

北京轨道交通 11 号线二期工程
环境影响报告书
(征求意见稿)

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

二〇二五年七月

概述

一、项目背景

北京轨道交通 11 号线是《北京市轨道交通线网规划（2020 年—2035 年）》中心城西部加密线，11 号线工程已纳入《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年—2028 年）》，目前正在开展前期工作。

二、工程概况

北京轨道交通 11 号线二期工程是既有 11 号线一期工程向东的延伸线，西起一期终点新首钢站（不含），东至丽泽商务区站，服务新首钢高端产业综合服务区、鲁谷及青塔居住组团、北京西站枢纽、马连道居住组团、丽泽金融商务区和丽泽城市航站楼交通枢纽等区域，线路全长约 18.4 公里，采用全地下方式敷设，设车站 14 座；设车辆段 1 座，位于新首钢高端产业综合服务南区，占地约 33.8 公顷。

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 2025 年 5 月 27 日在北京市基础设施投资有限公司官网进行了第一次环评公示。评价单位在接受委托后成立了项目组，项目组在进行现场调查、资料调研、环境监测、环境影响预测等工作的基础上，依据《北京轨道交通 11 号线二期工程可行性研究报告（送审稿）》编制完成了《北京轨道交通 11 号线二期工程环境影响报告书（征求意见稿）》。

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 100km/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和车辆段，性质主要为生活污水和生产废水，工程水污染物性质简单。本工程沿线各车站及车辆段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；报告书提出，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、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车站环控设备等引起的环境噪声，地下段列车运营产生的振动和二次结构噪声，车辆段、沿线车站产生污水和固体废物影响等。噪声影响方面，本工程对风亭采取消声器等措施后，预测噪声满足控制目标要求。振动及二次结构噪声影响方面，本工程在设计过程中，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。大气环境影响方面，食堂废气采用集气罩收集经油烟净化设施处理后排放，污水处理站设有除臭装置，采用以上措施后，本工程对大气环境影响较小且可控。水环境影响方面，车站及车辆段生活污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网，车辆段生产废水经污水处理站处理达标后排入市政污水管网。固废影响方面，生活垃圾统一交由地方环卫部门统一处置，车辆段设有危险废物暂存间，危险废物经有资质相关单位运输、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。



北京轨道交通 11 号线二期工程示意图

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	11
1.8 评价时段	12
1.9 环境因素识别与评价因子筛选	12
1.10 评价标准	14
1.11 评价工作内容及重点	18
1.12 污染控制目标及环境保护目标	19
2 工程概况及工程分析	25
2.1 11 号线一期环境影响回顾分析	25
2.2 工程概况	26
2.3 工程分析	33
3 工程选线、选址与规划符合性分析	41
3.1 与《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》的符合性分析	41
3.2 与建设规划及规划环评的符合性分析	46
3.3 与国土空间规划相容性分析	49
3.4 与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》符合性分析	52
3.5 与生态环境分区管控（“三线一单”）符合性分析	53
3.6 评价小结	74
4 环境现状调查与评价	75
4.1 自然环境概况	75
4.2 声环境现状调查与评价	81
4.3 振动环境现状调查与分析	85
4.4 地表水环境现状调查与评价	89
4.5 地下水环境现状调查与评价	92

4.6 生态环境现状评价	103
4.7 沿线大气质量现状调查	105
4.8 工程所在地能源供应及消费情况现状调查	107
4.9 评价小结	108
5 施工期环境影响分析与评价	109
5.1 施工方法	109
5.2 施工期声环境影响分析与评价	110
5.3 施工期振动环境影响分析与评价	115
5.4 施工期水环境影响分析与评价	116
5.5 施工期城市生态影响分析与评价	120
5.6 施工期大气环境影响分析	123
5.7 施工期固体废物影响分析与评价	127
5.8 评价小结	128
6 运营期环境影响预测与评价	129
6.1 声环境影响预测与评价	129
6.2 振动环境影响预测及评价	134
6.3 地表水环境影响评价	150
6.4 地下水环境影响预测与评价	156
6.5 生态影响评价	163
6.6 大气环境影响评价	172
6.7 固体废物环境影响评价	181
6.8 评价小结	188
7 环境保护措施及其可行性论证	189
7.1 噪声污染治理措施	189
7.2 振动污染治理措施	194
7.3 地表水污染治理措施	204
7.4 地下水污染治理措施	206
7.5 城市生态环境影响防护恢复措施	209
7.6 大气污染防治措施	211
7.7 固体废物污染防治措施	214
7.8 环保措施	216
7.9 其他	217

7.10 评价小结.....	217
8 环境风险评价.....	218
8.1 环境风险源.....	218
8.2 环境风险潜势初判.....	219
8.3 环境风险分析及防范措施.....	219
8.4 环境风险应急预案.....	220
8.5 评价小结.....	225
9 环境影响经济损益分析.....	226
9.1 环境经济效益分析.....	226
9.2 环境经济损失分析.....	229
9.3 环境影响经济损益分析.....	230
9.4 评价小结.....	230
10 环境监理与监控计划.....	231
10.1 环境管理.....	231
10.2 环境监控计划.....	233
10.3 施工期环境监理.....	236
10.4 环保人员培训.....	239
10.5 环境保护设施竣工验收.....	239
10.6 评价小结.....	240
11 污染物总量控制及碳排放.....	241
11.1 污染物排放总量.....	241
11.2 碳排放.....	243
12 环境影响评价结论.....	248
12.1 工程概况.....	248
12.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论.....	248
12.3 环境现状调查与评价结论.....	248
12.4 施工期环境影响分析与评价结论.....	250
12.5 运营期环境影响预测与评价结论.....	254
12.6 环境保护措施及其可行性论证结论.....	257
12.7 环境影响评价总结论.....	262

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 11 号线二期工程

1.1.2 项目地点

北京市丰台区、石景山、海淀区、西城区

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，北京市基础设施投资有限公司委托北京城建设计发展集团股份有限公司和北京市轨道交通设计研究院有限公司联合体编制《北京轨道交通 11 号线二期工程可行性研究报告》。本次环境影响评价报告以此作为工程的评价依据。

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 11 号线二期工程环境影响评价工作。

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，2025 年 7 月编制完成了本工程环境影响报告书（征求意见稿）。

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》（2025.3.1）

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〕第 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 年 10 月 1 日）
- (4) 《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）
- (5) 《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）

(6) 《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）

(7) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）

(8) 《环境保护公众参与办法》（环发〔2015〕35 号）

(9) 《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）

(10) 《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）

(11) 《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）

(12) 《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〕第 94 号）

(13) 《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）

(14) 《城市建筑垃圾管理规定》（2005 年 6 月 1 日）

(15) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）

(16) 《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）

(17) 《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）

(18) 《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）

(19) 《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）

(20) 《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）

(21) 《城镇排水与污水处理条例》（国务院〔2013〕641号令）

(22) 《城市生活垃圾管理办法》（中华人民共和国建设部令〔2007〕第157号，2015年5月4日建设部令第24号修正）

(23) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部办公厅公告2017年第43号，2017年9月1日发布）

(24) 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）

(25) 《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）

(4) 《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）

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

(6) 《北京市城乡规划条例》（2021年9月24日）

(7) 《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022年版）》

(8) 《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）

(9) 北京市建筑垃圾处置管理规定（2025年4月11日，经《北

京市人民政府令第 315 号》修订发布实施)

(10) 《北京市危险废物污染防治条例》（2020 年 9 月 1 日）

(11) 《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）

(12) 《北京历史文化名城保护条例》（2021 年）

(13) 《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）

(14) 《北京市空气重污染应急预案（2023 年修订）》

(15) 《北京市土壤污染防治条例》（2022 年 9 月 23 日通过）

(16) 《北京市水土保持条例》（2019 年 7 月 26 日修正）

(17) 《北京市生活垃圾管理条例》（2020 年 9 月 25 日修正）

(18) 《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) 《北京市主体功能区规划》（2012 年 7 月 25 日）

(4) 《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）

(5) 《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》

(6) 《北京市“十四五”噪声污染防治行动计划》

(7) 《北京市丰台区人民政府关于印发〈丰台区声环境功能区划实施细则〉的通知》（2024 年 9 月 18 日）

(8) 《北京市石景山区人民政府关于印发〈石景山区声环境功能区划实施细则（2024 年版）〉的通知》（2024 年 4 月 10 日）

(9) 《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》（2023 年 2 月 3 日）

（10）《北京市西城区人民政府关于印发<北京市西城区声环境功能区划实施细则>的通知》（2019 年 5 月 31 日）

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》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）《城市轨道交通工程设计规范》DB11995-2013
- （16）《声环境功能区划分技术规范》GB/T15190-2014
- （17）《城市区域环境振动测量方法》GB10071-88
- （18）《城市区域环境振动标准》GB10070-88
- （19）《饮用水水源保护区划分技术规范》HJ/T 338-2018
- （20）《环境空气质量标准》GB3095-2012
- （21）《电磁环境控制限值》GB 8702-2014

- (22) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB12523-2011
- (23) 《水污染物综合排放标准》 DB11/307-2013
- (24) 《大气污染物综合排放标准》 DB11/501-2017
- (25) 《地铁噪声与振动控制规范》 DB11/T 838-2019
- (26) 《危险废物识别标志设置技术规范》 HJ1276-2022
- (27) 《危险废物贮存污染控制标准》 GB18597-2023

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）》
- (2) 《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年-2028 年）》
- (3) 《北京市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》
- (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 11 号线二期工程可行性研究报告》，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，2025 年 7 月

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）》，11 号线二期工程为中心城西南部东西向加密线，促进南北均衡发展，线路深入多个居住组团、与多条轨道交通线路换乘、连接北京西站、丽泽商务区站。

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，均为地下线，根据沿线声功能区划，工程正线所在地涉及石景山区声环境功能区划范围的 1 类、2 类和 4a 类区，丰台区声环境功能区划范围内的 1 类、2 类、4a 类和 4b 类区，海淀区声环境功能区划范围的 1 类和 4a 类区，以及西城区声环境功能区划范围的 1 类、4a 类区和 4b 类区；沿线地下车站衙门口东站、鲁谷大街站、小瓦窑站等风亭、冷却塔评价范围内有部分声环境保护目标，涉及声环境功能区为 2 类及 4a 类。首钢车辆段厂界周边 50m 评价范围内无声环境保护目标。本工程正线、试车线、出入段、出入库线等均为地下线。正线主要沿既有道路及规划道路地下敷设，车站风亭、冷却塔影响范围内的保护目标主要位于既有道路两侧，保护目标主要受既有道路交通噪声和社会生活噪声影响，工程建成后，地下车站风亭周围噪声影响区域内环境噪声增量小于 5dB（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 14 座、车辆段 1 座，车站及车辆段生活污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网，车辆段生产废水经隔油池隔油后集中进入车辆段污水处理站处理后，达标排入周边的市政污

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，本次地表水环境影响评价等级按照《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，穿越北京市第四水厂饮用水水源二级保护区，位于第三、第四和第七厂饮用水水源准保护区范围内。首钢车辆段位于北辛安路以东，二型材南路以南、古城南街以西、锅炉厂南路以北，占地面积 33.8 公顷，位于准保护区内，环境敏感程度属于敏感，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），对于轨道交通项目，车辆段等场段属于 III 类项目，需开展地下水环境评价，因此，本次评价将车辆段及周边一定区域作为评价区域。地下水综合评价等级为二级。

（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；本工程车辆段不设锅炉，采用风冷热泵机组（70%）+市政热源（30%）的耦合热源组合供暖，食堂安装油烟净化器。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，产生的工频电磁场很小，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），本工程可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 11 号线二期工程设计范围保持一致。

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。线性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：本工程车辆段各线均位于地下。风亭评价范围为风亭声源周围 30m；冷却塔评价范围为冷却塔周围 50m。车辆段整体设置在地下（综合楼、危废间等除外），停车、检修等作业噪声均对外环境无影响，故本工程不对地下车辆段厂界噪声及影响进行评价。

（3）振动环境：地下线和地面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 $\leq 500\text{m}$ 的振动环境和室内二次结构噪声评价范围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及车辆段污水排放口。

（5）地下水环境：本工程为轨道交通工程，设首钢车辆段 1 座，车辆段西侧、南侧约 1.5km 为永定河，车辆段用地范围现状为厂房、空地。本工程将首钢车辆段作为地下水环境影响评价的主要对象，依据 HJ610-2016《环境影响评价技术导则—地下水环境》的要求，

采用查表法，参考公式法，二级评价调查评价面积为 6~20km²，参考地下水流向以车辆段为中心，西侧外扩 1km，北侧外扩 2.5km，南侧外扩 0.5km，东侧外扩 2km，本次工作将车辆段周边约 9km² 范围作为本工程地下水环境评价的主要范围。

（6）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：

本工程建设工程期为 4 年，具体开工、开通时间以市政府有关部门发布为准。

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
	车站、车辆段	基础开挖	-2	-2				-2	-1
连续墙围护、混凝土浇筑					-2				一般

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	地下施工 法施工	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	地下线路		-3					较大
		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）	-2			-1			较大
		综合影响程度判定	一般	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)
	地下水环境	TDS、硫酸盐、COD _{Mn} 、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮等	mg/L (pH 除外)	TDS、硫酸盐、COD _{Mn} 、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮等	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)
	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)
	地下水环境	TDS、硫酸盐、COD _{Mn}	mg/L (pH 除外)	氨氮	mg/L

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
		氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮等	除外)		(pH)
	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、非甲烷总烃、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

本工程涉及“2类”和“4a类”声环境功能区，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》	1类区：昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)	评价范围内无 1类区声环境保护目标
			2类区：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)	评价范围内 2类区声环境保护目标共 1处
			3类区：昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)	评价范围内无 3类区声环境保护目标
			4a类区：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)	评价范围 4a类区声环境保护目标共 3处
			4b类区：昼间 70dB(A)，夜间 60dB(A)	评价范围内无 4b类区声环境保护目标
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	居民、文	70	67	位于 1类声功能区的住宅及学校、医院等特殊评价目

标准名称	标准区划	标准值 (dB)		适用范围
		昼间	夜间	
域环境振动标准》 GB10070-88	教区			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。
	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

本工程下穿人民渠、新开渠、莲花河。河床现状常年有水。根据河流水质分类，其执行《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 14 座车站，产生的污水经化粪池处理后，均可排入市政污水管网。本工程车站及车辆段生活污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网，车辆段生产废水经污水处理站处理达标

后排入市政污水管网，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	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	各车站生活污水及车辆段处理后的污（废）水

（4）地下水环境

地下水执行国家《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，具体见表 1-10-6。

表 1-10-6 地下水环境质量 III 类标准（单位：mg/L, pH 无量纲）

序号	检测项	标准	编号	检测项	标准
1	总硬度(mg/L)	≤450	6	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤1.0
2	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	7	氨氮(NH ₄)(mg/L)	≤0.5
3	硫酸盐(mg/L)	≤250	8	氟化物(mg/L)	≤1.0
4	氯化物(mg/L)	≤250	9	pH	6.5~8.5
5	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤20	/	/	/

（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 1-10-7。

表 1-10-7 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 1-10-8。

表 1-10-8 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

本工程车辆段无新建锅炉，无锅炉废气排放。车辆段新建食堂大气污染物执行北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关标准限值，见下表：

表 1-10-9 食堂大气污染物最高允许排放浓度 单位：mg/m³

序号	污染物项目	最高允许排放浓度
1	油烟	1.0
2	颗粒物	5.0
3	非甲烷总烃	10.0

注：最高允许排放浓度指任何 1 小时浓度均值不得超过的浓度

本工程车辆段污水处理站除臭塔废气及臭气浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关标准限值，见下表：

表 1-10-10 车辆段污水处理站执行标准限值

标准名称	NH ₃	H ₂ S	臭气浓度 (无量纲)
《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017) 第 II 时段排放限值 mg/m ³	10	3	-
《大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2017) 最高排放速率 kg/h	0.72	0.036	2000

本工程车辆段污水处理站设置除臭塔，排气筒高度应不低于 15m，根据《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中 5.1.4 要求：“排气筒高度应高出周围 200m 半径范围内的建筑物 5m 以上；不能达到该项要求的，最高允许排放速率应按表 1、表 2 或表 3 所列排放速率限值的 50% 执行或根据 5.1.3 确定的排放速率限值的 50% 执行。”本工程排气筒高度未高出周边 200m 半径范围内最高建筑物 5m，因此，NH₃、H₂S、臭气的最高排放速率按标准排放速率限值的 50%，即 0.36kg/h、0.018kg/h、1000kg/h 执行。

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) 地下水环境影响评价；
- (5) 大气环境影响评价；
- (6) 城市生态环境影响评价；
- (7) 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城市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：各车站及新建车辆段生活污水、生产废水排放口。

⑤地下水环境评价重点区域：车辆段及周边。

⑥大气环境重点评价区域：车站排风亭，车辆段食堂、污水处理站。

⑦固体废物评价重点：各车站、车辆段。

⑧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、石景山区、丰台区、海淀区和西城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及车辆段污水达标排放；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

本工程评价范围共涉及声环境保护目标 4 处，位于地下车站风亭周边，其中衙门口东站 1 处、鲁谷大街站 1 处、小瓦窑站 2 处；声环境保护目标中 1 处位于 2 类区，3 处位于 4a 类区。具体见表 1-12-1。

（2）环境振动保护目标

本工程评价范围内共有振动环境保护目标 45 处，其中 37 处为居民住宅、2 处为学校、3 处为行政办公、1 处为医院、2 处科研单位。对应线路型式均为地下线，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	所在车站	声源		距声源 距离/m	保护目标概况					声环境功 能区
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能	
1	石景山区	六合园南东院	衙门口东 站	2 号风 亭组	活塞风亭 1	21	6	砖混	1995	1 栋	住宅	4a 类
					活塞风亭 2	29						
2	石景山区	北京市交通委 员会石景山运 输管理分局	鲁谷大街 站	1 号风 亭组	冷却塔	32	4	砖混	/	1 栋	行政办公	2 类
3	丰台区	兆丰园北区	小瓦窑站	1 号风 亭组	活塞风亭 1	15	6	砖混	2000 左 右	2 栋	住宅	4a 类
					活塞风亭 2	15						
					排风亭	15						
					新风亭	20						
4	丰台区	华富丽苑	小瓦窑站	2 号风 亭组	冷却塔	24	23	框架	2009	1 栋	住宅	4a 类

表 1-12-2 环境振动保护目标一览表

目标编号	目标名称	线路型式	行政区域	初步设计开始里程	初步设计结束里程	评价目标和线路相对位置	相对距离		所在区间	建筑物概况				执行标准
							水平	垂直		使用功能	涉及楼栋	建筑结构	建筑类型	
1	融景城	新建地下线	石景山区	YK17+350	YK17+630	右侧	15	27	体育场南街站-衙门口东站	住宅	1、2、3、4号	框架	I类	交通干线道路两侧
2	七星园南区	新建地下线	石景山区	YK18+180	YK18+400	左侧	44	31	体育场南街站-衙门口东站	住宅	13、14号	砖混	II类	交通干线道路两侧
3	重聚园	新建地下线	石景山区	YK19+550	YK19+730	右侧	37	23	衙门口东站-鲁谷大街站	住宅	1、2、3、4号	框架	II类	交通干线道路两侧
4	北京市交通委员会石景山运输管理分局	新建地下线	石景山区	YK19+850	YK19+900	左侧	22	23	鲁谷大街站	行政办公	4层	砖混	II类	混合区、商业中心区
5	重兴嘉园	新建地下线	石景山区	YK19+950	YK20+200	右侧	36	23	鲁谷大街站-吴家村站	住宅	2、3、5号	框架	I类	交通干线道路两侧
6	八宝山南路 29 号院东院	新建地下线	石景山区	YK20+220	YK20+400	左侧	16	24	鲁谷大街站-吴家村站	住宅	7号	砖混	II类	交通干线道路两侧
7	石景山同心医院	新建地下线	石景山区	YK20+400	YK20+500	左侧	13	22	鲁谷大街站-吴家村站	医院	5层及平房	砖混	III类	混合区、商业中心区
8	兆丰园三区	新建地下线	丰台区	YK21+570	YK21+620	左侧	26	22	吴家村站-小瓦窑站	住宅	13号	框架	I类	交通干线道路两侧
9	兆丰园北区	新建地下线	丰台区	YK21+620	YK21+820	左侧	25	22	吴家村站-小瓦窑站	住宅	4、5号	砖混	II类	交通干线道路两侧
10	华富丽苑	新建地下线	丰台区	YK21+820	YK21+920	左侧	36	22	小瓦窑站-青塔站	住宅	1栋	框架	I类	交通干线道路两侧
11	吉祥园	新建地下线	丰台区	YK22+000	YK22+100	左侧	16	23	小瓦窑站-青塔站	住宅	5、6号	框架	I类	交通干线道路两侧
12	春园	新建地下线	丰台区	YK22+100	YK22+310	左侧	38	25	小瓦窑站-青塔站	住宅	7、8、9号	框架	I类	交通干线道路两侧
13	小屯路 10 号院	新建地下线	丰台区	YK22+010	YK22+180	右侧	13	24	小瓦窑站-青塔站	住宅	1、4号	砖混	II类	交通干线道路两侧
14	大成路 24 号院	新建地下线	丰台区	YK22+180	YK22+260	右侧	16	26	小瓦窑站-青塔站	住宅	1号	砖混	II类	交通干线道路两侧
15	芳园	新建地下线	丰台区	YK22+560	YK22+670	左侧	16	22	小瓦窑站-青塔站	住宅	4、5、6号	砖混	II类	交通干线道路两侧
16	秀园	新建地下线	丰台区	YK22+670	YK22+930	左侧	15	27	小瓦窑站-青塔站	住宅	5、6、21、23号	框架	I类	交通干线道路两侧
17	长安新城	新建地下线	丰台区	YK22+520	YK22+920	右侧	20	27	小瓦窑站-青塔站	住宅	一区 1 号；二区 1 号、2 号	框架	I类	交通干线道路两侧
18	大成路 13 号院	新建地下线	丰台区	YK23+000	YK23+150	左侧	14	29	小瓦窑站-青塔站	住宅	7、17 号及二层	框架	III类	交通干线道路两侧
19	大成路 11 号院	新建地下线	丰台区	YK23+150	YK23+280	左侧	15	28	小瓦窑站-青塔站	住宅	10 号	砖混	II类	交通干线道路两侧
20	大成郡	新建地下线	丰台区	YK23+080	YK23+540	右侧	14	28	小瓦窑站-青塔站	住宅	三区甲 1、2、3、4 号；四区 1、2、3 号	框架	II类	交通干线道路两侧
21	金隅大成时代公寓	新建地下线	丰台区	YK23+540	YK23+590	右侧	27	26	小瓦窑站-青塔站	住宅	1 栋	框架	I类	交通干线道路两侧
22	西府兰庭	新建地下线	丰台区	YK23+900	YK24+070	右侧	13	25	青塔站-万丰路站	住宅	1、2 号	框架	I类	交通干线道路两侧
23	圆梦园	新建地下线	丰台区	YK24+070	YK24+240	右侧	11	28	青塔站-万丰路站	住宅	1、2	框架	I类	交通干线道路两侧
24	京铁家园二区	新建地下线	丰台区	YK24+800	YK24+870	左侧	53	29	青塔站-万丰路站	住宅	1 号楼	框架	I类	居民文教区
25	北京铁路局科研（计量）所	新建地下线	丰台区	YK25+480	YK25+600	右侧	24	20	青塔站-万丰路站	科研	6 层办公楼等	砖混	II类	铁路干线两侧
26	金家村 1 号院	新建地下线	丰台区	YK25+720	YK26+010	右侧	26	17	青塔站-万丰路站	住宅	3、6、7、8 号楼	砖混	II类	交通干线道路两侧
27	中国测绘大厦	新建地下线	海淀区	YK26+010	YK26+190	右侧	41	15	万丰路站	科研	5~28 层	框架	I类	铁路干线两侧

目标编号	目标名称	线路型式	行政区域	初步设计开始里程	初步设计结束里程	评价目标和线路相对位置	相对距离		所在区间	建筑物概况				执行标准
							水平	垂直		使用功能	涉及楼栋	建筑结构	建筑类型	
28	莲熙嘉园	新建地下线	海淀区	YK26+560	YK26+610	右侧	26	15	万丰路站-莲花桥站	住宅	A 号楼	框架	I 类	交通干线道路两侧
29	莲花小区	新建地下线	海淀区	YK26+610	YK27+000	右侧	30	16	万丰路站-莲花桥站	住宅	1、2 号楼	框架	I 类	交通干线道路两侧
30	西三环中路 19 号院	新建地下线	海淀区	YK26+720	YK27+020	左侧	32	19	万丰路站-莲花桥站	住宅	43 号和 59 等 3 栋	砖混	II 类	交通干线道路两侧
31	北京市海淀区七一小学	新建地下线	海淀区	YK27+020	YK27+080	左侧	37	25	万丰路站-莲花桥站	学校	1 栋教学楼	砖混	II 类	混合区、商业中心区
32	北京市公安局内部保卫局	新建地下线	丰台区	YK27+500	YK27+550	下穿	0	31	莲花桥站-北京西站	行政办公	1 栋 5 层, 1 栋 6 层, 2 栋 2 层	砖混	III 类	铁路干线两侧
33	北京市邮政局公寓	新建地下线	丰台区	YK27+550	YK27+600	左侧	12	32	莲花桥站-北京西站	住宅	1 栋 6 层, 1 栋 6~12 层	框架	II 类	铁路干线两侧
34	马连道北里	新建地下线	西城区	YK29+120	YK29+220	右侧	19	25	北京西站-马连道站	住宅	1、2、3 号	砖混	II 类	交通干线道路两侧
35	马连道路 5 号院	新建地下线	西城区	YK29+220	YK29+280	右侧	17	24	北京西站-马连道站	住宅	1、2 号	砖混	II 类	交通干线道路两侧
36	三义西里	新建地下线	西城区	YK29+150	YK29+250	左侧	25	24	北京西站-马连道站	住宅	4、5、6 号	砖混	II 类	交通干线道路两侧
37	北京市通信管理局	新建地下线	西城区	YK29+250	YK29+350	左侧	11	22	北京西站-马连道站	行政办公	6 层、3 层办公楼	砖混	II 类	交通干线道路两侧
38	格调小区	新建地下线	西城区	YK29+350	YK29+530	左侧	11	20	北京西站-马连道站	住宅	4、5 号	框架	I 类	交通干线道路两侧
39	马连道西里及 3 排平房	新建地下线	西城区	YK29+470	YK29+650	右侧	10	20	北京西站-马连道站	住宅	1、2、4 号	砖混	III 类	交通干线道路两侧
40	馨莲茗园	新建地下线	西城区	YK29+680	YK29+720	左侧	16	19	北京西站-马连道站	住宅	甲 10 号	框架	I 类	交通干线道路两侧
41	信和嘉园	新建地下线	西城区	YK29+990	YK30+020	右侧	39	19	马连道站-丽泽商务区站	住宅	1 号	框架	I 类	交通干线道路两侧
42	戎晖嘉园	新建地下线	西城区	YK30+200	YK30+360	右侧	22	20	马连道站-丽泽商务区站	住宅	3、6 号	框架	I 类	交通干线道路两侧
43	茶马街 8 号院	新建地下线	西城区	YK30+320	YK30+350	左侧	27	21	马连道站-丽泽商务区站	住宅	3 号	框架	I 类	交通干线道路两侧
44	马连道路甲 18 号院	新建地下线	西城区	YK30+490	YK30+520	左侧	11	23	马连道站-丽泽商务区站	住宅	1 号	砖混	II 类	交通干线道路两侧
45	井德幼儿园	新建地下线	丰台区	YK32+370	YK32+373	左侧	23	36	丽泽商务区站-本期工程终点	学校	2~3 层	框架	III 类	居民、文教区

（3）文物保护目标

工程涉及北京市级文物保护单位一处，为莲花池，位于丰台区莲花池公园内，保护范围为莲花池水面边线，文物类别属于水利设施遗址。本工程在莲花桥站~北京西站区间以隧道形式下穿莲花池，采用盾构法施工，结构顶与池底最小竖向净距约 33.0m。

本工程青塔至北京西站段涉及金中都城址地下文物埋藏区（二期）。

（4）生态环境保护目标

本工程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

本工程不涉及地表水源保护区。

（6）地下水水源保护目标

本工程线路穿越北京市第四水厂 413 号水源井一级保护区，并穿越 406、413、415、417、418、419、421、424、426、428、429 号等 11 眼井的二级保护区，需对 413 号水源井进行迁建，因此本线路按不涉及水源一级保护区进行评价，本线路符合相关水源保护区法律要求，将针对线路车辆段进行重点评价。

11 号线二期车辆段位于北辛安路以东，二型材南路以南、古城南街以西、锅炉厂南路以北，占地面积约 33.8 公顷，车辆段不涉及水源一级、二级保护区，位于北京市第三、第四和第七水厂饮用水水源准保护区范围内，属于敏感性保护目标。

由于该车辆段位于地下，仅有办公楼等建筑位于地面上，且线路埋深不大于 50m，根据沿线地下水类型划分情况，将该区域浅层地下水作为评价的对象。

2 工程概况及工程分析

11 号线二期工程为既有 11 号线一期工程向东的延伸线，本工程建成后，将与一期工程贯通运行，本章对 11 号线一期工程实施过程中产生的振动、噪声等主要环境影响进行回顾性分析，对二期工程主要工程内容及相应污染源等开展工程分析。

2.1 11 号线一期环境影响回顾分析

2.1.1 11 号线一期工程概况

2.1.1.1 主要工程内容

北京轨道交通 11 号线一期工程位于石景山区，线路北起金顶街站，南至首钢站。线路长度约 4.20km（金顶街站~首钢站），全地下敷设，设站 4 座，平均站间距 0.97km，换乘站 2 座，分别于金安桥站与 M6、S1 线换乘、首钢站与规划 R1 线换乘。一期工程无车辆段，2021 年 12 月底建成投入试运营，2022 年 3 月通过竣工环境保护验收。

2.1.1.2 11 号线一期工程技术标准

11 号线一期工程主要技术标准见表 2-1-1。

表 2-1-1 11 号线一期工程主要技术标准

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，配线地段采用普通线路
3	线路坡度	地下车站站台范围内线路坡度宜采用 2%，在困难地段车站可设在不大于 3%的坡道上
4	最小平面曲线半径	正线：一般地段 350m，困难地段 300m 辅助线：一般地段 250m，困难地段 150m
5	最高行车速度	受站间距短、小曲线半径多等线路条件限制，本段工程最高行车速度 85km/h
6	轨距	采用 1435mm 标准轨距，曲线地段按规范要求加宽

序号	项目	技术标准
7	钢轨	正线及配线采用 60kg/m 钢轨
8	扣件	正线扣件推荐采用有螺栓弹条、弹性分开式扣件
9	道床	正线及配线采用长枕式整体道床
10	道岔	采用 60kg/m 钢轨 9 号系列道岔
11	岔枕	采用桁架式长岔枕
12	车辆	4A/6A 灵活编组地铁 A 型车
13	行车组织	初、近、远期高峰小时计划行车量分别为 15 对/h、18 对/h、24 对/h
14	供电	分散式供电，采用直流 1500V 架空接触网牵引供电制式
15	通风空调	全高封闭型站台门通风空调系统
16	给排水	本工程各站、区间等水源一般采用城市自来水，首钢站周边有完善的城市再生水系统，可引入再生水管用于车站冲厕使用。车站员工卫生间和公共卫生间的粪便污水和生活污水，经管道收集后由污水泵提升，经压力检查井消能和化粪池处理后，就近排入市政污水管网，临时停车区间生产废水经隔油池预处理后排入市政污水管网。

2.1.2 一期工程环境回顾性分析

根据竣工保护验收振动、噪声、大气、水环境等相关环境监测数据，一期工程噪声、振动、大气、水环境等各项污染防治措施能够满足相关标准要求。表明一期工程所采取的各项环保措施有效。虽然现有数据表明，振动及二次结构噪声等达标，建议建设单位重视相关问题，加强轨道交通运维管理，确保车辆线路处于良好状态，切实控制振动噪声影响。

2.2 工程概况

2.2.1 项目地点、规模及主要技术标准

2.2.1.1 项目名称

北京轨道交通 11 号线二期工程

2.2.1.2 项目建设地点

北京市石景山区、丰台区、海淀区、西城区

2.2.1.3 建设性质

新建工程

2.2.1.4 主要工程内容及规模

北京轨道交通 11 号线二期工程是既有 11 号线一期工程向东的延伸线，西起一期终点新首钢站（不含），东至丽泽商务区站，主要沿规划二型材南路、人民渠路、莲石东路、鲁谷大街、吴家村路、大成路、莲花池西路、马连道路等道路敷设，服务新首钢高端产业综合服务区、鲁谷及青塔居住组团、北京西站枢纽、马连道居住组团、丽泽金融商务区和丽泽城市航站楼交通枢纽等区域，线路全长约 18.4 公里，采用全地下方式敷设，设车站 14 座；设车辆段 1 座，位于新首钢高端产业综合服务南区，占地约 33.8 公顷。列车最高运行速度为 100km/h。

2.2.1.5 主要技术标准

表 2-2-1 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 $\leq 35\%$ 出入段线： $\leq 35\%$ ；困难地段 $\leq 40\%$
4	最小平面曲线半径	正线：一般为 350m；困难情况为 300m。 出入线：一般为 250m，困难情况 200m。
5	最高行车速度	100km/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、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	整体道床

序号	项目	技术标准
9	道岔	正线、折返线及其他配线采用 60kg/m 钢轨 9 号道岔
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

2.2.1.6 车辆选型

本工程作为既有 11 号线一期工程延伸线，车辆制式与既有 11 号线工程车辆制式保持一致，均采用 A 型车，初期采用 4A 编组，近期、远期采用 4A 及 6A 灵活编组。

2.2.1.7 运营服务水平

运营时间为 5:30~23:30，全日运营 18h。

2.2.1.8 项目总体用能情况

本工程能源消耗种类主要为电力和水。地铁车辆的冷热源为列车空调。根据国家节约能源、环境保护政策和规范要求，经现场调研本工程周边有市政热网及热电厂热源，具备接入市政集中热网条件，采用风冷热泵机组（70%）+市政热源（30%）的耦合热源方案。在非极端低温的时段采用风冷热泵机组供车辆段采暖，当气温过低、风冷热泵机组频繁化霜时，运营市政换热，稳定车辆段供热温度。

2.2.2 项目组成和主要工程内容

2.2.2.1 车站

本工程共设站 14 座，其中体育场南街站、丽泽商务区站土建预留工程纳入其他项目实施，本工程新建 12 座车站。车站情况见表 2-2-2。

表 2-2-2 车站建筑汇总表

序号	站名	车站类型	车站形式及工法
1	型材站	一般站	地下二层岛式/明挖

序号	站名	车站类型	车站形式及工法
2	锅炉厂南路站	一般站	地下二层岛式/明挖
3	衙门口西站	一般站	地下二层岛式/明挖
4	体育场南街站	换乘站	地下二层岛式/暗挖
5	衙门口东站	换乘站	地下三层岛式/明挖盖挖结合
6	鲁谷大街站	一般站	地面三层岛式/明挖
7	吴家村站	一般站	地下二层岛式/明挖
8	小瓦窑站	远期换乘站	地下三层岛式/明挖
9	青塔站	一般站	两端地下三层中部单层岛式/明挖盾构结合
10	万丰路站	一般站	地下二层岛式/明挖盖挖结合
11	莲花桥站	换乘站	地下三层岛式/暗挖
12	北京西站	换乘站	地下三层岛式/盖挖暗挖结合
13	马连道站	一般站	地下二层岛式/明挖盖挖结合
14	丽泽商务区站	换乘站	地下四层岛式/明挖

