内部资料　　注意保密

G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程

环境影响报告书

建设单位：济南黄河大桥建设管理有限公司

环评单位：山东省环境保护科学研究设计院有限公司

二〇二〇年十一月·济南

概 述

一、项目背景

目前，济南市提出了打造“1 个主中心、1 个副中心、5 个次中心、12 个地区中心和 2 个卫星城”的城市空间战略布局规划。其中，济北片区与济南新东站片区、西客站片区、孙村片区和临空片区被确立为五大城市次中心。济北次中心位于黄河以北，现状北部县域经济成为城市发展短板，未来适应“城市中心、次中心与卫星城”结构变革，作为济南中心城区产业疏解、人口疏解的承载地，迫切需要跨河发展，打破东西带形格局，打造“南山、中城、黄河、济北”四带格局，串联南北两岸城市中心、次中心，打造直接联络通道。

济南城市和经济增长速度已基本超过跨越式发展的门槛值，济南的部分产业功能开始出现外溢。建设安全、方便、快捷的跨河大通道已成为当务之急，也是两岸广大群众的共同心愿。为促进山东省经济新一轮腾飞，实现可持续发展，根据济南市“东拓、西进、南控、北跨、中优”的城市发展总体规划，应采用适当通行方式替代浮桥过河，以适应济南市“北跨”发展和城市空间发展战略的需要。

济南正在建设“四横六纵”快速路网，目前济南已建成 5 条快速路，顺河高架南延、二环西路南延、二环东路南延、二环南路东延及工业北高架快速路已于 2017 年底建成通车，北园高架西延已于 2018 年底建成通车，二环南路西延两年内也将建成通车，二环东路北延线是其中的一条南北向贯通性快速路，是济南北部与先行区之间快速联络的关键性通道，具有完善“高快一体”公路网布局的重要意义。

同时，本项目位于 G104 京岚线济南城区段，青银高速靳家立交至 G220 交叉口段和零点立交至燕山立交段均已扩建为双向六车道，G220 至零点立交段目前为双向四车道，严重制约着国道网的服务水平；并且 G104 济南黄河公路大桥建成于 1982 年 7 月，已服役 37 年，其桥面总宽 19.5m，由于通车使用多年且超负荷运营，桥梁已出现不同程度的病害，加之设计标准较低，已不能适应交通量发展的需求，需要另建新桥跨越黄河。

最新编制完成的《济南跨黄河通道规划研究》提出了打造“三桥一隧”的跨河通道方案，目前齐鲁大道北延跨黄河大桥、济泺路穿黄隧道和凤凰路北延跨黄河大桥均已

开工建设。本项目作为“三桥一隧”通道中的最后一桥，同时又位于二环东快速路北沿线上，南端衔接现状二环东路高架桥，北端衔接新旧动能转换先行区规划二环东快速路，能够直接实现城市主中心、CBD 副中心与先行区核心区域的快速交通联络，将成为济南老城中心与新旧动能转换先行区中的济北中心的主要交通通道，是先行区中心部位向南与市中心区沟通的交通枢纽，是完善新旧动能转换先行区中部路网的关键通道，对带动黄河两岸经济高效、一体化发展起着重要的作用。

二、项目特点

根据工程可行性研究报告，G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程推荐方案路线全长 7.766 公里，其中桥梁工程总长 6.911 公里（含公轨合建桥梁长 4.612 公里，U 型槽段 0.19 公里），终点路基段总长 0.855 公里；特大桥 6911 米/1 座；互通立交 2 处（其中枢纽互通 1 处，一般互通 1 处）；分离立交 2 处、涵洞 2 处；轨道地下暗埋段 0.38 公里，轨道交通车站 1 座、主线收费站 1 处、养护工区 1 处、终点平交口 1 处。

该项目为典型的交通运输类建设项目。工程产生的环境影响表现为以能量损耗型（噪声）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响主要表现为对土地利用、城市景观、农业生态等的影响；对社会环境的影响主要表现为对居民出行、征地拆迁、城市交通、社会经济等的影响。

三、工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目需进行环境影响评价工作。通过评价，使工程建设与环境保护同步协调地发展，同时为工程设计和环境管理提供依据。

为此，济南城市建设集团有限公司委托山东省环境保护科学研究设计院有限公司开展本项目的环境影响评价工作，编制环境影响报告对项目实施后的环境影响进行论证。

我院接受委托后，按照环境影响评价工作程序，立即成立环境影响评价项目组，开始项目的前期准备工作。为全面了解项目沿线区域环境现状，项目组分别于 2019 年 5 月-12 月多次组织相关技术人员多次赴现场进行实地踏勘，并与工程设计人员多次对接、梳理沿线环境敏感目标情况。2020 年 3 月，完成了沿线环境现状监测，同时搜集

了沿线生态红线保护规划、环境功能区划、水源保护区规划以及城市规划、土地利用规划和环境保护规划等相关规划。

报告编制过程中，充分考虑项目的特点和区域生态环境特征，综合项目环境影响特性，对搜集的环境相关资料进行综合分析，对项目的环境影响因素进行识别，筛选评价因子，核算污染物的产生与排放情况，进而对项目施工及运营期的环境空气、声环境、水环境、土壤等可能产生的环境影响方式、范围和程度进行了深入评价，提出了相应的环境保护措施。2020 年 11 月，我院编制完成了《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程环境影响报告书》。

在报告书编制过程中，得到了建设单位、工可编制单位以及相关部门的大力支持和积极配合，在此一并表示感谢！

四、评价结论

本工程建设符合济南市城市总体规划、济南市综合交通规划和过河通道规划的要求。工程建设经济效益及社会经济效益显著，得到了社会公众的支持与赞同。工程占用土地及拆迁公用设施，实施合理的经济补偿及组织管理，可使民众生活条件得到基本保证。施工期、营运期对沿线地区生活环境的影响，按项目环保计划实施防治措施，可使影响降至最小程度，工程沿线村庄的生活环境得到保护。实施防护工程、排水工程、绿化工程等，可使沿线地区的生态环境有所改善。临时用地按本报告书拟定的复垦、复耕措施及植被恢复措施，可使对土地资源及农业生产的影响降至最小。

综上所述，工程在采取了设计文件及本报告书提出的环保措施后，工程建设产生的环境负面影响可以得到有效控制和减缓。项目路线布设较合理，工程建设不存在重大的环境制约因素，从环境角度评价，在落实各项环保措施的前提下，本工程方案建设可行。

项目组

2020 年 11 月

目 录

附件：

1、环评委托书。

第一章 总则

第一节 项目概况及建设意义

1.1.1 项目概况

项目名称：G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程

建设性质：扩建

建设单位：济南黄河大桥建设管理有限公司

建设内容：工程推荐方案路线全长 7.766 公里，其中桥梁工程总长 6.911 公里（含公轨合建桥梁长 4.612 公里，U 型槽段 0.19 公里），终点路基段总长 0.855 公里；特大桥 6911 米/1 座；互通立交 2 处（其中枢纽互通 1 处，一般互通 1 处）；分离立交 2 处、涵洞 2 处；轨道地下暗埋段 0.38 公里，轨道交通车站 1 座、主线收费站 1 处、养护工区 1 处、终点平交口 1 处。

项目永久占地 84.6417 公顷，其中新增占地 40.9415 公顷，利用老路 43.7002 公顷。

建设地点：项目起点位于济南市历城区将军路与华山西路交叉口南约 500 米处（二环东高架桥 22 号墩），向南接二环东高架桥，向北沿将军路以高架桥形式延伸。终点位于天桥区大桥镇山后陈家以东，项目近期与 G220 平交，预留远期向北接规划快速路的实施条件，交叉口距离 G104 与 G220 平交口约 1.35km。

扩建工程桥梁位于山东省济南市历城区北部，现“济南公路桥”下游 33.5m 处，两桥垂向投影外缘最小距离 5m。

1.1.2 建设意义

1.1.2.1 现有跨河桥隧存在的问题

1、跨黄河桥隧布局不合理

京台高速黄河二桥至 G308 济阳黄河大桥段黄河长度约 50 公里，黄河北部乡镇与济南市区之间出行主要依靠普通国省道跨黄河大桥，而目前普通国省道跨黄河大桥仅 3 座，分别为建邦黄河大桥、济南黄河一桥和济阳黄河大桥。黄河大桥数量较少、布局不甚合理，黄河两岸城镇、乡镇间出行不便，不利于区域经济发展，不利于济南市“北跨”战略的实施，难以支撑济南市新旧动能转换先行区快速发展。

2、现有大桥已经难以满足交通量快速增长的需要

2017 年 G104 黄河大桥汽车交通量为 40397 Pcu/d，已经超出大桥通行能力，拥堵现象时常发生，严重降低了车辆运行效率。G104 黄河大桥已采取限载、限高等措施保证通行安全。随着济南市新旧动能转换先行区迅速发展、济南市北跨黄河战略的实施，黄河两岸产业布局不断完善、区域经济不断发展，现有黄河大桥将难以满足不断增长的交通需求。

1.1.2.2 本项目建设的必要性

本工程是济南城市发展“北跨”战略的重要通道，是实现济南城市发展总体战略的关键节点工程，是济南中心城市跨越黄河向北发展的交通要道，是实现济南市城市总体发展战略、满足城市空间发展的需要。

本工程的建设将有效解决新旧动能转换先行区中的济北次中心与济南老城中心之间的交通问题，有效消除新旧动能转换先行区向南与市区沟通的瓶颈问题，从而促进新旧动能转换先行区的经济发展，打造济南新的经济增长极。

本工程是 G104 京岚线济南市区的一段，起点与济广高速公路零点立交、二环东高架桥及济青与京台高速公路连接线相接，终点与 G104 和 G220 相接，是提高国道网服务水平，实现与高速公路网快速连接的需要。

济南正在建设“四横六纵”快速路网，二环东路北延线是其中的一条南北向贯通性快速路，本项目纵贯济南市主城区和新旧动能转换先行区，北侧与先行区规划的快速路顺接，南侧与济广高速、济青高速连接，可经二环东高架连接其余快速路网，使区域内快速道有机的连接起来，快速通达南北东西各地，对完善该区域道路网布局、优化道路网结构，提高整个道路网的通行能力，缓解现有道路交通拥挤状况、适应交通量的快速增长，发挥路网整体效益起到重要作用。

1.1.2.3 本项目在交通网中的地位与作用

1、完善区域桥隧布局，促进济南市“北跨”发展、“携河”发展

根据《济南市城市总体规划（2011-2020）》，规划济南跨黄河桥隧形成“三桥一隧”空间布局以带动济南市“北跨”发展、“携河发展”，有效完善黄河两岸产业结构的整合与分配。本项目为“三桥一隧”中的一桥，项目建成后，对济南市“北跨”、“携河”发展起到积极的促进作用。

2、夯实区域基础设施，为济南市新旧动能转换先行区发展提供坚实的交通保障

本项目建成后，为济南市新旧动能转换先行区增加了一条快速运输通道，黄河北部大桥镇、桑梓店镇、崔寨镇，济阳县、商河县等地与济南市区之间居民出行与贸易往来更加便利，为先行区稳定发展提供了坚实的交通保障。

3、提高跨河通道通行能力，缓解交通压力

项目建成后将增加一条快速的跨河通道，有效分流原黄河一桥交通量，提高车辆运行效率，缓解老桥交通压力，适应交通量的不断增长。

综合以上分析，本项目的建设对于促进济南市"北跨、携河"发展、带动济南市新旧动能转换先行区发展、推动黄河两岸地区社会经济发展、缓解老桥交通压力等具有重要意义。

第二节 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；

2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 29 日修订）；

4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；

5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

6、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日通过）；

7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019 年 6 月 5 日修订）；

8、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；

9、《中华人民共和国城乡规划法》（2007 年 10 月 28 日通过）；

10、《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月修订）；

11、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

12、《中华人民共和国森林法》（2009 年 8 月 27 日修订）；

13、《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日修订）；

14、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；

15、《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

16、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修订）；

17、《中华人民共和国野生动物保护法》（2004 年 8 月修订）；

18、《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月修订）；

19、《中华人民共和国防洪法》（2015 年 4 月修订）；

20、《中华人民共和国道路法》（2017 年 11 月修订）；

21、《中华人民共和国道路交通安全法》（2011 年 4 月修订）；

22、《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月通过）；

23、《基本农田保护条例》（2011 年 1 月修订）；

24、《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号，2017 年 10 月施行）；

25、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月修订）；

26、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月修订）；

27、《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 3 月修订）；

28、《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 10 月修订）；

29、《历史文化名城名镇名村保护条例》（2017 年 10 月修订）；

30、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月修订）；

31、《危险化学品安全管理条例》（2011 年 2 月修订）；

32、《道路安全保护条例》（2011 年 2 月颁布）；

33、《土地复垦条例》（2011 年 2 月颁布）；

34、《山东省环境保护条例》（2018 年 11 月修订）；

35、《山东省环境噪声污染防治条例》（2018 年 1 月修订）；

36、《山东省水污染防治条例》（2018 年 9 月修订）；

37、《山东省大气污染防治条例》（2016 年 7 月通过）；

38、《山东省土壤污染防治条例》（2019 年 11 月通过）；

39、《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2018 年 11 月修订）；

40、《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 月修订）；

41、《山东省实施<中华人民共和国水法>办法》（2005 年 11 月通过）；

42、《山东省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2010 年 9 月修订）；

43、《山东省扬尘污染防治管理办法》（2018 年 1 月修订）；

44、《山东省基本农田保护条例》（1997 年 10 月修订）；

45、《山东文物保护条例》（2010 年 9 月通过）；

46、《山东省历史文化名城名镇名村保护条例》（2019 年 11 月通过）；

47、《山东省水土保持条例》（2014 年 5 月）；

48、《山东省农业环境保护条例》（2004 年 7 月）；

49、《山东省实施<中华人民共和国水法>办法》（2006 年 1 月）；

50、《山东省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（2018 年 1 月修订）；

51、《山东省地质环境保护条例》（2018 年千秋月修订）；

52、《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》（山东省人民政府令第 327 号）。

1.2.2 部门规章及规范性文件

1、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；

2、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；

3、《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发[2016]74 号）；

4、《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65 号）；

5、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）；

6、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；

7、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；

8、《国务院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）；

9、《国务院关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》；

10、《国务院关于进一步加强文物工作的指导意见》（国发[2016]17 号）；

11、《国务院办公厅转发环境保护部等部门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的通知》（国办发[2010]33 号，2010 年 5 月 11 日施行）；

12、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委第 29 号令）；

13、《建设项目环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2018 年 4 月 16 日通过）；

14、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 44 号，2018 年 4

月 28 日修订）；

15、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日施行）；

16、《国家危险废物名录》（环境保护部部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行）；

17、《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环境保护部公告，公告 2017 年第 43 号）；

18、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办[2013]103 号）；

19、《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发[2015]163 号）；

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

21、《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）；

22、《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）；

23、《关于印发<华北平原地下水污染防治工作方案>的通知》（环发[2013]49 号）；

24、《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86 号）；

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

26、《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）；

27、《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）；

28、《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7 号）；

29、《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办[2014]48 号）；

30、《关于印发<全国生态保护“十三五”规划纲要>的通知》（环生态[2016]151 号）；

31、《中共中央办公厅、国务院办公厅印发<关于划定并严守生态保护红线的若干意见>》（2017 年 2 月发布）；

32、《关于加强和规范声环境功能区划分管理工作的通知》（环办大气函[2017]1709 号）；

33、《国家文物局<关于加强基本建设工程中考古工作的指导意见>的通知》（文物保发[2007]42 号）；

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

35、《山东省人民政府关于印发山东省生态环境建设保护规划纲要的通知》（鲁政发[2001]100 号）；

37、《山东省人民政府关于印发<山东生态省建设规划纲要>的通知》（鲁政发[2003]119 号）；

38、《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（鲁政发[2016]5 号）；

39、《山东省人民政府关于贯彻国发[2005]39 号文件进一步落实科学发展观加强环境保护的实施意见》（鲁政发[2006]72 号）；

30、《山东省人民政府关于印发<山东省 2013-2020 年大气污染防治规划>的通知》（鲁政发[2013]12 号）；

40、《山东省人民政府关于印发山东省落实<水污染防治行动计划>实施方案的通知》（鲁政发[2015]31 号）；

41、《山东省人民政府关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（鲁政发[2016]37 号）；

42、《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》（鲁政发[2018]17 号）；

43、《山东省人民政府办公厅关于加强环境影响评价和建设项目环境保护设施“三同时”管理工作的通知》（鲁政办发[2006]60 号）；

44、《关于印发山东省生态环境保护“十三五”规划的通知》（鲁政发[2017]10 号）；

45、《关于建设项目环境影响评价文件分级审批的通知》（鲁环发[2010]42 号）；

46、《关于从严审批建设项目环境影响评价文件的通知》（鲁环发[2010]50 号）；

47、《山东省环境保护厅关于发布审批环境影响评价文件的建设项目目录（2017 年本）的通知》（鲁环发[2017]260 号）；

48、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）；

49、《山东省环境保护厅关于开展重大建设项目环境事项社会稳定风险评估工作的意见》（鲁环发[2013]172 号）；

50、《山东省环境保护厅关于进一步加强集中式饮用水水源地规范化建设和管理的

通知》（鲁环办函[2016]92 号）；

51、《山东省环境保护厅关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函[2016]141 号）；

52、《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》（鲁环发[2016]191 号）；

53、《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函[2016]141 号）；

54、《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》（鲁政发[2018]17 号）；

55、《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）》；

56、《山东省生态环境厅关于印发山东省地下水污染防治实施方案的通知》（鲁环发[2019]143 号）；

57、《山东省生态环境厅关于印发优化环评审批服务助推重大项目建设的若干措施的通知》（鲁环发[2020]17 号）；

58、《济南市大气污染防治条例》（2012 年 7 月修订）；

59、《济南市文物保护规定》（2016 年 1 月 22 日修订）；

60、《济南市城市绿化条例》（2012 年 1 月 13 日批准）；

61、《济南市城市建筑垃圾管理条例》（2018 年 3 月 29 日批准）；

62、《济南市城市生活垃圾管理办法》（2000 年 7 月 27 日通过）；

63、《济南市扬尘污染防治管理规定》（2008 年 11 月 24 日通过）；

64、《济南市建筑工程文明施工若干规定》（2002 年 8 月 8 日通过）；

65、《济南市市政工程文明施工管理规定》（济建发[2005]1 号）；

66、《济南市扬尘治理与渣土整治行动实施方案》（济政办字[2014]35 号）；

67、《济南市落实水污染防治行动计划实施方案》（济政发[2016]17 号）；

68、《济南市建设工程扬尘污染治理若干措施》（济政办字[2017]1 号）；

69、《济南市人民政府关于印发济南市打赢蓝天保卫战三年行动方案暨大气污染防治行动计划（三期）的通知》（济政发[2018]26 号）；

70、《关于进一步强化扬尘污染治理的通知》（济大气办发[2019]30 号）；

71、《关于进一步严格建设工程扬尘污染防治措施的意见》(济尘综治字[2020]10 号)；

72、《济南市水土保持管理办法》（2010 年修正）。

1.2.3 规划依据

1、《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（鲁政发[2016]5 号）；

2、《山东省主体功能区规划》（鲁政发[2013]3 号）；

3、《山东省生态环境保护“十三五”规划》；

4、《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划》；

5、《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》；

6、《济南市国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020 年）规划纲要》；

7、《济南市城市总体规划（2011-2020 年）》；

8、《济南市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；

9、《济南市生态环境保护“十三五”规划》；

10、《济南市历史文化名城保护规划》（2014 年 9 月）；

11、《济南市城市绿地系统规划（2010 年-2020 年）》；

12、《济南市综合交通体系规划（2016-2030 年）》；

13、《济南市“十三五”交通运输业发展规划》；

14、《济南市生态环境功能区划》；

15、《济南市环境噪声功能区划》；

16、《济南市水环境功能区划》；

17、《济南市饮用水水源保护区划定方案》；

20、《济南市空气环境功能区划》。

1.2.4 技术导则及规范

1、《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ 2.1-2016）；

2、《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）；

3、《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

4、《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）；

5、《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）；

6、《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011）；

7、《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）；

9、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；

10、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ 192-2015）；

11、《山东省生态环境监测技术规范》（DB37/T 2582-2014）；

12、《非道路移动机械污染防治技术政策》。

1.2.5 技术资料及文件

1、《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程可行性研究报告》（2020.2）；

2、《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程水土保持方案报告书》（2020.6）；

3、《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程对华山地质公园影响专题报告》（2020.3）；

4、《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区不可避让性论证方案》（2020.3）。

第三节 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

根据工程建设和运营特点，确定工程在施工期和运营期产生的环境影响的性质，并结合工程沿线环境特征及环境敏感程度情况，对本工程行为的环境影响要素及影响因子进行筛选。

1、施工期环境影响

挖、填方路段尤其是大型桥梁、立交等的施工路段，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；施工机械及筑路材料等运输车辆产生噪声影响；筑路材料运输及拌和过程可能产生扬尘，造成环境空气污染；施工废水和施工人员生活废水管理不善可能造成对水体的影响；施工车辆打破原来道路的交通秩序，使交通不便，事故可能性增加。

2、营运期环境影响

营运期主要环境污染源为道路上行驶的各种机动车辆，对环境的影响主要为过往车辆的噪声对声环境的影响、汽车尾气对空气环境的影响、危险品运输可能发生的风险事

故对地表水环境（尤其是黄河）也会产生一定的影响。

根据以上分析，对本工程相关环境影响要素进行筛选，详见**表 1.3-1**。

表 1.3-1　环境影响因子识别矩阵

环境资源 \ 施工行为		前期		施工期						运营期			
		占地	拆迁	路基	路面	桥涵	立交	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	复垦	桥涵
社会环境	交通			◎	◎	◎	◎	◎	◎	☆			
	旅游									☆	☆		
	社会经济	★	★					○		☆	☆	☆	
	农业生产	★									☆		
	基础设施		◎			◎							☆
	公众健康										☆		
	居民生活质量									☆	☆		
自然环境	水土保持			◎		◎	◎				☆		
	陆地植被及动物			◎		◎	◎		◎		☆	☆	
	空气质量			◎			◎	◎		★	☆		
	声环境							◎	◎	★	☆		
	地表水体			◎		◎							
	地下水			◎		◎							
	土地资源	★											

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。

1.3.2　评价因子筛选

根据以上分析，确定本次评价的主要内容和评价因子见**表 1.3-2**。

表 1.3-2　环境影响评价因子表

环境要素	评价内容	现状评价因子	影响评价因子
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，及线性工程建成后的阻隔效应和景观影响	土地占用量、生物多样性及生物量、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	土地占用量、植被类型与分布、植被生物量、植被覆盖率、动物栖息环境影响、农业生产、水土流失量、生态完整性
声环境	施工期机械噪声	L_{Aeq}	L_{Aeq}
	营运期交通噪声		
地表水环境	施工及施工营地污染物排放情况	pH、高锰酸盐指数、SS、BOD_5、CODcr、氨氮、石油类、阴离子表面活性剂（LAS）、总磷、全盐量	——
	营运期危险品运输事故径流		——
地下水环境	施工期水污染物排放	pH、溶解性总固体、高锰酸盐指数、NH_3-N、NO_3-N、NO_2-N、氟化物、氯化物、硫酸盐、砷、铅、铁、锰	——
	营运期水污染物排放		——

环境要素	评价内容	现状评价因子	影响评价因子
环境空气	施工期车辆道路扬尘、施工粉尘及VOCs、沥青烟气的影响	SO_2、NO_2、CO、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	扬尘、沥青烟
	营运期道路交通汽车尾气		CO、NO_2
	危险品运输		有害气体、危险品泄露
固体废物	施工期施工人员生活垃圾、废渣	——	生活垃圾、废渣
	营运期收费站、管理中心生活垃圾		生活垃圾、废渣
社会环境	通行交往、居民生活质量分析	——	——
	基础设施、资源利用的补偿		

第四节　评价内容和评价重点

1.4.1　评价内容

根据本项目的工程特点及外业踏勘、调研成果，确定本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

包括工程建设对土地利用、农业生态、植被损失及恢复、野生动植物保护、景观等的影响评价；同时，对施工期施工生产生活区的设置等提出环保要求和调整建议。

3、声环境影响评价

在现状监测与评价的基础上，按相应技术规范和声环境质量标准的要求进行影响预测与评价，预测施工期及营运期噪声对敏感点的影响程度和超标值，为施工期和营运期噪声治理工程和环境管理提供依据。

4、地表水环境影响分析

分析工程建设对沿线地表水水质的影响，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（主要为黄河）的影响；并在此基础上，提出实践上可行、操作性较强的水环境保护措施。

5、环境空气影响评价

通过对工程沿线环境空气质量的现状监测和评价，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评价

对道路营运期危险化学品运输事故风险进行分析，并针对沿线黄河大桥等重点路段提出风险事故防范的工程措施及应急计划。

除以上内容外，本次评价还包括环境保护措施及其技术经济论证、环保管理计划和监测计划、环境经济损益分析等内容。

1.4.2 评价重点

根据本项目沿线环境特征，结合工程建设特点，确定本项目环境影响评价重点为：

1、营运期交通噪声影响评价。

2、跨越生态敏感区环境影响评价。

3、以线路跨越黄河路段的危险化学品运输事故泄露引起的水环境风险为重点的环境风险评价。

第五节 评价等级、范围及时段

1.5.1 评价等级

根据各环境要素相关《导则》规定，本项目各环境要素的评价等级确定如下**表 1.5-1**。

表 1.5-1 各环境要素评价等级判定及依据一览表

环境因素	依据	等级
生态环境	依据 HJ 19-2011，工程全长为 7.766km＜50km，线路穿越华山省级地质公园，为重要生态敏感区。	三级
声环境	依据 HJ 1.4-2009，拟建工程属新建大型项目，项目建成后噪声将有显著提高（>5dBA）。	一级
地表水	依据 HJ 2.3-2018，拟建工程的污水主要为收费站和管理中心的生活污水，废水经预处理后排入市政管网。	三级 B
地下水	依据 HJ 610-2016，拟建工程不设服务区、加油站等，地下水环境影响评价项目类别为IV类，且沿线不涉及地下水饮用水水源保护区等敏感区域，项目敏感程度为不敏感。	影响分析
环境空气	依据 HJ 2.2-2018，拟建道路无集中式排放源，不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。	影响分析
土壤环境	依据 HJ 964-2018，本项目为 IV 类项目，不开展土壤环境影响评价。	——

环境因素	依据	等级
环境风险	依据 HJ 169-2018，本项目为道路建设项目，项目本身不属于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存的建设项目，仅临时施工生产区涉及危险物质的暂存，主要为临时用焊接乙炔（临界量为 10t）和油类物质（临界量为 2500t），其存在量均很小，Q 值均＜1，本项目施工期风险潜势为 I，按照附录 A 进行简单分析。本次评价重点分析道路上行驶车辆存在的危险品运输事故风险。	简单分析

1.5.2 评价范围

评价范围将根据相关《导则》，并结合工程沿线的自然、生态、景观等环境状况进行确定。具体见**表 1.5-2**。

表 1.5-2 各环境要素评价范围一览表

评价内容	评价范围
生态环境	原则上为道路中心线两侧和互通立交外围 300m 以内的区域，并包括 300m 以外的临时用地等。
声环境	道路中心线两侧各 200m 以内的区域，以及项目直接影响区。
地表水环境	一般路段为道路中心线两侧各 200m 以内的水域；黄河大桥桥位上游 200m、下游 1000m 以内的水域。
地下水环境	项目施工、运营阶段地下水水质变化的影响区域。
环境空气	道路中心线两侧各 200m 以内范围。
环境风险	道路中心线两侧各 200m 以内范围。
社会环境	道路中心线两侧各 200m 以内区域，调查研究范围适当扩大至工程沿线直接影响区。

1.5.3 评价时段

评价时段同工程建设和交通量预测年度一致，即：

施工期：2020 年 12 月~2024 年 12 月；

运营期：近期、中期、远期年限分别为 2025 年、2030 年、2040 年。

第六节 环境功能区划与评价标准

1.6.1 环境功能区划

1、声环境

根据济南市声环境功能区划，本项目沿线黄河南岸区域（道路边界线两侧 50m 范围以外）为一类声功能区；黄河北岸区域位于城市规划区之外，未规划声功能区，参照二

类区执行；四类声功能区主要沿道路边界线两侧 35m（相邻区域为二类区）/50m（相邻区域为一类区）范围以内区域，详见**图 1.6-1**。

2、水环境

根据济南市地表水功能区划，黄河为III类水体，执行III类水质标准，详见**图 1.6-2**。

项目区目前未进行地下水功能区划分。地下水环境现状执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

3、环境空气

项目区环境空气功能区类型为二类区（**图 1.6-3**），执行二类区空气质量标准。

1.6.2　评价标准

结合济南市环境功能区划，本次评价标准执行情况如下**表 1.6-1**。

表 1.6-1　评价标准执行情况一览表

类别	项目	执行标准	标准分级或分类
环境质量标准	环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	二级
	地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	III类
	地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	III类
	声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1、2 类、4a 类
	土壤	《土壤质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）	第二类工业用地筛选值
污染物排放标准	废气	山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）	表 1 重点控制区
		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	二级
	废水	《流域水污染物综合排放标准 第 3 部分：小清河流域》（DB37/3416.3-2018）	重点保护区标准
	噪声	施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	相应标准
	固体废物	《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	相应要求

1.6.2.1 环境质量标准

1、声环境

当临街建筑以高于三层楼房以上（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 类标准；

相邻区域为 1 类标准适用区域，交通干线边界线外 50 米距离内的区域执行 4a 类标

准；相邻区域为 2 类标准适用区域，交通干线边界线外 35 米距离内的区域执行 4a 类标准；

其他区域依据声环境功能区划，分别执行 1 类、2 类标准。

评价范围内位于 4a 类区内的学校、医院等特殊敏感建筑物，其室外昼间按 60 分贝、夜间按 50 分贝执行。

声环境质量标准详见**表 1.6-2**。

表 1.6-2 声环境质量标准 单位：dB(A)

评价标准	4a 类		2 类		1 类	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
GB3096-2008	70	55	60	50	55	45

2、地表水环境

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，SS、全盐量参照执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005），见**表 1.6-3**。

表 1.6-3 地表水执行标准 单位：mg/L，pH 无量纲

评价标准	pH	高锰酸盐指数	COD_{cr}	SS	LAS	石油类	BOD_5	氨氮	总磷	全盐量*
GB3838-2002 中III类	6~9	6	20	100	0.2	0.05	4	1.0	0.2	1000

3、地下水环境

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，见**表 1.6-4**。

4、环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，见**表 1.6-5**。

表 1.6-4 地下水环境质量标准

项目	pH	溶解性总固体（mg/L）	耗氧量（mg/L）	氨氮（mg/L）	硝酸盐（mg/L）
标准	6.5～8.5	1000	3.0	0.5	20.0
项目	氯化物（mg/L）	氟化物（mg/L）	硫酸盐（mg/L）	挥发酚（mg/L）	砷（mg/L）
标准	250	1.0	250	0.002	0.05
项目	铁（mg/L）	锰（mg/L）	总硬度（mg/L）	细菌总数（CFU/mL）	
标准	0.3	0.1	450	100	

表 1.6-5 环境空气质量标准 单位：mg/m^3

评价标准	CO	SO_2		NO_2		TSP		PM_{10}	$PM_{1.5}$
	日均	小时	日均	小时	日均	小时	日均	日均	日均
GB3095-2012 二级标准	4	0.50	0.15	0.20	0.08	--	0.30	0.15	0.075

5、土壤环境

土壤环境执行《土壤质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类工业用地筛选值标准，详见**表 1.6-6**。

表 1.6-6 土壤环境质量标准表 单位：mg/kg

序号	建设用地	标准值	序号	建设用地	标准值
1	硝基苯	76	24	1,2-二氯苯	560
2	苯胺	260	25	1,4-二氯苯	20
3	2-氯酚	2256	26	乙苯	28
4	苯并[a]蒽	15	27	苯乙烯	1290
5	苯并[a]芘	1.5	28	甲苯	1200
6	苯并[b]荧蒽	15	29	间（对）二甲苯	570
7	苯并[k]荧蒽	151	30	邻二甲苯	640
8	䓛	1293	31	四氯化碳	2.8
9	二苯并[a, h]蒽	1.5	32	氯仿	0.9
10	茚并[1,2,3-cd]芘	15	33	氯甲烷	37
11	萘	70	34	1,1-二氯乙烷	9
12	二氯甲烷	616	35	1,2-二氯乙烷	5
13	1,2-二氯丙烷	5	36	1,1-二氯乙烯	66
14	1,1,1,2-四氯乙烷	10	37	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	38	反-1,2-二氯乙烯	54
16	四氯乙烯	53	39	砷	60
17	1,1,1-三氯乙烷	840	40	镉	65
18	1,1,2-三氯乙烷	2.8	41	六价铬	5.7
19	三氯乙烯	2.8	42	铜	18000
20	1,2,3-三氯丙烷	0.5	43	铅	800
21	氯乙烯	0.43	44	汞	38
22	苯	4	45	镍	900
23	氯苯	270			

1.6.2.2 污染物排放标准

1、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70 dB（A），夜间 55dB（A）。

2、废水

废水执行《污水排放综合标准》（GB8978-1996）中三级标准，对于 GB8978-1996 中没有限制要求的氨氮等指标执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）

中 A 级标准。见**表 1.6-7**。

表 1.6-7　营运期废水污染物排放标准表

项目	pH	COD_{Cr}	BOD_5	石油类	动植物油	SS	氨氮
单位	无量纲	mg/L					
标准值	6～9	500	300	20	100	400	45

3、废气

废气执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准。

4、固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单中相关要求；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单中相关要求。

第七节　环境保护目标

1.7.1　生态环境保护目标

本工程生态环境保护目标详见**表 1.7-1**。

表 1.7-1　生态环境保护目标一览表

保护目标		特征	相关关系	主要影响及时段
类型	名称			
生态保护红线	黄河济南段水源涵养生态保护红线区	2016 年划定的省级生态保护红线区，代码 SD-01-B1-01，面积 187.7km^2，为黄河干流济南段防洪大堤堤顶内的河道范围，生态功能为水源涵养，类型为河流、湿地，范围包含黄河饮用水水源地和山东黄河玫瑰湖国家湿地公园。	K4+120~K6+272 黄河大桥跨越，跨越长度 2152m	施工期扰动河床，影响水质；营运期事故径流影响水质。
华山省级地质公园		是山东省国土资源厅 2007 年以鲁国土资字［2007］135 号批准的第五批省级地质公园之一，山东省国土资源厅于 2011 年 8 月 2 日下达了“关于批准济南华山省级地质公园揭碑开园的通知”。济南华山省级地质公园位于济南市历城区华山街道，东西长约 14 公里，南北宽约 10 公里，总面积为 60.65 平方公里。	工程起点 K0+734~K5+010 跨越，跨越长度 4276m	桥墩建设可能破坏地质遗迹景观。
基本农田		项目永久占用基本农田 4.8161 hm^2。	占用	施工期和营运期占用土地，扰动地表、破坏植被，影响农业生产。

1.7.2 环境空气、声环境保护目标

工程沿线分布有声环境及环境空气保护目标 18 处，其中居住小区（村庄）11 处，学校、幼儿园 6 处，行政办公 1 处，详见**表 1.7-2**。

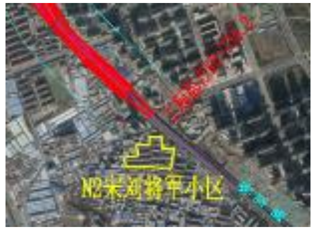
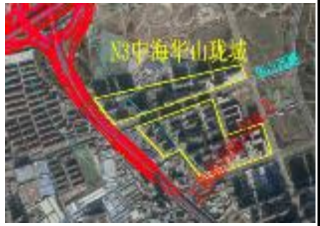
1.7.3 水环境保护目标

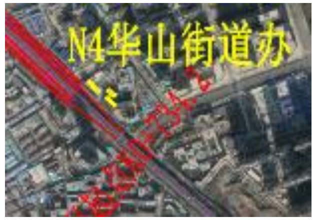
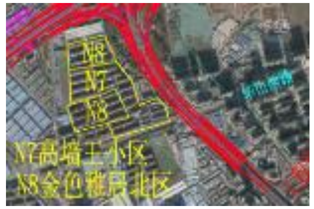
本线涉及的地表水体主要为黄河，水质目标为III类，详见**表 1.7-3**。

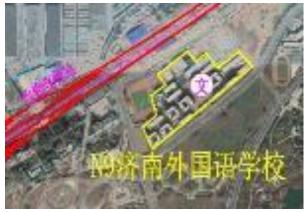
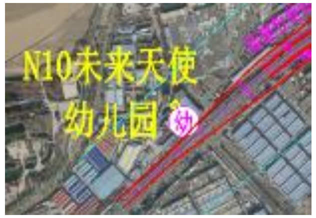
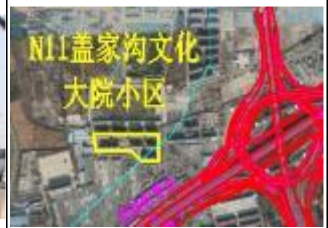
表 1.7-3 项目沿线水环境保护目标一览表

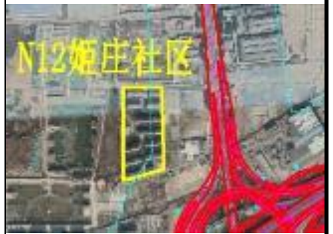
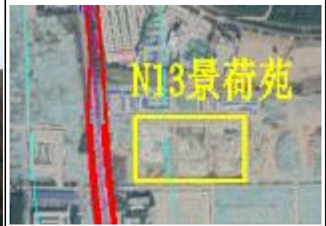
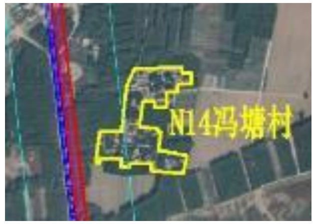
保护目标	名称	与工程位置关系	水质目标
河流	黄河干流	K4+120~K6+272 黄河大桥跨越，跨越长度 2152m	III类

表 1.7-2 工程沿线环境空气和声环境敏感点一览表

序号	附近桩号	敏感点名称	路基型式	高差范围（m）	方位	首排距道路边界线(m)	首排距道路中心线(m)	评价范围内楼座数			社会环境特征	照片	平面位置关系图
								4a 类区	1 类区	2 类区			
N1	K0+734~K0+800	宋刘村	高架	1.94~11.45	SW	66	79	/	5	/	3-6 层村民自建房，砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声和社会生活噪声。		
N2	K0+500~K0+700	宋刘将军小区	高架	1.94~10.87	SW	42	55	1 座	9 座	/	5-6 层楼房，砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声。		
N3	K0+700~K1+450	中海景城、华山珑城	高架	1.94~11.07	NE	31	70	3 座	12 座	/	22~32 层楼房，框架结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声。		

序号	附近桩号	敏感点名称	路基型式	高差范围（m）	方位	首排距道路边界线 (m)	首排距道路中心线 (m)	评价范围内楼座数			社会环境特征	照片	平面位置关系图
								4a 类区	1 类区	2 类区			
N4	K0+800~K0+920	华山街道办事处	高架	2.11~11.07	NE	26	49	2 座	1	/	共 3 座楼房，分别为 2 层、2 层、5 层，砖混结构，东西朝向，侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声。		
N5	K1+180	高墙王幼儿园	高架	8.18	W	55	70	/	1 座	/	3 层楼房，砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声。		
N6	K1+200	山东现代职业学院	高架	9.87	W	78	110	/	1 座	/	评价范围内 3 层综合楼 1 栋。砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为社会生活噪声。		
N7	K1+270~K1+620	高墙王小区	高架	3.05~20.04	W	32	63	3 栋	12 座	/	7 层楼房，砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声。		

序号	附近桩号	敏感点名称	路基型式	高差范围（m）	方位	首排距道路边界线(m)	首排距道路中心线(m)	评价范围内楼座数			社会环境特征	照片	平面位置关系图
								4a 类区	1 类区	2 类区			
N8	主线：K1+620~K1+760 零点立交匝道：H、G1	金色雅居北区	高架	20.3~24.1	W	90	144	/	11 座	/	6 层楼房，砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声。		
N9	济广高速：K20+850~K21+060	济南外国语学校	高架	4.6~6.0	S	70	115	/	6 座	/	2-6 层楼房，砖混结构，南北朝向，背向济广高速。现状声源主要为道路交通噪声。		
N10	济广高速：K23+200	未来天使幼儿园	高架	7.3	N	84	114	/	1 座	/	3 层楼房，砖混结构，南北朝向，面向道路。现状声源主要为道路交通噪声和社会生活噪声。		
N11	济广高速：K22+680~K22+750 零点立交匝道：G、G4	盖家沟文化大院小区	高架	济广高速：8.1~8.8 零点立交匝道 3.1~5.3	N	147	205	/	2 座	/	8 层楼房，砖混结构，南北朝向，面向济广高速。现状声源主要为道路交通噪声。		

序号	附近桩号	敏感点名称	路基型式	高差范围（m）	方位	首排距道路边界线(m)	首排距道路中心线(m)	评价范围内楼座数			社会环境特征	照片	平面位置关系图
								4a 类区	1 类区	2 类区			
N12	K2+300~K2+540	姬庄社区	高架	16.79~18.39	W	158	188	/	8 座	/	7 层楼房，砖混结构，南北朝向，面向济广高速。现状声源主要为道路交通噪声。		
N13	K3+390~K3+580	景荷苑	高架	17.92~18.41	E	94	121	/	3 座	/	在建高层楼房，共 9 栋，框架结构，南北朝向，侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声和社会生活噪声。		
N14	K5+670~K6+000	冯塘村	高架	30.39~36.25	E	66	83	/	/	20	1-2 层平房，砖瓦结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为现有黄河大桥交通噪声和社会生活噪声。		
N15	K7+180~K7+300	冯塘名郡东区	高架	7.9~8.98	NW	157	171	/	/	1 座	18-21 层住宅楼，框架结构，南北朝向，侧向道路。评价范围内共 1 栋 18 层住宅楼。现状声源主要为铁路和道路交通噪声和社会生活噪声。		

序号	附近桩号	敏感点名称	路基型式	高差范围（m）	方位	首排距道路边界线(m)	首排距道路中心线(m)	评价范围内楼座数			社会环境特征	照片	平面位置关系图
								4a 类区	1 类区	2 类区			
N16	黄河北立交接 G104 收费站出口处	大桥启智幼儿园	路基	0.5	NW	125	150	/	/	1 座	3 层楼房，砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声和社会生活噪声。		
N17	黄河北立交接 G104 收费站出口处	冯塘名郡西区	路基	0.2	W	19	39	2 座	/	/	共 2 栋，分别为 8、4 层楼房，砖混结构，南北朝向，斜侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声和社会生活噪声。		
N18	黄河北立交接 G104 收费站出口处	天桥区鹊华小学	路基	0.2	W	77.3	101.5	/	/	1 座	1 栋 4 层教学楼，砖混结构，侧向道路。现状声源主要为道路交通噪声和社会生活噪声。		

注：表中人口数根据现状调查时既有户数估算，实际人口可能会随着时间迁移和社会发展规划的变化而有不同程度的变动。

第八节　评价技术路线

评价技术路线见**图 1.8-1**。

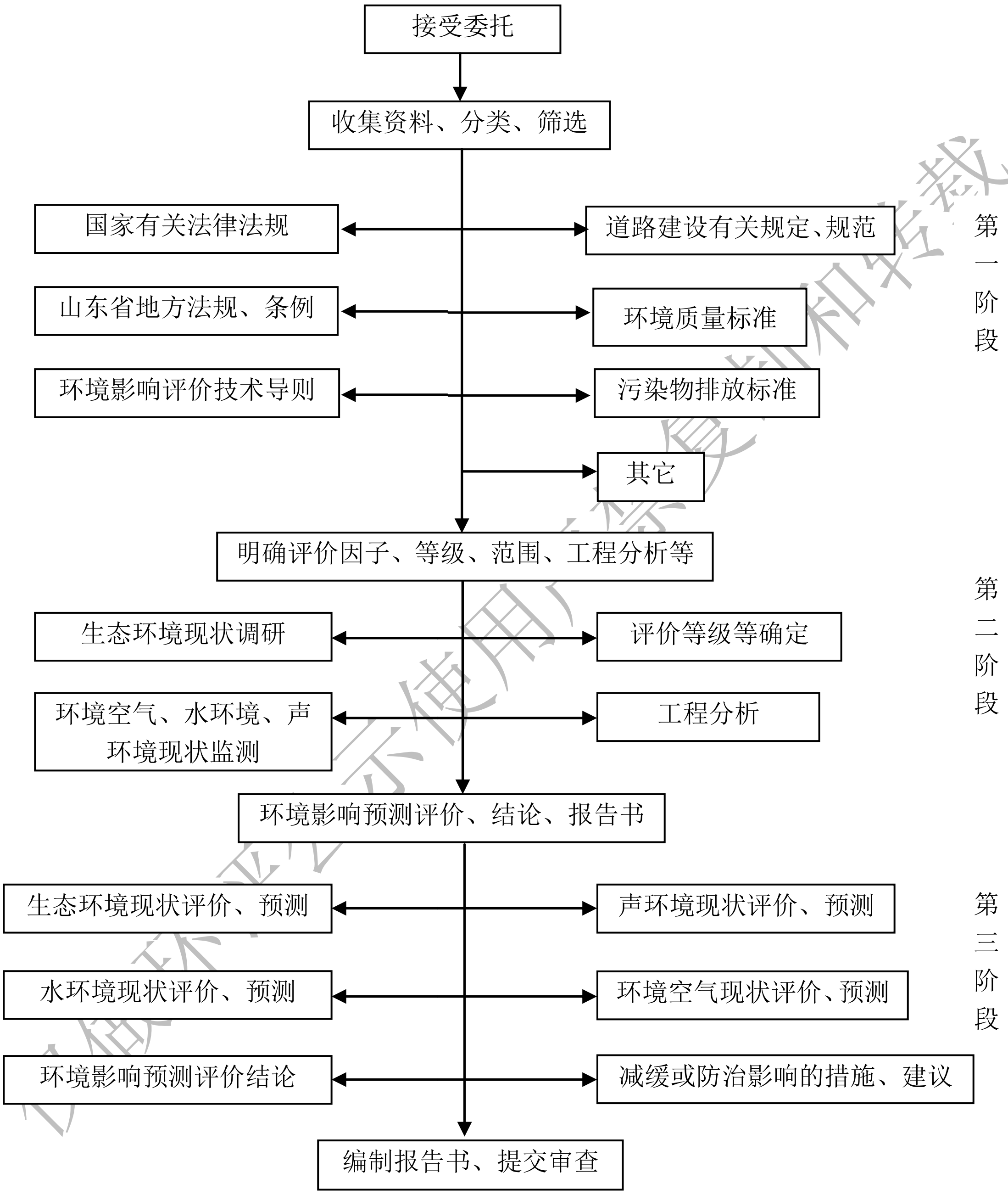


图 1.8-1　评价工作技术路线图

第二章　工程概况与工程分析

第一节　工程概况

2.1.1　推荐方案路线走向

本项目起点位于二环东高架桥，华山西路南约 500 米处（二环东高架桥第 22 号墩），通过顶升改造二环东高架桥，向北沿将军路以高架桥形式延伸。

终点位于大桥镇山后陈家以东，与 G220 交叉口处，预留远期向北接规划快速路的实施条件，交叉口距离 G104 与 G220 平交口约 1.35km。

路线起自历城区将军路与华山西路交叉口南约 500 米处（二环东高架桥 22 号墩），通过改建零点立交与济广高速相连，沿大桥路向北以高架桥形式延伸，在 G104 济南黄河公路大桥下游 33.5m 处新建一座大桥跨越黄河，在大堤北侧与 G104 连接后，继续向东北方向延伸，落地后下穿石济客运专线，于大桥镇山后陈家以东与 G220 平交，到达终点。线路走向见**图 2.1-1**。

主要控制点有：二环东高架桥（起点）、济广高速、公轨分离点、黄河、石济客专、G220（终点）、沿线地面道路。

推荐方案全线位于济南市中心城区境内，由南往北依次经过历城区、天桥区，详见**表 2.1-1**。

表 2.1-1　道路沿线行政区划情况一览表

行政区划		起止桩号	长度（km）
济南市	历城区	K0+734~K5+185	4.451
	天桥区	K5+185~K8+500	3.315
合计			**7.766**

图 2.1-1 工程线路走向示意图

2.1.2 建设规模及技术标准

2.1.2.1 建设规模

本项目推荐方案路线全长 7.766 公里，其中桥梁工程总长 6.911 公里（含公轨合建桥梁长 4.612 公里，轨道地下暗埋段 0.38 公里，U 型槽段 0.19 公里），终点路基段总长 0.855 公里；设特大桥 6911 米/1 座；互通立交 2 处（其中枢纽互通 1 处，一般互通 1 处）；分离立交 2 处、涵洞 2 处；轨道交通车站 1 座、主线收费站 1 处、养护工区 1 处、终点平交口 1 处。

公轨合建段大桥由华山北高架桥、跨黄河大桥主桥、跨大堤桥和堤内引桥组成。华山北高架桥推荐采用双层预应力混凝土连续梁桥方案，标准跨径 30m；跨黄河大桥主桥推荐方案采用主跨 488 米双塔双索面钢桁梁斜拉桥，跨大堤桥为主跨 140 米连续钢桁梁桥，堤内引桥为 90 米简支钢桁梁桥，均采用上下分层合建方式。

项目工程组成详见**表 2.1-2**。

表 2.1-2 工程组成一览表

序号	指标名称		单位	工程数量
一、主体工程				
1	线路长度	路基	公里	0.855
		桥梁	公里	6.911
		总长	公里	7.766
2	主线桥梁	特大桥（黄河大桥）	米/座	6910.84/1
		中桥	米/座	100/2
3	涵洞		道	2
4	立体交叉	分离式立体交叉	座	2
		互通式立体交叉	座	2
5	平面交叉		处	1
6	轨道交通车站（7 号线）		座	1
二、配套工程				
7	管理设施	主线收费站	处	1
		匝道收费站	处	6
		路段监控通信分中心	处	1
		桥梁监控通信站	处	1
		养护工区	处	1
三、临建工程				

序号	指标名称	单位	工程数量
一、主体工程			
8	施工生产生活区	处	2
四、地面辅路工程			
9	线路长度	公里	3.130
10	平面交叉	处	8

2.1.2.2 **技术标准**

本工程工可推荐采用双向八车道一级公路兼城市快速路技术标准建设（起点—零点立交段和黄河北立交—终点段推荐采用双向六车道标准），设计速度 80km/h，路基宽度 34 米（双向六车道路基宽度 26.5 米）。

2.1.3　交通量预测

2.1.2.1 **交通量预测结果**

根据《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程可行性研究报告》（以下简称“工可”），本项目营运期各特征年平均日交通量（折合小汽车）的预测结果参见**表 2.1-3**，主要交叉口转弯交通量预测结果见**表 2.1-4**。

表 2.1-3　本项目及相关道路交通量预测结果表（单位：pcu/d）

道路	路段	2025 年	2030 年	2040 年
本项目	零点立交～物流港匝道	51533	62012	81586
	物流港匝道～大桥连接线匝道	51472	63229	86635
	大桥连接线匝道～G220 交叉口	41602	51162	70261
G104	孙耿镇～G220 交叉口	19248	23725	32718
	G220 交叉口～大桥连接线匝道	19469	23858	32530
	大桥连接线匝道～零点物流港	9599	11791	16156
	零点物流港～零点立交	21040	24880	31584
G308	G104 交叉口～桑梓店镇	38467	46067	59957
G220	济阳县城～本项目交叉口	45761	55156	72778
	本项目交叉口～G104 交叉口	37436	44787	58172
将军路	零点立交～全福立交	30562	36371	46780
济广高速	小许家枢纽～零点立交	56877	69867	95731
	零点立交～槐荫枢纽	56421	68974	93652

表 2.1-4 主要交叉口转弯交通量预测结果表（单位：pcu/d）

立交名称	转弯方向		2025 年	2030 年	2040 年
零点立交	东北象限	大桥镇～唐王枢纽	2216	2722	3730
		唐王枢纽～大桥镇	2520	3096	4242
		合计	4737	5818	7972
	东南象限	唐王枢纽～全福立交	6653	7978	10413
		全福立交～唐王枢纽	6019	7218	9421
		合计	12672	15196	19835
	西南象限	全福立交～槐荫枢纽	2740	3286	4289
		槐荫枢纽～全福立交	3785	4539	5924
		合计	6525	7825	10213
	西北象限	槐荫枢纽～大桥镇	5407	6391	8101
		大桥镇～槐荫枢纽	5022	5907	7414
		合计	10428	12297	15515
	合计		34362	41137	53535
本项目与 G220	孙耿镇～济阳县城		4381	5511	7926
	济阳县城～济南市区		16856	20905	29204
	济南市区～齐河县		11714	14528	20295
	齐河县～孙耿镇		1197	1520	2229
	合计		34147	42465	59653
大桥连接线匝道	本项目～G104 黄河大桥		5330	6516	8842
	G104 黄河大桥～本项目		4540	5551	7532
	合计		9870	12067	16374
G104 与 G220 交叉口	临邑县～济阳县城		1938	2369	3215
	济阳县城～济南市区		3361	4030	5260
	济南市区～齐河县		2564	3075	4014
	齐河县～临邑县		3765	4603	6246
	合计		11628	14077	18735

2.1.2.2 相关交通特性参数

1、车型比

区域交通各特征年车型比见**表 2.1-5**。

表 2.1-5 车型构成比例表（自然数，%）

年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	合计
2025 年	7.0	18.2	4.4	2.0	1.2	63.6	3.6	100.0
2030 年	7.1	17.9	4.5	2.0	1.2	63.8	3.5	100.0
2040 年	7.2	17.4	4.6	2.1	1.3	64.1	3.3	100.0

2、昼间系数

昼间系数（昼间 16 小时交通量占全天 24 小时的比例，自然数）：0.879。

3、车辆分类及折算系数

车辆分类及折算系数见**表 2.1-6**。

表 2.1-6 车辆分类标准及折算系数表

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

4、各车型小时交通量

营运各期相关道路各车型小时交通量见**表 2.1-7**，转弯交通量见**表 2.1-8**。

表 2.1-7　营运期本项目及相关道路各车型小时交通量预测结果表（单位：辆/h）

道路名称	路段	年份	小货		中货		大货		特大货		集装箱		小客		大客	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
本项目	零点立交～物流港匝道	2025	154	42	400	110	97	27	44	12	26	7	1397	385	79	22
		2030	188	52	473	130	119	33	53	15	32	9	1688	465	93	25
		2040	250	69	604	166	160	44	73	20	45	12	2225	613	115	32
	物流港匝道～大桥连接线匝道	2025	154	42	399	110	97	27	44	12	26	7	1395	384	79	22
		2030	191	53	483	133	121	33	54	15	32	9	1721	474	94	26
		2040	265	73	641	177	170	47	77	21	48	13	2363	651	122	33
	大桥连接线匝道～G220 交叉口	2025	124	34	323	89	78	21	35	10	21	6	1128	310	64	18
		2030	155	43	391	108	98	27	44	12	26	7	1392	383	76	21
		2040	215	59	520	143	138	38	63	17	39	11	1917	528	99	27
G104	孙耿镇～G220 交叉口	2025	57	16	149	41	36	10	16	5	10	3	522	144	30	8
		2030	72	20	181	50	46	13	20	6	12	3	646	178	35	10
		2040	100	28	242	67	64	18	29	8	18	5	892	246	46	13
	G220 交叉口～大桥连接线匝道	2025	58	16	151	42	37	10	17	5	10	3	528	145	30	8
		2030	72	20	182	50	46	13	20	6	12	3	649	179	36	10
		2040	100	27	241	66	64	18	29	8	18	5	887	244	46	13
	大桥连接线匝道～零点物流港	2025	29	8	74	20	18	5	8	2	5	1	260	72	15	4
		2030	36	10	90	25	23	6	10	3	6	2	321	88	18	5
		2040	50	14	120	33	32	9	14	4	9	2	441	121	23	6
	零点物流港～零点立交	2025	63	17	163	45	39	11	18	5	11	3	572	158	32	9
		2030	75	21	190	52	48	13	21	6	13	4	677	186	37	10
		2040	97	27	234	64	62	17	28	8	17	5	862	237	44	12
将军路	零点立交～全	2025	91	25	237	65	57	16	26	7	16	4	828	228	47	13

道路名称	路段	年份	小货		中货		大货		特大货		集装箱		小客		大客	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	福立交	2030	110	30	278	76	70	19	31	9	19	5	990	272	54	15
		2040	143	39	346	95	92	25	42	12	26	7	1276	351	66	18
G220	济阳县城～本项目交叉口	2025	137	38	355	98	86	24	39	11	23	6	1240	342	70	19
		2030	167	46	421	116	106	29	47	13	28	8	1501	413	82	23
		2040	223	61	539	148	142	39	65	18	40	11	1985	547	102	28
	本项目交叉口～G104 交叉口	2025	112	31	290	80	70	19	32	9	19	5	1015	279	57	16
		2030	136	37	342	94	86	24	38	11	23	6	1219	336	67	18
		2040	178	49	431	119	114	31	52	14	32	9	1587	437	82	22
G308	G104 交叉口～桑梓店镇	2025	115	32	298	82	72	20	33	9	20	5	1043	287	59	16
		2030	140	38	352	97	88	24	39	11	24	6	1254	345	69	19
		2040	184	51	444	122	117	32	54	15	33	9	1635	450	84	23
济广高速	小许家枢纽～零点立交	2025	170	47	441	121	107	29	48	13	29	8	1542	424	87	24
		2030	212	58	533	147	134	37	60	16	36	10	1901	523	104	29
		2040	293	81	709	195	187	52	86	24	53	15	2611	719	134	37
	零点立交～槐荫枢纽	2025	168	46	438	120	106	29	48	13	29	8	1529	421	87	24
		2030	209	58	527	145	132	36	59	16	35	10	1877	517	103	28
		2040	287	79	693	191	183	50	84	23	52	14	2555	703	132	36

表 2.1-8 营运期本项目转弯交通量预测结果表（单位：辆/h）

转弯方向		年份	小货		中货		大货		特大货		集装箱		小客		大客	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
零点立交东北象限	大桥镇～唐王枢纽	2025	7	2	17	5	4	1	2	1	1	0	60	17	3	1
		2030	8	2	21	6	5	1	2	1	1	0	74	20	4	1
		2040	11	3	28	8	7	2	3	1	2	1	102	28	5	1

转弯方向		年份	小货		中货		大货		特大货		集装箱		小客		大客	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	唐王枢纽～大桥镇	2025	8	2	20	5	5	1	2	1	1	0	68	19	4	1
		2030	9	3	24	7	6	2	3	1	2	0	84	23	5	1
		2040	13	4	31	9	8	2	4	1	2	1	116	32	6	2
零点立交东南象限	唐王枢纽～全福立交	2025	20	5	52	14	12	3	6	2	3	1	180	50	10	3
		2030	24	7	61	17	15	4	7	2	4	1	217	60	12	3
		2040	32	9	77	21	20	6	9	3	6	2	284	78	15	4
	全福立交～唐王枢纽	2025	18	5	47	13	11	3	5	1	3	1	164	45	9	3
		2030	22	6	55	15	14	4	6	2	4	1	196	54	11	3
		2040	29	8	70	19	18	5	8	2	5	1	257	71	13	4
零点立交西南象限	全福立交～槐荫枢纽	2025	8	2	21	6	5	1	2	1	1	0	74	20	4	1
		2030	10	3	25	7	6	2	3	1	2	0	89	25	5	1
		2040	13	4	32	9	8	2	4	1	2	1	117	32	6	2
	槐荫枢纽～全福立交	2025	11	3	29	8	7	2	3	1	2	1	103	28	6	2
		2030	14	4	35	10	9	2	4	1	2	1	124	34	7	2
		2040	18	5	44	12	12	3	5	1	3	1	162	44	8	2
零点立交西北象限	槐荫枢纽～大桥镇	2025	16	4	42	12	10	3	5	1	3	1	147	40	8	2
		2030	19	5	49	13	12	3	5	2	3	1	174	48	10	3
		2040	25	7	60	17	16	4	7	2	4	1	221	61	11	3
	大桥镇～槐荫枢纽	2025	15	4	39	11	9	3	4	1	3	1	136	37	8	2
		2030	18	5	45	12	11	3	5	1	3	1	161	44	9	2
		2040	23	6	55	15	15	4	7	2	4	1	202	56	10	3
零点立交物流园上下桥匝道	G1	2025	7	2	18	5	4	1	2	1	1	0	62	17	3	1
		2030	8	2	21	6	5	1	2	1	1	0	74	20	4	1
		2040	11	3	26	7	7	2	3	1	2	1	95	26	5	1

转弯方向		年份	小货		中货		大货		特大货		集装箱		小客		大客	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	G2	2025	6	2	16	4	4	1	2	0	1	0	56	15	3	1
		2030	8	2	19	5	5	1	2	1	1	0	68	19	4	1
		2040	10	3	24	7	6	2	3	1	2	1	90	25	5	1
	G3	2025	7	2	19	5	5	1	2	1	1	0	68	19	4	1
		2030	9	3	23	6	6	2	3	1	2	0	82	23	4	1
		2040	12	3	29	8	8	2	4	1	2	1	108	30	6	2
	G4	2025	6	2	16	5	4	1	2	0	1	0	58	16	3	1
		2030	8	2	19	5	5	1	2	1	1	0	69	19	4	1
		2040	10	3	24	7	6	2	3	1	2	0	88	24	5	1
本项目与G220	孙耿镇～济阳县城	2025	13	4	34	9	8	2	4	1	2	1	119	33	7	2
		2030	17	5	42	12	11	3	5	1	3	1	150	41	8	2
		2040	24	7	59	16	16	4	7	2	4	1	216	60	11	3
	济阳县城～济南市区	2025	50	14	131	36	32	9	14	4	9	2	457	126	26	7
		2030	63	17	160	44	40	11	18	5	11	3	569	157	31	9
		2040	89	25	216	60	57	16	26	7	16	4	797	219	41	11
	济南市区～齐河县	2025	35	10	91	25	22	6	10	3	6	2	318	87	18	5
		2030	44	12	111	31	28	8	12	3	7	2	395	109	22	6
		2040	62	17	150	41	40	11	18	5	11	3	554	152	29	8
	齐河县～孙耿镇	2025	4	1	9	3	2	1	1	0	1	0	32	9	2	1
		2030	5	1	12	3	3	1	1	0	1	0	41	11	2	1
		2040	7	2	17	5	4	1	2	1	1	0	61	17	3	1
大桥连接线匝道	本项目～G104 黄河大桥	2025	16	4	41	11	10	3	5	1	3	1	144	40	8	2
		2030	20	5	50	14	13	3	6	2	3	1	177	49	10	3
		2040	27	7	65	18	17	5	8	2	5	1	241	66	12	3

转弯方向		年份	小货		中货		大货		特大货		集装箱		小客		大客	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	G104 黄河大桥～本项目	2025	14	4	35	10	9	2	4	1	2	1	123	34	7	2
		2030	17	5	42	12	11	3	5	1	3	1	151	42	8	2
		2040	23	6	56	15	15	4	7	2	4	1	205	57	11	3
G104 与 G220 交叉口	临邑县～济阳县城	2025	6	2	15	4	4	1	2	0	1	0	53	14	3	1
		2030	7	2	18	5	5	1	2	1	1	0	64	18	4	1
		2040	10	3	24	7	6	2	3	1	2	0	88	24	5	1
	济阳县城～济南市区	2025	10	3	26	7	6	2	3	1	2	0	91	25	5	1
		2030	12	3	31	8	8	2	3	1	2	1	110	30	6	2
		2040	16	4	39	11	10	3	5	1	3	1	143	40	7	2
	济南市区～齐河县	2025	8	2	20	5	5	1	2	1	1	0	70	19	4	1
		2030	9	3	23	6	6	2	3	1	2	0	84	23	5	1
		2040	12	3	30	8	8	2	4	1	2	1	109	30	6	2
	齐河县～临邑县	2025	11	3	29	8	7	2	3	1	2	1	102	28	6	2
		2030	14	4	35	10	9	2	4	1	2	1	125	34	7	2
		2040	19	5	46	13	12	3	6	2	3	1	170	47	9	2

2.1.4 主要工程方案

2.1.4.1 路基工程

路基设计按照现行的《城市道路设计规》（CJJ 37-2012）、参照《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）等有关规定，选择合理的路基横断面型式和边坡坡度，并采取经济有效的排水防护措施，确保路基有足够的强度和稳定性，做好环境保护和水土保持。

本项目终点匝道收费站至终点段约 700 米为路基工程，其他路段均为桥梁工程。

路基工程段，采用双向六车道整体式路基宽 26.5 米，横断面划分为：0.75 米（土路肩）+0.75 米（右侧硬路肩）+（3.75+2×3.5）米（行车道）+0.75 米（左侧路缘带）+0.5 米（中央防撞护栏）+0.75 米（左侧路缘带）+（2×3.5+3.75）米（行车道）+0.75 米（右侧硬路肩）+0.75 米（土路肩）=26.5 米（大中桥宽度 26 米）。

2.1.4.2 路面工程

1、本工程主线采用半刚性基层沥青混合料路面结构，主线路面结构初步拟定为：

4cm 沥青玛蹄脂碎石 SMA-13（SBS 改性沥青）

5cm 中粒式改性沥青混合料 AC-16C（SBS 改性沥青）

7cm 粗粒式沥青混合料 AC-25C

热沥青预拌碎石封层

2×18cm 水泥稳定碎石（5.5%水泥）

18cm 水泥稳定碎石（4.5%水泥）

20cm 级配碎石垫层（仅低填浅挖段铺设）

路基顶面回弹模量 $E0 \geq 60$MPa

路面结构总厚度为 70.0cm（低填浅挖段为 90cm）

2、收费广场采用钢筋混凝土路面结构：

28cm 水泥混凝土路面

2cm 沥青砂

24cm 水泥稳定碎石（5.5%水泥）

20cm 水泥稳定碎石（4.5%水泥）

路面总厚度 74cm。

3、匝道采用沥青混凝土路面结构：

4cm 沥青玛蹄脂碎石 SMA-13（SBS 改性沥青）

5cm 中粒式改性沥青混合料 AC-16C（SBS 改性沥青）

7cm 粗粒式沥青混合料 AC-25C

热沥青预拌碎石封层

2×16cm 水泥稳定碎石（5.5%水泥）

16cm 水泥稳定碎石（4.5%水泥）

路面总厚度为 64cm。

2.1.4.3 桥梁工程

根据道路总体方案，桥梁工程包括零点立交段主线高架桥、华山北公轨合建高架桥、公轨合建黄河大桥及北大堤外引桥共四段。

其中零点立交段主线高架桥顺接二环东高架，桥轴线与现将军路轴线重合，总长约 1.885km。

华山北高架段南接零点立交，北接黄河大桥。前半段桥轴线与现 G104 轴线重合，后半段在黄河南大堤外向下游偏离 G104 接公轨合建段黄河大桥，路线总长约 1.307km。

