案。组织事故可能危及区域内的人员、车辆疏散撤离，对人员撤离区域进行治安管理，参与事故调查处理。

威海市及沿线相关区（市）消防大队：负责事故现场扑灭火灾，控制易燃、易爆、有毒物质泄漏和有关设备容器的冷却。事故得到控制后负责洗消工作；组织伤员的搜救。

威海市生态环境局及沿线相关区（市）分局：负责污染事故监测与环境危害控制。负责事故现场及测定环境危害的成分和程度；对可能存在较长时间环境影响的区域发出警告，提出控制措施并进行监测；事故得到控制后指导现场遗留危险物质对环境产生污染的消除。负责调查重大危险化学品污染事故和生态破坏事件。

威海市及沿线相关区（市）气象局：负责为事故现场提供风向、风速、温度、气压、湿度、雨量等气象资料。

④ 现场处置专业组的建立及职责

根据事故实际情况，成立危险源控制组、伤员抢救组、灭火救援组、安全疏散组、安全警戒组、物资供应组、环境监测组以及专家咨询组等处置专业组，并明确相应职责。其中：

危险源控制组：负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，并根据危险化学品的性质立即组织专用的防护用品及专用工具等。该组由消防支队组成，人员由消防队伍、企业义务消防抢险队伍和专家组成。

伤员抢救组：负责在现场附近的安全区域内设立临时医疗救护点，对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院进一步治疗。

灭火救援组：负责现场灭火、现场伤员的搜救、设备容器的冷却、抢救伤员及事故后对被污染区域的洗消工作。

安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、人员疏散及周围物资转移等工作。

安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员和车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻。

物资供应组：负责组织抢险物资的供应，组织车辆运送抢险物资。

环境监测组：负责对大气、土壤等进行环境即时监测，确定危险物质的成分及浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估，制定环境修复方案并组织实施。由环境监测及化学品检测机构组成。

专家咨询组：负责对事故应急救援提出应急救援方案和安全措施，为现场指挥救援工作提供技术咨询。

⑤ 危险化学品事故处置措施

针对拟建公路运输的各种危险化学品的危险性，制定相应的事故处置措施。

⑥ 危险化学品事故现场区域划分

针对拟建公路运输的各种危险化学品的危险性和污染特性，明确事故现场危险区域、保护区域、安全区域的划分，并以挂图的形式张贴于醒目位置。

⑦ 事故应急设施、设备及药剂

针对拟建公路运输的各种危险化学品的危险性和污染特性，配备应急处置的设施、设备和药剂。

⑧ 应急处置单位、人员名单及联系方式

明确危险化学品应急处置单位、人员名单和有效联系方式，以便事故发生时及时处置。

6.4.5 现场应急处置措施及程序

1. 确定污染范围

事件发生后，通讯联络组及时联系事发路段属地生态环境主管部门并请求做好事故现场的应急监测，及时查明泄漏源的种类、数量和扩散区域。明确污染边界，确定警戒区域。

2. 划定紧急隔离带

治安警戒组人员协助交警部门根据现场侦检情况、应急监测数据确定警戒区域。将警戒区域划分为重危区、中危区、轻危区和安全区，并设立警戒标志，在安全区视情况设立隔离带；道路设置进出口，严格控制各区域进出人员、车辆、物资，并进行安全检查、逐一登记。同时，根据风向选择上风的位置进行人员疏散，并利用通风系统选择合适方向及时换气，避免或减少人员中毒。

如事故发生在隧道、桥梁等特殊地段时，则立即中断交通，配合交警部门进行交通管制。引导被困司乘人员转移到安全区域，指挥隧道内滞留车辆及后续车辆靠边停放，以保证救援车辆的畅通无阻，禁止无关车辆进入。

2. 泄漏控制

现场抢险组人员到达事件现场，配备必要的安全防护设备，做好自我保护后积极协助交警、消防等部门人员采用抢修设备与消除污染相组合的方法控制污染源。抢修设备旨在控制污染源，抢修愈早受污染面积愈小。在抢修区域，直接对泄漏点或泄漏部位洗消，构成空间除污网，为抢修设备起掩护作用。

根据现场泄漏情况，研究制定堵漏方案，并严格按照堵漏方案实施；若易燃气体泄漏，所有堵漏行动必须采取防爆措施，确保安全；封闭前置阀门，切断泄漏源；根据泄漏对象，对不溶于水的液化气体，可向罐内适量注水，抬高液位，形成水垫层，缓解险情，配合堵漏。根据泄漏情况采用针对性的材料封堵，截断有毒物质外逸造成污染。常用堵漏方法如下表 6.4-4 所示。

表 6.4-4 常见堵漏方法

部位	形式	方法
罐体	砂眼	螺丝加粘合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压），湿润绷带冷凝法或堵漏夹具、金属堵漏锥堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）、金属堵漏锥堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
管道	砂眼	螺丝加粘合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、金属封管套管、电磁式堵漏工具组、湿润绷带冷凝法或堵漏夹具
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具堵漏、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
阀门	-	使用阀门堵漏工具组、注进式堵漏胶、堵漏夹具堵漏
法兰	-	使用专用法兰夹具、注进式堵漏胶堵漏

4. 泄漏物收集

同时，现场抢险组在佩戴好个人防护措施的情况下根据泄漏物流动情况积极协助外援单位在边沟等地使用砂土实施堵截；或根据现场地形修筑围堤拦或挖掘沟槽堵截、收容泄漏物。常用的围堤有环形、直线型、V 型等。

如果泄漏发生在平地上，则在泄漏点的周围修筑环形堤。泄漏发生在斜坡上，则在泄漏物流动的下方修筑 V 型堤。泄漏物沿一个方向流动，则在其流动的下方挖掘沟槽。如果泄漏物是四散而流，则在泄漏点周围挖掘环形沟槽。修筑围堤、挖掘沟槽的地点既要离泄漏点足够远，保证有足够的时间在泄漏物到达前修好围堰、挖好沟槽；又要避免离泄漏点太远，使污染区域扩大。如果泄漏物是易燃物，操作时注意避免发生火灾。

在有条件的情况下，对泄漏罐体内的物质利用防爆泵进行倒罐处理。

5. 泄漏物处置

① 气态污染物

通风驱散。对于泄漏扩散的有毒空气，采用自然通风、机械通风、排风设施等驱散现场有毒物质。

喷雾稀释。由于向空中喷洒水雾，能引起空气和水汽的对流，因此，喷雾状水能有效地降低空气中泄漏物质的浓度。通常根据到达现场的消防力量，组织一定数量的喷雾水枪排成一排或数排，从现场的某一处或几处，沿着由上风到下风向的方向，向有毒蒸气云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。同时可根据气体性质，在水中加入酸或碱液进行中和处理。

点燃放空。在易燃的有毒气体泄漏事故现场，如果条件允许，可以采取点燃、放空的工艺措施来减少和降低气体的浓度。

此外，现场消除污染时，可根据泄漏物品性质在消防水中加入适当比例的洗消药剂，在上风向喷水雾洗消，控制污染区域；同时，现场抢险组人员及时组织人员在液体流向低位修筑围堰或临时事故应急池，收集并暂存洗消废液，后进行无害化处理。

② 液体污染物

覆盖。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫、泥土或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发；或者采用低温冷却来降低泄漏物的蒸发。

吸附。吸附就是固体吸附剂吸附液体而固化的过程，因此，吸附也被认为是一个固化的过程。所有的陆地泄漏和某些有机物的水中泄漏都可用吸附法处理。吸附法处理泄漏物的关键是选择合适的吸附剂。常用的吸附剂有：活性炭、天然有机吸附剂、天然无机吸附剂、合成吸附剂等。

中和。泄漏量小时，可采用酸碱中和材料对泄漏物进行中和；对于泄入水体的酸、碱或泄入水体后能生成酸、碱的物质，也可考虑用中和法处理。对于陆地泄漏物，如果反应能控制，用强酸、强碱中和；对于水体泄漏物，使用弱酸、弱碱中和。常用的弱酸有醋酸、磷酸二氢钠，有时可用气态二氧化碳。磷酸二氢钠几乎能用于所有的碱泄漏，当氨泄入水中时，可以用气态二氧化碳处理。

固化。通过加入能与泄漏物发生化学反应的固化剂或稳定剂使泄漏物转化成稳定形势，以便于处理、运输和处置。有的泄漏物变成稳定形式后，由原来的有害变成了无害，可原地堆放不需进一步处理；有的泄漏物变成稳定形式后仍然有害，必须运至废物处理场所进一步处置或在专用废弃场所掩埋。常用的固化剂有水泥、凝胶、石灰。

③ 固态污染物

易爆品。水浸湿后，用不产生火花的木质工具小心扫起，进行无害化处理。

剧毒品。穿着全密闭防化服并配戴正压式空气呼吸器（氧气呼吸器），避免扬尘，小心扫起收集后做无害化处理。

一般物品。少量物品泄漏，小心扫起，收集于专用密封桶或干净、有盖的容器中；对与水反应或溶于水的物品可视情况直接使用大量水稀释，污水统一收集

并无害化处理。大量物品泄漏，先用塑料布、帆布等覆盖，减少飞散，然后尽可能回收，恢复原状，若安全回收有困难，则收集后运至废物处理场所处置。

强降雨天气下，及时采用防雨布将洒落物品苫盖，避免洒落物品遇水造成次生污染。

6. 现场救护

事件处置过程中若有人员受伤，医疗救护组立即采取如下措施对伤者进行急救：

- a. 迅速将遇险者救离危险区域；
- b. 留意呼吸道（戴防毒面具、面罩或用湿毛巾捂住口鼻）和皮肤（穿防护服）的防护；
- c. 对昏迷者立即进行人工呼吸和体外心脏挤压，采取心肺复苏措施，并输氧；
- d. 脱掉污染服装；皮肤及眼污染用净水彻底冲洗；对易损伤呼吸道及粘膜的化合物留意呼吸道是否通畅，防止窒息或阻塞；对消化道服进者立即催吐；
- e. 严重者送医院观察治疗。

7. 污染洗消

事件解除后，利用喷洒洗消液、抛洒粉状消毒剂等方式消除气态污染物。一般在气态污染物泄漏事故救援现场可采用三种洗消方式：

源头洗消：在事故发生初期，对事故发生点、设备洗消，将污染源严密控制在最小范围内。

隔离洗消：当污染蔓延时，对下风向暴露的设备、建筑物等喷洒洗消液，抛撒粉状消毒剂，形成保护层，污染降落物流经时即可产生反应，减低甚至消除危害。

延伸洗消：在控制住污染源后，从事故发生地开始向下风方向对污染区逐次推进全面而彻底的洗消。

6.5 环境风险评价结论

拟建公路环境风险事故主要是运输危险品车辆在水域和陆域路段发生事故导致危化品进入水源地及沿线河流。

通过分析认为，一旦发生风险事故，拟建公路涉及的2处水源地和河流可能受到污染，存在一定的环境风险，环境安全保障不容忽视。在采取本报告提出的风险防范措施的同时，应根据沿线应急管理部门已有应急预案进行应急体系建设和风险防范，完善应急管理制度，加强应急演练，最大程度降低极端情况下危化品车辆事故带来的环境影响，在采取上述措施后，拟建公路环境风险基本可控。

7 环境影响减缓措施及技术经济论证

7.1 设计阶段环境保护措施

7.1.1 设计阶段已采取的环境影响减缓措施

1. 结合当地生态、自然人文景观、环境敏感区实际情况进行路线方案布设，避让了文物古迹、矿产资源、生态保护红线、基本农田、居民点等。
2. 路线走向注重与当地规划相协调，做到经济技术指标高、平纵面线形美观顺畅、工程量小、投资经济、对沿线环境影响小。
3. 在路基设计中力求挖填平衡，避免大填大挖，土石方充分调配利用；路基路面防护与排水工程设计合理、全面。采用先进、技术可行的防护工艺。
4. 在不过大增加工程量的前提下，尽量采用较高的技术指标，尽量少占耕地、林地，通过居民区路段注意与周围环境自然景观协调，适当照顾美观，尽量减少拆迁量。
5. 桥涵的设置尽量与原有水系及水利设施保持协调，设计标准满足行洪、灌溉要求。
6. 避免在水源地保护范围内设置生活区等排放污染的设施，以及预制场、拌合站、施工营地等临时施工生产生活区。

7.1.2 生态环境与景观保护措施

1. 耕地保护措施

- (1) 建设单位对工程占用的耕地，按规定交纳征用该土地的耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。
- (2) 耕地补偿款由项目组织机构一次性拨付给当地县乡政府统一安排，没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向山东省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。
- (3) 严禁在基本农田范围内设置临时工程。

2. 临时堆土场选址要求及防治措施

(1) 临时堆土场优化设置建议

根据拟建公路水保方案，沿线不设表土临时堆放场地 13 处，占地面积 5.58hm²，均位于永久占地范围内，均不涉及生态保护红线或生态敏感区。

(2) 临时堆土场变更选址要求

① 临时堆土场选址应符合《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)的要求，禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重

大影响的区域布设。

② 对临时堆土场设置的设计中,应从“以(利用)弃代借”的方式,合理配置堆土量。

③ 临时堆土场严禁设置在威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线及沿线水源保护区等环境敏感区范围内,严禁设置在基本农田内。

④ 尽量避免将临时堆土场设置在水田或成片林地内,尽量选择在荒地区域内,同时也不得设置在滑坡、崩塌、软土等不良地质临近区域。对临时堆土场周围设置挡墙等拦挡措施,减少对周围耕地的影响。

⑤ 不宜在临河、临库塘的陡坡设置临时堆土场,严禁临时堆土场挤占河道,影响河道行洪。

⑥ 严禁在冲沟设置临时堆土场。

(3) 临时堆土场防治措施

临时堆土场均位于项目永久占地范围内,在施工结束后,采取植被恢复措施。

3. 土地及耕地节约措施

(1) 针对推荐的线路走向方案,应结合沿线地方政府的土地利用总体规划,贯彻节约、集约用地的原则,从线路平纵断面设计,路基、桥梁和隧道工程设置,互通工程和施工组织等综合考虑,进行反复地优化设计,做到了最大限度的减少对土地规划的分割及对农田的占用。

(2) 线路方案尽量并行项目区既有交通干线,减少对土地利用总体规划的分割。线路、施工生产生活区等尽量靠近现有道路,充分利用已有交通通道,以减少施工便道等的设置,从而减少新增占地。

(3) 严格执行土地占用法规和规范要求,建议施工图设计阶段,从优化线型、路桥工程方案选择等方面考虑,尽量减少占用土地,尽量避让基本农田和主要经济作物区,减少占用耕地及林地数量,合理利用土地资源。

(4) 施工便道、施工场地及工程中的一些临时性料、渣堆放用地等临时工程占地应合理规划,尽量利用互通立交以及路基等构筑物永久占地进行布设,以减少施工期临时工程设施用地。

4. 保护熟土及土地复垦

施工组织设计中,应明确对于工程征地内原土地类别为耕地、园地、林地、草地等土地的原始表土层进行剥离,并运送到附近的立交区、沿线设施、表土堆置区等进行临时存放,以备工程后期用作公路绿化及临时工程复垦用土。

5. 植被恢复

(1) 下阶段设计中,应注重沿线植被的保护工作,尽量减少因路基填筑占压和开挖砍伐对植被的破坏。

(2) 在下阶段设计中,应结合山东省威海市环翠区的生态环境规划建设的

要求,对所有因工程开挖的临时场地提出植被恢复方案,尽量采取乡土树草种进行植被恢复。施工生产生活区在施工结束后,需进行土地整治、回覆表土,采用种植大叶黄杨、撒播草籽狗牙根等方式进行植被恢复。通过采取以上植被恢复措施,尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

6. 生态公益林保护措施

(1) 对公路占用的生态公益林,需按相关规定办理用地审核、林木采伐审批手续。其中工程占用的国家级生态公益林,应严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。

(2) 根据国家及山东省对占用生态公益林“占一补一,采一补二”政策,公路征占用多少就要补划相同数量、质量的重点生态公益林,减小工程对生态公益林地影响。拟建公路占用生态公益林面积为 27.7834hm²,需补划 27.7834hm²的生态公益林。

(3) 对公路占用的生态公益林,建设单位应按照《中华人民共和国森林法》、《国家级公益林管理办法》、《山东省生态公益林管理办法》等有关规定进行补偿。用地单位或个人应当按该办法规定向县级以上林业主管部门预缴森林植被恢复费。

(4) 优化工程布置,尽量优化线路走向,使其避让区域生态公益林,如无法避让时,应尽量以隧洞形式穿越,减少工程占地等对其影响。

7. 生态敏感区

(1) 进一步优化威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、及生态保护红线等生态敏感区路段线位,减少对各生态敏感区环境的影响;加强景观设计使公路内部景观融入外部景观,降低对周围景观环境的影响。

(2) 威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园及生态保护红线等生态敏感区路段绿化设计应体现生态敏感区特色,护坡植物选择坚持“适地适树”、“以乡土树种草种为主,严禁引种外来物种”;淡化人工痕迹,使施工场地和出入土点景观融入周围景观,协调一致;生态恢复以区内生态结构完整的天然群落构建植物种群。

