

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机
场段改扩建工程

环境影响报告书

建设单位：山东高速集团有限公司建设管理分公司
编制单位：河北正润环境科技有限公司

2021年1月

目 录

1 概述

1.1 建设项目的特点	1-1
1.2 环境影响评价的工作过程	1-2
1.3 分析判定相关情况	1-3
1.4 主要的环境问题及环境影响	1-3
1.5 公众采纳意见情况	1-6
1.6 评价结论	1-6

2 总则

2.1 编制依据	2-1
2.2 评价目的、内容及工作重点	2-6
2.3 环境影响识别和评价因子筛选	2-8
2.4 评价等级及评价范围	2-11
2.5 评价标准	2-13
2.6 相关规划及环保政策符合性	2-15
2.7 环境功能区划和环境保护目标	2-21

3 工程分析

3.1 项目背景及建设必要性	3-1
3.2 现有工程概况	3-5
3.3 项目基本情况	3-18
3.4 主要工程方案	3-28
3.5 工程占地及拆迁	3-49
3.6 投资估算及资金筹措	3-51
3.7 施工方案及工程进度安排	3-53
3.8 环境影响与防治对策	3-58

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况	4-1
4.2 社会环境概况	4-8

4.3 环境质量概况	4-8
4.4 环境质量现状调查与评价	4-9
5 环境影响预测与评价	
5.1 环境空气影响分析	5-1
5.2 地表水环境影响评价	5-5
5.3 声环境影响预测与评价	5-12
5.4 固体废物环境影响分析	5-35
5.5 社会环境影响分析	5-36
6 生态环境影响评价	
6.1 概述	6-1
6.2 生态环境现状调查与评价	6-3
6.3 生态环境影响评价	6-18
6.4 生态保护措施	6-40
6.5 小结	6-43
7 生态红线保护区环境影响评价	
7.1 山东省生态保护红线概况	7-1
7.2 本工程穿越的生态保护红线区	7-2
7.3 涉及南水北调济南段水源涵养生态保护红线区概况	7-4
7.4 生态保护红线区环境影响分析	7-6
7.5 生态保护红线区环境保护措施	7-7
8 环境风险分析	
8.1 评价目的	8-1
8.2 风险识别	8-1
8.3 源项分析	8-1
8.4 环境风险影响分析	8-3
8.5 风险防范措施	8-5
8.6 应急预案	8-10
8.7 风险控制措施与应急预案有效性	8-17

9 饮用水源保护区环境影响	
9.1 基本情况	9-1
9.2 施工及运行期对水源地的影响	9-4
9.3 施工及运营期水质保障措施	9-6
10 环境保护措施与建议	
10.1 社会环境.....	10-1
10.2 生态环境.....	10-3
10.3 水环境保护.....	10-6
10.4 大气环境.....	10-9
10.5 噪声防治.....	10-11
10.6 景观保护措施.....	10-14
10.7 小结.....	10-15
11 环境经济损益分析	
11.1 社会效益分析.....	11-1
11.2 环境经济损益分析.....	11-2
12 环境管理与监测计划	
12.1 环境管理计划.....	12-1
12.2 环境监测计划.....	12-4
12.3 环境监理计划.....	12-6
12.4 环保竣工验收.....	12-8
13 结论与建议	
13.1 结论.....	13-1
13.2 措施和建议.....	13-5

附件：

- 1、项目环境影响评价工作的委托书（附件 1）；
- 2、《山东省交通运输厅关于济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程可行性研究报告审查意见的函》（鲁交规划[2019]77 号，附件 2）；
- 3、关于对《国道主线济南绕城公路工程建设环境影响报告书》的批复（鲁环发[2000]011 号，附件 3）

1 概述

1.1 建设项目的特点

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段是济南绕城高速公路G2001的重要组成部分，在国家和山东省高速公路路网中具有重要的地位和作用。此次对济南绕城高速公路东线小许家枢纽至遥墙机场段进行升级改造，对于加快构建机场周边现代综合交通运输体系，提高该路段的通行能力和服务水平，提升济南城市形象和国际竞争力，满足人民群众高品质交通出行的现实要求具有重要的意义。

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程起点位于济南绕城高速K50+100号位置(该节点位于小许家枢纽立交范围内、济青高速与济南绕城高速交叉点以北约410m、小许家村西约120m位置)，终点设置在荷花路以南主线收费站等宽段终点位置。项目地理位置图见图 1.1-1。

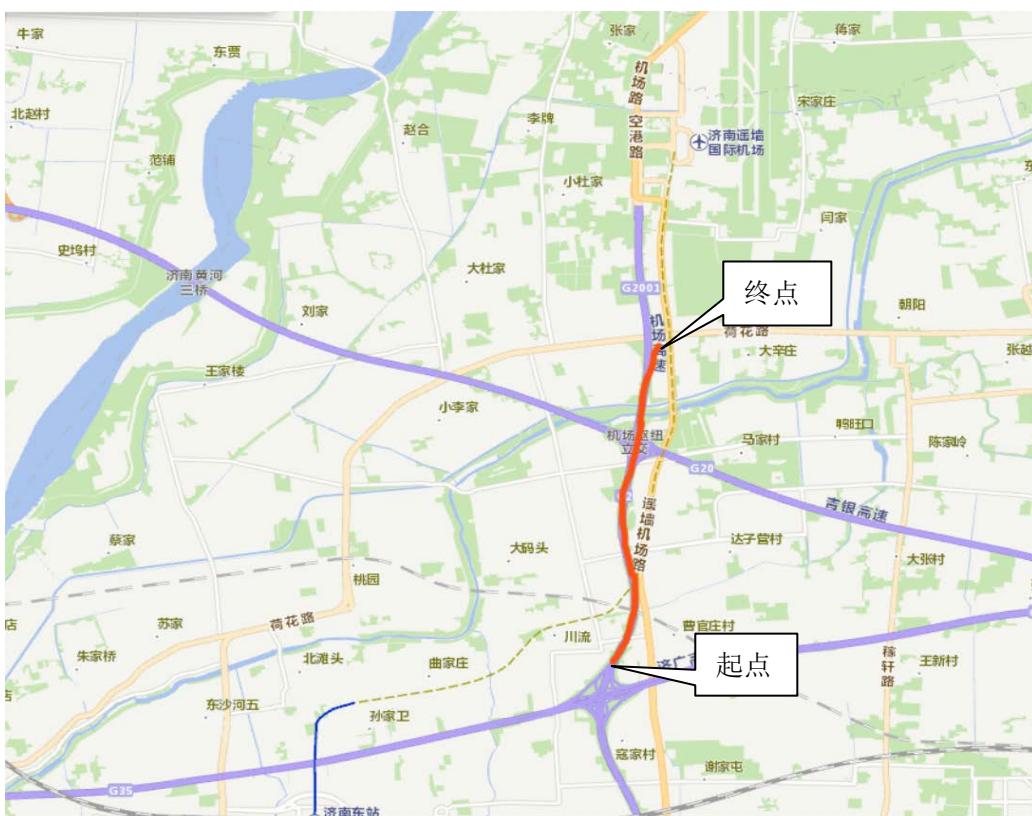


图 1.1-1 项目地理位置

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程全长 5.465km，全部位于济南市。全线设特大桥 1 座，互通立交 2 处，均为枢纽互通；分离立交 5 处；

通道 3 处，涵洞 12 道；主线收费站 1 处。拟建项目永久占地 59.3319 公顷，其中新增永久占地共计 10.4445 公顷，利用老路用地 48.8874 公顷。估算投资 23.3 亿元。

全线采用双向八车道高速公路标准改扩建，两侧拼宽方式，路基宽度 42.0 米。设计速度 120 公里/小时，全线路基设计洪水频率为 1/100；新建及拼宽桥涵设计汽车荷载等级采用公路 I 级；桥涵设计洪水频率为：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100；小清河规划通航标准为 III 级航道；地震动峰值加速度系数为 0.05；交通工程及沿线设施按规定执行。

拟建项目建设符合国家产业政策，符合山东省高速公路网规划，满足济南市城市总体规划要求，其环境影响主要是噪声、扬尘、汽车尾气及生态等方面，在落实报告书中提出的各项环保及生态保护措施的前提下，项目建设对周围环境影响小，从环境保护角度分析，项目建设可行。

1.2 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》和《建设项目环境保护管理条例》中的有关规定，该项目须进行环境影响评价。2020 年 9 月，山东高速集团有限公司建设管理分公司委托我单位承担本项目的环境影响评价报告书编制工作。接受委托后，在建设单位协助下，项目组对道路沿线进行了实地踏勘，于 2020 年 9 月 3 日在山东高速集团有限公司建设管理分公司网站进行了第一次信息公示；项目组随后收集相关资料，在现状监测基础上，按照《环境影响评价技术导则》等相关要求，完成了报告书征求意见稿。2021 年 1 月 20 日，山东高速集团有限公司建设管理分公司在公司网站进行了第二次公示。2021 年 1 月 19 日在沿线村庄进行现场公告张贴。公示期间未收到沿线民众对项目提出的意见，在此基础上，我单位编制完成了《济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程环境影响报告书》。

本报告分施工期和运行期对项目所在地区环境、社会及生活的影响，论证工程建设的环境可行性，为工程方案的论证和决策提供科学依据；同时尽可能对工程的不利影响提出减缓措施，使其对环境的不利影响降至最低，并为本工程的环境管理提供依据。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性分析

项目不属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的“鼓励类”“限制类”和“淘汰类”，为允许建设项目。

1.4 主要的环境问题及环境影响

1.4.1 关注的主要环境问题

项目沿线穿越南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段饮用水水源一级保护区和南水北调济南段水源涵养生态保护红线区等重要生态敏感区。项目施工期和运营期对水源环境的影响、对生态保护红线的影响、对生态环境的影响、对声环境的影响是本次评价的重点。同时，施工期扬尘和沥青烟、营运期汽车尾气对环境空气的影响，固体废物对环境的影响也进行了评价，提出了环境管理、监测和监理计划。

1、地表水环境影响

施工期：桥梁拆除和桥梁施工过程中产生的废渣、废油、废水和物料等进入水体可能会对地表水产生不利影响，通过加强管理可减缓桥梁拆除及施工对沿线地表水体的影响。施工营地产生一部分生活废水，施工营地设置防渗化粪池处理生活污水，定期由当地环卫部门进行清运；确保施工期生活污水不外排，严禁生活污水直接进入水体，对附近水体产生的影响较小。

禁止在饮用水水源保护区范围内设立临时占地，加强对施工机械和施工材料的现场管理，规范桥墩钻渣等固体废物和废水的排放。

营运期：收费站等辅助设施应设置一体化地埋式污水处理设施，使出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准后用于站区绿化或道路喷洒，非绿化期储存于储水池。污水不外排，对周边水环境影响较小。

此外，项目穿越南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段饮用水水源一级保护区。跨越敏感地表水体的桥梁应设置完善的路（桥）面径流收集设施及事故应急池，强化加固护栏，对初期雨水和危险品运输事故风险进行防范。同时，饮用水水源保护区等跨河桥段采用加密型防抛网进行半封闭设计，最大限度地降低公路建设可能对饮用水水源保护区的影响。营运期对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。穿越水源保护区路段设置监视系统和通信系

统，使得事故发生后能第一时间传递至应急处理部门。制订危险品运输应急预案。通过这些工程措施和管理措施，公路对饮用水水源保护区的影响可得到有效控制。

2、生态环境影响

施工期：评价区拟建工程占地范围内原有的耕地、草地、林地、建设用地、水域及水利设施用地和其他用地等，耕地、草地、林地将逐步减少，取而代之的是公路、桥涵等，导致占地范围内的植被覆盖率、植物物种量和生物量短时期内降低，破坏了原有生态系统及景观。全线设1处取土场，在历城区太平庄村，不设置弃土场。

采取尽量少占地、少破坏植被的原则，尽量缩小施工范围，各种施工活动严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的必要破坏，将道路建设对现有植被和土壤的影响控制在最低限度。对于施工过程中破坏的植被，制定补偿措施，进行补偿。对于临时占地，竣工后进行土地复垦和植被重建工作。在开挖地表土壤时，执行分层挖开、分层回填的操作规范。采取各项措施后，可降低项目对生态环境的影响。

营运期：评价区各种土地利用类型中，交通用地面积增加，但及时绿化、增加植被覆盖面可以有效补偿损失的生物量。公路两侧的边沟、绿地等非硬化区域仍会产生少量水土流失，通过绿化作用有效降低水土流失量。由于本公路占用的农田、森林和草地相对评价区内的农田、森林和草地等用地而言数量很小，本公路建设对沿线生态完整性产生的影响较小。

项目采用桥梁方式跨越南水北调济南段水源涵养生态保护红线区，通过采取合理的减缓措施，不会损害红线保护红线区的主导生态系统服务功能，因此项目对生态保护红线区的影响总体在可接受范围内。

3、声环境影响

施工期：施工设备噪声的影响范围集中在道路两侧200m内。应选用低噪声施工机械，近居民区线路施工时，使用移动式声屏障；为防止施工噪声对周围敏感点的影响，应合理地安排施工进度和时间，缩短昼间高噪声设备使用时间，尽量避开夜间施工，强噪声施工机械夜间禁止施工；施工运输路线尽可能远离居民区等敏感点。采取上述措施后，施工期的噪声对声环境影响较小。

运营期：运营期交通噪声对敏感点影响较大，采取的噪声防治措施主要有对主线 200m 范围内敏感点设置声屏障，加强敏感点的噪声跟踪监测，一旦超标及时增补、完善降噪措施，避免噪声扰民；道路两侧一定规划距离内，不应新建医院、学校等对噪声特别敏感的建筑物；加强交通管理，如在城市路段及村镇集聚区，应重点管理车辆鸣笛与禁止超越车辆行驶，限制大型车辆夜间超速行驶，在噪声敏感点处设置村庄、学校等标志。采取上述措施后，运营期噪声对沿线两侧敏感点影响得到有效缓解。

4、环境空气影响

施工期：施工期造成区域大气环境污染的主要因素是施工扬尘和沥青烟气。

本项目设置沥青拌合站位于敏感点下风向 300m 外，混凝土拌合场均位于敏感点 200m 外，对敏感点造成影响较小。拌合站施工场地周围设置连续、密闭、硬质围挡；公路工程施工实行分段封闭施工，施工场地边界设置高度 2.5 米高围挡；施工场地内车行道路、施工道路应当采取硬化等降尘措施；裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取植被绿化、覆盖防尘布或者防尘网等措施；开挖、运输和填筑土方等施工作业时，应当辅以洒水压尘等措施；拌合站沙河石灰等粉状物料入仓密闭储存；大颗粒物料设置围挡或者堆砌围墙、采用防尘布苫盖或者其他防尘措施；施工过程中产生的弃方应当及时清运，未能及时清运的，应当采取覆盖、固化或者绿化等防尘措施，严禁裸露；施工场地出口内侧设置洗车平台，确保车辆干净、整洁；出场车辆应当采用密闭车斗或者其他密闭措施，保证装载无外漏、无遗撒、无高尖；施工机械在实施挖土、装土、堆土、路面切割、破碎等作业时，应当采取洒水等措施防止扬尘污染；对沙石运输路线、施工路段、临时施工场地等易扬尘处洒水抑尘。

在距离村镇较近的路面施工时，通过加快沥青铺设进度、减少沥青制备装置现场停留时间等，减轻沥青烟气对环境空气的影响。

运营期：废气主要为汽车尾气，通过加强道路两侧绿化等措施后，项目的运营对环境空气影响较小。

5、环境风险

公路营运期运输危险品车辆在敏感路段发生引起污染的事故风险概率较小。但由概率理论，这种小概率事件的发生是随机的，若不采取措施，一旦发生对环

境将造成严重的影响，因此应从工程设计和管理措施等方面防范事故风险。工程措施主要包括敏感区路段路基防渗边沟、桥梁事故径流收集设施和事故应急池等。该项目在落实环境风险防范措施后，环境风险水平可以接受。

6、环境管理与监测计划

项目建设中严格执行环保“三同时”制度，将应急预案纳入“三同时”制度中，把报告书和工程设计中提出的各项措施落实到位；设立专职环境管理部门及监测机构，明确职责分工，购置必要的环境监测仪器；建立健全并充分落实各项监测制度。

7、环境影响经济损益分析

公路施工和运营会对沿线环境造成一定的干扰，但采取相应的环保措施后，这些干扰可以得以减轻或消除，能够促进沿线地区的资源开发，推动经济发展。

1.5 公众采纳意见情况

本次环评公众参与建设单位在当地政府网站上于 2020 年 9 月和 2021 年 1 月进行了第一次公示、第二次公示和报纸公示，2021 年 1 月在沿线村庄张贴公告，公示期间没有收到任何意见和建议。

建设单位对本项目的有关环境问题进行了广泛的公众调查，根据调查结果，在严格执行“三同时”制度，即污染防治措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，同时，在按照国家规定得到相应补偿的条件下，无不赞成者。

1.6 评价结论

项目的建设符合国家产业政策，改扩建项目小许家枢纽至遥墙机场段是济南绕城高速公路G2001的重要组成部分，符合山东省综合交通网中长期发展规划。在落实报告书中提出的各项环保及生态保护措施的前提下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日)；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修正)；
- (4) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日)
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日)；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日)；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订)；
- (8) 《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月27日)；
- (9) 《中华人民共和国公路法》(2017年11月4日修订)；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订)；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修订)；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019修订版)；
- (13) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月1日)
- (14) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日)；
- (15) 《中华人民共和国农业法》(2013年1月1日)；
- (16) 《中华人民共和国防洪法》(2015年4月24日)；
- (17) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日)；
- (18) 《中华人民共和国文物保护法》(2013年6月29日)；
- (19) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007年8月30日)。
- (20) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年2月29日)

2.1.2 国家规章、政策及规划

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第682号令,2017年10月1日)；
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》(2011年1月8日)；

- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日)；
- (5) 《中华人民共和国陆生野生保护动物实施条例》(2016年3月1日)；
- (6) 《中华人民共和国水生野生保护动物实施条例》(2013年12月7日)；
- (7) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2016年1月)；
- (8) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日)；
- (9) 《公路安全保护条例》(2011年3月7日)
- (10) 《湿地保护管理规定》(2013年5月1日)；
- (11) 《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37号, 2013年9月10日)；
- (12) 《水污染防治行动计划》(国发[2015]17号, 2015年4月2日)；
- (13) 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31号, 2016年5月28日)；
- (14) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发[2003]94号, 2003年5月)；
- (15) 《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)；
- (16) 《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发[2010]7号)；
- (17) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环保部第34号令)；
- (18) 《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)；
- (19) 《国务院关于加强环境保护重点工作的通知》(国发[2011]35号)；
- (20) 《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见》(国办发[2010]33号)；
- (21) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(修正)(国家发展和改革委员会令第29号, 2020年1月1日)；
- (22) 《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)；
- (23) 《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)；
- (24) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104号)；

- (25) 《关于印发<京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则>的通知》(环发[2013]104号)；
- (26) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号)；
- (27) 《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》(环发[2015]92号)；
- (28) 《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的通知》(环办函[2015]389号)；
- (29) 关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知(环发[2015]162号)；
- (30) 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(环境保护部公告[2013]第59号)；
- (31) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(修订后2010年12月实施)；
- (32) 《关于印发“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》(环评[2016]95号)；
- (33) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》(环生态[2016]151号)；
- (34) 《国家危险废物名录》(2021年版)；
- (35) 《环境影响评价公众参与办法》(2019年1月1日，生态环境部令第4号)；
- (36) 《危险化学品安全管理条例》(2013年12月7日修订)；
- (37) 《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22号)；
- (38) 《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》(环办[2015]112号)；
- (39) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(水利办[2013]188号,2013年8月12日)；
- (40) 《关于印发生态保护红线划定指南的通知》(环办生态[2017]48号)。

2.1.3 地方法规、条例及规划

- (1) 《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》(2018年11月30日修正)；

- (2) 《山东省大气污染防治条例》(2018年11月30日修正)；
- (3) 《山东省环境保护条例》(2018年11月30日修订)；
- (4) 《山东省水污染防治条例》(2018年9月21日)；
- (5) 《山东省南水北调沿线区域水污染防治条例》(2018年1月23日修订)；
- (6) 《山东省环境噪声污染防治条例》(2018年1月23日修正)；
- (7) 《山东省实施<中华人民共和国固体废物污染环境防治法>办法》(2018年1月23日修正)；
- (8) 《山东省城乡规划条例》(2012年8月1日)；
- (9) 《山东省基本农田保护条例》(2004年5月27日)；
- (10) 《山东省高速公路条例》(2000年10月26日)；
- (11) 《山东省扬尘污染防治管理办法》(2018年1月24日修订)；
- (12) 《山东省湿地保护办法》(2013年3月1日施行)；
- (13) 《山东省机动车排气污染防治条例》(2018年1月23日)；
- (14) 《山东省环境保护厅转发<关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知>的通知》(鲁环函[2012]509号)；
- (15) 《山东省环境保护厅关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》(鲁环评函[2013]138号)；
- (16) 《山东省人民政府关于印发<山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨2013~2020年大气污染防治规划三期行动计划(2018~2020年)>》的通知(鲁政字[2018]17号)；
- (17) 《山东省环境保护厅关于进一步加强环境安全应急管理工作》(鲁环发[2013]4号)；
- (18) 《山东省建设项目环境影响评价文件质量考核办法》(鲁环发[2018]191号)；
- (19) 《山东省环境保护厅建设项目环境影响评价审批监管办法》(鲁环发[2018]190号)；
- (20) 《山东省高速公路网中长期发展规划(2018~2035年)》(鲁政字[2018]199号)；
- (21) 《山东省生态保护红线规划(2016~2020年)》(鲁政字[2016]173号)；

- (22) 山东省落实《京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》实施细则；
- (23) 《山东省打好饮用水水源水质保护攻坚战作战方案（2018-2020 年）》（鲁政办字[2018]230 号）；
- (24) 《〈山东省高速公路网中长期发展规划（2015-2030 年）〉调整方案》；
- (25) 《山东省重点生态功能保护区规划（2008-2020）》；
- (26) 《山东省主体功能区规划》；
- (27) 《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划》；
- (28) 《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》；
- (29) 《济南市城市总体规划（2011-2020 年）》；
- (30) 《济南新旧动能转换先行区规划（2018-2035）》；
- (31) 《济南市生态环境保护“十三五”规划》（2017 年 5 月）；
- (32) 《济南市饮用水水源保护区划分方案》（2011 年 10 月）；
- (33) 《济南市大气污染防治条例》（2017 年 10 月 10 日）；
- (34) 《济南市环境功能区划分》（2013 年 1 月 24 日）；
- (35) 《济南市突发环境事件应急预案》（济政办字[2017]67 号）；
- (36) 《济南市扬尘污染防治规定》（济南市人民政府令第 234 号）；

2.1.4 技术导则与规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018);
- (9) 《公路建设项目环境影响评价技术规范》(JTGB03-2006);
- (10) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008);
- (11) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

- (12) 《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)；
- (13) 《公路工程项目建设用地指标》(建标[2011]124号)；
- (14) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- (15) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；

2.1.5 项目环评相关依据文件

- (1) 项目环境影响评价工作的委托书(附件1)；
- (2) 《山东省交通运输厅关于济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程可行性研究报告审查意见的函》(鲁交规划[2019]77号，附件2)；
- (3) 《关于济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程规划选址审查意见的报告》；
- (4) 《关于济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程水土保持方案报告书》。

2.2 评价目的、内容及工作重点

2.2.1 评价目的

- (1) 从环境保护角度论证项目建设的可行性，并对工程方案进行综合比选，为工程选线提供必要的科学依据。
- (2) 调查研究项目沿线评价范围内的自然和社会环境特征，有针对性的评价项目设计、施工和运营各阶段对环境的影响，提出相应的环境影响减缓措施及对策。
- (3) 将环境保护措施和建议反馈于工程设计与施工，为优化工程设计提供科学依据，从源头减少工程建设对周围环境的负面影响。
- (4) 为项目施工期、运营期的环境管理以及沿线的城镇规划建设提供技术支持，使工程建设达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

2.2.2 评价内容

根据小许家枢纽至遥墙机场段公路特点及对路线方案的现场踏勘、调研成果，确定该项目环境影响评价工作的主要内容如下：

1、工程分析

根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

2、生态环境影响评价

公路建设对土地利用、农业生态、植被损失及恢复、景观、林地等的影响评价，着重于对沿线农田占用、农业生态等敏感区的影响评价，同时对临时施工场地、施工现场和施工营地等提出环保要求和调整建议。公路建设对沿线所经生态保护红线区影响作为重点进行专章评价。

3、声环境影响评价

针对拟建公路声环境质量现状监测和评价的基础上，按相应规范和国家声环境质量标准的要求进行影响预测评价和对比分析，为施工期和营运期噪声治理和环境管理提供依据。

4、水环境影响评价

分析工程建设对沿线地表水水质及饮用水水源保护区的影响，施工期生产和生活废水及营运期沿线服务设施产生的污水及路面径流对沿线水体的影响；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。其中，公路建设对沿线所经饮用水水源保护区的影响评价作为重点进行专章评价。

5、环境空气影响评价

针对拟建公路沿线环境空气质量现状监测和评价的基础上，按相关规范和国家环境空气质量标准的要求分析施工期扬尘及营运期汽车尾气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。

6、危险化学品运输事故环境风险分析

以路线跨越饮用水水源保护区和居民点路段为重点，对危险化学品营运期运输风险进行分析，并提出风险事故的处置及应急计划。

7、社会环境影响评述

对交通环境、社会经济、城镇规划、土地利用、基础设施、居民生活质量、矿产资源、旅游资源、文物等的影响进行分析和评述，其中以对沿线土地利用、沿线城镇规划的影响评价为重点。

2.2.3 评价工作重点

本评价工作的重点包括以下几个方面：

1、以工程建设对占用耕地、植被破坏、生态敏感区、水土流失等为重点的生态环境影响评价。

- 2、以营运期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价。
- 3、以线路穿越饮用水水源保护区和生态保护红线区影响评价为重点的地表水环境影响评价。

2.2.4 评价时段

根据项目特点和导则要求，本次评价分为设计期、施工期和运营期三个阶段；根据项目工可交通量预测年限，运营期分为近期（2025年）、中期（2030年）和远期（2040年）。

2.3 环境影响识别和评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素的识别

通过对小许家枢纽至遥墙机场段公路沿线现状的踏勘、调研、初测和对已建成道路建设施工过程中和通车营运后对环境影响情况的类比调查和分析，对该道路建设可能造成的环境影响因素识别如下：

1、施工期

施工期对环境的影响主要有施工机械及运输筑路材料、渣土等车辆的噪声影响；施工机械、柴油燃烧、沥青烟和运输车辆的扬尘对大气环境的影响；冲洗机械设备和物料的废水和施工人员生活废水对水体的影响；施工车辆还会打破原来公路的交通秩序，使交通不便，事故可能性增加，桥梁施工可能引起河流水质变化；挖、填方路段尤其是立交施工路段将造成地表植被的破坏、生物栖息环境的恶化，水土流失破坏生态环境，影响沿线区域的生态环境；公路工程本身和取土点对现有土壤植被的影响；公路沿线跨越的饮用水水源保护区和生态红线保护区为重要敏感目标。在这几方面的影响中有暂时的，也有永久的，有可恢复的，也有不可恢复的，影响的程度也不尽相同。

项目施工期环境影响要素情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目施工期主要环境影响因素识别

环评因素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
声环境	施工机械噪声及运输车辆噪声	短期可逆不利	①高速公路施工中机械较多，施工机械噪声等施工噪声属突发性非稳态噪声源，对周围声环境产生一定影响； ②项目几乎所有的筑路材料将通过汽车运输，其运输交通噪声将影响沿线声环境。

环境空气	扬尘及沥青烟气	短期可逆不利	①粉状物料运输、装卸、堆放、拌合等过程中有大量粉尘散逸到周围大气中；施工运输车辆在施工便道上行驶导致的扬尘；②沥青的熬制、搅拌及铺设过程中产生的沥青烟气中含有THC、苯并芘等有毒有害物质；
水环境	施工生活及生产废水	短期可逆不利	①桥梁建设施工不当或施工管理不强，产生的弃渣、机械油污、泥浆、施工物料等受雨水冲刷入河等情况将影响水质；②施工营地产生的生活污水、施工现场砂石材料的冲洗废水。
生态环境	永久占地	长期不利不可逆	①工程永久和临时用地减少了当地耕地数量，道路的施工管理不当，将破坏用地范围外的植被，对当地的农业生态造成影响；
	临时占地、水土流失	短期不利可逆	②项目施工将增加区域的水土流失量；③项目取土影响地貌形态。

2、营运期

营运期主要环境污染源为道路上行驶的各种机动车辆等，对环境的影响主要为过往车辆噪声对声环境的影响，汽车尾气对空气环境的影响，收费站产生的污水对水体的影响，危险品运输可能产生的风险事故对环境也会产生一定的影响。

项目营运期环境影响因素识别见表 2.3-2。

表 2.3-2 营运期主要环境影响因素识别

环境因素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
声环境	交通噪声	长期不可逆不利	交通噪声影响沿线一定范围内居民区，影响人群健康，干扰正常的生产和生活。
环境空气	汽车尾气	长期不利不可逆	①汽车尾气中NO ₂ 排放量较大，是汽车尾气影响道路沿线空气质量的主要因子；
	路面扬尘	短期不利可逆	②公路营运后路面扬尘比较轻微；
	餐饮油烟	短期不利可逆	③装载危险品的车辆因交通事故泄漏、滴漏危险品后产生严重的环境空气污染，事故概率较低。
水环境	路面径流	长期不可逆不利	①降雨冲刷路面产生的道路径流污水排入河流造成水体污染；
	辅助设施污水	短期不利可逆	②道路辅助设施（收费站）产生的污水造成水体污染；
	危险品运输事故	短期不利可逆	③装载危险品的车辆因交通事故泄漏、滴漏或翻入河流后产生严重的水污染，但事故概率极低。

2.3.2 环境影响评价因子的确定

参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）的要求，对相关环

境影响要素进行筛选，详见表 2.3-3。根据环境影响因素的矩阵筛选，本项目主要是对公路沿线生态环境、声环境及环境空气和水环境产生一定不利影响。由筛选结果确定的评价内容和评价因子见表 2.3-4。

表 2.3-3 环境影响识别矩阵

施工行为 环境资源	前 期				施 工 期				运 营 期			
	占 地	拆 迁 安 置	取 土	路 基	路 面	桥 涵	材 料 运 输	机 械 作 业	运 输 行 驶	绿 化	复 垦	桥 涵 边 沟
自然环境	土质		◎							☆		
	水文		◎			◎						☆
	地表水质		◎	◎	◎	◎			◎			
	水土保持			◎	◎					☆	☆	☆
	陆地植被	★					◎	◎		☆	☆	
	陆栖动物	★		◎				◎	★	☆	☆	
	声学环境		☆	◎	◎		◎	◎	★	☆		
	空气质量		☆		◎	◎	◎	◎	★	☆		
社会环境	就业服务	★	☆	◎	◎	○	○	○	☆	☆	☆	
	社会经济	★					○		☆		☆	
	旅游开发			◎					☆	☆		☆
	农业生产	★		◎	◎						☆	☆
	水利设施				◎	○						☆
	土地利用	★	☆	◎	◎					☆	☆	
	居住		☆		◎		◎	◎		☆		
	美学				◎	◎				☆		☆

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。

表 2.3-4 环境影响评价内容和评价因子

环境要素	主要污染源	现状评价因子	影响评价及预测因子
大气环境	施工期扬尘和沥青烟、营运期交通汽车尾气	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	TSP、沥青烟、苯并[a]芘、SO ₂ 、NO ₂ 、
声环境	施工机械和交通噪声	L _{eq}	L _{eq}
水环境	施工期桥涵施工废水、施工营地生活污水及施工废水、路面径流初期雨水等	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、石油类、高锰酸盐指数	COD、BOD、氨氮、SS
固体废物	施工营地生活垃圾、道路施工土石方填挖	/	生活垃圾、建筑垃圾
生态环境	土地占用、建筑施工、土石方填挖、物料运输等各种施工行为，及线性工程建成后土地的阻隔效应和景观影响	土地占用量、植被类型及分布、植被覆盖率、动植物物种多样性	土地占用量、植被类型及分布、植被覆盖率、动植物物种多样性

		性及生物量、农业生产、生态系统类型及景观结构、水土流失量、生态完整性	性及生物量、农业生产、生态系统类型及景观结构、水土流失量、生态完整性
--	--	------------------------------------	------------------------------------

2.4 评价等级及评价范围

2.4.1 评价等级

1、声环境影响评价等级

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）5.2 评价等级划分，本工程所处的声功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，且项目建设前后噪声级增高量 $>5\text{dB(A)}$ ，声环境影响评价工作等级为一级。

2、地表水环境影响评价等级

本项目收费站产生的生活污水经地埋式生化处理后回用，不排放到外环境，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 的注 10，属于水污染影响型建设项目评价三级 B。

3、地下水环境影响评价等级

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目无服务区加油站等附属设施，项目属于 IV 类，不进行地下水评价。

4、环境空气影响评价等级

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），对于等级公路项目按项目沿线主要集中式排放源排放的污染物计算其评价等级。本项目不涉及服务区和养护工区，不存在集中式排放源。营运期主要大气污染物为汽车尾气及扬尘，影响的区域局限在道路两侧。环境空气影响评级等级为三级。

5、生态环境影响评价

依据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2011）评价工作分级，本项目长度为 5.465km，本项目跨越饮用水源地保护区和生态保护红线区重要生态敏感区，因此本次生态环境影响评价等级确定为三级。

6、土壤环境影响评价

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ964-2018，本项目路线不含加油站，改扩建项目于IV类建设项目，不进行土壤环境影响评价。

7、环境风险评价

根据《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018），本项目路线不含加油站，不涉及危险物质的生产、储存和使用（服务区加油站另做环评），本项目环境风险主要来源于运营期运输危险品的车辆，因此本次风险评价针对危险化学品运输事故环境风险进行评价。

根据各环境要素相关导则规定，本项目各环评要素的评价等级确定如表 2.4-1。

表 2.4-1 评价等级划分及依据

环境因素	依据	等级
声环境	依据 HJ 2.4-2009，项目建设前后噪声级预计有较明显提高 (>5dB(A))	一级
地表水	本项目收费站产的生活污水经地理式生化处理后回用，不排放到外环境，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 的注 10，属于水污染影响型建设项目评价三级 B；	三级
地下水	根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本次评价没有加油站，没有服务区，项目属于 IV 类，不进行地下水评价。	不评价
环境空气	依据 HJ 2.2-2018，公路建设后不存在集中式排放源，主要大气污染物为汽车尾气及扬尘，影响的区域局限在道路两侧	三级
生态环境	依据 HJ 19-2011，项目全长 5.465km，5 长度<50km，本项目涉及饮用水水源地和生态保护红线区，为重要生态敏感区。	三级
土壤环境	依据 HJ964-2018,本项目评价没有加油站,拟建道路属于IV类建设项目,不进行土壤环境影响评价	不评价
环境风险	根据《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018），本项目路线不涉及危险物质的生产、储存和使用（没有服务区加油站），本次风险评价针对危险化学品运输事故环境风险进行评价	/

2.4.2 评价范围

评价范围将根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）、《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2011）、《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018）相关要求，并结合道路沿线的自然、生态、景观等环境状况进行确定。具体见表 2.4-2。

表 2.4-2 评价范围一览表

评价内容	评价范围
声环境	主线中心线两侧 300 范围、匝道中心线两侧 200m 范围内区域
地表水	一般水域为公路中心线两侧各 200m 以内区域；饮用水源地保护区范围；对于跨河大桥则以桥位上游 500m~下游 1000m 以内的水域
环境空气	施工区边界 200 米以内范围；公路、桥梁中心线两侧 200m 以内范围。
生态环境	施工区周围 300m 服务设施和交通管理设施周围 300m，路线中心线两侧各 300 米以内的，公路沿线动土范围(大型临时用地等)。

环境风险	穿越水源保护区路段整个饮用水水源地范围，跨河桥位上游 500m、下游 1000m 以内的水域。
------	---

2.5 评价标准

依据济南市环境功能区划和环境影响评价技术导则要求，现将本次评价环境质量和污染物排放执行标准列述如下：

2.5.1 环境质量标准

1、环境空气

本次拟建公路区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，具体标准见 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气执行标准 单位: mg/m³

标准名称	CO		SO ₂		NO ₂		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	
	小时	日均	小时	日均	小时	日均	日均	日均	日均	小时	8h 日均
GB3095-2012 一级标准	10	4	0.15	0.05	0.20	0.08	0.12	0.05	0.035	160	100
GB3095-2012 二级标准	10	4	0.50	0.15	0.20	0.08	0.30	0.15	0.075	200	160

2、地表水

路线所跨越的胶东输水干线输水明渠执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类标准；路线所跨越的小清河（干流洪家园桥至辛丰庄河段）执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准。具体见表 2.5-2。

表 2.5-2 地表水环境质量评价标准 单位: mg/L (pH 无量纲)

序号	项目	II 类标准	V 标准	标准来源
1	pH	6~9	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
2	COD	≤15	≤40	
3	BOD ₅	≤3	≤10	
4	NH ₃ -N	≤0.5	≤2.0	
5	总磷 (以 P 计)	≤0.1	≤0.4	
6	总氮	≤0.5	≤2.0	
7	石油类	≤0.05	≤1.0	
8	高锰酸盐指数	≤4	≤15	

3、声环境

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)：

- ①若临街建筑以低于三层楼房建筑(含开阔地)为主，则距离交通干线边界线外

35m±5m 以内区域执行 4a 类标准，35m±5m 以外执行 2 类标准；

当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域执行 4a 类区标准；其他区域执行 2 类标准。

②对评价范围内的特殊敏感建筑物，执行原国家环保总局《关于公路、铁路(含轻轨等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94 号）有关规定，其室外昼间按 60 分贝、夜间按 50 分贝执行，执行标准具体见表 2.5-3。

表 2.5-3 环境噪声评价执行标准一览表 单位：dB (A)

标准名称	相邻区域为 2 类声环境功能区			
	4a 类		2 类	
	昼间	夜间	昼间	夜间
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	70	55	60	50
	公路两侧用地界 35m 范围内 ^①		道路用地界 35m 范围外	

2.5.2 污染物排放标准

1、废气

施工期：有组织废气中颗粒物排放执行《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 2 重点控制区的排放浓度限值，沥青烟排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准；无组织废气中颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放浓度限值。

运营期：本路线没有服务区，因此无厨房油烟。

表 2.5-4 废气排放执行标准一览表

污染源	污染物	浓度限值 mg/m ³	最高允许排放速率		无组织排放 监控浓度 限值 (mg/m ³)	标准	
			排气筒 高度 m	二级 kg/h			
施工期							
沥青拌合站 废气排气筒	沥青烟	75	-	-	不得有明显 无组织排放	《大气污染物综合 排放标准》 GB16297-1996 表 2 二级标准	
	苯并芘	0.0003	15	0.05×10^{-3}	$0.008 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
			20	0.085×10^{-3}			
			30	0.29×10^{-3}			
沥青、混凝土 拌合站废气 排气筒	颗粒物	10	-	-	-	《区域性大气污染物综合排放标准》 DB 37/2376-2019 重点控制区标准	

2、废水

施工期：施工废水处理后循环利用，生活污水处理后回用不外排。

营运期：收费站生活废水经污水处理设施处理达标后全部回用于冲厕和绿化不外排，水质需满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)，执行标准情况见表 2.5-5。

表 2.5-5 城市污水再生利用 城市杂用水水质标准 单位: mg/m³

项目 标准值	pH	BOD ₅	氨氮	溶解性总固体
冲厕	6~9	10	10	1500
道路清扫	6~9	15	10	1500
城市绿化	6~9	20	20	1000

3、噪声

施工期：拌合站及施工场地厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

营运期：公路两侧红线 35m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，35m 以外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准见表 2.5-6。

表 2.5-6 施工期噪声执行标准 单位: dB (A)

时期		昼间	夜间
施工期		70	55
营运期	4a 类	70	55
	2 类	60	50

4、固体废物

一般固废处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单要求(环保部2013年第36号公告)。危废转移执行《危险废物转移联单管理办法》。生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订)。

2.6 相关规划及环保政策符合性

2.6.1 相关规划符合性

2.6.1.1 城市总体规划符合性

1、济南市城市总体规划

根据《济南市城市总体规划（2011—2020年）》，济南市城市性质为山东省省会，著名的泉城和国家历史文化名城，环渤海地区南翼和黄河中下游地区的中心城市。

城市规模预测：到2020年市域城镇化水平提高到75%以上；中心城人口规模达到430万人左右。中心城建设用地规模将由2005年的295平方公里增至410平方公里。

中心城市在现状城区基础上主要向东、西两翼拓展。向西南扩展至长清城区，向东沿城市主要发展方向扩展至市区边界。以东西向城市主要交通走廊为导向，形成“带状组团”式的城市布局形态。

中心城空间结构为“一城两区”。“一城”为主城区，“两区”为西部城区和东部城区。

主城区为玉符河以东、绕城高速公路东环线以西、黄河与南部山体之间地区，规划重点是优化用地结构，调整和强化政治、经济、科技和文化中心功能，发展会展、体育、物流等新兴服务业；西部城区为玉符河以西地区，规划以发展高等教育、科技研发、休闲博览、生活居住为主，形成现代化新城区；东部城区为绕城高速公路东环线以东地区，规划重点是发展离新技术产业、先进制造业和加工工业，完善生活居住、公共服务配套，形成现代化新城区。

围绕“东拓、西进、南控、北跨、中优”的城市空间发展战略，市域产业发展规划实施两M展开、跨河发展的总体战略.形成主城区产业聚集区和沿交通走廊向东、向西、向北的三条产业聚集带。

（1）主城区产业聚集区

适应主城区功能定位，以发展现代服务业为主体，积极发展都市型产业，大力發展总部经济。落实城市“中优”战略，逐步弱化工业生产功能，适度发展无污染、低能耗、高科技、高附加值的高技术产业等新型工业。

（2）东部产业聚集带

市域内沿经十东路、济青公路等交通走廊，形成贯穿市域东部、连接中心城和章丘、辐射带动东部地区的产业发展走廊。落实城市“东拓”战略，积极承接中心城优势产业转移，重点发展先进制造业、高新技术产业，打造电子信息、交通装备、食品药品等产业集群，形成孙村工业区、枣园—龙山工业园、圣井工业园、

明水经济开发区4个产业园区，打造山东省济吉产业带西部制造业基地。

（3）西部产业聚集带

市域内沿济郑公路（G220）形成贯穿市域西部、连接中心城和平阴、辐射带动西部地区的产业发展走廊。落实城市“西进”战略，积极承接中心城传统产业的转移，打造机械装备、电子信息等产业集群，形成济南经济开发区、万德企业示范园、平阴工业园3个产业园区，建成机械装备、旅游产品制造基地及农副产品深加工基地。

（4）北部产业聚集带

市域内自中心城跨黄河向北，沿G220线、济盐公路（S248线）形成贯穿市域北部、连接中心城和济阳、商河、辐射带动北部地区的产业发展走廊。落实城市“北跨”战略，积极承接中心城传统产业的转移，着力打造精细化工、煤电化工、石油化工、纺织服装、农副产品深加工等产业集群，形成济北民营经济园、商河经济开发区2个产业园区，成为特色鲜明、优势明显的重化工业基地。

本项目所涉及路段共长5.465km，在中心城规划范围外，路段起点与中心城规划边界线搭界，对中心城建设用地的影响较小。

拟建项目与济南市城市总体规划位置关系见图2.6-1。

2、济南临空经济区规划

济南临空经济区位于济南市区东北部，山东省新旧动能转换先行区东南部。规划范围北至G308，西至黄河，南至济青高速，东至规划路。规划范围约148平方公里，其中，包含机场规划范围30平方公里。

根据《济南临空经济区规划》，规划济南临空经济区空间布局结构为“一核引领，多区环绕”，其中“一核”为空港核心区，“多区”为综合保税中欧制造园区、高端物流园区、总部研发综合服务区和生态居住社区。预计到2035年，规划区总面积为148平方公里，城市建设用地规模为74平方公里。

根据《济南临空经济区规划》，济南临空经济区总体发展目标是以机场为核心，实现“空、铁、路”区域交通一体化战略，包括区域交通一体化发展、市区交通一体化发展和城市交通与土地利用一体化发展。全面服务于机场客货流的交通需求，挖掘流量经济的潜在价值，构建客货流的价值延伸，利用机场流量建设面向区域的客货运中转中心，拉动济南临空经济区跨越发展。

区域交通方面，强化与山东省新旧动能转换先行区、孙村等周边区域联系。

其中：高快速路方面，构筑“高快一体”网络，区域内增加济高高速、天玑路等快速路通道，规划四路跨黄通道（间隔3~5公里），新增三个高速出入口，实现区域与黄河北、济阳、孙村等的快速衔接，打通快速连接通道。

轨道交通方面，规划形成“一横两纵”的轨道走廊，轨道R3线由龙洞出发，经新东站进入遥墙机场，远期规划跨黄河连通济阳：沿天玑路、荷花路规划两条轨道走廊。

机场综合交通枢纽方面，结合机场形成集航空、城际铁路、轨道交通、公共客运为一体的综合交通枢纽。

高速公路方面，利用省会城市群6+1公路网，满足临空经济区与周边各市的公路联系。规划济高高速经过临空经济区西部，连通青银高速、滨莱高速、荣乌高速。

道路网方面，规划形成“八横七纵”骨架路网。

“八横”：G308、航天大道、荷花路、温泉路、临港北路、临港路、济青北路、济青高速；

“七纵”：滨黄大道、机场北路、稼轩西路、天玑路、天玑东路、春暄北路、临空东路。

本项目所涉及路段周边多为防护绿地，对城镇建设用地的影响较小。本项目作为小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程，为机场综合交通枢纽的组成部分，符合济南临空经济区规划要求。

拟建项目与济南临空经济区用地规划位置关系见图2.6-2。

2.6.1.2 与山东省高速公路网中长期规划符合性

本项目是济南市绕城高速公路 G2001 的组成段落，同时也是 G2 京沪线的重要组成部分，在国家和山东省高速公路网中具有重要的地位和作用。项目实施改扩建对于提高国家运输主通道的通行能力、加快山东半岛及济南都市圈城市建设、完善高速公路网布局、促进区域经济快速发展和旅游资源开发等具有重要作用。符合山东省高速公路网中长期发展规划。项目在《山东省高速公路网中长期规划（2014~2030年）调整方案》中位置关系见图2.6-3。

2.6.1.3 与山东省综合交通网中长期发展规划符合性

改扩建项目小许家枢纽至遥墙机场段是济南绕城高速公路G2001的重要组成部分，符合山东省综合交通网中长期发展规划。项目与山东省综合交通规划关系见图2.6-4。

2.6.1.4 与山东省重点生态功能保护区规划符合性

根据《山东省重点生态功能保护区规划（2008-2020）》，全省共划定31个重点生态功能保护区，总面积约25297km²，占陆地和领海总面积的77%。其中鲁东丘陵生态区3个，鲁中南山地丘陵生态区12个，鲁西南平原湖泊生态区3个，鲁北平原和黄河三角洲生态区4个，近海海域与岛屿生态区9个。包括6个类型，其中水源涵养生态功能保护区10个，水土保持生态功能保护区和防风固沙生态功能保护区各1个洪水调蓄生态功能保护区5个，生物多样性保护生态功能保护区7个，海洋生态功能保护区7个。

项目所在区域不涉及上述重点生态功能保护红线区，见图2.6-5。

2.6.2 环保政策符合性

2.6.2.1 产业政策符合性

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，拟建项目属于“第一类 鼓励类”中的“二十四 公路及道路运输（含城市客运），1、国家高速公路网项目建设”，为鼓励类项目。本项目不属于国土资源部、国家发展改革委“关于发布实施《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》的通知”的项目，符合国家产业政策。

2.6.2.2 与环办[2015]112 号符合性

拟建项目与《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办[2015]112号）符合性分析见下表2.6-2。

表 2.6-2 项目与环办[2015]112 号符合性分析一览表

环办[2015]112 号	项目情况	符合性
项目选址选线及施工布置不得占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田等依法划定禁止开发建设的环境敏感区。	项目选址选线及施工布置不占用自然保护区、风景名胜区，采用桥梁方式跨越饮用水水源保护区；项目占用的基本农田已按照相关法律进行调整补划，基本农田调整以后，本项目不涉及基本农田。采取措施后，对生态环境影响较小。	符合

项目经过声环境敏感目标路段，优化线位，分情况采取降噪措施，有效控制噪声影响。对预测超标的声环境敏感目标采取设置声屏障、安装隔声窗、搬迁或功能置换等措施。	经过声环境敏感目标，采取降噪措施，根据中期预测结果，对超标的敏感目标设置声屏障，预留资金，待项目实际运行后跟踪监测，若敏感点监测超标，进一步安装隔声窗。	符合
施工期应合理安排施工时段，选用低噪声施工机械以及隔声降噪措施，避免噪声扰民。	施工期提出相应的措施，避免噪声扰民。	符合
对临时施工场地、施工便道等采取防治水土流失和生态恢复措施，有效减缓生态影响。	临时施工场地、施工便道施工期采取尽量少占地、少破坏植被的原则，尽量缩小施工范围，营运期采取绿化等措施，减缓生态影响。	符合
涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区的，应优化线位、工程形式和施工方案，结合生态敏感区的类型、保护对象及保护要求，采取有针对性的保护措施，减缓不利环境影响。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区。	符合
隧道工程涉及生态敏感区、居民取水井、泉或暗河的，采取优化施工工艺、开展地下水环境监控、制定应急预案等措施，减缓对地表植被和居民饮水造成的影响。	本项目无隧道设置。	符合
对于存在环境污染风险路段，在确保安全和技术可行的前提下，采取加装防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池等环境风险防范措施。	对于大桥、跨越饮用水源保护区段桥梁，采取加装防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池等风险防范措施，并编制饮用水水源地专章。	符合

2.6.2.3 与环环评[2016]150号符合性

拟建项目与《关于改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）符合性分析见下表2.6-3。

表 2.6-3 项目与环环评[2016]150号符合性分析一览表

环环评[2016]150号	项目情况	符合性
生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相对应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	项目穿越南水北调济南段水源涵养生态保护区，该生态红线区东西分布，本项目不可避让该生态红线区。	符合
环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环	环评重点分析项目建设对环境的影响	符合

境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	响，提出相应的污染防治措施。	
资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	本项目为生态影响型项目，环评从保护措施方面提出建议。	符合
环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	项目不在环境准入负面清单。	符合

2.6.2.4 与《山东省加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案》

(2018-2020年) 符合性

项目与《山东省加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案》(2018-2020年)符合性分析见表2.6-4。

表 2.6-4 与“四减四增”三年行动方案符合性分析一览表

《山东省加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案》(2018-2020年)	项目情况	符合性
压缩大宗物料公路运输量，到2020年，对运输距离在400公里以上、计划性较强的煤炭、矿石、焦炭、石油等大宗货物基本转为铁路运输。	项目涉及土石方运输，将合理确定运输路线，运输车辆封闭，避免对运输沿线环境造成影响。	符合
减少重污染期间柴油货车运输，钢铁、建材、焦化、有色、电力、化工、矿山等涉及大宗物料运输的重点用车企业以及沿海沿河港口、城市物流配送企业，应制定错峰运输方案。重污染期间，高排放、老旧柴油货车原则上禁止上路行驶。	区域出现重污染天气时，停止易产生大量扬尘的土石方作业（土石方挖运等），停止护坡作业；停止水泥、砂石等易飞扬散状物料装卸；停止拆除施工作业；禁止渣土、沙石运输。	符合
推进省交通运输物流公共信息平台建设，推动跨领域、跨运输方式、跨区域的物流信息互联互通。提高科学化管理水平，利用交通运输大数据流量分析等方法，设置科学合理的交通运输导向和方式。	企业将对渣土车、物料运输车登记备案。	符合
将绿色低碳新理念、新技术、新工艺、新材料融入交通基础设施的规划设计、施工建设、运营养护全过程	项目将优化施工工艺，减少临时工程的建设，运营期加强道路管理，从规划设计、施工建设到运营，贯彻绿色低碳新理念、新技术、新工艺、新材料。	符合

2.6.2.5 与《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发

[2018]22号) 符合性分析

项目与《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22号)符合性分析见下表2.6-5,仅分析与本项目有关的条款。

表 2.6-5 与 国发[2018]22号符合性分析一览表

《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》 (国发[2018]22号)	项目情况	符合性
积极推行区域、规划环境影响评价,新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价,应满足区域、规划环评要求。	项目的建设满足《山东省高速公路网中长期规划(2014~2030年)调整方案环境影响报告书》及其审查意见的函(鲁环评函[2017]117号)要求。	符合
将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴,建立扬尘控制责任制度,扬尘治理费用列入工程造价。重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”,安装在线监测和视频监控设备,并与当地有关主管部门联网。将扬尘管理工作不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系,情节严重的,列入建筑市场主体“黑名单”。加强道路扬尘综合整治。	施工工地将做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”,安装在线监测和视频监控设备,并与当地有关主管部门联网。	符合

2.6.2.6 与《济南市大气污染防治条例》(2017年10月10日发布)符合性分析

项目与《济南市大气污染防治条例》(2017年10月10日发布)符合性分析见下表2.6-6,仅分析与本项目有关的条款。

表 2.6-6 与《济南市大气污染防治条例》符合性分析一览表

《济南市大气污染防治条例》(2017年10月10日发布)	项目情况	符合性
本市中心城区内,禁止新建、扩建水泥厂、粉站和混凝土搅拌站。已建成的但不符合大气污染防治要求的,由环境保护主管部门责令限期治理;逾期未完成治理或者不能完成治理的,报请同级人民政府责令搬迁或者拆除。本市中心城区内及主要到交通干线两侧二公里内,不得新建石灰窑、石子厂、砖瓦厂。已建成的,由所在地县(市、区)人民政府责令限关停。	拟建项目建设地点不在本市中心城区内,在施工阶段使用的临时沥青混凝土拌合站和水泥混凝土拌合站在采取一系列的防治措施其后产生的废气对周边居民影响很小。	符合
在本市行政区域内禁止新建、扩建钢铁、石化等高污染项目。列入国家产业结构调整目录中淘汰类的钢铁、炼油、制革、染料、电镀、农药以及生产石棉制品、防水卷材、塑料加工等生产企业或者相关设备,由所在地县(市、区)人民政府责令限期关闭或者逐步淘汰;对限制类项目的新建、扩建不	本项目属于鼓励类项目,不属于高污染项目和淘汰类项目	符合

《济南市大气污染防治条例》（2017年10月10日发布） 再予以审批。	项目情况	符合性
--	------	-----

2.7 环境功能区划和环境保护目标

2.7.1 环境功能区划

根据济南市环境功能区划和当地环境保护行政主管部门要求，区域环境功能区划如下：

1、生态环境功能区划

本工程沿线区域属于Ⅱ类中心城市建设生态功能区。

2、环境空气功能区划

本工程沿线区域环境空气功能区划分属于Ⅱ类区。环境空气功能区划图见图2.7.1。

3、地表水环境功能区划

路线所跨越的胶东输水干线西段济南～引黄济青段输水渠道保护区为饮用水水源一级保护区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准；路线所跨越的小清河（干流洪家园桥至辛丰庄河段）为农业用水区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准。地表水功能区划见图2.7.2。

4、声环境功能区划

工程沿线区域未规划声环境功能区。

2.7.2 环境保护目标

道路沿线环境保护目标可以分为生态环境保护目标、水环境、声环境及环境空气保护目标，具体如下：

2.7.2.1 生态环境保护目标

生态环境保护目标主要包括生态保护红线区、土地（基本农田）、植被、动物等。沿线穿越的生态环境保护目标情况见表2.7-1。

表 2.7-1 本项目涉及生态环境保护目标一览表

保护目标	特征	相关关系	主要影响时段
南水北调济南段 水源涵养生态保护红线区 (SD-01-)	水源涵养型生态保护红线区。 济平干渠济南段输水渠道沿岸两侧封闭围网内的区域；胶东输水干线西段济南～引黄	主线 K54+400~K54+800 采用桥梁的方式上跨生态红线区。	施工期：建筑施工对地表的扰动、水土流失、施工扬尘、噪声等对生态环境、动植物等的影响；营

B1-02)	济青段输水渠道明渠沿岸两侧封闭围网范围的区域。包含济平干渠、胶东输水干线西段济南-引黄济青段输水渠道饮用水水源一级保护区。		运期：桥梁对水源地影响。
土地 (基本农田)	全线永久占地 59.3319 公顷，其中新增永久占地 10.4445 公顷，利用老路用地 48.8874 公顷。	占用	土地占用将造成基本农田的减少，影响时段为施工期和营运期
植被	沿线以农业植被为主	占用	没有国家和地方保护类植物种，将造成植被的损失，影响时段为施工期和营运期
动物	原始野生动物生境已丧失殆尽，评价区内无国家及省级珍稀濒危保护动物物种存在	沿线分布	工程施工将对破坏活动和觅食场所，影响时段施工期和营运期

2.7.2.2 水环境保护目标

1、饮用水源保护区

拟建项目涉及的饮用水水源保护区为胶东输水干线济南至引黄济青段饮用水水源保护区。

根据《山东省环境保护厅关于调整济南市部分饮用水水源保护区范围的复函》（鲁环函[2018]338 号）有关内容，胶东输水干线济南至引黄济青段饮用水水源保护区划分如下：

一级保护区：胶东输水干线自睦里庄跌水起，至济南市出境的明渠沿岸两侧封闭围网范围内的区域，面积 2.12 平方千米。

准保护区：胶东输水干线自睦里庄跌水起，至济南市出境的明渠沿岸两侧封闭围网纵深各 100 米范围内的区域（一级保护区范围除外），面积 9.28 平方千米。

拟建项目 K54+400~K54+800 段采用桥梁方式跨越南水北调干渠一级水源地保护区，K54+500~K54+900 段采用桥梁方式跨越南水北调干渠水源地准保护区，具体见图 2.7-3 和图 2.7.4

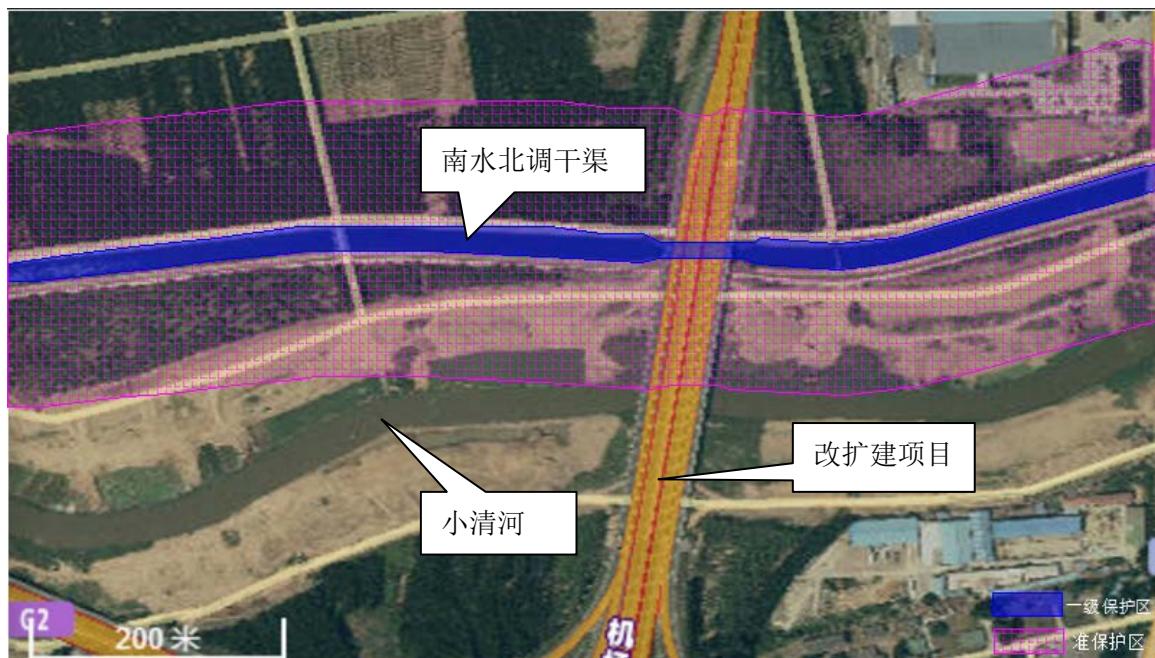


图 2.7-3 项目与南水北调干渠饮用水水源保护区位置关系

2、其它主要水环境保护目标

本项目以桥梁跨越 V 类水体 1 处，即小清河干流洪家园桥至辛丰庄河段。本评价所涉及地表水主要为公路桥梁跨越的河流，具体情况见表 2.7-2。

表 2.7-2 公路沿线水环境保护目标一览表

序号	桩号	名称	位置关系	控制目标 使用功能	现状图	与路线位置关系图 红线为线路，黄线为现有线路，蓝线为河流
1	K54+700	输水干线西段济南~引黄济青段输水渠道	跨越	II类 饮用水 一级保护区		
2	K54+550	小清河	跨越	V类 农业用水		

2.7.2.3 环境空气、声环境保护目标

公路沿线评价范围内现状共有敏感点 3 个，主线评价范围内 2 个村庄， 1 个事业单位，具体见表 2.7-3。项目敏感目标图见图 2.7-5。

表 2.7-3 环境空气和声环境敏感点一览表

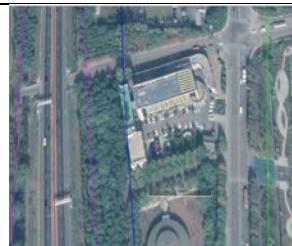
序号	桩号范围	敏感点名称	方位	与用地界距离m	与中心线距离m	路基形式及与地面高差m	评价范围户数 (拆迁后)		敏感目标情况说明	卫片图 (红线为路中心线, 洋红线为用地界, 蓝线为距用地界35米线 黄线为距中心200米线)	现 场 照 片
							4a类	2类			
1	K49+950~K50+150	小许家村	路东	45	115	路堤6m	0	45	村庄有58户, 232人。房屋为平房, 砖瓦结构, 南北朝向, 有围墙, 侧背向公路, 房屋分布较集中。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		
2	K50+650~K51+100	简家屯村	路西	40	84	路堤6m	0	50	村庄有425户, 1700人。房屋为平房, 砖瓦结构, 南北朝向, 有围墙, 侧背向公路, 房屋分布较集中。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		
3	K52+100~K52+200	临港开发区管理工作委员会	路东	36	71	路堤6m	0	215	单位有工作人员215人。房屋为4层楼房, 砖瓦结构, 南北朝向, 有围墙, 侧背向公路。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		



图 2.7-5 项目敏感目标图

3 工程分析

3.1 项目背景及建设必要性

3.1.1 项目背景

济南遥墙国际机场 (Jinan Yaoqiang International Airport, IATA: TNA, ICAO : ZSJN), 位于中国山东省济南市历城区, 距市中心 30 公里, 为 4E 级民用国际机场, 是中国重要的入境门户和干线机场之一。济南遥墙国际机场于 1992 年 7 月 26 日建成通航, 机场占地面积 7200 亩, 航站楼建筑总面积 11.4 万平方米, 其中南指廊面积 3 万平方米, 可保障年旅客吞吐量 1200 万人次, 高峰小时 4500 人次, 飞机起降 10 万架次的需求; 机坪共 44 万平方米, 设有 24 个登机桥。2019 年, 济南遥墙国际机场旅客吞吐量达到 1756.1 万人次, 同比增长 5.7%。

随着济南市经济社会的日益发展, 现状济南遥墙国际机场规模已经偏小、客货吞吐量低, 与经济大省省会、副省级城市机场的地位极不相称。因此尽快推进济南国际机场升级扩容, 大力发展临空经济是做大做强省会经济、提高省会城市首位度的重要举措。

济南遥墙国际机场总体规划于 2019 年 8 月 27 日获得中国民航局正式批复, 新修编的总体规划将济南遥墙国际机场定位为区域性枢纽机场、大型机场。近期规划 2030 年旅客吞吐量为 5000 万人次, 货邮吞吐量 50 万吨, 飞机起降 38.3 万架次; 远期规划 2050 年旅客吞吐量 8000 万人次, 货邮吞吐量 150 万吨, 飞机起降 59.3 万架次。未来济南遥墙机场将拥有 4 条跑道, 3 大航站楼, 并与城际铁路、城市轨道交通、高速公路、港口等多种交通方式无缝衔接, 构建现代化综合交通体系。

根据总体规划, 机场近期规划用地面积 1974.35 公顷。新增西一、西二跑道和 T2 航站楼, 远期规划用地面积 3237.5 公顷, 将新增第四跑道和 T3 航站楼。

在与其他交通方式衔接方面, 将引入城市轨道 R3 线(与 M6 共线), R1 线(支线) 和济滨城际铁路, 拓宽改造济南绕城高速东线, 预留城市轨道线路, 全力打造以机场为核心, 衔接顺畅、服务便捷、集约环保的现代化综合交通体系。

根据济南机场相关规划, 将现状机场高速在荷花路附近顺接规划机场南进场道路, 向北进入航站楼, 对既有机场高速进行改线; 同时将现有机场主线收

费站南移至小清河和荷花路之间区域；为了保证进出机场及周边区域高速公路的通行顺畅，需要将济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段进行加宽改造。

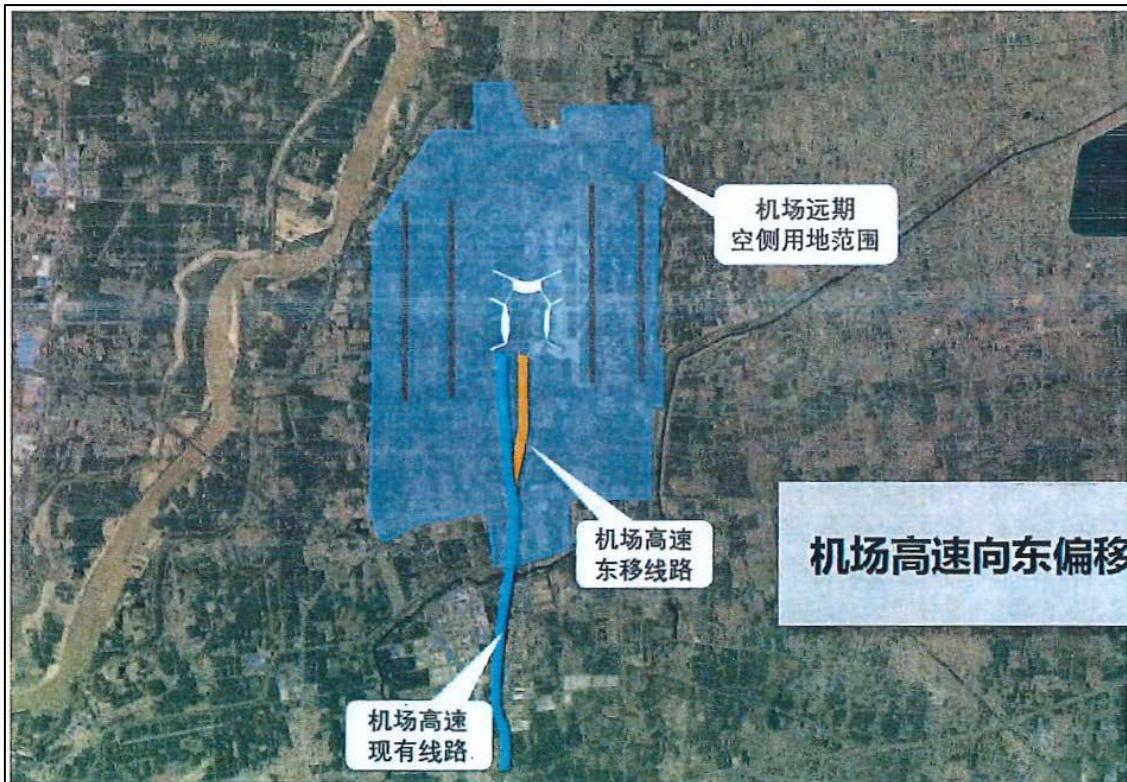


图 3.1-1 机场综合交通规划关于机场高速线位规划示意图

随着山东省和济南市经济社会的快速发展，济南市城区周边高速公路网正在进一步加密、完善，随着交通量的不断增长，济南市周边部分高速公路已经呈现出运输能力紧张、服务水平下降、其规模能力与其承担的交通运输任务和在路网中的作用不相匹配等突出问题，结合此次济南遥墙机场升级改造，对既有绕城高速部分段落进行改扩建已势在必行。

3.1.2 建设必要性

济南绕城高速公路（国家高速公路网编号为 G2001），处于津浦、胶济铁路十字交叉点，是国家高速公路主干线北京至上海（京沪高速 G2）、北京至福州（京台高速 G3）和青岛至银川（青银高速 G20）在山东省会济南外围联网形成的绕城高速公路，全长约 120 公里。其中，西线为双向六车道，长 26 公里，北起齐河南枢纽立交，南至殷家林立交；北线为双向 4 车道，长 32 公里，西起齐河南枢纽立交向东北延伸与青银高速交接，然后再向东与青银重合至绕城高速公路东线；东线为双向 4 车道，长 20 公里，北起济南机场、南至国道 G309 邢村立交；南线为

双向 4 车道，长 40 公里，西起殷家林立交桥东，与邢村立交桥连接。

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段是济南绕城高速公路 G2001 的重要组成部分，在国家和山东省高速公路路网中具有重要的地位和作用。此次对济南绕城高速公路东线小许家枢纽至遥墙机场段进行升级改造，对于加快构建机场周边现代综合交通运输体系，提高该路段的通行能力和服务水平，提升济南城市形象和国际竞争力，满足人民群众高品质交通出行的现实要求具有重要的意义。

1、是加快构建济南遥墙机场现代化综合交通运输体系发展的需要

按照济南遥墙机场综合交通枢纽规划，机场在升级改造后将配套完善区域内其他交通出行方式，形成机场周边区域的综合交通运输体系。在航空运输与其他交通方式衔接方面，规划指出将引入城市轨道 R3 线（与 M6 共线），R1 线（支线）和济滨城际铁路，拓宽改造济南绕城高速东线，预留城市轨道线路，全力打造以机场为核心，衔接顺畅、服务便捷、集约环保的现代化综合交通体系。

本项目的建设有助于提高济南绕城高速东线的服务水平，对于适应未来机场及周边区域交通发展的总体需求，加快构建机场周边区域现代化综合交通运输体系具有重要意义。

2、是加快济南对外开放、塑造提升城市国际竞争力的迫切需要；是满足人民群众高品质交通出行的现实要求。

机场是一座城市的重要门户，是对外界体现城市形象的重要窗口。随着济南遥墙机场总体规划的批复和升级改造的实施，济南市必将迎来一座崭新的区域性枢纽机场。济南绕城高速东线是济南及周边区域城市进出济南遥墙机场的重要通道，也是进出机场的唯一高速公路通道，作为连接机场的重要道路，济南绕城高速东线的升级改造也提上了日程。

拟建项目的实施对于提升济南城市形象，提高城市竞争力、满足人民群众高品质的出行需求具有重要的作用和意义。

3、是完善国家和山东省高速公路网络，提高公路通行能力和服务水平，适应交通量不断增长的需要。

济南绕城高速东段北起济南机场、南至国道 G309 邢村立交，为双向 4 车道高速公路，该段落路线长约 20 公里，路基宽度 28.0 米。是济南市进出机场的重要通道，是高速公路环线的重要组成部分。

随着济南市经济社会的快速发展，济南绕城高速公路东线现状交通量呈逐年增加的态势，随着机场升级改造的进一步实施，区域路段的交通量将进一步增长，现有技术标准将不能适应未来交通发展需求，通行能力分析结果表明，济南绕城高速东线扩容建设处于改扩建的最佳时机，现在抓住有利时机提出扩建要比再过几年更具有主动性和可操作性。

本项目是完善国家和我省高速公路网络，提高公路的通行能力和服务水平，适应交通量增长的需要。

4、是实施国家和省区域战略，推进新旧动能转换和区域经济发展的需要。

2018年01月03日，国务院正式批复《山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案》（国函〔2018〕1号），同意设立山东新旧动能转换综合试验区。山东新旧动能转换综合试验区是党的十九大后获批的首个区域性国家发展战略综合试验区，也是中国第一个以新旧动能转换为主题的区域发展战略综合试验区。

围绕新旧动能转换这一战略背景，济南市规划实施北跨东延、携河发展，在黄河沿岸高起点、高标准、高水平规划建设济南新旧动能转换先行区，建设现代绿色智慧城市。以新旧动能转换先行区为引领，提高省会城市首位度，建设“大、强、美、富、通”的现代化省会城市，构建京沪之间创新创业新高地和总部经济新高地，打造全国重要的区域性经济中心、金融中心、物流中心和科技创新中心。

拟建项目的实施，对于完善新旧动能转换先行区周边区域的基础设施，加快新旧动能转换，促进经济结构转型和实体经济升级，加强西部经济隆起带与省会城市群经济圈的产业和经济联系，加快推动经济带内部优势互补、错位发展、协作联动，增强整体竞争力具有积极的意义。

5、是促进区域旅游资源开发和旅游业发展的需要

济南是中国东部沿海经济大省—山东省的省会，历史悠久，风景秀丽，泉水众多，被誉为“泉城”。随着济南遥墙机场和周边综合交通运输体系的不断完善，便利的交通通行条件必将为济南带来更多的发展机遇。拟建项目的实施可以为旅游业发展提供更加快速、安全、舒适的交通条件，对于促进区域旅游资源和旅游产业的开发具有重要意义。