公轨合建段黄河大桥位于 G104 济南黄河公路大桥（简称老桥，下同）下游，与老桥平行设置且尽可能接近老桥，总长 2.518km。

北大堤外引桥出大堤后向东偏离 G104，在石济客运专线前落地，引桥总长约 1.201km。

一、桥梁设计主要技术标准

1）道路等级：

主线：一级公路兼城市快速路

2）设计车速：

主线 80km/h

匝道 40km/h

3）荷载等级：公路-I级，考虑预留轨道交通荷载

4）净空高度：

城市快速路：≥5.0m

城市主干路、次干路、支路：≥4.5m

非机动车道、人行道：≥2.5m

5）桥面宽度：

起点至零点立交段主线高架桥及黄河北立交至终点段引桥横断面均为双向六车道，采用整体式断面，标准横断面为：0.5m(防撞栏杆)+12.25m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)+12.25m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)=**26.0m**。

华山北高架桥横断面为双向八车道+预留双线轨道交通。上层桥面采用整体式断面，标准横断面为：0.5m(防撞栏杆)+16.0 m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)+ 16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)=**33.5m**；下层桥面为双线轨道桥，桥面宽 10m。

黄河大桥跨大堤桥与堤内引桥的横断面为双向八车道+预留双线轨道交通，采用双层桥面，上层桥面组成：0.5m(防撞栏杆)+16.0 m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)+16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆) =**33.5m**；下层桥面为双线轨道桥面，桥面宽 15.0m。

黄河大桥主桥的横断面为双向八车道+预留双线轨道交通，采用双层桥面，上层桥面组成：2.0m（拉索锚固区）+0.5m(防撞栏杆)+16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)+16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)+ 2.0m（拉索锚固区）=**37.5m**；下层桥面为双线轨道桥面，桥面宽 15.0m。

高架桥进出口匝道为单向单车道，标准横断面为：0.5m(防撞栏杆)+8.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)，桥梁总宽 9.0m。

终点段环形匝道为单向双车道，标准横断面为 0.5m(防撞栏杆)+10.75m（机动车道）+ 0.5m(防撞栏杆)，桥梁总宽 11.75m。

6）桥面纵坡与横坡：

桥面纵坡、横坡、平曲线、竖曲线按道路线型要求设置，标准段横坡 2%。

7）结构抗震标准：

地震基本烈度：6 度

地震动峰值加速度： 0.05g

桥梁抗震措施设防烈度：7 度

8）桥梁结构的设计基准期：100 年。

桥梁工程设计使用年限：主体结构 100 年

9）设计安全等级：

一级，γo＝1.1；

10）环境类别：I 类

11）台后填土高度：

主线高架桥梁、互通立交匝道桥梁台后填土高度： 4.0m 左右

12）桥梁护栏防撞等级：主线及立交桥梁防撞护栏 SS、SAm 级

黄河大桥防撞护栏 SS、SAm 级

二、主线高架桥设计

本工程范围内主要为项目起点—黄河大桥段高架桥，含零点立交段主线高架桥和华山北高架桥。

（1）上部结构形式采用预应力混凝土大悬臂箱梁。

（2）受桥梁横向受力要求和多次跨越路口建筑高度的限制，主线梁高均取 2.3m；连续结构跨径采用 4×30m。

（3）上部结构截面型式：单箱三室大悬臂截面。

（4）下部结构：

本项目高架桥分为两种，一种直接与现状二环东高架相接，为双向六车道一级公路兼城市快速路；另一种为公轨合建高架桥，上下桥面分层设置。

起点至零点立交段高架桥下部结构宜采用现状二环东高架桥型式，即方案一，公轨合建高架桥采用方案二，即直立双柱式结构。

（5）桩基：采用钻孔灌注桩。

（6）主线高架桥结构设计

高架桥标准跨径为 30m，标准桥面宽度 26m 及 33.5m。

26m 标准宽度断面：桥梁上部结构采用预应力混凝土连续梁，中心梁高 2.2m，双向 2%横坡，单箱三室断面，悬臂长 3.65m，底板宽 17m。顶板厚 30cm，腹板厚 45~70cm，

底板厚 25cm。下部结构采用双柱式实心墩+群桩基础，墩身截面尺寸横向 1.8m，顺桥向 1.5m，承台厚 3.0m，桩基直径 1.8m。

桥梁上部结构采用预应力混凝土连续梁，中心梁高 2.2m，双向 2%横坡，单箱四室断面，悬臂长 3.75m，底板宽 24m。顶板厚 30cm，腹板厚 45~70cm，底板厚 25cm。下部结构采用双柱式实心墩+群桩基础，墩身截面尺寸横向 2.3m，顺桥向 2.0m，承台厚 3.0m，桩基直径 1.8m。

三、公轨合建黄河大桥设计

公轨合建黄河大桥分为三部分，跨越主河槽的主桥部分、堤内引桥和跨大堤桥。

1、主桥

1）跨径布置

G104 济南黄河公路大桥桥跨布置为 24×30+（40+94+220+94+40）+27×30=1928m。

新建主桥的跨径布置为 90+180+488+180+90m=1028m，孔跨大于 180m 的总长度为 848m，大于主河槽宽度（627m），满足防洪防凌要求。

2）公轨合建方式

本工程公轨合建采用分层合建方案，上层为双向八车道公路桥面，下层为双线轨道桥面方式。

4）公轨分离方式

本项目黄河大桥采用分层合建的钢桁梁截面，上层为双向八车道公路桥面，桥宽 33.5m；下层为双线轨道交通，桥宽 15.0m。根据黄河防洪的要求，在河道内公轨无法分离。跨越黄河大堤后，公路和轨道纵坡同步下降，公路和轨道的纵坡差在竖向保持净空不变，然后轨道路线利用平曲线偏离主线，实现公轨分离。

南岸公轨分离的同时又涉及主线与 G104 的衔接问题，公路及轻轨具体分离方案：出南岸大堤后，纵断在公轨保持桥面高差不变的情况下进行降坡，平面中轨道向下游偏离公路系统，同时公路系统向上游并入 G104，主线公路桥采用框架墩方式避开轨道桥和 G104。

5）桥型方案

主桥斜拉桥方案跨径组合为 90+180+488+180+90=1028m，采用双塔双索面钢桁梁斜拉桥，半漂浮体系。

桥塔采用宝瓶型混凝土塔，塔柱截面外轮廓为矩形，单箱单室截面。下塔柱高 36.0m，中塔柱高 58.5m，上塔柱高 70.5m，总高 165.0m。桥塔根部尺寸横向 22m，顺桥向 10.5m；桥面处尺寸横向 5.5m，顺桥向 9m；塔顶尺寸横向 10.5m，顺桥向 7.5m。上塔柱竖直，下塔柱顺桥向斜率 1:60。

承台横向宽 37.4m，顺桥向长 26.2m，厚 7.0m，下设 35 颗桩基，桩基直径 2.2m，横向 7 颗，顺桥向 5 颗。

主梁采用整体式钢桁梁断面，分为上下两层，上层桥面为双向八车道公路桥面，下层桥面为双线轨道桥面。

斜拉索呈空间扇形分布，双索面布置，塔端锚固于上塔柱内的钢锚梁上，梁端锚固于上弦副桁上。

桥塔塔身采用爬升模板法逐段连续施工，主梁采用悬臂拼装法施工。

2、堤内引桥

1）桥跨布置

根据黄委的有关规定，桥位所在河段滩地内桥梁跨径不小于 50 米；同时由于新建黄河大桥与老桥同桥位建设，新桥桥墩与老桥桥墩应对齐布置。老桥桥跨布置为 24×30+（40+94+220+94+40）+27×30=1928m，故堤内引桥跨径为 2 倍或 3 倍老桥引桥跨径，即 60m 或 90m 均可，须结合桥型方案及其他因素进行比较。

2）堤内引桥桥型采用等高预应力混凝土连续梁。

3）简支钢桁梁

（1）主梁

主梁断面基本与主桥断面相同，采用整体式钢桁梁断面，分为上下两层，上层桥面为双向八车道公路桥面，下层桥面为双线轨道桥面。

主桁采用平行弦等高设置，主桁桁高 11.8m，分上下弦杆各两根，主桁中心距 15m，两侧挑臂长 9.25m，通过斜撑与下弦杆相连。

主桁标准节间 11.25m，桁架采用“N”字型设置。

上层桥面组成：0.5m(防撞栏杆)+16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)+16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)=33.5m。

下层桥面为双线轨道桥面，桥面宽 15.0m。

（2）施工方法

本项目堤内引桥均为等高简支钢桁梁，综合考虑施工质量、工期及经济性等因素，结合济南地区黄河大桥建设经验，推荐采用移动模架或支架施工。

4）上部结构采用混凝土桥面板。

5）下部结构采用柱式实心墩+群桩基础，墩身截面尺寸横向 3.0m，顺桥向 3.0m，承台厚 3.0m，桩基直径 2.0m。

3、跨大堤桥

1）桥跨布置

《黄河河道管理范围内建设项目技术审查标准》第二十条规定：“堤身设计断面内不得设置桥墩。桥梁跨越堤防，桥墩应离开堤身设计堤脚线一定距离（原则上：黄河不得小于 5 米）。” 根据实测的大堤数据结合路线走向，南、北大堤主跨均定为 140 米。

2）桥型方案

适用于 140 米主跨的桥梁方案主要有变高预应力混凝土连续梁方案和连续钢桁梁方案。

3）上承式变高连续钢桁梁方案

（1）主梁

主梁断面基本与堤内引桥断面相同，采用整体式钢桁梁断面，分为上下两层，上层桥面为双向八车道公路桥面，下层桥面为双线轨道桥面。

主桁采用基本平行弦等高设置，主桁桁高 11.8m，主墩墩顶左右各两个节间加高至 20m。分上下弦杆各两根，主桁中心距 15m，两侧挑臂长 9.25m，通过斜撑与下弦杆相连。

主桁标准节间 11.7m 和 12.5m，桁架“N”字型桁架设置。

上层桥面组成：0.5m(防撞栏杆)+16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)+16.0m(机动车道)+ 0.5m(防撞栏杆)=33.5m。

下层桥面为双线轨道桥面，桥面宽 15.0m。

（2）施工方法

本项目跨大堤桥为上承式变高连续钢桁梁，综合考虑施工质量、工期及经济性等因素，结合济南地区黄河大桥建设经验，推荐采用悬臂拼装法施工。

4）上部结构方案采用混凝土桥面板。

5）连续钢桁梁方案下部结构采用柱式实心墩+群桩基础，主墩墩身截面尺寸横向 4.0m，顺桥向 4m。承台厚 4.0m，下设 9 颗桩基，桩基直径 1.8m，横向 3 颗，顺桥向 3 颗。

四、堤外引桥

此处堤外引桥为北大堤外引桥，其跨径比选结论同南大堤外主线高架桥，采用标准跨径 30m 预应力混凝土连续梁方案。

堤外引桥分为两段，以黄河北立交为界。北大堤至黄河北立交段按双向八车道+双线轨道布置，并实现公轨分离；黄河北立交处分出一对环形匝道接 G104，主线桥梁变成双向六车道，在石济客专前落地接收费站。

北大堤至黄河北立交段按双向八车道+双线轨道布置，桥梁型式与华山北高架 33.5m 宽桥梁相同；黄河北立交至桥梁终点段为双向六车道，桥梁型式与二环东高架桥梁相同，此处不再赘述。

五、桥梁附属设施设计

1、防撞护栏：主线高架及立交桥梁防撞护栏的防撞等级为 SA、SAm 级，黄河大桥防撞护栏的防撞等级为 SS、SAm 级。

2、支座：连续梁采用球形钢支座，一个中墩设固定支座，一个中墩设单向活动支座，二边墩则均为单、双向支座。斜拉桥竖向支座均为双向活动钢支座，横向抗风支座采用板式橡胶支座。

3、桥面排水：高架桥面排水管及进水口采用较大的尺寸，以利雨水迅速排除，防止高架桥面积水，原则上每墩设一组，通过在桥墩处设置的雨水口，由雨水管沿墩柱

引入地面集水井，就近排入地面道路上的排水系统。主桥须设置独立的径流水收集系统，配套设置污水沉淀池，位于桥头两侧。

2.1.4.4 交叉工程

本工程主线设置枢纽立交 1 处（零点立交），黄河北叶形立交 1 处、平面交叉口 1 处（终点处主线与 G220）。

1、零点枢纽互通立交

零点互通立交的功能定位为：连接二环东高架桥快速路和济南北绕城高速、适当考虑地面交通进出高速的枢纽立交。

综合考虑各方面因素，工可阶段暂将拆除既有立交新建涡轮立交作为推荐方案。

本方案将南北向既有二环东路高架桥落地段落路基和部分桥梁拆除，新建桥梁向北跨越高速公路，本项目南北向主线工程起点位于已建成二环东高架华山西路南约 500 米（原二环东高架桥第 22 号墩），改造桥梁长度约 690m；将互通范围内东西向主线改造为双向六车道高速公路标准，拆除既有互通范围内的东西向桥梁。

该方案需要拆除零点立交西侧的南北两处收费站，零点立交东侧两侧收费站可考虑利用。

2、黄河北立交

由于本项目采用上下分层的公轨合建桥梁过河，桥梁建筑高度较大；并且需满足北大堤堤顶道路净空要求，桥梁跨越大堤后上层公路桥面距离地面高差约 30 米，连接线需做环形匝道展线放坡，方能在满足规定最大纵坡的前提下，下穿石济客专前落地接收费站。

主线跨越黄河北大堤后，向东北方向偏移，顺接接规划二环东快速路。为满足过河交通与 G104 之间的有效连接，在主线桥梁出黄河北大堤后设一处叶形不完全立交与 G104 相连，落地点设匝道收费站，车辆通过收费站后并入现状 G104。

匝道圈最小半径 80m，设计速度 40km/h，为单向双车道布置。

3、G220 平面交叉口

为下穿石济客专、邯郊铁路，本工程收费站以北路基分幅布设。下穿铁路后，中间六车道向北与规划路相接（不在本工程范围），并预留下穿 G220 的条件。本工程近期通过平面交叉口与 G220 平交，为 T 型交叉口。

主线下穿石济客专、邯郊铁路后，继续分幅向北延伸。在与 G220 交叉之前，主线右幅增加至 5 个车道（2 个右转车道，3 个左转车道）；主线左幅由 3 车道展宽至 4 个车道。平面交叉口处布设右转专用车道，并通过交通岛分隔。

对平面交叉范围内的 G220 进行改造，将双向六车道改造为双向八车道，改造长度约 420m，包含等宽度段 320m 和两端各 50m 渐变段。

2.1.4.5 轨道交通工程

（1）总体布置

济南轨道交通 7 号线一期工程与黄河大桥共建段，从零点立交转出段至黄河大桥以北转出段，长度约 5.182km，包含一座高架车站和相邻区间（暗埋段长约 0.38km，U 型槽段长约 0.19km，高架段长约 1.637m，黄河大桥段长约 2.518km，大桥北端公轨分离段桥梁 0.457km）。

（2）主要技术标准

列车编组：土建结构设计按 A 型车 6 辆编组；

列车运行最高时速：80km/h；

标准段最小线间距 5.4m（考虑应急平台设置需要，接触网设置于中央）；

车站有效站台长度为 140m。站台边缘至线路中心距离 1.6m。

2.1.4.6 地面辅路工程

工程起点至黄河大桥段主线均为高架桥，其桥下地面道路现状为将军路，需对将军路进行拓宽、调整车道布置等改造，地面道路改造工程纳入本工程范围内。

（1）平面设计

工程地面道路改造南起规划新黄路，北至黄河南大堤以南，设计速度 60km/h，为旧路拓宽改造，主要依据城市道路工程设计规范标准进行设计。

道路路线全长约 3130 米，共设置 8 处平面交点。各项平面线形技术指标满足现行规范要求。

（2）纵断面

本段地面道路主要为旧路拓宽改造，其纵断高程无变化，沿用原路面标高。

（3）横断面

新黄路至轨道 U 型槽段：结合二环东路现状横断面与将军路改造计划，标准横断面布置为：4.75 米（人行道）+4.5 米（非机动车道）+2.5 米（侧分带）+0.5 米（路缘带）+13.75 米（机动车道）+0.5 米（路缘带）+7.0 米（中央分隔带）+0.5 米（路缘带）+13.75 米（机动车道）+0.5 米（路缘带）+2.5 米（侧分带）+4.5 米（非机动车道）+4.75 米（人行道）=60m（道路宽度）。

轨道 U 型槽至零点立交北段：结合轨道交通 U 型槽净空设置要求，标准横断面布置为：5.0 米（人行道）+4.5 米（非机动车道）+2.5 米（侧分带）+0.5 米（路缘带）+13.75 米（机动车道）+0.5 米（路缘带）+16.5 米（中央分隔带）+0.5 米（路缘带）+13.75 米（机动车道）+0.5 米（路缘带）+2.5 米（侧分带）+4.5 米（非机动车道）+5 米（人行道）=70m（道路宽度）。

零点立交北至黄河大桥段：结合轨道交通桥梁结构净空要求，标准横断面布置为：4.75 米（人行道）+4.5 米（非机动车道）+2.5 米（侧分带）+0.5 米（路缘带）+13.75 米（机动车道）+0.5 米（路缘带）+17 米（中央分隔带）+0.5 米（路缘带）+13.75 米（机动车道）+0.5 米（路缘带）+2.5 米（侧分带）+4.5 米（非机动车道）+4.75 米（人行道）=70m（道路宽度）。

2.1.4.7 收费和管理设施

1、收费站

本工程共含 7 座收费站，其中，新建收费站 5 处，改造收费站 2 处。

其中，黄河北侧路基段新建主线收费站 1 处，黄河北立交 2 条环形匝道圈落地处新建 2 处匝道收费站；零点立交 4 处匝道收费站，为东西向济广高速收费站，需改建 2 处，新建 2 处。

2、养护工区和通信中心

工程设养护工区 1 处，位于黄河北西侧匝道圈内，不新增占地。

工程设路段监控通信分中心和桥梁监控通信站各 1 处，位于黄河北西侧匝道圈内，

不新增占地。

2.1.5 临时工程

2.1.5.1 取、弃土场

根据土石方平衡，本项目填方量大，外借土方来自济南市济泺路穿黄隧道工程弃土，不设置专门取土场；无法利用的弃方运往济南西客站安置一区 11-1 地块渣土场；本工程不单独设置取、弃土场。

济南三合渣土场位于济南市高新区山圈村西，于 2018 年建成，占地面积 41.4 公顷，可消纳建筑渣土 869 万立方，运行年限 5.4 年。

2.1.5.2 施工生产生活区

本阶段方案拟设置施工生产生活区 2 处，分别位于黄河南、北两岸，临时占地面积共计约 19.75hm^2，主要占地类型为水工建筑用地（12.81 hm^2）和林地（6.94 hm^2）。

施工生产生活区内，主要布设有预制场、喷砂涂装厂房、拌合站等生产设施，施工生活区一般紧邻施工生产区布置，以满足施工人员住宿及施工办公使用等。

为满足钢箱梁防腐耐久性需要及防腐涂装体系及油漆配套施工要求，本工程拟在临时施工生产区建设喷砂涂装厂房，对钢结构进行冲砂除锈、涂装防腐作业，配套建设废气处理设备、危险废物暂存间等环保设施。

本项目拟在 2 处施工生产生活区内各新建 1 处混凝土拌合站；同时，利用既有拌合站 1 处。既有拌合站为山东鲁桥建材有限公司拌合站，位于济南市历城区裕华路东郊浮桥东 200 米处，距离本工程约 6.5 公里，年产混凝土 100 万方，已与项目建设单位签订了合作协议。

本项目不设沥青拌合站，直接购买商品沥青。

喷砂涂装厂房和拌合站均属于临时工程，仅用于本工程，施工完成后全部拆除，并对场地进行生态恢复。

上述施工场内对拟开挖或占压等扰动区域剥离表层土，并集中堆放在场地内空地内，待施工结束后场地回填使用。

2.1.5.3 施工栈桥、便道

黄河两岸人流、物流通过施工便桥进行沟通。

项目区内交通发达，利用既有机耕道路、乡村道路作为土石料横向施工通道，不再计列入本工程占地。

纵向施工便道沿主线路一侧、在主线路征地范围以内，纵向施工便道在路基土石方调配完毕后恢复原设计功能，不另计算占地面积。

2.1.6　工程土石方量

项目主体土石方挖方总量为 4.51 万 m^3，填方总量为 10.58 万 m^3，弃方总量为 1.82 万 m^3，外购土方 7.89 万 m^3。外借土方来自济南市济泺路穿黄隧道工程弃土，无法利用的弃方运往济南西客站安置一区 11-1 地块渣土场；本工程不单独设置取、弃土场。

2.1.7　工程占地及拆迁情况

2.1.7.1 工程占地

根据本项目工程设计，工程永久占地 84.6417hm^2，临时占地 19.75hm^2，总占地面积共计约 104.39 hm^2。

1、永久占地

根据项目主体工程设计，项目永久占地 84.6417 hm^2（利用原路占地 43.7002 hm^2，新增占地 40.9415 hm^2），其中主体工程和沿线设施用地总规模为 71.1843 hm^2，辅道永久占地 13.4574 hm^2。

永久占用土地类别以建设用地和农用地为主，其中农用地 11.286 hm^2（其中，基本农田 4.8161 hm^2）、建设用地 71.9962 hm^2、未利用地 1.3595 hm^2。

2、临时占地

本工程临时占地主要为施工生产生活区新增占地，面积约 19.75hm^2，主要占地类型为水工建筑用地（12.81 hm^2）和林地（6.94 hm^2）。

2.1.7.2 工程拆迁

根据工可统计，主要拆迁情况如下：砖瓦房 89027 平方米，主要为沿线部分民居房的拆迁；经济林成树 32001 棵，果树幼树 2107 棵。

确实不能利用的建筑垃圾，一方面及时做好临时苫盖等防护措施；另一方面则运往指定弃渣场进行处置，不纳入工程土石方平衡。

本工程拆迁全部为工程拆迁，不涉及环保搬迁。主体工程设计拆迁安置补助费中计列投资，项目建设拆迁安置等工作具体由项目沿线地方政府进行统一安排，建设单位出资进行拆迁、安置补偿。

2.1.8 筑路材料及运输条件

1、筑路材料

（1）工程用水及电

路线沿线地表水丰富，混凝土搅拌可取用自来水，其它施工用水可就近取河流、水库、沟渠水，水源较丰富、水质好，工程可直接取用；生活用水可直接接自来水。道路沿线均已通电，工程用电可就近商接。道路沿线均已通电，工程用电可就近商接，因此只考虑少部分特殊需要的自发电。

（2）水泥、钢材等主要材料

周边地区有水泥厂，生产 R32.5、 R42.5、 R52.5 水泥及高标号水泥，质量满足要求，产量大，可供防护工程及构造物使用。木材、钢材等材料在当地建材市场即可买到。

工程用沥青也可在省内购进，路面上面层用沥青可考虑使用优质进口沥青。

2、运输条件

建设场地附近公路、市政道路、村道密布，路网较为完善，工程施工运输条件较好，可充分利用。局部地段只需修少量便道即可保证筑路材料，机具设备等的运输。

2.1.9 投资估算与资金筹措

推荐方案工程投资估算总金额 730826.85 万元，平均每公里造价 94105.96 万元。

项目法人自筹资金占投资估算总金额的比例为 25.0%；国内银行贷款等融资方式筹集资金占投资估算总金额的比例为 75.0%。

2.1.10 施工组织及施工方案

2.1.10.1 实施进度安排

目前初步拟定施工进度如下：2020 年 12 月底开工建设，2024 年 12 月底建成，建

设工期 48 个月。

2.1.10.2 施工组织

1、施工时序

制约本项目工程工期、质量、造价的主要环节是特大桥、大桥、互通，其次是路面、路基、中小桥、分离立交、涵洞及沿线设施工程等。工程进度安排依据本项目分项工程特点，以及项目沿线的自然条件，综合考虑，统筹兼顾。按先难后易、先重点后一般的原则。首先开工建设工期较长、干扰较大的工程：互通、桥梁工程等；其次是一般路基工程、桥涵工程和交叉工程；最后完成路面铺筑、环保工程和沿线设施等。

2、施工方式

施工采用机械化作业，个别不适宜机械施工的情况使用人工施工。主要材料集中供应，混合料和稳定料集中厂拌。

2.1.10.3 主要工程单元施工工艺

工程主要施工方案和施工工艺分述如下：

1、路基、路面工程

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。对土方路段施工，本项目所在地区每年 7 月~9 月降雨量较为集中，应控制土壤最佳含水量，以确保路基压实度符合规定要求。

工可未对路面工程工艺做论述，但根据建设单位提供的初步方案，拟在黄河南岸、北岸各设一处拌合站，基层和底基层混合料经集中拌和后运输至工地，采用机械铺筑；沥青混凝土运输至工地，路面采用摊铺机械铺筑。

2、桥梁结构施工

1）黄河特大桥

黄河特大桥特别是主桥是制约本项目工程进度、质量和造价的关键环节，黄河特大桥主桥上部结构采用钢桁梁斜拉桥，下部结构采用钻孔灌注桩基础，施工宜安排在枯水季节，上部结构采用顶推方案；堤内引桥上部结构采用简支钢桁梁，桥面系采用钢筋混凝土桥面板+纵横梁体系，下部采用钻孔灌注桩基础，钢桁梁结构采用顶推方案施工；跨大堤桥上部结构采用连续钢桁梁，桥面系采用钢筋混凝土桥面板+纵横梁体系，

下部采用钻孔灌注桩基础，预应力混凝土连续箱梁采用悬臂拼装的施工方案；堤外引桥上部结构采用预应力混凝土连续箱梁，下部采用钻孔灌注桩基础，预应力混凝土连续箱梁采用移动模架或支架现浇施工方案。

2）高架桥

高架桥上部结构采用预应力混凝土连续箱梁，下部采用钻孔灌注桩基础，预应力混凝土连续箱梁采用预制节段拼装或支架现浇施工方案。

钻孔桩的方法现今已比较成熟，施工中钻孔输送出来的泥浆、弃渣要妥善处理。灌桩前设置沉沙池，灌桩出浆进入沉沙池进行沉淀，定期清理沉沙池，清出的沉淀物及时运至附近的弃渣场集中堆放。

3）其它结构物

盖板涵或圆管涵，可向专业化预制厂定购、工厂化集中预制或工地集中预制等，运至工点安装。

桥面系施工：包括护栏施工、桥面铺装沥青混凝土施工。

附属设置施工：道路安全附属设施安装。

第二节　工程环境影响及污染源强分析

2.2.1 与产业政策符合性

本项目为 G104 关键节点工程扩建项目，在《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中属于“鼓励类”“二十四、公路及道路运输”中的“国省干线升级改造”，符合国家产业政策。

2.2.2 工程环境影响分析

2.2.2.1 施工期环境影响分析

（1）在施工准备期，工程征地将引起部分拆迁，在短期内会对居民生活质量和生产产生一定的负面影响。

（2）工程涉及到永久性和临时性占用耕地、林地等，从而将影响到当地农、林业

生产。

（3）受地形条件所限，道路建设中将进行大量的土石方填挖施工，工程各类填、挖作业将对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏，并可能导致沿线植被被砍伐或野生动物因生境破坏而迁移他处。

（4）路基工程开挖与填筑将破坏地表原有植被，形成的裸露松散的地表和边坡，在雨水的作用下极易形成水土流失，从而影响生态环境；在河道附近还可能造成河道淤积，影响泄洪能力；在天气干旱季节，又容易引起扬尘；另外，土石方等在运输过程中易产生粉尘，对附近区域环境空气质量产生影响。

（5）黄河大桥的施工将产生一定量的生产废水（主要污染因子为 SS 和石油类）和钻孔灌注桩产生的废弃泥浆和泄漏的混凝土，都可能会对黄河水质和沿线农田产生影响。

（6）路面底基层施工过程中，石灰稳定土拌合与摊铺容易产生粉尘污染，沥青摊铺过程中排放的沥青烟也将对环境空气质量产生影响。

（7）施工生产作业区，拌合站拌和设备粉尘、预制场喷漆作业产生的挥发性有机物，处理不当会对周围环境空气质量产生影响。

（8）混凝土拌和站或工厂、各种构件预制场及运输散体建材或废渣，以及施工营地管理不当，会对水环境产生负面影响。

（9）施工机械的运转和运输车辆将产生噪声和废气污染，从而对周围环境敏感保护目标的声环境质量和环境空气质量产生影响。

（10）工程施工会影响现有道路正常的交通环境，对沿线居民生产和生活产生一定的影响。工程施工会影响原有水利排灌、防洪设施。

2.2.2.2 营运期环境影响分析

（1）随着交通量的增加，交通噪声将影响邻近公路的居民正常工作和休息环境；汽车尾气中所含的多种污染物，如 CO、NOx 和石油类物质，会对道路沿线的环境空气造成一定影响。

（2）收费站、管理中心等附属设施排放的污水，处理不当可能会污染地表水体。

（3）突发性交通事故会影响道路的正常营运和公共安全；危险品运输车辆事故

易引发水污染、环境空气以及土壤污染等事件，从而危害生态环境质量。

（4）由于局部工程防护稳定和植被恢复需一定的时间，水土流失在工程营运初期可能存在。

（5）各类环境工程和土地复垦工程的实施将恢复植被、改善被破坏的生态环境，减少水土流失，减轻汽车尾气、交通噪声、生活污水和固体废物等对周围环境的污染，以及对居民生活质量的负面影响。

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

2.2.3 污染源强分析

2.2.3.1 水污染源强分析

1、施工期废水

（1）施工生活污水

施工人员平均每人每天生活用水量按 80L 计，污水排放系数取 0.8，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。

生活污水量以下式计算：

$$Q_S = (k \bullet q_1)/1000$$

式中：Q_s——每人每天生活污水排放量，t/人 d；

q_1——每人每天生活用水量定额，L/（人•d）；

k——生活污水排放系数（0.6～0.9），取 0.8。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.064t。

施工期生活污水主要是施工营地施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要含动植物油脂、食物残渣、洗涤剂等各类有机物，施工营地生活污水成分及浓度详见**表 2.2-1**。项目区取下限值估算。

表 2.2-1　施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	BOD_5	COD	SS	TP	TN	TOC
浓度（mg/L）	110~220	250~500	100~220	4~8	20~40	80~160

以上可以看出，施工营地的污染物浓度超过了《流域水污染物综合排放标准 第 3

部分：小清河流域》（DB37/3416.3-2018）中重点保护区标准，严禁直接排放。

道路施工时，影响较大的为互通立交、桥梁施工，其施工营地人员相对比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体对水体造成污染。

目前阶段，施工营地拟定 2 处，分别设置在 2 处施工生产生活区内，但其规模尚未确定。根据同类工程施工经验估算，2 处施工营地安置的施工人数共计约 540 人，其中 SH1 施工生产生活区约 120 人，SH2 施工生产生活区约 420 人。

施工营地生活污水量估算及处理方式见**表 2.2-2**。

表 2.2-2a　施工期生活污水产生情况估算表

工区类型	标段数	施工人数	用水定额（L/人 d）	K	污水产生量（t/d）
大桥等大型工区	3	100 人/标段	80	0.8	19.2
其它路基施工	2	80 人/标段	80	0.8	10.24
路面施工	2	40 人/标段	80	0.8	5.12
合计	**7**	**540** 人	--	--	**34.56**

表 2.2-2b　施工期生活污水处理及排放情况表

施工营地	安置施工人数（人）	污水产生量（t/d）	处理方式	排水去向
SH1 施工生产生活区	120	7.68	一体化污水处理系统	处理达标后用于绿化或抑尘喷洒
SH2 施工生产生活区	420	26.88	一体化污水处理系统	处理达标后用于绿化或抑尘喷洒
合计	**540**	**34.56**		

注：表中仅为目前阶段的估算数据，一体化污水处理设施规模应根据实际施工情况进一步确定。

为防止施工期生活污水随意乱排，施工人员的就餐和洗涤采用集中管理，2 处施工营地分别设置一套一体化污水处理系统，将污水集中收集处理，处理水质达到《城市污水再利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准后用于冲厕、绿化或抑尘喷洒。污水处理装置的剩余污泥定期由环卫部门清理外运。处理装置需要严格做好防渗工作。严禁生活污水直接进入水体。

禁止随意向沿线农灌渠倾倒、排放各种生活污水，禁止在以上区域附近堆放生活垃圾和建筑垃圾。生活垃圾装入垃圾桶定时清运。

由于本项目沿线多有村庄居民点分布，为减少施工营地生活废水对周边环境的影响，应优先考虑租用民房作为施工营地，这样可利用原有的给排水系统。

（2）生产废水

大型施工场所施工过程中的混凝土拌和等会产生一定数量的拌和废水，以及施工机械冲洗将产生含油废水。上述废水若不经处理直接排放会造成附近地表水体污染。一般一处施工场地的生产废水量少于 1 吨/天，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000～5000mg/L。

工程施工期路基开挖和土方处理过程中若处理不当，会造成土石方下落进入水体，造成水质污染，因此施工期应严格控制临河段的开挖线、土石方开采和运输等工程，做好监督和管理工作，避免进入水体。施工废水需采取措施后方可排放，冲洗废水处理后废水经沉淀后尽量回用。

2、营运期废水

道路运营期间对水环境影响的主要因素为桥面雨水径流和附属设施的生活污水。

本项目设收费站 7 处，管理中心 1 处（含养护工区和通信中心），定员共计 110 人。按每人每天生活用水量为 80L 计，污水排放系数为 0.8，则每人每天生活污水量约为 0.064t。据此，估算出本项目附属设施生活污水产生及排放情况详见**表 2.2-3**。

表 2.2-3 项目附属设施的污水产生及排放情况表

序号	名称	人员组成及人数(人/d)		污水产生量(t/d)	处理措施	排放去向
1	收费站	工作人员	95	6.08	化粪池预处理	排入市政管网
2	管理中心	工作人员	15	0.96	化粪池预处理	排入市政管网
合计		110（工作人员）		7.04	--	--

沿线设施未经处理的生活污水主要污染物浓度见**表 2.2-4**。

表 2.2-4 沿线设施未经处理的生活污水成份表（单位：mg/L）

沿线设施区	主要污染物浓度					
	BOD_5	COD_{Cr}	氨氮	SS	石油类	动植物油
收费站等	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40

经估算，本项目沿线设施生活污水产生量共约 7.04t/d。收费站及管理中心废水经预处理后进入市政管网，不外排水体。预处理装置需要严格做好防渗工作。道路营运不会对沿线水环境造成明显不利影响。

（2）桥面径流

公路桥面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物。在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故时，都可能泄漏汽油和机油污染路面，在遇降雨后，雨水经公路、桥梁泄水道口流入附近的水域，造成石油类和 COD 的污染影响。

参考有关信息，项目区多年平均降水量 685 毫米，历年小时最大降雨量为 151mm（2007 年 7 月 18 日 17 时）。本项目为沥青路面，径流系数取 0.95。

计算得到黄河大桥桥面径流情况，计算结果见**表 2.2-5**。

表 2.2-5 主要跨河大桥桥面径流量表

桥梁名称	小时最大降雨量(mm)	桥梁长（m）	桥梁面积(m^2)	径流系数	桥面径流入河流量(m^3/s)
G104 黄河大桥	151	6911	227453	0.95	8.6

污染物浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等，因此具有一定程度的不确定性。

国内一些高速道路的监测实验结果也相差较远，长安大学曾用人工降雨的方法在西安～三原道路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 81.6mm，在一小时内按不同时间采集水样，测定结果见**表 2.2-6。**

表 2.2-6 桥面径流中污染物浓度测定值表

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值
pH	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS（mg/L）	231.42~158.22	158.22~90.36	90.36~18.71	100
BOD_5（mg/L）	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
油（mg/L）	22.30~19.74	19.74~2.12	2.12~0.21	11.25

由测定结果可见，降雨初期到形成桥面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40 分钟后，桥面基本被冲洗干净。

项目所经地区降雨量较丰富，径流污染物汇入河流，通过稀释、自净作用，经过一段时间，其污染物的浓度可降低到非常低的程度，对河流水质产生的污染影响非常有限。

2.2.3.2 噪声污染源强分析

1、施工机械噪声

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挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车等，其在作业中产生的噪声，贯穿于整个施工过程，环境影响因素是施工噪声，主要施工机械设备的运行噪声见**表 2.2-7**。

表 2.2-7 主要施工机械和车辆的噪声级表

设备名称	测距（m）	声级（dB）	备注
打桩机	15	95～105	不同类型打桩机噪声差异很大
挖掘机	5	84	液压式
装载机	5	90	轮式
压路机	5	86	振动式
推土机	5	86	
平地机	5	90	
摊铺机	5	87	
搅拌机	2	90	
铲土机	5	93	
振捣机	15	81	
夯土机	15	90	
自卸车	5	82	
卡车	7.5	89	卡车的载重量越大噪声越大
移动式吊车	7.5	89	

以上可以看出，噪声污染最严重的施工机械是打桩机和夯土机，影响范围较大。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（如设置移动式声屏障等），降低施工噪声对环境的影响。

2、营运期交通噪声

进入营运期后，道路对声环境的影响主要来自于交通噪声。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，道路交通噪声的影响也随之增大。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。

（1）计算公式

各类型车在离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级 L_{oi} 按下式计算：

小型车：$L_{oS} = 12.6 + 34.73\lg V_S$

中型车：$L_{oM} = 8.8 + 40.48\lg V_M$

大型车：$L_{oL} = 22.0 + 36.32\lg V_L$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

（2）预测结果

各车型预测年平均行驶速度见**表 2.2-8**。

表 2.2-8 营运各期各车型平均行驶速度（单位：km/h）

路段	时段	小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
零点立交～物流港匝道	2025 年	68.0	71.7	52.9	50.8	52.5	50.7
	2030 年	66.6	71.5	52.9	51.1	52.7	50.9
	2040 年	63.8	71.1	52.6	51.6	52.7	51.3
物流港匝道～大桥连接线匝道	2025 年	68.0	71.7	52.9	50.8	52.5	50.7
	2030 年	66.5	71.5	52.9	51.2	52.7	51.0
	2040 年	63.0	71.0	52.4	51.7	52.7	51.4
大桥连接线匝道～G220 交叉口	2025 年	69.2	71.9	52.6	50.5	52.2	50.5
	2030 年	68.0	71.7	52.9	50.8	52.5	50.7
	2040 年	65.5	71.3	52.9	51.3	52.7	51.1

预测年各车型单车平均辐射声级预测结果见**表 2.2-9**。

表 2.2-9 营运各期各车型单车平均辐射声级（单位：dB）

路段	时段	小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
零点立交～物流港匝道	2025 年	76.2	77.0	78.6	77.9	84.5	83.9
	2030 年	75.9	77.0	78.6	78.0	84.5	84.0
	2040 年	75.3	76.9	78.5	78.1	84.5	84.1
物流港匝道～大桥连接线匝道	2025 年	76.2	77.0	78.6	77.9	84.5	83.9
	2030 年	75.9	77.0	78.6	78.0	84.5	84.0
	2040 年	75.1	76.9	78.4	78.2	84.5	84.1
大桥连接线匝道～G220 交叉口	2025 年	76.5	77.1	78.5	77.8	84.4	83.9
	2030 年	76.3	77.0	78.6	77.9	84.5	83.9
	2040 年	75.7	77.0	78.6	78.0	84.5	84.1

目前国内常用的降噪措施主要有声屏障、搬迁、隔声窗等，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主要推荐了以隔声窗和声屏障为主的降噪措施（详见 9.2.2 章节内容）。

2.2.3.3 环境空气污染源强分析

1、施工期

施工过程中对环境空气影响最为突出的施工扬尘，另外，临时施工生产区的冲砂涂装厂房会产生喷涂废气，也会对周围环境空气产生影响。

（1）施工扬尘

本项目混凝土等拌合拟采用站拌工艺，并配有除尘设施。根据类似工程实际调查资料，拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 8.90mg/m^3；下风向 100m 处 TSP 为 1.65mg/m^3；下风向 150m 处符合环境空气质量二级标准；其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在 200m 范围内。因此，施工粉尘的影响范围为距污染源下风向 200m 的范围内。

（2）施工便道运输扬尘

施工期施工运输车辆的往来将产生道路二次扬尘污染。根据国内公路施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 11.625mg/m^3；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 9.694mg/m^3；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 5.093mg/m^3，超过环境空气质量二级标准。

（3）物料堆放扬尘

砂石料和粉状物料堆放过程中在大风天气下极易起尘，使得堆放场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆放场所下风向环境空气质量造成一定影响。根据已有资料，在大风天气砂石料和粉状物料起尘对其下风向环境空气质量的影响范围一般在 200-300m 左右。

因此，为避免扬尘影响，料场、拌和站应设置在居民点、学校、医院等环境敏感点的下风向，且距离敏感点尽量在 200m 以外；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。未铺装的施工便道及施工场地等按时洒水降尘，最大限度地减少扬尘污染。

（4）喷涂废气

临时施工生产区建设喷涂冲砂厂房，对钢结构进行冲砂除锈、涂装防腐作业。喷涂过程中主要产生含有漆雾和有机溶剂的有机废气，主要污染物为 VOCs。

冲砂厂房设置除尘通风系统，采用脉冲反吹式滤筒除尘器，处理后废气通过一根高 17m 的排气筒排放。喷涂厂房设置漆雾处理系统，采用催化燃烧设备，处理后废气通过一根高 15m 的排气筒排放。

类比齐鲁大道黄河大桥临时喷涂冲砂厂房废气处理设备的监测数据（监测时间 2019 年 7 月 23 日、8 月 9 日），粉尘排放浓度小于 9.0mg/m^3，排放速率小于 0.3 kg/h，排放量约为 1.7t/a。VOCs 排放浓度小于 3.0mg/m^3，排放速率小于 0.2 kg/h，排放量约为 1.1t/a。苯、甲苯、二甲苯排放浓度均小于 1.5×10^{-3}mg/m^3，排放速率均小于 3.78×10^{-5}kg/h，排放量分别约为 0.3kg/a。

根据监测数据，喷涂冲砂厂房粉尘排放浓度满足《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/ 2376—2013）表 2 中重点控制区排放限值（10mg/m^3）。VOCs、苯、甲苯、二甲苯排放浓度与速率均满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB 37/ 2801.5—2018）表 2 浓度限值与速率限值（VOCs 浓度限值 70mg/m^3、速率限值 2.4kg/h，苯浓度限值 0.5mg/m^3、速率限值 0.3kg/h，甲苯浓度限值 5.0mg/m^3、速率限值 0.6kg/h，二甲苯浓度限值 15mg/m^3、速率限值 0.8kg/h）要求。

2、营运期

（1）汽车尾气源强

道路建成通车后，汽车尾气成为影响沿线环境空气质量的主要污染物。汽车尾气污染源可模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车辆车况。

移动线源源强，参照国家环保总局于 2005 年颁布的《城市机动车排放空气污染测算方法》（HJ/T180-2005）（于 2005 年 10 月 1 日正式实施）中的相关要求进行计算，计算方法如下：

①机动车污染源排放总量的测算

移动线源源强计算公式：

$$\mathrm{Q}_{i\,jw}=q_{ji}\times l_i\times Ef_{j\,w}$$

$$\mathrm{Q}_{\mathrm{jw}}=\sum_{i=1}^{n}Q_{i\,jw}$$

式中：Q_{ijw}—某条线源道路，第 i 段路上 j 类型车 w 种污染物排放源强，单位：g/h；

Q_{jw}— 某条线源道路，j 类型车 w 种污染物排放源强，单位：g/h；

q_{ji} — j 类型车在第 i 段路上的车流量，单位：辆/h；

l_i — 第 i 段路长，单位：km；

n — 某条线源道路上划分的总段数；

Ef_{jw} — j 类型车 w 种污染物的排放因子，单位：g/km•辆。

②在用机动车综合排放因子

汽车废气污染物主要来自燃料系统挥发和排气筒的排放，而大部分碳氢化合物和几乎全部的氮氧化物、一氧化碳都来源于排气管。本次单车废气污染物排放因子采用《城市机动车排放空气污染测算方法》（HJ/T180－2005）标准中，由国家国家环保总局机动车监控中心公布的“在用机动车综合排放因子”。

③主要污染物排放源强

根据上述源强计算公式可计算出各路段主要污染物的日均小时排放源强，排放量测算结果见**表 2.2-10~表 2.2-12**。

表 2.2-10　各路段 2025 年主要污染物排放强度表

路段	污染物	排放因子（g/km 辆）	车流量（辆/h）	距离（km）	源强（kg/h）
零点立交～物流港匝道	CO	3.57	1666	2.466	14.67
	NOx	0.56	1666	2.466	2.28
	THC	0.92	1666	2.466	3.78
物流港匝道～大桥连接线匝道	CO	3.57	1664	3.300	19.61
	NOx	0.56	1664	3.300	3.05
	THC	0.92	1664	3.300	5.05
大桥连接线匝道～G220 交叉口	CO	3.57	1345	2.000	9.61
	NOx	0.56	1345	2.000	1.50
	THC	0.92	1345	2.000	2.47

表 2.2-11　各路段 2030 年主要污染物排放强度表

路段	污染物	排放因子（g/km 辆）	车流量（辆/h）	距离（km）	源强（kg/h）
零点立交～物流港匝道	CO	3.57	2006	2.466	17.67
	NOx	0.56	2006	2.466	2.75
	THC	0.92	2006	2.466	4.55
物流港匝道～大桥连接线匝道	CO	3.57	2045	3.300	24.10
	NOx	0.56	2045	3.300	3.75
	THC	0.92	2045	3.300	6.20
大桥连接线匝道～G220 交叉口	CO	3.57	1655	2.000	11.82
	NOx	0.56	1655	2.000	1.84
	THC	0.92	1655	2.000	3.04

表 2.2-12　各路段 2040 年主要污染物排放强度表

路段	污染物	排放因子（g/km 辆）	车流量（辆/h）	距离（km）	源强（kg/h）
零点立交～物流港匝道	CO	3.57	2633	2.466	23.19
	NOx	0.56	2633	2.466	3.61
	THC	0.92	2633	2.466	5.97
物流港匝道～大桥连接线匝道	CO	3.57	2796	3.300	32.95
	NOx	0.56	2796	3.300	5.13
	THC	0.92	2796	3.300	8.48
大桥连接线匝道～G220 交叉口	CO	3.57	2268	2.000	16.20
	NOx	0.56	2268	2.000	2.52
	THC	0.92	2268	2.000	4.17

根据测算结果，工程营运近期，CO 排放量约为 9.61~19.61 kg/h，NOx 排放量约为 1.50~3.05kg/h，THC 排放量约为 2.47~5.05kg/h；中期，CO 排放量约为 11.82~24.10kg/h，NOx 排放量约为 1.84~3.75kg/h，THC 排放量约为 3.04~6.20 kg/h；远期，CO 排放量约为 16.20~32.95kg/h，NOx 排放量约为 2.52~5.13kg/h，THC 排放量约为 4.17~8.48 kg/h。

（2）沿线设施废气排放源强

结合当地实际情况，经向设计单位和建设单位咨询，沿线附属设施多采用电力取热，该取暖方式不会向环境排放 SO_2、NO_2、烟尘等污染物。

2.2.3.4 固体废物

1、施工期

（1）工业固废

施工生产区会产生少量的切割废料、喷砂残渣、除尘灰、废油漆桶、废稀释剂桶等固体废物，其中废油漆桶、废稀释剂桶为危险废物（HW12 染料、涂料废物），其他为一般工业固废。

喷砂涂装厂房配套设置危险废物暂存间，用于临时储存废油漆桶、废稀释剂桶。危险废物暂存间密闭建设，地面硬化。危险废物委托有资质单位进行处理。切割废料、除尘灰等一般工业固废均回收利用。

（2）生活垃圾

项目施工期间，各类施工人员较为集中，产生的生活垃圾按 1.0kg/人•日计，在施工场地常驻施工的人员最多以 1000 人计，因此在建设期施工人员产生的生活垃圾总量为 1000kg/d，施工期内（4 年）共产生生活垃圾约 1320t。

施工生活区设置有盖生活垃圾桶，对产生的生活垃圾进行集中收集，由环卫部门定期清运。对建筑材料等可利用废弃物尽量做到再利用。

在大桥施工期间，通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置，可以减少和防止固体废物产生的影响。

2、营运期

道路通车后，沿线交通设施的工作人员及司乘人员将产生废纸、废塑料袋、盒、烟蒂等生活垃圾。据估计，沿线服务设施工作人员共约 110 人，按每人每天产生 1kg 固体垃圾计，则沿线各站点产生的垃圾总量约 110kg/d。

办公区设有盖生活垃圾桶对产生的生活垃圾进行集中收集，由环卫部门定期清运。

综上，项目施工期和营运期产生的固体废物主要为生活垃圾，集中收集后由环卫部门定期清运；施工期工业固废产生量小，均妥善处置，对沿线环境影响很小。

2.2.4 污染物排放情况汇总

本项目污染物排放情况汇总见**表 2.2-13**。

表 2.2-13　污染物排放情况汇总表

<table>
<tr><th rowspan="2">类别</th><th rowspan="2">废物</th><th rowspan="2">产生源</th><th colspan="3">产生及排放情况</th><th rowspan="2">措施及排放去向</th></tr>
<tr><th>污染物</th><th>产生情况</th><th>排放情况</th></tr>
<tr><td rowspan="10">施工期</td><td rowspan="4">废气</td><td>施工活动</td><td colspan="3">扬尘</td><td>无组织排放</td></tr>
<tr><td rowspan="2">涂装废气</td><td>颗粒物</td><td>170 t/a</td><td>1.7 t/a</td><td>处理后废气通过一根高 17m 的排气筒排放</td></tr>
<tr><td>VOCs</td><td>5.5 t/a</td><td>1.1 t/a</td><td>处理后废气通过一根高 15m 的排气筒排放</td></tr>
<tr><td>沥青敷设</td><td colspan="3">沥青烟气</td><td>无组织排放</td></tr>
<tr><td rowspan="2">废水</td><td>生活污水</td><td colspan="3">污水产生量约 34.56m³/d</td><td>设一体化污水处理系统，处理达标后的出水用于冲厕、绿化或抑尘喷洒，废水不外排。</td></tr>
<tr><td>施工废水</td><td colspan="3">污水产生量小于 1.0m³/d</td><td>设沉淀池，回用，不外排</td></tr>
<tr><td rowspan="3">固废</td><td rowspan="2">工业固废</td><td>一般工业固废</td><td>少量</td><td>0</td><td>回收利用</td></tr>
<tr><td>危险废物</td><td>少量</td><td>0</td><td>委托有资质单位处置</td></tr>
<tr><td>生活垃圾</td><td colspan="2">330 t/a</td><td>0</td><td>依托当地环卫部门定期清运</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>机械设备</td><td colspan="3">81～93dB(A)</td><td>采用低噪音设备，合理安排施工时间</td></tr>
<tr><td rowspan="6">运营期</td><td>废气</td><td>无组织排放</td><td colspan="3">汽车尾气、扬尘</td><td>加强绿化、清洁能源</td></tr>
<tr><td rowspan="3">废水</td><td rowspan="3">收费站、管理中心生活废水</td><td>废水量</td><td>2569.6m³/a</td><td>0</td><td rowspan="3">废水经预处理后排入市政管网，不外排水体。</td></tr>
<tr><td>COD</td><td>1.16t/a</td><td>0</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>0.23t/a</td><td>0</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>交通噪声</td><td colspan="3">交通噪声</td><td>安装声屏障和隔声窗措施，保证室内噪声达标</td></tr>
<tr><td>固废</td><td>收费站和管理中心生活垃圾</td><td>生活垃圾</td><td>36.3t/a</td><td>0</td><td>依托当地环卫部门定期清运</td></tr>
</table>

第三章 区域环境概况

第一节 自然环境概况

3.1.1 地理位置

济南市是山东省省会，位于山东省中部，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，与德州、滨州、淄博、莱芜、泰安、聊城六个地市相邻，处于北纬 36°01′~37°32′，东经 116°11′~117°44′。是国家历史文化名城，科技教育文化中心，全国重要交通枢纽，区域性金融中心，全国重要工业基地。

截止 2019 年底，济南市下辖 12 个市辖区、2 个县，市域总面积 10243 平方公里，市区面积 3257 平方公里。

G104 京岚线济南黄河公路大桥工程位于济南市历城区和天桥区，详见**图 3.1-1**。

3.1.2 地形、地貌

济南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，依次为低山丘陵、山前倾斜平原和黄河冲积平原。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。市区位于低山丘陵北，微倾斜平原和黄河冲积平原上，由于北部黄河河床高于地表，市区地型呈浅碟状。

根据济南地区地貌特征，将济南地区划分为平原地貌与山地地貌两个Ⅰ级区，依成因形态划分Ⅱ级区。济南地区自东南至西北地形由高渐低，地貌成因类型依次为：低山区、残丘、丘陵区、冲积——洪积平原区、冲积平原区、岩溶地貌区。济南市地貌分级详见**表 3.1-1**。

表 3.1-1 济南市地貌分级表

I级		II级
平原地貌	堆积地貌	冲积平原
		冲洪积平原
山地地貌	侵蚀地貌	丘陵、残丘
		低山
	岩溶地貌	溶蚀残丘

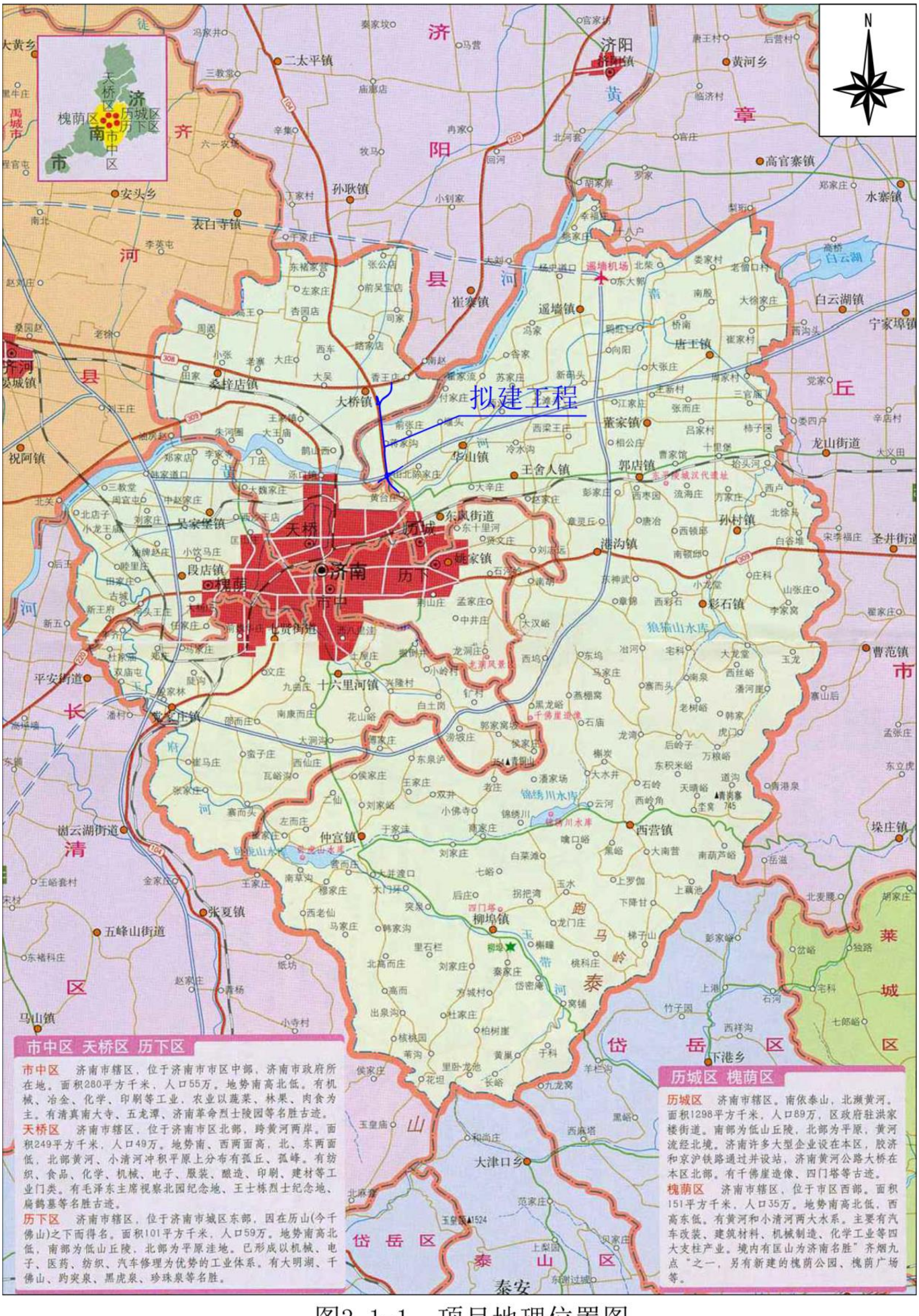


图3.1-1 项目地理位置图

拟建桥位所在区域均地貌单元为黄河冲积平原与山前冲积倾斜平原叠交地带，局部微地貌单元系黄河河床，南岸淤背区外多为城市居民区和工业厂房等，北岸淤背区外以麦田、村落为主。原始地形较平坦，但因受黄河河流淤积及人工筑堤的共同作用，形成中间高、南北两侧低的地形。其中堤内河漫滩地面标高在 26.2 米～28.7m(黄海高程，下同)，黄河北堤外的农田标高一般在 23.1 米～24.7m，黄河南堤地面一般高程在 23.2~24.9m。黄河北大堤的堤顶标高约为 36.1 米～36.5m，黄河南大堤堤顶标高约为 36.3 米～36.6m。

黄河南岸均已拆迁，为待开发地块，北岸基本无开发，现状主要为村庄和农田，见**图 3.1-2**。

图 3.1-2　路线所经区域地形地貌照片

3.1.3　地质条件

3.1.3.1 工程沿线地层分布

济南地区大地构造单元属于华北陆块（Ⅰ）—鲁西隆起（Ⅱ）—鲁中隆起区（III）—泰山-沂山断隆（Ⅳ）—泰山凸起（Ⅴ）。区域由老到新依次出露有太古代泰山岩群；古生界寒武系、奥陶系、石炭系及二叠系；新生界新近系及第四系。

本工程最大钻探深度为 120m。根据钻探揭示地层分析，拟建场地第四系覆盖层厚度均大于 120m。

路线所经区域属于泰安地层小区。该工程所涉及地层多为第四系地层，该小区第四系地层具体如下：

（1）全新统（Q4）：

冲积层：沿各河系分布。为河床、河漫滩相的砂砾层，厚度约 3.0-10.0 米。

洪积层：分布于泰山、徂徕山等山前地带。黄褐色黏质砂土、砂夹巨砾，厚度约 5.0-10.0 米。

冲积洪积层：分布于北部的平原地区。灰黄、黄褐色黏质砂土夹粉、细砂及砾石透镜体，含少量钙质结核，厚度约 5.0-20.0 米。

残积坡积层：广布于区内的山坡和山麓地带。黄褐色黏土、砂质黏土或黏质砂土夹岩石碎块，厚度约 1.0-2.0 米。

湖积层：分布于北部平原的白云湖、麻达湖一带。黑、灰黑色淤泥、淤泥质砂质黏土及粉砂，含腐殖质及腹足类化石，厚度约 3.0-6.0 米。

（2）上更新统（Q3）：

冲积洪积层：主要分布于北部的平原地区及泰山、徂徕山、蒙山、尼山等山脉间的北西—南东向山间盆地中。以浅黄、棕黄色黏质砂土及粉砂层为主，间夹砂质黏土及中细砂或砂砾层，含大量钙质及铁锰质结核。

洪积层：分布于泰山等山前地带。黄褐、黄棕色黏质砂土夹大量砂砾石透镜体及钙质结核，厚度约 10.0-30.0 米。

坡积洪积层：广布于山前地带。黄褐、黄棕色黄土状黏质砂土、砂质黏土夹岩石碎块及砂砾岩，厚度约 5.0-10.0 米

洞穴堆积层：分布于沂源、新泰一带。沂源洞穴堆积剖面为，

a、红黄色黏质砂土夹大量石灰岩碎块。厚度约 4.0 米

b、黄、红黄色黏质砂土及灰黄、灰红、灰黑色灰烬层。厚度约 2.6 米

c、风化得石灰岩碎屑层。厚度约 1.0 米

d、黄、褐黄色黏质砂土夹黑色灰烬层。产哺乳类。厚度不详

（3）中更新统（Q2）

冲积洪积层：主要分布于北部平原地区及泰山等山脉间的山间盆地中。平原地区以红棕、黄棕色黏质砂土及砂质黏土为主，夹有砂、砂砾石层及钙质结核，山间盆地为棕红色黄土状黏质砂土夹砾石层，厚度约 5.0-70.0 米。

洪积层：分布于泰安、章丘一带。红色黏土、砂质黏土及砾石透镜体及钙质结核，厚度约 10.0-20.0 米。

残积坡积层：广布于山前地带。红色黏土或砂质黏土夹岩石碎块及钙质结核，下部含多量碎块或砾石，局部地段被钙质胶结成砾岩，厚度约 2.0-6.0 米。

洞穴堆积层：分布于莱芜一带。由棕红色黏质砂土组成，多为裂隙堆积型，厚度>10.0

米。

（4）下更新统（Q1）

河湖相堆积：主要分布于北部平原地区，南部蒙阴、郯城一带也有零星分布。由灰绿、黄绿、黄棕及棕红色砂质黏土、黏质砂土夹黏土、中粗砂及砂砾石等组成，另夹 2-3 层厚 0.2 米左右的钙质胶结松砂岩，厚度>120.0 米。

冰碛层：分布于泰山东麓。紫红色泥砾，黏土胶结，紧密。砾石大小不等，形状不一，排列无序，砾径一般为 0.3-0.5 厘米，最大可超过 1.5 米；成分主要为花岗岩，具磨光面及擦痕。玉皇顶一带发育有冰谷、悬谷等冰川遗迹。

3.1.3.2 地质构造

（1）区域地质构造背景

工程区位于泰山隆起北翼单斜构造体北端，与济阳凹陷相接的中间过渡地带。场区南部分布有寒武纪的页岩、灰岩与奥陶纪的灰岩等岩体，北部为辉长岩～闪长岩侵入体，是受中生代燕山期构造运动影响，在白垩纪早期发生的较大规模中～基性岩浆，以岩盖形式侵入单斜的奥陶系灰岩中形成的。在经历了漫长的风化剥蚀作用后，济南北部的辉长岩～闪长岩侵入体大部分直接被第四系覆盖隐伏于地下，少数火山口处的岩体以低山残丘的形式出露地面。而在济南南部仍多以侵入体的形式存在于灰岩中。受新生代喜马拉雅运动影响，在其初期阶段南部地区隆起，缺失了第三系地层，进入第四纪后局部下降并接受了卵石、黏性土和粉土等松散堆积物体，全新世以来南部局部地带又趋向上升，第四系地层厚度一般小于 30.0m，而北部受济阳凹陷的控制持续下降，形成的第四系地厚度往往大于 80.0m。

（2）场区主要断裂及活动性

工程区西部约 1000m 的泺口西村处有隐伏的千佛山断裂通过，断裂走向 NNW，倾向 SW，倾角 60～80°，垂直断距为 100～400m，断裂破碎带宽 5～20m，据省地震局的最新研究资料，为非全新世活动断裂。

（3）工程地质条件评价

拟建工程位于黄河冲洪积平原与山前冲洪积倾斜平原叠交地带，局部微地貌单元系黄河河床，地形较平坦，第四系覆盖层厚度较大，主要为全新统（Q4）冲洪积黏土、粉质黏土、粉土和上更新统（Q3）黏土、粉质黏土、粉土和中砂，全新统人工填土、

黏土、粉质黏土、粉土为松软土，孔隙比大，含水率高，压缩性高，承载力低，需要采用换填或加固处理。测区内无不良地质。

根据场区工程地质条件，结合济南当地建设经验，拟建场地为稳定场地，适宜本工程建设。

（4）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目区地震动峰值加速度为0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度，属于地壳稳定区。

3.1.4　气候特征

济南地处中纬度地带，由于受太阳辐射、大气环流和地理环境的影响，属于暖温带半湿润季风型气候。其特点是季风明显，四季分明，春季干旱少雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽干燥，冬季寒冷少雪。由于独特的地形作用，济南的气候极端性明显强于周边地区；年平均气温 13.8℃，极端气温最高 42.5℃（1955 年 7 月 24 日），极端最低气温零下 19.7℃（1953 年 1 月 17 日）。最高月均温 27.2℃（7 月），最低月均温-3.2℃（1 月）。年平均降水量 685 毫米。年日照时数 1870.9 小时（2009 年）。

①降水特征

济南泉域内降水量在一年内的分配很不均匀，在 6～9 月大量集中降水，平均为 500.014mm，占全年降水量的 77.34%，其中 7 月份最大，为 196mm，占全年降水量的 30%，12 月至翌年 3 月降水量较小，各月一般均小于 15mm，其中 1 月份最小为 7mm，占全年降水量的 1%。降水量在空间上分配也有差异，南部山区多年平均降水量大于北部平原。

②蒸发特征

本区的水面蒸发量是各种气象要素的综合反映，主要受控于气象、气压、降水、日照等。7、8 月份蒸发量最大，1 月份最小，多年平均蒸发量为 2428.80mm。

③风速与风向

济南地区主要以 SSW 风向为主，累年极大风速为 33.3m/s（1951 年 7 月 21 日），风向 W，最大月份平均风速为 26.3m/s，最小月平均风速为 1.0m/s。

3.1.5 河流水系

济南市地表水分属黄河和小清河两大水系，境内汇水总面积 7851.2 平方千米，地表水域总面积 593 平方千米。路线所经区域降水多集中在 6～9 月份，境内主要为季节性河流。水资源来自大气降水和过境河流两大部分。大气降水形成地表水、地下水；过境河系指黄河、徒骇河、德惠新河。本项目沿线分布的地表水体主要由黄河、小清河等。

①小清河水系

小清河是山东省泄洪、排涝、通航、灌溉等综合性大型人工河道。主干源于济南市西郊，流经滨州、淄博等地市，全长 237 公里，总流域面积 10572 平方公里，是省内唯一河海通航、水路联运的河道。小清河水系在济南市的汇流面积为 2823.1 平方公里，其中山地丘陵汇流面积占该河流域面积的 53.7%。主干河流在市境内长度 70.3 公里。其支流流域面积在 20 平方公里以上的有 18 条，绝大多数集中在主干河流南岸，呈单侧羽毛状分布，基本上属雨源型山溪河流；北岸的支流较少，均属平原型坡水河道。沿河分布众多的碟状洼地。

