

郑州市轨道交通 3 号线二期工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：郑州市轨道交通建设中心

评价单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司

二〇一九年十月

M 目 ULU

录.....■

1.....	概 述
1.....	1 项目建设特点
1.....	2 环境影响评价工作过程
2.....	3 分析判定相关情况
2.....	4 关注的主要环境问题及环境影响
3.....	5 环境影响评价的主要结论
4.....	1 总 则
4.....	1.1 编制依据
8.....	1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选
10.....	1.3 评价标准
13.....	1.4 评价等级、评价范围和评价时段、评价原则
15.....	1.5 环境保护目标
15.....	1.6 建设规划及建设规划环评符合性分析
19.....	2 工程概况与工程分析
19.....	2.1 工程概况
30.....	2.2 工程分析
35.....	2.3 设计环保措施概述
35.....	2.4 影响城市生态环境的工程活动简述
36.....	2.5 主要污染物排放量统计
37.....	3 工程沿线环境概况
37.....	3.1 自然环境概况
38.....	3.2 区域环境质量概况
41.....	4 声环境影响评价
41.....	4.1 概 述
41.....	4.2 环境噪声现状调查与分析
46.....	4.3 噪声源类比调查与分析

M 目 ULU

录.....■

47.....	4.4 环境噪声影响预测与评价
52.....	4.5 噪声污染防治措施方案
56.....	5 振动环境影响评价
56.....	5.1 概 述
56.....	5.2 振动环境现状评价
61.....	5.3 振动类比监测及分析
61.....	5.4 振动环境影响预测与评价
73.....	5.5 振动污染防治措施建议
78.....	6 水环境影响评价
78.....	6.1 概 述
79.....	6.2 水环境质量现状调查与分析
80.....	6.3 车站污水排放环境影响及处理措施评价
80.....	6.4 依托污水处理设施的环境可行性分析
81.....	6.5 全线主要污染物排放量统计
82.....	6.6 全线污水处理措施汇总
83.....	7 环境空气影响评价
83.....	7.1 概 述
83.....	7.2 风亭排放异味气体对环境的影响分析
85.....	7.3 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量
86.....	8 固体废物对环境的影响分析
86.....	8.1 固体废物来源及种类
86.....	8.2 固体废物环境影响预测与分析
86.....	8.3 固体废物回收及处置要求
87.....	9 生态环境影响评价
87.....	9.1 评价内容
87.....	9.2 评价方法

M 目 ULU

录.....■

87.....	9.3 城市生态环境现状评价
91.....	9.4 与城市相关规划的符合性分析
102.....	9.5 城市生态环境影响分析
107.....	10 施工期环境影响分析
107.....	10.1 施工方案合理性分析
108.....	10.2 施工场地布置及影响分析
109.....	10.3 施工期对城市生态景观、城市绿化影响分析
109.....	10.4 施工期声环境影响评价
113.....	10.5 施工机械振动环境影响评价
113.....	10.6 施工期环境空气影响分析
115.....	10.7 施工期地表水环境影响分析
116.....	10.8 施工期固体废物对环境影响分析
117.....	11 环保措施及投资估算
117.....	11.1 规划控制和设备选型要求
117.....	11.2 施工期环保措施
117.....	11.3 运营期环保措施
117.....	11.4 环保投资
122.....	12 环境影响经济效益分析
122.....	12.1 评价分析方法
122.....	12.2 环境影响经济效益分析
125.....	13 环境管理与监测计划
125.....	13.1 环境管理
127.....	13.2 环境监测计划
130.....	13.3 环境监理
131.....	13.4 工程竣工环保验收
132.....	14 环境风险评价

M 目 ULU

录.....■

133.....	15 环境影响评价总结论
133.....	15.1 《郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》概况
134.....	15.2 工程概况
134.....	15.3 工程环境影响评价结论
139.....	15.4 总结论

概 述

1 项目建设特点

郑州市轨道交通 3 号线二期工程位于郑州市经开区境内，与一期工程贯通后的 3 号线是中心城区一条由西北至东南的斜向径向线路，为联系惠济区、城市北部片区、老城区、郑东新区和经济技术开发区的骨干线，与 1 号线共同担负起支撑城市东西向空间拓展和功能布局的任务。

线路起于一期工程终点航海东路站（不含），南至经南十五路站，沿经开第十七大街、经开第十五大街向南延伸，线路全长 6.305km，全为地下线，设站 4 座，全为地下站。3 号线车辆段、停车场和主变均在一期工程实施，本期不再新建车辆段、停车场及主变。

本线为城市轨道交通制式，双线，速度目标 80km/h，采用 6 辆编组 A 型车。DC1500V 接触网牵引。初期 2025 年、近期 2032 年、远期 2047 年全日开行列车分别为 154 对、188 对和 210 对。运营时间 5:00~23:00，全天运营 18 小时。

本工程总征、占土地面积 21.706ha，其中永久占地 1.493ha，临时占地 20.213ha。土石方总量 80.99 万 m³，其中挖方 74.51 万 m³，挖方 6.48 万 m³，弃方 53.13 万 m³。弃方运至郑州市渣土管理部门认定的消纳场地集中处理。本工程不需拆迁房屋。建设期为 2019 年至 2022 年，总工期 3 年。总投资为 38.009 亿元，其中环保投资 1491 万元，约占工程总投资 0.39%。

2 环境影响评价工作过程

2019 年 4 月 1 日，国家发改委以发改基础〔2019〕599 号《国家发展改革委关于郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）的批复》批准了第三期建设的 3 号线二期、6 号线一期、7 号线一期、8 号线一期、10 号线一期、12 号线一期、14 号线一期等 7 个项目。

2017 年 5 月 24 日，原环境保护部以环审〔2017〕58 号《关于〈郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022）环境影响报告书〉的审查意见》下达了规划环评报告书的审查意见。

受郑州市轨道交通建设中心的委托，中铁第四勘察设计院集团有限公司承担 3 号线二期项目的环评工作，2019 年 10 月，编制完成《郑州市轨道交通 3 号线二期工程环境影响报告书》（征求意见稿）。

3 分析判定相关情况

工程符合国家及地方的各项环境保护相关法律法规的规定，属于国家产业政策鼓励类项目。径路、功能定位和设计标准符合《国家发展改革委关于郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）的批复》要求。符合郑州城市总体规划、历史文化名城规划、土地利用规划及环境功能区划。工程不涉及《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿）中的生态保护红线。

本工程不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区等生态敏感区，生态保护类型为城市绿地和景观。环境问题主要为工程建设期及运营期产生噪声、振动污染对沿线的居民区、幼儿园等保护目标造成不利影响。

“三线一单”符合性分析如下表所示：

表 1.1-1 “三线一单”符合性分析表

内 容	符合性分析
生态保护红线	目前河南省生态保护红线尚未正式公布，参照《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿）判断，本工程不涉及生态保护红线范围，符合生态保护红线的规定。
环境质量底线	1、根据《2018 年郑州市环境质量状况公报》，郑州市环境空气质量除 SO ₂ 、CO 达标外，NO ₂ 、PM ₁₀ 等其余污染物超过二级标准要求，本项目采用电力牵引，本身不排放大气污染物，因轨道交通可代替部分地面道路运输量，可相应减少沿途 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 等污染物排放量，减少地面交通噪声影响，有利于改善郑州市环境空气质量和城市声环境质量。 2、沿线所经潮河现状水质为劣 V 类，超过 IV 类水质标准，但工程产生的污水均可纳入市政污水管网，不外排地表水体，对地表水环境无不利影响。 3、沿线评价范围内有 3 处现状声环境敏感目标，环境噪声现状达标，工程采取措施后仍达标，因此本项目符合环境质量底线的要求。
资源利用上线	本项目少量占用城市建设用地，不影响区域土地资源总量，轨道交通项目实施后还会优化沿线土地利用结构。运营过程中产生一定量的电源、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较小，因此本项目符合资源利用上线。
环境准入负面清单	本项目符合国家和地方相关政策法规，选址符合城市总体规划、环境保护规划和其他相关规划等基本要求，满足区域行业准入和区域准入的要求，不属于其规定的禁止和限制的建设项目。

4 关注的主要环境问题及环境影响

本项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物保护单位、水源保护区等重要环境敏感区，主要环境影响主要体现为施工期、运营期环境影响，分述如下：

4.1 施工期环境影响

工程征地拆迁、开辟施工场地及便道、基础施工、材料设备和土石方运输等施工活动将占用和破坏城市绿地；施工机械及运输车辆产生的噪声、振动会影响周围敏感目标；车站开挖、隧道施工出渣、土石方工程和运输过程产生扬尘污染。

4.2 运营期环境影响

列车运行产生振动对敏感建筑物产生影响；风亭、冷却塔产生噪声对周边声环境产生影响。车站生活污水均有条件纳入市政污水管道。地铁运营初期排风亭、活塞风亭排气中夹带异味。职工办公、生活产生少量的生活垃圾。工程运营期对沿线声、振动、水等环境造成的影响，通过采取报告书提出的相应减振降噪措施、污水处理措施等均能控制在标准容许的范围内。

5 环境影响评价的主要结论

郑州市轨道交通 3 号线二期工程属于轨道交通建设项目，是一种绿色交通，使用清洁能源，污染排放量小，有利于改善城市的大气环境，工程的建设符合郑州市城市总体规划提出城市性质、发展目标、城市总体布局及空间发展方向，符合郑州市城市总体规划、历史文化名城保护规划、城市土地利用规划及环境保护规划。工程符合国家《产业结构调整指导目录》要求，符合国家产业政策要求，符合《建设项目环境保护管理条例》中对建设项目的管理规定。工程不涉及《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿）中的生态保护红线。

工可方案较上位的《郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》方案一致。符合《郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022）环境影响报告书》及其审查意见的要求。

本项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物保护单位、饮用水水源保护区等特殊或重要环境敏感区，工程建设虽然将对所经区域的生态、声、振动、水、大气环境产生一定程度的不利影响，只有在工程施工和运营中，全面落实报告书提出的一系列的生态保护和污染控制措施，工程建设对环境造成的影响可得到有效控制和减缓，声环境敏感点噪声达标，振动环境敏感点振动满足标准要求，其他污染物排放符合国家规定的污染物排放标准。

因此，从环境影响角度而言，郑州市轨道交通 3 号线二期工程项目是可行的。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订), 2015 年 1 月 1 日施行;
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》, 2016 年 9 月 1 日施行, 2018 年 12 月 29 日修正;
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》, 2018 年 10 月 26 日修订;
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》, 1997 年 3 月 1 日施行, 2018 年 12 月 29 日修正;
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》, 2018 年 1 月 1 日修订后施行;
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》, 2016 年 11 月 7 日修订;
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》, 2019 年 1 月 1 日起施行;
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》, 2015 年 4 月 24 日修订;
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》, 2018 年 10 月 26 日施行;
- (10) 《中华人民共和国文物保护法》, 2015 年 4 月 24 日修订通过并实施;
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》, 2012 年 2 月 29 日修订;
- (12) 《中华人民共和国森林法》, 1998 年 4 月 29 日修订通过并实施;
- (13) 《中华人民共和国水法》, 2016 年 7 月 2 日修订施行;
- (14) 《中华人民共和国环境保护税法》, 2018 年 1 月 1 日起施行。
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》, 修订版 2017 年 10 月 1 日起施行;
- (16) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》, 2016 年 1 月 13 日修订;
- (17) 《历史文化名城名镇名村保护条例》(国务院第 524 号);
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》, 2017 年 10 月 7 日修改;
- (19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》, 2016 年 2 月 6 日修订;
- (20) 《风景区名胜区条例》, 2006 年 12 月 1 日施行;
- (21) 《中华人民共和国河道管理条例》, 2018 年 3 月 19 日修订;
- (22) 《基本农田保护条例》, 1999 年 1 月 1 日施行;
- (23) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》, 2010 年 12 月 22 日修正;
- (24) 《电磁辐射环境保护管理办法》, 1997 年 3 月 25 日施行;
- (25) 《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》, 2015 年 4 月 25 日;
- (26) 《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);

(27)《中共中央 国务院关于深入推进城市执法体制改革改进城市管理工作的指导意见》，2015 年 12 月 24 日；

(28)原环境保护部《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办〔2013〕104 号）；

(29)生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第 1 号），2018 年 4 月 28 日修订施行；

(30)原环境保护部《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）；

(31)原环境保护部《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕7 号）；

(32)原环境保护部《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）；

(33)原环境保护部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；

(34)国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2011 年本）》，2016 年 3 月 25 日修订；

(35)原环境保护部《国家危险废物名录》，2016 年 6 月 14 日；

(36)原环境保护部《关于改革信访工作制度依照法定途径分类处理信访问题的意见》（环发〔2015〕111 号），自 2015 年 10 月 1 日起施行；

(37)《排污许可管理办法（试行）》，2018 年 1 月 10 日公布并施行；

(38)生态环境部《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号），2018 年 8 月 31 日印发；

(39)原国土资源部、农业部《关于全面划定永久基本农田实行特殊保护的通知》（国土资规〔2016〕10 号）。

1.1.2 地方法规、政策

(1)《河南省建设项目环境保护条例》，2016 年 3 月 29 日修改；

(2)《河南省减少污染物排放条例》，2014 年 1 月 1 日起施行；

(3)《河南省固体废物污染环境防治条例》，2012 年 1 月 1 日起施行；

(4)《河南省水污染防治条例》，自 2019 年 10 月 1 日起施行；

(5)《河南省大气污染防治条例》，2018 年 3 月 1 日起施行；

(6)《河南省污染地块土壤环境管理办法（试行）》（豫环文〔2018〕243 号），自 2018 年 10 月 1 日起施行；

(7)《河南省辐射污染防治条例》，自 2016 年 3 月 1 日起施行；

- (8)《淮河流域水污染防治暂行条例》，2011 年 1 月 8 日修订；
- (9)《河南省环境污染防治设施监督管理办法》，2013 年 12 月 15 日起施行；
- (10)《河南省实施〈中华人民共和国水法〉办法》，2006 年 8 月 1 日起施行；
- (11)《河南省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（豫发〔2018〕19 号）；
- (12)《河南省人民政府关于印发河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》（豫政〔2018〕30 号）；
- (13)《河南省人民政府办公厅关于印发河南省 2018 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫政办〔2018〕14 号）；
- (14)《河南省人民政府办公厅关于印发〈河南省 2018 年持续打好打赢水污染防治攻坚战工作方案〉的通知》（豫政办〔2018〕15 号）；
- (15)《关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政〔2017〕13 号）；
- (16)《关于印发河南省城市集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2007〕125 号）；
- (17)《关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2013〕107 号）；
- (18)《关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2016〕23 号）；
- (19)《关于印发〈河南省建设项目环境影响评价文件指导意见〉的通知》（河南省环保局豫环监〔2005〕31 号）；
- (20)《河南省排污许可证管理实施细则》（豫环文〔2017〕302 号）；
- (21)《郑州市大气污染防治条例（修订）》，2018 年 11 月 29 日修订；
- (22)《郑州市城市饮用水水源保护和污染防治条例》，2000 年 1 月 1 日起施行；
- (23)《郑州市环境噪声污染防治办法》，2014 年 7 月 31 日起施行；
- (24)《郑州市危险废物污染防治办法》，2004 年 10 月 1 日起施行；
- (25)《郑州市水资源管理条例》，2003 年 8 月 1 日起施行；
- (26)《郑州市人民政府关于保护城市地下水资源实施封停收购自备井有关问题的通知》（郑政文〔2002〕227 号）；
- (27)《郑州市城市园林绿化条例》，2018 年 11 月 29 日修订；
- (28)《郑州市控制扬尘污染工作方案》（郑政〔2013〕18 号）；
- (29)《郑州市 2018 年大气污染防治攻坚战实施方案》（郑办〔2018〕8 号）；
- (30)《郑州市人民政府关于印发郑州市城市集中式饮用水水源地环境保护规划的通知》（郑政〔2009〕6 号）；

- (31)《郑州市打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018-2020 年）》；
- (32)《郑州市打好碧水保卫战三年行动计划（2018-2020 年）》；
- (33)《关于加快轨道交通建设的若干意见》（郑发〔2009〕7 号）；
- (34)《郑州市城市轨道交通运营管理办法》（郑州市人民政府令 第 209 号）。

1.1.3 导则及技术规范

- (1) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》；
- (2) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ2.1-2016《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》；
- (3) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则·大气环境》；
- (4) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则·地表水环境》；
- (5) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ610-2016《环境影响评价技术导则·地下水环境》；
- (6) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ19- 2011《环境影响评价技术导则·生态影响》；
- (7) 中华人民共和国国家环境保护行业标准 HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》；
- (8) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》；
- (9) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 2034-2013《环境噪声与振动控制工程技术导则》；
- (10) 中华人民共和国环境保护行业标准 HJ 14-1996《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》；
- (11) 中华人民共和国国家标准 GB/T15190-2014《声环境功能区划分技术规范》；
- (12) 中华人民共和国国家标准 GB50433-2018《生产建设项目水土保持技术标准》；
- (13) 环境保护部公告 2017 年第 43 号《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》，2017 年 8 月 29 日；
- (14)《地铁设计规范》（GB50157-2013）。

1.1.4 工程设计资料及相关专题报告

- (1)《郑州市轨道交通3号线二期工程可行性研究报告》(2019年7月);
- (2)其他相关资料。

1.1.5 报告书编制用到的相关资料

- (1)《河南省水环境功能区划》;
- (2)《河南省水功能区划》;
- (3)《河南省城市饮用水水源地环境保护规划(2008-2020年)》;
- (4)《河南省生态功能区划》;
- (5)《河南省生态保护红线划定方案》(征求意见稿);
- (6)《河南生态省建设规划纲要》,2013年1月15日发布;
- (7)《河南省“十三五”生态环境保护规划》,2017年6月30日发布;
- (8)《关于印发河南省主体功能区规划的通知》(豫政[2014]12号);
- (9)《郑州市都市区总体规划(2012-2030)》;
- (10)《郑州市城市总体规划(2010~2020年)》;
- (11)《郑州市都市区综合交通规划》;
- (12)《郑州市城市综合交通规划》;
- (13)《郑州市城市“六线”规划》;
- (14)《郑州市历史文化名城保护规划(2015-2030年)》;
- (15)《郑州市城市绿地系统规划》(2002年9月);
- (16)《郑州市生态功能区划和生态环境保护规划》(2004年3月);
- (17)《郑州市土地利用总体规划(2006-2020年)》;
- (18)《郑州市城市供水系统规划》(2007-2020年);
- (19)《郑州市排水工程专项规划》;
- (20)郑州市水环境、大气环境、声环境功能区划;
- (21)《郑州市城市轨道交通线网规划修编》(2015~2050年);
- (22)《郑州市城市轨道交通第三期建设规划(2019-2024年)》;
- (23)《郑州市城市轨道交通第三期建设规划(2017-2022)环境影响报告书》。

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响识别与筛选

- (1)环境影响识别与筛选矩阵

本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵表”,见表1.2-1。

表 1.2-1

工程环境影响识别与筛选矩阵表

工程阶段	工程活动	影响程度识别	自然生态环境				物理—化学环境		
			地形地貌	植被	水土保持	地表水	声环境	振动	环境空气
影响程度识别			III	III	III	III	I	I	III
施工期	征地拆迁	II	-S	-S	-S				
	开辟施工便道及修建临时工程	II	-M	-M	-M	-M	-M	-S	-M
	施工材料贮存及运输	II					-M	-S	-M
	车站土建	I	-M	-M	-M	-M	-M	-S	-M
	区间隧道工程	II	-S	-M	-S	-S			
	地面建筑结构工程	I	- M	- M	-S	-S	- M	-S	-S
	绿化及恢复工程	I	+L	+M	+L		+S		+M
	工程弃土	III	- M	- M	- M	-S			-S
	施工人员生活	III				-S			-S
运营期	列车运行	I					-M	-L	
	车站运营	I				-M	-M		-S

注：

① 单一影响识别：反映某一种工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别：+：有利影响；-：不利影响；S：轻微影响；M：一般影响；L：较大影响；空格：无影响和基本无影响。

② 综合（或累积）影响程度识别：反映某一种工程活动对各个环境要素的综合影响，或反映某一个环境要素受所有工程活动的综合影响，并作为评价因子筛选的判据。影响程度按下列符号识别：I：较重大影响；II：一般影响；III：轻微影响。

（2）环境影响识别与筛选结论

① 施工期仅征地等工程活动对环境的影响属永久性的影响，其余均为暂时性影响，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复，受施工活动影响的环境因子主要是城市生态及城市景观、声环境、环境空气、水环境。

② 本工程运营期的主要环境影响是噪声、振动、城市生态三个方面，对水环境、环境空气的影响相对小。

1.2.2 评价因子

根据本次工程的污染特点，通过筛选和识别，各环境要素的环境影响评价因子见表 1.2-2。

表 1.2-2

环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, (L_{Aeq})、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB
	地表水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)
	大气环境	PM ₁₀	mg/m ³	PM ₁₀	mg/m ³
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, (L_{Aeq})、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{zmax}	dB
				室内结构噪声	dB (A)
	水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、动植物油、氨氮	mg/L
	大气环境	/		风亭异味	

1.3 评价标准

根据郑州市噪声、大气、水环境功能区划, 本次评价执行的标准具体如下:

(1) 环境质量标准

①声环境

本次环评执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类、3 类、2 类区标准, 具体适用范围参见表 1.3-1, 标准限值见表 1.3-2。

表 1.3-1

声环境质量标准适用范围

序号	线路上方道路或区域	线路相邻区段	对应功能区类别	适用范围
1	经开第十七大街	沿经开第十七大街从航海东路路口南至东南四环辅道路口 (AK30+725~AK31+900)	4a 类	经开第十七大街道路中间区域和道路两侧边缘区域 (边缘区单侧宽 40m)
			3 类	经开第十七大街两侧道路边缘区以外区域
2	东南四环连接线北侧绿化带	沿东南四环连接线北侧绿化带从经开第十七大街至经开第十五大街 (AK31+900~AK32+750)	4a 类	线路两侧
3	经开第十五大街西侧	沿经开第十五大街西侧从东南四环连接线至潮河 (AK32+750~AK33+278)	4a 类	经开第十五大街道路中间区域和道路两侧边缘区域 (边缘区单侧宽 40m)
			3 类	经开第十五大街两侧道路边缘区以外区域
4	经开第十五大街	沿经开第十五大街从潮河至经南八北一路路口 (AK33+278~AK34+000)	4a 类	经开第十五大街道路中间区域和道路两侧边缘区域 (边缘区单侧宽 40m)
			3 类	经开第十五大街东侧道路边缘区以外区域
			2 类	经开第十五大街西侧道路边缘区以外区域

续上

序号	线路上方道路或区域	线路相邻区段	对应功能区类别	适用范围
5	经开第十五大街	沿经开第十五大街从经南八北一路路口至经南十五路路口南（AK34+000～AK37+100）	4a 类	沿经开第十五大街道路中间区域和道路两侧边缘区域（边缘区单侧宽 40m）
			2 类	沿经开第十五大街两侧道路边缘区以外区域

表 1.3-2

GB3096-2008《声环境质量标准》

单位: dB (A)

声环境功能区类别 \ 时 段		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

②振动环境

参见表 1.3-3。

表 1.3-3

振动环境影响评价执行标准

标准号	标准名称	标准值与等级	适用范围	标准选择依据
GB10070-88	《城市区域环境振动标准》	混合区、商业中心区: 昼间 75dB, 夜间 72dB	位于噪声功能区划“2 类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		工业集中区标准: 昼间 75dB, 夜间 72dB	位于噪声功能区划“3 类”区内的敏感点	
		交通干线道路两侧标准值: 昼间 75dB, 夜间 72dB	位于噪声功能区划“4 类”区内的敏感点	
JGJ/T 170- 2009	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》	混合区、商业中心区: 昼间 41dB (A), 夜间 38dB (A)	位于噪声功能区划“2 类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		工业集中区标准: 昼间 45dB (A), 夜间 42dB (A)	位于噪声功能区划“3 类”区内的敏感点	
		交通干线道路两侧标准值: 昼间 45dB (A), 夜间 42dB (A)	位于噪声功能区划“4 类”区内的敏感点	

③地表水环境

根据郑州市中心城区水环境质量功能区划, 潮河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 之 IV 类标准, 具体见表 1.3-4。

表 1.3-4

评 价 标 准 值

(单位: 除 pH 外, mg/L)

项 目	标准名称及类别	pH 值	COD	BOD ₅	石油类	动植物 油	氨氮	适用范围
地表水环境	GB3838-2002 《地表水环境质量标准》 之 IV 类标准	6~9	30	6	0.5	-	1.5	潮河

⑤大气环境

根据郑州市大气环境功能区划, 本项目沿线位于环境空气二类区范围, 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准, 见表 1.3-5。

表 1.3-5

环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	颗粒物 (粒径小于等于 10 μm)	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
6	颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μm)	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	

(2) 污染物排放标准

①施工厂界噪声标准

施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 见下表。

表 1.3-6

建筑施工场界环境噪声排放限值

单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

②污水排放标准

本工程沿线车站污水均有条件纳入城市排水管网, 进入所属城市污水处理厂集中处理, 污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978—1996) 三级标准

表 1.3-7

《污水综合排放标准》三级标准限值

标准号	标准名称	标准类别	主要污染物标准值 (除 pH, mg/L)		适用范围
GB8978-1996	《污水综合	三级标准	COD	500	沿线车站



	排放标准》		BOD ₅	300	
			动植物油	100	
			氨氮	-	
			pH	6~9	

1.4 评价等级、评价范围和评价时段、评价原则

1.4.1 评价工作等级

(1) 声环境

工程所在地为郑州市声环境功能区划 2、3、4a 类区，工程建成后地下车站风亭、冷却塔周围噪声影响区域内环境噪声明显增高（增量多大于 5dB（A）），根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》和 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》等级划分原则，声环境影响评价按一级评价开展工作。

(2) 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程水环境影响主要为设计范围内程庄站、司庄站、南曹站、经南十五路站 4 座车站排放生活污水，属于水污染影响型。车站污水排放总量为 32m³/d，排放的污染物主要为非持久性污染物，污水水质简单，可纳入城市污水处理厂集中处理，属于间接排放建设项目。根据第 5.2.2.2 条，确定本项目评价等级为三级 B。

(3) 环境空气

由于本工程不涉及锅炉，列车采用电力牵引，没有机车废气排放，轨道交通工程仅有车站风亭排气异味对周围环境产生一定的影响；根据《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ 453-2018）的规定，本次环境空气评价不确定等级，仅进行大气环境影响分析。

(4) 城市生态环境

本工程为全地下的城市轨道交通项目，线路长度为 6.305km，小于 50km，新增占地面积小于 2km²，不涉及特殊和重要生态敏感区，依据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）的要求、参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），根据工程沿线和区域的生态敏感程度，本次生态环境影响评价按三级开展评价。评价工作突出城市生态环境特点，力求完整、客观、准确地反映拟建工程对周围环境的影响，提出生态影响防护和恢复措施。

(5) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A（规范性附

录)地下水环境影响评价行业分类表,铁路及轨道交通地下水环境影响评价项目类别为报告书的,除机务段为III类外,其余均为IV类。根据导则 4.1 一般性原则规定,IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

本工程不含机务段,工程施工期、运营期不向地下水环境排放污染物,符合IV类建设项目规定,故不开展地下水环境影响评价。

(6) 电磁环境

本工程不新增 110kV 及以上主变电所和输电线路,不评价电磁环境。

1.4.2 评价范围

(1) 评价对象的工程范围

3 号线二工程自航海东路站(不含)至经南十五路站,线路长 6.305km;车站 4 座,不新建车辆段、停车场和主变电所。

(2) 各专题的具体评价范围如下所述:

①声环境评价范围

车站风亭声源周围 30m、冷却塔声源周围 50m 以内区域。

②振动环境评价范围

地下线振动环境和室内二次结构噪声评价范围均为距线路中心线两侧 50 m。

③水环境评价范围

评价范围内的 4 座车站。

④大气环境评价范围

地下车站排、活塞风亭周围 30m 以内区域。

⑤固体废物评价范围

评价范围沿线车站产生的固体废物。

⑥城市生态环境评价范围

A. 纵向范围:与工程设计范围相同;

B. 横向范围:综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划,评价范围取线路两侧 300m;

C. 沿线车站及其他临时用地界外 100m。

1.4.3 评价时段

评价时段同设计年限，即：运营初期 2025 年；近期 2032 年；远期 2047 年。

1.5 环境保护目标

1.5.1 生态环境保护目标

工程评价范围未涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等重要生态敏感区，不涉及文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区。生态保护目标主要为城市绿地和城市景观。

1.5.2 声环境保护目标

工程评价范围内共有现状声环境敏感点 3 处，主要分布在车站风亭、冷却塔及周围，详细情况汇于表 4.2-1 中，评价范围内规划声环境敏感地块 2 处，详细情况汇于表 4.2-2。

1.5.3 振动环境保护目标

工程沿线分布现状环境振动及二次结构噪声敏感点共 6 处，其中居民住宅 5 处，幼儿园 1 处，详细情况见表 5.2-1。沿线评价范围有 5 处规划敏感地块，详细情况见表 5.2-2。

1.5.4 地表水环境保护目标

本工程评价范围内涉及的地表水体主要为潮河，根据郑州市中心城区水环境质量功能区划，潮河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。本工程与主要地表水体的关系见表 6.2-1。

1.5.5 环境空气保护目标

环境空气保护目标为车站排风亭、活塞风亭周围的 2 处居民住宅，见表 7.2-3。

1.6 建设规划及建设规划环评符合性分析

1.6.1 轨道交通线网规划

2016 年 5 月 4 日，郑州市人民政府以《郑州市人民政府关于郑州市城市轨道交通线网规划修编的批复》（郑政函〔2016〕102 号）批复了《郑州市城市轨道交通线网规划修编》（2015～2050 年）。修编后郑州市轨道交通远景年线网方案由 21 条线路组成（主支线按一条线路统计），总里程 959.2km，共设车站 510 座。线网共分市域快线层、中心城普线层及外围组团普线层 3 个层次，其中：

中心城普线层：由 8 条线路组成。其中 1、2、3、5、6 五条线路为骨干线，4、7、8 为加密线，总里程 315.9km，共设车站 211 座。

外围组团普线层：由 5 条线路组成，总里程 179.3km，共设车站 95 座，起到加密

线网、扩大轨网覆盖面积、提升服务水平的作用。

市域快线层：由 8 条线路组成。其中 8、9、13 是骨干线，10、11、14、15、16 为放射状加密线，总里程 450km，共设车站 193 座。

线网规划修编中，3 号线为中心城普线中骨干线，从绿洲路至经南十八路，线路全长 41.0km，设站 31 座，主要沿绿洲路、清华园路、南阳路、西大街、郑汴路、商都路、经开十五大街走行。

