

北京轨道交通 19 号线二期工程 (北延及北延支线) 环境影响报告书

建设单位：北京市基础设施投资有限公司

编制单位：中国铁道科学研究院集团有限公司

二〇二五年二月

概述

一、项目背景

2022 年《北京市轨道交通线网规划（2020 年—2035 年）》获批，北京轨道交通 19 号线是《北京市轨道交通线网规划（2020 年—2035 年）》中心城西部南北向穿城快线，北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）已纳入《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》。

二、工程概况

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）是既有 19 号线一期工程向北的延伸线，全长约 24.2 公里，共设 8 座车站，包括北延及北延支线。其中，北延线路南起一期工程牡丹园站，北至生命谷站，全长约 17.1 公里，其中地下线 16.1 公里、U 槽及地面段约 1.0 公里，设站 7 座；北延支线由主线上清桥南站接轨，北至清河站，全长约 7.1 公里，全部为地下线，设站 1 座，为清河站。

三、环评工作过程

受北京市基础设施投资有限公司委托，中国铁道科学研究院集团有限公司承担了北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）（以下简称“本工程”）的环境影响评价工作。根据建设项目环境影响评价公众参与相关法律法规要求，本工程于 2024 年进行了第一次环评公示和第二次环评公示。2025 年 2 月，完成了本工程环境影响报告书的编制。

四、项目特点

- 1、本工程评价范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜區、森林公园、地质公园等环境敏感区。
- 2、本工程设计最高运行速度为 120km/h，评价范围内分布有噪

声和振动保护目标，本工程在施工期和运营期将会对沿线居民区等环境保护目标产生一定的噪声、振动影响，但通过采取适当的减振降噪措施后，能满足有关标准或控制要求。

3、本工程水污染源主要来自沿线各车站，主要为生活污水，工程水污染物性质简单。本工程沿线各车站产生的污水最终进入市政污水处理厂进行处理。

4、本工程建设周期较长，施工期和运营期带来的环境影响需得到重点关注，主要包括噪声、振动等方面的影响。

五、主要环境问题

本工程产生的环境影响以能量损耗型（噪声、振动）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响以地表水、土地利用、城市景观等为主，以城市绿地等为辅。本工程在施工期和运营期内将产生一定程度环境污染，主要为噪声、振动、污水等，将对沿线环境质量和部分保护目标造成一定影响。

本工程施工过程中产生的噪声、振动、污水等对施工现场周围的环境将产生一定影响。施工期主要环境影响在明挖车站和明挖区段，有路面破损、基坑开挖、车站建筑施工等工程活动。产生开挖和隧道施工泥浆水、机械设备和材料冲洗废水等施工废水；高噪声施工机械作业产生噪声和振动干扰；产生施工弃土和建筑垃圾；报告中提出，对施工场地进行合理布局，产生高噪声、振动的机械远离保护目标布设；合理安排施工作业时间，施工现场设置围挡、定时洒水降尘；施工废水经处理后达标排放；施工弃土弃渣尽量寻求土石方综合利用，其余运往指定渣土消纳场。采取措施后施工期环境影响可控。

本工程运营期的主要环境影响为地下段列车运营产生的振动和

二次结构噪声影响，地下车站环控设备等引起的环境噪声、U槽及地面段噪声影响，沿线车站生活污水和固体废物影响等。振动及二次结构噪声影响方面，本工程在设计过程中，通过多种技术手段尽量加大拟建地铁与两侧环境保护目标的距离，工程对于超标保护目标采用相应的减振措施，措施后能够满足对应标准要求。噪声影响方面，本工程环评阶段，风亭冷却塔评价范围内无噪声评价目标，在建设阶段风亭冷却塔应远离噪声评价目标。大气影响方面，本工程对大气环境影响较小且可控。污水影响方面，车站污水经化粪池收集预处理最终进入城市污水处理厂处理。固废影响方面，生活垃圾统一交由地方环卫部门统一处置，运营后固体废物均可得到有效处置，不会对周围环境产生影响。

同时，本工程的建设也将带来正面的环境效益，由于采用电力牵引，本工程将削减部分地面交通车辆排放的尾气，这对于减轻北京市大气污染将起到积极的作用。综合来看，本工程的建设具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

六、主要结论

评价认为，在严格落实设计文件和本报告书提出的环保措施后，在严格执行国家及北京市相关环保法规、政策以及环保“三同时”制度的前提下，本工程产生的不利环境影响将得到有效控制和减缓。工程满足经济建设与环境协调发展的原则，具有经济、社会、环境效益协调统一性，从环境保护的角度分析，本工程选线合理，环境保护措施得当，措施后各项环境影响能够满足相关标准控制及管理要求，项目建设可行。



北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）示意图

目 录

| | |
|--------------------------------------|----|
| 1 总论 | 1 |
| 1.1 建设项目前期情况 | 1 |
| 1.2 环境影响评价实施过程 | 1 |
| 1.3 编制依据 | 2 |
| 1.4 评价指导思想及评价目的 | 7 |
| 1.5 评价原则 | 8 |
| 1.6 评价工作等级 | 8 |
| 1.7 评价范围 | 10 |
| 1.8 评价时段 | 11 |
| 1.9 环境因素识别与评价因子筛选 | 11 |
| 1.10 评价标准 | 13 |
| 1.11 评价工作内容及重点 | 15 |
| 1.12 污染控制目标及环境保护目标 | 16 |
| 2 工程概况及工程分析 | 22 |
| 2.1 工程概况 | 22 |
| 2.2 工程分析 | 28 |
| 3 工程选线、选址与规划相容性分析 | 36 |
| 3.1 工程与城市总体规划相容性分析 | 36 |
| 3.2 与建设规划及其环评的符合性分析 | 41 |
| 3.3 与国土空间规划相容性分析 | 44 |
| 3.4 与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》相容性分析 | 46 |
| 3.5 与生态环境分区管控（“三线一单”）符合性分析 | 47 |
| 3.6 评价小结 | 54 |
| 4 环境现状调查与评价 | 56 |
| 4.1 自然环境概况 | 56 |
| 4.2 声环境现状调查与评价 | 58 |
| 4.3 振动环境现状调查与分析 | 64 |
| 4.4 地表水环境现状调查与评价 | 68 |
| 4.5 生态环境现状评价 | 69 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 4.6 沿线大气质量现状调查 | 71 |
| 4.7 工程所在地能源供应及消费情况现状调查 | 73 |
| 4.8 评价小结 | 74 |
| 5 施工期环境影响分析与评价 | 75 |
| 5.1 施工方法 | 75 |
| 5.2 施工期声环境影响分析与评价 | 76 |
| 5.3 施工期振动环境影响分析与评价 | 81 |
| 5.4 施工期水环境影响分析与评价 | 82 |
| 5.5 施工期城市生态影响分析与评价 | 84 |
| 5.6 施工期大气环境影响分析 | 88 |
| 5.7 施工期固体废物影响分析与评价 | 91 |
| 5.8 评价小结 | 91 |
| 6 运营期环境影响预测与评价 | 92 |
| 6.1 声环境影响预测与评价 | 92 |
| 6.2 振动环境影响预测及评价 | 103 |
| 6.3 地表水环境影响评价 | 119 |
| 6.4 生态影响评价 | 123 |
| 6.5 大气环境影响评价 | 131 |
| 6.6 固体废物环境影响评价 | 136 |
| 6.7 评价小结 | 137 |
| 7 环境保护措施及其可行性论证 | 138 |
| 7.1 噪声污染治理措施 | 138 |
| 7.2 振动污染治理措施 | 140 |
| 7.3 地表水污染治理措施 | 148 |
| 7.4 城市生态环境影响防护恢复措施 | 149 |
| 7.5 大气污染防治措施 | 152 |
| 7.6 固体废物污染防治措施 | 155 |
| 7.7 环保措施 | 156 |
| 7.8 评价小结 | 157 |
| 8 环境风险评价 | 158 |

| | |
|------------------------|-----|
| 8.1 环境风险源 | 158 |
| 8.2 环境风险潜势初判 | 159 |
| 8.3 环境风险分析及防范措施 | 159 |
| 8.4 环境风险应急预案 | 160 |
| 8.5 评价小结 | 165 |
| 9 环境影响经济损益分析 | 166 |
| 9.1 环境经济效益分析 | 166 |
| 9.2 环境经济损失分析 | 168 |
| 9.3 环境影响经济损益分析 | 169 |
| 9.4 评价小结 | 170 |
| 10 环境监理与监控计划 | 171 |
| 10.1 环境管理 | 171 |
| 10.2 环境监控计划 | 173 |
| 10.3 施工期环境监理 | 176 |
| 10.4 环保人员培训 | 179 |
| 10.5 环境保护设施竣工验收 | 179 |
| 10.6 评价小结 | 180 |
| 11 污染物总量控制及碳排放 | 181 |
| 11.1 污染物排放总量 | 181 |
| 11.2 碳排放 | 183 |
| 12 环境影响评价结论 | 187 |
| 12.1 工程概况 | 187 |
| 12.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论 | 187 |
| 12.3 环境现状调查与评价结论 | 188 |
| 12.4 施工期环境影响分析与评价结论 | 189 |
| 12.5 运营期环境影响预测与评价结论 | 192 |
| 12.6 环境保护措施及其可行性论证结论 | 194 |
| 12.7 公众参与 | 196 |
| 12.8 环境影响评价总结论 | 197 |

1 总论

1.1 建设项目前期情况

1.1.1 项目名称

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）

1.1.2 项目地点

北京市海淀区、朝阳区、昌平区

1.1.3 委托单位

北京市基础设施投资有限公司

1.1.4 设计过程

根据《北京市轨道交通线网规划（2020 年—2035 年）》《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》的要求，2024 年 12 月，北京城建设计发展集团股份有限公司、北京市轨道交通设计研究院有限公司编制完成了《北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）可行性研究报告》。

1.2 环境影响评价实施过程

1.2.1 环评委托

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，北京市基础设施投资有限公司委托中国铁道科学研究院集团有限公司开展北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）环境影响评价工作。

1.2.2 环境影响报告书编制

评价单位在接到委托任务后，成立了评价项目组，组织技术人员开展了现场踏勘和有关资料的收集工作，并进行了沿线水文地质、城市生态环境及城市景观、沿线声环境、振动环境的现状调查与监测。依据国家和北京市有关环保法规和评价技术规范，2024 年 10 月编制完成了本工程环境影响报告书（征求意见稿）。2024 年 12 月，根据可研修编文件，编制完成了本工程环境影响报告书。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6.5）
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）
- (10) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.4.23）
- (11) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2）
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26）
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.4）

1.3.2 环境保护法规、规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令〔2017〕682号，2017年10月1日施行）
- (2) 国务院办公厅《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发〔2018〕52号，2018年7月13日发布）
- (3) 《规划环境影响评价条例》（2009.10.1）
- (4) 《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）
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（生态环境部部令第16号，2020年11月30日）

- (6) 《〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉北京市实施细则规定（2022 年本）》（2022 年 4 月 1 日起实施）
- (7) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》的通知》（环发〔2015〕163 号）
- (8) 《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）
- (9) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）
- (10) 《环境保护公众参与办法》（环发〔2015〕35 号）
- (11) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日）
- (12) 《关于发布〈环境影响评价公众参与办法〉配套文件的公告》（生态环境部公告 2018 年第 48 号）
- (13) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178 号）
- (14) 《城镇排水与污水处理条例》（国务院〔2013〕641 号令）
- (15) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144 号）
- (16) 《城市建筑垃圾管理规定》（2005 年 6 月 1 日）
- (17) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）
- (18) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）
- (19) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》（环办〔2013〕103 号）
- (20) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》

（生态环境部 部令第 9 号，2019 年 9 月 20 日发布）

（21）《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉配套文件的公告》（生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 10 月 25 日发布）

（22）《关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2018〕17 号）

（23）国务院《中华人民共和国文物保护法实施条例》（国务院令 第 666 号，2016 年 1 月 13 日第二次修订）

（24）《城市生活垃圾管理办法》（中华人民共和国建设部令〔2007〕157 号，2015 年 05 月 04 日建设部令第 24 号修正）

（25）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12 第二次修订）

（26）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10 修订）

1.3.3 北京市相关法律法规及规范性文件

（1）《北京市环境噪声污染防治办法》（北京市人民政府令〔2006〕181 号）

（2）《北京市水污染防治条例》（2019 年 11 月 27 日修订）

（3）《北京市大气污染防治条例》（2018 年 3 月 30 日）

（5）《北京市建设工程施工现场管理办法》（2013 年 5 月 7 日北京市人民政府第 247 号令公布 根据 2018 年 2 月 12 日北京市人民政府第 277 号令修改）

（6）关于《修改〈北京市市容环境卫生条例〉的决定》（2020 年 5 月 13 日）

（7）《北京市城乡规划条例》（2021 年 9 月 24 日）

（8）《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》

- (9) 《北京市人民政府关于进一步加强施工噪声污染防治工作的通知》（京政发〔2015〕30号）
- (10) 《北京市建筑垃圾处置管理规定》（2020年10月1日）
- (11) 《北京市危险废物污染环境防治条例》（2020年9月1日）
- (12) 《北京市人民政府关于印发〈北京市生态控制线和城市开发边界管理办法〉的通知》（京政发〔2019〕7号）
- (13) 《北京历史文化名城保护条例》（2021年）
- (14) 《北京市人民政府关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发〔2018〕18号）
- (15) 《北京市空气重污染应急预案（2023年修订）》
- (16) 《北京市土壤污染防治条例》（2022年9月23日通过）
- (17) 《北京市水土保持条例》（2019年7月26日修正）
- (18) 《北京市生活垃圾管理条例》（2020年9月25日修正）
- (19) 《北京市绿化条例》（2019年7月26日修正）

1.3.4 城市规划及环境功能区划

- (1) 《北京城市总体规划（2016年—2035年）》
- (2) 《北京市轨道交通线网规划（2020年—2035年）》
- (3) 《北京市环境保护局关于〈北京市地面水环境质量功能区划〉进行部分调整的通知》（京环发〔2006〕195号）
- (4) 《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》
- (5) 《北京市海淀区人民政府关于印发〈北京市海淀区声环境功能区划实施细则（2022年修订）〉的通知》（海行规发〔2023〕1号）
- (6) 《北京市昌平区人民政府关于印发〈北京市昌平区声环境功能区划实施细则〉的通知》（昌政发〔2024〕9号）

(7) 《北京市朝阳区人民政府关于调整朝阳区声环境功能区划的通告》（朝政发〔2014〕3 号）

1.3.5 技术导则及规范等文件

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》 HJ2.1-2016
- (2) 《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》 HJ453-2018
- (3) 《环境影响评价技术导则·声环境》 HJ2.4-2021
- (4) 《环境影响评价技术导则·地下水环境》 HJ610-2016
- (5) 《环境影响评价技术导则·地表水环境》 HJ2.3-2018
- (6) 《环境影响评价技术导则·大气环境》 HJ2.2-2018
- (7) 《环境影响评价技术导则·生态影响》 HJ19-2022
- (8) 《环境影响评价技术导则·输变电工程》 HJ24-2020
- (9) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》 HJ2034-2013
- (10) 《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》 GB/T170-2009
- (11) 《建设项目环境风险评价技术导则》 HJ 169-2018
- (12) 《城市轨道交通工程项目建设标准》 JB 104-2008
- (13) 《地铁设计规范》 GB50157-2013
- (14) 《声环境质量标准》 GB 3096-2008
- (15) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008
- (16) 《城市轨道交通工程设计规范》 DB11995—2013
- (17) 《声环境功能区划分技术规范》 GB/T15190-2014
- (18) 《城市区域环境振动测量方法》 GB10071-88
- (19) 《城市区域环境振动标准》 GB10070-88
- (20) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB12523-2011
- (21) 《环境空气质量标准》 GB3095-2012
- (22) 《水污染物综合排放标准》 DB11/307-2013

(23) 《大气污染物综合排放标准》DB11/501-2017

(24) 《地铁噪声与振动控制规范》DB11/T 838-2019

1.3.6 工程规划设计及批复等资料

(1) 《北京市轨道交通线网规划（2020 年—2035 年）》，2021

(2) 《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》，2022

(3) 《北京市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》，2022

(4) 生态环境部《关于〈北京市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书〉的审查意见》（环审[2022]170 号）

(5) 《北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）可行性研究报告》，北京城建设计发展集团股份有限公司、北京市轨道交通设计研究院有限公司，2024.11

1.4 评价指导思想及评价目的

1.4.1 评价指导思想

依据《北京市轨道交通线网规划（2020 年—2035 年）》，北京轨道交通 19 号线是北京城市西部地区“科创—金融—国际交往”要素快速连接线，是京津冀西部区域轨道交通快速走廊的重要组成部分，同时是中心城区、多点新城及跨界组团之间通勤联系的高效交通廊道。

本次评价工作确立了“以人为本、保护环境”的指导思想，通过调查区域环境质量现状、保护目标、功能区划等基础信息，以声环境、振动环境为评价重点，按照不同环境要素对施工期和运营期内工程建设产生的环境影响进行了分析或预测评价；同时依据国家和北京市制定的有关法律法规、标准及规范，与设计相结合，提出了

技术可行、经济合理的污染防治措施；将评价结论及时反馈给设计单位、建设单位及相关规划部门，力求将工程建设对环境产生的不利影响降至最低。

1.4.2 评价目的

(1) 通过对拟建工程开展环境影响评价，在了解和掌握沿线区域的环境质量现状的基础上，确定工程建设对区域环境质量影响的范围和程度，从环境保护角度论证线路方案的合理性，为项目实施提出决策依据。

(2) 对工程设计文件中提出的环保措施进行可行性和合理性的论证分析，提出减缓和避免环境危害的环保措施方案，反馈并指导工程设计，实现工程建设与环境保护措施的同步开展，将不利环境影响降至最低，促进项目建设在经济效益、环境效益和社会效益三个方面的协调发展。

1.5 评价原则

以国家及北京市有关环境保护法律法规、文件为依据，以环境影响评价技术导则和城市轨道交通环评技术标准为指导，从保护环境和可持续发展的角度出发，结合工程特点和区域环境特征，以振动、噪声等环境敏感问题为评价重点；在充分利用工程设计文件、现状调查以及类比监测的基础上，遵循点线结合、突出重点的原则，按不同评价要素对重要区段进行重点评价；依据评价结果提出技术上可行、经济上合理的治理措施。

1.6 评价工作等级

(1) 生态环境

工程线路位于北京市建成区，工程范围内主要为城市人工生态环境，属于一般区域，本工程属于线性工程，不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线等，

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 中等级划分条款, 本工程生态环境影响评价等级为三级。

(2) 声环境

本工程为大型新建市政工程项目, 主要为地下线, 根据沿线声功能区划, 工程正线所在地涉及海淀区 1 类、2 类和 4a 类区以及昌平区 1 类、2 类、3 类和 4a 类区, 朝阳区 I 类和 4a 类区, 沿线 U 槽及地面线区段涉声环境保护目标 3 处, 主要受京包线、京张高铁既有铁路噪声影响; 地下车站风亭冷却塔评价范围内无声环境保护目标。工程建成后, 地上线周围噪声影响区域内环境噪声达标, 增量小于 3dB (A)。根据《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2021) 及《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》(HJ453-2018) 等级划分原则, 本次声环境影响评价按二级评价开展工作。

(3) 振动环境

根据《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》(HJ453-2018), 本次环境振动不划分评价等级, 按照实际影响进行评价。

(4) 地表水环境

本工程共设车站 8 座, 车站污水近远期均可接入市政污水管网, 最终进入城市污水处理厂处理。根据《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》(HJ453-2018) 等级划分原则, 本次地表水环境评价等级按照《环境影响评价技术导则·地表水环境》(HJ 2.3-2018) 的规定, 确定本工程地表水环境评价等级为三级 B。

(5) 地下水环境

本工程为城市轨道交通项目, 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 规定, 本工程不含场段, 且不涉及水源保护区, 为 IV 类项目, 可不开展地下水环评影响评价。

(6) 大气环境

由于本工程列车采用电力牵引，无废气排放。施工期产生的场地扬尘会对空气环境产生一定影响；运营期风亭有小范围的大气影响。根据《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ453-2018）、《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，其大气环境影响评价可不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

（7）电磁环境

本工程不设 110kV（含）以上规模的主变电所，采用 10kV 分散式供电，供电电压等级小于《电磁辐射环境保护管理办法》中 100kV 管理限值，产生的工频电磁场较小，属于豁免管理范围。根据《环境影响评价导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程不开展电磁环境影响评价。

1.7 评价范围

1.7.1 工程范围

与北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）设计范围保持一致。

1.7.2 各环境要素评价范围

（1）生态环境：

线路纵向评价范围：同工程设计范围；

线路横向评价范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，将工程征地及临时用地界外一定距离内划分为评价范围。本工程穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。

（2）声环境：北延线地面段及 U 槽区段距线路中心线两侧 150m；冷却塔评价范围为冷却塔声源周围 50m；风亭评价范围为风亭

声源周围 30m。

(3) 振动环境：地下线和地上线为距线路中心线两侧 50m，室内二次结构噪声评价范围为距线路中心线两侧 50m。地下线平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$ 的室内二次结构噪声评价范围可扩大到线路中心线两侧 60m。

(4) 地表水环境：地表水环境评价各车站污水排放口。

(5) 大气环境：场界 100m 以内区域；地下车站排风亭周围 30m 以内的区域。

1.8 评价时段

评价时段同项目设计年限：

施工期：本工程初步计划 2025 年底开工建设，2029 年底建成通车，具体开工、开通时间以市政府有关部门发布为准。

运营期：初期为 2032 年、近期为 2039 年、远期为 2054 年。

1.9 环境因素识别与评价因子筛选

1.9.1 环境影响因素识别

在工程分析的基础上，结合工程污染源和环境影响分析，并充分考虑沿线环境特征及环境敏感程度，对环境因素与影响程度进行识别，见表 1-9-1。

表 1-9-1 环境影响因素识别

| 评价时段 | 工程内容 | 施工与设备 | 评价项目 | | | | | 单一影响程度判定 | |
|------|--------|-----------|------|----|----|----|------|----------|------|
| | | | 噪声 | 振动 | 废水 | 大气 | 弃土固废 | | 生态环境 |
| 施工期 | 施工准备阶段 | 征地 | | | | | | -2 | 一般 |
| | | 拆迁 | | | | -2 | -2 | -2 | 较大 |
| | | 树木伐移、绿地占用 | | | | | | -2 | 一般 |
| | | 道路破碎 | -2 | -2 | -1 | | -1 | | 较大 |
| | | 运输 | -2 | -2 | | -2 | | | 较大 |

| 评价时段 | 工程内容 | 施工与设备 | 评价项目 | | | | | 单一影响程度判定 | |
|----------|----------|-------------|------|----|----|----|------|----------|------|
| | | | 噪声 | 振动 | 废水 | 大气 | 弃土固废 | | 生态环境 |
| 施工期 | 车站 | 基础开挖 | -2 | -2 | | | -2 | -1 | 较大 |
| | | 连续墙维护、混凝土浇筑 | | | -2 | | | | 一般 |
| | | 地下施工法施工 | | | -2 | | -2 | | 较大 |
| | | 钻孔、打桩 | -2 | -2 | | | | | 较大 |
| | | 运输 | -2 | -2 | | -2 | | | 较大 |
| 综合影响程度判定 | | 较大 | 较大 | 较大 | 较大 | 较大 | 较大 | | |
| 运营期 | 列车运行 | 地下线为主 | | -3 | | | | | 较大 |
| | 车站运营 | 乘客与职工活动 | | | -2 | | -2 | | 较大 |
| | 地面设施、设备 | 风亭、冷却塔（空调期） | -1 | | | -1 | | | 较大 |
| | 综合影响程度判定 | | 较小 | 较大 | 一般 | 较小 | 一般 | 较小 | |

注：“+”——正面影响；“-”——负面影响；“1”——较小影响；“2”——一般影响；“3”——较大影响

1.9.2 评价因子筛选

根据环境因素和影响程度的识别结果，筛选出施工期和运营期的评价因子，见表 1-9-2。

表 1-9-2 环境影响评价因子汇总

| 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 | 昼夜等效声级 L_{Aeq} | dB(A) | 昼夜等效声级 L_{Aeq} | 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、COD、BOD ₅ 、氨氮 | mg/L (pH 除外) | pH、COD、BOD ₅ 、氨氮 | mg/L (pH 除外) |
| | 大气环境 | TSP | mg/m ³ | TSP | mg/m ³ |
| 运营期 | 声环境 | 昼夜等效声级 L_{Aeq} | dB(A) | 昼夜等效声级 L_{Aeq} 保护目标处单列车通过时段内等效连续 A 声级 L_{Aeq} | dB(A) |
| | 振动环境 | 铅垂向 Z 振级 VL_{z10} 、 VL_{zmax} | dB | 铅垂向 Z 振级 VL_{zmax} 二次结构噪声 | dB dB(A) |

| 评价阶段 | 评价项目 | 现状评价 | 单位 | 预测评价 | 单位 |
|------|-------|--|-------------------|---|-------------------|
| | 地表水环境 | pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮 | mg/L (pH 除外) | pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、动植物油、石油类 | mg/L (pH 除外) |
| | 大气环境 | 颗粒物、CO、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} | mg/m ³ | 颗粒物、硫化氢、氨、甲烷总烃、油烟、臭气浓度、 | mg/m ³ |

1.10 评价标准

本次评价工作执行标准如下：

(1) 声环境

工程正线将经过“1类”“2类”“3类”和“4a类”声环境功能区，但主要为地下穿越，对声环境产生影响的噪声源为沿途 U 槽及地面线区段，共涉及评价目标 3 处，全部位于 U 槽及地面段。本次环评涉及的声环境功能区具体执行标准，见表 1-10-1。

表 1-10-1 声环境影响评价执行标准单位：dB(A)

| 标准类别 | 标准编号 | 标准名称 | 功能区类别与标准值 | 适用范围 |
|------|--------------|------------------|---------------------------|-------------|
| 质量标准 | GB3096-2008 | 《声环境质量标准》 | 3类区：昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A) | U 槽及地面段 3 处 |
| 排放标准 | GB12523-2011 | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 | 昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A) | 建筑施工场界 |

(2) 环境振动

评价范围内各振动保护目标分别执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 相应的标准，见表 1-10-2。

表 1-10-2 环境振动影响评价执行标准

| 标准名称 | 标准区划 | 标准值 (dB) | | 适用范围 |
|----------------------------|-----------|----------|----|---|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| 《城市区域环境振动标准》 GB10070-88 | 居民、文教区 | 70 | 67 | 位于 1 类声功能区的住宅及学校、医院等特殊评价目标、位于 2 类声功能区的学校、医院等特殊评价目标。 |
| | 混合区、商业中心区 | 75 | 72 | 位于 2 类声功能区的居住、办公等评价目标。 |
| | 工业集中 | 75 | 72 | 位于 3 类声功能区的科研办公等评价目标。 |

| 标准名称 | 标准区划 | 标准值 (dB) | | 适用范围 |
|------|----------|----------|----|------------------------------|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| | 区 | | | |
| | 交通干线道路两侧 | 75 | 72 | 位于 4a 类声功能区两侧的除特殊评价目标外的评价目标。 |
| | 铁路干线两侧 | 80 | 80 | 位于 4b 类声功能区的居住、办公等评价目标。 |

由地铁列车运行产生的室内二次结构噪声执行《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)，具体限值见表 1-10-3。

表 1-10-3 建筑物室内二次辐射噪声限值

| 区域 | 昼间 dB(A) | 夜间 dB(A) | 备注 |
|-----|----------|----------|--------------------|
| 1 类 | 38 | 35 | 适用于居民、文教区 |
| 2 类 | 41 | 38 | 适用于居住、商业混合区，商业中心区 |
| 4 类 | 45 | 42 | 适用于交通干线道路两侧和铁路干线两侧 |

(3) 地表水环境

本工程下穿小月河、清河。小月河、清河河床现状常年有水，根据河流水质分类，小月河、清河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中相应水质类别标准，标准限值见下表：

表 1-10-4 地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位：mg/L

| 水质类别 | pH | 溶解氧 | COD | BOD ₅ | 氨氮 | 石油类 |
|------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|
| | | | | | | |
| IV | 6~9 | 3 | 30 | 6 | 1.5 | 0.5 |

本工程沿线共设 8 座车站，均可排入排放至市政污水管网。具体执行标准见下表。

表 1-10-5 污水排放限值 单位：mg/l, pH 无量纲

| 污染物名称 | pH | SS | BOD ₅ | COD _{cr} | 氨氮 | 石油类 | 动植物油 | LAS | 适用范围 |
|--|-------|-----|------------------|-------------------|----|-----|------|-----|---------|
| 北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的水污染物排放限值 | 6.5~9 | 400 | 300 | 500 | 45 | 10 | 50 | 15 | 各车站生活污水 |

（5）大气环境

区域空气质量现状执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级，标准限值见表 1-10-6。

表 1-10-6 环境空气质量标准浓度限值

| 取值时间 | 污染物名称 | | | | | |
|--------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| | TSP μg/m ³ | PM ₁₀ μg/m ³ | SO ₂ μg/m ³ | NO ₂ μg/m ³ | CO mg/m ³ | PM _{2.5} μg/m ³ |
| 年平均 | 0.20 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | / | 0.035 |
| 日平均 | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 0.08 | 4 | 0.075 |
| 1 小时平均 | — | — | 0.50 | 0.20 | 10 | — |

本工程地下车站风亭排放的臭气浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中第 II 时段标准限值，见表 1-10-7。

表 1-10-7 恶臭污染物排放限值

| 控制项目 | 单位 | 单位周界无组织排放监控点臭气浓度 |
|------|---------|------------------|
| 臭气浓度 | 标准值，无量纲 | 20 |

1.11 评价工作内容及重点

1.11.1 评价内容

本次评价工作内容主要包括：

工程选线、选址与规划相容性分析；

施工期和运营期环境影响分析评价，评价内容有：

- (1) 声环境影响评价；
- (2) 振动环境影响评价；
- (3) 地表水环境影响评价；
- (4) 大气环境影响评价；
- (5) 生态环境影响评价；
- (6) 固体废物环境影响评价。

1.11.2 评价重点

(1) 重点评价内容

本次评价将以声环境、振动环境、地表水环境、施工期环境和城市生态环境作为重点评价内容。

(2) 重点评价区域

- ①生态环境评价重点区域：施工场地周围、车站出入口。
- ②声环境重点评价区域：工程评价范围内的居民区、学校、医院等。
- ③振动环境重点评价区域：工程评价范围内的居民区、学校、医院等。
- ④地表水环境评价重点区域：各车站生活污水排放口。
- ⑤大气环境重点评价区域：车站排风亭。
- ⑥固体废物评价重点：各车站。
- ⑦施工期环境影响评价重点：施工期“三废”、噪声和振动的控制、施工临时用地的恢复利用。

1.12 污染控制目标及环境保护目标

1.12.1 污染控制目标

根据环境因素及影响程度的识别结果，本工程污染源及潜在的环境影响主要集中在运营期的振动和噪声方面。根据国家、北京市、海淀区、朝阳区及昌平区的有关环境保护法律法规等的要求，确定本次评价的污染控制目标是对沿线可能受工程运营噪声、振动影响

的保护目标采取预防和缓解措施，尽量减缓不利影响的范围与程度；设置污水处理措施确保车站污水达标排放；加强施工期环境管理和监督，降低工程施工对城市景观、大气环境等的影响。

1.12.2 环境保护目标

(1) 声环境保护目标

根据现阶段设计相关文件可知，在考虑工程建成后噪声影响情况，本工程 U 槽及地面段涉及声环境敏感点 3 处。具体见表 1-12-1。

(2) 环境振动保护目标

本工程共涉及振动环境保护目标 35 处，其中 26 处为居民住宅，5 处为学校（含幼儿园、教育机构），3 处为医院，1 处为科研单位。均位于地下线，具体见表 1-12-2。

表 1-12-1 声环境保护目标一览表

| 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 | | | 相对距离/m | 声环境功能区 |
|----|-------|--------------|--------------|------|----------|----------|----|--------|--------|
| | | | | | 起始里程 | 终止里程 | 方位 | 水平 | |
| 1 | 昌平区 | 北京脑科学与类脑研究中心 | 生命科学园南站~生命谷站 | U槽 | YK68+420 | YK68+520 | 左侧 | 100 | 3类 |
| 2 | 昌平区 | 昌平实验室 | 生命谷站~终点 | 路基 | YK68+760 | YK68+835 | 左侧 | 91 | 3类 |
| 3 | 昌平区 | 国家人类遗传资源中心 | 生命谷站~终点 | 路基 | YK69+230 | YK69+310 | 左侧 | 100 | 3类 |

表 1-12-2 环境振动保护目标一览表

| 线路 | 目标编号 | 行政区域 | 目标名称 | 所在区间 | 线路形式 | 里程及位置 | | 相对距离(m) | | 保护目标概况 | | | 执行标准 | 现状主要振动源 |
|----------|------|------|-------------------|-----------------|------|-------------------|-----|---------|------|--------|-------------------|------|--------------|---------|
| | | | | | | 里程 | 左右侧 | 水平 | 垂直 | 结构 | 涉及楼栋 | 使用功能 | | |
| 北延 线路 | 1 | 海淀区 | 花园东路8号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+387~YK52+410 | 右 | 16 | 26.0 | 框架 | 20号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 花园东路 |
| | 2 | 海淀区 | 部队宿舍 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+350~YK52+450 | 左 | 18 | 26.0 | 砖混 | 多栋 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 花园东路 |
| | 3 | 海淀区 | 北四环中路221号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+562~YK52+585 | 右 | 21 | 25.2 | 框架 | 7号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 志新东路 |
| | 4 | 海淀区 | 中电太极员工宿舍 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+600~YK52+630 | 右 | 22 | 25.1 | 砖混 | 1栋 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 志新东路 |
| | 5 | 海淀区 | 志新村小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+548~YK52+729 | 左 | 23 | 24.8 | 框架 | 29、31、33 号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 志新东路 |
| | 6 | 海淀区 | 北京教育考试院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+778~YK52+876 | 左 | 24 | 24.1 | 框架 | 1栋 | 教育 | 交通干线道路 两侧 | 志新东路 |
| | 7 | 海淀区 | 卧虎桥甲6号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+807~YK52+871 | 右 | 30 | 24.1 | 砖混 | 1、5号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 志新东路 |
| | 8 | 海淀区 | 志新东路8号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+877~YK52+893 | 右 | 35 | 23.9 | 砖混 | 1栋 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 志新东路 |
| | 9 | 海淀区 | 志新北里小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+000~YK53+107 | 左 | 10 | 18.4 | 砖混 | 5、7、8号 楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 志新东路 |
| | 10 | 海淀区 | 二里庄小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+232~YK53+346 | 左 | 11 | 17.5 | 砖混 | 30、33、34 号楼 | 住宅 | 居民文教区 | 志新路 |
| | 11 | 朝阳区 | 南沙滩平安小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+761~YK53+886 | 右 | 25 | 24.9 | 砖混 | 6、7、8、 22、23号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 京藏高速 |
| | 12 | 朝阳区 | 南沙滩和谐小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+900~YK54+010 | 右 | 25 | 25.6 | 砖混 | 2、3、4、5 号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 京藏高速 |
| | 13 | 海淀区 | 清林苑 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK56+160~YK56+360 | 左 | 40 | 14.8 | 砖混 | 1、2、3、 4、5号楼 | 住宅 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 14 | 朝阳区 | 北京市红十字会 急诊抢救中心 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+318~YK57+406 | 右 | 29 | 30.1 | 砖混 | 1栋 | 医院 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 15 | 海淀区 | 水木天成 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+600~YK57+700 | 右 | 22 | 33.7 | 框架 | 3、5号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 京藏高速 |
| | 16 | 海淀区 | 京北医院 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+770~YK57+811 | 右 | 15 | 35.8 | 砖混 | 1栋 | 医院 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 17 | 海淀区 | 清景园 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+856~YK57+998 | 右 | 26 | 35.6 | 框架 | 2、3号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 京藏高速 |
| | 18 | 海淀区 | 北京市清河中学 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK58+200~YK58+420 | 左 | 32 | 29.3 | 砖混 | 1栋 | 学校 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 19 | 海淀区 | 雪梨澳乡A区 | 清河小营桥站—西三旗 站 | 地下线 | YK60+813~YK60+832 | 右 | 43 | 19.4 | 砖混 | 72号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 京藏高速 |
| | 20 | 海淀区 | 常秀家园 | 清河小营桥站—西三旗 站 | 地下线 | YK60+865~YK60+930 | 右 | 25 | 18.8 | 砖混 | 3、4号楼 | 住宅 | 交通干线道路 两侧 | 京藏高速 |

| 线路 | 目标编号 | 行政区域 | 目标名称 | 所在区间 | 线路形式 | 里程及位置 | | 相对距离(m) | | 保护目标概况 | | | 执行标准 | 现状主要振动源 |
|------|------|------|-------------|-------------|------|---------------------|-----|---------|------|--------|------------------|------|----------|---------|
| | | | | | | 里程 | 左右侧 | 水平 | 垂直 | 结构 | 涉及楼栋 | 使用功能 | | |
| | 21 | 海淀区 | 常秀家园北区 | 清河小营桥站—西三旗站 | 地下线 | YK61+140~YK61+204 | 右 | 13 | 18.1 | 砖混 | 1、2号楼 | 住宅 | 交通干线道路两侧 | 京藏高速 |
| | 22 | 昌平区 | 南店北路一平房宿舍 | 西三旗站—新龙泽站 | 地下线 | YK62+485~YK62+680 | 右 | 50 | 25.6 | 砖混 | 2栋 | 住宅 | 交通干线道路两侧 | 京藏高速 |
| | 23 | 昌平区 | 蓝天圆梦幼儿园 | 西三旗站—新龙泽站 | 地下线 | YK62+716~YK62+750 | 右 | 29 | 27.7 | 砖混 | 1栋 | 学校 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 24 | 昌平区 | 金域华府东区 | 西三旗站—新龙泽站 | 地下线 | YK63+255~YK63+357 | 左 | 16 | 28.6 | 框架 | 1、2号楼 | 住宅 | 交通干线道路两侧 | 龙城东二路 |
| | 25 | 昌平区 | 龙城花园中八区 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK65+360~YK65+467 | 左 | 32 | 15.2 | 砖混 | 1、17、18号楼 | 住宅 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 26 | 昌平区 | 龙城社区办园点 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK65+669~YK65+697 | 左 | 35 | 18.2 | 砖混 | 1栋 | 学校 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 27 | 昌平区 | 龙城花园中七区 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK65+763~YK65+920 | 左 | 32 | 20.5 | 砖混 | 33、35、56、12、26号楼 | 住宅 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 28 | 昌平区 | 北清路2号院 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK66+058~YK66+383 | 左 | 17 | 26.2 | 砖混 | 1-10、39号楼 | 住宅 | 居民文教区 | 京藏高速 |
| | 29 | 昌平区 | 北京花生医院 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK66+615~YK66+715 | 左 | 32 | 35.1 | 砖混 | 1栋 | 医院 | 居民文教区 | 北清路 |
| | 30 | 昌平区 | 三一重工研发大楼 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK66+793~YK67+093 | 左 | 7 | 32.4 | 砖混 | 1栋 | 科研 | 工业集中区 | 北清路 |
| 北延支线 | 31 | 海淀区 | 北京体育大学辅助训练楼 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK4+080~BZYK4+123 | 左 | 42 | 22.1 | 框架 | 1栋 | 学校 | 居民文教区 | 地铁13号线 |
| | 32 | 海淀区 | 上地佳园 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK4+790~BZYK4+975 | 左 | 16 | 20.3 | 框架 | 5、6、7号楼 | 住宅 | 混合区 | 上地东二路 |
| | 33 | 海淀区 | 合景映月台 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK5+300~BZYK5+352 | 右 | 28 | 23.2 | 框架 | 3号楼 | 住宅 | 混合区 | 京张铁路 |
| | 34 | 海淀区 | 安宁庄锦顺佳园 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK5+508~BZYK5+579 | 右 | 29 | 22.4 | 框架 | 2、3号楼 | 住宅 | 铁路干线两侧 | 京张铁路 |
| | 35 | 海淀区 | 宜品上层 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK5+646~BZYK5+694 | 右 | 37 | 19.7 | 砖混 | A号楼 | 住宅 | 铁路干线两侧 | 京张铁路 |

（3）文物保护目标

本工程不涉及文物保护目标。

本工程将按照《北京市地下文物保护管理办法》中相关规定，在施工过程中重视文物保护，一旦发现地下文物，应立即采取有效保护措施并通知相关单位。

（4）生态环境保护目标

本工程线路敷设和站位布置不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园等生态保护目标。

（5）地表水源保护目标

本工程沿线不涉及地表水水源保护区。

2 工程概况及工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目地点、规模及主要技术标准

2.1.1.1 项目名称

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）

2.1.1.2 项目建设地点

北京市海淀区、朝阳区、昌平区

2.1.1.3 建设性质

新建工程

2.1.1.4 主要工程内容及规模

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）是既有 19 号线一期工程向北的延伸线，全长约 24.2 公里，共设 8 座车站，包括北延及北延支线。

其中，北延线路南起一期工程牡丹园站，北至生命谷站，沿花园东路、志新东路、京藏高速、北清路等通道敷设，全长约 17.1 公里，其中地下线 16.1 公里、U 槽及地面段约 1.0 公里，设站 7 座；北延支线由主线上清桥南站接轨，北至清河站，沿京藏高速、北五环、京新高速通道敷设，全长约 7.1 公里，全部为地下线，设站 1 座，为清河站。