(3) 生态敏感区范围内严禁设置临时堆土场、预制场、拌合站、施工营地等临时工程。

(4) 为尽可能保护好沿线植被和土壤,可以不需要提前破坏的植被都不随意破坏、不需挖除的土壤都尽可能保护,保持原生境。

(5) 优化工程布局和施工方案,减少由于工程建设带来的生境破碎、隔离。

7.1.3 水环境保护措施

1. 进一步优化路线穿越羊亭镇北观地下水型水源地路段工程方案,以减少对水源地的影响。

2. 建议下阶段对桥（路）面径流收集系统集水管和应急池加强设计，应急池应可容纳跨河桥梁或路基段危化品运输车辆事故情况下的所有径流，且须兼有沉淀、隔油和蓄毒作用。应急池收集的雨水经沉淀处理后直接外排，收集的危险化学品污水必须委托有资质的单位统一处理。

3. 为防止车辆失控掉入沿线河流造成河流水质污染，应对路线水源地路段进行强化设计。

4. 优化完善涵洞设计，凡是被路基侵占、隔断的灌溉渠道，必须采取补救措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原灌溉水渠的使用功能的前提下改移，并应保证先通后拆。

7.1.4 声环境 and 环境空气保护措施

1. 进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声、气环境敏感点。

2. 根据本报告提出的声环境影响减缓措施和原则，对运营期预测超标的敏感点进行降噪措施设计，针对不同的敏感点分别采取声屏障等降噪措施，并进行技术经济论证。

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。

4. 加强公路所经敏感点路段路界内的绿化设计，尽量提高绿化高度和密度，使其在具有美化路域景观的同时，兼具降噪功能。

7.2 施工期环境保护措施及建议

7.2.1 施工期生态环境保护措施

1. 加强生态环保宣传教育工作

① 施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、拟采用的生态保护措施及意义等。此外，为了加强沿线生态环境的保护及实施力度，建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工主体的环保主人翁责任感。

② 倡导绿色施工。建设单位对施工期的环境保护做出具体规定，并将拟建公路的绿色施工、环境保护、水土保持有关措施、条款纳入招标文件，保证在施工中贯彻落实。通过有效的管理制度，最大限度地减少工程对生态环境的不利影响。

2. 植被保护和恢复措施

① 开工前，对施工范围内设置的临时设施规划要进行严格的审查，既少占农田、林地，又方便施工。

② 严格按照设计文件确定的征占地范围，进行地表植被的清理工作。严格

执行划界施工，禁止对征地范围之外的植被造成破坏。

③ 拟建公路未设置取土（料）场。施工前，应将占用农用地的表土层（其中耕地、林地、园地约 20cm，草地 15cm，即土壤耕作层）剥离，并在临时用地范围内适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便用于后期的绿化和土地复垦。

④ 严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

⑤ 工程施工过程中，要严格按设计规定的取土场、临时堆土场进行取土、堆土作业，不允许将堆土随处乱排，更不允许排入沿线沟渠。

⑥ 施工工区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

⑦ 路线经过良田路段，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

⑧ 凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治植被恢复。

⑨ 沿线涉及生态公益林的路段，应严格控制施工范围，严禁乱砍树木。

⑩ 现场调查时，未发现古树名木和野生保护植物，在施工过程中，一旦发现古树名木及野生保护植物，应暂时停工并及时与当地林业部门取得联系，在技术人员的指导下进行就地保护或移植等保护措施。

3. 临时工程用地设置要求及恢复措施

① 威海市里口山风景名胜区三级保护区、双岛国家森林公园及生态保护红线等生态敏感区、基本农田、生态公益林以及水源地等敏感区范围内禁止设置取土场、弃渣场、临时堆土场、预制场、拌合站、施工营地等临时施工场地。施工场地应避免设在耕地集中区内。施工便道亦应避让耕地集中区，禁止从耕地中间穿越。严禁在基本农田范围内设置各类临时工程。

② 临时堆土场、预制场、拌合站等施工场地应按要求尽量集中设置于永久用地范围内，避免设在耕地集中区内。

③ 桥梁构件预制场、灰土拌和场、沥青搅拌站和建材堆放场等临时用地应尽可能地布设在公路用地范围内。

④ 施工营地应尽可能地租用当地民房或公共房屋，或集中布设在公路用地范围内，以减少临时性用地。

⑤ 临时堆土场施工前设置相应的防护及排水设施，周边设置围挡措施，表土按照要求层层堆置、逐层碾压，并经常洒水，覆盖篷布，施工后期及时将表土回覆用于生态恢复。

⑥ 临时用地应尽量缩短使用时间，施工结束后及时拆除，并恢复土地原有的功能。

⑦ 严格控制各类临时用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。划定施工红线，尽量减少对植被的破坏，施工后期应及时清除地面废弃料，并及时根据占地类型进行生态恢复。

4. 土地资源及基本农田保护措施

① 工程中应合理采取隧道、桥梁的形式节约用地。尽量避开农田和林地，有效的减少工程永久占地；对于林地和农田集中分布区在技术可行的情况下尽量采取桥梁经过。

② 高填深挖路基设挡墙等支挡结构减少刷坡占地，特别是在农田地段，采用坡脚墙收坡，既能保证路基的稳定，又可减少用地。

③ 工程施工时间尽量避免农作物收获时间，如在农作物收割之后开始施工，可减少经济损失。

④ 临时工程优先考虑永临结合，尽量利用既有场地或互通工程区内的永久征地，减少新占地。临时占地尽量避开林地和农业用地，临时用地在工程完后应尽快根据当地的实际自然条件进行植被恢复，边使用，边平整，边绿化，边复垦。

⑤ 对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。

5. 陆生野生动植物保护要求

① 施工前组织进行沿线陆生野生保护动植物排查工作。

② 加强施工人员的环保教育，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。建议施工单位与林业部分配合在施工营地内张贴项目区国家及山东省重点野生保护动物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物；施工中一旦发现以上野生保护动物，应立即通知当地林业部门。

③ 调查工程施工时段和方式，减少对动物的影响。防治施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午施工等。候鸟迁徙期主要为每年的10月到翌年4月，在此期间禁止在夜间尤其是在有雾夜间的施工作业。避免在候鸟迁徙高峰期间进行工程施工，以免噪声对迁徙鸟的种类、数量造成影响。在施工区域周边设置遮光设施，减少灯光对候鸟的干扰。施工运输车辆应减速慢行，夜间避免使用强光，以避免鸟车相撞等意外发生。

④ 尽量减少对林地的占用，减少对鸟类栖息地的影响。

⑤ 工程开工前，各施工单位应加强宣传教育。施工过程中，在野生保护鸟类分布较多的路段及野生保护兽类可能出没的区域，设置保护鸟类、兽类的告示牌、警告牌等，严禁捕杀野生保护动物。并须安排专门人员负责项目区施工中的

动物多样性保护的监督和管理。加强施工人员爱鸟护鸟的宣传教育工作，制定相关规定和监管制度，严禁捕杀、毒杀鸟类和对鸟类造成伤害的一切活动。

⑥ 施工活动可能对周边环境造成污染风险。必须严格施工管理，规范施工人员行为，最大限度地减少施工过程中污染物排放，避免破坏动物栖息地，以保护物种多样性。工程结束后，应及时开展生态环境修复工作，减少因施工导致的植被破坏和水土流失。

⑦ 在森林边缘设置密集绿化带，以阻隔夜间车辆灯光和噪声对野生动物的干扰。同时，恢复桥梁下方区域的植被景观，从而帮助动物适应新的生境。

6. 对候鸟迁徙的保护措施

① 噪声控制：合理安排施工时间，在候鸟迁徙和停留的高峰期（每年 10 月末-次年 4 月左右），避免夜间施工和高噪声作业。采用低噪声施工设备和工艺，并对施工设备进行定期维护和保养，减少噪声和振动的产生，降低对候鸟的影响。

② 栖息地保护与恢复：施工结束后，及时对施工迹地进行植被恢复，种植本地适宜的植物，为候鸟提供更丰富的食物和栖息场所。

③ 环境污染防治：加强施工扬尘管理，对施工场地进行洒水降尘，对土方和建筑材料进行覆盖。设置废水处理设施，对施工废水进行处理达标后排放，避免污染周边水体。合理处置废渣，将废渣运至指定的处置场所，防止废渣对土壤和水体造成污染。

④ 光污染控制：减少夜间施工照明灯光的使用，确需夜间施工时，采用定向照明灯具，避免灯光直射候鸟栖息地。在施工区域周边设置遮光设施，减少灯光对候鸟的干扰。

7. 水生生物保护要求

① 优化施工方案与作业管理

合理规划施工程序及机械配置，桥梁施工前，科学安排工期，缩短水边作业时间。运输路线避开敏感水域，车辆采取遮盖防尘措施；严禁在河流附近堆放施工材料。

② 构建全过程污染防控体系

施工废水经隔油池、沉淀池处理后回用；设置防渗废料堆放区，严禁垃圾入水；定期检修机械防止油料泄漏；现场配备应急装备，防控油污/化学原料泄漏事故。

③ 实施多层次生态保护培训

开展覆盖全员的水生生态保护培训，重点教育：材料规范堆放、废水处置流程、垃圾管理要求、设备防泄漏操作等环保操作规范。

④ 强化水体污染物拦截措施

在作业区与水系间设置泥沙沉淀池、浮油拦阻带等防护设施；雨天对临时堆

料区实施防雨布全覆盖。

⑤ 建立生态监测响应机制

施工期定期监测下游水体悬浮物、油类含量等指标；制定水生生物扰动应急预案，发现异常立即启动生态补救措施。

8. 高填深挖路段施工

① 避开雨季施工，在雨季前完成边坡处理；严格实施挖、填土石方平衡，减少弃方；开挖面采取防雨苫盖和沉淀池临时防护，暴雨期间暂停作业。

② 不良地质路段先行治理：软土段清淤换填；崩塌段采用抗滑桩/反压护道；岩溶段用片石填塞或混凝土盖板加固。施工期同步开展不良地质监测。

③ 分层开挖边坡并设置截、排水沟；根据地质条件选用不同的支护组合：常规边坡采用挡墙、骨架植草护坡；高陡边坡采取锚索格子梁、主动防护网；汇水区边坡采取增设涵洞导流地表水。

④ 加强施工管理，施工监理和监测人员定期对深挖路段进行监督检查，确保施工期间的临时排水、临时防护和临时苫盖措施完善，不会造成严重的水土流失。

9. 生态公益林的保护措施

① 应当加强对生态公益林的保护，制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。

② 施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展生态公益林区划分布、管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。建立生态公益林范围界限标志。

③ 在施工期应加强施工管理，保护植物的生境条件，杜绝对征地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。施工结束后，应以乔、灌、草结合的方式对临时占地范围内的公益林植被进行恢复。

④ 施工结束后应结合区域公益林规划，对工程占用的公益林进行异地补偿。

10. 实施施工监理等管理措施

采取适当的管理措施对于施工期生态保护具有事半功倍的效用，施工监理是施工期最好的管理措施。在整个施工期内，采用巡检监理的方式，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。

11. 固体废物污染防治措施

① 施工人员生活垃圾严禁随意抛弃，需设置生活垃圾收集设施，并及时清运至专门的垃圾处理场。严禁将生活垃圾倾倒在生活营地和河流岸边。

② 建筑垃圾尽量回用，若不能回用，及时清运至临时堆土场安全处置；钻渣运送至沿线设置的临时堆土场妥善堆放。不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固

体废物。

③ 施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废弃物等不得随地乱扔，应集中收集后，委托有资质的单位处理。

12. 生态敏感区路段

拟建公路穿越威海里口山风景名胜区、双岛国家森林公园及生态保护红线等生态敏感区路段除落实以上生态环境保护措施外，还需采取以下措施：

① 在威海里口山风景名胜区、双岛国家森林公园及生态保护红线等生态敏感区路段施工，应严格划定施工区域。

② 施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶，开展施工作业，不得随意扩大范围和破坏周围林地植被，占用林地时，要先调查后占用。

③ 路基施工中，应做好场地平整工作，并及时种植树木、草皮，做好排水设施，减少水土流失。做好水土流失的临时防护，尽量减少雨季施工。

④ 对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在公路沿线两侧。施工现场禁止吸烟及私自动用明火，同时需制定森林防火应急预案，防止森林火灾的发生。

⑤ 尽可能减少对施工区周边岸线植被的破坏：施工时注意保护大桥下的自然植被，施工后在附近补种一定数量的本地乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，会更加有利于动物通行。

⑥ 完善生态影响的恢复和补偿措施：施工过程中，要做好对评价区生态环境监测工作，施工单位对施工人员进行宣传与管理，制约其行为，杜绝私自毁损的野蛮施工行为发生。工程施工结束后，应及时对施工场地等临时占地进行植被恢复。施工区植被恢复除考虑边坡防护、水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

⑦ 生态影响的管理等措施：工程建设施工期、运营期都应进行生态影响的监测或调查。在施工期，主要对永久占地区和临时占地区进行监测；运营期主要监测生境的变化，植被的变化，野生动物的种群、数量变化以及生态系统整体性变化。通过监测，加强对生态系统的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展生态环境保护教育，提高施工人员和管理人员的环境保护意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

⑧ 提高施工人员的保护意识，严禁捕杀、毒杀和高价诱使他人捕杀、毒杀野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在风景名胜区、国家森林公园内及其周边捕杀、毒杀和高价诱使他人捕杀、毒杀野生动物。

⑨ 防止施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、

黄昏)或夜间外出觅食,正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰,应做好施工方式、施工强度、施工时间的计划,并力求避免在晨昏和正午施工。

⑩ 加强对鸟类的保护。候鸟迁徙期为每年的10月到翌年4月,在此期间禁止在夜间尤其是在有雾夜间的施工作业;避免在候鸟迁徙高峰期间进行工程施工,以免噪声对迁徙鸟的种类、数量造成影响;施工运输车辆应减速慢行,夜间避免使用强光,以避免鸟车相撞等意外发生;加强施工人员爱鸟、护鸟的宣传教育工作,制定相关规定和监管制度,严禁捕杀、毒杀鸟类和对鸟类造成伤害的一切活动。

⑪ 切实加强对沿线水环境的保护,最大限度地减少对水生生物生存环境的影响,避免局部水域富营养化。所有施工用料须远离水源,于暴雨径流难冲刷处规范堆放并配备防雨设施,严禁堆放水体附近;施工垃圾、生活垃圾及淤泥渣土等固体废物必须集中收集,严禁抛入水体,统一运送专门场地处置;施工废水、生活污水须严格收集处理,严禁直排,施工营地应尽量远离水体,其废水须经处理达标;临时堆土区须严格按水土保持要求防护。邻近水体施工时,严格禁止抛洒污水、垃圾、废油等污染物入水,并设置有效隔离措施严防意外入渗。同时严格保护水生生态,严禁施工人员捕鱼、毒鱼等破坏鱼类资源行为,并全过程监控施工水质影响,确保水生生态系统安全。

⑫ 施工后期应加强生态敏感区路段沿线施工迹地的生态防护和恢复,结合区域规划及周边景观特点,进行生态恢复。按水土保持要求进一步完善各项工程措施、植物措施。主体工程完成后应按公路绿化设计的要求,完成保护区路段征地范围内绿化工作。道路边坡防护应尽量采取植物措施,科学合理地实行草与灌木、乔木相结合的立体绿化格局。宜采用乡土树草种,严禁使用外来物种。

⑬ 严格执行水土保持及防护措施,并全面落实各专项报告(含敏感区专题报告)中的生态环境保护要求。

⑭ 施工期间接受生态敏感区管理部门的统一管理和监督,按监测计划(具体见9.2节)开展施工期监测,发现问题及时采取补救措施。

7.2.2 施工期地表水环境保护措施

1. 施工管理措施

① 开展施工场所和营地的水环境保护教育,让施工人员理解水体和水源保护的重要性,提倡文明施工,保护水环境。

② 为严格防控水体污染,沿线望岛河、贝草沱水库、姜南庄水库、张村河等河流水系及其河岸两侧200m与汇水范围内以及羊亭镇北观、义和村及张村镇福德庄地下水型水源地的保护范围,严禁设置取土场、弃渣场、临时堆土场、预制场、拌合站、施工营地等任何临时场地;筑路材料(沥青、油料、化学品等)

堆放场地必须远离上述敏感区域，并配备完善的防雨防渗设施，杜绝雨淋冲刷入河；同时工程合同中须单独设立条款，严格约束运输过程防止洒漏；生产废水、生活污水及各类固体废物在上述敏感区域及所有临时场地内严禁排放或丢弃，确保施工全过程污染零输入。