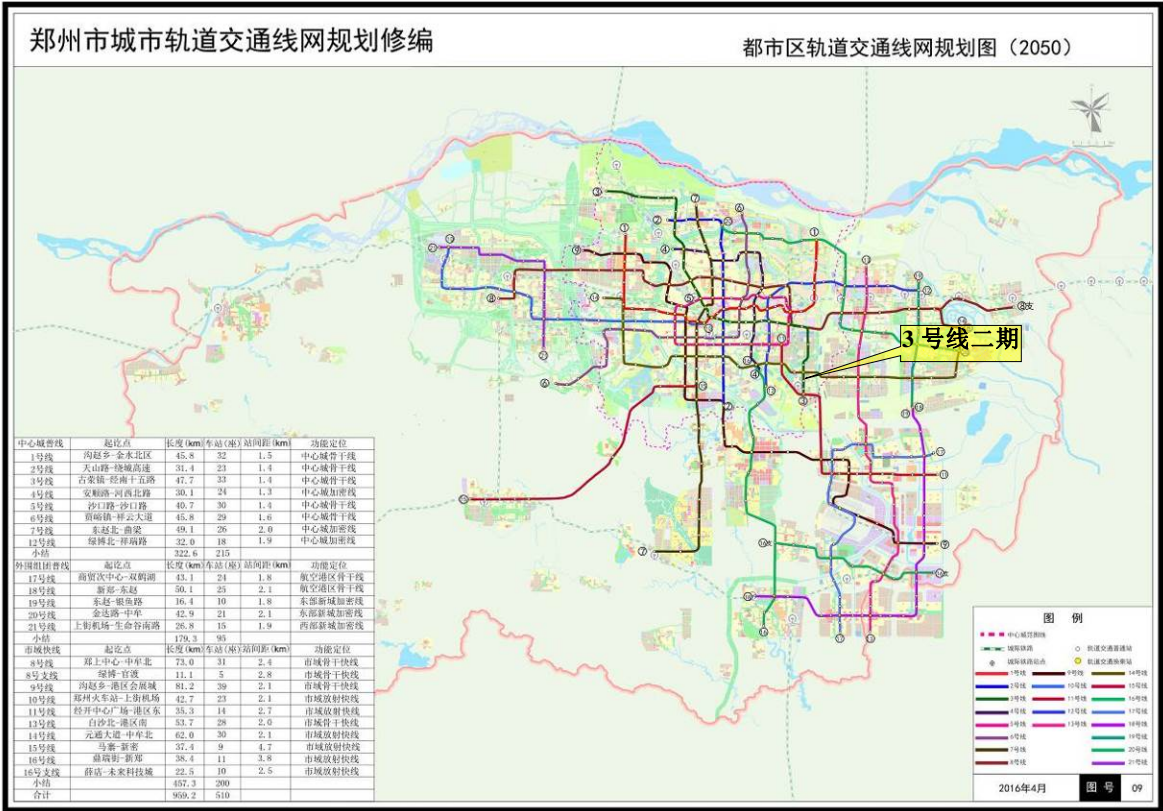


图 1.6-1 3 号线二期在远景年线网中位置图

1.6.2 轨道交通建设规划

(1) 建设规划概况

2017 年 5 月 24 日，原环境保护部以《关于〈郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2017〕58 号），对郑州市第三期建设规划环评报告书提出了审查意见。

2019 年 4 月 1 日，国家发改委以发改基础〔2019〕599 号《国家发展改革委关于郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）的批复》批准了郑州市城市轨道交通第三期建设规划。其中 3 号线二期工程自航海东路站至经南十五路站，线路长 6.1km，设站 4 座。

建设规划环评依据的建设规划中 3 号二线工程方案线路总长 15.4km，分为北段和

南段线路，北段线路从惠济桥站至一期工程起点新柳路站，线路长约 9.3km，设站 5 座，此段线路未包含在发改委批复的第三期建设规划中；南段线路从一期工程终点航海东路站至经南十五路站，线路长约 6.1km，设站 4 座，此段线路与发改委批复的 3 号线二期工程方案一致。

（2）发改委批复的建设规划与设计方案的对比

本次设计方案线路起终点、线路走向、站点设置、敷设方式等与发改委批复的第三期建设规划中 3 号线二期工程、规划环评依据的第三期建设规划中 3 号线二期工程南段线路方案一致，对比分析结果见表 1.6-1。

表 1.6-1 设计方案与第三期建设规划方案的对比

内 容	第三期建设规划	本项目环评方案	差异及原因
线路起讫点	起点：航海东路站（不含）； 终点：经南十五路站	起点：航海东路站（不含）； 终点：经南十五路站	一致
线路走向	线路接一期工程终点航海东路站，出站后沿经开第十七大街向南敷设，过南四环后经绿化带转入经开第十五大街，沿经开第十五大街向南敷设至终点经南十五路站。	线路起于一一期工程终点航海东路站，出站后沿经开第十七大街向南走行，至南四环后沿路北侧绿化带折向西南，之后线路转入经开第十五大街向南走行至终点经南十五路站。	一致
敷设方式及线路长度	6.1km，全为地下线。	6.3km，全为地下线。	基本一致，线路长度增加 0.205km
车站	4 座，全为地下站。	4 座，全为地下站。	一致
车辆选型及列车编组	6 辆编组 A 型车	6 辆编组 A 型车	一致
场段规模及功能定位	不新增车辆段和停车场。	不新增车辆段和停车场。	一致
主变电所	不新增主变电所。	不新增主变电所。	一致

由于线路不再预留延伸条件，工可阶段将终点站经南十五路站由地下二层岛式站台车站调整为地下一层侧式站台车站，设站后折返线，因此工可线路长度较建设规划增加 0.205km。

1.6.3 规划环评审查意见及执行情况

跟本工程相关的规划环评审查意见执行情况见表 1.6-2。

表 1.6-2

规划环评审查意见及执行情况

序号	规划环评审查意见	执行情况
1	坚持绿色发展、协调发展理念，结合郑州市城市发展特点和方向、生态环境保护要求等，统筹考虑轨道交通对城市布局的引导作用，做好《规划》线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等有序衔接。严格落实郑州市城市总体规划、土地利用总体规划的要求，加强与城市地下综合管廊规划、历史文化名城保护规划等专项规划的协调，适时优化《规划》方案，确保满足声环境功能区划要求。	本线设站 4 座，其中换乘站 2 座，分别与 11、14 号线换乘，本段线路与 3 号线一期贯通运营后，是中心城区一条由西北至东南的斜向径向线路，联系北部片区、老城区、郑东新区和经开区，基本贯穿东西向城市发展主轴，为各分区的快速联系和沟通提供保证。本线符合郑州市城市总体规划、土地利用规划，与城市地下综合管廊规划、历史文化名城保护规划等专项规划总体协调，主要沿城市主干道敷设，满足声环境功能区划。符合审查意见要求。
2	严守环境质量底线，强化噪声和振动影响控制。线路穿越中心城区以及已建和拟建大型居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，原则上应采取地下线敷设方式。按照《报告书》建议，将 6 号线贾峪一中—贾峪镇、8 号线（一期）绿博园—中牟北站高架区间调整为地下线。11 号线会展路站—文通路站、16 号线双湖大道—郭店路站的高架、地面线，应在科学的基础上进一步优化敷设方式，建议优先考虑地下线敷设。线路下穿居民区、文教区、文物保护单位等敏感路段应进一步优化线路方案并采取有效的减振措施，做好规划控制。	本工程全部采用地下敷设方式；线路沿经开第十七大街、经开第十五大街等城市道路敷设，两侧绿化带较宽。线路未下穿居住地块。符合审查意见要求。
3	严守生态保护红线。本着“避让优先、严格措施”的原则，进一步优化 9 号线测绘学院—绿城广场站的线路方案，避免对郑州市区井水厂地下水饮用水源一级保护区的影响；进一步优化 10 号线市委党校站、郑州一中站选址和布局，确保符合南水北调水源保护区管理规定和要求。原则上不应在饮用水源二级保护区内设车站，避免对水源保护区水质造成不良影响。	本项目不涉及《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿）中划定的生态保护红线和饮用水源保护区。
4	严格做好线路两侧的规划用地控制。优化贾峪停车场、西谢停车场选址，确保线路和场站用地符合城市和土地利用规划。加强对线路两侧用地以及车辆基地、变电所等周边土地的规划控制和集约利用，确保满足相关区域环境保护要求，在用地控制区域内不宜新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑。	本线经开第十七大街两侧均规划为工业用地；经开第十五大街两侧规划为滨河新城核心区，分布有居住用地，但在经南十二路以南规划尚未形成，本此评价将根据预测结果提出规划控制要求，在风亭、冷却塔噪声影响较显著的区域，不宜新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑。符合审查意见要求。
5	合理确定风亭、冷却塔、主变电所等地面构筑物的选址和布局，落实环境保护措施，防止对周边环境敏感目标产生不良影响。优化各地面构筑物的布局和景观设计，确保与城市环境和城市风貌协调。	沿线风亭、冷却塔选址布局符合相关导则和规范要求；环评针对噪声超标敏感点提出延长消声器、采用蒸发式冷凝装置替代冷却塔等措施，对周边敏感目标的环境影响可控。对地面建筑的布局和景观设计，也提出确保与城市环境和城市风貌相协调的要求。符合审查意见要求。
6	建立针对噪声、振动、地下水等环境要素和饮用水水源保护区、文物保护单位等环境敏感目标的长期跟踪监测机制，落实环境保护措施。	本工程不涉及饮用水水源保护区，对于噪声、振动影响，报告书提出了跟踪监测的计划和要求。符合审查意见要求。

2 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称及建设性质

项目名称：郑州市轨道交通 3 号线二期工程

建设性质：新建

工程总投资：38.009 亿元

(2) 项目组成

郑州市轨道交通 3 号线二期工程位于经开区，线路起于一期工程终点航海东路站（不含），沿经开第十七大街、经开第十五大街向南延伸，南至经南十五路站，全长 6.305km，全为地下线，设车站 4 座，全部为地下站。3 号线车辆段、停车场和主变均在一期工程实施，本期不再新建车辆段、停车场及主变。

本线为城市轨道交通制式，双线，速度目标 80km/h，采用 6 辆编组 A 型车。

本工程共征、占土地面积 21.706ha，其中永久占地 1.493ha，临时占地 20.213ha。

工程建设土石方总量 80.99 万 m^3 ，其中挖方 74.51 万 m^3 ，挖方 6.48 万 m^3 ，弃方 56.97 万 m^3 。

计划 2019 年开工，2022 年通车运营，总工期为 3 年。工程总投资为 38.009 亿元，其中环保投资 1491 万元，约占工程总投资 0.39%。

表 2.1-1

3 号线二期工程建设内容一览表

一、项目概况				
项目名称	郑州市轨道交通 3 号线二期工程		建设地点	郑州市经开区
建设单位	郑州市轨道交通建设中心		建设性质	新建
建设规模	工程起点航海东路站（不含），终点经南十五路站，全长 6.305km，全为地下线，设车站 4 座，全为地下站。不新建车辆段、停车场和主变电所。		线路走向	线路起点一期工程终点航海东路站（不含），主要沿经开第十七大街、经开第十五大街等城市道路敷设，终止于经南十五路站。
二、主要技术标准				
指标名称		标准		
轨道交通制式		普通轮轨 A 型车		
正线数目		双线		
运行速度		最高设计运行速度 80km/h		
平面曲线最小半径		区间正线：一般 700m，困难条件下 450m；困难地段：一般 350m，困难条件下 300m；联络线、出入线：一般 250m，困难条件下 150m；车场线 150m；车站：设屏蔽门 1500m，不设屏蔽门 800m。		
最大纵坡		区间正线：一般 30‰，困难地段 35‰；联络线、出入线： 40‰；车站：2‰。		
轨道	轨距	1435mm		
	钢轨	正线采用 60kg/m 钢轨，无缝线路。		
	扣件	弹条 III 型分开式扣件		
	道床	地下线采用长枕式整体道床。		
供电		采用 110/35kV 集中供电方式，DC1500V 接触网授电。		
三、工程建设内容				
工程类别		工程（建筑物）名称	主要建设内容	备 注
主体工程	线路		线路长度约 6.305km（AK30+725～AK37+100.212）	均为地下线
	车站		设站 4 座（程庄站、司庄站、南曹站、经南十五路站）	均为地下站
	轨道		6.305 正线公里	
	车辆段、停车场		不新设车辆段、停车场，车辆运用、停放、检修任务由一期工程航海东路车辆段和贾鲁河停车场承担	
辅助工程	供电		本工程纳入一期稼轩主所供电分区，不再新建主变电所	
	接触网		6.305 正线公里	
	通风、空调		通风空调系统制式采用站台门系统，各车站配套通风机房，采用分站供冷的方式，冷却塔设置在室外地面。	

续表 2.1-1

3 号线二期工程建设内容一览表

三、工程建设内容			
工程类别	工程（建筑物）名称	主要建设内容	备 注
环保工程	污水处理设施	各站均设密闭水箱提升泵站。	
	减振措施	采取无缝长钢轨，需减振地段采取中等减振、高等减振、特殊减振。	
	降噪措施	车站各风亭及区间风井均设有 2m 长片式消声器。	
施工相关	征 地	本工程共征、占土地面积 21.706ha，其中永久占地 1.493ha，临时占地 20.213ha。	
	拆 迁	本项目无拆迁工程。	
	土石方	土石方总量 80.99 万 m ³ ，其中挖方 74.51 万 m ³ ，挖方 6.48 万 m ³ ，弃方 53.13 万 m ³	

2.1.2 线 路

3 号线二期工程为一期工程向南延伸，起于一期工程终点航海东路站（不含），沿经开第十七大街、经开第十五大街走行，南止于经南十五路站，线路长约 6.305km，设站 4 座，均为地下线。线路出航海东路站（不含）后沿经开第十七大街向南走行，至南四环后沿路北侧绿化带折向西南，之后线路转入经开第十五大街向南，止于经南十五路路口。线路走向示意图见图 2.1-1。



图 2.1-1 郑州市轨道交通 3 号线二期工程线路走向示意图



2.1.3 车 站

(1) 车站分布概况

工程新建地下车站 4 座，均为地下站。车站分布见表 2.1-2。

表 2.1-2 3 号线二期工程车站表

序号	站 名	站中心里程	车站性质	车站型式	换乘情况	配线设置	车站位置
1	程庄站	右 AK33+580.018	中间站	地下二层岛式		无	位于经南八北二路与经开第十五大街交叉路口
2	司庄站	右 AK34+457.930	换乘站	地下二层岛式 (11 号线为地下三层)	T 型节点 换乘	站前单渡线	位于经开第十五大街和经南八路交叉口
3	南曹站	右 AK35+681.230	换乘站	地下二层岛式 (14 号线为地下三层)	T 型节点 换乘	无	位于经开第十五大街与经南十二路路口
4	经南十五路站	右 AK36+664.197	终点站	地下一层侧式		站前单渡线、站后双停车线	位于经开第十五大街与经南十五路交叉口

2.1.4 轨 道

(1) 钢 轨

正线及配线采用 60kg/m、U75V 钢轨，全线铺设无缝线路。

(2) 道 床

正线一般地段采用长枕式整体道床，高等减振地段采用弹性道床垫减振道床，特殊减振地段采用液体阻尼钢弹簧浮置板减振道床。

(3) 扣 件

正线一般地段采用弹条Ⅲ型分开式扣件，中等减振地段采用双层非线性减振扣件。

2.1.5 车 辆

(1) 列车编组

初、近、远期均采用 4 动 2 拖 6 辆编组 A 型车，列车编组方案如下：

Tc+Mp+M+M+Mp+Tc

其中：Tc：带司机室的拖车； M：动车； Mp：带受电弓的动车；*：半自动车钩；+：半永久牵引杆。

(2) 车辆主要结构尺寸

单辆尺寸：22m（长）×3.0m（宽）×3.8m（高）。

列车长度 140m

(3) 主要动力性能指标

最高运行速度：80km/h；

(4) 轴重: $\leq 16t$;

(5) 自重: 拖车 (Tc) $\leq 35t$, 动车 (M、Mp) $\leq 38t$ 。

2.1.6 供 电

(1) 供电电源

供电系统采用 110/35kV 两级电压集中供电方式。本工程纳入一期稼轩主所供电分区, 由稼轩主变电所供电, 不再新建主变电所。

(2) 牵引网系统

采用 DC1500V 架空接触网供电、钢轨回流制式, 采用架空刚性接触网。

2.1.7 环 控

(1) 系统模式

地下车站通风空调系统采用站台门系统制式 (即屏蔽门系统)。

(2) 通风空调系统组成

地下车站的通风空调系统包括隧道通风系统和车站通风空调系统两大部分: 隧道通风系统分为区间隧道通风系统和车站隧道通风系统两部分; 车站通风空调系统分为车站公共区通风空调系统 (简称大系统)、车站设备管理用房通风空调系统 (简称小系统) 以及空调水系统 (简称水系统)。

①区间隧道通风系统

区间隧道通风系统的服务范围为除车站停车隧道以外的其它隧道, 采用纵向通风方式。隧道通风系统机房和风井一般布置于区间隧道两端, 采用双活塞风道模式, 即车站两端共设有 4 个活塞风井, 每个活塞风井的有效断面不小于 $16m^2$ 。航海东路站站至程庄站的区间长度约 3.12km, 设置有 1 座中间风井。

②车站隧道通风系统

车站隧道通风系统服务范围为站台门外侧的停车隧道, 采用横向通风方式。车站隧道通风系统采用车站有效站台内轨顶排风方式, 且排风口位置应正对列车散热部位。车站隧道通风系统机房设于车站两端, 风井与车站大系统的排风系统风井合用。

③车站公共区通风空调系统

车站大系统的服务范围为地铁车站站厅和站台公共区、出入口通道, 采用全空气系统。车站两端各设空调机房一处, 内设组合式空调机组及回排风机各一台, 满足车站公共区夏季制冷及过渡季节通风要求; 同时在两端空调机房内各设一台排烟风机满足防排烟要求。

④车站设备及管理用房通风空调系统

车站小系统服务范围为车站的设备、管理用房区域, 采用全空气双风机单风道一次回风空调系统。

⑤通风空调水系统

采用分站供冷方式，在每个地下车站的站厅层一端设置空调用制冷机房，冷却塔布置在室外地面。冷源采用两台单冷水冷冷水机组供冷，大小系统共用冷源。

（3）系统运行模式

①隧道通风系统

早间运营前区间隧道通风系统进行半小时的纵向机械通风，通风完毕后转入正常运行模式。列车正常运行时，车站隧道通风系统投入运行，区间隧道通风系统停止运行。在区间隧道内，利用列车活塞效应通过车站两端的活塞风井进行通风换气来排除区间隧道的余热余湿。夜间收车后区间隧道通风系统进行半小时的纵向机械通风，通风完毕后打开所有风道内风阀。

②车站公共区通风空调系统

在列车正常运营时段，大系统采用焓值控制，根据季节变化设有空调工况小新风、空调工况全新风和非空调工况全通风三种基本运行模式；夜间列车停止运营后，停止大系统及其水系统的运行。

③车站设备管理用房通风空调系统

当采用全空气空调系统时，空调系统运行采用焓值控制，采用空调工况小新风、空调工况全新风和非空调工况全通风三种模式运行；只设通风系统的设备管理用房全年按通风模式运行。

2.1.8 给排水

（1）给 水

生产生活及消防水源采用城市自来水。

（2）车站排水

排水体制采用雨污分流、污废分流的排水方式。

①污水系统

车站污水系统主要是排除厕所盥洗及洗涤生活废水、粪便污水。车站排出的生活污水经预处理后通过密闭水箱提升泵站就近排入市政污水系统。

②雨水系统

车站消防及冲洗废水自流或抽升排入城市雨水系统。当敞开式风亭或车站出入口的雨水不能利用排水沟将雨水排至车站主排水泵站时，应就地设雨水泵站。

2.1.9 控制中心

3 号线控制中心利用既有 1 号线郑州东站控制中心（不在本工程范围）。

2.1.10 车辆设施

3 号线二期工程车辆运用、停放及检修任务依托 3 号线一期工程建设的航海东路车辆段和贾鲁河停车场，3 号线一期工程建设的航海东路车辆段、贾鲁河停车场的车辆运用、停放、检修能力满足 3 号线一期、二期工程需求，本次工程不需扩建其运用检修设施，因此车辆段、停车场内相应的环保设施也能满足本次工程的需求。

2.1.11 行车组织

(1) 全日行车计划

3 号线二期工程初期全日开行列车 154 对，近期全日开行列车 188 对，远期全日开行列车 210 对。全日行车计划见表 2.1-3，列车运行交路见图 2.1-7。

表 2.1-3 3 号线二期工程全日行车计划表 单位：对

营业时间	初期	近期	远期
5: 00~6: 00	6	8	10
6: 00~7: 00	10	12	13
7: 00~8: 00	12	14	15
8: 00~9: 00	12	14	15
9: 00~10: 00	10	12	13
10: 00~11: 00	8	12	12
11: 00~12: 00	8	12	12
12: 00~13: 00	6	8	10
13: 00~14: 00	6	8	10
14: 00~15: 00	6	8	10
15: 00~16: 00	8	8	10
16: 00~17: 00	10	12	13
17: 00~18: 00	12	14	15
18: 00~19: 00	12	14	15
19: 00~20: 00	10	12	13
20: 00~21: 00	8	8	10
21: 00~22: 00	6	6	8
22: 00~23: 00	4	6	6
合计	154	188	210

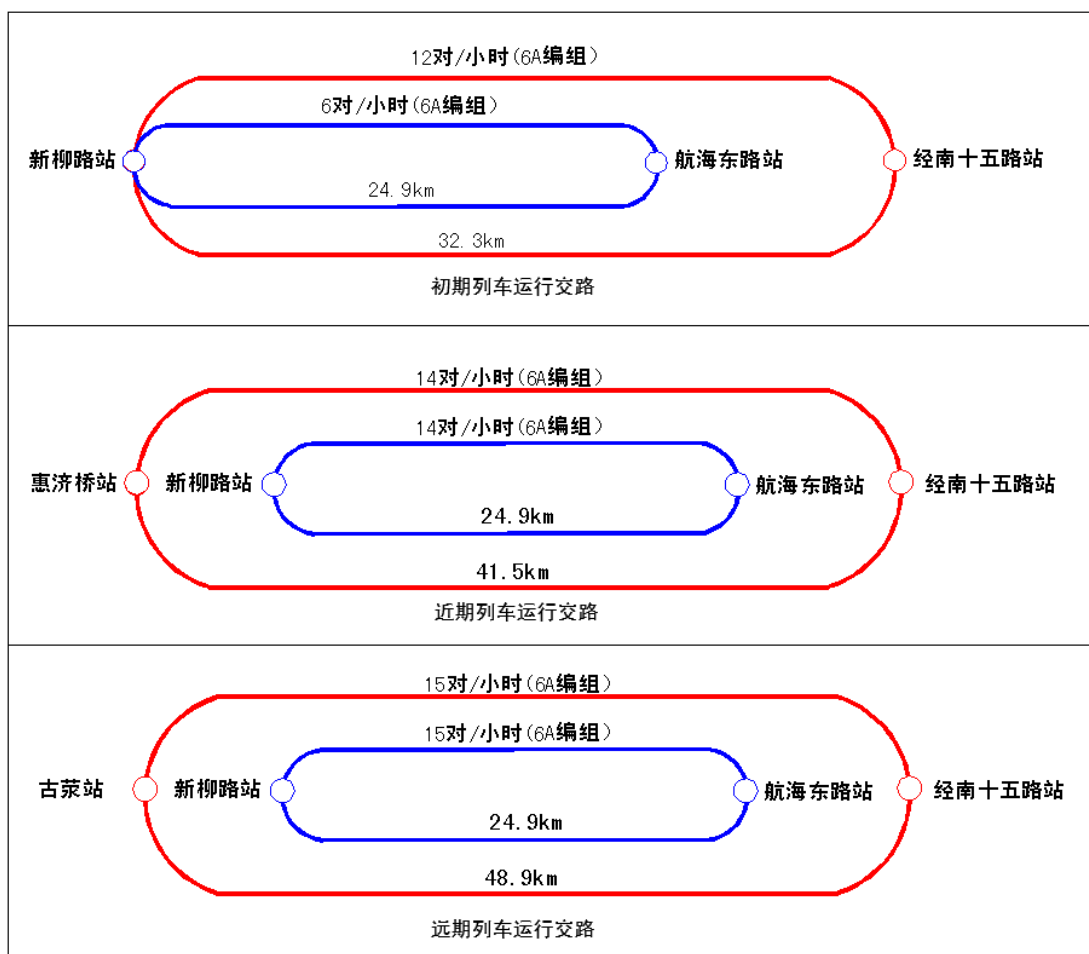


图 2.1-2 列车运行交路图

(2) 运行时间

运营时间为早 5:00 至晚 23:00, 全日运营 18 小时。5:00-23:00, 全日运营 18 小时。

车站风机运行时段为 4:30~23:30, 计 19 个小时, 隧道活塞风亭运行时间早 4:30~5:00、晚 23:00~23:30; 空调期冷却塔运行时间 4:30~23:30, 计 19 个小时。

2.1.12 管理机构及定员

(1) 管理机构

3 号线二期工程建成运营后, 其运营管理暂按由现运营公司承担考虑。

(2) 定 员

3 号线二期新增定员为 378 人。

2.1.13 建设工期及工程筹划

(1) 工程筹划

计划 2019 年开工, 2022 年通车运营。

(2) 工程施工方法

1) 车 站

3 号线二期车站结构形式和施工方法汇总于表 2.1-4。

表 2.1-4 3 号线二期车站结构形式和施工方法汇总表

序号	车站名称	车站型式	施工方法	车站结构形式	基坑深度 (m)	围护形式	附 注
1	程庄站	地下二层岛式站台车站	明挖法	箱型现浇框架	18m	钻孔桩+内支撑	
2	司庄站	地下二层岛式站台车站	明挖法(局部盖挖)	箱型现浇框架	17~26m	钻孔桩+内支撑	与 11 号线节点换乘, 预留换乘节点
3	南曹站	地下二层岛式站台车站	明挖法	箱型现浇框架	17~26m	钻孔桩+内支撑	与 14 号线节点换乘, 预留换乘节点
4	经南十五路站	地下一层侧式站台车站	明挖法	箱型现浇框架	10~12m	钻孔桩+内支撑	

本线地下车站施工方法以明挖法(又称明挖顺作法)为主。明挖顺作法是先从地表面向下开挖基坑至设计标高, 然后在基坑内的预定位置由下而上地施工主体结构及其防水措施, 后回填并恢复路面。其施工步骤为: ①施作基坑围护结构(桩或地下墙等); ②进行基坑内降水或基坑外降水(根据具体工点确定); ③自上而下开挖土层随挖随架设支撑至底板; ④自下而上施作车站结构; ⑤回填土方恢复管线及路面交通。

2) 区间结构

3 号线二期区间结构形式和施工方法见表 2.1-5。

表 2.1-5 3 号线二期区间结构形式和施工方法汇总表

序号	区间名称	区间起点里程	区间终点里程	区间长度 双线延米	施工工法	断面形式
1	航海东路站~程庄站	AK30+744.545	AK32+225.159	1480.614	盾构	圆形
		AK32+225.159	AK32+246.659	21.5	明挖(区间风井)	矩形
		AK32+246.659	AK33+437.419	1190.76	盾构	圆形
2	程庄站~司庄站	AK33+667.118	AK34+243.430	576.312	盾构	圆形
3	司庄站~南曹站	AK34+553.730	AK35+584.630	1030.9	盾构	圆形
4	南曹站~经南十五路站	AK35+822.830	AK36+421.373	598.543	盾构法	圆形

注: 区间隧道是指城市轨道交通两个站点之间的隧道。

本线正线区间地下线路工程施工方法主要为盾构法, 采用土压平衡盾构机。区间风井采用明挖法施工。

盾构法施工安全性高, 防水效果好, 施工进度快, 地面沉降相对易于控制, 可避

免对交通的影响，并有效保护地下管线。本线盾构段采用圆形盾构，内径为 5.5m，采用通用衬砌环，管片厚度为 350mm，1.5m 管片环宽。盾构隧道断面设计见图 2.1-3。

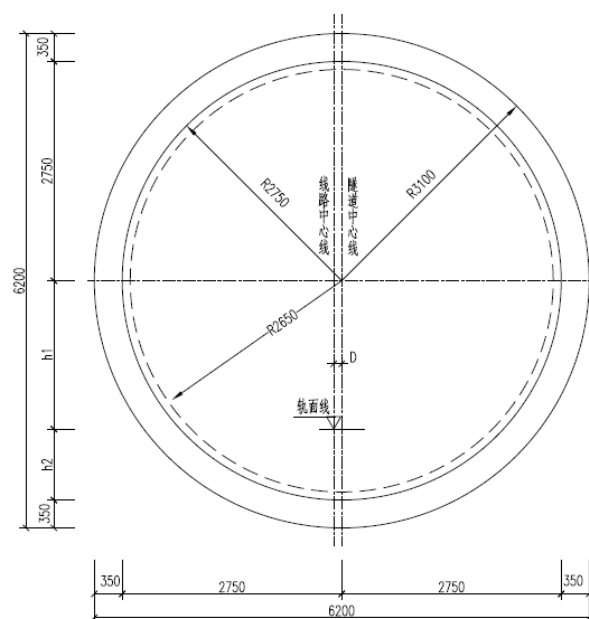


图 2.1-3 盾构隧道横断面图

中间风井主体结构为地下三层，采用明挖法施工，即从上往下开挖出基坑，在基坑内进行结构施工，然后回填恢复地面。其优点是工艺简单、施工灵活、安全性和经济性较好，适用于场地开阔、管线少、道路交通量小的地段。

(3) 施工用地

工程征地 21.706hm²。其中永久征地 1.493hm²，施工场地及施工用地等临时用地 20.213hm²。

①施工场地的布置将充分利用车站的建筑面积，尽可能与开发地块、绿化带、广场等结合用作临时施工用地，场地布置困难及交通量较小地段可占用部分道路作为施工场地。

②地下车站的施工用地一般需 10000 m²。

③采用盾构法施工的区间隧道，材料和土石方可通过盾构井进入和运出，每个始发井和吊出井分别需要约 3000 m²和 1000 m²施工场地。

(4) 工程土石方

本工程车站和区间的土石方数量共计 99.73 万 m³，其中挖方 74.51 万 m³，挖方 6.48 万 m³，所产生的弃土经过工程内调配利用后，车站和区间共产生弃方 53.13 万 m³。挖方主要工点主要在车站工程、区间工程，填方主要工点在车站工程。工程所需砂石料及混凝土均外购，不在项目区设置混凝土搅拌站。

（5）拆 迁

3 号线二期工程位于城市建设区，沿既有城市道路延伸。车站临时用地范围内不需拆迁既有房屋建筑。

2.2 工程分析

2.2.1 环境影响分析

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和成果，总体上讲，其产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市生态环境影响为主（对绿地、景观等产生影响）。本工程的环境影响从空间概念上主要分为线路、车站等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