本工程系统制式与一期工程基本保持一致，车辆采用 A 型车，设计最高运行速度 120km/h。

本工程初步计划 2025 年底开工建设，2029 年底建成通车，具体开工、开通时间以市政府有关部门发布为准。工程总投资约 136.5

亿元（最终以政府相关部门批复为准）。

2.1.1.6 主要技术标准

表 2-1-1 主要技术标准汇总表

| 序号 | 项目 | 技术标准 |
|----|----------|--|
| 1 | 正线数目 | 双线 |
| 2 | 线路 | 正线铺设跨区间无缝线路 |
| 3 | 线路坡度 | 正线：一般地段 $\leq 30\%$ ；困难地段 $\leq 35\%$ 联络线、出入线： $\leq 40\%$ 。 |
| 4 | 最小平面曲线半径 | 正线：运行速度 $110\text{km/h} < V \leq 120\text{km/h}$ 条件下，850m； 运行速度 $100\text{km/h} < V \leq 110\text{km/h}$ 条件下，700m； 运行速度 $V \leq 100\text{km/h}$ 条件下，350m。 出入线：一般情况 250m，困难情况下 200m。 车场线：150m |
| 5 | 设计最高运行速度 | 120km/h |
| 6 | 轨距 | 采用 1435mm 标准轨距，曲线地段按规范要求进行加宽 |
| 7 | 钢轨 | 正线及配线、出入段线采用 60kg/m 钢轨，小半径曲线地段采用热处理轨，车场线采用 50kg/m 钢轨 |
| 8 | 道床 | 正线及配线采用整体道床 |
| 9 | 道岔 | 正线、折返线及其他配线采用 60kg/m 钢轨 9 号或 12 号道岔及交叉渡线 |
| 10 | 车辆 | A 型车 |
| 11 | 供电 | 采用 DC1500V 架空接触网供电 |
| 12 | 通风空调 | 全高封闭型站台门通风空调系统 |

2.1.1.7 车辆选型及停车安排

本工程作为既有 19 号线一期工程延伸线，车辆制式与既有 19 号线工程车辆制式保持一致，均采用 A 型车，车辆编组采用 4A 及 8A 灵活编组。

2.1.1.9 项目总体用能情况

项目主要用能设备包括正线车站的车辆、供电、通信、信号、FAS/BAS、动力照明、通风空调、给排水、电（扶）梯和站台门，综合监控等系统的相关设备系统。

本工程能源消耗种类主要为电力、燃气、柴油、热力，耗能工质为水。地铁车辆的冷热源为列车空调。车站采用水冷直膨式空调机组结合水冷 VRV 机组提供冷源，管理用房采用多联机组提供冷源，出入口、风道附近的管道设电伴热保温。

2.1.2 项目组成和主要工程内容

2.1.2.1 车站

轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）共设 8 座车站（换乘站 5 座），其中新建车站 6 座。

车站建筑汇总见表 2-1-3。

表 2-1-3 车站建筑汇总表

| 序号 | 站名 | 车站类型 | 换乘线路 | 车站形式及工法 |
|----|-------------------|------|-----------------------------------|---------------|
| 1 | 北沙滩站 | 换乘站 | 既有 15 号线 | 地下三层/岛式/明挖 |
| 2 | 上清桥南站 | 接轨站 | / | 地下二层/双岛四线/明挖 |
| 3 | 西三旗站 | 一般站 | / | 地下二层/岛式/明暗挖结合 |
| 4 | 新龙泽站 | 换乘站 | 在建 13A 线、 13B 线、规划市郊铁路 东北环线 | 地下三层/岛式/明挖 |
| 5 | 生命科学园南站 | 接轨站 | / | 地下二层/双岛四线/明挖 |
| 6 | 生命谷站 | 换乘站 | 规划市郊铁路东北环 线、规划北部联络线 | 地面一层/双岛四线 |
| 7 | 清河站（土建已 实施） | 换乘站 | 既有 13 号线、既有昌 平线、市郊铁路怀密线 | 地下二层/岛式/明挖 |
| 8 | 清河小营桥站 （土建已实施） | 换乘站 | 既有昌平线 | 地下四层/叠摺岛式/明挖 |

2.1.2.2 主要工程数量

主要工程数量及建筑面积见表 2-1-4。

2-1-4 主要工程数量表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 |
|----|------|------------------|------------------|
| 1 | 房屋拆迁 | 万 m ² | 0.15 |
| 2 | 绿化面积 | 万 m ² | 18.56 |
| 3 | 区间工程 | km | 24.134（地下 21.47） |
| 4 | 轨道 | km | 48.911 |
| 5 | 车站 | 座 | 8 |
| 6 | 道路 | m ² | 40965 |

| 序号 | 项目名称 | | 单位 | 数量 |
|----|-------|----|------------------|--------|
| 7 | 土石方工程 | 挖方 | 万 m ³ | 271.82 |
| | | 填方 | | 52.57 |

明挖车站、明挖区间回填利用基坑开挖范围内的粘性土等性质较好的土方，剩余土方弃至消纳场。暗挖及盾构隧道等工程的挖方弃至消纳场。本工程挖方量约 271.82 万 m³，填方量约 52.57 万 m³，弃方量约 219.25 万 m³。

本工程永久占地面积约 2.8 万 m²，施工临时占地面积约 29.6 万 m²（最终以政府相关部门批复为准）。全线房屋拆迁面积总计约 0.15 万 m²。

2.1.2.3 供电系统

本工程采用分散式供电，外电源为引自城市电网变电站的 10kV 电源。不设 110kV（含）以上规模的主变电所，本工程共设置 12 座牵引变电所。其中北延主线 9 座，北延支线 3 座。供电电压等级小于《电磁辐射环境保护管理办法》中 100kV 管理限值，属于豁免管理范围。

2.1.2.4 通风与空调

本工程车站风亭、冷却塔分布情况见下表及附图。

表 2-1-5 风亭、冷却塔列表

| 序号 | 车站 | 风亭数量 | 冷却塔数量 | 涉及的声环境保护目标 |
|----|---------|------|-------|------------|
| 1 | 北沙滩站 | 2 组 | 2 座 | 0 处 |
| 2 | 上清桥南站 | 2 组 | 2 座 | 0 处 |
| 3 | 西三旗站 | 2 组 | 2 座 | 0 处 |
| 4 | 新龙泽站 | 3 组 | 1 座 | 0 处 |
| 5 | 生命科学园南站 | 2 组 | 2 座 | 0 处 |

| 序号 | 车站 | 风亭数量 | 冷却塔数量 | 涉及的声环境保护目标 |
|----|------------------|------|-------|------------|
| 6 | 清河站 | 3 组 | 2 座 | 0 处 |
| 7 | 清河小营桥站 | 2 组 | 1 座 | 0 处 |
| 8 | 牡丹园站~北沙滩站区间风亭 | 1 组 | / | 0 处 |
| 9 | 北沙滩站~上清桥南站区间风亭 | 1 组 | / | 0 处 |
| 10 | 上清桥南站~清河站区间风亭 | 1 组 | / | 0 处 |
| 11 | 生命科学园南站~生命谷站区间风亭 | 1 组 | / | 0 处 |

地下车站采用全高封闭式站台门通风空调系统。主要包括：（1）车站双活塞系统；（2）车站公共区通风空调系统；（3）车站设备管理用房多联机系统+机械通风系统；（4）值守用房多联机+小新风通风空调系统；（5）卫生间、清扫间等独立排风系统。

地上车站采用的站台设置半高站台门（非封闭式）通风空调系统。车站站厅公共区排烟方式为自然排烟方式。

2.1.2.5 给水与排水

给水水源优先采用市政自来水，各类污、废水经处理达标后排至市政排水管网。

在地下车站卫生间的附近设污水泵房，内设一套密闭式污水提升装置。地下车站的生活污水经泵提升至压力窨井，经化粪池处理后接入市政污水管网；地上车站卫生间产生的生活污水经重力流排水管道引至室外，经化粪池处理后，满足国家及北京市排放标准的相关规定就近排入市政污水管网。

2.1.3 施工组织及筹划

2.1.3.1 结构型式及施工工法

（1）车站

轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）共设 8 座车站，新建车站 6 座，主要采用明挖法施工（西三旗站采用明暗挖结合）。

（2）区间

19 号线二期工程（北延及北延支线）各区间综合考虑各段特点，主要采用盾构法施工，局部采用明挖及暗挖施工。

2.1.3.2 建设工期及施工进度计划

19 号线二期工程（北延及北延支线）初步计划 2025 年底开工建设，2029 年底建成通车，总工期 4 年。具体开工、开通时间以市政府有关部门发布为准。

2.2 工程分析

2.2.1 环境影响概要

本工程产生污染物的方式以能量损耗型（噪声、振动等）为主，以物质损耗型（污水、大气污染物等）为辅；对生态环境的影响以对生态环境、植被等为主。本工程的环境影响从空间概念上可分为以下单元：隧道工程、车站等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

2.2.1.1 施工期环境影响分析

本工程在施工期环境影响以生态环境影响为主，同时施工过程中产生的噪声、振动、污水等对施工现场周围的环境也将产生一定影响。

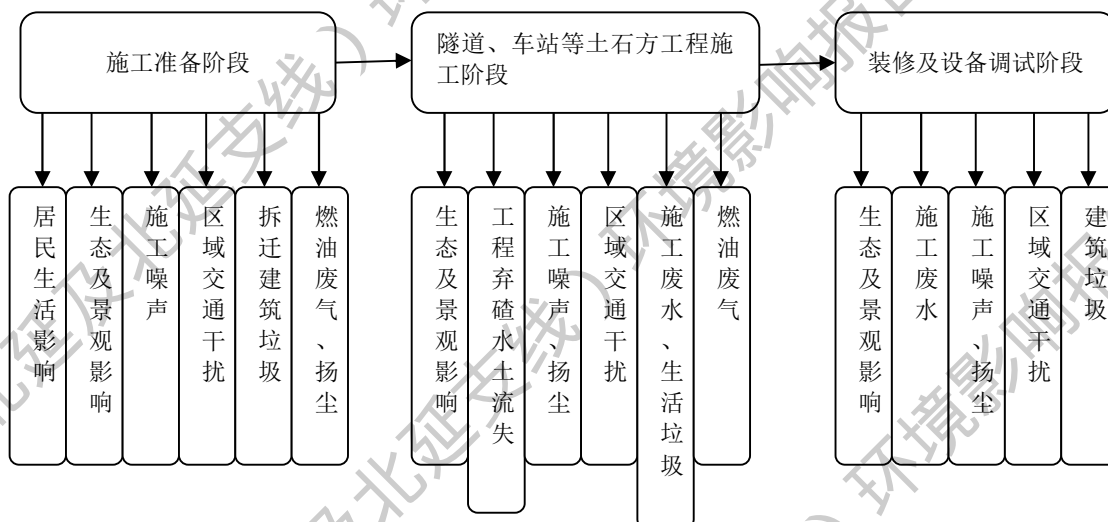


图 2-2-1 施工准备和施工期环境影响图

(1) 工程施工期车站修筑等工程活动，将导致地表植被破坏、地表扰动，易诱发水土流失。施工场地平整、施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定土体失衡，易产生水蚀。

(2) 施工中的挖土机、打桩机、重型装载机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等保护目标。

(3) 施工过程中产生的作业废水，尤其是钻孔桩、地连墙等施工产生的泥浆废水，以及施工人员驻地排放的生活污水，处理不当可能会对周围区域水环境造成影响。

(4) 施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染，主要来源于土石方工程、地表开挖和运输过程；燃油施工机械排烟、施工人员炊事炉排烟等也会局部影响环境空气质量。

(5) 工程施工对沿线道路交通会产生短时不利影响；施工场地临时占地及开挖破坏也将影响周边居民的出行。

2.2.1.2 运营期环境影响分析

运营期的影响是多方面的、长期的，主要体现在噪声、振动、污水和固体废物等影响方面。本工程运营期主要环境影响特征详见下图。

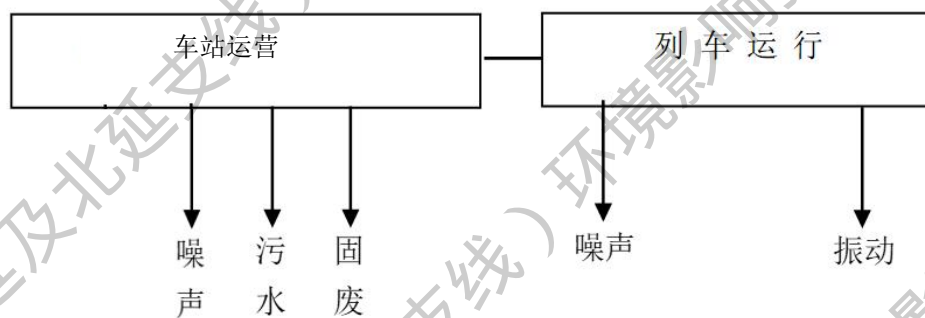


图 2-2-2 运营期环境影响示意图

本工程运营期的环境影响主要来自线路、车站等。

列车运行产生的环境影响主要为：振动对沿线周边居民住宅、学校、医院等的影响。

车站产生的环境影响主要为：设备运转噪声、车站内乘客及地铁职工等产生的生活污水及固体废物。

2.2.2 工程污染源分析

(1) 施工期污染源分析

施工噪声

本工程施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、推土机、混凝土搅拌机、重型吊车、旋挖钻机等，这类机械是最主要的施工噪声源。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》，常用施工机械噪声源强汇于下表中。

表 2-2-1 施工机械噪声水平单位：dB(A)

| 施工机械及运输车辆名称 | 噪声值 | |
|-------------|---------|---------|
| | 距声源 5m | 距声源 10m |
| 液压挖掘机 | 82~90 | 78~86 |
| 电动挖掘机 | 80~86 | 75~83 |
| 轮式装载机 | 90~95 | 85~91 |
| 推土机 | 83~88 | 80~85 |
| 移动式发电机 | 95~102 | 90~98 |
| 各类压路机 | 80~90 | 76~86 |
| 重型运输车 | 82~90 | 78~86 |
| 振动夯锤 | 92~100 | 86~94 |
| 打桩机 | 100~110 | 95~105 |
| 静力压桩机 | 70~75 | 68~73 |
| 风镐 | 88~92 | 83~87 |

| 施工机械及 运输车辆名称 | 噪声值 | |
|-----------------|--------|---------|
| | 距声源 5m | 距声源 10m |
| 混凝土输送泵 | 88~95 | 84~90 |
| 商砼搅拌车 | 85~90 | 82~84 |
| 混凝土振捣器 | 80~88 | 75~84 |
| 空压机 | 88~92 | 83~88 |

● 场地振动

施工期间产生的振动主要来自重型机械运转，重型运输车辆行驶，钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机的运行，回填中夯实等施工作业产生的振动。根据对北京市既有地铁线路施工场地振动环境的实测结果，常用机械在作业时产生的振动源强值，见表 2-2-2。

表 2-2-2 主要施工机械设备的振动值单位：dB (VLz)

| 机械名称 | 距振源距离 (m) | | | |
|-------|-----------|-------|-------|-------|
| | 5 | 10 | 20 | 30 |
| 风镐 | 88~92 | 83~85 | 78 | 73~75 |
| 挖掘机 | 82~84 | 78~80 | 74~76 | 69~71 |
| 推土机 | 83 | 79 | 74 | 69 |
| 压路机 | 86 | 82 | 77 | 71 |
| 空压机 | 84~85 | 81 | 74~78 | 70~76 |
| 振动打桩锤 | 100 | 93 | 86 | 83 |
| 重型运输车 | 80~82 | 74~76 | 69~71 | 64~66 |
| 柴油打桩机 | 104~106 | 98~99 | 88~92 | 83~88 |
| 钻孔灌浆机 | | 63 | | |
| 盾构机 | | 80~85 | | |

● 生产、生活废水

施工期内污、废水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和驻地人员生活污水。建筑施工废水包括施工中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和冲洗废水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂下水、洗涤废水和厕所冲洗水。根据污染物成分可将废污水大致分为泥浆水、含油废水、生活污水等。

参考一般建筑施工废水的水质：COD₅₀~80mg/L，石油类 0.5~2 mg/L，SS₅₀~200mg/L；参考一般生活污水的水质，生活污

水经化粪池处理后平均水质为 pH 为 8.0，COD 为 175mg/L，BOD₅ 为 115 mg/L，SS 约为 150 mg/L，氨氮为 25 mg/L。

- 扬尘及燃料废气

本工程扬尘主要来自土建结构施工阶段，如建筑物拆迁、地表开挖、钻孔、渣土运输等环节，燃料废气主要来自燃油动力机械和运输车辆。

- 固体废物

施工期产生的固体废物主要包括 3 部分：

- ① 车站建设产生的建筑垃圾；
- ② 地下段修筑产生的弃土弃渣；
- ③ 施工人员日常生活垃圾。

- 生态环境

- ① 工程占地

本工程大型临时工程在施工期间改变原有的土地功能，使其转变为人工居住或施工工作环境，由于场地硬化等原因，对原有土壤结构、营养成分等产生影响。

- ② 土石方工程

本工程土石方量较大，工程除就近移挖作填外，不便移挖作填处会产生弃土弃渣，弃土、弃渣堆体松散、表面裸露，如不合理处置，将会发生水土流失。

- ③ 隧道工程

隧道弃渣将占用土地，改变土地的使用功能、破坏地表植被，处置不当将会产生较严重的水土流失；隧道施工废水若不进行处理排放，会污染附近水体。

- ④ 临时工程

施工场地平整、施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表

扰动、局部地貌改变、原稳定体失衡，易产生水土流失。

（2）运营期污染源分析

● 噪声污染源

运营期噪声污染源主要包括 U 槽噪声，地下车站环控系统噪声源。具体噪声源强见“6.1.3 噪声源强选取”章节。

● 振动污染源

运营期振动污染源主要来自列车运行时的振动。具体见“6.2.5 振动源强选取”。

● 水污染源

运营期产生的污水主要来自沿线各车站的污水。车站排放的污水以生活污水为主，主要包括盥洗污水、冲厕污水和站台地面冲洗污水等，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。

● 大气污染源

本工程车辆牵引类型采用电动机车，无机车废气排放。大气污染源主要为地下车站风亭异味。

● 固体废弃物

运营期固体废物主要来自车站乘客候车、运营管理人员产生的生活垃圾。其中乘客在车站停留时间较短，产生生活垃圾量也较少，以饮料瓶罐、纸张、果皮等为主。

2.2.3 环境影响识别

结合城市轨道交通工程与环境影响特点，按照施工期和运营期不同时段分别对本工程的环境影响进行分析、识别，见表 2-2-3。

表 2-2-3 环境影响识别

| 时段 | 名称 | 可能造成的环境影响 | |
|------|-------------|---|--|
| 施工期 | 施工准备期 | <ul style="list-style-type: none"> ● 不便民众出行，影响城市交通； ● 产生扬尘，影响空气质量； ● 拆迁场地产生建筑垃圾，造成水土流失，影响城市景观； ● 产生噪声，干扰居民工作、生活，影响部分单位正常生产。 | |
| | 地下区间、车站、地面段 | 基础开挖 | 同“地下管线改移”，影响范围以点为主。 |
| | | 钻孔灌注桩 | 产生悬浮物含量较高的污水，处理不当易形成污染。 |
| | | 基础混凝土浇筑 | 产生噪声，如混凝土搅拌、输送、振动等机械噪声。 |
| | | 明挖法、盾构法施工 | <ul style="list-style-type: none"> ● 产生噪声、振动、扬尘、弃渣等环境影响； ● 占道施工，影响城市交通； ● 水土流失。 |
| 其他方面 | 材料运输、施工人员 | 产生噪声、振动、废水、扬尘、废气、固体废物等环境影响。 | |
| 运营期 | 列车运行（不利影响） | <ul style="list-style-type: none"> ● 地下段振动、二次结构噪声；车站风亭及冷却塔的噪声； ● 沿线车站产生的污水、废水； ● 风亭排放的异味气体产生影响； ● 车站、风亭及冷却塔等地面构筑物的局部景观影响。 | |
| | 列车运行（有利影响） | <ul style="list-style-type: none"> ● 改善区域交通条件，方便居民出行； ● 利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构，改善城市投资环境，有利于持续性发展； ● 减少地面交通量，提升车速，减轻汽车尾气和交通噪声污染负荷，改善沿线空气和声环境质量。 | |

根据表 2-2-3，总体来看，本工程产生的环境影响以能量损耗型（噪声、振动）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响以城市社会环境的影响（居民出行、土地利用、城市交通、城市景观、社会经济等）为主，以城市自然生态环境影响（城市绿地等）为辅。

综上分析，施工期和运营期内工程环境影响综合分析识别，见表 2-2-4。

表 2-2-4 工程环境影响综合分析

| 时段 | 污染源 | 基本性质 | 环境影响 | 影响方式 |
|-----|------|---------------------|----------------|------------------------|
| 施工期 | 工程占地 | 车站等 | 永久占地、临时占地 | 永久改变土地使用性质 |
| | | 施工场地等临时用地 | | 临时改变土地使用性质 |
| | 土石方 | 基础开挖，地面、地下结构施工 | 挖方、弃方 | 运至城市渣土消纳场，处理不当可能产生水土流失 |
| | 噪声 | 施工机械、运输车辆及施工人员喧闹 | 产生噪声影响 | 空间辐射传播 |
| | 振动 | 施工机械、运输车辆 | 产生振动影响 | 沿表层地面传播 |
| | 污水 | 施工废水、施工场地 | 主要含悬浮物、油类等 | 经沉淀、隔油等处理后排入市政污水管道 |
| | 大气 | 施工场地、渣土运输 | 总颗粒悬浮物 | 场地内无组织排放，运输车辆密闭 |
| | 固体废物 | 拆迁场地、车站装修 | 拆迁及装修建筑垃圾 | 填埋、集中堆放，运至消纳场 |
| 运营期 | 噪声 | 风亭、冷却塔（空调期）、地面段列车运行 | 运行期对局部保护目标产生影响 | 空间辐射传播 |
| | 振动 | 列车运行 | 运行对局部保护目标产生影响 | 地面传播 |
| | 污水 | 生活污水、站台清洗水 | 污水达标排放 | 排入市政污水管网 |
| | 大气环境 | 车站风亭异味 | 轻微影响 | 影响局部大气环境 |
| | 固体废物 | 车站员工生活垃圾、旅客垃圾为主 | 基本无影响 | 生活垃圾定点收集交由环卫部门统一处理 |

3 工程选线、选址与规划相容性分析

3.1 工程与城市总体规划相容性分析

3.1.1 与城市性质、发展目标和策略的相容性分析

目前北京城市总体规划为《北京城市总体规划（2016 年—2035 年）》，该规划由《北京城市总体规划（2016 年—2035 年）》文本、《北京城市总体规划（2016 年—2035 年）》规划说明书及相关图集组成。

（1）城市性质

城市性质：北京城市战略定位是全国政治中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心。

（2）规划期限

本次规划期限为 2016 年至 2035 年。近期到 2020 年，远景展望到 2050 年。

（3）城市发展目标

2035 年发展目标：

初步建成国际一流的和谐宜居之都，“大城市病”治理取得显著成效，首都功能更加优化，城市综合竞争力进入世界前列，京津冀世界级城市群的构架基本形成。

——成为拥有优质政务保障能力和国际交往环境的大国首都。

——成为全球创新网络的中坚力量和引领世界创新的新引擎。

——成为彰显文化自信与多元包容魅力的世界文化名城。

——成为生活更方便、更舒心、更美好的和谐宜居城市。

——成为天蓝、水清、森林环绕的生态城市。

2050 年发展目标：

全面建成更高水平的国际一流的和谐宜居之都，成为富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国首都、更加具有全球影响力的

大国首都、超大城市可持续发展的典范，建成以首都为核心、生态环境良好、经济文化发达、社会和谐稳定的世界级城市群。

——成为具有广泛和重要国际影响力的全球中心城市。

——成为世界主要科学中心和科技创新高地。

——成为弘扬中华文明和引领时代潮流的世界文脉标志。

——成为富裕文明、安定和谐、充满活力的美丽家园。

——全面实现超大城市治理体系和治理能力现代化。

《北京城市总体规划（2016年—2035年）》中指出，在今后的发展中需要标本兼治，缓解城市交通拥堵。中心城绿色出行比例到2035年，要达到80%。

交通是城市发展的基础，北京市城市性质定位高，要实现其发展目标就必须依靠良好的交通体系。轨道交通作为城市运输功能的一部分发挥着举足轻重的作用。北京市轨道交通已经成为公共交通不可或缺的重要组成部分，同时在全面落实公共交通优先发展的交通战略及建设清洁节能型城市的能源目标下，发展城市轨道交通的重要性日益突出。本工程建设符合总规提出的“生态环境质量总体改善，生产方式和生活方式的绿色低碳水平进一步提升”的发展目标。

此外，工程本身注重沿线的生态保护和景观保护，符合北京市城市“成为生活更方便、更舒心、更美好的和谐宜居城市”“成为天蓝、水清、森林环绕的生态城市”的发展目标。

3.1.2 与城市空间布局相容性分析

根据《北京城市总体规划（2016年-2035年）》，北京市城市空间布局将着眼于打造以首都为核心的世界级城市群，在北京市域范围内形成“一核一主一副、两轴多点一区”的城市空间结构，着力改变单中心集聚的发展模式，构建北京新的城市发展格局。

北京轨道交通 19 号线是北京城市西部地区“科创—金融—国际交往”要素快速连接线，是京津冀西部区域轨道交通快速走廊的重要组成部分，同时是中心城区、多点新城及跨界组团之间通勤联系的高效交通廊道，其中 19 号线二期工程（北延及北延支线）是既有一期工程向海淀、昌平方向延伸服务的延伸线，服务城市空间布局。

综上，北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）的建设与北京城市空间总体布局相符。

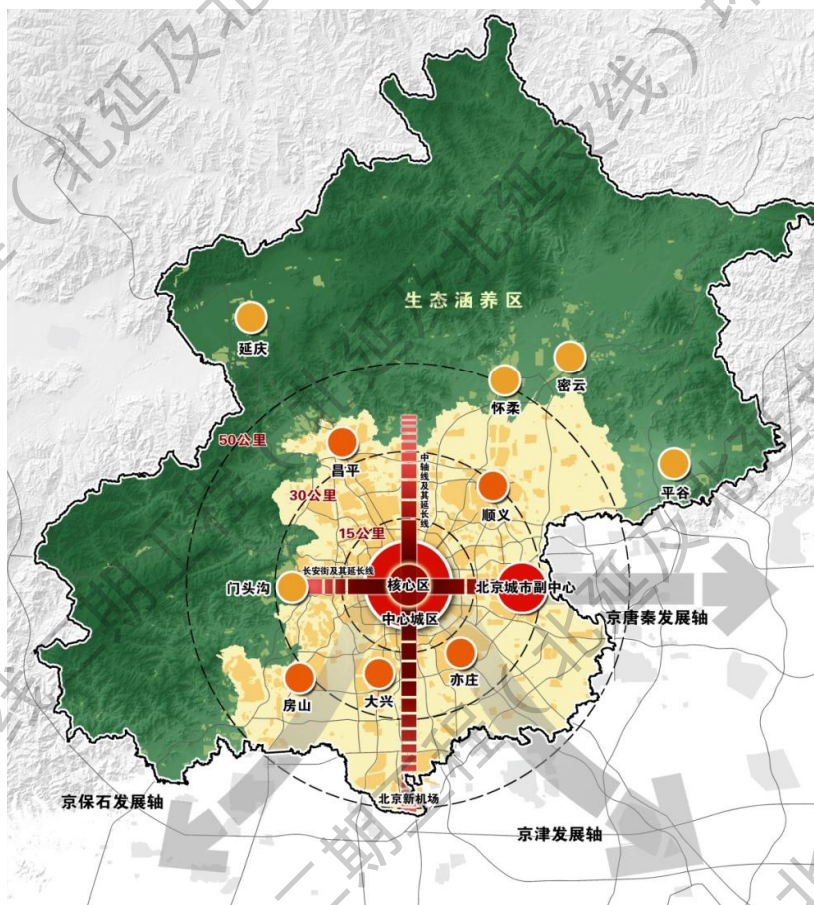


图 3-1-1 市域空间结构规划图

3.1.3 与北京市总体规划综合交通体系的符合性分析

根据总体规划，北京市要构建分圈层交通发展模式，第一圈层（半径 25~30 公里）以地铁（含普线、快线等）和城市快速路为主导；第二圈层（半径 50~70 公里）以区域快线（含市郊铁路）和高速公路为主导。本工程的建设将有利于分圈层交通发展，进一步加

强第一圈层形成，同时有利于综合交通体系的形成，因此本工程建设与综合交通体系规划是符合的。

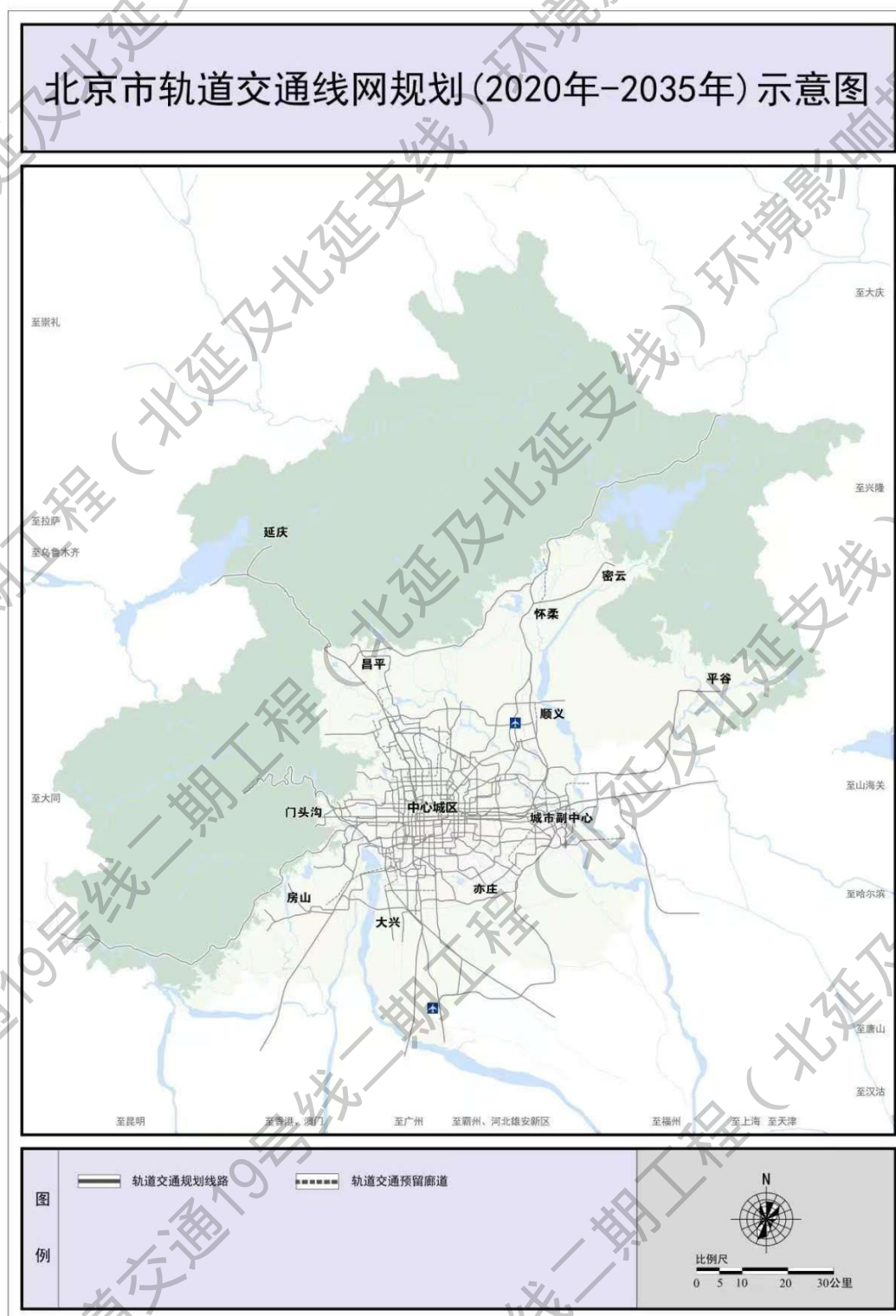


图 3-1-2 北京市轨道交通线网规划（2020 年—2035 年）示意图

2022 年 7 月，北京市人民政府批复了《北京市轨道交通线网规

划（2020 年—2035 年）》。规划范围为北京市行政区域，重点范围为北京市行政区域及跨界城市组团。根据线网规划，北京市轨道交通线网由区域快线（含市域（郊）铁路）和城市轨道交通组成。

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）为线网规划中轨道交通线路之一。从项目功能定位分析，本工程及既有 19 号线一期工程、规划 19 号线二期工程（南延）在线网中定位为南北向贯穿中心城区，联系北部昌平、中部核心、南部大兴的快线、干线、长大线、分流线，满足线网规划层面“快速”这一宏观需求。因此，本工程建设与线网规划目标、层次和布局相符合。

3.1.4 历史文化名城保护规划相容性分析

《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》要求，加强老城、中心城区、市域和京津冀四个空间层次的历史文化名城保护，加强老城和三山五园地区（万寿山清漪园、香山静宜园、玉泉山静明园、圆明园、畅春园）两大重点区域的整体保护，推进大运河文化带、长城文化带、西山永定河文化带的保护利用。

各级文物保护单位是历史文化名城保护的重要内容，要保护历史的真实性。根据文物资源的布局和特色，分类进行保护和利用，并坚持“原址保护”的原则。从保护文物周围历史环境和传统风貌出发，继续划定和完善各级文物保护单位保护范围和建设控制地带。

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）不涉及不可移动文物历史文化街区、地下埋藏区和地下文物重点监测区，不涉及风景名胜区各级保护区、地质遗迹景观资源区等限建区，工程与北京市历史文化名城保护规划是相符合的。

3.1.5 与北京市总体规划生态环境建设与保护的符合性分析

《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》提出构建多功能、多层次的绿道系统，构建多级通风廊道系统，构建水城共生的蓝网系统。北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）全线绝大

部分区段为地下段，对城市公园绿地、绿化隔离地区、滨水绿道、城市公园环绿道等影响很小，同时也不会影响北京市一二级通风廊道的构建。

本期规划线路涉及蓝网系统里小月河、清河，穿越形式均为隧道形式，加强施工期管理和环保措施后，对蓝网系统绿色空间结构建设影响很小。

综上，本工程建设与北京市总体规划生态建设与保护相关要求总体相符。

3.1.6 北京市总体规划生态规模与质量规划的符合性分析

北京市总体规划要求以生态保护红线、永久基本农田为基础，将具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地和水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法定保护空间划入生态控制线。到 2035 年全市生态控制区占市域面积比例提高到 75%，到 2050 年提高到 80%以上。规划同时提出强化生态底线管理，严格管理生态控制区内建设行为，严格控制与生态保护无关的建设活动，基于现状评估分类制定差异化管控措施，保障生态空间只增不减、土地开发强度只降不升。

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）不涉及生态保护红线，与北京市总体规划生态规模与质量规划要求总体相符。

3.2 与建设规划及其环评的符合性分析

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）属于《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》中的线路之一。2022 年 10 月生态环境部对《北京市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》出具了审查意见。本工程项目方案与三期规划方案对比情况见下表：

表 3-2-1 三期建设规划环评与本工程环评对比

| 工程内容 | 三期规划 | | 本次环评 | 比较分析 | |
|--------------|----------------|--|-----------------|---|-------------------------------|
| 起终点 | 北延线路：牡丹园站-生命谷站 | | 北延线路：牡丹园站—生命谷站 | 一致 | |
| | 北延支线：上清桥南站—清河站 | | 北延支线：上清桥南站—清河站 | 一致 | |
| 线路长度及敷设方式 | 24.4 km | 北延线路： 17.6km；地下段 16.7 km，地面段 0.9 km | 24.2 km | 北延线路：17.1 km 地下段 16.1km，U 槽及地面段 1.0km | 原生命科学园南站站后折返线由正线调整为配线，不计入正线里程 |
| | | 北延支线：6.8 km； 全地下 | | 北延支线：7.1 km； 全地下 | 上清桥南站南移跨路口设置，线路长度增加约 0.3km |
| 车站 | 北延线路：6 站 | | 北延线路：7 站 | 增设生命谷站 | |
| | 北延支线：1 站 | | 北延支线：1 站 | 一致 | |
| 速度等级 km/h | 120km/h | | 120km/h | 一致 | |
| 车辆制式及编组 | 不同编组 A 型车 | | 采用 4A 及 8A 灵活编组 | 基本一致 | |

通过与《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》的方案对比，本工程项目环评在线路长度、局部线位方面有所微调，整体方案与三期建设规划基本一致。本工程与《北京市城市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》及其审查意见相符性分析见下表：

表 3-2-2 三期建设规划环评审查意见落实情况及其符合性

| 规划环评意见 | 落实情况 | 符合性 |
|---|---|-----|
| (1) 结合北京市城市发展特点和生态环境保护要求，统筹考虑轨道交通对城市布局的引导作用，做好规划线路、车站及场段布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心、集中居住区等城市重点功能区的衔接，加强与北京市国土空间规划成果的衔接，强化与“三线一单”生态环境分区管控方案、相关生态环境保护规划、文物保护规划等的协调，确保《规划》方案满足生态优先、绿色低碳发展的要求。 | 本线途经多个重要功能组团，主要沿既有及规划道路地下铺设，工程车站占地数量较少，线路敷设及施工方式均满足国土空间规划及生态环境分区管控要求，与北京市总体规划生态规模和质量规模要求相符，与北京市历史文化名城保护规划相符，符合生态优先、绿色低碳发展的要求。 | 符合 |
| (2) “严守区域生态保护红线，强化环境敏感区的保护。坚持“避让优先”的原则，尽量避让生态保护红线，确需穿 | 本工程不涉及生态保护红线。 本工程车站设计方案与周边环境融合度较高，能够满足规划、环保和城市 | 符合 |

| 规划环评意见 | 落实情况 | 符合性 |
|---|---|-----|
| 越的，应采取无害化方式，并严格生态环境保护措施”；“科学确定地面构筑物的规模、布局，开展景观设计，加强与城市景观和布局的融合，确保与城市环境和历史文化风貌协调。” | 景观要求。 | |
| (3) 严守环境质量底线，强化噪声、振动防治措施。线路涉及居民、文教、医院、科研、办公、文物等环境保护目标区域的路段，应尽量避免正下穿敏感建筑物，确需正下穿的路段，应采取加大埋深、减少设置小曲线半径路段、优化运行速度、设置钢弹簧浮置板道床（液态阻尼）等严格的防治措施，切实减缓不利影响。 | 设计阶段对线路走向提出了优化意见，包括尽量避免正下穿环境保护目标，设置减振防治措施，降低本工程的环境噪声振动影响。 | 符合 |
| (4) 加强对停车场、车站等用地的集约、节约利用。停车场、车站、主变电所、风亭、冷却塔等的选址和布局应与周边集中居住区、文教区、文物保护单位等环境保护目标保持合理距离，严格落实各项环境保护措施，减轻对周边环境保护目标产生的不良影响。停车场的相关开发规划建设，应符合生态环境保护要求。 | 本工程车站、风亭、冷却塔等的选址和布局与周边集中居住区、文教区、文物保护单位等环境保护目标保持合理距离，严格落实各项环境保护措施，对周边环境保护目标产生不良影响较小。 | 符合 |
| (5) 严格控制《规划》实施的水环境影响。采取有效措施妥善处置各类污（废）水，落实相关环境管理要求，确保不对周边水环境造成不良影响。 | 各车站的污水经化粪池处理后全部接入市政污水管网，进入污水处理厂进行深度处理。做好化粪池的防渗设计和监测，可确保不对周边水环境造成不良影响。 | 符合 |
| (6) 切实遵守文物保护要求，尽可能避开不可移动文物，必要时进一步优化《规划》。优化相关线路，尽量远离镇岗塔等文物保护单位，确保符合相关法律法规要求。对涉及文物保护单位保护范围和建设控制地带的线路，采取有效措施减缓不良影响。 | 本工程沿线不涉及文物保护单位，符合审查意见要求。 | 符合 |
| (7) 项目环境影响评价中重点论证项目实施可能产生的噪声、振动等环境影响。对经过环境保护目标区域的路段，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，充分论证方案的环境合理性，落实相关环境保护措施。与有关规划的协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。 | 本次评价对噪声、振动影响开展了深入分析，根据预测评价情况，提出了相应的环境保护措施。严格落实相应环保措施后可满足限值要求。 | 符合 |

3.3 与国土空间规划相容性分析

3.3.1 与《北京市国土空间近期规划（2021 年—2025 年）》相符性分析

根据《北京市国土空间近期规划（2021 年—2025 年）》，我市近期规划发展目标为：到 2025 年，“四个中心”首都战略定位加速彰显，推动以首都为核心的世界级城市群主干构架基本形成，国际一流的和谐宜居之都建设取得重大进展，落实新发展格局取得实效，在全面建设社会主义现代化国家新征程中走在全国前列。

持续建设与“四个中心”功能相匹配的轨道交通网络，加强核心区轨道服务，围绕轨道站点建设带动周边地区更新，提升核心区车站环境品质，能够为首都高质量发展提供有力支撑。

轨道交通的土地利用效率远高于其他常规地面交通，在缓解北京市中心城区交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时，可大大提高城市土地の利用效率和基于城市基础设施建设的资源承载能力。发展轨道交通符合“贯彻落实‘十分珍惜、合理利用土地’的基本国策”及北京市总体规划中土地资源保护利用原则。

19 号线二期工程（北延及北延支线）是既有一期工程向海淀、朝阳、昌平方向延伸服务的延伸线，是北京轨道交通快速走廊的重要组成部分，同时是中心城区、多点新城及跨界组团之间通勤联系的高效交通廊道。工程建成后将促进沿线的规划实施和经济发展，提升土地资源的潜力和利用效率，同时也将为沿线市民的出行提供极大便利。

综上，本工程与北京市国土空间规划相符。

3.3.2 与《海淀分区规划（国土空间规划）（2017 年—2035 年）》相符性分析

分区规划提出深入实施国家创新驱动发展战略，聚焦中关村科

学城，打造高质量发展典范。完善轨道交通网络，塑造多中心、均衡的城市格局。以轨道交通系统为骨架，聚焦中关村大街高端创新集聚发展走廊，优化交通网络，提高交通可达性，提升中关村科学城的全球影响力。

分区规划提出提升公共交通服务水平，提高绿色出行吸引力构建枢纽上的城市。以公交快线为骨干，普线和支线为补充，形成多层次、多样化、便捷高效的地面公交系统；以公交场站为基础，交通枢纽为衔接，与轨道交通系统互联互通。