小清河干流源于济南市区诸泉，东向西延伸至玉符河东岸大堤。该河干流流经槐荫、天桥、历城于章丘水寨乡小贾庄出市境，流向邹平，又经桓台、博兴、广饶、由寿光的羊角沟注入渤海。

②黄河水系

黄河干流从平阴县清河门进入济南市境，沿市境北部逶迤东北，流经平阴、长青、济南市郊区、历城及章丘，于章丘黄河乡的常家庄出境。流经市境长度 172.9 公里，其支脉河流均从右岸汇入，主要有狼溪河、龙柳河、玉带河、平阴河、安滦河、孝里铺河、南大沙河、北大沙河、玉符河等 9 条。市境内的入黄诸河总流域面积为 2778 平方公里。黄河济南段现行河道，是 1855 年黄河在铜瓦厢决口，北徙夺大清河，改道至利津注入渤海时形成的。市境黄河流向自西南而东北，地面相对稳定，玉符河口以上的平阴、长清沿黄为山麓滩地，不设堤防；以下设堤防，段长 98.876km，特别是北店子曹家京沪铁路桥处，河滩狭窄，弯曲多险，南北岸大堤相距仅 480m，为黄河下游最窄的河段，市境沿河有顶冲大溜弯道 16 处之多。

3.1.6 水文地质

3.1.6.1 水文地质单元划分

济南地区位于鲁中山地和华北平原的交接地带，根据地下水的赋存条件和运动特征，以黄河为界，黄河以南为泰山北部以裂隙岩溶水为主的单斜构造水文地质区（Ⅰ）；黄河以北为以第四系孔隙水为主的黄河冲积平原水文地质区（Ⅱ）。

在以裂隙岩溶水为主的单斜构造水文地质区，古老变质岩系组成的泰山山脉为区域地表水和地下水的分水岭，古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩地层成单斜产状覆于变质岩系之上与地形倾向基本一致，向北倾斜，至北部隐伏于山前第四系地层之下，在北部平原地带下伏于第四系、新近系、二叠系、石炭系下面；市区及东、西郊有燕山期火成岩体大片分布；西部玉符河以西沿黄河地带和东梁王庄以北至章丘的埠村、文祖、普集一带，石炭、二叠系地层假整合于奥陶系地层之上。多条 NNW 向断裂构造的切割，将该区又分为若干个既相互联系、又相对独立的水文地质单元，控制了该区含水层的空间分布规律、地下水的运动、循环条件及富水状况。

根据地下水运动循环条件，自西往东，依次划分为平阴水文地质单元、长（清）孝（里）水文地质单元、济南泉域水文地质单元、白泉泉域水文地质单元和明水泉域水文地质单元，以及山前倾斜平原水文地质区。

3.1.6.2 含水层（组）划分及其特征

济南市水文地质条件复杂，地下水形成条件良好。济南市位于泰山北部单斜构造水文地质区，古老的变质岩系组成的古老沉积基底，古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩地层成单斜产状覆于变质岩系之上，与地形倾向基本一致，地层向北倾斜，至北部隐伏于山前第四系地层之下。在北部平原地带，市区及东西郊有燕山期火成岩体大批分布；西部玉符河以西沿黄河地带，石炭、二叠系地层假整合中奥陶系地层之上，这一特定的地质条件，决定了济南市地下水的丰富储量。其补给区分为直接补给区和间接补给区。南部山区补给量的多少，直接关系到市区地下水位的高低。

根据含水介质以及地下水在含水层中的运动、赋存特点，区域内含水层划分为松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水三类。

（1）第四系松散岩类孔隙水

区域地表为第四系覆盖，厚度 20～30m，含水层主要为第四系底部的砂砾石夹粘

土，厚度 2～6m 不等，分选性极差，砂砾石空隙多被粘土充填。根据有关资料，其水位及富水性随季节变化，单井出水量小于 100m^3/d，水化学类型以 HCO_3-Ca、HCO_3 Cl-Ca·Mg 型为主，矿化度 0.5～0.7g/L。

（2）基岩风化裂隙水

基岩风化裂隙水分布于评估区北部，隐伏于第四系以下，据附近水井资料，含水层为强风化辉长岩，单井出水量为小于 100m^3/d，一般水位埋深为 10-15m。其补给来源主要为大气降水，以人工开采和径流排泄为主。

（3）碳酸盐岩类裂隙岩溶水

碳酸盐岩类裂隙岩溶水在评估区南部隐伏于第四系之下，岩性为厚层纯灰岩、灰质白云岩、白云质灰岩和泥质灰岩。岩溶裂隙发育，且彼此连通，导水性强，有利于地下水的补给、径流和富集，在重力作用下形成一个统一水面的含水体。单井涌水量在 1000~5000m^3/d，水化学类型为 HCO_3-Ca·Mg 型，矿化度 0.4-0.6g/L。

地下水总的运动方向与地形和地层产状基本一致，总体流向由南向北。局部受岩体阻挡，流向发生偏转。大气降水是本区岩溶水的主要补给方式，另外，河床渗漏集中补给、大气降水通过第四系覆盖层间接补给岩溶水，也是较重要的补给来源。岩溶水的排泄方式在区内主要表现为人工开采。

3.1.6.3 项目沿线水文地质条件

工程区地下水主要分布在第四系地层中，地下水类型为孔隙潜水，含水层主要为粉土、粉砂层。地下水补给来源主要为大气降水及河水补给，孔隙潜水排泄以蒸发及开采、侧向径流为主。

工程勘察期间地下孔隙潜水稳定水位埋深 0.90～7.60m。在枯水期、雨季和黄河汛期，地下水位受降水和黄河河水影响，变化明显。

3.1.7 自然资源

3.1.7.1 矿产资源

济南矿产资源丰富，粘土、石灰岩、白云岩，特别是石灰岩品位高、储量大，花岗石的黑色花岗石，质地纯正，为国内独有。“济南青”辉长岩和“柳埠红”花岗岩已远销欧亚非等 30 多个国家和地区。济南的铁、煤、花岗石、耐火粘土以及铜、钾、铂、钴等多种有色金属、稀有金属和非金属资源丰富。

3.1.7.2 水资源

济南市水资源主要是降水及黄河、小清河侧渗补给的天然水，地表水占水资源总量的 38%，地下水占水资源总量的 62%。在地表水径流中，分布在黄河水系的占 53.7%，分布在小清河水系的占 46.3%。天然水资源分布特点：南部山前平原地下水富集，泉水众多，自然喷涌。北部沿黄地区浅层水富集。

3.1.7.3 土地资源

济南市土地总面积为 7976.91 平方千米，占全省土地总面积的 5.1％。全市土地类型包括耕地、园地、林地、居民点及工矿用地、交通用地、水域、牧草地等，利于工农业发展。

从土壤类型划分，主要分为棕壤、褐土、潮土、砂姜黑土、水稻土、风砂土 6 个土类，13 个亚类，27 个土属，72 个土种。其中，棕壤有 400 平方千米，占全市总土壤面积的 9.1%，褐土 3252 平方千米，占 73.1%，是全市面积最大的土壤类型；砂姜黑土面积 47.3 平方千米，占全市 1.1%；潮土面积 586 平方千米，占全市 13.4%；水稻土面积 8.9 平方千米，占全市 0.2%；风砂土面积 92.4 平方千米，占全市的 2.1%。

市区棕壤发育不完全，呈微酸性，土层浅薄；褐土土层深厚，土体发育完全，呈中性至微碱性，质地适中，保肥保水，熟化程度高，耕性较好，分布在小清河以南的山区、丘陵、平原广大地区。

3.1.7.4 生物资源

济南市栽培和野生的植物达 1350 种，分属 149 科，其中木本植物 350 余种（包括 21 个变种），草本植物 1000 余种。陆生脊椎动物 174 种，其中鸟类 14 目 39 科 146 种；兽类 4 目，7 科，18 种；两栖爬行类 3 目 4 科 10 种。其中国家和省重点保护的野生动物 60 种、植物 12 种。全市有林地面积达到 190416 公顷，活立木蓄积量达到 967 万立方米，森林覆盖率达到 30.0%。湿地面积 13371 公顷，湿地保护率达到 33.5%。

根据统计，目前全市园林绿地面积达到 14864hm^2，城市绿地覆盖率达到 37.1%。区域植被主要分为三种：常绿针叶林植被多分布在南部山区土坡中上部，树种有侧柏、松类（油、赤、黑松）等，林下以耐荫草本植物为主，林中空地以黄白草为主。落叶阔叶林植被，主要分布在山丘地区的山坡中下部和平原田旁，主要有杨、柳、泡桐、刺槐、榆和各种果树，地表植物多为农作物。灌木草丛植被，主要分布在未造林的荒

山坡和梯田地埂上，以多年生宿根性耐旱草本植物为主，间生灌木。

就项目区而言，项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林区。线路沿线土地开发强度大，土地表层基本硬化，植被多为道路景观绿化用地，面积较少。项目区适合生长的植被主要有杨树、柳树、国槐、法桐等乔木，冬青、雪松、龙柏、木槿等灌木。

第二节 社会区域概况

3.2.1 行政区划和人口

截至 2019 年末，济南市下辖 12 个市辖区、2 个县：历下区、市中区、槐荫区、天桥区、历城区、长清区、章丘区、济阳区、高新区、南部山区、莱芜区、钢城区、平阴县、商河县，济南市域总面积 10243 平方公里，市区面积 3257 平方公里。

2019 年末常住人口 890.87 万人，比上年末增长 0.78%。户籍人口 796.74 万人，增长 1.46%。申报出生率 12.86‰，申报死亡率 6.62‰，人口自然增长率 6.24‰。常住人口城镇化率为 71.21%，比上年末提高 0.42 个百分点。

其中，历城区济南市区东部，总面积 1301 平方公里，辖 13 个街道办事处，1 个镇，81 个社区居民委员会，266 个行政村。全区共 34.32 万户，人口 103.47 万人。辖区有回、满、蒙古、朝鲜等 39 个少数民族，人口 6000 余人。

天桥区位于济南市区北部，地跨黄河两岸，面积 259km^2。其中，城区面积 73km^2，天桥区下设 15 个街道办事处，120 个行政村，148 个居民委员会。全区共 18.96 万户，人口 52.60 万人。

3.2.2 社会经济现状

济南市在全省处于承东接西的位置，是连接华东、华北和中西部地区的门户和重要枢纽，依托丰富的自然资源和优越的地理位置，济南市经济发展迅速。全市工业现已形成了以交通装备业、石化化纤业、机械装备制造业、食品药品、电子信息业和冶金钢铁业为主的工业体系。

2019 年全年全市地区生产总值 9443.37 亿元，比上年增长 7.0%。其中,第一产业增加值 343.06 亿元，增长 1.3%；第二产业增加值 3265.22 亿元，增长 7.8%；第三产业增加值 5835.09 亿元，增长 7.0%。三次产业构成为 3.6：34.6：61.8。人均地区生产总值

106416 元，增长 5.7%，按年均汇率折算为 15430 美元。

全年新增城镇就业 19.39 万人，年末城镇登记失业率 2.01%。

全年居民消费价格上涨 3.3%。工业生产者出厂价格上涨 0.3%。工业生产者购进价格回落 1.4%。新建商品住宅销售价格指数环比涨幅基本保持稳定。

工业新动能加速发展。规模以上工业高技术产业实现增加值比上年增长 11.9%，占规模以上工业增加值比重达到 21.6%。大数据与新一代信息技术、生物医药产业营业收入分别增长 12.1%、9.1%。新兴消费潜力释放。限额以上可穿戴智能设备、新能源汽车零售额分别增长 117.3%和 199.3%，限额以上餐饮配送和外卖送餐服务营业额增长 28.7%，限额以上企业网上零售额增长 15.6%。现代服务业增势强劲。现代服务业实现增加值 3508.04 亿元，增长 10.5%，占服务业比重为 60.1%。互联网和相关服务、软件和信息技术服务业、商务服务业营业收入分别增长 77.3%、22.5%和 22.9%。平台建设支撑有力。新旧动能转换先行区建设全面铺开，跨黄河“三桥一隧”建设加快，绿地国际博览城、中科新经济科创园等项目顺利推进。

全年全部工业增加值比上年增长 4.1%。规模以上工业增加值增长 4.2%，分经济类型看，公有制经济增长 6.8%，非公有制经济增长 2.1%；分轻重工业看，轻工业增长 2.7%，重工业增长 4.5%。

全年规模以上工业营业收入增长 3.1%。41 个大类行业中，营业收入超百亿的行业达到 13 个，总量占比 86.0%。其中，黑色金属冶炼和压延加工业、汽车制造业超过千亿规模。

3.2.3 城市交通现状

3.2.3.1 城市交通发展现状及规划

济南市是全国 45 个公路主枢纽和 16 个路网性铁路枢纽之一，现已形成了铁路、公路、水运、航空、管道五种运输方式相互协调发展的综合运输体系。京沪铁路和胶济铁路在济南交汇，设有济南站和济南西站；京沪高速铁路途径济南市区，以济南西客站为推进点，结合地铁系统的发展，形成了“十字形空间发展轴”与“一环、两核点、三节点”的总体空间结构；京沪高速公路、济广高速公路纵贯南北，青银高速公路横贯东西，与 G104、G220、G309、S102 等国省道干线公路构成全市的干线公路网；西北有黄河、小清河两条传统水运航道，受水源和航道限制已基本停运；济南遥墙国际机

场距市区约 30 公里，是目前全省最大的民用机场；管道主要为本市的石化企业输送石油。

2018 年全市公路通车总里程 12637.7 公里，其中高速公路 488.4 公里、一级公路 586.7 公里、二级公路 821.2 公里，二级及以上公路 1896.3 公里，占公路通车总里程的 15.0%，公路网密度为 154.6 公里/百平方公里。

“十三五”期间，济南市将以交通枢纽为节点，形成以“一环九射”的高速公路网为骨架，以“八纵七横五射四连”的普通干线公路网为支撑，以农村公路为依托的公路布局；市区形成以“五横七纵”BRT 网络为骨架、500 公里公交专用道为主体的城市公共交通布局。全面推进全国性交通枢纽城市建设，基本形成“布局合理、衔接顺畅、安全高效、服务优良”的现代化综合交通体系。到 2020 年，公路通车总里程达到 9320 公里，公路网密度 114 公里/百平方公里，二级以上高等级公路达到 4257 公里以上，达到公路现代化标准，形成快速、便捷、通畅、安全、经济的干线公路网络。

本项目即是济南干线公路网规划布局中的 G104 扩建项目。

根据《济南市城市总体规划（2011-2020）》，中心城区交通发展目标为：适应济南经济和社会发展需要，构筑“便捷、安全、高效、生态、多元”的一体化城市综合交通体系。为城市发展创造优质的交通环境，引导、服务城市功能及空间布局结构的优化调整，促进城市全面、协调、可持续发展。到 2020 年中心城公共交通出行比例达到 30%，道路用地率达到 16%，人均道路用地面积达到 15.2 平方米，道路网密度达到 6 公里/平方公里以上。

城市快速路：构筑“三横六纵”的快速路系统，以有效、快速疏解过境交通、对外交通和跨区的长距离机动车交通。其中“三横”指济青与京台高速公路连接线，工业北路—北园大街—无影山中路及其西延线，经十东路—二环南路、二环南路西延线、二环南路东延长线；“六纵”指东绕城路、二环东路、顺河街高架路、二环西路及其南延线、党杨路-济微路南段、济青与京台高速公路连接线西延线。快速路和高速公路有效结合，构成城市的快速机动化网络。

3.2.3.2 相关道路及跨黄河通道技术状况

1、相关道路技术状况

根据本项目的地理位置及路线走向，项目影响区内主要相关公路有 G104 靳家立交至零点立交段、G35 济广高速小许家枢纽至槐荫枢纽段、G308 桑梓店至 G104 交叉口段、G220 崔寨至 G104 交叉口段、在建京沪高速乐陵至济南段南延线、在建济南泺口穿黄隧道。

（1）G104 靳家立交至零点立交段

G104 山东段起自德州市宁津县鲁冀界，向南经济南市、泰安市、济宁市至枣庄市微山县鲁苏界，全长 452.5 公里。其中，靳家立交至 G220 交叉口段长约 8 公里，双向六车道一级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 32 米；G220 交叉口至零点立交段长约 6 公里，为四车道一级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 19～32 米。

根据交通量调查结果，2017 年 G104 靳家立交至 G220 交叉口段交通量为 19819 Pcu/d，G220 交叉口至零点立交段平均汽车交通量为 45013 Pcu/d。

（2）G35 济广高速小许家枢纽至槐荫枢纽段

济广高速山东段起自济南市天桥区唐王立交，向南经泰安市、济宁市至菏泽市曹县鲁豫界，全长 336.4 公里。其中，小许家枢纽至槐荫枢纽段长约 31 公里，为双向四车道高速公路标准，设计速度 120km/h，路基宽度 26.0 米。

2017 年济广高速零点立交至槐荫枢纽段（济南北观测站）汽车交通量为 81023 Pcu/d，2014 年以来年均增长 6.7%。

（3）G308 桑梓店至 G104 交叉口段

G308 山东段起自威海市文登区葛家镇赤金泊，向西经烟台市、青岛市、潍坊市、淄博市、滨州市、济南市、聊城市至德州市鲁冀界，全长 638.8 公里。其中，桑梓店至 G104 交叉口段长约 11 公里，为双向四车道一级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 28 米。

根据交通量调查结果，2017 年 G308 崔寨至桑梓店段汽车交通量为 30848 Pcu/d。

（4）G220 崔寨至 G104 交叉口段

G220 山东段起自东营市栈桥海堤，向西南经滨州市、济南市、泰安市、济宁市至菏泽市鲁豫界，全长 540.5 公里。其中，崔寨至 G104 交叉口段长约 9 公里，为双向六车道一级公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度 33 米。

根据交通量调查结果，2017 年 G220 崔寨至 G104 交叉口段汽车交通量为 38086

Pcu/d。

（5）在建京沪高速乐陵至济南段南延线

京沪高速乐陵至济南段南延线，起自京沪高速乐陵至济南段与青银高速相交的崔寨西枢纽，向南经天桥区大桥镇，跨越黄河后接荷花路，全长约 13 公里。设计速度 100km/h，路基宽度 28.5 米，双向四车道高速公路标准。项目于 2017 年 6 月份开工，预计 2020 年底建成通车。

（6）在建泺口穿黄隧道

济南市泺口穿黄隧道项目位于济南市天桥区泺口浮桥下游，全长约 3.7 公里，南起自泺口南路，依次下穿二环北路、北绕城高速、南岸大堤、黄河、北岸大堤，北至鹊山水库，在邯济铁路西侧接 G309。其中，盾构段长 2519 米，设计双管双层，上部为双向六车道公路，设计速度 60km/h，下部为轨道交通 M2 线。项目于 2017 年 12 月开工，预计 2021 年底建成通车。

2、跨黄河通道技术状况

项目影响区内主要相关桥梁有京台高速公路济南黄河大桥（二桥）、建邦黄河大桥、洛口浮桥、济北浮桥、G104 济南黄河大桥（一桥）、东郊浮桥、青银高速公路济南黄河大桥（三桥）、东城黄河浮桥、胡家岸浮桥、G308 济阳黄河大桥等。

四座公路大桥的情况简要介绍如下：

（1）G104 济南黄河大桥（黄河一桥）

济南黄河大桥于 1982 年 7 月建成，为预应力混凝土连续梁斜拉桥，主跨 220m，主桥长 488m，大桥总长 2023.44m，桥面宽度 19.5m，双向四车道。是当时亚洲跨径最大的桥梁，在当时世界十大预应力混凝土斜拉桥中排行第 8 位。

（2）青银高速黄河大桥（黄河三桥）

青银高速黄河大桥于 2008 年 12 月建成，为独塔双索面全幅断面整体式钢箱梁斜拉桥，主跨 386m，大桥总长 4473.04 m，桥面宽度 40.5m，双向八车道。主桥规模在目前同类桥梁中位居世界第二、亚洲第一，达到世界先进水平。

（3）济阳黄河大桥（黄河四桥）

济阳黄河大桥于 2008 年 11 月建成，为四塔单索面部分斜拉桥，主跨 216m，大桥总长 1270m，桥面宽度 21m，双向四车道。济阳黄河公路大桥是国内第一座四塔单

索面预应力混凝土部分斜拉桥，主桥连续梁采用单箱三室斜腹板三向预应力结构，是国内规模最大的部分斜拉桥连续梁。

（4）建邦黄河大桥

建邦黄河大桥于 2010 年 12 月建成，为中央索面三塔混凝土斜拉桥，主跨 300m，大桥总长 2145m，桥面宽度 30.5m，双向六车道。

3.2.4 文物古迹及风景名胜

3.3.4.1 文物古迹

截止 2019 年底，济南市共有文物保护单位 435 处，其中全国重点文物保护单位 30 处，省级重点文物保护单位 161 处，市级文物保护单位 244 处。

其中，洪家楼天主教堂、万字会旧址、大辛庄遗址、济南纬二路近现代建筑群、原胶济铁路济南站近现代建筑群、原齐鲁大学近现代建筑群、济南万竹园、五三惨案遗址等 8 处国家级文物保护单位位于中心城区内；周总理视察泺口黄河铁桥纪念地、英雄山革命烈士陵园、辛亥革命烈士陵园、大辛庄遗址等 19 处省级文物保护单位位于中心城区内；华阳宫、兴福寺、古城遗址、殷士儋墓、党家庄西清真寺等 42 处市级文物保护单位位于中心城区内；无影山区、二环东路区、古城区、刘家庄区、魏家庄区、牛旺庄区等地下文物保护区 6 处，全部位于中心城区内。

本项目沿线评价范围内不涉及文物保护单位。

3.3.4.2 风景名胜

济南中心城区有自然保护区、森林公园和风景名胜区共 6 处，分别为千佛山风景名胜区、浆水泉风景区、龙洞森林公园（龙洞景区与浆水泉风景区已合并为龙洞风景名胜区）、蟠龙洞风景区、兴隆山风景区、美里湖风景区、大明湖风景名胜区、鹊华国家公园和长清张夏－崮山寒武纪标准层型剖面地质遗迹省级自然保护区。

本项目沿线评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区等。

3.2.5 济南市饮用水水源保护区

根据鲁环发[2012]31 号《山东省环境保护厅关于济南市饮用水水源保护区划定方案的复函》、《山东省环境保护厅关于取消济南市白泉饮用水水源地一级保护区的复函》（鲁环函[2015]1052 号）和鲁环函[2018]338 号《山东省环境保护厅关于调整济南

市饮用水水源保护区划定方案的复函》，济南市共划定地表饮用水水源保护区 21 个，面积 812.16 平方公里；地下饮用水水源保护区 134 个，总面积 2732.66 平方公里。

本线路不涉及地表水饮用水水源保护区和地下饮用水水源地保护区。

3.2.6 济南市名泉保护总体规划

2019 年 1 月，《济南市明泉保护总体规划》公布实施。总体保护规划范围为洪范池泉域、趵突泉泉域、白泉泉域、百脉泉泉域及长清-孝里水文地质单元，总面积约 3533.2 平方公里。其中，百脉泉泉域面积为 365.2 平方公里，白泉泉域面积为 732.6 平方公里，趵突泉泉域面积为 1658.9 平方公里，长清-孝里水文地质单元面积为 714.6 平方公里，洪范池泉域面积为 61.9 平方公里。重点泉域控制规划范围为趵突泉泉域和白泉泉域，总面积约 2391.5 平方公里。

泉域及水文地质单元内根据泉水的形成过程，划分为补给区和汇集出露区。补给区面积 2839.9 平方公里，汇集出露区面积 631.4 平方公里。

第三节 区域环境质量概况

根据《2019 年济南市环境质量简报》，2019 年，济南市城区环境空气质量较上年总体呈变差趋势，污染仍较严重；饮用水源地水质良好，地表水体水质有所改善；市区交通噪声声环境质量较好，城区声环境质量总体状况属于“较好”级别；农用地土壤环境质量总体状况良好；生态环境质量良好。

3.3.1 环境空气质量

根据《2019 年济南市环境质量简报》，城区设置省控空气质量自动监测站点 22 个，，清洁对照点 1 个——南部山区跑马岭站点。主要监测可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳和臭氧。

2019 年，济南市城区环境空气中可吸入颗粒物（PM_{10}）、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 103 微克/立方米、53 微克/立方米、15 微克/立方米、41 微克/立方米、1.6 毫克/立方米、203 微克/立方米，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。

2019 年，清洁对照点跑马岭环境空气中可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧浓度分别为 64 微克/立方米、32 微克/立方米、11 微克/立方米、15 微克/立方米、1.1 毫克/立方米、159 微克/立方米，各项污染物年均浓度均达标。可吸入颗粒物、细颗粒物、臭氧日均浓度存在超标现象，二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳日均浓度均达标。

城区环境空气良好以上天数 182 天，重度以上污染天数 9 天。可吸入颗粒物、细颗粒物、臭氧、二氧化氮作为首要污染物的天数分别占监测总天数 29.3%、24.1%、39.2%、3.6%。

城区省控站点中，环境空气质量较好的 3 个站点是经济学院（历下区）、山东鲁能（市中区）、商职学院（历城区），环境空气质量较差的 3 个站点是钢城区环保局（钢城区）、机床二厂（槐荫区）、省种子仓库（历城区）。

3.3.2 地表水环境质量

1、河流

在黄河泺口设置 1 个监测断面，每月监测 24 项指标。黄河（济南段）每月监测 24 项指标，水质达到《地表水环境质量标准》（GB 3838－2002）III类标准。小清河干流 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%。

2、水库

地表饮用水源地鹊山、玉清湖、锦绣川、乔店、卧虎山、狼猫山水库各设进口出口 2 个监测点位，每月监测 64 项指标。鹊山、玉清湖、锦绣川、卧虎山水库出口除总氮外，其他指标均达到地表水Ⅱ类标准。乔店、狼猫山水库出口达到地表水III类标准。6 处水库总氮年均浓度范围 2.16~6.70 毫克/升。

2019 年 6 月，对 6 处地表饮用水源地开展一次全指标分析，监测项目为《地表水环境质量标准》（GB 3838－2002）中全部 109 项指标。监测结果表明，除总氮外均

达到标准限值。

6 处水库中，卧虎山水库综合营养状态指数最高，为 48.4；鹊山水库综合营养状态指数最低，为 39.6。水库均呈中营养状态，水质良好。

3.3.3 地下水环境质量

2019 年，地下饮用水源地设东郊水厂、东源水厂、鹏山泉水源地 3 个监测点位，每月监测 39 项指标。3 个监测点位监测指标均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848－2017）III类标准。

2019 年 6 月，对 3 处地下水饮用水源地开展一次全指标分析，监测项目为《地下水质量标准》（GB/T 14848－2017）中全部 93 项指标。监测结果表明，所有指标均达标。

四大泉群趵突泉、黑虎泉、五龙潭、珍珠泉各设 1 个监测点位，趵突泉、黑虎泉、五龙潭、珍珠泉四大泉群监测 39 项指标。趵突泉、五龙潭、珍珠泉除总大肠菌群外，其余指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848－2017）III类标准，黑虎泉 39 项指标全部达到III类标准。

3.3.4 声环境质量

1、交通声环境

在城区 58 条主要交通干线上，监测 126 个路段，累计监测总长度 191.3 千米，交通噪声昼间平均等效声级为 69.6 分贝，达到《声环境质量标准》（GB 3096－2008）4a 类区域标准。与上年相比，昼间交通噪声上升 0.3 分贝。市区交通声环境质量状况较好。58 条道路中，有 38 条道路昼间平均等效声级达标，达标率 65.5%。

2、区域声环境

2019 年城区区域声环境监测设 416 个点位。区域噪声昼间平均等效声级为 54.9 分贝，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。与上年相比，昼间平均等效声级上升 1.0 分贝。城区声环境质量总体状况属于“较好”级别。

3.3.5 生态环境质量

2019 年济南市生态环境遥感监测结果显示：济南市土地总面积为 1024257 公顷，

其中耕地 477179 公顷，占总面积的 46.59%；林地 283270 公顷，占 27.66%；草地 2998 公顷，占 0.29%；水域 46273 公顷，占 4.52%；城乡居民点及工矿用地 213500 公顷，占 20.83%；未利用土地 1037 公顷，占 0.1%。

2019 年济南市生态环境状况指数为 57.55，属于“良”级别。

3.3.6 土壤环境质量概况

采用土壤国控点基础点位监测数据进行土壤评价，涉及 75 个点位。评价标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值。结果显示，济南市 75 个土壤监测点位中，有 1 个点位（位于平阴县孝直镇）镉指标单项污染指数大于 1，高于农用地土壤污染风险筛选值，为轻微污染，该点位综合污染指数大于 0.7，处于警戒限水平。其它所有点位的全部监测指标单项污染指数均小于 1，综合污染指数均小于 0.7，处于清洁水平。

第四章　环境现状调查与评价

第一节　生态环境现状调查与评价

4.1.1　概述

本项目为道路扩建项目，涉及土地征用、路基填挖、桥梁修建等，其主要生态影响是由道路施工引起的。本章在对施工前道路所在区域的生态环境现状给出客观评价的基础上，对道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。

4.1.1.1 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 4.1-1**。

表 4.1-1　环境生态影响识别与因子筛选矩阵表

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	生物量	清除植被，绿化	长期	评价区	较大
3	植被类型	清除植被，绿化	长期	评价区	较大
4	动物栖息	人类活动，交通等	长期	评价区及其周围	较小
5	景观	道路建设	长期	评价区	较大
6	水土流失	植被覆盖变化	短期、长期	评价区	较大

由表 4.1-1 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，道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道路取代，并在道路沿线区域按要求进行绿化，所以对环境生态的负面影响会显著减轻，生态环境得以恢复改善。

4.1.1.2 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 4.1-2**。

表 4.1-2 道路对生态环境的主要影响方式表

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，也不利于道路营运效益的发挥
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 4.1-2 可见，扩建高架桥及黄河大桥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。

4.1.1.3 生态调查的基本方法

1、调查范围：将道路中心线两侧 300m 范围和临时占地区域，作为本项目的评价区，总面积约 692hm^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： 2019 年 9 月和 2020 年 5 月。

4.1.2　区域生态功能区划

4.1.2.1 山东省生态保护红线规划

2016 年 8 月 15 日，《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》获得山东省人民政府的批复。根据规划，山东省陆域生态保护红线总面积为 20847.9km^2，约占全省陆域面积的 13.2%，共分 533 个生态保护红线区，主要分布在胶东半岛、鲁中南山地、黄河三角洲、南四湖等区域。

根据主导生态功能，上述 533 个生态保护红线区分属生物多样性维护、水源涵养、土壤保持、防风固沙 4 种生态功能类型。

根据规划，济南市的生态保护红线区共有 59 处，其中水源涵养类 28 处，土壤保持类 23 处，生物多样性维护类 8 处。

4.1.2.2 济南市生态功能区划

根据济南市生态功能区划，济南市域共划分为五个生态功能区，分别为：南部山区生态功能区、中心城市建设生态功能区、山前平原生态功能区、黄河沿岸湿地保育生态功能区、北部平原农业生态功能区。

评价区北部位于中心城市建设生态功能区，南部位于黄河沿岸湿地保育生态功能区。

中心城市建设生态功能区，东面与章丘市接壤，北面跨黄河至天桥区靳家乡、桑梓店和济阳县崔寨乡，南面和西面压缩在南控“红线”和长清区规划建成区边沿，是未来的城市发展区。该功能区的发展方向是：山、泉、湖、河景观层层展开，形成自然与人文交融的城市景观格局。疏散中心区人口，调整城市结构和功能布局，保证城市生态环境和泉城特色的恢复与健康发展。

黄河沿岸湿地保育生态功能区，处于黄河两岸 1-10 千米宽度范围，面积约 580 平方千米。区域内东段人口密度较大，西段较小，是保证地表饮用水安全的重点区域，也是城区北部的生态屏障。该区域主导生态功能为生态服务。

4.1.3　土地利用现状调查与评价

4.1.3.1 区域土地利用现状

（1）历城区

历城区共有土地 1301km^2，其中耕地 34844hm^2，占总土地面积的 26.78%；园地

13966hm^2，占总土地面积的 10.73%；林地 23400hm^2，占总土地面积的 17.98%；草地 15978hm^2，占总土地面积的 12.28%；城镇村及工矿用地 25897hm^2，占总土地面积的 19.9%；交通运输用地 4773hm^2，占总土地面积的 3.67%；水域及水利设施用地 4675hm^2，占总土地面积的 3.59%；其他用地 6588hm^2，占总土地面积的 5.06%。

（2）天桥区

天桥区共有土地 259km^2，其中耕地 1167hm^2，占总土地面积的 4.51%；果园 3105.2hm^2，占总土地面积的 11.99%；水域及水利设施用地 3209hm^2，占总土地面积的 12.39%；林地 450.12hm^2，占总土地面积的 17.38%；建设用地 15622.13m^2，占总土地面积的 60.32%。

4.1.3.2 评价区土地利用现状

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土地利用现状资料为基础数据，对评价区的土地利用情况进行研究。

（1）土地利用分类系统

根据沿线土地利用现状，本次评价共确定区分出以下 7 种土地利用类型。

耕地：主要为水浇地；

林地：主要为落叶阔叶林、灌木林等；

园地：主要为桃园等果园；

城镇村及工矿用地：主要为村庄、城市建设用地、工矿用地等；

交通运输用地：主要为区内高速公路、城市道路、铁路等用地；

水域及水利设施用地：包括河流、沟渠、坑塘、水工建筑用地等；

其他：包括上述用地类型以外的其他用地，如裸地、设施农用地等。

（2）评价区土地利用现状

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、园地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地等 7 类。

各用地现状统计结果见**表 4.1-3**，土地利用利用现状结构见**图 4.1-1**。

历城区面积 453.5hm^2：耕地 39.06hm^2、林地 8.68hm^2、城镇村及工矿用地

307.89hm^2、交通运输用地 66.44hm^2、水域及水利设施用地 27.2hm^2；其它土地（未利用地）4.23hm^2。

天桥区面积 238.5hm^2：耕地 99.71hm^2、林地 45.67hm^2、园地 2.36 hm^2、城镇村及工矿用地 52.95hm^2、交通运输用地 14.66hm^2、水域及水利设施用地 19.64hm^2、其它土地（未利用地、设施农用地）3.51hm^2。

评价区土地总面积约 692hm^2，其中耕地 138.77hm^2，占总面积的 20.1%；林地 54.35hm^2，占 7.9%；园地 2.36hm^2，占 0.3%；城镇村及工矿用地 360.84hm^2，占 52.1%；交通运输用地 81.1hm^2，占 11.7%；水域及水利设施用地为 46.84hm^2，占 6.8%；其他用地为 7.74hm^2，占 1.1%。

表 4.1-3　评价区土地利用现状一览表

序号	土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
1	耕地	138.77	20.1
2	林地	54.35	7.9
3	园地	2.36	0.3
4	城镇村及工矿用地	360.84	52.1
5	交通运输用地	81.1	11.7
6	水域及水利设施用地	46.84	6.8
7	其他用地	7.74	1.1
合　计		**692**	**100.0**

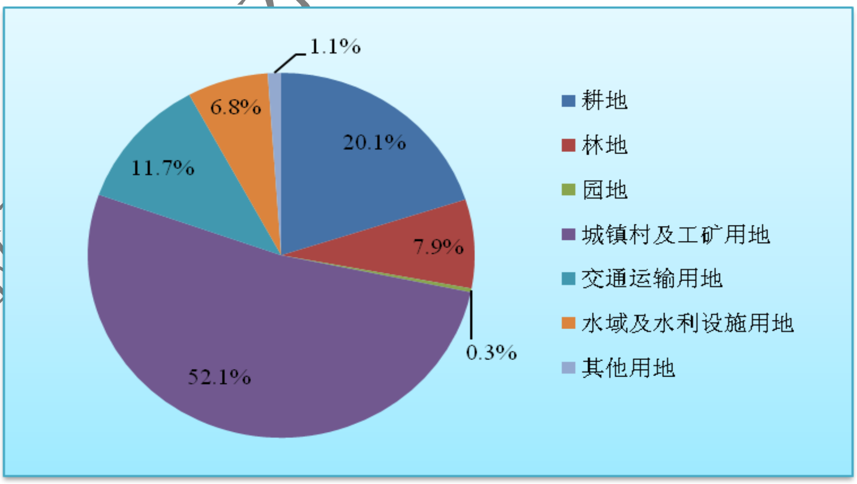


图 4.1-1　评价区土地利用现状结构图

由土地利用现状可以看出：由于评价区为平原区，耕地、城镇村及工矿用地等面积比例较高，园地、其他用地比例较低，反映了土地利用方式与地形特点是相适应的。

（3）工程占地范围土地利用现状

本工程永久占地 84.6417hm^{2}中，耕地 6.9672hm^2、林地 5.6752hm^2、草地 0.3041hm^2、交通运输用地 3.1165hm^2、水域及水利设施用地 2.1565hm^2、城镇村及工矿用地 66.4112hm^2、特殊用地 0.0109hm^2。

临时占地面积 19.75hm^{2}中，水域及水利设施用地（水工建筑用地）12.81hm^2、林地 6.94hm^2。

4.1.4 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 4.1-4**。

表 4.1-4 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	农林生态系统	小麦、玉米、花生等	片状、块状分布	195.48	28.3
2	水域生态系统	河流、沟渠、坑塘等	点状、片状、网状分布	46.84	6.8
3	人工建筑生态系统	人工绿化物种	块状、点状、带状分布	441.94	63.8
4	其他生态系统	裸地、未利用地等	点状分布	7.74	1.1
合 计		/	/	**692**	**100**

农林生态系统分布广，遍布评价区各地；水域生态系统在评价区以片状、带状分布；人工建筑生态系统中住宅用地、交通用地等有序排列。

（1）人工建筑生态系统

此类拼块属引进拼块中的居民聚居地、工矿企业和交通运输用地，在评价区内所占面积最大，占 63.8%，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、工矿企业、道路等人工建筑。

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。建设用地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，道路和农村道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。

（2）农林生态系统

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，在评价区内所占面积较大，占 28.3%。

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的平缓地带，

以评价区东部最集中。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的影响。

（3）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、坑洼水面等。该系统在各类拼块中所占比例相对较小，占 6.8%，但对于调节区域气候、改善生态环境具有非常重要的作用。

河流生态系统在水体生态系统中占有重要地位。区域内与本工程有关的河流主要为沭河。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、芦苇等，河流水生生物鱼、虾、螃蟹等物种较为稀少。

此外，评价区的其他用地占 1.1%，主要包括为裸地、未利用地等。

由生态系统现状调查与评价可以看出：评价区总体上地形较为简单，均为平原区，由于位于中心城区及周边，以村庄、工矿企业、道路等人工建筑为主，故人工建筑生态系统所占比例较高。

4.1.5 陆生生物多样性现状评价

4.1.5.1 植被类型

济南市栽培和野生的植物达 1350 种，分属 149 科。野生植物 382 种，占植物种类的 33%；栽培植物 793 种，占植物种类的 67%。济南植物区系以华北成分占绝对优势，其他有亚热带成分，多是生态幅度较大的种类。还有来自西北区系的成分，东北、日本的成分，欧美的成分等。

评价区植被隶属于暖温带落叶阔叶林区，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、花生等。

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，主要树种有加拿大杨、柳、刺槐、法桐、泡桐、紫穗槐等；少

数地段成片栽植了苹果、桃等果树。

天然次生植被主要为野生杂草群落，多见于田边、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、芦苇、蒲草、葎草、马齿苋、紫苑、硬蒺藜、白羊草、蒲公英、草荒麻、布娘蒿等草本植物。

综上，评价区内主要的植被类型有：

（1）农作物：评价区内广泛分布有成片的农田，种植农作物，主要群落为小麦和玉米。农作物面积为 138.77hm^2，占评价区土地总面积的 20.1%，占评价区植被总面积的 71.0%，广泛分布在评价区。

（2）落叶林：主要为阔叶林，面积 54.35hm^2，占评价区土地总面积的 7.9%，占评价区植被总面积的 27.8%。主要建群种为加杨、柳、刺槐等，主要分布在评价区黄河沿岸、道路两侧、田间、沟谷、宅旁等处。

（3）果园：面积为 2.36hm^2，占评价区土地总面积的 0.3%，占评价区植被总面积的 1.2%，主要建群种为苹果、桃树等，主要分布在评价区的中部。

评价区主要植被类型见**表 4.1-5**。

表 4.1-5　评价区植被类型统计表

植被类型	**面积（hm^2）**	**比例（%）**
农作物	138.77	71.0
阔叶林	54.35	27.8
果园	2.36	1.2
合计	**195.48**	100.0

4.1.5.2 动物资源

调查结果表明，评价区动物种类贫乏。鸟类是评价区动物中的主要种类，其种类和数量相对较多，大多为留鸟和夏候鸟，为本区鸟类的基本种群。哺乳类动物中，兽类以啮齿动物占优势，其中褐家鼠、小家鼠在数量上较多，为优势种群。鱼类主要为常见的青鱼、草鱼、黄鳝、泥鳅、鲫鱼、鲤鱼等，此外，还分布一定种类、数量的两栖类和爬行类动物，如蟾蜍、泽蛙等。调查结果表明，评价区内无国家及省级重点保护野生动物分布的纪录。

评价区的动物主要有适应性较强的野生动物和家养畜禽，其中野生动物主要有兽类、鸟类、昆虫类和爬行类等。评价区人类活动频繁、干扰强度大，未发现重点保护野生动物。

4.1.5.3 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）。

根据实地调查，项目沿线评价区内未发现珍稀濒危植物种类分布，亦未发现有珍稀濒危保护动物。

4.1.5.4 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/hm^{2}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，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、果园和草本群落。

评价区的现状总生物量，应将农田、森林和果园的生物量相加，约为 5520.2t，评价区平均单位面积的生物量为 28.2t/hm^2（**表 4.1-6**）。其中，农田生物量为 2331.3t，占评价区总生物量的 42.2%；阔叶林生物量为 3141.4t，占评价区总生物量的 56.9%。农田和阔叶林的生物量构成了评价区生物量的主体。

表 4.1-6 评价区现状生物量表

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	16.8	138.77	2331.3	42.2
阔叶林	57.8	54.35	3141.4	56.9
果 园	20.1	2.36	47.4	0.9
合 计	28.2	**195.48**	**5520.2**	**100.0**

4.1.5.6 生物多样性现状评价

由以上生物多样性现状调查与评价可以看出评价区域内生物多样性具有如下特点：评价区植被类型有加杨群系、刺槐群系、荆条群系和草本植物群系等；植物种类较丰富，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重点保护鸟类。

4.1.6　黄河水生生态现状调查

4.1.6.1 水生生物多样性调查

1、鱼类

根据刘洪波等（黄河水利职业技术学院）2014 年对黄河下游鱼类资源的调查研究，黄河下游段共发现鱼类 27 种，隶属 5 目 7 科。其中鲤形目 19 种，鲈形目 4 种，鲇形目 2 种，鲻形目和合鳃鱼目各 1 种。鲤、鲫、餐条、赤眼鳟和麦穗鱼是黄河下游河段出现频率较高的鱼类。与 20 世纪 80 年代调查结果相比，此次调查发现黄河下游鱼类种类明显减少，如黄河刀鱼在近几年和此次调查中均未采集到。此次调查结果显示，黄河下游鱼类群落结构以小型化、低经济价值鱼类为主，而重要经济鱼类较少。另外，此次调查中未发现有列入国家级保护鱼类及濒危鱼类的情况。

2、浮游生物

根据冷春梅等（山东省淡水渔业研究院）2014 年对黄河山东段浮游生物的调查研究，调查共获得浮游植物 8 门 53 种属，其中绿藻门最多 24 种，其次硅藻门 9 种，再次蓝藻门 8 种，最后为金藻门 4 种以及黄藻门、隐藻门各 3 种和裸藻门 2 种。其主要优势种群为小球藻、舟形藻、小环藻、席藻和针杆藻等。浮游植物密度介于 0.00 个/L~397.6×104 个/L，平均 97.2×104 个/L；生物量介于 0.00 mg/L~3.605mg/L，平均 0.805 mg/L。

调查共获得浮游动物 4 类 28 种，其中轮虫 22 种，原生动物 3 种，桡足类 2 种和枝角类 1 种。浮游动物优势种群（原生动物除外）以螺形龟甲轮虫、针簇多肢轮虫、角突臂尾轮虫和萼花臂尾轮虫为主。浮游动物数量介于 0 个/L~2555 个/L，平均 3367.6 个/L；生物量为 0.00 mg/L~1.125mg/L，平均 0.157mg/L。

黄河山东段浮游植物和浮游动物 Shannon-Wiener 指数（H'）均较低，分别为 1.43 和 1.19。

3、底栖动物

根据舒凤月（曲阜师范大学，山东省南四湖湿地生态与环境保护高校重点实验室）等 2015 年对黄河山东段大型底栖动物群落结构与多样性的调查研究，调查期间共采集到大型底栖动物 37 种，隶属 19 科 32 属。其中，环节动物 3 种，软体动物 7 种，水生昆虫 27 种。底栖动物物种组成主要以水生昆虫为主，尤其是摇蚊幼虫。该段河岸带大

型底栖动物的平均密度为(2129±436)ind/m^2,其中,水生昆虫的密度最高(2115 ind/m2),占总密度的 99.3%;软体动物和寡毛类的密度明显较低,前者为 14 ind/m^2,而后者不足 1 ind/m^2。黄河山东段河岸带大型底栖动物的平均生物量为(2.20±0.75)g/m^2,水生昆虫和软体动物占绝对优势,两者的生物量分别为 1.17 g/m^2 和 1.03 g/m^2,分别占总生物量的 53.3%和 46.7%。黄河泺口断面种类较少,且优势种松施密摇蚊属一种的数量较多。

黄河山东段河岸带底栖动物主要由水生昆虫(尤其是双翅目摇蚊科幼虫)组成,软体动物种类较少,且都是常见种类。总体而言,黄河干流大型底栖动物的群落结构较为简单,物种丰富度(尤其是软体动物)较低,这种现象在下游尤为明显。

4.1.6.3 水生生态敏感区调查

黄河山东段无水产种质资源保护区;桥位附近无鱼类的自然产卵场、索饵场及越冬场和洄游通道分布。

4.1.7 景观生态现状评价

4.1.7.1 评价区景观现状

评价区景观体系主要由农田、人工林、水域、人工建筑和其他景观等 5 种景观组成。上述景观中,人工建筑和农田景观面积最大,形成了评价区的基质。各类道路形成了评价区的廊道,人工建筑景观如村庄等分布于人工林景观和农田景观中,形成了评价区的斑块。

评价区主要景观类型见图 **4.1-2**。

耕地

林地

果园

居住小区

城镇建设用地

城市道路

图 4.1-2　工程沿线主要景观

总体来说，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。

4.1.7.2 景观多样性评价

本评价区是明显带有人类长期干扰痕迹的区域，综合分析认为：

（1）评价区人类干扰较严重，人工化、单一化现象比较严重，且生物组分异质化程度较低，因此认为评价区内阻抗肯定性较差。

（2）区域内景观生态体系的质量现状因区域内的自然环境、生物及人类社会之间复杂的相互作用而决定。

4.1.8　水土流失现状

本项目所在区域土壤侵蚀动力来源以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。该区域土壤流失的主要特点是时空分布不均匀，在时间分布上，强度侵蚀主要集中在降水丰富的夏秋季节；在空间分布上土壤侵蚀强度随地形、土壤结构、植被覆盖的不同差别很大，堆土区的土壤侵蚀强度最大，疏林的土壤侵蚀强度次之，植被覆盖良好的缓坡土壤侵

蚀强度较轻。

根据《济南市土壤侵蚀遥感动态监测研究》，平均侵蚀模数为 500t/km^2 a。

本项目为新建建设类项目，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》和《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》，历城区、天桥区不属于国家级及山东省水土流失重点治理区和重点预防区。

根据中华人民共和国水利行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区位于北方土石山区华北平原区的黄泛平原防沙农田防护区，该区风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，容许土壤流失量 200t/km^2・a。

根据第一次全国水利普查济南市水力土壤侵蚀强度分级调查结果，济南市土壤侵蚀总面积为 1532.43km^2（不包括风蚀），占济南市土地总面积的 19.16%，土壤侵蚀强度以水力轻度、中度侵蚀为主；其中轻度侵蚀面积 703.66km^2，中度侵蚀面积 419.70km^2，强烈侵蚀面积 232.83km^2，极强烈侵蚀面积 136.89km^2，剧烈侵蚀面积 39.35km^2。

历城区水蚀面积 390.91km^2，轻度侵蚀面积 156.26km^2，中度侵蚀面积 119.02km^2，强度侵蚀面积 63.04km^2，极强烈侵蚀面积 42.07km^2，剧烈侵蚀面积 10.52km^2。

天桥区水蚀面积 10.701km^2，轻度侵蚀面积 6.36km^2，中度侵蚀面积 2.99km2，强度侵蚀面积 0.93km^2，急强烈侵蚀面积 0.33km^2，剧烈侵蚀面积 0.09km^2。

4.1.9　生态完整性现状分析

生态完整性是指一个区域的自然因素与自然过程可以良好地自我发展与延续的属性。决定一个区域的生态完整性的关键因子包括以下几个方面：区域自然生态系统中的关键自然生物组分；区域自然生态系统中景观生态空间格局；区域自然生态系统中生物结构；区域自然生态系统中的生产力水平。

4.1.9.1 植被生产力

（1）自然系统本底生产力

植被净生产力直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，也是生态环境现状质量评价的重要参数。自然系统本底生物生产力是指自然体系在未受到人为干扰下的生产力。本次评价采用根据水热平衡联系方程及生物生理生态特征而建立的自然植被第一性生产力模型（张新时，《植物生态学报》，1995 年第 3 期）计算评价区自然

系统本底的自然植被净生产力主要在 1.83~1.96g/m^2.d 之间。根据奥德姆（Odum，1959）将地球上生态系统按总生产力的高低划分为最低（小于 0.5 g/m^2.d）、较低（0.5～3.0 g/m^2.d）、较高（3～10g/m^2.d）、最高（10～20g/m^2.d）的四个等级，该地域自然生态系统属于较低的生产力水平。

（2）现状生产力

根据调查，获得了评价区现状生物量，类比获得评价区域不同植被类型的净第一性生产力，详见**表 4.1-7**。

表 4.1-7　评价区植被生产力和总生物量表

植被类型	单位面积生物量（t/hm^2）	面积（hm^2）	生物量（t/a）	净第一性生产力 (g/m^2.a) *
农　田	16.8	138.77	2331.3	800
阔叶林	57.8	54.35	3141.4	680
果　园	20.1	2.36	47.4	560
合　计	**28.2**	**195.48**	**5520.2**	**735.9**

*参考《陆地生态系统生态学原理》修正。

由表 4.1-7 可知，评价区平均生物量为 28.2t/hm^2，植被总生物量为 5520.2t/a，净第一性生产力为 735.9g/m^2.a，和区域本底净第一性生产力平均值 627~678g/m^2.a 相比，评价区现状生态系统生产力水平高于本底值。生产力变化的主要原因是由于评价区为农业产区，农田覆盖面积大，农作物广泛分布，且黄河两岸林地覆盖面积较大，植被覆盖率较高，因而生产力较高。

（3）自然系统现状稳定状况

评价区内，平均植被净第一性生产力约为 763.7g/m^2.a，处于较低等级，这说明区域生态系统生物恢复能力比较差，一旦破坏要恢复原来的结构与功能需较长的时间。

结合生态系统现状调查评价结果，评价区由于异质性较低，生态抵抗力稳定性较低。

4.1.9.2 生态完整性综合分析

生态完整性的评价研究需要大量前期工作和数据的积累，仅靠单个项目的短时间生态调查很难对评价区的生态完整性做出准确描述。本评价仅做简要分析。

道路所在区域属于平原地貌，落叶阔叶林是评价区的顶极植被，但由于项目途经区域有多条国省道相连，沿线周边自然生态系统受人类活动影响较为强烈，天然的落

叶阔叶林未能发育，现有林地多为人工林植被和次生林，大多为人工栽培的刺槐林、杨柳林。在无人干扰的情况下此类植被类型将会逐渐自然演替成为森林群落。但这些次生植被和人工林植被植物种类较为单一，系统抗环境干扰能力较弱，保护的关键在于减少人为的破坏和干扰。

评价区内景观主要为分布较连续的耕地景观和不均匀分布的水域景观、森林景观、草地景观等。人工化、单一化现象比较严重，且生物组分异质化程度较低，评价区内阻抗稳定性较差。

评价区属暖温带季风型大陆性气候，潮褐土土类分布广泛，土壤耕层质地较好，淋溶作用强，适宜于各种农作物生长。受土壤、地形、气候限制，评价区植物种类较贫乏，植被类型较单纯，主要为农田植被，缺少天然森林植被，除有大面积的原生或次生的天然草甸及灌丛外，其余大多为农田。受区域自然环境条件影响，也受人为经济活动的影响，在陆栖野生动物中哺乳类无大型兽类的特有种，两栖类较贫乏，陆栖和淡水爬行类以耐干旱的蛇类和蜥蜴类为主，昆虫种类并不丰富。

第二节　声环境现状调查与评价

4.2.1　声环境质量现状监测

4.2.1.1 现状调查

1、声环境敏感点调查

本次评价确定道路中心线两侧 200m 内区域为声环境影响评价范围，评价范围内共有敏感点 18 处，其中居住小区（村庄）11 处，学校、幼儿园 6 处、行政办公 1 处。

2、主要噪声污染源

项目区现有噪声源主要为现状济广高速、G104、G308、G220、将军路以及石济客运专线等交通干线的交通噪声和社会生活噪声。

道路沿线区域多为平原地貌，评价范围内无大型工矿企业，零点立交周围居住区分布较密集，人口较多；沿线现状声环境质量一般。

4.2.1.2 监测布点

根据道路所经区域的环境特征、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况，本着“以点

和代表性区段为主，点段结合，反馈全线”的评价原则，在项目沿线各敏感点处共设置了 17 个噪声监测点位共计 47 个测点，详见**表 4.2-1**。

表 4.2-1　声环境现状监测点一览表

测点编号	敏感点名称	测点与道路位置关系		测点位置及布点意义
		方位	与道路边界距离（m）	
Z1	宋刘村	SW	450	背景值，远离现有道路的村庄内部，建筑物外，距墙壁或窗户外 1m ，距地面高度 1.2 m
Z2	宋刘将军小区	SW	42	现状值，距离道路最近的楼座，1、3、5 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z3	中海华山珑城	NE	31	现状值，楼盘西北角楼座，1、5、8、11、14、17、20、23、26 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2~1.5m
Z3’			645	背景值，远离现有道路的小区内部，建筑物外，距墙壁或窗户外 1m ，距地面高度 1.2 m
Z4	高墙王幼儿园	SW	55	现状值，距离道路最近的楼座，1、3 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z5	山东现代职业学院	SW	78	现状值，距离道路最近的楼座，1、3、5 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z6	高墙王小区	SW	32	现状值，距离道路最近的楼座，1、3、5、7 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z7	金色雅居北区	SW	90	现状值，距离道路最近的楼座，1、3、5 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z7’			350	背景值，远离现有道路的小区内部，建筑物外，距墙壁或窗户外 1m ，距地面高度 1.2 m
Z8	济南外国语学校	S	70	现状值，距离道路最近的楼座，1、3、5 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z8’			330	背景值，远离现有道路的学校内部，建筑物外，距墙壁或窗户外 1m ，距地面高度 1.2 m
Z9	盖家沟文化大院小区	W	147	现状值，距离道路最近的楼座，1、3、5、7 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z9’			400	背景值，远离现有道路的小区内部，建筑物外，距墙壁或窗户外 1m ，距地面高度 1.2 m
Z10	姬庄社区	W	158	现状值，距离道路最近的楼座，1、3、5 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m
Z11	冯塘村	E	66	现状值，距离道路最近的住宅，距墙壁或窗户外 1m ，距地面高度 1.2 m
Z11’			400	背景值，远离现有道路的村庄内部，建筑物外，距墙壁或窗户外 1m ，距地面高度 1.2 m
Z12	冯塘名郡	NW	157	现状值，距离道路最近的楼座，1、4、7、10、13、16 层，距墙壁或窗户外 1m，距地面高度 1.2m

4.2.1.3 监测项目及频次

监测项目：L_{Aeq}。

监测时间和频次：委托山东汇成环保科技有限公司于 2020 年 3 月 16~19 日对项目沿线声环境质量进行了现状监测，每个监测点连续监测 1 天，昼间和夜间各一次，每次监测时间不少于 20min。

昼间监测时段为 6：00~22：00，夜间监测时段为 22：00~次日 6：00。

4.2.1.4 监测分析方法

监测方法按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）及《环境影响评价技术导则•声环境》（HJ 2.4-2009）中的有关规定执行。

测点选在民宅或教室等建筑物外，距离任一建筑物不小于 1 米，传声器与地面的垂直距离不小于 1.2 米，测量在无雨、雪的天气条件下进行。在测量环境噪声的同时，同步记录测点所处的环境特征。

对于受现有道路交通噪声影响的声环境敏感点，在进行噪声测量的同时同步记录现有道路的车流量。

噪声监测仪器为 AWA5688 多功能声级计。

4.2.1.5 监测结果

各监测点测量结果略。

4.2.2 声环境质量现状评价

4.2.2.1 评价量和评价标准

1、评价量

采用等效连续 A 声级 L_{Aeq}。

2、评价标准

当临街建筑以高于三层楼房以上（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 类标准；

相邻区域为 1 类标准适用区域，交通干线边界线外 50 米距离内的区域执行 4a 类标准；相邻区域为 2 类标准适用区域，交通干线边界线外 35 米距离内的区域执行 4a 类标准；

其他区域依据声环境功能区划，分别执行 1 类、2 类标准。

评价范围内位于 4a 类区内的学校、医院等特殊敏感建筑物，其室外昼间按 60 分贝、夜间按 50 分贝执行。

4.2.2.2 评价方法

采用超标值法对等效声级 L_{Aeq}[dB(A)]进行评价，计算方法为：

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

式中：P 为超标值，dB(A)；

L_{Aeq}为测点等效 A 声级，dB(A)；

L_b为噪声评价标准，dB(A)。

4.2.2.3 评价结果

项目区声环境质量现状评价结果略。

根据评价结果表，17 处监测点位的等效连续 A 声级有 7 处均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声功能区标准的要求，有 10 处点位超标，昼间超标范围 0.8~8.7dB(A)，夜间超标范围 0.2~9.8dB(A)，主要受临近的道路交通噪声和社会生活噪声影响。

第三节 环境空气现状调查

4.3.1 环境空气功能区划

根据济南市的环境空气功能区划，项目沿线区域为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

4.3.2 环境空气质量现状评价

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（PM_{10}）、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 103 微克/立方米、53 微克/立方米、15 微克/立方米、41 微克/立方米、1.6 毫克/立方米、203 微克/立方米，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。项目所在的济南市为不达标区。

第四节 地表水环境现状监测与评价

4.4.1 地表水环境质量现状调查

4.4.1.1 现状调查

1、地表水环境功能区划

项目沿线主要水体为黄河，水质类别为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质标准。

2、项目沿线区域集中式饮用水源地调查

根据济南市集中式饮用水水源保护区划定方案及现场调查，距离拟扩建工程最近的集中式饮用水水源保护区为鹊山水库，桥位距离鹊山水库一级水源保护区约 500m。

4.4.1.2 监测断面

为了解黄河水质现状，在拟建桥位下游布设 1 处监测断面，见**表 4.4-2**。

表 4.4-1　地表水监测断面一览表

序号	监测目标	监测断面	布点意义
S1	黄河	下游 200m 处	黄河水质背景值

4.4.1.3 监测项目

监测因子为 pH、SS、高锰酸盐指数、BOD_5、CODcr、氨氮、石油类、阴离子表面活性剂（LAS）、总磷、全盐量共 10 项。

同时，测量各断面的河宽、河深、流速、流量、水温等水文参数。

4.4.1.4 监测时间和频率

委托山东汇成环保科技有限公司于 2020 年 3 月 20 日对各断面监测 1 天，上、下午各采样一次。

4.4.1.5 监测分析方法

监测分析方法见**表 4.4-2**。

表 4.4-2　地表水监测分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准方法	检出限
pH	GB/T 6920-1986	玻璃电极法	--
SS	GB/T 11901-1989	重量法	4 mg/L
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989	高锰酸钾容量法	0.5 mg/L
COD_{Cr}	HJ 828-2017	重铬酸盐法	4 mg/L
BOD_5	HJ 505-2009	稀释与接种法	0.5 mg/L
氨氮	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法	0.025 mg/L
石油类	HJ 970-2018	紫外分光光度法	0.01 mg/L
LAS	GB/T 7494-1987	亚甲蓝分光光度法	0.05 mg/L
全盐量	HJ/T 51-1999	重量法	10 mg/L
总磷	GB/T 11893-1989	钼酸铵分光光度法	0.01 mg/L

4.4.1.6 监测结果

地表水现状监测结果见略。

4.4.2 地表水环境质量现状评价

4.4.2.1 评价因子

本次现状评价因子确定为：pH、高锰酸盐指数、SS、BOD_5、CODcr、氨氮、石油类、总磷、全盐量共 9 项，未检出因子（LAS）不再评价。

4.4.2.2 评价标准

黄河水质执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III类标准。

4.4.2.3 评价方法

采用单因子指数法对地表水环境质量现状进行评价，其计算公式为：

$$P_{ij}=\frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：P_{ij}— 第 i 项评价因子在 j 点的单因子指数；

C_{ij}— 第 i 项评价因子在 j 点的实测浓度（mg/l）；

C_{si}—第 i 项评价因子的评价标准值（mg/l）。

pH 浓度限于一定范围内的评价因子，其单因子指数按下式计算：

$$S_{PHj}=\frac{7.0-PH_j}{7.0-PH_{sd}} \qquad PH_j\le 7.0$$

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

式中：S_{PHj}—pH 的单因子指数；

pH_j—pH 的实测值；

pHsd—水质标准中规定的 pH 下限；

pHsu—水质标准中规定的 pH 上限。

水质参数的单因子指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

4.4.2.4 评价结果

水质现状监测结果达标分析表略。

黄河监测断面各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中

III类标准要求，SS、全盐量满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）要求。

第五章 环境影响预测与评价

第一节 生态环境影响评价

5.1.1 与区域生态规划的相符性分析

5.1.1.1 与山东省生态保护红线规划相符性分析

本项目与《山东省生态保护红线规划（2016-2022 年）》的符合性分析将在本报告第六章详细论述。

5.1.1.2 与济南市生态功能区划相符性分析

评价区北部位于中心城市建设生态功能区，南部位于黄河沿岸湿地保育生态功能区。本项目属于城市基础设施建设，且采用大桥方式跨越黄河及沿岸湿地，属无害化穿越方式，不影响上述生态功能保护区的生态服务功能，符合济南市生态功能区划的要求。

5.1.2 施工期生态环境影响评价

5.1.2.1 土地利用影响评价

施工期，评价区项目各项工程占地范围内原有的各种土地利用类型将发生重大变化，原有的耕地、林地、草地等将逐步消失，取而代之的是项目各种施工场地和施工生产生活区等临建工程。项目区的可绿化区域应进行绿化，使绿地面积逐步达到项目设计的要求。

1、工程占地面积及类型

根据本项目主体工程设计，根据本项目工程设计，工程永久占地 84.6417hm^2，临时占地 19.75hm^2，总占地面积共计约 104.39 hm^2。

其中，占用耕地 6.97hm^2、林地 12.61hm^2、草地 0.3hm^2、交通运输用地 3.12hm^2、水域及水利设施用地 14.97hm^2、城镇村及工矿用地 66.41hm^2、特殊用地 0.01hm^2，详见表 **5.1-1**。

表 5.1-1 项目施工期扰动土地利用类型及面积汇总表

占地	土地利用现状类别及数量/hm^2							小计
	耕地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	城镇村及工矿用地	特殊用地	
永久占地	6.97	5.67	0.30	3.12	2.16	66.41	0.01	84.64
临时占地	—	6.94	—	—	12.81	—	—	19.75
合计	**6.97**	**12.61**	**0.30**	**3.12**	**14.97**	**66.41**	**0.01**	**104.39**

2、临时占地（施工生产生活区）合理性分析

（1）设置原则

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：

第一，施工场地（堆料场、加工场、临时沉淀池等）及施工营地尽量选择在养护监控中心、桥梁等永久占地范围内，尽量减少新增占地。

第二，应设在各类保护区、风景区、基本农田保护区等环境敏感区范围之外。

第三，施工场地尽量选用荒地和劣质的土地，远离村庄、学校等敏感点，一般选在处于敏感目标下风向 200m 以外，远离水体，以减少对水域水质的影响。

第四，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。

第五，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。

（2）本项目施工生产生活区设置情况及合理性分析

本工程拟在黄河两岸各设置施工生产生活区 1 处。由于工程施工时序不同步，临时生产生活用地本着“永临结合”的原则，施工临时占地与主体桥梁工程、互通立交工程占地结合利用，以节约临时用地，扣除重复部分，需另借地 19.75hm^2，规划用地类型为水工建筑用地和林地，用地现状为荒草地。

施工生产生活区现状见**图 5.1-1**。

SH1 黄河南岸施工生产生活区

SH2 黄河北岸施工生产生活区

图 5.1-1　施工生产生活区现状

施工生产生活区主要包括生活区、办公区、堆料场、预制加工场、临时沉淀池等。在施工准备期清理出一角落堆置路基工程区剥离的部分表土用于本区后期覆土绿化。施工生产生活区一般选择较平整场地，通过移挖做填整修施工场地。拟设施工生产生活区地形均为平地，新修施工便道短，减少了扰动面积；易于施工、便于布设措施、易于控制水土流失。

2 处施工生产生活区均不在自然保护区、风景区等环境敏感区范围内，不占用耕地和基本农田，规划占地类型为水工建筑用地和林地，现状为荒草地，施工完成后进行植被恢复，设置合理。

各施工生产生活区合理性分析详见**表 5.1-2**。

表 5.1-2　施工生产生活区合理性分析及恢复措施表

编号	位置	占地（hm^2）		下风向/最近敏感点			地形	与生态敏感区关系	合理性分析及恢复措施
		林地	水工建筑用地	名称	方位	距离/m			
SH-1	黄河南岸大堤外	/	11.19	景荷苑（最近）	SW	140	平地	位于华山省级地质公园内	位于敏感区范围内，需征得主管部门同意。
				冯塘村（下风向）	N	1900			
SH-2	黄河北岸大堤外	6.94	1.62	八里村（最近）	SW	50	平地	不在生态敏感区范围内	不在敏感区范围内，完工后进行植被恢复，不会对景观造成影响，设置合理。
				冯塘名郡（下风向）	N	1100			
合计		19.75							