（1）施工期环境影响识别

工程征地拆迁、开辟施工场地及便道、基础施工、材料设备和土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，同时工程占地将导致征地范围内道路绿化带的消失，施工临时占地和扬尘也将使沿线植被产生不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区、幼儿园等敏感目标。施工中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水，及施工人员驻地排放的生活污水可能对周围区域水环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染，主要来源于地表开挖、施工出渣、土石方工程和运输过程；燃油施工机械也将影响环境空气质量。

（2）运营期环境影响识别

列车运行噪声、风机噪声及风管气流噪声通过风井传播至地面环境敏感目标，布置于地面的车站冷却塔运行时将产生噪声；列车运行产生振动通过地层传播至地面环境敏感目标；车站清扫水、结构渗漏水、凝结水、消防废水及出入口雨水由废水泵抽升至地面市政雨水管道，生活污水通过污水泵抽升至地面市政污水管道；车站及隧道内的空气通过风机、风井与地面空气进行交换，地铁运营初期，根据对已有地铁风亭排气的调查，发现有些风亭排气中夹带异味；车站产生的生活垃圾收集后运至地面，由环卫系统收运处置。

表 2.2-1

工程环境影响分析

时段	工程内容	环境影响
施工期	工程征地	使征地范围内的土地利用功能发生改变，对城市景观、绿化等造成影响。
	施工场地开挖	土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量；雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道、污染地表水体。
	弃土及其运输、材料运输、施工营地活动	1. 形成空气污染源，施工机械排放废气，施工材料运输车辆排放尾气，施工弃土运输车辆撒落泥土及扬尘。 2. 生产、生活污水排放，形成水污染源。 3. 弃土处置不当易产生水土流失。
	地下段施工	1. 土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量。 2. 施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 3. 基坑降水不当，易引起地下水位下降，地面沉降。 4. 基础混凝土浇筑、振捣，形成噪声、振动源。
	区间盾构施工	1. 临时堆渣处理不当，雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道。 2. 施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 3. 施工弃土运输车辆撒落及扬尘。
运营期	地下段列车运行（不利影响）	1. 形成振动源，对沿线住宅、幼儿园等造成影响。 2. 对距线路 50m 以内地面建筑产生室内二次结构噪声影响。
	列车运行（有利影响）	1. 改变线路所在区域内的土地利用方式，引导城市布局优化。 2. 轨道交通的建设减少了地面行车数量，减少汽车尾气造成的污染负荷，降低了路面噪声，从而改善了沿线城区的整体环境质量。
	车站运营	1. 车站冲洗等废水，职工及旅客生活污水排放。 2. 车站人群活动产生噪声。地下车站风亭、冷却塔等产生噪声。 3. 地下车站风亭排风产生异味。 4. 产生固体废物（生活垃圾）。 5. 地面车站、出入口如设计不协调，将影响城市景观。

2.2.2 污染源分析

2.2.2.1 噪声源

（1）施工期噪声源

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则（HJ 2034-2013）》，各类施工机械噪声测量值见表 2.2-2。

表 2.2-2

施工机械及车辆噪声源强

(单位: dBA)

施工阶段	序号	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
土方阶段	1	液压挖掘机	82~90	78~86
	2	电动挖掘机	80~86	75~83
	3	推土机	83~88	80~85
	4	轮式装载机	90~95	85~91
	5	重型运输车	82~90	78~86
基础阶段	6	静力压桩机	70~75	68~73
	7	空压机	88~92	83~88
	8	风锤、镐头机	88~92	83~87
结构阶段	9	混凝土振捣器	80~88	75~84
	10	混凝土输送泵	88~95	84~90
	11	混凝土搅拌车	85~90	82~84
	12	移动式吊车	96	88
	13	各类压路机	80~90	76~86
各施工阶段	14	移动式发电机	95~102	90~98

(2) 运营期噪声源

地下区段噪声源强值如下:

活塞风亭: 声源距离 3m 处为 65dB (A) (在风机前后安装 2m 长的消声器);

排风亭: 声源距离 2.5m 处为 69.6dB (A) (在风道内安装 2m 长的消声器);

新风亭: 声源距离 2.5m 处为 59dB (A) (在风道内安装 2m 长的消声器);

冷却塔: 塔体声源距离 2.1m 处为 66dB(A), 风机声源距排风口 1.5m 处 73dB(A)。

2.2.2.2 振动源

(1) 施工期振动源

本工程施工期振动源主要为动力式施工机械产生的振动, 各类施工机械振动源强见表 2.2-3。

表 2.2-3

施工机械振动源强参考振级

(单位: VLzmax: dB)

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71	67~69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64
基础阶段	风锤、镐头机	88~92	83~85	78	73~75	71~73
	空压机	84~85	81	74~78	70~76	68~74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64

(2) 运营期振动源

轨道交通列车在轨道上运行时, 由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动, 经轨枕、道床传递至隧道衬砌, 再传递至地面, 从而引起地面建筑物的振动, 对周围环境产生影响。

本次预测的振动源强类比郑州市已开通运营的地铁 1 号线。

2.2.2.3 大气污染源

(1) 施工期大气污染源

施工期主要大气污染源为: 一是施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染, 车辆运输过程中引起的二次扬尘; 另一类是以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加, 必然导致废气排放量的相应增加, 其主要污染物为烟尘、二氧化硫 (SO₂)、氮氧化物 (NO_x) 和碳氢化合物 (C_nH_m)。

(2) 运营期大气污染源

地铁车站排风亭所排气体, 因地下车站长期不见阳光, 在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味; 人的汗液挥发散发出的异味等等。根据国内既有运营的地铁车站排风亭异味调查, 霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一。调查表明风亭排气异味下风向 10~15m 基本无异味, 15m 以外已感觉不到风亭异味。

轨道交通运输客运量大, 轨道交通建设可以替代大量的汽车客运量, 从而可相应地大大减少汽车尾气污染物排放量, 有利于改善地面空气环境质量。

2.2.2.4 地表水污染源

(1) 施工期水污染源

工程施工期对周边水环境的影响主要来源于施工中产生的污废水。包括施工作业

生产的施工废水、施工人员产生的生活污水等，如管理不善，将会对周边水环境造成影响。

根据对施工现场施工废水排放情况的调查，施工营地生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等；施工过程中还排放道路养护废水、施工场地冲洗废水和施工泥浆水。施工点废水排放情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 单个施工工点施工废水排放预测

污水类型	污水来源	排水量 (m ³ /d)	项 目 (mg/L)				
			COD	石油类	SS	动植物油	氨氮
生活污水	施工人员	10	200~300	/	20~80	50	23
施工废水	道路养护排水	2	20~30	/	50~80	/	/
	施工场地冲洗排水	5	50~80	1.0~2.0	150~200	/	/
GB8978-1996 之三级			500	20	400	100	45*
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标

*说明：该值根据《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 选取。

施工人员的生活污水虽然产生量不大，但影响周期较长，沿线具备污水纳管条件，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网；施工场地冲洗水经临时沉淀池处理后，回用于场地冲洗、绿化、洒水防尘等；盾构产生的泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用，盾构污泥经干化处理后委托有资质的单位清运至当地管理部门认定的地点处置；施工降水经沉淀处理后排至城市雨水管网。

(2) 运营期水污染源

本工程运营期污水主要来自沿线车站产生的生活污水。

全线共设站 4 座，污水性质单一，主要为车站厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、动植物油等。按照相关工程类比分析，车站生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD_{Cr}=150~200mg/L，BOD₅=50~90mg/L，动植物油含量=5~10mg/L，氨氮=10~25mg/L，满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。按最不利情况考虑，沿线车站污水水质类比预测情况见表 2.2-5。

表 2.2-5 沿线车站污水水质类比预测表

污染源	废水水质 (除 pH 值, mg/L)				
	pH 值	COD	BOD ₅	动植物油	氨氮
生活污水	7.5~8.0	200	90	10	25



2.2.2.5 固体废物

工程运营后产生的一般性固体废物主要有车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，由环卫工人收集后，统一交由城市垃圾处理场处置，对环境影响很小。

2.3 设计环保措施概述

工程设计中的环保治理措施详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程设计中的环保治理措施

环境要素		污染源及污染物	治 理 措 施
施 工 期	生态	施工场地	临时占地在施工结束后尽快恢复原地表功能，减少对生态环境的影响。
	扬尘	施工场地	施工现场洒水降尘，弃土运输车辆加装覆盖物，防止撒落和扬尘。
	污水	施工场地	各类污水集中排放，避免无组织排放。
	噪声、振动	施工场地	1. 施工场地遵照 GB12523-2011 的有关规定，严格控制夜间施工； 2. 合理安排施工车辆的通行路线和时间； 3. 在与居民相邻区域安置施工机械时，设置简易隔声屏障，尽可能采用低噪声、振动的施工方法和施工机械，并辅以必要的管理措施。
运 营 期	噪声	地下车站运营	风机安装消声器；选用低噪声风机，风口朝向不正对敏感建筑；选用超低噪声冷却塔。
	振动	列车运行	1. 全线采用长钢轨无缝线路、整体道床和弹性扣件，对钢轨打磨、车轮镟圆，保持轨面平滑； 2. 在需减振地段采用轨道减振措施。
	污水	车站	车站生活污水经化粪池处理后，排入城市排水系统。
	固体废物	车站	袋装化收集后，交由地方环卫部门统一处理。

2.4 影响城市生态环境的工程活动简述

本工程施工阶段的工程征地、开辟施工场地和便道、基础施工、材料设备及土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路；施工噪声、振动、扬尘、污水泥浆对周围居民生活造成影响。施工振动及地面沉降可能沿线敏感建筑产生不利影响。

本工程的运营将改善城市交通条件，带动商业及其他城市公共设施的发展，缓解城市道路交通压力，消除交通拥挤和堵塞现象。但在建成区或已经规划成型的道路之上修建风亭、出入口等地上建筑物，对现有的城市景观的影响不容忽视。如出入口、风亭等的造型、体量和色彩如果与周边环境不协调，则极大地影响城市特有的环境风貌；若风亭等地面设施设置合理，符合视觉景观美学要求，将能形成新的城市景观小品，起到美化城市的作用。

2.5 主要污染物排放量统计

(1) 水污染物排放量

根据预测计算，本工程运营期水污染物排放量见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要水污染物排放量统计表

车 站	废水排水量 (10 ⁴ m ³ /a)	污染物排放量 (t/a)		
		COD	BOD ₅	氨 氮
污染物产生量	1.17	2.3360	1.0512	0.2920
污染物削减量	—	2.1350	1.0280	0.2859
经污水厂处理后污染物排放量	1.17	0.2010	0.0232	0.0061

(2) 固体废物排放量

本工程运营产生的固体废物来自各车站和新增定员产生的生活垃圾，垃圾量约为 164.7t/a。

3 工程沿线环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

郑州轨道交通 3 号线二期工程所经区域属黄河冲积平原区，微地貌为砂丘。地形略有起伏，地面标高在 90.0m~108.0m 之间，相对高差 0~10.0m，现大多已被辟为道路及城市建筑、厂房等。

3.1.2 河流水系

本工程所经区域的地表水体主要为潮河，属淮河水系。潮河发源于新郑市，由南曹至圃田东入东风渠，流量随季节变化大。潮河从航海路站到程庄站区间左线里程约 AK33+150~270 之间横越，本区段河道现状开口宽为 110m，底宽 54m。河底高程 87.7m，边坡约 1: 3.75，河道左、右岸高程 98.5~100.5m。

3.1.3 工程地质及水文地质

(1) 工程地质

工程沿线地形地貌为黄河冲洪积平原，微地貌属风积砂丘。主要分布第四系全新统~中更新统地层，场地表层为杂填土，结构松散且疏密不均，工程性能差；下部第四系全新统黏质粉土、砂质粉土、粉细砂等，结构松散~稍密，承载力低，大多属松软土；第四系上更新统~中更新统冲洪积层，主要以粉质黏土为主，局部含有姜石（或钙质结核层），全场区均有分布，工程性能一般较好，局部粉土有轻微液化现象。

本区构造部位处于秦岭东西复杂构造带北缘，新华夏系北拗陷之西部和太行山隆起、晋东南山字型构造东翼东南侧。区内均为第四系覆盖，基岩、构造均呈隐伏状态，构造带对线路方案均无明显影响。

(2) 水文地质

工程区域地下水类型属第四系孔隙潜水。地下水主要赋存于约 30m 以上黏质粉土、粉砂层中，属强透水层。场地稳定水位埋深为 5.1~12.4m，稳定水位标高为 85.65~95.11m，地下水年变幅约 1~3m。地下水的补给主要为大气降水、河流下渗、地下水侧向径流等补给；地下水由西、西南向东及东北径流，水力坡度约 0.5‰，径流条件稍差，受开采的影响，径流方向可发生局部改变。地下水的排泄，主要有蒸发排泄和径流排泄、入渗河流等形式。

3.1.4 气候与气象

郑州地区属大陆性暖热带季风气候，气温变化大。夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，四季分明。一般年平均气温为 14.9℃，七月平均气温 27.8℃，极端最高温度达 43.3℃；

一月平均气温为零下 0.3℃，极端最低温度达零下 17.9℃。全年降雨量平均为 640mm。大部分降雨在夏季。历年最大降雨量为 866.8mm，历年最小降雨量为 439.3mm。最大降雪厚度 150mm，最大积雪厚度 230mm。历年最大冻结深度 270mm。年平均蒸发量为 2048.8mm，最高 6 月份为 341.4mm，最低一月份为 80.5mm。十月至来年四月为降霜期，但在平原地区，无霜期可达 200 余天。常年以东北风及东南风最多，平均风速 2.5m/s，最大风速可达 24m/s。全年可日照时数为 4430.7h，日照平均时数为 2189.5~2352.2h。

3.1.5 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图（1/400 万）》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），郑州轨道交通 3 号线二期工程场地地震动峰值加速度为 0.15g（相当于地震基本烈度为七度），设计地震分组为第二组。

3.1.6 水资源

根据《2017 年郑州市水资源公报》，2017 年度郑州市水资源总量 5.5120 亿 m³，其中地表水资源量为 2.8016 亿 m³，地下水资源量为 4.7909 亿 m³，地表水与地下水重复计算量为 2.0805 亿 m³。

2017 年郑州全市总供水量为 18.6541 亿 m³，其中地表水供水总量 10.1488 亿 m³，地下水供水量为 6.6575 亿 m³，其它水源（污水回用和雨水利用）供水量为 1.8478 亿 m³。2017 年度用水总量为 18.6541 亿 m³，其中生活用水量为 6.0156 亿 m³，农业用水量为 4.2597 亿 m³，工业用水量为 4.8549 亿 m³，生态环境用水量为 3.5239 亿 m³。

3.2 区域环境质量概况

3.2.1 声环境概况

根据郑州市生态环境局网站公布的《2018 年郑州市环境质量状况公报》，2018 年郑州市昼间区域声环境质量等效声级算术平均值为 55.6dB（A），等级为三级，级别为一般；夜间区域声环境质量等效声级算术平均值为 48.1dB（A），等级为三级，级别为一般。郑州市昼间道路交通声环境质量等效声级加权算术平均值为 68.0dB（A），等级为一级，级别为好；夜间道路交通声环境质量等效声级加权算术平均值为 63.8dB（A），等级为四级，级别为较差。本工程线路主要沿经开第十七大街、经开第十五大街走行，沿线声环境受道路交通噪声、社会生活噪声影响。

3.2.2 振动环境质量概况

沿线环境振动主要受交通振动和人群活动产生的无规振动影响，环境振动满足 GB10070—88《城市区域环境振动标准》中“交通干线道路两侧”、“工业集中区”、“混合区、商业中心区”昼间 75dB、夜间 72dB 的限值要求。

3.2.3 大气环境概况

根据郑州市生态环境局网站公布的《2018 年郑州市环境质量状况公报》，2018 年，郑州市城区空气环境质量持续改善，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、臭氧年均浓度及特定日均值百分位数浓度分别为 106 微克/立方米、63 微克/立方米、15 微克/立方米、50 微克/立方米、1.8 毫克/立方米、194 微克/立方米，除 SO₂、CO 达标外，其余污染物均超出二级标准要求。

3.2.4 水环境概况

根据郑州市生态环境局网站公布的《2018 年郑州市环境质量状况公报》，2018 年，郑州市辖黄河流域地表水水质为良好；市辖淮河流域水质由中度污染转为轻度污染，水环境质量稳步提升；常庄水库、尖岗水库水质状况均为优，白沙水库水质为轻度污染，三个水库营养状态均为中营养，较上年持平。郑州市城区集中式地表饮用水源地各单项因子年均浓度均优于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准，水质为 II 类，级别为优。

2018 年郑州市城区地下水水质达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，总大肠菌群单独评价符合 I 类标准，城区地下水水质级别良好。地下饮用水源地各单项因子年均浓度达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，水质为 III 类，级别为良好。

3.2.5 生态环境

（1）用地及景观现状

本工程线路区间所经地区由城市人工建筑、道路等共同组成，呈现典型的城市生态景观。本工程线路基本既有道路地下敷设，工程线路用地现状主要为道路用地。

（2）沿线动植物现状

①动物现状

郑州地区动物区系属于华北动物区系，西部山地丘陵区动物种类和数量较多，森林动物资源比较丰富。全市有白肩雕、金雕等国家一级重点保护动物 2 种，有大鲵、大天鹅、小天鹅等国家二级保护动物 40 种，其中白鹳、大天鹅、小天鹅等水生鸟类集中或零星分布在郑州市黄河湿地及其它湿地，金雕、白肩雕、苍鹰、赤腹鹰等保护动物广泛或零星分布在郑州市的山区、丘陵和平原。

工程所在区域由于城市建设的发展，受人类经济活动的影响，自然植被已基本被人工植被所代替，野生动物活动栖息场所日益缩小，加上受觅食、繁殖条件的限制，工程评价范围内动物资源相对较为匮乏，现场调查期间在工程评价区域内未发现珍惜动物栖息地、繁殖地，并且不涉及国家保护的珍稀物种。

②植物现状

郑州市耕地面积 31.39 万 ha，果园面积 2.45 ha。郑州市市区绿化率 27.8%，主要树种有杨、柳、悬铃木、槐、榆、泡桐、松、柏等。郑州市在植物区系划分上属于暖温带落叶阔叶林植被型，跨 2 个植被区。京广铁路以东属豫东平原栽培作物植被区，京广铁路以西属豫西山地、丘陵、台地落叶阔叶林植被区。

据了解，郑州市的古树名木品种有侧柏、国槐、银杏、枣树、桫欏、小叶杨、皂荚、圆柏、柿树、黄连木、麻栗、桑树等，主要集中在管城区和中原区。经过现场调查确认，本工程沿线评价范围内不涉及古树名木。

4 声环境影响评价

4.1 概 述

4.1.1 主要工作内容

(1) 根据现场调查地下车站风亭、区间风井评价范围内的噪声敏感点分布，本次声环境现状监测以及现状与预测评价涵盖评价范围内全部敏感点。

(2) 根据工程分析，对工程可能产生的噪声源强进行类比调查、监测与分析。

(3) 根据现状与类比监测和调查资料，采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中推荐的预测模式，不同运营时期对工程建成运营后敏感点处环境噪声进行预测，分析敏感点的超标原因及噪声影响程度、人数等。

(4) 为配合沿线新区建设、开发，并给环境管理和城市规划提供依据，给出了风亭等典型声源的噪声防护距离。

(5) 结合预测评价结果，针对超标敏感点提出噪声污染防治措施，经过技术、经济可行性比较之后，推荐出效果较佳、符合工程实际的措施与建议，说明降噪效果。

4.1.2 评价标准

见表 1.2-3。

4.2 环境噪声现状调查与分析

4.2.1 声环境敏感目标调查

工程评价范围内共有地下段噪声敏感点 3 处。沿线声环境敏感点详细情况汇于表 4.2-1 中。评价范围内噪声规划敏感地块有 2 处，规划敏感地块汇于表 4.2-2。

声环境保护目标表（地下线）

表 4.2-1

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声 源		距声源 距离/m	保护目标概况					声环 境功 能区	备 注
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	经开区	中建观湖国际#3 栋	司庄站	1 号 风亭组	活塞风井	23.6	34 层	砖混	2016 年	204 户	住宅	4a 类区	距经开第十五大街边界线 34m
					活塞风井	23.6							
					排风井	24.7							
					新风井	30.1							
2	经开区	中建观湖国际#8 栋	司庄站	1 号 风亭组	活塞风井	44.1	7 层	砖混	2016 年	14 户	住宅	4a 类区	距经开第十五大街边界线 21m
					活塞风井	35.5							
					排风井	28.2							
					新风井	17.5							
				冷却塔		15.1							
3	经开区	中建观湖国际#9 栋	司庄站	冷却塔		40.1	7 层	砖混	2016 年	14 户	住宅	2 类区	距经开第十五大街边界线 51m

表 4.2-2

沿线风亭/冷却塔周围噪声规划敏感地块分布表

序号	所在行政区	地块性质	所在车站	声源	规划地块所在线路里程及方位			规划地块与风亭组的相对距离/m	规划地块与相邻道路的相对距离/m	相邻道路
					起始里程	终止里程	方位			
1	经开区	规划二类居住用地	南曹站	1 号风亭组	AK35+700	AK36+000	右侧	5	16	经南十二路
				2 号风亭组					15	经开第十五大街
				3 号风亭组					15	
2	经开区	规划二类居住用地	经南十五路站	1 号风亭组	AK36+400	AK36+600	右侧	5	13	经开第十五大街
				冷却塔					13	

4.2.2 环境噪声现状监测

(1) 测量执行的标准和规范

环境噪声测量按照 GB3096-2008《声环境质量标准》，《声学·环境噪声的描述、测量与评价（第2部分：环境噪声级测定）》（GB/T3222.2-2009）和《环境监测技术规范（噪声部分）》执行。

(2) 测量实施方案

1) 测量单位

中铁第四勘察设计院集团有限公司工程测试中心（CMA150001211018）。

2) 测量仪器

采用 RIONNL-52 型声级计。

所有参加测量的仪器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门检定合格，在每次测量前后用声源校准器进行校准。

3) 测量时间及方法

①声环境测量时间为 2019 年 10 月 8 日至 10 月 9 日。

②测量条件：在无雨、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行。

③环境噪声测量：环境噪声测量选择昼间（06：00～22：00）和夜间（22：00～06：00）有代表性的时段用积分声级计连续测量，对于受交通噪声影响为主的测点测量 20min 等效声级，用以代表昼间和夜间的声环境水平，受交通噪声影响的敏感点监测避开节假日及非正常工作时段；测量同时记录噪声主要来源（如社会生活噪声、交通噪声等）。

(4) 测量量及评价量

声环境现状监测的测量量为规定时段的等效连续 A 声级，评价量为等效连续 A 声级。

(5) 测点布置原则

本次环境噪声现状监测针对敏感点布点，监测点一般设置在工程拆迁后距声源最近的敏感点处，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

(6) 噪声监测点布置说明及监测结果

本次声环境影响评价范围内共有 3 处地下段敏感点，其中地下车站风亭周围评价范围内有 2 处敏感点、冷却塔周围评价范围内有 2 处敏感点（与风亭重合一处敏感点）。环境噪声监测点布置说明及监测结果见表 4.2-3。

表 4.2-3

声环境现状监测结果表（地下线）

序号	监测 编号	所在 行政区	保护目标 名称	所在车站	声源		距声源 距离/m	现状值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		现状主 要声源	车流量 (辆/20min)
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	N1-1	经开区	中建观湖国际#3 栋	司庄站	1 号风亭组	活塞风井	23.6	58.6	50.1	70	55	-	-	①②	经开第十五大街车流量 昼：大车 8，中车 4， 小车 76； 夜：大车 2，中车 1， 小车 23
						活塞风井	23.6								
						排风井	24.7								
						新风井	30.1								
2	N2-1	经开区	中建观湖国际#8 栋	司庄站	1 号风亭组	活塞风井	44.1	57.7	49.3	70	55	-	-	①②	经开第十五大街车流量 昼：大车 8，中车 4， 小车 76； 夜：大车 2，中车 1， 小车 23
						活塞风井	35.5								
						排风井	28.2								
						新风井	17.5								
					冷却塔		15.1								
3	N3-1	经开区	中建观湖国际#9 栋	司庄站	冷却塔		40.1	53.7	47.6	60	50	-	-	①	

注：

1. 表中距离栏中，“距声源水平距离”为敏感点距噪声源（风亭最大尺寸处）的水平距离；
2. “-”代表不超标；
3. 主要噪声源：①社会生活噪声；②道路交通噪声。

4.2.3 环境噪声现状评价

由表 4.2-2，沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 53.7~58.6dB（A）、夜间为 47.6~50.1dB（A），符合对应声功能区噪声限制标准，道路交通噪声是影响环境噪声的主要原因。

本线正线沿既有道路敷设，沿线道路典型监测断面的车流量见表 4.2-4。

表 4.2-4 既有道路交通噪声监测结果表

监测断面	监测路段	测量时段	车流量（辆/20min）				监测值 dB（A）		标准 dB（A）		达标分析	测量位置说明
			大车	中车	小车	合计	昼间	夜间	昼间	夜间		
中建观湖国际	经开第十五大街	昼间	8	4	76	88	67.3	52.1	70	55	达标	人行道距离路面 20cm 处
		夜间	2	2	23	27						

4.3 噪声源类比调查与分析

4.3.1 主要噪声源分析

本工程敷设方式为地下线，设有地下站 4 座。

根据噪声源影响特点，地下区段对外环境产生影响的噪声源主要有风亭和冷却塔。本工程主要噪声源分析结果如表 4.3-1 所列。

表 4.3-1 主要噪声源分析表

区 段	主要噪声源			本工程相关技术参数	
	类 别	噪声辐射表现或构成			
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	地下车站采用屏蔽门系统；车站通风空调系统的送、排风管上和区间隧道排热通风系统的通风机前后安装消声器。消声器：片式，安装于风道内；整体式，安装于风管上；车站风机运行时段为 4：30～23：30，计 19 个小时，用于隧道通风的活塞风亭早、晚间在列车运营前、后各进行半小时的纵向机械通风	
			涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。		
		机械噪声			
	配用电机噪声				
	冷却塔噪声	轴流风机噪声			采用分站供冷形式；冷却塔布设于室外地面，与风亭区合建，冷源采用两台单冷水冷螺杆式冷水机组供冷，大、小系统共用冷源。冷却塔一般在 6～9 月（可根据气候作适当调整）空调期内运行，其运行时间为 4：30～23：30，计 19 个小时
		淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般仅次于风机噪声；其频谱本身呈高频特性。			
水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等					

4.3.2 地下线路风亭噪声源类比调查与监测

本次评价地下线路风亭、冷却塔噪声源选用已批复的《郑州市轨道交通 14 号线一期工程环境影响报告书》中采用的源强，该噪声源类比上海轨道交通 1 号线、深圳轨道交通 1 号线等，其主要噪声源类比调查与监测结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 噪声源强类比调查与监测结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件	类比地点 (资料来源)	运行时间
排风亭	百叶窗外 2.5m	69.6	HP3LN-B-112-H 型，设有 2m 长消声器。	上海轨道交通 1 号线上海马戏城站，屏蔽门系统。	正常运营时段前日 30min 至停运后 30min 结束
新风亭	百叶窗外 2.5m	59	HL3-2ANo.5A 型，设有 2m 长消声器(屏蔽门)。		正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束
活塞/机械风亭	百叶窗外 3m	65	TVF (风量 45m ³ /s)，风机前后各设 2m 长消声器。		机械风机为地铁运营时段前后各运行 30min
冷却塔	距塔体 2.1m、地面 1.5m 高处	66	菱电玻璃钢塔 RT-300L，直径 2.1m，L=300m ³ /h，N=4 kW。	深圳轨道交通 1 号线竹子林站，站台门系统。	大系统开启时间为正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束；小系统持续运行。
	距排风口 1.5m、45°角处	73			

注：

1. 车站风机和空调期冷却塔大系统运行时段为 4：30～23：30，计 19 个小时；空调期小系统开启时间为 23：30～4：30，计 5 个小时；
2. 冷却塔在空调期内开启，开启时间为 6～9 个月（可根据气候作适当调整）。

本次评价风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 3m 处为 65 dB (A)（安装 2m 长的消声器）；

排风亭：声源距离 2.5m 处为 69.6 dB (A)（安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 59 dB (A)（安装 2m 长的消声器）；

冷却塔：塔体声源距离 2.1m 处为 66 dB (A)，风机声源距排风口 1.5m 处 73 dB (A)。

4.4 环境噪声影响预测与评价

4.4.1 预测评价方法及内容

考虑到本工程为新建工程，噪声影响预测主要根据工程的性质、规模，选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查；并在此基础上，结合工程所在区域的环境噪声现状背景值和设计作业量，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测各敏感点处的环境噪声等效连续 A 声级。

本次评价分别预测昼间（6：00～22：00）、夜间运营时段（5：00～6：00、22：00～23：00）的等效连续 A 声级。

4.4.2 预测模式

(1) 基本预测计算式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按式 (4-1) 计算

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (4-1)$$

式中: $L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处风亭、冷却塔运行等效连续 A 声级, dB (A);

T ——规定的评价时间, 昼间 T=16 小时=57600 秒, 夜间 T=3 小时=10800 秒;

t ——风亭、冷却塔的运行时间, s; 本次评价取值: 昼间 t=16h=57600s, 夜间 t 活=1h=3600s, t 新、排=3h=10800s。

$L_{Aeq,Tp}$ ——风亭、冷却塔运行时段内预测点处等效连续 A 声级, 风亭按式 (4-2) 计算, 冷却塔按式 (4-3) 计算, dB (A)。

$$L_{Aeq,Tp} = L_{p0} + C_0 \quad (4-2)$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)} \right) \quad (4-3)$$

式中:

L_{p0} ——风亭的噪声源强, dB (A);

L_{p1} 、 L_{p2} ——冷却塔进风侧和顶部排风扇处的噪声源强, dB (A);

C_0 、 C_1 、 C_2 ——风亭及冷却塔噪声修正量, 按 (4-4) 计算, dB (A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (4-4)$$

式中:

C_i ——风亭及冷却塔噪声修正量, $i=0, 1, 2$, dB (A);

C_d ——几何发散衰减, 按照公式 (4-6) 和 (4-7) 计算, dB;

C_a ——空气吸收引起的衰减, 参照 GB/T 17247.1 计算, dB;

C_g ——地面效应引起的衰减, 参照 GB/T 17247.2 计算, dB;

C_h ——建筑群衰减, dB; 参照 GB/T 17247.2 计算, dB;

C_f ——频率 A 计权修正, dB。

(2) 预测点处的环境噪声预测方法

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})} \right] \quad (4-5)$$

式中:

$L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处设备运行等效连续 A 声级, dB (A);

$L_{Aeq,b}$ ——评价时间内预测点处背景噪声等效连续 A 声级, dB (A)。

(3) 预测参数及修正因子说明

① 当量距离 D_m

风亭当量距离: $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$, 式中 a 、 b 为矩形风口的边长, S_e 为异形风口的面积。本次预测计算新风井 D_m 取 3.2m, 排风井 D_m 取 3.8m, 活塞风井 D_m 取 4.5m。