本项目北沙滩站—西三旗站及北延支线位于海淀区，服务上地和西三旗地区，是北京市南北向的轨道交通快线。依托 19 号线构建以轨道交通为骨架的多模式交通系统，提高交通可达性和出行效率；完善轨道交通网络，加快中关村科学城等重要功能区与中心城核心区、大兴国际机场间的快速轨道交通连接，促进中关村科学城的全球影响力提升、海淀北部地区对外交通辐射能力的提高以及区域可达性和出行时效的增强。

综上，本工程与《海淀分区规划（国土空间规划）（2017 年—2035 年）》相符。

3.3.3 与《昌平分区规划（国土空间规划）（2017 年—2035 年）》相符性分析

分区规划提出构建“一轴一带一廊、两城一区多点”的空间结构。“两城”中的未来科学城是北京打造科技创新高地中“三城一区”的重要组成部分，是引领昌平区未来产业发展的核心。规划提出建设地铁 17 号线、19 号线、昌平线南延、北部联络线等轨道交通，构建“三城一区”交通网络骨架，加强“三城一区”之间的交通联络，加强未来科学城与中心城区的快速联系。“一区”为回天地区，是北京功能疏解和城市治理的重点区域，是服务国家科技创新平台

建设的重要节点。

本工程西三旗站-生命科学园南站及生命科学园南站-生命谷站段位于昌平区，纵穿昌平回天地区、临近未来科学城西區，可为促进未来科学城西區与中心城区相关重点功能区的便捷联系，构建“三城一区”轨道交通主骨架；丰富回天地区线网层次，提高回天地区轨道交通服务水平，支持北京功能疏解及城市治理。

本工程的建设将提高昌平区综合交通系统的效率和绿色出行比例，支撑实现 2035 年绿色出行比例提高到 80% 的规划目标，拓展大运量轨道交通服务范围，加强公共交通在区域内中、长距离出行中的主导地位，提升公共交通站点接驳换乘条件，提高公共交通站点覆盖率，促进实现多层次、高效快捷的公共交通网络。

综上，本工程与《昌平分区规划（国土空间规划）（2017 年—2035 年）》相符。

3.4 与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》相容性分析

3.4.1 规划目标

2025 年主要目标为：生态文明水平明显提升，绿色发展理念深入人心，绿色生产生活方式普遍推广，碳排放稳中有降，碳中和迈出坚实步伐，生态环境质量进一步改善，环境风险得到有效管控，区域协同治理更加深入，现代化治理体系和治理能力更加完善，绿色北京建设取得重大进展。

3.4.2 相符性分析

本工程沿线主要为城市人工生态系统，工程占地主要集中在车站出入口等附属设施，工程不会对沿线的生态系统造成大的影响；线路主要沿既有或规划交通廊道走行，对沿线环境的影响主要为工程运营后的环境振动，通过对超标区段采取减振降噪措施，工程本身产生的噪声和振动将控制在标准范围以内，不会对沿线噪声、振

动环境产生大的影响；工程采用电力牵引，基本不向外界排放大气污染物；沿线各车站污水经处理后均排入市政污水管网。施工期通过采取相应的环保措施后，污水水质能够满足相关标准限值要求；各车站生活垃圾经定点收集后由城市环卫部门统一处理，不产生环境污染。

本工程为电力牵引，无大气污染物产生，建成后可提高沿线的公共交通运输水平，提高公共交通客运量，进而减少大气污染物的排放，与北京市“十四五”时期生态环境保护规划 2025 年主要目标中的“发展更低碳”相符。符合碳中和的发展要求，有利于优化机动车结构、优化交通运输结构与出行结构。

综上，因此与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》是相符的。

3.5 与生态环境分区管控（“三线一单”）符合性分析

根据中共北京市委生态文明建设委员会办公室印发《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见》，北京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）生态环境分区管控工作具体实施意见如下：

一、总体要求

（一）基本原则

保护优先。严格执行《北京城市总体规划（2016 年—2035 年）》，实行最严格的生态环境保护制度，努力让人民群众享受到蓝天常在、青山常在、绿水常在的生态环境。落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的硬约束，推动绿色发展和生活方式普遍推广。

分类施策。根据生态环境功能、自然资源禀赋和首都发展实际，科学划分生态环境管控分区，实施差异化的生态环境准入，严控非

首都功能“增量”。

动态调整。紧紧围绕本市“十四五”时期经济社会发展规划，以及后续相关规划、政策调整确定的目标指标，对“三线一单”相关内容进行更新、完善。

落地应用。坚持市区上下联动、部门横向对接，为实施生态环境管控提供依据，对产业发展和生态环境保护起到引导作用。

（二）总体目标

到2025年，基本消除重污染天气，碳排放率先达峰后稳中有降，基本消除劣V类水体，环境质量进一步改善，绿色北京建设取得重大进展。

到2035年，全市生态环境根本好转，绿色生产生活方式成为社会广泛自觉，碳排放持续下降，天蓝、水清、森林环绕的生态城市基本建成。

二、主要内容

（一）生态环境管控分类

生态环境管控分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类区域。优先保护单元包括永久基本农田、具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地，和饮用水水源保护区及准保护区、自然保护区、风景名胜區、森林公园、地质公园、湿地公园等法定保护空间，以及对生态安全格局具有重要作用的部分大型公园和结构性绿地。对优先保护单元，坚持保护优先，执行相关法律法规要求，强化生态保育和生态建设，严控开发建设，严禁不符合主体功能的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元指涉及水、大气、土壤、水资源、土地资源、能源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括具有工业排放性质的国家级、市级产业园区，以及污染物排放量较大的街道（乡镇）。

对重点管控单元，以环境污染治理和风险防范为主，要优化空间布局，促进产业转型升级，加强污染排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。

一般管控单元指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，主要是执行区域生态环境保护的基本要求。

（二）生态环境管控单元划分

衔接行政区、街道（乡镇）边界，以及产业园区、自然保护区等管理边界，建立生态环境管控单元，并实施分类管理。全市共划定生态环境管控单元 756 个，其中优先保护单元 394 个、重点管控单元 279 个、一般管控单元 83 个，优先保护单元占全市总面积的 74.9%，重点管控单元占 20.1%，一般管控单元占 5.0%。

（三）生态环境准入清单

立足首都城市战略定位，严格落实生态环境保护法律法规标准，以及国家、本市生态环境管理政策，对接《北京市新增产业的禁止和限制目录(2022 年版)》等要求，建立完善并落实“1+5+756”的生态环境准入清单体系，即“1”个全市总体的生态环境准入清单，“5”个功能区即首都功能核心区、中心城区（首都功能核心区除外）、城市副中心、平原新城、生态涵养区的生态环境准入清单，以及 756 个生态环境管控单元生态环境准入清单。

3.5.1 与生态保护红线符合性分析

生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。

根据北京市人民政府《关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发〔2018〕18 号），北京市生态保护红线面积约 4290 平方公里，占市域总面积的 26.1%，呈现“两屏两带”空间格局。“两屏”指北

部燕山生态屏障和西部太行山生态屏障，主要生态功能为水源涵养、水土保持和生物多样性维护；“两带”为永定河沿线生态防护带、潮白河—古运河沿线生态保护带，主要生态功能为水源涵养。

按照主导生态功能，北京市生态保护红线分为 4 种类型：

(1) 水源涵养类型，主要分布在北部军都山一带，即密云水库、怀柔水库和官厅水库的上游地区；

(2) 水土保持类型，主要分布在西部西山一带；

(3) 生物多样性维护类型，主要分布在西部的百花山、东灵山，西北部的松山、玉渡山、海坨山，北部的喇叭沟门等区域；

(4) 重要河流湿地，即五条一级河道（永定河、潮白河、北运河、大清河、蓟运河）及“三库一渠”（密云水库、怀柔水库、官厅水库、京密引水渠）等重要河湖湿地。

本工程不涉及生态保护红线，项目建设符合生态保护红线的相关要求。

3.5.2 与环境质量底线符合性分析

北京市环境质量总体目标为：到 2025 年，基本消除重污染天气，碳排放率先达峰后稳中有降，基本消除劣 V 类水体，环境质量进一步改善，绿色北京建设取得重大进展；到 2035 年，全市生态环境根本好转，绿色生产生活方式成为社会广泛自觉，碳排放持续下降，天蓝、水清、森林环绕的生态城市基本建成。

（一）大气环境

本工程采用电力机车，全线地下运行，列车运行期间不产生废气。共设 8 座车站，运营期产生的大气环境影响主要来自地下车站排风亭排风，通过合理布置排风口位置及朝向，并结合排风亭具体位置和周围环境特征，在有条件的情况下对排风亭进行绿化覆盖等措施，风亭废气对周边环境空气影响较小。

（二）地表水环境

本工程线路为地下线，沿线经过的主要水体为小月河、清河，穿越方式均为隧道形式，结构顶板距离河流底部都预留了足够的安全高度。根据北京市水环境功能区划确定：小月河、清河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准，沿线经过的河流区段无集中饮用水水源保护区。

本工程共设 8 座车站，生活污水主要来自各车站的污水排放，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮，各车站具备接入污水管网的条件，执行北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统污染物排放限值，对地表水环境影响很小。

（三）声环境

本工程运营期的声环境影响主要来自地面线运行产生的噪声，根据噪声影响预测结果，地面线噪声影响达标，对声环境保护目标的影响较小。

（四）振动环境

本工程线路在地下走行时主要沿城市既有道路敷设，沿线的现状振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的，各保护目标昼夜监测值均满足标准限值要求。根据预测及评价结果，本工程对环境振动、二次结构噪声超标保护目标区段采取不同等级减振措施后，各保护目标的环境振动及二次结构噪声均可达到相应限值要求。

综上所述，本工程内容与区域环境质量底线是相符的。

3.5.3 与资源利用上线符合性分析

土地资源：本工程，本工程永久占地 2.8 万 m²，占北京市可新增交通、水利设施用地总量比例较小。同时，在完成相同运量条件下，轨道交通与地面交通相比，轨道交通占用较少的土地资源。以每小时输送 5 万人的客运量计算，地面交通所需的道路宽度为 16m，

而轨道交通为 6m，轨道交通占用的土地资源仅为地面交通的 3/8 左右。

水资源：根据设计文件，本工程新增日用水量约 385m³/d，本工程用水约占北京市可供水能力（972 万立方米/日）的 0.004%。另外，采用轨道交通出行可以减少私家车出行量，从而减少私家车维修和洗车用水量，节约了一定的水资源。

电力资源：根据设计文件，本工程近期新增年耗电量总量约 0.87 亿度，占电力资源可供应总容量（27000MVA）的 0.03%。城市轨道交通的电能供应直接取自城市电网，采用分散式供电，将来自城市电网的 10kV 电源馈向本工程中压供电网络的各个供电分区。由城市电网经变压供电，以减少线路损耗。分散式供电不设 110kV 主变电所，供电电源点多，供电可靠性高，运行维护和管理上比较统一、方便，运行维护的费用也较低，可以节省投资。与其他方面的交通相比，可以节省能耗，符合节约燃油的国家能源政策，也有利于北京市能源结构的优化。

本工程运营过程中能够有效利用资源，资源消耗量较少，符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）中对资源利用上限的要求。

3.5.4 与生态环境准入清单符合性分析

2021 年 6 月，北京市生态环境局发布《北京市生态环境准入清单（2021 年版）》，该清单是基于“三线一单”编制成果，以生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线为约束，立足首都城市战略定位，严格落实法律法规及国家地方标准，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个方面提出的生态环境准入要求。

北京市生态环境准入清单体系结构为“1+5+776”，即“1”个全市

总体的生态环境准入清单，“5”个功能区即首都功能核心区、中心城区（首都功能核心区除外）、平原新城、生态涵养区的生态环境准入清单，以及 776 个环境管控单元（按照 2020 版北京市行政区划划定）生态环境准入清单。全市层面以国家、北京市法律法规政策文件为依据，制定适用全市范围的生态环境准入清单，包括优先保护、重点管控和一般管控三类准入清单。

优先保护区包括永久基本农田、具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地，饮用水水源保护区及准保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园等法定保护空间，以及对生态安全格局具有重要作用的部分大型公园和结构性绿地。对优先保护区，坚持保护优先，执行相关法律法规要求，强化生态保育和生态建设，严控开发建设，严禁不符合主体功能及依法禁止的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。重点管控区指涉及水、大气、土壤、水资源、土地资源、能源等资源环境要素重点管控的区域。对重点管控区，以环境污染治理和风险防范为主，要优化空间布局，促进产业转型升级，加强污染排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。一般管控区指优先保护区和重点管控区之外的其他区域，主要是执行区域生态环境保护的基本要求。本工程为一般管控区域，相关内容符合生态环境准入清单要求。

3.5.5 与北京市南水北调配套工程的协调性分析

南水北调入京后，按照水源系统、输水系统和制配水系统的层次，以两大动脉、六大水厂、两个枢纽、一条环路和三大应急水源地构成城市供水网络体系，简称“26213”式供水系统。“两大动脉”为南水北调中线总干渠和密云水库至第九水厂输水干线；“六大水厂”包括第九水厂、田村水厂、第八水厂、第三水厂、第十水厂和郭公庄水厂；“两个枢纽”指团结湖调节池和大宁调压池；“一条环路”指

以五环路为环带的供水环路系统；“三大应急水源地”包括怀柔地下水应急水源地、平谷地下水应急水源地和张坊应急供水工程。北京市南水北调配套工程总体规划布置图。

南水北调入京后供水范围主要是大清河、永定河平原和潮白河、北运河部分平原地区，通过与官厅、密云两大水库的联合调度，总供水范围 5876km²。

本工程与北京市南水北调配套工程属于不同性质的市政基础设施工程。根据《北京市南水北调配套工程总体规划》和本工程基本情况，19 号线二期工程（北延及北延支线）与北京市南水北调配套工程之间不存在服务功能和性质上的冲突与抵触，建成后可相互配合，共同为北京市的经济发展和市民生活服务。

本工程线路在上清桥南站~清河小营桥站区间的 YK57+556 与南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水一期工程发生交叉，根据北京市人民政府《关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发〔2018〕18 号），该区段不涉及生态保护红线。

根据《北京市南水北调工程保护办法》（2011 年 2 月 10 日北京市人民政府第 230 号令公布），南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水一期工程属于南水北调工程保护范围，本工程下穿南水北调工程，应符合南水北调工程的安全保护要求。本工程在下穿南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水一期工程区域，穿越角、垂直净距等均满足北京市南水北调工程建设委员会办公室于 2016 年 8 月发布的《其他工程穿越跨越或邻近北京市南水北调工程设计技术要求（试行）》相关要求。不会对南水北调工程安全及输水水质产生影响。因此，评价认为本工程与北京市南水北调配套工程之间相协调性好。

3.6 评价小结

通过本工程对《北京城市总体规划（2016 年—2035 年）》、

《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》、《北京市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》及审查意见、《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》、《北京国土空间近期规划（2021—2025 年）》、《海淀分区规划（国土空间规划）（2017-2035）》、《昌平分区规划（国土空间规划）（2017-2035）》的符合性分析，评价认为本工程的选址选线、敷设方式、站场设置等与上述规划、意见等相符。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

北京平原区位于华北大平原的西北边缘，平原之西侧、北侧及东北侧三面环山，北依军都山及燕山，西接北京西山及太行山。主要由永定河、潮白河、温榆河、拒马河和沟错河水系洪冲积作用形成，地面高程 20m~60m，倾向东南，坡降 1%~3%。它在漫长的地质历史时期中屡遭变迁，形成了现今的地貌景观。

线路为 19 号一期工程延伸线路，线路涉及海淀区、昌平区、朝阳区，涉及区域主要为平原区，北京平原主要由永定河、温榆河、潮白河河流冲洪积作用形成，总体上由西北向东南呈缓倾斜状，地势西北高、东南低。

4.1.2 工程地质

本工程位于华北平原西北部，在区域地质构造上，拟建轨道线路主要跨越华北断拗（II2）与燕山台褶带（II1）两个 II 级构造单元，主要构造格架形成于燕山运动，拟建线路沿线主要穿越的断裂为小汤山—东北旺断裂，断裂的活动性对该地区的区域稳定性在一定程度上起主要控制作用。

本工程主要位于永定河冲洪积扇的中上部、中部及中下部，自西向东第四纪沉积韵律较为明显。西部地层主要为卵石层，向东逐步过渡为砂卵石层、砂层与粉土、粘土类地层交互沉积，且越往东部沉积的土层颗粒越细。区域第四系地层沉积厚度由 30m 至 450m，总体上西北薄、东南平原厚。本工程沿线第四系厚度较厚，整体在 150m~250m 厚度范围。

4.1.3 水文地质条件

本工程线路修筑在永定河冲洪积扇的中上部地带，北京平原区

永定河冲洪积扇由西部山前向东、向南含水层结构存在单一层向多层转化的分布规律。

4.1.4 气象

北京地区地处中纬度欧亚大陆东侧，位于我国季风气候区，属暖温带半湿润~半干旱季风气候，受季风影响，形成春季干旱多风、夏季炎热多雨、秋季秋高气爽、冬季寒冷干燥四季分明的气候特点。

本工程区域多年平均降水量一般在 550mm~650mm 之间，年平均降水 620mm 左右。降水季节性变化很大，年降水量 80% 以上集中在汛期（6~9 月，7、8 两月）尤为集中。

本工程区域属大陆性季风气候区。四季分明，日照充足。全年无霜期 186 天左右，全年光照时数为 2700 小时。年平均气温为 11℃~12℃，年极端最高气温一般在 35℃~40℃ 之间；年极端最低气温一般在 -14℃~-20℃ 之间。7 月最热，月平均气温为 26℃ 左右。1 月最冷，月平均气温为 -4~-5℃。

标准冻结深度：近二十年城内及近郊区标准冻土深度为 0.80m。

风速及风向：月平均风速以春季四月份最大，其次是冬、秋季，夏季风速最小，夏季受大陆低气压控制，多东南风，秋、冬季受蒙古高气压控制，多为西北风，寒冷干燥。近十年平均风速为 2.3m/s，最大风速 14.0m/s。

4.1.5 植物资源

受暖温带大陆性季风气候影响，北京地区形成的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林。由于境内地形复杂，生态环境多样化，致使北京植被种类组成丰富，植被类型多样，并且有明显垂直分布规律。此外北京地史上未受第四纪冰川的影响，其植物区系为第三纪植物区系的直接后代。据《北京植物志》记载，北京地区有维管植物 158 科 759 属 1482 及 151 个变种和亚种（包括部分栽培植物）。

根据植物区系分析，北京自生被子植物中以菊科、禾本科、豆科和蔷薇科的种类最多，其次是百合科、莎草科、伞形科、毛茛科和十字花科，反映了区系成分以北温带成分为主。此外，在平原地区还具有欧亚大陆草原成分，如蒺藜、猪毛菜、怪柳、碱蓬等；深山区保留有欧洲西伯利亚成分，如华北落叶松、云杉、圆叶鹿蹄草、午鹤草等；同时具有热带亲缘关系的种类在低山平原也普遍存在，如臭椿、栎树、酸枣、荆条、薄皮木、黄草、白羊草等，反映了组成北京植被区系成分的复杂多样。

4.1.6 野生动物资源

经调查和查阅相关资料，永定河流域沿线累计调查发现 279 种浮游植物、137 种浮游动物、167 种底栖动物、40 种鱼类，河流生态环境逐渐恢复。区域内的野生动物以鸟纲动物居多。哺乳纲动物主要有：刺猬、田鼠、黄鼠狼、松鼠、蝙蝠；鸟纲动物主要有：鸽、鹰、啄木鸟、苦鸟、鹌鹑、燕、雁、鸿、喜鹊、麻雀、麦雀、白令鸟雀、乌鸦、布谷鸟、斑鸠、黄莺、北画眉。爬行纲动物主要有：蛇、蜥蜴、壁虎。两栖纲动物主要有：蟾蜍、蛙。本工程沿线未发现有重点保护的珍稀野生动物集中栖息地分布。

永定河综合治理实施以来，重点河段岸滨带和滩地植被覆盖面积由 13.5% 提升至 27.3%，官厅水库以下水面面积增加 94%，流域生态环境明显改善。永定河春季生态补水后，北京平原段监测到黑鹳、震旦鸦雀、阔嘴鹬等多种珍稀鸟类，生物多样性显著增加。

4.2 声环境现状调查与评价

4.2.1 评价范围内主要现状声源

根据调查，本次工程沿线评价范围内现状噪声源种类比较单一，主要受社会生活噪声和交通道路噪声影响，以交通道路噪声为主。

4.2.2 现状声环境保护目标

本工程主要采用地下敷设方式，正线车站风亭和冷却塔评价范围内不涉及声环境保护目标，北延线 U 槽及地面段评价目标 3 处。

本工程主要声环境保护目标见表 1-12-1。

4.2.3 声环境现状监测

（1）执行标准及规范

声环境现状测量按 GB3096-2008《声环境质量标准》、GB/T3222.1-2022《声学·环境噪声的描述、测量与评价第 1 部分：基本参量与评价方法》、GB/T3222.2-2022《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》《环境监测技术规范（噪声部分）》《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）执行。

（2）测量实施方案

①测量仪器

声环境现状监测仪器采用性能满足《电声学声级计第 1 部分：规范》（GB/T 3785.1-2010）和《电声学声级计第 2 部分：型式评价试验》（GB/T 3785.2-2010）要求的噪声监测仪器进行，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，并处于有效鉴定使用期限内。在每次测量前后，用检定过的声源校正器进行校准。

②测量时间及方法

根据上述标准规范的要求，测量在无雨小风条件下进行，传声器加风罩，测量时测点距地面为 1.2m，建筑物等反射面的距离大于 1m，测量仪器的时间计权特性为快响应。

昼间测量选在 6:00~22:00 之间进行。工程沿线区域目前主要为已建成区，道路交通已建成，现状测量一般记录 20min 等效连续 A 声级。

③测量及评价量

本次评价的噪声测量量为等效连续 A 声级，以等效连续 A 声级作为评价量。

（3）布点原则

本次环境噪声现状监测主要针对地面线评价范围内的保护目标进行布点。监测点一般布设在距本工程最近的第一排保护目标处建筑前 1m，测点高度为地面以上 1.2m。

本工程声环境影响评价范围内涉及 3 处噪声环境保护目标，为北延线 U 槽及地面段噪声评价目标。本次现状监测在各噪声保护目标处分别布设噪声现状监测点，3 处声环境保护目标现状监测结果见表 4-2-1。

表 4-2-1 沿线噪声环境保护目标噪声现状监测结果汇总表

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称 | 所在车站/区间 | 测点编号 | 测点位置 | 现状值 /dB(A) | | 标准值 /dB(A) | | 超标量 /dB(A) | | 现状主要声源 |
|----|-------|--------------|-----------------------|------|-------|------------|----|------------|----|------------|----|--------|
| | | | | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | |
| 1 | 昌平区 | 北京脑科学与类脑研究中心 | 生命科学园南站-生命谷站区间 U槽段 | N1 | 建筑前1m | 59.3 | - | 65 | - | / | - | ①、②、③ |
| 2 | 昌平区 | 昌平实验室 | 生命谷站~终点 | N2 | 建筑前1m | 58.2 | - | 65 | - | / | - | ①、②、③ |
| 3 | 昌平区 | 国家人类遗传资源中心 | 生命谷站~终点 | N3 | 建筑前1m | 57.9 | - | 65 | - | / | - | ①、②、③ |

注：①社会生活噪声；②道路交通噪声；③铁路噪声；“/”表示不超标，“-”表示不对标。

4.2.4 声环境现状分析与评价

本工程北延线 U 槽及地面段 3 处评价目标，现状受既有铁路噪声影响，噪声监测结果表明，噪声值现状昼间达标。

4.3 振动环境现状调查与分析

4.3.1 振动环境现状调查

线路选线过程中，拟建线路主要沿城市既有及规划道路行进，且多在路中敷设，尽量远离保护目标。线路两侧的振动环境保护目标主要是居民住宅，其建筑类型有I类、II类和III类建筑物，经现场调查，沿线主要振动源为市政道路交通。

根据工程可行性研究报告和实地现场调查结果，沿线振动环境保护目标概况见前表 1-12-3。

4.3.2 振动环境现状监测

（1）布点原则

本工程环境振动现状监测点，主要是针对评价范围内分布在线路两侧的居民住宅等振动环境保护目标进行布点，通过对沿线的环境调查，选择各集中敏感区内具有代表性的振动环境保护目标布设现状监测点位，一般布设在距本工程最近的第一排保护目标处，监测点位于建筑物室外 0.5m。

（2）监测执行标准

环境振动测量执行 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》、HJ918-2017《环境振动监测技术规范》及 HJ/T403-2007《建设项目竣工环境保护验收技术规范—城市轨道交通》环境振动监测要求。

（3）监测仪器

本次环境振动采用环境振级分析仪进行监测，为保证监测的准确性和有效性，所有参加监测的仪器均进行了电气性能检定和校准；监测仪器均通过了计量检定部门的检定。

（4）监测时间

监测 1 天，昼、夜各监测一次。昼间监测时段：6:00~22:00；夜间监测时段：22:00~6:00，连续测量时间不少于 1000s。

(5) 监测指标：受既有铁路和城市轨道交通振动影响的监测指标为列车通过时的 VL_{Zmax} ，同步记录 VL_{Z10} 。受道路交通及社会生活活动振动影响的，测量指标为 VL_{Z10} 。

4.3.3 环境振动现状监测结果与评价

根据现场踏勘及测试，本次环境振动现状监测结果见下表 4-3-1。由环境振动监测结果可以看出，本次 35 处评价目标昼间监测值为 49.7~66.3dB，夜间监测值为 47.6~59.0dB，各保护目标昼夜监测值均符合《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应的标准限值。

表 4-3-1 沿线振动环境保护目标现状监测结果表 单位：dB

| 编号 | 目标名称 | 里程 | 相对位置 | 建筑物概况 | | | 测点编号 | 测点位置 | 现状值 (dB) | | 执行标准/ (dB) | | 超标量/ (dB) | | 主要振源 |
|----|---------------|-------------------|------|-------|------|------|-------|---------|----------|------|------------|----|-----------|----|-------|
| | | | | 使用功能 | 建筑结构 | 建筑类型 | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | |
| 1 | 花园东路 8 号院 | YK52+387~YK52+410 | 右 | 住宅 | 框架 | I类 | V1-1 | 室外 0.5m | 52.3 | 51.7 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 2 | 部队宿舍 | YK52+350~YK52+450 | 左 | 住宅 | 砖混 | III类 | V2-1 | 室外 0.5m | 54.1 | 53.7 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 3 | 北四环中路 221 号院 | YK52+562~YK52+585 | 右 | 住宅 | 框架 | I类 | V3-1 | 室外 0.5m | 53.3 | 52.5 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 4 | 中电太极员工宿舍 | YK52+600~YK52+630 | 右 | 住宅 | 砖混 | II类 | V4-1 | 室外 0.5m | 63.4 | 53.1 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 5 | 志新村小区 | YK52+548~YK52+729 | 左 | 住宅 | 框架 | I类 | V5-1 | 室外 0.5m | 55.7 | 52.9 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 6 | 北京教育考试院 | YK52+778~YK52+876 | 左 | 教育 | 框架 | I类 | V6-1 | 室外 0.5m | 61.6 | / | 75 | - | / | - | ①、② |
| 7 | 卧虎桥甲 6 号院 | YK52+807~YK52+871 | 右 | 住宅 | 砖混 | II类 | V7-1 | 室外 0.5m | 61.4 | 54.3 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 8 | 志新东路 8 号院 | YK52+877~YK52+893 | 右 | 住宅 | 砖混 | II类 | V8-1 | 室外 0.5m | 62.6 | 53.7 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 9 | 志新北里小区 | YK53+000~YK53+107 | 左 | 住宅 | 砖混 | II类 | V9-1 | 室外 0.5m | 57 | 54.9 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 10 | 二里庄小区 | YK53+232~YK53+346 | 左 | 住宅 | 砖混 | II类 | V10-1 | 室外 0.5m | 53.1 | 59 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 11 | 南沙滩平安小区 | YK53+761~YK53+886 | 右 | 住宅 | 砖混 | II类 | V11-1 | 室外 0.5m | 59.3 | 52.8 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 12 | 南沙滩和谐小区 | YK53+900~YK54+010 | 右 | 住宅 | 砖混 | II类 | V12-1 | 室外 0.5m | 63 | 53.4 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 13 | 清林苑 | YK56+160~YK56+360 | 左 | 住宅 | 砖混 | I类 | V13-1 | 室外 0.5m | 55.3 | 51.4 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 14 | 北京市红十字会急诊抢救中心 | YK57+318~YK57+406 | 右 | 医院 | 砖混 | II类 | V14-1 | 室外 0.5m | 61.4 | 53.6 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 15 | 水木天成 | YK57+600~YK57+700 | 右 | 住宅 | 框架 | I类 | V15-1 | 室外 0.5m | 52.8 | 50.6 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 16 | 京北医院 | YK57+770~YK57+811 | 右 | 医院 | 砖混 | III类 | V16-1 | 室外 0.5m | 55.7 | 50.8 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 17 | 清景园 | YK57+856~YK57+998 | 右 | 住宅 | 框架 | I类 | V17-1 | 室外 0.5m | 54.6 | 51.4 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 18 | 北京市清河中学 | YK58+200~YK58+420 | 左 | 学校 | 砖混 | III类 | V18-1 | 室外 0.5m | 57.5 | 52.5 | 70 | 67 | / | / | ①、②、③ |
| 19 | 雪梨澳乡 A 区 | YK60+813~YK60+832 | 右 | 住宅 | 砖混 | III类 | V19-1 | 室外 0.5m | 55.5 | 50.2 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 20 | 常秀家园 | YK60+865~YK60+930 | 右 | 住宅 | 砖混 | II类 | V20-1 | 室外 0.5m | 56.3 | 51.9 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 21 | 常秀家园北区 | YK61+140~YK61+204 | 右 | 住宅 | 砖混 | II类 | V21-1 | 室外 0.5m | 61.3 | 53.5 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 22 | 南店北路一平房宿舍 | YK62+485~YK62+680 | 右 | 住宅 | 砖混 | III类 | V22-1 | 室外 0.5m | 56.7 | 54.7 | 75 | 72 | / | / | ①、② |

| 编号 | 目标名称 | 里程 | 相对位置 | 建筑物概况 | | | 测点编号 | 测点位置 | 现状值 (dB) | | 执行标准/ (dB) | | 超标量/ (dB) | | 主要振源 |
|----|-------------|---------------------|------|-------|------|------|-------|---------|----------|------|------------|----|-----------|----|---------|
| | | | | 使用功能 | 建筑结构 | 建筑类型 | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | |
| 23 | 蓝天圆梦幼儿园 | YK62+716~YK62+750 | 右 | 学校 | 砖混 | III类 | V23-1 | 室外 0.5m | 64.2 | / | 70 | . | / | - | ①、② |
| 24 | 金城华府东区 | YK63+255~YK63+357 | 左 | 住宅 | 框架 | I类 | V24-1 | 室外 0.5m | 49.7 | 47.6 | 75 | 72 | / | / | ①、② |
| 25 | 龙城花园中八区 | YK65+360~YK65+467 | 左 | 住宅 | 砖混 | III类 | V25-1 | 室外 0.5m | 58.7 | 53.6 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 26 | 龙城社区办园点 | YK65+669~YK65+697 | 左 | 学校 | 砖混 | III类 | V26-1 | 室外 0.5m | 53.1 | / | 70 | . | / | - | ①、② |
| 27 | 龙城花园中七区 | YK65+763~YK65+920 | 左 | 住宅 | 砖混 | III类 | V27-1 | 室外 0.5m | 60 | 54.6 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 28 | 北清路 2 号院 | YK66+058~YK66+383 | 左 | 住宅 | 砖混 | III类 | V28-1 | 室外 0.5m | 57.3 | 53.3 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 29 | 北京花生医院 | YK66+615~YK66+715 | 左 | 医院 | 砖混 | III类 | V29-1 | 室外 0.5m | 57.1 | 52.5 | 70 | 67 | / | / | ①、② |
| 30 | 三一重工研发大楼 | YK66+793~YK67+093 | 左 | 科研 | 砖混 | I类 | V30-1 | 室外 0.5m | 59.6 | 58.9 | 75 | . | / | - | ①、②、③ |
| 31 | 北京体育大学辅助训练楼 | BZYK4+080~BZYK4+123 | 左 | 学校 | 框架 | I类 | V31-1 | 室外 0.5m | 64.5 | / | 70 | . | / | - | ①、②、③ |
| 32 | 上地佳园 | BZYK4+790~BZYK4+975 | 左 | 住宅 | 框架 | I类 | V32-1 | 室外 0.5m | 58.5 | 54.5 | 75 | 72 | / | / | ①、②、③ |
| 33 | 合景映月台 | BZYK5+300~BZYK5+352 | 右 | 住宅 | 框架 | I类 | V33-1 | 室外 0.5m | 58.9 | 52.4 | 75 | 72 | / | / | ①、②、③、④ |
| 34 | 安宁庄锦顺佳园 | BZYK5+508~BZYK5+579 | 右 | 住宅 | 框架 | I类 | V34-1 | 室外 0.5m | 58.6 | 53.5 | 80 | 80 | / | / | ①、②、③、④ |
| 35 | 宜品上层 | BZYK5+646~BZYK5+694 | 右 | 住宅 | 砖混 | I类 | V35-1 | 室外 0.5m | 66.3 | 56.7 | 80 | 80 | / | / | ①、②、③、④ |

注：①既有道路交通产生的振动；②生活活动产生的振动。③既有城市轨道交通产生的振动。④既有铁路产生的振动。“/”表示达标，“-”表示不对标。

4.4 地表水环境现状调查与评价

4.4.1 下穿河流情况

北京地区有五大地表水系，由西向东依次为大清河水系、永定河水系、北运河水系、潮白河水系、蓟运河水系。河流总体流向是自西北流向东南，最后汇入渤海。本工程其中北延线路以隧道形式下穿小月河，北延线路、北延支线以隧道形式下穿清河，均属于北运河水系，河流现状常年有水。

本工程经过主要河流 2023 年 9 月—2024 年 8 月现状水质情况，均能够达到水体功能标准，具体见下表 4-4-1。

表 4-4-1 本工程经过主要河流水质情况

| 水体名称 | 水体功能 | 水质分类 | 2023.7 | 2023.8 | 2023.9 | 2023.10 | 2023.11 | 2023.12 |
|------|-------------------|------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 小月河 | 人体非直接接触的娱乐用水区 | IV | II 达标 | II 达标 | III 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 |
| | | | 2024.1 | 2024.2 | 2024.3 | 2024.4 | 2024.5 | 2024.6 |
| | | | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 |
| 清河 | 人体非直接接触的娱乐用水区（上段） | IV | 2023.7 | 2023.8 | 2023.9 | 2023.10 | 2023.11 | 2023.12 |
| | | | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 |
| | | | 2024.1 | 2024.2 | 2024.3 | 2024.4 | 2024.5 | 2024.6 |
| | | | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 | II 达标 |

4.4.2 污水排放去向

根据对各车站污水管网调查情况，本工程涉及 8 座车站，周边均有市政污水管网，各车站污水经压力检查井消能和化粪池处理后，生活污水和生产废水分别收集、处理、排放至市政污水管线。

表 4-4-2 沿线车站周边污水管网及污水处理厂情况表

| 序号 | 车站/场 | 污水管网 | 拟排入污水处理厂 |
|----|-------|-------------------------------|----------|
| 1 | 北沙滩站 | 拟接入车站东北侧（八达岭高速公路西侧）DN1200 污水管 | 清河再生水厂 |
| 2 | 上清桥南站 | 拟接入车站西南侧（银泉路）DN400 污水管 | |

| 序号 | 车站/场 | 污水管网 | 拟排入污水处理厂 |
|----|---------|----------------------------------|----------|
| 3 | 清河小营桥站 | 已实施 | |
| 4 | 西三旗站 | 拟接入安宁庄路 DN600 污水管 | |
| 5 | 新龙泽站 | 拟接入车站西南侧（欧德宝路）DN400 污水管 | |
| 6 | 生命科学园南站 | 拟接入车站北侧（龙城北路，距车站约 600m）DN400 污水管 | |
| 7 | 生命谷站 | 拟接入车站北侧（医疗园路）有一路 DN500 污水管 | 上庄再生水厂 |
| 8 | 清河站 | 已实施 | 清河再生水厂 |

4.4.3 沿线既有污水处理厂情况调查

清河再生水厂位于北京市海淀区清河镇，主要处理来自西郊风景区、高校文教区、中关村科技园区和清河工业园区的污水。处理能力为 55 万立方米/日，40 万吨污水采用 A2O 处理工艺，再生水采用生物滤池+超滤膜处理工艺；15 万吨采用 MBR 处理工艺。

北京市海淀区上庄再生水厂位于北京市海淀区上庄镇南沙河北岸、京新高速西侧。主要处理来自包括永丰新材料功能区、上庄科技园、永丰产业基地、航天城、生命科技园、唐家岭地区、软件园二期和西北旺地区等园区的污水。处理能力为 1.2 万立方米/日，采用 MBR 生物处理工艺，处理工艺前端为预处理部分，其后为 MBR 生物处理部分，最后为臭氧处理部分。

本工程沿线污水处理厂规模，能够满足车站污水排放需求，污水排放去向合理。

4.5 生态环境现状评价

（1）区域生态环境现状

北京市中心处于北纬 39 度，东经 116 度，地处海河流域上游，市域位于华北大平原北端，属暖温带大陆性半湿润~半干旱气候。全市土地面积 16410 平方公里，其中平原面积 6338 平方公里，占 38.6%；山区面积 10072 平方公里，占 61.4%。全市林地总面积为

10533km²，林木绿化率达 51.6%，城镇绿化覆盖率达 43%，人均公共绿地面积约 12m²。北京地区多年平均降水量在 550mm~660mm 之间，水资源总量为 17.77×108m³。全市生物丰度基本保持在多年平均水平，植被覆盖度增加明显，土地退化开始逆转，环境污染负荷逐年减小，全市生态环境状况恶化的趋势得到遏制，局部地区已有所改善。

根据《2023 年北京市生态环境状况公报》，全市生态环境质量指数（EI）为 70.8，生态系统质量保持稳定。生态涵养区持续保持生态环境优良。首都功能核心区、中心城区和平原区 EI 继续保持良好水平。其中，全市集中建设区生态环境状况良好，绿视率为 26.96%，绿视率主要表征区域内人视野范围里绿色生态空间占比的平均值。这项指标从公众的视觉感受出发，公众用眼睛“测量”绿视率，评价城市公共空间的“含绿量”，体现了城市的宜居性。北京市是世界上生物多样性最丰富的大都市之一，良好的自然禀赋吸引了越来越多的动物在这里安家。2023 年，全市生物多样性调查实地记录 73 种自然和半自然生态系统群系，2020—2023 年累计记录 136 种，调查记录的自然和半自然生态系统类型持续增加，其中中心城区记录到 23 种自然和半自然生态系统，通过持续的近自然生态修复和建设，生态系统的组成和结构得到优化。

本工程位于海淀区、昌平区、朝阳区，2023 年生态环境质量明显改善，生态环境级别“良”。

（2）沿线植被调查

受暖温带大陆性季风气候影响，北京地区形成的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林。由于境内地形复杂，生态环境多样化，使得北京植被种类组成丰富，植被类型多样，有明显垂直分布规律。

本工程项目区位于暖温带落叶阔叶林区，现状植被以人工绿化

植被及农作物为主。根据沿线调查和查阅《中国植被区划》（2001），工程沿线乔木类主要有杨树、国槐、柳树、白蜡、栾树、油松、银杏、榆树等；灌木类主要有紫叶李、连翘、绣线菊、丁香、金叶女贞、月季、沙地柏等；草类有高羊茅、蒿草、狗尾草、菵草、马齿苋等。

从调查结果来看，沿线树种较为单一，多为杨属种类人工纯林，且灌木群落较少。沿线植被大多为人工植被和次生植被。人工植被主要为城市绿地和人工林。林地主要以次生林和人工林为主，林相多为单层林。工程线路所经地区为城市建成区，沿线未发现有珍稀保护植物集中分布区。

（3）沿线动物调查

根据沿线调查和查阅资料，区域内的野生动物以鸟纲动物居多。哺乳纲动物主要有：刺猬、田鼠、黄鼠狼、松鼠、蝙蝠；鸟纲动物主要有：鸽、鹰、啄木鸟、苦鸟、鹌鹑、燕、雁、鸿、喜鹊、麻雀、麦雀、白令鸟雀、乌鸦、布谷鸟、斑鸠、黄莺、北画眉。爬行纲动物主要有：蛇、蜥蜴、壁虎。两栖纲动物主要有：蟾蜍、蛙。本工程沿线未发现有重点保护的珍稀野生动物集中栖息地分布。

4.6 沿线大气质量现状调查

4.6.1 气象资料调查

（1）风速及风向

沿线地区的风速和风向具有明显的季节性特征。冬季主要受偏北和西北风影响，带来干燥寒冷的空气，平均风速约为3-4米/秒。春季风速相对较大，易出现大风和沙尘天气。夏季以东南风为主，风速较为温和，约为2-3米/秒，带来湿润的空气。

（2）气温

本工程区域属于温带季风气候，四季分明。冬季（12月至2月）

寒冷干燥，平均气温在 -5°C 至 0°C 之间；夏季（6月至8月）炎热潮湿，平均气温在 25°C 至 30°C 之间，最高气温可超过 35°C 。春秋两季气温适中，春季（3月至5月）平均气温为 10°C 至 20°C ，秋季（9月至11月）平均气温为 15°C 至 25°C 。

（3）降水

本工程区域年平均降水量约为500—600毫米，降水主要集中在夏季的6月至8月，占全年降水量的70%以上，常出现短时强降雨和雷暴天气。冬季降水较少，主要以降雪形式出现，春秋两季降水量适中。

