

沈阳地铁 1 号线东延线工程

# 环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：沈阳地铁集团有限公司

编制单位：中海环境科技（上海）股份有限公司

二零二零年六月

## 目录

概述 .....	1
1 总论 .....	4
1.1 编制依据 .....	4
1.2 评价工作内容及重点 .....	7
1.3 评价等级 .....	8
1.4 评价范围和评价时段 .....	10
1.5 评价标准 .....	11
1.6 环境保护目标 .....	16
2 工程概况 .....	27
2.1 项目基本概况 .....	27
2.2 工程线路走向及建设规模 .....	27
2.3 线路工程 .....	27
2.4 轨道工程 .....	29
2.5 车辆工程 .....	29
2.6 车站建筑 .....	29
2.7 通风与空调 .....	30
2.8 给排水与消防 .....	31
2.9 车辆综合基地 .....	32
2.10 工程占地及拆迁 .....	37
2.11 设计客流量 .....	37
2.12 运营方案 .....	38
2.13 施工方法 .....	40
3 工程分析 .....	42
3.1 工程环境影响简要分析 .....	42
3.2 工程环境影响特征分析 .....	43
3.3 主要污染源分析 .....	45

3.4	建设规划相符性分析.....	52
3.5	相关规划协调性分析.....	57
3.6	“三线一单”相符性分析 .....	59
4	工程影响区域环境概况.....	63
4.1	自然环境概况.....	63
4.2	区域环境质量概况.....	64
5	声环境影响评价.....	68
5.1	概述.....	68
5.2	声环境现状监测与评价.....	68
5.3	噪声影响预测评价.....	73
5.4	噪声污染防治措施.....	90
5.5	评价小结.....	96
6	振动环境影响评价.....	98
6.1	概述.....	98
6.2	振动环境现状评价.....	98
6.3	振动环境影响预测与评价.....	104
6.4	振动防治措施.....	135
6.5	评价小结.....	138
7	地表水环境影响评价.....	149
7.1	沿线地表水概况.....	149
7.2	地表水环境现状调查.....	149
7.3	地表水环境影响评价.....	150
7.4	地表水污染防治措施.....	157
7.5	小结.....	158
8	地下水环境影响评价.....	159
8.1	评价区水文地质条件调查.....	159
8.2	地下水现状调查与评价.....	162
8.3	地下水影响预测与分析.....	167
8.4	地下水污染防治措施.....	172

9	环境空气影响评价.....	178
9.1	概述.....	178
9.2	环境空气质量现状调查.....	178
9.3	运营期环境空气影响预测.....	180
9.4	运营期大气污染减缓措施.....	185
9.5	评价小结.....	186
10	固体废物环境影响分析.....	187
10.1	概述.....	187
10.2	施工期固体废物环境影响.....	187
10.3	运营期一般固体废物环境影响及处置措施.....	190
10.4	危险废物环境影响评价.....	191
10.5	固体废弃物处置措施.....	193
10.6	危险废物环境风险评价.....	193
10.7	危险废物处理处置的管理要求.....	194
10.8	评价小结.....	195
11	生态环境影响评价.....	196
11.1	概述.....	196
11.2	生态环境现状.....	197
11.3	对生态保护红线的影响.....	198
11.4	对沿线文物古迹的影响和评价.....	203
11.5	生态环境影响.....	211
11.6	小结.....	217
12	电磁环境影响分析.....	219
12.1	评价内容.....	219
12.2	电磁环境影响分析.....	219
12.3	评价小节.....	222
13	施工期环境影响分析.....	223
13.2	施工期环境影响分析.....	226
13.3	评价小结.....	235

14	环境保护措施技术经济分析与投资估算.....	236
14.1	施工期环境保护措施.....	236
14.2	运营期环境保护措施.....	241
14.3	规划、环境保护设计、管理性建议.....	244
14.4	环保投资估算.....	245
15	环境管理与监测计划.....	247
15.1	环境管理.....	247
15.2	环境监测计划.....	248
15.3	施工期环境监理.....	250
15.4	竣工环保验收.....	251
15.5	评价小结.....	253
16	环境影响经济损益分析.....	254
16.1	环境经济效益分析.....	254
16.2	环境经济损失分析.....	258
16.3	环境经济损失分析.....	260
16.4	评价小结.....	261
17	环境影响评价结论.....	262
17.1	工程概况.....	262
17.2	声环境影响评价结论.....	262
17.3	振动环境影响评价结论.....	264
17.4	地表水环境影响评价结论.....	273
17.5	地下水环境影响评价结论.....	274
17.6	环境空气环境影响评价结论.....	275
17.7	生态环境影响评价结论.....	275
17.8	施工期环境影响评价结论.....	276
17.9	产业政策、规划相符性结论.....	277
17.10	公众意见调查结论.....	277
17.11	评价总结论.....	277

## 概述

### 一、项目背景

2018 年 12 月，《沈阳市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》通过国家发展和改革委员会审批，规划内容包含 1 号线东延、2 号线南延、3 号线一期、6 号线一期共 4 个项目。

沈阳市快速轨道交通线网由“四横、四纵、两 L、一弦线”组成，地铁 1 号线东延线为“四横”之一的 1 号线东部延伸，进一步加强了大东、浑南、棋盘山旅游区和主城区之间的联系，沈阳东部山区旅游资源非常丰富，建设地铁 1 号线东延线，保障景区通达便捷，整合旅游资源，提升旅游品质和规模。城市建设用地采用分散组团发展模式，重点建设多个特色风情小镇。地铁 1 号线东延线的建设可以大大加强各组团与主城之间的联系，有效带动城市东部发展。线路主要沿和睦路、东陵路、双园路、中水街、沈通线敷设。沿途经过沈阳农业大学、东陵公园、世博园等客流集散地。1 号线东延线可带动城市东部旅游发展的建设，拉进沈抚（沈阳-抚顺）时空距离，初步实现交通同城化，促进城市核心轴的升级，突出城市核心轴的地位和功能，优化城市空间结构。

2020 年 5 月，中国铁路设计集团有限公司编制完成《沈阳地铁 1 号线东延线工程可行性研究报告》。

### 二、项目特点

本工程为线性工程轨道交通建设项目，工程正线采用地下敷设方式，线路全长约 16.21km，共设站 10 座，设停车场 1 处，设主变电所 1 座（位于停车场内）。控制中心接入既有 1 号线。本工程设计速度目标值为 80 km/h，采用 B 型车 6 节编组。

沈阳地铁 1 号线东延线工程功能定位：本项目是沈阳城区东部东西走向的重要交通走廊，1 号线在建设规划中功能定位是横向骨干线路，与市内公交、城际铁路、客运专线等其它多种交通方式换乘。建设东延线的目的是加强东部城区与主城区之间的联系，带动东部旅游建设的发展，促进沈抚同城化交通建设，为乘客提供安全、高效、快速、舒适的交通工具，进而促进沈阳市轨道交通网的形成、

改善交通结构、节约资源、保护生态环境、创造优良的投资环境、加快经济一体化发展等。

工程沿线经过大东区、沈河区和浑南区，沿线分布有较为集中的居民住宅、学校、医院、政府机关等建筑。工程全线涉及振动环境保护目标 50 处，振动评价范围内涉及地上文物 1 处（清福陵），涉及声环境保护目标 6 处，环境空气保护目标 3 处。

本工程为线性工程，局部路段涉及环境敏感区，如二环路网廊道生态保护红线区、三环路网廊道生态保护红线区、东陵公园红线区、沈阳市植物园红线区、清福陵等。

### 三、评价过程

由于轨道交通项目建设和运营过程中产生的噪声、振动、废水、废气和固体废物等可能会对当地环境造成一定影响。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》的要求，沈阳地铁集团有限公司委托中海环境科技（上海）股份有限公司承担沈阳地铁 1 号线东延线工程的环境影响评价工作。

评价单位在接到委托以后，立即开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并对沿线声环境、振动环境，以及沿线水文地质、城市生态景观环境进行了调查或监测。建设单位根据相关规定和要求在互联网、报纸等媒体上公布了本项目信息，公开征集公众关于本项目环境保护方面的意见。

### 四、关注的主要环境问题

结合沿线地区环境特点、工程特点，本工程环境影响评价工作重点关注以下几个方面的问题：

- （1）项目与相关规划及环保要求的相符性；
- （2）施工期环境影响分析，运营期声环境影响分析、振动环境影响分析；
- （3）对二环路网廊道生态保护红线区、三环路网廊道生态保护红线区、东陵公园红线区、沈阳市植物园红线区、清福陵等各类环境敏感区的影响。
- （4）项目周边公众对本项目建设环境保护方面的意见和建议。

### 五、环境影响评价主要结论

沈阳地铁 1 号线东延线工程符合国家和沈阳市的法律法规，符合产业政策；本项目与《沈阳市城市总体规划（2011-2020 年）》、《沈阳市快速轨道交通线网规划》（2015）、《沈阳市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》等相关规划均相符。工程建成后，对城市环境和地面交通的改善将起到明显作用。虽然本工程实施会对自然环境和社会环境产生一定程度的不利影响，但在落实本报告书提出的各项对策和措施的前提下，其环境的负面影响可得到有效减缓和控制。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。



# 1 总论

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订，2018年1月1日施行；

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日施行；

(8) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；

(9) 《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日修订，2017年11月5日施行；

(10) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》，国务院[2003]第377号发布，2017年3月1日修订；

(11) 《建设项目环境保护管理条例》，国令第682号，2017年10月1日施行；

(12) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019年修正；

(13) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修订并施行；

(14) 《中华人民共和国节约能源法》，2008年4月1日施行，2016年7月2日修订；

(15) 《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》，国办发[2018]52号，2018年6月28日施行；

(16) 《国务院关于加强文物工作的指导意见》，国发[2016]17号，2016年3月4日施行；

(17) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发[2011] 35 号，2011 年 10 月 17 日施行；

(18) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，国发[2016] 65 号，2016 年 11 月 24 日施行；

(19) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》，国发[2016] 74 号，2016 年 12 月 20 日施行；

(20) 国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知，国办发[2010] 33 号，2010 年 5 月 11 日施行；

(21) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013] 37 号，2013 年 9 月 10 日施行；

(22) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，中华人民共和国主席令第八号发布，2014 年 7 月 29 日修订；

(23) 《中华人民共和国河道管理条例》，国务院令第 3 号发布，2017 年 10 月 7 日修订；

(24) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012] 77 号，2012 年 7 月 3 日施行；

(25) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012] 98 号，2012 年 8 月 7 日施行；

(26) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》，环发[2003] 94 号，2003 年 5 月 27 日施行；

(27) 《国家危险废物名录》，环境保护部部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行；

(28) 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，生态环境部令[2018] 第 1 号，2018 年 4 月 28 日施行；

(29) 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，2013 年 11 月 14 日施行；

(30) 关于印发《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，2015 年 12 月 11 日施行；

(31) 《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，2015年12月30日施行；

(32) 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》，环境保护部公告，公告2017年第43号，2017年10月1日施行；

(33) 关于印发《全国生态保护“十三五”规划纲要》的通知，环生态[2016] 151号，2016年10月27日施行；

(34) 国家文物局《关于加强基本建设工程中考古工作的指导意见》的通知，文物保发[2007] 42号，2007年1月16日施行；

(35) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》，环办[2014] 117号，2014年12月31日施行；

(36) 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，2017年2月发布。

(37) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2019年1月1日起施行。

(38) 关于印发城市轨道交通、水利（灌溉工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知，环办环评[2018]17号，2018年7月23日发布。

### 1.1.2 地方法规及规范性文件

(1) 《辽宁省环境保护条例》，2018年2月1日施行；

(2) 《辽宁省固体废物污染环境防治办法》，辽宁省人民政府令第134号；

(3) 《辽宁省大气污染防治条例》，2017年8月1日起施行；

(4) 《辽宁省水污染防治条例》，2019年2月1日起施行；

(5) 《辽宁省沈阳市城市轨道交通建设管理办法》，2008年5月19日发布；

(6) 《辽宁省地上不可移动文物和地下文物保护条例》，2005年11月15日起施行。

### 1.1.3 有关规划及环境功能区划文件

(1) 《沈阳市城市总体规划（2011-2020年）》；

(2) 《沈阳市快速轨道交通线网规划》（2015）；

(3) 《沈阳市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024年）》；

(4) 关于印发《沈阳市声环境功能区划方案》的通知，沈阳市环境保护局，沈环保[2017]613 号。

#### 1.1.4 环评技术导则及规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (8) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；
- (9) 《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）；
- (10) 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）。

#### 1.1.5 有关设计文件和资料

- (1) 《沈阳地铁 1 号线东延线工程可行性研究报告》（中国铁路设计集团有限公司，2020 年 5 月）；

### 1.2 评价工作内容及重点

#### (1) 工作内容

根据工程特点及环境敏感性，本次评价的工作内容为：声环境、振动环境、水环境、环境空气、固体废物、生态环境等环境影响评价或分析，施工期环境影响评价，环境影响经济损益，环境管理与环境监测计划，环保措施和环保投资估算等。

#### (2) 评价重点

根据本项目沿线环境特征，结合工程建设特点，确定本项目环境影响评价重点为声环境、振动环境、水环境及施工期的环境影响。

## 1.3 评价等级

### （1）生态环境评价工作等级

本工程建设内容主要为线路、站、场，其影响范围小；全长 16.21km，线路工程长度小于 50km，占地小于 2km<sup>2</sup>；本工程涉及清福陵（世界文化遗产），属于特殊生态敏感区；线路距离其重点保护区最近距离 130m，紧贴一般保护区边缘地下敷设，沿 S104 地下穿越其建设控制地带（穿越长度约 3170 米）；在建设控制地带内设置 2 座地下车站（东三环站和东陵公园站）。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2011）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），本次生态环境影响评价为一级评价。

表 1.3-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km <sup>2</sup> 或长度≥100km	面积 2km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup> 或长度 50km~100km	面积≤2km <sup>2</sup> 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

### （2）声环境评价工作等级

本工程全线位于沈阳市声环境功能区划的 1 类或 4a 类声环境功能区，工程建成后地下车站风亭噪声影响区域内环境噪声级增高量大于 5 dB(A)，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2008）及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价开展工作。

### （3）振动环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）的要求，振动环境评价不划分评价等级。

### （4）地表水环境评价工作等级

本工程产生的污水主要有车站乘客和工作人员产生的生活污水及停车场的检修废水、洗车污水、生活污水等，沿线全部车站及停车场污水均可排入市政污

水管网或槽车抽运，最终纳入城市污水处理厂集中处理。因此，根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HT2.3-2018）和《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》（HJ453-2018），本项目为间接排放建设项目，地表水环境影响评价等级为三级B。

#### （5）地下水环境评价工作等级

项目类别：拟建项目行业类别属于城市交通设施—轨道交通，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016、以下简称“地下水导则”）附录A判定地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

地下水环境敏感程度：建设项目场地及评价区不处在集中式饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源或规划的饮用水源）准保护区及其补给径流区，也不处在国家或地方政府设定的其它特殊地下水资源保护区；评价区内没有分散式饮用水水源地。因此，根据地下水导则表1，本项目地下水环境敏感程度分级为“不敏感”。

地下水环境影响评价等级：根据地下水导则表2评价工作等级分级表，本项目的地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 1.3-2 建设项目地下水评价工作等级

项目行业类别 环境敏感程度	环境敏感程度	评价工作等级
Ⅲ类	不敏感	三级

#### （6）环境空气评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的要求，由于本项目不涉及锅炉，因此本工程大气环境影响评价不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

#### （7）电磁环境评价工作等级

本工程正线采用地下线敷设方式，工程新建1座66kV主变电所，位于满堂停车场。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）、《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV以下电压等级的交流输变电设施，可免于管理。本项目主变电所电压为66kV，因此，从电磁环境保护管理角度，本项目属于豁免管理范围。本次评价对主变电所电磁辐射影响仅做简要分析。

#### （8）土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中的相关规定，本工程可不开展土壤环境影响评价工作。

### 1.4 评价范围和评价时段

#### 1.4.1 工程范围

本次环境影响评价的对象是《沈阳地铁 1 号线东延线工程可行性研究报告》（2020 年）。本次评价的工程范围为：正线工程起点至工程终点，线路全长约 16.21 km，全部为地下线，设置 10 座地下车站，满堂停车场及其出入段线、主变电所等。

#### 1.4.2 评价范围

本工程全线为地下线，各环境要素的具体评价范围如下所述：

##### （1）振动环境评价范围

地下线和地面线一般为距线路中心线两侧 50 m。

室内二次结构噪声影响评价范围：地下线一般为距线路中心线两侧 50 m；地下线平面圆曲线半径 $\leq 500$  m 的室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧 60 m。

文物保护单位内不可移动文物的振动影响评价范围：一般为距地下线路中心线两侧 60 m。评价范围可根据建设项目工程特点、文物保护单位内不可移动文物的特点、环境影响的实际情况适当缩小或扩大。

##### （2）声环境评价范围

风亭评价范围为风亭声源周围 30 m；出入场线评价范围为距线路中心线两侧 150 米；停车场评价范围为厂界外 50 米。

##### （3）地表水环境评价范围

工程涉及的地表水体及沿线 10 座车站、满堂停车场的污水排放口。

##### （4）地下水环境影响评价范围

拟建项目为地铁 1 号线东延线工程，根据地下水导则规定，线性工程应以工程边界两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围。对于线性工程，调查评价工作重

点应针对停车场等可能对地下水产生污染的地区开展，因此在停车场周边范围进行扩大。

#### (5) 环境空气影响评价范围

本项目停车场不设锅炉，环境空气评价范围为地下车站排风亭周围 30 m 内区域。

#### (6) 城市生态环境评价范围

根据本工程实际情况及工程所处地区环境特点，本次评价线路两侧 200m，敏感地区适当扩大；停车场占地范围内。

#### (7) 电磁环境评价范围

本工程全部采用地下线敷设方式，工程新建 1 座 66KV 主变电所。参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T 24-2014），新建主变电所工频电磁场影响评价范围为变电所厂界外 30 m 以内区域。