5.1.2.2 动植物影响评价

1、对沿线植被的影响

施工期对植被的影响主要表现在两个方面：一是永久占地造成的植被永久性生物量损失；二是临时占地，如施工生产生活区、施工便道等造成地表植被的暂时性破坏，临时占地破坏后的植被恢复需要一定时间。

项目永久占地范围直接影响的植被类型主要是田间林地、农作物、果树等，这些植被的分布面积共为 12.95hm^2。项目占地减少了植被群落的分布面积，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。

工程临时用地 19.75hm^2，其中林地 6.94 hm^2。项目临时占地对植被造成暂时性的破坏，由于临时占地在工程中采用表土剥离后用于绿化回填的措施，剥离表土中留存有大量的植物根系和种子，当用于绿化回填后植被会在较短时间内恢复。

工程临时占地主要的影响在于临时用地施工和使用过程中造成的水土流失问题，所以临时用地的选址非常重要，本报告书中针对各项临时用地做了评价，详见 5.1.2.1 小节。

另外，临时用地对植物的影响还表现在施工过程的粉尘和污染影响。项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘，施工过程挥洒的石灰和水泥，降落到植物的叶片上，会堵塞植物气孔，影响植物光合作用，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与矿物质的吸收。随着施工的结束扬尘量大幅减小，对植物的影响情况有所好转。施工过程中，一定要处理好原材料和废弃渣的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定路线，将有害影响降低到最小范围。

2、对生态结构质量和稳定性的影响

工程建成后，各种土地类型发生变化，林地、草地和水域面积减少，建筑面积（主要是路基占地）增加，对沿线景观有一定影响，各种植被类型的面积和比例与现状仍然相当，生态系统保持稳定。工程建设造成评价区生态系统生物量减少，工程建成后林地、草地和水域面积减少将使评价范围生物量减少，生产力减少，但工程建设前后相差不大，因此，工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性不会发生较大的改变。

3、对陆生动物的影响

施工期间，对两栖和爬行类动物的活动有一定影响，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，邻近领域的鸟类和大型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；或由于评价区范围内或附近具有相同的生境，其容易找到栖息场所。另外，工程建设影响的范围小且时间短，因此工程建设对陆生野生动物的影响将是微弱的。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的改善，人为干扰减少，许多外迁的动物会陆续回到原来的栖息地。

5.1.2.3 农业生态环境影响评价

施工期，若路基段两侧不同时开挖临时边沟，则易造成两侧农田的冲刷及沿线灌溉沟渠淤积，特别是路基施工中的石灰土路基垫层施工中，如遇暴雨可能将石灰等冲入沿线灌溉水体和农田；施工材料堆场如果不采取临时防护措施，也可能会被风吹或被雨水冲入附近水体和农田；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被吹到沿线的农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体的 pH 值，进入土壤会使土壤板结，同时也改变土壤的 pH 值，造成土壤质量的下降，进而影响农作物的生长。

根据工可设计，本项目路基施工期间有 4 个雨季，道路路基施工应编制雨季施工实施计划，采取临时防护措施。同时对物料堆场采取临时防风、防雨施避，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和灌溉水体的影响。

本项目为道路工程建设，属于非污染生态影响型项目，正常情况下不产生污染土壤的有害物质。施工期间需永久占用耕地、林地等，其表层土壤质量较好，具有一定的肥力。在施工中，如果对这一剥离的肥沃土层不加以保护，则工程施工造成的土壤肥力破坏较为严重，土壤养分损失也相当大，这将增加后期绿化建设及土地复垦措施的实施难度。路基施工前应对路幅范围内的有肥力土层进行剥离，集中堆放并用于后期恢复植被或临时工程设施用地的复耕。

施工组织设计中，应明确对主体工程、临时工程所占农用地尤其是耕地的表层熟土的剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施设计，确保肥力较高的表土层用于工程后期的土地复垦或景观绿化美化工程。在采取了严格的剥离、存储管理和利用方案后，工程建设对于表层土壤的破坏程度将会降到最低，同时表层土中保存的大量植物

根茎和种子为未来绿化中，恢复因工程建设而导致的生物量损失具有重要的作用。

5.1.2.4 景观生态影响评价

工程施工期，由于临时建筑及工程施工活动频繁，对作业区景观影响较大。临时占地、施工场地及作业活动由于改变原有地貌景观，可能产生视觉污染。主要表现为：

1、对地貌形态的影响

本项目主要位于平原区，道路施工不会改变境内平原区的基本态势；道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；沿线涵洞的建设，在保证地表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，工程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、路基填挖作业对景观环境的影响

道路工程路基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。

道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。

施工过程中，将建设施工生产生活区、铺设施工便道、临时便桥等临时工程，上述临时工程的设置将影响到沿线景观的整体性和连续性。临时工程附近耕地、林地居多，基质比较均一，由于临时施工地等斑块的出现，改变了原有景观的格局和动态。最主要的变化是这些斑块的出现取代了原来的景观，使斑块更加破碎化。在雨水冲刷的情况下，钙质淋溶到土壤里，使土壤环境发生变化，这是影响景观格局变化的重要

因素。因此施工期应尽量做好防护措施。施工结束后，通过对临时占用土地的恢复及采取绿化等措施，可以基本消除影响，所以施工期对生态完整性的影响是暂时的。

建议临时工程应设置在相对比较隐蔽的地方。如设置在地方绿化带背面，如有可能，有的施工场地可租用闲置场地，以挡住人的视线，减少临时工程对景观的影响。

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。

5.1.2.5 黄河水生生物影响评价

1、施工噪声对鱼类的影响

鱼类对外界各种声音的反映十分敏感，当噪音达到一定程度时，会使鱼类产生背离性行为，逃避开噪音源。当声音达到 20dB 时，鲤就会避开声音干扰而游向其他地方，不同频率、声强的噪声驱赶效果不同。大桥施工期间所产生的施工噪声，将对河道里鱼类的正常行为活动产生干扰和影响。但是这种影响随着工程的结束，将会逐渐减弱。同时，因桥位附近无重要鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等敏感区分布，工程施工对鱼类的产卵、摄食、生长等影响甚微。

2、对浮游生物的影响

在施工期间，围堰、桥 墩基础、架梁等施工，都将对水域环境和岸边自然植被造成破坏，同时，施工产生大量的固体垃圾（残土）以及施工机械工作所带来的废水等，都将使水体的泥沙含量、混浊度、悬浮物增加，直接影响浮游生物的生长繁殖，悬浮物将急剧降低水的透明度，抑制水生植物的光合作用，同时，悬浮物直接和浮游生物相摩擦，造成一定的机械损伤，在流水水体，泥沙等无机悬浮物还冲击、刮走、掩埋附着生物；其次，水中悬浮物过多还易堵塞滤食性动物的滤食器官，恶化其营养条件，降低浮游动物的数量。根据施工悬浮物扩散，大桥上游 100m，下游 400m，平均水深 3.5m 计算，影响水体为 45.5×104 m^3。根据有关资料记载水体悬浮的增加，浮游生物生物量将降低 20%。对浮游生物的影响仅限于施工期间、施工局部水域，对其他水域不会带来影响。

5.1.3　营运期生态环境影响评价

5.1.3.1 土地利用影响评价

（1）永久占地合理性分析

本项目采用双向八车道一级公路兼城市快速路技术标准，设计速度 80km/h，路基宽度 34m。

项目永久占地 84.6417 公顷（利用原路占地 43.7002 公顷，新增占地 40.9415 公顷），其中主体工程和沿线设施用地总规模为 71.1843 公顷，辅道永久占地 13.4574 公顷。主体工程实际用地小于《公路工程项目建设用地指标》建标[2011]中 I 类地形一级公路的用地总体指标 72.0594 公顷。永久占地各项指标均满足《公路工程项目建设用地指标》的要求。

（2）土地占用影响分析

项目永久占用土地类别以建设用地和农用地为主，其中农用地 11.286 hm^2（其中，基本农田 4.8161 hm^2）、建设用地 71.9962 hm^2、未利用地 1.3595 hm^2。

项目永久占地在沿线各行政区土地总面积占比情况详见**表 5.1-3**。

表 5.1-3 项目永久占地与县区总土地面积类型一览表

县区	项目	土地类别及数量/hm^2						
		农用地			建设用地		未利用地	小计
		耕地	林地	其他	城乡建设用地	交通水利用地		
济南历城区	项目占地	0.4792	3.3743	0.0085	12.5158	46.7677	0.8207	63.9662
	历城区总	34840	23400	29950	25897	9448	6588	130123
	占比	0.001%	0.014%	0.000%	0.048%	0.495%	0.012%	0.049%
济南天桥区	项目占地	5.2951	2.0551	0.0738	7.8792	4.8229	0.1795	20.3056
	天桥区总	1167	1740	3306	12657	3461	459	22790
	占比	0.454%	0.118%	0.002%	0.062%	0.139%	0.039%	0.089%
合计	项目占地	5.7743	5.4294	0.0823	20.395	51.5906	1.3595	84.6311
	两区合计	36007	25140	33256	38554	12909	7047	152913
	占比	0.016%	0.022%	0.000%	0.053%	0.400%	0.019%	0.055%

项目建成后，评价区各种土地利用类型中，发生明显变化的是：交通用地显著增加；而耕地、林地等将明显减少。这种减少不可避免，但减少的面积在评价区所占比例较小，仅不足 0.06%，对区域土地利用格局影响轻微。

5.1.3.2 动植物影响评价

1、对植被的影响

项目建成后，由于永久占地区的耕地、林地等被占用，造成永久占地区的上述植

被类型消失，成为道路及其附属设施。项目所占用的植被可以通过后期绿化、耕地补充等得到一定程度的补偿。同时，项目所占用的植被以人工种植的农林植被为主，对自然植被影响轻微。

2、边缘效应的影响

道路建成后，永久占地内的植被将完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，形成建设用地类型。这种土地利用方式的改变，在人工林段边缘效应相对明显。从林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致边缘的植物、动物和微生物等沿林缘至林内发生不同程度的变化。

从工程沿线植被分布情况看，这种生态效应主要在线路占用林地较多的区段比较明显。可以预见：由于林地边缘效应，在道路隔离栅外大约 60m 范围的林地，群落物种组成和结构产生一定的变化，林下耐阴的灌木以及草本将会逐渐被阳生或半阳生植物所替代，而林缘外侧的空地将会被强阳生的杂草占据。

3、外来入侵物种的影响

运输建筑材料或者种植绿化物种，有可能会将外来物种带进该区域，外来入侵物种比当地物种更好的适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量较少、树木逐渐衰退。

在林地砍伐迹地，这些植物最先侵入并形成单优势群落，影响植物群落的自然演替，降低区域的生物多样性。因此植物措施应以乡土植物为主，若必须引入绿化草种应持谨慎态度给以高度重视。

项目占地导致原生植被的永久毁灭，部分森林、荒地等植被亦遭到破坏。在评价区项目占地的比例不大，故植被的损失对当地的气候、降水等不会产生较大的影响。施工结束后，在项目区可绿化区域进行绿化，以弥补植被的损失。

4、对陆生动物的影响

运营期，道路对动物活动形成了一道屏障，产生阻隔作用，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、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，拟建道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。拟建道路沿线设置了一定数量的涵洞，基本能够满足蛇、蜥蜴、鼠、野兔等动物跨越道路的需求，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，拟建道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，拟建道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。

5.1.3.3 农业生态环境影响评价

1、对耕地和基本农田的影响分析

1）耕地影响分析

本项目路线长度为 7.766km，穿越济南市的历城区和天桥,。永久占地 84.64hm^2，占地主要包括路基占地、立交占地、桥梁占地，占地类型主要为耕地、林地、水域、交通运输用地、城镇村及工矿用地等，其中永久占用现状耕地 6.97hm^2，占永久占地总面积的 8.2%。

本项目建设将使沿线两区的耕地数量有一定程度的减少，但耕地减少的比例不高，均小于 0.5%。总体而言，本项目建设不会改变项目沿线区域的农业生产布局和种植结构，对沿线农业生态的影响较小。

2）基本农田影响分析

本项目占用基本农田面积 4.8161 公顷。该项目拟用地已取得自然资源部的预审意见，详见**附件 4**。

基本农田保护方案如下：

（1）减少占地的措施：道路建设与节约用地之间的矛盾越来越成为人们关注的焦点。在道路建设中如何更加节约、更加合理的利用土地，成为道路交通可持续发展中最为关键的问题之一，尤其是本项目沿线耕地资源宝贵，因此节约用地、严格控制占用耕地和保护土地资源是本项目的重点。本工程在确定路线具体走向和选择工程建设方案时，采取以下措施以减少耕地的占用：

①建设方案比选时将占用土地和基本农田的数量作为主要比较指标，可能的情况下，采用适当增加工程投资而占地较少的方案。

②路线尽量绕避高产良田、基本农田和经济作物区，按照"尽量利用荒地、劣地，少占用耕地，特别是农田保护区的土地"的原则进行方案研究。

③路线方案研究中，树立集约型布局的概念，减少对土地的分割，便于土地资源的有效利用。做好机耕通道的统筹设计，方便耕种，减少耕作不便的边角地数量。

④优化设计方案，路基段，在保证路基强度的条件下，充分考虑采用低路基，对于大于 8m 的路堤，尽量考虑设置防护设施、采用高架桥等方案，减少占地宽度，以节约用地。

⑤互通式立交应采用适当的方案和技术指标，布局应紧凑，以减少占地。

⑥对给排水管网及其他地下工程用地，如仍能恢复使用的，应按照国家有关规定进行复垦，恢复利用。

⑦应尽量采用新型桥梁结构，以降低桥头引线长度和填土高度。

⑧对于道路工程通讯、监控、供电系统的管线，在符合技术、经济和安全的条件下，尽量共沟架设，并应尽可能在道路用地范围内布置。

（2）补偿措施：为了尽量减少因道路占地对农业生产和农民生活质量的影响，切实保护基本农田，在道路征地中应严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《关于进一步加强土地管理，切实保护耕地的通知》中的精神，按照《济南市土地征收管理办法》等相关规定，制订补偿标准。各级国土资源管理部门应跟踪检查征地补偿安置方案的实施情况，严格兑现补偿费用，不得侵占、截留、挪用，并落实安置措施。对失地较多的农户，应由乡镇政府重新调整一定数量的耕地，确保其生活质量不受影响。

项目建设单位应按照有关行政法规编制有关征地税费，包括耕地占用税、征地管理费、耕地开垦费（专款用于开垦新的耕地，补偿项目占用的基本农田）等。当地政府应当按照专款专用的原则，充分利用补偿费用开垦新的耕地、调整农田灌溉系统、改造中低产田和安置征地后的劳动力。

（3）复垦措施：施工前应将占用的耕地表层熟土收集，以便施工结束后用于临时占地的覆土恢复；沿线的施工营地等临时占地应在施工结束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，恢复为原用地类型。

2、对农业生产的影响分析

本工程共永久占用现状耕地 6.97hm^2，林地 5.67hm^2。从总体上看，该道路用地对沿线两区的农业结构影响很小。但是被占用的耕地和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 15000 元/hm^2 计算，林地的平均产出按 24000 元/ hm^2 计算，则本工程占地对沿线当地农业造成 24.06 万元/年的经济损失，这些经济损失将会通过道路建设所带来的其他效益所弥补。对于直接被占用农田的农户，建设单位和地方政府必须对农户进行补偿。

本工程的建设虽然影响了当地农业经济的发展，但是便利的交通使得农产品的运出更为容易，有利于农产品的销售，使未征用农田的产品输出加快，产值提高。道路的建成有利于产品的外运，从而为该地的经济开辟新的途径。项目的建成将有利于沿线区域的招商引资，也会进一步促进当地经济的发展，创造更多的就业机会。所以，本工程对当地第一产业造成的损失，可以通过促进第二产业、第三产业的同时发展而得到补偿。

本工程所占的土地面积与所经两区的总面积比较，所占比例相当小，其他土地仍保持原有的植被覆盖率，因此本工程的建设对区域的气象条件，如湿度、温度、地表蒸发量等不会产生明显的影响，降水条件仍会维持原有特点。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发生改变，因此未征用农田的单位面积产量基本不会受到本工程的影响。

尽管线路设计时本着尽量减少占用耕地的原则，但是占用农田还是不可避免的。农耕地的占用，尤其对基本农田的占用，将加剧对剩余耕地的压力，对农业生产产生一定的影响。虽然道路所占土地只为各乡镇土地面积的很小一部分，但对土地承包人来说影响较大，道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，对被占用的基本农田保护区土地作出补偿。

5.1.3.4 生态完整性影响评价

1、对区域关键因子植被的影响

由野外调查和卫片解译可知，评价区的景观以农田生态系统和人工建筑生态系统为主，在该区域景观生态系统中决定其生态完整性的主要生物因素将是以农作物为主

的人工植被。植被既决定了自然生态系统的第一性生产力水平，也决定了其他生物类群的生境质量与数量，对区域的生态稳定性起很关键的作用。本工程路基及互通立交等部分会对其占用的植被群落产生直接破坏作用，施工过程中人流和车流的涌入会对建设项目周边植被造成破坏，改变沿线的植被景观和群落结构，但本工程对评价区的植被群落影响较小。

2、对区域自然生态系统中生物结构的影响

本项目对自然生态系统中生物结构的影响主要体现在两个方面：一是对自然生物群落结构的影响，二是对野生动物栖息地的分割，进而影响动物的群落结构和生物多样性。

（1） 道路建成后林地自然植被群落演替分析

工程占用部分林地，道路建成后永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，形成建筑用地类型。由于将原来整片的林地切出一条带状空地，使植物群落产生林缘效应，引起一系列的小气候的变化，会导致林地边缘的生物沿林缘—林内的梯度发生不同程度的变化，可能会影响到林缘—林内的 15~60m 处。可以预见，项目建成若干年后，经过林地路段两侧的植被将以强阳生的灌草丛为主。

（2） 对野生动物种群结构的影响

野生动物种群结构与其所处的自然生境密切相关。如果自然生境斑块面积比较大，野生动物种群结构就比较复杂，食物链就比较长，食物网亦比较复杂，生物多样性程度会比较高。由于本工程沿线有村庄分布，国道、省道和乡镇道路互连，仅有比较稀少的中小型野生动物活动，其中鸟类和两栖类为主。本项目在植被保存较好的地段多采取涵洞方式通过，在很大程度上减少了对野生动物活动的阻隔。总体而言，本项目的建设基本能够保证野生动物活动或迁徙的畅通性，对评价区内的野生动物种群结构产生的影响较少。

3、对区域自然生态系统中生产力水平的影响

植被净生产力直接反应植物群落在自然环境条件下的生产能力，也是生态现状质量评价的重要参数。本项目建成后，植被净生产力损失估算见**表 5.1-3**。

由此可见，生产力损失最高的为农田植被，年生产力 1110.2t，其次为落叶阔叶林。但与评价区整体生产力相比相对较小。当道路建成后可采取绿化和生态恢复的方式加

以补偿，使生产力损失进一步减小。

表 5.1-3 评价区植被生产力损失情况表

植被类型	**占用面积（hm^2）**	**平均净生产力（$t/hm^2 \cdot a$）**	**年生产力损失（t/a）**
农田植被	138.77	8.00	1110.2
落叶阔叶林	54.35	5.80	315.2
果园	2.36	5.6	13.2
合计	**195.48**	**7.4**	1438.6

4、对区域景观格局的影响

（1）对沿线景观的有利影响

一是形成新的人工景观。道路及大桥、互通立交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。道路景观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。道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.

二是提供了观景通道。道路的修建为沿线的自然景观提供了一条观景通道，使旅途中的人们在道路走向的引导下，不断变换视角，观赏沿途风光。

（2）对沿线景观的不利影响

根据项目特点和所在区域的景观特点，黄河大桥为主要工程，将成为运营期影响周围景观的重点。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水域的连续性。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，影响了河道及大桥两岸的景观环境。桥梁对水面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。

（3）景观影响综合分析

项目区以线状和片状展布为主，兼有道路、互通立交等工程节点，是现代人工景观要素的基本组成部分。就现状而言，平原区的农田、林地、城镇等是构成评价区景观格局的基质，在此基础上叠加现代人工建筑，使这一景观背景更加多样化。概括地

讲，平原所构成的自然景观是评价区现代景观的主体，农田、林地、水域等依托于上述自然景观而呈现出相对的一致性，点缀分布于自然景观基底上，工程建设对景观主体的异质性影响十分有限。

从微观的角度看，本项目在一定程度上改变了区域内局部的微地貌形态，同时割裂并碎化了沿线现有土地利用的整体态势，使项目区的景观态势与现状景观格局的异质性程度加大。对此，应结合水土保持方面的工程和生物措施，最大限度地降低这一异质性带来的负面影响，力求使拟建项目与评价区的现代景观格局整体上保持一致，微观上基本一致。

5、工程对区域生态完整性可能的影响

本次评价就工程对评价区自然植被、景观生态空间格局、自然生态系统中生物结构、自然生态系统的生产力水平可能产生的影响分析表明：本工程对评价区的自然植被群落影响较小；工程实施后建筑用地拼块优势高值有所提高，作为模地的农田其优势度值有少量降低，但仍维持在较高的水平；工程实施和运行对评价区自然体系的景观质量影响不大，不会使自然体系生产力水平发生明显的变化。因此，本工程对决定评价区生态完整性的四个关键因子影响较小，不会对区域生态完整性产生重大的影响。

5.1.4 水土流失影响评价

5.1.4.1 水土流失预测

根据本工程水土保持方案估算，本工程建设可能产生的水土流失总量约 2630t，新增的水土流失总量约 2022t，施工期是本工程建设可能产生水土流失最为严重的时期，期间水土流失量占总量的 80.58%，建设期水土流失的重点区域为路基工程区和桥梁工程区。在工程施工结束后的自然恢复期，也将有一定程度的水土流失发生。

各区域要采取相应的防护措施加以治理，水保措施需与主体工程同时实施，相互协调，有序进行，并进行水土流失状况监测。

5.1.4.2 水土流失危害分析

本工程建设过程中，一方面扰动了沿线的地形地貌，损坏了原有的地表、植被，使其原有的蓄水保土功能丧失或降低；另一方面在施工中开挖、填筑土石方量很大，极易造成水土流失。

该项目建设如不采取有效的水土流失防治措施，将造成严重的水土流失危害，主

要表现在以下方面：

（1）污染环境，影响居民生产、生活。由于各类建筑物基础开挖、坑洼地回填及施工机械碾压等，部分裸露的地表易产生扬尘，污染空气，影响施工人员及周围居民正常的生产生活。

（2）影响城市市政排水系统。项目在建设施工过程不可避免的对项目周边的市政排水造成影响，比如围墙或者拦挡板内的雨水携带少量泥沙从缝隙中流入到市政排水系统里对市政系统造成影响。

（3）损坏植被面积，造成水土流失。在工程建设过程中，由于破坏了原有的自然地貌，损坏了地表植被，同时因扰动表土层，为各种侵蚀创造了条件，在降雨径流的作用下，易造成水土流失。

（4）由于原有的自然地貌、地表植被损坏，施工裸地增加，入渗能力增强，土壤侵蚀模数及径流模数增加。

因此，必须针对生产建设项目水土流失的特点，采取相应的工程措施和植物措施，进行综合治理，保障主体工程建设和运行的安全，保护生态环境。

第二节　声环境影响预测与评价

5.2.1　施工期声环境影响

5.2.1.1 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，这就决定了施工噪声的无规律性；

2、不同设备的噪声源特性不同，施工机械的噪声或相对稳定，或呈周期性，或带有突发的高峰，对人的影响较大；有些设备（如搅拌机）频率低沉，不易衰减，而且使人感觉烦躁；

3、施工机械的噪声均较大，不同机种之间的声级相差也较大，有些设备的运行噪声可高达 90dB 以上；

4、施工噪声源与一般的固定噪声源有所不同，施工机械往往都是暴露在室外的，

而且它们会在某段时间内在一定的小范围内移动，这与固定噪声源相比增加了这段时间内的噪声污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的，即道路施工噪声具有区域性的特点；

5、对具体路段的道路或桥梁而言，施工噪声污染仅发生于施工期内，与道路服务期相比，道路施工噪声是道路建设过程中的短期污染，道路施工结束，噪声随之消失，即道路施工噪声还具有时效性的特点。

5.2.1.2 **施工噪声预测方法和预测模式**

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，本报告书仅根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

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。

上述设备的运行噪声级见**表 5.2-1**。

表 5.2-1　主要施工机械和车辆的噪声级一览表

设备名称	测距（m）	声级（dB）	备注
打桩机	15	95～105	不同类型打桩机噪声差异很
挖掘机	5	84	液压式
装载机	5	90	轮式
压路机	5	86	
推土机	5	86	
平地机	5	90	
摊铺机	5	87	
拌和机	5	87	
搅拌机	2	90	
铲土机	5	93	
振捣机	15	81	
夯土机	15	90	
自卸车	5	82	
卡车	7.5	89	卡车的载重量越大噪声越大
移动式吊车	7.5	89	

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：

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

5.2.1.3 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影响范围进行计算，得到其不同距离下点源发散噪声级见表略，各种设备的影响范围表略。

通过分析可以得出如下结论：

（1）道路施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，路基施工在昼间在距施工场地 150m 以外可基本达到施工场界标准限值，夜间在 844m 处基本达到施工场界标准限值。桥梁施工打桩时影响较远，昼间在 474m 处才能达标。就对敏感目标处声环境质量的影响而言，路基施工昼间在距施工场地 223m 以外可基本达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区标准限值，夜间在 706m 处基本达到 2 类区标准。

上述预测的机械设备影响范围为空旷地带的预测值，实际情况下的影响范围将会因为地形、建筑物的阻挡等因素而显著减小。

（2）可以看出，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要比白天大得多。在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比预测值还要大，鉴于实际情况较为复杂，很难一一用声级叠加公式进行计算。

（3）施工噪声主要发生在路基施工、路面施工和桥隧施工阶段，因此，做好上述时期施工期的噪声防护和治理工作十分重要。

道路施工噪声将影响到沿线居住、生活的村民。但也应该注意到，工程建设时间虽然较长，但对固定路段而言施工时间要短得多；另外，前面的施工噪声影响范围是以高噪声的施工机械推算的，一般的施工机械影响范围较小，因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些。

施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般的居民均能理解。但考虑本工

程评价范围内施工期有多处敏感点距离路线较近。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（如设置移动式声屏障等），降低施工噪声对环境的影响。

5.2.2 营运期声环境影响

5.2.2.1 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，分别代表工程营运近期、中期和远期。

5.2.2.2 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。

道路沿线采用现状值作为背景噪声值，且假定各评价年背景噪声值不变。敏感点附近的其他道路交通噪声影响已包含在背景噪声值中，不再叠加计算。

2、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》附录中的道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。

A）第i类车在预测点的交通噪声等效声级为

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

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 米处的能量平均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)。

B）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)。

如果某个预测点受到多条线路交通噪声影响，则需要分别算出各条路在预测点的交通噪声等效声级，再进行叠加得到预测点交通噪声等效声级。

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，与模式计算的区别在于，在模式计算法中，需要逐个计算各型车的源强，声传播过程中各种附加衰减量（如高速路堤声影区附加衰减量、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、路面坡度修正等）；利用计算机模型软件计算时，将与道路有关的各型车车流量、路宽、预测点与路面的高度差等参数输入计算机，计算机完成计算后直接提供交通噪声值并绘制等声级线，具有计算速度快、计算精度高、等声级线观感好等优点，可较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，是世界公认的最好声学软件之一。该软件于 2001 年 3 月获得了我国国家环保部环境工程评估中心《环境影响评价软件认证证书》，多年来，该软件在不断升级，其功能得到进一步完善和提高。Cadna/A 是到目前为止唯一获得国家环保部环境工程评估中心认证的噪声模拟软件。

Cadna/A 软件采用的道路交通噪声源强计算模式为德国 RLS90 模式，声传播衰减计算依据的是国际标准 ISO9613-2 1996 《Acoustics Attenuation of sound during propagation outdoors Part2: General method of calculation 》。1998 年我国公布了 GB/T17247.2 1998 《声学户外声传播的衰减第 2 部分：一般计算方法》，该标准等效采用了国际标准化组织规定的 ISO9613-2 1996 标准，因此 Cadna/A 软件的计算方法和我国声传播衰减的计算方法原则上是一致的。自 2010 年 4 月 1 日起执行的《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），户外噪声衰减计算模式也采用了该标准。中国环境科学研究院环境影响评价中心于 2000 年 10 月从理论和实践两方面对该软件在我国应用进行了论证。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，道路宽度、设计车速等技术指标、车流量与车型比、道路边界线、道路与敏感点平面图、路面与敏感点地面的高度差等均依据工可研报告编制单位及有关部门提供的资料。其中：

技术标准：一级公路兼城市快速路，双向八车道；

设计车速：主线 80km/h，匝道 40km/h，;

道路宽度：

路基工程段，采用双向六车道整体式路基宽 26.5m；

起点至零点立交段主线高架桥及黄河北立交至终点段引桥横断面均为双向六车道，采用整体式断面 26.0m；

华山北高架桥、黄河大桥跨大堤桥与堤内引桥均横断面为双向八车道整体式断面 33.5m；黄河大桥主桥横断面为双向八车道 37.5m；

高架桥进出口匝道为单向单车道，标准横断面宽 9.0m；终点段环形匝道为单向双车道，标准横断面宽 11.75m。

房屋高度：平房高度取 4m；楼房层高取 3.5m；

预测交通量：各预测年各型车预测小时交通量见第二章**表 2.1-8** 和**表 2.1-9**。

4、敏感点背景值选取情况说明

预测背景值选取情况具体见**表 5.2-2**。

表 5.2-2 噪声预测背景值/现状值选取情况一览表

敏感目标	周围主要道路	背景值选取点位	背景值（dB(A)）	
			昼间	夜间
宋刘村、宋刘将军小区	本项目、将军路	Z1	62.2	48.7
中海景城、华山珑城、华山街道办	本项目、将军路	Z4	54.8	46.2
高墙王幼儿园、山东现代职业学院、高墙王小区、金色雅居北区	本项目零点立交	Z10	60.1	50.8
济南外国语学校	本项目、济广高速	Z12	49.3	41.4
盖家沟文化大院小区、姬庄社区、未来天使幼儿园	本项目零点立交	Z14	55.8	45.7
景荷苑、冯塘村	本项目、G104	Z17	54.4	44.8
冯塘名郡东区、大桥启智幼儿园、天桥区鹊华小学、冯塘名郡西区	本项目、G104	Z18	51.7	46.3

5.2.2.3 营运期噪声预测结果

1、空旷地域道路交通噪声预测

在没有房屋或其他地面构筑物的空旷地域，用 Cadna/A 噪声模拟软件计算了各路段各评价年的交通噪声，预测值如**表 5.2-4** 所示。表中距离为到路中心线的距离。预测点高度为地面以上 1.2m、10m。

报告采用模型计算和公式计算同时对典型断面了计算，见**表 5.2-3**。模型计算结果略大于公式计算结果，采用模型计算结果作为最终结果。

表 5.2-3 计算结果对比一览表

高度	路段	到路中心线距离（m）	公式计算结果 dB(A)		模型计算结果 dB(A)	
			近期（2025 年）		近期（2025 年）	
			昼间	夜间	昼间	夜间
10m	物流港匝道～大桥连接线匝道	30	69.5	63.8	70.8	65.2
		60	67	61.3	68.0	62.4
		90	65	59.4	65.7	60.1
		120	63.1	57.6	63.6	58.2
		150	61.9	56.2	62.1	56.5
		200	60	54.3	60.0	54.4

表 5.2-4 各评价年各路段空旷地域噪声衰减一览表

高度	路段	到路中心线距离（m）	模型计算结果（dB(A)）					
			近期（2025 年）		中期（2030 年）		远期（2040 年）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1.2m	零点立交	30	58.8	51.5	57.8	52.2	59.0	53.4

高度	路段	到路中心线距离（m）	模型计算结果（dB(A)）					
			近期（2025 年）		中期（2030 年）		远期（2040 年）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	～物流港匝道	60	58.7	52.1	58.4	52.8	59.6	54.0
		90	58.4	52.4	58.8	53.2	60.0	54.4
		120	58.0	52.8	59.1	53.5	60.4	54.8
		150	57.7	53.1	59.5	53.9	60.7	55.1
		200	57.1	53.2	59.5	53.9	60.7	55.1
	物流港匝道～大桥连接线匝道	30	60.3	54.7	61.2	55.6	62.7	57.1
		60	60.2	54.6	61.1	55.5	62.5	56.9
		90	59.5	53.9	60.4	54.8	61.8	56.2
		120	59.2	53.6	60.1	54.5	61.5	55.9
		150	59.1	53.5	60.0	54.4	61.4	55.8
		200	58.8	53.2	59.7	54.1	61.2	55.6
	大桥连接线匝道～G220交叉口	30	63.0	57.3	63.7	58.3	66.5	60.9
		60	61.9	56.3	62.7	57.2	65.5	59.9
		90	62.3	56.7	63.1	57.6	65.9	60.3
		120	60.8	55.2	61.6	56.1	64.3	58.7
		150	59.4	53.8	60.2	54.7	63.0	57.4
		200	57.7	52.1	58.5	53.0	61.2	55.6
10m	零点立交～物流港匝道	30	71.0	65.4	71.4	65.4	72.9	67.3
		60	68.2	62.6	68.9	63.3	70.4	64.7
		90	66.0	60.3	66.7	61.4	68.2	62.6
		120	64.0	58.4	64.6	59.5	66.3	60.7
		150	62.3	56.7	62.8	57.5	64.5	58.9
		200	60.2	54.6	61	55.4	62.3	56.7
	物流港匝道～大桥连接线匝道	30	70.8	65.2	71.3	65.2	72.7	67.1
		60	68.0	62.4	68.5	62.8	70.1	64.5
		90	65.7	60.1	66.2	60.9	67.8	62.2
		120	63.6	58.2	64.1	59.1	65.7	60.1
		150	62.1	56.5	62.4	57	64.1	58.5
		200	60.0	54.4	60.7	55.1	62.1	56.5
	大桥连接线匝道～G220交叉口	30	69.8	64.2	70.1	64.8	72.6	67.0
		60	66.1	60.5	67	61.4	68.5	62.9
		90	63.3	57.7	64.5	59.4	65.6	60.0
		120	61.4	55.7	62.4	57.4	63.5	57.9
		150	59.8	54.1	60.9	55.4	62.1	56.5
		200	57.9	52.0	59.1	53.6	60.1	54.5

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

不同预测年的达标距离，如**表 5.2-5** 所示。

表 5.2-5　评价年各路段空旷地域达标距离计算表（10.0m 高差）（m）

路段	评价年	4a 类标准		2 类标准		1 类标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
零点立交～物流港匝道	2025 年	36	131	/	/	349	657
	2030 年	42	201	/	/	370	678
	2040 年	58	241	/	/	413	761
物流港匝道～大桥连接线匝道	2025 年	36	131	/	/	352	658
	2030 年	45	206	/	/	376	698
	2040 年	62	248	/	/	424	734
大桥连接线匝道～G220 交叉口	2025 年	≤30	124	138	270	/	/
	2030 年	≤30	143	154	304	/	/
	2040 年	43	180	198	367	/	/

由计算可知，桥梁 10.0m 高差情况下，黄河以北路段 2 类区中期夜间达标距离为 304m；黄河以南 1 类区各路段中期夜间达标距离为 678~698m。

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，达标距离将大大小于表中所列数值。表中达标距离可供有关规划部门参考。

2、空旷地域互通立交交通噪声预测

在没有房屋或其他地面构筑物的空旷地域，用 **Cadna/A** 噪声模拟软件计算了各立交在各评价年的交通噪声，预测值如**表 5.2-6** 所示。表中距离为到路中心线的距离。预测点高度为地面以上 1.2m。

表 5.4-6　各评价年各互通立交空旷地域噪声衰减一览表

互通立交	断面方位	到路中心线距离（m）	交通噪声预测值（dB（A））					
			近期（2025 年）		中期（2030 年）		远期（2040 年）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
零点立交	东北	30	67.3	61.7	67.8	62.2	68.4	62.8
		60	66.3	60.7	66.7	61.1	67.2	61.7
		90	65.5	59.8	65.8	60.2	66.4	60.8
		120	64.7	59.1	65.1	59.5	65.6	60.1
		150	64.1	58.5	64.5	58.9	65.0	59.4
		200	63.1	57.5	63.5	57.9	64.1	58.5
	东南	30	65.5	59.5	66.0	60.4	66.4	60.7
		60	64.2	58.5	64.6	59.0	64.8	59.2
		90	63.1	57.5	63.5	57.9	63.7	58.2

互通立交	断面方位	到路中心线距离（m）	交通噪声预测值（dB（A））					
			近期（2025 年）		中期（2030 年）		远期（2040 年）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
		120	62.2	56.6	62.7	57.1	62.9	57.2
		150	61.5	55.9	61.9	56.3	62.1	56.4
		200	60.5	54.8	60.8	55.2	61.0	55.4
	西北	30	65.4	59.8	65.8	60.2	66.4	60.8
		60	64.0	58.4	64.4	58.8	64.8	59.3
		90	63.0	57.4	63.3	57.8	63.8	58.2
		120	62.0	56.6	62.5	56.9	63.0	57.4
		150	61.3	55.8	61.7	56.2	62.2	56.6
		200	60.0	54.5	60.5	54.9	61.0	54.4
	西南	30	67.9	62.3	68.5	62.9	68.5	62.8
		60	66.7	61.0	67.2	61.6	67.1	61.5
		90	65.3	59.7	65.7	60.1	65.9	60.1
		120	64.9	59.0	65.0	59.4	65.0	59.3
		150	64.3	58.4	64.4	58.8	64.4	58.4
		200	63.3	57.4	63.4	57.8	63.6	57.4
物流港匝道	东北	30	61.5	56.0	71.4	65.9	73.2	67.6
		60	59.7	54.1	69.2	63.7	71.0	65.4
		90	58.6	53.0	67.3	61.7	69.0	63.3
		120	57.7	52.1	65.9	59.7	67.1	61.4
		150	57.0	51.4	63.6	58.0	65.4	59.8
		200	55.9	50.2	61.5	56.0	63.4	57.8
	东南	30	72.6	67.0	71.3	65.8	72.4	66.8
		60	70.5	64.7	69.0	63.6	70.2	64.6
		90	68.5	62.7	67.1	61.6	68.2	62.6
		120	66.4	60.8	65.1	59.6	66.3	60.6
		150	64.9	59.2	63.5	58.0	64.8	59.2
		200	62.8	57.3	61.4	55.9	62.9	57.2
	西北	30	71.1	65.5	71.9	66.5	73.3	67.6
		60	70.2	63.3	70.1	64.6	71.2	65.6
		90	67.0	61.5	68.3	62.8	69.5	63.6
		120	65.4	59.8	66.7	61.1	68.0	62.2
		150	64.0	58.3	65.0	59.5	66.3	60.6
		200	62.1	56.4	62.8	57.3	64.1	58.5
	西南	30	66.3	61.1	68.5	62.9	67.7	62.1
		60	65.2	59.7	66.7	61.2	66.3	60.7
		90	64.0	58.6	65.2	59.7	65.4	59.8
		120	63.0	57.6	63.9	58.4	64.8	59.3
		150	62.3	56.8	62.9	57.4	64.4	59.2
		200	60.8	55.2	61.5	55.9	63.2	57.6

用 **Cadna/A** 软件计算了立交交通噪声在不计背景噪声情况下，不同预测年的达标距离，如**表 5.2-7** 所示。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，达标距离将大大小于表中所列数值。表中达标距离可供有关规划部门参考。

表 5.2-7　各评价年各互通立交空旷地域噪声达标距离一览表（m）

路段	方位	评价年	4a 类标准		2 类标准		1 类标准	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
零点立交	东北	2025 年	＜30	367	/	/	640	1051
		2030 年	＜30	404	/	/	675	1104
		2040 年	＜30	453	/	/	724	1188
	东南	2025 年	＜30	192	/	/	441	669
		2030 年	＜30	207	/	/	458	688
		2040 年	＜30	225	/	/	472	714
	西北	2025 年	＜30	178	/	/	417	641
		2030 年	＜30	195	/	/	440	671
		2040 年	＜30	211	/	/	455	725
	西南	2025 年	＜30	376	/	/	650	1058
		2030 年	＜30	413	/	/	684	1112
		2040 年	＜30	454	/	/	721	1164
物流港匝道	东北	2025 年	＜30	42	54	221	/	/
		2030 年	51	239	258	503	/	/
		2040 年	75	307	340	565	/	/
	东南	2025 年	34	201	222	414	/	/
		2030 年	44	241	261	514	/	/
		2040 年	60	259	307	532	/	/
	西北	2025 年	45	242	261	428	/	/
		2030 年	58	272	290	451	/	/
		2040 年	79	309	332	502	/	/
	西南	2025 年	＜30	196	216	381	/	/
		2030 年	＜30	229	245	414	/	/
		2040 年	＜30	287	289	453	/	/

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 水平面交通噪声等声级线如**图 5.2-1~图 5.2-10** 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。

图中 35m 线为环境噪声“4a”类标准与“2”类标准的界线，在该线与道路边界线间区域应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）“4a”类标准，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)；在该线以外区域应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）“2”类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

图中 50m 线为环境噪声“4a”类标准与“1”类标准的界线，在该线与道路边界线间区域应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）“4a”类标准，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)；在该线以外区域应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）“1”类标准，即昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)。

将交通噪声与背景噪声叠加后可得到各噪声敏感点环境噪声值。

各噪声敏感点各评价年 1.2m 水平面环境噪声预测值如**表 5.2-8~表 5.2-19** 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，预测时只计算到住宅围墙外 1m 处。据有关测量资料，对于全部由平房组成的院落，住宅卧室窗外 1m 处的噪声一般可比围墙外 1m 处噪声低 3~5dB(A)。

