

北京轨道交通 R4 线一期北段工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：北京基础设施投资有限公司

评价单位：中铁工程设计咨询集团有限公司

2024 年 8 月 北京

北京轨道交通R4线一期北段工程环境影响报告书（征求意见稿）

北京轨道交通R4线一期北段工程环境影响报告书（征求意见稿）

北京轨道交通R4线一期北段工程环境影响报告书（征求意见稿）

概 述

一、项目背景

2019 年 9 月 25 日，习近平总书记出席北京大兴国际机场投运仪式，在考察北京市轨道交通建设发展情况和大兴机场线运营准备情况时指出：“城市轨道交通是现代大城市交通的发展方向。发展轨道交通是解决大城市病的有效途径，也是建设绿色城市、智能城市的有效途径。北京要继续大力发展轨道交通，构建综合、绿色、安全、智能的立体化现代化城市交通系统，始终保持国际最先进水平，打造现代化国际大都市。”

为落实习近平总书记有关要求，全面贯彻落实北京城市总体规划，市委市政府高度重视轨道交通与城市融合发展。2022 年，市政府批复《北京市轨道交通线网规划（2020 年-2035 年）》，轨道交通 R4 线是《北京市轨道交通线网规划（2020 年-2035 年）》中一条斜向穿城地铁快线，是进一步提高国家级客运枢纽综合交通保障能力，提升网络效率，实现平原多点新城与中心城区大容量、快速、公交化联接的重要支撑。R4 线一期北段工程已随《北京市城市轨道交通第三期建设规划》获得国家发改委批复。

二、工程概况

北京轨道交通 R4 线一期北段工程南起管庄路西口站，北至燕京桥站，正线全长约 21.3km，其中地下段 13.6km、地上段 7.7km；设 5 座车站，其中地下站 4 座，高架站 1 座，可在管庄路西口站与 3 号线换乘、在 3 号航站楼站与现状首都机场线及规划 S6 线、北部联络线、城际铁路联络线等线路换乘；设车辆基地 1 处，位于顺义区仁和镇。

三、环评工作过程

2024 年 6 月，受北京市基础设施投资有限公司委托，中铁工程设计咨询集团有限公司承担了北京轨道交通 R4 线一期北段工程的环境影响评价工作，评价单位在接受委托后成立了项目组。根据建设项目环境影响评价公众参与相关法律法规要求，本工程于 2024 年 6 月 17 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 R4 线一期北段工程可行性研究报告（送审稿）》编制完成了《北京轨道交通 R4 线一期北段工程环境影响报告书（征求意见稿）》。本环境影响评价报告以《北京轨道交通 R4 线一期北段工程可行性研究报告（送审稿）》作为评价的工程依据，在对沿线保护目标的环境调查、监测、影响预测分析的基础上，编制完成本项目环境影响报告书。

四、项目特点

1.本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地保护区、地质公园等环境敏感区；以桥梁形式上跨北京市温榆河生态保护红线。

2.本工程最高行车速度为 120km/h，评价范围内分布有噪声和振动保护目标，本工程在施工期和运营期将会对沿线居民区等环境保护目标产生一定的噪声、振动影响，但通过采取适当的减振降噪措施后，能满足有关标准控制要求。

3.本工程水污染源主要来自沿线各车站和车辆基地，性质主要为生活污水和生产废水，水污染物性质简单。本工程沿线各车站的污水均可接入市政污水管网，车辆基地生活污水、生产废水经自建污水处理站处理达标后排至市政污水管网，最终进入城市污水处理厂处理。

4.本工程建设周期长，施工期和运营期带来的环境影响需得到重点关注，主要关注噪声、振动、生态等方面的影响。

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影响，主要为噪声、振动、污水等，将对沿线环境质量和部分保护目标造成一定影响。

本工程施工过程中产生的噪声、振动、污水等对施工现场周围的环境



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

本工程运营期的主要环境影响为高架段列车运行及地下车站环控设备风亭等引起的环境噪声，地下段、车辆基地出入段线列车运营产生的振动和二次结构噪声影响；沿线车站、车辆基地产生的污水和固体废物影响等。本报告提出噪声超标评价目标采取封闭式声屏障等及消声器措施。采取措施后，现状超标评价目标其声环境质量基本维持现状。本工程车辆采用市域 A 型车，列车运营引起的振动较小，沿线振动超标评价目标在采取高级减振措施等后满足相应标准要求。本工程车辆基地供热采用空气源热泵+燃气锅炉，锅炉具备低氮燃烧技术达标排放，食堂废气经油烟净化设施处理后排放；车站污水经处理达标后排入市政污水管网进入污水处理厂；固体废物统一交由地方环卫部门统一处置。采取措施后运营期环境影响可控。

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 R4 线一期北段工程示意图

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 环境因素识别	6
1.5 评价因子筛选	7
1.6 评价工作等级	7
1.7 评价范围	9
1.8 环境保护目标	10
1.9 评价标准	17
1.10 评价时段	21
1.11 评价工作内容及重点	21
2 建设项目工程概况及分析	23
2.1 建设项目概况	23
2.2 工程分析	29
3 与相关规划的符合性分析	36
3.1 与北京市城市总体规划的符合性	36
3.2 与城市综合交通发展规划的符合性	37
3.3 与北京市轨道交通线网规划（2020 年-2035 年）的符合性	38
3.4 与北京市城市轨道交通第三期建设规划的符合性	40
3.5 与《北京市城市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》的符合性	41
3.6 与《顺义分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》的符合性	42
3.7 与《北京城市副中心控制性详细规划（街区层面）（2016 年-2035 年）》	



的符合性	45
3.8 与《朝阳分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》的符合性	46
3.9 与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》的符合性	49
3.10 与生态环境分区管控（“三线一单”）的符合性	50
3.11 评价小结	62
4 环境现状调查与评价	63
4.1 自然环境概况	63
4.2 声环境现状调查与评价	69
4.3 振动环境现状调查与评价	74
4.4 地表水环境现状调查与评价	78
4.5 地下水环境现状调查与评价	81
4.6 环境空气质量现状调查与评价	82
4.7 生态环境现状评价	87
5 施工期环境影响评价	97
5.1 施工方法合理性分析	97
5.2 声环境影响分析与评价	97
5.3 振动环境影响分析与评价	102
5.4 地表水环境影响分析与评价	103
5.5 地下水环境影响分析与评价	106
5.6 生态影响分析与评价	107
5.7 固体废物影响分析与评价	110
5.8 大气环境影响分析与评价	111
5.9 评价小结	115
6 运营期环境影响预测与评价	117
6.1 生态环境影响预测与评价	117
6.2 声环境影响预测与评价	127



6.3 振动影响预测与评价	144
6.4 地表水环境影响预测与评价	157
6.5 地下水环境影响预测与评价	164
6.6 大气环境影响预测与评价	168
6.7 固体废物环境影响评价	179
7 环境保护措施及其可行性论证	183
7.1 生态环境影响防护恢复措施	183
7.2 噪声污染治理措施	186
7.3 振动污染治理措施	192
7.4 地表水污染治理措施	196
7.5 地下水污染治理措施	197
7.6 大气污染防治措施	198
7.7 固体废物污染防治措施	201
7.8 评价小结	202
8 环境影响经济损益分析	203
8.1 环境影响经济损益分析	203
8.2 环境经济损失分析	204
8.3 环境影响经济损益小结	205
9 环境风险评价	206
9.1 风险源识别	206
9.2 环境风险潜势及评价等级	207
9.3 风险预测分析	207
9.4 施工期风险防范措施	207
9.5 运营期风险减缓措施	209
9.6 风险应急预案	209
9.7 评价小结	214
10 环境管理与监控计划	215



10.1	环境管理	215
10.2	环境监控计划	217
10.3	施工期环境监理	219
10.4	环保人员培训	222
10.5	环境保护设施竣工验收	222
10.6	评价小结	224
11	污染物总量控制及碳排放	225
11.1	污染物排放总量	225
11.2	碳排放	227
12	环境影响评价结论	229
12.1	工程概况	229
12.2	工程选线、选址与规划相容性评价结论	229
12.3	施工期影响评价结论	229
12.4	声环境评价结论	229
12.5	振动环境评价结论	230
12.6	地表水环境评价结论	230
12.7	地下水环境评价结论	231
12.8	环境空气评价结论	231
12.9	固体废物评价结论	232
12.10	城市生态环境评价结论	232
12.11	公众参与	233
12.12	环境影响评价总结论	233



1 总论

1.1 建设前期情况

1.1.1 项目名称

北京轨道交通 R4 线一期北段工程

1.1.2 项目地点

北京市朝阳区、顺义区、通州区

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

R4 线一期北段工程已随《北京市城市轨道交通第三期建设规划（2023 年-2028 年）》获得国家发改委批复。为推进城市轨道交通与城市协调发展，落实城市跟着轨道走战略部署，北京市基础设施投资有限公司按照相关要求组织开展《北京轨道交通 R4 线一期北段线路一体化规划方案》编制工作，重点明确线路功能、线站位、车辆基地选址及一体化管控要求，日前已完成网络公示工作，并上报市规自委审批。2024 年 8 月，北京市市政工程设计研究总院有限公司、北京市轨道交通设计研究院有限公司编制完成了《北京轨道交通 R4 线一期北段工程可行性研究报告（送审稿）》。

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于 2024 年 6 月委托中铁工程设计咨询集团有限公司开展北京轨道交通 R4 线一期北段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



北京市有关环保法规和评价技术规范，2024 年 8 月编制完成了本项目环境影响报告书（征求意见稿）。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护法律法规与部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正并施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；
- (8) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日第四次修订，2017 年 11 月 5 日施行）；
- (9) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 10 月 7 日施行）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修改，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修改）；
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日施行）；
- (14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修订并施行）；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订并施行）；

- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日施行）；
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录 2021 年版》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起实施）；
- (19) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (20) 中华人民共和国建设部《关于印发〈城市古树名木保护管理办法〉的通知》（建城〔2000〕192 号）；
- (21) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2018 年 7 月 16 日发布，2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (22) 《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，2018 年 10 月 16 日印发，2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (23) 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7 号）；
- (24) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；
- (25) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；
- (26) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环保总局 17 号令，1997 年 3 月 25 日）；
- (27) 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017 年 2 月）；
- (28) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (29) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修改）；
- (30) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号）；
- (31) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号）；
- (32) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高



质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号，2018年8月31日印发）；

（33）《国家林业局财政部关于印发〈国家级公益林区划界定办法〉和〈国家级公益林管理办法〉的通知》（林资发〔2017〕34号）；

（34）《国务院关于印发〈水污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2015〕17号）；

（35）《国务院关于印发〈大气污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2013〕37号）；

（36）《国务院关于印发〈土壤污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2016〕31号）；

（37）《生态环境部 中央文明办 发展改革委 教育部 科技部 工业和信息化部 公安部 民政部 自然资源部 住房和城乡建设部 交通运输部 文化旅游部 市场监管总局 铁路局 民航局 中国国家铁路集团有限公司关于印发〈“十四五”噪声污染防治行动计划〉的通知》（环大气〔2023〕1号）。

1.3.2 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）《北京市实施〈中华人民共和国水污染防治法〉办法》（2002年9月1日）；

（3）《北京市实施〈中华人民共和国大气污染防治法〉办法》（2000年12月8日）；

（4）《北京市水污染防治条例》（2018.3.30）；

（5）《北京市大气污染防治条例》（2018.3.30）；

（6）《北京市建设工程施工现场管理办法》（北京市人民政府令〔2013〕第247号）；

（7）《北京市古树名木保护管理条例》实施办法（2007）；

（8）《北京市城市自来水厂地下水源保护管理办法》（京政发〔1986〕第82号，2007年修订）；

（9）《北京市实施〈中华人民共和国文物保护法〉办法》（2004.10.1）；

（10）《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》（北京市人民政府令〔2002〕第 115 号）；

（11）《关于加强渣土砂石运输车辆环保监管的通告》（京环发〔2006〕127 号）；

（12）《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》（京环发〔2015〕30 号）。

1.3.3 环境功能区划及城市总体规划

（1）《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》；

（2）《北京市环境保护局关于进行部分<北京市地面水环境质量功能区划>调整的通知》；

（3）北京市朝阳区人民政府关于调整朝阳区声环境功能区划的通告；

（4）北京市通州区人民政府关于印发《通州区声环境功能区划实施细则》的通知；

（5）北京市顺义区人民政府关于印发《北京市顺义区声环境功能区划实施细则》的通知。

1.3.4 环境影响评价技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）；

（2）《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

（9）《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；

（10）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（11）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；



(12) 《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/T3222.1-2022）；

(13) 《声学环境噪声的描述、测量与评价第 2 部分：声压级测定》（GB/T3222.2-2022）；

(14) 《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）；

(15) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

(16) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(17) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

(18) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(19) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

1.3.5 相关文件

北京市市政工程设计研究总院有限公司、北京市轨道交通设计研究院有限公司《北京轨道交通 R4 线一期北段工程可行性研究报告（送审稿）》。

1.4 环境因素识别

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 1.4-1。

表 1.4-1 环境因素识别表

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	电磁辐射	弃土固废	生态环境	社会环境	
施工期	施工准备阶段	征地							-2		
		拆迁				-2		-2	-2	-2	较大
		树木伐移、绿地占用									
		道路破碎	-2	-2	-1						
	车站、区间	运输	-2	-2		-2					较大
		基础开挖	-2	-2				-2	-1		较大
		混凝土浇筑			-2						
		地下施工法施工			-1			-2			较大
		钻孔、打桩	-2	-2							较大

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目								单一影响程度判定
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	社会环境	
		运输	-2	-2		-2					
	综合影响程度判定		较大	较大	较大	较大	/	较大	较大	较大	
运营期	列车运行	地面及高架线路	-3	-2			-1				
	列车运行	地下线路		-3						+2	较大
	车站、停车场运营	乘客与职工活动			-2			-2			较大
	地面设施、设备	风亭、车辆基地各库房设备、污水处理站	-1		-1	-1	-1	-1			较大
	综合影响程度判定		一般	较大	一般	较小	较小	一般	较小	一般	

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

1.5 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 1.5-1。

表 1.5-1 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)
	环境振动	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 、 NH_3-N	mg/L (pH除外)	pH、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类	mg/L (pH除外)
	大气环境	PM_{10}	mg/m ³	PM_{10}	mg/m ³
运营期	声环境	昼夜等效声级 L_{Aeq}	dB (A)	昼夜等效声级 L_{Aeq}	dB (A)
	环境振动	铅垂向Z振级 VL_{z10}	dB	铅垂向Z振级 VL_{zmax}	dB
	水环境	pH、SS、COD、 BOD_5 、 NH_3-N	mg/L (pH除外)	pH、SS、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类	mg/L (pH除外)
	大气环境	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$	mg/m ³	臭气、 SO_2 、氮氧化物、颗粒物、油烟、氨、硫化氢、非甲烷总烃等	mg/m ³

1.6 评价工作等级

(1) 生态环境

工程范围内主要以城市人工生态系统、农田生态系统为主，属于一般区域；线路以桥梁形式上跨温榆河、隧道方式下穿小中河、北小河和城北减河，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》，北京市生态保护红线分为水源涵养、水土保持、生物多样性维护、重要河流



湿地 4 种类型，本项目以桥梁形式上跨温榆河生态保护红线，穿越的生态保护红线类型为“重要河流湿地”，根据《环境影响评价技术导则·生态影响》，本次生态环境影响评价等级为三级，穿越生态保护红线段落为二级。

（2）声环境

本工程为大型新建市政工程项目，线路经过区域所在功能区属于 1、2、3、4a 类标准地区，局部区段敏感目标分布较为密集、受影响人群较多，工程实施后局部地段噪声值将增加 5dB 以上。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照一级评价开展工作。

（3）环境振动

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）第 4.7，振动环境评价不划分评价等级，按照实际影响进行评价。

（4）地表水环境

本工程属于水污染影响型工程，共设车站 5 座和车辆基地 1 座，污水排放均为间接排放，污水性质主要为生活污水，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》等级划分原则，本次地表水环境评价等级按照 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则·地表水环境》中三级 B 执行。

（5）地下水环境

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，线路区间、车站属于 IV 类项目，不需要进行地下水环境影响评价；轨道交通车辆段、车辆基地等场段属于 III 类项目，需要进行地下水环境影响评价。本工程线路区间、车站为 IV 类项目无需进行地下水环境影响评价，本工程拟新建庄头村车辆基地，本工程将庄头村车辆基地作为地下水环境影响评价的主要对象。评价级别定为三级。

（6）大气环境

由于本工程列车采用电力牵引，列车运行过程无废气排放。本工程对大气环境的影响主要来自地下车站及车辆基地，经估算模型计算，本工程产生的各大气污染物 $P_{\max} < 1\%$ ，根据《环境影响评价技术导则大气环境》

（HJ2.2-2018）的规定，确定大气环境影响评价的评价等级为三级。

（7）电磁环境

本工程供电系统推荐采用 10kV 分散供电方式，不设 100kV（含）以上规模的主变电所，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），本次工程不需要开展电磁环境影响评价。

1.7 评价范围

1.7.1 工程范围

本报告评价范围为北京轨道交通 R4 线一期北段工程南起管庄路西口站，北至燕京桥站，正线全长约 21.3km，其中地下段 13.6km，地上段 7.7km。出入段线长约 4km。共设 5 座车站，其中地下站 4 座，高架站 1 座。设置车辆基地 1 处，位于顺义区仁和镇，用地规模约 24 公顷。

1.7.2 各环境要素评价范围

（1）生态环境：纵向为线路全长，横向为外侧轨道用地界外 300m 以内区域；施工场地、施工营地等临时用地界外 100m 以内区域；施工便道中心线两侧各 100m 以内区域；车辆基地用地界外 100m 以内区域。工程穿越生态保护红线段落，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围。

（2）声环境影响评价范围

距地上线路外轨中心线两侧 200m 以内区域；冷却塔声源周围 50m；风亭声源周围 30m；车辆基地场界外 50m。

（3）环境振动评价范围

地下线和地面线为距线路外轨中心线两侧 50m，高架线为距线路外轨中心线两侧 10m，室内二次结构噪声评价范围为距线路外轨中心线两侧 50m。地下线平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$ 的振动及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：当工程废水直接排入城市污水管网时，评价范围为



工程废水排放口。

（5）地下水环境：依据导则要求和周边地下水井分布情况、地下水流向，本次工作将庄头村车辆基地周边范围作为本工程地下水环境评价的主要范围。

（6）大气环境：施工期场界 100m 以内区域；车站及区间排风亭周围 30m 以内的区域。车辆基地新建锅炉房周围 200m 以内的区域。

1.8 环境保护目标

1.8.1 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噪声和振动方面。根据国家和地方的有关环境保护法律法规要求，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、振动影响的敏感点采取预防和缓解措施，尽量减缓不利影响的范围与程度；设置污水处理措施确保车站污水达标排放；加强施工期环境管理和监督，降低工程施工对沿线交通、城市景观、居民生活、大气环境的影响。

1.8.2 环境保护目标

（1）声环境保护目标

本工程高架、地面段沿线共有声环境保护目标 13 处，其中居住区 9 处、学校（幼儿园）2 处、行政机关 2 处。地下段风亭与冷却塔噪声评价范围内共有声环境保护目标 1 处，为居住区。

本工程车辆基地、试车线共有声环境保护目标 2 处。

本工程评价范围内声环境保护目标见表 1.8-1~表 1.8-3。

表 1.8-1 正线声环境保护目标

序号	所在行政区	保护目标名称	涉及楼栋号	起始里程	终止里程	距轨道中心线水平距离 (m)	高差 (m)	线路形式	方位	环境功能区	声环境标准值	
											昼间	夜间
1	北京市顺义区	后桥村（地面段）		YK115+560	YK116+115	左 31 右 33	5.2	U 型槽、路基	左右	2、4a	60 (2) 70 (4a)	50 (2) 55 (4a)
2	北京市顺义区	顺义区消防支队		YK116+750	YK116+900	44	2.7	路基	右	4a	70	55
3	北京市顺义区	仁和段 32 号院		YK117+170	YK117+350	45	-8.8	高架	右	2、4a	60 (2) 70 (4a)	50 (2) 55 (4a)
4	北京市顺义区	扬播幼儿园		YK117+510	YK117+625	83	-11.8	高架	右	2	60	50
5	北京市顺义区	鼎顺嘉园西区	#3、#4、 #5、#7、 #9、#10	YK117+615	YK117+850	54	-11.8	高架	右	2	60	50
6	北京市顺义区	卡法国际公寓	#2	YK117+860	YK117+900	54	-11.8	高架	右	2	60	50
7	北京市顺义区	锦悦嘉苑	#1、#2、 #3、#5、 #7	YK117+990	YK118+170	62	-12.3	高架	右	2	60	50
8	北京市顺义区	鹭峯国际	#1、#2、 #3、#4、 #5、#7、 #8	YK118+800	YK119+000	61	-9.8	高架	右	2	60	50
9	北京市顺义区	泛美幼儿园		YK119+190	YK119+225	60	-3.3	高架	左	2	60	50
10	北京市顺义区	贝瑞佳月子会所		YK119+240	YK119+315	102	-3.3	高架	左	2	60	50
11	北京市顺义区	独栋别墅		YK119+330	YK119+355	102	0.7	高架	左	2	60	50
12	北京市顺义区	星誉 BEIJING（在建）		YK119+370	YK119+770	53	3.7	路基、U 型槽	右	1、4a	55 (1) 70 (4a)	45 (1) 55 (4a)
13	北京市顺义区	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所		YK119+455	YK119+540	67	3.7	路基、U 型槽	左	3	65	55

表 1.8-2 风亭冷却塔周边声环境保护目标

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	对应声源位置		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	评价范围 内规模	使用功 能	
1	北京市顺义区	头二营村、头二营村村委会	中德产业园站	1 号风亭组	新风亭	48	1~3	砖混	20 世纪	6 户	居住	4a
					排风亭	37						
					活塞风亭 1	16						
					活塞风亭 2	26						

表 1.8-3 车辆基地、试车线声环境保护目标

序号	位置	噪声源	与车辆基地场界/试车线距离（m）	声环境功能区	标准值	
					昼间	夜间
1	庄头村	车辆基地	34	1	55	45
2	太平村	试车线	127	1	55	45

（2）环境振动保护目标

本工程正线评价范围内共有振动评价目标 8 处。其中 1 处敏感点属于居民、文教区；1 处敏感点属于工业集中区；3 处敏感点属于交通干线道路两侧区域；1 处敏感点同时属于居民、文教区、交通干线道路两侧区域；2 处敏感点同时属于混合区、交通干线道路两侧区域。

本工程出入线、试车线、车辆基地共有振动评价目标 24 处。其中 2 处敏感点属于居民、文教区；5 处敏感点属于混合区、商业中心区；15 处敏感点属于交通干线道路两侧区域；2 处敏感点同时属于居民、文教区、交通干线道路两侧区域。

本工程评价范围内振动环境保护目标见表 1.8-4 和表 1.8-5。



表 1.8-4 正线环境振动保护目标

序号	保护目标名称	涉及楼栋号	所在行政区	起始里程	终止里程	长度(m)	距本工程距离(m)	高差(m)	使用功能	环境功能区	与线路相对位置
1	华樾国际·领尚	#1 #2	北京市朝阳区	YK101+368	YK101+425	57	50	22	居住	1	右
2	头二营村、头二营村村委会		北京市顺义区	YK113+064	YK113+610	546	21	14	居住	4a	左
3	庄子营村		北京市顺义区	YK114+526	YK114+870	344	24	26	居住	4a	左
4	后桥村（地下段）		北京市顺义区	YK115+500	YK115+560	60	44	7	居住	2、4a	右
5	后桥村（地面段）		北京市顺义区	YK115+560	YK116+115	555	左 31 右 33	2	居住	2、4a	左右
6	顺义区消防支队		北京市顺义区	YK116+750	YK116+900	150	41	0	行政机关	4a	右
7	星誉 BEIJING（在建）		北京市顺义区	YK119+370	YK119+770	400	53	7	居住	1、4a	右
8	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所		北京市顺义区	YK119+455	YK119+540	85	67	2	行政机关	3	左

表 1.8-5 出入线、试车线、车辆基地场界环境振动保护目标

序号	保护目标名称	涉及楼栋号	所在行政区	起始里程	终止里程	长度 (m)	距本工程距离 (m)	高差 (m)	使用功能	环境功能区	与线路相对位置
1	顺义区胜利街道政务服务中心		北京市顺义区	CRYK0+340	CRYK0+374	34	25	28	行政机关	1、4a	左
2	建新南区	#1-#7、#甲 2-#甲 7、#乙 2-#丙 2	北京市顺义区	CRYK0+380	CRYK0+670	290	18	27	居住	4a	左
3	建新北区第二社区	#16-#27	北京市顺义区	CRYK0+707	CRYK0+909	202	15	25	居住	1、4a	左
4	顺义区东风小学		北京市顺义区	CRYK0+860	CRYK0+913	53	18	25	学校	2	右
5	顺义区青少年活动中心		北京市顺义区	CRYK0+909	CRYK0+960	51	17	25	行政机关	4a	左
6	顺义区司法局		北京市顺义区	CRYK0+917	CRYK0+963	46	23	25	行政机关	4a	右
7	建新北区第三社区	#2、#3、#4	北京市顺义区	CRYK0+968	CRYK1+050	82	16	24	居住	4a	左
8	顺义区人民政府征兵办公室		北京市顺义区	CRYK0+965	CRYK1+002	37	25	25	行政机关	4a	右
9	顺义区职工服务中心		北京市顺义区	CRYK1+160	CRYK1+255	95	16	23	行政机关	4a	右
10	顺义区医院		北京市顺义区	CRYK1+249	CRYK1+508	259	20	23	医院	2	左
11	顺义区体育局		北京市顺义区	CRYK1+312	CRYK1+437	125	30	23	行政机关	4a	右
12	顺义区第三中学		北京市顺义区	CRYK1+670	CRYK1+726	56	16	24	学校	2	右
13	幸福幼儿园		北京市顺义区	CRYK1+726	CRYK1+815	89	11	24	学校	2	右
14	顺义档案馆		北京市顺义区	CRYK1+830	CRYK1+930	100	27	26	行政机关	4a	右
15	幸福西区	#1-#3	北京市顺义区	CRYK1+928	CRYK2+073	145	26	26	居住	4a	左
16	幸福东区	#甲 18、#19、#乙 19、#20、#甲 19、#丙 18、#丙 19、#戊 18	北京市顺义区	CRYK1+987	CRYK2+315	328	37	25	居住	4a	右
17	胜利小区	#2、#3	北京市顺义区	CRYK2+115	CRYK2+235	120	36	24	居住	4a	左

北京轨道交通 R4 线一期北段工程环境影响报告书（征求意见稿）

序号	保护目标名称	涉及楼栋号	所在行政区	起始里程	终止里程	长度 (m)	距本工程距离 (m)	高差 (m)	使用功能	环境功能区	与线路 相对位置
18	双兴南区	#1-#9	北京市顺义区	CRYK2+370	CRYK2+733	363	19	25	居住	4a	左
19	双兴东区	#1-#9	北京市顺义区	CRYK2+369	CRYK2+828	459	27	23	居住	4a	右
20	顺义区双兴小学		北京市顺义区	CRYK2+648	CRYK2+673	25	39	23	学校	2	右
21	双兴北区	#1、#3、#4、 #7-#10、#31、 #33	北京市顺义区	CRYK2+776	CRYK3+140	364	21	23	居住	4a	左
22	阳光水岸		北京市顺义区	CRYK3+004	CRYK3+019	15	42	24	居住	4a	右
23	庄头村		北京市顺义区	/	/	/	68	0	居住	1	左
24	太平村		北京市顺义区	试车线	试车线	/	127	0	居住	1	右

表注：“/”表示不涉及，不进行振动评价。

（4）生态环境保护目标

本工程线路敷设和站位布置不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态保护目标；本工程以桥梁形式跨越温榆河生态保护红线；本工程 300m 评价范围内分布古树名木 1 棵，为本工程起点左线以隧道形式临近 2 级古树 1 棵（110105B00433 国槐），距离左线起点水平距离约 219 米。

（5）地表水环境保护目标

沿线地表水环境保护目标见下表。

表 1.8-5 沿线地面水环境敏感点保护目标

序号	水系名称	水体名称	水体功能	水质分类	涉及区段	线路形式
1.	北运河水系	温榆河下段（沙子营-北关闸）	人体非直接接触的娱乐用水区	IV	管庄路西口~3 号航站楼	高架区间上跨
2.	北运河水系	北小河	农业用水区及一般景观要求水域	V	起点~3 号线预留工程起点区间	盾构下穿
3.	北运河水系	小中河	农业用水区及一般景观要求水域	V	3 号航站楼站~中德产业园站区间	盾构下穿
4.	潮白河水系	城北减河	农业用水区及一般景观要求水域	V	车辆基地出入线	盾构下穿

1.9 评价标准

本次评价工作执行标准如下：

（1）声环境

本工程声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）、北京市朝阳区人民政府关于调整朝阳区声环境功能区划的通告、北京市通州区人民政府关于印发《通州区声环境功能区划实施细则》的通知和北京市顺义区人民政府关于印发《北京市顺义区声环境功能区划实施细则》的通知，具体执行标准见表 1.9-1。

表 1.9-1 声环境影响评价执行标准单位：dB（A）

标准类别	标准编号及标准名称	标准值与等级	适用地点与范围
质量标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1 类 昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	位于 1 类声环境功能区的声环境保护目标
		2 类 昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	位于 2 类声环境功能区的声环境保护目标、3 类声环境功能区中居住区
		3 类 昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)	位于 3 类功能区的非居住区声环境保护目标



标准类别	标准编号及标准名称	标准值与等级	适用地点与范围
		4a 类 昼间 70dB 夜间 55dB	位于 4a 类功能区的声环境保护目标（不含特殊声环境保护目标）
	《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94 号）	昼间 60dB（A）、 夜间 50dB（A）	学校、医院等特殊敏感建筑物室外，无住校生的学校、无住院部的医院不控制夜间噪声
排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间 70dB 夜间 55dB	建筑施工场界
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	1 类 昼间 55dB 夜间 45dB	车辆基地按 1 类区执行

（2）环境振动

评价范围内各敏感点根据用地性质分别执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）相应标准。详见表 1.9-2。

表 1.9-2 城市区域环境振动标准

单位：dB

区域类别	昼间	夜间	备注
居民、文教区	70	67	执行 1 类声环境功能区的声环境保护目标
混合区、商业中心区	75	72	执行 2 类声环境功能区的声环境保护目标
工业集中区	75	72	执行 3 类功能区的声环境保护目标
交通干线道路两侧	75	72	执行 4a 类功能区的声环境保护目标

评价范围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 f 辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）中相应噪声限值。详见表 1.9-3。

表 1.9-3 建筑物室内二次辐射噪声限值

单位：dB（A）

区域类别	昼间	夜间	备注
0 类	38	35	
1 类	38	35	适用于居民、文教区
2 类	41	38	适用于混合区、商业中心区
3 类	45	42	适用于工业集中区
4 类	45	42	适用于交通干线道路两侧

（3）地表水环境

本工程沿线主要经过北小河、温榆河、小中河、城北减河。沿线经过河流的水环境功能区划见表 1.9-4。

表 1.9-4 沿线经过河流的水环境功能区划

序号	水系名称	水体名称	水体功能	水质分类	涉及区段	线路形式
1.	北运河水系	温榆河下段（沙子营-北关闸）	人体非直接接触的娱乐用水区	IV	管庄路西口~3 号航站楼	桥梁
2.	北运河水系	北小河	农业用水区及一般景观要求水域	V	3 号航站楼站~中德产业园站	隧道
3.	北运河水系	小中河	农业用水区及一般景观要求水域	V	起点~管庄路西口	隧道
4.	潮白河水系	城北减河	农业用水区及一般景观要求水域	V	车辆基地出入线	隧道

根据各河流水质分类，其分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中相应水质类别标准，标准限值见表 1.9-5。

表 1.9-5 各河流执行的地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位：mg/L

水质类别项目	pH	溶解氧	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
III	6~9	5	20	4	1.0	0.05
IV	6~9	3	30	6	1.5	0.5
V	6~9	2	40	10	2.0	1.0

本工程新建车站均能接入市政污水管网。污水排放口执行北京市地方标准《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，见表 1.9-6 和表 1.9-7。

表 1.9-6 污水排放执行标准

标准名称	标准类别	备注
《水污染物综合排放标准》 DB11/307-2013	排入公共污水处理系统	污染物排放限值标准见表 1.9-7

表 1.9-7 排入公共污水处理系统污染物排放限值（单位：mg/L）

污染物名称	pH	SS	BOD ₅	COD _{cr}	氨氮	石油类
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

（4）地下水环境

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本报告对 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 F^- 、 NO_3^- 、总硬度、溶解性总固体、 NO_2^- 、pH 等 9 项水质指标进行统计分析。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-07），取 III 类水标准限值作为评价标准，见表 1.9-8。

表 1.9-8 地下水质量标准

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）	≤0.02



2	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	7	氨氮 (以N计) (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)	≤10			

(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 1.9-9。

表 1.9-9 环境空气质量标准浓度限值 (单位: mg/m³)

取值时间	污染物名称				
	TSP	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	PM _{2.5}
年平均	0.20	0.07	0.06	0.04	0.035
日平均	0.30	0.15	0.15	0.08	0.075
1小时平均	—	—	0.50	0.20	—

本工程地下车站风亭、车辆基地污水处理站排放的大气污染物臭气浓度执行《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)中表 3 单位周界无组织排放监控点浓度限值。车辆基地污水处理站排放的硫化氢和氨执行表 3 中第 II 时段标准限值,具体见表 1.9-10。

表 1.9-10 风亭及车辆基地污水处理站大气污染物排放标准限值

序号	控制项目	排放浓度 mg/m ³
1	硫化氢	3.0
2	氨	10
3	臭气浓度	20 (无量纲)

本工程新建锅炉排放大气污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015)中新建锅炉标准限值,限值见表 1.9-11。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,限值见表 1.9-12。

表 1.9-11 新建锅炉大气污染物排放限值

标准名称	SO ₂ (mg/m ³)	颗粒物 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)	汞及化合物 (ug/m ³)	烟气浓度 (格林曼,级)
《锅炉大气污染物排放标准》 (DB11/139-2015)新建锅炉标准	10	5	30	0.5	1 级

表 1.9-12 食堂大气污染物最高允许排放浓度单位 mg/m^3

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		

1.10 评价时段

评价时段同项目设计年限，设计年限为：初期 2032 年；近期 2039 年，远期为 2054 年。本工程计划 2025 年底开工建设，计划于 2029 年 12 月建成通车。

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；生态环境影响评价；声环境影响评价；环境振动影响评价；地表水环境影响评价；地下水环境影响评价；大气环境影响评价；固体废物环境影响评价；施工期环境影响分析；环境风险评价。

1.11.2 评价重点

（1）重点评价内容

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

（2）重点评价区域

- ①生态环境评价重点区域：施工场地周围、工程穿越生态保护红线处。
- ②声环境重点评价区域：沿线评价范围内的居民区、学校（幼儿园）、医院等。
- ③环境振动重点评价区域：正线及出入场线沿线评价范围内的居民区、学校（幼儿园）、医院等。
- ④地表水环境评价重点区域：各车站及新建车辆基地生活废水、生产污水排放口。



- ⑤大气环境重点评价区域：车站风亭、车辆基地燃气锅炉等。
- ⑥地下水环境评价重点区域：车辆基地及周边。
- ⑦固体废物评价重点：各车站、车辆基地。
- 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。

2 建设项目工程概况及分析

2.1 建设项目概况

1、地点、规模

北京轨道交通 R4 线一期北段工程南起管庄路西口站，北至燕京桥站，正线全长约 21.3km，其中地下段 13.6km、地上段 7.7km；设 5 座车站，其中地下站 4 座，高架站 1 座，可在管庄路西口站与 3 号线换乘、在 3 号航站楼站与现状首都机场线及规划 S6 线、北部联络线、城际铁路联络线等线路换乘；设车辆基地 1 处，位于顺义区仁和镇。

2、设计年度

初期 2032 年；近期 2039 年，远期为 2054 年。

3、主要技术标准

轨距：1435mm。

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 200m，困难地段 150m。

联络线、车场线：一般地段 200m，困难地段 150m。

最小竖曲线半径：一般地段 5000m，困难地段 3000m；车站端部 3000m，困难地段 2000m。

最大坡度：正线：一般地段 $\leq 30\text{‰}$ ；困难地段 $\leq 35\text{‰}$ ；辅助线：一般地段 $\leq 30\text{‰}$ ；困难地段 $\leq 40\text{‰}$ 。

本线为双线线路，右侧行车。

最高运行速度：120km/h。

4、轨道

正线、辅助线、出入线、试车线：60kg/m 钢轨，钢轨材质 U75V；

车场线、车辆段及车辆基地库内线、库外线：50kg/m 钢轨，钢轨材质 U71Mn。

最大超高：150mm，未被平衡的超高最大允许值为 61mm。

轨底坡：正线及辅助线采用 1/30 的轨底坡，车场线采用 1/40 的轨底坡，道岔及道岔间不足 50m 地段不设轨底坡。



道岔：正线、折返线及其他配线采用 60kg/m 钢轨 9 号或 12 号道岔及交叉渡线；试车线采用 60kg/m 钢轨 9 号道岔；车场线采用 50kg/m 钢轨 7 号道岔及交叉渡线。一般地段采用固定型辙叉道岔，减振降噪区段采用可动心轨辙叉道岔。

5、客流预测

客流预测结果见下表

表 2.1-1 客流预测主要指标汇总表

	时序	初期	近期	远期
	年限	2032 年	2039 年	2054 年
全日	线路长度（公里）	21.3	38	120
	客流量（万人次/日）	15.1	30.3	72.6
	客流强度（万人次/公里）	0.71	0.80	0.61
	平均运距（公里）	13	15	18
早高峰	客流量（万人次/h）	2.29	5.13	11.60
	早高峰系数（百分比）	15.17%	16.95%	15.98%
	最大断面（万人次/h）	1.27	2.2	3.42
	最大断面区间	T3→管庄路西口	北京朝阳站→红庙	永安里→光华路

6、运营计划

运营计划见下表。

表 2.1-2 全日行车计划表

运营计划	初期（对）		近期（对）						远期（对）							
运营时段																
	四季青-燕京桥	东四-燕京桥	永安里-东坝东	永安里-顺义	田村-顺义	田村-中德	四季青-顺义	四季青-中德	大兴机场-东坝东	大兴机场-顺义	生物医药基地-西顺义	南苑-东坝东	四季青-顺义	四季青-中德	田村-顺义	田村-中德
编组	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	4	4	4	4	4	4
里程	48.79	35.92	11.82	38.23	54.57	45.17	50.69	41.11	74	98.07	80.98	32.9	50.69	41.11	54.57	45.17
5:00~6:00	3	3		6		4		4		6	4			4		4
6:00~7:00	5	5		10	4		4			6	6		4		4	
7:00~8:00	7	7	8	16	4		4		6	6	10	8	4		4	
8:00~9:00	7	7	8	16	4		4		6	6	10	8	4		4	
9:00~10:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
10:00~11:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4



运营计划	初期（对）		近期（对）						远期（对）							
运营时段																
	四季青-燕京桥	东四十条-燕京桥	永安里-东坝东	永安里-顺义	田村-顺义	田村-中德	四季青-顺义	四季青-中德	大兴机场-东坝东	大兴机场-顺义	生物医药基地-西-顺义	南苑-东坝东	四季青-顺义	四季青-中德	田村-顺义	田村-中德
11:00~12:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
12:00~13:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
13:00~14:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
14:00~15:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
15:00~16:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
16:00~17:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
17:00~18:00	7	7	8	16	4		4		6	6	10	8	4		4	
18:00~19:00	7	7	8	16	4		4		6	6	10	8	4		4	
19:00~20:00	5	5		10	4		4			6	6		4		4	
20:00~21:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
21:00~22:00	4	4		10		4		4		6	4			4		4
22:00~23:00	3	3		6		4		4		6	4			4		4
合 计	84	84	32	196	24	48	24	48	24	108	100	32	24	48	24	48

7、车站

本项目共设 5 座车站，其中地下站 4 座，高架站 1 座。分别为管庄路西口站（与 3 号线换乘）、3 号航站楼站（与现状首都机场线及规划 S6 线、北部联络线等线路）、中德产业园站、临河站、燕京桥站。车站概况详见下表。

表 2.1-3 新建车站设置一览表

序号	站名	车站形式	换乘方式	站台宽度	换乘线路
1	管庄路西口站	地下双岛四线	同台换乘	岛式 12m+12m	3 号线
2	3 号航站楼站	地下岛侧五线	平行换乘	岛式 14.0m+13.4m+9.5m	现状首都机场线及规划 S6 线、北部联络线等
3	中德产业园站	地下二层单岛四线	无	岛式 11.0m	无
4	临河站	高架三层侧式		侧式 8.0+8.0m	
5	燕京桥站	地下二层岛式		岛式 11.0m	

8、高架工程

全线共 3 个区间涉及高架工程，分别为管庄路西口站~3 号航站楼站区



间、中德产业园站~临河站区间和临河站~燕京桥站区间，全线高架桥总长 4.69km，标准梁占比约 76%。

9、地下区间结构

本线地下区间长约 16.57km，沿线穿越了桥梁、河道、道路、管线、既有地铁线、铁路、房屋等，根据线路埋深、工程地质、水文地质条件及线路所经过地区的环境条件，全线区间隧道的施工方法基本采用盾构法，高架与地下过渡段采用明挖法，出入段线部分采用矿山法。

10、区间路基工程

全线采用 120km/h 速度目标值相匹配的技术标准。路基主体工程设计使用年限为 100 年。无砟轨道支承层（或底座）底部范围内路基面可水平设置，支承层（或底座）以外两侧路基面应设置向外横向排水坡，横向排水坡坡率不宜小于 4%。正线路基面宽度应根据正线数目、线间距、轨道结构形式、曲线加宽、路肩宽度、电缆槽布置、接触网支柱基础位置等因素综合确定。正线路肩宽度不宜小于 0.8m。路肩设置电缆槽时，轨道结构采用无砟轨道时，区间双线直线地段路堤宽度应满足 $3.8m+D(\text{线间距})+3.8m$ 的要求。

11、给排水

（1）生产、生活给水系统

由车站不小于 DN200 给水引入管上接出 DN80（换乘站共用水源的 DN100）的生产、生活给水管经水表井进入车站。站内茶水间、卫生间、通风空调设备、污水和废水泵房用水、冲洗栓等各用水点的生产、生活均由 DN80（换乘站共用的采用 DN100，共用）的给水管直接接出供给。

当地面变电所设置为无人值守时，无需引入生活水源；当有人值守时如附近有市政水源时，引入市政水源；无市政水源时，生活用水采用送水车送水。

（2）排水系统

污水泵房尽量在厕所附近设置，主要排除车站的厕所粪便污水和生活污水。各项生活污水均应通过排水管道集中至污水泵房，由全自动密闭式污水提升装置提升至室外压力井，消能后，再排入城市污水管道。

污水泵房地面设集水坑并设单台固定泵排水，便于日常清洁。

当地面变电所有用水需求时，如有市政管网就近接入市政管网；无市政管网时，采用临时抽排。

（3）车站废水系统

车站废水泵房设在车站线路坡度下坡端，车站废水系统主要是排除车站范围内的结构渗漏水、地面冲洗废水和消防废水等。

地下车站站厅层的冲洗废水、结构渗漏水及消防废水经地漏或横截沟收集，由排水立管引入站台层线路两侧的排水明沟，站台层的废水直接排入线路排水明沟，由排水明沟将废水汇入车站端头的废水泵房，经泵提升至地面泄压井后就近排入市政排水系统。

车辆基地排水种类主要有：生活污水、生产废水及雨水。排水方式：原则上采用分流制排水方式，各类污水分类集中，经处理后排至城市排水系统。

13、通风空调

通风空调系统地下站按站台设置全高封闭式站台门系统设计。高架车站按照站台设置半高站台门系统设计。

表 2.1-4 通风空调设置情况

序号	设备名称	数量	性能	备注
1	区间事故风机	2*10	风量 75m³/s，风压 1000Pa，软启动、可逆转	车站
2	区间事故风机	2*10	风量 75m³/s，风压 1000Pa，变频、可逆转	车站兼轨行区排热
3	区间事故风机	2*2	风量 75m³/s，风压 1000Pa，软启动、可逆转	区间风井
4	直膨空调机组	2*4	风量 50000-80000m³/h，变频；含混风段、粗效过滤段、电子空气净化装置（带自清洁系统，含检修门）、水冷压缩冷凝段、风机段、消声段、出风段和若干中间段。	
5	回排风机	2*4	风量 50000-80000m³/h，风压 600Pa，变频	
6	排烟风机	2*4	风量 110000-200000m³/h，风压 1100Pa	
7	送排风机	68	L=4000~30000m³/h，H=500Pa	
8	电动组合风阀	4*18	4000x5000	
9	风冷多联空调系统	2*11	冷量 100~150kW	
10	风冷多联空调系统	1*3	冷量 50~100kW	
11	风冷多联空调系统	2*2	冷量 100~150kW	
12	射流风机	24	φ710 出口风速：40.4m/s，轴向推力：626N 功率：22kw	



序号	设备名称	数量	性能	备注
13	蒸发冷却机组	1*20	风量 6000m ³ /h, 风压: 400Pa, 送风距离≥13m 配套 1 套冷源模块机组、1 套定压补水装置	暂定