### 1.4.3 评价时段

评价时段同项目设计年限。

## 1.5 评价标准

根据辽宁省、沈阳市相关环境功能区划，本次评价标准具体如下：

### 1.5.1 声环境影响评价标准

#### (1) 质量标准

根据市环保局关于印发《沈阳市声环境功能区划方案》的通知（沈环保〔2017〕613 号），本工程全线位于 1 类或 4a 类声环境功能区。

本工程执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008），具体限值如下表所示。

表 1.5-1 声环境质量标准评价限值

声环境功能区划等级	噪声标准（dB(A)）	
	昼间	夜间
1 类	55	45
4a 类	70	55

将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区：相邻区域为 1 类区时，4a 类声环境功能区取边界外 50m 范围内。当临街建筑高于三层



楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为4a类声环境功能区。

另外，根据“关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知”（环发[2003] 94号），工程运营期评价范围内的重点敏感建筑物（如学校、医院等）室外昼间噪声按60 dB(A)、夜间按50 dB(A)执行，若学校无住校，医院无住院部，则夜间不对标。

## （2）排放标准

工程环境噪声排放执行标准如表1.5-2所示。

表 1.5-2 工程环境噪声排放标准

标准号及名称	标准等级及限制	适用范围
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008	1类：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)	满堂停车场厂界
《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011	昼间 70dB(A)，夜间 55 dB(A)； 夜间噪声最大声级超过限值的幅度 不得高于 15 dB(A)	施工场界

## 1.5.2 振动评价标准

### （1）环境振动评价标准

评价范围内各敏感建筑的环境振动分别执行《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）相应的标准，具体限值如表1.5-3所示。

表 1.5-3 工程沿线振动执行标准

环境要素	标准名称	声功能区	振动适用地带及标准值	标准选取说明
振动环境	《城市区域环境振动标准》 (GB 10070-88)	1类区	居民、文教区：昼间 70 dB，夜间 67 dB	1、标准等级参照声环境功能区类型确定。 2、重点敏感建筑物（如学校、医院等），振动评价标准按居民、文教区执行，科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院夜间不对标。
		2类区	混合区、商业中心区：昼间 75 dB，夜间 72 dB	
		3类区	工业集中区：昼间 75 dB，夜间 72 dB	
		4类区	交通干线道路两侧：昼间 75 dB，夜间 72 dB	

### （2）二次辐射噪声限值

本工程沿线建筑物室内二次辐射噪声限值参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009），具体执行标准如表 1.5-4 所示。

表 1.5-4 建筑物室内二次辐射噪声限值 单位：dB(A)

环境要素	标准名称	区域	昼间	夜间
二次结构噪声	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）	1 类	38	35
		2 类	41	38
		3 类	45	42
		4 类	45	42

### （3）文保单位振动评价标准

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）及本工程沿线文物结构特征，轨道交通运行对文物的振动影响执行古建筑石砌体结构的容许振动速度限值标准，具体限值如下表所示。

表 1.5-5 古建筑石结构的容许振动速度[v]（mm/s）

保护级别	控制点位置	控制点方向	石砌体 $V_p$ （m/s）		
			<2300	2300-2900	>2900
全国重点文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.20	0.20-0.25	0.25
省级文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.36	0.36-0.45	0.45
市、县级文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.60	0.60-0.75	0.75

注：当  $V_p$  介于 2300-2900 m/s 之间时，[v]采用插入法取值。

## 1.5.3 地表水环境评价标准

### （1）质量标准

本工程线路穿越辉山明渠、牯牛河等地表水体；本工程 AK7+840~AK8+400 邻近东湖，最近距离 15.7m；东陵公园站紧邻东湖。根据《关于同意沈阳市地表水环境功能区管理意见的批复》（沈政[2000]30 号），牯牛河为 III 类水体，其余地表水体无环境功能区划。本工程沿线地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中相应标准，具体见表 1.5-6。

表 1.5-6 工程沿线地表水环境执行标准

水体名称	位置关系	水体功能区划	水质目标
辉山明渠	下穿	—	—
牐牛河	下穿	农业用水补给干流	III 类
	满堂停车场出入场线高架跨越		
东湖	地下邻近（最近距离 15.7m）； 东陵公园站紧邻东湖	—	—

## (2) 排放标准

本工程沿线车站、停车场污水均可排入市政污水管网或槽车抽运，最终纳入城市污水处理厂集中处理。废水排放执行《辽宁省污水综合排放标准》（DB21/1627-2008）表 2 标准，动植物油、LAS、TP 执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准，具体标准值见表 1.5-7。

表 1.5-7 本工程污水排放拟采用的评价标准

标准号	标准名称	标准类别	主要污染物标准值（mg/L）		适用范围
DB21/1627-2008	《辽宁省污水综合排放标准》	表 2	SS	300	沿线车站和停车场污水
			COD	300	
			BOD5	250	
			氨氮	30	
			石油类	20	
GB/T 31962-2015	《污水排入城镇下水道水质标准》	B 等级	动植物油	100	
			LAS	20	

## 1.5.4 地下水环境评价标准

本项目地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准。该标准未规定的石油类指标参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。

表 1.5-8 地下水环境质量标准（III类） 单位：（mg/L，pH 无量纲）

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH	6.5~8.5	11	氨氮	≤0.5
2	总硬度	≤450	12	挥发酚	≤0.002
3	溶解性总固体	≤1000	13	铁	≤0.3
4	耗氧量	≤3.0	14	锰	≤0.1
5	氯化物	≤250	15	砷	≤0.01

6	硫酸盐	≤250	16	汞	≤0.001
7	氟化物	≤1.0	17	镉	≤0.005
8	氰化物	≤0.05	18	铬（六价）	≤0.05
9	硝酸盐氮	≤20	19	总大肠菌群	≤3.0
10	亚硝酸盐氮	≤1.0	20	石油类	≤0.05

### 1.5.5 大气环境评价标准

#### （1）质量标准

现状评价采用《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，具体标准值如下表所示。

表 1.5-9 环境空气质量标准（二级标准） 单位: mg/m<sup>3</sup>

项目	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	臭氧
日平均	0.15	0.08	0.15	0.075	4	0.16(日最大 8 小时平均)

#### （2）排放标准

停车场食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001），具体限值如下表所示。

表 1.5-10 饮食业油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
最高允许排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	2.0		
净化设施最低去处效率（%）	60	75	85

排风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 中的二级（新扩改建）标准限值，具体限值如下表所示。

表 1.5-11 恶臭污染物厂界标准值

控制项目	单位	标准值二级（新扩改建）
臭气浓度	无量纲	20

### 1.5.6 电磁环境评价标准

本工程全部为地下线，新建1座66kV主变电所，为地上户内式。

主变电所电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），工频电场强度限值为 $\leq 4$  kV/m，工频磁感应强度限值为 $\leq 100$   $\mu$ T。

## 1.6 环境保护目标

### 1.6.1 生态环境保护目标

#### 1、生态保护红线

根据《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》（沈政办发〔2016〕113号），本工程地下穿越二环路网廊道生态保护红线区（二类）、三环路网廊道生态保护红线区（二类）和东陵公园红线区（二类），沿沈阳市植物园红线区（二类）边缘地下经过；分别在东陵公园红线区和沈阳市植物园红线区内设置东陵公园站和世博园站。

本工程和各生态红线区的具体位置关系见表1.6-1。

#### 2、文物

本工程调查范围内涉及1处文物保护单位——清福陵，具体位置关系详见表1.6-2。

表 1.6-1 本工程涉及的生态红线区一览表

序号	保护目标名称	所处 区域	红线区面积（km <sup>2</sup> ）		与本项目的 位置关系	
			一类	二类		
1	二环路网廊道生态 保护红线区	浑南区	/	130	下穿	新宁街站~东大营站区间地下穿越二环路网廊道生态保护红线区（新立堡东街）
2	三环路网廊道生态 保护红线区	浑南区			下穿	农业大学站~东三环站区间地下穿越三环路网廊道生态保护红线区（绕城高速公路）
3	东陵公园红线区	浑南区	/	4.52	下穿	东三环站~中水街站区间基本沿东陵公园红线区预留的交通廊道（S104）地下敷设，AK8+400~AK10+460 区段地下穿越东陵公园红线区，穿越长度约 2060 米。东陵公园站局部位位于东陵公园红线区内，设置 2 组风亭和 3 个出入口。
4	沈阳市植物园红 线区	浑南区	/	1.96	紧邻	世博园站~世博园东站（AK13+850~AK15+300）区间沿 S104 地下敷设，紧贴沈阳市植物园红线区。世博园站局部位位于沈阳市植物园红线区内，在红线区内设置 2 个出入口和 2 组风亭。

表 1.6-2 工程沿线 200 米范围内涉及的文物与线路的位置关系

名称	级别	类别	朝代	线路与文物的位置关系				车站设置
				轨道埋深(m)	与重点保护区的位置关系	与一般保护区的位置关系	与建设控制地带的位置关系	
清福陵	国家级、世界文化遗产	古墓葬	清	-22.7	最近距离 130m	AK7+630~ AK8+120 沿 S104 地下敷设，紧贴一般保护区边缘	东三环站~中水街站(AK6+480~AK9+650)沿 S104 地下敷设，地下穿越建设控制地带，穿越长度约 3170 米。	东三环站、东陵公园站位于建设控制地带内

### 1.6.2 地表水环境保护目标

本工程线路穿越辉山明渠、牐牛河等地表水体；本工程 AK7+840~AK8+400 邻近东湖，最近距离 15.7m；东陵公园站紧邻东湖。沿线主要的水环境保护目标见表 1.6-3。

表 1.6-3 工程沿线水环境保护目标

水体名称	水体功能区划	与工程的位置关系	跨越处河床宽 (m)	距水体最近场站/距离 (m)
辉山明渠	—	下穿	5	新宁街站/100m
牐牛河	III 类	下穿	20	农业大学站/410m
	III 类	高架跨越	20	满堂停车场/190m
东湖	—	地下邻近（最近距离 15.7m）；东陵公园站紧邻东湖	—	东陵公园站/紧邻

### 1.6.3 地下水环境保护目标

按照地下水导则要求，地下水环境保护目标应包括潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地等。

建设项目场地地表以下第一含水层为第四系全新统冲积砂砾石层，因此本项目地下水保护目标为潜水含水层。根据本次野外调查结果，评价区下游无集中式饮用水水源地和分散式饮用水水源地，因此本项目地下水环境保护目标为具有供水意义的浅层地下水。

### 1.6.4 声环境保护目标

本工程全线为地下线，沿线共设置 10 座地下车站。新惠街站、农业大学站、东三环站、中水街站 4 座地下车站环控设施周边评价范围内涉及敏感点 5 处，分别为 1 所学校、1 处行政办公、3 处居民区。

满堂停车场出入场线除 K1+000~K1+825 段为敞开/高架段外，其余线路均采用地下敷设方式布线。1 处敏感点（沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院）受到高架出入场线路和停车场噪声影响。

综上，本工程共涉及噪声敏感目标 6 处，详见表 1.6-4~表 1.6-5 所示。



表 1.6-4 工程沿线声环境敏感点一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源		距声源距离 /m	保护目标概况					声环境功能区	备注
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
N1	沈河区	中金启城	新惠街站	1 号风亭	活塞风亭	28.3	19 层	框架结构	2016	1 栋	住宅	1 类	/
N2	沈河区	沈河东部科技新城经济区管委会	新惠街站	1 号风亭	新风亭	16.0	3	砖混结构	2016	1 栋	行政办公	1 类	/
					活塞风亭	22.8							
					排风亭	23.0							
N3	沈河区	沈阳农业大学继续教育学院	农业大学站	1 号风亭	新风亭	17.6	5/7 层	砖混结构	2000 年前后	1 栋	学校	1 类	/
N4	浑南区	城建东陵居民生活园	东三环站	2 号风亭	活塞风亭	16.2	6 层	砖混结构	2007	1 栋	住宅	4a 类	/
					排风亭	16.2							
					新风亭	16.2							
N5	浑南区	中旅蓝爵公馆	中水街站	1 号风亭	活塞风亭	15.5	2~3 层	砖混结构	2014	3 栋	住宅	1 类	/
					排风亭	15.3							
					新风亭	15.5							

表 1.6-5 满堂停车场及其出入场线附近噪声敏感点一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	声源	距声源距离/m	保护目标概况					声环境功能区	备注
					层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
TN1	浑南区	沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院	满堂停车场	出入场线（高架）：78.2； 距内燃调机及工程车库： 191.3	2~3层	砖混结构	60年代	4栋	沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院	1类	/

### 1.6.5 振动环境保护目标

拟建工程正线采用地下敷设方式布线，沿线共 50 处振动敏感目标，其中正线涉及 49 处振动敏感目标，包括 6 所学校、1 座医院、6 处机关单位、29 处居民区、7 处规划居住用地；出入段线共 5 处振动敏感目标，均为居民区，其中有 4 处敏感目标同时受正线振动影响。

另外，工程沿线分布有 1 处文物保护单位，即清福陵下马碑，是国家级、世界文化遗产。具体内容如下表所示。

表 1.6-6 沈阳地铁 1 号线东延线工程沿线现有振动环境保护目标表

序号	行政区	所在区间	保护目标 名称	线路形式	方位	相对距离（m）		保护目标概况						地质条件	声环境功 能区	振动适用地 带	现有道路
						层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能						
												左线	右线				
1	大东区	起点-新惠街站	和睦路 58 号院	地下线	左侧	6.0	11.0	7	砖混	90 年代	Ⅱ类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
2			凌云佳园	地下线	右侧	46.1	41.1	18	框架	2019	Ⅱ类	涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
3			新红缨小区	地下线	左侧	14.4	19.4	7	框架	2001	Ⅱ类	涉及 1 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
4			二 0 五大学生宿舍	地下线	左侧	12.0	19.0	3	砖混	90 年代	Ⅲ类	涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
5			和睦路 72 号	地下线	左侧	13.0	24.0	7	框架	90 年代	Ⅱ类	涉及 1 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
6			市二 0 五小学	地下线	右侧	31.8	20.8	3/4	砖混	2019	Ⅲ类	涉及 1 栋教学楼	学校	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
7	沈河区		区教委家属宿舍	地下线	右侧	20.0	9.0	6	砖混	90 年代	Ⅲ类	涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
8			大东区教师花园	地下线	右侧	18.9	7.9	6	砖混	2001	Ⅲ类	涉及 6 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
9			东塔安居小区	地下线	左侧	7.4	18.4	6	砖混	2004	Ⅲ类	涉及 5 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
10			辽宁中医悦合医院	地下线	左侧	25.2	39.2	21	框架	2016	Ⅱ类	涉及 1 栋楼，有夜间 住院床位	医院	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
11			沈河东部科技新城 经济区管委会	地下线	右侧	47.8	33.8	3	砖混	2016	Ⅲ类	涉及 1 栋楼，1、2 层 为底商，3 层为行政 办公	行政办公	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
12		新惠街站-新宁街站	市公安局沈河分局 泉园派出所	地下线	右侧	47.4	29.4	4	砖混	2014	Ⅲ类	涉及 1 栋行政办公楼	行政办公	中硬土	1 类	居民文教区	和睦路
13			市公安局沈河分局 泉园派出所东侧平 房	地下线	右侧	46.6	27.6	1	砖混	90 年代前	Ⅳ类	涉及一排平房住宅	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
14			博莱德教育一学前 教育	地下线	右侧	53.2	33.2	2	砖混	2000 年前后	Ⅳ类	涉及 1 栋楼	学校	中硬土	1 类	居民文教区	/
15			保利海棠花园南区	地下线	左侧	39.0	54.0	6/9	砖混/框 架	2008	Ⅱ类/Ⅲ 类	涉及 6 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	新堡西路 5 巷
16			童趣幼儿园	地下线	左侧	9.4	27.4	3	砖混	2000 年前后	Ⅲ类	涉及 1 栋楼	学校	中硬土	1 类	居民文教区	新立堡西路 5 巷
17			保利海棠花园二期	地下线	左侧	17.1	30.1	6	砖混	2005	Ⅲ类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	新立堡西路
18		新宁街-东大营街	精英幼儿园	地下线	右侧	46.1	32.1	2/3	砖混	2000 年前后	Ⅲ类/Ⅳ 类	涉及 2 栋楼	学校	中硬土	1 类	居民文教区	东陵路
19			龙净俘市阳光	地下线	右侧	31.3	17.3	11	框架	2007	Ⅱ类	涉及 3 栋楼	住宅	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
20			沈河区水务局东陵 税务所/沈河治安派 出所	地下线	右侧	31.0	16.0	3/5	砖混	2000 年前后	Ⅲ类	涉及 1 栋行政办公楼	行政办公	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
21		东大营街-农业大学	东陵路 107 号院	地下线	右穿	10.4	0	5	砖混	90 年代	Ⅲ类	涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	4a 类	交通干线两	东陵路