2.2.2.2 首钢车辆段及出入段线

（1）车辆段现状情况

首钢车辆段位于北辛安路以东，二型材南路以南、古城南街以西、锅炉厂南路以北。除北侧二型材南路未实现规划，东侧、南侧、西侧道路均已实现规划。场地内现状主要为厂房、绿地。

（2）车辆段组成功能及规模

首钢车辆段用地呈东西向布置，东西长约 1150m，南北宽 170m~320m，为地下车辆段，占地面积约 33.8 公顷，总建筑面积 20.14 万 m²。试车线布置于用地北侧，长度 1150m。

首钢车辆段定位为 11 号线车辆段，承担本线车辆维修作业、月检和停放。洗车库、停车列检库、月检库合并为运用库，布置于用地东侧；检修库与运用库呈对向布置，位于用地西侧。结合用地宽

度限制，将工程库、调机车库、镟轮库合并，布置于运用库南侧，工程车库与出入线相连，工艺流程顺畅，场区功能分区明确。

本车辆段地下设置的生产用房有：运用库（含洗车库、停车列检库、月检库），联合检修库（含清扫库、静调库、临修库、架修库、转向架检修库、部件检修库），组合库（含工程车库、不落轮镟库），水处理站，换热站，材料库，变电所，维修车间，维修中心，垃圾棚等。地上设置的用房有：综合楼（含司机公寓、食堂、办公楼），蓄电池存放间，危废暂存间，易燃品库。

（3）出入段线

出入段线双线接轨于型材站站前，从型材站接出后，与正线并行后上跨正线后进入车辆段，两出入段线长度分别约为 792m 和 844m，出入线最小曲线半径 300m。

2.1.2.3 供电系统

本工程不设 110kV（含）以上规模的主变电所，采用分散式供电，外电源为引自城市电网变电站的 10kV 电源。共设置 10 座牵引变电所，其中正线 9 座、车辆段 1 座。

2.2.2.4 通风与空调

风亭、冷却塔分布情况见下表及附图。

表 2-2-3 风亭、冷却塔列表

序号	车站	风亭数量	冷却塔数量
1	型材站	3 组	1 座
2	锅炉厂南路站	2 组	1 座
3	衙门口西站	2 组	1 座
4	体育场南街站	2 组	1 座
5	衙门口东站	2 组	1 座
6	鲁谷大街站	2 组	1 座
7	吴家村站	2 组	1 座

序号	车站	风亭数量	冷却塔数量
8	小瓦窑站	2 组	1 座
9	青塔站	2 组	1 座
10	万丰路站	2 组	1 座
11	莲花桥站	2 组	1 座
12	北京西站	2 组	1 座
13	马连道站	2 组	1 座
14	丽泽商务区站	2 组	冷源由枢纽统筹，不设冷却塔

本工程地下车站采用站台设置全高封闭型站台门通风空调系统，主要包括隧道通风及防排烟系统、车站公共区通风空调及防排烟系统、车站设备管理用房通风空调及防排烟系统、空调冷源系统、人防清洁式通风系统。

2.2.2.5 给排水

本工程所有车站、车辆段等附属建筑生产、生活及消防给水系统均利用城市自来水，各车站及车辆段分别从其附近的城市自来水给水管网接入，供车站、车辆段等附属建筑室外和室内生产、生活给水系统使用。

地下车站生活污水经化粪池处理后接入市政污水管网。车辆段生活污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网，生产废水经自建污水处理站处理达标后排入市政污水管网。

2.2.2.6 主要工程数量

本工程永久占地面积约 38.7 万 m^2 ，施工临时占地面积约 38.5 万 m^2 。全线房屋拆迁面积总计约 8.2 万 m^2 。

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 219.9 万 m^3 ，填方量约 16.7 万 m^3 ，弃

方量约 187.3 万 m^3 ，外购方 7.47 万 m^3 。

2.2.2.7 场地污染土情况说明

11 号线二期穿越首钢南区及东南区，其工程范围包括起点至衙门口西站，区间部分区段及车辆段用地范围位于首钢厂区土壤污染区域，正线涉及污染土区域的线路长度约 2.9 公里，车辆段西南部位位于污染土范围内。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第六十一条、《北京市生态环境局、北京市农业农村局、北京市规划和自然资源委员会关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的意见》（京环函〔2019〕431号）中要求，列入《北京市建设用地土壤污染风险管控和修复名录》（以下简称《名录》）的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第四十五条“土壤污染责任人负有实施土壤污染风险管控和修复的义务”，因此，污染土修复工作由原土地使用单位负责，11 号线二期用地范围内的污染土场地清理工作不属于本次工程内容，污染土场地清理费用不纳入本工程投资。

2.2.3 施工组织

2.2.3.1 施工工法

车站主要采用明挖法、盖挖法施工，个别采用暗挖法和盾构。各区间主要采用盾构法施工，局部采用明挖和矿山法施工。

2.2.3.2 建设工期计划

本工程建设工期 4 年，具体开工、开通时间以市政府有关部门发布为准。

2.3 工程分析

2.3.1 环境影响概要

本工程在施工期环境影响包括生态环境、噪声、振动、污水、固体废物等。

2.3.1.1 施工期环境影响分析

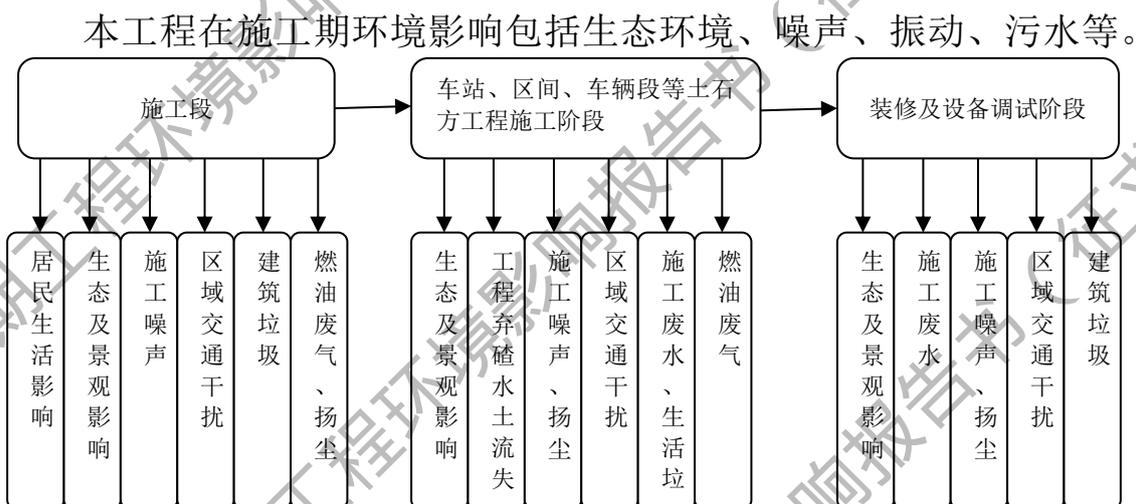


图 2-3-1 施工期环境影响图

(1) 工程施工期车站、车辆段修筑等工程活动，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，易产生水土流失。

(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；施工机械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。

2.3.1.2 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、污水和固体废物等方面。本工程运营期主要环境影响特征详见下图。

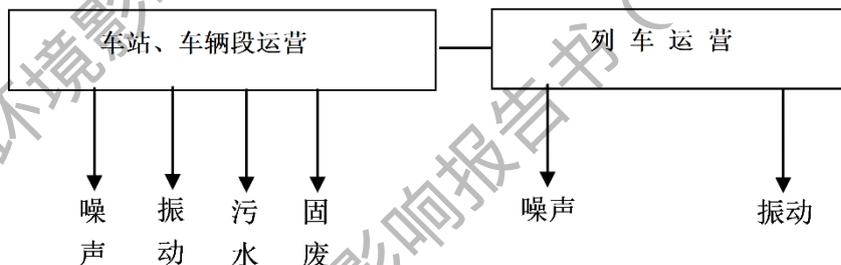


图 2-3-2 运营期环境影响示意图

本工程运营期的环境影响主要来自线路、车站、车辆段等。

列车运行产生的环境影响主要为：线路对沿线周边居民住宅、学校、医院等的振动影响，风亭对周边居民住宅等的噪声影响。

车站、车辆段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、车辆段职工产生的生活污水、固体废物等，车辆段检修废水及维修作业产生的固体废物。

2.3.2 工程污染源分析

(1) 施工期污染源分析

1) 施工噪声

本工程施工现场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 2-3-1 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
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

2) 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 2-3-2 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	/	/

3) 生产、生活废水

施工期污水主要来自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、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 为 150 mg/L，氨氮为 25 mg/L。

4) 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。

5) 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施工人员生活垃圾。

6) 生态环境

①工程占地

本工程临时工程在施工期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，易产生水土流失。

（2）运营期污染源分析

1) 噪声源

运营期噪声源包括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。

2) 振动源

运营期振动源主要来自列车运行时产生的振动及二次结构噪声影响。具体见“6.2.5 振动源强选取”。

3) 水污染源

运营期产生的污水主要来自沿线各车站及车辆段的污水。车站排放的污水以生活污水为主，主要包括盥洗污水、冲厕污水等，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。

车辆段产生的污水包括生活污水和生产废水两部分，生活污水主要来自车辆段的各办公用房及住宿房屋，污水性质主要为生活洗涤污水、粪便污水和一般性办公生活污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、动植物油、NH₃-N；生产废水主要来自各生产车间，主要为列车检修、洗车、车间清洗等作业产生的含油污水，主要污染物为石油类、COD、SS。

4) 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，车辆段内不设供暖锅炉，采用风冷热泵机组（70%）+市政热源（30%）的耦合热源方案供暖。大气污染源主要为地下车站风亭异味、车辆段食堂油烟废气及污水处理站恶臭气体。

5) 固体废弃物

运营期固体废弃物主要来自车站乘客、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。

本工程车辆段功能定位为承担本线配属车辆的编组、架修，临修、月检、运用、停放、技术检查和清扫、动静调作业任务；承担本线各项机电设备、工务、建筑、供电、通信、调度、售检票等设施的日常保养和定期维修。车辆段产生的生产固废，大部分能够回收利用，铅蓄电池等危险废物集中收集后交由有资质部门处理。车辆段产生的废物较少，废弃零部件大部分作为废品卖给废品回收站，切削下来的金属屑等大部分具有一定的回收价值，可以定期统一由金属冶炼厂回收。

2.3.3 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 2-3-3。

表 2-3-3 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	<ul style="list-style-type: none"> 基础开挖：同“地下管线改移”，影响范围以点为主。 围护结构：产生悬浮物含量较高的污水，处理不当易形成污染。

时段	名称	可能造成的环境影响
站及车辆段	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、盖挖法、盾构法、暗挖法施工	<ul style="list-style-type: none"> ●对地下水环境影响；工程降水对地表及建筑物稳定性影响； ●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（环境影响）	<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；车辆段振动、噪声影响； ●沿线车站及车辆段产生的污水、废水； ●风亭排放的异味气体产生影响，车辆段食堂油烟； ●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（经济社会影响）	<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 2-3-3，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。

综上所述，施工期和运营期内工程环境影响综合分析识别，见表 2-3-4。

表 2-3-4 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

时段	污染源	基本性质	环境影响	影响方式
	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、冷却塔固定声源	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	生产废水、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	车辆段食堂、污水处理站、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，车辆段生活垃圾和生产固废	基本无影响	生活垃圾定点收集交由环卫部门统一处理；车辆段危险废物交由有资质单位处理

3 工程选线、选址与规划符合性分析

3.1 与《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》的符合性分析

3.1.1 与北京市总体规划城市性质、发展目标和策略的符合性分析

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 与北京市总体规划城市空间布局符合性分析

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。

11 号线二期工程作为北京南城东西向的联络加密线，线路深入

多个居住组团、与多条轨道交通线路换乘、连接北京西站、丽泽商务区站，可实现沿线地区与中心地区及以外的重点区域的便捷联系。

综上，本工程的建设与北京城市空间总体布局相符。

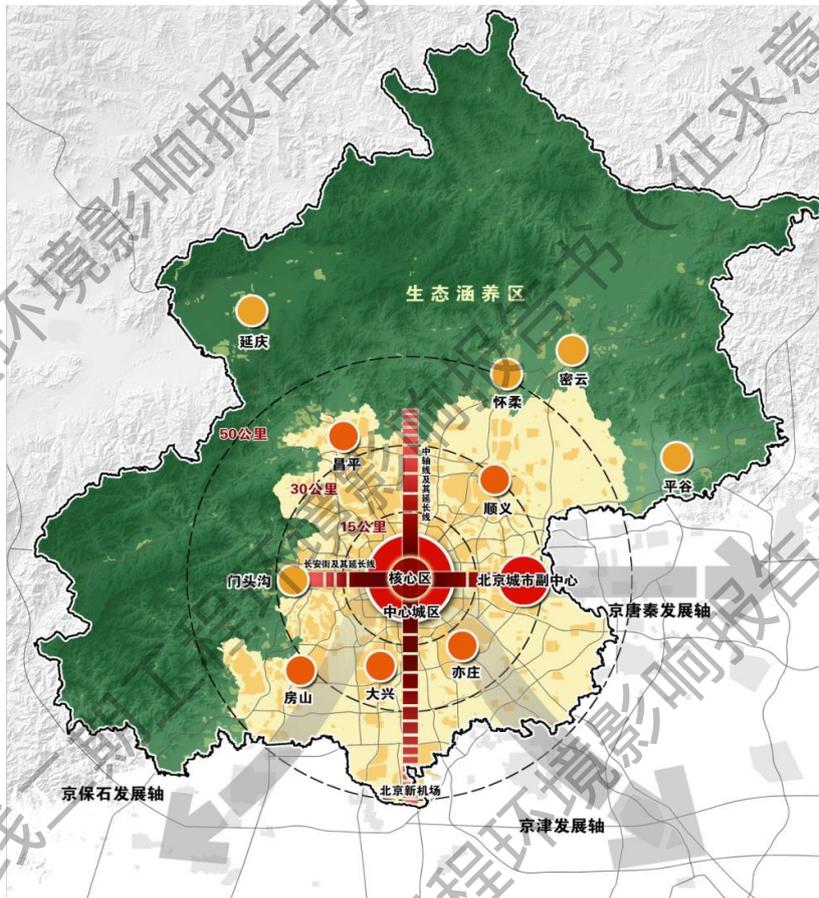


图 3-1-1 北京市空间结构规划图

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 11 号线二期工程为线网规划中轨道交通线路之一，为规划地铁快线线路。从项目功能定位分析，本工程及既有 11 号线一期工程在线网中定位为城市东西向的辅助加密线，联系新首钢、北京西站、丽泽商务区等西部、南部重点功能区及枢纽，与现状运营的 1 号线、9 号线、10 号线、7 号线、14 号线、16 号线等线路均有衔接，可以有效提升沿线地区的轨道交通线网覆盖，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符合性分析

《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 11 号线二期工程以盾构法下穿北京市文物保护单位——莲花池，穿越区段无文物本体，现状莲花池位于丰台区广外莲花池公园内，其保护范围为莲花池水面边线。本工程青塔至北京西站段涉及金中都城址地下文物埋藏区（二期）。本工程不涉及不可移动文物历史文化街区和地下文物重点监测区。线路施工过程中，若发现其他文物，严格遵守文物保护相关要求。

综上，工程与北京市历史文化名城保护规划是符合的。

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 11 号线二期工程全线均为地下敷设，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新开渠、人民渠、莲花河，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，本工程的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。

本工程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模要求总体相符。

3.2 与建设规划及规划环评的符合性分析

北京轨道交通 11 号线二期工程属于《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。本工程项目环评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项目环评对比

工程内容	三期规划环评	本次环评	比较分析
起终点	新首钢站（不含）-丽泽商务区站	新首钢站（不含）-丽泽商务区站	一致
线路长度及敷设方式	17.4km，全地下敷设	18.4km，全地下敷设	1、线路长度增加约 1km，局部线路优化及丽泽商务区站后区间延长 2、敷设方式一致
车站	14 站	14 站	一致
场段选址	设地面车辆段 1 座，选址位于首钢南区	设地下车辆段 1 座，选址位于首钢南区	地面车辆段变为地下车辆段，形式变化
速度等级 km/h	100km/h	100km/h	一致
车辆制式	6A 编组，初期采用 4A 编组形式	初期采用 4A 编组，近期、远期采用 4A 及 6A 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，本工程整体方案与三期建设规划基本一致。本工程与《北京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，确需穿越的，应采取无害化方式，并严格生态环境保护措施”；针对涉及北京第三水厂、第四水厂饮用水水源保护区的区段，下阶段应结合有关部门意见进一步	本工程不涉及生态保护红线。 本工程车站、车辆段设计方案与周边环境融合度较高，能够满足规划、环保和城市景观要求。 本工程涉及北京市第四水厂饮用水水源一级保护区，相关水源井将在工程实施前进行迁井，工程涉及二级保护	符合

规划环评意见	落实情况	符合性
优化线路方案，确保符合有关法律法規的规定。进一步优化建设时序，采取加大埋深等措施，确保《规划》实施满足饮用水水源保护区相关管理要求。“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。”	区及准保护区区段采用隧道形式穿越，不设置地下车站。符合有关法律法規的规定。	
(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，确需正下穿的路段，采取加大埋深、优化运行速度、设置高级及特殊减振等严格的防治措施，降低本工程的环境噪声振动影响。	符合
(4) 加强对车辆段、车站等用地的集约、节约利用。车辆段、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，减轻对周边环境目标产生不良影响。车辆段的相关开发规划建设，应符合生态环境保护要求。	本工程新建车辆段 1 座，位于新首钢高端产业综合服务南区。项目环评与规划环评阶段方案一致，用地符合城市总体规划，能够满足国土空间规划要求。	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。	在车辆段内新建污水处理站 1 座，污水处理站处理达标后，接入市政管网最终进入城市污水处理厂处理。各车站的污水经化粪池处理达到排放标准后全部接入市政污水管网，进入污水处理厂进行深度处理。做好污水处理站、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。	本工程以盾构法下穿北京市文物保护单位—莲花池，穿越区段无文物本体，工程建设对莲花池影响较小，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	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。根据本环评报告的措施后预测结果，严格落实相应环保措施后可满足标准限值要求或控制要求。	符合

规划环评意见	落实情况	符合性
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。		

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。

11 号线二期工程是中心城西部、南部加密线，通过与 10 号线换乘衔接，实现沿线地区与中心地区及以外的重点区域的便捷联系。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《丰台分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》相符性分析

在首都“一核一主一副、两轴多点一区”的城市格局中，丰台区既属“一主”，又处“一轴”沿线，是“四个中心”功能的集中承载地区，

是建设国际一流和谐宜居之都的关键地区，要加强“四个中心”功能建设，履行“四个服务”职责，服务保障首都功能。

根据丰台区规划，丰台区的功能定位为建设成为首都商务新区、科技创新和金融服务的融合发展区、历史文化和绿色生态引领的新型城镇化发展区、首都高品质生活服务供给的重要保障区、高水平对外综合交通枢纽。发展目标是建设新时代首都功能拓展的重要城区、首都高品质生活宜居示范城区、彰显新发展理念的绿色生态花园城区、具有国际竞争力的智能制造创新区、具有全球影响力的金融发展新区、具有国际先进水平的首都商务新区，成为具有综合竞争力的示范城区。

分区规划提出，提升轨道交通服务保障能力，规划中低运量公共交通系统，利用既有铁路开行区域快线，到 2035 年轨道交通里程达到市级要求，集中建设区内轨道站点 750 米半径人口岗位覆盖率达到 60%，有效保障集中建设区便捷可达。

本工程吴家村站-万丰路站、莲花桥站-北京西站、丽泽商务区站等位于丰台区，服务青塔居住组团、丰台区丽泽商务区等重要组团，有助于改善周边居民出行条件，提高出行效率，为丰台区交通发展带来重大机遇和挑战，充分发挥轨道交通综合效益。

综上，本工程与《丰台分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》相符。

3.3.3 与《石景山分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》相符性分析

根据石景山分区规划，石景山的功能定位为国家级产业转型发展示范区、绿色低碳的首都西部综合服务区、山水文化融合的生态宜居示范区。发展目标是建设创新引领、生态宜居、区域协同、多元文化交融、山水城市相融、产城发展共融、具有国际魅力的首都

城市西大门。

分区规划提出，推进轨道交通、市郊铁路建设，大幅提升通勤主导方向上的轨道交通和大容量公交供给。进一步完善石景山区主要功能区、大型居住组团之间公共交通网络，增加网络密度，提高服务水平，缩短通勤时间。建立以轨道交通(区域快线、地铁)为骨干，常规公共交通为主体的对外公共交通系统，实现与北京城市副中心、首都功能核心区、北京大兴国际机场等重点地区的快捷联系。到 2035 年，轨道交通里程达到市级要求，集中建设区内轨道站点 750 米半径人口岗位覆盖率达到 65%。

新首钢高端产业综合服务区等城市更新地区运用 TOD 规划理念，实现公共交通引领城市发展，建立交通与土地利用协调发展机制，发挥轨道交通、交通枢纽的综合价值。加强轨道交通站点与周边用地一体化规划及场站用地综合利用。提高客运交通枢纽综合开发利用水平，引导交通设施与各项城市功能有机融合。

本工程型材站-鲁谷大街站位于石景山区，沿线串联了新首钢高端产业综合服务区、中关村石景山园、鲁谷居住组团，有助于提高对周边居民通行的服务水平，缩短通勤时间。新建首钢车辆段选址位于石景山区新首钢高端产业综合服务区(南区)范围内，实现公共交通引领城市发展，建立交通与土地利用协调发展机制。

综上，本工程与《石景山分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》相符。

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

海淀区作为首都中心城区的重要组成部分，是“四个中心”的集中承载地区，是建设国际一流的和谐宜居之都的关键地区，是疏解非首都功能的主要地区。

海淀区的功能定位为建设成为具有全球影响力的全国科技创新中心核心区、服务保障中央政务功能的重要地区、历史文化遗产发展示范区、生态宜居和谐文明示范区、高水平新型城镇化发展路径的实践区。

海淀区规划提出，海淀区打造轨道交通引领的多模式交通体系。聚焦国际交往，加快建设海淀区重要功能区与首都机场、大兴国际机场间快速轨道交通系统，统筹清华园站和新机场站间南北地下直径线规划方案。

基于干线铁路、城际铁路便捷连接京津冀城市功能区；利用城市轨道交通连接市级铁路客运枢纽，利用京雄城际、京港台高铁，实现与雄安新区的交通联系。

建设轨道上的城市。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。提高北部地区对外交通辐射能力，优化南部地区线网结构，丰富西部地区出行路径选择，提高区域可达性和出行时效。到 2035 年建设区内规划轨道站点 750 米半径范围内人口岗位覆盖率达到 52%，轨道交通里程达到市级要求。

本工程万丰路站-莲花桥站位于海淀区，可实现连接铁路客运枢纽，利用京雄城际与雄安新区的交通联系。便捷连接京津冀城市功能区。

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

3.4 与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》符合性分析

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；线路主要沿既有及规划交通廊道走行，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，车辆段采用风冷热泵机组（70%）+市政热源（30%）的耦合热源方案集中供暖，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，本工程与《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 14 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新开渠、人民渠、莲花河，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：新开渠、人民渠、莲花河执行《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涉及北京市第四水厂饮用水水源二级保护区及准保护区。

本工程车站污水主要来自各车站生活污水，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车站风亭以及冷却塔噪声，根据噪声影响预测结果，对周边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及规划道路敷设，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标准限值要求。

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：本工程永久占地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，车站日排水量 2530.0m³/d，车辆段生产排水量 75 m³/d，生活排水量 218.5 m³/d，合计 2823.5 m³/d，按用水量的 95%算，用水量 2972.1m³/d，本工程用水约占北京市供水能力（972 万立方米/日）的 0.031%。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，节约了一定量的水资源。

电力资源：根据设计文件，本工程近期新增年耗电量总量约 0.54 亿千瓦时，占电力资源可供应总容量（27000MVA）的 0.02%。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。

本工程建设涉及石景山区、丰台区、海淀区、西城区，本工程仅涉及重点管控单元[街道（乡镇）]，根据《北京市生态环境局关于生态环境分区管控动态更新成果的通告》（通告[2024]33 号）梳理，本工程沿线仅涉及重点管控单元，具体见下表。

表 3-5-1 环境管控单元检索结果

序号	行政区	街道（乡镇）	环境管控单元编码	环境管控单元属性
1	石景山区	古城街道	ZH11010720004	重点管控单元[街道（乡镇）]
2		八角街道	ZH11010720003	重点管控单元[街道（乡镇）]
3		鲁谷街道	ZH11010720009	重点管控单元[街道（乡镇）]
4		八宝山街道	ZH11010720001	重点管控单元[街道（乡镇）]
5	丰台区	卢沟桥街道	ZH11010620017	重点管控单元[街道（乡镇）]
6		青塔街道	ZH11010620024	重点管控单元[街道（乡镇）]
7		六里桥街道	ZH11010620008	重点管控单元[街道（乡镇）]
8		太平桥街道	ZH11010620002	重点管控单元[街道（乡镇）]
9	海淀区	羊坊店街道	ZH11010820005	重点管控单元[街道（乡镇）]
10	西城区	广安门外街道	ZH11010220015	重点管控单元[街道（乡镇）]

（1）全市总体生态环境准入清单符合性分析

本工程涉及重点管控单元〔街道（乡镇）〕，根据《北京市生态环境局关于生态环境分区管控动态更新成果的通告》（通告[2024]33 号）中全市总体清单，本工程符合性分析见表 3-5-2。

（2）五大功能区生态环境准入清单符合性分析

①首都功能核心区生态环境准入清单

本工程建设涉及西城区，属于首都功能核心区，根据《北京市生态环境局关于生态环境分区管控动态更新成果的通告》（通告

[2024]33 号) 中全市总体清单五大功能区清单, 本工程符合性分析见表 3-5-3。

②中心城区(首都功能核心区除外)生态环境准入清单

本工程涉及石景山区、丰台区、海淀区, 属于中心城区, 根据《北京市生态环境局关于生态环境分区管控动态更新成果的通告》(通告[2024]33 号) 中全市总体清单五大功能区清单, 本工程符合性分析见表 3-5-3。

(3) 环境管控单元生态环境准入清单符合性分析

本工程与《北京市生态环境局关于生态环境分区管控动态更新成果的通告》(通告[2024]33 号) 各环境管控单元符合性分析见表 3-5-4。

表 3-5-2 与全市总体生态环境准入清单符合性分析

类别	管控类别	主要内容	符合性分析	是否符合
重点 管控 类	空间布局 约束	<p>1.严格执行《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022年版）》、北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)（2021年版）》《自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2021年版）》《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》。</p> <p>2.严格执行《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录（2022年版）》。</p> <p>3.严格执行《北京城市总体规划(2016年-2035年)》《北京市国土空间近期规划(2021年—2025年)》及分区规划中的空间布局约束管控要求。</p> <p>4.严格执行《北京市高污染燃料禁燃区划定方案（试行）》，高污染燃料禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。</p> <p>5.严格执行《北京市水污染防治条例》，通过合理规划工业布局，引导工业企业入驻工业园区；规划禁养区内已有的畜禽养殖场、养殖小区项目，由所在地区人民政府限期拆除。</p> <p>6.严格执行《北京市大气污染防治条例》，禁止销售不符合标准的散煤及制品；在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼、商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内，禁止新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务、服装干洗和机动车维修等项目。</p> <p>7.严格执行《北京历史文化名城保护条例》，严格控制建设规模和建筑高度，保护景观视廊和空间格局；逐步</p>	<p>1、本工程不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022年版）》中禁止和限制工程；不属于《建设工程规划使用性质正面和负面清单》负面清单中相关内容。本工程不涉及外商投资。</p> <p>2、本工程不属于工业工程，不涉及《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录(2022年版)》相关内容。</p> <p>3、本工程与《北京城市总体规划(2016年-2035年)》《北京市国土空间近期规划(2021年—2025年)》及分区规划相符，严格执行相关空间约束管控要求，详见第3章。</p> <p>4、本工程不涉及高污染燃料燃用设施。</p> <p>5、本工程建设将严格执行《北京市水污染防治条例》相关要求。</p> <p>6、本工程建设将严格执行《北京市大气污染防治条例》相关要求，本工程供热采用集中供热或电采暖，不涉及高污染燃料燃用设施。</p> <p>7、本工程严格执行《北京历史文化名城保护条例》相关要求，与历史文化名称规划相符。</p>	符合

类别	管控类别	主要内容	符合性分析	是否符合
	污染物排放管控	<p>开展环境整治、生态修复，恢复大尺度绿色空间。</p> <p>1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《北京市土壤污染防治条例》《排污许可管理条例》等法律法规以及国家、地方环境质量和污染物排放标准。</p> <p>2.严格执行《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》，优化道路设置和运输结构，推广新能源的机动车和非道路移动机械应用，加强机动车和非道路移动机械排放污染防治。</p> <p>3.严格执行《绿色施工管理规程》。</p> <p>4.严格执行《北京市水污染防治条例》，城镇污水应当集中处理，统筹安排建设污水集中处理设施及配套污水管网，提高城镇污水的收集率和处理率；建设规模化畜禽养殖场、养殖小区，配套建设集中式畜禽粪污综合利用设施或者无害化处理设施。规模化畜禽养殖企业应当采取防渗漏、防流失、防遗撒措施，防止畜禽养殖废水、粪污渗漏、溢流、散落对环境造成污染。</p> <p>5.严格执行《中华人民共和国清洁生产促进法》《中华人民共和国循环经济促进法》。</p> <p>6.严格执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》《原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》。</p> <p>7.严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、地方污染物排放标准；严格执行锅炉、餐饮、加油站、储油库、印刷业等地方大气污染物排放标准，强化重点领域大气污染管控。</p>	<p>1、本工程建设和运营将严格执行国家及北京市相关法律法规要求，污染物排放满足国家及北京市环境质量和污染物排放标准要求。</p> <p>2、本工程建设和运营严格执行《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》，施工过程中在招标文件中要求优先采购和使用国六和新能源车辆，国四和新能源非道路移动机械。</p> <p>3、本工程施工期严格执行《绿色施工管理规程》</p> <p>4、本工程严格执行《北京市水污染防治条例》相关要求，车站污水接入市政污水管网。</p> <p>5、本工程建设和运营将严格执行《中华人民共和国清洁生产促进法》《中华人民共和国循环经济促进法》，污染物能够达标排放。</p> <p>6、本工程将按照《建设工程主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》《原北京市环境保护局关于建设工程主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》的要求核算，详见第 12 章。</p> <p>7、本工程运营期列车为电力牵引系统，无大气污染物排放；本工程污水、噪声、固体废物等各污染物能够达到国家地方污染物排放标准要求。</p> <p>8、本工程严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，按照有关规定开展土壤污染状况调查等，工程受首钢区域用地空间范围内污染土影响较小，在严格执行相关风险控制要求及措施后，工程污染土相关环境风险是可控、可接受的。</p> <p>9、本工程属于禁放区，严格执行《北京市烟花爆竹安全管理条例》各项规定。</p> <p>10、本工程严格执行《中共中央国务院关于深入打好污染防治</p>	符合

类别	管控类别	主要内容	符合性分析	是否符合
		<p>8.严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，在土地开发过程中，属于《污染地块土壤环境管理办法（试行）》规定的疑似污染地块，土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，重度污染农用地转为城镇建设用地的要按照有关规定开展土壤污染状况调查等。</p> <p>9.严格执行《北京市烟花爆竹安全管理规定》，五环路以内（含五环路）及各区人民政府划定的禁放区域禁止燃放烟花爆竹。</p> <p>10.严格执行《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《中共北京市委 北京市人民政府关于深入打好北京市污染防治攻坚战实施意见》，开展大气面源治理；推动规模化畜禽养殖场全部配备粪污处理设施，畜禽粪污综合利用率达到 95% 以上。</p> <p>11.严格执行《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》《北京市“十四五”时期土壤污染防治规划》。</p> <p>12.严格执行《北京市“十四五”时期应对气候变化和节能规划》《北京市“十四五”时期能源发展规划》《北京市碳达峰实施方案》《北京市“十四五”时期制造业绿色低碳发展行动方案》，大力推广超低能耗建筑，推进既有建筑节能改造；积极引导绿色出行，加快优化车辆结构，加强航空和货运领域节能降碳；加强对本市甲烷、六氟化硫、氧化亚氮、全氟化碳等非二氧化碳温室气体的监测统计和科学管理。</p> <p>13.严格执行《北京市建设工程扬尘治理综合监管实施方案(试行)》《北京市预拌混凝土行业减量集约高质量发展指导意见（2019—2026 年）》，坚持施工扬尘和站点扬尘高效精准治理。</p>	<p>治攻坚战的意见》《中共北京市委 北京市人民政府关于深入打好北京市污染防治攻坚战实施意见》。</p> <p>11、本工程严格执行《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》《北京市“十四五”时期土壤污染防治规划》。</p> <p>12、本工程严格执行《北京市“十四五”时期应对气候变化和节能规划》《北京市“十四五”时期能源发展规划》《北京市碳达峰实施方案》《北京市“十四五”时期制造业绿色低碳发展行动方案》，工程充分利用既有铁路资源开行，运行车辆采用电力牵引，工程运营后可大量替代小汽车、公交车及出租车等交通工具，从而减少汽车尾气如 NO_x、CO 等废气的排放量，具有显著的环境正效益。</p> <p>13、本工程严格执行《北京市建设工程扬尘治理综合监管实施方案(试行)》《北京市预拌混凝土行业减量集约高质量发展指导意见（2019—2026 年）》，坚持施工扬尘和站点扬尘高效精准治理。</p>	

类别	管控类别	主要内容	符合性分析	是否符合
	环境风险 防控	<p>1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《中华人民共和国水土保持法》《国家突发环境事件应急预案》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》《北京市突发环境事件应急预案》《北京市空气重污染应急预案（2023年修订）》等法律法规文件要求，完善环境风险防控体系，提高区域环境风险防范能力。</p> <p>2.落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求，强化土壤污染源头管控，加强污染地块再开发利用的联动监管。</p>	<p>1、本工程环境风险防控将严格执行国家及北京市相关法律法规文件要求，完善环境风险防控体系，提高区域环境风险防范能力。</p> <p>2、本工程不涉及有毒有害物质的生产及储存。</p>	符合
	资源利用 效率	<p>1.严格执行《中华人民共和国水法》《北京市节水条例》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》《北京市“十四五”时期污水处理及资源化利用发展规划》《北京市“十四五”节水型社会建设规划》《关于北京市加强水生态空间管控工作的意见》，加强用水管控。</p> <p>2.落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》要求，坚守建设用地规模底线，严格落实土地用途管制制度，腾退低效集体产业用地，实现城乡建设用地规模减量。</p> <p>3.执行《中华人民共和国节约能源法》《大型公共建筑制冷能耗限额》《供热锅炉综合能源消耗限额》《供暖系统运行能源消耗限额》《民用建筑能耗指标》《商场、超市能源消耗限额》《北京市碳达峰碳中和工作领导小组办公室关于印发北京市民用建筑节能降碳工作方案暨“十四五”时期民用建筑绿色发展规划的通知》《北京市发展和改革委员会北京市住房和城乡建设委员会关</p>	<p>1、本工程用水主要为各车站生活用水，用水将严格执行《北京市节约用水办法》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》，北京市“十四五”时期污水处理及资源化利用发展规划》《北京市“十四五”节水型社会建设规划》《关于北京市加强水生态空间管控工作的意见》相关要求，加强用水管控。</p> <p>2、本工程新征用地以道路交通及建设用地为主，工程征地将落实《北京城市总体规划（2016年-2035年）》相关要求。</p> <p>3、本工程不涉及供热锅炉，工程将采用符合北京市单位产品能源消耗限额系列标准要求的设备。工程建设严格执行《中华人民共和国节约能源法》《大型公共建筑制冷能耗限额》《供暖系统运行能源消耗限额》《北京市碳达峰碳中和工作领导小组办公室关于印发北京市民用建筑节能降碳工作方案暨“十四五”时期民用建筑绿色发展规划的通知》《北京市发展和改革委员会北京市住房和城乡建设委员会关于印</p>	符合