3.2 现有工程概况

3.2.1 高速公路现状概况

济南绕城高速公路（国家高速公路网编号为 G2001），处于津浦、胶济铁路十字交叉点，是国家高速公路主干线北京至上海（京沪高速 G2）、北京至福州（京台高速 G3）和青岛至银川（青银高速 G20）在山东省会济南外围联网形成的绕城高速公路，全长约 120 公里。其中，西线为双向六车道，长 26 公里，北起齐河南枢纽立交，南至殷家林立交；北线为双向 4 车道，长 32 公里，西起齐河南枢纽立交向东北延伸，与青银高速交接，然后再向东与青银重合至绕城高速公路东线；东线为双向 4 车道，长 20 公里，北起济南机场、南至国道 G309 邢村立交；南线为双向 4 车道，长 40 公里，西起殷家林立交桥东，与邢村立交桥连接。

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段是济南绕城高速公路的重要段落，从绕城高速东线和济青高速交叉点至机场主线收费站终点，路线长度约 8.3 公里，共设置 2 处枢纽立交，大桥 1 座，主线收费站 1 处，设计时速 120 公里/小时，现状断面宽度 28 米。

3.2.2 高速公路交通现状评价

1、历年交通流量变化趋势

2020 年本项目及相关公路交通量详见下表 3.2-1。

表 3.2-1 2020 年本项目及相关公路交通量 **单位：Pcu/d**

路线	路段	交通量 (pcu/d)
机场高速	机场~机场枢纽	41608
京沪高速	机场枢纽~小许家枢纽	54867
青银高速	崔寨枢纽~机场枢纽	74425
	机场枢纽~唐王枢纽	38626
立交名称	转弯方向	交通量 (pcu/d)
机场枢纽	机场~章丘	3772
	济南~德州	28301
	德州~机场	11270
	合计	43343

2、车种组成变化趋势

2020 年本项目车型比例详见表 3.2-2~3.2-3。

表 3.2-2 2020 年本项目机场枢纽北段车型比例

车型	小客	大客	小货	中货	大货	特大货+集装箱	合计
比例	90.3%	3.4%	2.0%	1.0%	0.9%	2.4%	100%

表 3.2-3 2020 年本项目机场枢纽南段车型比例

车型	小客	大客	小货	中货	大货	特大货+集装箱	合计
比例	77.9%	1.4%	2.5%	3.5%	1.8%	12.9%	100%

3.2.3 现有高速公路技术标准

济南绕城高速公路是国道干线北京至上海、北京至福州和青岛至银川在济南外围联网形成的绕城高速公路，由东、南、西、北四段组成。本项目范围对应现状济南绕城高速公路东段的一部分，长度约 8.3 公里，设计速度 120km/h，路基宽度 28 米，双向四车道通行。全线采用统一的技术标准，见表 3.2-4。

表 3.2-4 既有济南绕城高速公路（小许家枢纽至荷花路段）设计技术标准表

序号	指标名称	济南绕城高速公路（小许家枢纽至荷花路段）
1	公路等级	高速公路
2	路基宽度(m)	28
3	计算行车速度 (km/h)	120
4	平曲线一般最小半径(m)	1000
5	平曲线极限最小半径 (m)	650
6	不设超高最小平曲线半径 (m)	5500
7	最大纵坡 (%)	3
8	停车视距(m)	210
9	最短坡长	300
10	桥涵设计荷载	汽车--超 20 级 挂车-- 120
11	设计洪水频率	1/100 (特大桥 1/300)

现状高速公路平纵指标均满足该设计速度下的技术指标。

3.2.4 现有高速公路路基、路面状况

1、路基

现有高速公路路基宽度为 28.0 米，其中，中间带宽 4.5 米（左、右侧路缘带 0.75 米，中央分隔带 3.0 米），行车道宽 $2 \times 2 \times 3.75$ 米，硬路肩 2×3.5 米，土路肩为 2×0.75 米。见图 3.3-1。

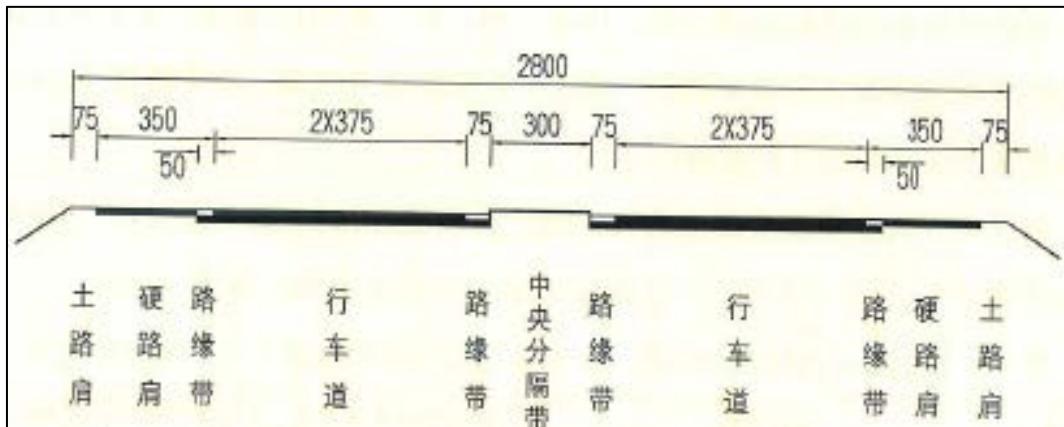


图 3.2-1 路基标准横断面图

2、路面

本公路所在地区路基土组为粘性土，路基处于中湿、干燥状态。

原施工路面结构如下：

主线行车道、硬路肩及路缘带路面采用了如下的结构组合：上面层为 4cm 中粒式沥青混凝土（4crnAK- 16I）；中面层为 5cm 中粒式沥青混凝土（AC-20I）；下面层为 6cm 粗粒式沥青混凝土（AC-30I）；基层为 26cm 二灰碎石；底基层为 30cm 二灰土。路面结构层总厚度为 71 厘米。

一般互通立交匝道的路面结构为：上面层 4cm 中粒式沥青混凝土（4cmAK- 16I）；下面层为 5cm 中粒式沥青混凝土（AC-20I）；基层为 26cm 二灰碎石；底基层为 30cm 二灰土。路面结构层总厚度为 65 厘米。

本项目自建成通车以来，出现过车辙、拥包、泛油、纵裂、横裂、PP 泥、沉陷、坑槽、网裂等各种病害现象，影响了高速公路功能的正常发挥，降低了道路的通行能力。营运期安排了路面的专项维修，对路面进行锐刨挖补，加铺罩面。

从现场调查情况看，路面表面病害较少，病害类型主要为裂缝、坑槽、麻面、老化等，大部分老路均进行了罩面处理。

总的来说，原路基、路面的设计采用高速公路技术标准，原老路路基、路面基本适应扩建要求，应尽可能利用。

3.2.5 桥涵构造物状况

1、桥涵分布

济南机场高速公路是济南绕城高速公路东环段的重要段落，沿线地形较为平坦，高速公路、地方道路、铁路与本路立体交叉密集；跨越河流主要有小清河、

南水北调干渠。沿线桥涵主要布设情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 沿线桥涵构造物布置情况一览表

项目	段落	K50+100+K55+755
桥梁宽度 (米)		28
汽车荷载等级		汽超--20、挂--120
大、中桥 (米 / 座)		377. 1/2
小桥 (米 / 座)		36/2
涵洞 (道)		14

原桥梁、涵洞的设计采用高速公路技术标准，桥涵设计的汽车荷载等级均采用汽超一 20 、挂 120(原规范) ，应根据桥涵改扩建要求，尽可能予以利用。

2、现有桥涵构造物状况

济南机场高速公路全幅桥宽为 28m 。桥梁断面见下图 3.2-2 。

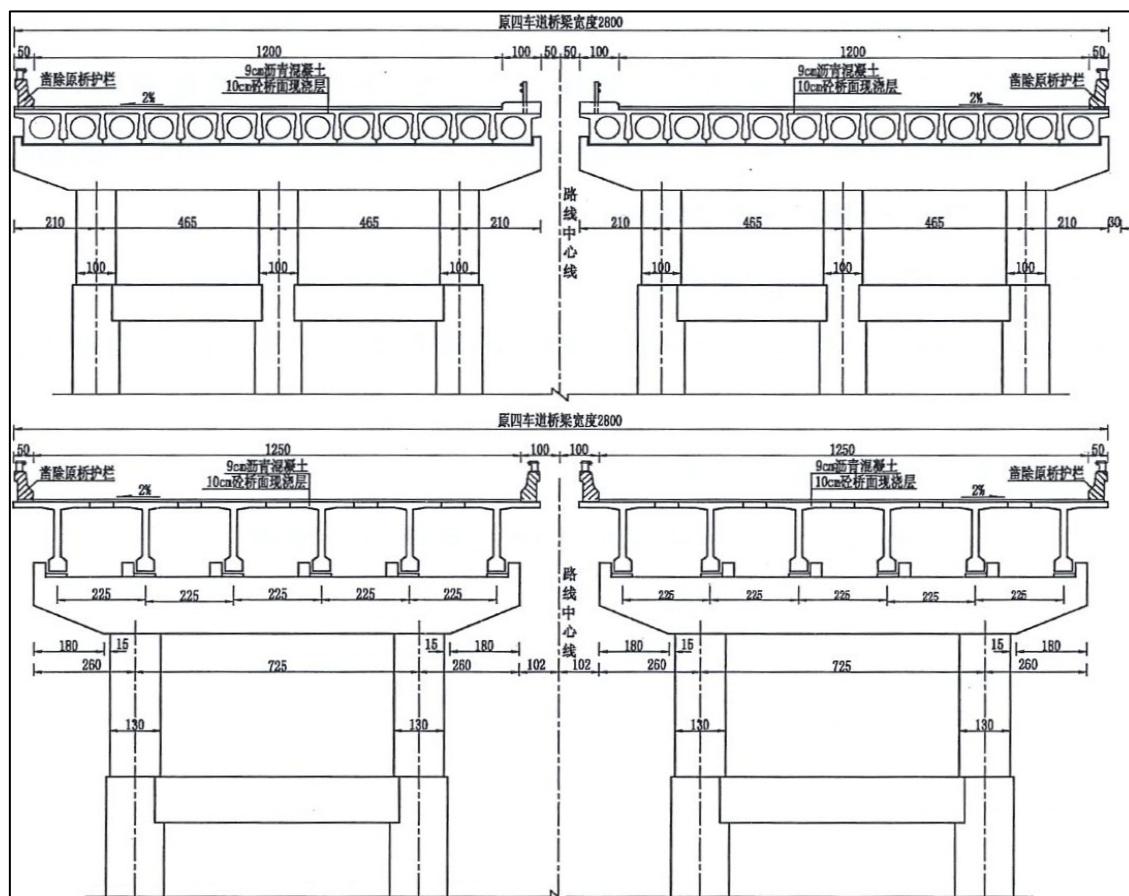


图 3.2-2 桥梁断面图

3、主要大桥现状

本段设大桥 1 座，桥长 332.66 米，跨越小清河及南水北调干渠。小清河大桥中心桩号 K54+577 ，跨径组合为 13×25 米，墩台 90° 布置，桥梁全长 332.66 米，

上部结构采用预应力混凝土T梁，下部结构采用肋板台、柱式墩，基础采用桩基基础；桥梁跨越小清河及南水北调干渠。桥梁上下部结构总体状况较好。



图 3.2-3 小清河大桥现状图

根据全省内河航道布局规划，小清河规划III级航道，改扩建后本项目跨线桥应满足航道通航净空、跨度要求。

3.2.6 涵洞、通道状况

本项目涵洞、通道形式主要有：钢筋混凝土盖板，钢筋混凝土圆管涵，一般使用功能正常，基本满足使用要求。由于公路建成时间较长，加上周边环境的变化，局部会存在需要进行增设或废除的可能，这将在下一阶段予以解决。目前涵洞、通道存在的主要病害如下：

- 1) 部分涵洞、通道存在病害；
- 2) 基础不均匀沉降导致部分通道出现裂缝；
- 3) 部分通道兼涵洞，存在净空不足，板底有碰撞、擦痕等；
- 4) 明盖板涵洞、通道存在单板受力现象。

本项目工可中桥梁总体方案为 8m、10m、13m 桥梁上部结构拆除重建，下部结构加固利用。

3.2.7 交叉工程

本项目改造段落共设 2 处互通立交，主线上跨分离立交 1 座，通道 7 座、天桥 2 座。沿线交叉工程主要布设见表 3.2-6。

表 3.2-6 沿线交叉工程布设情况一览表

项目	段落	小许家枢纽至北侧主线收费站
互通立交		2
其中：枢纽立交		2
主线上跨分离立交		1
通道		7
天桥		2

1、互通立交分布

本项目改造段落共设置互通立交 2 处，均为枢纽互通立交，分别为小许家枢纽立交和机场枢纽立交。

(1) 小许家枢纽互通立交介绍及评价



图 3.2-4 小许家枢纽现状示意图

现状小许家枢纽互通立交在两条主线交叉点附近共设有三层，第一层为东西向的济青高速，第二层为南北向的机场高速，第三层为由北向东的左转匝道(F 匝道)和由南向西的左转匝道 (B 匝道)。互通立交范围内主线改扩建需要统筹考虑互通范围内结构物的影响。

现状互通立交匝道在标准段落均为单向单车道断面，断面宽度 8.5 米，按照目前的设计规范和细则要求，现有匝道长度较大，应考虑车辆通行超车需求，但考虑到本项目匝道以桥梁形式为主，且各方向转向交通量较大，拓宽既有匝道桥梁对既有匝道车辆通行影响较大，故改扩建时需要统筹保通压力、工程规模等因素

进行方案设计。

（2）机场枢纽互通立交介绍及评价

现状机场枢纽立交是青银高速和机场高速交通转换的重要枢纽，受区域内路网整体布局影响，东南象限未布设匝道，互通立交为不完全枢纽互通立交，三条左转匝道其中由西向北的左转匝道为环形匝道，其余匝道均为外转弯半定向匝道。

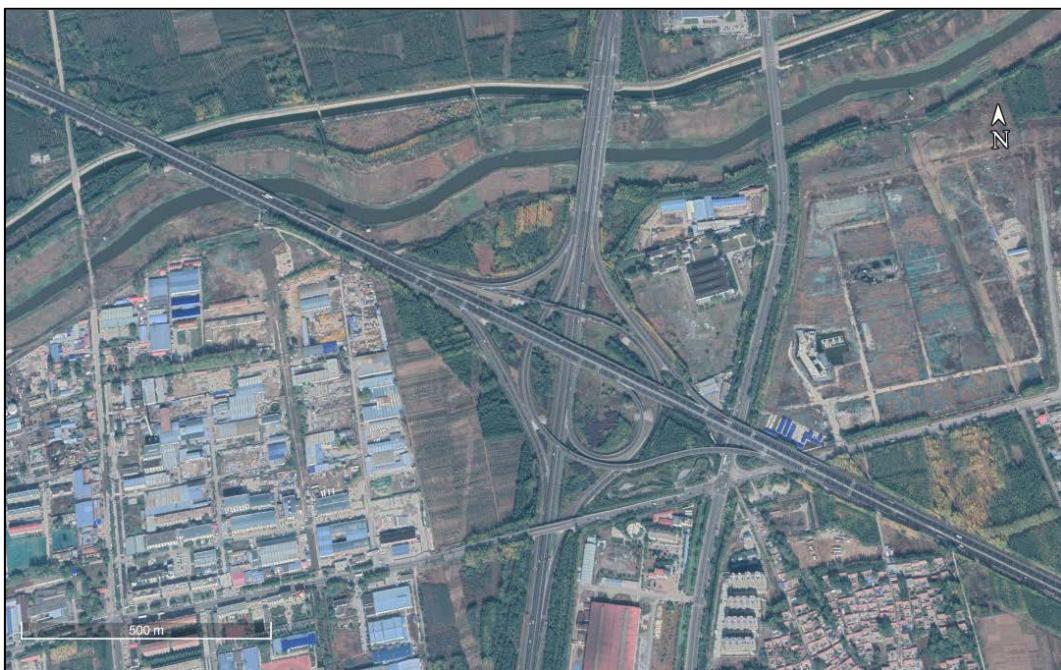


图 3.2-5 机场枢纽现状示意图

从目前该立交转向交通量情况来看，现有的立交形式及匝道标准是满足使用要求的。

2、现有高速公路分离式立交、通道、天桥设置状况

原老路与其他各种等级的道路相交时均采用立体交叉，交叉方式主要有互通立交、分离立交、通道、天桥等形式。本次扩建应按扩建的标准对互通立交、分离立交、通道、天桥等按扩建标准进行扩建，能利用的尽可能利用，按标准进行加宽，不能利用的拆除重建。分离式立交桥为主线上跨分离式立交。

本段设 1 座分离立交，共长 44.44m。与地方公路交叉，上部结构型式为预应力混凝土空心板。

通道共 7 座，采用的是跨径为 8m、10m、13m，其中跨径 8m、10m 是钢筋混凝土空心板，13m 为预应力混凝土空心板。

天桥共 2 座，采用 14+2×18+14m 跨径预应力混凝土连续箱梁。

3、输油管道、管线及高压电力线等交叉工程

沿既有老路线位两侧分布有输油、燃气、供水、热力管道和国防、通信、高压输送线等管线，并行的管线多数集中在高速公路两侧 0-100 米范围内。

拟建项目道路西侧分布有部分输油管道，与规划部门对接后道路西侧存在部分输油管道，距离路线较近，需要统筹考虑二者之间的位置关系和相互影响。

主要输油管道有：规划临济原油管道复线、规划航油管道、临济原油管道，三条管线与本项目道路的位置关系见下图 3.2-6 所示。

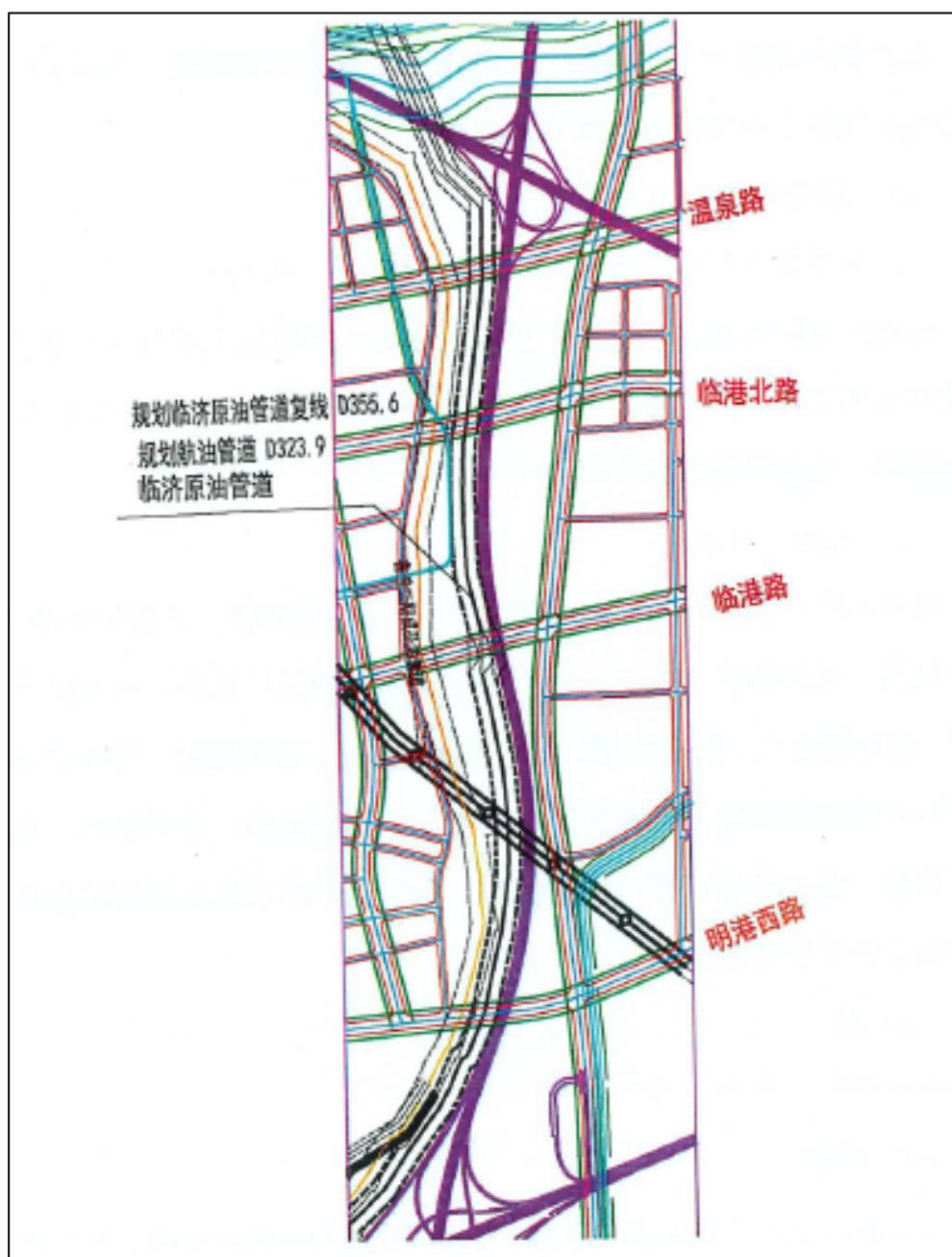


图 3.2-6 区域内主要东西向横穿道路及管道管线位置示意图

3.2.8 辅助工程现状及评价

1、收费设施

本项目涉及主线收费站 1 处，为济南机场主线收费站，收费车道数为 6 进 6 出。收费站办公区占地 5500 平方米，建筑面积 2622 平方米，收费设施大部分为 2 层或 3 层建筑物，且保存较好，监控、财务、票据、餐厅以及住宿等房间功能基本满足使用需求。

本项目收费站新建，原有收费站废弃。

2、养护设施

本段落暂不涉及养护设施。

3、管理设施

本项目路段由山东高速集团有限公司济南监控通信分中心（不在本路段范围内）管理。

3.2.9 现有高速公路使用状况评价

既有高速公路使用状况，做如下评价：

1、既有道路平纵面指标高

既有道路利用老路路段平纵面指标均可以满足 120km/h 设计速度要求，除局部受规划控制需要调整纵断标高以外，其余段落维持现状即可。

2、路基高度相对较低，对临空经济区城区规划有一定的影响

济南机场高速公路现状路基平均填土高度 4.3 米，较新建类似高速公路填土高度相比相对较低。根据济南机场及临空经济区总体规划，沿线路网发生了部分变化，部分通道净空已不满足规划发展需求。此次改扩建需要结合地方规划，对路基高度不满足横向通行的段落进行改造，以适应城区发展需求。

3、高速公路跨越小清河桥跨不满足规划航道的通航要求，此次改造需要一并考虑

由于机场高速建设时间相对较早，按照 2012 年交通运输部和省厅联合批复的内河航道通航标准，该段落既有桥梁无论是从桥跨组合还是净空高度均无法满足规划田级航道的通航标准，此次高速公路改扩建需要按照新的通航标准对其一并改造。

4、局部路段路面仍有病害

目前全线路面已经过多次挖补、补强、罩面处理，但局部路段仍有病害。大量频繁的施工、养护给正常的车辆通行造成了极大的干扰，同时也带来了交通事故的隐患。如采用旧路加宽改造，需对旧路路面病害采取彻底地处理。

5、桥梁承载力难以满足现行规范要求

以目前高速公路要求的公路-I 级荷载等级来衡量现有高速公路的荷载标准，部分桥涵的承载能力也显得不足，而且经过近 20 年的运营，部分桥涵不同程度的出现了病害，客观上也影响了桥涵的实际承载能力和使用寿命，在高速公路改扩建过程中要充分考虑对现有桥梁的加固及利用。

3.2.10 现有环保工程状况评价

现有的环保设施包括设置的声屏障、收费站的污水处理设施、径流收集系统和道路沿线的绿化工程。

1、噪声治理设施

本项目路段内设有一处声屏障，设在路段起始点小许家村敏感目标临路处。声屏障具体设置情况见下表。

表 3.2-7 沿线交叉工程布设情况一览表

桩号	材质	长度	照片
K50+100	全部为吸声结构	380 米	

本项目施工时，将对上述声屏障进行拆除后再进行现有路基及桥梁的扩建。

2、污水处理设施

机场主线收费站现有污水处理设施 1 套。本项目竣工后原有收费站废弃，配套的污水处理设施也随之废弃。

2、径流收集系统

本项目设置桥面径流系统和收集装置的桥梁主要是小清河特大桥和跨越南水北调一级饮用水源保护区的桥梁。

本项目现有大桥 1 座，桥长 332.66 米，跨越小清河及南水北调干渠。小清河

大桥中心桩号 K54+577, 跨径组合为 13 × 25 米, 墩台 90° 布置, 桥梁全长 332.66 米。

该桥跨越的南水北调干渠为胶东输水干线西段济南～引黄济青段输水渠道，该渠道既是饮用水水源一级保护区，又是南水北调济南段水源涵养生态保护红线区（SD-01-B1-02）。干渠附近的径流收集系统现状如图 3.3-7 所示。路线所跨越的小清河（干流洪家园桥至辛丰庄河段）为农业用水区，规划通航标准为 III 级航道，改扩建后本项目跨线桥应满足航道通航净空、跨度要求。小清河附近的径流收集系统现状如图 3.2-8 所示。



图 3.2-7 南水北调干渠附近径流收集系统现状图





图 3.2-8 小清河附近径流收集系统现状图

3、绿化工程

老路沿线植被覆盖率较高，路基边坡主要为狗牙根草护坡，排水沟至用地界区域主要以蔷薇、连翘等灌木防护为主，中央分隔带种植刺柏、紫叶李、蜀桧进行绿化，交叉工程绿化只要以乔灌草为主。

3.2.11 现有工程污染物排放情况

现有污染源主要包括交通噪声、汽车尾气、沿线服务管理设施废弃、收费站污水及固废。

由于现有收费站将在本项目竣工后废弃，因此将不再对收费站污水进行检测及评价。

3.2.12 现有环境问题“以老带新”整改措施

根据对项目历史资料收集和现有工程调研勘查结果，现有工程主要环境问题是现有道路噪声防治措施不足及穿越饮用水水源保护区路段的桥梁、路基径流收集系统及风险防范措施不足两个问题。

1、经过现场勘查，本项目路段内仅设有一处声屏障，设在路段起始点小许家村敏感目标临路处。敏感目标简家屯村距本项目约 100 米，临路处没有声屏障。在本项目扩建完成运营前，对简家屯村应采取声屏障防治措施。

2、经过现场勘查，小清河大桥的径流收集系统基本完善，管道基本完好，有部分破损。路面雨水经管道收集后，排入桥下的排水沟，最终排入桥下路面两侧的水沟。本项目未发现事故池或者沉淀池。在本工程施工时需对径流收集系统完善。

表 3.2-8 现有工程主要环境问题及“以老带新”整改措施一览表

序号	现有工程主要环境问题	整改措施	完成时间
1	现有道路噪声防治措施不足	虽然现有路段沿线设有声屏障，但本次环评对沿线敏感点的实测结果表明，评价范围内敏感点受现有高速公路交通噪声污染严重。依据本次改扩建工程的未来车流量情况，根据噪声预测结果，环评提出采取声屏障、隔声门窗和预留噪声防治经费等措施	扩建完成运营前
2	穿越饮用水水源保护区路段的桥梁、路基径流收集系统及风险防范措施不足	桩号 K54+400 至 K54+900 范围内的桥梁和路基必须设置加固防撞护栏、防侧翻设施，设置桥面径流收集系统；危险品车辆限速标志和警示牌、监视系统和通信系统。	扩建完成运营前

3、竖向布置

(1) 竖向设计优化改造

机场高速公路运营以来，沿线城市规划、路网、通航河流、铁路穿越要求等均发生了变化。根据现场调研和相关规划的搜集情况，结合上述变化等因素，项目组对跨越部分规划路和跨小清河段落进行了纵断优化和调整。

1) 跨越部分规划路段落

根据济南市规划部门提供的东西向规划道路设置情况，现有主线部分路段与规划路交叉位置无法满足远期规划道路的净空通行要求，需要对主线纵断进行抬高，抬高段落为 K50+150~K51+200、K51+600~K53+650 桩号范围，平均抬高约 2.24m。

2) 跨小清河段落

机场高速在与小清河交叉位置通航高度不满足要求，需要抬高主线高度，跨越小清河河道采用主跨为 142m 的钢桁架结构，减小建筑高度，满足通航要求。该方案抬高段落为 K53+785~K55+565 桩号范围，主线最高点在小清河以北附近区域，凸形竖曲线半径改造为 R-29000m，两侧纵坡为 2.25% 和 1.3%。

此次改扩建工程全线累计调整了 3 个路段，纵断调整长度约 4.882km，占里程总长度的 89.33% 左右。调整后全线最短坡长 340m，平均每公里纵坡变坡次数 1.281 次，凸型竖曲线最小半径 20000m/3 个，凹型竖曲线 10329.428m/1 个。

(2) 优化后的竖向设计

项目区属于平原微丘地貌，地面高程 20.28~27.48m。

K50+100~K51+260 桩段属于小许家枢纽互通范围，沿线地面高程在 22.44~23.46m，设计高程在 27.24~31.37m，以填方路基、分离立交为主。路基填筑最大高度为 8.29m，位于 K50+800 处，平均填高 6.36m。

K51+260~K52+600 桩段属于小许家枢纽与机场枢纽连接段范围，沿线地面高程在 19.64~22.12m，设计高程在 25.12~30.11m，以填方路基、分离立交为主。路基填筑最大高度为 8.40m，位于 K52+300 处，平均填高 6.04m。

K52+600~K55+565 桩段为机场枢纽互通与小清河特大桥段，路线在机场枢纽范围下穿青银高速后，架桥跨小清河、南水北调干渠。路基范围以回填为主，最大回填高度为 8.18m，位于 K53+000 处，平均填高 5.27m。

3.3 项目基本情况

3.3.1 项目概况

项目名称：济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程

建设单位：山东高速集团有限公司建设管理分公司

建设性质：改扩建

项目起点和终点：项目起点位于济南绕城高速 K50+100 号位置(该节点位于小许家枢纽立交范围内、济青高速与济南绕城高速交叉点以北约 410m、小许家村西约 120m 位置)，终点设置在荷花路以南主线收费站等宽段终点位置。

项目走向：改扩建项目改造起点位于济南绕城高速 K50+100 桩号位置(该节点位于小许家枢纽立交范围内、济青高速与济南绕城高速交叉点以北约 410m、小许家村西约 120m 位置)，向北沿既有绕城高速进行双侧加宽改扩建，在与青银高速交叉位置改造既有机场枢纽立交，路线向北跨越小清河及南水北调干渠，之后路线偏离机场高速既有道路，向东北方向延伸，新建一处主线收费站(位于机场枢纽和荷花路之间区域，原有主线收费站废除)，路线继续向北与机场南进场道路连接，工程改造终点位于荷花路以南主线收费站等宽段终点位置，路线长度 5.465km。

项目平纵缩图见图 3.3-1。

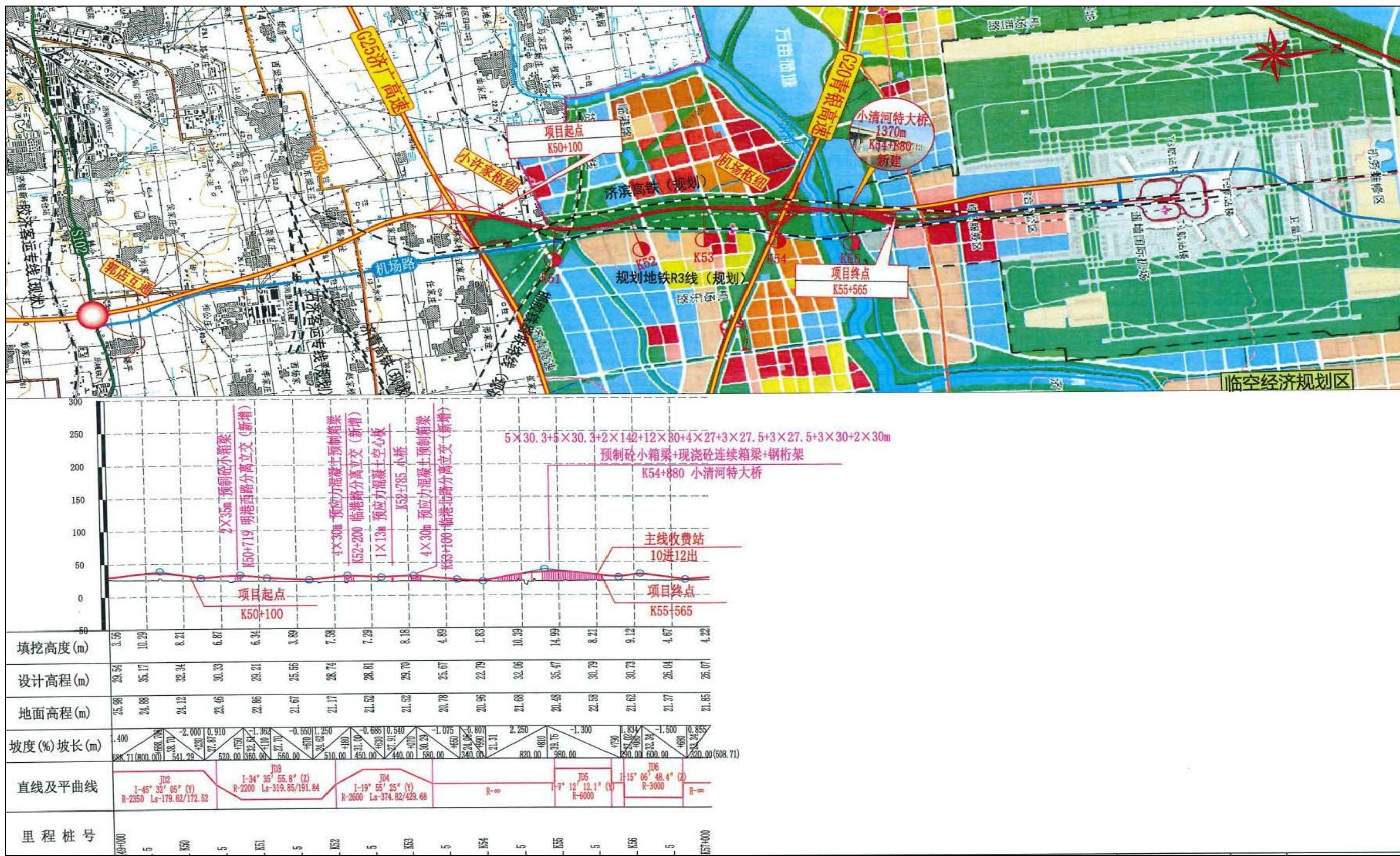


图 3.3-1 项目平纵缩图

主要控制点：河道：小清河（规划三级航道，通航等级高）、南水北调干渠；高速：小许家枢纽、青银高速及机场枢纽；城市道路：荷花路、主线收费站至航站楼段机场南进出场道路；铁路：济滨高铁、邯胶铁路联络线、地铁 R3 线。

项目建设规模：本项目主线路线全长 5.465 公里，全线设特大桥 1 座，互通立交 2 处，均为枢纽互通；分离立交 5 处；通道 3 处，涵洞 12 道；主线收费站 1 处。拟建项目永久占地 59.3319 公顷，其中新增永久占地共计 10.4445 公顷，利用老路用地 48.8874 公顷。估算投资 23.3 亿元。

技术标准：拟采用设计速度 120 km/h、双向八车道高速公路技术标准改扩建，两侧拼宽方式，路基宽度 42.0 米。全线路基设计洪水频率为 1/ 100；新建及拼宽桥涵设计汽车荷载等级采用公路 I 级；桥涵设计洪水频率为：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/ 100；小清河规划通航标准为 III 级航道；地震动峰值加速度系数为 0.05；交通工程及沿线设施按规定执行。

改扩建方式：根据机场高速老路现状，综合考虑地形地势、城市规划、通航河流、铁路限制、重要构筑物等制约因素，本项目在小许家枢纽立交范围内采用两侧分离改扩建方案，在小许家枢纽至小清河路段采用两侧拼宽改扩建方式，在小清河以北区域道路中线调整，路线完全新建。

本项目组成基本情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目组成一览表

序号	名称	主要内容	技术指标
1	主体工程	公路工程	主线路线长度：5.465 km；路基宽度：42.0m；主线设计时速：120km/h；行车道：八车道 2×4×3.75 米。
		桥梁工程	小清河特大桥 1230.5 米/1 座
		交叉工程	互通立交 2 座；分离立交 5 座；通道 3 道；涵洞 12 道。
2	辅助工程	收费站	收费站 1 处为 1.064 hm ² ，是机场收费站。
		养护工区	无
		服务区	无
3	环保工程	污水处理	收费站等沿线设施采取一体化污水处理系统对废水进行处理。
		固体废物	收费站生活垃圾统一收集后与污水处理设施产生的污泥收集后定期由当时环卫部门统一清运。
		噪声	针对预测超标的敏感点村庄、学校采取隔声窗和声屏障措施，主线 200 范围内敏感点设置声屏障，声屏障总长 1025m
4	临时工程	临时堆土场	小清河以北剥离表土堆置在收费站管理区范围，小清河以南堆置在临时堆土区、施工生产生活区内，新增占地 2.5 hm ² 。

	取土场	项目设置 1 处取土场，位于济南市历城区太平庄村无
	弃土场	无
	施工生产 生活区	本项目初步计划设计大型临建工程 3 处。临建工程包含拌和站、钢筋加工场和预制场等，占地面积 8.65 hm ² 。
	施工临时 道路	主体设计沿道路主线建设纵向施工便道约 8.476km，布设施工便桥 1 座，总占地 5.97 hm ² ，可满足土石方及各种用料纵向运输需求。

3.3.2 建设技术指标

本项目主要技术经济指标见表 3.3-2。

表 3.3-2 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	基本指标（主线全线）			
1	公路等级		高速公路	
2	设计速度	公里/小时	120km/h	
3	交通量（折合小客年）	辆/日	82361	2044 年 预测交通量
4	占地面积	公顷	59.3319	合互通立交、收 费站管理处
二	路线（全线）			
5	路线总长	公里	5.465	
6	路线增长系数		1.012	
7	平均每公里交点数	个	0.549	
	圆曲线一般最小半径	米	2200	
8	直线最大长度	米	1632.790	
9	最大纵坡	%/处	2.59/1	
	竖曲线最小半径	%/处		
10	(1) 凸形	米/处	20000/1	
11	(2) 凹形	米/处	10329.4/1	
三	路基、路面			
12	路基宽度	米	42.0	八车道主线
13	路基土石方数量	千立方米	316.8	
14	平均每公里土石方	千立方米	58.0	
15	路基路面排水圬工	千立方米	3.470	
	路基路面防护圬工	千立方米	17.578	
16	路面工程			
17	沥青混凝土路面	干平方米	167.85	
18	混凝土路面	千平方米	/	
四	桥梁涵洞			
19	桥涵设计汽车荷载等级		公路-I 级	

20	桥涵宽度	米	42/50.0	
21	特大桥	米/座	1230.5/1	含互通区 主线桥长
22	大 桥	座	0	
23	中 桥	座	0	
24	小 桥	座	0	
25	涵洞	道	12	
五	隧道			
26	隧道	米 / 处	/	
六	路线交叉			
27	互通式立交	座	2	
28	分离式立交	座	5	
29	通道	道	3	
30	天桥	座	0	
31	平面交叉	处	/	
32	平均每公里互通立交	处	0.37	
33	平均每公里分离立交	处	0.55	
34	平均每公里通道、天桥	道	0.91	
35	平均每公里平面交叉	座	/	
七	沿线设施			
36	安全设施	公路公里	5.465	
37	养护工区	处	/	
38	服务区	处	/	
39	匝道收费站	处	/	
40	主线收费站	处	1	
八	环境保护			
41	环保绿化	公路公里	5.465	

3.3.3 交通量预测

根据项目工可，本项目 2022 年开工建设，2024 年底建成通车。预测的特征年选定为 2025 年、2030 年和 2040 年，预测基年为 2020 年。

本项目预测的特征年设为 2025 年（通车第一年）、2030 年、2040 年。以交通运输部现行《公路工程技术标准》(JTG B01-2014) 和《公路路线设计规范》(JTG D20—2017) 的有关规定为依据，并参照《公路通行能力手册》及其他相关技术规范进行分析计算。本项目交通量预测结果见表 3.3-3。

表 3.3-3 本项目交通量预测结果 单位: pcu/d

路段	2025 年	2030 年	2040 年
小许家枢纽(起点)~机场枢纽	48644	64920	77042
机场枢纽~机场收费站(终点)	47148	68079	81140
全线平均	48270	65710	78067

表 3.3-4 本项目各枢纽互通立交转向交通量预测结果 单位: pcu/d

立交名称	转弯方向	2025 年	2030 年	2040 年
机场枢纽	机场~章丘	4965	7233	8606
	章丘~郭店	0	0	0
	郭店~德州	16692	18978	22241
	德州~机场	10230	14904	17733
	合计	31887	41115	48581
小许家枢纽	机场~唐王	3343	4068	5547
	唐王~郭店	7530	8857	11282
	郭店~华山	7249	8403	10395
	华山~机场	20782	23975	29368
	合计	38903	45302	56591

参照《公路工程技术标准》(JTGB01-2014), 结合该项目的特点, 本报告采用工可中车辆划分类别, 将车型细分为小货、中货、大货、特大货、集装箱、小客、大客 7 类, 车型分类标准及换算系数见表 3.3-5。机场枢纽北段各预测年不同车型比例见表 3.3-6。

表 3.3-5 车型分类及折算系数

序号	车型	车辆分类	对应车型	折算系数
1	小客	小于 19 座(含 19 座)的客车	小型车	1.0
2	大客	大于 19 座的客车	中型车	1.5
3	小货	载重量小于 2.0 吨(含 2.0 吨)的货车	小型车	1.0
4	中货	载重量 2.0~7.0 吨(含 7 吨)的货车	中型车	1.5
5	大货	载重量大于 7.0 吨、小于 20 吨(含 20 吨)的货车	大型车	2.5
6	特大货	载重量大于 20 吨的货车(含各类挂车)	大型车	4.0
7	集装箱	各类集装箱	大型车	4.0

表 3.3-6 机场枢纽北段未来年车型比例

年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计
2025	2.1%	0.9%	0.9%	2.0%	0.2%	90.6%	3.3%	100.0%
2030	2.1%	0.9%	0.8%	1.9%	0.2%	90.8%	3.3%	100.0%
2040	2.2%	0.8%	0.7%	1.8%	0.1%	91.2%	3.2%	100.0%

根据 2020 年交通量调查结果, 本项目机场枢纽南段客车所占比重高于货车,

占 79.3%，其中，小客车占全部客车的 98%以上，且有逐年上升的趋势；货车所占比重为 20.7%左右，其中大货、特大货、集装箱等重型车辆占全部货车的 70%以上。

本项目机场枢纽南段未来年大中型货车所占比例呈下降趋势，小型货车及集装箱型货车呈上升趋势。随着沿线地区社会经济的不断发展，自驾出行交通量不断增加，小客车所占比例不断增加，大客车比重将逐年下降。

根据项目影响区各地市社会经济现状及发展规划，参考现状运输通道内车型比例关系，预测本项目机场枢纽南段未来年车型比例预测结果见表 3.3-7。

表 3.3-7 机场枢纽南段未来年车型比例

年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计
2025	2. 6%	3. 3%	1. 7%	12. 7%	0. 4%	78. 0%	1. 3%	100. 0%
2030	2. 7%	3. 2%	1. 6%	12. 7%	0. 5%	78. 1%	1. 2%	100. 0%
2040	2. 9%	2. 9%	1. 4%	12. 9%	0. 6%	78. 3%	1. 0%	100. 0%

根据现状机场高速实际统计车流量情况，小型车、中型车和大型车昼间占比分别为 87.9%、89.1% 和 78.4%。项目自然车交通量情况见表 3.3-8 至表 3.3-11。

表 3.3-8 本项目主线特征年各车型折合数 单位：辆/d

预测年	2025 年			2030 年			2040 年		
	车型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型
小许家枢纽~机场枢纽	27199	1552	4994	36377	1981	6663	43278	2079	7941
机场枢纽~机场收费站	39715	1799	1328	57706	2609	1801	69687	2984	1940

表 3.3-9 本项目主线特征年昼夜间交通量预测表 单位：辆/h

路段	2025 年			2029 年			2039 年		
	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型
昼间									
小许家枢纽~机场枢纽	1494	86	245	1998	110	326	2378	116	389
机场枢纽~机场收费站	2182	100	65	3170	145	88	3828	166	95
夜间									
小许家枢纽~机场枢纽	411	21	135	550	27	180	655	28	214
机场枢纽~机场收费站	601	25	36	873	36	49	1054	41	52

表 3.3-10 本项目互通转向特征年各车型折合数 单位：辆/d

立交名称	转弯方向	2025 年			2029 年			2039 年		
		小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型
机场枢纽	北-东	2776	158	510	4053	221	742	4834	232	887
	南-西	9333	533	1714	10634	579	1948	12494	600	2293
	西-北	5720	326	1050	8351	455	1530	9961	478	1828
小许家枢纽	北-东	1869	107	343	2279	124	418	3116	150	572

	东-南	4210	240	773	4963	270	909	6338	304	1163
	南-西	4053	231	744	4708	256	862	5839	280	1072
	西-北	11620	663	2134	13434	732	2461	16497	792	3027

表 3.3-11 本项目互通转向特征年昼夜间交通量预测表 单位：辆/h

立交 名称	转弯 方向	2025 年			2029 年			2039 年		
		小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型
昼间										
机场枢纽	北-东	153	9	25	223	12	36	266	13	43
	南-西	513	30	84	584	32	95	686	33	112
	西-北	314	18	51	459	25	75	547	27	90
小许家枢纽	北-东	103	6	17	125	7	20	171	8	28
	东-南	231	13	38	273	15	45	348	17	57
	南-西	223	13	36	259	14	42	321	16	53
	西-北	638	37	105	738	41	121	906	44	148
夜间										
机场枢纽	北-东	42	2	14	61	3	20	73	3	24
	南-西	141	7	46	161	8	53	189	8	62
	西-北	87	4	28	126	6	41	151	7	49
小许家枢纽	北-东	28	1	9	34	2	11	47	2	15
	东-南	64	3	21	75	4	25	96	4	31
	南-西	61	3	20	71	3	23	88	4	29
	西-北	176	9	58	203	10	66	250	11	82

3.4 主要工程方案

3.4.1 改扩建方式

根据机场高速老路现状，综合考虑地形地势、城市规划、通航河流、铁路限制、重要构筑物等制约因素，本项目在小许家枢纽立交范围内采用两侧分离改扩建方案，在小许家枢纽至小清河路段采用两侧拼宽改扩建方式，在小清河以北区域道路中线调整，路线完全新建。即两侧拼宽 4.81km，老路改线段 0.66km，共计 5.465km。

3.4.2 路基改扩建方案

1、路基标准横断面

全线路段既有标准为双向四车道，路基宽度 28.0m。根据扩建方案技术标准论证，按双向八车道高速公路技术标准改扩建，设计速度为 120km/h，采用两侧拼宽方式扩建路段的路基宽度 42.0 米。其中行车道宽 $2 \times 4 \times 3.75\text{m}$ ，中间带宽 4.5m（含路缘带 $2 \times 0.75\text{m}$ ，中央分隔带 $1 \times 3.0\text{m}$ ），硬路肩宽 $2 \times 3.0\text{m}$ （含路缘带 $2 \times 0.5\text{m}$ ），土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

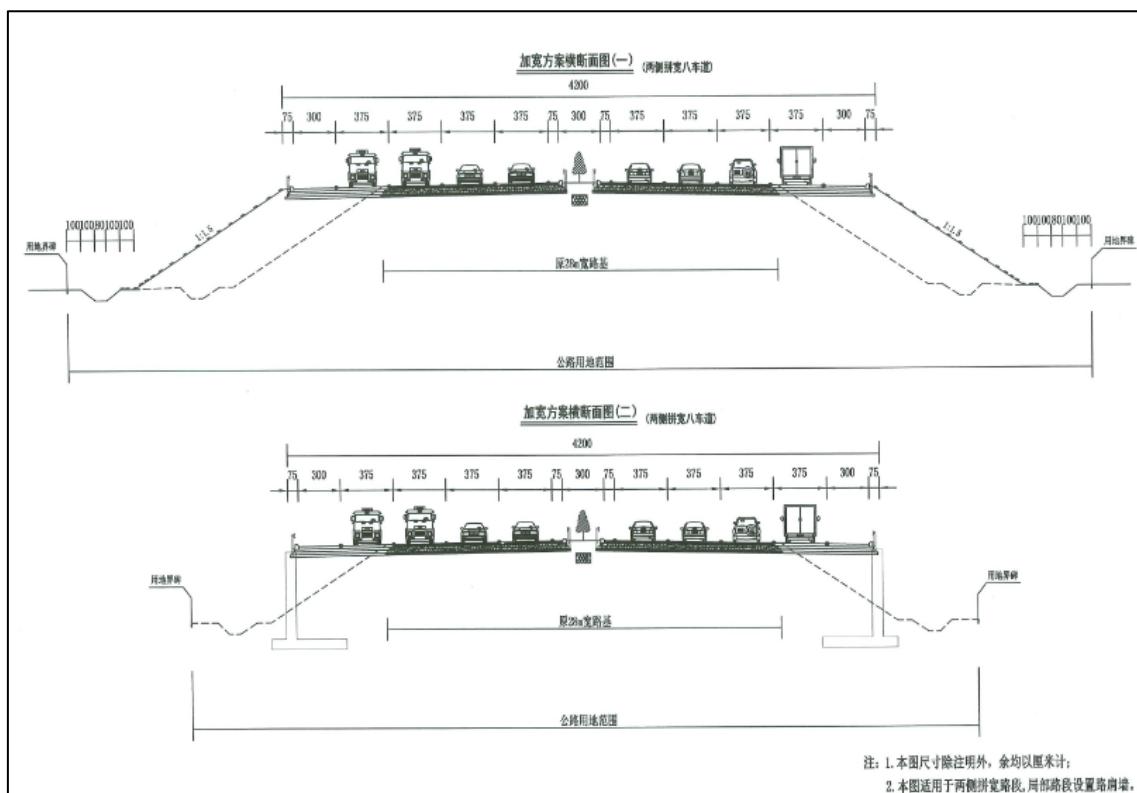


图 3.4-1 路基标准横断面图

2、用地范围

路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外 1.0m，或路堑坡顶截水沟外边缘以外 1.0m，无截水沟为坡顶以外 1.0m 范围内的土地为公路用地范围。

桥梁地段除特、大桥常水位时水面宽度所占用的土地不作为桥梁用地外，其余桥梁为正投影。

互通立交、服务区等设施占地根据其功能要求的规模、大小等因素综合确定。

支线改移工程原则上将原路用地范围扣除，改河和改渠工程视具体情况确定。

3、路基填料及压实

填方路基宜选用级配较好的粗粒土作为填料，砾类土、砂类土应优先选作路床填料，细粒土可填于路堤底部。用不同填料填筑路基时，应分层填筑，每一水平层均应采用同类填料。

路堤填料不得使用淤泥、沼泽土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和腐殖质土。液限大于 50、塑性指数大于 26 的土，以及含水量超过规定的土，不得直接作为路基填料。

土方路堤，分层压实的最大松铺厚度不应超过 30cm。填筑至路床顶面最后一层的最小压实厚度，不应小于 15cm。路堤压实宽度不得小于设计宽度。

易风化岩石及软质岩石用作填料时，应按土质路堤填筑。路堤基底应在填筑前进行压实，基底压实度不应小于 90%；当路堤填土高度小于路床厚度（120cm）时，基底的压实度不小于路床的压实度标准。

路基填料最小强度和最大粒径应符合下表的规定。当路基填土 CBR 值不满足要求时进行掺灰处理或换填碎石土等满足要求的填料。

表 3.4-1 路基填料最小强度和最大粒径要求

路面底面以下深度	上路床 (0-30cm)	上路床 (30-120cm)	上路床 (120-190cm)	上路床 (>190cm)	零填及路堑路床 (0-30cm)	零填及路堑路床 (30-120cm)
填料最小强度 (CBR) (%)	8.0	5.0	4.0	3.0	8.0	5.0
填料最大粒径 (cm)	10	10	15	15	10	10

4、路基边坡

根据沿线岩土工程特性，参照《公路工程技术标准》(JTG B01—2014) 及《公

路路基设计规范》(JTGD30-2015) 和有关景观设计的要求, 路基边坡设计如下:

借鉴本地区同类项目的经验确定一般路基边坡坡率一般原则:

当边坡高度 $H \leq 8.0\text{m}$ 时, 采用流线型横断面型式, 坡率为 1:1.5; 当边坡高度 $8\text{m} < H \leq 20\text{m}$ 时, 采用流线型横断面型式, 8m 以上边坡坡率为 1:1.5, 8m 以下边坡坡率为 1:1.75; 当边坡高度 $20\text{m} < H$ 时, 采用折线形横断面型式, 上部 8m 为 1:1.5, 中部 8~16m 边坡坡率为 1:1.75, 下部超过 16m 边坡坡率为 1:1.2。

3.4.3 路基路面设计方案

1、地基表层处理

为减小新旧路基拼接差异沉降, 路基基底清表后 (一般路段清表 20cm), 原地面进行冲击碾压处理, 压实度不小于 91%。清表压实后进行分级填筑路基, 采用重型压路机碾压, 上、下路堤验收标准按现行规范的压实度提高一个百分点验收。地基平整压实后, 铺设一层土工格室, 分层填筑路基至路床底面后, 上、下路床底各铺设一层土工格栅, 以改善新老路基的不均变形。

施工时, 对于部分基底含水量较高、清表后不易压实的路段, 基底采用换填处理。对于老路基边坡拆除的浆砌圬工废料, 破碎后可替代砂砾填筑于需要处理路段的路基基底或路基范围内的坑塘填筑处理。

2、低填浅挖处理

低填路段(填高小于路面+路床厚度)要求检测地基土层压实度及 CBR 值, CBR 值不满足要求的应换填合格的路床填料, 压实度不满足要求的应翻挖后分层回填碾压, 翻挖深度应保证路床 120cm 范围内均达到 96% 的压实度要求。

3、路床处理

对路床 (包括拼接部位的路床), 应满足规范要求的压实度 ($\geq 96\%$) 以及填料的最小强度(CBR)和最大粒径指标。同时, 为适当提高路床强度设计采用路床上部 40cm 采用 6% 石灰土填筑、路床下部 40cm 采用 4% 石灰土填筑。具体要求见下表。

对于桥头台背和涵洞、通道等构造物台背路基的填筑, 可采用台背填料填筑至路床底面。

表 3.4-2 路基压实度 (重型)

填挖类型	路床顶面以下深度 (cm)	压实度 (%)
填方路基	上路床	0-30 ≥ 96

	下路床	30-120	≥ 96
	上路堤	120-190	≥ 94
	下路堤	190 以下	≥ 93
零填及路堑路床		0-120	≥ 96

4、路基防护

综合考虑造价及景观性，对于扩建路基边坡，拟进一步加大植草面积，尽量减少不必要的巧工体积。具体防护方案如下：

填方路基填土高度 $<4.0\text{m}$ 时，一般采用矮灌木丛+植草防护，配备少量急流槽排除路面水；

填方路基填土高度 $\geq 4.0\text{m}$ 时，一般采用浆砌拱防护防护形式，骨架采用C25混凝土预制构件组装。

5、路基路面排水

(1) 拼接路基

①路基排水系统

路基扩建加宽时重建路基排水系统。排边沟尺寸 $80\text{cm} \times 80\text{cm}$ ，内侧坡率1:1.5，外侧坡率1:1，排水沟顶部圆弧形过渡，排水沟采用C25混凝土预制块铺砌。在积水明显的互通环道内结合互通改建重布排水系统。

②路面排水系统

本项目既有道路大多采用路缘石集中排水方式排除路表水，扩建为双向八车道高速公路，路面汇水量增大，推荐路面排水方案：

a、路基填土高度 $H \leq 4.0\text{m}$ 且纵坡小于0.5%路段，路面水直接漫流，边坡采用矮灌木丛防护为主；

b、路基填土高度 $H > 4.0\text{m}$ 或纵坡大于0.5%路段，利用路侧立缘石将路面汇至急流槽，引至边沟排出；

c、超高段内侧均采用集中排水，外侧均采用分散排水；

③路肩仍采用传统碎石盲沟的路面结构层排水模式，在土路肩路缘石下方基层外侧设置纵向多孔隙水泥稳定碎石排水渗沟，每隔25m对应急流槽处或浆砌拱拱肋位置设置横向排水管，将水排出。

④中央分隔带排水系统

一般路段：采用碎石盲沟纵向排水系统，原则上维持原状不变，施工期应注意保护，并对检查井等设施进行必要的清淤疏导处理；

超高路段：中央分隔带来用混凝土预制块碟型铺砌，中央设置纵向排水槽十集水井+横向管排水系统，原则上不考虑大幅度改造，仅对横向管进行接长处理。下阶段应进一步结合适应能力逐段检验分析，对排水能力不足路段通过加密集水井或加大排水槽的方式进行改造。

6、新旧路基拼接设计

控制、延缓结合部位的开裂是保证拓宽改造公路质量的关键之一，参照我国成功经验，采用削坡和挖台阶的方式拼接。

既有路堤边坡削坡和台阶开挖的作用体现在：（1）清除老路边坡 30cm 内的表层植被土和压实度不足的填土；（2）增加新老路结合部接触面积，增强结合部抗剪能力；（3）横向台阶面为土工格室或土工隔栅的使用提供一个锚固长度。应该注意的是削坡也应该满足施工期间既有路基的稳定的要求。

挖台阶的方式对老路扰动少，可充分利用原有路堤，土方工程量小，考虑到自下而上挖台阶更能保证台阶处的压实度和新建路基压实度统一。根据保通期间减少对原路基扰动的要求，本项目采用自下而上挖台阶的方式，台阶尺寸根据原路基土质而变化，台阶底面向路中心横坡 4%，台阶立面向路中心线倾斜 20cm，分层夯实，每层均应严格控制厚度、压实度、拱度和平整度，并进行检测。

台阶开挖范围根据路面开挖线决定，一般情况下路床的开挖线是沿着拼宽路面结构层中的底基层拼接位置垂直向下，上路床 40cm 开挖一个台阶，下路床 80cm 开挖一个台阶，台阶宽度 25cm。

7、特殊路基

项目沿线局部河塘段分布有软土地基，均为浅层软土，软基底面埋深小于 3.0m，老路基施工时采用清淤换填处理。扩建工程对应采用清淤换填进行处理。为解决新旧路基的不均匀沉降问题，对于填土高度大于 4m 路段使用粉喷桩处理，以减少拓宽后路基范围的工后沉降。

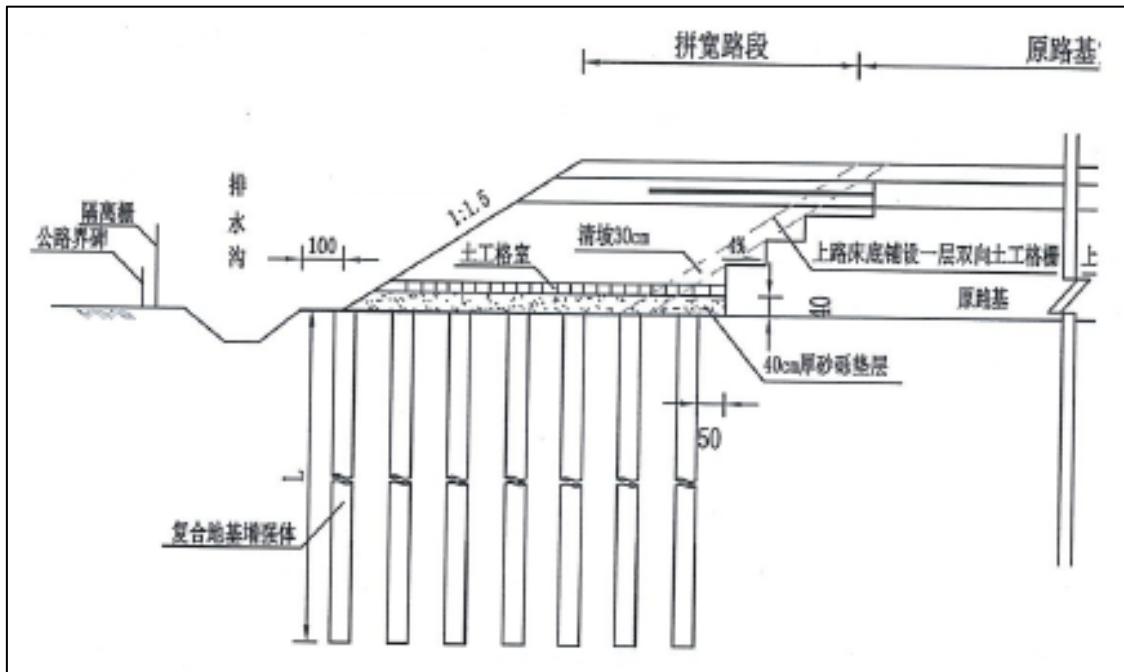


图 3.4-2 特殊路基处理方案示意图

3.4.4 路面工程

1、路面结构方案

(1) 新建及拼宽部分路面

新建及拼接部分路面为柔性和半刚性组合式基层沥青路面，该路面结构在山东省内高速公路已广泛应用，施工技术成熟，造价相对较低。

表 3.4-1 路面结构设计表

项目 层位	主 线	互通立交匝道	收费广场
上面层	4cm 厚 SMA-13	4cm 厚 SMA-13	
中面层	6cm 厚 AC-20	6cm 厚 AC-20	28cm 钢筋水泥混凝土面板
下面层	8cm 厚 AC-25	/	
柔性基层	10cm 厚 LSPM-25	10cm 厚 LSPM-25	2cm 厚沥青砂
基层	36cm 厚水稳碎石	36cm 厚水稳碎石	20cm 厚水稳碎石
底基层	18cm 厚低剂量水稳 碎石	18m 厚低剂量 水稳碎石	20cm 厚低剂量 水稳碎石
总厚度	82cm	74cm	70cm

(2) 老路面处理

根据本项目初步检测结果，既有道路整体性能良好，改扩建时应最大程度上利用既有道路，拟采用 4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13+6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20 进行加铺补强。

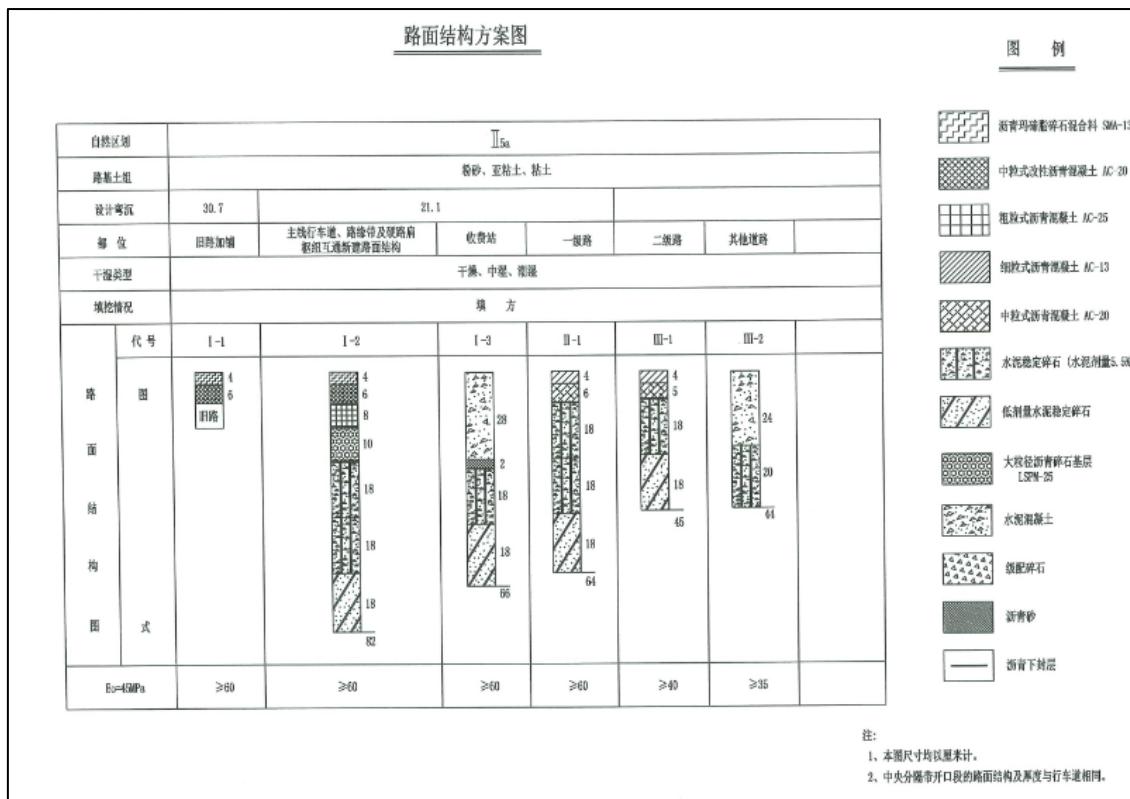


图 3.4-3 路面结构方案图

(3) 路面拼接

新旧路面拼接前应做好拼接带路床处理，路床应选择满足规范要求的填料分层填筑压实，路基填料为细粒土时可考虑掺灰处理。路床压实度不小于 96%，为尽量减小不均匀沉降，可采用冲击压路机增强补压，在老路基坡脚及桥涵台背范围采用高速强夯机补强，在路床顶面以下 30cm 处新老路基拼接部铺设一层土工格栅。

在两侧拼宽的路段中，新旧路面拼接采用台阶拼接方式，按照原路面结构层厚度分层开挖台阶，在路面沥青面层与基层之间，可增设幅宽 1.0m 的玻纤格栅以消减接缝处的集中应力，防止反射裂缝。对接缝应进行特别处理，采用涂刷改性沥青聚合物密封材料来增强接缝处的联接。

3.4.5 桥梁、涵洞工程

本项目沿老路扩建路段长 5.465 公里，构造物数量不大，但构造物结构类型的多样性。本项目工可中桥梁总体方案为 8m、10m、13m 桥梁上部结构拆除重建，下部结构加固利用。

本项目推荐采用“上部构造相互连接、下部构造不连接”的方式进行桥梁构

造物的拼接扩建。

1、主线桥梁拼宽模式

主线扩建桥梁全部与路基同宽，具体拼接布置如下：

(1) 扩建后桥梁断面

原主线四车道，路基宽度为 28.0m，两侧各加宽 7.0m，双幅全宽 42.0m：见图 3.4-4。

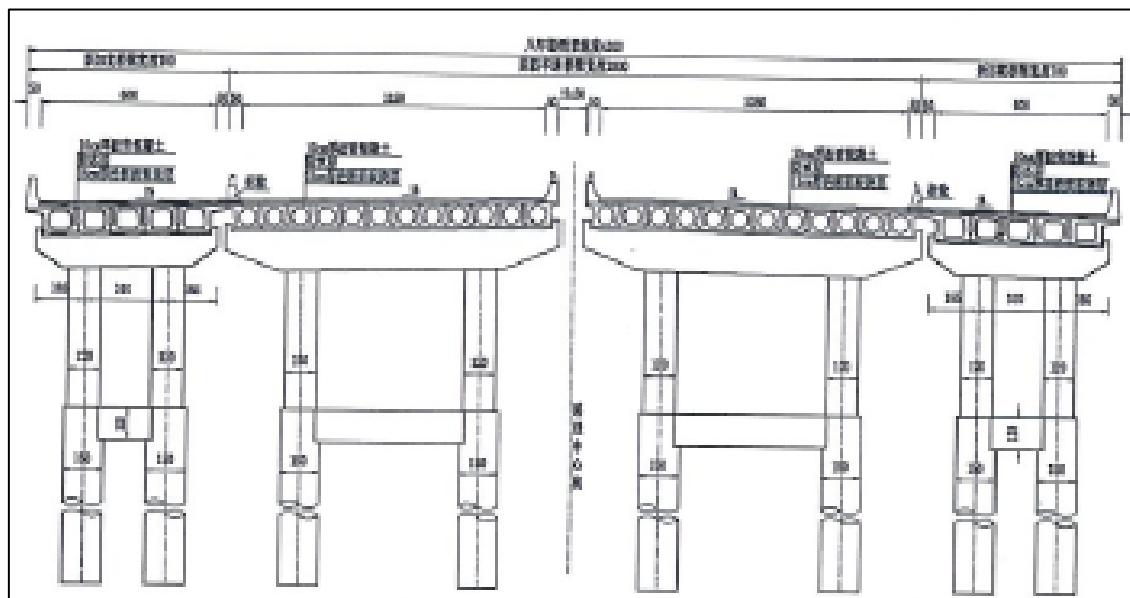


图 3.4-4 桥梁加宽标准横断面图 (28m-42m)

(2) 新旧桥连接方式及实施方案

本项目原有路基均为整体式路基。根据项目具体情况，推荐两侧拼接为主，局部分离的扩建方案。

1) 总体方案：

- ①原有结构物满足现有荷载等级标准，应保留。
- ②对不满足加宽要求的结构（如互通跨线桥、天桥、主线下穿分离立交），重新布孔，拆除重建；对可利用的下部和基础，应保留利用。
- ③分离线位结构，采用新建。

2) 空心板的拼接

为满足“边施工、边通车”的需要，采取以下措施：

- ①老桥外侧护栏及边板悬臂；
- ②桥面沥青混凝土铺装全部统刨拆除；外侧混凝土铺装凿除 150 厘米；

- ③在老桥外侧边板顶上植筋；桥面沥青混凝土铺装全部铣刨拆除、外侧 150 厘米范围混凝土铺装凿除清理干净后，放出植筋位置，注入结构胶插入锚筋，植筋深度要满足设计要求；
- ④绑扎桥面铺装钢筋网，共同新做结合部混凝土铺装；
- ⑤原有桥梁与新建桥梁之间采用现浇湿接缝的方式进行连接，新旧桥梁共同新做沥青混凝土铺装。

3) 对小结构物采用整体桥面铺装连接。

4) 下部结构形式

各桥梁根据实际情况选用适宜的下部结构形式，拓宽桥梁桥墩以双柱式墩为主，河流、被交路与桥梁斜交，需要斜桥正做时采用独柱墩形式。

5) 针对原路中分带处理工程，需将原路中分带抹除。

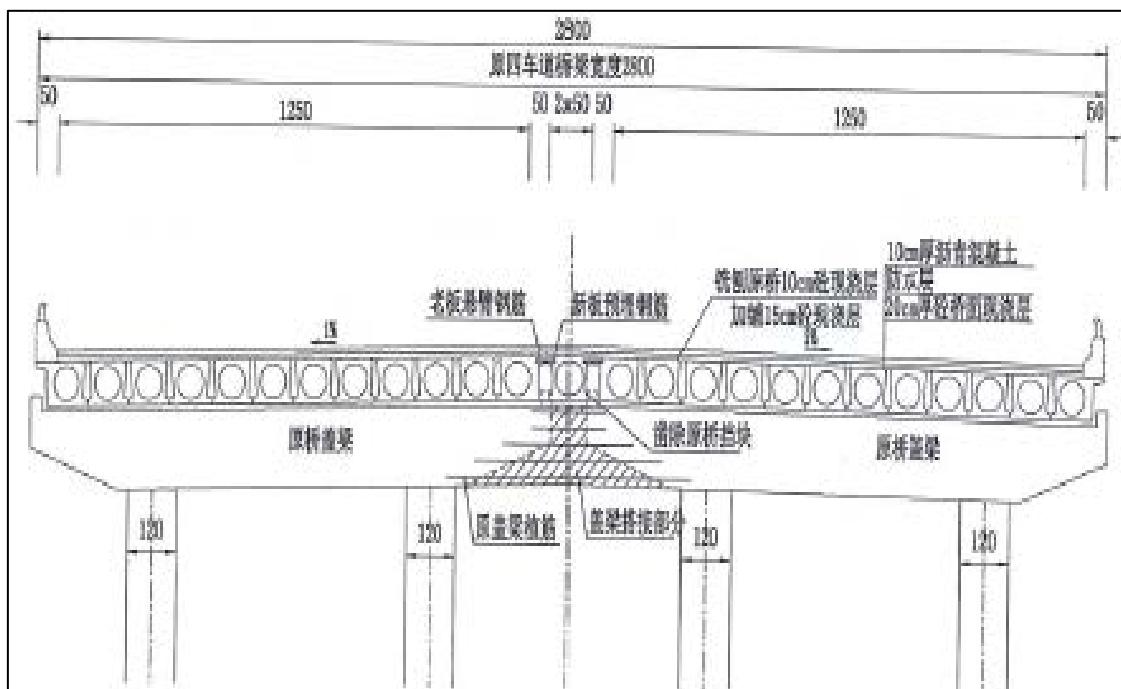


图 3.4-5 原路中分带处理示意图

2、钢结构桥梁

根据改扩建项目特点，结合钢结构桥梁的特点和优势，设计中主要考虑跨线桥（包括上跨主线、上跨地方路）优先采用钢结构桥的设计原则，缩短建设工期，保证桥下净空、减少跨线桥施工对既有公路运营的影响。拟建项目对于处于交通组织关键位置的分离立交、互通跨线桥优先采用钢结构桥梁或钢—砼组合结构桥梁。钢（混）结构桥梁设置详见表 3.4-2