序号	行政区	所在区间	保护目标 名称	线路形式	方位	相对距离（m）		保护目标概况						地质条件	声环境功 能区	振动适用地 带	现有道路
						层数	结构	建设年代	建筑类 型	规模	使用功能						
												左线	右线				
															侧		
			地下线	右侧	45.0	30.0	5	砖混		III类		住宅	中硬土	1 类	居民文教区	东陵路	
22			沈阳农业大学经济 管理学院/沈阳农业 大学继续教育学院	地下线	右侧	21.4	8.4	3/5/7	砖混/框 架	2000 年前后	II类/III 类	涉及 2 栋宿舍楼，1 栋教学楼	学校	中硬土	1 类	居民文教区	东陵路
23			马官桥街道总工会	地下线	右侧	46.1	33.1	3	砖混	2000 年前后	III类	涉及 1 栋行政办公楼	行政办公	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
24		农业大学站-东三环站	沈阳农业大学兽医 诊断中心/沈农禾丰 宠物科学研究所	地下线	右侧	33.0	19.0	3	砖混	2010 年前后	III类	涉及 1 栋楼	研究所	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
25			市公安局东陵分局 东陵派出所	地下线	右侧	32.4	18.4	4	砖混	2010 年前后	III类	涉及 1 栋行政办公楼	行政办公	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
26			农大实验场小区	地下线	右侧	28.9	15.9	5/7	砖混/框 架	2000	II类/III 类	涉及 3 栋楼	住宅	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
27		东三环站-东陵公园站	东陵路 169 号/明鑫 幼儿园	地下线	右侧	57.8	43.8	2/6	砖混	2010 年前后	III类/IV 类	涉及 1 栋楼，1 楼含 1 处幼儿园	住宅/学校	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
28			城建东陵居民生活 园/姝欣幼儿园	地下线	左侧	36.0	50.0	5/6	砖混	2007	III类	涉及 4 栋楼，涉及 1 栋 2 层幼儿园	住宅	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
				地下线	左侧	41.8	55.8	2	砖混	2007	IV类		学校	中硬土	1 类	居民文教区	东陵路
29			东陵路 171/173 号/ 意林苑幼儿园	地下线	右侧	45.8	31.8	6	砖混	1998	III类	涉及 2 栋楼，涉及 1 栋 2 层幼儿园	住宅	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
				地下线	右侧	51.6	37.6	2	砖混	1998	IV类		学校	中硬土	1 类	居民文教区	东陵路
30			天柱山庄/常青藤老 年公寓	地下线	右侧	49.0	36.0	2/4/6	砖混	2008	III类/IV 类	涉及 18 栋楼，包含 1 处老年公寓	住宅	中硬土	4a 类	交通干线两 侧	东陵路
31	浑南区	东陵公园站-中水街站	辽宁公安司法管理 干部学院	地下线	右侧	26.4	13.4	2/3/4	砖混	2008 年前后	III类/IV 类	涉及 1 栋警体馆	学校	中硬土	1 类	居民文教区	双园路
32			中旅蓝爵公馆	地下线	左侧	29.4	43.4	2/3	砖混	2014	III类/IV 类	涉及 6 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	港中旅大街
33			中旅国际小镇（西 区）	地下线	右侧	34.9	20.9	5/6	砖混	2012	III类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	港中旅大街
34		中水街站-伯官大街站	中旅国际小镇	地下线	右侧	50.0	16.0	5/6	砖混	2012	III类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	港中旅大街
35			中旅万科城	地下线	左侧	29.5	63.5	8	框架	新建，未入住	II类	涉及 7 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	港中旅大街
36			城建逸品假日一期	地下线	左侧	47.4	61.4	5	砖混	2012	III类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
37			欧陆风情小镇	地下线	右侧	73.0	50.0	5	砖混	2010	III类	涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
38		伯官大街站-世博园站	世茂国风盛京（在	地下线	左侧	29.2	43.2	2	框架	在建	IV类	在建	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/

序号	行政区	所在区间	保护目标 名称	线路形式	方位	相对距离（m）		保护目标概况						地质条件	声环境功 能区	振动适用地 带	现有道路
						左线	右线	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能				
			建）														
39			亿达·玖墅	地下线	右侧	55.2	39.2	2/3	砖混	2015	III类/IV类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
40			唯美十方	地下线	右侧	35.7	19.7	2	砖混	2010	IV类	涉及 6 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
41			世博园英伦墅	地下线	左侧	38.9	51.9	3	砖混	2018	III类	涉及 7 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
42		世博园站-世博园东站	万科兰乔圣菲六期	地下线	右侧	68.3	55.3	3	砖混	2009	III类	涉及 3 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	沈通公路
43			中旅国际小镇	地下线	右侧	31.8	/	5/6	砖混	2012	III类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	港中旅大街
44			中旅万科城	地下线	左侧	42.0	/	8	框架	新建，未入住	II类	涉及 7 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	港中旅大街
45			城建逸品假日一期	地下线	左侧	54.5	/	5	砖混	2012	III类	涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
46			欧陆风情小镇	地下线	右侧	55.6	/	5	砖混	2010	III类	涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/
47			至尊摩纳哥庄园	地下线	左侧	46.1	/	3/4	砖混	新建，未入住	III类	涉及 1 栋楼	住宅	中硬土	1 类	居民文教区	/

表 1.6-7 沈阳地铁 1 号线东延线工程沿线规划居住用地振动环境保护目标表

序号	行政区	所在区间	保护目标 名称	线路形式	方位	相对距离（m）		保护目标概况						地质条件	声环境功 能区	振动适用地 带	现有道路	
								层数	结构	建设年代	建筑类 型	规模	使用功能					
						左线	右线											
48	大东区	起点-新惠街	规划居住用地 1	地下线	右侧	12.5	7.5	/	/	/	/	/	规划居住 用地	中硬土	1 类	居民文教区	/	
49	沈河区	东大营街-农业大学	规划居住用地 2	地下线	右侧	16.5	4.5	/	/	/	/	/	规划居住 用地	中硬土	1 类	居民文教区	/	
50		中水街-伯官大街	规划居住用地 3	地下线	下穿	0	0	/	/	/	/	/	规划居住 用地	中硬土	1 类	居民文教区	/	
51			规划居住用地 4	地下线	左侧	35.0	48.0	/	/	/	/	/	/	规划居住 用地	中硬土	1 类	居民文教区	/
52			规划居住用地 5	地下线	右侧	49.4	17.4	/	/	/	/	/	/	规划居住 用地	中硬土	1 类	居民文教区	/
53			规划居住用地 6	地下线	左侧	32.6	46.6	/	/	/	/	/	/	规划居住 用地	中硬土	1 类	居民文教区	/
54	浑南区	世博园站-终点	规划居住用地 7	地下线	右侧	46.4	32.4	/	/	/	/	/	规划居住 用地	中硬土	1 类	居民文教区	/	

注：非下穿的规划居住用地水平相对距离为线路中心线距道路红线或者绿化用地边界距离。

表 1.6-8 沈阳地铁一号线东沿线工程文物振动保护目标

序号	名称	级别	站点或区间	相对线路关系
1	清福陵下马碑	国家级、世界文化遗产	东三环-东陵公园	左侧，AK8+045

### 1.6.6 大气环境保护目标

本工程车站附近大气环境敏感目标共 3 个。大气环境保护目标如下表所示。

表 1.6-9 大气环境敏感目标统计表

序号	车站名称	敏感点名称	与排风亭距离/m	保护目标概况	
				层数	规模
A1	新惠街站	沈河东部科技新城经济区管委会	23.0	3 层	1 栋
A2	东三环站	城建东陵居民生活园	16.2	6 层	1 栋
A3	中水街站	中旅蓝爵公馆	15.3	2~3 层	3 栋

### 1.6.7 电磁环境保护目标

本工程新建 1 座 66kV 主变电所，为地上户内式，位于满堂停车场。经调查，主变电所电磁环境评价范围内无保护目标。

## 2 工程概况

### 2.1 项目基本概况

项目名称：沈阳地铁 1 号线东延线工程；

建设性质：新建；

建设单位：沈阳地铁集团有限公司；

设计单位：中国铁路设计集团有限公司、沈阳市规划设计研究院有限公司；

建设地点：地铁 1 号线东延线西起既有 1 号线黎明广场站站后区间，东至世博园东，主要走行和睦路、东陵路、双园路、中水街、沈通线，串联农业大学、东陵公园、世博园等客流吸引点与景区。全长约 16.21km，共设站 10 座，设停车场 1 处，设主变电所 1 座，位于停车场内。控制中心接入既有 1 号线。

功能定位：本项目是沈阳城区东部东西走向的重要交通走廊，1 号线在建设规划中功能定位是横向骨干线路，与市内公交、城际铁路、客运专线等其它多种交通方式换乘。建设东延线的目的是加强东部城区与主城区之间的联系，带动东部旅游建设的发展，促进沈抚同城化交通建设，为乘客提供安全、高效、快速、舒适的交通工具。进而促进沈阳市轨道交通网的形成、改善交通结构、节约资源、保护生态环境、创造优良的投资环境、加快经济一体化发展等。

### 2.2 工程线路走向及建设规模

沈阳地铁 1 号线东延线工程为既有 1 号线延伸线，工程起自既有 1 号线黎明广场站站后区间，东至世博园东，途经大东区、沈河区、浑南区三个行政区。线路主要沿和睦路、东陵路、双园路、中水街、沈通线敷设，南至规划双马地块，远期预留延伸至高坎方向。正线全长约 16.21km，均为地下线路。共设车站 10 座，其中 1 座为换乘车站。最大站间距为 2.79km（东陵公园～中水街），最小站间距为 1.18km（伯官大街～世博园），平均站间距约为 1.64km。设满堂停车场 1 处，设主变电所 1 座。控制中心接入既有地铁 1 号线。

### 2.3 线路工程

#### 1、线路平面



正线数目：双线；

轨距：1435 mm；

最小曲线半径：

（1）正线：一般 300 m，困难 250 m。

（2）出入线：一般 200 m，困难 150 m。

## 2、线路纵断面

（1）正线最大坡度采用 30‰，联络线及出入线的最大坡度采用 40‰，均不考虑各种坡度折减值。

（2）区间隧道的线路最小坡度宜采用 3‰；困难条件下可采用 2‰。

（3）车站宜布置在纵断面的凸型部位上，可根据具体条件，按节能坡理念，设计合理的进出站坡度和坡段长度。

（4）车站站台范围内的线路应设在一个坡道上，坡度宜采用 2‰。当具有有效排水措施或与相邻建筑物合建时，可采用平坡。

（5）具有夜间停放车辆功能的配线，应布置在面向车挡或区间的下坡道上，隧道内的坡度宜为 2‰。

（6）道岔宜设在不大于 5‰的坡道上。在困难地段应采用整体道床，尖轨后端为固定接头的道岔，可设在不大于 10‰的坡道上。

（7）线路坡段长度不宜小于远期列车长度，并应满足相邻竖曲线间的夹直线长度不小于 50 m 的要求。

（8）两相邻坡段的坡度代数差等于或大于 2‰时，应设圆曲线型的竖曲线连接。竖曲线的最小半径，正线区间一般情况采用 5000m，困难情况采用 2500m；车站端部一般情况采用 3000m，困难情况采用 2000m；联络线、出入线、车场线采用 2000m。

（9）车站站台有效长度内和道岔范围内不得设置竖曲线，竖曲线离开道岔端部的距离不应小于 5m。

（10）正线坡度大于 24‰，连续高差达 16m 以上的长大陡坡地段，应根据线路平纵断面和气候条件，核查车辆的编组及其牵引和制动的动力性能，以及故障运行能力。长大坡段不宜与平面小半径曲线重叠；同时应对道床排水沟断面进行校核。

(11) 区间纵断面设计的最低点位置，应兼顾与区间排水泵房和区间联络通道位置结合，当排水管采用竖井引出方式时，地面应具有竖井实施条件。

(12) 竖曲线与缓和曲线或超高顺坡段在有砟道床地段不得重叠。在无砟道床地段竖曲线和缓曲线重叠时，每条钢轨的超高最大顺坡率不得大于 1.5‰。

## 2.4 轨道工程

(1) 钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨。

(2) 扣件：采用弹性扣件。

(3) 道岔：采用 60kg/m 钢轨 9 号单开道岔及交叉渡线。

(4) 轨道结构高度：矩形隧道轨道结构高度 560mm，圆形隧道轨道结构高度 740mm，马蹄形隧道轨道结构高度 650mm，且保证线路两侧各 1200 范围内 560mm，地面线轨道结构高度 760mm，高架线轨道结构高度 520mm。

## 2.5 车辆工程

(1) 车辆选型

本工程推荐采用 B 型车，列车轴重 $\leq 14\text{ t}$ ，速度目标值 80 km/h。

(2) 列车编组

推荐与既有 1 号线一致的三动三拖车辆编组，6 辆/列为：+Tc—Mp—M—T—Mp—Tc+

M 动车

Tc 带司机室的拖车

T 不带司机室的拖车

Mp 带受电弓的动车

+半自动车钩

—半永久棒式车钩

## 2.6 车站建筑

沈阳地铁 1 号线东延线工程共设车站 10 座，均为地下车站，换乘站共有 1 座。车站类型如下表所示。

表 2.6-1 沈阳地铁 1 号线东延线工程车站简况表

序号	车站名称	车站形式	备注
1	新惠街站	地下二层岛式站台	起点站
2	新宁街站	地下二层岛式站台	
3	东大营街站	地下二层岛式站台	与规划地铁 13 号线换乘
4	农业大学站	地下二层岛式站台	
5	东三环站	地下二层岛式站台	
6	东陵公园站	地下二层岛式站台	
7	中水街站	地下二层岛式站台	出入线接轨站
8	伯官大街站	地下二层岛式站台	出入线接轨站
9	世博园站	地下二层岛式站台	
10	世博园东站	地下二层局部三层岛式站	终点站

## 2.7 通风与空调

沈阳地铁 1 号线东延线西起既有 1 号线黎明广场站站后区间，且目前建成或在建的沈阳地铁 1、2、3、4、9、10 号线都采用安全门系统通风方案，从保持建设标准的一致性，及今后运营管理的统一性考虑，沈阳地铁 1 号线东延线空调通风系统方案也采用安全门系统通风方案。

### (1) 区间隧道通风、事故机械通风/排烟系统

区间隧道通风系统是由活塞风道、迂回风道、车站通风机、区间事故风机、电动组合风阀和车站出入口等组成的纵向通风系统。

车站每端与活塞风道并联设置一台事故风机 TVF，为可逆转轴流风机，并设置电动组合风阀和消声器，车站两端各设置 2 台 SVF 通风机兼做区间事故风机，当区间发生阻塞或火灾事故时，与事故风机同时对事故区间送风或排风。

在出入段线、渡线、存车线、折返线等区间隧道内设置射流风机，依靠射流风机的诱导作用，与车站的事故风机、排风机共同作用形成有效的气流。

### (2) 车站公共区通风与空调系统

根据沈阳市的气候特点，车站公共区采用全高非封闭站台门通风系统。

根据沈阳市全年气温变化较大的气候特点，以及地铁车站公共区全年得热基本恒定的特点，在车站的每端均设置排风道，排风道对内和 2 条站厅排风管、2 条轨顶排风道、2 条站台板下排风道联通。排风道内并联设置 2 台参数相同、变频、可逆的车站通风机（SVF），同时兼做车站公共区排烟风机和区间隧道事故风机，根据不同季节、不同运行对数条件下调节通风量。夏季和过渡季节，采用机械通风和活塞通风相结合的车站公共区通风系统。

在冬季，关闭车站排风机和活塞风道，同时打开站端的迂回风阀。

车站站厅公共区新风由出入口补充，车站站台公共区新风由机械新风系统送入。

### （3）车站设备与管理用房通风、空调与供暖系统

地下车站的各类用房应根据其使用要求设置通风系统，必要时可设置空调系统；

设备房间采用多联机系统及机械通风系统，换气次数满足过渡季通风换热要求及换气次数要求。地下混合变电所根据既有线设置情况及实际运营经验，设置多联机空调系统和机械通风系统，排风宜直接排至地面；降压变电所设置机械通风系统，通风量按排除余热量计算。

厕所、污水泵房、蓄电池室等散发气味和有害气体的房间应设置独立的机械排风、自然进风的通风系统，所排出的气体应直接排出地面。

设置自动灭火的房间应设置机械通风系统，所排除的气体必须直接排出地面。

## 2.8 给排水与消防

### （1）给水系统

车站及停车场给水水源均采用城市自来水。生活、生产给水系统与消防给水系统在车站分开设置，单独计量。

原则上每个车站由附近道路上两条不同的市政自来水管段上各引入 1 根给水管供车站和地下区间消防用水，同时单独由其中 1 根引入管上接出 1 根生产、生活给水管供车站日常用水。

由于沈阳市管网采用低压运行，对于满足两路水源的车站，应设消防增压、稳压设施。仅有一路水源或无市政水源的车站需设消防水池和消防增压、稳压设施。无水源的车站考虑由相邻车站设置给水泵房，扬水管经区间送至本站，作为消防水池补水和生产、生活用水水源。

为保证水质、水量及水压要求，停车场生产、生活用水采用给水泵及水箱二次加压供水，消防用水设置消防泵及消防水池。

## (2) 排水系统

排水工程由室内排水工程和室外排水工程构成。全线排水系统由污水排放系统、废水排放系统和雨水排放系统构成，内部排水采用分流制。

车站污水主要为生活污水和粪便污水，车站、地下区间的废水主要是结构渗漏水、冲洗废水、消防废水，车站雨水主要为敞口风亭、敞口出入口汇集的雨水。

地下车站废水经集水池收集后，由潜水泵提升至地面压力窰井，泄压后排入市政排水管道。地下区间废水经集水池收集后，由潜水泵提升通过相邻车站或区间风井排至室外。

厕所、盥洗间生活污水经密闭式一体化排污设备收集，并提升至地面压力窰井，经化粪池处理后排入市政污水管道。

车站敞开式洞口、出入口、风亭的雨水通过集水坑收集，内设潜水泵排除，提升至地面压力窰井，泄压后排入附近道路上的市政雨水、合流管道或沟渠。

停车场排放的生活污水主要为粪便污水和餐饮污水。粪便污水经化粪池处理后排入场区污水管网；餐饮污水经隔油处理后接入场区污水管网。停车场生产废水主要为检修、洗车等产生的含油（包括洗涤剂、SS）废水。停车场内洗车库废水应经隔油池处理后，接入场区废水管网。雨水经管道收集后最终排至市政雨水管网。

## 2.9 车辆综合基地

### 2.9.1 停车场

本工程设置1座停车场，即满堂停车场。满堂停车场位于规划路以东，马宋公路以北、沈吉高速公路、沈白铁路以南，沈阳市养老院以西合围地块内。选址

地块南北向长 770m, 东西向宽 230m。出入场线从伯官大街和中水街站分别接轨, 出入线呈八字接轨方式。

满堂停车场由临修库、双周三月检库、停车列检库、洗车库、内燃调机及工程车库、维修工区、牵出线、出入场线等各专用线路和必要的生活办公设施等组成。

### 1、任务范围

1 号线东延线工程设计暂推荐不增设定修功能, 由既有十三号街车辆段承担全线定修任务, 全线大架修由十三号街车辆段承担。本工程在满堂停车场设 1 线临修线, 处理列车临时性故障。