类别	管控类别	主要内容	符合性分析	是否符合
		于印发建立健全北京市公共建筑能效评估方法和制度的工作方案的通知》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准，强化建筑、交通、工业等领域的节能减排和需求管理。	发建立健全北京市公共建筑能效评估方法和制度的工作方案的通知》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准中相关要求。	

表 3-5-3 与五大功能区生态环境准入清单符合性分析

行政区划	重点管控要求	符合性分析	是否符合	
西城区	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1.执行《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》适用于首都功能核心区的管控要求。 2.执行《建设项目规划使用性质正面和负面清单》适用于首都功能核心区的管控要求。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、本工程不涉及《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》（适用于中心城区）中禁止和限制项目。 2、本工程不属于《建设项目规划使用性质正面和负面清单》（适用于中心城区）中负面清单中相关内容。 	符合
	污染物排放管控	<ol style="list-style-type: none"> 1.全域禁止使用高排放非道路移动机械。 2.核心区街道强化精细化治理，在柴油车(机)电动化方面率先示范,努力提高环卫、绿化、市政领域车辆和机械设备电动化率，开展居民餐饮油烟治理设施升级改造试点。 3.必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。 4.严格控制开发强度与建设规模，有序疏解人口和功能。严格限制新建和扩建医疗、行政办公、商业等大型服务设施。 5.禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼、商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内，新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气、噪声污染的饮食服务、服装干洗、机动车维修。 6.城区餐饮服务经营场所应安装高效油烟净化设施，推广使用高效净化型家用吸油烟机。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、本工程采用的各机械设备将严格执行《北京市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》（京政发〔2021〕16 号）要求。 2、本工程施工过程中在招标文件中要求优先采购和使用国六和新能源车辆。 3、本工程各污染物排放满足国家标准和地方标准，满足总量控制要求。 4、本工程不属于新建和扩建医疗、行政办公、商业等大型服务设施类型。 5、本工程不属于饮食服务、服装干洗及机动车维修行业。 6、本工程不涉及； 7、本工程运营期列车为电力牵引系统，无大气污染物排放，工程采用地下敷设形式，不会对道路（含背街小巷）产生影响。 	符合

行政区划	重点管控要求	符合性分析	是否符合
	7.到 2025 年，道路(含背街小巷)优于一級清扫保洁质量要求		
环境风险防控	1.应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。2.有效落实空气重污染各项应急减排措施，引导提高施工工地和应急减排清单企业的绩效等级，引导使用纯电动、氢燃料电池的车辆和非道路移动机械。	1、本工程在西城区不涉及污染地块的环境风险。 2、本工程将有效落实空气重污染各项应急减排措施，施工过程中在招标文件中要求优先采购和使用国六和新能源车辆，国四和新能源非道路移动机械。	符合
资源利用效率	1.深入推进节能降耗，优化能源利用方式。	本工程运营期列车为电力牵引系统，无大气污染物排放，工程运营后可大量替代小汽车、公交车及出租车等交通工具，从而减少汽车尾气如 NOx、CO 等废气的排放量，具有显著的环境正效益。	符合
空间布局约束	1.执行《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》适用于中心城区的管控要求。 2.执行《建设项目规划使用性质正面和负面清单》适用于中心城区的管控要求。 3.涉及生态保护红线及相关法定保护空间的应执行优先保护类总体准入清单。	1、本工程不涉及《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》（适用于中心城区）中禁止和限制项目。 2、本工程不属于《建设项目规划使用性质正面和负面清单》（适用于中心城区）中负面清单中相关内容。 3、本工程不涉及生态保护红线。	符合
海淀区 丰台区 石景山区 污染物排放管控	1.全域禁止使用高排放非道路移动机械。 2.必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。 3.严格控制开发强度与建设规模，有序疏解人口和功能。严格限制新建和扩建医疗、行政办公、商业等大型服务设施。 4.工业园区配套建设废水集中处理设施。 5.依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。 6.禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼、商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内，新	1、本工程采用的各机械设备将严格执行《北京市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》（京政发〔2021〕16 号）要求。施工过程中在招标文件中要求优先采购和使用国六和新能源车辆，国四和新能源非道路移动机械。 2、本工程各污染物排放满足国家标准和地方标准，满足总量控制要求。 3、本工程不属于新建和扩建医疗、行政办公、商业等大型服务设施类型。 4、本工程不属于工业园区。 5、本工程不属于畜禽养殖业。 6、本工程不属于饮食服务、服装干洗及机动车维修行业。	符合

行政区划	重点管控要求	符合性分析	是否符合
	建、改建、扩建产生油烟、异味、废气、噪声污染的餐饮服务、服装干洗、机动车维修。 7.朝阳区开展大气污染精细化治理,组织空气质量排名靠后的街道(乡镇)进行综合整治;朝阳区、海淀区组织对来广营汽修集群、绿谷汽修集群、古城汽修集群开展 VOCs 高值区域溯源精细化管理;	7、本工程不属于汽修集群,本工程运营期列车为电力牵引系统,无大气污染物排放,工程运营后可大量替代小汽车、公交车及出租车等交通工具,从而减少汽车尾气如 NO _x 、CO 等废气的排放量,具有显著的环境正效益。	
环境风险防控	1.禁止新设立带有储存设施的危险化学品经营企业(涉及国计民生和城市运行的除外)。 2.禁止新设立或迁入危险货物道路运输业户(含车辆)(使用清洁能源车辆的道路货物运输业户除外)。 3.应充分考虑污染地块的环境风险,合理确定土地用途。 4.有效落实空气重污染各项应急减排措施,引导提高施工工地和应急减排清单企业的绩效等级,引导使用纯电动、氢燃料电池的车辆和非道路移动机械。	1、本工程不属于带有储存设施的危险化学品经营企业。 2、本工程不属于危险货物道路运输业。 3、本工程严格执行《污染地块土壤环境管理办法(试行)》,按照有关规定开展土壤污染状况调查等,工程受首钢区域用地空间范围内污染土影响较小,在严格执行相关风险控制要求及措施后,工程污染土相关环境风险是可控、可接受的。 4、本工程将有效落实空气重污染各项应急减排措施,施工过程中在招标文件中要求优先采购和使用国六和新能源车辆,国四和新能源非道路移动机械。	符合
资源利用效率	1.坚持疏解整治促提升,坚持“留白增绿”,创造优良人居环境。	1、本工程符合《北京城市总体规划(2016年-2035年)》以及各区分区规划。	符合

表 3-5-4 与环境管控单元生态环境准入清单符合性分析

序号	行政区划	单元编码/街道(乡镇)	要素细类	主要内容	符合性分析	
1	石景山区	ZH11010720004 古城街道	街道(乡镇) 重点管控单元	空间布局约束	1. 执行重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和中心城区(首都功能核心区除外)生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	符合 详见表 3-5-2、表 3-5-3 中“空间布局约束”相关分析;
		ZH11010720003 八角街道 ZH11010720009 鲁谷街道 ZH11010720001		污染物排放管控	1. 执行重点管控类[街道(乡镇)]生态环境总体准入清单和中心城区(首都功能核心区除外)生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2. 严格高污染燃料禁燃区管控,禁燃区内任何单	符合 1. 详见表 3-5-2、表 3-5-3 中“污染物排放管控”相关分析; 2. 本工程不涉及高污染燃料

序号	行政区划	单元编码/街道（乡镇）	要素细类	主要内容		符合性分析
2	丰台区	八宝山街道			位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。	燃用设施。
				环境风险防范	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。 2. 严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》。	符合 详见表 3-5-2、表 3-5-3 “环境风险防范” 相关分析；
				资源利用效率	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2. 执行《北京市水务局北京市规划和自然资源委员会关于划定北京市地下水禁止开采区、限制开采区、储备区及重要泉域保护范围的通知》中相关要求。	符合 详见表 3-5-2、表 3-5-3 “资源利用效率” 相关分析； 本工程不涉及地下水开采
				空间布局约束	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	符合 详见表 3-5-2、表 3-5-3 中“空间布局约束”相关分析；
2	丰台区	ZH11010620017 卢沟桥街道 ZH11010620024 青塔街道 ZH11010620008 六里桥街道 ZH11010620002 太平桥街道	街道（乡镇） 重点管控单元	污染物排放管控	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2. 严格高污染燃料禁燃区管控，禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。	符合 1. 详见表 3-5-2、表 3-5-3 中“污染物排放管控”相关分析； 2. 本工程不涉及高污染燃料燃用设施。
				环境风险防范	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	符合 详见表 3-4-3、表 3-4-4 “环境风险防范” 相关分析；。
				资源利用效率	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态	符合 详见表 3-5-2、表 3-5-3 “资源

序号	行政区划	单元编码/街道（乡镇）	要素细类	主要内容		符合性分析
					环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.执行《北京市水务局北京市规划和自然资源委员会关于划定北京市地下水禁止开采区、限制开采区、储备区及重要泉域保护范围的通知》中相关要求	“利用效率”相关分析 本工程不涉及地下水开采
3	海淀区	ZH11010820005 羊坊店街道	街道（乡镇） 重点管控单元	空间布局约束	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	符合 详见表 3-5-2、表 3-5-3 中“空间布局约束”相关分析；
				污染物排放管控	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2. 严格高污染燃料禁燃区管控，禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。	符合 1.详见表 3-4-3、表 3-4-4 中“污染物排放管控”相关分析； 2. 本工程不涉及高污染燃料燃用设施。
				环境风险防范	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	符合 1.详见表 3-5-2、表 3-5-3 “环境风险防范”相关分析；
				资源利用效率	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.执行《北京市水务局北京市规划和自然资源委员会关于划定北京市地下水禁止开采区、限制开采区、储备区及重要泉域保护范围的通知》中相关要求	符合 1.详见表 3-5-2、表 3-5-3 “资源利用效率”相关分析；
4	西城区	ZH11010220015 广安门外街道	街道（乡镇） 重点管控单元	空间布局约束	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和首都功能核心区生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	符合 详见表 3-5-2、表 3-5-3 中“空间布局约束”相关分析；
				污染物排放	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准	符合

序号	行政区划	单元编码/街道（乡镇）	要素细类	主要内容	符合性分析
			管控	入清单和首都功能核心区生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2. 严格高污染燃料禁燃区管控，禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。	1. 详见表 3-4-3、表 3-4-4 中“污染物排放管控”相关分析； 2. 本工程不涉及高污染燃料燃用设施。
			环境风险防控	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和首都功能核心区生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	符合 1. 详见表 3-5-2、表 3-5-3 “环境风险防控” 相关分析；
			资源利用率	1. 执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和首都功能核心区生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。	符合 1. 详见表 3-5-2、表 3-5-3 “资源利用效率” 相关分析；

工程建设与《北京市生态环境准入清单（2021 年版）》《北京市生态环境局关于生态环境分区管控动态更新成果的通告》（通告[2024]33 号）中全市总体生态环境准入清单、五大功能区中中心城区（首都功能核心区除外）及平原新城生态环境准入清单、环境管控单元生态环境准入清单相关要求相符。

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，见图 3-5-1。

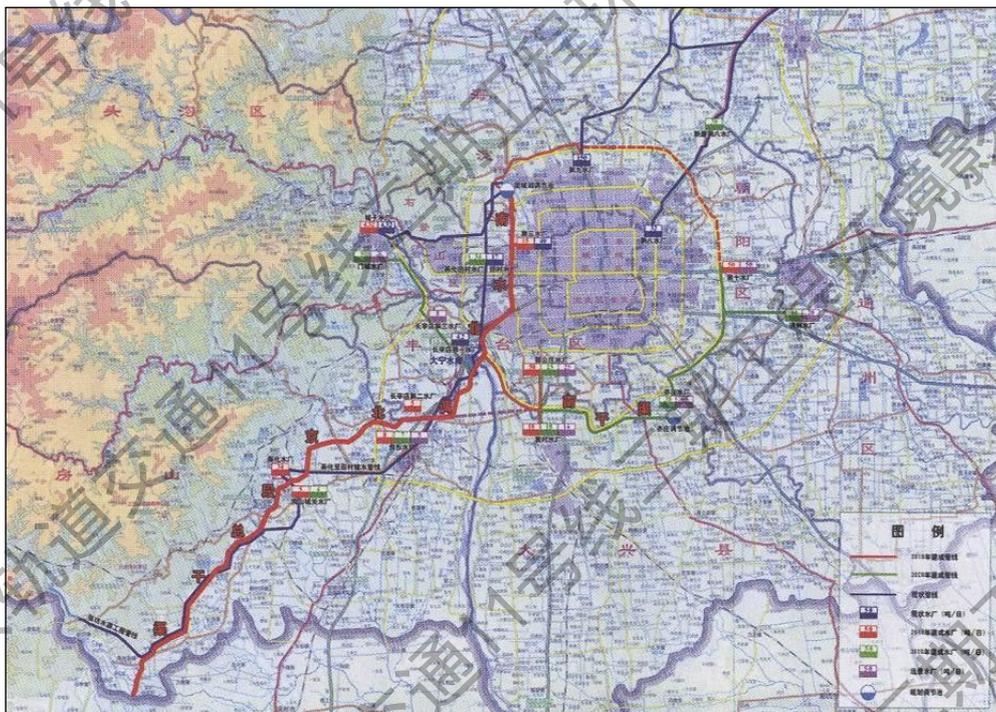


图 3-5-1 北京市南水北调配套工程总体规划布置图

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，见图 3-5-2。

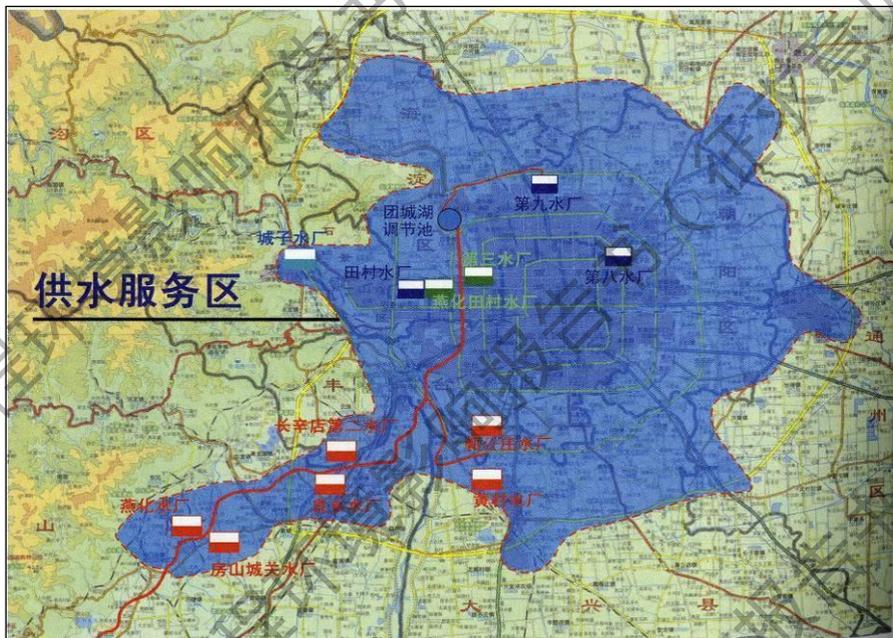


图 3-5-2 南水北调供水范围示意图

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，11 号线二期工程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。

本工程青塔站车站主体单层段 8.8m 盾构段垂直下穿 $\phi 4000$ 南水北调管涵，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），本工程下穿区段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》审查意见、《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》《北京市国土空间近期规划（2021年-2025年）》《丰台分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》《石景山分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》《海淀分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》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，北京地势总体西北高、东南低，本工程线路自起点新首钢站至终点丽泽商务区站横跨石景山区、海淀区、丰台区和西城区，地势自西向东逐渐降低，车辆段附近标高约为 70m，终点附近约为 40m。沿线表层以城市建成区为主。北京市地处华北平原的北部边缘，西部和北部群山环绕，东南与华北平原相连。北京平原地区地势西北高，东南低，平均降坡 1‰左右。

受古河道冲洪积影响，沿线附近曾分布有水塘、沼泽，经过多年的人工整治和城市建设，以前的沟、塘等已被填埋，地表已被建筑物、道路、绿地、林地等覆盖，无明显的自然地形特征。

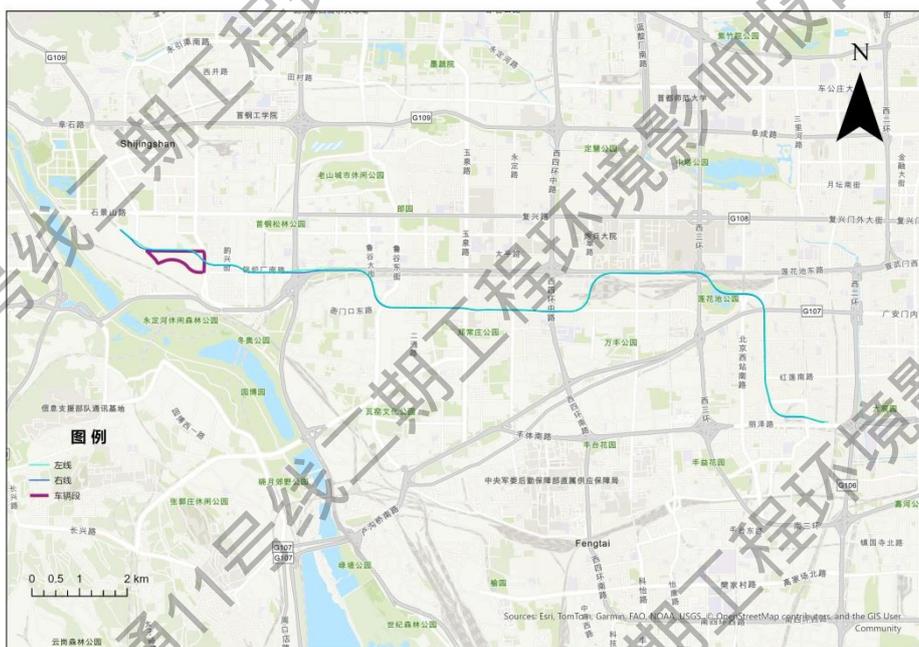


图4-1-1 线路相对位置示意图

4.1.2 工程地质

1、地质构造

北京地区位于华北平原北部边缘，北部、西部为山区，属于燕山和太行山余脉。大地构造位置位于华北地台中部—燕山沉降带的

裂。

根据区域地质资料，拟建北京轨道交通 11 号线二期工程线路穿越两条主断裂，分别为八宝山断裂、黄庄-高丽营断裂，拟建工程与断裂的位置关系见图 4-1-3。

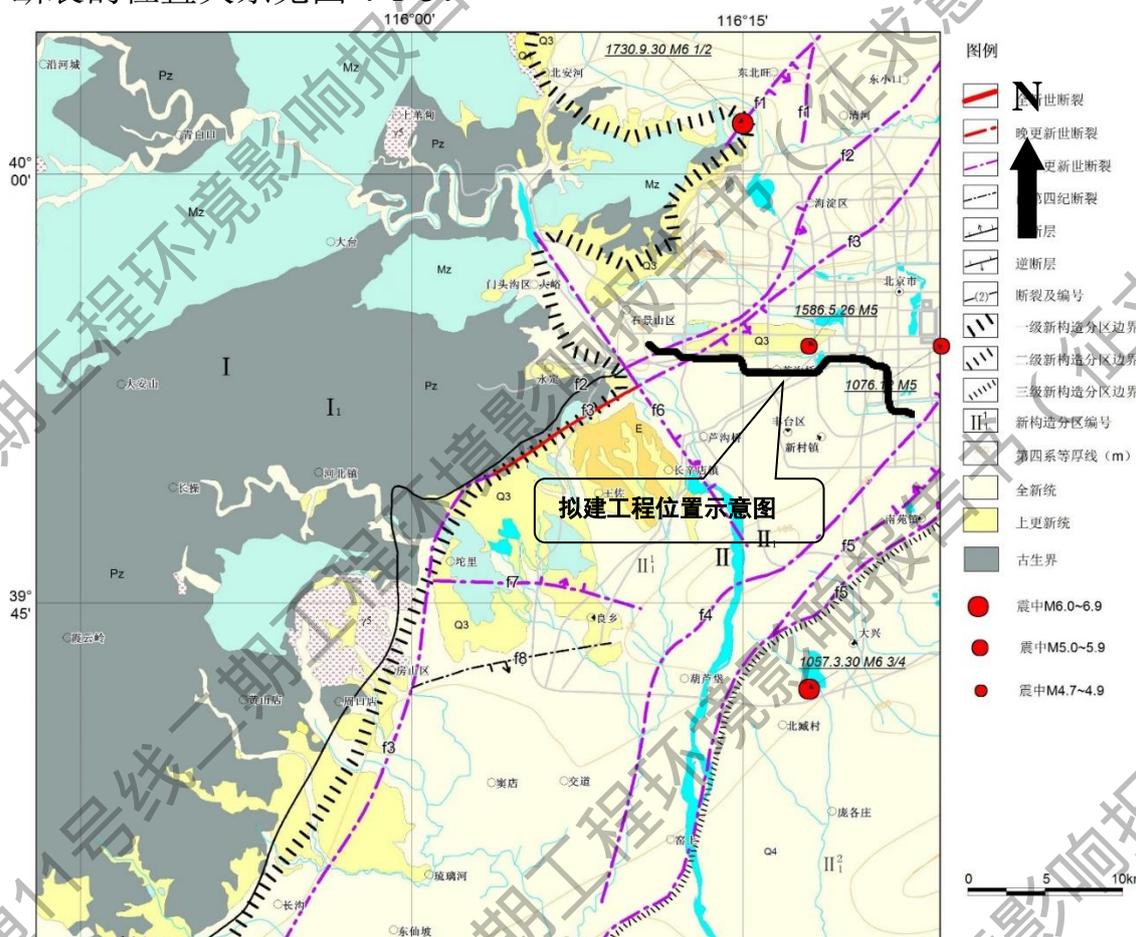


图4-1-3 拟建线路与断裂相对位置示意图

3 地层结构

北京地区前第四系除缺失奥陶系上统、志留系、泥盆系、石炭系下统、二叠系和白垩系上统外，其余地层均有出露。部分地区新生代古近纪为本地区第四系的下伏基岩，且二者呈不整合接触。第四纪以来由于受新构造运动的影响，山区不断抬升，平原强烈下降，并接受了巨厚的第四纪河流沉积物。在北京平原区的不同地区，由于受断裂活动的影响和古地理环境的限制，第四纪沉积物的厚度有明显的差异。在北京市区，第四纪沉积地层的厚度由西向东逐渐增

大，岩相分布由山地向平原具有明显过渡的特征，即市区西部的第四纪古河流形成的冲洪积扇顶部、中上部的地层以厚层砂土、卵砾石层为主；向东过渡为冲洪积扇的中部和中下部，第四纪地层为粘性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层。参见图 4-1-4（“北京平原区地质图”）。

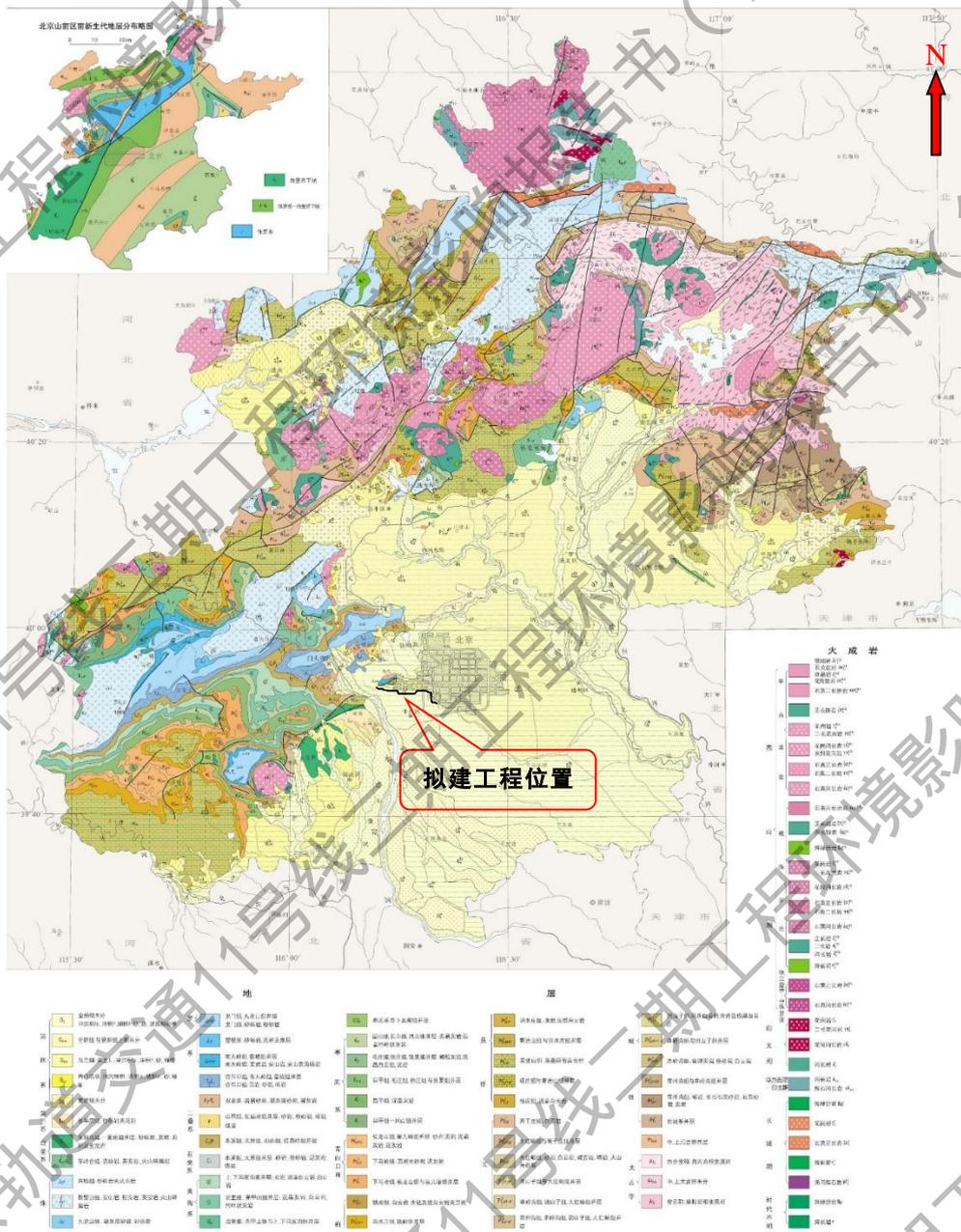


图4-1-4 北京地区地质图

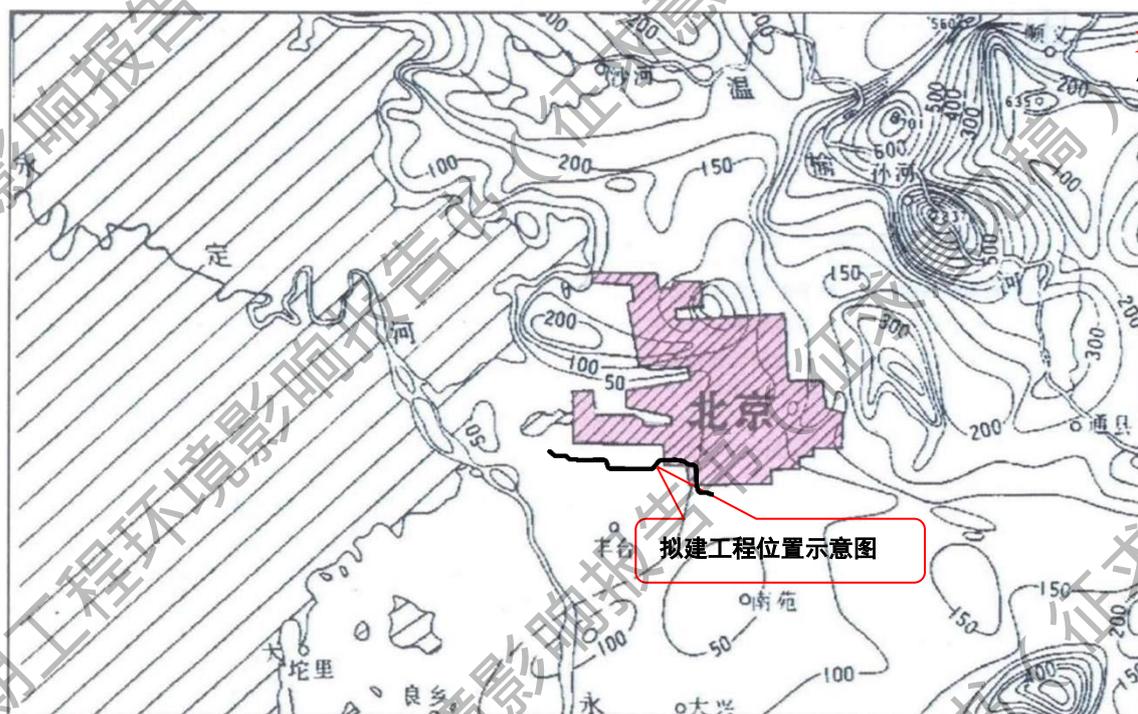


图4-1-5北京地区第四系覆盖层厚度图

4.1.3 水文地质条件

区域地下水由基岩裂隙水与第四系松散孔隙水组成，其中主要以第四系松散孔隙水为主，部分线路揭露基岩地层，岩性为砂岩、白云岩，沿线区域基岩裂隙水富水性较差，裂隙发育连通性差，富水性较差。

第四系地层主要由永定河河流冲洪积作用形成，属于永定河地下水子系统。区域上第四系地层厚度由西向东逐渐增大。地层岩性、结构及地下水赋存具有明显的规律：西部山前地带第四系冲洪积扇顶部、中上部的地层以厚层砂土、卵砾石层为主，地层结构单一，含水层主要是砂卵石，地下水富水性强；向东过渡为冲洪积扇的中部和中下部，地层层次增多，粘性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层，含水层逐渐过渡为砂类，地下水富水性减小。

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。

本工程所在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。

本工程所在区域属大陆性季风气候区。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥，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。本区年平均气温为 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。

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，夏季多东南风，秋、冬季多为西北风，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。在拟建车辆段附近，以交通道路噪声为主，各个车站附近以交通道路噪声和社会生活噪声为主。

4.2.2 现状声环境保护目标

本工程正线车站中除衙门口东站、鲁谷大街站、小瓦窑站风亭、冷却塔评价范围内涉及声环境保护目标外，其余各站评价范围内均无声环境保护目标。车辆段声环境评价范围内无保护目标。本工程

主要声环境保护目标统计见表 4-2-1。

表 4-2-1 声环境保护目标一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站
1	石景山区	六合园南东院	衙门口东站
2	石景山区	北京市交通委员会石景山运输管理分局	鲁谷大街站
3	丰台区	兆丰园北区	小瓦窑站
4	丰台区	华富丽苑	小瓦窑站

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）》。

(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，并处于有效检定使用期限内。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。

昼间在 6:00~22:00 之间进行测量，夜间在 22:00~次日 6:00 之

间进行测量。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

声环境保护目标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，测点高度为地面上 1.2m，距任一反射面距离不小于 1m 的位置。

本工程声环境影响评价范围内涉及 4 处声环境保护目标，主要为车站风亭、冷却塔评价范围内的居民住宅、行政办公。本次现状监测在各噪声保护目标处分别布设 4 个声现状监测点，4 处声环境保护目标现状监测结果见表 4-2-2。

车辆段厂界周边无噪声敏感目标且整体设置在地下（综合楼、危废间等除外），停车、检修等作业噪声均对外环境无影响，故本工程不对地下车辆段厂界噪声进行评价。

表 4-2-2 车站风亭、冷却塔声环境保护目标噪声现状监测结果汇总表 单位：dB(A)

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	测点编号	测点位置	现状值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		声环境功能区	现状主要声源	主要噪声源
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	石景山区	六合园南东院	衙门口东站	N1	建筑前 1m	62.3	55.3	70	55	/	0.3	4a 类	①、②	受莲石东路道路噪声影响
2	石景山区	北京市交通委员会石景山运输管理分局	鲁谷大街站	N2	建筑前 1m	58.2	-	60	-	/	-	2 类	①、②	受鲁谷大街道路噪声影响
3	石景山区	兆丰园北区	小瓦窑站	N3	建筑前 1m	61.7	55.6	70	55	/	0.6	4a 类	①、②	受吴家村路道路噪声影响
4	丰台区	华富丽苑	小瓦窑站	N4	建筑前 1m	60.8	54.3	70	55	/	/	4a 类	①、②	受吴家村路道路噪声影响

注：①社会生活噪声；②道路交通噪声

4.2.4 声环境现状分析与评价

北京轨道交通 11 号线二期工程新建车辆段 1 座，新建车站 12 座，均为地下车站。衙门口东站、鲁谷大街站、小瓦窑站受风亭、冷却塔周边声环境保护目标布设测点 4 处。

车站风亭、冷却塔评价范围内 4 处声环境保护目标，3 处位于 4a 类区的声环境保护目标，其中衙门口东站风亭声环境保护目标六合园南东院夜间超标 0.3dB(A)，小瓦窑站声环境保护目标兆丰园北区夜间超标 0.6dB(A)，超标原因主要为周边道路噪声影响。

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，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 1-12-2。

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，一般布设在临既有公路或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~次日 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。可以看出，本次 45 处评价目标昼间均进行现状监测，监测值为 44.5~67.6dB，夜间监测 38 处，监测值为 40.1~60.3dB，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