③ 施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。

④ 临河路段施工应设置围挡措施，防止废渣和其他废弃物进入水体。

⑤ 施工取水应在规定的指定地点集中取水，不得随意在沿线水体及水源地取水口取水。

⑥ 运输车辆应尽量远离沿线水体及水源地，并采用密闭运输。

⑦ 禁止在地表水体（河流、水库）的岸线及周边区域进行含油机械清洗作业，防止含油废水进入河流。

⑧ 保持施工场地整洁，对施工机械和设备进行定期检修，避免油类、泥浆等进入水环境。

2. 桥梁施工保护措施

（1） 拟建公路桥梁基础主要采用钻孔灌注桩施工工艺，桥梁基础施工时，应将开挖出的渣土或钻孔桩挖出的渣土运出河流两岸汇水范围外堆放，并设置必要的拦挡措施，坚持先挡后弃原则，严禁向水域弃土（渣）。钻渣应按照以下方式处理：

① 钻渣处理

a. 桩基施工的钻渣由渣土运输车运输弃渣场妥善处理，避免对环境污染和破坏。

b. 钻渣运输过程中做好覆盖和防渗漏措施，禁止沿线撒漏钻渣，禁止钻渣运输过程中渗漏泥浆。

c. 施工现场撒漏的钻渣安排专人及时清理，保持现场清洁。

② 泥浆处理

a. 桩基施工过程中，泥浆在不同桩孔内循环使用。

b. 单个承台全部桩基施工完成后，桩基泥浆停止循环，回收至储浆池内。由泥浆运输车运至弃渣场妥善处理，避免对环境污染和破坏。泥浆循环系统详见图 7.2-1。

c. 泥浆外运过程中做好防渗漏措施，禁止沿线撒漏泥浆而对环境造成污染。

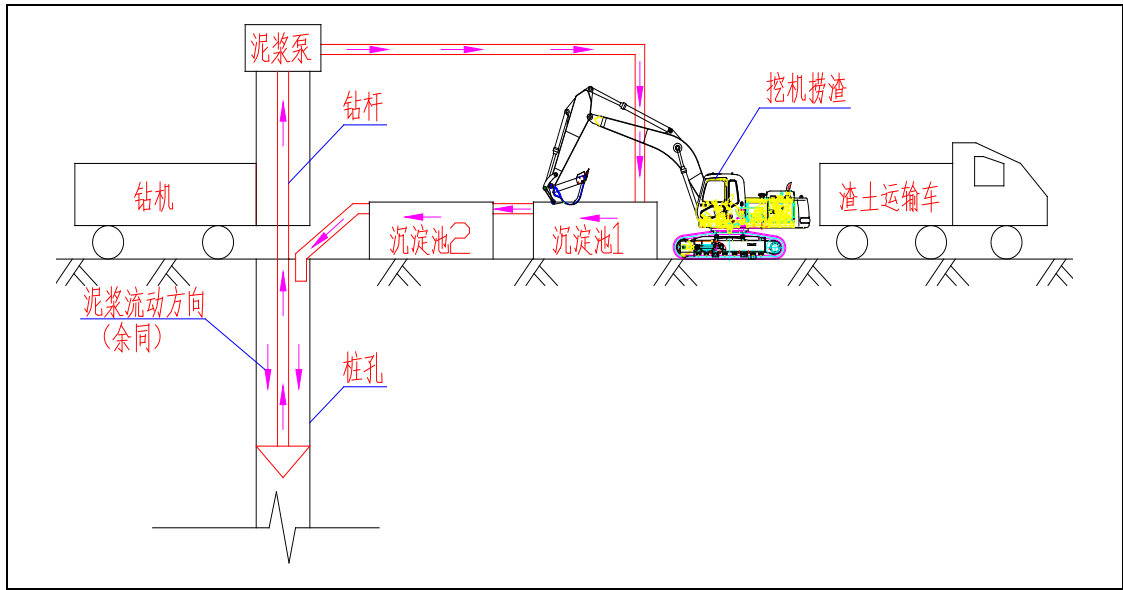


图 7.2-1 泥浆循环系统示意图

(3) 对收集的浸油废料采取打包密封后，连同施工营地其它危险固体废物一起，委托有资质的单位进行处理。

(4) 跨河桥梁桩基础工程应选在枯水期施工。临河桥墩施工应设置围挡或筑坝封闭施工环境，钻渣泥浆集中收集处理。严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入地表水体，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。

3. 施工期生产废及生活污水防治措施

① 施工废水不得直接排入沿线水体中，拟建公路拟对施工废水采用自然沉降法进行处理。在各跨河桥涵、隧道两端及各施工工区各设一座隔油沉淀池，施工生产废水由隔油沉淀池收集处理，经酸碱中和、隔油、沉淀等处理后，可使主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小。跨河桥梁、各施工工区及隧道施工废水量总体不大，施工废水经处理后循环回用于施工洒水降尘、混凝土拌合、养生及场地冲洗等施工用水。隧道（进出口）施工废水经处理后尽量回用，未能利用的尾水自然蒸干，以有效控制施工废水超标排放造成当地的水质污染影响问题。沉淀池底部的泥浆经干化后用于回填路基。隔油沉淀池均要采取压实基础+人工防渗层+混凝土层的结构来建设。施工废水处理工艺流程见图 7.2-2 和图 7.2-3。

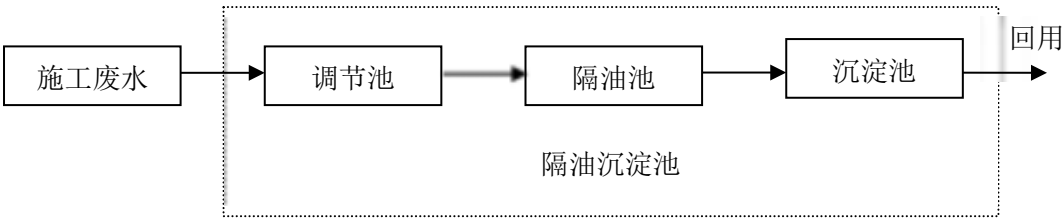


图 7.2-2 施工废水处理工艺流程

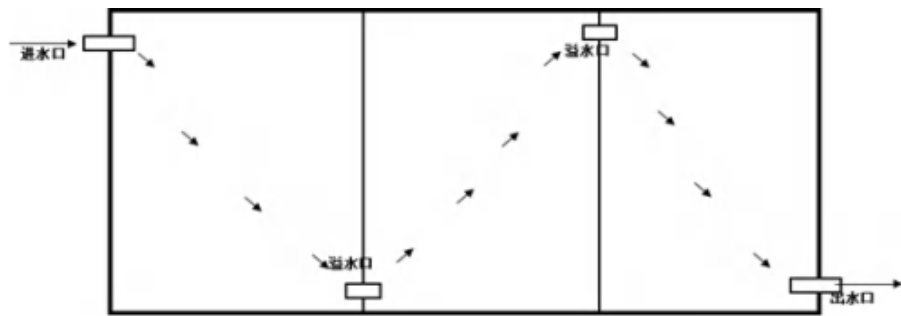


图 7.2-3 沉淀池（三级）工艺流程图

② 施工人员的就餐和洗涤采用集中管理，尽量减少产生生活污水的数量。洗涤过程中控制洗涤剂的用量，采用先用餐巾纸擦试后再用热水或其它方法替代洗涤剂的使用，以减少污水中洗涤剂的含量。

③ 施工营地污水处理须执行分类处置原则：生活污水严禁直排，粪便污水经化粪池厌氧发酵后就近用于肥田；餐饮洗涤污水须设隔油池预处理，再汇入化粪池深化处理；化粪池定期清掏维护，竣工后覆土生态恢复。生活垃圾集中收集、分类堆放，并委托专业机构定期清运处置。

④ 选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。机械、设备及运输车辆的维修保养尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集。在不可避免的跑、冒、滴、漏过程中，采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

⑤ 施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染；临河路段施工应设置必要的围挡措施，防止废渣和其他废弃物进入水体。

4. 环境敏感区保护措施

① 为严格保护沿线望岛河、贝草沱水库、姜南庄水库、张村河等河流水系及羊亭镇北观、张村镇福德庄地下水型水源地，施工期严禁向上述水体排放任何施工生产废水及生活污水；跨河桥梁基础工程须安排在枯水期施工，临河桥墩采用围挡或筑坝封闭作业，钻渣泥浆须集中收集处理并全量运至指定弃渣场，严禁排入水体；同时在各桥梁施工点设置隔油沉淀池（详见图 7.2-2、图 7.2-3），处理达标后的施工废水全部回用于洒水降尘、混凝土拌合与养护、场地冲洗等环节，实现污水零外排。

② 编制环境敏感路段施工期突发环境事件应急预案，施工期间一旦发生污染事故，应立即停止施工，及时启动风险应急预案，实施风险防范措施。

③ 施工期开展跨越沿线水体的水质监测，详见环境监测计划。

7.2.3 施工期地下水环境保护措施

1.隧道开挖前,加强隧道的水文地质勘探工作,摸清隧址区及周边地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向等情况,分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度,并制定周密的漏水、涌水防治方案。

2.施工时应采取超前探水查明前方地下水的分布与水量后,辅以预注浆疏水和堵水措施,将地下水尽可能封堵在围岩外,避免出现大量涌水现象,且隧道施工过程中需采取防渗帷幕、防渗墙等工程,堵截外围地下水的补给,截断进入隧道的地下水通道,防止了地下水流场的变换。

3.施工期间加强隧道上方植被生长状况的调查,若发现植被生长受影响时应立即停止路段施工,查明原因,并采取相应措施后,方可施工。

4.为防止隧道涌水直接排放影响地表水水质,应在隧道口设置隔油沉淀池,一旦出现隧道涌水,应将涌水导排至隧道口的隔油沉淀池,经隔油沉淀后,用于抑尘洒水。

5.桥梁桩基钻孔施工过程中应尽量采取环保泥浆护壁,或采取封闭施工。

6.尽量减小钻孔施工与周围地下环境的接触面积,减少泥浆等污染物进入地下环境污染地下水。

7.在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域,专门存放油料及化学品物质。

8.水源保护区路段保护措施

(1) 穿越羊亭镇北观地下水型水源地路段,不得设置拌和站、预制场、施工营地、取土场、弃渣场等临时工程。

(2) 施工活动应远离水源地取水井,施工用水不得直接取用地下水水井用水。

(3) 严格控制施工场界,设置施工红线,施工活动不得超过施工红线。

(4) 施工期生产废水、生活污水及各类固体废物等严禁排入水源地保护范围内。

(5) 加强与水源地主管部门的沟通协商,建设单位委托有资质单位对水源地水质进行跟踪监测,在常规监测基础上增加监测频次(每季度1次),若发现水位或水质发生突变,应立即停止路段施工,查明原因,并采取相应措施后方可施工,监测方案见表 8.2-1。

7.2.4 施工期噪声污染防治措施

1. 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆,尽量选用低噪声的施工机械和工艺,振动较大的固定机械设备应加装减振机座,固定强噪声源应考虑加装隔音罩(辐射噪声可降低 15dB(A)以上),同时应加强各类施工设备的维护和保养,保持其良好的运转,以便从根本上降低噪声源强。

2. 为保护施工人员的健康,施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高

强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间。对距辐射高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

3. 筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点。据调查，施工现场噪声有时高达 90dB，可采取将高噪声作业（如破碎、打桩）集中安排在白天非休息时段（如 9:00-12:00，14:00-18:00）进行，避开午间休息加以缓解。如噪声源强大的作业可放在昼间（06:00~22:00）进行或对各种施工机械操作时间作适当调整。为减少施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等施工活动声源，要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解。

4. 为减少施工机械对居民区的影响，施工现场在夜间 22:00 至次日 06:00 期间禁止施工。对于夜间作业的工地，施工单位需主动与当地生态环境部门沟通，按照规定程序申领夜间施工许可证，并积极发布公告，以争取居民的最大理解和支持。同时，施工单位需提前开展宣传工作，针对距施工厂界 50m 范围内敏感点，须安装移动式声屏障（声屏障高度不低于 3m）减轻噪声对居民的影响；距场界 50~200m 范围内的敏感点，应加强监测，视监测结果采取移动式或临时声屏障、调整作业时间等防噪措施，以降低施工噪声的影响。对于学校、医院等特殊敏感点，应避开教学、诊疗时段（如学校上课时间、医院午休期间）进行周边高噪声作业。

5. 防治施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏、正午和夜间等时段进行高噪声施工。

6. 隧道施工中应采取因地制宜采取减小爆破进尺、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂爆破等减震措施，必要时可采取预切槽、隔断桩等隔振、降噪措施。

7. 施工便道尽量利用现有县乡道路，大型集中居民点附近的施工便道夜间应停止材料运输作业。

8. 建设单位应责成施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

7.2.5 施工期环境大气污染防治措施

1. 优化临时场内布局，在邻近小区的生产生活区内，将拌合站、储料场等产尘单元规划布置在远离敏感点的场地一侧，通过增加距离最大限度降低扬尘影响。

2. 灰土拌和是施工作业中最大的流动污染源，在地面风速较大时应采取洒水降尘措施。

3. 土方、水泥和石灰等散装物料运输、临时存放和装卸过程中，应采取防风遮挡措施或降尘措施；运输道路定期洒水，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对运输道路进行定期养护、清扫，保证其良好的路况。

4. 施工材料如油料、化学品等有害物质堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖；土方、水泥和石灰等散装物料运输、临时存放和装卸过程中，应采取防风遮挡措施或降尘措施；施工运输车辆在运输散状物料时应加盖篷布，防止物料遗撒和扬尘。

5. 拟建公路施工剥离的表土层应在永久用地范围内适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止风吹造成扬尘，并应定期洒水，防止尘土飞扬。

6. 施工场地应采取围挡、遮盖和定期洒水等防尘措施；场地车辆出入口要建设水冲洗装置，防止车辆带土上路；土方、水泥和石灰等散装物料运输、临时存放和装卸过程中，应采取防风遮挡措施或降尘措施。

7. 拟建公路采用站拌工艺进行灰土及混凝土拌合，其环境影响主要集中于物料装卸、堆存及拌合环节。为此须严格执行以下措施：散装物料（土方、水泥、石灰等）在运输、临时存放及装卸过程中，必须采取防风遮挡或喷淋降尘措施；拌合站作业区需全场地硬化并搭设封闭式防护棚；配料机、上料仓、输送带等设备必须配备高效降尘装置；拌合主机须全封闭运行并加装二级除尘系统；拌合站选址应位于居民区主导风向下风向 200 米外。

8. 砂、石设置专用池槽进行堆放，控制进料数量，做到随到随用，不大量囤积。堆放时做到堆积方正、底脚整齐干净，并将周边及上方拍平压实，然后用密目网罩进行覆盖。砂石料如过于干燥，应及时进行洒水。袋装混凝土、石灰等物料必须在密闭场地进行堆放，进场后及时场地周边洒水湿润，定时由专人对堆放场地进行清扫。其他易飞扬物、细颗粒体材料，必须进行严密的遮盖或存放在不透风的仓库内，运输车辆要有防止泄漏、飞扬装置，卸料时采取集中码放措施，以减少污染。

9. 拟建公路沿线不设置沥青搅拌站和水稳拌合站。沥青混凝土采用全外购供应模式，由专用保温罐车将热拌沥青混凝土直运至工作面，实施热料直卸与即时摊铺工艺。为减小沥青摊铺时产生的沥青烟对周边环境空气的污染，在沥青摊铺时建议选择摊铺时段为昼间，气象参数选择为晴天并具有二级以上风速，以便于沥青摊铺时产生的烟气能够迅速扩散、稀释与转移。

10. 灰土拌和、桥梁工程等集中作业场地和未铺装的施工便道在无雨日、大风条件下极易起尘，因此要求对施工场地定期洒水，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。

11. 施工单位必须选用符合国家标准施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。

12. 施工过程中受环境空气污染的最为严重的是施工人员，施工单位应着重对施工人员采取防护和劳动保护措施，如缩短工作时间和发放防尘口罩等。

13. 施工营地餐饮应按地方生态环境部门规定，使用液化石油气等清洁能源。

14. 施工期间，当地生态环境局应加大监管力度，督促建设单位、施工单位严格落实各项降尘措施，减轻扬尘污染，减少各种环境纠纷。建设单位应责成施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理由扬尘引起的扰民事件。

7.2.6 施工期固体废弃物污染防治措施

1. 工程挖方应进行及时填筑利用，严禁随意堆放。
2. 拆迁建筑垃圾经处理后，利用于场地平整或路基填料，利用不完的由地方用地当地乡镇道路的填筑、修补及施工建设使用。
3. 施工人员产生的生活垃圾严禁随意抛弃，需设置生活垃圾收集设施，并及时清运。
3. 施工剩余的筑路材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。
4. 施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废弃物等不得随地乱扔，应集中收集后，委托有资质的单位处理。
5. 加强运输管理，不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