表 3.4-2 钢（混）结构桥梁设置一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	右交角 (度)	原桥梁结构		钢结构桥梁方案		
				跨径组合 (米)	上部构 造型式	扩建 方式	跨径组合 (米)	
1	K54+577	小清河大 桥	90	13×25	预应力 混凝土 T 梁	拆除 重建	5×30.3+5×30.3+2 ×142+3×(4×30)+(4×27) +3×27.5+3×27.5+3×30+2 ×30	2×142m 为钢桁 架
2	AK0+803. 9155	机场枢纽 互通 A匝 道	90	3×20	现浇箱 梁	拆除 重建	3×29.071+3×30+3 ×38+50+3×35+50+3 ×30+2×28.746+(29. 557+30+30)+3×30+2×30	两孔 50m 跨 径为钢 箱梁

小清河大桥部分布置图详见图 3.4-6。

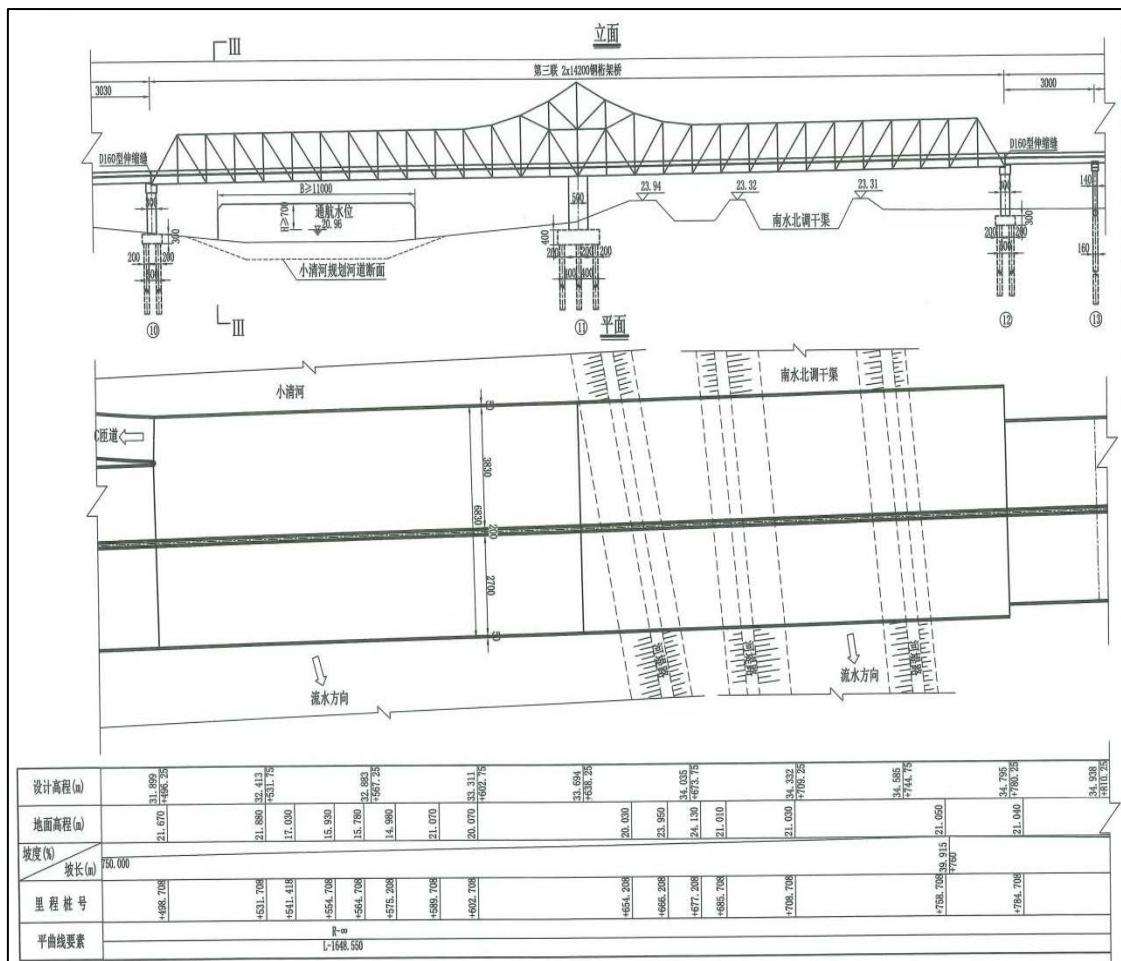


图 3.4-6 小清河大桥部分布置图

3、涵洞

涵洞工程量详见表 3.4-3。

表 3.4-3 涵洞改扩建工程一览表

序号	中心桩号	原涵洞结构			扩建方式	拆除圬工(m ³)	改扩建方案		备注
		涵长(m)	孔数与孔径(m)	涵洞类型			箱涵(跨径5m以内)	涵身(延伸米)	
1	K51+018.500	39.3	1-2×2	箱涵	两侧拼宽	45	20	1	
2	K52+442.000	32.44	1-4×2.2	箱涵	两侧拼宽	98	20	1	
3	K52+590.000	29.42	1-4×2.2	箱涵	两侧拼宽	98	20	1	
4	K53+598.000	31.6	1-4×2.2	箱涵	两侧拼宽	98	20	1	
5	K53+813.000	28.99	1-2×1.5	箱涵	两侧拼宽	45	20	1	
6	K54+067.500	32.83	1-3×2.5	箱涵	两侧拼宽	67.5	20	1	

3.4.5 立体交叉工程

全线设置互通立交 2 处，分别为小许家枢纽立交和机场枢纽，均为原址改建。

互通立交设置见表 3.4-4。

表 3.4-4 互通立交一览表

序号	交叉桩号	名称	与上一立交的间距	互通型式	交叉方式	被交路		所属县市	备注
						名称	规划等级		
1	K49+500	小许家枢纽	5.5	直连式	主线上跨	济青高速	高速	济南市	
2	K53+700	机场枢纽	4.8	涡轮式	主线下降穿	G20 青银高速	高速	济南市	

1、互通改建方案

(1) 小许家枢纽互通

小许家枢纽立交是济南机场高速公路与济青高速公路交通转换的重要节点，也是本项目的工程起点所在位置。

现状小许家枢纽立交采用直连式互通立交形式，立交匝道线形流畅，平纵面指标较高。济青高速改扩建工程设计时该立交形式未发生变化，为了减小改扩建工程对既有匝道和转向交通量的影响，济青高速主线采用同向分离主线的加宽方式下穿机场高速主线和部分匝道。

本项目小许家枢纽立交的改造方案结合小许家枢纽立交以南路段主线改扩建形式统筹考虑，互通范围内南北主线分离加宽，立交形式不变。

小许家枢纽此次仅改造北侧匝道与机场高速主线分合流鼻端附近区域，交叉点前后分离路基部分先不实施，结合远期规划情况及交通量变化择机改建。改建方案图详见图 3.4-7。

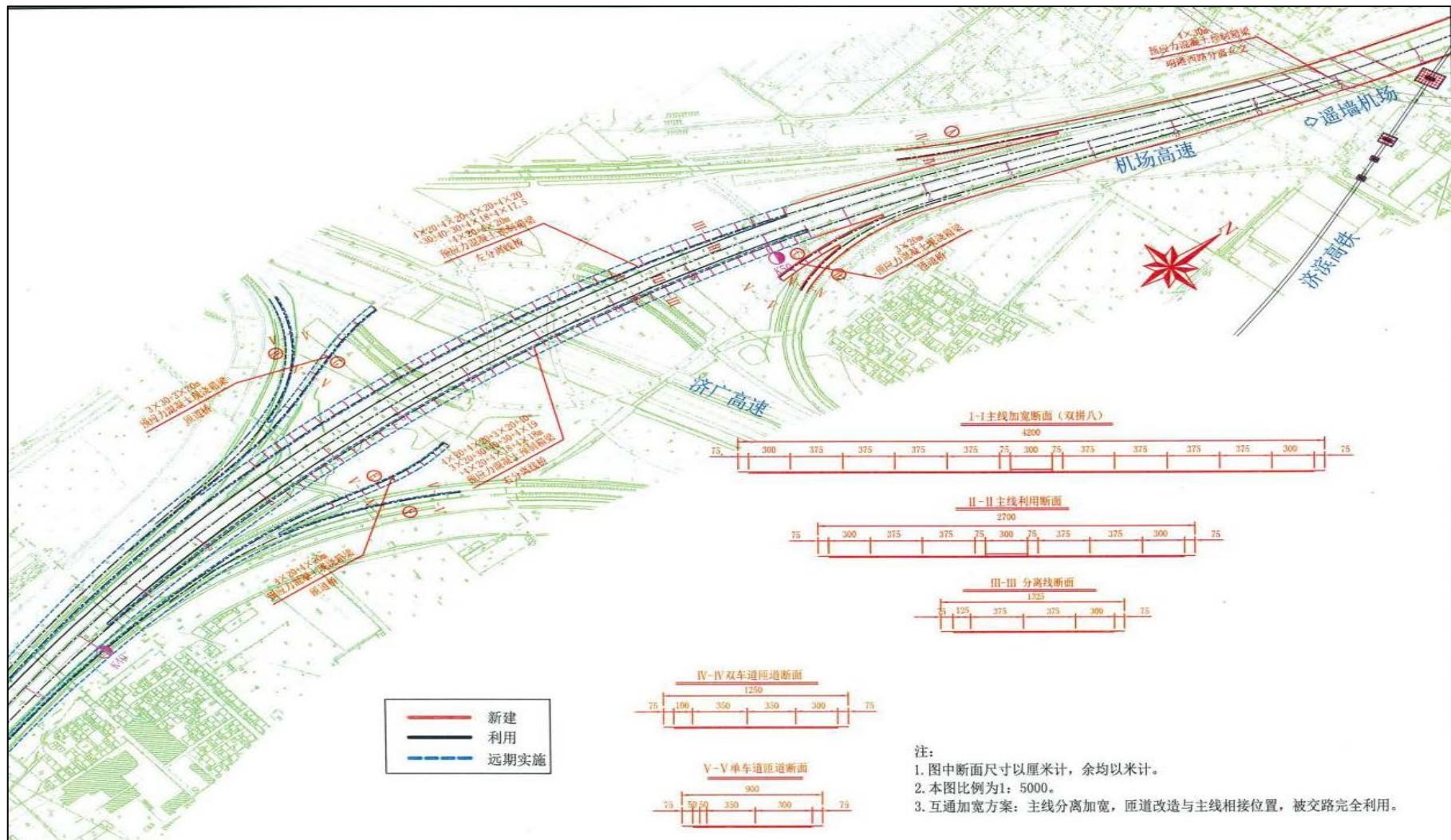


图 3.4-7 小许家枢纽改建方案图

(2) 机场枢纽互通立交

现状机场枢纽立交是青银高速和机场高速交通转换的重要枢纽，受区域内路网整体布局影响，东南象限未布设匝道，互通立交是不完全枢纽互通立交，三条左转匝道其中由西向北的左转匝道为环形匝道，其余匝道均为外转弯半定向匝道。根据交通量预测结果，2044 年由西向北左转方向转向交通量为 1036pcu/h，既有环形匝道基本达到通行能力的上限，为了提高该转向匝道的通行能力和服务水平，推荐方案将由西向北左转匝道改为外转弯半定向匝道，其余方向匝道形式不变。

该方案主要改造内容如下：

- 1) 由西向北的环形匝道调整为外转弯半定向匝道。
 - 2) 机场高速主线加宽后部分现状匝道桥桥跨宽度不足，需拆除重建。对既有机场枢纽两条匝道的匝道桥进行改造。
 - 3) 主线加宽后调整与主线相接阻道的分合流鼻端位置，局部改造既有匝道。
- 改建方案图详见图 3.4-8。

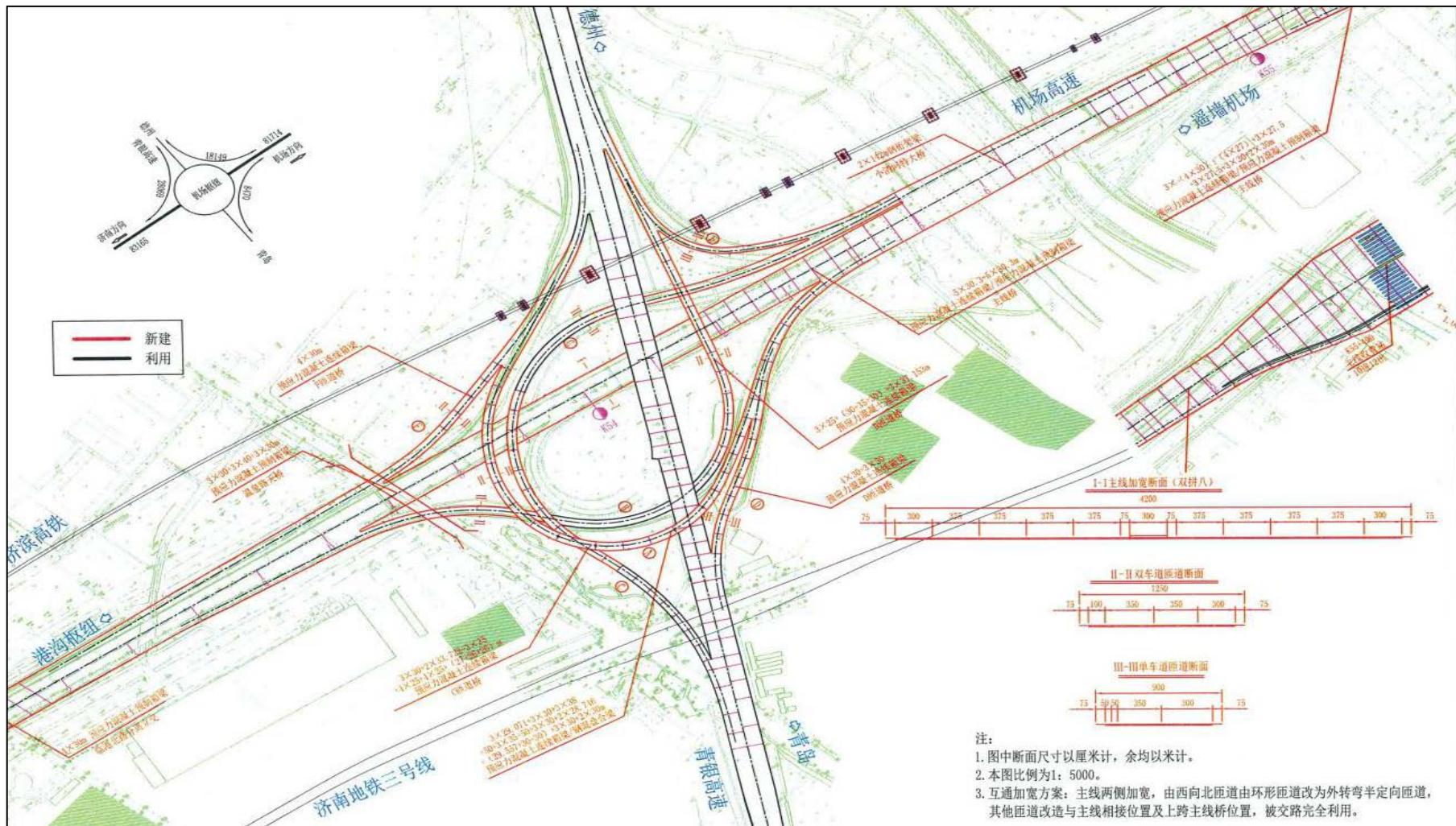


图 3.4-8 机场枢纽改建方案图

2、分离立交扩建

一般情况，主线上跨分离式立交与主线桥梁拼接方式相同。本段共计有五条规划路，其中一条分离立交完全利用，新建四座分离立交，建设方案为拆除原结构物。

表 3.4-5 分离立交设置一览表

序号	中心桩号	被交路	右交角(度)	位置	改扩建方案			
					扩建方式	新建分离立交		
						桥梁宽度(米)	孔数与孔径(米)	交叉方式
1	K50+719.000	明港西路	60	小许家枢纽	抬高拆除新建	42	2×35	主线上跨
2	K51+202.000	邯胶铁路联络线	108	小许家枢纽	完全利用	/	88	主线下穿
3	K52+201.000	临港路	85	/	抬高拆除新建	42	4×30	主线上跨
4	K53+100.000	临港北路	70	机场枢纽	抬高拆除新建	42	4×30	主线上跨
5	K53+715.000	温泉路	110	机场枢纽	抬高拆除新建	42	5×40	主线下穿

3、通道

本项目原有桥式通道上部结构采用 8、10、13m 空心板。下部结构为薄壁台、基础为桩基础。全线现状有通道 6 座（含互通范围主线），其中 3 座拼宽改造，1 座拆除新建为涵式通道，2 座拆除新建为分离立交。

现有通道普遍使用功能正常，布设密度基本满足使用要求。通道以两侧拼宽为主，根据路线平面纵断调整，综合考虑检测报告与现场调查情况，少部分通道采用拆除新建。

通道工程数量见表 3.4-6。

表 3.4-6 通道工程数量表

序号	中心桩号	位置	名称	右交角(度)	原通道结构孔数-孔径-净高(m)，上部构造形式	改扩建方案	
						扩建方式	新跨径
	K50+526.000	小许家枢纽	拖通	65	1-8×2.7	改箱涵 4×4	1-4×4
1	K51+213.000	小许家枢纽	拖通兼排水	75	2-8×2.7	两侧拼宽	2-8×2.7
2	K51+789.000	/	拖通兼排水	90	2-10×2.7	两侧拼宽 上部换板	2-10×2.7
	K52+192.000	/	汽通	85	1-13×3.5	拆除新建分离立交，抬纵段	4-30×4.5

	K53+091.500	机场枢纽	汽通	70	1-13×3.2	拆除新建分离立交，抬纵段	4-30×4.5
3	K53+333.000	机场枢纽	人通兼排水	130	2-10×2.2	两侧拼宽上部换板	2-10×2.7

4、关于沿线管线

拟建项目公路用地界两侧布设有多条输油管线和规划的管网，距离高速公路两侧隔离栅 5~100 米不等，按照公路安全保护条例相关要求，此次改扩建工程对部分不满足距离要求的管道进行了迁改，下一阶段还应进一步优化设计方案，加强沿线管道管线权属部门的动态衔接，加强与相关企业沟通，与其协商进行相关改造，确保安全。拆迁电力、通信设施详见表 3.4-7。

表 3.4-7 拆迁电力、通信设施表

序号	桩号	交叉角度	拆迁长度(m)	线杆种类	电线总长(m)	燃气管线(m)	备注
1	K50+100~K50+990		1094.8			1094.8	中航油石化管道
2	K50+100~K50+880		1005.4			1005.4	临济输油管道
3	K50+100~K50+736		876.2			876.2	中石化临济复线输油管道
4	K50+361~K50+866		481.4	线塔，1根	481.4,1根		韩电线机场支线 110kv
5	K50+394~K52+476		2171.2			2171.2	天然气管道
6	K50+907	48	211.8	电杆，2根	221.8		输电线
7	K51+558	71	222.7		222.7		正鹰线遥墙支线 110kv 韩鹰线遥墙支线 110kv
8	K51+932~K52+539		622.2			622.2	中航油石化管道
9	K53+530~K53+977		471.2			471.2	中航油石化管道
10	K54+700	90	313.7			313.7, 通讯光缆	
11	K55+014~K55+565	14	776.4			776.4	天然气管道
12	K55+398	100	265.4			265.4	天然气管道
13	K55+440	110	446.3	线塔 2 根，电杆 2 根	446.3,1根		输电线
14	K55+436~K55+554		101.9			101.9	天然气管道（收费站管理处范围内）
	合计		9060.6	电杆 4 根，线塔 3 根	1362.1	燃气管线 7384.8m,	

						通讯光缆 313.7m	
--	--	--	--	--	--	----------------	--

3.4.6 沿线设施

1、安全设施改扩建方案

安全设施是高速公路交通工程的重要组成部分，包括交通标志、标线、护栏、隔离栅、视线诱导设施、防眩设施和桥梁护网等。

（1）交通标志

本项目交通标志布设严格按照国标《公路交通标志和标线设置规范》(JTGD82—2009)和道路的路线设计为依据，以为道路使用者提供确切的交通情报，保证车辆安全、畅通、有序地运行为设计指导，同时使标志的布设成为本路的装饰工程、形象工程和美化工程。具体措施为：

1) 标志布设考虑整体路网的规划，以满足完全不熟悉本高速公路及周边路网的外地司机为设计对象，尤其要注意做好枢纽互通的交通流组织和行车方向指示设计。

2) 整体考虑标志布设的平衡性和均匀性，避免出现过于集中的情况，同时综合考虑规划中道路接入本项目道路的标志布设情况，预留相应标志位置。

3) 充分考虑道路使用者的行为特性，即充分考虑在动态条件下发现、判读标志及采取行动的时间和前置距离，使驾驶员能准确及时地辨认，同时力求版面的美观、大方、简洁。

（2）标线

本项目标线包括车行道边缘线、车行道分界线、导流标线、减速标线、路面文字、箭头、立面标记、反光突起路标等。

（3）护栏

济南机场高速公路现有护栏已经不能满足《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017)的相关要求，本次扩建根据规范要求重新设置。全线路侧护栏采用分段设置方案，中央分隔带护栏连续设置波形梁护栏。同时护栏设计具有防止失控车辆冲出路外或越过中央分隔带的能力；具有较强的吸收碰撞能量的能力；具有导向功能，使碰撞车辆改变行驶方向；具有诱导视线的功能等。

（4）隔离设施

机场高速公路原来的隔离设施采用刺铁丝等型式隔离栅，目前锈蚀较严重，

改扩建工程考虑全部换新。

2、机电设施改扩建方案

(1) 监控系统

扩建后的监控系统维持现有“省厅应急指挥中心—各管理公司运营调度管理中心一路段监控分中心—外场设备”的监控管理体制。对受拓宽影响的外场监控设备进行拆除或迁移，根据《高速公路监控技术要求》等标准规范补充、完善外场监控设施，对数据图像传输系统和供电系统进行调整或重新敷设，并对监控分中心设备进行改造和升级。

(2) 收费系统

收费系统于2019年全国深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站工作中进行了改造和升级。维持“收费公路联网结算管理中心—山东省交通运输厅数据应用与收费结算中心一路段收费分中心—ETC门架/收费站”的管理体制，采用开放式收费制式（保留入/出口收费站），由设置在高速公路断面的ETC门架系统实现车辆的分段计费。考虑预测交通量的增长情况及车辆的通行需求等因素，机场收费站按照10入12出规模进行建设。入/出口收费站设置为ETC专用车道和ETC/MTC混合车道。根据扩建后的站规模重新设置收费系统设备，敷设管线，并对收费站和分中心机房设备进行相应的调整。

(3) 通信系统

根据扩建后的分中心和收费站点布设、业务需求重新设置传输系统、数据系统、交换系统及相关附属系统和设施。根据全线业务需求迁移和扩建通信管道，并重新敷设相关光、电缆。为保证干线传输光缆、国防光缆、长途传输光缆的业务需要，需先重新敷设光、电缆后，再进行切换。

3、收费及管理养护设施改扩建方案

(1) 收费设施

经现场调查，原收费站办公区占地5500平方米，现有建筑面积2622平方米。由机场统一规划，不在本工程的范围内。

结合主体工程改扩建方案，新增主线收费站1处，按规范要求确定建筑面积及用地规模。

表 3.4-8 沿线设施一览表

序号	项目	中心桩号	规模	占地	建筑面积	所属县市	备注
1	主线收费站	K55+490	十进十二出	1.064 公顷	2800 平方米	济南市历城区	

主线收费站管理区占地面积 1.064hm^2 , 建筑物占地面积 2800 平方米, 道路停车场面积 0.23hm^2 , 透水铺装 140.5m^2 , 绿化面积 0.65hm^2 , 绿化率 61.6%, 绿化树种中乔木选用大叶女贞、白蜡、栾树、柿树, 花灌木选用海棠、紫薇, 地被选用月季、麦冬。

主线收费站管理区位于道路的右侧, 为不规则的梯形, 出入口布设在右侧, 道路通往办公楼前, 办公楼位于场区北侧, 南侧布设大厅, 东西两侧布设透水砖路连同场区道路, 餐厅、发电机场、箱变、泵房、消防水池及篮球场均不设在南侧, 建筑物周边布设乔灌草绿化防护措施。

生活及消防用水均接自市政管网, 生活及其它用水量为 $30\text{m}^3/\text{d}$, 消防用水量为 $40\text{L}/\text{s}$ 。生活污水由污水管网汇入化粪池, 经化粪池预处理后排入市政污水管网。雨水由雨水口汇集后排入雨水管网最终排至边沟。雨、污水管均采用 HOPE 双壁波纹管。

场区整体东高西低, 北高南低。雨水管线沿场区道路南侧布设, 自东向西汇流后, 在西北角流入主体工程的排水体系。雨水管线采用 HDPE 双壁波纹管, 共计布设 415m。

4、机场高速主线收费站

现状机场高速主线收费站为 6 入 6 出。本次改扩建采用迁址新建的方式, 迁建至荷花路以南区域, 规模为 10 入 12 出。

5、临时交通工程

临时交通工程指在机场高速公路改扩建期间, 为了确保在扩建工程顺利施工和施工过程中机场高速公路的正常通行而设置的临时性的交通工程及沿线设施。它作用于扩建工程施工期间, 等机场高速公路扩建工程完成后, 将被永久交通工程设施取代。

临时交通工程设施主要包括临时的管理设施、临时安全设施、临时通信设施、临时收费设施和其他临时交通工程设施, 如临时供配电照明设施

3.4.7 拆除数量一览表

拆除桥梁及涵洞数量见表 3.4-9 和 3.4-10。

表 3.4-9 结构物拆除数量表—桥梁

序号	中心桩号	河流名称或桥名	交角(度)	孔数—孔径(m)	桥梁全长(m)	结构类型		废弃原因或加宽方案	拆除数量									备注			
						上部构造	下部构造		沥青铺装(m ³)	上部结构数量(m)	护栏		桥墩		桥台		锥坡、防护、附属				
							墩及基础	台及基础			(m ³)	(m ³)	(m ³)	盖梁,墩身(m ³)	承台,基础(m ³)	盖梁,台身(m ³)	承台,基础(m ³)	搭板(m ³)	片石锥围挡(m ³)	土方(m ³)	
1	K50+526	通道	65	1-8	15.5	预制空心板		薄壁/桩基	抬纵段, 拆除新建涵通	38.8	170.4	32	6.7				145	85.2	800	仅拆上部	
2	K52+192	通道	85	1-13	20.5	预制空心板		薄壁/桩基	拆除新建分离立交	51.3	168.44	52	10.9			153		80.8	77.4	1122	
3	K52+785	小桥	90	1-13	20.5	预制空心板		薄壁/桩基	抬纵段, 拆除新建涵通	44.2	168.44	52	10.9					236.6			仅拆上部
4	K53+91.5	小桥	70	1-13	20.5	预制空心板		薄壁/桩基	拆除新建分离立交	51.3	168.44	52	10.9			171.5		81.4	81	1120	
5	K53+715	温泉路天桥	110	(14+18+1 8+14)+200	69.44	现浇板梁 框构桥	柱式/桩基	肋式/桩基	特大桥范围	109.3	954.1	138.8	51.2	125.5		186.6	171.4		364	2173	
6	K54+577	小清河大桥	85	13-25	332.66	预制 T 梁	柱式/桩基	肋式/桩基	特大桥范围	831.7	3293.7	1300	520	1279.2	288	386.3		224.2	401	3000	
7	K55+000	中桥	135	3-13	44.44	预制空心板	柱式/桩基	柱式/桩基	特大桥范围	111.1	515.92	156	45.2	121		208.9	54.3	186.8	431	1348	
8	K55+407.5	天桥	110	14+18+ 18+14	69.44	现浇板梁	柱式/桩基	肋式/桩基	特大桥范围	48.6	260.9	128	51.2	51.5		82.9			269	1395	
9	K55+524.5	小桥	80	1-10	15.5	预制空心板	柱式/桩基	薄壁/桩基	特大桥范围	38.8	115.7	40	8.4			92		80.9	35.7	230	
10		机场枢纽 C	85	13-25	331.06	现浇箱梁	柱式/桩基	肋式/桩基	小清河桥	355.9	2336.7	650	260	256.7	446.7	101.8		82	251.4	493.5	
11		机场枢纽 D	85	13-2	331.06	现浇箱梁	柱式/桩基	肋式/桩基	小清河桥	355.9	2312.9	650	260	264.8	446.7	106.2		82	251.4	493.5	
12		机场枢纽 D	90	4-25	103	现浇箱梁	柱式/桩基	肋式/桩基	线位调整	110.7	737.3	200	80	94.6		69.7		41	295	274	

表 3.4-10 结构物拆除数量表—涵洞

序号	桩号	名称	角度	跨径 m	废弃原因	混凝土 (m ³)	片石 (m ³)	备注
1	K51+616	圆管涵	90	1-Φ1.5	无功能	62.10	9.10	
2	K53+735	圆管涵	70	1-Φ1.5	无功能	64.80	9.26	
3	K54+045	圆管涵	90	1-Φ1.5	无功能	57.78	8.70	
4	K54+207.5	圆管涵	80	1-Φ1.5	无功能	70.74	8.75	
5	K54+281	箱涵明涵	70	1-3×2.5	特大桥范围		66.12	
6	K54+776	圆管涵	70	1-Φ1.5	特大桥范围	80.60	9.31	
7	K54+885	圆管涵	80	1-Φ1.5	特大桥范围	73.36	8.89	
8	K55+224	圆管涵	75	1-Φ1.5	特大桥范围	58.36	9.06	
9	AK0+266	圆管涵	90	1-Φ1.5	机场枢纽改造	45.00	8.70	
10	AK0+451	圆管涵	90	1-Φ1.5	机场枢纽改造	25.20	8.70	
11	EKO+205.6	圆管涵	90	1-Φ1.5	机场枢纽改造	41.40	8.70	
12	原 DKO+370	圆管涵	90	1-Φ1.5	机场枢纽改造	39.60	8.70	
13	原 EKO+760	圆管涵	90	1-Φ1.5	机场枢纽改造	45.00	8.70	
14	KO+420	荷花南路盖板涵	90	2-4	废弃天桥引道	23	477.66	

3.5 工程占地及拆迁

3.5.1 占用土地、主要拆迁建筑物的种类和数量

本方案永久占地 59.3319 公顷，其中新增永久占地共计 10.4445 公顷，利用老路用地 48.8874 公顷。具体见表 3.5-1。

表 3.5-1 公路用地一览表

行政区域		高新区	历城区
总面积		68783	35662
农用地	合计	61323	34430
	耕地	34823	580
	林地	22069	33410
	交通用地	4441	0
	水利用地	0	440
建设用地	合计	6767	1232
	交通用地	539	963
	水利用地	1107	0
	城镇和工矿用地	5121	269
未利用地	合计	693	0
	水利用地	693	0

3.5.2 工程拆迁

根据济南市综合交通运输体系相关规划，既有机场高速需要进行改线，且调整主线收费站位置，该新建区域占压部分厂房企业，是本项目征拆的主要分布区域。

根据山东省综合交通运输工作领导小组 2020.2.5 印发的关于《济南遥墙国际机场综合交通枢纽规划建设实施方案》的通知要求，本项目涉及到的拆迁内容，由济南市统一负责拆迁工作并承担相应投资。建议沿线各级政府采取有力措施，在拟扩建公路线位走廊内严格控制规划建设其他投资项目，以减少不必要的拆迁，并且在项目开工后尽快启动新建工程部分所在区域的征拆工作，使项目顺利实施。拆迁建筑物数量详见表 3.5-2。

表 3.5-2 拆迁建筑物数量表

桩号	距路中心距离 (m)	所属县乡(所 有者)	工程数量	备注
K51+191	30(东)	临港街道	砖房 108 平方米	
K55+298	46(东)	临港街道	厂房 42874 平方米	福士汽车零件公 司
K55+565	3(东)	临港街道	厂房 2007 平方米	济南时代百超科 技有限公司
合计			砖房 108 平方米，厂房 448810 平方米	

3.5.3 取弃土场情况

本项目设置 1 处取土场，位于济南市历城区太平庄村。

项目沿线为平原微丘区，路基填料主要为集中取土，填料类型为粉质，可按路基设计规范要求，分层填筑，采用重型机械压。全部路段通过取土场集中取土借方。

在公路路线的平、纵设计中，尽量满足区域规划的相关要求，对规划道路横穿进行预留，减少填方路基工程，尽量减小工程对两侧地块及相关产业的分隔。

3.6 投资估算及资金筹措

3.6.1 投资估算

拟建项目工投资估算总金额为 232541.43 万元，平均每公里造价 42551.04 万元。详见表 3.6-1。

表 3.6-1 投资估算表

项	工程或费用名称	单位	数量	金额(元)
	第一部分 建筑安装工程费	公路公里	5.465	1,511,792,181
101	临时工程	公路公里	5.465	74,969,366
102	路基工程	km	3.772	88,423,037
103	路面工程	km	3.772	102,552,573
104	桥梁涵洞工程	km	1.693	781,050,368
106	交叉工程	处	11.000	294,069,324
107	交通工程及沿线设施	公路公里	5.465	99,251,185
108	绿化及环境保护工程	公路公里	5.465	23』 687,460
109	其他工程	公路公里	5.465	5,500,000
110	专项费用	元		42,288,868
	第二部分 土地使用及拆迁补偿费	公路公里	5.465	365,775,488
201	土地使用费	亩	252.380	68,669,088
202	拆迁补偿费	公路公里	5.465	297,106,400
	第三部分 工程建设其他费	公路公里	5.465	134,002,607
301	建设项目管理费	公路公里	5.465	48,538,162
302	研究试验费	公路公里	5.465	2,000,000
303	建设项目前期工作费	公路公里	5.465	36,401,238
304	专项评价(估)费	公路公里	5.465	5,465,000
305	联合试运转费	公路公里	5.465	5,073,107
306	生产准备费	公路公里	5.465	353,313
307	工程保通管理费	公路公里	5.465	3,250,000
308	工程保险费	公路公里	5.465	5,921,787
309	其他相关费用	公路公里	5.465	27,000,000
	第四部分 预备费	公路公里	5.465	181,041,325
401	基本预备费	公路公里	5.465	181,041,325
402	价差预备费	公路公里	5.465	
	第一至四部分合计	公路公里	5.465	2,192,611,601
	建设期贷款利息	公路公里	5.465	132,802,649
	公路基本造价	公路公里	5.465	2325414250

3.6.2 资金筹措

山东高速集团有限公司建设管理分公司具体负责本项目的建设和管理工作。

资金来源如下：

自筹资金 58135.3563 万元，作为本项目资本金，占总投资的 25%，其余 75% 按国内银行贷款。

3.7 施工方案及工程进度安排

3.7.1 施工条件

本项目地处济南城区范围，属温带季风型大陆性气候，年温适中，气候温和，季风进退明显，四季分明，施工条件较好。年平均气温 11.8℃，降雨期多集中在 6-8 月份。工程施工条件受气候条件约束，路基土石方和桥涵、交叉工程每年可施工时间按 10 个月计，路面工程按 6 个月计。

3.7.2 施工方案

拟建项目除路基、路面工程之外，控制工期的主要工程为互通式立交改造以及桥梁、分离式立交等构造物的加宽、新建。

1、路基工程

(1) 改造衔接工艺

路基挖掘、运输、摊平、压实全部机械化施工。挖方尽可能纵向调配，予以利用。路基施工过程中应严格控制施工工艺，确保路基压实度及其他技术要求。同时在路基施工过程中要谨慎考虑环境因素，以不破坏原有绿化及植被为首要要求。

路基工程主要解决新老路基拼接问题。新老路基拼接前应清除老路基边坡及原地表表层 15~30cm 耕植土，并视路基填土高度采用翻挖掺灰碾压、填碎石土，经碾压稳定后方可进行路基填筑。拼接范围内原路基边坡填料质量或压实度指标不符合规定要求的，应予以挖除。

新老路基拼接采用台阶处理，台阶开挖时自下而上，并在新老路基拼接处铺设二层双向土工格栅，分别设置在路床顶面以下 20cm 处和基底底面。路基填土较高或基础软弱时，新老路基拼接处基底底面土工格栅可全宽铺设 2~4 层。拼接的路堤填料，宜选用与原路堤相同且符合要求的填料，或较原路堤渗水性强的填料。当采用细粒土填筑时，应注意新老路基之间的排水设计，必要时，可设置横向排水盲沟，以排除路基内部积水。

排水应根据地形及汇水面积对排水设施进行重新设计，做到既满足排水要求、又保证行车安全。

(2) 新建路基

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根，排除地表水—清除表土—平地机，推土机整平—压路机压实—路基填筑。适用于绿化的表层土集中堆放，待路基填筑完毕后用于边坡和中央分隔带绿化。分层填土，压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

高填路基施工：采用水平分层填筑法，由低处分层填起，分层碾压厚度不大于30m，在挖填接触处设纵向土质台阶，并铺设土工隔栅。路基填料选用透水性材料，其强度应符合要求。填筑时严格控制填土速度，当日沉降量在中心处大于3cm，在路基边缘处大于1.5cm，应放缓填土速度或停工，待稳定后再继续施工。

排水设施采用机械开挖为主，人工开挖为辅的施工方法。首先清除施工区域内的树根、草皮等杂物和障碍物，然后开挖基础土石方。在基础开挖过程中，应保持良好的排水，在挖方的整个施工期间都不至遭受水流的危害。对于挖出的土料，也可用作回填或铺筑路堤使用。

边坡不断经受降雨的袭击，可引起溅蚀、溶蚀、片蚀、沟蚀等不同的侵蚀现象，为较少水土流失危害，防止路基受水流冲刷，维护路基稳定，主体工程分别采取了框格植草护坡和灌草护坡的防护设计。

路基边坡按设计边坡线进行刷坡，以挖机刷坡为主，在机械刷坡时预留20cm，采用人工进行刷坡。护坡脚墙采用挖机开挖，人工修整；框格骨架基坑采用人工开挖。

（3）不良路基处理

为解决新旧路基的不均匀沉降问题，对于填土高度大于4m路段使用粉喷桩（加固土桩）处理，以减少拓宽后路基范围的工后沉降。

2、排水工程

本项目排水应根据地形及汇水面积对排水设施进行重新设计，做到既满足排水要求、又保证行车安全。

3、路面工程

本项目采用沥青混凝土路面面层，应选择机械化程度较高的施工队伍进行施工，以保证路面质量。沥青路面施工中应严格控制拌和、摊铺及碾压的混合料温度，保证面层的施工质量。

路面上、下基层要求拌和站集中拌和，以确保其强度和稳定性，并严格控制对周围环境的影响。

新旧路面拼接前应做好拼接带路床处理，新旧路面拼接采用台阶拼接方式。做好技术组织，充分实现老路旧料的再生利用。

4、桥梁工程

桥梁工程上部结构以集中预制、工厂化施工、机械运输及吊装为主，局部特殊结构桥梁采用现浇方式施工。桥梁桩基础也采用机械化作业以减轻劳动强度和保证质量和工期。

加宽桥梁与旧桥上下部采用结构分离布置；对大、中桥梁，桥面沿纵向设置 D40 伸缩缝，进行新旧桥相接；对小结构物采用整体桥面铺装连接。

各桥梁根据实际情况选用适宜的下部结构形式，拓宽八车道桥梁桥墩以双柱式墩为主，河流、被交路与桥梁斜交，需要斜桥正做时采用独柱墩形式。

拼接桥梁施工按先下构、后上构、再拼接的工序施工，并与路基工程、路面工程的建设时间充分协调。

南水北调输水干渠属于Ⅱ类水体，小清河属于V类水体。小清河特大桥桥墩未设置在南水北调干渠内，一跨跨越干渠及两侧道路，故桥墩施工不会对干渠水质造成影响。

根据建设需要，计划设置一处预制梁场及钢筋加工场。梁场位于 K55 附近，靠近小清河大桥，方便运输。预制场负责桥梁用混凝土及梁、板预制，预制梁 390 片，板 180 片。预计占地 25000 平方米。

小清河特大桥工程见表 3.7-1

3.7-1 特大桥工程数量表

桥梁名称	扩建方式	上部结构形式	下部构造类型				桥梁全长 m	
			桥台		桥墩			
			型式	基础类型	型式	基础类型		
小清河特大桥	拆除新建两侧拼宽	2×142 为钢桁架梁；其他上部结构为预应力混凝土连续箱梁及预应力混凝土预制箱梁	肋板台	桩基	薄壁墩独柱墩	桩基	1230.5	

5、互通立交

济南机场高速改造工程共设置 2 处互通立交，小许家枢纽和机场枢纽，两个立交均为枢纽立交。

因施工期互通需要维持正常的交通运营，需要尽可能减短因匝道施工造成的局部交通干扰时间，所以互通式立交改建的实施方案与匝道和主线的交叉关系、采用的改建方案密切相关。

6、涵洞

全线涵洞为圆管涵及箱涵。

涵洞接长时，原则上采用相同结构、相同断面进行接长，但可根据具体地形、地质情况进行调整。软土路段涵洞基础拟采用复合地基处理方法进行，通过复合地基布局的变化来实现新老基础沉降的一致性，尽量减小工后差异沉降。

7、拆除结构或材料的循环利用

(1) 根据施工工序，考虑利用方案

第一阶段：废弃混凝土，可通过主线路基填料、基底碎石回填、互通/服务区匝道路基填料和底基层水稳用集料、服务区低标号混凝土等形式消纳；

第二阶段：废弃混凝土，可通过抬升段路基填料、互通/服务区匝道路基填料和底基层水稳用集料、服务区低标号混凝土等形式消纳；

第三阶段：废弃混凝土建议通过主线施工半幅底基层水稳集料、抬升段路基填料的形式消纳；

第四阶段：废弃混凝土建议通过防护工程的现浇混凝土、预制混凝土用集料、地方工程再生骨料的形式消纳。

8、临时施工场地及施工便道

(1) 临时施工生产生活区

施工场地对生态环境的影响主要通过占地、机械碾压及人员活动等，破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。不利影响主要集中在施工期间，施工场地选址遵循如下原则并采取一定措施后，可减轻和弥补施工造成的不利影响：

- ①施工场地及施工营地尽量选择在互通立交等永久占地范围内，尽量减少新增占地。
- ②不在生态红线保护区、饮用水源保护区等环境敏感区范围内。

③施工场地选用荒地和劣质的土地，远离村庄、学校等敏感点，远离河道，对河道水质的影响较小。

④工程结束后，对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，同时做好水土保持，进行土壤改良后，进行植被恢复。

⑤施工营地（住宿点）在有村庄的地方尽量进行租赁，确实不行，应选用荒地和劣质的土地，尽量少占用耕地。

本项目单独设置大型临建工程包含拌合站、钢筋加工场、预制场等，本工程共设3处临建工程，设置情况见表3.7-1。

表3.7-2 大型临建工程设置情况一览表

编号	桩号	工程说明	面积 (hm ²)	占地类型	备注
1	K54+338	拌和站	5.5	耕地、草地	小清河大桥附近
2	K54+338	钢筋加工场	0.15	耕地、草地	小清河大桥附近
3	K54+338	预制场	3.00	耕地、草地	小清河大桥附近
合计			8.65		

本项目设置大临工程中有1处设置有沥青混凝土拌合站，位于小清河大桥附近，设置沥青拌和的临时场地周边500m范围内无村庄、学校等敏感点。不占用生态敏感区和生态保护红线区等敏感区域，且施工生产生活区是暂时性的，使用完毕后将绿化，恢复植被，不会对周围环境造成较大的影响。因此，项目拟设的施工生产生活区位置合理。

（2）施工便道

项目区内交通发达，利用既有机耕道路、乡村道路作为横向施工通道的部分，不再计入本工程占地。根据主体设计，该项目沿主路路基共布设纵向施工便道总长度8.476km，以满足工程施工需求，施工便道宽度控制在7~9m。建设一座小清河施工便桥，临时便桥1312m。

施工期间及施工便道使用期间必须制定严格的生态环保施工组织方案，沿饮用水水源保护区边界设立保护区区界标示牌；施工场地及便道边设置足量的垃圾箱用于收集沿线产生的垃圾固废。禁止在环境敏感区内大规模铺设施工便道，尽量自保护区外侧铺布设施施工临时道路。施工期结束后及时对施工便道完成垃圾的清运和地表的坑凹回填并回覆表土，原占地为耕地的便道进行复耕，其余进行植

被恢复。

(3) 临时堆土

本工程土石方工程主要集中在项目前期，未能及时回填的土方、表土主要堆存在临时堆土点。基于本项目为改扩建项目，主要为路基两侧加宽，且施工过程中保证通车，其施工范围内可利用的空间较小，可堆存土方的范围有限，方案拟定剥离表土主要堆存在临时堆土区。结合施工场区、河流等大跨越布设临时堆土区，共计布设 1 处。

小清河以北的区域剥离的表土临时堆置在主线收费站绿化占地范围，施工生产生活区的表土堆存在其内部空闲区域，不新增临时占地，小清河以北的主体工程、施工便道、改路改沟等工程剥离的表土临时堆置在拟建的临时堆土区。占用施工生产生活区、专门布设的临时堆土区后期进行土地整治后交还当地居民复耕，占用收费管理站的区域恢复景观绿化工程。

(4) 取土场

根据主体设计资料，工程路基回填需要大量的土方，目前建设单位拟通过签订土方外购协议或取土场方式，综合利用周边生产建设项目的多余土方，提高提高土方的综合利用效率，减少本工程的扰动范围，不布设取土场。

(5) 弃土场

工程土方综合利用，未产生弃方，不设置弃土场。

3.7.3 建设工期安排

根据项目推荐方案的技术标准、工程规模及建设条件等因素，本项目施工拟安排至 2022 年 1 月~2024 年 12 月，工期 36 个月。

3.8 环境影响与防治对策

拟建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。就本工程项目而言，环境影响阶段可分为施工期和营运期二个阶段。

3.8.1 施工期

3.8.1.1 施工期环境影响分析

工程建设过程中路基、桥梁工程将首先开工，路面及交通设施等工程后续跟进，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异，具体分析如下：

1、路基施工环境影响分析

（1）场地清理

场地清理包括拆除和新建两部分，路基施工应符合《公路路基施工技术规范》（JTG F10-2006）的有关规定。因路基施工带来的农田、树木、灌草丛等植被的清除或移植必然导致原有的自然景观和生态环境的破坏，导致地表裸露，并且在一定范围内造成一定量的水土流失。同时在清理过程中伴随着施工机械噪声和扬尘使得施工作业环境变差，并对周围的环境造成污染。

（2）路基填筑

路基的填土占压必然造成地表植被破坏，对沿线生态环境造成不利影响。填筑材料在运输和施工过程中将会产生机械施工噪声与扬尘，影响周围的声环境与环境空气质量。若距施工场地附近 100m 之内有居民点时，将可能受到施工噪声与扬尘的污染影响。

2、路面施工环境影响分析

路面施工严格按照《公路路面基层施工技术规范》（JTJ 034-2000）的有关规定进行施工。路面底基水泥稳定碎石以路拌法施工，基层水泥稳定矿石以集中拌和、摊铺机摊铺法施工，沥青砼面层采用拌和厂集中拌和、摊铺机摊铺法施工。

当进行基层、底基层、垫层施工时，因采用水泥稳定级配碎石，场拌工序中，可能产生 TSP，在运输、摊铺、压实过程中，因施工机械产生的噪声，也可能对近距离的居民点构成影响。面层沥青熬炼、搅拌和摊铺过程中产生的沥青烟污染，将有损操作人员和周围居民的身体健康。

3、桥涵施工环境影响分析

桥涵施工严格按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）的有关规定进行，先施工桥下部构造物，再施工桥面。每个桥涵工程根据不同的结构型式及部位分别采用机械、机械与人工结合或全部人工方案进行施工。

（1）上部结构施工

通常桥面铺装采用两层铺设。下层钢筋混凝土，在钢筋网上浇筑混凝土过程中由于混凝土的洒落会造成桥面的污染。上层沥青混凝土面层在铺设过程中会产

生沥青烟气，烟气中含有多环芳烃等有害物质。在混合料拌和过程中也会产生有害气体。另外，施工过程中原材料的洒落也会造成对周围环境的污染。

（2）桥梁下部结构施工

桥梁基础采用钻孔灌注桩的方法进行施工。钻孔灌注桩的方法现今已比较成熟，施工过程中产生的主要污染物为泥浆和钻渣。钻孔的泥浆由水、粘土和添加剂组成，采用泥浆悬浮钻渣和护壁。施工中钻孔输送出来的泥浆、弃渣要妥善处理。这些污染物如不采取有效的回收处理措施，将给周围的水环境及生态环境造成很大影响。要求开钻前挖好沉砂池，泥浆进入沉砂池进行沉淀后循环使用，定期清理沉砂池。其施工工艺详见图 3.8-1。

由于线路跨越胶东输水干线西段济南～引黄济青段输水渠道一级水源保护区，因此在桥梁施工过程中，禁止泥浆和其他废水排入地表水体。另外，小清河特大桥和其他跨越河流桥梁需设置桥面径流收集系统，桥面径流经纵向排水管收集后进入桥头沉淀池。桥面径流排水系统采用在桥翼或路侧设置 PVC 输水管。桥面径流收集系统可使桥面降水通过桥面横坡和纵坡排入泄水口后，汇集到纵向排水管，并通过设在墩台处的竖向排水管（落水管）流入地面排水设施中，经沉淀池收集，沉淀池位于大堤外，事故废水不会排入保护水体。径流收集系统实景照片见图 3.8-2，防撞墩和桥梁纵向排水管示意图见图 3.8-3。

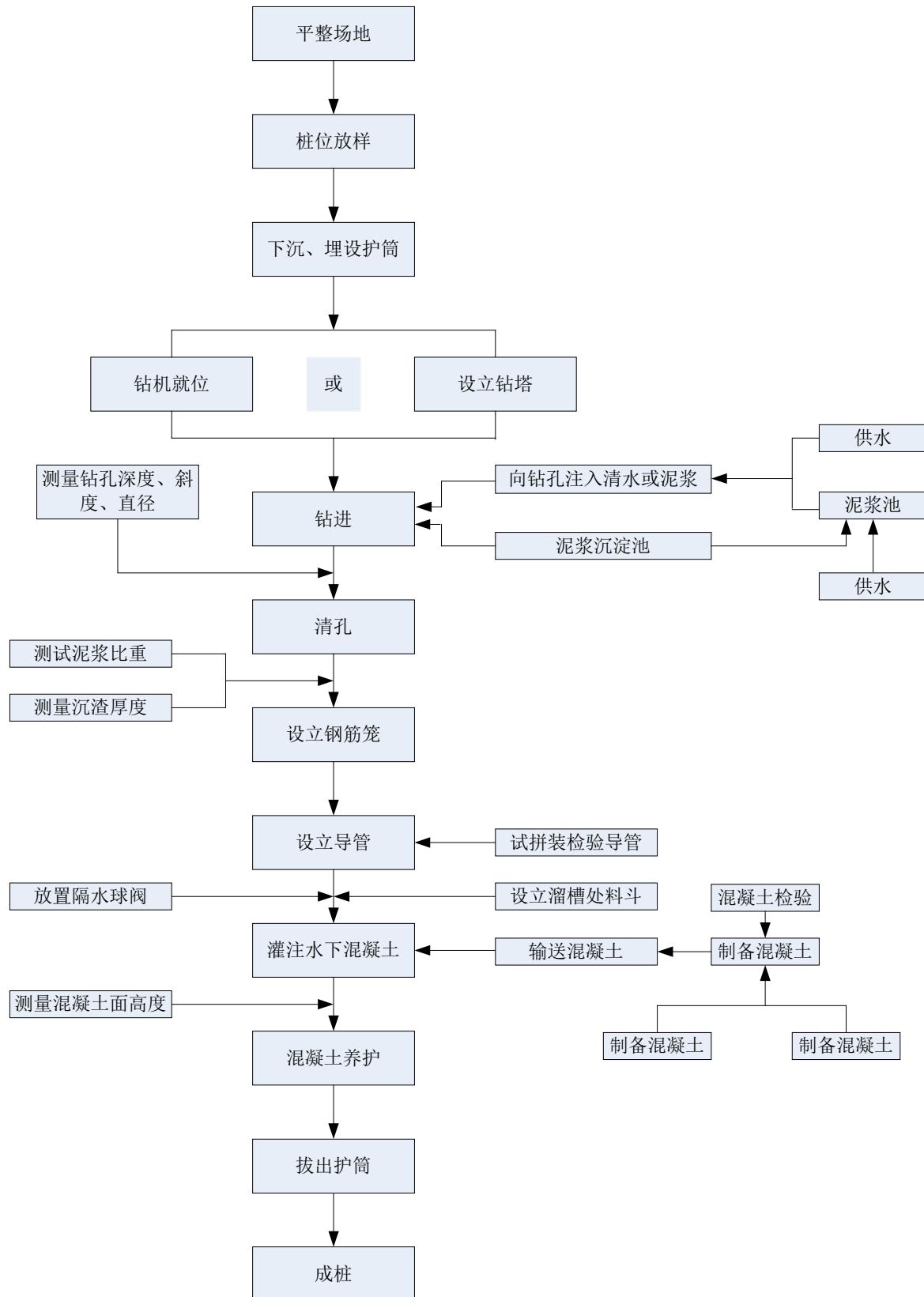


图 3.8-1 桥涵施工钻孔灌注桩施工工艺流程图



图 3.8-2 径流收集系统实景照片

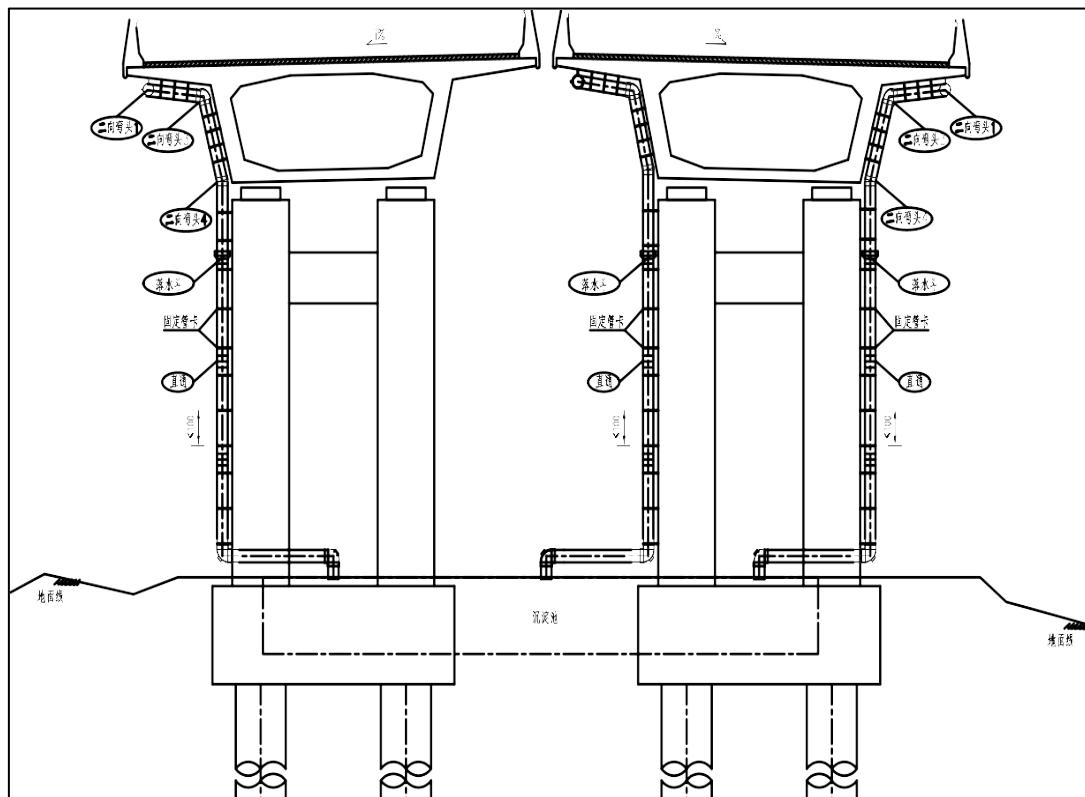


图 3.8-3 防撞墩和桥梁纵向排水管示意图

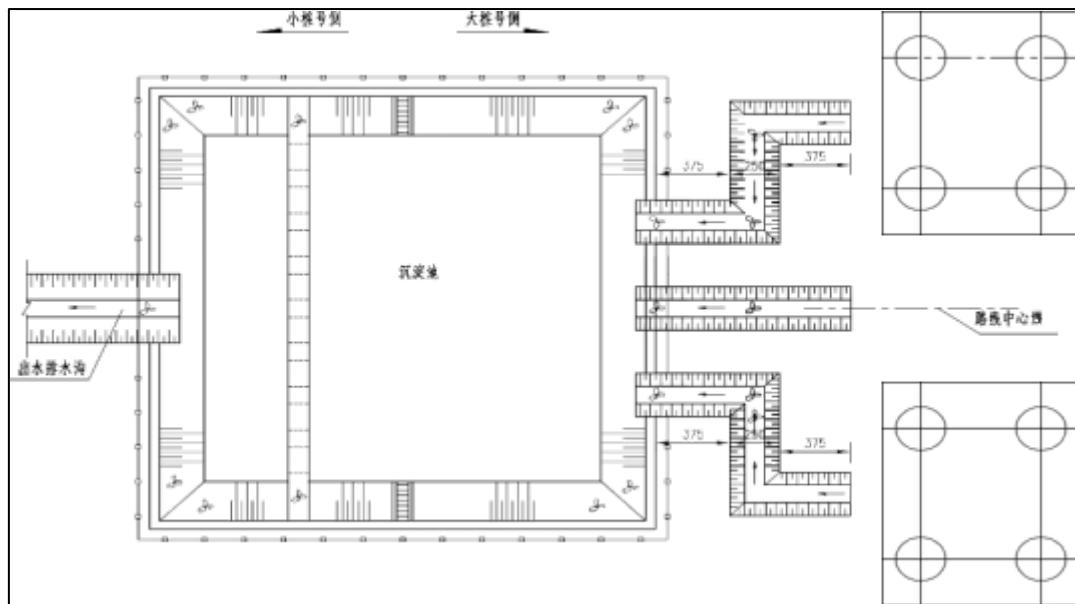


图 3.8-4 污水收集处理池示意图

(3) 桥墩施工

桥梁墩台的施工通常采用立模（一次或几次）现浇施工，主要有两个工序：一是制作与安装墩台模板；二是混凝土浇筑。安装模板时泥浆会从模板接缝中露出，造成资源的浪费和对周围水体的污染。模板安装后进行混凝土浇筑，墩台身混凝土浇筑施工前，对基础顶面进行冲洗，凿除表面浮浆，浮浆如果落入水中会造成局部河水污染。

4、临时工程施工对环境影响分析

(1) 施工便道

项目区外主要为纵向道路，连接路基、桥梁、互通、收费管理区、施工场区等以及伴随道路，总长 8.48km，路基宽 6.5m，占地 5.51hm²，占用周边的农田，后期进行复耕。施工过程中需布设施工便桥 1 座，为小清河原有桥梁的拆除，长度为 1312m。

临时道路是满足公路工程建设的需要，施工便道在利用原有乡间道路的同时也会新占少量土地，造成生态环境的破坏。由于施工便道等级低，很少铺设面层，营运过程中的扬尘等将会对局部环境造成污染。在春秋干旱季节，要加强洒水，防止扬尘。当遇到大雨和大风天气时，新开辟的施工便道产生一定量的水土流失。

(2) 临时用地

公路临时用地包括施工营地等临时性占地。对于施工营地的建设其选址应结合工程的需要，施工场地产生的噪声将对施工人员及附近居民造成噪声污染；施

工过程中产生的生产废水会对沿线水体产生影响。根据主体设计资料，共布置3处施工场地，分别为拌合站、钢筋加工场、预制场。项目部以租用、借用周边现有的屋舍，不新增扰动情况，不再考虑其防治责任。本工程施工生产生活区占地8.65hm²。

5、大型临时工程环境影响分析

(1) 沥青混凝土拌合站

沥青混凝土拌合站环境影响分析：

① 废气：沥青混凝土拌合站废气排放主要有废气包括石子、基质砂上料、骨料筛分和矿粉仓呼吸孔产生的颗粒物；加热滚筒天然气燃烧、骨料受热和导热油炉燃烧天然气产生的颗粒物、SO₂、NO_x；搅拌缸搅拌、沥青储罐加热、沥青运输过程产生沥青烟、苯并(a)芘、VOCs。

② 废水：沥青拌合站产生的生活污水经化粪池处理后，由当地环卫部门处置；生产废水主要是清洗废水和料场防尘喷淋水，经沉淀处理后作为堆场及运输道路扫水，不外排。

③ 噪声：本项目的主要噪声为搅拌机、风机及泵类设备运行产生的机械噪声。

④ 固体废物：固体废物主要为沥青烟气处理装置产生的废活性炭、不合格砂石料、导热油炉产生的废导热油、除尘系统收集的粉尘、实验室废沥青拌合料、沉淀池池渣、实验室废石料渣和生活垃圾。废活性炭、废导热油属于危险废物，暂时贮存在危废暂存间内，委托有资质单位进行处理。

(2) 水泥混凝土拌合站

水泥混凝土拌合站环境影响分析：

① 废气：主要为粉尘、汽车尾气等。粉尘主要来源为水泥筒仓呼吸粉尘、进料搅拌粉尘、物料装卸粉尘、运输车辆动力扬尘、堆场扬尘等。

② 废水：本项目生产废水为清洗废水，经沉淀处理后全部重复利用，生活污水经排入厂区化粪池，委托环卫部门定期清运。

③ 固体废物：本项目固体废物为生产废料、布袋除尘器收尘、循环水池沉渣和生活垃圾。生产废料主要为剩余的少量混凝土和不合格砂石。

④ 噪声：本项目噪声主要来源于搅拌楼、运输车辆、装载机、物料传输装置等设备运转过程中产生的噪声。

根据《济南市大气污染防治条例》（2017年10月10日发布）有关规定，市

中心城区内，禁止新建、扩建水泥厂、粉站和混凝土搅拌站。已建成的但不符合大气污染防治要求的，由环境保护主管部门责令限期治理；逾期未完成治理或者不能完成治理的，报请同级人民政府责令搬迁或者拆除。本市中心城区内及主要到交通干线两侧二公里内，不得新建石灰窑、石子厂、砖瓦厂。已建成的，由所在地县（市、区）人民政府责令限期内关停。拟建项目建设地点不在本市中心城区内，在施工阶段使用的临时沥青混凝土拌合站和水泥混凝土拌合站在采取一系列的防治措施后其产生的废气对周边居民影响很小。

3.8.1.2 施工期污染源强

1、废气

（1）污染源强分析

项目全线采用沥青砼路面，工程施工过程对环境空气产生的主要污染环节为拌合站、预制场施工扬尘及施工过程沥青熬制、搅拌及路面铺装产生的沥青烟。

① 施工扬尘

施工扬尘主要来自施工混凝土拌合站及运输车辆产生的道路扬尘。

根据国内同类工程实际调查资料，目前公路施工灰土搅拌均采用站拌形式，并配有除尘设施，灰土拌合站下风向 50m 处 TSP 浓度值为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处浓度值 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处浓度值即可符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 2 中 TSP 二级标准 24 小时平均浓度限值 $0.30\text{ mg}/\text{m}^3$ 。其他作业环节产生的 TSP 污染可控制在施工场地 50-200m 范围内，在此范围以外符合二级标准。

根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车下风向 50m 处 TSP 浓度值为 $11.63\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 浓度值 $9.69\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处 TSP 浓度值 $9.69\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准；下风向 260m 处 TSP 的浓度为 $0.27\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以达到环境空气质量二级标准。

② 沥青烟气

沥青混合料在熬制、搅拌和路面摊铺等作业过程中均会产生沥青烟，主要含有苯并（a）芘等有害物质。本次评价根据交通部公路科学研究所京津塘大洋坊沥青拌合站测定进行类比分析。

现场搅拌站使用的设备是意大利马利尼(MARINI)公司制造，型号为 MV2A，

生产能力为 160t/a 沥青混凝土，设有两级除尘装置，排气筒高度为 10m。测试期间使用国产和沙特进口混合沥青原料，实际产量为 120t/h。采样时在拌合站下风向 100m、300m 和 500m 处各设一个采样点，其中沥青烟在 100m 处设 3 个点，呈扇形展开，各间距为 30-50m，在搅拌机上风向适当距离设对照点。监测结果见表 3.8-1 和表 3.8-2。

表 3.8-1 拌合站排气筒沥青烟监测结果

监测项目	1	2	3	平均
排放浓度 (mg/m ³)	25.7	28.3	14.1	22.7
排放量 (kg/h)	0.79	0.87	0.43	0.70

表 3.8-2 环境空气监测

采样点		沥青烟 (mg/m ³)			TSP (mg/m ³)
		1	2	平均值	
100m	中	1.27	1.31	1.29	0.33
	南	1.21	1.16	1.19	
	北	1.15	1.17	1.16	
300m		1.21	1.03	1.12	0.17
500m		1.13	1.17	1.15	0.28
对照点		1.19	1.17	1.18	0.25

由表 3.8-1 和表 3.8-2 可知：在下风向 100m 处，拌合站周围的环境空气中的沥青烟的浓度在 1.16~1.29 mg/m³ 之间，比对照点浓度略高。搅拌机排气筒监测结果表明沥青烟排放平均浓度为 22.7 mg/m³，排放量为 0.70 kg/h，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中相关标准要求。

③ 沥青混凝土拌和站

1) 骨料上料斗区域设罩棚三面封闭，进料口设皮帘或毡布帘进行遮挡，投料时减缓投料速度，降低投料高度；项目输送带封闭输送。各料斗单独隔开，顶部设有吸尘管道，上料产生的粉尘通过引风管道引入布袋除尘器处理后通过 15m 高排气筒排放，颗粒物排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019) 重点控制区排放标准要求；

2) 石料采用滚筒加热，热源为天然气，加热滚筒燃烧器配置低氮燃烧器，加热滚筒一端设引风管，将该工序产生的废气通过管道收集后进入旋风除尘器和布袋除尘器装置进行处理，处理后的废气经 15 米高排气筒排放，颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019) 重点控制区排放标准要求；

3) 烘干后石料和石粉密闭输送至拌锅，沥青经导热油炉加热后经泵管道密闭输送至拌锅，在拌锅内进行拌合，拌合和筛分工序，沥青储罐呼吸孔，搅拌楼，成品运输均在密闭系统中进行，设有管道收集废气，由布袋除尘器+沥青烟气处理装置（活性炭吸附）进行处理，处理后的废气经 15 米高排气筒排放，颗粒物排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）重点控制区排放标准要求，沥青烟满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中相关标准要求；

4) 导热油锅炉燃烧天然气配置低氮燃烧器，经 15 米高排气筒排放，颗粒物、 SO_2 、 NO_x 排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）重点控制区排放标准要求；

5) 矿粉料仓为密封钢制筒仓，矿粉仓仓顶部呼吸孔配有袋式除尘设备，经除尘器收尘后的含粉尘废气经粉状物料料仓顶部排气筒排放，颗粒物排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）重点控制区排放标准要求；

④ 水泥混凝土拌和站

1) 水泥筒仓粉尘：粉状原料水泥由散装罐车运输到厂，以压缩空气吹入水泥筒仓，水泥筒仓及罐车出料口均配套安装自动衔接输料口，输料过程全封闭；每次放料结束后先关闭配料库放料口阀门，然后出料车才能行驶；各配料库均安装一台脉冲式布袋除尘器，经除尘器处理后由 15m 高排气筒排放，颗粒物排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）重点控制区排放标准要求；

2) 进料搅拌粉尘：搅拌机上设置单机布袋收尘器，由 15m 高排气筒排放，颗粒物排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）重点控制区排放标准要求；

(2) 污染防治对策

① 沥青混凝土搅拌站的设置位置下风向 300m 范围内无村庄、学校、卫生院等敏感点。

② 材料堆场远离空气敏感点，应有蓬布遮盖。对于扬尘较大的路面和建筑场地做到勤洒水，尤其是久旱无雨的季节，对于敏感区域要定时进行洒水。

③ 运送土方、水泥、石灰等要袋装或用封闭式车辆，禁止超载，运输车辆盖蓬布，运送土方时应适量洒水，以减少运输过程中的扬尘量。

④ 施工便道距离村庄和果园较近时，应较强洒水抑尘措施。

⑤ 灰土拌合点应远离学校、居民区等空气敏感点。施工人员应配备口罩、风镜等防护用具。

⑥ 加强施工车辆和非道路移动机械污染防治措施，需使用符合国六标准的汽柴油；使用达到国三及以上非道路移动机械，禁止使用高排放、检测不达标的非道路移动机械；非道路移动机械进入施工现场前，须由当地县级生态环境主管部门等有关部门检查合格后方可投入使用。

⑦ 运输渣土、土方、砂石等散装、流体物料的车辆，应当采取密闭措施，按照规定安装卫星定位装置，并按照规定的路线、时间行驶，在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。

在采取上述防治措施后拟建项目施工期废气对周边居民影响很小。

2、废水

公路施工期对水环境的污染主要来自于施工营地的生活污水排放、桥梁建设时对水体的搅混和油污染、施工产生的污水，此外，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吹风起尘进入水体，也将对水体造成一定程度的影响。

(1) 生活污水

项目施工期生活污水主要为施工人员就餐和洗漱产生的污水。施工营地施工人员按照 100 人计，施工人员平均每人每天生活用水量按 50L 计，污水排放系数取 0.8，则施工营地生活污水产生量为 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。

施工营地设置临时洗漱间，洗漱废水集中收集，全部用于地表喷洒抑尘，以自然蒸发为主；营地内全部采用防渗旱厕，与当地农户协商及时清理全部用作农肥；确保施工期生活污水不外排。

(2) 生产废水

①一般施工场地生产废水

施工场地生产废水主要是施工机械的冲洗废水，主要集中产生在施工营地。一般一处施工营地的生产废水量少于 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，废水主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L；收集后全部回用于地表喷洒抑尘，不外排。

3、噪声污染源及源强

施工过程中需要使用许多施工机械和运输车辆，这些设备会辐射出强烈的噪

声，对附近居民的正常生活产生影响。其中施工机械主要有打桩机、挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。这些设备的运行噪声见表 3.8-3。

表 3.8-3 主要施工机械和车辆的噪声级

机械设备	测距(m)	声级(dB)	备注
挖掘机	5	84	液压式
推土机	5	86	
装载机	5	90	轮式
搅拌机	5	90	
推铺机	5	87	
铲土机	5	93	
平地机	5	90	
压路机	5	86	振动式
卡车	7.5	89	卡车的载重量越大噪声越高
振捣机	15	81	
夯土机	15	90	
自卸车	5	82	
移动式吊车	7.5	89	

沿线声环境敏感点众多，尽管施工期噪声会对敏感点产生一定影响，但相对于营运期来说，施工期毕竟是一短期行为，敏感点所受的噪声影响也主要是发生在敏感点附近路段的施工过程中，可以采取一定的管理措施来降低施工期噪声影响，建议根据公路施工特点，结合周边敏感点分布，因时因地制宜制定有效的施工期噪声污染防治措施，具体见环境保护措施与建议。

4、固体废物

施工期主要固体废物包括施工弃土（石）方和施工营地内工人的日常生活垃圾。根据本项目《水土保持方案报告书》，整个施工期间未产生弃方。

每处施工营地施工人员按照 100 人计，每人每天生活垃圾产生量按照 0.8kg 计，则每处施工营地生活垃圾产量为 80kg/d。施工营地内设置一定数量的临时垃圾箱，生活垃圾有当地环卫部门定期清理。

3.8.2 营运期

3.8.2.1 营运期环境影响分析

1、环境空气

营运期对环境空气的影响主要来自于汽车尾气污染物；公路上行驶汽车的轮胎接触路面使得路面的积尘扬起，从而产生二次扬尘污染；收费站餐饮油烟等。

2、水环境

收费站等服务设施产生的生活污水和含油污水如不加以处理，随意排放，会对受纳水体水质造成污染。危险品运输车辆发生泄漏事故时可能对沿线水体水质造成污染，尤其是对小清河和南水北调输水干渠的影响。

3、交通噪声

在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。高速公路运营后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声。另外，汽车行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面接触时压迫空气等也会产生噪声。交通噪声对沿线居民的正常生产、生活会产生一定的影响。且随着营运期交通量的增大，公路交通噪声的影响也随之增大。

4、社会环境

公路营运的便利性能促进沿线区域社会经济发展、带动沿线旅游资源的开发和发展。工程占用土地对涉及区域的农业生产有一定影响。因此，在工程拆迁、安置方案中要统筹考虑，将负面影响尽可能降至最低。

3.8.2.2 营运期污染源强分析

1、废气

本项目建成通车后主要废气污染源为汽车尾气、服务管理设施废气。

(1) 汽车尾气

汽车尾气污染源可看作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辆车况，主要污染物为 CO、NO_x 等。汽车尾气污染源的强确定根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法》（中国第五阶段）(GB18352.6-2016) 有关规定，自 2020 年 7 月 1 日执行对应标准限值（中国第六阶段）。不同车型单车排放强度见表 3.8-4。