圆形冷却塔当量距离: D_m 为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径, 当塔体直径小于 1.5m 时, 取 1.5m。本次预测 D_m 取 2.6m。

① 几何发散衰减 C_d

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸时, 风亭、冷却塔视为点声源, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m} \quad (4-6)$$

式中:

D_m ——声源的当量距离, m;

d ——声源至预测点的距离, m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时, 风亭、冷却塔的噪声衰减不符合点声源衰减特性, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -12 \lg \frac{d}{D_m} \quad (4-7)$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径 D_m 时, 风亭噪声接近面源特性, 不考虑几何扩散衰减。

4.4.3 预测技术条件

(1) 预测评价量

预测评价量为昼、夜间运营时段等效连续 A 声级。

(2) 运行时间

列车运营时间为早 5:00 至 23:00, 全日运营 18 小时。车站风机运行时段为 4:30~23:30, 计 19 个小时。

4.4.4 环境噪声预测结果与评价

(1) 敏感点处预测结果

本次工程地下车站风亭及冷却塔噪声对周围敏感点产生噪声影响, 采取设计中的降噪措施(风亭设置 2m 长消声器)后, 沿线地下车站风亭、冷却塔周围 3 处现状敏感点的环境噪声预测结果列于表 4.4-1 中。

表 4.4-1

地下车站风亭噪声影响预测结果表（风亭设置 2m 长消声器）

序号	预测 编号	保护目标名称	声 源		距声源 距离/m	现状值/dB（A）		标准值/dB（A）		非空调期								空调期							
										贡献值/dB（A）		预测值/dB（A）		超标量/dB（A）		增量/dB（A）		贡献值/dB（A）		预测值/dB（A）		超标量/dB（A）		增量/dB（A）	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运营 时段	昼间	夜间运营 时段	昼间	夜间运营 时段	昼间	夜间运营 时段	昼间	夜间运营 时段	昼间	夜间运营 时段	昼间	夜间运营 时段	昼间	夜间运营 时段
1	N1-1	中建观湖国际#3 栋	司庄站 1 号风亭组	活塞风井	23.6	58.6	50.1	70	55	55.3	56.4	60.3	57.3	-	2.3	1.7	7.2	55.3	56.4	60.3	57.3	-	2.3	1.7	7.2
				活塞风井	23.6																				
				排风井	24.7																				
				新风井	30.1																				
2	N2-1	中建观湖国际#8 栋	司庄站 1 号风亭组	活塞风井	44.1	57.7	49.3	70	55	54.6	55.1	59.4	56.1	-	1.1	1.7	6.8	60.8	61.1	62.6	61.4	-	6.4	4.9	12.1
				活塞风井	35.5																				
				排风井	28.2																				
				新风井	17.5																				
			司庄站冷却塔		15.1																				
3	N3-1	中建观湖国际#9 栋	司庄站冷却塔		40.1	53.7	47.6	60	50	/	/	/	/	/	/	/	/	52.4	52.4	56.1	53.6	-	3.6	2.4	6.0

表注：

1. 表中距离栏中，“水平距离”为敏感点距噪声源（风亭、冷却塔最大尺寸处）的水平距离；
2. “-”代表不超标，“/”不评价。

(2) 地下段噪声预测结果评价

由表 4.4-1 中预测结果可知：

非空调期昼间和夜间运营时段环境噪声预测值分别为 59.4~60.3dB(A) 和 56.1~57.3dB(A)，昼间不超标，夜间 2 处敏感点超标 1.1~2.3 dB(A)；空调期昼间和夜间运营时段环境噪声预测值分别为 56.1~62.6 dB(A) 和 53.6~61.4 dB(A)，昼间不超标，夜间 3 处敏感点超标 3.6~6.4dB(A)。

不同功能区超标状况统计结果如表 4.4-2 所列。

表 4.4-2 预测点超标状况统计结果表（空调期）

功能区	4a 类区		2 类区	
时 段	昼 间	夜间运营时段	昼 间	夜间运营时段
超标敏感点数/ 敏感点数	0/2	2/2	0/1	1/1
本工程噪声贡献值 dB(A)	55.3~60.8	56.4~61.1	52.4	52.4
环境噪声预测值 dB(A)	60.3~62.6	57.3~61.4	56.1	53.6
超标量 dB(A)	0	2.3~6.4	0	3.6
较现状增加量 dB(A)	1.7~4.9	7.2~12.1	2.4	6

(3) 风亭及冷却塔影响范围分析

根据风亭及冷却塔的噪声源强，将各声源（不考虑环境噪声现状值，开阔无遮挡）的防护距离汇于表 4.4-3 中。

表 4.4-3 风亭及冷却塔噪声防护距离

噪声源类别	说 明	达标距离 (m)			
		GB3096-20084a 类		GB3096-20082 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间
2 台活塞	设置 2m 长片式消声器	*	≥9	≥2	≥17
	设置 3m 长片式消声器	*	≥3	*	≥6
新风亭+排风亭	设置 2m 长片式消声器	≥2	≥14	≥8	≥27
	设置 3m 长片式消声器	*	≥5	≥2	≥8
两台活塞+排风亭+ 新风亭	设置 2m 长片式消声器	≥2	≥17	≥8	≥32
	设置 3m 长片式消声器	*	≥6	≥2	≥9
冷却塔	低噪声冷却塔	≥5	≥27	≥14	≥50
	超低噪声冷却塔	≥3	≥14	≥8	≥27

续上

风亭（两台活塞+排+新）+冷却塔	风亭设置 2m 长片式消声器； 采用低噪声冷却塔	≥ 5	≥ 33	≥ 17	≥ 61
	风亭设置 3m 长片式消声器； 采用超低噪声冷却塔	≥ 3	≥ 15	≥ 8	≥ 29
	风亭设置 3m 长片式消声器； 采用超低噪声冷却塔和声屏障+ 导向消声器	*	≥ 7	≥ 4	≥ 12

注：“*”号表示在风亭百页窗外即可达标；夜间达标距离系指实际运营时段内达标距离。

由表 4.4-3 可知，在风亭、冷却塔噪声中，冷却塔噪声占有主导地位。空调期如采用低噪声冷却塔，冷却塔周围 4a 类、2 类区的噪声防护距离分别为 27m、50m；采用超低噪声冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a 类、2 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m；冷却塔采用超低噪声型、加设声屏障和导向消声器，风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a 类、2 类区的噪声防护距离分别为 7m、12m。由此可见，为减少工程拆迁量，节约城区土地资源，选用低噪声环控设备或“防治结合”提出针对性的噪声治理方案，可有效控制风亭区噪声影响。

4.5 噪声污染防治措施方案

4.5.1 概述

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针，同时结合本工程沿线人口稠密、土地资源宝贵的现实情况，本着“治污先治本”的指导思想，本工程噪声污染防治措施遵循以下先后顺序：

- （1）首先从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备及结构类型；
- （2）最后为体现“预防为主”的原则，结合旧城改造和新区建设，合理规划沿线土地功能区划，优化建筑物布局，避免产生新的环境问题。
- （3）其次为强化噪声污染治理工程设计，主要是从阻断噪声传播途径和受声点防护着手。

4.5.2 噪声污染防治措施

4.5.2.1 选择低噪声风机和冷却塔

风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机和冷却塔合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。鉴于本工程设计的环控设备型号尚未最终确定，故评价对其选型提出以下要求：

- （1）风机选型及设计要求

在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。并在风

亭设计中注意以下问题:

① 风亭在选址时,应根据表 4.4-3 中噪声防护距离尽量远离噪声敏感点,并使主排风口不正对敏感点。

② 充分利用车站设备及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用,将其设置在风亭与敏感建筑物之间。

③ 合理控制风亭排风风速,减少气流噪声。

(2) 冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、房顶,或地下浅埋设置,其辐射噪声直接影响外环境,如要阻隔噪声传播途径,必须将其全封闭,全封闭式屏障不仅体量大,对冷却塔通风亦产生影响,因而最佳途径是采用低噪声或超低噪声冷却塔,严格控制其声源噪声值。目前开发低噪声冷却塔的生产厂家及型号众多,生产技术水平也趋于成熟,超低噪声冷却塔比低噪声冷却塔低 5dB(A) 左右。

评价建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时,严把产品质量关,其噪声指标必须达到或优于 GB/T7190.1-2008 规定的超低噪声型冷却塔噪声指标。GB/T7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如表 4.5-1 所列。

表 4.5-1 GB/T7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

名义冷却流量 m ³ /h	噪 声 指 标			
	P 型	D 型	C 型	G 型
8	66.0	60.0	55.0	70.0
15	67.0	60.0	55.0	70.0
30	68.0	60.0	55.0	70.0
50	68.0	60.0	55.0	70.0
75	68.0	62.0	57.0	70.0
100	69.0	63.0	58.0	75.0
150	70.0	63.0	58.0	75.0
200	71.0	65.0	60.0	75.0
300	72.0	66.0	61.0	75.0
400	72.0	66.0	62.0	75.0
500	73.0	68.0	62.0	78.0
700	73.0	69.0	64.0	78.0
800	74.0	70.0	67.0	78.0
900	75.0	71.0	68.0	78.0
1000	75.0	71.0	68.0	78.0

注: P—普通型, D—低噪声型, C—超低噪声型, G—工业型。

4.5.2.2 消声设计

对于风亭噪声的控制方法主要包括在风道、风亭设置消声器、消声百叶、吸声板等；在隧道风机房铺设吸声隔声板、设置隔声门等。对于风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，片式消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上，类比结果表明，消声器平均每米降噪 10dB（A）左右。

此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，降低气流噪声等措施可以在一定程度上降低风亭噪声影响。

在冷却塔顶部设导向消声器可有效降低冷却塔顶部排风噪声的影响，降噪效果十分明显，实施实例见图 4.5-1。



图 4.5-1 冷却塔导向消声器实施实例

4.5.2.3 阻隔声源传播途径

对于冷却塔等地面噪声源可采用设置隔声屏障、内侧面贴吸声材料的措施有效阻断噪声传播途径，起到一定的隔声降噪效果。声屏障具有与主体工程同步设计、同步实施，同时改善室内、室外声环境和不影响居民日常生活等优点。

乔灌结合密植的绿化带可在一定程度上阻隔噪声传播途径，起到一定降噪效果，但由于绿化带需达到一定宽度才能起到降噪效果，如 10m 宽可降噪 0~1dB，20m 宽绿化林带可降噪 1~3dB（A），如果增加征地和拆迁量修建绿化带极不经济，因此本次评价建议结合城市规划，在征地界范围内利用闲暇空地种植绿化带。

4.5.3 地下段敏感点具体噪声治理措施

沿线地下车站风亭组、冷却塔周边现状噪声敏感点的噪声污染防治措施汇总于表 4.5-2 中。

针对现状噪声敏感点，有 1 个车站共 1 个风亭组需将消声器加长至 3m，增加投资共 22 万元；冷却塔离最近住宅距离仅 15.1m，建议该车站采用蒸发式冷凝装置，取消室外冷却塔，消除噪声影响，蒸发式冷凝空调机组系统增加设备投资 44 万元。

表 4.5-2

地下区段现状噪声敏感点环控噪声防治措施一览表

序号	监测 编号	所在 行政区	保护目标 名称	所在车站	声源		距声源距离/m	现状值 /dB（A）		空调期措施前 预测值/dB（A）		标准值/dB（A）		空调期措施前 超标量/dB（A）		降噪措施	增加 环保 投资 估算 （万元）	空调期措施后 预测值/dB（A）		空调期措施后 超标量/dB（A）		空调期措施后 增量/dB（A）		措施后达 标情况
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	N1-1	经开区	中建观湖国际#3 栋	司庄站	1 号风亭组	活塞风井	23.6	58.6	50.1	60.3	57.3	70	55	-	2.9	①1 个排风亭、1 个新风亭、2 个活塞风亭消声器加长至 3m；②风口不正对居民区。	22	58.8	51.6	-	-	0.2	1.5	达标
						活塞风井	23.6																	
						排风井	24.7																	
						新风井	30.1																	
2	N2-1	经开区	中建观湖国际#8 栋	司庄站	1 号风亭组	活塞风井	44.1	57.7	49.3	62.6	61.4	70	55	-	6.4	采用蒸发式冷凝装置	44	/	/	/	/	/	/	/
						活塞风井	35.5																	
						排风井	28.2																	
						新风井	17.5																	
					冷却塔	15.1																		
3	N3-1	经开区	中建观湖国际#9 栋	司庄站	冷却塔	40.1	53.7	47.6	56.1	53.6	60	50	-	3.6										

表注：

1. 表中距离栏中，“水平距离”为敏感点距噪声源（风亭、冷却塔最大尺寸处）的水平距离；
2. “-”代表不超标；“/”表示采用蒸发式冷凝后，室外无影响不再评价。

5 振动环境影响评价

5.1 概 述

5.1.1 评价范围

根据本工程轨道交通振动干扰特点和干扰强度，以及沿线敏感点的相对位置等实际情况，确定本次振动环境影响评价范围为距线路中心线两侧 50m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为距线路中心线两侧 50m 以内区域。

5.1.2 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、幼儿园等为评价对象。

主要工作内容包括：①在现场调查和监测的基础上，对项目建成前的环境振动现状进行监测与评价，环境振动现状监测覆盖评价范围内全部敏感点，各敏感点现状值均为实测值；②采用类比测量法确定振动源强，对线路中心线两侧 50m 以内的振动敏感建筑，预测评价环境振动及室内二次结构噪声的影响程度；③振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出各敏感点运营期振动预测量及超标量；④针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度，提出振动防护措施，并进行技术、经济可行性论证，给出减振效果及投资估算；⑤为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价以表格形式给出沿线地表振动达标防护距离。

5.1.3 评价标准

本工程振动环境影响评价执行标准见表 1.2-5。

5.2 振动环境现状评价

5.2.1 振动环境现状调查

根据工程设计文件和现场调查结果，本工程沿线共有 6 处现状振动敏感点，分别为住宅 5 处、幼儿园 1 处；工程沿线无文物古建筑和历史建筑。工程沿线现状振动敏感点见表 5.2-1。根据郑州市城区控制性规划图，沿线评价范围有 5 处规划敏感地块，规划敏感地块分布情况见表 5.2-2。

表 5.2-1

工程沿线现状振动敏感点一览表

序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对线路位置（m）			保护目标概况							地质条件	相邻道路名称	距道路边界水平距离（m）
								水平距离		垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能	环境功能区			
					起始里程	终止里程	方位	左线	右线											
1	经开区	海马汽车鑫捷通物流公司员工宿舍	航海东路站～程庄站	地下	AK31+900	AK31+980	下穿	2.6	0	21.7	3层	砖混	约90年代	III	82户	居住	②	中硬土	东四环辅道	7
2	经开区	拓丰祥和居1号院#1栋	程庄站～司庄站	地下	AK33+630	AK33+715	右侧	53.2	38.3	16.9	32层	砖混	2019年	II	512户	居住	②	中硬土	经开第十五大街	22
3	经开区	康桥悦城七号院#7栋（建设中）	程庄站～司庄站	地下	AK34+070	AK34+100	左侧	42.0	57.8	15.8	31层	砖混	在建	II	248户	居住	②	中硬土	经开第十五大街	13
4	经开区	康桥悦城七号院幼儿园（建设中）	程庄站～司庄站	地下	AK34+100	AK34+150	左侧	42.0	57.8	15.8	3层	砖混	在建	II	6班	幼儿园	②	中硬土	经开第十五大街	13
5	经开区	中建观湖国际#8栋	程庄站～司庄站	地下	AK34+285	AK34+310	右侧	53.0	38.8	15.2	7层	砖混	2016年	II	14户	居住	②	中硬土	经开第十五大街	19
6	经开区	正商滨河铭筑（建设中）	司庄站～南曹站	地下	AK34+800	AK34+900	右侧	68.1	45.9	21.6	30层	砖混	在建	II	721户	居住	②	中硬土	经开第十五大街	35

注:

1. 相对拟建线路栏中:“垂直”系指保护目标地面相对轨面的高度差,正值高于轨面。
2. “②”代表“交通干线道路两侧”标准。
3. 相对距离即线路中心线至敏感点建筑距离。

表 5.2-2 沿线振动规划敏感地块分布一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位		方位	相对距离/m			地质条件	相邻道路名称	建筑后退红线距离/m	环境功能区
					起始里程	终止里程		水平		垂直				
								左线	右线					
1	经开区	规划医疗卫生用地	南曹站～经南十五路站	地下	AK35+700	AK36+000	左侧	52.4	69.1	32.7	中硬土	经开第十五大街/50m	10	②
2	经开区	规划二类居住用地	南曹站～经南十五路站	地下	AK35+700	AK36+000	右侧	57.7	41.0	32.7	中硬土	经开第十五大街/50m	10	②
3	经开区	规划二类居住用地	南曹站～经南十五路站	地下	AK36+140	AK36+350	左侧	35.0	75.0	22.0	中硬土	经开第十五大街/50m	10	②
4	经开区	规划二类居住用地	南曹站～经南十五路站	地下	AK36+030	AK36+350	右侧	64.8	22.4	26.7	中硬土	经开第十五大街/50m	10	②
5	经开区	规划二类居住用地	南曹站～经南十五路站	地下	AK36+400	AK36+600	左侧	47.0	61.0	21.2	中硬土	经开第十五大街/50m	10	②
6	经开区	规划二类居住用地	南曹站～经南十五路站	地下	AK36+400	AK36+600	右侧	54.0	40.0	21.2	中硬土	经开第十五大街/50m	10	②

注：

1. 相对拟建线路栏中：“垂直”系控规地块地面相对轨面的高度差，正值高于轨面；
2. “②”代表“交通干线道路两侧”标准；
3. 水平距离为外轨中心线距地块内规划建筑的水平最近距离，规划地块内建筑退让用地红线距离参照《郑州市城市规划管理技术规定》，按照道路宽度以及低、多层建筑条件下的后退道路 10m 以上，本次按照 10m 考虑。此外，对于地铁穿越地块情况，根据《郑州市城市轨道交通运营管理办法》按隧道结构外边线外侧 10m 控制。

5.2.2 振动环境现状监测

(1) 监测执行的标准和规范

环境振动监测执行 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》。

(2) 测量实施方案

① 监测单位

中铁第四勘察设计院集团有限公司工程测试中心，具有 CMA 计量认证资质，资质证书号为 150001211018。

② 测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B 和 AWA6291 型环境振级分析仪。仪器性能符合 ISO/DP8041-1984 条款的规定。所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门检定合格。

③ 测量时间

测量时间：2019 年 10 月 8 日～2019 年 10 月 15 日。振动现状监测选择在昼间 6:00～22:00、夜间 5:00～6:00、22:00～23:00 代表性时段内进行。

④ 评价量及测量方法

环境振动现状测量采用《城市区域环境振动测量方法》中的“无规振动”测量方法进行。环境振动在昼间测量 1 次、夜间测量 1 次，每次测量 20min，测量值为测量数据的 Z 振级 VL_{10} 值。测量时记录振动来源，有交通振动时记录车流量。

⑤ 测点设置原则

振动现状监测布点采用“敏感点”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅、幼儿园等各类振动保护建筑布设监测断面，测点置于建筑物室外 0.5m 或室内地面，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

⑥ 测点位置说明

针对现状环境振动保护目标设现状监测断面 6 处，6 个测点。

(3) 现状监测结果

现状振动敏感点的监测结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 环境振动监测点布置及现状监测结果表

序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对线路位置（m）			测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
								水平距离		垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
					起始里程	终止里程	方位	左线	右线										
1	经开区	海马汽车鑫捷通物流公司员工宿舍	航海东路站～程庄站	地下	AK31+900	AK31+980	下穿	2.6	0	21.7	V1	海马汽车鑫捷通物流宿舍一层室内	58.4	52.3	75	72	-	-	①
2	经开区	拓丰祥和居 1 号院 #1 栋	程庄站～司庄站	地下	AK33+630	AK33+715	右侧	53.2	38.3	16.9	V2	拓丰祥和居 1 号院一层室内	60.1	57.9	75	72	-	-	①
3	经开区	康桥悦城七号院#7 栋（建设中）	程庄站～司庄站	地下	AK34+070	AK34+100	左侧	42.0	57.8	15.8	V3	康桥悦城七号院一层	55.7	53.6	75	72	-	-	①
4	经开区	康桥悦城七号院幼儿园（建设中）	程庄站～司庄站	地下	AK34+100	AK34+150	左侧	42.0	57.8	15.8	V4	康桥悦城七号院幼儿园一层	55.7	53.6	75	72	-	-	①
5	经开区	中建观湖国际#8 栋	程庄站～司庄站	地下	AK34+285	AK34+310	右侧	53.0	38.8	15.2	V5	中建观湖国际#8 栋一层室内	57.6	56.3	75	72	-	-	①
6	经开区	正商滨河铭筑	司庄站～南曹站	地下	AK34+800	AK34+900	右侧	68.1	45.9	21.6	V6	正商滨河铭筑一层室内	55.4	52.8	75	72	-	-	①

注：

1. 主要振源中：①-道路交通，
2. 垂直栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面。
3. “-”代表未超标。

5.2.3 振动现状监测结果评价与分析

工程沿线共计监测点 6 处，6 处均执行“交通干线道路两侧”标准，敏感点现状振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，工程沿线现状敏感点环境振动 VL_{10} 值昼间为 55.4~60.1dB，夜间为 52.3~57.9dB，均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》标准限值要求。

5.3 振动类比监测及分析

轨道交通列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至隧道衬砌，再传递至地面，从而引起地面建筑物的振动，对周围环境产生影响。

本工程采用轨道交通 A 型车，6 辆编组，地铁振动源强类比郑州市已开通运营的地铁 1 号线。

5.4 振动环境影响预测与评价

5.4.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。本次振动预测在现状监测的基础上，采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \quad (\text{式 5-1})$$

式中：

VL_{Zmax} ——预测点处的 VL_{Zmax} ，dB；

VL_{Z0max} ——参考列车运行振动源强，dB；

C_{VB} ——振动修正，按式（5-2）计算，dB。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 5-2})$$

式中：

C_V ——列车速度修正，dB；

C_W ——轴重和簧下质量修正，dB；

C_R ——轮轨条件修正，dB；

C_T ——隧道型式修正，dB；

C_D ——距离衰减修正，dB；

C_B ——建筑物类型修正，dB；

C_{TD} ——行车密度修正，dB。

5.4.2 预测参数

由式 5-1 和式 5-2 可知，建筑物振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和行车等因素密切相关，现分述如下：

(1) 线路区段振动源强

地下线路区段源强类比郑州市轨道交通 1 号线源强实测值。

(2) 速度修正 (C_v)

振动速度修正量 C_v 为：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5-3})$$

式中：

v_0 ——源强的参考速度，单位 km/h；

v ——列车通过预测点的运行速度，单位 km/h，本工程预测点列车运行速度按设计牵引曲线速度计算。

(3) 轴重和簧下质量修正 (C_w)

当车辆轴重和簧下质量与源强车辆给出的轴重和簧下质量不同时，其轴重和簧下质量修正 C_w 按式 (5-4) 计算。

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_u}{w_{u0}} \quad (\text{式 5-4})$$

式中：

w_0 ——源强车辆的参考轴重，t；

w ——预测车辆的轴重，t；

w_{u0} ——源强车辆的参考簧下质量，t；

w_u ——预测车辆的簧下质量，t。

参考列车为郑州地铁 1 号线运行车辆，B 型车，轴重 14t，簧下质量 1.3t；本项目车辆为 A 型车，轴重 16t，簧下质量 1.9t，本次预测轴重和簧下质量修正 $C_w=4.5\text{dB}$ 。

(4) 轮轨条件修正量 (C_R)

若轮轨表面不规则，可引起轮轨接触振动；若列车通过不连续钢轨处，可引起冲击振动，这都将使轨下振动水平提高。表 5.4-1 中列出了不同轮轨条件的振动修正量。



表 5.4-1 不同轮轨条件的振动修正量 CR (单位: dB)

轮轨条件	振动修正值 CR/dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径≤2000 m	+16×列车速度 (km/h) /曲线半径 (m)

注: 对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下, 振动会明显增大, 振动修正值为 0~10dB。

本工程为无缝线路, 线路平面圆曲线半径>2000m, CR=0; 线路平面圆曲线半径≤2000m, CR 由表 5.4-1 振动修正方法计算。

(5) 隧道结构修正 (CT)

不同隧道结构振动修正量可按表 5.4-2 确定。

表 5.4-2 不同隧道结构振动修正量 CT (单位: dB)

序号	隧道结构类型	振动修正值 CT/dB
1	单线隧道	0
2	双线隧道	-3
3	车站	-5
4	中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道)	-6

本工程隧道结构采用单线隧道, CT=0。

(6) 距离修正 (CD)

距离衰减修正 CD 与工程条件、地质条件有关, 地质条件接近时, 可选择工程条件类似的既有城市轨道交通线路进行实测, 采用类比方法确定修正值。如不具备测量条件, 其距离衰减修正按式 (5-5) ~式 (5-6) 计算。

a. 地下线:

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内:

$$C_D = -81\lg[\beta(H - 1.25)] \quad (5-5)$$

式中:

H——预测点地面至轨顶面的垂直距离, m;

β——土层的调整系数, 由表 5.4-3 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内:

$$C_D = -81\lg[\beta(H - 1.25)] + a\lg r + br + c \quad (5-6)$$

式中：

r——预测点至线路中心线的水平距离，m；

H——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

β ——土层调整系数，由表 5.4-3 选取。

式（5-5）、（5-6）中的 a、b、c 参考表 5.4-3 选取 a、b、c。

表 5.4-3 β 、a、b、c 的参考值

土体类比	土层剪切波波速 V_s / (m/s)	β	a	b	c
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13~-06	3.03
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-04	3.09
坚硬土、软质岩石、岩石	$V_s > 500$	0.20	-3.28	-02	3.09

a. 剪切波波速 V_s 依据 GB/T 50269、GB 50011 进行测试和计算。多层土层应按下列公式计算等效剪切波波速 V_s ：

$$V_s = d_0 / t$$
$$t = \sum_i^n (d_i / V_{si})$$

式中：

V_s ——土层等效剪切波波速，m/s；

d_0 ——计算深度，取隧道轨顶面至预测点地面高度，m；

t ——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间，s；

d_i ——计算深度范围内第 i 土层的厚度，m；

V_{si} ——计算深度范围内第 i 土层的剪切波波速，m/s；

n ——计算深度范围内土层的分层数。

b. 剪切波波速 V_s 越快，b 取值越大，按照剪切波波速 V_s 线性内插计算 b。

依据设计文件，郑州市土体为中硬土类型，Z 振级预测土层剪切波波速取 $V_s=251.1\text{m/s}$ 。

（7）不同建筑物类型修正（ C_B ）

建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大，建议尽量采用类比测量法，如不具备测量条件，可将建筑物分为六种类型进行修正，见表 5.4-4。

表 5.4-4 不同建筑物类型的振动修正量 C_B （单位：dB）

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值 C_B/dB
I	7 层及以上砌体（砖混）或混凝土结构（扩展基础）	$-1.3 \times \text{层数}$ （最小取-13）
II	7 层及以上砌体（砖混）或混凝土结构（桩基础）	$-1 \times \text{层数}$ （最小取-10）
III	3~6 层砌体（砖混）结构或混凝土结构	$-1.2 \times \text{层数}$ （最小取-6）
IV	1~2 层砌体（砖混）、砖木结构或混凝土结构	$-1 \times \text{层数}$
V	1~2 层木结构	0
VI	建筑物基础坐落在隧道同一岩石上	0

本次预测按照每个保护目标建筑中最不利的建筑类型修正，修正值 C_B 见表 5.4-4 修正。

(9) 行车密度修正， C_{TD}

行车密度越大，在同一断面会车的概率越高，因此宜考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加，振动修正值见表 5.4-5。

表 5.4-5 地下线和地面线行车密度的振动修正值

平均行车密度 $TD/(\text{对}/\text{h})$	两线中心距 dt/m	振动修正值 C_{TD}/dB
$6 < TD \leq 12$	$d \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d_t \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d_t \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < dt \leq 40$	0

注：平均行车密度修正宜按照昼、夜间实际运营时间分开考虑。

工程设计列车对数见表 2.1-3，按照近期设计，运营昼间平均行车密度昼间 $TD=9.7$ 对/小时， $C_{TD}=1 \text{ dB}$ ；夜间平均行车密度 $TD=7.0$ 对/小时， $C_{TD}=1 \text{ dB}$ 。

5.4.3 预测评价量

沿线地铁影响的居民住宅、幼儿园等保护目标的振动预测量与评价量均为轨道交通列车通过时段的 $VL_{z\max}$ 值；室内二次结构噪声预测量和评价量均为列车通过时段的 A 计权声压级 L_p (dBA)。

5.4.4 预测技术条件

(1) 列车速度

设计最高运行速度为 80km/h。

(2) 运营时间

昼间运营时段为 6:00~22:00，共 16h；夜间运营时段分别为 5:00~6:00，22:00~23:00，共 2h。

(3) 车辆选型

采用 A 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组。

(4) 线路技术条件

钢轨：正线及配线采用 60kg/m、U75V 钢轨。

扣件：地下线采用弹条 III 型分开式扣件。

道床：地下线采用长枕式整体道床，设置双侧排水沟。

5.4.5 环境振动预测公式

根据上述轨道交通振动源强、预测模式和预测参数，本工程地下段环境振动预测公式为：

(1) 地下区段隧道两侧室内环境振动预测公式

$$V_{Lmax} = 76.1 + 20lg \frac{V}{V_0} - 8lg[\beta(H - 1.25)] + aH + bH + c + C_H + C_R + C_B + C_{TD}$$
 (式 5-7)

(2) 地下区段隧道顶上方室内环境振动预测公式

$$V_{Lmax} = 76.1 + 20lg \frac{V}{V_0} - 8lg[\beta(H - 1.25)] + C_R + C_B + C_H + C_{TD}$$
 (式 5-8)

5.4.6 振动预测结果与评价

5.4.6.1 轨道交通振动影响范围预测

根据上述预测方法和本次评价的振动标准，地下线路区段两侧地表振动的达标防护距离见表 5.4-6。

由表 5.4-6 可知，规划控制距离内不宜规划建设振动敏感建筑，其中，对于“交通干线道路两侧”敏感建筑，建筑物昼间最远达标距离 10m，夜间最远达标距离 15m。

表 5.4-6 轨道沿线地表振动达标防护距离

线路形式	埋深 (m)	曲线半径 (m)	VLmax 值达标距离 (m)	
			“交通干线道路两侧”标准限值	
			昼间 (75dB)	夜间 (72dB)
正线	15	R=2000	10	10
		R=1000	10	15
	20	R=2000	10	10
		R=1000	10	10
	25	R=2000	10	10
		R=1000	10	10