7.3 运营期环境保护措施及建议

7.3.1 运营期生态环境保护措施和建议

1. 加强管理，确保正常运行
 - ① 施工后期应加强对绿化植物的管理与养护，以达到恢复植被、保护路基以及减少土壤侵蚀的目的。
 - ② 加强运营期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施。建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。
2. 生态敏感区
 - ① 绿化工程应严格遵循“适地适树、适地适草”原则，优先选用当地优良乡土树种、草种，严禁引种外来物种；工程实施需及时，并加强后期管理与养护，确保栽植成活率。
 - ② 设置宣传标牌，禁止上路司乘人员扔、撒杂物及垃圾，污染环境。
 - ③ 进入生态敏感区路段（风景名胜区路段包括：K7+700~K7+891K8+000-K12+170K13+190~K13+757 、 K16+100-K17+065 、 DK1+119-DK1+130 、 DK0+460~DK0+602 等；森林公园路段包括：望岛互通 C 匝道 C0+700~C1+100 路段、柳沟隧道 AK0+790~AK0+966、BK0+690-BK0+866、CK0+690~CK0+866、DK0+790~DK0+966 等）设置限速标志、警示牌，提醒司机进入敏感路段，谨慎

驾驶。同时应设置标明应急救援方式和电话的标牌，一旦发生危险能及时与有关部门取得联系，以最大限度地减小对生态环境的影响。

④ 生态敏感区路段设置保护野生动植物的宣传栏，加大宣传力度，防微杜渐。

⑤ 加强生态敏感区路段动植物资源监测，及时采取生态补救措施。

3. 其他

① 公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保公路绿化林带不受破坏。主体工程完后，应对工程裸地进行植被恢复，优先采用乡土植物品种。

② 生态环境监测：运营期主要监测生境的变化，植被的变化，野生动物的种群、数量变化以及生态系统整体性变化。

本项目生态保护措施平面布置见图 7.3-1。

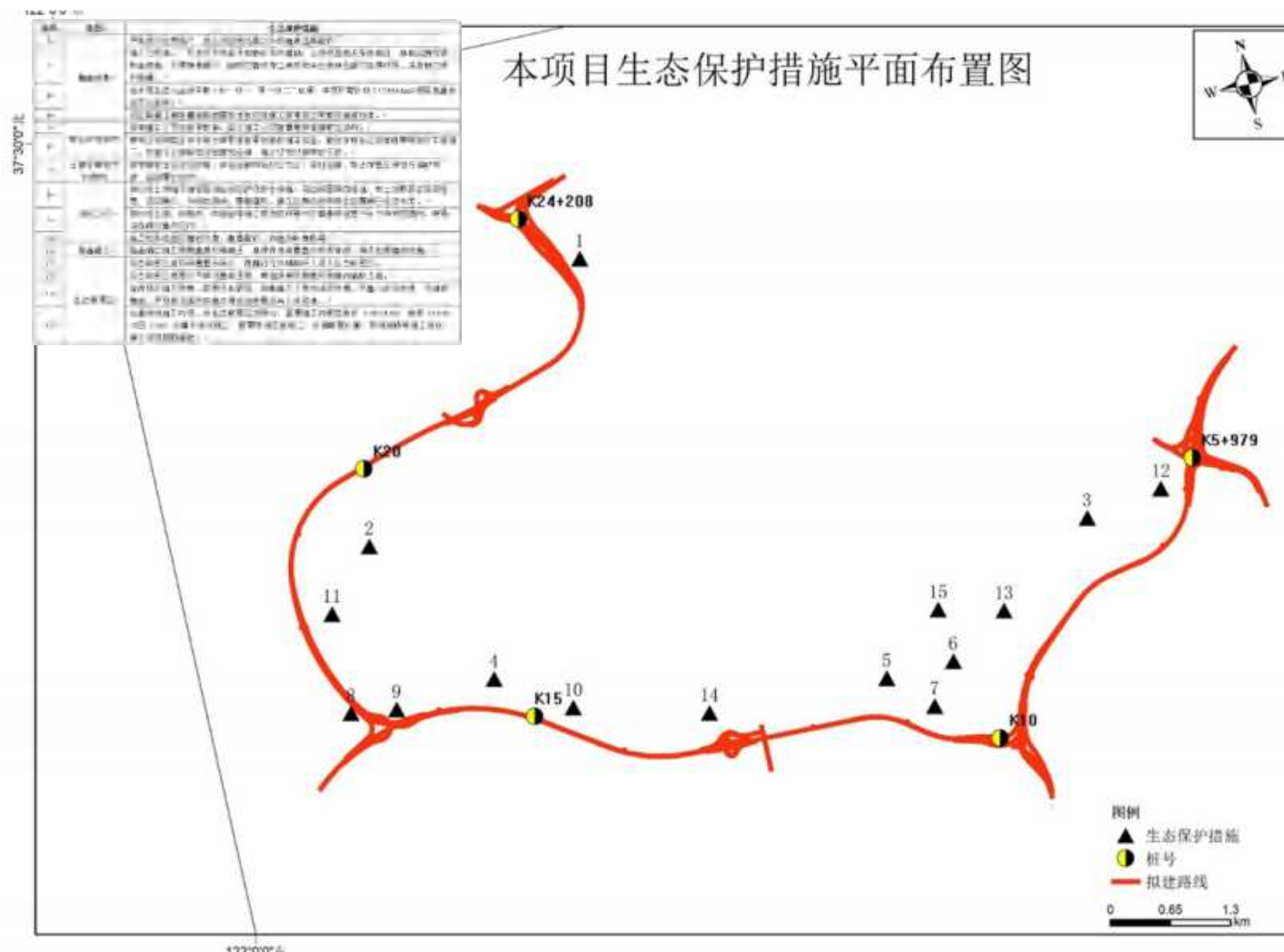


图 7.3-1 拟建公路生态保护措施平面布置图

7.3.2 运营期水环境保护措施

1. 沿线设施污水处理措施

拟建公路设置桥隧养护管理站（桥隧监控通信站）1处，隧道变电所及泵房3处。根据2.3节和4.2节分析桥隧养护管理站设有生活区，将产生生活污水。生活污水污染物主要为有机污染物，COD、BOD₅等含量均较高，不应忽视，如不经处理达标排放很可能会污染周围水体。

结合施工图设计，本报告提出对沿线桥隧养护管理站内设置隔油沉淀池和化粪池，生活污水经处理后，排入市政管网，不会对沿线水体水质产生明显不利影响。污水处理设施设置情况见表7.3-1。

表 7.3-1 拟建公路沿线设施污水处理措施

序号	名称	污水量 (t/d)	污水处理设施	排放去向
1	桥隧监控通信站 (桥隧养护管理站)	3.89	10t/d 化粪池	处理后，排入市政管网
2	义合隧道变电所 及泵房	/	/	不排放生活污水
3	柳沟隧道变电所 及泵房	/	/	不排放生活污水

2. 废水处理措施的达标可行性、经济技术可行性及可靠性分析

结合施工图设计，本报告提出对沿线桥隧养护管理站内设置隔油沉淀池和化粪池，根据山东省相关高速公路竣工环保验收监测结果，高速公路沿线服务设施生活污水经化粪池处理后，出水水质可达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准对应的污染物排放浓度限值，且本次环评提出的各污水处理设施处理规模可满足沿线污水的处理需求。生活污水经沉淀池和化粪池处理后，排入市政管网，不会对沿线水体水质产生明显不利影响。从投资来看，化粪池远低于生态湿地处理系统以及MBR法等。综上，本次提出的污水处理措施是可行的。

综上所述，桥隧监控通信站产生的污水经处理后排入市政管网，对沿线水体无不利影响。

4. 污水设施运行及管理要求

在污水处理设施运行及管理中，还存在一些需要注意和必须解决的实际问题，只有解决和处理好这些问题，才能使污水处理系统运行良好，达到净化水质的目的，满足相关管理要求。因此，对拟建公路沿线设施运行及管理提出如下要求：

① 建议与污水处理设施供应商签订协议，委托设备生产厂家负责运营期的后续服务工作。

② 为准确控制污水处理设施的处理效果，建议营运管理单位配备一个能够

掌握化验技术的管理人员，定期将处理后污水送至有监测资质的机构进行检测，以便及时掌握污水处理设备出水（尾水）的水质情况，并应建立污水处理台帐。

5. 环境风险敏感路段环境保护措施

拟建公路环境风险敏感路段为穿越羊亭镇北观地下水型水源地和临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区路段及跨河桥梁路段。

本着“预防为主”的原则，从应急管理角度，防止紧急污染事件或事故的发生，主要措施有：

① 输危险化学品的车辆在经过上述敏感路段，必须向相关管理部门通报，经批准和采取一定措施后，方可驶入。危险运输品车辆行驶过程中，严格监控；暴雨或阴雨天应禁止运输危险品的车辆上路行驶；应做好防止危险品泄漏的沙袋等应急物资的储备。参照山东省境内高速公路危化品车辆行驶规定，拟建公路每日凌晨 0 时至 6 时禁止危险物品运输车辆通行。同时，遇到恶劣天气或重大节日、重要活动时，全天禁止危化品运输车辆通行公路。

② 普通运输车辆在桥梁上抛锚，应立即牵引拽走；严禁在桥上停靠或维修。上述敏感路段防撞护栏采取加高加固防撞设计，设置限速标志、设置警示牌，提醒司机进入敏感路段，谨慎驾驶，同时应设置标明应急救援方式和电话的标牌，一旦发生危险能及时与有关部门取得联系。穿越水源地保护范围路段以及跨河桥梁路段设置桥（路）面径流收集系统和应急收集池，具体见 6.4.2 节。

③ 在桥隧监控通信站（桥隧养护管理站）储备足够的危险品事故应急物资，并设置沙袋等以紧急用于封堵桥梁排水孔，一旦发生危险品运输事故可以在最短的时间内进行处理。

④ 加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护；对径流收集系统和应急收集池进行维护，收集池保持空池状态，确保事故情形下有足够的容积容纳事故废水，杜绝事故废水直接溢流至周边排水沟。

6. 其他措施

① 对一般路段而言，严禁各种泄漏、散装、超载的车辆上路运行，以防止公路散失货物造成沿线水田、鱼塘、溪流等水体的污染。

② 在桥隧监控通信站（桥隧养护管理站）机械堆放场地四周设置截水沟，防止在雨天机械油污随雨水冲刷进入周围环境造成污染，并将截水沟收集的污水统一由该处设置的污水处理系统进行处理。

7.3.3 运营期噪声污染防治措施

1. 声环境保护措施配置原则

拟建公路在改善区域交通条件的同时，将对周边环境增加新的噪声污染源，并对沿线环境敏感点产生交通噪声污染。

防治道路交通噪声的具体措施为：第一、做好规划设计工作，包括路线的规

划设计,尽可能将线路远离噪声敏感点。规划居民住宅区、学校等噪声敏感目标时,也应使其远离交通干道;第二,采取工程措施控制和降低交通噪声的危害,如公路两侧加设声屏障、种植绿化林带降噪或对建筑物做吸隔声处理等,如:调整公路线位、建声屏障、居民住宅环保搬迁、隔声窗、绿化降噪及修建围墙等。

根据原环境保护部发布的《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发[2010]7号)文要求:该技术政策规定了合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理五个方面的地面交通噪声污染防治技术原则和方法。坚持预防为主的原则,在技术经济可行条件下,优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施,实施噪声主动控制。建设单位、运营单位应当采取间隔必要的距离、噪声源控制、传声途径噪声削减等有效措施,以使室外声环境质量达《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准;如通过技术经济论证,认为不宜对交通噪声实施主动控制的,建设单位、运营单位应对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施,保证室内合理的声环境质量。在 4a 类声环境功能区内宜进行绿化或作为交通服务设施、仓储物流设施等非噪声敏感性应用。如 4a 类声环境功能区有噪声敏感建筑物存在,宜采取声屏障、建筑物防护等有效地噪声污染防治措施进行保护,有条件的可进行搬迁或置换。声屏障的位置、高度、长度、材料、形状等是声屏障设计的重要内容,应根据噪声源特性、噪声衰减要求、声屏障与噪声源及受声点三者之间的相对位置,考虑道路结构形、气候特点、周围环境协调性、安全性、经济性等因素进行专业化设计。

如采取室外达标的技术手段不可行,应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施(如隔声门窗、通风消声窗等),对室内声环境质量进行合理保护。对噪声敏感建筑物采取被动防护措施,建筑设计单位应依据《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)等有关规范文件要求,使室内声环境质量达到有关标准要求,同时宜合理考虑当地气候特点对通风的要求。

针对拟建公路的具体建设情况和环境特点以及以上政策法规的要求,本评价提出以下声环境保护原则:

(1) 对于营运中期环境噪声预测结果超标的敏感点均采取一定的工程降噪措施,根据主动控制的原则,优先采取声屏障的降噪措施。

(2) 严格执行限速和禁止超载等交通规则,在通过沿线学校及人口密度较大的村镇附近设置禁鸣标志,以减少交通噪声扰民问题。

(3) 加强拟建公路沿线的声环境质量的环境监测工作,对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度,根据因交通量增大引起的声环境污染程度,及时采取相应的减缓措施。

(4) 拟建公路沿线区域在未采取降噪措施的情况下,对于公路两侧距路中心线 295m 以内区域的临路第一排房屋不宜作为居民住宅、学校、医院等特殊敏

感建筑规划建设用地。如确需建设，建设方应根据噪声超标情况自行采取降噪措施。

(5) 经常养护路面，保证拟建公路的良好路况。

2. 敏感点声环境保护措施

本报告中根据目前主体工程进展情况及研究结果，对路侧超标敏感点提出建议的防护措施。建议在施工图设计阶段，委托有资质的单位进行专门的防噪设计。根据声环境保护原则，结合超标敏感点的环境特征，建议的声环境保护措施如下：

(1) 营运中期环境噪声预测值超标的敏感点防噪措施。

为使公路沿线两侧居民和学校有一个安静的工作、学习、生活的环境，根据敏感点噪声预测超标情况、位置、规模、当地条件以及工程特点来采取相应的噪声防治措施。一般来说，可供选择的声环境保护措施有：调整公路线位、建声屏障、隔声窗、低噪声路面、居民住宅环保搬迁、绿化降噪等。各种措施方案比选和降噪效果分析见表 7.3-2。

表 7.3-2 公路交通噪声防治对策及措施

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易在公路建设中实施	距离公路路中心 100m 以内的敏感点防噪效果好，造价较高；影响行车安全。	声屏障设计应由专业环保设计和结构设计单位承担，且首先应做好声屏障声学设计，即合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。直立式声屏障一般可降低噪声 8~10dB。	2000 元~4000 元/延米
建筑物隔声	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重，建筑结构较好的建筑物	需解决通风问题	根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低 25dB，可大大减轻交通噪声对村庄和学校的干扰	500 元/m ² ，每扇窗约 1000 元，每户按 10 扇计，每户约需 1 万元
低噪声路面	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适	耐久性差、空隙易堵塞造成减噪效果降低	可降低噪声 3dB	比非减噪路面造价约高 20%
调整建筑物使用功能	可缓解噪声吵闹问题	实用性差，而且很难实施	难以估量	难以估算
搬迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资巨大，同时实施搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	按 200 万元/户计
栽植绿化林带	防噪、防尘、水土保持、改善生态环境和美化环境等综合功能对人的心理作用良好	占地较多，公路建设部门要面临购买土地及解决林带结构和宽度问题，一般对绿化林带的降噪功能不可估计过高	与林带的宽度、高度、位置、配置方式以及植物种类有密切关系，密植林带 10m 时可降噪 1dB，加宽林带宽度最多可降低噪声 10dB	苗木购置费和养护费用 10 元/m ²
限速	经济合理、易于实施，一次性投资小。	行车舒适度降低	与交通量、设计车速、敏感点距公路距离等参数有关，车速超过 60km/h 时，降低车速 10km/h，路侧一般可降低噪声约 1~2dB。	限速标志牌 1 万元/个。

(2) 根据声环境保护原则及第四章中的预测结果，结合超标敏感点的环境特征，建议对沿线营运中期因受拟建公路交通噪声影响预测结果超标的 10 处敏感点提出以下降噪措施，详见表 7.3-3。

从表中可看出，拟建公路沿线降噪措施投资共 1713 万元，包括：声屏障（长 380 延米，高 4m 折角式）+限速标志牌（2 块）1 处，费用 173 万元；声屏障（长 1810 延米，高 4m 折角式）5 处，费用 633.5 万元；声屏障（长 590 延米，高 5m 直立式）1 处，费用 236 万元；声屏障（长 1490 延米，高 5m 折角式）4 处，费用 670.5 万元。拟建公路全线采用 SMA-13 低噪声路面，低噪声路面投资均计入主体工程投资，本评价不单独计列。