（4）日照

北京地区日照充足，年平均日照时数约为2000—2800小时。夏季日照时数最长，天气晴朗，有利于光照需求的活动和作业；冬季日照时数相对较短，但晴天仍较为常见。

（5）标准冻结深度

近二十年城内及近郊区标准冻土深度为0.80m。

4.6.2 大气环境质量现状

工程沿线地区属环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。根据《2023年北京市生态环境状况公报》统计结果，2023年海淀区 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度值为32微克/立方米，达到国家标准； SO_2 年均浓度值为3微克/立方米，达到国家标准； NO_2 年均浓度值为31微克/立方米，达到国家标准； PM_{10} 年平均浓度值为59微克/立方米，达到国家标准。2023年昌平区 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度值为30微克/立方米，达到国家标准； SO_2 年均浓度值为3微克/立方米，达到国家标准； NO_2 年均浓度值为21微克/立方米，达到国家标准； PM_{10} 年平均浓度值为54微克/立方米，达到国家标准。2023年朝阳区 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度值为34微克/立方米，达到国家标准； SO_2 年

均浓度值为 3 微克/立方米，达到国家标准；NO₂ 年均浓度值为 34 微克/立方米，达到国家标准；PM₁₀ 年平均浓度值为 63 微克/立方米，达到国家标准。

4.7 工程所在地能源供应及消费情况现状调查

4.7.1 项目所在地主要能源供应情况

4.7.1.1 电力供应情况

北京 500 千伏电网为扩大双环网结构，内部 220 千伏电网采取 7 分区运行方式，共有 10 座 500 千伏变电站，76 座 220 千伏变电站、358 座 110 千伏变电站，总变电容量达 10260.94 万千伏安，城市供电可靠率达到 99.9886%。分区电网结构紧密，电力潮流分布合理，各分区之间具备较强的互相支援能力。主网安全性、配网可靠性和农网供电能力均达到国内先进水平。

4.7.1.2 供水能力情况

2023 年全市各类供水设施总供水量 19.58 亿立方米。本工程初期、近期、远期年用水量各约占 2023 年北京市供水总量的 0.00647%、0.00718%、0.00789%。

4.7.2 项目所在地主要能源消费情况

根据《北京市 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，全年自来水销售量 13.3 亿立方米，比上年增长 7.8%。其中，工业和建筑业 1.1 亿立方米，增长 2.0%；服务业 4.8 亿立方米，增长 11.5%；居民家庭 7.1 亿立方米，增长 6.6%。全年北京地区用电量 1357.8 亿千瓦时，比上年增长 6.0%。其中，生产用电 1023.2 亿千瓦时，增长 6.6%；城乡居民生活用电 334.6 亿千瓦时，增长 4.3%。全年天然气供应总量 206.1 亿立方米，比上年增长 3.5%；液化石油气供应总量 12.3 万吨，下降 21.5%。年末共有燃气家庭用户 994.2 万户，增长

2.1%；其中天然气家庭用户 780.5 万户，增长 3.6%。年末燃气管线长度 33219 公里，增长 5.1%。全年 10 万平方米以上的集中供热面积 7.3 亿平方米，比上年增长 2.4%。

4.8 评价小结

本工程所在区域主要为城市建成区，通过对本工程所在区域的自然环境、声环境、振动环境、地表水环境、生态环境和大气质量现状调查与分析，掌握了区域内的环境现状，工程所在区域环境要素现状整体良好。

5 施工期环境影响分析与评价

通过对正在施工的地铁工程现场环境的踏勘了解，评价认为施工期产生的不良环境影响主要来自施工人员和施工机械，不可避免地会对城市景观、居民日常生活、地面交通、空气环境等多个方面产生负面影响，且伴随施工作业结束而消失。针对本工程特点和沿线环境概况，施工期建设行为产生的影响主要为噪声、环境振动、施工废水、扬尘、弃土弃渣等环境影响和城市景观、居民生活、地面交通等社会环境影响。

5.1 施工方法

5.1.1 施工内容

本工程主要为地下线，全线共设 8 座车站。本工程具体施工内容见表 5-1-1。

表 5-1-1 具体施工内容

| 施工阶段 | 施工内容 |
|-------------|--|
| 施工前期工程 | 1.工程技术准备；2.建设用地、施工用地申请，施工行政审批手续办理；3.施工场地三通一平，施工场地平整等准备工作，协议、征用；4.施工范围管线、绿化的迁改及保护；5.交通疏解工程；6.土石方外运接纳场所落实及运输方案 |
| 土建施工 | 基础开挖、区间结构施工、地下车站开挖等 |
| 轨道铺设 | 轨道铺设 |
| 机电设备安装及装修工程 | 包括车站、区间、通风空调、给排水消防、动力照明、电扶梯等常规设备安装、装修，以及各系统设备的安装工程 |
| 通车运营 | 运营设备调试、全线试通车 |

5.1.2 施工工法

经梳理各站周边环境，各站结构型式及施工工法见表 2-1-3，各车站主体施工主要为明挖。根据本工程全线区间的实际情况，大部分采取盾构法施工。

5.2 施工期声环境影响分析与评价

5.2.1 施工期噪声污染源

本工程地下区间施工主要采用盾构法施工。施工过程中的噪声污染源主要由施工机械作业噪声、车辆运输噪声、道路破碎作业噪声以及建筑物拆除噪声等组成，见图5-2-1。

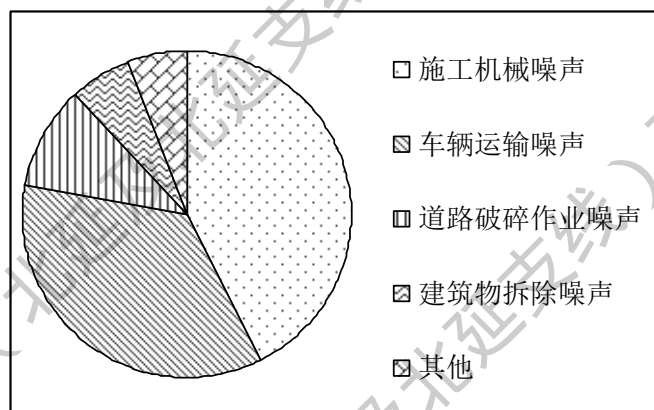


图 5-2-1 施工期噪声污染源组成

施工机械噪声和车辆运输噪声由于持续时间较长，对周围环境的影响也相应较大。施工机械一般包括履带式挖掘机、液压成槽机、推土机、空压机、重型运输车辆、吊车等，在30m处其等效声级一般介于62~75dB(A)，即各种施工机械噪声在30m处昼间可满足施工场界噪声标准，但夜间超标。在物料和渣土的运输过程中，一般以大型载重车辆为主，车辆启动和运行过程中其产生的噪声将成为影响道路两侧声环境保护目标的一个重要因素。根据现场测试结果来看，在距车辆（载重量约10t）30m处噪声水平为72.7dB(A)。

5.2.2 施工期声环境影响分析

(1) 施工场界周围声环境质量现状

根据现场踏勘和噪声现状测试结果，本工程沿线主要为居民住宅区，车站位置选择时重点考虑了方便沿线居民出行，因此部分车站周边的人口分布较为集中。

(2) 施工期声环境影响分析

施工期噪声影响主要集中在车站、明挖段以及临时工程的施工，不同的施工性质和内容产生的施工噪声的影响程度、影响范围和影响周期也不尽相同。施工噪声对环境的影响为施工期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。结合北京地铁线路施工现场情况，不同施工内容产生的噪声影响见表5-2-1。

表 5-2-1 不同施工内容产生的施工噪声影响分析

| 施工内容 | 施工方法 | 土方阶段 | 基础阶段 | 结构阶段 |
|----------------|-----------------|--|--|--|
| 地下区间、地下车站、出入段线 | 明挖法 | 主要工序有基坑开挖、施工维护结构、弃渣运输等，以挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声为主。噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至5~6m深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声 | 主要施工工序有基础打桩，底板平整、浇注等，以平地机、空压机和风镐等机械作业噪声为主，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围环境影响较小 | 主要工艺有钢筋切割和绑扎、混凝土振捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，此阶段施工由坑底由下而上进行，只有在施工后期才会对周围环境产生影响，但影响时间短 |
| 地下区间、地下车站、出入段线 | 暗挖法（包括盾构法、矿山法等） | 全地下施工，对地面环境不产生噪声影响 | | |

由上表分析可知，本工程车站土建工程多采用明挖法施工，属于半坑开放式施工，影响范围比地面现浇施工法小，影响程度比较轻；地下区间多采用盾构法施工，几乎不会对地面环境产生噪声影响。

(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：

$$L_{AP}=L_{P0}-20\cdot\lg r/r_0-L_c \quad (\text{式5-1})$$

式中： L_{AP} ——声源在预测点（距声源 r 米）处的A声级，dB(A)；

L_{P0} ——声源在参考点（距声源 r_0 米）处的A声级，dB(A)；

L_c ——修正声级，根据HJ 2.4-2021《环境影响评价技术

导则 声环境》及GB/T 17247.2-1998《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5-2-2。

表 5-2-2 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) | 10 | 20 | 30 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 |
|----|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 施工设备 | | | | | | | | | |
| 1 | 液压挖掘机 | 80 | 74 | 70.5 | 68 | 64.4 | 62 | 60 | 56.5 | 54 |
| 2 | 电动挖掘机 | 79 | 73 | 69.5 | 67 | 63.4 | 61 | 59 | 55.5 | 53 |
| 3 | 轮式装载机 | 88 | 82 | 78.5 | 76 | 72.4 | 70 | 68 | 64.5 | 62 |
| 4 | 推土机 | 83 | 77 | 73.5 | 71 | 67.4 | 65 | 63 | 59.5 | 57 |
| 5 | 移动式发电机 | 94 | 88 | 84.5 | 82 | 78.4 | 76 | 74 | 70.5 | 68 |
| 6 | 各类压路机 | 81 | 75 | 71.5 | 69 | 65.4 | 63 | 61 | 57.5 | 55 |
| 7 | 重型运输车 | 82 | 76 | 72.5 | 70 | 66.4 | 64 | 62 | 58.5 | 56 |
| 8 | 木工电锯 | 93 | 87 | 83.5 | 81 | 77.4 | 75 | 73 | 69.5 | 67 |
| 9 | 电锤 | 97 | 91 | 87.5 | 85 | 81.4 | 79 | 77 | 73.5 | 71 |
| 10 | 振动夯锤 | 90 | 84 | 80.5 | 78 | 74.4 | 72 | 70 | 66.5 | 64 |
| 12 | 打桩机 | 100 | 94 | 90.5 | 88 | 84.4 | 82 | 80 | 76.5 | 74 |
| 13 | 静力压桩机 | 71 | 65 | 61.5 | 59 | 55.4 | 53 | 51 | 47.5 | 45 |
| 13 | 风镐 | 85 | 79 | 75.5 | 73 | 69.4 | 67 | 65 | 61.5 | 59 |
| 14 | 混凝土输送泵 | 87 | 81 | 77.5 | 75 | 71.4 | 69 | 67 | 63.5 | 61 |
| 15 | 商砼搅拌车 | 83 | 77 | 73.5 | 71 | 67.4 | 65 | 63 | 59.5 | 57 |
| 16 | 混凝土振捣器 | 80 | 74 | 70.5 | 68 | 64.4 | 62 | 60 | 56.5 | 54 |
| 17 | 云石机、角磨机 | 87 | 81 | 77.5 | 75 | 71.4 | 69 | 67 | 63.5 | 61 |
| 18 | 空压机 | 86 | 80 | 76.5 | 74 | 70.4 | 68 | 66 | 62.5 | 60 |
| 19 | 竖井通风 | 75.8 | 70.5 | 67.3 | 65.1 | 61.9 | 59.6 | 57.9 | 54.7 | 52.5 |

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

$$L_{\text{总}} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10} \quad (\text{式5-2})$$

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5-2-3。

表 5-2-3 不同施工阶段的施工噪声的影响 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 | 土石阶段 | 92 | 85 | 81 | 77 | 73 | 70 | 67 | 63 | 60 | 58 | 56 | 54 |
| 2 | 基础阶段 | 96 | 88 | 85 | 81 | 77 | 74 | 71 | 69 | 64 | 62 | 60 | 58 |
| 3 | 结构阶段 | 94 | 87 | 83 | 79 | 75 | 72 | 69 | 65 | 62 | 60 | 58 | 56 |

由表5-2-2可知，在没有施工场界围挡的情况下，各施工机械单独施工时，大部分施工机械在距离其80m以外，噪声可满足施工场界昼间70dB(A)的标准限值要求；液压挖掘机、电动挖掘机、压路机、静力压桩机、混凝土振捣器的施工在距离其200m以内，噪声可满足施工场界夜间55dB(A)的标准限值，其余施工机械需200m以外才能可能满足夜间标准限值。

根据《北京市住房和城乡建设委员会北京市生态环境局关于加强房屋建筑和市政基础设施工程施工噪声污染防治工作的通知》（京建发〔2021〕5号）附件中内容，不同类型施工作业产生的噪声值随距离衰减的关系见表5-2-4。

表 5-2-4 不同类型施工作业产生噪声值随距离衰减的关系 单位：dB(A)

| 序号 | 施工作业 | 使用设备设施 | 源强值 | 无遮挡情况下衰减至下列噪声值所需距离（施工设备至保护目标的距离） | | | | |
|----|---------|--------|------|----------------------------------|----|-----|-----|-----|
| | | | | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 |
| 1 | 破碎、拆除作业 | 空气压缩机 | 86.2 | 26 | 45 | 81 | 144 | 255 |
| | | 液压破碎机 | 90.0 | 27 | 42 | 71 | 124 | 214 |
| | | 电锤 | 89.9 | 39 | 70 | 124 | 220 | 391 |
| | | 电钻 | 86.8 | 27 | 48 | 86 | 153 | 271 |
| 2 | 夯实作业 | 夯土机 | 85.7 | 16 | 27 | 45 | 75 | 130 |
| 3 | 土方作业 | 重型卡车 | 82.6 | 17 | 30 | 53 | 95 | 169 |
| | | 挖掘机 | 75.8 | 8 | 14 | 24 | 43 | 76 |
| | | 铲土车 | 79.6 | 12 | 21 | 38 | 67 | 119 |
| | | 推土机 | 78.6 | 11 | 19 | 34 | 60 | 106 |
| 4 | 打桩作业 | 打桩机 | 76.1 | 8 | 14 | 25 | 45 | 79 |
| 5 | 浇筑混凝土作业 | 混凝土搅拌车 | 83.1 | 18 | 32 | 57 | 100 | 179 |
| | | 振捣棒 | 80.7 | 13 | 24 | 43 | 76 | 135 |
| | | 地泵 | 84.3 | 21 | 36 | 65 | 115 | 205 |
| | | 泵车 | 78.6 | 11 | 19 | 34 | 60 | 107 |

| 序号 | 施工作业 | 使用设备设施 | 源强值 | 无遮挡情况下衰减至下列噪声值所需距离（施工设备至保护目标的距离） | | | | |
|----|--------------------|---------------------------|------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 |
| 6 | 切割作业 | 云石切割机 | 95.0 | 70 | 125 | 222 | 395 | 703 |
| | | 圆盘锯 | 97.5 | 94 | 167 | 297 | 528 | 939 |
| | | 钢筋切割机 | 85.5 | 24 | 42 | 74 | 132 | 236 |
| 7 | 钢筋加工 作业 | 钢筋调直机、 | 75.8 | 8 | 14 | 24 | 43 | 77 |
| | | 钢筋弯曲机 | 73.1 | 6 | 10 | 18 | 32 | 57 |
| | | 钢筋直螺纹机 | 67.6 | 3 | 5 | 9 | 17 | 30 |
| 8 | 室外模板 支拆作业 | 不含建筑物内小型 模板支拆 | 71.9 | 6 | 12 | 18 | 27 | 33 |
| 9 | 大型机械 清理现场 作业 | 挖掘机、推土机、 铲土车、重型卡车 等 | 82.6 | 17 | 30 | 53 | 95 | 169 |
| 10 | 场界内物 料装卸 | 人工或机械装卸作 业 | 76.4 | 8 | 15 | 26 | 47 | 83 |

根据表5-2-4，不同类型施工作业施工设备产生的噪声影响范围不同，为了降低施工期噪声的影响，需要合理布置施工设备的位置，并采用固定或移动遮挡屏障对施工场地及设备进行维护，确保施工场地周边保护目标声环境质量达标。

（4）施工期噪声影响评价

由表5-2-2知，各施工机械单独施工时，挖掘机、推土机、振捣机、各类压路机、混凝土泵等噪声源在距离其20m处，轮式装载机、类钻机、平地机、摊铺机等噪声源在距离其30m处，卡车、空压机等噪声源在距离其40m处，风锤、发电机、移动式吊车、气动扳手等噪声源在距离其60~80m处，噪声可满足施工场界昼间70dB(A)标准；挖掘机、推土机、振捣机、混凝土泵、摊铺机等噪声源在距离其80m处，轮胎式装载机、各类钻机、卡车、各类打桩机、平地机、空压机等噪声源在距离其100~150m处，各类打桩机、风锤、发电机等噪声源在距离其300m以外，噪声可满足施工场界夜间55dB(A)标准。

由表5-2-3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，昼间所有施工机械距施工场界保持80m，夜间所有施工机械距施工场界保持350m，施工场界噪声可达标；在基础阶段，昼间所有施工机械距施工场界保持150m，夜间所有施工机械距施工场界保持350m以外，施工场界噪声可达标；在结构阶段，昼间施工机械距施工场界保持100m，夜间施工机械距施工场界保持350m以外，施工场界噪声可达标。

（5）各明挖法车站、明挖段施工噪声影响

本工程全线新建6座车站施工，施工单位在施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，应将明挖车站周边主要环境评价目标作为重要因素加以考虑。为了降低施工期噪声的影响，需要合理布置施工设备的位置，并采用固定或移动遮挡屏障对施工场地及设备进行维护，后续施工时应合理规划施工场地布置、科学安排施工作业时间，对于噪声辐射水平较高的机械，如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处，也可搭设封闭式机棚，并尽可能远离评价目标。对通风竖井的设置临时围护屏障，对在保护目标一侧设置隔声围墙，运输车辆进出时路线安排在远离评价目标一侧，降低施工噪声影响。通过上述措施，确保施工场界噪声排放水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

5.3 施工期振动环境影响分析与评价

5.3.1 施工期振动源

施工期振动主要来自大型机械运转、载重车辆行驶、钻孔、打桩、锤击、回填夯实等施工作业。此类振动的影响范围通常在距振源30m以内。常用施工机械作业时产生的振动源强值见表2-2-2。

5.3.2 施工期振动环境影响分析

根据现场调查与监测，区域内既有环境振动主要来自道路交通

振动，环境振动现状情况较好，基本可满足相应功能区标准要求。

为了解盾构机施工对上方地面影响，调研参考同类型隧道盾构施工振动测试。类比测点隧道盾构机作业面直径约 12m，测点位置埋深 15m，根据该隧道盾构施工期间的测试结果，盾构机施工期间，隧道内三向振动均较小，隧道壁处最大振动值为 65dB。隧道上方地面振动与背景振动无明显差异，且无明显随距离增加而变化的趋势，即盾构机施工引起的上方地面振动几乎无影响。

本工程主要为地下线，地下区间结构工程主要采用盾构法，地下车站多数采取明挖法施工。从轨道交通工程的施工经验分析，受施工机械振动影响的主要是位于明挖车站、明挖区间附近或线路正上方环境保护目标。明挖法施工其振动影响主要发生在路面破碎和主体结构施工阶段，其影响半径约 50m。根据以往经验，施工机械振动不可避免地对施工场地周围保护目标造成影响，距离施工场地边界比较近的部分保护目标将超过《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）限值要求。

施工单位在施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，应结合该目标的建设计划，将明挖车站周边环境保护目标作为重要因素加以考虑。

5.4 施工期水环境影响分析与评价

5.4.1 工程施工对南水北调管涵水质的影响

本工程在上清桥南站~清河小营桥站区间下穿南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水一期工程。根据《北京市南水北调工程保护办法》（2011年2月10日北京市人民政府第230号令公布），南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水一期工程属于南水北调工程保护范围，本工程下穿南水北调工程，应符合南水北调工程的安全保护要求。

本工程穿越区段位于 YK57+556，穿越夹角为 60° ，南水北调管径 $\Phi 6000$ ，管底埋深 19.4m。上清桥南站～清河小营桥站区间在南水北调管线下，隧道顶部与管涵竖向距离 6.5m。根据北京市南水北调工程建设委员会办公室于 2016 年 8 月发布的《其他工程穿越跨越或邻近北京市南水北调工程设计技术要求(试行)》相关要求，本次穿越角度满足 60° 要求，垂直净距满足“大于南水北调工程管涵最大外径的 1 倍，且不应小于 6 米”的要求。且本工程在穿越区段，采用的施工方式为盾构法，并采用注浆加固等方法，工程施工引起的沉降量较小，工程施工不会对南水北调工程暗涵安全及输水水质造成影响。

5.4.2 工程施工期污水影响

施工期产生的污、废水主要来自建筑施工废水、施工人员生活污水以及场地内的雨水径流，其中建筑施工废水包括基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水，此类废水主要污染物为 SS 和少量石油类。

生活污水主要来自施工人员的日常洗漱和厕所用水。以一个施工点 100 人计算，每天每人按 $0.04\text{m}^3/\text{d}$ 计算用水量，每个施工点的施工人员生活污水量约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。

现场调查中发现，虽然工程线路基本沿既有道路和规划绿地走行，但施工单位必须根据现场实际情况，做好施工场地内的排水系统与城市雨污管网配套连接，满足北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值；如施工场地周围无法接入市政管网时，应对施工污水采取沉淀、隔油等措施后，回用于场地降尘和绿化。施工废水排放预测表如下：

表 5-4-1 施工点施工废水排放预测表 单位：mg/L

| 废水类型 | 排水量 (m ³ /d) | 项 目 | COD _{Cr} | 石油类 | SS |
|-----------------------------|----------------------------|-------|-------------------|---------|---------|
| 生活污水 | 4 | 污染物浓度 | 200~300 | / | 20~80 |
| | | 达标情况 | 达标 | / | 达标 |
| 施工场地冲洗排水 | 5 | 污染物浓度 | 50~80 | 1.0~2.0 | 150~200 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | 达标 |
| 设备冷却排水 | 4 | 污染物浓度 | 10~20 | 0.5~1.0 | 10~15 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | 达标 |
| 《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013） | | | 500 | 10 | 400 |

由上表可知，施工期污废水均达到《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，根据工程设计文件，施工队伍就近居住，施工场地产生的各类废水进入城市排水系统。

本项目施工时在施工营地设置简易化粪池，收集现场施工人员粪便污水，处理后就近排入施工营地周边污水管网，施工固体废弃物收集利用或由专门机构运送至市政环卫系统处理，因此，正常工况下，施工期不会对水环境产生影响。

5.5 施工期城市生态影响分析与评价

5.5.1 施工期城市生态影响因素

施工期内由于车站施工场地布置、渣料运输、施工占地等环节将对沿线城市生态景观产生负面影响，如场地围挡与景观不协调、视觉污染、占用城市绿地、砍伐或移栽树木等，具体表现如下：

(1) 占用部分城市绿地、砍伐或移栽树木等将在一定程度上打破原有绿地生态系统的连续性和完整性，削弱景观的层次感和颜色舒适度，造成视觉突兀和不协调，改变或降低了局部景观质量。由于工程线路大多沿既有城市主次干道或规划绿地走行，正线主要为地下线，受工程建设影响的城市绿地总体规模不大，车站周边施工范围内没有发现受保护的古树名木。

(2) 在风力较大的天气环境下，施工场地周围易形成扬沙、浮

尘的局部污染。废弃渣土运输时不可避免地会有少量遗弃于路面，影响城市道路景观，同时也会形成“二次扬尘”。

(3) 雨天作业时，受降水和地表径流影响，高浊度废水和泥浆容易外溢，继而会影响局部环境卫生，也不利于民众出行和交通疏导。

(4) 本工程车站施工场地基本沿道路走行，或分布于道路两侧，总体呈长条形格局，边界处将由铁皮栅栏隔离，因此，场地环境易与周边城市景观产生视觉冲突，影响城市景观的整体性。

5.5.2 施工期生态影响分析

5.5.2.1 土地占用影响分析

本工程用地主要为地面附属建筑（风亭、冷却塔）及出入口等占地，占地类型基本为道路交通及建设用地。占地和改变土地利用类型主要集中在车站地面设施（出入口等）和施工场地等。其中永久占地 2.8 万 m²，临时占地 29.6 万 m²。总体而言，本工程无敏感生态区占地，造成的生态环境影响较小。评价建议对车站临时工程进一步优化设计，在满足工程要求的基础上尽量减少占地面积，场地四周明确界限并设置临时围墙，最大可能保护区域土地，减少施工扰动范围，如需变更设计，应以既满足工程要求且环境影响轻微的地域空间作为选择标准。

本工程在勘测设计过程中，应尽可能做到合理优化出入口及施工场地方案，减少对土地的占用。本工程永久占地主要包括车站出入口等，对土地的生产力的影响较低，且车站后期在出入口及风亭冷却塔附近均开展景观设计，因此对环境影响很小。本工程由于绝大部分采用地下隧道形式，较路基、桥梁形式节约了土地，在很大程度上减少对土地生产力的影响。

5.5.2.2 动植物影响分析

本工程项目区位于暖温带落叶阔叶林区，现状植被以人工绿化植被及农作物为主，林草植被覆盖率约 30%。乔木类主要有杨树、国槐、柳树、白蜡、栾树、油松、银杏、榆树等；灌木类主要有紫叶李、连翘、绣线菊、丁香、金叶女贞、月季、沙地柏等；草类有高羊茅、蒿草、狗尾草、葎草、马齿苋等。

本工程建设对评价区域植物资源的影响主要发生在施工期，工程占地如车站和区间隧道盾构井开挖破坏原地表植被，其影响是永久性的，施工营地等临时占地，对植物资源的影响是暂时性的，工程结束后通过相应生态补偿措施和生态系统的自我恢复可得到补偿。总体来看，工程占地永久性的影响程度较低，在该生态区范围内属于可接受水平。

拟建工程评价区域以城市人工环境为主，经现场调查和走访，本工程不涉及古树名木集中区和受国家保护的珍贵野生植物资源分布区。拟建线路施工期由于施工场地平整和机械碾压等，施工作业场临近的地表植被将受到不同程度的破坏或砍伐，造成灌木层或草本层的局部缺失，使植被群落的垂直结构发生一定程度的改变。但由于占用面积较小，故对植被生态结构质量和稳定性的影响较轻，在环境可承受范围内。

本工程穿越河流区段由于均为隧道工程，施工机械噪声影响相对较小，下一步施工单位应加强在临近河流区域相关施工人员的宣传教育工作，加大管护力度，在 4~6 月鸟类繁殖迁徙期适当减少在临河区域人为活动干扰。

5.5.2.3 土石方工程影响分析

本工程将产生大量的挖方，除部分用于移挖作填外，大部分将

作为弃渣。如任其随意堆放或弃置将会对城市生态环境和景观产生严重影响，易引发水土流失，堵塞城市下水道，淤积河道等。

本工程挖方总量 271.82 万 m^3 ，填方总量 52.57 万 m^3 ，弃方 219.25 万 m^3 。本工程弃方交由渣土消纳场统一处理调配。在及时对施工产生的弃土弃渣清运后，工程对城市生态环境和景观影响很小。

建设工程施工产生的渣土由施工单位负责清运，市重点工程产生的渣土，向市环境卫生管理局办理消纳登记。目前，北京市内有多处渣土消纳场，能够满足地下车站及隧道开挖产生的弃渣处置要求。工程弃渣按照指定地点消纳，并做好防护措施，不会对周围环境产生明显的生态影响和水土流失危害。

5.5.2.4 城市景观影响评价

景观泛指区域地表的自然景色，包括形态、结构、色彩等，主要有美学概念上的景观、地理学概念上的景观、文化层次上的景观和生态学意义上的景观，而本次评价的景观主要针对美学概念，亦即视觉景观。为了解本工程建设对沿线城市区域的景观产生的影响程度，故将城市景观影响评价作为一项重要内容纳入本次评价工作。

本工程施工以盾构法施工为主，线路区间基本沿既有城市道路地下布设，不会对城市整体空间格局形成切割。根据调查，本工程线路不涉及风景名胜区、自然保护区等重要景观保护目标，全线均以城市人工景观形态为主，主要由建筑物、公路、铁路、桥梁、城市绿地、林地、河流、空地等景观要素构成。

根据现阶段设计，车站站址多设在道路交汇处，施工期间对施工场地采取围挡作业，会对周围景观质量产生不协调感，但该影响是暂时的，随着施工结束、围挡拆除、施工场地绿化或生态恢复后，局部景观变化不大，本工程不会对城市景观产生大的影响。

5.6 施工期大气环境影响分析

5.6.1 施工期大气污染源

北京地区气候干燥，表层土壤中含水量小，常年多风天气也频繁出现。结合本工程特点，确定施工期间产生的大气污染物主要为施工扬尘和机动车尾气，来源有：

(1) 施工前期的建筑拆迁、场地平整涉及破碎、挖土、填土、压实、装载等作业，将排放一定量的扬尘，会在短期内降低局部的空气质量。

(2) 土方工程如基坑开挖、土方回填、弃渣装卸及运输等，将产生施工扬尘。

(3) 机械设备及运输车辆的废气排放。

根据设计资料，工程产生废气排放的主要设备清单如表 5.6-1，各设备均能满足国四标准。

表 5.6-1 主要机械设备配置计划表

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 数量 | 制造年份 | 额定功率(kW) | 能耗方式 | 是否满足国四标准 |
|----|---------|----------|----|------|----------|------|----------|
| 1 | 液压抓斗成槽机 | SG-40A | 3 | 2019 | 224kW | 柴油 | 是 |
| 2 | 旋挖钻机 | XWZJ-230 | 4 | 2016 | 230kW | 柴油 | 是 |
| 3 | 挖掘机 | PC300-7 | 6 | 2015 | 158kW | 柴油 | 是 |
| 4 | 挖掘机 | ZX330 | 3 | 2015 | 202kW | 柴油 | 是 |
| 5 | 自卸汽车 | 奔驰2629 | 18 | 2016 | / | 柴油 | 是 |
| 6 | 汽车吊 | YC25 | 5 | 2015 | 213kW | 柴油 | 是 |
| 7 | 履带吊 | QUY50 | 2 | 2016 | 128kW | 柴油 | 是 |
| 8 | 长臂挖机 | 28M | 4 | 2016 | 132kW | 柴油 | 是 |
| 9 | 装载机 | ZL50G-5 | 2 | 2016 | 75kW | 柴油 | 是 |
| 10 | 洒水车 | EQ140 | 3 | 2017 | 60kW | 汽油 | 是 |

| | | | | | | | |
|----|-------|---------|---|------|-------|----|---|
| 11 | 液压破碎锤 | LWH-140 | 1 | 2015 | 158kW | 柴油 | 是 |
| 12 | 压路机 | XS202J | 1 | 2017 | 147kW | 柴油 | 是 |
| 13 | 履带吊 | / | 3 | 2015 | / | 柴油 | 是 |

5.6.2 施工期大气环境影响分析

本工程施工期大气影响主要发生在全线使用明挖法施工地下车站、地面车站和明挖区段。施工单位在施工工法、施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，应将明挖车站周边主要环境评价目标作为重要因素加以考虑。

（一）施工扬尘影响分析

施工扬尘包括场地扬尘和运输扬尘。施工区的扬尘量与地面的尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素呈正相关的关系——地面尘土量越多、运输车辆的车流量越大、行驶速度越高、载重量越大、风速越高，其产生的扬尘量就越多。

（1）场地扬尘

本工程施工区域土壤主要包括粘土、砂土和粉质土等。这些土壤在干燥状态下易于粉化，是扬尘的主要来源。施工过程中，土方开挖、堆料及装卸、建筑垃圾处理和混凝土搅拌都有可能造成场地扬尘。土方开挖和基坑处理暴露大量土壤，在风力作用下易产生扬尘；建筑材料的堆放和搬运也会在装卸时产生大量扬尘；如果建筑垃圾未及时清理或覆盖，暴露在空气中同样会成为扬尘的来源；混凝土和砂浆的现场搅拌过程中，细小颗粒物的飞散也会导致扬尘问题。

在施工过程中，应对暴露的粘土和粉质土进行覆盖处理。在风力较大或施工间歇期使用防尘网或篷布，以防止土壤颗粒被风吹散；可定时洒水以保持土壤湿润度，尤其是在粉质土和粘土区域，以有效降低扬尘的产生。洒水频率应根据天气和土壤湿度调整；同时，加强施工期间的风力监测，特别是在大风天气下，应适当调整施工

计划或强化防尘措施，减少扬尘对环境的影响；此外，优化施工工艺，使用低扬尘的设备，减少土方作业中的扰动，并尽量缩短土方暴露时间，及时覆盖或回填。

（2）运输扬尘

在充分回填利用的基础上，本工程仍将产生一定量的废弃渣土，需由载重车辆及时运出。车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三个方面：

①施工过程中需要大量运输砂石、水泥、土方等建筑材料，尤其是长距离运输和频繁装卸过程中容易产生扬尘。

②建筑垃圾的外运过程中，如果不采取有效的密闭措施，车辆行驶时抛洒、泄漏的垃圾会在道路上产生扬尘。

③运输车辆在未硬化或未清扫的道路上行驶时，车辆轮胎与地面摩擦会带起地面尘土，产生扬尘，尤其是在干燥和多风天气下更为严重。

（3）机械设备及车辆的废气排放

施工机械设备（如挖掘机、推土机、混凝土搅拌机等）和运输车辆运行过程中会排放二氧化氮（ NO_2 ）、一氧化碳（ CO ）、挥发性有机物（ VOCs ）和颗粒物等污染物。因施工场地在交通道路附近，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维护，严格执行北京市关于机动车辆的规定，优先使用低排放和环保型设备，定期维护保养机械设备，减少尾气排放。对施工车辆应定时检查尾气排放情况，并避免高排放车辆进入施工现场，其对周围空气环境将不会产生明显的影响。随着土建工程的逐步结束，废气对大气影响也将随之消除。

5.7 施工期固体废物影响分析与评价

5.7.1 施工期固体废物来源

施工期产生的固体废物主要是建筑垃圾、工程弃渣和施工人员生活垃圾。建筑垃圾主要为废弃的建筑材料，如砖、石块、废玻璃等。施工人员产生的生活垃圾主要是残羹剩饭、废纸、塑料制品等，按每年参与工程建设的施工人员 1000 人、每人每天产生 0.5kg 垃圾量计，则全年产生的生活垃圾量约 182.5t。工程弃土主要来自地下线路挖掘，经移挖作填后，全线产生的弃渣将全部运至弃渣场。

5.7.2 施工期固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要包括建筑废弃物、生活垃圾和危险废物。应及时妥善处理建筑废弃物，否则会占用土地资源，还可能影响周围的景观和环境。生活垃圾若不及时清理，容易引发卫生问题和环境污染，应由市政环卫部门统一处理。而危险废物由于其特殊性质，处理不当的话可能会带来环境和安全方面的风险。本工程依照相关规定，妥善管理和处理这些废物，能够确保施工过程的环保性和安全性。

5.8 评价小结

本工程施工期产生的环境影响表现为多个方面，如城市交通、景观、噪声、振动、大气、水及固体废物等。在全面分析各类环境影响因素的基础上，评价认为城市交通、噪声、大气、水、固体废物是本工程在施工期间最重要的环境影响，应严格按照北京市政府部门出台的有关噪声、大气和渣土运输等方面的防治规定，在施工过程中积极落实本报告提出的相关治理措施，做好施工期的环境管理工作，将有助于施工期环境污染的有效控制。

6 运营期环境影响预测与评价

6.1 声环境影响预测与评价

6.1.1 预测方法及评价内容

根据工程的性质和工程所在区域的环境噪声现状、相关导则与标准，确定本次评价采用模式法进行预测，分别预测昼间及夜间运营时段声环境保护目标处本工程的噪声贡献值和叠加现状值后的预测值（等效连续 A 声级）。本次风亭冷却塔评价范围内无声评价保护目标，本次仅对其影响范围进行预测。

6.1.2 预测模式

6.1.2.1 风亭、冷却塔影响预测模式

风亭预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）附录 C 中 C.2 的预测公式及修正项。

风亭等效连续 A 声级按式 6-1 计算。

$$L_{Aeq,Tr} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (\text{式 6-1})$$

式中：

$L_{Aeq,Tr}$ ——评价时段内预测点的等效计权 A 声级，dB(A)；

T ——规定的评价时段，昼间 $T=16$ 小时=57600 秒，夜间 $T=2$ 小时=7200 秒；

t ——风亭、冷却塔运行时间，S。

风亭、冷却塔 $L_{Aeq,Tr}$ 按（式 6-2）计算，dB(A)。

$$L_{Aeq,Tr} = L_{p0} + C_0 \quad (\text{式 6-2})$$

$$L_{Aeq,Tr} = 10 \lg (10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)}) \quad (\text{式 6-3})$$

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、冷却塔噪声修正量，dB(A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (\text{式 6-4})$$

式中：

C_d ——几何发散衰减，按照公（式 6-5）和（式 6-6）计算，dB(A)；

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

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

C_h ——建筑群衰减，参照 GB/T 17247.2 计算，dB(A)；

C_f ——频率 A 加权修正，dB(A)。

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：

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \quad (\text{式 6-5})$$

式中：

D_m ——源强的当量距离，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，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：

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \quad (\text{式 6-6})$$

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

6.1.2.2 地面线噪声

地面线噪声预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）附录 C 中 C.1 的预测公式及修正项。

列车运行噪声等效连续 A 声级基本预测如式(6-7)所示。

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,TP})} \right) \right] \quad (6-7)$$

式中：

$L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处列车运行等效连续 A 声级，dB

(A)；

T ——规定的评价时间，s；

n ——T 时间内列车通过列数；

t_{eq} ——列车通过时段的等效时间，s；

$L_{Aeq,TP}$ ——单列车通过时段内预测点处等效连续 A 声级，按式(6-9)计算，dB (A)。

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间 t_{eq} ，其近似值按式(6-8)计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad (6-8)$$

式中：

l ——列车长度，m；

v ——列车通过预测点的运行速度，m/s；

d ——预测点到线路中心线的水平距离，m。

$$L_{Aeq,TP} = L_{p0} + C_n \quad (6-9)$$

式中：

L_{p0} ——列车最大垂向指向性方向上的噪声辐射源强，dB (A) 或 dB；

C_n ——列车运行噪声修正，可为 A 计权声压级修正或频带声压级修正，按式(6-10)计算，dB (A) 或 dB。

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \quad (6-10)$$

式中：

C_v ——列车运行噪声速度修正，dB；

C_t ——线路和轨道结构修正，dB；

C_d ——列车运行辐射噪声几何发散衰减，dB；

C_{θ} ——列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

C_a ——空气吸收引起的衰减，dB；

C_g ——地面效应引起的衰减，dB；

C_b ——声屏障插入损失，dB；

C_h ——建筑群衰减，dB；

C_f ——频率 A 计权修正，dB。

a) 列车运行噪声速度修正， C_v

当列车运行速度 $35\text{km/h} \leq v \leq 160\text{km/h}$ ，速度修正 C_v 按式(6-11)计算。

高架线：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (6-11)$$

地面线：

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (6-12)$$

当列车运行速度 $v < 35\text{km/h}$ 时，速度修正 C_v 按式(6-13)计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (6-13)$$

式中：

v ——列车通过预测点的运行速度，km/h；

v_0 ——噪声源强的参考速度，km/h。

b) 地铁、轻轨线路和轨道结构修正， C_i

线路和轨道结构修正如表 6-1-1 所示。

表 6-1-1 不同线路和轨道条件噪声修正值

| 线路类型 | | 噪声修正值/dB |
|----------------------|---------------------------------------|----------|
| 线路平面 圆曲线半径 (R) | $R < 300\text{m}$ | +8 |
| | $300\text{m} \leq R \leq 500\text{m}$ | +3 |
| | $R > 500\text{m}$ | +0 |
| 有缝线路 | | +3 |
| 道岔和交叉 | | +4 |
| 坡道 (上坡, 坡度 $> 6\%$) | | +2 |

c)列车运行噪声几何发散衰减, C_d

列车运行辐射噪声几何发散衰减 C_d 按式(6-14)计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{\frac{4l}{4d_0^2 + l^2} + \frac{1}{d_0} \arctan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan\left(\frac{l}{2d}\right)} \quad (6-14)$$

式中:

d_0 ——源强点至声源的直线距离, m;

l ——列车长度, m;

d ——预测点至声源的直线距离, m。

d)垂向指向性修正, C_θ

地面线或高架线无挡板结构时:

当 $21.5^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 时, 垂向指向性修正按式(6-15)计算。

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad (6-15)$$

当 $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$ 时, 垂向指向性修正按式(6-16)计算。

$$C_\theta = -0.02(21.5^\circ - \theta)^{1.5} \quad (6-16)$$

当 $\theta < -10^\circ$ 时, 按照 -10° 进行修正; 当 $\theta > 50^\circ$ 时, 按照 50° 进行修正。

式中:

θ ——声源和预测点之间的连线与水平面的夹角, 声源位置位于高于轨顶面以上 0.5m, 预测点高于声源位置角度为正, 预测点低于声源位置角度为负, 单位 ($^\circ$)。

e)空气吸收引起的衰减, C_a

空气吸收引起的衰减量 C_a 按式(6-17)计算

$$C_a = -\alpha d \quad (6-17)$$

式中:

α ——空气吸收引起的纯音衰减系数, 由 GB/T 17241.1 查表获得, dB/m;

d ——预测点至线路中心线的水平距离, m。

f)地面效应引起的衰减, C_g

当声波掠过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时，地面效应引起的衰减量 C_g 参照 GB/T 17247.2，按式(6-18)计算。

$$C_g = - \left[4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right) \right] \leq 0 \quad (6-18)$$

式中：

h_m ——传播路程的平均离地高度，m；

d ——预测点至线路中心线的水平距离，m。

当声波掠过反射面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面时，地面效应引起的衰减量 $C_g = 0\text{dB}$ 。

g) 声屏障插入损失， C_b

声屏障的插入损失计算可按照《声屏障声学设计和测量规范》(HJ/T 90-2004) 规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，声屏障顶端绕射衰减按式(6-19)计算，当声屏障为有限长时，应根据 HJ/T 90 中规定的计算方法进行修正。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi \sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi \sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (6-19)$$