表 3.8-4 不同车型不同车速下单车排放强度 单位：g/km·辆

分类	小型车			中型车			大型车		
	CO	NO _x	THC	CO	NO _x	THC	CO	NO _x	THC
浓度	0.7	0.06	0.1	0.88	0.075	0.13	1	0.082	0.16

本项目大气污染源强测算结果见表 3.8-5。

表 3.8-5 运营期各特征年机动车污染物排放表 单位: kg/h

路段	污染物	距离 km	近期 2025 年	中期 2030 年	远期 2040 年
小许家枢纽~机场枢纽	CO	4.14	0.105	0.140	0.166
	NO _x		0.009	0.012	0.014
	THC		0.015	0.021	0.024
机场枢纽~机场收费站	CO	1.325	0.033	0.047	0.056
	NO _x		0.0003	0.004	0.005
	THC		0.005	0.007	0.008

(2) 收费站废气

类比山东省现有收费站情况，机场主线收费站设有餐厅、厨房。为使油烟达标排放，餐厅必须加装油烟净化装置，油烟排放浓度满足《山东省饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006) 规定的最高允许排放标准，其中中型为 1.2mg/m³、小型为 1.5 mg/m³。油烟净化装置去除效率中型不低于 90%，小型不低于 85%。

收费站餐厅油烟经油烟净化装置处理后，通过专用烟道，经排气筒排放。油烟排气筒高度应高于所在建筑物 1.5m，并且排气口不得朝向易受影响的建筑物。采取措施后，收费站餐饮油烟对周围环境影响较小。

2、废水

项目运营期废水主要是沿线服务管理设施产生的生活污水和路（桥）面径流污水。

(1) 生活污水

项目运营期生活污水产生点有收费站等。

项目收费站管理设置工作人员按全日值守考虑，每人每天用水定额系数取 80L/d。所有人员的生活污水排放系数按 0.8 计，则收费站生活污水产生量见表 3.8-7。

表 3.8-6 公路主要辅助设施的污水产生情况

辅助设施名称	人数 (人)		日污水量 (m ³ /d)	处理措施	排放去向
机场主线收费 站	工作人员	120	7.68	收费站设置一体 化地埋式污水处理 站，规模为 10t/d	全部用于场地绿 化、降尘
合计			7.68	/	/

收费站内建一体化地埋式污水处理设施对收集的生活污水进行处理，处理后的浓度见表 3.8-7。

表 3.8-7 生活污水及各污染物产生及排放情况一览表

项目	主要污染物浓度 (mg/L)				
	BOD ₅	COD	氨氮	SS	动植物油
产生浓度	200-250	400-500	40-50	500-600	15-40
处理后浓度	10	50	5	20	5
处理效率	96.0%	90.0%	90.0%	96.6%	87.5%
GB/T18920-2002 中冲厕、道路清扫、绿化	10	—	10	1500	—

参考类比已建成收费站地埋式生活污水处理设施进出水监测，见表 3.8-8。

表 3.8-8 类比周村收费站污水处理站水质监测一览表

监测点位	pH	氨氮	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	石油类	动植物油
进口	7.30	23.0	42	191	66.7	0.77	0.39
	7.34	24.4	41	187	67.2	0.76	0.31
	7.54	23.4	37	178	60.7	0.39	0.27
	7.35	23.1	45	170	56.2	0.39	0.22
出口	7.69	4.99	22	33	8.4	0.05	未检出
	7.73	5.03	21	37	9.5	0.04	未检出
	7.78	5.02	24	34	8.3	0.09	未检出
	7.55	5.08	20	39	1.0	0.10	未检出
标准	6-9	≤10	/	/	≤10	/	/

由表 3.8-8 可知，收费站污水处理站出水水质满足《城市污水再利用 城市杂用水水质》(GBT 18920-2002) 中冲厕、道路清扫及绿化水质标准，可回用于收费站冲厕、道路清扫及周边道路绿化带绿化，不外排。

(2) 生活污水不外排可行性分析

根据收费站的绿化、路面硬化和道路面积，参考《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)：绿化和路面硬化用水指标按 2.0L/m² · 次考虑，本项目收费站绿化和路面硬化及道路用水情况见表 3.8-10。

表 3.8-9 收费站绿化、路面及道路用水情况一览表

辅助设施名称	绿化面积 m ²	路面面积 m ²	绿化用水量 m ³ /d	路面用水量 m ³ /d	合计用水量 m ³ /d	废水量 m ³ /d
机场收费站	1000	3000	2	6	8	0.64

由表 3.8-9 可知，本项目收费站产生的生活污水可全部回用于绿化和路面降尘；路面用量较大，非灌溉期产生污水不用于绿化的情况下，也可全部用于路面降尘。本项目收费站产生的生活废水不外排。

(3) 路(桥)面径流

营运期路(桥)面径流对地表水体的影响主要表现在降雨期间跨河路段桥面径流对所跨越水体水质的影响。路(桥)面径流污染物主要是悬浮物和石油类,其浓度取决于交通量、降雨强度、灰尘沉降等多种因素,由于影响因素变化性大,随机性强,很难估算。

根据国家环保总局华南环科所对路面径流污染情况的有关试验资料,降雨初期路面径流中的SS和油类物质的浓度比较高,含量分别达到150~230mg/L和20~25mg/L;30min后其浓度随降雨历时的延长下降较快。污染物浓度见表3.8-10。

表3.8-10 桥面径流中污染物浓度测定值

历时	5-20分钟	20-40分钟	40-60分钟	平均值
SS (mg/L)	231.4-158.5	158.5-90.4	90.4-18.7	125
BOD ₅ (mg/L)	7.34-7.30	6.30-4.15	4.15-1.26	4.3
石油类 (mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25

3、噪声

该道路进入营运期后,对声环境的影响主要来自于交通噪声。营运期交通噪声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辆车况。本次评价采用Cadna/A噪声模拟软件系统进行交通噪声预测,具体分析见5.2.2章节。

目前国内常用的工程降噪措施主要有搬迁、声屏障、隔声窗、降噪林等,在综合考虑了项目沿线各敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用的条件等各种因素的基础上,本着技术可行、经济合理、同时又兼顾公平的原则,本工程主线主要采用声屏障为主的降噪措施,连接线采用隔声窗为主的降噪措施。

4、固体废物

项目运营期固体废物主要是服务管理设施工作人员办公及人员就餐产生的生活垃圾、污水处理设施产生的污泥等。

(1) 生活垃圾

项目运营期固体废物主要是服务管理设施工作人员办公及人员就餐产生的废纸、废塑料袋、食品参与等生活垃圾和污水设施产生的污泥。服务管理设施工作人员生活垃圾产生量按0.8kg/人·天计,则项目全线生活垃圾产生量为0.96t/d,即336t/a。所有生活垃圾由沿线当地环卫部门负责统一清运。

表 3.8-11 服务管理设施生活垃圾产生量

辅助设施名称	人数(人)		产生系数 (kg/人·次)	产生量 (t/d)	处理措施
机场收费站	工作人员	120	0.8	0.96	由沿线当地环卫部门统一处置
合计			0.96		—

(2) 污泥处理设施产生污泥

参考《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》，污泥产生量极少，污泥产生按废水量的万分之一考虑，则项目污泥产生量 0.27 t/a，属于一般固体废物，由沿线当地环卫部门统一处置。

5、生态环境

营运期对生态环境的影响主要表现在生物、水土流失、景观生态等方面：

①进入营运期，项目两侧种植部分树木、花卉，故在施工期损失的物种量会有所补偿；

②公路沿线设置了的桥涵和通道，基本能够满足蛇、蜥蜴、鼠、野兔等动物对跨越公路的需求，不会对其迁移产生明显的影响。因此不存在对沿线大型陆生野生动物生存产生影响的问题；

③进入营运期，随着植被逐渐恢复、地面的硬化等，水土流失量将逐渐减小；

④项目作为沥青混凝土结构的人文景观，呈带状蜿蜒在成片的农田、果园和村镇之间，由于本项目为现有公路拟建，原公路形成了独特的公路景观，道路建成后对现有景观分割较小。

6、危险品运输风险

公路建成运营后后，不可避免的会有运输危险品的车辆经过，比如运送石油制品、农药、危险化学品等的罐车。事故风险主要来自于危险品运输车辆在跨越水体桥梁及饮用水水源保护区等敏感路段发生交通事故后，对水环境产生的影响。

本项目设置桥面径流系统和收集装置的桥梁是小清河特大桥。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程位于济南市历城区和高新区，路线呈南北走向，地理位置为东经 $117^{\circ}19'5''-117^{\circ}20'2''$ ，北纬 $36^{\circ}7'71''-36^{\circ}8'23''$ 。

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程起点位于济南绕城高速 K50+100 桩号处（小许家枢纽立交范围内、济青高速与济南绕城高速交叉点以北约 410m、小许家村西约 120m 处），向北沿既有绕城高速进行双侧加宽改扩建，在与青银高速交叉位置改造既有机场枢纽立交，路线向北跨越小清河及南水北调输水干渠，之后路线偏离机场高速既有道路，向东北方向延伸，新建一处主线收费站（位于机场枢纽和荷花路之间区域，原有主线收费站废除），路线继续向北与机场南进场道路连接，工程改造终点位于荷花路以南主线收费站等宽段终点位置，路线长度约 5.465km。

4.1.2 地形、地貌

济南市南依泰山，北跨黄河，地处鲁中南低山丘陵与鲁西北冲积平原的交接带上，地势南高北低，地形可分为三带：北部临黄带，中部山前平原带，南部丘陵山区带。辖内地貌可分为侵蚀低山、剥蚀丘陵、堆积平原三个区，侵蚀低山区海拔在 500~988.8 米，切割深度在 200~500 米，主要分布在长清、历城、章丘的南部和章丘东北部；剥蚀丘陵区分布在侵蚀低山区的外围，海拔在 500 米以下，切割深度在 200 米以内，山麓有残积、坡积物，一般靠南部连续性强，靠北部无明显的脉络走向，坡度多在 15~35 度；堆积平原区分布在剥蚀丘陵区的外缘。

由于项目为老路改扩建项目，尽可能沿老路走廊带扩建是路线布设首要考虑因素，在满足技术标准前提下合理利用沿线的地形、地貌，需因势利导，合理利用自然条件。

4.1.3 地质

区内第四系松散沉积物分布广泛，由南向北厚度由薄变厚。沉积物特点以山前冲洪积层和黄河多次改道形成的多层细颗粒冲积层为主。

全新统层与上更新统 (Q3) 以薄层黑色淤泥质粘土为界, 厚度 5.00~10.00m。岩性由粉质粘土、粉土, 夹有粉砂、细砂薄层, 颗粒均匀, 结构松散, 具微层理和斜层理。自黄河由北向南粘粒含量增加, 表现出明显的沉积韵律。

中、上更新统冲积层 (Q2+3) 全区均有分布, 隐伏于全新统 (Q4) 之下, 总体由南向北厚度变大, 颗粒变细, 层数相对增多。局部地层厚度随着下伏岩浆岩顶板的起伏, 呈现无规律的变化。厚度一般大于 35m。上部地层为褐黄、棕黄色粉质粘土、粉质粘土夹姜石、粉土、薄层细砂、中细砂和粗砂砾石, 多呈透镜体状。中下部层位稳定, 岩性由粉质粘土夹姜石、杂色粘土、薄层中细砂及粘土胶结砂砾石和钙质胶结中细砂组成。在 ZK2 孔底部揭露有灰白色胶结砾岩。

区内岩浆岩多形成于印支晚期, 主要出露于南部山区, 在区内只有标山、凤凰山附近有出露, 多隐伏于第四系之下。岩性主要为中基性的辉长岩。辉长岩呈灰绿色, 粒状结构, 块状构造, 主要矿物成分为长石、辉石、云母等。顶板埋深一般在-25~-45m。

项目工程地质图见图 4.1-2。



图 4.1-2 工程地质图

4.1.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 拟建项目所经区域地震动峰值加速度系数为 0.05, 根据《公路工程技术标准》(JTGB01-2014) 可采用简易设防。项目所在区域地震动峰值加速度示意图如下:

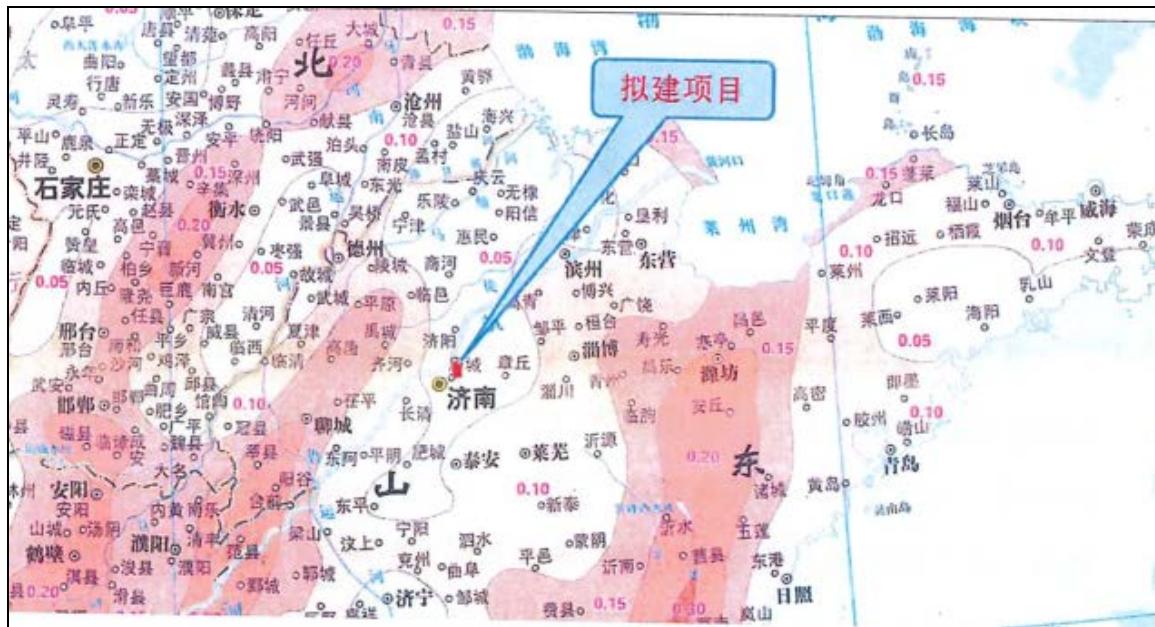


图 4.1-3 项目所在区域地震动峰值加速度示意图

4.1.5 水文

4.1.5.1 地表水

项目路线向北跨越小清河和南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段。

1、小清河

小清河流域地处山东省腹地，发源于山东省会济南市。经历城、章丘、邹平、高青、桓台、博兴、广饶、寿光，在羊口以东注入渤海莱州湾，全长 237 公里。历史上小清河干流通航里程自济南五柳闸至羊口，全长 216 公里，1966 年小清河按 VI 级航道渠化治理，干流上建有节制闸和船闸各 4 座。济南黄台港至寿光羊口港之间常年通航 100 吨级内河船队，从羊口港装盐到济南，从济南装建材、煤炭到淄博、东营、潍坊等地区，历史最大年货运量曾达到 51.7 万吨，周转量达到 6898 万吨公里，对沿河经济发展起到了很大的作用。

小清河发源于济南西郊小龙王庙，近于东西流向，大致与黄河平行，相距2km左右。河床两侧地形较低洼，有多条支流汇集，为山前倾斜平原和黄河南岸浅层地下水汇集地带和天然排泄渠道。部分生活污水和工业废水的排入，导致小清河水质严重污染。济南市对小清河进行综合治理，水质已经改善许多。沿线在区域地质构造上未与中生代燕山期侵入的济南辉长岩体的过渡和边缘相上，闪长岩与奥陶系石灰岩呈侵入性接触。地层上部主要是由第四系冲积成因的粘性土组成，

其厚度由西向东逐渐变薄。沿线西段其厚度可达 50m 以上，向东一般大于 20m。

2、南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段全长 149.9 公里，起自小清河睦里庄跌水与济平干渠段连接，至小清河分洪道子槽引黄济青上节制闸，与引黄济青工程衔接。该段输水工程设计流量为 50 立方米/秒，加大流量为 60 立方米/秒，工程等级为 I 等，工程规模为大（1）型，其主要建筑物级别为 1 级，次要建筑物级别为 3 级，工程临时占地 308.7153 公顷，永久占地 1065.0853 公顷。本项目区域地表水系图见图 4.1-3。



图 4.1-3 区域内地表水系图

4.1.5.2 饮用水水源保护区

拟建项目涉及的饮用水水源保护区主要有南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段水源保护区。根据《山东省环境保护厅关于调整济南市部分饮用水水源保护区范围的复函》(鲁环函[2018]338 号)有关内容，南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段饮用水水源地保护区划分如下：

一级保护区：胶东输水干线自睦里庄跌水起，至济南市出境的明渠沿岸两侧封闭围网范围内的区域，面积 2.12 平方千米。

准保护区：胶东输水干线自睦里庄跌水起，至济南市出境的明渠沿岸两侧封闭围网纵深各 100 米范围内的区域（一级保护区范围除外），面积 9.28 平方千米。

拟建项目 K54+400~K54+800 段采用桥梁方式一跨跨越南水北调一级水源地保护区。

4.1.5.3 地下水

本项目所在地处于黄河冲积平原，属黄河冲洪积孔隙水水文地质单元。区内埋深 500m 以上的含水层主要赋存于第四系和第三系松散沉积物中的孔隙水。这些地层是由不同地质时代、不同成因类型、不同物质来源的地质体组成，它们在空间分布上跌置交错，结构复杂，其含水层组的水文地质特征在垂向和水平方向都发生较大的变化。

根据当地地下水的赋存条件、水化学特征及水力性质，区域地下水类型为松散岩类孔隙水，主要赋存于第四系和新第三系明化镇组松散岩层中。在 0~500m 的垂直深度内分布有浅层淡水（0~60m）、中层咸水（60~200m）、深层淡水（200~400m）等。

项目所在区域潜水埋藏较浅，表层土岩性以结构松散的砂性土为主，渗透性能好，利于渗透和蒸发，因此潜水垂向上补给方式以大气降水入渗、地表水及井水灌溉入渗为主，水平方向以南部黄河常年侧渗补给潜水为主。大气降水补给多集中于 7、8 月份，农田灌溉水补给多集中在农田灌溉期间，具有明显的季节性。侧向径流补给及河水补给是长期的；黄河是常年补给潜水的地上河，黄河河床多为粉砂质，透水性强，渗透系数 30~50m/d，与浅层含水砂层之间无良好隔水层，水力联系较为紧密。黄河水水位高出浅层地下水 2~3m，常年补给浅层地下水。浅层地下水水位、水量和水质均受到黄河水影响。该区地下水化学类型为重碳酸盐型及重碳酸盐氯化物型水，局部出现岛状咸水。局部区域包气带粘性土厚度小于 1m，含水层自净能力及防护能力较弱。

项目区域水文地质图见图 4.1-6。



图 4.1-6 区域水文地质图

4.1.6 气候、气象

项目所在地区属暖温带半湿润大陆性季风气候区，气候特征是四季分明，冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春季干旱多风，秋季晴爽。历年平均气温 14.3℃，1 月份最冷（多年平均气温-0.3℃），7 月份气温最高（多年平均气温 27.7℃），极端最冷气温-19.7℃，极端最高气温 42.5℃，该区年平均湿度 58%，多年平均降水量 673mm，7、8 月份占年总降水量 70%以上，此时地下水得到大量补给，为丰水期。每年 11 月至次年 5 月降水量较少，为枯水期。该区主要风向为东北（NE，分频 13.56%）和西南（SW，风频 12.69%）风，全年 4 月份风速较大，平均 4.3m/s。春夏季多西南风，秋冬季多东北风。

4.1.7 自然资源

4.1.7.1 历城区自然资源概况

1、土地资源

全区土地总面积为 13.0121 万公顷，其中，耕地 4.1811 万公顷(包括可调整园地 4459.86 公顷，可调整林地 2257.30 公顷，可调整其他园地 749.63 公顷，可调整其他林地 296.12 公顷)，园地 13847.82 公顷，林地 23321.28 公顷，草地 15793.42 公顷，城镇村及工矿用地 27087.69 公顷，交通运输用地 4781.00 公顷，水域及水利设施用地 4679.21 公顷，其他土地 6561.69 公顷，人均耕地 0.04455 公顷。

2、矿产资源

历城区矿产资源主要有煤、铁、钴（伴生）、饰面花岗岩、饰面用辉长岩、溶剂用灰岩、建筑石料用灰岩、白云岩、矿泉水、地热等。其中铁矿主要分布区内中北部的郭店和王舍人街道；钴（伴生）主要是在张马屯铁矿中；煤炭主要分布于郭店街道；饰面用花岗岩，区内主要有“柳埠红”，分布在柳埠镇；饰面用辉长岩，商品名“济南青”，分布于华山街道；地热主要分布在王舍人、华山、遥墙等三个街道；矿泉水遍布整个辖区；建筑石料用灰岩主要分布在南部山区。

3、水资源

全区水资源为 1.69 亿立方米，是济南地下水的补给区，其中地表水可利用资源量 5172 万立方米，地下水可利用资源量 7159 万立方米。

4、动植物资源

主要树种有 14 科，其中经济林主要为果树，有 20 个属、461 个种、500 余个栽培类型；草本经济作物有 1 个属、2 个种、10 个品种；草种有 150 余种。药用植物有 60 科、200 多种。鱼类有 13 个目、20 个科、41 个种，水生物 400 余种。野生植物 150 余种。野生动物主要有杜鹃、麻雀、啄木鸟、喜鹊、黄鼠狼、狐狸、獾和狼等。

4.2 社会环境概况

4.2.1 历城区社会环境概况

历城区作为城郊区，兼有城区和近郊两种资源、两个优势，在济南“东拓、南控、中疏”的城市发展战略布局中，发挥着承东启西、联南接北的枢纽作用，是省会现代化建设由城区向农村延伸的重要“增长极”。作为省城重要门户，历城处于济南半小时经济循环圈内，济青高速、绕城高速、国道 309、省道 327 线、青银高速、济莱高速等纵横交错，高标准的水泥柏油公路延伸到每一个村落，胶济铁路穿境而过，济南国际机场坐落区内，形成了四通八达、立体开放式的交通骨架网络。

4.3 环境质量概况

4.3.1 济南市环境质量概况

1、大气环境质量

根据《2019 年济南市环境质量简报》，2019 年，济南市城区环境空气中可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧浓度分别为 103ug/m³、53 ug/m³、15 ug/m³、41 ug/m³、1.6 mg/m³、203 ug/m³，可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮、臭氧分别超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准 0.47 倍、0.51 倍、0.02 倍、0.27 倍，二氧化硫、一氧化碳达标。与上年相比，二氧化硫浓度下降，一氧化碳浓度持平，其他污染物浓度均上升。因此济南市制定了《济南市打赢蓝天保卫战 2019 年行动方案》《济南市大气污染防治重点工作强化措施》等解决方案。

2、地表水环境质量

项目区域内主要地表水系为小清河，根据《济南市环境质量简报》于 2019 年监测到的数据可知，干流 4 个断面每月监测 24 项指标，入境断面睦里庄水质达到地表水III类标准，化学需氧量、氨氮年均浓度分别为 10.8 毫克/升、0.28 毫克/升，与上年相比，分别下降 13.6%、54.1%。出境断面辛丰庄水质达到地表水V类标准，化学需氧量、氨氮年均浓度分别为 18.3 毫克/升、1.46 毫克/升，与上年相比，分别下降 19.4%、57.1%。

3、地下水环境质量

根据山东省济南生态环境监测中心发布的《2019 年济南市环境质量简报》，地下饮用水源地东郊水厂、东源水厂、鹏山泉水源地 93 项指标均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准；地表饮用水源地 109 项监测指标，除总氮外，鹊山、玉清湖、锦绣川、卧虎山水库各项指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准，乔店、狼猫山水库达到地表水III类标准。各水库均呈中营养状态，水质保持稳定。

4.4 环境质量现状调查与评价

4.4.1 环境空气质量现状调查与评价

根据济南市历城区的功能，环境空气执行二类功能区要求。

根据济南市环境生态局发布的济南市 2019 年济南市环境质量简报，济南市大气环境质量及其改善情况见表 4.4-1。

表 4.4.1 环境空气例行监测结果表

污染物 区域	SO ₂ (年平 均)	NO ₂ (年平 均)	PM ₁₀ (年 平均)	PM _{2.5} (年 平均)	CO (24 小 时平均)	O ₃ (日最大 8 小时平均)
济南市	15	41	103	53	1.6	203
质量标准	60	40	70	35	4	160

由表 4.4-1 可知，2019 年济南市可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮、臭氧分别超过《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)二级标准 0.47 倍、0.51 倍、0.02 倍、0.27 倍，二氧化硫、一氧化碳达标。因此济南市制定了《济南市打赢蓝天保卫战 2019 年行动方案》《济南市大气污染防治重点工作强化措施》等解决方案。

4.4.1.1 环境空气质量现状监测

1、监测布点

检测点位及检测项目见表 4.4-2。

表 4.4-2 环境空气检测点位及检测项目一览表

序号	检测点位	检测项目
1 [#]	简家屯村	TSP、非甲烷总烃

2、监测项目、采样及分析方法

监测项目：TSP、非甲烷总烃。

采样及分析方法：按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的有关规定进行，见表 4.5-3。

表 4.4-3 环境空气质量监测分析方法表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
TSP	GB/T 15432-1995	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	0.001 mg/m ³
非甲烷总烃	HJ 604-2017	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法	0.07 mg/m ³

3、监测时间与频率

山东蓝城分析测试有限公司于 2020 年 10 月 20 日至 2020 年 10 月 26 日对区域大气环境质量进行了监测。所有监测项目保证 7 天有效数据。非甲烷总烃检测一次值。每天检测 4 次，时间分别为 02:00、08:00、14:00、20:00, TSP 检测日均值。监测时同步进行气温、气压、风向、风速的观测。

4、监测结果

(1) 气象参数

本项目现状监测期间气象条件见表 4.4-4。

表 4.4-4 环境空气监测期间气象参数

气 象 条 件 日 期 / 时 间		气温 (°C)	气压 (hPa)	风速 (m/s)	风向	天气情况
10.20	2:00	13.2	1004.3	2.3	S	多云
	8:00	14.1	1003.9	2.1	S	
	14:00	18.9	1003.1	2.4	S	
	20:00	16.2	1003.7	2.3	S	
10.21	2:00	8.9	1007.3	1.6	NW	晴
	8:00	8.2	1007.5	1.5	N	
	14:00	16.1	1006.1	1.5	N	
	20:00	13.7	1006.9	1.4	N	
10.22	2:00	7.1	1007.7	1.2	N	晴
	8:00	7.3	1007.4	1.3	N	
	14:00	17.2	1006.9	1.3	N	
	20:00	11.4	1007.0	1.1	N	
10.23	2:00	6.7	1008.3	1.3	N	晴
	8:00	7.1	1007.9	0.9	N	
	14:00	15.2	1007.1	1.1	NW	
	20:00	10.7	1007.3	1.2	NW	
10.24	2:00	10.2	1007.0	1.4	SW	晴
	8:00	12.6	1006.7	1.6	S	
	14:00	17.7	1006.1	1.5	S	
	20:00	15.4	1006.1	1.6	S	
10.25	2:00	12.4	1006.0	2.4	SW	多云
	8:00	15.1	1005.4	2.6	S	
	14:00	18.9	1004.9	2.6	S	
	20:00	16.3	1005.1	2.5	S	
10.26	2:00	12.0	1004.9	1.1	S	晴
	8:00	15.7	1005.7	1.3	SW	
	14:00	21.2	1005.5	1.4	S	
	20:00	17.0	1005.2	1.2	S	

(2) 监测结果

环境空气现状监测结果见表 4.4-5。

表 4.4-5 环境空气质量监测结果表

采样日期	采样时间	TSP	非甲烷总烃
		1 [#]	1 [#]
10.20	02:00	/	1.03
	08:00	/	1.10
	14:00	/	0.96
	20:00	/	1.13
	日均值	0.245	/
10.21	02:00	/	0.91
	08:00	/	1.18
	14:00	/	1.07
	20:00	/	1.14
	日均值	0.255	/
10.22	02:00	/	1.12
	08:00	/	1.03
	14:00	/	0.89
	20:00	/	1.10
	日均值	0.213	/
10.23	02:00	/	1.15
	08:00	/	1.18
	14:00	/	1.10
	20:00	/	1.14
	日均值	0.235	/
10.24	02:00	/	1.16
	08:00	/	1.17
	14:00	/	1.07
	20:00	/	1.16
	日均值	0.226	/
10.25	02:00	/	1.22
	08:00	/	1.19
	14:00	/	1.18
	20:00	/	1.13
	日均值	0.246	/
10.26	02:00	/	1.16
	08:00	/	1.15
	14:00	/	1.18
	20:00	/	1.14
	日均值	0.252	/

4.4.1.2 环境空气质量现状评价

1、评价因子

本次环境空气现状评价因子为 TSP 和非甲烷总烃，共两项因子。

2、评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 表 2 二级标准。非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值。

表 4.4-6 环境空气质量现状评价标准

污染物	浓度极限 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			标准来源
	1h 平均	8 h 平均	日平均	
非甲烷总烃	2000	--	--	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值
TSP	--	--	300	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 表 2 二级标准

注：非甲烷总烃按 0.5 倍折算为小时值。

3、评价方法

评价方法采用单因子指数法，单因子指数 I_i 计算公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： C_i —i 污染物的实测浓度， mg/m^3 ；

S_i —i 污染物的评价标准， mg/m^3 。

$I_i > 1$ 为超标，否则为达标。

4、评价结果

现状评价结果见表 4.4-7。

表 4.4-7 环境空气质量评价结果表

污染物	点位 编号	小时浓度			日均浓度		
		单因子指数范围	超标率%	最大超标倍数	单因子指数范围	超标率%	最大超标倍数
非甲烷总烃	1#	0.445~0.61	--	--	--	--	--
TSP	1#	--	--	--	0.17~0.85	--	--

由评价结果可以看出，1# 非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值，TSP 日均值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 表 2 二级标准。

4.4.2 地表水质量现状监测与评价

4.4.2.1 地表水质量现状监测口

1、监测断面

根据拟建公路走向，为了解公路穿越河流的水质情况，对项目沿线的地表水体进行监测，具体位置见表 4.4-8。

表 4.4-8 地表水检测断面一览表

编号	检测断面	监测频次
1 [#]	小清河下游	检测 2 天，每天 2 次
2 [#]	南水北调下游	

2、监测项目

地表水监测项目确定为 pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、全盐量、石油类、高锰酸盐指数。同步测量河宽、水深、流速、流量、水温等水文参数。

3、监测时间与频率

于 2020.10.21~2020.10.22 检测 2 天，每天采样 2 次。

4、分析方法

按照国家环保总局颁发的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《水和废水监测分析方法》和《环境监测技术规范》中有关规定执行。分析方法见表 4.4-9。

表 4.4-9 地表水监测分析方法一览表

序号	项目名称	标准代号	标准名称	检出限
1	pH	GB/T 6920-1986	水质 pH 的测定 玻璃电极法	--
2	COD _{Cr}	HJ 828-2017	水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法	4 mg/L
3	BOD ₅	HJ 505-2009	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	2.0 mg/L
4	氨氮	HJ 535-2009	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025 mg/L
5	总磷	GB/T 11893-1989	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	0.01 mg/L
6	总氮	HJ 636-2012	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	0.05 mg/L
7	石油类	HJ 970-2018	水质 石油类的测定 紫外分光光度法	0.01 mg/L
8	悬浮物	GB/T 11901-1989	水质 悬浮物的测定 重量法	4 mg/L
9	全盐量	HJ/T 51-1999	水质 全盐量的测定 重量法	10 mg/L
10	高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989	水质 高锰酸盐指数的测定	0.5 mg/L

5、监测结果

地表水各监测断面监测结果详见表 4.4-10 和表 4.4-11。

表 4.4-10 地表水监测结果表 单位: mg/l, pH 无量纲

采样断面	采样日期		pH	悬浮物	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总氮	总磷	全盐量	石油类
1#	10.2.1	第1次	7.76	13	3.8	31	6.4	1.61	9.93	0.23	7.76	0.01
	10.2.1	第2次	7.77	15	3.7	27	5.7	1.64	10.2	0.34	7.77	0.01
	10.2.2	第1次	7.78	14	3.5	26	5.2	1.59	9.83	0.32	7.78	0.01
		第2次	7.78	13	3.5	30	5.9	1.61	9.83	0.29	7.78	0.01
2#	10.2.1	第1次	7.91	10	3.5	21	4.3	0.105	0.48	0.08	7.91	/
	10.2.1	第2次	7.91	11	3.0	22	4.4	0.10	0.47	0.06	7.91	/
	10.2.2	第1次	7.92	11	2.7	23	4.6	0.10	0.45	0.08	7.92	/
		第2次	7.93	13	3.1	22	4.5	0.092	0.48	0.06	7.93	/

表 4.4-11 地表水监测结果表 单位: mg/l, pH 无量纲

采样断面	采样日期		水温(°C)	河宽(m)	河深(m)	流速(m/s)	流量(m ³ /s)
1#	10.21	第1次	10.2	120	2.3	0.01	2.76
		第2次	10.4				
	10.22	第1次	10.1				
		第2次	10.4				
2#	10.21	第1次	10.5	13.2	0.1	静流	/
		第2次	11.7				
	10.22	第1次	9.8				
		第2次	10.2				

4.4.2.2 地表水质量现状评价

1、评价因子

为全面了解地表水水质现状, 选择pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类、高锰酸盐指数、全盐量和悬浮物, 共 10 项指标作为本次现状评价的评价因子。

2、评价标准

小清河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 V 类标准; 南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类标准; 悬浮物参照执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中的旱作类标准。具体见表 4.5-12。

表 4.4-12 地表水评价标准 单位: mg/l, pH 无量纲

序号	项目	1#小清河	2#南水北调输水干渠	标准来源
		V类标准	II类标准	
1	pH		6~9	
2	COD _{cr}	≤40	≤15	
3	BOD ₅	≤10	≤3	
4	NH ₃ -N	≤2.0	≤0.5	
5	总磷	≤0.4	≤0.1	
6	总氮	≤2.0	≤0.5	
7	石油类	≤1.0	≤0.05	
8	高锰酸盐指数	≤15	≤4	
9	全盐量		≤1000	
10	SS		≤1000	《农田灌溉水质标准》 (GB5084-2005) 旱作类标准

3、评价方法

采用单因子指数法进行评价。具体计算公式如下:

$$P_i = C_i/S_i$$

式中: P_i —i污染物的单因子指数;

C_i —i污染物的实测浓度, mg/l;

S_i —i污染物评价标准, mg/l。

对于 pH, 其标准指数按下式计算:

$$S_{PHj} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} \quad PH_j \leq 7.0$$

$$S_{PHj} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad PH_j > 7.0$$

式中: S_{PHj} —pH的单因子指数;

pH_j —点pH的实测值;

pH_{sd} —水质标准中规定的pH下限;

pH_{su} —水质标准中规定的pH上限。

4、评价结果

根据单因子指数法, 计算出公路穿越的地表水监测点的评价结果, 见表 4.4-13。

表 4.4-13 地表水现状评价结果表

采样	采样日期	pH	高锰酸盐指数	COD _{c_r}	BOD ₅	氨氮	总氮	总磷	石油类	全盐量	悬浮物
----	------	----	--------	------------------------------	------------------	----	----	----	-----	-----	-----

断面												
1#	10. 21	第1次	0.38	0.253	0.775	0.64	0.80 5	4.965	0.575	0.01	0.008	0.013
		第2次	0.385	0.247	0.675	0.57	0.82	5.1	0.85	0.01	0.008	0.015
	10. 22	第1次	0.39	0.233	0.65	0.52	0.79 5	4.915	0.8	0.01	0.008	0.014
		第2次	0.39	0.233	0.75	0.59	0.80 5	4.915	0.725	0.01	0.008	0.013
2#	10. 21	第1次	0.455	0.875	1.4	1.433	0.21	0.96	0.8	/	0.008	0.01
		第2次	0.455	0.75	1.467	1.467	0.2	0.94	0.6	/	0.008	0.011
	10. 22	第1次	0.46	0.675	1.533	1.533	0.2	0.9	0.8	/	0.008	0.011
		第2次	0.465	0.775	1.467	1.5	0.18 4	0.96	0.6	/	0.008	0.013

通过此次环评监测可以看出：小清河水质总氮超标，可能是受硝酸盐氮的影响，其他因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准；南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段COD_{Cr} 和BOD₅超标，超标原因主要是因为采样期间为非供水期，干渠内水质基本无流动，水质较差。其他因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类标准。

4.4.3 声环境现状调查与评价

4.4.3.1 声环境质量现状调查

拟建项目小许家枢纽至遥墙机场段是济南绕城高速公路 G2001 的重要组成部分。距离现状道路的敏感点主要受交通噪声影响。村庄周边无道路或铁路主要是社会生活噪声。本项目沿线无大型的工业聚集区，几乎无工业企业噪声影响。

4.4.3.2 噪声质量现状监测

1、监测布点

本项目为新建项目，线路沿线无重大工业企业，环境噪声主要为社会生活噪声，故本次现状监测部分代表性敏感点以了解线路周边环境质量现状。噪声衰减断面监测见表 4.4-14，噪声敏感点监测见表 4.4-15。

表 4.4-14 噪声衰减断面监测设置一览表

点位编号	检测点位	位置关系	监测位置	监测目的

点位编号	检测点位	位置关系	监测位置	监测目的
1#	K51+700 简家屯以北约 700 米	路西	衰减断面点位，距公路边线 20m	背景值
2#	K51+700 简家屯以北约 700 米	路西	衰减断面点位，距公路边线 40m	背景值
3#	K51+700 简家屯以北约 700 米	路西	衰减断面点位，距公路边线 80m	背景值
4#	K51+700 简家屯以北约 700 米	路西	衰减断面点位，距公路边线 120m	背景值
5#	K51+700 简家屯以北约 700 米	路西	衰减断面点位，距公路边线 160m	背景值
6#	K54+650 小清河北侧	路西	衰减断面点位，距公路边线 20m	背景值
7#	K54+650 小清河北侧	路西	衰减断面点位，距公路边线 40m	背景值
8#	K54+650 小清河北侧	路西	衰减断面点位，距公路边线 80m	背景值
9#	K54+650 小清河北侧	路西	衰减断面点位，距公路边线 120m	背景值
10#	K54+650 小清河北侧	路西	衰减断面点位，距公路边线 160m	背景值

表 4.4-15 噪声敏感点监测一览表

11#	小许家村	路东	邻近现有高速公路首排民房前	现状值
12#	小许家村	路东	村庄内不受现有道路影响处民房前	背景值
13#	简家屯村	路西	邻近现有高速公路首排民房前	现状值
14#	简家屯村	路西	村庄内不受现有道路影响处民房前	背景值
15#	临港开发区管理工作委员会	路东	邻近现有高速公路首排楼房前一楼	现状值
16#	临港开发区管理工作委员会	路东	邻近现有高速公路首排楼房前三楼	现状值
17#	临港开发区管理工作委员会	路东	村庄内不受现有道路影响处楼房前	背景值

2、监测项目与方法

监测项目：等效连续 A 声级、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 。

监测方法：测量方法按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 及有关测量规范规定执行，检测 1 天，昼、夜各检测 1 次。

3、监测结果

监测时间：2020 年 10 月 23 日~2020 年 10 月 24 日。

4.4.3.2 声环境质量现状评价

1、评价标准

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)：

①若临街建筑以低于三层楼房建筑(含开阔地)为主，则距离交通干线边界线外 35m±5m 以内区域执行 4a 类标准，35m±5m 以外执行 2 类标准；

当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域执行 4a 类区标准；其他区域执行 2 类标准。

②对评价范围内的特殊敏感建筑物，执行原国家环保总局《关于公路、铁路(含

轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发[2003]94号)有关规定,其室外昼间按60分贝、夜间按50分贝执行,执行标准具体见表4.5-16。

表4.4-16 环境噪声评价执行标准一览表 单位: dB(A)

标准名称	2类	
	昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	60	50
道路用地界35m范围外		

2、评价方法

评价方法采用超标值法,计算公式为

$$P = L_{eq} - L_b$$

式中: P-超标值, dB(A);

L_{eq} -测点等效A声级监测值, dB(A);

L_b - 声环境评价标准值, dB(A)。

表4.4-17 声环境质量断面监测结果统计

点位 编号	昼间				车流量统计 (辆/20min)			夜间				车流量统计 (辆/20min)		
	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	大车	中车	小车	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	大车	中车	小车
1#	71.1	74.2	69.8	64.6	35	13	426	66.5	68.6	65.9	63.5	26	7	401
2#	69.5	72.6	68.6	61.2				64.8	68.0	63.4	57.8			
3#	67.8	70.4	67.0	63.0				63.0	65.0	62.4	59.6			
4#	65.0	64.6	61.6	58.8				61.1	63.0	60.8	58.6			
5#	62.2	62.6	60.1	57.3				59.7	61.6	59.4	57.4			
6#	56.7	59.8	55.2	52.6	17	5	161	55.7	58.2	55.1	51.1	9	2	103
7#	55.6	58.4	54.2	52.0				54.2	57.3	53.8	50.7			
8#	54.4	56.6	54.0	51.6				53.7	56.4	53.2	49.7			
9#	53.7	55.6	53.2	51.4				52.4	54.9	51.6	49.6			
10#	51.5	54.0	50.8	48.2				50.9	53.3	49.8	47.9			

表4.4-18 声环境质量敏感点监测结果统计

点位 编号	昼间				车流量统计 (辆/20min)			夜间				车流量统计 (辆/20min)		
	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	大车	中车	小车	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	大车	中车	小车

11#	61.9	63.8	61.8	59.0	23	11	215	57.4	50.8	56.6	53.8	16	8	162
12#	54.0	55.4	51.6	50.0	/	/	/	52.1	53.6	51.8	50.2	/	/	/
13#	66.8	69.0	66.0	63.2	31	13	274	65.2	85.2	63.4	60.6	24	10	206
14#	51.7	53.4	51.6	49.4	/	/	/	50.6	52.0	50.0	48.0	/	/	/
15#	66.2	68.2	65.8	83.6	28	12	301	62.4	65.8	60.8	56.0	18	10	271
16#	68.8	70.6	68.4	66.4				64.8	67.4	63.2	59.0			
17#	55.1	57.2	54.7	52.7	/	/	/	52.5	54.4	52.0	49.0	/	/	/

注：“/”表示不要求检测

3、评价结果

声环境质量评价结果见表4.4-19。

表4.4-19 声环境质量现状评价结果统计表

编号	点位 名称	昼间 dB (A)	超标情况	夜间 dB (A)	超标情况
11#	小许家村	61.9	1.9	57.4	7.4
12#	小许家村	54.0	达标	52.1	2.1
13#	简家屯村	66.8	6.8	65.2	15.2
14#	简家屯村	51.7	达标	50.6	0.6
15#	临港开发区管理工作委员会	66.2	6.2	62.4	12.4
16#	临港开发区管理工作委员会	68.8	8.8	64.8	14.8
17#	临港开发区管理工作委员会	55.1	达标	52.5	2.5

现状监测数据表明：11#、13#、15#、16#受现有道路交通噪声影响，昼夜间噪声均超标，12#、14#、17#受现有道路影响，昼间达标，夜间超标。

4.4.4 小结

环境空气：2019年济南市可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮、臭氧分别超过《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)二级标准0.47倍、0.51倍、0.02倍、0.27倍，二氧化硫、一氧化碳达标。因此济南市制定了《济南市打赢蓝天保卫战2019年行动方案》《济南市大气污染防治重点工作强化措施》等解决方案。

地表水：小清河水质总氮超标，可能是受硝酸盐氮的影响，其他因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准；南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段COD_{Cr}和BOD₅超标，超标原因主要是因为采样期间为非供水期，干渠内水质基本无流动，水质较差。其他因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类标准。

声环境：11#、13#、15#、16#受现有道路交通噪声影响，昼夜间噪声均超标，12#、14#、17#受现有道路影响，昼间达标，夜间超标。

5 环境影响预测与评价

5.1 环境空气影响分析

5.1.1 施工期

本项目建设过程中，将进行大量的土方填挖、筑路材料的运输及沥青摊铺等作业。本项目路面采用沥青混凝土，因此，施工期的主要环境空气污染物是 TSP，其次为沥青熬制、摊铺时的烟气、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，因此施工期污染因子为 TSP 和沥青烟。

5.1.1.1 扬尘污染的影响分析

1、扬尘污染源强

扬尘污染主要发生在施工前期路基填筑过程，以施工道路车辆运输引起的扬尘（尤其是运输粉状物料）和施工区扬尘为主，据对公路施工现场的调查，汽车行驶引起的路面扬尘和堆场引起的扬尘对周围环境的影响最突出。

（1）灰土拌合扬尘影响分析

灰土拌合和施工工艺基本上可以分为两种：路拌和站拌，两种拌合的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，但受到纵向范围扩大，影响范围一般集中在下风向 50m 条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁的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，基层采用站拌和摊铺机施工。考虑到项目主要填筑作业将在 3 年内完成的实际情况，其路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌合站周围 150m 范围内的村庄造成粉尘污染，项目沿线敏感点部分距离公路较近，因此在项目施工期，应加强施工管理，加强洒水降尘的措施，减少对沿线敏感点粉尘污染。

（2）混凝土搅拌场扬尘影响分析

目前施工中一般采用湿法搅拌混凝土，采用混凝土搅拌机（楼）的厂拌方式，选用具有二次除尘含密封装置的搅拌机，可有效减少混凝土搅拌工程中的扬尘。

项目预制场设立水泥混凝土拌合站的具体位置将在施工组织设计时确定。根

据有关测试结果，水泥混凝土拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度为 8.849 mg/m^3 ，100m 处 TSP 浓度为 0.483 mg/m^3 ，在 200m 外基本能达到国家环境空气质量二级标准要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，并考虑项目区主风向的因素，应将拌合站设在村庄敏感点的下风向或距村庄上风向 200m 之外。

(3) 散体材料储料场扬尘影响分析

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 50 条带范围内，考虑其对人体和植物的有害作用，对其存放应做好防护工作。通过洒水、篷布遮挡等措施，可有效防止风起扬尘。

(4) 散体材料运输影响分析

在施工中，材料的运输也将给沿线环境空气造成污染。本次评价类比京津塘高速公路施工期车辆运输扬尘的监测结果，具体见表 5.1-1。

表 5.1-1 京津塘高速公路施工期车辆扬尘监测结果

监测地点	尘污染源	采样点距离	监测结果 (mg/m^3)	备注
武清杨村	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	
施工路边	运输车辆扬尘	150	5.039	

从表中监测数值可知，施工期车辆运输扬尘在施工沿线地区造成的污染较重，且影响范围较大，石灰和粉煤灰等散体物质运输及其引起粉尘污染，其影响范围可达下风向 150m。

因此对运输散体物质车辆必须严加管理，采取篷布盖严或加水防护措施，并加强施工计划、管理手段。

(5) 施工便道扬尘影响分析

施工便道一般利用已有乡村道路和临时修建的便道，路况一般。因此临时道路和未铺装的施工便道和正在施工的道路极易起尘。为减少起尘量，有效的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。研究表明，通过洒水可有效减小 70% 的起尘量。

2、扬尘污染防治措施

根据《防治城市扬尘污染防治技术规范》(HJ/T393-2007)、《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(环境保护部公告 2013 年 第 59 号)和《山东省人民政府关于印发<山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨 2013-2020 年大气污染防治

规划三期行动计划（2018~2020 年）>》的通知（鲁政字[2018]17 号），应采取以下措施：

（1）粉状物料如砂、石灰等在装卸、使用、运输、转运和临时存放等全过程采取防风遮盖措施。

（2）施工工地内车行道路采取硬化等降尘措施，裸露地面铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，保持施工场所和周围环境的清洁。

（3）粉状物料堆场设置在敏感点 200m 以外，并采用篷布遮挡或洒水抑尘措施。

（4）对沙石运输路线、施工路段、临时施工场地等易扬尘处洒水抑尘，经常洒水。距居民区等敏感目标较近的施工场地周围采取临时围挡。

（5）对施工工地、粉状物料贮存场，应采取设置围挡墙、防尘网和喷洒抑尘剂等有效的防尘、抑尘措施，防止颗粒物逸散；设置车辆清洗装置，保持上路行驶车辆的清洁；实行粉状物料及渣土车辆密闭运输，加强监管，防止遗撒。

（6）施工时应当对回填的沟槽，采取洒水、覆盖等措施，防止扬尘污染。

（7）工程施工单位建立扬尘污染防治责任制，采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗、绿化等防尘措施。工地内应当设置车辆冲洗设施和排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场，并保持出入口通道及公路两侧的整洁。

（8）禁止工程施工单位从高处向下倾倒或者抛洒各类散装物料和建筑垃圾。

（9）临时堆场的场坪、路面应当进行硬化处理，并保持路面整洁；堆场周边应当配备高于堆存物料的围挡、防风抑尘网等设施。

除上述措施外，还需要采取的其它措施：

（1）沥青混凝土拌合站等运作时会产生大量扬尘，应采取防风遮挡或降尘措施，且在大风天气须停止作业；建筑垃圾及挖出的土石方应及时回填。

（2）建设单位应合理设计材料运输路线，及时采取洒水降尘等措施；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，对从业人员必须加强劳动保护。

（3）工程沿线灰土拌和是施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；要求本项目每个标段的施工承包单位自备洒水车，对沿线施

工公路经常洒水（主要在夏季和秋季的干燥天气），洒水次数视具体情况确定；施工现场裸露地面要进行碾压，及时洒水，确保无扬尘。

（4）灰土拌合及混凝土拌合影响主要集中在装卸料、堆料及拌合过程中，因此，搅拌站、料场等选址严禁应位于生态保护红线区、湿地公园、饮用水源保护区范围内，选址尽量位于集中居民区下风向 300m 以外；在路面铺设过程中，有微量沥青烟散发，对施工现场人员有一定影响，因此建议操作人员应采取个人防护，如戴防毒面罩等。

（5）灰土拌和桥梁工程等集中作业场地，未铺装的施工便道在无雨日、大风条件下极易起尘，因此要求在早、中、晚来回洒水，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少扬尘污染。同时对施工便道进行定期养护、清扫，保证其良好的路况。

（6）施工中混凝土、沥青等及时碾铺，防止雨水冲刷。

（7）施工现场四周设置畅通的排水沟，设置沉淀池，确保雨期洪水不污染城市公路、堵塞管道。

（8）规范绿化设计和施工管理，防止绿地土壤向道路流失；

（9）沥青混凝土拌和站和水泥混凝土拌合站料筒仓和搅拌设备设置旋风除尘和布袋除尘器，保证排放达标。

根据《山东省 2017 年环境保护突出问题综合整治方案》，采取以下措施：

（1）拆除施工、渣土运输，需严格落实扬尘管控措施，并向社会公开相关信息；

（2）施工区域应 100% 围挡、裸土及物料堆放 100% 覆盖、施工场地 100% 洒水清扫、出入车辆 100% 冲洗、施工道路 100% 硬化、渣土车辆 100% 密闭运输。

采取以上措施后，施工扬尘对周围环境影响小。

5.1.1.2 沥青烟及苯并[α]芘

施工期间的沥青熬制、搅拌和摊铺等作业过程中将会有沥青烟和苯并[α]芘的排出，对周围环境影响较大的污染物主要是苯并[α]芘。

沥青混凝土拌合站沥青加热搅拌过程，在封闭拌锅内进行拌合，设有管道收集废气，由布袋除尘器+沥青烟气处理装置（活性炭吸附）进行处理，颗粒物排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）重点控制区排放

标准要求，沥青烟满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中相关标准要求。

目前高速公路建设均采用设有除尘设备的厂拌工艺，用无热源或高温容器将沥青运至工地铺浇，沥青烟气的排放浓度较低。采取措施后，沥青烟及苯并芘排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表2二级标准的要求。

5.1.2 营运期

5.1.2.1 汽车尾气污染物对环境空气的影响

项目建成营运后，主要的大气污染源是汽车尾气污染物的排放。以下以NO₂作为代表性污染指标对项目营运期的污染物排放源强进行估算，并对项目汽车尾气的环境影响进行简要的类比分析。

参考已建高速公路环境保护竣工验收的结果，日交通量3万辆时，道路两侧红线外敏感点NO₂和TSP均不超标。根据环境保护部2015年12月受理建设项目竣工环境保护验收监测和调查结果公示的通告，成都至自贡至泸州高速公路、S101线白音希勒至都呼木段公路等公路项目环境保护验收的结果，2条公路实际运行日交通量可达3万辆左右，本项目公路各特征年交通量与类比项目相当，根据本项目各特征年交通量预测结果，各路段交通量均小于30000辆·小客车/d。

由此看来，本项目的交通量小于类比项目，且沿线扩散条件较好，所以不会对环境空气产生很大影响。

5.1.2.2 沿线设施废气影响

本工程主线全线设收费站1处。

经向设计单位和建设单位咨询，沿线附属设施采用空调取暖，该取暖方式不会向环境排放SO₂、NO₂、烟尘。

营运期汽车尾气、服务区油烟对沿线区域环境空气质量影响不大，项目营运期沿线环境空气质量能够达标。

5.2 地表水环境影响评价

5.2.1 施工期水环境影响评价

项目评价范围内地表水体主要为公路跨越的河流有小清河和济平干渠。本项

目施工期对沿线地表水体的影响主要包括跨河桥梁施工、建筑材料运输与堆放、施工废水的排放对水体的影响等。

1、桥梁施工对水体的影响

(1) 本项目小清河特大桥跨越小清河和济平干渠，均不在桥内设置桥墩，一跨跨越济平干渠，所以桥梁施工期不会对水体造成影响。

(2) 机械废油造成水体污染。目前在桥梁施工中，各大型部件均在预制场中制造，然后通过吊运进行现场施工，因此不存在施工废油的影响。只是桩基施工时机械油料可能泄漏，如果进入水体，会使水体中石油类指标值增加，造成水体水质下降。因此，在施工作业时加强施工机械管理与维护，配备棉纱等吸油材料，防止油污染，通过采用固体吸油材料棉纱将废油收集转化到固体物质中。要做好吸油棉纱的处置工作，对收集的浸油棉纱采取打包密封后外运，外运至附近指定处置场进行处理。

(3) 对于大、中桥，桥墩采用钻孔灌注桩基础，目前在钻孔灌注桩基础的施工中，通常采用埋设钢护筒法施工，钢护筒主要作为固定桩位和钻孔导向，保护孔口，防止孔口土层坍塌。钻孔灌注桩基础施工的钻孔泥浆一般由水、粘土和添加剂按适当配合比配置而成，添加剂一般有：CMC、FCI、硝基腐殖碳酸钠、碳酸钠、PHP、重晶石细粉以及纸浆、干锯末、石棉等纤维物质。钻渣产生流程为：灌注出浆排入沉砂池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，不能被循环利用的废泥浆采用物料运输车及时外运至指定余泥堆放点，沉淀下来土石即为钻渣，需要定期清理，在钻进过程中，钻渣与泥浆混合物从孔内被沙石泵吸出，经过过滤去除颗粒较大的钻渣或中、细砂颗粒后流入排浆槽内，从排浆槽流入沉淀池中，通过沉淀池对泥浆进行自然沉淀后，经沉淀池与储浆池的连接口流入储浆池，再从储浆池利用泥浆泵送入泥浆旋流器中，滤掉特细的粉细砂颗粒，然后返回孔内。

钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆，在施工过程中产生的钻渣和施工废水若处理不当进入河流水体，将会影响水体水质，因此必须严格按照交通部有关规定，将钻渣运出河区存放并采取一定的防护措施。运送存放过程需要有专门环保人员监督，严禁随意丢弃钻渣，以便最大程度上保护本项目沿线水系的水质，防止钻渣堆弃对水体的不利影响。

对于泥浆的处置方式，墩间设泥浆循环池和沉淀池，将沉淀物捞出晾晒后外

运至指定堆渣场，严禁向水域弃渣。钻孔桩施工完毕后，采用挖掘机配合人工开挖承台基坑，基坑内设置排水系统，基坑一角设置汇水井，四周开挖排水沟，将渗水汇聚后用潜水泵排水。

综上所述，桥梁施工对地表水体的影响主要来自于施工固体废物、机械废油、废水等进入水体而产生的不利影响。如在施工过程中对施工机械和施工材料加强现场管理，规范废渣、废水排放，并采取遮挡措施，避免建筑垃圾和粉尘降落河流，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水体的污染。

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，这些尘埃会随风飘落到路侧的水体中，将会对水体产生一定的影响。此外，如油料、化学品物质等施工材料如保管不善，被雨水冲刷而进入水体将会产生水环境污染。

因此，在施工中应根据不同筑路材料和特点，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。堆料场应设在距河堤300m以外；施工中的机械废油、废沥青、废渣等不得就地倾倒或抛入水体，应及时清运弃于当地指定地点或按有关规定处理。

3、施工废水对水环境的影响分析

本项目施工营地设置旱厕，由周围居民定期清理，外运堆肥；施工产生的车辆冲洗水设临时沉淀池，施工生产废水经沉淀池处理后上清液用作施工场地洒水，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至指定的堆渣场。因此，本项目施工期间产生的施工废水不会对水体造成影响。

4、施工机械漏油对水环境的影响分析

含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这类物质一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到补给，给水体生物的生命活动造成威胁。因此，在施工作业时加强施工机械管理与维护，配备棉纱等吸油材料，防止油污染。

5、沥青、混凝土拌合站生产废水对水环境的影响分析

沥青、混凝土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，单个混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3 ，SS 浓度约 5000mg/L ，废水污染物浓度远超过了《流域水污染综合排放标准 第三部分：小清河流域》（DB37/3416.3-2018）标准要求，生产废水应收集，沉淀处理后回用，不外排。

6、对跨越沿线水体的影响分析

对于跨越的水体小清河和济平干渠，项目施工期产生的废水、生活垃圾等均可能会对水体产生一定的影响。为了减轻对跨越水体的影响，拟采取以下措施：

- (1) 建议选择在河流枯水期进行施工，本项目施工前在靠近河流一侧预先设置挡防设施，并优化施工工艺，严禁施工期机械废油下河；
- (2) 施工过程中产生的废渣应及时清运至指定弃渣场堆放，严禁弃渣堆放在水体附近；
- (3) 施工生产废水应经隔油、沉淀后全部回用，隔油池、沉淀池需设置在保护区范围以外；
- (4) 为避免和减小该路段桥梁施工现场地面径流形成的悬浮物污染，必要时在桩基旱地施工现场修筑截水沟，将施工产生的 SS 污水引至临时沉淀池沉淀后循环利用，不外排；
- (5) 施工现场生活垃圾应统一收集，及时清运，严禁堆放在河堤附近；应加强防范措施，规范施工行为和施工人员的管理，对施工人员应进行严格的管理，严禁乱撒乱抛废弃物，严禁生活污水在水体内排放，严禁生活垃圾丢弃在水体内。

7、对沿线饮用水水源保护区的影响分析

路线以桥梁形式跨越济平干渠饮用水水源保护区，桥墩施工过程中将会设置围堰，可能会对河流水质产生污染；同时，施工机械产生的石油类等污染物泄漏入水体，会对水体产生一定影响；另外，施工过程中有可能对河底底泥造成扰动，对水质造成影响。

施工期严格按照要求，设置有效的围堰，防止钻孔泥浆对水体的污染；施工机械含油污水和施工废水禁止进入水体；严格控制施工作业带宽度，减小施工影响面积，减轻对水质的破坏，禁止在水源准保护区范围内设置堆料场，禁止在水

源准保护区内进行施工机械的维修。

5.2.2 营运期水环境影响评价

5.2.2.1 路（桥）面径流对水环境影响分析

目前对路（桥）面径流污染的研究还不是很深入，根据相关可研资料，公路路面径流污染物主要是悬浮物、石油类和其他有机物，其浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。相关研究资料表明，路面径流的污染物在降雨后 30min 内浓度较高，30min 后污染物含量将逐渐降低。

路面径流是短时间排放行为，而且跨河桥梁两侧设置沉淀池，路面初期浓度较高的雨水可通过沉淀池沉淀后自然蒸发或排入水体。后期雨水沿桥梁竖向管线直接排入水体，桥面径流在采取多处分散的方式排入水体后，将在径流落水点附近的小范围内噪声污染物瞬时浓度增加，但在向下游游动的过程中随着水体的流动在整个断面上迅速混合均匀。预计一般为丰水期，河流径流较大，桥面面积相对河流汇水区很小，营运期路面径流对沿线地表水体功能影响很小。

5.2.2.2 危化品运输对水环境影响分析

如果危险化学品在运输过程中发生事故，将对公路沿线的水环境造成严重影响。

因此，对跨越环境风险敏感路段的小清河和济平干渠饮用水水源路段设置完善的桥面径流收集设施，将径流收集至设置的沉淀池，沉淀池严禁设置于保护区内，废水经沉淀后，然后用泵将废水抽入罐车转运进行异地处理，确保事故径流不进入水体。对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。饮用水水源保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理部门。

制定危险品运输应急预案，定期对应急响应设备进行检查，对应急响应人员进行应急培训并演练。

跨越济平干渠饮用水水源路段外设置的沉淀池需做好防渗处理。该水池兼有沉淀、隔油和蓄毒作用，可将事故径流截留，确保事故径流不进入水环境。

采取措施后，可避免危化品运输对饮用水水源保护区及沿线地表水体功能的影响。

5.2.2.3 沿线服务设施污水排放对水体的影响分析

项目运营期生活污水产生点有收费站。

收费站均新建一体化地埋式污水处理设施对收集的生活污水进行处理，废水处理后满足《城市污水再利用 城市杂用水水质》（GBT 18920-2002）中冲厕、道路清扫及绿化水质标准要求，回用于服务区冲厕、道路清扫和服务区及道路周边绿化带，不外排。

在采取以上措施后，营运期对沿线地表水体功能影响很小。

表 5.2-1 本项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响类型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物与的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ；天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响类型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
评价等级	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
		水污染影响型		水温影响要素型
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场检测 <input type="checkbox"/> ；入河排放 <input type="checkbox"/> ；数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
补充检测	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
		监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	()	监测断面或点位个数 () 个
现	评价范围	河流：长度 (/) km；湖库、河口及近岸海域：面积 (/) km ²		

状 评 价	评价因子	(/)		
	评价标准	河流、湖库、河口： I 类 <input type="checkbox"/> ； II 类 <input type="checkbox"/> ； III 类 <input type="checkbox"/> ； IV 类 <input type="checkbox"/> ； V 类 <input checked="" type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（2018 年）		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区谁会达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标情况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量情况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input checked="" type="checkbox"/>		
影 响 预 测	预测范围	河流：长度 (/) km；湖库、河口及近岸海域：面积 (/) km ²		
	预测因子	(/)		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正产工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
影 响 评 价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代消减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值环境影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)
		(COD)	/	/
		(NH ₃ -N)	/	/

替代源排放情况	污染物名称	排污许可证编号	污染物名称	排放/(t/a)	排放浓度/(mg/L)
	(/)	(/)	(/)	(/)	(/)
生态流量确定	生态流量：一般水期 (/) m ³ /s; 鱼类繁殖期 (/) m ³ /s; 其他 (/) m ³ /s				
生态水位	生态水位：一般水期 (/) m; 鱼类繁殖期 (/) m; 其他 (/) m				
防治措施	环保措施	污水处理措施□; 水文减缓设施□; 生态流量保障设施□; 区域消减□; 依托其他工程措施☑; 其他□			
	监测计划	环境质量	污染源		
		手动□; 自动□; 无监测	手动□; 自动□; 无监测		
		手动□; 自动□; 无监测	手动□; 自动□; 无监测		
	污染物排放清单	□			
评价结论	可以接受☑; 不可以接受□				

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期声环境影响分析

5.3.1.1 噪声污染源及其特点

道路施工噪声的特点主要表现在以下几点：

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，施工噪声影响程度不同。

2、不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈脉冲特性的，对人的影响较大；有些设备（如搅拌机）频率较低，不易衰减，而且使人感觉烦躁；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 以上。

3、施工噪声源与一般的固定噪声源有所不同，既有固定噪声源，又有流动噪声源，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。

4、施工设备的尺寸与其影响到的范围相比较而言很小，因此，施工设备噪声基本上可以算作是点声源。

5、对具体路段的道路或桥梁而言，施工噪声污染仅发生于一段时期内。

5.3.1.2 噪声源强

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，本报告书针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围。

据调查，国内目前常用的筑路机械主要的挖掘机、推土机、装载机、平地机、拌合站、压路机等运输车辆包括各种卡车、自卸车。设备的运行噪声级见“3 工程分析 表 3.8-3”。

施工设备噪声源均按点声源计，其噪声预测模式为：

$$L_i = L_0 - 20\lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中： L_i 和 L_0 分别为 R_i 和 R_0 处的设备噪声级；

ΔL 为障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械对某个预测点的影响，应进行声级迭加：

$$L = 10\lg \Sigma 10^{0.1 \times L_i}$$

5.3.1.3 施工噪声影响范围计算和影响分析

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进行计算，得到其不同距离下的噪声级见表 5.3-1，建筑施工厂界环境噪声排放限值见表 5.3-2。

表 5.3-1 考虑噪声距离衰减施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB (A)

机械名称	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
挖掘机	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4
推土机	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
装载机	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
搅拌机	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
推铺机	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4
铲土机	87.0	81.0	74.9	71.4	68.9	67.0	63.5	61.0	57.4
平地机	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
压路机	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
卡车	86.5	80.5	74.5	70.9	68.4	66.5	63.0	60.5	57.0
振捣机	/	78.5	72.5	69.0	66.5	64.5	61.0	58.5	55.0
夯土机	/	87.5	81.5	78.0	75.5	73.5	70.0	67.5	64.0
自卸车	76.0	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4
移动式吊车	86.5	80.5	74.5	70.9	68.4	66.5	63.0	60.5	57.0
所有机械同时施工	/	98.4	92.4	88.9	86.4	84.4	80.9	78.4	74.9

表 5.3-2 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

由表 5.3-1 和表 5.3-2 可知:

1、公路施工噪声因不同的施工机械影响的范围相差很大，昼夜施工场界噪声限值标准不同，夜间施工噪声的影响范围比昼间大得多。在实际施工过程中可能出现多台施工机械同时在一起作业，则此时施工噪声的影响范围比预测值大。道路施工场地相对较小，仅为道路永久占地内的范围，因此道路施工厂界不能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值要求，为防止施工噪声对周围敏感点的影响，禁止夜间施工，在距离村庄较近的地方施工时，需设置移动声屏障，减少施工噪声对敏感点的影响。

2、施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，昼间在距离声源 130m 外，敏感点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准；夜间在距离声源 350m 外，敏感点声环境满足 2 类区标准。建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息，应合理安排施工时间，敏感点路段应避免夜间施工，昼间施工期间采取必要的噪声控制措施（如设置声屏障等），降低施工噪声对环境的影响。

5.3.2 营运期声环境影响预测与评价

5.3.2.1 评价量与评价时段

采用昼间等效声级 L_d 和夜间等效声级 L_n 作为评价量；

评价时段选取 2025 年、2030 年、2040 年，他们分别代表拟建道路营运近期、中期和远期。

5.3.2.2 预测方法与参数

1、环境噪声计算方法

预测点环境噪声为拟建道路交通噪声噪声级与环境背景噪声级叠加值，即

$$L_{Aeq} = 10 \lg(10^{0.1L_{Aeq}交} + 10^{0.1L_{Aeq}背})$$

式中： L_{Aeq} 交：预测点的拟建道路交通噪声等效声级，dB (A)；

L_{Aeq} 背：预测点的背景噪声等效声级，dB (A)。

交通噪声采用小时等效声级。当预测点受到多条道路影响时，交通噪声值为

各条路贡献值的叠加值。在立交桥区域，除主道外，还应叠加匝道的交通噪声值。背景噪声采用现状监测值。在环境噪声计算时，假定各敏感点背景噪声不随预测点位置变化，也不随评价年不同而变化。敏感点附近的其他道路交通噪声的影响已包含在背景噪声值中，不再叠加计算。

2、拟建道路交通噪声预测方法

道路交通噪声预测有多种方法，主要为模式计算法和计算机模拟计算法。

《环境影响评价技术导则 声环境》附录中的公路交通运输噪声预测方法是模式计算法，基本模式为：将机动车根据总质量（GVM）分为大、中、小车。

①第*i*类车在预测点的交通噪声等效声级为

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ ：第*i*类车的小时等效声级，dB（A）；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ：第*i*类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为7.5 m处的能量平均A声级，dB（A）；

N_i ：昼间，夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量，辆/h；

r ：从车道中心线到预测点的距离，m；

V_i ：第*i*类车的平均车速，km/h；

T ：计算等效声级的时间，1h；

ψ_1, ψ_2 ：预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL ：声波传播中除发散衰减外的其他衰减量和由于线路坡度、路面材料等线路因素，反射体等引起的修正量，dB（A）。

②总车流在预测点的交通噪声等效声级

$$L_{eq}(T) = 10\lg\left[10^{0.1L_{eq}(h)_{大}} + 10^{0.1L_{eq}(h)_{中}} + 10^{0.1L_{eq}(h)_{小}}\right]$$

式中： $L_{eq}(T)$ ：预测点接收到的交通噪声声级值，dB（A）；

$L_{eq}(h)_{大}$ 、 $L_{eq}(h)_{中}$ 、 $L_{eq}(h)_{小}$ ：分别为大、中、小类型车辆在预测点的交

通噪声值，dB（A）。

计算机模拟计算法是直接利用计算机模拟软件进行计算的方法，这种计算方法与人工的模式计算法有许多差别：在模式计算法中，需要逐个计算各型车的源强，声传播中各种附加衰减量（如高路堤和低路堑声影区附加衰减量、房屋附加衰减量等），需要确定各种因素修正量（如路面材料修正量、路面坡度修正量等）；而利用计算机模拟软件计算时，并不需要事先进行各型车的源强，声传播中各个附加衰减量计算和确定各种因素修正量，只需将与行车有关的车流量、车型比、车速、路宽、路面高度等参数，道路位置和敏感点房屋计算机模型等输入计算机，计算机便可完成计算，并可直接提供交通噪声值和绘制等声级线。因此具有计算速度快、计算精度高、等声级线观感好等优点，能更好地满足声环境影响评价技术导则要求。

本报告书采用计算机模拟计算法，声学软件为 Cadna/A 噪声模拟软件系统。该软件源自德国，应用实践证明该软件在我国是适用的，并正在我国噪声环境影响评价中得到广泛应用。

3、噪声预测参数

在噪声预测中，车速、道路宽度等技术指标，车流量与车型比、道路路面与敏感点地面的高度差等技术参数，道路红线及道路与敏感点平面图，均依据工可研报告编制单位及有关部门提供的资料，推荐全线采用设计速度 120km/h 的高速公路标准，路基宽 42 米；交通工程及沿线设施按相关规定执行。

房屋高度：平房高度取 4.0m，楼房层高取 3.0m；

车流量与车型比：各预测年各路段各型车小时预测交通量见表 3.3-9 和表 3.3-11，车型比可由各型车的车流量算出。

5.3.2.3 噪声敏感点噪声预测结果

1、空旷地域道路交通噪声预测

用 Cadna/A 噪声模拟软件计算了各路段各评价年的交通噪声，见表 5.3-3。

表 5.3-3 各评价年路段空旷地域噪声衰减一览表

路段	路基形式	到道路边界距离 (m)	交通噪声预测值 dB (A)					
			初期 (2025 年)		中期 (2030 年)		远期 (2040 年)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小许家枢纽~机场枢纽	路堤 6m	20	69.0	66.0	70.3	67.3	71.0	68.0
		40	67.7	64.7	69.0	66.0	69.7	66.7
		60	66.7	63.7	68.0	65.0	68.8	65.8
		80	65.9	62.9	67.2	64.2	67.9	64.9
		100	65.2	62.2	66.5	63.5	67.2	64.2
		120	64.6	61.6	65.8	62.8	66.6	63.6
		140	64.0	61.0	65.2	62.2	66.0	63.0
		160	63.4	60.4	64.7	61.7	65.4	62.4
		180	62.9	59.9	64.2	61.2	64.9	61.9
		200	62.5	59.5	63.7	60.7	64.5	61.5
机场枢纽~终点	路堤 6m	20	68.4	63.4	70.0	65.0	70.8	65.8
		40	67.1	62.1	68.7	63.7	69.5	64.5
		60	66.0	61.1	67.7	62.7	68.5	63.5
		80	65.2	60.2	66.8	61.8	67.6	62.6
		100	64.5	59.5	66.1	61.1	66.9	61.9
		120	63.8	58.9	65.4	60.5	66.2	61.2
		140	63.3	58.3	64.8	59.9	65.7	60.7
		160	62.7	57.8	64.3	59.4	65.1	60.1
		180	62.2	57.3	63.8	58.9	64.6	59.7
		200	61.8	56.8	63.4	58.4	64.2	59.2

用 Cadna/A 软件还计算了空旷地域道路交通噪声在不计背景噪声情况下，各路段不同声环境质量标准的达标距离，表中数据为空旷地域的达标距离，在有房屋群情况下，由于前排房屋对后排房屋噪声的衰减作用，达标距离将远小于表中所列数值。表 5.3-4 可供城乡规划时参考。