表 7.3-3 拟建公路一般路段沿线声环境敏感点降噪措施一览表

序号	桩号	敏感点名称	方位	距路中(m)	路基高度(m)	预测点地面-路基地面(m)	运营中期环境噪声昼间/夜间最大预测值		运营中期昼间/夜间最大超标量（dB）		评价范围内户数		降噪措施方案比选	推荐措施	降噪效果	投资估算(万元)
							4a 类	1 类/2 类	4a 类	1 类/2 类	4a 类	1 类/2 类				
1	FLK1+520~FLK1+800	望府公馆	路右	40	-0.8	4	55.0/45.1	55.0/45.1	-/-	-/0.1	792	1584	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 2376 户，投资 2376 万元。隔声量 25dB 方案二：路右设置 380m（长）×4m（高）折角式声屏障，4500 元/m，共投资 171 万元；居民点房屋分布集中且为高层小区，距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 2dB 以上，同时设置限速标志牌，严格限制车速，投资 2 万元。推荐方案：方案二	声屏障+限速标志牌	声屏障可降噪 2dB 以上，达标	173
2	K6+880~K7+000	牡丹花园	路左	91	+7.9	-10	/	60.1/54.0	-/-	0.1/4.0	/	1524	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 1524 户，投资 1524 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 220m（长）×4m（高）折角式声屏障，3500 元/m，共投资 77 万元；居民点房屋分布集中且为高层小区，距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 4dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 4dB 以上，达标	77
3	K7+010~K7+500	华夏山海城海棠花园	路左	99	+8.4	-6	/	59.5/53.4	-/-	-/3.4	/	822	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 822 户，投资 822 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 590m（长）×5m（高）声屏障，4000 元/m，共投资 236 万元；居民点房屋分布集中且为高层小区，距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 4dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 4dB 以上，达标	236
4	K7+500~K7+650	中南熙悦	路左	130	+8.9	-9	/	58.5/52.0	-/-	-/2.0	/	204	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 204 户，投资 204 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 250m（长）×4m（高）折角式声屏障，3500 元/m，共投资 87.5 万元；居民点房屋分布集中且为高层小区，声屏障降噪效果好，可降噪 2dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 2dB 以上，达标	87.5
5	AK0+500~AK0+650	阮家口村	路左	35	+3.6	-2	63.5/56.9	59.3/52.3	-/1.9	-/2.3	8	32	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 40 户，投资 40 万元。隔声量 25dB	声屏障	声屏障可降噪 3dB 以上，达标	164.5
	CK0+380~CK0+500			60		-12							方案二：A 匝道设置 250m（长）×4m（高）折角式声屏障，C 匝道设置 220m（长）×4m（高）折角式声屏障，3500 元/m，共投资 164.5 万元；居民点房屋分布集，声屏障降噪效果好，可降噪 3dB 以上。推荐方案：方案二			
6	K14+200~K14+600	朱家圈	路左	48	+10.0	0	55.4/48.8	55.2/48.5	-/-	0.2/3.5	5	60	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 65 户，投资 65 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 500m（长）×5m（高）折角式声屏障，4500 元/m，共投资 225 万元；居民点房屋分布集中，且距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 6dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 6dB 以上，达标	225

续 表 7.3-3 拟建公路一般路段沿线声环境敏感点降噪措施一览表

序号	桩号	敏感点名称	方位	距路中(m)	路基高度(m)	预测点地面-路基地面(m)	运营中期环境噪声昼间/夜间最大预测值		运营中期昼间/夜间最大超标量 (dB)		评价范围内户数		降噪措施方案比选	推荐措施	降噪效果	投资估算(万元)
							4a 类	1 类/2 类	4a 类	1 类/2 类	4a 类	1 类/2 类				
7	K16+000~K16+200	大北山村	路右	68	+12	0	55.3/48.6	55.2/48.4	-/-	0.2/3.4	3	42	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 45 户，投资 45 万元。隔声量 25dB 方案二：路右设置 300m（长）×5m（高）折角式声屏障，4500 元/m，共投资 135 万元；居民点房屋分布集中，且距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 6dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 6dB 以上，达标	135
8	K16+180~K16+550	义和村	路左	50	+6	0	59.2/53.3	56.9/50.6	-/-	1.9/5.6	30	92	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 122 户，投资 122 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 370m（长）×5m（高）折角式声屏障，4500 元/m，共投资 166.5 万元；居民点房屋分布集中，且距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 6dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 6dB 以上，达标	166.5
9	K19+720~K19+940	福泰小学	路左	100	+6.5	-4	/	55.2/46.6	-/-	0.2/1.6	/	4 栋 4 层	方案一：安装通风隔声窗，投资 40 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 320m（长）×5m（高）折角式声屏障，4500 元/m，共投资 144 万元；声屏障降噪效果好，且跟更易实施，可降噪 2dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 2dB 以上，达标	144
10	K19+980~K20+200	一品南山一期	路左	82	+6.7	-4	60.1/54.6	56.1/50.0	-/-	1.1/5.0	144	432	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 576 户，投资 576 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 320m（长）×4m（高）折角式声屏障，3500 元/m，共投资 112 万元；居民点房屋分布集中且为高层小区，距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 6dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 6dB 以上，达标	112
11	K22+750~K23+200	福德庄	路左	72	+7.6	-2	/	55.2/47.5	-/-	0.2/2.5	2	240	方案一：安装通风隔声窗，按每户 1 万元计，共 242 户，投资 242 万元。隔声量 25dB 方案二：路左设置 550m（长）×4m（高）折角式声屏障，3500 元/m，共投资 192.5 万元；居民点房屋分布集中且为高层小区，距路较近，声屏障降噪效果好，可降噪 3dB 以上。推荐方案：方案二	声屏障	声屏障可降噪 3dB 以上，达标	192.5
合计													声屏障（380 延米）+限速标志牌（2 块），1 处，费用 173 万元；声屏障（3670 延米）10 处，费用 1540 万元。			1548.5

(3) 声环境保护措施可行性合理性分析

① 声屏障

相对于其他措施，声屏障具有容易实施，操作性强，不会干扰居民的正常生活的优点，是评价首选的降噪措施。

对于拟建公路而言声屏障适合于具备如下几种情况的敏感点：a. 路基或桥梁与敏感点房屋有一定高差；b. 敏感点房屋分布较密集且距公路较近。

声屏障选材要求：声屏障设计和建设单位优先选用金属复合板等材料以加强声屏障与沿线景观的协调性。下阶段设计单位进行工程声屏障设计时应严格遵照原国家环境保护总局发布的《声屏障声学设计和测量规范》(HJ/T90-2004)、《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)要求，选择合理的声屏障结构形式具体设置位置。声屏障安装应与地面紧密结合，不留缝隙，防止声波由空洞、缝隙产生衍射传播而降低声屏障的隔声效果。

本次声屏障的设置将根据敏感点噪声预测结果及环境敏感点特点等因素选取。根据本工程特点、噪声预测超标量及声屏障不同结构形式，评价建议对本工程超标的敏感点采用金属和复合材料机构、顶端为弧形的声屏障来进行降噪，声屏障长度及高度由敏感点超标情况、周边地形等因素选取，主要采用 4~5m。

② 低噪声路面

低噪声路面是从降低路面/轮胎噪声源头来减少噪声污染，主要形式有多孔性路面、密实性路面、超薄沥青磨耗层和多孔弹性路面。低噪声沥青路面是在普通的沥青路面或水泥混凝土路面结构层上铺筑一层具有很高空隙率的沥青混合料，空隙率通常在 15~25%之间。由于有互通的空隙结构的吸声作用，这种路面与普通的沥青路面相比可降低噪声 3dB(A)。

拟建公路采取的声环境保护措施合理性分析见表 7.3-4。

表 7.3-4 声环境保护措施合理性分析一览表

推荐措施类型	数量(处)	降噪效果	采取降噪措施的原则
声屏障+限速标志牌	1	室外达标	优先采取声源、传播途径等主动降噪措施，敏感点距路线相对较近，分布较集中，超标量相对较小的声屏障降噪效果较好；敏感点多为高层，严格限制车速，其室外声环境满足《声环境质量标准》的相关要求。
声屏障	9	室外达标	优先采取主动控制，敏感点距路线相对较近，分布较集中，超标量相对较小，声屏障降噪效果较好，确保其室外声环境满足《声环境质量标准》的相关要求。

7.3.4 运营期环境空气污染防治措施

1. 运营期加强公路管理及路面养护，保持公路良好运营状态，有效减少路面

扬尘和机动车怠速时间。

2. 建议结合当地生态建设等规划，在靠近公路两侧，尤其是敏感点附近多种植乔、灌木，即可以净化吸收机动车尾气中的污染物、道路粉尘，又可以美化环境，改善路容。

3. 建议规划部门在制定和审批城镇建设规划时，对在公路附近建设住宅、学校、医院等加以限制。

4. 实施上路车辆的达标管理制度，对于排放不达标的车辆不允许其上路。

5. 对桥隧监控通信站（桥隧养护管理站）的食堂加装油烟净化装置；排放废气的管道应有一定的高度，以利废气扩散。同时，排气筒出口朝向应避开易受影响的建筑物，油烟废气排放应执行《山东省饮食油烟排放标准》(DB 37/597-2006)标准，达标排放。

6. 在隧道进出口密植林木，净化空气。

7.3.5 运营期固体废弃物污染防治措施

1. 沿线的固体废弃物按路段承包，每天进行清理。桥隧监控通信站（桥隧养护管理站）应设垃圾桶收集固体废物，生活垃圾、餐厨垃圾应定期运附近城镇垃圾处理场处理。

2. 强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作，严禁过往车辆乱扔方便袋、饮料罐等固体垃圾。运输含尘物料的汽车要求加盖蓬布。

3. 公路沿线（特别是生态敏感区和水源地路段）设置环保标志或宣传牌，禁止行车过程随意丢弃垃圾，保护公路沿线环境。

8 环境保护管理及监测计划

8.1 环境保护管理计划

8.1.1 环境保护管理目的

环境管理计划可划分为可行性研究阶段、设计阶段、施工阶段以及运营期环境管理计划，相应的环境管理机构一般包括管理机构、监督机构和监测机构。

通过环境管理计划的实施，以达到如下目的：

1. 使拟建公路的建设符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的“三同时”原则，为环保措施的落实及监督、为项目环境保护审批及环境保护竣工验收提供依据。
2. 通过环境管理计划的实施，将拟建公路对沿线环境带来的不利影响减少至最低程度，使该项目的经济效益和环境效益得以协调发展。

8.1.2 环境保护管理机构及职责

拟建公路可研阶段、设计阶段、施工阶段及营运阶段的环境管理体系见图 8.1-1，各级环境管理机构在拟建公路环境保护管理工作中的具体职责见表 8.1-1。

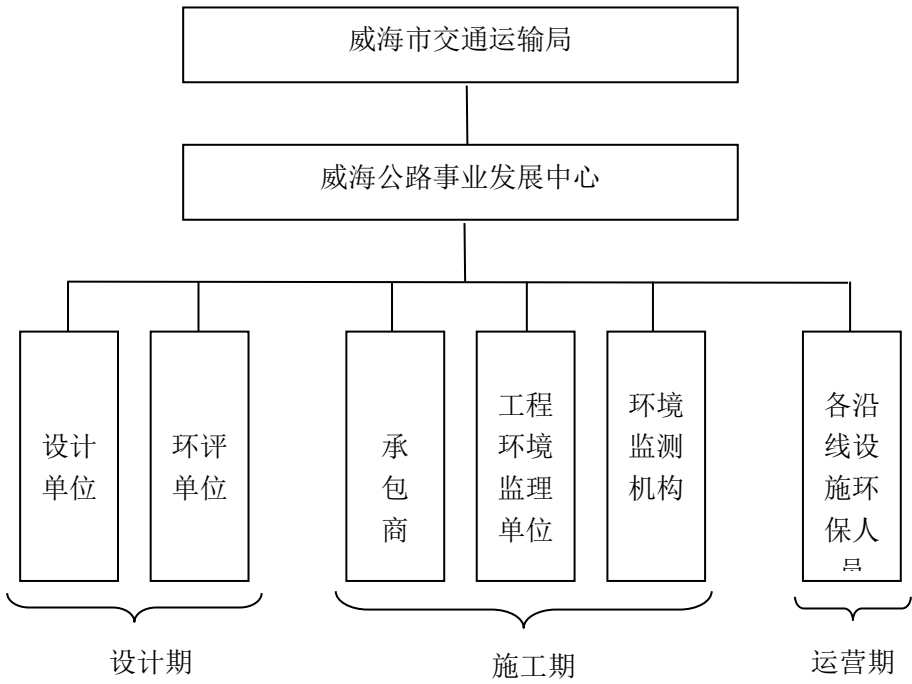


图 8.1-1 拟建公路环境保护管理机构示意图

表 8.1-1 拟建公路环境保护管理机构及其职责

项目阶段	管理、执行单位	工作职责
可研阶段	威海市公路事业发展中心 威海公路勘察设计院	具体负责山东省内包括拟建公路在内的所有交通建设项目的环境保护工作，制定交通建设项目环境保护工作计划；联系建设单位与主管部门之间的环境管理工作；指导建设单位执行各项环保管理措施
		委托中路高科交通科技集团有限公司承担拟建公路环境影响评价，编制环评报告书
设计阶段	威海市公路事业发展中心 威海公路勘察设计院 主体工程设计单位 环保工程设计单位	协调环评报告书提出的措施、建议在设计中的落实工作，环保设计审查等
		委托环保设计单位进行绿化工程、降噪工程、沿线设施污水处理工程、桥面径流收集系统等环保工程的设计工作
施工期	建设单位 环境监测机构 承包商	负责拟建公路施工期环境管理计划的实施与各项环境保护管理工作，编制拟建公路施工期、运营期的环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的落实情况，组织实施施工期环境监测计划
		施工期成立环保领导小组，具体负责施工期环境保护管理工作
		委托监理公司进行施工期工程环境监理工作，工程环境监理纳入工程监理开展
		委托监测单位承担拟建公路沿线施工期的环境质量监测工作
运营期	运营单位	组织制定和实施污染事故的应急计划和处理计划，进行环保统计工作；组织实施运营期环境监测计划；负责环保设备的使用维护
		运营期设立环保科，负责运营期环境保护管理工作
		委托监测单位承担拟建公路沿线运营期的环境质量监测工作

8.1.3 环境保护管理计划

为使拟建公路环境问题能及时得到落实，特制定拟建公路环境保护管理计划，见表 8.1-2 拟建公路环境保护管理计划。

表 8.1-2 拟建公路环境保护管理计划

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
可行性研究阶段			
公路走廊带	工程可行性研究 环境影响评价	设计单位 环评单位	建设单位
设计阶段			
选线	路线方案选择应得到有关部门和地方政府的认可； 路线方案应尽可能减少占地拆迁，尤其是减少对水田的占用，适当避让大型村庄及学校等敏感点； 路线应尽可能避免城市、乡镇和其它环境敏感位置； 路线应尽可能避让生态敏感区，确实无法避让时需进行线位的工程和环保比选论证； 路线尽可能避让区域水源保护区。	设计单位 环评单位	建设单位
土壤侵蚀	公路绿化工程设计； 路基边坡防护工程、排水工程设计； 不良地质路段特殊设计。	设计单位 环评单位	建设单位
空气污染	拌合站、临时堆土场等选址尽量远离居民集中区，并考虑施工过程中所产生的扬尘等对周围环境的影响。	设计单位 环评单位	建设单位
噪声	根据具体情况，分别对噪声超标的环境敏感点采取拆迁、设置声屏障、隔声窗等措施，减少运营期交通噪声影响。	设计单位 环评单位	建设单位
征地拆迁安置	制定征地拆迁安置行动计划。	建设单位 地方政府	建设单位
景观保护	对全线开展景观设计；	设计单位 环评单位	建设单位
水污染	路（桥）面径流收集系统设计； 沿线设施污水处理设施设计。	设计单位 环评单位	建设单位
风险事故	公路两侧设置紧急电话； 公路两侧设置限速警示标牌、防撞护栏、应急监控等。	设计单位 环评单位	建设单位
施工营地/施工便道	施工营地尽量租用当地村庄房屋，以减少对土地的占用； 施工便道尽量利用已有道路，新建施工便道尽量远离城镇及大型村庄。	设计单位 环评单位	建设单位
耕地保护	路线穿越农田集中分布区时，采取收缩边坡、路基改桥或采用挡墙路基方式，以减少占用农田。	设计单位 环评单位	建设单位
空气污染	在干旱季节应采用洒水措施，以降低施工期大气污染物浓度，特别是靠近居民点和学校等环境空气敏感目标的地方； 料堆和储料场远离居民区主导风向的下风向 200m 以外，并须对其进行遮盖或洒水以防止扬尘污染。运送建筑材料的货车须用帆布遮盖，以减少撒落； 搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，对操作者配备劳动保护措施； 施工现场及主要运料道路在无雨的天气定期洒水，防止尘土飞扬。	承包商	监理单位