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			测点编号	测点位置	建筑物概况		现状值 dB		标准值/dB		超标量/dB		现状 主要振源
					初始里程	终止里程	左/右侧			使用功能	建筑类型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	石景山区	融景城	体育场南街站-衙门口东站	新建地下线	YK17+350	YK17+630	右侧	V1-1	室外 0.5m	住宅	I 类	49.9	42.4	75	72	/	/	①、②
2	石景山区	七星园南区	体育场南街站-衙门口东站	新建地下线	YK18+180	YK18+400	左侧	V2-1	室外 0.5m	住宅	II 类	51.0	48.5	75	72	/	/	①、②
3	石景山区	重聚园	衙门口东站-鲁谷大街站	新建地下线	YK19+550	YK19+730	右侧	V3-1	室外 0.5m	住宅	II 类	51.4	45.3	75	72	/	/	①、②
4	石景山区	北京市交通委员会石景山运输管理分局	鲁谷大街站	新建地下线	YK19+850	YK19+900	左侧	V4-1	室外 0.5m	行政办公	II 类	49.8	/	75	72	/	-	①、②
5	石景山区	重兴嘉园	鲁谷大街站-吴家村站	新建地下线	YK19+950	YK20+200	右侧	V5-1	室外 0.5m	住宅	I 类	49.4	41.6	75	72	/	/	①、②
6	石景山区	八宝山南路 29 号院东院	鲁谷大街站-吴家村站	新建地下线	YK20+220	YK20+400	左侧	V6-1	室外 0.5m	住宅	II 类	44.5	40.9	75	72	/	/	①、②
7	石景山区	石景山同心医院	鲁谷大街站-吴家村站	新建地下线	YK20+400	YK20+500	左侧	V7-1	室外 0.5m	医院	III 类	48.3	40.1	75	72	/	/	①、②
8	丰台区	兆丰园三区	吴家村站-小瓦窑站	新建地下线	YK21+570	YK21+620	左侧	V8-1	室外 0.5m	住宅	I 类	49.2	41.6	75	72	/	/	①、②
9	丰台区	兆丰园北区	吴家村站-小瓦窑站	新建地下线	YK21+620	YK21+820	左侧	V9-1	室外 0.5m	住宅	II 类	52.9	48.4	75	72	/	/	①、②
10	丰台区	华富丽苑	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK21+820	YK21+920	左侧	V10-1	室外 0.5m	住宅	I 类	52.7	43.2	75	72	/	/	①、②
11	丰台区	吉祥园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+000	YK22+100	左侧	V11-1	室外 0.5m	住宅	I 类	54.9	46.1	75	72	/	/	①、②
12	丰台区	春园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+100	YK22+310	左侧	V12-1	室外 0.5m	住宅	I 类	52.1	44.3	75	72	/	/	①、②
13	丰台区	小屯路 10 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+010	YK22+180	右侧	V13-1	室外 0.5m	住宅	II 类	50.2	44.3	75	72	/	/	①、②
14	丰台区	大成路 24 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+180	YK22+260	右侧	V14-1	室外 0.5m	住宅	II 类	52.2	44.2	75	72	/	/	①、②
15	丰台区	芳园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+560	YK22+670	左侧	V15-1	室外 0.5m	住宅	II 类	53.4	47.8	75	72	/	/	①、②
16	丰台区	秀园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+670	YK22+930	左侧	V16-1	室外 0.5m	住宅	I 类	55.7	52.1	75	72	/	/	①、②
17	丰台区	长安新城	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+520	YK22+920	右侧	V17-1	室外 0.5m	住宅	I 类	55.2	50.1	75	72	/	/	①、②
18	丰台区	大成路 13 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+000	YK23+150	左侧	V18-1	室外 0.5m	住宅	III 类	58.0	49.8	75	72	/	/	①、②
19	丰台区	大成路 11 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+150	YK23+280	左侧	V19-1	室外 0.5m	住宅	II 类	60.2	51.6	75	72	/	/	①、②
20	丰台区	大成郡	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+080	YK23+540	右侧	V20-1	室外 0.5m	住宅	II 类	58.1	52.5	75	72	/	/	①、②
21	丰台区	金隅大成时代公寓	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+540	YK23+590	右侧	V21-1	室外 0.5m	住宅	I 类	56.1	52.9	75	72	/	/	①、②
22	丰台区	西府兰庭	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK23+900	YK24+070	右侧	V22-1	室外 0.5m	住宅	I 类	51.0	44.2	75	72	/	/	①、②
23	丰台区	圆梦园	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK24+070	YK24+240	右侧	V23-1	室外 0.5m	住宅	I 类	53.6	44.9	75	72	/	/	①、②
24	丰台区	京铁家园二区	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK24+800	YK24+870	左侧	V24-1	室外 0.5m	住宅	I 类	50.9	43.0	70	67	/	/	①
25	丰台区	北京铁路局科研（计量）所	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK25+480	YK25+600	右侧	V25-1	室外 0.5m	科研	II 类	60.9	/	80	80	/	-	①、③

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			测点编号	测点位置	建筑物概况		现状值 dB		标准值/dB		超标量/dB		现状 主要振源
					初始里程	终止里程	左/右侧			使用功能	建筑类型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
26	丰台区	金家村 1 号院	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK25+720	YK26+010	右侧	V26-1	室外 0.5m	住宅	II 类	56.1	48.6	75	72	/	/	①、②
27	海淀区	中国测绘大厦	万丰路站	新建地下线	YK26+010	YK26+190	右侧	V27-1	室外 0.5m	科研	I 类	65.7	/	80	80	/	-	①、②、③
28	海淀区	莲熙嘉园	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK26+560	YK26+610	右侧	V28-1	室外 0.5m	住宅	I 类	57.4	55.1	75	72	/	/	①、②、③
29	海淀区	莲花小区	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK26+610	YK27+000	右侧	V29-1	室外 0.5m	住宅	I 类	60.1	53.4	75	72	/	/	①、②、③
30	海淀区	西三环中路 19 号院	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK26+720	YK27+020	左侧	V30-1	室外 0.5m	住宅	II 类	57.9	51.6	75	72	/	/	①、②
31	海淀区	北京市海淀区七一小学	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK27+020	YK27+080	左侧	V31-1	室外 0.5m	学校	II 类	56.3	/	75	72	/	-	①、②
32	丰台区	北京市公安局内部保卫局	莲花桥站-北京西站	新建地下线	YK27+500	YK27+550	下穿	V32-1	室外 0.5m	行政办公	III 类	67.6	/	80	80	/	-	①、②、③
33	丰台区	北京市邮政局公寓	莲花桥站-北京西站	新建地下线	YK27+550	YK27+600	左侧	V33-1	室外 0.5m	住宅	II 类	67.5	60.3	80	80	/	/	①、②、③
34	西城区	马连道北里	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+120	YK29+220	右侧	V34-1	室外 0.5m	住宅	II 类	61.7	56.4	75	72	/	/	①、②
35	西城区	马连道路 5 号院	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+220	YK29+280	右侧	V35-1	室外 0.5m	住宅	II 类	60.0	51.5	75	72	/	/	①、②
36	西城区	三义西里	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+150	YK29+250	左侧	V36-1	室外 0.5m	住宅	II 类	61.6	54.0	75	72	/	/	①、②
37	西城区	北京市通信管理局	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+250	YK29+350	左侧	V37-1	室外 0.5m	行政办公	II 类	58.0	/	75	72	/	-	①、②
38	西城区	格调小区	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+350	YK29+530	左侧	V38-1	室外 0.5m	住宅	I 类	59.2	50.0	75	72	/	/	①、②
39	西城区	马连道西里及 3 排平房	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+470	YK29+650	右侧	V39-1	室外 0.5m	住宅	III 类	62.7	52.7	75	72	/	/	①、②
40	西城区	馨莲茗园	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+680	YK29+720	左侧	V40-1	室外 0.5m	住宅	I 类	58.1	50.6	75	72	/	/	①、②
41	西城区	信和嘉园	马连道站-丽泽商务区站	新建地下线	YK29+990	YK30+020	右侧	V41-1	室外 0.5m	住宅	I 类	56.3	49.2	75	72	/	/	①、②
42	西城区	戎晖嘉园	马连道站-丽泽商务区站	新建地下线	YK30+200	YK30+360	右侧	V42-1	室外 0.5m	住宅	I 类	55.1	47.0	75	72	/	/	①、②
43	西城区	茶马街 8 号院	马连道站-丽泽商务区站	新建地下线	YK30+320	YK30+350	左侧	V43-1	室外 0.5m	住宅	I 类	57.7	49.3	75	72	/	/	①、②
44	西城区	马连道路甲 18 号院	马连道站-丽泽商务区站	新建地下线	YK30+490	YK30+520	左侧	V44-1	室外 0.5m	住宅	II 类	57.1	49.8	75	72	/	/	①、②
45	丰台区	井德幼儿园	丽泽商务区站-本期工程终点	新建地下线	YK32+370	YK32+373	左侧	V45-1	室外 0.5m	学校	III 类	51.3	/	70	67	/	-	①

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。本工程以隧道形式下穿人民渠、新开渠、莲花河，其中人民渠为季节性河道，河道上游枯水期呈断流状态。新开渠、莲花河现状常年有水。



图4-4-1 北京地区地表水系图

北京轨道交通 11 号线二期工程线路在衙门口西站~体育场南街站下穿人民渠，衙门口东站~鲁谷大街站区间下穿新开渠，在莲花桥站~北京西站区间下穿莲花池，在丽泽商务区站~菜户营桥东站区间下穿现状莲花河。

人民渠隶属于凉水河流域，起点为首钢退水渠，与人民渠西延段相接，南侧平行于京九铁路，东至玉泉路（石槽桥），全长 4.76

公里，是西部城区重要的水系连通通道。人民渠为季节性河道，河道上游枯水期呈断流状态。新开渠始建于 1955 年，隶属于凉水河水系，与人民渠以玉泉路（石槽桥）为界，与莲花河以莲花池出口闸为界，全长 7.61 公里。

莲花池位于莲花池公园内，属海河流域北运河支流凉水河支流莲花河水系。莲花池位于人民渠与莲花河的交汇处，是一座古老的湖泊，水面面积约 22.27 公顷。

莲花河属于凉水河水系。莲花河多年用于排污，河道内四季有水。根据踏勘，莲花河河道宽约 42m，地表水水面标高约为 38.03m，水深约 0.5~1.0m。初步调查表明地表水与地下水之间水力联系弱。现状莲花池位于丰台区广外莲花池公园内，为北京市文物保护单位，其保护范围为莲花池水面边线，文物类别属于水利设施遗址。



图 4-4-2 莲花池

莲花河发源于石景山区石槽，流经莲花池。莲花池以上称新开渠。原在鸭子桥入南护城河，1951 年治理后改在万泉寺东入凉水河。全长 4.2 公里，底宽 16-20m。

莲花桥站出站后，向东南方向斜穿北京西站西端咽喉区，随后下穿莲花池公园，并于北京西站南广场设置北京西站，与 M7、M9 线换乘。其中，本工程莲花桥站~北京西站区间自西北至东方向下穿莲花池水面边线段隧道右线长约 190m，左线长约 220m。

纵断面区间下穿莲花池公园段，位于莲花桥站至北京西站区间。线路出站后，采用-25‰的坡度后接 6‰和 21‰上坡下穿莲花池后进入北京西站。区间隧道结构顶距莲花池底距离约 19~23m。

莲花池公园为北京市一级古遗址公园，1984 年 5 月公布为北京市重点文物保护单位。本工程经过主要河流 2024 年 5 月~2025 年 4 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	现状水质分类					
			2024.5	2024.6	2024.7	2024.8	2024.9	2024.10
新开渠	一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区	IV	II 达标	II 达标	III 达标	III 达标	III 达标	II 达标
			2024.11	2024.12	2025.1	2025.2	2025.3	2025.4
			II 达标	II 达标	III 达标	III 达标	III 达标	II 达标
			2024.5	2024.6	2024.7	2024.8	2024.9	2024.10
莲花河	一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区	IV	II 达标	II 达标	III 达标	III 达标	III 达标	II 达标
			2024.11	2024.12	2025.1	2025.2	2025.3	2025.4
			III 达标	II 达标	III 达标	III 达标	III 达标	II 达标
			2024.5	2024.6	2024.7	2024.8	2024.9	2024.10

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 14 个车站及首钢车辆段，车站及车辆段生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，车辆段废水系统按场区集中设置原则设计，设置污水处理站，处理本工程生产废水，处理达标后排入市政污水管网。

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	型材站	拟车站东北侧 DN500 市政污水或西南侧 DN1100 市政污水	石景山区五里坨污水处理厂
2	锅炉厂南路站	拟接入锅炉厂南路 DN1000 市政污水管	
3	衙门口西站	拟接入人民渠路 DN1200 污水管网	
4	体育场南街站	拟接入人民渠路南侧 DN1200 污水管	卢沟桥再生水厂
5	衙门口东站	拟接太子峪路东侧 DN300	
6	鲁谷大街站	拟接入莲石东路 DN1000 污水管或 1600*1600 污水管渠	

序号	车站/场	污水管网	拟排入污水处理厂
7	吴家村站	拟接入鲁谷大街西侧 1800*1800 污水管渠	吴家村再生水厂
8	小瓦窑站	拟接入吴家村路南侧 1 根 1800*1800 污水管渠	
9	青塔站	拟接入吴家村路南侧 DN500 污水管	
10	万丰路站	拟接入大成路 DN600 污水管	
11	莲花桥站	拟接入莲花池西路北侧 DN1400 污水管或万丰路东侧 DN600 污水管	
12	北京西站	拟接入莲花池西路北侧 DN1400 污水管或南侧有 DN300 污水管	
13	马连道站	拟接入西站门前广场 5200*3200 污水管渠及其支管	槐房再生水厂
14	丽泽商务区站	拟接入马连道有 1 根 DN400 污水管	
15	车辆段	拟接入锅炉厂南路 DN1000 市政污水管	石景山区五里坨污水处理厂

首钢车辆段内建有污水处理站，生活污水经设置的化粪池预处理后排入市政污水管网。车辆段生产废水由污水处理站收集后进行处理，达标后排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂处理。

4.5 地下水环境现状调查与评价

4.5.1 地质条件

第四系松散层广泛分布于区内的山间沟谷及平原地区。在山麓前缘地带以残、坡积相为主，岩性多为棕色、棕黄色黄土质粉质粘土及粉土钙质结核，局部夹杂碎石。平原区则以冲洪积相为主，岩性以黄色、浅黄色、浅灰色砾石、卵石、砂卵砾石为主。因受古地理沉积环境因素的影响，其厚度变化是从山前至平原区逐渐呈不均匀式增大，在三家店永定河山谷流出处第四系厚度大约 15~20m，向南至东辛称一带增厚到 60~70m，再向东到西冉村附近地区最大厚度大于 270m 左右。往八宝山—老山—田村山以南地区第四系地层较薄，一般 20~40m 不等。

拟建工程位于永定河冲洪积扇，属于第四系沉积物地貌，区域上第四系地层西北部高，东南部低，第四系地层以砂卵砾石层为主。第四系厚度起伏变化较大，建设场地上覆第四系地层，厚度约为 60m，向东逐渐降低，小屯路附近第四系仅为 30m，至终点站丽泽商

务区站，第四系逐渐变厚至 50m。车辆段场区地面平均高程约为 70m。区域上第四系地层西北部高，东南部低，第四系地层以砂卵砾石层为主。

本工程评价区及周边区域覆盖第四系地层为永定河冲洪积作用形成，地层厚度 40 至 60m 不等，地层以砂卵砾石层为主。车辆段附近第四系地层约 40m~60m，区域第四系厚度变化图见图 4-5-1。



图 4-5-1 区域第四系等厚度图

4.5.2 水文地质条件

评价区域地下水由基岩裂隙水与第四系松散孔隙水组成，其中主要以第四系松散孔隙水为主，部分线路揭露基岩地层，岩性为砂岩、白云岩，沿线区域基岩裂隙水富水性较差，裂隙发育连通性差，富水性较差。

第四系地层主要由永定河河流冲洪积作用形成，属于永定河地下水子系统。区域上第四系地层厚度由西向东逐渐增大。地层岩性、结构及地下水赋存具有明显的规律：西部山前地带第四系冲洪积扇顶部、中上部的地层以厚层砂土、卵砾石层为主，地层结构单一，含水层主要是砂卵石，地下水富水性强；向东过渡为冲洪积扇的中

部和中下部，地层层次增多，粘性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层，含水层逐渐过渡为砂类，地下水富水性减小。本线路建设场地位于永定河冲洪积扇顶部地带，依据含水层岩性、分布及渗透系数等条件，由西向东区域上第四系含水层具有如下规律大致上可以分为五个区，线分述如下（图 4-5-2）：

1. 极富水区：主要分布于白庄子、田顺庄、杨庄、廖公庄、西冉村一带，含水层主要由单一厚层的卵、砾石组成，在杨庄—西冉村一带深部逐渐出现复式含水层，单位涌水量大于 $5000\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，含水层累计最大厚度 50—70m。

2. 强富水区：主要分布在增盛庄、水屯、田村、衙门口、小瓦窑一带，含水层主要为砂卵砾石组成。单位涌水量 $3500\text{—}5000\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，含水层在增盛庄一带厚度为 30—50m。

3. 富水区：主要分布在西辛城、铁家坟、北京市射击场一带，含水层岩性主要为砂卵砾石夹中粗砂，单位涌水量 $1500\text{—}3000\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，含水层厚度一般为 20—30m。

4. 弱富水区：分布于曹各庄、刘娘府、双女坟一带，单位涌水量 $500\text{—}1500\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，含水层岩性主要为中粗砂夹砾卵石。

5. 贫水区：单位涌水量一般小于 $500\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，含水岩性以中粗砂为主，含碎石。主要分布于西部山前及残山周围，呈带状分布。受地质构造影响，线路横跨石景山隆起，型材站至衙门口站第四系厚度逐渐降低，富水性一般，约为 $1500\text{—}3000\text{m}^3/\text{d}$ ，万丰桥站至莲花桥站附近第四系厚度仅为 30m，富水性不均，一般小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，其他区域含水层岩性主要是砂卵石，砂、卵石裸露、夹粘性土透镜体，含水层颗粒粗、层次结构单一，地下水富水性强，富水性一般大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，是平原区地下水的主要补给区和开采区。

水文地质图及水文地质剖面图（图 4-5-2~图 4-5-3）显示，区域

含水层为单层结构，含水层岩性主要是砾石层，地下水类型为潜水，含水层底板最大埋深约 90m 左右。

评价区潜水水位季节性变化比较明显。自然状态下，地下水水位主要受降水影响呈季节性变化，一般在 1~5 月降水较少，水位下降；6~9 月的汛期为主要补给期，地下水位出现峰值。受开采影响，地下水水位 2-3 月达到峰值，其后整体处于下降状态，6~9 月地下水位有所回升，10~12 月降水减少、水位继续下降。地下水径流方向与地形地貌变化基本一致，整体由西北流向东南；区域地下水主要接受大气降水、西北部侧向流入补给，地下水消耗有侧向流出、地下水开采等。由于本区地层岩性为砂卵砾石，地表覆盖层薄，降水入渗系数为 0.35~0.60，大气降水入渗能力强，是北京平原区地下水的主要补给区。

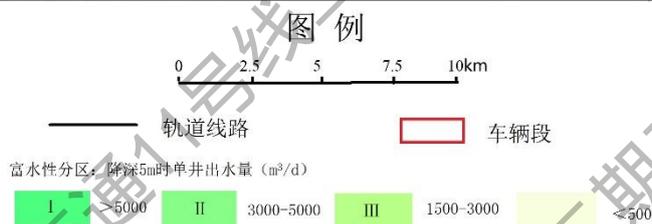


图 4-5-2 水文地质图

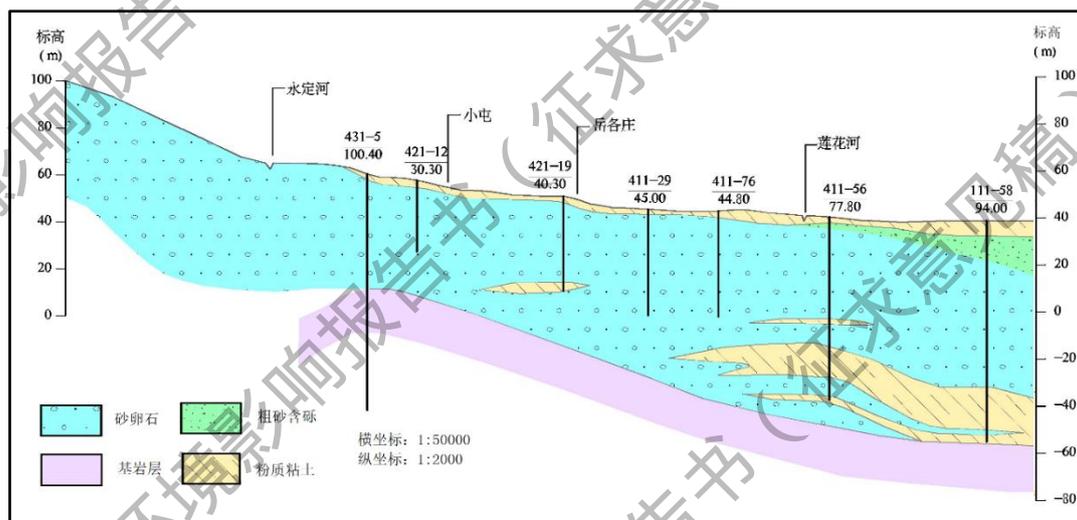


图 4-5-3 A-A'水文地质剖面图

4.5.3 地下水水位监测与评价

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）和工作要求，对评价区进行了地下水水位的监测和地下水水质资料的搜集，对地下水环境现状进行了分析和评价。

本工程线路穿越第四水厂 413 号水源井一级保护区，并穿越 406、413、415、417、418、419、421、424、426、428、429 等 11 眼井的二级保护区，需要对 413 号水源井进行迁建，因此本线路按不涉及水源一级保护区进行评价。水源井与线路关系见下图 4-5-4、图 4-5-5。

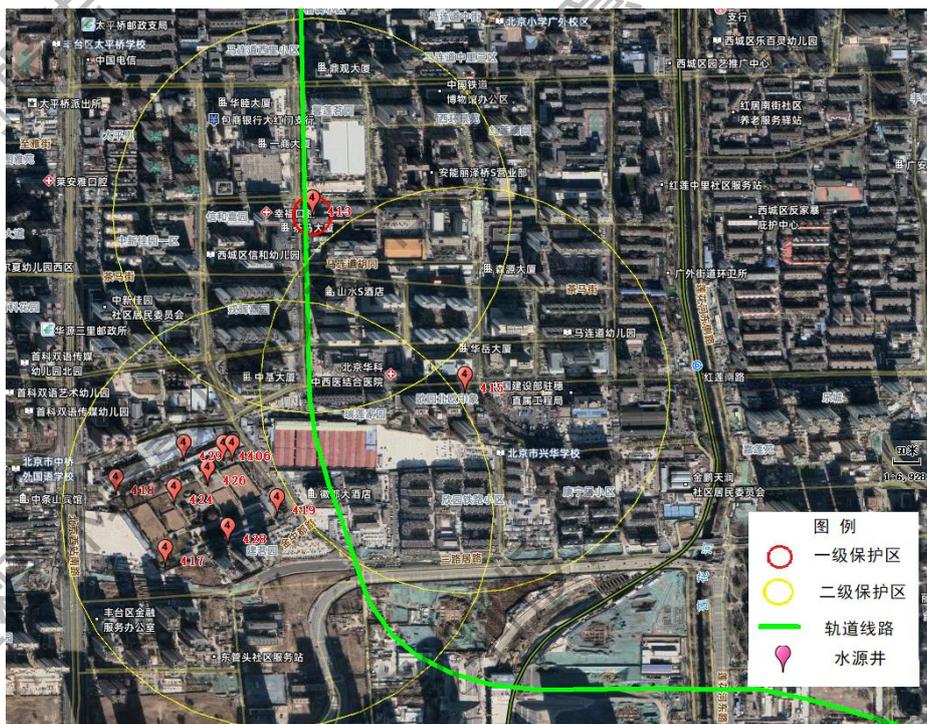


图 4-5-4 线路与第四水厂水源井保护区的关系图

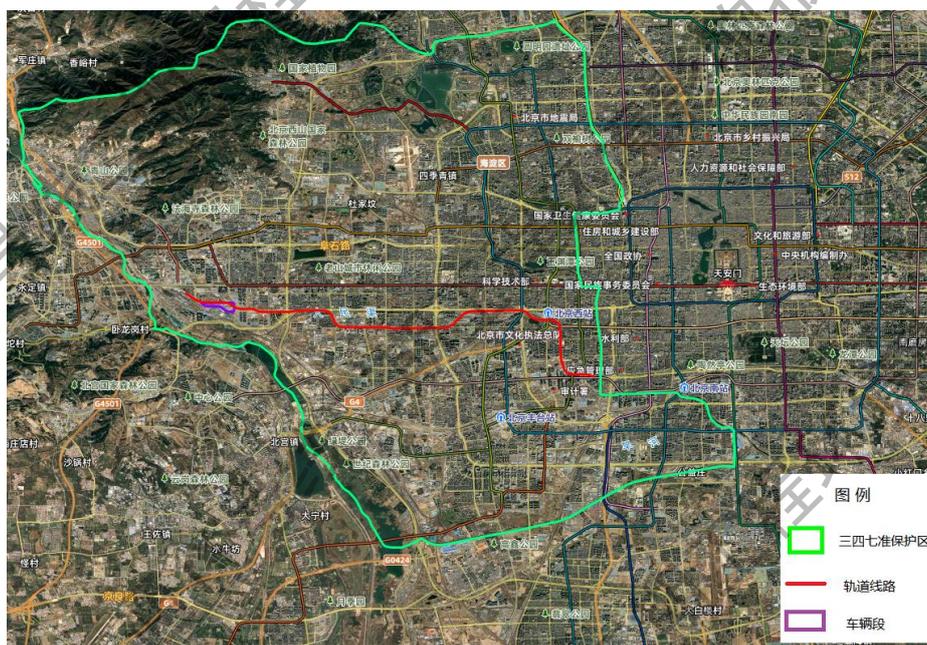


图 4-5-5 线路与第三、四、七水厂饮用水水源准保护区关系图

本工程地下水环境影响评价为二级评价，根据地下水环境评价导则要求，本次工作在车辆段区域布置水位现状监测点 11 眼，监测层位为潜水含水层，监测点基本情况见表 4-5-1。于 2024 年 12 月对

评价区水位进行了现状监测，监测点为区域水源井，绘制评价区地下水水位等值线，具体监测点位及水位等值线见图 4-5-6、图 4-5-7。

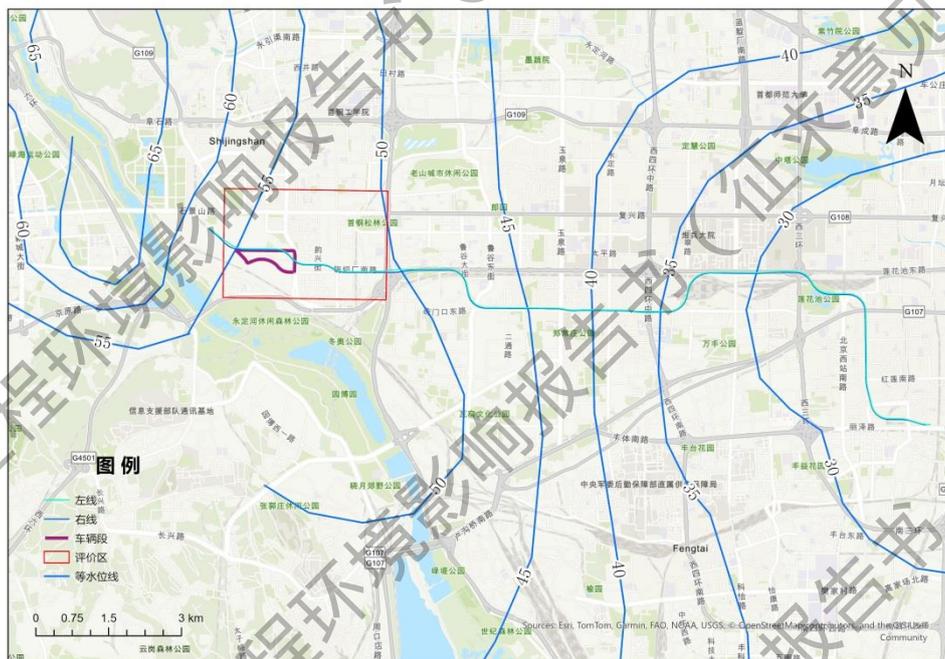


图 4-5-6 项目评价域地下水 2024 年 12 月流场图

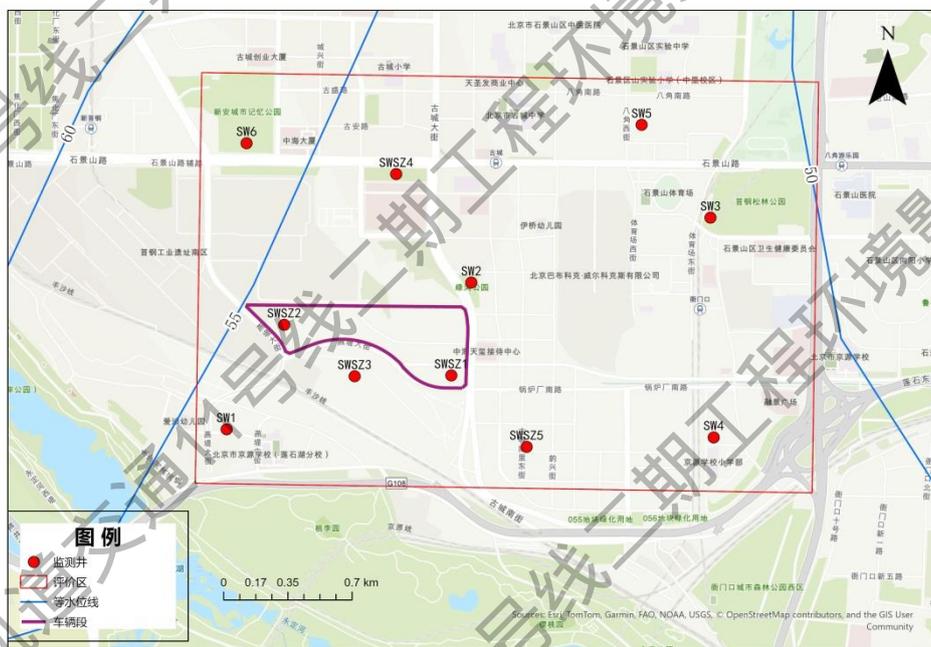


图 4-5-7 项目评价域监测点分布图

表 4-5-1 水位监测点基本情况表

序号	孔号	地点	孔深 (m)	水位埋深 (m)
1	SW-1	艾迪幼儿园北侧	74	19.5
2	SW-2	古城二小	71.9	18.3
3	SW-3	绿湾公园	69.5	16.1
4	SW-4	石景山体育场东南	67.7	16.2
5	SW-5	景阳中路北	67.9	16.9
6	SW-6	八角南里 17 号楼	72.2	20.1
7	SWSZ1	首钢东南区五街	72.1	19.1
8	SWSZ2	城市记忆公园	76.9	19.8
9	SWSZ3	人民渠北侧	72.7	19.5
10	SWSZ4	白庙路村西	74	19.4
11	SWSZ5	燕堤大街南侧	72.6	18.6

根据监测的数据及图 4-5-6 可知，潜水水位在评价范围及周边，西部较高，向东部依次降低，区域地下水流整体趋势为西北流向东南。2024 年 12 月评价场地地下水位标高约 51m~55m 之间，厂区标高在 70m 左右，地下水位埋深基本在 16m~20m。

4.5.3.1 水质监测

为研究车辆段附近区域的地下水质量状况，本次评价于 2024 年 12 月对首钢车辆段评价区进行了地下水环境现状进行了水质取样、监测，共计采集 5 个水样，取样点分布如图 4-5-7 的 SWSZ1、SWSZ2、SWSZ3，SWSZ4 及 SWSZ5。北京市地区地下水主要是总硬度、硝酸氮、硫酸盐、溶解性总固体等项超标，利用水质 15 项水质指标进行分析，包括 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、总硬度、溶解性总固体、PH 等，其中 NO_3^- 、 NO_2^- 、 NH_4^+ 以氮计，溶解性总固体以 $CaCO_3$ 计，5 个水样化验结果见表 4-5-2。

表 4-5-2 2024 年 12 月水质检测结果一览表

序号	分项	单位	质量标准 (Ⅲ类)	SWSZ1	SWSZ2	SWSZ3	SWSZ4	SWSZ5
1	色度	度	≤ 15	<5	<5	<5	<5	<5
2	嗅和味	/		无	无	无	无	无

3	浑浊度	NTU	≤3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
4	肉眼可见物	/	/	无	无	无	无	无
5	pH 值	pH 单位	6.5≤pH≤8.5	7.47	7.41	7.48	7.46	7.61
6	总硬度	CaCO ₃ mg/L	≤450	492	555	393	681	541
7	溶解性总固体	mg/L	≤1000	989	1125	644	833	1207
8	SO ₄ ²⁻	mg/L	≤250	53.6	16.6	27.4	35.6	66.3
9	Cl ⁻	mg/L	≤250	28.4	111	14.9	11.2	16.8
10	锰	mg/L	≤0.10	0.012	0.011	0.024	0.019	0.013
11	铝	mg/L	≤0.02	0.014	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
12	挥发性酚	mg/L	≤0.002	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
13	耗氧量	mg/L	≤3.0	0.5	<0.4	0.8	0.4	0.6
14	氨氮（以 N 计）	mg/L	≤0.50	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
15	Na ⁺	mg/L	≤200	29	38.6	59.4	36.7	65.4
16	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
17	硝酸盐	mg/L	≤20.0	0.834	0.061	0.025	27	21
18	氟化物	mg/L	≤0.05	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
19	氟化物	mg/L	≤1.0	0.382	0.431	0.38	0.156	0.238
20	汞	mg/L	≤0.001	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
21	砷	mg/L	≤0.01	0.001	0.0017	0.0058	0.0016	0.0029
22	铬（六价）	mg/L	≤0.05	<0.004	<0.004	<0.004	<0.00004	<0.00004
25	铁	mg/L	<0.3	0.045	0.023	0.005	0.032	0.111
26	总碱度	CaCO ₃ mg/L	/	292	240	200	180	220
27	游离二氧化碳	mg/L	/	8.8	13.2	6.6	4.5	<4.0
28	电导率	μs/cm	/	1178	1333	841	665	823
29	CO ₃ ²⁻	mg/L	/	0	0	0	0	0
30	HCO ₃ ⁻	mg/L	/	402	427	260	356	333
31	Ca ²⁺	mg/L	/	120	134	110	112	135
32	K ⁺	mg/L	/	3.83	4.87	2.38	3.65	1.12
33	Mg ²⁺	mg/L	/	46.4	53.5	28.6	26.8	35.2

4.5.3.2 现状地下水水质评价

（1）评价因子与评价标准

根据监测结果，依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，参考北京地区水质背景值，主要以硝酸盐氮、总硬度等指标超标，本报告对 NH₄⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、F⁻、NO₃⁻、总硬度、溶解性总固体、NO₂⁻、PH 等 9 项水质指标进行统计分析。根据《地

下水质量标准》（GB/T14848-2017），取Ⅲ类水（可饮用水）标准限值作为评价标准进行超标，见表 4-5-3。

表 4-5-3 地下水质量标准Ⅲ类水标准

编号	检测项	标准	编号	检测项	标准
1	总硬度(mg/L)	≤450	6	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤1.0
2	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	7	氨氮(NH ₄)(mg/L)	≤0.5
3	硫酸盐(mg/L)	≤250	8	氟化物(mg/L)	≤1.0
4	氯化物(mg/L)	≤250	9	pH	6.5~8.5
5	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤20	-	-	-

(2) 评价方法和评价模式

地下水水质评价采用单因子评价方法，标准指数表达式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \quad (\text{式 4-1})$$