14、供电工程

本工程外部电源供电方式采用 10kV 分散供电方式。采用直流 1500V 架空接触网授电、走行轨回流方式。本工程共设置 11 座牵引变电所，其中正线 10 座，车辆基地 1 座。

15、车辆基地

庄头村车辆基地位于顺义区减河北侧，用地面积 24 公顷。定位为架修段，承担远期全线列车架修任务。

16、施工组织与筹划

工程计划 2025 年底开工，2029 年底建成。

(1) 地下区间

地下区间结构方案见下表。

表 2.1-5 地下区间结构方案汇总表

区间名称	区间长度	结构形式	联络通道、施工竖井、区间风井、盾构井	区间施工方法
起点~管庄路西口站区间	地下 638m	框架结构、单线单洞隧道	1/0/0/1	盾构+明挖
管庄路西口站~3 号航站楼站区间	地下 6478m, 路基 455m, 高架 2848m	双线双洞隧道、单线单洞隧道、框架结构、U 型槽、双线预制小箱梁、双线叠合梁等	6/0/1/1	明挖+盾构+高架+路基
3 号航站楼站~中德产业园站区间	地下 1915m	单线单洞隧道	3/0/0/0	盾构
中德产业园站~临河站区间	地下 2298m, 路基 1318m, 高架 1106m	单线单洞隧道、框架结构、U 型槽、双线预制小箱梁、双线悬浇梁等	3/0/0/1	盾构+明挖+高架
临河站~燕京桥站区间	地下 1243m, 路基 276m, 高架 848m	单线单洞隧道、框架结构、U 型槽、双线预制小箱梁、双线叠合梁等	1/0/0/1	盾构+明挖+高架
出入段线区间	地下 4082m	框架结构、单线单洞隧道、三线双洞隧道、初支联拱二衬独立、箱涵顶进、U 型槽	3/2/0/3	盾构+明挖+暗挖+箱涵顶进

(2) 地下车站

地下车站结构方案见下表。

表 2.1-6 车站结构型式及施工工法汇总表



车站名	结构形式	施工工法	支护型式	覆土厚度	备注
管庄路西口站	三层三柱四跨 (局部二层)/岛 式	明挖	连续墙+钢管	3.3~5m	与 3 号线换乘
3 号航站楼站	双层八柱九跨/ 双岛一侧	明挖+暗挖	连续墙+混凝土 撑；PBA 咬合桩	位于 GTC 结 构下方	与现状首都机场线 及规划 S6 线、北部 联络线等线路换乘
中德产业园站	双层单柱双跨/ 岛式	明挖	连续墙+钢管	3~5m	
燕京桥站	双层单柱双跨/ 岛式	明挖+局部盖挖	连续墙+钢管	3m	

(3) 高架区间工程

区间高架段除节点桥附近需用特殊方法施工外，高架区间全线采用预制小箱梁架设的施工方法。全线共设置两处梁场。

(4) 高架车站工程

临河站为双柱双悬挑三层钢筋混凝土框架结构，结构形式简单，各方面技术均比较成熟，施工场地基本不受限制，开工工期受外界限制少。车站总工期 20 个月，含前期准备、站房主体结构、二次结构、附属结构及土建工程验收。

(5) 铺轨工程

全线计划设 3 处铺轨基地。

2.2 工程分析

2.2.1 环境影响概要

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

2.2.1.1 施工期环境影响分析

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



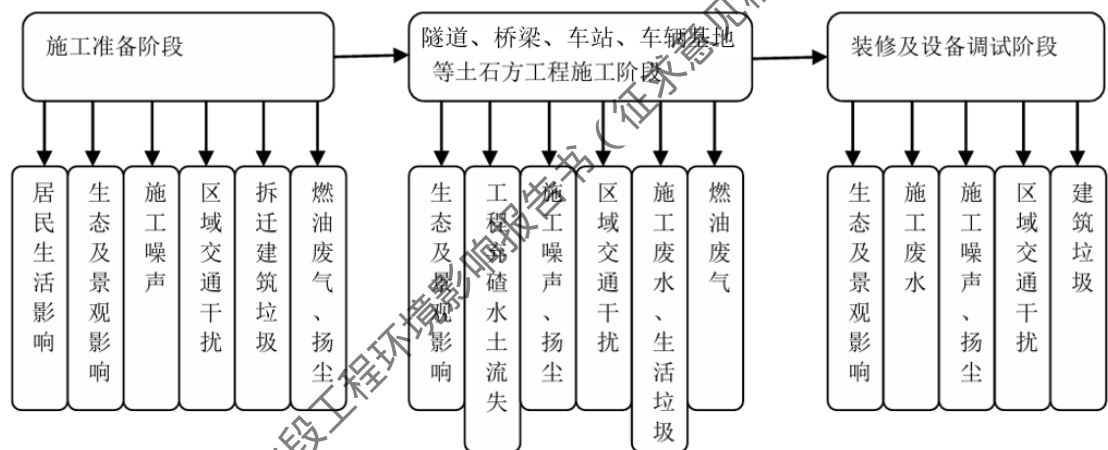


图 2.2-1 施工准备和施工期环境影响特性

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

(2) 施工中的挖土机、打桩机、重型装载机及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区等敏感点。

(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；燃油施工机械排烟、施工人员炊事炉排烟等也会局部影响环境空气质量。

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

(6) 工程建设将带来部分居民的拆迁安置，如安置措施不适当，将对拆迁居民生活质量带来一定程度的影响。

(7) 工程对林地、耕地等的占用使当地的农林业生产受到一定影响。

2.3.3 运营期环境影响分析

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

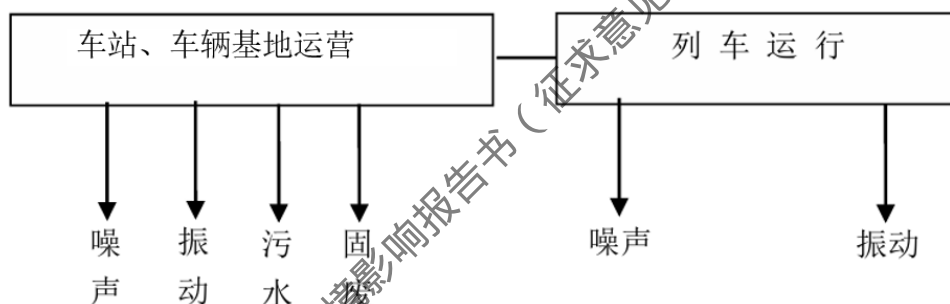


图 2.2-2 运营期环境影响示意图

本工程运营期的环境影响主要来自线路、车站、车辆基地等。列车运行产生的环境影响主要为：列车运行时引起的噪声、振动对沿线居民住宅、学校等的影响。车站、车辆基地产生的环境影响主要为：噪声，车站内乘客及地铁职工、车辆基地职工产生的生活污水、固体废物等。

2.2.2 工程污染源分析

（1）施工期污染源分析

1）施工噪声

本工程施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、推土机等，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》（HJ2034-2013），常用施工机械噪声源强汇于表 2.2-1 中。

表 2.2-1 施工机械噪声水平单位：dB（A）

施工机械及运输车辆名称	噪声值	
	距声源5m	距声源10m
液压挖掘机	82~90	78~86
电动挖掘机	80~86	75~83
轮式装载机	90~95	85~91
推土机	83~88	80~85
移动式发电机	95~102	90~98
各类压路机	80~90	76~86
重型运输车	82~90	78~86
振动夯锤	92~100	86~94
打桩机	100~110	95~105
静力压桩机	70~75	68~73
风镐	88~92	83~87
混凝土输送泵	88~95	84~90
商砼搅拌车	85~90	82~84

施工机械及运输车辆名称	噪声值	
	距声源5m	距声源10m
混凝土振捣器	80~88	75~84
空压机	88~92	83~88

2) 场地振动

本工程施工期振动主要来源于各种施工机械、重型运输车辆和桩基施工产生的振动。根据本工程的施工特点，产生振动的施工机械和设备包括挖掘机、推土机、重型运输车、压路机、钻孔-灌浆机、空压机、风镐和打桩机等，各类施工机械振动源强见表 2.2-2。

表 2.2-2 主要施工机械设备的振动值单位：dB（VLz）

序号	施工设备名称	参考振级（VLzmax, dB）
		距振源10m处
1	推土机	79
2	挖掘机	78~80
3	混凝土搅拌车	74
4	空压机	81
5	运输车	74~76
6	钻孔机-灌浆机（含冲击锤）	83
7	压路机	82

3) 生产、生活废水

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

4) 扬尘及燃料废气

施工期环境空气污染源主要有土石方施工中产生的粉尘，车辆行驶中的扬尘，各类施工机械所排放的尾气等对环境空气的影响。

施工扬尘主要产生于土石方施工场地和运输车辆所经道路，当持续干燥、路况较差且车辆通过时，在行车道两侧扬尘的 TSP 浓度短期内可达 8~10mg/m³，在施工现场所用的大中型设备主要以柴油、汽油为动力，施工机械将排放 NO₂、SO₂、烟尘等空气污染物。施工人员进驻施工现场后，施工

营地食堂一般使用天然气作燃料，燃烧时产生烟尘、NO₂、SO₂等空气污染物。

5) 固体废物

施工期产生的固体废物主要包括 4 部分：

- ①车站及线路造成的房屋拆迁建筑垃圾；
- ②施工过程中产生的弃土弃渣；
- ③施工场地布置、临时占地造成的建筑物拆迁；
- ④施工人员日常生活垃圾。

6) 生态环境

①工程占地

本工程征用土地主要为农业用地、林地、建筑用地和未利用地等，工程征地改变了土地原有的生态功能，使地表植被和沿线的耕地资源受到影响；原有的自然生态环境或农业生态环境改变为以线路、站场为主的人工生态环境。

本项目大型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，工程尚需大量取土，取土区域可能由于表土裸露、松散，如不采取相应的防护措施，易产生水土流失。同时对于运距较远，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，将会发生较为严重的水土流失。

③路基工程

施工期路堤填筑等工程活动，致使地表植被破坏，地表扰动易诱发水土流失。

④桥梁工程

桥涵工程可能压缩河道过水断面，破坏部分农田灌溉系统，如不采取措施，可能对沿线河道、沟渠行洪、农灌等造成一定影响。另外桥梁基础施工基坑出土，若不及时进行清理和防护，将造成水土流失，部分桥梁跨



越河流并设置水中墩，这部分桥梁施工将会对附近水体产生影响。

⑥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。

⑦临时工程

施工场地平整、施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定体失衡，易产生水土流失。

（2）运营期污染源分析

1）噪声污染源

噪声源强的影响因素涉及线路形式（桥梁、路基）、轨道结构、列车类型、桥梁结构（桥梁形式及其防护墙或遮板高度等）、列车运行速度等。本工程采用 A 型车，根据环境影响评价指导思想，结合《北京市城市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》，确定本次预测采用的噪声源强如下：地面线：88.0dB（A）（距外轨中心线 7.5m 处，120km/h，无砟轨道，无缝钢轨）；高架线：91.0dB（A）（距外轨中心线 7.5m 处，120km/h，无砟轨道，无缝钢轨）。

2）振动污染源

本次评价采用的振动源强根据《北京市城市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》中结合线路条件及类比条件确定的振动源强，为 87.0dB。

3）水污染源

运营期污水主要来自沿线车站的日常生活污水，外排污水中的主要污染物有 SS、BOD₅、COD、NH₃-N 等。

4）大气污染源

本工程机车牵引类型为电力机车牵引，无机车废气排放。本工程车站采用电力制冷及采暖，车辆基地采用空气源热泵+燃气锅炉耦合供热系统，燃气锅炉主要污染物为 NO_x 和少量 SO₂ 等。

5）固体废弃物

本工程通车运营后，产生的固体废物主要来自车站。车站的固体废物

主要为来自乘客和工作人员产生的生活垃圾，如食品包装、废纸、果皮等。



3 与相关规划的符合性分析

3.1 与北京市城市总体规划的符合性

为落实城市战略定位、疏解非首都功能、促进京津冀协同发展，充分考虑延续古都历史格局、治理“大城市病”的现实需要和面向未来的可持续发展，着眼打造以首都为核心的世界级城市群，完善城市体系，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。“一核”指首都功能核心区，“一主”指中心城区，“一副”指北京城市副中心，“两轴”指中轴线及其延长线、长安街及其延长线，“多点”指 5 个位于平原地区的新城，“一区”为生态涵养区。

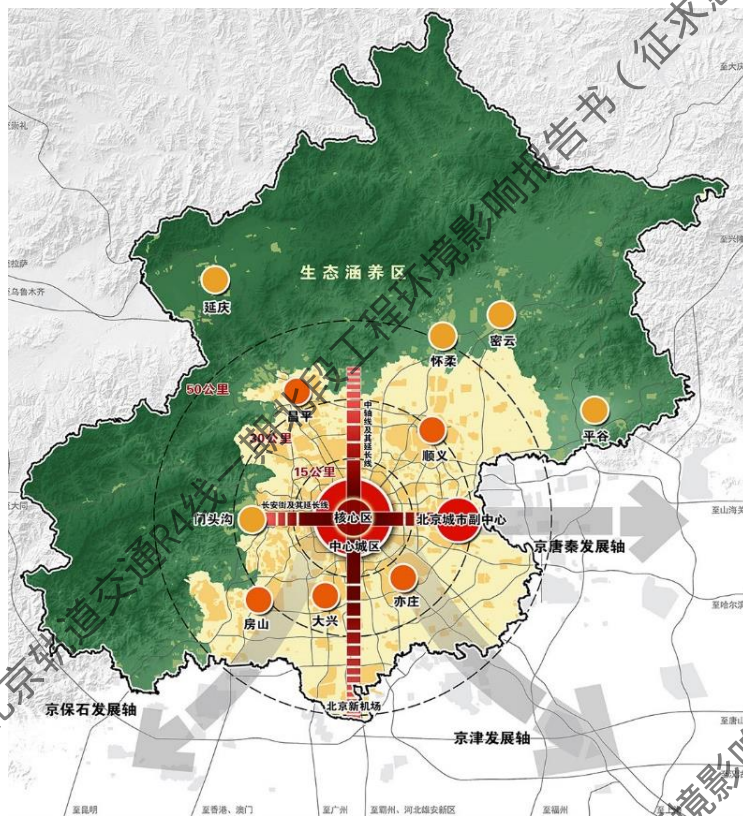


图 3.1-1 北京市空间布局结构图

总体规划中提出：“在市域范围内实现主副结合发展、内外联动发展、南北均衡发展、山区和平原地区互补发展”

主副结合发展：加强中心城区非首都功能和人口疏解与北京城市副中心承接的紧密对接、良性互动。加强北京城市副中心与顺义、平谷、大兴

（亦庄）等东部各区联动发展，实现与廊坊北三县地区统筹发展，发挥北京城市副中心服务优化提升首都功能、服务全市人民、进而辐射推进京津冀区域协同发展的作用。

内外联动发展：加强中心城区功能有序疏解与外围各区合理承接的衔接，提高新城宜居水平和吸引力，实现人随功能走、人随产业走，迁得出去、落得下来。对具有共同产业基础和发展方向的邻近地区，加强要素整合和优势互动，促进区域一体化发展。

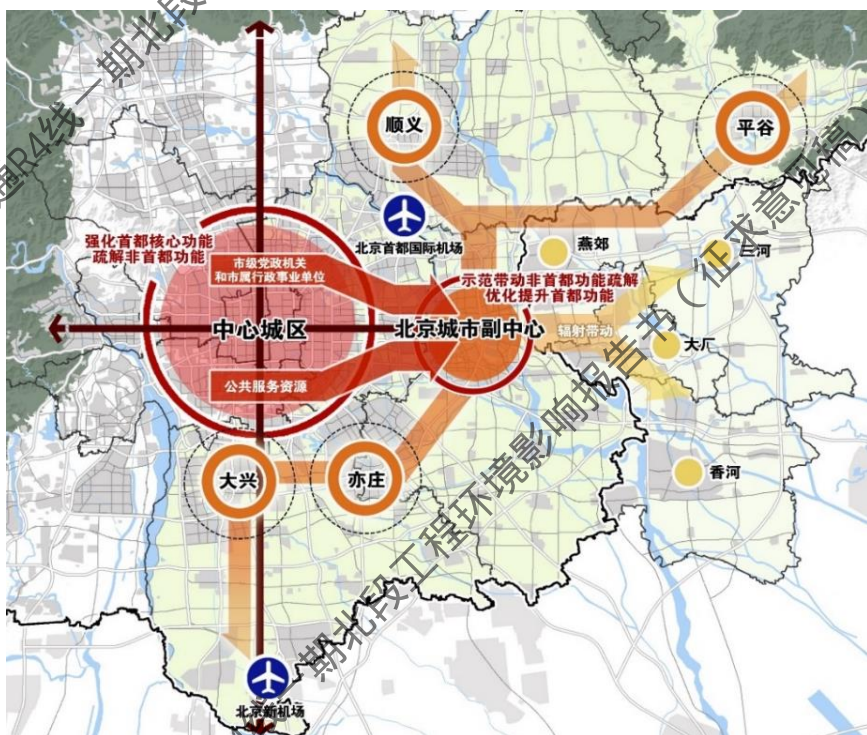


图 3.1-2 北京城市副中心与中心城区、东部地区关系示意图

《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》提出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。R4 线一期北段工程方案与总体规划城市结构相适应，充分支持“一主”和“多点”的发展，有利于中心城与外围新城等重点地区的开发建设，促进非首都功能疏解，符合城市总规的发展要求。

3.2 与城市综合交通发展规划的符合性

坚持以人为本、可持续发展，将综合交通承载能力作为城市发展的约

束条件。坚持公共交通优先战略，着力提升城市公共交通服务水平。加强交通需求调控，优化交通出行结构，提高路网运行效率。完善城市交通路网，加强静态交通秩序管理，改善城市交通微循环系统，塑造完整街道，各种出行方式和谐有序，构建安全、便捷、高效、绿色、经济的综合交通体系。

R4 线一期北段工程旨在支撑中心城、顺义新城发展、加强中心城与外围新城的直接联系以及与机场的便捷联系，增大轨道交通服务范围，进一步提高公共的机动化出行分担率，对于拉开城市发展框架起到引导作用，符合综合交通规划提出的目标与发展战略。

3.3 与北京市轨道交通线网规划（2020 年-2035 年）的符合性

2022 年 8 月，北京市政府正式批复《北京市轨道交通线网规划（2020 年-2035 年）》。规划线网总规模约 2683 公里。其中，区域快线（含市郊铁路）为北京都市区主要节点间快速服务的轨道交通方式，包含市郊铁路线路及新建区域快线，由 15 条（段）线路构成，总里程约 1058km；城市轨道交通由 38 条线路构成，包含地铁普线、地铁快线、中低运量、机场专线等，总里程约 1625 公里。地铁快线为主副间、多点新城与主中心之间快速交通廊道的主导方式，地铁普线主要服务于主、副中心内部各方向交通，提供大容量、高密度、公交化服务。

规划目标中提到立足服务“四个中心”功能建设、推动城市高质量发展、坚持以人民为中心发展思想，完善线网体系，加强四网融合。坚持城市跟着轨道走，提升绿色出行比例，优化城市空间结构及功能布局，建设“轨道上的京津冀、轨道上的北京城”，达到中心城区内 45 分钟可达，副中心内、主副之间及多点至中心城区 30 分钟以内；一区及跨界组团至主副中心一小时以内。

根据京津冀区域及北京市城市空间结构，线网按照“中心城加密度，外围提速度，跨界留联通度”的思路，形成了“内面外廊、以快为先、跨界联动、枢纽锚固”的布局。在市域层面，线网呈现“半环+放射”的形态，围绕副中心和多点新城形成半环构架，围绕中心城形成七个方向的放射廊

道；在中心城区范围，呈现“双环棋盘+放射”形态，其中四环内为面状覆盖、边缘集团为放射廊道式服务；在城市副中心范围，以“环+放射”形态实现面状覆盖；在多点地区提供“一快一普”的廊道式服务；在一区及跨界组团主要提供点式服务。

中心城区弥补断点、增加覆盖、提升服务为核心强化提速度、优衔接、补结构。城市副中心加强与中心城联系及对新城和北三县的辐射带动，同时加强内部面状网的构建。多点地区充分发挥既有轨道廊道作用，原则上均提供“一快一普”的轨道服务，重点方向提供“两快”条件。一区采用市郊+城际的复合服务模式，实现高效绿色发展。分层次提供跨界组团的差异化轨道交通供给服务。

线网规划最终达到如下效果：

1) 中心城区加密度。主要通过补结构、优衔接、提速度、强换乘，实现整体网络服务水平提升，四环以内实现面状服务。

2) 城市副中心搭框架。构建副中心对外廊道，以轨道交通辐射周边区域并支撑与东部新城及北三县协同发展，同时内部形成“环形+放射”网，满足多层次需求。

3) 外围廊道提速度。通过快线系统构建中心城及副中心对外联系的轨道交通廊道，多点新城与中心城实现“一快一普”或“两快”服务，大幅提升出行时效。

4) 环京生活圈促联动。形成 1 小时功能圈，供需差异化供给，利用城际和区域快线等方式形成快速通勤联系。

5) 四网融合优换乘。实现“一张网”服务，形成多个四网换乘枢纽，疏解北京站、北京北站长途客流。通过优化火车站与地铁高效衔接，并对接市郊铁路与城轨运营标准，为乘客提供更便捷、多方向、高效能的出行选择。



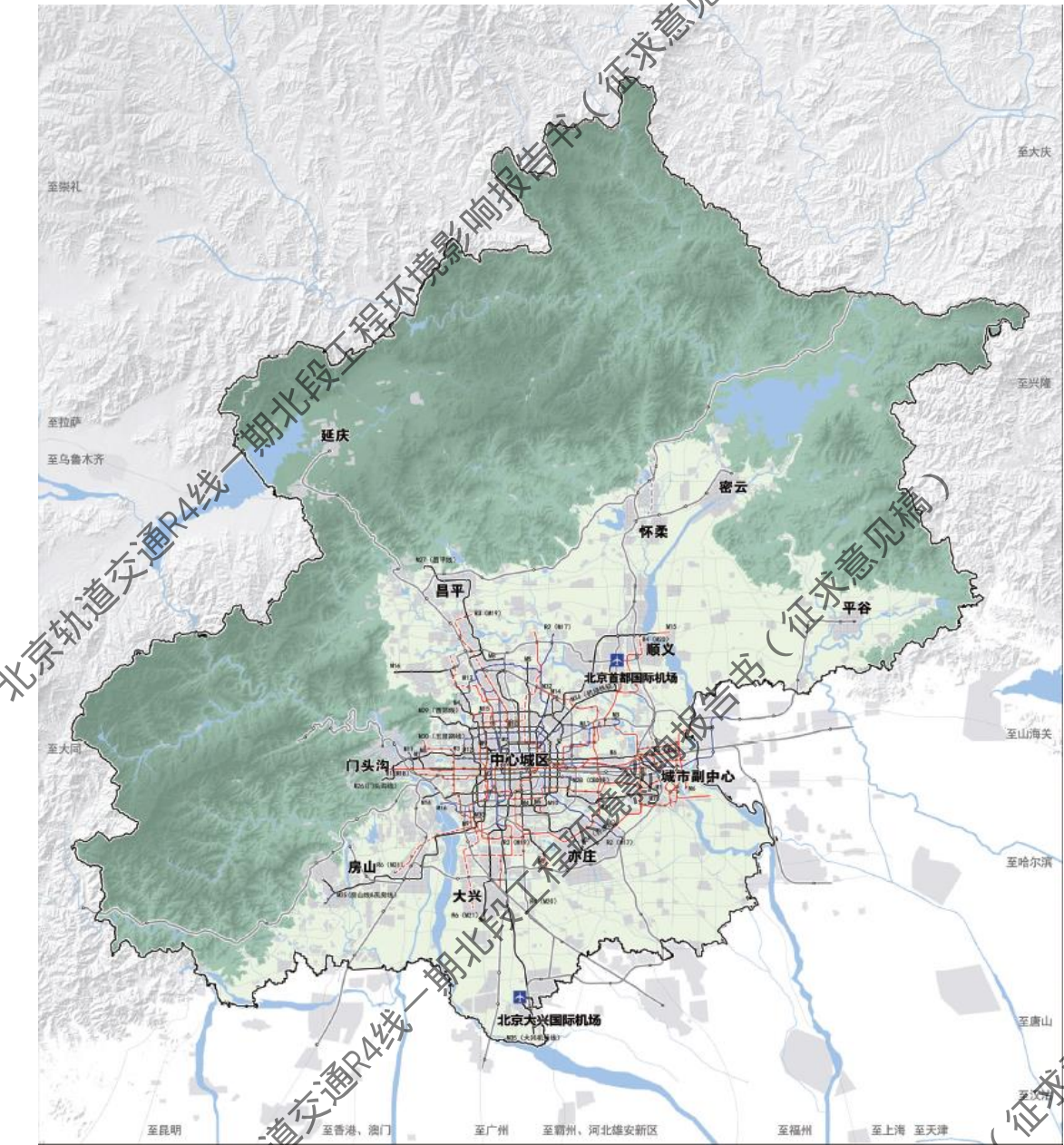


图 3.3-1 北京市轨道交通线网规划示意图

R4 线一期北段工程为线网规划中的线路，符合《北京市轨道交通线网规划（2020-2035 年）》。

3.4 与北京市城市轨道交通第三期建设规划的符合性

《北京市城市轨道交通第三期建设规划》于 2023 年 5 月取得国务院批复，同意由北京市实施 S6 线（城际联络线工程）。规划重点为优化城市空间布局，加强城市副中心轨道交通高质量发展、保障首都“四个中心”功

能，加强重点功能区轨道服务、补充平原多点新城与中心城区轨道交通快线的支撑承载、加强对外枢纽衔接城市轨道交通的集散能力、优化提升中心城区既有网络，缓解堵点、盲点和断点。R4 线一期北段工程可行性研究阶段的线路起终点、线路走向、设站数量、场段选址与北京市第三期建设规划上报方案稍有调整，线路长度、直接工程投资等关键指标均未超过建设规划方案的 20%，可研方案与建设规划符合性好，满足“52 号文”规定要求。

具体调整变化详见下表：

表 3.4-1 本工程与第三期建设规划对照

序号	比较项目	第三期建设规划	工可报告	差异及变化原因
1	线路起终点	管庄路西口-临河	管庄路西口-燕京桥	终点方向延长，增加燕京桥站。
2	线路长度	全长 19.0km，地下 12.1km，高架 6.9km	全长 21.3km，地下 13.6km，高架 7.7km	总长度增加 2.3km，增幅 12.1%。
3	车站数量	4	5	增加燕京桥站。
4	车辆基地选址	顺义区临河 06 地块 34.83 公顷	顺义区王头村 24 公顷	征拆困难调整选址。
5	建设工期	4 年	4 年	一致。

综上，本工程的建设与建设规划基本符合。

3.5 与《北京市城市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》的符合性

2022 年 10 月 28 日，中华人民共和国生态环境部批复了北京市城市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书，规划环评审查意见提出，“坚持“避让优先”的原则，尽量避让生态保护红线，确需通过的，应采取无害化方式，并采取严格的生态环境保护措施。……R4 线一期（北段）跨越温榆河生态保护红线桥梁设计方案，实现了无害化通过。”

本工程以桥梁形式跨越温榆河生态保护红线，不设水中墩。针对噪声敏感点采取全封闭声屏障等有效降噪措施。工程建设基本与建设规划环评要求符合。

本工程与规划环评的符合性分析见下表：

表 3.5-1 本工程与规划环评对照

工程内容	三期建设规划环评	本次环评	比较分析
------	----------	------	------



工程内容	三期建设规划环评	本次环评	比较分析
起终点	管庄路西口站~临河站	管庄路西口站~燕京桥站	终点方向延长。
线路长度	线路全长 19.0km，其中地下段 12.1km，高架段 6.9km。	正线全长约 21.3km，其中地下段约 13.6 公里，地上段约 7.7 公里。	较建设规划增加 2.3km，其中地下段增加 1.5km，地上段增加 0.8km。
车站	4 座车站	5 座车站	增加车站 1 座
涉及敏感区	线路采用桥梁形式一跨跨越温榆河生态保护红线，采用 35+130+35m 系杆拱桥，在生态保护红线范围内不设置场站及施工营地，不占用生态保护红线面积。	设计采用 75+140+75m 跨连续梁跨越温榆河，主跨一跨跨越温榆河主河槽，主河槽内未设置桥墩。	设计方案进一步优化桥跨方案，尽可能减少生态保护红线内的桥墩数量及占地面积。
场段选址	临河车辆段，占地面积 35hm ² ，规划占地类型：已实施产业用地	庄头村车辆基地，占地面积 24hm ² ，规划用地为林草保护区、生态混合区，现状用地为庄头村民房、绿地等	受选址地块内厂房搬迁周期长、成本高、风险大等问题，征拆难度极大，调整车辆基地选址，不再占用临河片区用地。
车辆制式	车辆采用 A 型车，初期设计最高运行速度 120km/h。	车辆采用 A 型车，设计最高运行速度 120km/h。	一致。

3.6 与《顺义分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》的符合性

（1）功能定位及发展目标

作为首都城市空间结构中的多点之一，顺义区是承接中心城区适宜功能和人口疏解的重点地区，是推进京津冀协同发展的重要区域，要着眼于新时期首都发展的新要求、新期待，打造北京东北部区域重要节点，不断强化对首都功能的承载力、对北京城市副中心的支撑力、对京津冀区域的辐射力。

（2）新城空间结构与布局

延续传承顺义区城镇历史格局，面向未来可持续发展，强化滨水组团式城市布局特色，形成“一心、三区、多组团”的新城空间结构。

贯彻落实城市功能定位，承接中心城区适宜功能疏解，促进与北京城市副中心、昌平、怀柔、密云、平谷及河北省廊坊北三县地区协同发展，延续既有空间格局，面向未来可持续发展，构建“一港、两轴、三带、多点”总体空间格局。

1）一港：国际空港新城

以世界级国际航空枢纽为核心，围绕北京首都国际机场加强临空地区功能优化提升，促进国际空港与顺义新城融合发展，新城规划范围约 294

平方公里。

2) 两轴：创新创业发展轴、宜居宜业发展轴

创新创业发展轴是以轨道交通及城市快速路为骨架，串联后沙峪组团、南法信组团、仁和组团、南彩组团，辐射带动杨镇的东西发展轴。

宜居宜业发展轴是以通顺路为骨架，串联仁和组团、马坡组团、牛栏山组团的南北发展轴。

3) 三带：潮白河生态功能带、温榆河生态带、浅山生态带

潮白河生态功能带是促进河西地区城市功能优化、带动河东地区城镇绿色发展、强化与城市副中心协同联动的重要纽带。以潮白河良好的生态环境为依托，打造兼具现代都市与田园城镇特色的城市客厅。

温榆河生态带是加强与朝阳区、昌平区生态协同治理的重点地带。以温榆河公园建设为契机，提升国际空港周边地区整体环境品质，为首都国际交往中心建设提供保障，建设绿色葱茏、清新怡人的城市花园。

浅山生态带是推进浅山区生态协同治理的重点地带。以浅山区木林镇、龙湾屯镇为重点，带动北石槽镇、张镇、大孙各庄镇，将五彩浅山打造成顺义区生态文明建设的城市名片。

4) 多点：10 个位于新城范围外的镇

多点包括杨镇、赵全营镇、李桥镇、高丽营镇、北务镇、木林镇、龙湾屯镇、大孙各庄镇、张镇、北石槽镇。其中，杨镇是承接中心城区适宜功能疏解的新市镇。多点是辐射带动河东、河西地区城乡协调、绿色创新发展的关键地区，是实现新型城镇化、城乡一体化发展新格局的重要战略区域。



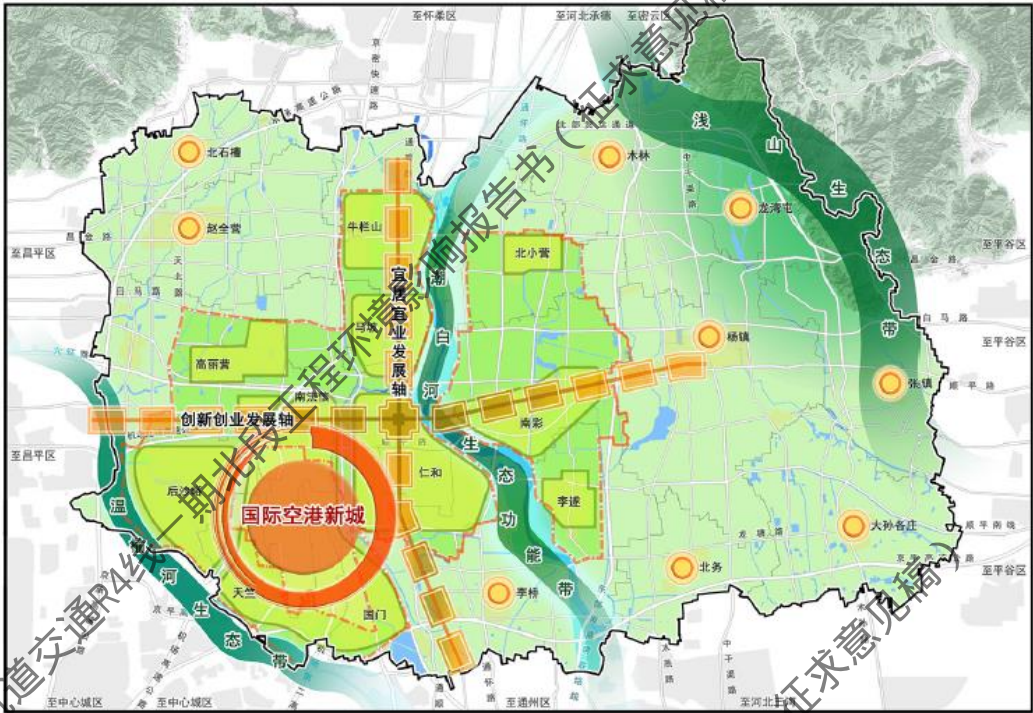


图 3.6-1 顺义新城空间结构规划图

(3) 综合交通体系发展

总目标：坚持以人为本、公交优先，提高交通系统效率，优化交通设施布局，打造面向区域的、内外分明的便捷、绿色、共享、智慧的综合交通体系对应顺义区的三个主要功能定位，提出相应的交通发展分目标。

对应建设“国门空港城”目标：加强对外交通网络建设，构建以首都机场为核心的北京市东北部交通枢纽，强化与副中心及周边区域的联系，打造港城融合的综合交通网络。

对应建设“创新前沿地”目标：发挥交通引导和支撑作用，构建支撑创新型产业发展需求的有利于职住平衡、绿色创新的交通系统。

对应建设“宜居示范区”目标：建立绿色交通主导、多方式衔接顺畅、适应未来智慧交通需求的互联互通的高质量综合交通体系。

交通发展策略的核心是：全面落实公共交通优先发展政策，大力提升公共交通的运营服务水平；改善和营造适合步行和自行车交通的环境条件；引导小汽车合理使用；促进交通结构的合理发展；强化交通与环境、生态、文化等的和谐发展；构建高效便捷、安全舒适、节能环保、公平有序、开放的综合交通系统。

- (1) 提高对外交通能力，打造区域枢纽
- (2) 大力发展公共交通，提高服务水平
- (3) 优化新城道路网络，提升出行品质
- (4) 提高步行自行车出行环境，倡导绿色交通
- (5) 实行交通需求管理，共享交通资源
- (6) 建立城乡统筹的交通系统，实现公共交通服务均等化
- (7) 推进交通新技术应用，探索智慧交通

本项目 3 号航站楼站-燕京桥站区间位于顺义新城，根据《顺义分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》，顺义区将建设成为港城融合的国际航空中心核心区、创新引领的区域经济提升发展先行区、城乡协调的首都和谐宜居示范区；同时，将优化居住用地布局，在轨道车站、大容量公共交通廊道节点周边布局居住用地。综上，本工程与顺义分区规划相符。

3.7 与《北京城市副中心控制性详细规划（街区层面）（2016 年-2035 年）》的符合性

(1) 战略定位

城市副中心与外围拓展区覆盖通州全区，通州区与城市副中心共建国际一流和谐宜居之都示范区、新型城镇化示范区、京津冀区域协同发展示范区。通州区作为城市副中心重要的补充和支撑，紧紧围绕和对接城市副中心发展，重点发挥一体发展、服务保障和外围控制的作用。

发挥城市副中心对拓展区的引领与带动作用。推进城市副中心与拓展区功能联动发展，充分发挥城市副中心对通州全区发展的引领带动作用。以城市副中心为引领，推进中心城区产业梯度转移，促进通州区产业结构调整 and 公共服务水平提升，激活镇村内生发展动力，实现城乡一体发展。

加强拓展区对城市副中心的支撑与保障作用。强化拓展区承接能力建设，充分发挥对城市副中心的支撑与保障作用，与城市副中心共同承接中心城区功能和人口疏解。在产业发展方面，以亦庄新城（通州部分）为重点，辐射带动拓展区乡镇产业升级发展，为城市副中心可持续发展奠定经济基础。在服务保障方面，为城市副中心配套部分住房保障、公共服务设



施和交通市政基础设施，提升中心城区功能和人口疏解的承接能力。

（2）空间结构

通州区是京津冀协同发展的前沿阵地。将空间布局与功能紧密衔接，以城市副中心“一带、一轴、多组团”的空间结构为统领，辐射带动外围城镇与绿色空间的秩序组织，构建全区“一带两田多园、一心一区多点”的总体空间结构。

一带：是以大运河为骨架的生态文明带。

两田：是两个基本农田集中分布区。

多园：是城镇集中建设组团之外的绿色空间。

一心：是城市副中心。

一区：是亦庄新城（通州部分）。

多点：是各乡镇中心区。

（3）在区域协同中的主要职能

贯彻落实京津冀协同发展战略，示范带动非首都功能疏解，与河北雄安新区共同形成北京新的两翼，合力解决北京的大城市病问题，推动京津冀协同发展向纵深延伸；发挥城市副中心的激活带动作用，优化东部地区城镇体系；加强与廊坊北三县交界地区的协同规划建设管理；探索人口经济密集地区优化开发新模式，推动区域协同发展。

本项目管庄路西口站-3 号航站楼站部分区间位于城市副中心拓展区，根据《北京城市副中心拓展区规划（2021 年-2035 年）》，将严守生态保护红线，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。综上，本工程与城市副中心控规相符。

3.8 与《朝阳分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》的符合性

（1）功能定位及发展目标

朝阳区作为首都功能的主要承载地区和建设国际一流的和谐宜居之都的关键地区，要贯彻落实全国政治中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心的战略定位，重点抓好文化、国际化、大尺度绿化建设，增强城

市综合竞争力和国际影响力；要着力深化疏解整治促提升，推进减量集约发展；要不断加强生态修复和城市修补，使人民群众获得感、幸福感、安全感更加充实，更有保障，更可持续。

朝阳区应建设成为国际一流的商务中心区、国际科技文化体育交流区、各类国际化社区的承载地、创新引领的首都文化窗口区、大尺度生态环境建设示范区和高水平城市化综合改革先行区。

（2）新城空间结构与布局

落实城市总体空间结构和朝阳区的功能定位，完善分散集团式空间布局，支持主副联动发展，实现南北均衡发展，促进区域协同发展，在全区构建“两轴两带三区”的空间结构。

1）两轴：长安街东延长线、中轴线北延长线

长安街东延长线以北京商务中心区、外国驻华使馆区、国家文化产业创新实验区等为重点，提升国际商务、文化、国际交往功能，构建主副联系畅通、功能联动发展的廊道。

中轴线北延长线完善奥林匹克中心区国际交往、国家体育文化功能，依托奥林匹克森林公园体现生态绿色功能，集中展现大国首都文化自信和现代文明魅力。

2）两带：首都功能保障带、绿色生态共享带

首都功能保障带连接北京商务中心区、奥林匹克中心区、中关村科技园等重点功能区，突出国际交往、文化引领和科技创新功能，是首都功能的重要承载地。

绿色生态共享带位于朝阳区和城市副中心之间，是避免中心城区与城市副中心贴边连片发展的生态屏障，是主副共建共享的休闲游憩绿带。

3）三区：疏解提升优化区、产居融合发展组团、绿色生态休闲区

疏解提升优化区即位于朝阳区范围内的中心城区地区。强化国际交往功能，建设成为国际一流的商务中心区、国际科技文化体育交流区、各类国际化社区的承载地。提升区域文化创新力和公共文化的服务能力，塑造创新引领的首都文化窗口区。通过精细提升，疏解非首都功能，严控城市开发强度，优化首都功能空间。



产居融合发展组团即位于朝阳区范围内的北苑、酒仙桥、东坝、定福庄、垡头五个边缘集团。加强对首都核心功能的服务和配套支撑，重点完善城市功能和空间配置，优化职住关系，带动绿化隔离地区的城市化建设。通过功能错位发展，不断补充完善各级各类公共服务设施，加强交通及基础设施建设，大力提升环境品质，形成首都功能延伸及配套服务的重要承载地。

绿色生态休闲区即位于朝阳区范围内的一道绿化隔离地区及二道绿化隔离地区。全面统筹，加强捆绑，实现绿化隔离地区“减量、增绿、提质”，着力开展违法建设腾退、城乡结合部整治等工作，建设大尺度公园绿地，提升生态环境品质。

（3）综合交通体系发展

坚持以人为本，满足市民多层次、多元化需求，全面提升综合交通系统的服务水平。加强区域交通需求调控、科学配置交通工具、优化交通出行结构、高效利用有限资源，提高交通系统的整体运行效率。利用区位优势，形成开放和谐的交通系统，使朝阳区成为重要的枢纽城区。构建面向区域协调发展的综合交通体系，全面提升朝阳区整体交通环境，打造便捷高效、开放共享、生态宜居的现代化交通城区。

充分依托铁路系统、城市轨道交通和高等级道路形成复合交通走廊，提升对外交通出行效率

利用区位优势，通过轨道交通、高速公路网络连接首都国际机场、北京大兴国际机场和雄安新区。通过 TOD 模式新建星火站、改建北京东站，形成市郊铁路、高速铁路和普线配合的对外铁路交通枢纽，同时促进对外交通枢纽和城市交通枢纽的进一步融合。优化运输结构，推动生产生活用品运输公转铁。进一步优化外围放射性道路走廊，连接首都功能核心区、城市副中心和外围多点地区，对外交通走廊上布置快速公交线路或公交专用道，与对外铁路、轨道交通结合形成复合交通走廊。规划 10 条放射性快速走廊，其中 5 条东西向快速走廊作为首都功能核心区和城市副中心快速连接的有力保障。预留重大交通基础设施廊道作为规划控制范围，保持交通廊道连贯性，保障基础设施建设。规划控制区内按照噪声污染防治要求

控制规划用地类型，减小对周边用地的影响。

本项目管庄路西口站位于朝阳区东坝地区，根据《朝阳分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》，将以新建轨道交通站点地区为重点，提高土地集约化利用，形成功能复合、出行便捷、充满活力的高品质城市微中心；以重点功能片区为重点，以轨道交通线网为骨架，加强以轨道站周边用地为节点的地下空间开发利用。综上，本工程与朝阳分区规划相符。

3.9 与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》的符合性

3.9.1 规划目标

2035年远景目标为：生态环境根本好转，优质生态产品供给更加充足，绿色生产生活方式成为社会广泛自觉，碳排放率先达峰后持续下降，碳中和实现明显进展，天蓝、水清、森林环绕的生态城市基本建成。

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。

3.9.2 相符性分析

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及车辆基地等设施，工程不会对沿线的生态系统造成大的影响；线路主要沿既有或规划交通廊道走行，对沿线环境的影响主要为工程运营后的环境振动，通过对超标区段采取减振降噪措施，工程本身产生的噪声和振动将控制在标准范围以内，不会对沿线噪声、振动环境产生大的影响；工程采用电力牵引，基本不向外界排放大气污染物；沿线各车站污水经处理后均排入市政污水管网。施工期通过采取相应的环保措施后，污水水质能够满足相关标准限值要求；各车站生活垃圾经定点收集后由城市环卫部门统一处理，不产生环境污染。

本工程为电力牵引，无大气污染物产生，建成后可提高沿线的公共交通运输水平，提高公共交通客运量，进而减少大气污染物的排放，与北京市“十四五”时期生态环境保护规划2025年主要目标中的“发展更低碳”



相符。符合碳中和的发展要求，有利于优化机动车结构、优化交通运输结构与出行结构。

综上，因此与《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》是相符的。

3.10 与生态环境分区管控（“三线一单”）的符合性

2020 年 12 月 24 日，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》，就北京市“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，提出如下实施意见：

一、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，坚决落实习近平生态文明思想和习近平总书记对北京重要讲话精神，深入实施绿色北京战略，以改善生态环境质量为目标，以深入打好污染防治攻坚战为重点，建立覆盖全市的“三线一单”生态环境分区管控体系，推动形成节约资源和保护环境的空间格局、能源结构、产业结构、生产方式、生活方式，为加快建设国际一流和谐宜居之都，提供坚实的生态环境保障。

（二）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。

（三）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（2018 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。

3.10.1 与生态保护红线符合性分析

1、本工程与生态保护红线的位置关系

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。

经与北京市 2022 年 11 月自然资源部批复版“三区三线”中生态保护红线划定成果数据进行叠加分析，本项目采用高架形式上跨温榆河生态保护红线，穿越温榆河生态保护红线长度约 409 米。