续 表 8.1-2 拟建公路环境保护管理计划

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
设计阶段			
土壤侵蚀/ 水污染	路基完工三个月内在边坡和拟建公路可绿化处植树种草。 如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建； 在建造永久性的排水系统前须建造用于灌溉和排水的临时性沟渠或水管； 须采取合理措施，如沉淀池防止向河流和灌溉水渠直接排放建筑污水； 采用沉井或围堰施工方法防止桥梁施工污染河水，以及施工垃圾等掉入河中污染水质； 施工营地生活污水、生活垃圾要集中处理，不得直接排入水体；生活污水设置化粪池集中处置，生活垃圾设集中堆放场； 泄漏的机械油料或废油料严禁倾倒进入水体，应加强环境管理，开展环保教育，防患于未然； 施工材料如沥青、油料、化学品不应堆放在民用水井及河流水体附近，应远离河流，并应备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。	承包商	监理单位
土壤侵蚀/ 水污染	路基工程施工过程中，设置临时水土保持设施，并做好施工营地、临时堆土场等临时设施的水保工作； 砂石料外购时，施工单位应向合法砂石料场购买，在外购合同中明确砂石料场的水土保持责任由出卖方负责，合同款包含水土流失防治费用。	承包商	监理单位
施工期			
噪声	严格执行工业企业噪声标准以防止建筑工人受噪声侵害，靠近强声源的工人配带耳塞和头盔，并限制工作时间； 禁止夜间（22:00~6:00）进行嘈杂的施工工作，严禁夜间打桩作业； 加强对机械和车辆的维修以使它们保持较低的噪声； 主体工程竣工通车前，建设声屏障等降噪措施。	承包商	监理单位

续表 8.1-2 拟建公路环境保护管理计划

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
施工期			
生态资源 保护	施工过程中，在可能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时性沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，绿化或还耕； 临时占地应尽可能缩减，尽量少占水田； 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工同时交工验收； 对施工临时占地，应将原有土地表层耕作的熟土于一旁堆放，并采取临时拦渣坎拦挡表土，遇降雨时对表土采用覆盖措施，待施工完毕将这些熟土再推平，恢复土地表层以利于生物的多样化； 杜绝任意从路边农田取土，应严格按照设计方案取土； 对工程永久征地范围内保护类植物种进行移栽； 对工人加强教育，禁止滥砍乱伐； 将生态保护方案计入招标和合同条款，作为选用施工单位和对其进行考核的重要指标。	承包商	监理单位
施工驻地	在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。箱内的垃圾和卫生处理坑的粪水、生活污水、施工机械产生的油污水不可直接排入水体中，应集中定期处理，达标排放。饮用水须符合国家饮用水标准，防止生活污水和固体废物污染水体。	承包商	监理单位
环境监测	按施工期环境监测计划进行。	环境监测机构	建设单位
工程环境 监理	按施工期工程环境监理计划进行，纳入工程监理范畴。	监理单位	建设单位
运营期			
噪声	根据公路营运后噪声监测结果，对噪声超标严重的敏感点采取合适的降噪措施，以减缓影响。	营运单位	营运单位
空气污染	公路两侧尤其是敏感点附近加强乔灌木植物种植密度，以净化和吸收车辆尾气污染物。	营运单位	营运单位
危化品运 输	建立危化品运输车辆事故风险应急预案； 高速公路交警将为运输危化品的车辆指定专门的行车路线和停车点； 危化品运输车辆必须持有公安部门颁发的证件。	营运单位 交警支队	营运单位
水质污染	沿线设施设置生活污水处理设施； 生活垃圾集中收集、定期清理。	营运单位	营运单位
环境监测	按环境监测技术规范及监测标准、方法执行。	环境监测机构	营运单位

8.1.4 环境保护计划的执行

环境保护计划的制定主要是为了落实本环境影响报告书所提出的环境保护措施及建议；对项目的实施（设计、施工）期间的监督和运营期的监测等工作提出要求。

1. 设计阶段

设计单位应将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工图设计中；建设单位、生态环境部门应负责环保措施的工程设计方案审查工作，并接受当地生态环境部门监督。

2. 招、投标阶段

建设单位按环评报告书所提出的环境保护措施和建议制定建设期环境保护实施行动计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包项目的合同中；施工单位在投标书中应含有包括环境保护和文明施工的内容，在中标的合同中应有环境影响报告书提出的环境保护措施及建议的相应条文。

3. 施工期

建设单位组织开展环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷，接受环保管理部门的监督和引导。

建设单位还应要求各施工监理机构配备具有一定的环境保护知识和技能的工作人员，负责施工期的环境管理与监督，重点是取土场作业、景观及植被的保护、施工噪声和粉尘污染。

施工单位应接受建设单位和当地生态环境部门的监督和引导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，各施工单位至少应配备一名专职环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的土地和植被。

4. 运营期

运营期的环保管理、监测和需补充的环境保护工程措施等由拟建公路工程营运管理部门予以实施。

8.2 环境监测计划

8.2.1 制定目的及原则

制订环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目

的环保竣工验收提供依据。制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量而确定（重点是主要敏感点、地段）。

8.2.2 环境监测项目

1. 施工期

施工期的主要监测项目包括：沿线望岛河、贝草芥水库及张村河等地表水体的水质；空气中的 TSP 和 PM₁₀ 含量；施工噪声；以及里口山风景名胜区、双岛国家森林公园和临时用地的生态状况。

2. 运营期

运营期监测项目主要是敏感点的环境噪声和环境空气质量监测，以及沿线设施的污水排放口水质浓度监测，里口山风景名胜区、双岛国家森林公园生态监测及保护措施有效性监测等。

3. 生态监测

根据本项目穿越威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园等生态敏感区特点，现对生态敏感区生态监测情况做详细说明：

（1）施工期生态监测

① 植被监测

内容：对施工区域及周边一定范围内的植被类型、分布、覆盖度、生物量等进行调查记录，重点关注珍稀濒危植物和古树名木的生存状况。

方法：采用样方法，可在本项目设置的样方基础上进行样地调查，定期进行植被调查，拍照留存影像资料。结合遥感技术，通过对比施工前后的卫星或无人机影像，分析植被变化情况。

② 野生动物监测

内容：监测施工活动对野生动物栖息地的干扰程度，统计受影响的野生动物种类、数量、分布及活动规律，尤其关注重点保护野生动物的活动范围及栖息地扰动情况。

方法：利用红外相机等设备，在野生动物经常出没的区域进行长期监测。同时，组织专业人员进行实地踏查，收集动物粪便、足迹等信息，评估施工对野生动物的影响。

③ 其他注意事项

监测范围：工程建设区及周边 1km 区域。

监测时段与措施：聘请植物专家指导变化情况，在建设过程中如果有保护动植物及时上报相关部门。

监测频次：施工期每年调查 2 次，调查在夏、秋两季进行。

（2）运营期生态监测

内容：持续监测动植物种类、数量、种群动态及分布变化，掌握生物多样性

的演变情况，及时发现新物种或濒危物种的生存危机。

方法：使用红外相机、样方法等进行长期监测，组织志愿者和公众参与生物多样性监测，扩大监测范围和数据来源。

范围：工程及周边 1km 区域。

监测时段与措施：聘请植物专家，按照季度监测范围内植物种类、数量、区系及时空动态变化情况，通过培训专门的巡护人员，进行长期定位监测。

监测频次：运营期 3 年，每年调查 2 次，调查在夏、秋两季进行。

8.2.3 环境监测机构

监测工作由建设单位委托有监测资质的单位承担。建设单位应在施工前与监测单位签订有关施工期监测合同，在项目交付使用前与监测单位签订有关运营期监测合同。

8.2.4 环境监测计划

拟建公路环境监测计划详见表 8.2-1。

8.2.5 环境监测经费

1. 环境空气

施工期监测费用为 3 万元（每年 1 万元，3 年）；运营期 30 万元（每年 2 万元，按 15 年计），以上合计为 33 万元。

2. 环境噪声

施工期监测费用为 15 万元（每年 5 万元，3 年）；运营期监测费用 30 万元（每年 2 万元，按 15 年计）。以上合计为 45 万元。

3. 地表水环境

施工期监测费用为 6 万元（每年 2 万元，3 年）；运营期监测费用 15 万元（每年 1 万元，按 15 年计）；以上合计为 21 万元。

4. 生态环境

根据项目的实际情况，建议施工及运营期间对威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园的动植物资源状况开展定期生态监测评估，每年 2 次，施工期 3 年、运营期 3 年，每年列支 10 万元，共计预算 120 万元。生态监测费用共计 120 万元。

执行拟建公路监测经费所需的监测费用共计 219 万元。具体监测实施费用，由于项目在实施、营运过程中，点位有可能变更调整，应以负责实施机构与地方环境监测单位签订的正式合同为准。

表 8.2-1 环境监测计划

环境因子	阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间	实施机构	负责机构	监督机构
环境空气	施工期	施工场地附近的村庄敏感点（嘉祥景苑、福德庄）	TSP、PM ₁₀	1 次/季度，必要时随机抽样监测	3 天/次，每天保证 12 小时采样时间	有资质的监测单位	建设单位	山东省生态环境厅 威海市生态环境局 环翠区生态环境分局、经区生态环境分局
	运营期	福德庄（隧道口、双岛国家森林公园）、义和村（里口山风景名胜区内）	CO、NO ₂	2 次/年（春季和冬季）	3 天/次，24 小时连续监测			
环境噪声	施工期	施工场地附近的村庄敏感点（嘉祥景苑、福德庄、望岛小学、望岛名都）	施工场界噪声	1 次/月，必要时随机抽样监测	2 天/次，每天昼、夜间各监测 1 次			
	运营期	望府公馆、望岛小学、海棠花园、一品南山三期、嘉祥景苑、福德庄	环境噪声	1 次/年	2 天/次，每天昼间、夜间各监测 1 次			
地表水环境	施工期	贝草夼大桥、张村河大桥桥位下游 200m	pH 值、SS、石油类、COD	桩基础施工期间，1 次/月	采水样 3 天/次			
	运营期	桥隧监控中心	pH 值、BOD ₅ 、油脂、COD、氨氮、SS	达标排放，每年随机抽查监测 2 次	采水样 2 天/次			
生态环境	施工期	威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园	植物资源生长状况、植被类型、分布、覆盖度、生物量等；兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种分布、数量及出现频率等	施工期夏、秋两季各监测 1 次	每年 2 次，施工期 3 年			
	运营期	威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园	植物资源生长状况、植被类型、分布、覆盖度、生物量等；兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种分布、数量及出现频率等	运营期夏、秋两季各监测 1 次	每年 2 次，运营期 3 年			

8.2.6 环境监测报告制度

拟建公路环境监测报告制度如图 8.2-1 所示。

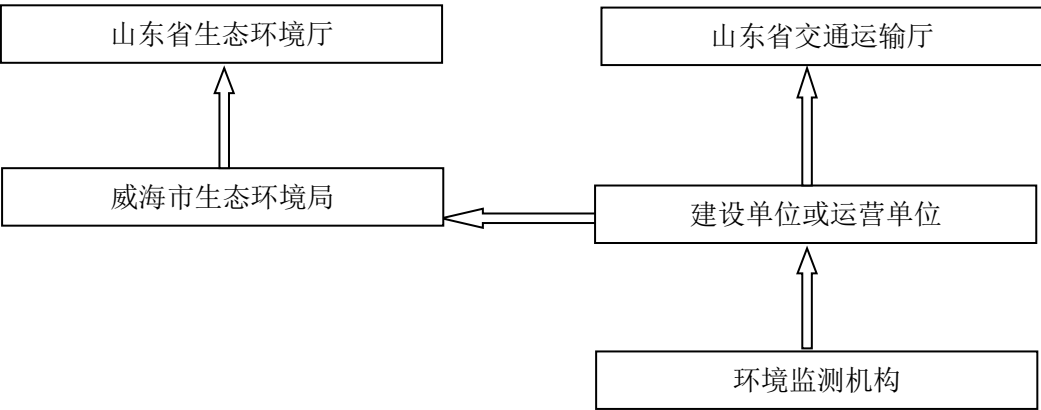


图 8.2-1 监测报告程序示意图

每次监测工作结束后，监测单位应提交监测报告，并按程序逐级上报。在施工期应有月报、季报和年报，在运营期应有季报和年报。若遇有突发性事故发生时，必须立即上报。

8.3 工程环境监理计划

根据《进一步加强公路规划建设和环评工作推动绿色低碳转型发展的通知》（交办规划函[2025]227 号）中的有关规定，工程的环境监理工作应作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。工程环境监理保护生态保护、水土保持、污染防治等环境保护方面。建议环境监理工作选择有环境保护工作经验的专业单位承担，做好工程环境监理工作。

8.3.1 环境监理的一般程序

1. 根据建设项目环境影响评价文件及环境保护性质主管部门批复的要求，编制环境监理工作实施方案；
2. 按照建设项目环境监理实施方案，落实现场环境监理工作；
3. 组织完成阶段性环境监理工作，定期向生态环境主管部门提交监理季度报告和年度报告，在工程主要施工阶段应提交环境监理专题报告；
4. 环境监理业务实施完成后，监理单位向建设单位提交竣工环境监理报告，并按照规定移交环境监理档案资料。

8.3.2 工程环境监理的组织与实施

1. 工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经山东省级生态环境主管部门审核认定后的单位承担工程环境监理单位，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关

于工程监理的有关规定执行。

2. 工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依照环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

3. 工程环境监理的原则要求

(1) 建设单位必须将环境监理纳入工程建设管理体系，积极开展工程环境监理工作。建设项目正式开工建设前，通过招标方式确定工程环境监理单位，并委托开展工程环境监理，环境监理费用纳入工程总预算。

(2) 正式实施工程环境监理前，项目建设单位应与环境监理单位签订环境监理合同。合同中应包括全面实施施工期环境保护设施监理、生态保护措施监理 and 环境保护达标排放监理的条款，明确项目建设单位和环境监理单位的环境保护责任及义务。

(3) 环境监理单位须向建设项目现场派驻环境监理人员，具体负责环境监理合同的实施。建设项目现场环境监理的机构设置、组织形式和组成人员，应根据环境监理工作的内容、服务期限及工程类别、规模、技术复杂程度、工程环境因素等内容确定。

(4) 环境监理单位应与签订监理合同十天内，将建设项目现场环境监理机构的组织形式、组成人员，以书面形式通知项目建设单位，同时报负责项目审批的生态环境主管部门备案。

(5) 建设单位应根据环境监理合同的约定，提供满足环境监理需要的工作条件，积极配合环境监理单位开展工作。

(6) 环境监理单位应公开、公正、独立的开展环境监理工作，维护建设项目单位的合法权益，保证建设项目各项环境保护措施和施工期环境管理计划得到落实。

4. 工程环境监理阶段的划分

结合主体工程监理阶段划分，本工程环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段以及交工验收与缺陷责任期三个阶段。

施工准备阶段：从监理合同签订之日起至总监发合同工程开工之日。

施工阶段：合同工期开始日至竣工验收日止。

交工验收至缺陷责任期：交工验收是指从监理工程师收到施工单位提交的合同工程交工验收申请之日起到交工验收签发合同工程交工证书止；缺陷责任期是指合同工程交工证书签发之日起到施工单位获得合同工程缺陷责任终止证书之日止。

8.3.3 工程施工期工程环境监理的工作内容

工程环境监理内容主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持、水环境、声环境的保护措施。施工期环境监理主要内容见表 8.3-1。

表 8.3-1 拟建公路环保达标监理重点及内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
路基工程	耕地集中分布路段、声环境敏感路段	旁站 现场监测 巡视	现场旁站监督检查路基开挖与填筑作业范围控制情况与耕地、植被保护措施； 检查是否剥离表土层并合理堆放，是否有排水设施； 监督发现保护植物的处置过程； 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； 检查临时水保措施的实施情况； 巡视检查土石方的调运情况，弃渣是否进入指定弃渣场； 检查施工中的临时排水设施，施工废水不得排入自然水体； 监督旱季洒水措施的实施情况； 检查施工过程中的生产废水和生活污水是否进行处理，禁止直接排入沿线地表河流水体。
路面工程	沿线敏感区域施工路段	旁站 现场监测 巡视	现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； 监督旱季洒水措施的实施情况； 检查石灰、粉煤灰等路用粉状材料运输和堆放的遮盖措施，其混合料拌和情况。 检查施工过程中的生产废水有无排入沿线河流水体。
桥梁工程	跨河桥梁	旁站 现场监测 巡视	现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况，巡视检查夜间是否有打桩作业； 抽测施工生产废水的水质达标情况，检查沉淀池的设置以及运转情况； 检查钻孔灌注桩施工中产生的泥浆的处置情况，孔中污水不得直接排入水体中；旁站监督混凝土的灌注施工，溢出的泥浆应引流至适当地点处理； 检查基础开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放，是否有随意丢弃河流中或岸边的现象； 检查监督施工单位不得向沿线地表水体排放生活和生产污水； 检查监督施工期间不发生伤害水生野生动物的情况。
隧道工程	沿线 3 座隧道	旁站 现场监测 巡视	现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； 检查隧道开挖作业面，是否有超挖现象； 检查隧道开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放； 检查隧道内是否设置有足够的排风设施，施工人员应配防护用品，以降低作业粉尘和有害气体对人体影响； 检查隧道施工过程中是否出现涌水现象； 抽测施工生产废水的水质达标情况，检查隔油沉淀池的设置以及运转情况。