式中： P_i —标准指数；

C_i —水质参数 i 的监测浓度值；

S_i —水质参数 i 的标准浓度值。

对于评价标准为区间值的 pH 值，标准指数表达式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - P_i^{pH}}{7.0 - P_{sd}^{pH}} \quad P_i^H \leq 7 \quad (\text{式 4-2})$$

$$P_{pH} = \frac{P_i^{pH} - 7.0}{P_{su}^{pH} - 7.0} \quad P_i^H > 7 \quad (\text{式 4-3})$$

式中： P_{pH} — P^{pH} 的标准指数；

P_i^{pH} — i 点实测 pH 值；

P_{su}^{pH} —标准中 pH 的上限值；

P_{sd}^{pH} —标准中 pH 的下限值。

评价时，标准指数 >1 ，表明该水质参数已超过了规定的水质标

准，指数值越大，超标越严重。

（3）评价结果与分析

利用上述公式，对 5 个水样的 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 F^- 、 NO_3^- 、总硬度、溶解性总固体、 NO_2^- 、pH 等项进行了评价，结果见表 4-5-4。

表 4-5-4 地下水水质现状单因子评价结果

监测时间	2024 年 12 月								
	编号	NH_4^+	Cl^-	SO_4^{2-}	F^-	NO_3^-	溶解性总固体	NO_2^-	总硬度
SWSZ1	<0.031	0.11	0.21	0.38	0.69	0.99	0.01	1.09	0.31
SWSZ2	<0.031	0.44	0.07	0.43	0.58	1.13	0.01	1.23	0.27
SWSZ3	<0.031	0.06	0.11	0.38	0.60	0.64	0.01	0.87	0.32
SWSZ4	<0.031	0.04	0.14	0.16	1.19	0.83	0.01	1.51	0.31
SWSZ5	<0.031	0.07	0.27	0.24	1.05	1.21	0.01	1.20	0.41

表 4-5-4，统计结果表明评价区域内地下水水质样品监测指标中硝酸盐、总硬度、溶解性总固体等三项指标出现了超标，其余指标未出现超标现象，可知在该区域地下水水质一般，存在硝酸盐、总硬度和溶解性总固体指标超标的现象，单因子指标最大值为总硬度的 1.51，超标程度一般。

据历史数据，该区域分布有首钢老工业基地，历史上是北京污水灌溉区域，污水成分不断渗入进入地下水，形成面状污染，虽然 80 年代后，工作区随着农业基础设施的完善，已不再大面积使用污水灌溉，但是区域水资源大程度开采，加上 20 世纪末期连续枯水，造成氧化还原条件改变，区域地下水环境出现改变，造成水质较差。

4.5.4 地下水现状小结

（1）场地地下水类型为潜水，主要赋存于地面约 5m 以下的砂卵石地层中，2024 年 12 月场地水位埋深约为 18m。潜水水位在评价范围内西北部较高，东北部较低，地下水流向由西北流向东南，与

区域地下水流向一致。

(2) 评价区内地下水水质一般，溶解性总固体、硬度和硝酸盐等指数部分超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类限值，区域水质一般。

(3) 车场段场地包气带岩土层主要为砂卵石层，场地防污性能较差，须做好场地防渗工作。

4.6 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《2024 年北京市生态环境状况公报》，全市生态环境质量指数（EI）为 71.4，同比增加 0.85%，生态系统质量稳中有升。生态涵养区持续多年保持生态环境优良。集中建设区生态环境状况良好。首都功能核心区集中建设区生态环境质量良好，EI 同比增加 0.55%。其中，全市集中建设区绿视率为 26.98%，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。2024 年，全市生物多样性调查实地记录 59 种自然和半自然生态系统，包括森林、灌丛、草地、沼泽与水生植被等类型，2020-2024 年累计记录 151 种。阶段性调查实地记录各类物种 2234 种，2020-2024 年累计记录 7121 种。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。

（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、栎树、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。人工植被主要为耕地和人工林。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。本工程沿线未发现重点保护的珍稀野生动物集中栖息地分布。

4.7 沿线大气质量现状调查

4.7.1 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

本工程区域平均年降水量约为 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 0.8m。

4.7.2 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《2024 年北京市生态环境状况公报》，全市空气质量改善成效持续改善，细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）年平均浓度值连续四年达到国家空气质量二级标准，优良天数创有监测以来新纪录。细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）年平均浓度值为 30.5 微克/立方米，同比下降 6.2%；二氧化硫（ SO_2 ）年平均浓度值为 3 微克/立方米，连续八年保持个位数水平；二氧化氮（ NO_2 ）年平均浓度值为 24 微克/立方米，同比下降 7.7%；可吸入颗粒物（ PM_{10} ）年平均浓度值为 54 微克/立方米，同比下降 11.5%；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 0.9 毫克/立方米，持续保持低浓度水平；臭氧（ O_3 ）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 171 微克/立方米，同比下降 2.3%。

空气质量优良天数为 290 天，优良天数比例 79.2%，是有监测记录以来优良天数最多的一年，同比增加 19 天，较 2013 年增加 114 天。空气重污染天数为 2 天（含 1 天外来沙尘影响导致的重污染），为历年最少，发生率为 0.5%。全年因受外来沙尘影响导致的超标天数为 7 天。

各区细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）年平均浓度值范围在 25.6-33.9 微克/立方米之间，二氧化硫（ SO_2 ）年平均浓度值范围在 2-3 微克/立方米之间，二氧化氮（ NO_2 ）年平均浓度值范围在 15-32 微克/立方米之间，可吸入颗粒物（ PM_{10} ）年平均浓度值范围在 44-61 微克/立方米之间，均达到国家空气质量二级标准。

本工程途径区域空气环境质量状况如下：

表 4-7-1 本工程途经区域空气环境质量状况

区域名称	PM _{2.5}		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	
	平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况						
石景山	31.1	达标	3	达标	30	达标	60	达标
丰台区	32.3	达标	3	达标	29	达标	60	达标
海淀区	30.6	达标	3	达标	28	达标	54	达标
西城区	33.6	达标	3	达标	30	达标	59	达标

根据表 4-7-1，石景山区、丰台区、海淀区、西城区四个城区 2024 年各空气污染物均达到国家标准限值要求。

4.8 工程所在地能源供应及消费情况现状调查

4.8.1 项目所在地主要能源供应情况

4.8.1.1 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。

4.8.1.2 供水能力情况

2024 年全市各类供水设施总供水量 19.8 亿立方米。本工程初期、近期、远期年用水量各约占 2024 年北京市供水总量 19.80 亿 m^3 的 0.01109%、0.01216%、0.01322%。

4.8.2 项目所在地主要能源消费情况

根据《北京市 2024 年国民经济和社会发展统计公报》，全年自来水销售量 13.49 亿立方米，比上年增长 5.6%。其中，工业和建筑业 1.10 亿立方米，下降 2.7%；服务业 4.96 亿立方米，增长 3.5%；

居民家庭 7.17 亿立方米，增长 9.0%。全年北京地区用电量 1389.4 亿千瓦时，比上年增长 2.3%。其中，生产用电 1053.6 亿千瓦时，增长 3.0%；城乡居民生活用电 335.8 亿千瓦时，增长 0.4%。全年天然气供应总量[17]195.3 亿立方米，比上年下降 3.2%；液化石油气供应总量 9.9 万吨，下降 19.7%。年末共有燃气家庭用户 1011.7 万户，增长 1.8%；其中天然气家庭用户 799.6 万户，增长 2.6%。年末燃气管线长度 34784 公里，增长 3.3%。全年 10 万平方米以上的集中供热面积 7.45 亿平方米，比上年增长 3.4%。

4.9 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不利影响，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

本工程为地下线，设站 14 座，其中新建车站 12 座。新建车辆段 1 座。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 2-2-2，各车站主要采用明挖法、盖挖法施工，个别采用暗挖法和盾构法。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。

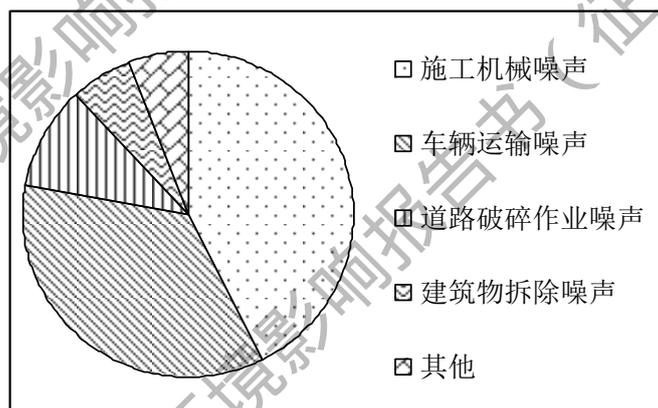


图 5-2-1 施工期噪声污染源组成

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来看，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、施作围护结构、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	主要施工工序有打桩基础，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，此阶段施工由坑底自下而上进行，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、盖挖法施工，个别采用暗挖法和盾构法施工，影响范围比地面现浇施工法小，影响程度比较轻；地下区间主要采用盾构法，局部采用明挖、暗挖法施工，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
14	风镐	85	79	75.5	73	69.4	67	65	61.5	59
15	混凝土输送泵	87	81	77.5	75	71.4	69	67	63.5	61
16	商砼搅拌车	83	77	73.5	71	67.4	65	63	59.5	57
17	混凝土振捣器	80	74	70.5	68	64.4	62	60	56.5	54
18	云石机、角磨机	87	81	77.5	75	71.4	69	67	63.5	61
19	空压机	86	80	76.5	74	70.4	68	66	62.5	60
20	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，昼间应使所有施工机械距施工场界保持80m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持350m，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持150m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持350m以外，方可使施工场界噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持100m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持350m以外，方可使施工场界噪声达标。

（5）各地铁站、明挖段施工噪声影响

本工程全线新建12座地下车站主要采用明挖法、盖挖法施工，个别采用暗挖法和盾构法施工。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，并尽可能远离表中评价目标。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。

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，调研参考杭州市的望江路过江隧道盾构施工振动测试。杭州市的望江路过江隧道盾构开挖直径约 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，地下车站主要采取明挖法、盖挖法施工，个别采用暗挖法和盾构。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。

本工程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。

5.4.2 对地下水水质影响

轨道交通线路与站点、场段的施工与一般工程类似，对地下水水质的影响可从污染源、污水排放处理方面进行分析，施工及营地产生固体废弃物、施工废水、施工营地生活污水、施工注浆等有可能通过其不合理排放、堆放及处理方式，对地下水产生影响，甚至污染地下水。

根据工程可行性研究报告及相关资料，工程施工期间，将对散体建筑材料进行专门保管，设置专门的堆放场地和防渗层、覆盖层；建设项目产生的各类固体废弃物，采取分类收集、集中清运的方式，对固体废弃物在综合利用的基础上进行统一收集，并与当地市政环卫部门签订协议，委托当地环卫部门外运处置，废蓄电池和报废设备，委托、移交专业单位处置。上述措施实施后可有效避免固体废弃物因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成固体废弃物进入地下水体，对地下水环境影响较小。

在采取上述环保措施情况下将会有有效的控制固体废物、污水等的排放，减少对地下水环境的影响，因此，线路施工对地下水水质影响较小。上述分析表明，在正常情况下工程施工对地下水水质影响小。

5.4.3 对地下水资源影响

工程线路全部为地下线，根据地勘资料和设计纵断面图，线路平均埋深约为 25m，地勘资料显示线路自起点至终点地下水水位埋深约自 18m 逐渐降至 11m 左右，经过对比该段线路施工时需要工程降水或者采用阻水措施。本线设计资料显示：车站施工将采用地下连续墙工法，坑内疏干，根据北京市水文地质条件，莲花桥站以及

至北京西站部分区间处于基岩之中，基岩为侏罗系砂砾岩、裂隙发育连通性差，富水性较差，水量小，工程施工对地下水影响小。其余车站均须进行施工降水，由于区域第四系地层为单一厚层砂卵砾石层，渗透系数较大，富水性较强，施工可能会对地下水资源产生一定的影响。本工程区间线路采用盾构法施工，无需进行施工降水，对地下水资源影响较小。本线路在马连道地区穿越第四水厂饮用水水源二级保护区，虽然施工方式为盾构法，不进行施工降水，对地下水资源量影响较小，但在施工前后应对该区域地下水进行密切监测。

上述分析表明：本段线路车站主要采用明挖法施工、采用地下连续墙止水，坑内疏干，与区域条件符合，莲花桥站及其区间不需要施工工程降水，对地下水影响小，其余车站均需降水，对地下水资源将产生一定的影响。

依据前述水文地质条件分析，该线地处永定河冲洪积扇顶部区域，含水层颗粒粗大，地下水补给径流条件在北京市属于最好地段，富水性强、地下水恢复能力强，施工时应加强勘查、根据地下水位变化适时调整工法，必要时采用止水措施保护地下水资源和施工安全；地下水由西向东径流，区域地下水径流强，防污条件差，施工时应遵守文明施工要求，做好各类废弃物、废水的处置，避免污染地下水。

5.4.4 工程施工对南水北调管涵水质的影响

本工程青塔站车站主体单层段 8.8m 盾构段垂直下穿 $\phi 4000$ 南水北调管涵，南水北调暗涵底埋深 12.07m，盾构管片距管涵竖向间距 6m，穿越交角位 90° 。

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），本工程下穿区段属于南水北调工程

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。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。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。

5.5 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，正线均为地下线，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

本工程用地主要为车辆段、地面附属建筑（风亭）及车站出入口等占地，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辆段、车站地面设施（出入口等）和施工场地等。车辆段 1 处，选址位于石景山区新首钢高端产业综合服务区（南区）范围内，占地规模约 33.8 公顷。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，符合“十分珍惜、合理利用土地和切实利用土地。本工程永久占地主要包括车辆段、地面附属建筑物（风亭）、车站出入口等，车辆段现状为空地、厂房，对土地的生产力的影响较低，且车站后期在出入口及风亭附近均开展景观设计，因此对环境的影响很小。本工程由于采用地下隧道形式，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、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，工程占地如车站、车辆段地面附属设施涉及地表植被的，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。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，北京市各行政区内均有多处渣土消纳场，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。

本工程区间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，各设备均能满足排放标准。

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	额定功率(kW)
1	液压抓斗成槽机	SG-40A	3	224kW
2	旋挖钻机	XWZJ-230	4	230kW
3	挖掘机	PC300-7	6	158kW
4	挖掘机	ZX330	3	202kW
5	自卸汽车	奔驰 2629	18	/
6	汽车吊	YC25	5	213kW
7	履带吊	QUY50	2	128kW
8	长臂挖机	28M	4	132kW
9	装载机	ZL50G-5	2	75kW
10	洒水车	EQ140	3	60kW
11	液压破碎锤	LWH-140	1	158kW
12	压路机	XS202J	1	147kW
13	履带吊	/	3	/

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的地下车站、地面车站和明挖区段。根据车站施工作业特点，施工拆除破碎及土石方作业对大气环境影响最大，根据典型施工现场扬尘扩散类比调查，在干旱无雨季节，当风力 5.5m/s 以上时，在距施工机械作业场地 110 米处的 TSP 浓度可达 0.12~0.79mg/m³；在施工运输道路两侧 20~25 米处的 TSP 浓度值可达 0.072~0.158mg/m³。因此，

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。

施工场地扬尘在干燥、多风的气象条件下，易发生扬沙天气。运输车辆所经道路，当持续干燥、路况较差时，在行车道两侧扬尘的 TSP 浓度短期内可达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。道路扬尘完全取决于路面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重，影响范围一般为 200m 左右。

（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。

由于轨道交通施工时间较长，伴随着土方的挖掘、装卸和运输等施工活动，其扬尘将给附近的大气环境带来不利影响。但其影响相比运营期是有限的，随着施工活动的结束，污染随之消除。

（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。

（4）道路恢复

本工程明挖车站及区间临时导改道路、临时占用道路恢复涉及沥青混凝土路面，建议沥青料的选取执行《北京市交通委员会、北京市生态环境局联合发布<关于在北京市交通行业推广绿色沥青混合料应用的指导意见>的通知》（京交科发[2023]15 号）相关要求，鼓励应用温拌高效再生、高性能改性等低污染、低能耗的沥青混合料，本工程区域属于中心城区，推荐使用三星及以上沥青混合料。工程建设单位要增强执行绿色采购政策的自觉性，在招标、工程设计、采购需求等环节，提前调研比选，优先选择绿色沥青混合料。工程实施单位要优化道路路面摊铺施工工艺，尽可能减少摊铺过程混合料无组织排放与高温持续时间。

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，每年参与工程建设的施工人员约 1500 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 273.8t。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渣土消纳场。

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，否则不仅会占用土地资源，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。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）等。

6.1.2 风亭影响预测模式

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。

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

式中： L_{Aeq,T_p} ——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 $T=3$ 小时=10800 秒；

t ——风亭运行时间，S。

风亭 L_{Aeq,T_p} 按（式 6-2）计算，dB(A)。

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

式中：

L_{p0} ——在当量距离 D_m 处测得的风亭噪声辐射源强，dB(A)；

C_0 ——风亭噪声修正量，dB(A)。

$$C_0 = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (\text{式 6-3})$$

式中：

C_d ——几何发散衰减，按照公（式 6-4）和（式 6-5）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 计权修正，dB(A)。

几何发散衰减， C_d

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

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{Dm} \right) \quad (\text{式 6-4})$$

式中：

Dm ——源强的当量距离，m；

d ——声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭的距离介于当量点至 2 倍当量距离 Dm 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：

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{Dm} \right) \quad (\text{式 6-5})$$

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

6.1.3 噪声源强选取

本工程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	
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 5:30 开始至 23:30，全天共计 18h，昼间为 6:00~22:00，共 16 小时；夜间分别为 5:30~6:00，22:00~23:30，共 2 小时，按照运营时间等效声级进行计算。

6.1.4 噪声预测结果

6.1.4.1 保护目标处噪声

本工程车站风亭评价根据噪声预测方法、模式、参数和各测点的声环境现状值，其中本工程中新、排风亭内消声器长度设计为 3m，活塞风亭风道内隧道风机前消声器长度设计为 3m。本工程车站风亭、区间风井评价范围内声环境保护目标的噪声预测结果见表 6-1-3。

由表 6-1-3 可知，受车站风亭、冷却塔影响的 4 处声环境保护目标，其中六合园南东院在现状夜间噪声超标的情况下，衙门口东站 2 号风亭组的活塞风亭均采用 3m 长消声器后，昼间达标，夜间预测总声级比现状增加 0.2dB(A)，其噪声增量满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB(A) 以内”的噪声控制目标要求；北京市交通委员会石景山运输管理分局现状、预测昼间噪声均满足声环境功能区标准限值要求；华富丽苑预测总声级非空调期昼、夜间均达标，空调期昼间达标，夜间超标 0.5~1.4dB(A)；兆丰园北区预测总声级非空调期、空调期昼间均达标，夜间超标 2.6~3.3dB(A)。需采取措施降低风亭、冷却塔噪声影响。

表 6-1-3 风亭、冷却塔噪声预测结果 单位：dB (A)

序号	所在行政区	所在车站	预测点名称	测点编号	测点位置	风亭序号	预测点到风亭距离				预测点到冷却塔距离	现状值		标准值		非空调期预测总声级		非空调期预测总声级超标量		空调期预测总声级		空调期预测总声级超标量		空调期预测值比现状增加值		超标原因		
							排风亭	新风亭	活塞风亭	活塞风亭 2		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
1	石景山区	衙门口东站	六合园南东院	N1-1	第 1 层	2 号风亭组	/	/	21	29	/	62.3	55.3	70	55	62.3	55.5	/	0.5	62.3	55.5	/	0.5	-	0.2	环境噪声及设备运行影响		
				N1-2	第 3 层		/	/	21	29	/	62.3	55.3	70	55	62.3	55.5	/	0.5	62.3	55.5	/	0.5	-	0.2			
				N1-3	第 5 层		/	/	21	29	/	62.3	55.3	70	55	62.3	55.5	/	0.5	62.3	55.5	/	0.5	-	0.2			
2	石景山区	鲁谷大街站	北京市交通委员会石景山运输管理分局	N2-1	第 1 层	1 号风亭组	/	/	/	/	32	58.2	-	60	50	58.2	-	/	-	58.9	-	/	-	-	-	设备运行影响及环境噪声影响		
				N2-2	第 3 层		/	/	/	/	32	58.2	-	60	50	58.2	-	/	-	58.9	-	/	-	-	-			
				N2-3	第 4 层		/	/	/	/	32	58.2	-	60	50	58.2	-	/	-	58.9	-	/	-	-	-		-	
3	丰台区	小瓦窑站	兆丰园北区	N3-1	第 1 层	1 号风亭组	15	20	15	15	/	61.7	55.6	70	55	62.7	58.3	/	3.3	62.7	58.3	/	3.3	-	2.7	环境噪声及设备运行影响		
				N3-2	第 3 层		15	20	15	15	/	61.7	55.6	70	55	62.6	58.1	/	3.1	62.6	58.1	/	3.1	-	2.5			
				N3-3	第 5 层		15	20	15	15	/	61.7	55.6	70	55	62.4	57.6	/	2.6	62.4	57.6	/	2.6	-	2			
4	丰台区	小瓦窑站	华富丽苑	N4-1	第 1 层	2 号风亭组	/	/	/	/	24	60.8	54.3	70	55	60.8	54.3	/	/	61.5	56.4	/	1.4	-	2.1	设备运行影响及环境噪声影响		
				N4-2	第 5 层		/	/	/	/	24	60.8	54.3	70	55	60.8	54.3	/	/	61.4	56.1	/	1.1	-	1.8			
				N4-3	第 10 层		/	/	/	/	24	60.8	54.3	70	55	60.8	54.3	/	/	61.2	55.5	/	0.5	-	1.2			
				N4-4	第 20 层		/	/	/	/	24	60.8	54.3	70	55	60.8	54.3	/	/	60.9	54.8	/	/	-	-			

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

本工程正线及车辆段经过石景山区 1 类、2 类声环境功能区划、丰台区 1 类、2 类声环境功能区划、海淀区 1 类声环境功能区划和西城区 1 类声环境功能区划，根据车站风亭以及区间风井的噪声源强，并结合不同功能区的要求，本次评价预测出满足 GB3096-2008 之 4b 类、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 两种不同情况，活塞风亭消声器考虑 2m、2.5m 两种不同情况，见表 6-1-4。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 4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 8m、11m、22m、41m，新风亭周围 4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 5m、9m、14m、27m。分别将新、排风亭消声器增加至 3.5m 后，排风亭周围 4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 5m、8m、11m、22m，新风亭周围 4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 5m、5m、9m、14m。采取 2m 长消声器的活塞风亭周围 4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 9m、13m、23m、44m，采取 2.5m 长消声器的活塞风亭周围 4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 5m、9m、13m、23m。冷却塔周围 4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 10m、16m、33m、50m，采用声屏障围挡措施后，4b、4a、2、1 类区噪声防护距离分别为 5m、7m、9m、10m。

表 6-1-4 风亭噪声防护范围表

噪声源类别/消声器长度	噪声防护距离 (m)							
	GB3096-2008 之 4b 类		GB3096-2008 之 4a 类/3 类		GB3096-2008 之 2 类		GB3096-2008 之 1 类	
	70dB(A)	60dB(A)	70/65dB(A)	55dB(A)	60dB(A)	50dB(A)	55dB(A)	45dB(A)
排风亭/3m	5m	8m	5/5m	11m	8m	22m	11m	41m
新风亭/3m	5m	5m	5/5m	9m	5m	14m	9m	27m
排风亭/3.5m	5m	5m	5/5m	8m	5m	11m	8m	22m
新风亭/3.5m	5m	5m	5/5m	5m	5m	9m	5m	14m
活塞风亭/2m	5m	9m	5/7m	13m	9m	23m	13m	44m

活塞风亭/2.5m	5m	5m	5/5m	9m	5m	13m	9m	23m
冷却塔	5m	10m	5/8m	16m	10m	33m	16m	50m
冷却塔/吸隔声措施	5m	5m	5/5m	7m	5m	9m	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

本工程噪声评价主要为受风亭冷却塔噪声影响的声环境保护目标。

(1) 受车站风亭、冷却塔影响的 4 处声环境保护目标，其中六合园南东院在现状夜间噪声超标的情况下，衙门口东 2 号风亭组的活塞风亭均采用 3m 长消声器后，昼间达标，夜间预测总声级比现状增加 0.2dB(A)，其噪声增量满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB(A) 以内”的噪声控制目标要求；北京市交通委员会石景山运输管理分局现状、预测昼间噪声均满足声环境功能区标准限值要求；华富丽苑预测总声级非空调期昼、夜间均达标，空调期昼间达标，夜间超标 0.5~1.4dB(A)；兆丰园北区预测总声级非空调期、空调期昼间均达标，夜间超标 2.6~3.3dB(A)。

(2) 小瓦窑站的新、排、活塞风亭风道内既有设计的 3.0m 长消声器及冷却塔不能满足受本工程影响的声环境评价目标的噪声控制要求，需采取措施降低风亭、冷却塔噪声影响。

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，新建地下线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) 运营时间

列车营业时间从早上 5:30 至 23:30，全日运营 18 小时。

(2) 车辆条件

近期车辆采用 4A 及 6A 灵活编组，A 型车，车体宽度 3m。轴重 $\leq 17t$ ；列车长度：140m。

(3) 运行速度

本工程正线设计最高速度为 100km/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。

（4）轨道工程

轨道采用预应力混凝土长轨枕。钢轨采用 60kg/m 钢轨。正线铺设跨区间无缝线路。

正线地下线、出入段线、车场库外线、库内线均采用整体道床形式。

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 6-22 计算。

$$VL_{zmax} = VL_{zmax,0} + C \quad (\text{式 6-22})$$

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 6-23 计算。

$$C = C_{\text{车速}} + C_{\text{轴重和簧下质量}} + C_{\text{曲线}} + C_{\text{钢轨条件}} + C_{\text{距离}} + C_{\text{建筑物}} \quad (\text{式 6-23})$$

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 6-24 计算；本工程车辆轴重和簧下质量与源强车辆一致。

$$C_{\text{轴重和簧下质量}} = 20\lg(W/W_0) + 20\lg(W_U/W_{U0}) \quad (\text{式 6-24})$$

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 $C_{\text{曲线}}$ ，可参考选用表 6-2-2。

表 6-2-2 曲线修正

曲线半径	R>2000m	500<R≤2000m	弯道 R≤500m
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_{距离}

C_{距离}可按式 6-25 计算得到。式 6-25 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。

$$C_{\text{距离}} = -10.9[\lg(l)]^2 + 16.4\lg(l) - 7.5 \quad (\text{式 6-25})$$

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_{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

预测模型中预测点的波动范围为-2 dB~+2 dB

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 6-27。

$$L_{p,i} = L_{v_{mid,i}} - 22 \quad (\text{式 6-27})$$

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 6-28 计算。

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (\text{式 6-28})$$

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	预测源强
------	-----	------	------	------	------

地下段	A 型车，轴重≤17t，设计最高运行速度 100km/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。	北京地铁 19 号线，A 型车，设计时速 120km/h，无砟轨道	隧道洞壁 1.5m 处，95km/h，85dB	隧道洞壁 1.5m 处，95km/h，85dB	100km/h：85.4dB（依据《地铁噪声与振动控制规范》（DB/T 838-2019）进行速度修正）
-----	--	-----------------------------------	-------------------------	-------------------------	--

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

根据振动环境保护目标与工程的位置关系，对各保护目标的振动影响进行预测，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	速度 km/h	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		执行标准
					起始里程	终止里程	左右侧				距离近轨	距离远轨	垂直	近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	石景山区	融景城	体育场南街站-衙门口东站	新建地下线	YK17+350	YK17+630	右侧	V1-1	室外 0.5m	86	15	26	27	75.1	68.6	75	72	0.1	3.1	/	/	交通干线道路两侧
2	石景山区	七星园南区	体育场南街站-衙门口东站	新建地下线	YK18+180	YK18+400	左侧	V2-1	室外 0.5m	99	44	73	31	74.7	/	75	72	/	2.7	-	-	交通干线道路两侧
3	石景山区	重聚园	衙门口东站-鲁谷大街站	新建地下线	YK19+550	YK19+730	右侧	V3-1	室外 0.5m	64	37	50	23	71.7	68.6	75	72	/	/	/	/	交通干线道路两侧
4	石景山区	北京市交通委员会石景山运输管理分局	鲁谷大街站	新建地下线	YK19+850	YK19+900	左侧	V4-1	室外 0.5m	37	22	36	23	67.5	64.2	75	-	/	/	/	-	混合区、商业中心区
5	石景山区	重兴嘉园	鲁谷大街站-吴家村站	新建地下线	YK19+950	YK20+200	右侧	V5-1	室外 0.5m	74	36	54	23	73.2	65.3	75	72	/	/	1.2	/	交通干线道路两侧
6	石景山区	八宝山南路 29 号院东院	鲁谷大街站-吴家村站	新建地下线	YK20+220	YK20+400	左侧	V6-1	室外 0.5m	74	16	32	24	77.3	71.8	75	72	2.3	5.3	/	/	交通干线道路两侧
7	石景山区	石景山同心医院	鲁谷大街站-吴家村站	新建地下线	YK20+400	YK20+500	左侧	V7-1	室外 0.5m	74	13	28	22	80.0	74.6	75	72	5.0	8.0	/	2.6	混合区、商业中心区
8	丰台区	兆丰园三区	吴家村站-小瓦窑站	新建地下线	YK21+570	YK21+620	左侧	V8-1	室外 0.5m	67	26	37	22	72.2	65.3	75	72	/	0.2	/	/	交通干线道路两侧
9	丰台区	兆丰园北区	吴家村站-小瓦窑站	新建地下线	YK21+620	YK21+820	左侧	V9-1	室外 0.5m	60	25	36	22	73.4	66.5	75	72	/	1.4	/	/	交通干线道路两侧
10	丰台区	华富丽苑	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK21+820	YK21+920	左侧	V10-1	室外 0.5m	49	36	51	22	67.7	64.2	75	72	/	/	/	/	交通干线道路两侧
11	丰台区	吉祥园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+000	YK22+100	左侧	V11-1	室外 0.5m	72	16	28	23	74.2	71.3	75	72	/	2.2	/	/	交通干线道路两侧
12	丰台区	春园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+100	YK22+310	左侧	V12-1	室外 0.5m	86	38	51	25	70.9	/	75	72	/	/	-	-	交通干线道路两侧
13	丰台区	小屯路 10 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+010	YK22+180	右侧	V13-1	室外 0.5m	78	13	26	24	79.2	72.3	75	72	4.2	7.2	/	0.3	交通干线道路两侧
14	丰台区	大成路 24 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+180	YK22+260	右侧	V14-1	室外 0.5m	83	16	28	26	77.8	71.1	75	72	2.8	5.8	/	/	交通干线道路两侧
15	丰台区	芳园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+560	YK22+670	左侧	V15-1	室外 0.5m	99	16	28	22	77.1	74.1	75	72	2.1	5.1	/	2.1	交通干线道路两侧
16	丰台区	秀园	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+670	YK22+930	左侧	V16-1	室外 0.5m	99	15	27	27	75.3	70.6	75	72	0.3	3.3	/	/	交通干线道路两侧
17	丰台区	长安新城	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK22+520	YK22+920	右侧	V17-1	室外 0.5m	99	20	32	27	74.7	69.9	75	72	/	2.7	/	/	交通干线道路两侧

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	速度 km/h	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		执行标准
					起始里程	终止里程	左右侧				距离近轨	距离远轨	垂直	近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
18	丰台区	大成路 13 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+000	YK23+150	左侧	V18-1	室外 0.5m	99	14	26	29	79.0	74.5	75	72	4.0	7.0	/	2.5	交通干线道路两侧
19	丰台区	大成路 11 号院	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+150	YK23+280	左侧	V19-1	室外 0.5m	99	15	27	28	77.2	72.6	75	72	2.2	5.2	/	0.6	交通干线道路两侧
20	丰台区	大成郡	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+080	YK23+540	右侧	V20-1	室外 0.5m	99	14	26	28	76.2	73.7	75	72	1.2	4.2	/	1.7	交通干线道路两侧
21	丰台区	金隅大成时代公寓	小瓦窑站-青塔站	新建地下线	YK23+540	YK23+590	右侧	V21-1	室外 0.5m	67	27	40	26	70.4	67.4	75	72	/	/	/	/	交通干线道路两侧
22	丰台区	西府兰庭	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK23+900	YK24+070	右侧	V22-1	室外 0.5m	70	13	28	25	74.0	68.8	75	72	/	2.0	/	/	交通干线道路两侧
23	丰台区	圆梦园	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK24+070	YK24+240	右侧	V23-1	室外 0.5m	80	11	22	28	76.7	70.4	75	72	1.7	4.7	/	/	交通干线道路两侧
24	丰台区	京铁家园二区	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK24+800	YK24+870	左侧	V24-1	室外 0.5m	83	53	65	29	70.0	/	70	67	/	3.0	-	-	居民、文教区
25	丰台区	北京铁路局科研（计量）所	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK25+480	YK25+600	右侧	V25-1	室外 0.5m	83	24	34	20	77.6	72.8	80	-	/	-	/	-	铁路干线两侧
26	丰台区	金家村 1 号院	青塔站-万丰路站	新建地下线	YK25+720	YK26+010	右侧	V26-1	室外 0.5m	83	26	40	17	74.6	71.0	75	72	/	2.6	/	/	交通干线道路两侧
27	海淀区	中国测绘大厦	万丰路站	新建地下线	YK26+010	YK26+190	右侧	V27-1	室外 0.5m	47	41	55	15	67.0	/	80	-	/	-	-	-	铁路干线两侧
28	海淀区	莲熙嘉园	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK26+560	YK26+610	右侧	V28-1	室外 0.5m	84	26	37	15	75.0	69.8	75	72	/	3.0	/	/	交通干线道路两侧
29	海淀区	莲花小区	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK26+610	YK27+000	右侧	V29-1	室外 0.5m	84	30	41	16	72.1	69.0	75	72	/	0.1	/	/	交通干线道路两侧
30	海淀区	西三环中路 19 号院	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK26+720	YK27+020	左侧	V30-1	室外 0.5m	84	32	48	19	75.4	67.6	75	72	0.4	3.4	/	/	交通干线道路两侧
31	海淀区	北京市海淀区七一小学	万丰路站-莲花桥站	新建地下线	YK27+020	YK27+080	左侧	V31-1	室外 0.5m	60	37	54	25	71.0	/	75	-	/	-	-	-	混合区、商业中心区
32	丰台区	北京市公安局内部保卫局	莲花桥站-北京西站	新建地下线	YK27+500	YK27+550	下穿	V32-1	室外 0.5m	73	0	0	31	78.8	78.8	80	-	/	-	/	-	铁路干线两侧
33	丰台区	北京市邮政局公寓	莲花桥站-北京西站	新建地下线	YK27+550	YK27+600	左侧	V33-1	室外 0.5m	73	12	26	32	76.0	71.4	80	80	/	/	/	/	铁路干线两侧
34	西城区	马连道北里	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+120	YK29+220	右侧	V34-1	室外 0.5m	89	19	34	25	77.2	69.9	75	72	2.2	5.2	/	/	交通干线道路两侧
35	西城区	马连道路 5 号院	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+220	YK29+280	右侧	V35-1	室外 0.5m	89	17	31	24	76.7	71.5	75	72	1.7	4.7	/	/	交通干线道路两侧
36	西城区	三义西里	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+150	YK29+250	左侧	V36-1	室外 0.5m	89	25	40	24	75.4	70.0	75	72	0.4	3.4	/	/	交通干线道路两侧
37	西城区	北京市通信管理局	北京西站-马连道站	新建地下线	YK29+250	YK29+350	左侧	V37-1	室外 0.5m	89	11	25	22	78.0	72.8	75	-	3.0	-	/	-	交通干线道路两侧