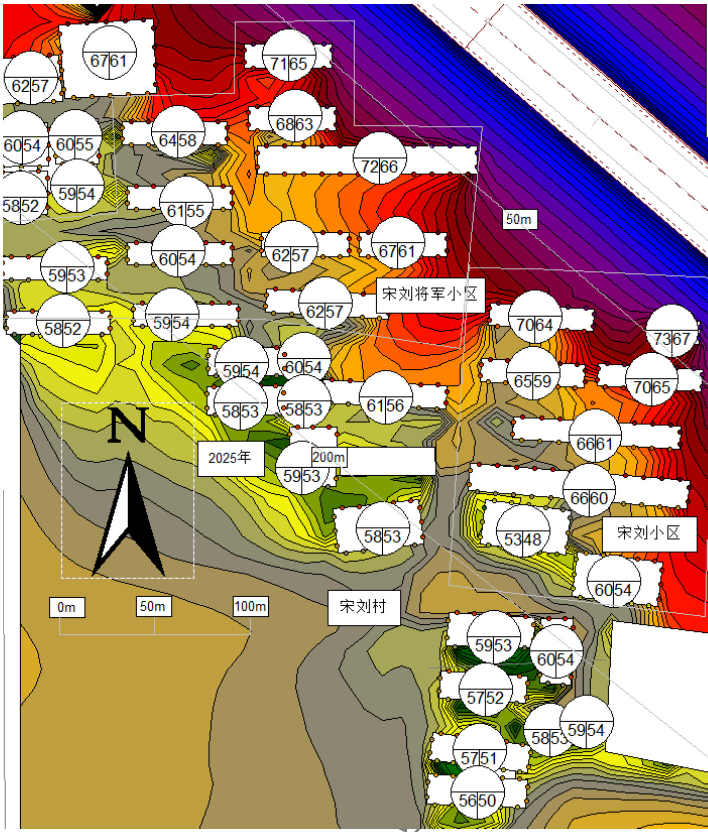


图 5.2-1a　宋刘村、宋刘将军小区 2025 年等声级线图

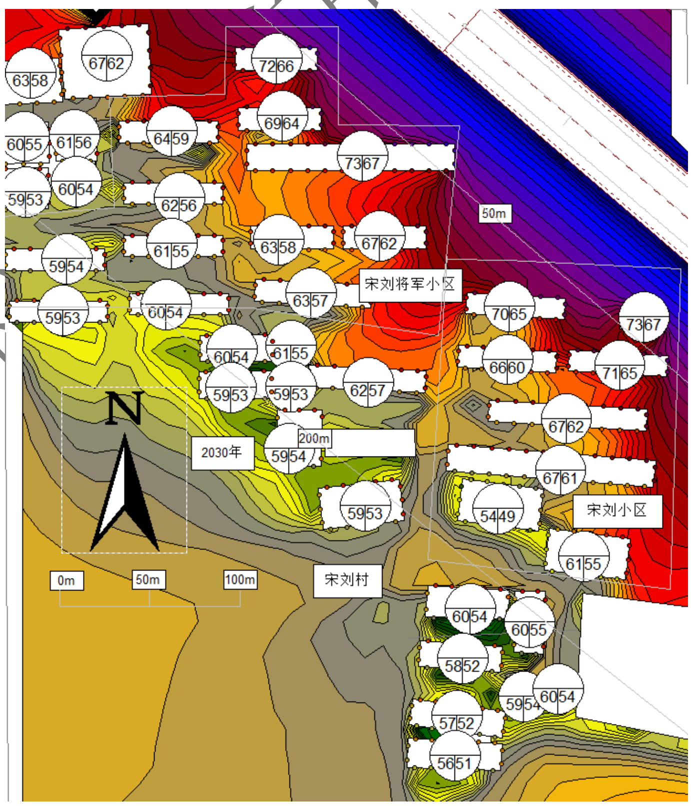


图 5.2-1b　宋刘村、宋刘将军小区 2030 年等声级线图

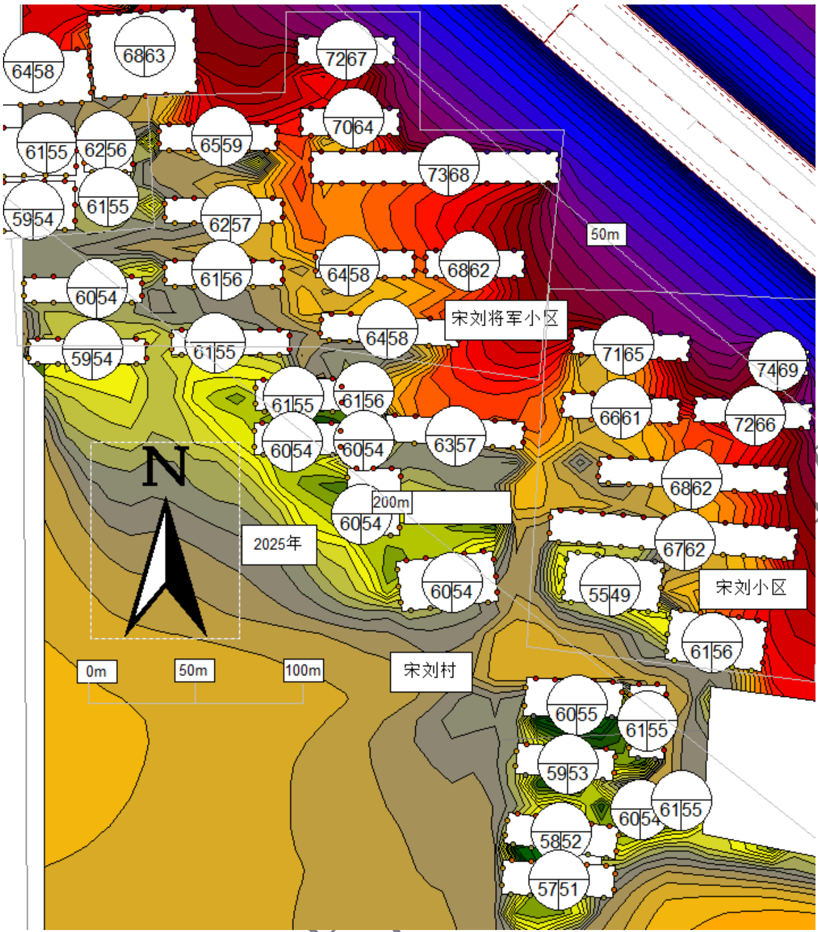


图 5.2-1c　宋刘村、宋刘将军小区 2040 年等声级线图

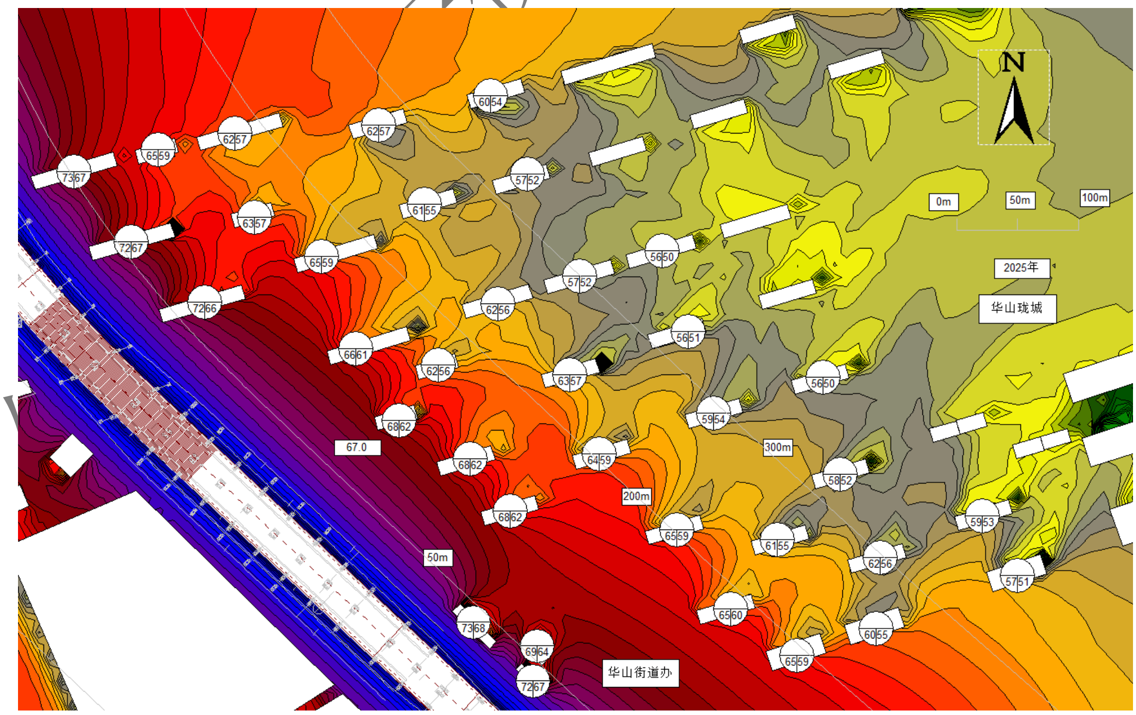


图 5.2-2a　中海景城、华山珑城、华山街道办 2025 年等声级线图

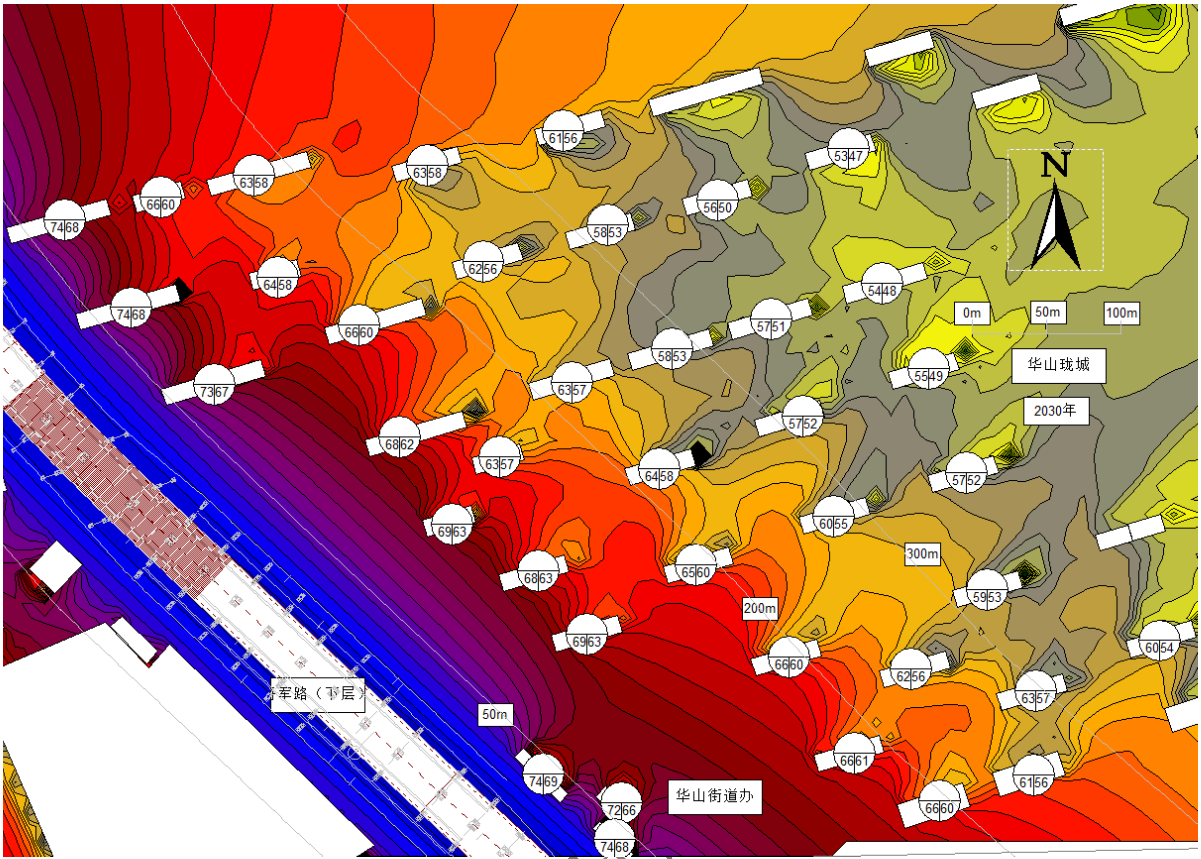


图 5.2-2b　中海景城、华山珑城、华山街道办 2030 年等声级线图

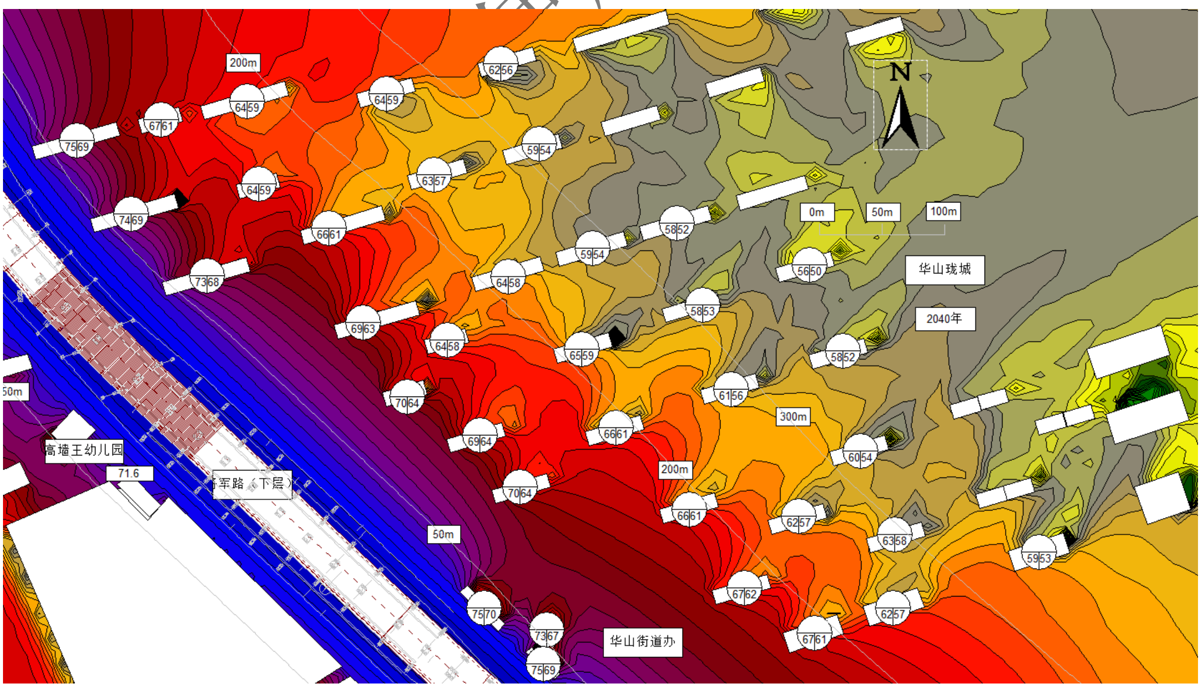


图 5.2-2c　中海景城、华山珑城、华山街道办 2040 年等声级线图

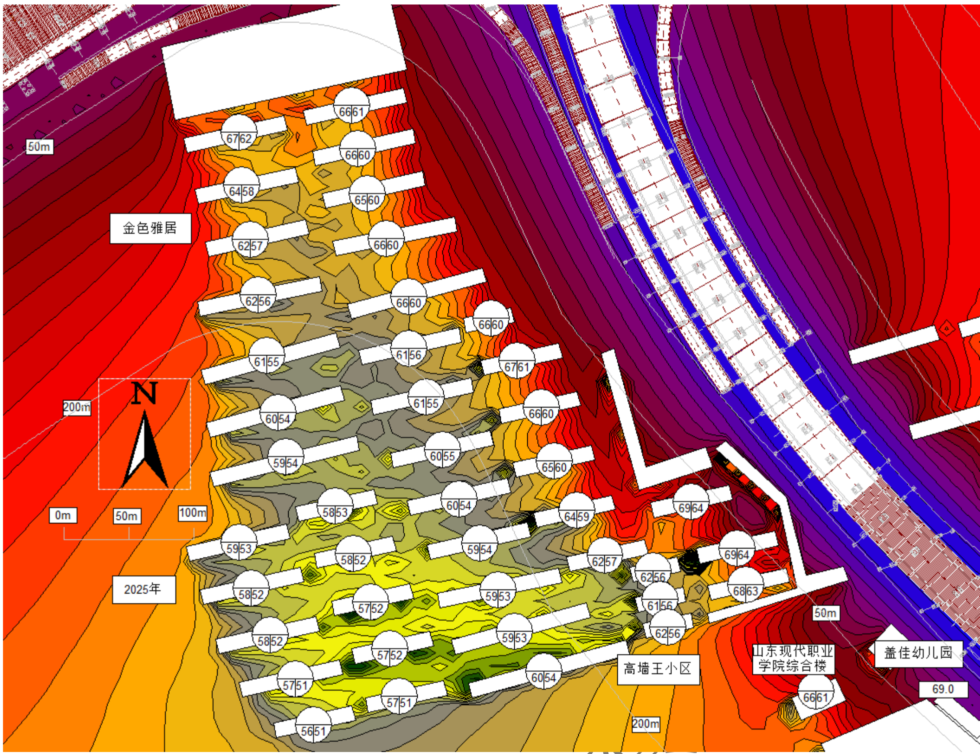


图 5.2-3a　金色雅居、高墙王小区、高墙王幼儿园、山东现代职业学校综合楼 2025 年等声级线图

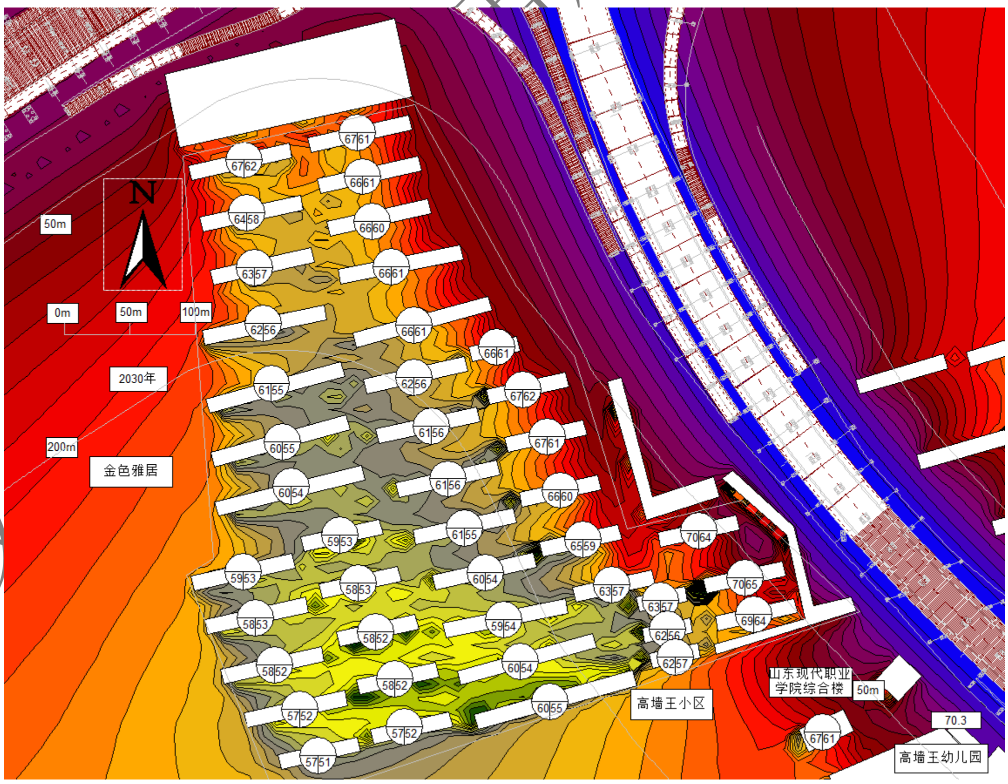


图 5.2-3b　金色雅居、高墙王小区、高墙王幼儿园、山东现代职业学校综合楼 2030 年等声级线图

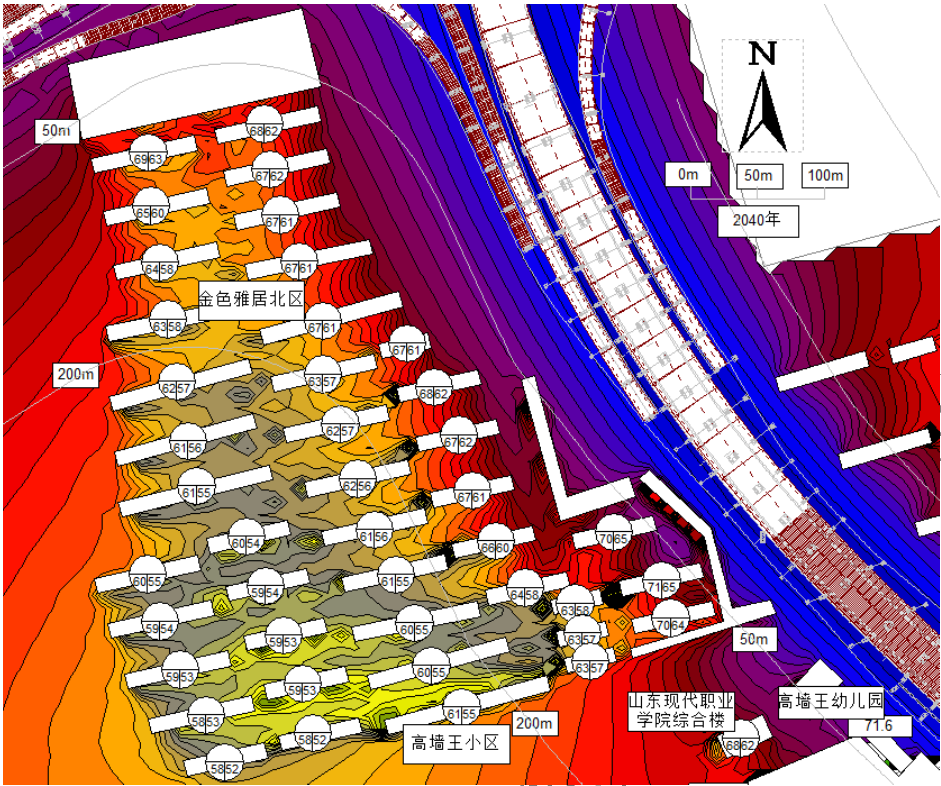


图 5.2-3c　金色雅居、高墙王小区、高墙王幼儿园、山东现代职业学校综合楼 2040 年等声级线图

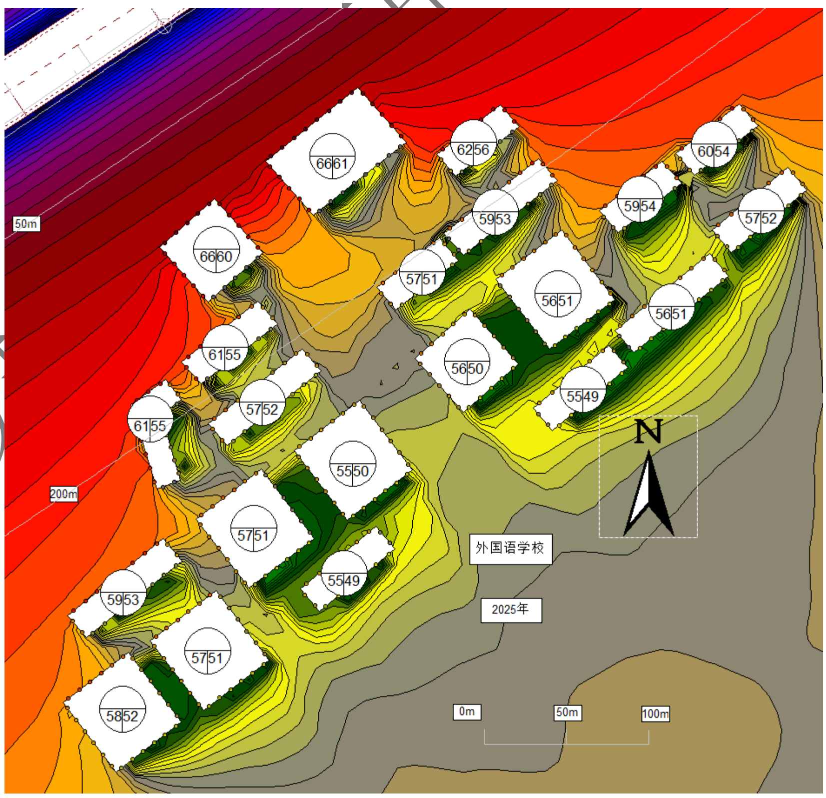


图 5.2-4a　外国语学校 2025 年等声级线图

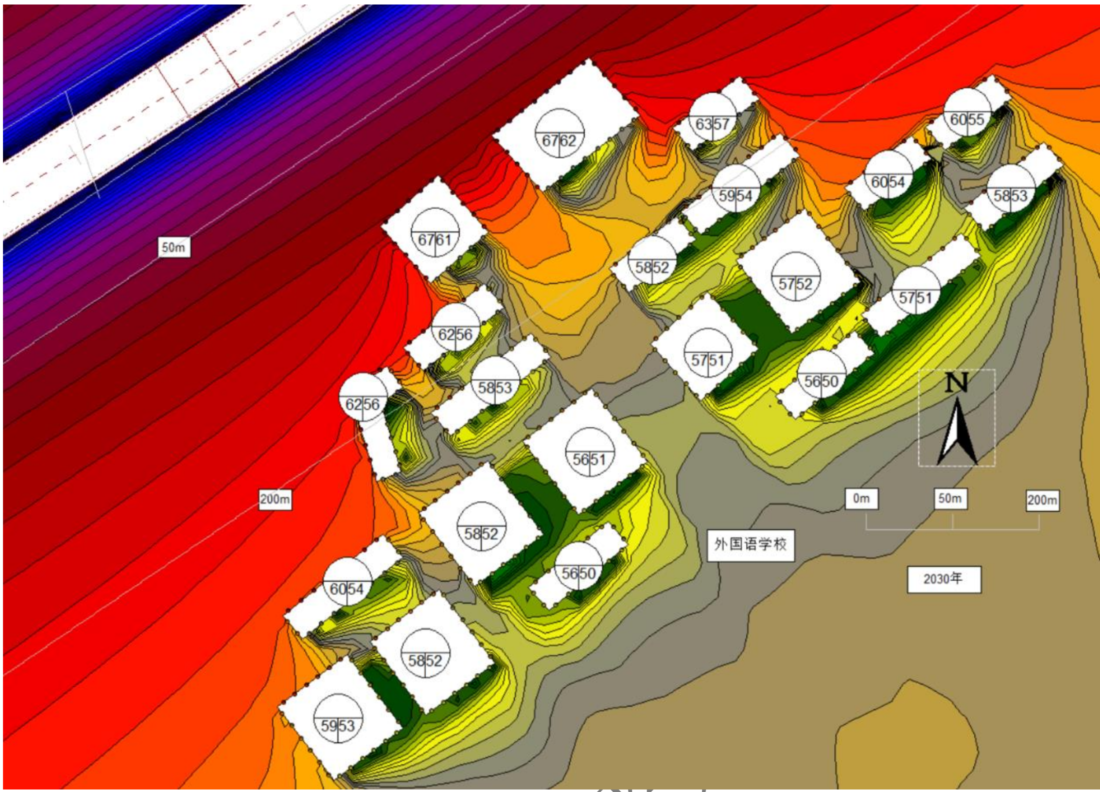


图 5.2-4b　外国语学校 2030 年等声级线图

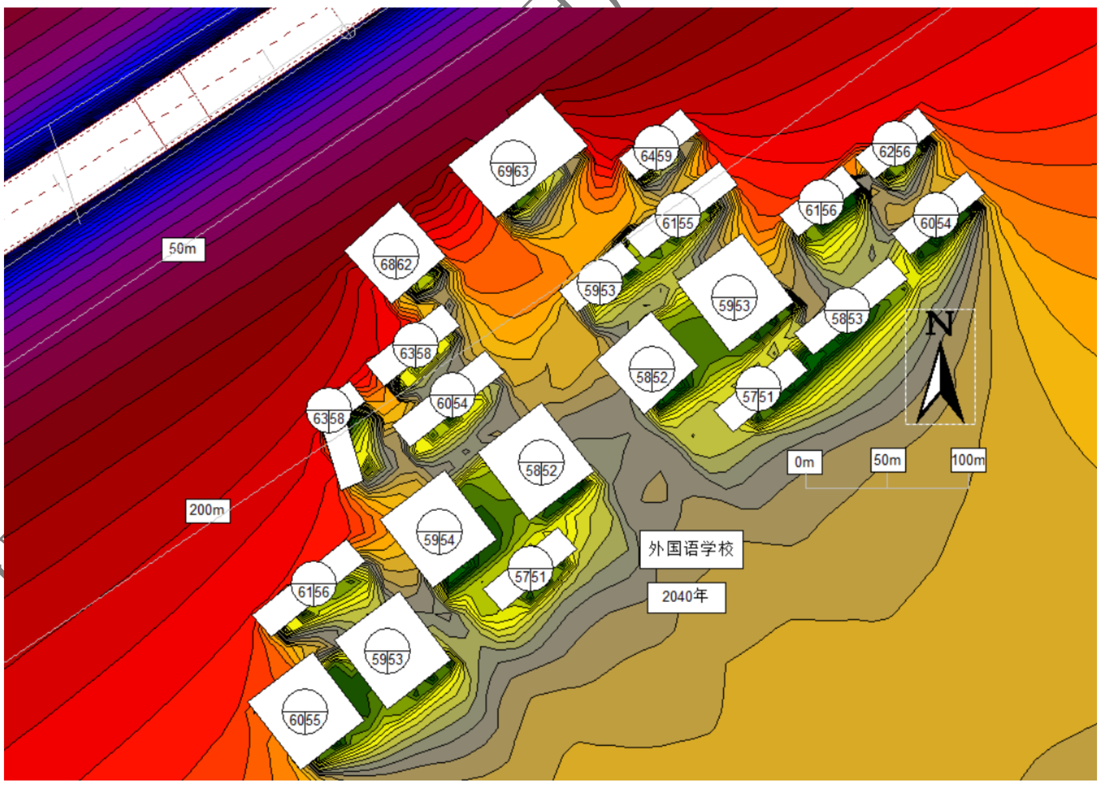


图 5.2-4c　外国语学校 2040 年等声级线图

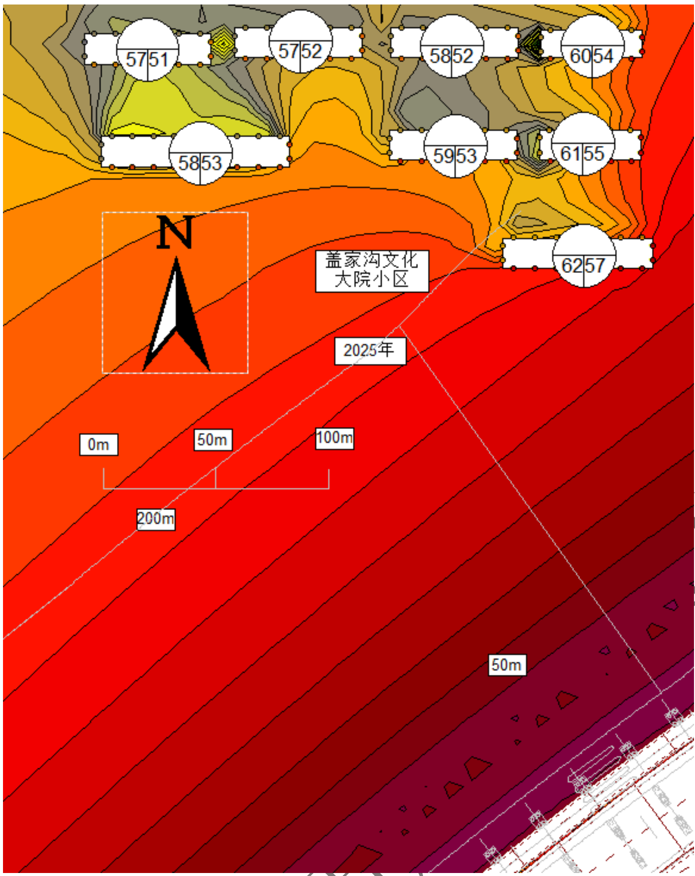


图 5.2-5a　盖家沟文化大院小区 2025 年等声级线图

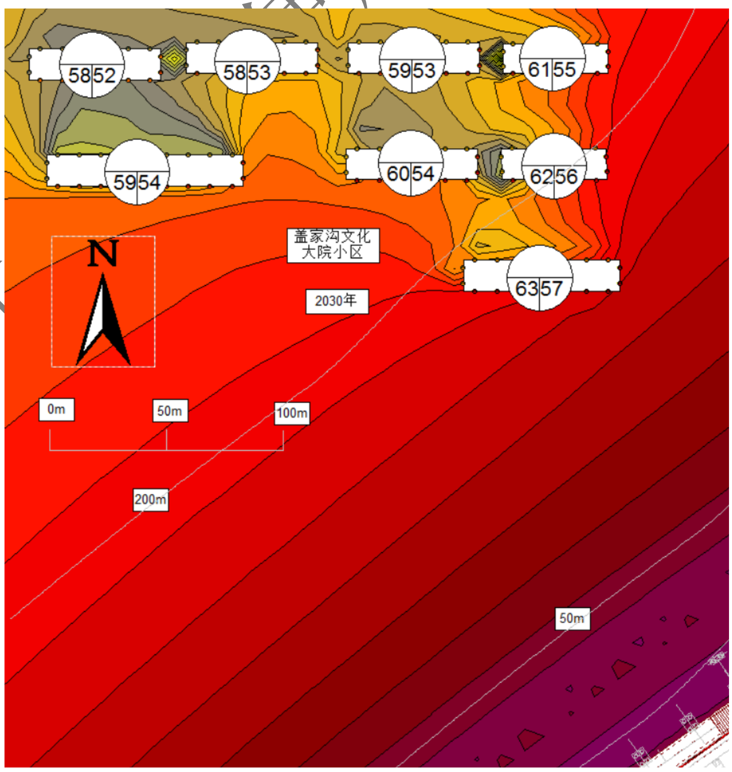


图 5.2-5b　盖家沟文化大院小区 2030 年等声级线图

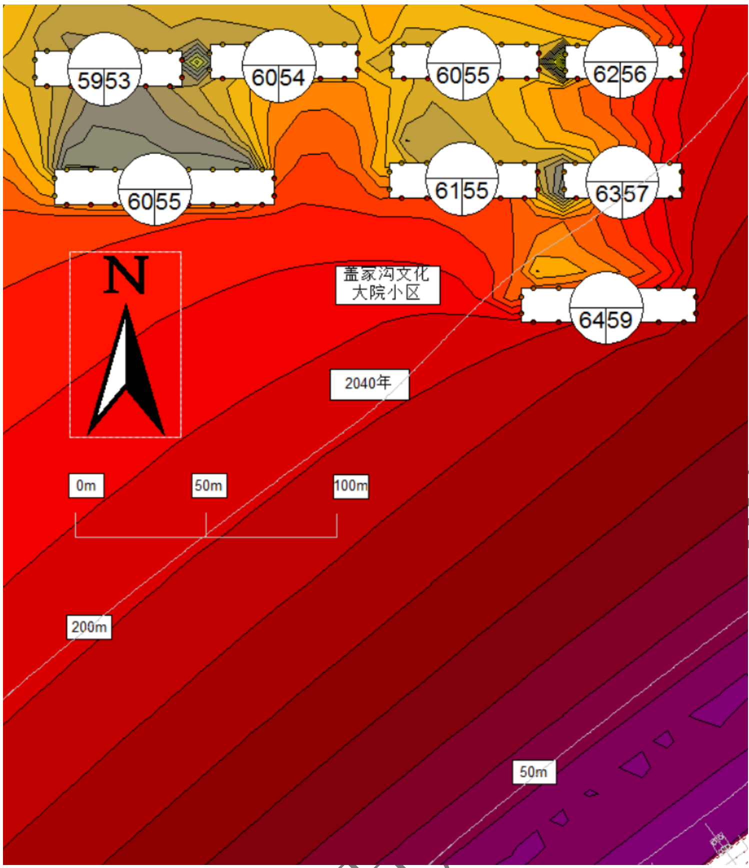


图 5.2-5c　盖家沟文化大院小区 2040 年等声级线图

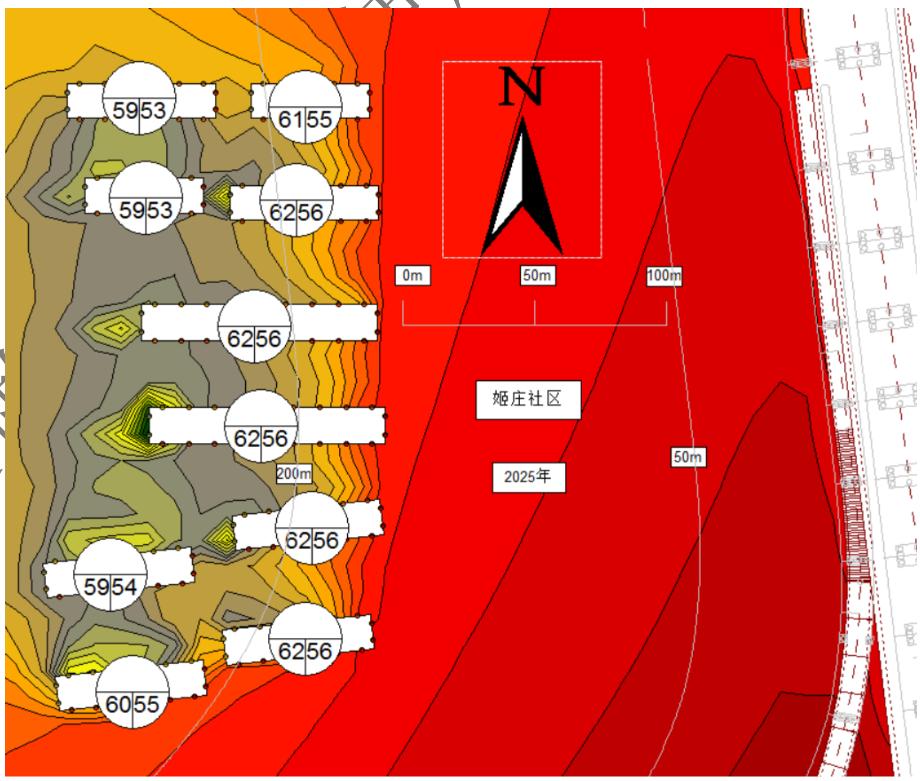


图 5.2-6a　姬庄社区 2025 年等声级线图

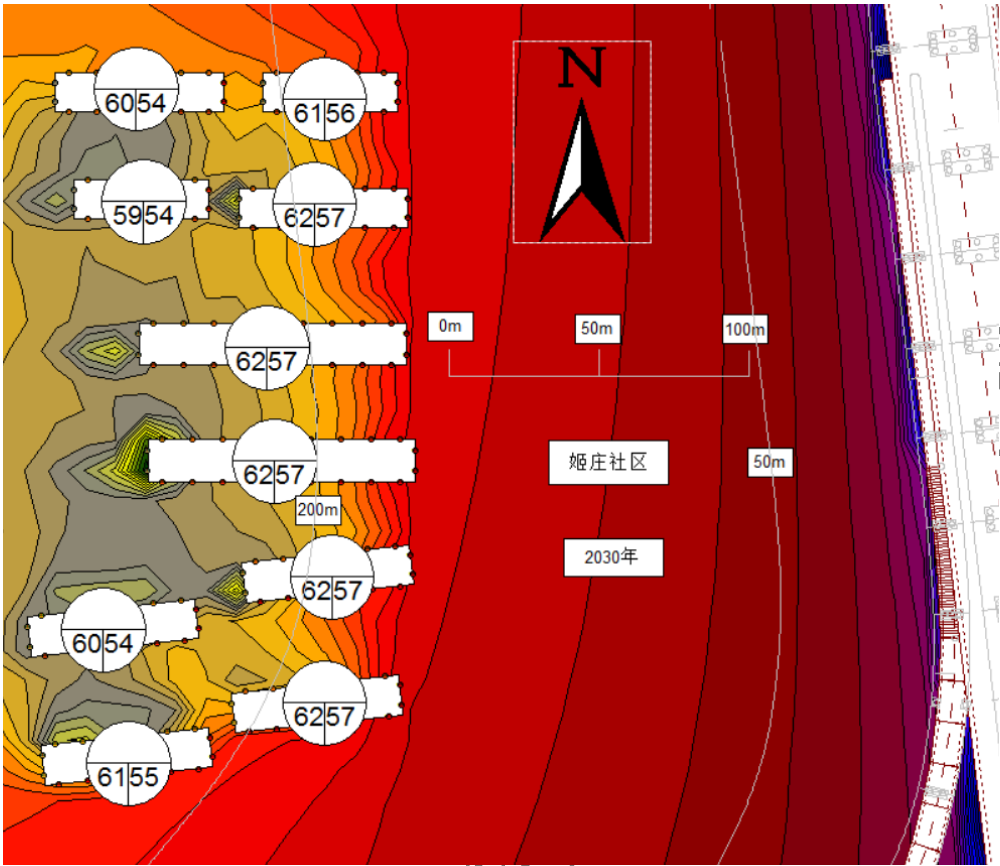


图 5.2-6b　姬庄社区 2030 年等声级线图

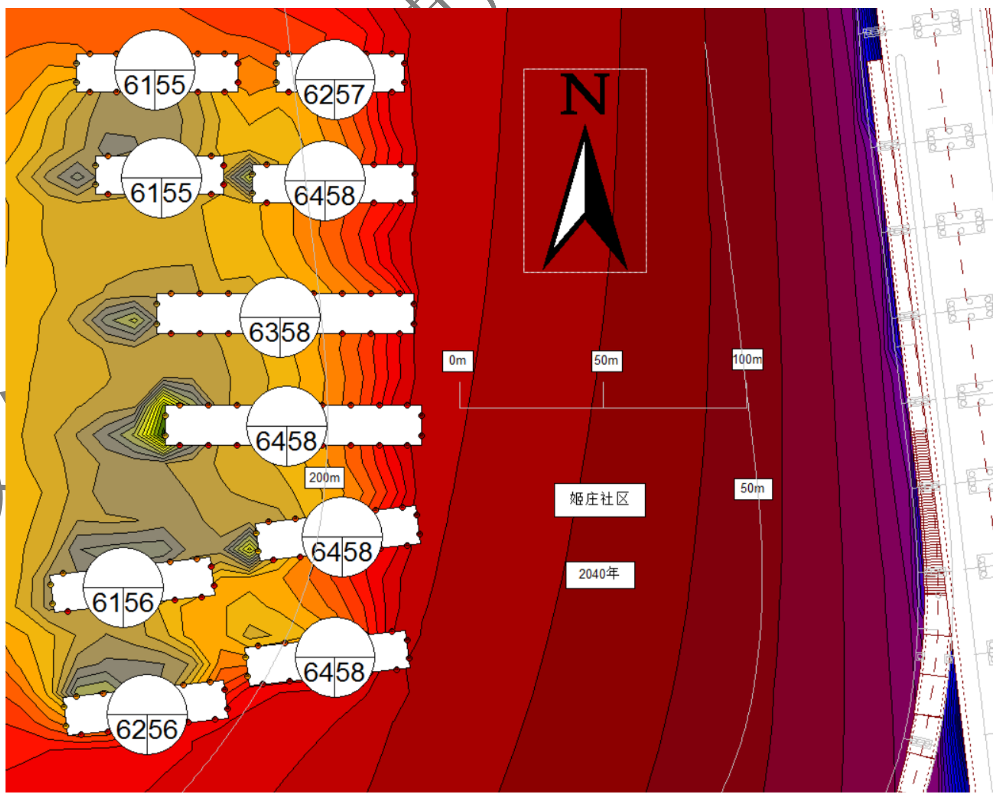


图 5.2-6c　姬庄社区 2040 年等声级线图

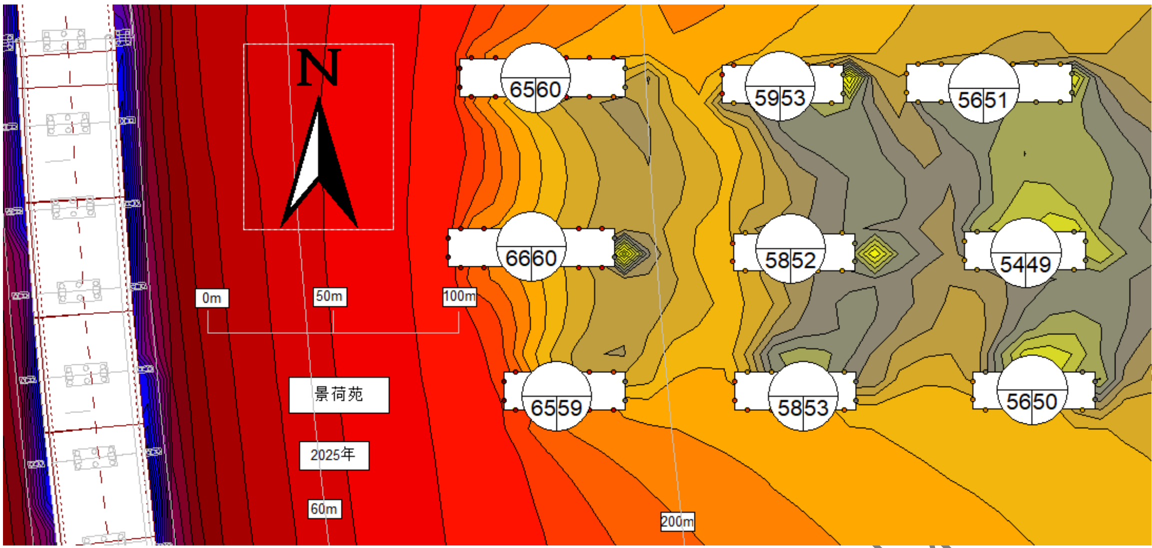


图 5.2-7a　　景荷苑 2025 年等声级线图

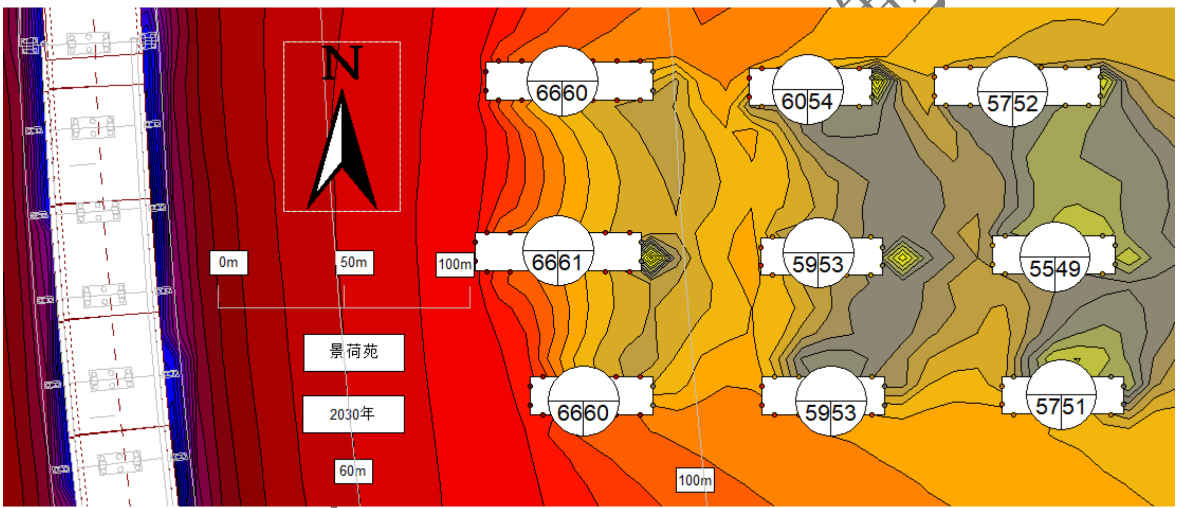


图 5.2-7b　　景荷苑 2030 年等声级线图

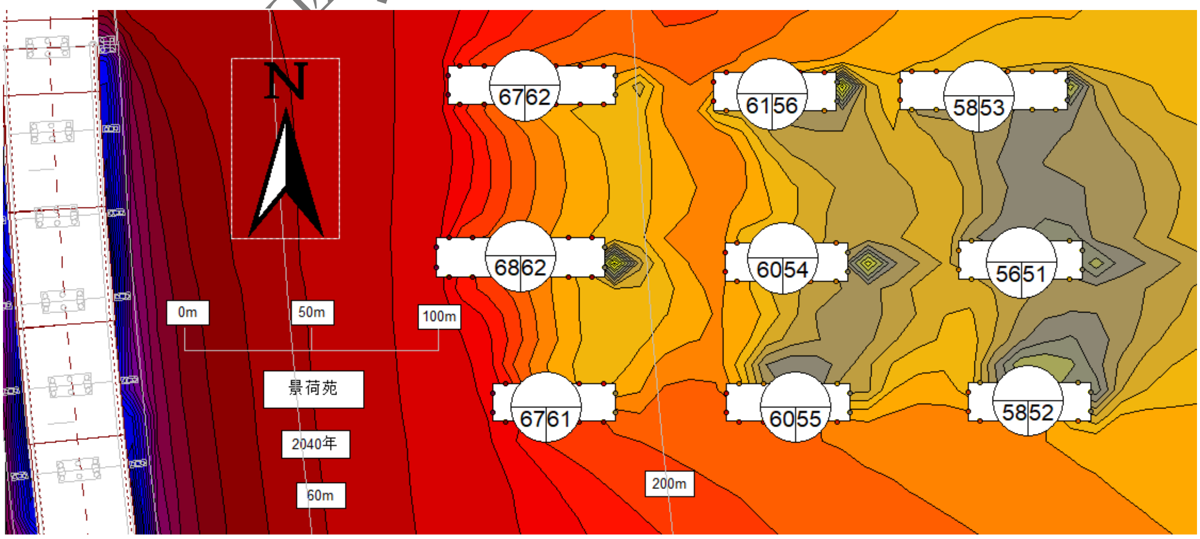


图 5.2-7c　　景荷苑 2040 年等声级线图

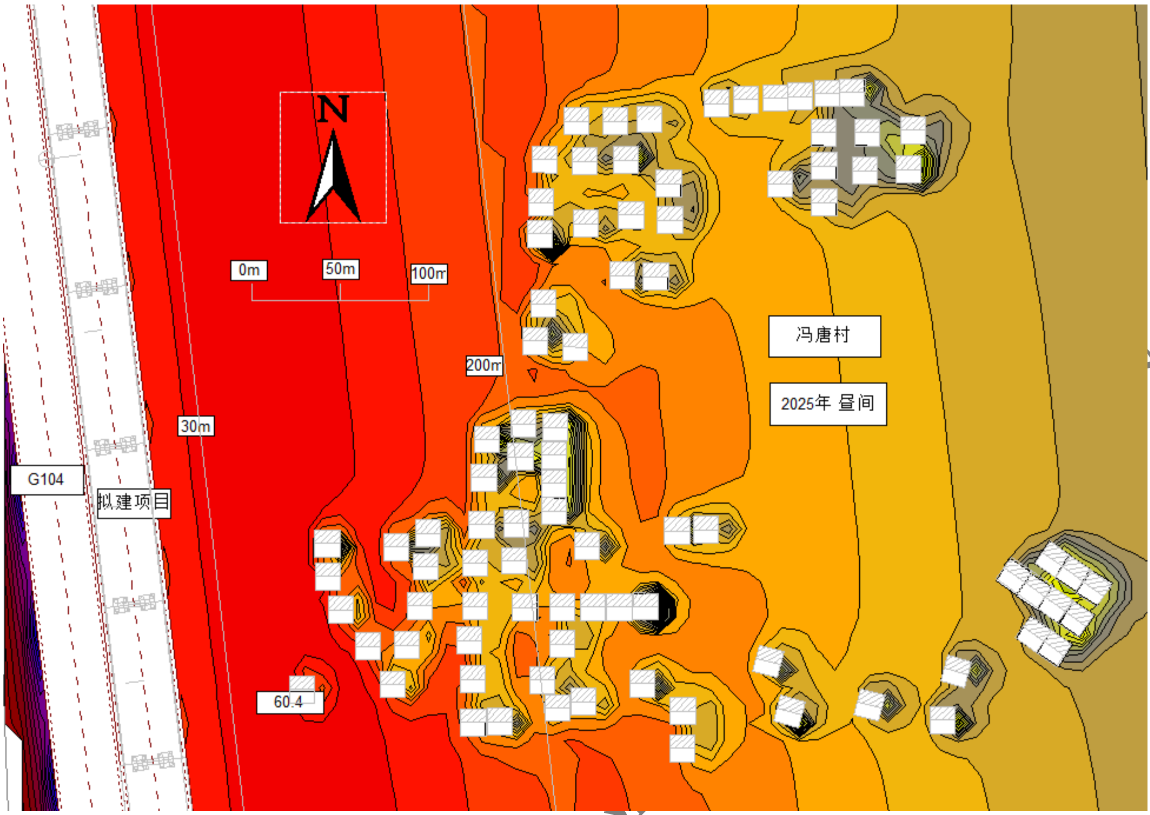


图 5.2-8a 冯塘村 2025 年昼间等声级线图

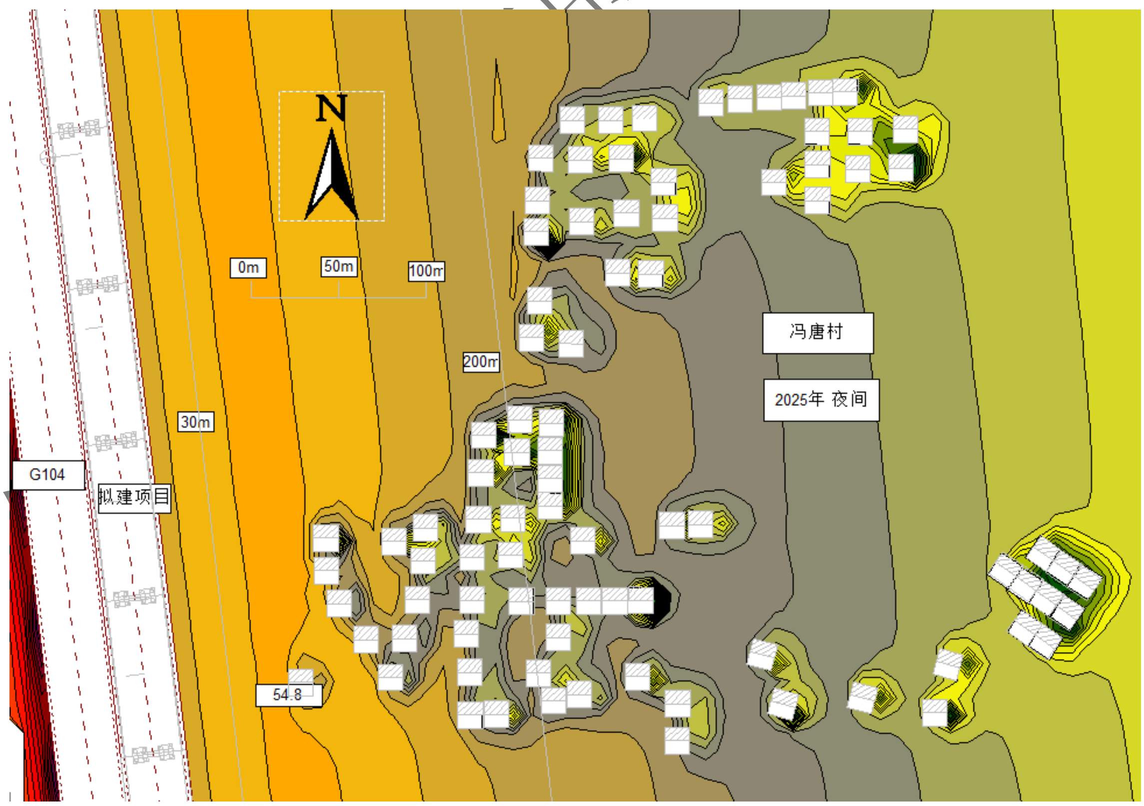


图 5.2-8b 冯塘村 2025 年夜间等声级线图

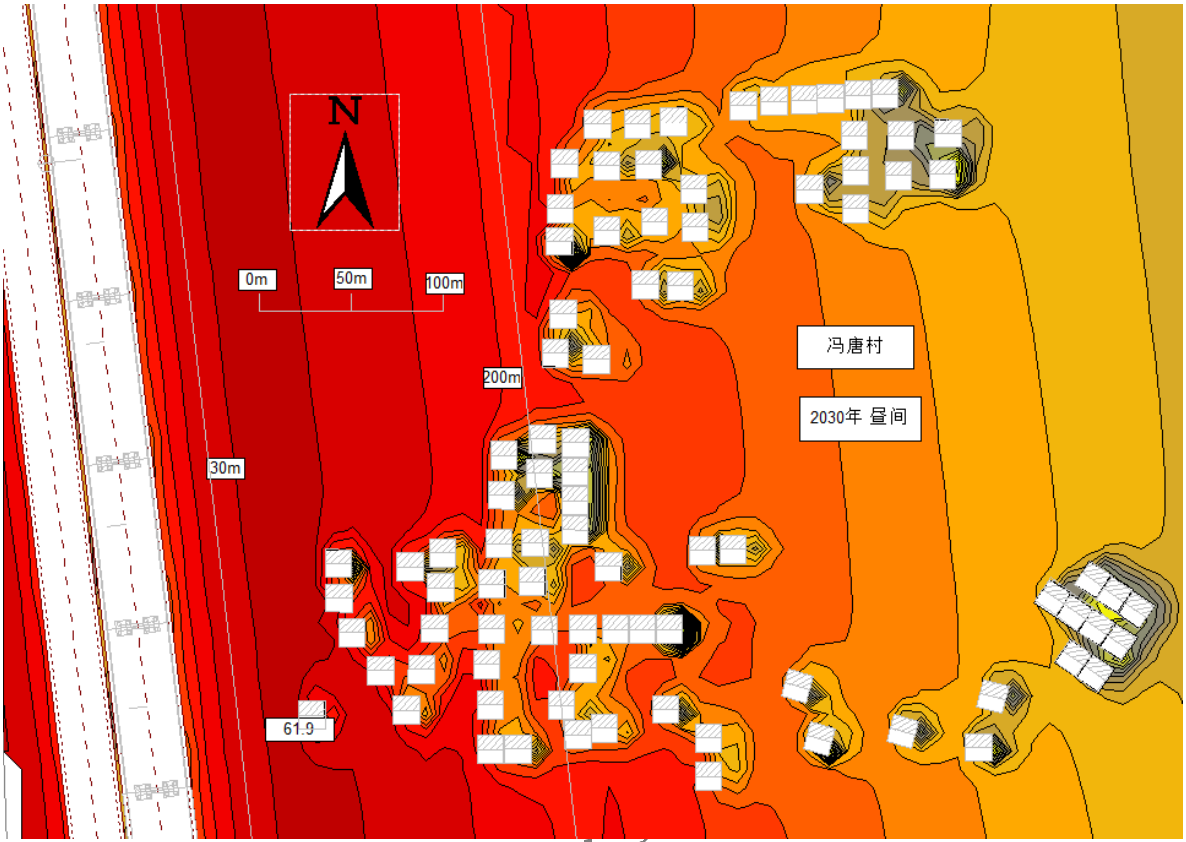


图 5.2-8c　冯塘村 2030 年昼间等声级线图

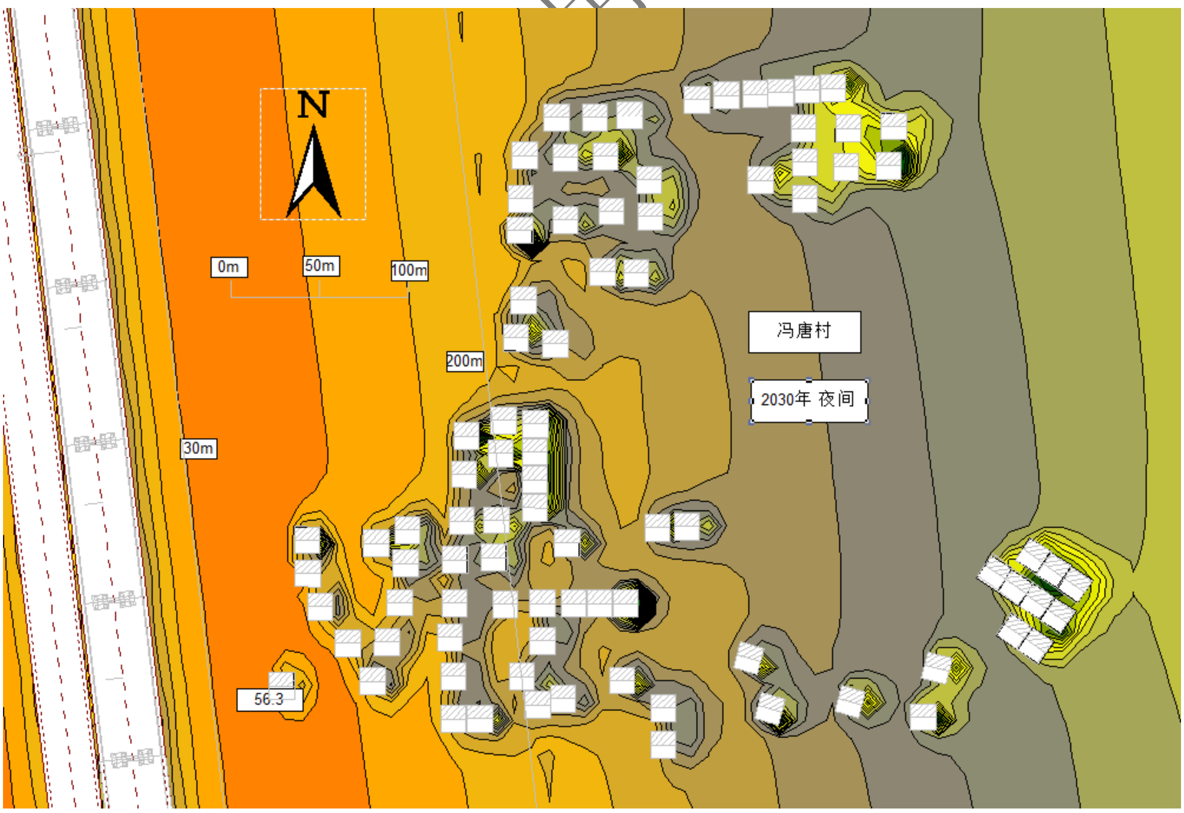


图 5.2-8d　冯塘村 2030 年夜间等声级线图

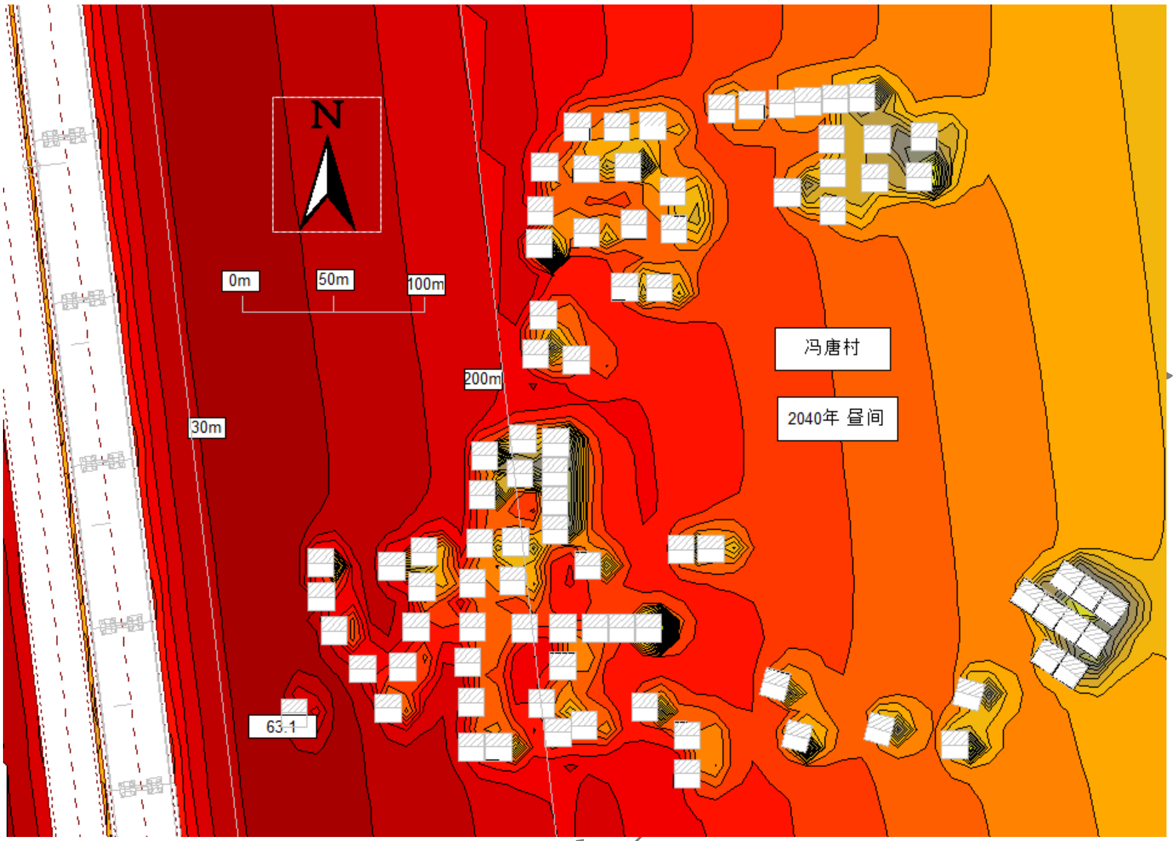


图 5.2-8e 冯塘村 2040 年昼间等声级线图

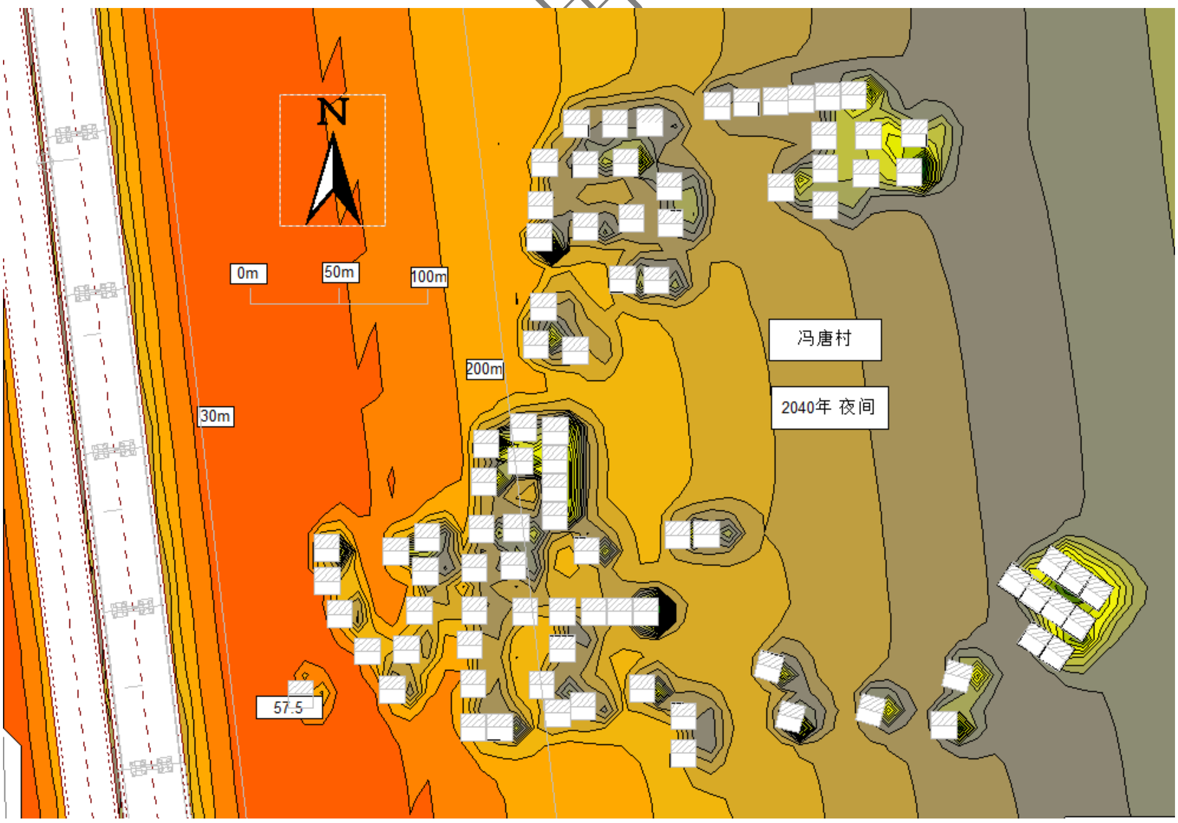


图 5.2-8f 冯塘村 2040 年夜间等声级线图

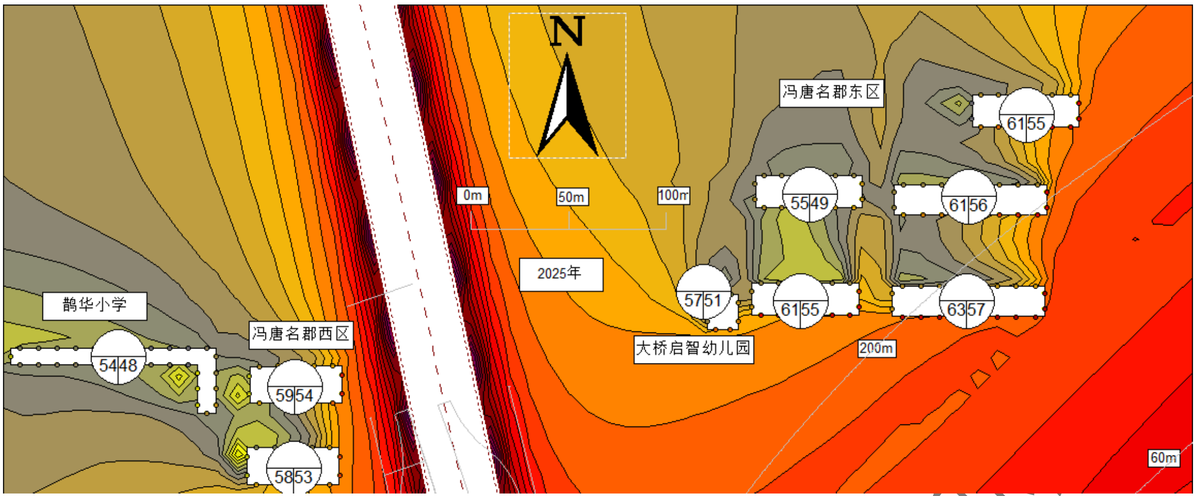


图 5.2-9a　冯塘名郡东区、西区、大桥启智幼儿园、鹊华小学 2025 年等声级线图

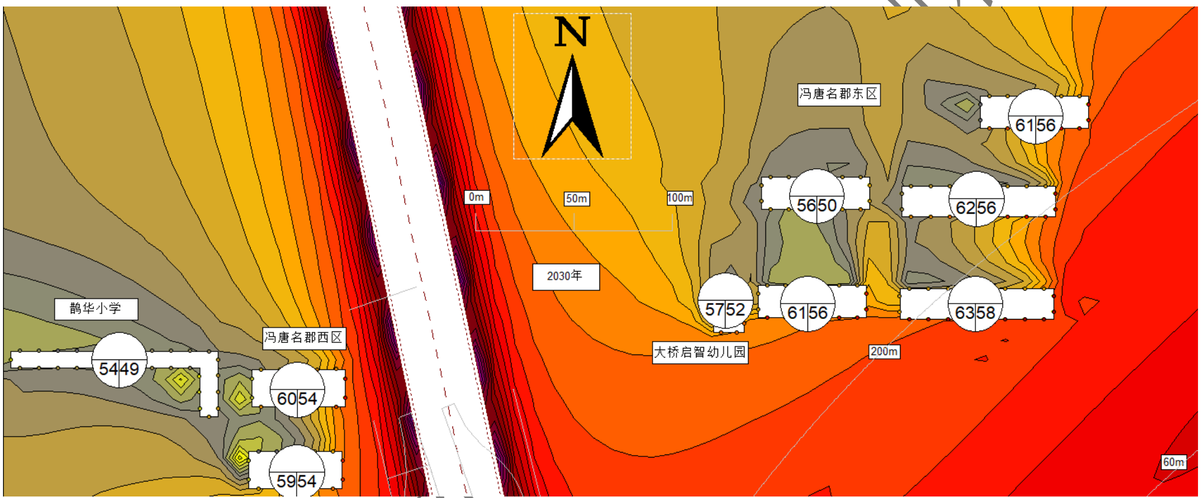


图 5.2-9b　冯塘名郡东区、西区、大桥启智幼儿园、鹊华小学 2030 年等声级线图

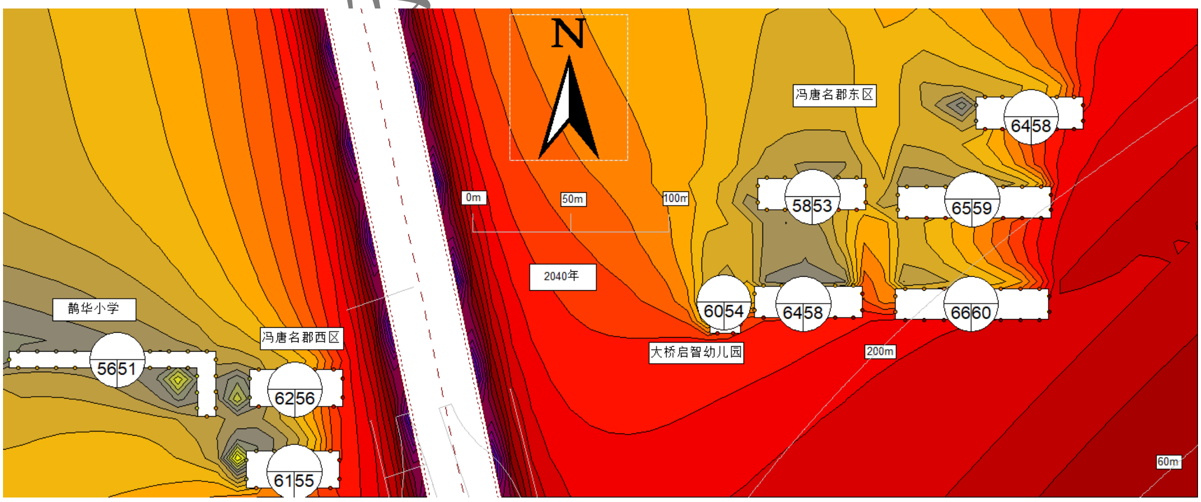


图 5.2-9c　冯塘名郡东区、西区、大桥启智幼儿园、鹊华小学 2040 年等声级线图

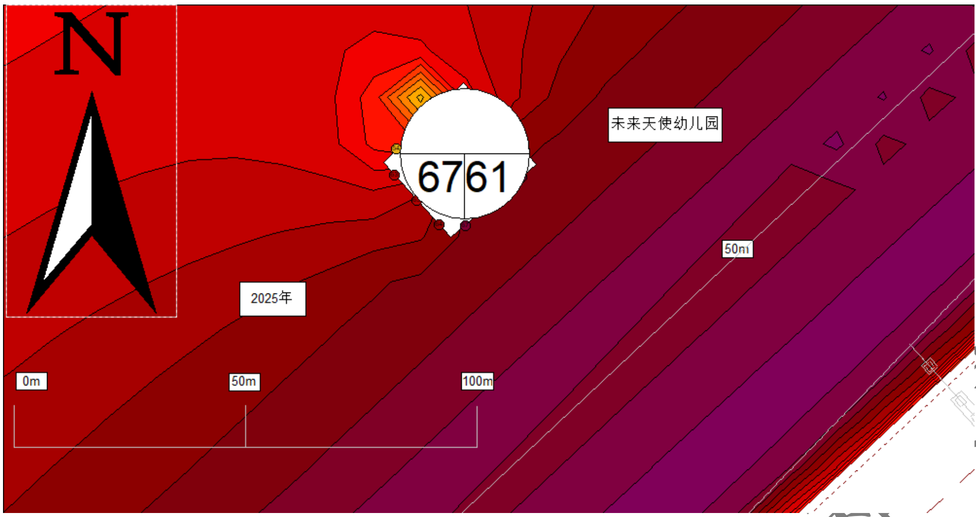


图 5.2-10a 未来天使幼儿园 2025 年等声级线图

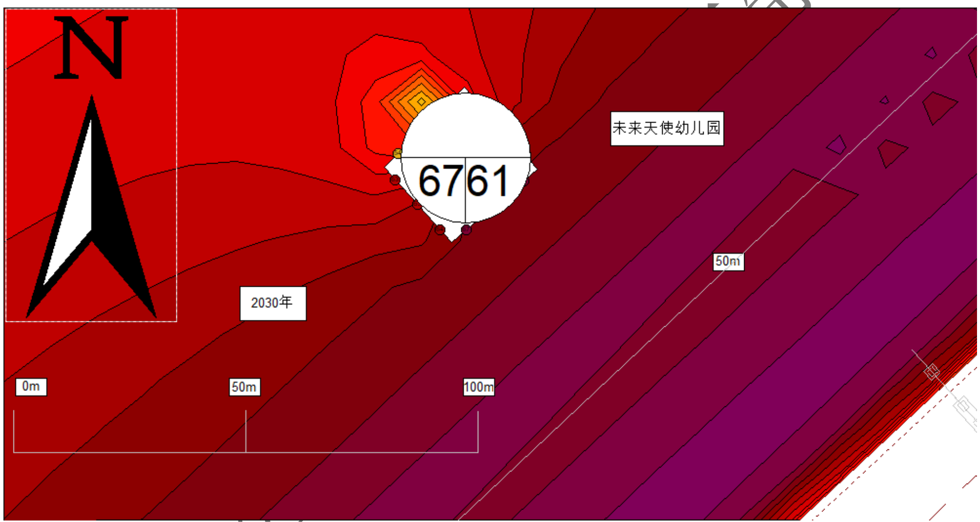


图 5.2-10b 未来天使幼儿园 2030 年等声级线图

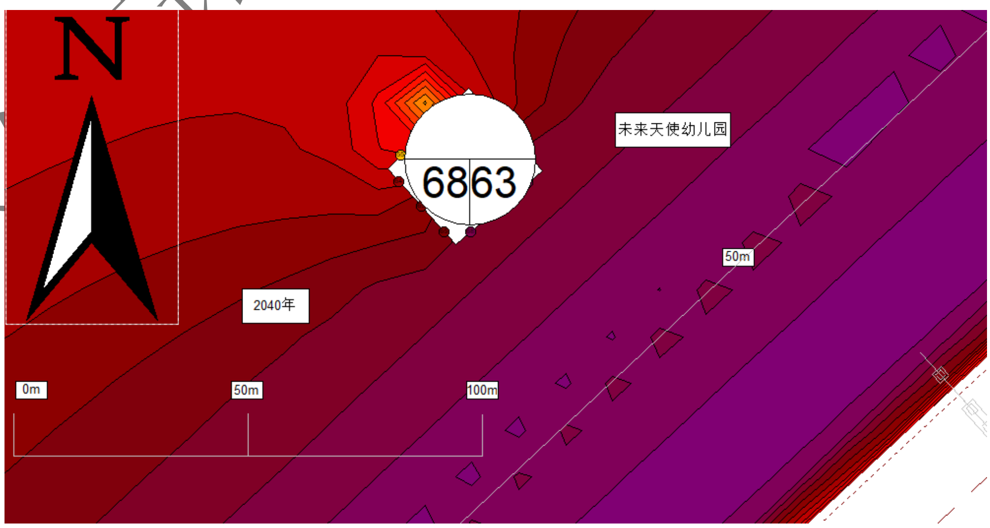


图 5.2-10c 未来天使幼儿园 2040 年等声级线图

表 5.2-8 噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——宋刘将军小区

预测点位	时段		4a 类区（dB(A)）					1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	70	62.2	70.7	70	0.7	67	62.2	68.2	55	13.2
		夜间	65	48.7	65.1	55	10.1	61	48.7	61.2	45	16.2
	2030 年	昼间	72	62.2	72.4	70	2.4	68	62.2	69.0	55	14.0
		夜间	66	62.2	67.5	55	12.5	63	48.7	65.6	45	20.6
	2040 年	昼间	72	62.2	72.4	70	2.4	68	62.2	69.0	55	14.0
		夜间	66	48.7	66.1	55	11.1	63	48.7	63.2	45	18.2
3 层	2025 年	昼间	71	62.2	71.5	70	1.5	68	62.2	69.0	55	14.0
		夜间	66	48.7	66.1	55	11.1	62	48.7	62.2	45	17.2
	2030 年	昼间	73	62.2	73.3	70	3.3	69	62.2	69.8	55	14.8
		夜间	67	48.7	67.1	55	12.1	64	48.7	64.1	45	19.1
	2040 年	昼间	73	62.2	73.3	70	3.3	69	62.2	69.8	55	14.8
		夜间	67	48.7	67.1	55	12.1	63	48.7	63.2	45	18.2
5 层	2025 年	昼间	73	62.2	73.3	70	3.3	70	62.2	70.7	55	15.7
		夜间	67	48.7	67.1	55	12.1	64	48.7	64.1	45	19.1
	2030 年	昼间	73	62.2	73.3	70	3.3	70	62.2	70.7	55	15.7
		夜间	67	48.7	67.1	55	12.1	65	48.7	65.1	45	20.1
	2040 年	昼间	74	62.2	74.3	70	4.3	71	62.2	71.5	55	16.5
		夜间	69	48.7	69.0	55	14.0	65	48.7	65.1	45	20.1

表 5.2-9　噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——中海景城华山珑城

预测点位	时段		4a 类区（dB(A)）					1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	71	54.8	71.1	70	1.1	65	54.8	65.4	55	10.4
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	60	46.2	60.2	45	15.2
	2030 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1	67	54.8	67.3	55	12.3
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	61	46.2	61.1	45	16.1
	2040 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	67	54.8	67.3	55	12.3
		夜间	69	46.2	69.0	55	14.0	62	46.2	62.1	45	17.1
5 层	2025 年	昼间	72	54.8	72.1	70	2.1	66	54.8	66.3	55	11.3
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	61	46.2	61.1	45	16.1
	2030 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	68	54.8	68.2	55	13.2
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	62	46.2	62.1	45	17.1
	2040 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	69	46.2	69.0	55	14.0	63	46.2	63.1	45	18.1
8 层	2025 年	昼间	72	54.8	72.1	70	2.1	67	54.8	67.3	55	12.3
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	62	46.2	62.1	45	17.1
	2030 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	63	46.2	63.1	45	18.1
	2040 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	69	46.2	69.0	55	14.0	64	46.2	64.1	45	19.1
11 层	2025 年	昼间	73	54.8	73.1	70	3.1	68	54.8	68.2	55	13.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	62	46.2	62.1	45	17.1
	2030 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	63	46.2	63.1	45	18.1

预测点位	时段		4a 类区（dB(A)）					1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
	2040 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	70	54.8	70.1	55	15.1
		夜间	69	46.2	69.0	55	14.0	64	46.2	64.1	45	19.1
14 层	2025 年	昼间	73	54.8	73.1	70	3.1	68	54.8	68.2	55	13.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	62	46.2	62.1	45	17.1
	2030 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	63	46.2	63.1	45	18.1
	2040 年	昼间	75	54.8	75.0	70	5.0	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	64	46.2	64.1	45	19.1
17 层	2025 年	昼间	73	54.8	73.1	70	3.1	68	54.8	68.2	55	13.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	62	46.2	62.1	45	17.1
	2030 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	63	46.2	63.1	45	18.1
	2040 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	64	46.2	64.1	45	19.1
20 层	2025 年	昼间	73	54.8	73.1	70	3.1	68	54.8	68.2	55	13.2
		夜间	66	46.2	66.0	55	11.0	62	46.2	62.1	45	17.1
	2030 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	63	46.2	63.1	45	18.1
	2040 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0	64	46.2	64.1	45	19.1
23 层	2025 年	昼间	72	54.8	72.1	70	2.1	68	54.8	68.2	55	13.2
		夜间	66	46.2	66.0	55	11.0	62	46.2	62.1	45	17.1
	2030 年	昼间	73	54.8	73.1	70	3.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	63	46.2	63.1	45	18.1

预测点位	时段		4a 类区（dB(A)）					1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
	2040 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	64	46.2	64.1	45	19.1
26 层	2025 年	昼间	71	54.8	71.1	70	1.1	68	54.8	68.2	55	13.2
		夜间	65	46.2	65.1	55	10.1	62	46.2	62.1	45	17.1
	2030 年	昼间	72	54.8	72.1	70	2.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	66	46.2	66.0	55	11.0	63	46.2	63.1	45	18.1
	2040 年	昼间	73	54.8	73.1	70	3.1	69	54.8	69.2	55	14.2
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0	64	46.2	64.1	45	19.1

表 5.2-10 噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——华山街道办事处

预测点位	时段		1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	71	54.8	71.1	70	1.1
		夜间	65	46.2	65.1	55	10.1
	2030 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1
		夜间	68	46.2	68.0	55	13.0
	2040 年	昼间	72	54.8	72.1	70	2.1
		夜间	66	46.2	66.0	55	11.0
4 层	2025 年	昼间	72	54.8	72.1	70	2.1
		夜间	66	46.2	66.0	55	11.0
	2030 年	昼间	74	54.8	74.1	70	4.1
		夜间	69	46.2	69.0	55	14.0
	2040 年	昼间	73	54.8	73.1	70	3.1
		夜间	67	46.2	67.0	55	12.0

表 5.2-11 噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——高墙王小区

预测点位	时段		4a 类区（dB(A)）					1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	68	60.1	68.7	70	-1.3	65	60.1	66.2	55	11.2
		夜间	63	50.8	63.3	55	8.3	60	50.8	60.5	45	15.5
	2030 年	昼间	69	60.1	69.5	70	-0.5	66	60.1	67.0	55	12
		夜间	64	50.8	64.2	55	9.2	60	50.8	60.5	45	15.5
	2040 年	昼间	70	60.1	70.4	70	0.4	67	60.1	67.8	55	12.8
		夜间	64	50.8	64.2	55	9.2	61	50.8	61.4	45	16.4
3 层	2025 年	昼间	69	60.1	69.5	70	-0.5	66	60.1	67.0	55	12
		夜间	63	50.8	63.3	55	8.3	60	50.8	60.5	45	15.5
	2030 年	昼间	70	60.1	70.4	70	0.4	67	60.1	67.8	55	12.8
		夜间	64	50.8	64.2	55	9.2	61	50.8	61.4	45	16.4
	2040 年	昼间	70	60.1	70.4	70	0.4	67	60.1	67.8	55	12.8
		夜间	65	50.8	65.2	55	10.2	62	50.8	62.3	45	17.3
5 层	2025 年	昼间	69	60.1	69.5	70	-0.5	66	60.1	67.0	55	12
		夜间	64	50.8	64.2	55	9.2	61	50.8	61.4	45	16.4
	2030 年	昼间	70	60.1	70.4	70	0.4	67	60.1	67.8	55	12.8
		夜间	65	50.8	65.2	55	10.2	62	50.8	62.3	45	17.3
	2040 年	昼间	71	60.1	71.3	70	1.3	68	60.1	68.7	55	13.7
		夜间	65	50.8	65.2	55	10.2	62	50.8	62.3	45	17.3

表 5.2-12 噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——金色雅居北区

预测点位	时段		1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	61	60.1	63.6	55	8.6
		夜间	56	50.8	57.1	45	12.1
	2030 年	昼间	62	60.1	64.2	55	9.2
		夜间	56	50.8	57.1	45	12.1
	2040 年	昼间	63	60.1	64.8	55	9.8
		夜间	57	50.8	57.9	45	12.9
3 层	2025 年	昼间	65	60.1	66.2	55	11.2
		夜间	59	50.8	59.6	45	14.6
	2030 年	昼间	65	60.1	66.2	55	11.2
		夜间	60	50.8	60.5	45	15.5
	2040 年	昼间	67	60.1	67.8	55	12.8
		夜间	61	50.8	61.4	45	16.4
5 层	2025 年	昼间	67	60.1	67.8	55	12.8
		夜间	62	50.8	62.3	45	17.3
	2030 年	昼间	67	60.1	67.8	55	12.8
		夜间	62	50.8	62.3	45	17.3
	2040 年	昼间	69	60.1	69.5	55	14.5
		夜间	63	50.8	63.3	45	18.3

表 5.2-13　噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——盖家沟文化大院小区

预测点位	时段		1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	61	55.8	64.0	55	9.0
		夜间	56	45.7	59.0	45	14.0
	2030 年	昼间	62	55.8	65.0	55	10.0
		夜间	56	45.7	59.0	45	14.0
	2040 年	昼间	63	55.8	66.0	55	11.0
		夜间	57	45.7	60.0	45	15.0
3 层	2025 年	昼间	62	55.8	65.0	55	10.0
		夜间	56	45.7	59.0	45	14.0
	2030 年	昼间	62	55.8	65.0	55	10.0
		夜间	57	45.7	60.0	45	15.0
	2040 年	昼间	63	55.8	66.0	55	11.0
		夜间	58	45.7	61.0	45	16.0
5 层	2025 年	昼间	62	55.8	65.0	55	10.0
		夜间	57	45.7	60.0	45	15.0
	2030 年	昼间	63	55.8	66.0	55	11.0
		夜间	57	45.7	60.0	45	15.0
	2040 年	昼间	64	55.8	67.0	55	12.0
		夜间	58	45.7	61.0	45	16.0
7 层	2025 年	昼间	62	55.8	65.0	55	10.0
		夜间	57	45.7	60.0	45	15.0
	2030 年	昼间	63	55.8	66.0	55	11.0
		夜间	57	45.7	60.0	45	15.0
	2040 年	昼间	64	55.8	67.0	55	12.0
		夜间	59	45.7	62.0	45	17.0

表 5.2-14　噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——姬庄社区

预测点位	时段		1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	60	55.8	61.4	55	6.4
		夜间	55	45.7	55.5	45	10.5
	2030 年	昼间	61	55.8	62.1	55	7.1
		夜间	55	45.7	55.5	45	10.5
	2040 年	昼间	62	55.8	62.9	55	7.9
		夜间	56	45.7	56.4	45	11.4
4 层	2025 年	昼间	61	55.8	62.1	55	7.1
		夜间	55	45.7	55.5	45	10.5
	2030 年	昼间	61	55.8	62.1	55	7.1
		夜间	56	45.7	56.4	45	11.4
	2040 年	昼间	63	55.8	63.8	55	8.8
		夜间	57	45.7	57.3	45	12.3
7 层	2025 年	昼间	62	55.8	62.9	55	7.9
		夜间	56	45.7	56.4	45	11.4
	2030 年	昼间	62	55.8	62.9	55	7.9
		夜间	57	45.7	56.4	45	11.4
	2040 年	昼间	64	55.8	64.6	55	9.6
		夜间	58	45.7	58.2	45	13.2