2、本工程符合生态红线管控要求论证

本工程实现了国际商务服务片区与首都机场的直连。通过连接金盏地区和首都机场地区，能加强国际交往承载地区内外轨道交通服务，支撑国际交往中心功能建设，提高国际交往功能承载区、科技创新中心与首都国际机场的直达性，加强轨道交通在机场地区的出行吸引力与竞争力。

温榆河位于朝阳区与通州区交界处，在项目处整体呈东西走向，朝阳区位于温榆河南侧，通州区、顺义区位于温榆河北侧，R4 线自金盏地区进入首都机场地区，必须穿越温榆河，无法避让。

本项目以高架形式上跨温榆河生态保护红线，上跨位置位于管庄路西口站~3 号航站楼站区间，线路上跨温榆河生态保护红线长度约 409 米，涉及面积约 0.06 公顷。

3、本工程与生态保护红线的符合性分析

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。

按照中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字（2017）2 号）管控要求：“生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证”。确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

本项目建设有效提高城市轨道交通保障，改善城市居民交通条件。根据中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的要求：生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放



牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

项目已纳入北京城市总体规划及分区规划，服务金盏国际合作服务区、第四使馆区、首都机场临空经济区、中德产业园、理想汽车等重点功能区和重点项目，强化四个中心保障，助力首都功能建设。

项目建设符合“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”类型，属于允许建设类项目。

3.10.2 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

R4 线一期北段工程采用电力机车，列车运行期间不产生废气。本工程共设 5 座车站，运营期产生的大气环境影响主要来自地下站排风亭排风，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质量影响较小。本工程设车辆基地 1 座，燃气锅炉具备超低氮燃烧技术，能够保证锅炉废气中各项污染物满足相关标准限值要求。车辆基地食堂油烟经油烟净化器处理后排放，污水处理站采取控制恶臭气体措施，车辆基地运营期对周边环境空气质量影响很小。

（二）地表水环境

被工程沿线经过的主要水体有：温榆河、北小河、小中河、城北减河。沿线经过的河流区段无集中饮用水源保护区。本工程共设 5 座车站和 1 座车辆基地，本工程生活污水主要来自各车站的污水排放，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮，本工程沿线城市污水管网现状条件较为完善，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。对地表水环境影响较小。

（三）声环境

本工程地面线约 7.7km，根据“声环境影响评价”章节预测及评价结果，本工程高架段敏感点拟采取半封闭声屏障、封闭式声屏障措施，新风亭、排风亭和活塞风亭设置了消声器。通过采取声屏障措施、消声器措施、采取低噪声设备等降噪措施后，沿线各敏感点的声环境质量可维持现状。

（四）振动环境

本工程地下线约 13.6km，根据“振动环境影响评价”章节预测及评价结果，本工程拟对环境振动、二次结构噪声超标敏感点采取减振措施，各评价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。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，运营单位应加强减振措施的维护和保养。综上所述，规划调整方案与区域环境质量底线是相符的。

3.10.3 与资源利用上线符合性分析

土地资源：本工程线路长约 21.3km，永久占地 40.3hm²，占北京市可新增交通、水利设施用地总量比例较小。同时，在完成相同客运量条件下，轨道交通与地面交通相比，轨道交通占用较少的土地资源。以每小时输送 5 万人的客运量计算，地面交通所需的道路宽度为 16m，而轨道交通为 6m，轨道交通占用的土地资源仅为地面交通的 3/8 左右。

水资源：根据设计文件，本工程新增的生活污水处理达标后排入市政污水管网，生产废水处理达标后排入市政污水管网。本工程用水约占北京



市日供水能力（972 万立方米/日）的 0.19‰。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总量约 1.14 亿度，占电力资源可供应总容量（27000MVA）的 0.0003‰。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）中对资源利用上线的要求。

3.10.4 与生态环境准入清单符合性分析

北京市生态环境准入清单是基于“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）、城市副中心及通州其他区域、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。

全市总体生态环境准入清单：以国家、北京市的法律法规标准文件为依据，适用于全市的准入要求。五大功能区生态环境准入清单：以《北京城市总体规划 2016 年-2035 年》《首都功能核心区控制性详细规划（街区层面）（2018 年-2035 年）》《北京城市副中心控制性详细规划（街区层面）

（2016 年-2035 年）》、国土空间各区分区规划以及《北京市新增产业的禁止和限制目录（2018 年版）》《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》《建设项目规划使用性质正面和负面清单》等文件为依据，编制适用于不同功能区的准入要求。

环境管控单元生态环境准入清单：以 776 个环境管控单元为基本空间单元，针对本单元的生态环境特征及管理要求编制准入清单。R4 线一期北段工程涉及朝阳区、通州区和顺义区三个行政区，根据查询《北京市生态环境准入清单》（2021 年版）中的“全市环境管控单元索引表”，工程所在位置环境管控单元编码及属性情况见表 3.10-1。

表 3.10-1 工程所在环境管控单元情况

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	朝阳区	东坝乡	ZH11010520039	重点管控单元
2		金盏乡	ZH11010510007	优先保护单元（生态保护红线）
3			ZH11010520036	重点管控单元
4		首都机场街道	ZH11010520001	重点管控单元（北京首都机场临空经济示范区（朝阳部分））
5	顺义区	李桥镇	ZH11011320005	重点管控单元（北京首都机场临空经济示范区（顺义部分））
6			ZH11011310014	优先保护单元（生态空间）
7			ZH11011320022	重点管控单元
8		天竺镇	ZH11011320005	重点管控单元（北京首都机场临空经济示范区（顺义部分））
9		仁和镇	ZH11011310028	优先保护单元（生态空间）
10			ZH11011320010	重点管控单元
			ZH11011320005	重点管控单元（北京首都机场临空经济示范区（顺义部分））
11		石园街道	ZH11011320004	重点管控单元（北京顺义科技创新产业功能区）
12			ZH11011320017	重点管控单元
13		光明街道	ZH11011320009	重点管控单元
14		胜利街道	ZH11011320008	重点管控单元
15		旺泉街道	ZH11011320020	重点管控单元
16	通州区	宋庄镇	ZH11011210008	优先保护单元（生态保护红线）
			ZH11011210009	优先保护单元（生态空间）
			ZH11011230001	一般管控单元

（1）全市总体生态环境准入清单

本工程线路敷设和站位布置不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、



风景名胜区、地质公园、湿地公园等生态环境保护目标；本工程以桥梁形式跨越温榆河生态保护红线。根据前述关于本项目与“生态保护红线”的符合性分析，本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”类型，属于允许建设类项目。

本项目涉及到全市总体生态环境准入清单中优先保护类（生态控制区其他区域）、重点管控类（街道（乡镇））、一般管控类区域，通过对照这些管控区的准入要求，本项目与之相符。

综上分析可知，本项目符合全市总体生态环境准入清单。

(2) 与五个功能区生态环境准入清单的符合性

本工程位于朝阳区、通州区和顺义区，通过对照各个功能区的重点管控要求和法律法规及相关政策文件，本工程符合各个功能区的生态环境准入清单的要求。

(3) 与环境管控单元生态环境准入清单的符合性分析

本工程与环境管控单元中优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元生态环境准入清单的符合性见表 3.10-2~3.10-4，本工程的建设符合各类型环境管控单元生态环境准入清单的要求。综上所述，本工程符合《北京市生态环境准入清单》（2021年版）的要求。

表 3.10-2 本工程与环境管控单元中优先保护单元生态环境准入清单的符合性分析

行政区	街道（乡镇）	环境管控单元编码	环境管控单元属性	主要内容	本项目情况	符合性分析
朝阳区	金盏乡	ZH11010510007	优先保护单元（生态保护红线）	执行《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》。	R4线一期北段工程跨越温榆河生态保护红线范围，在生态保护红线范围内不设场站。	符合
通州区	宋庄镇	ZH11011210008	优先保护单元（生态保护红线）	执行《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》	R4线一期北段工程跨越温榆河生态保护红线范围，在生态保护红线范围内不设场站。	符合



行政区	街道 (乡镇)	环境管控单元编码	环境管控单元属性	主要内容	本项目情况	符合性分析
				《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》。		
通州区	宋庄镇	ZH11011210009	优先保护单元（生态空间）	按照属性（森林公园、地质公园、风景名胜区、湿地公园、生态控制区其他区域）执行北京市生态环境总体准入清单要求。	/	符合
顺义区	李桥镇	ZH11011310014	优先保护单元（生态空间）	按照属性（森林公园、地质公园、风景名胜区、湿地公园、生态控制区其他区域）执行北京市生态环境总体准入清单要求。	/	符合
	仁和镇	ZH11011310028	优先保护单元（生态空间）	按照属性（森林公园、地质公园、风景名胜区、湿地公园、生态控制区其他区域）执行北京市生态环境总体准入清单要求。		符合

本工程与重点管控单元生态环境准入清单的符合性分析见表 3.10-3



表 3.10-3 本工程与环境管控单元中重点管控单元生态环境准入清单的符合性分析

行政区	街道（乡镇）	环境管控单元编码	环境管控单元属性	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防范	资源利用要求	符合性分析
朝阳区	首都机场街道	ZH11010520001	重点管控单元（北京首都机场临空经济示范区（朝阳部分））	1.执行重点管控类（产业园区）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。 2.执行《朝阳分区规划（国土空间规划）（2017年—2035年）》及园区规划，实施以临空型现代服务业为主导的“高精尖”产业体系。	1.执行重点管控类（产业园区）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.新增规划产业项目须达到清洁生产一级（国际先进）或二级水平（国内先进）。	1.执行重点管控类（产业园区）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。	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。	符合
顺义区	天竺镇、仁和镇	ZH11011320005	重点管控单元（北京首都机场临空经济示范区（顺义部分））	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。 2.执行《顺义分区规划（国土空间规划）（2017年—2035年）》及园区规划，以临空型现代服务业为主导的“高精尖”产业体系。	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2.新增规划产业项目须达到清洁生产一级（国际先进）或二级水平（国内先进）。3.完善再生水利用设施，工，单体建筑面积超过2万平方米的新建公共建筑和居民住房，应安装建筑中水设施。	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.执行园区规划中相关资源利用管控要求，其中到2022年，万元地区生产总值能耗比2015年下降17%，清洁优质能源比重提高到95%以上，新能源和可再生能源比重提高到8%以上。	符合
顺义区	石园街道	ZH11011320004	重点管控单元（北京顺义科技创新产业功能区）	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。 2.执行《顺义分区规划（国土空间规划）（2017年—2035年）》及园区规划，其中汽车基地主导产业为汽车、金融保险、航空、电子信息、工业设计、广告会展、总部经济；林河开发区主导产业为汽车零部件、微电子、光机电一体化和生物新医药；印刷基地主导产业为文化创意产业、新兴能源环保产业、生命健康产业；临空国际基地主导产业为新兴信息、高端制造、航空航天三大产业。	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2.加强汽车制造、印刷等企业废水的特征污染物管控。	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	1.执行重点管控类（产业园区）生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.执行园区规划中相关资源利用管控要求。其中万元地区生产总值用水量不突破0.8吨/万元，万元地区生产总值能耗不突破0.02吨标煤/万元。	符合
朝阳区	金盏乡	ZH11010520036	重点管控单元	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。	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。	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。	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。 2.一般超采区禁止农业、工业建设项目新增取用地下水，严重超采区禁止新增各类取水，逐步削减超采量。	符合
朝阳区	东坝乡	ZH11010520039	重点管控单元	同上	同上	同上	同上	符合
顺义区	李桥镇	ZH11011320022	重点管控单元	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。 2.按照国家有关循环经济和清洁生产的要求推动工业园区建设，通过合理规划工业布局，引导工业企业入驻工业园区。	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 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.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.一般超采区禁止农业、工业建设项目新增取用地下水，严重超采区禁止新增各类取水，逐步削减超采量。	符合
顺义区	仁和镇	ZH11011320010	重点管控单元	同上	同上	同上	同上	符合

行政区	街道（乡镇）	环境管控单元编码	环境管控单元属性	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防范	资源利用要求	符合性分析
顺义区	石园街道	ZH11011320017	重点管控单元	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的空间布局约束准入要求	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 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.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和平原新城生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。	符合
顺义区	旺泉街道	ZH11011320020	重点管控单元	同上	同上	同上	同上	符合
顺义区	光明街道	ZH11011320009	重点管控单元	同上	同上	同上	同上	符合
顺义区	胜利街道	ZH11011320008	重点管控单元	同上	同上	同上	同上	符合

表 3.10-4 本工程与环境管控单元中一般管控单元生态环境准入清单的符合性分析

行政区	街道（乡镇）	环境管控单元编码	环境管控单元属性	主要内容	符合性分析
通州区	宋庄镇	ZH11011230001	一般管控单元	执行一般管控类生态环境总体准入清单及城市副中心及通州其他区域生态环境准入清单	符合

R4 线一期北段工程线符合国家和北京市相关政策法规，选址选线符合《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》等相关规划基本要求；属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类，不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2018 年版）》中禁止和限制类项目，符合当前产业政策。

3.11 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》、《北京市城市轨道交通第三期建设规划环境影响报告书》及审查意见、《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》、顺义分区规划、城市副中心控规、朝阳分区规划、《北京市“十四五”十七生态环境保护规划》、北京市生态环境分区管控（“三线一单”）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。

R4 线一期北段工程穿越温榆河生态保护红线，线路属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设与运行维护”类型，属于允许建设类项目，工程以桥梁形式跨越生态保护红线，且在生态保护红线范围内不设场站和施工营地，满足生态保护红线“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的保护要求，符合《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见》分区管控相关要求。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 自然地理

北京市市域位于华北大平原北端，全市土地面积 16410km²，其中平原面积 6338km²，占 38.6%；山区面积 10072km²，占 61.4%，山前冲洪积扇十分发育；平原区不同成因的洼地、河流、自然堤及河流阶地广泛分布。

北京的西、北和东北三面环山，东南为平原区。平原区的海拔高度在 20m~60m，山地一般海拔 1000m~1500m，与河北交界的东灵山海拔 2303m，为北京市最高峰。北京总体地势是西北高、东南低。西部是太行山余脉的西山，北部是燕山山脉的军都山，两山在南口关沟相交，形成一个向东南展开的半圆形大山湾，称之为“北京湾”。

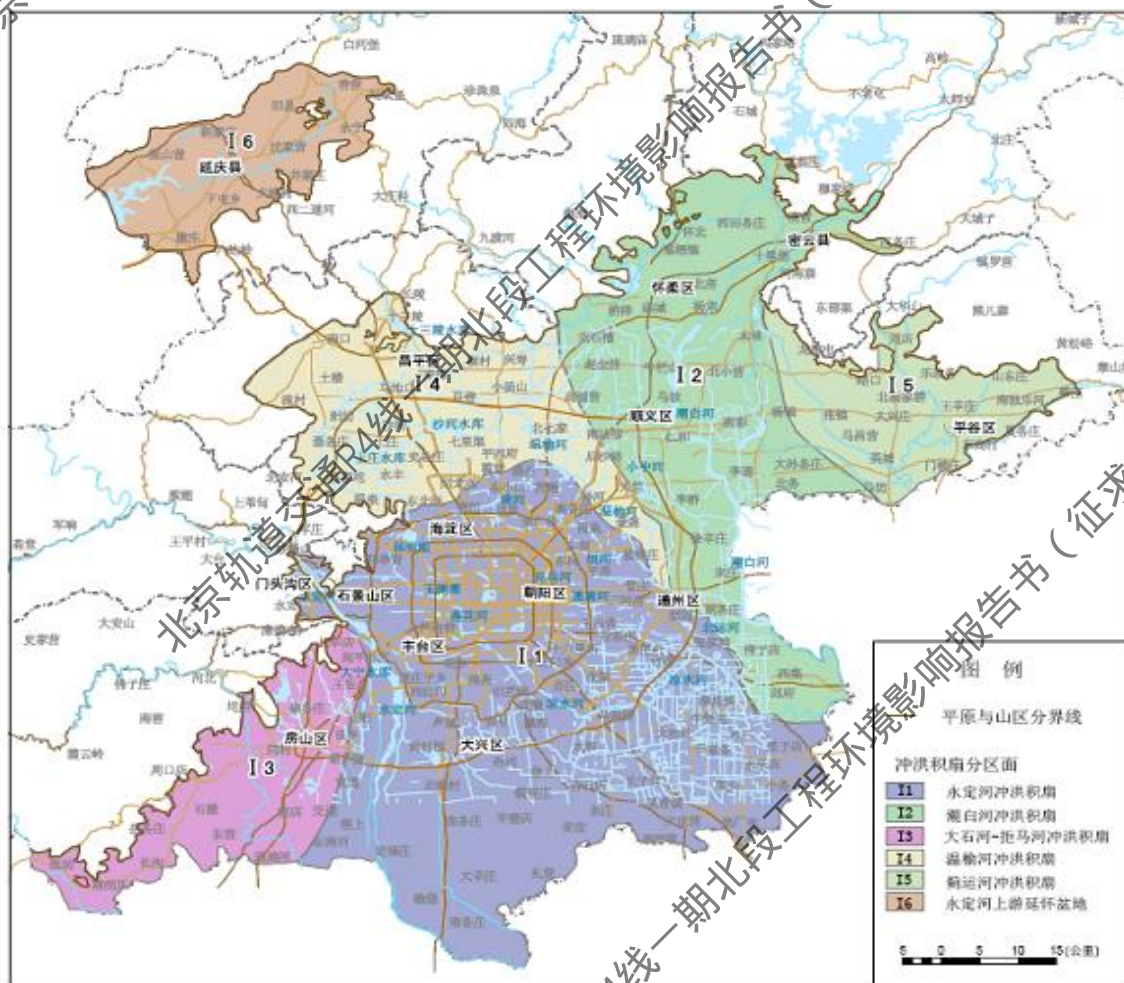


图 4.1-1 北京平原区的洪冲积扇分布图

北京平原主要由永定河、清河、潮白河等几条河流冲洪积而成，各河流冲积扇平面分布详见图 4.1-1；山前平原地区地势西北高，东南低，平均降坡 1‰左右。拟建工程场区位于平原地区。

4.1.2 地形地貌

拟建工程位于北京城区东北部平原地区，场地地貌单元主要为第四纪冲洪积平原，自然地面标高在 20.0m~31.0m 之间，相对高差一般 3m~5m，其间分布多条河流，总体地势西北高东南低，地形起伏较小，整体平坦。

拟建场地位于潮白河冲积洪扇边缘及温榆河冲积扇中部，沿线穿越温榆河故道及古河道间台地，属于第四纪冲洪积平原地貌单元，地形整体略有起伏，局部起伏较大，自然地面绝对标高在 22.81~37.44m 之间。本工程位于北京平原区古河道位置示意参见下图。受人类活动和城市建设影响，沿线原始古地形地貌大多已进行了人为改造。

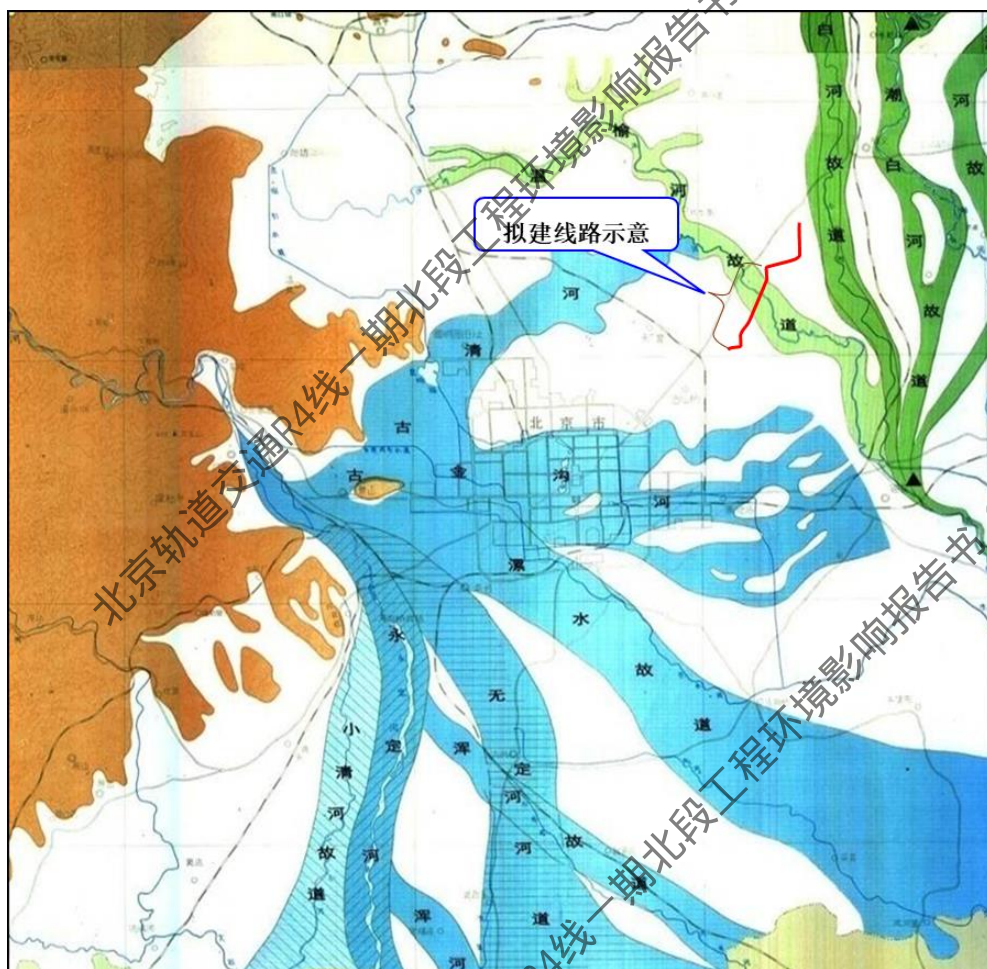


图 4.1-2 北京平原区古河道位置示意图

4.1.3 区域工程地质条件

北京地区地层属于华北地层大区，除缺失震旦系、上奥陶统、志留系、泥盆系和下石炭统地层外，其他地层都有发育，岩石类型也很齐全，大部分岩石出露在西、西南部和北部山区，平原区广泛分布着第四系松散沉积物。新生代古近系砾岩及砂岩为北京市区第四系地层的主要下伏基岩，且二者呈不整合接触。第四纪以来受新构造运动的影响，山区不断抬升，平原区强烈下降，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，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，第四纪地层为黏性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层。

北京地区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古河流沉积物。在北京平原区的不同区域，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，第四纪地层为黏性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层。拟建工程位于北京平原的西北部及西南部，参见图 4.1-3。





图 4.1-3 北京平原区地质图

4.1.4 水文地质条件

根据勘察成果，地表以下 40m 深度范围内一般赋存 5 层地下水，分别是上层滞水、潜水（一）、潜水-微承压水（二）、承压水（三）、承压水（四），勘察期间各层地下水位如下表。

表 4.1-1 各层地下水位一览表

序号	地下水类型	稳定地下水位（承压水测压水头）		
		埋深（m）	标高（m）	量测时间
第 1 层	上层滞水	5.3	20.6	2024 年 5 月
第 2 层	潜水（一）	5.15-6.40	17.92-26.17	2024 年 4 月
第 3 层	潜水~微承压水（二）	8.04-8.80	19.73-23.28	2024 年 4 月
第 4 层	承压水（三）	12.40-14.00	16.13-20.32	2024 年 4 月
第 5 层	承压水（四）	11.00-18.40	10.13-17.32	2024 年 4 月

上层滞水：以大气降水等为主要补给方式，以蒸发为主要排泄方式。地下水变化无规律，受人为活动影响较大。

潜水（一）：该层天然动态类型为渗入—蒸发、径流型，主要接受大气降水入渗、地下水侧向径流、地表水体及管道渗漏补给，以蒸发及地下水侧向径流为主要排泄方式。该层地下水水位年动态变化规律一般为 6~9 月份水位相对较高。

潜水~微承压水（二）：该层地下水天然动态类型为渗入—径流型，主要接受大气降水入渗、地下水侧向径流方式补给，以地下水侧向径流及越流为主要排泄方式。

承压水（三）：该层地下水天然动态类型为渗入—径流型，主要接受地下水侧向径流及越流方式补给，以地下水侧向径流及人工开采为主要排泄方式。

承压水（四）：该层地下水天然动态类型为渗入—径流型，主要接受地下水侧向径流及越流方式补给，以地下水侧向径流及人工开采为主要排泄方式。

受南水北调工程影响，北京市地下水位整体处于逐年上升阶段。近年来，受潮白河生态补水等人为活动影响，拟建场地地下水呈整体上升趋势。

根据区域水文资料显示，近 3~5 年最高水位及历史最高水位均接近自然地面。

4.1.5 气象条件

北京地区属典型的暖温带半湿润半干旱大陆性气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。以海拔 700m~800m 为界，此界以下至平原为暖温带半湿润季风性气候，此界以上为暖温带半湿润~半干旱季风性气候，在海拔 1000m 以上为寒温带半湿润~湿润季风性气候。本工程属于暖温带半湿润季风性气候。

北京月平均气温 1 月最低，7 月最高，1 月平原地区平均气温为 -5°C ，极端最低气温一般在 $-18^{\circ}\text{C}\sim-20^{\circ}\text{C}$ ，7 月平原地区平均气温为 $25^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温一般在 40°C 以上，北京平原地区无霜期都在 190 天以上，初霜一般出现在 10 月中旬，晚霜一般在 4 月中旬结束。

北京地区多年年平均降水量为 640mm，80%集中在汛期（6 月~9 月），



7 月下旬至 8 月上旬尤为集中，占年降雨量的 90% 以上，冬半年（10 月～3 月）降雨量不足年降雨量的 10%。此外，年降雨量年际变化较大。降雨量在时间上分布不均匀的同时在空间上分布也极不均匀，据北京气象降水资料统计，降水量较大的地区主要集中在东北部的密云、怀柔及西南的房山地区，年降水量大于 600mm；在北京城区内，年降水量在 550mm 左右；在平原区南部的大兴区、通州区的部分地区，年降水量较小，为 500mm 左右。

此外，年降雨量年际变化较大。降雨量在时间上分布不均匀的同时在空间上分布也极不均匀，据北京气象降水资料统计，降水量较大的地区主要集中在东北部的密云、怀柔及西南的房山地区，降水量大于 600mm；在北京城区内，降水量在 550mm 左右；在平原区南部的大兴地区、通州的部分地区，降水量较小，为 500mm 左右。

北京地区属季风气候区，北京的风向有明显的季节变化，在蒙古高压影响下，冬半年以北风和西北风为主，受大陆低压和副热带高压影响，夏半年多偏南风，春、秋为南北风向转换季节。风速季节变化明显，全年风速以春季最大，冬季次之，夏季最小，全市月平均风速以春季四月份最大，北京地区年平均风速为 1.8m/s～3.0m/s，最大风速 13.9m/s。

根据《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ11-501-2009）（2016 年版）附录 E，拟建场地标准冻结深度为 0.80m。

4.1.6 区域生态环境现状

根据《2023 年北京市生态环境状况公报》，按照《生态环境质量评价技术规范》（DB11/T1877-2021）评价，全市生态环境质量指数（EI）为 70.8，生态系统质量保持稳定。生态涵养区持续保持生态环境优良。首都功能核心区、中心城区和平原区 EI 继续保持良好水平。受“23.7”流域性特大洪水影响，西部局部区域生态系统受损，EI 略微下降。

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。

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、苍鹭、白鹭、大天鹅、小天鹅、骨顶鸡、鹁鹑、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。

4.2 声环境现状调查与评价

4.2.1 评价范围内主要现状声源

通过对沿线敏感点的调查，了解敏感点的分布、结构类型、规模、建筑年代以及相对于线路的位置，征求沿线居民和当地环保部门对噪声污染防治的具体意见和要求，核实本工程线位、站位与城市环境功能区划的相互关系，明确敏感点环境功能类别。根据调查，本次工程沿线声环境现状存在以下特点：

（1）评价范围内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。

（2）沿线敏感建筑物既有学校、行政机关，也有居民住宅，居民住宅有平房、低层楼房和高层楼房。

4.2.2 声环境现状监测

4.2.2.1 执行标准及规范

声环境现状测量按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《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/T3222.1-2022）、《声学·环境噪声的描述、测量与评价第 2 部分：声压级测定》（GB/T3222.2-2022）和《环境噪声监测技术规范》执行。

4.2.2.2 布点原则

本线为新建工程，环境噪声现状监测主要是为全面把握轨道交通沿线声环境现状，为环境噪声预测提供基础资料。因此现状监测主要针对声环境保护目标布点，监测点一般布设在工程拆迁后距声源最近的声环境保护目标处；不同声环境功能区边界处布点；重要声环境保护目标或工程后受



影响范围较大的地段适当增加监测点；声环境保护目标为多层建筑物时，考虑部分垂直布点。

4.2.2.3 测量方法及评价量

现状噪声测量根据上述标准规范的要求进行，昼间测量选在 6:00～22:00 之间，夜间测量选在 22:00～6:00 之间进行。工程沿线区域目前主要为已建成区，道路交通已建成，现状测量一般记录 20min 等效连续 A 声级。测量同时记录主要噪声源。以连续等效 A 声级作为评价量，声环境现状调查与监测于 2024 年 6 月及 2024 年 8 月进行。

4.2.2.4 测量仪器

噪声环境现状监测采用性能优良、满足《声级计的电声性能及测试方法》（GB3785-83）要求的 AWA6270+ 和 AWA6228+ 型噪声统计分析仪。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鉴定合格；在每次测量前后用检定过的声源校正器进行校准。

4.2.2.5 测点布设与监测结果

本次评价范围内共有声环境保护目标 15 处。

（1）正线有声环境保护目标 13 处

（2）地下段风亭、冷却塔周边分布有声环境保护目标 1 处，为居民住宅（同时为正线声环境保护目标）。

（3）车辆基地周边分布有 2 处声环境保护目标，为居民住宅。

本次评价对工程方案进行噪声评价，监测点 35 个，测点布设及现状监测结果详见表 4.2-1~4.2-3。

表 4.2-1 高架、地面段沿线声环境保护目标噪声现状值

序号	保护目标名称	线路形式	起始里程	终止里程	方位	所在功能区	测点位置	水平距离	测点与轨顶高差	现状值/dB		标准值/dB		现状超标量/dB		主要噪声源
										昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	后桥村（地面段）	U 型槽、路基	YK115+560	YK116+115	左	4a	临路第一排、1 层	31	5.2	63.3	50.2	70	55	-	-	①②
							临路第二排、1 层	52	5.2	58.7	46.1	60	50	-	-	①②
2	顺义区消防支队	路基	YK116+750	YK116+900	右	4a	临路第一排、1 层	44	2.7	65.2	56.9	70	55	-	1.9	①②
							临路第一排、3 层	44	8.7	62.2	52.1	70	55	-	-	①②
3	仁和段 32 号院	高架	YK117+170	YK117+350	右	4a	临路第一排、1 层	45	-8.8	62.8	51.8	70	55	-	-	①②
							临路第二排、1 层	98	-8.8	59.1	49.3	60	50	-	-	①②
4	扬播幼儿园	高架	YK117+510	YK117+625	右	2	路口第一排、1 层	98	-11.8	56.3	/	60	/	-	/	①②
							路口第一排、3 层	98	-5.8	55.9	/	60	/	-	/	①②
							临路第一排、1 层	83	-11.8	54.1	/	60	/	-	/	①②
							临路第一排、4 层	83	-2.8	55.6	/	60	/	-	/	①②
5	鼎顺嘉园西区	高架	YK117+615	YK117+850	右	2	临路第一排、1 层	54	-11.8	52.7	49.3	60	50	-	-	①②
							临路第一排、6 层	54	3.2	58.2	50.6	60	50	-	0.6	①②
							临路第一排、12 层	54	21.2	56.9	47.1	60	50	-	-	①②
							临路第一排、16 层	54	33.2	57.1	50.8	60	50	-	0.8	①②
6	卡法国际公寓	高架	YK117+860	YK117+900	右	2	临路第一排、1 层	54	-11.8	52.7	49.3	60	50	-	-	①②
							临路第一排、6 层	54	21.2	56.9	47.1	60	50	-	-	①②
7	锦悦嘉苑	高架	YK117+990	YK118+170	右	2	临路第一排、1 层	62	-12.3	60.6	46.4	60	50	0.6	-	①②
							临路第一排、6 层	62	2.7	53.1	48.6	60	50	-	-	①②
							临路第一排、11 层	62	17.7	55.1	48.7	60	50	-	-	①②
8	鹭峯国际	高架	YK118+800	YK119+000	右	2	临路第一排、1 层	61	-9.8	60.2	49.8	60	50	0.2	-	①②
							临路第一排、6 层	61	5.2	57.2	50.2	60	50	-	0.2	①②
							临路第一排、12 层	61	23.2	57.8	49.1	60	50	-	-	①②
							临路第一排、17 层	61	38.2	56.2	47.8	60	50	-	-	①②
9	泛美幼儿园	高架	YK119+190	YK119+225	左	2	临路第一排、1 层	60	-3.3	61.6	/	60	/	1.6	/	①②
10	贝瑞佳月子会所	高架	YK119+240	YK119+315	左	2	临路第一排、1 层	102	-3.3	65.9	46.7	60	50	5.9	-	①②
11	独栋别墅	高架	YK119+330	YK119+355	左	2	临路第一排、1 层	102	0.7	60.3	46.2	60	50	0.3	-	①②
							临路第一排、3 层	102	6.7	55.5	47.1	60	50	-	-	①②
12	星誉 BEIJING（在建）	路基、U 型槽	YK119+370	YK119+770	右	4a	临路第一排（4a 类区）、1 层	53	3.7	64.2	50.2	70	55	-	-	①②
							临路第一排（4a 类区）、6 层	53	18.7	61.1	47.1	70	55	-	-	①②
							临路第一排（4a 类区）、11 层	53	33.7	59.9	45.3	70	55	-	-	①②
						1	小区内（1 类区）、1 层	90	3.7	52.1	46.5	55	45	-	1.5	①②
							小区内（1 类区）、6 层	90	18.7	51.2	45.5	55	45	-	0.5	①②
							小区内（1 类区）、11 层	90	33.7	50.7	43.3	55	45	-	-	①②
13	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所	路基、U 型槽	YK119+455	YK119+540	左	3	临路第一排、1 层	67	3.7	59.4	/	65	/	-	/	①②
							临路第一排、5 层	67	15.7	56.9	/	65	/	-	/	①②

表注：（1）①生活噪声，②交通噪声；（2）“超标量”中“-”表示不超标。

表 4.2-2 风亭、冷却塔沿线声环境保护目标噪声现状值

序号	所在行政区	保护目标名称	测点编号	监测点位	声源	与风亭、冷却塔距离				现状值/dB		标准值/dB		现状超标量/dB		主要噪声源
						活塞风亭 1	活塞风亭 2	排风亭	新风亭	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	北京市顺义区	头二营村、头二营村村委会	N1-1	民房外、1 层	中德产业园站 1 号风亭组	16	26	37	48	61.7	48.9	70	55	-	-	①②

表注：（1）①生活噪声，②交通噪声；（2）“超标量”中“-”表示不超标。

表 4.2-3 车辆基地、试车线环境噪声现状监测布点与现状监测结果表

序号	保护目标名称	声源	监测点位	现状值/dB		标准值/dB		现状超标量/dB	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	庄头村	车辆基地	民房外、1 层	54.0	44.2	60.0	50.0	-	-
2	太平村	试车线	民房外、1 层	52.1	43.7	60.0	50.0	-	-

注：超标量中“-”为不超标。

4.2.3 声环境现状分析与评价

（1）高架、地面区段

4a 类区内共 7 个测点，涉及 4 处声环境保护目标，昼、夜噪声等效声级分别为 59.9~65.2dB（A）、45.3~56.9dB（A），1 处测点（顺义区消防支队）夜间超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区夜间 55dB（A）标准要求 1.9dB（A），昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区昼间 70dB（A）标准要求。

1 类区内共 3 个测点，涉及 1 处声环境保护目标，昼、夜噪声等效声级分别为 50.7~52.1dB（A）、43.3~46.5dB（A），2 处测点夜间超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区夜间 45dB（A）标准要求 0.5~1.5dB（A），昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区昼间 55dB（A）标准要求。

2 类区内共 23 个测点，涉及 10 处声环境保护目标，受既有公路影响，昼、夜噪声等效声级分别为 52.7~65.9dB（A）、46.1~50.8dB（A），5 处测点（5 处声环境保护目标）昼间超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区昼间 60dB（A）标准要求 0.2~5.9dB（A），3 处测点（2 处声环境保护目标）夜间超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区夜间 50dB（A）标准要求 0.2~0.8dB（A）。

3 类区内共 2 个测点，涉及 1 处声环境保护目标，昼间噪声等效声级为 56.9~59.4dB（A），昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区昼间 65dB（A）标准要求。夜间不评价。

本工程高架、地面区段声环境保护目标现状监测结果分析见表 4.2-4。

表 4.2-4 本工程高架、地面区段声环境保护目标现状监测结果分析

测点位置	声环境保护目标数	监测点数	现状值（dB（A））		超标量（dB（A））		超标声环境保护目标数	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
4a 类区	4	7	59.9~65.2	45.3~56.9	/	1.9	/	1
1 类区	1	3	50.7~52.1	43.3~46.5	/	0.5~1.5	/	1
2 类区	10	23	52.7~65.9	46.1~50.8	0.2~5.9	0.2 至 0.8	5	2

测点位置	声环境保护目标数	监测点数	现状值 (dB (A))		超标量 (dB (A))		超标声环境保护目标数	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
3 类区	1	2	56.9~59.4	/	/	/	/	/

(2) 地下段

本工程地下段风亭评价范围内共有声环境保护目标 1 处，共 1 个测点，为居住区，位于 4a 类区。昼、夜噪声等效声级分别为 61.7dB (A)、48.9dB (A)，昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类区昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A)。

冷却塔评价范围内无声环境保护目标。

(3) 车辆基地厂界及试车线声环境保护目标

车辆基地 50m 范围内声环境保护目标共 1 处，位于 1 类区。1 类区 1 处测点昼、夜间噪声等效声级分别为 54.0dB (A)、44.2dB (A)，昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类区昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A)。

试车线 200m 范围内声环境保护目标共 1 处，位于 1 类区。1 类区 1 处测点昼、夜间噪声等效声级分别为 52.1dB (A)、43.7dB (A)，昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类区昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A)。

4.3 振动环境现状调查与评价

4.3.1 振动环境现状调查

线路选线过程中，拟建线路主要沿城市既有及规划道路行进，且多在路中敷设，尽量远离保护目标。线路两侧的振动环境保护目标主要是居民住宅，其建筑类型有 I 类、II 类和 III 类建筑物，经现场调查，沿线主要振动源为市政道路交通。根据工程可行性研究报告和实地现场调查结果，沿线振动环境保护目标概况见前表 1.8-4~表 1.8-5。

4.3.2 现状监测

4.3.2.1 监测点位

本项目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。

4.3.2.2 监测方法

（1）监测执行的标准和规范

环境振动监测执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）。

（2）监测方案

监测仪器：环境振动监测采用 AWA6256B+环境振动统计分析仪。所有参加测量的仪器经计量部门检定，并在规定使用期限内。

测点位置：测点位于建筑物室外 0.5m 的振动敏感处（或建筑内中央位置），拾振器平稳地安放在平坦、坚实的地面上。

监测因子：累积百分 Z 振级 VL_{z10} 。

测量方法：采用 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》中“无规振动”测量读值方法，每个测点等间隔地读取瞬时示数，采样间隙 1s，每次采样持续 1000s，采样结果由仪器自动统计。以测量数据的累计百分 Z 振级 VL_{z10} 作为评价量。测量时记录振动来源，有交通振动时记录车流量。

（2）监测时段

监测分昼间、夜间 2 个时段，同时兼顾昼间时段内交通的繁忙程度变化及本工程运营时段。昼间测量选在 6:00~22:00 之间，夜间测量选在 22:00~6:00 之间进行。

（3）监测结果

环境振动现状监测于 2024 年 6 月~8 月进行，监测结果见表 4.3-1 及表 4.3-2。

表 4.3-1 正线振动环境保护目标现状监测结果表

序号	保护目标名称	起始里程	终止里程	使用功能	环境功能区	结构类型	与线路相对位置	现状值/dB		标准值/dB		现状超标量/dB	
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	华樾国际·领尚	YK101+368	YK101+425	居住	1	框架	右	54.3	46.4	75	72	-	-
2	头二营村、头二营村村委会	YK113+064	YK113+610	居住	4a	砖混	左	65.2	54	75	72	-	-
3	庄子营村	YK114+526	YK114+870	居住	4a	砖混	左	63.8	55.1	75	72	-	-
4	后桥村（地下段）	YK115+500	YK115+560	居住	2、4a	砖混	右	64.2	54.8	75	72	-	-
5	后桥村（地面段）	YK115+560	YK116+115	居住	2、4a	砖混	左右	64.2	54.8	75	72	-	-
6	顺义区消防支队	YK116+750	YK116+900	行政机关	4a	砖混	右	66	52	75	72	-	-
7	星誉 BEIJING（在建）	YK119+370	YK119+770	居住	1、4a	框架	右	57.8	48.8	75	72	-	-
8	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所	YK119+455	YK119+540	行政机关	3	砖混	左	57.6	/	75	72	-	-

表注：“超标量”中“-”表示不超标，“/”表示不涉及，不进行振动评价。

表 4.3-2 出入线、试车线、车辆基地场界环境保护目标现状监测结果表

序号	保护目标名称	起始里程	终止里程	使用功能	环境功能区	结构类型	与线路相对位置	现状值/dB		标准值/dB		现状超标量/dB	
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	顺义区胜利街道政务服务中心	CRYK0+340	CRYK0+374	行政机关	1、4a	砖混	左	63.4	/	75	72	-	-
2	建新南区	CRYK0+380	CRYK0+670	居住	4a	砖混	左	66	53.2	75	72	-	-
3	建新北区第二社区	CRYK0+707	CRYK0+909	居住	1、4a	砖混	左	62	54.8	75	72	-	-
4	顺义区东风小学	CRYK0+860	CRYK0+913	学校	2	砖混	右	61.2	/	75	72	-	-
5	顺义区青少年活动中心	CRYK0+909	CRYK0+960	行政机关	4a	砖混	左	62	/	75	72	-	-
6	顺义区司法局	CRYK0+917	CRYK0+963	行政机关	4a	砖混	右	61.2	/	75	72	-	-
7	建新北区第三社区	CRYK0+968	CRYK1+050	居住	4a	砖混	左	62	54.8	75	72	-	-
8	顺义区人民政府征兵办公室	CRYK0+965	CRYK1+002	行政机关	4a	砖混	右	61.2	/	75	72	-	-
9	顺义区职工服务中心	CRYK1+160	CRYK1+255	行政机关	4a	砖混	右	60	/	75	72	-	-
10	顺义区医院	CRYK1+249	CRYK1+508	医院	2	砖混	左	59.6	/	75	72	-	-
11	顺义区体育局	CRYK1+312	CRYK1+437	行政机关	4a	砖混	右	55.4	/	75	72	-	-
12	顺义区第三中学	CRYK1+670	CRYK1+726	学校	2	砖混	右	66.4	/	75	72	-	-
13	幸福幼儿园	CRYK1+726	CRYK1+815	学校	2	砖混	右	66.4	/	75	72	-	-
14	顺义档案馆	CRYK1+830	CRYK1+930	行政机关	4a	砖混	右	66.4	/	75	72	-	-
15	幸福西区	CRYK1+928	CRYK2+073	居住	4a	框架	左	57.6	51.4	75	72	-	-
16	幸福东区	CRYK1+987	CRYK2+315	居住	4a	框架	右	57.6	51.4	75	72	-	-
17	胜利小区	CRYK2+115	CRYK2+235	居住	4a	框架	左	57	51.2	75	72	-	-
18	双兴南区	CRYK2+370	CRYK2+733	居住	4a	砖混	左	59	56.6	75	72	-	-
19	双兴东区	CRYK2+369	CRYK2+828	居住	4a	框架	右	59	56.6	75	72	-	-
20	顺义区双兴小学	CRYK2+648	CRYK2+673	学校	2	砖混	右	56.2	52.6	75	72	-	-
21	双兴北区	CRYK2+776	CRYK3+140	居住	4a	砖混	左	58.2	54.6	75	72	-	-
22	阳光水岸	CRYK3+004	CRYK3+019	居住	4a	框架	右	52.6	49.4	75	72	-	-
23	庄头村	/	/	居住	1	砖混	左	58.2	54.6	70	67	-	-
24	太平村	试车线	试车线	居住	1	砖混	右	58.2	54.6	70	67	-	-

表注：“超标量”中“-”表示不超标，“/”表示不涉及，不进行振动评价。

4.3.3 环境振动现状监测结果与评价

本工程正线沿线环境振动现状监测结果见表 4.3-1。由表 4.3-1 可以看出各敏感点环境振动现状为昼间的监测值为 54.3~66.0dB，夜间的监测值为 46.4~55.1dB，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。

本工程出入线沿线环境振动现状监测结果见表 4.3-2。由表 4.3-2 可以看出各敏感点环境振动现状为昼间的监测值为 52.6~66.4dB，夜间的监测值为 49.4~56.6dB，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。

4.4 地表水环境现状调查与评价

北京地区主要河流分为大清河、永定河、温榆河（北运河）、潮白河、蓟运河五条河流，均属海河水系。其中大清河、永定河水系主要分布于北京西北、南部地区，温榆河主要分布于中部、东部地区，潮白河、蓟运河水系主要分布于北部、东部地区，详见图 4.4-1。

