

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程

# 环境影响报告书

建设单位：北京市基础设施投资有限公司

环评单位：中国铁道科学研究院集团有限公司

二〇二〇年六月

## 概述

### 1、项目概况

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）是中心城东部的区域加密对角线，沿线串联了东四环居住组团、中央商务区（CBD）、百子湾居住组团等城市居住区和重点功能区，联系了东大桥、北京东站长客流集散点以及对外大型交通枢纽，是中心城东部的功能区与枢纽的联络线。其功能定位主要是为解决 CBD 区域出行问题，完善轨道交通线网结构，弥补中心城东部“井”字形轨道交通线网的不足。

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程由东大桥站至广渠东路站，线路长度 8.877km，共设 9 座车站，其中换乘站 5 座。全线设广渠东路车辆段 1 座，综合占地约 31.7 公顷，满足全线运营、停车和检修的需求。

### 2、环评工作过程

2019 年 3 月，受北京市基础设施投资有限公司委托，中国铁道科学研究院集团有限公司承担了北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程的环境影响评价工作。我单位在接受委托后成立了项目组，项目组在进行现场调查、资料调研、环境监测、环境影响预测等工作的基础上，依据《北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程可行性研究报告》（2019 年 12 月）编制完成了《北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程环境影响报告书》。

### 3、项目特点

1) 北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程属于《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）》中拟建的项目之一，第二期建设规划调整于 2019 年 12 月获得《国家发展改革委关于调整北京城市轨道交通第二期建设规划方案的批复》（发改基础[2019]1904

号)的批复。工程规划方案于 2018 年 11 月项目获得《北京市规划和自然资源委员会关于轨道交通 28 号线规划方案的批复》(市规自函[2018]36 号)的批复。项目可研方案与规划方案一致。

本工程选线选址中落实了生态环境部关于《北京市轨道交通第二期建设规划调整(2019-2022 年)环境影响报告书》的审查意见(环审[2019]78 号)提出的相关要求。

2) 本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、基本农田保护区及饮用水源保护区等环境敏感区。

3) 本工程列车最高运行速度 80km/h, 评价范围内有现状噪声评价目标 5 处, 振动评价目标 30 处, 本工程在施工期和运营期将会对沿线居民住宅等环境评价目标产生一定的噪声和振动影响。

4) 本工程水污染源主要来自沿线各车站和车辆段, 性质主要为生活污水和部分生产废水, 工程水污染物性质简单, 沿线 9 座车站和车辆段目前已经具备接入污水管网的条件。

5) 本工程建设周期较长, 施工期和运营期带来的环境影响须得到重点关注, 主要关注噪声、振动、水环境等方面的影响。

#### 4、主要环境问题

##### ①施工期

本工程施工期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。施工期主要环境影响在明挖车站和明挖段, 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、振动的机械远离评价目标布设; 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。

## ②运营期

本工程运营期的主要环境影响为车站环控设备风亭等引起的环境噪声、列车运营产生的振动和二次噪声影响；沿线车站产生污水和固体废物影响等。本报告提出，噪声超标评价目标在采取延长消声器。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。工程采用直线电机，其特点是列车运营引起的振动较小，评价对振动或二次结构噪声超标，及距离线路中线 10m 以内的西草园小区等 4 处评价目标采取高级减振措施，采取措施后，满足相应标准要求；车站污水经处理达标后排入市政污水管网；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。

## 5、主要结论

工程建设符合国家产业政策；工程设计选线符合北京市城市总体规划要求。作为《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）》中的线路之一，工程设计中落实了“《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）环境影响报告书》的审查意见（环审[2019]78 号）”的要求。在认真落实本报告中提出的环保措施的前提下，工程对环境的负面影响可以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，工程建设具有环境可行性。

在报告书编写过程中，得到了北京市生态环境局、朝阳区生态环境局等单位大力支持，在公众参与工作中，得到了沿线政府各相关部门、街道、居委会及有关小区物业管理单位的大力帮助，在此一并表示感谢！

## 目录

1 总论.....	1
1.1 建设项目前期情况.....	1
1.2 环境影响评价实施过程.....	1
1.3 编制依据.....	2
1.4 评价指导思想及评价目的.....	6
1.5 评价原则.....	7
1.6 评价工作等级.....	7
1.7 评价范围.....	9
1.8 评价时段.....	9
1.9 环境因素识别与评价因子筛选.....	10
1.10 评价标准.....	11
1.11 评价工作内容及重点.....	15
1.12 污染控制目标及环境评价目标.....	16
2 工程概况及工程分析.....	23
2.1 工程概况.....	23
2.2 工程分析.....	34
3 沿线环境概况.....	41
3.1 地形地貌.....	41
3.2 工程地质.....	41
3.3 水文地质条件.....	42
3.4 气象.....	42
3.5 地震.....	44
3.6 土壤.....	44
3.7 植物资源.....	45
3.8 野生动物资源.....	45
4 工程选线、选址与规划相容性分析.....	47
4.1 工程与城市总体规划协调性分析.....	47
4.2 工程与城市轨道交通建设规划环评协调性分析.....	49
4.3 与城市土地利用规划相容性分析.....	51

4.4 与环境保护和生态建设规划相容性分析.....	51
4.5 评价小结.....	53
5 声环境影响评价.....	54
5.1 概述.....	54
5.2 声环境现状监测与评价.....	55
5.3 噪声源分析与源强的确定.....	58
5.4 声环境影响预测与评价.....	59
5.5 噪声污染防治措施及可行性分析.....	63
5.6 评价小结.....	68
6 环境振动影响评价.....	70
6.1 概述.....	70
6.2 环境振动现状调查与分析.....	70
6.3 环境振动影响预测及评价.....	75
6.4 二次结构噪声预测与分析.....	82
6.5 振动污染防治措施及可行性分析.....	85
6.6 达标分析.....	88
6.7 评价小结.....	88
7 地表水环境影响评价.....	90
7.1 概述.....	90
7.2 地表水环境质量现状.....	91
7.3 地表水环境影响评价.....	93
7.4 地表水环境保护措施及其可行性论证.....	101
7.5 评价小结.....	103
8 地下水环境影响评价.....	105
8.1 总论.....	105
8.2 地质与水文地质.....	108
8.3 地下水环境现状调查与评价.....	115
8.4 施工期及运行期地下水环境影响分析.....	119
8.5 地下水环境保护与影响减缓措施及其可行性论证.....	124
8.6 结论.....	126

9 城市生态环境影响评价.....	127
9.1 概述.....	127
9.2 生态环境现状评价.....	127
9.3 生态环境影响评价.....	128
9.4 城市景观影响评价.....	130
9.5 城市生态环境影响防护恢复措施及其可行性论证.....	140
9.6 评价小结.....	141
10 大气环境影响评价.....	143
10.1 概述.....	143
10.2 沿线大气质量现状调查.....	144
10.3 机动车尾气的减排污染影响分析.....	146
10.4 风亭排放异味气体的环境影响分析及选址意见.....	147
10.5 大气污染防治措施及其可行性论证.....	154
10.6 评价小结.....	154
11 固体废物环境影响评价.....	156
11.1 固体废物污染源.....	156
11.2 固体废物处置措施和环境影响分析.....	156
11.3 评价小结.....	158
12 施工期环境影响评价.....	160
12.1 施工方法合理性分析.....	160
12.2 施工期城市生态景观影响分析.....	160
12.3 施工噪声对环境的影响分析.....	162
12.4 施工期振动环境影响分析.....	169
12.5 施工期水环境影响分析.....	170
12.6 施工期大气环境影响分析.....	171
12.7 施工期固体废物影响分析.....	175
12.8 评价小结.....	176
13 环境影响经济损益分析.....	177
13.1 环境经济效益分析.....	177
13.2 环境经济损失分析.....	179

13.3 环境影响经济损益分析.....	181
13.4 评价小结.....	182
14 环境风险评价.....	183
14.1 环境风险源识别.....	183
14.2 环境风险预测分析.....	184
14.3 施工期环境风险防范措施.....	184
14.4 运营期环境风险减缓措施.....	184
14.5 环境风险应急预案.....	184
14.6 评价小结.....	185
15 环境监理与监控计划.....	186
15.1 环境管理.....	186
15.2 环境监控计划.....	188
15.3 施工期环境监理.....	191
15.4 环保人员培训.....	193
15.5 环保措施及其投资估算.....	194
15.6 环境保护设施竣工验收.....	195
15.7 评价小结.....	196
16 环境影响评价结论.....	197
16.1 工程概况.....	197
16.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论.....	197
16.3 声环境评价结论.....	197
16.4 环境振动评价结论.....	199
16.5 地表水环境评价结论.....	199
16.6 地下水环境评价结论.....	200
16.7 城市生态环境评价结论.....	201
16.8 大气环境评价结论.....	201
16.9 固体废物评价结论.....	202
16.10 施工期影响评价结论.....	202
16.11 公众参与情况.....	202
16.12 环境影响评价总结论.....	203



## 1 总论

### 1.1 建设前期情况

#### 1.1.1 项目名称

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程

#### 1.1.2 项目地点

北京市朝阳区。

#### 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

2018 年 11 月，项目获得《北京市规划和自然资源委员会关于轨道交通 28 号线规划方案的批复》（市规自函[2018]36 号）。2019 年 6 月，北京市轨道交通设计研究院有限公司根据上述批复规划方案，完成了《北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程可行性研究报告》。本次环境影响评价工作以此作为评价的工程依据。

### 1.2 环境影响评价实施过程

#### 1.2.1 环评委托

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，北京市基础设施投资有限责任公司于 2019 年 3 月委托中国铁道科学研究院集团有限公司开展北京轨道交通 28 号线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、环境振动、水环境的现状调查与监测。依据国家和北京市有关环保法规和评价技术规范，2019 年 12 月编制完成了本项目的环境影响报告书。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29）
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）
- (10) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.4.23）
- (11) 《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.4）
- (12) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2）
- (13) 《中华人民共和国防洪法》（2015.4.24）
- (14) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003.10.1）
- (15) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26）

### 1.3.2 环境保护法规、规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护条例》（国务院令[2017]第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令[2000]第 284 号，2000 年 3 月 20 日施行）
- (3) 《规划环境影响评价条例》（2009.10.1）
- (4) 《中华人民共和国水土保持法实施细则》（1993 年 8 月 1 日中华人民共和国国务院令第 120 号发布，2011 年 1 月 8 日修订）
- (5) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）

- (6) 国务院办公厅《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发〔2018〕52号）；
- (7) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》的通知》（环发〔2015〕163号）
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017年6月29日环境保护部令第44号公布,根据2018年4月28日公布的《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》修正）
- (9) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）
- (10) 《环境保护公众参与办法》（环发〔2015〕35号）
- (11) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号,2019.1.1）
- (12)《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部公告2018年第48号）
- (13) 《关于发布（地面交通噪声污染防治技术政策）的通知》（环发〔2010〕7号）
- (14) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环保总局令〔1997〕第18号）
- (15) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕第94号）
- (16) 环境保护部等十一部委联合发布《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号）
- (17) 《城市建筑垃圾管理规定》（2005.6.1）
- (18) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）
- (19) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号）

(20)《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》(环办[2013]103 号)

### 1.3.3 北京市相关法律法规及规范性文件

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

(2)《北京市实施<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)《北京市环境保护局关于加强建设项目环境影响评价公众参与有关问题的通知》(京环发[2007]34 号)

(7)《北京市建设工程施工现场管理办法》(北京市人民政府令[2018]第 277 号)

(8)《北京市市容环境卫生条例》(2002.9.6)

(9)《北京市城市绿化条例》(2010.3.1)

(10)《北京市城市规划条例》(2019.4.28)

(11)《北京市古树名木保护管理条例》(1998.6.5)

(12)《北京市古树名木保护管理条例》实施办法(2007)

(13)《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)

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

(15)《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)

(16) 《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）

(17) 《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）

### 1.3.4 城市规划及环境功能区划

(1) 《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》

(2) 《北京市环境功能区规划》（2004）

(3) 《北京市环境保护局关于〈北京市地面水环境质量功能区划〉进行部分调整的通知》（京环发[2006]195 号）

(4) 《北京市“十三五”时期环境保护和生态建设规划》

(5) 《北京市“十三五”时期交通发展建设规划》

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

(7) 《北京市轨道交通第二期建设规划调整方案》

(8) 《北京市轨道交通第二期建设规划调整环境影响报告书》

中国铁道科学研究院集团有限公司，2019.05

(9) 中华人民共和国生态环境部关于《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）环境影响报告书》的审查意见（环审[2019]78 号）

### 1.3.5 技术导则及规范等文件

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》HJ2.1-2016

(2) 《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》HJ453-2018

(3) 《环境影响评价技术导则·声环境》HJ2.4-2009

(4) 《环境影响评价技术导则·地下水环境》HJ610-2016

(5) 《环境影响评价技术导则·地面水环境》HJ/T2.3-2018

(6) 《环境影响评价技术导则·大气环境》HJ/2.2-2018

- (7) 《环境影响评价技术导则·生态影响》 HJ19-2011
- (8) 《环境影响评价技术导则·输变电工程》 HJ24-2014
- (9) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》 HJ2034-2013
- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》 HJ/T169-2018
- (11) 《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）
- (12) 《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）
- (13) 《地铁设计规范》 GB50157-2013
- (14) 《地铁噪声与振动控制规范》 DB11/T 838-2019

### 1.3.6 工程设计资料

- (1) 《北京市规划和自然资源委员会关于轨道交通 28 号线规划方案的批复》（市规自函[2018]36 号）
- (2) 《北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程可行性研究报告》，北京市轨道交通设计研究院有限公司（2019 年 6 月）

## 1.4 评价指导思想及评价目的

### 1.4.1 评价指导思想

本工程是构建北京市城市轨道交通网络系统的一个重要组成部分，选线时以最大限度方便市民出行、改善交通条件为基本原则。本次评价工作确立了“以人为本、保护环境”的指导思想，通过调查区域环境质量现状、评价目标、功能区划等基础信息，以声环境、振动环境为评价重点，按照不同环境要素对施工期和运营期内工程建设产生的环境影响进行了分析或预测评价；同时依据国家和北京市制订的有关法律法规、标准及规范，与设计相结合，提出了技术可行、经济合理的污染防治措施；将评价结论及时反馈给设计单位、建设单位及相关规划部门，力求将工程建设对环境产生的不利影响降至最低。

### 1.4.2 评价目的

- (1) 通过对拟建工程开展环境影响评价，在了解和掌握沿线区

域的环境质量现状的基础上，确定工程建设对区域环境质量影响的范围和程度，从环境保护角度论证线路方案的合理性，为项目实施提出决策依据。

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

### 1.5 评价原则

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

### 1.6 评价工作等级

#### (1) 城市生态环境

工程线路位于朝阳区内，工程范围内主要为城市人工生态环境，属于一般区域，根据 HJ 19-2011《环境影响评价技术导则·生态影响》，本工程线路长度小于 50km，占地面积小于 2km<sup>2</sup>，影响范围面积小于 20km<sup>2</sup>，不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，因此，确定本次生态环境影响评价等级为三级。

#### (2) 声环境

本工程为大型新建市政工程项目，工程所在地为北京市声环境功能区划 1、2 类和 4 类区。线路主要沿既有道路及规划道路走行，车

站风亭影响范围内的评价目标主要位于既有道路两侧，评价目标主要受既有公路交通噪声影响，工程建成后，地下车站风亭周围噪声影响区域内环境噪声增量较小（增量小于 5dB(A)），根据 HJ/T2.4-2009《环境影响评价技术导则—声环境》及 HJ453-2018《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》等级划分原则，本次声环境影响评价按二级评价开展工作。

### （3）振动环境

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

### （4）地表水环境

本工程共设车站 9 座，车辆段 1 座，新增污水主要为生活污水和部分生产废水，经处理后排入市政污水管网，进入城市污水处理厂进行进一步处理，属间接排放，因此，根据 HJ/T2.3-2018《环境影响评价技术导则·地面水环境》的规定，确定本项目地表水环境评价等级为三级 B。

### （5）地下水环境

本工程属于 III 类项目，本项目及评价范围的周边地区不属于水源地的准保护区及补给径流区，地下水环境敏感特征属于不敏感，根据等级划分标准，本项目地下水环境评价按三级评价相关要求开展工作。

### （6）大气环境

由于列车采用电力牵引，无废气排放。施工期产生的场地扬尘会对空气环境产生一定影响；运营期除风亭有小范围的大气污染；车辆段供暖利用市政供暖，不再单独设置燃气锅炉。根据《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）对于不涉及锅炉的城市轨道交通项目，其大气环境影响评价可不进行评价工作等级的判定，仅

进行大气环境影响分析。

## 1.7 评价范围

### 1.7.1 工程范围

本次评价涉及的范围为近期建设的东大桥站至广渠东路站，线路全长 8.877km，全线均为地下线。设车站 9 座，全部为地下车站，其中换乘车站 5 座，设车辆段一座。

### 1.7.2 各环境要素评价范围

#### (1) 生态环境：

线路纵向评价范围：同工程设计范围；

线路横向评价范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，将工程征地及临时用地界外一定距离内划为评价范围。

(2) 声环境：风亭评价范围为风亭声源周围 30m，冷却塔周围 50m 范围。车辆段厂界外 50 m；地面线试车线、出入段线、出入库线为距线路中心线两侧 150m。

(3) 振动环境：振动环境评价范围为地下线距线路中心线两侧 50m，室内二次结构噪声评价范围为地下线距线路中心线两侧 50m。

(4) 地表水环境：地表水环境评价各车站及车辆段污水排放口。

(5) 地下水环境：本项目属于 III 类项目，本次评价将广渠东路车辆段及周边一定区域 5.9km<sup>2</sup> 范围作为评价区域。

(6) 大气环境：施工期场界 100m 以内区域；车站风亭周围 30m 内区域。

## 1.8 评价时段

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，评价时段同项目设计年限：

施工期：土建总工期为 3 年。

运营期：初期为 2025 年、近期为 2032 年、远期为 2047 年。

## 1.9 环境因素识别与评价因子筛选

### 1.9.1 环境影响因素识别

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

表 1-9-1 环境影响因素识别

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目					单一影响程度判定	
			噪声	振动	废水	大气	弃土固废		生态环境
施工期	施工准备阶段	征地						-2	
		拆迁				-2	-2	-2	较大
		树木伐移、绿地占用						-2	
		道路破碎	-2	-2	-1		-1		
		运输	-2	-2		-2			较大
	车站、地下区间	基础开挖	-2	-2			-2	-1	较大
		连续墙维护、混凝土浇筑			-2				
		地下施工法施工			-2		-2		较大
		钻孔、打桩	-2	-2					较大
		运输	-2	-2		-2			较大
综合影响程度判定			较大	较大	较大	较大	较大	较大	
运营期	列车运行	地下线路、车辆段试车线、部分出入线地上线路	-2	-3					较大
	车站、车辆段运营	乘客与职工活动			-1		-1		较大
	地面设施、设备	风亭、车辆段各库房设备、污水处理站	-1		-1	-1	-1	-1	较大
	综合影响程度判定			较大	较大	一般	较小	一般	较小

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

## 1.9.2 评价因子筛选

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

表 1-9-2 环境影响评价因子汇总

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声环境	昼夜等效声级 $L_{Aeq}$	dB (A)	昼夜等效声级 $L_{Aeq}$	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级 $VL_{z10}$	dB	铅垂向 Z 振级 $VL_{z10}$	dB
	地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮	mg/L (pH 除外)	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮	mg/L (pH 除外)
	大气环境	TSP	mg/m <sup>3</sup>	TSP	mg/m <sup>3</sup>
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)
	振动环境	铅垂向 Z 振级 $VL_{z10}$	dB	铅垂向 Z 振级 $VL_{zmax}$	dB
	地表水环境	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类	mg/L (pH 除外)
	地下水环境	TDS、硫酸盐、COD <sub>Mn</sub> 、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮	mg/L (pH 除外)	氨氮	mg/L (pH 除外)
	大气环境	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	mg/m <sup>3</sup>	臭气、油烟	mg/m <sup>3</sup>

## 1.10 评价标准

本次评价工作执行标准如下：

### (1) 声环境

根据《北京市朝阳区人民政府关于调整朝阳区声环境功能区划的通告》（朝政发[2014]3 号）工程在沿途将经过“1 类”、“2 类”和“4 类”声环境功能区。具体执行标准，见表 1-10-1。

表 1-10-1 声环境影响评价执行标准单位：dB (A)

标准名称	类别	标准值		适用范围
		昼间	夜间	
《环境质量标准》 GB3096-2008	1 类区	55	45	K3+123（本次评价起点）~K3+550 段，K8+250~K9+150 两侧，K11+400~终点两侧。K7+600~K7+950 段两侧及位于 4a 类区内的学校医院等。
	2 类区	60	50	

标准名称	类别	标准值		适用范围
		昼间	夜间	
	4a 类区	70	55	K3+550~K7+600 段两侧, K9+150~K11+400 两侧
	既有铁路干线两侧区域	70	55	K8+100~K8+250 段两侧
《建筑施工场界噪声排放标准》 GB12523-2011	/	70	55	施工场界

## (2) 环境振动、室内二次结构噪声

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

**表 1-10-2 环境振动影响评价执行标准**

标准名称	标准类别	标准值 (dB)		适用范围
		昼间	夜间	
《城市区域环境振动标准》 GB10070-88	居民、文教区	70	67	位于 1 类声功能区的住宅及学校、医院等特殊评价目标和位于 2 类声功能区的学校、医院等特殊评价目标
	混合区、商业中心区	75	72	位于 2 类声功能区的居住、办公等评价目标
	交通干线道路两侧	75	72	位于城市主次干道两侧的除特殊评价目标外的评价目标
	铁路干线两侧	80	80	位于铁路干线两侧的除特殊评价目标外的评价目标

由地铁列车运行产生的室内二次结构噪声执行 JGJ/T170—2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》, 见表 1-10-3。

**表 1-10-3 建筑物室内二次辐射噪声限值 (dB(A))**

区域	昼间	夜间	备注
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
4 类	45	42	适用于交通干线道路两侧和铁路干线两侧

### (3) 地表水环境

本工程沿线以地下形式下穿通惠河，根据《北京市地面水环境质量功能区划》，通惠河水体功能为一般工业用水区及娱乐用水区，水质分类为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中相应的标准，具体见表 1-10-4。

**表 1-10-4 地表水环境评价标准 单位：mg/L（pH 值无量纲）**

河流名称	水质分类	水体功能	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	石油类
通惠河上段（东便门—高碑店闸）	IV 类	一般工业用水区及娱乐用水区	6~9	≤30	≤6	≤0.5

沿线车站及车辆段生活污水、生产废水经过处理后最终进入城市污水管网，拟执行标准见表 1-10-5。

**表 1-10-5 污水排放执行标准**

标准名称	标准类别	适用范围	备注
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	9 座车站、车辆段	污染物排放限值标准见表 1-10-6

**表 1-10-6 水污染物排放限值 单位：mg/L, pH 无量纲**

标准类别	pH	SS	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>cr</sub>	氨氮	石油类
排入公共污水处理系统	6.5~9	400	300	500	45	

### (4) 地下水环境

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

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

序号	检测项	标准	编号	检测项	标准
1	总硬度(mg/L)	≤450	6	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.02
2	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	7	氨氮(NH <sub>4</sub> )(mg/L)	≤0.2
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

序号	检测项	标准	编号	检测项	标准
5	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤20			

### (5) 大气环境

区域空气质量现状执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级，标准限值见表 1-10-9。

**表 1-10-9 环境空气质量标准浓度限值（单位：mg/Nm<sup>3</sup>）**

取值时间	污染物名称				
	TSP	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>
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排放的臭气浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中第 II 时段标准限值，见表 1-10-10。

**表 1-10-10 恶臭污染物排放限值**

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

本工程非道路移动机械大气污染物排放限值执行《非道路机械用柴油机排气污染物限值及测量方法》（DB11 185-2013）中的第四阶段（2015 年 1 月 1 日实施）的相关要求，具体见表 1-10-13。

**表 1-10-13 非道路机械用柴油机排气污染物限值（g/kW·h）**

分类	净功率（kW）	实施时间	CO	NO <sub>x</sub>	THC	PM
1	130kW≤P≤160kW	2015.01.01	3.5	2.0	0.19	0.025
2	75kW≤P<130kW	2015.01.01	5.0	3.3	0.19	0.025
3	56kW≤P<75kW	2015.01.01	5.0	3.3	0.19	0.025
4	37kW≤P≤56kW	2015.01.01	5.0	4.7		0.025
5	P<37kW	2015.01.01	5.5	7.5		0.6

## 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；  
城市生态环境影响评价；  
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；

### 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、施工期环境和城市生态环境作为重点评价内容。

#### （2）重点评价区域

- ①城市生态环境评价重点区域：车站出入口、车辆段。
- ②声环境重点评价区域：居民区、学校、医院等。
- ③振动环境重点评价区域：居民区、学校、医院等。
- ④地表水环境评价重点区域：车站生活污水，车辆段生活污水、生产废水。
- ⑤大气环境重点评价区域：车站风亭。
- ⑥固体废物评价重点：车站、车辆段。
- ⑦施工期环境影响评价重点：施工期“三废”、噪声和振动的控制、施工临时用地的恢复利用为评价重点。

## 1.12 污染控制目标及环境评价目标

### 1.12.1 污染控制目标

根据环境因素及影响程度的识别结果，本工程污染源及潜在的环境影响主要集中在运营期的振动和噪声方面。根据国家、北京市及朝阳区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、振动影响的评价目标采取预防和缓解措施，尽量减缓不利影响的范围与程度；设置污水处理措施确保车站污水达标排放或回用；加强施工期环境管理和监督，降低工程施工对城市景观、大气环境等的影响。

### 1.12.2 环境评价目标

#### （1）声环境评价目标

本次 3 处车站和车辆段共有声环境评价目标 5 处，其中居民住宅楼 4 处、村庄 1 处，4 处居民楼受风亭影响，村庄主要受车辆段出入线和试车线影响。其余车站风亭评价范围内不涉及噪声评价目标。如表 1-12-1 所示。

#### （2）环境振动评价目标

本工程共涉及振动环境评价目标 30 处。其中居民住宅 21 处、学校等文教场所 5 处、医院和养老院 3 处、政府集中办公 1 处。如表 1-12-2 所示。

表 1-12-1 声环境评价目标一览表-----风亭

序号	所在车站	目标名称	风亭编号	风亭位置	评价目标规模	评价目标距风亭 (m)					道路	功能区
						排风亭	新风亭	活塞风	活塞风 2	冷却塔		
1	京广桥站	禧瑞都	3 号风亭	朝阳路北侧	22 层	32	16	20	25	/	朝阳路	4a 类
2	光华路站	光华路北 3#楼	1 号风亭	针织路西侧	北 3#楼, 1 栋, 6 层	15	16	/	/	/	规划道路	4a 类
3	北京东站	易购空间	2 号风亭	茂兴西路西侧	3 号楼, 28 层	13	13	13	/	/	茂兴西街	1 类
4		北京东站在建居民楼 1	1 号风亭	百子湾路北侧	18 层。	15	15	15	15	20	百子湾路	1 类
5	车辆段	小海子村	东厂界	/	平房	距厂界 10m					广渠东路	1 类

表 1-12-2 环境振动评价目标一览表

目标编号	目标名称	行政区域	里 程	评价目标和线路相对位置	所在区间	建筑物概况				执行标准	主要振动源
						使用功能	建筑结构	建筑类型	规 模		
1	光彩国际公寓	朝外街道	CK3+123~CK3+140	右侧	起点-东大桥站	住宅	高层, 钢砼	I 类	2#楼, 1 栋	居民文教区	工体南路

目标编号	目标名称	行政区域	里 程	评价目标和线路相对位置	所在区间	建筑物概况				执行标准	主要振动源
						使用功能	建筑结构	建筑类型	规 模		
2	朝阳区中医医院	朝外街道	CK3+200~ CK3+250	右侧	起点-东大桥站	医院	砖混	II类	5层1栋	居民文教区	工体南路
3	西草园小区	朝外街道	CK3+250~ CK3+430	右侧	起点-东大桥站	住宅	砖混	II类	5号楼, 5层; 甲4号楼6层, 4号楼6层。	居民文教区	工体南路
4	塞万提斯学院	朝外街道	CK3+200~CK3+260	左侧	起点-东大桥站	文教	砖混	II类	6-7层, 1栋	居民文教区	工体南路
5	工体南里	朝外街道	CK3+380~ CK3+440	左侧	起点-东大桥站	住宅	砖混	II类	工体南路7号甲1号楼, 6层。	居民文教区	工体南路
6	体育场东路小区	朝外街道	CK3+770~ CK3+840	左侧	起点-东大桥站	住宅	高层, 钢砼	I类	13#楼, 15层	交通干线道路两侧	朝阳门外大街
7	东大桥东里	呼家楼街道	CK4+050~ CK4+220	右侧	东大桥站-京广桥站	住宅	砖混	II类	4#楼、6#楼、8#楼、10#楼共4栋, 5-6层	交通干线道路两侧	朝阳门外大街
8	关东店	呼家楼街道	CK4+600~ CK4+800	左侧	东大桥站-京广桥站	住宅	砖混	II类	1#楼、2#楼, 4层。	交通干线道路两侧	朝阳门外大街
9	新苑	呼家楼街道	CK5+230~ CK5+500	右侧	京广桥站-光华路站	住宅	高层, 钢砼	I类	3#楼、2#楼、1#楼, 共3栋, 15-20层。	交通干线道路两侧	朝阳门外大街

目标编号	目标名称	行政区域	里 程	评价目标和线路相对位置	所在区间	建筑物概况				执行标准	主要振动源
						使用功能	建筑结构	建筑类型	规 模		
10	禧瑞都	呼家楼街道	CK5+150~ CK5+250	左侧	京广桥站~ 光华路站	住宅	高层, 钢砼	I 类	1#楼, 1 栋	交通干线道路 两侧	朝阳路
11	呼家楼南里	呼家楼街道	CK5+360~ CK5+660	左侧	京广桥站~ 光华路站	住宅	砖混	II 类	31#楼、30#楼、28#楼、 27#楼, 4 栋, 3-5 层	交通干线道路 两侧	朝阳路
12	新街大院 15# 楼	呼家楼街道	CK5+520~ CK5+560	右侧	京广桥站~ 光华路站	住宅	高层, 钢砼	I 类	15#楼, 1 栋, 18 层	交通干线道路 两侧	朝阳路
13	新街大院 8#楼	呼家楼街道	CK5+570~ CK5+640	右侧	京广桥站~ 光华路站	住宅	砖混	II 类	8#楼, 1 栋, 6 层	交通干线道路 两侧	朝阳路
14	新街大院 1#楼	呼家楼街道	CK5+660~ CK5+740	右侧	京广桥站~ 光华路站	住宅	砖混	II 类	1#楼, 1 栋, 4 层。	交通干线道路 两侧	朝阳路、 针织路
15	新街大院 3# 楼、4#楼、5# 楼	呼家楼街道	CK5+760~ CK5+840	右侧	京广桥站~ 光华路站	住宅	砖混	II 类	3#楼、4#楼、5#楼, 3 栋, 5 层	交通干线道路 两侧	针织路
16	呼家楼小学	呼家楼街道	CK5+900~ CK5+920	右侧	京广桥站~ 光华路站	学校	砖混	II 类	4 层	交通干线道路 两侧	针织路
17	光华路北 3#楼	呼家楼街道	CK5+980~ CK6+000	右侧	光华路站~ 核心区站	住宅	砖混	II 类	北 3#楼, 1 栋, 6 层	交通干线道路 两侧	针织路

目标编号	目标名称	行政区域	里 程	评价目标和线路相对位置	所在区间	建筑物概况				执行标准	主要振动源
						使用功能	建筑结构	建筑类型	规 模		
18	小庄 6 号院	呼家楼街道	CK5+770~ CK5+800	左侧	京广桥站~ 光华路站	住宅	高层, 钢砼	I 类	3#楼, 1 栋, 30 层	交通干线道路 两侧	针织路
19	北京海关	建外街道	CK6+060~ CK6+140	右侧	光华路站~ 核心区站	办公	高层, 钢砼	I 类	1 栋 15 层	交通干线道路 两侧	针织路
20	北京东站在建 居民楼	双井街道	CK8+300~ CK8+370	右侧	大望路站~ 北京东站	住宅	高层, 钢砼	I 类	1 栋 18 层	居民、文教区	百子湾路
21	北京东站在建 居民楼 2	双井街道	CK8+300~ CK8+370	左侧	大望路站~ 北京东站	住宅	高层, 钢砼	I 类	1 栋 29 层	居民、文教区	百子湾路
22	易构空间（百 子湾路甲 16 号 院）	双井街道	CK8+420~ CK8+520	右侧	北京东站~ 大郊亭站	住宅	高层, 钢砼	I 类	3#楼 28 层, 6#楼 24 层, 5#楼 24 层	居民、文教区	茂兴西路
23	后现代城（百 子园）		CK8+420~ CK8+520	左侧	北京东站~ 大郊亭站	住宅	高层, 钢砼	I 类	4 号楼 12-14 层, 6# 楼 14-18 层	居民、文教区	茂兴西路

目标编号	目标名称	行政区域	里 程	评价目标和线路相对位置	所在区间	建筑物概况				执行标准	主要振动源
						使用功能	建筑结构	建筑类型	规 模		
24	金港国际小区		CK8+560~ CK8+680	右侧	北京东站~ 大郊亭站	住宅	高层, 钢砼	I 类	12#楼 9-11 层, 13#楼 11 层	居民、文教区	茂兴西路
25	可儿金港幼儿园		CK8+700~ CK8+740	右侧	北京东站~ 大郊亭站	学校	砖混	II 类	1#楼, 1 栋, 3 层。	居民、文教区	茂兴西路
26	三里屯一中		CK8+630~ CK8+750	左侧	北京东站~ 大郊亭站	学校	砖混	II 类	2-4 层	居民、文教区	茂兴西路
27	恭和老年公寓		CK8+810~ CK8+880	右侧	北京东站~ 大郊亭站	养老院	高层, 钢砼	I 类	1 栋 10 层。	居民文教区	茂兴西路
28	伊顿双语幼儿园		CK8+940~ CK9+980	右侧	北京东站~ 大郊亭站	学校	砖混	II 类	3 层	居民文教区	茂兴西路
29	金茂府北区		CK8+800~ CK9+010	左侧	北京东站~ 大郊亭站	住宅	高层, 钢砼	I 类	7#楼 (10 层), 8#楼 (17 层), 9#楼 (17 层)	居民, 文教区	茂兴西路
30	北京天使儿童医院	南磨房地区	CK10+000~ CK10+075	右侧	大郊亭站~ 广渠路站	医院	砖混	II 类	1 栋 6 层	居民文教区	广渠路

### (3) 地表水环境评价目标

本工程以地下形式穿越通惠河。详见表 1-12-5。

表 1-12-5 地表水环境评价目标

评价目标名称	所在里程	水体功能	水质	线路形式
通惠河	CK7+937~CK8+005	一般工业用水区及娱乐用水区	IV 类	地下线

## 2 工程概况及工程分析

### 2.1 工程概况

#### 2.1.1 基本情况

##### (1) 线路走向

本工程全部位于朝阳区。线路由东大桥至广渠东路，线路主要沿朝阳门外大街向东敷设，过东三环后，在针织路转向南，经过 CBD 核心区、建国路，向南下穿通惠河后衔接铁路北京东站，出站后向南转向广渠路，沿广渠路南侧向东陆续衔接大郊亭站、广渠路站、广渠东路站，最终进入广渠东路车辆段。