- 注：
1. 列车运行速度按照实际最高运营速度考虑，取 72km/h 隧道类型按单洞单线考虑，未采取专项减振措施。
 2. 建筑物振动预测按照最不利原则，建筑物修正取 III 类建筑 3 层高度修正。

5.4.6.2 环境振动预测

(1) 预测结果

根据沿线保护目标与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出保护目标处的 Z 振级如表 5.4-7、5.4-8 所列。

表 5.4-7 环境振动 Z 振级预测结果——左线

序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	相对距离/m		预测点位置	列车速度/km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物类型	平均行车密度(对/小时)		现状值/dB		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
				水平	垂直						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	海马汽车鑫捷通物流公司员工宿舍	地下	V1	2.6	21.7	海马汽车鑫捷通物流宿舍一层室内	80	无缝钢轨	单洞单线	III	17.4	7.0	58.4	52.3	77.1	76.6	75	72	2.1	4.6
2	拓丰祥和居 1 号院#1 栋	地下	V2	53.2	16.9	拓丰祥和居 1 号院一层室内	60	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	60.1	57.9	62.9	62.4	75	72	-	-
3	康桥悦城七号院#7 栋（建设中）	地下	V3	42.0	15.8	康桥悦城七号院一层	80	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	55.7	53.6	65.1	64.6	75	72	-	-
4	康桥悦城七号院幼儿园（建设中）	地下	V4	42.0	15.8	康桥悦城七号院幼儿园一层	80	无缝钢轨	单洞单线	III	17.4	7.0	55.7	53.6	71.5	71.0	75	72	-	-
5	中建观湖国际#8 栋	地下	V5	53.0	15.2	中建观湖国际#8 栋一层室内	55	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	55.4	52.8	61.2	60.7	75	72	-	-
6	正商滨河铭筑	地下	V6	68.1	21.6	正商滨河铭筑一层室内	80	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	52.6	49.0	62.2	61.7	75	72	-	-

注：

1. 垂直栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面；

2. “-”代表未超标。

表 5.4-8

环境振动 Z 振级预测结果——右线

序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	相对距离/m		预测点位置	列车速度 /km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物类型	平均行车密度 (对/小时)		现状值 /dB		预测值 /dB		标准值 /dB		超标量 /dB	
				水平	垂直						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	海马汽车鑫捷通物流公司员工宿舍	地下	V1	0	21.7	海马汽车鑫捷通物流宿舍一层室内	80	无缝钢轨	单洞单线	III	17.4	7.0	58.4	52.3	77.1	76.6	75	72	2.1	4.6
2	拓丰祥和居 1 号院#1 栋	地下	V2	38.3	16.9	拓丰祥和居 1 号院一层室内	60	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	60.1	57.9	64.0	63.5	75	72	-	-
3	康桥悦城七号院#7 栋(建设中)	地下	V3	57.8	15.8	康桥悦城七号院一层	80	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	55.7	53.6	64.0	63.5	75	72	-	-
4	康桥悦城七号院幼儿园(建设中)	地下	V4	57.8	15.8	康桥悦城七号院幼儿园一层	80	无缝钢轨	单洞单线	III	17.4	7.0	55.7	53.6	70.4	69.9	75	72	-	-
5	中建观湖国际#8 栋	地下	V5	38.8	15.2	中建观湖国际#8 栋一层室内	55	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	55.4	52.8	62.2	61.7	75	72	-	-
6	正商滨河铭筑	地下	V6	45.9	21.6	正商滨河铭筑一层室内	80	无缝钢轨	单洞单线	II	17.4	7.0	52.6	49.0	63.7	63.2	75	72	-	-

注:

1. 垂直栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面；
2. “-”代表未超标。

(2) 现状保护目标环境振动预测结果评价与分析

由表 5.4-7 可知：工程投入运营后，对本工程左线环境保护目标振动预测值 V_{Lzmax} ，昼间为 61.2~77.1dB、夜间为 60.7~76.6dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有 1 处保护目标超标 2.1dB，夜间有 1 处保护目标超标 4.6 dB。

由表 5.4-8 可知：工程投入运营后，对本工程右线环境保护目标振动预测值 V_{Lzmax} ，昼间为 62.2~77.1dB、夜间为 61.7~76.6dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有 1 处保护目标超标 2.1 dB，夜间有 1 处保护目标超标 4.6 dB。

5.4.6.3 室内二次结构噪声影响预测

1) 预测方法

地铁列车在运行过程中产生振动，通过轨道、隧道和土壤传递到上方建筑物基础，由建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声，地铁振动二次结构噪声频率范围一般在 20~200Hz，峰值一般出现在 50~80Hz，声级为 35~45dB (A)。二次结构噪声预测结合类比监测以及经验公式计算，预测方法如下。

依据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声预测模型如下：

$$L_{p,i} = L_{v_{mid,i}} - 22 \quad (5-9)$$

$$L_{Aeq,T_p} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (5-10)$$

式中：

$L_{p,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内 1/3 倍频程声压级 (16~200Hz)，dB；

L_{Aeq,T_p} ——单列车通过时段的建筑物室内空间等效连续 A 声级 (16~200Hz)，dB (A)；

$L_{v_{mid,i}}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级 (16~200 Hz)，参考振动速度基准值为 $1 \times 10^{-9} \text{m/s}$ ，dB；

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

n ——1/3 倍频程带数。

2) 室内二次结构声预测结果

二次结构噪声预测结果如表 5.4-9，工程地下段正上方至外轨中心线 50m 范围内的 6 处现状敏感建筑物室内二次结构噪声左线昼夜间均为 29.7~46.8dB (A)，参照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应标准，昼间和夜间有 1 处超标，超标量分别为 1.8 dB (A) 和 4.8 dB (A)；右线昼夜间均为 31.6~46.8dB (A)，参照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应标准，昼间和夜间有 1 处超标，超标量分别为 1.8 dB (A) 和 4.8 dB (A)。

室内二次结构噪声预测表

表 5.4-9

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			室内二次结构噪声/dBA									
					起始里程	终止里程	方位	水平		垂直	左线				右线					
								左线	右线		预测值	标准值		超标量	预测值	标准值		超标量		
												昼间	夜间			昼间	夜间		昼间	夜间
1	经开区	海马汽车鑫捷通物流公司员工宿舍	航海东路站~程庄站	地下	AK31+900	AK31+980	下穿	2.6	0	21.7	46.8	45	42	1.8	4.8	46.8	45	42	1.8	4.8
2	经开区	拓丰祥和居 1 号院#1 栋	程庄站~司庄站	地下	AK33+630	AK33+715	右侧	53.2	38.3	16.9	30.1	45	42	-	-	32.1	45	42	-	-
3	经开区	康桥悦城七号院#7 栋（建设中）	程庄站~司庄站	地下	AK34+070	AK34+100	左侧	42.0	57.8	15.8	33.1	45	42	-	-	31.7	45	42	-	-
4	经开区	康桥悦城七号院幼儿园（建设中）	程庄站~司庄站	地下	AK34+100	AK34+150	左侧	42.0	57.8	15.8	33.1	45	42	-	-	31.7	45	42	-	-
5	经开区	中建观湖国际#8 栋	程庄站~司庄站	地下	AK34+285	AK34+310	右侧	53.0	38.8	15.2	39.9	45	42	-	-	41.2	45	42	-	-
6	经开区	正商滨河铭筑	司庄站~南曹站	地下	AK34+800	AK34+900	右侧	68.1	45.9	21.6	29.7	45	42	-	-	31.6	45	42	-	-

注：“-”代表未超标。

5.5 振动污染防治措施建议

5.5.1 振动污染防治的一般性原则

为减缓本工程对沿线地面和建筑物的干扰程度，结合预测评价与分析结果，本着技术可行、经济合理的原则，根据地铁振动的产生机理，在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计，将降低轮轨接触产生的振动源强值，从根本上减轻轨道交通振动对周围环境的影响。本次评价从以下几方面提出振动防护措施：

(1) 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据有关研究资料，采用弹性车轮可降低振动 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮；在转向架上采取减振措施；减小簧下质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 轨道结构振动控制

轨道结构振动控制主要包括钢轨及线路形式、扣件类型和道床结构等三方面的内容，现分述如下：

① 钢轨及线路形式

60kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性，减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗，而且能减少列车的冲击荷载；因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60kg/m 钢轨无缝线路。

② 扣件类型

减振要求较高地段可采用各类轨道减振扣件。

③ 道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用橡胶垫浮置板道床，在需特殊减振的地段，可采用重型钢弹簧浮置板道床等。

(3) 线路和车辆的维护保养

地铁线路和车轮的光滑、圆整度直接影响地铁振级的大小，良好的轮轨条件可降低振动 5~10dB。因此在运营期要加强轮轨的维护、保养，定期璇轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。

(4) 其它相关控制措施

通过远离环境敏感目标、优化线路曲线半径、加大隧道埋深等工程措施实现减振。

5.5.2 超标敏感点振动污染治理

(1) 减振措施比选及减振措施原则

根据已批复的《郑州市轨道交通 14 号线一期工程环境影响报告书》的减振措施实

施原则，不同轨道减振措施比较表可见表 5.5-1，结合本工程敏感点超标量和工程实施的可行性情况，本次评价将选择技术可行、经济合理的减振措施。

表 5.5-1 不同轨道减振措施综合比较表

减振级别	中等减振措施	高等减振措施	特殊减振措施
减振类型	III型轨道减振器扣件	减振垫浮置板道床	钢弹簧浮置板轨道
结构特点	依靠钢轨侧边及钢轨下橡胶支承进行减振	将道床板置于减振垫上	将道床板置于钢弹簧支垫上
振动插入损失(dB)	<5	5~10	10~20
更换对运营影响	不影响	可能影响	很可能影响
可施工性	与普通整体道床相同	施工难度较大	浮置板可现场浇筑，需专门施工机具，施工难度大，技术成熟
可维修性	维修方便	维修不方便	可维修，维修量少

根据国内外城市轨道交通振动控制应用实例，参照 GB50157-2013《地铁设计规范》及 HJ453-2018《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》的要求，同时考虑到列车通过时段地铁振动引起的二次结构噪声较大，本次评价措施原则参考《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》JGJ/T170-2009，以此作为列车通过时段二次结构噪声的标准限值，采用的减振措施基本原则如下：

A、对于线路正穿（轨道正上方至外轨中心线 10m 以内）且为 II 类或更低等级建筑结构的学校、医院、居民区等敏感点，采取钢弹簧浮置板整体道床或同等级特殊减振措施。

B、列车通过时段二次结构噪声超标或 V_{Lzmax} 超标量大于 7dB 的学校、医院、居民区等敏感点，采取钢弹簧浮置板整体道床或同等级特殊减振措施。

C、对于 V_{Lzmax} 超标量在 3~7dB 以内的学校、医院、居民区等敏感点，采取减振垫浮置板道床或同等级高等减振措施。

D、对于 V_{Lzmax} 超标量在 3dB 以内的学校、医院、居民区等敏感点，采取 III 型减振扣件或同等级中等减振措施。

E、对于 10-15m 内预测值接近标准值的敏感点，包括学校、医院、建筑年代较久的中低层居民建筑采取减振扣件措施或者同等级中等减振措施。

（2）减振措施及投资估算

根据现状振动保护目标超标情况，采取钢弹簧浮置板道床单线 280 延米预计投资 420 万元。具体设置里程见表 5.5-2 与表 5.5-3。措施后评价范围内振动保护目标环境振动、室内二次结构噪声均可达标。

表 5.5-2

振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表—左线

序号	振动保护目标名称	预测点 编号	预测点位置	线路 形式	相对距离/m		振动/dB						室内二次结构噪声/dBA				减振措施				采取减振 措施后 达标情况	
					水平	垂直	左线						左线				左线				左线	
							预测值		标准值		超标量		预测 值	标准值		超标量						
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	数量 (m)		投资 (万元)
1	海马汽车鑫捷通物流公司员工宿舍	V1	海马汽车鑫捷通物流宿舍一层室内	地下	2.6	21.7	77.1	76.6	75	72	2.1	4.6	46.8	45	42	1.8	4.8	钢弹簧浮置板道床	AK31+860~AK32+000	140	210	预计达标
2	拓丰祥和居 1 号院#1 栋	V2	拓丰祥和居 1 号院一层室内	地下	53.2	16.9	62.9	62.4	75	72	-	-	30.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/
3	康桥悦城七号院#7 栋（建设中）	V3	康桥悦城七号院一层	地下	42.0	15.8	65.1	64.6	75	72	-	-	33.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/
4	康桥悦城七号院幼儿园（建设中）	V4	康桥悦城七号院幼儿园一层	地下	42.0	15.8	71.5	71.0	75	72	-	-	33.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/
5	中建观湖国际#8 栋	V5	中建观湖国际#8 栋一层室内	地下	53.0	15.2	61.2	60.7	75	72	-	-	39.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/
6	正商滨河铭筑	V6	正商滨河铭筑一层室内	地下	68.1	21.6	62.2	61.7	75	72	-	-	29.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/
合计																		钢弹簧浮置板道床		140	210	/

注：

1. 垂直栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面；

2. “-”代表未超标，“/”表示不采取措施。

表 5.5-3 振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表—右线

序号	振动保护目标名称	预测点 编号	预测点位置	线路 形式	相对距离/m		振动/dB						室内二次结构噪声/dBA						减振措施				采取 减振 措施后 达标 情况
					水平	垂直	右线						右线						右线				左线
							预测值		标准值		超标量		预测 值	标准值		超标量							
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	数量 (m)	投资 (万元)		
1	海马汽车鑫捷通物流公司员工宿舍	V1	海马汽车鑫捷通物流宿舍一层室内	地下	0	21.7	77.1	76.6	75	72	2.1	4.6	46.8	45	42	1.8	4.8	钢弹簧浮置板道床	AK31+860~AK32+000	140	210	预计达标	
2	拓丰祥和居 1 号院#1 栋	V2	拓丰祥和居 1 号院一层室内	地下	38.3	16.9	64.0	63.5	75	72	-	-	32.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/	
3	康桥悦城七号院#7 栋（建设中）	V3	康桥悦城七号院一层	地下	57.8	15.8	64.0	63.5	75	72	-	-	31.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	
4	康桥悦城七号院幼儿园（建设中）	V4	康桥悦城七号院幼儿园一层	地下	57.8	15.8	70.4	69.9	75	72	-	-	31.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	
5	中建观湖国际#8 栋	V5	中建观湖国际#8 栋一层室内	地下	38.8	15.2	62.2	61.7	75	72	-	-	41.2	45	42	-	-	/	/	/	/	/	
6	正商滨河铭筑	V6	正商滨河铭筑一层室内	地下	45.9	21.6	63.7	63.2	75	72	-	-	31.6	45	42	-	-	/	/	/	/	/	
合 计																		钢弹簧浮置板道		140	210	/	

- 注：
- 1. 垂直栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面；
 - 2. “-”代表未超标，“/”表示不采取措施。

5.5.3 合理规划布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议：

①科学规划建筑物的布局，临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非振动敏感建筑。

②结合城区的建设改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

6 水环境影响评价

6.1 概述

(1) 本工程水污染源主要分布在沿线路庄站、司庄站、南曹站、经南十五路站 4 座车站，性质为生活污水，工程本身水污染物性质简单，排放量少。

(2) 根据郑州市污水收集及处理系统建设情况，工程沿线具备完善的城市污水接纳设施，本工程产生的污水有条件纳入既有市政污水管网，由郑州新区污水处理厂集中处理。

(3) 本工程评价范围内地表水体主要为潮河，水质目标为Ⅳ类，线路以区间隧道形式下穿，本工程不涉及已划定的郑州市饮用水水源保护区。

6.1.1 评价范围及评价重点

工程设计范围内 4 座车站污水排放口。

6.1.2 评价因子

根据本工程污染源特性，生活污水选择 pH、COD、BOD₅、动植物油、氨氮，作为工程水污染源评价因子。

6.1.3 评价方法

评价以工程设计为基础，参照现有研究成果和类比资料，对各污染源进行水质、水量预测，采用标准指数法分析其水质达标情况。表达式为：

$$S_{i,j} = (C_{i,j}/C_{0,i})$$

式中：

$C_{i,j}$ ——第 j 个污染源第 i 种污染物排放浓度 (mg/L)；

$C_{0,i}$ ——第 i 种污染物评价标准 (mg/L)；

$S_{i,j}$ ——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数。

pH 的标准指数为：

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

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

式中：

pH_j ——第 j 个污染源的 pH 值；

pH_{sd} ——标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——标准中规定的 pH 值上限；

$S_{pH,j}$ ——第 j 个污染源的 pH 值标准指数。

6.1.4 评价工作等级及工作内容

本项目评价等级为三级 B，地表水评价工作内容为：

- ①根据设计资料和工程分析确定污水量；
- ②选择与本工程车站作业性质相同、规模相近的同类型车站进行调查和类比监测，预测污水水质情况，对照评价标准进行评价；
- ③根据污染源预测结果，对设计的水污染控制和水环境影响减缓措施进行评述，对依托污水处理设施的环境可行性进行评价，给出评价结论和建议；
- ④ 计算主要污染物排放量。

6.1.5 评价标准

本次水环境影响评价标准值具体见表 1.2-5。

6.2 水环境质量现状调查与分析

6.2.1 地表水及环境功能划分

本工程评价范围内涉及的地表水体主要为潮河，线路 AK33+217~AK33+237 段区间隧道下穿，长度约 20m，无水中工程。根据郑州市中心城区水环境质量功能区划，潮河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

表 6.2-1 工程沿线主要地表水体位置关系一览表

水体	工程范围	中心里程	工程形式	水体宽度	位置关系	环境标准
潮河	航海东路站~程庄站	AK33+217~AK33+237	地下隧道区间	20m	下穿	IV 类



潮河（经开第十五大街）

6.2.2 水环境质量现状

根据《郑州市生态环境局关于 2019 年 8 月份郑州市内 10 条河流水质排名情况的公示》，潮河入七里河处断面水质现状为劣 V 类，详见下表。

表 6.2-2 工程沿线主要地表水体环境质量状况一览表 (单位: mg/L)

河流	断面	监测时间	水温	pH	溶解氧	化学需氧量	氨氮	总磷	悬浮物	色度	综合指数	水质类别
潮河	入七里河处	8.5	31.1	8.79	7.4	57	0.194	0.29	8	2	6.28	劣 V

6.3 车站污水排放环境影响及处理措施评价

6.3.1 污水性质及水量预测

本工程车站所排污水均主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水, 这部分污水水质单一, 为生活污水。

本工程共设程庄站、司庄站、南曹站、经南十五路站 4 座车站, 污水排放总量约 32m³/d。

6.3.2 水质类比预测及处理措施评价

按照一般工程设计, 车站在厕所下部设污水池, 污水经化粪池处理后排入市政污水管道, 生活污水平均水质为 pH=7.5~8.0, COD=150~200 mg/L, BOD₅=50~90 mg/L, 动植物油=5~10 mg/L, 氨氮=10~25mg/L。根据区域污水处理规划及建设情况, 本工程车站污水均可经既有污水管网进入郑州新区污水处理厂统一处理, 执行 GB8978-1996 之三级标准。

根据污水水质预测结果, 对照评价标准, 采用标准指数法对车站污水达标情况进行评价, 评价结果见表 6.3-1。

表 6.3-1 车站污水预测评价结果

工程	项 目	pH 值	COD	BOD ₅	氨氮	动植物油
沿线车站	水质预测值 (pH 值外, mg/L)	7.5~8.0	200	90	25	10
	GB8978-1996 之三级标准	6~9	500	300	-	100
	标准指数	0.38	0.4	0.3	-	0.1

评价分析: 本工程程庄站、司庄站、南曹站、经南十五路站污水经收集处理后纳入城市污水处理厂, 水质均满足 GB8978-1996 之三级标准的要求, 设计的水污染控制和水环境影响减缓措施可行。

6.4 依托污水处理设施的环境可行性分析

6.4.1 沿线市政污水设施情况

根据本次评价现场踏勘及相关资料表明, 程庄站、司庄站、南曹站、经南十五路站 4 座车站污水均可就近接入经开第十五大街配套市政排水管网中, 纳入郑州新区污

水处理厂集中处理。具体见表 6.4-1。

表 6.4-1 沿线污染源排水去向及城市污水处理厂情况一览表

序 号	车站	污水性质	排水量 (m ³ /d)	排水去向	执行标准	所属污水处理厂
1	程庄站	生活污水	8	就近接入经开第十五大街配套污水管网	GB8978-1996 之三级标准	郑州新区 污水处理厂
2	司庄站	生活污水	8	就近接入经开第十五大街配套污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
3	南曹站	生活污水	8	就近接入经开第十五大街配套污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
4	经南十五路站	生活污水	8	就近接入经开第十五大街配套污水管网	GB8978-1996 之三级标准	

6.4.2 本工程依托的污水处理厂状况

郑州新区污水处理厂一期工程于 2014 年开始建设，2016 年 5 月投入运行，接纳中牟县、经开区的污水，以及原属王新庄污水处理厂处理的中心城区和九龙污水系统的污水。设计总规模 100 万立方米/日，一期规模 65 万立方米/日，污水处理采用改良 A/A/O 工艺，出水水质指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

目前，郑州新区污水处理厂正在进行二期建设，新增污水处理规模 35 万立方米/日，二期采用改良 A/A/O 工艺+二沉池作为污水生化处理工艺，深度处理采用高效沉淀池+活性焦吸附工艺，出水水质指标达到地表水Ⅲ类水体标准。

郑州新区污水处理厂（一期）出水水质如下。

表 6.4-2 郑州新区污水厂（一期）出水水质主要指标表 （单位：mg/L）

污水厂	项目	COD	BOD ₅	NH ₃ -N
郑州新区污水厂（一期）	设计出水标准	40	10	4
	平均出水水质*	17.21	1.99	0.518

*数据来源《郑州新区污水处理厂二期工程环境影响报告》。

6.4.3 环境可行性小结

本工程程庄站、司庄站、南曹站、经南十五路站污水排水量少，位于郑州新区污水处理厂的收集系统范围内，郑州新区污水处理厂运转正常且仍在不断扩容，接纳本工程运营产生的污水具备环境可行性。

6.5 全线主要污染物排放量统计

本工程全线污水排放量统计见表 6.5-1。

表 7.7-1

全线污水及其主要污染物排放量统计表

车 站	废水排水量 (10 ⁴ m ³ /a)	污染物排放量 (t/a)		
		COD	BOD ₅	氨 氮
污染物产生量	1.17	2.3360	1.0512	0.2920
污染物削减量	—	2.1350	1.0280	0.2859
经污水厂处理后污染物排放量	1.17	0.2010	0.0232	0.0061

6.6 全线污水处理措施汇总

本工程全线污水处理措施汇总见表 6.6-1。

表 6.6-1

全线污水处理措施汇总表

序号	站场	污染源	污水 排放量 m ³ /d	主要污染物排放量统计* t/a			处理方式	排放 去向	执行标准	污水处理 厂概况
				COD	BOD ₅	氨 氮				
1	程庄站	生活污水	8	0.0503	0.0058	0.0015	化粪池	纳管 排放	GB8978-1996 之三级标准	郑州新区 污水处理 厂
2	司庄站	生活污水	8	0.0503	0.0058	0.0015				
3	南曹站	生活污水	8	0.0503	0.0058	0.0015				
4	经南十五 路站	生活污水	8	0.0503	0.0058	0.0015				

*按经污水处理厂处理后排放量统计。

7 环境空气影响评价

7.1 概 述

结合本工程特点，地铁列车采用电力牵引，无机车燃料废气排放，大气污染源主要是排风亭排放的异味气体对环境有一定的影响，故本工程环境空气影响评价重点为地铁排风亭排放气体对附近居民生活环境的影响。

7.1.1 主要工作内容

环境空气影响评价主要工作内容有：

- (1) 简要分析风亭排放异味气体对周围环境的影响；
- (2) 预测轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

7.1.2 评价方法

- (1) 采用类比调查的方法预测风亭排放的异味气体对环境的影响；
- (2) 采用污染物排放系数法计算轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

7.2 风亭排放异味气体对环境的影响分析

7.2.1 风亭排气异味成因分析

地铁车站排风亭所排气体，因地下车站长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味；车辆运行时的动力系统会使地下空间环境空气温度升高；车辆运行和乘客的进入会给地下车站带进大量的灰土使其含尘量增高；人群呼出的二氧化碳气体会使空气中二氧化碳的浓度增高；车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中激发产生臭氧；人的汗液挥发、地下车站内部装修工程采用的各种复合材料也会散发多种有害气体等等。根据国内既有运营的地铁车站排风亭异味调查，霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一，即使在其运营初期也是如此。

7.2.2 风亭排放异味气体类比调查

由于风亭排放的异味气体是低浓度、多种成分的气态混合物，其嗅阈浓度值一般在 10^{-9} 以下，这样低的浓度和复杂的成份，采用仪器测定（仪器检出限浓度范围 $10^{-6} \sim 10^{-9}$ ）各种有害物质的方法很困难，精度保证也困难，现在国内外推荐的方法均是利用人的嗅觉，进行异味物质的官能实验方法定性的测出气体异味的强度。

7.2.2.1 风亭排放异味气体影响类比调查结果与分析

本次评价选择国内某城市已建成运营的地铁线作为类比对象，调查结果见表 7.2-1。

表 7.2-1

某地铁站风亭排气异味类比调查结果表

距风亭排风口位置	调 查 结 果
沿排风口下风向	0-10m 可感觉霉味，10m 以远霉味不明显，15m 以远基本感觉不到霉味
门房垂直风亭排风口 30m	门房处感觉不到霉味，有时锻炼时距风亭排风口较近时可感觉到霉味。被调查人员一致反映霉味程度较地铁运营初期有明显降低。
其阳台距风亭排风口下风向 18m 左右	家里基本感觉不到霉味，有时在阳台可感觉到一点霉味。
垂直风亭排风口 15m 左右	家人基本感觉不到异味。

对既有其他地铁站等进行了风亭排放异味气体影响调查，其影响结果见表 7.2-2。

表 7.2-2

地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

强度级别 距离 (m)	臭味强烈	明显有臭味	臭味较小	嗅阈值	无臭味
0~10			√		
10~15				√	
15~					√

注：设在道路边的风亭基本上感觉不到异味气味，是被汽车尾气异味气体所掩盖的原因。

由表 7.2-1、7.2-2 可知，经过几年运营后，地铁风亭排气异味较运营初期有明显降低，估计与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体挥发浓度的衰减有关，随着时间推移这部分异味气体挥发量逐渐减少。类比调查表明风亭排放异味气体下风向 10~15m 为嗅阈值或无异味，15m 以远已感觉不到风亭排放的异味气味。

7.2.3 运营期风亭排气异味影响分析

评价范围内只有 1 个车站风亭周围分布 2 处环境空气敏感点，其余车站及其风亭区周围无环境空气敏感点分布。敏感点受地铁排风亭排气异味的影响程度分析结果见表 7.2-3。

表 7.2-3

各敏感点受地下车站风亭排气异味的影响程度表

站段名称	所属行政区	敏 感 点						对应风亭位置	受影响程度	措施
		编号	名称	规模	建筑层次	建设年代	距风亭水平距离 (m)			
司庄站	经开区	1	中建观湖国际#3 栋	204 户	34 层	2016 年	活塞 1: 23.6m 活塞 2: 23.6m 排风: 24.7m	1 号风亭	距离在 15m 以远，运营期后无影响	排风口不正对敏感点一侧
司庄站	经开区	2	中建观湖国际#8 栋	14 户	7 层	2016 年	活塞 1: 44.1m 活塞 2: 35.5m 排风: 28.2m	1 号风亭	距离在 15m 以远，运营期后无影响	排风口不正对敏感点一侧

7.2.4 风亭异味影响防治措施建议

(1) 根据对国内其他地铁排风异味调查,排风亭 0~10m 感觉有异味,下风向 10~15m 为嗅阈值或无异味,15m 以远已感觉不到风亭异味。本次工程风亭设计排风口距敏感建筑满足 15m 以远的要求,不受风亭异味的影响。

(2) 为更有效地减轻其异味影响,应在风亭周围种植树木,排风口不正对敏感点一侧。

(3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料,这样既有利于保护人群身体健康,又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

7.3 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

轨道交通建设能够缓解郑州市道路交通运输拥挤程度,轨道交通运输减少了地面交通车辆,相应地减少了各类车辆排放出的废气对市区环境空气的污染,有利于改善城市环境空气质量状况。

轨道交通投入运营以后,能够有效的减少汽车尾气的排放量,以公共汽车为例,按每辆公共汽车每小时平均运载 35 人次计算,运营时间定为 16 小时(6:00~22:00),按轨道交通运量折算成公交车辆数,根据日周转量计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见表 7.3-1。

表 7.3-1 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量
		初期
CO	kg/d	241.97
	t/a	88.32
CH _x	kg/d	47.45
	t/a	17.32
NO _x	kg/d	30.07
	t/a	10.97

由表 7.3-1 可知,本工程运营后,初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、CH_x、NO_x 污染物排放量分别为 88.32 t/a、17.32t/a、10.97t/a,近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构,大大提高客运量,有利缓解地面交通紧张状况,较公汽舒适快捷,同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量,对改善郑州市环境空气质量是有利的。

8 固体废物对环境的影响分析

8.1 固体废物来源及种类

本项目运营期固体废物主要为车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮及灰尘等；生产人员、办公人员产生的日常生活垃圾。固体废物主要来源及种类分析见表 8.1-1。

表 8.1-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源分析
运营期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核等	产生的数量不大，主要是旅客在车站候车厅和车上产生。
		废弃报纸、杂志等	

8.2 固体废物环境影响预测与分析

8.2.1 垃圾产生量

各站生活垃圾主要来自旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。根据类比调查，车站旅客垃圾约为 50~100kg/d（取平均 75kg/d），运营期 4 座车站旅客生活垃圾产生量约 109.5t/a。二期工程投入运营后，新增工作人员数量初期为 378 人，生活垃圾按每人 0.4kg/d 估算，工程运营期工作人员生活垃圾量总计约 55.2t/a。

由此可得，本工程运营期生活垃圾总量为 164.7t/a。

8.2.2 固体废物环境影响分析

由于地铁的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量不大，并且随着文明程度的提高，垃圾乱抛乱弃的现象进一步减少，地面卫生条件将会得到进一步的改善。根据对郑州市现有地铁运营车站现场调查，车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站内配有垃圾箱（桶），垃圾基本收集，交环卫部门统一处理，没有对周围环境造成明显影响，本项目建成后，按照上述来管理，也不会对周围环境造成影响。

8.3 固体废物回收及处置要求

对沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱（桶），安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

9 生态环境影响评价

9.1 评价内容

(1) 根据城市发展规划及沿线各区域功能定位,从城市规划布局、交通规划及其他相关规划等方面评述本工程与城市规划和城市组团的关系,对工程线路进行相关规划符合性及生态适宜性分析;

(2) 评价区域土地利用功能的变化情况,绿地、植被等损失情况;