表 5.2-15 噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——景荷苑

预测点位	时段		1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	59	54.4	60.3	55	5.3
		夜间	52	44.8	52.8	45	7.8
	2030 年	昼间	59	54.4	60.3	55	5.3
		夜间	53	44.8	53.6	45	8.6
	2040 年	昼间	60	54.4	61.1	55	6.1
		夜间	54	44.8	54.5	45	9.5
4 层	2025 年	昼间	60	54.4	61.1	55	6.1
		夜间	54	44.8	54.5	45	9.5
	2030 年	昼间	61	54.4	61.9	55	6.9
		夜间	56	44.8	56.3	45	11.3
	2040 年	昼间	62	54.4	62.7	55	7.7
		夜间	56	44.8	56.3	45	11.3
7 层	2025 年	昼间	61	54.4	61.9	55	6.9
		夜间	56	44.8	56.3	45	11.3
	2030 年	昼间	62	54.4	62.7	55	7.7
		夜间	57	44.8	57.3	45	12.3
	2040 年	昼间	63	54.4	63.6	55	8.6
		夜间	58	44.8	58.2	45	13.2
10 层	2025 年	昼间	62	54.4	62.7	55	7.7
		夜间	58	44.8	58.2	45	13.2
	2030 年	昼间	65	54.4	65.4	55	10.4
		夜间	59	44.8	59.2	45	14.2
	2040 年	昼间	66	54.4	66.3	55	11.3

预测点位	时段		1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
		夜间	60	44.8	60.1	45	15.1
13 层	2025 年	昼间	66	54.4	66.3	55	11.3
		夜间	60	44.8	60.1	45	15.1
	2030 年	昼间	66	54.4	66.3	55	11.3
		夜间	61	44.8	61.1	45	16.1
	2040 年	昼间	68	54.4	68.2	55	13.2
		夜间	62	44.8	62.1	45	17.1
16 层	2025 年	昼间	65	54.4	65.4	55	10.4
		夜间	59	44.8	59.2	45	14.2
	2030 年	昼间	65	54.4	65.4	55	10.4
		夜间	60	44.8	60.1	45	15.1
	2040 年	昼间	67	54.4	67.2	55	12.2
		夜间	61	44.8	61.1	45	16.1
19 层	2025 年	昼间	64	54.4	64.5	55	9.5
		夜间	58	44.8	58.2	45	13.2
	2030 年	昼间	66	54.4	66.3	55	11.3
		夜间	59	44.8	59.2	45	14.2
	2040 年	昼间	66	54.4	66.3	55	11.3
		夜间	60	44.8	60.1	45	15.1

表 5.2-16 噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——冯塘村

预测点位	时段		2 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
平房	2025 年	昼间	60.4	54.4	61.4	60	1.4
		夜间	54.8	44.8	55.2	50	5.2
	2030 年	昼间	61.9	54.4	62.6	60	2.6
		夜间	56.3	44.8	56.6	50	6.6
	2040 年	昼间	63.1	54.4	63.6	60	3.6
		夜间	57.5	44.8	57.7	50	7.7

表 5.2-17 噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——冯塘名郡东区

预测点位	时段		2 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	59	51.7	59.7	60	达标
		夜间	53	46.3	53.8	50	3.8
	2030 年	昼间	59	51.7	59.7	60	达标
		夜间	54	46.3	54.7	50	4.7
	2040 年	昼间	62	51.7	62.4	60	2.4
		夜间	57	46.3	57.4	50	7.4
4 层	2025 年	昼间	60	51.7	60.6	60	0.6
		夜间	54	46.3	54.7	50	4.7
	2030 年	昼间	61	51.7	61.5	60	1.5
		夜间	55	46.3	55.5	50	5.5
	2040 年	昼间	63	51.7	63.3	60	3.3
		夜间	58	46.3	58.3	50	8.3
7 层	2025 年	昼间	62	51.7	62.4	60	2.4

预测点位	时段		2 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
		夜间	56	46.3	56.4	50	6.4
	2030 年	昼间	62	51.7	62.4	60	2.4
		夜间	57	46.3	57.4	50	7.4
	2040 年	昼间	65	51.7	65.2	60	5.2
		夜间	59	46.3	59.2	50	9.2
10 层	2025 年	昼间	62	51.7	62.4	60	2.4
		夜间	57	46.3	57.4	50	7.4
	2030 年	昼间	63	51.7	63.3	60	3.3
		夜间	57	46.3	57.4	50	7.4
	2040 年	昼间	66	51.7	66.2	60	6.2
		夜间	60	46.3	60.2	50	10.2
13 层	2025 年	昼间	62	51.7	62.4	60	2.4
		夜间	57	46.3	57.4	50	7.4
	2030 年	昼间	63	51.7	63.3	60	3.3
		夜间	58	46.3	58.3	50	8.3
	2040 年	昼间	66	51.7	66.2	60	6.2
		夜间	60	46.3	60.2	50	10.2
16 层	2025 年	昼间	63	51.7	63.3	60	3.3
		夜间	57	46.3	57.4	50	7.4
	2030 年	昼间	63	51.7	63.3	60	3.3
		夜间	58	46.3	58.3	50	8.3
	2040 年	昼间	66	51.7	66.2	60	6.2
		夜间	60	46.3	60.2	50	10.2

表 5.2-18　噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——冯塘名郡西区

预测点位	时段		2 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
1 层	2025 年	昼间	58	51.7	58.9	60	-1.1
		夜间	53	46.3	53.8	50	3.8
	2030 年	昼间	59	51.7	59.7	60	-0.3
		夜间	54	46.3	54.7	50	4.7
	2040 年	昼间	62	51.7	62.4	60	2.4
		夜间	56	46.3	56.4	50	6.4
4 层	2025 年	昼间	59	51.7	59.7	60	-0.3
		夜间	54	46.3	54.7	50	4.7
	2030 年	昼间	60	51.7	60.6	60	0.6
		夜间	55	46.3	55.5	50	5.5
	2040 年	昼间	62	51.7	62.4	60	2.4
		夜间	56	46.3	56.4	50	6.4

表 5.2-19　噪声敏感点各评价年环境噪声预测与评价——学校、幼儿园

预测点位	时段		2 类区（dB(A)）					1 类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
高墙王幼儿园	2025 年	昼间	/	/	/	/	/	67.9	60.1	68.6	55	13.6
	2030 年	昼间	/	/	/	/	/	70.3	60.1	70.7	55	15.7
	2040 年	昼间	/	/	/	/	/	71.6	60.1	71.9	55	16.9
未来天使幼儿园	2025 年	昼间	/	/	/	/	/	67	55.8	67.3	55	12.3
	2030 年	昼间	/	/	/	/	/	67	55.8	67.3	55	12.3
	2040 年	昼间	/	/	/	/	/	68	55.8	68.3	55	13.3
大桥启智幼儿园	2025 年	昼间	57	51.7	58.1	60	达标	/	/	/	/	/
	2030 年	昼间	57	51.7	58.1	60	达标	/	/	/	/	/

预测点位	时段		2类区（dB(A)）					1类区（dB(A)）				
	评价年	昼夜	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值	预测最大值	现状值	叠加值	标准值	超标值
	2040年	昼间	60	51.7	60.6	60	0.6	/	/	/	/	/
山东现代职业学院综合楼1层	2025年	昼间	/	/	/	/	/	65	60.1	66.2	55	11.2
	2030年	昼间	/	/	/	/	/	66	60.1	67.0	55	12.0
	2040年	昼间	/	/	/	/	/	66	60.1	67.0	55	12.0
山东现代职业学院综合楼3层	2025年	昼间	/	/	/	/	/	66	60.1	67.0	55	12.0
	2030年	昼间	/	/	/	/	/	67	60.1	67.8	55	12.8
	2040年	昼间	/	/	/	/	/	67	60.1	67.8	55	12.8
天桥区鹊华小学1层	2025年	昼间	53	51.7	55.4	60	达标	/	/	/	/	/
	2030年	昼间	53	51.7	55.4	60	达标	/	/	/	/	/
	2040年	昼间	55	51.7	56.7	60	达标	/	/	/	/	/
天桥区鹊华小学3层	2025年	昼间	54	51.7	56.0	60	达标	/	/	/	/	/
	2030年	昼间	54	51.7	56.0	60	达标	/	/	/	/	/
	2040年	昼间	56	51.7	57.4	60	达标	/	/	/	/	/
外国语学校1层	2025年	昼间	/	/	/	/	/	65	49.3	65.1	55	10.1
		夜间	/	/	/	/	/	59	41.4	59.1	45	14.1
	2030年	昼间	/	/	/	/	/	65	49.3	65.1	55	10.1
		夜间	/	/	/	/	/	60	41.4	60.1	45	15.1
	2040年	昼间	/	/	/	/	/	67	49.3	67.1	55	12.1
		夜间	/	/	/	/	/	62	41.4	62.0	45	17.0
外国语学校3层	2025年	昼间	/	/	/	/	/	66	49.3	66.1	55	11.1
		夜间	/	/	/	/	/	61	41.4	61.0	45	16.0
	2030年	昼间	/	/	/	/	/	67	49.3	67.1	55	12.1
		夜间	/	/	/	/	/	62	41.4	62.0	45	17.0
	2040年	昼间	/	/	/	/	/	69	49.3	69.0	55	14.0
		夜间	/	/	/	/	/	63	41.4	63.0	45	18.0

3、敏感目标噪声预测结果

由上述预测与评价可知：

根据预测结果，项目沿线敏感点的噪声预测值对比《声环境质量标准》（GB3092-2008）可知：

1）近期

（1）住宅区

4 类区住宅区昼间预测值为 69.5~73.3 dB（A），超标量为 0~3.3dB（A），夜间预测值为 64.2~67.1dB（A），超标量为 9.2~12.1dB（A）。

2 类区住宅区昼间预测值为 59.7~63.3dB（A），超标量为 0~13.3dB（A），夜间预测值为 54.7~57.4dB（A），超标量为 4.7~7.4dB（A）。

1 类区住宅区昼间预测值为 62.9~70.7dB（A），超标量为 7.9~15.7dB（A），夜间预测值为 56.4~64.1dB（A），超标量为 11.4~19.1dB（A）。

（2）学校

2 类区学校 2 所，昼间最大预测值为 58.1dB（A），均不超标。

1 类区学校 4 所，昼间预测值为 67.0~68.6dB（A），超标量为 12.0~13.6dB（A）。

2）中期

（1）住宅区

4 类区住宅区昼间预测值为 70.4~74.1 dB（A），超标量为 0.4~4.1dB（A），夜间预测值为 65.2~68dB（A），超标量为 10.2~13dB（A）。

2 类区住宅区昼间预测值为 60.6~63.3dB（A），超标量为 0.6~13.3dB（A），夜间预测值为 55.5~58.3dB（A），超标量为 5.5~8.3dB（A）。

1 类区住宅区昼间预测值为 62.9~70.7dB（A），超标量为 7.9~15.7dB（A），夜间预测值为 57.3~64.1dB（A），超标量为 11.4~19.1dB（A）。

（2）学校

2 类区学校昼间最大预测值为 58.1dB（A），均不超标。

1 类区学校昼间预测值为 67.8~70.7dB（A），超标量为 12.8~15.7dB（A）。

3）远期

（1）住宅区

4 类区住宅区昼间预测值为 71.3~75.0dB（A），超标量为 1.3~5.0dB（A），夜间预

测值为 65.2~69dB（A），超标量为 10.2~14dB（A）。

2 类区住宅区昼间预测值为 62.4~66.2dB（A），超标量为 2.4~6.2dB（A），夜间预测值为 56.4~60.2dB（A），超标量为 6.4~10.2dB（A）。

1 类区住宅区昼间预测值为 64.6~71.5dB（A），超标量为 9.6~16.5dB（A），夜间预测值为 56.4~65.1dB（A），超标量为 13.2~20.1dB（A）。

（2）学校

2 类区学校昼间最大预测值为 57.4~60.6dB（A），超标量为 0~0.6dB（A）。

1 类区学校昼间预测值为 67.8~71.9dB（A），超标量为 12.8~16.9B（A）。

敏感目标噪声预测结果见**表 5.2-20**。敏感目标噪声预测结果统计情况见**表 5.2-21**。

表 5.2-20　敏感目标噪声预测结果一览表

敏感目标	项目		1 类区（dB(A)）		2 类区（dB(A)）		4 类区（dB(A)）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
宋刘将军小区（宋刘村）	近期	最大值	70.7	64.1	/	/	73.3	67.1
	近期	超标值	15.7	19.1	/	/	3.3	12.1
	中期	最大值	70.7	64.1	/	/	73.3	67.1
	中期	超标值	15.7	19.1	/	/	3.3	12.1
	远期	最大值	71.5	65.1	/	/	74.3	69.0
	远期	超标值	16.5	20.1	/	/	4.3	14.0
中海景城、华山珑城	近期	最大值	68.2	62.1	/	/	73.1	67.0
	近期	超标值	13.2	17.1	/	/	3.1	12.0
	中期	最大值	69.2	63.1	/	/	74.1	68.0
	中期	超标值	14.2	18.1	/	/	4.1	13.0
	远期	最大值	69.2	64.1	/	/	75.0	68.0
	远期	超标值	14.2	19.1	/	/	5.0	13.0
高墙王小区	近期	最大值	67.8	61.4	/	/	69.5	64.2
	近期	超标值	12.8	16.4	/	/	达标	9.2
	中期	最大值	67.8	62.3	/	/	70.4	65.2
	中期	超标值	12.8	17.3	/	/	0.4	10.2
	远期	最大值	68.7	62.3	/	/	71.3	65.2
	远期	超标值	13.7	17.3	/	/	1.3	10.2
金色雅居北区	近期	最大值	67.8	62.3	/	/	/	/
	近期	超标值	12.8	17.3	/	/	/	/
	中期	最大值	67.8	12.8	/	/	/	/
	中期	超标值	62.3	17.3	/	/	/	/
	远期	最大值	69.5	14.5	/	/	/	/

敏感目标	项目		1 类区（dB(A)）		2 类区（dB(A)）		4 类区（dB(A)）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	远期	超标值	63.3	18.3	/	/	/	/
盖家沟文化大院小区	近期	最大值	65.0	60.0	/	/	/	/
	近期	超标值	10.0	15.0	/	/	/	/
	中期	最大值	66.0	60.0	/	/	/	/
	中期	超标值	11.0	15.0	/	/	/	/
	远期	最大值	67.0	62.0	/	/	/	/
	远期	超标值	12.0	17.0	/	/	/	/
姬庄社区	近期	最大值	62.9	56.4	/	/	/	/
	近期	超标值	7.9	11.4	/	/	/	/
	中期	最大值	62.9	57.3	/	/	/	/
	中期	超标值	7.9	11.4	/	/	/	/
	远期	最大值	64.6	56.4	/	/	/	/
	远期	超标值	9.6	13.2	/	/	/	/
景荷苑	近期	最大值	66.3	60.1	/	/	/	/
	近期	超标值	11.3	15.1	/	/	/	/
	中期	最大值	66.3	61.1	/	/	/	/
	中期	超标值	11.3	16.1	/	/	/	/
	远期	最大值	68.2	62.1	/	/	/	/
	远期	超标值	13.2	17.1	/	/	/	/
冯塘名郡东区	近期	最大值	/	/	63.3	57.4	/	/
	近期	超标值	/	/	3.3	7.4	/	/
	中期	最大值	/	/	63.3	58.3	/	/
	中期	超标值	/	/	3.3	8.3	/	/
	远期	最大值	/	/	66.2	60.2	/	/
	远期	超标值	/	/	6.2	10.2	/	/
冯塘村	近期	最大值	/	/	61.4	55.2	/	/
	近期	超标值	/	/	1.4	5.2	/	/
	中期	最大值	/	/	62.6	56.6	/	/
	中期	超标值	/	/	2.6	6.6	/	/
	远期	最大值	/	/	63.6	57.7	/	/
	远期	超标值	/	/	3.6	7.7	/	/
高墙王幼儿园	近期	最大值	68.6	/	/	/	/	/
	近期	超标值	13.6	/	/	/	/	/
	中期	最大值	70.7	/	/	/	/	/
	中期	超标值	15.7	/	/	/	/	/
	远期	最大值	71.9	/	/	/	/	/
	远期	超标值	16.9	/	/	/	/	/

敏感目标	项目		1类区（dB(A)）		2类区（dB(A)）		4类区（dB(A)）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
冯塘名郡西区	近期	最大值	/	/	59.7	54.7	/	/
	近期	超标值	/	/	达标	4.7	/	/
	中期	最大值	/	/	60.6	55.5	/	/
	中期	超标值	/	/	0.6	5.5	/	/
	远期	最大值	/	/	62.4	56.4	/	/
	远期	超标值	/	/	2.4	6.4	/	/
山东现代职业学院综合楼	近期	最大值	67.0	/	/	/	/	/
	近期	超标值	12.0	/	/	/	/	/
	中期	最大值	67.8	/	/	/	/	/
	中期	超标值	12.8	/	/	/	/	/
	远期	最大值	67.8	/	/	/	/	/
	远期	超标值	12.8	/	/	/	/	/
天桥区鹊华小学	近期	最大值	/	/	56.0	/	/	/
	近期	超标值	/	/	达标	/	/	/
	中期	最大值	/	/	56.0	/	/	/
	中期	超标值	/	/	达标	/	/	/
	远期	最大值	/	/	57.4	/	/	/
	远期	超标值	/	/	达标	/	/	/
未来天使幼儿园	近期	最大值	67.3	/	/	/	/	/
	近期	超标值	12.3	/	/	/	/	/
	中期	最大值	67.3	/	/	/	/	/
	中期	超标值	12.3	/	/	/	/	/
	远期	最大值	68.3	/	/	/	/	/
	远期	超标值	18.3	/	/	/	/	/
大桥启智幼儿园	近期	最大值	/	/	58.1	/	/	/
	近期	超标值	/	/	达标	/	/	/
	中期	最大值	/	/	58.1	/	/	/
	中期	超标值	/	/	达标	/	/	/
	远期	最大值	/	/	60.6	/	/	/
	远期	超标值	/	/	0.6	/	/	/
外国语学校	近期	最大值	66.1	61.0	/	/	/	/
	近期	超标值	11.1	16.0	/	/	/	/
	中期	最大值	67.1	62.0	/	/	/	/
	中期	超标值	12.1	17.0	/	/	/	/
	远期	最大值	69.0	63.0	/	/	/	/
	远期	超标值	14.0	18.0	/	/	/	/
华山街道办	近期	最大值	72.1	66.0	/	/	/	/

敏感目标	项目		1 类区（dB(A)）		2 类区（dB(A)）		4 类区（dB(A)）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	近期	超标值	2.1	11.0	/	/	/	/
	中期	最大值	74.1	69.0	/	/	/	/
	近期	最大值	4.1	14.0	/	/	/	/
	近期	超标值	73.1	67.0	/	/	/	/
	中期	最大值	3.1	12.0	/	/	/	/

表 5.2-21 敏感目标噪声超标情况统计表

时段	项目		4 类区（dB(A)）		2 类区（dB(A)）				1 类区（dB(A)）			
			住宅		住宅		学校		住宅		学校	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
近期	预测值	最大	73.3	67.1	63.3	57.4	58.1	/	70.7	64.1	68.6	61.0
		最小	69.5	64.2	59.7	54.7	56.0	/	62.9	56.4	67.0	/
	预测点数量（个）		3	3	3	3	2	/	8	8	4	1
	超标预测点数量（个）		2	3	2	3	0	/	8	8	4	1
	超标率（%）		75	100	75	100	0	/	100	100	100	100
	超标值	最大	3.3	12.1	13.3	7.4	达标	/	15.7	19.1	13.6	16.0
		最小	0	9.2	0	4.7	/	/	7.9	11.4	12.0	/
中期	预测值	最大	74.1	68	63.3	58.3	58.1	/	70.7	64.1	70.7	62.0
		最小	70.4	65.2	60.6	55.5	56.0	/	62.9	57.3	67.8	/
	预测点数量（个）		3	3	3	3	2	/	8	8	4	1
	超标预测点数量（个）		3	3	3	3	0	/	8	8	4	1
	超标率（%）		100	100	100	100	0	/	100	100	100	100
	超标值	最大	4.1	13	13.3	8.3	达标	/	15.7	19.1	15.7	17.0
		最小	0.4	10.2	0.6	5.5	/	/	7.9	11.4	12.8	/
远期	预测值	最大	75	59	66.2	60.2	60.6	/	71.5	65.1	71.9	63.0
		最小	71.3	65.2	62.4	56.4	57.4	/	64.6	56.4	67.8	/
	预测点数量（个）		3	3	3	3	2	/	8	8	4	1
	超标预测点数量（个）		3	3	3	3	1	/	8	8	4	1
	超标率（%）		100	100	100	100	50	/	100	100	100	100
	超标值	最大	5.0	14	6.2	10.2	0.6	/	16.5	20.1	16.9	18.0
		最小	1.3	10.2	2.4	6.4	达标	/	9.6	13.2	12.8	/

项目建成后，敏感目标中期噪声预测值与现状监测值对比见**表 5.2-22**。

表 5.2-22 敏感点中期噪声增加值一览表

敏感点名称	测点	昼间（dB(A)）			夜间（dB(A)）		
	位置	现状	预测	增加值	现状	预测	增加值
宋刘将军小区	1 层	56.5	72.4	15.9	51.9	67.5	15.6
	3 层	63.1	73.3	10.2	51.2	67.1	15.9
	5 层	64.6	73.3	8.7	51.8	67.1	15.3
中海华山珑城	1 层	60.3	74.1	13.8	53.4	68	14.6

敏感点名称	测点	昼间（dB(A)）			夜间（dB(A)）		
	位置	现状	预测	增加值	现状	预测	增加值
	5 层	61.2	75	13.8	53.4	68	14.6
	8 层	63	75	12	53.6	68	14.4
	11 层	64	75	11	52.6	68	15.4
	14 层	65.8	74.1	8.3	53.6	68	14.4
	17 层	67.1	74.1	7	53.1	67	13.9
	20 层	68.3	74.1	5.8	54.2	67	12.8
	23 层	67.2	73.1	5.9	54	67	13
	26 层	67.6	73.1	5.5	53.6	67	13.4
高墙王小区	1 层	59	69.5	10.5	50.9	64.2	13.3
	3 层	61.2	70.4	9.2	53.3	64.2	10.9
	5 层	65.4	70.4	5	53.8	65.2	11.4
金色雅居北区	1 层	52.4	64.2	11.8	51	57.1	6.1
	3 层	56.8	66.2	9.4	53.6	60.5	6.9
	5 层	61.7	67.8	6.1	54.8	62.3	7.5
盖家沟文化大院小区	1 层	60.9	65	4.1	45.7	59	13.3
	3 层	62.7	65	2.3	45.2	60	14.8
	5 层	63.2	66	2.8	45.2	60	14.8
	7 层	61	66	5	45.3	60	14.7
姬庄社区	1 层	58.4	62.1	3.7	48.8	55.5	6.7
	4 层	61	62.1	1.1	47.7	56.4	8.7
	7 层	60.2	62.9	2.7	48.6	57.3	8.7
冯塘村	1 层	60	62.6	2.6	45.6	56.6	11
冯塘名郡东区	1 层	51.7	59.7	8	46.3	54.7	8.4
	4 层	53.2	61.5	8.3	46.5	55.5	9
	7 层	53	62.4	9.4	46.2	57.4	11.2
	10 层	53.8	63.3	9.5	46.6	57.4	10.8
	13 层	54	63.3	9.3	46	58.3	12.3
	16 层	52.1	63.3	11.2	46.8	58.3	11.5
高墙王幼儿园	1 层	49.6	70.7	21.1	/	/	/
山东现代职业学院	1 层	60.5	67	6.5	/	/	/
	3 层	60.4	67.8	7.4	/	/	/
济南外国语学校	1 层	62.1	65.1	3	54.3	60.1	5.8
	3 层	63.7	67.1	3.4	53.3	62	8.7

第三节　环境空气影响评价

5.3.1　施工期环境空气影响

道路建设过程中，将进行大量的土方填挖、筑路材料的运输、沥青摊铺等作业工作。本项目路面采用沥青混凝土，施工中土地平整、路基路面施工、施工材料运输、加工、堆放等工程行为将对环境空气造成污染，主要污染为 TSP 和沥青烟的影响，其中尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。

5.3.1.1 扬尘污染分析

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，如粉煤灰产生的扬尘）和施工区扬尘为主，据对道路施工现场的调查，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、道路扬尘

道路扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料而引起，引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。临时施工便道和正在施工的道路上行驶的施工车辆运输引起的扬尘比较严重，且影响范围较大。为减小起尘量，有效地降低其对周围居民正常生活和单位产生的不利影响，建议在邻近居民点等人口稠密集中的地区采取经常洒水降尘措施。研究资料表明，通过洒水可有效的减少起尘量。

2、堆场扬尘

物料堆场一般设置在预制场、拌和站和施工场地内。本项目物料堆场设置在集中施工生产区内。堆场物料的种类、性质及风速与起尘量密切相关，比重小的物料起动风速较小，易受扰动而起尘。堆料场的扬尘主要包括风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，将会对周围环境空气造成一定的影响，但通过洒水、蓬布遮挡等措施可有效地抑制扬尘量，使扬尘量减少 70%。

3、物料拌和扬尘

为满足现场施工需要，本项目拟在两处施工生产生活区内各设置 1 处临时混凝土拌合站，同时利用既有拌合站 1 处。

物料在拌和过程中均易起尘，对周围环境会产生一定的污染。扬尘产生的量与天气条件有很大的关系，风向、风速、降雨是主要的影响因素。在天气干燥及大风条件

下，对施工现场周围的居民影响较大，特别是下风向的居民影响更为严重。

（1）临时拌合站设置的合理性分析

根据有关单位在施工现场实测结果可知，若物料拌和采用站拌工艺，距拌和站下风向 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。

本项目拌合站设置合理性分析见**表 5.3-1**。

表 5.3-1　临时拌合站设置合理性分析表

拌合站编号	位置	是否位于中心城区	最近/下风向最近敏感点			合理性分析及恢复措施
			名称	方位	距离/m	
B1	黄河南岸大堤外、SH1 施工生产生活区内	是	景荷苑（最近，上风向）	SW	140	在中心城区北部、建成区以北，配备除尘设施，完工后拆除恢复场地，设置合理。
			冯塘村（下风向）	N	1900	
B2	黄河北岸大堤外 SH2 施工生产生活区内	否	八里村（最近，上风向）	SW	50	不在中心城区，且位于中心城区常年主导风向的下风向，配备除尘设施，完工后拆除恢复场地，设置合理。
			冯塘名郡（下风向）	N	1100	
B3	山东鲁桥建材有限公司拌合站，裕华路东郊浮桥东 200 米处、新开店村北	是	新开店村（最近，上风向）	S	70	在中心城区北部、建成区以北，配备除尘设施，完工后拆除恢复场地，设置合理。
			福星村（下风向）	N	2600	

综上，本项目所设临时拌合站均距离下风向敏感点 1000m 以外。拌合站属于临时工程，仅用于本工程，施工完成后全部拆除，并对场地进行回复，设置合理。

（2）临时拌合站设置与《济南市大气污染防治条例》符合性分析

根据《济南市大气污染防治条例》第三十四条：本市中心城区内，禁止新建扩建水泥厂、粉磨站及混凝土搅拌站；已建成但达不到国家、省大气污染防治要求的，由环境保护行政主管部门责令限期治理；逾期未完成治理任务的，报同级人民政府责令搬迁或者拆除。

黄河北岸 SH2 施工生产生活区 B2 拌合站位于济南市中心城区之外；黄河南岸 SH1 施工生产生活区 B1 拌合站和山东鲁桥建材有限公司 B3 拌合站，均位于中心城北部边缘、建成区以北；以上配套拌合站均为临时设施，并配套除尘设施，施工完成后立即拆除并恢复场地，本工程临时拌合站的设置符合《济南市大气污染防治条例》的要求。

综上，工程施工过程中的拌合设施选址应确保设置在居民区、学校、医院等环境敏感点下风向 200 米以外。同时，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。采取以上措施的情况下，物料拌和扬尘不会对线路沿

线环境产生明显不利影响。

施工期扬尘防治还应结合《山东省扬尘污染防治管理办法》、《济南市扬尘污染防治管理规定》、《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划二期行动计划》以及《济南市大气污染防治行动计划（二期）》中关于施工期大气污染防治的有关规定，通过采取一系列扬尘防治措施后，施工期扬尘污染可以得到有效控制，工程施工期对区域环境空气影响很小。

5.3.1.2 喷涂废气影响分析

临时施工生产区建设喷涂冲砂厂房，对钢结构进行冲砂除锈、涂装防腐作业。喷涂过程中主要产生含漆雾和有机溶剂的有机废气，主要污染物为 VOCs。

冲砂厂房设置除尘通风系统，采用脉冲反吹式滤筒除尘器，处理后废气通过一根高 17m 的排气筒排放。喷涂厂房设置漆雾处理系统，采用催化燃烧设备，处理后废气通过一根高 15m 的排气筒排放。

类比齐鲁大道黄河大桥临时喷涂冲砂厂房废气处理设备的监测数据（监测时间 2019 年 7 月 23 日、8 月 9 日，详见第二章表 2.2-10），粉尘排放浓度小于 9.0mg/m^3，排放速率小于 0.3kg/h，排放量约为 1.7t/a。VOCs 排放浓度小于 3.0mg/m^3，排放速率小于 0.2kg/h，排放量约为 1.1t/a。苯、甲苯、二甲苯排放浓度均小于 1.5×10^{-3}mg/m^3，排放速率均小于 3.78×10^{-5}kg/h，排放量分别约为 0.3kg/a。

根据类比监测数据，喷涂冲砂厂房粉尘排放浓度满足《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/ 2376-2013）表 2 中重点控制区排放限值（10mg/m^3）。VOCs、苯、甲苯、二甲苯排放浓度与速率均满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/ 2801.5-2018）表 2 浓度限值与速率限值（VOCs 浓度限值 70mg/m^3、速率限值 2.4kg/h，苯浓度限值 0.5mg/m^3、速率限值 0.3kg/h，甲苯浓度限值 5.0mg/m^3、速率限值 0.6kg/h，二甲苯浓度限值 15mg/m^3、速率限值 0.8kg/h）要求。

冲砂、喷涂废气污染物在经过除尘、漆雾处理等系列措施后可达标排放，且 1#喷涂冲砂厂房距离下风向敏感点在 2km 以外，2#喷涂冲砂厂房距离下风向敏感点在 1km 以外。喷涂废气对周围环境空气影响较小。

5.3.1.3 非道路移动机械废气影响分析

非道路移动机械主要指工程施工期间使用的装载机、推土机、挖掘机、压路机、

沥青摊铺机等多采用柴油作为燃料的工程机械。其产生的废气污染物主要为一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物和颗粒物等。据有关统计数据，此类工程机械年均 NOx、颗粒物的排放量占移动源总排放量的三分之一。因此，施工机械的废气污染也是本工程施工期的主要废气污染源之一。而施工期产生的大气污染是暂时的，待施工结束后影响自然消除，只要施工单位在施工阶段加强管理，不会对周围环境产生大的污染。

2019 年 12 月，山东省人民政府出台了《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》，对非道路移动机械排气污染防治及其监督管理等活动进行了明确规定。本工程施工期间应按照本规定的相关要求对施工机械进行污染防治和施工管理。

5.3.1.4 沥青烟及α-苯并芘

本工程采用沥青路面，在沥青路面铺设等过程中会产生大量的沥青烟气。该烟气中含有 THC 和较多的五、六环的有机物质，其中不少是强致癌物质，如苯并芘、苯并蒽等对人体健康影响较大。

以苯并芘为例，一般沥青中苯并芘的含量为 0.1~27mg/kg，根据调查，沥青路面浇注过程中苯并芘的含量可达到 $93mg/1000m^3$。其污染物影响距离一般在 50m 以内，因此当道路建设工地靠近村庄时，沥青铺浇应避开风向针对这些环境敏感点的时段，以避免对人群健康产生影响。

5.3.3 营运期环境空气影响

营运期环境空气影响以汽车尾气为主。一般来讲，敏感点受汽车尾气中的 NO_2 污染的程度与汽车尾气排放量、气象条件有关，同时还与敏感点同路之间水平距离有较大关系，即交通量越大，污染物排放量越大；相对距离路越近，污染物浓度越高；风速越小，越不利于扩散，污染物浓度越高；敏感建筑处在道路下风向时，其影响程度越大。

道路为开放式的广域扩散空间，且单辆汽车为移动式污染源，整个道路可看作很长路段的线状污染源，汽车尾气相对于长路段来说，扩散至道路两侧一定距离的敏感点处的 NO_2 浓度较低，汽车尾气对路侧敏感点的影响很小；且沿线环境空气现状良好，环境容量较大，加之汽车尾气排放标准及相关产品、工艺的不断提高，所以不会对环境空气产生很大影响。

第四节　地表水环境影响评价

5.4.1　施工期地表水环境影响分析

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、施工营地生活污水、预制厂及拌合站生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响等。

1、桥梁施工作业对水环境的影响分析

本项目主要为黄河大桥工程，桥梁水下部分构造均采用柱式桥墩。水上桥梁施工工序为：搭建施工平台→基础施工→桥梁上部构造施工。

桥梁施工机械油污水、施工人员生活污水，堆放在水体附近的施工材料由于管理不慎被径流冲刷或由于风吹起尘进入水体等施工活动将对水体造成一定程度的影响。

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

本项目桥梁水下基础的施工拟采用钻孔灌注桩施工，利用钢护筒搭设钻孔平台（在钢护筒上设置抱箍，平台采用周转式平台），采用泥浆护壁、回旋钻气举反循环成孔工艺，浇筑水下混凝土。在钢护筒沉水、着床的几个小时内，可能会扰动河床，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体混浊度相应增加。根据对多个类似工程围堰的监测资料进行类比分析，预测围堰或钢套筒着床可能造成 SS 最大增量约 2000mg/L，影响范围为河流下游 500m。考虑到道路各跨河桥位上下游 1km 范围内均无取水口分布，且其为短期影响，所以这一影响可以接受。除此外，其余钻孔等工序均是在钢护筒围堰中施工，与河流隔开，钻孔时不再扰动钢套筒外河床，也基本不会引起钢套筒外底层泥沙的悬浮。

（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，若随意排放将造成施工下游河道的淤塞及水质降低，因此必须严格按照有关规范规定，将钻渣运至指定的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，以便最大限度地保护下游水体水质，防止钻渣堆弃对防洪的不利影响。

根据关于河道清淤工程中泥沙泄漏对水环境影响的研究文献，距离排污口（挖沙处）50m 处，河水中 SS 浓度增值最大为 195.84mg/L，远远超过《地表水资源质量标准》（SL63－94）中的三级标准限值，SS 浓度增值>10mg/L 的影响最大长度为 750m，增值>1mg/L 的影响最大长度为 1700m。一般来说，只要严格管理，桥梁基础施工中钻渣的泄漏源强远小于河道清淤工程中的泥沙泄漏源强，因此，本项目桥梁基础施工中钻渣泄漏对沿线水体水质造成的影响要小得多。但是，考虑到一般情况下桥梁基础施工大约需要 3 个月左右的时间，污染影响具有一定的持续性，所以施工中应加强管理和设备检修，尽量避免钻渣泄漏对沿线地表水体水质造成影响。

2、构件预制场混凝土搅拌废水影响分析

预制构件场和拌合站用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件及路面工程基层水泥稳定碎石的拌和，在搅拌混凝土的生产过程及制作预制构件时会有废水产生，其中又以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式。

混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3，浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，废水污染物浓度远超过了《流域水污染物综合排放标准 第 3 部分：小清河流域》（DB37/3416.3-2018）重点保护区标准的要求，需采取措施处理达标后方可排放。

3、施工期含油污水对水环境的影响分析

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。

桥涵施工多采用预制安装或现浇方法，现浇施工中，采用模具构件，如有垢油渗出，流入水体或进入农田，将可能污染水体和土壤环境。

4、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。

本项目跨越黄河干流（III 类水体），各类建筑材料如管理不善，极易被降雨产生的径流携带冲入河道中，从而对地表水体和水源保护区的水质造成影响。

5、施工营地的生活污水影响分析

工程生活污水主要来源于各施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便污水，主要含动、植物油脂、洗涤剂等各种有机物，污水主要成分见第三章表 2.2-1。施工营地拟设 2 处，详见表 2.1-15。由于各施工营地使用期长，施工人员相对集中稳定，产生的生活污水直接排入周边水体会对环境产生一定影响。

目前本工程处于工可阶段，施工营地拟定 2 处，分别设置在 2 处施工生产生活区内，但其规模尚未确定。根据同类工程施工经验估算，2 处施工营地安置的施工人数共计约 540 人。2 处施工营地生活污水产生量约为 34.56t/d（表 2.2-2）。生活污水成分及浓度见表 2.2-1。

由表 2.2-1 和表 2.2-2 可以看出，施工营地的污染物浓度超过了《流域水污染物综合排放标准 第 3 部分：小清河流域》（DB37/3416.3-2018）中重点保护区标准要求。如果直接排入河流，会导致其水体质量在短期内降低。

本项目跨越黄河（III 类水体），为减少生活污水对沿线河流水质的影响，2 处施工营地分别设置一套一体化污水处理系统，将污水集中收集处理，处理水质达到《城市污水再利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准后用于冲厕、绿化或抑尘喷洒。污水处理装置的剩余污泥定期由环卫部门清理外运。同时，处理装置严格做好防渗工作。严禁生活污水直接进入水体。加之，由于施工营地产生的生活污水仅限于施工期，时间上相对而言是短暂的，废水影响时间有限。在采取上述有效措施下，施工营地的生活污水对沿线地表水环境影响甚微。

5.4.2 营运期地表水环境影响分析

道路建成运营后，随着交通量的逐年增加，沉降在路面上的机动车尾气排放物、汽车泄漏的油类以及散落在路面上的其它有害物质也会逐年增加。上述污染物一旦随降水径流进入水体，将对水体的水质产生一定影响。此外，收费站等沿线设施产生的生活污水等排放也会对局部水体造成污染。

5.4.2.1 桥面径流水环境影响分析

营运期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。高速道路的许多研究表明，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，桥（路）面径流污染物浓度详见第二章表 2.2-5。

参考有关信息，项目区多年平均降水量 685 毫米，历年小时最大降雨量为 151mm（2007 年 7 月 18 日 17 时）。本项目为沥青路面，径流系数取 0.95。计算得到黄河大桥桥面径流入河流量约为 8.6m^3/s。

污染物浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等，因此具有一定程度的不确定性。国内一些道路的监测实验结果也相差较远，长安大学曾用人工降雨的方法在西安～三原道路上形成桥面径流，测定结果可见，降雨初期到形成桥面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40 分钟后，桥面基本被冲洗干净。

项目所经地区降雨量较丰富，径流污染物汇入河流，通过稀释、自净作用，经过一段时间，其污染物的浓度可降低到非常低的程度，对河流水质产生的污染影响非常有限。

5.4.2.2 沿线设施污水排放对水体的影响分析

本项目设收费站 7 处，管理中心 1 处（含养护工区和通信中心），定员共计 110 人。根据第二章估算，本项目沿线设施生活污水产生量共约 7.04t/d。

对于此部分生活污水如果不采取措施排放，将对周围环境，尤其是附近水体、农田产生明显影响。收费站及管理中心废水经预处理后排入市政管网，废水不外排水体；污水处理装置的剩余污泥定期由环卫部门清理外运。处理装置需要严格做好防渗工作。道路营运不会对沿线地表水环境造成明显不利影响。

第五节　地下水环境影响分析

5.5.1　施工期地下水环境影响

项目施工期对地下水环境的影响主要表现为大桥建设对周围地下水的影响。

由于河流的侧渗和补给对河流周边地下水有直接影响，因此跨河大桥施工时河流中 SS 浓度的升高，可能会对河流周边地下水水质产生短期影响，如果附近有水井，严重时可能导致井水变浑浊，从而影响河流附近居民生活。

根据调查，大桥评价范围内无地下水集中式饮用水取水口分布，大桥施工不会对附近村庄饮用水产生影响。

道路建设对地下深井的影响主要来自于深挖路段的施工，影响地下水的补给、流通及排泄。但本项目沿线的地质特点为路线全部布设在鲁北平原生态区，道路全线无深挖路段施工，可见道路施工不会影响到村镇饮用水的水质。

并且，桥梁施工所造成的污染物主要为 SS，污染物单一，随着桥梁施工的结束，地表水体水质将恢复至施工前水平，对河流周边地下水水质的影响也将消失。

5.5.2 营运期地下水环境影响

评价范围内没有地下水资源保护区分布。项目沿线无废水外排，因此，本项目的建设对地下水水质的影响较小。

根据水文地质介绍，评价区浅层地下水以大气降水补给为主。道路对雨水下渗量影响较小，因此对地下水补给量的影响也较小。

综上所述，本项目无废水外排且远离地下水饮用水水源地，且根据目前国内、省内道路实际运营情况，未出现过道路项目污染地下水的情况。因此，本项目不会对沿线区域地下水产生明显影响。

第六节 固体废物环境影响分析

5.6.1 施工期固体废物环境影响

施工人员在施工中避免不了要产生固体废物。固体废物是多种污染物的最终形态，成份十分复杂。固体废物对周围环境的影响首先表现在侵占土地，破坏地貌和植被。如果对固体废物不加以处置和利用，就必须放在某一个地方堆存，这就必须占用一定数量的土地。需堆存的数量越大，占用的土地就会越多。

本项目工程施工过程中的固体废物主要产生于施工人员生活驻地、建筑材料的临时堆放用地及施工作业的场地等，主要为拆迁的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

沿线工程拆迁房屋面积总计 89027m^2，根据以往施工经验，拆迁垃圾产生量为 0.68m^3/m^2，本工程估算拆迁垃圾产生量为 60538.4m^3，将按济南市规定运至指定弃渣场或综合利用。

本项目施工期间生活垃圾主要来源于施工人员产生的生活垃圾。生活垃圾量按 1kg/人·日计，施工场地常驻施工人员最多以 1000 人计，则在施工营地产生的生活垃圾总量为 1000kg/d。生活垃圾产生量小，对沿线生态环境及水环境造成的影响较小。

综上，施工期固体废物主要为生活垃圾，其产生量小，集中收集后由环卫部门定期清运；建筑垃圾等运至指定场地或综合利用。施工期固体废物对沿线环境影响较小。

5.6.2　营运期固体废物环境影响

本项目设收费站 7 处，管理中心 1 处，固定人员合计 110 人，按每人每天产生 1kg 固体垃圾计，则沿线各站点产生的垃圾总量约 110kg/d。生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一处理。

同时，在道路运营后，加强道路环保的宣传力度，增强过往司机的环保意识，培养环境保护的主人翁责任感，禁止在行车过程中随意丢弃垃圾，这对保护道路及其自然环境具有重要意义。在项目沿线适当设置环保标志或宣传牌以保护道路环境。

第七节　社会环境影响评述

5.7.1　项目与山东省主体功能区规划的符合性分析

1、山东省主体功能区规划概况

2013 年 1 月，山东省人民政府以鲁政发[2013]3 号文件下发了《山东省主体功能区规划》。根据《山东省主体功能区规划》，按照不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化开发为基准，将全省国土空间分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类区域。

优化开发区域：包括山东半岛国家级优化开发区域和济淄省级优化开发区域，占全省国土总面积的 15.7%。

重点开发区域：包括东陇海国家级重点开发区域、济南都市圈省级重点开发区域、鲁南经济带省级重点开发区域和其他重点开发城镇，占全省总面积的 19.1%。其中，

德州市德城区为省级重点开发区域之一。

限制开发区域：主要包括农产品主产区和重点生态功能区，占全省总面积的 65.2%。其中，德州市陵城区、平原县、武城县均为国家级农产品主产区。

禁止开发区域：包括国家级禁止开发区域山东部分、省级各类自然文化资源保护区域、重要水源地，以及其他省级政府根据需要确定的自然保护区、世界文化自然遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、和重点文物保护单位等，点状分布于优化开发、重点开发、限制开发三类区域中，占全省总面积的 4.8%。

2、项目与山东省主体功能区规划的协调性

本项目经过济南市历城区、天桥区境内，属于山东省主体功能区划中的省级重点开发区域。加之，道路建成后改善了区域的对外交通条件，对于加快农产品流通、增强农业综合生产能力具有重要作用，同时，对于推进城镇建设和非农产业发展、拓展就业和增收空间具有显著意义。工程建设不会改变区域的主体功能定位，反而有利于区域主体功能的发挥。

5.7.2 项目与济南市相关规划的符合性分析

5.7.2.1 与济南市城市总体规划的符合性分析

1、济南市城市总体规划概况

《济南市城市总体规划（2011-2022 年）》于 2016 年 7 月 26 日由国务院以国函[2016]133 号文件进行了批复。规划中对济南市的城市性质、城市规模、发展方向、空间结构及发展策略等提出了要求和定位。

城市性质：山东省省会，国家历史文化名城，环渤海地区南翼的中心城市。

发展战略：实施“东拓、西进、南控、北跨、中优”的城市空间发展战略，积极引导城市布局沿东西两翼展开，严格控制城市向南部山区蔓延，适时跨越黄河向北部发展，优化旧城区城市功能，全面提升城市品质。

在市域城镇体系方面，提出构筑“一心、三轴、十六群”的市域城镇空间结构。

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，以经十路为城市发展轴向东西两翼拓展。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；西部城区为玉符河以西地区；东部城区为绕城高速公路东环线以东地区。主城区与西部城区、东部城区之间以生态绿地相隔离。

城市综合交通规划：规划保持片区方格网道路格局，构建组团间快速道路走廊，形成与城市布局形态协调、道路功能层次分明的路网结构。规划形成“六横十五纵”的骨架性主干路系统。规划骨架性主干路总长度 556 公里。

2、项目与济南市城市总体规划的符合性

随着济南市经济社会的快速发展，以及“北跨”战略、“携河发展”理念的贯彻，济南市势必大力发展黄河以北地区。城市发展，交通先行，跨黄河两岸的交通量将有较快的增长，这势必给现状跨黄河大桥造成较大的交通压力，影响了交通通行能力的发挥，难以满足未来交通需求，进而会制约经济社会的发展。

本通道建成后，将有效解决新旧动能转换先行区中的济北次中心与济南老城中心之间的交通问题，有效消除新旧动能转换先行区向南与市区沟通的瓶颈问题，从而促进新旧动能转换先行区的经济发展，打造济南新的经济增长极。对于实施该项工程的重要意义和重大作用取得了各级政府与有关部门的广泛共识，本工程是实现“北跨”战略的一项关键性工程，符合城市发展的需要。

5.7.2.2 与济南市交通运输规划的符合性分析

1、济南市交通运输规划概况

“十三五”时期是济南市在全省率先建成更高水平小康社会的重要时期，是大力实施新型城镇化、新型工业化的战略机遇期。交通运输作为经济社会发展的基础性、先导性和服务性行业，必须率先发展。为加快构建综合交通运输体系、提高交通运输保障能力、率先基本实现交通运输现代化，按照市政府“十三五”规划编制的工作部署，市交通运输局牵头组织编制了《济南市“十三五”交通运输业发展规划》。

《济南市“十三五”交通运输业发展规划》指出：加快浮桥设施更新改造步伐，确保车辆、行人通行安全，满足黄河两岸群众往来交通需求。配合黄河公路大桥建设，在确保行业稳定的前提下，组织实施相邻浮桥的撤销工作。

2、项目与济南市交通运输规划的符合性

黄河北地区与济南市区跨黄通道共有 10 处，包括京沪高铁、津浦铁路 2 座铁路桥，建邦黄河大桥、济南黄河大桥、济南黄河三桥、济阳黄河大桥 4 座公路桥，以及泺口浮桥、章丘胡家岸浮桥、东郊浮桥、东城浮桥 4 座浮桥。

其中，区域内济南市与黄河以北地区的联系主要是京福高速黄河大桥和建邦黄河

大桥。由于京福高速黄河大桥承担过境交通，因此黄河两岸组团间的到发交通主要依赖建邦黄河大桥。同时，按照“十三五”交通运输业发展规划的要求，应采用适当通行方式替代浮桥过河，以适应济南市“北跨”发展和城市空间发展战略的需要。

本项目的建设是落实交通发展规划的关键性工程，符合交通发展的要求。

5.7.3 对经济发展与产业结构的影响分析

项目的社会影响分析在内容上可分为四个方面：项目对社会环境的影响、项目对社会经济的影响、项目对自然与生态环境的影响和项目对自然资源的影响。项目对自然与生态环境和自然资源的影响在上述章节中已作说明，本节主要讨论项目对社会环境和社会经济可能产生的影响，包括正面影响和负面影响。

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诸多要素中，扮演着越来越最重要的角色。交通运输是经济发展的支撑，是城市扩张的急先锋。交通运输设施的建设可拉动相关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 元的道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 219.24 亿元的社会总产值及 29.2 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众多就业机会。

2、项目对区域道路网及公众出行的影响

目前与黄河北岸沟通的通道基本集中在市区中部，东西两边通道严重偏少，现状与市区沟通的建邦黄河大桥及济南黄河大桥拥堵严重，黄河南北过河交通压力极大。本项目的建设将完善城市路网结构，建立黄河两岸一体化道路，同时均衡跨河交通流量，有效缓解现状日益增长的过河通道交通压力。

3、项目对济南市城市发展规划的影响

根据《济南市城市总体规划（2011-2022 年）》，济南市规划实施“东拓、西进、南控、北跨、中优”的城市空间发展战略。本工程实质上是济南城市发展“北跨”战略的重要通道，是实现济南城市发展总体战略的关键节点工程，是济南中心城市跨越黄河向北发展的交通要道，为城市未来的发展提供了有力支持，有利于带动黄河两岸区域经

济社会的协调发展。

本项目的社会影响分析见**表 5.7-1**。

表 5.7-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响范围及程度	措施建议
1	项目对区域相关产业发展的影响	促进产业的发展	尽快实施
2	项目对区域路网及公众出行的影响	减少周边路网交通压力	尽快实施
3	项目对济南市城市发展规划的影响	对城市规划没有影响	

综上，本项目的建设是贯彻济南市“携河发展”战略，完善区域规划路网、提高路网运输能力、改善区域交通出行环境，推动区域经济社会快速发展，满足交通量快速增长，提高运输效益，带动济南市向黄河北岸发展。本项目的建设是十分必要和迫切的。

5.7.4 对居民生活质量的影响分析

5.7.4.1 正面影响

项目建设对沿线居民生活质量将带来正面影响：

（1）本项目的建成与投入运营，将使沿线交通条件得到改善，加速城乡贸易流通，利于渔副产品进入城市转化为商品，提高了渔民的经济收入。

（2）交通条件的改善将促进沿线第三产业的兴起和资源的开发利用，使企业的经济效益不断提高，地区的经济得到长足发展，同时也为社会提供大量的就业机会，提高了沿线人民收入水平。

（3）随着人民物质生活水平的提高，对卫生、教育、通讯、文化娱乐等精神生活的要求日益强烈，项目的建设将有力促进社会医疗卫生、文化教育事业的发展。

5.7.4.2 负面影响

本项目永久占地 84.64hm^2，其中占用农用地 11.286hm^2（其中，耕地 5.77hm^2）。

项目的建设对耕地等的所有者的影响较大，被占用的土地将丧失所有农业生产功能，这无疑会对道路沿线乡镇的农业生产带来一定的影响。对于失去土地的农民，也就是失去了长期有效的基本生活保障。因此必须通过合理的补偿才能减缓此类影响。只要各地人民政府及时进行土地调整或利用占地补偿经费开发新产业或提高单位面积的生物产量等措施，会逐步得到解决的。

5.7.5 对资源利用的影响

5.7.5.1 对矿产资源的影响

本项目在不压覆重要矿产资源。道路建成通车后改善沿线交通状况，为矿产资源的开发提供便捷的交通运输条件。

5.7.5.2 对旅游资源开发利用的影响

本项目的实施将为其提供便捷的交通条件，能够更加方便区域内外游客进行参观，帮助推动沿线地区文化旅游事业的发展，并有助于提高当地的经济水平。

5.7.5.3 对水利设施的影响

本工程主要跨越黄河大桥，工程建设不可避免的占用部分水域，对防洪和生态环境造成一定的影响。建设单位已委托编制防洪影响评价专题，需对占用河道部分作详细评价。桥梁竣工后，河道内的施工道路、围堰等临时设施、建筑垃圾及废弃物等均将被清除，河道原有行洪条件将得到恢复。因此，工程建设对沿线水利设施的影响较小。

第六章 项目跨越生态敏感区影响分析

第一节 项目跨越生态保护红线区影响分析

6.1.1 拟跨越的生态保护红线区介绍

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》，济南市的生态保护红线区共有 59 处，其中水源涵养类 28 处，土壤保持类 23 处，生物多样性维护类 8 处。

济南市生态保护红线区划图见图 4.1-1。

本项目穿（跨）越的生态保护红线区为黄河济南段水源涵养生态保护红线区（代码 SD-01-B1-01）。该红线区包含黄河饮用水水源地、山东黄河玫瑰湖国家湿地公园，其外边界为黄河干流济南段防洪大堤堤顶内的河道范围，其面积为 187.7km^2，生态功能为水源涵养。该红线区的具体情况详见**表 6.1-1**。

本项目段所涉区域为黄河济南段水源涵养生态保护红线区（代码 SD-01-B1-01）中的原黄河饮用水水源地二级保护区。2018 年，济南市启动了水源保护区调整工作，撤销了黄河干流饮用水水源一、二级保护区，《济南市城镇集中式饮用水水源保护区调整方案》于 2018 年 5 月 31 日经省政府同意由山东省环境保护厅下函批复（鲁环函[2018]338 号）。

表 6.1-1 工程沿线生态保护红线区具体情况表

序号	生态红线区名称	代码	所在行政区域	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)				
1	黄河济南段水源涵养生态保护红线区	SD-01-B1-01	济南市：平阴县、长清区、天桥区、槐荫区、历城区、济阳县、章丘市	1:117° 26'57"E, 37° 06'47"N; 2:117° 13'59"E, 37° 02'20"N; 3:117° 04'18"E, 36° 46'47"N; 4:116° 52'44"E, 36° 44'52"N; 5:116° 47'22"E, 36° 42'24"N; 6:116° 36'32"E, 36° 26'07"N; 7:116° 19'02"E, 36° 17'44"N; 8:116° 13'00"E, 36° 10'20"N; 9:116° 28'55"E, 36° 20'15"N; 10:116° 32'32"E, 36° 24'16"N; 11:117° 01'19"E, 36° 43'08"N; 12:117° 19'54"E, 37° 03'59"N。	黄河干流济南段防洪大堤堤顶内的河道范围。	187.7	/	水源涵养	河流、湿地	包含黄河饮用水水源地、山东黄河玫瑰湖国家湿地公园

6.1.2　工程避让生态红线区的可行性分析

本项目已单独委托编制了《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区不可避让性论证方案》，对工程避让生态红线区的可行性进行了详细论证，并已通过了山东省自然资源厅组织的专家论证。本节内容主要引自上述论证方案。

6.1.2.1 扩建具有必要性

根据第一章建设意义及必要性分析，G104 京岚线济南黄河公路大桥的扩建对于实现济南市城市总体发展战略、促进新旧动能先行区的发展具有重要意义，同时也是解决跨黄河桥隧布局不合理、满足跨河通道交通量快速增长的需要。

6.1.2.2 桥位的唯一性

G104 济南黄河公路大桥建成于 1982 年 7 月，已服役 37 年。其桥面总宽 19.5m，断面组成为 2.25m 人行道+15m 车行道+2.25m 人行道=19.5m。设计汽车荷载为汽车-20 级，双向四车道布置。设计人群荷载为 3.5kN/m^2，单侧人行道净宽 2m。由于通车使用多年且超负荷运营，桥梁已出现不同程度的病害，加之设计标准较低，已不能适应交通量发展的需求，故二环东路高架桥北延不能与 G104 共用济南黄河公路大桥这一跨河通道，需另建新桥。

由于老桥上游紧邻鹊山水库，为一级饮用水源保护区，区内禁止一切建设项目，并且根据洪评要求，并桥建设时新建桥梁不可位于老桥上游，避免新桥桥墩阻水加大老桥基础的局部冲刷，对老桥安全不利，故可行的桥位方案应布置在老桥下游。工可阶段考虑了两种桥位方案进行比选：

一是紧贴济南黄河公路大桥布置，同时考虑新老桥的桥宽和必要的净距。

二是在下游一定距离另建过河通道。由于北卧牛山的阻隔，桥位设置在老桥下游 1.6km 处较为适宜。

桥位一与桥位二的比选如下**表 6.1-2**。

综合比选后，桥位一更符合 G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程定位，能够合理利用既有桥通道资源，不会引起大规模的征地拆迁，且与城市规划相匹配，实施条件相对成熟，且生态环境影响较小，推荐桥位方案一。

表 6.1-2　桥位一与桥位二比选表

项目		桥位一	桥位二	比选结论
与路网衔接		接二环东路高架北延工程，向北远期可接青银高速，实现高快一体化。	与二环东高架相距较远，无法疏解到二环东高架桥；南岸无现有有效路网连接。	桥位一较优
功能定位		符合二环东快速路北延工程定位，能合理利用既有桥通道资源。	不符合二环东快速路北延工程定位，新建通道需求不大。	桥位一较优
对城市的影响		基本沿G104敷设，对城市规划几无影响，征地拆迁量小。	穿越华山北片区和华山片区规划及已建成高层建筑，还需跨越华山湖，对城市规划影响大，征地拆迁量大。	桥位一较优
对济青高速的影响		与济青高速通过改建后的零点立交连接，无需新设立交。	需新建立交一座，新建立交距零点立交3km，距华山立交3.5km，不符合立交最小间距5km的要求，易造成交通混乱。	桥位一较优
与石济客专的关系		已为本项目预留48米桥孔，满足下穿需求。	未为本项目预留下穿孔，实施困难。	桥位一较优
黄河行洪影响		与老桥紧贴，相对影响大	与老桥间距 1.6km，相对影响较小	桥位二较优
生态环境影响	对黄河济南段生态保护红线区的影响	跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区宽度2152米，红线区内共有桥墩17 处	跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区宽度 1410 米，红线区内共约桥墩 11 处	桥位二较优
	对华山省级地质公园的影响	穿越华山省级地质公园西部边缘，位于地质遗迹一般保护区内，距离景区较远	穿越华山省级地质公园中部，位于华山景区内，且需上跨华山湖，对华山地质公园景观产生割裂	桥位一较优
	声环境影响	黄河以南路段沿既有道路走形，避免了直接穿越敏感点而造成的噪声影响	黄河以南路段直接穿越华山北片区（已建成高层建筑），此片区为大型居住片区，居民集中，噪声影响较大	桥位一较优

6.1.2.3 跨径的选择

1、主桥跨径

G104 济南黄河公路大桥桥跨布置为 24×30+（40+94+220+94+40）+27×30=1928m。根据《防洪影响评价报告》结论，新桥桥墩与老桥桥墩对齐布置、主墩应避开主流断面、且新桥跨径应大于老桥跨径，则新桥主跨可取的跨度为 94+220+94=408m 或 40+94+220+94+40=488m；边跨在主河槽内，不应小于 180m；辅助跨可取的跨度为 60m 或 90m。如主跨采用 408m 主跨，那么边跨应为 60+190 或 60+220，边中跨比例较大（超过 0.61），桥梁刚度降低，结构不合理，对未来轨道交通行车不利。如主跨采用 488m 主跨，那么边跨应为 90+180，边中跨比为 0.55，较为合理。

根据上述分析，新建主桥的跨径布置为 90+180+488+180+90m=1028m，孔跨大于 180m 的总长度为 848m ，大于主河槽宽度（ 627 m），满足防洪防凌的要求。

2、堤内引桥跨径

根据黄委的有关规定，桥位所在河段滩地内桥梁跨径不小于 50 米；同时由于新建黄河大桥与老桥同桥位建设，新桥桥墩与老桥桥墩对齐布置。老桥桥跨布置为 24×30+（40+94+220+94+40）+27×30=1928m，故堤内引桥跨径为 2 倍或 3 倍老桥引桥跨径，即 60m 或 90m 均可，须结合桥型方案及其他因素进行比较，比较后取 60m 跨径。

3、跨大堤桥跨径

《黄河河道管理范围内建设项目技术审查标准》第二十条规定：“堤身设计断面内不得设置桥墩。桥梁跨越堤防，桥墩应离开堤身设计堤脚线一定距离（原则上：黄河不得小于 5 米）。”根据实测的大堤数据结合路线走向，南、北大堤主跨均定为 140 米。

6.1.2.4 避让可行性结论

综合以上分析，本项目为原桥位的扩建工程，扩建具有必要性，桥位方案唯一，跨径方案符合河道管理及防洪防凌的相关要求；同时，因黄河干流济南段全段均划定为生态保护红线区，因此，本扩建工程不可避让黄河济南段水源涵养生态保护红线区。

6.1.3 工程与生态红线区的位置关系

“扩建工程”位于 G104 济南黄河公路大桥下游，两桥轴线平行，轴间距 33.5m。“济

南公路桥”桥跨布置为 27×30m+（40+94+220+94+40）m+24×30m，“扩建工程”跨越黄河段均为公轨合建段，包括主桥、堤内引桥和跨大堤桥，桥跨布置为（100+140+100）m（跨左大堤）+5×90m+（90+180+488+180+90）m（跨主槽）+4×90m+（100+140+100）m（跨右大堤）+6×40m。两桥桥墩在横桥向对齐布置，“济南公路桥”在河道内共计 57 处桥墩，“扩建工程”河道内共计 17 处桥墩。

黄河济南段水源涵养生态保护红线区的范围即为黄河干流济南段防洪大堤堤顶内的河道范围，扩建工程桥位处河道宽度为 2152m，即扩建工程跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区的长度为 2152m，河道内共计 17 处桥墩（桥墩编号 3#~19#），河道范围内主跨度为：100m+5×90m+（90+180+488+180+90）m+4×90m+100m。

扩建工程与黄河济南段水源涵养生态保护红线区的关系见**表 6.1-3** 和图 4.1-1。

表 6.1-3　本工程跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区一览表

序号	名称	桩号	跨越长度	河流情况	孔数×孔径	下部构造	基础
1	黄河济南段水源涵养生态保护红线区	K4+120~K6+272	2152m	黄河干流	100m+5×90m+（90+180+488+180+90m+4×90m+100m	柱式实心墩	钻孔灌注桩

6.1.4　对生态红线区的影响分析

6.1.4.1 施工期影响

本项目桥梁水下基础的施工拟采用钻孔灌注桩施工。如本报告 5.4.1 节所述，桥梁施工过程中造成水体污染的施工环节主要表现在河床扰动和钻渣泄漏对水体的影响。

围堰或钢套筒着床影响范围为河流下游 500m。考虑到大桥桥位上下游 1km 范围内均无取水口分布，且其为短期影响，所以这一影响可以接受。除此外，其余钻孔等工序均是在钢护筒围堰中施工，与河流隔开，钻孔时不再扰动钢套筒外河床，也基本不会引起钢套筒外底层泥沙的悬浮。

桥梁基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣。根据类似工程的经验，桥梁基础施工中钻渣的泄漏造成的 SS 浓度增值最大可超过 150mg/L，SS 浓度增值>10mg/L 的影响最大长度为 750m，增值>1mg/L 的影响最大长度为 1700m。但一般来说，只要严格管理，桥梁基础施工中钻渣的泄漏源强将大大减小，对河流水质造成的影响也要

小得多。但是，考虑到一般情况下桥梁基础施工期较长，污染影响具有一定的持续性，所以施工中应加强管理和设备检修，尽量避免钻渣泄漏对黄河水质造成影响。

6.1.4.2 营运期影响

营运期对黄河干流的污染主要有两方面影响：

①跨越黄河大桥路段的雨水径流进入水体对水源地水环境产生影响。对桥面雨水径流可通过径流收集设施收集，引至两侧沉淀池进行收集处理，对黄河水质影响很小。

②跨越黄河大桥路段的危险品运输车辆在桥梁地段发生交通事故，导致危险品泄漏进入水体产生的突发性水污染，污染物随河流水体流动进入水源保护区，这是水源保护区受污染最直接、最迅速、影响最严重的污染途径。

由于黄河大桥直接跨越河道，若不采取预防措施，一旦发生事故，事故污水将很快到达水体，对水质造成污染。对环境事故风险状况下的废水影响及防范措施在本报告第七章作详细论述，此处不再赘述。

第二节　项目跨越华山省级地质公园影响分析

本项目已委托山东省地矿工程勘察院编制了《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程对华山地质公园影响专题报告》，并已取得了山东省自然资源厅的批准意见。本节内容主要引自上述专题报告。

6.2.1　华山省级地质公园基本情况

6.2.1.1 地质公园概况

济南华山省级地质公园是山东省国土资源厅 2007 年以鲁国土资字［2007］135 号批准的第五批省级地质公园之一，山东省国土资源厅于 2011 年 8 月 2 日下达了“关于批准济南华山省级地质公园揭碑开园的通知”。济南华山省级地质公园位于济南市历城区华山街道，东西长约 14 公里，南北宽约 10 公里，总面积为 60.65 平方公里。地理座标为：东经：117° 01´21"～117° 10´45"，北纬 36° 42´25"～36° 47´49"。

2012 年 12 月，济南市历城区华山街道办事处提交了《山东济南华山省级地质公园规划（2013-2025）》，2013 年 2 月 28 日，济南市国土资源局组织有关专家对“规划”进行了初审，并于 2013 年 4 月 24 日以济国土资发［2013］91 号文件下发了《关于济南华山省级地质公园规划的初审意见》。

根据景区景点分布状况，结合地形地貌、地域分布等综合规划了四个景区、两条科考科普路线：

四个景区：黄河景区、华山景区、小清河景区和桃园景区；

两条科考科普路线：

路线一：该路线主要景点有华阳宫、佛教居士功德林、祥云亭、龟石、蛇石、吕祖庙、文昌阁、飞升岩等；

路线二：该路线沿途主要景点有岩浆岩侵入剖面、岩浆岩长石脉、采矿遗迹、岩浆岩喷出轮回、岩浆岩捕掳体等。

华山地质公园内地质地貌景观独特，具有国内少见的岩浆岩奇峰和各种风化地貌、众多的象形石、岩浆岩地层剖面及地质构造等，是其它地区所少见的，根据资料查询，

华山完整地保留了岩浆岩三次侵入痕迹，这在国内其它地区是少有的，同时也是罕见的。此外，华山还分布有大量的泉、瀑布、湖、河、人文景观、石刻、古树等景观。因此，华山地质公园内的地质地貌、水体景观、石刻、古树及人文景观具国内典型性和稀有性，而且保存完好，具有极高的科学研究价值。

6.2.1.2 **地质遗迹的类型及分布**

华山省级地质公园内地质遗迹具有分布广，类型多的特点，主要分为地质剖面、地质构造、地貌景观、水体景观和环境地质景观灯五大类九个亚类，地质遗迹划分见**表 6.2-1**。