满堂停车场承担的任务包括:

- (1) 承担本线部分车辆的运用、停放、车辆技术检查等日常维修和保养任务。
- (2) 承担本线部分车辆的双周三月检任务。
- (3) 承担乘务员的换班及休息任务。
- (4) 负责本场的行政、技术管理和后勤管理等工作。

### 2、选址

满堂停车场位于规划路以东, 马宋公路以北, 沈吉高速公路、沈白铁路以南, 沈阳市养老院以西合围地块内。用地西南侧有一中石油东陵油库和 66kV 变电站, 场区西北侧有一条东西走向 66kV 花山甲分线。场区内有东西走向  $\phi 159\text{mm}$  石油输送管线。场址现状用地基本为绿植, 拆迁量较小。停车场选址处于丘陵地带, 地势南低北高, 高差较大(约 30m), 场址地面高程在 70.80m~100.60m 范围内。满堂停车场占地约为 12.7 公顷。选址地块南北向长 770m, 东西向宽 230m。出入场线从伯官大街和中水街站分别接轨, 出入线呈八字接轨方式。



图 2.9-1 满堂停车场现状图

### 3、总平面布置

将洗车库布置于入场线一侧，可实现入段洗车；内燃调机及工程车库位于出段线一侧，方便正线救援。临修线布置于周月检线后部。轨行区西南侧为主要生活办公区，包含综合楼、牵引变电所、运动场地和主变电所。垃圾转运站位于场区西北角，远离生产生活区。出入线东侧牵出线用于洗车牵出作业。受用地条件限制，牵出线采用高架桥形式与出入场线并行跨越马宋线。满堂停车场设置两个出入口，主出入口与马宋线相接，次出入口与西侧规划道路相接。

### 4、停车场出入线接轨方案

本段线路控制要素主要有：基本农田、沈吉铁路、规划道路、规划地块、牯牛河等。

出入线为八字线方案，接轨站分别为中水街和伯官大街站。中水街出入线起自中水街站，在车站大里程端接轨，在正线左右线半径分别为 R-340m、350m 之间采用半径 R-340m 保持安全净距与正线左线立交转至规划地块，并以曲线半径 R-250m 与伯官大街出入线并至同一路由。伯官大街出入线起自伯官大街站，采用曲线半径 R-250m，并与左线保持安全净距转向规划地块，与中水街出入线并至同一路由向北敷设。出入线向北与沈吉铁路夹角为  $64^\circ$  立交通过，并经牯牛河、马宋线公路至满堂停车场，该方案用地与基本农田最小净距为 0.17m，未占基本农田。该方案为左右线分别自不同车站接出，运营组织灵活，全线收发车效率高。满堂停车场出入线接轨方案如下图所示。

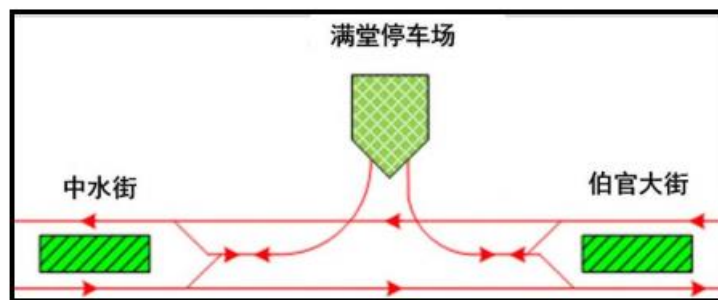


图 2.9-2 满堂停车场出入线接轨配线方案示意图

满堂停车场出入线由中水街站、伯官大街站接轨，出入线设置在两正线之间，采用一组交叉渡线与正线连接。

伯官大街出入线线路出伯官大街后，上跨正线左线转向规划地块内地下敷设，与正线立交结构净距最小约为 8.0m，并以坡长 350m、坡率 34‰上坡爬至地面，并爬升至高架上跨铁路南侧规划道路、沈吉铁路、既有牯牛河、马宋路至出入线设计终点，在里程 CRAIHK1+120—CRAIHK1+360 区间设置平坡段满足转换轨设置要求，在里程 CRAIHK1+570 至出入线终点设置为平坡段满足出入线与牵出线三线桥设计需要。

中水街出入线线路出中水街站后，采用坡长 840m、坡率 11.0‰单一坡道上跨正线左线，结构净距为 7.7m，随后于里程 CRAIK1+150 处与伯官大街出地面，随后中水街出入线以伯官大街为设计基准，线间距为 4.5m，以路基、高架敷设至出入线设计终点。

## 5、定员

满堂停车场定员近期约 513 人，远期约 582 人。

### 2.9.2 车辆段

本次可行性研究设计主要对既有十三号街车辆段既有运用库进行扩建，满足列车停放需求。车辆段扩容改造范围主要为运用库扩容，包括新增 14 列位停车列检库线及西侧新建二层边跨房间，车辆段定员不增加。

既有十三号街车辆段从 1 号线西延工程十三号街站引出出入段线，出入段线的西侧引出牵出线 1 股，出入段线的北端由西至东依次布置有试车线 1 股、厂架修库线 3 股、定临修库线 2 股、静调库线 1 股、吹扫库线 1 股、月检库线 4 股、停车列检库线 21 股（1 线 2 列位，含远期预留 14 列位）、镗轮库线 1 股、洗车



具体扩建方案如下：





图 2.9-4 十三号街车辆段现状图

## 2.10 工程占地及拆迁

本工程房屋拆迁量初步统计 9717.3m<sup>2</sup>，永久征地 13.32 公顷，其中满堂停车场征地 12.7 公顷。

## 2.11 设计客流量

根据客流预测结果，沈阳地铁 1 号线东延线工程初期日客运量合计 6.84 万人次，高峰小时最大断面流量为 0.85 万人次；近期日客运量合计 9.42 万人次，高峰小时最大断面流量为 1.11 万人次；远期日客运量合计 12.25 万人次，高峰小时最大断面流量为 1.52 万人次。

沈阳地铁 1 号线东延线工程客流指标如下表所示。

表 2.11-1 沈阳地铁 1 号线东延线客流总体指标汇总表

年限	初期	近期	远期
线路长度（公里）	16.2	16.2	16.2
客运量（万人次/日）	6.84	9.42	12.25
客运强度（万人次/日·公里）	0.42	0.58	0.76
高峰小时最大断面流量 （万人次/高峰小时）	0.85	1.11	1.52

表 2.11-2 沈阳地铁 1 号线全线客流总体指标汇总表

年限	初期	近期	远期
线路长度（公里）	44.2	44.2	44.2
客运量（万人次/日）	68.8	88.4	98.6
客运周转量（万人次·公里/日）	667	849	927
客运强度（万人次/日·公里）	1.56	2.0	2.23
高峰小时最大断面流量 （万人次/高峰小时）	2.47	3.67	4.04
平均运距（公里）	9.7	9.6	9.4
换乘客流量（万人次/日）	20.3	30.3	38.9
早高峰客流（万人次/小时）	10.4	13.3	14.7
早晚高峰占全日客流比例（%）	27.2%	27.0%	26.8%

## 2.12 运营方案

### 1、运行时间

根据沈阳市居民乘车规律以及目前市内公交车的运营时间,确定本次设计运营时间为 5:00~23:00,全日运营 18 个小时,其余时间进行线路设备检修。

### 2、全日行车计划

本工程全日行车计划如下表所示。

表 2.12-1 本工程全日行车计划表 单位：对

运营时间	初期		近期		远期	
	大交路	小交路	大交路	小交路	大交路	小交路
5:00-6:00	6		6		6	
6:00-7:00	10		10		12	
7:00-8:00	10	10	12	18	12	18
8:00-9:00	10	5	12	9	12	12
9:00-10:00	10	2	12	3	12	6
10:00-11:00	10		10		12	
11:00-12:00	10		10		12	
12:00-13:00	10		10		12	
13:00-14:00	10		10		12	
14:00-15:00	10		10		12	
15:00-16:00	10		10		12	
16:00-17:00	10	2	12	3	12	6
17:00-18:00	10	10	12	18	12	18
18:00-19:00	10	2	12	3	12	6
19:00-20:00	10		10		12	
20:00-21:00	10		10		12	
21:00-22:00	6		6		6	
22:00-23:00	6		6		6	
合计	168	31	180	54	198	66

注：大交路为十三号街-世博园东；小交路为重工街-东大营街。

### 3、输送能力

沈阳地铁 1 号线工程系统运输能力如下表所示。

表 2.12-2 沈阳地铁 1 号线工程系统运输能力表

年度	初期	近期	远期
高峰小时最大断面流量（人次/小时）	24727	36740	40352
编组辆数（辆/列）	6	6	6

年度	初期	近期	远期
列车标准载客量（人）	1460	1460	1460
高峰小时客车对数（对）	20	30	30
高峰小时发车间隔（min）	3.00	2.00	2.00
设计输送能力（人次/小时）	29200	43800	43800
能力储备	15.32%	16.12%	7.87%

从上表可看出，全线初期、近期、远期设计运输能力分别为每小时 29200、43800、43800 人次，能够满足相应研究年度高峰小时客流量需求。

本工程初、近、远期均开行大小交路套跑方案，大交路为十三号街-世博园东站，小交路为重工街-东大营街，具体交路示意图如下图所示。

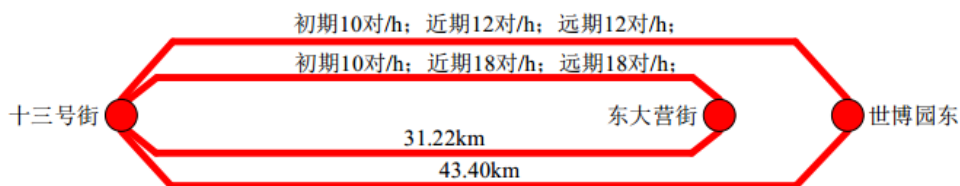


图 2.12-1 本工程运行交路图

## 2.13 施工方法

### （1）地下车站

施工方法对结构型式的确定和地铁土建工程造价有决定性影响。施工方法的选定，一方面受沿线工程地质和水文地质条件、环境条件（地面建筑物和地下构筑物、管线的现状、道路宽度、交通状况等）、地铁的功能要求、线路平面布置、车站埋置深度及开挖深度等多种因素的制约，同时也会对施工期间的地面交通和城市居民的正常生活、工期、工程的难易程度、城市规划的实施、地下空间的开发利用和运营效果等产生直接影响。

沈阳地铁1号线东延线工程共10座车站，全部为地下站，根据各个车站的具体条件，可分别选择采用明挖法、盖挖法等不同的施工方法。

表 2.13-1 本工程车站结构型式汇总表

序号	车站名称	结构形式及站型	围护结构形式
1	新惠街	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
2	新宁街	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
3	东大营街	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
4	农业大学	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
5	东三环	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
6	东陵公园	地下二层双跨岛式	800 mm 厚地下连续墙, Φ800 钢管支撑
7	中水街	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
8	伯官大街	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
9	世博园	地下二层双跨岛式	直径 800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑
10	世博园东	地下二层双跨岛式 (局部地下三层)	直径 1000/800 mm 的钻孔围护桩, Φ609 钢管支撑

## (2) 区间隧道

本线共有 11 个区间, 均为地下线, 主要方案有暗挖马蹄形断面隧道、圆形盾构断面隧道、明挖矩形断面隧道。满堂停车场出入线由中水街站、伯官大街站接轨, 出入线设置在两正线之间, 采用一组交叉渡线与正线连接。

### 3 工程分析

#### 3.1 工程环境影响简要分析

##### 3.1.1 环境要素识别

根据轨道交通环境影响特点，本工程环境影响要素综合识别结果如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 工程环境影响要素综合识别

时段		工程项目	环境影响
施 工 期	施工准备期	居民、单位搬迁、地下管线拆迁，施工场地布置	<ul style="list-style-type: none"> <li>●造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观。</li> <li>●拆迁建筑等弃渣。</li> </ul>
	地下车站、停车场、主变电所施工	基础开挖	●同“地下管线拆迁”，影响范围以点为主。
		连续墙围护结构	●泥浆池产生 SS 含量较高的污水。
		基础混凝土浇筑	●形成噪声源，混凝土搅拌、输送、振动机械噪声。
		施工材料运输，施工人员驻扎	<ul style="list-style-type: none"> <li>●产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。</li> <li>●弃渣及边坡水土流失影响。</li> </ul>
	地下车站及区间隧道施工期	车站及盾构始发/到达井明挖法、隧道盾构法施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地下水文、水质影响；工程降水对地表及建筑物稳定影响。</li> <li>●产生噪声、振动、扬尘、弃渣环境影响。</li> <li>●弃渣及路面段路基边坡防护不当，易造成水土流失。</li> </ul>
运 营 期	通车运营	列车运行（不利影响）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地下段振动，地面车站风亭及停车场的噪声等环境污染影响。主变电所的噪声、电磁辐射等环境污染影响。</li> <li>●停车场的生产废水及办公生活污水，沿线车站产生的生活污水。</li> <li>●沿线风亭排放的废气、停车场食堂的油烟可能对周边空气环境有影响。</li> <li>●车站出入口、风亭、停车场等地面构筑将造成城市景观影响。</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；有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。</li> <li>●减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量。</li> <li>●改善城市投资环境，有利于持续性发展。</li> </ul>

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和评价结果，总体上讲，沈阳地铁1号线东延线工程产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市景观影响为主，以对城市自然生态环境影响为辅（对城市绿地等产生影响）。

### 3.1.2 评价因子筛选

根据工程在施工期和运营期产生的环境影响性质、工程沿线环境特征及环境敏感程度，将本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵图”，具体内容如下表所示。

表 3.1-2 工程环境影响识别与筛选矩阵图

工程阶段	工程活动	影响程度识别	城市生态环境			物理-化学环境					
			城市景观	植被	水土保持	地表水	地下水	噪声	振动	空气	弃土固废
影响程度识别			Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅲ
施工期	征地拆迁	Ⅱ	-2	-2	-1					-1	-1
	土石方工程	Ⅱ	-2		-2	-1	-1	-2	-2	-2	-2
	隧道工程	Ⅲ			-2	-1	-1		-3	-1	-1
	建筑工程	Ⅱ	+2		-1			-1	-2	-1	-1
	绿化及恢复工程	Ⅱ	+1	+1	+2			+1		+1	
	建筑弃渣	Ⅱ	-1		-1	-1	-1			-2	-2
	施工人员活动	Ⅱ				-1	-1	-1		-1	
运营期	列车运行	Ⅲ						-3	-3	-1	-1
	列车检修、整备	Ⅱ	-1	-1		-2	-2	-2	-1	-1	-1

注：（1）单一影响识别：反映某一种工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别：+：有利影响；-：不利影响；1：轻微影响；2：一般影响；3：较大影响；空格：无影响和基本无影响。

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

## 3.2 工程环境影响特征分析

本工程的环境影响从空间概念上可分为以下单元：地下线路、停车场、出入场线、地下车站风亭等。本工程对既有十三号街车辆段既有运用库进行扩建，并在扩建停车库西侧新建二层边跨房间；根据现场调查，扩建工程区域周边均为工



业企业，距离居民区等环境敏感目标较远（最近距离约 630 米）；扩建工程为停车线和办公用房，对声环境、水环境、固废环境等影响很小。

从时间序列上可分为施工期和运营期。

#### （1）施工期环境影响识别

工程征地拆迁、开辟施工场地等工程占地可能导致征地范围内道路绿化带的减少，施工临时占地和施工扬尘也可能使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动可能影响周围居民区、学校、医院等敏感点。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷弃土临时堆场和泥浆池产生的泥浆废水都可能会对周围环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染和燃油施工机械尾气排放，主要来源于车站、隧道地表开挖、土石方工程、出渣运输过程。施工期环境影响如图 3.2-1 所示。

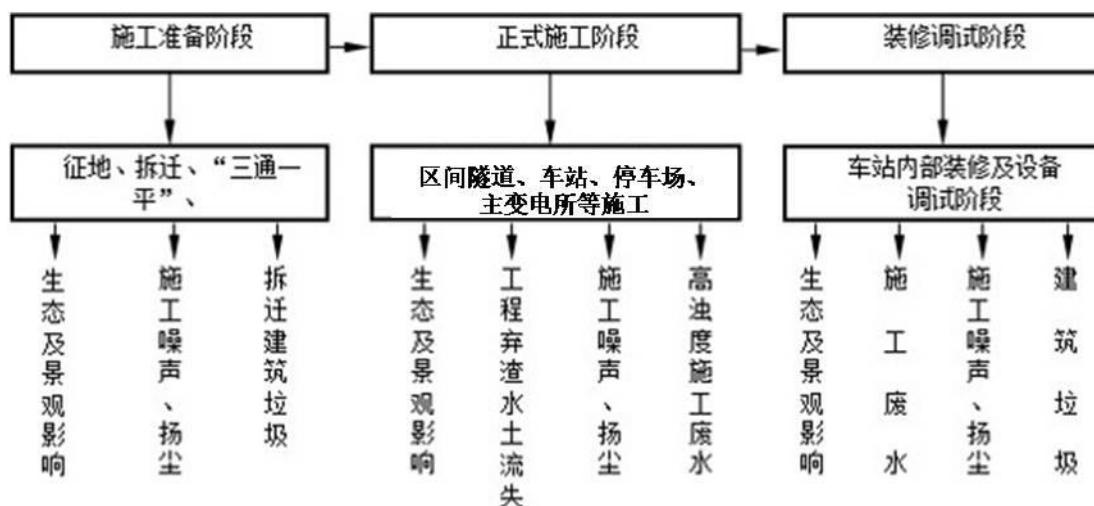


图 3.2-1 工程施工期环境影响分析示意图

#### （2）运营期环境影响识别

地下线路、车站的环境影响：列车运行噪声、风机噪声及风管气流噪声通过风井传播至地面环境敏感目标；列车运行产生振动通过地层传播至地面环境敏感目标；车站结构渗漏水、凝结水及出入口雨水由泵抽升至地面市政雨水管道，生活污水通过污水泵抽升至市政污水管道；车站及隧道内的空气通过风机、风井与地面空气进行交换，轨道交通运营初期车站及隧道内留存的施工粉尘和装修材料散发的气味通过空气处理箱由风井排入地面空气中；车站产生的生活垃圾收集后运至地面，由环卫系统收运处置。