（1）大清水系：境内主要河流有拒马河、大石河、小清河。拒马河为大清河的主要支流之一，发源于河北省涞源县，进入北京境内后，于房山区张坊分为北拒马河、南拒马河；大石河、小清河分别发源于北京市境内的房山区和丰台区；这三条河在平原区自西北向东南纵穿房山区全境和门头沟、丰台区部分地区。

（2）永定河水系：永定河官厅水库上游两大支流桑干河和洋河，出库后称永定河，在三家店进入平原区，斜穿北京东南部，由大兴区出境。由于上游流经土质疏松的黄土地地区，携沙量大，进入平原后，泥沙大量沉积、河床淤积抬高，在卢沟桥下游地区形成地上河。永定河对北京平原的形成起着十分重要的作用。

（3）北运河水系：北运河是隋朝期间修建的人工河，上游温榆河发源于昌平区军都山一带，有温榆河、通惠河、凉水河等支流。温榆河、通惠河在通州东关汇合后称北运河，从通州区出境。

（4）潮白河水系：上游为潮河和白河。白河发源于河北省沽源县，流

(5) 蓟运河水系：主要河流有洵河、错河和金鸡河。洵河发源于河北省兴隆县青灰岭，由平谷进入北京境内，先后接纳错河、金鸡河，经平谷马坊出境。



本项目场区段落属北运河水系和潮白河水系，沿线主要河流有北小河、温榆河、小中河、城北减河等，沿线经过河流的水环境功能区划见下表。

表 4.4-1 沿线经过河流的水环境功能区划

序号	水系名称	水体名称	水体功能	水质分类	涉及区段	线路形式	2024年6月水质类别
1.	北运河水系	温榆河下段(沙子营-北关闸)	人体非直接接触的娱乐用水区	Ⅳ	管庄路西口~3号航站楼	高架区间上跨	Ⅲ
2.	北运河水系	北小河	农业用水区及一般景观要求水域	Ⅴ	起点~3号线预留工程起点区间	盾构下穿	Ⅳ
3.	北运河水系	小中河	农业用水区及一般景观要求水域	Ⅴ	3号航站楼站~中德产业园站区间	盾构下穿	Ⅲ
4.	潮白河水系	城北减河	农业用水区及一般景观要求水域	Ⅴ	车辆基地出入线	盾构下穿	Ⅲ

（1）温榆河

温榆河位于北京市东北部，是大运河的上游。发源于北京市昌平区（原昌平县）军都山麓。上游由东沙河、北沙河、南沙河 3 条支流汇合而成。全长 47.5km，其间有蔺沟河、清河、龙道河、坝河、小中河汇入。流域面积 2478km²。温榆河，蔺沟河以上防洪标准按 50 年一遇设计，洪峰流量 400m³/s；蔺沟河口以下按 20 年一遇设计，50 年一遇校核，洪峰流量 1562m³/s。温榆河规划河道平面位置基本按现状保留，上口宽度约为 415 米，规划河道两岸绿化隔离带宽度均为 200 米。

根据北京市生态环境局发布的每月河流水质监测报告，2024 年 6 月，温榆河下段（沙子营-北关闸）水质为Ⅲ类。

（2）北小河

北小河是坝河的最大支流，起自朝阳区安定门外水关，向东流经朝阳区北部，在三岔河村西入坝河。河道全长 16.6km，流域面积 66km²。北小河规划河道平面位置基本以现状为基准向两侧拓宽，规划河底宽为 18 米，主槽边坡系数为 3，两侧二层台宽均为 5 米，二层台以上边坡约为 2.5，河深约为 6 米，规划河道上口宽度为 61 米，规划河道两岸宽度均为 30 米。

根据北京市生态环境局发布的每月河流水质监测报告，2024 年 6 月，北小河水水质为Ⅳ类。

（3）小中河

小中河位于北部，发源于怀柔县的孙家史山和顺义县的李家史山交界地区，流经顺义县 9 个乡，至小葛渠村南入通县境内，汇入温榆河。全长 39km，流域面积 135km²。共建有拦河闸 8 座，交通桥 22 座。其支流为中坝河。小中河规划河道平面位置基本按现状保留，规划河底宽为 60 米，边坡为 2，河深约为 5.5 米，规划河道上口宽度为 82 米，规划河道两岸绿化隔离带宽度均为 30 米。

根据北京市生态环境局发布的每月河流水质监测报告，2024 年 6 月，小中河水水质为Ⅲ类。

（4）城北减河

城北减河位于北京市顺义区。西起泥河桥，东流汇入潮白河。全长 5

公里。河道上有交通桥 4 座，节制闸 2 座，泄洪闸 2 座，进水闸 1 座，京承铁路由河道中部穿过，最大蓄水量为 50 万立方米，可灌溉农田 5000 亩。城北减河规划河道平面位置基本按现状保留，规划河底宽为 80 米，边坡为 2，河深约为 5 米，规划河道上口宽度为 100 米，规划河道两岸绿化隔离带宽度均为 40 米。

根据北京市生态环境局发布的每月河流水质监测报告，2024 年 6 月，城北减河水质为Ⅲ类。

4.5 地下水现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）和工作要求，对庄头村车辆基地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。

4.5.1 地下水位监测与评价

2023 年 12 月末，顺义区地下水埋深为 21.86m，与 2022 年同期相比地下水位回升 0.27m。与 1980 年同期比地下水位下降 16.36m。2023 年 12 月末，顺义区潮白河沿岸地区地下水平均埋深 16.38m，与 2022 年末比上升 0.15m；山前岩石地区地下水平均埋深 22.40m，与 2022 年末比下降 1.25m。



图 4.5-1 地下水水位等值线图

根据上图可知，地下水水位在庄头村车辆基地评价范围北部较高，向南部依次降低，在庄头村车辆基地评价区地下水水位标高 17m 左右，整体上在庄头村车辆基地评价区潜水水位埋深较浅，评价区在北京地区目前属于地下水埋深较浅的地区。

4.6 环境空气质量现状调查与评价

1、气温

北京月平均气温 1 月最低，7 月最高，1 月平原地区平均气温为 -5°C ，极端最低气温一般在 $-18^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ ，7 月平原地区平均气温为 $25^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温一般在 40°C 以上，北京平原地区无霜期都在 190 天以上，初霜一般出现在 10 月中旬，晚霜一般在 4 月中旬结束。北京各月平均气温参见图 10.1-2。

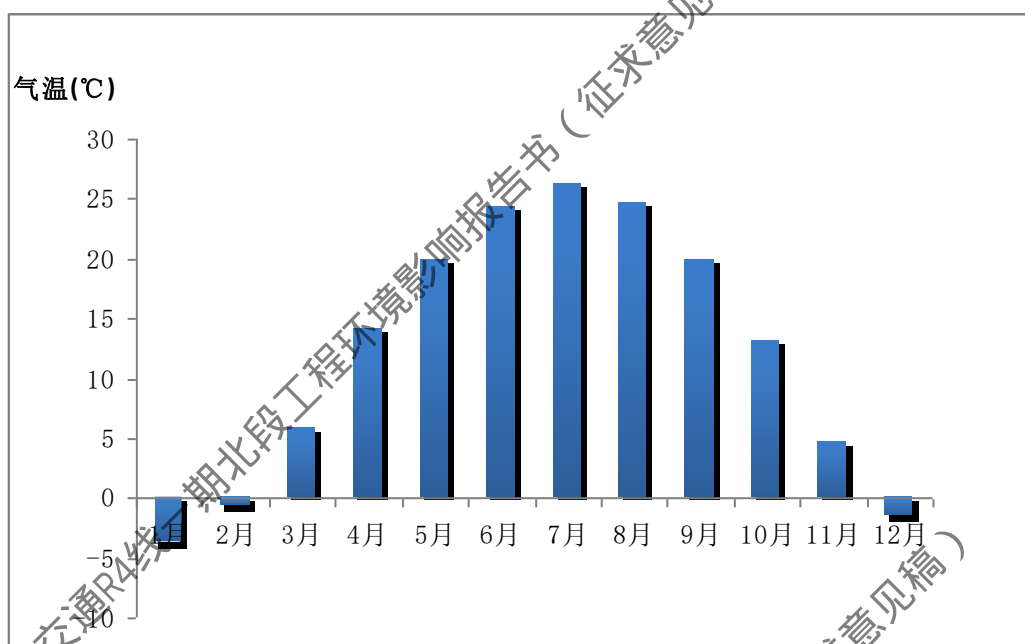
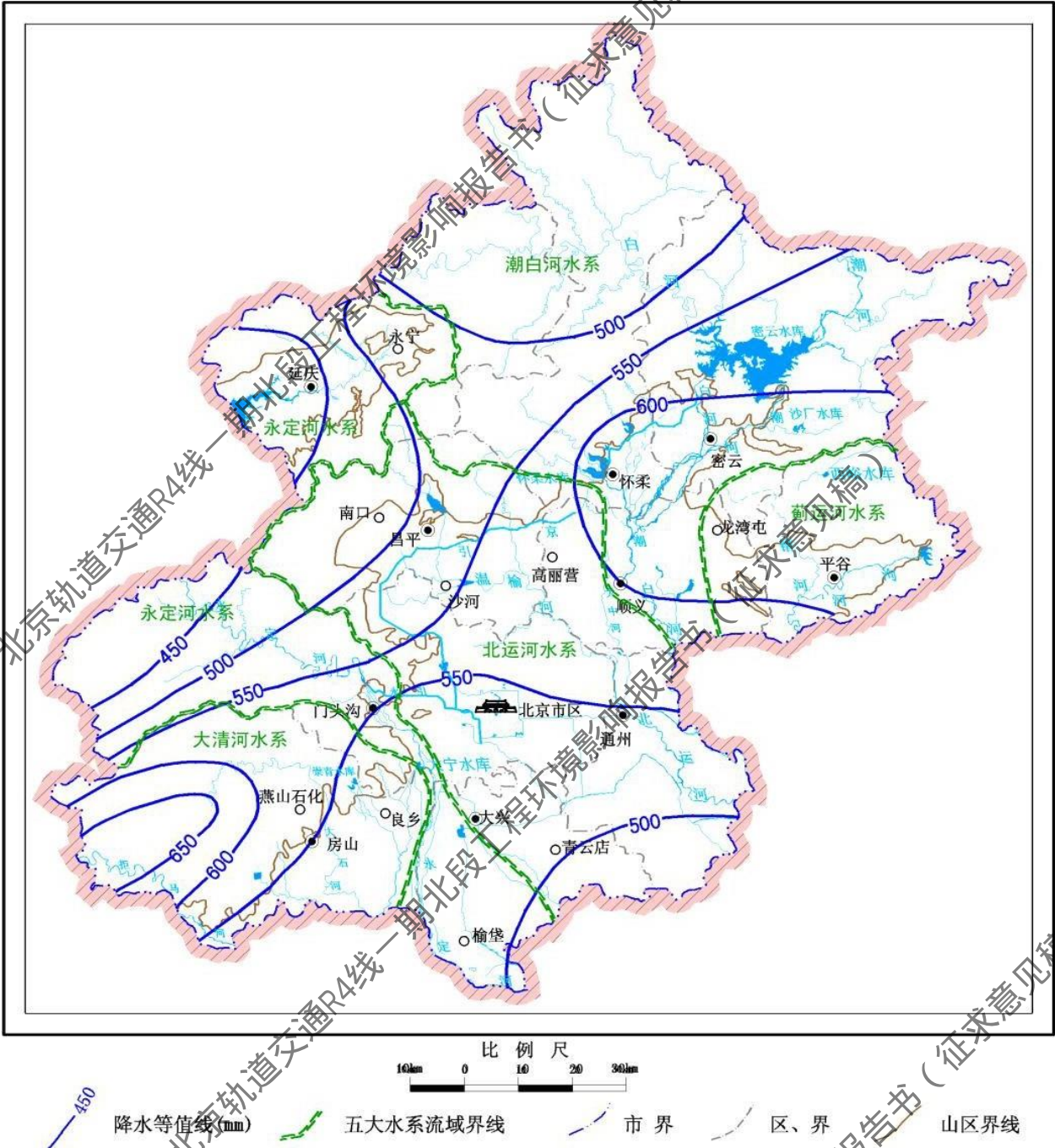


图 4.6-1 北京市各月平均气温图

2、降水量与蒸发量

北京地区多年年平均降水量为 640mm，80%集中在汛期（6 月～9 月），7 月下旬至 8 月上旬尤为集中，占年降雨量的 90%以上，冬半年（10 月～3 月）降雨量不足年降雨量的 10%。此外，年降雨量年际变化较大。降雨量在时间上分布不均匀的同时在空间上分布也极不均匀，据北京气象降水资料统计，降水量较大的地区主要集中在东北部的密云、怀柔及西南的房山地区，年降水量大于 600mm；在北京城区内，年降水量在 550mm 左右；在平原区南部的大兴区、通州区的部分地区，年降水量较小，为 500mm 左右。

此外，年降雨量年际变化较大。降雨量在时间上分布不均匀的同时在空间上分布也极不均匀，据北京气象降水资料统计，降水量较大的地区主要集中在东北部的密云、怀柔及西南的房山地区，降水量大于 600mm；在北京城区内，降水量在 550mm 左右；在平原区南部的大兴地区、通州的部分地区，降水量较小，为 500mm 左右。北京地区多年年平均降水量及水系分布见图 4.6-2。



3、风力

北京地区属季风气候区，北京的风向有明显的季节变化，在蒙古高压影响下，冬半年以北风和西北风为主，受大陆低压和副热带高压影响，夏半年多偏南风，春、秋为南北风向转换季节。风速季节变化明显，全年风速以春季最大，冬季次之，夏季最小，全市月平均风速以春季四月份最大，北京地区年平均风速为 1.8m/s~3.0m/s，最大风速 13.9m/s。

4、冻结深度

根据《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ11-501-2009）（2016 年版）附录 E，拟建场地标准冻结深度为 0.80m，详见图 4.6-3。



图 4.6-3 拟建场地标准冻结深度示意图

5、大气环境质量现状

根据《2023 年北京市生态环境状况公报》，细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）年平均浓度值为 32 微克/立方米，二氧化硫（ SO_2 ）年平均浓度值为 3 微克/立方米，二氧化氮（ NO_2 ）年平均浓度值为 26 微克/立方米，可吸入颗粒物（ PM_{10} ）年平均浓度值为 61 微克/立方米，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，臭氧（ O_3 ）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分

位浓度值为 175 微克/立方米。与 2013 年相比，全市细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）和可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值分别下降 64.2%、88.7%、53.6%、43.6%；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值、臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值分别下降 73.4%、4.6%。

与 2019 年相比，全市细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）和可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值分别下降 23.8%、25.0%、29.7%和 10.3%；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值、臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值分别下降 35.7%、8.4%。

工程沿线地区属环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。根据《2023 年北京市生态环境状况公报》公布的数据，2023 年朝阳区 PM_{2.5} 年均浓度值为 34 微克/立方米，达到国家标准；SO₂ 年均浓度值为 3 微克/立方米，达到国家标准；NO₂ 年均浓度值为 34 微克/立方米，达到国家标准；PM₁₀ 年平均浓度值为 63 微克/立方米，达到国家标准。2023 年通州区 PM_{2.5} 年均浓度值为 38 微克/立方米，未达到国家标准；SO₂ 年均浓度值为 3 微克/立方米，达到国家标准；NO₂ 年均浓度值为 32 微克/立方米，达到国家标准；PM₁₀ 年平均浓度值为 69 微克/立方米，达到国家标准。2023 年顺义区 PM_{2.5} 年均浓度值为 32 微克/立方米，未达到国家标准；SO₂ 年均浓度值为 3 微克/立方米，达到国家标准；NO₂ 年均浓度值为 24 微克/立方米，达到国家标准；PM₁₀ 年平均浓度值为 60 微克/立方米，达到国家标准。

根据《2024 年 6 月北京市环境空气质量状况》6 月份，北京市细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化氮（NO₂）、二氧化硫（SO₂）浓度分别为 26、55、19 和 3 微克/立方米。优良天数 7 天，优良天数比率 23.3%，由沙尘天气导致的超标天数比率为 6.7%；无重污染日。1-6 月，北京市 PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂、SO₂ 浓度分别为 34、64、26 和 3 微克/立方米。优良天数 129 天，优良天数比率 70.9%，由沙尘天气导致的超标天数比率为 3.8%；重污染 1 天（外来沙尘影响）。6 月份，各区 PM_{2.5} 浓度在 20-30 微克/立方米之间，延庆、门头沟、昌平等区浓度较低，通州、西城等区浓度

较高。1-6 月，各区 $PM_{2.5}$ 浓度在 30-38 微克/立方米之间，密云、延庆、怀柔、昌平等区浓度较低，大兴、经开区、通州、东城、西城等区浓度较高。

4.7 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。

（2）植被现状

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（*Populus spp.*）、国槐（*Sophora japonica*）、柳树（*Salix spp.*）、白蜡（*Fraxinus chinensis*）、栎树（*Koelreuteria paniculata*）、油松（*Pinus tabulaeformis*）、银杏（*Ginkgo biloba*）、榆树（*Ulmus spp.*）等；灌木类主要有紫叶李（*Prunus cerasifera 'Pissardii'*）、连翘（*Forsythia suspensa*）、绣线菊（*Spiraea spp.*）、丁香（*Syringa spp.*）、金叶女贞（*Ligustrum × vicaryi*）、月季（*Rosa chinensis*）、沙地柏（*Juniperus sabina*）等；草类有高羊茅（*Festuca arundinacea*）、蒿草（*Artemisia spp.*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、葎草（*Humulus scandens*）、马齿苋（*Portulaca oleracea*）等。

本次调查共设置 4 个样方，现场调查情况见下表。经实地调查发现，



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，要为人工林与城市绿化。林地主要以次生林和人工林为主，林相多为单层林。

表 4.7-1 样方调查结果汇总表

序号	样方类型	样方中心坐标	乔木层	灌木层	草本层	群落现状
1	垂柳-大狗尾草	E 116.59291358 N 40.01283824	银杏、垂柳、国槐	(无)	旋覆花、大狗尾草、黄鹌菜、诸葛菜、马唐	
2	槐树-旋覆花	E 116.59293343 N 40.01319133	桤叶槭、槐树、油松	(无)	刺儿菜、旋覆花、马唐	
3	油松-毛莲菜	E 116.59383428 N 40.01462521	油松、栎树	(无)	毛莲菜、鸢尾、伏地菜、牛筋草	
4	垂柳	E 116.59441040 N 40.01478137	垂柳、栎树	(无)	大狗尾草、饭包草、蓍草、绿穗苋、牛筋草、马唐	

根据调查及资料查阅，本项目评价区内未发现国家及北京市级重点保

护植物。未发现中国生物多样性红色名录中的极危、濒危和易危的物种以及国家和地方政府拯救保护的极小种群物种和特有种等。未发现重要生境以及其他需要保护的物种、种群、生物群落。

（3）陆生野生动物现状

本项目主要位于城市建成区，评价范围内有人为活动频繁，周围有众多城市道路、多处居民小区等，生态保护红线评价范围与其余路段评价范围内均无大型兽类出没，野生动物以鸟类、爬行类、两栖类小型兽类为主，其中以鸟类居多。

通过查阅资料，评价范围内的哺乳纲动物主要有：刺猬（*Erinaceus europaeus*）、田鼠（*Microtus arvalis*）、黄鼠狼（*Mustela sibirica*）、松鼠（*Sciurus vulgaris*）、蝙蝠（*Chiroptera spp.*）；鸟纲动物主要有：鸽（*Columba livia*）、鹰（*Accipitridae spp.*）、啄木鸟（*Picidae spp.*）、苦鸟（*Cuculus canorus*）、鹁鹁（*Podiceps cristatus*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、大天鹅（*Cygnus olor*）、小天鹅（*Cygnus columbianus*）、骨顶鸡（*Fulica atra*）、鹌鹑（*Coturnix coturnix*）、燕（*Hirundinidae spp.*）、雁（*Anser spp.*）、鸿（*Anser cygnoides*）、喜鹊（*Pica pica*）、麻雀（*Passer domesticus*）、麦雀（*Emberiza spp.*）、白令鸟雀（*Emberiza aureola*）、乌鸦（*Corvus spp.*）、布谷鸟（*Cuculus canorus*）、斑鸠（*Streptopelia spp.*）、黄莺（*Oriolus oriolus*）、北画眉（*Turdus pilaris*）；爬行纲动物主要有：蛇（*Serpentes spp.*）、蜥蜴（*Lacertilia spp.*）、壁虎（*Gekkonidae spp.*）；两栖纲动物主要有：蟾蜍（*Bufo bufo*）、蛙（*Rana spp.*）。这些动物多为游荡或觅食，在评价范围内未发现集中繁殖地。

本次调查共设置样线 5 条，现场调查情况见下表。

表 4.7-2 动物现状调查一览表。

序号	物种名	样线起点坐标	样线终点坐标	调查现场照片
1	麻雀、乌鸦	E 116.598929596 N 40.01386392	E116.59709989 N 40.1445647	
2	麻雀、灰喜鹊、杜鹃、白鹭、苍鹭	E 116.59729299 N 40.04151394	E116.59811013 N 40.01500482	

序号	物种名	样线起点坐标	样线终点坐标	调查现场照片
3	四声杜鹃、麻雀、灰喜鹊、雨燕	E 116.59957107 N 40.01571607	E114059852129 N 40.01628049	
4	灰喜鹊、四声杜鹃、麻雀、乌鸫、青蛙	E 116.60102995 N 40.01495234	E116.60200726 N 40.01434413	



序号	物种名	样线起点坐标	样线终点坐标	调查现场照片
5	灰喜鹊 麻雀 乌鸦	E 116.60102995 N 40.01495234	E116.60200726 N 40.01434413	

在实地调查中，跨越生态保护红线评价范围内共记录到重点保护野生动物包括四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、乌鸫（*Turdus merula*）、黑颈鸛（*Podiceps nigricollis*）、普通雨燕（*Apus apus*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、白鹭（*Egretta garzetta*），均为北京市重点保护野生动物。在其余评价范围未发现重点保护野生动物。项目评价范围内未发现重点保护野生动物的集中繁殖地。此外，未发现中国生物多样性红色名录中的极危、濒危和易危的物种以及国家和地方政府拯救保护的极小种群物种特有种等，未发现重要生境以及其他需要保护的物种、种群、生物群落。

表 4.7-3 重点保护野生动物一览表

序号	中文名	学名	保护等级	照片
1	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	北京市重点 保护野生动 物	

序号	中文名	学名	保护等级	照片
2	乌鸫	Turdus merula	北京市重点保护野生动物	
3	黑颈鸕鹚	Podiceps nigricollis	国家Ⅱ级、北京市重点保护野生动物	
4	普通雨燕	Apus apus	北京市重点保护野生动物	



序号	中文名	学名	保护等级	照片
5	苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	北京市重点保护野生动物	
6	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	北京市重点保护野生动物	

（4）生态保护红线概况

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。

经与北京市 2022 年 11 月自然资源部批复版“三区三线”中生态保护红线划定成果数据进行叠加分析，本项目采用高架形式上跨温榆河生态保护红线，穿越温榆河生态保护红线长度约 409 米。温榆河是位于北京市东北部的一条重要河流，是大运河的上游部分，发源于昌平区军都山麓，上游由东沙河、北沙河、南沙河三条支流汇合而成。项目穿越温榆河生态保护红线段评价范围内植被类型较为单一，温榆河两岸都是城市绿道，乔木以油松(*Pinus tabulaeformis*)、国槐(*Sophora japonica*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、垂柳(*Salix babylonica*)为主；灌木有月季(*Rosa chinensis*)、沙地柏(*Juniperus sabina*)等；地被主要有大狗尾草(*Setaria viridis*)、牛筋草(*Eleusine indica*)、田旋花(*Convolvulus arvensis*)、诸葛菜(*Orychophragmus violaceus*)等；垂直层次上物种多样较为单一，种类相对匮乏。在实地调查中，跨越生态保护红线评价范围内共记录到重点保护野生动物包括四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)、乌鸫(*Turdus merula*)、黑颈鸛鹑(*Podiceps nigricollis*)、普通雨燕(*Apus apus*)、苍鹭(*Ardea cinerea*)、白鹭(*Egretta garzetta*)，均为北京市重点保护野生动物。在项目穿越生态保护红线评价范围内未发现重点保护野生动物集中繁殖地。

(5) 土地利用



评价区总面积 108.1hm²，根据国家最新土地利用类型分类标准（GB/T 21010-2007），结合卫星影像数据解析精度，将评价区土地用地类型划分为建设用地、道路、水域、林草地、耕地 5 大地类。评价范围内土地利用类型以建设用地为主。

（6）工程涉及古树名木现状

1）概况

本工程起点以隧道形式临近 2 级古树 1 棵（110105B00433 国槐）。

2）古树现状

110105B00433 号古树树种为国槐，位于双关公庙北京朝阳区东坝乡东板桥村甲 2 号，距离左线起点水平距离约 219 米。



图 4.7-1 古树与本工程位置关系

5 施工期环境影响评价

通过对正在施工的城市轨道交通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如噪声、振动、扬尘、废水、固体废物等主要来自施工人员和施工机械，不可避免地会对城市景观、居民日常生活、地面交通、空气环境等多个方面产生负面影响，伴随施工作业结束而消失，环境受体也将得到逐步恢复。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 施工方法合理性分析

本工程周边有机场二高速、通顺路等市政道路，交通较为便利，可以满足本项目建设所需材料、设备、机械等的运输要求；施工用水用电均可从附近接入。施工进场道路可利用周边的市政路或乡村道路，项目建筑所需材料均可从附近购买，施工机械由施工单位提供。因此本项目具备施工必需的条件。本工程线路大部分以隧道形式敷设，本工程共设置 5 座车站。本工程计划 2025 年底开工建设，计划于 2029 年 12 月建成通车试运营，总工期 4 年。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，协议、征用及拆迁安置；3.施工场地三通一平，即场地平整、路通、水通、电通；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	区间结构施工、车站施工、变电所建设等
轨道铺设	轨道铺设
机电设备安装及装修工程	包括车站的给排水消防、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

5.2 声环境影响分析与评价

5.2.1 施工期噪声污染源

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。



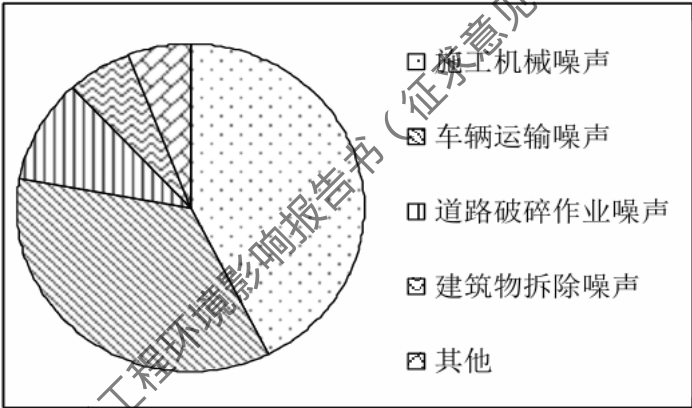


图 5.2-1 施工期噪声污染源组成

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。施工机械一般包括装载机、履带式挖掘机、液压成槽机、推土机、混凝土搅拌机、打桩机、空压机、重型运输车辆、吊车等。在物料和渣土的运输过程中，一般以大型载重车辆为主，这些车辆特别是重型汽车噪声辐射强度较高，对其频繁行驶经过的施工现场、施工便道和既有公路周围环境将产生较大干扰，成为影响道路两侧声环境敏感目标的一个重要因素。

5.2.2 评价标准

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB13523-2011），施工期噪声排放标准为昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

5.2.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

$$L_{AP}=L_{P0}-20\cdot\lg r/r_0-L_c$$

式中：L_{AP}——声源在预测点（距声源 r 米）处的 A 声级，dB；
L_{P0}——声源在参考点（距声源 r₀ 米）处的 A 声级，dB；
L_c——修正声级，根据 HJ / T2.4-2009《环境影响评价技术导则—声环境》及 HJ / T17247.2-1998《声学户外声传播》第 2 部分：一般计算方法》确定。

施工期各类施工机械及车辆噪声源强见表 2.2-1，根据各类施工机械及

车辆噪声源强的平均值，按照上式计算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

施工机械	10m 处的 源强 (dB (A))	不同距离的贡献值 (dB (A))								场界限值 (dB (A))		达标距离 (m)	
		20m	30m	40m	50m	100m	200m	400m	800m	昼	夜	昼	夜
液压挖掘机	86	80.0	76.5	74.0	72.0	66.0	60.0	54.0	47.9	70	55	63	355
电动挖掘机	83	77.0	73.5	71.0	69.0	63.0	57.0	51.0	44.9	70	55	45	251
轮式装载机	91	85.0	81.5	79.0	77.0	71.0	65.0	59.0	52.9	70	55	112	631
推土机	85	79.0	75.5	73.0	71.0	65.0	59.0	53.0	46.9	70	55	56	316
移动式发电机	98	92.0	88.5	86.0	84.0	78.0	72.0	66.0	59.9	70	55	251	1413
各类压路机	86	80.0	76.5	74.0	72.0	66.0	60.0	54.0	47.9	70	55	63	355
重型运输车	86	80.0	76.5	74.0	72.0	66.0	60.0	54.0	47.9	70	55	63	355
振动夯锤	94	88.0	84.5	82.0	80.0	74.0	68.0	62.0	55.9	70	55	158	891
打桩机	105	99.0	95.5	93.0	91.0	85.0	79.0	73.0	66.9	70	55	562	3162
静力压桩机	73	67.0	63.5	61.0	59.0	53.0	47.0	41.0	34.9	70	55	14	79
风镐	87	81.0	77.5	75.0	73.0	67.0	61.0	55.0	48.9	70	55	71	398
混凝土输送泵	90	84.0	80.5	78.0	76.0	70.0	64.0	58.0	51.9	70	55	100	562
商砼搅拌车	84	78.0	74.5	72.0	70.0	64.0	58.0	52.0	45.9	70	55	50	282
混凝土振捣器	84	78.0	74.5	72.0	70.0	64.0	58.0	52.0	45.9	70	55	50	282
空压机	88	82.0	78.5	76.0	74.0	68.0	62.0	56.0	49.9	70	55	79	447

由表 5.2-2 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；除液压挖掘机、电动挖掘机、压路机、静力压桩机、混凝土振捣器外，其余施工在距离其 200m 以外，噪声方能满足施工场界夜间 55dB (A) 的标准限值。当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

式中：L 总——叠加后的总声级，dB；

L_i——第 i 个声源的声级，dB。

施工期噪声对环境的影响，一方面取决于声源大小和施工强度，另一方面还与周围敏感点分布及其与声源间距离有关。不同作业性质和作业阶段，施工强度和所用到的施工机械不同，对声环境影响有所差别。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 多台机械设备同时施工的噪声影响单位：dB（A）

施工阶段	距离（m）													
	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350	400	670
土石方阶段	96.1	90.0	84.3	80.9	76.6	73.7	71.5	67.3	64.2	62.0	59.0	55.5	54.1	
基础阶段	99.0	92.9	87.2	83.8	79.5	76.6	74.4	70.4	67.6	65.4	63.6	62.0	59.4	54.9
结构阶段	93.6	87.5	81.8	78.4	74.1	71.2	69.0	64.9	61.2	56.2	54.4			

多台施工设备同时运行时，本项目沿线场界噪声贡献值及临近敏感点的昼间、夜间的环境噪声预测值将会超标。施工噪声对环境的不利影响为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。

5.2.4 施工期噪声污染防治措施

本工程施工期间，距施工场界较近的敏感点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》制定降噪措施，保证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》（GB13523-2011）要求。

（1）合理布置施工场地，科学安排作业时间

根据《北京市环境噪声污染防治办法》第 15、16、18、19 条规定，“施工单位应当制定施工现场噪声污染防治管理制度并公告，把产生噪声的设备、设施布置在远离居住区的一侧”，“噪声敏感建筑物集中区域内，禁止在夜间进行产生噪声污染的施工作业。进行夜间施工作业的，应当向周围居民公告”，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或隧道内，也可搭设封闭式机棚，并尽可能远离居民区、学校等敏感点，运输车辆频繁出入的场地应安排在远离居民区的一侧。高噪声设备的使用应向当地环保部门申报。施工作业时间应限制在 7：00～13：00、14：00～22：00 期间内，如因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行施工的，建设单位和施工单位应当

在施工前到工程所在地的区建设行政主管部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。承担夜间材料运输的车辆，进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。

（2）尽量选用低噪声的机械设备和工法在满足土层施工要求的条件下，尽量选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。同时建议采用商品混凝土，避免施工场地设置混凝土搅拌机，减少噪声辐射污染。

（3）采取工程降噪措施工程指挥部和项目部根据本管段工程特点和环境特征，制定完善的环境保护计划和管理办法等规章制度；根据场地布置情况估算场界噪声，遵循文明施工管理要求，对沿线临近居民密集区施工场地四周设 3m 高左右的施工围挡；明确施工工艺、施工工序、环境管理措施、防治责任范围等。

（4）对受施工噪声影响较大的敏感点，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地建议采用临时高隔声围墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

（5）在布置噪声较大的机械如发电机、空压机等时，应尽量布置在偏僻处，并远离居民区等敏感点。城镇地带施工场地应尽量结合既有道路设置，避免进入集中居住区，远离学校医院等特殊声环境敏感点。

（6）运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。运输路线选择居民区较少路线，减轻对居民的影响。城镇区段应协调好施工车辆通行的时间，在既有交通繁忙的情况下，工程建设方、施工方及交管部门应加强沟通、协调工作，避免交通堵塞，夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施；其它区段运输道路应尽量避免穿越乡镇及村庄，将施工噪声的影响降低到最低限度。

（7）使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

（8）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。

（9）施工期，建设单位、施工单位、设计单位等联合成立专门的领导



小组。设立值守热线，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。

（10）根据原国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考期间和高考前半个月，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还应禁止产生噪声超标和扰民的施工作业。

（11）在施工招投标时，应将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。

（12）做好施工期的施工场界环境噪声监测工作，施工现场应依照《建筑施工场界环境噪声排放标准》进行噪声值监测，噪声值不应超过相应的噪声排放标准。

5.3 振动环境影响分析与评价

5.3.1 施工期振动源

施工期振动主要来自大型机械运转、载重车辆行驶、钻孔、打桩、锤击、回填夯实等施工作业。此类振动的影响范围通常在距振源 30m 以内，常用施工机械作业时产生的振动源强值见表 2.2-2。

5.3.2 施工期振动环境影响分析根据现场调查与监测，区域内既有环境振动主要来自公路交通振动，环境振动现状情况较好，基本可满足相应功能区标准要求。

5.3.3 施工期振动影响防护措施

（1）科学文明施工，合理布设场地优化施工方案，并在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间；对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。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敏感点，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。对于一些固定振动源，如料场、加工场地等应集中设置；运输车辆的走行

线路应合理规划，尽量避开振动敏感点。

(2) 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。

(3) 加强施工场地平整度施工过程中，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。

(4) 做好振动传播的监测工作对受施工振动影响较大的敏感点，应事先做好调查和记录，对可能造成房屋开裂、地面沉降等影响应积极采取加固等措施。

5.4 地表水环境影响分析与评价

5.4.1 施工期水环境影响分析

5.4.1.1 施工期污水、废水源

工程施工期产生的污水主要来自施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生夹带泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水；地下水主要指开挖断面含水地层的排水。如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管网中泥沙含量有所增加，污染周围环境或堵塞城市排水管网系统，虽然水量不大，但影响时间较长。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个车站各有施工人员 100 人左右，排水量按每人每天 0.04m^3 计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等；施工还排放施工场地冲洗废水、设备冷却水。施工点废水排放情况见表 5.4-1。



表 5.4-1 施工废水排放预测表

废水类型	排水量 (m³/d)	项目	COD _{Cr}	石油类	SS
生活污水	4	污染物浓度 (mg/L)	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 (mg/L)	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 (mg/L)	10~20	0.5~1.0	10~15
		达标情况	达标	达标	达标
DB11/307-2013			500	10	400

由上表可知，施工期污水均达到 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。由于工程所在地污水管网系统较完善，为保护地下水水质，建议降水排水经临时沉淀池去除 SS 后，排入就近污水管网系统。

5.4.1.2 工程对河流的影响分析

本项目地面工程大部分区段为高架形式敷设，沿线涉及的河流和沟渠基本呈季节性变化。桥梁设计的洪水频率采用百年洪水位设计，不改变泄洪方式。桥梁工程建设的影响主要在施工期，建成运营后基本无影响。桥梁工程施工期污染物主要为基础施工弃土、弃渣，还包括桥梁基础排水、砂石料的冲洗废水，以及施工营地排放的生活污水和生活垃圾。桥梁施工工序一般为施工准备、下部结构施工、梁片安装、桥上线路施工、附属结构施工五个步骤，对河流水质影响的主要集中在下部结构施工。

桥梁施工应选在枯水期，由于工期原因不能在枯水期施工时，桥基施工采用草袋围堰或钢围堰防护。桥梁基础基本均为桩基础，基础施工对水环境的影响主要表现在桥墩基础开挖和钻孔产生的泥沙、泥浆、钻机及其它机械施工的跑、冒、滴油，对地表局部水域造成的影响。在施工前期及后期，进行围堰和拆堰时，将有一些泥沙落入河中，河水瞬时悬浮物含量将有所增加，短时间内对河水有一定影响。随着河水的流动、泥沙沉降，不会对河水水质产生大的影响。在钻孔桩在施工过程中，将产生泥浆，若直接排入水体将造成水体中泥沙量的大量增加，导致水体悬浮物和混浊度

的大幅增加，这种影响仅限于施工点周边 200m 范围内。这种影响是暂时的，随着工程施工的结束，该影响将自行消失。

5.4.2 施工期水污染防治措施

5.4.2.1 施工污水处置措施

(1) 施工期做好施工场地排水体系设计。施工人员粪便污水经化粪池处理后排入市政污水管网；在施工场地排水口设沉淀池，施工污水经沉淀处理后回用于场地冲洗、绿化、洒水防尘；盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水全部回用，其他施工污水经沉淀处理后回用于场地洗车和绿化。

(2) 禁止施工场地生产污水及生活污水直接或间接排入沿线地表水系。

(3) 施工场地应设置在防洪堤以外区域。施工弃渣及盾构泥水分离系统处理后的干化污泥应在指定地点堆放，并采取围挡措施，并及时交地方渣土管理部门处置。

(4) 施工中应做到井然有序地实施施工组织设计，严禁暴雨时进行挖方和填方施工。雨天时必须在临时弃土、堆料表面覆盖篷布等覆盖物，以防止弃土在暴雨的冲刷下，对水体造成污染。

(5) 加强施工期环保监理。建议专设施工环保管理人员以加强具体的环保措施的执行，做到预防为主，减少和防止对水体造成的污染。

5.4.2.2 河流水质保护措施

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

(2) 工程设置的施工营地及料场选址应离开河堤一定的缓冲距离，防止营地、料场的污染物对水体的可能污染，防护距离一般应不小于 30~50m；

(3) 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。

5.5 地下水环境影响分析与评价

5.5.1 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质、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、堆放及控制，对地下水产生影响，甚至污染地下水。

根据 R4 线一期北段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。措施实施后可有效避免固体废弃物因降雨迳流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成固体废弃物进入地下水水体，对地下水环境影响较小。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；在沿线具备市政污水管网的情况下，污水、废水达标后就近排入市政污水管网，如本工程区间、场地附近没有市政污水管网的，工程将专门进行污水收集委托专门机构进行清运。工程的施工工法有矿山法、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。

可见，在采取上述环保措施情况下将会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。

5.6 生态影响分析与评价

5.6.1 施工期生态影响分析

施工期内由于车站施工场地布置、渣料运输、施工占地等环节将不可避免地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的主干道走行，因此，就现状而言，受工程建设影响的城市绿地总体规模不大，树木以杨、槐、柳等常见树居多。另外，本工程高架区间标准梁采用整孔预制吊装和架运一体的施工方法，桥墩及基础施工完成后，即可对施工沿线现场进行清理，仅在桥上完成桥梁架设，能够有效减少施工场地的占用面积和占用时间。评价建议施工单位在施工前进一步优化施工方法，强化施工中的环境管理工作，尽量缩小施工占地面积，保护每一片城市绿地，对于可移植的树木应实施异地移栽，施工完毕后，应对施工场地进行迹地恢复。

（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，总体呈长条型格局，场地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）本工程将产生大量的挖方，除部分用于移挖作填外，大部分将作为弃渣。如任其随意堆放或弃置将会对城市生态环境和景观产生严重影响，易引发水土流失，堵塞城市下水道，淤积河道等。根据《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》，因建设工程施工产生的渣土由施工单位



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

5.6.2 施工期生态保护红线影响分析

本项目以高架形式上跨温榆河生态保护红线，上跨位置位于管庄路西口站~3号航站楼站区间，线路上跨温榆河生态保护红线长度约 409 米，涉及面积 0.06 公顷。生态保护红线内不设混凝土拌合站等大临设施。

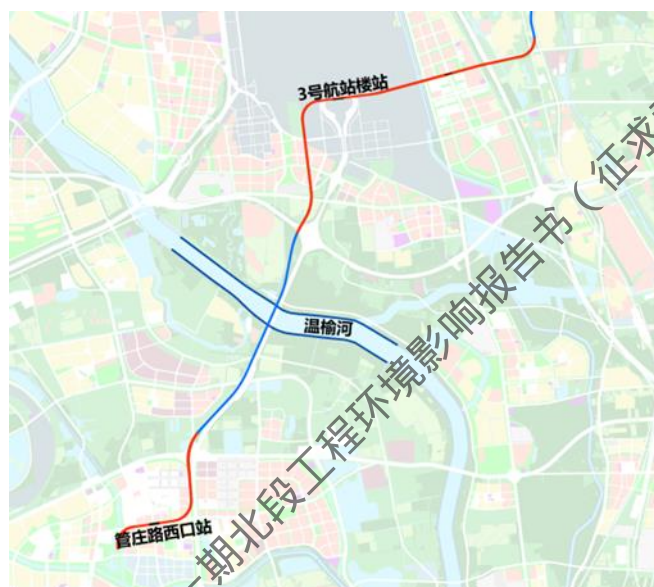


图 6.1-1 R4 线一期北段上跨温榆河位置示意图

工程施工便道等临时占地破坏原地表植被，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。施工期施工机械进场使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定土体失衡，占压土地，对植物资源产生影响，同时会改变土壤的理化性质，改变植物生长环境。施工中的挖土机、打桩机及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动、夜间施工灯光会影响周围野生动物栖息和繁殖。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处理不当可能会对温榆河水环境造成影响。施工作业产生的扬尘污染会局部影响环境空气质量。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。

5.6.3 生态恢复和景观补偿措施

（1）在施工建设工程中，可能会涉及到占用城市绿地，本工程在施工期和运营期应严格执行《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）、《北京市绿化条例》、北京市规划和自然资源委员会关于印发《轨道交通建设项目临时用地管理规程》的通知（京规自发〔2023〕17号）等相关规定，临时占地在施工结束后按要求采取相应生态恢复措施。

（2）景观作为一种非语言的文化符号，可以被看作是人们活动的背景。不同色彩、风格、空间尺度等都赋予场所不同的情调，潜意识中影响着市民的情绪，调节着市民的行为。城市景观是自然景观、建筑景观、文化景观的综合体。城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展和保护生态环境的关系，使城市有序地发展，形成城市生态系统的良性循环。

本工程施工期间，基础开挖会破坏道路，影响景观；现场土方堆置、机械施工都会对周边的环境景观产生影响，因此必须在施工现场设置不低于 2m 的硬质围挡，并且对施工现场的办公区和生活区进行绿化和美化。围挡不仅可以有效的减少施工对周围环境的大气、噪声污染，而且只要利用得当，也能成为周边整体环境中的一部分。

（3）考虑到美观协调性，建议场界围挡统一着色，有条件的也可喷印公益广告、环保宣传画或环保标语，尽量将施工场地融入到周围大环境中来。

（4）施工场地（包括施工营地、铺轨基地等）应优先选择荒地、规划空地和拆迁地，尽量减小对林草绿化地的占用面积。

（5）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应定点投放，且不可露天堆放，收集后定期交由地方环卫部门处理。



(6) 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。

(7) 生态保护红线内施工采用全封闭挂篮悬臂浇筑施工，封闭挂篮内集中处理废水、废渣和泥浆，以减少上部结构施工对环境的影响。现场设置钢箱泥浆池，以减少桩基施工对环境的影响。施工完成后对河滩绿植、绿道进行恢复，对河道进行护坡，与温榆河整体景观风貌协调一致。优化施工时间，尽量避开汛期施工。施工机械尽量选用低噪声、减振设备，加强维修与保养。夜间施工尽量避免使用远光灯。优化施工组织计划，缩短生态保护红线内工程施工时间。禁止向温榆河内倾倒废水废渣。生态恢复时，绿化植被物种尽量选择当地绿化物种，尽量与周围绿化植被类型保持一致，防止引入新物种。施工期间加强施工人员管理，禁止越界施工，禁止施工人员在温榆河内捕猎。采取以上措施后，本项目建设对生态保护红线范围内的动植物种群、群落的物种组成与结构以及生物多样性影响较弱，对生态保护红线范围内温榆河的生态功能影响较弱。

5.7 固体废物影响分析与评价

5.7.1 施工期固体废物来源及产生量

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。工程弃土主要来自地下线路挖掘，将全部运至弃渣场。

5.7.2 施工期固体废物影响分析

施工前的场地整备和房屋拆迁会产生大量的建筑垃圾，应及时清理干净，否则会阻碍交通，诱发扬尘，影响市容。在垃圾和工程弃土运输工程中，要注意车辆的整洁和封闭性，避免洒漏路面。施工弃土弃渣在场内地应集中堆放、表面必须遮盖，减少扬尘。施工人员生活垃圾定点收集后，由市政环卫部门统一处理，不会对场界周围环境产生影响。