##### (2) 主要工程内容

本次评价范围内线路全长 8.877km，全线均为地下线。设车站 9 座，其中换乘车站 5 座；设车辆段 1 座。

##### (3) 设计年度

初期为 2025 年、近期为 2032 年、远期为 2047 年。

##### (4) 主要技术标准

表 2-1-1 主要技术标准汇总表

序号	项目	技术标准
1	正线数目	双线
2	线路坡度	正线：一般地段≤50‰，苦难地段≤55‰
3	最小平面曲线半径	正线：一般地段 300m，困难地段 100m
4	设计最高行车速度	80km/h
5	轨距	1435mm
6	钢轨	正线、配线、试车线采用 60kg/m 钢轨；车场线为 50kg/m 钢轨。
	线路	正线铺设跨区间温度应力式无缝线路
7	扣件	正线弹性分开式 DTVI2-2 型扣件；
	轨枕	正线预应力混凝土长轨枕；出入线地面段及试车线采用预应力混凝土枕
8	道床	正线地下线整体道床，出入线地面段及试车线采用碎石道床，车场线库外线采用有砟轨道；库内线采用整体道床形式。
9	车辆	直线电机，6 辆编组
10	行车组织	单一长交路，初、近、远期高峰小时行车量分别为 18 对/h、20 对/h、28 对/h
11	供电	采用下部授流的直流 750V 钢铝复合接触轨
12	通风空调	屏蔽门通风空调系统
13	给排水	工作人员生活用水量 50L/人，车站公共区域冲洗水量为 3L/m <sup>2</sup> ·次，生活排水量按生活用水量的 95% 计算

### (5) 客流量预测

28 号线客流预测结果如下表 2-1-2 所示。

表 2-1-2 客流量预测表

客流指标		初期	近期	远期
全日	客流量（万人次）	12.45	16.59	27.02
	客流强度（万人次/公里）	1.4	1.9	2.3
	平均运距（公里）（全线）	2.1	2.4	2.9

### (6) 运营时间

早上从 5:00 开始运营，晚上 23:00 结束运营，全天共计运营 18 小时。

### (7) 施工组织

本工程计划于 2020 年开工，2022 年建成通车。

### (8) 项目投资

工程总投资约 136.06 亿元。

## 2.1.2 结构型式及施工方法

### (1) 车站

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程共设 9 座车站，各车站的施工方法及结构方案见表 2-1-3。

表 2-1-3 车站结构型式及施工方法

序号	车站名称	车站形式	施工方法	主体结构基坑支护形式
1	东大桥站	五层三跨箱形框架式	盖挖	地连墙+内支撑
2	京广桥站	四层三跨箱形框架式	盖挖	地连墙+内支撑
3	光华路站	双层三跨岛式站台	暗挖	洞桩法
4	核心区站	盖挖三层岛式车站	盖挖	地下连续墙+内支撑

5	大望路站	两层三跨箱形 框架式	暗挖	洞桩法
6	北京东站	明挖三层三跨 箱型框架式； 暗挖两层三跨 拱顶直墙	明挖+暗 挖	地下连续 墙+内支 撑；PBA 四导洞
7	大郊亭站	三层三跨平顶 直墙框架结构	明挖	地连墙+ 内支撑
8	广渠路站	三层单柱双跨 箱形框架式	明挖	地连墙+ 内支撑
9	广渠东路站	公共区：两层 两跨结构； 设备区：两层 三跨结构。	明挖	地下连续 墙+内支 撑

## (2) 区间

北京轨道交通 28 号线工程全线区间综合考虑各段特点，区间结构及施工方法见表 2-1-4。

表 2-1-4 区间结构型式及施工方法

序号	区间名称	区间长度 (m)	施工方法	结构形式
1	起点~东大桥站区间	818	矿山法	马蹄形断面
2	东大桥站~京广桥站区间	840	矿山法	马蹄形断面
3	京广桥站~光华路区站区间	550	矿山法	马蹄形断面
4	光华路站~核心区站区间	274	矿山法	马蹄形断面
5	核心区站~大望路站区间	578	盾构+矿 山法	圆形断面/马蹄形 断面
6	大望路站~北京东站区间	1053	盾构法	圆形断面
7	北京东站~大郊亭站区间	960	矿山+盾 构法	马蹄形断面/圆形 断面
8	大郊亭站~广渠路站	1360	盾构法	圆形装配式结构
9	广渠路站~广渠东路站区间	539	盾构	盾构圆形
10	出入段线	550	明挖	矩形单层双跨 495m+U型槽 77m

### 2.1.3 车辆选型

28 号线位于城市中心地区，线路长度相对较短，属于中运量系统，推荐采用 6 辆编组的直线电机车辆，轴重 12t，整车长度约 101m。最高运行速度 80km/h。

### 2.1.4 轨道

正线、配线、试车线采用 60kg/m 钢轨；车场线为 50kg/m 钢轨；正线铺设跨区间温度应力式无缝线路，正线弹性分开式 DTVI2-2 型扣件；正线采用预应力混凝土长轨枕；出入线地面段及试车线采用预应力混凝土枕。正线地下线整体道床，出入线地面段及试车线采用碎石道床，车场线库外线采用有砟轨道；库内线采用整体道床形式。

### 2.1.5 车辆段

#### 2.1.5.1 车辆段位置

广渠东路车辆段位于朝阳区东四环外规划广渠东西侧地块内，用地东临广渠东路，南临王四营乡用地，北临广渠路及半壁店明沟，西临规划路。用地呈矩形，南北长约 850m，东西宽约 375m，占地规模约 31.7ha。

车辆段具体位置见下图（红线框地块内）。



图 2-1-1 车辆段位置示意图

### 2.1.5.2 车辆段组成、规模和功能

28 号线工程设车辆段 1 座，定位为车辆段，由停车检查库、联合检修库、维修中心、物资总库、综合楼等组成，满足本工程车辆的停放、运用、清扫、洗刷、日常维修、临修、轻修等功能。维修中心承担本线各系统的设备设施的维护、保养和检修工作。物资总库承担本线在运营、检修过程中所需物资的采购、储备、保管和发放工作。车辆段平面布置图见附图。

表 2-1-5 车辆段组成及功能

序号	组成	规模	功能	
1	停车列检库	库长 276m，库宽 125m，每股道 2 列位，共 32 列位。	停放、列检	
	运用库	不落轮镟库贴建于运用库的一侧，跨距为 12m、设备区库长 60m。	承担配属车辆轮对的不落轮镟修工作	
	洗车库	洗车库：洗车机前有满足 1 列车长的轨道。	承担本段配属车辆的外部定期洗刷和全线配属车辆检修前的外部清洗任务	
3	联合检修	临修库	临修主库为 12m 跨，库长 144m，共 1 股道	承担本场配属车辆的临修任务

序号	组成		规模	功能
	库(共用)	检修库	主库为 21.3m 跨，库长 144m，共 2 股道	承担本线配属车辆的 OH1-OH5 检修工作
		清扫库	共 1 股道	用于列车进行定期检修前对车辆走行部、车底架和车底悬挂设备的外部进行清扫、吸尘，
		PM 检库	为 18.4m 跨，库内共设 2 股道	承担本场配属车辆的 PM 检及静调任务。
		部件检修间	设有客室空调、钩缓装置、电子、电器、空压机、车门窗等部件检修间的生产辅助用房	客室空调、钩缓装置、电子、电器、空压机、车门窗等部件检修
4	工程车库		主库长 69m，库后设 12m 长的检修间、值班室、备品库等用房。	承担正线救援列车和段内调车用内燃机车的停放、运用、整备、日常维修工作。承担轨道车、特种车辆的停放、运用、整备、日常维修工作。
6	综合维修中心	综合维修楼	/	承担各系统、各专业电子电器和小设备的检修、测试和试验任务，并设置办公、管理、工区用房
		机电车间	/	承担各系统专业大型设备的检修、测试和试验任务。
		材料线	各设一条材料线，长 138m。	材料装卸
7	物资总库		/	承担轨道交通系统各类材料、备品备件、设备和机具及劳保用品等的采购、存放、发放和管理工作。
11	办公楼		/	综合办公
12	食堂		/	职工用餐
14	公寓		/	司机等工作人员休息、住宿
15	牵引降压混合变电所		/	牵引供电
17	污水处理站		/	污水处理
19	消防水泵房		/	排水
20	试车线		全长约 770m	试车
21	出入线		出入段线全长约 649m，共设置两处平面曲线，最小曲线半径为 150m。	出入线

其中，28 线架修、临修、检修及配属车辆等数量详见表 2-1-6~2-1-8。

表 2-1-6 28 号线车辆段规模

设计年度 项目	车辆段				
	初期	近期	远期	系统规模	建设规模
架修	0	0	1		1
非架车修	1	1	1		1
临修	1	1	1		1
PM 静调	1	1	2		2
清洁检查	1	1	1		1
停车列检	16	18	29	31	32

表 2-1-7 28 号线全线配属车辆数

	初期	近期	远期	系统规模
运用车（辆）	14/84	16/96	26/156	28/168
备用车（辆）	2/12	2/12	3/18	3/18
检修车（辆）	1/6	2/12	3/18	
配属车（辆）	17/102	20/120	32/192	

### 2.1.5.3 车辆段主要设备

车辆段主要设备见表 2-1-8。

表 2-1-8 车辆段主要工艺设备表

序号	名称	型号、规格	数量	备注
1	电动双梁桥式起重机	Q=10t	10 台	联合检修库
2	电动单梁桥式起重机	Q=5t	4 台	部件检修间
3	电动列车自动清洗机	非标成套设备	1 套	洗车库
4	电动单梁悬挂式起重机	Q=3t	1 台	不落轮镟库
5	电动单梁桥式起重机	Q=5t	2 台	物资总库
6	电动单梁桥式起重机	LD, Q=3t	1 台	工程车库
7	重型轨道车	JMY450	4 台	工程车库
8	平板吊车	20 吨（带吊车）	2 辆	材料线
9	平板车	20 吨	2 辆	材料线
10	电动单梁桥式起重机	Q=3t	1 台	材料线

### 2.1.5.4 车辆段主要工程数量

主要工程数量及建筑面积见表 2-1-9~2-1-10。

2-1-9 主要工程数量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	车辆段总用地面积	ha	31.7	/
2	道路	m <sup>2</sup>	37648	沥青混凝土
3	线路排水槽	m	3754	净宽 0.4m, 平均槽深 1.0m

序号	项目名称		单位	数量	备注
4	雨水管		m	3728	平均管径 DN600
5	土石方工程	填方	万 m <sup>3</sup>	81.3	含路基 AB 组填料 21 万 m <sup>3</sup> ，其余素土 弃土
		挖方		54.2	

表 2-1-10 车辆段主要设施及建筑面积表

序号	建筑名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑层数
1	运用库	46677	1 (2)
2	联合检修库	19824	1 (2)
3	变电所	1400	1(D1)
4	综合楼 (含食堂)、综合维修中心	17000	4 (D1)
5	物资总库	5400	1 (2)
6	司乘公寓	2025	2
7	工程车库	1952	1 (2)
8	工务料棚	720	1
9	污水处理站	900	1(D1)
10	派出所	3200	4
11	消防水泵房	980	1
12	门卫	90	1
13	垃圾站	35	1

### 2.1.6 供电系统

本工程外部电源采用 10kV 分散供电方式，在京广桥站、北京东站设置 2 座电源开闭所。每座开闭所从城市电网引入两回独立 10kV 电源。

正线设置 7 座直流牵引变电所，不设 110kV (含) 以上规模的主变电所，采用直流 1500V 架空接触网系统，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。本线全部为地下线，且评价范围内居民电视接收方式为有线或数字方式，有线电视入网率达 100%，无开放式接收方式，不会对居民收看电视产生影响，因此本次不对电磁环境进行评价。

表 2-1-11 正线牵引变电所设置及容量表

序号	变电所名称	站间距 (m)	牵引变电所间距 (m)	牵引变压器容量 (kVA)
1	东大桥站▲	1036	1036	2x1600
2	京广桥站▲			2x1600
3	光华路站▲	830	830	2x1600
4	核心区站	434	1243	--
5	大望路站▲	798		2x1600
6	北京东站▲	1243	1243	2x1600
7	大郊亭站	1164	1524	2x2000
8	广渠站▲	1524	2200	--
9	广渠东站▲	677		2x1600
10	车辆段▲			

注：▲ 为牵引降压混合变电所。车辆段设置一座牵引降压混合变电所。

### 2.1.7 通风与空调

本线采用屏蔽门系统，通风空调系统主要由车站公共区通风空调系统（大系统）、车站设备管理用房通风空调系统（小系统）、区间隧道通风系统组成。通风空调系统的主要设备包括大型可逆转轴流风机、冷水机组、组合空调器、回排风机、排烟风机、电动组合风阀、水泵、空气处理末端设备和消声器等，通风及空调系统采用技术先进、可靠性高、节省空间、便于安装和维护、运行安全且高效低耗的设备。

表 2-1-12 通风空调系统主要设备表

序号	设备名称	数量	性能
车站部分			
1	大型可逆转轴流风机	4*9	正反转，风量 216000 m <sup>3</sup> /h，风压 900Pa，功率：90kw 带软启动柜

2	排热风机	2*9	风量 108000 m <sup>3</sup> /h, 风压 600Pa, 功率: 55kw 带变频柜
3	电动组合风阀	6*9	有效过风面积 10 m <sup>2</sup>
4	电动组合风阀	8*9	有效过风面积 16 m <sup>2</sup>
5	金属外壳消声器	6*9	3000*4000*3000 (W*H*L), 单位 mm
6	金属外壳消声器	6*9	3000*4000*2000 (W*H*L), 单位 mm
6	射流风机	56	直径 630mm, 风量 10.9 m <sup>3</sup> /s, 出口风速 34.0m/s, 推力 420N, 功率 22kW, n=2900r/min, 前后配 2D 长度消声器
7	车站空调机组	2*9	风量 50000-110000 m <sup>3</sup> /h, 带变频柜功率: 37kw
8	回排风机	2*9	风量 5000-110000 m <sup>3</sup> /h, 风压 600Pa, 功 率: 30kw 带变频柜
9	排烟风机	2*9	风量 80000-130000 m <sup>3</sup> /h, 风压 1100Pa 功 率: 55kw
10	设备管理用房风机	10*9	风量 3000~6000 m <sup>3</sup> /h, 风压 500Pa 功率: 5kw
11	设备管理用房风机	2*9	风量 20000~27500 m <sup>3</sup> /h, 风压 450Pa 功率: 15kw
12	设备管理用房风机	2*9	风量 7000~9000 m <sup>3</sup> /h, 风压 450Pa 功率: 5kw
13	设备管理用房风机	2*9	风量 28000~38000 m <sup>3</sup> /h, 风压 650Pa 功率: 15kw
14	设备管理用房空调机组	4*9	风量 30000~38000 m <sup>3</sup> /h 功率: 18.5kw
15	排烟风机	4*9	风量 20000~40000 m <sup>3</sup> /h, 风压 900Pa 功率: 5.5kw
16	设备管理用房消声器	40*9	2000*1500*1100 (W*H*L), 单位 mm

17	冷水机组	2*9	冷量 600-1000kW 功率：118kW
----	------	-----	------------------------

### 2.1.8 给排水

生产、生活和消防采用相互独立的给水系统，各项用水水源采用市政自来水和再生水。对于市政给水管不能满足两路供水要求的供水分区应有消防水池等可靠的给水水源。工程各车站、车辆段全部生产、生活用水均采用城市自来水，全线日最大用水量（不包含消防用水） $1350\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大排水量  $604.9\text{m}^3/\text{d}$ ，28 号线生活污水主要来源于 9 座地下车站（ $504.9\text{m}^3/\text{d}$ ）和车辆基地（ $90\text{m}^3/\text{d}$ ），生产废水主要来源于车辆基地的车辆冲洗（ $40\text{m}^3/\text{d}$ ），车辆检修含油废水（ $10\text{m}^3/\text{d}$ ）。

28 号线沿线地区大部分为已建成区，污水管道系统比较完善。各车站污水排入既有城市污水官网，最终进入高碑店再生水厂进行处理。

### 2.1.9 临时工程

本工程施工临时用地主要有车站及车辆段施工用地、区间施工用地（明挖段）等。施工用地占用原则是：建设用地尽量不阻碍既有交通；尽量减少不必要的拆迁；各段建设用地考虑进出口的位置及进出口路的安排。本工程各类施工用地情况见表2-1-13。

表 2-1-13 工程施工临时占地情况 单位:  $\text{hm}^2$ 

占地类型	草地	交通运输用地	建设用地	小计
临时占地	0.75	38.97	3.39	43.11

### 2.1.10 主要工程数量

主要工程数量见表2-1-14。

表 2-1-14 主要工程数量表

序号	项目名称	工程数量
1	线路长度	8.877km
2	车站	9 座
3	车辆段	1 座
4	挖方	$202.0 \times 10^4 \text{m}^3$
5	填方	$101.3 \times 10^4 \text{m}^3$
6	弃方	$142.0 \times 10^4 \text{m}^3$
7	永久征用土地	$30.99 \times 10^4 \text{m}^2$
8	临时施工用地	$43.11 \times 10^4 \text{m}^2$
9	房屋拆迁	$15.57 \times 10^4 \text{m}^2$
10	建筑面积	$21.72 \times 10^4 \text{m}^2$

全线土石方表见表2-1-15。

表 2-1-15 全线土石方平衡表单位: 万方

项目类型	挖方	填方	移挖做填	弃方
车站及车辆段	112.3	18.3	18.3	84.0
地下区间	35.5	1.7	1.7	33.8
车辆段	54.2	81.3	30.0	24.2
合计	202.0	101.3	50.0	142.0

## 2.2 工程分析

### 2.2.1 环境影响概要

施工期和运营期的环境影响简要分析分别见图 2-2-1、图 2-2-2。

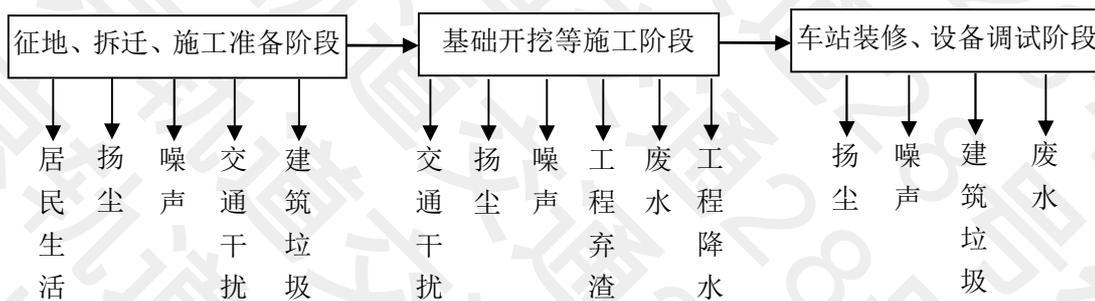


图 2-2-1 施工期环境影响图

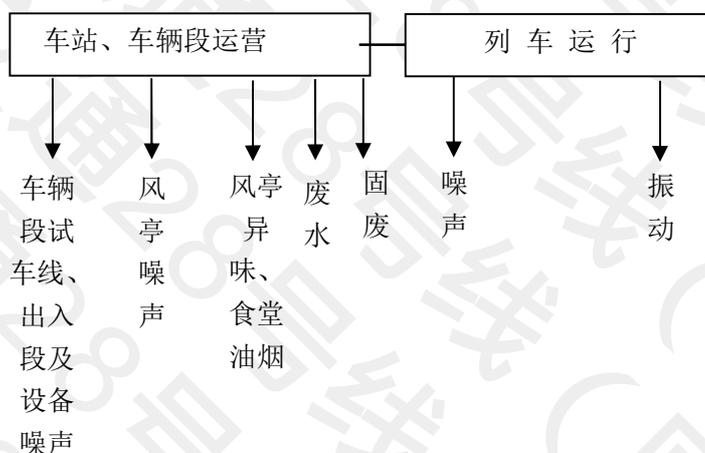


图 2-2-2 运营期环境影响示意图

## 2.2.2 工程污染源分析

### (1) 施工期污染源分析

#### I 施工噪声

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》，各类施工机械噪声测量值见表 2-2-1。

表 2-2-1 施工机械噪声水平单位：dB(A)

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	73~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力压装机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土输送泵	88~95	84~90

各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

### I 场地振动

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

表 2-2-2 主要施工机械设备的振动值单位：dB (VLz)

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

### I 生产、生活废水

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

参考一般建筑施工废水的水质：COD50~80mg/L，石油类 0.5~2 mg/L，SS50~200mg/L；参考一般生活污水的水质，生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH 为 8.0，COD 为 175mg/L，BOD5 为 115 mg/L，SS 约为 150 mg/L，氨氮为 25 mg/L。

## Ⅰ 扬尘及燃料废气

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

## Ⅰ 固体废物

施工期产生的固体废物主要包括 3 部分：

- ①车站造成的拆迁建筑垃圾；
- ②地下段修筑产生的弃土弃渣；
- ③施工人员生活垃圾。

### (2) 运营期污染源分析

#### Ⅰ 噪声污染源

运营期噪声污染源主要包括地下车站环控系统噪声源，车辆检修、污水处理站等噪声，具体噪声源强见“噪声源分析与源强的确定”章节。

#### Ⅰ 振动污染源

振动污染源主要来自正线列车运行时的振动。具体见“6.3.3 振动预测源强”。

#### Ⅰ 水污染源

本工程运营期污水主要来自车站生活污水，车辆段生活污水和生产废水。

##### 1、生活污水

根据设计资料，本项目 9 座地下车站生活污水年产量为 504.9m<sup>3</sup>/d；生活污水平均 COD 为 175mg/L，BOD<sub>5</sub> 为 115 mg/L，SS 约为 150 mg/L，氨氮为 25 mg/L。

车辆段日常办公生活污水主要来自办公场所、浴室和职工食堂，主要污染因子为 SS、COD、BOD<sub>5</sub> 及动植物油。生活污水排放量约

90m<sup>3</sup>/d。

## 2、生产废水

生产污水主要来自车辆日常保养、车辆维修等工艺的生产排水，检修废水（30m<sup>3</sup>/d）经隔油、气浮处理后排入市政污水管网。

### I 大气污染源

本工程车辆牵引类型采用电动机车，大气污染源主要为 9 座地下车站风亭异味。

### I 固体废弃物

本工程共设有 9 座车站和 1 座车辆段，近期职工总定员为 577 人，按工作人员垃圾产生量为 0.5kg/天·人，则运营初期车站工作人员生活垃圾产生量为 105.3t/a。每个车站每天由乘客产生的垃圾量介于 40~80kg，按均值 60kg/d 计，则计算出车站乘客每天的日常生活垃圾产生总量约为 197.1t/a。因此，折算后年新增垃圾总量为 302.4t/a。

车辆段检修产生工业固废约 2t/a，污水处理站产生污泥约 1t/a，危险废物约 4.5t/a，包括更换下的蓄电池 4t/a，隔油池产生含油污泥 0.2t/a，维修、清洗产生废油 0.3t/a。

### 2.2.3 环境影响识别

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

表 2-2-3 环境影响识别

时段	项目名称	可能造成的环境影响	
施工 准备期	征地、搬迁、施工 场地整备、地下管 线改移等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●不便民众出行，影响城市交通</li> <li>●产生扬尘，影响空气质量</li> <li>●拆迁场地产生建筑垃圾，造成水土流失，影响城市景观</li> <li>●产生噪声，干扰居民工作、生活，影响部分单位正常生产</li> </ul>	
	施工 期	基础开挖	同“地下管线改移”，影响范围以点为主
		钻孔灌注桩	产生悬浮物含量较高的污水，处理不当易形成污染
		基础混凝土浇筑	产生噪声，如混凝土搅拌、输送、振动等机械噪声
地下区 间、车站、 车辆段	明挖法、盖挖法、 盾构法施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>●对地下水环境影响；工程降水对地表及建筑物稳定性影响</li> <li>●产生噪声、振动、扬尘、弃渣等环境影响</li> <li>●占道施工，影响城市交通</li> <li>●水土流失</li> </ul>	
	其他方面	材料运输、施工人 员	产生噪声、振动、废水、扬尘、废气、固体废物等环境影响
运营 期	列车运行 (不利影响)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●振动影响；地下段振动、风亭噪声；</li> <li>●沿线车站、车辆段产生的生活污水、地面冲洗废水、生产含油废水；</li> <li>●风亭排放的异味气体产生影响，车辆段食堂油烟；</li> <li>●车站、风亭等地面构筑物的局部景观影响。</li> </ul>	
	列车运行 (有利影响)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●改善区域交通条件，方便居民出行</li> <li>●利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构，改善城市投资环境，有利于持续性发展</li> <li>●减少地面交通量，提升车速，减轻汽车尾气和交通噪声污染负荷，改善沿线空气和声环境质量</li> </ul>	

根据表 2-2-3，总体来看，本工程产生的环境影响以能量损耗型（噪声、振动）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响以城市生态环境的影响（土地利用、城市景观、城市绿地等）为主。

综上所述，施工期和运营期内工程环境影响综合分析识别，见表 2-2-4。

表 2-2-4 工程环境影响综合分析

时段	污染源	基本性质	污染影响程度	影响方式
施 工 期	工程占地	车站等	永久占地 $30.99 \times 10^4 \text{m}^2$ ，临	永久改变土地使用性质
		施工场地等临时用地	时占地 $43.11 \times 10^4 \text{m}^2$	临时改变土地使用性质
	土石方	基础开挖，地面、地下结构	挖方 $202.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方	运至城市渣土消纳场，/水

时段	污染源	基本性质	污染影响程度	影响方式
施工期		施工	142.0×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	土流失
	噪声	施工机械、运输车辆及施工人员喧闹	距声源距离 10m 处 73~92dB	空间辐射传播
	振动	施工机械、运输车辆	距振源 10m 处 63~99dB	沿表层地面传播
	污水	施工废水、施工场地	主要含悬浮物、油类等	经沉淀、隔油等处理后排入市政排水管道
	大气	施工场地、渣土运输	扬尘、总颗粒悬浮物	场地内无组织排放，运输车辆密闭
	固体废物	拆迁场地、车站装修	拆迁及装修建筑垃圾	填埋、集中堆放，运至消纳场，水土流失
运营期	噪声	风亭	运行期对局部评价目标产生影响	空间辐射传播
	振动	列车运行	运行对局部评价目标产生影响	地面传播
	污水	生活污水	达标排放	排入市政污水管网
	大气环境	风亭异味	轻微影响	影响局部大气环境
	固体废物	车站生活垃圾	基本无影响	定点收集，综合处理

### 3 沿线环境概况

#### 3.1 地形地貌

北京市地貌可分为山区和平原两大地貌单元，本线位于北京城区东部，地貌单位为冲、洪积平原。受古河道冲洪积影响，沿线附近曾分布有水塘、沼泽，经过多年的人工整治和城市建设，以前的沟、塘等已被填埋，地表已被建筑物、道路、绿地等覆盖，无明显的地形特征。地形基本平坦，地势起伏不大，现状地面标高 37.31~38.29m。

#### 3.2 工程地质

##### (1) 区域构造

北京地层，除缺少震旦系、上奥陶统、志留系、泥盆系、下石炭统、三迭系及上白垩统外，其它地层都有发育，总厚度达 6 万米以上。

岩石类型较为齐全，包括各种沉积岩、变质岩和火成岩。大部分岩石出露在西部和北部山地，平原区则广泛分布着第四纪松散沉积物。本工程沿线主要为第四纪松散沉积物。

在第三纪，北京平原已形成“两隆一凹”的构造格局。以八宝山—高丽营断裂和南苑—通县断裂为界，北京平原划分为京西隆起、北京凹陷和大兴隆起三个构造单元。

第四纪以来，新构造格局由“两隆一凹”变为“两凹一隆”。原“北京凹陷”隆起，与大兴隆起形成一个块体，沿着良乡顺义断裂向南倾斜。原“京西隆起”因北京西山抬升和八宝山断裂以南地块隆起，形成沙河凹陷区（另一个凹陷区为顺义凹陷），以北东向与北西向断裂为界线。

北京地区位于华北平原北部边缘。北部、西部为山区，属于燕山和太行山余脉，大地构造位置位于祁吕贺山字形构造东翼反射弧南翼，新华夏系第二沉降带与第三隆起带之间。活动断裂较为发育，其中北东向和北西向断裂是构成北京地区构造格局的两组主要断裂，控制着北京山区和平原第四纪的构造轮廓。北西向断裂活动幅度较大，对沉积物的分布有明显的控制作用。通过北京市的主要隐伏断裂有：

北东向断裂：八宝山断裂、黄庄—高丽营断裂、良乡—前门断裂、南苑—通县断裂。

北西向断裂：南口—孙河断裂。

## （2）区域地层

拟建工程场区第四系厚度为 150~200m 左右。沿线地层主要为粘性土、粉土互层沉积为主。地层沉积物的组构、空间相变规律具有较为明显的区域性特征和过渡、渐变性，并具有典型的多沉积旋回的特征。本次勘察揭露地层最大深度为 80m，根据钻探资料及室内土工试验结果，按地层沉积年代、成因类型，将本工程沿线勘探范围内的土层划分为人工堆积层（Qm1）、第四纪全新世冲洪积层（Q4al+pl）、第四纪晚更新世冲洪积层（Q31al+pl）共 3 大层。

### 3.3 水文地质条件

本次岩土工程勘察利用钻孔中观测到三层地下水，分别为潜水、层间水和承压水。未见上层滞水。潜水埋深较浅，但受其下伏相对隔水层的影响，埋深起伏较大，沿在 8~15m 之间，含水层主要为砂土、圆砾卵石层；承压水一般埋深在 20~30m 之间，含水层为砂土和卵石层，埋深起伏较大。

### 3.4 气象

北京地区地处中纬度欧亚大陆东侧，属暖温带大陆性半湿润~半干旱气候，受季风影响形成春季干旱多风、秋季秋高气爽、夏季炎热多雨、冬季寒冷干燥，四季分明的气候特点。年平均气温为 11℃~12℃，7 月份平均气温 25℃~26℃，1 月份平均气温约 -4℃~-5℃。北京地区属季风气候区，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，春、秋为南北风向转换季节；风速季节变化明显，春季平均风速最大，年最大风速可达 22m/s。北京地区多年平均降水量在 550mm~660mm 之间，降水量不稳定、季节性和年变化较大，年内降水量分配不均，汛期（6~9 月份）降水量一般占全年降水量的 80%以上，雨季施工对本项目工程设计的基坑开挖、支护和施工降水将产生不利影响。冬季

（12 月～来年 2 月）降水量仅占全年降水量的 2% 左右。北京地区日照时数约 2700 小时，年总辐射约 5350 兆焦耳/平方米·年。北京地区多年平均水面蒸发量为 1843.8mm。根据本地区规范规定，北京平原地区地基土的标准冻结深度为 0.80m。

根据北京市气象站多年资料统计，1956-2010 年北京站多年平均降水量 578.3mm，最大降水出现在 1959 年，降水量为 1406mm，最小降水量出现在 1965 年，降水量仅 261.8mm，如图 3-1-4 所示。

降水是北京水资源的主要来源，也是影响北京水资源变化的主要因素之一。北京市降水量在时间和空间上分布极不均衡，年内降水多集中在 6-9 月，降水量占年降水量的 80% 以上，常出现连续的丰水或枯水年份。1998 年后北京市开始出现枯水年，1999-2010 年的降雨量平均值仅 434.4mm，远低于多年（1956 年~2010 年）平均值 578.3mm，1999 年降水量仅有 385mm，相当于多年平均值的 66%。

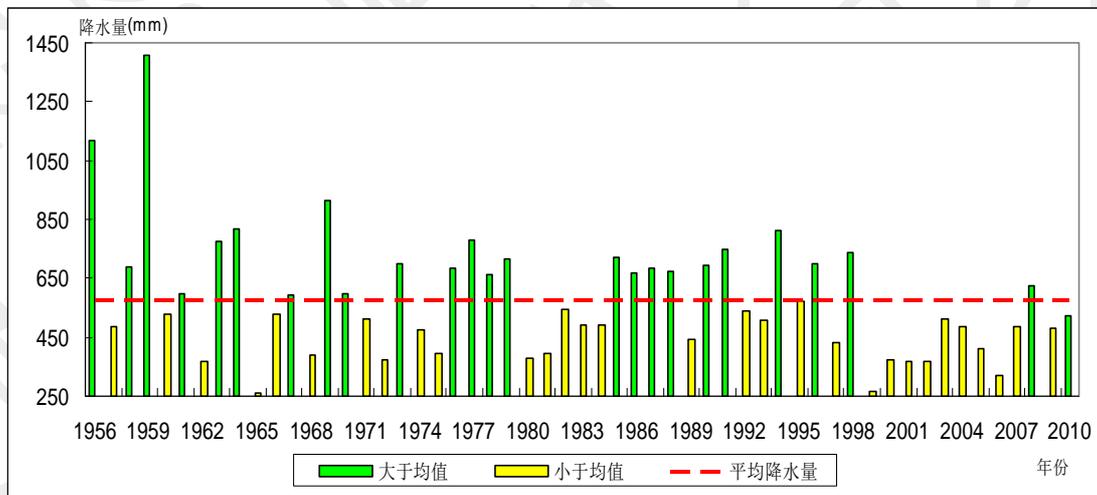


图 3-1-4 北京站多年降雨量直方图

北京地区蒸发量大于降水量，一年当中春季蒸发量最大，冬季蒸发量最小。据北京各气象站资料统计，多年平均水面蒸发量在 1800mm 左右（20cm 蒸发皿），1991-2010 年北京站年平均蒸发量为 1825.4mm。

### 3.5 地震

#### 3.5.1 建筑场地类别判别

结合工程场区已有波速测试资料，根据《城市轨道交通结构抗震设计规范》（GB50909-2014），沿线场地覆盖层厚度大于 50m，沿线场地类别为 II 类；场地土类型为中软～中硬土。

#### 3.5.2 抗震设计参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）根据附录 C 可知沿线场地峰值加速度为 0.20g，反应谱特征周期为 0.40s，由于拟建场地类别为 III 类，调整后的反应谱特征周期为 0.55s。

#### 3.5.3 饱和砂土和粉土的液化初步判别

地基土在发生地震时是否产生液化主要取决于地基土岩性、沉积条件和地下水赋存条件。北京地区在潮白河、温榆河、沟错河、永定河和小中河等河流的中下游沿岸地区，河流历次泛滥改道，古河道较多，地势低洼，地层沉积年代较短、结构疏松，且地层以粘性土、粉土、砂土和卵石互层为主，地下水埋藏较浅，因此，地震液化区主要分布于上述地区。

根据本次勘察所取得的地层资料、土层的试验及测试数据，并参照附近已有工程勘察资料，依据《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）有关标准综合判别，在地震烈度达到 8 度且地下水位按历史最高水位考虑时，本场地饱和砂土粉土不会发生地震液化。

### 3.6 土壤

北京地区成土因素复杂，形成了多种多样的土壤类型，可划分为 9 个土类，20 个亚类，64 个土属。其空间分布特点是，全市土壤随海拔由高到低表现了明显的垂直分布规律，各土壤亚类之间反映了较明显的过渡性。其分布规律是：山地草甸土—山地棕壤（间有山地粗

骨棕壤）—山地淋溶褐土（间有山地粗骨褐土）—山地普通褐土（间有山地粗骨褐土、山地碳酸盐褐土）—普通褐土、碳酸盐褐土—潮褐土—褐潮土—砂姜潮土—潮土—盐潮土—湿潮土—草甸沼泽土。由于不同地区的成土因素的差异，土壤分布有明显的地域分布规律。