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	速度 km/h	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		执行标准
					起始里程	终止里程	左右侧				距离近轨	距离远轨	垂直	近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
38	西城区	格调小区	北京西站 - 马连道站	新建地下线	YK29+350	YK29+530	左侧	V38-1	室外 0.5m	89	11	25	20	76.4	71.1	75	72	1.4	4.4	/	/	交通干线道路两侧
39	西城区	马连道西里及 3 排平房	北京西站 - 马连道站	新建地下线	YK29+470	YK29+650	右侧	V39-1	室外 0.5m	86	10	24	20	79.3	76.0	75	72	4.3	7.3	1.0	4.0	交通干线道路两侧
40	西城区	馨莲茗园	北京西站 - 马连道站	新建地下线	YK29+680	YK29+720	左侧	V40-1	室外 0.5m	58	16	31	19	73.0	65.3	75	72	/	1.0	/	/	交通干线道路两侧
41	西城区	信和嘉园	马连道站 - 丽泽商务区站	新建地下线	YK29+990	YK30+020	右侧	V41-1	室外 0.5m	59	39	53	19	69.1		75	72	/	/	-	-	交通干线道路两侧
42	西城区	戎晖嘉园	马连道站 - 丽泽商务区站	新建地下线	YK30+200	YK30+360	右侧	V42-1	室外 0.5m	91	22	34	20	75.9	68.7	75	72	0.9	3.9	/	/	交通干线道路两侧
43	西城区	茶马街 8 号院	马连道站 - 丽泽商务区站	新建地下线	YK30+320	YK30+350	左侧	V43-1	室外 0.5m	91	27	39	21	72.8	69.7	75	72	/	0.8	/	/	交通干线道路两侧
44	西城区	马连道路甲 18 号院	马连道站 - 丽泽商务区站	新建地下线	YK30+490	YK30+520	左侧	V44-1	室外 0.5m	98	11	23	23	78.5	75.8	75	72	3.5	6.5	0.8	3.8	交通干线道路两侧
45	丰台区	井德幼儿园	丽泽商务区站 - 本期工程终点	新建地下线	YK32+370	YK32+373	左侧	V45-1	室外 0.5m	75	23	36	36	76.4	71.8	70	-	6.4	-	1.8		居民、文教区

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

本工程评价范围内共有振动环境保护目标 45 处，其中 37 处为居民住宅、2 处为学校、3 处为行政办公、1 处为医院、2 处科研单位。

本工程正线两侧振动保护目标共 45 处，近轨预测值为 67.0~80.0dB。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 21 处超标，超标量为 0.1~6.4dB；夜间有 32 处超标，超标量为 0.1~8.0dB。不同功能区的超标情况如下：①位于“交通干线道路两侧”区域内 36 处振动环境保护目标室外环境预测值为 67.7~79.3dB，昼间有 19 处超标，超标量为 0.1~4.3dB，夜间有 30 处超标，超标量为 0.1~7.3dB；②位于“居民、文教区”区域内 2 处振动环境保护目标预测值为 70.0~76.4dB，昼间 1 处超标，超标量 6.4dB；夜间 1 处超标，超标量 3.0dB；③位于“混合区”、“工业集中区”区域内 3 处振动环境保护目标预测值为 67.5~80dB，昼间 1 处超标，超标量 5.0dB；夜间 1 处超标，超标量 8.0dB；④位于“铁路干线两侧”区域内 4 处振动环境保护目标预测值为 67.0~78.8B，昼、夜间均满足振动标准限值要求。

远轨预测值为 64.2~78.8dB。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 3 处超标，超标量为 0.8~1.8dB；夜间有 8 处超标，超标量为 0.3~4.0dB。不同功能区的超标情况如下：①位于“交通干线道路两侧”区域内 33 处振动环境保护目标室外环境预测值为 64.2~76.0dB，昼间 2 处超标，超标量为 0.8~1.0dB，夜间有 7 处超标，超标量为 0.3~4.0dB；②位于“居民、文教区”区域内 1 处振动环境保护目标预测值为 71.8dB，昼间 1 处超标，超标量 1.8dB；夜间不作评价；③位于“混合区”、“工业集中区”区域内 2 处振动环境保护目标预测值为 64.2~74.6dB，夜间 1 处超标，超标量 2.6dB；④位于

“铁路干线两侧”区域内 3 处振动环境保护目标预测值为 71.4~78.8dB，昼、夜间均满足振动标准限值要求。

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仍有少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

序号	所在行政区	保护目标名称	预测点标号	预测点位置	列车速度 (km/h)	相对距离/m		预测值	标准值 dB(A)		超标量 dB(A)	
						水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间
1	石景山区	融景城	N1-1	建筑物室内	86	15	27	37.4	45	42	/	/
2	石景山区	七星园南区	N2-1	建筑物室内	99	44	31	37.0	45	42	/	/
3	石景山区	重聚园	N3-1	建筑物室内	64	37	23	34.0	45	42	/	/
4	石景山区	北京市交通委员会石景山运输管理分局	N4-1	建筑物室内	37	22	23	29.8	41	38	/	/
5	石景山区	重兴嘉园	N5-1	建筑物室内	74	36	23	35.5	45	42	/	/
6	石景山区	八宝山南路 29 号院东院	N6-1	建筑物室内	74	16	24	39.6	45	42	/	/
7	石景山区	石景山同心医院	N7-1	建筑物室内	74	13	22	42.3	45	42	1.3	4.3
8	丰台区	兆丰园三区	N8-1	建筑物室内	67	26	22	34.5	45	42	/	/
9	丰台区	兆丰园北区	N9-1	建筑物室内	60	25	22	35.7	45	42	/	/
10	丰台区	华富丽苑	N10-1	建筑物室内	49	36	22	30.0	45	42	/	/
11	丰台区	吉祥园	N11-1	建筑物室内	72	16	23	36.5	45	42	/	/
12	丰台区	春园	N12-1	建筑物室内	86	38	25	33.2	45	42	/	/
13	丰台区	小屯路 10 号院	N13-1	建筑物室内	78	13	24	41.5	45	42	/	/
14	丰台区	大成路 24 号院	N14-1	建筑物室内	83	16	26	40.1	45	42	/	/
15	丰台区	芳园	N15-1	建筑物室内	99	16	22	39.4	45	42	/	/
16	丰台区	秀园	N16-1	建筑物室内	99	15	27	37.5	45	42	/	/
17	丰台区	长安新城	N17-1	建筑物室内	99	20	27	37.0	45	42	/	/
18	丰台区	大成路 13 号院	N18-1	建筑物室内	99	14	29	41.3	45	42	/	/

序号	所在行政区	保护目标名称	预测点标号	预测点位置	列车速度 (km/h)	相对距离/m		预测值	标准值 dB(A)		超标量 dB(A)	
						水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间
19	丰台区	大成路 11 号院	N19-1	建筑物室内	99	15	28	39.5	45	42	/	/
20	丰台区	大成郡	N20-1	建筑物室内	99	14	28	38.5	45	42	/	/
21	丰台区	金隅大成时代公寓	N21-1	建筑物室内	67	27	26	32.7	45	42	/	/
22	丰台区	西府兰庭	N22-1	建筑物室内	70	13	25	36.3	45	42	/	/
23	丰台区	圆梦园	N23-1	建筑物室内	80	11	28	39.0	45	42	/	/
24	丰台区	京铁家园二区	N24-1	建筑物室内	83	53	29	32.3	38	35	/	/
25	丰台区	北京铁路局科研（计量）所	N25-1	建筑物室内	83	24	20	39.9	45	42	/	/
26	丰台区	金家村 1 号院	N26-1	建筑物室内	83	26	17	36.9	45	42	/	/
27	海淀区	中国测绘大厦	N27-1	建筑物室内	47	41	15	29.3	45	42	/	/
28	海淀区	莲熙嘉园	N28-1	建筑物室内	84	26	15	37.2	45	42	/	/
29	海淀区	莲花小区	N29-1	建筑物室内	84	30	16	34.3	45	42	/	/
30	海淀区	西三环中路 19 号院	N30-1	建筑物室内	84	32	19	37.7	45	42	/	/
31	海淀区	北京市海淀区七一小学	N31-1	建筑物室内	60	37	25	33.3	45	42	/	/
32	丰台区	北京市公安局内部保卫局	N32-1	建筑物室内	73	0	31	41.1	45	42	/	/
33	丰台区	北京市邮政局公寓	N33-1	建筑物室内	73	12	32	38.3	45	42	/	/
34	西城区	马连道北里	N34-1	建筑物室内	89	19	25	39.5	45	42	/	/
35	西城区	马连道路 5 号院	N35-1	建筑物室内	89	17	24	39.0	45	42	/	/
36	西城区	三义西里	N36-1	建筑物室内	89	25	24	37.7	45	42	/	/
37	西城区	北京市通信管理局	N37-1	建筑物室内	89	11	22	40.3	45	42	/	/

序号	所在行政区	保护目标名称	预测点标号	预测点位置	列车速度 (km/h)	相对距离/m		预测值	标准值 dB(A)		超标量 dB(A)	
						水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间
38	西城区	格调小区	N38-1	建筑物室内	89	11	20	38.7	45	42	/	/
39	西城区	马连道西里及 3 排平房	N39-1	建筑物室内	86	10	20	41.6	45	42	/	/
40	西城区	馨莲茗园	N40-1	建筑物室内	58	16	19	35.3	45	42	/	/
41	西城区	信和嘉园	N41-1	建筑物室内	59	39	19	31.4	45	42	/	/
42	西城区	戎晖嘉园	N42-1	建筑物室内	91	22	20	38.2	45	42	/	/
43	西城区	茶马街 8 号院	N43-1	建筑物室内	91	27	21	35.1	45	42	/	/
44	西城区	马连道路甲 18 号院	N44-1	建筑物室内	98	11	23	40.8	45	42	/	/
45	丰台区	井德幼儿园	N45-1	建筑物室内	75	23	36	38.6	38	35	0.6	3.6

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 45 处保护目标，其二次结构噪声的预测值为 29.3~42.3dB(A)，其中除石景山同心医院和井德幼儿园昼、夜间未达标，昼间超标量为 0.6~1.3dB(A)，夜间超标量为 3.6~4.3dB(A)，其余 43 处保护目标昼、夜间均达标。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 45 处，近轨预测值为 67.0~80.0dB。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 21 处超标，超标量为 0.1~6.4dB；夜间有 32 处超标，超标量为 0.1~8.0dB。远轨预测值为 64.2~78.8dB。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 3 处超标，超标量为 0.8~1.8dB；夜间有 8 处超标，超标量为 0.3~4.0dB。

45 处保护目标二次结构噪声的预测值为 29.3~42.3dB(A)，其中除石景山同心医院和井德幼儿园昼、夜间未达标，昼间超标量为 0.6~1.3dB(A)，夜间超标量为 3.6~4.3dB(A)，其余 43 处保护目标昼、夜间均达标。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和车辆段。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。车辆段产生的污水包括生活污水和生产废水两部分，其中，生活污水主要来自车辆段的办公用房及住宿房屋，污水性质主要为生活洗涤污水、粪便污水和一般性办公

生活污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N、动植物油；生产废水主要来自各生产车间，主要为列车检修、洗车、车间清洗等作业产生的含油污水，这部分污水的主要污染物为石油类、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及车辆段排放的污水对周围水环境的影响。评价内容包括：（1）根据各车站及车辆段新增污水排放量、污染物性质、排放浓度、排水去向，分析评价沿线车站和车辆段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、BOD₅、COD、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

根据工程设计文件，本工程共设 14 座车站，全部为地下车站。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	年排水量	CODCr	SS	BOD ₅	氨氮
		(m ³ /d)	(万 m ³ /a)				
1	型材站	170	6.2	27.8	3.8	10.7	2.5
2	锅炉厂南路站	170	6.2	27.8	3.8	10.7	2.5
3	衙门口西站	170	6.2	27.8	3.8	10.7	2.5
4	体育场南街站	190	6.9	31.1	4.2	12.0	2.8
5	衙门口东站	190	6.9	31.1	4.2	12.0	2.8
6	鲁谷大街站	190	6.9	31.1	4.2	12.0	2.8
7	吴家村站	210	7.7	34.4	4.7	13.2	3.1
8	小瓦窑站	210	7.7	34.4	4.7	13.2	3.1
9	青塔站	170	6.2	27.8	3.8	10.7	2.5
10	万丰路站	170	6.2	27.8	3.8	10.7	2.5
11	莲花桥站	210	7.7	34.4	4.7	13.2	3.1
12	北京西站	220	8.0	36.0	4.9	13.9	3.3
13	马连道站	170	6.2	27.8	3.8	10.7	2.5
14	丽泽商务区站	90	3.3	14.7	2.0	5.7	1.3
	合计	2530	92.3	414.3	56.6	159.3	37.7

根据表 6-3-1 可知，工程实施后全线共排放 COD_{Cr} 414.3t/a、SS 56.6t/a、BOD₅ 159.3t/a、NH₃-N 37.7t/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 14 座车站，其产生的污水经化粪池处理后，均可排入市政污水管网。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 11 号线一期工程竣工环境保护验收调查报告中金安桥的污水水质监测结果，监测结果见表 6-3-2。

表 6-3-2 类比冬奥支线金安桥站污水水质监测结果

监测地点	污水处理设施及去向	监测时间		监测指标（除 pH 外，mg/L）				
				COD _{Cr}	BOD ₅	pH	SS	NH ₃ -N
金安桥站化粪池	经化粪池处理后排入市政污水管网进入大兴黄村污水处理厂	2022.03.01	第一次	461	146	7.6	172	41.3
			第二次	477	156	7.5	185	42.5
			第三次	471	152	7.7	189	40.5
			第四次	445	140	7.6	177	42.9
			平均值或范围	464	149	7.5~7.7	181	41.8
		2022.03.02	第一次	476	154	7.4	185	43.8
			第二次	489	163	7.5	182	42.8
			第三次	475	154	7.5	174	40.7
			第四次	479	156	7.6	179	43.1
			平均值或范围	480	157	7.4~7.6	180	42.6
北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）				500	300	6.5~9	400	45
达标情况				达标	达标	达标	达标	达标

本工程是 11 号线二期工程，其车站的污水处理方式与一期工程相同，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	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
14 座车 站	《水污染物 综合排放标 准》 (DB11/307- 2013)	预测 值	7.6	471.6	152.6	180.3	42.2
		标准 值	6.5~9	500	300	400	45
		标准	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 车辆段水环境影响预测与分析

车辆段生活污水经设置的化粪池预处理后排入市政污水管网。

车辆段生产废水主要来源于洗车库洗车、生产车间转向架、轮对等零部件清洗、车辆内部清洗产生的废水等，主要为含油废水和少量洗涤剂，均由污水处理站收集后进行处埋，达标后排入市政污水管网。污水进行处理采用溶气气浮+过滤工艺，构筑物包括：格栅、调节水池、溶气气浮装置、中间水池、核桃壳过滤器、浮渣池等。污水处理工艺系统采用全自动化控制。

车辆段污水处理流程见图 6-3-1。

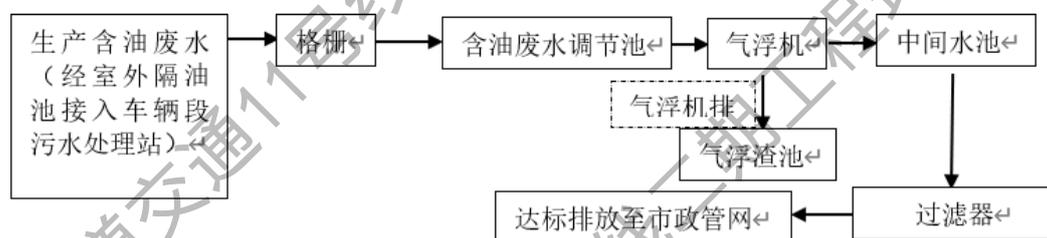


图 6-3-1 车辆段污水处理流程图

(1) 水量预测

根据工程设计文件，车辆段生产废水排水量为 75m³/d，生活污水排水量为 218.5m³/d。生活污水经设置的化粪池预处理后达标排入

市政污水管网，生产废水由污水处理站收集后进行处理，达标后排入市政污水管网。

（2）水质预测

本工程车辆段生活污水出水水质类比污水处理工艺相同的新机场线一期工程首钢车辆段出水水质验收结果，排放浓度见表 6-3-4。

表 6-3-4 车辆段生活污水水质及达标情况预测表

污染物排放点	项目	污染物				
		pH	SS	COD _{cr}	BOD ₅	氨氮
汇总污水 MBR 处理前	浓度 (mg/L)	7.5	69.84	173.86	72.55	20.15
汇总污水 MBR 处理后	浓度 (mg/L)	7.5	0.7	10.53	2.94	-
《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	浓度 (mg/L)	6.5~9	400	500	300	45
	达标情况	达标	达标	达标	达标	-

根据上表可知，经过化粪池处理后污水水质可以满足《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）标准要求。

本工程车辆段生产污水水质类比北京铁路局北京车辆段含油生产污水相同处理工艺条件下污水出水水质，排放浓度见表 6-3-5。

表 6-3-5 车辆段生产废水水质及达标情况预测表

污染物排放点	项目	污染物			
		pH	SS	COD _{cr}	石油类
处理后	浓度 (mg/L)	7.66	57	16	7.1
《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	浓度 (mg/L)	6.5~9	400	500	10
	达标情况	达标	达标	达标	达标

根据上表可知，经过车辆段自建污水处理站处理后的生产废水可满足《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）等标准要求。

6.3.6 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 6-3-6。

表 6-3-6 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 (单位: 吨)				
			COD _{cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类
车站	生活污水 92.3	水质 (mg/L)	471.6	152.6	180.3	42.2	-
		排放量 (t/a)	435.3	140.8	166.4	38.9	-
车辆段	生产废水 2.74	水质 (mg/L)	16	-	57	-	7.1
		排放量 (t/a)	0.44	-	1.56	-	0.19
	生活污水 7.98	水质 (mg/L)	10.5	2.94	0.7	-	-
		排放量 (t/a)	0.84	0.23	0.06	-	-
合计	生活污水 100.28	排放量 (t/a)	436.14	141.03	166.46	38.9	-
	生产废水 2.74		0.44	-	1.56	-	0.19

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和车辆段的生活污水和生产废水。本工程沿线 14 座车站，其产生的污水经化粪池处理后，均可排入市政污水管网。车辆段生活污水经设置的化粪池预处理后排入市政污水管网。车辆段生产废水均由污水处理站收集后进行处理，污水进行处理采用溶气气浮+过滤工艺，达标后排入市政污水管网。工程实施后污水产生总量约 $103.02 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经预测车站 COD_{cr}、BOD₅、SS、氨氮年总排放量分别约为 435.31t、140.8t、166.4t 和 38.9t，车辆段生产废水 COD、SS、石油类年总排放量分别约为 0.44t、1.56t 和 0.19t，车辆段生活污水 COD、BOD₅、SS 年总排放量分别约为 0.84t、0.23t 和 0.06t。

6.4 地下水环境影响预测与评价

6.4.1 评价目的和原则

6.4.1.1 评价目的

通过对本工程开展地下水环境影响的专题调查评价，在查明论证区域水文地质条件和地下水现状的基础上，分析、评价和预测工程建设和运营阶段对地下水环境的影响，提出地下水环境保护的措施与建议，作为建设项目环境影响评价报告的组成部分，为项目设计和实施提供依据，实现工程建设与地下水环境保护措施的同步开展，促进建设项目在经济效益、环境效益和社会效益三个方面的协调发展。

6.4.1.2 评价原则

以《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）为指导，从地下水环境保护和可持续发展的角度出发，结合工程特点和水文地质特征，遵循资料搜集与现场调查相结合、整体项目与重点建设区域评价相结合、现状监测与长期动态资料分析相结合的原则，评价建设项目在施工期、运营期对地下水可能造成的直接影响进行分析、预测和评估，提出预防或减轻不良影响的对策和措施，制定地下水环境的跟踪监测计划，为建设项目地下水环境保护提供科学依据。

6.4.2 评价内容和方法

6.4.2.1 评价内容

根据拟建项目所处的地质环境条件、项目性质及委托方的要求，确立该项目的主要评价内容如下：

- （1）查明区域地下水环境评价目标，确定评价范围；
- （2）分析区域水文地质条件，查明项目沿线附近区域地下水分布条件，评价现状地下水环境状况；
- （3）评价重点区域工程在施工期和运营期对地下水水质的影响；

(4) 提出地下水环境保护和影响减缓的防护措施与地下水环境影响跟踪监测计划。

6.4.2.2 评价方法

在项目线路平面、纵断面图和可行性研究报告的基础上，收集水文地质资料，分析区域地层岩性、含水层分布、地下水动态等水文地质资料；利用类比法评价工程在施工期和运营期对地下水的影响预测，评价地下水环境保护目标的影响。

6.4.3 工程沿线地下水环境评价目标

本工程建设线路及各场段涉及到北京市石景山、丰台区、海淀区和西城。收集到的线路资料、北京市地下水饮用水水源保护区资料与野外调查显示，本工程建设涉及北京市第四水厂饮用水水源二级保护区及准保护区。

6.4.3.1 评价范围

本工程拟建首钢车辆段，车辆段西侧、南侧约 1.5km 为永定河，车辆段用地范围现状为厂房、空地。本工程将首钢车辆段作为地下水环境影响评价的主要对象，依据 HJ610-2016《环境影响评价技术导则—地下水环境》的要求，采用查表法，参考公式法，二级评价调查评价面积为 6~20km²，以车辆段为中心，西侧外扩 1km，北侧外扩 2.5km，南侧外扩 0.5km，东侧外扩 2km，本次工作将车辆段周边约 9km² 范围作为本工程地下水环境评价的主要范围，见下图 6-4-1。

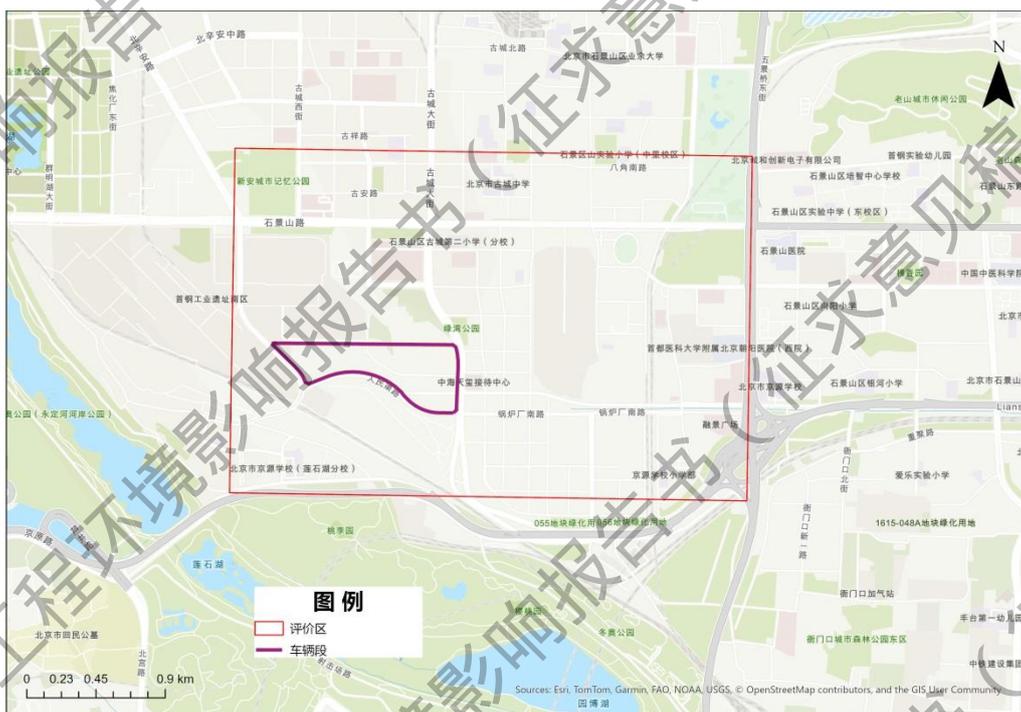


图 6-4-1 车辆段评价范围图

6.4.4 地下水影响评价

根据地下水导则，对地下水的影响预测分正常情况及非正常工况下 2 种情况分析评价本工程运营期对地下水的影响。

6.4.4.1 正常工况下对地下水环境的影响

根据项目可研报告，本线运营后可能对地下水产生影响的工点仅有车站和车辆段，潜在的污染物包括固体废弃物、污水等。

运营过程中车站、车辆段产生的固体废弃物由专门机构收集送至市政环卫系统处理，运营过程中不会造成地下水污染。本工程沿线城市污水管网现状条件较为完善，车站已经具备接入污水管网的条件。车站污水为生活污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮，污水排除水质执行北京市《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。

本线车辆段建成运营后，污水包括生活污水和生产废水，生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N；生产废水主要来自

洗车机库机车外皮洗刷及汽车清洗，含油污、悬浮物、洗涤剂，主要污染物为石油类、COD、BOD₅、SS、NH₃-N。车辆段的生活污水经化粪池预处理后排入市政管网，生产废水经废水管道收集集中于综合水处理站，统一进行处理达标后排入市政污水管网。车辆段污水排放水质执行北京市《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。

本线工程运营后，在正常情况下，可有效控制固体废弃物、污水的排放，有效地避免对地下水环境产生不利影响，正常情况下 11 号线二期工程运营期不会对地下水产生污染。

6.4.4.2 非正常工况下对地下水水质影响分析

在非正常工况下，车辆段化粪池防渗设施等出现损坏，造成污染物穿过防渗层进入地下水含水层，使地下水受到污染。本工程为二级评价，线路位于北京西郊永定河冲洪积扇顶部，地表粘性土覆盖层薄、地层以厚层砂卵石为主，水文地质条件较简单，根据技术导则规定，本次评价设计了以车辆段化粪池为例的污水泄露方案，利用解析法进行了地下水环境影响预测和评价，设定污水直接到达含水层。

① 预测模型

计算中化粪池发生污水泄漏一段时间后，污水到达含水层后的污染物运移情况，考虑最不利情况，忽略包气带土体对污染物的吸附降解等作用，忽略污染物在含水层的吸附降解作用，仅考虑污染物在含水层中的水动力弥散问题，采用选取一维稳定流动水动力弥散模型预测污染事故发生一段时间以后的污染物运移，采用一维无限长多孔介质柱体、示踪剂瞬时注入方法，具体公式如下：

$$C(x,t) = \frac{m/w}{2n\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}} \quad (\text{式 6-32})$$

式中：X—距注入点的距离，m；t—时间，d；C(x,t)—t 时间 x 处的示踪剂的浓度，mg/L；m—注入的示踪剂的质量，kg；w—横截面积，m²；u—水流速度，m/d；n—有效孔隙度，无量纲；DL—纵向弥散系数，m²/d；π—圆周率。

② 预测情景

泄漏时间：本次评价渗漏时间按 15 天考虑。

水位条件：车辆段化粪池附近潜水地下水位标高为 55.5m。

③ 预测因子及预测时段

化粪池污水主要污染成分为氨氮，选取氨氮作为预测因子，预测事故持续发生 30d、100d、365d、1000d 后潜水含水层不同位置污染因子的浓度分布。

③ 参数选用

水流速度：车辆段现状水位下的含水层厚 40m 的砂卵石，依据区域水文地质条件取地下水渗透系数为 300m/d，根据地下水水位监测成果，水力坡度为 2‰，参考区域水文地质资料，有效孔隙度取 0.30，依据达西定律计算出水流速度为 2m/d。

弥散系数：参照《永定河地下水入渗回补影响研究报告》的弥散系数数值，取纵向弥散系数为 25.5m²/d。

横截面积：取化粪池长 5m，含水层厚度为 40m，则横截面积约为 200m²。

根据地表水预测结果，沿线车站化粪池、污水管道中污水易对地下水造成污染的离子为氨氮，选择氨氮作为预测因子，根据本报告地表水章节分析，项目生活污水中氨氮浓度为 20.15mg/l，污水日均排放量约为 218.5m³/d，设定污水泄漏时间为 15d，生活污水 80% 泄漏，

计算出氨氮质量为 65.55kg，进行预测分析。

④ 预测结果

计算污水定浓度入渗后距离 0m-3000m 处 1000d 内下游地下水的不同时间节点氨氮浓度随距离变化的分布值，图中橙色线为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准中氨氮浓度限值 0.5mg/L。

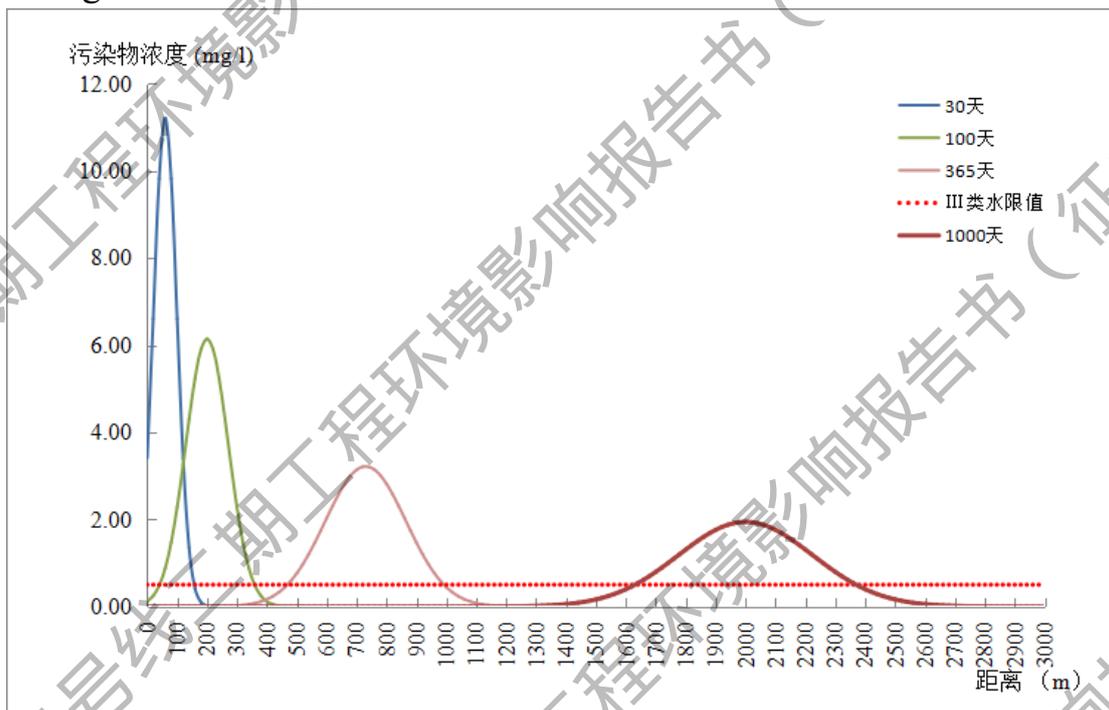


图 6-4-2 车辆段不同时间节点污染物浓度随距离变化图

假设化粪池在运行期发生泄漏，污水氨氮浓度为 20.15mg/l，泄漏 15d 的情况下，依据图 6-4-2，忽略污染物降解、吸附等物理化学过程，在污染物进入潜水含水层 30d 后，氨氮超标范围为下游 0m~140m 范围，氨氮最大浓度分布在下游 60m 处；100d 后，氨氮超标范围为下游 60m~340m，氨氮最大浓度分布在泄露点下游 200m 处，污染物运移较快，最大浓度为 6.141mg/l；经 1000d 后，氨氮超标范围为 1640m~2360m，最大浓度在泄露点下游 2000m 处，最大浓度为 1.942mg/l，主要原因是区域地下水含水层颗粒粗，地下水流动速度较快（约为 2m/d）。由以上分析可以看出，在泄漏事故中，由于潜

水含水层为细颗粒的砂卵石，污染物在含水层中的运移速度较慢，100d 后氨氮浓度中心运移了约 140m，60m~340m 处地下水氨氮呈超标形态；在氨氮的运移过程中，氨氮超标的范围逐渐增大，由于稀释作用浓度逐渐降低，但是仍然存在超标范围。

因此，车辆段发生污水泄漏事故后，在忽略包气带地层的降解、吸附作用下，采用解析法求得污水中污染质在含水层引起一定范围的地下水污染。因此，本工程在设计、施工满足国家规范、设备运转良好等正常情况下不会对区域地下水水质产生影响，在非正常运行情况下可能污染局部区域的地下水。由于本车辆段位于北京市第三、第四、第七水厂饮用水水源准保区内，第四系地层为厚层砂卵石层，地下水流动较快，富水性较好，建议做好化粪池、污水水处理等设施做好防渗工作、加强对其日常检修维护，做好常规地下水水质监测工作，以有效的减少漏水事故发生，降低对地下水污染的风险。

6.4.5 地下水评价小结

正常工况下，车辆段、车站污水经处理后排入市政污水管网，不会对地下水产生影响。

非正常工况下若车辆段发生污水泄漏事故，污水中污染物在含水层会引起一定范围的地下水污染。通过对车辆段化粪池、污水处理站、洗车用水处理设施做好防渗工作、加强对其日常检修维护，并做好常规地下水水质监测工作，可以有效地避免漏水事故发生，降低对地下水污染的风险。

6.5 生态影响评价

6.5.1 预测和评价内容

6.5.1.1 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。

6.5.1.2 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。

6.5.1.3 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。

6.5.2 生态环境影响分析

6.5.2.1 土地占用影响分析

本工程用地主要为车辆段地面设施（综合楼等）、车站地面附属建筑（风亭和安全口）及车站出入口等占地。车辆段总占地面积约 33.8 公顷，用地规划为绿地及其他公共设施用地，场地现状主要为首钢建设装配式建筑研发展示基地，场地西侧、南侧及东侧为既有路，分别为燕堤大街、人民渠路和古城南街。北侧规划路尚未实施。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、车辆段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及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 6-5-1 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	在施工期间对周边环境有一定的破坏，需要

		路	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，对环境的影响小。

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。本工程车站位于城市道路中央，故由于车站及部分区间段开挖产生的临时占地均为城市道路交通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，在很大程度上减少对土地生产力的影响。本工程永久占地主要包括车辆段、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，对环境的影响很小。

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。

6.5.2.2 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、栎树、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。涉及的人工植被为以小麦、玉米、马铃薯等为主的耕地植被。

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。

6.5.2.3 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。由于本工程正线均为地下线，运营期不会对周边鸟类活动区域产生不利影响。车辆段基本位于地下，地面仅设

置综合楼等工程，不会对鸟类栖息及繁衍产生不利影响。

6.5.2.4 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。

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，由单位向北京市城市管理委员会办理消纳登记。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不利的生态影响和水土流失危害。

6.5.3 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作为一项重要内容纳入本次评价工作。

本工程正线均为地下线，共设车站 14 座。本工程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。

6.5.3.1 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、待改造、成片居

住地和绿隔地区。

6.5.3.2 景观协调性分析

本工程正线全部为地下线和地下站。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，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。