5.7.3 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，建议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”，车辆必须持有绿色环保标志和安装符合《流散物体运输车辆全密闭装置通用技术条件》规定的机械式全密闭装置，否则市政管理部门将不予以核发准运证。

（4）加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场，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。

5.8 大气环境影响分析与评价

5.8.1 施工期大气污染源

北京地区气候干燥，地下水位低，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）施工前期的房屋拆迁、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，将产生较严重的施工扬尘。

（3）机械设备及运输车辆的废气排放。

5.8.2 施工期大气环境影响分析

5.8.2.1 施工扬尘影响分析

施工扬尘包括场地扬尘和运输扬尘。



（1）场地扬尘

①施工前期房屋拆迁

由于本工程涉及的房屋拆迁量不大，因此，房屋拆迁扬尘产生量也相应较小，对区域大气环境的不利影响亦不大。

②施工场地平整作业

场地平整作业主要包括场地清扫、整平、硬化等，持续时间一般在 10 天左右，扬尘主要发生于清扫、整平等环节，总体排放量不大，影响较轻。

③施工面开挖

本工程车站、区段施工面的开挖，会产生许多施工裸露面。在干燥、多风的气象条件下，易发生扬沙天气。

（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。在车辆行驶过程中，由于渣土颗粒较小，易从车辆挡板缝隙中外漏，零散于路面，从而形成“二次污染”。在车况和风力条件不变的情况下，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，因此，渣土运输对道路两侧居民生活构成一定影响。

5.8.2.2 机械设备及车辆的废气排放

本工程产生的废气，主要来源于机械设备及运输土方的车辆产生的废气，来自燃料的化学燃烧过程，包含的污染物主要有烟尘、CO、NO_x 和 HC 等。施工期间运输线路经过区域汽车尾气的排放量将有所增加，对沿线大气环境有一定影响。随着土建工程的逐步结束，汽车尾气对大气影响也将随之消除。

5.8.3 施工期大气污染防治措施

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》（京建施[2003]3 号）和《北京市城市房屋拆迁施工现场防治扬尘污染管理规定》、《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）规定，采取相应的大气污染防治措施。

(1) 施工期间，施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。

(2) 施工期间，施工边界应设置高度 3 米以上的围挡。围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对于特殊地点无法设置围挡、围栏及防溢座的，应设置警示牌。

(3) 车站及区段在开挖时对于干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止扬尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时产生扬尘；临时堆土场采取压实、覆盖等预防措施，减少工程施工扬尘对环境影响；施工场地的弃土应及时覆盖或清运，做好工程施工弃土的综合利用。通过以上措施最大限度地减少施工扬尘对周围敏感点的影响。

(4) 施工现场应采取覆盖、固化、绿化、洒水等有效措施，做到不泥泞、不扬尘。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

(5) 施工现场应有专人负责环保工作，配备相应的洒水设备，及时洒水，减少扬尘污染。

(6) 建筑物内的施工垃圾清运必须采用封闭式专用垃圾道或封闭式容器吊运，严禁凌空抛撒。

(7) 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。

(8) 施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取下列措施之一：

- a) 密闭存储；
- b) 设置围挡或堆砌围墙；
- c) 采用防尘布苫盖；
- d) 其他有效的防尘措施。

(9) 施工过程中产生的弃土、废料及其他建筑垃圾，应及时清运。若



在工地内堆置超过一周的，则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。

（10）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。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

（11）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，应采取下列措施之一，并保持路面清洁，防止机动车扬尘：

- a) 铺设钢板；
- b) 铺设水泥混凝土；
- c) 铺设沥青混凝土；
- d) 铺设用礁渣、细石或其它功能相当的材料等，并辅以洒水、喷洒抑尘剂等措施。
- e) 其他有效的防尘措施。

（12）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、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过 10 米，并应及时清扫冲洗。

（13）应优先使用商品混凝土，施工现场设置搅拌机的机棚必须封闭，并配备有效的降尘防尘装置。

（14）拆除工程施工前，工地周围应设置高度不低于 2 米的围挡。城市主要干道、景观地区、繁华区域的拆除工程应全封闭，工地周围设置拆除警示标志；拆迁作业时，应辅以持续加压洒水，以抑制扬尘飞散；需爆

破作业的拆除工程，可根据爆破规模，在爆破作业区外围洒水喷湿。

（15）工程区内进行植被恢复实施绿化工程时，应遵循以下原则：

- a) 绿化工地应根据现场情况采取围挡等降尘措施；
- b) 四级及四级以上大风天气，须停止土地平整、换土、原土过筛等作业；
- c) 土地平整后，一周内要进行下一步建植工作；土地整理工作已结束，未进行建植工程期间，要每天洒水一至两次，如遇四级及四级以上大风天气必须及时洒水防尘或加以覆盖；
- d) 植树树穴所出穴坑土，要加以整理或拍实；如遇特殊情况无法建植，穴坑土要加以覆盖，确保不扬尘。种植完成后，树坑应覆盖卵石、木屑、挡板、草皮，或者作其它覆盖、围栏处理等；
- e) 道路或绿地内各类管线敷设工程完工后，一周内要恢复路面或景观，不得留裸土地面；
- f) 绿化产生的垃圾，主要干道、景观地区及繁华地区做到当天清除，其它地段应在两天内清理干净。

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

（17）运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用低硫汽油或低硫柴油，机动车辆排放的尾气应满足标准要求。对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域，应根据实际情况选择在夜间运输，减少扬尘对人群的影响。

5.9 评价小结

本工程施工期主要影响因素为噪声、振动、大气、水及固体废物。在全面分析各类环境影响因素的基础上，评价认为噪声、大气、固体废物方面的影响是本工程施工期间主要环境影响因素。建设单位在工程发包时，将贯彻施工期间环保措施作为条件之一，以确保文明施工和“三同时”制度的执行。在工程施工承包工作中，应将环保工程摆在与主体工程同等重要的地位，应将环保工程质量、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。

6 运营期环境影响预测与评价

6.1 生态环境影响预测与评价

6.1.1 预测和评价内容

6.1.1.1 评价原则和目的

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。

6.1.1.2 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。

6.1.1.3 评价方法

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

6.1.2 生态环境影响分析

6.1.2.1 土地占用影响分析

本工程用地主要为车辆基地、地面附属建筑（风亭、冷却塔）及车站出入口等占地。占地类型基本以林地、道路交通及建设用地为主，占地和改变土地利用类型主要集中在车辆基地、车站地面设施（出入口等）和施工场地等。其中永久占地 40.3hm^2 ，临时占地 30.9hm^2 。车辆基地占地位于规划交通设施用地范围，现状是村庄，不涉及永久基本农田，线路下穿永定河生态保护红线。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。

本工程主要采用桥梁和隧道形式，路基段较短，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基地、地上线路、车站出入口、风亭冷却塔等，对土地的生产力的影响较低，且后期



在出入口及风亭冷却塔附近均开展景观设计，因此对周边土地利用格局基本无影响，符合城市土地利用总体规划，对环境的影响很小。

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，符合“十分珍惜、合理利用土地和切实利用土地、切实保护耕地是我国的基本国策”的要求。建设资金中有专款用作耕地补偿，补偿标准按当地最高标准执行，符合用地政策的有关规定。对沿线所占用的临时用地，可以依靠建设单位的机械、技术等优势，结合取弃土和耕作层表土剥离，通过沿线改地、造地完成占用耕地的补充。

6.1.2.2 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，在工程所在区域内属于可接受水平。

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。

6.1.2.3 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。列车行驶过程中产生的噪声等将对鸟类声环境产生影响，但鸟类对交通噪声有一定的适应性，其噪声对鸟类的不利影响主要包括鸟类原有栖息地环境变化而被迫放弃、鸟类种群结构和数量变化、鸟类鸣声干扰等。灯光对鸟类的影响主要为对鸟类栖息的影响，列车运行时的灯光可能对鸟类的栖息环境及其他生理和行为产生负面影响。城市轨道交通以高架桥的形式通过鸟类活动区域，可能会阻挡保护区内鸟类迁徙的线路，在迁徙季节到来时，来往鸟类较多，易发生鸟类与列车相撞的事故。

下一步施工单位应加强在临近温榆河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人为活动干扰。

6.1.3 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。

本工程共设车站 5 座，区间基本沿既有城市道路布设，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。

6.1.3.1 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。

6.1.3.2 景观协调性分析

根据现阶段设计，线路主要沿既有城市道路敷设，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。

6.1.3.3 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现状景观，提高景观质量。因此，根据植被、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 6.1-1。

表 6.1-1 景观要素赋值表

景观因子	序号	变化及冲突程度	赋值
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 6.1-1 中给的赋值，对沿线景观质量变化进行预测，结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 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
地上线路	-1	0	1	0	景观质量基本无变化
地上车站	-1	0	1	0	景观质量基本无变化

根据表 6.1-2 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，建设前后沿线周边的局部景观质量变化不大，车站景观质量基本无变化。

6.1.3.4 与城市美学景观的关系

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

（1）地上线路（桥梁）对城市美学景观的影响

桥梁跨径的选择，必须考虑景观因素。30m 比 25m 跨径较大，桥下视线通透性好，跨越能力强，容易避开地下管线。30m 跨桥梁合理墩高在 9~10m，这种跨高比例非常适合线路周围地区高层建筑少的特点。35~40m 跨桥梁高在 1.9m~2.2m，与此跨径和梁高匹配的合理墩高在 11~12m，整体结构高度有 14m 多，结构体量大，视觉突出，与线路周围建筑特点不相称。通过经济比较、景观比较、国内工程调研，推荐本线高架桥以 30m 作为主要跨径，优先采用 25m 作为调整跨。

（2）车站、风亭建筑对城市美学景观的影响：

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。

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。

风亭、冷却塔与周边环境景观协调分析：

风亭、冷却塔由于其功能的限制，建筑风格有其特定要求，若处置不



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

根据景观美学分析及类比调查分析，在设计中如能充分考虑北京市独特的历史文化名城性质及土地利用格局，并充分运用融合法、隐蔽法设计，可以使本工程的车站进出口与风亭、冷却塔等地面建筑物与周边环境保持协调。原则如下：

沿线车站风亭的设置应根据地貌、地面的现状建筑及城市规划、施工的可能性及经济性来实施，尽量与地面建筑相结合；同时，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。

（3）车辆基地对周边景观的影响

庄头村车辆基地位于顺义区减河北侧，用地面积 24 公顷。定位为架修段，承担远期全线列车架修任务。

车辆基地虽然是交通工业建筑，但是厂区的绿化也是非常重要的组成部分，既可以美化环境，使厂区与大自然和谐统一；还能改善局部小气候，把场地建成符合环保要求的生态园区。站场内建筑物集中布置，减少建筑占地面积，保证充足的绿化用地。基地四周种植树篱，充分阻隔噪音。车辆基地总占地面积 24 hm²，绿化面积 0.96hm²。

6.1.4 对北京市生态保护红线的环境影响分析

6.1.4.1 工程与生态保护红线位置关系

本项目以高架形式上跨温榆河生态保护红线，上跨位置位于管庄路西口站~3 号航站楼站区间，线路上跨温榆河生态保护红线长度约 409 米，涉及面积 0.06 公顷。

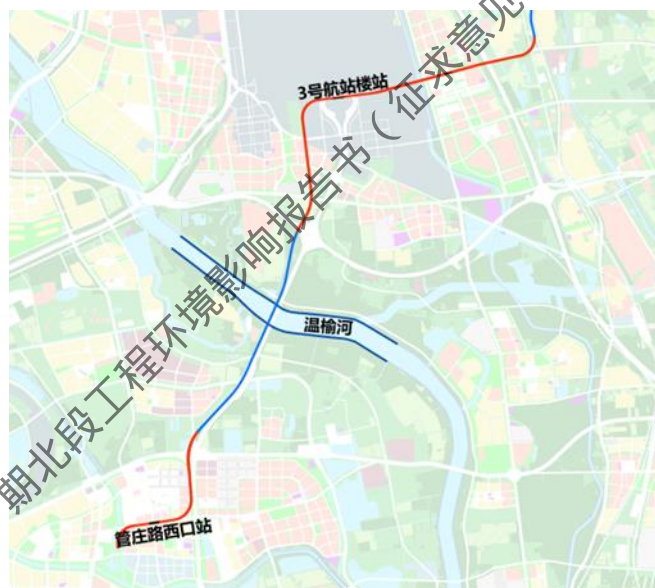


图 6.1-1 R4 线一期北段上跨温榆河位置示意图

本工程实现了国际商务服务片区与首都机场的直连，通过连接金盏地区和首都机场地区，能加强国际交往承载地区内外轨道交通服务，支撑国际交往中心功能建设，提高国际交往功能承载区、科技创新中心与首都国际机场的直达性，加强轨道交通在机场地区的出行吸引力与竞争力。

温榆河位于朝阳区与通州区交界处，在项目处整体呈东西走向，朝阳区位于温榆河南侧，通州区、顺义区位于温榆河北侧，R4 线自金盏地区进入首都机场地区，必须穿越温榆河，无法避让。

按照中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态红线的若干意见》（厅字〔2017〕2 号）管控要求：“生态红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证”。确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

为贯彻落实《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于划定并严守生态红线的若干意见〉的通知》要求，北京市划定了生态红线。

为落实《北京城市总体规划（2016 年~2035 年）》（以下简称《总体规划》），优化城乡空间布局，严守生态控制线和城市开发边界，依据相关法律法规，北京市人民政府特制定了《北京市生态控制线和城市开发边界管理办法》（以下简称《办法》）。

北京市以资源环境承载能力为硬约束，划定生态控制线和城市开发边界，将市域空间划分为生态控制区、集中建设区和限制建设区，实现两线三区的全域空间管制。

（1）生态控制区是指生态控制线以内，以严格的生态保护为目标，统筹山水林田湖草等生态资源保护利用的地区，是强化生态保育和生态建设、严控开发建设的区域。

（2）集中建设区是指城市开发边界以内，一定规划期限内城市集中连片开发建设的地区，是引导城市各类建设项目集中布局的地区。

（3）限制建设区是指生态控制区和集中建设区以外的区域，是进行生态保护建设、控制开发强度、促进城乡建设用地集约减量的综合治理区域。

《总体规划》确定的生态控制线和城市开发边界，应作为各类规划编制及城乡规划建设管理的基础和前提，并纳入城市体检评估进行考核。

《办法》中对涉及生态红线的管控要求：第六条：生态保护红线应遵照相关法律、法规和规章，实施最严格的管控，原则上按禁止开发区域的要求，禁止城镇化和工业化活动，严禁不符合主体功能的各类开发活动。另外，在不违背法律、法规和规章，不影响生态环境和功能的前提下，允许现状村庄原住民按照批准的规划进行正常生产生活设施建设、修缮和改造。

第八条，第三项：除依法批准的下列建设行为外，严格禁止新的开发建设活动。

（1）对区域具有系统性影响的道路交通基础设施、市政基础设施、水利工程配套设施；

（2）不影响生态环境和功能前提下，村庄原住民正常的生产生活设施建设、修缮和改造；

（3）符合区域功能定位的旅游服务设施；

（4）必要的公园配套设施、生态环境修复工程；

（5）其他必要的特殊设施和公益性设施，如森林防火、应急救援、科研科普、军事与安全保密设施等。

以上建设项目在选址、设计、建设、运营中应优先考虑生态保护，加

强前期论证研究和设计方案审查，严格控制建筑规模与开发强度，并完善各项生态环境保护配套工程。

北京轨道交通 R4 线一期北段工程涉及的建设符合《办法》中相关规定及管控要求，是属于区域内具有系统性影响的道路交通基础设施，不违背法律、法规和规章，不影响生态环境和功能。

6.1.4.2 工程建设对生态保护红线的影响

工程在生态保护红线范围内不设置水中墩，生态保护红线内桥墩永久占地面积 0.06 公顷。桥墩建设占用河岸空间，导致永久占地内的植被被清除。

温榆河河岸开阔，阳光充沛，桥梁建成后会遮蔽部分阳光，使河岸生长的喜阳植物生长收到胁迫，逐渐被耐阴、耐半阴植物取代，造成植物种类的变化。

温榆河河岸生活着城市常见的小型啮齿类动物和大型涉禽，工程建设完成后车辆日常行驶的噪声、振动与夜间灯光可能会导致部分对污染敏感的动物远离原有栖息地；夜间车灯可能对夜行动物和依赖黑暗环境的昆虫造成长期影响，可能会对鸟类迁徙造成干扰。拟建工程周边 50m 内已有机场第二高速跨温榆河桥，该高速公路于 2008 年通车，是双向六车道的城市快速路，平均每日通行车辆约为 18 万辆，在进京方向每日堵车时间超过 14 小时，自通车之日起每天产生噪声、振动、汽车尾气、夜间灯光等污染物，工程周边生活的动物已习惯人类活动与排放的污染物。本工程属于城市轨道交通，使用电力驱动，不直接排放 CO_2 、 NO_x 、可吸入颗粒物等大气污染物，能缓解城市公路交通压力、减少堵车时间，从而减少大气污染物、噪声、夜间灯光的排放。因此，本工程建设对周边动物生活影响较小，有可能改善周边动物生活环境。

轨道交通车辆产生的污染物（如油、重金属等）可能随雨水冲刷进入河流，对河流水质和水生生态系统造成不良影响。工程在温榆河河岸与河道内设立桥墩，破坏了温榆河原有自然景观。

6.1.4.3 工程对生态保护红线采取的保护及恢复措施

为减少对环境的影响，高架桥与温榆河周边景观环境一体化设计，主



桥采用跨径 140m 的变截面混凝土连续梁一跨跨过现状水面，与相邻的机场第二高速跨温榆河桥（跨径 35m，在河道设 3 处墩柱）相比，对河道及周边环境影响更小。运营期间桥面雨、雪水通过排水口及纵向排水管集中收集，沿桥纵向排水汇集至河岸的市政管网，从而加强对温榆河的生态保护。采取以上措施后，本项目建设对生态保护红线范围内的动植物种群、群落的物种组成与结构以及生物多样性影响较弱，对生态保护红线范围内温榆河的生态功能影响较弱。



图 6.1-1 R4 线一期北段工程桥梁上跨温榆河效果图

6.1.4.5 工程对生态保护红线的影响结论

工程建设占用温榆河河岸，造成植被减少，由于桥梁墩台永久占地面积小，对区域内植被生物量的影响较小。桥梁建成后遮蔽阳光可能导致植被类型变化。工程建设后对陆生动物和鸟类的影响小。通过采取保护和恢复措施，工程建设对生态保护红线的景观影响较小，不会对温榆河水质造成影响。综上，工程建设对温榆河生态保护红线的影响较小。

6.1.5 对古树名木影响分析

110105B00433号古树临近本工程地下区间工程起点~3号线预留工程起点区间，采用盾构法施工，埋深约30m，与古树水平距离约219m。本项目对古树名木的影响主要表现在地下工程施工可能会对古树名木的生态用

水来源产生影响。本工程与古树距离较远，施工和运营期对古树周边环境的潜在影响相对微弱。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 主要噪声源分析

6.2.1.1 高架、地面区段

轨道交通高架、地面区段列车运行噪声源主要由轮轨噪声、桥梁结构噪声、制动噪声等构成。

6.2.1.2 地下段

轨道交通地下段噪声源主要为风亭噪声和冷却塔噪声。

风亭噪声是由轨道交通环控系统的各类风机噪声通过风道和风亭传至地面所产生，其中以排风亭风机的影响最为突出。

6.2.1.3 车辆基地

车辆基地噪声除出入线、试车线列车运行噪声外，还有空压机、锻造设备、风机等强噪声设备噪声，其中对周围环境影响较大的为咽喉地带的运行噪声，但因行车速度慢，场界范围大，对周围环境影响很小。另外，场内的高噪声设备（如空压机等）均有必要的降噪措施，车辆检修作业等一般均在车间内进行，故作业和设备噪声对周围环境基本无影响。另外，车辆基地内设置试车线，列车运行会对周边环境造成影响较大。

6.2.2 预测方法

6.2.2.1 预测模式

（1）高架、地面区段

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

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

T ——规定的评价时间，s；

n —— T 时间内列车通过列数；

t_{eq} ——列车通过时段的等效时间，s；

$L_{Aeq,TP}$ ——单列车通过时段内预测点处等效连续 A 声级，按式 6-3



计算，dB（A）。

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间 t_{eq} ，其近似值按式 6-2 计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad [6-2]$$

式中：l——列车长度，m

v——列车通过预测点的运行速度，m/s

d——预测点到外轨中心线的水平距离，m。

$L_{p,A}$ ——单一列车通过预测点的等效声级，dB（A）。

$$L_{Aeq,Tp} = L_{p0} + C_n \quad [6-3]$$

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

C_n ——列车运行噪声修正，可为 A 计权声压级修正或频带声压级修正，按式 6-4 计算。

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \quad [6-4]$$

式中： C_v ——列车运行噪声速度修正，dB；

C_t ——线路和轨道结构修正，dB；

C_d ——列车运行辐射噪声几何发散衰减，dB；

C_θ ——列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

C_a ——空气吸收引起的衰减，dB；

C_g ——地面效应引起的衰减，dB；

C_b ——声屏障插入损失，dB；

C_h ——建筑群衰减，dB；

C_f ——频率 A 计权修正，dB。

①列车运行噪声速度修正， C_v

当列车运行速度 $v < 35\text{km/h}$ 时，速度修正 C_v 按式 6-5 计算，

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad [6-5]$$

式中：v——列车通过预测点的运行速度，km/h；

v_0 ——噪声源强的参考速度，km/h。

当列车运行速度 $35\text{km/h} \leq v \leq 160\text{km/h}$ 时，速度修正 C_v 按式 6-6 和式 6-7 计算，

高架线：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad [式 6-6]$$

地面线：

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad [式 6-7]$$

②地铁、轻轨线路和轨道结构修正， C_t

线路和轨道结构修正如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 不同线路和轨道条件噪声修正值

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

③列车运行噪声几何发散衰减， C_d

a) 地铁和轻轨（旋转电机）

列车运行辐射噪声几何发散衰减 C_d 按式 6-8 计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{\frac{4l}{4d_0^2 + l^2} + \frac{1}{d_0} \arctan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan\left(\frac{l}{2d}\right)} \quad [6-8]$$

式中： d_0 ——源点至声源的直线距离，m；

d ——预测点至声源的直线距离，m。

l ——列车长度，m。

b) 地铁和轻轨（直线电机）、中低速磁浮交通

列车运行辐射噪声几何发散衰减 C_d 按式 6-9 进行计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d}} \quad [6-9]$$

式中： d_0 ——源强点至声源的直线距离，m；

d ——预测点至声源的直线距离，m。

l ——列车长度，m。

④垂向指向性修正， C_θ

地面线或高架线无挡板结构时：

当 $21.5^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 时，

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad [6-10]$$

当 $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$ 时，

$$C_\theta = -0.02(21.5^\circ - \theta)^{1.5} \quad [6-11]$$

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

高架线轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时：

当 $-10^\circ \leq \theta \leq 31^\circ$ 时，

$$C_\theta = -0.035(31^\circ - \theta)^{1.5} \quad [6-12]$$

当 $31^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 时，

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 31^\circ)^{1.5} \quad [6-13]$$

式中： θ ——声源到预测点方向与水平面的夹角，声源位置为高于轨顶面以上 0.5m，预测点高于声源位置角度为正，预测点低于声源位置角度为负，（°）。

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

⑤空气吸收衰减， C_a

$$C_a = -\alpha d \quad [6-14]$$

式中： α ——大气吸收引起的纯音声衰减系数，dB/m；

d ——预测点至线路中心线的水平距离， m 。

⑥地面效应引起的衰减， C_g

当声波掠过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时，地面效应引起的衰减量 C_g 参照 GB/T17247.2，按式 6-15 计算：

$$C_g = - \left[4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right) \right] \leq 0 \quad [6-15]$$

式中， d ——预测点至线路中心线的水平距离， m ；

h_m ——传播路程的平均离地高度， m 。

⑦声屏障插入损失， C_b

列车运行噪声按线声源处理，根据 HJ/T90 中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，声屏障顶端绕射衰减按式 6-13 计算，当声屏障为有限长时，应根据 HJ/T90 中规定的计算方法进行修正。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad [6-16]$$

式中： C_b ——声屏障顶端绕射衰减， dB ；

f ——声波频率， Hz ；

δ ——声程差， m ；

c ——声速， m/s 。

声源与声屏障之间应考虑 1 次反射声影响，如下图所示，声屏障插入损失 C_b 可按式 6-17 计算。

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{r0} - C'_{b0})} + 10^{0.1 \left(L_{r0} + 10 \lg(1 - NRC) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C'_{b0} \right)} \right) - L_{r0} \quad [6-17]$$

式中： C_b ——声屏障插入损失， dB ；

L_r ——安装声屏障后，受声点处声压级， dB ；

L_{r0} ——未安装声屏障时，受声点处声压级， dB ；

C'_{b0} ——安装声屏障后，受声点处声源 S_0 顶端绕射衰减，可参照式 6-13 计算， dB ；



NRC——声屏障的降噪系数；

d_1 ——受声点至一次反射后虚声源 S_1 直线距离，m；

d_0 ——受声点至声源 S_0 直线距离，m；

C_{b1} ——安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源 S_1 的顶端绕射衰减，可参照式 6-13 计算，dB；

当声源与受声点之间存在遮挡时，受声点位于声影区，此时应参考屏障插入损失方法进行计算。

⑧建筑群衰减， C_h

列车运行噪声传播过程中，主要遮挡物为房屋，本评价不考虑建筑群衰减。

(2) 地下区段

①风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级基本预测模式

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,TP})} \right) \right] \quad [6-18]$$

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

T ——规定的评价时间，s；

t ——风亭的运行时间，s；

$L_{Aeq,TP}$ ——风亭、冷却塔运行时段内预测点处的等效连续 A 声级，风亭按式 6-19 计算，冷却塔按式 6-20 计算，dB (A)。

预测点的等效声级：

$$L_{Aeq,TP} = L_{p0} + C_0 \quad [6-19]$$

$$L_{Aeq,TP} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{p1} + C_1)} + 10^{0.1(L_{p2} + C_2)} \right) \quad [6-20]$$

式中： $L_{p,0}$ ——风亭的噪声源强，dB (A)。

$L_{p,1}$ 、 $L_{p,2}$ ——冷却塔进风侧和顶部排风扇处的噪声源强，dB (A)；

C_0 、 C_1 、 C_2 ——风亭及冷却塔噪声修正量，按式 6-21 计算，dB (A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad [6-21]$$

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

C_d ——几何发散衰减，按照式 6-22 和式 6-23 计算，dB；

C_a ——空气吸收引起的衰减，参照 GB/T17247.1 计算，dB；

C_g ——地面效应引起的衰减，参照 GB/T17247.2 计算，dB；

C_h ——建筑群衰减，参照 GB/T17247.2 计算，dB；

C_f ——频率 A 计权修正，dB。

②几何发散衰减， C_d

风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$ ，式中 a、b 为矩形风口的边长， S_e 为异形风口的面积。

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

矩形冷却塔当量距离： $D_m = 1.13\sqrt{ab}$ ，式中 a 和 b 为塔体边长。

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离 D_m 时，风亭、冷却塔噪声辐射的几何发散衰减按式 4.2-7 计算。

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m} \quad [6-22]$$

式中： D_m ——声源的当量距离，m；

d——声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限尺寸之间，其噪声辐射的几何发散衰减按式 6-20 计算。

$$C_d = -12 \lg \frac{d}{D_m} \quad [6-23]$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径 D_m 时，风亭、冷却塔噪声接近面源特征。

（3）环境噪声预测方法

环境噪声预测在 6-1、6-15 的基础上叠加背景噪声的影响，按式 6-24 计算。

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})} \right] \quad [6-24]$$

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

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

6.2.2.2 预测源强

根据国内有关轨道交通工程的噪声源监测资料和研究成果，类比确定本次预测采用噪声源强。

(1) 风亭和冷却塔

地下段的噪声影响主要来源于风亭、冷却塔等环控设备运行时产生的噪声，对外界产生噪声影响的环控系统主要有风亭和冷却塔。本次评价采用北京地铁 8 号线的风亭、1 号线的风亭、冷却塔当量距离处的噪声源强作为本次评价的噪声源强。8 号线、1 号线均采用屏蔽门通风空调系统，8 号线的冷却塔采用低噪声冷却塔。本次评价环控设备具体采用的噪声源强值见表 6.2-2。

表 6.2-2 风亭、冷却塔噪声源强

噪声源类别	测点位置	声级 (dBA)	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 3.0m	66.0	2m 长消声器	北京地铁复八线的东单站、建国门站等测量均值。
冷却塔风机	当量直径 3.5m	67.0	低噪声冷却塔，流量 100~200m³/h	北京地铁 8 号线奥林匹克公园站屏蔽门通风空调系统
	与风机 45 度夹角处	68.6		

(2) 车辆基地设备

车辆基地的噪声源主要来自运用库、洗车棚、污水处理站、维修中心、变电所、镟轮车间等固定噪声源，以及出入场线、试车线等移动噪声源。本次评价采用 14 号线马泉营车辆段的测试数据作为本次评价的噪声源强。适用于试车线的噪声预测。车辆基地的主要声源见表 6.2-3 和表 6.2-4。

表 6.2-3 车辆基地主要固定噪声源源强

声源名称	运用库	洗车棚	污水处理站	维修中心	变电所	镟轮车间
距声源距离 (m)	3	5	5	3	3	3
声源源强 (dBA)	73	72	72	75	71	80
运转情况	昼间计 8h, 夜间 3h 计	昼间, 按 4h 计	昼间 4h, 夜间 2h	昼间, 按 4h 计	昼、夜	不定期, 昼间共计 2h

表 6.2-4 试车线列车运行噪声源强

车辆类型	线路条件	参考源强 (dB (A))	参考车速 km/h	参考距离 d_0 (m)	数据来源
------	------	---------------	-----------	----------------	------

A 型车	路堤有砟	65.5	20	7.5/3.5	马泉营车辆段
		78.0	59	7.5/3.5	

（3）高架、地面段

本工程设计采用 A 型车，根据环境影响评价指导思想，结合《北京市轨道交通第三期建设规划（2022-2027 年）环境影响报告书》，确定本次预测采用的噪声源强如下：

地面线：88.0dB（A）（距外轨中心线 7.5m 处，120km/h，无砟轨道，无缝钢轨）；

高架线：91.0dB（A）（距外轨中心线 7.5m 处，120km/h，无砟轨道，无缝钢轨）；

6.2.2.3 预测技术条件

1) 预测年度

初期 2032 年，近期 2039 年，远期 2054 年。

2) 列车长度

本工程采用 A 型车。初期和近期采用 4A 编组，远期采用 4A/6A 混跑方式运营，4A 编组列车长度按 94.4m 计算，6A 编组列车长度按 137.6m 计算。

3) 列车速度

各预测点实际列车运行速度按列车运行图确定。

4) 昼夜时间

列车运营时间为 5:00~23:00，共 18 小时。其中昼间为 6:00~22:00，共 16 小时；夜间为 5:00~6:00、22:00~23:00，共 2 个小时。

6.2.3 预测结果与评价

6.2.3.1 高架、地面段噪声敏感点

高架、地面段沿线共有声环境保护目标 13 处，其中居住区 9 处、学校（幼儿园）2 处、行政机关 2 处。本工程高架、地面段声环境保护目标噪声预测值见表 6.2-5。

表 6.2-5 高架、地面段敏感点噪声预测表

单位：dBA

序号	保护目标名称	线路形式	起始里程	终止里程	方位	测点位置	水平距离	测点与轨顶高差	现状值/dB		本工程噪声贡献值/dB		近期预测值/dB		标准值/dB		近期预测值超标量/dB		近期较现状增量/dB		单列车通过声级/dB	
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	近轨	远轨
1	后桥村（地面段）	U 型槽、路基	YK115+560	YK116+115	左	临路第一排、1 层	31	5.2	63.3	50.2	48.5	44.7	63.4	51.3	70	55	-	-	0.1	1.1	61.6	60.8
						临路第二排、1 层	52	5.2	58.7	46.1	45.6	41.8	58.9	47.5	60	50	-	-	0.2	1.4	58.0	57.5
2	顺义区消防支队	路基	YK116+750	YK116+900	右	临路第一排、1 层	44	2.7	65.2	56.9	58.9	55.1	66.1	59.1	70	55	-	4.1	0.9	2.2	74.0	73.4
						临路第一排、3 层	44	8.7	62.2	52.1	59.7	55.9	64.1	57.4	70	55	-	2.4	1.9	5.3	74.8	74.1
3	仁和段 32 号院	高架	YK117+170	YK117+350	右	临路第一排、1 层	45	-8.8	62.8	51.8	63.9	60.1	66.4	60.7	70	55	-	5.7	3.6	8.9	78.8	78.3
						临路第二排、1 层	98	-8.8	59.1	49.3	58.5	54.7	61.8	55.8	60	50	1.8	5.8	2.7	6.5	72.2	71.7
4	扬播幼儿园	高架	YK117+510	YK117+625	右	路口第一排、1 层	98	-11.8	56.3	/	58.1	54.3	60.3	/	60	/	0.3	/	4.0	/	71.4	71.0
						路口第一排、3 层	98	-5.8	55.9	/	58.1	54.9	60.5	/	60	/	0.5	/	4.6	/	72.1	71.6
						临路第一排、1 层	83	-11.8	54.1	/	59.2	55.4	60.4	/	60	/	0.4	/	6.3	/	72.9	72.4
						临路第一排、4 层	83	-2.8	55.6	/	60.3	56.5	61.6	/	60	/	1.6	/	6.0	/	74.0	73.4
5	鼎顺嘉园西区	高架	YK117+615	YK117+850	右	临路第一排、1 层	54	-11.8	52.7	49.3	61.9	58.1	62.4	58.6	60	50	2.4	8.6	9.7	9.3	75.9	75.4
						临路第一排、6 层	54	3.2	58.2	50.6	64.0	60.1	65.0	60.6	60	50	5.0	10.6	6.8	10.0	78.0	77.5
						临路第一排、12 层	54	21.2	56.9	47.1	65.2	61.4	65.8	61.5	60	50	5.8	11.5	8.9	14.4	79.2	78.7
						临路第一排、16 层	54	33.2	57.1	50.8	64.0	60.1	64.8	60.6	60	50	4.8	10.6	7.7	9.8	77.8	77.3
6	卡法国际公寓	高架	YK117+860	YK117+900	右	临路第一排、1 层	54	-11.8	52.7	49.3	61.8	57.9	62.3	58.5	60	50	2.3	8.5	9.6	9.2	75.7	75.2
						临路第一排、6 层	54	21.2	56.9	47.1	65.1	61.2	65.7	61.4	60	50	5.7	11.4	8.8	14.3	78.9	78.5
7	锦悦嘉苑	高架	YK117+990	YK118+170	右	临路第一排、1 层	62	-12.3	60.6	46.4	59.5	55.7	63.1	56.2	60	50	3.1	6.2	2.5	9.8	72.5	72.1
						临路第一排、6 层	62	2.7	53.1	48.6	61.5	57.7	62.1	58.2	60	50	2.1	8.2	9.0	9.6	74.5	74.0
						临路第一排、11 层	62	17.7	55.1	48.1	62.7	58.8	63.4	59.2	60	50	3.4	9.2	8.3	10.5	75.6	75.1

序号	保护目标名称	线路形式	起始里程	终止里程	方位	测点位置	水平距离	测点与轨顶高差	现状值/dB		本工程噪声贡献值/dB		近期预测值/dB		标准值/dB		近期预测值超标量/dB		近期较现状增加量/dB		单列车通过声级/dB	
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	近轨	远轨
8	鹭峯国际	高架	YK118+800	YK119+000	右	临路第一排、1 层	61	-9.8	60.2	49.8	61.4	57.6	63.9	58.3	60	50	3.9	8.3	3.7	8.5	75.3	74.8
						临路第一排、6 层	61	5.2	57.2	50.2	63.5	59.7	64.4	60.1	60	50	4.4	10.1	7.2	9.9	77.4	76.9
						临路第一排、12 层	61	23.2	57.8	49.1	64.1	60.3	65.0	60.6	60	50	5.0	10.6	7.2	11.5	78.0	77.3
						临路第一排、17 层	61	38.2	56.2	47.8	62.4	58.5	63.3	58.9	60	50	3.3	8.9	7.1	11.1	75.9	75.5
9	泛美幼儿园	高架	YK119+190	YK119+225	左	临路第一排、1 层	60	-3.3	61.6	/	61.2	57.4	64.4	/	60	/	4.4	/	2.8	/	75.6	74.9
10	贝瑞佳月子会所	高架	YK119+240	YK119+315	左	临路第一排、1 层	102	-3.3	65.9	46.7	56.8	53.0	66.4	53.9	60	50	6.4	3.9	0.5	7.2	70.2	69.9
11	独栋别墅	高架	YK119+330	YK119+355	左	临路第一排、1 层	102	0.7	60.3	46.2	57.1	53.2	62.0	54.0	60	50	2.0	4.0	1.7	7.8	70.5	70.1
						临路第一排、3 层	102	6.7	55.5	47.1	57.5	53.7	59.6	54.5	60	50	-	4.5	4.1	7.4	70.9	70.5
12	星誉 BEIJING（在建）	路基、U 型槽	YK119+370	YK119+770	右	临路第一排（4a 类区）、1 层	53	3.7	64.2	50.2	57.3	53.5	65.0	55.1	70	55	-	0.1	0.8	4.9	71.9	71.4
						临路第一排（4a 类区）、6 层	53	18.7	61.1	47.1	58.4	54.6	63.0	55.3	70	55	-	0.3	1.9	8.2	72.9	72.4
						临路第一排（4a 类区）、11 层	53	33.7	59.9	45.3	57.5	53.7	61.9	54.2	70	55	-	-	2.0	8.9	71.7	71.5
						小区内（1 类区）、1 层	90	3.7	52.1	46.5	54.4	50.6	56.4	52.0	55	45	1.4	7.0	4.3	5.5	68.1	67.7
						小区内（1 类区）、6 层	90	18.7	51.2	45.5	55.4	51.5	56.8	52.5	55	45	1.8	7.5	5.6	7.0	69.0	68.6
						小区内（1 类区）、11 层	90	33.7	50.7	43.3	55.8	52.0	56.9	52.5	55	45	1.9	7.5	6.3	9.3	69.3	69.2
13	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所	路基、U 型槽	YK119+455	YK119+540	左	临路第一排、1 层	67	3.7	59.4	/	56.1	52.2	61.1	/	65	/	-	/	1.7	/	70.3	69.8
						临路第一排、5 层	67	15.7	56.9	/	57.0	53.2	60.0	/	65	/	-	/	3.1	/	71.2	70.7

注：超标量中“-”为不超标；“/”为不涉及。

（1）预测分析

本工程高架、地面段沿线共有声环境保护目标 13 处。根据预测结果可知：

1) 1 类区

位于 1 类区的声环境保护目标 1 处（该保护目标同时涉及 4a 类区），测点 3 处。昼、夜噪声等效声级分别为昼间 56.4~56.9dBA、夜间 52.0~52.5dBA；昼、夜较现状值增量分别 4.3~6.2dBA、5.5~9.2dBA；3 处测点昼、夜间均超标，超标量分别为 1.4~1.9dBA、7.0~7.5dBA。

2) 2 类区

位于 2 类区的声环境保护目标 10 处（其中 2 处保护目标同时涉及 4a 类区），测点 23 处。昼、夜噪声等效声级分别为昼间 58.9~66.4dBA、夜间 47.5~61.5dBA；昼、夜较现状值增量分别 0.2~9.7dBA、1.4~14.4dBA；16 处测点昼间超标、超标量为 0.3~6.4dBA，17 处测点夜间超标，超标量为 3.9~11.5dBA。

3) 3 类区

位于 3 类区的声环境保护目标 1 处，测点 2 处。昼间噪声等效声级为昼间 60.0~61.1dBA；昼间较现状值增量 1.7~3.1dBA；昼间预测均达标、夜间不评价。

4) 4a 类区

位于 4a 类区的声环境保护目标 4 处，测点 7 处。昼、夜噪声等效声级分别为昼间 61.9~66.4dBA、夜间 51.3~60.7dBA；昼、夜较现状值增量分别 0.1~3.6dBA、1.1~8.9dBA；昼间预测均达标，5 处测点夜间超标，超标量为 0.1~5.7dBA。

（2）达标距离

本工程高架、地面区段列车运行噪声影响范围见表 6.2-6。

表 6.2-6 高架、地面区段列车近期运行声级影响范围表

线路形式	路基高度 (m)	达标距离 (m)							
		昼间 dB (A)				夜间 dB (A)			
		70	65	60	55	60	55	50	45
路基	4	<30	<30	47	103	<30	57	123	273
桥梁	10	<30	40	85	170	52	99	206	449

注：（1）噪声防护距离确定条件为开阔无遮挡的区域；

（2）本表仅考虑本线噪声影响，未考虑其它噪声源及环境背景噪声；

（3）列车运行速度按 120km/h；

表 6.2-7 地下段环控设备噪声影响预测结果表

声环境保护目标名称	所在车站	对应声源位置	风亭类型	敏感目标与噪声污染源水平距离（m）	测量位置	现状值（LAeq,dB）		环境标准（LAeq,dB）		单纯环控设备噪声/dB(A)		环境噪声/dB(A)		环境噪声增加量/dB(A)		环境噪声超标量/dB(A)	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间实际运营	昼间	夜间运营时段
头二营村、头二营村村委会	中德产业园站	1 号风亭组	新风亭	48	民房外、4 层	61.7	48.9	70	55	56.1	56.1	62.8	56.9	1.1	8.0	-	1.1
			排风亭	37													
			活塞风亭 1	16													
			活塞风亭 2	26													

表注：“超标量”中“-”表示不超标，“/”表示夜间无住宿，不进行夜间噪声评价。

表 6.2-8 试车线声环境保护目标噪声预测结果表

序号	保护目标名称	线路形式	测点位置	水平距离	测点与轨顶高差	现状值/dB		本工程噪声贡献值/dB		近期预测值/dB		标准值/dB		近期预测值超标量/dB		近期较现状增加量/dB		单列车通过声级/dB	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	近轨	远轨
1	太平村	路基	村中、1 层	127	3.7	52.1	43.7	42.2	33.4	52.5	44.1	55	45	-	-	0.4	0.4	49.4	49.1

6.2.3.2 地下段声环境影响评价

(1) 预测分析

地下段共有声环境保护目标 1 处，为居住区，地下段环控设备噪声影响预测结果见表 6.2-7。

4a 类区预测点 1 处（涉及声环境保护目标 1 处），昼间、夜间运营时段噪声等效声级分别为 62.8dB（A）、56.9dB（A），昼间较现状增加 1.1dB（A）、夜间运营时段较现状增加 8.0dB（A）。预测点昼间噪声等效声级满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区昼间 70dB（A）标准要求。预测点夜间运营时段噪声等效声级超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区夜间 55dB（A）标准要求 1.9dB（A）。

(2) 达标距离

本工程风亭及冷却塔噪声防护范围见表 6.2-9。

表 6.2-9 风亭及冷却塔噪声防护范围表

噪声源类别	说明	达标距离（m）					
		4a 类		2 类		1 类 2 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
新风亭	设置 3m 长片式消声器		10	5	15	10	29
排风亭	设置 3m 长片式消声器	/	12	8	21	12	41
活塞风亭	设置 2m 长片式消声器	/	13	9	23	13	44
新风亭+排风亭（非空调期）	均设置 3m 长片式消声器	/	14	9	28	14	51
	均设置 4m 长片式消声器	/	4	/	9	4	14
新风亭+排风亭+活塞风亭	新风亭和排风亭设置 3m 长片式消声器 活塞风亭设置 2m 长片式消声器	2	20	11	37	20	70
	新风亭和排风亭设置 3m 长片式消声器 活塞风亭设置 3m 长片式消声器	/	15	8	29	15	53
	新风亭和排风亭设置 4m 长片式消声器 活塞风亭设置 3m 长片式消声器	/	7	2	11	7	20
	附近无风亭噪声叠加时	3	19	10	36	19	68
新风亭+排风亭+冷却塔（空调期）	新风亭和排风亭设置 3m 长片式消声器	4	25	13	47	25	89
	新风亭和排风亭设置 4m 长片式消声器	3	20	11	37	20	70
风亭（新+排+活塞）+冷却塔（空调期）	新风亭和排风亭设置 4m 长片式消声器 活塞风亭设置 3m 长片式消声器	3	20	11	38	20	72

6.2.3.2 地下段噪声敏感点

6.2.3.3 试车线声环境影响评价



本工程试车线评价范围内 1 处声环境保护目标，位于 1 类区。运营期昼间贡献值为 42.2dB(A)，夜间贡献值为 33.4dB(A)；预测值为昼间 52.5dB(A)、夜间 44.1dB(A)，昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类区昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) 标准要求。详见表 6.2-8。

6.2.3.4 车辆基地声环境影响评价

本工程车辆基地场界 50m 内涉及庄头村 1 处声环境保护目标，位于 1 类区。车辆基地周边声环境保护目标噪声影响预测见表 6.2-10。庄头村位于车辆基地西南侧，主要受镟轮库、检修库等影响，车辆基地场界噪声预测结果见表 6.2-11。