车场的环境影响：车场的固定机械设备将产生噪声、振动；场内整备、检修、冲洗等作业将产生生产污水，职工办公生活将产生生活污水；职工食堂产生厨房油烟气；段、场内职工办公、生活产生生活垃圾，进场列车产生旅客丢弃在车上的垃圾，机械加工及维修作业产生废弃物等。运营期的环境影响如图 3.2-2 所示。

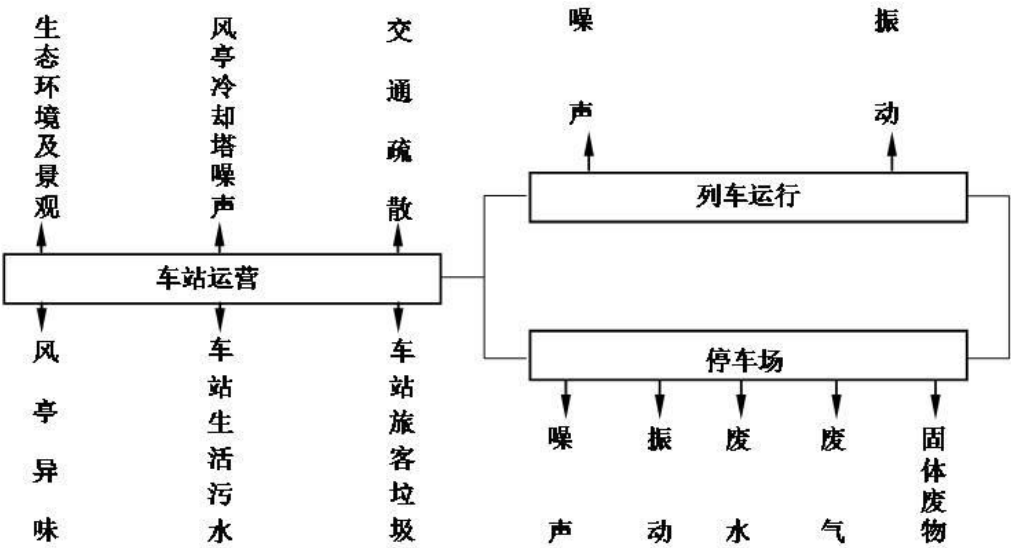


图 3.2-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

3.3 主要污染源分析

3.3.1 噪声污染源

1、施工期噪声源

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声，施工机械是非连续作业，根据以往大量监测结果，轨道交通常用施工机械噪声源强如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 常用施工机械噪声源强

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离（m）	L <sub>max</sub> （dB(A)）
土方阶段	1	轮胎式液压挖掘机	5	84
	2	推土机	5	84
	3	轮胎式装载机	5	90
	4	各类钻井机	5	87

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	L <sub>max</sub> (dB(A))
	5	卡车	5	92
基础阶段	6	各类打桩机	10	93-112
	7	平地机	5	90
	8	空压机	5	92
	9	风锤	5	98
	10	振捣机	5	84
结构阶段	11	混凝土泵	5	85
	12	气动扳手	5	95
	13	移动式吊车	5	96
	14	各类压路机	5	76-86
	15	摊铺机	5	87
各阶段	16	发电机	5	98

## 2、运营期噪声源

本工程正线采用地下方式敷设，设置 1 个停车场。根据噪声源影响特点，地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为地下车站风亭噪声；停车场的出入场线将产生列车运行噪声影响，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响。本工程主要噪声源分析结果如表 3.3-2 所示。

表 3.3-2 主要噪声源分析表

区段	主要噪声源		本工程相关技术参数
	类别	噪声辐射表现或构成	
地下车站环控系统	风亭噪声	旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性 涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并	地下车站采用集成闭式系统加安全门，开、闭式运行。车站通风空调系统的送、排风管上和通风机前后安装消声器。片式消声器一般设置长度为：新风亭设置 2 m 长消声器，排风亭和活塞风亭设置 3 m 长消声器。

区段	主要噪声源		本工程相关技术参数
	类别	噪声辐射表现或构成	
		产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性	
		机械噪声	
		配用电机噪声	
停车场	列车运行噪声	列车进出场时运行噪声	
	设备噪声	空压机、锻造设备、风机等强噪声设备噪声	昼间作业 8 小时
主变电站	设备噪声	变电所噪声主要由主变压器、冷却风机噪声组成。变压器噪声是由交替变化的电磁场激发金属零部件和空气间隙周期性振动而引发的电磁噪声	

### (1) 环控系统噪声源强

地下段的噪声影响主要来源于地下车站风亭环控设备运行时产生的噪声。

### (2) 高架桥源强

本工程的高架噪声主要为满堂停车场出入场线约 825 米的高架线。

### (3) 停车场噪声源强

停车场日常运行的高噪声设施有引入线、洗车棚、污水处理站、修车库以及镟轮库。其中，洗车棚、污水处理站等设施仅昼间运行；而停车场内停车库，行车速度极低（ $<5 \text{ km/h}$ ），噪声级较小。本工程主变电站位于满堂停车场内，主变电站厂界噪声与停车场一起预测，不再单独评价。

停车场内主要固定噪声源强如表 3.3-3 所示。

表 3.3-3 停车场主要固定噪声源源强

声源名称	大架修库	洗车棚	污水处理站	维修中心	变电所	联合检修库	空压机	镟轮库
距声源距离 (m)	5	5	5	3	1	3	1	3
声源源强 (dB(A))	75-80	72	72	75	71	73	88	75
运转情况	间断，偶尔使用	昼间，按 4h 计	昼夜	昼间，按 4h 计	昼夜	昼间，按 4h 计	不定期	不定期

## 3.3.2 振动污染源

### 1、施工期振动源

工程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。

根据对国内轨道交通施工场地施工作业产生振动测量,本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值如下表所示。

表 3.3-4 主要施工机械设备的振动源强参考振级 单位: dB

序号	主要施工机械振动源	距振源水平距离 10 m 处	距振源水平距离 30 m 处
1	挖掘机	78-80	69-71
2	推土机	79	69
3	运输车	74-76	64-66
4	振动压路机	82	71
5	钻孔机-灌浆机	63	/
6	空压机	81	70-76

## 2、运营期振动源

类比国内其他城市同类车型的振动源强。

### 3.3.3 水污染源

#### (1) 施工期水污染源

施工过程中可能对沿线水环境造成污染的废水主要有以下几种:

①地下段施工过程中排放的工程废水:主要是指地下段施工过程中,开挖断面由于地下水的渗入,必须进行工程排水;地下车站开挖作业、连续墙围护结构和盾构施工产生的泥浆水;施工机械设备运转中的冷却水及机械洗涤水。

②施工人员宿营地排放的生活污水:这主要是施工人员住宿生活的营地排放的各种生活污水,如食堂污水、洗涤污水、厕所冲洗水、洗浴水等。

施工期一般每个车站各有施工人员 100 人左右,排水量每人每天  $0.04\text{m}^3$  计,每个工点施工人员生活污水排放量约  $4\text{m}^3/\text{d}$ ,生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。

#### (2) 运营期水污染源

##### ①车站废水

车站生活污水主要包括车站内厕所产生的洗漱污水、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、 $\text{BOD}_5$  和氨氮。

各车站生活污水经化粪池收集后,通过市政污水管网或槽车抽运,最终纳入城市污水处理厂集中处理。生活污水平均水质类比同类项目水质:pH 为 7.5~8.0, COD 为  $235\text{mg/L}$ , SS 为  $80\text{mg/L}$ ,  $\text{BOD}_5$  为  $105\text{mg/L}$ , 氨氮为  $25\text{mg/L}$ 。

表 3.3-5 各车站生活污水水质

污染源	污染物 (mg/L, pH)				
	pH	COD	SS	BOD <sub>5</sub>	氨氮
车站产生生活污水	7.5~8.0	250	100	120	28
化粪池后	7.5~8.0	235	80	105	25
DB21/1627-2008	6~9	300	300	250	30

## ②停车场生活污水

停车场生活污水主要为粪便污水以及浴室、食堂污水，主要污染物为 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮及动植物油。

生活污水经化粪池收集后，通过槽车抽运，最终纳入城市污水处理厂集中处理。生活污水平均水质类比同类项目水质：pH 为 7.5~8.0，COD 为 200mg/L，SS 为 70 mg/L，BOD<sub>5</sub> 为 90 mg/L，动植物油为 10 mg/L，氨氮为 20mg/L。

表 3.3-6 停车场生活污水水质

污染源	污染物 (mg/L, pH)					
	pH	COD	SS	BOD <sub>5</sub>	氨氮	动植物油
停车场产生生活污水	7.5~8.0	220	90	120	25	10
化粪池后	7.5~8.0	200	70	90	20	10
DB21/1627-2008	6~9	300	300	250	30	/
GB/T31962-2015	/	/	/	/	/	100

## ③停车场生产废水

根据设计，停车场对车辆进行检修和洗车作业。停车场生产废水出水水质类比已运营地铁场段检修废水水质（未处理）。

表 3.3-7 地铁场段生产废水污染物排放情况 单位：mg/L

项目 类比场段	pH	COD	SS	石油类	LAS
北京太平湖车辆段	7.5	326	346	64	/
上海地铁 1 号线车辆段	6.8~8.8	387~500	/	38~150	/
上海莘庄车辆段	7.6~8.8	350~500	/	38~100	/
上海龙阳车辆段	6.5	170	100	10	6.8

本工程生产废水水质见下表。生产废水经场内污水处理站处理，污水处理站采用隔油沉淀+气浮+过滤工艺进行处理。

表 3.3-8 满堂停车场生产废水水质情况

污染源	污染物 (mg/L, pH)				
	pH	COD	SS	石油类	LAS
停车场生产废水	6.5~8.8	170~500	100~346	10~150	6.8
处理后水质	6~9	58	63	6.6	0.34
DB21/1627-2008	6~9	300	300	20	/
GB/T31962-2015	/	/	/	/	20

### 3.3.4 空气污染源

#### (1) 施工期大气污染源

施工期大气污染物排放主要来自以燃油为动力的施工机械和运输车辆, 施工过程中的拆迁、开挖、回填、弃土和粉粒状建筑材料堆放、装卸、运输环节, 以及具有挥发性恶臭的有毒气味材料的使用。施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

#### (2) 运营期大气污染源

本工程不设置锅炉, 热源采用市政热源。列车采用电力动车组, 无机车废气排放, 大气污染物排放主要为满堂停车场设置的职工食堂, 主要污染物为食堂油烟。

地下车站风亭排气可能产生一定的异味影响, 运营初期风亭排气异味稍大, 主要与轨道交通工程采用的各种复合材料、新设备等散发的多种有害气体尚未挥发完有关, 随着时间和距离的推移这部分气体将逐渐减少。轨道交通运输客运量大, 工程运营后可以替代大量的地面道路交通, 可大大减少汽车尾气污染物的排放量, 对改善地面空气环境质量形成有利影响。

### 3.3.5 固体废物

#### 1、施工期固体废弃物

施工期固体废弃物主要来自施工过程中的建筑垃圾、工程弃土以及施工人员的生活垃圾。

建筑垃圾主要来自工程占地范围内硬化路面的拆除平整; 工程弃土主要来自车站、区间、停车场施工开挖产生的土方, 以及基坑开挖施工产生的泥浆沉淀。施工期间产生的各类建筑垃圾和弃土均为一般垃圾。施工期施工人员会产生少量的生活垃圾。

## 2、运营期固体废弃物

本项目运营期产生的固体废弃物主要包括一般工业固废（废弃零部件等）、危险废弃物（废油、污泥及蓄电池）以及生活垃圾。

### （1）生活垃圾

生活垃圾主要来自车站乘客和车站、停车场的工作人员。

车站乘客生活垃圾：主要来自旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。按 30 kg/（站·日）计算，拟建项目共 10 个站，运营初期客运生活垃圾产生量为 109.5 吨/年。

工作人员生活垃圾：根据项目工可报告，投入运营后，本工程运营管理初、近、远期的定员分别为 710 人、710 人、779 人。生活垃圾按照 0.2 kg/（人·日）估算，则运营初期每年的生活垃圾产生量为 51.83 吨/年。

综上所述，本项目运营初期每年的生活垃圾产生量为 161.33 吨/年。

### （2）一般固废

本工程设 1 个停车场（满堂停车场），停车场检修、保养等作业将产生一定数量的固体废弃物，主要为废弃零部件及耗材等，包括废电磁铁、阀、轴承、电缆、废金属及金属切屑等，可集中收集后由相关单位回收，实现资源的二次利用。

### （3）危险废物

本工程运营期间还将产生部分危险废物，主要来自满堂停车场，包括列车使用后的废蓄电池、车辆检修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油等废油，以及含油污水在油水分离处理过程中产生的油泥、浮渣（统称含油污泥）等。

根据《国家危险废物名录》（2019 年修订稿）以及《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7）等，对本项目产生的固体废物危险性进行判定。本项目产生的废油属于“车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”（HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-214-08）；废蓄电池属于“废弃的铅蓄电池、镉镍电池、氧化汞电池、汞开关、荧光粉和阴极射线管”（HW49 其他废物 900-210-08）；含油污泥属于“油/水分离设施产生的废油、油泥及废水处理产生的浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）”（HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-210-08）。



### 3.4 建设规划相符性分析

#### 3.4.1 工可方案与建设规划方案对比分析

##### 1、工可方案与建设规划方案对比

本项目与沈阳市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）情况对比如下：

##### （1）线路走向

建设规划阶段：沈阳地铁1号线东延线工程接于地铁1号线黎明广场站站后区间，之后沿和睦路向东敷设，下穿铁路专用线后沿东陵路向东敷设至东陵公园，沿线依次下穿沈抚立交桥、牯牛河、绕城高速公路。过东陵公园后，线路转向北沿东陵公园东侧敷设，之后转入环保园南侧既有道路向东敷设。过环保科学园、城建逸品假日小区后，沿规划路向北敷设，下穿沈吉铁路后向东转向，之后沿沈棋路西侧向北敷设至终点世博园。线路全长约15km，拟设9座车站，全部为地下站。

本次可研全线推荐方案：沈阳地铁1号线东延线工程为既有1号线延伸线，工程起自既有1号线黎明广场站站后区间，东至世博园东，途经大东区、沈河区、浑南区三个行政区。线路主要沿和睦路、东陵路、双园路、中水街、沈通线敷设。正线全长约16.21km，共设车站10座。设满堂停车场1处，设主变电所1座，位于停车场内。

线站规模对比表如下：

表 3.4-1 线站规模对比表

项目	建设规划	可研	增减	调整主要原因
线路长度（公里）	15	16.21	+1.21	局部线位调整
车站（座）	9	10	+1	增设东三环站

##### （2）运营方案

由于线路终点站由世博园站调整为世博园东站，同时结合折返线设置工程条件，列车运行交路范围进行了调整。运营方案与建设规划对比表见下表：

表 3.4-2 运营方案与建设规划对比表

方案 项目	建设规划方案	可研方案
交路形式	大小交路	大小交路
开行范围及 对数	1.大交路：十三号街～世博园，初、近、远期开行 16 对/h，20 对/h，20 对/h 2.小交路：重工街～东陵路，初、近、远期开行 8 对/h，10 对/h，10 对/h	1.大交路：十三号街～世博园东，初、近、远期开行 10 对/h，12 对/h，12 对/h 2.小交路：十三号街～东大营街，初、近、远期开行 10 对/h，18 对/h，18 对/h
系统规模	按大小交路考虑，大交路十三号街～世博园 20 对/h，小交路重工街～东陵路 10 对/h	按单一交路考虑，十三号街～世博园东 30 对/h
旅行速度	初、近、远期 32km/h，35km/h，35km/h	初、近、远期 32km/h，35km/h，35km/h

## (3) 车站分布

可研方案较建设规划方案增设车站 1 座。车站对比见下表：

表 3.4-3 车站对比表

建设规划		可研		调整主要原因
序号	站名	序号	站名	
1	和睦路	1	新惠街	站位一致，调整站名
2	高官台街	2	新宁街	调整站位，优化站间距
3	东大营街	3	东大营街	一致
4	农业大学	4	农业大学	一致
		5	东三环	预留与城际铁路换乘条件，更好服务周边客流
5	东陵公园	6	东陵公园	增设东三环站后优化站间距，东移约 500m
6	环保园	7	中水街	线位由穿山调整为沿中水街敷设
7	环保园东	8	伯官大街	站位调整为跨路口设置
8	世博园西	9	世博园	随线位调整，站位进行相应调整
9	世博园	10	世博园东	按规划调整站位至双马枢纽处

## (4) 车辆基地

车辆段/停车场对比见下表：

表 3.4-4 车辆段/停车场对比表

阶段	名称	占地面积（公顷）	停车列为（列）
建设规划	满堂停车场	25.10	30
可研	满堂停车场	12.70	30

## 2、差异性分析论述

## (1) 线站方案调整原因

### 1) 增设东三环站

建设规划方案中, 农业大学站至东陵公园站间距约 2.35km, 东湖新村、东陵居民生活园等小区距离东陵公园站距离较远, 居民出行客流服务性较差。依据规划铁岭-沈阳-鞍山-营口城际铁路, 考虑预留与城际铁路换乘条件, 结合周边首创棋盘山、天柱山庄等客流需求, 新增东三环站, 将东陵公园站东移 500m。

### 2) 东陵公园至终点站

建设规划方案线路出东陵公园站后, 下穿东陵公园后山转入沈通线, 对文物及景区存在一定影响。且对赛特奥莱、中旅小镇等现状大型客流集散点, 以及双马等大型开发地块支撑不足。

可研阶段结合规划情况调整路由, 线路出东陵公园站后, 沿双园路、中水街、沈通线敷设, 中水街站服务于赛特奥莱、中旅小镇等大型客流集散点。世博园站设置在世博园西门枢纽处, 服务于周边住宅、世博园、棋盘山换乘三大客流需求, 实现市区至景区交通的无缝衔接。世博园东站设置在规划双马地块北侧, 服务于双马、世博园、高坎及抚顺换乘三大客流需求, 实现高坎、抚顺、景区、市区客流一体化接驳。