6.5.3.3 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 6-5-2。

表 6-5-2 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
	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
人工构筑物	10	与环境协调，且丰富了景观	1
	11	与环境协调，无冲突	0
	12	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 6-5-2 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 6-5-3。

表 6-5-3 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 6-5-3 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。

6.5.3.4 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部分。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），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）落实工程设计措施，车辆段内、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。

6.5.3.5 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。

风亭与周边环境景观协调分析：

本工程冷却塔、风亭由于其功能的限制，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。本工程地下站建筑风格应与周围建筑物风格一致，视觉协调，风亭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，单独设置的风亭应避免影响周边景观。并应根据区域特点、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。

6.5.4 生态影响评价小结

本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。

6.6 大气环境影响评价

6.6.1 预测和评价内容

由于减少了地面交通尾气排放，车辆段使用清洁能源供热，同时保留接入市政热力的接口条件，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、车辆段食堂油烟废气及污水处理站臭气，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及车辆段废气排放进行评价分析。

6.6.2 列车运行大气环境影响分析

6.6.2.1 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。

6.6.2.2 正面影响

本工程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 11 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，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（表 6-6-1）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 7200 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 600 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（表 6-6-2），计算本工程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 6-6-3。

表 6-6-1 客运周转量

设计年限	初期	近期	远期
日周转量（万人公里）	23.02	30.48	39.72
折算公共汽车（辆次/日）	26	34	44
折算出租车（辆次/日）	77	102	132

表 6-6-2 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 6-6-3 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	3.1	4.1	5.4
	t/a	1.1	1.5	2.0
NO _x	kg/d	59.9	79.2	103.3
	t/a	21.8	28.9	37.7
CO	kg/d	945.4	1251.7	1631.2
	t/a	345.1	456.9	595.4
CH	kg/d	130.4	172.7	225.1
	t/a	47.6	63.0	82.2

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。

6.6.3 风亭排放异味气体的环境影响分析

6.6.3.1 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 6-6-4。

表 6-6-4 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

6.6.3.2 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 11 号线一期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 11 号线一期工程的金安桥站排风亭异味监测内容如下：①监测时间及频次：2022 年 3 月 2 日，排风亭监测 1 天，每天 4 次，每 2 小时 1 次。②测点位置：排风亭上风向 1#，下风向 2#、3#、4#。③监测因子：臭气浓度。监测期间风亭风机处于正常开启状态，监测结果如下：

表 6-6-5 金安桥站排风亭监测结果

风速	1 m/s	监测点数	3 个
监测方法	GB 14675-1993 空气质量恶臭的测定三点比较臭气法		
监测项目	臭气浓度		
监测时风向	西北风		
测点位置	监测结果（无量纲）		

（见图 6-6-1）	排风亭下风向 2#	排风亭下风向 3#	排风亭下风向 4#
2022.03.02 09:00	<10	<10	<10
2022.03.02 11:00	<10	<10	<10
2022.03.02 13:00	<10	<10	<10
2022.03.02 15:00	<10	<10	<10
标准值	20		
达标情况	达标		

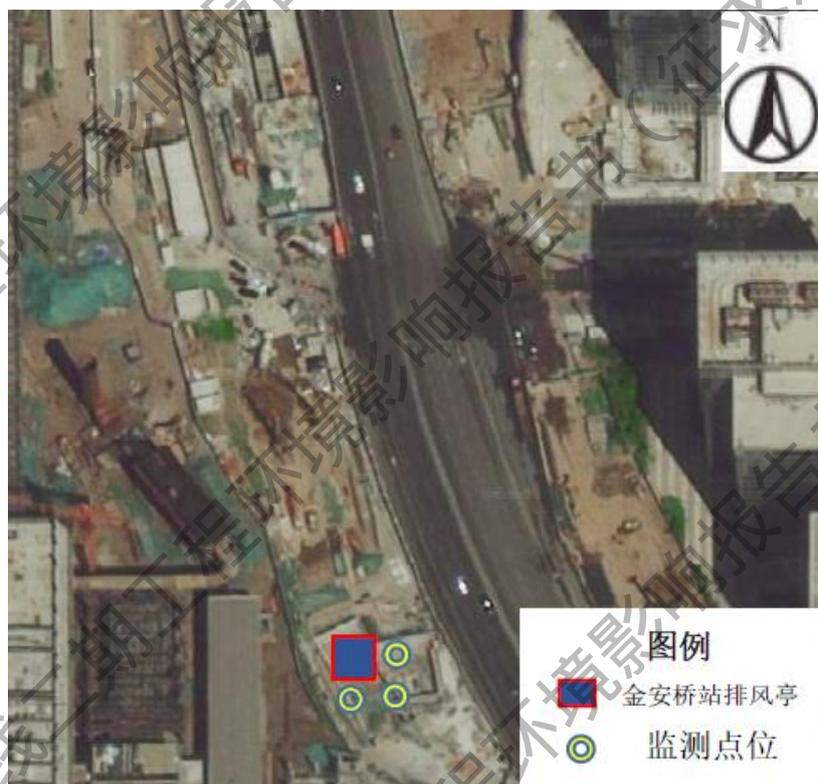


图 6-6-1 金安桥站风亭异味监测点位示意图

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。

6.6.3.3 风亭异味气体的影响分析

根据北京轨道交通 11 号线一期工程金安桥站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 14 座，风亭 10m 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。

6.6.4 食堂大气污染物环境影响分析

6.6.4.1 食堂排放污染物浓度分析

(1) 执行标准

根据本工程设计方案，车辆段设置职工食堂 1 座。职工食堂采用天然气清洁能源作为燃料，燃烧较完全，污染物量较少，不会对周围大气环境产生明显影响。食堂大气污染物以油烟气的形式排入环境，它是食材、食用油和调料在烹饪、加工过程中排放出来的油脂、有机质及其加热分解或裂解产物组成的气、固、液三相混合物，因此需对食堂油烟进行净化处理。

本工程职工食堂油烟排放标准执行北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关标准限值，污染物最高允许排放浓度、饮食业单位规模划分和净化设备污染物去除率见表 6-6-6~表 6-6-8。

表 6-6-6 大气污染物最高允许排放浓度

序号	污染物项目	最高允许排放浓度
1	油烟	1.0
2	颗粒物	5.0
3	非甲烷总烃	10.0

注：最高允许排放浓度指任何 1 小时浓度均值不得超过的浓度

表 6-6-7 餐饮服务单位的规模划分

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
对应灶头总功率 (10 ⁸ J/h)	1.67, <5.00	≥500, <10	≥10
对应排气罩灶面总投影面积 (m ²)	≥1.1, <3.3	≥3.3, <6.6	≥6.6
经营场所使用面积 (m ²)	≤150	>150, ≤500	>500
就餐座位数 (座)	≤75	>75, ≤250	>250

表 6-6-8 净化设备的污染物去除率选择参考

污染项目	净化设备污染物的去除率（%）		
	小型	中型	大型
油烟	≥90	≥90	≥95
颗粒物	≥80	≥85	≥95
非甲烷总烃	≥65	≥75	≥85

注：净化设备的污染物去除效率指实验室检测的去除效率。

(2) 排放浓度

车辆段定员约 340 人，按全员的就餐考虑，食堂废气采用集气罩收集经油烟净化设施处理后达标排放。

本次评价类比与本工程食堂规模基本相当的北京地铁 19 号线一期工程新宫车辆段食堂餐饮废气监测结果。新宫车辆段食堂配套设置了 1 套 LJF 型静电式油烟净化器，引风管道沿着食堂外墙引至楼顶排放；食堂灶具以天然气为燃料或用电，为清洁能源，炊事燃料燃烧产生的污染物很少。具体监测情况如下：

表 6-6-9 新宫车辆段食堂餐饮废气监测情况

监测点位	监测项目	监测频次	监测工况
新宫车辆段油烟废气排放口	油烟、颗粒物、非甲烷总烃	监测 2 天，3 次/天	食堂烹饪作业时段

表 6-6-10 新宫车辆段食堂餐饮废气监测结果

监测点位	监测时间	监测项目及监测结果（mg/m ³ ）		
		油烟	颗粒物	非甲烷总烃
油烟废气排放口	2022.08.10	0.2	2.7	2.04
		0.5	3.1	2.02
		0.4	1.8	1.93
	2022.08.11	0.6	1.4	1.87
		0.6	4.0	1.98
		0.4	2.2	1.74
标准限值	《餐饮业大气污染物排放标准》DB11/1488-2018	1.0	5.0	10.0
达标情况		达标	达标	达标

根据监测结果，经过处理食堂餐饮废气能够满足北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关限值规定。

6.6.4.2 食堂净化设备要求

①食堂集气罩的投影周边应不小于烹饪作业区。

②食堂的净化设备应与排风机联动，其额定处理风量不应小于设计排放风量。净化设备应配置具有运行状态监控、报警、记录和查询功能的系统或装置。

③食堂应根据其规模、主要污染物等情况，选择相应去除效率的净化设备，以确保达标排放。根据北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018），净化设备对油烟的去除率应不小于 90%，对颗粒物的去除率应不小于 85%，对非甲烷总烃（NMHCs）的去除率应不小于 75%。

④食堂的净化设备应定期维护保养、保证正常运行，排气筒出口及周边无明显油污。原则上，净化设备至少每月清洗、维护或更换滤料 1 次，净化设备使用说明另有规定的按其要求执行。食堂应记录日常运行、清洗维护或更换滤料等情况，记录簿应至少保留一年备查。

6.6.5 污水处理站臭气环境影响分析

本工程车辆段设有污水处理站，污水处理过程会有臭气产生，主要污染物为氨和硫化氢。本工程污水处理站主要处理生活污水和含油生产废水，参考同类型污水处理工艺及结构设计的调查结果来看，该类污水处理站仅在运行过程中废水自身及栅渣处理、清掏污泥过程中散发出一定量的异味。本工程废污水预处理间和污泥处理间均位于车间内部，并采用脱臭滤塔对污水处理站恶臭气体进行处理，去除率在 90%以上。

本工程污水处理站排气筒预计设计高度 15m，周边 200m 半径范围内最高建筑物高于 15m，本次评价按照《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中所列排放速率限值 50%执行。

根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，

每处理 1g 的 BOD₅ 可产生 0.0031g 的氨和 0.00012g 的硫化氢，据此估算 NH₃ 和 H₂S 的产生量。根据水污染物的 BOD₅ 进行核算，得到氨和硫化氢的产生速率和浓度，见表 6-6-11。

表 6-6-11 污水处理站恶臭气体产生情况

污染物	产生系数 (g/gBOD ₅)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)
NH ₃	0.0031	0.0005	0.078
H ₂ S	0.00012	0.000018	0.003

臭气处理装置对恶臭气体的处理效率为 75，则经过处理后臭气排放情况见表 6-6-12。

表 6-6-12 污水处理站臭气排放情况

污染物	处理效率 (%)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
NH ₃	75	0.00012	0.019
H ₂ S	75	0.000005	0.00076

污水处理站产生的氨、硫化氢污染物满足《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017) 中的排放限值要求，能够达标排放。

根据《环境臭气评价方法的新探讨》(重庆环境科学, 1996 年第 10 期) 中提出的方法：通过臭气强度分级确定臭气污染源源强(不受处理规模、处理工艺、周边环境的影响)，将臭气的强度分为 6 个等级。

表 6-6-13 臭气强度表示方法

级别	臭气强度/级					
	0	1	2	3	4	5
表示方法	无臭	勉强感觉臭味存在(嗅觉阈值)	确认臭味存在(认知阈值)	极易感觉臭味存在	臭气明显存在	臭气强烈存在

日本于 1972 年 5 月开始实施的《恶臭防治法》将臭气强度与其污染物浓度相结合，确定了臭气强度的限制标准值。恶臭污染物质量浓度与臭气强度对照表见下表。

表 6-6-15 恶臭污染物质量浓度与臭气强度的对照(摘录)

臭气强度		1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0
污染物质量浓度 (mg/m ³)	氨	0.0758	0.455	0.758	1.516	3.79	7.58	30.22
	硫化氢	0.0008	0.0091	0.0304	0.0911	0.3036	1.0626	12.144

根据臭气排放情况及对照表，臭气强度为 1 级。根据《臭气强度与臭气浓度间的定量关系研究》（耿静等，城市环境与城市生态，2014），臭气浓度和臭气强度关系式为：

$$Y=0.5893\ln(X)-0.7877 \quad (\text{式 6-33})$$

根据上式计算得到臭气浓度为 20，满足 15m 高排气筒排放速率限值。

根据上述核算结果，污水处理站臭气经处理效率 75% 的除臭装置处理后，臭气排放能够满足《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中标准限值要求。

车辆段污水处理站位于车辆段内部，并且污水处理站污水处理设施位于室内，污水处理站排气筒设置于污水处理站屋顶。安装废气收集和除臭装置后，可有效降低排气口处氨和硫化氢的浓度，减少臭气影响。

6.6.6 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 14 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。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。

通过类比分析，本工程新建车辆段食堂大气污染物排放浓度能够满足北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中油烟、颗粒物及非甲烷总烃（NMHCs）标准限值规定。

本工程中污水处理站位于车辆段内部，污水处理设施位于室内，安装废气收集和除臭装置后，氨、硫化氢的排放浓度及臭气浓度均可以满足北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关限值规定，恶臭对环境基本无影响。

6.7 固体废物环境影响评价

6.7.1 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。

（3）工业固废：车辆段中车辆维修、零件更换时将产生的一定量的一般固体废物及危险固体废物。一般固体废物主要包括：废金属、废塑胶、废橡胶、废座椅、岩棉等，该部分固体废物主要通过定期回收的方式进行处理。危险固体废物主要包括：废铅蓄电池、隔油池污泥、含油固废等，其中蓄电池车间淘汰的废铅蓄电池，按照《北京市废铅蓄电池收集转运试点工作方案》交由有资质公司回收利用，其他危险废物将委托具有相应资质公司进行处理。

6.7.2 固体废物环境影响分析

6.7.2.1 生活垃圾

本工程共设有 14 座车站，每个车站设 40 名工作人员，则车站工作人员共 560 名，工作人员垃圾产生量为 0.5kg/天·人，则工作人员的固体废弃物产生量为 280kg/d。车站乘客每天产生的垃圾量介于 40~80kg，按均值 60kg/d 计，则车站乘客的固体废弃物产生量为 840kg/d。由此计算出车站每天的日常生活垃圾产生总量约为

1120kg/d，折算后车站年新增生活垃圾产生量为 408.8t/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。

本工程设置车辆段 1 座，车辆段拟定 340 人，按每位职工每天产生生活垃圾 0.5kg 计，由此计算出车辆段每天的生活垃圾产生总量为 170kg/d，折算后车辆段年生活垃圾产生量为 62t/a。建成后，车辆段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。

6.7.2.2 生产固废

本工程设置车辆段 1 座。根据设计文件，车辆段主要有运用库（含综合维修中心、转向架存放处等），辅助生产设施（综合楼、混合变电所、污水处理站、洗车库等）。车辆段产生的生产固废，大部分能够回收利用，不能回收利用的危险废物集中收集后交由有资质部门处理或厂家回收。

（1）一般工业固废

车辆段一级修时将产生少量的一般固体废物，主要包括废金属、废塑料、废橡胶等，该部分固体废物主要通过定期回收的方式进行处理。

（2）危险废物

车辆段产生的危险废物主要包括废油（HW08）及废油桶、空罐（HW08）、含汞废灯管（HW29）、污水处理站含油检修废水处理系统产生含油污泥（HW08）、气浮浮渣（HW08）、废旧铅蓄电池（HW31）等，车辆段内设有危废暂存间，危险废物装于专用容器内，容器放置于防渗托盘内，不同类危险废物分区存放，线路运营单位制定危险废物管理制度和登记台账。危险废物定期由有危险废物运营资质的单位进行运输、安全处置。

6.7.3 固体废物产生量汇总

表 6-7-1 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	车站及车辆段	液/固	生活垃圾	-	废包装、食品残渣等	-	470.8
2	工业固废		车辆检查修整	固体	废金属、废塑胶	-	轴、轮柄、其他小件	-	100
3	工业固废			固体	废橡胶	-	-	-	10
4	工业固废		污水处理站	固体	生化污泥	-	-	-	50
5	废弃的蓄电池	危险废物	车辆运行	固体	含铅等	毒性	HW31 含铅废物	900-052-31	9
6	隔油池污泥		隔油池	液体	废油、油泥	毒性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-210-08	7.5
7	废油等维修废物		车辆检修	固体	废机油等	毒性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.9
8	气浮浮渣		污水站气浮处理	固体	废油、油泥	毒性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-210-08	8
9	废灯管		检查修整	固体	含汞	毒性	HW29 含汞废物	900-023-29	0.5
10	废油桶、空罐		检查修整	固体	废油、油泥	毒性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	7

6.7.4 危废暂存间

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中 4.1 节中要求：产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型。

危险废物存放场所应当满足如下要求：

① 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022），危险废物张贴标识如下：

危险废物	
废物名称:	危险特性
废物类别:	
废物代码:	
废物形态:	
主要成分:	
有害成分:	
注意事项:	
数字识别码:	
产生/收集单位:	
联系人和联系方式:	
产生日期:	
废物重量:	
备注:	

图 6-7-1 危险废物标签



图 6-7-2 危险废物贮存分区标志

<p>危险废物 贮存设施</p> <p>单位名称: _____</p> <p>设施编码: _____</p> <p>负责人及联系方式: _____</p>	 <p>危 险 废 物</p>
--	---

图 6-7-3 危险废物贮存设施标志-横版



图 6-7-4 危险废物贮存设施标志-竖版

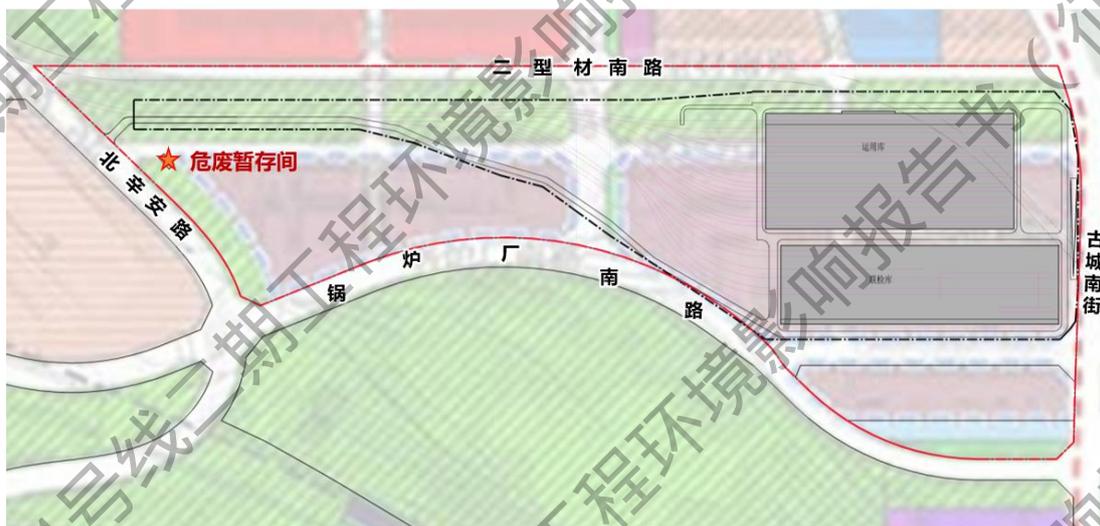


图 6-7-5 危废暂存间位置示意图

根据设计资料，本工程在设计过程中已落实《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等法定性文件中相关要求，在车辆段地面上设置危废暂存间 1 处，面积大于 15m²。危废暂存间，采用防水防渗地面。房间按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。见图 6-7-1~图 6-7-4。

危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，项目采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险

废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料。在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，门口设有反坡，具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

本次评价要求车辆段下一步要认真落实《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等法定性文件中相关要求，在后期运营中要建立严格和完善的管理制度，保证各固体废物存放处的安全，并且严格执行危险废物收集、利用、贮存及转移等相关法律法规要求，保证工程的依法合规性。

6.7.5 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生活垃圾，车辆段工作人员产生的生活垃圾；③生产固废：车辆段中车辆维修、零件更换时将产生的一定量的一般固体废物及危险固体废物。

（2）本工程共设有 14 座车站、1 座车辆段，生活垃圾产生总量约为 470.8t/a。建成后，车站、车辆段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。

（3）车辆段产生的生产固废主要有金属屑、含油固废、废蓄电池、污水处理厂污泥等，大部分能够回收利用，不能回收利用的危险废物如铅蓄电池、隔油池污泥饼等集中收集后交由有资质部门处

理。

6.8 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，评价认为车辆段、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的领导小组。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) 施工中优先使用低噪声设备，进一步降低施工噪声影响。具体可参照工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 4 部门联合发布《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》列出的压路机、推土机、装载机、挖掘机、平地机等低噪声设备。

(8) 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>》（京建发〔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，提出噪声防治措施和对策。

(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

由表 6-1-3 可知，本工程受车站风亭、冷却塔影响，六合园南东院在现状夜间噪声超标的情况下，衙门口站 2 号风亭组的活塞风亭均采用 3m 长消声器后，其噪声增量满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB (A) 以内”的噪声控制目标要求；北京市交通委员会石景山运输管理分局现状、预测昼间噪声均满足声环境功能区的标准限值要求。

由表 7-1-1 可知，兆丰园北区现状夜间噪声超标的情况下，将小瓦窑站 2 号风亭组的新、排及活塞风亭风道内消声器由 3m 增加至 4m 后，满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB (A) 以内”的噪声控制目标要求；华富丽苑在现状昼、夜间噪声不超标的情况下，将小瓦窑站冷却塔采用隔声措施后，其噪声满足声环境功能区的标准限值要求。

表 7-1-1 采取措施后噪声预测分析

序号	车站名称	预测点名称	测点编号	风亭、冷却塔序号	测点位置	现状值		标准值		现状值超标量显示		非空调期预测总声级		非空调期预测总声级超标量显示		非空调期预测值比现状增加值		空调期预测总声级		空调期预测总声级超标量显示		空调期预测值比现状增加值	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	小瓦窑站	兆丰园北区	N3-1	1号风亭组	第1层	61.7	55.6	70	55	0.6	61.8	56.0	1.0	0.1	0.4	61.8	56.0	/	1.0	0.1	0.4		
			N3-2		第3层	61.7	55.6	70	55	/	0.6	61.8	55.9	/	0.9	0.1	0.3	61.8	55.9	/	0.9	0.1	0.3
			N3-3		第5层	61.7	55.6	70	55	/	0.6	61.8	55.8	/	0.8	0.1	0.2	61.8	55.8	/	0.8	0.1	0.2
2	小瓦窑站	华富丽苑	N4-1	2号风亭组	第1层	60.8	54.3	70	55	/	60.8	54.3	/	0.0	0.0	60.8	54.3	/	/	0.0	0.0		
			N4-2		第5层	60.8	54.3	70	55	/	60.8	54.3	/	0.0	0.0	60.8	54.3	/	/	0.0	0.0		
			N4-3		第10层	60.8	54.3	70	55	/	60.8	54.3	/	0.0	0.0	60.8	54.3	/	/	0.0	0.0		
			N4-4		第20层	60.8	54.3	70	55	/	60.8	54.3	/	0.0	0.0	60.8	54.3	/	/	0.0	0.0		

7.1.2.3 噪声防治措施效果

根据上述分析，针对运营期噪声治理的具体措施及其效果见表 7-1-2。

表 7-1-2 本工程噪声治理措施及效果

声环境保护目标	车站	措施	效果
六合园南东院	衙门口东站	2 号风亭组的活塞风亭和活塞风亭 2 均采用 3m 长消声器	在现状夜间噪声超标的情况下，噪声增量在 0.5dB (A) 以内
北京市交通委员会石景山运输管理分局	鲁谷大街站	/	现状和预测噪声均满足声环境功能区标准限值要求
兆丰园北区	小瓦窑站	1 号风亭组的新、排、活塞风亭均采用 4m 长消声器措施	在现状夜间噪声超标的情况下，噪声增量在 0.5dB (A) 以内
华富丽苑	小瓦窑站	冷却塔采用隔声措施	现状和预测噪声均满足声环境功能区标准限值要求

六合园南东院在现状夜间噪声超标的情况下，衙门口东站 2 号风亭组的活塞风亭均采用 3m 长消声器后，其噪声增量满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB (A) 以内”的噪声控制目标要求；北京市交通委员会石景山运输管理分局现状、预测昼间噪声均满足声环境功能区标准限值要求；兆丰园北区现状夜间噪声超标的情况下，将小瓦窑站 2 号风亭组的新、排及活塞风亭风道内消声器由 3m 增加至 4m 后，满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB (A) 以内”的噪声控制目标要求；华富丽苑在现状昼、夜间噪声不超标的情况下，将小瓦窑站冷却塔采用隔声措施后，其噪声满足声环境功能区标准限值要求。

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，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。

六合园南东院在现状夜间噪声超标的情况下，衙门口站 2 号风亭组的活塞风亭均采用 3m 长消声器后，其噪声增量满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB（A）以内”的噪声控制目标要求；北京市交通委员会石景山运输管理分局现状、预测昼间噪声均满足声环境功能区标准限值要求；兆丰园北区现状夜间噪声超标的情况下，将小瓦窑站 2 号风亭组的新、排及活塞风亭风道内消声器由 3m 增加至 4m 后，满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB（A）以内”的噪声控制目标要求；华富丽苑在现状昼、夜间噪声不超标的情况下，将小瓦窑站冷却塔采用隔声措施后，其噪声满足声环境功能区标准限值要求。

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：

选择环境不敏感区域作为固定作业场地，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，尽量远离振动保护目标。

（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，或避免强振动性作业。

(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地调查，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)振动按照昼夜间 70/67dB,二次结构噪声按照昼夜间 38/35dB(A)目标值控制;(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,本报告按照 6A 编组车长确定附加长度,即 70m。

7.2.2.2 减振措施

(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

本工程高级减振 13096 单线延米，特殊减振 4000 单线延米；正线及出入段线减振措施纳入本工程考虑，因车辆段上盖开发需要的减振措施结合开发情况，由上盖减振降噪专项咨询确定。

表 7-2-1 评价目标减振措施

目标编号	目标名称	初始里程	终止里程	位置	相对距离 /m		速度 km/h	左轨				右轨			
					距离	垂直		措施	起始里程	终止里程	长度 (m)	措施	起始里程	终止里程	长度 (m)
1	融景城	YK17+350	YK17+630	右侧	15	27	86	高级减振措施	YK17+280	YK17+700	420	高级减振措施	YK17+280	YK17+700	420
2	七星园南区	YK18+180	YK18+400	左侧	44	31	99	高级减振措施	YK18+110	YK18+470	360	/	/	/	/
3	重聚园	YK19+550	YK19+730	右侧	37	23	64	高级减振措施	YK19+480	YK19+800	320	高级减振措施	YK19+480	YK19+800	320
4	北京市交通委员会石景山运输管理分局	YK19+850	YK19+900	左侧	22	23	37	/	/	/	/	/	/	/	/
5	重兴嘉园	YK19+950	YK20+200	右侧	36	23	74	/	/	/	/	/	/	/	/
6	八宝山南路 29 号院东院	YK20+220	YK20+400	左侧	16	24	74	特殊减振措施	YK20+150	YK20+570	420	高级减振措施	YK19+870	YK20+570	700
7	石景山同心医院	YK20+400	YK20+500	左侧	13	22	74								
8	兆丰园三区	YK21+570	YK21+620	左侧	26	22	67	/	YK21+500	YK22+450	950	/	/	/	/

目标编号	目标名称	初始里程	终止里程	位置	相对距离 /m		速度 km/h	左轨				右轨				
					距离	垂直		措施	起始里程	终止里程	长度 (m)	措施	起始里程	终止里程	长度 (m)	
9	兆丰园北区	YK21+620	YK21+820	左侧	25	22	60					/	/	/	/	
10	华富丽苑	YK21+820	YK21+920	左侧	36	22	49					/	/	/	/	
11	吉祥园	YK22+000	YK22+100	左侧	16	23	72	高级减振措施								
12	春园	YK22+100	YK22+310	左侧	38	25	86						特殊减振措施	YK21+930	YK22+330	400
13	小屯路 10 号院	YK22+010	YK22+180	右侧	13	24	78									
14	大成路 24 号院	YK22+180	YK22+260	右侧	16	26	83									
15	芳园	YK22+560	YK22+670	左侧	16	22	99	特殊减振措施	YK22+450	YK22+740	290	高级减振措施	YK22+330	YK23+660	1330	
16	秀园	YK22+670	YK22+930	左侧	15	27	99	高级减振措施	YK22+740	YK22+930	190					
17	长安新城	YK22+520	YK22+920	右侧	20	27	99									
18	大成路 13 号院	YK23+000	YK23+150	左侧	14	29	99	特殊减振措施	YK22+930	YK23+350	420					
19	大成路 11 号院	YK23+150	YK23+280	左侧	15	28	99									
20	大成郡	YK23+080	YK23+540	右侧	14	28	99		YK23+350	YK23+660	310					

目标编号	目标名称	初始里程	终止里程	位置	相对距离 /m		速度 km/h	左轨				右轨				
					距离	垂直		措施	起始里程	终止里程	长度 (m)	措施	起始里程	终止里程	长度 (m)	
21	金隅大成时代公寓	YK23+540	YK23+590	右侧	27	26	67	高级减振措施								
22	西府兰庭	YK23+900	YK24+070	右侧	13	25	70	高级减振措施	YK23+830	YK24+310	480	高级减振措施	YK23+830	YK24+310	480	
23	圆梦园	YK24+070	YK24+240	右侧	11	28	80	高级减振措施								
24	京铁家园二区	YK24+800	YK24+870	左侧	53	29	83	高级减振措施	YK24+730	YK24+920	190	/	/	/	/	
25	北京铁路局科研(计量)所	YK25+480	YK25+600	右侧	24	20	83	高级减振措施	YK25+410	YK26+080	670	高级减振措施	YK25+410	YK26+080	670	
26	金家村 1 号院	YK25+720	YK26+010	右侧	26	17	83									
27	中国测绘大厦	YK26+010	YK26+190	右侧	41	15	47		/	/	/	/	/	/	/	
28	莲熙嘉园	YK26+560	YK26+610	右侧	26	15	84									
29	莲花小区	YK26+610	YK27+000	右侧	30	16	84	高级减振措施	YK26+490	YK27+150	660	高级减振措施	YK26+490	YK27+090	600	
30	西三环中路 19 号院	YK26+720	YK27+020	左侧	32	19	84									

目标编号	目标名称	初始里程	终止里程	位置	相对距离 /m		速度 km/h	左轨				右轨								
					距离	垂直		措施	起始里程	终止里程	长度 (m)	措施	起始里程	终止里程	长度 (m)					
31	北京市海淀区七一小学	YK27+020	YK27+080	左侧	37	25	60													
32	北京市公安局内部保卫局	YK27+500	YK27+550	下穿	0	31	73	特殊减振措施	YK27+430	YK27+670	240	特殊减振措施	YK27+430	YK27+670	240					
33	北京市邮政局公寓	YK27+550	YK27+600	左侧	12	32	73													
34	马连道北里	YK29+120	YK29+220	右侧	19	25	89	高级减振措施	YK29+050	YK29+790	740	特殊减振措施	YK29+050	YK29+290	240					
35	马连道路 5 号院	YK29+220	YK29+280	右侧	17	24	89													
36	三义西里	YK29+150	YK29+250	左侧	25	24	89									高级减振措施	YK29+290	YK29+400	110	
37	北京市通信管理局	YK29+250	YK29+350	左侧	11	22	89													
38	格调小区	YK29+350	YK29+530	左侧	11	20	89													
39	马连道西里及 3 排平房	YK29+470	YK29+650	右侧	10	20	86					特殊减振措施	YK29+400	YK29+720	320					
40	馨莲茗园	YK29+680	YK29+720	左侧	16	19	58													
41	信和嘉园	YK29+990	YK30+020	右侧	39	19	59	/	/	/	/		YK29+920	YK30+590	670					

目标编号	目标名称	初始里程	终止里程	位置	相对距离 /m		速度 km/h	左轨				右轨			
					距离	垂直		措施	起始里程	终止里程	长度 (m)	措施	起始里程	终止里程	长度 (m)
42	戎晖嘉园	YK30+200	YK30+360	右侧	22	20	91	高级减振措施	YK30+130	YK30+420	290	高级减振措施			
43	茶马街 8 号院	YK30+320	YK30+350	左侧	27	21	91								
44	马连道路甲 18 号院	YK30+490	YK30+520	左侧	11	23	98	特殊减振措施	YK30+420	YK30+590	170				
45	井德幼儿园	YK32+370	YK32+373	左侧	23	36	75	高级减振措施	YK32+300	YK32+373	73	高级减振措施	YK32+300	YK32+373	73

注：“+”表示达标，“-”表示不对标。

7.2.2.3 减振措施可行性分析

本次调研了北京地铁 11 号线一期工程振动保护目标减振效果，根据监测结果可知，在采取钢弹簧浮置板道床、弹性长轨枕等减振措施后，振动保护目标列车通过时 VLz_{max} 为 56.31~63.83dB，远小于所在功能区标准限值要求。

表 7-2-2 11 号线一期工程振动保护目标振动监测结果及工程预测对比分析表

序号	监测点名称	距离外轨中心线距离(m)		建筑类型	减振措施	监测时段	列车通过时 VLz_{max}	评价标准 (dB)
		水平	埋深					
1	模式口西里 61 号楼	43.0	14.5	II类	钢弹簧浮置板道床	昼间	63.83	75
2	模式口村	3.0	20.0	III类		昼间	61.39	70
3	模式口南里 16 号楼	12.5	14.5	II类		昼间	61.36	75
4	模式口幼儿园	35.5	14.5	III类		昼间	56.31	70
5	青年公寓	29.3	18.0	I类		昼间	59.80	75
6	公交金顶西街场站宿舍	19.5	19.3	III类		昼间	58.80	75
7	铸造中路 1 号院金铸阳光苑 12 号楼	36.0	19.8	I类		昼间	62.48	75
8	金顶街一区 2 号楼	21.0	21.2	II类		昼间	57.37	75
9	首钢六宿舍 4 号楼	25.0	21.7	II类		昼间	61.78	75
10	中海寰宇天下二期 10 号楼	33.1	16.2	I类		弹性长轨枕	昼间	59.72

根据监测结果可知，北京地铁 11 号线一期工程在采取钢弹簧浮置板道床、弹性长轨枕等减振措施后，室内二次辐射噪声监测值为 22~37dB(A)。满足所在功能区标准限值要求。

表 7-2-3 11 号线一期工程室内二次辐射噪声监测结果表

序号	监测点名称		距离外轨中心线距离(m)		建筑类型	减振措施	监测时段	监测值		执行标准
			水平	埋深				噪声值 dB (A)	超达标情况	
V1	模式口村	1 层室内	3.0	20.0	III类	钢弹簧浮置板道床	昼间	31	达标	38
V2	模式口南里 16 号楼	1 层室内	12.5	14.5	II类		昼间	32	达标	
		3 层室内					昼间	29	达标	
		6 层室内					昼间	22	达标	