### 3.7 植物资源

受暖温带大陆性季风气候影响，北京地区形成的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林。由于境内地形复杂，生态环境多样化，致使北京植被种类组成丰富，植被类型多样，并且有明显垂直分布规律。此外北京地史上未受第四纪冰川的影响，其植物区系为第三纪植物区系的直接后代。据《北京植物志》记载，北京地区有维管植物 158 科 759 属 1482 及 151 个变种和亚种（包括部分栽培植物）。其中蕨类植物有 18 科 25 属 63 种和两个变种；裸子植物有 7 科 14 属 18 种；被子植物有 133 科 720 属 1401 种。根据植物区系分析，北京自生被子植物中以菊种、禾本科、豆科和蔷薇科的种类最多，其次是百合科、莎草科、伞形科、毛茛科和十字花科，反映了区系成分以北温带成分为主。此外，在平原地区还具有欧亚大陆草原成分，如蒺藜、猪毛菜、怪柳、碱蓬、等；深山区保留有欧洲西伯利亚成分，如华北落叶松、云杉、圆叶鹿蹄草、午鹤草等；同时具有热带亲缘关系的种类在低山平原也普遍存在，如臭椿、栎树、酸枣、荆条、薄皮木、黄草、白羊草等，反映了组成北京植被区系成分的复杂多样。工程线路所经地区为城市中心区，沿线没有发现珍稀保护植物物种。

### 3.8 野生动物资源

随着人口增加，城乡建设发展，北京区域内的野生动物栖息地逐步缩小，品种也日趋减少，野生动物中以鸟纲动物居多。哺乳纲动物主要有：刺猬、鼠、田鼠、黄鼠狼、松鼠、蝙蝠。鸟纲动物主要有：鸽、鹰、鱼鹰、鹈鹕、啄木、苦鸟、雪姑、粉眼、鹌鹑、燕、火燕、

雁、鸿、喜鹊、麻雀、麦雀、白令鸟雀、乌鸦、布谷鸟、斑鸠、黄莺、北画眉。爬行纲的主要动物有：蛇、蜥蜴、壁虎。两栖纲的主要动物有：蟾蜍、蛙。本工程沿线没有发现重点保护的珍稀野生动物资源及其栖息地分布。

## 4 工程选线、选址与规划相容性分析

### 4.1 工程与城市总体规划协调性分析

#### 4.1.1 与城市性质、发展目标和策略的相容性分析

目前北京城市总体规划为 2017 年经国务院批复的《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》，该规划由《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》文本、《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》规划说明书及相关图集组成。

从轨道交通服务角度分析，轨道交通 28 号线沿线串联了北京商务中心区（CBD）、百子湾居住组团等城市居住区和重点功能区，重点服务北京东站等主要客流集散点，能够实现客流快速引导和疏散作用。同传统的公交车、汽车等交通工具相比，轨道交通具有大气污染物排放量低等特点，是环保型的交通工具。本线建成后，将给沿线居民出行方式带来积极影响。本工程建设符合总规提出的“生态环境质量总体改善，生产方式和生活方式的绿色低碳水平进一步提升”的发展目标。

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

#### 4.1.2 与城市空间布局相容性分析

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

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程在空间结构上位于“一主”中心城区—CBD 地区，完善轨道交通线网结构，弥补中心城东部“井”字形轨道交通线网的不足。促进沿线部分地段的环境整治，在发

挥交通梳理作用的同时，改善沿线的基础设施，有利于沿线所经地区居民出行。综上，北京轨道交通 28 号线工程的建设与北京城市空间总体布局相符。

#### 4.1.3 与北京市总体规划综合交通体系的符合性分析

根据总体规划，北京市要构建构建分圈层交通发展模式，第一圈层（半径 25—30 公里）以地铁（含普线、快线等）和城市快速路为主导；第二圈层（半径 50—70 公里）以区域快线（含市郊铁路）和高速公路为主导。本工程的建设将有利于分圈层交通发展，进一步加强第一圈层形成，同时有利于综合交通体系的形成，因此本工程建设与综合交通体系规划是符合的。

#### 4.1.4 历史文化名城保护规划相容性分析

北京轨道交通 28 号线工程沿线不涉及历史文化名城保护区。本工程在线路施工过程中，若发现其它文物，应坚持“立即停工、及时保护”的基本原则。

#### 4.1.5 与北京市总体规划生态环境建设与保护的符合性分析

北京市总体规划中提出构建多功能、多层次的绿道系统，构建多级通风廊道系统，构建水城共生的蓝网系统。本工程建设不涉及蓝网系统中的河流。

#### 4.1.6 北京市总体规划生态规模与质量规划的符合性分析

北京市总体规划要求以生态保护红线、永久基本农田保护红线为基础，将具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地和水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法定保护空间划入生态控制线。到 2020 年全市生态控制区面积约占市域面积的 73%。到 2035 年全市生态控制区比例提高到 75%，到 2050 年提高到 80% 以上。北京轨道交通 28 号线工程不涉及生态保护红线划定范围。规划同时提出强化生态底线管理，严格管理生态控制区内建设行为，严格控制与生态保护无关的建设活动，基于现状评估分类制定差异化管控措施，

保障生态空间只增不减、土地开发强度只降不升。北京轨道交通 28 号线工程没有占用基本农田的情况。

#### 4.1.7 北京市总体规划限建区治理目标的符合性分析

《总规》中指出生态控制区和集中建设区以外为限制建设区，约占市域面积的 13%。通过集体建设用地腾退减量和绿化建设，限制建设区用地逐步划入生态控制区和集中建设区，到 2050 年实现两线合一，全市生态控制区比例提高到市域面积的 80% 以上。

北京轨道交通 28 号线工程线路为隧道工程，基本位于集中建成区，不涉及限制建设区。

### 4.2 工程与城市轨道交通建设规划环评协调性分析

#### 4.2.1 与城市轨道交通建设调整规划分析

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程线路全长 8.877km，全为地下线，共设 9 座车站，其中换乘站 5 座。线路由东大桥至广渠东路。线路主要沿朝阳门外大街、朝阳路、针织路、建国路、大郊亭中路、广渠路、百子湾旺达路敷设。与《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）》所规划的线路相比，线路走向、线路长度、车站数量、建设规模、敷设方式等相符。具体见表 4-2-1 及图 4-2-1。

表 4-2-1 北京轨道交通 28 号线工程不同时期主要工程量对比表

时期 工程内容	本次环评	规划方案	比较分析
线路长度	线路长度 8.877km	线路长度 8.877km	相同
线路走向	线路由东大桥至广渠东路。线路主要沿朝阳门外大街、朝阳路、针织路、建国路、大郊亭中路、广渠路、百子湾旺达路敷设。	线路由东大桥至广渠东路。线路主要沿朝阳门外大街、朝阳路、针织路、建国路、大郊亭中路、广渠路、百子湾旺达路敷设。	相同
敷设方式	地下	地下	相同
车站	9 座	9 座	数量和位置均相同
车辆段等	广渠东路车辆段	广渠东路车辆段 1 座	数量、位置和规模均相同

设施	1 座		
车辆选型及列车编组	直线电机 6 辆编组	直线电机 6 辆编组	相同

#### 4.2.2 与规划环评及审批意见的相符性分析

根据《北京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022）环境影响报告书》及生态环境部“关于《北京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022）环境影响报告书》的审查意见”（环审 2019[78]号），梳理出关于北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）的相关意见，分析整理如下：

**（1）线路穿越北京市五环路内区域以及已建、拟建大型居住区、文教区、历史街区等环境敏感目标集中的区域时，原则上应采取地下敷设方式。尽量避免正下穿敏感建筑物，对涉及敏感目标的部分线路，采取进一步优化线路、加大埋深、强化减振降噪等措施。**

相符性分析：本段线路全部位于五环以内，全线采取地下敷设方式，本线主要沿既有城市主次干道敷设，在选线中，对线路的平面和纵断面进行了优化，避免了下穿敏感建筑，对于邻近及振动超标的评价目标，在环评报告中提出减振降噪措施，减缓因工程带来的不利影响，与规划环评相关要求相符。

**（2）严格控制《规划》实施的水环境污染，根据污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施，确保不对周边水环境造成不利影响。**

本项目 9 座车站和车辆段周边城市污水管网配套均齐全，工程产生污水经处理后能够纳入市政污水管网，最终进入污水处理厂进行处理，不会对周边水环境造成不利影响，与规划环评相关要求相符。

### 4.3 与城市土地利用规划相容性分析

轨道交通的土地利用效率远高于其他常规地面交通，在缓解北京市中心城区交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时，可大大提高城市土地的利用效率和基于城市基础设施建设的资源承载能力。发展轨道交通符合“贯彻落实‘十分珍惜、合理利用土地’的基本国策”及北京市总体规划中“妥善处理经济发展与资源保护、当前与长远、局部与全局的关系，转变土地利用方式，促进土地集约利用和优化配置，提高土地资源对全市经济社会可持续发展的保障能力，保障能力，保障首都各项职能的充分发挥”的土地资源保护利用原则。

本段所经过区域沿线现状用地以商务、交通和居住功能为主，除北京电视台~北京东段外，沿线大部分用地均已实现规划，环评对沿线居住、学校和医院等已实现规划地块，结合现有振动评价目标情况，提出了相应的振动控制措施。

28 号线主要都沿城市道路地下敷设，工程车站占地数量较少，符合城区厉行节约和集约用地的管治要求，同时由于轨道交通各条线路连接各城市组团，能引导城市人口的重新分布和产业结构的调整，优化城市空间布局，使城市功能和生态环境的布局更加完善，符合优化城区用地功能和产业用地布局的管治要求。

同时，工程建成后将促进沿线的规划实施和经济发展，提升土地资源的潜力和利用效率，同时也将为沿线大量市民的出行提供极大便利。综上，本工程与沿线的城市土地利用规划相符。

### 4.4 与环境保护和生态建设规划相容性分析

#### 4.4.1 规划概况

##### (1) 污染防治目标

到 2020 年，主要污染物排放总量持续削减，大气和水环境质量明显改善，土壤环境质量总体清洁，生态环境质量保持良好，环境安全得到有效保障。空气中细颗粒物年均浓度比 2015 年下降 30% 左右，

降至 56 微克/立方米左右，全市空气质量优良天数比例达到 56% 以上；水体达到或好于 III 类的比例稳定在 24%，劣 V 类水体比例降至 28%；区域环境噪声平均值力争控制在 55 分贝以内，交通噪声平均值力争控制在 70 分贝以内。与 2015 年相比，全市二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物排放总量分别减少 30%、20% 和 20% 以上；化学需氧量和氨氮排放总量分别减少 14% 和 16% 以上。

#### （2）生态建设目标

到 2020 年，生态保护红线区面积比例达到国家要求，森林覆盖率提高到 44%。

### 4.4.2 相符性分析

（1）工程沿线主要为城市人工生态系统，工程占地主要集中在车站出入口等设施，工程不会对沿线的生态系统造成大的影响。

（2）线路主要沿规划交通廊道走行，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。

（3）工程采用电力牵引，不向外界排放大气污染物。

（4）沿线车站污水经处理后排入市政污水管网。施工期通过采取相应的环保措施后，不会对水环境产生大的影响。

（5）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。

28 号线工程属于非污染型的市政基础建设项目，线路敷设方式、走向和场地设置与环境保护规划相符，工程建设产生的社会效益和环境效益明显。本工程采用电力牵引，工程建成后可提高沿线的公共交通运输水平，提高公共交通客运量，进而减少大气污染物的排放，改善沿线的环境质量。总体来说，本工程的建设符合《北京市“十三五”时期环境保护和生态建设规划》中对污染防治目标和生态建设目标提

出的要求，符合总体目标关于环境建设和生态建设的要求。

#### 4.5 评价小结

通过对工程选线、选址的规划、环境相容性分析，评价认为北京轨道交通 28 号线工程的选线、敷设方式、站场与城市总体规划、轨道交通建设规划、环境保护、生态建设规划等基本相符。

## 5 声环境影响评价

### 5.1 概述

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）全为地下线，共设 9 座车站在广渠东路设车辆段 1 座。项目对声环境影响主要为地下车站环控设备风亭对周边环境的影响以及车辆段对周边环境的影响。根据现场调查，车站环空设备周围噪声评价目标较少。本工程为新建工程，因此，本次声环境影响评价拟对沿线评价目标建筑逐点进行现状评价和预测评价，为噪声控制措施提供依据。

#### 5.1.1 评价等级

本工程为大型新建市政工程项目，工程建成后地下车站风亭及车辆段周围噪声影响区域内环境噪声增量多小于 5 dB(A)，根据 HJ/T2.4-2009《环境影响评价技术导则—声环境》及 HJ453-2018《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》等级划分原则，本次声环境影响评价按二级评价开展工作。

#### 5.1.2 评价范围

声环境评价范围为车站风亭 30m，冷却塔周围 50m；车辆段厂界外 50 m；地面线试车线、出入段线、出入库线为距线路中心线两侧 150 m。

#### 5.1.3 评价标准

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

本工程基本沿城市规划交通道路走行，参照原国家环境保护总局文件环发[2003]94 号《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》、GB/T15190-2014《声环境功能区划分技术规范》、GB3096-2008《声环境质量标准》，确定北京轨道交通 28 号线工程范围内采取的评价标准见表 1-10-1。

## 5.2 声环境现状监测与评价

### 5.2.1 声环境现状监测

#### (1) 执行标准及规范

声环境现状测量按 GB3096-2008《声环境质量标准》执行。

#### (2) 测量实施方案

##### ①测量仪器

声环境现状监测仪器采用性能满足《GB/T 3785.1-2010 电声学声级计第 1 部分：规范》和《GB/T 3785.2-2010 电声学声级计第 2 部分：型式评价试验》要求的噪声监测仪器进行，所有参加测量的仪器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格，并处于有效鉴定使用期限内。在每次测量前后，用检定过的声源校正器进行校准。

##### ②测量时间及方法

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

昼间测量选在 6:00~22:00 之间，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。

##### ③测量及评价量

本次评价的噪声测量量为等效连续 A 声级，以等效连续 A 声级作为评价量。

#### (3) 布点原则

本工程为地下线路，本次环境噪声现状监测主要针对分布在车站风亭评价范围内的评价目标进行布点。监测点一般布设在距本工程最

近的第一排评价目标处，重要评价目标或工程后受影响范围较大的地段适当增加监测点。

本次评价共对 5 处噪声评价目标布设噪声监测点位 6 处，监测结果见表 5-2-1。

表 5-2-1 噪声监测结果表 单位: dB (A)

序号	评价目标名称	测点编号	测点位置	对应里程	与风亭距离					标准值		现状值		超标情况		监测结果分析
					排风亭	进风亭	活塞风亭	活塞风亭 2	冷却塔	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
1	禧瑞都	N1-1	第 1 层	CK5+150~CK5+250	32	16	20	25	/	70	55	65.5	61.2	/	6.2	受朝阳路交通噪声影响, 夜间超标
2	光华路北 3#楼	N2-1	第 1 层	CK5+980~CK6+000	15	16	/	/	/	70	55	62.7	56.8	/	1.8	受针织路噪声影响, 昼夜间均超标
		N2-2	第 3 层		15	16	/	/	/	70	55	64.4	57.7	/	2.7	
3	易购空间	N3-1	第 1 层	CK8+420~CK8+520	13	13	13	/	/	55	45	61.2	53.9	6.2	8.9	受百子湾路和茂兴西路噪声影响, 昼夜间均超标
4	北京东站在建居民楼 1	N4-1	第 1 层	CK8+300~CK8+370	15	15	15	15	20	55	45	60.2	54.9	5.2	9.9	受百子湾路和北京东路噪声影响, 昼夜间均超标
5	小海子村	N4-1	第 1 层	车辆段东厂界外	距厂界 10m	/	/	/	/	55	45	63.2	56.5	8.2	11.5	受广渠东路及京包铁路噪声影响, 昼夜间均超标

## 5.2.2 声环境现状监测结果与评价

评价范围内环境噪声现状测量结果与评价情况见表 5-2-2。

表 5-2-2 现状监测统计分析

项目	风亭
监测点数量（点）	6
昼间超标数量（点）	3
昼间超标率（%）	50%
夜间超标数量（点）	6
夜间超标率（%）	100%

北京轨道交通 28 号线工程设有 9 个地下站，车辆段一座。评价范围内环境噪声评价目标 5 个，设监测点 6 处。噪声现状监测结果为昼间 60.2~65.5dB(A)，夜间 53.9~61.2dB(A)，其中 3 个环境现状监测值点昼间超标，超标量为 5.2~8.2 dB(A)，6 个现状监测点夜间全部超标，标量 1.8~11.5dB(A)，超标主要是由于受既有道路交通噪声和社会生活噪声影响。

## 5.3 噪声源分析与源强的确定

### 5.3.1 主要噪声源分析

本工程投入运营后可能对外界环境造成噪声污染的主要污染源，见表 5-3-1。

表 5-3-1 主要噪声源类型

区段	主要噪声源	
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力噪声
		机械噪声
		配用电动机噪声
	冷却塔噪声	轴流风机噪声
		淋水噪声
		水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等

### 5.3.2 主要噪声源强

本次评价受风亭影响的评价目标处噪声预测源强参考北京地铁 8 号线奥林匹克公园站的测试结果，地铁 8 号线采用屏蔽门通风空调系统，和本工程相类似。本工程主体设计中拟配置长度为 3m 的结构片式消声器。本工程车辆段设有出入场线及试车线，其噪声源强类比机场线，其中出入场线的列车进出频率按昼间 50 列/天，夜间 10 列/天考虑，试车线的试车频率按 5 趟/月考虑。具体见表 5-3-2~表 5-3-4 所示。

表 5-3-2 风亭噪声源强

8 号线奥体中心站噪声源强				3 号线一期 工程参数
噪声源类别	测点位置	声级 (dB(A))	消声器长度 m	消声器长度 m
新风亭	当量直径 4m	60.0	3m	3m
排风亭	当量直径 3.5m	64.1	3m	3m
冷却塔	当量直径 3.5m	67	低噪声冷却 塔	低噪声冷却 塔
	与风机 45 度夹角处	68.6		

表 5-3-3 出入线列车噪声源强

线声源	测点位置	A 声级	测点相关条件
出入场线	距轨道中心线 7.5m	70	V=20~30, km/h, 碎石道床

表 5-3-4 车辆段内点声源主要噪声源强

声源名称	洗车棚	运用库	维修中心	联合检修库	污水处理站
距声源距离 (m)	5	3	3	3	5
声源源强 (dB(A))	72	73	75	73	72
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜	不定期

## 5.4 声环境影响预测与评价

### 5.4.1 风亭噪声影响预测及评价

#### (1) 预测方法及评价内容

根据工程的性质和工程所在区域的环境噪声现状，确定本次评价

采用模式法进行预测，分别预测昼间(6:00~22:00)，夜间(22:00~6:00)时段的等效连续 A 声级。

### (2) 预测模式

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

运营时间：列车运营时间为早上从 5:30 开始运营，晚上 23:30 结束运营，全天共计 18h。风亭在早晚各提前和推迟半小时运营，因此风亭运营时间为昼间为 6:00~22:00，共 16 小时；夜间分别为 5:00~6:00，22:00~00:00，共 3 小时。

### (3) 噪声预测结果

根据风亭噪声预测方法、模式、参数和各测点的声环境现状值，本工程风亭预测结果见表 5-4-1。

表 5-4-1 风亭、冷却塔预测结果 单位: dB (A)

序号	预测点名称	测点编号	测点位置	预测点到风亭距离					单纯环控设备噪声预测值		标准值		期预测总声级		预测总声级超标量显示		预测值比现状增加值	
				排风亭	进风亭	活塞风亭	活塞风亭 <sub>2</sub>	冷却塔	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	禧瑞都	N1-1	第 1 层	32	16	20	25	/	52.8	51.8	70	55	65.7	61.7	/	6.7	0.2	0.5
		N1-2	第 3 层	32	16	20	25	/	52.4	51.3	70	55	65.7	61.6	/	6.6	0.2	0.4
		N1-3	第 5 层	32	16	20	25	/	51.3	50.2	70	55	65.7	61.5	/	6.5	0.2	0.3
		N1-4	第 10 层	32	16	20	25	/	48.7	47.7	70	55	65.6	61.4	/	6.4	0.1	0.2
2	光华路北 3#楼	N2-1	第 1 层	15	16	/	/	/	57.2	57.2	70	55	63.8	60.0	/	5.0	1.1	3.2
		N2-2	第 3 层	15	16	/	/	/	53.6	53.6	70	55	64.7	59.1	/	4.1	0.3	1.4
3	易购空间	N3-1	第 1 层	13	13	13	/	/	56.4	55.9	55	45	62.5	58.0	7.5	13.0	1.3	4.1
		N3-2	第 3 层	13	13	13	/	/	55.5	54.9	55	45	62.2	57.4	7.2	12.4	1.0	3.5
		N3-3	第 5 层	13	13	13	/	/	53.4	52.9	55	45	61.9	56.4	6.9	11.4	0.7	2.5
		N3-4	第 10 层	13	13	13	/	/	49.5	48.9	55	45	61.5	55.1	6.5	10.1	0.3	1.2
4	北京东站在建居民楼 1	N4-1	第 1 层	15	15	15	15	20	49.2	48.7	55	45	60.5	55.8	5.5	10.8	0.3	0.9

由表 5-4-1 可知，风亭、冷却塔的噪声与车站附近环境噪声评价目标现状监测值叠加后得到的预测结果为昼间 60.5~65.7dB(A)，夜间 55.1~61.7dB(A)。风亭与冷却塔的设置，使评价目标周边环境噪声较现状值有所增加，增加量为昼间 0.1~1.3dB(A)，夜间 0.2~4.1dB(A)。

### (3) 环控设备噪声影响范围分析

根据风亭、冷却塔的噪声源强，并结合不同功能区的要求，本次评价预测出满足 GB3096-2008 之 4a 类、2 类和 1 类功能区的达标距离（不考虑声环境现状值），见表 5-4-2。

表 5-4-2 风亭及冷却塔噪声防护范围表

噪声源类别	噪声防护距离 (m)					
	GB3096-2008 之 4 类		GB3096-2008 之 2 类		GB3096-2008 之 1 类	
	70dB(A)	55dB(A)	60dB(A)	50dB(A)	55dB(A)	45dB(A)
风亭	≥5m	≥16m	≥9m	≥30m	≥16m	≥57m
风亭+冷却塔	≥5m	≥25m	≥14m	≥48m	≥25m	≥90m

注：表中环控设备噪声按运行时间等效声级计算。

## 5.4.2 车辆段声环境影响预测与评价

### (一) 车辆段出入线和试车线预测模式

本工程车辆段出入线在车辆段厂界外为地下，进入车辆段后逐渐由地下出地面；在车辆段内部，紧邻东厂界处设置一条试车线。

本次预测采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则城市轨道交通》附录 B 中 B.1 的预测公式。

根据预测，车辆段东侧小海子村噪声评价目标昼间噪声预测值为 62.9dB(A)，夜间噪声预测值为 57.4dB(A)，昼夜间噪声均超标，超标量分别为 7.9dB(A)和 12.9dB(A)，噪声较现状增加量分别为昼间 1.2dB(A)，夜间 1.7dB(A)。

车辆段厂界噪声预测值为昼间 48.4~64.8dB(A)，夜间 44.4~53.0dB(A)。西厂界噪声达标，东厂界、南厂界和北厂界噪声均超过标准要求，昼间超标量为 2.1~9.8dB(A)，夜间超标 5.1~8.0dB(A)。

表 5-4-4 车辆段厂界及周围评价目标噪声预测表（单位：dBA）

序号	评价目标名称	预测点位	标准值		现状值		评价目标/厂界噪声预测值		出入线通过列车噪声预	与现状叠加后的预测值		超标情况		预测值较现状值增加量		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	
1	小海子村	距离厂界 10m 处	55	45	61.7	55.7			60	62.9	57.4	7.9	12.4	1.2	1.7	主要受现状道路交通噪声、出入线和试车线影响
2	车辆段东厂界	厂界 1m 处	55	45	61.6	55.9	59.3	53.9	/	/	/	4.3	8.9	/	/	受综合维修中心噪声影响
3	车辆段南厂界	厂界 1m 处	55	45	58.8	54.6	40.2	36.5	/	/	/	/	/	/	/	主要受试车线、出入线影响
4	车辆段西厂界	厂界 1m 处	55	45	57.6	53.7	53.3	42.1	/	/	/	/	/	/	/	受检修库及出入线、运用库影响
5	车辆段北厂界	厂界 1m 处	70	55	63.9	57.6	49.2	48.1	/	/	/	/	/	/	/	主要受运用库、试车线及检修库影响

## 5.5 噪声污染防治措施及可行性分析

### （1）城市规划和建筑物合理布局

规划部门应根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》“第二章、第十一条”的规定：“城市规划部门在确定建筑物布局时，应当依据国家声环境质量和民用建筑设计规范，合理划定建筑物与交通干线的噪声防护距离，并提出相应的规划设计要求”的精神，严格控制沿线土地的使用功能。

本工程①优化设计风的位置及朝向。根据“地铁设计规范”中的相关要求：风亭距离评价目标建筑物的最近距离应不低于 10m。本工程风亭距离评价目标建筑物的最近距离均不低于 10m，满足设计规范要求。②风亭的排风口要避免朝向评价目标建筑物，并保持风亭适当高度，同时在主体设计基础上，延长消声器至 4m。

### （2）环控设备噪声污染防治措施

评价本着“以人为本，技术合理，经济可行，环境协调”的原则提出噪声治理方案。

本工程风亭噪声污染治理措施见表 5-5-1。

本工程 4 处评价目标受风亭噪声影响，评价提出对光华路等 3 处风亭风道消声器在主体设计基础上，延长消声器 1m，排风亭的排风口应避免朝向评价目标建筑物，并且保持风亭适当高度。北京东站 1 处冷却塔周围安装隔声板等降噪措施。

由于本工程基本沿城市规划道路地下敷设，因此，沿线车站风亭周围声环境评价目标基本位于交通道路两侧，受交通噪声污染较重，声环境评价目标噪声现状监测值夜间超标，本工程针对风亭产生的噪声采取了上述一系列防治措施，措施后工程对声环境影响最大的时期（即空调期）预测总声级比现状增加值小于 0.5dB（A）控制要求，由于风亭产生的噪声为稳态噪声，参照《地铁噪声与振动控制规范》

(DB11/T 838) 中的对地上线噪声控制的一般要求“当背景噪声已超过 GB3096 要求时, 同时宜控制环境噪声增量低于 0.5dB (A)”。因此, 本工程运营期风亭产生对声环境的影响从环境保护角度出发是可以接受的。

## (2) 车辆段噪声污染防治措施

鉴于车辆段东厂界及厂界外评价目标均受试车线及出入线等影响, 噪声超标, 建议在车辆段东厂界安装长度约为 800m 的 3 米高声屏障或围墙, 预计投资约 240 万元。同时, 试车作业应在白天进行, 避免夜间试车。采取措施后东厂界及厂界外评价目标昼间、夜间噪声值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 和《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应的标准限值要求。

表 5-5-1 风亭噪声污染治理措施

预测点名称	预测点位置	预测值		标准值		预测总声级超标量		预测总声级增加量		防治措施	投资 (万元)	措施后空调期 预测总声级		措施后空调期预 测总声级超标量		措施后空调期 预测总声级增 量		
		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	
禧瑞都	第 1 层	65.7	61.7	70	55	/	6.7	0.2	0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	
	第 3 层	65.7	61.6	70	55	/	6.6	0.2	0.4			/	/	/	/	/	/	/
	第 5 层	65.7	61.5	70	55	/	6.5	0.2	0.3			/	/	/	/	/	/	/
	第 10 层	65.6	61.4	70	55	/	6.4	0.1	0.2			/	/	/	/	/	/	/
光华路北 3#楼	第 1 层	63.8	60.0	70	55	/	5.0	1.1	3.2	(1) 排风亭和新风亭将消声器加长 1m, 可以使风亭降噪 10dB; (2) 主排风口避免朝向评价目标。	15	62.7	56.9	/	5.0	0.0	0.1	
	第 3 层	64.7	59.1	70	55	/	4.1	0.3	1.4			64.4	57.8	/	4.1	0.0	0.1	
易购空间	第 1 层	62.5	58.0	55	45	7.5	13.0	1.3	4.1	(1) 排风亭和新风亭将消声器加长 1m, 活塞风亭 TVF 风机消声器延长 1m, 可以使风亭降噪 10dB; (2) 主排风口避免朝向评价目标	15	61.2	54.1	7.5	13.0	0.0	0.2	
	第 3 层	62.2	57.4	55	45	7.2	12.4	1.0	3.5			61.2	54.0	7.2	12.4	0.0	0.1	
	第 5 层	61.9	56.4	55	45	6.9	11.4	0.7	2.5			61.2	54.0	6.9	11.4	0.0	0.1	
	第 10 层	61.5	55.1	55	45	6.5	10.1	0.3	1.2			61.2	54.1	6.5	10.1	0.0	0.2	
北京东站在建居民楼 1	第 1 层	60.5	55.8	55	45	5.5	10.8	0.3	0.9	(1) 排风亭和新风亭将消声器加长 1m, 活塞风亭 TVF 风机消声器延长 1m, 可以使风亭降噪 10dB; (2) 主排风口避免朝向评价目标 (3) 冷却塔周围加装隔声板。	35	60.2	55.0	5.5	10.8	0.0	0.1	



## 5.6 评价小结

### 5.6.1 现状评价

北京轨道交通 28 号线工程设有 9 个地下站，1 座车辆段。评价范围内环境噪声评价目标 5 个，设监测点 6 处。噪声现状监测结果为昼间 60.2~65.5dB(A)，夜间 53.9~61.2dB(A)，其中 3 个环境现状监测值点昼间超标，超标量为 5.2~8.2 dB(A)，6 个现状监测点夜间全部超标，标量 1.8~11.5dB(A)。评价目标超标主要是由于受既有道路交通噪声和社会生活噪声影响。

### 5.6.2 预测评价

项目运营后，风亭、冷却塔的噪声与车站附近环境噪声评价目标现状监测值叠加后得到的预测结果为昼间 60.5~65.7dB(A)，夜间 55.1~61.7dB(A)。风亭与冷却塔的设置，使评价目标周边环境噪声较现状值有所增加，增加量为昼间 0.1~1.3dB(A)，夜间 0.2~4.1dB(A)。

车辆段东侧小海子村噪声评价目标昼间噪声预测值为 62.9dB(A)，夜间噪声预测值为 57.4dB(A)，昼夜间噪声均超标，超标量分别为 7.9dB(A)和 12.9dB(A)，噪声较现状增加量分别为昼间 1.2dB(A)，夜间 1.7dB(A)。

车辆段厂界噪声预测值为昼间 48.4~64.8dB(A)，夜间 44.4~53.0dB(A)。西厂界噪声达标，东厂界、南厂界和北厂界噪声均超过标准要求，昼间超标量为 2.1~9.8dB(A)，夜间超标 5.1~8.0dB(A)。

### 5.6.3 噪声污染防治

本工程禧瑞都等 4 处评价目标受风亭噪声影响，评价提出对风亭风道消声器在主体设计基础上，延长消声器 1m，排风亭的排风口应避免朝向评价目标建筑物，并且保持风亭适当高度。北京东站 1 处冷却塔周围安装隔声板等降噪措施。由于本工程基本沿城市道路地下敷设，因此，沿线车站风亭周围声环境评价目标基本位于交通道路两侧，

受交通噪声污染较重，声环境评价目标噪声现状监测值夜间超标，本工程针对风亭产生的噪声采取了上述一系列防治措施，措施后工程对声环境影响预测总声级比现状增加值小于 0.5dB（A）控制要求，由于风亭产生的噪声为稳态噪声，参照《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T 838-2019）中的对地上线噪声控制的一般要求“当背景噪声已超过 GB3096 要求时，同时宜控制环境噪声增量低于 0.5dB（A）”。因此，本工程运营期风亭产生对声环境的影响从环境保护角度出发是可以接受的。

车辆段东厂界及厂界外评价目标均受试车线及出入线等影响，噪声超标，建议在车辆段东厂界安装长度约为 800m 的 3 米高声屏障或围墙，预计投资约 240 万元。同时，试车作业应在白天进行，避免夜间试车。采取措施后东厂界及厂界外评价目标昼间、夜间噪声值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的标准限值要求。

## 6 环境振动影响评价

### 6.1 概述

#### 6.1.1 评价等级

本工程全部为地下线，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》，本次环境振动评价不划分等级。

#### 6.1.2 评价范围

振动环境评价范围为地下线和地面线距线路中心线两侧 50m，室内二次结构噪声评价范围为地下线距线路中心线两侧 50m。。

#### 6.1.3 评价量

现状评价量：按照《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）的规定，环境振动监测以 Z 振级  $VL_{Z10}$  值为评价量。

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

#### 6.1.4 评价标准

环境振动标准参照声功能区划类别确定。本工程将穿过 1 类、2 类、4a 和 4b 类声功能区，城市区域环境振动标准分别执行 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之居民、文教区，混合区、商业中心区，交通干线道路两侧和铁路干线两侧的标准限值要求。具体见表 1-10-2。

### 6.2 环境振动现状调查与分析

#### 6.2.1 环境振动现状调查

线路选线过程中，为降低地铁运行对两侧评价目标的影响，对线路进行了充分优化，拟建线路主要沿城市规划道路行进，且多在路中敷设，尽量远离评价目标。线路两侧的振动评价目标建筑主要是集中的居民住宅、单位、医院和学校等。其建筑类型有 I、II 类和 III 类建筑物，经现场调查，沿线主要振动源为公路振动，个别评价目标受既有铁路振动影响。

根据工程可行性研究报告和实地现场调查结果，沿线环境振动评价目标概况见前表 1-12-2。

### 6.2.2 振动环境现状监测

#### (1) 布点原则

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、学校、医院等评价目标建筑物进行布点，通过对沿线的环境调查，对振动评价目标建筑物布设现状监测点位，一般布设在临既有公路或距本工程最近的第一排评价目标处，测点位于建筑物室外 0.5m。

#### (2) 监测执行标准

环境振动测量执行 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》。

#### (3) 测仪器

本次环境振动采用 RION VM53A 环境振级分析仪进行监测，为保证监测的准确性和有效性，所有参加监测的仪器均进行了电气性能检定和校准；监测仪器均通过了计量鉴定部门的鉴定。

#### (4) 监测时间

昼间 6:00~22:00、夜间 5:00~6:00 及 22:00~23:00；对每个监测点昼间、夜间各监测一次，采样间隔 1 秒，监测时间不小于 1000s。

### 6.2.3 环境振动现状监测结果与评价

#### (1) 现状监测结果

根据现场踏勘及测试，本次环境振动现状监测共设置了 24 个环境振动监测断面，监测结果见表 6-2-1。

表 6-2-1 沿线环境振动评价目标现状监测结果表 单位：dB

目标编号	目标名称	里程	相对位置	建筑物概况			测点编号	测点位置	现状值 VL <sub>Z10</sub> (dB)		执行标准		超标量		主要振源
				使用功能	建筑结构	建筑类型			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
2	朝阳区中医医院	CK3+200~ CK3+250	右侧	医院	砖混	II 类	V2-1	室外 0.5m	59.8	56.2	70	67	/	/	①②
3	西草园小区	CK3+250~ CK3+430	右侧	住宅	砖混	II 类	V3-1	室外 0.5m	58.2	57.8	70	67	/	/	①②
5	工体南里	CK3+380~ CK3+440	左侧	住宅	砖混	II 类	V5-1	室外 0.5m	58.9	56.3	70	67	/	/	①②
6	体育场东路小区	CK3+770~ CK3+840	左侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V6-1	室外 0.5m	58.7	59.1	75	72	/	/	①②
7	东大桥东里	CK4+050~ CK4+220	右侧	住宅	砖混	II 类	V7-1	室外 0.5m	59.3	59.5	75	72	/	/	①②
8	关东店	CK4+600~ CK4+800	左侧	住宅	砖混	II 类	V8-1	室外 0.5m	60.2	62.1	75	72	/	/	①②
9	新苑	CK5+230~ CK5+500	右侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V9-1	室外 0.5m	58.8	59.1	75	72	/	/	①②
11	呼家楼南里	CK5+360~ CK5+660	左侧	住宅	砖混	II 类	V11-1	室外 0.5m	60.5	60.1	75	72	/	/	①②
12	新街大院 15#楼	CK5+520~ CK5+560	右侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V12-1	室外 0.5m	58.2	57.7	75	72	/	/	①②
13	新街大院 8#楼	CK5+570~ CK5+640	右侧	住宅	砖混	II 类	V13-1	室外 0.5m	56.2	57.7	75	72	/	/	①②