表 5.3-4 各评价年路段空旷地域噪声达标距离一览表 单位：m

路段	评价年	4a 类标准		2 类标准	
		昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
小许家枢纽~机场枢纽	2025 年	<35	450	330	750
	2030 年	<35	520	400	830
	2040 年	<35	580	460	890
机场枢纽~终点	2025 年	<35	295	290	550
	2030 年	<35	405	400	710
	2040 年	<35	460	450	810

2、互通立交桥周边噪声预测与评价

本次互通立交评价选取机场枢纽互通进行预测评价，分别预测互通的东北、东南和西南三个方向噪声衰减情况，具体见表 5.3-5。

表 5.3-5 枢纽互通空旷地域噪声衰减一览表

立交	断面方位	到道路边界距离 (m)	交通噪声预测值 dB (A)					
			初期 (2025 年)		中期 (2030 年)		远期 (2040 年)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
机场枢纽	东北	20	67.4	63.0	68.8	64.3	69.5	65.0
		40	66.6	62.1	67.9	63.4	68.6	64.1
		60	65.9	61.4	67.3	62.7	68.0	63.5
		80	65.3	60.8	66.7	62.2	67.4	62.9
		100	64.8	60.3	66.2	61.7	66.9	62.4
		120	64.4	59.8	65.8	61.2	66.5	61.9
		140	64.0	59.4	65.3	60.8	66.1	61.5
		160	63.6	59.0	65.0	60.4	65.7	61.1
		180	63.2	58.6	64.6	60.0	65.3	60.7
		200	62.8	58.3	64.2	59.6	64.9	60.4
	东南	20	66.8	62.4	68.2	63.7	69.0	64.6
		40	66.1	61.5	67.4	62.9	68.2	63.7
		60	65.6	61.0	66.9	62.3	67.7	63.1
		80	65.1	60.6	66.5	61.9	67.3	62.7
		100	64.8	60.2	66.1	61.5	66.9	62.3
		120	64.4	59.8	65.8	61.2	66.6	62.0
		140	64.1	59.5	65.5	60.9	66.2	61.6
		160	63.8	59.2	65.2	60.5	65.9	61.3
		180	63.5	58.9	64.9	60.2	65.6	61.0
		200	63.2	58.6	64.6	60.0	65.3	60.7
	西南	20	67.1	62.6	68.4	63.9	69.2	64.7
		40	66.3	61.8	67.7	63.1	68.5	63.9
		60	65.8	61.2	67.1	62.5	67.9	63.3
		80	65.2	60.7	66.6	62.0	67.4	62.8
		100	64.8	60.2	66.2	61.6	66.9	62.3
		120	64.4	59.8	65.7	61.1	66.5	61.9
		140	63.9	59.4	65.3	60.7	66.1	61.5
		160	63.6	59.0	65.0	60.3	65.7	61.1
		180	63.2	58.6	64.6	60.0	65.4	60.7
		200	62.9	58.3	64.3	59.6	65.0	60.4

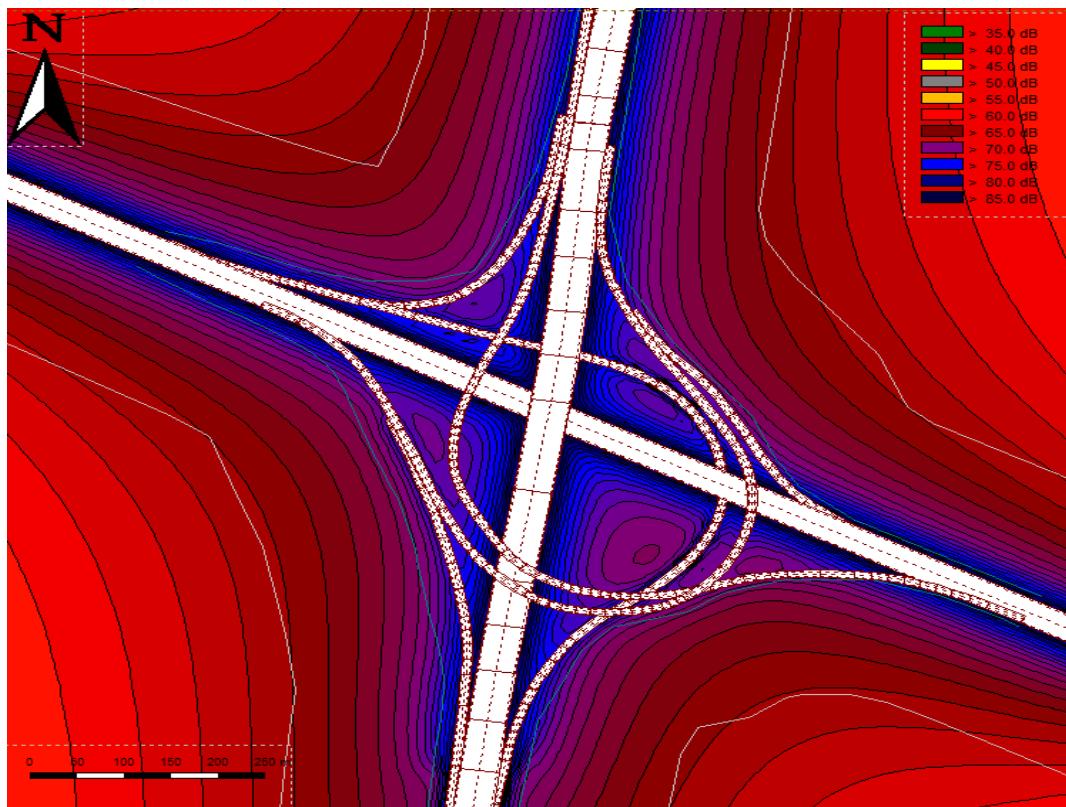


图 5.3-1 机场枢纽互通近期昼间声等值线图

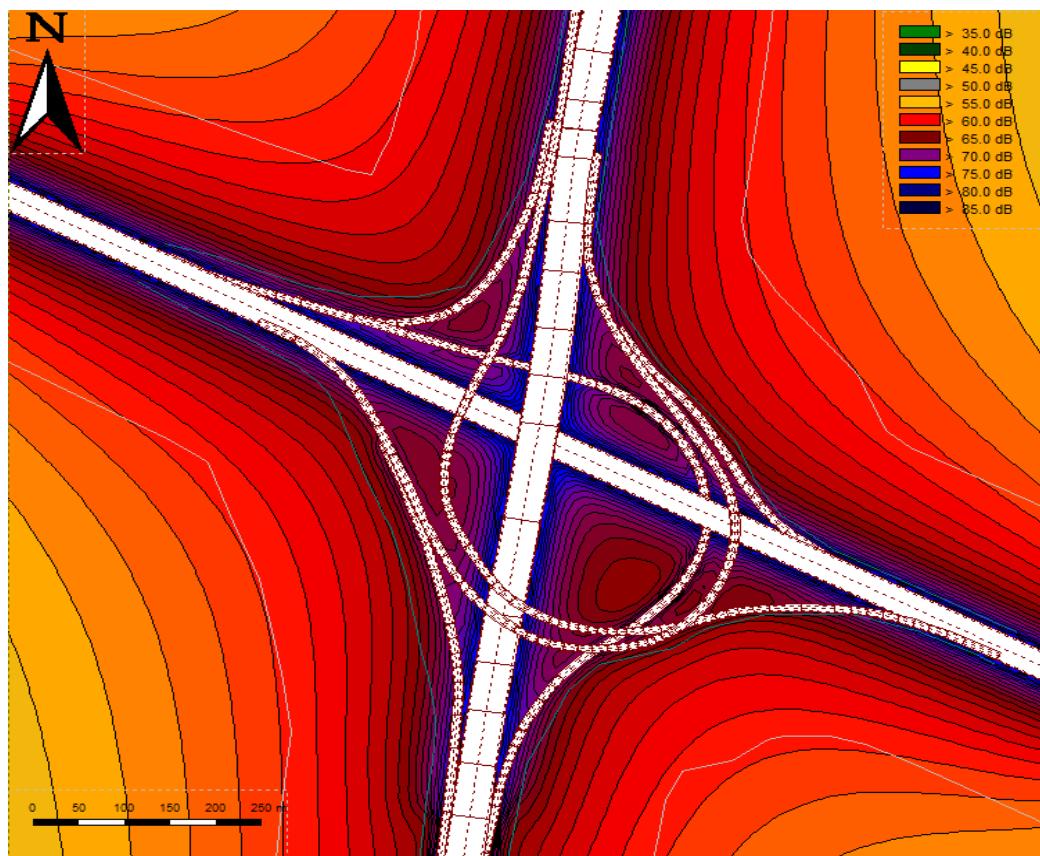


图 5.3-2 机场枢纽互通近期夜间声等值线图

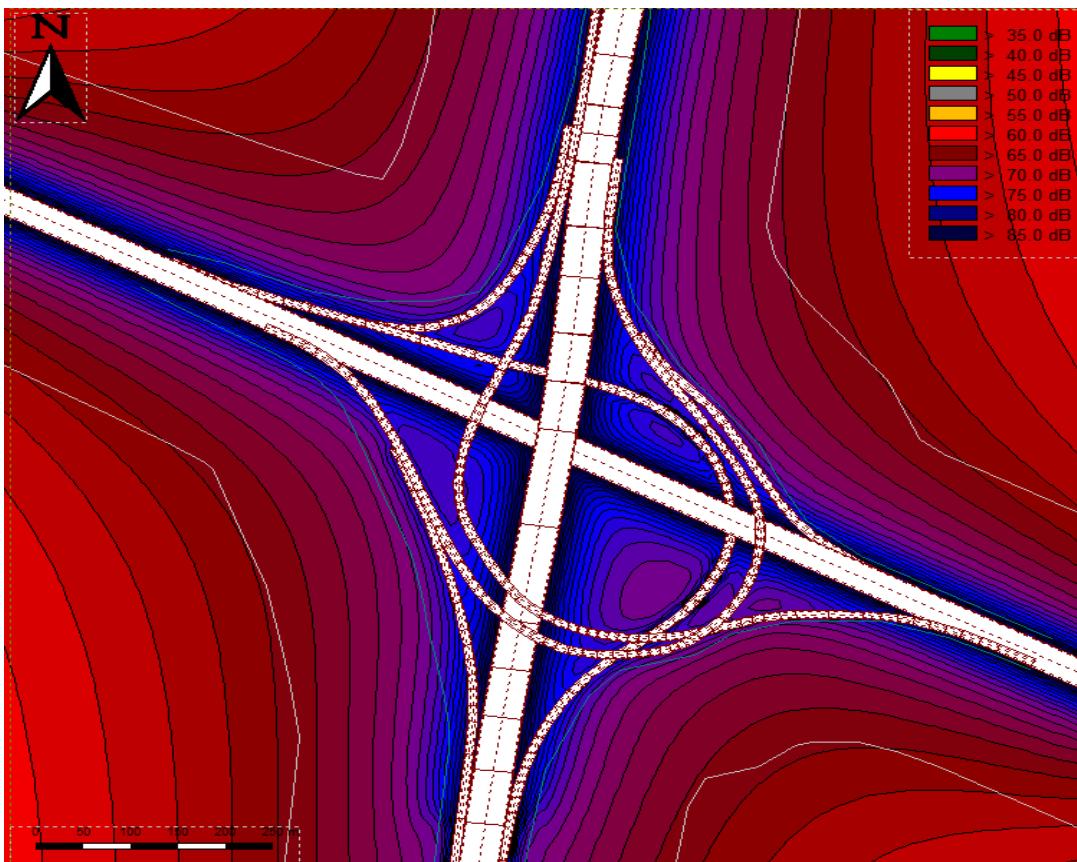


图 5.3-3 机场枢纽互通中期昼间声等值线图



图 5.3-4 机场枢纽互通中期夜间声等值线图

3、噪声敏感点 1.2m 水平面噪声预测与评价

各噪声敏感点在各评价年 1.2m 水平面（对于 3 层及三层以上敏感点，给出了不同楼层）交通噪声等声级线见图册所示，包括昼间、夜间等声级线图。等声级线上的数字表示该等声级线的等效 A 声级值；为显示清晰，图中以不同颜色表示了不同噪声水平区域；图中白色小条块表示的是房屋。

各噪声敏感点环境噪声值由交通噪声等效声级与背景噪声等效声级叠加后得到。背景噪声等效声级取值方法见前说明。

各噪声敏感点各评价年 1.2m 水平面环境噪声预测值如表 5.3-8 所示，表中数值为该区域最不利位置房屋的噪声值，其他位置的噪声低于此值。最不利位置房屋通常是该区域最靠近拟建道路，且不在其他建筑物声影区的房屋。

对农村住宅而言，由于各户院落布置方式、相对拟建道路的方位、院落中配房高度等不同，因此不能逐户计算院落对噪声的衰减作用，预测住宅围墙外 1m 处。

4、噪声预测结果

主线评价范围内共有 2 个村庄敏感点，1 个办公场所，均位于 2 类区。噪声影响预测结果如下：

2025 年、2030 年和 2040 年 3 个敏感点昼间和夜间噪声预测值均超标，小许家昼间噪声预测值超标量分别为 6.7dB(A)、7.9 dB(A) 和 8.6 dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 13.8dB(A)、14.9 dB(A) 和 15.6 dB(A)；简家庄昼间噪声预测值超标量分别为 8.0dB(A)、9.3dB(A) 和 10.0dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 15.1dB(A)、16.3 dB(A) 和 17.0 dB(A)；临港开发区管委会一层昼间噪声预测值超标量分别为 5.8dB(A)、7.0 dB(A) 和 7.6 dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 12.8dB(A)、14.0 dB(A) 和 14.7dB(A)；临港开发区管委会三层昼间噪声预测值超标量分别为 9.1dB(A)、10.2 dB(A) 和 11.0 dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 15.3dB(A)、16.5 dB(A) 和 17.2dB(A)。

2025 年、2030 年和 2040 年 3 个敏感点昼间和夜间噪声预测值和现状监测值相比均有不同程度增加，小许家昼间噪声预测值增加量分别为 4.8dB(A)、6.0 dB(A) 和 6.7dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 6.4dB(A)、7.5 dB(A) 和 8.2dB(A)；简家庄昼间噪声预测值增加量分别为 1.2dB(A)、2.5 dB(A) 和 3.2dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 0.9dB(A)、2.1 dB(A) 和 2.8 dB(A)；临港开发区管委会一层昼间

噪声预测值超标量分别为 0.4dB(A)、1.8dB(A)和 2.4dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 0.4dB(A)、1.6dB(A)和 2.3dB(A)；临港开发区管委会三层昼间噪声预测值超标量分别为 0.3dB(A)、1.4 dB(A)和 2.2dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 0.5dB(A)、1.7 dB(A)和 2.4dB(A)。

表 5.3-9 村庄敏感点各评价年环境噪声预测与评价 单位: dB (A)

敏感点名称	时段		4a 类区					2 类区						
	评价年	昼夜	贡献值	背景值	预测值	标准值	超标值	贡献值	背景值	预测值	标准值	超标值	现状值	增加量
小许家	2025 年	昼间	/	/	/	/	/	66.5	54.0	66.7	60	6.7	61.9	4.8
		夜间	/	/	/	/	/	63.5	52.1	63.8	50	13.8	57.4	6.4
	2030 年	昼间	/	/	/	/	/	67.7	54.0	67.9	60	7.9	61.9	6.0
		夜间	/	/	/	/	/	64.7	52.1	64.9	50	14.9	57.4	7.5
	2040 年	昼间	/	/	/	/	/	68.4	54.0	68.6	60	8.6	61.9	6.7
		夜间	/	/	/	/	/	65.4	52.1	65.6	50	15.6	57.4	8.2
简家庄	2025 年	昼间	/	/	/	/	/	67.9	51.7	68.0	60	8.0	66.8	1.2
		夜间	/	/	/	/	/	64.9	50.6	65.1	50	15.1	64.2	0.9
	2030 年	昼间	/	/	/	/	/	69.2	51.7	69.3	60	9.3	66.8	2.5
		夜间	/	/	/	/	/	66.2	50.6	66.3	50	16.3	64.2	2.1
	2040 年	昼间	/	/	/	/	/	69.9	51.7	70.0	60	10.0	66.8	3.2
		夜间	/	/	/	/	/	66.9	50.6	67.0	50	17.0	64.2	2.8
临港开发区管理委员会 (1 层)	2025 年	昼间	/	/	/	/	/	65.4	55.1	65.8	60	5.8	65.2	0.4
		夜间	/	/	/	/	/	62.4	52.5	62.8	50	12.8	62.4	0.4
	2030 年	昼间	/	/	/	/	/	66.7	55.1	67.0	60	7.0	65.2	1.8
		夜间	/	/	/	/	/	63.7	52.5	64.0	50	14.0	62.4	1.6
	2040 年	昼间	/	/	/	/	/	67.4	55.1	67.6	60	7.6	65.2	2.4
		夜间	/	/	/	/	/	64.4	52.5	64.7	50	14.7	62.4	2.3
临港开发区管理委员会 (3 层)	2025 年	昼间	/	/	/	/	/	68.9	55.1	69.1	60	9.1	68.8	0.3
		夜间	/	/	/	/	/	65.1	52.5	65.3	50	15.3	64.8	0.5
	2030 年	昼间	/	/	/	/	/	70.1	55.1	70.2	60	10.2	68.8	1.4
		夜间	/	/	/	/	/	66.3	52.5	66.5	50	16.5	64.8	1.7
	2040 年	昼间	/	/	/	/	/	70.9	55.1	71.0	60	11.0	68.8	2.2
		夜间	/	/	/	/	/	67.1	52.5	67.2	50	17.2	64.8	2.4

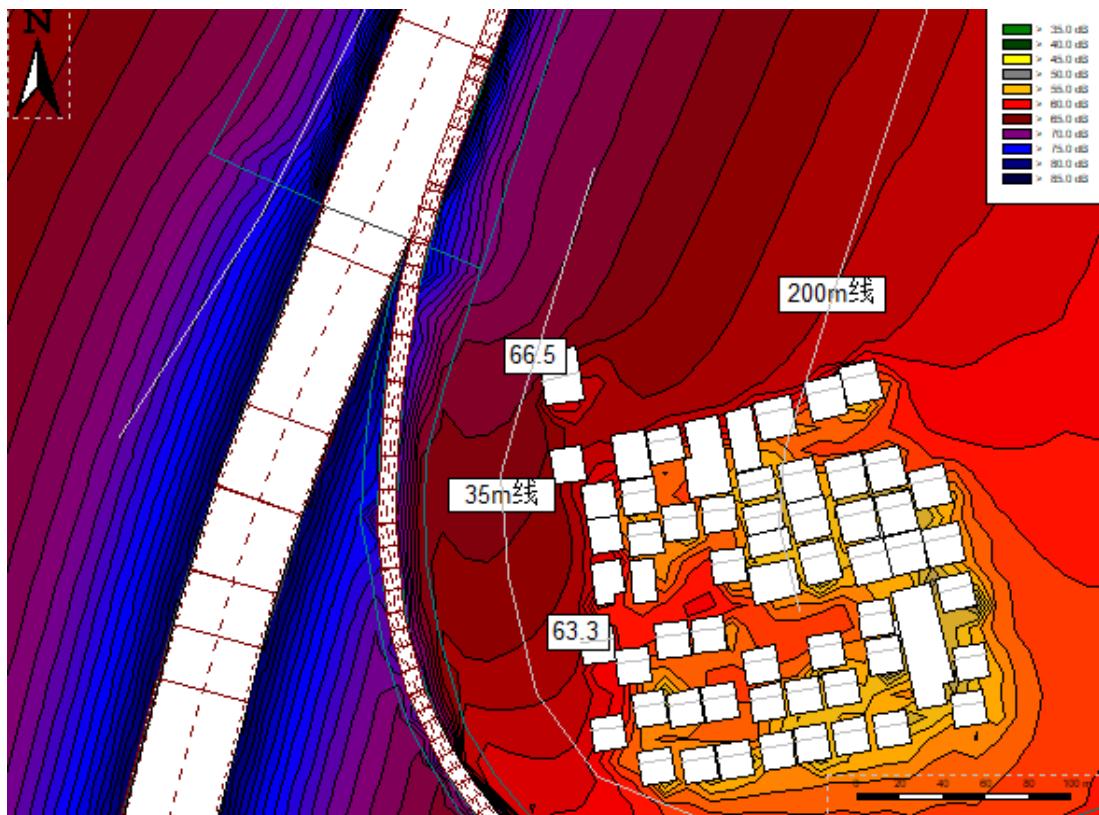


图 5.3-5 小许家近期昼间声等值线图

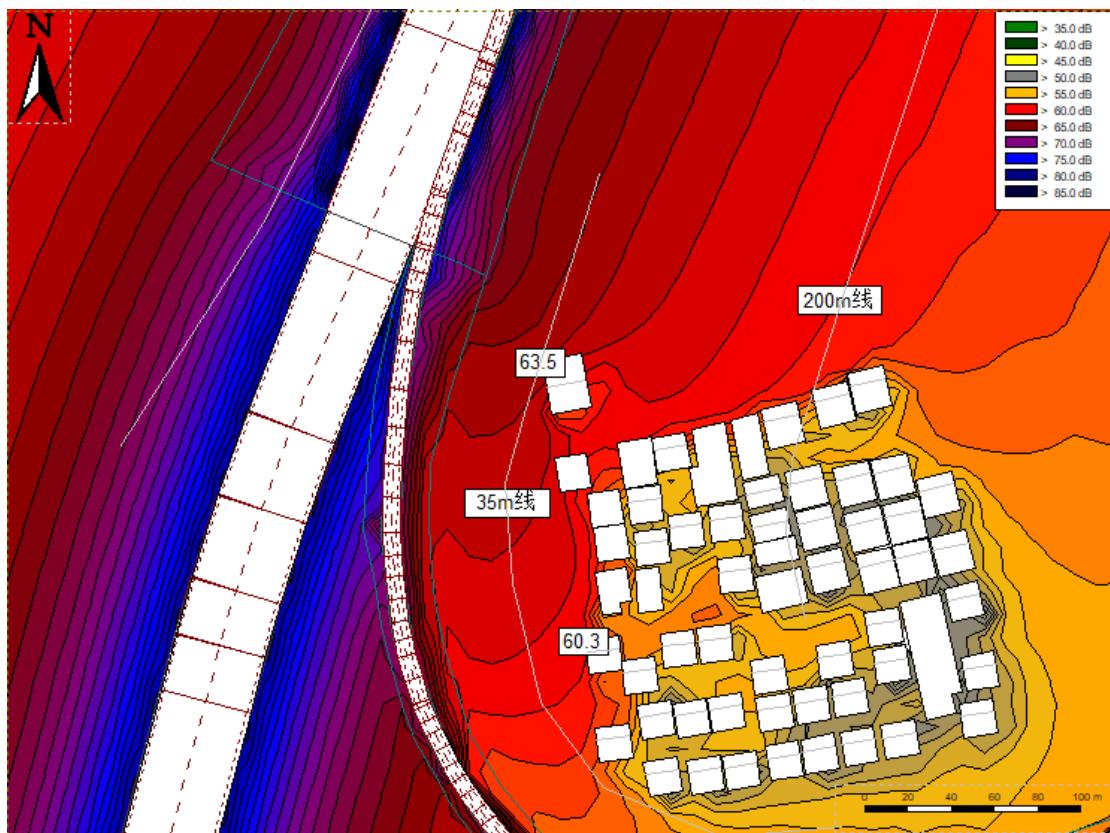


图 5.3-6 小许家近期夜间声等值线图

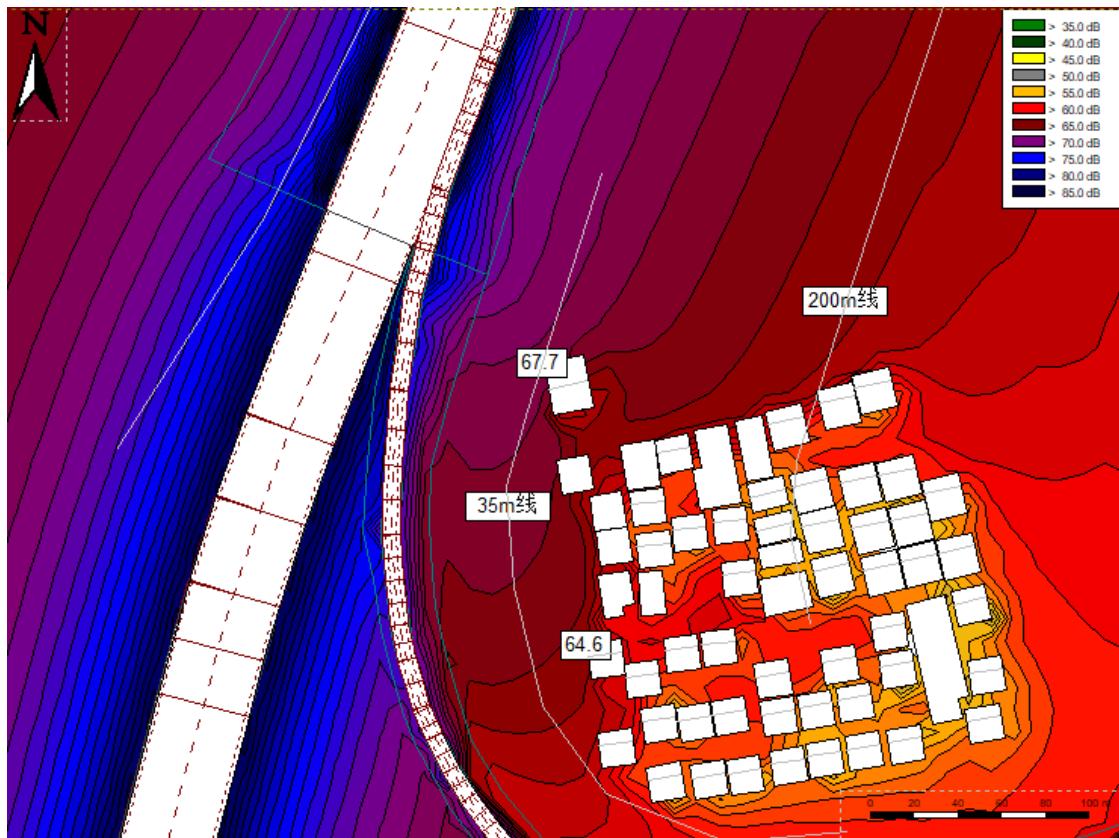


图 5.3-7 小许家中期昼间声等值线图

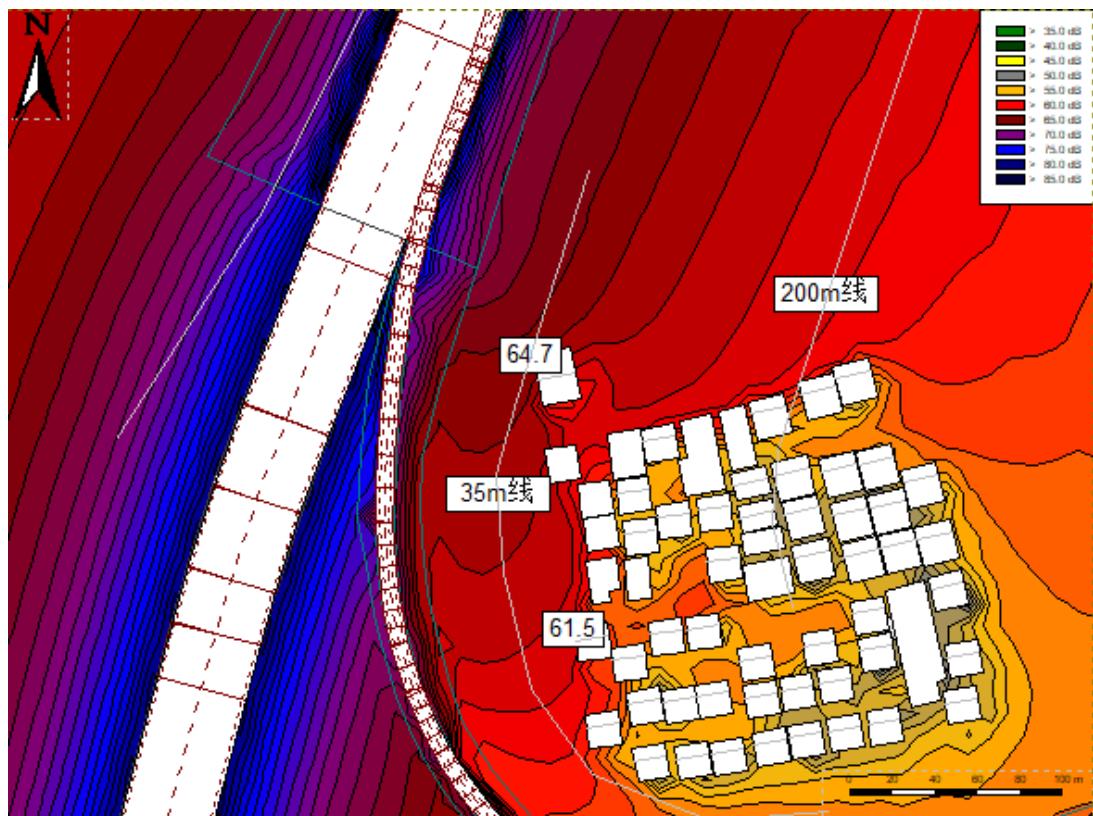


图 5.3-8 小许家中期夜间声等值线图

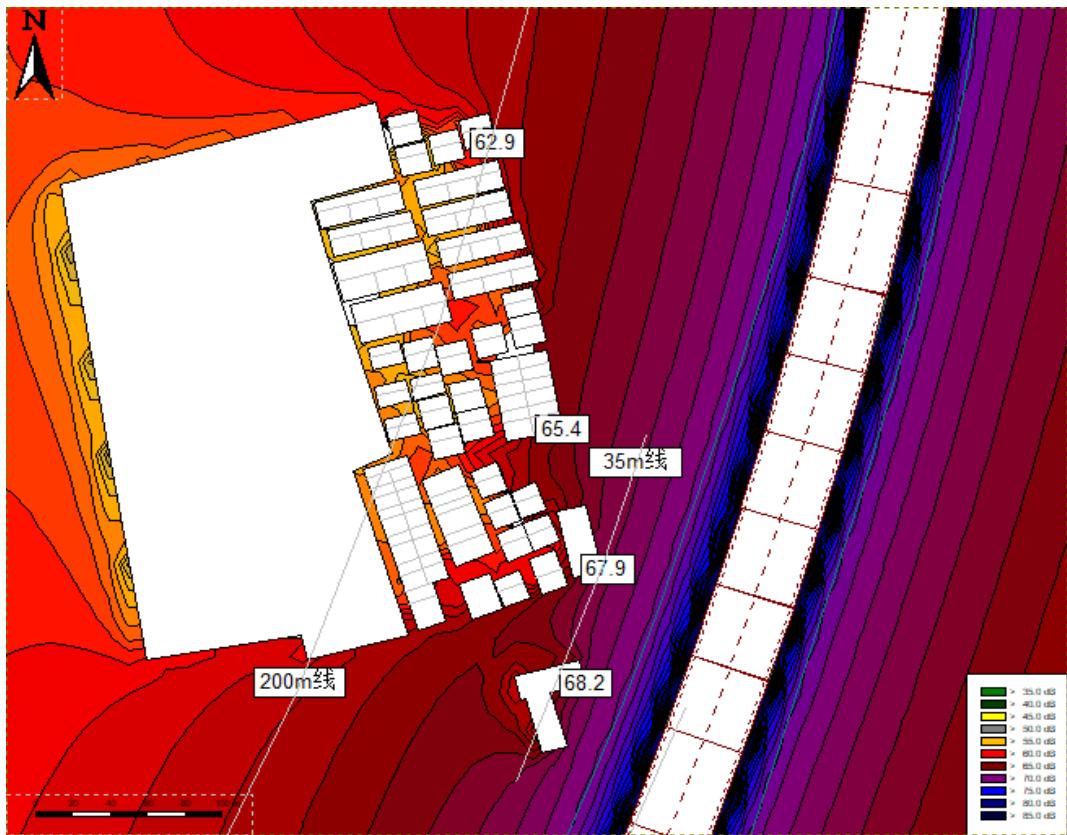


图 5.3-9 简家庄初期昼间声等值线图

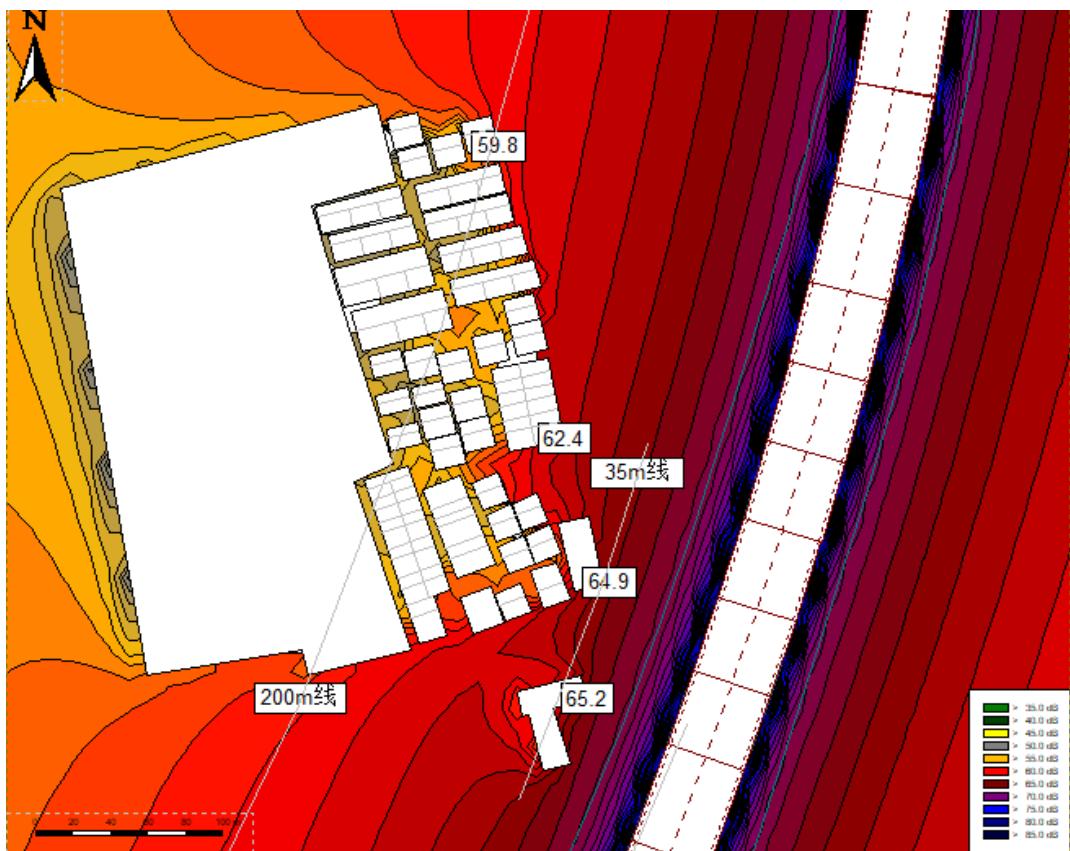


图 5.3-10 简家庄初期夜间声等值线图

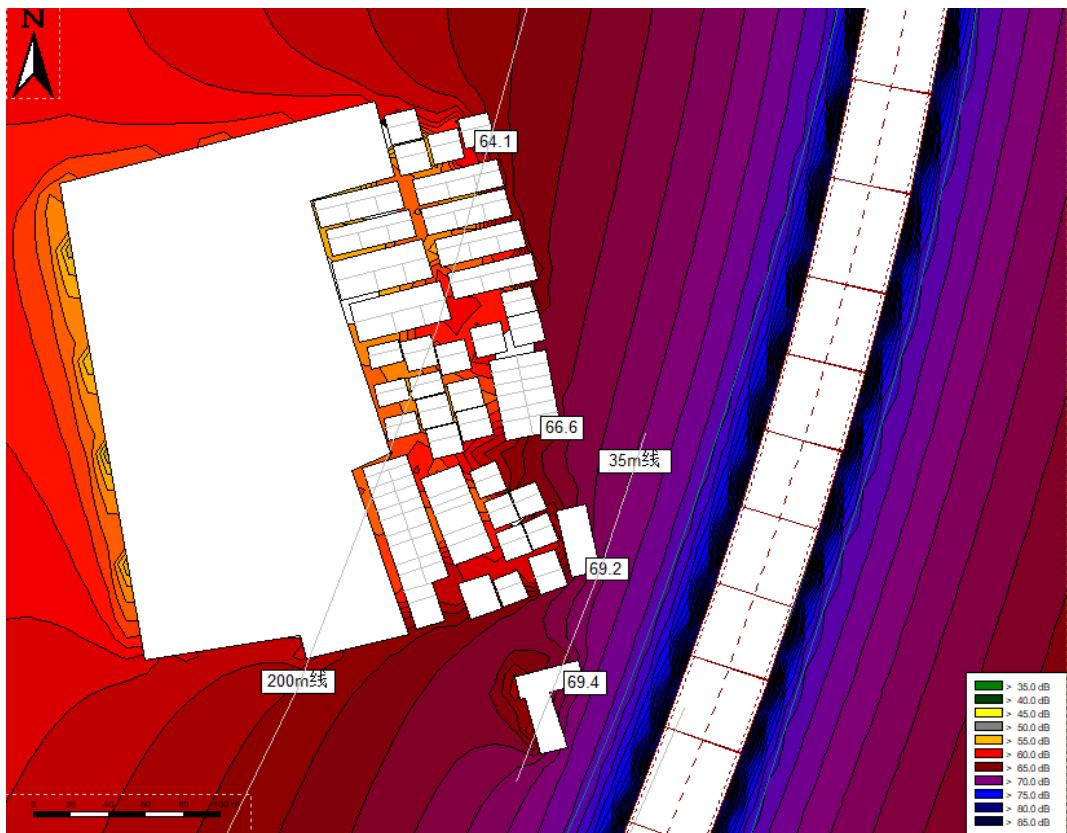


图 5.3-11 简家庄中期昼间声等值线图

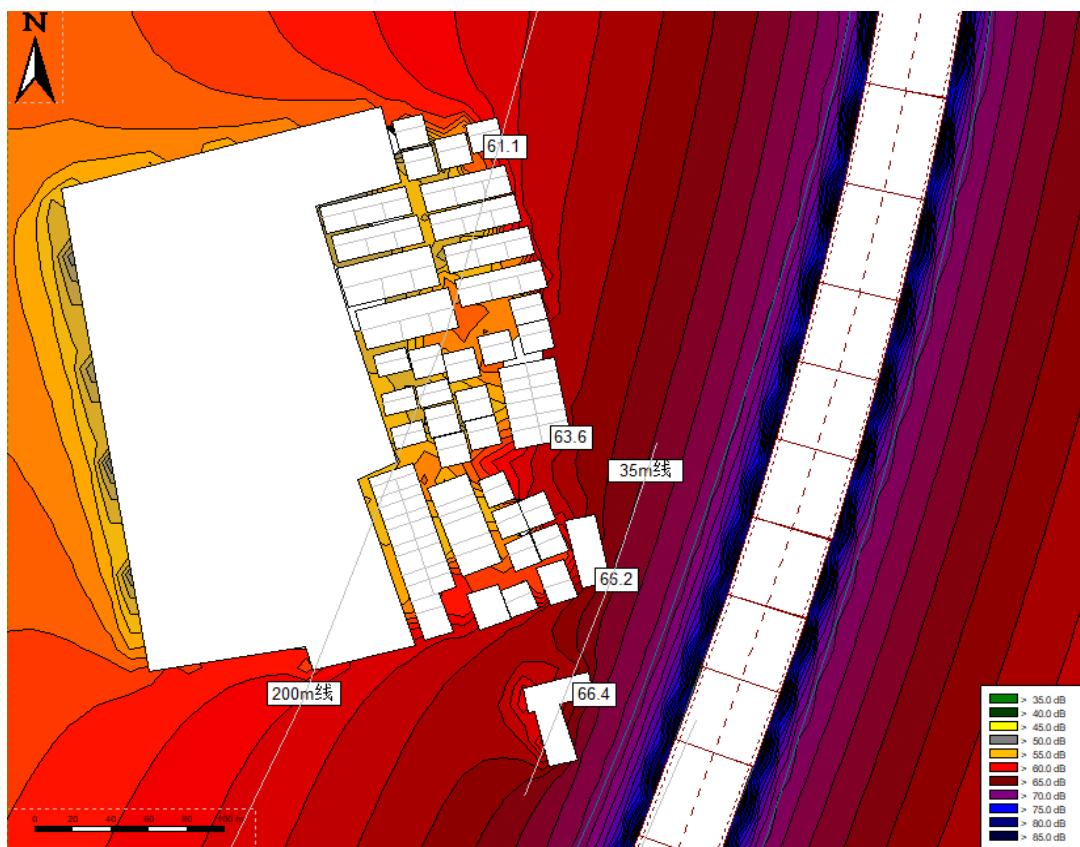


图 5.3-12 简家庄中期夜间声等值线图

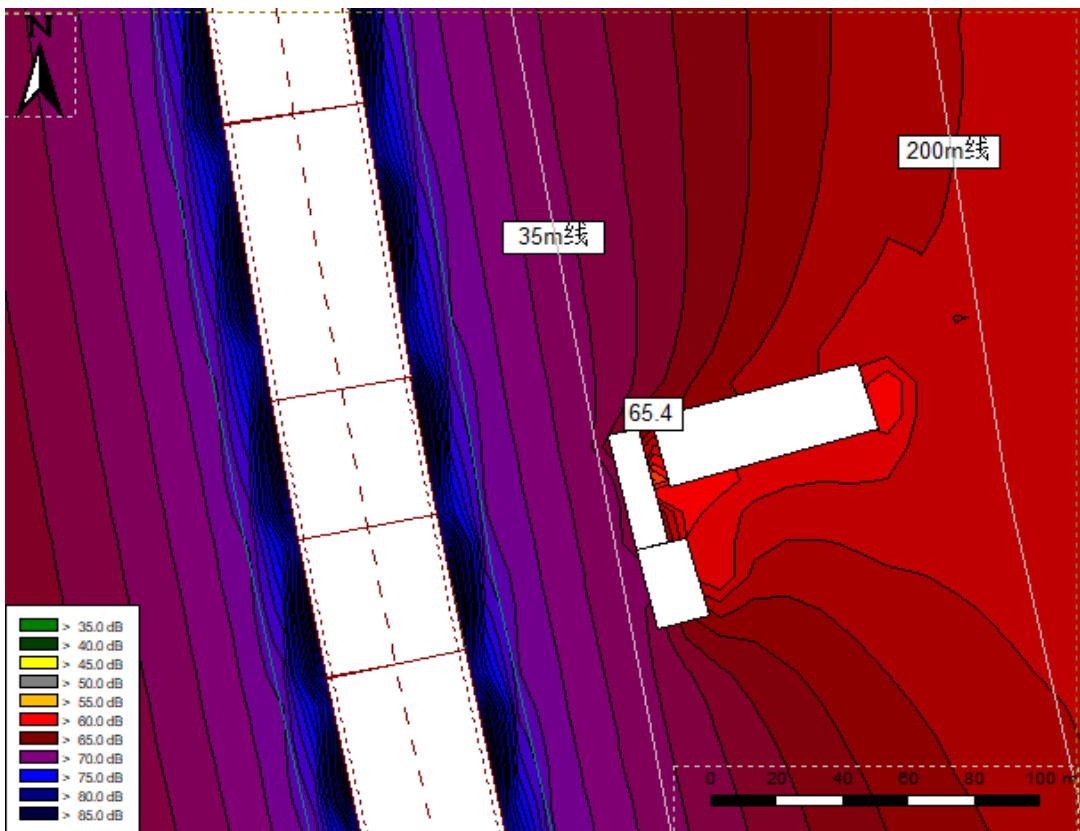


图 5.3-13 临港开发区管理委员会近期昼间声等值线图（一层）

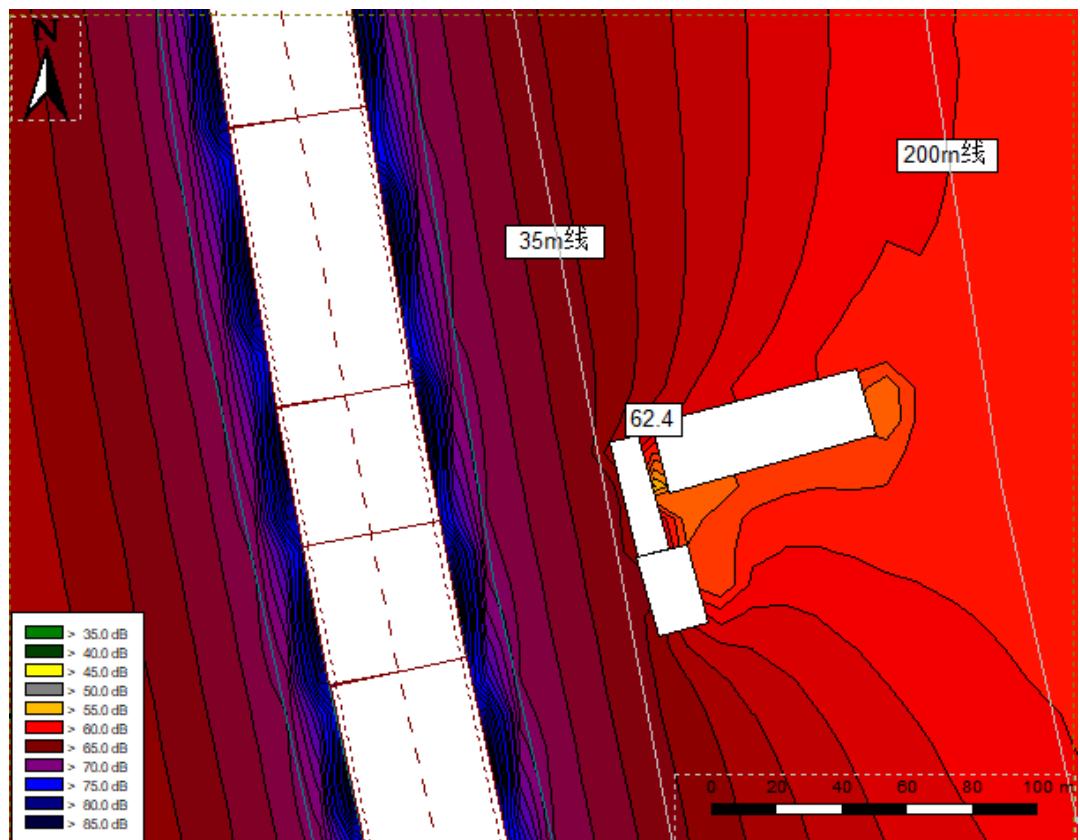


图 5.3-14 临港开发区管理委员会近期夜间声等值线图（一层）

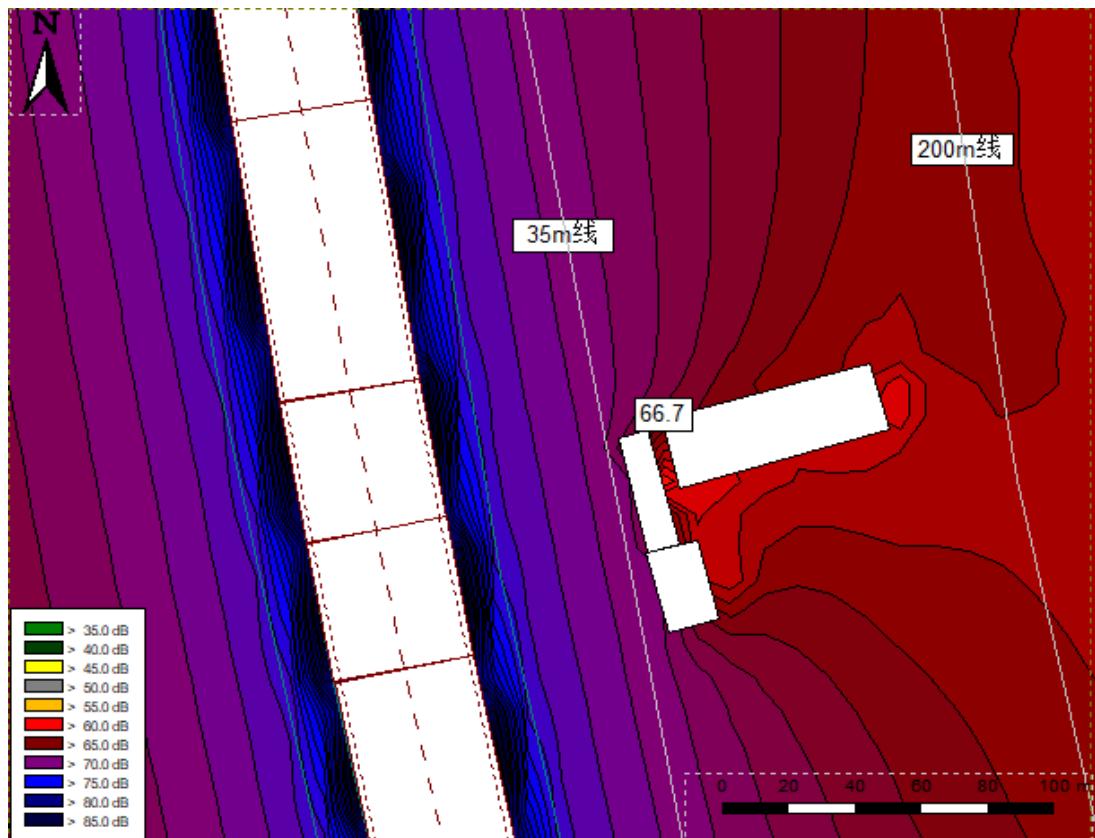


图 5.3-15 临港开发区管理委员会中期昼间声等值线图（一层）

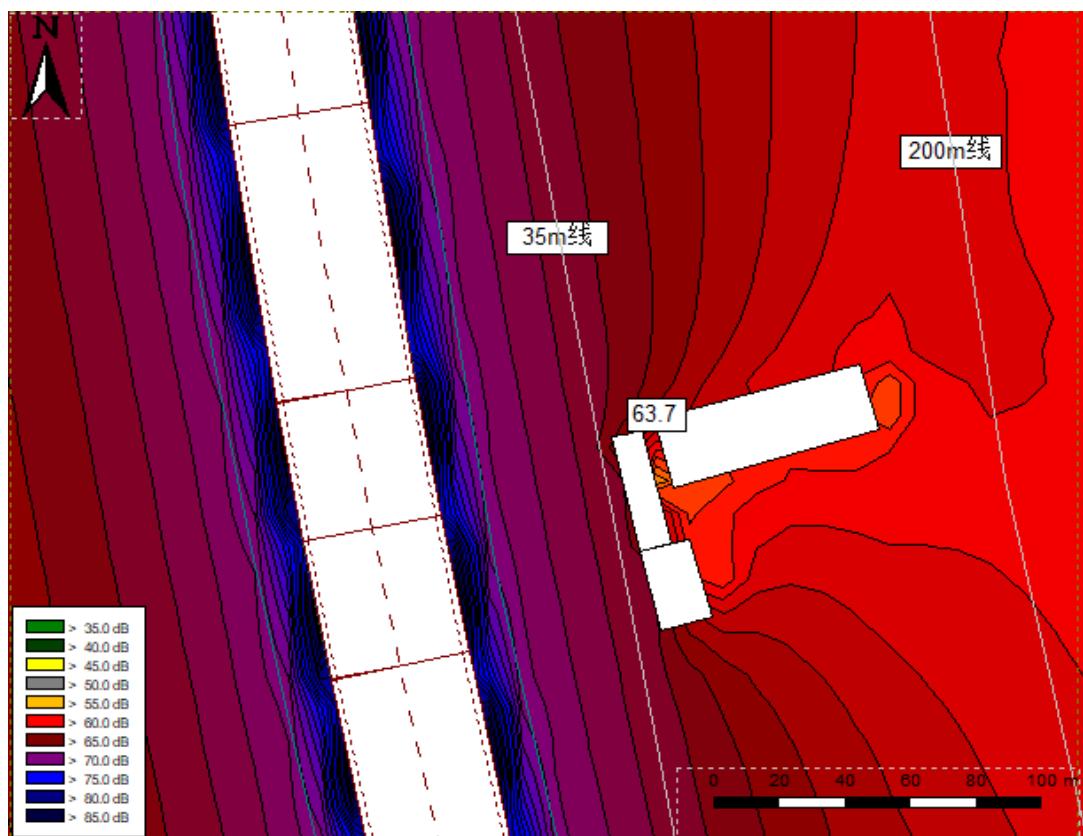


图 5.3-16 临港开发区管理委员会中期夜间声等值线图（一层）

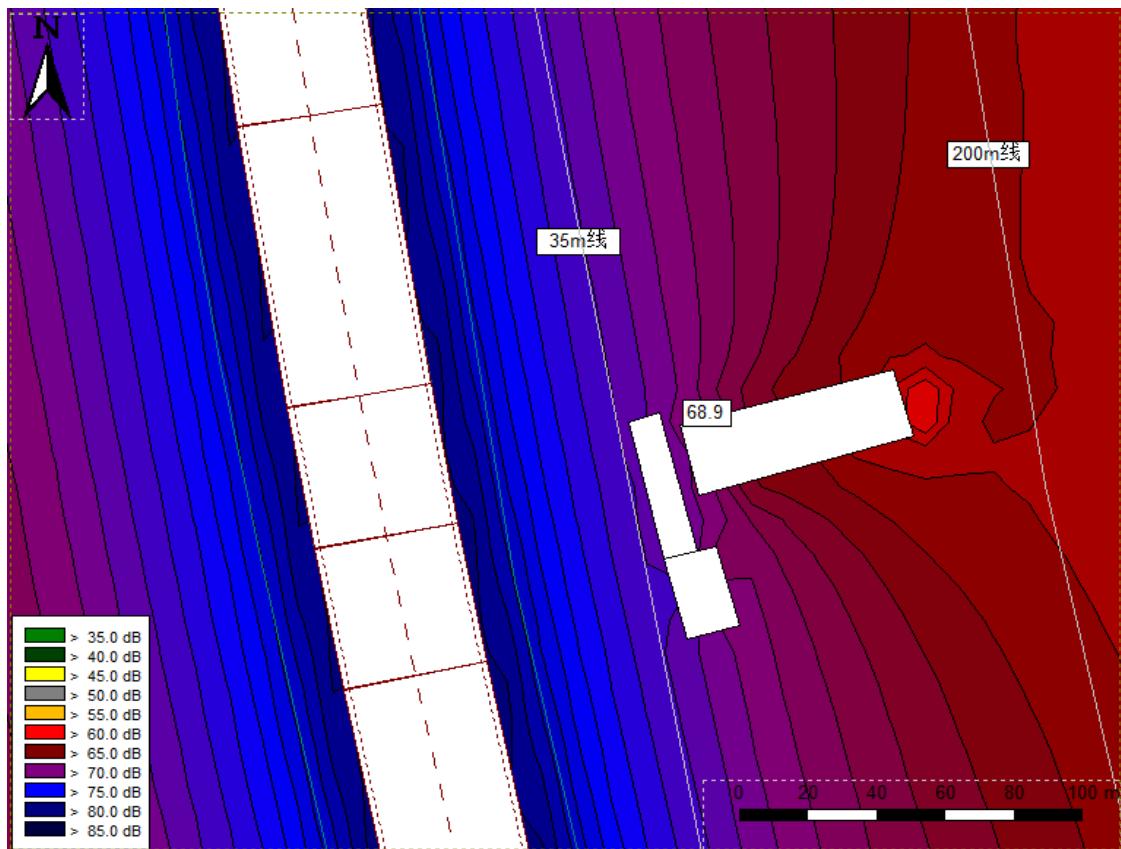


图 5.3-17 临港开发区管理工作委员会近期昼间声等值线图（三层）

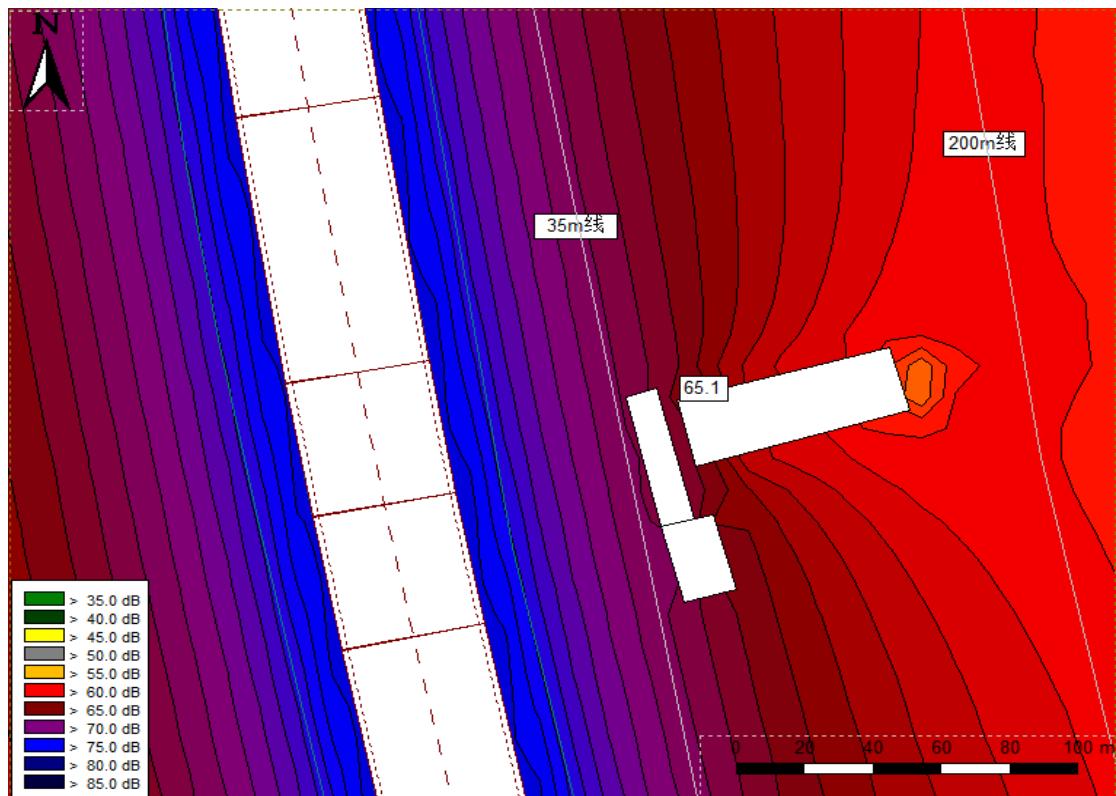


图 5.3-18 临港开发区管理工作委员会近期夜间声等值线图（三层）

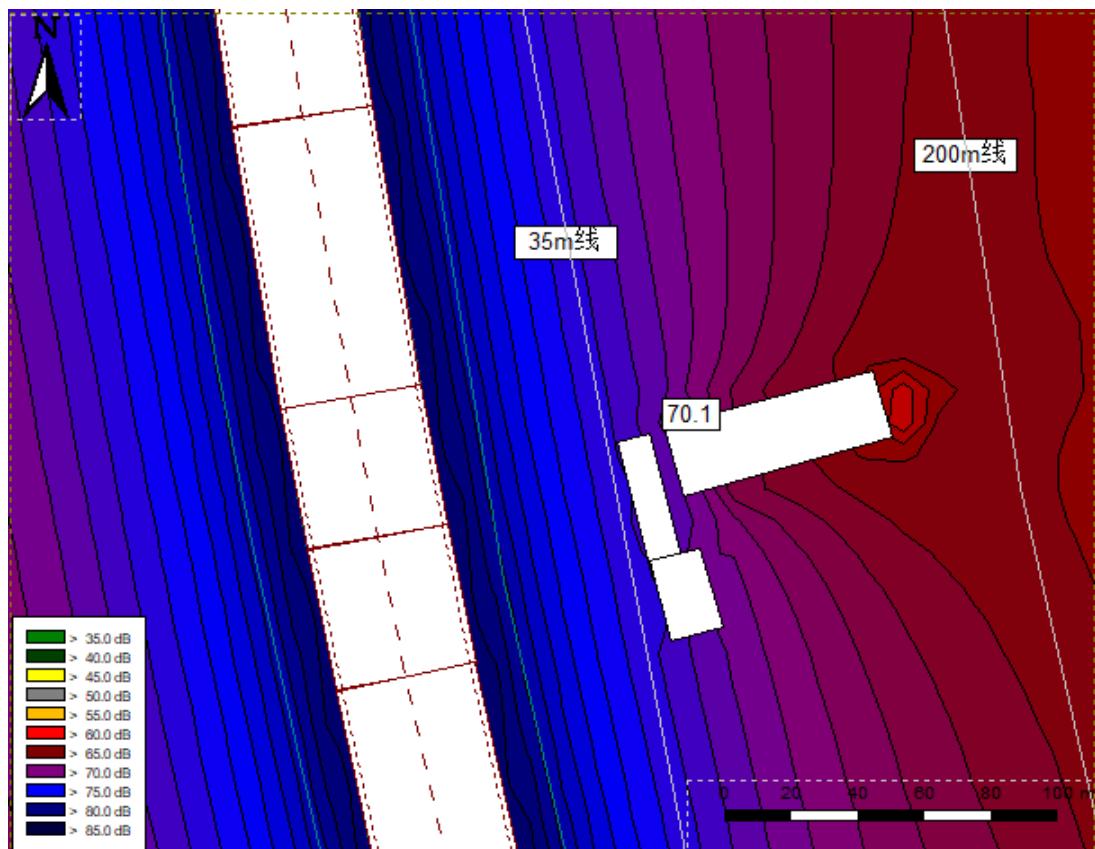


图 5.3-19 临港开发区管理工作委员会中期昼间声等值线图（三层）

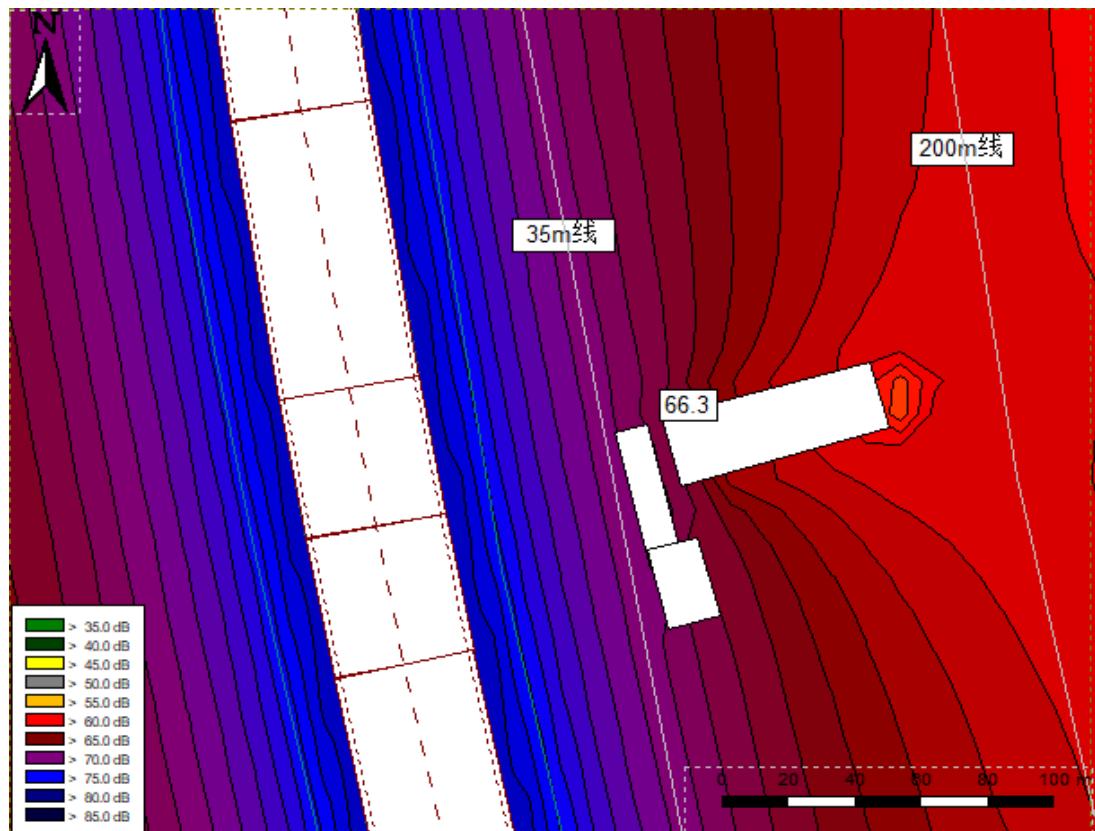


图 5.3-20 临港开发区管理工作委员会中期夜间声等值线图（三层）

5.3.2.3 营运期采取噪声防治措施及评价

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号），规定了从合理规划布局、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对交通噪声污染分别进行防治。本报告根据公路交通噪声特点和实际情况出发，主要从规划管理和设置声屏障等方面采取措施，减少交通噪声对敏感点的影响。

1、合理规划布局要求

建设城市规划管理部门根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》中“第二章、第二十条”规定和《中和人民共和国环境噪声污染防治法》第三十七条规定，对公路两侧用地进行合理规划和布局，根据建筑物的使用功能和相应的环境质量标准，合理确定学校、医院、住宅的建设地点。

（1）交通管理措施

①路政部门应经常维持路面的平整度，降低公路交通噪声；重点关注桥梁两端的平整度，避免因路况不佳噪声车辆颠簸而引起交通噪声的增大；加强交通管制，严格控制车况不符合要求的车辆上路，降低由于严重超载及车况不佳导致的噪声增量。

②建设单位应配合交通管理部门，利用交通管理手段重点管理车辆鸣笛与禁止超载车辆行驶、限制大型车辆夜间超速行驶。

③在噪声敏感点处设置村庄、学校等标志，设置禁鸣喇叭标志，限制车速、限制大型车辆夜间超速行驶等标志。

（2）城乡规划控制措施

有关部门应尽早对道路两侧区域做出控制性规划，并严格管理，防止无序建设，在不同区域应采取不同的控制措施。

①严格控制道路两侧用地性质，在4类声功能区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建筑用地；

②学校、医院、敬老院等对噪声特别敏感建筑不得建设在道路两侧超标范围内；

③住宅区原则上也应尽量远离道路建设，需要临路建设时，应沿路的方向布置商铺、餐饮、健身、娱乐等非噪声敏感建筑；

④在住宅区平面布局上，邻路不应布置高层建筑，而宜布置低层建筑，以尽量减少受交通噪声污染人口数量；

⑤有声环境控制要求的建筑应进行噪声控制设计，包括总图设计、平面设计、剖面设计中的噪声控制设计。临路一侧不宜布置卧室，临路一侧房屋宜设双层窗或隔声窗，阳台宜设计为封闭式阳台。保证室内声环境达到国家有关标准要求。

在农村地区：

①严格控制村庄跨道路发展。村庄位于公路一侧，有利于噪声控制和交通安全，应严格控制村庄跨道路发展；

②禁止在道路近邻区域新建学校、医院、敬老院等对噪声特别敏感建筑物；

③禁止紧靠道路新建单纯用于居住的房屋，鼓励建造商业用房或商住房。沿道路新建的商业用房宜不低于两层，如果房屋下层当商店，上层住人，则需要在住人楼层设封闭外廊。在拟建道路所通过的几个乡镇，沿路已有较多商业用房或商住房，再建新房时应优先安排到原有房间空隙位置，以进一步提高这些房屋的屏障降噪作用。

2、降噪措施

（1）声屏障措施

声屏障是一种专门设计的立于噪声源和受声点之间的声学障板，利用其后的声影区达到降噪的目的，声屏障设计得当可获5~12dB（A）降噪量。

声屏障的降噪效果用插入损失 IL （insertion loss of noise barriers）表示，定义为：

$$IL = L_{p1} - L_{p2}$$

式中： L_{p1} 为安装声屏障前受声点声压级；

L_{p2} 为安装声屏障后受声点声压级。

为保证所需降噪量，声屏障必须有足够的绕射损失 ΔL_d ，其值通过计算确定。一个无限长的声屏障，对一个无限长不相干线声源的绕射声衰减为：

$$\Delta L_d = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctg \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases}$$

式中: f : 声波频率, Hz;

δ : 由于声屏障设置导致声波的声程差, m;

c : 为声速, m/s。

对有限长声屏障, 可利用遮蔽角概念对上述计算结果进行修正。

由计算公式可知, 为保证所需降噪量, 声屏障必须有足够长度和高度。此外, 为提高降噪效果, 声屏障应靠近声源或受保护者设置, 地面道路声屏障通常设于硬路肩处。

声屏障是降低道路交通噪声的最有效、最简便的措施之一。《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第 36 条规定“建设经过已有的噪声敏感建筑物集中区域的高速公路和城市高架, 轻轨铁路, 有可能造成环境污染的, 应当设置声屏障或采取其他有效的控制环境噪声污染措施”。目前, 声屏障已在高速公路的交通噪声控制中得到了广泛应用, 本报告书也将声屏障作为交通噪声控制的主要措施。

(2) 隔声门窗的设置

《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发[2010]7 号)指出: “地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境超标, 如采取室外达标技术手段不可行, 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。”

本项目连接线评价分为内敏感点噪声控制主要为设置隔声窗。

3、本项目噪声控制措施

本次环评依据交通噪声敏感点预测结果, 考虑软件的预测误差, 声屏障的设置条件等因素, 采取的降噪措施如下:

①考虑软件预测误差为 3dB(A), 对 2025 年预测结果小于 3dB(A)的敏感点暂不设置降噪措施, 待工程建成通车试运行期间跟踪监测, 若超标, 再对敏感点采取降噪措施;

②针对 200 米范围内主线两侧超标范围大于 3dB（A）的敏感点，在该敏感点路段设置声屏障。根据《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）中关于声屏障的声学设计规定，本工程设置声屏障长度起点为敏感点起点里程桩号外扩 100m、终点为敏感点终点里程桩号外扩 100m，高为 5m。声屏障具体设置情况见第十章。

参考《公路建设项目环境影响评价技术与方法》（陕西师范大学出版社），声屏障的减噪效果见表 5.3-12。从表中可以看出，声屏障的减噪量达 10dB 左右是可能的。

表 5.3-12 声屏障的减噪效果

插入损失	声能减少	困难程度
5dB	70%	容易
10dB	90%	可以达到
15dB	97%	非常困难
20dB	99%	几乎不可能

采取声屏障和预留隔声窗措施后，项目交通噪声对敏感点的影响得到有效控制和减缓。

考虑到声屏障降噪效果和高速公路实际运行后情况，待工程建成通车后试运行期间跟踪监测，若敏感点仍有超标情况，对敏感点增加隔声窗，建议预留设置隔声窗费用 10 万元/每个敏感点。同时建议进一步采取措施，降低道路交通噪声对周围敏感点影响：

①通过加强公路交通管理，如限制性能差的车辆进入公路，在重要敏感点（靠近城镇路段的居民集中村庄、学校）附近路段两端设置禁鸣标志等；

②声环境敏感点集中的路段设置禁鸣警示标志，提醒司机确保安全行驶并严禁鸣笛。

③经常维持路面平整度，避免路况不佳造成车辆颠簸等引起交通噪声增大。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 施工期固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废弃物主要来自施工区产生的建筑垃圾，包括废弃的建材、包装材料等，对于这部分固体废弃物能回用的尽量回用，不能回用的应设置临时的垃圾收集桶，集中收集并及时由各区县环卫部门进行处置；还有一部分为

施工人员产生的生活垃圾，整个施工期约产生 87.6t 生活垃圾，施工时注意集中暂存，并及时交付各辖区当地环卫部门进行处置。对于拆迁产生的建筑垃圾，经同主体设计单位沟通后，该部分建筑垃圾均作为路基填料循环再利用。

5.4.2 营运期固体废物环境影响分析

项目运营期固体废物主要是生活垃圾、污水设施产生的污泥和汽车维修站产生的废机油。

1、生活垃圾：主要是服务管理设施工作人员办公及过往人员就餐产生的废纸、废塑料袋、食品残余等生活垃圾。项目全线生活垃圾产生量为 336t/a，由沿线当地环卫部门负责统一清运。

2、污水处理设施产生的污泥

参考《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》，污泥产生量极少，污泥产生按废水量的万分之一考虑，则项目污泥产生量 0.27t/a，属于一般固体废物，由沿线当地环卫部门统一处置。

3、废机油：服务区设置汽车维修点，汽车维修过程在机械零件更换时产生废机油，属于危险废物，危废类别 HW08，危废代码 900-217-08，定期委托有资质单位处理。企业需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求进行收集、贮存及处置废机油，服务区设置危险废物暂存间，并做好防渗，废机油委托有资质单位处理。

5.5 社会环境影响分析

公路是社会经济发展的产物，在促进社会经济发展的同时，又受到社会环境的制约。一方面，作为社会环境一个新的组成部分，公路与社会环境能否相互协调、统一取决于方案是否合理；另一方面，项目的实施不可避免地会对社会环境其它方面产生正面或负面的影响。

本公路的建成将对整个区域的社会经济发展、产业结构等产生较大影响，从而有力促进项目直接影响当地的国民经济和社会发展。

1、征地影响

公路所占土地只为评价区土地面积的很小一部分，但对局部地区土地承包人来说影响较大，公路占地将对沿线被占用土地的农民的经济收入产生短期影响。建设单位应该与政府主管部门协商，对被占用的土地做出补偿，且补偿措施必须