表 6.2-10 车辆基地周边声环境保护目标噪声影响预测表

序号	声环境保护目标名称	预测点位置	现状值 Leq (dB(A))		本工程贡献值 (dB(A))	预测值 Leq (dB(A))		标准值 Leq (dB(A))		超标量 Leq (dB(A))	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	庄头村	车辆基地东南场界 34m	54.0	42.2	41.4	54.2	44.8	55	45	-	-

表 6.2-11 车辆基地场界噪声影响预测表

名称	预测点位置	本工程贡献值 (dB(A))	标准值/ dB(A)		超标量/ dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
车辆基地	东场界外 1m	35.4	55	45	-	-
	南场界外 1m	35.1	55	45	-	-
	西场界外 1m	30.6	55	45	-	-
	北场界外 1m	37.1	55	45	-	-

根据预测结果，庄头村昼、夜间预测值分别为昼间 54.2dB(A)、夜间 44.8dB(A)，可满足 1 类区标准要求。车辆基地场界贡献值可满足 1 类区标准要求。

6.2.4 噪声预测评价小结

(1) 高架、地面段

高架、地面段沿线共有声环境保护目标 13 处，其中居住区 9 处、学校（幼儿园）2 处、行政机关 2 处。

位于 1 类区的声环境保护目标 1 处（该保护目标同时涉及 4a 类区），测点 3 处。昼、夜噪声等效声级分别为昼间 56.4~56.9dBA、夜间

52.0~52.5dB(A)；昼、夜较现状值增量分别 4.3~6.2dB(A)、5.5~9.2dB(A)；3 处测点昼、夜间均超标，超标量分别为 1.4~1.9dB(A)、7.0~7.5dB(A)。

位于 2 类区的声环境保护目标 10 处（其中 2 处保护目标同时涉及 4a 类区），测点 23 处。昼、夜噪声等效声级分别为昼间 58.9~66.4dB(A)、夜间 47.5~61.5dB(A)；昼、夜较现状值增量分别 0.2~9.7dB(A)、1.4~14.4dB(A)；16 处测点昼间超标、超标量为 0.3~6.4dB(A)，17 处测点夜间超标，超标量为 3.9~11.5dB(A)。

位于 3 类区的声环境保护目标 1 处，测点 2 处。昼间噪声等效声级为昼间 60.0~61.1dB(A)；昼间较现状值增量 1.7~3.1dB(A)；昼间预测均达标、夜间不评价。

位于 4a 类区的声环境保护目标 4 处，测点 7 处。昼、夜噪声等效声级分别为昼间 61.9~66.4dB(A)、夜间 51.3~60.7dB(A)；昼、夜较现状值增量分别 0.1~3.6dB(A)、1.1~8.9dB(A)；昼间预测均达标，5 处测点夜间超标，超标量为 0.1~5.7dB(A)。

（2）地下段

地下段共有声环境保护目标 1 处，为居住区。4a 类区预测点 1 处（涉及声环境保护目标 1 处），昼间、夜间运营时段噪声等效声级分别为 62.8dB(A)、56.9dB(A)，昼间较现状增加 1.1dB(A)、夜间运营时段较现状增加 8.0dB(A)。预测点昼间噪声等效声级满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区昼间 70dB(A) 标准要求。预测点夜间运营时段噪声等效声级超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区夜间 55dB(A) 标准要求 1.9dB(A)。

（3）试车线及车辆基地

本工程试车线评价范围内 1 处声环境保护目标，位于 1 类区。运营期昼间贡献值为 42.2dB(A)，夜间贡献值为 33.4dB(A)；预测值为昼间 52.5dB(A)、夜间 44.1dB(A)，昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) 标准要求。

本工程车辆基地场界 50m 内涉及庄头村 1 处声环境保护目标，位于 1 类区。庄头村昼、夜间预测值分别为昼间 54.2dB(A)、夜间 44.8dB(A)，



可满足 1 类区标准要求。车辆基地场界贡献值可满足 1 类区标准要求。

6.3 振动影响预测与评价

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。

6.3.1 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。

6.3.2 预测量和评价量

- (1) 振动环境保护目标的预测量为列车通过时段的最大 Z 振级 VL_{Zmax} 。
- (2) 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)。
- (3) 评价量与预测量一致。

6.3.3 预测技术条件

- (1) 设计年度

初期 2032 年，近期 2039 年，远期 2054 年。

- (2) 运营时间

列车运营时间为 5:00~23:00，共 18 小时。

- (3) 车辆条件

本工程采用 A 型车。初期和近期采用 4 辆编组（3 动 1 拖形式）、远

期采用 4 辆编组/6 辆编组（4 动 2 拖形式）混跑方式运营，车辆高度 3.8m，车体宽度 3.0m。

（4）运行速度

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

6.3.4 预测模式

6.3.4.1 列车运行振动预测方法

城市轨道交通产生的振动环境和室内二次结构噪声是一个非常复杂的过程，它与列车类型、行车速度、隧道埋深、水平距离、轨道结构类型和地面建筑物的结构、基础、房屋等许多因素有关。本次振动预测采用《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）中的预测模型，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算调查的方法进行预测。预测模式如下：

$$VL_{Zmax}=VL_{Z0max}+C_{VB} \quad [6-25]$$

式中： VL_{Zmax} ——预测点处的 VL_{Zmax} ，dB；

VL_{Z0max} ——列车运行振动源强，dB；

C_{VB} ——振动修正，dB；

$$C_{VB}=C_V+C_W+C_R+C_T+C_D+C_B+C_{TD} \quad [6-26]$$

式中： C_V ——列车速度修正，dB；

C_W ——轴重和簧下质量修正，dB；

C_R ——轮轨条件修正，dB；

C_T ——隧道结构修正，dB；

C_D ——距离衰减修正，dB；

C_B ——建筑物类型修正，dB；

C_{TD} ——行车密度修正，dB。

①列车速度修正 C_V

当列车运行速度 $v \leq 100\text{km/h}$ 时，速度修正按下式计算：

$$C_V = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad [6-27]$$



式中： v_0 ——源强的参考速度，km/h；
 v ——列车通过预测点的运行速度，km/h。

②轴重和簧下质量修正， C_w

当车辆轴重和簧下质量与源强车辆给出的轴重和簧下质量不同时，其轴重和簧下质量修正 C_w 可按下列式计算：

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_u}{w_{u0}} \quad [6-28]$$

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轮轨条件修正， C_R

轮轨条件的振动修正值见表 6.3-1。

表 6.3-1 轮轨条件的振动修正值

轮轨条件	振动修正值 C_R /dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径 $\leq 2000\text{m}$	$+16 \times \text{列车速度 (km/h)} / \text{曲线半径 (m)}$
注：对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下，振动会明显增大，振动修正值为 0dB ~10dB。	

④隧道型式修正， C_T

隧道型式的振动修正值见表 6.3-2。

表 6.3-2 隧道型式的振动修正值

隧道型式	振动修正值 C_T /dB
单线隧道	0
双线隧道	-3
车站	-5
中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道)	-6

⑤距离衰减修正， C_D

距离衰减修正 C_D 与工程条件、地质条件有关，建议采用类比方法确定修正值。当地质条件接近时，可选择工程条件类似的既有城市轨道交通线

路进行实测，其距离衰减修正按[6-29]~[6-31]计算。

1) 地下线

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内：

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] \quad [6-29]$$

式中：

H——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

β ——土层的调整系数，由表 D.3 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内：

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] + a \lg r + br + c \quad [6-30]$$

式中：

r——预测点至线路中心线的水平距离，m；

H——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

β ——土层调整系数，由表 D.3 选取。

式[6-26]、[6-27]中的 a、b、c 采用导则推荐中推荐的参数，具体见表 6.3-3。

表 6.3-3 β 、a、b、c 的参考值

土地类别	涂层剪切波波速 V_s / (m/s)	β	a	b ^b	c
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13~-0.06	3.03
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、软质岩石、岩石	$V_s \geq 500$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

2) 地面线和高架线

$$C_D = a \lg r + br + c \quad [6-31]$$

式中：

r——地面线为预测点至线路中心线的水平距离，高架线为预测点至邻近单个桥墩纵向中心线的水平距离，m。

a、b、c 采用导则推荐中推荐的参数，具体见表 6.3-4。

表 6.3-4 a、b、c 的参考值

类型	土地类别	a	b	c
地面线	中软土	-8.6	-0.130	8.4



高架线		-3.2	-0.078	0.0
-----	--	------	--------	-----

⑥建筑物类型修正, C_B

根据导则, 可将建筑物分为六种类型进行修正, 见表 6.3-5。

表 6.3-5 建筑物类型的振动修正值

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

⑦行车密度修正, C_{TD}

行车密度越大, 在同一断面会车的概率越高, 因此宜考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加, 振动修正值见表 6.3-6。

表 6.3-6 地下线和地面线行车密度的振动修正值

平均行车密度 TD/（对/h）	建筑物类型的振动修正值	振动修正值 C_B /dB
$6 < TD \leq 12$	$d \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < d \leq 40$	0

注：平均行车密度修正宜按照昼、夜间实际运营时间分开考虑。

6.3.4.2 室内二次结构噪声预测

对于室内二次结构噪声评价范围内的振动环境敏感目标, 其列车通过时段建筑物室内二次结构噪声空间最大 1/3 倍频程声压级 $L_{p,i}$ （16~200Hz）预测计算见下式。

混凝土楼板：

$$L_{p,i} = L_{vmid,i} - 22 \quad [6-32]$$

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

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

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

上式适用于高度 2.8m 左右、混响时间 0.8s 左右的一般装修的房间（面积约为 $10 \sim 12 \text{m}^2$ 左右）。如果偏离此条件，需按式下式进行计算。

$$L_{p,i} = L_{Vmid,i} + 10 \lg \sigma - 10 \lg H - 20 + 10 \lg T_{60} \quad [6-33]$$

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

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

σ ——声辐射效率，在通常建筑物楼板振动卓越频率时声辐射效率 σ 可近似取 1；

H ——房间平均高度，m；

T_{60} ——室内混响时间，s；

单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级 $L_{Aeq,Tp}$ （16~200Hz）按下式计算。

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad [6-34]$$

式中： $L_{Aeq,Tp}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级（16~200Hz），dB（A）；

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

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

n ——1/3 倍频程带数。

6.3.5 振动源强选取

6.3.5.1 环境振动源强选取

本次评价采用的振动源强根据《北京市轨道交通第三期建设规划（2022-2027 年）环境影响报告书》中结合线路条件及类比条件确定的振动

源强，为 87.0dB。

表 6.3-7 振动源强类比条件及测试结果

类比区段	本工程	类比线路情况	预测源强
地下段	A 型车，设计时速 120km/h，无砟轨道	北京地铁 19 号线，A 型车，设计时速 120km/h，无砟轨道	120km/h: 87.0dB 100km/h: 85.4dB

6.3.5.2 二次结构噪声源强选取

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。

本次二次辐射噪声预测采用的建筑物振动为类比监测获得，通过在类比线路隧道上方进行振动监测，综合分析并按照最不利的原则选取本次评价采用的 16~200Hz 的振动响应，将该列车通过时段的振动响应合成总振动加速度级，参考《环境影响评价 城市轨道交通导则》等有关参数修正原则，根据本次预测点的埋深、距离、运行速度以及建筑物基础类型差异进行修正，将最终修正量按比例分配到每个频段，获得敏感点建筑物的振动响应，并预测其引起的二次辐射噪声。

6.3.6 预测结果

根据线路沿线振动环境保护目标分布情况，对各个振动环境保护目标的影响均进行预测计算，振动环境保护目标的预测结果以及二次结构噪声预测结果见表 6.3-8~表 6.3-9。

表 6.3-8 正线沿线振动环境保护目标运营期预测结果

序号	保护目标名称	起始里程	终止里程	使用功能	建筑物类型	曲线半径	位置	左线预测值/dB		右线预测值/dB		标准值/dB		左线预测值超标量/dB		右线预测值超标量/dB		二次结构噪声左线预测值/dB	二次结构噪声右线预测值/dB	二次结构噪声标准值/dB		二次结构噪声左线超标量/dB		二次结构噪声右线超标量/dB	
								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	华樾国际·领尚	YK101+368	YK101+425	居住	I	400	右	78.5	78.5	77.9	77.9	75.0	72.0	3.5	6.5	2.9	5.9	39.4	39.2	38	35	1.4	4.4	1.2	4.2
2	头二营村、头二营村村委会	YK113+064	YK113+610	居住	III	3000	左	72.3	72.3	72.3	72.3	75.0	72.0	-	0.3	-	0.3	39.1	38.6	45	42	-	-	-	-
3	庄子营村	YK114+526	YK114+870	居住	III	2000	左	76.4	74.4	76.6	74.6	75.0	72.0	1.4	2.4	1.6	2.6	37.5	37.2	45	42	-	-	-	-
4	后桥村（地下段）	YK115+500	YK115+560	居住	III	350	右	83.3	80.8	83.5	81.0	75.0	72.0	8.3	8.8	8.5	9.0	44.4	44.7	45	42	-	2.4	-	2.7
5	后桥村（地面段）	YK115+560	YK116+115	居住	III	750	左右	77.3	74.8	77.0	74.5	75.0	72.0	2.3	2.8	2.0	2.5	39.1	38.4	45	42	-	-	-	-
6	顺义区消防支队	YK116+750	YK116+900	行政机关	III	750	右	80.5	78.0	80.8	78.3	75.0	72.0	5.5	6.0	5.8	6.3	39.5	40.1	45	42	-	-	-	-
7	星誉 BEIJING（在建）	YK119+370	YK119+770	居住	I	1000	右	76.2	73.7	78.2	75.7	75.0	72.0	1.2	1.7	3.2	3.7	35.8	37.3	45	42	-	-	-	-
8	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所	YK119+455	YK119+540	行政机关	II	1000	左	74.3	71.8	74.7	72.2	75.0	72.0	-	-	-	0.2	33.9	33.9	45	42	-	-	-	-

表注：“超标量”中“-”表示不超标。

表 6.3-9 出入线、试车线、车辆基地场界环境保护目标运营期预测结果

序号	保护目标名称	起始里程	终止里程	使用功能	建筑物类型	曲线半径	位置	左线预测值/dB		右线预测值/dB		标准值/dB		左线预测值超标量/dB		右线预测值超标量/dB		二次结构噪声左线预测值/dB	二次结构噪声右线预测值/dB	二次结构噪声标准值/dB		二次结构噪声左线超标量/dB		二次结构噪声右线超标量/dB	
								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	顺义区胜利街道政务服务中心	CRYK0+340	CRYK0+374	行政机关	II	1500	25	80.7	78.7	79.1	77.4	75.0	72.0	5.7	6.7	4.1	5.1	39.9	38.5	45	42	-	-	-	-
2	建新南区	CRYK0+380	CRYK0+670	居住	II	1000	18	81.5	79.5	80.8	78.8	75.0	72.0	6.5	7.5	5.8	6.8	40.9	40.0	45	42	-	-	-	-
3	建新北区第二社区	CRYK0+707	CRYK0+909	居住	II	3000	15	79.9	77.9	80.5	78.5	75.0	72.0	4.9	5.9	5.5	6.5	39.8	39.5	45	42	-	-	-	-
4	顺义区东风小学	CRYK0+860	CRYK0+913	学校	II	3000	31	78.4	76.4	81.4	79.4	75.0	72.0	3.4	4.4	6.4	7.4	38.3	40.4	41	38	-	0.3	-	2.4
5	顺义区青少年活动中心	CRYK0+909	CRYK0+960	行政机关	III	3000	17	79.6	77.6	80.3	78.3	75.0	72.0	4.6	5.6	5.3	6.3	39.5	39.3	45	42	-	-	-	-
6	顺义区司法局	CRYK0+917	CRYK0+963	行政机关	I	3000	36	78.4	76.1	81.0	79.0	75.0	72.0	3.1	4.1	6.0	7.0	38.0	40.0	45	42	-	-	-	-
7	建新北区第三社区	CRYK0+968	CRYK1+050	居住	III	3000	16	79.3	77.3	80.4	78.4	75.0	72.0	4.3	5.3	5.4	6.4	39.5	39.5	45	42	-	-	-	-
8	顺义区人民政府征兵办公室	CRYK0+965	CRYK1+002	行政机关	II	3000	39	77.5	75.5	80.7	78.7	75.0	72.0	2.5	3.5	5.7	6.7	37.6	39.8	45	42	-	-	-	-
9	顺义区职工服务中心	CRYK1+160	CRYK1+255	行政机关	I	3000	33	75.8	74.3	78.2	76.7	75.0	72.0	0.8	2.3	3.2	4.7	36.8	38.8	45	42	-	-	-	-
10	顺义区医院	CRYK1+249	CRYK1+508	医院	II	3000	20	71.9	70.4	71.4	69.9	75.0	72.0	-	-	-	-	37.9	37.0	41	38	-	-	-	-
11	顺义区体育局	CRYK1+312	CRYK1+437	行政机关	III	3000	47	68.0	66.5	70.0	68.5	75.0	72.0	-	-	-	-	34.9	36.5	45	42	-	-	-	-
12	顺义区第三中学	CRYK1+670	CRYK1+726	学校	III	5000	32	67.2	65.7	68.9	67.4	75.0	72.0	-	-	-	-	32.3	33.8	41	38	-	-	-	-
13	幸福幼儿园	CRYK1+726	CRYK1+815	学校	III	1600	26	68.3	66.3	70.2	68.2	75.0	72.0	-	-	-	-	33.4	35.2	41	38	-	-	-	-
14	顺义档案馆	CRYK1+830	CRYK1+930	行政机关	II	1600	42	66.9	64.9	68.3	66.3	75.0	72.0	-	-	-	-	32.1	33.2	45	42	-	-	-	-
15	幸福西区	CRYK1+928	CRYK2+073	居住	I	1800	26	68.0	66.0	67.3	65.3	75.0	72.0	-	-	-	-	33.1	32.2	45	42	-	-	-	-
16	幸福东区	CRYK1+987	CRYK2+315	居住	I	2000	37	67.8	65.3	68.0	65.5	75.0	72.0	-	-	-	-	33.0	33.0	45	42	-	-	-	-

序号	保护目标名称	起始里程	终止里程	使用功能	建筑物类型	曲线半径	位置	左线预测值/dB		右线预测值/dB		标准值/dB		左线预测值超标量/dB		右线预测值超标量/dB		二次结构噪声左线预测值/dB	二次结构噪声右线预测值/dB	二次结构噪声标准值/dB		二次结构噪声左线超标量/dB		二次结构噪声右线超标量/dB	
								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
17	胜利小区	CRYK2+115	CRYK2+235	居住	I	2000	36	68.1	65.6	68.3	65.8	75.0	72.0	-	-	-	-	33.2	33.2	45	42	-	-	-	-
18	双兴南区	CRYK2+370	CRYK2+733	居住	II	1500	19	75.2	73.2	74.2	72.2	75.0	72.0	0.2	1.2	-	0.2	37.3	36.3	45	42	-	-	-	-
19	双兴东区	CRYK2+369	CRYK2+828	居住	I	600	35	75.1	73.1	75.7	73.7	75.0	72.0	0.1	1.1	0.7	1.7	37.2	37.8	45	42	-	-	-	-
20	顺义区双兴小学	CRYK2+648	CRYK2+673	学校	III	5000	49	72.9	70.9	73.5	71.5	75.0	72.0	-	-	-	-	35.0	35.6	41	38	-	-	-	-
21	双兴北区	CRYK2+776	CRYK3+140	居住	I	5000	21	74.8	72.8	73.8	71.8	75.0	72.0	-	0.8	-	-	36.9	35.9	45	42	-	-	-	-
22	阳光水岸	CRYK3+004	CRYK3+019	居住	I	5000	53	72.5	70.5	73.2	71.2	75.0	72.0	-	-	-	-	34.7	35.3	45	42	-	-	-	-
23	庄头村	/	/	居住	III	5000	68	61.9	59.4	/	/	70.0	67.0	-	-	/	/	26.8	/	38	35	-	-	/	/
24	太平村	试车线	试车线	居住	III	5000	127	51.9	49.4	/	/	70.0	67.0	-	-	/	/	16.8	/	38	35	-	-	/	/

表注：“超标量”中“-”表示不超标，“/”表示不涉及，不进行振动评价。

表 6.3-10 正线环境振动预测结果统计表（按功能区标准）

项目			左线预测值					右线预测值				
			居民、文教区	工业集中区	交通干线道路两侧	居民、文教区和交通干线道路两侧	混合区、商业中心区和交通干线道路两侧	居民、文教区	工业集中区	交通干线道路两侧	居民、文教区和交通干线道路两侧混合区	混合区、商业中心区和交通干线道路两侧
预测值范围	最大值		78.5	74.3	80.5	76.2	83.3	77.9	74.7	80.8	78.2	83.5
	最小值		78.5	71.8	72.3	73.7	74.8	77.9	72.2	72.3	75.7	74.5
预测点数			1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0
超标点数			1.0	0.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0
超标量	昼间	最大值	3.5	-	5.5	1.2	8.3	2.9	-	5.8	3.2	8.5
		最小值	3.5	-	1.4	1.2	2.3	2.9	-	1.6	3.2	2.0
	夜间	最大值	6.5	-	6	1.7	8.8	5.9	0.2	6.3	3.7	9
		最小值	6.5	-	0.3	1.7	2.8	5.9	0.2	0.3	3.7	2.5

表 6.3-11 出入场线环境振动预测结果统计表（按功能区标准）

项目			左线预测值				右线预测值			
			居民、文教区	混合区、商业中心区	交通干线道路两侧	居民、文教区和交通干线道路两侧	居民、文教区	混合区、商业中心区	交通干线道路两侧	居民、文教区和交通干线道路两侧混合区
预测值范围	最大值		61.9	78.4	81.5	80.7	/	81.4	81	80.5
	最小值		49.4	65.7	64.9	77.9	/	67.4	65.3	77.1
预测点数			2	5	15	2	2	5	15	2
超标点数			0	1	9	2	0	1	8	2
超标量	昼间	最大值	-	3.4	6.5	5.7	/	6.4	6	5.5
		最小值	-	3.4	0.1	4.9	/	6.4	0.7	4.1
	夜间	最大值	-	4.4	7.5	6.7	/	7.4	7	6.5
		最小值	-	4.4	0.8	5.9	/	7.4	0.2	5.1

6.3.6.1 环境振动预测结果及分析

振动环境保护目标的预测结果统计表见表 6.3-8～表 6.3-11。

（1）正线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 8 处，其中 6 处为居民住宅，2 处为行政单位。根据表 6.3-8 的预测结果可知本工程正线两侧振动保护目标：

左线预测值为 71.8～83.3dB。对照沿线各保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 6 处振动环境保护目标超标，超标量为 1.2～8.3dB；夜间有 7 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.3～8.8dB。

不同功能区的超标情况如下：①位于“居民、文教区”区域内 1 处振动环境保护目标预测值为 78.5dB，昼间 1 处超标，超标量 3.5dB；夜间 1 处超标，超标量为 6.5dB；②位于“工业集中区”区域内 1 处振动环境保护目标预测值为 71.8～74.3dB，昼间、夜间均不超标；③位于“交通干线道路两侧”区域内 3 处振动环境保护目标室外环境预测值为 72.3～80.5dB，昼间有 2 处超标，超标量为 1.4～5.5dB，夜间有 3 处超标，超标量为 0.3～6.0dB；④同时位于“居民、文教区”和“交通干线道路两侧”区域内 1 处振动环境保护目标室外环境预测值为 73.7～76.2，昼间 1 处超标，超标量 1.2dB；夜间 1 处超标，超标量为 1.7dB；⑤同时位于“工业集中区”和“交通干线道路两侧”区域内 2 处振动环境保护目标室外环境预测值为 74.8～83.3，昼间有 2 处超标，超标量为 2.3～8.3dB，夜间有 2 处超标，超标量为 2.8～8.8dB。

右线预测值为 72.2～83.5dB。对照沿线各保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 6 处振动环境保护目标超标，超标量为 1.6～8.5dB；夜间有 8 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.2～9dB。

不同功能区的超标情况如下：①位于“居民、文教区”区域内 1 处振动环境保护目标预测值为 77.9dB，昼间 1 处超标，超标量 2.9dB；夜间 1 处超标，超标量为 5.9dB；②位于“工业集中区”区域内 1 处振动环境保护目标预测值为 72.2～74.7dB，昼间不超标，夜间 1 处超标，超标量为 0.2dB；③位于“交通干线道路两侧”区域内 3 处振动环境保护目标室外环境预测

值为 72.3~80.8dB，昼间有 2 处超标，超标量为 1.6~5.8dB，夜间有 3 处超标，超标量为 0.3~6.3dB；④同时位于“居民、文教区”和“交通干线道路两侧”区域内 1 处振动环境保护目标室外环境预测值为 75.7~78.2dB，昼间 1 处超标，超标量 3.2dB；夜间 1 处超标，超标量为 3.7dB；⑤同时位于“工业集中区”和“交通干线道路两侧”区域内 2 处振动环境保护目标室外环境预测值为 74.5~83.5，昼间有 2 处超标，超标量为 2.0~8.5dB，夜间有 2 处超标，超标量为 2.5~9dB。

（2）出入线、试车线、车辆基地场界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 24 处，其中 12 处为居民住宅，7 处为行政单位，4 处为学校（幼儿园），1 处为医院。根据表 6.3-9 的预测结果可知，本工程出入线、试车线、车辆基地场界两侧振动保护目

标，左线预测值为 49.4~81.5dB。对照沿线各保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 11 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.1~6.5dB；夜间有 10 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.7~7.4dB。

不同功能区的超标情况如下：①位于“居民、文教区”区域内 2 处振动环境保护目标预测值为 49.4~61.9dB，昼间夜间均不超标；②位于“混合区、商业中心区”区域内 5 处振动环境保护目标预测值为 65.7~78.4dB，昼间有 1 处超标，超标量为 3.4dB、夜间有 1 处超标，超标量为 4.4dB；③位于“交通干线道路两侧”区域内 15 处振动环境保护目标室外环境预测值为 64.9~81.5dB，昼间有 8 处超标，超标量为 0.1~6.5dB，夜间有 9 处超标，超标量为 0.8~7.5dB；④同时位于“居民、文教区”和“交通干线道路两侧”区域内 1 处振动环境保护目标室外环境预测值为 77.9~80.7dB，昼间 2 处超标，超标量 4.9~5.7dB；夜间 2 处超标，超标量为 5.9~6.7dB。

右线预测值为 65.3~81.4dB。对照沿线各保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 10 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.7~6.4dB；夜间有 11 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.2~7.4dB。

不同功能区的超标情况如下：①位于“混合区、商业中心区”区域内 5 处振动环境保护目标预测值为 67.4~81.4dB，昼间有 1 处超标，超标量为

6.4dB、夜间有 1 处超标，超标量为 7.4dB；②位于“交通干线道路两侧”区域内 15 处振动环境保护目标室外环境预测值为 65.3~81dB，昼间有 7 处超标，超标量为 0.7~6dB，夜间有 8 处超标，超标量为 0.2~7.4dB；③同时位于“居民、文教区”和“交通干线道路两侧”区域内 2 处振动环境保护目标室外环境预测值为 77.1~80.5dB，昼间 2 处超标，超标量 4.1~5.5dB；夜间 2 处超标，超标量为 5.5~6.5dB。

对照振动控制目标昼间 70dB、夜间 67dB 的要求，本工程 32 处振动环境保护目标昼间有 23 处超出控制要求，超出量 0.2~13.5dB，夜间有 27 处超出控制要求，超出量 0.4~14.0dB。

轨道交通沿线振动影响范围本工程列车在平均隧道埋深 20m，区间以 120km/h 的速度运行时地表处振动影响范围的预测结果详见表 6.3-12。

表 6.3-12 地面振动影响范围预测结果

序号	线路形式	高差 (m)	车速 (km/h)	达标距离 (m)			
				1 类区		2 类区、3 类区、4a 类区	
				昼间	夜间	昼间	夜间
				(70 dB)	(67 dB)	(75 dB)	(72 dB)
1	地下线 (中德产业园前)	20	120	>350	>450	>190	>280
2	地下线 (中德产业园后)	20	120	>350	>390	>190	>220
3	路基 (中德产业园前)	20	120	>60	>75	>35	>50
4	路基 (中德产业园后)	20	120	>60	>65	>35	>40

注：高差为测点地面相对轨面的高差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面，负值代表轨面高于地面。预测结果未考虑建筑类型修正。

由于目前本工程线路两侧部分区域规划尚未实施，建筑物位置、类型等还具有不确定性。为了更好地对规划用地中可能出现的振动环境保护目标进行规划控制，本次评价建议根据表 6.3-12 中所列达标距离对规划地块内建筑物进行控制。

6.3.6.2 二次结构噪声预测结果分析

(1) 正线保护目标二次结构噪声预测结果分析

由表 6.3-8 可以看出，工程正线段评价范围内共有 8 处保护目标，其二次结构噪声的预测值为 33.9~44.4dB，其中昼间 1 处保护目标的二次结构噪



声超标，超标量为 1.2~1.4dB；夜间 2 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 2.4~4.4dB。应结合振动预测结果，采取相应的减振措施，同时控制本项目的二次结构噪声影响。

（2）出入线、试车线、车辆基地场界保护目标二次结构噪声预测结果分析

由表 6.3-9 可以看出，工程出入线段评价范围内共有 24 处保护目标，其二次结构噪声的预测值为 16.8~40.9dB，其中昼间保护目标的二次结构噪声均不超标；夜间 1 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 0.3~2.4dB。应结合振动预测结果，采取相应的减振措施，同时控制本项目的二次结构噪声影响。

6.3.6.3 规划用地振动影响分析

针对本工程沿线规划地块中的振动环境保护目标，本次环评对运营期可能对其产生的环境振动影响进行了预测，根据预测结果提出了相应的振动防护措施。工程沿线规划区段共 1 处振动环境保护目标，为顺义区人民政府规划居住用地。左线预测值为 64.9~66.9dB，右线预测值为 66.3~68.3dB，昼间夜间均达标。

6.3.7 振动预测评价小结

本工程正线评价范围内共有振动环境保护目标 8 处，其中 6 处为居民住宅，2 处为行政单位。根据表 6.2-8 的预测结果可知本工程正线两侧振动保护目标左线预测值为 71.8~83.3dB。对照沿线各保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 6 处振动环境保护目标超标，超标量为 1.2~8.3dB；夜间有 7 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.3~8.8dB。

本工程出入线、试车线、车辆基地场界两侧评价范围内共有振动环境保护目标 24 处，其中 12 处为居民住宅，7 处为行政单位，4 处为学校（幼儿园），1 处为医院。根据表 6.2-9 的预测结果可知，本工程出入线、试车线、车辆基地场界两侧振动保护目标左线预测值为 49.4~81.5dB。对照沿线各保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 11 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.1~6.5dB；夜间有 10 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.7~

7.4dB。

本工程评价范围内共有 32 处保护目标，其二次结构噪声的预测值为 16.8~44.4dB（A），其中昼间 1 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 1.2~1.4dB（A）；夜间 3 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 0.3~4.4dB（A）。应结合振动预测结果，采取相应的减振措施，同时控制本项目的二次结构噪声影响。

6.4 地表水环境影响预测与评价

6.4.1 概述

运营期，车站排放的污水以生活污水为主，主要包括盥洗污水和站地面冲洗污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。车辆基地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基地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、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，这部分污水的主要污染物为石油类、COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等。

地表水环境影响评价范围为各车站及车辆基地污水总排放口。

6.4.2 评价工作等级

本工程属于水污染影响型工程，共设车站 5 座和 1 座车辆基地，污水排放均为间接排放，污水性质主要为生活污水、生产废水，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》等级划分原则，本次地表水环境影响评价等级按照 HJ/T2.3-2018《环境影响评价技术导则·地表水环境》中三级 B 执行。

6.4.3 评价内容

本项目运营期水环境影响评价为各车站排放的污水对周围水环境的影响。

6.4.4 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、BOD₅、COD、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：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{oi}$$

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：

$$S_{PH,j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd})$$

$$S_{PH,j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0)$$

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。

6.4.5 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 5 座车站，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，本工程车站排水量见表 6.4-1。

表 6.4-1 车站排水量表

车站	日排水量 (m ³ /d)	年排水量 (万 m ³ /a)
管庄路西口站	48.8	1.78
3 号航站楼站	77.6	2.83
中德产业园站	45.3	1.66
临河站	26.4	0.96
燕京桥站	42.7	1.56
合计	240.9	8.79

(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 5 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《北京轨道交通昌平线与八号线联络线工程竣工环境保护验收调查报告》中育知路站的污水水质监测结果，监测结果见表 6.4-2。

表 6.4-2 类比工程昌平线与八号线联络工程育知路站污水水质监测结果

监测地点	污水处理设施及去向	监测指标（除 pH 外，mg/L）				
		pH	COD	BOD5	SS	NH ₃ -N
育知路站排污总排口	经化粪池处理后排入市政污水管网进入清河污水处理厂	7.14	444	170	50	41.7
		7.18	440	169	45	40.0
		7.23	445	171	65	40.8
		7.14	443	169	65	39.2
		7.14	454	176	55	39.7
		7.18	449	170	75	42.5
		7.20	456	175	75	40.8
		7.15	458	180	60	41.7
均值		7.17	448.6	172.5	61.25	40.8
北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）		6.5~9	500	300	400	45
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标

本工程车站的污水与昌平线与八号线联络工程育知路站的污水处理方式相同，均为化粪池处理。通过类比表 6.4-2 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 6.4-3。

表 6.4-3 沿线车站污水排放水质预测评价

车站	执行标准	项目	评价指标（除pH外，mg/L）				
			pH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
5座车站	《水污染物综合排放标准》 (DB11/307-2013)	预测值	7.17	448.6	172.5	61.25	40.8
		标准值	6.5~9	500	300	400	45
		标准	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 6.4-3 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。

车辆基地生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网；生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤处理后，汇同处理后的生活污水一起就近排入城市污水管网。

车辆基地生活污水和生产废水水质类比新机场线一期工程磁各庄车辆段生活污水和生产废水，排放浓度见表 6.4-4。

表 6.4-4 车辆基地污水排放水质预测评价

污染物排放点	项目	污染物					
		pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类
处理后污水	浓度 (mg/L)	7.5	69.84	173.86	72.55	20.15	0.62
《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	10
	达标情况	达标	达标	达标	达标	-	达标

根据上表可知，经过车辆基地自建污水处理站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。

6.4.6 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 6.4-5。

表 6.4-5 本工程水污染物排放量表

污染源	排放量 ($\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$)	项目	主要污染物排放量情况				
			COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类
5座车站	8.79	水质 (mg/L)	448.60	172.50	61.25	40.80	-
		排放量 (t/a)	39.44	15.17	5.39	3.59	-
车辆基地	生产废水2.77; 生活污水5.11	水质 (mg/L)	173.86	72.55	69.84	20.15	0.62
		排放量 (t/a)	13.70	5.72	5.50	1.59	0.05
合计	16.67	排放量 (t/a)	53.14	20.88	10.89	5.17	0.05

经初步调查，管庄路西口站拟优先进入东坝污水处理厂处置，如东坝污水处理厂满负荷后去高安屯再生水厂处置。东坝污水处理厂于 2012 年 10 月建成，位于朝阳区焦庄村焦庄桥北 500m 处机场二高速东侧，占地面积 1.46 公顷。东坝污水处理厂日处理污水能力 2 万吨，规划服务人口 20 万人。东坝污水处理厂采用低碳双泥龄复合脱氮工艺，经次氯酸钠消毒，出水水质达到《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（GB11/890-2012）表 1B 标准后排入坝河下段。高安屯再生水厂于 2016 年 8 月建成，位于北京市东部、东巴集团东南部，处理能力为 20 万立方米/日，采用“预处理+A/A/O+砂滤池+脱色+消毒”工艺。近期出水排入坝河，执行《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）中 B 标准的要求。远期出水作为再生水用于道路清扫、城市绿化、工业冷却水和景观环境用水，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）、《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 景观环境用水水质》（GB/T18921-2019）中相应标准。东坝污水处理厂污水处理余量较小，高安屯再生水厂现有污水处理余量约为 4 万 m^3/d ，项目废水优先进入东坝污水处理厂处置，如东坝污水处理厂满负荷后去高安屯再生水厂处置，东坝污水处理厂和高安屯再生水厂污水处理余量大于等于 4 万 m^3/d ，满足本项目最大废水量的排放需求。从水量上看，项目废水有可靠、稳定的排放去向。

庄头村车辆基地及其余 4 座车站拟排入顺义区污水处理厂。顺义区污水处理厂建成于 2007 年，厂址位于顺义区李桥镇南半壁店村北，顺义区机



场东路和李天路北侧。该污水处理厂服务范围为首义新城中心组团和临空经济核心区两大部分，流域范围东起潮白河，西至机场高速路和机场北线，南起李天路，北至城北减河，本项目所在地属于其收纳范围。顺义区污水处理厂两期总处理规模为 18 万 m^3/d ，其中一期规模 8 万 m^3/d ，处理工艺为卡鲁赛尔 2000 型氧化沟工艺，二期处理工艺为“A²O-MBR 处理+臭氧紫外联合氧化消毒”，出水水质执行北京市《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）中“表 1 新（改、扩）建城市污水处理厂基本控制项目排放限值 B 标准”。根据北京市顺义区人民政府公布的《顺义区 2023 年大中型污水处理设施运行情况信息》，顺义区污水处理厂 2023 年平均处理量约 13.68 万 m^3/d ，尚有能力接纳区内污水。

6.3.7 跨河桥梁情况

温榆河位于北京市东北部，是大运河的上游。发源于北京市昌平区（原昌平县）军都山麓。上游由东沙河、北沙河、南沙河 3 条支流汇合而成。全长 47.5km，其间有蔺沟河、清河、龙道河、坝河、小中河汇入。流域面积 2478 km^2 。温榆河，蔺沟河口以上防洪标准按 50 年一遇设计，洪峰流量 400 m^3/s ；蔺沟河口以下按 20 年一遇设计，50 年一遇校核，洪峰流量 1562 m^3/s 。温榆河规划河道平面位置基本按现状保留，上口宽度约为 415 米，规划河道两岸绿化隔离带宽度均为 200 米。

本标段高架区间在设计里程右 K106+173.5 处附近上跨温榆河，区间线路与温榆河夹角约 103°，跨越处河道宽度约 130m，桥梁施工及运营阶段桥下最小净空应满足百年水位要求。本线邻近有一座已建桥梁，为机场第二高速公路金榆桥，孔跨布置为 35m 简支梁（如下图所示）。



图 6.4-1 区间上跨温榆河跨越点现场图

为减小新建桥对河道行洪的影响，设计采用（75+140+75）m 跨连续梁跨越温榆河，主跨一跨跨越温榆河主河槽，主河槽内未设置桥墩，梁部采用挂篮悬臂浇筑法施工；主跨与机场第二高速公路（温榆河大桥）对孔布置。桥墩位于主河槽河坡旁边，可以采用土围堰或钢板桩围堰，且不需要搭设临时栈桥，梁部施工方法为悬臂挂篮施工+预制架设+支架现浇，上、下部结构施工对主河道影响较小，不会对河流水质造成明显影响。

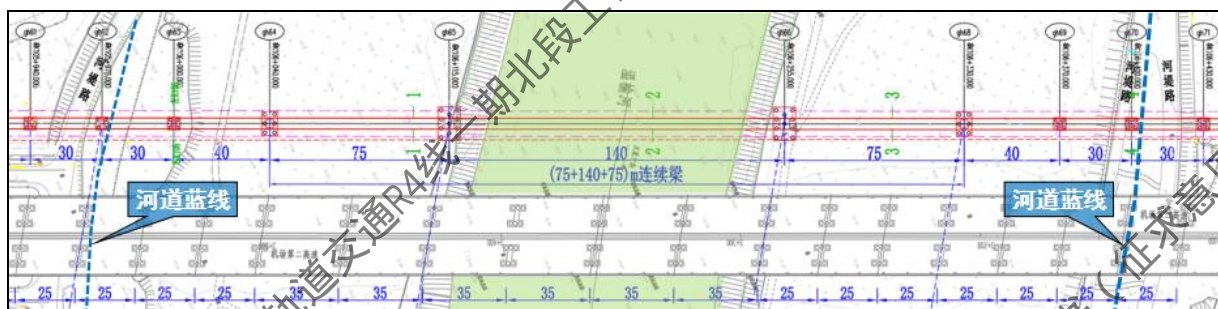


图 6.4-2 主桥（75+140+75）m 连续梁桥跨方案平面布置图

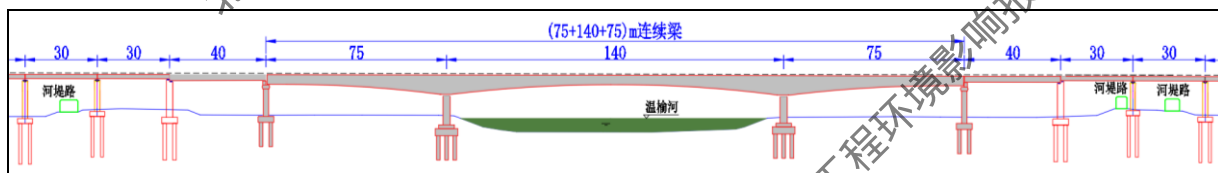


图 6.4-3 主桥（75+140+75）m 连续梁桥跨方案桥型布置图

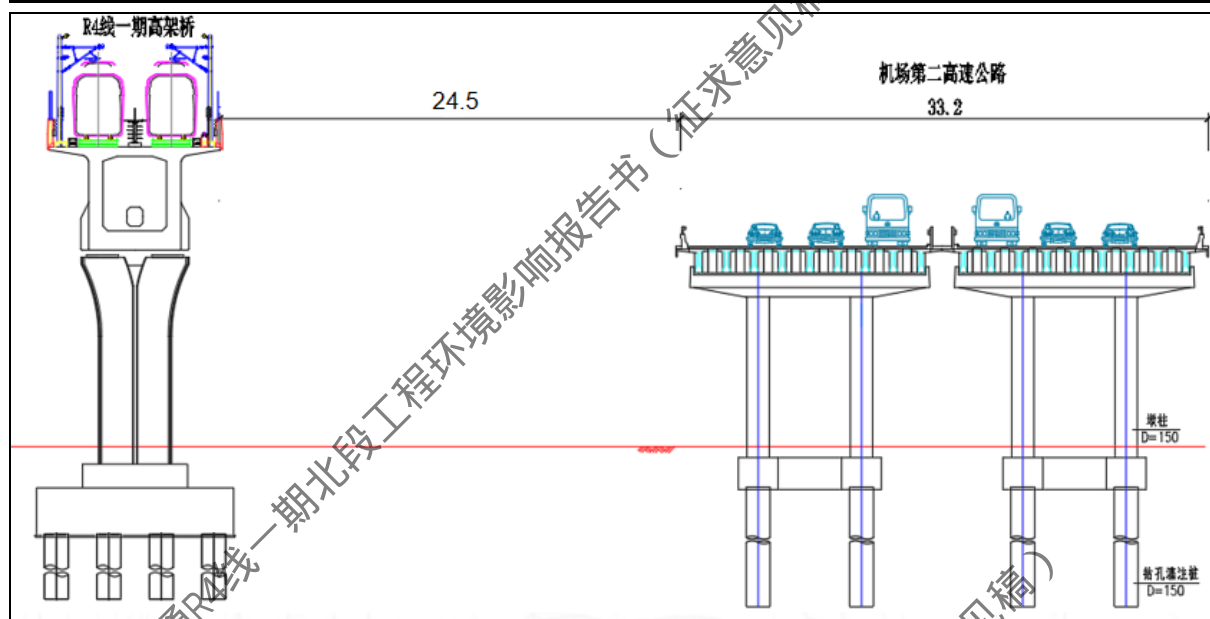


图 6.4.4 主桥（75+140+75）m 连续梁桥跨方案横断面布置图

6.3.8 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基地的生活污水和生产废水。车站生活污水设置化粪池，车辆基地生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网；生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤处理后，汇同处理后的生活污水一起就近排入城市污水管网。工程实施后污水产生总量约 $16.67 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经预测 COD、BOD₅、SS、氨氮和石油类年总排放量分别约为 53.14t、20.88、10.89t、5.17t 和 0.05t。

6.5 地下水环境影响预测与评价

6.5.1 运行期地下水环境影响分析与评价

参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），结合区域地下水环境功能，确定工程建设对地下水环境影响为项目施工和建成运行后产生的污染物排放、处置对地下水水质的影响，如生活污水、施工机械车辆污水、隧道施工废水、固体废弃物等，包括在采取环保措施的正常工况下和非正常情况下对地下水水质造成影响。

依据地铁施工和运行的特点，结合沿线地下水环境保护目标，对 R4 线一期北段工程建设对地下水环境影响进行分析，分析评价本线运行对地下水的影响。

6.5.2 正常工况下对地下水水质的影响

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基地，潜在的污染质包括固体废弃物、污水等。

运营过程中车站、车辆基地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。

本线座头村车辆基地建成运营后，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、BOD₅、SS、NH₃-N。可研报告提出车辆基地的生活污水和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。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和排入地表水体的水污染物排放限值中 B 排放限值。

上述分析，可以看出，经过工程控制，本线工程运营后，在正常情况，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 R4 线一期北段工程运行期不会对地下水产生污染。

6.5.3 非正常工况下对地下水水质影响分析

在非正常工况下，车辆基地有可能出现如化粪池防渗设施损坏、污水泄漏、中水处理设施破坏等突发情况和极端情况，污水有可能造成污染物穿过防渗层、包气带等进入地下水含水层，使地下水受到污染。本项目为三级评价，根据技术导则规定，利用解析法进行了地下水环境影响预测和评价。保守情况下，设定污水直接到达含水层。