14	新街大院 1#楼	CK5+660~ CK5+740	右侧	住宅	砖混	II 类	V14-1	室外 0.5m	59.5	59.9	75	72	/	/	①②
15	新街大院 3#楼、 4#楼、5#楼	CK5+760~ CK5+840	右侧	住宅	砖混	II 类	V15-1	室外 0.5m	58.2	57.7	75	72	/	/	①②
16	呼家楼小学	CK5+900~ CK5+920	右侧	学校	砖混	II 类	V16-1	室外 0.5m	57.2	/	75	72	/	/	①②
17	光华路北 3#楼	CK5+980~ CK6+000	右侧	住宅	砖混	II 类	V17-1	室外 0.5m	56.6	57.0	75	72	/	/	①②
20	北京东站在建居 民楼	CK8+300~ CK8+370	右侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V20-1	室外 0.5m	58.3	55.6	70	67	/	/	①②
21	北京东站在建居 民楼 2	CK8+300~ CK8+370	左侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V21-1	室外 0.5m	59.9	56.2	70	67	/	/	①②
22	易构空间(百子湾 路甲 16 号院)	CK8+420~ CK8+520	右侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V22-1	室外 0.5m	57.3	55.5	70	67	/	/	①②
23	后现代城(百子 园)	CK8+420~ CK8+520	左侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V23-1	室外 0.5m	57.5	57.3	70	67	/	/	①②
24	金港国际小区	CK8+560~ CK8+680	右侧	住宅	高层, 钢砼	I 类	V24-1	室外 0.5m	59.6	59.5	70	67	/	/	①②
25	可儿金港幼儿园	CK8+700~ CK8+740	右侧	学校	砖混	III 类	V25-1	室外 0.5m	60.1	/	70	/	/	/	①②
26	三里屯一中	CK8+630~ CK8+750	左侧	学校	砖混	II 类	V26-1	室外 0.5m	59.8	/	70	67	/	/	①②

27	恭和老年公寓	CK8+810~ CK8+880	右侧	养老院	高层, 钢砼	I 类	V27-1	室外 0.5m	58.3	56.5	70	67	/	/	①②
28	伊顿双语幼儿园	CK8+940~ CK9+980	右侧	学校	砖混	III 类	V28-1	室外 0.5m	59.6	/	70	/	/	/	①②
30	北京天使儿童医院	CK10+000~ CK10+075	右侧	医院	砖混	II 类	V30-1	室外 0.5m	60.5	59.1	70	67	/	/	①②③

注：①既有公路交通产生的振动；②生活活动产生的振动； $f$ 既有铁路或城市轨道交通产生的振动。监测量为  $VL_{z,10}$ 。

由表 6-2-1 的环境振动监测结果分别可以看出，现状环境振动值较小，昼间振动监测值为 56.2~60.5dB，夜间振动监测值为 55.5~62.1dB，各评价目标昼夜监测值分别符合 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相对应的居住、文教区和交通干线道路两侧规定的昼夜限值。

### 6.3 环境振动影响预测及评价

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

#### 6.3.1 环境振动预测评价方法及内容

本次环境振动预测评价方法和内容根据北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》附录 B 所规定模式进行预测和评价。

#### 6.3.2 预测技术条件

##### (1) 设计年度

初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

##### (2) 运营时间

列车营业时间从早上 5:00 至晚上 23:00，全日运营 18 小时。

##### (3) 车辆条件

列车编组：直线电机车辆、6 辆编组，车长 101m；轴重 12t。

##### (4) 运行速度

设计最高运行速度为 80km/h，评价目标的列车运行速度为车站 40~50km/h，区间 70km/h。

##### (5) 轨道工程

轨道：正线及正线范围内的配线采用预应力混凝土长轨枕。

扣件：正线弹性分开式 DTVI2-2 型扣件。

钢轨：正线、配线、试车线采用 60kg/m 钢轨。

无缝线路：正线铺设跨区间温度应力式无缝线路

正线地下线整体道床，出入线地面段及试车线采用碎石道床，车场线库外线采用有砟轨道；库内线采用整体道床形式。

### 6.3.3 振动预测源强

拟建工程线路和车辆条件与已批复的北京市轨道交通首都机场线西延工程类似，环境振动预测源强及具体边界条件对比如表 6-3-1 所示。

表 6-3-1 本线采用列车振动源强及其边界条件表

车型	轴重	轨道	线路条件	位置	车速	列车振动源强 VL <sub>zmax</sub>	线路
直线电机， 4 辆编组	轴重 ≤11.5t	60kg/m 轨，无缝 线路	直道	隧道壁	56.4 km/h	68db	机场西延线
直线电机， 6 辆编组	轴重 ≤11.5t	60kg/m 轨，无缝 线路	直道	隧道壁	56.4km/h	68dB	28 号线

### 6.3.4 环境振动预测评价方法

本次环境振动预测评价方法和内容根据北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB/T 838-2019）附录 B 所规定模式进行预测和评价。

### 6.3.4 环境振动预测结果

本工程环境振动评价目标的预测结果见表 6-3-2。

表 6-3-2 工程沿线环境振动评价目标运营期预测结果

目标 编号	目标名称	里 程	使用 功能	建筑 结构	建筑 类型	预测点 编号	速度	预测点位置	预测值 $V_{Lzmax}$	
							km/h		昼	夜
1	光彩国际公寓	CK3+123~CK3+140	住宅	高层, 钢砼	I 类	V1-1	40	室外 0.5m	61.3	56.9
2	朝阳区中医医院	CK3+200~CK3+250	医院	砖混	II 类	V2-1	70	室外 0.5m	61.3	56.9
3	西草园小区	CK3+250~CK3+430	住宅	砖混	II 类	V3-1	70	室外 0.5m	60.2	58.8
4	塞万提斯学院	CK3+200~CK3+260	文教	砖混	II 类	V4-1	70	室外 0.5m	61.3	56.9
5	工体南里	CK3+380~CK3+440	住宅	砖混	II 类	V5-1	70	室外 0.5m	60.9	57.3
6	体育场东路小区	CK3+770~CK3+840	住宅	高层, 钢砼	I 类	V6-1	50	室外 0.5m	60.7	60.1
7	东大桥东里	CK4+050~CK4+220	住宅	砖混	II 类	V7-1	50	室外 0.5m	61.3	60.5
8	关东店	CK4+600~CK4+800	住宅	砖混	II 类	V8-1	70	室外 0.5m	62.2	63.1
9	新苑	CK5+230~CK5+500	住宅	高层, 钢砼	I 类	V9-1	70	室外 0.5m	60.8	60.1
10	禧瑞都	CK5+150~CK5+250	住宅	高层, 钢砼	I 类	V10-1	70	室外 0.5m	57.8	56.9

目标 编号	目标名称	里 程	使用 功能	建筑结构	建筑类型	预测点 编号	速度	预测点位置	预测值 $V_{L_{zmax}}$	
							km/h		昼	夜
11	呼家楼南里	CK5+360~CK5+660	住宅	砖混	II 类	V11-1	70	室外 0.5m	62.5	61.1
12	新街大院 15#楼	CK5+520~CK5+560	住宅	高层, 钢砼	I 类	V12-1	70	室外 0.5m	60.2	58.7
13	新街大院 8#楼	CK5+570~CK5+640	住宅	砖混	II 类	V13-1	70	室外 0.5m	58.2	58.7
14	新街大院 1#楼	CK5+660~CK5+740	住宅	砖混	II 类	V14-1	70	室外 0.5m	61.5	60.9
15	新街大院 3#楼、4# 楼、5#楼	CK5+760~CK5+840	住宅	砖混	II 类	V15-1	70	室外 0.5m	60.2	58.7
16	呼家楼小学	CK5+900~CK5+920	学校	砖混	II 类	V16-1	50	室外 0.5m	59.2	56.7
17	光华路北 3#楼	CK5+980~CK6+000	住宅	砖混	II 类	V17-1	50	室外 0.5m	58.6	58.0
18	小庄 6 号院	CK5+770~CK5+800	住宅	高层, 钢砼	I 类	V18-1	70	室外 0.5m	57.9	56.8
19	北京海关	CK6+060~CK6+140	办公	高层, 钢砼	I 类	V19-1	70	室外 0.5m	57.9	56.8
20	北京东站在建居民 楼	CK8+300~CK8+370	住宅	高层, 钢砼	I 类	V20-1	50	室外 0.5m	58.3	55.6

目标 编号	目标名称	里 程	使用 功能	建筑结构	建筑类型	预测点 编号	速度	预测点位置	预测值 $V_{L_{zmax}}$	
							km/h		昼	夜
21	北京东站在建居民楼 2	CK8+300~CK8+370	住宅	高层, 钢砼	I 类	V21-1	50	室外 0.5m	59.9	56.2
22	易构空间 (百子湾路甲 16 号院)	CK8+420~CK8+520	住宅	高层, 钢砼	I 类	V22-1	70	室外 0.5m	59.3	56.5
23	后现代城 (百子园)	CK8+420~CK8+520	住宅	高层, 钢砼	I 类	V23-1	70	室外 0.5m	59.5	58.3
24	金港国际小区	CK8+560~CK8+680	住宅	高层, 钢砼	I 类	V24-1	70	室外 0.5m	61.6	60.5
25	可儿金港幼儿园	CK8+700~CK8+740	学校	砖混	III 类	V25-1	70	室外 0.5m	62.1	59.4
26	三里屯一中	CK8+630~CK8+750	学校	砖混	II 类	V26-1	70	室外 0.5m	61.8	58.6
27	恭和老年公寓	CK8+810~CK8+880	养老院	高层, 钢砼	I 类	V27-1	70	室外 0.5m	60.3	57.5
28	伊顿双语幼儿园	CK8+940~CK9+980	学校	砖混	III 类	V28-1	70	室外 0.5m	61.6	58.8
29	金茂府北区	CK8+800~CK9+010	住宅	高层, 钢砼	I 类	V29-1	70	室外 0.5m	57.5	56.2

目标 编号	目标名称	里 程	使用 功能	建筑结构	建筑类型	预测点 编号	速度	预测点位置	预测值 $V_{Lzmax}$	
							km/h		昼	夜
30	北京天使儿童医院	CK10+000~CK10+075	医院	砖混	II 类	V30-1	70	室外 0.7m	62.5	60.1

工程振动预测统计分析见表 6-3-3。

**表 6-3-3 工程室外环境振动预测结果统计表（近轨）**

项目		DB11 方法预测值（VLzmax）			
		居民文教区		交通干线道路两侧	
		昼间	夜间	昼间	夜间
预测值范围 (dB)	最大值	67.1	66.2	68.1	68.1
	最小值	53.7	53.7	56.8	56.8
预测点数（个）		16	13	14	14
超标点数（个）		0	0	0	0

### （1）评价目标振动影响预测结果分析

本工程评价范围内共有振动评价目标 30 处。其中居民住宅 21 处，学校等文教场所 5 处，医院和养老院 3 处，政府集中办公 1 处。

根据北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》所提供的模式进行预测，由表 6-3-2 的预测结果可知，本工程环境振动预测值为 53.7~68.1dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼夜间全部达标。

### （2）轨道交通沿线振动影响范围

对于沿线其它地块，本工程列车在不同隧道埋深区间以 72km/h，车站以 50km/h 的速度运行时，在地表处影响范围的预测结果详见表 6-3-4。

**表 6-3-4 地面振动影响范围预测结果**

预测位置	隧道埋深 (m)	行车速度 (km/h)	建筑物类别	达标距离 (m)			
				交通干线道路两侧		居民、文教区标准	
				昼间	夜间	昼间	夜间
车站	15	50	II 类	<10	<10	<10	<10
			I 类	<10	<10	<10	<10

区间	15	70	II 类	<10	<10	<10	<10
			I 类	<10	<10	<10	<10

本项目地下段埋深多为 15~20 米，在交通干线道路两侧，预测速度按较不利情况考虑，途径车站车速为 50km/h，区间隧道运行速度为 70km/h。经计算，地铁运行对交通干线道路两侧评价目标的振动影响范围车站和区间均在 10m 以内。

## 6.4 二次结构噪声预测与分析

### 6.4.1 评价标准

由地铁列车运行产生的室内二次结构噪声执行 JGJ/T170—2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》。详见表 1-10-3。

### 6.4.2 二次结构噪声预测方法

本次二次结构噪声的预测采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》进行，其基本预测计算式见附录 D。

### 6.4.4 二次结构噪声影响预测结果及分析

#### (1) 二次结构噪声影响预测

本工程二次结构噪声预测结果见表 6-4-1。

#### (2) 二次结构噪声预测结果分析

由表 6-4-1 可以看出，工程全线 30 处评价目标，其二次结构噪声的预测值为 23.6~35.8dB(A)，其中有 2 处夜间超标，超标量为 0.3dB(A)。

表 6-4-1 二次结构噪声预测结果单位: dB(A)

目标编号	目标名称	使用功能	里 程	建筑物概况			列车运行速度	振动预测值	预测二次结构噪声	标准值		超标量	
				使用功能	建筑结构	建筑类型				昼间	夜间	昼间	夜间
1	光彩国际公寓	住宅	CK3+123~CK3+140	住宅	高层, 钢砼	I 类	40	53.7	23.7	38	35	/	/
2	朝阳区中医医院	医院	CK3+200~CK3+250	医院	砖混	II 类	70	64.1	34.0	38	35	/	/
3	西草园小区	住宅	CK3+250~CK3+430	住宅	砖混	II 类	70	66.2	35.3	38	35	/	0.3
4	塞万提斯学院	文教	CK3+200~CK3+260	文教	砖混	II 类	70	62.2	33.2	38	35	/	/
5	工体南里	住宅	CK3+380~CK3+440	住宅	砖混	II 类	70	66.2	35.3	38	35	/	0.3
6	体育场东路小区	住宅	CK3+770~CK3+840	住宅	高层, 钢砼	I 类	50	60.3	27.3	45	42	/	/
7	东大桥东里	住宅	CK4+050~CK4+220	住宅	砖混	II 类	50	60.3	30.6	45	42	/	/
8	关东店	住宅	CK4+600~CK4+800	住宅	砖混	II 类	70	66.1	35.0	45	42	/	/
9	新苑	住宅	CK5+230~CK5+500	住宅	高层, 钢砼	I 类	70	57.5	27.9	45	42	/	/
10	禧瑞都	住宅	CK5+150~CK5+250	住宅	高层, 钢砼	I 类	70	62.5	30.1	45	42	/	/
11	呼家楼南里	住宅	CK5+360~CK5+660	住宅	砖混	II 类	70	66.7	35.8	45	42	/	/
12	新街大院 15#楼	住宅	CK5+520~CK5+560	住宅	高层, 钢砼	I 类	70	57.0	27.0	45	42	/	/
13	新街大院 8#楼	住宅	CK5+570~CK5+640	住宅	砖混	II 类	70	56.8	30.9	45	42	/	/
14	新街大院 1#楼	住宅	CK5+660~CK5+740	住宅	砖混	II 类	70	68.2	35.1	45	42	/	/
15	新街大院 3 楼、4#楼、5#楼	住宅	CK5+760~CK5+840	住宅	砖混	II 类	70	63.4	32.6	45	42	/	/
16	呼家楼小学	学校	CK5+900~CK5+920	学校	砖混	II 类	50	58.9	28.7	38	35	/	/
17	光华路北 3#楼	住宅	CK5+980~CK6+000	住宅	砖混	II 类	50	58.0	28.3	45	42	/	/

目标编号	目标名称	使用功能	里程	建筑物概况			列车运行速度	振动预测值	预测二次结构噪声	标准值		超标量	
				使用功能	建筑结构	建筑类型				昼间	夜间	昼间	夜间
18	小庄6号院	住宅	CK5+770~CK5+800	住宅	高层, 钢筋混凝土	I类	70	61.2	28.5	45	42	/	/
19	北京海关	办公	CK6+060~CK6+140	办公	高层, 钢筋混凝土	I类	70	59.6	27.5	45	/	/	/
20	北京东站在建居民楼	住宅	CK8+300~CK8+370	住宅	高层, 钢筋混凝土	I类	50	54.7	23.9	38	35	/	/
21	北京东站在建居民楼2	住宅	CK8+300~CK8+370	住宅	高层, 钢筋混凝土	I类	50	60.0	26.8	38	35	/	/
22	易构空间(百子湾路甲16号院)	住宅	CK8+420~CK8+520	住宅	高层, 钢筋混凝土	I类	70	62.3	29.2	38	35	/	/
23	后现代城(百子园)	住宅	CK8+420~CK8+520	住宅	高层, 钢筋混凝土	I类	70	62.0	29.0	38	35	/	/
24	金港国际小区	住宅	CK8+560~CK8+680	住宅	高层, 钢筋混凝土	I类	70	61.6	28.6	38	35	/	/
25	可儿金港幼儿园	住宅	CK8+700~CK8+740	学校	砖混	III类	70	67.1	32.5	38	/	/	/
26	三里屯一中	学校	CK8+630~CK8+750	学校	砖混	II类	70	65.7	32.8	38	35	/	/
27	恭和老年公寓	养老院	CK8+810~CK8+880	养老院	高层, 钢筋混凝土	I类	70	62.0	29.2	38	35	/	/
28	伊顿双语幼儿园	学校	CK8+940~CK9+980	学校	砖混	III类	70	66.3	33.6	38	/	/	/
29	金茂府北区	住宅	CK8+800~CK9+010	住宅	高层, 钢筋混凝土	I类	70	62.4	29.7	38	35	/	/
30	北京天使儿童医院	医院	CK10+000~CK10+075	医院	砖混	II类	70	63.0	32.5	38	35	/	/

## 6.5 振动污染防治措施及可行性分析

### 6.5.1 振动污染防治措施可行性分析

本次环境振动预测减振措施的分级与选择，根据北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》6.2 中的表 2（详见表 6-5-1）采用的减振原则确定。

表 6-5-1 轨道减振措施的选择

振动超标量 (dB)	<5	[5,10)	[10,15)	[15,20]
轨道减振措施等级的选择	初级减振措施	中级减振措施	高级减振措施	特殊减振措施

减振措施等级初步确定后，本次评价按照 HJ453 中的预测公式计算二次结构噪声是否超标，并根据超标情况重新确定减振等级。本次评价考虑到各种不同等级的减振措施应用在工程中的实际减振效果差异，同时考虑到同一线路中减振措施等级数量不宜超过三种等因素。

本次评价中环境振动超标根据所采取措施类型，对近距离内的评价目标均采取相应等级减振措施；措施附加长度根据《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2019）中要求确定。

综上所述，本次环境振动预测减振措施的分级与选择为：振动或二次结构噪声超标评价目标，及距离线路中线 10m 以内的居住类振动评价目标，采取高级减振措施。

### 6.5.2 振动污染防治措施

#### （1）源头控制

在车辆选型时，优先选择低噪声、低振动的新型车辆。

（2）科学运营管理措施：在运营期要加强轮轨的养护、维修，以保持车轮的圆整，使列车在良好的轮轨条件下运行，保持轨道的平直，以减少附加振动。

#### （3）工程防治措施

根据工程防治减振措施的原则，本工程需采取的综合减振措施及预期效果见表 6-5-2。

表 6-5-2 减振措施表

目标 编号	目标名称	使用功能	线路里程	位置	振动超标量		二次结构声超标 量		措施	里程	长度(m)	投资(万元)
					昼间	夜间	昼间	夜间				
1	光彩国际公寓	住宅	CK3+123~CK3+140	右侧	/	/	/	/				
2	朝阳区中医医院	医院	CK3+200~CK3+250	右侧	/	/	/	/				
3	西草园小区	住宅	CK3+250~CK3+430	右侧	/	/	/	0.3	高级减振措施	右线 CK3+199~ CK3+481	282	338
4	塞万提斯学院	文教	CK3+200~CK3+260	左侧	/	/	/	/				
5	工体南里	住宅	CK3+380~CK3+440	左侧	/	/	/	0.3	高级减振措施	左线 CK3+329~ CK3+491	162	194
6	体育场东路小区	住宅	CK3+770~CK3+840	左侧	/	/	/	/				
7	东大桥东里	住宅	CK4+050~CK4+220	右侧	/	/	/	/				
8	关东店	住宅	CK4+600~CK4+800	左侧	/	/	/	/				
9	新苑	住宅	CK5+230~CK5+500	右侧	/	/	/	/				
10	禧瑞都	住宅	CK5+150~CK5+250	左侧	/	/	/	/				
11	呼家楼南里	住宅	CK5+360~CK5+660	左侧	/	/	/	/	高级减振措施	左线 CK5+309~ CK5+711	402	482
12	新街大院 15#楼	住宅	CK5+520~CK5+560	右侧	/	/	/	/				
13	新街大院 8#楼	住宅	CK5+570~CK5+640	右侧	/	/	/	/				
14	新街大院 1#楼	住宅	CK5+660~CK5+740	右侧	/	/	/	/	高级减振措施	右线 CK5+609~ CK5+791	182	218
15	新街大院 3#楼、4#楼、5#楼	住宅	CK5+760~CK5+840	右侧	/	/	/	/				
16	呼家楼小学	学校	CK5+900~CK5+920	右侧	/	/	/	/				
17	光华路北 3#楼	住宅	CK5+980~CK6+000	右侧	/	/	/	/				
18	小庄 6 号院	住宅	CK5+770~CK5+800	左侧	/	/	/	/				
19	北京海关	办公	CK6+060~CK6+140	右侧	/	/	/	/				
20	北京东站在建居民楼	住宅	CK8+300~CK8+370	右侧	/	/	/	/				
21	北京东站在建居民楼 2	住宅	CK8+300~CK8+370	左侧	/	/	/	/				
22	易构空间（百子湾路甲 16 号院）	住宅	CK8+420~CK8+520	右侧	/	/	/	/				
23	后现代城（百子园）	住宅	CK8+420~CK8+520	左侧	/	/	/	/				
24	金港国际小区	住宅	CK8+560~CK8+680	右侧	/	/	/	/				
25	可儿金港幼儿园	学校	CK8+700~CK8+740	右侧	/	/	/	/				
26	三里屯一中	学校	CK8+630~CK8+750	左侧	/	/	/	/				
27	恭和老年公寓	养老院	CK8+810~CK8+880	右侧	/	/	/	/				
28	伊顿双语幼儿园	学校	CK8+940~CK9+980	右侧	/	/	/	/				
29	金茂府北区	住宅	CK8+800~CK9+010	左侧	/	/	/	/				
30	北京天使儿童医院	医院	CK10+000~CK10+075	右侧	/	/	/	/				

## 6.6 达标分析

本工程环境振动预测值为为 53.7~68.1dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，全部达标。工程全线 30 处二次结构噪声的预测值为 23.6~35.8dB(A)，其中有 2 处夜间超标，超标量为 0.3dB(A)。在采取高级减振措施后，各超标评价目标均能满足相应标准限值要求。

## 6.7 评价小结

(1) 本工程评价范围内共有振动评价目标 30 处。其中居民住宅 21 处，学校等文教场所 5 处，医院和养老院 3 处，政府集中办公 1 处。

(2) 本工程沿线评价范围内环境振动现状较好，昼间振动监测值为 56.2~60.5dB，夜间振动监测值为 55.5~62.1dB，评价区域内既有环境振动主要来自既有公路交通和人群社会活动。各评价目标昼夜监测值分别符合 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相对应的居住、文教区和混合区、商业中心区、交通干线道路两侧和铁路干线两侧规定的昼夜限值。

(3) 由于直线电机列车运行引起的振动较小，根据北京市地方标准 DB11《地铁噪声与振动控制规范》所提供的模式进行预测，本工程环境振动预测值为 53.7~68.1dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼夜间全部达标。

(4) 工程全线 30 处二次结构噪声的预测值为 23.6~35.8dB(A)，其中有 2 处夜间超标，超标量为 0.3dB(A)。

(5) 评价对二次结构噪声超标、距离线路 10m 以内的居住类评价目标西草园小区等 4 处评价目标采取高级减振措施，共计 1028 单线延米，投资约 1233.6 万元。采取措施后，各评价目标的环境振动均可达到相应标准。



## 7 地表水环境影响评价

### 7.1 概述

#### 7.1.1 评价范围和工作等级

运营期产生的污水主要来自沿线 9 座车站。车站排放的污水以生活污水为主，主要包括盥洗污水和站台地面冲洗污水，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N。

本工程共设车站 9 座，车辆段 1 座，新增污水主要为生活污水和部分生产废水，经处理后排入市政污水管网，进入城市污水处理厂进行进一步处理，属间接排放，因此，根据 HJ/T2.3-2018《环境影响评价技术导则·地面水环境》的规定，确定本项目地表水环境评价等级为三级 B。

#### 7.1.2 评价内容、方法

根据评价工作等级和本工程的具体情况，确定车站为评价重点，根据已有的水质监测资料预测排水水质，并对照污水排放标准进行评价，计算出主要污染物排放量，评述污水排放的环境影响。

污染源评价指标包括 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、石油类等。根据工程设计文件，对污水水质、水量及主要污染物排放总量进行预测、评价。对污染源采用标准指数法进行单项水质评价。其表达式为：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{oi} \quad (\text{式 7-1})$$

式中： $S_{ij}$ —单项水质参数  $i$  在第  $j$  点的标准指数；

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

$C_{oi}$ —第  $i$  种污染物评价标准（mg/L）。

对于 pH：

$$S_{PH,j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd}) \quad (pH_j \leq 7.0) \quad (\text{式 7-2})$$

$$S_{PH,j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0) \quad (pH_j > 7.0) \quad (\text{式 7-3})$$

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。

## 7.2 地表水环境质量现状

### (1) 地表水环境质量现状

本工程沿线下穿通惠河，属于城市河道，见图 7-2-1。

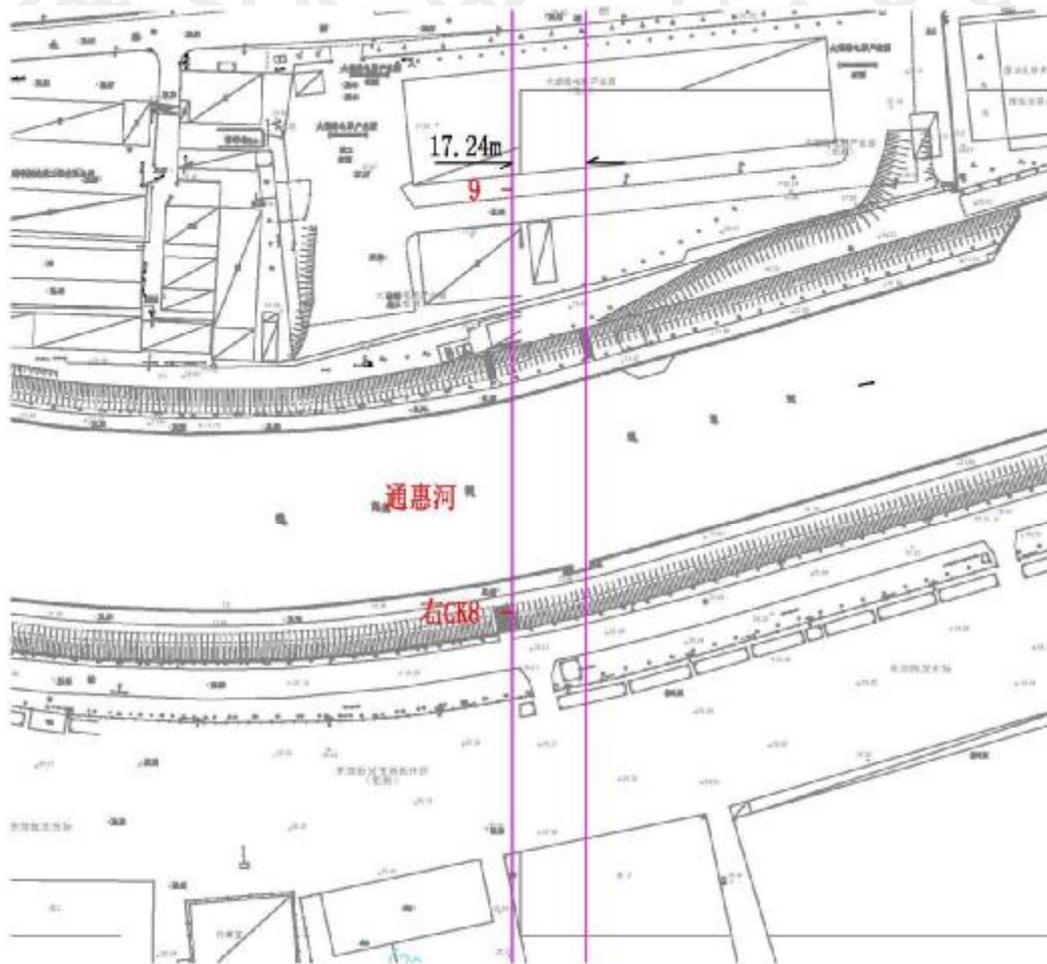


图 7-2-1 工程穿越河流平面图

通惠河位于京城的东部，是元代挖掘的漕运河道。最早开挖的通惠河自昌平区白浮村神山泉经瓮山泊(今昆明湖)至积水潭、中南海，自文明门(今崇文门)外向东，在今天的朝阳区杨闸村向东南折，至通州高丽庄(今张家湾村)入潞河(今北运河故道)，全长 82 千米。经初步

调查，该河河底有衬砌，两侧铺有固坡砖。

本次评价通过结合现场调查和查阅 2018 年 7 月~2019 年 6 月北京市环境保护局公布的河流水质数据，对工程沿线所涉及的河流的水环境质量现状超标情况进行了分析，详见表 7-2-1。

表 7-2-1 沿线条河流的水环境质量现状

河流名称	水体功能	水质分类	水质监测情况（2018 年 7 月~2019 年 6 月）												达标次数	达标比率	
			18 年 7 月	18 年 8 月	18 年 9 月	18 年 10 月	18 年 11 月	18 年 12 月	19 年 1 月	19 年 2 月	19 年 3 月	19 年 4 月	19 年 5 月	19 年 6 月			
通惠河（上段，东便门-高碑店闸）	一般工业用水及娱乐用水区	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	12	100 %

## 7.3 地表水环境影响评价

### 7.3.1 工程对穿越地表水体的影响分析

本工程以地下线形式穿越通惠河（上段），本工程穿越的这条河流区段没有涉及到集中式生活饮用水水源保护区，且执行的水质标准均为IV类。本工程以地下方式穿越通惠河，且穿越处隧道结构与河底有一定的距离，具体穿越情况见表 7-3-1。本工程在穿越河流的区间采用盾构法施工，不会对水渠构筑物产生影响，施工工艺简单，不会产生污染物，并且河流底部均进行了衬砌等防渗处理，因此，地铁工程运营期不会对这些河流的水质产生不良影响。

表 7-3-1 28 号线穿越地表水体情况表

序号	线路线由	穿越目标	穿越方式	施工方法	穿越情况
1	大望路站~北京东站	通惠河	下穿	盾构法	穿越地段河宽 40m，隧道结构顶与河底最距离为 7.5~8.1m

### 7.3.2 污水种类及来源

全线各车站生产、生活用水日均用水量（不包含消防用水）1197m<sup>3</sup>/d。日均排水量 504.9m<sup>3</sup>/d。

工程各车站、车辆段全部生产、生活用水均采用城市自来水，全线日最大用水量（不包含消防用水） $1350\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大排水量 $604.9\text{m}^3/\text{d}$ ，详见图 7-3-1 水平衡图。

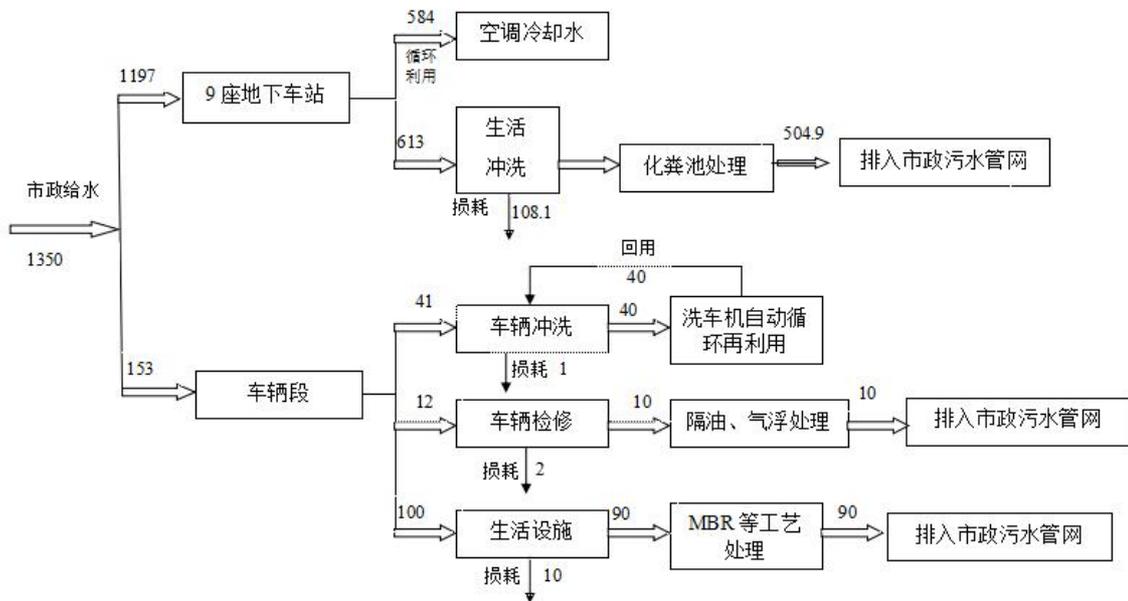


图 7-3-1 水平衡图（单位  $\text{m}^3/\text{d}$ ）

从图中可以看出，28 号线生活污水主要来源于 9 座地下车站（ $504.9\text{m}^3/\text{d}$ ）和车辆基地（ $90\text{m}^3/\text{d}$ ），生产废水主要来源于车辆基地的车辆冲洗（ $40\text{m}^3/\text{d}$ ），车辆检修含油废水（ $10\text{m}^3/\text{d}$ ）。

### 7.3.3 车站水环境影响评价

#### （1）水量预测

根据工程设计文件，本工程共设 9 座车站，全部为地下车站。项目排水主要来源于各个车站排放的生活污水，主要包括车站工作人员和乘客用水所排放的污水，站台清洁排放污水，污水排放量根据各车站用水量（数据来源《北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程水环境影响评价报告书》）确定。生活用水排水量均按用水量的 95% 计。车站站台冲洗排水量按用水量的 80% 计。则预测的污水排放量见表 7-3-2。

表 7-3-2 沿线车站污水排放情况统计表

序号	车站	功能分区	日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	年用水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	年供水天 数	日排水量 (m <sup>3</sup> /d)	年排水量 (万 m <sup>3</sup> /a)
1	东大桥 站	车站工作人员	4	0.15	365	3.80	0.14
		车站乘客	95	3.47	365	90.25	3.29
		站台清洗	15	0.55	365	12.00	0.44
		空调冷却补水	96	1.15	120	/	-
2	京广桥 站	车站工作人员	4	0.15	365	3.80	0.14
		车站乘客	27	0.97	365	25.65	0.94
		站台清洗	12	0.44	365	9.60	0.35
		空调冷却补水	51	0.61	120	/	-
3	光华路 站	车站工作人员	4	0.15	365	3.80	0.14
		车站乘客	53	1.94	365	50.35	1.84
		站台清洗	12	0.44	365	9.60	0.35
		空调冷却补水	56	0.67	120	/	-
4	核心区 站	车站工作人员	4	0.15	365	3.80	0.14
		车站乘客	85	3.09	365	80.75	2.95
		站台清洗	15	0.55	365	12.00	0.44
		空调冷却补水	59	0.71	120	/	-
5	大望路 站	车站工作人员	2	0.09	365	1.90	0.07
		车站乘客	21	0.77	365	19.95	0.73
		站台清洗	9	0.33	365	7.20	0.26
		空调冷却补水	56	0.67	120	/	-
6	北京东 站	车站工作人员	4	0.15	365	3.80	0.14
		车站乘客	28	1.03	365	26.60	0.97
		站台清洗	15	0.55	365	12.00	0.44
		空调冷却补水	64	0.77	120	/	-
7	大郊亭 站	车站工作人员	4	0.15	365	3.80	0.14
		车站乘客	51	1.87	365	48.45	1.77
		站台清洗	12	0.44	365	9.60	0.35