式中：

C'_b ——声屏障顶端绕射衰减，dB；

f ——声波频率，Hz；

δ ——声程差，m；

c ——声波在空气中的传播速度，m/s。

声源与声屏障之间应考虑 1 次反射声影响，如图 6.1-1 所示，声屏障插入损失 C_b 可按式(6-20)计算

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{r0} - C'_{b0})} + 10^{0.1 \left(L_{r0} + 10 \lg(1 - NRC) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C'_{b1} \right)} \right) - L_{r0} \quad (6-20)$$

当声源和受声点之间存在遮挡时（如高架线路桥面的遮挡等），受声点位于声影区，此时参考屏障插入损失方法进行计算。

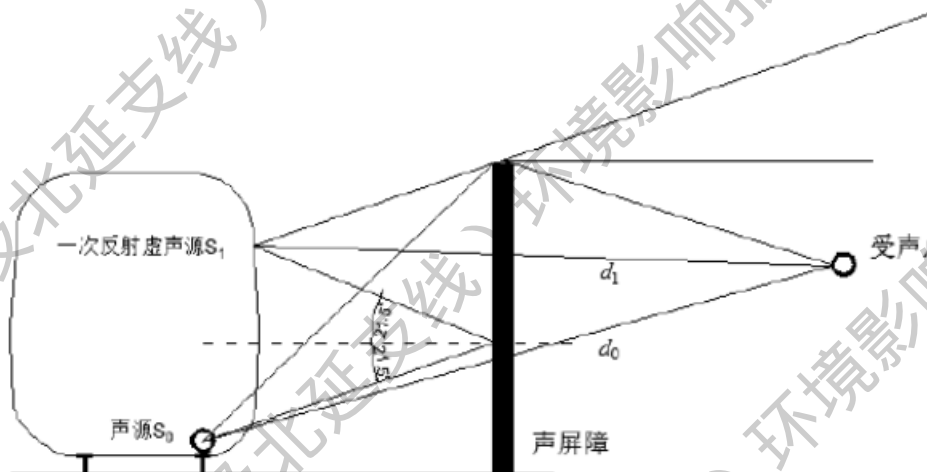


图 6-1-1 声屏障声传播路径

式中：

C_b —— 声屏障插入损失，dB；

L_r —— 安装声屏障后，受声点处声压级，dB；

L_{r0} —— 未安装声屏障时，受声点处声压级，dB；

C_{b0} —— 安装声屏障后，受声点处 S_0 顶端绕射衰减，可参照式 (6-19) 计算，dB；

NRC —— 声屏障的降噪系数；

d_1 —— 受声点至一次反射后虚声源 S_1 直线距离，m；

d_0 —— 受声点至 S_0 直线距离，m；

C_{b1} —— 安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源 S_1 的顶端绕射衰减，可参照式(6-19)计算，dB。

h) 建筑群衰减， C_h

建筑群衰减应参照 GB/T 17247.2 计算，建筑群的衰减 C_h 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按式(6-21)估算，当从受声点可直接观察到城市轨道交通线路时，不考虑此项衰减。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (6-21)$$

式中 $C_{h,1}$ 按式(6-22)计算，单位 dB。

$$C_{h,1} = -0.1Bd_h \quad (6-22)$$

式中：

B——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b ——通过建筑物的声路线长度。

在城市轨道交通沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，可将附加项 $C_{h,2}$ ，包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。 $C_{h,2}$ 按式(6-23)计算

$$C_{h,2} = 10 \lg \left[1 - \left(\frac{p}{100} \right) \right] \quad (6-23)$$

式中：

p ——沿城市轨道交通线路纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的城市轨道交通线路长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 C_h 与地面效应引起的衰减 C_g 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般应不考虑地面效应引起的衰减 C_g ；但地面效应引起的衰减 C_g （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 C_h 时，则不考虑建筑群插入损失 C_h 。

6.1.3 噪声源强选取

6.1.3.1 风亭

本工程冷却塔、风亭噪声源强主要选择类型、结构等与本工程相似的北京地铁 8 号线奥林匹克公园站作为主要类比工点，以其测试结果确定冷却塔、风亭当量距离处的噪声源强作为本次评价的噪声源强。地铁 8 号线采用的通风空调系统和本工程相类似。环控设备具体采用的噪声源强值见表 6-1-2。

表 6-1-2 风亭、冷却塔噪声源强

| 噪声源类别 | 测点位置 | 声级 (dB(A)) | 测点相关条件 | 类比地点 |
|-------|-----------|---------------|---------|---------------------------|
| 新风亭 | 当量直径 4.0m | 60.0 | 3m 长消声器 | 北京地铁 8 号线奥林匹克公园站屏蔽门通风空调系统 |
| 排风亭 | 当量直径 3.5m | 64.1 | 3m 长消声器 | |

| 噪声源类别 | 测点位置 | 声级 (dB(A)) | 测点相关条件 | 类比地点 |
|--------|-----------|---------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 活塞风亭 | 当量直径 4.5m | 62.0 | / | |
| 冷却塔风机 | 当量直径 1.5m | 68.6 | 冷却塔流量 100~200m ³ /h | 北京地铁 8 号线奥林匹克公园站屏蔽门通风空调系统 |
| 冷却塔淋水声 | 当量直径 3.5m | 67.0 | | |

风亭运营时间按照早上 5:00 开始至晚上 23:00，全天共计 18h，昼间为 6:00~22:00，共 16 小时；夜间分别为 5:00~6:00，22:00~23:00，共 2 小时，按照运营时间等效声级进行计算。

6.1.3.2 地面线噪声源

地面段等移动噪声源，本次类比地铁 14 号线等。本线路的主要声源见表 6-1-3。

表 6-1-3 出入段线及地面段噪声源强类比测试

| 类比线路 | 线声源 | 测点位置 | A 声级 | 测点/类比点相关条件 |
|------------|-----|-------------|------|-----------------|
| 北京地铁 14 号线 | 地面段 | 距轨道中心线 7.5m | 88 | 无砟轨道，68km/h，直线段 |
| 本工程 | 地面段 | 距轨道中心线 7.5m | 88 | 无砟轨道，68km/h，直线段 |

6.1.4 噪声预测结果

北延线 U 槽及地面段受线路运行影响的 3 处声环境保护目标噪声预测结果见表 6-1-4，根据预测结果，昼间预测达标。满足所在 3 类声环境功能区昼间 65dB 标准限值要求。

表 6-1-4 19 号线二期工程（北延及北延支线）地面段噪声影响预测结果

单位：dB(A)

| 序号 | 保护目标名称 | 线路形式 | 相对距离/m | | 预测点编号 | 预测点位置 | 线路、轨道条件 | 运营时期 | 单列车通过时等效连续 A 声级/dB(A) | 贡献值/dB(A) | | 现状值/dB(A) | | 预测值/dB(A) | | 标准值/dB(A) | | 超标量/dB(A) | |
|----|--------------|------|--------|----|-------|--------|---------|------|-----------------------|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|
| | | | 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 | 北京脑科学与类脑研究中心 | U 型槽 | 100 | -5 | N1-1 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 初期 | 66.0 | 38.0 | - | 59.3 | - | 59.9 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 100 | -5 | N1-2 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 近期 | 66.0 | 42.7 | - | 59.3 | - | 59.9 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 100 | -5 | N1-3 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 远期 | 66.0 | 42.8 | - | 59.3 | - | 59.9 | - | 65 | - | / | - |
| 2 | 昌平实验室 | 路基 | 91 | 0 | N2-1 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 初期 | 67.6 | 40.2 | - | 58.2 | - | 58.9 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 91 | 0 | N2-2 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 近期 | 67.6 | 44.9 | - | 58.2 | - | 59.0 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 91 | 0 | N2-3 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 远期 | 67.6 | 45.0 | - | 58.2 | - | 59.0 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 91 | 0 | N2-4 | 临路 5 层 | 无缝、无砟 | 初期 | 73.8 | 46.8 | - | 58.2 | - | 59.1 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 91 | 0 | N2-5 | 临路 5 层 | 无缝、无砟 | 近期 | 73.8 | 51.5 | - | 58.2 | - | 59.6 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 91 | 0 | N2-6 | 临路 5 层 | 无缝、无砟 | 远期 | 73.8 | 51.6 | - | 58.2 | - | 59.6 | - | 65 | - | / | - |
| 3 | 国家人类遗传资源中心 | 路基 | 100 | 0 | N3-1 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 初期 | 67.2 | 39.7 | - | 57.9 | - | 58.7 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 100 | 0 | N3-2 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 近期 | 67.2 | 44.4 | - | 57.9 | - | 58.8 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 100 | 0 | N3-3 | 临路 1 层 | 无缝、无砟 | 远期 | 67.2 | 44.5 | - | 57.9 | - | 58.8 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 100 | 0 | N3-4 | 临路 5 层 | 无缝、无砟 | 初期 | 72.6 | 45.6 | - | 57.9 | - | 58.8 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 100 | 0 | N3-5 | 临路 5 层 | 无缝、无砟 | 近期 | 72.6 | 50.3 | - | 57.9 | - | 59.2 | - | 65 | - | / | - |
| | | | 100 | 0 | N3-6 | 临路 5 层 | 无缝、无砟 | 远期 | 72.6 | 50.4 | - | 57.9 | - | 59.2 | - | 65 | - | / | - |

注：“/”表示达标，“-”表示不对标。

6.1.5 环控设备噪声影响范围分析

本工程生命科学园南站-生命谷站区间经过 1 类及 4a 类声环境功能区划，根据冷却塔、风亭的噪声源强，并结合不同功能区的要求，本次评价预测出满足 GB3096-2008 之 4a 类、2 类和 1 类功能区的达标距离（不考虑声环境现状值），其中排风亭和新风亭的消声器长度考虑 3m、3.5m 和 4.0m 三种不同情况，见表 6-1-7。根据预测分析结果，当车站新、排风亭消声器 3m 时，排风亭周围 4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 11m、22m、41m，新风亭周围 4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 9m、14m、27m。分别将新、排风亭消声器增加至 4m 后，排风亭周围 4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 5m、5m、11m，新风亭周围 4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 5m、5m、5m。冷却塔周围 4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 16m、33m、50m，采用声屏障围挡措施后，4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 7m、5m、10m。

表 6-1-5 风亭冷却塔噪声防护范围表

| 噪声源类别/消声器长度 | 噪声防护距离 (m) | | | | | |
|-------------|--------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| | GB3096-2008 之 4a 类 | | GB3096-2008 之 2 类 | | GB3096-2008 之 1 类 | |
| | 70/65dB(A) | 55dB(A) | 60dB(A) | 50dB(A) | 55dB(A) | 45dB(A) |
| 排风亭/3m | 5/5m | 11m | 8m | 22m | 11m | 41m |
| 新风亭/3m | 5/5m | 9m | 5m | 14m | 9m | 27m |
| 排风亭/3.5m | 5/5m | 8m | 5m | 11m | 8m | 22m |
| 新风亭/3.5m | 5/5m | 5m | 5m | 9m | 5m | 14m |
| 排风亭/4.0m | 5/5m | 5m | 5m | 5m | 5m | 11m |
| 新风亭/4.0m | 5/5m | 5m | 5m | 5m | 5m | 4m |
| 冷却塔 | 5/8m | 16m | 10m | 33m | 16m | 50m |
| 冷却塔/吸隔声措施 | 5/5m | 7m | 5m | 5m | 5m | 10m |

注：表中环控设备噪声按运行时间等效声级计算，达标距离 5m 以内均按 5m。

6.1.6 噪声预测评价小结

本工程 U 槽及地面线区段受线路运行影响的 3 处声环境保护目

标，昼间预测达标，满足所在声环境功能区昼间 65dB 标准限值要求。

6.2 振动环境影响预测及评价

本次评价在掌握拟建工程沿线区域环境振动现状的基础上，参考有关地铁振动的研究资料和环评成果，采用类比、计算、分析的方法预测本工程运营期环境振动影响。

6.2.1 预测和评价内容

本次环境振动影响评价以轨道交通运营期对沿线居民住宅等环境保护目标的振动影响为主要评价内容。在确定本工程的环境振动源强的基础上，预测工程运营期的环境振动值。对照有关标准进行评价，并对超标保护目标提出技术可行、经济合理的防治措施，以便为环境管理、城市规划和设计、建设部门提供管理依据。具体评价内容包括：

- (1) 列车运营对振动环境保护目标的振动影响预测和评价。
- (2) 列车运营对室内二次结构噪声影响预测和评价。
- (3) 对于未建成区或规划振动环境保护目标区段，提出给定条件下的振动达标距离。

6.2.2 预测量和评价量

(1) 现状评价量：按照《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）的规定，新建线路两侧主要受城市道路和社会生活环境振动影响的评价目标，环境振动监测以 Z 振级 VL_{Z10} 值为评价量；

(2) 预测评价量：运营期以列车通过时段的 Z 振级（ $VL_{Z,max}$ ）值为评价量。

(3) 室内二次结构噪声影响预测量为列车通过时段内等效连续 A 声级 $L_{Aeq,TP}$ （16~200Hz）。

6.2.3 预测技术条件

(1) 设计年度

初期为2032年、近期为2039年、远期为2054年。

(2) 运营时间

列车营业时间从早上5:00至晚上23:00，全日运营18小时。

(3) 车辆条件

本工程推荐采用4A及8A灵活编组。列车长度8辆编组：185.6m；4辆编组：95.76m。轴重 $\leq 17t$ 。

(4) 运行速度

本工程正线设计最高运行速度为120km/h，本次评价各保护目标的列车运行速度根据全线列车速度牵引计算图确定，不同区段列车运行速度不同。

(5) 轨道工程

轨道：正线及正线范围内的配线采用混凝土枕。

钢轨：正线、配线采用60kg/m钢轨。

无缝线路：正线铺设跨区间无缝线路。

正线及正线范围内的配线均为整体道床。

6.2.4 预测模式

6.2.4.1 预测模式及修正

本次振动环境预测评价方法和内容参照执行北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB/T 838-2019）附录B所规定模式进行地下段振动预测和评价。

(1) 预测模式

地下段振动的应按下述方法进行预测，预测点处的 VL_{zmax} 按式6-24计算。

$$VL_{zmax} = VL_{zmax,0} + C \quad (\text{式 6-24})$$

式中：

$VL_{zmax,0}$ ——列车振动源强，列车通过时段隧道壁的源强测点处最大Z振级，单位为分贝（dB）；

C——振动修正项，单位为分贝（dB）。

振动修正项C，按式6-25计算。

$$C = C_{\text{车速}} + C_{\text{轴重和簧下质量}} + C_{\text{曲线}} + C_{\text{钢轨条件}} + C_{\text{距离}} + C_{\text{建筑物}} \quad (\text{式 6-25})$$

式中：

$C_{\text{车速}}$ ——车速修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{轴重和簧下质量}}$ ——轴重和簧下质量修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{曲线}}$ ——曲线修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{钢轨条件}}$ ——钢轨条件修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{距离}}$ ——距离衰减修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{建筑物}}$ ——建筑物修正，单位为分贝（dB）。

（2）预测参数

①车速修正量 $C_{\text{车速}}$ ，可参考选用表 6-2-1。

表 6-2-1 车速修正量

| 运行状态 | 匀速状态 | 加速状态 | 减速状态 |
|---------|-------------------|------|------|
| 修正量（dB） | $-20\lg(V/V_0)^a$ | +1 | -1 |

^a V—列车通过预测断面的运行速度，km/h； V_0 —源强的列车参考速度，km/h。

②轴重和簧下质量修正量 $C_{\text{轴重和簧下质量}}$

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 $C_{\text{轴重和簧下质量}}$ 按式 6-26 计算；本工程车辆轴重和簧下质量与源强车辆一致。

$$C_{\text{轴重和簧下质量}} = 20\lg(W/W_0) + 20\lg(W_U/W_{U0}) \quad (\text{式 6-26})$$

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。

③曲线修正 C 曲线，可参考选用表 6-2-2。

表 6-2-2 曲线修正

| 曲线半径 | $R > 2000\text{m}$ | $500 < R \leq 2000\text{m}$ | 弯道 $R \leq 500\text{m}$ |
|----------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 修正量 (dB) | 0 | +1 | +2 |

④钢轨条件修正 C 钢轨条件，可参考选用表 6-2-3。

表 6-2-3 钢轨条件修正

| 钢轨条件 | 无缝 | 有缝 | 道岔 |
|----------|----|----|---|
| 修正量 (dB) | 0 | +5 | 0dB~+10dB (对于固定式辙叉的道岔、交叉渡线等钢轨接头区段，振动会明显增大，振动修正值可根据建筑物所在的道岔区段类比测试，选取适当的修正量) |

⑤地下线距离修正量 $C_{\text{距离}}$

$C_{\text{距离}}$ 可按式 6-27 计算得到。式 6-27 适用于预测点至轨顶的垂直距离 H 为 8m 至 34m 时的距离修正。当预测点至轨顶的垂直距离大于 34m 时，距离修正参考标准 HJ453。

$$C_{\text{距离}} = -10.9[\lg(l)]^2 + 16.4\lg(l) - 7.5 \quad (\text{式 6-27})$$

式中：

l —预测点至邻近线路源强监测点处的直线距离， $l = \sqrt{R^2 + (H - 1.9)^2}$ 单位为米 (m)；

H —预测点至轨顶的垂直距离，单位为米 (m)；

R —预测点至邻近线路中心线的水平距离，单位为米 (m)。

⑥建筑物修正量 $C_{\text{建筑物}}$ ，可参考选用表 6-2-4。

表 6-2-4 建筑物修正

| 建筑物类型 | 建筑结构及特征 | 修正量 (dB) ^d |
|---------|-----------------------|-----------------------|
| III类建筑物 | 低层建筑 ^a | +1 |
| II类建筑物 | 多层建筑 ^b | -1 |
| I类建筑物 | 中高层及高层建筑 ^c | -3 |

^a 低层建筑：一层至三层的建筑。

^b 多层建筑：四层至六层的建筑。

^c 中高层建筑：七层至九层的建筑；高层建筑：十层及十层以上的建筑。

^d 建筑物修正量为振动环境保护目标室外环境振动修正项

6.2.4.2 二次结构噪声预测方法

城市轨道交通的研究结果表明，列车运行时轮轨相互撞击所产生的振动，经钢轨通过扣件和道床传到隧道或桥梁结构，再由隧道结构传向大地，通过土壤传递到建筑物基础，使建筑物基础振动从而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动，从而使建筑物内产生二次结构噪声。不同的地质条件、不同地面建筑物结构类型、建筑物内空间结构、建筑物基础所产生的振动是不相同的，因此由其产生的二次结构噪声也不相同。

本工程二次结构噪声预测，采用类比计算及实测校核的方法。利用地面及建筑物内实测振动加速度作为振动源，参考北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》，依据各预测点的埋深、距离、运行速度及建筑物基础类型等差异开展修正，对修正后的每个频段的振动加速度振级转化为振动速度级，获得各评价目标建筑物内的 16~200Hz 的振动速度响应，采用《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ453-2018）附录 D 中相关预测公式预测各评价目标的二次结构噪声影响值。

对于室内二次结构噪声评价范围内的振动环境保护目标，其列车通过时段建筑物室内二次结构噪声空间最大的 1/3 倍频程声压级

$L_{p,i}$ (16~200Hz) 预测计算见式 6-28。

$$L_{p,i} = L_{v_{mid,i}} - 22 \quad (\text{式 6-28})$$

式中：

$L_{p,i}$ —— 单列车通过时段建筑物室内空间最大的 1/3 倍频程声压级 (16~200 Hz)，单位 dB；

$L_{v_{mid,i}}$ —— 单列车通过时段建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级 (16~200 Hz)，振动基准速度为 1×10^{-9} m/s，单位 dB；

i —— 第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

单列车通过时段建筑物室内空间最大的等效连续 A 声级 $L_{Aeq,Tp}$ (16~200 Hz) 按式 6-29 计算。

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (\text{式 6-29})$$

式中：

$L_{Aeq,Tp}$ —— 单列车通过时段建筑物室内空间最大的等效连续 A 声级 (16~200 Hz)，单位 dB(A)；

$L_{p,i}$ —— 单列车通过时段建筑物室内空间最大的 1/3 倍频程声压级 (16~200 Hz)，单位 dB(A)；

$C_{f,i}$ —— 第 i 个频带的 A 计权修正值，单位 dB；

i —— 第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

n —— 1/3 倍频程带数。

6.2.5 振动源强选取

本次评价采用既有北京市城市轨道交通 19 号线一期振动源强测试数据类比得到本工程不同线路条件下的振动源强。

表 6-2-5 振动源强类比条件及测试结果

| 类比区段 | 本工程 | 类比线路 | 测试源强 | 类比源强 |
|------|------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| 地下段 | A 型车，轴重 $\leq 17t$ ，设计最高运行速度 | 19 号线一期工程，A 型车，轴 | 隧道洞壁 1.5m 处，95km/h，85dB | 隧道洞壁 1.5m 处，95km/h，85dB |

| | | | |
|---|---|--|--|
| 120km/h，无砟轨道整体道床，直线段，标准轨，普通扣件，无缝线路，圆形隧道，单线隧道。 | 重 $\leq 17t$ ，设计最高运行速度 120km/h，直线段，标准轨，普通扣件，无缝线路，无砟轨道整体道床，圆形隧道，单线隧道 | | |
|---|---|--|--|

6.2.6 预测结果

6.2.6.1 环境振动预测结果及分析

(1) 预测结果

根据线路沿线振动环境保护目标分布情况，对各个振动环境保护目标的影响均进行预测计算，振动环境保护目标的预测结果见表 6-2-6。

表 6-2-6 工程沿线地下段振动环境保护目标运营期预测结果

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称 | 所在区间 | 线路形式 | 里程及位置 | | 预测点编号 | 预测点位置 | 相对距离/m | | | 振动预测值/dB | | 标准值/dB | | 近轨超标量/dB | | 远轨超标量/dB | |
|----|-------|---------------|-------------|------|-------------------|----|-------|--------|--------|------|------|----------|------|--------|----|----------|-----|----------|-----|
| | | | | | 里程 | 位置 | | | 近轨 | 远轨 | 垂直 | 近轨 | 远轨 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 1 | 海淀区 | 花园东路8号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+387~YK52+410 | 右 | V-1 | 室外0.5m | 16 | 33 | 26.0 | 72.8 | 64.3 | 75 | 72 | / | 0.8 | / | / |
| 2 | 海淀区 | 部队宿舍 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+548~YK52+729 | 左 | V-2 | 室外0.5m | 23 | 24.8 | 33.8 | 76.6 | 67.9 | 75 | 72 | 1.6 | 4.6 | / | / |
| 3 | 海淀区 | 北四环中路221号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+562~YK52+585 | 右 | V-3 | 室外0.5m | 21 | 37 | 25.2 | 70.8 | 66.3 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 4 | 海淀区 | 中电太极员工宿舍 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+600~YK52+630 | 右 | V-4 | 室外0.5m | 22 | 38 | 25.1 | 73.1 | 68.5 | 75 | 72 | / | 1.1 | / | / |
| 5 | 海淀区 | 志新村小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+548~YK52+729 | 左 | V-5 | 室外0.5m | 23 | 39 | 24.8 | 73.8 | 69.2 | 75 | 72 | / | 1.8 | / | / |
| 6 | 海淀区 | 北京教育考试院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+778~YK52+876 | 左 | V-6 | 室外0.5m | 24 | 35 | 24.1 | 71.4 | 65.5 | 75 | - | / | - | / | - |
| 7 | 海淀区 | 卧虎桥甲6号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+807~YK52+871 | 右 | V-7 | 室外0.5m | 30 | 44 | 24.1 | 72.4 | 66.1 | 75 | 72 | / | 0.4 | / | / |
| 8 | 海淀区 | 志新东路8号院 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK52+877~YK52+893 | 右 | V-8 | 室外0.5m | 35 | 45 | 23.9 | 71.6 | 65.9 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 9 | 海淀区 | 志新北里小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+000~YK53+107 | 左 | V-9 | 室外0.5m | 10 | 16 | 18.4 | 76.6 | 73.7 | 75 | 72 | 1.6 | 4.6 | / | 1.7 |
| 10 | 海淀区 | 三里庄小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+232~YK53+346 | 左 | V-10 | 室外0.5m | 11 | 15 | 17.5 | 76.7 | 74.0 | 70 | 67 | 6.7 | 9.7 | 4.0 | 7.0 |
| 11 | 朝阳区 | 南沙滩平安小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+761~YK53+886 | 右 | V-11 | 室外0.5m | 25 | 41 | 24.9 | 73.1 | 66.5 | 75 | 72 | / | 1.1 | / | / |
| 12 | 朝阳区 | 南沙滩和谐小区 | 牡丹园站—北沙滩站 | 地下线 | YK53+900~YK54+010 | 右 | V-12 | 室外0.5m | 25 | 40 | 25.6 | 73.0 | 66.6 | 75 | 72 | / | 1.0 | / | / |
| 13 | 海淀区 | 清林苑 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK56+160~YK56+360 | 左 | V-13 | 室外0.5m | 40 | 73 | 14.8 | 69.6 | 58.3 | 70 | 67 | / | 2.6 | / | / |
| 14 | 朝阳区 | 北京市红十字会急诊抢救中心 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+318~YK57+406 | 右 | V-14 | 室外0.5m | 29 | 43 | 30.1 | 72.6 | 68.5 | 70 | 67 | 2.6 | 5.6 | / | 1.5 |
| 15 | 海淀区 | 水木天成 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+600~YK57+700 | 右 | V-15 | 室外0.5m | 22 | 36 | 33.7 | 69.9 | 66.1 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 16 | 海淀区 | 京北医院 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+770~YK57+811 | 右 | V-16 | 室外0.5m | 15 | 29 | 35.8 | 71.7 | 67.2 | 70 | 67 | 1.7 | 4.7 | / | 0.2 |
| 17 | 海淀区 | 清景园 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK57+856~YK57+998 | 右 | V-17 | 室外0.5m | 26 | 41 | 35.6 | 68.1 | 62.2 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 18 | 海淀区 | 北京市清河中学 | 上清桥南-清河小营桥站 | 地下线 | YK58+200~YK58+420 | 左 | V-18 | 室外0.5m | 32 | 38 | 29.3 | 75.7 | 69.8 | 70 | - | 5.7 | - | / | - |
| 19 | 海淀区 | 雪梨澳乡A区 | 清河小营桥站—西三旗站 | 地下线 | YK60+813~YK60+832 | 右 | V-19 | 室外0.5m | 43 | 58 | 19.4 | 72.0 | 66.5 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 20 | 海淀区 | 常秀家园 | 清河小营桥站—西三旗站 | 地下线 | YK60+865~YK60+930 | 右 | V-20 | 室外0.5m | 25 | 40 | 18.8 | 74.3 | 68.6 | 75 | 72 | / | 2.3 | / | / |
| 21 | 海淀区 | 常秀家园北区 | 清河小营桥站—西三旗站 | 地下线 | YK61+140~YK61+204 | 右 | V-21 | 室外0.5m | 13 | 28 | 18.1 | 70.6 | 65.8 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 22 | 昌平区 | 南店北路一平房宿舍 | 西三旗站—新龙泽站 | 地下线 | YK62+485~YK62+680 | 右 | V-22 | 室外0.5m | 50 | 68 | 25.6 | 69.0 | 63.5 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 23 | 昌平区 | 蓝天圆梦幼儿园 | 西三旗站—新龙泽站 | 地下线 | YK62+716~YK62+750 | 右 | V-23 | 室外0.5m | 29 | 47 | 27.7 | 73.7 | 66.9 | 70 | - | 3.7 | - | / | - |

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称 | 所在区间 | 线路形式 | 里程及位置 | | 预测点编号 | 预测点位置 | 相对距离/m | | | 振动预测值/dB | | 标准值/dB | | 近轨超标量/dB | | 远轨超标量/dB | |
|----|-------|-------------|-------------|------|---------------------|----|-------|---------|--------|----|------|----------|------|--------|----|----------|------|----------|-----|
| | | | | | 里程 | 位置 | | | 近轨 | 远轨 | 垂直 | 近轨 | 远轨 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 24 | 昌平区 | 金域华府东区 | 西三旗站—新龙泽站 | 地下线 | YK63+255~YK63+357 | 左 | V-24 | 室外 0.5m | 16 | 31 | 28.6 | 68.9 | 64.8 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 25 | 昌平区 | 龙城花园中八区 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK65+360~YK65+467 | 左 | V-25 | 室外 0.5m | 32 | 66 | 15.2 | 73.4 | 65.5 | 70 | 67 | 3.4 | 6.4 | / | / |
| 26 | 昌平区 | 龙城社区办园点 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK65+669~YK65+697 | 左 | V-26 | 室外 0.5m | 35 | 89 | 18.2 | 74.6 | 62.4 | 70 | - | 4.6 | - | / | - |
| 27 | 昌平区 | 龙城花园中七区 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK65+763~YK65+920 | 左 | V-27 | 室外 0.5m | 32 | 92 | 20.5 | 74.9 | 61.9 | 70 | 67 | 4.9 | 7.9 | / | / |
| 28 | 昌平区 | 北清路2号院 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK66+058~YK66+383 | 左 | V-28 | 室外 0.5m | 17 | 32 | 26.2 | 79.5 | 71.3 | 70 | 67 | 9.5 | 12.5 | 1.3 | 4.3 |
| 29 | 昌平区 | 北京花生医院 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK66+615~YK66+715 | 左 | V-29 | 室外 0.5m | 32 | 48 | 35.1 | 71.0 | 66.8 | 70 | 67 | 1.0 | 4.0 | / | / |
| 30 | 昌平区 | 三一重工研发大楼 | 生命科学园站-生命谷站 | 地下线 | YK66+793~YK67+093 | 左 | V-30 | 室外 0.5m | 7 | 20 | 32.4 | 73.0 | 66.9 | 75 | - | / | - | / | - |
| 31 | 海淀区 | 北京体育大学辅助训练楼 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK4+080~BZYK4+123 | 左 | V-31 | 室外 0.5m | 42 | 58 | 22.1 | 72.5 | 65.9 | 70 | - | 2.5 | - | / | - |
| 32 | 海淀区 | 上地佳园 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK4+790~BZYK4+975 | 左 | V-32 | 室外 0.5m | 16 | 29 | 20.3 | 75.5 | 66.9 | 75 | 72 | 0.5 | 3.5 | / | / |
| 33 | 海淀区 | 合景映月台 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK5+300~BZYK5+352 | 右 | V-33 | 室外 0.5m | 28 | 43 | 23.2 | 70.2 | 65.7 | 75 | 72 | / | / | / | / |
| 34 | 海淀区 | 安宁庄锦顺佳园 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK5+508~BZYK5+579 | 右 | V-34 | 室外 0.5m | 29 | 44 | 22.4 | 70.4 | 63.8 | 80 | 80 | / | / | / | / |
| 35 | 海淀区 | 宜品上层 | 上清桥南-清河站 | 地下线 | BZYK5+646~BZYK5+694 | 右 | V-35 | 室外 0.5m | 37 | 52 | 19.7 | 70.2 | 63.7 | 80 | 80 | / | / | / | / |

注：“/”表示达标，“-”表示不对标。

(2) 环境振动预测结果分析

① 保护目标振动影响预测结果分析

本工程正线两侧振动保护目标共 35 处，近轨预测值为 68.1~79.5dB，对照沿线各振动环境保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 14 处超标，超标量为 0.5~9.5dB，夜间有 18 处超标，超标量为 0.4~12.5dB；远轨预测值为 58.3~74.0dB，对照沿线各振动环境保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 2 处超标，超标量为 1.3~4.0dB，夜间 5 处超标，超标量为 0.2~7.0dB。

② 轨道交通沿线振动影响范围

本工程列车在平均隧道埋深区间以 90km/h，车站以 50km/h 的速度运行时，在不同建筑物类型前方的地表处振动影响范围的预测结果详见表 6-2-7。

表 6-2-7 地面振动影响范围预测结果

| 预测位置 | 隧道埋深 m | 行车速度 km/h | 建筑物类别 | 达标距离 (m) | | | | | |
|------|--------|-----------|-------|----------|-----|-----------|-----|--------|----|
| | | | | 交通干线道路两侧 | | 混合区、商业中心区 | | 居民、文教区 | |
| | | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 车站 | 15 | 50 | I 类 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 24 |
| | | | II 类 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 39 |
| 区间 | 20 | 90 | I 类 | <10 | <10 | <10 | <10 | 21 | 38 |
| | | | II 类 | <10 | 21 | <10 | 21 | 32 | 49 |

(注：考虑车站用地情况，车站区段达标距离小于 10m 的按 10m 计)

由于目前本工程线路两侧部分区域规划尚未实施，建筑物位置、类型等还具有不确定性。为了更好地对上述规划用地中可能出现的生态环境保护目标进行规划控制，本次评价建议根据表 6-2-7 中所列达标距离对规划地块内建筑物进行控制。

6.2.6.2 二次结构噪声预测结果及分析

(1) 二次结构噪声影响预测

本工程二次结构噪声预测结果见表 6-2-8。

表 6-2-8 本工程二次结构噪声预测结果

| 编号 | 所在行政区 | 目标名称 | 预测点编号 | 预测点位置 | 列车速度 /km | 相对距离 (m) | | 使用功能 | 预测结构 噪声 /dB(A) | 标准值/dB(A) | | 超标量/dB(A) | |
|----|-------|--------------|-------|-------|-------------|----------|------|------|----------------------|-----------|----|-----------|----|
| | | | | | | 水平 | 垂直 | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 1 | 海淀区 | 花园东路 8 号院 | N1 | 建筑物室内 | 102 | 16 | 26.0 | 住宅 | 34.5 | 45 | 42 | / | / |
| 2 | 海淀区 | 部队宿舍 | N2 | 建筑物室内 | 102 | 18 | 26 | 住宅 | 38.3 | 45 | 42 | / | / |
| 3 | 海淀区 | 北四环中路 221 号院 | N3 | 建筑物室内 | 97 | 21 | 25.2 | 住宅 | 32.5 | 45 | 42 | / | / |
| 4 | 海淀区 | 中电太极员工宿舍 | N4 | 建筑物室内 | 90 | 22 | 25.1 | 住宅 | 34.8 | 45 | 42 | / | / |
| 5 | 海淀区 | 志新村小区 | N5 | 建筑物室内 | 99 | 23 | 24.8 | 住宅 | 35.5 | 45 | 42 | / | / |
| 6 | 海淀区 | 北京教育考试院 | N6 | 建筑物室内 | 67 | 24 | 24.1 | 教育 | 33.1 | 45 | - | / | - |
| 7 | 海淀区 | 卧虎桥甲 6 号院 | N7 | 建筑物室内 | 67 | 30 | 24.1 | 住宅 | 34.1 | 45 | 42 | / | / |

| 编号 | 所在行政区 | 目标名称 | 预测点编号 | 预测点位置 | 列车速度 /km | 相对距离 (m) | | 使用功能 | 预测结构 噪声 /dB(A) | 标准值/dB(A) | | 超标量/dB(A) | |
|----|-------|---------------|-------|-------|-------------|----------|------|------|----------------------|-----------|----|-----------|-----|
| | | | | | | 水平 | 垂直 | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 8 | 海淀区 | 志新东路 8 号院 | N8 | 建筑物室内 | 67 | 35 | 23.9 | 住宅 | 33.3 | 45 | 42 | / | / |
| 9 | 海淀区 | 志新北里小区 | N9 | 建筑物室内 | 67 | 10 | 18.4 | 住宅 | 38.3 | 45 | 42 | / | / |
| 10 | 海淀区 | 二里庄小区 | N10 | 建筑物室内 | 67 | 11 | 17.5 | 住宅 | 38.4 | 38 | 35 | 0.4 | 3.4 |
| 11 | 朝阳区 | 南沙滩平安小区 | N11 | 建筑物室内 | 67 | 25 | 24.9 | 住宅 | 34.8 | 45 | 42 | / | / |
| 12 | 朝阳区 | 南沙滩和谐小区 | N12 | 建筑物室内 | 67 | 25 | 25.6 | 住宅 | 34.7 | 45 | 42 | / | / |
| 13 | 海淀区 | 清林苑 | N13 | 建筑物室内 | 77 | 40 | 14.8 | 住宅 | 31.3 | 38 | 35 | / | / |
| 14 | 朝阳区 | 北京市红十字会急诊抢救中心 | N14 | 建筑物室内 | 105 | 29 | 30.1 | 医院 | 34.3 | 38 | 35 | / | / |
| 15 | 海淀区 | 水木天成 | N15 | 建筑物室内 | 104 | 22 | 33.7 | 住宅 | 31.6 | 45 | 42 | / | / |
| 16 | 海淀区 | 京北医院 | N16 | 建筑物室内 | 78 | 15 | 35.8 | 医院 | 33.4 | 38 | 35 | / | / |
| 17 | 海淀区 | 清景园 | N17 | 建筑物室内 | 74 | 26 | 35.6 | 住宅 | 29.8 | 45 | 42 | / | / |
| 18 | 海淀区 | 北京市清河中学 | N18 | 建筑物室内 | 70 | 32 | 29.3 | 学校 | 37.4 | 38 | - | / | - |

| 编号 | 所在行政区 | 目标名称 | 预测点编号 | 预测点位置 | 列车速度 /km | 相对距离 (m) | | 使用功能 | 预测结构 噪声 /dB(A) | 标准值/dB(A) | | 超标量/dB(A) | |
|----|-------|-----------|-------|-------|-------------|----------|------|------|----------------------|-----------|----|-----------|-----|
| | | | | | | 水平 | 垂直 | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 19 | 海淀区 | 雪梨澳乡 A 区 | N19 | 建筑物室内 | 100 | 43 | 19.4 | 住宅 | 34.7 | 45 | 42 | / | / |
| 20 | 海淀区 | 常秀家园 | N20 | 建筑物室内 | 100 | 25 | 18.8 | 住宅 | 36.1 | 45 | 42 | / | / |
| 21 | 海淀区 | 常秀家园北区 | N21 | 建筑物室内 | 50 | 13 | 18.1 | 住宅 | 32.3 | 45 | 42 | / | / |
| 22 | 昌平区 | 南店北路一平房宿舍 | N22 | 建筑物室内 | 90 | 50 | 25.6 | 住宅 | 32.7 | 45 | 42 | / | / |
| 23 | 昌平区 | 蓝天圆梦幼儿园 | N23 | 建筑物室内 | 73 | 29 | 27.7 | 学校 | 35.4 | 38 | - | / | - |
| 24 | 昌平区 | 金城华府东区 | N24 | 建筑物室内 | 69 | 16 | 28.6 | 住宅 | 30.6 | 45 | 42 | / | / |
| 25 | 昌平区 | 龙城花园中八区 | N25 | 建筑物室内 | 71 | 32 | 15.2 | 住宅 | 35.1 | 38 | 35 | / | 0.1 |
| 26 | 昌平区 | 龙城社区办园点 | N26 | 建筑物室内 | 80 | 35 | 18.2 | 学校 | 36.3 | 38 | - | / | - |
| 27 | 昌平区 | 龙城花园中七区 | N27 | 建筑物室内 | 80 | 32 | 20.5 | 住宅 | 36.6 | 38 | 35 | / | 1.6 |
| 28 | 昌平区 | 北清路 2 号院 | N28 | 建筑物室内 | 80 | 17 | 26.2 | 住宅 | 41.2 | 38 | 35 | 3.2 | 6.2 |
| 29 | 昌平区 | 北京花生医院 | N29 | 建筑物室内 | 70 | 32 | 35.1 | 医院 | 33.7 | 38 | 35 | / | / |
| 30 | 昌平区 | 三一重工研发大楼 | N30 | 建筑物室内 | 70 | 7 | 32.4 | 科研 | 34.7 | 45 | - | / | - |

| 编号 | 所在行政区 | 目标名称 | 预测点编号 | 预测点位置 | 列车速度 /km | 相对距离 (m) | | 使用功能 | 预测结构 噪声 /dB(A) | 标准值/dB(A) | | 超标量/dB(A) | |
|----|-------|-------------|-------|-------|-------------|----------|------|------|----------------------|-----------|----|-----------|-----|
| | | | | | | 水平 | 垂直 | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 31 | 海淀区 | 北京体育大学辅助训练楼 | N31 | 建筑物室内 | 106 | 42 | 22.1 | 学校 | 34.2 | 38 | - | / | - |
| 32 | 海淀区 | 上地佳园 | N32 | 建筑物室内 | 110 | 16 | 20.3 | 住宅 | 38.3 | 41 | 38 | / | 0.3 |
| 33 | 海淀区 | 合景映月台 | N33 | 建筑物室内 | 79 | 28 | 23.2 | 住宅 | 31.9 | 41 | 38 | / | / |
| 34 | 海淀区 | 安宁庄锦顺佳园 | N34 | 建筑物室内 | 72 | 29 | 22.4 | 住宅 | 32.1 | 45 | 42 | / | / |
| 35 | 海淀区 | 宜品上层 | N35 | 建筑物室内 | 72 | 37 | 19.7 | 住宅 | 31.9 | 45 | 42 | / | / |

注：“/”表示达标，“-”表示不对标。

（2）二次结构噪声预测结果分析

由表 6-2-8 可以看出，工程地下段评价范围内共有 35 处保护目标，其二次结构噪声的预测值为 29.8~38.3dB(A)，其中昼间 2 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 0.4~3.2dB(A)；夜间 5 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 0.1~6.2dB(A)。应结合振动预测结果，采取相应的减振措施，同时控制本工程的二次结构噪声影响。

6.2.7 振动预测评价小结

本工程正线两侧振动保护目标共 35 处，近轨预测值为 68.1~79.5dB，对照沿线各振动环境保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 14 处超标，超标量为 0.5~9.5dB，夜间有 18 处超标，超标量为 0.4~12.5dB；远轨预测值为 58.3~74.0dB，对照沿线各振动环境保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 2 处超标，超标量为 1.3~4.0dB，夜间 5 处超标，超标量为 0.2~7.0dB。

35 处保护目标二次结构噪声的预测值为 29.8~38.3dB(A)，其中昼间 2 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 0.4~3.2dB(A)；夜间 5 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 0.1~6.2dB(A)。应结合振动预测结果，采取相应的减振措施，同时控制本工程的二次结构噪声影响。