1、预测模型及情景设置

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质



运移情况，考虑最不利情况，忽略包气带土体对污染质的吸附降解等作用，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质运移，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：

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

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—横截面面积，m²；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—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 10 天考虑。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：根据勘查资料车辆基地承压含水层埋深 20m，岩性为粉细砂，层厚 8.9m，依据区域水文地质条件取地下水渗透系数为 20m/d，根据地下水水位监测成果，水力坡度为 2‰，参考《水文地质学基础》（王大纯等）及该区域水文地质资料有效孔隙度取 0.25，依据达西定律计算出水流速度为 0.16m/d。D_L 纵向弥散系数，根据国内外经验系数，确定项目区纵向弥散系数为 1.0m²/d；横截面面积依据含水层厚度和车辆的长度，取 6942m²。

根据地表水预测结果，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 20mg/l，污废水日常排放量为 150m³/d，设定污水泄漏时间为 10d，污废水 30%泄漏，计算出氨氮质量为 9.0kg，进行预测分析。

④预测结果

计算污水定浓度入渗后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，结果见图 6.5-1。图中红色虚线为《地下水质量标准》（GB/T14848-07）III类水质标准中氨氮浓度限值 0.5mg/l。

氨氮浓度（mg/l）

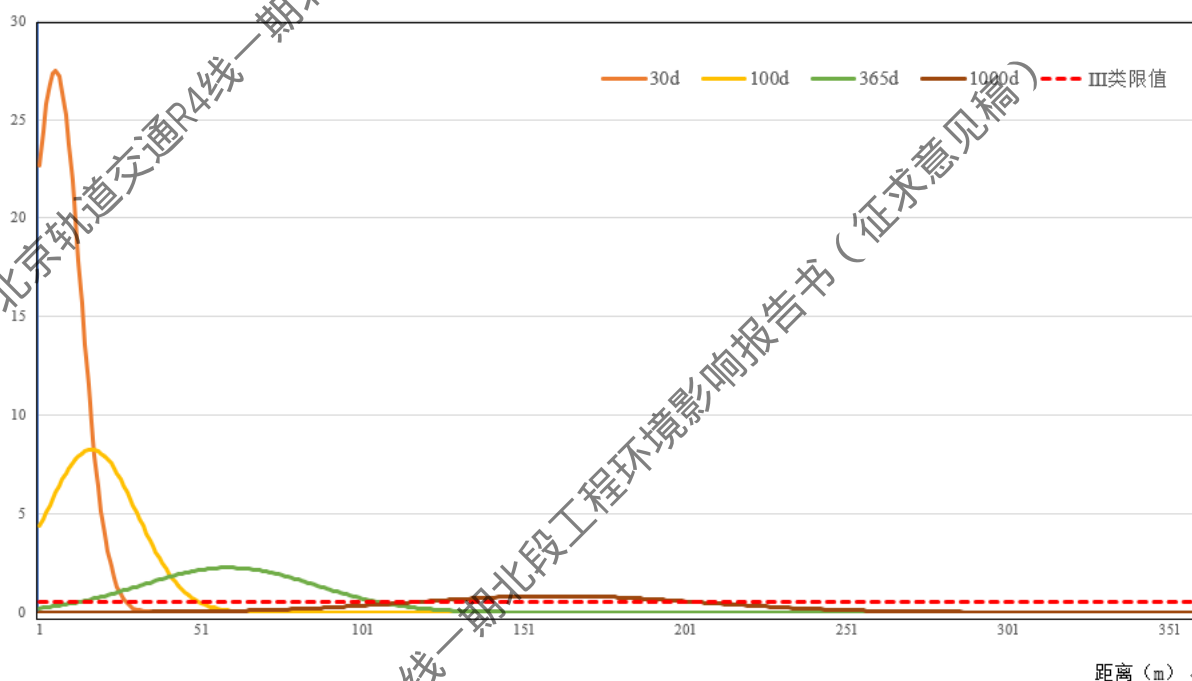


图 6.5-1 不同时间节点污染物浓度随距离变化图

依据图 6.5-1，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 100d 后，氨氮超标范围为下游 0-50m，氨氮最大浓度分布在泄漏点下游 16m 处，最大浓度为 8.25mg/l，污染晕运移较慢，1000d 后氨氮污染运移的界限仍未超出 1000m 范围，1000d 天后氨氮浓度中心运移了约 160m，115-205m 处地下水氨氮呈超标形态；主要原因是区域地下水含水层颗粒细，地下水流动速度慢。由以上分析可以看出，在泄漏事故中，由于潜水含水层为砂岩，污染物在含水层中的运移速度较慢，在氨氮的运移过程中，氨氮超标的范围逐渐增大，由于稀释作用浓度峰值逐渐降低，但是仍然存在超标范围。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，车辆基地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。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。

6.5.4 地下水评价小结

正常工况下，车辆基地、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基地发生污水泄漏事故，污水中污染质在含水层会引起一定范围的地下水污染。通过对车辆基地化粪池、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。

6.6 大气环境影响预测与评价

6.6.1 概述

项目运营后，对大气环境产生的负面影响远小于正面影响。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，将显著缓解地面交通压力，减少机动车尾气排放，有助于改善区域的空气环境质量。

6.6.2 评价等级

由于本工程列车采用电力牵引，列车运行过程无废气排放。本工程对大气环境的影响主要来自地下车站及车辆基地：

- （1）地下车站排风亭排气中的异味对周围大气环境会产生一定影响；
- （2）本工程建锅炉房一座，锅炉房内设 7240KW 配有低氮燃烧器的燃气锅炉 1 台，满足采暖需求；本工程车辆基地拟设置食堂 1 座，采用天然

气作为能源；本工程污水处理站大气污染物经收集后通过排气筒排放，排气筒位于污水处理站外墙。经估算模型初步计算，本工程产生的各大气污染物 $P_{\max} < 1\%$ 。根据《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ/2.2-2018）的规定，确定大气环境影响评价的评价等级为三级。

6.6.3 评价标准

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 6.6-1。

表 6.6-1 环境空气质量标准浓度限值（单位：mg/Nm³）

取值时间	污染物名称					
	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}
年平均	0.06	0.04	-	-	0.07	0.035
日平均	0.15	0.08	4	0.16 (日最大8h平均)	0.15	0.075
1小时平均	0.50	0.20	10	0.20	-	-

本工程锅炉排放的大气污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中新建锅炉大气污染物排放浓度限值的相关标准，如表 6.6-2 所示。

表 6.6-2 新建锅炉大气污染物排放限值表

标准名称	SO ₂ (mg/m ³)	颗粒物 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)	汞及化合物 (ug/m ³)	烟气浓度（格林曼，级）
《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）新建锅炉标准	10	5	30	0.5	1级

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，见表 6.6-3~表 6.6-5。

表 6.6-3 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

表 6.6-4 餐饮服务单位的规模划分

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	$\geq 1, < 3$	$\geq 3, < 6$	≥ 6
对应灶头总功率（108J/h）	$1.67, < 5.00$	$\geq 500, < 10$	≥ 10
对应排气罩灶面总投影面积（ m^2 ）	$\geq 1, < 3.3$	$\geq 3.3, < 6.6$	≥ 6.6
经营场所使用面积（ m^2 ）	≤ 150	$> 150, \leq 500$	> 500
就餐座位数（座）	≤ 75	$> 75, \leq 250$	> 250

表 6.6-5 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

本工程地下车站风亭、车辆基地污水处理站排放的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中表 3 的标准限值，见表 6.6-6。

表 6.6-6 风亭及车辆基地污水处理站大气污染物排放标准值

序号	控制项目	排放浓度（ mg/m^3 ）
1	硫化氢	3.0
2	氨	10
3	臭气浓度	20（无量纲）

6.6.4 评价内容

- （1）工程沿线空气环境质量现状调查与分析。
- （2）预测项目建成后可削减的汽车尾气污染物排放量。
- （3）根据地下车站风亭设置的环境，预测其异味气体对周围环境的影响。
- （4）车辆基地新建燃气锅炉废气排放分析；
- （5）车辆基地食堂烹饪过程大气污染物环境影响分析；
- （6）车辆基地污水处理站臭气环境影响分析；
- （7）根据评价结论，提出相应的治理措施及建议。

6.6.5 列车运行大气环境影响分析

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。本工程主要大气污染物影响为车辆基地新建燃气锅炉废气、食堂油烟及车辆基地污水处理站臭气。

2、正面影响

北京轨道交通 R4 线一期北段工程投入运营后能够较大程度的缓解交通压力，为沿线居民开辟了新的出行通道，达到了对现有地面机动车流量的再分配。本工程在改善区域交通条件的同时，必将减少地面机动车的使用数量、频次和时间，削减了机动车尾气排放量，有利于区域空气质量的改善。工程建成后，势必将成为沿线居民出行的一个重要代步工具，达到对现有地面机动车流量的再分配，在改善区域交通条件的同时，必将减少地面机动车的使用数量、频次和时间，从而削减了机动车尾气的排放量，有利于区域空气质量的改善。如果本工程承担的客运周转量（见表 11.2-1）全部由公共汽车和出租汽车来承担的话，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（见表 6.6-7），参考机动车尾气污染物排放量（见表 6.6-8），计算出北京轨道交通 R4 线一期北段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 6.6-9。

表 6.6-7 设计客流量

设计年限	初期（2032年）	近期（2039年）	远期（2054年）
日周转量（万人/日）	15.1	30.3	72.6
折算公共汽车（辆次）	16.8	33.7	80.7
折算出租车（辆次）	50.3	101.0	242.0

表 6.6-8 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 6.6-9 机动车尾气污染物减排量估算

污染物		初期（2032 年）	近期（2039 年）	远期（2054 年）
SO ₂	kg/d	2.05	4.12	9.87
	t/a	0.75	1.50	3.60
NO _x	kg/d	39.26	78.78	188.76
	t/a	14.33	28.75	68.90
CO	kg/d	620.11	1244.32	2981.44
	t/a	226.34	454.18	1088.23
CH	kg/d	85.57	171.70	411.40
	t/a	31.23	62.67	150.16

由表 6.6-9 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。

6.6.6 风亭排放大气污染物的环境影响分析

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 6.6-10。

表 6.6-10 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

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强度。

（2）调查结果分析

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

北京地铁 4 号线的风亭异味监测内容如下：

- ①监测时段和频率：2010 年 4 月，风亭风机处于开启状态下，监测 1 天，每 2 小时监测 1 次，共 4 次；
- ②测点位置：评价目标处及风亭下风向 10m、20m、30m 处；
- ③监测因子：臭气浓度。监测结果详见表 6.6-11。

表 6.6-11 北京地铁 4 号线平安里站排风亭臭气浓度监测数据

序号	车站名称	测点位置	测点编号	采样时间	监测项目	结果
1	平安里站 (北风亭)	宝产胡同 (西侧平房)	G1	9:00	臭气	各时段 均<10
11:00				臭气		
13:00				臭气		
16:00				臭气		
2		风亭下风向0m处	G2	9:00	臭气	各时段 均<10
11:00				臭气		
13:00				臭气		
16:00				臭气		
3		风亭下风向20m处	G3	9:00	臭气	各时段 均<10
11:00				臭气		
13:00				臭气		
16:00				臭气		
4		风亭下风向30m处	G4	9:00	臭气	各时段 均<10
11:00				臭气		
13:00				臭气		
16:00				臭气		

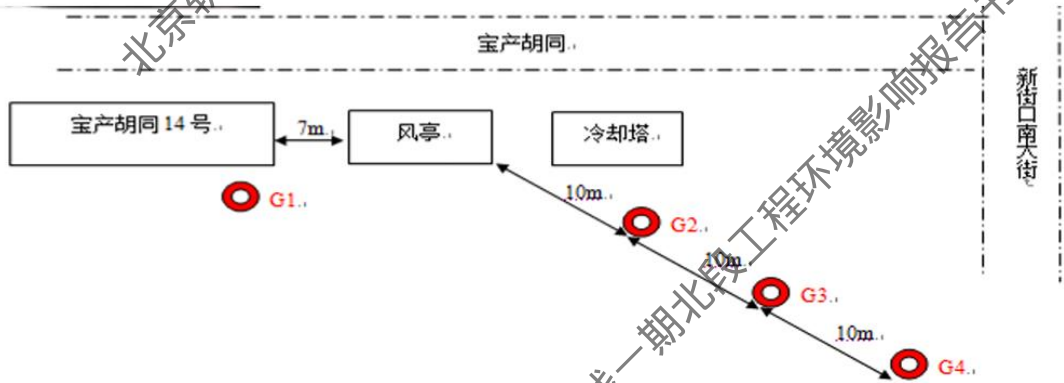


图 6.6-1 北京地铁 4 号线平安里站风亭异味监测点位示意图

北京昌平线的风亭异味监测内容如下：

①监测时段和频率：风亭风机处于开启状态下，2022 年 7 月 7 日~8 日连续监测 2 天、每 2h 监测 1 次，1 天 4 次；

②测点位置：风亭上风向 1 个点（保护目标），下风向浓度最高处设 3 个点，距离风亭排风口 1m；③监测因子：臭气浓度。监测结果详见表 6.6-12。

表 6.6-12 北京地铁昌平线清河站排风亭臭气浓度监测数据

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

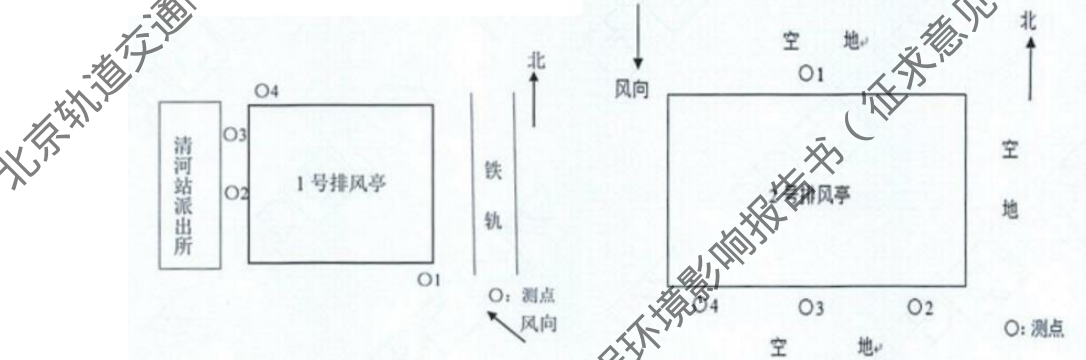


图 6.6-2 北京地铁昌平线清河站风亭异味监测点位示意图

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

（3）风亭异味气体的影响分析

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

6.6.7 车辆基地大气环境影响分析

车辆基地大气污染源主要包括三部分，分别是燃气锅炉、食堂、污水处理站产生的大气污染物。燃气锅炉大气影响的主要分析内容为排气筒高

度和烟尘、SO₂、NO₂ 排放浓度；食堂大气污染物主要分析内容为油烟最高允许排放浓度、净化设备污染物去除率；污水处理站大气污染物主要分析内容为氨、硫化氢、臭气浓度。车辆基地各产污环节分析内容、治理措施及对标情况见表 6.6-13。

表 6.6-13 车辆基地大气污染物对标情况汇总

污染源	分析内容	执行标准	治理措施	本项目预测值 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	达标情况
燃气锅炉	排气筒高度	《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015) 中“新建锅炉房的烟囱周围半径200m距离内有建筑物时,其烟囱应高出最高建筑物3m以上”	高排气筒	-	-	达标
	烟尘、SO ₂ 、NO ₂ 排放浓度	《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015) 中2017年4月1日起新建锅炉大气污染物排放浓度标准	低氮燃烧技术	颗粒物 4.94; SO ₂ 3.71; NO _x 28.42	颗粒物5; SO ₂ 10; NO _x 30	达标
食堂	油烟、颗粒物、非甲烷总烃	《餐饮业大气污染物排放标准》(DB11/1488-2018) 中相关标准限值	油烟净化设备+排气筒	油烟0.1; 颗粒物3.5; 非甲烷总烃2.4	油烟1.0; 颗粒物5.0; 非甲烷总烃10.0	达标
污水处理站	氨、硫化氢、臭气浓度	《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)	脱臭滤塔+排气筒	NH ₃ 1.36; H ₂ S0.05; 臭气浓度<20	NH ₃ 10; H ₂ S3.0; 臭气浓度20	达标

1、锅炉房大气环境影响分析

(1) 燃气锅炉废气排放分析

在车辆基地采用空气源热泵+燃气锅炉耦合供热系统，空气源热泵系统装机占比不小于 60%，燃气锅炉作为调峰热源。总建筑面积约 80430 平方米，估算总热负荷约 7240KW。锅炉燃烧排气采用烟囱高空排放，排气筒高度能够满足北京市地标《锅炉大气污染物排放标准》(DB11/139-2015) 中排气筒高度要求。

(2) 燃气锅炉大气污染物产排污系数

本工程车辆基地的燃气锅炉主要用于采暖。天然气是一种相对清洁的燃料，根据天然气的组成，在完全燃烧条件下，几乎不产生烟尘，烟气中的主要污染物为 NO_x 和少量 SO₂。

1) 锅炉大气污染物产排污系数核算相关技术规范

① 《污染源源强核算技术指南锅炉》(HJ991-2018)

② 《排污许可证申请与核发技术规范锅炉》(HJ953-2018)



2) 锅炉大气污染物系数

本次评价锅炉大气污染物产排系数的选择见下表：

表 6.6-14 锅炉大气污染物排污系数的确定

序号	污染物	系数	来源
1	锅炉烟气	107753m ³ /万m ³ 原料	《第二次全国污染源普查工业污染源产排污手册》-《锅炉产排污量核算系数手册》-4430工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉
2	氮氧化物	3.03kg/万m ³ 原料	《第二次全国污染源普查工业污染源产排污手册》-《锅炉产排污量核算系数手册》-4430工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉（低氮燃烧-国际领先）
3	二氧化硫	0.4kg/万m ³ 原料	《排污许可证申请与核发技术规范锅炉》(HJ953-2018)表F.3中0.02Skg/万立方米-燃料，其中关于含硫量(S)是指燃气硫分含量，单位为mg/m ³ ，例如燃料中含硫量(S)为200mg/m ³ ，则S=200。另根据《天然气》(GB17820-2018)，一类天然气（高位发热量≥34.0MJ/m ³ ）的总硫（以硫计）≤20mg/m ³ ，因此0.02S=0.4kg/万立方米-燃料。
4	颗粒物	0.532kg/万m ³ 天然气	《北京环境总体规划研究》中的数据推算结果。且《锅炉大气污染物排放标准》（二次征求意见稿）编制说明中的7.2.1章节：天然气属于低硫、低尘的清洁燃料，燃烧后所产生的颗粒物极少。根据北京市监测中心对燃气锅炉的实测结果，燃气锅炉的颗粒物排放浓度在0.51~1.59mg/m ³ 。

(3) 锅炉设置情况及天然气消耗量

本工程车辆基地锅炉房锅炉设置情况及天然气消耗量见下表：

表 6.6-15 锅炉设置情况及天然气消耗量

锅炉类型	锅炉运行时间 (h)	单台锅炉天然气消耗量 (Nm ³ /h)	单台锅炉天然气年消耗量 (Nm ³ /a)
7240KW 燃气锅炉	2880	296.2	85.3×10 ⁴

(4) 锅炉主要污染物排放情况

本工程车辆基地锅炉房污染物排放情况见下表：

表 6.6-16 锅炉污染物排放情况

基本参数		排气筒数量（个）	1	DB11/139-2015 (mg/m³)
		运行时期	采暖期	
		采暖时间（h/a）	2880	
		天然气量（万 m³/a）	85.3	
7240KW 燃气锅炉 1 台	烟气量	排放量（m³/a）	9191934.32	
	NOx	产污系数（kg/万 m³）	3.03	
		排放浓度（mg/m³）	28.12	30
		排放量（t/a）	0.26	
	SO₂	产污系数（kg/万 m³）	0.40	
		排放浓度（mg/m³）	3.71	10
		排放量（t/a）	0.03	
	颗粒物	产污系数（kg/万 m³）	0.53	
		排放浓度（mg/m³）	4.94	5
排放量（t/a）		0.05		

综上，本项目营运期燃气锅炉废气对周边环境空气质量造成影响较小。

6.6.8 食堂大气污染物环境影响分析

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，车辆基地设置职工食堂 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 6.6-17~表 6.6-19。

表 6.6-17 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

表 6.6-18 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(108J/h)	1.67, <5.00	≥500, <10	≥1000
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 6.6-19 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

车辆基地定员约 482 人，按全员就餐考虑，食堂厨房为中型规模，



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。本次评价类比为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基地食堂餐饮废气监测结果。新宫车辆基地食堂配套设置了 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 6-6-20 新宫车辆基地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
新宫车辆基地油烟废气排放口	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 6-6-21 新宫车辆基地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。

6.6.9 污水处理站大气环境影响分析

本工程车辆基地设有污水处理站，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。

根据运营期车辆基地经验数据，污水处理站处理工艺过程中，对臭气集中除臭，并加强房间通风，采取防护和处理措施后，氨和硫化氢出口浓度分别可以控制在 $1.36\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ ，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，恶臭对环境基本无影响。另外，本工程污水处理设施为全封闭形式，经类比同类污水处理站情况，臭气浓度 < 20 （无量纲），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。

车辆基地污水处理站位于车辆基地内部，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。安装废气收集系统和除臭装置后，可有效降低排气口处氨和硫化氢的浓度，减少臭气影响。

6.7 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分为一般固体废物和危险废物。一般固体废物包括车站及车辆基地生活垃圾，车辆基地工业固废（废金属、废橡胶等）；危险废物均在车辆基地内产生，包括废弃的蓄电池、隔油池污泥。



（1）一般固体废物

①生活垃圾：来源于车站及车辆基地职工和车站外来人员生活垃圾，其主要成分为废纸、废包装材料、饮料瓶、厨余垃圾等。这些废物大部分具有一定的回收价值，是可以利用的再生资源。

②工业固废：车辆基地中一级修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、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。

（2）危险废物

危险废物主要包括：一级修库检修过程中从列车上产生的废弃蓄电池；车辆基地污水处理站产生的隔油池污泥。

表 6.7-1 车辆基地危险废物产生情况汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	危险特性
1	废弃的蓄电池	HW31	900-052-31	40	一级修库-联合检修库车辆	固体	毒性
2	隔油池污泥	HW49	772-006-49	13.5	污水处理站-隔油池隔油处理	液体	毒性

6.7.2 固体废物环境影响分析

1、一般固体废物

（1）生活垃圾

本工程共设有 5 座车站，每个车站设 102 名工作人员，则车站工作人员共 510 名，工作人员垃圾产生量为 0.5kg/天·人，则工作人员的固体废物产生量为 255kg/天。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物产生量为 300kg/d。由此计算出车站每天的日常生活垃圾产生总量约为 555kg/d，折算后车站年新增生活垃圾产生量为 202.6t/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。

本工程设置车辆基地 1 座，车辆基地定员 482 人，按每位职工每天产生生活垃圾 0.5kg 计，由此计算出车辆基地每天的生活垃圾产生总量为 241.0kg/d，折算后车辆基地年生活垃圾产生量为 88.0t/a。

（2）工业固废

本工程车辆基地主要有运用库（含联合检修库、运用库、物资总库、调车车库等），辅助生产设施（综合楼、混合变电所、锅炉房及综合水处理站等）。车辆基地产生的生产固废，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。本工程车辆基地主要承担全线车辆的架修任务及本段车辆的临修、月检、停车列检任务，并在车辆基地内设置服务全线的综合维修中心及物资总库。车辆基地产生的废物较少，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、危险废物

本工程产生的危险废物包括废弃的蓄电池、隔油池污泥。

3、废蓄电池

根据《国家危险废物名录》规定，车辆基地产生的废蓄电池属于危险废物，对于产生的废蓄电池要严格按照国家规定处理，妥善收集、存放；蓄电池间设计在满足功能的同时，也应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中“危险废物的堆放”的场地设计要求，用于废蓄电池的临时堆放；车辆基地废蓄电池拟送专业厂家回收利用，废蓄电池产生后定期（每年 1~2 次）运回厂家处置，不会对周围环境产生影响。

4、污水处理厂污泥

本工程车辆基地污水经过调节隔油沉淀、气浮处理产生的污泥及废油进行干化后外运，每年产生的污泥量约为 13.5t。

污水处理站产生的污泥如果长时间堆放，不妥善处理会引起蚊蝇孳生，产生恶臭，造成环境污染，运营管理部门必须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，车辆基地内设置污泥暂存池，暂存池要求防渗。

本次评价建议车辆基地下一步要认真落实《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等法定性文件中相关要求，于场内设置危险废物存放处，并设置相应标识。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。



表 6.7-2 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	车站及车辆基地	液/固	生活垃圾	-	废包装、食品残渣等	/	290.6
1	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	/	300
2	废弃的蓄电池	危险废物	车辆运行	固体	含铅等	毒性	HW31	900-052-31	40
3	隔油池污泥		隔油池	液体	废油、油泥	毒性	HW49	772-006-49	13.5

5、危废暂存间

《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中 4.1 节中要求：所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。

危险废物存放场所应当满足如下要求：

①危险废物存放场所应设置相应“四防”（防风、防雨、防晒及防渗漏）措施，其中防风必须有实体墙；防雨、防晒必须有屋顶且具备一定的隔热避光能力；防渗漏，一般需要地面刷环氧地坪及设置围堰、地沟，量少的情况下也可以用托盘放置在危险废物下方；

②危险废物存放场所应当张贴防治责任信息、标识和标牌；

③危险废物在贮存场所内应当分类存放，并设置分区标识；

④建立完整危废管理台账信息；

本次评价建议车辆基地下一步要认真落实《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等法定性文件中相关要求，于场内设置危险废物存放处，并设置相应标识。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。

6.7.3 评价小结

本工程运营期内产生的固体废物主要来自乘客、车站工作人员的生活垃圾，全线日常生活垃圾的产生量约 290.6t/a，经专人清扫、垃圾箱收集后，定期由环卫部门统一清运、处理。废旧蓄电池由生产厂家定期（每年 1-2 次）运回厂家处置，金属屑回收利用。污水处理站污泥与有资质单位签订处置协议安全处置，工程建设不会对周边环境造成危险固废危害。本工程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。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 生态环境影响防护恢复措施

7.1.1 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，并协调有关部门确定拆迁、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。

7.1.2 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。

7.1.3 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。

7.1.4 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。

7.1.5 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。

7.1.6 项目上跨生态保护红线影响减缓措施

该项目以桥梁形式上跨生态保护红线，已经实现了对生态保护红线影响最小的效果，为进一步减少对生态保护红线的影响，可采取的减缓影响措施包括：

在设计中从细部构造上对桥梁结构构造进行美化处理，使结构线性轻盈，桥墩采用花瓶墩，景观效果好，且与周边环境协调。

采用全封闭挂篮悬臂浇筑施工，封闭挂篮内集中处理废水、废渣和泥浆，以减少上部结构施工对环境的影响。现场设置钢箱泥浆池，以减少桩基施工对环境的影响。

施工完成后对河滩绿植、绿道进行恢复，对河道进行护坡，与温榆河整体景观风貌协调一致。

运营期间桥面雨、雪水通过排水口及纵向排水管集中收集，沿桥纵向排水汇集至河岸的市政管网，避免车辆上的污染物流入温榆河中水质产生影响。

7.1.6 古树名木保护措施

加强区间临近古树区段地下水位监测，以有效防范施工措施导致的地下水位波动，一旦发现地下水位异常波动等状况，应立即向上级主管部门汇报，并采取紧急措施稳定地下水位，从而保障古树生长环境的稳定与安全。



7.2 噪声污染治理措施

7.2.1 施工期噪声污染防治措施

本工程施工期间，距施工场界较近的敏感点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》制定降噪措施，保证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》（GB13523-2011）要求。

（1）合理布置施工场地，科学安排作业时间

根据《北京市环境噪声污染防治办法》第 15、16、18、19 条规定，“施工单位应当制定施工现场噪声污染防治管理制度并公告，把产生噪声的设备、设施布置在远离居住区的一侧”，“噪声敏感建筑物集中区域内，禁止在夜间进行产生噪声污染的施工作业。进行夜间施工作业的，应当向周围居民公告”，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或隧道内，也可搭设封闭式机棚，并尽可能远离居民区、学校等敏感点，运输车辆频繁出入的场地应安排在远离居民区的一侧。

高噪声设备的使用应向当地环保部门申报。施工作业时间应限制在 7:00~13:00、14:00~22:00 期间内，如因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行施工的，建设单位和施工单位应当在施工前到工程所在地的区建设行政主管部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。承担夜间材料运输的车辆，进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。

（2）尽量选用低噪声的机械设备和工法

在满足土层施工要求的条件下，尽量选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。同时建议采用商品混凝土，避免施工场地设置混凝土搅拌机，减少噪声辐射污染。

（3）采取工程降噪措施

工程指挥部和项目部根据本管段工程特点和环境特征，制定完善的环

境保护计划和管理办法等规章制度；根据场地布置情况估算场界噪声，遵循文明施工管理要求，对沿线临近居民密集区施工场地四周设 3m 高左右的施工围挡；明确施工工艺、施工工序、环境管理措施、防治责任范围等。

（4）对受施工噪声影响较大的敏感点，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地建议采用临时高隔声围墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

（5）本工程施工场地在布置噪声较大的机械如发电机、空压机等时，应尽量布置在偏僻处，并远离居民区等敏感点。城镇地带施工场地应尽量结合既有道路设置，避免进入集中居住区，远离学校医院等特殊声环境敏感点。

（6）运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。运输路线选择居民区较少路线，减轻对居民的影响。城镇区段应协调好施工车辆通行的时间，在既有交通繁忙的情况下，工程建设方、施工方及交管部门应加强沟通、协调工作，避免交通堵塞，夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施；其它区段运输道路应尽量避免穿越乡镇及村庄，将施工噪声的影响降低到最低限度。

（7）使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

（8）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。

（9）施工期，建设单位、施工单位、设计单位等联合成立专门的领导小组。设立值守热线，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。

（10）根据原国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考期间和高考前半个月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还应禁止产生噪声超标和扰民的施工作业。

（11）在施工招投标时，应将施工噪声控制列入承包内容，在合同中



予以明确，并确保各项控制措施的落实。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。

（12）做好施工期的施工场界环境噪声监测工作，施工现场应依照《建筑施工场界环境噪声排放标准》进行噪声值监测，噪声值不应超过相应的噪声排放标准。

7.2.2 运营期噪声污染防治措施

7.2.2.1 防治措施经济、技术论证

轨道交通噪声治理途径包括优化布局、减小源强、改变传播途径、受声点防护等。

（1）通过合理布局车辆基地的噪声源布置，使噪声源远离敏感点，可以在不采取其它降噪措施的情况下有效降低工程噪声对敏感点的噪声影响。

（2）随着科学技术水平的提高，列车车体整体性能会不断的得到改善，辅以科学的管理，可以从源强上使轨道交通的噪声有所降低；设计中采用焊接长钢轨，从源强上有效的控制了本线噪声污染。

（3）从改变传播途径上可以考虑设置声屏障。

（4）受声点防护措施：主要包括拆迁、改变敏感点的使用功能、设置隔声通风窗等。

结合本工程的特点、噪声超标情况以及其他相关工程和环境条件，将本工程各类声环境保护目标适宜采取的噪声防治措施列于表 7.2-1。

表 7.2-1 噪声污染治理措施经济技术比较表

方案比选			适宜的敏感点类型	具体措施
治理措施	效果分析	投资比较		
提高列车性能	从根本上降低噪声源	技术较高，投资较高	适用于全线的噪声治理	依赖于技术进步
优化轨道结构	从根本上降低噪声源	技术较高，投资较高	适用于全线的噪声治理	弹性短轨枕式整体道床等
设置声屏障	降噪量 5~20dB(A) 可同时改善室内、室外声环境，不影响居民日常生活。	投资较高	适用于大部分居民敏感建筑集中的防护	声屏障
改变敏感点的使用功能、拆迁	可避免本线噪声影响，但实施难度较大	需对置换的房屋重新购地，投资大	鉴于沿线地面、高架区段均已较好的规划，本工程可结合地方规划及振动治理对部分受本线影响严重且零星、破旧的房屋实施	结合地方规划实施
安装隔声通风窗	降噪量可达到 25dB(A)	每平方米 500	该措施降噪效果好、投资省，但	隔声通风窗

	对居民日常生活有影响。	元左右、较声屏障节省投资	对居民日常生活有影响，可作为设置声屏障后仍不达标的辅助措施或分散的小规模敏感点	
--	-------------	--------------	---	--

7.2.2.2 噪声防治措施

（1）高架段

目前城市轨道交通地面线路噪声污染治理措施主要有设置声屏障、设置绿化林带、敏感点改变功能和建筑隔声防护等几大类。本次评价中参照《地铁噪声与振动控制规范（DB11/T 838—2019）》中的噪声控制要求，声环境质量现状超标路段，在背景噪声不变的情况下，以“控制增量 0.5dB 以内”为治理目标；声环境质量现状达标路段，以功能区达标为治理目标。结合本工程特点、噪声超标情况以及其它工程和环境条件，将本工程高架段各声环境保护目标适宜采取的噪声污染防治措施列于表 7.2-2 及表 7.2-3。

（2）地下段

本工程风亭及冷却塔评价范围内的共有 1 处声环境保护目标，评价提出风亭设备风机在满足工程通风要求的前提下，尽量采用小风量、低风压、声学性能优良的风机，排风亭的排风口应不正对敏感建筑物，并且保持风亭适当高度。本次评价提出对本工程中德产业园站 1 号风亭组新风道消声器在主体设计的基础上，延长消声器至 4m，排风道消声器维持主体设计采取的 4m 长消声器。对本工程中德产业园站 1 号风亭组活塞风道消声器采取 4m 长消声器。

后续方案设计中，设计单位结合地面附属一体化设计及地面建筑设计进一步优化风亭与敏感点建筑物的间距，尽可能减少风亭对敏感建筑物的影响。

表 7.2-2 高架、地面段噪声污染防治措施表

序号	保护目标名称	线路形式	起点里程	终止里程	方位	测点位置	水平距离	测点与轨顶高差	现状值/dB		近期预测值/dB		近期较现状增加量/dB		标准值/dB		现状超标量		近期预测值超标量/dB		措施后近期预测值/dB		措施后近期预测值较现状增加量/dB		措施后预测超标量		措施	位置	措施里程		措施量单线延米	备注
									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	起点	终点						
1	后桥村（地面段）	U型槽、路基	YK115+560	YK116+115	左	临路第一排、1层	31	5.2	63.3	50.2	63.4	51.3	0.1	1.1	70.0	55.0	-	-	-	-	63.4	51.3	0.1	1.1	-	-	预测达标					
					左	临路第二排、1层	52	5.2	58.7	46.1	58.9	47.5	0.2	1.4	60.0	50.0	-	-	-	-	58.9	47.5	0.2	1.4	-	-						
2	顺义区消防支队	路基	YK116+750	YK116+900	右	临路第一排、1层	44	2.7	65.2	56.9	66.1	59.1	0.9	2.2	70.0	55.0	-	1.9	-	4.1	65.3	57.1	0.1	0.2	-	2.1	半封闭声屏障	右	YK116+700	YK116+950	250	安装半封闭声屏障，措施后满足增量小于0.5dB（A）
					右	临路第一排、3层	44	8.7	62.2	52.1	64.1	57.4	1.9	5.3	70.0	55.0	-	-	-	2.4	62.4	52.7	0.2	/	-	-						
3	仁和段 32 号院	高架	YK117+170	YK117+350	右	临路第一排、1层	45	-8.8	62.8	51.8	66.4	60.7	3.6	8.9	70.0	55.0	-	-	-	5.7	62.9	52.1	0.1	/	-	-	全封闭声屏障	/	YK117+120	YK117+400	280	安装全封闭声屏障，措施后达标
					右	临路第二排、1层	98	-8.8	59.1	49.3	61.8	55.8	2.7	6.5	60.0	50.0	-	-	-	1.8	59.1	49.4	0.0	0.1	-	-						
4	扬播幼儿园	高架	YK117+510	YK117+625	右	路口第一排、1层	98	-11.8	56.3	/	60.3	/	4.0	/	60.0	/	-	/	0.3	/	56.7	/	0.4	/	-	/	结合规划地块设置全封闭声屏障				安装全封闭声屏障，措施后达标	
					右	路口第一排、3层	98	-5.8	55.9	/	60.5	/	4.6	/	60.0	/	-	/	0.5	/	56.4	/	0.5	/	-	/						
					右	临路第一排、1层	83	-11.8	54.1	/	60.4	/	6.3	/	60.0	/	-	/	0.4	/	54.9	/	0.8	/	-	/						
					右	临路第一排、4层	83	-2.8	55.6	/	61.6	/	6.0	/	60.0	/	-	/	1.6	/	56.3	/	0.7	/	-	/						
5	鼎顺嘉园西区	高架	YK117+615	YK117+850	右	临路第一排、1层	54	-11.8	52.7	49.3	62.4	58.6	9.7	9.3	60.0	50.0	-	-	2.4	8.6	53.0	49.6	0.3	0.3	-	-	全封闭声屏障	/	YK117+565	YK118+220	655	安装全封闭声屏障，措施后满足增量小于0.5dB（A）
					右	临路第一排、6层	54	3.2	58.2	50.6	65.0	60.6	6.8	10.0	60.0	50.0	-	0.6	5.0	10.6	58.4	51.0	0.2	0.4	-	1						
					右	临路第一排、12层	54	21.2	56.9	47.1	65.8	61.5	8.9	14.4	60.0	50.0	-	-	5.8	11.5	57.2	48.1	0.3	1.0	-	-						
					右	临路第一排、16层	54	33.2	57.1	50.8	64.8	60.6	7.7	9.8	60.0	50.0	-	0.8	4.8	10.6	57.3	51.2	0.2	0.4	-	1.2						
6	卡法国际公寓	高架	YK117+860	YK117+900	右	临路第一排、1层	54	-11.8	52.7	49.3	62.3	58.5	9.6	9.2	60.0	50.0	-	-	2.3	8.5	53.0	49.6	0.3	0.3	-	-	全封闭声屏障	/	YK117+565	YK118+220	655	安装全封闭声屏障，措施后达标
					右	临路第一排、6层	54	21.2	56.9	47.1	65.7	61.4	8.8	14.3	60.0	50.0	-	-	5.7	11.4	57.2	48.1	0.3	1.0	-	-						
7	锦悦嘉苑	高架	YK117+990	YK118+170	右	临路第一排、1层	62	-12.3	60.6	46.4	63.1	56.2	2.5	9.8	60.0	50.0	0.6	-	3.1	6.2	60.6	46.8	0.0	0.4	0.6	-						安装全封闭声屏障，措施后满足增量小于0.5dB（A）
					右	临路第一排、6层	62	2.7	53.1	48.6	62.1	58.2	9.0	9.6	60.0	50.0	-	-	2.1	8.2	53.4	48.9	0.3	0.3	-	-						
					右	临路第一排、11层	62	17.7	55.1	48.7	63.4	59.2	8.3	10.5	60.0	50.0	-	-	3.4	9.2	55.3	49.1	0.2	0.4	-	-	全封闭声屏障	/	YK118+750	YK119+050	300	安装全封闭声屏障，措施后满足增量小于0.5dB（A）
8	鹭峯国际	高架	YK118+800	YK119+000	右	临路第一排、1层	61	-9.8	60.2	49.8	63.9	58.3	3.7	8.5	60.0	50.0	0.2	-	3.9	8.3	60.3	50.0	0.1	0.2	0.3	-						

序号	保护目标名称	线路形式	起点里程	终止里程	方位	测点位置	水平距离	测点与轨顶高差	现状值/dB		近期预测值/dB		近期较现状增加量/dB		标准值/dB		现状超标量		近期预测值超标量/dB		措施后近期预测值/dB		措施后近期预测值较现状增加量/dB		措施后预测超标量		措施	位置	措施里程		措施量单线延米	备注
									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			昼间	夜间		
					右	临路第一排、6层	61	5.2	57.2	50.2	64.4	60.1	7.2	9.9	60.0	50.0	-	0.2	4.4	10.1	57.4	50.6	0.2	0.4	-	0.6	屏障					屏障,措施后满足增量小于0.5dB(A)
					右	临路第一排、12层	61	23.2	57.8	49.1	65.0	60.6	7.2	11.5	60.0	50.0	-	-	5.0	10.6	58.0	49.6	0.2	0.5	-	-						
					右	临路第一排、17层	61	38.2	56.2	47.8	63.3	58.9	7.1	11.1	60.0	50.0	-	-	3.3	8.9	56.4	48.3	0.2	0.5	-	-						
9	泛美幼儿园	高架	YK119+190	YK119+225	左	临路第一排、1层	60	-3.3	61.6	/	64.4	/	2.8	/	60.0	/	1.6	/	4.4	/	61.8	/	0.2	/	1.8	/	半封闭声屏障	左	YK119+140	YK119+320	180	安装半封闭声屏障,措施后满足增量小于0.5dB(A)
10	贝瑞佳月子会所	高架	YK119+240	YK119+315	左	临路第一排、1层	102	-3.3	65.9	46.7	66.4	53.9	0.5	7.2	60.0	50.0	5.9	-	6.4	3.9	65.9	47.7	0.0	1.0	5.9	-						
11	独栋别墅	高架	YK119+330	YK119+355	左	临路第一排、1层	102	0.7	60.3	46.2	62.0	54.0	1.7	7.8	60.0	50.0	0.3	-	2.0	4.0	60.4	47.4	0.1	1.2	0.4	-						
					左	临路第一排、3层	102	6.7	55.5	47.1	59.6	54.5	4.1	7.4	60.0	50.0	-	-	-	4.5	55.9	48.2	0.4	1.1	-	-	全封闭声屏障	/	YK119+320	YK119+820	500	安装全封闭声屏障,措施后满足增量小于0.5dB(A)
12	星誉BEIJING(在建)	路基、U型槽	YK119+370	YK119+770	右	临路第一排(4a类区)、1层	53	3.7	64.2	50.2	65.0	55.1	0.8	4.9	70.0	55.0	-	-	-	0.1	64.2	50.3	0.0	0.1	-	-						
					右	临路第一排(4a类区)、6层	53	18.7	61.1	47.1	63.0	55.3	1.9	8.2	70.0	55.0	-	-	-	0.3	61.1	47.3	0.0	0.2	-	-						
					右	临路第一排(4a类区)、11层	53	33.7	59.9	45.3	61.9	54.2	2.0	8.9	70.0	55.0	-	-	-	-	59.9	45.6	0.0	0.3	-	-						
					右	小区内(1类区)、1层	90	3.7	52.1	46.5	56.4	52.0	4.3	5.5	55.0	45.0	-	1.5	1.4	7.0	52.2	46.6	0.1	0.1	-	1.6						
					右	小区内(1类区)、6层	90	18.7	51.2	45.5	56.8	52.5	5.6	7.0	55.0	45.0	-	0.5	1.8	7.5	51.3	45.7	0.1	0.2	-	0.7						
					右	小区内(1类区)、11层	90	33.7	50.7	43.3	56.9	52.5	6.2	9.2	55.0	45.0	-	-	1.9	7.5	50.8	43.6	0.1	0.3	-	-						
13	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所	路基、U型槽	YK119+455	YK119+540	左	临路第一排、1层	67	3.7	59.4	/	61.1	/	1.7	/	65.0	/	-	/	-	/	61.1	/	1.7	/	-	/	预测达标					
					左	临路第一排、5层	67	15.7	56.9	/	60.0	/	3.1	/	65.0	/	-	/	-	/	60.0	/	3.1	/	-	/						

表注：“-”表示不超标；

表 7.2-3 规划地块高架、地面段噪声污染防治措施表

序号	保护目标名称	线路形式	起始里程	终止里程	方位	措施	位置	措施里程		措施量单线延米
								起点	终点	
1	通顺路居住用地 R-8、R-10	高架	YK117+510	YK117+950	左	全封闭声屏障	/	YK117+460	YK117+565	105
2	通顺路居住用地 R-2、R-3	高架	YK118+450	YK119+000	左	全封闭声屏障	/	YK118+400	YK118+750	350

7.2.2.3 噪声防治措施效果

（1）高架、地面段

高架、地面段沿线共有声环境保护目标 13 处，其中居住区 9 处、学校（幼儿园）2 处、行政机关 2 处。根据预测结果及本工程沿线规划用地情况，本工程高架、地面段拟采取半封闭声屏障措施 430 延米；采取全封闭声屏障措施 2190 延米。全线高架、地面段预留全封闭声屏障设置基础。

（2）地下段

强化风亭消声器设计，可有效保护其周围区域声环境质量。本工程针对风亭产生的噪声采取了消声器防治措施，措施后预测达标。强化风亭消声器设计，可有效保护其周围区域声环境质量。本次工程设计中新风亭采取 3m 长消声器、排风亭采取 4m 长消声器。本次环评延长 1 处新风亭消声器至 4m。对 2 处活塞风亭设置 4m 长消声器。

7.3 振动污染治理措施

7.3.1 施工期振动影响防护措施

（1）科学文明施工，合理布设场地

优化施工方案，并在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间；对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。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敏感点，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。对于一些固定振动源，如料场、加工场地等应集中设置；运输车辆的走行线路应合理规划，尽量避开振动敏感点。