序号	车站	功能分区	日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	年用水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	年供水天 数	日排水量 (m <sup>3</sup> /d)	年排水量 (万 m <sup>3</sup> /a)
		空调冷却补水	110	1.32	120	/	-
8	广渠路 站	车站工作人员	2	0.09	365	1.90	0.07
		车站乘客	25	0.93	365	23.75	0.87
		站台清洗	9	0.33	365	7.20	0.26
		空调冷却补水	46	0.55	120	/	-
9	广渠东 路站	车站工作人员	4	0.15	365	3.80	0.14
		车站乘客	21	0.77	365	19.95	0.73
		站台清洗	12	0.44	365	9.60	0.35
		空调冷却补水	110	1.32	120	/	-
合计			1197	27.91		504.90	18.43

## (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、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等，水质简单。

程沿线有 9 座车站已全部具备接入污水管网的条件，污水经化粪池预处理后，污染物平均浓度一般为 pH=7.5~8.5，COD=150~200mg/L，BOD<sub>5</sub>=80~150mg/L，SS=100~200mg/L，NH<sub>3</sub>-N=20~30mg/L。

根据污水水质预测结果，对照评价标准，采用标准指数法对污水达标情况进行评价，评价结果见表 7-3-3。

表 7-3-3 污水排放水质预测评价

车站	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）				
		pH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N
9 座车站	预测值	7.5~8.5	150~200	80~150	100~200	20~30
	预测均值	8.0	175	115	150	25
	标准值	6.5~9	500	300	400	45
	标准指数	0.25~0.75	0.3~0.4	0.27~0.5	0.25~0.5	0.44~0.56
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

根据表 7-3-3 可知，沿线 9 座车站产生的生活污水经化粪池处理后，均满足北京市《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。

### （3）污水排放去向

工程沿线主要为城市改造规划区，城市污水管网现状没有完全覆盖，从目前情况来看，本工程沿线 9 座车站外排污水能够进入现状污水管网。各站污水排放最终去向见表 7-3-4。

表 7-3-4 沿线车站污水排放去向

污水来源名称	车站污水排放去向	是否具备接纳条件
9 座车站	市政污水处理厂（可就近接入高碑店再生水厂）	车站附近城市雨、污水管网建设较为完善，具备接入市政管网条件

### （4）污染物排放量统计

根据预测水量和排水水质（预测均值），计算出沿线车站生活污水的主要污染物排放量，见表 7-3-5。

表 7-3-5 沿线车站污染物排放量统计

项目	污水排放量 ( $\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )	主要污染物排放量(t/a)			
		COD	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮
9 座车站	18.43	32.26	21.19	27.66	4.60

## 7.3.4 车辆段环境影响评价

### 7.3.4.1 污水种类及污水量

生活污水：本工程本工程车辆段日常办公生活污水主要来自办公场所、浴室和职工食堂，主要污染因子为 SS、COD、BOD<sub>5</sub> 及动植物油。生活污水排放量约 90m<sup>3</sup>/d。

生产废水：生产污水主要来自车辆日常保养、车辆维修等工艺的生产排水，主要来自运用库、联合检修库、洗车库等，经室内管道收集后排至室外生产废水管道系统，再经隔油、气浮处理后达标排放。

车辆段设有自动洗车机，洗车污水（10m<sup>3</sup>）主要污染因子为 SS、COD、LAS、少量石油类。工程设计节约水资源，洗车机自带自动过

滤净化装置，将洗车水再循环回用于洗车机洗车。循环使用无外排。

#### 7.3.4.2 水质预测

##### (1) 生活污水

车辆段外排的生活污水，污染物指标主要有 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等，水质较为简单。污水经化粪池预处理后，污染物平均浓度一般为 pH=7.5~8.5，COD=150~200mg/L，BOD<sub>5</sub>=80~150mg/L，SS=100~200mg/L，NH<sub>3</sub>-N=20~30 mg/L。评价结果见表 7-3-6。

表 7-3-6 车辆段未经处理的生活污水水质预测

项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）				
	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub>
预测值	7.5~8.5	150~200	80~150	100~200	20~30
预测均值	8.0	175	115	150	25

##### (2) 检修含油污水

车辆段产生的生产污水含油量较高，污染物指标主要有 SS、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类等。未经处理的检修含油污水水质类比情况类似的北京太平湖车辆段检修废水水质进行类比分析。

表 7-3-7 车辆段未经处理的含油废水水质 单位：mg/L

车站名	含油废水水质					备注
	PH	COD	SS	石油类	LAS	
北京 2 号线车辆段	7.49	326	346	63.8	16.8	未经处理
车辆段	7.49	326	346	63.8	16.8	未经处理

##### (3) 洗车废水

本工程车辆段车辆洗刷均采用全自动洗车机进行车辆外皮洗刷作业。洗车时先喷洗涤剂（拟采用中性洗涤剂），然后用水冲洗，排水中含有悬浮物、油类及残余洗涤剂。预计每天清洗车辆数列至十几列。洗车废水经自带的废水净化装置处理后循环使用。车辆洗刷污水水质采用具有相同作业性质的昌平线车辆段洗车废水进行类比，见表 7-3-8。

表 7-3-8 车辆段未经处理的洗车废水水质 单位：mg/L

车站名	含油废水水质	备注
-----	--------	----

	PH	COD	SS	石油类	LAS	未经处理
昌平线车辆段	6.5	180	220	12	8.6	未经处理
广渠路车辆段	6.5	180	220	12	8.6	未经处理

### 7.3.4.3 污水处理工艺及达标性分析

#### (1) 含油废水和生活污水处理工艺

车辆段车辆检修所产生的含油废水，设计采用气浮法处理，处理工艺流程如下图 7.3-2:

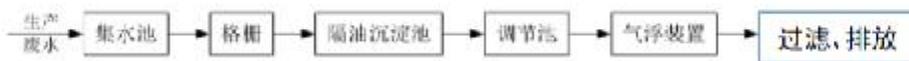


图 7-3-2 车辆段生产污水处理工艺流程图

采用气浮法处理含油污水，是目前国内比较成熟的处理工艺，采用气浮法处理含油污水，是目前国内比较成熟的处理工艺，铁路系统多年来采用上述气浮处理工艺，处理率可达到 95%，SS、COD 的去除率可达到 80%，BOD<sub>5</sub> 的去除率也可达到 40%。根据上述去除率，预测本工程运营后车辆段含油生产污水经隔油沉淀、气浮处理后，出水水质预测见表 7-3-9。

表 7-3-9 车辆段含油废水排放水质预测评价

项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）			
	pH	COD	SS	石油类
预测值	7.5	65	69	3.2

车辆段生活污水处理工艺流程图见下图 7-3-3。

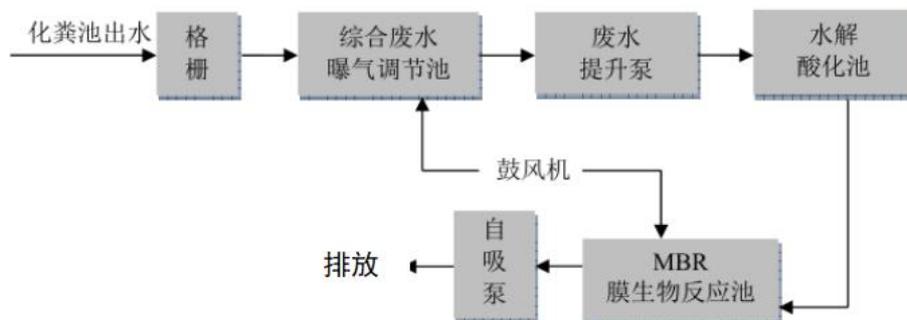


图 7-3-3 车辆段生产生活污水生物处理工艺流程图

参照一般设计资料，车辆段生活污水经生物膜工艺处理后，可去除 SS：99%，COD：90%，BOD<sub>5</sub>：90%，氨氮：95%。即经 MBR 工艺处理后，污水水质为：pH：7.5，SS：0.8mg/l，COD：14.1mg/l，BOD<sub>5</sub>：4.2mg/l，动植物油去除率 100%，含量极微。

经过工程设计的污水处理单元处理后水质及其达标情况见表 7-3-10 所示。

表 7-3-10 车辆段处理后的污水水质及达标情况 单位：水质 mg/L，污染物：kg/d

车站名	水质					
	PH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	石油类	氨氮
车辆段生活污水水质	8	175	115	150	-	25
污水污染物产生量	/	18.43	10.35	13.5	--	2.25
经 MBR 处理后的生活污水水质	7.5	17.5	11.5	1.5	--	1.25
排入公共污水处理系统限值	6.5~9	500	300	400		45
等标污染指数 Si	/	0.035	0.038	0.004	--	0.028
生活污水污染物排放量	/	1.575	1.035	0.135	--	0.1125
含油生产废水水质	7.49	326	/	346	63.8	/
含油废水污染物产生量	/	9.78	-	10.38	1.914	/
经气浮处理后的含油废水水质	7.5	65	/	69	3.2	/
排入公共污水处理系统限值	6.5~9	500	300	400	10	45
含油废水污染物排放量(处理后)	/	1.95	/	2.07	0.096	/
等标污染指数 Si	/	0.13	/	0.1725	0.32	/

由上表看出，车辆段产生的生活污水和含油废水经过处理后，排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂进行处理。

(2) 洗车污水采用自动洗车机，可将污水全部循环利用，检修污水经车辆段污水处理站处理后循环用至基地内中水循环系统。

**表 7-3-11 车辆段未经处理的洗车废水水质 单位：mg/L**

车站名	含油废水水质				
	PH	COD	SS	石油类	LAS
处理前水质	6.5	180	220	12	8.6
处理后水质	8.1	68	60	5	0.14
GB/T18920-2002《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》 车辆冲洗	6~9	/	1000	/	0.5
等标污染指数 $S_i$	/	/	0.06	/	0.28

表 7-3-11 预测结果表明，本工程建成后，洗车污水经自带污水处理设备处理后能满足 GB/T18920-2002《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》车辆冲洗的标准要求，可循环再利用。

## 7.4 地表水环境保护措施及其可行性论证

### 7.4.1 污水处理措施可行性分析

#### (1) 沿线污水处理接管可行性分析

经与市、区有关单位核实，本工程排放的水污染物主要来自沿线车站产生的污水，经预处理后排入市政污水管网。

本项目线路位于高碑店再生水厂流域服务范围，项目各站点周边的现状市政污水管道和规划管道分布情况见表 7-4-1 所示。

**表 7-4-1 沿线现状市政污水管道分布一览表**

序号	车站名称	现状管线	管道下游
1	东大桥站	朝阳门外大街 ( $\Phi 400\text{mm} \sim \Phi 500\text{mm}$ )	向东接入东三环路 ( $\Phi 1800\text{mm}$ )，再向南接入通惠河北侧 ( $\square 2200 \times 1840\text{mm}$ )
2	京广桥站	朝阳路 ( $\Phi 700\text{mm} \sim \Phi 900\text{mm}$ )	向东接入针织路 ( $\Phi 1100\text{mm}$ )，再向南接入通惠河北侧 ( $\square 2200 \times 1840\text{mm}$ )

序号	车站名称	现状管线	管道下游
3	光华路站	针织路 (Φ1100mm)	向南接入通惠河北侧 (□2200×1840mm)
4	核心区站	针织路 (Φ1100mm)	向南接入通惠河北侧 (□2200×1840mm)
5	大望路站	航华东路 (Φ1250mm)	向南接入通惠河北侧 (□2200×1840mm)
6	北京东 站	西大望路 (Φ900mm)、东四环 中路 (Φ700mm~Φ900mm)	向北通惠河南侧 (2□3200×2500mm)
7	大郊亭站	东四环中路 (Φ700mm~ Φ900mm)	向北通惠河南侧 (2□3200×2500mm)

备注：其他车站及车辆段就近接入附近市政污水管网。

因此，本项目周边污水管线比较完善，污水排除路由比较合理，项目区具备较好的污水市政管网接入条件。

## (2) 污水处理厂处理能力分析

北京轨道交通 28 号线的污水排放区域属于现状高碑店再生水厂的流域范围。见图 7-4-1。



图 7-2-3 项目所在地污水处理单元划分情况示意图

高碑店污水处理厂的污水收集范围为北京市中心区及东郊地区，污水收集面积为  $9661\text{hm}^2$ ，服务人 240 万人，污水处理能力 100

万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，并已完成升级改造，出水水质达到再生水的水质标准。2015 年高碑店再生水厂年收集处理污水量 3.4 亿  $\text{m}^3$ ，日均处理能力 93 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。虽然高碑店再生水厂的现状污水处理量已经基本达到了污水处理能力，但随着位于高碑店再生水厂收集范围东侧的定福庄再生水厂（污水处理能力 30 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）已于 2016 年 9 月通水试运行，通过高碑店再生水厂和定福庄再生水厂的联网收集污水，可以缓解区域污水处理能力不足情况。2021 年底项目建成时，日均污水排放量为 558 $\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理厂有余量接纳本项目取水，因此本项目污水排入高碑店再生水厂可行。

#### 7.4.2 沿线污水处理措施

本工程采取的污水治理措施主要为沿线 9 座车站设置的化粪池，污水经化粪池处理后排入公共污水处理系统。此部分投资均已列入工程投资，环评不再单独计列。

#### 7.5 评价小结

(1) 本工程以地下方式穿越通惠河，且穿越处隧道结构与河底有一定的距离，本工程在穿越河流的区间采用盾构法施工，不会对水渠构筑物产生影响，施工工艺简单，不会产生污染物，并且河流底部均进行了衬砌等防渗处理，因此，地铁工程运营期不会对河流的水质产生不良环境影响。

(2) 本工程运营后，车站产生的污水主要为车站盥洗污水和站台地面冲洗废水，污水产生总量约  $18.43 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；车站污水经化粪池预处理后排入城市污水管网，最终进入高碑店再生水厂进行深度处理，经预测 COD、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮年新增排放量分别约为 32.26t、21.19t、27.66t 和 4.60t。

(3) 各地下车站均建有化粪池，化粪池需进行防渗处理，9 座车站外排污水经化粪池处理后，排水水质能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的限值

要求。

(4) 车辆段洗车废水经处理后循环利用，不外排，车辆段产生的生活污水 ( $3.29 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ) 和含油废水 ( $0.36 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ) 分别经过隔油，气浮和 MBR 处理后，排入市政污水管网，排水水质满足北京市《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) 之排入公共污水处理系统的限值要求。最终进入城市污水处理厂进行处理。

## 8 地下水环境影响评价

### 8.1 总论

#### 8.1.1 评价目的和原则

##### 8.1.1.1 评价目的

通过对拟建工程开展地下水环境影响的专题调查评价，在查明论证区域水文地质条件和地下水现状的基础上，分析、评价和预测工程建设和运营阶段对地下水环境的影响，提出减缓和避免危害地下水环境的方案与建议，作为建设项目环境影响评价报告的重要组成部分，为项目设计和实施提供参考依据，实现工程建设与地下水环境保护措施的同步开展，促进项目建设在经济效益、环境效益和社会效益三个方面的协调发展。

##### 8.1.1.2 评价原则

以国家有关环境保护的法律、法规为依据，以《环境影响评价技术导则-地下水环境（HJ610-2016）》为指导，从地下水环境保护和可持续发展的角度出发，结合工程特点和水文地质特征，遵循资料搜集与现场调查相结合、项目所在场地调查与类比考察相结合、现状监测与长期动态资料分析相结合的原则，评价建设项目对地下水环境的影响，根据评价结果提出技术上可行、经济上合理的预防措施和建议。

#### 8.1.2 评价内容和方法

##### 8.1.2.1 评价内容

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

(1) 概述区域水文地质条件，查明车辆段附近区域地下水分布条件，评价现状地下水环境状况；

- (2) 评价车辆段工程在施工期和运营期对地下水水质的影响；
- (3) 提出以上影响的防护措施。

#### 8.1.2.2 评价方法

在项目线路图及车辆段平面图的基础上，收集水文地质资料，分析区域地层岩性、含水层分布、地下水动态等水文地质资料；重点利用解析法评价车辆段工程在施工期和运营期对地下水水质的影响。

#### 8.1.3 线路周边地下水环境评价目标及评价重点

北京轨道交通 CBD 线广渠东路车辆段工程不涉及北京市、朝阳区水源地保护区，在车辆段附近村庄有水井分布，经调查水井为工农业井，无北京市各级政府划定的水源保护区分布，占地范围内无敏感性评价目标。

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，轨道交通车场段、停车场等场段属于III类项目，本项目属于III类项目，需开展地下水环境评价，因此，本次评价将广渠东路车辆段及周边一定区域作为评价区域。

#### 8.1.4 地下水环境影响因子识别

正常情况下，车辆段的冲洗废水经处理后回用，生产废水和生活污水经污水处理系统处理后满足《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，并且污水处理设施都进行防渗处理，正常工况下无污水注入地下，对地下水环境无影响。但在非正常运行情况下（化粪池防渗层发生破裂），污水发生泄漏会对地下水水质产生影响。

#### 8.1.5 项目评价级别

本项目为城市轨道交通项目，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本工程属于III类项目，本项目及评价范

围的周边地区不属于水源地的准保护区及补给径流区，地下水环境敏感特征属于不敏感，根据等级划分标准（表 8-1-1），本项目地下水环境评价按三级评价相关要求开展工作。

表8-1-1 地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

### 8.1.6 评价范围

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》的要求，本项目为三级评价，根据导则要求，三级评价调查评价面积 $\leq 6\text{km}^2$ ，必要时可适当扩大范围。本项目车辆段位于朝阳区高碑店南部，周边平房、王四营、南磨房等社区分布，区域上分布有工业、企业、村庄的各类机井，确定将车辆段周边调查评价范围，评价范围面积  $5.9\text{km}^2$ ，评价范围图见图 8-1-1。

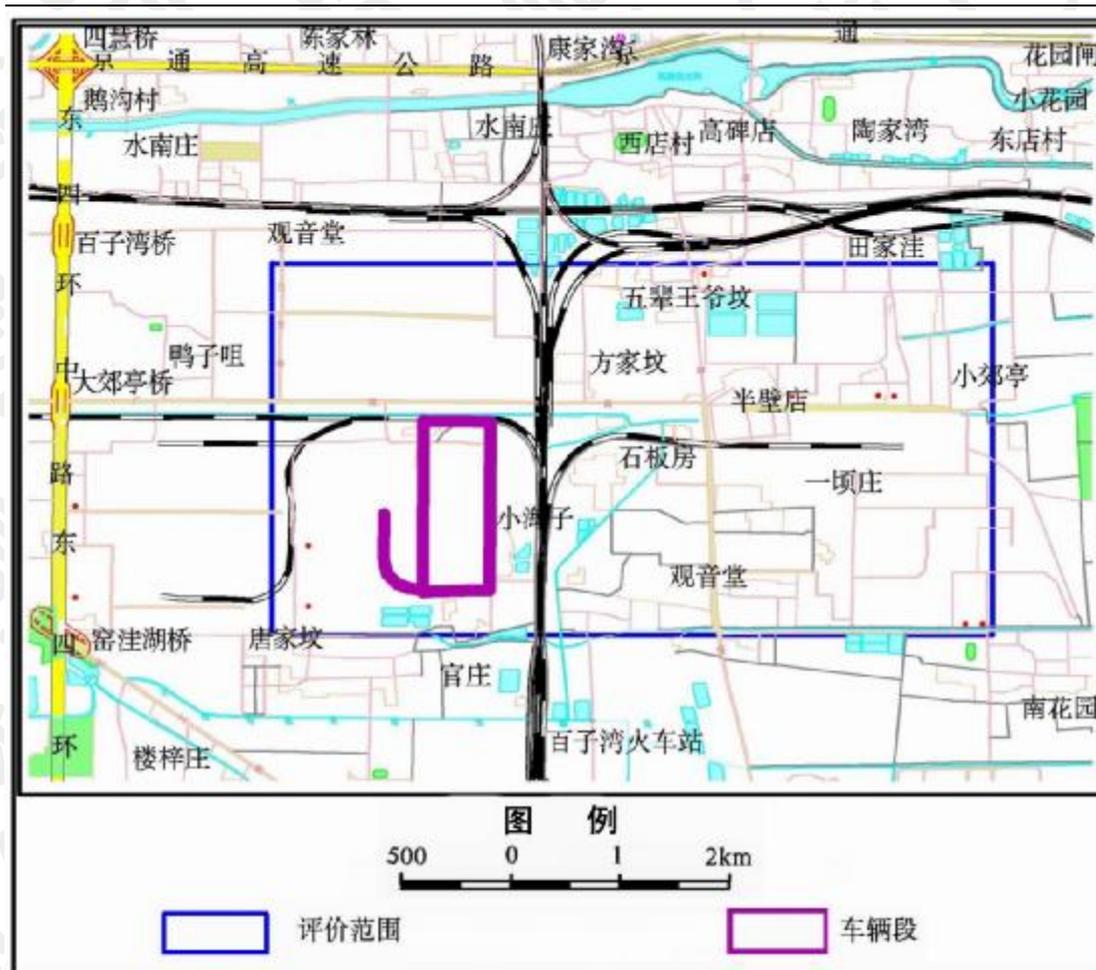


图8-1-1 车辆段地下水环境影响调查评价范围图

## 8.2 地质与水文地质

本工程场地涉及地层为第四系松散沉积物。线路沿线浅层地下水类型主要为第四系潜水，第四系水文地质条件是地下水环境调查的重点。

### 8.2.1 地质概况

拟建线路位于永定河冲洪积平原中东部地区，属于永定河冲洪积平原与温榆河冲洪积平原交接区域，地貌单元是永定河冲积平原、属河流二级阶地，地形总体相对平坦，地面标高为 35.94~41.22m。

建设场地区上覆第四系地层，厚度约在 100-200m，第四纪地层为粉质粘土、粉土与砂、卵砾石土交互沉积层，区域上第四系地层由西北部山前向东南部厚度逐渐增加。第四系地层之下为古近系、新近系胶结、半胶结泥岩、砾岩，厚度 500m 左右，其下为基岩地层，分

布有青白口系、蓟县系、侏罗系、白垩系砂岩、白云岩、页岩及火山岩。区域性构造为北东-南西向良乡-前门断裂和南苑-通县断裂，两条断裂第四纪以来活动不明显。

### 8.2.2 第四系水文地质条件

平原区地下水主要由永定河、潮白河、温榆河及拒马河、大石河、沟（错）河等河流冲洪积作用形成的。本区第四系地下水属北京永定河地下水子系统，位于永定河冲积北东部平原地带。永定河冲洪积扇顶部以及中上部地区砂、卵石裸露是平原区地下水的主要补给区，城区以东地区第四系厚度由西向东逐渐增加，含水层岩性以多层砂为主，富水性较高。永定河冲洪积平原下水主要接受大气降水入渗补给，地下水排泄方式主要是人工开采。

依据含水层岩性、分布及渗透系数等条件，区域上第四系含水层可划分为 3 个富水性分区。见图 8-2-1。

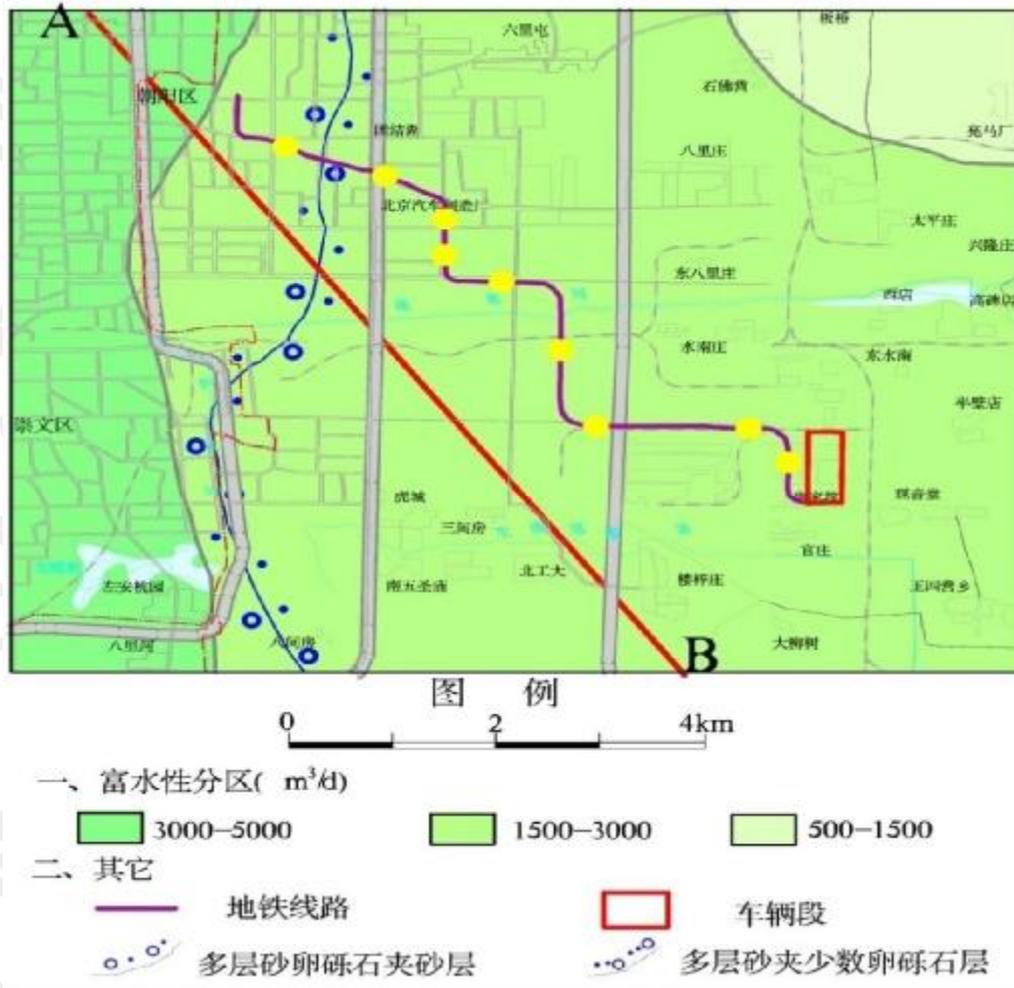
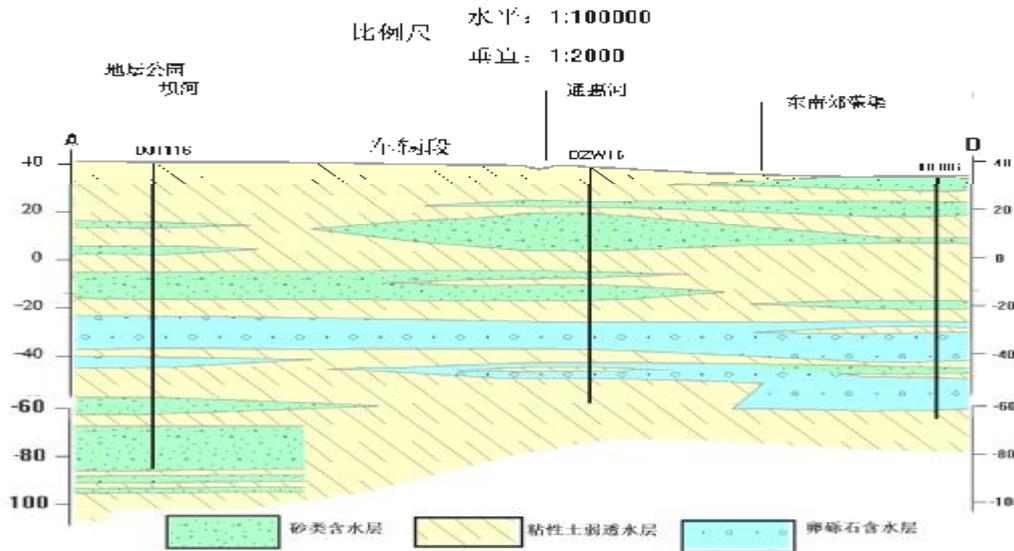


图8-2-1 区域水文地质图

线路所在区域大部分地区含水层出水能力在  $1500-3000m^3/d$ （降深 5m 时单井出水量），线路西部地区含水层出水能力在  $3000-5000m^3/d$ （降深 5m 时单井出水量），线路东北部地区地区含水层出水能力在  $500-1000m^3/d$ （降深 5m 时单井出水量）。水文地质图及剖面图（图 8-2-2）显示，含水层为多层结构，含水层岩性主要是中粗砂，中夹少量细砂以及圆砾石层，地下水类型分为潜水与承压水，潜水含水层底板埋深 40m 左右，深部可划分为 3 个承压含水岩组。据目前监测，潜水水位埋深 15m 左右，承压水水位埋深 35m 左右。

区域地下水由西北流向东南，主要接受大气降水、西北部侧向流入补给，地下水消耗有侧向流出、地下水开采等。



### 8.2.2.1 评价区地质概况

本项目评价区及周边区域覆盖第四系地层为永定河冲洪积作用形成，地层厚度 100m~200m 不等，地层以一般第四系的粉土、粘土、砂土、卵砾石交互沉积层，由东南向西北方向逐渐增厚。车辆段附近第四系地层约 100m，第四系厚度见图 8-2-3。

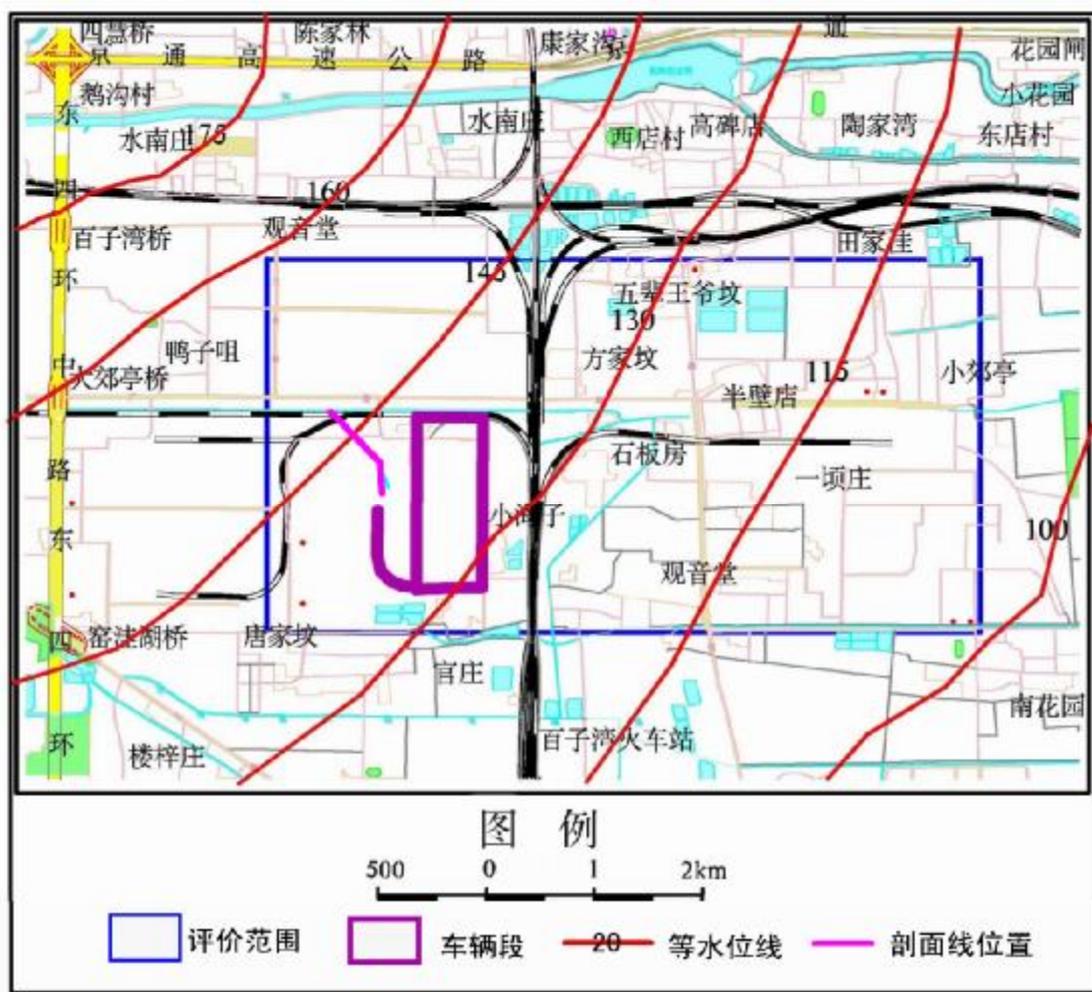


图8-2-3 评价区及附近区域第四系地层厚度等值线图

本场地经勘察揭露地层最大深度为 66m，依据本项目的地质勘查资料（图 8.2-4），场区的地层划分如下：

杂填土、粉土填土①层：黄褐色～褐色，稍湿～湿，可塑局部夹粉土素填土、含砖渣、灰渣，厚度 1.5-5.9m。

粉质粘土：褐黄色，稍湿～湿，中密～密实，中高～中压缩性，厚度：0.7-15.50m。

中细砂：褐黄色，饱和，稍密～中密，中低压缩性土，厚度：0.8-9.5m。

中粗砂：褐黄色，饱和，密实，低压缩性土，含云母、氧化铁、少量砾石。厚度：3.8m。

卵石圆砾：杂色，密实，湿～饱和，一般粒径 5～30mm，最大

粒径不小于 100mm，粒径大于 20mm 的含量大于 50%，中粗砂充填，厚度：4.5m。

卵砾石层：杂色，饱和，密实，最大粒径不小于 130mm，一般粒径 30~60mm，亚圆形，粒径大于 20mm 颗粒含量大于 50%，细中砂填充，厚度：3.2m。

评价区地层分布见车辆段南北向剖面图 8.2-4（剖面位置见图 8.2-3）。

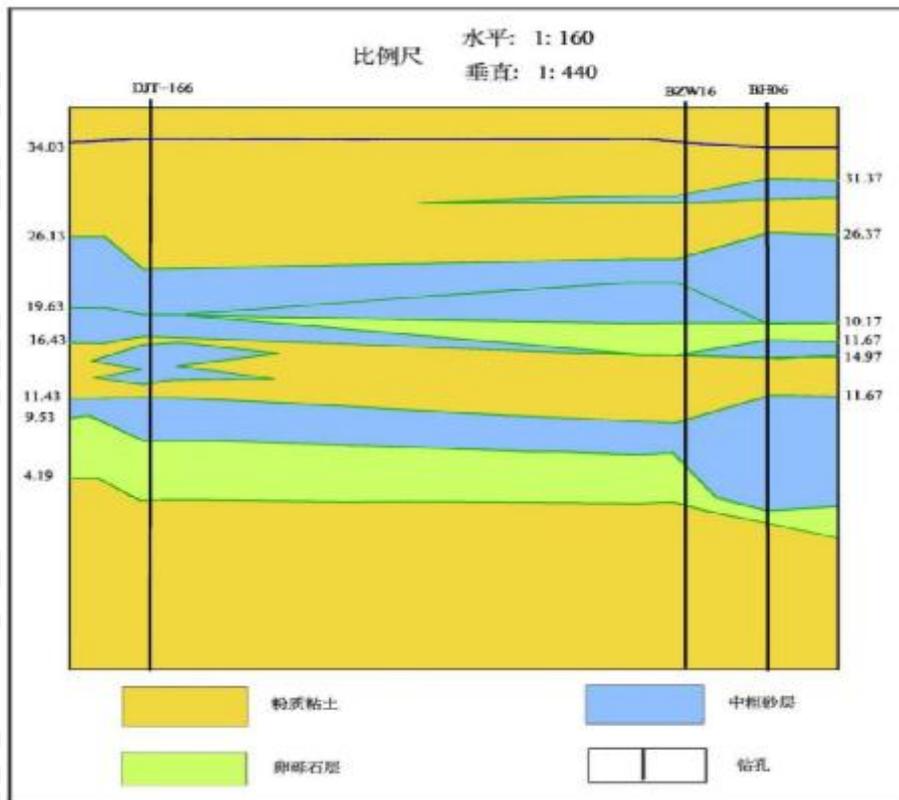


图8-2-4 车辆段西部南北向地质剖面图

#### 8.2.2.2 评价区水文地质条件

本项目评价区位于高碑店、王四营、南磨房附近，属于冲洪积平原区，第四系地层以粘性土、砂土、卵砾石层为主，含水层结构为多层砂及少数砾石互层结构，区域地下水类型分为潜水与承压水两种类型，含水层岩性以多层砂为主，第一层含水岩组底板埋深在 40m 左右，含水层单层厚度 5-10m，地下水类型为潜水，评价区车辆段建于地表，因此该区域潜水为评价目的层。