综上, 可研阶段 1 号线东延线西起既有 1 号线黎明广场站站后区间, 线路沿和睦路、新立堡西路 5 巷、东陵路、双园路、中水街、沈通线走行, 穿越沈阳市东部, 东至世博园东站, 并预留了远期线路延伸条件。选线符合建设规划批复中提出的“适应沈阳市经济社会发展需要, 支持重点区域、新区建设, 促进区域交通一体化, 提升综合交通枢纽接驳水平, 发挥轨道交通网络效益”的基本原则。线路方案较建设规划增加 1 座车站, 线路长度增加 7.5%。

## 3.4.2 建设规划环评审查意见概要

原环境保护部于 2016 年 7 月 29 日出具了《关于<沈阳市城市轨道交通建设规划(2016-2022)环境影响报告书>的审查意见》(环审〔2016〕107 号), 对规划优化调整和实施过程提出如下意见:

(1) 结合沈阳市城市发展特点和方向、人口分布、生态环境保护等要求, 统筹考虑轨道交通对城市布局的引导和规划线路的建设时序, 做好《建设规划》线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等有序衔接。切实做好《建设规划》与沈阳市城市总体规划、土地利用总体规划、综合交通规划、城市

地下综合管廊等的协调，适时优化《建设规划》方案，体现绿色发展理念和土地资源集约节约利用的原则。

(2) 线路穿越中心城区以及已建、拟建集中居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，原则上应采取地下线敷设方式。对拟采取高架线敷设方式的线路路段，应结合噪声影响评价结论，采取有效的降噪措施或预留声屏障等降噪措施的建设条件，并做好沿线规划控制；对线路下穿居住、文教、办公、科研、历史建筑等敏感路段，应结合振动环境影响评价结论，采取有效的减振降噪措施。

(3) 车辆段、停车场、车辆基地等选址应与《沈阳市城市总体规划(2011~2020)》做好协调，确保线路方案符合城市总体规划、土地利用总体规划和相关环境保护要求。……

(4) 《报告书》提出的线路走向、敷设方式、车辆段及车站等优化调整建议应在《建设规划》阶段予以协调落实。

(5) 建立噪声、振动、地下水等影响的长期跟踪监测机制，加强环境保护措施的落实。加强对线路两侧的用地控制，在用地控制区域内不宜新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑；加强对车辆段、停车场、综合基地等周边土地的规划控制和集约利用。优化车站出入口、风亭、风冷机组、主变电所等配套设施的布局和景观设计，确保与城市环境和城市风貌协调，避免对周边学校、医院、集中居住区、文物保护单位等造成不良影响。

(6) 在《建设规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价。《建设规划》修编时应重新编制环境影响报告书。

《建设规划》中所包含的近期（一般为五年内）建设项目，应结合《报告书》提出的指导意见做好环境影响评价工作，落实规划环评提出的环境保护要求，重点评价项目实施可能产生的噪声、振动等环境影响，对涉及文物保护单位、地下水水源保护区和集中居住区、文教区等线路，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，充分论证方案的环境合理性，落实相关环境保护措施。与有关规划的环境协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。

### 3.4.3 与规划环评审查意见相符性分析

对照原环境保护部《关于<沈阳市城市轨道交通建设规划（2016-2022）环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2016〕107号），论述本工程与其相符性，具体如表3.4-5所示。

表 3.4-5 本工程与规划环评审查意见的相符性

编号	规划环评审查意见	对规划环评的执行情况	相符性
1	结合沈阳市城市发展特点和方向、人口分布、生态环境保护等要求，统筹考虑轨道交通对城市布局的引导和规划线路的建设时序，做好《建设规划》线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等有序衔接。切实做好《建设规划》与沈阳市城市总体规划、土地利用总体规划、综合交通规划、城市地下综合管廊等的协调，适时优化《建设规划》方案，体现绿色发展理念和土地资源集约节约利用的原则。	本工程在工可阶段对线路、车站布局统筹考虑，考虑与其它线路的换乘，衔接沈阳市各区之间的联系；选线符合建设规划批复中提出的“适应沈阳市经济社会发展需要，支持重点区域、新区建设，促进区域交通一体化，提升综合交通枢纽接驳水平，发挥轨道交通网络效益”的基本原则。	符合
2	线路穿越中心城区以及已建、拟建集中居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，原则上应采取地下线敷设方式。对拟采取高架线敷设方式的线路路段，应结合噪声影响评价结论，采取有效的降噪措施或预留声屏障等降噪措施的建设条件，并做好沿线规划控制；对线路下穿居住、文教、办公、科研、历史建筑等敏感路段，应结合振动环境影响评价结论，采取有效的减振降噪措施。	本工程正线采用地下线敷设方式。本报告针对线路下穿居住、文教、办公、科研、历史建筑等敏感路段，对振动可能产生的结构噪声影响采取了有效防治措施。	符合
3	车辆段、停车场、车辆基地等选址应与《沈阳市城市总体规划(2011~2020)》做好协调，确保线路方案符合城市总体规划、土地利用总体规划和相关环境保护要求。……	工程统筹优化了大型车辆场站的布局 and 规模。	符合
4	建立噪声、振动、地下水等影响的长期跟踪监测机制，加强环境保护措施的落实。加强对线路两侧的用地控制，在用地控制区域内不宜新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑；加强对车辆段、停车场、综合基地等周边土地的规划控制和集约利用。优化车站出入口、风亭、风冷机组、主变电所等配套设施的布局和景观设计，确保与城市环境和城市风貌协调，避免对周边学校、医院、集中居住区、文物保护单位等造成不良影响。	环评报告中提出了环境管理和监测计划；根据振动影响规划控制距离预测结果，提出了合理规划布局要求；在地面建筑物（如风亭、高架桥梁）等设计时，考虑其绿化美化、布局和景观设计；对车站出入口、风亭等设施提出了景观设计要求，确保与城市环境和城市风貌协调。根据对风亭的噪声预测结果，提出了相应的降噪措施。	符合
5	《建设规划》中所包含的近期（一般为五年内）建设项目，应结合《报告书》提出的指导意见做好环境影响评价工作，落实规划环评提出的环境保护要求，重点评价项目实施可能产生的噪声、振动等环境影响，对涉及文物保护单位、地下水水源保护区	1 号线东延线工程全部为地下线，本环评报告评价重点为噪声、振动、生态等专题。对工程涉及的生态红线区域、文物保护单位 and 集中居住区、文教	符合

编号	规划环评审查意见	对规划环评的执行情况	相符性
	和集中居住区、文教区等线路，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，充分论证方案的环境合理性，落实相关环境保护措施。与有关规划的环境协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。	区等，全面预测了工程对其影响，并提出了针对性的环保措施。遵照《审查意见》的要求，报告书对与有关规划的协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容进行了适当简化。	

### 3.5 相关规划协调性分析

#### 3.5.1 《沈阳市城市总体规划（2011-2020）》

##### 1、规划概况

（1）规划期限为 2011—2020 年，远景展望到本世纪中叶。

（2）城市性质：辽宁省省会、国家中心城市、国家先进装备制造业基地、国家历史文化名城。

（3）规划层次：规划分为市域、中心城区两个层次。

市域为沈阳市行政辖区范围，包括市区、1 个县级市和 3 个县，面积 12881 平方公里。划定市区范围为城市规划区，面积 3471 平方公里，规划区内实行城乡规划建设的统一管理。中心城区以四环路为基础，面积 1460 平方公里。

##### （4）城市发展目标

推进东北金融中心、综合性枢纽城市建设，提升城市实力，把沈阳建设成为立足东北、服务全国、面向东北亚的国家中心城市；推进生态文明建设，把沈阳建设成为人与自然和谐共生的生态宜居之都；坚持走新型工业化道路，集约发展、合理布局，把沈阳建设成为具有国际竞争力的先进装备制造业基地；加强历史文脉保护和特色风貌建设，把沈阳建设成为历史文化与现代文明交相辉映的文化名城；加快向经济开放、文化包容的东北亚国际大都市迈进。

##### （5）中心城区规划的空间结构

以“金廊、银带”为骨架，构建“一主、四副”的城市空间结构。

“一主”指城市主城，包括三环内用地及浑南新城。

“四副”是主城综合服务职能拓展和城市核心生产职能发展的主要区域，包括铁西产业新城、蒲河新城、浑河新城和永安新城。

加强主城及各副城间城市功能与交通组织的紧密联系和生态空间的隔离,实现城市空间的优化布局和可持续发展。三环内相对集中发展,三环外采取分散组团式发展,构建多中心的城市空间结构。

主城是以东北金融中心为主体的现代服务业集聚区和历史文化风貌展示区,以金廊、银带为骨架,构筑大十字发展格局。

铁西产业新城是东北老工业基地调整改造暨装备制造业发展示范区,是主城西以装备制造、现代建筑为主导的综合性新城。

蒲河新城是主城北功能完善的综合性新城,是以高新农业、光电信息产业等为主导的新兴产业集聚区和现代生态新区。

浑河新城是主城西南部以商贸、会展、物流功能为主导的综合性新城。

永安新城是主城西北部重要的现代服务业示范新城,是区域性物流商贸基地和装备制造业配套产业基地。

## 2、规划相符性分析

根据《沈阳市城市总体规划(2011-2020)》,沈阳市将形成以“金廊、银带”为骨架,构建“一主、四副”的城市空间结构。

沈阳地铁1号线东延线工程是沈阳城区东部东西走向的重要交通走廊,1号线在建设规划中功能定位是横向骨干线路,与市内公交、城际铁路、客运专线等其它多种交通方式换乘。建设东延线的目的是加强东部城区与主城区之间的联系,带动东部旅游建设的发展,促进沈抚同城化交通建设,为乘客提供安全、高效、快速、舒适的交通工具。进而促进沈阳市轨道交通网的形成、改善交通结构、节约资源、保护生态环境、创造优良的投资环境、加快经济一体化发展等。

另外,轨道交通比道路交通对环境的影响小,是一种绿色交通,有利于保护中心城区的大气环境质量,地下敷设方式减少对土地资源如绿化等土地的占用,有利于生态环境的改善。综上分析,本工程的建设与沈阳市城市性质、发展目标及发展方向是相符的。

### 3.5.2 生态保护红线相关规划

根据《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》(沈政办发〔2016〕113号),本工程地下穿越二环路网廊道生态保护红线区(二类)、三环路网廊道生态保护红线区(二类)和东陵公园红线区(二类),紧邻沈阳市

植物园红线区（二类）地下经过；分别在东陵公园红线区和沈阳市植物园红线区内设置东陵公园站和世博园站。本工程与生态红线的位置关系见表 1.6-1。

### 1、相关法律法规概况

根据《沈阳市生态保护红线管理办法》（沈阳市人民政府令 第 47 号）和《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》（沈政办发〔2016〕113 号）：

第十二条：除市人民政府批准建设的重大基础设施工程和公共服务设施工程外，禁止在生态保护红线一类区内建设与生态保护无关的项目。

第十三条：除下列项目外，禁止在生态保护红线二类区内建设其他项目：

- （一）本办法第十二条规定可以建设的项目；
- （二）不破坏主体生态功能的生态农业、旅游等设施。

第十五条：在生态保护红线区内不得有下列行为：

- （三）焚烧落叶、烧荒、露天烧烤、私搭乱建；
- （四）放牧，使用剧毒、高毒农药；
- （五）砍伐林木，毁草开垦，陡坡开垦，捕杀、采集野生动物保护动物，检视鸟卵，采集野生药材；
- （六）擅自取土、挖砂、采石、开矿；
- 私自挖塘、挖沟、筑坝、开采地下水；
- （八）新建排污口，排放污水、有毒有害物质或者倾倒固体废弃物；
- （九）其他认为破坏生态环境的行为。

### 2、相符性分析

本项目属于重大基础设施和公共服务工程，且本工程涉及的生态保护红线区均为二类区，因此，本项目建设符合《沈阳市生态保护红线管理办法》、《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》等相关法律法规要求。

## 3.6 “三线一单”相符性分析

### （1）生态保护红线相符性

根据《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》（沈政办发〔2016〕113 号），本工程地下穿越二环路网廊道生态保护红线区（二类）、



三环路网廊道生态保护红线区（二类）和东陵公园红线区（二类），紧邻沈阳市植物园红线区（二类）地下经过；分别在东陵公园红线区和沈阳市植物园红线区内设置东陵公园站和世博园站。

本项目属于重大基础设施和公共服务工程，且本工程涉及的生态保护红线区均为二类区，因此，本项目建设符合《沈阳市生态保护红线管理办法》、《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》等相关法律法规要求。具体分析见生态章节。

工程实施过程中严格落实环评报告书及相关部门提出的环保措施及管理要求，将工程建设对相关保护区的影响降至最小。

## （2）环境质量底线相符性

大气环境：根据《2019年沈阳市环境质量公报》，2019年，沈阳市城市环境空气质量优、良天数为284天，与2018年相比，减少1天。环境空气中可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）、细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）平均浓度同比上升，二氧化硫（ $SO_2$ ）、二氧化氮（ $NO_2$ ）平均浓度同比下降；可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）、细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）、二氧化氮（ $NO_2$ ）、一氧化碳（CO）相应百分位数浓度同比上升，二氧化硫（ $SO_2$ ）、臭氧（ $O_3$ ）相应百分位数浓度同比下降。

调查结果表明，评价区域各大气污染物对周边环境的影响较小。

地表水环境：

本工程线路穿越辉山明渠、牐牛河等地表水体；本工程AK7+840~AK8+400邻近东湖，最近距离15.7m；东陵公园站紧邻东湖。根据《关于同意沈阳市地表水环境功能区管理意见的批复》（沈政[2000]30号），牐牛河为III类水体，其余地表水体无环境功能区划。

根据《2019年沈阳市环境质量公报》，2019年，辽河干流沈阳段水质符合地表水环境质量IV类标准；浑河干流沈阳段水质符合地表水环境质量V类标准；北沙河水水质劣于地表水环境质量V类标准；卧龙湖水质劣于地表水环境质量V类标准。沈阳市辖区内城市集中式生活饮用水水源地水质达标率为99.9%。

本工程共设置10座地下车站。根据调查，8座车站（新惠街站~伯官大街站）所处区域已有市政污水管网，产生的生活污水经化粪池处理后，通过市政污水管网排入城市污水处理厂。世博园站、世博园东站和满堂停车场所处区域暂无市政

污水管网，上述场站产生的生活污水经化粪池处理后，以及满堂停车场生产废水经场内污水处理站处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入棋盘山开发区污水处理厂。

本工程车站、停车场污水对地表水环境影响较小。

声环境：

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为56-68dB(A)，夜间为45-57dB(A)。对照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准，6处敏感目标的监测点中，昼间现状超标的敏感点为中金启城、沈河东部科技新城经济区管委会、沈阳农业大学继续教育学院、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院，超标量为1-6dB(A)；夜间现状超标的敏感点为中金启城、沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院，超标量为1-5dB(A)。

满堂停车场厂界处环境现状噪声昼间为41-42dB(A)，夜间为37-39dB(A)。厂界噪声现状值满足相应声功能区质量标准。

在未采取相应环保措施时，风亭运行对敏感点预测值昼间为57-67dB(A)，夜间为50-59dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加0-4dB(A)，夜间较现状增加3-14dB(A)；噪声预测值昼间超标量为2-4 dB(A)，夜间超标4-12dB(A)。

工程建成后，在未采取相应环保措施时，满堂停车场厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的相应标准。

对风亭及停车场高噪声设备采取相应降噪措施后，项目沿线声环境质量可达标或维持现状。

振动：

本工程沿线的振动主要由城市道路交通及社会生活引起。现状监测结果表明，沿线各监测点的环境振动 $VL_{z10}$ 值昼间为60.18-65.93 dB，夜间为56.22-58.47 dB，均能满足《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)之相应标准限值要求。

左线：

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线预测点室外振动预测值 $VL_{zmax}$ 昼间为61.3-76.5 dB，夜间为61.5-75 dB。

工程运营近期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 61.3-76.8 dB，夜间为 61.5-75 dB。

工程运营远期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 61.3-76.8 dB，夜间为 61.5-75 dB。

右线：

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-76.8 dB，夜间为 62.1-75.3 dB。

工程运营近期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-76.8dB，夜间为 62.1-75.3 dB。

工程运营远期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-76.8dB，夜间为 62.1-75.3dB。

各敏感点经工程环保措施后可达标。

### （3）资源利用上线相符性

土地资源：本项目为轨道交通项目，正线全线均为地下线路，工程占用土地主要为地下车站的出入口、风亭，以及施工期的施工场地，占地面积较小，不影响区域土地资源总量。本工程不涉及基本农田保护区，对农田的占用可能集中于满堂停车场出入场线。本工程满堂停车场出入场线为高架区间，采用桥梁形式，不会对现有的河网、沟渠等形成切割，基本保证了现有的水利布局，不会对项目沿线的水利、灌溉等设施造成影响。同时，本工程主线均采用地下隧道形式，尽可能减少了对农田的占用。总体而言，本工程不会改变沿线各乡镇的土地利用结构，对当地农业生态无明显影响。

水资源：本工程用水主要为停车场生产和生活用水，以及沿线车站人员和旅客的生活用水，用水量较小，不影响区域水资源量。

### （4）环境准入负面清单相符性

本项目符合国家和地方相关政策法规，选址符合城市发展规划、环境保护规划和其他相关规划基本要求。本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中限制和淘汰类项目，符合当前产业政策。

## 4 工程影响区域环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

沈阳市是东北地区最大的中心城市，也是全国重要的工业基地和交通枢纽，位处我国东北地区南部。城区座落在辽河平原与东部山区的衔接地带，其地理位置坐标为东经  $122^{\circ}25'09''$ - $123^{\circ}48'24''$ ，北纬  $41^{\circ}11'51''$ - $42^{\circ}17'30''$ 。