（2）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。

（3）加强施工场地平整度

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。

（4）做好振动传播的监测工作

对受施工振动影响较大的敏感点，应事先做好调查和记录，对可能造成房屋开裂、地面沉降等影响应积极采取加固等措施。

7.3.2 运营期振动污染防治措施

7.2.2.1 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，起到减振作用。

(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 的减振轨道曲线宜安装自动涂油器，不仅可减少钢轨侧面磨耗，也可减少由磨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) 制订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。根据地铁振动产生机理，在车辆类型、轨道结构、线路条件等方面进行减振设计，将降低轮轨撞击产生的振动源强值，从根本上减轻轨道交通振动对周围环境的影响。

7.2.2.2 减振措施

本次评价考虑到各种不同等级的减振措施应用在速度目标值 120km/h 等级工程中的实际减振效果差异较大，同时考虑到同一线路中减振措施等级数量不宜超过三种，因此，评价建议本工程速度目标值 120km/h 区段可采取高级减振措施及特殊减振措施。本次评价中，地下段敏感点减振措施拟按居住、文教区标准（即昼间 70dB、夜间 67dB）进行控制；文物建筑根据建成年代、保护级别和结构类型分别进行控制；敏感建筑物两侧的振动措施的附加措施长度按 1/2 列车长考虑。

根据既有的减振措施的减振效果，结合本次环评预测值，规定减振措施原则如下：（1）振动或二次结构噪声预测值超标量超过 8dB 采取特殊减



振措施；（2）振动和二次结构噪声预测值超标量小于 8dB 采取高级减振措施。采取措施后，各评价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。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，运营单位应加强减振措施的维护和保养。

本工程减振措施及其设置里程见表 7.3-1、表 7.3-2、表 7.3-3。

表 7.3-1 工程减振措施汇总表

序号	减振措施类型	减振长度（m）
1	高等减振	6535
2	特殊减振	3459
合计		9994



表 7.3-2 正线保护目标振动治理措施表

序号	保护目标名称	起始里程	终止里程	使用功能	建筑物类型	曲线半径	位置	左线预测值/dB		右线预测值/dB		标准值/dB		振动预测值左线超标量/dB		振动预测值右线超标量/dB		二次结构噪声左线预测值/dB	二次结构噪声右线预测值/dB	措施标准值/dB		二次结构噪声左线超标量/dB		二次结构噪声右线超标量/dB		正线减振里程									
																												左线				右线			
								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	起始里程	终止里程	长度/m	减振等级	起始里程	终止里程	长度/m	减振等级		
1	华樾国际领尚	YK101+368	YK101+425	居住	I	400	右	78.5	78.5	77.9	77.9	70.0	67.0	8.5	11.5	7.9	10.9	39.4	39.2	38	35	1.4	4.4	1.2	4.2	ZK101+318	ZK101+475	157	特殊减振	YK101+318	YK101+475	157	特殊减振		
2	头二营村、头二营村村委会	YK113+064	YK113+610	居住	III	3000	左	72.3	72.3	72.3	72.3	70.0	67.0	2.3	5.3	2.3	5.3	39.1	38.6	41	38	-	1.1	-	0.6	ZK113+014	ZK113+660	646	高等减振	YK113+014	YK113+660	646	高等减振		
3	庄子营村	YK114+526	YK114+870	居住	III	2000	左	76.4	74.4	76.6	74.6	70.0	67.0	6.4	7.4	6.6	7.6	37.5	37.2	41	38	-	-	-	-	ZK114+476	ZK114+920	444	高等减振	YK114+476	YK114+920	444	高等减振		
4	后桥村（地下段）	YK115+500	YK115+560	居住	III	350	右	83.3	80.8	83.5	81.0	70.0	67.0	13.3	13.8	13.5	14.0	44.4	44.7	41	38	3.4	6.4	3.7	6.7	ZK115+450	ZK115+610	160	特殊减振	YK115+450	YK115+610	160	特殊减振		
5	后桥村（地面段）	YK115+560	YK116+115	居住	III	750	左右	77.3	74.8	77.0	74.5	70.0	67.0	7.3	7.8	7.0	7.5	39.1	38.4	41	38	-	1.1	-	0.4	ZK115+610	ZK116+165	555	高等减振	YK115+610	YK116+165	555	高等减振		
6	顺义区消防支队	YK116+750	YK116+900	行政机关	III	750	右	80.5	78.0	80.8	78.3	70.0	67.0	10.5	11.0	10.8	11.3	39.5	40.1	41	38	-	1.5	-	2.1	ZK116+700	ZK116+950	250	特殊减振	YK116+700	YK116+950	250	特殊减振		
7	星誉 BEIJING(在建)	YK119+370	YK119+770	居住	I	1000	右	76.2	73.7	78.2	75.7	70.0	67.0	6.2	6.7	8.2	8.7	35.8	37.3	41	38	-	-	-	-	ZK119+320	ZK119+820	500	高等减振	YK119+320	YK119+820	500	特殊减振		
8	顺义区市场监督管理局中关村顺义园所	YK119+455	YK119+540	行政机关	II	1000	左	74.3	71.8	74.7	72.2	70.0	67.0	4.3	4.8	4.7	5.2	33.9	33.9	41	38	-	-	-	-										

表 7.3-3 出入线、试车线车辆基地场界保护目标振动治理措施表

序号	保护目标名称	起始里程	终止里程	使用功能	建筑物类型	曲线半径	位置	左线预测值/dB		右线预测值/dB		标准值/dB		振动预测值左线超标量/dB		振动预测值右线超标量/dB		二次结构噪声左线预测值/dB	二次结构噪声右线预测值/dB	措施标准值/dB		二次结构噪声左线超标量/dB		二次结构噪声右线超标量/dB		出入线减振里程											
								昼间		夜间		昼间		夜间		昼间				夜间		昼间		夜间		昼间		夜间		左线				右线			
								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	起始里程	终止里程	长度/m	减振等级	起始里程	终止里程	长度/m	减振等级		
1	顺义区胜利街道政务服务中心	CRYK0+340	CRYK0+374	行政机关	II	1500	左	80.7	78.7	79.1	77.1	70.0	67.0	10.7	11.7	9.1	10.1	39.9	38.5	41	38	-	1.9	-	0.5	CRZK0+290	CRZK1+100	810	特殊减振	CRYK0+290	CRYK1+305	1015	特殊减振				
2	建新南区	CRYK0+380	CRYK0+670	居住	II	1000	左	81.5	79.5	80.8	78.8	70.0	67.0	11.5	12.5	10.8	11.8	40.9	40.0	41	38	-	2.9	-	2.0												
3	建新北区第二社区	CRYK0+707	CRYK0+909	居住	II	3000	左	79.9	77.9	80.5	78.5	70.0	67.0	9.9	10.9	10.5	11.5	39.8	39.5	41	38	-	1.8	-	1.5												
4	顺义区东风小学	CRYK0+860	CRYK0+913	学校	II	3000	右	78.4	76.4	81.4	79.4	70.0	67.0	8.4	9.4	11.4	12.4	38.3	40.4	41	38	-	0.3	-	2.4												
5	顺义区青少年活动中心	CRYK0+909	CRYK0+960	行政机关	III	3000	左	79.6	77.6	80.3	78.3	70.0	67.0	9.6	10.6	10.3	11.3	39.5	39.3	41	38	-	1.5	-	1.3												
6	顺义区司法局	CRYK0+917	CRYK0+963	行政机关	I	3000	右	78.1	76.1	81.0	79.0	70.0	67.0	8.1	9.1	11.0	12.0	38.0	40.0	41	38	-	-	-	2.0												
7	建新北区第三社区	CRYK0+968	CRYK1+050	居住	III	3000	左	79.3	77.3	80.4	78.4	70.0	67.0	9.3	10.3	10.4	11.4	39.6	39.5	41	38	-	1.5	-	1.5												
8	顺义区人民政府征兵办公室	CRYK0+965	CRYK1+002	行政机关	II	3000	右	77.5	75.5	80.7	78.7	70.0	67.0	7.5	8.5	10.7	11.7	37.6	39.8	41	38	-	-	-	1.8												
9	顺义区职工服务中心	CRYK1+160	CRYK1+255	行政机关	I	3000	右	75.8	74.3	78.2	76.7	70.0	67.0	5.8	7.3	8.2	9.7	36.8	38.8	41	38	-	-	-	0.8	CRZK1+110	CRZK1+305	195	高等减振	CRYK1+305	CRYK1+865	560	高等减振				
10	顺义区医院	CRYK1+249	CRYK1+508	医院	II	3000	左	71.9	70.4	71.4	69.9	70.0	67.0	1.9	3.4	1.4	2.9	37.9	37.0	41	38	-	-	-	-												
11	顺义区体育局	CRYK1+312	CRYK1+437	行政机关	III	3000	右	68.0	66.5	70.0	68.5	70.0	67.0	-	-	0.0	1.5	34.9	36.5	41	38	-	-	-	-												
12	顺义区第三中学	CRYK1+670	CRYK1+726	学校	III	5000	右	67.2	65.7	68.9	67.4	70.0	67.0	-	-	-	0.4	32.3	33.8	41	38	-	-	-	-												
13	幸福幼儿园	CRYK1+726	CRYK1+815	学校	III	1600	右	68.3	66.3	70.2	68.2	70.0	67.0	-	-	0.2	1.2	33.4	35.2	41	38	-	-	-	-												
14	顺义档案馆	CRYK1+830	CRYK1+930	行政机关	II	1600	右	66.9	64.9	68.3	66.3	70.0	67.0	-	-	-	-	32.1	33.2	41	38	-	-	-	-												
15	幸福西区	CRYK1+928	CRYK2+073	居住	I	1800	左	68.0	66.0	67.3	65.3	70.0	67.0	-	-	-	-	33.1	32.2	41	38	-	-	-	-												
16	幸福东区	CRYK1+987	CRYK2+315	居住	I	2000	右	67.8	65.3	68.0	65.5	70.0	67.0	-	-	-	-	33.0	33.0	41	38	-	-	-	-												
17	胜利小区	CRYK2+115	CRYK2+235	居住	I	2000	左	68.1	65.6	68.3	65.8	70.0	67.0	-	-	-	-	33.2	33.2	41	38	-	-	-	-												
18	双兴南区	CRYK2+370	CRYK2+733	居住	II	1500	左	75.2	73.2	74.2	72.2	70.0	67.0	5.2	6.2	4.2	5.2	37.3	36.3	41	38	-	-	-	-	CRZK2+320	CRZK3+190	870	高等减振	CRYK2+320	CRYK3+190	870	高等减振				
19	双兴东区	CRYK2+369	CRYK2+828	居住	I	600	右	75.1	73.1	75.7	73.7	70.0	67.0	5.1	6.1	5.7	6.7	37.2	37.8	41	38	-	-	-	-												
20	顺义区双兴小学	CRYK2+648	CRYK2+673	学校	III	5000	右	72.9	70.9	73.5	71.5	70.0	67.0	2.9	3.9	3.5	4.5	35.0	35.0	41	38	-	-	-	-												
21	双兴北区	CRYK2+776	CRYK3+140	居住	I	5000	左	74.8	72.8	73.8	71.8	70.0	67.0	4.8	5.8	3.8	4.8	36.9	35.9	41	38	-	-	-	-												
22	阳光水岸	CRYK3+004	CRYK3+019	居住	I	5000	右	72.5	70.5	73.2	71.2	70.0	67.0	2.5	3.5	3.2	4.2	34.7	35.3	41	38	-	-	-	-												
23	庄头村	/	/	居住	III	5000	左	61.9	59.4	/	/	70.0	67.0	-	-	/	/	26.8	/	38	35	-	-	/	/	CRNZK0+000	CRNZK0+250	250	高等减振								
24	太平村	试车线	试车线	居住	III	5000	右	51.9	49.4	/	/	70.0	67.0	-	-	/	/	16.8	/	38	35	-	-	/	/												

7.4 地表水污染治理措施

7.4.1 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担，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。施工中还尽量减少对周围绿化环境的影响和破坏。

7.4.2 河流水质保护措施

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

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

(3) 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。

7.4.3 运营期污水处理措施

本工程沿线 5 座车站和 1 座车辆基地，本工程运营后，产生的污水主要为车站和车辆基地的生活污水和生产废水。车站生活污水设置化粪池，车辆基地生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网；生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤处理后，汇同处理后的生活污水一起就近排入城市污水管网。

7.5 地下水污染治理措施

7.5.1 施工期污染防治措施

(1) 建设单位承诺在工程招标时，将有关环境保护、文明施工及环评报告书所提出的环保措施的内容列入标书，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理，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。

7.5.2 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，设计中车辆基地生活污水、生产废水经化粪池、污水处理站处理达标后排入市政污水管网。

（3）车站、车辆基地等场地建设的化粪池、中水池、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）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）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、一般固体废弃物储存处置场地渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，危险废弃物储存处置场地渗透系数 $\leq 10^{-12}\text{cm/s}$ 。

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

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，各施工区内设置不低于2.5m高围墙，场地大门实行封闭管理，非车辆进出时间关闭；施工场地及四周车道均设置减速带和减

速标志，避免在场区运输过程中发生扬尘和安全事故；

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

（4）地下车站出入口、站厅、通道的明挖及暗挖施工严格控制在施工区范围内，施工竖井安装封闭棚，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、沉砂池及其它防治设施，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《非道路机械用柴油机排气污染物限值及测量方法》（DB11185-2013）中的第四阶段（2015 年 1 月 1 日实施）的排放限值要求，此外，通过加强施工机械的养护，确保非道路施工机械正常作业。综合上述，本工程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，结合工程拆迁范围可知，本工程地下车站排风亭 10m 范围无保护目标，排风对居民生活无影响。本工程风亭选址基本合理。本工程地下车站现状为居住、商业、道路交通混合区。本次评价提出如下要求：

（1）水平距离要求根据既有的监测资料结果，在道路下风向， CO 、 NO_2 及 THC 的浓度随着距机动车道水平距离的增加而减小，0~25m 范围内污染物衰减明显，因此，为减小机动车尾气污染物对风亭进风口附近大气环境质量的影响，在满足设计要求的前提下，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置；北京地铁风亭排气异味影响范围小，距排风亭 10m 以外感觉不到异味。

（2）高度要求由于多数污染物，如 SO_2 、 NO_2 等气体密度较空气密度

大，根据污染物重力分布及衰减特征，越贴近地面，污染物的浓度值可能就越大，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）本工程车辆基地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，车辆基地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

车站及车辆基地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。危险废物如车辆基地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。本项目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。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 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 环境影响经济损益分析

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

8.1 环境影响经济损益分析

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。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。

8.1.1 直接环境经济效益

（1）节约出行时间的效益

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。

（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。

（3）减少交通事故的效益

交通事故造成的死亡和伤残不仅给社会造成负担，而且对个人也将造成无法估价的损失。轨道交通工程是全封闭式交通系统，不受其它车辆、行人、道路等各种因素的干扰，其事故发生概率极低，减少交通事故的效益比较明显。

（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。

8.1.2 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，但却难以进行货币化和定量化。

8.2 环境经济损失分析

8.2.1 生态环境破坏经济损失

1、地表植被破坏，氧气释放量减少的经济损失

本工程产生的生态环境破坏主要体现于地表植被的损毁，如绿地、北京行道树、林地等，造成区域内植被覆盖率降低，植物的氧气释放量减小，空气中污染物的残留量增加。

2、生态资源破坏的经济损失

工程建设将占用部分绿地和树木砍伐，两部分的生态资源损失可采用市场估值法进行估算。

8.2.2 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得到有效控制。运营期间，噪声污染主要表现在列车运行产生的噪声。因此，综合来看，本工程产生的噪声污染影响主要为列车运行对两侧居民住户的影响和列车内部低噪声水平对乘客和乘务人员的影响。

8.2.3 污水处理经济损失

本工程排放的废水主要来自车站及车辆基地会产生污水处理的经济损失。

8.2.4 项目环境保护投资

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、污水处理措施、环境设备监控系统等。

8.3 环境影响经济损失小结

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做出评价，本工程建成投入运营后将会对沿线区域的社会经济和城市环境产生积极作用。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。

9 环境风险评价

北京轨道交通 R4 线一期北段工程长度为 21.3km，其中地下线约 13.6km。沿线不涉及自然保护区、生态功能保护区、风景名胜区、森林公园等生态保护目标。

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），所造成的对人身安全与环境的影响和损害，提出防范、应急和减缓措施。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对策措施是必要的，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，并是后续工程设计、建设及运营阶段风险管理的基础。

9.1 风险源识别

（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，不会对造成环境风险事故。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

本工程车站均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 SS、COD、BOD₅、NH₃-N 等。所有的生活污水均将设置密闭的管道和构筑物集中收集，经过污水处理设施处理后，排入城市污水管网，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。

9.2 环境风险潜势及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次工程方案不涉及新增危险物质，危险物质数量与临界值比值 Q 小于 1，项目环境风险潜势为 I。评价等级为简单分析。

9.3 风险预测分析

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，城市轨道交通施工场地布置、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。

9.4 施工期风险防范措施

（1）地下水环境保护措施

1) 做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

2) 针对可能受到施工影响的水源井制定相应的应急预案，包括临时停井的备用方案，当发生较大影响时，能及时启用，保证供水安全。

3) 在水源保护区边界设置警示标志，提醒规范施工，杜绝机械漏油等意外事故发生。

4) 不在保护区内设置施工营地等临时设施。施工营地设置在饮用水水源保护区之外，施工营地尽量远离保护区，防止生活污水及生活垃圾入渗污染水体；施工人员集中的居住点，应设有临时集水池、化粪池等临时性污水简易处理设施，并配备吸粪车，定期将生活污水外运处理，生活垃圾应及时清运。

（2）施工前的风险源工程控制措施

① 线路要尽量避开重大的风险源，这就要求明确哪些是本条线路的重



大风险源，其具体位置和现状如何、风险有多大。根据实际情况，重点对在线路在穿越主要道路，穿越住宅建筑和开挖车站施工时进行排查和设计，重点排查桥桩及其承台的设置位置，结构参数、承载性状等。

②为减小工程对地下管线、道路及周边建筑物的影响，应在设计施工前，须重点查明，施工时采取有效的避让措施，保证施工的安全；合理设计线路穿越方式和施工方法。盾构及暗挖施工时，应采取地层加固、超前预支护措施，减少围岩变形和地面沉降，防止对周围环境造成不良影响。

（3）建立施工期环境安全分级系统

针对本工程，建设管理公司可适时建立环境安全技术管理体系，采取环境安全风险的分级管理制度和专家评审把关制度，实行环境安全的专项设计、专项施工方案的制定和论证，以及安全风险的事前预评估、工中控制和工后评估等系统的管理体系，并保证其有效运行和实施。

（4）加强施工中的监控测量工作要加强施工中的监控测量工作，做到信息化施工。建立风险管理机制，制定风险控制标准，提高施工人员的风险意识、管理和技术水平。一般来说，城市轨道交通施工发生事故前总是有预兆的，如隧道支护结构变形过大、过快，或地面沉降发生突变，或隧道出现渗漏水现象等，如能及时发现和处理，使其始终保持在控制标准以内，事故即可避免。

（5）建立地铁施工的环境安全技术管理体系施工单位应根据不同施工阶段进行风险点动态识别，对已知的、可预测的重大风险点，必须编制详细的专项施工方案，方案中应明确通过风险点所需的材料、机具数量和规格、人员准备、水电准备、信息联络方法等。方案应在临近风险点前一个月组织本企业或外部专家进行方案论证并报总监理工程师审批。在险情发生时采取有效控制和实施抢险，防止事故蔓延，挽救生命和财产的安全，最大限度降低损失。成立常设的抢险组织，并定期组织演练。主要包括：

①制订应急预案根据本工程的特点及施工工艺的实际情况，认真的组织了对危险源和环境因素的识别和评价，特制定本项目发生紧急情况或事故的应急措施，开展应急知识教育和应急演练，提高现场操作人员应急能力，减少突发事件造成的损害和不良环境影响。

②应急准备

主要包括：成立抢险领导小组，明确责任分工。准备应急资源，组织抢险队，进行应急培训，进行应急演练，提高抢险能力等工作。

③应急响应

施工过程中施工现场或驻地发生无法预料的需要紧急抢救处理的危险时，应迅速逐级上报，次序为现场、办公室、抢险领导小组、上级主管部门。由综合部收集、记录、整理紧急情况信息并向小组及时传递，由小组组长或副组长主持紧急情况处理会议，协调、派遣和统一指挥所有车辆、设备、人员、物资等实施紧急抢救和向上级汇报。事故处理根据环境风险事故大小情况来确定，如果环境风险事故特别小，根据上级指示可由施工单位自行直接进行处理。如果事故较大或施工单位处理不了则由施工单位向建设单位主管部门进行请示，请求启动建设单位的救援预案，建设单位的救援预案仍不能进行处理，则由建设单位的质安室向建委或政府部门请示启动上一级救援预案。

9.5 运营期风险减缓措施

本工程在运营过程中加强风险管理，提高风险防范意识。运营单位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。

9.6 风险应急预案

分析内容根据《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 9.6-1 本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 R4 线一起北段工程				
建设地点	(/) 省	(北京) 市	(朝阳、通州、顺义) 区	(/) 县	(/) 园区
地理坐标	经度		纬度		
主要危险物质分布	本工程不产生危险物质				
环境影响途径及危害后果	(一) 施工期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。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。环境影响途径及危害后果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。(二) 运营期①工程建成运营以后，地下段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；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。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。				
风险防范措施要求	(一) 施工期从水环境保护、环境风险源工程控制、加强施工中监控测量、建立施工环境安全技术管理体系角度提出措施。(二) 运营期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。				
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。					

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轨道交通的事故应急预案，制订严格的防范措施。制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，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，本项目必须在工程施工前制定事故应急预案，以应对可能发生的危害事故，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及社会的负面影响，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》、《突发性环境事件应急预案管理暂行办法》制定本预案。



9.6.1 工作原则

（1）统一指挥

运输事故处理和救援工作由建设单位、运营管理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。发生不同级别的环境风险事故时，启动相应级别的应急预案。

（3）共同参与

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

9.6.2 编制依据

- （1）《中华人民共和国安全生产法》（2021.09.1）；
- （2）《中华人民共和国消防法》（2019.4.23）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014.04.24）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- （5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- （6）《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2020.9.1）；
- （7）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护令 34 号，2015.6.5）；
- （8）《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）。

9.6.3 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。

9.6.4 应急组织机构、职责

建立事故应急领导小组，当发生隧道施工漏水、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。应急小组中须有北京市环境保护部门专业人员作为成员，负责识别并减轻环境风险。



（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。

9.6.5 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等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。

9.6.6 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。

9.6.7 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。

9.6.8 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。

9.6.9 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。

9.6.10 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。

9.7 评价小结

（1）施工阶段易受地质与水文等诸多因素影响，施工过程中易发生涌水、透水等事故，但诱发地下水流失及流场变化的可能性小。

（2）运营期加强对乘客和工作人员的宣传教育；根据应急预案做好应急演练，环境风险产生时应按要求及时启动应急预案。

10 环境管理与监控计划

10.1 环境管理

北京轨道交通 R4 线一期北段工程长度为 21.3km，设车站 5 座。工程沿线经过了朝阳区、通州区和顺义区。本工程属北京市重点市政工程，建议在工程开工前，由建设单位内部设专职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作，同时负责工程施工期和运营期的环境保护工作，本工程的环境管理将由北京市、朝阳区、通州区和顺义区生态环境部门实施监督管理。

10.1.1 建设前期环境管理

(1) 由北京市市政工程设计研究总院有限公司、北京市轨道交通设计研究院有限公司等单位在可研阶段编制“环境保护”专册文件，并接受有关生态环境部门的审查，在设计文件中进行环境影响分析。

(2) 由环境影响评价单位——中铁工程设计咨询集团有限公司负责编报“环境影响报告书”，并经北京市生态环境局批复，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。

(3) 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。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

10.1.2 施工期环境管理

(1) 管理体系

管理体系应由建设单位、监理单位、施工单位组成的工程管理组（三级管理），同时要求设计单位做好积极配合，地方生态环境部门行使监督职能。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职环保管理人员；环保管理人员在施工前需经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。环保监理力度与工程监理同步。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的关键，在工程施工承包工作中，应将环保工程摆在与主体工程同等重要的地位，将环保工程质量、工期与相关施工单位资质、业绩作为重要的发包条件写入合同中，为环保工程“同时施工”奠定基础；及时掌握环保工程动态，定期检查和总结环保措施落实情况及资金使用情况，协调各施工单位关系，消除可能存在的环保项目遗漏点，确保环保工程进度的要求。

（2）环境管理

①建设单位在工程发包时，应将贯彻施工期间环保措施作为条件之一，以确保文明施工和“三同时”制度的执行。

②施工单位在组织和计划施工安排中，应提高环保意识，文明施工，在人口密集区尽量减少夜间施工时间，尤其是每年一度的高考时段避免夜间施工扰民。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施工单位加强工程施工中的水土保持，尽可能的保护好沿线土壤、植被、水体，对取土场和路基、站场边坡及时防护，隧道弃碴采取切实可行的防护措施，及时清除建筑垃圾，工程弃土严禁弃于河道和沟渠中，严防水土流失；各施工现场、施工营地及其它施工临时设施，应加强环境管理，施工污水避免无组织排放，尽可能排入地方环保部门指定的地点；在施工现场执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》中有关规定；扬尘大的工点应根据季节采取降尘措施；妥善处置施工营地生活垃圾及施工弃碴，施工完毕后各施工单位应及时清理和恢复现场。北京市轨道交通管理单位、工程监理单位和施工单位，应设专（或兼）职环境管理人员；基层施工单位和主要工地应设专（或兼）职环保管理人员，负责在施工期落实各项环保措施，并参与工程的竣工验收。

10.1.3 运营期环境管理

运营期环境管理职责，主要由运营单位制定出环境保护管理办法，维护、管理好各项环保设施，确保其正常运转和污染物达标排放；做好日常环境监测工作，及时掌握各项环保设施的运行状况，必要时采取相应的污染防治措施；做好沿线车站的卫生清洁、地面绿化工作；接受市、区环保部门的监督管理。运营期环境管理主要由沿线各站和运营单位负责。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。北京市基础设施投资有限公司主要负责对沿线环保工作进行业务指导，安排全线环保治理措施的更新和新建投资计划，协调与市、区生态环境部门及上级生态环境主管部门的关系，协助各车站处理突发的各类污染事故。

本工程环境管理计划见表 10.1-1。

表 10.1-1 环境管理计划见表

管理阶段	环保措施	实施机构	负责机构	监督单位
建设前期	1、合理选线、选址，减少占地 2、分析工程建设对城市交通的影响，制订疏导方案	设计单位	北京市基础设施投资有限公司、建设管理单位、运营单位	北京市生态环境局、朝阳区生态环境局、通州区生态环境局、顺义区生态环境局
施工期	1、保持施工场地环境卫生，做好防尘、绿化工作 2、加强对施工人员的管理，做到文明、绿色施工 3、人口密集区，严禁夜间进行强噪声和强振作业 4、仔细研究，比对渣土车辆行走线路，尽量绕避人口集中区 5、严格落实施工期各项环保措施	施工单位		北京市生态环境局、朝阳区生态环境局、通州区生态环境局、顺义区生态环境局
运营期	1、环保设施的维护 2、日常环保管理工作 3、环境监测计划实施	各车站、运营单位		北京市生态环境局、朝阳区生态环境局、通州区生态环境局、顺义区生态环境局

10.2 环境监控计划

10.2.1 监控目的

北京市生态环境局、朝阳区生态环境局、通州区生态环境局、顺义区生态环境局本项目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、固体废物、环境振动）影响的监控，其目的是采取一切必要手



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，提高环保意识，设置专（或兼）职人员监督营房产生的生活垃圾和生活污水，使其能按北京市有关要求处理、排放；监督执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；督促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。专（或兼）职环保人员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。在工程施工过程中，并在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

(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，各车站污水排放口污染物排放浓度达标情况、各车站固废等污染物排放情况等。建议建设单位委托具有资质的单位承担监控任务。

10.2.3 监测方案

根据各项目的工程特征，将按照施工期和运营期制订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
生态环境	水源区水质及水土流失	典型取土场、弃土场、弃渣场；路基、桥梁、隧道等典型工点；敏感水体水质	/
环境空气	污染物来源	施工扬尘	/
	监测因子	TSP, PM ₁₀	/
	执行质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	/

类型	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
	标准	排放标准	排放标准
		/	《恶臭污染物排放标准》（GB8702 2014） /《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	施工场界周围环境敏感点	风亭、车辆基地污水处理站和食堂周边
	监测频次	土建施工期每月 1 次，其余时段每季 度 4 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	建设管理单位	运营管理单位
	监督机构	生态环境主管部门	生态环境主管部门
环境 噪声	污染物来源	施工机械、运输车辆	列车运行噪声
	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	典型施工场地、营地等施工场界及敏感 区段周围噪声敏感点	评价范围内典型噪声敏感点
	监测频次	1 天 / 季度，2 次/天（昼间、夜间）	每年 2 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	建设管理单位	运营管理单位
环境 振动	监督机构	生态环境主管部门	生态环境主管部门
	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	施工场界和周围噪声敏感点	评价范围内环境振动敏感点
	监测频次	不定期，但土建工程要确保 1 次/季	运营第一年 1 次/半年，以后不定期
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
水环境	负责机构	建设管理单位	运营管理单位
	监督机构	生态环境主管部门	生态环境主管部门
	污染物来源	施工污水	车站污水
	监测因子	pH、COD、BOD ₅ 、SS、石油类、NH ₃ -N	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、石油类
	执行标准	《水污染物综合排放标准》 （DB11/307-2013）	《水污染物综合排放标准》 （DB11/307-2013）
	监测点位	施工营地生活污水	车站污水排放口
	监测频次	每月 1 次	水质监测第一年每季度一次；运营后每 年 2 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	建设管理单位	运营管理单位
	监督机构	生态环境主管部门	生态环境主管部门

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，也是本项目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、水土流失等达到规定标准，满足国家环境保护、水土保持法律法规的要求；

（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、水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、水保工程数量、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敏感点、重点控制工程集中，且交通方便地段。

b. 根据本项目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中污染物的排放得以有效地控制，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的有关环保措施，对施工监理工作起到补充、监督、指导作用。

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

（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.不定期的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

为了本项目能够顺利、有效地实施，有必要对全体员工（包括施工人员等）进行环境保护知识、技能的培训，除了向全体员工讲解工程的重要性和实施的意义外，还应有针对性地对不同岗位的员工进行侧重点不同的培训，具体培训计划见表 10.4-1。

表 10.4-1 培训计划表

受训人员	培训内容	培训时间（天）
施工期环保监理工程师、运营期新增环保人员	环保法规、施工规划、环境监控准则及规范	2~3
	环境空气、废水监测及控制技术、噪声监测及控制技术	3~4

10.5 环境保护设施竣工验收

环境保护设施竣工验收，应当与主体工程竣工验收同时进行。建设单位应当自建设项目投入试运行起至规定时间内，开展该建设项目需要配套

建设的环境保护设施竣工自主验收工作。竣工验收应达到的环境管理目标见表。

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	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	车辆基地污水	车辆基地自建污水处理站	达标排放	接入管网部分：《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	列车运营噪声	本工程高架、地面段拟采取半封闭声屏障措施430延米；采取全封闭声屏障措施2190延米。	现状达标的敏感点工程后仍然达标，现状超标的敏感点工程后控制增量在0.5dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
	2	风亭、冷却塔噪声	本次工程设计中新风亭采取3m长消声器、排风亭采取4m长消声器。本次环评延长1处新风亭消声器至4m。对2处活塞风亭设置4m长消声器。	本工程针对风亭产生的噪声采取了消声器防治措施，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	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
	3	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6535单线延米，特殊减振措施3459单线延米。	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/T170-2009；《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）、《建筑工程容许振动标准》（GB50868-2013）
固体废物措施	1	一般固体废物	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/	
	2	危险废物	车辆基地废蓄电池拟送专业厂家回收利用，废蓄电池产生后定期（每年1~2次）运回厂家处置；污水处理站污泥与有资质单位签订处置协议安全处置		
大气污染防治措施	1	车辆基地	采购采用超低氮燃烧技术的锅炉+排气筒	达标排放	《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中新建锅炉大气污染物排放浓度限值的相关标准
	2	车辆基地食堂	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

	3	车辆基地 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
--	---	-------------------	----------	------	--------------------------------------

10.6 评价小结

（1）评价建议建设单位在配备环境管理人员和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监测计划。

（2）运营期第一年需开展噪声、振动、污水、大气等监测。以后各类监测次数有限，运营单位可以将环境监测任务委托有资质的相关单位承担，管理单位每年为环境监测提供一定的经费，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。

（3）建议在本工程施工期设立专职的环境监理人员，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。

11.1.2 水污染物总量

1) 核算标准

本工程污水主要来自沿线各车站、车辆基地，车站污水经化粪池处理后排入市政污水管网，车辆基地内生活污水、生产废水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。根据《关于转发环境保护部的通知》（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），确定本项目列入总量控制指标的因子为水污染物化学需氧量、氨氮。

根据《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）中“附件 1：建设项目主要污染物排放总量核算方法”：纳入污水管网通过污水处理设施集中处理污水的生活源建设项目水污染物按照该污水处理厂排入地表水体的标准核算排放总量。本工程水污染物总量排放按照北京市地方标准《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）中表 2 一级 B 标准进行核算。排放浓度见下表。



表 11.1-1 水污染物总量核算排放浓度

污染源	污染物	排放浓度	执行依据
车辆基地、 车站污水	COD	60	《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）
	氨氮	8（15）①	

注：①12月1日-3月31日执行括号内的排放限值

（2）核算方法如下：

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

其中：M-总量控制目标值，t/a；K-核定标准值，mg/L；Q-废水量，m³

（3）核算结果

本工程水污染物排放总量见下。

表 11.1-2 工程水污染物排放总量

污水来源	污染因子	标准值（mg/L）	废水量（万m ³ /a）	污染物排放量（t/a）
车辆基地、 车站	COD	60	16.67	10.00
	氨氮	8		1.33

11.1.3 大气污染物总量

（1）核算标准

本项目锅炉 SO₂、NO_x 总量核算排放浓度依据本项目锅炉设计天然气消耗量计算得出的排放浓度。具体排放浓度见下表。

（2）核算方法

$$P \text{ 源强} = C \times Q \times 10^6$$

式中 P——单位时间污染物排放量，kg/h；

C——污染物排放浓度，mg/m³；

Q——单位时间内锅炉烟气排放量，m³/h。

（3）核算结果

本工程锅炉 SO₂、NO_x 的总量核算结果如下：

表 11.1-3 大气污染物排放总量

来源	污染因子	排放浓度（mg/m ³ ）	废气量（m ³ ）	污染物排放量（t/a）
燃气锅炉	SO ₂	10	919134.32	0.009
	NO _x	30		0.027

11.2 碳排放

11.2.1 核算依据

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/T1786-2020），对各时期碳排放总量进行核算。

11.2.2 评价

（1）碳排放量

根据设计单位提供的可研文件，根据对运营期的能源种类、能源消费量等计算得出运营期的能耗指标和碳排放指标如下。

表 11.2-1 运营期的能耗指标和碳排放指标表

主要参数及指标		初期	近期	远期
基本能耗情况	全年用电总量（万 kWh）	9663	11399	13527
	年总能耗（tce/年）	11875.83	14009.37	16624.68
	年碳排放量（tCO ₂ /年）	58364.52	68849.96	81703.08
综合能耗指标	单位客运周转量电耗（kWh/万人·km）	352986.30	376266.71	597746.35
	单位客运周转量综合能耗（kgce/万人·km）	43382.03	46243.18	73463.03
	单位客运周转量碳排放强度（tCO ₂ /万人·km）	213.20	227.27	361.04
	单位客运周转量碳排放强度（gCO ₂ /人·km）	2.13	2.27	3.61
	单位运营线公里电耗（万 kWh/车·km）	0.27	0.14	0.05
	单位运营线公里综合能耗（tec/车·km）	0.34	0.17	0.07
	碳排放强度（tCO ₂ /车·km）	1.66	0.83	0.33
注：1、依据《关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》（环办气候函[2022]111号），以及《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施（2022年修订版）》等规定，电网排放因子采用 0.5810tCO ₂ /MWh。2、车辆基地光伏发电：发电量 2190Mwh/年，减少 CO ₂ 排放约 1719 吨/年，节约电费 175.2 万/年（按照安装光伏板面积按 2.3 万 m ² 计算）。				

城市轨道交通相比于公交车、小汽车等交通方式，城轨交通以电力为牵引动力，具备直接碳排放少、能效高、污染低、运量大等特点，是绿色交通方式。

本项目属于绿色交通方式，在常规的能源消耗的交通方式中，人均碳排放强度最低。

表 11.2-2 各类交通方式碳排放强度对比表

交通方式	碳排放强度 (gCO ₂ /人·km)
一般汽油轻型车	243.8
性能最优电动车	209.1
汽油车（双人乘坐）	121.9
摩托	119.6
电动列车	28.6
有轨电车	20.2
汽油公交车	17.7
本项目	2.13

本项目贯彻了《中华人民共和国节约能源法》，符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年国家发展改革委第 29 号令）鼓励类中第二十二项，即鼓励在城市基础设施建设中采用“城市及市域轨道交通新线建设（含轻轨、有轨电车）”，执行了相关规范，符合国家、地方及行业的节能相关法律法规、政策要求、标准规范。本项目运营初期全年新增能源消费量占北京市“十四五”能源消费增量控制数的比例（m%）为 0.21%，项目整体全年新增能源消费量占北京市“十四五”能源消费增量控制数的比例（m%）为 0.21%，根据《国家节能中心节能评审评价指标》（通告第 1 号）中评价指标表的规定，本项目 $m < 1$ ，对项目所在地的能源消费增量控制目标影响较小。本项目的建设将大大减少沿线交通出行总能耗，从而减少全社会能源消费，有助于当地节能目标的实现。碳排放控制措施与建议。

在建设期强化绿色规划和绿色设计对绿色建设和低碳运营的引领效益，全面推广绿色建筑、绿色能源的应用；加强智慧化、信息化的规划与设计，为低碳运维奠定基础。

在设备招采过程中，加大高效设备的采购与应用，强化能耗设备的智慧化和智能化管理与应用。

在施工与设备安装过程中，加强施工工地的信息化管理和环保施工管理，降低施工期间的碳排放，同时加大绿色建材的应用。

在运营期间，强化节能管理制度建设和节能技术应用，借助智慧管理平台，强化智慧赋能、绿智融合应用，促进低碳运营，实现节能降碳与绿色出行提升的双目标。

12 环境影响评价结论

12.1 工程概况

北京轨道交通 R4 线一期北段工程南起管庄路西口站，北至燕京桥站，正线全长约 21.3km，其中地下段 13.6km、地上段 7.7km；设 5 座车站，其中地下站 4 座，高架站 1 座，可在管庄路西口站与 3 号线换乘、在 3 号航站楼站与现状首都机场线及规划 S6 线、北部联络线、城际铁路联络线等线路换乘；设车辆基地 1 处，位于顺义区仁和镇。

12.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论

本工程的建设符合北京市城市轨道交通第三期建设规划、环境影响报告书及其审查意见要求。

通过对工程选线、选址的规划、环境符合性分析，评价认为 R4 线一期北段工程的选线、敷设方式、站场与城市总体规划、轨道交通建设规划、沿线土地利用规划、生态建设规划、北京市生态保护红线等符合性较好，选线、选址基本合理。

12.3 施工期环境影响评价结论

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、固体废物是本工程在施工期间产生的最重要的环境影响，建议建设单位在工程发包时，将贯彻施工期间环保措施作为条件之一，以确保文明施工和“三同时”制度的执行。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，应将环保工程质量、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。

12.4 声环境影响评价结论

高架、地面段沿线共有声环境保护目标 13 处，其中居住区 9 处、学校



（幼儿园）2 处、行政机关 2 处。根据预测结果及本工程沿线规划用地情况，本工程高架、地面段拟采取半封闭声屏障措施 430 延米；采取全封闭声屏障措施 2190 延米。全线高架、地面段预留全封闭声屏障设置基础。强化风亭消声器设计，可有效保护其周围区域声环境质量。本工程针对风亭产生的噪声采取了消声器防治措施，措施后预测达标。强化风亭消声器设计，可有效保护其周围区域声环境质量。本次工程设计中新风亭采取 3m 长消声器、排风亭采取 4m 长消声器。本次环评延长 1 处新风亭消声器至 4m。对 2 处活塞风亭设置 4m 长消声器。

12.5 振动环境影响评价结论

本工程正线评价范围内共有振动环境保护目标 8 处，其中 6 处为居民住宅，2 处为行政单位。本工程出入线、试车线、车辆基地场界两侧评价范围内共有振动环境保护目标 24 处，其中 12 处为居民住宅，7 处为行政单位，4 处为学校（幼儿园），1 处为医院。本工程出入线、试车线、车辆基地场界两侧振动保护目标左线预测值为 49.4~81.5dB。对照沿线各保护目标所在区域的振动标准限值，昼间 11 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.1~6.5dB；夜间有 10 处振动环境保护目标超标，超标量为 0.7~7.4dB。本工程评价范围内二次结构噪声的预测值为 16.8~44.4dB（A），其中昼间 1 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 1.2~1.4dB（A）；夜间 3 处保护目标的二次结构噪声超标，超标量为 0.3~4.4dB（A）。应结合振动预测结果，共采取高级减振措施 6535 单线延米，特殊减振措施 3459 单线延米。

12.6 地表水环境影响评价结论

（1）本工程运营期产生的污水主要来自沿线 5 座车站和车辆基地。车站排放的污水以生活污水为主。车辆基地产生的污水包括生活污水和生产废水两部分。

（2）工程实施后污水产生总量约 $16.67 \times 10^4 \text{t/a}$ ，经预测 COD、BOD₅、SS、氨氮和石油类年总排放量分别约为 53.14t、20.88、10.89t、5.17t 和 0.05t。

（3）本工程沿线 5 座车站和车辆基地已经具备接入污水管网的条件，污水处理后接入管网，执行北京市《水污染物排放标准》（DB11/3072013）

之排入公共污水处理系统限值。各站排放污水均能满足相应标准要求。

12.7 地下水环境评价结论

（1）施工期的生产污水、生活污水全部进行回收和收集，固体废弃物将收集利用或委托专门机构收集清运，不会造成地下水污染；工程建成后，生活污水经预处理后满足《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”要求后排入市政污水管网；正常情况下，施工期和运行期不会对地下水产生污染。

（2）正常工况下，车辆基地、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基地发生污水泄漏事故，污水中污染物在含水层会引起一定范围的地下水污染。通过对车辆基地化粪池、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。

12.8 环境空气评价结论

（1）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）中的二级标准。

（2）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，从而减小汽车尾气如 NO_x 、CO 的排放，因此具有显著的环境正效益。

（3）经调查分析，本工程地下车站 4 座，排风亭 15m 范围无敏感目标；4 座区间风井 15m 范围内无敏感目标。排风对居民生活无影响。本工程风亭选址基本合理。

（4）根据北京地铁 4 号线、昌平线工程的相关监测结果，可知，北京地区距地面排风亭 15m 远即可保证不受风亭异味影响。本工程风亭选址基本合理，风亭异味气体对周围环境的影响轻微。

（5）在下阶段设计中风亭排风口避免朝向居民区；因地制宜对风亭实施绿化或美化；风亭高度应合理。



（6）本工程新建车辆基地使用锅炉具备超低氮燃烧技术，能够保证锅炉废气中各项污染物满足相关标准限值要求。因此，本工程锅炉产生的废气对周围大气环境产生的影响较小。

（7）通过类比分析，本工程新建车辆基地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。

（8）本工程污水处理站位于厂区内部，污水处理设施位于室内，安装废气收集系统和除臭装置后，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。

12.9 固体废物评价结论

本工程运营期内产生的固体废物主要来自乘客、车站工作人员的生活垃圾，经专人清扫、垃圾箱收集后，定期由环卫部门统一清运、处理。废旧蓄电池由生产厂家定期（每年 1-2 次）运回厂家处置，金属屑回收利用，污水处理站污泥与有资质单位签订处置协议安全处置，工程建设不会对周边环境造成危险固废危害。经专人清扫、垃圾箱收集后，定期由环卫部门统一清运、处理。本工程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。

12.10 城市生态环境评价结论

本工程线路基本沿既有和规划的地面交通廊道布置，沿线生态环境以城市人工生态系统为主。评价范围内不涉及风景名胜区、自然保护区等生态环境敏感点，线路以桥梁形式上跨温榆河生态保护红线，不设水中墩，项目建设符合“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”类型，属于允许建设类项目。本工程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。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有所改善或无变化。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。本工程的弃方应按照北京市的渣土管理要求进行妥善处置，由专用密闭车辆运至渣土消纳场。

12.11 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）等相关规定，建设单位北京基础设施投资有限公司在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内，于 2024 年 6 月 17 日在其官方网站（<https://www.bii.com.cn/>）进行了本工程环境影响评价第一次公示。

12.12 环境影响评价结论

北京轨道交通 R4 线一期北段工程是北京市城市轨道交通第三期建设规划中的线路，旨在支撑中心城、顺义新城发展、加强中心城与外围新城的直接联系以及与机场的便捷联系，增大轨道交通服务范围，进一步提高公共的机动化出行分担率，对于拉开城市发展框架起到引导作用。由于工程采用电力牵引，因此，本工程将削减部分地面交通车辆排放的尾气。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。本工程线路走行于朝阳区、通州区、顺义区，线路两侧涉及居民区等环境敏感目标。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敏感建筑的距离，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，主要为噪声、环境振动、扬尘、污水等，将对沿线环境质量和部分敏感目标造成一定影响。

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，本工程产生的不利环境影响将得到有效控制和减缓。从环境保护的角度出发，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。