### 8.2.2.3 评价场地地下水动态特征

以本工程详勘阶段资料揭示的中水处理站附近地层及区域水文地质看，车辆段区域场地内 20m 深度范围内土层主要为粉土填土层、粉质粘土及中细砂、粗砂层、卵砾石，地层情况如图 8.2-5 所示。其中中粗砂、中细砂、卵砾石为主要的含水层。场地地下水类型为潜水，主要赋存于地面下埋深 11m 以下的中粗砂，2017 年 6 月场地水位标高为 19.78m，该层地下水动态类型属渗入~迳流型，主要接受地表水的垂直入渗、地下水侧向迳流、越流及“天窗”渗漏补给，并以地下迳流、越流为主要排泄方式。

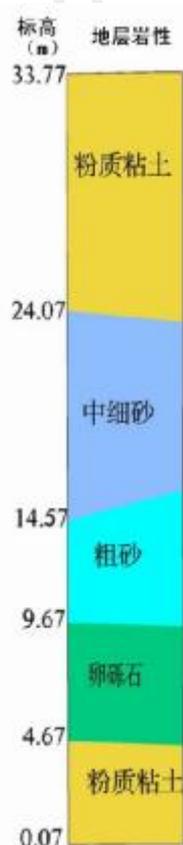


图8-2-5 车辆段区域地层概化图

潜水的动态与大气降水关系密切。每年 7~9 月份为大气降水的丰水期，地下水位自 7 月份开始上升，9~10 月份达到当年最高水位，随后逐渐下降，至次年的 6 月份达到当年的最低水位，平均年变幅约为 2~3m。一般情况下，潜水的动态受农田供水开采的影响，不直接受城市供水开采的影响，但由于潜水与承压水具有密切的水力联系，

当承压水头降低时，越流补给量增大，潜水水位也随之下落。

### 8.3 地下水环境现状调查与评价

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。

#### 8.3.1 地下水位监测与评价

本次在车辆段附近区域布置水位现状监测点 7 个，监测层位为潜水含水层，监测点基本情况见表 8-3-1。于 2017 年 12 月对评价区水位进行了现状监测，监测点包括区域点及勘察孔，绘制评价区地下水水位等值线，具体监测点位及水位等值线见图 8-3-1，监测点水位见表 8-3-1。

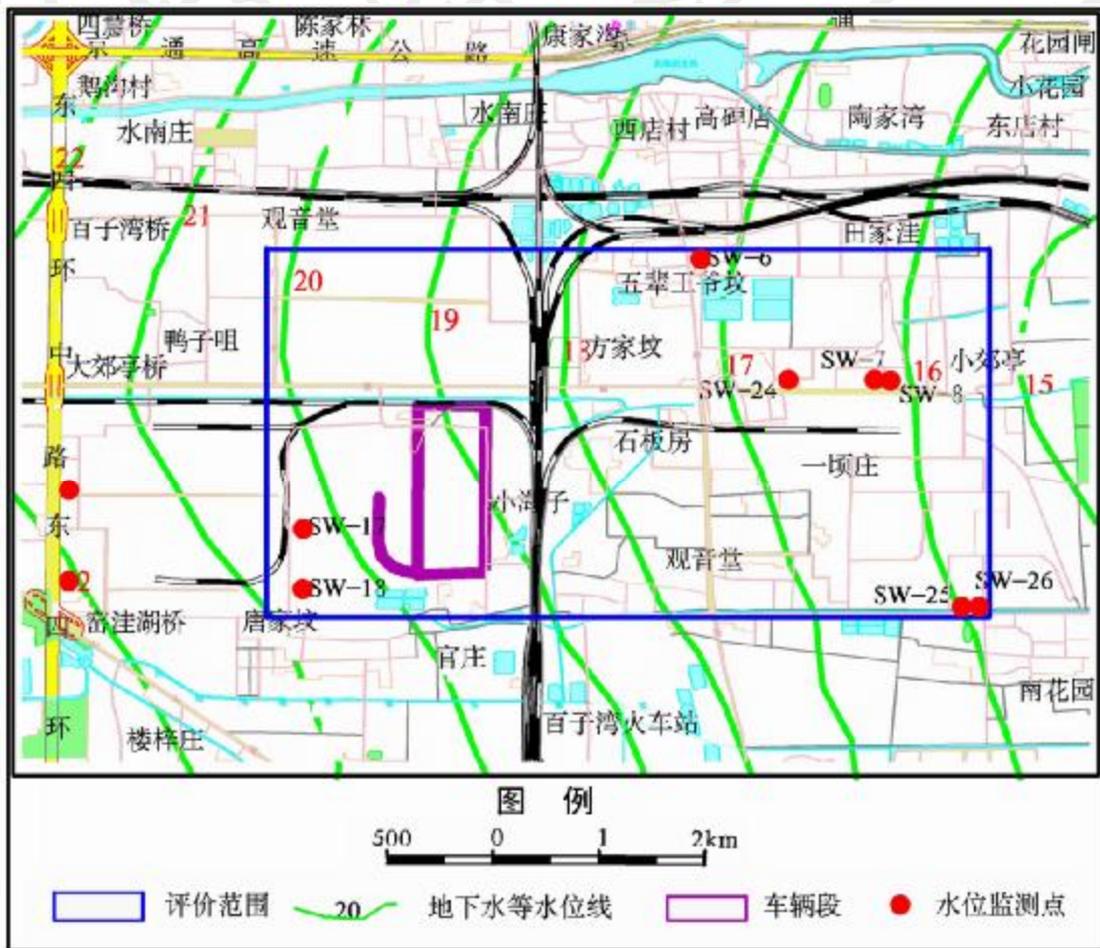


图8-3-1 项目评价区地下水2017年12月流场图

表8-3-1 水位监测点基本情况表

序号	孔号	孔深 (m)	水位标高 (m)
1	SW-6	31.78	18.5
2	SW-7	33.3	22.5
3	SW-17	36.25	16.54
4	SW-18	34.96	19.04
5	SW-24	34.21	21.64
6	SW-25	34.71	22.04
7	SW-26	35.3	20.58

根据监测的数据及图 8-3-1 可知，潜水水位在评价范围及周边内西部较高，向东部依次降低，地下水流向由西流向东，主要原因是由于随着工农业生产的迅速发展和城市的扩大，地下水开采量逐年增加，地下水位不断下降，以城区东北部的天竺一代为降落漏斗中心，形成了分布面积达数千平方公里的区域性地下水位降落漏斗。2017 年 12 月评价场地地下水位标高在 19.0m~23.0m 之间，由于厂区标高在 36m 左右，地下水位埋深基本在 11~15m，地下水位埋深较浅。

### 8.3.2 地下水水质监测与评价

#### 8.3.2.1 水质监测

为研究车辆段附近区域的地下水质量状况，本次评价布置 3 个水质监测点的水质监测资料，水质化验时间为 2017 年 12 月，监测点分布见图 8.3-1 的 SW-18、SW-6、SW-25，监测点基本情况见表 8-3-2。

表8-3-2 评价区地下水监测点详细情况表

序号	井编号	位置	井深 (m)
1	SW-18	东方化工厂	34.96
2	SW-6	高碑店污水厂	34.51
3	SW-25	朝阳华能电厂	34.71

由于北京市地区地下水主要是总硬度、硝酸氮、硫酸盐、溶解性总固体等项超标，此次搜集了进行了 15 项水质指标资料，化验结果见表 8-3-3。

表8-3-3 2017年12月水质检测结果一览表

监测项	井号	SW-18	SW-6	SW-25
		东方化工厂	高碑店污厂	朝阳华能电厂
单位 mg/l	K <sup>+</sup>	1.85	1.60	0.67
	Na <sup>+</sup>	80	118.0	207.0
	Ca <sup>2+</sup>	130.3	123.8	164.5
	Mg <sup>2+</sup>	60.8	80.7	102.1
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.79	<0.02	0.34
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	505.2	649.3	435.7
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0	6.0
	Cl <sup>-</sup>	142.2	140.0	190.0
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	123.4	125.4	317.0
	F <sup>-</sup>	1.02	0.73	2.02
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.79	25.30	74.90
	溶解性总固体	1046	1265	1400
	亚硝酸盐	0.061	0.042	0.094
总硬度	475	642	581	
无单位	PH 值	7.52	7.72	8.15

### 8.3.2.2 现状地下水水质评价

#### (1) 评价因子与评价标准

根据监测结果，依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本报告对 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、F<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、总硬度、溶解性总固体、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、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（可饮用水）标准限值作为评价标准进行超标，见表 8-3-4。

表8-3-4 地下水质量标准III类水标准

编号	检测项	标准	编号	检测项	标准
1	总硬度(mg/L)	≤450	6	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.02
2	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	7	氨氮(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )(mg/L)	≤0.2
3	硫酸盐(mg/L)	≤250	8	氟化物(mg/L)	≤1.0
4	氯化物(mg/L)	≤250	9	PH	6.5~8.5
5	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤20			

#### (2) 评价方法和评价模式

地下水水质评价采用单因子评价方法，标准指数表达式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \quad (\text{公式 8-1})$$

式中： $P_i$ —标准指数；

$C_i$ —水质参数  $i$  的监测浓度值；

$S_i$ —水质参数  $i$  的标准浓度值。

对于评价标准为区间值的 pH 值，标准指数表达式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - P_i^{pH}}{7.0 - P_{sd}^{pH}} \quad P_i^{pH} \leq 7 \quad (\text{公式 8-2})$$

$$P_{pH} = \frac{P_i^{pH} - 7.0}{P_{su}^{pH} - 7.0} \quad P_i^{pH} > 7 \quad (\text{公式 8-3})$$

式中： $P_{pH}$ — $P^{pH}$  的标准指数； $P_i^{pH}$ — $i$  点实测 pH 值； $P_{su}^{pH}$ —标准中 pH 的上限值； $P_{sd}^{pH}$ —标准中 pH 的下限值。

评价时，标准指数 $>1$ ，表明该水质参数已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

### (3) 评价结果与分析

利用公式 8-1、8-2、8-3，对 3 个水样的  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、总硬度、溶解性总固体、 $\text{NO}_2^-$ 、PH 等项进行了评价，结果见表 8-3-5。

表8-3-5 地下水水质现状单因子评价结果

监测时间		2017 年 12 月								
编号	地点	$\text{NH}_4^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{F}^-$	$\text{NO}_3^-$	溶解性总固体	$\text{NO}_2^-$	总硬度	PH 值
SW-18	东方化工厂	0.79	0.569	0.493	1.02	0.018	1.046	0.093	1.278	0.347
SW-6	高碑店污厂	<0.02	0.560	0.502	0.73	0.571	1.256	0.064	1.423	0.48
SW-25	朝阳华能厂	0.34	0.76	1.268	2.02	1.691	1.4	0.094	1.291	0.767

表 8-3-5，统计结果表明评价区域内地下水水质样品监测指标中溶解性总固体、亚硝酸盐、总硬度、硝酸盐、硫酸盐、氟化物出现了超标，其余指标未出现超标现象，表 8-3-5 结果可知车辆段区域地下水水质一般，存在溶解性总固体、亚硝酸盐、总硬度指标处于超标的现象，单因子指标最大值为 2.02，超标程度较轻。

## 8.4 施工期及运行期地下水环境影响分析

分正常情况及事故情况 2 种情况分析评价本线施工和运行对地下水的影响，重点对车辆段评价区地下水环境影响评价。

### 8.4.1 施工对地下水环境影响

轨道交通 28 号线线路与站点的施工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对地下水产生影响。

轨道交通 28 号线线路与站点施工期间，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，对固体废弃物在综合利用的基础上进行统一收集，并与市政环卫部门签订协议，及时清理运至消纳场地；车站、车辆段及区间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，处理生活污水，达标后就近排入市政污水管网；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。本线施工时，通过固体废弃物收集处理、施工废污水处置、浆液控制等措施，可有效防止施工对地下水环境产生影响。

上述分析表明，在正常情况下轨道交通 28 号线施工对地下水水质影响小。在施工场地出现污水溢流、固体废弃物污染质淋滤进入地下等非正常情况下，根据项目的地质勘查资料，项目沿线地表有分布连续、厚度大于 1m 的杂填土、粉质粘土等，包气带地层厚度大，可有效防止固体废物、废污水污染质进入地下水对水质产生影响，并且施工时用水量小，固体废弃物淋溶质较少、危险性低，对地下水水质影响小。

本线建设场地不存在北京市各级地下水饮用水保护区，施工不会对地下水供水产生影响。

## 8.4.2 运营期对地下水环境影响

### 8.4.2.1 正常工况下对地下水水质的影响

根据项目可研报告，广渠东路车辆段运营后主要产生生活污水和生产废水。其中洗车废水采取一体化洗车设备，循环使用，不外排。检修废水和生活污水经污水处理系统处理后满足《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，并且运营过程中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。因此，正常情况下施工期和运行期不会对地下水产生污染。

### 8.4.2.2 非正常工况下对地下水水质影响分析

在非正常工况下，广渠东路车辆段化粪池防渗设施、中水处理池等出现损坏，造成污染物穿过防渗层进入地下水含水层，使地下水受到污染。本项目为三级评价，根据技术导则规定，本次评价设计了污水泄露方案，利用解析法进行了地下水环境影响预测和评价。

#### （1）污染物到达潜水含水层的时间

车辆段中水处理池基础底板位于地面下 1.5m 左右，随着污染物的不断渗漏，其下部地下水可能会受到影响。场地地表以下 11.7m 深度内赋存 1 层地下水，地下水类型为潜水，赋存于 11.70m 以下、15.15m 以上的中细砂层中，见图 8-2-5。

渗流模型采用垂向一维渗流公式计算渗漏污水穿透防污层进入地下水的時間。

$$T = \frac{M}{v} \left\{ \begin{array}{l} K_v J/n_e \\ \sum_{i=1}^n M_i \\ \sum_{i=1}^n K_{v_i} \end{array} \right\} > T = \frac{nM}{J \cdot \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n K_{v_i}}} \quad (\text{公式 8-4})$$

式中：T—污染物穿透防污层所需的时间； v—防污层中地下水

的流速； $M$ —防污层厚度； $K_v$ —防污层垂向平均渗透系数； $M_i$ —防污层中各土层厚度； $K_{vi}$ —防污层中各土层垂向渗透系数； $J_v$ —垂向水力坡度； $H$ —泄漏构筑物底板到地下水水面距离； $n_e$ —土层有效孔隙度； $n$ —包气带地层层数。

由车辆段地层剖面概化图见 8-2-5，模型所需参数见表 8-4-1。

表8-4-1 车辆段氨氮垂向迁移所需参数汇总表

序号	地层岩性	地层厚度 $M_i$ (m)	垂向渗透系数 $K_i$ (m/d)	有效孔隙度 $n_e$
1	杂填土	3.1	2	0.55
2	粉质土	7.1	0.05	0.48

注：表中参数参考郑春苗《地下水污染物迁移模拟》与《环境影响评价技术导则地下水环境》经验值。

根据公式 8.4-1 计算，污染物到达潜水含水层所需的时间  $T$  约为 51 天，由此可见，若防渗层发生破裂，污染物在较长的时间便能进入潜水含水层，包气带弱透水层较厚、防污性能较好。

## (2) 污染物在潜水含水层中的迁移

### ① 预测模型

计算中水池发生污水泄露一段时间后，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：

$$C(x,t) = \frac{m/w}{2n\sqrt{pD_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}} \quad (\text{公式 8-4})$$

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， $m^2$ ； $u$ —水流速度， $m/d$ ； $n$ —有效孔隙度，无量纲； $D_L$ —纵向弥散系数， $m^2/d$ ； $\pi$ —圆周率。

## ②预测情景

水位条件：车辆段中水处理池附近潜水地下水水位标高为 19.8m。

泄漏时间：本次评价渗漏时间按 15 天考虑。

## ③预测因子及预测时段

车辆段污水来源主要是生活污水，选取氨氮作为预测因子，预测事故持续发生 100d、200d、300d、600d、1000d、1200d 后，潜水含水层不同位置污染因子的浓度分布。

## ④参数选用

水流速度：车辆段现状水位下的含水层厚 9.7m（水位标高 19.78m）的中细砂，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 8‰，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 0.35，依据达西定律计算出水流速度为 0.457m/d。

弥散系数：参照《永定河地下水入渗回补影响研究报告》的弥散系数数值，取纵向弥散系数为 5m<sup>2</sup>/d。

横截面面积：车辆段生活污水调节池区域垂直地下水流向的南北长度约为 29.29m，第一含水层厚度为 9.7m，则横截面面积约为 284m<sup>2</sup>。

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 25mg/l，生活污水最大排放量为 66.6m<sup>3</sup>/d，设定车辆段污水泄露时间为 15d，生活污水全部泄露，计算出氨氮质量为 17.98kg，进行预测分析。

## ⑤预测结果

计算污水定浓度入渗后距离 0m-1000m 处 1000d 内下游地下水的不同时间节点氨氮浓度随距离变化的分布值，结果见图 8.4-1。图中红色虚线为《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类水质标准中氨

氨浓度限值 0.2mg/l。

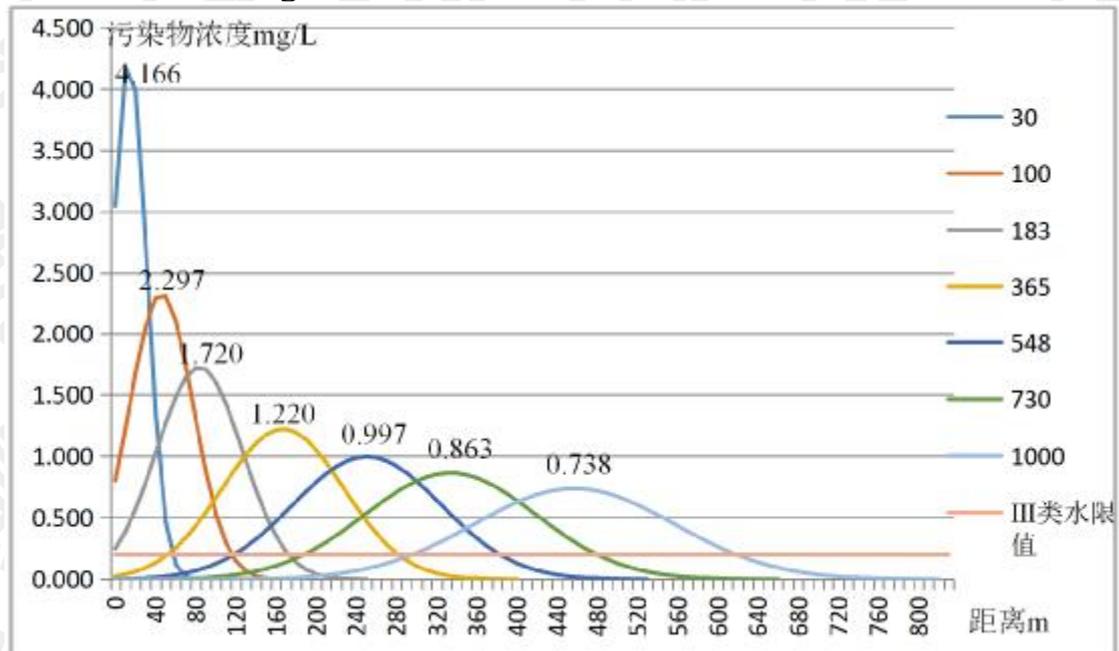


图8.4-1 不同时间节点污染物浓度随距离变化图

假设中水处理池在运行期发生泄露，污水氨氮浓度为 25mg/l，泄漏 15d 的情况下，依据图 8.4-1，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 0m-120m，氨氮最大浓度分布在泄露点下游 50m 处，污染物运移较慢，最大浓度为 2.29mg/l；经 1000d 后，氨氮超标范围为下游 290-630m，氨氮最大浓度分布在泄露点下游 480m 处，最大浓度为 0.738mg/l。由以上分析可以看出，在泄漏事故中，由于潜水含水层为细颗粒的中细砂层，污染物在含水层中的运移速度较快，1000d 天后氨氮浓度中心运移了约 450m，290-630m 处地下水氨氮呈超标形态；在氨氮的运移过程中，氨氮超标的范围逐渐增大，由于稀释作用浓度逐渐降低，但是仍然存在超标范围。

综上所述，车辆段发生污水泄漏事故后，在忽略包气带地层的降解、吸附作用下，采用解析法求得污水中污染质在含水层引起一定范围的地下水污染。因此，本工程的车库段在设计、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。建议做好车辆段化粪池、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。

## 8.5 地下水环境保护与影响减缓措施及其可行性论证

### 8.5.1 施工期措施

(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或定期抽运至周边污水处理厂处理；对于施工人员产生的生活垃圾，由施工单位设置专车或由垃圾清运公司每天集中密闭外运。

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

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

### 8.5.2 运营期措施

(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本工程。

(2) 本工程运营后，设计中车辆段的列车冲洗废水经隔油、气浮、过滤等处理后循环使用不外排；检修车间的含油废水经隔油、混凝沉淀及气浮处理，餐饮污水经隔油池处理，生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，污染物排放浓度能够满足政府、环保、水利等部门的排放标准。

(3) 车辆段运营期应对重点区域应做好防渗工作，重点区域主要包括车辆段内建设的化粪池、污水回用设施的中水池、检修车间。化粪池、中水池、检修车间防渗要求要满足《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 规范的要求，要求处置场地渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，主要防渗部位包括化粪池、中水池的底面和侧面，以及检修车间的地面。化粪池及中水池采用混凝土池，内壁采用防腐材料涂覆活粘贴；检修车间地面及基础采用配筋混凝土加防渗剂，对铺砌地面的胀缝和缩缝应采用防渗柔性材料填塞。

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

### 8.5.3 监测方案

地下水水质监测：为了掌握车辆段附近地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，在车辆段内东部下游布置 1 个水质观测点，若发现由事故渗漏或溢流产生水质污染及时采取防治措施。

根据该项目的工程特征，按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案、采样与监测分析方法见表 8.5-1。

表8.5-1 施工期和运营期地下水监测方案

类型	项目	施工期	运营期
地下水环境	监测因子	地下水水质	地下水水质
	监测标准	《地下水质量标准》GB/T14848-93	《地下水质量标准》GB/T14848-93
	监测频次	1 次/1 月；	2 次/年
	监测项目	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮。	

## 8.6 结论

本报告在分析评价区地形地貌、地层分布、水文地质条件等基础上，利用解析法对车辆段工程建设期和运营期的地下水环境影响进行分析，得到以下几点结论。

(1) 场地地下水类型为潜水，主要赋存于地面下埋深 11.0m 以下、14m 以上的中粗砂层中，2017 年 12 月场地水位埋深约为 11-14m。潜水水位在评价范围内西部较高，东部较低，地下水流向由西流向东。

(2) 评价区内地下水水质一般，溶解性总固体、亚硝酸盐、总硬度、硝酸盐、硫酸盐、氟化物指数部分超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III 类限值。

(3) 车辆段场地包气带岩土层主要为粉质粘土层，污染物通过包气带到达潜水含水层所需的时间 T 约为 51 天，场地防污性能较好，但仍然应做好场地防渗工作。

(4) 施工期的生产污水、生活污水全部进行回收和收集，固体废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；车辆段建成后，洗车废水经处理后回用，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。

(5) 非正常运行情况下，假设车辆段化粪池底部破裂，设计污水氨氮浓度 25mg/l、泄漏 15d 的工况下，经 100d 后含水层中地下水污染质最大增加 2.29mg/l，局部地下水环境会出现氨氮超标，随着污染的运移，氨氮超标的范围逐渐增大；在运移 1000 天后，氨氮浓度最大为 0.738mg/l，仍存在一定范围超标。因此，非正常运行情况下污染物对扩散范围内潜水地下水水质会有一定影响。须做好防渗工作以及应急预案和地下水监测。

## 9 城市生态环境影响评价

### 9.1 概述

#### 9.1.1 评价范围、内容及重点

##### （一）评价范围

线路纵向评价范围：同工程设计范围；线路横向评价范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，将工程征地及临时用地界外一定距离内划为评价范围。

##### （二）评价内容

分析评价范围内土地格局的变化对城市生态环境的影响；分析工程建设对绿地植被、城市景观的影响。

##### （三）评价重点

以工程建设对沿线土地利用、植被的影响为评价重点，同时对城市景观的影响也是本次评价的重要内容。

#### 9.1.2 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。

### 9.2 生态环境现状评价

#### 9.2.1 区域生态环境现状

北京市地处海河流域上游，属暖温带大陆性半湿润季风气候。全市土地总面积为 16410km<sup>2</sup>，林地总面积为 10533km<sup>2</sup>，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 11m<sup>2</sup>。全市年降水量为 517.9mm，水资源总量为 17.77×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。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止，局部地区已有所改善。根据《2018 年北京市生态环境状况公报》，2018 年生态环境质量指数（EI）为 68.4，生态环境质量状况级别为良。”

### 9.2.2 区域生态环境规划

#### （1）沿线生态环境敏感区分布

评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、基本农田保护区、森林公园等生态环境敏感区。

#### （2）市域生态功能区划

根据《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》，市域内按地貌、人类活动强度等划分出 3 个生态区，即山区、平原地区、中心城及其城乡结合区。规划要求在本工程经过的平原地区内应加强植树造林和生物多样性保护，发展节水型产业，减少地下水的开采；在中心城及其城乡结合区，控制建设规模，加强绿地等生态基础设施建设，加大对城乡结合部环境的整治力度，鼓励发展循环经济。

#### （3）城市生态系统及景观风貌

工程沿线主要分布有城市建成区，建成区主要由建筑物、绿地、河流、道路等人工建筑组成，属于人工生态系统。与线路发生空间关系的有工体南路、朝阳门外大街、朝阳路、东三环、针织路、建国路、通惠河、北京东铁路线、茂兴西路、广渠路等。

## 9.3 生态环境影响评价

### 9.3.1 土地利用类型影响分析

本工程建设将永久占地约 30.99hm<sup>2</sup>，临时占地 43.11h m<sup>2</sup>。本工程不占用基本农田，占用土地类型面积统计见表 9-3-1。根据表 9-3-1 可知，永久占地和临时占地类型以交通运输用地为主，均不占用耕地、水域及水利设施用地。占地和改变土地利用类型主要集中在车辆段、地下车站地面设施（出入口、风亭等）和施工场地等。

表 9-3-1 全线工程占地类型面积统计面积单位: hm<sup>2</sup>

占地类型	草地	交通运输用地	建设用地	小计
永久占地	0.8	28.53	1.66	30.99
临时占地	0.75	38.97	3.39	43.11

地铁 28 号线工程在城市中心城范围内，采用地下线敷设方式。目前建成地区用地功能以居住、商业用地为主。全线均位于总规划定的中心城范围内，规划以商业用地、绿地、居住用地、道路广场用地和公共设施用地为主。工程占地主要以地下车站出入口占地为主，占地类型以建设用地为主。

总体而言，本工程占地类型简单，造成的生态环境影响较小。评价对车站临时工程进一步优化设计，在满足工程要求的基础上尽量减少占地面积，场地四周应明确界限，并设置临时围墙。如需变更设计，应以既满足工程要求，环境影响又很轻微的地域空间作为选择标准。

### 9.3.2 植被影响分析

经现场调查和走访，工程沿线未发现受保护的古树名木和珍稀的植被资源。工程所经区域为城市平原区、中心城区，沿线植被类型以行道树、林带和绿地为主，行道树和林带多以杨属、柳属、槐属等常见树种为主，绿地主要分布在建成区、河滩地以及人工种植园。本工程对地表植被的影响主要表现在施工场地的征占地对植被资源的破坏。

对于一般性树木，常采取移栽或砍伐。对于草地和灌木类，一般在施工前铲除。且工程结束后，部分临时占用的绿地将得以恢复或补偿。

### 9.3.3 土石方工程影响分析

根据可研文件，本工程挖方  $202.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总弃渣量约为  $142.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，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。跨区、县的或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。

#### 9.4 城市景观影响评价

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

本工程线路全部为地下线路，基本不会对城市整体空间格局形成切割。分析认为，本工程的景观影响主要集中在车站地面建筑如出入口、风亭等，可能产生的景观协调性或视觉冲突。因此，本次景观影响评价主要从景观协调性分析和景观质量变化预测方面评价本工程的城市景观影响。

##### 9.4.1 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评价目标，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、河流等景观要素构成。根据景观的美学质量和敏感度指标，对沿线区域的景观质量现状进行描述，见表 9-4-1。

表 9-4-1 沿线城市景观现状

区段	景观类型	景观描述	美学质量	敏感度
起点~光华路站段	城市建成区景观格局	该段线路主要沿工体南路、朝阳门外、朝阳路和针织路敷设，线路所经区域现状以居住、商业办公等为主，沿线主要为城市建成区，基本实现规划，以中高层层建筑为主，颜色色彩一般，层次感较强。	一般	中
光华路站	城市建成区	该段线路位于 CBD 核心区，沿针织路向南敷设	较好	较高

区段	景观类型	景观描述	美学质量	敏感度
~大望路 站段	景观格局	至通惠河北路。该段经过 CBD 核心区，用地性质主要为办公、商业、会展文化等。沿线主要为城市建成区，基本实现规划，以高层建筑为主，颜色色彩较丰富，层次感较强。		
大望路站 ~大郊亭 站段	待改造区和 城市建成区 景观格局	该段线路沿线用地现状通惠河北岸为停车场和一片工业厂房，未来规划为绿地；通惠河南侧现状的一些低矮建筑正在拆迁，未来规划为市政绿地并形成综合交通枢纽。茂兴西路两侧现状已经形成大型居住区，两侧居民小区有后现代城、易构空间、金港国际、首府和金茂府等，建筑多为 10~28 层。基本实现规划区域，以中高层建筑为主，颜色色彩一般，层次感较强。	一般	中
大郊亭站 ~广渠路 站	城市建成区 景观格局	该段线路沿线现状用地为商业用地，以少量 3~7 层住宿和宾馆为主，未来规划为市政绿地。道路南侧广华新城和住总保障房项目已经实施，多为 8~34 层居民楼为主，颜色色彩较单一，层次感不强。	一般	中
广渠路站 ~车辆段	待改造区景 观格局	线路所经区域现状以城乡结合部、待开发区域，现状以居住、工业为主，城市待改造区，尚未实现规划，以低层建筑为主，色调单一，层次感不强。	差	低

根据对沿线区域景观质量的现状描述，除线路东端车辆段以外，总体而言，沿线主要为城市建成区，景观质量较好。

#### 9.4.2 景观协调性分析

本工程全线共设地下车站 9 座，车辆段 1 座，车站地面建筑主要有出入口和风亭等环控设施。车辆段内主要是停车库等各种设施。车辆段采用封闭式管理。在规划、设计地面建筑物时，如有条件则出入口和风亭等尽量与周围建筑物结合设置，且在满足使用功能的前提下建筑物的体量尽可能减小，需充分考虑车站所在区域的地块性质及土地利用格局，因地制宜灵活布置，做到车站建筑形式多样化，与区域景观风格协调统一。

根据现阶段设计，车站站址多设在道路交汇处，出入口一般分列道路两侧或十字路口的 4 个象限内，风亭多紧邻道路红线设置。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。

表 9-4-2 地下车站地面建筑与周边景观的协调性分析

序号	车站	视觉敏感目标	景观协调性分析
----	----	--------	---------

序号	车站	视觉敏感目标	景观协调性分析
1	东大桥站	无	车站位于朝外大街与朝阳北路交叉口三角地南侧，朝外大街道路下方，沿道路走向东西向敷设，与既有 6 号线东大桥站、在建 17 号线东大桥站形成三线换乘。车站北侧为道路交叉口三角地，该用地内现有 6 号线项目部用房（临建）、既有 6 号线风亭、出入口、无障碍出入口、安全出口等既有有线附属设施。车站南侧为绿地、既有 6 号线出入口和住宅楼。车站西侧为蓝岛大厦，东侧为国安宾馆、加油站等。车站紧邻朝外大街、朝阳北路、东大桥路、工体东路形成的五叉路口。只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作，车站建筑与周围景观较为协调。详见图 8-4-1。
2	京广桥站	环球金融中心、中央电视台	车站位于东三环与朝阳路交叉口东侧，沿朝阳路东西向敷设。现状东三环和朝阳路两侧多为高层建筑。路口西北象限为京广中心高层建筑；东北象限为一座 2-3 层建筑和中国联通呼家楼分局，2-3 层建筑南侧有一定的广场和施工场地；西南象限为环球金融中心高层建筑；东南象限为中央电视台和沿街 12 层高层建筑。需要做好车站建筑与周边商业区、居民区在造型、颜色等方面的统一与协调，车站建筑与周围景观就容易协调。
3	光华路站	铜牛国际大厦	本站与规划 R4 线换乘车站。车站位于 CBD 核心区东北角，车站主体位于针织路与光华路交口处北侧针织路下南北向敷设。针织路与光华路路口西北象限为多层住宅，包括光华路小区等，规划为变电站和学校；东北象限为铜牛国际大厦；西南象限为北京海关；东南象限为光华大厦、和乔大厦。车站周边区域主要规划为公共设施用地、商业用地、城市绿地。只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作，车站建筑与周围景观较为协调。
4	核心区站	万达广场、北京海关	核心区站位于 CBD 核心区东侧，针织路与景辉街交叉口南侧，针织路与景辉南街交叉口北侧，沿针织路南北向布置。车站西北象限为在建 Z-13 地块建筑、北京海关，车站东北象限为和乔大厦、万达广场。车站西南象限为 CBD 核心区待开发 Z-11 地块。车站东南象限为万达时代影城。本站东侧地块建筑以高层建筑为主、西侧地块正建或待建，均为高层商业建筑。为本线重点车站，是与 CBD 核心区的重要连接站点。需要做好车站建筑与周边商业区在造型、颜色等方面的统一与协调，车站建筑与周围景观就容易协调。
5	大望路站	SOHO 现代城	车站位于建国路和西大望路交汇处，交叉路口西北象限为金地中心和光辉里准小区，该小区均为多高层建筑，紧邻道路红线，临街有京客隆便利店等沿街商铺；东北象限为华贸中心；东南象限为北京佳兆业广场；西南象限为 SOHO 现代城以及复华标准生命。只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作，车站建筑与周围景观较为协调。
6	北京东站	易构空间	北京东站位于现状北京火车东车站站场南侧的茂兴西路上，南北向布置于规划的东车站货场北路与既有百子湾南一路之间。车站北侧为北京东火车站，西北与东北象限为既有北京东车站货场，西侧为易构空间，东侧为后现代城 B 区。。只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作，车站建筑与周围景观较为协调。
7	大郊亭站	金茂府写字楼	大郊亭站位于东四环中路与广渠路交叉口西北角的绿地内，南北向敷设。路口西北象限为高层办公、住宅建筑，包括金茂府写字楼、金茂府 23 号院、公共绿地；东北象限为低层商业建