得力可行，在合理补偿的情况下，项目被征地居民的生活质量影响较小。

项目占用的基本农田，企业将严格按照《基本农田保护条例》和《山东省基本农田保护条例》等国家和地方相关法律，向有关部门报批农用地转用和征用土地的手续。

项目占用的耕地，建设单位将会按规定将补充耕地、征地补偿、土地复垦等相关费用纳入项目工程概算，合理确定被征地农民安置途径，维护被征地农民合法权益，做好征地补偿安置、耕地占补平衡及土地复垦有关工作。

2、拆迁和安置影响

本项目全线涉及拆迁的村庄，拆迁村庄由当地政府妥善安置，保证不会对其日常生活造成影响。

6 生态环境影响评价

6.1 概述

本项目为济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程，涉及土地征用、路基填挖、桥梁修建等，其主要生态影响是由公路施工引起的。本章在对施工前拟建高速公路所在区域的生态环境现状给出客观评价的基础上，对高速公路施工及运营期对生态环境的影响进行分析、预测与评价，并对施工期、运营期可能造成的生态影响提出可行的生态保护与恢复措施。

6.1.1 生态影响因子识别

为识别本工程施工期、营运期对当地环境生态的影响性质和影响程度，以便有针对性地开展生态影响的评价工作。根据本工程的建设内容、特点以及沿线地区的生态现状及环境特点，对本工程的生态影响因子进行识别与筛选，见表 6.1-1。

表 6.1-1 环境生态影响识别与因子筛选矩阵

序号	影响因子	影响行为	影响时间	影响范围	影响程度
1	土地利用	征地	长期	评价区	较大
2	水文变化	桥梁涵洞建设	长期	评价区	较大
3	生物量	清除植被，绿化	长期	评价区	较大
4	植被类型	清除植被，绿化	长期	评价区	较大
5	动物栖息	人类活动，交通等	长期	评价区及其周围	较小
6	景观	公路建设	长期	评价区	较大
7	地下水涵养	不透水地面增加	长期	评价区	较大
8	水土流失	植被覆盖变化	短期、长期	评价区	较大

由表 6.1-1 可见，本工程施工期和营运期对环境生态产生的影响方式和影响程度有所不同。工程施工期的影响主要通过施工扰动产生的，属于直接影响，而且影响性质属于负面的。根据识别，公路施工期对环境生态的各个方面均会产生不利影响，其中对植被覆盖度、水土流失、景观方面的影响尤为突出，即工程建设将会降低植被覆盖度，加剧水土流失，改变景观。工程进入营运期后，沿线生物受噪声和尾气的污染；由于工程施工时期的主要区域已由新建的公路取代，并在公路沿线区域按要求进行绿化，所以对环境生态的负面影响已经显著减轻，生态环境得以恢复改善。

6.1.2 影响方式

根据本项目的工程特点和所处的自然与社会环境的特点，在不同的工程阶段，不同类型的工程活动对生态环境中各主要环境因子的影响方式列于表 6.1-2。

表 6.1-2 公路对生态环境的主要影响方式

影响类型	影 响 方 式
不利影响	施工期和运营初期的占地、植被破坏和水土流失加重，生物和人类受交通尾气和噪声污染
可逆影响	植被破坏，水土流失加大
不可逆影响	地面动物迁移进一步受阻，沿线生物和人类受交通尾气和噪声污染；桥梁的修建造成了生态破碎化
近期影响	占用土地，植被破坏和水土流失加重
远期影响	地面动物迁移进一步受阻，沿线生物和人类受交通尾气和噪声污染
一次影响	占用土地
累积影响	交通噪声和汽车尾气对生物和人体健康的不利影响
明显影响	施工期占地、植被破坏，水土流失加大，营运期的绿化改善生态环境条件
潜在影响	工程建设对沿线生态环境的有利和不利影响并存，如果及时采取恢复生态措施可改善沿线的生态环境，否则会恶化沿线的生态环境，也不利于公路营运效益的发挥
局部影响	生态环境从施工期的破坏到营运期的恢复
区域影响	为改善区域生态环境提供有利条件

由表 6.1-2 可见，新建公路对生态环境的主要不利影响是施工期的占用土地、植被破坏和水土流失加重，营运期的沿线生物受噪声和汽车尾气的污染。其中施工期的影响主要是不利的、一次性的、明显的、局部的影响，而营运期的影响主要是长期的、累积的影响，是以有利和不利、明显与潜在、局部与区域、可逆与不可逆影响并存为特点。

6.1.3 评价范围和等级

本次生态环境影响评价范围（评价区）为本公路中心线两侧 300m 范围，总面积约 327.9hm²。据调查，该评价区范围内无自然保护区、名胜古迹、风景旅游区和重要文化设施。

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场改扩建工程路线全长 5.465km。沿线不涉及自然保护区、历史文化和自然遗产地等“具有极其重要的生态服务功能，生态系统极为脆弱或已有较为严重的生态问题”的特殊生态敏感地，也无风景名胜区、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生

生物的自然产卵及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等“具有相对重要的生态服务功能或生态系统较为脆弱”的重要生态敏感区。但是本项目涉及生态保护红线，属于重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)中对评价工作分级的规定（表 6.1-3），本评价定为三级评价。

表 6.1-3 生态环境影响评价等级划分判据

生态影响敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

6.1.4 生态调查的基本方法

(1) 调查范围：将本公路中心线两侧 300m 范围，作为本项目的评价区，总面积约 327.9hm^2 。

(2) 调查参数：主要调查评价区的土地利用、生态系统、生物多样性与生物量、水土流失、景观等情况。

(3) 调查方法：利用“3S”（GPS、RS、GIS）技术，采用实地调查、样方调查和历史资料调查等方法相结合的方式进行，调查时配合使用照相法、录像法记录生态现状。

(4) 调查时间：2020 年 11 月。

6.2 生态环境现状调查与评价

6.2.1 区域生态功能区划

根据《山东生态省建设规划纲要》，拟建济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程所在区域属于鲁北平原和黄河三角洲生态区（图 6.2-1），该生态区北、西至省界，地貌上为华北平原的一部分，包括济南、淄博、东营、潍坊、德州、聊城、滨州的全部或部分区域。鲁北平原和黄河三角洲生态区降水少，蒸发强，是全省大陆性最强的地区，土壤为潮土和盐化潮土，自然植被以盐生灌丛和草甸为主。黄河三角洲湿地保护区位于区内，是具有重要意义的湿地。土地资源丰富，是全省重要的粮棉基地，是保持山东省耕地总量动态平衡和增加农业用地面积的重要后备资源区。以油气资源、天然卤水资源为主的矿产资源丰

富，已形成了以石油和天然气开采、纺织、造纸、食品、化工为特色的工业生产体系。本区的主导生态功能是维持黄河三角洲天然湿地，防治土壤盐渍化、沙化和干旱。主要的生态问题一是气候干旱和水资源短缺；二是土壤盐渍化与沙化严重；三是超采深层地下水造成漏斗区不断扩大，引起部分区域的地面沉降；四是水污染严重。

保护与发展的主要方向和任务是建设好黄河三角洲、莱州湾等湿地自然保护区；利用生物、土壤、工程等措施治理和改造盐渍土和沙化土壤；建设鲁西北防风固沙生态功能保护区；加大农田林网和农林间作建设，营造生态防护林、名优经济林和工业原料林；发展节水农业，发挥粮、棉优势；重点发展黄河三角洲地区的石油天然气开采、石油化工等主导产业，综合发展其他产业，加快基础设施建设；加快滩涂与荒地开发，建设以粮、棉、牧、渔为特色的综合农业基地和以速生林为主的林纸一体化基地；在保护的前提下，依托黄河三角洲自然保护区，发展独具特色的湿地生态旅游业。

山东省生态功能区划见图 6.2-1。

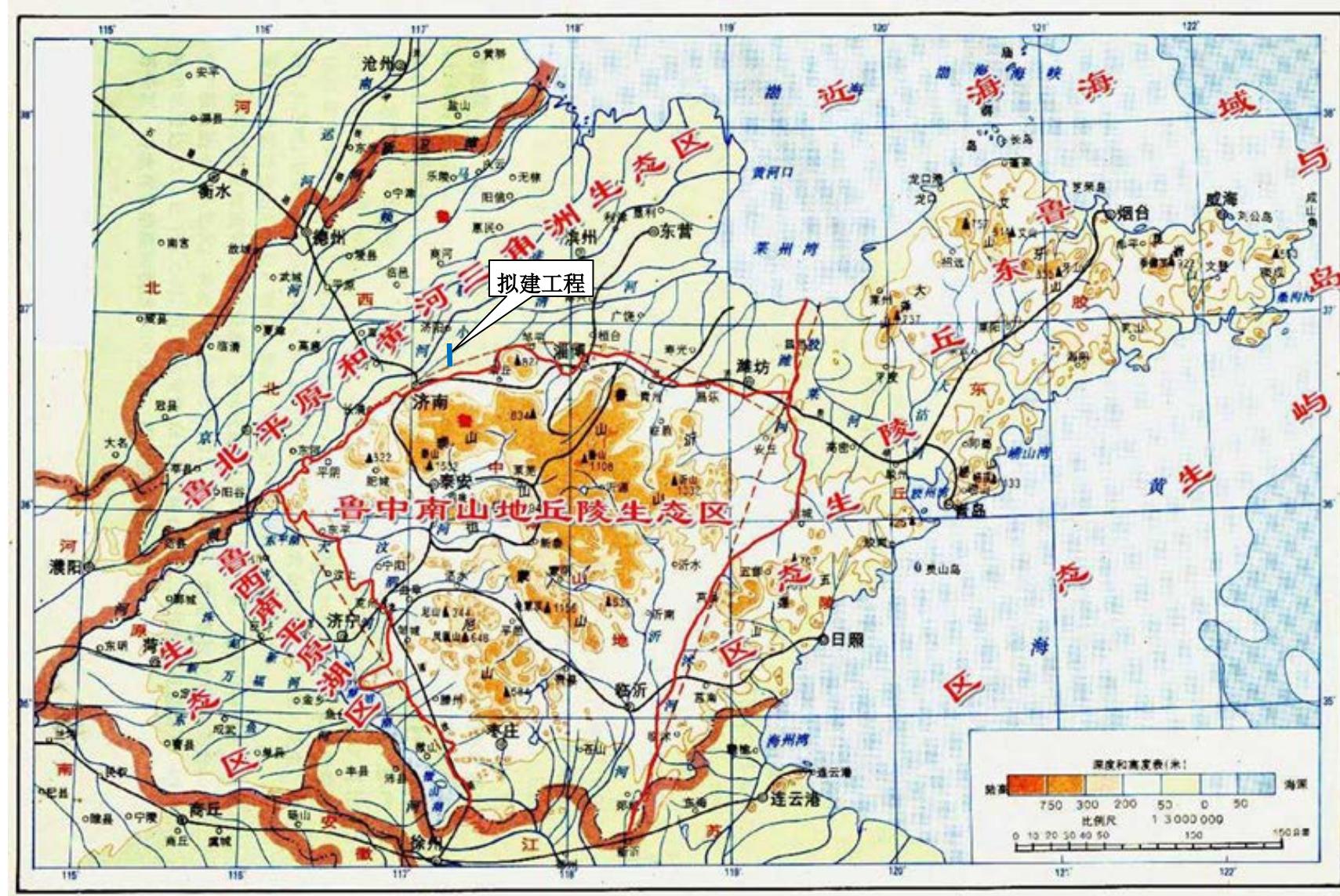


图 6.2-1 山东省生态功能区划图

6.2.2 土地利用现状调查与评价

搞清楚评价区的土地利用状况，对于生态影响评价尤为重要，为此，本次评价以评价区所在区域的卫星影像为基础数据，采用遥感与地理信息系统手段，对评价区的土地利用及覆盖情况进行研究。

（1）研究方法与过程

①土地利用分类系统

根据全国土地利用/覆盖分类系统及卫星影像数据，结合本项目的实际，本次评价共确定区分出以下 7 种土地利用和地表覆盖景观类型。

耕地：包括水浇地、旱田、菜地等；

林地：包括落叶阔叶林、灌木林等；

草地：包括以杂草群落为主的荒草地等；

水域：包括河流等水面及水利设施等；

建设用地：包括农村居民点（村庄）以及工矿企业等；

交通用地：包括各种道路用地等；

其他：包括上述用地类型以外的其他用地，如空闲地等。

②图像处理

本次评价采用野外调查与资料收集相结合的方法，首先通过野外实地考察，运用 GPS 定位技术，对土地利用现状和各种土地利用类型进行踩点记录，然后结合济南市土地利用现状图，在室内对数据进行监督分类，得到评价区的土地利用图，同时获得评价区土地利用的主要拼块类型和特征。

（2）土地利用现状

如上所述，根据土地利用现状图和现状调查，以及景观单元受人类影响的程度，将评价区范围内的土地分为耕地、林地、草地、水域、交通用地、建设用地、其他用地等 7 类。评价区土地利用现状图见图 6.2-2。

济南市2006-2020年度土地利用总体规划图(调后)

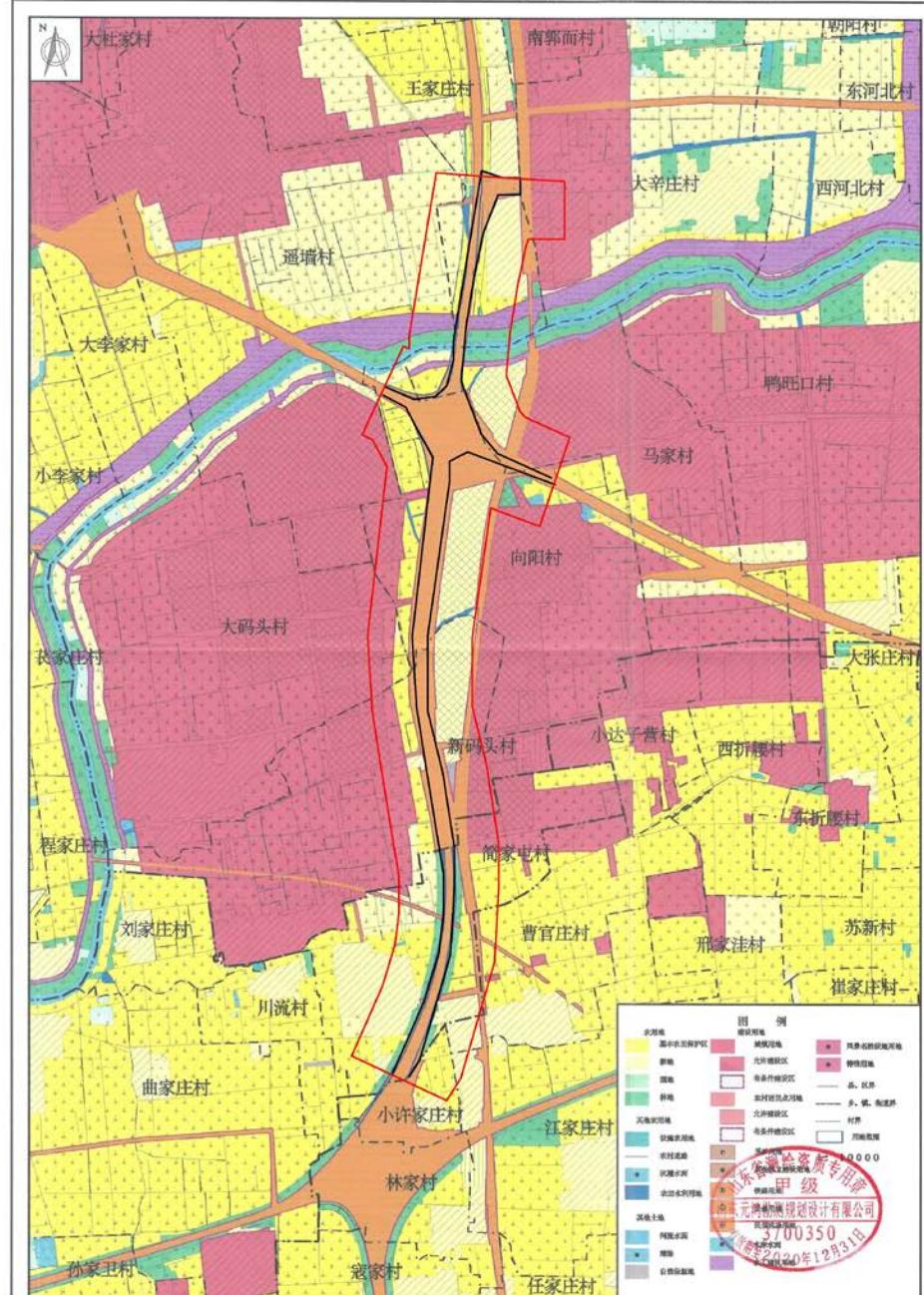


图 6.2-2 评价区土地利用现状图

6.2.3 生态系统现状评价

评价区内主要生态系统类型及特征见表 6.2-2。

表 6.2-2 评价区内主要生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布特征	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	农田生态系统	小麦、玉米、花生等	片状、块状	75.3744	23
2	森林生态系统	杨树、柳树等	带状、块状	66.8227	20.38
3	草地生态系统	白羊草、羊胡子草等	带状、块状	17.1238	5.22
4	水域生态系统	河流等	点状、线状	3.8271	1.167
5	村镇生态系统	人工绿化物种	块状、点状、带状	163.040	49.72
6	其他生态系统	/	/	1.712	0.513
合计		/	/	327.9	100

农田生态系统分布广，遍布评价区各地；森林生态系统以杨树林等人工林为主，以带状、块状分布；草地生态系统分布于林地和农田之间，在评价区以带状、块状分布；水域生态系统在评价区以点状、线状分布；村镇生态系统中住宅用地、工矿用地、交通用地等有序排列。

(1) 农田生态系统

此类拼块属于引进拼块中的种植拼块，是受人类干扰较为严重的拼块类型，该类生态系统在评价区各类拼块中所占比例较大，是对评价区环境质量起主要动态控制作用的拼块类型，占 23%。

农田生态系统也是评价区内主要的生态系统，呈片状分布在评价区内。农田生态系统的生产力水平相对较高，生产者主要为种植的各种农作物，如小麦、玉米等，消费者主要为农田中的土壤动物和各种鸟类。农田生态系统的生物量是评价区居民的粮食来源之一，也是当地农民收入的重要保障之一，其生产力高低对当地农民的生活水平具有一定影响。

(2) 森林生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型，面积占 20.38%。

森林生态系统在评价区内处于较主要地位，其生产者主要为各种乔、灌木和果树；消费者主要为一些鸟类和土壤动物。森林生态系统的生产力较高，对于改善局地气候、保持水土、绿化美化环境等具有重要的意义，同时也为当地居民带来一定的经济效益。

(3) 草地生态系统

草地生态系统主要指荒地、林地和农田之间的自然草本群落，占 5.22%。评价区的主要植物物种有茅草、蒲公英、车前、野塘蒿、葎草、酸枣等。

（4）水域生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型，包括河流、沟渠、水塘、坑洼水面等。该系统在各类拼块中所占比例相对较小，占 1.167%，但对于调节区域气候、改善生态环境具有非常重要的作用。

水域生态系统在生态系统中占有重要地位。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。

（5）村镇生态系统

此类拼块属引进拼块中的居民聚居地和工矿用地，占 49.72%，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、道路、工矿企业等人工建筑。该类生态系统中作为生产者的绿色植被覆盖率较低，消费者主要是村庄居民和生产、建设施工人员。村镇生态系统以居住和经济生产为主体，呈块状独立分布于评价区内，各级公路是其主要的联系通道，该类生态系统的典型特征是相对独立分布、居住人群密集、工业经济活动发达、整体生产力水平较高。

此外，评价区的其他用地占 0.513%，主要包括空闲地等。

6.2.4 生物多样性现状评价

6.2.4.1 植被类型

评价区植被隶属于暖温带落叶阔叶林区域，但由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被已不复存在，现存植被均为次生植被，且以人工植被为主；由于本地土地利用程度很高，同时评价区又属于平原区，因此农田栽培植被成为本区最主要的植被类型。农田栽培植被主要包括粮食作物，其种类主要有小麦、玉米等。人工种植的森林植被包括多种乔木和灌木，主要分布在路旁、地头、道路两侧、村庄四周和房前屋后，主要树种有欧美杨、旱柳、刺槐、臭椿、泡桐、紫穗槐等。

天然次生植被主要为野生杂草群落，多见于山坡、田边、田间隙地、路边、地埂和荒地上以及灌木林下，主要植物种类有车前、苦荬菜、蒲公英、狗尾草、

茅草、芦苇、蒲草、葎草、苍耳、铁苋菜、苘麻、狗牙根、灰绿藜、绿穗苋、茵陈蒿等草本植物。

综上，评价区内主要的植被类型有：

(1) 农作物：评价区分布有成片的农田，种植农作物，主要群落为小麦和玉米。农作物面积为 75.3744hm^2 ，占评价区土地总面积的 23%，占评价区植被总面积的 47.31%，主要分布在评价区的全境。

(2) 人工林：总面积 66.8227hm^2 ，占评价区土地总面积的 20.38%，占评价区植被总面积的 41.94%。主要建群种为欧美杨等，主要分布在评价区道路两侧、宅旁等处。

(4) 草丛：面积为 17.1238hm^2 ，占评价区土地总面积的 5.22%，占评价区植被总面积的 10.75%，主要分布在评价区内土壤较贫瘠的地区，建群种为各种习见的杂草。

总体而言，评价区以农业生态系统为主体，该类系统普遍表现为结构简单、物种贫乏的基本特点。据现场调查，评价区内主要植物物种有小麦、玉米等各类粮食作物以及杨树、柳树等经济林木。粮食作物是农田生态群落的构成主体。评价区主要植被类型及其结构分别见表 6.2-3 和图 6.2-3。

表 6.2-3 评价区植被类型表

植被类型	面积 (hm^2)	比例 (%)
农作物	75.3744	47.31
人工林	66.8227	41.94
草丛	17.1238	10.75
合计	159.3209	100

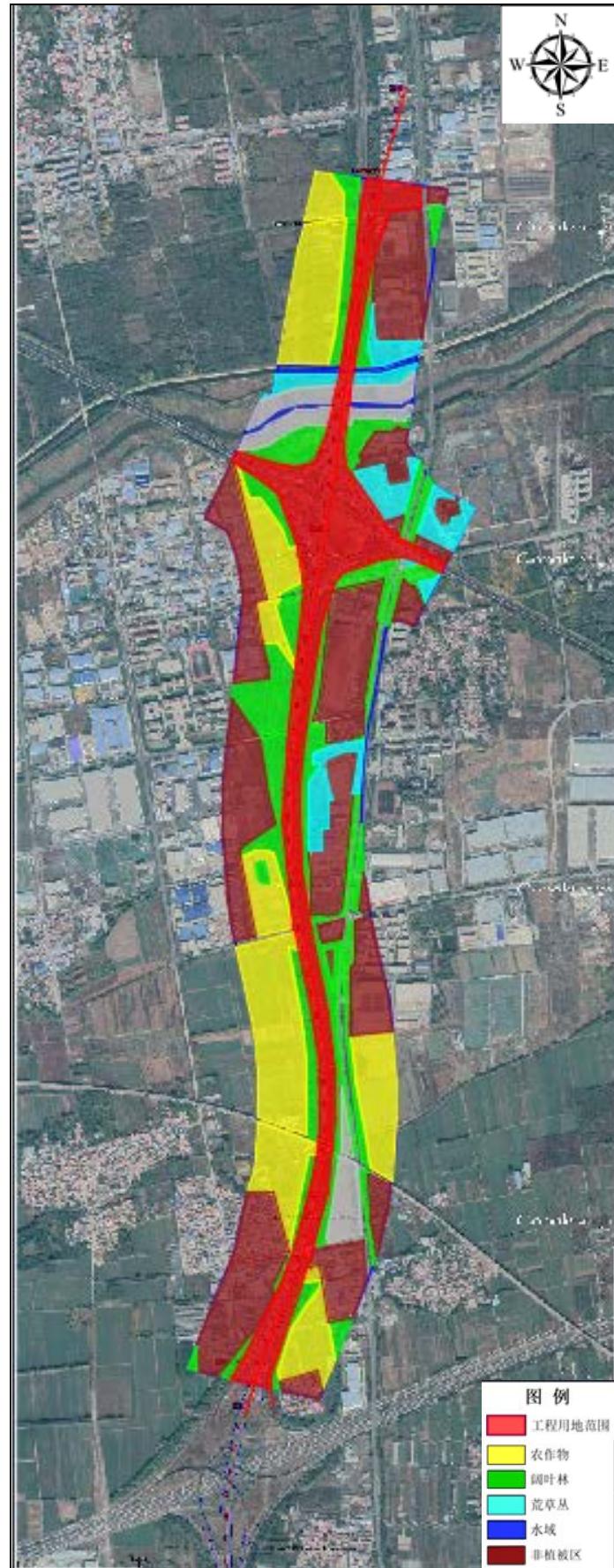


图 6.2-3 评价区植被类型图

6.2.4.2 林木覆盖率和植被覆盖率

林木覆盖率指林木郁闭度大于 0.2 的面积率；植被覆盖率指有植被覆盖的面积率。评价区的林木覆盖率为 20.38%，植被覆盖率为 48.6%。评价区的林木覆盖率较低，但由于农田所占比率较高，因此植被覆盖率较高。

6.2.4.3 植物种类

(1) 调查方法

植物种类鉴定采用野外采集与室内鉴定相结合的方法进行，乔木、灌木植物种类野外现场鉴定。

(2) 调查区域

调查区域包括整个评价区。

(3) 调查结果

评价区现场实调时发现的植物共有 33 科 89 种（其中栽培种 36 种），具体如表 6.2-4。

$$\text{评价区植物物种量按下式计算: } B_s = \frac{N}{A}$$

式中：B_s——单位面积物种量；N——物种总数，N=89 种；A——评价区总面积，A=327.9hm²。经计算，物种量 $\bar{B}_s=0.2714$ 种/hm²。

以上计算结果包括了人工栽植的树木和农作物，由于栽植树种和农作物种类较少，上述结果基本可以准确反映评价区内植物物种状况。 $\bar{B}_s=0.2714$ 种/hm²，说明本区内物种量较少。

表 6.2-4 评价区主要植物名录

科	种	拉丁名称	备注
松科	雪松	<i>Cedrus deodara</i>	栽培
柏科	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	栽培
	圆柏	<i>Sabina chinensis</i>	栽培
	龙柏	<i>Sabina chinensis</i>	栽培
杨柳科	毛白杨	<i>Populus tomentosa</i>	栽培
	欧美杨	<i>Populus euramericana</i>	栽培
	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	栽培
	旱柳	<i>Salix alba</i>	栽培
榆科	榆	<i>Ulmus pumila</i>	栽培

科	种	拉丁名称	备注
悬铃木科	二球悬铃木	<i>Platanus acerifolia.</i>	栽培
桑科	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	
蓼科	酸模	<i>Rumex acetosa</i>	
藜科	藜	<i>Chenopodium album</i>	
	地肤	<i>Kochia scoparia</i>	
	菠菜	<i>Spmacia oleracea</i>	栽培
马齿苋科	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	
毛茛科	茵茵蒜	<i>Ranunculus chinensis</i>	
	白头翁	<i>Pulsatilla chinensis</i>	
十字花科	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	
	播娘蒿	<i>Descurainia Sophia</i>	
	萝卜	<i>Raphanus Sativus</i>	栽培
	卷心菜	<i>Brassica oleracea</i>	栽培
	花椰菜	<i>Brassica oleracea</i>	栽培
	白菜	<i>Brassica pekinensis</i>	栽培
	青菜	<i>Brassica chinensis</i>	栽培
蔷薇科	月季	<i>Rosa chinensis</i>	栽培
	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	栽培
	苹果	<i>Malus sieversii</i>	栽培
蝶形花科	槐树	<i>Sophora japonica</i>	
	草木樨	<i>Melilotus suaveolens</i>	
	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	大豆	<i>Glycinemax</i>	栽培
	菜豆	<i>Phaseolus vulgaris</i>	栽培
	绿豆	<i>Vigna radiatus</i>	栽培
	落花生	<i>Arachis hypogaea</i>	栽培
苦木科	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	
楝科	苦棟	<i>Melia azedarach</i>	
	香椿	<i>Toona sinensis</i>	栽培
鼠李科	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i>	
卫矛科	大叶黄杨	<i>Euonymus japonicus</i>	栽培
锦葵科	蓖麻	<i>Malva siensis</i>	
	棉花	<i>Gossypium hirsutum</i>	栽培
柳叶菜科	小花山桃草	<i>Gaura parviflora</i>	
大戟科	地锦	<i>Euphorbia humifusa</i>	
	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>	
旋花科	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>	
	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i>	

科	种	拉丁名称	备注
	裂叶牵牛	<i>Pharbitis nille</i>	
	牵牛	<i>Pharbitis hederacea</i>	
紫草科	附地菜	<i>Trigonoti peduncularis</i>	
茜草科	茜草	<i>Rubia Cordifolia</i>	
唇形科	夏至草	<i>Lagopsis supine</i>	
茄 科	枸杞	<i>Lycium chinense</i>	
	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>	
	辣椒	<i>Capsicum annuum</i>	栽培
	茄	<i>Solanum melongena</i>	栽培
	番茄	<i>Lycopersicon esculentum</i>	栽培
玄参科	毛泡桐	<i>Paulownia tomentosa</i>	栽培
车前科	车前	<i>Plantago asiatica</i>	
	平车前	<i>Plantago depressa</i>	
葫芦科	南瓜	<i>Cucurbita moschata.</i>	栽培
	黄瓜	<i>Cucumis sativus</i>	栽培
	西瓜	<i>Citrullus lanatus</i>	栽培
	丝瓜	<i>Luffa cylindrica</i>	栽培
菊科	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	
	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	
	艾	<i>Artemisia argyl</i>	
	白莲蒿	<i>Artemisia sacrorum</i>	
	阴地蒿	<i>Artemisia sylvatica</i>	
	小蓬草	<i>Conyza canadensis</i>	
	香丝草	<i>Conyza bonariensis</i>	
	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	
香蒲科	东方香蒲	<i>Typha orientalis</i>	
莲科	莲	<i>Nelumbo nucifera</i>	栽培
眼子菜科	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>	
禾本科	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>	
	芦苇	<i>Phragmites communis</i>	
	竖立鹅观草	<i>Roegneria japonensis</i>	
	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i>	
	稗	<i>Echinochloa crusgallii</i>	
	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	
	狗尾草	<i>Setaria iridis</i>	
	丛生隐子草	<i>Cleistogenes caespitosa</i>	
	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	

科	种	拉丁名称	备注
	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	
	远东芨芨草	<i>Achnatherum extremiorientale</i>	
	玉米	<i>Zea mays</i>	栽培
	小麦	<i>Triticum aestivum</i>	栽培
百合科	韭	<i>Allium tuberosum</i>	栽培
	葱	<i>Allium fistulosum</i>	栽培

6.2.4.4 动物

评价区内未发现有大型野生动物，水生动物和鸟类较多，种类比较丰富。评价区所在区域的动物主要有鸡、鸭、鹅、兔、牛、羊、猪、狗、马、驴、骡、鹌鹑、鸽子及鸟类、昆虫类和各种鱼类等。常见的鸟类有麻雀、燕子、乌鸦、布谷鸟、啄木鸟、猫头鹰、喜鹊等。

6.2.4.5 珍稀濒危动植物种类分布情况

据《山东稀有濒危保护植物》研究统计，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，评价区没有珍稀濒危植物种类分布。

评价区也未发现珍稀濒危保护动物。

6.2.4.6 生物多样性特点

评价区域内生物多样性具有如下特点：木本植物主要为栽培树种，没有发现珍稀濒危物种，所有木本植物在当地容易栽培，评价区范围内没有发现古树名木；草本植物资源较丰富，主要为田间杂草，未发现珍稀濒危物种；农业种质资源比较丰富；鸟类资源不丰富，未发现数量比较大的种群，调查期间区内没有发现受国家保护的鸟类。

6.2.4.7 生物量现状评价

生物量是指在一定时间内、一定区域内地表面所有有机物质的总量，以t/亩或t/hm²表示，包括植物与动物生物量的总和，其中动物生物量很小，本次调查仅调查和计算植物的生物量。植物的生物量反映了被固定的太阳辐射能的大小。

由于人类活动的反复破坏，拟建项目所在区域原生植被大部分已不复存在，目前存在的植被主要有农田、森林、草本群落。

(1) 农田生物量

评价区共有农田 75.3744hm^2 。耕地主要种植小麦、玉米等。农作物的生物量计算公式为：

$$B_m = W \times (100 - M) / (D \times 100)$$

式中： B_m —农作物总生物量（t/a）；

W —农作物果实总产量（t/a）；

D —农作物经济系数（无量纲）；

M —农作物果实含水率（%）。

小麦的经济系数取 0.45，玉米的经济系数取 0.50，由此可得到不同农作物的生物量，见表 6.2-5。经计算，评价区农作物总生物量为 1336.29t/a。

评价区农作物类型主要有小麦、玉米等，其单位面积生物量为 $17.73\text{t}/\text{hm}^2$ 。

表 6.2-5 评价区现状农作物生物量统计表

农作物种类	单产量（kg/hm ² ）	经济系数	含水量（%）	播种面积（hm ² ）	生物量（t）
小麦	4700	0.45	8	50.60	486.21
玉米	6600	0.50	8	70	850.08
合计	/	/	/	120.60 (复种指数取 1.6)	1336.29

(2) 乔木生物量

采用 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 样方进行随机调查取样（典型样方调查时获取的乔木种类主要是欧美杨），首先分类统计样方中每株树的胸径（m），然后根据《山东省主要树种一元立木材积表》得到每株树干的体积值。即：

树干体积=（胸径/2）²×3.14×枝下高×该树种的形数。

树干重量（t）=体积（m³）×比重（t/m³）

树干形数取均值 0.8，对于材质较坚硬的树种，如柏树、柿树、刺槐和山楂树等，比重取 $1.0\text{t}/\text{m}^3$ ，其它树种比重取 $0.9\text{t}/\text{m}^3$ 。由于树木重量由根、茎、叶三部分组成，因此，整株树的生物量按树干重量的 1: 1.45 进行换算，然后将样方中所有树木的生物量相加，即可获得样方中树木的平均总生物量。

评价区内的乔木林面积为，人工林面积为 66.8227hm^2 ，主要为欧美杨。就整个评价区内的平均状况看，人工林的树干胸径约 13cm，枝下高约 2.3m。经过现场样方测定，人工林平均每个 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 的样方内共有侧柏 18 棵。森林群落下的草本植物的生物量忽略不计，计算林地生物量总计为 3831.61t，详见表 6.2-6。

表 6.2-6 林地生物量一览表

群落类型	单位面积生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量 (t)
人工林	57.34	66.8227	3831.61

(3) 草地生物量

项目区有草地 17.1238hm², 其单位面积的生物量取 15.00t/hm², 则荒草丛的生物量为 4407t, 详见表 6.2-7。

表 6.2-7 草地生物量一览表

群落类型	单位面积生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量 (t)
草地	15.00	17.1238	256.86

(4) 评价区现状总生物量

评价区的现状总生物量, 应将农田、森林和草地的生物量相加, 为 5424.76t, 评价区平均单位面积的生物量为 34.05t/hm², 见表 6.2-8。人工林面积为 66.8227hm², 生物量为 3831.61t, 占评价区总生物量的 70.63%。农田的生物量构成了评价区生物量的主体。

表 6.2-8 评价区现状生物量

植被类型	单位面积生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量 (t)	生物量比例 (%)
农田	17.73	75.3744	1336.29	24.63
人工林	57.34	66.8227	3831.61	70.63
草地	15.00	17.1238	256.86	4.74
合计	34.05 (整个评价区)	159.3209	5424.76	100

6.2.5 景观生态现状评价

6.2.5.1 评价区景观现状

评价区景观体系主要由农田、人工林、草地、水域、村镇和其他景观等五种景观组成。上述景观中,

村镇面积最大, 包括村庄、道路和工矿企业形成了评价区的基质。各类河流形成了评价区的廊道, 农田和林地等分布于农田景观背景中, 形成了评价区的斑块。

评价区内的总体景观类型比较单一, 大多属人工生态系统类型。其整体结构和功能虽然受人工、自然等多种外来因素的干扰, 但其整体功能仍然能维持区域生态环境平衡。

6.3 生态环境影响评价

6.3.1 施工期生态环境影响评价

6.3.1.1 土地利用影响评价

施工期，评价区内占地区域内的耕地、林地、草地、建设用地、交通用地、水域及水利设施用地和其他用地等原有的各种土地利用类型将逐步消失，取而代之的是公路的路面和施工场地等。

(1) 占地类型和面积

本工程新增永久占地面积 10.4445hm^2 。永久占地中，占用耕地 4.8976hm^2 、林地 5.5469hm^2 。

6.3.1.2 生物多样性和生物量影响评价

(1) 对生物的影响

①对植被的影响

施工期，将破坏拟建工程占地区域内原有植被的生长。

施工过程，特别是路面施工会有大量的人流和车流进入，如果施工管理不善，对施工场地周围的植被破坏较大，甚至导致其消失。项目施工过程中，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，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然随着施工的结束不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工的结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。

这一时期由于永久占地损失的植被无法就地恢复，只能通过强化可绿化区域的植被功能进行异地补偿，也可以通过加强垂直绿化和隙地绿化适当补偿，关键是补偿植被减少造成的生态功能损失。

②对动物的影响

施工期间，对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，但它们会迁移到非

施工区，对其生存不会造成威胁。征地区域的鸟类和兽类将被迫离开原来的领域，邻近领域的鸟类和兽类，由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地，当征地区域的植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。因此，本公路建设对陆生野生动物的影响将是微弱的。

（2）对水生生物的影响

公路主线设置设特大桥 1 座。对水生生物的影响主要是由桥梁工程的建设引起的，桥梁工程对河流水生生物的直接影响在于施工期对跨越河流水文条件的改变，这种改变的规模越大则对河流水生生物的直接影响越严重。本公路以不影响汇水区域内径流畅通和水文现状为基本原则，在设计上充分考虑地表径流对桥梁过水断面的需求，在施工过程中采取了对应的措施，将桥梁工程在施工期对跨越河流水生生物的影响降至最小。

①对浮游生物、底栖生物的影响

施工期部分作业场邻近水体，桥梁桥基的开挖扰动局部水体，路面开挖、弃土弃渣及施工材料等在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，导致水体浑浊，破坏浮游底栖生物的生长环境，浮游底栖生物生物会因水质的变化而死亡；同时施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水也会对水质产生一定程度的污染，导致水中氮、磷含量增加，造成浮游生物种类组成和优势度的变化，使得局部的浮游生物尤其是蓝藻、绿藻会增加。

由于本公路施工营地生活污水、施工区域生产废水均统一处理，不排入河流水体，因此只要采取必要的环保措施，加强桥梁建设点和施工营地的管理，对浮游生物多样性的影响不会很大。

桥梁工程桥墩采用围堰施工，以减轻对水生生物的影响。施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。施工区域水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有物种，从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。

②对鱼类的影响

施工期水质的破坏，饵料的减少将改变原有河流中鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方。大型桥梁施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远

离施工现场。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧，致使种间和种内竞争加剧，鱼类的种群结构和数量都会发生一定程度的变化而趋于减少。人为破坏也会对鱼类资源造成不利影响。

本公路桥梁下部结构施工中的钻孔泥浆、围堰抽水等施工行为，会造成局部范围水体透明度下降，对经济鱼类的生长等产生一定的不利影响。但这种影响是暂时的，将随着施工结束而结束。同时采取以下优化施工方案的措施：第一，合理安排施工时间，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间；第二，对施工期附近水域开展生态环境监测，及时了解工程施工对生态环境的实际影响；第三，加强科学管理，严格限制工程施工区域在其占用河道范围内，划定施工作业水域范围，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对鱼类的影响范围。通过采取上述措施，可将桥梁施工对鱼类的不利影响降到最低程度。

由于鱼类择水而栖迁到其它地方，本公路对鱼类的影响只局限于施工区域，不会改变跨越河流的水量、水质，原有的鱼类资源及其生息环境不会有太大的变化，因此对该流域鱼类种类、数量的影响不大。

（3）生物量的变化

施工期，工程占地范围内的农田、果园等群落将被彻底破坏，植物生物量短时期内将大幅降低。

根据调查，本公路占地范围内的植物物种都是当地常见的普通植物，因此公路的建设对评价区的植物多样性影响甚微。施工后期，由于逐步采取绿化复垦措施，物种量将有所增加，生物量都将有所恢复。

6.3.1.3 水土流失分析与预测

6.3.1.3.1 水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅 2013 年第 188 号），本项目所经济南市历城区不属于全国水土保持规划中的水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《全国第二次土壤侵蚀遥感调查》和山东省公布的水土流失遥感调查成果数据，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，小部分地区存在风力侵蚀。总体来讲项目区域以水力侵蚀为主。

根据《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665-2014）和《土壤

侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，结合对项目区现场调查，项目区属于北方土石山区，其中现状平均土壤侵蚀模数约为300t/(km²·a)，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为200t/km²·a。

6.3.1.3.2 水土流失影响因素分析

1. 施工期水土流失影响分析

通过对项目工程概况和施工工艺的分析可以看出，本项目可能导致水土流失的主要环节是路基工程、桥梁工程。路基施工产生水土流失的主要环节在路基清表土和填筑、开挖阶段。桥梁工程造成水土流失的主要环节是桥梁下部的基础施工部分。通过对施工工艺的分析，主体设计中对其采取了相应的措施，施工工艺可行，对水土流失影响不大。根据公路工程的特点、工程沿线的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，确定该公路工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序包括以下几个方面：

(1) 路基开挖与填筑

拟建公路沿线地形地貌主要为华北冲积平原，工程建设过程中，路基的开挖和填筑将会对原始地貌造成较大的变化，产生大量裸露边坡，使得坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时，路基的施工直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，地表土壤的抗冲蚀能力降低。这样，工程建设过程中，可能会导致大量的土石被冲刷，造成水土流失。

(2) 桥梁工程

拟建公路沿线由于地形地貌和地质条件所限，设置桥梁工程较多，桥台及桥墩基础施工会对一定范围的地表造成较大的扰动，地表植被和土壤结构被严重破坏，土壤抗侵蚀能力降低。

(3) 取土采料

工程施工过程中，取土及筑路材料的开采将对地表植被造成严重破坏，底层土壤全面裸露，土壤结构严重破坏，抗蚀能力较差，遇暴雨及径流冲刷，将会导致水土流失。

(4) 其他临时工程

公路建设过程中，施工队住房、新建施工便道、临时施工场地、材料存储仓库等一些临时占地行为，也将对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破

坏，这也会为水土流失的发生创造条件。

(5) 拆迁安置

由于本工程的建设，将造成一定数量的拆迁安置。限于当地地形和其它条件所限，移民安置方式以后靠安置为主。在移民安置过程中，受移民建房等人类活动的影响，将造成对土地、地表植被的占压和破坏，为新的水土流失的发生提供了条件。由于本工程中的移民拆迁安置采用包干制进行，所以，此处不对拆迁安置可能造成的水土流失进行预测。

2. 营运期水土流失影响分析

公路营运期，路面全部硬化，不会再产生水土流失。对于采取工程护坡的一些重塑坡面单元，由于砌石或砼预制块护坡直接将土壤侵蚀源与侵蚀动力分隔开来，所以正常情况下也不会再产生新的水土流失。而对于采用植物措施进行防护的一些工程单元，在营运初期植物措施尚未完全发挥其水土保持生态效益之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到允许水土流失强度或以下。

3. 扰动地表情况

项目建设过程中，对征占地范围内的原地貌、土壤和植被产生很大的改变和破坏，土壤裸露，松散土方遇外力易产生水土流失。经实地调查和分析计算，工程建设不可避免扰动地表面积为 2399.69hm²。

4. 损毁植被情况

根据调查，济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程损毁植被类型包括旱地、水田、水浇地、林地等，总面积 9.6581hm²，其中旱地 0.5536hm²，水浇地 1.9549hm²，水田 1.5926hm²，林地 5.557hm²，详见表 6.3-3。

表 6.3-3 损毁植被面积统计表

项目名称	植被类型及面积 (hm ²)				
	旱地 (基本农田)	水浇地 (基本农田)	水田 (基本农田)	林地	合计
改扩建工程	0.5536	1.9549	1.5926	5.557	9.6581

5. 弃土、石、渣情况

本项目建设期土石方开挖总量 1398.04 万 m³（含表土 680.43 万 m³），填方总量 3645.54 万 m³（含表土 680.43 万 m³），借方 2264.75 万 m³，全部来源于取土场，剩余 17.25 万 m³桥梁钻渣交由环卫部门统一处理。

工程建设过程中需临时堆放表土 680.43 万 m³，临时堆土面积 227.97hm²。

6.3.1.3.3 土壤流失量预测

1、预测单元

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本次水土流失预测范围为济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程的防治责任范围。水土流失预测单元根据地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则，将工程分路基工程区、路基工程区表土堆放点、桥梁互通工程区、桥梁互通工程区表土堆放点、附属设施区、附属设施区表土堆放点、改路改沟区、改路改沟区表土堆放点、施工生产生活区、施工生产生活区表土堆放点、施工便道区、取土场和取土场表土堆放点 29 个预测单元。预测单元划分详见表 6.3-4。

表 6.3-4 水土流失预测单元划分情况一览表

预测单元	施工期	自然恢复期
路基工程区	542.13	185.84
路基工程区表土堆放点	24.79	
互通工程区	179.30	120.03
互通工程区表土堆放点	16.64	
桥梁工程区	19.97	17.02
桥梁工程区表土堆放点	2.05	
附属设施区	16.94	6.59
附属设施区表土堆放点	0.66	
改路改沟工程	46.24	4.05
改路改沟工程表土堆放点	0.41	
取土场	706.78	846.06
取土场表土堆放点	139.28	
施工生产生活区	73.93	82.14
施工生产生活区表土堆放点	8.21	
施工便道	62.03	62.03
小计	1839.36	1326.61

2.预测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目可能产生的水土流失按施工期（包括施工准备期）和自然恢复期进行预测。

施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例

计算。

(1) 施工期（含施工准备期）

本工程的施工准备期为 2021 年 1 月，主要完成临时房建、对外交通、施工道路、施工用电、通讯、场地平整等施工前期工作。此阶段水土流失主要集中在施工道路和施工生产生活区的建设上。

施工期水土流失分布面宽、水土流失强度大，是重点预测时段。路基清表、取土场取土、路基回填、桥梁工程、交叉工程、服务设施等于 2021 年 1 月至 2023 年 12 月完成，共跨越三个年度，考虑到工程分段施工，实际扰动时间按 1.5 年计算。

(2) 自然恢复期

项目区属于半湿润区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），自然恢复期预测时段确定为 3 年。

各预测单元水土流失预测时段详见表 6.3-5。

表 6.3-5 水土流失预测时段一览表

预测分区	预测时段 (a)		
	施工期（含施工准备期）	自然恢复期	合计
路基	4.0	2.0	6.0
桥梁	4.0	2.0	6.0
立交	4.0	2.0	6.0
附属	4.0	2.0	6.0
取土场	4.0	2.0	6.0
施工生产生活区	4.0	2.0	6.0
施工便道	4.0	2.0	6.0

注：① 部分工程的开工期可能提前或后延，此处仅作为水土流失预测时段的划分；

② 施工期预测时段根据主体工程施工工期概略进度表确定。

3. 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

项目区水土流失形式以微度水力侵蚀为主，部分地区存在轻度水力侵蚀。根据沿线各县水土保持部门多年调查资料，结合实地考察情况及水利部门提供的最新情况，确定项目区水土流失背景值，为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

(2) 扰动后侵蚀模数的确定

本方案预测的主要范围在丘陵区和平原区路基工程区、路基工程区表土堆放点、桥梁工程区、桥梁工程区表土堆放点、互通工程区、互通工程区表土堆放点、

附属设施区、附属设施区表土堆放点、改路改沟区、改路改沟区表土堆放点、施工生产生活区、施工便道区、施工生产生活区表土堆放点、取土场和取土场表土点 29 个预测单元。通过查阅数学模型、试验观测相结合方法来确定扰动后的土壤侵蚀模数值。各防治分区水土流失预测土壤侵蚀模数见表 6.3-6。

表 6.3-6 预测单元土壤侵蚀模数取值一览表

预测单元	土壤侵蚀背景值 (t/(km ² ·a))	扰动后土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))		
			第一年	第二年	第三年
路基工程区	500	3000	1500	1000	550
互通工程区	500	1500	1000	600	550
桥梁工程区	500	2000	1000	600	550
附属设施区	500	3000	1500	1000	550
改路改沟工程	500	3000	1500	1000	550
取土场	500	3500	2000	1000	550
表土堆放点	500	4000	/	/	/
施工生产生活区	500	2000	1000	600	550
施工便道	500	2000	1000	600	550

4. 预测方法

新增水土流失量按公式：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W—土壤流失量，t；

ΔW —新增土壤流失量，t；

F_{ji} —某时段某单元的预测面积，km²；

M_{ji} —某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

T_{ji} —某时段某单元的侵蚀时间，a；

M_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/(km²·a)，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} —某时段某单元的预测时间，a；

i—预测单元，i=1、2、3……n；

j—预测时段，j=1、2，指施工期和自然恢复期。

5. 预测结果

(1) 项目建设水土流失总量预测

根据预测，本项目建设可能造成的土壤流失总量为 14.4108 万 t，其中：施工期（含施工准备期）可能造成的水土流失总量为 92792t，自然恢复期可能造成的水土流失总量为 51316t。

（2）项目建设新增水土流失预测

扣除原地貌水土流失背景值，项目建设可能产生的新增水土流失总量为 102567t，其中施工期（含施工准备期）新增水土流失总量为 76069t，自然恢复期新增水土流失总量为 26497t。

表 6.3-7 工程施工期（含施工准备期）土壤流失量预测表

预测单元		土壤侵蚀 背景值 (t/km ² •a)	扰动后 侵蚀模数 (t/km ² •a)	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景流 失总 量(t)	预测流 失总 量(t)	新增 流失 量(t)
平原区	路基工程区	500	3000	542.13	1.5	4066	24396	20330
	路基工程区表土堆放点	500	4000	24.79	1.5	186	1487	1301
	互通工程区	500	1500	179.30	1.5	1345	4034	2690
	互通工程区表土堆放点	500	4000	16.64	1.5	125	998	874
	桥梁工程区	500	2000	19.97	1.5	150	599	449
	桥梁工程区表土堆放点	500	4000	2.05	1.5	15	123	108
	附属设施区	500	3000	16.94	1.5	127	762	635
	附属设施区表土堆放点	500	4000	0.66	1.5	5	40	35
	改路改沟工程	500	3000	46.24	1.5	347	2081	1734
	改路改沟工程表土堆放点	500	4000	0.41	1.5	3	25	22
	取土场	500	3500	706.78	1	3534	24737	21203
	取土场表土堆放点	500	4000	139.28	1	696	5571	4875
	施工生产生活区	500	2000	73.93	1.5	554	2218	1663
	施工生产生活区表土堆放点	500	4000	8.21	1.5	62	493	431
	施工便道	500	2000	62.03	1.5	465	1861	1396
小计				1839.36		11680	69425	57745

表 6.3-8 工程自然恢复期土壤流失量预测表

预测单元		土壤侵蚀 背景值 (t/km ² •a)	扰动后 侵蚀模数 (t/km ² •a)	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景流 失总 量(t)	预测流 失总 量(t)	新增 流失 量(t)
平原区	路基工程区	500	1500	185.84	1	929	2788	1858
	互通工程区	500	1000	120.03	1	600	1200	600
	桥梁工程区	500	1000	17.02	1	85	170	85
	附属设施区	500	1500	6.59	1	33	99	66
	改路改沟工程	500	1500	4.05	1	20	61	41
	取土场	500	2000	846.06	1	4230	16921	12691

预测单元			土壤侵蚀 背景值 (t/km ² •a)	扰动后 侵蚀模数 (t/km ² •a)	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景流 失总量 (t)	预测流 失总量 (t)	新增 流失量 (t)
		施工生产生活区	500	1000	82.14	1	411	821	411
		施工便道	500	1000	62.03	1	310	620	310
		小计			1326.61	1	6619	22681	16062
丘陵区	第一年	路基工程区	600	2000	75.68	1	454	1514	1060
		互通工程区	600	1500	91.83	1	551	1377	826
		桥梁工程区	600	1500	12.44	1	75	187	112
		附属设施区	600	2000	3.11	1	19	62	44
		改路改沟工程	600	2000	2.62	1	16	52	37
		取土场	600	2500	0.00	1	0	0	0
		施工生产生活区	600	1500	36.15	1	217	542	325
		施工便道	600	1500	53.86	1	323	808	485
		小计			275.69	1	1654	4542	2888
平原区	第二年	路基工程区	500	1000	185.84	1	929	1858	929
		互通工程区	500	600	120.03	1	600	720	120
		桥梁工程区	500	600	17.02	1	85	102	17
		附属设施区	500	1000	6.59	1	33	66	33
		改路改沟工程	500	1000	4.05	1	20	41	20
		取土场	500	1000	846.06	1	4230	8461	4230
		施工生产生活区	500	600	82.14	1	411	493	82
		施工便道	500	600	62.03	1	310	372	62
		小计		0	1326.61	1	6619	12113	5494
丘陵区	第二年	路基工程区	600	1200	75.68	1	454	908	454
		互通工程区	600	1000	91.83	1	551	918	367
		桥梁工程区	600	1500	12.44	1	75	187	112
		附属设施区	600	1200	3.11	1	19	37	19
		改路改沟工程	600	1200	2.62	1	16	31	16
		取土场	600	1500	0.00	1	0	0	0
		施工生产生活区	600	800	36.15	1	217	289	72
		施工便道	600	800	53.86	1	323	431	108
		小计			275.69	1	1654	2802	1148
平原区	第三年	路基工程区	500	550	185.84	1	929	1022	93
		互通工程区	500	550	120.03	1	600	660	60
		桥梁工程区	500	550	17.02	1	85	94	9
		附属设施区	500	550	6.59	1	33	36	3

预测单元		土壤侵蚀 背景值 (t/km ² •a)	扰动后 侵蚀模数 (t/km ² •a)	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景流 失总量 (t)	预测流 失总量 (t)	新增 流失量 (t)	
		改路改沟工程	500	550	4.05	1	20	22	2
		取土场	500	550	846.06	1	4230	4653	423
		施工生产生活 区	500	550	82.14	1	411	452	41
		施工便道	500	550	62.03	1	310	341	31
		小计		0	1326.61	1	6619	7281	662
丘陵 区	第三 年	路基工程区	600	650	75.68	1	454	492	38
		互通工程区	600	650	91.83	1	551	597	46
		桥梁工程区	600	1500	12.44	1	75	187	112
		附属设施区	600	650	3.11	1	19	20	2
		改路改沟工程	600	650	2.62	1	16	17	1
		取土场	600	650	0.00	1	0	0	0
		施工生产生活 区	600	650	36.15	1	217	235	18
		施工便道	600	650	53.86	1	323	350	27
		小计			275.69		1654	1898	244
平原区		路基工程区					2788	5668	2881
		互通工程区					1800	2581	780
		桥梁工程区					255	366	111
		附属设施区					99	201	102
		改路改沟工程					61	124	63
		取土场					12691	30035	17344
		施工生产生活 区					1232	1766	534
		施工便道					930	1334	403
		小计					19856	42074	22218
丘陵区		路基工程区					1362	2914	1551
		互通工程区					1653	2893	1240
		桥梁工程区					224	560	336
		附属设施区					56	120	64
		改路改沟工程					47	101	54
		取土场					0	0	0
		施工生产生活 区					651	1066	416
		施工便道					969	1589	619
		小计					4962	9242	4280
合计	路基工程区						4150	8582	4432
	互通工程区						3453	5473	2020

预测单元	土壤侵蚀 背景值 (t/km ² •a)	扰动后 侵蚀模数 (t/km ² •a)	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景流 失总量 (t)	预测流 失总量 (t)	新增 流失量 (t)
桥梁工程区	桥梁工程区				479	926	447
	附属设施区				155	321	166
	改路改沟工程				108	224	116
	取土场				12691	30035	17344
	施工生产生活区				1883	2832	950
	施工便道				1900	2922	1023
	总计				24819	51316	26497

表 6.3-9 工程土壤流失量预测汇总表

预测单元	背景流 失总量 (t)	预测流 失总量 (t)	新增 流失量 (t)
平原区	路基工程区	6854	30064
	路基工程区表土堆放点	186	1487
	互通工程区	3145	6615
	互通工程区表土堆放点	125	998
	桥梁工程区	405	965
	桥梁工程区表土堆放点	15	123
	附属设施区	226	963
	附属设施区表土堆放点	5	40
	改路改沟工程	408	2204
	改路改沟工程表土堆放点	3	25
	取土场	16225	54772
	取土场表土堆放点	696	5571
	施工生产生活区	1787	3984
	施工生产生活区表土堆放点	62	493
	施工便道	1396	3195
	小计	31537	111499
			79963

6.3.1.3.4 水土流失危害分析

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才进行治理，不但会造成土地资源破坏和土地生产力下降、河流水系淤积等问题，而且治理难度大、费用高、效果差。如果没有做到“三同时”，设计、施工中没有充分考虑相关水保措施，就本段项目而言，可能造成以下水土流失危害：

1、破坏景观，影响生态环境

项目区域工程建设过程中，动用土方量大，取土、弃土作业使原地貌扰动，

从而增加水土流失量，完工后如不及时恢复，容易造成对区域景观产生较大影响。项目所在地区为山东省北部，公路施工对地表扰动后，可能导致扰动区域植被永久性丧失，因此该路段须重点防护，降低因公路建设而造成的水土流失。

2、对周边农田的影响

公路占用耕地，且部分耕地离公路路基较近，水土流失直接危及邻近农田，可能造成农田被水冲、砂压。泥沙入田沉积后，导致沿线农田次生潜育化加剧，农作物产量降低。

3、对周边地区可能形成的危害

公路全线设置取（弃）土场，建设过程中如不能很好的落实施工管理和临时堆土拦挡等措施，将可能导致大量农田破坏，对当地农民的生产生活造成危害。

4、扩大侵蚀面积，加剧水土流失

项目建设过程中，工程扰动地表面积较大，大大降低了项目占地范围内的土壤抗侵蚀能力，若在施工过程中不加以治理和防护，遇雨季和大风天气易产生严重的水土流失，直接影响项目建设范围及周边群众的生产和生活。

5、对公路安全的影响

路基两侧新填筑的路基边坡，若不采取护坡等有效措施加以防护，将对公路的路基边坡稳定和安全带来极大的隐患。在施工和施工结束后，如果不对占地范围内扰动地表进行整治，在大风季节，易形成扬尘，对行车安全造成影响。

6、对河流的影响

工程建设过程中将产生一定的弃土和弃渣，如不加强管理和防护，随意堆弃的行为可能导致弃渣直接挤占河道，或部分弃渣被降雨、径流冲入河道的现象，从而造成弃渣在河道中淤积，影响行洪安全，破坏水体质量，给项目区居民的生活成不良影响。

6.3.1.3.5 水土保持措施

1.水土流失防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）提出的要求，结合本项目工程开发实际情况，确定本方案编制的总目标为“预防、恢复、治理、改善”四个层面。即预防项目建设过程中可能引起的新增水土流失，对造成损坏的水土保持设施尽可能地恢复，难以恢复的则采取必要的治理措施，并通过本方

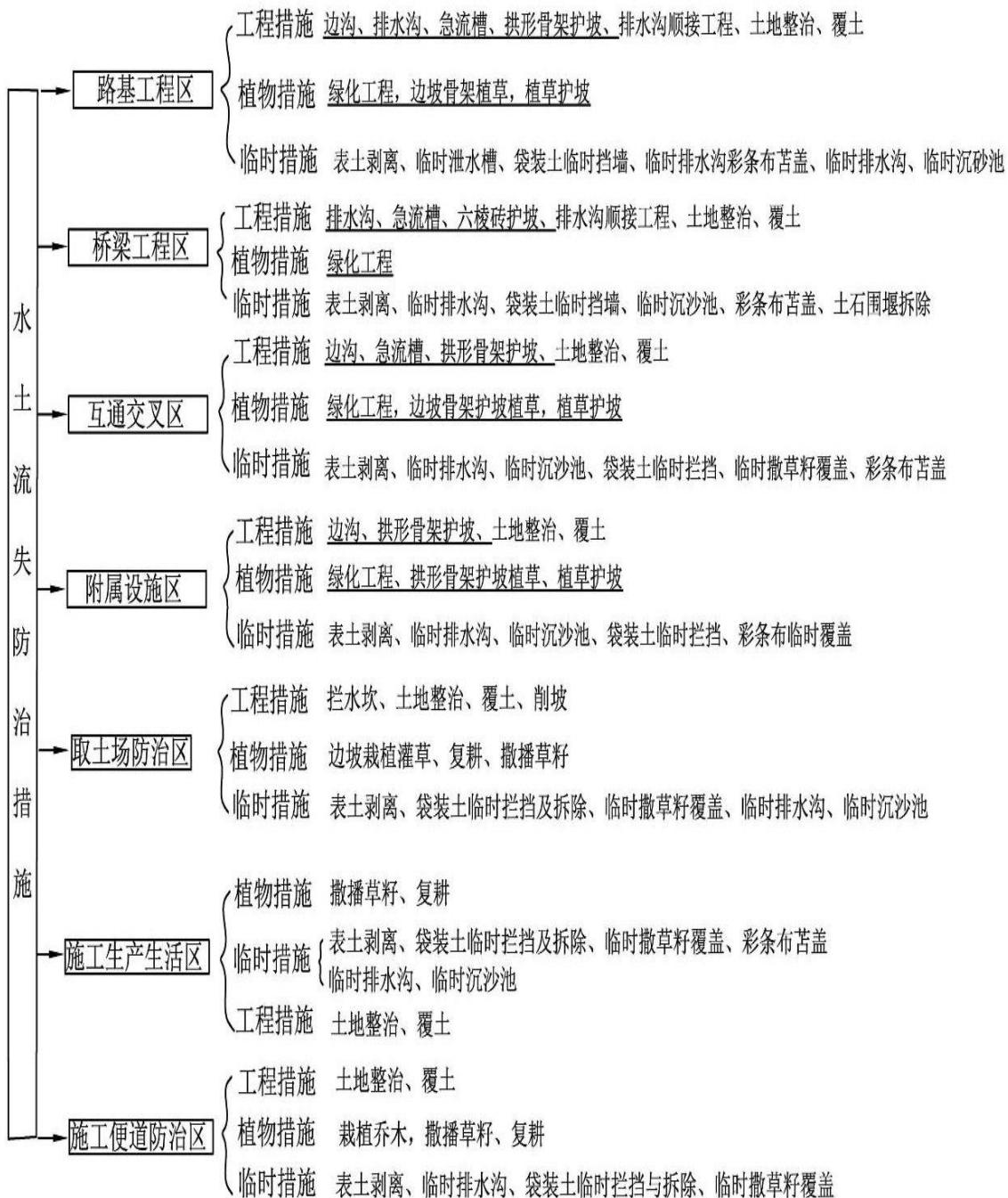
案的实施实现项目区范围内生态环境的进一步改善和良性循环，提高区域内抗灾减灾能力，从而保障区域社会经济的可持续发展。

2.防治区划分

按照项目区地形、地貌类型，将本项目水土流失防治责任范围划分为平原区一个一级分区。根据以上原则，按占地性质、主体工程分部分项工程布局、建设时序、工艺特征及引发的水土流失特点，将本项目的防治责任范围分为路基工程防治区、桥梁工程防治区、互通立交防治区、附属工程防治区、施工生产生活防治区和施工便道防治区等6类二级分区。

3.措施总体布局

水土流失防治措施体系将按照系统工程原理，坚持分区防治，在一级防治分区确定指导性防治措施，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，尽量做到投资省、效益好、可操作性强。根据各二级防治分区工程特性、建设时序及水土流失影响因素等情况，设计确定具体可行的防治措施，有效地控制、治理、减少防治责任范围内的水土流失，减轻对项目区生态环境的不利影响。水土流失防治措施体系见图6.3-1。



注：带下划线措施为主体工程已有措施

图 6.3-1 水土流失防治措施体系图

方案确定的水土流失防治综合措施体系主要有以下内容：

1) 路基工程防治区

工程措施：主体设计中本区布设拱形骨架护坡措施，植草护坡，排水工程包括排水沟、边沟和急流槽，能够满足路基排水要求，排水体系与自然沟道的衔接完善。

植物措施：主体工程设计中布设了较为完善的植物防护措施，包括植草护坡、拱形骨架拱内植草护坡、中央隔离带绿化、路侧防护林等。

临时措施：包括表土剥离与堆置、临时拦挡措施、临时导流措施、临时挡墙和临时排水措施。

2) 桥梁工程防治区

工程措施：该区域工程主体中，布设了锥形全砌护坡、六棱砖护坡等边坡防护措施和桥台排水措施——排水沟、急流槽，工程完工后将形成较为完善的保护体系，发挥其应有的作用，能有效地控制这些工程单元的水土流失。

植物措施：主体设计中对桥台周边进行了数量充足植草绿化防护。

临时措施：包括表土剥离与堆置、临时沉淀池工程、桥墩施工临时围堰、桥台临时排水工程等。

3) 互通立交防治区

工程措施：工程主体设计中，在立交区布设了拱形骨架、植草护坡、排水沟、急流槽等工程防护措施，工程完工后将形成较为完善的保护体系，发挥其应有的作用，能有效地控制这些工程单元的水土流失。

植物措施：结合公路建设对水土保持防护要求，选择的树种要具备抗寒、抗旱、耐瘠薄、根系发达、固土能力强、易种植、易管理等特点；草种要耐寒、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强。为防止由于树（草）种单一易受病虫害破坏，应尽量选择抗性强的树（草）种并有较合理的配置，所选择的树（草）种应具有良好的景观效果，和高速公路相协调，达到防护性和观赏性相结合的目的。

不同绿化地块树（草）种选择见表 6.3-10。

表 6.3-10 互通区绿化树（草）种选择表

部位	树（草）种功能	树种选择原则	树草种
互通立交区绿化	绿化美化环境 行车安全	耐粗放管理、常绿的树种，草皮一般选用绿期较长、耐粗放管理的品种	侧柏，紫叶李、紫穗槐，冬青、紫薇，三叶草，狗牙根

临时措施：包括表土剥离与堆置、临时彩条布覆盖等。

4) 附属工程防治区

工程措施：工程主体设计中，在附属区布设了拱形骨架、植草护坡、边沟等工程防护措施，工程完工后将形成较为完善的保护体系，发挥其应有的作用，能有效地控制这些工程单元的水土流失。

植物措施：对于服务区与管理中心绿化，本方案结合建筑物风格和其他设施整体，布置一定面积的绿化区，以绿化美化为主。通过对各绿化区覆土整治后，在园林草坪绿地上采用花灌木和乔木随意配置，使植物配置与周围环境相协调。选择树种由侧柏、冬青、紫薇等随意配置组成。草坪草种为三叶草，狗牙根。布设的绿化树种有侧柏、冬青、紫薇等。

临时措施：包括表土剥离与堆置、临时彩条布覆盖等。

5) 取土场防治区

工程措施：本项目位于黄泛平原区，共有 1 个取土场，所有取土场均平地取土场，取土场在施工完成后，将弃渣弃入取土结束后场地内，利用弃渣将取土坑填平一部分，填平的部分后期覆表土，复耕。取土坑坡面，整修边坡坡度为 1:3，坡顶设有挡水埂，避免自然降水对开挖坡面的冲刷，后期坑底整平、回覆表土、复耕。在方案编制过程中，对取土场进行了逐一设计，1 个取（弃）土场由于地形类似，防护措施相同，设计图基本相似。主要包括挡水埝、土地整治等。

植物措施：本方案植物措施布设应遵循保持水土、美化环境的原则，坚持绿化美化与防护并重，全面规划、合理布局。确定造林树种的基本原则是“适地适树、适地适草”，以乡土树种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种。取土场树草种选择见表 6.3-11。

表 6.3-11 取土场区绿化树（草）种选择表

树（草）种功能	树种选择原则	树、草种选择
稳固坡面、恢复植被、保持水土	根系发达、耐涝、改良土壤的灌木和草	紫穗槐、黄杨、狗牙根、紫花苜蓿

临时措施：包括表土临时剥离与防护、临时排水工程等。

6.3.1.4 景观生态影响评价

本公路施工期，由于临时建筑及工程施工活动频繁，对项目区景观环境影响较大。主要表现为：

1、对地貌形态的影响

本公路主要位处平原和丘陵地带，在施工过程中，本公路不会改变境内地形地貌的基本态势；本公路路基填筑长度相对较大，但填筑高度普遍不高，不会因此在境内构成一个新的地理分界线，进而改变现有的地貌单元构成；沿线跨河桥梁（涵洞）的建设，在保证地径流通畅和现状基本不变的情况下，不会改变现有地表径流汇水区域的基本格局。通过上述分析来看，本公路建设不会改变其沿线的地貌类型构成，也不会由此产生新的地貌单元，因此不会对沿线地貌整体形态产生影响。

2、工程填挖作业对景观环境的影响

工程填挖作业主要指路基填挖、桥梁基础开挖及废弃渣料堆置等。拟建工程对景观环境的影响主要为对地表植被的破坏。此外，地表开挖使局部地形、地貌景观破碎化程度加剧，进而使景观性质发生改变，景观异质性明显增强。

公路的修建过程中将产生一定数量的裸露边坡，对视觉景观产生一定的影响，并造成水土流失。裸露的地表与沿线清秀的自然景观产生明显的视觉反差。如果在施工中随意扩大施工作业面、滥砍滥伐树木，使地表裸露段的视觉反差将会更大。

3、临时工程对景观影响

临时工程对景观环境的影响主要表现为生产及生活垃圾污染环境，粉尘飞扬污染空气，植物枝叶积尘过多易发生灼伤或机械损伤。由于工程临时性用地多具有较好的肥力土层，容易进行复垦利用，施工结束后，在较短的时间内就能实现植被恢复。因此，采取适当的措施保护有肥力的土层具有重要意义。

根据工程的实际情况，从节约用地原则出发，工程进出场道路应充分利用原有的地方道路，并且将充分利用原路沿线的既有设施。

虽然施工期临时工程对景观的影响无法避免，但也是暂时的，随着施工结束后，通过对所占土地的恢复及绿化美化等措施，可以基本消除影响。

6.3.2 营运期生态环境影响评价

6.3.2.1 土地利用影响评价

拟建项目完成后，评价区部分土地利用类型将发生一定变化，耕地由 23% 减少至 21.77%（减少 3.9844hm^2 ）；林地由 20.38% 减少至 18.69%（减少 5.5469hm^2 ）；水域由 1.167% 减少至 1.157%（减少 0.044hm^2 ）建设用地由 31.63% 减少至 31.39%

(减少 0.7999hm^2)，增加的均为交通用地，由 18.09% 增加至 21.26% (增加 10.3752hm^2)。

本公路建设完成后，评价区土地利用变化情况见表 6-3.12。

表 6.3-12 评价区土地利用变化情况一览表

序号	地类	现状面积 (hm^2)	比例 (%)	变化后 面积 (hm^2)	变化后 比例 (%)	变化面积 (hm^2)	变化比 例 (%)
1	耕地	75.3744	23	71.39	21.77	-3.9844	-1.23
2	林地	66.8227	20.38	61.2758	18.69	-5.5469	-1.69
3	草地	17.1238	5.22	17.1238	5.22	0	0
4	水域	3.8271	1.167	3.7831	1.157	-0.044	-0.01
5	交通用地	59.32	18.09	69.6952	21.26	+10.3752	+3.017
6	建设用地	103.72	31.63	102.9201	31.39	-0.7999	-0.24
7	其他用地	1.712	0.513	1.712	0.513	0	0
合计		327.9	100	327.9	100	/	/

注：建设用地包括交通用地；+表示增加，-表示减少

6.3.2.2 生物多样性和生物量影响评价

1、植被覆盖率的变化

根据评价区土地利用变化情况（表 6.3-12）分析，由于占用植被，若不考虑采取绿化措施，营运期评价区内植被面积为 149.7896hm^2 ，植被覆盖率为 45.68%，比现状值 48.6% 减少了 2.92%。

2、物种量的变化

由于在施工结束后，会在本公路两侧种植部分树木、花卉，故在施工期损失的物种量会有所补偿。工程建设完成后，公路占地区域内损失的物种都是评价区内常见的普通植物，评价区原有的物种都仍存在，因此公路的建设对区域植物多样性的影响甚微。绿化的乔、灌、草种类主要树种如雪松、杨、柳、刺槐、红叶李等，灌木如大叶黄杨、小叶女贞、紫荆、紫薇等，花卉如月季、牵牛等。

3、生物量变化

本公路的新增路基区占地会使沿线的植被受到破坏，可能受到直接影响的植被类型主要为农田，耕地的减少将造成生物量的减少。在不考虑绿化的情况下，工程建设前后整个评价区占地会损失一定的生物量。本公路的新增永久占地，减少了群落的生产面积，群落的生物量势必会相应减少，从而可能引起人们需求与供给矛盾的加剧。根据本公路占用的各类型土地面积及群落的单位面积生物量，可计算出该公路永久占地建设导致的植被生物量的损失。评价区现状总生物量为

5424.76t, 单位面积的生物量为 $34.05\text{t}/\text{hm}^2$; 项目永久占地范围内损失生物量 388.7t, 占评价区现状总生物量的 7.17% (表 6.3-13)。但是, 由于项目占地呈线状分布, 对一定地区的总面积而言, 所占用土地的比例很小。因此, 拟建工程破坏的植被对沿线生态系统的生物量和生态功能产生一定的影响, 但通过采取绿化措施会对这种影响进行补偿。