6.3 地表水环境影响评价

6.3.1 污水种类及来源

本工程运营期产生的污水主要来自车站。车站排放的污水以生活污水为主，主要包括盥洗污水和站台清洁污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。

6.3.2 评价内容

本工程运营期水环境影响评价为各车站排放的污水对周围水环境的影响。评价内容包括：（1）根据各车站新增污水排放量、污染物性质、排放浓度、排水去向，分析评价沿线车站水污染控制和水环境减缓措施有效性；（2）污水处理设施的环境可行性分析。

6.3.3 评价方法

根据本工程排放生活污水的特点，确定运营后各站生活污水的评价因子为 pH、COD、BOD₅、SS、NH₃-N。

根据评价工作等级和本工程的具体情况，根据已有的水质监测资料预测出水水质，并对照污水排放标准进行评价，计算出主要污染物排放量，评价污水排放的环境影响。

污染源评价指标包括 pH、COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等。根据工程设计文件，对污水水质、水量及主要污染物排放总量进行预测、评价。对污染源采用标准指数法进行单项水质评价。其表达式为：

$$S_{ij}=C_{ij} / C_{oi} \quad (\text{式 6-29})$$

式中：S_{ij}—单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}—第 j 个污染源第 i 种污染物排放浓度（mg/L）；

C_{oi}—第 i 种污染物评价标准（mg/L）。

对于 pH：

$$S_{PH,j}=(7.0-pH_j) / (7.0-pH_{sd}) \quad (pH_j \leq 7.0) \quad (\text{式 6-30})$$

$$S_{PH,j}=(pH_j-7.0) / (pH_{su}-7.0) \quad (pH_j > 7.0) \quad (\text{式 6-31})$$

式中： $S_{pH,j}$ —第 j 个污染源的 pH 标准指数；

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。

6.3.4 车站水环境影响预测与分析

(1) 水量预测

根据工程可研报告，本工程共设 8 座车站，其中 7 座为地下车站，1 座为地面站。各车站污水排放主要包括车站工作人员和乘客用水所排放的污水、站台清洁污水等生活污水，各站污水排放量根据各车站用水量确定，本工程车站用排水量见表 6-3-1。

表 6-3-1 沿线车站污水排放情况统计表

| 序号 | 车站 | 日排水量 (m ³ /d) | 年排水量 | COD _{Cr} | SS | BOD ₅ | NH ₃ -N |
|----|---------|-----------------------------|--------------------------|-------------------|-------|------------------|--------------------|
| | | | (万 m ³ /a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) |
| 1 | 北沙滩站 | 72 | 2.63 | 11.8 | 1.61 | 4.54 | 1.07 |
| 2 | 上清桥南站 | 72 | 2.63 | 11.8 | 1.61 | 4.54 | 1.07 |
| 3 | 清河小营桥站 | 72 | 2.63 | 11.8 | 1.61 | 4.54 | 1.07 |
| 4 | 西三旗站 | 72 | 2.63 | 11.8 | 1.61 | 4.54 | 1.07 |
| 5 | 新龙泽站 | 72 | 2.63 | 11.8 | 1.61 | 4.54 | 1.07 |
| 6 | 生命科学园南站 | 72 | 2.63 | 0.5 | 0.18 | 0.11 | 0.03 |
| 7 | 生命谷站 | 72 | 2.63 | 11.8 | 1.61 | 4.54 | 1.07 |
| 8 | 清河站 | 72 | 2.63 | 11.8 | 1.61 | 4.54 | 1.07 |
| 合计 | | 576 | 21.04 | 83.1 | 11.45 | 31.89 | 7.52 |

根据表 6-3-1 可知，工程实施后全线共排放 COD_{Cr}83.1t/a、SS 11.45t/a、BOD₅ 31.89t/a、NH₃-N7.52t/a。

(2) 水质预测

车站排水以站内盥洗污水和站台地面冲洗污水为主，污染物指标主要有 SS、COD、BOD₅、NH₃-N 等，水质简单。

本工程沿线 8 座车站，其产生的污水经化粪池处理后，均可排放至市政污水管网。本次评价中，各车站生活污水经化粪池处理后

的水质状况主要类比《北京轨道交通昌平线与八号线联络线工程竣工环境保护验收调查报告》中育知路站的污水水质监测结果，监测结果见表 6-3-2。

表 6-3-2 类比昌平线与八号线联络工程育知路站污水水质

| 监测地点 | 污水处理设施及去向 | 监测指标（除 pH 外，mg/L） | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------|------------------|-------|--------------------|
| | | pH | COD | BOD ₅ | SS | NH ₃ -N |
| 育知路站 排污总排口 | 经化粪池处理后排入市政污水管网进入清河污水处理厂 | 7.14 | 444 | 170 | 50 | 41.7 |
| | | 7.18 | 440 | 169 | 45 | 40.0 |
| | | 7.23 | 445 | 171 | 65 | 40.8 |
| | | 7.14 | 443 | 169 | 65 | 39.2 |
| | | 7.14 | 454 | 176 | 55 | 39.7 |
| | | 7.18 | 449 | 170 | 75 | 42.5 |
| | | 7.20 | 456 | 175 | 75 | 40.8 |
| | | 7.15 | 458 | 180 | 60 | 41.7 |
| 均值 | | 7.17 | 448.6 | 172.5 | 61.25 | 40.8 |
| 北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013） | | 6.5~9 | 500 | 300 | 400 | 45 |
| 达标情况 | | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |

本工程车站的污水与昌平线与八号线联络工程育知路站的污水处理方式相同，均为化粪池处理。通过类比表 6-3-2 的污水水质监测结果，对照评价标准，采用标准指数法对本工程车站污水达标情况进行评价，评价结果见表 6-3-3。

表 6-3-3 沿线车站污水排放水质预测评价

| 车站 | 执行标准 | 项目 | 评价指标（除 pH 外，mg/L） | | | | |
|-------|-----------------------------|------|-------------------|-------|------------------|-------|--------------------|
| | | | pH | COD | BOD ₅ | SS | NH ₃ -N |
| 8 座车站 | 《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013） | 预测值 | 7.17 | 448.6 | 172.5 | 61.25 | 40.8 |
| | | 标准值 | 6.5~9 | 500 | 300 | 400 | 45 |
| | | 标准指数 | 0.09 | 0.90 | 0.58 | 0.15 | 0.91 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |

根据表 6-3-3 可知，本工程各车站排放的生活污水水质经化粪池处理后均能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统污染物排放限值要求。

6.3.5 工程水污染物排放量汇总

本工程全线水污染物排放量汇总，见表 6-3-4。

表 6-3-4 工程建设后水污染物排放量汇总统计

| 污染源 | 污水排放量 ($\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$) | 项目 | 主要污染物排放量情况 | | | |
|-----|--|--------------|------------|------------------|-------|--------------------|
| | | | COD | BOD ₅ | SS | NH ₃ -N |
| 车站 | 21.04 | 水质 (mg/L) | 448.6 | 172.5 | 61.25 | 40.8 |
| | | 排放量 (t/a) | 83.1 | 31.89 | 11.45 | 7.52 |

6.3.7 地表水评价小结

本工程运营后，产生的污水主要为车站的生活污水。本工程沿线 8 座车站，产生的污水经化粪池处理达标后，均可排入排放至市政污水管网。工程实施后污水产生总量约 $21.04 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经预测 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 年总排放量分别约为 83.1t、31.89t、11.45t 和 7.52 t。

6.4 生态影响评价

6.4.1 预测和评价内容

6.4.1.1 评价原则及目的

为贯彻“开发与保护并重”“可持续发展”等生态评价基本原则，通过现状调查和分析，评价本工程运营期对生态环境影响的方式、程度和范围，提出减缓影响和生态恢复的对策措施。

6.4.1.2 评价内容及重点

分析评价范围内土地格局的变化对城市生态环境的影响，工程建设后对沿线土地利用、植被的影响和对城市景观的影响。

6.4.1.3 评价方法

采用定性、定量相结合的方法。现状评价中引用既有资料和数据对区域生态环境现状和环境规划进行阐述、分析；采用类比分析、生态学、景观学方法对区域生态环境影响进行分析预测；依据建筑美学原则对城市景观进行分析。

6.4.2 生态环境影响分析

6.4.2.1 土地占用影响分析

本工程用地主要为地面附属建筑（风亭、冷却塔和安全口）及车站出入口等占地。占地类型基本以林地、建设用地为主，占地和改变土地利用类型主要集中在车站地面设施（出入口等）和施工场地等。其中永久占地 2.8 万 m²，临时占地 29.6 万 m²。总体而言，本工程无敏感生态区占地，造成的生态环境影响较小。

（1）临时占地对土地利用的影响

施工期间，临时占地主要为区间、车站施工临时堆放点及施工便道等。本工程车站工程占地范围内设置临时施工内容，不单独设

置临时堆放点，各车站及区间临时施工占地范围及车站主体结构和附属设施布设情况见附图。各类施工方法环境影响汇总表如下：

表 6-4-1 各类施工方法环境影响汇总

| 序号 | 工法 | 占用道路形式 | 环境影响 |
|----|-----|-------------|---|
| 1 | 明挖法 | 施工完全占用道路 | 在施工期间对周边环境有一定的破坏，需要较大，施工场地。土石方量较大。 |
| 2 | 盖挖法 | 施工短期内占用部分道路 | 在施工期间对周边环境有一定影响，短期内需要，施工场地。土石方量较大。 |
| 3 | 暗挖法 | 施工基本不占用道路 | 除在施工竖井或洞口位置需占有一定的施工场地外，对地面交通、管线等干扰较少，对周边环境影响较小；废弃土石方量少。 |
| 4 | 盾构法 | 施工不占用道路 | 先进工艺，对环境影响小。 |

本工程车站主要采用明挖法施工，地下区间施工以盾构法为主，个别区间采用明挖、暗挖及盾构相结合的方式。明挖法施工会占用、破坏原有路面，产生一定的临时占地；盾构法施工对土地占用较少。本工程车站及部分区间段开挖产生的临时占地主要为建设用地及部分城市绿化用地。

评价建议对车站临时工程在满足工程要求的基础上尽量减少占地面积，场地四周明确界限并设置临时围墙，最大可能保护区域土地，减少施工扰动范围，如需变更设计，应以既满足工程要求且环境影响轻微的地域空间作为选择标准。施工结束后临时用地经过工程措施、植物措施恢复后，生物量将逐渐复原甚至超过工程前水平，不会对区域生态环境及土地利用产生影响。

（2）永久占地对土地利用的影响

本工程由于采用隧道形式，较路基、桥梁形式节约了土地，在很大程度上减少了对土地生产力的影响。本工程永久占地主要包括地面附属建筑物、车站出入口等，对土地的生产力的影响较低，且后期在出入口及风亭冷却塔附近均开展景观设计，因此对周边土地利用格局基本无影响，符合城市土地利用总体规划，对环境影响很小。

本工程在勘测设计过程中，应尽可能做到合理优化出入口及施工场地方案，减少对土地的占用。

6.4.2.2 植被影响分析

本工程项目区域位于暖温带落叶阔叶林区，现状植被以人工绿化植被及农作物为主，林草植被覆盖率约 30%。乔木类主要有杨树、国槐、柳树、白蜡、栾树、油松、银杏、榆树等；灌木类主要有紫叶李、连翘、绣线菊、丁香、金叶女贞、月季、沙地柏等；草类有高羊茅、蒿草、狗尾草、菵草、马齿苋等。

本工程建设对评价区域植物资源的影响主要发生在施工期，运营期不再涉及临时土地占用施工。工程结束后通过相应生态补偿措施和生态系统的自我恢复可得到补偿。

工程建设将会永久改变部分植被，本线占地以建设用地、林地为主。生态保护重点是恢复原地貌植被，增加林地植被，以补偿损失的生物量。永久占用的林地，可通过车站附近绿化的方式进行补偿；临时占地在施工结束后采取相应生态恢复措施，其影响在运营期间会逐步得到恢复。临时性影响只是发生在工程建设期间和生态恢复期间，产生影响的时间较短，属于可恢复性影响。总体来看，工程占地永久性的影响程度较低，在该生态区范围内属于可接受水平。

拟建工程评价区域以城市人工环境为主，经现场调查，本工程不涉及古树名木集中区和受国家保护的珍贵野生植物资源分布区。拟建线路施工期由于施工场地平整和机械碾压等，施工作业场临近的地表植被将受到不同程度的破坏或砍伐，造成灌木层或草本层的局部缺失，使植被群落的垂直结构发生一定程度的改变。但由于占用的林地面积也较小，故对植被生态结构质量和稳定性的影响较轻，在环境可承受范围内。

6.4.2.3 动物影响分析

城市轨道交通对鸟类影响的研究主要集中在交通噪声、灯光影响、车辆碰撞等方面。由于本工程正线主要为地下线，运营期不会对周边鸟类活动区域产生不利影响。

6.4.2.4 土石方工程影响分析

本工程将产生大量的挖方，除部分用于移挖作填外，大部分将作为弃渣。如任其随意堆放或弃置将会对城市生态环境和景观产生严重影响，易引发水土流失，堵塞城市下水道，淤积河道等。

根据设计文件，挖方总量 271.82 万 m^3 ，填方总量 52.57 万 m^3 ，弃方 219.25 万 m^3 。弃方交由渣土消纳场统一调配，就近用于周边建设项目使用。

因建设工程施工产生的渣土由施工单位负责清运，市重点工程产生的渣土，由单位向市环境卫生管理局办理消纳登记。目前，北京市各行政区内均有多处渣土消纳场，能够满足本工程地下车站及隧道开挖产生的弃渣处置要求。工程弃渣按照指定地点消纳，并做好防护措施，不会对周围环境产生明显的生态影响和水土流失危害。

6.4.3 城市景观影响评价

景观泛指区域地表的自然景色，包括形态、结构、色彩等，主要有美学概念上的景观、地理学概念上的景观、文化层次上的景观和生态学意义上的景观，而本次评价的景观主要针对美学概念，亦即视觉景观。为了解本工程建设对沿线城市区域的景观产生的影响程度，故将城市景观影响评价纳入本次评价工作。

本工程正线主要为地下线，共设车站 8 座，线路区间基本沿既有城市道路地下布设，主要景观类型为城市景观，不会对城市整体空间格局形成切割。

6.4.3.1 沿线区域景观

根据调查，本工程线路不涉及风景名胜区、自然保护区等重要景观保护目标，全线均以城市人工景观形态为主，主要由建筑物、公路、铁路、桥梁、城市绿地、林地、河流、空地等景观要素构成。沿线区域现状景观质量一般，主要为城市建成区。

6.4.3.2 景观协调性分析

本工程主要为地下线和地下站，全线地面段位于线路终点，位于既有交通走廊内。根据现阶段设计，车站站址多设在道路交汇处，且设计时充分考虑了车站与周边环境保护目标冲突的问题，力求做到功能和审美的完美结合。本工程沿线各车站的地面建筑物与周边景观异质度低，不会产生大的影响。

6.4.3.3 景观质量变化预测分析

工程建设前后的景观质量变化预测反映了因工程建设而产生的景观质量的改变，主要是土地利用方式改变而引起的植被、色彩变化，以及人工构筑物形成的视觉冲突变化。同时，人文景观的变更亦可能丰富原景观，提高景观质量。因此，植被、色彩以及人工构筑物的冲突程度等的变化，反映出景观质量的总体变化趋势和程度。参照相关文献，确定了景观质量变化预测的赋值标准见表 6-4-2。

表 6-4-2 景观要素赋值标准

| 景观因子 | 序号 | 变化及冲突程度 | 分值 |
|------|----|---------------------|----|
| 植被 | 1 | 植被覆盖增加 | 1 |
| | 2 | 植被覆盖基本上没有变化 | 0 |
| | 3 | 植被覆盖有一定减少 | -1 |
| | 4 | 植被覆盖大量减少 | -2 |
| 色彩 | 5 | 人工色彩与周围环境相协调，且丰富了景观 | 1 |
| | 6 | 人工色彩与周围环境无冲突 | 0 |
| | 7 | 人工色彩与周围环境冲突较弱 | -1 |

| 景观因子 | 序号 | 变化及冲突程度 | 分值 |
|-------|----|---------------|----|
| 人工构筑物 | 8 | 人工色彩与周围环境冲突一般 | -2 |
| | 9 | 人工色彩与周围环境冲突强烈 | -3 |
| | 10 | 与环境协调，且丰富了景观 | 1 |
| | 12 | 与环境协调，无冲突 | 0 |
| | 13 | 与环境形成微弱冲突 | -1 |
| | 13 | 与环境形成中等冲突 | -2 |
| | 14 | 与环境冲突强烈 | -3 |

根据表 6-4-2 中给出的各景观要素的赋值，对沿线地下车站周围的景观质量变化进行预测，预测结果见表 6-4-3。

表 6-4-3 沿线区域景观质量变化预测结果

| 车站 | 工程前后景观质量变化预测值 | | | 分值小计 | 预测结果 |
|------|---------------|----|-------|------|-----------|
| | 植被 | 色彩 | 人工构筑物 | | |
| 地下车站 | 0 | -1 | 1 | 0 | 景观质量基本无变化 |

根据表 6-3-3 预测结果，本工程建设不会对沿线区域的景观质量构成明显的负面影响，建设前后车站周边的局部景观质量变化不大，车站景观质量基本无变化。

6.4.3.4 与城市美学景观的关系

快速、便捷的地铁交通是现代化大都市的象征，是城市交通总体规划的重心和中心，是城市景观不可或缺的重要组成单元。城市景观是自然景观、建筑景观和文化景观的综合体，城市总是依托一定的自然景观单元为基础发展起来的，而城市中各建筑群反映出多样化的景观形象，应符合城市生态总体要求。

本工程露出地面建筑物（车站出入口、风亭等）及地面车站，从建筑结构和造型设计来说，应该有机地融合北京市的自然美、社会美和艺术美，体现中国特色、时代特征、北京特点，与周边建筑风貌融为一体。车站的地面建筑设计应考虑凸显地域文化，符合北京市整体的景观形象，其次也应考虑城市交通空间与城市公共空间

的融合问题，使公共交通载体如地铁出入口、集散广场等要素对城市的人文空间起到催化作用。一般应遵循以下原则：

（1）总体规划的构想和设想应与城市环境现状和景观特色相吻合；

（2）以人为本，贯彻安全、实用、经济、美观的原则，突出交通性建筑，满足使用功能，方便旅客集散，确保安全，有利于运营管理；

（3）在突出交通性建筑速度、次序、安全、识别性特点的同时，建筑造型上要体现民族的文化，鲜明的时代特征和京派艺术风格，强烈的个性和整体性相统一，反映北京市的建筑风貌和建筑形式特点，简洁明快、新颖舒适、庄重典雅。

（4）建立起本工程统一的建筑风格，有利于线网形成后乘客的识别；并根据各站所处的地理位置、施工方法等特点，增强个性创意，体现传统与现代都市文化相结合的艺术风貌。

（5）风亭建筑应根据地貌、地面的现状建筑及城市规划等来实施，尽可能与地面建筑相结合，尽可能避免独立风亭，必须独立设置时，宜考虑低风亭，减少突兀感，避免影响周边景观。

（6）设于地面的冷却塔在造型、色彩、位置等方面应尽量符合城市规划、景观等要求。对于有特殊要求的地段，冷却塔可采用下沉式或全地下式，但须满足工艺要求。

（7）落实工程设计措施，车站、风亭等建筑周围将因地制宜，设置建筑小品、绿化设施，有利于形成良好的城市景观，补偿对地表植被的破坏，发挥一定的城市还原功能。

6.4.3.5 车站、风亭建筑对城市景观的影响

本工程车站环境设计原则：

（1）车站环境空间是城市地面环境空间的延伸。地下车站既与

上部地面、景观、建筑、道路的空间环境相呼应，又要打破地下空间沉闷、压抑、昏暗的感觉，力求创造出区别于地面，优越的地下空间环境。地面车站则需与周围景观、建筑风格的统一。

(2) 车站环境设计力求达到安全、舒适、经济、美观，突出交通性建筑特点，满足使用功能，方便乘客集散，确保安全，有利于运营管理。

(3) 全线车站“一线一景”，装修设计要适当处理好整条线各车站的共性与个性。既要相互呼应，形成一体，又要避免雷同，各具特色。其建筑技术、建筑构造、建筑材料、设备尽可能采用成熟的新技术成果。

(4) 车站色彩与环境、规模、功能相适应，墙面、地面、吊顶等大块色彩宜设计统一的基本色，力求明快、淡雅高格调。

(5) 每座车站应有一个主色调及装饰风格（特别是站台区域），以增强各车站之间的可识别性。

(6) 站名牌、路引、指示牌、灯光广告箱等宜采用彩度高的对比色或调和色，与车站主色调组成对比或统一的整体。车站出入口、风亭建筑周边环境：

风亭、冷却塔与周边环境景观协调分析：

风亭、冷却塔由于其功能的限制，建筑风格有其特定要求，若处置不当，其外观与周边环境不能相互协调，难以融为一体，将会给人一种突兀感，破坏城市局部地区的功能定位。本工程车站建筑风格应与周围建筑物风格一致，视觉协调，风亭、冷却塔应与周围绿化相结合，避开人行道，同时风亭要有一定的高度，风亭的风口朝向根据周围建筑物的分布进行调整，风亭周围的绿化地最好不要兼做它用，以增加美感。

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北

京市独特的历史文化名城性质及土地利用格局，并充分运用融合法、隐蔽法设计，可以使本工程的车站进出口与风亭、冷却塔等地面建筑物与周边环境保持协调。原则如下：

沿线车站风亭的设置应根据地貌、地面的现状建筑及城市规划、施工的可能性及经济性来实施，尽量与地面建筑相结合；同时，风亭应避免影响周边景观。并根据区域特点、道路功能，与广告、雕塑、绿化小品结合起来，尽可能减少对周边景观的负面影响。

6.4.4 生态影响评价小结

本工程建成后永久占地 2.8 万 m²，占地类型基本为林地、建设用地为主，对土地的生产力的影响较低。线路为地下敷设方式，通过优化车站选址，对周围进行绿化和景观协调设计，运营期不会对现状城市景观产生明显影响。

6.5 大气环境影响评价

6.5.1 预测和评价内容

由于减少了地面交通尾气排放，本工程运营后，对大气环境产生的负面影响远小于正面影响。其中负面影响主要包括：地下车站地面风亭排放出的异味气体，上述污染源污染范围较小，负面影响较小。本工程的正面影响主要体现在线路通车后，将减少机动车出行的数量，缓解地面交通压力，减少机动车尾气排放，有助于改善区域的空气环境质量。根据运营期对大气环境的影响特征，本节内容对新建线工程风亭排放异味排放进行评价分析。

6.5.2 列车运行大气环境影响分析

6.5.2.1 负面影响

本工程列车运行采用电力作为动力，因此无燃烧废气等排放，列车运行时产生的大气污染物微乎其微。

6.5.2.2 正面影响

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）投入运营后能够较大程度地缓解交通压力，为沿线居民开辟了新的出行通道，增加 19 号线客流强度，达到了对现有地面机动车流量的再分配。本工程在改善区域交通条件的同时，必将减少地面机动车的使用数量、频次和时间，削减了机动车尾气排放量，有利于区域空气质量的改善。

如果本工程客运周转量全部由公共汽车和出租汽车来承担，假设其中 80% 的人选择乘坐公共汽车，每辆公共汽车按 0.72 万人·公里/日（即 120 公里/日×60 人）载客量计算；20% 的人选择乘坐出租汽车，每辆出租车按 0.06 万人·公里/日（即 300 公里/日×2 人）载客量计算。根据日周转量折算出可替代的公共汽车和出租车的辆次，参考机动车尾气污染物排放量（见表 6-5-2），计算出北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）替代公共汽车和出租车所减少的机动车尾气污染物排放量，见表 6-5-3。

表 6-5-1 设计客流量

| 设计年限 | 初期 | 近期 | 远期 |
|-------------|-----|-----|------|
| 日周转量（万人·公里） | 187 | 269 | 342 |
| 折算公共汽车（辆次） | 207 | 299 | 380 |
| 折算出租车（辆次） | 622 | 898 | 1139 |

表 6-5-2 机动车尾气污染物排放情况

| 污染物 | | 公共汽车 | 出租车 |
|-----------------|------|------|------|
| SO ₂ | g/km | 0.12 | 0.12 |
| NO _x | g/km | 6.0 | 1.8 |
| CO | g/km | 53.0 | 34.0 |
| CH | g/km | 6.5 | 4.8 |

表 6-5-3 机动车尾气污染物减排量估算

| 污染物 | | 初期 | 近期 | 远期 |
|-----------------|------|--------|--------|--------|
| SO ₂ | kg/d | 25.37 | 36.63 | 46.48 |
| | t/a | 9.26 | 13.37 | 16.96 |
| NO _x | kg/d | 484.92 | 700.20 | 888.66 |

| 污染物 | | 初期 | 近期 | 远期 |
|-----|------|---------|----------|----------|
| | t/a | 177.00 | 255.57 | 324.36 |
| CO | kg/d | 7660.92 | 11061.24 | 14034.60 |
| | t/a | 2796.24 | 4037.35 | 5122.63 |
| CH | kg/d | 1057.14 | 1526.34 | 1936.56 |
| | t/a | 385.86 | 557.11 | 706.84 |

由表 6-6-3 可知，本工程投入运营后，在完成相同客运周转量的前提下，用轨道交通来代替地面交通将会明显减少区域内机动车尾气污染物的排放量，对改善区域空气质量和交通条件将起到积极作用，随着近、远期客运量的不断增加，此正面环境效益将越发明显。

6.5.3 风亭排放异味气体的环境影响分析

6.5.3.1 成因分析

地下车站内的大气污染物主要来自地面大气环境。而地下空间环境、乘客活动、车辆运行等对风亭异味气体的产生和排放起着主导作用，见表 6-5-4。

表 6-5-4 风亭异味气体成因分析

| 序号 | 主要成因 | 主要影响过程 | 影响等级 |
|----|-----------|---|------|
| 1 | 阴暗潮湿的地下环境 | 地下车站常年不见阳光，在阴暗潮湿的环境下容易滋生霉菌，日积月累，散发出霉味 | 大 |
| 2 | 车辆快速运行 | 形成站内间歇性空气流动，加快灰尘、污染物的循环扩散；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 | 中 |
| 3 | 高密度客流 | 人群呼出二氧化碳气体、身体挥发汗液、带入尘土 | 大 |
| 4 | 站内盥洗室 | 如盥洗室排气不畅，也易散发出恶臭气体 | 中 |

6.5.3.2 类比调查与结果分析

(1) 类比调查方法

由于风亭排放的异味气体浓度低，以气态混合物成分居多，嗅阈值一般较低。目前，国内外类比调查一般采用感官测定法，即利

用人的嗅觉来定性描述臭气浓度。

(2) 调查结果分析

本次评价类比目前已经开通运营的北京地铁 4 号线、昌平线工程的竣工环境保护验收调查报告中的相关监测结果。

北京地铁 4 号线的风亭异味监测内容如下：①监测时段和频率：风亭风机处于开启状态下，监测 1 天，每 2 小时监测 1 次，共 4 次；②测点位置：保护目标处及风亭下风向 10m、20m、30m 处；③监测因子：臭气浓度。监测结果详见表 6-5-5。

表 6-5-5 北京地铁 4 号线平安里站排风亭臭气浓度监测数据

| 序号 | 车站名称 | 测点位置 | 测点编号 | 采样时间 | 监测项目 | 结果 |
|----|----------------|----------------|-------|-------|-------------|-------------|
| 1 | 平安里站 (北风亭) | 宝产胡同 (西侧平房) | G1 | 9:00 | 臭气 | 各时段 均<10 |
| | | | | 11:00 | 臭气 | |
| | | | | 13:00 | 臭气 | |
| | | | | 16:00 | 臭气 | |
| 2 | | 风亭下风向 10m 处 | G2 | 9:00 | 臭气 | 各时段 均<10 |
| | | | | 11:00 | 臭气 | |
| | | | | 13:00 | 臭气 | |
| | | | | 16:00 | 臭气 | |
| 3 | 风亭下风向 20m 处 | G3 | 9:00 | 臭气 | 各时段 均<10 | |
| | | | 11:00 | 臭气 | | |
| | | | 13:00 | 臭气 | | |
| | | | 16:00 | 臭气 | | |
| 4 | 风亭下风向 30m 处 | G4 | 9:00 | 臭气 | 各时段 均<10 | |
| | | | 11:00 | 臭气 | | |
| | | | 13:00 | 臭气 | | |
| | | | 16:00 | 臭气 | | |

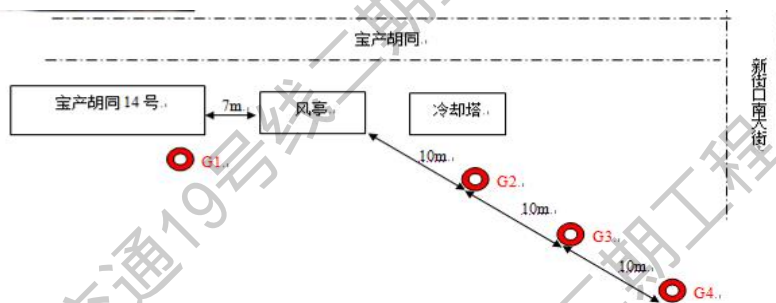


图 6-5-1 北京地铁 4 号线平安里站风亭异味监测点位示意图

北京昌平线的风亭异味监测内容如下：①监测时段和频率：风亭风机处于开启状态下，连续监测 2 天、每 2h 监测 1 次，1 天 4 次；

②测点位置：风亭上风向 1 个点（保护目标），下风向浓度最高处设 3 个点，距离风亭排风口 1m；③监测因子：臭气浓度。监测结果详见表 6-5-6。

表 6-5-6 北京地铁昌平线清河站排风亭臭气浓度监测数据

| 采样地点 | 监测项目 | 测试时间及结果（无量纲） | | | | 标准 | 是否达标 |
|-----------------|------|--------------|-----|-----|-----|----|------|
| | | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 | | |
| 清河站 1 号风亭出口外下风向 | 臭气浓度 | 13 | 12 | 12 | 11 | 20 | 达标 |
| 清河站 2 号风亭出口外下风向 | 臭气浓度 | 12 | <10 | 10 | 10 | 20 | 达标 |

晴，平均风速 1.4m/s

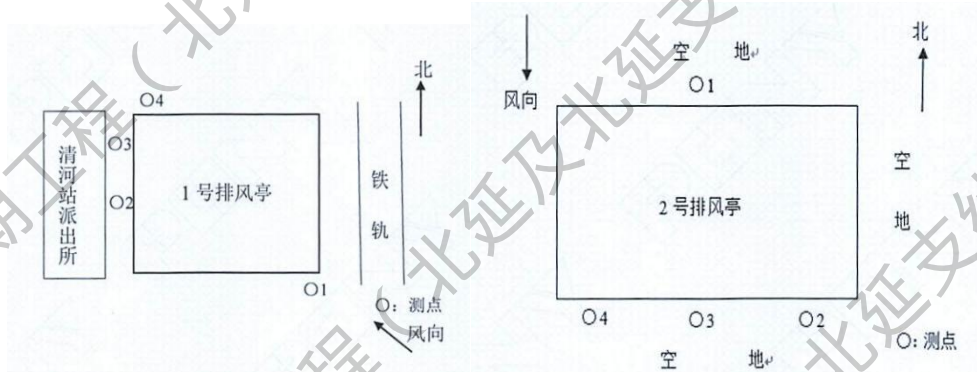


图 6-5-2 北京地铁昌平线清河站风亭异味监测点位示意图

从上述监测结果可以看出，北京地铁风亭排气异味影响范围小，在距排风亭周围区域，臭气浓度均能够满足《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中标准限值要求。

6.5.3.3 风亭异味气体的影响分析

根据北京地铁 4 号线、昌平线工程的相关监测结果可知，北方城市因空气干燥，地下环境不适宜霉菌的生长和大量繁殖，气体异味低于嗅阈值。风亭异味气体对周围环境的影响轻微，10m 外基本已不受风亭异味影响。

经调查分析，本工程地下车站 7 座，除排风亭 30m 范围无保护目标。本工程风亭选址基本合理，排风对居民生活基本无影响。

6.5.4 大气环境影响评价小结

本工程列车运行采用电力作为动力，因此无燃烧废气等排放，列车运行时产生的大气污染物微乎其微。本工程运营后，可大量替代小汽车、公交车、出租车等交通工具，从而减少汽车尾气如 NO_x 、 CO 的排放，因此具有显著的环境正效益。经调查和类比分析，本工程地下车站 7 座，排风亭均设在车站占地区域，排风亭 30m 范围无保护目标，排风对居民生活基本无影响，本工程风亭选址基本合理。在下阶段设计中应合理设置风亭高度和方向，排风口避免朝向居民区，因地制宜对风亭实施绿化或美化。

6.6 固体废物环境影响评价

6.6.1 固体废物污染源

本工程运营期产生的固体废物主要有以下几类：

(1) 车站乘客候车产生的生活垃圾，其主要成分为包装纸、盒、饮料瓶、罐、废纸、果皮、残票及灰尘等。建成后，车站将执行严格的环境卫生管理制度，产生的日常生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。

(2) 车站客车清扫垃圾、运营管理人员产生的日常生活垃圾。

6.6.2 固体废物环境影响分析

本工程共设有 8 座车站，车站定员共 320 名，工作人员垃圾产生量为 $0.5\text{kg}/\text{天}\cdot\text{人}$ ，则工作人员的固体废弃物产生量为 $160\text{kg}/\text{天}$ 。车站乘客每天产生的垃圾量介于 $40\sim 80\text{kg}$ ，按均值 $60\text{kg}/\text{d}$ 计，则车站乘客的固体废弃物产生量为 $480\text{kg}/\text{d}$ 。由此计算出车站每天的日常生活垃圾产生总量约为 $640\text{kg}/\text{d}$ ，折算后车站年新增生活垃圾产生量为 $233.6\text{t}/\text{a}$ 。建成后，车站将执行严格的环境卫生管理制度，产生的日常生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。

6.6.3 固体废物产生量汇总

表 6-6-1 固体废物产生量统计结果

| 序号 | 固废名称 | 属性 | 产生工序 | 形态 | 主要成分 | 危险特性 | 废物类别 | 废物代码 | 估算产生量 (t/a) |
|----|------|------|------|-----|------|------|-----------|------|-------------|
| 1 | 生活垃圾 | 一般固废 | 车站 | 液/固 | 生活垃圾 | - | 废包装、食品残渣等 | -- | 233.6 |

6.6.4 固体废物影响评价小结

(1) 本工程运营期产生的固体废物主要有以下几类：①车站乘客候车产生的生活垃圾；②车站客车清扫垃圾、运营管理人员产生的日常生活垃圾。

(2) 本工程共设有 8 座车站，日常生活垃圾产生总量约为 233.6t/a。建成后，车站执行严格的环境卫生管理制度，产生的生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。

6.7 评价小结

本工程运营期产生的环境影响表现为环境噪声、振动、水、大气、固体废物等。在全面分析各类环境影响因素的基础上，评价认为 U 槽、风亭周边环境噪声、地下段环境振动及二次结构噪声、污水、固体废物等是运营期重点关注的环境影响因素，应针对影响因素开展环境保护及影响减缓措施方案研究，采取积极的防治手段降低其运营期影响。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 噪声污染治理措施

7.1.1 施工期噪声污染防治措施

本工程施工期间，距施工场界较近的保护目标将受到不同程度的噪声影响。受沿线建筑物布局和既有道路影响，施工场地的空间相对比较狭窄，因此，场地内各类施工机械和设备的布置相对比较集中，对外辐射的噪声水平也相应较高。施工过程中应严格遵照《北京市建设工程施工现场环境保护标准》及《北京市住房和城乡建设委员会北京市生态环境局关于加强房屋建筑和市政基础设施工程施工噪声污染防治工作的通知》（京建法〔2021〕5号）制定降噪措施，保证施工场界处的噪声排放水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

（1）对噪声影响严重的施工场地采用隔声围墙或靠保护目标一侧建隔声工房，降低施工噪声影响。

（2）运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。

（3）优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在签订的合同中予以明确。

（4）施工期，建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门领导小组。设立 24 小时值守热线，并设置专门的联络员，做好施工宣传工作，加强与沿线居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证沿线居民的生活质量。

（5）对受施工噪声影响较大的保护目标，在工程施工时，施工单位应制定具体降噪工作方案。

(6) 中考、高考期间及市人民政府规定的其他特殊时段内，除抢修抢险外禁止在噪声敏感建筑物集中区域内从事产生噪声的施工作业。

(7) 建设单位应严格执行《北京市住房和城乡建设委员会关于印发<建设工程施工现场生活区设置和管理导则>和<北京市建设工程施工现场安全生产标准化管理图集>（生活区设置和管理分册）的通知》（京建发〔2020〕289号）、《北京市住房和城乡建设委员会关于印发<北京市建设工程安全文明施工费管理办法（试行）的通知>》（京建法〔2019〕9号）和《北京市住房和城乡建设委员会关于实施<北京市建设工程安全文明施工费用标准（2020版）的通知>》（京建发〔2020〕316号）中施工噪声污染防治的管理要求的有关规定。

7.1.2 运营期噪声污染防治措施

7.1.2.1 噪声污染治理原则

本工程运营期噪声污染治理遵循以下原则：

坚持预防为主原则，加强源头控制，合理规划城市轨道交通与邻近建筑物的布局；从噪声源、传播途径、保护目标等方面采取措施，在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传播途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制。根据噪声预测结果、保护目标特点，结合国家政策，综合经济、技术可行性分析，按照运营近期的噪声影响预测结果，提出噪声防治对策和措施。

(1) 根据环发〔2010〕7号《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制。

(2) 本次评价中，声环境质量现状达标路段，以功能区达标为治理目标。

(3) 针对城市轨道交通地下线而言，噪声治理主要针对环控设备，建议规划部门在制定本工程沿线区域规划时，参考本报告书 6.1.5 章节中的环控设备达标距离，在达标距离以内不宜规划学校、医院、居住区等噪声环境保护目标。在已有城市交通干线两侧建设噪声环境保护目标的建设单位，应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

7.1.2.2 噪声防治措施

本工程风亭冷却塔评价范围内无噪声评价目标，U 型槽及地面段 3 处声环境保护目标主要受地面线噪声影响，由于 1 处位于 U 型槽内，1 处位于车站范围内，1 处位于站后折返线端部，列车运行速度低，对敏感目标噪声影响较小，声级水平符合相关标准要求，不需要采取声屏障等防护措施。

7.1.3 小结

对施工场地及产生噪声的机器设备采取隔声处理降低噪声影响。

优化施工方案，加强噪声监测，合理安排施工时段，可有效控制施工期噪声影响。

运营期车站风亭和冷却塔评价范围内无噪声评价目标，U 型槽及地面段 3 处敏感点声环境达标，无需采取声屏障等降噪措施。

7.2 振动污染治理措施

7.2.1 施工期振动影响防护措施

为使本工程施工振动环境影响降低到最低限度，需从以下几方面采取有效的控制对策：

(1) 优化施工方案，并在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间；对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民，文明施工。

(2) 同时通过对施工场地的合理布局，将强度大的振动源尽量远离保护目标，达到从源头上延长振动传播距离，使其尽可能发生衰减的目的。具体如下：

选择环境要求较低的位置作为固定制作作业场地，对于一些固定振动源，如料场、加工场地等应集中设置；

(3) 运输车辆的走行线路应合理规划，尽量避开振动保护目标。

(4) 在建筑结构较差、基础等级较低的旧房、老房周围施工时，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业。

(5) 尽可能将产生振动的施工设备置于距振动敏感区 30m 外的位置，以避免振动影响周围环境；

(6) 做好振动传播的监测工作。

(7) 在靠近居民住宅等敏感区段施工时，夜间禁止使用夯土式压路机、挖掘机等强振动的机械。

(8) 为了有效地控制施工振动对沿线居民生活环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理，根据国家以及北京市的有关法律法规、条例，施工单位应主动接受环保等部门的监督和管理。

对于盾构时产生的环境振动及地面不均匀沉降影响，应按以下措施处理：

(1) 施工前对既有建筑的现状进行周密的调查，并做好记录和拍照工作；

(2) 盾构推进时，应建立土压平衡，平稳、匀速推进，严格控制出土量，避免出土量过大造成地层损失，引起地面塌陷；并根据推进速度、出土量和地层变化的信息数据，及时调整推进参数。

(3) 盾尾应及时注浆，填充管片与土体间的空隙，严格控制注浆量和注浆压力，并进行二次注浆；必要时应及时进行多次注浆。

(4) 施工中加强对既有建筑的振动和沉降监测，并及时反馈监测结果。

7.2.2 运营期振动污染防治措施

7.2.2.1 减振措施选取原则

本次环境振动预测减振措施的分级与选择，根据北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2019）6.2 中的表 1 及《城市轨道交通工程设计规范》（DB11995-2013）7.6 采用的减振原则确定。根据预测结果，评价提出本工程采取不同等级的减振措施。

根据《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T 838-2019）、《城市轨道交通工程设计规范》（DB11995-2013）及既有减振措施的减振效果，结合本次环评预测值，确定减振措施原则如下：（1）按照居民文教区昼夜间 70/67dB 标准限值控制；（2）振动和二次结构噪声超过控制标准 10dB 采取特殊减振措施；小于 10dB 采取高级减振措施。本次评价中对环境振动措施附加长度根据《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2019）中的要求确定，即：减振措施长度应大于受保护的环境保护目标沿线路方向的长度，地铁地下段的减振措施在环境保护目标两侧的附加长度不应小于 1/2 列车长。

7.2.2.2 减振措施及效果

(1) 常规减振措施

1) 采用无缝线路，消除钢轨接头，减少轮轨间冲击，对于道岔区附近存在保护目标的，根据减振需求可进一步采取有效措施降低岔区轮轨冲击振动影响。

2) 正线扣件轨下及铁垫板下全部采用高弹性垫板。

3) 对轨顶不平度进行打磨，使轨面平顺，轮轨接触良好，减少振动和噪声。

4) 半径不大于 400m 的正线曲线、半径不大于 600m 的减振轨

道曲线可考虑安装自动涂油器，不仅可减少钢轨侧面磨耗，也可减少由摩擦和不均匀磨耗引起的轮轨振动与噪声。

5) 严格控制轨道设备如扣件、道岔等制造公差，为铺设高质量的轨道系统打下基础。

6) 制定并执行严格的施工技术标准，确保轨道结构品质优良。

7) 运营期间，对轨道进行经常性的养护维修，保持其良好状态。

(2) 减振措施

采取的措施见表 7-2-1。采取措施后，各振动保护目标采取高级或特殊减振措施后的振动及二次结构噪声均可达到限值要求。

全线需采取高级减振措施 9385 单线延米，特殊减振措施 1055 单线延米，总措施长度 10440 单线延米，投资约 16398.5 万元，以确保各振动保护目标振动及二次结构噪声达到限值要求。