V3	模式口幼儿园	1 层室内	35.5	14.5	III类		昼间	35	达标	38
		3 层室内					昼间	23	达标	
V4	青年公寓	1 层室内	29.3	18.0	I类		昼间	37	达标	45
		3 层室内					昼间	30	达标	
		7 层室内					昼间	29	达标	
		14 层室内					昼间	26	达标	
V5	公交金顶西街场站宿舍	1 层室内	19.5	19.3	III类		昼间	28	达标	41
V6	金顶街一区2号楼	1 层室内	21.0	21.2	II类		昼间	36	达标	45
		3 层室内					昼间	29	达标	
		6 层室内					昼间	23	达标	
V7	中海寰宇天下二期10号楼	1 层室内	33.1	16.2	I类	弹性长轨枕	昼间	28	达标	45
		4 层室内					昼间	26	达标	
		7 层室内					昼间	25	达标	
		13 层室内					昼间	22	达标	

7.2.3 小结

本工程正线地下段振动保护目标共 45 处，对 43 处采取了减振措施，其中对左轨 33 处振动保护目标采取了高级减振措施，对 8 处振动保护目标采取了特殊减振措施；对右轨 29 处振动保护目标采取了高级减振措施，对 9 处振动保护目标采取了特殊减振措施。对正线影响车辆段规划上盖建筑，采取了特殊减振措施，对出入段线影响车辆段规划上盖建筑，采取了高级减振措施。

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，以防污染地表水和地下水环境。

(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，减小对地下水的污染。

(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) 盾构穿越河流区段，需采取安全防护措施，防止隧道施工对河流水质的影响。

(3) 工程设置的施工营地及料场选址应远离河道，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

本工程沿线 14 座车站，车站生活污水经化粪池处理达标后，排入附近的市政污水管网。

本工程运营后，产生的污水主要为车站和车辆段的生活污水和生产废水。本工程沿线车站产生的污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。车辆段生活污水经设置的化粪池预处理后排入市政污水管网。车辆段生产废水均由污水处理站收集后进行处理，污水进行处理采用溶气气浮+过滤工艺，达标后排入市政污水管网。

本工程治理投资额度共计 630 万元。污水处理投资详细见表 7-3-1。

表 7-3-1 污水处理措施投资估算表

项目	措施	投资（万元）
14 座车站	化粪池各 1 座	280
车辆段	自建污水处理设施	350
	合计	630

7.4 地下水污染治理措施

7.4.1 施工期污染防治措施

(1) 有关环境保护、文明施工、本报告书及批复所提出的环保措施的内容纳入施工管理，明确施工单位在施工期的环境保护责任与义务，同时加强施工期环境保护的监督与约束。施工单位应制定详细的污染防治措施，并对生活污水、施工废水、废物、渣土、泥浆等进行严格管理，固体废弃物委托北京市专门机构进行清运。

(2) 施工人员产生的生活污水需要在现场设置临时性污水处理系统，将生活污水收集处理后排入市政污水管网；对于施工人员产生的生活垃圾，由施工单位设置专车或由垃圾清运公司每天集中密闭外运。

(3) 每个工区工作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。

(4) 由建设单位委托具备工程监理资质的单位实施施工期环境监测，监理单位设置专职/兼职环境监理工程师，对施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

(5) 在施工前对场区地下水水质进行检测，预留背景值；在施工过程中定期开展对场区内及周边水质的监测，监测内容主要为地下水主要污染离子，及时观察水质变化趋势。制定应急预案，研判水质变化趋势，一经发现水质异常，应立即上报水务部门。

7.4.2 运营期污染治理措施

(1) 本工程运营期产生的固体废物主要为生活垃圾，与市政环卫部门签订协议定期清运安全处置，生活垃圾由环卫部门统一收集后纳入城市垃圾处理工程。

(2) 本工程运营后，车站、车辆段生活污水经化粪池、生产废水经污水处理站处理达标后排入市政污水管网。

(3) 分区防控，以水平防渗为主，车站、车辆段等场地建设的化粪池、列车检修库等废污水、固体废弃物处置场所应做好防渗设计和施工，满足相应规范，如《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等。依据导则地下水污染防渗分区参照表要求，污废水、固体废弃物处置场地应采用混凝土铺砌底面和侧面，铺砌混凝土采用配筋混凝土加防渗剂，对铺砌地坪的胀缝和缩缝应采用防渗柔性材料填塞，要求废污水、一般固体废弃物储存处置场地渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，建造专用的危险废物贮存设施，地面与裙脚要用坚固、防渗

的材料建造，基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/}$ 。

（4）运营期应加强对车辆段化粪池、污水处理设施及这些设施的配套管网的检修维护的工作。

（5）为了掌握车辆段附近地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，考虑到区域水源保护区和水井分布情况，建议在车场段内化粪池东侧、化粪池南侧场界外处以及、东部下游各布置 1 个水质测点，进行常态化水质监测。

（6）与石景山等水务管理单位做好沟通，对车辆段周边监测井进行常态化监测，发现水质异常及时上报；建立健全应急预案，若发现由事故渗漏或溢流产生水质污染及时采取防治措施。

7.4.3 监测方案

地下水水质监测：为了掌握车辆段附近地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，考虑到区域水源保护区和水井分布情况，在车场段内化粪池东侧、化粪池南侧场界外处以及、东部下游各布置 1 个水质测点，若发现有事故渗漏或溢流产生水质污染及时采取防治措施。

根据该项目的工程特征，按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案、依据《地下水质量标准》GB/T14848-2017 进行监测。

类型	项目	施工期	运营期
地下水环境	监测因子	地下水水质	地下水水质
	监测标准	《地下水质量标准》GB/T14848-2017	《地下水质量标准》GB/T14848-2017
	监测频次	定期	2 次/年（丰、枯水期各包含一次）
	监测项目	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、铁、锰等《地下水质量标准》GB/T14848-2017 规定指标。	

7.5 城市生态环境影响防护恢复措施

7.5.1 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。

7.5.2 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。

7.5.3 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。

7.5.4 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。

7.5.5 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。

7.6 大气污染防治措施

7.6.1 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《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。

(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。

(13) 施工过程中在招标文件中要求优先采购和使用国六和新能源车辆，国四和新能源非道路移动机械。

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 14 座，排风亭 10m 范围无保护目标，排风对居民生活无影响。

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、NO₂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SO₂、NO₂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。

（5）本工程车辆段食堂安装油烟净化器，污水处理站安装除臭塔，采取以上措施后，车辆段食堂油烟及污水处理站臭气排放浓度能够满足相关标准要求。

7.7 固体废物污染防治措施

7.7.1 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）在场内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。

7.7.2 运营期固体废物控制措施

车站及车辆段的日常生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。一般固体废物主要为废弃零部件、金属屑等，交由废品回收站或金属冶炼厂回收处理。危险废物如车辆段内产生的废弃的铅蓄电池暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处置，实现无害化处置。隔油池污泥存放于污泥暂存池，与市政环卫部门签订协议定期清运污泥，纳入城市垃圾处理系统统一处置。本工程产生的各类固体废物均可实现安全无害化处置。

根据设计资料，本工程在设计过程中已落实《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等法定性文件中相关要求，设置危废暂存间 1 处。在后期运营中要建立严格和完善的管理制度，保证各固体废物存放处的安全，并且严格执行危险废物收集、利用、贮存及转移等相关法律法规要求，保证工程的依法合规性。

7.8 环保措施

本工程环保措施投资具体内容见 7-8-1。合计工程环保投资 29274 万元。

表 7-8-1 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	本次评价提出对风亭采用消声器，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，冷却塔采取低噪声冷却塔，设置声屏障。	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	对全线振动保护目标采取高级减振措施或特殊减振措施。	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	28444 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	车站及车辆段生活污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网，车辆段生产废水经污水处理站处理达标后排入市政污水管网。	污水达标排放	630
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
	运营期	排风亭排风口尽量布置在避免朝向环境保护目标一侧，道路边排风亭排风口应朝道路一侧；食堂安装油烟净化器，污水处理站安装除臭塔。	消除风亭异味，车辆段废气达标排放	已纳入工程投资
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	设置垃圾收集箱，交由城市生活垃圾收集系统处理。		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
环境管理与监测	施工期	施工期降噪、防尘、防振、施工废水、地下水的监测等。	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、地下水、大气等监测费用。	掌握本工程运营后的环境影响	100 万元
合计				29274 万元

7.9 其他

本工程青塔至北京西站段涉及金中都城址地下文物埋藏区（二期），依据《北京市地下文物保护管理办法》相关规定，建设实施阶段应依法开展考古调查、勘探工作。若发现有价值遗存，应及时上报属地文物部门。

7.10 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。

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，主要污染因子为氨氮、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地下水环境的可能性。

车辆段产生的生产固废，大部分能够回收利用，不能回收利用的危险废物集中收集后交由有资质厂家回收。

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 11 号线二期工程环境风险简单分析内容表

建设项目名称	北京轨道交通11号线二期工程			
建设地点	北京市石景山区、丰台区、海淀区、西城区			
地理坐标	经度	起点：116度10分6.821秒 终点：116度20分22.261秒	纬度	起点：39度54分15.157秒 终点：39度57分19.377秒
主要危险物质	本工程不产生危险物质			

分布	
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；</p> <p>②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。</p> <p>③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地下水环境的可能性。</p> <p>④车辆段做好污水处理设施隔水和水质监测，正常运行状态下不会对地下水环境造成污染。</p>
风险防范措施要求	<p>(一) 施工期从水环境保护、环境风险源工程控制、加强施工中监控测量、建立施工环境安全技术管理体系角度提出措施。</p> <p>(二) 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。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。</p>

填表说明（列出项目相关信息及评价范围）

本工程单纯施工降水诱发地下水流失及流场变化的可能性很小。

正常情况下地下工程施工对地下水水质的影响主要是由于操作不当、管理不规范情况下发生的偶然事件，只要施工单位科学、规范、有序地进行全过程的施工管理，严格控制油脂、油污的跑冒滴漏，地下工程施工不会对地下水水质产生明显影响。

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、振动环境带来严重恶化。

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地下水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运营管理机构、属地政府和交通主管部门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确定事故的抢险救灾技术方案、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。本工程运营近期预测客流量为 30.48 万人次/天，按工作客流系数 75% 计算，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，而本工程初期平均运行速度可达 55 公里/小时，预计运营初期该条线路节约时间效益约为 18763 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。参考有关资料，本工程建成运营提高劳动生产率按 4.5% 考虑。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 1728 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计的损失。轨道交通工程是全封闭式交通系统，不受其他车辆、行人、道路等各种因素的干扰，其事故发生概率极低，减少交通事故的效益比较明显。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 556 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。

$$R_{L\text{ 废气}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N\text{ 旅客}} \times R_{D\text{ 旅客}}) \times R_{L\text{ 废气}0} \times 365 \quad (\text{式 9-3})$$

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。

经计算，本工程减少空气污染的效益约为 11021 万元/年。

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。

9.1.3 环境经济效益统计

项目实施后，在获得一定经济效益的同时，也将获得良好的社会效益和环境效益，各可量化的效益见表 9-1-1。

表 9-1-1 11 号线二期工程经济效益统计

序号	环境经济效益	数量（万元/年）
1	节约出行时间的效益	18763
2	减少疲劳的效益	1728
3	减少交通事故的效益	556
4	减少空气污染的效益	11021
	合计	32068

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：

$$E_{\text{噪声}}=(N_{\text{乘客}}\times L_{\text{运距}}\times K_{\text{噪声}}+R_{\text{N}}\times R_{\text{L噪声}})\times 365 \quad (\text{式 9-4})$$

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 8.3km；

$K_{\text{噪声}}$ ——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；

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

经计算，本工程噪声污染产生的环境经济损失为 3611 万元。

9.2.2 污水处理经济损失

本工程新增污水主要来自沿线新建车站及车辆段，本工程污水处理投资额度共计 630 万元，用于建设各车站化粪池及车辆段污水处理站等。车站、车辆段每年排放的污水 $103\times 10^4 \text{ m}^3$ ，污水处理的经济损失 103 万元/年。

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、噪声治理措施、轨道减振降噪措施、污水处理及接入市政管网措施、环境设备监控系统等。根据投资情况，预计环保投资 29274 万元，平均至

运营设计近期，平均投资约为 2927 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：

$$B_{\text{总}} = \sum_{i=1}^m L_i + \sum_{i=1}^n B_{\text{经济}} + \sum_{i=1}^j B_{\text{工程}} \quad (\text{式 9-5})$$

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 11 号线二期工程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	32068 万元/年
2	噪声、污水处理经济等环境影响损失	3714 万元/年
3	环保总投资	2927 万元/年
近期损益分析		25427 万元/年

经计算，本工程近期环境影响经济收益超过 2.54 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

本工程属北京市重点市政工程，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沿线各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，在工程施工承发包工作中，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) “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

运营期环境管理职责，主要由运营管理部门制定环境保护管理办法，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	设计单位		相关职能管理部门
	2、分析工程建设对城市交通的影响，制定疏导方案			
施工期	1、保持施工场地环境卫生，做好防尘、绿化工作	施工单位	建设单位	相关职能管理部门
	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			
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、车辆段	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。

（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；车辆段内污水处理站、排风亭、食堂等的大气污染、车站风亭的噪声；车辆段、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/食堂/污水处理站	
	监测因子	TSP、PM ₁₀	排风亭监测臭气；车辆段污水处理站监测氨和硫化氢；监测食堂监测非甲烷总烃、油烟、颗粒物。	
	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）、《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）
	监测点位	明挖车站周边监测点	风亭、食堂排气筒和车辆段污水处理站排气筒	
	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	地铁运营单位	
	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	车辆段、风亭	
	监测因子	等效 A 声级 $L_{Aeq}(dB)$	等效 A 声级 $L_{Aeq}(dB)$	
	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	明挖车站周围保护目标	风亭 30m、冷却塔 50m 范围内保护目标	
	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	地铁运营单位	

类型	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
环境 振动	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	临近建筑物土建施工期, 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	地铁运营单位
	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、车辆段污水
	监测因子	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类 (车辆段生产废水)
	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、车辆段污水处 理站排放口
	监测频次	定期	2 次/年, 丰、枯水期各包含一次)
	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	地铁运营单位
地下 水环 境	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	施工污水及简易化粪池	车站、车辆段化粪池、车辆段污水处 理站
	监测因子	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、 亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、铁、锰等《地 下水质量标准》GB/T14848-2017 规定 指标	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、 亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、铁、锰等《地 下水质量标准》GB/T14848-2017 规定 指标
	执行标准	《地下水质量标准》GB/T14848-2017	《地下水质量标准》GB/T14848-2017
	监测点位	车站施工营地简易化粪池及附近	车站化粪池、车辆段污水处理站上下游 两侧
	监测频次	定期	4 次/年 (每季度一次, 其中丰、枯水期 各至少包含一次)
	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	地铁运营单位	
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 环境监理目标

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，贯彻和落实国家和北京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
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 天
	环境空气、废水监测及控制技术、噪声监测及控制技术	3~4 天

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	序号	污染源	采取措施	治理效果	执行标准
污水处理措施	1	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
	2	车辆段污水	车辆段自建污水处理站，包括化粪池、隔油池、MBR 处理器、消毒池、气浮池、污泥处理器等	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	1	风亭和冷却塔	风亭设置消声器，排风口避免朝向保	本工程针对风亭产生的噪声采取了消声器防治措施、冷	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

环保措施类别	序号	污染源	采取措施	治理效果	执行标准
		噪声，车辆段噪声	护目标，冷却塔设计百叶隔板或声屏障措施	却塔采取声屏障的防治措施，措施后预测总声级比现状增加值均控制在 0.5dB (A) 以内，符合有关控制要求。	
	2	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	1	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；
固体废物处置措施	1	一般固体废物	车辆段及各车站设置垃圾桶等垃圾收纳设施，生活垃圾定期由环卫部门统一清运；工业固废回收利用	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埋污染控制标准》（GB 18599-2020）
	2	危险废物	车辆段建立危废存放间，废铅蓄电池拟送专业厂家回收利用；污水处理站污泥与有资质单位签订处置协议安全处置		《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598-2019）等
大气污染防治措施	1	车辆段食堂	油烟净化设备+排气筒	达标排放	《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中相关标准限值
	2	车辆段污水处理站	脱臭滤塔+排气筒	达标排放	《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中表 3 的标准限值
	3	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 14 座车站和 1 座车辆段，性质为生活污水和工程产生的生产废水。产生的废水采用排水分流制，对生活污水和生产废水分别收集、处理，达标后排放。车站污水近远期可接入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂处理。车辆段生活污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网。生产废水经隔油池隔油后集中进入车辆段污水处理站处理后，达标排入周边的市政污水管网最终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。本工程年 103 万 m³/a，按照预测后排放浓度核算车辆段生产废水总排放量。本工程车站污水拟排入城市污水处理厂等，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：

$$M=K \times Q / 10^6 \quad (\text{式 11-1})$$

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 11 号线二期工程水污染物排放总量

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、车辆段生活污水、车辆段生产废水 ^①	COD	30	103 万 m ³ /a	30.9 t/a
	氨氮	1.5 (2.5) ^②		12 月 1 日-3 月 31 日:0.86t; 全年其余时段:1.03t; 合计全年:1.89t

注：①车辆段生产废水预测后排放浓度核算车辆段生产废水总排放量②12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

$$E=Q*C*T \quad (\text{式 11-2})$$

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。

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进行核算。

根据《北京市生态环境局关于印发《北京市企业和项目绿色绩效评价指南（试行）》的通知》京环发〔2023〕11号中对绿色企业评价指标要求，其中对于城市轨道交通车辆要求“车辆符合行业行驶标准要求，车辆车况在使用年限内，具有监控管理功能，定位功能，具有车厢内监控系统等”；对于城市轨道交通能源消耗指标要求绿色标杆企业“深绿”需满足“万人公里综合能耗 ≤ 0.07 吨标准煤/(万人公里)”，绿色基准企业“浅绿”需满足“万人公里综合能耗 ≤ 0.08 吨标准煤/(万人公里)。

（2）核算方法

碳排放总量按如下计算：

$$E_{CO_2} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}} \quad (\text{式11-3})$$

式中：

E_{CO_2} 是二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳(tCO₂)；

$E_{\text{燃烧}}$ 是本工程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：

$$EV_{CO_2} = E_{CO_2} / A \quad (\text{式 11-4})$$

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 $kgCO_2$ 。

根据节能报告数据，项目投入生产运营后二氧化碳排放总量情况见表 11-2-1。

表 11-2-1 本工程年度二氧化碳排放总量计算表

指标名称	初期	近期	远期
客运周转量（万人公里/日）	23.02	30.48	39.72
项目碳排放总量(tCO_2)	30089.77	33834.41	39023.84
项目碳排放总量指标($kgCO_2$ /万人公里)	496.56	322.21	213.06

11.2.2 评价

根据本工程年度客运周转量及碳排放量总量预估情况，项目在初期、近期及远期阶段的年碳排放强度分别为 $30089.77tCO_2$ 、 $33834.41tCO_2$ 、 $39023.84tCO_2$ ，呈阶段性稳步上升，主要来源为牵引用电。随着客运量提升，单位服务水平的碳排放效率不断优化，项目在初期、近期及远期三阶段对应的碳排放强度分别为 $496.56kgCO_2$ /万人公里、 $322.21kgCO_2$ /万人公里和 $213.06kgCO_2$ /万人公里，表现出良好的能效提升趋势。本工程全线远期非牵引用电碳排放指标为 $104.45kgCO_2$ /万人·公里（统计范围未计入车辆牵引能耗和停车场排放量，仅统计正线排放量），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 $152.25kgCO_2$ /万人公里。正线碳排放指标 $213.06kgCO_2$ /万人·公里，低于《北京市 2023 年低碳活动碳排放因子》中的轨道交通“ $320kgCO_2$ /万人公里”指标。按照《北京市发展和改革委员会关于发布本市第二批行业碳排放强度先进值的通知》（京发改〔2015〕739号）要求，参考近郊区轨道交通线路昌平线现状全日客运量为 37 万人次/日，本工程全线远期非牵引用电碳排放指标为 $104.45kgCO_2$ /万人·公里，满足“道路交通运营-地铁运营”的先进值 $152.25kgCO_2$ /万人公里指标。

对比轨道交通领域已有工程案例及“双碳”目标要求，本工程在

碳排放控制方面采取了有效的减污降碳措施，单位客运服务所产生的温室气体排放水平较低，具有良好的节能减排潜力。建议在项目后续建设和运营中进一步提升能效管理水平，适时引入绿色电力或智能用能系统，以推动碳排放总量的持续优化。

11.2.3 减污降碳措施

本工程在施工技术方案节能设计、线路节能、车辆节能、列车运行组织及供电系统节能均实施了大量措施。采用了再生制动系统、轻体车辆设计、灵活编组运营组织模式、列车自动驾驶系统 ATO 等车辆设计及运行相关节能措施。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，有显著节能作用。

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，本工程运营后接入 11 号线一期及其他可换乘线路后，客流量将有显著提升，从而大幅度降低碳排放强度和综合能耗指标。可大量替代小汽车、公交车、出租车等交通工具，具有显著的环境正效益，有助于减少石景山区、丰台区、海淀区、西城区地面交通碳排放。

11.2.4 碳排放评价结论

根据本工程能源消耗量，核算出本工程运营初期、近期及远期阶段的年碳排放总量分别为 496.56kgCO₂/万人公里、322.21kgCO₂/万人公里和 213.06kgCO₂/万人。随着 11 号线全线贯通后客流量显著增

加，碳排放量将有显著下降。

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、低能耗设备及空气源热泵等清洁能源设备，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各区的相关目标及要求。

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、氨氮，预测排放总量分别为 30.9 t/a 和 1.89t/a。

本工程预计投入运营后初期、近期、远期碳排放量分别为 30089.77tCO₂、33834.41tCO₂、39023.84tCO₂。

12 环境影响评价结论

12.1 工程概况

北京轨道交通 11 号线二期工程是既有 11 号线一期工程向东的延伸线，西起一期终点新首钢站（不含），东至丽泽商务区站，服务新首钢高端产业综合服务区、鲁谷及青塔居住组团、北京西站枢纽、马连道居住组团、丽泽金融商务区和丽泽城市航站楼交通枢纽等区域，线路全长约 18.4 公里，采用全地下方式敷设，设车站 14 座；设车辆段 1 座，位于新首钢高端产业综合服务区南区，占地约 33.8 公顷。

本工程设计最高运行速度 100km/h，初期采用 4A 编组，近期、远期采用 4A 及 6A 灵活编组，采用 DC1500V 架空接触网供电。本工程建设工期 4 年，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》审查意见、《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》《北京市国土空间近期规划（2021 年-2025 年）》《石景山分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》《丰台分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》《海淀分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》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

车站风亭、冷却塔评价范围内 4 处声环境保护目标，3 处位于 4a

类区的声环境保护目标，其中衙门口东站风亭声环境保护目标六合园南东院夜间超标 0.3dB(A)，小瓦窑站声环境保护目标兆丰园北区夜间超标 0.6dB(A)，超标原因主要为周边道路噪声影响。

12.3.2 振动环境现状

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。可以看出，本次 45 处评价目标昼间均进行现状监测，监测值为 44.5~67.6dB，夜间监测 38 处，监测值为 40.1~60.3dB，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

本工程下穿人民渠、新开渠、莲花河，2024 年 5 月~2025 年 4 月现状水质情况均能够达到水体功能标准。

12.3.4 地下水环境现状

（1）场地地下水类型为潜水，主要赋存于地面约 5m 以下的砂卵石地层中，2024 年 12 月场地水位埋深约为 18m。潜水水位在评价范围内西北部较高，东北部较低，地下水流向由西北流向东南，与区域地下水流向一致。

（2）评价区内地下水水质一般，溶解性总固体、硬度和硝酸盐等指数部分超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类限值，区域水质一般。

（3）车辆段场地包气带岩土层主要为砂卵石层，场地防污性能较差，须做好场地防渗工作。

12.3.5 生态环境现状

根据《2024 年北京市生态环境状况公报》，全市生态环境质量指数（EI）为 71.4，同比增加 0.85%，生态系统质量稳中有升。生态

涵养区持续多年保持生态环境优良。集中建设区生态环境状况良好。首都功能核心区集中建设区生态环境质量良好，EI 同比增加 0.55%。其中，全市集中建设区绿视率为 26.98%，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。2024 年，全市生物多样性调查实地记录 59 种自然和半自然生态系统，包括森林、灌丛、草地、沼泽与水生植被等类型，2020—2024 年累计记录 151 种。阶段性调查实地记录各类物种 2234 种，2020—2024 年累计记录 7121 种。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、耕地、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。

12.3.6 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。本工程位于石景山区、丰台区、海淀区和西城区，根据《2024 年北京市生态环境状况公报》统计结果，2024 年石景山区、丰台区、海淀区和西城区 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 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、明挖段以及大临工程的施工，

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的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

水。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 地下水环境影响

本工程施工过程中污水主要为施工机械、车辆和施工场地的冲洗废水、施工人员的生活污水以及施工现场的跑、冒、滴、漏等。工程施工时，施工工点营地内设置截水沟、沉淀池和排水管道及化粪池，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘；生活污水经过化粪池处理，处理达标后就近排入市政污水管网。

本工程的施工工法有明挖法、暗挖法、盾构法等，工程开挖与支护存在注浆情况，按照目前的做法和要求，本工程施工注浆将采用聚氨酯类浆、脲醛树脂类浆和改性环氧树脂浆等环保材料，在钻孔灌注桩施工时控制泥浆比重，避免对地下水物理特性产生影响。在降水井成孔过程中需要使用泥浆护壁，泥浆的成分以水和粘土（膨润土）为主，从北京地区类似施工经验看，由于泥浆比重较大，成孔过程中泥浆扩散不超过 2m，影响范围内会造成地下水浊度和悬浮物的物理特性出现轻微变化，施工注浆对地下水水质影响很小。

12.4.5 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基本保持一致，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车辆段、地面附属建筑物、车站出入口等，车辆段用地规划以其他公共设施用地为主，对土地的生产力的影响较低，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。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。

12.4.6 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。

12.4.7 固废环境影响

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。

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

受车站风亭、冷却塔影响的 4 处声环境保护目标，其中六合园南东院在现状夜间噪声超标的情况下，衙门口东 2 号风亭组的活塞风亭均采用 3m 长消声器后，昼间达标，夜间预测总声级比现状增加 0.2dB(A)，其噪声增量满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB(A) 以内”的噪声控制目标要求；北京市交通委员会石景山运输管理局现状、预测昼间噪声均满足声环境功能区标准限值要求；华富丽苑预测总声级非空调期昼、夜间均达标，空调期昼间达标，夜间超标 0.5~1.4dB(A)；兆丰园北区预测总声级非空调期、空调期昼间均达标，夜间超标 2.6~3.3dB(A)。需采取措施降低风亭、冷却塔噪声影响。

12.5.2 振动影响评价结论

本工程正线两侧振动保护目标共 45 处，近轨预测值为 67.0~80.0dB。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 21 处超标，超标量为 0.1~6.4dB；夜间有 32 处超标，超标量为 0.1~8.0dB。远轨预测值为 64.2~78.8dB。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 3 处超标，超标量为 0.8~1.8dB；夜间有 8 处超标，超标量为 0.3~4.0dB。

45 处保护目标二次结构噪声的预测值为 29.3~42.3dB(A)，其中

除石景山同心医院和井德幼儿园昼、夜间未达标，昼间超标量为 0.6~1.3dB(A)，夜间超标量为 3.6~4.3dB(A)，其余 43 处保护目标昼、夜间均达标。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。

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和车辆段的生活污水和生产废水。本工程沿线 14 座车站，其产生的污水经化粪池处理后，均可排入市政污水管网。车辆段生活污水经设置的化粪池预处理后排入市政污水管网。车辆段生产废水均由污水处理站收集后进行处
理，污水进行处理采用溶气气浮+过滤工艺，达标后排入市政污水管网。工程实施后污水产生总量约 $103.02 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经预测车站 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮年总排放量分别约为 435.31t、140.8t、166.4t 和 38.9t，车辆段生产废水 COD、SS、石油类年总排放量分别约为 0.44t、1.56t 和 0.19t，车辆段生活污水 COD、 BOD_5 、SS 年总排放量分别约为 0.84t、0.23t 和 0.06t。

12.5.4 地下水环境评价结论

正常工况下，车辆段、车站污水经处理后排入市政污水管网，不会对地下水产生影响。

非正常工况下若车辆段发生污水泄漏事故，污水中污染物在含水层会引起一定范围的地下水污染。通过对车辆段化粪池、污水处理站、洗车用水处理设施做好防渗工作、加强对其日常检修维护，并做好常规地下水水质监测工作，可以有效地避免漏水事故发生，降低对地下水污染的风险。

非正常运行情况下，假设车场段化粪池底部破裂，设计污水氨氮浓度 20.15mg/L、泄漏 15d 的工况下，100d 后，氨氮超标范围为下游 60-140m，氨氮最大浓度分布在泄露点下游 200m 处，污染物运移

较快，最大浓度为 6.141mg/l；经 1000d 后，氨氮超标范围为 1640m~2360m，最大浓度在泄漏点下游 2000m 处，最大浓度为 1.942mg/l，主要原因是区域地下水含水层颗粒粗，地下水流动速度较快（约为 2m/d）。在非正常运行情况下污染物对扩散范围内潜水地下水水质会有一定影响，须做好防渗工作以及应急预案和地下水监测。

12.5.5 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) 本工程线路主要采取地下敷设方式，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。

12.5.6 大气环境影响评价结论

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 14 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。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。

通过类比分析，本工程新建车辆段食堂大气污染物排放浓度能够满足北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）中油烟、颗粒物及非甲烷总烃（NMHCs）标准限值规定。

本工程中污水处理站位于车辆段内部，污水处理设施位于室内，安装废气收集和除臭装置后，氨、硫化氢的排放浓度及臭气浓度均可以满足北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关限值规定，恶臭对环境基本无影响。

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，车辆段工作人员产生的日常生活垃圾；③生产固废：车辆段中车辆维修、零件更换时将产生的一定量的一般固体废物及危险固体废物。

（2）本工程共设有 14 座车站、1 座车辆段，日常生活垃圾产生总量约为 470.8t/a。建成后，车站、车辆段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。

（3）车辆段产生的生产固废主要有金属屑、含油固废、废蓄电池、污水处理厂污泥等，大部分能够回收利用，不能回收利用的危险废物如铅蓄电池、隔油池污泥饼等集中收集后交由有资质部门处理。

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，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。

六合园南东院在现状夜间噪声超标的情况下，衙门口东 2 号风亭组的活塞风亭均采用 3m 长消声器后，其噪声增量满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB（A）以内”的噪声控制目标要求；北京市交通委员会石景山运输管理分局现状、预测昼间噪声均满足声环境功能区标准限值要求；兆丰园北区在现状夜间噪声超标的情况下，将小瓦窑站 2 号风亭组的新、排及活塞风亭风道内消声器由 3m 增加至 4m 后，满足“声环境质量达标或控制增量 0.5dB（A）以内”的噪声控制目标要求；华富丽苑在现状昼、夜间噪声不超标的情况下，将小瓦窑站冷却塔采用隔声措施后，其噪声满足声环境功能区标准限值要求。

12.6.2 振动污染防治措施

本工程地下段振动保护目标共 45 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。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 14 座车站，车站生活污水经化粪池处理达标后，排入附近的市政污水管网。

本工程运营后，产生的污水主要为车站和车辆段的生活污水和生产废水。本工程沿线车站产生的污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。车辆段生活污水经设置的化粪池预处理后排入市政污水管网。车辆段生产废水均由污水处理站收集后进行处理，污水进行处理采用溶气气浮+过滤工艺，达标后排入市政污水管网。

12.6.4 地下水污染防治措施

(1) 工程承包合同中应明确施工材料（水泥、钢材、油料等）

的运输过程中防止洒漏条款，临时堆放场地不得设置在保护区内，以免随雨水冲入地下水造成污染。

(2) 尽量选用先进的设备、机械，以有效减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水。对渗透到土壤中的油污应及时利用刮削装置收集。

(3) 防渗

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）对防渗措施的要求，并结合本建设项目的特点，提出本次建设规划中各项目应以主动防渗漏措施为主，被动防渗漏措施为辅，人工防渗措施和自然防渗条件保护相结合，防止地下水受到污染。

对于车站、车辆段等场地建设的化粪池、列车检修库等废污水、固体废弃物处置场所应做好防渗设计和施工，满足相应规范，如《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598-2019）等。废污水、固体废弃物处置场地应采用混凝土铺砌底面和侧面，铺砌混凝土采用配筋混凝土加防渗剂，对铺砌地坪的胀缝和缩缝应采用防渗柔性材料填塞，要求废污水、一般固体废物储存处置场地渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，危险废弃物储存处置场地渗透系数 $\leq 10^{-12}$ cm/s。

(4) 含有害物质的建筑材料（如水泥等）存放场远离环境保护目标设置，各类筑路材料应有防雨遮雨设施，水泥材料不得倾倒在天上，工程废料要及时运走；在施工过程中应优先选用无机注浆材料，也可以考虑选用聚氨酯类浆、脲醛树脂类浆和改性环氧树脂浆，

禁止选用丙烯酰胺类浆和木质素类浆，避免对地下水形成污染。

(5) 泥浆废水和地表径流废水在收集后经临时格栅和沉沙池处理后，用于道路泼洒降尘或用于绿化；机械设备冷却与冲洗废水需要在现场设置隔油隔渣沉砂池，经处理达标排入市政污水管网最终排入污水城市污水处理厂处理。

(6) 降水控制措施

①加强管井的施工质量控制，根据地层情况设置反滤层及其井管外的滤网规格，防止土颗粒流失；

②降水过程中做好含沙量的控制，每月实测一次含沙量；

③利用观测井定期观测水位，发现水位达到施工要求并稳定后，合理控制降水井抽水时间，适当控制泵流和泵量，尽量避免过高的降水深度，以免影响地表及周边管线的变形；

④安排专人进行周边管线的定期巡视，发现渗漏情况及时采取措施治理；

⑤结合基坑支护的变形监测，对支护结构及地面、周边建筑和管线进行变形监测，一旦发现问题，进行分析并采取可靠的措施；

⑥保持降水的连续性，尽量避免间歇性和反复性的不连续抽水。

(8) 与北京市自来水管理部门建立沟通机制，建立地下水监测方案，制定应急预案，做好地下水保护工作。

通过严格采取上述地下水污染防治措施后，本工程对地下水影响很小

12.6.5 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。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、NO₂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SO₂、NO₂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。

（5）本工程车辆段食堂安装油烟净化器，污水处理站安装除臭塔，采取以上措施后，车辆段食堂油烟及污水处理站臭气排放浓度能够满足相关标准要求。

12.6.6 固体废物污染防治措施

车站及车辆段的日常生活垃圾实行定点收集，交环卫部门统一处置。一般固体废物主要为废弃零部件、金属屑等，交由废品回收

站或金属冶炼厂回收处理。危险废物包括车辆段内产生的废弃的铅蓄电池等存放于危废暂存间，定期交由有资质单位处置，实现无害化处置。隔油池污泥存放于污泥暂存池，与市政环卫部门签订协议定期清运污泥，纳入城市垃圾处理系统统一处置。本工程产生的各类固体废物均可实现安全无害化处置。

根据设计资料，本工程在设计过程中已落实《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等法定性文件中相关要求，设置危废暂存间 1 处。在后期运营中要建立严格和完善的管理制度，保证各固体废物存放处的安全，并且严格执行危险废物收集、利用、贮存及转移等相关法律法规要求，保证工程的依法合规性。

12.7 环境影响评价总结论

本工程是《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年-2028 年）》中的线路，采用电力牵引，正线敷设方式均为地下线，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，地下车站环控设施噪声，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。