表 6.2-1　地质遗迹类型划分表

序号	大类	类	亚类	地质遗迹景点
1	地质剖面	岩浆岩剖面	典型基性岩体剖面	岩浆岩喷出轮回
2	地质构造	构造行迹	中小型构造	岩浆岩侵入剖面、岩浆岩捕掳体、岩浆岩长石岩脉、“X”型共轭节理、小型褶皱
3	地貌景观	岩石地貌景观	花岗岩地貌景观	华山、卧牛山、南卧牛山、驴山、蛇石、龟石
4	水体景观	泉水景观	热泉景观	桃园地热、马家庄地热
			冷泉景观	华泉
		湖沼景观	湖泊景观	华泉湖
		河流景观	风景河段	黄河河段、小清河河段
5	环境地质景观	地质灾害景观	山体崩塌遗迹景观	崩塌地质灾害
		采矿遗迹景观	采矿遗迹景观	废弃采石矿坑

根据《山东济南华山省级地质公园规划（2013-2025）》，公园内地质遗迹分为省级和市县级两个级别，其中省级地质遗迹 14 处，市县级地质遗迹 6 处。公园内地质遗迹分级见**表 6.2-2**。

表 6.2-2　地质遗迹分级表

级别	名录
国家级	无
省级	岩浆岩喷出轮回、岩浆岩捕掳体、岩浆岩长石岩脉、岩浆岩侵入剖面、华山、卧牛山、南卧牛山、蛇石、龟石、桃园地热、华泉、华泉湖、黄河河段景观、小清河河段景观
市县级	驴山、“X”型共轭节理、小型褶皱、马家庄地热、崩塌地质灾害、废弃采石矿坑

6.2.1.3 地质遗迹保护规划

根据《山东济南华山省级地质公园规划》（2013-2025 年），区内地质遗迹保护区分为二级保护区、三级保护区和一般保护区三个级别。

二级保护区：总面积 0.03 平方公里，分为两个亚区，一是位于华山西侧，面积 0.01 平方公里；二是位于华泉周边，面积 0.02 平方公里。区内不得建设除必要的地学旅游设施以外的生产设施；严禁开展生产经营活动。

三级保护区：设于二级保护区的外围地带，总面积 1.35 平方公里。三级保护区分为四个亚区，分别位于华山山体、南卧牛山山体、卧牛山山体、桃园地热区，面积分别为 0.48 平方公里、0.26 平方公里、0.24 平方公里、0.37 平方公里。区内限制建设与地学景观游赏无关的建筑，各项建设与设施应与景观环境协调；不得从事破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动。

一般保护区：除了二级保护区、三级保护区以外的其它区域，面积 59.27 平方公里。一般保护区内无需要保护的地质遗迹。

6.2.2 工程避让华山地质公园的可行性分析

拟建工程是 G104 京岚线济南段的重要组成部分，又是济南主城中心与新旧动能转换先行区核心区的主要通道，是济南“四横六纵”快速路网中二环东快速路北延的重要组成部分，接二环东路高架北延工程，向北远期可接青银高速，实现高快一体化。规划符合二环东快速路北延工程定位，能合理利用既有桥通道资源。拟建工程基本沿 G104 敷设，对城市规划几无影响，征地拆迁量小。与济青高速通过改建后的零点立交连接，无需新设立交。石济客专已为本项目预留 48 米桥孔，满足下穿需求。

济南华山省级地质公园东西长约 14 公里，南北宽约 10 公里，总面积为 60.65 平方公里，公园面积和跨度均较大，线路选择更符合 G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程定位，能够合理利用既有桥通道资源，不会引起大规模的征地拆迁，且与城市规划相匹配，实施条件相对成熟，工程建设不可避免的在公园内穿过，济南华山省级地质公园是拟建工程的必经之地。

6.2.3 工程与华山地质公园的位置关系

拟建工程（起始点至 K5+010）位于地质遗迹保护规划的一般保护区内，一般保护区内无需保护的地质遗迹。工程建设主要为桩基基础施工、混凝土浇筑、路面铺设以及施工材料的加工、搅拌和预制等，不存在开山采石、爆破施工、大量抽排地下水、开采地下热水的情况，不存在破坏地质遗迹的工程活动；拟建工程与最近的地质遗迹点 2 号点蛇石、3 号点龟石，直线距离 1.7 公里，与最近的科考科普路线直线距离 1.8 公里，与最远的地质遗迹点 11 号桃园地热、12 号马家庄地热距离 12.0 公里（见**表 6.2-3**）。

表 6.2-3　拟建工程与地质遗迹距离统计一览表

序号	地质遗迹名称	地质遗迹类型	工程与之最近距离（km）
1	华泉	地质遗迹	1.8
2	蛇石	地质遗迹	1.7
3	龟石	地质遗迹	1.7
4	岩浆岩侵入剖面	地质遗迹	1.9
5	岩浆岩长石脉	地质遗迹	2.0
6	采矿遗迹	地质遗迹	2.0
7	岩浆岩喷出轮回	地质遗迹	2.0
8	岩浆岩捕掳体	地质遗迹	2.1
9	小型褶皱	地质遗迹	2.2
10	崩塌地质灾害	地质遗迹	2.0
11	桃园地热	地质遗迹	12.0
12	马家庄地热	地质遗迹	12.0
13	危岩体	地质景点	1.8
14	华山主峰	地质景点	2.0
15	卧牛山	地质景点	4.5
16	南卧牛山	地质景点	3.3
17	驴山	地质景点	2.4

地质公园内拟建主要工程参数详见**表 6.2-4**。

表 6.2-4　地质公园内拟建主要工程参数一览表

<table>
<tr><th rowspan="3">序号</th><th rowspan="3">起始、终点桩号</th><th rowspan="3">桥梁名称</th><th rowspan="3">孔数与孔径</th><th rowspan="3">桥梁全长（米）</th><th rowspan="3">上部构造类型</th><th colspan="4">下部构造类型</th><th rowspan="2">桥梁面积（平方米）</th></tr>
<tr><th colspan="2">桥台</th><th colspan="2">桥墩</th></tr>
<tr><th>形式</th><th>基础类型</th><th>形式</th><th>基础类型</th><th>L≥16 中桥及大桥</th></tr>
<tr><td>1</td><td>K0+734~K2+619</td><td>零点立交段主</td><td>3*30+3*28+30+40+30+6*30+36+4</td><td>1885</td><td>预应力混凝土连续梁</td><td>--</td><td>--</td><td>柱式</td><td>桩基</td><td>52026</td></tr>
</table>

序号	起始、终点桩号	桥梁名称	孔数与孔径	桥梁全长（米）	上部构造类型	下部构造类型				桥梁面积（平方米）
						桥台		桥墩		
						形式	基础类型	形式	基础类型	L≥16 中桥及大桥
		线高架桥	5+36+16*30+5*28.1+45+58+45+30+48.5+50+48.5+30+28.34+7*30+30+40+30							
2	K2+619~K3+926	华山北高架桥	3*31+4*30+3*35+40+56+40+6*32+35+46+35+5*33.4+2*36+2*33+6*40	1307	预应力混凝土连续梁	--	--	柱式	桩基	46529.2
3	K3+926~K6+444	公轨合建黄河大桥	100+140+100+4*90+90+180+488+180+90+5*90+100+140+100	2518	连续钢桁梁 简支钢桁梁 双塔斜拉桥	--	--	柱式	桩基	88465
	合 计			**5710**						**187020.2**

6.2.4　工程对华山地质公园的影响分析

6.2.4.1 施工期影响

工程建设距区内地质遗迹点均较远，工程建设过程中不破损地质遗迹，但工程施工过程中的基础开挖、桩基施工、混凝土搅拌、材料运输、吊装等在地质公园科考科普路线可视范围内，工程施工过程中会对地质公园内的地质遗迹景观科考科普游览产生一定视觉影响。

拟建工程（起始点至 K5+010）位于地质遗迹保护规划的一般保护区内，一般保护区内无需保护的自然人文资源，地质公园内自然人文资源距离拟建工程较远（见**表 6.2-5**），工程建设过程中不破坏地质公园内自然人文资源；但工程施工过程中的基础开挖、桩基施工、混凝土搅拌、材料运输、吊装等在地质公园科考科普路线可视范围内，对地质公园内自然人文资源的科普游览有一定视觉影响。

表 6.2-5　拟建工程与自然人文资源距离统计一览表

序号	景点名称	景点类型	工程与之最近距离（km）
18	华泉湖	水体景点	1.7
19	黄河风景河段	水体景点	1.5
20	小清河风景河段	水体景点	4.6
21	华山牌坊	人文景点	1.4

序号	景点名称	景点类型	工程与之最近距离（km）
22	华阳宫	人文景点	1.8
23	吕祖庙	人文景点	1.7
24	文昌阁	人文景点	1.8
25	飞升岩	人文景点	1.8
26	佛教居士功德林	人文景点	1.8
27	祥云亭	人文景点	1.7

6.2.4.2 营运期影响

该项目属于 G104 京岚线济南城区段，为一条南北向贯通性快速路，属于济南快速路网的一部分。同时，作为“三桥一隧”通道中的最后一桥，项目建成后将成为济南北部与先行区之间快速联络的关键性通道，具有完善“高快一体”公路网布局的重要意义。项目建成后运行不会对地质公园内地质遗迹造成破坏，工程建成后运行对区内地质遗迹和自然人文资源影响小。

第三节　生态敏感区保护措施

6.3.1　施工期保护措施

1、在钻孔灌桩灌注桩施工中，灌桩出浆须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，必须严格按照有关规范规定，将钻渣运至指定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，以便最大限度地保护黄河下游水体水质，防止钻渣堆弃对防洪的不利影响。

2、为防止施工期生活污水随意乱排，施工人员的就餐和洗涤采用集中管理，施工营地设置一套一体化污水处理系统，将污水集中收集处理，处理达标后的出水回用于冲厕、抑尘喷洒等。污水处理装置的剩余污泥定期由环卫部门清理外运。处理装置需要严格做好防渗工作。严禁生活污水直接进入水体。

为减少施工营地生活废水对周边环境的影响，应优先考虑租用民房作为施工营地，可利用原有的给排水系统。

3、为避免大桥施工对红线区造成不利影响，根据《中华人民共和国水污染防治法》

的要求，施工期桥墩基础开挖应选在枯水期，禁止在红线区内设立临时堆场、料场、施工营地、预制场与拌和站等临时场地，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，施工中采用先进的施工机械，对多种施工方案、施工机械进行比选，加强工程管理措施。

4、建议施工场地设置废物收集桶，对施工固体废物和生活垃圾及时收集，并当天运出，按照济南市城市固体废物处置规定，进行异地处理，避免工程施工对生态红线区造成污染。施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原生地貌和植被，以利于红线区功能的尽快恢复。

5、其他措施

（1）合理选择施工方式，缩小施工带宽度，严格控制施工作业带范围，作业带宽度控制在 15m 以内。

（2）尽量将施工期安排在枯水季节，避开水生生物的繁殖季节，降低对水生生物的影响，同时也减少水土流失。

（3）施工结束后，按要求对场地弃土、弃石及时处理。

（4）加强施工过程的环境管理和环境监理工作，避免扩大施工范围，同时加强对施工人员的管理，严禁施工人员在沿线水体进行鱼类捕捞，严禁将施工人员产生的生活污水和施工废水排入黄河，严禁施工物料、施工垃圾、弃土、弃石沿河边堆放。

（5）施工中应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。红线区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

（6）红线区中的林木不得随意砍伐，管道施工经过必须砍伐林木时，必须报当地林业管理部门批准；施工过程中要严格执行施工的环境保护要求，并做好与当地管理部门沟通协调工作。

（7）选择具有丰富经验的大桥施工单位，加强施工队伍管理，加强施工机械的维修保养以处于良好的工作状态，制定详细的施工方案及应急措施。

（8）大桥施工时应严格按照相关规范要求实施，跨越黄河的设计方案应征得相关主管部门的同意，同时广泛听取专家及管理部门意见，进一步完善防护措施。

（9）开展施工过程中的环境监理工作。在整个施工过程期间，环保监理部门要承担保护区生态监理工作，采用日常巡护的方式，共同检查保护目标的状况、环境保护措施的落实情况和施工人员的保护行为。

6、地质公园保护措施

（1）工程建设施工过程中做好洒水、降尘、降噪工作，并尽可能的缩小施工布局，尽量减少因工程施工对华山地质公园产生的视觉和科普游览影响；

（2）工程建设施工过程中应采取必要的防范措施，减轻对地质公园内地质环境的影响。

（3）不得在地质公园内进行除工程建设以外的挖沙取土活动。

（4）工程设计应具有科学性、美观性和先进性，设施的颜色、外观等尽可能的与地质公园内景观环境相协调。

（5）工程建设完成后及时对建设临时用地进行复垦。

6.3.2　营运期保护措施

1、营运期对黄河大桥主桥，应设置完善的桥面径流收集设施，将径流收集至大桥两端设置的沉淀池，将桥面径流进行沉淀、蓄毒处置，然后用泵将废水抽入罐装车转运进行异地处理，确保事故径流和初期雨水径流不进入水体。

2、为最大限度得杜绝营运期人为因素可能对黄河水源保护区水质造成的影响，对跨越黄河水源保护区桥段采用加密型防抛网进行半封闭设计。同时，对大桥采取强化加固防撞护栏和安装防侧翻网，并在桥梁两端设置警示牌，标明该路段为饮用水源保护区。对运输危险品车辆采取跟踪监测并限速，确保交通安全。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。

通过以上一系列工程措施和管理措施，本项目对黄河济南段水源涵养生态保护红线区的影响可得到有效控制。

第七章　环境风险评价

第一节　概述

7.1.1 评价等级判定

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，本项目为道路建设项目，项目本身不属于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存的建设项目，仅施工期施工生产区涉及危险物质主要为临时用焊接乙炔（临界量为 10t）和油类物质（柴油）（临界量为 2500t），存在量均很小，其危险性判定详见**表 7.1-1**。

表 7.1-1　本项目所涉危险物质临界量及危险性判定表

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t	最大存在量/t	Qi
1	乙炔	74-86-2	10	<1	<0.1
2	油类物质（柴油）	/	2500	<1	<0.001
合计					**Q<1**

依据 HJ 169-2018 附录 C，危险物质量与临界量的比值 Q＜1，则本项目风险潜势为 I，按照附录 A 进行简单分析。

本次评价重点分析道路上行驶车辆存在的危险品运输事故风险。

7.1.2 评价内容及重点

1、识别主要危险物质及其向环境转移的途径，判断主要环境风险类型，分析可能受影响的环境敏感目标；

2、简单定性分析施工期危险物质对大气环境、水环境等可能造成的环境风险危害程度与范围；

3、重点分析运营期危险品运输车辆发生交通事故，对黄河水环境造成的环境风险危害程度，确定环境风险防范的基本要求；

4、根据环境风险影响评价结论，提出环境风险防范措施及应急要求。

7.1.3 环境敏感目标

本项目周围环境风险敏感保护目标分布情况见**表7.1-2**。

表 7.1-2　本项目临时易燃品库环境风险敏感目标一览表

序号	敏感目标名称	附近生产设施	方位	距离/m	敏感目标概况
1	蒋家沟在建楼房	SH1 施工生产区易燃品库	SW	360	9 栋在建高层住宅
2	八里村	SH2 施工生产区易燃品库	SW	310	建于上世纪 90 年代，1-2 层平房
3	后市村		SW	510	建于上世纪 90 年代，1-2 层平房
4	杨家庄村		SW	690	建于上世纪 90 年代，1-2 层平房
5	齐家庄		SW	950	建于上世纪 90 年代，1-2 层平房
6	山后陈村		SW	1200	建于上世纪 90 年代，1-2 层平房

第二节　环境风险识别

7.2.1　物质危险性识别

按《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）、《危险货物品名表》（GB12268-2012）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）、《职业性接触毒物危害程度分级》（GB50844-2010）的相关规定，以及施工生产区暂存货物品种类，本项目施工期涉及的危险品主要为临时焊接用乙炔和柴油等油类物质。

乙炔、柴油的理化、毒理性质分别见**表 7.2-1**、**表 7.2-2**。

表 7.2-1　乙炔的理化和毒理性质表

中文名称	乙炔			英文名称	acetylene		
外观与性状	无色无臭气体，工业品有使人不愉快的大蒜气味			侵入途径	吸入		
分子式	C_2H_2	分子量	26.04	熔点	-81.8℃/119kPa	沸点	-83.8℃
相对密度	水=1	0.62		蒸汽压	0.13kPa/145.8℃/		
	空气=1	0.91		闪点	＜-50℃		
主要用途	是有机合成的重要原料之一，亦是合成橡胶、合成纤维和塑料的单体，也用于氧炔焊割						
溶解性	微溶于水、乙醇，溶于丙酮、氯仿、苯						
燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳			国际编号	21024	CAS NO.	74-86-2
毒理学资料	属微毒类。急性毒性：LC900000ppm×2 小时(小鼠吸入)；500000ppm(大约浓度)(人吸入)；人吸入 10%，轻度中毒反应。亚急性和慢性毒性：动物长期吸入非致死性浓度本品，出现血红蛋白、网织细胞、淋巴细胞增加和中性粒细胞减少。尸检有支气管炎、肺炎、肺水肿、肝充血和脂肪浸润。						
危险特性	极易燃烧爆炸，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。						

健康危害	具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯窒息。
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、干粉。
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏应急措施	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，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
储存要求	储存气瓶的仓库应具有耐火性能，地面应平坦不滑；仓库周围 10 米以内可燃物品，不得进行锻造、焊接等明火作业，不得吸烟；仓库内应设架子，使气瓶垂直立放，空的气瓶可以平放堆叠，但每一层都应垫有木制或金属制的型板，堆叠高度不得超过 1.5 米；氧气瓶不准与乙炔瓶或其他可燃气体的气瓶存在同一仓库内；春村气瓶的仓库内不准有取暖设备。
运输要求	气瓶搬运应使用专门的抬架或手推车；运输时应做好防止互相撞击的措施；全部气瓶的气门都应朝向一面；汽车运输时，气瓶不准顺车厢纵向放置，应横向放置且应可靠地固定住；敞车运输时，应用帆布遮盖，以防止烈日暴晒；运送气瓶时，必须保证气瓶不沾染油脂、沥青等；严禁将氧气瓶与乙炔瓶放在一起运送，也不准与易燃物品或装有可燃气体的容器一起运送。

表 7.2-2 柴油的理化和毒理性质表

中文名称	柴油	英文名称	Diesel oil
分子式	C_4H_{100}~$C_{12}H_{26}$	危险性类别	可燃液体
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体	
	熔点/沸点（℃）	-18/282-338	
	相对密度	对水 0.87-0.9，对空气＞1	
	融解性	不溶于水，易溶于苯、二流化碳、醇、可混溶于脂肪。	
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度（℃）	50/227-257	
	爆炸极限（vol%）	1.4-4.5	
	稳定性	稳定	
	建规火险分级	丙 A 类	
	爆炸危险组别、类别	T3/ⅡA 高闪点易燃液体	
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触，有引燃爆炸的危险，遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法	器灭内火剂压增种大类，：二有开氧化裂和碳、爆泡炸沫的、危干险粉 、沙土	
	闪点/引燃温度（℃）	稍有粘性的棕色液体	

7.2.2 生产系统危险性识别

7.2.2.1 施工期生产系统危险性识别

施工期，在施工生产区将进行焊接等临时作业，需设置临时易燃品库用于存放焊接乙炔瓶、柴油等易燃品。本项目施工期拟在两处施工生产区分别设置 1 处易燃品库。

7.2.2.2 营运期环境风险路段

本项目将道路跨越的黄河干流段（水质类别执行 III 类，黄河济南段水源涵养生态保护红线区）作为重点防范目标，跨河桥梁段危化品运输事故具有较大的环境风险，桥梁长度为 2518m。

7.2.3 危险物质向环境转移途径识别

7.2.3.1 施工期转移途径识别

根据理化性质和危险特性分析，施工期临时用乙炔和柴油的环境事故风险主要为火灾事故风险，如发生火灾，会有消防废水等次生污染产生。本项目应重点防范乙炔和柴油等油类物质泄漏引起的火灾、爆炸。

7.2.3.2 营运期转移途径识别

道路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体的影响，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染和农业灌溉，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用功能带来影响，破坏陆域的生态环境。尤其，道路跨越黄河饮用水水源二级保护区等，化学危险品的泄漏可能会随着桥面径流等进入河流，而对河流水质造成影响。

大量的研究成果表明，道路的环境污染事故主要来源于交通事故。当道路跨过水体或沿水域经过时，车辆发生事故将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：

（1）在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流；

（2）危险品运输车辆发生交通事故后，危险品发生泄漏，并排入附近水体；

（3）车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，并排入附近水体。

道路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。

按《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）、《危险货物品名表》

（GB12268-2012）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）、《职业性接触毒物危害程度分级》（GB50844-2010）的相关规定，以及道路运输的货物种类，道路建成后可能涉及的危险品主要为化肥、农药、石油制品等危险品。

第三节 环境风险分析

7.3.1 大气环境风险分析

乙炔和油类物质发生泄漏或爆炸后发生火灾时，随着化学物质的不完全燃烧，泄漏乙炔、一氧化碳、二氧化碳、烃类物质等将会向大气扩散，对周围人群及大气环境产生影响。现场处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，防治爆炸及火灾的危害。同时，根据事发时的气象条件，告知群众应采取的安全防护措施，必要时疏散群众，从而减小爆炸、池火产生的大气污染物对人体的危害。

事故处置中产生的固体废物全部交由具有危废处置资质的单位进行处理。

7.3.2 水环境风险分析

7.3.2.1 施工期水环境风险分析

易燃品库发生火灾事故后，消防废水可通过下渗、地表径流和地下径流污染项目区地表水或地下水，因此必须采取防范措施。

在施工生产区内的易燃品储存区四周设废水收集系统，并设置事故水池，收集系统与事故水池相连。消防废水通过废水收集系统进入事故水池，再经生产废水处理站处理，不外排。废水收集及处理系统应做好防渗。确保事故发生时，泄漏的物料及灭火时产生的废水可完全被收集处理，不会通过渗透或地表径流污染地下水和地表水。

7.3.2.2 营运期水环境风险分析

1、事故概率计算

目前，道路建设项目环境影响评价中危险品运输污染风险概率通常以预测道路建成通车后，危险品运输车辆发生交通事故的概率来替代污染风险发生的概率。为了评价危险品运输交通事故对水环境的影响程度，本次采用风险度来评价。

（1）计算公式

化学危险品运输的风险度计算模型如下：

$$P=\prod_{i=1}^{n}Q_{\mathrm{i}}=Q_1\times Q_2\times Q_3\times Q_4\times Q_5 \qquad (7\text{-}1)$$

式中：P －预测年敏感路段发生危险品风险事故的概率（次/年）；

Q_1－该地区目前车辆相撞翻车等重大交通事故概率，次/百万辆 km；

Q_2－预测年的年绝对交通量，百万辆/年；

Q_3－货车占交通量的比例（%）；

Q_4－危险品车辆占货车的比例（%）；

Q_5－敏感路段长度，km。

（2）各预测参数的确定

Q_1—参照山东省道路交通事故发生频率，取值 0.3 次/百万辆 km。

Q_2—根据本项目的交通量预测结果（绝对值），黄河主桥段交通量见**表 7.3-1**。

表 7.3-1　道路各路段交通量预测结果表

路段	绝对量（单位：百万辆/年）		
	2025 年	2030 年	2040 年
黄河大桥段	18.5	22.6	30.5

Q_3—据本项目工可预测资料，近、中、远期货车比例分别取 32.8、32.7、32.6%。

Q_4—据本项目工可交通调查资料，运输石油、化工原料及化肥农药车辆占整个货运车辆的 5%。

Q_5—根据预测路段长度而定，单位为 km。

（3）交通事故概率计算结果

根据公式（7-1）计算各路段及跨越敏感河流路段的事故概率，结果见**表 7.3-2**。

危险品运输风险概率计算结果表明，道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，营运近、中、远期在未采取环保措施的情况下发生风险事故的概率在 0.1959~0.3210 次/年之间，概率较小。

表 7.3-2 危险货物运输车辆事故概率（单位：起/年）

序号	保护目标	预测路段	Q_5（km）	Q_2（百万辆/年）			Q_3			Q_4	Q_1（次/百万辆.km）	P（次/年）		
				2025 年	2030 年	2040 年	2025 年	2030 年	2040 年			2025 年	2030 年	2040 年
1	黄河济南段水源涵养生态保护红线区区	G104 黄河大桥扩建工程主桥	2.152	18.5	22.6	30.5	0.328	0.327	0.326	0.05	0.3	0.1959	0.2386	0.3210

2、风险值预测

表 7.4-2 中计算出的是交通事故发生概率，按照建设项目环境风险评价技术导则（HJ/T169-2004）的要求，需对风险值进行计算。风险值（R）是风险评价的表征量，其定义为事故发生频率（P）与事故造成的环境（或健康）后果的乘积。即：

R（危害/单位时间）=P（事故数/单位时间）×C（危害/每次事故） （7-2）

上式中事故的概率应与危害程度（每次发生事故的后果）相对应。对于高速道路运输危险品发生的交通事故所产生的危害，应指该事故发生后引起的危险品泄漏进而造成的后果，即风险类型为泄漏。所以上式中还应考虑危险品运输交通事故的泄漏频率。表 **7.3-3** 是国外对交通事故中油罐车的泄漏频率统计结果，鉴于目前国内尚无此方面的研究数据及资料，故将该表数据作为参考。

表 7.3-3 道路交通事故中的油罐车泄漏概率（参考值）

泄漏量（kg）	特定事故的漏油概率（次/年）	合计（次/年）
15~150	0.021	0.064
150~1500	0.011	
>1500	0.032	

交通事故中油罐车泄漏概率参考表 7.3-3，取 0.064 次/年，计算出各路段危险品的泄漏风险值如**表 7.3-4** 所示。

表 7.3-4 道路危险品运输事故风险值预测结果一览表

序号	保护目标	预测路段或桥梁	风险值（次/年）		
			2025 年	**2030 年**	**2040 年**
1	黄河济南段水源涵养生态保护红线区区	G104 黄河大桥扩建工程主桥	0.012536	0.015268	0.020541

由表 7.3-4 可见，道路营运期运输化学危险品在各敏感路段发生可能引起水体污染的重大交通事故的概率非常低，但环境风险还是客观存在的。

交通事故的严重和危害程度差别很大，一般来说，交通事故中的一般事故和轻微事故所占比重较大，重大和特大恶性事故所占比重很小。因此，由于危险货物运输的交通事故而引起的爆炸、火灾以及泄漏等严重事故，在跨河桥梁段发生的概率甚小，而货车脱离路面而掉入河中的可能性更低。总之，从事危险货物运输，车辆在道路上一旦出现交通事故而给道路沿线，特别是沿线水系造成严重污染的可能性很小。

然而，危险货物运输车辆发生交通事故的概率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生，亦即危险货物运输车辆在拟建道路上万一出现交通事故而严重污染

环境，如有毒气体的扩散或有害液体流入到水系等可能性仍存在。

所以，为防止危险品运输的污染风险，必需采取有效的预防和应急措施，跨黄河大桥主桥作为重点防范路段。

第四节 风险防范措施及应急预案

7.4.1 风险预防管理措施

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险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《公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》、《公路交通突发事件应急预案》等。结合道路运输实际，具体措施如下：

1、加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

2、危险品运输车辆在进入道路前，应向当地道路运输管理部门领取申报表，在入口处接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而加强对运输危险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，在入口处的超宽车道（一般为最外侧车道）设置危险品运输申报点。对申报运输危险品的车辆进行“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道路。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道路。

4、考虑到一些司机对道路行车环境尚不熟悉，在道路入口处向司机发放《国高德上线京台高速至 G105 段安全行车指南》。该《指南》应由交通安全专家负责编制，内容包括紧急事故处理办法、联系电话和通讯地址等。

5、在收费站入口前 100m 处设置提示标志牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。危险品运输车辆左前方悬挂有黄底黑字“危险品”字样的信号旗，也可以提醒收费员对危险品运输车辆进行安全检查。

6、在驶入桥梁处，应设置警示牌，提请司机小心驾驶。

7、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。

7.4.2　工程预防措施

1、桥梁护栏改造

（1）护栏加固：本项目主桥桥梁两侧采取加固护栏的工程防护措施，采用加强加高型防撞护栏或者双层加强型护栏。该型护栏具有防止失控车辆冲出路外的功能，具有较强的吸收碰撞能量的能力，能够尽量避免危险品运输车辆因交通事故而掉入水域，以防止造成严重污染环境事故的发生。

（2）安装防抛网：大桥护栏上安装 1.8m 高防抛网，防止车辆抛洒废物至敏感水体。

2、设置警示标志

在进入各桥梁处两端设置危险物品运输车辆限速和警示标志，桥头处设置“保护水源、安全驾驶”等标志，以提醒司机小心驾驶。并在标志牌上写上醒目的事故报警电话。

3、事故废液及径流收集处理措施

本项目桥面径流均不允许外排，因此，应对主桥增设危险品运输事故应急收集系统，对此路段内的路桥面径流进行收集处理以及路基边沟防渗。

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。因此应对主桥设置桥面径流收集系统，主要由排水沟、事故池等组成（**图 7.5-1~图 7.5-2**）。

其中，主桥两侧设置排水管，桥面排水管与预设的事故应急池连通，使桥面径流污水不直接外排。事故应急池设于两岸桥头桥下永久用地范围内，对事故废水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，确保事故径流不直接进入河道。

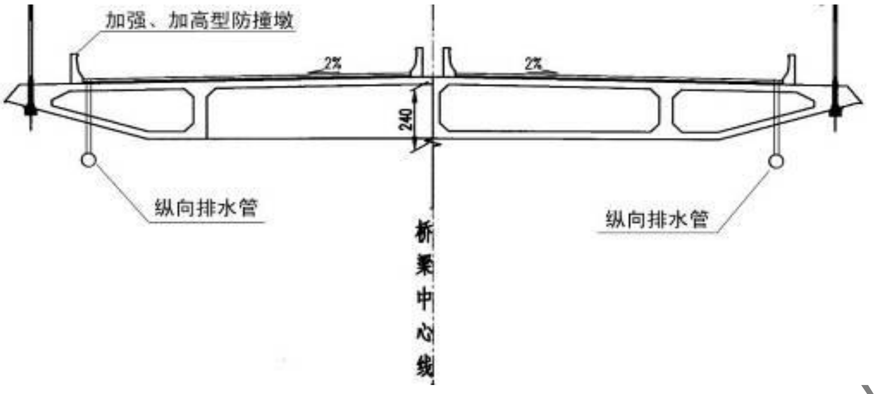


图 7.5-1 桥梁防撞及纵向排水示意图

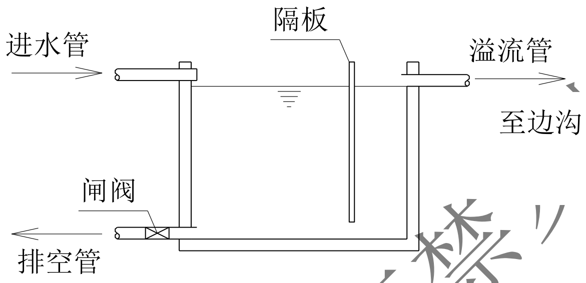


图 7.5-2 事故池示意图

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 10min 雨量进行设计，收集到的含有危险化学品的事故污水需委托有资质的单位即时处理，不得外排。

本项目采用桥面径流收集系统的桥梁具体设置方案详见**表 7.5-1**。

表 7.5-1 道路风险路段环境风险防范工程措施一览表

序号	保护目标	设置路段	长度(m)	汇水面积(m^2)	初期雨水量(m^3)	事故废水量（m^3）	系数	水环境保护措施
1	黄河济南段水源涵养生态保护红线区	G104 黄河大桥扩建工程主桥	2518	94425	1795	50	1.2	排水管长 2*2518m，两侧桥头设置事故应急池 2*1107m^3

（1）事故应急池容积

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初期雨水量按照下式计算确定：

$$Q=16.67\Phi qF$$

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，依据上述公式，计算得黄河济南段水源涵养生态保护红线区路段桥面汇集的初期雨水量。

对于事故池容积的确定，目前无相应规范规定。该项目中，事故水池容积暂按跨河（渠）桥梁桥面汇集的初期雨水量和风险事故泄漏量之和来定。依据国内相关文献统计，国内常见的运输液态危险品的车辆容积一般为 2~50m^3，较常见的为 30 m^3，国外对油罐车发生事故时不同泄漏量的概率研究结果表明，油罐车特定事故的泄漏总概率为 0.064%，即一般事故造成的泄漏量多在几个立方。考虑极限情况，该项目风险事故泄露量定为 50m^3。

（2）事故应急池出水去向

桥面一般雨水径流通过排水系统汇集后流入农业灌溉沟渠、天然沟渠或河流；为应对突发情况，可在该路段显著位置设置明显标识牌，当突发危险品泄漏事故后，车辆司机按照标识牌指示及时与道路控制中心联系，控制中心即可对事故缓冲池闸门进行遥控关闭操作，切断与河道的联系，收集到的废液经泵抽入罐装车外运，并根据废水的性质按照相关规定交由有资质的部门进行处置。为避免丢失，建议采用移动式水泵。池底应定期进行清理。

（3）事故应急池运行方式

事故应急池不同工况及运行方式见**表 7.5-2**。

表 7.5-2　事故应急池不同工况及运行方式一览表

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<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，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

序号	工　况	运行方式
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

运营期应加强监督管理，定期清理水池，雨季增加清理水池的次数，确保水池的水不向外逸流，从而避免对水库水质的影响。

通过上述工程措施和营运期危险品运输管理措施，路面交通事故径流对地表水的影响可以得到有效控制。

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。

7.4.3　应急预案

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本项目应定位为突发公共事件地方应急预案和突发公共事件部门应急预案。本项目针对跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区段提出事故风险应急预案。

山东省已形成了从省到市、上下联动、各部门紧密配合的危险品事故应急救援体系。《山东省突发事件总体应急预案》、《山东省突发环境事件应急预案》、《济南市突发事件总体应急预案》、《济南市危险化学品生产安全事故应急救援预案》等均已制定实施。

对于本项目来说，突发性环境风险事故的应急处理与多个单位和部门有关，包括环保部门、公安部门、道路管理部门、消防部门等。项目管理单位应根据《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》等有关法律法规，并结合环保部门的相关规章制度，按照本项目实际情况，制定“G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程事故应急预案”，制定相关处理工作程序、明确各方责任与工作内容，并纳入地方道路化学危险货物运输事故应急预案中。

7.4.3.1 应急预案的指导思想和原则

应急预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的交通事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护沿线群众的生活安全和稳

定。

风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。

7.4.3.2 事故类别及处置措施

危险品运输事故主要有泄漏、火灾（爆炸）两大类。其中火灾又分为固体火灾、液体火灾和气体火灾。主要原因又分为主观原因和客观原因。

针对事故不同类型，采取不同的处置措施。其中主要措施包括：灭火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、地压、转移、收集等。

7.4.3.3 事故现场区域划分

根据危险品事故的危害范围、危害程度与危险化学品事故源的位置，划分为事故中心区域、事故波及区及事故可能影响区域。

（1）事故中心区域：中心区即距事故现场 0~500m 的区域。此区域危险化学品浓度指标高，有危险化学品扩散，并伴有爆炸、火灾发生，建筑物设施及设备损坏，人员急性中毒。事故中心区的救援人员需要全身防护，并佩戴隔绝式面具。救援工作包括切断事故源、抢救伤员、保护和转移其它危险品、清除渗漏液态毒物、进行局部的空间清洗及封闭现场等。非抢险人员撤离到中心区域以外后应清点人数，并进行登记。事故中心区域边界应有明显警戒标志。

2）事故波及区域：事故波及区即距事故现场 500~l000m 的区域。该区域空气中危险品浓度较高，作用时间较长，有可能发生人员或物品的伤害或损坏。该区域的救援工作主要是指导防护、监测污染情况，控制交通，组织排除滞留危险品气体。视事故实际情况组织人员疏散转移。事故波及区域人员撤离到该区域以外后应清点人数，并进行登记。事故波及区域边界应有明显警戒标志。

3）受影响区域：受影响区域是指事故波及区外可能受影响的区域，该区可能有从中心区和波及区扩散的小剂量危险化学品的危害。该区救援工作重点放在及时指导群众进行防护，对群众进行有关知识的宣传，稳定群众的思想情绪，做基本应急准备。

7.4.3.4 应急组织机构及职责

组织机构：根据《山东省突发环境事件应急预案》和《济南市危险化学品生产安全事故应急救援预案》要求，应急救援领导小组由地方政府负责人担任，人员由地方安监局、公安局、卫生局、交通局、环保局、财政局、财政局、气象局、消防总队等单位分

管责任人组成。成立危险品事故救援办公室，并成立 24 小时报警电话。

领导小组职责：在地方政府负责任人领导下负责统一部署、协调、组织危险化学品特大事故应急救援预案的实施；决定预案的启动和终止；指定应急救援总指挥；指挥参与应急救援的专业队伍开展工作；视情况协调驻鲁部队参与救援。

危险品事故救援办公室职责：负责危险品事故救援应急预案的制定、修订；组织危险品特大事故应急救援预案的演练工作，做好危险品事故的预防措施和应急预案的各项准备工作；接到危险品事故或险情报告后，迅速报告领导小组组长，并通知有关成员单位和人员立即进入工作状态。

同时，建议在原有危险品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将市、县(区)、乡镇的事故应急预案、企业危险品事故应急预案和道路事故应急预案相衔接，完善地区高速道路事故应急预案和监测体系，在危险品突发事故发生后及时扑救，减小或避免危险品事故发生时对周围环境和居民造成的不利影响。建议在已有的高速道路监控通信收费系统的基础上，增加环境保护的指挥功能。

本项目突发性环境污染事故控制指挥系统参见**图 7.4-3**。

7.4.3.5 应急处理工作程序

危险品运输事故应急处理一般包括事故报警与接警、应急救援队伍的出动、实施应急救援、事态监测与评估、善后处理等几个方面，详见**图 7.4-4**。

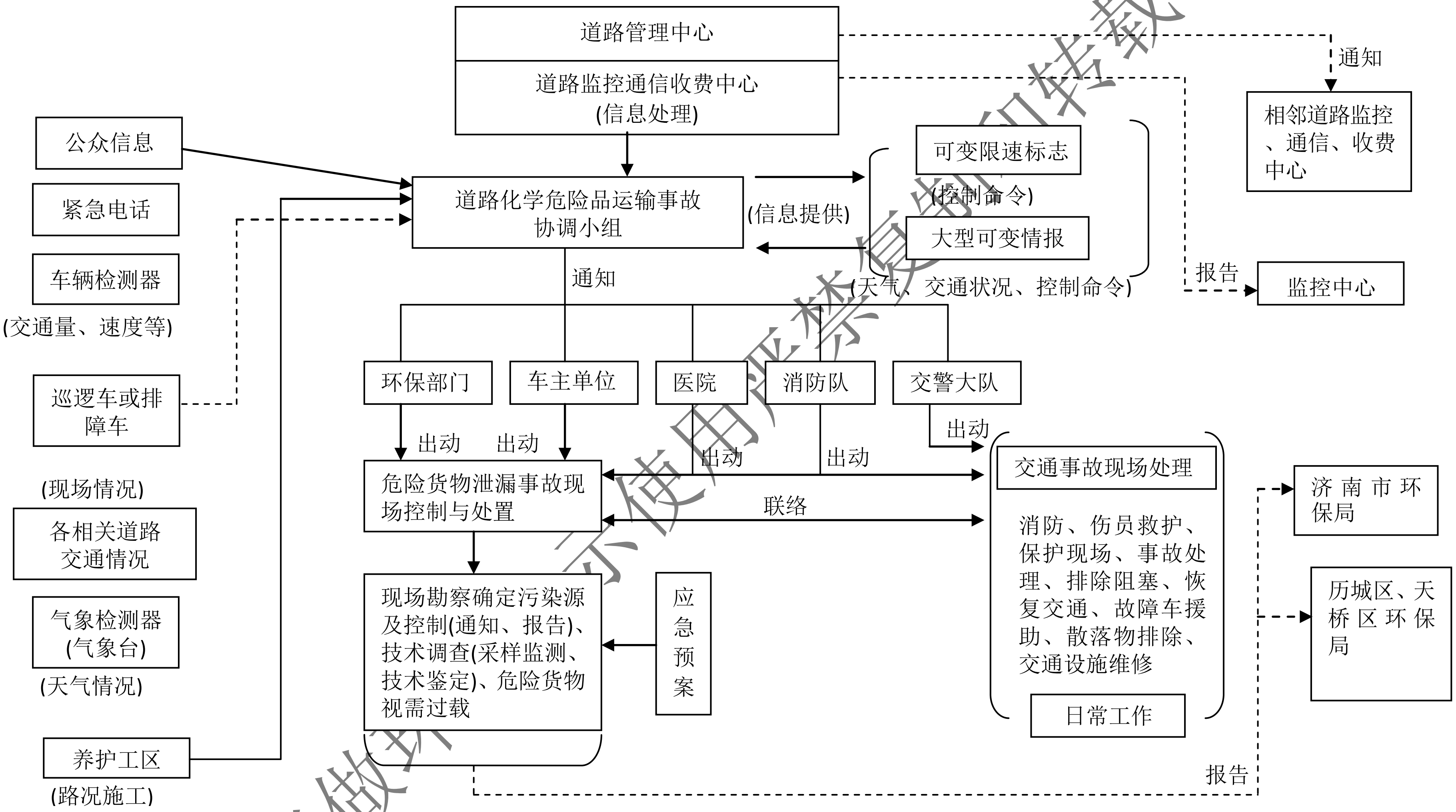


图 7.4-3　道路突发性环境污染事故控制指挥系统示意图

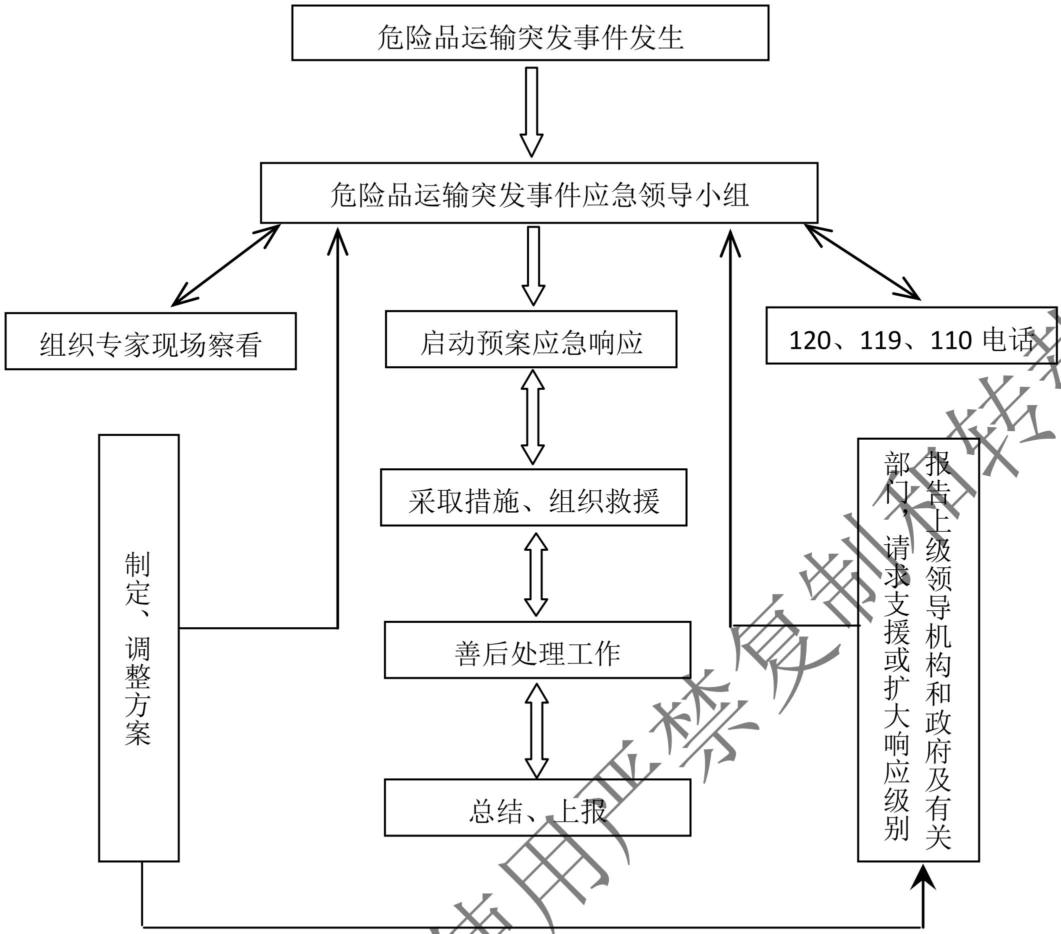


图 7.4-4　危险品运输事故应急处理程序框图

1、事故预测、预警与报警

预测：各级突发事故日常机构应建立科学的监测预报体系。有计划地定期组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。对危险品运输的各环节事先编制预控方案，加强对重点部位的监控，指定专人负责检查落实情况，把事故隐患消灭。

预警：按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为四级：一般（蓝色表示）、较大（黄色表示）、重大（橙色表示）、特大（红色表示）。各级突发事故领导小组应根据不同的预警级别做出相应的响应。

报警：健全危险货物运输突发事件的报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，明确相关人员的责任、义务和要求，严格执行 24 小时值班制度，保障信息渠道畅通、运转有序。

应在桥梁两端显著位置，设置危险品运输事故报警提示标志，提示一旦发生危险品运输事故应拨打“110、119 和 120”电话，并设置报警电话，以便过往人员及时报警，从

而使有关地区和部门及时获知事件信息。

发生危险化学品事故时，各设区市人民政府、有关部门接报后，应立即向危险化学品特大事故应急救援领导小组办公室报告，火灾事故同时向 119 报警，报告或报警的内容包括：事故发生的时间、地点、危险化学品的种类、数量、事故类型、周边情况、需要支援的人员、设备、器材、交通路线、联络电话、联络人姓名等。

2、启动应急救援预案

①领导小组办公室接到危险化学品特大事故或险情报告后，应迅速向应急救援领导小组组长汇报，由应急救援领导小组决定启动本《预案》，指定应急救援现场总指挥，应急救援领导小组办公室和省相关人员单位相关负责人应迅速赶赴事故现场，在事故现场设立现场指挥部。

②现场指挥部设立后，立即了解现场情况及事故的性质，按危险化学品事故类型确定事故应急救援具体实施方案，布置各专业救援队伍任务。

③各专业救援队伍到达现场后，服从现场指挥人员的指挥，采取必要的个人防护，按各自的分工开展处置和救援工作。

④应急救援现场要求

现场指挥部和各专业救援队伍之间应保持良好的通讯联系；车辆应服从当地公安部门或事故单位人员的安排行驶和停放；事故发生初期，事故单位或现场人员应积极采取自救措施，防止事故的扩大，并指派专人负责引导指挥人员及各专业队伍进入事故救援现场；专家咨询人员到达现场后，迅速对事故情况做出判断，提出处置实施办法和防范措施，事故得到控制后，参与事故调查并提出防范措施；对易燃、易爆危险化学品大量泄漏救援，应使用防爆型器材和工具，应急救援人员不得穿钉的鞋和化纤衣服，应关闭手机；事故污染区应有明显警戒标志；物资供应组应当保证抢险救灾物资供应、运输和提供特种装备，在抢险救灾过程中紧急调用的物资、设备、人员以及场地占用，任何组织和个人都必须服从应急救援的大局，不得阻拦或拒绝。

3、应急救援结束后及后期处置

①事故得到控制后，由应急救援领导小组决定救援结束。

②应急救援结束后，由应急救援领导小组办公室对救援情况进行评估，对险情或事故得损失情况进行统计，将评估结果报应急救援领导小组；由安全生产监督管理部门按

照国家有关规定组织相关机构和人员对事故开展调查。由事故发生地政府会同有关部门妥善做好善后工作。

第八章　环境保护措施与建议

第一节　社会环境影响减缓措施

8.1.1　减缓征地不利影响的措施

在工程实施阶段，应做好以下工作：

1、项目施工招标时，应将耕地保护的有关条款列入招标文件，并严格执行。合同段划分要以能够合理调配土石方；项目实施中要合理利用所占耕地地表的耕作层，用于重新造地或中低产田改造。

2、建设单位要增强耕地保护意识，统筹工程实施临时用地，加强科学指导；监理单位要加强对施工过程中占地情况的监督，督促施工单位落实土地保护措施。在组织交工验收时，应对土地利用和恢复情况进行全面检查。

3、施工单位要严格控制临时用地数量，路基施工便道设置在道路永久占地内；各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑，以节约临时用地。施工过程中严格控制施工作业区，特别是严格控制临时用地，临时驻地尽量利用拆迁房屋等，防止超出作业区污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款要求认真恢复。

4、进行道路绿化，要认真贯彻《国务院关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国发明电[2004]1 号）的有关要求，对道路沿线是耕地的，要严格控制绿化带宽度。在切实做好道路用地范围内绿化工作的同时，要在当地人民政府的领导下，配合有关部门做好绿色通道建设。对不符合规定绿化带宽度的，不得给予苗木补助等政策性支持。

5、道路建设中废弃的旧路要尽可能造地复垦，不能复垦的要尽量绿化，避免闲置浪费。

在道路建设中实行最严格的耕地保护制度是各级交通主管部门的重要责任，利在当代，功在长远。建设单位一定要提高认识，加强组织领导，强化监督检查，做到规范用地、科学用地、合理用地和节约用地，以推动道路交通事业的全面、协调、可持续发展。

8.1.2 减少施工对居民生活干扰的措施

工程建设对社会环境的不利影响主要在施工期，由于施工活动将会造成现有道路通行不畅，同时会影响施工路段居民的生活，但这种不利影响是短暂的、临时的，随着施工活动的结束将逐渐消失。为了减少施工活动对居民生活带来的不便，建议采取以下措施：

1、施工单位应同公安交通管理部门加强联系，切实做好交通疏导，并在所使用的运输通道交通高峰时间停止或减少车辆运输，以减少车辆拥挤度，降低噪声。

2、对施工运输车辆加强管理，运土方车辆采取苫盖等措施减少遗洒和扬尘，对运输道路定时洒水抑尘；合理堆放建筑材料。

3、路线临村庄一侧的隔离栅悬挂标识牌，禁止沿线村民攀爬进入道路。

8.1.3 减少工程对公用设施不利影响的措施

1、项目设计时尽量避免对重要基础设施的影响，如光缆、电缆等。为减少工程建设对电力及通讯事业的干扰，不至于造成严重的停电或通讯中断事故，设计单位应与电力、邮电等部门提前协商，并修建替代设施后再拆除受影响的基础设施。

2、工程施工期交通与公安部门充分协商，进行专门的施工期交通指挥疏导，尽量减少道路施工对现有道路交通的影响，同时也有利于工程顺利进行。施工中对地方道路造成损坏应立即修复，或将赔款交给当地道路管理部门修复。

3、开工前应对计划施工运输车辆使用的地方道路进行技术勘察、加固，并注意养护，施工运输车辆应避开地方道路的交通高峰期，防止交通堵塞和安全事故。施工结束时，将施工过程中损坏的乡村道路、沟渠等予以修复，或支付地方政府一定的补偿费用进行修复，以维护地方政府和百姓的正当利益。

8.1.4 文物保护措施

1、根据国家及地方有关文物法律、法规，在本工程正式施工之前，须由建设单位向市文物局提请进行工程沿线的文物勘探。

2、加强对管理、施工人员在文物保护方面的教育和意识培养，在施工中万一碰到地下文物时，施工单位应立即停止施工，并及时通知当地文物管理部门。文物部门接到通知后应迅速派人到现场确认和采取相应保护措施后，施工单位方可继续施工。

第二节　生态环境保护措施

8.2.1　水土流失防治措施

本部分内容主要引自济南市水利建筑勘测设计研究院编制的《G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程环境影响报告书水土保持方案报告书（送审稿）》。

水土流失防治措施主要针对施工期。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。

8.2.1.1 水土流失防治目标

本项目为新建类项目，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》和《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》，历城区、天桥区不属于国家级及山东省水土流失重点治理区和重点预防区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》的有关规定，结合项目建设内容和建设区域，确定本方案的水土流失防治标准执行建设类工程二级标准。

8.2.1.2 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围，水土流失责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分。G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程水土流失防治责任由济南黄河大桥建设管理有限公司承担。

（1）项目建设区

“G104 京岚线济南黄河公路大桥扩建工程”建设区总占地面积 83.29hm^2。均为永久占地。

（2）直接影响区

直接影响区为项目建设区及工程运行期对项目占地周边可能产水土流失影响的范围。通过对类比工程建设状况的调查，结合本项目的实际情况，直接影响区为路基两侧，施工便道一侧及两侧，施工场地周边，及车辆碾压区两侧，确定本项目直接影响区面积为 5.80hm^2。

本项目水土流失防治责任范围共计 88.09hm^2，其中项目建设区 83.29hm^2，直接影

响区面积 5.80hm^2。

8.2.1.3 水土流失防治分区

根据防治责任范围准确、治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，结合方案编制总则、本工程的特点以及对水土流失影响、区域自然条件、工程的功能分区等，确定本方案水土流失防治区共分 7 个区：路基工程防治区、桥梁工程防治区、沿线设施防治区、立交工程防治区、施工生产生活防治区、施工便道防治区、取土场防治区。

8.2.1.4 水土流失防治措施

根据本工程水土流失的特点，水土流失防治将临时措施、工程措施、植物措施有机衔接，做到“点、线、面”结合，形成完整的防护体系。根据不同施工区的特点，建立分区防治措施总体布局。

本工程水土流失防治措施总体布局见**表 8.2-1**。

表 8.2-1 本工程水土流失防治措施总体布局一览表

分区	措施类型	措施布设
路基工程区	工程措施	表土剥离与回填
		土地整治
		道路绿化工程
		排水管道工程
		路基排水工程
		透水地砖
	植物措施	植树种草措施
		边沟植草
	临时措施	彩钢板临时拦挡
		临时排水及沉沙措施
		防尘网临时覆盖
		车辆清洗槽
桥涵工程区	工程措施	表土剥离
		排水顺接工程
	临时措施	彩钢板临时拦挡
		泥浆沉淀池
		车辆清洗槽
管理站工程区	工程措施	表土回填
		土地整治
		排水及排水顺接工程

分区	措施类型	措施布设
		下凹式绿地
		植草砖
		透水地砖
	植物措施	植树种草措施
		植草砖植草
	临时措施	彩钢板临时拦挡
		防尘网临时覆盖
		车辆清洗槽
		临时排水及沉沙措施
施工临建工程区	工程措施	表土剥离与回填
		土地整治
	植物措施	植树种草措施
	临时措施	彩钢板临时拦挡
		车辆清洗槽
		临时排水及沉沙措施
		防尘网临时覆盖
		碎石路面

本工程水土保持措施工程量统计表略。

8.2.2　工程绿化方案

根据主体工程设计及水保方案，本项目绿化工程包括中央分隔带绿化、两侧分隔带绿化、行道树设计及桥下绿化。

8.2.2.1 绿化方案

根据主体工程设计，行道树选用国槐，国槐，树型高大，其羽状复叶和刺槐相似，其枝叶茂密，绿荫如盖。可防风固沙，是良好的遮荫树和行道树种，对二氧化硫、氯气等有毒气体有较强的抗性。

中央分隔带布置两排大乔木与两侧行道树相互应，林下以规则式种植形式为主，中间种植 2.6m 宽花石榴，两侧各 1.2m 宽金森女贞满铺，全段通长设计。

机非分隔带上木两棵行道树之间栽植植一棵红叶李，丰富色彩和层次变化并增加绿量。下木植物种植以规则式种植形式为主，中间种植 2.6m 宽花石榴，两侧各 1.2m 宽金森女贞满铺，全段通长搭配设计。与中分带整体形成复层绿地效果，丰富夏季景观的同时，保证冬季绿量。

桥下绿化由于桥体对光的遮挡产生大面积的阴影，造成光照不足，此外，由于桥

梁的遮挡，桥下常年得不到雨水的冲刷，植物的生长也会产生影响。所以首先植物的选择必须要抗逆性强、耐阴、耐旱。在种植形式上，尽可能采用立体式植物种植层次，以草坪+灌木+球+小乔木的形式种植。

8.2.2.2 植物选择

常绿乔木：雪松、龙柏、云杉、大叶女贞、黑松等。

常绿乔木：雪松、龙柏、云杉、大叶女贞、黑松等。

落叶乔木：银杏、国槐、法桐、榉树、柿树、朴树、楸树、臭椿、五角枫、黄山栾、黄金槐等。

观花小乔木：紫薇、红叶李、黄栌、红枫、鸡爪槭、紫荆、花石榴等。

常绿灌木球：冬青球、龟甲冬青球、小叶黄杨球、金叶女贞球等。

灌木：紫荆、榆叶梅、丛生木槿、丛生紫薇、紫丁香、白丁香、花石榴、海州常山、珍珠梅、贴梗海棠、红王子锦带、金森女贞、小叶黄杨、金边黄杨、小龙柏、铺地柏等。

地被花卉：蒲苇、德国鸢尾、地被菊、金娃娃萱草、鸢尾、荷兰菊、二月兰、八宝景天、红花酢浆草、地被石竹、宿根天人菊、大滨菊、狼尾草、蒲苇草、细叶麦冬等。

8.2.3 景观协调措施

为了减少对主要景观保护目标的不利影响，建议采取以下保护措施：

1、为减少工程活动对沿线景观的影响，拟建工程的料场、施工便道、施工场地的场址选择应遵循环境保护原则。

2、施工场地应尽量布设在距路线较近且植被稀疏的荒地，尽量避免在耕地设置施工场地而产生新的环境污染，不得在基本农田设置施工场地而产生新的环境污染，建议严格执行复垦整治措施。

3、鉴于施工便道多沿路基两侧布设，建议加大环保宣传力度，提高管理人员和施工人员的环保意识，禁止随意弃置生活和生产废弃物。建材临时堆放场、表土堆场、临时堆土中转场，严格监督在规定区域内作业，禁止乱取乱弃而污染景观环境；工程完工后，应及时清理料场、施工便道等场地内的油污和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被，使工程建设与周边自然环境相和谐。

8.2.4 其它生态环境保护措施

1、禁止在生态保护红线区、地质公园等敏感区的保护范围内设置取弃土场、拌合站、预制场等临时设施及场地。

2、临时用地尽量选择在道路征地范围内；施工便道要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大施工便道范围。

3、在施工过程中，挖方路段施工与绿化、护坡、修排水沟应同时施工，应做到边开采、边平整、边绿化。

4、尽量保护征地范围内的林木，不得砍伐征地范围外的林木，尽量减少对作业区周围草地、灌木的损坏。

5、施工期的景观影响无法避免，但在施工结束后，应及时恢复地表植被。对占用的农用地要尽快进行复垦，在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，对的压实的土地进行翻松、平整、适当布设土梗，恢复破坏的排水、灌溉系统。

第三节 水环境保护措施

8.3.1 设计期水环境保护

（1）项目跨越黄河，建议在下阶段设计中，适当调整桥梁设计，加大桥梁跨度，避免对输水工程产生不利影响。

（2）优化完善小桥、涵洞设计，凡是被路基侵占、隔断的沟渠，必须采取补救措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原沟渠的使用功能的前提下改移，并应保证先通后拆。

（3）为防止车辆、尤其是危险品运输车辆失控掉入沿线河流造成水质污染，应对主桥护栏进行强化加固设计，设置防侧翻设施，路段两侧设置警示标志。

8.3.2 施工期水环境保护

1、施工废水污染防治措施

工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体岸边附近，以免随雨水

冲入水体造成污染。

施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。施工过程中禁止在河内清洗装贮油类或其他有毒有害物质的车辆及包装用具。桥梁施工中的弃渣禁止弃入河道内，及时清运，用于路基或立交区回填。

跨水体桥梁施工时，施工废水不能直接排入水体。施工废水应循环回用，以有效控制施工废水超标排放造成当地的水质污染问题。

砂石材料的冲洗废水尽量循环使用，最终的排水必须经过沉淀池沉淀处理后方可排入沿线无饮用养殖功能的水体。

2、含油污水控制措施

采用施工过程控制，清洁生产的方案进行含油污水的控制。

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；

在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

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小于 0.5m^3/d，因此可全部用固体吸油材料吸收混合后封存焚烧。

3、生活污水控制措施

施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少生活污水量。洗涤过程中控制洗涤剂的用量，采用热水或其它方法替代，以减少污水中洗涤剂的含量。为保护河流水体，跨越河流两端路段严禁设立施工营地。

每个施工营地应设一体化污水处理设施，处理达标后的出水回用于冲厕、抑尘喷洒等。污水处理装置的剩余污泥定期由环卫部门清理外运。处理装置需要严格做好防渗工作。

严禁生活污水直接进入水体。由于本项目沿线多有村庄居民点分布，为减少施工营地生活废水对周边环境的影响，应优先考虑租用民房作为施工营地，这样可利用原有的给排水系统。

桥梁工地人员的生活垃圾、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、桥梁施工的防护工程措施

桥墩施工采取围堰施工，钻出的泥渣，应遵循交通部有关规范的要求，采取相应的保护措施防止弃渣落入水中，并将弃渣及时运出，用于路基或立交区回填。桥梁施工过程中，应加强现场管理，禁止将施工固体废物、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理好施工现场，以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。

项目区内降雨集中在 6～9 月份，而 3～5 月份较少，桥敦施工选择在 3～5 月河流水量小的季节，减少对地表水体的扰动。施工临时场地禁止占用蓄滞洪设施。

8.3.3 营运期水环境保护

1、收费站及管理中心生活污水经预处理后排入市政管网，废水不外排水体。

2、严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路运行，以防止道路散失货物造成沿线水体污染。

3、在进入黄河生态红线区路段设置警示标志，提醒司机在进入生态红线区路段减速慢行。

4、主桥桥梁设计事故径流收集系统，并在桥段两侧设置防侧翻设施；事故池应进行防渗处理；并应定期检查项目的径流收集系统，确保排水系统畅通。

5、依据批复的水土保持方案，落实好水土保持措施，防止水环境污染。

第四节 噪声防治措施

8.4.1 施工期声环境保护

（1）尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。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。

（2）相对于营运期来讲，施工期噪声影响是短期行为，主要为夜间施工干扰居民休息，因此，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）对于距道路很近，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，鉴于国内道路施工期噪声防治措施还没有较好的经验及方法，因此还是建议加强施工管理，合理安排施工时间优先。

（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。由于目前运输路线无法确定，因此建议建设单位对施工承包商的运输路线提出要求，要求承包商必须提供建材运输路线，并请环保监理或环保专业人员确认施工路线在减缓噪声影响方面的合理性。建设单位根据确定后的运输路线进行监督，并可联合地方环保部门加强监督力度。

（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，具体监测方案参见噪声监控计划。

8.4.2 营运期声环境保护

交通噪声控制措施可分为管理措施和技术措施两大方面。管理措施中又可分为交通管理措施和规划管理措施。技术措施中又可分为道路设计中降噪措施、专门的声学降噪措施、房屋围护结构隔声设计等。

8.4.2.1 管理措施

1、做好并严格执行道路两侧土地使用规划。营运中期各路段预测交通噪声中期在1类区各路段中期夜间达标距离为678~698米，2类区中期夜间达标距离约304米，建议在道路两侧地形较开阔的条件下，不宜将该区域内的首排建设成集中居住区、学校、医院等噪声敏感建筑物。可在首排建设仓储、商业金融等非敏感建筑物，以降低对后排敏感建筑物的噪声影响。如果一定要建居民区、学校、医院等敏感建筑物，则其声环境保护措施应由其建设单位自行解决。

2、结合当地生态建设规划，加强工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟及立交路段应进行统一的绿化工程设计，道路经过的村庄路段应营造多层次结构的绿化林带，同时尽量在村庄周边营建四旁林。

3、加强机动车辆管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求，在通过人口密度较大的村庄路段设置禁鸣标志。尽量降低噪声污染源的噪声，严格限制技术状况差、噪声高的车辆上路，以减少交通噪声扰民问题。

4、道路养护部门应经常养护路面，对破损路面及时修补，以保证路面良好状况。

8.4.2.2 技术措施

为使道路两侧居民有一个安静的工作、学习、生活的环境，根据敏感点噪声预测超标情况、位置、规模、当地条件以及工程特点来采取相应的噪声防治措施。一般来说，可供选择的声环境保护措施有：调整道路线位、建声屏障、居民住宅环保搬迁、隔声窗、绿化降噪及修建围墙等。

各种措施方案比选和降噪效果分析见**表 8.4-1**。

表 8.4-1　道路交通噪声防治对策及措施对比表

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
跟踪监测	简单、实用，避免不必要的资金浪费，依据监测结果有针对性地采取措施。	有一定的偶然性	好	5000 元/次。
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易实施。	距离道路中心线较近的敏感点防噪效果好，造价较高。	声屏障一般可降低噪声 3～10dB，应由专业设计单位做好声屏障的声学设计。	1500～3500 元/延米(根据声学材料区别)
隔声窗	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重，建筑结构较好的建筑物	需解决通风问题	根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低 20～25dB，双层玻璃窗比单层玻璃窗降低 10dB 左右，可大大减轻交通噪声对村庄的干扰	600~800 元/m^2
调整道路线位	可有效解决交通噪声污染问题。	受工程因素限制	好	增加或减少约 9000 万元/km
调整建筑物使用功能	可在一定程度上缓解噪声问题。	实用性差，而且很难实施	难以估量	难以估算
环保搬迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资大，同时搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	按当地征地拆迁补偿标准纳入工程费用
栽植绿化降噪林带	防噪、防尘、水土保持、改善生态环境和美化环境等综合功能对人的	占地较多，道路建设部门要面临购买土地及解决林带结构和宽度问题，一般对绿化	与林带的宽度、高度、位置、配置方式以及植物种类有密切关系，密植林带10m 时可降噪1dB，加宽林带宽度最多可降低噪声10dB	10 元/m^2(只包括苗木购置费和养护费用)

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
	心理作用良好	林带的降噪功能不可估计过高		

限于本工程目前尚处于工程可行性研究阶段，本报告中只能根据目前主体工程进展情况及研究结果，对路侧超标敏感点提出建议的防护措施。建议在施工图设计阶段，委托有资质的单位进行专门的防噪设计。

道路运营后将使沿线评价范围内的环境噪声值明显增加，按不同声环境功能区划，很多敏感点在相应的声功能区都有噪声超标问题，项目处于可行性研究阶段，虽然线路方案已基本确定，但在实际设计中，路线还可能进行适当的调整，使沿线敏感点与路线的距离发生改变，因此本项目对敏感点的防护措施在综合考虑上述各措施效应的前提下遵循以下原则：