表 6.3-13 工程建设前后评价区永久占地生物量损失情况

项 目	农田	人工林	草地	合 计
单位面积生物量 (t/hm^2)	17.73	57.34	15.00	-
现状生物量 (t)	1336.29	3831.61	256.86	5424.76
减少面积 (hm^2)	3.9844	5.5469	0	9.5313
损失生物量 (t)	70.64	318.06	0	388.7
减少比例 (%)	1.3	5.87	0	7.17

综上, 项目永久占地范围内损失生物量 388.7t, 则拟建项目建成后评价区生物量损失 388.7t (不考虑绿化), 评价区总生物量为 5424.76t, 单位面积平均生物量由现状的 $34.05\text{t}/\text{hm}^2$ 变为 $33.62\text{t}/\text{hm}^2$, 减少了 $0.34\text{t}/\text{hm}^2$ (表 6.3-14)。

表 6.3-14 评价区生物量变化情况一览表

项 目	现 状	变 化	营 运 期
生物量 (t)	5424.76	-388.7	5036.06
单位面积生物 (t/hm^2)	34.05	-0.34	33.62

备注: -表示减少; 不考虑绿化

因此, 拟建工程破坏的植被对沿线生态系统的生物量和生态功能产生一定的影响, 但这种影响很小。

4、对动物的影响分析

营运期公路对动物活动形成了一道屏障, 阻隔作用在原有基础上进一步加强, 使得动物的活动范围受到限制, 生境破碎化。同时车辆通行时的噪音可能影响沿线陆生野生动物生存。

据类比观察, 在运营初期, 因遭受汽车高速行驶及噪声的惊吓, 由于蛇、蜥蜴、鼠、猫头鹰、喜鹊、野兔等动物对外环境的适应性, 普遍采取规避方式, 随着时间的推移, 动物对外环境的适应性使它们逐步接近或回到其原有的生活环境, 种群结构基本没有变化。

运营后期, 本公路交通量将逐年增长, 高速的车流对沿线陆生野生动物的迁移将产生一定程度上的阻隔。本公路沿线设置了一定数量的桥涵, 基本能够满足蛇、蜥蜴、鼠、野兔等动物跨越公路的需求, 不会对其迁移产生明显的影响; 猫

头鹰、喜鹊等鸟类具有较好的飞翔能力，本公路对其迁移不会产生影响；昆虫具有趋光性，夜间行车对昆虫的撞击杀伤较大，但由于昆虫普遍具有较强的繁殖能力，因此，本公路建设对沿线昆虫种群将不会产生明显的影响。

沿线现场调查时没有发现国家和省级珍稀濒危动物物种存在，因此，不涉及对沿线珍稀濒危动物的影响问题。

6.3.2.3 水土流失影响评价

根据公路建设的经验，运营期项目路基占地范围内得以硬化，不再产生水土流失，但在公路两侧的边沟、绿地等非硬化区域，仍会产生水土流失，由于绿化作用，其水土流失将比施工期大为减少。

6.3.2.4 景观生态影响评价

1、公路景观协调性分析

作为一条现代化公路，公路本身的构筑物（如护坡、排水、桥涵等）、辅助设施（如标牌等）、绿化等都构成公路自身景观，若人为设计不当，对公路自身的景观也会带来负面影响。从其它已建的公路看，本项目的自身景观可以达到和谐统一。

本项目为人文景观，呈带状蜿蜒在成片的农田、人工林和村镇之间，切割了原有的景观面貌，使其空间的连续性和自然性被破坏，在区域内划上了不可磨灭的人工痕迹，此种影响是永久性的。就目前环境而言，评价区以村镇为主体，公路与其颜色，对视觉有一定冲突；公路在空间结构上也给人一定压抑的感觉；而公路的刚硬与周围农田面貌形成一定的对比。可见，本项目的建设对周围的景观也有一定的影响。减缓影响的方法主要在于加强公路的绿化工作，在现有景观与公路间形成绿色通道，既可以掩饰公路在色彩、质感上的不协调，又可以起到点缀、缓冲和美化的作用，使公路尽量与周围景观相协调。

根据项目所在区域景观特点，跨河桥梁等局部敏感区域将成为营运期影响周围景观的重点，具体分析如下。

公路跨河桥梁中，桥梁的景观影响比较突出。本项目共设置特大桥 1 座，小桥 1 座，互通式立交 2 座。

桥梁的建造将分割水面的整体性，尤其是桥面高出水面形成一处高大的屏障；而且柱式桥墩的设置也切割了河水的连续性。所以桥梁将河流连续的景观一分为

二，也对附近的居民和行人造成视觉的隔断，影响了河流及两岸的景观环境。

桥梁对河流的切割影响是无法避免的，但可以在桥梁设计方面注重对景观的设计，包括桥型、色彩等方面的设计，避免与周围的景观产生强烈的对比冲突，则可能对周围的普通景观起到增色的效果，并且可能成为当地景观的亮点。

2、公路对沿线景观的影响分析

(1) 对沿线景观的有利影响

① 形成新的人工景观

公路构造物及沿线设施作为有形的实体构成了新的景观因子，影响着整体景观的生态和美学功能。公路景观不同于城市景观，其组成要素和界面以自然因素为主，人工因素为辅，是大地景观不可分割的组成部分。公路在注重自身线形优美的同时，结合所经地区的自然特征和风格，充分利用周围环境的风景资源来实施绿化，更好地使人工构造物融合于自然环境中，形成新的景观，达到视觉上的和谐、舒适、优美。

② 提供了观景通道

公路的修建为沿线的自然景观提供了一条观景通道，使旅途中的人们，在公路走向的引导下，不断变换视角观赏沿途风光。

(2) 对沿线景观的不利影响

拟建项目竣工营运后，随着车流量的增加，汽车尾气的排放将对局部地区环境空气质量造成一定的影响，进而影响到周围的生态环境，沿线的自然景观也会随着生态环境的变化而发生改变。

3、生态完整性影响分析

本公路大致呈南北走向延伸，沿线区域农田等景观较为突出，沿途跨越河流和分割农田等，拟建项目建成后，将使公路沿线各类生态系统进一步破碎化，但从生态完整性指标的角度分析，由于本公路占地相对评价区内的农田、森林等景观而言数量很小，它的建设将不会从根本上改变各景观类型的密度（Rd）、频率（Rf）、景观比例（Lp）、优势度（Do）指标在评价区的构成现状，因此，本公路建设不会对沿线生态完整性产生明显的影响。

6.3.2.5 农业环境影响分析

本工程永久占用耕地 4.8283hm²，占用林地 5.5469 hm²。从总体上看，该项目

用地对工程经过区域的农业结构影响很小。但是被永久占用的耕地、林地将丧失所有的农业产出功能，因此，项目建设会对当地的农业经济造成直接的损失。若按耕地的平均产值为1000元/亩计算，林地的平均产出按1600元/亩计算，本工程占地对当地农业经济会造成约20.555万元/年的经济损失。但是，这些经济损失将会通过项目建设所带来的其他效应所弥补。对于直接被占用农田的农户，建设单位和地方政府要采取有效的措施直接对农户进行补偿。

本工程所占的土地面积与沿线各县的总面积比较，所占比例相当小，其它土地仍保持原有的植被覆盖率，因此本工程的建设对区域气象条件，如湿度、温度、地表蒸发量等因素不会产生明显的影响，本区域的降水条件仍会保持原有特征，未征用农田原来利用河渠、水库和河流灌溉的方式也不会受到影响，原有的日照条件也不可能因项目的建设而发生改变，因此未征用农田的亩产量基本不会受到本工程的影响。

6.4 生态保护措施

6.4.1 施工期生态保护措施

施工期整个地表在绝大部分处于裸露状态，再加上施工期排水系统的不完善，地表径流肆意冲刷施工面和堆放的土石料，新筑的路基或临时堆放的土方，因其结构疏松，空隙度大，在雨滴击打和水流的冲刷下，极易产生水土流失。因此，施工期的生态保护主要表现为水土流失防治。

（1）水土流失防治目标

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）提出的要求，结合本项目工程开发实际情况，确定本方案编制的总目标为“预防、恢复、治理、改善”四个层面。即预防项目建设过程中可能引起的新增水土流失，对造成损坏的水土保持设施尽可能地恢复，难以恢复的则采取必要的治理措施，并通过本方案的实施实现项目区范围内生态环境的进一步改善和良性循环，提高区域内抗灾减灾能力，从而保障区域社会经济的可持续发展。

（2）水土流失防治责任范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），在确定开发建设项目防治水土流失责任范围时，应具体划分和确定项目建设区和直接影响区两部分。

①项目建设区

项目建设区主要指生产建设扰动的范围，包括开发建设项目的征地范围、占地范围、用地范围及管理范围等。

②直接影响区

直接影响区是指在项目建设区以外，由于工程建设，其扰动土地的范围可能超出项目建设区并对周边可能产生水土流失及其直接危害的区域。线路区直接影响区为线路主线路两侧各 10m 范围。

③水土流失防治责任范围

本项目水土保持监测范围为工程建设的防治责任范围，面积为 2399.69hm²。

（3）防治措施总体布局与措施体系

①防治措施总体布局

根据本项目建设特点及水土保持目标的要求，在水土流失防治分区的基础上，统筹部署水土保持措施。做到主体工程建设与水土保持方案相结合，工程措施与植物措施相结合，重点治理与综合防护相结合，治理水土流失和恢复、提高土地生产力相结合，尽量减少项目建设期造成的新增水土流失，并有效治理项目区原有水土流失。

根据项目建设特点和水土流失预测结果，确定工程建设期线路为重点防治区域，并对其余工程区域的水土流失进行有效防治。本项目水土流失防治的重点时段应在建设期的整个施工扰动面上，除了主体工程目前设计的部分防治措施外，本项目还应该建立工程、植物、临时相结合的综合防护体系进行有效防护。

②防治措施

本项目防治措施主要为路基工程。工程措施包括主体跨河防护工程等；植物措施包括路基边坡植草措施、中央分隔带绿化措施、路基两侧防护林措施等；临时防护包括临时覆盖措施、拦挡措施等。

做好取土场区的水土流失防治。施工前采取表土剥离并定点堆放，做好临时覆盖、临时拦挡等临时防护，施工过程中做好临时截排水措施，施工后期实施表土回覆、整地工程，实施复耕措施、撒播植草措施、植树造林等植被恢复措施。

（4）水土保持监测

根据预测结果，建设期水土保持监测的重点应该为主线路等区域。主要监测

内容包括路基土石方的变化、各施工区域的水土流失量和植被等因子的变化情况，重点时段为汛期和施工高峰期。

6.4.2 营运期生态保护措施

营运期生态保护措施主要体现在绿化措施方面，绿化设计时根据项目区沿线的自然气候情况，选择合适的树种和草种，树种采用灌木，以免遮挡视线，栽植形式为散植，配合底部植草进行。

植物措施可供选择的主要植物品种推荐表见表 6.4-1。

表 6.4-1 本方案推荐植物品种特性一览表

植物名称	科名	植物性状	适宜生境	一般高(m)	根系分布	生长速度	萌生能力	主要繁殖方法
紫叶李	蔷薇科	落叶乔木	喜温暖气候，不耐寒，较耐湿。对土壤适应性强，以沙砾土为好，粘质土亦能生长，耐修剪，不耐水淹	6~7	浅根	中	强	嫁接压条
紫薇	千屈菜科	落叶灌木或小乔木	性喜温暖阳光，稍耐荫，抗旱畏荫，较耐寒，对土地要求不严，石灰土上生长也好，对二氧化硫、氟化氢及氯气有抗性，每1千克干叶能吸硫10克左右，吸滞粉尘	3~6	浅根	中	强	播种扦插压条
女贞	木犀科	常绿乔木	喜温暖气候，稍耐阴，适应性强，在湿润肥沃的微酸性土壤生长快速，对SO ₂ ，HCl,有一定抗性，还具有滞尘抗烟的功能	1.5~5	深根	中	强	播种
黄杨	黄杨科	灌木或小乔木	喜光、喜中温、中湿环境、抗寒性较差	1~3	浅根	中	强	播种
月季	蔷薇科	常绿或半常绿灌木	喜日照充足，空气流通，排水良好而避风的环境，盛夏需适当遮荫，较耐寒，要求富含有机质、肥沃、疏松之微酸性土壤，但对土壤的适应范围较宽，有连续开花的	0.3~1.6	浅根	中	强	播种嫁接扦插压条

			特性					
蜀桧	柏科	常绿乔木	喜光，耐荫性很强，耐寒、耐热，对土壤要求不严，能生于酸性、中性及石灰质土壤，对土壤的干旱及潮湿均有一定的抗性	1~8	浅根	中	弱	播种
旱柳	杨柳科	落叶乔木	喜光、不耐阴，耐旱。在干瘠沙土、低湿河滩和弱盐碱地均能生长	1~10	深根	快	中	扦插
白杨	杨柳科	落叶乔木	耐寒，喜亮爽湿润气候，对土地要求不严，在酸性至碱性土壤上均能生长，对毒气有一定抗性，不耐水淹	2~10	根系发达	快	中	扦插 播种
紫荆	豆科	小乔木	适应力强、耐寒、耐旱、对土质要求不高，肥瘠均能生长、耐水渍	1~3	深根	快	中	播种
木槿	锦葵科	灌木	喜光、耐阴、喜温暖湿润气候，较耐寒，耐干旱贫瘠，耐修剪	2~3	浅根	快	强	扦插 播种
冬青	冬青科	灌木	喜光、喜温暖湿润、耐寒、耐旱	1~3	深根	中	强	播种
三叶草	豆科	草本	喜凉爽湿润气候，耐旱性差、耐湿、稍耐酸性或盐碱性土壤	0.3~0.6	发达	快	强	播种
黑麦草	豆科	草本	喜温暖半干旱气候，耐强碱、喜钙	0.5~1	发达	快	中	播种

6.5 小结

6.5.1 生态环境现状评价

评价区位于济南市历城区和高新区，土地利用方式以耕地、林地、水域、建设用地、交通用地为主，其中耕地为 75.3744hm^2 ，占总面积的 23%；林地为 66.8277hm^2 ，占 20.38%；草地为 17.1238hm^2 ，占 5.22%；水域为 3.8271hm^2 ，占 1.167%；建设用地为 103.72hm^2 ，占 31.63%；交通用地为 59.32hm^2 ，占 18.09%。生态系统主要为农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统、水域生态系统、村镇生态系统；评价区林木覆盖率为 20.38%，植被覆盖率为 48.6%。评价区现场实调时发现的植物共 33 科 89 种；评价区现状总生物量为 5424.76t，平均单位面积

的生物量为 $34.05\text{t}/\text{hm}^2$ 。

本项目为建设类项目，线路跨越历城区和高新区，根据《山东省水土保持规划 2016~2030 年》，并结合实地调查，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失强度以轻度、中度为主，原地貌土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本项目预测建设期扰动地表面积为 2399.69hm^2 。评价区内各种类型的生态系统是相互联系的一个整体。本公路途径以农田为主的景观单元，其全路段景观一致性程度较高，农田沿线广泛展布是其最为直接的表现内容。评价区生态完整性构成的主体要素是农田。

6.5.2 生态环境影响评价

1、土地利用评价

施工期，评价区拟建工程占地范围内原有的各种土地利用类型将发生根本变化，原有的耕地、建设用地将逐步消失，取而代之的是公路、桥涵等。根据本项目主体工程设计的占地情况，本项目永久占地面积为 59.3319hm^2 。

营运期，本公路永久占地 59.3319hm^2 ，评价区各种土地利用类型中，交通用地面积增加，耕地、建设用地将因工程占地有所减少。

2、生物多样性与生物量评价

施工期，工程占地范围内的农田遭到破坏，这部分破坏的植被分布范围集中，导致占地范围内的植被覆盖率、植物物种量和生物量短时期内将降低，共损失生物量 388.7t ，占评价区现状生物量（ 5424.76t ）的 7.17%。

营运期，由于项目占地呈线状分布，对一定地区的总面积而言，所占用土地的比例很小，评价区现状总生物量为 5424.76t ，评价区现状单位面积的生物量为 $34.05\text{t}/\text{hm}^2$ ；项目永久占地范围内损失生物量 388.7t ，占评价区生物量（ 5424.76t ）的 7.17%，则营运期的评价区总生物量变为 5036.06t ，单位面积平均生物量由现状的 $34.05/\text{hm}^2$ 变为 $33.62\text{t}/\text{hm}^2$ ，减少了 $0.43\text{t}/\text{hm}^2$ 。项目建设完成后，及时种植适合当地自然条件生长的乔、灌木和草皮，增加植被覆盖面，达到绿化、美化的效果，可以进一步补偿损失的生物量。

3、水土流失评价

施工期，整个预测时段内可能造成土壤流失总量为 14.4108 万 t，其中施工期扰动地表土壤流失量 92792t ，自然恢复期土壤流失量 51316t ；可能产生的新增土

壤流失量 102567t，其中，施工期扰动地表新增土壤流失量 76069t，自然恢复期新增土壤流失量 26497t。施工期对项目区水土流失影响较大，必须采取相应的措施加以控制。施工期对项目区水土流失影响较大，必须采取相应的措施加以控制。

运营期项目路基占地范围内得以硬化，不再产生水土流失，但在公路两侧的边沟、绿地等非硬化区域，仍会产生水土流失，由于绿化作用，其水土流失将比施工期大为减少。

4、景观评价

施工期，评价区项目占地范围内的农田生态系统等遭到破坏，割裂了周围农田、森林和草地生态系统的完整性，公路逐步取而代之，景观性质发生根本改变，景观异质性明显增强。

营运期，将使公路沿线各类生态系统进一步破碎化，但从生态完整性指标的角度分析，由于本公路占用的农田、森林和草地相对评价区内的农田、森林和草地等用地而言数量很小，本公路建设不会对沿线生态完整性产生明显的影响。

7 生态红线保护区环境影响评价

7.1 山东省生态保护红线概况

2016年8月，山东省人民政府以鲁政字〔2016〕173号文件下发了《关于〈山东省生态保护红线规划（2016-2020年）〉的批复》，原则同意《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》，指出要按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局要求，重点落实生态保护红线规范化建设、分类管控、生态保护与修复、监测预警和执法能力建设四大任务，加快构建组织领导、责任分工、制度考核、生态补偿、技术支撑、公众参与六大支撑保障体系，全面落实生态保护红线管控要求。2016年9月，原山东省环保厅等8部门联合印发了《山东省生态保护红线规划》（鲁环发〔2016〕176号），成为全国第四个批准生态红线划定方案的省份。

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界。《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》按照科学性、统筹性、强制性的原则，共划定陆域生态保护红线区域533个，分属生物多样性维护、水源涵养、土壤保持、防风固沙4种功能类型，总面积20847.9km²，占全省陆域面积的13.2%。生态保护红线区以较少的面积比重，保护了全省大部分的重要生态用地和自然生态系统，对维护山东省生态安全格局、保障生态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有极重要的作用。

生态保护红线区实行分类管控。I类红线区是生态保护红线区的核心，实行最严格的管控措施，除必要的科学研究、保护活动外，需按相关法律、法规严格控制其它开发建设活动；II类红线区按照生物多样性维护、水源涵养、土壤保持和防风固沙等主导生态功能，结合现有各类禁止开发区域现行相关法律法规及管理规定，实行负面清单管理制度，严禁有损主导生态系统服务功能的开发建设项目。

依据《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》，山东省红线区按照主导生态功能划分，分为生物多样性维护、水源涵养、土壤保持、防风固沙4种生态功能类型。其中水源涵养生态保护红线区主要分布在胶东半岛、鲁中南、鲁西等地的饮用水源地、重要河流、湖库和部分山地等；土壤保持生态保护红线区主要分布在鲁中南山地等地区，一般兼具水源涵养功能；防风固沙生态保护红线区主要分布在鲁西北黄泛平原和东南沿海等地区。

7.2 本工程穿越的生态保护红线区

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程位于济南市历城区，穿越1个生态保护红线区，即南水北调济南段水源涵养生态保护红线区（SD-01-B1-02），生态红线概况见表7.2-1。项目与济南市生态红线保护区位置关系如图7.2-1。

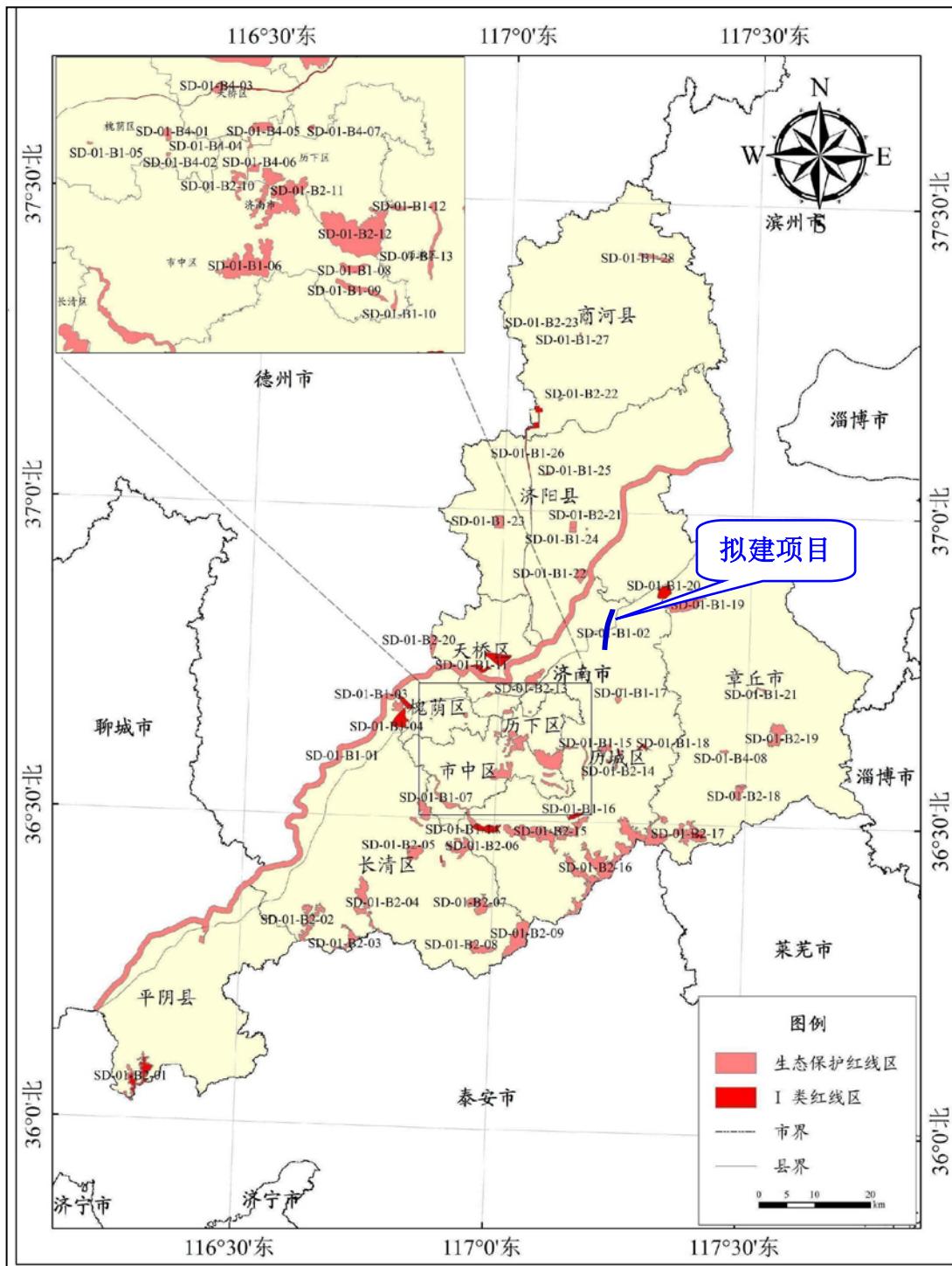


图7.2-1 项目与济南市生态红线保护区位置关系图

表 7.2-1 拟建工程穿越的生态保护红线区概况一览表

名称	代码	市	县 (区/市)	外边界			I类红线区			生态 功能	类型	备注
				拐点坐标	边界 描述	面积 (km ²)	拐点坐标	边界 描述	面积 (km ²)			
南水北调济南段水源涵养生态保护红线区	SD-01-B1-02	济南市	平阴县、长清区、槐荫区、天桥区、历城区、章丘市	1:117°25'08"E, 36°58'04"N; 2:117°14'06"E, 36°50'46"N; 3:116°58'55"E, 36°42'21"N; 4:116°47'34"E, 36°38'08"N; 5:116°35'49"E, 36°24'26"N; 6:116°32'49"E, 36°21'21"N; 7:116°23'49"E, 36°18'14"N; 8:116°13'18"E, 36°09'46"N; 9:116°19'55"E, 36°14'28"N; 10:116°29'30"E, 36°19'13"N; 11:116°41'59"E, 36°34'17"N; 12:116°54'25"E, 36°41'32"N; 13:117°22'59"E, 36°55'56"N	济平干渠济南段输水渠道沿岸两侧封闭围网内的区域；胶东输水干线西段济南～引黄济青段输水渠道明渠沿岸两侧封闭围网范围的区域。	8.96	1:117°25'08"E, 36°58'04"N; 2:117°14'06"E, 36°50'46"N; 3:116°58'55"E, 36°42'21"N; 4:116°47'34"E, 36°38'08"N; 5:116°35'49"E, 36°24'26"N; 6:116°32'49"E, 36°21'21"N; 7:116°23'49"E, 36°18'14"N; 8:116°13'18"E, 36°09'46"N; 9:116°19'55"E, 36°14'28"N; 10:116°29'30"E, 36°19'13"N; 11:116°41'59"E, 36°34'17"N; 12:116°54'25"E, 36°41'32"N; 13:117°22'59"E, 36°55'56"N。	南水北调围网内区域	8.96	水源涵养	河流	包含济平干渠、胶东输水干线西段济南-引黄济青段输水渠道饮用水水源一级保护区

7.3 涉及南水北调济南段水源涵养生态保护红线区概况

7.3.1 生态保护红线区概况

1、基本情况

南水北调济南段水源涵养生态保护红线区边界范围为济平干渠济南段输水渠道沿岸两侧封闭网内，面积为 8.96km^2 ，为I类生态保护红线区。生态功能为水源涵养；生态类型主要是河流；生态红线区内包含济平干渠、胶东输水干线西段济南-引黄济青段输水渠道饮用水水源一级保护区。

2、本项目与生态红线关系

本项目穿越生态红线位置主要是机场枢纽立交以北，主线 K54+400~K54+800 采用桥梁的方式上跨生态红线区，跨越长度 400m。项目穿越生态保护红线区的起始点坐标见表 7.3-1，生态保护红线区典型生态现状见图 7.3-1。项目与南水北调济南段水源涵养生态保护红线区具体位置关系见图 7.3-2。

表7.3-1 南水北调济南段水源涵养生态保护红线区穿越段起止点坐标

生态保护红线	经度（° E）	纬度（° N）
南水北调济南段水源涵养生态保护红线区起点	117.200	36.811
南水北调济南段水源涵养生态保护红线区终点	117.200	36.812



图 7.3-1 工程穿越南水北调济南段水源涵养生态保护红线区段景观



图 7.3-2 南水北调济南段水源涵养生态保护红线区位置关系图

3、本项目对生态保护红线区影响

本项目桥墩涉及位于南水北调输水干渠围网外，桥梁施工对干渠影响较小。

南水北调输水干渠特大桥设置桥面径流收集系统，桥面径流经纵向排水管收集后进入桥头沉淀池和生态滤池。桥面径流排水系统采用在桥翼或路侧设置 PVC 输水管。桥面径流收集系统可使桥面降水通过桥面横坡和纵坡排入泄水口后，汇集到纵向排水管，并通过设在墩台处的竖向排水管（落水管）流入地面排水设施中，经沉淀作用，防止直接排入保护水体。

4、环保措施及管理要求

桥梁结构的施工尽可能避开灌溉季节，应尽量在非排灌期施工并竣工。

小清河特大桥设置桥面径流和收集装置，防止废水对水体造成影响。

7.3.2 生态保护红线区不可避让性分析

由图 7.3-2 可知，南水北调济南段水源涵养生态保护红线区整体呈东西走向，项目线路为南北走向，无论从那个方向走，均会穿越南水北调济南段水源涵养生态保护红线区，无法避让。

7.4 生态保护红线区环境影响分析

7.4.1 施工期影响分析

施工期对南水北调济南段水源涵养生态保护红线区产生影响的主要环节包括：施工场地清理、桥梁施工、桥面铺设、施工机械运作、辅助设施建设等。

1、施工场地清理

施工场地清理将清除原有地被物，破坏林地、草地等原有生态环境；此外，由于扰动地表，将在一定范围内造成水土流失；而且在场地清理过程中，由于施工机械噪声和施工废气的排放，也会造成施工区周边环境质量在一定时期内下降。

2、桥梁施工

评价区内工程主要桥梁工程为机场枢纽以南主线桥，桥梁施工机械油污水，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保护区造成一定程度的影响。

桥梁施工过程中造成水体污染的施工环节主要表现以下几个方面：

（1）河床扰动的影响

项目主线桥桥墩未设置在输水干渠内，不会对干渠河床造成影响。

（2）钻渣泄漏对水体的影响分析

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，将钻渣运至指定的弃渣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，不得在饮用水水源地陆域范围内堆存。

3、桥梁施工便道影响分析

（1）施工便道

本工程的施工便道可利用现有的沿河堤的道路，施工车辆主要为大型载重汽车，可能对沿河堤道路造成损坏，若路面损坏，则会造成道路扬尘，对保护区内大气环境造成不良影响。

（2）桥梁的施工方式

穿越区域涉及的桥上部结构主要采用预应力混凝土空心板，下部结构基础类别桩基式。一般均采用预制吊装施工，以降低施工难度。桥梁基础采用钻孔灌注

桩的方法进行施工，桥梁墩台的施工通常采用立模（一次或几次）现浇施工，主要有两个工序：一是制作与安装墩台模板；二是混凝土浇筑。钻孔桩施工时泥浆池本身采取防渗措施防护，以避免钻孔泥浆进入水体，防止其污染水源，经沉淀处理的泥渣将其运输到管理部门指定的保护区以外的地点。

4、施工机械运作

施工期含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这类物质一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给，如进入农田则会严重影响农作物的生长。

5、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，将会对水体产生一定的影响。

此外，施工区各类建筑材料（如沥青、油料、化学品物质等）在堆放过程中若保管不善，被雨水冲刷而进入水体可能会造成较为严重的水污染。

7.4.2 运营期影响分析

工程运营后对保护区环境产生影响的主要原因是路（桥）面径流对水环境的影响。营运期路（桥）面径流对地表水体的污染主要表现在跨河路段桥面径流对所跨越河流水质的影响。公路建设的许多研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，桥面径流污染一般随着降雨量的增加而增大，降雨一段时期后，污染会逐渐降低。影响路面径流污染的因素较多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、桥面宽度、长度等。由于各种因素随机性强，偶然性大。

考虑到路面径流是短时排放行为，而且跨河桥梁的桥面径流设计通过设置桥面径流收集装置和导排系统，跨越南水北调输水干渠水源保护区段产生的地面径流，经收集后排入沉淀池，对干渠影响较小。

7.5 生态保护红线区环境保护措施

7.5.1 施工期

1、施工中的废油、废沥青及带有油污的固体废物不得抛入生态保护红线区内，也不得堆放在水体旁，应及时清运至允许放置的地点或按有关规定处理。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（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，运至有资质的处理场集中处理。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；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般不大于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，因此可全部用固态吸油材料吸收混合后封存外运。

2、施工废水不得直接排入保护区范围内。施工废水尽量循环回用，以有效控制施工废水超标排放造成水质污染影响问题；此外，不得在准保护区范围内清洗施工器具、机械等，防止水环境污染。

3、含有害物质的建材如沥青、水泥等不准堆放在水源保护区范围内，并应设蓬盖，必要时设围栏，防止被雨水冲刷入水体。当地下水位埋藏深度 $<1\text{m}$ 时，应在堆放场地铺设封闭层。

4、桥梁施工机械一定严禁漏油，严禁化学品洒落水体。桥梁基础施工挖出的泥渣禁止弃入河道或河滩，以免抬高河床或压缩过水断面、淤塞河道。

5、桥涵桩基础工程尽量选在枯水期施工，7~10 月一般为汛期，应尽量避免在此时进行桥涵桩基础的施工。严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入水体，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。

7.5.2 运营期

路（桥）面径流收集系统主要目的在于防范水源敏感区段的危险品运输事故风险。因此，工程跨越南水北调输水干渠段设置桥面径流收集系统，事故径流通过桥面径流和收集系统排至桥梁两端的事故沉淀池，事故沉淀池严禁设置于保护区内，废水经沉淀后，然后用泵将废水抽入罐车转运进行异地处理，确保事故径流不进入水体。对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。水源保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理部门。

穿越水源地保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理部门。制订危险品运输应急预案，应急预案应包括应急响应分类设

备明细、监测系统、应急指挥决策信息系统、意外污染物回收处理系统和培训系统，定期对应急响应设备进行检查，对应急响应人员进行应急培训并演练。

8 环境风险分析

8.1 评价目的

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（鲁环发[2012]77号）和《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号文）要求，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

8.2 风险识别

公路建成运营后，将不可避免的运输化学危险品和有毒有害物质。拟建项目风险源主要是营运期危险化学品运输车辆事故泄露，如果化学危险品和有毒有害物质在运输过程中发生事故，造成危险品泄漏甚至爆炸，将对公路沿线的大气、村庄、水体、土壤等造成严重影响。

公路沿线200m范围内敏感点3个，其中包括1个事业单位，2个村庄。主要跨越小清河和南水北调东线工程胶东输水干线济南至引黄济青段，小清河为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水体，南水北调东线工程胶东输水干线济南至引黄济青段为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水体。

因此，为保证化学危险品运输的安全，防止事故造成的环境污染，必须对本项目运营期的危险品运输风险进行评价。

8.3 源项分析

根据公路运输危险品发生事故造成影响因素的不同，分两种情况预测事故发生概率。

8.3.1 大气环境风险事故概率

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，其事故概率按以下经验公式计算：

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6 / Q_7$$

式中： P ：预测危险品发生风险事故的概率（次/a）；

Q_1 ：该地区公路车辆相撞翻车等重大事故概率，次/百万辆·km，取0.02次/百万辆·km；

Q_2 ：危险品车辆占货车的比例（%），根据该项目工可调查，运输石油类及化肥、农药车辆占整个货运车辆的10%；

Q_3 ：货车占交通量的比例（%），根据该项目工可调查，取50%；

Q_4 ：预测年的年绝对交通量，百万辆/年，具体见表3.3-3；

Q_5 ：公路总里程，km；

Q_6 ：可比条件下，根据美国车辆交通安全报告，出于公路的修通可减少交通事故的比重，通常取25%；

Q_7 ：危险品运输车辆交通安全系数，一般该系数取值1.5。

根据预测模式和上述各参数的确定，公路全线危险品运输交通事故发生可能性预测结果见表8.3-1。

表8.3-1 项目全线危险品运输交通事故发生概率 单位：次/年

序号	路段长度（km）	评价年		
		初期 (2025年)	中期 (2030年)	远期 (2040年)
1	5.465	0.011	0.015	0.018

8.3.2 水环境风险事故概率及后果分析

危险品运输车辆的交通事故对水环境最大的危害可能是当危险品运输车辆在江河大桥发生翻车事故导致车辆掉入河中，从而使运送的固态或液态危险品如农药、汽油、硫酸等泄漏而污染河流水质。尤其是对跨越南水北调输水干渠等造成严重影响。

路线穿越小清河和南水北调输水干渠设置特大桥。因为桥梁两边有护栏阻挡，危险品均用密封桶装或罐车运输，加之出现此类事故的可能性极小，因此危险品落入水体并发生泄漏而污染水质的概率也非常小。此种情况在桥梁处才可能发生，其事故概率按以下经验公式计算：

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6 / Q_7$$

式中： P 、 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 、 Q_5 、 Q_6 、 Q_7 均同前；

Q_5 : 重要水域路段的长度, 公里。

各重要水域交通事故发生可能性预测结果具体见表8.3-2。

表 8.3-2 各重要水域交通事故发生概率 单位: 次/年

序号	桥梁名称	桥梁全长 (km)	评价年		
			初期 (2025年)	中期 (2030年)	远期 (2040年)
1	小清河特大桥	1.2305	0.0025	0.0035	0.0041

8.4 环境风险影响分析

8.4.1 风险事故对大气环境影响分析

根据调查, 目前在公路上运输的危险品主要包括汽、柴油、液化气、农药、烟花爆竹、炸药和化工原料等。其中油罐车辆占危险品运输车辆的大多数。据统计在 2000 年 4 月至 2001 年 11 月间, 我国共发生化学品泄漏、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%。品种由高到底依次为油品、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漏事故的有关资料, 该事故时我国建国以来最为严重的一次危险品泄漏造成的恶性事故, 以此为例说明危险品泄漏对环境的影响。

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辆货车相撞而造成液氯泄漏, 当时即泄漏了 10 余t, 由于经验不足, 救援工作开展后仍不断有氯气从车内泄漏。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, 在下方向 500m 范围内, 到处弥漫着黄绿色的氯气, 在 1000m 处, 氯气浓度达到 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$, 严重超标。第二天, 在距事发地点 600m 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。另外, 此次事故对事发地点 1000m 范围内人员和动物造成了伤害, 其中 500m 范围内发生人员和动物死亡, 共死亡 28 人, 350 多人受伤, 家禽家畜死亡 15000 多头(只), 经济损失达 2900 多万元。

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。

8.4.2 风险事故对水环境影响分析

本道路在桥梁发生运输有毒有害危险品的车辆出现交通事故的可能性极小。但根据概率论的原理，这种小概率事件是可能发生的，而且一旦此类事件发生，会对跨越水域产生极为严重的破坏性影响，如杀死河流中的鱼类，污染农田，毒害有机生物，并将严重危害周围人畜饮水安全。因此，应结合桥梁设计，从工程、管理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，把事故发生后对水环境的危害降低到最低程度，做到预防和救援并重。

1、危险品泄露的风险分析

根据调查，公路运输的危险品主要有石油及制品、化肥农药和化工制品等。运输危险品的车辆在桥上及路面一旦发生事故，导致危险品泄漏进入水中，则其承载的油膜或可溶性化学品将主要在河水或雨水径流的影响向下游扩散，进入小清河和南水北调输水干渠，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。如泄漏的危化品属于易挥发物质，如苯、氨等还会对周围的环境空气质量产生严重影响，尤其是对水体和土壤的污染影响将是一个相当长的时间，被污染的水体和土壤中的各种生物及植物将全部死亡，被污染的水体和土壤得到完全净化，恢复其原有的功能，需要十几年甚至上百年时间。

因此，项目在运营过程中应将事故风险防范工作放在首位，结合桥梁设计，从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率，确保事故径流不泻入这些敏感水体，并制定有效的风险应急预案，将事故情况的影响降至最低。

2、桥面径流的风险分析

公路营运后，桥面雨水径流对水环境的影响主要表现在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等，都可能泄漏汽油、机油或危险品污染路面等，并随雨水径流流入河流，对水环境造成污染。

根据国内研究资料和评价资料统计分析，桥面径流对水体的污染多发生在降雨初期，随着降雨时间延长，桥面径流中污染物含量降低，对水体的污染也随之减少，不会对水体产生显著的影响。

为防止桥面径流污染物流入河道，本项目拟对跨越的大桥，设置完善的事故径流收集装置，主要排水设施有：径流导排收集系统、排水沟、事故池等。同时

采用加强桥梁照明设计、加强桥梁两侧防撞墩的强度设计等各种措施，从而有效防止桥面污水流入河道以及因交通事故等意外情况对河流水质造成污染。

8.4.3 风险事故对土壤环境影响分析

在项目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全部死亡，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，项目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。

8.5 风险防范措施

8.5.1 敏感目标情况

根据山东省地表水环境功能区划方案，公路跨越的南水北调输水干渠为II类水体，主要功能为饮用水源，跨越的小清河为V类水体，主要功能是工农业用水。

8.5.2 工程设计防范措施

为保护地表水体，首先应从工程设计方面，对事故风险的源头加以防范。

1、为避免危险化学品运输车辆因交通事故离开路域范围，对线路跨越所有河流的桥梁，特别是对跨越的大桥，桥梁防撞护栏进行强化加固设计，同时防撞护栏进行加强、加高设计，建议采用实心防撞墙。重点路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能第一时间传送至应急处理部门。

2、在跨河桥梁、伴河路段两侧设置“谨慎驾驶”警示牌，以提醒司机车辆进入敏感路段，要注意安全和控制车速。

3、雨水、事故液导排系统的设置

小清河大桥应设桥面径流收集系统，桥梁两侧均需设置纵向排水管，桥梁排水管与预设的事故池联通，使桥面径流雨水不外排。

桥面径流经纵向排水管收集后进入桥头事故池和油水分离池。桥面径流排水系统采用在桥翼或路侧设置PVC输水管。桥面径流收集系统可使桥面降水通过

桥面横坡和纵坡排入泄水口后，汇集到纵向排水管，并通过设在墩台处的竖向排水管（落水管）流入地面排水设施中，防止直接排入保护水体。径流收集系统实景照片见图 8.5-1，防撞墩和桥梁纵向排水管示意图见图 8.5-2。



图 8.5-1 径流收集系统实景照片

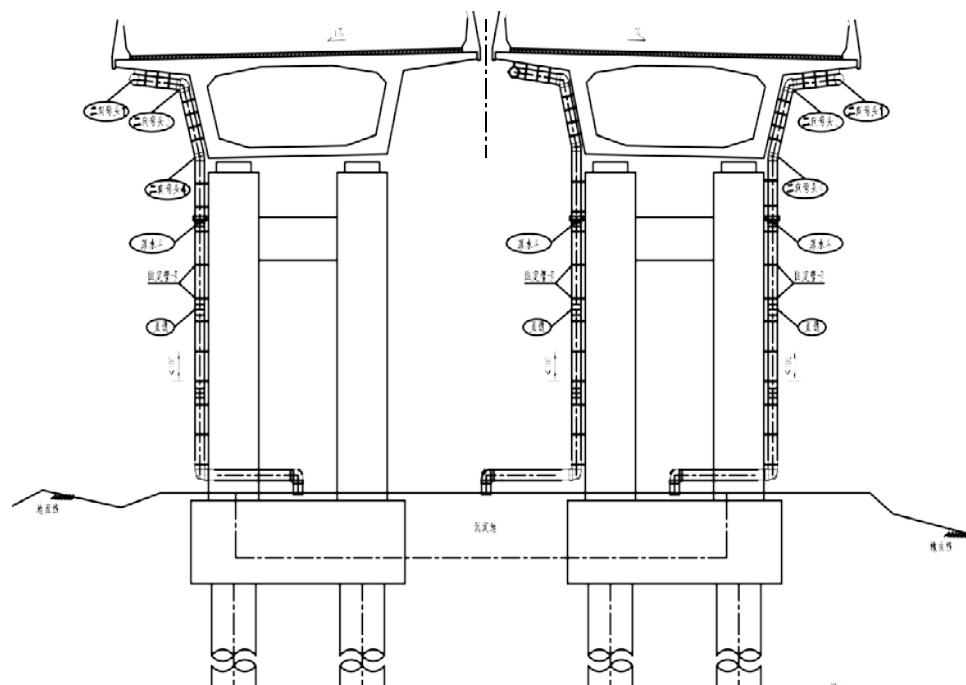


图 8.5-2 防撞墩和桥梁纵向排水管示意图

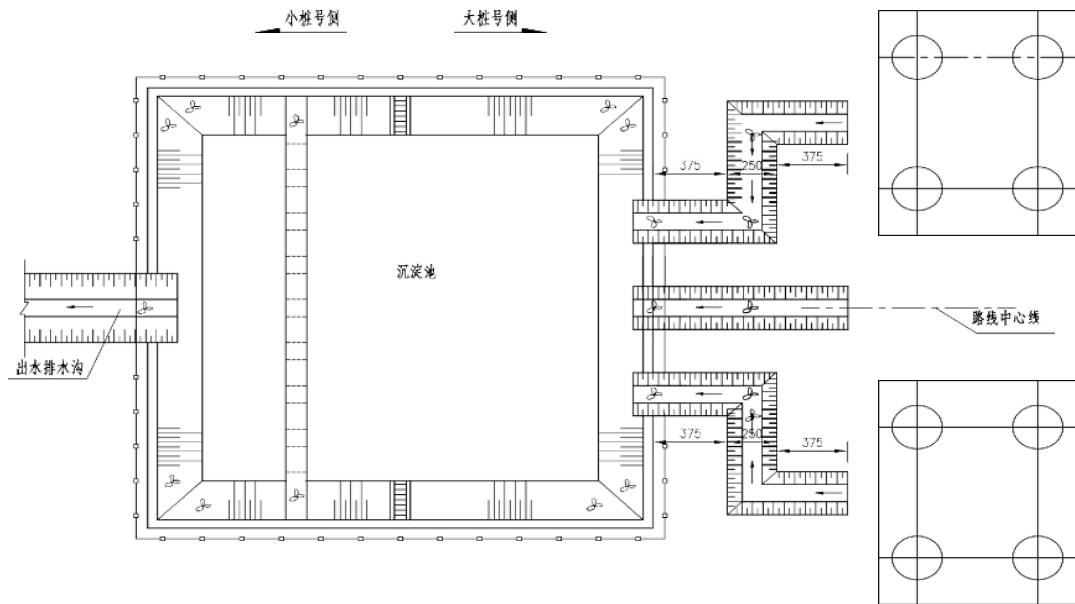


图 8.5-3 污水收集处理池示意图

4、事故池的设置

根据《公路排水设计规范》(JTG/TD33-2012)，路界内各项排水所需排泄的设计径流量按照下式计算确定：

$$Q=16.67\Phi\times q\times F$$

式中： Q ：设计径流量（ m^3/s ）；

q ：设计重现期和降雨历时内的最大降雨强度（ mm/min ），取 1.0；

Φ ：径流系数，取 0.95；

F ：汇水面积（ km^2 ）。

根据国内文献资料，桥面初期雨水前 20min 内污染物占整个桥面污染物排放的 70% 左右，因此，本次评价初期雨水收集按前 20min 计，根据本项目小清河特大桥桥梁设计参数，设计桥梁径流量及需要收集初期雨水量见表 8.5-1。

表 8.5-1 项目桥梁径流量及初期雨水量一览表

序号	桥名	长度 (km)	宽度 (km)	径流量 (m^3/s)	初期雨水量 (m^3)
1	小清河特大桥	1.2305/2	0.067	0.65	13

关于事故池容积的确定，目前无相应规范规定。在本项目中，事故池容积暂按跨河桥梁桥面汇水面积小时最大降水量估算，根据桥梁的大小，桥梁两侧设置事故池的容积根据初期雨量和最大风险事故泄漏量（以 50m^3 计）而定，取二者最大值。通过上述工程措施和营运期危险品运输管理措施，桥面交通事故径流对地表水的影响可以得到有效控制。

收集桥面径流初期雨水事故池设置见表 8.5-2。

表 8.5-2 跨越河流桥梁事故池设置一览表

序号	桥名	初期雨水量 (m ³)	事故废水 量 (m ³)	事故池位置	容积 (m ³)
1	小清河特大桥	13	50	南水北调干渠北面	80

5、事故池出水去向。对于一般雨水径流，初期雨水经收集沉淀后自然蒸发。对于交通事故径流，须经有资质的单位处理达标后排放。事故池周边设 1.2m 高的护栏，并设置明显警示标志。

事故池不同工况及运行方式见 8.5-3。

表 8.5-3 事故池不同工况及运行方式

序号	工况	运行方式
1	晴天，无危险品泄露	池空待用
2	晴天，有危险品泄露，泄漏量小于池容	危险品储于池内，待外运处置
3	有危险品泄露，适逢下雨满池	危险品经管渠系统随雨水流入池中暂存，此间管理人员接到泄漏报警后，立即关闭出水闸门，防止其溢出，并应尽快赶至现场，将污染废水外运处置
4	有危险品泄露，适逢下雨半池	同工况 3，若雨量不大，危险品不会溢出，外运处置
5	雨天，无危险品泄露	雨水先流入池中沉淀，上清液溢流入水体，天晴后低水位时打开放空闸门，腾空池容待用

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。

6、三级防控体系

为进一步完善环境风险应急措施过程中，项目拟将应急防范措施分为三级防控体系：

一级防控措施将污染物控制在桥内；二级防控将污染物控制在排水系统事故池；三级防控将污染物控制在终端，确保非正常状态下不发生污染事件。

(1) 一级防控措施

对跨越小清河和南水北调干渠的特大桥的桥梁防撞护栏进行强化加固设计并设置防侧翻设施。

(2) 二级防控措施

跨越小清河和南水北调干渠的特大桥的桥梁桥头两侧各设置一个事故沉淀池，对初期雨水和事故状态下废水进行收集。

(3) 三级防控措施

管理部门制定事故应急预案。管理部门应政府部门和水利采取联动措施，将上游及下游水闸立即截断，控制污染物进入下游及其他地表水体。交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。将收集的事故水池的污水送入污水处理厂处理。

8.5.3 风险管理防范措施

防范危险品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危化品运输相关法规。相关法规定有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。结合公路运输实际，具体的措施如下：

1、加强对从事危化品运输业主、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、危险品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，并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化品运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段（如夜间）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品的车辆进行有效管理；

3、实行危险品运输车辆的检查制度，对申报运输危险品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和危险品运输行车路单（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品的车辆进行安全检查。如《压力容器使用证》的有效性及检验合格证等，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、如运输有毒、有害物质的危险品运输车辆在拟建公路，尤其是在河（渠）大桥上发生事故导致水体或气体污染时，应及时利用公路上完善的紧急电话或移动电话及时向当地公安交通管理部门或相关路段监控通信所（中心）汇报，并及

时与所在市、县（区）公安、消防和环保部门取得联系，以便采取紧急应急措施；

5、桥梁路段设置危险品车辆限速标志和警示牌，提请司机谨慎驾驶；桥梁防撞护栏进行强化加固设计，对特大桥设置桥面径流收集系统，设置危险品车辆限速标志和警示牌，提醒司机谨慎驾驶；桥面两侧应设置纵向排水管道，桥两头设置事故池，利用桥面纵向坡度将收集的桥面径流引到桥两头设置的事故池，对桥面废水进行沉淀处理。另外，发生危险品泄露时，需将收集至事故池的危险品运至专门的污水处理设施处理。不得进入地表水体。

6、距离公路较近的村庄、学校等敏感点处设置警示牌，提请司机减速慢行，降低危险品车辆事故发生率。并禁止鸣笛。

7、建立健全安全、环境管理体系及安全生产管理机构。加强职工的安全教育，提高安全防范风险的意识。

8、建立风险事故应急预案，并定期进行演练。

9、交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

10、山东省境内高速公路每日 19 时至次日凌晨 6 时禁止危险物品运输车辆通行。19 时前已驶入的危化品车辆应就近选择收费站驶离高速公路。为路面施工工程运送油料的车辆，须经目的地公共机关高速交通管理部门批准后，由就近收费站驶入及驶离高速公路。同时，遇到恶劣天气或重大节日、重要活动时，山东将全天禁止危化品运输车辆通行高速公路。

通过上述工程设计措施和营运期危险品运输管理措施，桥梁径流对地表水体的影响可以得到有效控制。

8.6 应急预案

8.6.1 风险事故应急体系

建议济南市政府将本公路以上路段的运输风险的应急救援问题纳入到道路化学危化品运输事故应急预案。该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。组织机构由该地区交通局、公安局和环保局分管领导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本市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，通报道路化学品运输事故情况，定期组织道路化学品运输业户负责人、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，提高市民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。

突发性环境污染事故控制指挥系统示意图参见图 8.6-1。

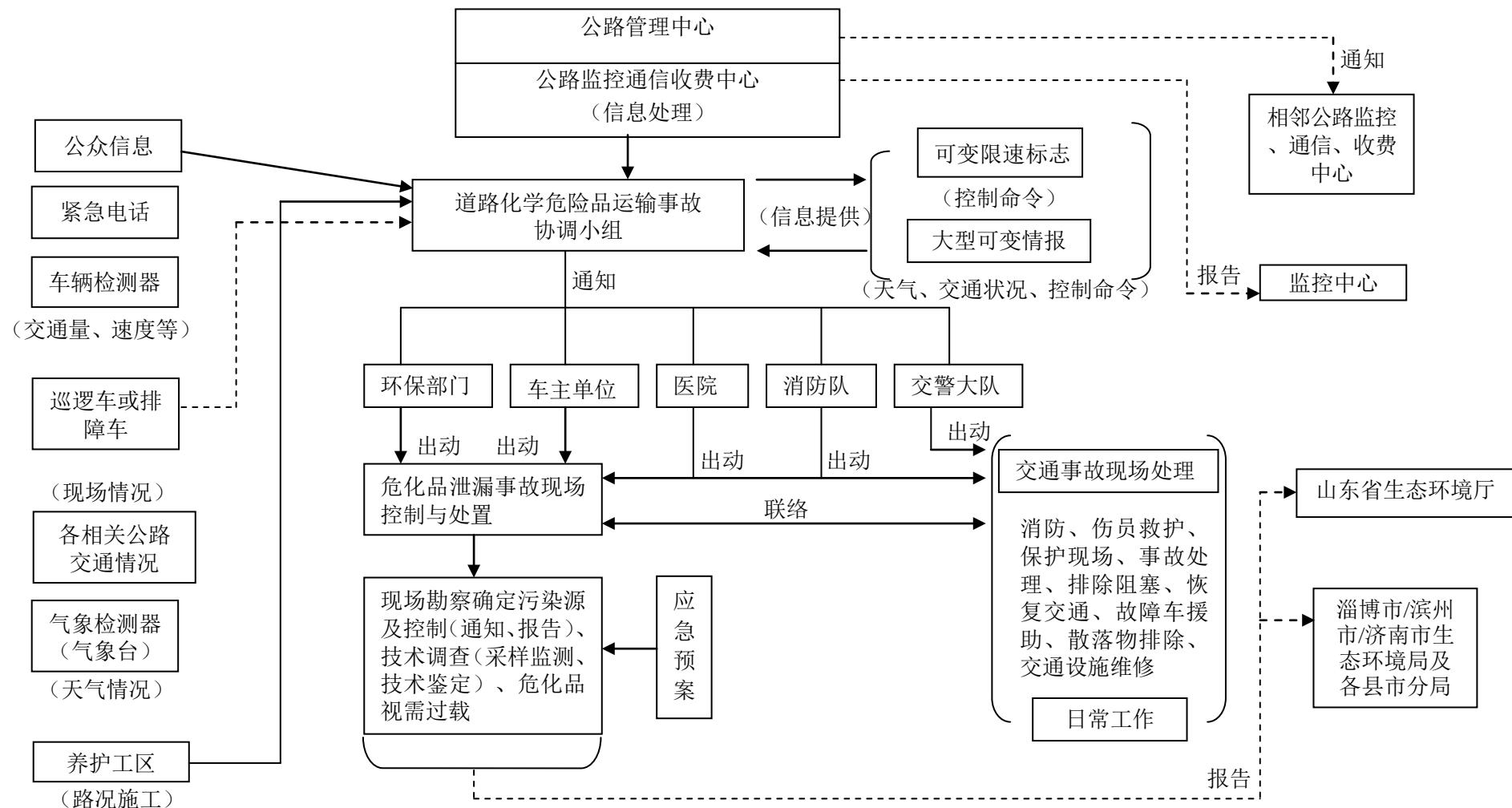


图 8.6-1 突发性环境污染事故控制指挥系统示意图

8.6.2 应急原则与措施

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中心或济南市道路化学危险品运输事故协调小组或相关部门报告。

2、监控中心或协调小组接到事故报告后，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、如果危险品为固态，可清扫处置，并对事故记录备案。

4、如果危险品为气态且有剧毒，消防人员应戴防毒面具进行处理；在危险品逸漏无法避免的情况下，需立即通知环保部门、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、如果危险品为液态，并已进入公共水体，应立即通知水利部门和环保部门。水利部门应立即截断下游水闸，环保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，及时打捞掉入水体的危险品容器。

建议监测点位设在桥梁下游 1km 处，主要监测泄露风险物品的特征因子。

6、公路管理部门应与水利部门采取联动措施，一旦危险品进入，应采取工程措施进行上、下游截流。

另外，按危险品在水中的状态以及计算扩散模型得到的信息，可选择的水污染控制方法如下：

(1) 可形成气体或蒸汽的物质，如甲苯。预计受影响的范围，撤离有危险的人员，监控空气和水中的浓度通过大气或水消散或稀释到安全水平。

(2) 漂浮物质，若为挥发性的，如甲苯，可采用(1)的方法；若为非挥发性的在接近和处理安全的条件下，可采用围护、回收、吸收、扩散、燃烧等方法处理。对可烧或有毒的化学品还必须采用限制措施相配合。

(3) 能溶解扩散的物质，如乙二醇等。稀释和扩散是常用方法，并且常通过自然运动和水混合来实现。但对毒性物质，会把毒性危险区域扩大。因此，必须采用限制性措施配合。

由于公路运输的危险化学品种类繁多，本次评价仅列举几种常见的危化品事故处置应急措施，参见表 8.6-1。

表 8.6-1 本公路常运危化品运输事故处置应急措施

种类	应急处理措施及方法	
汽油等易燃易爆品	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全的情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
	消防方法	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。
液化气等易燃易爆气体	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防寒服。有要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。喷雾状水稀释。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
	消防方法	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。
硫酸等强腐蚀性化学品	泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。合理通风，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发（或扩散），但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
	消防方法	灭火方法：砂土。禁止用水。
三氯化磷等危险化学品	泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。合理通风，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发（或扩散），但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集逐次以小量加入大量水中，静置，稀释液放入废水系统。如果大量泄漏，最好不用水处理，在技术人员指导下清除。废弃物处置方法：废料用水分解后，生成磷酸和盐酸，用碱中和，再用水冲稀，排入下水道。
	消防方法	灭火方法：干粉、二氧化碳。禁止用水。

8.6.3 主要应急设备和设施

本公路的危化品运输风险的应急救援器材的配置，建议由济南市相关部门统一考虑。本评价就公路的实际情况建议配备以下应急器材，见表 8.6-2。

表 8.6-2 本公路危化品运输事故主要应急设备

设备类型	设备名称
------	------

人员防护设备	防毒面具、防护服
消防设备	水罐消防车、泡沫消防车
牵引设备	抢险施救车
电力照明设备	平台作业车
指挥车辆	越野车等

8.6.4 事故应急救援组织及职责

1、危险化学品事故应急救援指挥部

成立危险化学品事故应急救援指挥部，负责组织实施危险化学品事故应急救援工作。

危险化学品事故应急救援指挥部组成：

总指挥：主管安全生产工作的副市长

副总指挥：市政府主管副秘书长、市安全生产监督局、市公安局负责同志

成员单位：市政府办公室、市安全生产监督局、市公安局、市消防大队、市公安局公安交通管理局、市交通局、市卫生局、市环保局、市气象局、市发改委、市监察局、县委宣传部

2、指挥部职责

危险化学品事故发生后，总指挥或总指挥委托副总指挥赶赴事故现场进行现场指挥，成立现场指挥部，批准现场救援方案，组织现场抢救。负责组织危险化学品事故应急救援演练，监督检查各系统应急演练。

3、成员单位职责

市政府办公室：承接危险化学品事故报告；请示总指挥启动应急救援预案；通知指挥部成员单位立即赶赴事故现场；协调各成员单位的抢险救援工作；及时向市委、市政府报告事故和抢险救援进展情况；落实省委、市委、市政府领导同志关于事故抢险救援的指示和批示。

市安全生产监督局：负责危险化学品事故应急救援指挥部的日常工作。监督检查各区、各危险化学品从业单位制定应急救援预案；组织全区应急救援模拟演习；负责建立应急救援专家组，组织专家开展应急救援咨询服务工作，组织开展危险化学品事故调查处理。

市公安局：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。

市消防大队：负责制定泄露和灭火扑救预案。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，组织进行伤员的搜救。

市公安局公安交通管理局：负责制定交通处置的应急预案。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。

市卫生局：负责制定受伤人员治疗与救护应急预案。确定受伤人员专业治疗与救护定点医院，培训相应医护人员；指导定点医院储备相应的医疗器材和急救药品；负责事故现场调配医务人员、医疗器材、急救药品，组织现场救护及伤员转移。负责统计伤员人员情况。

市环保局：负责制定危险化学品污染事故监测与环境危害控制应急预案。负责事故现场及时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。

市交通局：负责制定运输抢险预案。指定抢险运输单位，负责监督抢险车辆的保养，驾驶人员的培训，负责组织事故现场抢险物资和抢险人员的运送。

市质量技术监督局：负责制定压力容器、管道等特种设备事故应急预案。提出事故现场压力容器、管道等特种设备的处置方案。

市气象局：负责制定应急气象服务预案。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。

市发改委：负责制定应急救援物资供应保障预案。负责组织抢险器材和物资的调配。

8.6.5 应急救援程序

1、发生危险化学品事故，单位主要负责人应当按照本单位制定的应急救援预案，立即组织救援，并立即报告当地负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门和公安、环境保护、质检等部门，各有关部门要立即赶赴事故现场。

2、人民政府接到事故报告后，立即按照危险化学品事故应急救援预案，做好指挥、领导工作。负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门和环境保护、公安、卫生等有关部门，按照当地应急救援预案要求实施救援，不得拖延、推诿。有关部门应当立即采取必要措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大。指挥部

各成员单位接到通知后立即赶赴事故现场，开展救援工作。

8.6.6 应急监测

本项目风险事故主要是危险品运输车辆在经过桥梁时发生侧翻等事故导致危险化学品泄露流入南水北调干渠和小清河等水体中，影响沿线地表水体。水环境应急环境监测方案如下：

监测因子：pH、COD_{cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、石油类、硫化物、苯系物等。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时取样一次。随事故控制减弱，适当减少监测频次。

8.6.7 预案的管理与更新

根据济南市突发事件总体应急预案，将本项目于济南市突发事故应急预案联动。根据国家和地方应急救援相关政策法规的制定、修改和完善，在本公路项目应急资源发生变化、建设内容发生变化，或者应急实践过程中发现存在的问题和出现新的情况时，及时对应急预案进行评估，加以修订完善。

8.7 风险控制措施与应急预案的有效性

风险控制措施的有效性：南水北调干渠特大桥设置的桥面径流收集系统和事故池可有效地收集事故水，防止直接排入，保护水体。在涉桥路段设置危险品车辆限速标志和警示牌等措施，可有效防止事故的发生。通过所提的工程措施和营运期危险品运输管理措施，风险事故可以得到有效控制。

应急预案的有效性：该预案的内容尽可能地考虑到突发事件出现的情况，并对情况制定相应的措施。制定的该预案具有良好的操作性，涉及应急设备、人力资源、处置措施等内容，明确应急指挥部、指挥部职责，这样可以使应急行动快速有序的开展。针对这些特点进行分析，该应急预案可以有效的处置出现的突发事件。

9 饮用水源保护区环境影响评价

9.1 基本情况

9.1.1 项目基本情况

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场改扩建工程项目起点位于济南绕城高速 K50+100 号位置(该节点位于小许家枢纽立交范围内、济青高速与济南绕城高速交叉点以北约 410m、小许家村西约 120m 位置), 终点设置在荷花路以南主线收费站等宽段终点位置。

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场改扩建工程项目路线全长 5.465km, 全部位于济南市。

9.1.2 项目与水源地位置关系

根据《山东省环境保护厅关于调整济南市部分饮用水水源保护区范围的复函》(鲁环函[2018]338 号)有关内容, 胶东输水干线济南至引黄济青段饮用水水源保护区划分如下:

一级保护区: 胶东输水干线自睦里庄跌水起, 至济南市出境的明渠沿岸两侧封闭围网范围内的区域, 面积 2.12 平方千米。

准保护区: 胶东输水干线自睦里庄跌水起, 至济南市出境的明渠沿岸两侧封闭围网纵深各 100 米范围内的区域(一级保护区范围除外), 面积 9.28 平方千米。

拟建项目 K54+400~K54+800 段采用桥梁方式跨越南水北调输水干渠一级水源地保护区, K54+500~K54+900 段采用桥梁方式跨越南水北调输水干渠水源准地保护区, 具体见图 2.7-4。

9.1.3 胶东输水干线西段济南至引黄济青段饮用水水源保护区介绍

南水北调东线工程胶东输水干线西段济南至引黄济青段全长 149.9 公里, 起自小清河睦里庄跌水与济平干渠段连接, 至小清河分洪道子槽引黄济青上节制闸, 与引黄济青工程衔接。该段输水工程设计流量为 50 立方米/秒, 加大流量为 60 立方米/秒, 工程等级为 I 等, 工程规模为大(1)型, 其主要建筑物级别为 1 级, 次

要建筑物级别为3级，工程临时占地308.7153公顷，永久占地1065.0853公顷。

9.1.4 与水污染防治法等法规符合性分析

9.1.4.1 与《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ773-2015)符合性分析

项目与《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》的符合性见表9.1-1。

表 9.1-1 与《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》符合性一览表

序号	集中式饮用水水源地规范化建设环境 保护技术要求	项目建设内容及符合性	符合性
1	保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。	项目为高速公路项目，穿越胶东输水干线济南至引黄济青段饮用水水源一级保护区和准保护区，无排污项目。	符合
2	保护区内无工业和生活排污口。	项目无工业和生活排污口	符合
3	保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。	项目为高速公路项目，收费站生活垃圾由环卫部门定期清运，进行无害化处置。	符合
4	保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。	无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所，无生活垃圾转运站。	符合
5	保护区内无规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭	无规模化畜禽养殖场（小区）	符合
6	保护区内无从事危险化学品或煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头。无水上加油站。	无从事危险化学品或煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头。无水上加油站。	符合
7	保护区内危险化学品运输管理制度健全。	项目对危险化学品运输采取相应措施及应急预案。	符合
8	保护区内有道路、桥梁穿越的，危险化学品运输采取限制运载重量和物资种类、限定行驶线路等管理措施，并完善应急处置设施	项目采取限制运载重量和物资种类、限定行驶线路等管理措施，完善应急处置设施	符合

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

1、与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》的规定：

第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施

和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

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

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

项目属于高速公路项目，采用桥梁方式跨越胶东输水干线济南至引黄济青段饮用水水源地一级保护区和准保护区，保护区内无排污口，无临时工程。

因此，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定。

2、与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性分析

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内：禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内：禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

项目属于高速公路项目，经对照，施工期临时工程不在饮用水水源保护区范围内。该项目路线为南北方向，南水北调输水干渠为东西方向，故项目无法避让。

项目采用的保护措施不设置涉水桥墩，桥梁基础施工应安排在枯水期，并采用钢围堰工艺；加强施工期管理，在饮用水水源保护区内禁止设置各类施工场地及临时工程，严禁向水体和河道内排污；设置桥面径流收集系统并配套建设事故池，强化和加固桥梁防撞护栏，设置防侧翻设施；制定环境风险应急预案，建立高速公路管理部门与饮用水水源管理部门、地方政府及相关部门的应急联动机制，加强运营期通行车辆管理，从而确保沿线饮用水水源安全。通过设计并严格落实相应工程和管理环保措施，公路建设对水环境的不利影响可得到有效控制。

因此，项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。

9.1.4.3 与《关于<水污染防治法>中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函[2008]667号）符合性分析

新《水污染防治法》第58条规定：“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，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。”

根据新《水污染防治法》上述规定，在饮用水水源一级保护区内只要与供水设施和保护水源无关的建设项目，一律禁止建设。但是，对于既无法调整饮用水水源和保护区，又确实避让不开的跨省公路、铁路、输油、输气和调水等重大公共、基础设施项目，可以在充分论证的前提下批准建设。但必须具有饮用水水源应急预案，并在铺设线路方案上科学论证，从严要求，并采取防遗洒、防泄露等措施，设置专用收集系统，对所收集的污水和固体废物进行异地处理和达标排放，而且应当对施工阶段提出严格的环保要求。

小许家枢纽至遥墙机场段改扩建项目是济南市绕城高速公路G2001的组成段落，同时也是G2京沪线的重要组成部分，在国家和山东省高速公路网中具有重要的地位和作用。项目实施改扩建对于提高国家运输主通道的通行能力、加快山东半岛及济南都市圈城市建设、完善高速公路网布局、促进区域经济快速发展和旅游资源开发等具有重要作用。符合山东省高速公路网中长期发展规划。

本项目途径济南市历城区和高新区，总体走向为南北走向，跨越胶东输水管线济南至引黄济青段饮用水水源保护区为南北走向，无法避让胶东输水管线济南至引黄济青段饮用水水源保护区。本项目跨越干渠段为小清河大桥，桥面设置桥面径流装置和收集装置，在桥梁两头水源地保护区往外设置有沉淀池，防止初期雨水和事故废水排入水源地，收集的废水和固体废物异地处置；本报告对跨越南水北调输水干渠段桥梁施工提出了严格的环保措施。

综上，本项目符合环办函[2008]667号相关要求。

9.2 施工及运行期对水源地的影响

9.2.1 施工期环境影响

施工期对胶东输水管线济南至引黄济青段饮用水水源保护区产生影响的主要环节包括：施工场地清理、桥梁施工、桥面铺设、施工机械运作、辅助设施建设

等。

1、施工场地清理

施工场地清理将拆除原有桥梁，由于拆除桥梁，将在一定范围内造成大气，水体污染，并清除原有道路两侧的部分地被物，破坏草地等原有生态环境；造成扰动地表，将在一定范围内造成水土流失；而且在场地清理过程中，由于施工机械噪声和施工废气的排放，也会造成施工区周边环境质量在一定时期内下降。

2、桥梁施工

评价区内工程主要桥梁工程为小清河特大桥，桥梁施工机械油污水，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保护区造成一定程度的影响。

桥梁施工过程中造成水体污染的施工环节主要表现以下几个方面：

（1）钻渣泄漏对水体的影响分析

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，将钻渣运至指定的弃渣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，不得在饮用水水源地陆域范围内堆存。

3、桥梁施工便道影响分析

（1）施工便道

本工程的施工便道可利用现有的沿河堤的道路，原有桥梁拆除，在施工过程中临时搭建一处小清河便桥，长度 1312 米，施工车辆主要为大型载重汽车，可能对沿河堤道路造成损坏，若路面损坏，则会造成道路扬尘，对保护区内大气环境造成不良影响。

（2）桥梁的施工方式

穿越区域涉及的大、中桥上部结构主要采用预应力混凝土空心板，下部结构基础类别桩基式。一般均采用预制吊装施工，以降低施工难度。桥梁基础采用钻孔灌注桩的方法进行施工，桥梁墩台的施工通常采用立模（一次或几次）现浇施工，主要有两个工序：一是制作与安装墩台模板；二是混凝土浇筑。钻孔桩施工时泥浆池本身采取防渗措施防护，以避免钻孔泥浆进入水体，防止其污染水源，经沉淀处理的泥渣将其运输到管理部门指定的保护区以外的地点。

4、施工机械运作

施工期含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这类物质一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给，如进入农田则会严重影响农作物的生长。

5、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，将会对水体产生一定的影响。

此外，施工区各类建筑材料（如沥青、油料、化学品物质等）在堆放过程中若保管不善，被雨水冲刷而进入水体可能会造成较为严重的水污染。

9.2.2 运营期环境影响

工程运营后对保护区环境产生影响的主要原因是路（桥）面径流对水环境的影响。营运期路（桥）面径流对地表水体的污染主要表现在跨河路段桥面径流对所跨越河流水质的影响。公路建设的许多研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，桥面径流污染一般随着降雨量的增加而增大，降雨一段时期后，污染会逐渐降低。影响路面径流污染的因素较多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、桥面宽度、长度等。由于各种因素随机性强，偶然性大。

考虑到路面径流是短时排放行为，而且跨河桥梁的桥面径流设计通过设置桥面径流收集装置和导排系统，跨越胶东输水干线济南至引黄济青段饮用水源保护区段产生的地面径流，经收集后排入沉淀池，对干渠影响较小。

9.3 施工及运营期水质保障措施

9.3.1 施工期

1、施工中的废油、废沥青及带有油污的固体废物不得抛入水源地保护区内，也不得堆放在水体旁，应及时清运至允许放置的地点或按有关规定处理。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（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，运至有资质的处理场集中处理。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；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般不大于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，因此可全部用固态吸油材料吸收混合后封存外运。

2、施工废水不得直接排入保护区范围内。施工废水尽量循环回用，以有效控制施工废水超标排放造成水质污染影响问题；此外，不得在准保护区范围内清洗施工器具、机械等，防止水环境污染。

3、含有害物质的建材如沥青、水泥等不准堆放在水源保护区范围内，并应设蓬盖，必要时设围栏，防止被雨水冲刷入水体。当地下水位埋藏深度 $<1\text{m}$ 时，应在堆放场地铺设封闭层。

4、桥梁施工机械一定严禁漏油，严禁化学品洒落水体。桥梁基础施工挖出的泥渣禁止弃入河道或河滩，以免抬高河床或压缩过水断面、淤塞河道。

5、严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入水体，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。

9.3.2 运营期

路（桥）面径流收集系统主要目的在于防范水源敏感区段的危险品运输事故风险。因此，跨越南水北调输水干渠段设置桥面径流收集系统，事故径流通过桥面径流和收集系统排至桥梁两端的事故沉淀池，事故沉淀池严禁设置于保护区内，废水经沉淀后，然后用泵将废水抽入罐车转运进行异地处理，确保事故径流不进入水体。对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。水源保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理部门。