(3) 工程弃渣及其处置方式对城市生态环境的影响,预测分析可能产生的水土流失的影响;

(4) 预测分析评价范围内的生态结构稳定性、物种多样性的变化趋势,说明工程对评价范围内生态结构、功能及其干扰恢复能力的影响;

(5) 工程车站、风井及风亭等建筑对城市景观影响分析。

9.2 评价方法

生态环境现状评价采用定性和定量分析相结合的方法,分析区域环境的生态完整性,评价区域土地利用特征及抗干扰能力;预测评价拟采用景观生态学及建筑美学等的有关原则分析沿线车站出入口、风亭、车辆基地等地面建筑对周围景观的影响,分析工程地面建筑物与城市景观的协调性。

9.3 城市生态环境现状评价

9.3.1 工程沿线主要生态系统现状

本工程位于郑州市建成区及城市在建区内。航海东路站至经南十五路站沿线城市化程度较高,工业园、商铺、住宅小区较多,是以人工结构为基础的城市生态系统。本项目评价区内不存在水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、自然灾害、生物入侵和污染危害等制约本区域可持续发展的主要生态问题。

9.3.2 工程沿线土地利用、景观现状及用地规划概况

9.3.2.1 线路区间用地、景观现状及用地规划


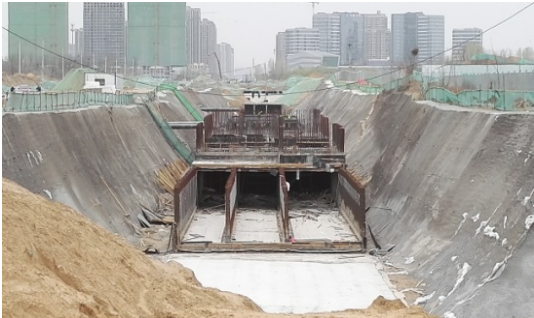
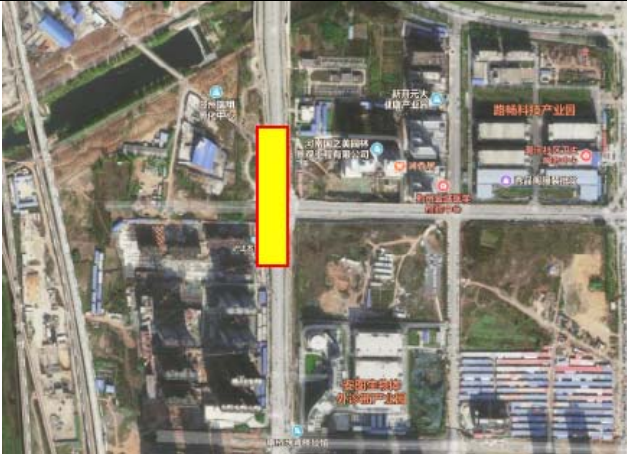

本工程线路基本沿既有经开十七大街、东南四环连接线及经开十五大街(部分路段在建)地下敷设,区间沿线用地现状主要为道路及城市建筑。规划主要功能为工业、住宅、商业功能。

9.3.2.2 地面工程周边用地、景观现状及用地规划概况

(1) 工程沿线车站所在地用地、景观现状及规划概况

工程沿线车站所在地用地、景观现状及规划概况详见表 9.3-1。

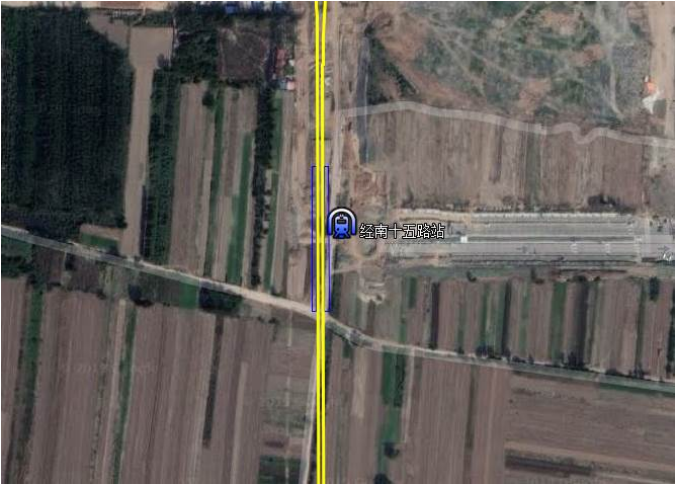

表 9.3-1 沿线车站所在地用地、景观现状及规划概况

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	现状照片
1	航海东路站（利用3号线一期）	位于经开第十五大街与经南十五路交叉处，沿经开第十五大街呈南北向布置，3号线一期终点站。	现状为在建车站。	规划为工业用地。		
2	程庄站	位于经南八北二路与经开第十五大街交叉路口，车站沿经开第十五大街敷设。	站位西侧为现状绿地和祥和居小区，东侧为佳林国际工业园。	规划用地性质主要为居住、工业用地及绿地。		

续上

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	现状照片
3	司庄站	位于车站位于经开第十五大街和经南八路交叉口，沿经开第十五大街南北向敷设。	西北象限现状为中建观湖国际小区；西南象限现状为简易用房；东北象限现状为郑州一中经开区实验学校；东南象限现状为创业大厦。	周边规划以商业、居住、教育用地为主		
4	南曹站	位于经开第十五大街与经南十二路路口，沿经开第十五大街南北向敷设	车站周边为荒地，经开第十五大街正在施工建设。	周边规划以商业、居住、教育用地为主		

续上

序号	站名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	现状照片
5	经南十五路	位于经开第十五大街与经南十五路交叉口处，沿经开第十五大街呈南北向布置。	车站周边为农田，经开第十五大街正在施工建设。	周边规划用地性质以居住、工业及公共设施用地为主。		

9.3.3 工程沿线野生动物资源现状

郑州市，地处华北平原南部，河南省中部偏北，黄河下游。北临黄河，西依嵩山，东南为广阔的黄淮平原。郑州市境内既有山区、丘陵、又有平原和东部沙区，还有面积约 3.4 万 ha 的黄河湿地，为许多动物的栖息平衡提供了良好的环境。郑州地区动物区系属于华北动物区系，西部山地丘陵区动物种类和数量较多，森林动物资源比较丰富。全市有白肩雕、金雕等国家一级重点保护动物 2 种，有大鲵、大天鹅、小天鹅等国家二级保护动物 40 种，其中白鹤、大天鹅、小天鹅等水生鸟类集中或零星分布在郑州市黄河湿地及其它湿地，金雕、白肩雕、苍鹰、赤腹鹰等保护动物广泛或零星分布在郑州市的山区、丘陵和平原。

工程所在区域由于城市建设的发展，受人类经济活动的影响，自然植被已基本被人工植被所代替，野生动物活动栖息场所日益缩小，加上受觅食、繁殖条件的限制，工程评价范围内动物资源相对较为匮乏，现场调查期间在工程评价区域内未发现珍惜动物栖息地、繁殖地，并且不涉及国家保护的珍稀物种。

9.3.4 工程沿线植被资源现状及古树名木分布情况

郑州市耕地面积 31.39 万 ha，果园面积 2.45 ha。郑州市市区绿化率 27.8%，主要树种有杨、柳、悬铃木、槐、榆、泡桐、松、柏等。郑州市在植物区系划分上属于暖温带落叶阔叶林植被型，跨 2 个植被区。京广铁路以东属豫东平原栽培作物植被区，京广铁路以西属豫西山地、丘陵、台地落叶阔叶林植被区。

据了解，郑州市的古树名木品种有侧柏、国槐、银杏、枣树、桫欏、小叶杨、皂荚、圆柏、柿树、黄连木、麻栗、桑树等，主要集中在管城区和中原区。通过郑州市园林局的大力协助和现场调查确认，本工程沿线评价范围内不涉及古树名木。

9.3.5 工程沿线生态环境敏感区概况

沿线不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园和风景名胜区。

9.3.6 工程沿线文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区等历史文化遗产

本工程不涉及历史文化街区、文物保护单位和优秀历史建筑。

9.4 与城市相关规划的符合性分析

9.4.1 工程建设与城市总体规划符合性分析概述

(1)《郑州市城市总体规划（2010-2020）》（2017 年修订）概述

1) 城市性质与功能定位

城市性质：河南省省会，中部地区的中心城市，全国重要的综合交通、通讯枢纽和现代物流、商贸城市，国家历史文化名城。

区域功能定位：国家中心城市、国际航空大都市、世界文化旅游名城、中原经济

区核心增长区，根据规划分别为，“一主、三区、四组团、26 个新市镇、若干新型农村社区”的新型城镇体系。

“一主”：即主城区，为都市区现代综合服务中心，功能定位为“国家级商贸中心，区域性金融服务中心、高新技术产业基地”。

“三区”：将主要承担新的城市功能，并疏解主城区人口和功能，有东部新城、南部新城和西部新城。

“四组团”：指的是巩义、登封、新密、新郑，他们主要承担次区域服务中心的作用。

26 个新市镇承担统筹城乡发展的重要节点服务职能，发展特色产业。新型农村社区为都市区最基层的社区单元。

优化布局，组团发展。按照产城互动、组团发展的空间开发原则，重点推进航空港经济综合实验区建设，合理调整城市空间布局和功能分区，加快宜居城市组团建设，以便捷交通为纽带，以绿色生态为基础，进一步拉大城市框架，成为千万人口城市。

根据《郑州市城市总体规划（2010-2020 年）》，郑州市是国家重要的综合交通、通讯枢纽，对城市公共交通发展需求较高。随着城市规模的不断扩大和城市化进程的逐步加快，城市经济建设快速发展，大量流动人口涌进城市，人员出行和物资交流频繁，交通需求急剧增长，郑州市交通面临严峻的局势。

轨道交通 3 号线二期工程与一期工程贯通运营，是中心城区一条由西北至东南的斜向径向线路。联系北部片区、老城区、郑东新区和经开区，基本贯穿东西向城市发展主轴，为各分区的快速联系和沟通提供保证。3 号线二期所经区域是《郑州市城市总体规划》（2010-2020 年）所确定的近期发展重点地区。3 号线二期工程均位于城镇建成区、适宜建设区，不涉及限制建设区、禁止建设区，符合郑州市中心城区空间管制要求。

总体上，本工程建设贯彻了“突出公共交通优先发展战略”的城市客运交通基本政策，对于促进郑东新区与中心城区的联系，加快形成城市轨道交通线网和城市综合交通体系将发挥重要作用。工程的实施符合郑州市城市总体规划“一主一城三区四组团”的城市发展方向，符合市域交通发展策略。工程建设与郑州市城市总体规划的协调性较好。

因此，本工程建设符合郑州市城市总体规划。

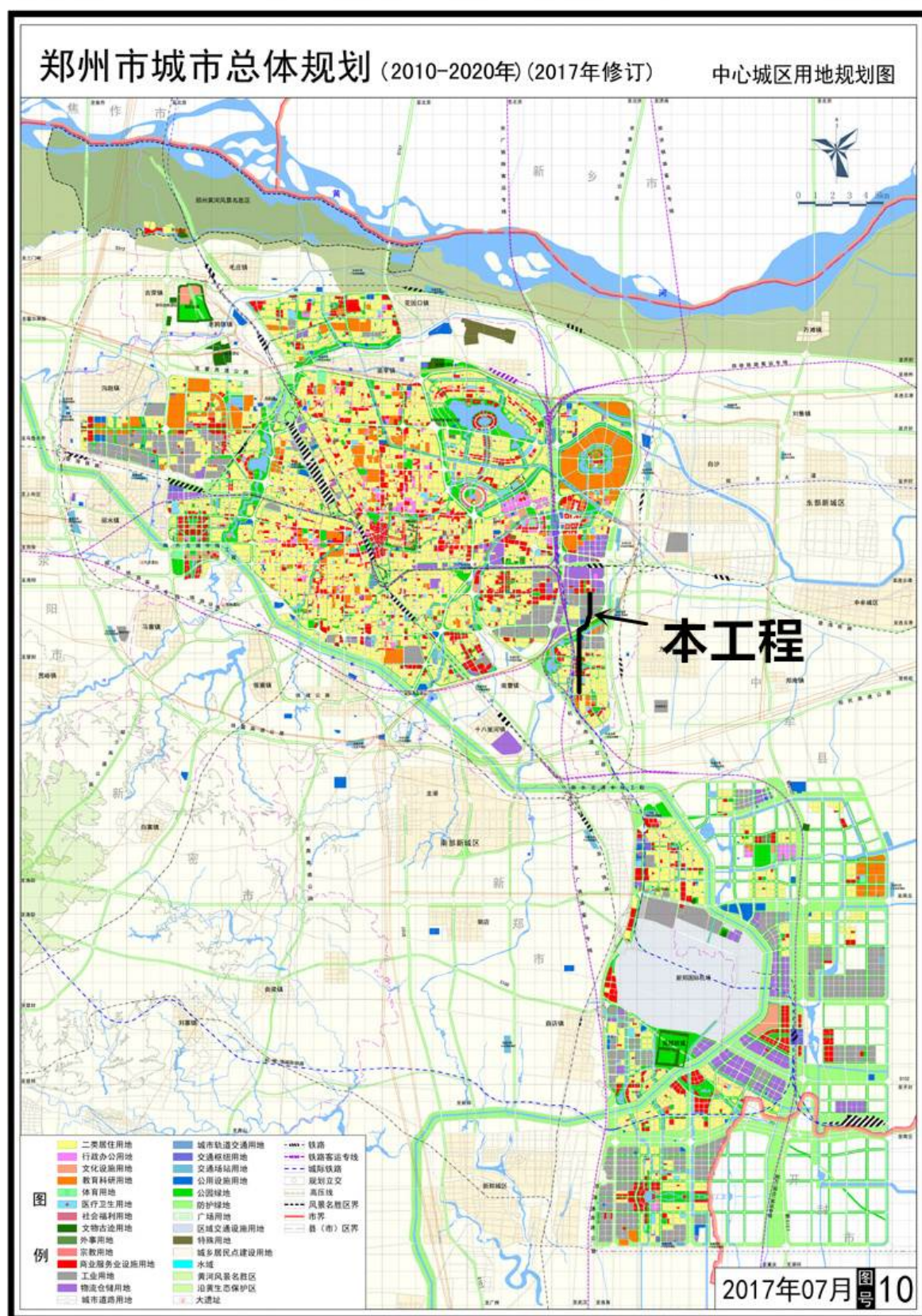


图 9.4-1 工程与郑州城市总体规划图位置关系

9.4.2 与土地利用规划的协调性分析

(1)《郑州市土地利用总体规划(2006-2020)》概述

土地利用的指导思想是：以科学发展观为统领，认真贯彻国家中部崛起和中原城市群发展战略，坚持严格保护土地资源、保障科学发展用地、高效集约利用土地的“两保一高”要求，正确处理当前与长远、局部与整体、需要与可能的关系，统筹安排城乡土地利用，为构建资源节约型和环境友好型的和谐郑州提供土地资源保障。基本原则如下：

1) 严格保护耕地

严格保护耕地特别是基本农田，确保耕地数量不减少与质量的逐步提高，加强基本农田保护和建设，进一步提高农业综合生产能力，为实施国家粮食安全战略做出贡献。

2) 保障科学发展用地

按照全面、协调、可持续发展的要求，合理安排非农建设用地、生态建设和环境保护用地，重点保障中心城区、郑州新区、郑-汴-洛工业走廊、重点城镇和能源、交通、水利等基础设施以及战略支撑产业发展用地，保障廉租房、经济适用房等民生用地，促进经济发展与人口、资源、环境相协调。

3) 高效节约集约用地

以建设资源节约型社会为目标，严格执行建设用地定额标准，完善节约集约用地的奖惩机制，走新型城镇化和工业化道路，提高土地利用效率，推动土地利用方式由外延扩张向内涵挖潜、由粗放低效向集约高效转变，引导和促进经济发展方式的转变。

4) 统筹各类各业用地

从实现城乡统筹、区域协调的要求出发，调整农用地、建设用地及未利用地面积，优化城乡、区域土地利用结构和布局，促进城镇化、工业化和农业现代化健康发展。

5) 大力保护生态环境

以建设环境友好型社会为目标，切实加强对林地、湿地等生态功能区和重要自然、文化遗产的保护，积极开展国土综合整治，加大对水土流失、土地污染、土地沙化的防治力度，提高土地资源可持续利用能力。

6) 实事求是，因地制宜

从郑州实际出发，通盘考虑郑州经济社会发展要求，优化用地结构和布局，科学安排用地指标，促进郑州经济社会又好又快发展。

土地利用总体规划的规划目标：根据《河南省土地利用总体规划(2006-2020年)》，结合郑州市经济社会发展战略和主要目标，确定郑州市规划期内土地利用目标为：

1) 严格保护耕地和基本农田

实行最严格的耕地保护制度，确保全市 2010 年和 2020 年耕地保有量保持不变，均为 330676.22ha(4960143mu)。规划期内基本农田保护面积稳定在 275400.00ha 以上，达到“数量不减少、质量有提高”的要求。

2) 切实保障经济社会发展的合理用地需求

根据《河南省土地利用总体规划（2006—2020 年）》下达的各项用地控制指标，全市建设用地净增量指标 2006—2010 年和 2006—2020 年分别为 10785.52ha 和 27200.00ha，城乡建设用地净增量指标 2006—2010 年和 2006—2020 年分别为 6813.00ha 和 14700.00ha，城镇工矿用地净增量指标 2006—2010 年和 2006—2020 年分别为 11213.00ha 和 35200.00ha，新增建设占用耕地面积指标 2006—2010 年和 2006—2020 年分别为 6576.00ha（98640mu）和 22600.00ha（33900mu），基本保障全市科学发展的合理用地需求。

3) 努力提高土地节约集约利用水平

充分利用闲置和低效建设用地，提高各业各类建设用地的利用强度和经济产出率。单位建设用地 GDP 由 2005 年的 110 万元/ha 增加到 2010 年的 218 万元/ha 和 2020 年的 514 万元/ha；人均城镇工矿用地由 2005 年的 168m² 分别降到 2010 年的 159 m² 和 2020 年的 145m²。

4) 全面推进土地整理复垦开发

在不破坏现有生态环境条件下，有限度地开发未利用土地，充分挖掘现有农用地潜力，整理部分田坎用地，积极开展农村居民点用地整理。通过全面开展土地整理复垦开发，规划期内补充耕地面积为 23730.00ha（355950 亩），其中 2006—2010 年补充耕地面积 6911.00ha（103665 亩），2011—2020 年补充耕地面积为 16819.00ha（252285 亩）。

（五）建设环境友好型土地利用生态环境

保障城镇工业污染处理设施用地，控制土地环境污染。大力植树造林，绿化荒山荒坡和治理水土流失，2010 年完成水土流失治理面积为 400 平方公里，年均治理 80 平方公里。增加林地面积，提高低效林地利用效益和生态系统生产力，林地面积由 2005 年的 62273.05ha，增至 2010 年的 66773.05ha，2020 年的 74873.05ha，规划期内，中心城区绿化覆盖率达到 45%，城市人均公共绿地面积大于 14m²。

（2）与土地利用规划的协调性分析

轨道交通是一种绿色交通，使用清洁能源，污染排放量小，符合积极推行和谐持续发展的战略。郑州市轨道交通 3 号线二期工程，起于一期工程终点航海东路站，沿经开第十七大街、经开第十五大街走行，南止于经南十五路路口，全线采用地下线敷设方式。工程沿线基本沿既有道路中间敷设，占地数量相对较少，土地利用效率高

于其他常规地面交通。工程建设在缓解城市交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时，大大提高了城市土地的利用效率和城市基础设施建设的资源承载能力，符合“资源节约型和环境友好型的”的土地利用知道思想。



图 9.4-2 工程与郑州市用地现状图位置关系

9.4.3 与郑州市绿地系统规划协调性分析

(1) 郑州市绿地系统规划概述

郑州市域的绿地资源主要以现有城市草地、绿化带为基础。此外，各类风景名胜区与森林公园也是市域绿地的重要组成部分。郑州市现状绿化覆盖率为 36.2%，绿地率为 32%，人均公共绿地 10.2m²/人。

(2) 协调性分析

本次线路部分路段下穿防护绿地。由于本工程涉及绿地系统结构部分主要为地下形式，无地面工程，不会对其结构造成阻隔，仅出入口、风井及风亭会占用少量绿化带，总体而言工程建设不会对郑州市绿地系统规划的整体性造成影响。

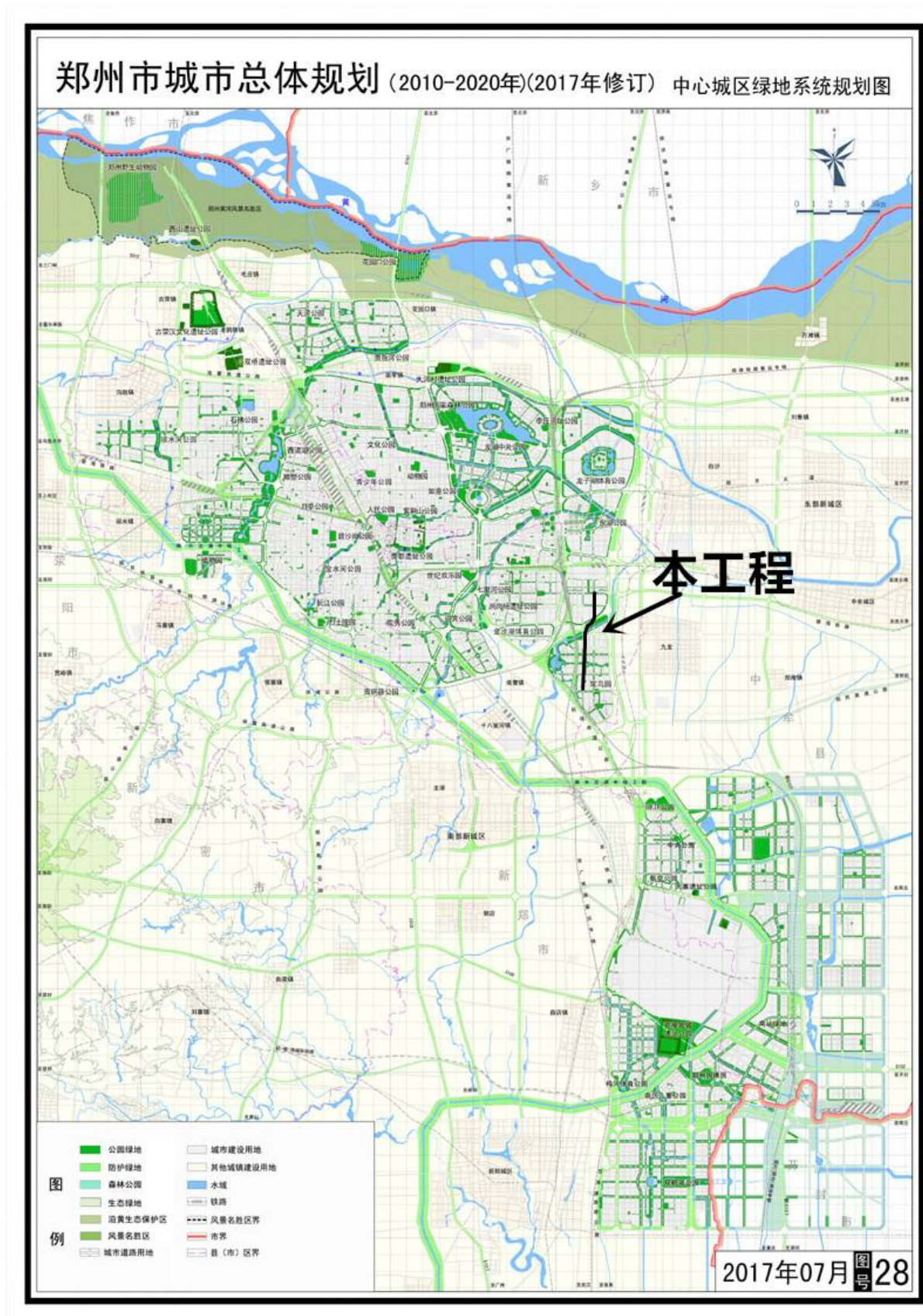


图 9.4-3 工程与郑州城市绿地系统规划位置关系

9.4.5 与《河南省生态保护红线》协调性分析

根据《生态保护红线划定技术指南》要求，依据《河南省主体功能区规划》、《河南省生态功能区划》，河南省人民政府于 2106 年 6 月公布了《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿），正式稿尚未发布。经核对，工程不涉及河南省郑州市生态保护红线。

附图14 郑州市生态保护红线划分结果图

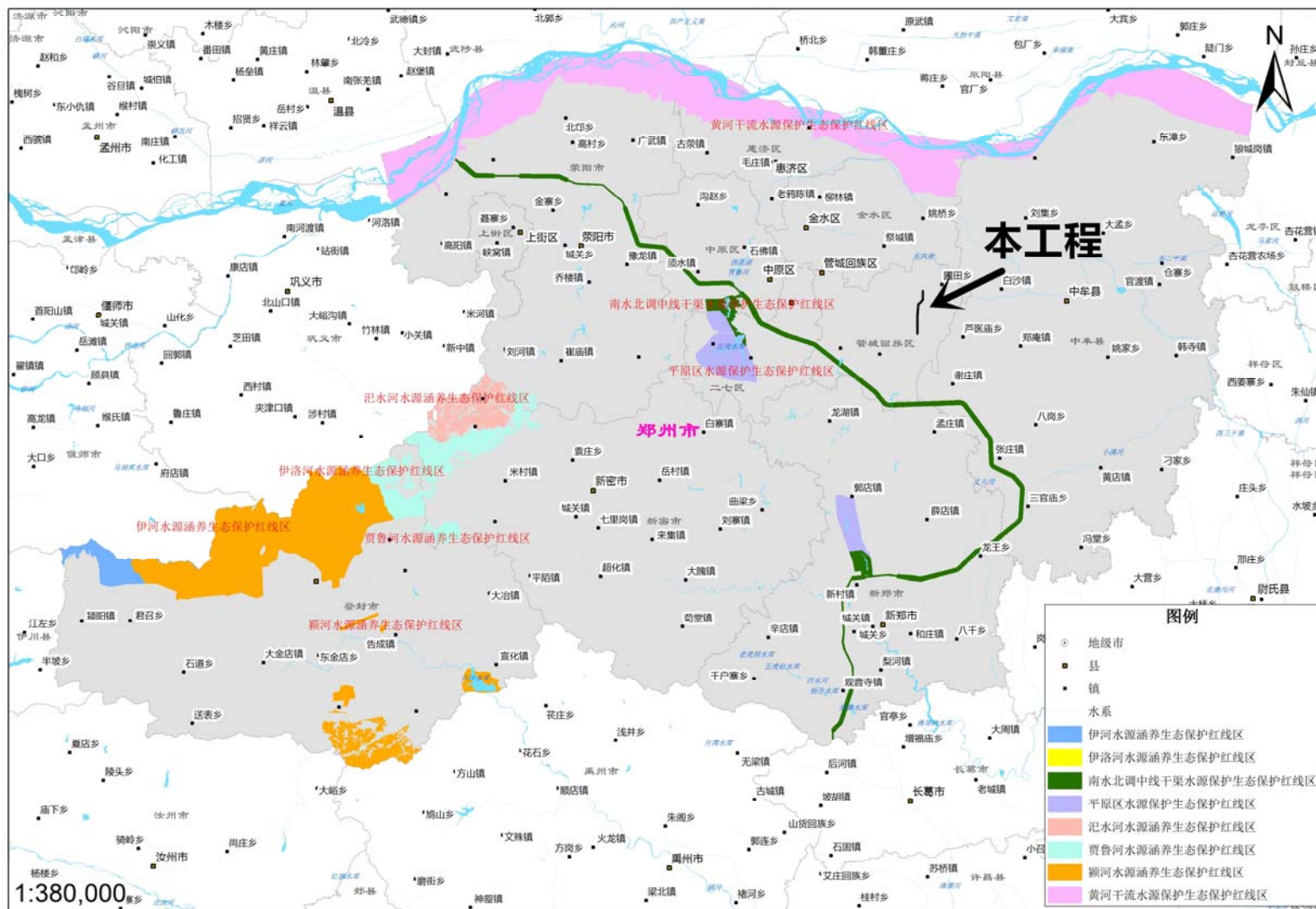


图 9.4-4 工程与河南省郑州市生态保护红线位置关系

9.5 城市生态环境影响分析

9.5.1 工程建设征地、拆迁对生态环境的影响分析

本工程在建设过程中共征、占土地面积 21.70ha，其中永久占地 1.49ha，临时占地 20.21ha。本次工程无拆迁房屋。

本工程线路基本沿既有道路敷设，征地量相对较少。线路全部位于城市规划区范围内，用地地块规划为市政公共设施用地，在用地性质上不存在制约轨道交通建设的因素。总体而言，工程建设不会对沿线土地资源造成太大影响。

工程建设完成后进行绿化时，如引入非本地土著种，将增加外来植物入侵的风险。但是总体来说工程占地相对于整个区域比重很小，且区间为地下工程、仅有车站出入口及风亭位于地面，绿化范围很小，远远不会使本区域植被自然生产力下降一个等级。因此，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。

9.5.2 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

(1) 对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本工程全部沿城市既有道路地下敷设，仅车站出入口及风井占用少量植被，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

(2) 对城市绿地的影响

车站出入口、风亭等地面建筑物将占用部分道路绿化带，郑州市道路绿化带绿地以桥灌草相结合，常绿树种主要为香樟、法桐等树种。通过对明挖区间、车站出入口、风亭占用绿地进行恢复重建，工程建设不会造成城市绿地数量的减少，同时通过采取有效的恢复措施（如在出入口上方设置花坛）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。

9.5.3 水土流失及工程弃渣生态影响分析

(1) 水土流失环境影响分析

线路施工范围广，动土面积大，会引起严重的水土流失。此外，郑州市降雨丰富，大量降雨为水土流失提供了动力条件。因此，施工期的水土流失问题须引起足够重视。

线路地下车站主要采用明挖法施工。明挖法施工不仅破坏路面、移动地下管线，而且施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失比盖挖法严重。车辆基地、停车场是面积最大的施工场地，施工过程中既要开挖，又要回填，必然会引起水土流失。

施工过程的水土流失，不仅影响施工进度，还会产生其他的不利环境影响。道路



上的泥泞、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。据上分析，工程实施过程中必须按水利主管部门的要求，采取措施防治水土流失，尽可能地减小其危害性。

(2) 工程弃渣及处置环境影响分析

根据初步测算，地下线路开挖将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道开挖和车站施工作业，主要为固态状泥土。工程建设产生挖方 74.51 万 m³，填方 6.48 万 m³，弃方 53.13 万 m³。土石方平衡图见图 9.5-1。