①对于路线上距离路中心线 80 米以内超标的敏感点，采取声屏障；80 米以外的敏感点一般采取安装隔声窗的工程措施；

②对于近中期达标，远期超标的敏感点采取跟踪监测的措施；

③条件允许的情况下，在敏感点与道路之间植树；

④对于以上一种措施不能达到降噪效果的，可同时采用数种措施相结合。

本项目采取的具体措施分布见**表 8.4-2**。

由表 8.4-2 统计得出，本项目共设置 3.5m 高吸声型钢结构声屏障共计约 2850 延米，投资约 997.5 万元；设置隔声窗户数共计 6026 户和 4 座学校、1 处街道办，投资约 6288 万元。隔声窗隔声量不应低于 25dB(A)。上述噪声控制工程措施合计投资约 7285.5 万元。

房屋隔声措施涉及到一家一户，具体实施也有一定难度，道路建设部门需深入细致进行落实。

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（约 500 万）用于跟踪监测和对超标住户进行噪声控制。

在采取表 8.4-2 中的措施后，本项目对沿线敏感点造成的噪声影响可以得到控制。

表 8.4-2　声环境敏感点受噪声污染程度、特点与主要噪声控制措施一览表

敏感目标	时段		4 类区			2 类区			1 类区			主要噪声控制措施
	评价年	昼夜	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	
外国语学校	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	66.1	11.1	6 座	为到 2030 年预计超标的教室及宿舍设置隔声门窗，共计 200 万元
		夜间	/	/		/	/	/	60.1	15.1		
	中期	昼间	/	/		/	/	/	66.1	11.1		
		夜间	/	/		/	/	/	60.1	15.1		
	远期	昼间	/	/		/	/	/	67.1	12.1		
		夜间	/	/		/	/	/	62.0	17.0		
宋刘将军小区、宋刘村	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	72.4	17.4	462	为到 2030 年预计超标的 462 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 462 万元
		夜间	/	/		/	/	/	63.2	18.2		
	中期	昼间	/	/		/	/	/	73.3	18.3		
		夜间	/	/		/	/	/	66.1	21.1		
	远期	昼间	/	/		/	/	/	75.2	20.2		
		夜间	/	/		/	/	/	67.1	22.1		
中海景城、华山珑城	近期	昼间	/	/	/				74.1	18.1	1920	为到 2030 年项目东侧 300m 范围内预计超标的 1920 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 1920 万元；同时，在华山珑城一侧设置 900m、高 3.5m 的隔声屏障，造价 315 万元
		夜间	/	/					67.0	22.0		
	中期	昼间	/	/					75.0	20.0		
		夜间	/	/					68.0	23.0		
	远期	昼间	/	/					75.0	20.0		
		夜间	/	/					68.0	24.0		
高墙王小区	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	68.5	14.5	560	为到 2030 年预计超标的 560 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 560 万元；同时，在高墙王小区和金色雅居一侧共设置 900m、高 3.5m 的隔声屏障，造价 315 万元
		夜间	/	/		/	/	/	64.2	18.2		
	中期	昼间	/	/		/	/	/	70.4	15.4		
		夜间	/	/		/	/	/	65.2	20.2		
	远期	昼间	/	/		/	/	/	71.3	16.3		
		夜间	/	/		/	/	/	65.2	20.2		

敏感目标	时段		4 类区			2 类区			1 类区			主要噪声控制措施
	评价年	昼夜	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	
金色雅居北区	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	67.8	12.8	1020	为到 2030 年预计超标的 1020 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 1020 万元
	近期	夜间	/	/		/	/		62.3	17.3		
	中期	昼间	/	/		/	/		67.8	12.8		
	中期	夜间	/	/		/	/		62.3	17.3		
	远期	昼间	/	/		/	/		68.5	14.5		
	远期	夜间	/	/		/	/		63.3	18.3		
盖家沟文化大院小区	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	63.8	8.8	380	为到 2030 年预计超标的 380 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 380 万元
	近期	夜间	/	/		/	/		57.3	12.3		
	中期	昼间	/	/		/	/		63.8	8.8		
	中期	夜间	/	/		/	/		57.3	12.3		
	远期	昼间	/	/		/	/		64.6	8.6		
	远期	夜间	/	/		/	/		58.2	14.2		
姬庄社区	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	62.9	7.9	266	为到 2030 年预计超标的 266 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 266 万元
	近期	夜间	/	/		/	/		56.4	11.4		
	中期	昼间	/	/		/	/		62.9	7.9		
	中期	夜间	/	/		/	/		56.4	11.4		
	远期	昼间	/	/		/	/		64.6	8.6		
	远期	夜间	/	/		/	/		57.3	12.3		
景荷苑	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	66.3	11.3	600	为到 2030 年预计超标的 600 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 600 万元
	近期	夜间	/	/		/	/		60.1	12.1		
	中期	昼间	/	/		/	/		66.3	11.3		
	中期	夜间	/	/		/	/		60.1	16.1		
	远期	昼间	/	/		/	/		68.2	13.2		
	远期	夜间	/	/		/	/		62.1	17.1		

敏感目标	时段		4 类区			2 类区			1 类区			主要噪声控制措施
	评价年	昼夜	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	
冯塘名郡东区	近期	昼间	/	/	/	63.3	3.3	748	/	/	/	为到 2030 年预计超标的 748 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 748 万元
	近期	夜间	/	/		57.1	7.1		/	/		
	中期	昼间	/	/		63.3	3.3		/	/		
	中期	夜间	/	/		58.1	8.1		/	/		
	远期	昼间	/	/		66.2	6.2		/	/		
	远期	夜间	/	/		61.0	11.0		/	/		
冯塘名郡西区	近期	昼间	/	/	/	63.3	3.3	70	/	/	/	为到 2030 年预计超标的 70 户居民设置隔声门窗，每户 1 万元，共计 70 万元
	近期	夜间	/	/		57.4	7.4		/	/		
	中期	昼间	/	/		63.3	3.3		/	/		
	中期	夜间	/	/		58.3	8.3		/	/		
	远期	昼间	/	/		66.2	6.2		/	/		
	远期	夜间	/	/		60.2	10.2		/	/		
冯塘村	近期	昼间	/	/	/	61.4	1.4	54	/	/	/	设置 450m、高 3.5m 的隔声屏障，造价 157.5 万元
	近期	夜间	/	/		55.2	5.2		/	/		
	中期	昼间	/	/		62.6	2.6		/	/		
	中期	夜间	/	/		56.6	6.6		/	/		
	远期	昼间	/	/		63.6	3.6		/	/		
	远期	夜间	/	/		57.7	7.7		/	/		
高墙王幼儿园	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	68.6	13.6	1 座	设置 200m、高 3.5m 的隔声屏障，造价 70 万元，为到 2030 年预计超标的教室设置隔声门窗，共计 10 万元
	中期	昼间	/	/		/	/		70.7	15.7		
	远期	昼间	/	/		/	/		71.9	16.9		
未来天使幼儿园	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	67.3	12.3	1 座	设置 200m、高 3.5m 的隔声屏障，造价 70 万元，为到 2030 年预计超标的教室设置隔声门窗，共计 10 万元
	中期	昼间	/	/		/	/		67.3	12.3		
	远期	昼间	/	/		/	/		68.3	18.3		

敏感目标	时段		4类区			2类区			1类区			主要噪声控制措施
	评价年	昼夜	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	预测值 (dB(A))	超标值 (dB(A))	影响户数	
山东现代职业学院综合楼	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	67.0	12.0	1座	为到 2030 年预计超标的教室设置隔声门窗，共计 32 万元
	中期	昼间	/	/		/	/		67.8	12.8		
	远期	昼间	/	/		/	/		67.8	12.8		
华山街道办	近期	昼间	/	/	/	/	/	/	72.1	2.1	1座	设置 200m、高 3.5m 的隔声屏障，造价 70 万元，为到 2030 年预计超标的房间设置隔声门窗，共计 10 万元
	近期	夜间	/	/		/	/		66.0	11.0		
	中期	昼间	/	/		/	/		74.1	4.1		
	中期	夜间	/	/		/	/		68.0	14.0		
	远期	昼间	/	/		/	/		73.1	3.1		
	远期	夜间	/	/		/	/		67.0	12.0		

第五节　环境空气污染防治措施

8.5.1　设计期环境空气影响减缓措施

1、临时堆场等临时设施选址设置在远离居民区并距其下风向 300m 以外。

2、合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘、噪声等影响居民。

3、施工便道、预制厂及拌和站等临时工程设施的选址应远离学校、医院和居民点。

4、做好绿化工程设计，将防护、治污与绿化进行综合规划。做好边坡绿化、敏感点绿化、路边绿化和取土场等植被恢复绿化等设计。

8.5.2　施工期环境空气影响减缓措施

1、土方、水泥和石灰等散装物料均以陆路运输为主，应及时采取洒水降尘等措施；散装物料运输、临时存放和装卸过程中，应采取防风遮挡措施或降尘措施，运输时注意必须压实，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；土方运送必须采取全覆盖的密封措施，必须装载规范，保持密闭运输和车容整洁，不得沿途飞扬、撒漏和带泥上路。

2、物料堆放应严格按照平面布置图所标位置堆放各种工具、构件、材料，并悬挂名称、品种、规格、主要责任人等标示牌；水泥、钢筋等建筑初料应按生产厂家、品种、强度和生产日期分类存放、稳定牢固、整齐有序，并设置材料状态标识牌；做到规范管理，减少扬尘。

3、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。

4、施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。

5、施工过程中受环境空气污染的最为严重的是施工人员，施工单位应着重对施工人员采取防护和劳动保护措施，如缩短工作时间和发放防尘口罩等。

6、施工营地餐饮应按地方环保部门规定，尽量使用天然气、电力等清洁能源。

7、按照《山东省扬尘污染防治管理办法》、《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划二期行动计划》、《济南市大气污染防治条例》、《济南市扬尘污染防治管理规定》、《济

南市大气污染防治行动计划（二期）》以及《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》中关于施工期大气污染防治的有关规定，采取大气污染防治措施。

8.5.3 临时拌合站环境保护措施

混凝土等物料拌和是施工作业中最大的空气污染源，拌合站扬尘防治措施如下：

（1）搅拌站、料场等选址应位于居民区、学校、医院等环境敏感点下风向 200 米以外，且在施工生产生活区总图布置时应尽量布置在远离上述环境敏感点的位置；

（2）拌合区域地面需进行混凝土硬化，并单独设置围挡；在地面风速较大时应采取洒水降尘措施；

（3）混凝土搅拌机设在棚内，拌和设备应进行较好的密封，并加装二级除尘装置，对搅拌过程产生的粉尘进行收集和处理，确保污染物达到《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2013）、《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）以及《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）等标准要求后排放；

（4）搅拌时撒落的水泥、沙经常清理，施工弃土及时清运，外运车辆加盖篷布，同时，采取洒水、喷淋等抑尘措施；

（5）水泥和石灰等散装物料均以陆路运输为主，应及时采取洒水降尘等措施；散装物料运输、临时存放和装卸过程中，应采取防风遮挡措施或降尘措施，运输时注意必须压实，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。

（6）冲砂厂房设置除尘系统，喷涂厂房设置漆雾处理系统，处理后废气达标排放。

（7）混凝土临时拌合站和冲砂涂装厂房仅限于本工程使用，并在工程结束后全部拆除，对场地进行恢复。

8.5.4 营运期环境空气影响减缓措施

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蓬布等封闭运输措施。充分发挥道路收费站的作用，使其同时具有监督功能，控制车况不符合规定、超载车辆上路，从而减少车辆尾气排放量。

2、根据车流量情况，调整和提高收费站工作效率，避免因收费广场堵车造成无谓的环境空气污染；同时应改善收费亭的工作条件，保护工作人员的身体健康。

3、建议结合当地生态建设等规划，在靠近道路两侧多种植乔、灌木。这样即可以净化空气，又可以美化环境，改善路容，减轻机动车尾气污染环境空气污的影响。

4、选择有代表性的敏感点，营运中、远期进行环境空气质量跟踪监测，如有超标情况，要求对其采取相应的环保措施。

5、建议规划部门在制定和审批城镇建设规划时，对在道路附近建设住宅、学校、医院、疗养院等敏感建筑物加以限制。

第六节　固体废物防治措施

1、设计期认真勘察、仔细计算，合理调配土石方，在经济运距内充分利用移挖作填，充分利用废方。

2、桥梁施工产生的弃渣，按照桥梁施工中水环境防护工程措施执行。

3、在主桥两侧和道路沿线设置环保标志或宣传牌，禁止在行车过程中随意丢弃垃圾，以保护道路环境。

第七节　景观影响的优化建议

项目景观设计除满足了主体工程自身防护、防眩、防噪和改善司乘人员视域环境的主要功能外，还满足了与自然景观相协调、改善生态平衡、创造符合当地社会经济条件的优美而有生气的环境的要求。由于本项目周边景观的视觉反差较大，为消除这种反差对沿线地区景观环境的不良影响，建议本工程设计阶段加强路面两侧的绿化或美化专业设计，以尽可能的消除视觉反差，保护沿线的景观环境。做到与周边农田景观自然色彩相匹配，行车视觉舒适。

施工中严格控制红线范围，避免施工行为超出征地的红线，防止产生新的农田景观污染问题。

加强营运期的路线绿化植被维护和管理，保证绿化树种的成活率。

第九章　　环境管理与监控计划

第一节　　环境管理计划

9.1.1　环境管理目的

通过环境管理计划的实施，以达到如下目的：

1、使道路建设满足国家环境保护“三同时”制度的要求，为环保措施的落实及监督、项目环境保护审批及环境保护竣工验收提供依据。

2、通过环境管理计划的实施，将道路对沿线环境带来的不利影响减小至最低程度，使该项目的经济效益和环境效益得以协调发展。

9.1.2　环境管理机构及职责

本项目可研阶段、设计阶段及施工阶段的环境管理体系见**图 9.1-1**，各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见**表 9.1-1**。

组织机构

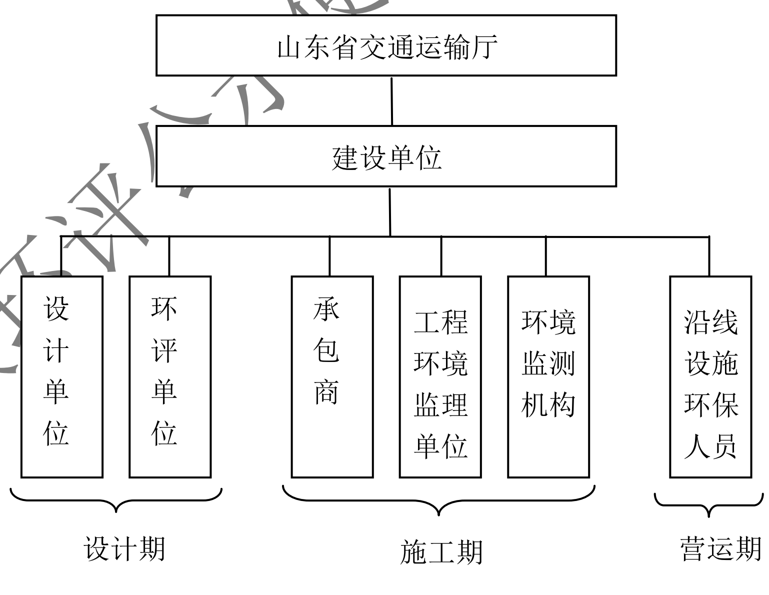


图 9.1-1　本项目环保组织机构示意图

表 9.1 -1　本项目环境管理机构主要职责表

机构名称	机构职责	备注
山东省交通运输厅	总体负责山东省内包括本项目在内的所有交通建设项目的环境保护工作。	
建设单位	负责本项目施工期环境计划的实施与管理工作。	施工期成立环保领导小组，下设环保办，具体负责施工期环境管理工作。
运营单位	负责项目营运期环境保护工作。	营运期设立环保科。
环境监测机构	承担项目施工期与营运期的环境监测工作。	
主体工程设计单位	根据环评报告书提出的环保措施与要求，在设计文件中落实。	
环保工程设计单位	负责绿化工程、声屏障工程、污水处理设施等环保工程的设计。	
环评单位	承担本项目的环境影响评价工作。	
承包商	负责本单位施工标段内的环境保护工作，具体落实环评报告书中提出的环保措施与要求。	项目部成立环保小组，由某一部门兼环保办，配备 1 名以上专职环保人员。
工程环境监理机构	负责施工期工程环境监理工作。	环境监理纳入工程监理范畴，设置专职环境保护专业监理工程师和兼职环境监理工程师。

9.1.3　环境管理计划

为使本项目环境问题能及时得到落实，特制定本项目环境管理计划，详见**表 9.1-2**。

表 9.1-2　本项目环境管理计划表

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
可行性研究阶段			
环境影响	项目的环境影响评价	环评单位	建设单位
	工程可行性研究中落实环保措施与要求	设计单位	建设单位
设计阶段			
选线	路线方案选择和位置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，尤其是减少对农田的占用，适当避绕大型村庄、生态红线区等环境敏感区域； 确定路线将尽可能避免城市、乡镇和其它环境敏感区。	设计单位	建设单位
土壤侵蚀	道路绿化工程设计； 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	建设单位
空气污染	拌和站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	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设置声屏障、隔声窗等措施设计，减少营运期交通噪声影响。	环保工程设计单位	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	

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
景观保护	全线开展景观设计； 施工生产生活区设置考虑景观影响。	设计单位	建设单位
社会干扰	设计通道、道路交叉口等以方便当地群众及车辆通过道路。	设计单位	建设单位
水污染	管理中心等沿线设施污水处理设施设计； 加强桥梁防撞设施设计，降低危险化学品运输事故泄露可能对沿线水体造成污染影响的几率。	设计单位	建设单位
施工营地/施工便道	施工营地尽量租用当地村庄房屋，以减少对耕地和林地的占用； 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	建设单位
文物古迹	对道路征地范围的文物进行抢救性考古发掘。	文物考古单位	建设单位
施工期			
尘埃/空气污染	在干旱季节应对施工现场、施工便道及主要运料道路采用洒水措施，以降低施工期大气污染浓度，特别是靠近居民点、学校等环境空气敏感目标的地方； 拌合站、料堆和储料场远离敏感目标主导风向的下风向 300m 以外，并须对其进行遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的货车须用帆布遮盖，以减少撒落；	承包商	建设单位 监理单位
土壤侵蚀	路基完工后应及时在边坡和拟建道路可绿化处植树种草；如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建； 在建造永久性的排水系统前须建造用于灌溉和排水的临时性沟渠或水管； 路基工程施工过程中，设置临时水土保持设施，并做好施工营地、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出卖方负责，合同款包含水土流失防治费用。	承包商	建设单位 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。饮用水须符合国家饮用水标准，防止生活污水和固体废弃物污染水体。	承包商	建设单位 监理单位
景观保护	严格按设计操作恢复景观质量； 临时施工场地施工结束后应绿化。	承包商	建设单位 监理单位
振动监控	在村庄附近做强振动施工时，或爆破施工时，对临近施工现场的土坯房应进行监控，防止事故发生。对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。	承包商	建设单位 监理单位
环境监测	按施工期环境监测计划进行。	环境监测机构	建设单位
工程环境监理	按施工期工程环境监理计划进行，纳入工程监理范畴。	监理单位	建设单位
营运期			
地方规划	城镇及乡村规划中，道路沿线两侧噪声达标距离范围内的首排不新建学校、医院、居民点等声环境敏感点。	地方政府	
噪声	根据道路营运后噪声监测结果，对噪声超标严重的敏感点采取合适的	运营单位	运营单位

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
	降噪措施，以减缓影响。		
空气污染	道路两侧尤其敏感点附近加强乔灌木植物种植密度，净化和吸收车辆尾气污染物。	运营单位	运营单位
危险品运输	建立危险品运输事故风险应急预案； 严格危险品运输车辆申报制度，由道路交警为运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。	运营单位 高速道路交警支队	运营单位
水质污染	管理中心等沿线设施设置生活污水处理设施的运行管理，确保其运行状况良好； 生活垃圾集中收集、定期清理。	运营单位	运营单位
环境监测	按营运期环境监测计划进行。	环境监测机构	运营单位

第二节　环境监测计划

9.2.1　监测目的

1、对环境影响报告书中提出的道路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。

9.2.2　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。

9.2.3　环境监测计划

本项目的施工期环境监测计划见**表 9.2-1**，营运期环境监测计划见**表 9.2-2**。

表 9.2-1　本项目施工期环境监测计划表

内容	监测点位	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构	监督机构
噪声	宋刘将军小区、华山珑城等沿线所有居住小区、村庄、学校、幼儿园	施工场界噪声	1 次/月•处，必要时随机抽测	2 天	施工时间内昼、夜各 1 次	有资质环境监测机构	建设单位	沿线地方环保局
环境空气	八里庄、蒋家沟楼房	TSP	2 次/年或随机抽检	连续 3 天	拌和设备运转时采样与施工			

内容	监测点位	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构	监督机构
地表水	黄河桥位下游200m处	pH 值、COD、SS、石油类	桩基础施工期间 4 次/年	3 天	丰、平、枯水期上、下午各采表层水样 1 次			

表 9.2-2　本项目营运期环境监测计划表

内容	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构	监督机构
水环境	收费站	石油类 BOD_5、COD、SS、动植物油	2 次/年	3 天	上、下午各采水样 1 次	有资质环境监测机构	运营公司	沿线地方环保局
噪声	宋刘将军小区、华山珑城等沿线所有居住小区、村庄、学校、幼儿园	交通噪声	2 次/年	2 天	昼、夜各监测 1 次			
环境空气	八里庄、蒋家沟楼房	NO_2	1 次/年	5 天	24 小时连续监测			

9.2.4　生态监测计划

参照《山东省生态环境监测技术规范》并结合本项目特点，选择生态系统和水土流失等因子作为道路沿线生态监测的内容。其中，水土流失监测计入水土保持措施，此处不再重复列述，本次评价对本项目的生态系统监测作为重点。

通过对沿线生态系统的监测，考察各类生态系统结构和景观层次的变化，监测工程的长期生态影响。

生态系统监测因子与方法见**表 9.2-3**。

表 9.2-3　生态系统监测因子与方法一览表

生态系统类型		监测频次	监测方法	实施机构	负责机构	监督机构
农田	水浇地	最初五年每年调查一次；之后每二年调查一次	野外观测法、遥感分析法	有资质的监测机构	建设单位	沿线地方环保局
森林	有林地					
	灌木林地					
水域湿地	河渠					
	水库					
	人工湿地（鱼塘等）					
城乡居民点	农村居民点					
未利用地	盐碱地					

9.2.5 监测费用

1、生态监测

施工期主要为水土流失监测，计入水土保持措施中，此处不再重复计列；营运期生态监测费用 30 万元（每年 2 万元，按 15 年计）。

2、环境空气

施工期监测费用为 8 万元（每年 2 万元，4 年）；营运期 30 万元（每年 2 万元，按 15 年计），以上合计为 38 万元。

3、环境噪声

施工期监测费用为 8 万元（每年 2 万元，4 年）；营运期监测费用 30 万元（每年 2 万元，按 15 年计）；以上合计为 38 万元。

4、水质

施工期监测费用为 8 万元（每年 2 万元，4 年）；营运期监测费用 30 万元（每年 2 万元，按 15 年计）；以上合计为 38 万元。

综上，本项目施工期环境监测费用 24 万元，营运期环境监测费用 120 万元，合计 156 万元。但由于项目在实施、营运过程中，点位有可能变更，具体监测费用，应以负责实施机构与环境监测单位签订的正式合同为准。

9.2.5 监测报告制度

监测报告制度流程见图 **9.2-1** 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。道路建设单位、运营单位应分别在施工期每半年一次、营运期每年一次向山东省环境保护厅提交环境监测报告。

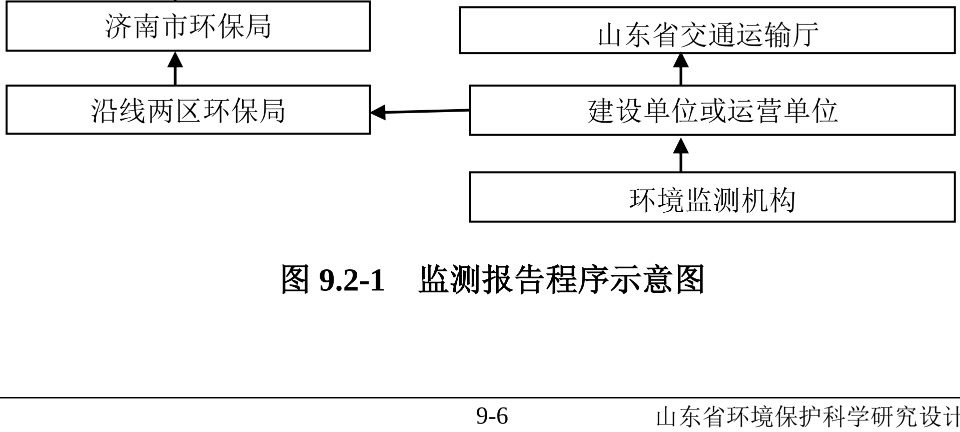


图 9.2-1 监测报告程序示意图

第三节　工程环境监理计划

9.3.1　监理依据

本项目开展工程环境监理的主要依据包括：

（1）国家、行业和地方相关的法律、法规和文件；

（2）环境影响报告书、水土保持方案及其相关行政主管部门的批复；

（3）交通行业技术规范，如《公路环境保护设计规范》；

（4）设计文件。包括施工图设计文件、设计文件环境保护部分和变更设计文件等；

（5）服务合同。包括《施工监理服务合同》和《施工承包合同》等；

（5）质量标准。包括：合同中规定的质量标准，一般是具有行业特点的质量和工艺标准；监理工程师同意使用的其它标准；

（6）开工前进一步明确的补充文件。在原设计文件中，环保内容可能不尽详细，或由于场地环境等条件变化等，需编制补充文件或施工中的变更设计文件，以利实际操作；

（7）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。

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。

9.3.2　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。

9.3.3　监理范围及方式

道路工程环境监理范围为道路工程项目建设区与工程直接影响区域，包括道路主体工程、临时工程的施工现场、施工营地、施工便道、取土场、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)。

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。

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），

道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。

9.3.4 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。拟建道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。

（1）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。

（2）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、取土场的土地复垦工程等。

9.3.5 监理组织机构及工作制度

本项目将采取总监理工程师（简称“总监”）负责的二级监理体系，即工程监理体系由总监理工程师办公室（简称“总监办”）和驻地监理工程师办公室（简称“驻地办”）组成。环境保护作为一个专业，纳入主体工程监理体系，其组织机构见**图 9.3-1**。

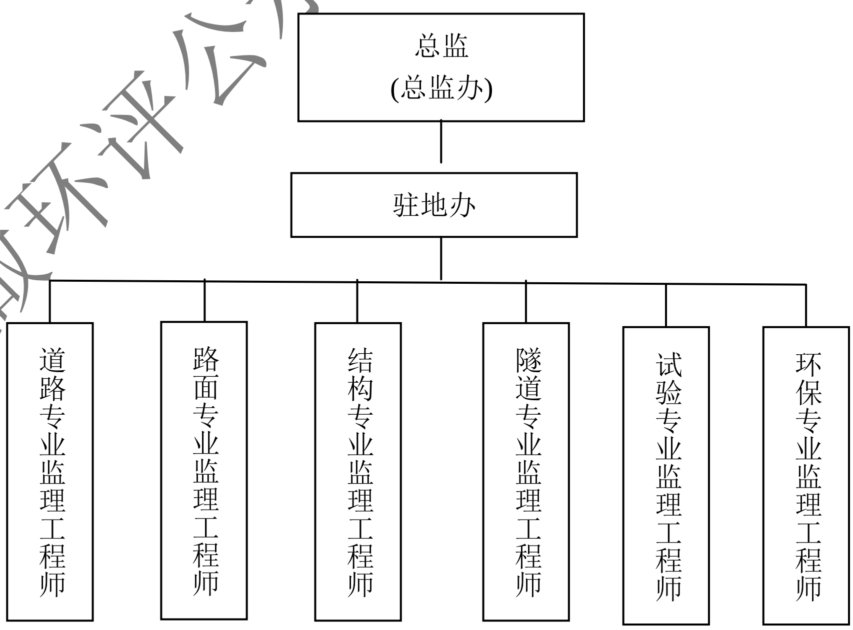


图 9.3-1 道路工程环境监理组织机构图

其中，总监主管整个项目的工程环境监理工作，总监办负责组织与具体实施中的管理，总监办配备环保专业工程师 2 名；各驻地办具体承担工程环境监理任务，现场环境监理工程师由驻地办环保专业监理工程师及道路、路面、结构(桥梁)以及试验专业监理工程师组成。

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。

9.3.6　工程环境监理重点

9.3.6.1 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、施工便道以及取土场等，其监理内容要点见**表 9.3-1**。

表 9.3-1　环保达标监理重点及内容一览表

项目	分项	监理内容
生态环境	施工便道	施工便道选择是否合理；是否按施工图设计建设；完工后是否恢复
	路基工程	边坡挡护是否及时；路基是否对两侧生境造成了阻隔；施工临时水土保持设施设置情况
	运输道路	运输道路是否经过地区受保护的地段；是否有防尘措施；防尘措施执行得如何
	物料存放	现场尽量不堆放施工材料，是否及时碾铺；工程废料是否回填至路基
	施工驻地	生活和生产垃圾是否妥善处理；白色垃圾是否得到控制；是否做到了文明施工
声环境	沿线村庄	施工噪声符合相应的环境噪声标准；施工车辆经过敏感点时采取相应措施
水环境	沿线河流	施工生产废水和生活污水是否经临时处理设施处理
环境空气	——	施工期符合相应的环境空气质量标准
社会环境	交通安全	施工路段保障车流通畅；城镇路段是否存在安全隐患；运输车辆对现有道路的影响是否减至最小

9.3.6.2 环保工程监理

环保工程监理一般包括：

（1）生态保护工程监理：沿线生态红线区、野生动植物的保护等。

（2）噪声防护工程监理：对监测超标的敏感点采取隔声窗等降噪声措施。

（3）水土保持工程监理：路基防护工程、排水工程；土建工程施工中的临时水土

保持设施如拦挡工程等。

（4）水污染防治工程监理：跨越黄河段的桥面事故径流收集设施、防撞工程等。

（5）环保工程设计落实情况监理：对环保工程设计情况进行监理。

9.3.7 工程环境监理费用估算

1、环境监理工程师数量估算

本项目将设立总监理工程师领导下的二级监理体系，即设立 1 个总监办和 3 个驻地办（每个驻地办监理 2~3 个施工合同段）。总监办配备专职环保专业工程师 1 名；每个驻地办配备 1 名专职环保监理，驻地办路基、路面、结构(桥梁)以及试验专业监理工程师兼任环境监理工程师，每驻地办按 5 名兼职环境监理工程师估算，则本项目共有专职环境监理工程师 4 人、兼职环境监理工程师 15 人，共计 19 人。

2、环境监理工程工作量

环境监理工作时间只考虑施工期，缺陷责任期由工程监理组统一考虑，此处不重复计算。本项目施工期为 4 年。

则工程环境监理工作量为：

兼职人员：15 人×4 年×12 月=720 人·月

专职人员：4 人×4 年×12 月=192 人·月

总工作量=720+192=912 人·月

3、工程环境监理人员费用

专职环境监理工程师每人按 5000 元/月、兼职按每人补助 800 元/月进行估算，则拟建道路工程环境监理人员费用为 153.6 万元。

4、工程环境监理监测费用

对噪声、污水以及粉尘等进行监测，通过监测结果判断施工行为是否满足有关环保要求是环保达标监理的重要手段。环保达标监理进行的监测属环境监理工程师的监理行为，不同于施工期定点监测，其由环境监理工程师进行监测。因此，承担工程环境监理工作的单位应具备进行监测的设备和人员，其监测费用应纳入工程环境监理总费用。

每个驻地办工程环境监理监测费用按 10 万元/年进行估算，则本项目 4 年的工程环境监理监测费用为 120 万元。

5、工程环境监理总费用

综上，本项目开展工程环境监理工作的总费用为 273.6 万元。

第四节 工程环保竣工验收

1、项目环境保护竣工验收主要旨在：

（1）调查工程在施工、运行和管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提出的环保措施的情况，以及对各级环保行政管理主管部门批复要求的落实情况。

（2）调查本工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施的有效性。

2、竣工验收内容

竣工验收内容详见**表 9.3-2**。

表 9.3-2 环保竣工验收一览表

环境要素	主要环境保护措施及建议	落实阶段
社会环境	（1）根据规定安排开展征地、拆迁工作，不影响被征地、拆迁户的生活水平。 （2）沿线施工过程中若发现未勘探到的地下文物，则立即停止施工，由监理工程师保护现场，并派人通知当地文物部门前来处理。 （3）进一步加大公众参与力度，详细调研沿线村镇出行通道和居民出行规律，进一步优化调整通道位置、高度的设计，防止通道积水，尽可能地满足沿线人民正常出行和生产的要求。	设计期 施工期
生态环境	（1）耕地保护措施 在设计中，对于占用基本农田的路段尽可能地少占土地；严格执行《土地管理法》、《基本农田保护条例》及政府有关政策对基本农田保护的有关规定，对占用的基本农田进行补偿；施工期临时占用农地在道路修建完成后应及时进行复垦。 （2）动植物保护措施 加强对施工人员保护动物的宣传工作，制定相关的规定和监管制度，坚决禁止捕猎任何野生动物，爱护沿线所有的兽类、鸟类及爬行类动物；减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；施工期间若发现保护性的野生动植物，应及时上报有关部门，做好保护措施。	设计期 施工期 营运期

环境要素	主要环境保护措施及建议	落实阶段
声环境	（1）合理设计材料运输路线，尽量远离居民区、学校、医院，避免扬尘、噪声等产生的不利影响。 （2）选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩，同时应加强各类施工设备维护和保养。 （3）对距居民区 400m 以内的施工现场，噪声大的施工机具在夜间停止施工。 （4）必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。 （5）对于营运中期环境噪声预测超标的敏感点分别采取声屏障和隔声窗的降噪措施。 （6）加强道路沿线的声环境质量的环境监测工作，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。	设计期 施工期 营运期
地表水	（1）本项目主桥段两侧护栏进行加固，护栏应高度应合理设置，减少事故车辆翻落路基事件的发生。 （2）主桥段上下行处应设置警示牌，以提请司机注意安全和控制车速。 （3）主桥段桥梁增设危险品运输事故应急收集系统。 （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；对围堰中的油污水应集中收集运至岸边沉淀池进行处理，严禁直接排放。 （5）预制场、拌和站以及物料堆场等临时工程设施远离地表水体，场区设置沉淀池，施工生产废水经沉淀处理后上清液用作施工场地洒水，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至指定弃土(渣)场进行处置。 （6）桥涵施工前布设临时便桥、便涵，以保证原有水系畅通；施工完毕后对临时便桥、围堰等临时设施进行及时拆除，并对河道进行清理和整修。 （7）对收费站、管理中心的污水处理设施进行定期维护、管养，环卫部门定期清运。	设计期 施工期 营运期
地下水	（1）沿线辅助设施的污水处理区、垃圾区进行防渗； （2）完善桥面径流收集系统，防止危险品泄漏对地下水水质的影响。	设计期 施工期 营运期
环境空气	（1）施工场地、料场及主要施工便道应适时洒水降尘，防止尘土污染环境。 （2）土方、水泥和石灰等散装物料运输和临时存放，应采取防风遮挡措施，以减少起尘量。 （3）石灰、水泥、砂、石料拌合采用厂拌方式，拌和站应设置在学校、医院、居民点下风向 300m 以外，拌和系统配备除尘设备。 （4）加强运输石灰、土等散体物质车辆管理，采用加盖蓬布或将物料洒水等防护措施。 （5）对灰土拌和站施工人员采取发放口罩、风镜等防护措施，并实行轮班制，缩短操作人员的工作时间。	设计期 施工期 营运期
风险防范	（1）事故应急救援预案	设计期 施工期 营运期

第十章　环境经济损益分析

道路建设项目的环境经济损益分析涉及面广，内容繁多，包括对项目沿线地区的自然环境、社会环境以及交通运输环境等多方面的分析与评述。本项目的环境经济损益分析采用定性与定量相结合的分析方法进行，着重论述拟建工程建成投入营运后的综合效益，并对该项目的环保投资费用做出初步估算。

第一节　经济分析

10.1.1　经济费用效益分析

根据计算，本项目推荐方案经济内部收益率为 10.2%，经济净现值为 128079 万元（*i*=8%），效益费用比为 1.30，投资回收期为 17.0 年（动态，不含建设期）。敏感性分析表明，本项目具有较强的抗风险能力。

10.1.2　财务评价

（1）融资前分析

本项目税前全部投资财务内部收益率为 6.2％，财务净现值为 48326 万元（i=5.5%），投资回收期 22.3 年（动态，不含建设期，下同），效益费用比为 1.09；税后全部投资财务内部收益率为 5.6％，财务净现值为 3384 万元（i=5.5%），投资回收期 24.8 年，效益费用比为 1.01。

（2）融资后分析

根据资金筹措方案，计算得到本项目资本金财务分析指标。根据计算，本项目资本金财务内部收益率为 6.2％，财务净现值为 3479 万元（i=6.0%），投资回收期 24.7 年（动态，不含建设期），效益费用比为 1.01。贷款偿还期为 21.1 年（自贷款开始年）。敏感性分析表明，本项目抗风险能力较差。

综合以上分析，本项目在经济上是合理的、可行的。

第二节　　环境经济损益分析

10.2.1　环境经济效益分析

1、社会经济效益简析

作为地区的交通基础设施，道路本身将产生巨大的社会效益和经济效益，同时也将带动相关产业（如建材业、筑路机械业、运输业）的发展，扩大内需、拉动市场、增加就业，成为新的经济增长点。

工程建成后，由于道路等级提高，交通运输条件改善，减少车辆的损耗，降低维修费用，延长车辆使用寿命；因通行条件好，提高车速和运输质量，缩短货物运输时间，加快资源周转速度。同时由于交通条件的改善，使区域内的自然资源，旅游资源得以充分的开发和利用，提高当地人民的生活水平，其社会效益是显著的。

2、节约能源，从而改善区域汽车尾气排放效益

随着改革、开放政策的不断深入，国民经济的飞速发展，对交通基础设施的需求日益加强，机动车数量与日俱增。而机动车增加必然导致汽油、柴油等燃料消耗量增加，进而加重机动车尾气排放对区域环境质量的影响程度。

目前，项目所在区域内，现有道路等级整体水平较低，不仅阻碍了交通的便捷快速，还影响了行车安全，威胁人民的生命财产安全。本项目将从根本上改变项目区域的交通状况，从而必将降低交通类环境空气污染物排放总量和缓解区域的汽车尾气对环境空气的污染程度。

3、改善路网交通条件，减少项目影响区村镇敏感点的交通噪声污染

由于路网不畅、道路等级低和低等级道路街道化严重等原因，项目直接影响区的声环境同机动车尾气排放一样日益恶化。工程投入运营后，原有低等级道路上的交通量将被诱增到拟建道路上来，原有道路的交通状况也随之改善，从而使沿线城镇的声环境得到极大的改善。

10.2.2　环境影响损失

1、生态影响损失分析

拟建道路工程建设征用了林地、草地等土地资源，造成了环境资源的损失。进而，被征用的这些环境资源由于工程的破坏必然失去其生态功能，损失其生态价值。

（1）环境资源的损失

道路建设环境资源的损失主要是沿线土地的占用和植被的破坏。根据本项目工可文件，本项目将永久占用农用地 10.286hm^2。

（2）生态价值损失分析

对于生态价值，目前还没有很成熟的理论及计算方法。也有不少专家进行了研究和探讨。比如说林地的生态价值（效益）主要包括经济效益和公益效益两大方面：经济效益即木材生产效益，公益效益主要包括森林的水源涵养效益、固土保肥效益、森林改良土壤效益、森林净化大气效益、森林景观效益等。另外，道路施工噪声、扬尘、水土流失及营运后的交通噪声、汽车尾气、污水排放等造成沿线环境质量下降，影响居民身体健康和生活质量。如果把这些无形的生态价值用经济学方法进行量化，其数值之大往往是人们不能够接受的。随着社会经济发展和人们生活水平的不断提高，人们对环境的舒适性服务的需求，即对环境价值的重视程度就会迅速提高，环境资源的生态价值也会日益显现和积累。

2、噪声影响损失

道路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的损失在一定情况下也是比较重要的损失之一，比如：引起母鸡产蛋量减少，奶牛、奶羊产奶量下降、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。这些损失按一定条件下，可能是相当可观的。但是，由于缺乏基础数据和计量方法，有些项目的损失目前难以用货币进行估价。

3、汽车尾气影响损失

汽车尾气中有多种污染成分，如 NO_2、O_3 及 TSP 等，其所造成的经济损失是多方面的，归纳起来，主要有以下几方面：对土壤和农作物影响造成的经济损失，对人体健康造成的经济损失，对道路两旁物品（包括建筑物、设施等）粉尘污染引起的经济损失。

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。因此，在道路建设运营过程中采取相应的环保措施是完全必要的。

10.2.3　环境影响损失

对受本项工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对拟建道路的环境经济损益进行定性分析，其结果见**表 10.2-1**。

表 10.2-1　环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气 声环境	道路沿线声、气环境质量下降 (-3) 城镇及现有道路两侧声、气环境好转 (+2)	-1	按影响程度由小到大分别打1、2、3 分；“+”正效益；“-”负效益
2	水质	影响较小	-1	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	动物	对野生动物及其生存环境基本上无影响	0	
5	植物	不占用成片林地，无显著的不利影响，各种绿化工程，增加植被覆盖度	+1	
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+2	按影响程度由小到大分别打1、2、3 分；“+”正效益；“-”负效益
7	矿产	有利于矿产资源的开发利用	+2	
8	农业	占地影响农业生产，但加速地区间的物流交换	-1	
9	城镇规划	推荐方案不穿越沿线城市规划区	-1	
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+2	
11	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
12	拆迁安置	拆迁货币补偿	-1	
13	土地价值	道路将永久占用耕地 93.14hm^2，林地 8.78hm^2，园地 7.64 hm^2，造成土地、植被资源的损失。	-1	
14	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+3	
15	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+3	
16	环保措施	增加工程投资	-1	
合计		正效益：(+14)；负效益：(-8)；正效益/负效益＝	1.75	

环境损益分析结果表明，本项目环境正效益是负效益的 1.75 倍，说明本项目所

产生的环境经济的正效益占主导地位。从环保角度来看该项目是可行的。

第三节　环保投资估算及其效益简析

10.3.1　环保投资估算

根据工程中已具有的环保措施及本评价提出的环保措施，估算本项目所需环境保护投资（含水土保持投资）见**表 10.3-1**。

本项目环保投资估算为 12027.5 万元，占工程总投资 730826.85 万元的 1.6%。

表 10.3-1　本项目环保投资估算一览表

序号	投资项目(工程措施)	单位	数量	投资(万元)	备注
一.	**环境污染防治投资**				
1	声环境污染防治				
1.1	隔声窗	户/座	6026/5	6288	1 万元/户
1.2	声屏障	延米	2850	997.5	3500 元/延米
1.3	预留资金			500	
1.4	噪声治理措施费用小计			**7785.5**	
2	环境空气污染防治				
2.1	施工期旱季洒水费用	月	24	14.4	旱季为 9 月～次年 2 月，洒水费用为 200 元/台•天，4 年
2.2	冲砂喷涂厂房废气处理设施	套	2	20	10 万元/套
2.3	营运期绿化用洒水车	台	2	40	1 台/标段，10 万/台
2.4	大气污染治理措施费用小计			**74.4**	
3	水环境污染防治				
3.1	附属设施污水处理设施	m^3	2	1	5000 元/ m^3
3.2	施工期生产和生活废水处置：施工营地污水处理设施	m^3	40	20	5000 元/ m^3
	施工期生产和生活废水处置：施工生产废水沉淀池	处	4	8	2 万元/处
3.3	桥面径流收集系统	处	2	500	
3.4	桥梁警示牌	处	2	1	0.5 万/处
3.5	水污染治理部分小计	—	—	**530**	
4	环境污染治理部分合计			**8389.9**	
二.	**生态环境保护投资**				
1	水保措施	—	—	2500	
2	工程绿化	—	—	500	
3	生态环境保护部分小计			**3000**	
三.	**环境管理投资**				

序号	投资项目(工程措施)		单位	数量	投资(万元)	备注
1	环境监测费用	施工期	年	4 年	24	项目环境监测计划
		营运期	年	20 年	120	
2	工程环境监理费用		年	4 年	273.6	工程环境监理计划
3	人员培训		次	4 次	40	按 10 万元/次
4	本部分小计				**457.6**	
四	**环保咨询、设计与科研费用**					
1	环境影响评价		—	—	40	
2	环保工程设计		—	—	60	
3	竣工环保验收调查		—	—	30	
4	环保科研		—	—	50	
5	本部分小计				**180**	
五	**总计**				**12027.5**	

10.3.2 环保投资的效益分析

1、直接效益

拟建道路在施工和营运期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态环境产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对若不采取措施时，因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

2、间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：保证沿线居民的生活质量，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它应是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

第十一章 结论与建议

第一节 结 论

11.1.1 工程概况

本项目起于济南市历城区将军路与华山西路交叉口南约 500 米处（二环东高架桥 22 号墩），向南接二环东高架桥，向北沿将军路以高架桥形式延伸。终点位于天桥区大桥镇山后陈家以东，项目近期与 G220 平交，预留远期向北接规划快速路的实施条件，交叉口距离 G104 与 G220 平交口约 1.35km。

工程推荐方案路线全长 7.766 公里，其中桥梁工程总长 6.911 公里（含公轨合建桥梁长 4.612 公里，U 型槽段 0.19 公里），终点路基段总长 0.855 公里；特大桥 6911 米/1 座；互通立交 2 处（其中枢纽互通 1 处，一般互通 1 处）；分离立交 2 处、涵洞 2 处；轨道地下暗埋段 0.38 公里，轨道交通车站 1 座、主线收费站 1 处、养护工区 1 处、终点平交口 1 处。

工程采用双向八车道一级公路兼城市快速路技术标准建设（起点—零点立交段和黄河北立交—终点段推荐采用双向六车道标准），设计速度80km/h，路基宽度34米（双向六车道路基宽度26.5米）。

项目永久占地 84.6417 公顷，其中新增占地 40.9415 公顷，利用老路 43.7002 公顷。

工程总投资为 730826.85 万元，其中环保投资 12027.5 万元，约占工程总投资的 1.6%。预计 2024 年 12 月建成通车，工期 4 年。

11.1.2 环境现状评价

11.1.2.1 生态环境现状

本项目黄河南岸路段位于 123 济南淄博水源涵养与营养物质保持生态功能区，北岸路段位于 214 鲁北沿黄沙碱防治与粮食生产生态功能区。

本工程跨越山东省生态保护红线规划划定的黄河济南段水源涵养生态保护红线区（代码 SD-01-B1-01）中的二级管控区，该区原为黄河干流饮用水水源地二级保护区（现已取消水源保护区）。

项目沿线土地利用类型主要有耕地、林地、园地、住宅用地、交通运输用地、

水域及水利设施用地、其他用地等，其中以城镇村及工矿用地为主，占评价区总面积的 52.1%。

评价区植被类型以农田栽培植被为主，自然植被类型有加杨群系、毛白杨群系、刺槐群系、荆条群系和草本植物群系等；植物种类较丰富，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。评价区内未发现珍稀濒危植物种类分布，亦未发现有珍稀濒危保护动物。

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。

11.1.2.2 声环境现状

在 17 处布设监测点位中，有 7 处点位的等效连续 A 声级均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声功能区标准的要求，有 10 处点位超标，昼间超标范围 0.8~8.7dB(A)，夜间超标范围 0.2~9.8dB(A)，主要受临近的道路交通噪声和社会生活噪声影响。

11.1.2.3 地表水环境现状

工程跨越的黄河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 Ш 类标准。

本次评价在项目跨越黄河处下游 200m 处布设 1 处监测断面，监测结果显示：黄河监测断面各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类标准要求，SS、全盐量满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）要求。

11.1.2.4 地下水环境现状

本次共布设 2 个地下水监测点位，监测结果显示：1#点位锰、细菌总数超标，超标倍数分别为 0.7 倍、29 倍，其余各项指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准要求；2#点位总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、锰超标，超标倍数分别为 1.0、0.8、1.2、6.1 倍，其余各项指标均能满足Ⅲ类标准要求。总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、锰超标与区域地质条件有关。

11.1.2.5 环境空气现状

项目沿线区域为环境空气二类功能区。

根据《2019 年济南市环境质量简报》，济南市城区环境空气中可吸入颗粒物（PM_{10}）、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 103 微克/立方米、53 微克/立方米、15 微克/立方米、41 微克/立方米、1.6 毫克/立方米、203 微克/立方米，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。项目所在的济南市为不达标区。

11.1.2.6 土壤环境现状

监测点位处全部监测指标均可满足《土壤质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类工业用地筛选值，单因子指数均小于 1，土壤质量现状处于清洁水平。

11.1.3 主要环境影响及拟采取的措施

11.1.3.1 生态环境影响

1、土地利用影响

施工期，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、林地、草地等将逐步消失，取而代之的是道路、桥涵和施工场地等。根据本项目主体工程设计的占地情况，本项目总占地工程总占地 104.39hm^2，其中永久占地 84.64hm^2，临时占地 19.75hm^2。

项目建成后，评价区交通用地显著增加，而耕地、林地等将明显减少。但减少的面积在评价区所占比例较小，对区域土地利用格局影响轻微。

施工期拟设施工生产生活区 2 处，共占地 19.75hm^2。根据土地利用规划，2 处施工生产生活区均不在自然保护区、风景区等环境敏感区范围内，不占用基本农田，占地类型为林地和水工建筑用地，施工完成后进行复耕，从环境角度分析设置合理。

2、生物多样性影响

施工期，工程占地范围内的农作物和植被将被去除，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降低。

运营期，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；评价区生产力损失最高的为农田植被，年生产力 1110.0t，其次为落叶阔叶林。但在道路施工完成后，对于临时占地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

根据水土保持方案预测，项目建设期土壤流失总量合计 2630t，其中新增土壤流失量为 2022t。施工期对项目区水土流失影响较大，必须严格落实相应的水土保持措施加以控制。对此，本项目水土保持方案报告提出了工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土流失防治措施，可使水土流失得到有效控制。

4、景观生态

施工期，评价区项目占地范围内的森林生态系统和农田生态系统遭到破坏，割裂了周围生态系统的完整性，各种施工场地和道路逐步取而代之，景观性质发生根本改变，景观异质性明显增强。

运营期，将使道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，由于拟建道路永久占地相对评价区内而言数量很小，工程建设不会对沿线生态完整性产生明显的影响。

5、农业生态环境影响

施工期需永久占用耕地、林地等，工程施工造成的表层土壤肥力破坏；路基施工中的石灰土路基垫层施工及粉状施工材料运输过程等环节，石灰和水泥等材料进入水体和土壤，会影响农作物生长。因此，道路施工及物料运输中，应编制雨季施工实施计划，采取临时防风、防雨施避、遮挡等临时防护措施。同时，应做好临时工程所占农用地表层熟土的剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施设计，在采取了严格的剥离、存储管理和利用方案后，工程建设对于表层土壤的破坏程度将会降到最低，同时表层土中保存的大量植物根茎和种子为未来绿化中，恢复因工程建设而导致的生物量损失具有重要的作用。

营运期，本项目建设将使沿线两区的耕地数量有一定程度的减少，但耕地减少的比例不高。本项目建设不会改变项目沿线区域的农业生产布局和种植结构，对沿线农业生态的影响较小。

6、对生态保护红线区的影响

因本项目为跨河通道，受多因素限制，桥位具有唯一性，而流经济南市的黄河干流全线均划为生态保护红线区，因此，本线将不可避免跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区。

本工程主桥在 K4+120~K6+272 段跨越黄河济南段水源涵养生态保护红线区，跨越长度 2152m，桥梁标准宽度 37.5m。堤间采用桥跨布置为 27×30m+（40+94+220+94+40）m+24×30m，红线区内共计 17 处桥墩。

桥梁施工过程中造成水体污染的施工环节主要表现在河床扰动和钻渣泄漏对水体的影响。灌桩出浆须排入沉砂池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，钻渣需定期清理，运至指定弃渣场存放并采取一定的防护措施。同时，施工期桥墩基础开挖应选在枯水期，禁止在生态保护红线内设立临时堆场、料场、施工营地、预制场与拌和站等临时场地，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，施工中采用先进的施工机械，对多种施工方案、施工机械进行比选，加强工程管理措施。

营运期对黄河水质的影响主要来自桥面雨水径流和危险品运输交通事故径流。跨越黄河主桥段，应设置完善的桥面事故径流收集设施，将事故径流收集至大桥两端设置的沉淀池进行沉淀、蓄毒处置，然后用泵将废液抽入罐装车转运进行异地处理，确保事故径流和初期雨水径流不进入水体；黄河主桥段采用加密型防抛网进行半封闭设计。同时，对大桥采取强化加固防撞护栏和安装防侧翻网，并在桥梁两端设置警示牌。通过这些工程措施和管理措施，本项目对黄河济南段水源涵养生态保护红线区的影响可得到有效控制。

7、对华山省级地质公园的影响

拟建工程（起始点至 K5+010）位于华山省级地质公园地质遗迹保护规划的一般保护区内，一般保护区内无需保护的地质遗迹。地质公园内工程包括零点立交段主线高架桥（K0+734~K2+619）、华山北高架桥（K2+619~K3+926）和公轨合建黄河大桥（K2+926~K6+444）。

工程建设距区内地质遗迹点均较远，工程建设过程中不破损地质遗迹和自然人文资源，但工程施工过程中的基础开挖、桩基施工、混凝土搅拌、材料运输、吊装等在

地质公园科考科普路线可视范围内，工程施工过程中会对地质公园内的地质遗迹景观科考科普游览产生一定视觉影响。

该项目属于 G104 京岚线济南城区段，为一条南北向贯通性快速路，属于济南快速路网的一部分。同时，作为“三桥一隧”通道中的最后一桥，项目建成后将成为济南北部与先行区之间快速联络的关键性通道，具有完善“高快一体”公路网布局的重要意义。项目建成后运行不会对地质公园内地质遗迹造成破坏，工程建成后运行对区内地质遗迹和自然人文资源影响小。

11.1.3.2 **声环境影响**

施工期：道路施工期各种施工机械具有高噪声、无规则的特点，对周围环境影响较大，通过加强施工管理和施工组织，合理安排施工时间，并在局部采取临时降噪措施后，其影响可以减轻到最小的程度。

营运期：使用 **Cadna/A** 噪声模拟软件进行预测后，结果表明：

1）近期

（1）住宅区

4 类区住宅区昼间预测值为 69.5~73.3 dB（A），超标量为 0~3.3dB（A），夜间预测值为 64.2~67.1dB（A），超标量为 9.2~12.1dB（A）。

2 类区住宅区昼间预测值为 59.7~63.3dB（A），超标量为 0~13.3dB（A），夜间预测值为 54.7~57.4dB（A），超标量为 4.7~7.4dB（A）。

1 类区住宅区昼间预测值为 62.9~70.7dB（A），超标量为 7.9~15.7dB（A），夜间预测值为 56.4~64.1dB（A），超标量为 11.4~19.1dB（A）。

（2）学校

2 类区学校 2 所，昼间最大预测值为 58.1dB（A），均不超标。

1 类区学校 4 所，昼间预测值为 67.0~68.6dB（A），超标量为 12.0~13.6dB（A）。

2）中期

（1）住宅区

4 类区住宅区昼间预测值为 70.4~74.1 dB（A），超标量为 0.4~4.1dB（A），夜间预测值为 65.2~68dB（A），超标量为 10.2~13dB（A）。

2 类区住宅区昼间预测值为 60.6~63.3dB（A），超标量为 0.6~13.3dB（A），夜间预测值为 55.5~58.3dB（A），超标量为 5.5~8.3dB（A）。

1 类区住宅区昼间预测值为 62.9~70.7dB（A），超标量为 7.9~15.7dB（A），夜间预测值为 57.3~64.1dB（A），超标量为 11.4~19.1dB（A）。

（2）学校

2 类区学校昼间最大预测值为 58.1dB（A），均不超标。

1 类区学校昼间预测值为 67.8~70.7dB（A），超标量为 12.8~15.7dB（A）。

3）远期

（1）住宅区

4 类区住宅区昼间预测值为 71.3~75.0dB（A），超标量为 1.3~5.0dB（A），夜间预测值为 65.2~69dB（A），超标量为 10.2~14dB（A）。

2 类区住宅区昼间预测值为 62.4~66.2dB（A），超标量为 2.4~6.2dB（A），夜间预测值为 56.4~60.2dB（A），超标量为 6.4~10.2dB（A）。

1 类区住宅区昼间预测值为 64.6~71.5dB（A），超标量为 9.6~16.5dB（A），夜间预测值为 56.4~65.1dB（A），超标量为 13.2~20.1dB（A）。

（2）学校

2 类区学校昼间最大预测值为 57.4~60.6dB（A），超标量为 0~0.6dB（A）。

1 类区学校昼间预测值为 67.8~71.9dB（A），超标量为 12.8~16.9B（A）。

综上所述，评价范围内 18 个敏感点有 17 个敏感点在各评价年均存在超标现象。因此，必须采取有效的噪声防治措施加以控制。

本项目共设置 3.5m 高吸声型钢结构声屏障共计约 2850 延米，投资约 997.5 万元；设置隔声窗户数共计 6026 户和 4 座学校、1 处街道办，投资约 6288 万元。隔声窗隔声量不应低于 25dB(A)。上述噪声控制工程措施合计投资约 7285.5 万元。

房屋隔声措施涉及到一家一户，具体实施也有一定难度，道路建设部门需深入细致进行落实。

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（约 420 万）用于跟踪监测和对超标住户进行噪声控制。

在采取规划控制措施、管理措施、工程措施等相关措施后，敏感点在预测交通量

前提下近期、远期均可以达标。

11.1.3.3 地表水环境影响

施工期：施工过程水污染主要来自桥梁施工钻孔钢管及围堰钢板插打过程产生的少量悬浮沙，悬浮泥沙产生量较小，根据同类工程施工情况类比，悬浮泥沙 10mg/L 的最远扩散距离不会超过 50m，而且随着施工的结束悬浮沙会消失，因此，施工过程对水质的影响较小。

营运期：营运期水污染主要来自桥面径流。桥面径流是非经常性污染，主要是雨水冲刷路面形成的。根据相关监测资料显示，道路路面径流中的主要污染物为悬浮物及少量石油类，路面冲刷物的浓度主要集中在降水初期，降水 15 分钟内污染物浓度随降水时间增加而增大，随后逐渐减小。这种由于桥面雨水引起水中污染物浓度增加值很小，一般情况不会周围水域水质产生明显影响。

11.1.3.4 地下水环境影响

施工期：项目施工期对地下水环境的影响主要表现为大桥建设对周围地下水的影响。跨河大桥施工时河流中 SS 浓度的升高，可能会对河流周边地下水水质产生短期影响，如果附近有水井，严重时可能导致井水变浑浊，从而影响河流附近居民生活。据调查，本项目评价范围内地表无集中式饮用水取水口分布，道路施工不会对附近村庄饮用水产生影响。并且，桥梁施工所造成的污染物主要为 SS，污染物单一，随着桥梁施工的结束，地表水体水质将恢复至施工前水平，对河流周边地下水水质的影响也将消失。

营运期：本项目营运期无废水外排且远离地下水饮用水水源地，且根据目前国内、省内道路实际运营情况，未出现过道路项目污染地下水的情况。本项目不会对沿线区域地下水产生明显影响。

11.1.3.5 环境空气影响

施工期：项目工程建设过程中，将进行大量的土石方填挖、筑路材料的运输及拌合、沥青摊铺等作业工作。因此，该工程施工期的主要环境空气污染物是 TSP，其次为沥青摊铺时的沥青烟和动力机械排出的尾气污染物，其中尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。按照相关施工规范和济南市相关管理要求等采取遮盖、洒水、合理布置施工场地等措施后可有效控制扬尘污染。

临时拌合站应选址在居民区、学校、医院等环境敏感点下风向 200 米以外，且必须采取报告书前述的场地硬化、围挡、洒水降尘、物料运输车辆加盖篷布、防风遮挡、拌和设备密封并加装除尘装置等一系列措施，确保污染物达标排放；且混凝土临时拌合站仅限于本工程使用，并在工程结束后全部拆除，对场地进行恢复。采取以上措施后，临时拌合站对周围环境影响较小。

冲砂、喷涂废气污染物在经过除尘、漆雾处理等系列措施后可达标排放，且 1#喷涂冲砂厂房距离下风向敏感点在 2km 以外，2#喷涂冲砂厂房距离下风向敏感点在 1km 以外。且冲砂喷涂厂房仅限于本工程使用，并在工程结束后全部拆除，对场地进行恢复。采取以上措施后，冲砂喷涂厂房对周围环境空气影响较小。

营运期：根据分析，营运期汽车尾气不会对环境空气产生很大影响，项目营运期沿线环境空气质量能够达标。

11.1.3.6 固体废物影响

施工期：项目工程施工过程中的固体废物主要产生于施工人员生活驻地、建筑材料的临时堆放用地及施工作业的场地等。施工期固体废物主要为生活垃圾，其产生量小，集中收集后由环卫部门定期清运；建筑垃圾等将按济南市规定运至指定场地或综合利用。施工期固体废物对沿线环境影响较小。

营运期：本项目设置收费站和管理中心各 1 处，固定人员按 110 人计，则产生的固体废物量约 110kg/d。生活垃圾集中收集后填埋或交由环卫部门统一处理。在工程运营后，加强道路环保的宣传力度，增强过往司机的环保意识，培养环境保护的主人翁责任感，禁止在行车过程中随意丢弃垃圾，这对保护道路及其自然环境具有重要意义。在项目沿线适当设置环保标志或宣传牌以保护道路环境。

11.1.3.7 社会影响

道路选线中综合考虑了对村庄的合理避让，本项目不涉及移民搬迁，只涉及房屋、地面附着物补偿以及专业设施的恢复。在采取合理的赔偿、安置措施前提下不会对地区社会经济造成明显影响。由于设置了相当数量的桥梁、涵洞，道路建设不会阻隔沿线居民的生产、生活，也不会破坏原有的排灌体系。

11.1.3.8 环境事故风险

本工程施工期环境风险主要来自施工生产区易燃品库（用于储存临时用焊接乙炔

和油类物质（柴油））可能发生的火灾事故风险，其发生泄漏或爆炸后发生火灾时，随着化学物质的不完全燃烧，泄漏乙炔、一氧化碳、二氧化碳、烃类物质等将会向大气扩散，对周围人群及大气环境产生影响。现场处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，防治爆炸及火灾的危害。同时，根据事发时的气象条件，告知群众应采取的安全防护措施，必要时疏散群众，从而减小爆炸、池火产生的大气污染物对人体的危害。事故处置中产生的固体废物全部交由具有危废处置资质的单位进行处理。临时用焊接乙炔和油类物质（柴油）的存在量均很小，在妥善管理及规范使用的情况下，施工生产区易燃品库的环境风险可接受。

工程营运期环境风险主要来自黄河主桥段危险品运输车辆发生交通事故，危险品泄露事故。一旦事故发生，就会造成桥面危险品泄漏的事故风险，影响水环境质量。因此，对于营运期桥面运输车辆坠入河流或危险化学品泄漏等事故，加强主桥桥面事故径流收集设施和桥梁防撞措施，减少事故发生的可能性。

通过采取报告书提出的风险防范措施，本项目的环境风险可接受。

11.1.4 评价结论

综上所述，项目符合济南市城市总体规划和济南市交通规划的相关要求。工程建设经济效益及社会经济效益显著。工程占用土地及拆迁公用设施，实施合理的经济补偿及组织管理，可使民众生活条件得到基本保证。施工期、营运期对沿线地区生活环境的影响，按项目环保计划实施防治措施，可使影响降至最小程度，工程沿线居住小区、村庄的生活环境得到保护。实施防护工程、排水工程、绿化工程等，可使沿线地区的生态环境有所改善。临时用地采取恢复措施，可使对土地资源及农业生产的影响降至最小。

项目路线布设较合理，工程建设不存在重大的环境制约因素，从环境角度评价，本项目在落实各项环保措施的前提下建设可行。

第二节 对策与建议

11.2.1 治理措施

本工程应采取的主要治理措施归纳总结如下，具体见第十章。

1、施工期

①生态环境：根据区域环境特点，本项目生态环境保护措施主要分为防治措施和恢复措施，包括植物保护措施、水土保持措施、临时防护措施等。

②声环境：加强施工组织和施工管理。对于距道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；对沿线敏感点，主要通过加强施工管理，尽量避免夜间施工等方法减缓道路施工噪声的影响。

③水环境：采取先进环保的桥梁施工工艺、合理安排施工营地、施工场地和建材堆场的位置；大陆沿线施工营地的生活污水都要通过化粪池统一收集处理后，鼓励当地农民用于还田，施工场地砂石材料的冲洗废水必须经过临时沉淀池的沉淀处理后方可排入沿线无饮用功能的水体；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，施工完毕及时清理河道中的钻渣等。

④环境空气：对在未铺装路面、粉状建材堆场采取洒水抑尘等措施。

2、营运期

①根据交通噪声预测结果，建议为营运中期超标住户安装隔声窗的降噪措施，同时在运营期进行跟踪监测并预留治理措施资金。隔声窗应做专业的隔声设计，并由专业人员操作，以保证隔声效果。

②为避免和缓解危险品运输事故产生的后果，大桥采用完备的径流收集系统，将事故径流收集，禁止其直接进入进入河流。

③按照我国现行危险品运输相关法规及管理模式加强危险品的运输管理并由项目公司牵头，成立危险品事故应急小组，编制详尽的水污染事故预防和应急预案，并配置必要的应急设备和人员。

11.2.2 建议

1、考虑到道路沿线土地资源和社会经济现状，建议有关部门采取必要措施，工程噪声防护距离划为离道路中心线 200 米，在无进一步降噪措施情况下，此范围内不应新建学校、幼儿园、医院、疗养院、敬老院等对噪声特别敏感建筑，也不应修建养貂、养狐、养兔等对噪声特别敏感动物养殖场。在此范围内建设住宅时，从总图布置、

平面设计到围护结构设计均应进行专门噪声控制设计。

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道路绿化设计和景观设计工作。

4、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。

济南黄河大桥建设管理有限公司

委　托　书

山东省环境保护科学研究设计院有限公司：

我公司拟建设G104京岚线济南黄河公路大桥扩建工程，总投资约94.17亿元（其中主体工程80.02亿元，附属配套工程14.15亿元）。根据《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，该项目必须执行环境影响评价制度，特委托贵公司承担此次该项目的环境影响评价工作，编制该项目的环境影响报告书，请尽快组织实施。

建设单位（公章）：

二〇二〇年二月二十八日