表 7-2-1 减振措施表

| 目标编号 | 目标名称 | 距离(m) | 位置 | 近轨措施 | 近轨措施里程 | 长度(m) | 远轨措施里程 | 远轨措施长度 |
|------|---------------|-------|----|--------|-------------------------|-------|-------------------------------|--------|
| 1 | 花园东路八号院 | 16 | 右 | 高级减振措施 | 右线 YK52+337~YK52+506 | 169 | | |
| 2 | 部队宿舍 | 18 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK52+337~YK52+452 | 115 | | |
| 3 | 北四环中路 221 号院 | 21 | 右 | 高级减振措施 | 右线 YK52+506~YK52+726 | 220 | | 已包含 |
| 4 | 中电太极员工宿舍 | 22 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 5 | 志新村小区 | 23 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK52+452~YK52+682 | 230 | | |
| 6 | 北京教育考试院 | 24 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK52+682~YK52+904 | 222 | | |
| 7 | 卧虎桥甲 6 号院 | 30 | 右 | 高级减振措施 | 右线 YK52+726~YK52+989 | 263 | | |
| 8 | 志新东路 8 号院 | 35 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 9 | 志新北里小区 | 10 | 左 | 特殊减振措施 | 左线 YK52+904~YK53+442 | 538 | 右线高级减振措施 YK52+989~YK53+442 | 453 |
| 10 | 二里庄小区 | 11 | 左 | 特殊减振措施 | | | | |
| 11 | 南沙滩平安小区 | 25 | 右 | 高级减振措施 | 右线 YK53+665~YK54+106 | 441 | | |
| 12 | 南沙滩和谐小区 | 25 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 13 | 清林苑 | 40 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK56+064~YK56+456 | 392 | | |
| 14 | 北京市红十字会急诊抢救中心 | 29 | 右 | 高级减振措施 | 右线 YK57+222~YK57+502 | 280 | 左线高级减振措施 YK57+222~YK57+502 | 280 |

| 目标编号 | 目标名称 | 距离(m) | 位置 | 近轨措施 | 近轨措施里程 | 长度(m) | 远轨措施里程 | 远轨措施长度 |
|------|-------------|-------|----|--------|---------------------------|-------|-------------------------------|--------|
| 15 | 水木天成 | 22 | 右 | 高级减振措施 | 右线 YK57+502~YK58+094 | 592 | 左线高级减振措施 YK57+502~YK58+090 | 588 |
| 16 | 京北医院 | 15 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 17 | 清景园 | 26 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 18 | 北京市清河中学 | 32 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK58+090~YK58+516 | 426 | | |
| 19 | 雪梨澳乡 | 43 | 右 | 高级减振措施 | 右线 YK60+717~YK61+300 | 583 | 左线高级减振措施 YK60+769~YK61+026 | 257 |
| 20 | 常秀家园 | 25 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 21 | 常秀家园北区 | 13 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 22 | 南店北路-平房宿舍 | 50 | 右 | 高级减振措施 | 右线 | 457 | | |
| 23 | 蓝天圆梦幼儿园 | 29 | 右 | 高级减振措施 | YK62+389~YK62+846 | | | |
| 24 | 金域华府东区 | 16 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK63+159~YK63+453 | 294 | | |
| 25 | 龙城花园中八区 | 32 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK65+264~YK65+962 | 698 | | |
| 26 | 龙城社区办园点 | 35 | 左 | 高级减振措施 | | | | |
| 27 | 龙城花园中七区 | 32 | 左 | 高级减振措施 | | | | |
| 28 | 北清路 2 号院 | 17 | 左 | 特殊减振措施 | 左线 YK65+962~YK66+479 | 517 | 右线高级减振措施 YK65+962~YK66+479 | 517 |
| 29 | 北京花生医院 | 32 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK66+479~YK66+811 | 332 | | |
| 30 | 三一重工研发大楼 | 7 | 左 | 高级减振措施 | 左线 YK66+811~YK67+189 | 378 | | |
| 31 | 北京体育大学辅助训练楼 | 42 | 左 | 高级减振措施 | 左线 BZYK3+984~BZYK4+219 | 235 | | |

| 目标编号 | 目标名称 | 距离(m) | 位置 | 近轨措施 | 近轨措施里程 | 长度(m) | 远轨措施里程 | 远轨措施长度 |
|------|---------|-------|----|--------|---------------------------|-------|--------|--------|
| 32 | 上地佳园 | 16 | 左 | 高级减振措施 | 左线 BZYK4+694~BZYK5+071 | 377 | | |
| 33 | 合景映月台 | 28 | 右 | 高级减振措施 | 右线 BZYK5+204~BZYK5+790 | 586 | | |
| 34 | 安宁庄锦顺佳园 | 29 | 右 | 高级减振措施 | | | | |
| 35 | 宜品上层 | 37 | 右 | 高级减振措施 | | | | |

7.2.2.3 减振措施有效性验证

本次调研了北京地铁 19 号线一期工程敏感目标减振效果，根据监测结果可知，在采取钢弹簧浮置板道床、梯形轨枕等减振措施后，振动保护目标列车通过时 $VL_{zmax}(dB)$ 昼间为 62.5~67.4(dB)，夜间为 59.8~63.6(dB)。昼夜间满足所在功能区标准限值要求。

表 7-2-2 19 号线一期振动保护目标振动监测结果表

| 序号 | 监测点名称 | 位置关系 (m) | | 建筑类型 | 减振措施 | 列车通过时 $VL_{zmax}(dB)$ | |
|----|---------------|----------|----|------|----------|-----------------------|------|
| | | 水平 | 埋深 | | | 昼间 | 夜间 |
| 1 | 新街口新建幼儿园 | 0 | 32 | III类 | 钢弹簧浮置板道床 | 66.2 | / |
| 2 | 赵登禹路 108 号 | 3.7 | 18 | IV类 | 钢弹簧浮置板道床 | 64.4 | 62.9 |
| 3 | 糖果双语幼儿园 | 10 | 18 | III类 | 钢弹簧浮置板道床 | 67.4 | / |
| 4 | 玫瑰花园小区 | 18 | 17 | III类 | 钢弹簧浮置板道床 | 62.5 | 59.8 |
| 5 | 右安门内西街甲 2 号院 | 13 | 18 | III类 | 梯形轨枕 | 65.2 | 63.3 |
| 6 | 新安中里 | 13 | 19 | III类 | 梯形轨枕 | 66.4 | 63.6 |
| 7 | 宣武医院 | 11.4 | 30 | II类 | 梯形轨枕 | 66.4 | 62.0 |
| 8 | 新街口外大街甲 28 号院 | 18 | 25 | III类 | 梯形轨枕 | 66.3 | 63.2 |

根据监测结果可知，北京地铁 19 号线一期工程在采取钢弹簧浮置板道床、梯形轨枕等减振措施后，室内二次辐射噪声监测值昼间为 28~32dB(A)，夜间为 26~31dB(A)。昼夜间满足所在功能区标准限值要求。

表 7-2-3 19 号线一期室内二次辐射噪声监测结果表

| 序号 | 监测点名称 | 位置关系 (m) | | 建筑类型 | 减振措施 | 监测结果 (dB (A)) | |
|----|-------------------|----------|----|------|----------|---------------|----|
| | | 水平 | 埋深 | | | 昼间 | 夜间 |
| 1 | 西城区青少年图书馆 | 0 | 32 | III类 | 钢弹簧浮置板道床 | 31 | / |
| 2 | 赵登禹路 110 号 | 4.8 | 18 | IV类 | 钢弹簧浮置板道床 | 31 | 31 |
| 3 | 新街口外大街 12 号院 1 号楼 | 19 | 27 | III类 | 钢弹簧浮置板道床 | 29 | 27 |
| 4 | 右安门外大街 22 号院 | 19 | 15 | III类 | 梯形轨枕 | 30 | 29 |
| 5 | 右安门内西街甲 2 号院 | 13 | 18 | III类 | 梯形轨枕 | 31 | 29 |
| 6 | 右安门内大街 6 号 | 13 | 25 | III类 | 梯形轨枕 | 32 | 30 |
| 7 | 新街口外大街甲 28 号院 | 18 | 25 | III类 | 梯形轨枕 | 28 | 26 |

7.2.3 小结

本工程地下段振动保护目标共 35 处，经预测各保护目标采取特殊或高级减振措施后，振动及二次结构噪声能够满足限值要求。

7.3 地表水污染治理措施

7.3.1 施工期地表水污染防治措施

(1) 严格执行《北京市建设工程施工现场环境保护标准》水污染防治要求，严禁施工废水乱排、乱放。场地内应设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。

(2) 施工场地内应构筑集水沉砂池，收集施工废水和洗车废水，废水不得直接排入市政污水管网，经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘。

(3) 施工人员临时驻地可采用移动式厕所或设置化粪池，并做好防渗防漏措施。

(4) 各施工营地产生的生活垃圾，应集中管理，并交由市环卫部门处置，以防污染水环境。

(5) 施工现场如设置食堂，应设置隔油池，加强管理，防止污染。

(6) 增强节约用水、用油观念，加强管理，减少施工过程中油、水的跑、冒、滴、漏，减轻污水处理设施的负荷。

(7) 每个工区作业面设立指定的渣土堆放点，防止渣土随意堆放；倒土过程中，工作面必须设置洒水、喷淋设施，并将渣土压实；建筑垃圾中可利用部分由施工单位回收，其余建筑垃圾集中堆放，及时清运至环卫部门指定的地点。

(8) 施工场地废料、土石方，应按要求运至指定地点处理，防止水土流失。保持排水通道畅通，工地干净卫生。施工中应尽量减

少对周围绿化环境的影响和破坏。

7.3.2 河流水质保护措施

(1) 工程在穿越南水北调管涵区段采用盾构法施工，并采用注浆加固措施，减少对南水北调管涵及水质的影响。

(2) 采用管道、车辆将钻孔泥渣运送至河堤以外，严禁泥浆、钻渣随意排入河中或堆放河床之上，最大限度地减少泥渣、漏油对水体的污染。

(3) 工程设置的施工营地及料场选址应离开河堤一定的缓冲距离，防止营地、料场的污染物对水体的可能污染。

(4) 严格遵守《中华人民共和国河道管理条例》《北京市水土保持条例》中规定的相关条款，切实加强施工期环境管理，禁止向湖泊、河道倾倒生活垃圾、建筑垃圾、污水等污染物。

7.3.3 运营期污水处理措施

本工程运营后，产生的污水主要为 8 座车站的生活污水，经化粪池处理后，均排放至市政污水管网。

本工程治理投资额度共计 160 万元。污水治理投资详细见表 7-3-1。

表 7-3-1 污水治理措施投资估算表

| 项目 | 措施 | 投资（万元） |
|-------|----------|--------|
| 8 座车站 | 化粪池各 1 座 | 160 |
| | 合计 | 160 |

7.4 城市生态环境影响防护恢复措施

7.4.1 施工期生态影响防护措施

(1) 施工准备阶段，应对沿线道路和地下管线，如水、燃气、通讯、供电等进行彻底详查，并协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工不会影响沿线地区的水、电、气等设施的正常供应，保证社会经济和居民日常生活的正常运转。

(2) 场地内应保证排水通畅，避免高浊度废水的外溢；同时场地内还应具备洗车条件，以保证车辆冲洗干净后方可上路行驶；施工人员的日常生活垃圾定点堆放，且不可漏填堆放，收集后定期交由地方环卫部门处理。

(3) 渣土运输必须安排在规定时间内，且运输车辆必须具备密闭性，严禁运输途中渣土外露或散落。

(4) 施工结束后，应及时对场地进行环境卫生清理，拆除围挡，并根据场地土壤状况和规划要求进行绿化恢复。

(5) 考虑到美观协调性，场界围挡统一着色，尽量将施工场地融入到周围大环境中来。

7.4.2 土地利用影响措施

根据上述分析，提出如下控制措施：

(1) 进一步优化站位及其平面布局，合理布设施工场地：在满足施工需要的前提下，尽量减少对土地资源的占用，杜绝施工范围的乱占、乱扩，并尽可能地少占或避开城市绿地系统；

(2) 车站出入口尽量临街布置，可设于人行道和道路两侧，减少工程永久占地。

(3) 严格控制施工场地规模，场界四周应设置围挡措施；施工结束后，及时清理现场，拆除硬化地面，迹地恢复。

(4) 施工场地尽量考虑占用车站附近的城市规划拆迁空地，以减少对城市道路、绿地、居民区的影响。

(5) 进一步优化施工场地的位置、数量和规模，避开环境保护目标，减少土地占用数量。

7.4.3 植被影响措施

(1) 应注意保护地表植被，并积极采取移栽、补植、补偿、迹地恢复等措施，减轻工程建设对植被资源的破坏。

(2) 优化站位和线路走向，减少绿地的占用数量，同时施工场地也尽量避让绿地，并控制规模。

(3) 地面建筑物如出入口、风亭等周围，结合规划及地面建筑物的特点因地制宜地开展景观绿化。

(4) 施工期对施工单位加强管理，如施工过程中遇到古树或文物等，应立即停止施工，现场应设置施工围挡保护现场，并及时通知文物、园林等相关部门，由其派员到场处理。

7.4.4 土石方工程防护措施

(1) 工程土石方调配的弃渣综合利用

工程土石方主要为地下区间开挖，弃土量大于填土量，工程弃土尽量利用，不能利用的运至渣土管理场统一处理。

(2) 工程水土保持措施

① 区间隧道及地下车站的弃渣应根据《北京市建设工程施工现场管理办法》《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》《北京市市容环境卫生条例》和《城市建筑垃圾管理规定》的有关规定，施工时产生的弃土（碴）均必须申报、登记，集中使用或堆放至指定场地，避免乱堆乱弃，破坏自然环境。

② 工程施工单位应结合北京市气候特征，跟踪了解和掌握区内的降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，尽量避开雨季；同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。

③ 在雨季来临前将施工点的弃渣清运，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。

7.4.5 城市景观保护措施

(1) 从区域特点、城市规划、环境规划以及城市景观出发，注

重构筑物的结构造型与城市整体景观定位的协调。

(2) 车站及其出入口、风亭的布置应和周边环境的建筑色彩、结构及体量、绿地等保持整体协调，尤其应在颜色和风格上做足设计文章，并做好后期的绿化景观规划，做到一亭一景。

(3) 车站主体工程设计在满足工程要求的前提下，配合以新颖美观、优美明快的车站造型及绿化设计，工程应整体改善沿线的视觉、景观环境，以最大化的满足人的审美观和视觉享受，为北京市再添一道亮丽的风景线。

7.5 大气污染防治措施

7.5.1 施工期大气污染防治措施

轨道工程施工过程中产生的扬尘主要在明挖段、地面工程施工段及未及时硬化路面的区段，施工中严格按《绿色施工管理规程》（DB11/513-2008）执行，工地达到“5 个 100%”：工地沙土 100%覆盖、工地路面 100%硬化、出工地车辆 100%冲洗车轮、拆除房屋的工地 100%洒水压尘、暂时不开开发的空地 100%绿化。

为了降低扬尘影响，北京轨道交通施工单位在施工现场严格执行《北京市建设工程施工现场管理办法》《北京市建设工程施工现场环境保护标准》等相关规定，采取如下相应的大气污染防治措施：

(1) 施工单位严格按照《北京市空气重污染应急预案》的要求，在不同等级预警天落实减排措施；

(2) 施工期间，各施工区内设置不低于 2.5m 高围墙，场地大门实行封闭管理，非车辆进出时间关闭；施工场地及四周车道均设置减速带和减速标志，避免在场区运输过程中发生扬尘和安全事故；

(3) 拆除工程施工前，工地周围应设置围挡和警示标志，拆迁作业时，应辅以持续加压洒水，以抑制扬尘飞散；

(4) 地下车站出入口、站厅、通道的明挖及暗挖施工严格控制

在施工区范围内，施工竖井安装封闭厂棚，施工区内道路、地面进行硬化，裸露地面全部采用密目网进行覆盖；

(5) 施工现场应设密闭式垃圾站，施工垃圾、生活垃圾分类存放。施工垃圾清运时应提前适量洒水，并按规定及时清运消纳。建筑垃圾及弃土、弃渣的清运和混凝土、建筑材料的进场采用自动翻盖车辆实施封闭运输；运输车辆取得北京市渣土、砂石运输车辆准运证，进出进行登记，车辆在离开施工场地前进行清洗；运输途中，渣土的抛洒滴漏，及时由土方外运单位派人进行清理，并采用洒水车冲洗；

(6) 砂石、水泥等散料堆放在施工场区内，用密目网进行覆盖，在干燥天进行洒水；现场不进行水泥砂浆搅拌。施工过程中使用水泥等建筑材料及产生的弃土，应采取密闭存储、苫盖、定期喷水压尘或其他有效的防尘措施；

(7) 施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，施工弃土、弃渣每日清运，不长期存放，临时存放应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：a) 覆盖防尘布、防尘网；b) 定期喷洒抑尘剂；c) 定期喷水压尘；d) 其他有效的防尘措施；

(8) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输；

(9) 施工现场及生活区全部进行场地硬化，使泥土不裸露，施工期间，施工工地内及工地出口至铺装道路间的车行道路，保持路面清洁，防止机动车扬尘。现场闲置空地充分种植绿化，美化环境；施工场地设专人负责清扫、洒水，保持地面湿润；

(10) 施工期间，应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，

不得带泥上路。洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其他防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。

(11) 施工现场如使用热水锅炉、炊事炉灶及冬施取暖锅炉等必须使用清洁燃料。施工机械、车辆尾气排放应符合环保要求。

(12) 如使用非道路机械用柴油机，要求本工程非道路机械用柴油机污染物的排放限值要满足《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要 求》（HJ 1014—2020）的排放限值要求，此外，通过加强施工机械的养护，确保非道路施工机械正常作业。

综合上述，本工程施工期通过采取一系列扬尘控制措施后，可有效缓解对大气环境的影响。

7.6.2 运营期大气污染防治措施

本工程列车运行采用电力作为动力，因此无燃烧废气等排放，列车运行时产生的大气污染物微乎其微。本工程运营后，可大量替代小汽车、公交车、出租车等交通工具，从而减少汽车尾气如 NO_x 、 CO 的排放，因此具有显著的环境正效益。经调查分析，本工程地下车站 7 座，排风亭 30m 范围无保护目标，排风对居民生活无影响。本工程风亭选址基本合理。

本工程地下车站现状为居住、商业、道路交通混合区。本次评价提出如下要求：

(1) 水平距离要求

根据既有的监测资料结果，在道路下风向， CO 、 NO_2 及 THC 的浓度随着距机动车道水平距离的增加而减小，0~25m 范围内污染物衰减明显，因此，为减小机动车尾气污染物对风亭进风口附近大气环境质量的影响，在满足设计要求的前提下，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置；北京地铁风亭排气异味影响范围小，

距排风亭 10m 以外感觉不到异味。

（2）高度要求

由于多数污染物，如 SO_2 、 NO_2 等气体密度较空气密度大，根据污染物重力分布及衰减特征，越贴近地面，污染物的浓度值可能越大，因此，在满足设计规范要求的前提下，应尽可能提高进风口的高度，以减小汽车尾气及过路行人对风亭进风质量的影响。

（3）朝向要求

为避免排风亭异味影响保护目标周围的空气质量，应将排风口避免朝向保护目标一侧设置；为避免机动车尾气影响地铁车站内空气质量，应将进风口避免朝向道路一侧设置；同时，应避免将排风口设置于进风口的主导上风向。

（4）绿化要求

当风亭位于开阔地时，应做好其周围的绿化工作。

7.6 固体废物污染防治措施

7.6.1 施工期固体废物控制措施

为减少固体废物在堆放和运输过程中对环境的影响，建设单位和施工单位采取如下措施：

（1）应根据《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》，建设单位及时到市政管理部门办理渣土消纳许可证。

（2）产生的垃圾和渣土，应按照规定的时间、路线和要求自行清运或委托环卫企业清运，运输垃圾、渣土的车辆实行密闭运输，不得车轮带泥行驶，不得沿途泄漏，遗撒。

（3）凡在北京市从事渣土、砂石运输的车辆，均须取得市政管理委员会核发的“北京市渣土、砂石运输车辆准运证”。

（4）加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置临时堆放场，及时清运，不得长时间堆积，保持场地整洁。

(5) 在场地内设置生活垃圾定点收集站，定期清理，并交市政环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

7.6.2 运营期固体废物控制措施

车站的日常生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。本工程产生的各类固体废物均可实现安全无害化处置。

7.7 环保措施

本工程环保措施投资具体内容见 7-7-1。

表 7-7-1 工程环保措施

| 环境要素 | 实施阶段 | 措施方案 | 治理效果 | 投资 |
|--------|------|--|--|----------------|
| 城市生态环境 | 施工期 | 临时用地植被恢复，林木移栽、补植、补偿恢复 | 维持原有的城市生态系统格局，美化沿线景观 | 已纳入工程投资 |
| | 运营期 | 车站构筑物应注重结构造型与城市整体景观的协调性；车站布置应和周边环境的建筑色彩、结构及体量、绿地等保持整体协调，做好景观规划 | | / |
| 声环境 | 施工期 | 设置隔声施工围挡 | 减少施工噪声对周围环境的影响 | 已纳入工程投资及大气环境投资 |
| | 运营期 | 本次评价提出排风亭的排风口应避免正对评价建筑物，并且保持风亭适当高度。 | 声环境保护目标满足噪声控制要求，不对保护目标产生明显影响 | / |
| 环境振动 | 施工期 | 科学文明施工，合理布设场地；在建筑结构较差、基础等级较低的旧房、老房周围施工时，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业；做好振动传播的监测工作。 | 减少施工机械振动对周围环境的影响 | / |
| | 运营期 | 正线采取高级减振措施 9385 单线延米，特殊减振措施 1055 单线延米，总措施长度 10440 单线延米。 | 各保护目标的环境振动影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。不对保护目标产生明显影响 | 16398.5 万元 |
| 水环境 | 施工期 | 简易化粪池、集水井、沉淀池处理后排放 | 减少施工污水污染 | 已纳入工程投资 |
| | 运营期 | 车站生活污水经处理达标后排入市政污水管网。 | 污水达标排放 | 160 |
| 大气环境 | 施工期 | 减少施工扬尘措施，包括定期洒水，湿式作业等 | 减少施工扬尘污染 | 已纳入工程投资 |
| | 运营 | 排风亭排风口尽量布置在避免朝向环境保 | 消除风亭异味 | 已纳入工程投资 |

| 环境要素 | 实施阶段 | 措施方案 | 治理效果 | 投资 |
|---------|------|--------------------------|---------------|---------|
| | 期 | 护目标一侧。 | | |
| 固体废物 | 施工期 | 施工固体废弃物交由环卫部门处理，缴纳处置费 | 减少固体废物环境污染 | 已纳入工程投资 |
| | 运营期 | 设置垃圾箱，交由城市生活垃圾收集系统处理。 | | 已纳入工程投资 |
| 环境管理与监测 | 施工期 | 施工期降噪、防尘、防振、施工废水的监测等 | 减轻施工期的环境影响 | 100 万元 |
| | 运营期 | 运营期第一年需开展噪声、振动、污水大气等监测费用 | 掌握本工程运营后的环境影响 | 100 万元 |

7.8 评价小结

本工程施工及运营期主要的环境影响包括噪声、振动、污水、城市生态、大气和固体废物等多个方面，通过结合施工及运营期主要污染物种类和产生原因，严格按照政府部门出台的有关污染防治规定，在施工及运营期采取针对性的环境保护措施，可以有效控制本工程产生的环境影响。

8 环境风险评价

环境风险分析是对项目建设和营运期间发生的可预测突发事件（一般不包括人为破坏及自然灾害），所造成的环境破坏，进而引起对人身的影响和损害，提出防范、应急和减缓措施的分析。

城市轨道交通项目投资大、技术复杂、工程建设涉及和影响面广、运营要求高，在项目全过程进行风险识别评价并针对主要风险提出相应措施是必要的，在项目不同阶段和从不同的利益相关方的角度进行风险评价的结果是不同的。在项目前期阶段的风险分析主要是站在项目决策角度进行风险识别和评价，以识别、评价主要风险，分析项目总体风险等级，提出主要风险的应对措施，为项目决策审批提供依据，是后续工程设计、建设及运营阶段风险管理的基础。

8.1 环境风险源

（1）施工期环境风险识别

本工程施工期间，施工器械润滑油跑冒滴漏可能会对土壤、地表水环境产生污染，但影响均为局部并且轻微，不会造成环境风险事故。施工期间施工场地及高噪声、高振动施工作业安排不当，可能会对附近居民日常生活带来噪声、振动影响。

（2）运营期环境风险识别

地铁建成运营以后，车站及区间隧道永久埋藏于地下水位以下并与地下水直接接触的主要是钢筋水泥，无重金属、剧毒化学品等污染因子，不会对地下水水质造成影响；地铁隧道和车站本身的防水性能都较好，因此外部的污染源亦不会通过地铁隧道和车站进入到地下水中。

地铁车站自身设置有卫生间和洗漱池，每天将产生一定数量的生活污水，包括洗漱污水和粪便污水以及车站地面、设施擦洗污水，

主要污染因子为 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS、COD、BOD5。所有的生活污水均将设置密闭的管道和构筑物集中收集，经过化粪池处理后，由泵、管道抽升至地面城市污水管网；车站地面、设施擦洗污水集中收集后，由泵、管道抽升至地面城市雨水管网。所有车站产生的污水均密闭管理并运至地面，正常运行状态下不存在车站污水污染水环境的可能性。

综上所述，本工程环境风险保护目标主要为各车站施工场地周边噪声、振动保护目标。

8.2 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本工程不涉及新增危险物质，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险潜势划分为 I，本次评价将对本工程环境风险进行简单分析。

8.3 环境风险分析及防范措施

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录A要求，本工程环境风险简单分析内容如下表：

表 8-3-1 北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）环境风险简单分析内容表

| 建设项目名称 | 北京轨道交通19号线二期（北延及北延支线）工程 | | | | |
|-------------|---|--------------------------------|---------------|------------------------------|------|
| 建设地点 | （）省 | （北京）市 | （海淀区、朝阳区、昌平区） | （）县 | （）园区 |
| 地理坐标 | 经度 | 起点：116.3700°E 终点：116.2759°E | 纬度 | 起点：39.9766°N 终点：40.1074°N | |
| 主要危险物质分布 | 本工程不产生危险物质 | | | | |
| 环境影响途径及危害后果 | <p>（一）施工期</p> <p>①施工器械润滑油跑冒滴漏可能会对土壤、地表水环境产生污染，但影响均为局部并且轻微，不会造成环境风险事故。</p> <p>②明挖区间及车站围护结构施工时，降水作业及堵水措施缺失，会造成地下水流失。</p> <p>③施工场地及高噪声、高振动施工作业安排不当，可能会对附近居民日常生活带来噪声、振动影响。</p> <p>（二）运营期</p> <p>①工程建成运营以后，车站及地下区间隧道永久埋藏于地下水位以下并</p> | | | | |

| | |
|----------|---|
| | 与地下水直接接触的主要是钢筋水泥，无重金属、剧毒化学品等污染因子，不会对地下水水质造成影响；地铁隧道和车站本身的防水性能都较好，因此外部的污染源亦不会通过地铁隧道和车站进入到地下水中。 ②所有车站产生的污水均密闭管理并运至地面，正常运行状态下不存在车站污水污染水环境的可能性。 |
| 风险防范措施要求 | （一）施工期从水环境保护、环境风险源工程控制、加强施工中监测测量、建立施工环境安全技术管理体系角度提出措施。 （二）运营期间加强对乘客和工作人员的宣传教育；为迅速、有序地处理本工程施工及运营过程中可能产生的环境风险，减少对事故现场周边环境的负面影响，需制定环境预案。定期进行风险源识别、分析，及时清理运营期可能存在的环境风险；车站定期进行消防、防火检查并进行消防演习；对运营车辆定期维护，按设计年限对老化部件定期更换，防止环境风险事故发生。 |

填表说明（列出项目相关信息及评价范围）

正常情况下地下工程施工不会对水环境产生明显影响。

正常情况下，地铁施工场地布置、施工作业范围、施工作业时间、施工设备选型等如能按照相关规定和环评要求开展的话，不会对周边噪声、振动环境造成严重恶化。

8.4 环境风险应急预案

轨道交通一旦发生事故，乘客疏散将受到很大的限制。本工程需参考国内外已经运营地铁的事故应急预案，制定严格的防范措施。

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。针对本工程特点，本工程需在工程施工前制定包括噪声污染事故在内的施工事故应急预案，以应对可能发生的应急危害事故，一旦发生事故，即可以在有充分准备的情况下，对事故进行紧急处理。风险事故的应急计划包括应急状态分类、应急计划区和事故等级水平、应急防护、应急医学处理等。

为迅速、有序地处理本工程施工及运营过程中可能产生的环境风险，减少对事故现场周边环境的负面影响，需根据《中华人民共和国安全生产法》、国务院《关于特大安全事故行政责任追究的规定》、《突发环境事件应急管理办法》制定环境预案。

8.4.1 环境风险应急预案

（1）统一指挥

运输事故处理和救援工作由建设单位、运营单位为主的应急领导小组集中统一指挥。

(2) 分级管理

根据事故状况，应急预案应实施分级管理。发生事故不同级别的环境风险事故时，启动相应级别的应急预案。

(3) 共同参与

根据事故状况，地铁事故应急领导小组应请求所在地人民政府、公安、消防、环保、水利、劳卫、武警部队等部门的支持、救援，最大限度地减少人员伤亡、财产损失和对事故现场周边环境及社会的负面影响。

8.4.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年9月1日）；
- (2) 《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》（2001年4月21日）
- (3) 《中华人民共和国消防法》（2019年4月23日）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- (8) 《突发环境事件应急管理办法》（2015年6月5日）；
- (9) 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）。

8.4.3 适用范围

适用于指导本工程施工及运营过程中事故的处理和抢险救援工作。

8.4.4 应急组织机构、职责

建立事故应急领导小组，当车站及区间发生隧道施工漏水、车站污水泄漏、大气污染物无组织排放等事故时，由应急领导小组统一指挥、组织、协调有关部门；按预案的各项应急规定采取相应的措施。

（1）应急领导小组

应急预案领导小组，负责启动应急预案。应急预案领导小组可设如下工作组：现场指挥组、事故处置组、警戒保卫组、医疗救护组、环境监测组、后勤保障组、事故调查组、善后处理组、信息报道组、专家咨询组等。

应急领导小组职责：

- ①负责监督各有关责任部门履行应急救援职责；
- ②确定事故的抢险救援技术方案、协调并指挥应急救援队伍实施救援行动；
- ③判定事故影响范围，决定警戒、疏散区域；
- ④负责决定现场意外情况的处理方法；
- ⑤根据应急救援现场的实际情况；负责与所在北京市人民政府有关部门、解放军或武警部队联系，寻求救援力量；
- ⑥负责事故的上报和信息的发布；
- ⑦负责制定保证生产秩序的临时措施；
- ⑧根据污染物种类负责现场环境监测，确定其危害区域和程度；制定现场受影响及清污施救人员的防护措施；并监督落实；负责组织对污染物的处置。

（2）现场指挥组

在应急领导小组领导下，根据事故现场情况，指挥各应急工作组有效实施事故处置、警戒保卫、人员救护、后勤保障等工作。

（3）环境监测组

根据发生事故类型，利用有关检测设备及时检测有害物质对空气、水源、人体、动植物、土壤造成的危害状况，为有关部门及时采取封闭、隔离、洗消、人员疏散等提供决策依据。

（4）善后处理组

协调相关部门，组织对受害人员处置和身份确认，及时通知受害人员家属；做好接待安置和安抚解释工作。

（5）信息报道组

依据国家有关新闻报道规定，负责及时、客观地对外统一发布事故新闻信息。

（6）专家咨询组

负责提出事故处置、救援方案及安全防护等建议。对现场救援、事故调查分析等提供技术咨询。

8.4.5 预防预警机制

（1）预防预警信息

建设单位及时进行分析统计，及时发布安全预警信息并进行预警演习。

（2）预防预警行动

按照国家的安全管理规定，要严格运输管理，强化作业标准，制定安全控制措施，对发现的安全隐患，及时采取措施，尽快予以消除。

（3）预防预警支持系统

建立并完善建设单位事故应急救援信息网络，使运营管理机构、施工单位与工程各车站之间形成一个有机的整体，事故发生后能快速形成信息通道。

8.4.6 应急响应

（1）应急预案分级

根据事故现象、事故性质、周边人文地理环境、人员伤亡及财产损失等，事故应急预案分级管理。

（2）事故报告内容

事故速报内容如下：事故类型、事故发生时间、事故发生地点、发生事故概况及初步分析、环境污染情况及对周边环境的威胁。

（3）事故信息报送

事故信息须及时逐级向运输调度部门报告，事故发生后应立即向发生地所在地方政府通报。

（4）应急预案启动

当事故发生后，各级应急领导小组接到事故报告后，根据报告内容确定启动应急预案级别，其工作状态由日常管理变为应急状态。

（5）环境监测

①环境监测组负责事故现场环境监测。

②根据事故发生类别，利用有关监测设备，针对有毒有害物质对空气、水源、人体、动植物及土壤造成的现实危害和可能产生的其他危害，迅速采取相应措施，防止事故危害进一步扩大。

8.4.7 事故调查

事故调查依据有关规定执行。特别重大事故调查按国家有关规定执行。

8.4.8 新闻报道

事故发生后，由应急领导小组确定新闻发言人，按照国家有关突发事件新闻报道发布原则、内容和规范性格式，审查并确定发布时机及方式，向媒体和社会通报。

8.4.9 应急保障

事故发生后应确保通信与信息畅通，使应急救援得到保证。

8.4.10 事故后期处理

事故应急领导小组按照国家规定，对事故所造成的财产损失和人员伤亡及时进行理赔。

8.5 评价小结

(1) 施工期风险主要发生在基坑或区间隧道开挖施工阶段，诱发地下水流失及流场变化的可能性小，合理安排高噪声、高振动施工作业时间，采取隔声围挡等防护措施后对环境的影响较小。

(2) 运营期加强对乘客和工作人员的宣传教育；为迅速、有序地处理本工程施工及运营过程中可能产生的环境风险，减少对事故现场周边环境的负面影响，需制定环境预案。

9 环境影响经济损益分析

9.1 环境经济效益分析

本工程属于城市基础设施重点工程之一，兼具营业性和社会公益性双重性质，不以盈利为目标。产生的社会效益和环境效益中，部分可量化计算，部分难以做到货币值估算。可量化部分主要包括节约市民出行时间的效益、提高劳动生产率的效益、减少交通事故的效益、减少噪声及大气排放的环境效益等。不可量化的效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

9.1.1 直接环境经济效益

(1) 节约出行时间的效益

节约出行时间的效益根据公式9-1计算：

$$E_{\text{时间}} = 0.5 \times N_{\text{乘客}} \times T \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 9-1})$$

式中： $E_{\text{时间}}$ ——节约时间效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/年；

T ——人次节约时间，小时；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数；

P ——北京市人均小时国内生产总值。

乘坐地铁可以为乘客节约时间，利用节约下来的时间可以为社会创造更多的价值，即为节约出行时间的效益。

为了实现某一出行目的，乘客选择轨道交通而较选择公共汽车所节省的时间即为节约时间，公交的平均运行速度为18~22公里/小时，而北京城市轨道交通19号线二期（北延及北延支线）工程初期平均运行速度可达55公里/小时，该条线路节约时间效益约为95985万元/年。

(2) 减少疲劳的效益

轨道交通比公共汽车现代化程度高，服务质量和水平也较优，因此，轨道交通快捷、舒适的旅行环境与公共汽车相比减少了对乘客的疲劳影响，有助于提高劳动生产率，从而产生经济效益。减少疲劳效益的计算公式如下：

$$E_{\text{劳动}} = 0.5 \times N_{\text{乘客}} \times T \times K_{\text{劳动}} \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式9-2})$$

式中： $E_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产率效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/年；

$K_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产率系数；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数；

T ——人次节约时间，小时；

P ——北京人均小时国内生产总值。

经计算，本工程减少疲劳效益约为 52239 万元/年。

(3) 减少交通事故的效益

交通事故造成的死亡和伤残不仅给社会造成负担，而且对个人也将造成无法估价的损失。地铁是全封闭式交通系统，不受其它车辆、行人、道路等各种因素的干扰，其事故损失率很低，与公交相比产生了减少交通事故效益。根据北京市公共交通统计资料测算快速轨道减少事故的效益，本工程减少交通事故效益约为 57 万元/年。

(4) 减少空气污染的效益

地面机动车辆因燃烧化学燃料而产生大量含有 CO、NO₂、TSP、CH 等污染物的有害气体，降低了城市空气质量；而轨道交通完全采用电力，不排放大气污染物，工程建成后将替代部分地面交通车辆，可减少汽车尾气排放，有助于改善区域空气质量。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如式 9-3。经计算，本工程减少空气污染的

效益约为3048万元/年。

$$R_{L_{\text{废气}}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N_{\text{旅客}}} \times R_{D_{\text{旅客}}}) \times R_{L_{\text{废气}0}} \times 365 \quad (\text{式 9-3})$$

式中： $R_{L_{\text{废气}}}$ ——道路废气产生的环境经济损失，元/年；

R_N ——道路两侧受机动车噪声影响的人数，万人；

R_V ——道路平均时速，km/h；

R_H ——道路交通每日运行时间，小时/日；

$R_{N_{\text{旅客}}}$ ——预测年道路交通旅客量，万人/天；

$R_{D_{\text{旅客}}}$ ——道路交通旅客旅行距离，公里；

$R_{L_{\text{废气}0}}$ ——道路交通废气环境经济损失计算系数，元/100人·公里。

9.1.2 间接环境经济效益

间接环境经济效益主要包括完善交通结构、加快城市经济发展、改善区域投资环境、促使城市布局更加合理、促进沿线的综合开发、适当增加就业机会等。此部分效益虽影响巨大，但难以进行货币化和定量化。

9.2 环境经济损失分析

9.2.1 噪声污染的经济损失

施工期间，不可避免地会对场界周围产生噪声污染，采取适当防护措施后噪声危害可得到有效控制。本工程主要为地下线路，运营期间噪声污染较小。因此，综合来看，本工程产生的噪声污染影响主要为地铁环控设备、地面线运行对周边居民的影响和列车内部低噪声水平对乘客和乘务人员的影响。噪声污染经济损失计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = (N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} + R_N \times R_{L_{\text{噪声}}}) \times 365 \quad (\text{式9-5})$$

式中： $E_{\text{噪声}}$ ——噪声污染经济损失，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测乘客量，万人次/日；

$L_{\text{运距}}$ ——平均运距，km，初期5km；

$K_{\text{噪声}}$ ——损失估价系数，元/人·公里，取0.012元/人·公里。

R_N ——受影响人群，取5万人；

$R_{L_{\text{噪声}}}$ ——噪声环境经济损失系数，取0.5元/人·日。

9.2.2 污水处理经济损失

本工程新增污水主要来自沿线车站，本工程污水治理投资用于建设各车站化粪池等。车站每年排放的污水处理的经济损失按年度予以统计。

9.2.3 项目环境保护措施及投资

为了使本工程在建设期和运营期符合北京市区域经济可持续发展的要求，并保护好沿线的城市景观和人居环境，工程采取了一系列有效的环境保护措施，主要有：施工期污染防治措施、减振降噪措施、污水处理及接入市政管网措施等。根据投资情况，预计环保投资 16758.5 万元，平均至运营设计近期 2039 年，平均投资约为 1676 万元/年。

9.3 环境影响经济损益分析

通过比较环境经济效益、环境经济损失和环保投资，对工程环境影响的总体费用效益作出评价，计算公式如下：

$$B_{\text{总}} = \sum_{i=1}^m L_i + \sum_{i=1}^n B_{\text{经济}} + \sum_{i=1}^j B_{\text{工程}} \quad (\text{式9-6})$$

式中： $B_{\text{总}}$ ——环境经济损益，万元/年；

L_i ——环境经济损失，万元/年；

$B_{\text{经济}}$ ——环境经济效益，万元/年；

$B_{\text{工程}}$ ——工程环保投资，万元/年

表 9-3-1 19 号线二期工程（北延及北延支线）环境影响经济损益分析

| 序号 | 环境经济效益 | 数量 |
|----|-----------------|-----------|
| 1 | 环境正效益 | 99090万元/年 |
| 2 | 振动、噪声、污水处理经济等环境 | 5029万元/年 |

| | | |
|---|--------|-----------|
| | 影响损失 | |
| 3 | 环保总投资 | 1676万元/年 |
| | 近期损益分析 | 92385万元/年 |

经计算，本工程近期环境影响经济收益超过9.2亿元/年。

9.4 评价小结

本工程在采取多项环保措施后，可将工程建设产生的环境经济损失控制在较小范围内。工程建设具有明显的社会效益和环境效益，符合经济效益、社会效益和环境效益同步增长的原则。

10 环境监理与监控计划

10.1 环境管理

本工程为北京市重点工程，在工程开工前，由建设单位和运营单位负责工程建设前期、施工期，运营期的环境保护工作，其业务受到北京市生态环境局及海淀区、朝阳区和昌平区生态环境局的全面监督管理。

10.1.1 环境管理体系

管理体系应由建设单位、运营单位、监理单位、施工单位组成的工程管理组制定，同时要求设计单位做好积极配合，地方环保部门行使监督职能。

施工单位应强化自身的环境管理，各施工单位须配备必要的专（或兼）职环保管理人员；环保管理人员在施工前需要接受一定的环保专业知识培训，具有一定的能力和相关资质后，赋予其相应的职责权利。行使施工现场环保监督、管理职能，以确保施工中按国家有关环保法规及工程设计采取的环保措施要求进行。