穿越水源地保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理部门。制订危险品运输应急预案，应急预案应包括应急响应分类设备明细、监测系统、应急指挥决策信息系统、意外污染物回收处理系统和培训系统，定期对应急响应设备进行检查，对应急响应人员进行应急培训并演练。

10 环境保护措施与建议

10.1 社会环境

10.1.1 设计期已采取的措施

1、工程总体布局坚持“宁填勿挖、宁桥勿填”的原则，采取了“以桥代路、移挖做填”等设计手段，在跨越河流及深沟时均设置了桥梁，有效地减少了工程占地面积和土石方量。

2、在路基设计中力求填挖平衡，避免大填大挖；路基路面防护雨排水工程设计合理、全面，采用先进、技术可行的防护工艺。

3、工程建筑物设计注重与农田建设的配合，填方路堤、半填半挖及沿河路基较多采用挡土墙或矮墙，以少占耕地尤其是基本农田，具体包括以桥代路、收缩边坡等。通过城镇规划区路段重视公路与周围环境景观的协调性，适当照顾美观，尽量减少拆迁量。

10.1.2 设计阶段环保要求

工程可研报告中已从环境、经济、地形条件等角度对路线选线方案做了多方面的比较，下阶段应随着设计的深入，根据实际情况进一步对线路优化。

1、在路线布设与方案比较时，全面考虑沿线地区的自然环境和社会环境，与沿线城镇发展规划相配合，尽量节省耕地，已尽量绕避了重要的城镇、居民集中区、学校等环境敏感区。尽量减少与沿线电力、通讯、水利设施的干扰与拆迁。工程沿线区域内耕地资源珍贵，下一步应进一步优化调整线位，尽量利用荒地、劣地，少占用耕地、林地，避开基本农田，在满足工程安全的前提下，尽量减少路基挖、填量，减少占地，节约用地。

2、在对沿线基础设施进一步深入调研的基础上，尽可能减少对农田水利设施和电网等基础设施的干扰问题。工程沿线占地拆迁安置、环境保护等方面充分考虑沿线政府和公众意见，以供下一阶段路线优化设计。

3、施工组织设计中明确对主体工程和临时工程设施所占耕地肥力较高的表土层的临时剥离、堆放方案及其水土流失预测措施设计，确保这些表层熟土用于工程后期的土地复垦或景观绿化美化工程。

4、做好施工组织设计，合理安排工期，尽可能缩短施工时间，减少施工活

动对居民造成的不利影响。

5、为切实作好本项目的环境保护工作，建议设计单位下阶段对路线做进一步优化，从工程、环境等多方面做好路线的选线工作，通过必要的技术、经济可行性论证，选择最佳的方案，尽量做到社会效益、经济效益和环境效益的协调统一。

6、在公路设计中应进一步优化线型，以减少占用农田数量，合理利用土地资源。在拟建公路的设计施工中注意土石方的纵向平衡，尽量减少借土方量，尽可能减少污染和侵占良田。

7、但在下一阶段设计中，要进一步对路线方案进行优化，最大程度上减少公路占用耕地的数量，避免耕地的破坏和减少。

除此之外，可以合理设计临时施工便道，减少临时施工便道占地，施工便道要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内，如收费站或互通立交区等或利用荒坡、废弃地解决。

10.1.3 施工期

1、为了保证施工安全，施工期间在临时道路上应设置安全标志，在施工便道距离居民集中居住点较近处，设置施工警示牌，以预防交通事故。施工路段，特别是与现有道路的交叉工程施工时，应做好交通疏导工作，保证行人、行车通行安全和顺畅。

2、对于电力和通讯设施等公用设施的拆除，建设单位应与所涉单位管理部门进行协商，先修替代线路后再拆迁原线路，避免影响当地正常的社会生产和居民生活。

3、公路建设将拆迁一定数量的居民住房和占用部分农田、林地，建设单位应配合当地政府做好拆迁安置规划。对被拆迁居民按规定给予经济赔偿，就近安置，采用乡内或村内土地调配等方法，予以生产安置，对其生活来源以充分考虑，保证他们的生活不低于工程建设前的水平。

4、桥梁结构的施工尽可能避开灌溉季节，应尽量在非排灌期施工并竣工，且在施工时对涵洞内杂物进行清理，确保灌溉期河渠畅通。

5、路基填筑施工作业前，应做好桥梁、涵洞等通行结构物，以保证道路两侧的通行，不影响人员的正常往来。施工便道选址应结合地方农村公路建设规划，

与地方政府和沿线村委会充分协商，确定合理路线走，以便施工完毕后用作农村公路。

6、基本农田保护方案：建设单位应对已占用基本农田按照相关规定进行申报，保证占补平衡。施工临时占地，尽可能安置在公路占地范围内，不得随意占用农田，占用耕地的，应剥离表土，临时堆放，加以防护、复垦。

7、施工中若发现文物应立即停止施工，并与当地文物部门联系，以防文物丢失。

10.1.4 运营期

1、加强公路主体工程和附属设施的管理工作，确保通道工程畅通，以提供人民的出行方便。运营管理机构应做好交通运输安全预防工作和宣传工作，确保公路畅通和人民财产生命安全。

2、做好日常环保管理和环保设施的维护工作，使公路与环境相协调。做好环境工程的建设和维护工作，消除公路主体工程阻隔及运营对沿线人民的心理上产生的压力。

3、为保证沿线城镇建设规划与公路景观建设相协调，建议主管部门加强路两侧用地规划工作，对沿线建筑物的性质、规模和建筑风格严格审批。

10.2 生态环境

10.2.1 陆生植物保护措施

10.2.1.1 陆生植物保护措施

根据本工程特点，加强以下生物影响的避免和削减措施：

1、加强对承包商的环保教育，加强对施工人员宣传教育，在工程施工过程中严禁施工人员在施工范围外私自占地堆放施工机械和建筑材料；严禁施工人员在施工区外的林区采挖、破坏植被。若发现有珍贵保护植物，及时向当地林业主管部门汇报，采取避让、移植保护性等措施。

2、严格按照设计文件确定征地范围，加强施工管理，进行地表植被的清理工作。施工开始前，施工单位应先与当地林业部门取得联系，协调有关施工场地以及临时施工便道位置，以减少作业区对周围的土壤和植被的破坏。

3、开工前对临时设施的规划进行严格的审查，施工期临时设置用地尽量选

择在公路征地范围内，施工营地租用当地民房和场地，以达到既少占农田、林地，又方便施工的目的。施工过程中，不得随意破坏周围农田、植被。施工区的临时堆料场、新开辟的临时施工便道，尽量避免随处安放或零散放置，减少占地影响。

4、严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。开挖边坡及填方采取植草植树及钢筋混凝土网格植草护面墙防护，防治水土流失。

5、路基施工尽可能保护表层有肥力的土壤，集中堆放并采取临时防护措施，以便于后期绿化和土地复垦。路线经过优良耕地路段，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程应及时采取工程或植物措施加以防护，减少水土流失现象发生。

10.2.1.2 生态影响的恢复和补偿措施

1、植被恢复和补偿

①凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）均应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕。

②对公路沿线边坡进行植草防护，植被恢复的物种应优先选择当地特有物种，避免引来外来物种，影响当地物种的种群结构。

2、临时用地生态恢复和补偿措施

①临时用地占地如施工营地、拌合站等，在工程完工后要尽快复垦利用和恢复林、草植被。对占用农用地仍复垦为农用地，在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，对压实的土地进行翻松、平整，适当布设土埂，恢复破坏的排水、灌溉系统，并充分利用清表弃土造林植草，恢复林草植被。

②高填深挖段应结合水保方案，采取工程措施和植物措施相结合的方式进行恢复和补偿。填方路段采用浆砌石框格植草进行防护，部分受限制无法放坡路段采用挡墙支挡；挖方路段视边坡率及高度，低于 15m 的边坡采取浆砌石框格植草防护，高于 15m 的边坡采用锚杆框格植草防护，土质边坡要求坡率不陡于 1:1.0，以利于边坡绿化；岩质挖方段视岩石风化程度，坡面节理发育情况及坡高等因素，锚杆框格植草防护和厚层基材植被护坡等绿化形式。岩质边坡为利于绿化，除挡土墙首破路段外坡率一般不陡于 1:0.5。厚层基材植被护坡工艺包括边坡清理、锚钉或锚杆设置、挂网、混合基材喷播、养护管理等。

采取工程措施后，还应种植各类植物，以改善生态环境，植物种类选择应以

保持水土、美化环境和适地适树为原则，选择适合当地气候、地形和土壤条件，生长快、萌生能力强的适生物种。

10.2.3 陆生动物保护措施

1、严格限制施工范围，不得随意扩大工程占地范围。施工期间遇见常见野生动物应进行避让或保护性驱赶，禁止捕猎。施工如误伤野生动物，应立即送往当地兽医站等动物医疗机构进行救治。

2、在林地较密集路段施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

3、优选施工时间，避开野生动物活动高峰时段。早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段，应禁止在早晨、黄昏和晚上进行高噪声作业。

4、对在施工中遇到的幼兽，一定要交给林业局的专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到鸟窝一定要移到非施工区的其他树上；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵交由林业局专业人员妥善处置。

5、施工期间加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

10.2.4 水生动物保护措施

合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工，对施工人员作必要的生态环境保护宣传教育。做好工程完成后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏、水土流失对水生生物的影响。在桥梁施工过程中，应加强施工管理，要求文明施工，禁止施工人员捕捞鱼类。

10.2.5 基本农田保护措施

根据《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的通知》要求：建设单位在初步设计阶段对选线方能进一步优化，少占用基本农田，对占用基本农田的路段，应收缩边坡，减少占用范围，并对占用的基本农田按照相关规定进行申报。

施工便道、各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒地、废弃地解决，不得随意占用农田。施工临时用地占用耕地的，应将剥离表层土临时堆放，并加以防护，待施工完毕用于造田还耕。项目

完工后临时用地要按照合同条款要求及时恢复。

本项目占用基本农田，根据国家相关规定，建设项目占用耕地应保证占补平衡，补充耕地资金必须切实落实，并按照“占优补优”的要求，进一步落实好耕地占补平衡。并认真执行征地补偿安置标准，切实保障被征地农民的合法权益。

10.2.6 生态红线保护区保护措施

1、对生态红线系统结构的保护措施

严格界定施工活动界限，避免施工区周边水域水生植被的破坏。防止施工生产废水和生活污水随意排入河流，应经处理后达标排放。基础开挖、弃渣和护坡建设过程中，严格做好渣土防护，防止水土流失对近岸水域水生生境的扰动破坏。对桥面排水系统进行专门的设计，以免桥梁径流水污染湿地。

10.3 水环境保护

10.3.1 施工期

10.3.1.1 临时施工设施布置要求

临时施工场地应尽量布设在公路永久用地范围内，禁止占用耕地和林地。

10.3.1.2 桥梁施工要求

10.3.1.2 桥梁施工要求

- 1、合理安排好桥梁施工时间，所涉桥梁尽量安排在枯水季施工。
- 2、全线工程桥梁采用钻孔灌注桩施工，泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉渣利用沉淀池进行固化不外排。
- 3、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。
- 4、在施工作业时加强施工机械管理与维护，配备棉纱等吸油材料，防止油污染，通过采用固体吸油材料棉纱将废油收集转化到固体物质中。要做好吸油棉纱的处置工作，对收集的浸油棉纱采取打包密封后外运，外运至附近指定处置场进行处理。
- 5、对于大型桥桩基施工同样采用钻孔灌注桩法施工，对于泥浆的处置方式，墩间设泥浆循环池和沉淀池，将沉淀物捞出晾晒后外运至指定堆渣场。钻孔桩施工完毕后，采用挖掘机配合人工开挖承台基坑，基坑内设置排水系统，基坑一角

设置汇水井，四周开挖排水沟，将渗水汇聚后用潜水泵排水。

6、环评建议选择在河流枯水期进行施工。同时，环评要求跨河桥梁施工时应在河岸和水面上预先设置挡防设施，并优化施工工艺，严禁施工期废渣、机械废油下河；施工过程中产生的弃渣应及时清运至指定弃渣场堆放，严禁弃渣堆放于河边；施工生产废水应经隔油、沉淀后上清液回用，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至弃渣场；桥涵施工前布设临时便桥、便涵，已沉淀物运至指定的堆渣场，为避免和减小桥梁桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，必要时在桩基旱地施工现场修筑截水沟，将施工产生的SS污水引至临时沉淀池沉淀后循环利用，不外排；规范施工行为和施工人员的管理，对施工人员应进行严格的管理，严禁乱撒乱抛废弃物，严禁生活污水及生活垃圾下河。

10.3.1.3 施工材料要求

1、筑路材料特别是在河流范围附近的筑路材料如黄沙、土方和施工材料，有害物质堆放场禁止在河流两侧内设置。

2、土石料等临时堆放地点应远离河流，并应备有临时遮挡的帆布，做好用料的合理安排以减少堆放时间，废弃后及时清运。

10.3.1.4 施工机械冲洗废水处理

1、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。

2、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；在不能集中进行的情况下，可全部用固态吸油材料吸收混合后封存外运。

3、在施工场地及机械维修场所设沉淀池、含油污水由沉淀池收集，经酸碱中和、沉淀、隔油、除渣等简单处理后，油类等其它污染物浓度减小，施工结束后将沉淀池覆土掩埋。

4、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。

10.3.1.5 施工生活污水处理

项目施工期生活污水主要为施工人员就餐和洗漱产生的污水。每处施工营地施工人员按照 100 人计，施工人员平均每人每天生活用水量按 50L 计，污水排放系数取 0.8，则每处施工营地生活污水产生量为 $4m^3/d$ 。

施工营地设置临时洗漱间，洗漱废水集中收集，全部用于地表喷洒抑尘，以自然蒸发为主；营地内全部采用防渗旱厕，与当地农户协商及时清理全部用作农肥；确保施工期生活污水不外排。

10.3.1.6 拆除结构或材料的循环利用

1、根据施工工序，考虑利用方案

第一阶段：废弃混凝土，可通过主线路基填料、基底碎石回填、互通/服务区匝道路基填料和底基层水稳用集料、服务区低标号混凝土等形式消纳；

第二阶段：废弃混凝土，可通过抬升段路基填料、互通/服务区匝道路基填料和底基层水稳用集料、服务区低标号混凝土等形式消纳；

第三阶段：废弃混凝土建议通过主线施工半幅底基层水稳集料、抬升段路基填料的形式消纳；

第四阶段：废弃混凝土建议通过防护工程的现浇混凝土、预制混凝土用集料、地方工程再生骨料的形式消纳。

2、根据利用能耗情况，考虑利用方案

尽量作为承载结构或非承载结构整体利用，既可减少对拆除结构的破碎和破碎材料再加工等，又可直接应用于可以使用的位置，减少了能源消耗，加快了再利用的工作效率。

本项目拆除的既有结构主要应用于线外工程，由于高速拼宽需要改移沿线地方沟渠和道路，跨越沟渠处可直接利用拆除的梁板结构，改做地方道路的生产桥和生产涵，并做好相关防护工作。

另外，拆除的梁板结构还可以考虑用作支挡防护结构。

由于拆除过程中既有结构已经破碎或无法完全作为承载结构利用，则拆除结构需要进一步进行破碎，并根据再利用要求，确定破碎标准。

本项目在施工过程中需要大量低标号混凝土或碎石用作结构垫层或生产路的路面结构，甚至可考虑用作部分附属结构的混凝土再生骨料。

3、具体可行的利用方案

废弃拆除物进行主题性景观的设计与营造；开展实桥或者梁板破坏试验，为桥梁承载能力、损伤程度、剩余寿命的评估提供数据支撑；建议将桥梁防撞墙整块切割后，用于临时交通组织引导；废旧钢材可用于制作雨水篦子、扳手、马凳等小工具，剩余部分进行资源回收；拆除的支座结合桥梁养护维修记录，确定继续使用或资源回收处置方案。

10.3.2 营运期

10.3.2.1 路面、桥面径流防治措施

1、加强对路面和桥面的日常维护与管理，保持路面和桥面清洁并及时清理路面和桥面上积累的尘土、碎屑、油污和吸附物等，减少随初期雨水冲刷进入到地表径流污水，最大程度保护工程沿线的水质环境。

2、优化完善桥面路基排水系统设计，设置桥面径流水收集系统，不使桥面径流直接排入河流。桥面径流收集系统主要由排水沟、事故池等组成。

桥梁两侧设置排水管，桥面排水管与预设的事故应急池连通。事故应急池设于两岸桥头桥下永久用地范围内。事故应急池采用简单平流式自然沉淀池，尺寸按桥梁或路段所处区域最大暴雨强度的 20min 雨量进行设计。事故应急池池底进行防渗处理。该水池兼有沉淀、隔油和蓄毒作用，可将事故径流截留，起到缓冲应急的作用，给应急处理创造时间，防止事故废水直接排入外环境。

事故池施工选用混凝土加砖砌，确保牢固可靠。收集池设置有遥控开关阀，正常降雨时处于开放状态，此时作为沉淀池，经沉淀后的初期雨水自然蒸发；遇事故时可关闭阀门作为事故池，待有资质的单位处理。

10.3.2.2 沿线设施污水处理措施

收费站经处理达标后回用于冲厕、道路冲洗以及沿线绿化带绿化。

同时各服务区、收费站的污水处理站严格做好防渗处理，保证污水收集、处理系统正常运行并采取防渗措施的条件下，不会对地下水环境造成不利影响。

10.4 大气环境

10.4.1 施工期

1、工程施工单位建立扬尘污染防治责任制，采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、

冲洗、绿化等防尘措施，施工工地内车行道路应当采取硬化等降尘措施，裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取覆盖防尘布或者防尘网等措施，保持施工场所和周围环境的清洁。

- 2、禁止工程施工单位从高处向下倾倒或者抛洒各类散装物料和建筑垃圾。
- 3、水泥、砂、石灰等易洒落散装物料在装卸、使用、运输、转运和临时存放等全部过程中时，必须采取蓬盖、密闭等措施，防止在运输过程中因物料遗撒或者泄漏而产生扬尘污染。
- 4、露天装卸物料应当采取洒水、喷淋等抑尘措施；密闭输送物料应当在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施。
- 5、临时堆场的场坪、路面应当进行硬化处理，并保持路面整洁；堆场周边应当配备高于堆存物料的围挡、防风抑尘网等设施；对堆场物料应当根据物料类别采取相应的覆盖、喷淋和围挡等防风抑尘措施。
- 6、施工现场、料场及主要施工便道应适时洒水降尘，防止尘土污染环境。
- 7、灰土拌合站等临时施工场地不在环境敏感点上风向，且与敏感点距离应在 200m 以上。
- 8、沥青混凝土搅拌站的设置位置下风向 300m 范围内无村庄、学校、卫生院等敏感点。沥青拌合站、沥青加热设备应采取有除尘设备全封闭自动设备。
- 9、开挖、钻孔和拆迁过程中，洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，需洒水防止尘土飞扬；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。
- 10、加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。
- 11、施工期间运输卡车及建筑材料运输车应按规定加盖苫布、蓬盖或其他防止洒落措施，装载不宜过满，保证运输工程中不散落；并规划好运输车辆的运输路线与时间，尽量避免在交通集中区和村庄等敏感区行驶；对运输工程中洒落在路面上的泥土要及时清扫，以减少扬尘；大风天气下（风速大于 5m/s）情况下禁止施工。
- 12、对临时堆土场、临时施工场地、施工便道等临时设施做好重点洒水降尘等措施，以减少扬尘的影响。

13、施工现场道路、作业区、生活区必须进行地面硬化。

14、工地内应当设置车辆冲洗设施和排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场，并保持出入口通道及道路两侧的整洁。

15、加强施工车辆和非道路移动机械污染防治措施，需使用符合国六标准的汽柴油；使用达到国三及以上非道路移动机械，禁止使用高排放、检测不达标的非道路移动机械；非道路移动机械进入施工现场前，须由当地县级生态环境主管部门等有关部门检查合格后方可投入使用。

16、运输渣土、土方、砂石等散装、流体物料的车辆，应当采取密闭措施，按照规定安装卫星定位装置，并按照规定的路线、时间行驶，在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。

10.4.2 营运期

1、加强运载散体材料的车辆管理工作，明确要求其采取加盖篷布等封闭运输措施；充分发挥公路收费站的作用，使其同时具有监督功能。

2、加强施工临时设施的土地、植被恢复。

3、加强道路管理和路面养护，加强植被养护。

此外，由于对环保的重视、技术的进步和清洁能源的广泛应用，未来机动车辆单车污染排放量也将大大降低。

10.5 噪声防治

10.5.1 施工期

1、施工单位必须在进场施工十五日前向工程所在地环境保护行政主管部门申报工程的项目名称、施工场所、期限和使用的主要机具、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施等情况。

2、通过采用低噪声机械设备，施工过程中应经常对设备进行维修保养，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。

3、根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》确定合理的工程施工场界，4a类区范围内的村庄距离公路较近，在这些敏感点处施工时，在靠近敏感点的一侧设置 2m 高临时声屏障。

4、施工机械夜间（22: 00-06: 00）在敏感点附近路段应停止施工作业，严

禁夜间进行打桩作业。项目如因工程需要确需夜间施工的，需向当地环境保护局提出夜间施工申请，在获得环保局的夜间施工许可后，方可开展规定时间和区域内的夜间施工作业，并在施工前向附近居民公告施工时间。

5、合理设置运输路线和运输方案，拌合场等距离居民区大于 300m；施工临时道路设计尽量避开沿线村庄，施工车辆运输经过附近村庄时应减速、禁鸣，以减少对附近村庄的影响。

6、进入施工现场的工作人员不得高声喊叫，限制高音喇叭的使用，最大限度减少人为噪声扰民。

7、加强施工期噪声监测，发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响应及时采取有效的噪声污染防治措施。

10.5.2 营运期

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7 号），规定了从合理规划布局、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对交通噪声污染分别进行防治。本报告根据公路交通噪声特点和实际情况出发，主要从规划管理和设置声屏障等方面采取措施，减少交通噪声对敏感点的影响。本次考虑对沿线 200 米范围内敏感点全部设置声屏障，具体见表 10.5-1。

考虑到声屏障降噪效果和高速公路实际运行后情况，待工程建成通车后试运行期间跟踪监测，若敏感点仍有超标情况，对敏感点增加隔声窗，建议预留设置隔声窗费用 1 万元/每户，预留费用 100 万元。同时建议降低车速，采取限速的措施，降低道路交通噪声对周围敏感点影响：

①通过加强公路交通管理，如限制性能差的车辆进入公路，在重要敏感点（靠近城镇路段的居民集中村庄、学校）附近路段两端设置禁鸣标志等；

②声环境敏感点集中的路段设置禁鸣警示标志，提醒司机确保安全行驶并严禁鸣笛。

③常维持路面平整度，避免路况不佳造成车辆颠簸等引起交通噪声增大。

表 10.5-1 工程采取声屏障降噪措施及降噪效果一览表

序号	敏感点	设置起始桩号	方位	型式	距道路用地界 (m)	中期夜间超标量 (dB)	降噪措施
1	小许家村	K49+950~K50+150	路东	倒 L 型	45	14.9	该路段匝道设置长 213m, 高 5m 的声屏障, 预计需资金 85.2 万元
2	简家庄	K50+650~K51+100	路西	倒 L 型	40	16.3	该路段设置长 526m, 高 5m 的声屏障, 预计需资金 210.4 万元
3	临港开发区管理工作委员会	K52+100~K52+200	路东	倒 L 型	36	16.5	该路段设置长 286m, 高 5m 的声屏障, 预计需资金 114.4 万元
合计		3 个 200 米范围内敏感点全部设置声屏障, 声屏障长度总计长度为 1025 米, 预计投资 410 万元; 另外考虑声屏障降噪效果, 为设置声屏障敏感点预留 100 万元, 待项目运行后根据实际情况, 若出现超标情况再进一步安装隔声窗。					

项目噪声防治措施需投资 510 万元，其中设置声屏障需投资 410 万元，预留费用为 100 万元。

鉴于实际设计中路线可能进行适当调整，噪声预测可能与实际情况存在一定误差，应对沿线村庄进行跟踪监测；同时考虑规划及社会发展的不确定性，噪声超标范围和影响的居民户数会有不同程度的变化，因此，建议预留部分噪声防治费用用于跟踪监测和对超标住户进行噪声控制。

10.6 景观保护措施

10.6.1 施工合理布置

施工期间需设置施工便道，临时放置施工机械、堆放施工材料等，施工机械、施工材料的随意布置会对地表水体造成影响。因此，建议不在地表水体附近布置施工机械、堆放施工材料。

10.6.2 景观设计

结合现状实际情况，下一阶段应进行专门的景观设计，包括公路边坡植物景观设计、桥梁景观设计以及公路两侧绿化。桥梁等建筑物可通过选择合适的颜色和特性的材料来提高建筑物的结构美学，使得公路建筑对周边自然环境的冲击至最小。通过合理设计和建设，将公路融合到周边景观中，充分利用地形地物、树木、花草等把公路对视觉的影响减小，突出自然美，提高自然景观的加之和增进公路的吸引力。由于本项目为在现有道路基础上进行扩建，本身为道路景观，为了防止进一步影响自然景观，需进行如下设计：

1、公路边坡植物景观设计

路基修建时在两侧防撞护栏预留绿化沟，然后采用灌草和藤本植物相结合的绿化方式，灌草不宜过高，以刚好遮挡共防撞栏而又不妨碍原有景观为宜。

2、公路两侧景观设计

道路两旁栽种一定的高大乔木，在桥柱和桥梁下设置铁丝网便于藤本植物攀爬，使下面的藤本植物将桥柱尽可能覆盖起来。

3、桥梁景观设计

尽量减缓和弱化桥梁对田园景观产生的切割效应，在桥梁设计中要注意桥梁造型、桥面线型和色彩对景观环境的影响，桥梁形式与色彩与周围环境相呼应。

4、物种选择

绿化工程在植物的选择与配置上应注意其对当地环境的适应性，尽量使用乡土树种和引进长期归化的乔、灌、草品种，可适当应用经过试验的适应当地条件的引进物种。

10.7 小结

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程对生态环境、大气环境、水环境、声环境等造成的影响，在采取相应的措施之后，尽可能减少项目对环境的影响。

11 环境经济损益分析

11.1 社会效益分析

本项目社会效益主要体现在以下方面：

1、项目对区域相关产业发展的影响

交通在促进经济社会发展的要素中，扮演着越来越最重要的角色，交通是经济发展的命脉，是城市扩张的动脉。交通运输是国民经济增长的先导基础产业和重要支撑。交通运输设施的建设可拉动相关的国民经济产业的发展，如采掘业、制造业、电力、煤气、水的生产供应业、建筑业、交通运输仓储及邮电通讯业等。

根据有关资料，每 1 元的公路建设投资将带动近 3 元的社会总产值，创造 0.4 元的国内生产总值；本项目的建设，可创造 69.9 亿元的社会总产值及 9.32 亿元的生产总值；同时，本项目建设消耗了大量的木材、钢材、水泥、石油沥青等矿建材料，可为施工企业及社会其他相关产业增加许多就业机会。

社会经济的不断发展，迫切需要以交通基础设施为纽带，发挥地区资源的优势和潜力，促进经济的发展和人民生活水平的提高。

2、项目对区域公路网的影响

本项目是济南市绕城高速公路 G2001 的组成段落，同时也是 G2 京沪线的重要组成部分，在国家和山东省高速公路网中具有重要的地位和作用。项目实施改扩建对于提高国家运输主通道的通行能力、加快山东半岛及济南都市圈城市建设、完善高速公路网布局、促进区域经济快速发展和旅游资源开发等具有重要作用。符合山东省高速公路网中长期发展规划。

3、项目对扩大社会服务容量的影响

公路项目作为基础设施建设项目，投资巨大，建设和运营期间均可提供大量的就业机会。

项目不仅在建设期间为当地居民提供了直接的就业机会，而且公路开通后，由于对经济发展的促进作用，还会为当地居民提供很多的间接就业机会，提高就业者的收入，改善其生活水平。项目的建设可促进公路沿线经济布局，促进旅游开发，拓宽就业机会。

依据以往的经验，中心城市对周围地区的辐射作用主要集中在干线公路沿线地带，说明这种经济增长的带动作用主要依托交通轴、依时间距离而非空间距离

发生作用。通过公路的建设，将扩大社会服务容量，推进经济的发展。

11.2 环境经济损益分析

11.2.1 环境影响经济损失

公路项目环境影响损失主要是交通噪声和汽车尾气造成的经济损失，此外还有扬尘造成的经济损失，以及人们穿越公路不便和对农业生态的影响等。

11.2.1.1 噪声影响损失

公路项目交通噪声造成的经济损失是多方面的，比如：人体健康影响损失，房地产贬值，社会矛盾增加等。

1、人体健康损失

噪声对人体健康影响损失主要表现为医疗费用增加，工作效率降低和出勤率降低。据调查，居住在噪声 70dB (A) 以上交通干线两侧的人们约有 91% 的人有头昏、头痛和食欲减退等症状，据报道，长期生活在高分贝环境的人们甚至会引起心脏病、高血压病、动脉硬化等心血管疾病。

2、社会与环境等方面的损失

噪声污染引起的损失是多方面的，除了上述的人体健康和房地产贬值经济损失外，噪声污染导致环境与社会等方面损失在一定情况下也是比较重要的损失之一，比如：影响附近学校学生的学习，降低一些旅游景点的景观价值，引起人们投诉事件的增多，增加社会矛盾等。由于缺乏基础数据和计量方法，这些项目的损失目前难以用货币进行估价。

11.2.1.2 汽车尾气影响经济损失

汽车尾气所造成的经济损失也是多方面的，归纳起来，主要有以下几个方面：对农作物生长影响造成的经济损失，对人体健康造成的经济损失，对公路两旁物品（包括建筑物、设施等）粉尘污染引起的经济损失。

11.2.1.3 其它

本项目造成的其它损失有人们穿越公路与以前相比不方便，农田被分割于公路两边时，给农民耕种带来不方便。公路可能影响农业生态系统，比如：本来在公路通过区有较稳定的农业生态系统，可能因为公路的建设进一步破坏了排灌系统，给项目造成较大的影响，影响其系统物流和能流的迁移。公路建设的影响是多方面的，很多方面的影响目前难以货币化。

这些环境影响通过采用相应的环保措施是可以减少甚至消除的，在公路建设运营过程中采取相应的环保措施是完全必要的。

公路主要环境保护措施情况见表 11.2-1。

表 11.2-1 本项目主要环境保护措施情况

时段	措施	环境目的	投资意向
施工前期	环保工程初步设计	制定并保证项目建设的基本环保要求	纳入工程概算
	文物普查	保护沿线文物	纳入工程概算
	地质普查	保护沿线矿产资源的合理利用	纳入工程概算
	占地与补偿	减缓对沿线农用经济的影响	纳入工程概算
	拆迁与安置	减缓对沿线居民生活的影响	纳入工程概算
施工期	噪声防护	降低沿线敏感点噪声影响	新增环保投资
	绿化	保护生态环境，防治取土点、沿线水土流失	纳入工程概算
	路堤等水土保持	保护生态环境，防治水土流失	纳入工程概算
	施工场地粉尘防治	防治大气环境污染	新增环保投资
	临时用地恢复	保护生态环境，防治水土流失	纳入工程概算
	施工环境监理	监督各项环保措施的落实	新增环保投资
运营期	环境管理	检查沿线环保措施执行情况	新增环保投资
	环保人员培训	提高工作人员业务水平	新增环保投资
	环境监测	加强对主要污染环节的监督和控制	新增环保投资

11.2.2 环保投资估算

经估算，项目环保投资 1273.73 万元，占其总投资的 5.47%。环保投资情况见表 11.2-2。

表 11.2-2 道路环保投资情况估算

环保项目	措施内容	数量	金额 (万元)	备注
环境污染治理投资	噪声防治	隔声屏障	1025m	410 预留资金 100 万
	水环境保护	施工期废水收集	/	50 /
		桥梁防撞加固、警示标志	5465m	273.25 按 500 元/m 计
		事故水池	160m ³	48 按 3000 元/m ³ 计
	大气污染防治	施工期洒水车	/	0 由承包商自备
		拌合站废气防治设施费用	/	100 /
生态保护	临时用地恢复	14.16hm ²	42.48 按 3 万元/hm ² 计	
	挡土墙、草皮、浆砌片石等防护工程	全线	/	纳入工程总投资
事故风险措施	购置应急救援设施等	/	100 /	
环境管理及其科	环境工程监理	36 个月	100 /	

环保项目	措施内容		数量	金额 (万元)	备注
技投资	环境监测	施工期	36个月	50	/
	营运期		/	50	/
	工程竣工环境保护验收		/	50	/
总计			/	1273.73	

11.2.3 小结

公路沿线施工和运营会对沿线环境造成一定的干扰，但采取相应的环保措施后，这些干扰可以得以减轻或消除，主要的措施包括在沿线噪声超标严重的路段设置隔声屏障、设置隔声门窗等，这些措施落实所需投资占总投资中的比例较小，但产生的环境、社会效益却是很大，因此，采取的环保措施是完全必要的，也是合理的。

公路环境、社会效益定性分析情况见表 11.2-3。

表 11.2-3 公路环境、社会效益定性分析

环保投资	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	(1) 防止噪声影响居民； (2) 防止地表水受到污染； (3) 防止环境空气受到污染； (4) 维护现有道路系统的畅通； (5) 防止植物、动物遭受影响。	(1) 减缓对沿线居民正常的生活、生产环境的影响； (2) 保护耕地、植被等生态环境； (3) 方便沿线居民生产生活。	(1) 使对环境的影响降到最低； (2) 为沿线居民生活更加便利。
绿化和临时用地恢复	(1) 美化公路沿线景观； (2) 减缓对生态环境的影响； (3) 治理水土流失。	(1) 提高整体经济流量； (2) 加快交通运输能力； (3) 优化地方产业格局。	(1) 改善区域景观，提升旅游价值； (2) 维护生态环境，增强地方经济实力。
噪声控制工程	(1) 减轻交通噪声对沿线敏感点的影响。	(1) 维护沿线居民的生活环境。	(1) 维护沿线居民生产、生活质量。
水处理措施	(1) 防止沿线河流污染，维护其原有水体功能。	(1) 保护水资源	
环境管理和监理	(1) 监督各项环保措施落实； (2) 保护沿线生态环境。	(1) 维护沿线经济格局，保护农业发展。	(1) 促进环境、社会和经济协调发展。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理计划

12.1.1 环境管理机构设置

本项目的环境管理一般采用由建设单位主管部门统一协调，环境管理机构监督执行的环境管理方式。

在本项目交付使用之前，项目建设单位应设环保办公室，配备1~2名专职或兼职人员，负责工程竣工交付使用之前所有环境保护工作；在本项目交付使用后，该项目管理部门应设环保方面的科（室），负责运营期的环境保护工作。职责是：

- 1、负责国家和行业各项环保法规、方针政策在本项目的贯彻和实施；
- 2、负责本项目的污染治理、污染事故的调查和处理；
- 3、负责本项目的环境监测，掌握本工程的环境污染情况；
- 4、建立、健全环保技术档案；
- 5、保证本项目环境管理与监测计划的实施；
- 6、建设单位和施工单位应将“设计、施工、营运不同时期，不同工段环保要求”写入合同，落实生产责任。

12.1.2 建设单位环境管理职责和权限

12.1.2.1 施工期

环保办公室应根据工程的施工计划，制定详细的环境管理计划，并应每月对该计划进行检查，以及进行必要的修订。环保办公室负责人应向工程领导者汇报工作，每月定期汇报环境管理检查成果，并就检查中发现的潜在环境问题提出针对性的解决办法。

建议施工期聘请专门的环境监理机构，对施工过程中的环境保护措施落实情况和效果进行监督管理。

12.1.2.2 运营期

设置环保科负责本项目的日常环境管理工作。主要职责由以下几项内容组成：

- 1、宣传、组织贯彻国家有关环境保护方针、政策、法令和条例，配合当地环保主管部门搞好项目的环境保护工作；
- 2、执行上级主管部门建立的各种环境管理制度，组织制定环境保护规划和

年度计划，并组织实施；

- 3、对环境影响报告书中提出的环保措施的执行情况进行监督；
- 4、组织项目运行期（包括非正常运行期）的环境监测工作，建立监控档案；
- 5、调查、处理污染事故与污染纠纷。

12.1.3 环境保护管理计划

为使本项目环境问题能及时得到落实，特制定本项目管理计划，见表 12.1-1。

表 12.1-1 项目环境管理计划

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
可行性研究阶段			
/	●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，尤其是减少对耕地的占用，适当避绕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目标。	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、施工便道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问题对周围环境的影响。	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搬迁、隔声门窗等措施，减少营运期交通噪声影响。	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
社会干扰	●设计通道和道路交叉口以方便当地群众、动物及车辆通过道路。	设计单位 环评单位	建设单位
施工营地/施工便道	●施工营地避免对耕地和林地的占用。 ●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	●路线穿越耕地集中分布区时，采取收缩边坡等方式，以节约占地。	设计单位 环评单位	建设单位
文物古迹	●开工前开展文物调查。	考古单位	建设单位
施工期			
空气污染	●在干旱季节应采用洒水措施，减轻扬尘污染，特别是靠近	承包商	监理

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
	<p>居民点的地方：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 料堆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； ● 施工工地、粉状物料贮存场，应采取设置围挡墙、防尘网和喷洒抑尘剂等有效的防尘、抑尘措施； ● 居民区等敏感目标较近的施工场地周围采取临时围挡。 		单位
土壤侵蚀/水污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 路基完工三个月内应进行绿化。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； ● 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； ● 施工营地不占用农田；生活污水设旱厕处置后用作农肥，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，加强环境管理，开展环保教育，防患于未然； ● 施工材料不应堆放在民用水井及河流水体附近，并应备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体； ● 路基工程施工中，设置临时水土保持设施，并做好施工营地、施工便道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卖方负责，合同款包含水土流失防治费用。 	承包商	监理单位
噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 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； ● 200m 内有居民区的施工场所，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。 	承包商	监理单位
生态资源保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工过程中，在可能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，绿化或复垦； ● 临时占地应尽可能少，尽量少占耕地； ● 路基与绿化、护坡、排水沟应同时施工同时交工验收。 	承包商	监理单位
	<ul style="list-style-type: none"> ● 对临时占地，应将原有表层土推在一旁堆放，待施工完毕将其推平，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； ● 对工人加强教育，禁止滥砍乱伐和破坏国家保护野生植 	承包商	监理单位

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
	物； ●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。		
文物古迹	●如发现文物古迹应立即停止土方挖掘工程，并把有关情况报告给当地文物保护部门。在主管部门未结束文物鉴定工作及未采取必要的保护措施前，挖掘工程不得重新进行。	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，设旱厕，应集中定期处理，达标排放。	承包商	监理单位
景观保护	●严格按设计操作恢复景观质量； ●施工结束后应绿化。	承包商	监理单位
环境监测	●按施工期环境监测计划进行。	环境监测站	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
营运期			
噪声	●根据营运期噪声监测结果，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； ●在噪声敏感点处设置禁鸣喇叭标、禁止超载车辆行驶、限制大型车辆夜间超速行驶； ●完善道路行车标志线、路标，安装路口信号灯，设置必要隔离设施，防止行人任意穿越道路等，确保通行顺畅。	营运单位	建设单位
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	建设单位
危化品运输	●建立危化品运输车辆事故风险应急预案； ●交警将为危化品运输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	建设单位
水质污染	●停车区、收费站等服务设施设置污水处理设施； ●生活垃圾集中收集、定期清理。	营运单位	建设单位
环境监测	●按环境监测技术规范及监测标准、方法执行。	环境监测站	建设单位

12.2 环境监测计划

12.2.1 监测目的

1、对环境影响报告书中提出的本项目潜在环境影响的结论加以核实，确定实际的影响程度，核实环境保护措施的有效性和适当性，确认和评价预期不利影响的程度、范围。

2、根据监测结果适时调整环境保护实施方案，为环保措施的实施时间和实

施方案提供依据。

12.2.2 监测机构

由建设单位委托具有相应资质的环境监测机构进行。

12.2.3 监测计划

项目环境监测计划分为施工期和营运期 2 部分, 具体见表 12.2-1 和表 12.2-2。

表 12.2-1 项目施工期环境监测计划

生态环境内容	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
水质	济南至引黄济青输水渠道	pH、SS、石油类等	桩基础施工期间 1 次	1d/次 (上午、下午各一次)	具有资质监测单位	建设单位	济南市生态环境局及各分局
环境空气	大临工程附近的居民点	TSP	1 次/月或随机抽样监测	3d/次, 每天保证 12h 采样时间			
施工噪声	大临工程附近的居民点及距离道路 50 米范围内的敏感点	L _{Aeq}	1 次/月	2d/次, 每天昼间、夜间各监测 1 次			

表 12.2-2 项目营运期环境监测计划

内容	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
水质	收费站污水排放口	石油类、COD、BOD ₅ 、氨氮等	每年随机监测 1 次	2d/次 (每日上午、下午各一次)	具有资质监测单位	建设单位	济南市生态环境局及各分局
环境空气	收费站附近沿线村庄、学校	非甲烷总烃、NO ₂ 、CO	2 次/年 (春季和冬季)	3d/次, 24 小时连续监测			
交通噪声	沿线 50 米范围内的敏感目标	L _d 、L _n	2 次/年	2d/次, 每天昼间、夜间各 1 次			

12.2.4 环境监测报告制度

监测报告制度流程如图 12.2-1 所示。每次监测工作结束后, 监测单位应提交监测报告, 并逐级上报。建设单位应在施工期每半年一次、营运期每年一次向济南市生态环境局提交环境监测报告。

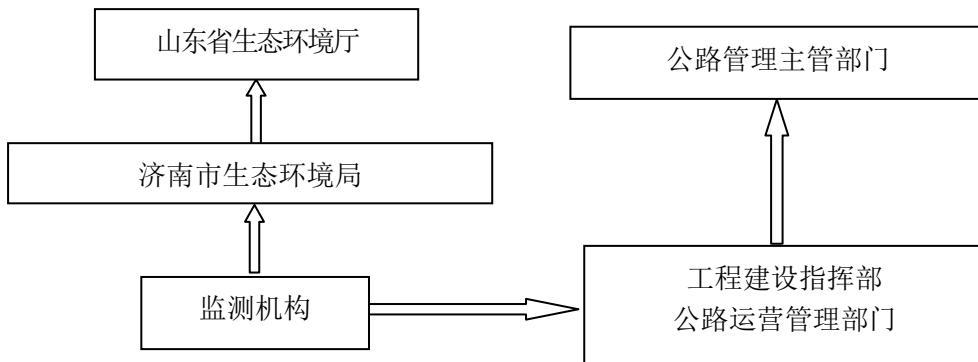


图 12.2-1 监测报告程序示意图

12.3 环境监理计划

12.3.1 监理依据

项目公路开展工程环境监理的主要依据包括：

- 1、国家与山东省有关环境保护的法律、法规；
- 2、国家和交通部有关标准、规范；
- 3、本项目的环境影响评价报告书和水土保持方案报告书及相关批复；
- 4、本项目施工图设计文件；
- 5、《施工监理服务合同》和《施工承包合同》；
- 6、建设单位认可的有关工程环境保护会议决定、电函和文字记载。

12.3.2 监理阶段

与主体工程监理阶段划分一致，本项目的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。

12.3.3 监理范围及方式

项目环境监理范围为公路工程项目建设区与工程直接影响区域，包括公路主体工程、临时工程的施工现场、施工营地、施工便道、砂石料场、各类拌合场站以及承担大量工程运输的当地现有道路（国道和省道）。

根据《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交通部、交环发[2004]314号），公路的工程环境监理工作作为工程监理的一个重要组成部分，纳入主体工程监理体系。

12.3.4 监理工作内容

监理内容包括生态保护、水土保持、地质灾害防治、绿化、污染物防治以及社会环境等环境保护工作的所有方面。公路工程环境监理的工作内容包括环保达标监理和环保工程监理。

环保达标监理指对主体工程的施工过程是否符合环境保护的要求进行监理，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等，施工是否造成水土流失和生态环境破坏，是否符合有关环境保护法律、法规规定等进行监理。

环保工程监理是指对为保护施工和营运期的环境而建设的各项环境保护设施（包括临时工程）进行监理，如污水处理设施、声屏障、绿化工程的土地复垦工程（包括拦渣工程、排水工程等）等。

12.3.5 监理组织机构及工作制度

项目设立环保总监（由总监兼任），主管工程环境监理工作；环监办（由总监办兼）负责组织实施，各环监代表处（由总监代表处兼）和环监驻地办（由驻地办兼）具体承担监理任务。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。

工程环境监理的工作制度主要包括：环境监理会议制度、环境监理记录与报告制度、人员培训制度、函件来往制度、环境监理奖惩制度以及环境监理资料归档制度。

12.3.6 工程环境监理重点

1、环保达标监理

本项目环保达标监理的重点为路基工程、路面工程、桥梁工程等，其监理内容要点见表 12.3-1。

2、环保工程监理

环保工程与其它公路主体工程一样，实施质量、进度和费用监理，其建立的重点为质量监理。环保工程的质量监理内容及方法按交通行业有关标准、规范进行。

表 12.3-1 公路环保达标监理重点及内容

分项	监理地点	监理方法	监理重点内容
路基工程	耕地集中路段、声环境敏感路段	旁站 现场监测 巡视	(1) 现场旁站监督检查路基填筑作业范围控制情况与耕地、植被保护措施; (2) 监督发现保护植物及动物的处置过程; (3) 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况; (4) 检查临时水保措施的实施情况; (5) 巡视检查路基土石方的调运情况; (6) 监督旱季洒水措施的实施情况。
路面工程	与敏感区对应的施工路段	旁站 现场监测 巡视	(1) 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况; (2) 监督旱季洒水措施的实施情况; (3) 检查石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。
桥梁工程	跨河桥梁路段	旁站 现场监测 巡视	(1) 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; (2) 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; (3) 检查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。
施工营地、施工便道、拌合站以及临时材料堆放场	全路段	现场监测 巡视	(1) 审批施工营地的选址及占地规模; (2) 检查施工营地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; (3) 审批拌合站的选址及占地规模; (4) 检查沥青拌合站下风向 300m 内是否有居民点、学校等敏感点; (5) 现场监测拌合站大气污染物排放达标情况; (6) 检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备; (7) 严格控制施工道路修筑边界; (8) 检查监督旱季施工定期洒水情况; (9) 现场抽测施工便道两侧敏感点噪声达标情况; (10) 检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏的措施。

12.4 环保竣工验收

工程竣工后，建设单位应委托有资质的单位对工程采取的环境保护措施和工程投入运行后造成的新的环境影响问题进行调查，并编制竣工环境保护验收调查报告。竣工环境保护调查的主要内容见表 12.4-1。

表 12.4.1 竣工环境保护验收一览表

序号	分项目		验收主要内容	备注	验收因子/范围	验收要求	执行标准
(1)	组织机构设置		按照环评报告书和管理要求成立了相应的环评组织结构。	由项目业主在提交验收申请报告时提供。	/	/	/
(2)	招投标文件		在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款。				
(3)	动态监测资料		施工期环境监测报告。				
(4)	环保设施效果检验		试运营期间对环保设施效果的检验报告。				
(5)	环保设施一览表		工程设计及环评确定的环保设施。				
	措施内容			备注	/	/	/
	生态 保 护 及 恢 复	施工 期	路基、路面排水及防护工程	全线	施工临时防护、水土保持。	验收因子：水土流失、护坡、野生动植物保护的生态恢复措施及防护、土地使用功能、迹地恢复及景观。验收范围：道路沿线 300m 范围内及临时用地区域。	无明显水土流失，满足水土保持要求，工程措施及生态恢复措施效果显著，土地使用功能恢复到位，路域景观恢复效果佳。同时要在路边绿化植树，恢复景观环境。 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)
			桥梁施工防护工程	/			
			施工便道防护措施及植被恢复	/			
	施工期临时水保措施			/			
噪 声 防 治	施工 期	(1) 尽量采用低噪声机械，施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而导致噪声增强现象的发生；距居民区等敏感目标 150m 以内的施工场地周围应采取移动声屏障等降噪措施。施工期建设单位应做好与沿线居民的协调沟通，确保施				验收因子：交通噪声(L_{Aeq})验收范围：道路沿线 200 之内的声环境敏感点，	满足《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011)； 《声环境质量标准》

序号	分项目		验收主要内容	备注	验收因子/范围	验收要求	执行标准				
		工不影响居民的生活质量; (2) 高噪声施工机械在夜间(22:00~6:00)严禁在沿线的声环境敏感点附近施工;昼间施工时也要进行良好的施工管理和采取必要的降噪措施以符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的相关标准; (3) 对于距公路很近而受施工期噪声影响严重的敏感点,在敏感点附近路段施工时(必须在昼间施工),如果敏感点监测不能满足相应的声环境质量标准,须采取诸如设置临时降噪声屏障等措施来保护敏感目标,建议加强施工管理,合理安排施工时间; (4) 在利用现有的道路用于运输施工物资时,应合理选择运输路线,并尽量在昼间进行运输; (5) 加强施工期噪声监测,发现噪声污染,及时采取有效的噪声污染防治措施。			重点是100m范围内的敏感点。		(GB3096-2008)2类、4a类标准。				
		<table border="1"> <tr> <td>声屏障</td> <td>声屏障长度及降噪效果</td> <td>1025米</td> </tr> <tr> <td>隔声门窗</td> <td>/</td> <td>97户</td> </tr> </table>						声屏障	声屏障长度及降噪效果	1025米	隔声门窗
声屏障	声屏障长度及降噪效果	1025米									
隔声门窗	/	97户									
(1) 跨河桥梁的施工应选择在枯水期或平水期进行,桥梁水下部分施工建议建设单位在施工中,与河流的管理部门及时沟通,将桥梁的施工期尽量选在枯水期并避开灌溉期,施工完毕及时清理河道中的钻渣等; (2) 施工废水必须经沉淀、过滤处理,尽量循环使用; (3) 施工物料垃圾等尽量分类收集,废弃物应在施工中尽量回收利用,其余垃圾应分类集中堆放,并联系环卫部门及时清运; (4) 桥梁施工中挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流、沟渠,在征得地方水利部门的同意后,可选定不影响泄洪功能,不影响沿线、											

序号	分项目		验收主要内容	备注	验收因子/范围	验收要求	执行标准		
环境空气污染防治	运营期	沿岸景观的指定地点，设置围堰，在围堰内吹填。工程结束后若无其它用途，则必须对堆放点需作绿化、美化处理； （5）施工机械、设备须严格检查，防止油料泄漏； （6）施工营地设置旱厕，定期由周围居民清理，外运堆肥。桥梁施工时施工营地要远离河流，严禁粪便污水直接进入； （7）严禁在河道周围堆存建材、油料等； （8）施工营地、表层剥离土/施工物料临时堆存场地应尽量设置在永久占地范围之内远离水体、居民区等保护目标，并设在保护目标主导风向下风向 300m 以外，表层剥离土临时堆放场地进行遮盖、定期洒水，并设置临时拦挡设施； （9）实施施工期环境监督工作，抓好桥梁的施工监理； （10）做好施工人员的环保教育工作，提倡文明施工、保护水源。							
		收费站设置一体化污水处理站。		满足标准	/				
		危险品运输事故应急预案编制。				应急措施制订清楚、风险事故防范与应急管理机构设置明确、风险事故防范设施到位，加强跨河路段防撞栏的高度和强度设计，加强路面径流排水系统的维护。			
		事故应急抢救设备和器材。							
		特大桥事故收集系统。							
		（1）施工工地内车行道路采取硬化等降尘措施，裸露地面铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，保持施工场所和周围环境的清洁； （2）粉状物料堆场设置在敏感点 200m 以外，并采用篷布遮挡或洒水抑尘措施； （3）对沙石运输路线、施工路段、临时施工场地等易扬尘处洒水抑尘，经常洒水； （4）距居民区等敏感目标较近的施工场地周围采取临时围挡；		验收因子： TSP、NO ₂ 验收范围：道路沿线 200m 范围内的居民区及学校。	满足《大气污染物综合排放标准》，符合功能区标准。	《大气污染物综合排放标准》 GB16297-96)、《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准。			

序号	分项目	验收主要内容	备注	验收因子/范围	验收要求	执行标准
治 理	(5) 对施工工地、粉状物料贮存场，应采取设置围挡墙、防尘网和喷洒抑尘剂等有效的防尘、抑尘措施，防止颗粒物逸散； (6) 设置车辆清洗装置，保持上路行驶车辆的清洁； (7) 实行粉状物料及渣土车辆密闭运输，加强监管，防止遗撒。	施工生产生活区等的合理设置，路域绿化措施。				《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求。
固 体 废 物	附属设施设置垃圾桶集中收集。	/	/	/	无二次污染。	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求。

13 结论

13.1 结论

13.1.1 工程概况

济南绕城高速东线小许家枢纽至遥墙机场段改扩建工程起点位于济南绕城高速 K50+100 桩号位置（该节点位于小许家枢纽立交范围内、济青高速与济南绕城高速交叉点以北约 410m、小许家村西约 120m 位置），向北沿既有绕城高速进行双侧加宽改扩建，在与青银高速交叉位置改造既有机场枢纽立交，路线向北跨越小清河及南水北调干渠，之后路线偏离机场高速既有道路，向东北方向延伸，新建一处主线收费站（位于机场枢纽和荷花路之间区域，原有主线收费站废除），路线继续向北与机场南进出场道路连接，工程改造终点位于荷花路以南主线收费站等宽段终点位置。

拟建项目路线长度 5.465km。全线设特大桥 1 座，互通立交 2 处，均为枢纽互通；分离立交 5 处；通道 3 处，涵洞 12 道；主线收费站 1 处。拟建项目永久占地 59.3319 公顷，其中新增永久占地共计 10.4445 公顷，利用老路用地 48.8874 公顷。估算投资 23.3 亿元。

项目主线现状评价范围内有敏感点 3 个，其中包括 2 个村庄，1 个事业单位。

13.1.2 产业政策和规划符合性

项目不属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的“鼓励类”“限制类”和“淘汰类”，为允许建设项目。

13.1.3 环境质量现状

1、环境空气

1#简家屯非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值，TSP 日均值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 2 二级标准。

2、地表水

小清河水质总氮超标，可能是受硝酸盐氮的影响，其他因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准；济南至引黄济青输水渠道 COD_{Cr} 和 BOD₅

超标，超标原因主要是因为采样期间为非供水期，干渠内水质基本无流动，水质较差。其他因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类标准。

3、声环境

11#小许家村邻近现有高速公路首排民房前、13#简家屯村邻近现有高速公路首排民房前、15#临港开发区管理工作委员会邻近现有高速公路首排楼房前一楼、16#临港开发区管理工作委员会邻近现有高速公路首排楼房前三楼，受现有道路交通噪声影响，昼夜间噪声均超标；12#小许家村村庄内不受现有道路影响处民房前、14#简家屯村村内不受现有道路影响处民房前、17#临港开发区管理工作委员会村庄内不受现有道路影响处楼房前，昼间达标，夜间超标。

13.1.4 环境影响评价

13.1.4.1 环境空气影响评价

施工期：流动性的施工机械、运输车辆等排放的废气对环境空气影响小。

工程施工单位建立扬尘污染防治责任制，采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗、绿化等防尘措施；禁止工程施工单位从高处向下倾倒或者抛洒各类散装物料和建筑垃圾；水泥、砂、石灰等易洒落散装物料在装卸、使用、运输、转运和临时存放等全部过程中时，必须采取蓬盖、密闭等措施，防止在运输过程中因物料遗撒或者泄漏而产生扬尘污染；露天装卸物料应当采取洒水、喷淋等抑尘措施；密闭输送物料应当在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施；灰土拌合站等临时施工场地不在环境敏感点上风向，且与敏感点距离应在 200m 以上；沥青混凝土搅拌站的设置位置下风向 300m 范围内无村庄、学校、卫生院等敏感点，沥青拌合站、沥青加热设备应采取有除尘设备全封闭自动设备；大风天气下(风速大于 5m/s)情况下禁止施工；对临时堆土场、临时施工场地、施工便道等临时设施做好重点洒水降尘等措施，以减少扬尘的影响；加强施工车辆和非道路移动机械污染防治措施，需使用符合国六标准的汽柴油；使用达到国三及以上非道路移动机械，禁止使用高排放、检测不达标的非道路移动机械；非道路移动机械进入施工现场前，须由当地县级生态环境主管部门等有关部门检查合格后方可投入使用；运输渣土、土方、砂石等散装、流体物料的车辆，应当采取密闭措施，按照规定安装卫星定位装置，并按照规定的路线、时间行驶，在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。

在距离村镇较近的路面施工时，通过加快沥青铺设进度、减少沥青制备装置现场停留时间等，减轻沥青烟气对环境空气的影响。

采取以上措施后，项目施工对周围敏感点所产生的环境空气影响很小。

运营期：通过类比分析，本项目运营期道路两侧红线外敏感点NO₂和TSP均不超标，公路运营期对环境空气影响小。

13.1.4.3 水环境影响评价

施工期：本项目评价范围内地表水体主要为公路跨越小清河和济南至引黄济青输水渠道。施工期水环境的不利影响来源主要有跨河桥梁施工及建筑材料运输与堆放对水体的影响等。

运营期：本项目沿线共设置收费站1处；收费站产生的生活污水均设置地埋式污水处理站，设计出水水质满足《城市污水再利用 城市杂用水水质》（GBT 18920-2002）中冲厕、道路清扫及绿化水质标准要求，回用于服务区冲厕、道路清扫和服务区及道路周边绿化带。

营运期降雨期间路面径流所挟带的污染物成分主要为悬浮物及少量石油类，会对河流造成一定影响，在敏感路段建有路面收集装置和沉淀池，在雨天或者发生事故的情况下，废水经路导排收集与沉淀，不会对饮用水水源保护区造成影响。

13.1.4.4 声环境影响评价

施工期：

施工道路设备噪声的影响范围集中在道路两侧200m内。选用低噪声施工机械，振动较大的机械加装减振基座，或使用移动式声屏障；近居民区线路施工时，合理安排工期，缩短昼间高噪声设备使用时间，尽量避开夜间施工，强噪声施工机械夜间禁止施工；施工运输线路尽可能远离居民区等敏感点。主要采取以上措施后，对声环境影响小。

运营期：

主线评价范围内敏感点：

“2”类声功能区的2个村庄，1个办公场所噪声敏感点；

2025年、2030年和2040年3个敏感点昼间和夜间噪声预测值均超标，小许家昼间噪声预测值超标量分别为6.7dB(A)、7.9 dB(A)和8.6 dB(A)，夜间噪声预测

值超标量分别为 13.8dB(A)、14.9 dB(A)和 15.6 dB(A)；简家庄昼间噪声预测值超标量分别为 8.0dB(A)、9.3dB(A)和 10.0dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 15.1dB(A)、16.3 dB(A)和 17.0 dB(A)；临港开发区管委会一层昼间噪声预测值超标量分别为 5.8dB(A)、7.0 dB(A)和 7.6 dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 12.8dB(A)、14.0 dB(A)和 14.7dB(A)；临港开发区管委会三层昼间噪声预测值超标量分别为 9.1dB(A)、10.2 dB(A)和 11.0 dB(A)，夜间噪声预测值超标量分别为 15.3dB(A)、16.5 dB(A)和 17.2dB(A)。

本次评价对主线 200 米范围内敏感点全部设置声屏障，声屏障长度总计长度为 10225 米，预计投资 310 万元；另外考虑声屏障降噪效果，为不达标区设置隔声窗，预留 100 万元。

13.1.5 生态环境影响及水土保持

本项目施工期对生态环境的影响主要表现在土地利用方式、动植物、水土流失、景观生态等方面。施工期，本项目占地范围内原有的各种土地利用将发生根本变化，原有的部分耕地、林地等将逐步消失，取而代之的是公路路面和桥涵等。施工期对陆生生物、水生生物和生物量均有一定影响，本项目占地范围内的植物物种都是当地周边常见的普通植物，项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。

营运期对生态环境的主要不利影响是占用土地，使动物迁移受阻，公路沿线的生物也将受到交通噪声和机车废气的污染。拟建项目占地对沿线耕地及其经济产值都会产生影响，但这种影响均不影响沿线当地的农业经济在整个国民经济构成中的比例和地位。

本项目在严格执行施工期的水土流失防治措施及营运期的植被保护和恢复及景观协调措施之后，生态环境影响在可接受的范围内。

13.1.6 环境风险情况

为避免和缓解危险品运输事故对环境的影响，对跨越环境风险敏感路段的小清河特大桥设置完善的桥面径流收集设施，将径流收集至设置的事故沉淀池，事故沉淀池设置于大堤外，废水经沉淀后，然后将收集到的污水运至指定污水处理厂进行处理，确保事故径流不进入水体。对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。水源保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及

时传递至应急处理部门。

只要项目在运行过程中严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险就可防可控，项目建设是可行的。

13.1.7 公众参与结论

本项目通过 2 次信息公示、报纸公示及发放调查问卷对本项目的有关环境问题进行了广泛的公众调查。公示期间未收到群众反馈意见。

13.1.8 评价总体结论

本项目是济南市绕城高速公路 G2001 的组成段落，同时也是 G2 京沪线的重要组成部分，在国家和山东省高速公路网中具有重要的地位和作用。项目实施改扩建对于提高国家运输主通道的通行能力、加快山东半岛及济南都市圈城市建设、完善高速公路网布局、促进区域经济快速发展和旅游资源开发等具有重要作用。符合山东省高速公路网中长期发展规划。符合《山东省加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案》（2018-2020 年）及《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22 号），路线布设合理。

企业开展了项目的两次网上公示及报纸，公示和公告张贴期间没有收到任何意见和建议，同时企业在向环境保护主管部门递交环境影响报告书报批版前，在山东高速集团有限公司建设管理分公司单位网站上向社会公开了本项目的环境影响报告书全本。

在落实报告书中提出的各项环保及生态保护措施的前提下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

13.2 措施和建议

13.2.1 措施

本项目环保措施见表 13.2-1。

表 13.2-1 拟建项目环保措施一览表

时段	类别	环保措施
施工期	施工噪声	1、施工单位必须在进场施工十五日前向工程所在地环境保护行政主管部门申报工程的项目名称、施工场所、期限和使用的主要机具、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施等情况。

防治	<p>2、通过采用低噪声机械设备，施工过程中应经常对设备进行维修保养，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。</p> <p>3、根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》确定合理的工程施工场界，4a类区范围内的村庄距离公路较近，在这些敏感点处施工时，在靠近敏感点的一侧设置2m高临时声屏障。</p> <p>4、施工机械夜间（22:00-06:00）在敏感点附近路段应停止施工作业，严禁夜间进行打桩作业。项目如因工程需要确需夜间施工的，需向当地环境保护局提出夜间施工申请，在获得环保局的夜间施工许可后，方可开展规定时间和区域内的夜间施工作业，并在施工前向附近居民公告施工时间。</p> <p>5、合理设置运输路线和运输方案，拌合场等距离居民区大于300m；施工临时道路设计尽量避开沿线村庄，施工车辆运输经过附近村庄时应减速、禁鸣，以减少对附近村庄的影响。</p> <p>6、进入施工现场的工作人员不得高声喊叫，限制高音喇叭的使用，最大限度减少人为噪声扰民。</p> <p>7、加强施工期噪声监测，发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响应及时采取有效的噪声污染防治措施。</p>
大气 污染 防治	<p>一、物料运输及管理</p> <p>1、物料运输采取遮盖措施，合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，减少运输扬尘，以避免扬尘影响居民生产生活。</p> <p>2、物料堆场选在附近居民点下风向200m以外，在靠近居民点一侧，设置防护挡板；并采取洒水、防风等措施减少堆场扬尘。</p> <p>3、对裸露的施工道路和施工场所定期洒水降尘。</p> <p>4、临时拌和站等选址设置在远离居民区等敏感点并距其下风向300m以外，并采取有效防治沥青烟和粉尘措施。</p> <p>5、石灰、细砂等物料以陆路运输为主，注意运输时必须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏；散装水泥运输采用水泥槽罐车，避免洒落引起二次扬尘。</p> <p>6、在4a类范围内的敏感点施工时，设置围挡围护以减少扬尘扩散，高度不低于2m，围挡下方设置不低于20cm高的防溢座以防水土流失。</p> <p>7、要求本项目每个标段的施工承包单位自备洒水车，设置喷雾炮，对沿线施工便道和进出堆场的道路经常洒水(主要在夏季干旱天气或秋季干燥天气)，洒水次数视具体情况确定。</p> <p>二、施工粉尘、拆迁扬尘</p> <p>挖土石方、车辆运输、混凝土拌合均产生大量粉尘，对人体健康危害较大。施工过程中应采取以下预防措施：</p> <p>1、做好通风工作，保障施工人员健康。</p> <p>2、采用可降尘的施工机械，采用先进的降尘施工工艺。</p> <p>3、对场地内的石灰、细沙等建筑材料加盖篷布。</p> <p>4、在村庄等敏感路段合理规划施工时段，选择白天居民外出时进行，禁止夜间施工。</p> <p>5、必须强制实行洒水抑尘，施工现场的主要通道必须作硬化处理，铺设</p>

	<p>混凝土路面或沥青沙石路面。</p> <p>6、建筑工地出入口必须设置车辆冲洗设备。运输车辆驶出施工现场之前，要做好冲洗、遮蔽、清洁等工作，确保车辆不夹带垃圾、泥土驶出工地。</p> <p>7、禁止在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、树叶、枯草，各种包装物等废弃物品以及其他会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。</p> <p>8、拆迁施工作业之前制定拆迁计划，确定施工进度。现场设置临时围栏，必须强制实行洒水和覆盖抑尘，拆迁工程强制实行湿式作业。风速4级以上停止施工，清运垃圾的车辆必须采用封闭式专用车辆。</p> <p>三、沿线临时料场沥青烟及粉尘防治</p> <p>1、本项目1处施工生产场地附近300m范围内无居民区，沿线沥青拌合设备使用环保型沥青混凝土生产成套设备，沥青烟通过布袋除尘+沥青烟气处理装置（活性炭吸附）处理后，达标排放，原料的输送、计量等均为封闭式。</p> <p>2、沿线所有临时工程均按照相关规定进行标准化建设。运输沥青、水泥和粉状等原料的车辆应全封密。</p> <p>3、物料堆场经常洒水降尘，场站四周安装喷雾泡并且设置围挡围护。</p> <p>4、沥青混凝土生产现场和摊铺沥青过程中工人应配备口罩、风镜防护措施等，并实行轮班制。</p> <p>5、施工期间严格遵守《关于印发山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨2013~2020年大气污染防治规划三期行动计划（2018~2020年）的通知》（鲁政发[2018]17号）的相关规定，建筑工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；将施工工地扬尘污染防治纳入“文明施工”管理范围，建立扬尘控制责任制度，对渣土车辆做到密闭运输。</p>
地表水环境防治	<p>一、桥梁施工防治措施</p> <p>1、合理安排好桥梁施工时间，所涉桥梁尽量安排在枯水季施工。</p> <p>2、全线工程桥梁采用钻孔灌注桩施工，涉及河流的桥梁施工中泥浆收集于沉淀池和泥浆池，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉渣利用沉淀池进行固化不外排。</p> <p>3、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。</p> <p>4、跨河桥梁施工作业中的残、废油应分别存放并回收，对保养机具有的油抹布应回收处理。</p> <p>二、施工生产生活区水污染防治措施</p> <p>1、施工生产生活区的冲洗废水应设置隔油沉淀池处理后回用，不得排入水体造成影响。</p> <p>2、结合施工标段划分，设置隔油沉淀池，经沉淀池沉淀后上清液回用，不外排，浮油交个有资质的单位处理，严禁在施工场地任意冲洗车辆和机械。</p> <p>3、施工人员尽量租用附近村庄民房，充分利用现有污水处理设施，不得随意排入附近水体。</p> <p>三、水源保护区保护措施</p>

	<p>1、施工期严格按照要求，设置有效的围堰，防止钻孔泥浆对水体的污染； 2、施工机械含油污水和施工废水禁止进入水体；严格控制施工作业带宽度，减小施工影响面积，减轻对水质的破坏，禁止在水源保护区范围内设置堆料场，禁止在水源准保护区内进行施工机械的维修。</p> <p>3、制定施工保护方案，施工过程中，切实落实水土保持“三同时”制度，定期向水行政主管部门通报进展，主动接受当地环保部门的监督，按照水源地保护管理中的有关要求执行。</p> <p>四、跨越生态红线区保护措施</p> <p>施工作业时加强施工机械管理与维护，防止作业过程中的跑、冒、滴、漏。规范废渣、废水排放，废渣及时运走，废水严禁外排，避免建筑垃圾和粉尘降落河流，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水体的污染。</p>
	<p>1、保护耕地和林地等，减少施工临时占地，做好临时占地的恢复。 2、及时恢复被破坏的地表植被。 3、采取由工程措施、植被措施和临时措施三部分组成的水土流失治理措施体系，做好水土保持工作。 4、对于穿越的生态红线区，须采取严格的工程管理和生态恢复措施，并进行施工期生态跟踪监测。 5 施工便道区：施工前剥离表土定点堆放，临时堆土采用草袋装土临时拦挡和密目网临时覆盖，施工过程中做好单侧临时排水，路面采用碎石路面防护，施工后期实施土地整治和表土回覆，恢复植被。 6、施工生产生活区：施工前利用彩钢板临时拦挡划定界限，剥离表土定点堆放，临时堆土采用草袋装土临时拦挡和密目网临时覆盖，施工过程中做好临时排水，内部道路实施碎石临时防护，施工后期实施土地整治和表土回覆，恢复植被。</p>
营运期	<p>1、加强路况管理，降低由于严重超载及车况不佳导致的噪声增量。 2、建设单位应配合交通管理部门，利用交通管理手段对居民密集的村庄，应重点管理车辆鸣笛与禁止超载车辆行驶、限制大型车辆夜间超速行驶。 3、在噪声敏感点处设置村庄、学校等标志，设置禁鸣喇叭标志，限制车速、限制大型车辆夜间超速行驶等标志。 4、严格控制道路两侧用地性质，在4类声功能区宜为交通服务设施、仓储物流等非噪声敏感建筑用地。 5、本次确定在空旷条件，不采取任何降噪措施的前提下，距离道路中心线200m 范围内第一排建筑不宜安排特殊敏感建筑物（学校、医院、幼儿园、敬老院等）的规划建设。 6、敏感点主要采用设置声屏障和隔声窗的措施，减少交通噪声的影响。</p>
	<p>1、收费站内均新建一体化地埋式污水处理设施对收集的生活污水进行处理，废水处理后满足《城市污水再利用 城市杂用水水质》（GBT 18920-2002）中冲厕、道路清扫及绿化水质标准要求，回用于服务区冲厕、道路清扫和服务区及道路周边绿化带，不外排。 2、加强对路面和桥面的日常维护与管理，保持路面和桥面清洁要及时清理路面和桥面上积累的尘土、碎屑、油污和吸附物等，减少随初期雨水冲刷进入到地表径流污水，最大程度保护工程沿线的水质环境。</p>

	<p>3、敏感路段保护措施</p> <p>(1) 对跨越环境风险敏感路段的小清河特大桥设置完善的桥面径流收集设施，将径流收集至设置的事故池。</p> <p>(2) 对水源保护区的桥梁段进行封闭设计，将事故径流通过防渗排水沟收集至保护区范围外的事故池，事故池严禁设置于保护区内，废水经沉淀后，然后将收集到的污水运至指定污水处理厂进行处理，确保事故径流不进入水体。对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。水源保护区路段设置监视系统和通信系统，使得事故发生后能及时传送至应急处理部门。</p> <p>(3) 制定危险品运输应急预案，定期对应急响应设备进行检查，对应急响应人员进行应急培训并演练。</p> <p>(4) 事故池需做好防渗处理。该水池兼有沉淀、隔油和蓄毒作用，可将事故径流截留，确保事故径流不进入水环境。</p>
生态环境保护	<p>1、设计低路基工程，减小占压土地量及土石方用量。</p> <p>2、对毁坏树木依法缴纳植被恢复费用。</p> <p>3、施工便道充分利用已有道路，施工营地尽量利用地方闲置房屋，施工场地尽量设置在永久征地范围内。</p> <p>4、占用地表层熟土剥离后单独堆存，完工后用于临时用地覆土还耕。</p> <p>5、挖方土石及时回用于路基填方等。</p> <p>6、落实工程用地的绿化补偿措施，加强边坡的浆砌及植草防护，加强路基两侧等的植树、植草绿化。</p> <p>7、加强运营期生态监测。</p>

13.2.2 建议

- 1、建设单位应配合地方土地行政主管部门合理规划公路沿线土地利用。规划部门指定村镇改造规划时，应根据沿线实际评价结果，噪声超标范围内不宜规划新建居民住宅、学校和医院等噪声敏感建筑物，应预留一定的防护距离。
- 2、落实报告书中提出的监测计划，进行施工期环境监理。
- 3、建议委托有专业资质的单位开展公路绿化设计和景观设计工作。
- 4、建设过程尽量利用沿线存在的弃土，并对全线构造物的设置及路线纵坡进行进一步的优化，以降低路堤填土高度，减少路基占地。
- 5、定期进行事故防范演练，加强对危险品运输车辆的管理，减少事故发生率。
- 6、对交通噪声进行跟踪监测，针对超标的敏感点，进一步设置降噪措施，保证达标。