序号	车站	视觉敏感目标	景观协调性分析
			筑与高层住宅建筑，包括金海国际社区等；西南象限为大郊亭村，有低层住宅、百盛购物中心；东南象限为低层商业、住宅建筑，包括高碑店东社区、商务酒店等。只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作，车站建筑与周围景观较为协调。
8	广渠路站	世东国际	广渠路道路红线宽度为 60m，已实现规划。广渠路南侧化二道路红线宽 45m，已实现规划。广渠路北侧路尚未实现规划。本站周边区域主要规划为住宅用地、商业用地。车站周围 500m 主要为广华新城居住区、百子湾东里居住区；金泰国际大厦、世东国际等综合楼商业。只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作，车站建筑与周围景观较为协调。
9	广渠东车站	无	广渠东车站位于东四环外广渠路南侧，现状北京市商业储运公司用地内，呈南北向布置。车站西侧规划暂为北京市商业储运公司用地，该用地西侧为规划的居住用地，现正在施工。
10	车辆段	无	车辆段规划设置在东侧仓储用地内，周边地块均未实现规划，用地东临广渠东路，南临王四营乡用地，北临广渠路及半壁店明沟，西临在建的百子湾保障房用地。只要做好车辆段围墙色彩，车辆段内建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作，车站建筑与周围景观较为协调。



图 9-4-1 东大桥站周边景观现状



图 9-4-2 京广桥站周边景观现状



图 9-4-3 光华路站周边景观现状



西北象限：在建 Z-13 地块、北京海关



东北象限：万达广场、和乔大厦



西南方向：待建 Z-11 地块



东南象限：万达广场、万达时代影城



CBD 核心区规划意向鸟瞰

图 9-4-4 核心区站周边景观现状及规划



图 9-4-5 大望路站周边景观现状



易构空间（左）与后现代城（右）住宅区

图 9-4-6 北京东站站周边景观现状



西北象限：金茂府写字楼



东北象限：金海国际



东南象限：大郊亭国际商务酒店

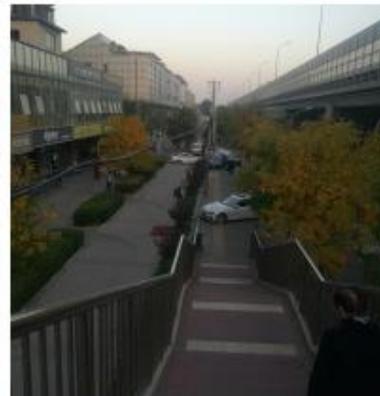


西南象限：大郊亭村、百盛

图 9-4-7 大郊亭站周边景观现状



西北象限：中水电国际大厦



东北象限：百子湾东里



西南象限：世东国际



东南象限：在建住宅项目

图 9-4-8 广渠路站周边景观现状



用地西侧：在建项目

东北象限：低矮厂房

图 9-4-9 广渠东路站周边景观现状



图 9-4-10 车辆段景观现状

### 9.4.3 景观质量变化预测分析

工程建设前后的景观质量变化预测反映了因工程建设而产生的景观质量的改变，主要是土地利用方式改变而引起的植被、色彩变化，以及人工构筑物形成的视觉冲突变化。同时，人文景观的变更亦可能丰富原景观，提高景观质量。因此，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 9-4-3。

**表 9-4-3 景观要素赋值标准**

景观因子	序号	变化及冲突程度	分值
植被	1	植被覆盖增加	1
	2	植被覆盖基本上没有变化	0
	3	植被覆盖有一定减少	-1
	4	植被覆盖大量减少	-2
色彩	5	人工色彩与周围环境相协调，且丰富了景观	1
	6	人工色彩与周围环境无冲突	0
	7	人工色彩与周围环境冲突较弱	-1
	8	人工色彩与周围环境冲突一般	-2
	9	人工色彩与周围环境冲突强烈	-3
人工构筑物	10	与环境协调，且丰富了景观	1
	11	与环境协调，无冲突	0
	12	与环境形成微弱冲突	-1
	13	与环境形成中等冲突	-2
	14	与环境冲突强烈	-3

根据表 9-4-3 中给出的各景观要素的赋值，对沿线 9 座车站周围的景观质量变化进行预测，预测结果见表 9-4-4。

**表 9-4-4 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			分值合计	预测结果
	植被	色彩	人工构筑物		
东大桥站	0	1	0	1	景观质量有好转
京广桥站	0	1	1	2	景观质量有好转
光华路站	0	0	1	1	景观质量有所改善
核心区站	-1	1	1	1	景观质量有所改善
大望路站	0	0	1	1	景观质量有所改善
北京东站	1	1	1	3	景观质量有明显改善
大郊亭站	-1	1	1	1	景观质量有所改善
广渠路站	-1	1	1	1	景观质量有所改善
广渠东路站	1	1	1	3	景观质量有明显改善
车辆段	1	1	1	3	景观质量有明显改善

根据表 9-4-4 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，建设前后建成区内车站周边的局部景观质量变化不大，而北京东站、广渠东路站和车辆段内待建区内车站及车辆段景观质量有明显改善。

## 9.5 城市生态环境影响防护恢复措施及其可行性论证

### 9.5.1 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、车辆段附近的城市规划空地，以减少对城市道路、绿地、居民区的影响。

(5) 进一步优化大临工程的位置、数量和规模，避开环境评价目标，减少土地占用数量。

### 9.5.2 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，同时施工场地也实施尽量避让，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。

### 9.5.3 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，弃土量远大于填土量，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。

### 9.5.5 城市景观保护措施

(1) 从区域特点、城市规划、环境规划以及城市景观出发，注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位的协调。

(2) 车站及其出入口、风亭、车辆段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、车辆段的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，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，为北京市再添一条亮丽的风景线。

### 9.6 评价小结

(1) 本工程线路基本沿既有和规划的地面交通廊道布置，评价范围内不涉及风景名胜区、自然保护区等生态环境评价目标；沿线生态环境以城市人工生态系统为主。

(2) 本工程线位、站位选址方案与城市总体规划保持一致，永久

占地及施工临时占地将会对沿线既有植被资源产生一定影响，施工完毕后应及时清除硬化地面，开展迹地恢复和绿地补偿。

(3) 本工程对城市景观的影响主要发生在施工期，建成后多数车站及车辆段景观质量有所改善。设计中应注意地面建筑物的颜色、体量和风格，加强车站及车辆段绿化、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。

(4) 本工程车站挖方本工程挖方  $202.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，移挖作填后工程弃渣量约为  $142.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。评价认为，对弃渣的堆放、处置和运输，应按照国家北京市的渣土管理要求进行妥善处置，由专用车辆运至渣土消纳场。

## 10 大气环境影响评价

### 10.1 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。负面影响主要来自地面风亭排放出的异味气体，可能会影响风亭排气口处的局部空气质量，进而影响附近居民住户的日常生活。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。

施工期大气环境影响评价见“施工期环境影响分析”章节。

#### 10.1.1 评价范围

车站风亭周围 30m 内区域。

#### 10.1.2 评价等级

由于列车采用电力牵引，无废气排放。运营期风亭周边有小范围的大气污染外。车辆段不设锅炉，采用市政供暖，除了食堂的饮食油烟外，无其它大气污染源，根据《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）对于不涉及锅炉的城市轨道交通项目，其大气环境影响评价可不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

#### 10.1.3 评价标准

本次大气环境影响评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。本工程地下车站风亭排放的臭气浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中第 II 时段标准限值。

#### 10.1.4 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）分析风亭异味气体排放对周围环境的影响，并对风亭选址

提出合理的要求。

(4) 分析列车运行时产生的大气污染源，并提出相应措施。

(5) 根据评价结论，提出相应的治理措施。

## 10.2 沿线大气质量现状调查

### 10.2.1 气象资料调查

#### (1) 风速及风向

全年盛行 SW 和 NE 风，冬季主导风向为 NNW，次主导风向是 NW；夏季 S 和 SW 风向出现频率较高，风玫瑰图见右。全年风速多出现在 1.5~2.5m/s 和 2.5~6.8m/s 两档，从各个风向平均风速的变化来看，全年平均风速最高的是偏北风。



#### (2) 气温

北京属于暖温带半湿润半干旱季风气候。年平均气温为 12.5~13.7℃，近十年极端最高气温出现在 1999 年 7 月 24 日，为 42.2℃；月平均气温相差较大，冬季最低为 -2.7℃，夏季最高为 27.4℃。极端最低气温出现在 1990 年 1 月 3 日，为 -18.4℃。

#### (3) 降水

全市多年平均降水量为 595mm，降水量年变化大，历年最小降水量为 267mm，最大降水量为 1406mm；降水量年内分配不均，汛期（6~8 月）降水量一般占全年降水量的 80% 以上；旱涝的周期性变化较明显，一般九至十年左右出现一个周期，连续枯水年和偏枯水年有时达数年。近 10 年中，1998 年年降雨量最大为 908.4mm，1999 年年降雨量最小为 307.6mm。

#### (4) 日照

北京市年均日照时数在 2000~2800 小时，大部分地区在 2600 小时左右。全年日照时数以春季最多，月日照在 230~290 小时，冬季是

一年当中日照时数最少季节，月日照不足 200 小时，一般在 170~190 小时

#### (5) 标准冻结深度

近二十年城内及近郊区标准冻土深度为 0.80m。

### 10.2.2 大气环境质量现状

工程沿线地区属环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。

根据北京市生态环境局网站公布的《2018 年北京市生态环境空气质量状况》，2018 年，北京市空气质量持续改善，全市空气中细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均浓度值为 51 微克/立方米，同比下降 12.1%，超过国家标准 46%。二氧化硫（SO<sub>2</sub>）年平均浓度值为 6 微克/立方米，同比下降 25.0%，达到国家标准。二氧化氮（NO<sub>2</sub>）年平均浓度值为 42 微克/立方米，同比下降 8.7%，超过国家标准 5%。可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年平均浓度值为 78 微克/立方米，同比下降 7.1%，超过国家标准 11%。全市空气中一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.7 毫克/立方米，同比下降 19.0%，达到国家标准。臭氧（O<sub>3</sub>）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 192 微克/立方米，同比下降 0.5%，超过国家标准 20%。臭氧浓度 4~9 月份较高，超标主要发生在春夏的午后至傍晚时段。

本项目位于朝阳区，根据《2018 年北京市生态环境状况公报》，朝阳区空气环境质量处于持续改善中，其中空气中 PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度为 52 微克/立方米，超过国家标准 50%；二氧化硫年平均浓度 7 微克/立方米，达到国家标准；二氧化氮年平均浓度 47 微克/立方米，超过国家标准 18%；可吸入颗粒物年平均浓度 83 微克/立方米，超过国家标准 19%。

### 10.3 机动车尾气的减排污染影响分析

本工程投入运营后，势必将成为沿线居民出行的一个重要出行工具，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。

假设本工程承担的客运周转量（见表 9-3-1）全部由公共汽车和出租汽车来承担的话，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 10-3-1），根据机动车尾气污染物排放量（见表 9-3-2），计算出 28 号线替代公共汽车和出租车所减排的机动车尾气的污染物量，见表 10-3-3。

表 10-3-1 设计客流量

设计年限	初期（2025 年）	近期（2032 年）	远期（2047 年）
日周转量（万人·公里）	61.83	71.82	179.52
折算公共汽车（辆次）	68.70	79.80	199.47
折算出租车（辆次）	206.1	239.4	598.4

表 10-3-2 机动车尾气污染物排放情况

污染物		公共汽车	出租车
SO <sub>2</sub>	g/km	0.12	0.12
NO <sub>x</sub>	g/km	6.0	1.8
CO	g/km	53.0	34.0
CH	g/km	6.5	4.8

表 10-3-3 机动车尾气污染物减排量估算

污染物		初期（2025 年）	近期（2032 年）	远期（2047 年）
SO <sub>2</sub>	kg/d	8.4	9.8	24.4
	t/a	3.1	3.6	8.9
NO <sub>x</sub>	kg/d	160.8	186.7	466.8
	t/a	58.7	68.2	170.4
CO	kg/d	2539.2	2949.4	7372.3
	t/a	926.8	1076.5	2690.9
CH	kg/d	350.4	407.0	1017.3
	t/a	127.9	148.5	371.3

由表 10-3-3 可知，本工程投入运营后，在完成相同客运周转量的

前提下，用轨道交通来代替地面交通将会明显减少区域内机动车尾气污染物的排放量，对改善区域空气质量和交通条件将起到积极作用，特别是，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。

## 10.4 风亭排放异味气体的环境影响分析及选址意见

### 10.4.1 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 10-4-1。

表 10-4-1 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

### 10.4.2 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、9 号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 1 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 10-4-2。

表 10-4-2 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	平安里站 (北风亭)	风亭下风向 10m 处	G2	9:00	臭气	各时段 均<10
				11:00	臭气	
				13:00	臭气	
				16:00	臭气	
3	平安里站 (北风亭)	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	平安里站 (北风亭)	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	

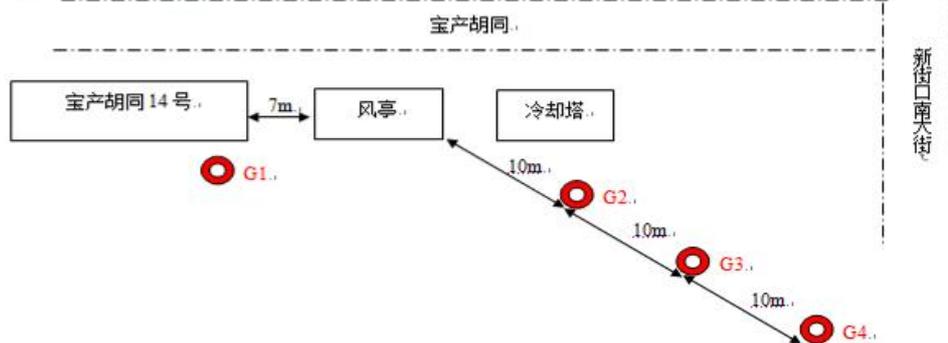


图 10-4-1 北京地铁 4 号线平安里站风亭异味监测点位示意图

北京地铁 9 号线的风亭异味监测内容如下：①监测时段和频率：2013 年 8 月 3 日-8 月 4 日且风亭风机处于开启状态下，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（评价目标），下风向浓度最高处设 3 个点；③监测因子：臭气浓度。监测结果详见表表 10-4-3。

表 10-4-3 北京地铁 9 号线平安里站排风亭臭气浓度监测数据

天气情况	晴	监测点数	4 个
监测方法	GB 14675-1993 空气质量恶臭的测定三点比较臭袋法		
监测项目	臭气浓度		
监测时风向	SW		

测点位置 (见图 5.3-1)	监测结果 (无量纲)			
	丰台南路站风亭 南侧	丰台南路站风亭 北侧偏东	丰台南路站风亭 北侧	丰台南路站风亭 北侧偏西
2013.08.03 9:00	未检出	< 10	< 10	< 10
2013.08.03 11:00	未检出	< 10	< 10	11
2013.08.03 3:00	未检出	12	< 10	< 10
2013.08.03 16:00	未检出	13	< 10	< 10
2013.08.04 10:00	未检出	12	< 10	< 10
2013.08.04 12:00	未检出	< 10	< 10	11
2013.08.04 14:00	未检出	< 10	< 10	16
2013.08.04 16:00	未检出	< 10	< 10	11
标准值	20			
达标情况	达标			

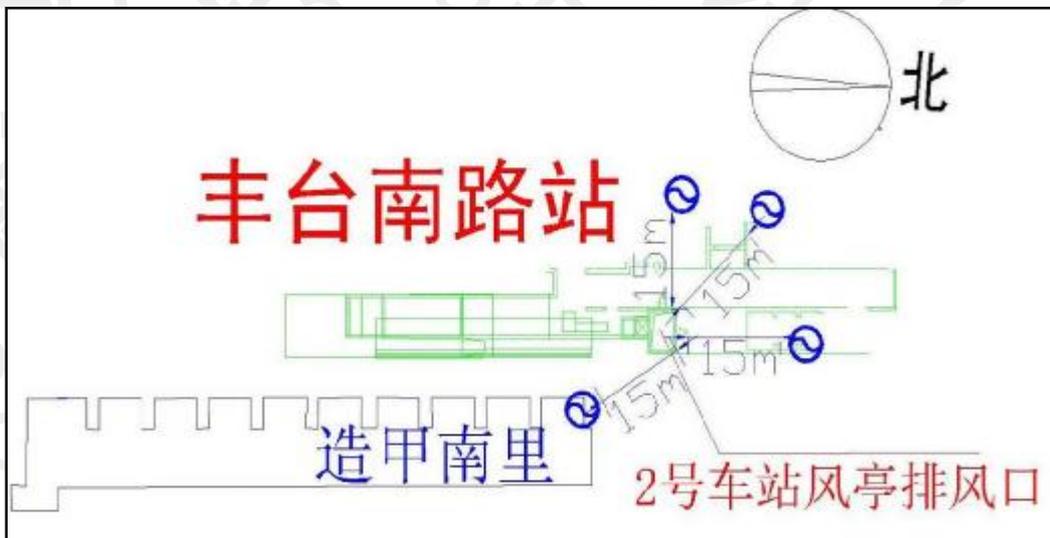


图 10-4-2 北京地铁 9 号线丰台南路站风亭异味监测点位示意图

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 15m 以外的区域，臭气浓度均能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准排放限值的要求。

#### 10.4.3 风亭异味气体的影响分析

根据北京地铁 4 号线、9 号线工程的竣工环境保护验收调查报告中的相关监测结果，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。

本工程风亭选址基本合理，距离风亭 10m 内没有环境敏感目标。

风亭异味气体对周围环境的影响轻微。北京地区距地面排风亭 15m 远即不受风亭异味影响。

## 10.5 车辆段食堂油烟废气排放分析

### 10.5.1 车辆段食堂油烟污染物浓度分析

根据本工程设计方案，本工程设有职工食堂。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，处理后实施排烟井高空排放。

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）（2018-01-08 发布，2019-01-01 实施）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 10-5-1~表 10-5-3。

表 10-5-1 大气污染物最高允许排放浓度

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

注：最高允许排放浓度指任何 1 小时浓度均值不得超过的浓度

表 10-5-2 餐饮服务单位的规模划分

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

表 10-5-3 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。

### ①油烟浓度

28 号线车辆段食堂厨房为大型规模，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。

根据已批复的《河北京车轨道交通车辆装备有限公司河北京车造成基地项目环境影响报告书》中经验数据计算，人均食用油消耗量为 30g/d，油烟挥发量以 3% 计，即项目食堂废气中油烟产生量为 727g/d，经由处理效率为 95% 的油烟净化器处理后，由 25m 高排气筒排放。排气量 12000×4m<sup>3</sup>/h，工作时间以 5h/d 计，则项目食堂油烟排放浓度为 0.15mg/m<sup>3</sup>。

经过处理，食堂油烟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）（2018-01-08 发布，2019-01-01 实施）中油烟排放浓度小于 1.0 mg/m<sup>3</sup> 的限值规定。

### ②颗粒物浓度

食堂大气污染物中颗粒物是指食堂在食物烹饪过程中，油脂、各类有机物质经过物理或化学变化形成并排放的液态和固态颗粒物以及烹饪燃料燃烧产生的颗粒物。

本次评价类比了北京市环保局网站 2017 年 9 月发布《<餐饮业大气污染物排放标准>（三次征求意见稿）编制说明》中 7 家大型餐饮企业的颗粒物浓度监测数据，见表 10-7-3。

表 10-7-3 典型大型餐饮企业颗粒物排放浓度监测值

序号	采样时间	实测排风量 (m <sup>3</sup> /h)	颗粒物实测平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	颗粒物基准平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	实际使用灶头数
1	20160229 中午	31791	4.1	5.4	12
2	20160229 晚上	27184	3.8	4.4	12
3	20160713 中午	40635	2.9	4.9	12
4	20160713 晚上	36996	2.3	3.5	12
5	20160712 中午	7197	4.7	4.2	6
6	20160712 中午	7496	2.0	1.9	6
7	20160712 晚上	7842	4.8	4.7	6
均值			3.5	4.1	-

根据表 10-7-3 中，7 家大型餐饮企业颗粒物排放实测平均浓度及基准平均浓度均可以满足  $5.0 \text{ mg/m}^3$  排放限值要求。因此评价认为，在食堂采取相应的净化装置设备后，食堂排放的颗粒物浓度可以满足北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）（2018-01-08 发布，2019-01-01 实施）中颗粒物排放浓度小于  $5.0 \text{ mg/m}^3$  的限值规定。

### ③非甲烷总烃（NMHC）浓度

在食物烹饪、加工过程中油脂、有机质挥发、氧化分解及其加热裂解将产生一定量的 VOCs，使用“非甲烷总烃（NMHC）”作为 VOCs 的综合控制指标。

本次评价类比了北京市环保局网站 2017 年 9 月发布《<餐饮业大气污染物排放标准>（三次征求意见稿）编制说明》中 4 家食堂的非甲烷总烃（NMHC）监测数据，见表 10-7-4。

表 10-7-4 典型食堂非甲烷总烃（NMHCs）排放浓度监测值

采样时间	NMHCs 实测平均浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	NMHCs 基准平均浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )
食堂 1	2.2	2.5
食堂 2	3.9	4.3
食堂 3	1.3	2.7
食堂 4	2.0	8.0
均值	2.4	4.4

根据表 10-7-4 中，4 家食堂的非甲烷总烃（NMHCs）排放实测平均浓度及基准平均浓度均可以满足  $10.0 \text{ mg/m}^3$  排放限值要求。因此评价认为，在食堂采取相应的净化装置设备后，食堂排放的非甲烷总烃（NMHCs）浓度可以满足北京市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1488-2018）（2018-01-08 发布，2019-01-01 实施）中颗粒物排放浓度小于  $10.0 \text{ mg/m}^3$  的限值规定。

## 10.6 大气污染防治措施及其可行性论证

本工程设置 9 座地下车站。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<sub>2</sub> 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 15m 以外感觉不到异味，评价目标建筑物和排风亭的距离大于 15m 即可满足要求。

### （2）高度要求

由于多数污染物，如 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 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评价目标周围的空气质量，应将排风口避免朝向评价目标一侧设置；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。

## 10.7 评价小结

（1）工程沿线地区为空气质量二类控制区，根据《2018 年北京市环境状况公报》，工程线路所经过的两个行政区环境空气中除二氧

化硫（SO<sub>2</sub>）达标外，其余污染物指标均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

（2）评价认为，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，且随着近、远期客运量的不断增加，此正面环境效益将越发明显。

（3）根据北京地铁 4 号线、9 号线工程的竣工环境保护验收调查报告中的相关监测结果，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。

（4）在下阶段设计中风亭设置在居民区的主导下风向，排风口避免朝向居民区；因地制宜对风亭实施绿化或美化；风亭高度应合理。

（6）车辆段食堂油烟废气经净化处理后实施高空排放，能够达到各指标排放标准。

## 11 固体废物环境影响评价

### 11.1 固体废物污染源

本项目运营后产生的固体废物主要包括以下类型：

- (1) 车站乘客生活垃圾，车站及车场工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为包装纸、盒、饮料瓶、罐、废纸、果皮、残票及灰尘等。
- (2) 车场客车清扫垃圾、工作人员产生的日常生活垃圾。
- (3) 车场检修产生的少量金属切削废屑，更换下来的废零部件、废旧蓄电池，含油废水处理系统产生的废油和渣，各工序擦拭油布、废变压器油等。

### 11.2 固体废物处置措施和环境影响分析

本工程车辆段执行严格的环境卫生管理制度。

针对工程产生的固体废物，环评提出以下处理措施：

#### 1. 生活垃圾

本工程共设有 9 座车站和 1 座车辆段，近期职工总定员为 577 人，按工作人员垃圾产生量为 0.5kg/天·人，则运营初期车站工作人员生活垃圾产生量为 105.3t/a。每个车站每天由乘客产生的垃圾量介于 40~80kg，按均值 60kg/d 计，则计算出车站乘客每天的日常生活垃圾产生总量约为 197.1t/a。因此，折算后年新增垃圾总量为 302.4t/a。

通过预测运营期内各车站的固体废物产生量可以看出，由于乘客候车时间较短，且流动性很大，因此，乘客的垃圾产生率较低，总量偏小，且可回收固废占据较大比重。按轨道交通目前通行的运营管理模式，车站的生活垃圾一般集中定点收集、存储，交由城市环卫部门统一处理，轨道交通运营后产生的固体废物对周围环境影响不大。

#### 2. 生产固废

本工程检修固废产生量约 2t/a。大部分回收利用，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厂家回收。车辆段所设污水处理设施产生污泥共 1t/a，由市政环卫部门定期清理。

①车辆段列检、月检产生的废物较少，定修相对较多。但更换下来的部件和零件要进行整修，废弃零部件大部分作为废品卖给废品回收站，切削下来的金属屑及加工过程产生的金属回丝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本工程车辆段污水排入污水处理设施进行处理，污水处理站污泥产生量约 1t/a。车辆段污水处理站产生的污泥应与隔油池含油污泥分开储存。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。因此，需对污泥定期进行清理。

③车辆段含油废水处理系统产生的含油污泥包括废油和渣、各工序擦拭油布、废变压器油；清洗金属零部件过程中产生的废弃煤油、柴油、汽油及其他溶剂油，属《国家危险废物名录》中危险废物 HW08，集中放置于车辆段危险废物储存处，委托具有相关资质的单位进行无害化处理。

④根据《国家危险废物名录》规定，本项目产生的废蓄电池属于危险废物，因此对于车辆段蓄电池间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；本项目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。

⑤在车场检修库内设置危险废除临时储存间，用于存储车辆维修和金属零部件清洗过程中产生的废油，定期更换的蓄电池等危险废物，临时储存间进行防渗处理。

在采取以上措施后，本项目车站和车辆段固体废物不会对周围环境造成不利影响。

表 11-2-1 运营期固体废物分析结果汇总表

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	一般固体废物	生活/办公	固体	--	--	其他废物	/	302.4
2	工业固废		检查修整	固体	废金属、废塑胶	--	废塑料	/	2
3	化粪池污泥		生活	固体	--	--		/	1
4	废油等维修废物	危险废物	车辆维修	固体	废油、油泥	毒性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.2
5	清洗金属零部件过程中产生的废弃煤油、柴油、汽油及其他由石油和煤炼制生产的溶剂油。	危险废物	车辆清洗	液体	废油、油泥	毒性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-201-08	0.1
6	废弃的蓄电池	危险废物	车辆运行	固体	含铅等。	毒性	HW49 其他废物	900-044-49	4
7	隔油池污泥	危险废物	隔油池	液体	废油、油泥	毒性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-210-08	0.2

### 11.3 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 302.4t/a，车辆段产生工业固废约 2t/a，污水处理站产生污泥约 1t/a，危险废物约 4.5t/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。金属屑回收利用，污水处理站一般污泥定期清运，废旧蓄电池由生产厂家定期（每年 1-2 次）运回厂家处置，废油泥与有资质单位签订处置协议安全处置，并在车辆段内设置危废存储间，危废处理间需按要求进行防渗处

理。采取上述措施后，工程建设不会对周边环境造成危险固废危害。

## 12 施工期环境影响评价

本工程主要由地下线和车辆段两个部分组成，通过对正在施工的地铁工程现场环境的踏勘了解，评价认为施工期产生的不良环境影响如噪声、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，且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。

### 12.1 施工方法合理性分析

本工程为地下线，设置 9 座车站和 1 座车辆段。本工程具体施工内容见表 12-1-1。

表 12-1-1 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；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、地下车站开挖建设等
轨道铺设	轨道铺设
机电设备安装及装修工程	包括车站、区间、通风空调、给排水消防、动力照明、电扶梯等常规设备安装、装修，以及各系统设备的安装工程
通车运营	运营设备调试、全线试通车

### 12.2 施工期城市生态景观影响分析

#### 12.2.1 施工期城市生态景观影响分析

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

(1) 占用部分城市绿地、砍伐或移栽树木等将在一定程度上打破原有绿地生态系统的连续性和完整性，削弱景观的层次感和颜色舒适度，造成视觉突兀和不协调，改变或降低了局部景观质量。由于工程线路大多沿既有城市主次干道走行，

因此，就目前现状而言，受工程建设影响的城市绿地总体规模不大，绿地类型以林地为主，树木以杨、槐、柳等常见树居多，调查过程中没有发现受保护的古树名木。

评价提出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，保护城市绿地，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，总体呈长条形格局，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。

### 12.2.2 防护措施

(1) 施工准备阶段，应对沿线道路和地下管线，如水、燃气、通讯、供电等进行彻底详查，并协同有关部门确定改移方案，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) 为保证施工期内沿线道路的通畅，建设单位应于交通管理部门协商，在交通管理部门的指导下，做好站场附近的交通疏导和分流工作，并对施工机械和运输车辆的行走线路进行统一规划、合理安排。

(3) 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，根据《北京市城市绿化条例》第 23 条和第 26 条规定，建设单位应严格控制砍伐或者移植城市树木，确需砍伐或者移植的，必须按规定经审查批准，领取准伐证或者准移证后方可进行；同时应严格控制临时占用城市

绿地，确需临时占用的，须经市园林局审核同意后，报临时用地审批部门批准，并按规定期限恢复原状。施工场界的划定也应经相关部门批准，以“够用”为原则，避免多占、乱占。保护城市绿地，施工完毕后，应对施工场地进行迹地恢复。

（4）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。

（5）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。

（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）考虑到美观协调性，场界围挡统一着色，有条件的也可喷印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。

（8）施工期对施工单位加强管理，现场在古树周边设置施工围挡，施工单位加强宣传，禁止下述破坏古树名木的行为：刻划钉钉、缠绕绳索、攀树折枝、剥损树皮；借用树干做支撑物；擅自采摘果实；在树冠外缘三米内挖坑取土、动用明火、排放烟气、倾倒污水 污物、堆放危害树木生长的物料、修建建筑物或者构筑物；擅自移植；砍伐等损害行为。

## 12.3 施工噪声对环境的影响分析

### 12.3.1 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12-3-1。

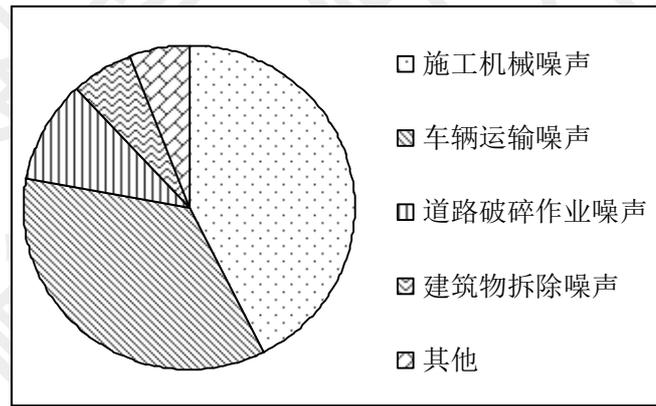


图 12-3-1 施工期噪声污染源组成

施工机械噪声和车辆运输噪声由于持续时间较长，对周围环境的影响也相应较大。施工机械一般包括履带式挖掘机、液压成槽机、推土机、空压机、重型运输车辆、吊车等，在30m处其等效声级一般介于62~75dB(A)，即各种施工机械噪声在30m处昼间可满足施工场界噪声标准，但夜间超标。

在物料和渣土的运输过程中，一般以大型载重车辆为主，因此，车辆启动和运行过程中其产生的噪声将成为影响道路两侧声环境评价目标的一个重要因素。根据现场测试结果来看，在距车辆（载重量约10t）30m处噪声水平为72.7dB(A)。

### 12.3.2 评价标准

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工期噪声影响评价标准见表12-3-1。

表 12-3-1 建筑施工场界环境噪声排放标准单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

### 12.3.3 施工期声环境影响分析

#### （1）施工场界周围声环境质量现状

根据现场踏勘和噪声现状测试结果来看，本工程沿线主要为商业区、居民住宅区等，人口分布集中且局部规模较大；路况质量总体较好，道路车流量比较大，背景噪声值较高。

#### （2）施工期声环境影响分析

施工期噪声影响主要集中在车站、明挖段以及大临工程的施工，不同的施工性质和内容产生的施工噪声的影响程度、影响范围和影响周期也不尽相同。结合北京地铁线路施工现场情况，不同施工内容产生的噪声影响见表12-3-2。

表 12-3-2 不同施工内容产生的施工噪声影响分析

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

本工程 5 个车站涉及明挖法施工，该法属于半坑开放式施工，影响范围比地面现浇施工法小，影响程度比较轻；地下区间多采用矿山法或者矿山法+盾构法施工，对地面环境不产生噪声影响。

### (3) 施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

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

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  $r_0$  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。

根据上式计算的单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表12-3-3。

表 12-3-3 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减单位：dB

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

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

式中：

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级，dB；

$L_i$ ——第*i*个声源的声级，dB。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表12-3-4。

表 12-3-4 不同施工阶段的施工噪声的影响 单位：dB

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
	施工设备												
1	土石阶段	92	85	81	77	73	70	67	63	60	58	56	54
2	基础阶段	96	88	85	81	77	74	71	69	64	62	60	58
3	结构阶段	94	87	83	79	75	72	69	65	62	60	58	56

由表12-3-3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。

#### （4）施工期噪声影响评价

由表12-3-3知，各施工机械单独施工时，挖掘机、推土机、振捣机、各类压路机、混凝土泵等噪声源在距离其20m处，轮胎式装载机、类钻机、平地机、摊铺机等噪声源在距离其30m处，卡车、空压机等噪声源在距离其40m处，风锤、发电机、移动式吊车、气动扳手等噪声源在距离其60~80m处，噪声可满足施工场界昼间70dB(A)标准；挖掘机、推土机、振捣机、混凝土泵、摊铺机等噪声源在距离其80m处，轮胎式装载机、各类钻机、卡车、各类打桩机、平地机、空压机等噪声源在距离其100~150m处，各类打桩机、风锤、发电机等噪声源在距离其300m以外，噪声可满足施工场界夜间55dB(A)标准。

由表12-3-4可知，各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持80m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持350m，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持150m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持350m以外，方可使施工场界噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持100m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持350m以外，方可使施工场界噪声达标。

#### （5）各地铁站、明挖段施工噪声影响

由表 12-3-3 可知，在没有施工场界围挡的情况下，各施工机械单独施工时，大部分施工机械在距离其80m以外，噪声可满足施工场界昼间70dB(A)的标准限值；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。

本工程全线5座地下车站使用明挖法施工。可能受本工程施工噪声影响主要评价目标见表 12-3-5 中，施工单位在施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，作为重要因素加以考虑。

表 12-3-5 受施工噪声影响的主要评价目标汇总表

目标编号	目标名称	车站（区间）	评价目标和线路相对位置	最近距离（m）
1	易构空间	北京东站	右侧	15
2	后现代城	北京东站	左侧	18
3	小海子村	车辆段	东侧	10

### 12.3.4 施工期噪声污染防治措施

本工程施工期间，距施工场界较近的评价目标将受到不同程度的噪声影响。受沿线建筑物布局和既有道路影响，施工场地的空间相对比较狭窄，因此，场地内各类施工机械和设备的布置相对比较集中，对外辐射的噪声水平也相应较高。施工过程中应严格遵照《北京市建设工程施工现场环境保护标准》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》（GB12523-2011）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”，“噪声评价目标建筑物集中区域内，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、学校等评价目标，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生态环境部门申报。施工作业时间应限制在 7:00~12:00、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