监理单位应将施工合同中规定执行的各项环保措施作为监理工作的重要内容之一，并要求施工单位必须按照国家、地方有关环保法规、标准进行工程施工。环保监理与工程监理同步。

建设单位施工期环境管理职能是做好本项工程中环境保护工作的关键，在工程施工承包工作中，应将环保工程摆在与主体工程同等重要的地位，将环保工程质量、工期与相关施工单位资质、业绩作为重要的发包条件写入合同中，为环保工程“同时施工”奠定基础；及时掌握环保工程动态，定期检查和总结环保措施落实情况及资金使用情况。协调各施工单位关系，消除可能存在的环保项目遗漏点，确保环保工程进度的要求。

10.1.2 施工前期环境管理

(1) 本工程环境影响报告书经生态环境主管部门批复后，作为指导设计、工程建设、执行“三同时”制度和环境管理、城市规划的依据。

(2) 在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。

10.1.3 施工期环境管理

(1) 建设单位主管环保工作的人员在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施落实情况，确保环保工程进度要求；协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受市、区环保部门的监督管理。

(2) 施工单位在组织和计划施工安排中，应增强环保意识，文明施工，在人口密集区尽量缩短夜间施工时间，不进行强噪声和强振动作业。环保工程措施逐项到位，环保工程与主体工程同时实施，同时运行，做到环保工程费用专款专用。

(3) 施工期产生的噪声、振动、扬尘等对周围环境的影响以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，对工程施工期的环境管理可采用设立专门的环境监理进行控制。

10.1.4 运营期环境管理

运营期间环境管理职责，主要由运营管理部门制定出环境保护管理办法，维护、管理好各项环保设施，确保其正常运转和污染物达标排放；做好日常环境监测工作，及时掌握各项环保设施的运行状况，必要时采取相应的污染防治措施；做好沿线车站的卫生清洁、地面绿化工作；接受市、区环保部门的监督管理。

运营期环境管理主要由运营单位负责。车站具体负责所配置的环保设施正常运转和维护，做好日常环境监测和记录，在上级部门的协助下，处理可能发生的污染事故和纠纷。运营单位安排全线环保治理措施的更新和新建投资计划，协调与市、区环保部门及上级环保主管部门的关系，处理突发的各类环境污染事故。

本工程环境管理计划见表10-1-1。

表 10-1-1 环境管理计划

| 管理阶段 | 环保措施 | 实施机构 | 负责机构 | 监督单位 |
|------|--|------|------|----------|
| 施工前期 | 1、合理选线、选址，减少占地 2、分析工程建设对城市交通的影响，制定疏导方案 | 设计单位 | | 相关职能管理部门 |
| 施工期 | 1、保持施工场地环境卫生，做好防尘、绿化工作 2、加强对施工人员的管理，做到文明、绿色施工 3、人口密集区，严禁夜间进行强噪声和强振作业 4、仔细研究、比对渣土车辆行走线路，尽量绕避人口集中区 5、严格落实施工期各项环保措施 | 施工单位 | 建设单位 | 相关职能管理部门 |
| 运营期 | 1、环保设施的维护 2、日常环保管理工作 3、环境监测计划实施 | 各车站 | 运营单位 | 相关职能管理部门 |

10.2 环境监控计划

10.2.1 监控目的

本工程的环境监控主要包括施工期和运营期对沿线环境（水、气、噪声等环境）影响的监控，其目的是采取必要手段和措施，及时了解项目在施工期与运营期的各种工程行为对环境保护目标所产生的影响范围、程度及时段，以便对产生环境影响的工程行为采取相应的减缓措施，同时也是对所采取的环保措施所起到的防治效果的一种验证，把工程建设对环境的影响最大限度地控制在允许范围内。

10.2.2 监控内容及组织机构

(1) 施工期

施工单位应加强对施工人员的教育，增强环保意识，营房产生的生活垃圾和生活污水，按国家及北京市有关环保要求处理、排放；执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；施工队伍在干燥和有风的天气条件下对施工场地洒水，防止扬尘。

施工单位督促施工队伍落实好各项环保措施的施工监理和竣工验收工作。

（2）运营期

考虑到轨道交通工程运营期的特征，监控内容主要包括列车运行产生的噪声、振动；排风亭的大气污染、车站风亭的噪声；车站的垃圾、污水等。

10.2.3 监测方案

根据各项目的工程特征，将按照建设期和运营期制定分期的环境监测方案，见表10-2-1。

表 10-2-1 施工期和运营期环境监测方案

| 类型 | 项目 | 分期监测方案 | | |
|----------|-------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| | | 施工期 | 运营期 | |
| 环境 空气 | 污染物来源 | 施工扬尘 | 排风亭 | |
| | 监测因子 | TSP、PM ₁₀ | 排风亭监测臭氧； | |
| | 执行标准 | 质量标准 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） | / |
| | | 排放标准 | / | 《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017） |
| | 监测点位 | 明挖车站周边监测点 | 风亭 | |
| | 监测频次 | 土建施工期每月 1 次，其余时段每季度 1 次 | 1 年/次 | |
| | 实施机构 | 受委托的监测单位 | 受委托的监测单位 | |
| | 负责机构 | 建设单位 | 运营管理单位 | |
| | 监督机构 | 相关职能管理部门 | 相关职能管理部门 | |
| 环境 噪声 | 污染物来源 | 施工机械、运输车辆 | 冷却塔 | |
| | 监测因子 | 等效 A 声级 LAeq(dB) | 等效 A 声级 LAeq(dB) | |
| | 执行标准 | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | 《声环境质量标准》（GB3096-2008） | |
| | 监测点位 | 明挖车站及地面线周围保护目标 | 龙城花园、昌平实验室、国家人类遗传 | |

| 类型 | 项目 | 分期监测方案 | |
|-----------|-----------|--|---|
| | | 施工期 | 运营期 |
| 环境 振动 | | | 资源中心 |
| | 监测频次 | 1 天/季, 1 天 2 次 (昼间、夜间) | 每年 2 次, 每次昼夜间各 1 次 |
| | 监测设备 | 噪声监测仪 | 噪声监测仪 |
| | 实施机构 | 受委托的监测单位 | 受委托的监测单位 |
| | 负责机构 | 建设单位或施工单位 | 运营单位 |
| | 监督机构 | 相关职能管理部门 | 相关职能管理部门 |
| | 污染物来源 | 施工机械与设备 | 列车运行 |
| | 监测因子 | 垂直 Z 振级 VL _{z10} | 垂直 Z 振级 VL _{zmax} |
| | 执行标准 | 《城市区域环境振动标准》(GB10070-88), 《城市区域环境振动测量方法》(GB10071-88) | 《城市区域环境振动标准》(GB10070-88), 《城市区域环境振动测量方法》(GB10071-88) |
| | 监测点位 | 振动影响范围内有代表性的保护目标 | 振动影响范围内有代表性的保护目标。 |
| | 监测频次 | 车站附近 1 天/月, 1 天 2 次 (昼间、夜间); | 运营第一年 1 次/半年, 以后不定期, 根据第一年监测情况, 筛选重点保护目标 1 次/年, 其余非重点保护目标 2 年内应覆盖 1 次 |
| | 监测设备 | 振动监测仪 | 振动监测仪 |
| | 实施机构 | 受委托的监测单位 | 受委托的监测单位 |
| 负责机构 | 建设单位或施工单位 | 运营单位 | |
| 监督机构 | 相关职能管理部门 | 相关职能管理部门 | |
| 地表 水环境 | 污染物来源 | 施工污水 | 车站污水 |
| | 监测因子 | pH、COD、BOD ₅ 、SS | pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类 |
| | 执行标准 | 《北京市水污染物排放标准》(DB11/307-2013) | 《北京市水污染物排放标准》(DB11/307-2013) |
| | 监测点位 | 车站施工营地生活污水 | 车站接入城市管网处 |
| | 监测频次 | 施工期 1 天/月 | 1 次/年 |
| | 监测设备 | PH 测试仪、油分析仪、721 分光光度计、光电分析天平等 | PH 测试仪、油分析仪、721 分光光度计、光电分析天平等 |
| | 实施机构 | 受委托的监测单位 | 受委托的监测单位 |
| | 负责机构 | 建设单位或施工单位 | 运营单位 |
| 监督机构 | 相关职能管理部门 | 相关职能管理部门 | |

对于监测中发现噪声振动超标情况, 应通过不同列车的数据对比或不同点位的对比以及日常巡检, 明确污染源变化原因, 定期对车轮进行镟修、对钢轨进行打磨, 如发现因钢轨原因部分区段振动明显增大, 及时进行钢轨打磨和维护保养。

10.3 施工期环境监理

施工期环境监理是一种先进的环境管理模式，它能和工程建设紧密结合，使环境管理工作融入整个施工过程中，变被动的环境管理为主动的环境管理，变事后管理为过程管理，可有效地控制和避免工程施工过程中的生态破坏和环境污染。

10.3.1 环境治理目标

环保监理是执行国家环境保护“三同时”制度的重要措施，是建设项目环境保护工作的继续和延伸，也是本工程环境影响报告书在施工建设期贯彻实施的重要保证。环保监理的目标主要是：

(1) 根据审查批复的项目环境影响报告书中规定的各项环境保护措施是否在工程建设中得到全面贯彻落实；

(2) 通过监理，确保各项环境保护工程的施工质量、工期、生态恢复、污染治理等达到规定标准，满足国家环境保护法律法规的要求；

(3) 按合同规定的监理职责、权限和监理工作管理程序，将监理过程中发生的未按规定要求施工或施工质量不能满足质量要求的事件及时向施工、建设单位反馈，并提出处理措施，按规定程序审批、整改或变更；

(4) 协助地方环保行政主管部门的执法检查，为处理环保纠纷事件提供科学、翔实的依据；

(5) 审查验收环保工程数量、质量，参与工程竣工验收。

10.3.2 环境监理范围

施工期环境监理范围为工程施工期和施工影响区。实施监理时段为施工全过程，采取常驻工地及时监管、工点定期巡视和不定期的重点抽查，辅以仪器监控的监理方式；通过施工期环境监理，及时发现问题，提出整改要求，并能及时检查落实情况。

10.3.3 环境监理机构设置方式

施工期环境监理可纳入工程监理，建设单位委托具备资质的监理单位实施工程监理，工程监理单位必须有专职或兼职环保监理人员对本工程施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

10.3.4 环境监理方法及措施效果

(1) 施工期环境监理方法

采取以巡查为主，辅以必要的环境监测，在操作过程中应注意与施工期环境监测的结合。旨在通过环境监理机制，对工程建设参与者的行为进行必要的规范、约束，使环保投资发挥应有的效益，使环境保护措施落到实处，达到工程建设的环境和社会、经济效益的统一。

a. 建立环保监理工程师岗位职责和各项管理制度；在施工现场建立监理工作站，完善监理组织机构、人员配备、办公及实验设备安装、调试、监理站应选在靠近环境保护目标、重点控制工程集中，且交通方便地段。

b. 根据本工程环境影响报告书中提出的保护生态环境和治理污水、废气、废渣、噪声、振动污染治理工程措施，分析施工图设计的主要内容和技术要求、执行标准。

c. 组织现场核对，按施工组织计划及时向施工单位进行技术交底，明确施工单位所在标段的环境保护工程内容、技术要求、执行标准和施工单位环保组织管理机构、职责和工作内容。

d. 了解全线施工组织计划，跟踪施工进度，对重点控制工程提前介入、实施全程监理，及时分析研究施工中发生的各种环境问题，在权限规定范围内按程序进行处理。

(2) 环保监理工作手段

a. 环保监理采取“点线结合、突出重点、全线兼顾、分段负责”的

原则，对各段、点施工中严重违反规定。对环境造成严重影响的行为，向施工单位及时发出限期整改，补救指令或报请业主发出停工指令；工程款结算应与环境监理结果挂钩。

b.对造成严重不良后果和重大经济损失的，要分析原因、追究责任、运用经济手段或其他强制性手段进行处理。

c.因监理工程师未认真履行监理职责，造成的环境问题，应按合同规定进行处理。

d.定期召集监理工程师协商会，全面掌握全线施工中存在的各种环境问题，对重大环境事件会商处理意见。

e.经常保持与建设、设计、施工和工程监理的密切联系和配合，定期向业主报送规定的各类报表，按规定程序处理变更设计。

（3）监理效果要求

a.加强对施工单位的环境监理工作，以规范施工行为，使得生态、景观环境破坏和施工过程污染物的排放得以有效的控制，以利于环保部门对工程施工过程中环保监督管理。

b.负责控制与主体工程质量相关的有关环保措施，对施工监理工作起到补充、监督、指导作用。

c.积极配合环保主管部门，贯彻和落实国家和沿线省、市有关环保政策法规，充分发挥第三方监理的作用。

（4）环保监理实施方案

a.环保监理工程师，按月、季向业主报送环保工程施工进度、质量控制、工程数量等报表，竣工、检验报告。

b.不定期、及时向业主报送施工中各种突发性环境问题及其处理情况。

c.属于设计中遗漏、错误需要变更设计的环保工程，按变更类别，按程序规定分别报送业主，设计、施工和工程建设监理单位。

d.及时处理业主、行业主管部门和地方主管部门执法检查中发生的环保问题。

10.4 环保人员培训

为了本工程能够顺利、有效地实施，有必要对全体员工（包括施工人员等）进行环境保护知识、技能的培训，除了向全体员工讲解工程的重要性和实施的意义外，还应有针对性地对不同岗位的员工进行侧重点不同的培训，具体培训计划见表 10-4-1。

表 10-4-1 培训计划表

| 受训人员 | 培训内容 | 培训时间 (天) |
|-------------------|--------------------------|-------------|
| 施工期环保监理和建设方环境管理人员 | 环保法规、施工规划、环境监控准则及规范 | 2~3 |
| | 环境空气、废水监测及控制技术、噪声监测及控制技术 | 3~4 |

10.5 环境保护设施竣工验收

环境保护设施竣工验收，应当与主体工程竣工验收同时进行。建设单位应当自建设项目投入试运行起至规定时间内，开展该建设项目需要配套建设的环境保护设施竣工自主验收工作。竣工验收应达到的环境管理目标见下表 10-5-1。

表 10-5-1 项目竣工环境保护验收一览表

| 环保措施类别 | 污染源 | 采取措施 | 治理效果 | 执行标准 |
|----------|-----------|--------------------------------|---------------|---|
| 污水处理措施 | 车站污水 | 车站污水经化粪池处理后排入市政污水管网进入城市污水处理厂处理 | 达标排放 | 《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 执行排入公共污水处理系统污染物排放限值 |
| 噪声防治措施 | 施工期噪声 | 施工场地设置围挡 | 降低施工噪声对环境的影响 | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) |
| 环境振动防治措施 | 列车运行引起的振动 | 采取高级减振措施、特殊减振措施 | 环境振动及二次结构噪声达标 | 《城市区域环境振动标准》GB10070-88、《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/T 170-2009 |
| 固体废物 | 一般固 | 各车站设置垃圾 | 不会对周边环境造成不良影响 | 《一般工业固体废物贮存和填 |

| 环保措施类别 | 污染源 | 采取措施 | 治理效果 | 执行标准 |
|----------|----------|--|------|-----------------------------------|
| 处置 | 体废物 | 圾桶等垃圾收 纳设施，生活 垃圾定期由环 卫部门统一清 运； | | 埋污染控制标准》(GB 18599- 2020) |
| 大气污染防治措施 | 风亭异 味 | 合理优化设置 位置 | 达标排放 | 《恶臭污染排放标准》 (GB14554-93) 新建二级标准 |

10.6 评价小结

(1) 建设单位制定环境监测计划时，统一考虑既有的北京市城市轨道交通全局监测计划。

(2) 运营单位可以将环境监测任务委托给有资质的相关单位承担，保证经费的落实。

(3) 在本工程施工期应设立环境监理人员，负责施工期间的环境监理，保证各项环保措施的落实。

11 污染物总量控制及碳排放

11.1 污染物排放总量

11.1.1 总量控制因子确定

总量控制是我国重点的污染控制政策，为确保环境污染加剧的趋势得到基本控制，需根据经济技术条件严格实行总量控制。根据《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）等相关文件，总量控制的指标有化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物。

根据《关于做好重大投资项目环评工作的通知》（环环评〔2022〕39号）“对公路、铁路、水利水电、光伏发电、陆上风力发电等基础设施建设项目和保供煤矿项目，在严格落实各项污染防治措施基础上，环评审批可不与污染物总量指标挂钩”，但考虑到本工程可能造成的环境影响及评价工作的完整性，本次评价仍对污染物排放总量进行了核算。

11.1.2 水污染物总量

（1）核算标准

本工程污水主要来自沿线各车站。工程产生的污水采用排水分流制，对生活污水和生产废水分别收集、处理、排放。对车站生活污水，经化粪池处理后排放至市政污水管网，随后进入城市污水处理厂处理。根据《关于转发环境保护部〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（京环发〔2015〕19号）及《北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》（京环发〔2016〕24号），确定本工程列入总量控制指标的因子为水污染物化学需氧量、氨氮。

本次评价按照排入市政污水管网下游污水处理厂周边受纳水体功能类别及执行标准，核算本工程生活污水总排放量。本工程生产

总污水量为 $21.04 \times 10^4 \text{t/a}$ ，本工程生命谷站车站拟排入上庄再生水厂，清河小营桥等其余 7 座车站拟排入清河再生水厂进行集中处理。根据上庄再生水厂、清河再生水厂流域范围接纳水体功能类别、污水处理工艺及出水水质指标，均能够达到Ⅳ地表水体水质标准，执行《水污染物综合排放标准》（DB 11/307—2013）“表 1 排入地表水体的水污染物排放限值之 B 排放限值（排入北京市Ⅳ、Ⅴ）”，具体标准限值如下：

表 11-1-1 水污染物排放限值

| 标准名称 | 污染物名称 | 排放限值 (mg/L) |
|----------------------------------|-------|-----------------------|
| 《水污染物综合排放标准》 (DB 11/307—2013) | COD | 30 |
| | 氨氮 | 1.5(2.5) ^① |

注：①12月1日—3月31日执行括号内的排放限值

(2) 核算方法

核算方法如下：

$$M=K \times Q/10^6$$

其中：M—总量控制目标值，t/a；

K—核定标准值，mg/L；

Q—废水量，m³

(3) 核算结果

本工程水污染物排放总量见下。

表 11-1-2 19 号线二期工程（北延及北延支线）水污染物排放总量

| 污水来源 | 污染因子 | 排放浓度 (mg/L) | 污水排放量 | 污染物排放 总量 (t/a) |
|--------|------|-----------------------|------------------------------------|-------------------|
| 车站生活污水 | COD | 30 | 生活污水：21.04× 10 ⁴ t/a | 6.3 |
| | 氨氮 | 1.5(2.5) ^② | | 0.32 |

注：①12月1日—3月31日执行括号内的排放限值

11.1.3 大气污染物总量

(1) 核算标准

本工程列入总量控制指标的大气污染物因子为非甲烷总烃，主

要来源于施工废气。核算标准依据北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996），确定污染因子为非甲烷总烃（VOCs）。

（2）核算方法

$$E=Q*C*T$$

式中：

E——污染物实际排放量，t/a；

Q——烟气流量，m³/h；

C——污染物排放浓度，mg/m³；

T——污染物排放时间，h。

（3）核算结果

本工程施工废气中非甲烷总烃（VOCs）的总量核算为 0.13t/a。

表 11-1-2 19 号线二期工程（北延及北延支线）大气污染物排放总量

| 来源 | 污染因子 | 排放浓度 (mg/m ³) | 废气量 (m ³ /h) | 污染物排放量 (t/a) |
|------|------|------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 施工废气 | VOCs | 10 | 40000 | 0.146 |

11.2 碳排放

11.2.1 核算依据

（1）核算标准

2023 年 6 月 30 日，北京市生态环境局印发《北京市生态环境局关于在建设项目环境影响评价中试行开展碳排放核算评价的通告》（京环发〔2023〕9 号），对于建设项目碳排放量及碳排放强度核算提出要求，按照该文件提供的“碳排放核算方法清单”，本次评价依据北京市地方标准《二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业》（DB11/T 1786-2020），对各时期碳排放总量及强度进行核算。

（2）核算方法

碳排放总量按如下计算：

$$E_{CO_2} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}}$$

式中：

E_{CO_2} 是二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳(tCO₂)；

$E_{\text{燃烧}}$ 是本项目燃烧天然气和汽柴油所排放的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳(tCO₂)；

$E_{\text{电}}$ 是净购入的电力所对应的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳(tCO₂)；

$E_{\text{热}}$ 是外购热力所对应的 CO₂ 排放量，单位为吨二氧化碳(tCO₂)；

碳排放量强度按如下计算：

$$EV_{CO_2} = E_{CO_2} / A$$

式中：

EV_{CO_2} 为每万人公里的二氧化碳排放量，单位 kgCO₂/万人.公里；

A 为客运周转量，单位为万人.公里；

E_{CO_2} 是二氧化碳排放总量，单位 kgCO₂。

本工程的碳排放主要为电力消耗，主要用于牵引动力设备及动力、通信、暖通空调、照明设备等的设施运转。

根据《北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）节能报告（征求意见稿）》，项目投入生产运营后不同时期能源年度消耗总量见表 11-2-1，本工程各时期碳排放总量核算结果见表 11-2-2。

表 11-2-1 不同时期能源消耗量

| 能源 | 计量单位 | 初期 | 近期 | 远期 |
|----|---------------------|---------|---------|---------|
| 电力 | 10 ⁴ kWh | 4947.23 | 5245.73 | 5572.06 |

经过计算，本工程每万人公里二氧化碳排放量如下：

表 11-2-2 本工程二氧化碳排放总量计算表

| 指标名称 | 初期 | 近期 | 远期 |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| 项目碳排放总量(tCO ₂) | 28214.08 | 29916.39 | 31777.43 |

| | | | |
|--|--------|--------|--------|
| 项目碳排放总量指标 (kgCO ₂ /万人·公里) | 446.97 | 207.37 | 193.43 |
| 全线非牵引用电碳排放指 标(kgCO ₂ /万人·公里) | 159.44 | 73.60 | 68.03 |

11.2.2 评价

根据北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）近期客运周转量及碳排放量总量，计算出本工程近期非牵引用电碳排放强度为每万人次公里约 73.60kg 二氧化碳，低于《北京市固定资产投资节能审查工作培训材料汇编（2022 年版）》的“道路交通运营-地铁运营”的先进值 152.25 kgCO₂/万人公里。本工程全线远期总体来看，轨道交通平均能耗将下降至 68.03 kgCO₂/万人·公里，远低于“道路交通运营-地铁运营”的先进值指标。

11.2.3 减污降碳措施

本工程车辆选用调频调压控制的交流牵引系统、轻体车辆，车辆采用自动驾驶模式，能够根据各种工况自动调整行驶速度，保持车辆最佳运行状态，以便减少电耗；本工程在给排水系统、通风空调系统、自动扶梯与电梯、通信系统、照明系统、信号系统等方面均采用低能耗设备。且由于本工程是中心城区、多点新城及跨界组团之间通勤联系的高效交通廊道，预测客流量和客运周转量远高于目前市区线路，同时，车站建筑规模很好的落实了降本增效的理念，因此随着本工程运营后的客流量不断提升，碳排放强度将不断下降。

当前，北京市正在稳步推进“双碳”行动，推动生产、生活、生态融合，开展绿色建筑、能源和交通项目建设，加快绿色低碳转型，形成更多绿色发展生动实践。在轨道交通领域，北京市致力于构建更为低碳的车辆能源结构，通过技术手段实现节能减排。建议更好地实施综合能源管控，以实现能源费用占运营总成本的降低，从而进一步降低本工程碳排放总量。

此外从地铁运营可有效减少地面交通的角度，本工程运营后，可大量替代小汽车、公交车、出租车等交通工具，根据预测，本工程投入运营初期，可减少 NO_x、CO、CH 排放量分别为 8.0t/a、115.0t/a 及 9.4t/a，具有显著的环境正效益，有助于减少各区地面交通碳排放量。

11.2.4 碳排放评价结论

根据本工程能源消耗量，核算出北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）运营时碳排放总量初期约为 28214.08t/年，近期约为 29916.39t/年，远期约为 311777.43t/年，直接排放为 0 吨，间接排放为 28214.08/29916.39/311777.43 吨。每万人碳排放强度远低于北京市固定资产投资项目节能审查工作培训材料汇编（2022 年版）的“道路交通运营-地铁运营”的先进值指标规定，且本工程不存在重点排放设施。综上所述，本项目工程对碳排放总量影响很小。

轨道交通项目的运营有助于减少地面交通碳排放，具有显著正效益。此外，本工程采取轻体车辆、全自动驾驶模式、低能耗设备等清洁能源设备，可有效降低本工程碳排放水平，碳排放贡献量较小，碳排放强度较低，碳排放水平能够满足北京市、海淀区及昌平区相关目标及要求。

11.2.5 评价小结

本工程列入总量控制指标的因子为水污染物 COD_{Cr}、氨氮，预测排放总量分别为 6.3t/a 和 0.32t/a，本工程预计投入运营后初期、近期、远期碳排放量分别为 28214.08t，29916.39t，311777.43t。

12 环境影响评价结论

12.1 工程概况

北京轨道交通 19 号线二期工程（北延及北延支线）是既有 19 号线一期工程向北的延伸线，全长约 24.2 公里，共设 8 座车站，包括北延及北延支线。

其中，北延线路南起一期工程牡丹园站，北至生命谷站，沿花园东路、志新东路、京藏高速、北清路等通道敷设，全长约 17.1 公里，其中地下线 16.1 公里、U 槽及地面段约 1.0 公里，设站 7 座；北延支线由主线上清桥南站接轨，北至清河站，沿京藏高速、北五环、京新高速通道敷设，全长约 7.1 公里，全部为地下线，设站 1 座，为清河站。其中，清河小营桥站、清河站及局部区间约 4.2 公里土建工程已纳入其他工程先期实施。

本工程系统制式与一期工程基本保持一致，车辆采用 A 型车，8 辆或 4 辆灵活编组，设计最高运行速度 120km/h。工程总投资约 136.5 亿元（最终以政府相关部门批复为准），其中环保投资 16758.5 万元，占工程总投资的 1.23%。

本工程初步计划 2025 年底开工建设，2029 年底建成通车，具体开工、开通时间以市政府有关部门发布为准。

12.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论

通过本工程对《北京城市总体规划（2016 年—2035 年）》、《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》、《北京市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》及审查意见、《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》、《北京国土空间近期规划（2021—2025 年）》、《海淀分区规划（国土空间规划）（2017-2035）》、《昌平分区规划（国土空间规划）（2017-2035）》

的符合性分析，评价认为本工程的选址选线、敷设方式、站场设置等与上述规划、意见等相符。

12.3 环境现状调查与评价结论

12.3.1 声环境现状

本工程声环境影响评价范围内北延线 U 槽及地面段 3 处评价目标，现状受既有铁路噪声影响，噪声监测结果昼间达标。

12.3.2 振动环境现状

本工程共涉及振动环境保护目标 35 处，其中 26 处为居民住宅，5 处为学校（含幼儿园、教育机构），3 处为医院，1 处为科研单位。均位于地下线。

本次 35 处评价目标昼间监测值为 49.7~66.3dB，夜间监测值为 47.6~59.0dB，各保护目标昼夜监测值均符合《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应的标准限值。

12.3.3 地表水环境现状

本工程下穿小月河、清河。根据小月河、清河 2023 年 9 月—2024 年 8 月现状水质情况，能够达到水体功能标准。

12.3.4 生态环境现状

根据《2023 年北京市生态环境状况公报》，全市生态环境质量指数（EI）为 70.8，生态系统质量保持稳定。生态涵养区持续保持生态环境优良。首都功能核心区、中心城区和平原区 EI 继续保持良好水平。其中，全市集中建设区生态环境状况良好，绿视率为 26.96%，绿视率主要表征区域内人视野范围里绿色生态空间占比的平均值。这项指标从公众的视觉感受出发，公众用眼睛“测量”绿视率，评价城市公共空间的“含绿量”，体现了城市的宜居性。北京市是世界上生物多样性最丰富的大都市之一，良好的自然禀赋吸引了越来越多的动物在这里安家。2023 年，全市生物多样性调查实地记录 73 种自然和半自然生态系统群系，2020—2023 年累计记录

136 种，调查记录的自然和半自然生态系统类型持续增加，其中中心城区纪录到 23 种自然和半自然生态系统，通过持续的近自然生态修复和建设，生态系统的组成和结构得到优化。

本工程位于海淀区、昌平区、朝阳区，2023 年生态环境质量明显改善，生态环境级别“良”。

本工程全线以城市人工景观形态为主，主要由建筑物、公路、铁路、桥梁、城市绿地、林地、河流、空地等景观要素构成。本工程线路不涉及生态保护红线、风景名胜区、自然保护区等重要景观保护目标，沿线无重点保护的珍稀野生动植物资源及其集中分布区、栖息地等。

12.3.5 大气环境现状

工程沿线地区属环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。本工程位于海淀区、昌平区、朝阳区，根据《2023 年北京市生态环境状况公报》统计结果，2023 年海淀区昌平区、朝阳区 PM_{2.5}、SO₂、NO₂、PM₁₀ 年平均浓度值均达到国家标准。

12.4 施工期环境影响分析与评价结论

12.4.1 声环境影响

施工期噪声影响主要集中在车站、明挖段以及临时工程的施工，不同的施工性质和内容产生的施工噪声的影响程度、影响范围和影响周期也不尽相同。施工噪声对环境的影响为施工期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。本工程施工过程中应严格遵照《北京市建设工程施工现场环境保护标准》制定降噪措施，确保施工场界处的噪声水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

12.4.2 振动环境影响

施工期振动主要来自大型机械运转、载重车辆行驶、钻孔、打桩、锤击、回填夯实等施工作业。由于施工场地边界距周围振动环境保护目标一般比较近，部分振动环境保护目标将超过《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)限值要求，施工机械振动不可避免地对施工场地周围保护目标造成影响。施工单位在施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，作为重要因素加以考虑。在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间。通过对施工场地的合理布局，达到从源头上延长振动传播距离，使其尽可能发生衰减的目的。运输车辆的走行线路应合理规划，应尽量使用低振动设备，优化施工工艺，选择振动影响较小的施工方法。施工期间，定期使用施工机械平整施工场地及道路，加强施工场地及道路平整度，可以有效降低因场地不平整而引起的振动。

12.4.3 地表水环境影响

工程在穿越南水北调管涵区段采用盾构法施工，并采用注浆加固措施，不会对南水北调管涵及水质产生影响。施工期产生的污、废水主要来自建筑施工废水、施工人员生活污水以及场地内的雨水径流，其中建筑施工废水包括基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水，这部分废水中 SS 含量较高；生活污水主要来自施工人员的日常洗漱和厕所用。施工单位必须根据现场实际情况，做好施工场地内的排水系统与城市雨污管网配套接入，如施工场地周围无法接入市政管网时，应对施工污水采取沉淀、隔油等措施后，回用于场地降尘和绿化。施工期污废水均达到《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。根据工程设计文件，施工队伍就近居住，产生的各类废水进入城市排水系统，严格执行

《北京市建设工程施工现场环境保护标准》水污染防治要求，严禁施工废水乱排、乱放。

12.4.4 生态环境影响

(1) 本工程线路基本沿既有和规划的交通廊道布置，评价范围内不涉及风景名胜区、自然保护区等生态环境保护目标，沿线生态环境以城市人工生态系统为主。

(2) 本工程线位、站位选址方案与城市总体规划保持一致，永久占地及施工临时占地将会对沿线既有植被资源产生一定影响，施工完毕后应及时清除硬化地面，开展迹地恢复和绿地补偿。

(3) 本工程永久占地主要包括地面附属建筑物、车站出入口等，工程结束后通过相应生态补偿措施和生态系统的自我恢复可得到补偿，工程占地永久性的影响程度较低，在该生态区范围内属于可接受水平。

(4) 本工程对城市景观的影响主要发生在施工期，建成后多数车站景观质量基本无变化。设计中应注意地面建筑物的颜色、体量和风格，加强车站绿化、美化的景观设计，使人工建筑尽可能符合沿线人文和自然景观的特征。地面结构建筑尽量合建，减少占地。

(5) 本工程的挖方，除部分移挖作填外，其余均按规定运至渣土消纳场。

12.4.5 大气环境影响

施工期间产生的大气污染物主要为施工扬尘和机动车尾气，来源有：施工前期的建筑拆迁、场地平整涉及破碎、挖土、填土、压实、装载等作业，将排放一定量的扬尘，会在短期内降低局部的空气质量；土方工程如基坑开挖、土方回填、弃渣装卸及运输等，将产生施工扬尘；机械设备及运输车辆的废气排放。随着工程的结束，扬尘和废气等大气影响将随之消除。施工时应严格执行《北京市建

设工程施工现场环境保护标准》等相关规定，采取相应的大气污染防治措施。

12.4.6 固废环境影响

施工期产生的固体废物主要是建筑垃圾、工程弃渣和施工人员生活垃圾。

施工人员产生的生活垃圾主要是残羹剩饭、废纸、塑料制品等，按每年参与工程建设的施工人员 1000 人、每人每天产生 0.5kg 垃圾量计，则全年产生的生活垃圾量约 182.5t。本工程挖方总量 271.82 万 m^3 ，填方量 52.57 万 m^3 ，弃方量 219.25 万 m^3 。本工程弃方运至渣土消纳场统一处理。

施工前的场地整备和房屋拆迁会产生一定数量的建筑垃圾，应及时清理干净。在垃圾和工程弃土运输工程中，要注意车辆的整洁和封闭性，避免洒漏路面。施工弃土弃渣在场地内应集中堆放、表面必须遮盖，减少扬尘。施工人员生活垃圾定点收集后，由市政环卫部门统一处理，不会对场界周围环境产生影响。

12.5 运营期环境影响预测与评价结论

12.5.1 声环境影响评价结论

U 槽及地面线区段受线路运行影响的 3 处声环境保护目标，昼间预测达标，满足所在声环境功能区昼间 65dB 标准限值要求。

12.5.2 振动环境影响评价结论

本工程正线两侧振动保护目标 35 处的近轨预测值为 68.1~79.5dB，对照沿线各振动环境保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 14 处超标，超标量为 0.5~9.5dB，夜间有 18 处超标，超标量为 0.4~12.5dB；远轨预测值为 58.3~74.0dB，对照沿线各振动环境保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 2 处超标，超标量为 1.3~4.0dB，夜间 5 处超标，超标量为 0.2~7.0dB。

35处振动保护目标二次结构噪声的预测值为29.8~38.3dB(A)，其中昼间2处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为0.4~3.2dB(A)；夜间5处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为0.1~6.2dB(A)。

12.5.3 地表水环境评价结论

本工程运营后，产生的污水主要为车站的生活污水。本工程沿线7座车站产生的污水经化粪池处理达标后，均可排入排放至市政污水管网。

工程实施后污水产生总量约 21.04×10^4 t/a，经预测COD、BOD₅、SS、氨氮年总排放量分别约为83.1t、31.89t、11.45t和7.52t。

12.5.4 城市生态环境评价结论

(1) 本工程线路基本沿既有和规划的交通廊道布置，评价范围内不涉及生态保护红线、风景名胜区、自然保护区等生态环境保护目标，沿线生态环境以城市人工生态系统为主。

(2) 本工程线路均采取地下敷设方式，基本不会对沿线生态产生影响。站场永久占地及施工临时占地会对沿线既有植被资源产生一定影响，施工完毕后及时清除硬化地面、开展迹地恢复和绿地补偿等措施后，运营期时对影响已较小。

(3) 本工程建成运营后多数车站景观质量基本无变化。设计中应注意地面建筑物的颜色、体量和风格，加强车站绿化、美化的景观设计，使人工建筑尽可能符合沿线人文和自然景观的特征。

12.5.6 大气环境影响评价结论

(1) 本工程列车运行采用电力作为动力，因此无燃烧废气等排放，列车运行时产生的大气污染物微乎其微。本工程运营后，可大量替代小汽车、公交车、出租车等交通工具，从而减少汽车尾气如

NO_x、CO 的排放，因此具有显著的环境正效益。经调查，本工程地下车站 7 座，排风亭 30m 范围无保护目标，本工程风亭选址基本合理。在下阶段设计中应合理设置风亭高度，排风口避免朝向居民区，因地制宜对风亭实施绿化或美化。

12.5.7 固体废物环境影响评价结论

(1) 本工程运营期产生的固体废物主要有以下几类：①车站乘客候车产生的生活垃圾；②车站客车清扫垃圾、运营管理人员产生的日常生活垃圾。

(2) 本工程共设有 8 座车站，日常生活垃圾产生总量约为 233.6t/a。建成后，车站执行严格的环境卫生管理制度，产生的生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。

12.6 环境保护措施及其可行性论证结论

12.6.1 噪声污染防治措施

对施工场地及产生噪声的机器设备采取隔声处理，降低施工噪声影响。

优化施工方案，加强噪声监测，合理安排施工时段，可有效控制施工期噪声影响。

12.6.2 振动污染防治措施

本工程地下段振动保护目标共 35 处，采取高级减振措施 9385 单线延米，特殊减振措施 1055 单线延米，总措施长度 10440 单线延米，投资约 16398.5 万元，各保护目标采取特殊或高级减振措施后，振动及二次噪声能够满足限值要求。

为确保线路运营后所采取的环境振动减振措施能够有预期的效果，工程投入运营后，运营单位应组织环境振动常规监测，加强减振措施的维护和保养。

12.6.3 地表水污染防治措施

本工程沿线 8 座车站，均可排入排放至市政污水管网。本工程

各车站排放的生活污水水质经处理后均能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统污染物排放限值要求。

12.6.4 大气污染防治措施

本工程施工期大气影响主要发生在全线使用明挖法施工的地下车站、地面车站和明挖区段，施工过程中采取场地硬化，封闭式施工。对施工场地及时洒水降尘，对渣土及建筑材料覆盖，裸露地面密目网苫盖，加强非道路机械用柴油机污染物的排放限值管理，加强渣土运输车辆防遗撒等措施后，施工期大气环境影响可有效降低。

本工程列车运行采用电力作为动力，因此无燃烧废气等排放，列车运行时产生的大气污染物微乎其微。本工程运营后，可大量替代少汽车、公交车、出租车等交通工具，从而减小汽车尾气如 NO_x 、 CO 的排放，也有助于降低地面交通碳排放，因此具有显著的环境正效益。经调查分析，本工程地下车站 7 座，排风亭 10m 范围无保护目标，排风对居民生活基本无影响。本工程风亭选址基本合理。

本工程地下车站现状为居住、商业、道路交通混合区。本次评价提出如下措施要求：

（1）水平距离要求

为减小机动车尾气污染物对风亭进风口附近大气环境质量的影响，在满足设计要求的前提下，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置；北京地铁风亭排气异味影响范围小，距排风亭 10m 以外感觉不到异味，风亭与保护目标的距离应超过 10m。

（2）高度要求

由于多数污染物，如 SO_2 、 NO_2 等气体密度较空气密度大，根据污染物重力分布及衰减特征，越贴近地面，污染物的浓度值可能

就越大，因此，在满足设计规范要求的前提下，应尽可能提高进风口的高度，以减小汽车尾气及过路行人对风亭进风质量的影响。

（3）朝向要求

为避免排风亭异味影响保护目标周围的空气质量，应将排风口避免朝向保护目标一侧设置；为避免机动车尾气影响地铁车站内空气质量，应将进风口避免朝向道路一侧设置；同时，应避免将排风口设置于进风口的主导上风向。

（4）绿化要求

当风亭位于开阔地时，应做好其周围的绿化工作。

12.6.5 固体废物污染防治措施

车站的日常生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。本工程产生的各类固体废物均可实现安全无害化处置。

12.7 公众参与

本工程已按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求，在本工程环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，并按照要求编制了公众参与说明。

公众对于本项目环境影响有关的意见主要为担心噪声、振动影响，希望采取措施减小环境影响，本次环评中均已采纳，如针对车站施工期噪声振动影响，对噪声影响严重的施工场地采用隔声围墙，降低施工噪声影响；噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处。针对正线区段，已反馈了本线主要为地下线的特征，对振动预测超标区段均会采取高级及以上减振措施确保振动影响满足相关标准要求。

团体意见主要是希望做好施工期的防尘、降噪、减振以及土石方运输防护等措施，减小施工对周边居民的影响，做好运营期对周边环境噪声振动影响评估，减小运营期影响。相关意见在本次环评

中均已采纳，并向意见单位反馈了施工期、运营期的减振降噪措施要求。

此外部分意见中有关盾构施工对建筑物安全的影响、站位设置、线路调整延伸、与其他线路中转换乘等意见和建议，均已反馈给有关单位。

建设单位将在后续工作中进一步加强本工程情况和拟采取环保措施方面的宣传力度和深度，使沿线绝大多数公众了解本工程优化的相关情况，使公众能够全面清晰地认识本工程可能造成的环境影响和带来的社会效益，加强施工期和运营期间的环境管理工作，充分发挥本工程的环保优越性。

12.8 环境影响评价总结论

本工程是《北京市轨道交通第三期建设规划（2023—2028 年）》中的线路，采用电力牵引，正线敷设方式主要为地下线，本工程将削减部分地面交通车辆排放的尾气，且不会对沿线产生明显的噪声影响，综合来看，本工程的建设具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

本工程在设计过程中，通过多种技术手段尽量加大拟建地铁与两侧环境保护目标的距离和深度，但施工期和运营期内将不可避免地产生一定程度的环境污染，主要为明挖施工扬尘、污水，地上段和车站环控设施噪声，地下段环境振动等，将对沿线环境质量和部分保护目标造成一定影响。

评价认为，在严格落实设计文件和本报告书提出的环保措施后，并严格执行国家及北京市相关环保法规、政策以及环保“三同时”制度的前提下，本工程产生的不利环境影响将得到有效控制和减缓。工程满足经济建设与环境协调发展的原则，具有经济、社会、环境

效益协调统一性，从环境保护的角度分析，本工程选线基本合理，环境保护措施得当，措施后各项环境影响能够满足相关标准控制及管理要求，项目建设可行。