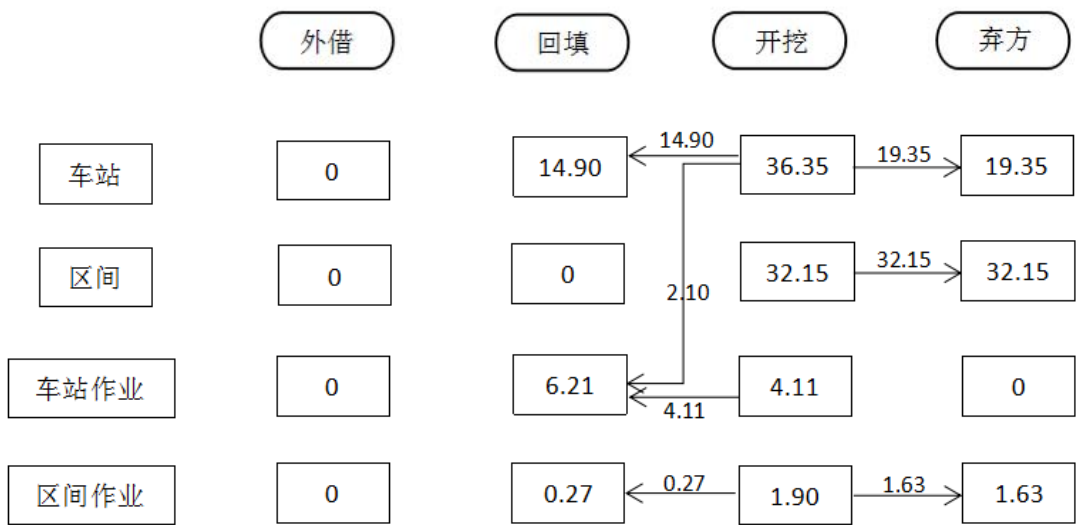


图 9.5-1 工程土石方平衡表

工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等。根据既有地铁施工经验，在盾构井旁设置渣土池，存放隧道区间施工产生的弃渣，再由车辆运送到综合执法部门统一规定的渣土堆放场，可大大减缓隧道施工弃渣对环境的影响。

根据《郑州市城市工程渣土管理办法》（2002 年 3 月 1 日起施行）规定：市、区环境卫生行政主管部门负责工程渣土管理工作。公安、城市管理行政执法、环境保护、规划、建设、公用事业、交通、工商行政管理等有关部门应在各自职责范围内协同做好工程渣土管理工作。产生工程渣土的建设单位或个人，应在开工之日 5 个工作日内向工程所在地的区环境卫生行政主管部门申报产生工程渣土的种类、数量、处置方案。区环境卫生行政主管部门应根据申报单位提交的相关资料在 3 个工作日内核实产生工

程渣土的种类、数量和处置方案，并与申报单位或个人签订工程渣土处置责任书。建设单位或个人应及时将工程渣土清运至市环境卫生行政管理部门指定的消纳场地。不能及时清运的，应妥善堆置，并采取防风、防扬尘等防护措施，防止影响城市市容和环境卫生。

综上，在严格按照《郑州市城市工程渣土管理办法》的要求进行渣土运输与处置的前提下，工程引发水土流失的影响将会得到有效的控制，不会对环境造成不利影响。

（3）临时工程占地合理性分析

①施工生产生活区占地

施工生产生活区主要包括施工生活办公区和材料堆放场。施工生产生活区位于车站施工作业区占地范围内。其中，施工生活办公区位于车站施工作业区一侧，布置办公用房、停车场、职工食堂、会议室、浴室、职工宿舍、实验室、配电房等设施。材料堆放场一般与施工生活区相邻，主要包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。

②施工作业区

车站施工作业区为车站施工时的临时围挡用地（包括基坑、施工临时场地和施工道路等）。基坑呈矩形布置，长度同车站长度一致，范围在 178m~601m 之间，宽度在 19.9~45.4m 之间，地下两层深度约 17m，地下三层深度约 26m，包括标准段和端井段，端井段略宽于标准段，兼做盾构施工的始发、接收竖井。基坑周边主要指基坑施工、车站和区间结构施工时，施工机械作业和人员操作等施工活动区域。

基坑围护结构外布置双侧施工便道，每侧施工便道宽 7~10m，如无条件布置双侧施工便道，则一侧应保证车站围护结构边线外至少 2m 宽，另一侧施工便道宽度 10m。

施工临时场地布置在施工道路外侧，宽度一般 20~40m，施工临时场地包括泥浆处理设备、钢筋加工厂、机械停放地、仓库及盾构管片堆放用地等。

③临时工程占地合理性分析

结合主体工程布置，本工程施工临建工程充分考虑了集中设置的原则，临时占地 20.21ha，占地类型主要为住宅用地、交通运输用地和其他土地等，部分施工生产生活区和临时堆土场设置按照永临结合的原则，尽量减少新增临时用地，方便就近施工，减少扰动。综上所述，本工程临时工程占地具有环境合理性。

建议在后续设计中，施工生产生活区选址应加强永临结合、综合利用，生活区尽量就近设置于施工现场的永久用地或租用当地邻近民房，尽量减少临时用地的占用，减少损坏水土保持设施面积，从源头控制水土流失面积，减轻环境不利影响和水土流失危害。

9.5.4 工程建设对城市景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。

交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

本工程投产运营后，作为人工交通廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线大量的居住区、商业区、交通枢纽、大型公建、科教单位等城市基本功能拼块结合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能拼块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，从而保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

地铁廊道由于在城区中从地下穿行，最大程度减少了对沿线各功能拼块的分割，不会因此增加城市景观的破碎性；而且与地面交通廊道无交叉干扰，加之大运量、快捷、舒适、准点的特点，在自身廊道通畅的同时，还可吸引大量地面人流，缓解地面道路廊道的堵塞现象。

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

9.5.5 工程建设对城市视觉景观的影响分析

城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展与保护生态环境的关系，使城市有序地发展，解决城市生态病，形成城市生态系统的良性循环。本次景观影响评价将着重讨论工程的风亭、风井、车站出入口等建筑与城市视觉景观的协调性。

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。车站出入口、由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于西湖文化景观遗产区段的车站进出口及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与景区景观相一致；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调统一。

风亭的设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭都成为城市的一件艺术品。

本工程地铁出入口设计尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

城市轨道交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接参与形成城市的面貌及风格和市民的生存交往环境，成为为居民提供审美观照和生活体验的长期日常性视觉形态审美客体，乃至城市文化的组成部分。郑州既是历史文化名城，又是具有巨大发展潜力的现代城市，在现代化建设中把握好历史风貌保护是关系到郑州可持续发展的关键问题。作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及进出口设置时，应充分考虑城市性质及土地利用格局，符合城市总体规划，注重历史的连续性和文脉的完整性，注重历史遗存与风貌的保护，新与旧的交替衔接和融合，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境相协调，激发美感的人工景观，创建具有丰富文化内涵和时代特征的现代都市形象，使车站建筑成为周围环境有机整体的一个组成部分。

10 施工期环境影响分析

10.1 施工方案合理性分析

10.1.1 施工工程概况

本工程 2019 年开工，2022 年通车运营。施工内容如下：

●施工场地准备：进行征地划拨、行道树迁移、房屋动迁、地下管线搬迁、交通改道等。

●地下车站土建施工：明挖车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

●地下区间施工：盾构法区间隧道施工。

●轨道铺设工程。

●全线试通车及运营设备调试。

10.1.2 施工方法主要环境影响及合理性分析

(1) 车站施工方法及其环境影响

本工程 4 座地下车站主要采取明挖法施工，对外环境产生影响主要体现为施工弃渣及泥水雨天造成泥泞，破路机、挖土机、推土机、空压机、振捣棒等施工机械形成噪声源，可能影响施工场地附近的居民区、幼儿园的生活、教学环境。

本工程车站均设在经开第十五大街上，道路红线宽 50m，两侧各分布 15m 宽的绿化带，车站周边环境较空旷，适合采用明挖法施工。明挖法施工虽然噪声振动影响将不可避免，但因影响是暂时的，主要来源施工初期建竖井时拆路面、打挡土墙、开挖等作业，作业时间根据地质条件和施工难度，短的数个月，最长的约 2~3 年。进入结构施工阶段或路面封闭后，影响较小。总体而言，明挖法作为地下车站较成熟的施工方法，从技术、经济、环保效益统一角度考虑是合理的。

(2) 区间施工方法及其环境影响

本工程正线地下区间隧道采用盾构法施工。盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工，占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需降水。本工程地下线路区间处于经开第十七大街、经开第十五大街之下，穿越南四环、南三环等道路和潮河，由于地面道路交通繁忙，有种类繁多的管线及已建和在建的综合管廊，而且埋深较大，道路两侧分布有高层建筑物，隧道施工对地面沉降控制要求高，结合工程沿线的地质条件，相较明挖法、矿山法而言，盾构法对环境影响最小，本工程采用盾构法施工是合理的。

10.2 施工场地布置及影响分析

10.2.1 施工场地布置

(1) 车站施工用地布置

车站施工场地的布置应充分利用车站的建筑面积，尽可能与开发地块、绿化带、广场等结合用作临时施工用地，但需经市环保及规划部门的同意，场地布置困难及交通量较小地段在经交警部门同意后，可临时封闭道路或占用部分道路作为施工场地。地下车站的施工用地一般需 10000 平方米左右，由于每座车站所处的地理位置不同，环境不同，施工方法不同，施工场地有的相对集中，有的比较分散。施工场地布置一般在土建工程招投标后由施工单位结合施工条件进行确定，目前可研设计阶段设计单位尚不能明确集中施工场地选址及场地平面布置。

施工场地在外部进行围挡后，根据不同功能需要分区布置，场地内部设有机械设备区、施工原料区、施工便道、施工生活办公营地及车辆清洗场地等。主施工作业区一般沿道路布置。材料堆放场布置于车站施工作业区一侧，包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。临时堆土场位于施工场地中部。

(2) 盾构井布设

作为盾构拼装井及施工出土井的盾构井尽可能与车站结构相结合，一般设在车站施工场地围挡范围内。

(3) 铺轨基地布设

郑州轨道交通 3 号线二期工程在经南十五路站设置 1 个铺轨基地，负责正线及配线铺轨。铺轨基地的具体设置情况见表 10.2-1。

表 10.2-1 铺轨基地设置情况表

铺轨基地	位 置	面 积	轨排井
经南十五路站铺轨基地	经南十五路站 AK36+660 处附近，结合车站的施工范围选择设置铺轨基地。	长×宽： 120m×30m，面积： 3600m ²	左、右线各设置一个， 30m×5m

结合本工程线路敷设方式及铺轨基地设置情况，完成本工程铺轨工期需要约 6 个月左右（含 2 个月的铺轨准备期）。

10.2.2 施工场地的环境影响分析

集中施工场地影响主要是占地破坏地表植被和土壤物理结构，造成水土流失，影响景观；施工机械作业、运输车辆出入、材料装卸、钢筋加工等产生一定的噪声影响及扬尘污染。

集中施工场地最终选址时，应考虑永临结合，合理布局平面布置，尽量减少占地。对于空压机等高噪声设备的布置应尽量远离敏感目标、相对集中并采取隔音措施，散装材料堆场、临时堆土场应采取苫盖防护。由于本线车站设在城市道路上，目前道路尚未完全拉通，施工场地设置条件较好，车站周边敏感点分布较少，在合理布局后，对周边环境的影响有限。

10.3 施工期对城市生态景观、城市绿化影响分析

(1) 施工活动对城市景观的影响

地下管线拆迁、基础开挖将造成道路破坏，影响城市景观；现场土方堆置如防护不当，雨天将泥泞道路，影响城市市容；施工机械设置于城市道路中，如不加以遮挡，将严重影响城市景观。

(2) 施工活动对城市绿化的影响

绿地是城市宝贵的资源，是城市生态系统的重要组成部分；对于抑制扬尘、清洁空气、美化环境和愉悦人们心态的功效显得尤为突出。工程施工中将临时占用、破坏部分城市绿地，由于施工期较长，因而将对附近区域的环境和人们生活产生较大影响。

10.4 施工期声环境影响评价

10.4.1 噪声源分析

本工程施工场地分为：地下车站、区间线路、中间风井等。

本工程施工期噪声主要来自地下车站（含车站出入口及风井土建施工）、中间风井明挖施工，且主要来自各种施工机械作业噪声，如破路机、挖土机、推土机、空压机等，以及各种施工运输车辆噪声、建筑物拆除及既有道路破碎作业等噪声。区间盾构施工、全线机电设备安装、装饰装修工程对地面噪声敏感目标影响轻微。

地下明挖车站各施工阶段使用的主要施工机械分别为液压成槽机、吊车、履带式挖掘机、装载机、混凝土泵车、推土机、平地机、空压机、振捣棒等。

地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为盾构机，在隧道内施工，噪声对地面敏感点没有影响。

10.4.2 施工噪声影响分析

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则（HJ 2034-2013）》，不同施工阶段各种施工机械噪声源强见表 2.2-2。

表 2.2-2 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源的噪声影响相互叠加，影响较大。

10.4.3 施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

$$L_{Ap} = L_{p0} - 20 \cdot \lg \frac{r}{r_0} - L_c$$

式中：

L_{Ap} ——声源在预测点（距声源 r m）处的 A 声级，dB；

L_{p0} ——声源在参考点（距声源 r_0 m）处的 A 声级，dB；

L_c ——修正声级，根据 HJ2.4-2008《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ/T17247.2-1998《声学 户外声传播；第 2 部分：一般计算方法》确定。

根据上式计算的单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表 10.4-1。

表 10.4-1

单台施工机械或车辆噪声随距离衰减

单位: dB (A)

序号	距离 (m) 施工设备	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	液压挖掘机	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
2	电动挖掘机	75~83	69~77	65.5~73.5	63~71	59~67	55.9~63.9	53.5~61.5	49.1~57.1	46~54	43.5~51.5	41.6~49.6	39.9~47.9
3	推土机	80~85	74~79	70.5~75.5	68.0~73.0	64~69	60.9~65.9	58.5~63.5	54.1~59.1	51.0~53.5	48.5~53.5	46.6~51.6	44.9~49.9
4	轮式装载机	85~91	79~85	75.5~81.5	73.0~79.0	69.0~75.0	65.9~71.9	63.5~69.5	59.1~65.1	56.0~62.0	53.5~59.5	51.6~57.6	49.9~55.9
5	重型运输车	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
6	静力压桩机	68~73	62~67	58.5~63.5	56~61	52~57	48.9~53.9	46.5~51.5	42.1~47.1	39~44	36.5~41.5	34.6~39.6	32.9~37.9
7	空压机	83~88	77~82	73.5~78.5	71~76	67.0~72	63.9~68.9	61.5~66.5	57.1~62.1	54~59	51.5~56.5	49.6~54.6	47.9~52.9
8	风锤	83~87	77~81	73.5~77.5	71~75	67.0~71	63.9~67.9	61.5~65.5	57.1~61.1	54~58	51.5~55.5	49.6~53.6	47.9~51.9
9	混凝土振捣器	75~84	69~78	65.5~74.5	63~72	59~68	55.9~64.9	53.5~62.5	49.1~58.1	46~55	43.5~52.5	41.6~50.6	39.9~48.9
10	混凝土输送泵	84~90	78~84	74.5~80.5	72~78	68.0~74.0	64.9~70.9	62.5~68.5	58.1~64.1	55~61	52.5~58.5	50.6~56.6	48.9~54.9
11	混凝土搅拌车	82~84	76~78	72.5~74.5	70~72	66.0~68.0	62.9~64.9	60.5~62.5	56.1~58.1	53~55	50.5~52.5	48.6~50.6	46.9~48.9
12	移动式吊车	88	82.0	78.5	76.0	72.0	68.9	66.5	62.1	59.0	56.5	54.6	52.9
13	各类压路机	76~86	70~80	66.5~76.5	64~74	60~70	56.9~66.9	54.5~64.5	50.1~60.1	47.0	44.5	42.6	40.9
14	移动式发电机	90~98	84~92	80.5~88.5	78~86	74.0~82	70.9~78.9	68.5~76.5	64.1~72.1	61~69	58.5~66.5	56.6~64.6	54.9~62.9

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

$$L_{\text{总}} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10}$$

式中：

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级，dB；

L_i ——第 i 个声源的声级，dB。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表 10.4-2。

表 10.4-2 不同施工阶段的施工噪声的影响 (单位：dB (A))

序号	距 离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
	施工阶段												
1	土石阶段	87.6~ 94.1	81.6~ 88.1	78~ 84.6	75.5~ 82.1	71.6~ 78.1	68.5~ 75.0	66.1~ 72.6	61.7~ 68.2	58.6~ 65.1	56.1~ 62.6	54.2~ 60.7	52.5~ 59.0
2	基础阶段	86.5~ 90.6	80.1~ 84.6	76.5~ 81.1	74.0~ 78.6	70.1~ 74.7	67.0~ 71.5	64.6~ 69.1	60.2~ 64.7	57.0~ 61.6	54.6~ 59.2	52.6~ 57.2	51.0~ 55.5
3	结构阶段	90.5~ 94.0	84.4~ 88.0	80.8~ 84.5	78.4~ 82.0	74.5~ 78.1	71.4~ 75.0	69.0~ 72.5	64.6~ 68.1	61.4~ 65.0	59.0~ 62.6	57.0~ 60.6	55.4~ 58.9

10.4.4 施工期噪声影响评价

(1) 评价标准

各施工场地场界施工噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A)。

(2) 施工期噪声影响评价

由表 10.4-1 可知，各施工机械单独连续作业时，昼间除轮式装载机、移动式发电机外，其余机械距声源 80m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB (A) 标准要求，轮式装载机、移动式发电机距声源 100m、180m 外满足场界昼间限值要求；夜间施工机械在 350m 以外满足夜间 55dB (A) 标准要求。

由表 10.4-2 可知，各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 130m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m 以远，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m，方可使施工场界噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 130m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m 以远，方可使施工场界噪声达标。

昼间施工噪声会给沿线敏感目标带来影响，而夜间影响范围则更大，施工场界噪声难以满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求。

(3) 运输车辆噪声源分析

本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中,运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感目标。根据类比测试,距载重汽车 10m 处的声级为 79~85dB(A),通过控制运输车辆鸣笛,禁止超载,途经居民集中区时采取限速等措施,将汽车运输噪声对沿线居民的影响降至最低。

10.5 施工机械振动环境影响评价

本工程地下区间主要施工方式为盾构法;地下车站施工方法为明挖法、局部盖挖顺作法。这些施工方式经实践表明,只要严格控制、规范施工,振动对外环境的影响可控。但由于本工程多个施工场地位于城区范围内,周边为人口稠密的环境,施工期使用的机械设备、车辆在使用时产生的振动将可能对周围环境产生振动影响,因此需对施工期施工机械振动对环境的影响作出分析。

10.5.1 施工机械振动污染源强度

根据轨道交通工程的施工特点,施工时所采用的机械设备和振动源强见表 2.2-3。

10.5.2 施工振动环境影响分析

本工程的施工机械以振动型作业为主,包括桩基、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中所产生的振动。由表 2.2-3 知,距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB。

受施工机械振动影响的主要是位于地下车站附近的环境敏感点。由于部分施工场地临近周围环境敏感点,车站周边敏感点将难以达到 GB10070-88《城市区域环境振动标准》限值要求,施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。

10.6 施工期环境空气影响分析

10.6.1 施工期大气污染源

本工程施工期间对周围环境空气的影响主要有:

以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气。

施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染,车辆运输过程中引起的二次扬尘。

施工期对大气环境影响最主要的污染物是粉尘。

10.6.2 施工期大气环境影响分析

(1) 扬尘

施工期最主要的大气污染是扬尘,其产生情况与地面尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系。施工面开挖、渣土堆放和运输等

施工活动都将引发扬尘。

①施工面开挖：明挖车站、中间风井施工面开挖，势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。此外，工程施工产生的渣土多为粉质黏土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘，但表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，细小的尘土就会扬起漂移到空中，形成扬尘。

②车辆运输：车辆运输过程中产生的扬尘主要有三方面：

a. 车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；

b. 渣土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据对城市渣土运输车辆的类比调查，每辆车的平均渣土遗撒量在 500g 以上。

c. 运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地的平均带泥量在 5000g 以上。进入道路的泥土主要遗撒在距工地 1200m、宽 1.2m 的路面上，其地面尘土量平均为 190.2g/m^2 ，是未受施工影响路面的 39 倍。若施工渣土堆放在仍然行车的道路边，则路面的尘土量平均为 319.3g/m^2 ，是未受施工影响路面的 67 倍。

根据国内对某典型施工场地及周边的扬尘监测，该施工现场管理水平较高，场内经常保持湿润，粉尘源主要为运土车辆进出以及挖掘机挖土产生的二次扬尘，监测结果见表 10.6-1。

表 10.6-1

距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值

距离, m	10	20	30	40	50	60
浓度, mg/m^3	1.75	1.3	0.78	0.365	0.345	0.33

(2) 其它废气

因施工场地多在交通道路附近，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气。虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，严格执行郑州市关于机动车辆的规定，其对周围大气环境不会有明显影响。随着弃渣运输的结束，汽车尾气对沿线影响也将随之消除。

(3) 对敏感目标的影响

由于本工程施工开挖产生的渣土多为粉质黏土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘，扬尘影响范围在施工场地局部范围内，一般只对临施工场地第一排房屋产生一定影响。通过在临时堆放时采取防水布进行遮盖，运输过程中采取密封装载等切实可

行的扬尘控制措施，可使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。

10.7 施工期地表水环境影响分析

10.7.1 施工期水污染源分析

施工期污水主要来自施工作业产生的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管道中泥沙含量增加，污染环境或堵塞排水管网。

(1) 施工废水对水环境影响

施工废水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水。泥浆水中含有较高 SS，不经处理直接排放会对周边水体产生污染。根据设计，隧道施工过程中设置泥水处理场，泥浆水通过管道进入泥水处理系统后内部循环使用，污泥经干化后外运指定的渣土消纳场；设备冲洗水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，该部分废水需设沉淀池集中处理，处理后的废水可用于洒水降尘，不外排地表水体。

(2) 施工生活污水对水环境影响

施工期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生活废水及粪便污水，其影响因素主要是 pH、SS、COD 和 BOD₅ 等。一般每个区间或站点有施工人员 100 人左右，每人每天按 0.10m³ 排水量计，每个区间或站点施工人员生活污水排放量约为 10m³/d。要求施工单位在各施工营地设置防渗的环保型厕所将粪便污水集中收集并初步处理，就近纳入城市管网或由环卫人员收集送至相应城市污水处理厂处理，以确保不对周边地表水体产生不利影响。

(3) 地表径流对水环境影响

地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。可通过在场地内设置中和沉淀池，初期雨水经沉淀池沉淀后外排，以确保不会对周边水环境产生不利影响。

10.7.2 施工期对地表水体的影响分析

本工程隧道下穿地表水体均采用盾构法施工，盾构泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用，污泥干化后与工程弃渣一并交由渣土管理部门统一处置；施工场地泥浆废水及施工降水经沉淀池预处理后用于场地冲洗及绿化，不外排。本工程施工场地具备纳入市政污水管网条件，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。总之，通过加强环境管理，落实各项环保措施，工程建设不会对沿线水环境造成不利影响。

10.8 施工期固体废物对环境的影响分析

10.8.1 固体废物性质及弃土量

工程产生的固体废物主要为工程弃土、施工人员生活垃圾等。工程弃土主要为施工过程中车站、隧道区间产生的弃土，以及破损路面产生的废旧路面等。工程产生弃土多为粉质粘土、粘土、粉细砂、中砂、粗砂等；破损的废路面分为混凝土路面和沥青路面等；施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

10.8.2 固体废物处置产生的环境影响

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会污染环境。垃圾渣土运输过程中，车辆如疏于保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，影响市容；如渣土无组织堆放、倒弃，极易产生扬尘污染；在雨水冲刷下产生泥沙污水，造成水土流失，使管道淤塞造成排水不畅，受纳河道局部淤积。

由于施工产生的弃渣基本上随挖随运，少量来不及运输的弃渣堆放在车站的施工范围内，而车站施工时均进行围挡，只要加强临时防护，临时堆土不会对周边环境产生不利影响。

11 环保措施及投资估算

11.1 规划控制和设备选型要求

11.1.1 工程沿线用地规划控制要求

见表 11.4-1。

11.1.2 工程设备选型要求

(1) 在车辆和设备选型时充分考虑振动源强这一重要指标，优先选择振动值低、结构优良的车辆，在源头上控制振动影响。

(2) 风亭风机、冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机、冷却塔在满足工程需要的前提下，优先选用噪声值低、结构优良的产品。

11.2 施工期环保措施

见表 11.4-1。

11.3 运营期环保措施

见表 11.4-1。

11.4 环保投资

工程总投资为 38.009 亿元，其中环保投资 1491 万元，约占工程总投资 0.39%。

工程环保措施一览表

表 11.4-1

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
噪声	施工期	(1) 施工单位需严格执行《郑州市建设工程文明施工管理办法》、《郑州市环境噪声污染防治办法》等规定，施工噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。 (2) 优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，如以液压工具代替气压工具，高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施(消音器、挡音板、隔音罩等)，并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。 (3) 加强施工管理，合理安排施工时间及工期，高噪声设备安排在昼间(6: 00~12: 00、14: 00~22: 00) 作业，避免多台高噪声设备同时作业，而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地生态环境部门申领夜间作业证明；因交通限制确需在夜间施工作业的，施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书，向所在地环境主管部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。 (4) 加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。 (5) 使用商品混凝土。 (6) 在邻近敏感目标处设置具有降噪功能的临时施工围护(如临时声屏障)。	100	满足 GB12523-2011 《建筑施工场界 环境噪声排放标准》 要求。	施工期 环境监理 报告
		(1) 在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。采用低噪声或超低噪声冷却塔。			
		(2) 对司庄站 1 号风亭的 1 个排风亭、1 个新风亭、2 个活塞风亭消声器延长至 3m；司庄站 1 号风亭冷却塔建议采用设于地下的蒸发式冷凝装置，避免冷却塔噪声扰民影响。具体见表 4.5-2。			
	运营期	(3) 在配套设置 2m 长消声器、超低噪声冷却塔的情况下，风亭区位于 4 类、2 类区的规划控制距离分别为 33m、61m，若对本工程中风亭、冷却塔采取了加强措施，最近规划控制距离建议不得小于 15m。	/	满足 GB3096-2008 《声环境质量标准》 要求。	规划控制

续上

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
振动	施工期	(1) 尽量选用低振动设备。将施工现场的固定振动源,如加工车间、料场等相对集中,振动源尽量远离敏感建筑物,缩小振动干扰的范围。施工车辆,特别是重型运输车辆的运行途径,应尽量避免振动敏感区域。 (2) 在保证施工进度的前提下,优化施工方案,合理安排作业时间,在环境振动背景值较高的时段内(7:00~12:00,14:00~22:00)进行高振动作业,限制夜间进行有强振动污染的施工作业,并做到文明施工。	计入工程费	满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》	施工期环境监理报告
	运营期	针对 1 处对环境振动和二次结构声超标的现状敏感点采取钢弹簧浮置板道床单线 280 延米,需投资 420 万元。见表 5.5-2 与 5.5-3。	420	满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》、JGJ/T 170-2009	验收调查报告
		对沿线规划敏感地块采取规划控制措施,对于“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”内保护目标,振动达标距离为 15m。沿线新建住宅建议尽量设计为基础良好的高层建筑。沿线振动达标防护距离具体见表 5.4-6。	/	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》	规划控制
地表水	施工期	(1) 各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地冲洗、绿化、洒水防尘等。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地四周应采用一定高度的实体围挡设施,防止污水污泥外流。 (2) 施工场地具备纳入市政污水管网,施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。 (3) 在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池,车辆经过水池清洗后方可上路运输,防止将泥浆带出施工场地,污染城市水体;过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入中和沉淀池处理。 (4) 施工泥浆经自然干化后统一收集,按综合执法部门要求运至指定的渣土消纳场处置;施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理,其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品,防止雨水冲刷,径流污水流入水体。 (5) 安排专人定时检修和清理场地内的临时排水渠道,保证场地内排水通畅。 (6) 施工污水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏,加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。	60	污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。不得对地表水体产生污染。	施工期环境监理报告
	运营期	沿线 4 座车站生活污水经化粪池预处理后排入城市污水管道,排入郑州新区污水处理厂进行深度处理。	计入工程费	污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。不得对地表水体产生污染。	验收调查报告

续上

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
环境 空气	施工期	(1) 建设单位和施工单位应落实《郑州市建设工程文明施工管理办法》和《郑州市控制扬尘污染工作方案》的要求, 作好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案, 建立相应的责任制度和作业记录台帐, 并指定专人负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。 (2) 建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。 (3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域, 并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方、散流物料的区域, 应当采取围挡、进行覆盖或洒水降尘措施, 禁止露天堆放。施工现场应当定期清扫、喷淋降尘。 (4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和中和沉淀设施, 运输车辆应当冲洗干净后出场, 在工地出入口可设立监控设施, 监督施工工地驶出车辆带泥出场和冒装撒漏, 严禁冒装渣土车、带泥车和沿途洒落车辆进入城市道路。 (5) 需处置工程渣土的, 应当在开工前依法办理处置手续, 渣土运输车车辆应当密闭化运输。 (6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质; 不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。 (7) 对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气, 应使用合格的燃油(料)和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。 (8) 工程竣工后, 对隧道及站台进行彻底清扫, 减少隧道内部积尘。	95	减少扬尘。	施工期 环境监理 报告
	运营期	地下车站风亭周边绿化。车站采用符合国家环境标准的装修材料。风亭排风口不正对敏感建筑。拟建风亭周围 15m 以内区域不得新建居民住宅、学校等敏感目标。	计入 工程费	风亭周边无明显异味影响。	验收调查 报告
生态 环境	施工期	(1) 施工单位应根据《郑州市城市园林绿化条例》和《郑州市建设工程文明施工管理办法》, 对占用绿地以及砍伐、移植树木, 按照规定办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后方可实施。 (2) 作好对永久占地和临时占地的合理规划, 严格按批准的用地范围进行施工组织, 工程实施完毕后尽快按城市园林绿化行政主管部门的要求进行复绿。绿化工作中避免出现生物入侵。 (3) 根据郑州市气候特征和降雨特点制订土石方施工组织计划, 避免雨季进行大规模的土石方施工; 施工弃渣应及时清运, 填筑的路基面及时压实, 并做好防护措施; 雨季施工做好施工场地的排水, 保持排水系统通畅; 按水利主管部门、城市管理主管部门的要求, 做好水土保持工作和渣土消纳。	400	保护城市绿化、做好水土保持。	施工期环 境监理报 告及相关 协议
	运营期	风亭、出入口等地面建筑应力求其与周边城市功能相融合, 注重郑州市生态建设和城市风貌的和谐统一。	计入 工程费	与周围景观相协调	验收调查 报告