对受明挖车站噪声影响较严重的评价目标东大桥东里、关东店等，采取设置临时的 3~4m 高隔声围墙或吸声屏障，减轻噪声影响。

(4) 对受施工噪声影响较大的评价目标，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采用临时高隔声围墙或靠评价目标一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

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

(9) 高、中考期间，按相关规定禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

(10) 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。

## 12.4 施工期振动环境影响分析

### 12.4.1 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。

### 12.4.2 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。

轨道交通 28 号线工程为地下线，地下区间结构工程主要采用矿山法或盾构法施工，地下车站采取暗挖法或明挖法施工。矿山法对线路两侧 10m 之外产生的振动影响基本可以忽略，但在线路正上方会有一定的振动影响。从轨道交通工程的施工经验分析，受施工机械振动影响的主要是位于明挖车站、明挖区间和线路暗挖区间线路正上方环境评价目标。明挖法施工其振动影响主要发生在路面破碎和主体结构施工阶段，各高频振动机械对周围的建筑影响较大，其影响半径约 50m。

由于施工场地边界距周围环境评价目标一般比较近，部分评价目标将超过 GB10070—88《城市区域环境振动标准》限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围评价目标造成影响。工程沿线可能受施工振动影响的评价目标点同运营期振动环境评价目标，见表 1-12-2。

施工单位在施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，作为重要因素加以考虑。

### 12.4.3 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评价目标，达到从源头上延长振动传播距离，使其尽可能发

生衰减的目的。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，尽量避开振动评价目标。

(2) 根据工程分析可知，本工程区间段采用暗挖法施工（矿山法，盾构法），施工前应事先对离隧道较近的评价目标详细调查、做好记录和预防工作。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，或采用低振动性作业。

### (3) 做好振动传播的监测工作

对受施工振动影响较大的评价目标，应事先做好调查和记录，随时掌握振动影响状况。

## 12.5 施工期水环境影响分析

### 12.5.1 施工期水环境影响分析

施工期产生的污、废水主要来自建筑施工废水、施工人员生活污水以及场地内的雨水径流，其中建筑施工废水包括基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水，这部分废水中 SS 含量较高；生活污水主要来自施工人员的日常洗漱和厕所用水。

现场调查中发现，虽然工程线路基本沿既有道路和规划道路走行，但部分线路的城市污水管网和雨水管网等基础设施条件差异较大，部分区段尚不完善。因此，施工单位必须根据现场实际情况，做好施工场地内的排水系统与城市雨污管网配套联接，如施工场地周围无法接入市政管网时，应对施工污水采取沉淀、隔油等措施后，回用于场地降尘和绿化。

### 12.5.2 施工期水污染防治措施

(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，生活污水经化粪池处理后，排入城市污水管网。

(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，用餐人数在 100 人以上的，应设置隔油池，加强管理，防止污染。

(6) 现场存放油料，必须对库房进行防渗漏处理，储存和使用都要采取措施，防止油料泄漏，污染土壤水体。

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

(8) 在车辆段基础设施施工时，混凝土浇筑过程中应做好施工组织，减少混凝土的撒漏。

(9) 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。

(10) 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。

## 12.6 施工期大气环境影响分析

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

(2) 土方工程如基坑开挖、土方回填、弃渣装卸及运输等，将产生施工扬尘。

(3) 机械设备及运输车辆的废气排放。

## 12.6.2 施工期大气环境影响分析

### (一) 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

##### I 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。

##### I 施工面开挖

本工程明挖车站施工面的开挖，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。

#### (3) 机械设备及车辆的废气排放

机械设备及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<sub>x</sub> 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。

评价将工程沿线明挖区段和明挖车站可能受大气影响的评价目标汇于表 12-6-1。施工期应予以重点关注。

表 12-6-1 工程沿线可能受施工期大气影响的评价目标汇总表

目标编号	目标名称	车站（区间）	评价目标和线路相对位置	最近距离（m）	施工活动
1	易构空间	北京东站	右侧	15	北京东站明挖施工
2	后现代城	北京东站	左侧	18	北京东站明挖施工
3	小海子村	车辆段	东侧	10	车辆段施工

### 12.6.3 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》、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）明挖车站和明挖区间在开挖、钻孔时对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的影响；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评价目标的影响。

（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，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、弃料及其他建筑垃圾，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。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。

(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) 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； c) 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； d) 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； e) 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、炊事炉灶及冬施取暖锅炉等必须使用清洁燃料。施工机械、车辆尾气排放应符合环保要求。

(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。

## 12.7 施工期固体废物影响分析

### 12.7.1 施工期固体废物来源

施工期产生的固体废物主要是建筑垃圾、工程弃渣和施工人员生活垃圾。建筑垃圾主要为废弃的建筑材料，如砖、石块、废玻璃等。本工程拆迁产生建筑垃圾约 6.7 万  $m^3$  的固体废物量。施工人员产生的生活垃圾主要是残羹剩饭、废纸、塑料制品等，按每年参与工程建设的施工人员 800 人、每人每天产生 0.5kg 垃圾量计，则全年产生的生活垃圾量约 146t。工程弃土主要来自地下线路挖掘，经移挖作填后，全线产生的弃渣量约 142 万  $m^3$ ，将全部运至弃渣场。

### 12.7.2 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。施工弃土弃渣在场地内应集中堆放、表面必须遮盖，减少扬尘。施工人员生活垃圾定点收集后，由市政环卫部门统一处理，不会对场界周围环境产生影响。

### 12.7.3 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) 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。

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

## 12.8 评价小结

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

## 13 环境影响经济损益分析

### 13.1 环境经济效益分析

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

#### 13.1.1 直接环境经济效益

##### (1) 节约出行时间的效益

节约出行时间的效益根据公式 13-1 计算：

$$E_{\text{时间}} = 0.5 \times N_{\text{乘客}} \times T \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 13-1})$$

式中： $E_{\text{时间}}$ ——节约时间效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/年；

$T$ ——人次节约时间，小时；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数；

$P$ ——北京市人均小时国内生产总值。

乘坐地铁可以为乘客节约时间，利用节约下来的时间可以为社会创造更多的价值，即为节约出行时间的效益。本工程运营初期预测客流量为 12.45 万人次/天，按工作客流系数 75% 计算，预计运营初期可节约出行时间的效益约为 59643 万元。

##### (2) 减少疲劳的效益

轨道交通比公共汽车现代化程度高，服务质量和水平也较优，因此，轨道交通快捷、舒适的旅行环境与公共汽车相比减少了对乘客的疲劳影响，有助于提高劳动生产率，从而产生经济效益。参考有关资料，本工程建成运营提高劳动生产力按 4.5% 考虑。减少疲劳效益的计算公式见 13-2：

$$E_{\text{劳动}} = 0.5 \times N_{\text{乘客}} \times T \times K_{\text{劳动}} \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 13-2})$$

式中： $E_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产率效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/年；

$K_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产率系数；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数；

$T$ ——人次节约时间，小时；

$P$ ——北京人均小时国内生产总值。

经计算，本工程运行初期可产生减少疲劳效益约为 2684 万元。

### （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。根据有关统计资料，考虑每人次的减少交通事故损失率收益为 0.05 元/人次，本工程减少交通事故的效益约为 227 万元。

### （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、NO<sub>2</sub>、TSP、CH 等污染物的有害气体，降低了城市空气质量；而轨道交通完全采用电力，不排放大气污染物，工程建成后将替代部分地面交通车辆，可减少汽车尾气排放，有助于改善区域空气质量。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如式 13-3。

$$R_{L_{\text{废气}}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N_{\text{旅客}}} \times R_{D_{\text{旅客}}}) \times R_{L_{\text{废气}0}} \times 365 \quad (\text{式 13-3})$$

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

$R_N$ ——道路两侧受机动车噪声影响的人数，万人；

$R_V$ ——道路平均时速，km/h；

$R_H$ ——道路交通每日运行时间，小时/日；

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

$R_{D_{\text{旅客}}}$ ——道路交通旅客旅行距离，公里；

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

经计算，本工程减少空气污染的经济效益约为 1852 万元。

### 13.1.2 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。

### 13.1.3 环境经济效益统计

项目实施后，在获得一定经济效益的同时，也将获得良好的社会效益和环境效益，各可量化的效益见表 13-1-1。

表 13-1-1 28 号线工程经济效益统计

序号	环境经济效益	数量（万元/年）
1	节约出行时间的效益	59643
2	减少疲劳的效益	2684
3	减少交通事故的效益	227
4	减少空气污染的效益	1852
	合计	64406

## 13.2 环境经济损失分析

### 13.2.1 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、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。

年释放氧气量减少损失计算公式：

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 13-4})$$

式中： $E_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量减少损失，万元/年；

$W_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量， $t/hm^2 \cdot a$ ；

$P_{\text{氧气}}$ ——氧气修正价格，元/t。

据有关资料，不同植物一年释放氧气量不同：农作物及草地等为 30~100 吨/

公顷·年；常绿林等为 200~300 吨/公顷·年；氧气市场价格 680 元/吨。本工程占用草地约为 2.55 公顷,因此,根据公式 14-4 计算出氧气释放量减小的经济损失约为 12.14 万元。

## (2) 生态资源破坏的经济损失

工程建设将占用绿地和树木砍伐,两部分的生态资源损失可采用市场估值法进行估算。乔木按 100 元/株,绿地按 10 元/m<sup>2</sup>计,则生态资源破坏的经济损失约为 25.5 万元。

### 13.2.2 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可得到有效控制。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地铁环控设备对周边居民的影响和列车内部低噪声水平对乘客和乘务人员的影响。噪声污染经济损失计算公式为:

$$E_{\text{噪声}}=(N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} + R_N \times R_{L_{\text{噪声}}}) \times 365 \quad (\text{式 13-5})$$

式中:  $E_{\text{噪声}}$ ——噪声污染经济损失, 万元/年;

$N_{\text{乘客}}$ ——预测乘客量, 万人次/日;

$L_{\text{运距}}$ ——平均运距, 本工程为 6.46km;

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

$R_N$ ——受影响人群, 取 5 万人;

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

经计算, 本工程噪声污染产生的环境经济损失为 1391 万元。

### 13.2.3 污水处理经济损失

本工程产生的废水主要来自 9 座车站及车辆段, 产生量约  $17.16 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ , 则污水处理的经济损失可达 16.1 万元/a。

### 13.2.4 项目环境保护措施及投资

为了使本工程在建设期和运营期符合北京市区域经济可持续发展的要求, 并保护好沿线的城市景观和人居环境, 工程采取了一系列有效的环境保护措施, 主要有:

施工期污染防治措施、噪声治理措施、轨道减振降噪措施、污水处理措施、环境设备监控系统等。本工程环保措施投资共 1688.6 万元。环保投资按平均到近期 2032 年前考虑，每年投资约 140.7 万元。

### 13.3 环境影响经济损益分析

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

$$B_{\text{总}} = \sum_{i=1}^m L_i + \sum_{i=1}^n B_{\text{经济}} + \sum_{i=1}^j B_{\text{工程}} \quad (\text{式 13-6})$$

式中： $B_{\text{总}}$ ——环境经济损益，万元/年；

$L_i$ ——环境经济损失，万元/年；

$B_{\text{经济}}$ ——环境经济效益，万元/年；

$B_{\text{工程}}$ ——工程环保投资，万元/年

环境影响经济损益分析见表 13-3-1。

表 13-3-1 环境影响经济损益分析表

项目名称	数量（万元/年）
工程环境经济效益（万元）	64406
工程环境影响损失（万元）	1444.74
工程环保投资（万元）	140.7
工程环境经济损益分析（万元）	62820.56

### 13.4 评价小结

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

## 14 环境风险评价

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目建设、运行均不会产生风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目风险潜势为 I，仅进行简单分析。

### 14.1 环境风险源识别

#### （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，不会造成环境风险事故。

#### （2）运营期环境风险识别

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

地铁车站自身设置有卫生间和洗漱池，每天将产生一定数量的生活污水，包括洗漱污水和粪便污水以及车站地面、设施擦洗污水，主要污染因子为 SS、COD、BOD<sub>5</sub>。所有的生活污水均将设置密闭的管道和构筑物集中收集，经过化粪池处理后，由泵、管道抽升至地面城市污水管网；车站地面、设施擦洗污水集中收集后，由泵、管道抽升至地面城市雨水管网。所有车站产生的污水均密闭管理并运至地面，正常运行状态下不存在车站污水污染地下水环境的可能性。

运营期车辆段含油废水处理系统产生的含油污泥包括废油和渣、各工序擦拭油布、废变压器油；清洗金属零部件过程中产生的废弃煤油、柴油、汽油及其他溶剂油，属《国家危险废物名录》中危险废物 HW08，集中放置于车辆段危险废物储存处，委托具有相关资质的单位进行无害化处理。本项目产生的废蓄电池属于危险废物，车辆段内设置车辆段蓄电池间，妥善收集、存放；并定期送专业厂家回收利用。

## 14.2 环境风险预测分析

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。

## 14.3 施工期环境风险防范措施

(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) 在开挖基坑四周设置必要的拦挡措施，避免地面降水汇集后流入基坑，导致地面降水直接进入地下水系统。

(3) 对于暗挖法施工的隧道，施工面开挖后应及时封堵地下水，并采取注浆、衬砌或喷锚支护措施，控制地下水的排泄。

(4) 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。

## 14.4 运营期环境风险减缓措施

本工程在运营过程中加强风险管理，提高风险防范意识。地铁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，按设计年限对老化不见定期更换，防止环境风险事故发生。

在车场检修库内设置危险废除临时储存间，用于存储车辆维修和金属零部件清洗过程中产生的废油，定期更换的蓄电池等危险废物，临时储存间进行防渗处理。

## 14.5 环境风险应急预案

针对本工程特点，本项目须在工程施工前制定包括地下水污染事故在内的施工事故应急预案，以应对可能发生的应急危害事故，一旦发生事故，即可以在有充分准备的情况下，对事故进行紧急处理。风险事故的应急计划包括应急状态分

类、应急计划区和事故等级水平、应急防护、应急医学处理等。

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

#### 14.6 评价小结

(1) 施工期风险主要发生在基坑或区间隧道开挖施工阶段，诱发地下水流失及流场变化的可能性小。

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

## 15 环境监理与监控计划

### 15.1 环境管理

本工程属北京市重点市政工程，在工程开工前，由建设单位和运营单位负责工程建设前期、施工期，运营期的环境保护工作，其业务受到北京市生态环境局及朝阳区生态环境局的全面监督管理。

#### 15.1.1 环境管理体系

管理体系应由建设单位、运营单位、监理单位、施工单位组成的工程管理组制定，同时要求设计单位做好积极配合，地方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（或兼）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。环保监理与工程监理同步。

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

#### 15.1.2 施工前期环境管理

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

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

### 15.1.3 施工期环境管理

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

(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，在人口密集区尽量缩短夜间施工时间，不进行强噪声和强振动作业。环保工程措施逐项到位，环保工程与主体工程同时实施，同时运行，做到环保工程费用专款专用。

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

### 15.1.4 运营期环境管理

运营期环境管理职责，主要由运营管理部门制定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、停车场的卫生清洁、地面绿化工作；接受市、区生态环境部门的监督管理。

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

本工程环境管理计划见表 15-1-1。

表 15-1-1 环境管理计划

管理阶段	环保措施	实施机构	负责机构	监督单位

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

## 15.2 环境监控计划

### 15.2.1 监控目的

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、噪声等环境）影响的监控，其目的是采取必要手段和措施，及时了解项目在施工期与运营期的各种工程行为对环境评价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。

## 15.2.2 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环保要求处理、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。

### （2）运营期

考虑到轨道交通工程运营期的特征，监控内容主要包括列车运行产生的噪声、振动；车站风亭的噪声等。必要时，建设单位可根据实际情况委托具有资质的单位开展监控工作。

## 15.2.3 监测方案

根据各项目的工程特征，将按照建设期和运营期制订分期的环境监测方案，见表 15-2-1。

表 15-2-1 施工期和运营期环境监测方案

类型	项目	分期监测方案		
		施工期	运营期	
环境 空气	污染物来源	施工扬尘	/	
	监测因子	TSP、PM10	/	
	执行 标准	质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	/
		排放标准	《居住区大气中可吸入颗粒物卫生标准》（GB11667-89），GB/T15432-95	/
	监测点位	东风站明挖车站周边监测点	/	
	监测频次	土建施工期每月 1 次，其余时段每季度 1 次	/	
	实施机构	受委托的监测单位	/	
	负责机构	建设管理单位	/	
	监督机构	市、区生态环境局	/	
环境 噪声	污染物来源	施工机械、运输车辆	风亭	
	监测因子	等效 A 声级 LAeq(dB)	等效 A 声级 LAeq(dB)	
	执行标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	
	监测点位	易构空间等明挖车站周围评价目标	以易构空间为代表的车站周围评价目标	
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位	
	负责机构	建设管理或施工单位	运营管理单位	
	监督机构	市、区生态环境局	市、区生态环境局	
环境 振动	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 <sub>Z10</sub>	垂直 Z 振级 VL <sub>Zmax</sub>	
	执行标准	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）	
	监测点位	振动影响范围内有代表性的评价目标	振动影响范围内西草园、新街大院等评价目标。	
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位	
	负责机构	建设管理或施工单位	运营管理单位	
	监督机构	市、区生态环境局	市、区生态环境局	
水环 境	污染物来源	施工污水	车站生产废水	
	监测因子	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、动植物油、石油类	
	执行标准	《北京市水污染物排放标准》（DB11/307-2013）	《北京市水污染物排放标准》（DB11/307-2013）	
	监测点位	车站施工营地生活污水	车站、车辆段污水接入城市管网处	

类型	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设管理或施工单位	运营管理机构
	监督机构	市、区生态环境局	市、区生态环境局

### 15.3 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。

#### 15.3.1 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、污染治理等达到规定标准，满足国家环境保护法律法规的要求；
- (3) 按合同规定的监理职责、权限和监理工作管理程序，将监理过程中发生的未按规定要求施工或施工质量不能满足质量要求的事件及时向施工、建设单位反馈，并提出处理措施，按规定程序审批、整改或变更；
- (4) 协助地方环保行政主管部门的执法检查，为处理环保纠纷事件提供科学、翔实的依据；
- (5) 审查验收环保工程数量、质量，参与工程竣工验收。

#### 15.3.2 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。

### 15.3.3 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。

### 15.3.4 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评价目标、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，分析演技施工图设计的主要内容和技术要求、执行标准。

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

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

#### (2) 环保监理工作手段

a. 环保监理采取“点线结合、突出重点、全线兼顾、分段负责”的原则，对各段、点施工中严重违反规定。对环境造成严重影响的行为，向施工单位及时发出限期

整改，补救指令或报请业主发出停工指令；工程款结算应与环境监理结果挂钩。

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

c.因监理工程师未认真履行监理职责，造成的环境问题，应按合同规定进行处理。

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

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

### （3）监理效果要求

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

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

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

## 15.4 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 15-4-1。

表 15-4-1 培训计划表

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

### 15.5 环保措施及其投资估算

本工程环保措施投资共 1653.6 万元，具体内容见表 15-5-1。

表 15-5-1 工程环保措施及其投资估算

环境要素	实施阶段	措施方案	治理效果	投资估算 (万元)
城市生态环境	施工期	临时用地植被恢复，林木移栽、补植、补偿恢复	维持原有的城市生态系统格局，美化沿线景观	已纳入工程投资
	运营期	车站构筑物应注重结构造型与城市整体景观的协调性；车站布置应和周边环境的建筑色彩、结构及体量、绿地等保持整体协调，做好景观规划		已纳入工程投资
声环境	施工期	设置隔声施工围挡	减少施工噪声对周围环境的影响	已纳入工程投资
	运营期	本工程光华路北等 3 处评价目标受风亭和冷却塔噪声影响，评价提出对风亭风道消声器在主体设计基础上，延长消声器 1m，排风亭的排风口应避免朝向评价目标建筑物，并且保持风亭适当高度。对北京东站 1 处冷却塔周围安装隔声板，风机安装导风筒等降噪措施。	确保噪声达标排放，不对评价目标产生明显影响	65
			车辆段东厂界设置 3m 高围墙或声屏障	确保厂界噪声达标排放

环境要素	实施阶段	措施方案	治理效果	投资估算(万元)
环境振动	施工期	科学文明施工,合理布设场地;在建筑结构较差、基础等级较低的旧房、老房周围施工时,应尽量使用低振动设备,或避免振动性作业;做好振动传播的监测工作	减少施工机械振动对周围环境的影响	/
	运营期	评价对西草园小区等4处评价目标采取高级减振措施,共计1028单线延米,投资约1233.6万元。	确保达标排放,不对评价目标产生明显影响	1233.6
水环境	施工期	聚水井、沉淀池处理后排放	减少施工污水污染	已纳入工程投资
	运营期	各车站生活污水经化粪池经预处理后排入市政污水管网进入城市污水处理厂处理。车辆段生活污水及生产废水经污水处理站处理后进入城市污水处理厂处理。	污水达标排放	已列入工程投资。
大气环境	施工期	减少施工扬尘措施,包括定期洒水,湿式作业等	减少施工扬尘污染	已纳入工程投资
	运营期	排风亭排风口尽量布置在避免朝向评价目标建筑一侧,道路边排风亭排风口应朝道路一侧	消除风亭异味	/
固体废物	施工期	施工固体废弃物交由环卫部门处理,缴纳处置费	减少固体废物环境污染	已纳入工程投资
	运营期	设置垃圾收箱,交由城市生活垃圾收集系统处理。		
环境管理与监测	施工期	施工期降噪、防尘、防振的监测等	减轻施工期的环境影响	50
		环境监理费用		50
	运营期	运营期第一年需开展噪声、振动、污水、大气等监测费用	掌握本工程运营后的环境影响	50
合计	/	/	/	1688.6

## 15.6 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。建设单位应当在规定时间内,按照国家、北京市有关规定,开展环境保护设施竣工验收。竣工验收应达到的环境管理目标见表 15-6-1。

表 15-6-1 项目竣工环境保护验收一览表

环保设施类别	序号	项目	采取工艺、措施等	治理效果	执行标准	环保投资(万元)
大气污染防治措施	1	风亭异味	风亭优化布置	达标排放	《恶臭污染排放标准》(GB14554-93)新建二级标准	/
污水处理措施	1	9座车站生活污水,车辆段生活	生活污水化粪池处理,车辆段污水处理站	达标排放	执行《水污染物综合排放标准》(DB11/307-20)	纳入工程投资

环保设施类别	序号	项目	采取工艺、措施等	治理效果	执行标准	环保投资(万元)
		污水和生产废水			13) 之排入公共污水处理系统污染物排放限值	
噪声防治措施	1	风亭噪声影响	光华路北等 3 处评价目标风亭风道消声器在主体设计基础上, 延长消声器 1m, 排风亭的排风口应避免朝向评价目标建筑物, 并且保持风亭适当高度。对北京东站 1 处冷却塔周围安装隔声板等降噪措施。	达标排放	满足《环境质量标准》GB3096-2008 标准	65
	2	车辆段噪声	车辆段东厂界设置 3m 高围墙或声屏障	厂界噪声达标	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	240
振动影响措施	1	沿线振动超标评价目标	评价对西草园小区等 4 处评价目标采取高级减振措施, 共计 1028 单线延米, 投资约 1233.6 万元。	降低对振动环境的影响	评价目标处环境振动符合《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中的相应限值	1233.6
固体废物措施	1	车站生活垃圾	生活垃圾定期由环卫部门统一清运/	不会对周边环境造成不良影响	/	/
环境管理与监控	1	施工期监测		掌握施工期、试运营期各类环境影响状况	/	50
	2	施工期监理			/	50
	3	运营期第一年噪声、水监测			/	50

## 15.7 评价小结

(1) 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, 保证经费的落实。

(2) 在本工程施工期应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。

## 16 环境影响评价结论

### 16.1 工程概况

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程全部位于朝阳区。线路由东大桥至广渠东路，线路主要沿朝阳门外大街向东敷设，过东三环后，在针织路转向南，经过 CBD 核心区、建国路，向南下穿通惠河后衔接铁路北京东站，出站后向南转向广渠路，沿广渠路南侧向东陆续衔接大郊亭站、广渠路站、广渠东路站，最终进入广渠东路车辆段。线路全长 8.877km，全线均为地下线。设车站 9 座，其中换乘车站 5 座；设车辆段 1 座。

28 号线位于城市中心地区，线路长度相对较短，属于中运量系统，采用 6 辆编组的直线电机车辆，设计最高行车速度 80km/h。

本工程拟于 2020 年土建工程施工，2022 年 12 月底竣工。本工程环保措施投资共 1688.6 万元，工程总投资 136.06 亿元，环保投资占工程总投资的 0.12%。

### 16.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论

通过对工程选线、选址的规划、环境相容性分析，评价认为北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程的选线、敷设方式、车站与城市总体规划、轨道交通建设规划、环境保护、生态建设规划等基本相符。

### 16.3 声环境评价结论

#### 16.3.1 现状评价

北京轨道交通 28 号线工程设有 9 个地下站，1 座车辆段。评价范围内环境噪声评价目标 5 个，设监测点 6 处。噪声现状监测结果为昼间 60.2~65.5dB(A)，夜间 53.9~61.2dB(A)，其中 3 个环境现状监测值点昼间超标，超标量为 5.2~8.2 dB(A)，6 个现状监测点夜间全部超标，标量 1.8~11.5dB(A)。评价目标超标主要是由于受既有道路交通噪声和社会生活噪声影响。

#### 16.3.2 预测评价

项目运营后，风亭、冷却塔的噪声与车站附近环境噪声评价目标现状监测值叠加后得到的预测结果为昼间 60.5~65.7dB(A)，夜间 55.1~61.7dB(A)。风亭与冷

却塔的设置，使评价目标周边环境噪声较现状值有所增加，增加量为昼间 0.1~1.3dB(A)，夜间 0.2~4.1dB(A)。

车辆段东侧小海子村噪声评价目标昼间噪声预测值为 62.9dB(A)，夜间噪声预测值为 57.4dB(A)，昼夜间噪声均超标，超标量分别为 7.9dB(A)和 12.9dB(A)，噪声较现状增加量分别为昼间 1.2dB(A)，夜间 1.7dB(A)。

车辆段厂界噪声预测值为昼间 48.4~64.8dB(A)，夜间 44.4~53.0dB(A)。西厂界噪声达标，东厂界、南厂界和北厂界噪声均超过标准要求，昼间超标量为 2.1~9.8dB(A)，夜间超标 5.1~8.0dB(A)。

### 16.3.3 噪声污染防治

本工程光华路等 4 处评价目标受风亭噪声影响，评价提出对 3 处风亭风道消声器在主体设计基础上，延长消声器 1m，排风亭的排风口应避免朝向评价目标建筑物，并且保持风亭适当高度，北京东 1 处冷却塔周围安装隔声板等降噪措施。由于本工程基本沿城市道路地下敷设，因此，沿线车站风亭周围声环境评价目标基本位于交通道路两侧，受交通噪声污染较重，声环境评价目标噪声现状监测值夜间超标，本工程针对风亭产生的噪声采取了上述一系列防治措施，措施后工程对声环境影响最大的时期（即空调期）预测总声级比现状增加值小于 0.5dB(A) 控制要求，由于风亭产生的噪声为稳态噪声，参照《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T 838-2019）中的对地上线噪声控制的一般要求“当背景噪声已超过 GB3096 要求时，同时宜控制环境噪声增量低于 0.5dB(A)”。因此，本工程运营期风亭产生对声环境的影响从环境保护角度出发是可以接受的。

车辆段东厂界及厂界外评价目标均受试车线及出入线等影响，噪声超标，建议在车辆段东厂界安装长度约为 800m 的 3 米高声屏障或围墙，预计投资约 240 万元。同时，试车作业应在白天进行，避免夜间试车。采取措施后东厂界及厂界外评价目标昼间、夜间噪声值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的标准限值要求。

## 16.4 环境振动评价结论

(1) 本工程评价范围内共有振动评价目标 30 处。其中居民住宅 21 处，学校等文教场所 5 处，医院和养老院 3 处，政府集中办公 1 处。

(2) 本工程沿线评价范围内环境振动现状较好，昼间振动监测值为 56.2~60.5dB，夜间振动监测值为 55.5~62.1dB，评价区域内既有环境振动主要来自既有公路交通和人群社会活动。各评价目标昼夜监测值分别符合 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相对应的居住、文教区和混合区、商业中心区、交通干线道路两侧和铁路干线两侧规定的昼夜限值。

(3) 由于直线电机列车运行引起的振动较小，根据北京市地方标准 DB11《地铁噪声与振动控制规范》所提供的模式进行预测，本工程环境振动预测值为 53.7~68.1dB。对照沿线各评价目标所在区域的环境标准限值，昼夜间全部达标。

(4) 工程全线 30 处二次结构噪声的预测值为 23.6~35.8dB(A)，其中有 2 处夜间超标，超标量为 0.3dB(A)。

(5) 评价对二次结构噪声超标、距离线路 10m 以内的居住类评价目标西草园小区等 4 处采取高级减振措施，共计 1028 单线延米，投资约 1233.6 万元。采取措施后，各评价目标的环境振动均可达到相应标准。

## 16.5 地表水环境评价结论

(1) 本工程以地下方式穿越通惠河，且穿越处隧道结构与河底有一定的距离，本工程在穿越河流的区间采用盾构法施工，不会对水渠构筑物产生影响，施工工艺简单，不会产生污染物，并且河流底部均进行了衬砌等防渗处理，因此，地铁工程运营期不会对河流的水质产生不良影响。

(2) 本工程运营后，初、近期内产生的污水主要为车站盥洗污水和站台地面冲洗废水，污水产生总量约  $18.43 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；车站污水经化粪池预处理后排入城市污水管网，最终进入高碑店再生水厂进行深度处理，经预测 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮年新增排放量分别约为 32.26t、21.19t、27.66t 和 4.60t。

(3) 各地下车站均建有化粪池，化粪池需进行防渗处理，9 座车站外排污水

经化粪池处理后，排水水质能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的限值要求。

(4) 车辆段洗车废水经处理后循环利用，不外排，车辆段产生的生活污水（ $3.29 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）和含油废水（ $0.36 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）经过隔油，气浮和 MBR 处理后，排入周边市政污水管网，排水水质满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的限值要求。最终进入城市污水处理厂进行处理。

## 16.6 地下水环境评价结论

本报告在分析评价区地形地貌、地层分布、水文地质条件等基础上，利用解析法对车辆段工程建设期和运营期的地下水环境影响进行分析，得到以下几点结论。

(1) 场地地下水类型为潜水，主要赋存于地面下埋深 11.0m 以下、14m 以上的中粗砂层中，2017 年 12 月场地水位埋深约为 11-14m。潜水水位在评价范围内西部较高，东部较低，地下水流向由西流向东。

(2) 评价区内地下水水质一般，溶解性总固体、亚硝酸盐、总硬度、硝酸盐、硫酸盐、氟化物指数部分超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III 类限值。

(3) 车辆段场地包气带岩土层主要为粉质粘土层，污染物通过包气带到达潜水含水层所需的时间 T 约为 51 天，场地防污性能较好，但仍然应做好场地防渗工作。

(4) 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；车辆段建成后，洗车废水经处理后回用，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。

(5) 非正常运行情况下，假设车辆段化粪池底部破裂，设计污水氨氮浓度 25mg/l、泄漏 15d 的工况下，经 100d 后含水层中地下水污染质最大增加 2.29mg/l，局部地下水环境会出现氨氮超标，随着污染的运移，氨氮超标的范围逐渐增大；在运移 1000 天后，氨氮浓度最大为 0.738mg/l，仍存在一定范围超标。因此，非正

常运行情况下污染物对扩散范围内潜水地下水水质会有一定影响。须做好防渗工作以及应急预案和地下水监测。

### 16.7 城市生态环境评价结论

(1) 本工程线路基本沿既有和规划的地面交通廊道布置，评价范围内不涉及风景名胜区、自然保护区等生态环境评价目标；沿线生态环境以城市人工生态系统为主。

(2) 本工程线位、站位选址方案与城市总体规划保持一致，本工程建设将永久占地约  $30.99\text{hm}^2$ ，临时占地  $43.11\text{hm}^2$ 。永久占地及施工临时占地将会对沿线既有植被资源产生一定影响，施工完毕后应及时清除硬化地面，开展迹地恢复和绿地补偿。

(3) 本工程对城市景观的影响主要发生在施工期，建成后多数车站及车辆段景观质量有所改善。设计中应注意地面建筑物的颜色、体量和风格，加强车站及车辆段绿化、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。

(4) 本工程车站挖方本工程挖方  $202.0 \times 10^4\text{m}^3$ ，移挖作填后工程弃渣量约为  $142.0 \times 10^4\text{m}^3$ 。评价认为，对弃渣的堆放、处置和运输，应按照北京市的渣土管理要求进行妥善处置，由专用车辆运至渣土消纳场。

### 16.8 大气环境评价结论

(1) 工程沿线地区为空气质量二类控制区，根据《2018 年北京市环境状况公报》，工程线路所经过的两个行政区环境空气中除二氧化硫 ( $\text{SO}_2$ ) 达标外，其余污染物指标均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

(2) 评价认为，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，且随着近、远期客运量的不断增加，此正面环境效益将越发明显。

(3) 根据北京地铁 4 号线、9 号线工程的竣工环境保护验收调查报告中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。

(4) 在下阶段设计中风亭宜设置在居民区的主导下风向，排风口避免朝向居民区；因地制宜对风亭实施绿化或美化；风亭高度应合理。

### 16.9 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，全线日常生活垃圾的产生量约 302.4t/a，车辆段产生工业固废约 2t/a，污水处理站产生污泥约 1t/a，危险废物约 4.5t/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。金属屑回收利用，污水处理站一般污泥定期清运，废旧蓄电池由生产厂家定期（每年 1-2 次）运回厂家处置，废油泥与有资质单位签订处置协议安全处置，并在车辆段内设置危废存储间，危废处理间需按要求进行防渗处理。采取上述措施后，工程建设不会对周边环境造成危险固废危害。

### 16.10 施工期影响评价结论

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，评价认为噪声、大气、水、固体废物是本工程在施工期间最重要的环境影响，并严格按照北京市政府部门出台的有关噪声、大气和渣土运输等方面的防治规定，在施工过程中积极落实本报告提出的相关治理措施，做好施工期的环境管理工作，将有助于施工期环境污染的有效控制。

### 16.11 公众参与情况

本工程已按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）要求，在北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，在环境影响报告书中充分采纳了公众提出的与环境影响相关的合理意见，对未采纳的意见按照要求进行了说明，并按照规定编制了公众参与说明。

建设单位将在后续工作中进一步加强本工程情况和拟采取环保措施方面的宣传力度和深度，使沿线绝大多数公众了解本工程优化的相关情况，使公众能够全面清晰地认识本工程可能造成的环境影响和带来的社会效益，加强施工期和运营

期的环境管理工作，充分发挥本工程的环保优越性。

### 16.12 环境影响评价总结论

北京轨道交通 28 号线（原 CBD 线）工程属于北京市建设规划中拟建的项目之一，其定位为中心城加密地铁线路，主要是为解决 CBD 区域出行问题，完善轨道交通线网结构，弥补中心城东部“井”字形轨道交通线网的不足。从交通发展规划方面来讲，它的建设对于缓解中心城区交通压力，改善居民出行结构，促进轨道交通线网规划及建设规划的实现等方面都具有重要意义。由于采用电力牵引，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内，线路两侧涉及居民区、学校、医院、行政单位等环境评价目标。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评价目标建筑的距离，但施工期和运营期内将不可避免地产生一定程度的环境影响，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评价目标造成一定影响。

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，项目建设可行。