#### 4.1.2 地形地貌

沈阳城区东北-东南与辉山坡麓、天柱山相连，西北-西南与辽河平原相连，地势东北高，西南低。

沿线地势由线路小里程向大里程逐渐升高，黎明文化宫至东陵公园段场地地形较为平坦，地面高程一般在 47.0 m-56.0 m 之间，东陵公园至世博园区段场地地形相对平坦，略有起伏，自然纵坡较小，地面高程一般在 56.0 m-100.0 m 之间。沿线从地表形态及地层成因划分，大的地貌单元黎明文化宫至东陵公园段为浑河冲洪积扇状平原，东陵公园至世博园段为低缓丘陵及丘间谷地。

#### 4.1.3 水系

流经本市的河流为辽河水系，主要有浑河、南运河、北运河、新开河等。南运河、北运河、新开河在城区的外围汇入浑河，浑河流经城区的南部汇入辽河，本工程范围未穿越大的河流。

本线穿越沈阳城区及城郊，场地内的地下管网数量众多，大部为市政及商用、军用的主要线路，包括给水、光缆、电力、煤气、排污等地下管线。本工程经过段落地下管线复杂。

#### 4.1.4 气象特征

沈阳市属中温带半湿润的季风性气候，同时受海洋、大陆性气候控制，其特征是冬季漫长寒冷，春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽湿润，春秋季短，冬夏季长。主要气象要素为：极端最高气温为  $38.3^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温为  $-32.9^{\circ}\text{C}$ ，年平均气温为  $8.5^{\circ}\text{C}$ ；年平均降水量为 691.8 mm，年最多降水量为 1054.7 mm，年最少降水量为 362.9 mm；最大积雪深度为 26 cm；年平均相对湿度为 64%，

年平均风速为 2.8 m/s，最大风速及其风向为 29.7 m/s（SW）；土壤最大冻结深度为 1.48 m，土壤标准冻结深度为 1.2 m。

#### 4.1.5 地质构造

根据《沈阳市抗震防灾规划基础材料》，线路通过区段的地质构造为：

在区域构造地质上，沈阳市区位于华北地块内，根据地质构造活动的特点，沈阳市区位于沈北凹陷地块内，大地构造上处于辽东块隆与下辽河-辽东湾块陷相交接的部位。

在区域新构造运动上，沈阳市区位于千山-龙岗上升区，第四纪时期主要表现为掀抬式上升，为重力场的重力高带异常区。

在地震活动带划分上，沈阳市区位于华北地震区，郯庐断裂带北段。自 1493 年至 1991 年共发生 4 级以上地震 19 次。郯庐断裂带在本区主要表现为较大断裂有：（1）浑河断裂；（2）伊兰-伊通断裂；（3）营口-佟二堡断裂；（4）辽中-二界沟断裂；（5）台安-大洼断裂。沈阳市处于郯庐断裂带北段的营口-沈阳亚段与沈阳-开原亚段的相交接部位，营口-沈阳段差异运动不明显，地震活动水平低；沈阳-开原段有较弱的差异升降运动，现今微震活动频繁。在区域地震危险性分析上，根据沈阳市基岩地震动分析结果，50 年  $P=0.1$  时，沈阳市计算烈度为 6.58 度，属于中国地震烈度区划中 7 度区的范畴。

### 4.2 区域环境质量概况

根据《2019 年沈阳市环境质量公报》，2019 年，沈阳市城市环境空气质量优、良天数为 284 天；辽河干流沈阳段水质符合地表水环境质量 IV 类标准，浑河干流沈阳段水质符合地表水环境质量 V 类标准，北沙河水质劣于地表水环境质量 V 类标准，卧龙湖水质劣于地表水环境质量 V 类标准，沈阳市辖区内城市集中式生活饮用水水源地水质达标率为 99.9%；沈阳市城市区域声环境质量昼间总体水平等级为三级，道路交通噪声昼间强度等级为二级。

#### 4.2.1 城市环境空气质量状况

根据《2019 年沈阳市环境质量公报》，2019 年，沈阳市城市环境空气质量优、良天数为 284 天，与 2018 年相比，减少 1 天。环境空气中可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）、细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）平均浓度同比上升，二氧化硫（ $SO_2$ ）、二氧化氮（ $NO_2$ ）平

均浓度同比下降；可吸入颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ ）、细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）、二氧化氮（ $\text{NO}_2$ ）、一氧化碳（ $\text{CO}$ ）相应百分位数浓度同比上升，二氧化硫（ $\text{SO}_2$ ）、臭氧（ $\text{O}_3$ ）相应百分位数浓度同比下降。

#### （1）环境空气质量优良天数

2019年，沈阳市城市环境空气质量优、良天数占全年总天数的77.8%，其中，环境空气质量指数（AQI）I级（优）天数69天，II级（良）天数215天，III级（轻度污染）天数61天，IV级（中度污染）天数13天，V级（重度污染）天数6天，出现VI级（严重污染）天数1天。

在轻度污染及以上的超标污染日中，首要污染物为细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）占54.3%、臭氧（ $\text{O}_3$ ）占39.5%、可吸入颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ ）占6.2%。

#### （2）环境空气中主要污染物浓度

2019年，沈阳市城市环境空气中主要污染物可吸入颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ ）的年均浓度为77微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准0.1倍；24小时平均第95百分位数浓度为157微克/立方米，超标0.05倍；全年日均值达标率为93.6%。

细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）的年均浓度为43微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准0.2倍；24小时平均第95百分位数浓度为114微克/立方米，超标0.5倍；全年日均值达标率为87.8%。

二氧化硫（ $\text{SO}_2$ ）的年均浓度为21微克/立方米，未超标；24小时平均第98百分位数浓度为52微克/立方米，未超标；全年日均值达标率为100%。

二氧化氮（ $\text{NO}_2$ ）的年均浓度为36微克/立方米，未超标；24小时平均第98百分位数浓度为76微克/立方米，未超标；全年日均值达标率为99.2%。

一氧化碳（ $\text{CO}$ ）的24小时平均第95百分位数浓度为1.9毫克/立方米，未超标，全年日均值达标率为100%。

臭氧（ $\text{O}_3$ ）日最大8小时滑动平均值第90百分位数浓度为155微克/立方米，未超标，全年日均值达标率91.2%。

2019年降尘年均值5.6吨/（平方公里·月），未超过辽宁省推荐标准，点位月均值达标率为100%。

降水酸度（pH）范围在5.82-7.87之间，全年未出现酸性降水。

## 4.2.2 水环境质量状况

2019年,辽河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅳ类标准;浑河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅴ类标准;北沙河水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准;卧龙湖水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。沈阳市辖区内城市集中式生活饮用水水源地水质达标率为99.9%。

### 1、辽河沈阳段水质状况

#### (1) 辽河干流沈阳段水质状况

2019年,辽河干流沈阳段符合地表水环境质量Ⅳ类标准,主要污染物为化学需氧量、高锰酸盐指数和五日生化需氧量,年均值分别为26毫克/升、6.8毫克/升和4.8毫克/升。

#### (2) 辽河沈阳段支流河水质状况

2019年,辽河沈阳段7条主要支流河中,拉马河拉马桥断面符合地表水环境质量Ⅲ类标准;秀水河秀水桥、柳河柳河桥、长河七星湿地、左小河八间桥、养息牧河旧门桥断面符合地表水环境质量Ⅳ类标准;八家子河入河口断面符合地表水环境质量Ⅴ类标准。

### 2、浑河沈阳段水质状况

#### (1) 浑河干流沈阳段水质状况

2019年,浑河干流沈阳段符合地表水环境质量Ⅴ类标准。主要污染物为氨氮、化学需氧量,年均值分别为1.58毫克/升、22毫克/升。

#### (2) 浑河沈阳段支流河水质状况

2019年,浑河沈阳段4条主要支流河中,满堂河榆树苗圃桥断面符合地表水环境质量Ⅲ类标准;蒲河符合地表水环境质量Ⅳ类标准;细河于台、白塔堡河曹仲屯断面劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。

### 3、北沙河水质状况

2019年,北沙河劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。主要污染物氨氮和总磷的年均值分别为3.48毫克/升和0.59毫克/升。

### 4、卧龙湖水质状况

2019年，卧龙湖劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。主要污染物为氟化物、化学需氧量、高锰酸盐指数和五日生化需氧量，年均值分别为3.56毫克/升、72毫克/升、16.6毫克/升和10.3毫克/升。

#### 5、城市集中式饮用水水源地水质状况

沈阳市现有9个集中式生活饮用水厂（地下水水源）及沈阳圣源水务东、西净水厂（地表水水源）。2019年，沈阳市集中式生活饮用水水源地水质达标率为99.9%。其中，地表水水源监测水量占总水量的75.3%，水质达标率为100%；地下水水源监测水量占总水量的24.7%，水质达标率为99.5%，超标项目为锰、总大肠菌群。

### 4.2.3 声环境质量状况

2019年，沈阳市城市区域声环境质量昼间总体水平一般。道路交通噪声昼间强度等级为二级。功能区声环境监测点次达标率为83.9%。

#### 1、区域声环境

##### （1）区域声环境状况

2019年，沈阳市昼间区域声环境全市平均等效声级为56.0分贝，声环境质量等级为三级，总体水平为“一般”。

##### （2）区域声环境声源构成

2019年，沈阳市昼间区域声环境声源构成：以生活噪声为主要噪声源的网格数占网格总数的76.3%；以交通噪声为主要噪声源的网格占网格总数13.3%；以工业噪声为主要噪声源的网格占网格总数7.5%；以施工为主要噪声源的网格数占网格总数的2.9%。由此可见，生活噪声所占比例最大，是影响范围最广的噪声源，其次是交通噪声。

#### 2、道路交通声环境

2019年，沈阳市城市道路交通噪声全市昼间平均等效声级为70.0 dB(A)，噪声强度等级为二级，处于较好水平。

#### 3、功能区声环境

2019年，沈阳市功能区声环境监测共56点次，达标点次为47点次，达标率为83.9%。其中，昼间监测点次28次，达标点次为27次，点次达标率为96.4%；夜间监测点次28次，达标点次为20次，点次达标率为71.4%。



## 5 声环境影响评价

### 5.1 概述

#### 5.1.1 工作内容

- 1、通过现场踏勘、调查和环境噪声现状实测，评价工程沿线声环境现状；
- 2、对工程声环境影响进行预测，并对沿线敏感点进行对标分析；
- 3、分析敏感点的主要噪声源及影响情况，并根据对标分析结果提出工程降噪措施。
- 4、给出沿线规划建筑距离风亭的噪声防护距离。

#### 5.1.2 评价量

环境噪声现状测量值为昼、夜等效连续 A 声级，评价量同测量量。

预测量包括轨道交通噪声昼间及夜间运营时段的等效连续 A 声级，评价量同预测量。

### 5.2 声环境现状监测与评价

#### 5.2.1 声环境现状调查

本工程正线均为地下线路，线路主要沿城市既有交通干道敷设，车站风亭基本位于城市干道绿化带内，沿线声环境主要受城市道路交通噪声影响。

本工程设 1 个停车场，满堂停车场位于规划路以东，马宋公路以北，沈吉高速公路、沈白铁路以南，沈阳市养老院以西合围地块内。

本工程新惠街站、农业大学站、东三环站、中水街站 4 座地下车站的风亭周边评价范围内涉及敏感点 5 处，分别为 1 所学校、1 处行政办公、3 处居民区。

满堂停车场及其出入场线评价范围内有噪声敏感点 1 处，为沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院；本工程主变电站位于满堂停车场内，评价范围内无噪声敏感点。详见表 1.6-4 和表 1.6-5。

#### 5.2.2 声环境现状监测

- 1、监测方法

(1) 声环境现状监测按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)要求执行。

(2) 监测因子：等效连续 A 声级。

(3) 监测 1 天，分昼、夜各监测一次，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。

受既有道路影响的监测点，每次测量选择不低于车流平均运行密度的 20 min 监测。铁路、内河航道两侧监测点，昼、夜各测量不低于平均运行密度的 1 小时值。其余监测点周围无显著声源，每次测量 10 min。

## 2、测点布置原则

本工程环境噪声现状监测主要针对分布于车站风亭周围，以及停车场厂界外及出入场线的敏感点，对所有的声环境敏感点均进行现状监测。

监测点位置：住宅楼楼层窗外 1 m 处，学校、机关等单位现状监测点位置布设于教学楼、办公楼前窗外 1 m。

## 3、监测结果及评价

### (1) 车站周边敏感目标现状环境噪声监测结果

本次评价对车站周边各敏感目标进行声环境现状监测，监测结果如表 5.2-1 所示。

### (2) 停车场附近敏感点噪声监测结果

拟建满堂停车场东侧有 1 处敏感点，即沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院，该敏感目标的现状监测结果如表 5.2-2 所示。

表 5.2-1 沈阳地铁 1 号线东延线工程声环境现状监测值 单位: dB(A)

序号	所在行政区	车站名称	保护目标名称	拟建声源	距声源距离	监测位置	现状值		标准值		超标量		现状主要声源	与现有道路距离	备注(现有道路)
							昼	夜	昼	夜	昼	夜			
N1	沈河区	新惠街站	中金启城	1 号风亭	活塞风亭: 28.3m	2F	56	46	55	45	1	1	交通噪声, 社会生活噪声	和睦路: 55.5m; 新惠街: 10.2m	新惠街、和睦路
						4 F	58	47	55	45	3	2			
						6 F	59	47	55	45	4	2			
N2	沈河区	新惠街站	沈河东部科技新城经济区政府	1 号风亭	新风亭: 16.0m; 排风亭: 23.0m; 活塞风亭: 22.8m	3 F	57	-	55	-	2	-	交通噪声, 社会生活噪声	和睦路: 26.5m; 新惠街: 27.7m	新惠街、和睦路
N3	沈河区	农业大学站	沈阳农业大学继续教育学院	1 号风亭	新风亭: 17.6m;	2 F	59	49	55	45	4	4	交通噪声, 社会生活噪声	东陵路: 22.2 m	东陵路
						4 F	61	50	55	45	6	5			
N4	浑南区	东三环站	城建东陵居民生活园	2 号风亭	新风亭: 16.2m; 排风亭: 16.2m; 活塞风亭: 16.2m	2 F	67	56	70	55	/	1	交通噪声, 社会生活噪声	104 省道: 13.6m	104 省道
						4 F	68	57	70	55	/	2			

序号	所在行政区	车站名称	保护目标名称	拟建声源	距声源距离	监测位置	现状值		标准值		超标量		现状主要声源	与现有道路距离	备注（现有道路）
							昼	夜	昼	夜	昼	夜			
N5	浑南区	中水街站	中旅蓝爵公馆	1 号风亭	新风亭：15.5m； 排风亭：15.3m； 活塞风亭：15.5m	1 F	56	46	55	45	1	1	交通噪声，社会生活噪声	伯官北大街：21.8m	伯官北大街
						3 F	57	47	55	45	2	2			

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

表 5.2-2 满堂停车场及其出入场线周边敏感点声环境现状监测值 单位：dB(A)

编号	行政区	保护目标名称	场站名称	声源及距声源距离	测点位置	现状值		标准值		超标量		现状主要声源	备注（临近现有道路）
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
TN1	浑南区	沈阳市社会福利院/ 沈阳市光荣院	满堂停车场	出入场线（高架）： 62.6m； 距主变电站：172.4m	2 F	57	47	55	45	2	2	交通噪声，社会生活噪声	马宋公路：34.5m

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

### (3) 拟建停车场厂界现状噪声监测结果

在拟建满堂停车场选址边界处设置3个监测点位，用于测量厂界现状噪声，监测结果如表5.2-3所示。

表 5.2-3 拟建停车场厂界现状噪声监测结果 单位：dB(A)

编号	点位名称	主要噪声源	现状值		标准值		超标量	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
CN1	停车场北厂界	社会生活噪声	42	39	55	45	/	/
CN2	停车场西厂界	社会生活噪声	42	37	55	45	/	/
CN3	停车场东厂界	社会生活噪声	41	39	55	45	/	/

### 5.2.3 声环境现状评价

#### 1、噪声源概况

沈阳地铁1号线东延线工程整体呈东西走向，主要经过大东区、沈河区、浑南区三个行政区，线路布设基本沿交通干线行走，沿线主要分布有居民区、机关单位、医院、学校、企业等，人口密度较高。因此，交通噪声是沿线区域的主要噪声源，其次为人群活动产生的社会生活噪声。

#### 2、监测布点合理性

本评价对所有噪声敏感目标均进行了声环境现状监测。

#### 3、敏感点环境噪声现状评价与分析

由表5.2-1和表5.2-2可知，沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为56-68dB(A)，夜间为45-57dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，6处敏感目标的监测点中，昼间现状超标的敏感点为中金启城、沈河东部科技新城经济区管委会、沈阳农业大学继续教育学院、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院，超标量为1-6dB(A)；夜间现状超标的敏感点为中金启城、沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院，超标量为1-5dB(A)。

#### 4、停车场厂界现状噪声评价

由表 5.2-3 可知，满堂停车场厂界处环境现状噪声昼间为 41-42dB(A)，夜间为 37-39dB(A)。厂界噪声现状值满足相应声功能区质量标准。

## 5.3 噪声影响预测评价

### 5.3.1 预测参数

#### 1、风亭、冷却塔噪声源强

通过分析国内轨道交通噪声源强的实测结果，从而确定本工程的噪声源强。具体如下：

根据噪声源影响的特点，本工程地下段对外界环境产生影响主要是由于风亭环控设备的运行。

#### 2、高架桥源强

本工程满堂停车场出入场线约 825 米为高架线。

#### 3、停车场噪声源强

停车场日常运行的高噪声设施有引入线、洗车棚、污水处理站、修车库以及镟轮库。其中，洗车棚、污水处理站等设施仅昼间运行；而停车场内停车库，行车速度极低（<5 km/h），噪声级较小。本工程满堂主变电站位于满堂停车场内，主变电站厂界噪声与停车场一起预测，不再单独评价。