续 表 8.3-1 拟建公路环保达标监理重点及内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
施工营地、拌合站以及临时材料堆放场等	全路段	现场监测 巡视	审批施工营地的选址及占地规模； 检查施工营地产生生活污水是否达到排放标准、有关要求及处理设施建设情况； 审批拌合站的选址及占地规模； 检查沥青拌合站下风向 200m 内是否有集中居民点； 现场监测拌合站大气污染物排放达标情况； 检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备； 严格控制施工道路修筑边界； 检查监督旱季施工定期洒水情况； 现场抽测施工便道两侧敏感点噪声达标情况； 检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏污染措施； 禁止在水源保护区及生态敏感区范围内设置施工场地、施工营地、堆料场等。
其他	全路段	现场监测 巡视	施工人员是否随意猎捕野生动物； 公路施工时段是否避开野生动物的觅食和休息时间。

施工场地的选定和改变，需要施工单位、建设单位和当地生态环境部门共同到现场勘察，并备案，施工单位禁止随意变动和扩大使用面积。同时环境监理应编制宣传材料下发到施工单位，使他们理解环保的重要性和具体的工作程序、工作方法。在工程开工前，对参与工程建设的职工、民工进行环保知识培训。对过往车辆的驾驶员、乘坐人员进行环保宣传，保护公路沿线的生态环境。

8.3.4 工程环境监理机构

工程环境监理作为工程的一个组成部分，纳入主体工程监理体系。工程环境监理工作由总监办（兼环监办）负责组织实施。

现场环境监理工程师由驻地办的路基、路面、桥梁、交通工程以及试验专业监理工程师兼任，经参加由工程建设指挥部组织的环境监理工程师培训合格后上岗。

8.3.5 建设施工环保档案

工程建设和运营单位应监理规范的工程施工环保档案。在现有的基础上，应用现代管理的理论、技术、方法，对环保档案实行科学管理，不断提高工作效率和服务质量。环保档案工作者应具有较强的综合分析能力和概括组织信息能力，需要熟悉环保工作法律法规，掌握一定的环保专业知识。环保档案工作规范化建设，抓好档案主动形成关，抓好专题项目档案建设。环保档案管理现代化，以自动化设备和高新技术替代传统工作方式。在日常工作中运用电子计算机技术，实现环保档案存储、检索、利用自动化。

8.4 竣工环境保护验收

为保证本评价提出的各项环境保护措施与建议得到落实，切实加强拟建公路建设过程中的环境保护工作，在项目建设完工后应开展竣工环境保护验收，验收要点见表 8.4-1。

表 8.4-1 拟建公路环保验收一览表

项目	环评提出的主要环保措施	环保验收主要内容
生态环境 保护	(1) 施工期设置环境保护标示牌。施工人员不得捕杀野生动物，在公路施工过程中如遇到应及时把它们转移到远离公路的地方放生或及时通知林业部门；沿线有野生保护动物分布路段，应张贴野生保护动物宣传画及材料，提醒施工人员。 (2) 公路两侧边坡及中央分隔带绿化，工程开挖裸露面要及时恢复植被。 (3) 边坡采用植物与工程措施进行防护，防止水土流失。 (4) 临时工程选址应符合本报告提出的选址要求，施工结束后及时对各类临时占地进行土地整治，恢复植被。 (5) 施工人员集中居住地的生活垃圾等应集中处理。 (6) 威海市里口山风景名胜區、双岛国家森林公园、生态保护红线范围内，严禁新设临时工程。施工场地应避免设在耕地集中区内，施工便道应避让耕地集中区，禁止从中间穿越。 (7) 加强生态敏感区路段生态恢复。 (8) 威海市里口山风景名胜區、双岛国家森林公园开展生态环境监测。	(1) 环境保护标示牌设置情况。不发生野生保护动物随意捕杀的情况。 (2) 中央分隔带、互通立交、路基边坡等裸露位置在施工结束后，及时绿化、恢复。 (3) 沿线排水及边坡防护工程采取的措施及效果，水土流失治理情况。 (4) 施工生产生活区占地、边坡等施工迹地恢复措施和效果。 (5) 施工人员生活垃圾是否按要求处置。 (6) 是否在生态敏感区和耕地集中区设置临时工程。 (7) 威海市里口山风景名胜區、双岛国家森林公园、生态保护红线等敏感区采取的生态保护措施。 (8) 生态环境监测开展情况。
声环境 保护	(1) 合理安排施工场地。 (2) 在居民集中点施工时间尽量安排在昼间，严禁夜间施工。 (3) 施工机械噪声将对操作人员及施工人员造成严重影响，建议控制工人工作时间，或采取防护个人措施。 (4) 对营运中期噪声预测超标的 12 处敏感点采取声屏障等降噪措施。	(1) 施工场地附近是否有集中的居民点。 (2) 居民点附近的施工场地是否存在夜间施工现象。 (3) 施工期噪声扰民情况及运营期沿线村庄噪声超标情况及采取的措施。
水环境 保护	(1) 在施工营地设化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤等生活污水收集处理，施工废水处理达标后回用。 (2) 涉水桥梁及地下水型水源地保护范围路段设置桥面径流收集系统和应急收集池，径流经防渗边沟或集水管收集至收集池。 (3) 穿越生态敏感区、水源准保护区路段及跨越水源保护区上游河段桥梁两端设置防撞护栏、限速标志、警示牌。 (4) 桥隧管理站内设沉淀池和化粪池，生活污水经化粪池处理后，排入市政管网。	(1) 施工生活和生产废水处理措施、回用及达标排放情况。 (2) 敏感路段径流收集措施及应急收集池设置情况。 (3) 敏感路段防撞护栏、警示标志及防抛网设置情况。 (4) 桥隧监控通信站等沿线 1 处场址采取的污水处理措施及达标排放情况。

续 表 8.4-1 拟建公路环保验收一览表

项目	环评提出的主要环保措施	环保验收主要内容
环 境 空 气 保 护	(1)里口山风景名胜三级保护区、双岛森林公园等环境敏感区范围内严禁设置拌合站等大气污染排放设施 (2) 施工场地、运输道路定期洒水降尘。 (3) 土方、水泥和石灰等散装物料运输、临时存放和装卸过程中,应采取防风遮挡措施或降尘措施,拌和设备应进行较好的密封,并加装二级除尘装置。 (4) 沿线设施餐厅配备油烟过滤器。 (5) 隧道口密植林木,运营期加强公路管理及路面养护。	(1) 拌合站选址是否合理。 (2) 施工场地和施工便道是否定期洒水。 (3) 物料运输所采取的大气污染防治措施的情况,拌和设备除尘设施设置情况。 (3) 沿线设施油烟过滤器设置情况及处理效果。 (4) 隧道口植被情况,公路养护状况。
风 险 防 范 措 施	(1) 突发性环境污染应急救援预案。 (2) 对运输危险品的车辆按照危险品运输管理措施进行严格的检查、管理,防止发生事故泄漏对沿线水体造成污染。 (3) 穿越羊亭镇北观地下水型水源地、临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区路段设置限速标志、警示牌、防撞护栏、桥面径流收集系统及应急收集池。 (4) 桥隧监控通信站等沿线设施配备应急器材。	(1) 是否制定了突发性环境污染应急救援预案。 (2) 危险品运输管控措施是否合理。 (3) 环境敏感区限速警示标志及防抛网设置情况。限速标志、警示牌、防撞护栏、路(桥)面径流收集系统及应急收集池等设置情况。 (4) 应急器材配备情况。
其他	建立有效的施工期环境监控机制,积极开展工程环境监理工作。要对施工人员进行环境保护知识的培训,进一步明确有关各方环境保护的责任,提高文明施工意识。	施工期环境监理、监测工作执行情况调查。

8.5 人员培训计划

施工期环保培训分为建设单位环境管理人员培训、施工单位环保人员培训以及环境监理工程师上岗培训等三部分,运营期培训主要为该公路运营公司环保专职人员培训,包括环保设施操作运行管理培训、绿化养护管理培训以及运营期危险品车辆事故应急预案培训等。

9 环境经济损益分析

公路建设项目的环境经济损益分析涉及面广，内容繁多，包括对项目沿线地区的自然环境、社会环境以及交通运输环境等多方面的分析与评述。拟建公路的环境经济损益分析采用定性与定量相结合的分析方法进行，着重论述拟建公路工程建成投入营运后的综合效益，并对该项目的环保投资费用做出初步估算。

9.1 国民经济效益分析

拟建公路工程可行性研究报告中国民经济评价结果表明：拟建公路经济净现值（ENPV）63354 万元，经济内部收益率为 10.5%，效益费用比 1.32，说明拟建公路经济效益较好。根据经济敏感性分析，拟建公路具有较强的抗风险能。

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 环境经济效益分析

1. 社会经济效益简析

拟建公路作为基础设施，本身将产生巨大的社会效益和经济效益，同时也将带动相关产业（如建材业、筑路机械业、运输业）的发展，扩大内需、启动市场、增加就业，成为新的经济增长点。

2. 节约能源，从而改善区域汽车尾气排放效益

随着改革、开放政策的不断深入，国民经济的飞速发展，对交通基础设施的需求日益加大，机动车数量与日俱增。而机动车增加，必然导致汽油、柴油等燃料消耗量增加，进而加重机动车尾气排放对区域环境质量的影响程度。

拟建公路建成后不但有效缓解周边干线公路的交通压力，保障行车安全，提升区域经济走廊带总体通行能力和服务水平，改善行车条件，将从根本上改变项目区域的交通状况，降低交通类环境空气污染物排放总量和缓解区域的汽车尾气对环境空气的污染程度。

3. 改善路网交通条件，减少项目影响区村镇敏感点的交通噪声污染

拟建公路投入运营后，原有低等级公路上的交通量将被诱增到拟建公路上来，原有道路的交通状况也随之改善，从而使沿线城镇的声环境得到极大的改善。这一效益是显而易见的，但很难量化。

9.2.2 环境影响损失分析

拟建公路工程建设征用了耕地、林地等土地资源，造成了环境资源的损失。进而，被征用的这些环境资源由于工程的破坏必然失去其生态功能，损失其生态价值。

1. 环境资源的损失

拟建公路建设造成的环境资源损失主要是沿线土地的占用和植被的破坏。根据初步设计资料，拟建公路永久占用各类土地 153.01hm²，其中耕地 35.08hm²，园地 16.89 hm²，林地 50.86hm²，草地 7.14hm²，拟建公路的建设将直接造成这些土地资源及植被的长时间损失（施工期 3 年，运营期 15 年，共 18 年）。

2. 生态价值损失分析

对于生态价值，目前还没有很成熟的理论及计算方法。也有不少专家进行了研究和探讨。比如说林地的生态价值（效益）主要包括经济效益和公益效益两大方面：经济效益即木材生产效益，公益效益主要包括森林的水源涵养效益、固土保肥效益、森林改良土壤效益、森林净化大气效益、林地景观效益等。另外公路施工噪声、扬尘、水土流失及营运后的交通噪声、汽车尾气、污水排放等造成沿线环境质量下降，影响居民身体健康和生活质量。如果把这些无形的生态价值用经济学方法进行量化，其数值之大往往是人们不能够接受的。随着社会经济发展和人们生活水平的不断提高，人们对环境的舒适性服务的需求，即对环境价值的重视程度就会迅速提高，环境资源的生态价值也会日益显现和积累。

9.2.3 环境影响损益分析

对受拟建公路有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公路的环境损益进行了定性分析，其结果见表 9.2-1。

环境损益分析结果表明，本公路环境正效益分别是负效益的 2.1 倍，说明本公路所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环保角度来看该项目是可行的。

表 9.2-1 拟建公路环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气 声环境	本公路沿线声、气环境质量下降 城镇及现有公路两侧声、气环境好转	0	按影响程 度由小到 大分别打 1、2、3 分；“+” 正效益； “-”负效 益
2	水质	影响不大	-1	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	动物	对野生动物及其生存环境影响较小	-1	
5	植物	占用沿线植被，但各种绿化工程，增加植被覆盖 度，无显著的不利影响	-1	
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+2	
7	矿产	有利于矿产资源的开发利用	+1	
8	农业	占地影响农业生产，但加速地区间的物流交换	-1	
9	城镇规划	与沿线城市总体规划、路网规划等相协调	+2	
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+2	
11	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保 措施	-1	
12	拆迁安置	拆迁货币补偿	-1	
13	土地价值	使沿线地区土地升值	+1	
14	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、 提高安全性等 5 种效益	+3	
15	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促 进经济发展、增强环境意识	+3	
16	环保措施	增加工程投资	-1	
合计		正效益：(+15)；负效益：(-7)；正效益/负效益=2.1	+8	

9.3 环境工程投资估算及其效益分析

9.3.1 环保措施一次性投资估算

根据拟建公路沿线的环境特点以及本报告书中提出的设计、施工和营运三个时段应采取的环保措施及建议，拟建公路的一次性环保投资详见表 9.3-1。

表 9.3-1 环境保护投资清单

环境要素	环保设施名称		数量	金额 (万元)	效果	进度
水环境	施工营地化粪池		2 个	2	减缓施工期生活污水污染	施工期 (2025~2028 年) 实施
	施工场地及跨河桥涵、隧道生产废水处理		6 处	6	减缓施工期生产污水污染	施工期 (2025~2028 年) 实施
	污水处理设施	10t	1 套	10	减缓运营期生活污水污染	施工后期 (2028 年) 实施
	径流收集系统		径流收集系统 2 处, 均为桥面径流收集系统。收集池总容积 678m ³ ; 桥梁两侧护栏外底部 PVC 管道 1320m	210	减缓运营期危化品运输风险	施工期 (2025~2028 年) 实施
	应急器材		1 处	8	减缓运营期危化品运输风险	施工后期 (2028 年) 实施
	警示牌		6 块	3	减缓运营期危化品运输风险	施工后期 (2028 年) 实施
环境空气	洒水车		1 辆	20	减缓施工粉尘率 70% 以上	施工期 (2025~2028 年) 实施
	洒水车		1 辆	60	减缓运营期灰尘率 70% 以上	运营期实施
	路面清扫车		1 辆	30	减少运营期路面积尘	运营期实施
	油烟过滤器		1 处	5	油烟去除率中型 75% 以上	施工后期 (2028 年) 实施
固废	垃圾车		共计 1 辆	30	将沿线设施垃圾运往指定地点处理	运营期实施
声环境	声屏障+限速标志牌		1 处	173	声环境达标	施工期或运营期(2024~2028 年) 实施
	声屏障		10 处	1540	声环境达标	
生态环境	施工期环境保护标示牌		共计 2 块	2	提醒施工人员, 注意野生保护动植物保护	施工期实施

续 表 9.3-1 环境保护投资清单

环境要素	环保设施名称	数量	金额 (万元)	效果	进度
生态环境	威海市里口山 风景名胜区	施工期环境保护标示牌 6 块；运营期环境保护标示牌 6 块	6	减缓对风景名胜区的 影响	施工期和运营 期实施
		其他生态减缓影响 措施	318.70		
	双岛国家森林 公园	施工期环境保护标示牌 2 块；运营期环境保护标示牌 2 块	2	减缓对森林公园的影 响	施工期和运营 期实施
		其他生态减缓影响 措施	205.20		
	生态保护红线 路段	减缓及补偿措施	580.44	生态保护红线路段环 境减缓措施及生态补 偿	施工期和运营 初期实施
	绿化及临时用地恢 复措施	-	1887.28	生态恢复	施工后实施
	环境保护工程设计	-	50	确保环境工程质量	工程开工前实 施
	环境监测	-	219	发挥其施工期和运营 期的监控作用	施工期和运营 期实施
	工程环境监理费用	-	100	开展施工期环境监理	施工期 (2025~2028 年) 实施
	人员培训	-	30	提高环保意识和环境 管理水平	2025 年实施
	宣传教育	-	10	提高环保意识	2025 年实施
	环境保护管理	-	30	保证各项环保措施的 落实和执行	施工期和运营 期落实
	环保竣工验收调查 费用	-	20	检验环评提出的环保 措施落实情况，为运 营期环境管理提供决 策依据	2028 年实施
	新增环保费用合计	-	5930.62	-	-

由表 10.3-1 可见，拟建公路一次性环境保护投资需 5930.62 万元，全部费用占工程总投资 262385.1 万元的 2.26%。

9.3.2 环保投资的效益简析

1. 直接效益

拟建公路在施工和运营期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态环境产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、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，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对若不采取措施时，因公路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作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

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，维持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。

10 评价结论

10.1 项目概况

S302 成威线皇冠街道至张村镇段（望岛互通~柳沟互通段）改扩建工程位于山东省威海市环翠区、经济技术开发区，推荐方案起于 S201 威东线（环山路）望岛互通，终点位于张村镇柳沟互通。拟建公路全长 18.229km，全线采用双向六车道一级公路标准建设，新建段设计速度 80km/h，路基宽度 33m；利用 S202 路段设计速度 80km/h，路基宽度 32m。