续上

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
固体废物	施工期	(1) 本工程产生的渣土根据综合执法部门的要求到指定的消纳场进行消纳。 (2) 施工产生的弃渣基本上随挖随运, 少量来不及运输的弃渣堆放在车站的施工范围内, 做好围挡、进行覆盖。 (3) 渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输, 不得沿路泄漏、遗撒。 (4) 施工单位保持工地和周边环境整洁; 按照有关规定设置围挡, 做到施工出入口硬化铺装; 配备相应的冲洗设施, 将运输车辆轮胎冲洗干净后, 方可驶离工地。	200	处置率 100%。	施工期 环境监 理报 告
	运营期	对沿线各车站的生活垃圾, 运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱(桶), 安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。	30	处理率 100%。	验收调查 报告
其他	施工期	施工期监测、监控费用, 包括: 施工期水质监测、施工期噪声监测、施工期振动监测、施工期环境空气监测。	120	/	/
合 计			1491		

12 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

12.1 评价分析方法

采用静态分析法综合评价本项目环境影响经济的损失和效益，从环境经济角度得出结论。

(1) 环保投资净效益

计算环保投资净效益，其目的是评价工程对环境的影响是以有利的方面为主，还是以不利方面为主。计算公式为：

$$B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}$$

式中：

$B_{\text{总}}$ ：环保投资净效益；

$B_{\text{措}}$ ：环保投资产生的环境经济效益；

K ：环境保护投资费用；

$B_{\text{工}}$ ：工程环境影响环境经济效益；

$L_{\text{前}}$ ：未投入环保资金时的环境经济损失。

(2) 环保投资效益比

为了评价环境保护投资的合理性及环境保护的可行性，还必须计算环境保护投资的效费比，计算公式为：

$$E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K$$

如果 $E_{\text{总}} \geq 1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，项目是可以接受的；如果 $E_{\text{总}} < 1$ ，则说明本项目的环境保护费用大于所得的效益，项目应放弃。而且 $E_{\text{总}}$ 越大，说明环境保护投资效果越好。

(3) 环保投资与基建投资比

通过该项指标与国内同类工程对比，以确认其合理性。

12.2 环境影响经济损益分析

12.2.1 主要环境影响因子

根据本工程的特点和当地具体环境状况，确定参与环境影响经济损益分析的主要

环境影响因子为：噪声、振动、生态和水污染等。

12.2.2 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$

(1) 噪声、振动产生的环境经济损失 $L_{前声振}$

根据本工程特点，线路沿线、车站风亭周围人群将受到噪声、振动不同程度影响，因此，本报告主要估价地铁噪声、振动对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估价本工程产生噪声、振动造成的环境经济损失，本报告类比选用 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人.km。

根据设计，列车平均旅行速度取 35km/h，每日运营 18 小时，由于轨道交通是比较快捷的交通方式，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，工程周围社会人群受到连续的噪声、振动影响，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐地铁按 35km/h 的速度旅行 18 小时受到影响的程度。估计受本工程噪声、振动影响的人群为 7500 人，则 $L_{前声振}=2069.55$ 万元/年。

(2) 水污染造成的环境经济损失 $L_{前水}$

如本工程所排废水未经处理直接排放将污染受纳水体，水体水质变差会造成环境经济损失，这种环境经济损失用排放相同水质水量废水应缴纳的环保税来近似代替。根据有关部门收费标准及规定，如本工程产生的废水未经处理直接排放，预估建设单位将缴纳的环保税为 60 万元/年。所以 $L_{前水}=60$ 万元/年。

(3) 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前总计}$

投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}=L_{前声振}+L_{前水}=2129.55$ 万元/年。

12.2.3 环境保护投资费用 K

本工程环境保护投资共计 1491 万元，分摊到 3 年计， $K=497$ 万元。

12.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$

(1) 噪声、振动治理后受噪声影响人数减少产生的环境经济效益 $B_{措声}$

根据声环境、振动环境影响预测结果，在采取噪声、振动污染防治措施后，本工程沿线敏感点噪声和振动可以实现达标。则 $B_{措声}=2069.55$ 万元/年。

(2) 水污染治理产生的环境经济效益 $B_{措水}$

本工程污水处理达标后向外排放，污水处理后需缴纳 12 万元/年的环保税；而治理前需缴纳环保税 60 万元/年。所以水污染处理产生的环境经济效益 $B_{措水}=48$ 万元/年。

(3) 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措总计}$

$B_{措}=B_{措声}+B_{措水}=2117.55$ 万元/年。

12.2.5 工程环境影响环境经济效益 $B_{\text{工}}$

如本地区不采取轨道交通方式，而采用道路交通方式来满足本工程沿线经济社会发展对交通日益增长的需求，则对环境的污染影响程度有所不同。

(1) 噪声污染环境经济损失比较

为了比较两种交通方式产生的噪声造成的环境经济损失，道路交通方式的功能应与本工程交通方式的功能相同，交通时速为 35km/h，每日运行 18 小时，而且旅客量相同；此外，因道路交通全部在地面，交通路线两侧受噪声影响的人数会比地铁多，预计为 15000 人。道路交通沿线人群每天受到的影响程度相当于这些人群采取道路交通方式按 35km/h 的速度旅行 18 小时受到的影响程度。

根据德国资料，道路交通噪声给乘客产生影响而造成环境经济损失的估价系数为 1.7 元人民币/100 人·km。经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失 $L_{\text{路声}}=5863.73$ 万元/年。

工程噪声污染环境经济效益 $B_{\text{工声}}=L_{\text{路声}}-L_{\text{前声振}}=3794.18$ 万元/年。

(2) 大气污染环境经济损失比较

由于轨道交通是利用电力作为能源，其产生的大气污染非常小，近似认为其对大气污染造成的环境经济损失为 0。

根据大气环境影响评价结论，因本工程的建设而减少汽车尾气排放。道路大气污染造成的环境经济损失按德国道路交通废气给乘客产生影响造成的环境经济损失指标估价，为 0.2 元人民币/100 人·km。则 $B_{\text{工气}}=689.85$ 万元/年。

(3) 工程环境影响环境经济效益 $B_{\text{工总计}}$

$B_{\text{工}}=B_{\text{工声}}+B_{\text{工气}}=4484.03$ 万元/年。

12.2.6 环境影响经济损益计算分析

(1) 环保投资净效益 $B_{\text{总}}=(B_{\text{措}}-K)+B_{\text{工}}-L_{\text{前}}=3975.03$ 万元/年。

$B_{\text{总}}>0$ ，说明工程对环境的影响是以有利的方面为主。

(2) 环保投资效益比 $E_{\text{总}}=(B_{\text{措}}+B_{\text{工}}-L_{\text{前}})/K=9.0$

$E_{\text{总}}>1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，环境保护投资效果较好。

(3) 环保投资与基建投资比

工程总投资为 38.009 亿元，其中环保投资 1491 万元，约占工程总投资 0.39%。与国内同类工程环保投资比相近，所以其环保投资是合理的。

13 环境管理与监测计划

13.1 环境管理

为保护本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效的控制和缓解，需对本工程实施的全过程进行严格、科学的管理和监控。就工程的实施阶段而言，环境管理主要划分建设前期、施工期和运营期。

13.1.1 环境管理机构

在工程建设前期，由建设单位行使管理职责。因此，建议在工程开工以前，建设单位原有的专职或兼职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。在工程施工期和运营期，建设单位设专职环境保护管理人员负责工程施工期和运营期的环境保护工作。

13.1.2 环境管理职责

(1) 对本工程沿线的环境保护工作实行统一监督管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规。

(2) 认真落实环境保护“三同时”政策，对工程设计中提出的环境保护措施在工程施工过程中得以落实，做到环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，以保证能有效、及时的控制污染。

(3) 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

(4) 做好有关环保的考核和统计工作。

(5) 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

(6) 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

(7) 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

(8) 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

13.1.3 环境管理措施

(1) 建设前期的环境管理措施

建设前期的环境管理是指工程设计及施工发包工作中的环境管理。

设计阶段，建设单位、设计单位将环境影响报告书中提出并经环境部门正式批复的各项环保措施落实到工程设计中，并将环保工程投资纳入工程概（预）算中，以实现环保工程“三同时”中的“同时设计”的要求。各级建设和环境等有关主管部门实施监督管理职能。

工程发包过程中，建设单位应将环保工程摆在与主体工程同等重要地位，在工程施工招标文件中予以明确，按环境影响报告书的有关要求对施工单位的施工组织方案

提出环境保护要求，优先选用环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍，为文明施工、各环保要求能高质量地“同时施工”奠定基础。

（2）施工期的环境管理措施

施工期的环境管理实行包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，并接受郑州市有关管理部门的监督检查。其中施工单位是本阶段各项环保措施的实施单位，同时要求设计单位做好配合和服务。

在这一管理体系中，首先强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作，对施工场地的污水排放、扬尘、施工噪声等环境污染控制措施进行自我监督管理。这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权力，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制和环境保护考核制，组织主要领导进行环境保护知识培训，提高环保意识。

监理单位应将环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定的各项环保工程及措施作为监理工作的重要内容，对环保工程质量严格把关，并监督施工单位落实工程应采取的各项环保措施。施工结束，应提交环境监理报告。

建设单位施工期环境管理的主要职能督促施工单位建立、健全施工管理制度和管理体系，鼓励施工单位按 ISO14001 环境管理体系(EMS)进行施工环境管理、按 18000 职业安全健康管理体系(OSHMS)进行施工人员的安全健康管理；在于把握全局，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环境部门、公众及利益相关各方的关系。

（3）运营期

运营期的环保工作由运营管理部门承担，运营单位应建立日常环境管理制度和环境管理台账，环境管理的措施主要是管理、维护风亭消声、轨道减振、污水处理等各项环保设施，确保其正常运转和达标排放；搞好工程沿线清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受郑州市环境部门的监督管理。

表 13.1-1

环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
建设前期	影响城市景观	科学设计, 使车站出入口风亭、中间风井等景观与城市规划相协调	设计单位	建设单位	生态环境部门
	影响地表水质	科学设计废水处理工艺, 减少对水质的影响			
	防止噪声、振动等环境污染	科学设计, 保护沿线噪声、振动等的环境质量			
施工期	施工现场的噪声	加强文明施工监理工作, 居民点避免深夜施工	建设单位、施工单位	建设单位	综合执法部门
	建筑工地扬尘污染	定期洒水、喷雾, 车辆冲洗			自然资源主管部门
	施工现场、施工营地产生的生活污水、生产废水对水体污染	加强环境管理和监督, 安装污水处理设施并保持正常运行			生态环境部门
	施工影响景观美	严格按设计实施景观工程, 及时进行绿化工作			综合执法部门
	泥浆、建筑和生活垃圾处置	指定统一存放地点, 统一处理			
运营期	生态环境恢复	落实地表复绿等生态恢复措施	工程运营管理机构	工程运营管理机构	环境部门
	噪声、振动污染	落实减振降噪措施			
	车站排放废水污染	预处理达标纳入市政污水管网			
	固体废物	生活垃圾委托环卫部门处理			综合执法部门

13.2 环境监测计划

13.2.1 环境监测目的

(1) 跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围, 及时提出有针对性的污染防治的措施, 随时解决出现的环境纠纷和投诉。

(2) 在运营阶段, 了解环境保护措施实施后的运行效果及排污去向, 并监测污染物排放浓度, 防止污染事故的发生, 为项目的环境管理提供科学的依据。

13.2.2 环境监测机构

本项目环境监测由建设单位自行监测, 具体工作可委托有资质的环境监测单位承担。

13.2.3 监测时段

施工期: 在工程施工过程中及在工程投入运营前, 进行一次全面的环境监测, 其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较, 并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期: 监测各项环保措施的有效性, 对运营过程中未预测到的环境问题及早作

出反应，确保运营期各项环保设施运转正常，满足达标排放的要求。

13.2.4 监测项目、监测因子

（1）监测项目

施工期环境监测项目包括施工扬尘、噪声、振动、施工营地生活污水；运营期环境监测项目包括噪声、振动和生产废水。

（2）监测因子

施工期：施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水、施工废水（pH、SS、COD、BOD₅、动植物油）、施工机械噪声（等效连续 A 声级）、施工期机械振动（铅垂向 Z 振级）。

运营期：地下段风亭、冷却塔噪声（等效连续 A 声级）；轨道交通列车运行振动（铅垂向 Z 振级、二次结构噪声）。

本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见表 13.2-1。运营期环境管理人员于年初编制环境监测计划，将环境监测费用列入运营公司的年度预算中。

表 13.2-1

环境 监 测 频 次

环境要素	项 目		分期监测频次	
			施工期	运营期
声环境	污染物来源		施工机械、设备及车辆	地下车站风亭和冷却塔噪声
	监测因子		等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
	执行标准	质量标准	GB3096-2008《声环境质量标准》	GB3096-2008《声环境质量标准》
		排放标准	GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》
	监测点位		施工场界处及周围声环境敏感目标	风亭、冷却塔周边声环境敏感目标
	监测频次		不定期监测	初次监测结合竣工环保验收监测进行，其余时段不定期
振动环境	污染物来源		施工机械作业及运载车辆运行	列车运行
	监测因子		铅垂向 Z 振级 VL_{Z10}	铅垂向 Z 振级 VL_{Zmax} ，二次结构噪声 dB (A)
	执行标准		GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》	GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》、JGJ/T170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》
	监测点位		施工场界周边敏感点	工程沿线振动环境敏感目标
	监测频次		不定期监测	初次监测结合竣工环保验收监测进行，其余时段不定期
地表水环境	污染物来源		施工营地生活污水、施工废水	/
	监测因子		pH、SS、COD、氨氮、石油类	/
	执行标准		GB8978-1996《污水综合排放标准》	/
	监测点位		施工场地污水排放口	/
	监测频次		不定期监测	/
环境空气	污染物来源		施工扬尘	/
	监测因子		TSP	/
	执行标准	质量标准	GB3095-2012《环境空气质量标准》	/
		排放标准	GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》	/
	监测点位		沿线各车站施工场地及周边敏感目标	/
	监测频次		1 次/月	/

注：表中所列出的监测点位、监测时间和频次，可根据具体情况适当调整。

13.3 环境监理

13.3.1 概述

工程建设的环境监理是工程监理的重要组成部分，环境监理工程师受业主委托，对本报告书提出的工程施工期和运营期的环境保护措施的落实、实施进行环境监理，对所有实施环保项目的专业部分和工程承包商的环境保护工作进行监督、检查和管理，切实保护好工程影响区的环境。

施工期环境监理是依照国家和地方的环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，对工程承包商进行环境监理。根据工程特点和施工区环境状况，环境监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务是：

(1) 在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或减缓施工作业引起的环境污染和生态破坏。

(2) 派出监理人员对承包商施工区和生活区进行现场检查和监测，全面监督和检查环保措施的落实，对不符合标准的地方提出限期整改要求，并编写工程建设环境监理日志。

(3) 根据环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，协助环境管理机构 and 有关部门处理因本工程引发的环境污染与环境纠纷。

(4) 编写环境监理工作周报、月报和年报，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议。

(5) 参加工程阶段验收和竣工验收。

13.3.2 环境监理的确定和工程监理方案

在实施监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据、环境监理范围、阶段、期限、工作目标、工作制度、人员设备进出现场计划、监理质量控制等。

13.3.3 环境监理工程内容和方法

(1) 环境监理工作内容

① 施工前期环境监理

污染防治方案的审核：根据施工工艺，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理措施的可行性；污染物的最终处置方式和去向应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环境主管部门申报后具体落实。

审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关

要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染，同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

② 施工期环境监理

监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；监督检查施工工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行了妥善处理 and 处置；监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否有积水；施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境的意识；做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作；参与调查处理施工期的环境污染事故和环境纠纷。

（2）监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式，提示施工单位定期对施工现场污水、废气、噪声进行现场监测。当环境监理人员检查发现环境污染问题时，应立即通知承包商现场负责人进行纠正，并将通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师的通知后，应对存在的问题进行整改。

13.4 工程竣工环保验收

建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的要求，开展工程竣工环保自主验收工作，为给工程竣工环保验收提供方便，将“三同时”验收清单汇于表 11.4-1。

14 环境风险评价

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。

因此，本项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

本项目共新设车站 4 座，基坑开挖在多种诱发因素或施工不当的综合工况下，若工程建设中开挖支护不采取严密防范措施，有可能出现整个基坑滑坡、承压水突涌、地面沉降等地质灾害，对坑内施工人员及设备及周边居民、住房构成安全隐患，因此工程施工及运营期的环境风险主要体现在地质灾害影响风险。建设单位应组织地质灾害专题评价，并根据其要求，采取风险防范措施，避免项目风险的产生。

15 环境影响评价结论

15.1 《郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》概况

（1）建设规划及规划环评概况

建设单位为郑州市轨道交通建设中心。2017 年 5 月 24 日，原环境保护部以《关于〈郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2017〕58 号），对郑州市第三期建设规划环评报告书提出了审查意见。2019 年 4 月 1 日，国家发改委以发改基础〔2019〕599 号《国家发展改革委关于郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）的批复》批准了郑州市城市轨道交通第三期建设规划，其中 3 号线二期工程自航海东路站（不含）至经南十五路站，线路长 6.1km，设站 4 座。

建设规划环评依据的建设规划南段线路方案与发改委批复的方案一致。

（2）设计方案与建设规划对比

本次设计方案线路起终点、线路走向、站点设置、敷设方式等与规划环评依据的第三期建设规划中 3 号线二期工程南段线路方案一致。

（3）规划环评审查意见落实情况

1) 本线符合郑州市城市总体规划、土地利用规划，与城市地下综合管廊规划、历史文化名城保护规划等专项规划总体协调，主要沿城市主干道敷设，满足声环境功能区划。

2) 本工程全部采用地下敷设方式；线路沿经开第十七大街、经开第十五大街等城市道路敷设，两侧绿化带较宽。线路未下穿居住地块。

3) 本线经开第十七大街两侧均规划为工业用地；经开第十五大街两侧规划为滨河新城核心区，分布有居住用地，但在经南十二路以南规划尚未形成，本此评价将根据预测结果提出规划控制要求，在风亭、冷却塔噪声影响较显著的区域，不宜新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑。

4) 沿线风亭、冷却塔选址布局符合 15m 控制距离要求，对周边敏感目标的环境影响可控。

5) 本工程不涉及饮用水水源保护区，对于噪声、振动影响，报告书提出了跟踪监测的计划和要求。

因此，本工程总体符合规划环评审查意见的要求。

15.2 工程概况

郑州市轨道交通 3 号线二期工程位于郑州市经开区境内，线路起于一期工程终点航海东路站（不含），南至经南十五路站，沿经开第十七大街、经开第十五大街向南延伸，线路全长 6.305km，全为地下线，设站 4 座，全为地下站。3 号线车辆段、停车场和主变均在一期工程实施，本期不再新建车辆段、停车场及主变。

本线为城市轨道交通制式，双线，速度目标 80km/h，采用 6 辆编组 A 型车。DC1500V 接触网牵引。初期 2025 年、近期 2032 年、远期 2047 年全日开行列车分别为 154 对、188 对和 210 对。

本工程总征、占土地面积 21.706ha，其中永久占地 1.493ha，临时占地 20.213ha。工程建设土石方总量 80.99 万 m³，其中挖方 74.51 万 m³，挖方 6.48 万 m³，弃方 53.13 万 m³（运至郑州市渣土管理部门认定的消纳场地集中处理）。

计划 2019 年开工，2022 年通车运营。工程总投资为 38.009 亿元，其中环保投资 1491 万元，约占工程总投资 0.39%。

15.3 工程环境影响评价结论

15.3.1 声环境影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

工程评价范围内共有现状噪声敏感点 3 处，均为居民住宅，共有噪声规划敏感地块有 2 处。

郑州轨道交通 3 号线二期沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 53.7~58.6dB（A）、夜间为 47.6~50.1dB（A），符合对应声功能区噪声限制标准，道路交通噪声是影响环境噪声的主要原因。

（2）主要环境影响

①施工期

各施工机械同时作业时，昼间距施工场地 130m 以外，夜间在 350m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定。

②运营期

根据地下车站风亭、冷却塔噪声预测评价结果，非空调期昼间和夜间运营时段环境噪声预测值分别为 59.4~60.3dB（A）和 56.1~57.3dB（A），昼间不超标，夜间 2 处敏感点超标 1.1~2.3 dB（A）；空调期昼间和夜间运营时段环境噪声预测值分别为 56.1~62.6 dB（A）和 53.6~61.4 dB（A），昼间不超标，夜间 3 处敏感点超标 3.6~6.4dB（A）。

在风亭、冷却塔噪声中,冷却塔噪声占有主导地位。空调期如采用低噪声冷却塔,冷却塔周围4a类、2类区的噪声防护距离分别为27m、50m;采用超低噪声冷却塔、风亭区消声器加长至3m后,风亭区周围4a类、2类区的噪声防护距离分别为15m、29m;冷却塔采用超低噪声型、加设声屏障和导向消声器,风亭区消声器加长至3m后,风亭区周围4a类、2类区的噪声防护距离分别为7m、12m。由此可见,为减少工程拆迁量,节约城区土地资源,选用低噪声环控设备或“防治结合”提出针对性的噪声治理方案,可有效控制风亭区噪声影响。

(3) 评价提出的环保措施

①施工期

优化施工方案,采用先进的施工工艺和低噪声设备;加强施工管理,合理安排施工时间及工期,在噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业;使用商品混凝土;加强对运输车辆的管理,控制运输车辆鸣笛,禁止超载,途经居民集中区时采取限速等措施;在邻近敏感目标处设置具有降噪功能的临时施工围护(如临时声屏障)等。

②运营期

合理选择设备及类型,在满足工程通风要求的前提下,尽量采用低噪声、声学性能优良的风机;选择超低噪声型冷却塔;风亭、冷却塔布局合理,风口背向敏感建筑。对司庄站1号风亭的1个排风亭、1个新风亭、2个活塞风亭消声器延长至3m;司庄站1号风亭冷却塔建议采用设于地下的蒸发式冷凝装置,避免冷却塔噪声扰民影响。噪声污染防治措施投资共计66万元。措施后各敏感点环境噪声达标。

(4) 城市规划控制要求

在配套设置2m长消声器、超低噪声冷却塔的情况下,风亭区位于4类、2类区的规划控制距离分别为33m、61m,若对本工程中风亭、冷却塔采取了加强措施,最近规划控制距离建议不得小于15m。

15.3.2 环境振动影响评价结论

(1) 现状质量和保护目标

工程沿线共有振动敏感点6处,其中居民住宅5处,幼儿园1处,现状振动主要由城市道路交通及社会生活引起。现状监测结果表明,工程沿线敏感点环境振动VL₁₀值昼间为55.4~60.1dB,夜间为52.3~57.9dB,均能满足GB10070-88《城市区域环境振动标准》限值要求。

(2) 主要环境影响

①施工期

除打桩作业外,距一般施工机械10m处的振动水平为74~85dB、30m处振动水

平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB。

②运营期

A. 工程投入运营后,本工程左线敏感点振动预测值(VLzmax 值)昼间为 61.2~77.1dB、夜间为 60.7~76.6dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准,昼间有 1 处敏感点超标 2.1dB,夜间有 1 处敏感点超标 4.6 dB;右线敏感点振动预测值(VLzmax 值)昼间为 62.2~77.1dB、夜间为 61.7~74.2dB,昼间有 1 处敏感点超标 2.1 dB,夜间有 1 处敏感点超标 4.6 dB。

B. 工程地下段正上方至外轨中心线 50m 范围内的 6 处现状敏感建筑物室内二次结构噪声,左线昼、夜间均为 29.7~46.8dB (A),参照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应限值,昼间和夜间均有 1 处敏感点超标,超标量分别为 1.8 dB (A)和 4.8 dB (A);右线昼、夜间均为 31.6~46.8dB (A),昼间和夜间均有 1 处敏感点超标,超标量分别为 1.8 dB (A)和 4.8 dB (A)。

(3) 采取的环保措施

①施工期

优化施工方案,合理安排作业时间,在环境振动背景值较高的时段内(7:00~12:00, 14:00~22:00)进行高振动作业,限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业。将施工现场的固定振动源相对集中,以缩小振动干扰的范围。施工车辆,特别是重型运输车辆的运行途径,应尽量避免避开振动敏感区域。

②运营期

根据敏感点超标状况,针对 1 处敏感在左右线 AK31+860~AK32+000 采取钢弹簧浮置板道床,共计 280 延米。预计增加投资 420 万元。

(4) 城市规划控制要求

对沿线规划敏感地块采取规划控制措施,对于“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”内保护目标,振动达标距离为 15m。沿线新建住宅建议尽量设计为基础良好的高层建筑。

15.3.4 地表水环境影响评价结论

(1) 现状质量和保护目标

工程不涉及饮用水源保护区。评价范围内涉及的地表水体主要为潮河,线路 AK33+217~AK33+237 段区间隧道下穿,长度约 20m,无水中工程。根据郑州市中心城区水环境质量功能区划,潮河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。

根据《郑州市生态环境局关于 2019 年 8 月份郑州市内 10 条河流水质排名情况的

公示》，潮河入七里河处断面水质现状为劣 V 类。

（2）主要环境影响

①施工期

施工期各类污废水水质简单，项目施工过程中对水环境的影响主要来自施工人员生活污水和施工作业中的生产废水两方面。施工期污废水均不外排环境，对沿线水环境不会造成不利影响。

②运营期

沿线车站污水均不得外排环境。各站污水经化粪池预处理后可达 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准后就近纳入市政污水管网，不会对地表水环境造成不利影响。

（3）采取的保护措施

①施工期

施工期各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地冲洗、绿化、洒水防尘等。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地具备纳入市政污水管网，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。

在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池，车辆经过水池清洗后方可上路运输；过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入中和沉淀池处理。施工泥浆经自然干化后统一收集，按综合执法部门要求运至指定的渣土消纳场处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品。加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。

②运营期

沿线 4 座车站生活污水经化粪池预处理后排入城市污水管道，排入郑州新区污水处理厂进行深度处理。

15.3.5 环境空气影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

评价范围内只有 1 个车站风亭周围分布 2 处环境空气环境敏感点，各风亭与敏感点的间距均满足不小于 15m 的要求。

（2）主要环境影响

本工程施工期间对周围环境空气的影响主要有施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的扬尘。

运营期，根据类比预测风亭排气异味在下风向 15m 无异味。本次工程设计风亭排

风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。轨道交通运营后，可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量，对改善城市环境空气质量是有利的。

（2）采取的环保措施

施工期建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡；施工场地硬化处理；散流物料禁止露天堆放，采取覆盖措施；施工现场定期清扫、喷淋降尘；出入口设置车辆冲洗设施和中和沉淀设施，渣土运输车车辆密闭化运输；禁止焚烧产生有毒、有害气体的物质；运输和作业机械采用清洁能源。通过加强施工期管理、采取有效降尘措施，可以缓解施工对大气环境所造成的不利影响。

运营期为更有效地减轻其异味影响，地下车站风亭周边绿化。车站采用符合国家环境标准的装修材料。风亭排风口不正对敏感建筑。拟建风亭周围 15m 以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等敏感目标。

15.3.6 固体废物影响评价结论

本项目运营后沿线车站和新增工作人员生活垃圾排放总量约为 164.7t/a，生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理，不会对周围环境造成影响。

15.3.7 生态环境影响评价结论及建议

（1）结论

①本工程建设符合郑州市城市总体规划、郑州市土地利用规划的要求，与郑州市其他各相关规划总体协调。

②工程线位未涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、文物保护单位、历史建筑、古树名木、基本农田等生态环境敏感目标。

③本工程建成运营后，将提高沿线地区各功能斑块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

④根据景观美学分析及类比调查分析，在设计中如能充分考虑郑州市独特的现代化城市性质及土地利用格局，并充分运用融合法、隐蔽法设计，可以使本工程地面建筑物与周边环境保持协调。

⑤轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且有利于郑州市土地资源的整合与改造，缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率；轨道交通采用电力能源，实现大气污染物的零排放，由于替代了部分地面汽车交通，减少了汽车尾气的排放，因而有利于降低空气污染负荷，符合生态建设要求。

（2）建议

①本工程的地下车站出入口、风亭设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等

理念出发,注重郑州生态市建设和现代风貌的和谐统一。在满足工程需求的前提下,应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。

②在工程设计阶段应作好对永久占地和临时占地的合理规划,尽量少占绿地,尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响。对工程占用的绿地,建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上,严格按批准的用地范围进行施工组织,对占用的绿地进行必要的恢复补偿,尽快恢复其生态功能。

③本工程在建设过程中应注意加强场区内的绿化和生态建设,注重对该地区生态环境的保护。对工程沿线用地合理规划,预留绿化用地,对各用地范围内加强绿化设计。工程施工期间应尽量保护征地及沿线范围内的植被,尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏;运营期用地范围内全面实行绿化,绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求。绿化选择树种应以本地乡土植物为主,与周围植被形成稳定的群落结构,避免出现生物入侵,影响地区生态系统的稳定性及生物多样性。

④应优化施工工艺和施工组织设计、严格控制施工场界及加强施工监理,将轨道交通建设对周边的影响降至最低。

⑤施工单位应结合郑州市气候特征,根据区内降雨特点,制订土石方工程施工组织计划,避开雨季进行大规模土石方工程施工;进行土石方工程施工时,应采取必要的水土保持措施,同步进行路面的排水工程,预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运,填筑的路基面及时压实,并做好防护措施;雨季施工做好施工场地的排水,保持排水系统通畅。

15.3.8 环境影响经济损益分析结论

经比较分析,本工程对环境的影响是以有利的方面为主,本项目的环境经济效益大于环境保护费用,环境保护投资效果较好。

15.3.9 环境管理与监测计划结论

在施工与运营期通过制定环境管理与监测计划,加强环境监控,并予以充分的资金保障,使工程在实施与运营期间产生的噪声、振动、污水等方面的控制措施得以监督实施,并根据监测结果调整相关环保措施,使工程的建设与运营对环境产生的影响得以最大限度的控制。

15.4 总结论

郑州市轨道交通 3 号线二期工程属于轨道交通建设项目,是一种绿色交通,使用清洁能源,污染排放量小,有利于改善城市的大气环境,工程的建设符合郑州市城市总体规划提出城市性质、发展目标、城市总体布局及空间发展方向,符合郑州市城市

总体规划、历史文化名城规划、城市土地利用规划及环境保护规划。工程符合国家《产业结构调整指导目录》要求，符合国家产业政策要求，符合建设项目《建设项目环境保护管理条例》中对建设项目的管理规定。工程不涉及《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿）中的生态保护红线。

工可方案较上位的《郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》方案一致。符合《郑州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022）环境影响报告书》及其审查意见的要求。

本项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物保护单位、水源保护区等重要环境敏感区，工程建设虽然将对所经区域的生态、声、振动、水、大气环境产生一定程度的不利影响，只有在工程施工和运营中，全面落实报告书提出的一系列的生态保护和污染控制措施，工程建设对环境造成的影响可得到有效控制和减缓，声环境敏感点噪声达标，振动环境敏感点振动满足标准要求，其他污染物排放符合国家规定的污染物排放标准。

因此，从环境影响角度而言，郑州市轨道交通 3 号线二期工程项目是可行的。