拟建公路设置桥梁 1631m/6 座，隧道 1887.75m/3 座，涵洞 21 道，互通式交叉 6 处，沿线设施 1 处

拟建公路挖方 322.82 万 m³，填方 208.93 万 m³，无借方，余方 114.45 万 m³；全线永久占地 153.01hm²，临时占地 3.12hm²，拆迁建筑物 6171.71m²。

拟建公路估算总投资 262385.1 万元。工程计划于 2025 年 10 月开工建设（实际开工日期以监理下发的开工令为准），2028 年 10 月建成通车，工期 36 个月。

10.2 环境现状

10.2.1 生态环境

1. 根据《山东省主体功能区划》及《国务院关于同意新增部分县（市、区、旗）纳入国家重点生态功能区的批复》（国函[2016]161 号），拟建公路所在的威海市环翠区、经开区属于山东半岛国家级优化开发区域中的胶东半岛国家级优化开发区域。项目区不涉及禁止开发区域。

2. 根据《中国植被》，项目区植被在中国植被区划中属于暖温带落叶阔叶林区域——暖温带落叶阔叶林地带——暖温带南部落叶栎林亚地带——胶东丘陵栽培植被。拟建公路沿线自然植被类型有针叶林、阔叶林和灌草丛，包括赤松林、黑松林、麻栎林等森林植被，林下主要有胡枝子、绣线菊、照山白、盐麸木、荆条、酸枣、白羊草、黄背草及其他禾草灌草丛。

3. 项目沿线未发现珍稀野生保护植物和古树名木分布。

4. 项目沿线可能分布有国家二级保护野生动物 2 种，即乌龟、雀鹰；省级重点保护动物 6 种，具体如下：爬行动物有 1 种，即北草蜥；鸟类有 4 种，即白鹭、环颈雉、棕腹啄木鸟、凤头百灵；兽类有 1 种，即黄鼬。上述野生保护动物可能分布于项目 K8~K11、K17~K18、K23~终点路段等植被覆盖率较高的区域。

5. 拟建公路穿越里口山风景名胜区，占用风景名胜区三级保护区面积约42.793hm²。工程型式主要包括路基、桥梁、隧道以及互通立交等不涉及核心景区。

6. 拟建公路共计两处路段涉及双岛国家森林公园里口山片区。一是望岛互通改路压占双岛国家森林公园里口山片区 0.8253hm²，包括占压一般休憩区 0.8212hm²，生态保育区 0.0041 hm²；二是柳沟隧道涉及穿越双岛国家森林公园总长为 704m，均为里口山片区生态保育区（不涉及永久占地）。拟建项目占用森林公园面积仅为 0.024%，占地比例较小。

7. 拟建公路用地（地表范围）未压占生态保护红线。但隧道穿越了胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线（红线编码：371002120190、371002120228、371002120218、371002120245、371002120216）。依据威海市“三区三线”划定成果，隧道穿越胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线的总长度约为 814.53m，其中，阮家口隧道穿越长度约 235.93m，义和隧道穿越长度约 61.85m，柳沟隧道穿越长度约 516.75m。

10.2.2 地表水环境

1. 拟建公路跨越的水体主要有望岛河、贝草夼水库、姜南庄水库、张村河、福德庄河等。上述水体无水环境功能区划，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。经调查，拟建公路评价范围内无工业污水排放源，污染源主要是居民的生活污水和农业面源。

2. 根据 2025 年 5 月 6 日~9 日对沿线水体水质的现状监测结果，各监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，水质现状较好。

10.2.3 地下水环境

1. 按含水岩组岩性、地下水类型及富水特征，划分为第四系松散岩类孔隙含水层、基岩风化裂隙含水层、构造裂隙含水层。

2. 根据现场调查及咨询，拟建公路主线 K11+025~K11+080 路段以北观大桥穿越羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，供水类型为分散式，路线与取水口最近距离约 18m。K21+820~K22+480 路段临近福德庄水源地二级保护区，供水类型为集中式，路线与二级保护区最近距离 38m，与一级保护区最近距离 309m，与取水口最近距离 324m。

3. 根据 2025 年 5 月 8 日和 2025 年 9 月 1 日对拟建公路穿越的羊亭镇北观地下水型水源地取水井水质进行现状监测，现状评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的III类标准，从监测结果得出，各监测指标均可达到III类标准。

10.2.4 声环境

1. 拟建公路沿线两侧评价范围内主要为居民小区，沿线无大型工业噪声源。拟建公路所在区域的主要交通干道有环山路、桃威铁路、S202、昆仑路、昌华路等。拟建公路沿线主要噪声源为现有交通噪声和居民生活噪声，其中交通噪声为影响沿线声环境保护目标的主要污染源。

2. 拟建公路沿线评价范围内共有声环境敏感点 20 处，包括 3 处学校、1 处医院和 16 处居民点。

3. 拟建公路沿线所布设的 13 处环境噪声监测点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值的要求。

4. 从交通噪声断面监测结果可以看出，S202 的交通噪声监测值基本随距路中心线的增加呈明显的递减趋势。S202 交通噪声，按 4a 类标准，昼间、夜间距路中心线 20m 处均达标；按 1 类标准，昼间、夜间距路中心线 40m 处均达标。

5. 从 24 小时交通噪声监测结果可以看出，S202 距路中心线 40m 处交通噪声昼间值为 52.6~56.4dB，夜间值为 42.9~46.7dB，昼间（6:00~22:00）和夜间（22:00~6:00）噪声峰值分别出现在交通高峰时刻的 19:00~20:00 和 22:00~23:00 期间。交通噪声与交通量间呈现较为明显的正相关关系，噪声随交通量的增加而增加。

10.2.5 环境空气

拟建公路所经区域为空旷区域和居住点，环境空气质量保持自然状况。评价范围内无大型固定污染源，现有环境空气污染源主要来自道路汽车尾气、二次扬尘、人群生产生活所产生的一氧化碳和总悬浮颗粒物等，但排放量均较小。

根据威海市 2024 年生态环境质量公报，项目区六项环境空气污染物平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准的要求，属于环境空气质量达标区。

10.3 主要环境影响和保护措施

10.3.1 生态环境

1. 拟建公路建设将造成评价范围内永久生物量损失分 3368.67t，分别占评价范围内总生物量的 3.00%。总的来看，工程建设对评价范围植被有一定程度的影响，但对整个评价区内自然生态系统体系来说属于在可以承受的范围内。

2. 拟建公路不占用一级生态公益林，占用生态公益林总面积为 27.7834 hm²，其中占用国家生态公益林总面积为 3.4896hm²，均为国家二级公益林；占用市级生态公益林总面积为 19.317 hm²；占用商品林总面积为 4.9768 hm²。生态公益林主要分布在 K8~K11、K17~K18、K21~K22 和 K23~终点路段。树种以赤松、黑

松和栎类为主，主要为水土保持林及水源涵养林。拟建公路占用生态公益林为沿线最常见树种，且占比较小，不会破坏整片生态公益林的水源涵养功能，也不会对生物多样性产生显著影响，亦不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。工程占用的生态公益林，应办理征占生态公益林的用地审批和林木采伐审批手续，当地主管部门应实行“占一补一，采一补二”政策。因此，拟建公路的建设对于沿线生态公益林的影响较小。

3. 项目沿线未发现珍稀野生保护植物和古树名木分布。在施工过程中，一旦发现古树名木和野生保护植物，必须根据情况采取避让、移栽或围栏保护等措施，不得随意破坏，随即应暂时停工并及时与当地林业部门取得联系，在技术人员的指导下进行就地保护或移植等保护措施。只要保护措施得力，可以将公路建设对重点保护野生植物和古树名木的影响降至最低。

4. 拟建公路施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，也不会导致动物多样性降低，虽然拟建公路的建设会对沿线动物的生存环境产生一定的干扰，但是对其生存及种群数量、种类影响很小。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的动物会陆续回到原来的栖息地。

5. 拟建公路将永久占用耕地 35.08hm^2 。永久占地导致的每年粮食产量损失约为 231.53t 。3 年施工期主要农作物损失量为 694.59t ，15 年运营期的总损失为 3472.95t 。被占用耕地丧失了原有的农业产出能力，从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响，但可以通过土地调整或占地补偿得到缓解。

6. 拟建公路沿线设置临时场站 2 处，临时占地 3.12hm^2 。施工便道利用现有道路或布设在永久征地范围内，不新增临时用地。临时堆土充分利用路基工程、互通立交、沿线设施、临时场站的空闲区域，无需新增占地。沿线设置的临时场站避开了威海市里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线等环境敏感区，临时工程选址基本合理。临时工程后期恢复方向应与原有地类保持一致，由于新增临时用地占地类型为裸地，因此本项目将临时用地范围内建筑进行拆除、土地平整、进行自然恢复为原有地类。分布于主线公路两侧的临时便道，在施工结束后由施工单位负责进行绿化恢复。综上所述，临时用地恢复措施是较为合理和适宜的。

7. 生态敏感区

(1) 拟建公路符合风景名胜区总体规划，其建设对景区资源和景观环境影响可控，在采取相应的预防或减轻不利影响的对策和措施后，可以将负面影响程度减小到最低。

(2) 拟建公路符合森林公园总体规划，其建设对森林公园资源生态和景观环境影响可控，在采取相应的预防或减轻不利影响的对策和措施后，可以将负面

影响程度减小到最低。

10.3.2 地表水环境

1. 拟建公路施工期对沿线地表水体的影响主要包括跨河桥涵施工、临时场站施工人员生活废水、预制厂及拌合站生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响。

2. 拟建公路涉水桥梁基础采取钻孔灌注桩的方式施工，桥涵施工机械油污水、施工人员生活污水，堆放在水体附近的施工材料由于管理不慎被径流冲刷或由于风吹起尘进入水体等施工活动将对水体造成一定程度的影响。此外，施工场地生产生活废水、隧道施工废水等若不经处理任意排放将对沿线水环境造成污染。建议对施工废水处理后回用或达标排放；生活污水设置化粪池，污水集中处理后定期进行清掏。

3. 拟建公路沿线桥隧监控通信站每日生活污水排放量约 3.89t/d，沿线设施产生的污水不多，主要污染物 COD、SS、氨氮、动植物油等浓度将超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放标准。对于此部分生活污水如果不采取措施就排放，将会对周边水体产生明显影响。建议沿线桥隧监控通信站采用化粪池处理生活污水，污水经处理后排入市政管网。

10.3.3 地下水环境

1. 施工期对地下水水质的影响主要包括：隧道施工废水入渗地下水、隧道涌水与施工废水混合入渗地下水及隧道注浆防渗材料对地下水水质影响；路基、桥梁施工废水对地下水水质影响；建筑材料堆放场地产生的少量淋渗水对地下水水质的影响。分析表明，以上施工过程在采取相应措施后对地下水水质影响较小。

2. 运营期对地下水水质的影响主要是地下水源地路段发生危化品泄漏事故，危化品通过土壤下渗进入地下水源地的可能性较大，对水源地的影响相对较大，建议应对拟建公路穿越和临近水源地路段设置完善的桥面径流收集系统和收集池，对初期降雨径流及事故径流进行有效收集。

10.3.4 声环境

1. 施工噪声的影响范围因沿线声环境功能区类别的不同而相差很大。由于 1 类区和 2 类区执行的声环境质量标准值不同，导致同一施工环节在 1 类区、尤其是 1 类区夜间的影响范围最大。从预测结果看，噪声污染最严重、影响范围最大的是前期拆迁、大临场地施工和路基施工环节。

2. 营沿线 16 处村庄敏感点中，营运近、中、远期昼间分别有 2 处、6 处和 7 处超标，超标量分别为：0.2~1.1dB、0.1~1.9dB、0.1~2.6dB；营运近、中、远期夜间分别有 9 处、10 处和 10 处超标，超标量分别为：1.5~4.5B、0.1~5.6dB、0.1~6.4dB。沿线 3 处学校中，望岛幼儿园、望岛小学营运近、中、远期昼间夜间

均达标；福泰小学营运近期昼间达标，中、远期昼间超标，超标量为 0.2dB 和 0.5dB；营运近、中、远期夜间均超标，超标量分别为：0.9dB、1.6dB、2.1dB。威海市口腔医院，营运近、中、远期昼间、夜间均达标。

3. 根据预测结果，建议 K13+280~K13+730 路段临近规划住宅用地区域在未采取降噪措施的情况下，拟建公路两侧距路中心线 262m 以内区域的临路第一排房屋不宜作为学校、医院等特殊敏感建筑规划建设用地。

4. 拟建公路沿线降噪措施投资共 1713 万元，包括：声屏障（长 380 延米，高 4m 折角式）+限速标志牌（2 块）1 处，费用 173 万元；声屏障（长 1810 延米，高 4m 折角式）5 处，费用 633.5 万元；声屏障（长 590 延米，高 5m 直立式）1 处，费用 236 万元；声屏障（长 1490 延米，高 5m 折角式）4 处，费用 670.5 万元。拟建公路全线采用 SMA-13 低噪声路面，低噪声路面投资均计入主体工程投资，本评价不单独计列

10.3.5 环境空气

1. 施工期的主要污染物为 TSP，将对沿线环境空气质量产生一定的不利影响，但影响范围相对较小，而且主要是短期影响。在采取相应措施后，这种短期影响能够得到控制。

2. 施工期里口山风景名胜区、双岛国家森林公园范围内严禁设置拌合站等大气污染源。料场、混凝土拌合站、沥青拌合站应设置在威海市主导风下风向 200m 之外；选用符合国家标准的施工机械设备和运输工具；拌合站采取全封闭作业；施工场地应采取围栏、遮盖等防尘措施，大风天气使用防尘网，运输车辆设置冲洗点对进出车辆进行冲洗；施工场地和施工道路实时洒水，在大风日加大洒水量和洒水次数；材料堆场应做好严密遮盖；材料运输车辆应篷布覆盖；施工便道进行定期养护、清扫，保证其良好的路况。在采取以上防护措施后，施工期环境空气影响能够得到控制。

3. 拟建公路运营期汽车尾气将对周边环境空气质量产生一定的影响，建议加强沿线路域绿化，净化汽车尾气和道路粉尘。沿线设施食堂加装油烟净化装置。

10.4 环境风险评价

1. 拟建公路沿线环境风险保护目标包括：穿越羊亭镇北观地下水型水源地路段、临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区路段；跨张村河和姜南庄水库路段。

2. 根据计算，拟建公路通车后，敏感路段事故率最大的为临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区路段，最大事故率为 0.002622 起/年，其次为穿越羊亭镇北观地下水型水源地路段事故发生概率最小，为 0.000255%。虽然危化品事

故概率较小,但也不能排除危险化学品运输车辆在建公路上出现交通事故而严重污染环境的可能。为防止危险品运输的污染风险,必需采取有效的预防和应急措施。

3. 公路管理部门应加强对进入公路的危险品运输车辆的检查和管理,加强公路运输环境风险管理,做好运营期事故风险防范措施和发生事故后的应急措施及应急预案。

4. 强化穿越和临近环境敏感区路段防撞护栏设计,并在路段两端设置限速标志、设置警示牌,提醒司机进入敏感路段,谨慎驾驶。

5. 对公路穿越的羊亭镇北观地下水型水源地路段和临近张村镇福德庄地下水型水源地等路段设置桥面径流收集系统和应急收集池,避免危险运输品事故风险对沿线水环境的不利影响。

10.5 公众参与情况

根据《环境影响评价公众参与办法》,建设单位按要求开展了公众参与工作。

1. 拟建公路公众参与工作如下:

第一阶段:2025年1月17日,拟建公路环境影响评价的信息在威海市交通运输局网上进行了第一次公示。

第二阶段:2025年7月11日,拟建公路环境影响评价的信息在威海市交通运输局网上进行了第二次公示。

2.调查结论

拟建公路公示期间,未收到公众关于拟建公路环境影响的相关意见和建议。

10.6 环保投资

拟建公路一次性环境保护投资需 5930.62 万元,全部费用占工程总投资 262385.1 万元的 2.26%。

10.7 综合结论

拟建公路是《山东省综合立体交通网规划纲要(2023-2035年)》中的普通省道重要组成部分,其建设将强化火炬高技术产业开发区、环翠区及经济技术开发区快速连接,改善交通环境,发挥路网整体效益,对促进区域经济社会和旅游业发展具有重要意义。拟建公路的建设符合国家产业政策、山东及威海市公路网规划、沿线国土空间总体规划,符合《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

拟建公路局部路段穿经里口山风景名胜区、双岛国家森林公园、生态保护红线等生态敏感区以及羊亭镇北观地下水型水源地保护范围，临近张村镇福德庄地下水型水源地二级保护区，工程建设将会对生态敏感区内的生态环境以及水源地产生一定的影响，但其影响可通过报告书提出的措施得以缓解，并降低到可接受范围。拟建公路的建设将会对沿线地区的生态环境、水环境、声环境以及居民生活质量产生一定的不利影响，但只要认真落实报告书所提出的减缓措施，真正落实环境保护“三同时”制度，所产生的负面影响是可以得到有效控制的，并能为环境所接受。因此，评价认为从环境保护角度分析，拟建公路建设是可行的。