停车场内主要固定噪声源强如下表所示。

表 5.3-1 停车场主要固定噪声源源强

声源名称	大架修库	洗车棚	污水处理站	维修中心	变电所	联合检修库	空压机	镟轮库
距声源距离(m)	5	5	5	3	1	3	1	3
声源源强(dB(A))	75-80	72	72	75	71	73	88	75
运转情况	间断，偶尔使用	昼间，按4h计	昼夜	昼间，按4h计	昼夜	昼间，按4h计	不定期	不定期

### 5.3.2 预测模式

本次噪声预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018)中的预测模型进行。同时采用类比调查与测试相结合的方法。

## 1、风亭、冷却塔预测模式

### (1) 基本预测计算式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按下式进行。

$$L_{Aeq,TR} = 10\lg\left[\frac{1}{T}(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})})\right] \quad (\text{式 5.3-1})$$

式中：

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

T—规定的评价时间，s；

t—风亭、冷却塔的运行时间，s；

$L_{Aeq,Tp}$ —风亭、冷却塔运行时段内预测点处等效连续 A 声级。

风亭按（式 5.3-2）计算，可为 A 计权声压级或频带声压级，单位 dB(A)；

冷却塔按式 5.3-3 计算。

$$L_{Aeq,TR} = L_{p0} + C_0 \quad (\text{式 5.3-2})$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10\lg(10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)}) \quad (\text{式 5.3-3})$$

式中：

$L_{p0}$ —风亭的噪声源强，dB(A)。

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

$C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ —风亭及冷却塔噪声修正量，dB(A)，按照式 5.3-4 计算。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (\text{式 5.3-4})$$

其中：

$C_i$ —风亭及冷却塔噪声修正量，dB(A)；

$C_d$ —几何发散衰减，dB(A)；

$C_a$ —空气吸收引起的衰减，dB(A)；

$C_g$ —地面效应引起的衰减，dB(A)；

$C_h$ —建筑群衰减，dB(A)；

$C_f$ —评率 A 计权衰减，dB(A)。

### (2) 几何发散衰减： $C_d$

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

圆形冷却塔当量距离： $Dm$  为塔体新风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径。当塔体直径小于 1.5 m 时，取 1.5 m。

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

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离  $Dm$  时，风亭、冷却塔噪声辐射的几何发散衰减按照式 5.3-5 计算。

$$C_d = -18 \lg\left(\frac{d}{Dm}\right) \quad (\text{式 5.3-5})$$

式中：

$Dm$ —声源的当量距离，m；

$d$ —声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离  $Dm$  或最大限度尺寸之间时，其噪声辐射的几何发散衰减可按（式 5.3-6）计算。

$$C_d = -12 \lg\left(\frac{d}{Dm}\right) \quad (\text{式 5.3-6})$$

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

## 2、列车运行噪声预测方法

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg\left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})}\right)\right] \quad (\text{式 5.3-7})$$

式中：

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

$T$ —规定的评价时间，s；

$n$ — $T$  时间内列车通过列数；

$t_{eq}$ —列车通过时段的等效时间，s；

$L_{Aeq,Tp}$ —单列车通过时段内预测点处等效连续 A 声级。按照式 5.3-9 计算。



列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间  $t_{eq}$ , 其近似值按(式 5.3-8)计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} (1 + 0.8 \frac{d}{l}) \quad (\text{式 5.3-8})$$

式中:

$l$ —列车长度, m;

$v$ —列车通过预测点的运行速度, m/s;

$d$ —预测点到线路中心线的水平距离, m。

$$L_{Aeq, Tp} = L_{p0} + C_n \quad (\text{式 5.3-9})$$

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \quad (\text{式 5.3-10})$$

式中:

$C_v$ —列车运行噪声速度修正, dB;

$C_t$ —线路和轨道结构修正, dB;

$C_d$ —列车运行辐射噪声几何发散衰减, dB;

$C_\theta$ —列车运行噪声垂向指向性修正, dB;

$C_a$ —空气吸收引起的衰减, dB;

$C_g$ —地面效应引起的衰减, dB;

$C_b$ —声屏障插入损失, dB;

$C_h$ —建筑群衰减, dB;

$C_f$ —频率 A 计权修正, dB。

(1) 列车运行噪声速度修正,  $C_v$

地铁、轻轨、跨座式单轨交通、现代有轨电车交通的运行噪声速度修正按式 5.3-11、式 5.3-12 和式 5.3-13 计算。

当列车运行速度  $v < 35 \text{ km/h}$  时, 速度修正  $C_v$  按式 5.3-11 计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.3-11})$$

式中:

$v$ —列车通过预测点的运行速度，km/h；

$v_0$ —噪声源强的参考速度，km/h。

当列车运行速度  $35 \text{ km/h} \leq v \leq 160 \text{ km/h}$  时，速度修正  $C_v$  按式 5.3-12 和式 5.3-13 计算。

高架线：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.3-12})$$

地面线：

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.3-13})$$

中低速磁浮交通运行噪声速度修正按式（5.3-14）计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.3-14})$$

（2）地铁、轻轨线路和轨道结构修正， $C_t$

线路和轨道结构修正如下表所示。

表 5.3-2 不同线路和轨道条件噪声修正值

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

（3）列车运行噪声几何发散衰减， $C_d$

列车运行辐射噪声几何发散衰减  $C_d$  按式 5.3-15 计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{\frac{4l}{4d_0^2 + l^2} + \frac{1}{d_0} \arctan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan\left(\frac{l}{2d}\right)} \quad (\text{式 5.3-15})$$

式中：

$d_0$ —源强点至声源的直线距离，m；

$l$ —列车长度，m；

$d$ —预测点至声源的直线距离，m。

(4) 垂向指向性修正， $C_\theta$

地面线或高架线无挡板结构时：

当  $21.5^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$  时，垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.0165 (\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad (\text{式 5.3-16})$$

当  $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$  时，垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.02 (21.5^\circ - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 5.3-17})$$

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

高架线轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时：

当  $-10^\circ \leq \theta \leq 31^\circ$  时，垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.035 (31^\circ - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 5.3-18})$$

当  $31^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$  时，垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.0165 (\theta - 31^\circ)^{1.5} \quad (\text{式 5.3-19})$$

式中：

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

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

跨座式单轨交通辐射噪声垂向分布以轨面为界分为上下两层，预测时轨顶面以上和轨顶面以下区域分别采用不同的噪声源强值，不做垂向指向性修正。

(5) 空气吸收引起的衰减， $C_a$

空气吸收引起的衰减量  $C_a$  按下式计算。

$$C_a = -\alpha d \quad (\text{式 5.3-20})$$

式中：

$\alpha$ —空气吸收引起的纯音衰减系数，由 GB/T 17247.1 查表获得，dB/m；

$d$ —预测点至线路中心线的水平距离，m。

(6) 地面效应引起的衰减,  $C_g$

当声波掠过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时, 地面效应引起的衰减量  $C_g$  参照 GB/T 17247.2, 按下式计算。

$$C_g = -[4.8 - \frac{2h_m}{d}(17 + \frac{300}{d})] \leq 0 \quad (\text{式 } 5.3-21)$$

式中:

$h_m$ —传播路程的平均离地高度, m;

$d$ —预测点至线路中心线的水平距离, m。

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

(7) 声屏障插入损失,  $C_b$

列车运行噪声按线声源处理, 根据 HJ/T 90 中规定的计算方法, 对于声源和声屏障假定为无限长时, 声屏障顶端绕射衰减按式 5.3-22 计算, 当声屏障为有限长时, 应根据 HJ/T 90 中规定的计算方法进行修正。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (\text{式 } 5.3-22)$$

式中:

$C_b$ —声屏障顶端绕射衰减, dB(A);

$f$ —声波频率, Hz;

$\delta$ —声程差, m;

$c$ —声波在空气中的传播速度, m/s。

声源与声屏障之间应考虑 1 次反射声影响, 如图 5.3-1 所示, 声屏障插入损失  $C_b$  可按式 5.3-23 计算。

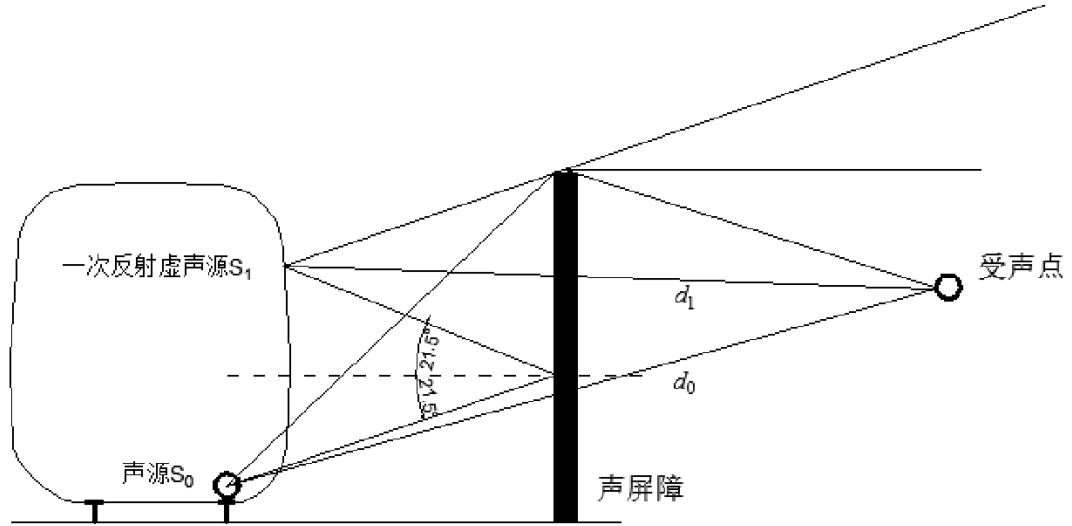


图 5.3-1 声屏障声传播路径

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left( 10^{0.1(L_{r0} - C_{b0})} + 10^{0.1 \left( L_{r0} + 10 \lg(1 - \text{NRC}) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C_{b1}' \right)} \right) - L_{r0} \quad (\text{式 5.3-23})$$

式中：

$C_b$ —声屏障插入损失，dB；

$L_r$ —安装声屏障后，受声点处声压级，dB；

$L_{r0}$ —未安装声屏障时，受声点处声压级，dB；

$C_{b0}'$ —安装声屏障后，受声点处声源  $S_0$  顶端绕射衰减，可参照式 5.3-22 计算，dB；

NRC—声屏障的降噪系数；

$d_1$ —受声点至一次反射后虚声源  $S_1$  直线距离，m；

$d_0$ —受声点至声源  $S_0$  直线距离，m；

$C_{b1}'$ —安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源  $S_1$  的顶端绕射衰减，可参照式 5.3-22 计算，dB。

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

（8）建筑群衰减， $C_h$

建筑群衰减应参照 GB/T 17247.2 计算,建筑群的衰减  $C_h$  不超过 10 dB 时,近似等效连续 A 声级按式 5.3-24 估算。当从受声点可直接观察到城市轨道交通线路时,不考虑此项衰减。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (\text{式 5.3-24})$$

式中  $C_{h,1}$  按下式计算:

$$C_{h,1} = -0.1 B d_b \quad (\text{式 5.3-25})$$

式中:

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

$d_b$ —通过建筑群的声路线长度,按下式计算, $d_1$  和  $d_2$  如图 5.3-2 所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (\text{式 5.3-26})$$

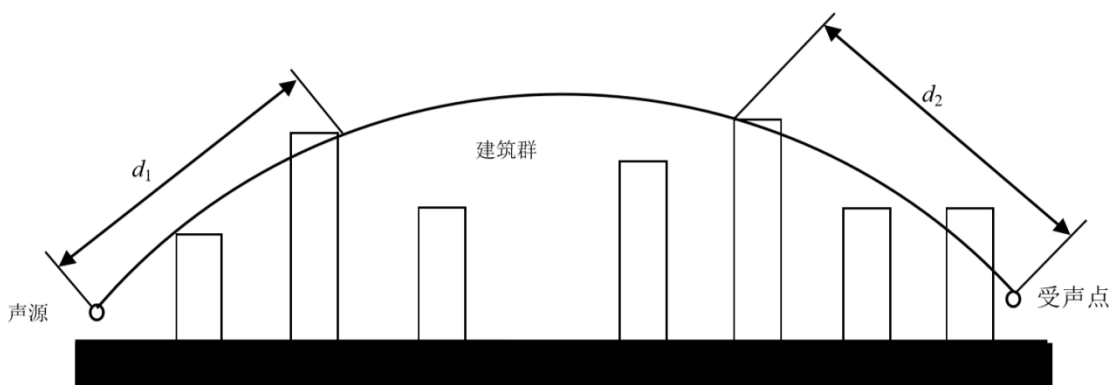


图 5.3-2 建筑群中声传播路径

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

$$C_{h,2} = 10 \lg \left[ 1 - \frac{p}{100} \right] \quad (\text{式 5.3-27})$$

式中:

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

在进行预测计算时，建筑群衰减  $C_h$  与地面效应引起的衰减  $C_g$  通常只需考虑一项最主要的衰减。

对于通过建筑群的声传播，一般应不考虑地面效应引起的衰减  $C_g$ ；但地面效应引起的衰减  $C_g$ （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减  $C_h$  时，则不考虑建筑群插入损失  $C_h$ 。

### 3、车辆段固定声源设备预测公式

车辆段强噪声设备如为空压机、锻造设备、风机等可视为声源点，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (\text{式 5.3-28})$$

式中：

$L_{p固}$ —预测点的 A 声级，dB(A)；

$L_{p固0}$ —声源参考位置处的声级，dB(A)；

$r$ —预测点至声源的距离，m；

$r_0$ —声源至参考点的距离，m；

预测点总的等效 A 声级按照下式计算：

$$L_{Aeq} = 10\lg\left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{固i} \times 10^{0.1L_{p固i}} + 10^{0.1L_{Aeq列车}} + 10^{0.1L_{Aeq背景}}\right) \quad (\text{式 5.3-29})$$

式中：

$L_{Aeq}$ —预测点总等效 A 声级，dB(A)；

$L_{p固i}$ —第 i 种固体设备在预测点处的 A 声级，dB(A)；

$t_{p固i}$ —第 i 种固体设备在预测点处的作用时间，s；

$L_{Aeq列车}$ —列车产生的等效 A 声级，dB(A)；

$L_{Aeq背景}$ —预测点处的背景噪声，dB(A)。

### 4、厂界噪声预测方法

(1) 车场强噪声设备如为空压机、锻造设备、风机等可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{P_{\text{固}}}=L_{P_{\text{固}0}}-20\lg\frac{r}{r_0} \quad (\text{式 } 5.3-30)$$

式中：

$L_{P_{\text{固}}}$ —预测点的 A 声级，dB(A)；

$L_{P_{\text{固}0}}$ —声源参考位置  $r_0$  处的声级，dB(A)；

$r$ —预测点至声源的距离，m；

$r_0$ —预测点至声源的距离，m。

(2) 预测点处的总等效声级  $L_{Aeq}$  计算公式：

$$L_{eq}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_{i=1}^n t_{\text{固}i}\times 10^{0.1L_{P_{\text{固}i}}}+10^{0.1L_{eq\text{列车}}}+10^{0.1L_{eq\text{背景}}}\right) \quad (\text{式 } 5.3-31)$$

式中：

$L_{eq}$ —预测点处总等效连续 A 声级，dB(A)；

$L_{P_{\text{固}i}}$ —第  $i$  种固定设备在预测点的 A 声级，dB(A)；

$t_{\text{固}i}$ —第  $i$  种固定设备在预测点的作用时间，s；

$L_{eq\text{列车}}$ —列车通过等效声级，dB(A)；

$L_{eq\text{背景}}$ —预测点处背景噪声，dB(A)。

### 5.3.3 环控设备噪声预测结果及评价

#### 1、敏感点环境噪声预测结果

本工程全线为地下线，地下车站不设置冷却塔，因此，车站风亭环控设备的运行可能会对周围敏感点产生噪声影响。由于风亭具体高度暂未确定，在分楼层预测时，本报告书采用最近距离进行预测。风亭评价范围内的敏感点噪声预测结果如下表所示。



表 5.3-3 运营期地下段环控设备敏感点噪声预测结果（采取措施前）

单位：dB(A)

序号	所在行政区	车站名称	保护目标名称	声源	距声源距离	监测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		增量		超标量		超标原因
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
N1	沈河区	新惠街站	中金启城	1 号风亭	活塞风亭：28.3m	2F	56	46	48	48	57	50	55	45	1	4	2	5	①受道路交通和社会生活噪声影响， 现状噪声超标 ②受环控设施运行噪声贡献值影响
						4 F	58	47	48	48	58	50	55	45	0	3	3	5	
						6 F	59	47	48	48	59	50	55	45	0	3	4	5	
N2	沈河区	新惠街站	沈河东部科技新城经济区管委会	1 号风亭	新风亭：16.0m； 排风亭：23.0m； 活塞风亭：22.8m	3 F	57	-	54	-	59	-	55	-	2	-	4	-	①受道路交通和社会生活噪声影响， 现状噪声超标 ②受环控设施运行噪声贡献值影响
N3	沈河区	农业大学站	沈阳农业大学继续教育学院	1 号风亭	新风亭：17.6m；	2 F	59	49	49	49	59	52	55	45	0	3	4	7	①受道路交通和社会生活噪声影响， 现状噪声超标 ②受环控设施运行噪声贡献值影响
						4 F	61	50	49	49	61	53	55	45	0	3	6	8	
N4	浑南区	东三环站	城建东陵居民生活园	2 号风亭	新风亭：16.2m； 排风亭：16.2m； 活塞风亭：16.2m	2 F	67	56	56	56	67	59	70	55	0	3	/	4	①受道路交通和社会生活噪声影响， 现状噪声超标 ②受环控设施运行噪声贡献值影响
						4 F	68	57	56	56	68	60	70	55	0	3	/	5	
N5	浑南区	中水街站	中旅蓝爵公馆	1 号风亭	新风亭：15.5m； 排风亭：15.3m； 活塞风亭：15.5m	1 F	56	46	56	56	59	57	55	45	3	11	4	12	①受道路交通和社会生活噪声影响， 现状噪声超标 ②受环控设施运行噪声贡献值影响
						3 F	57	47	56	56	60	57	55	45	3	10	5	12	

注：1、预测工况为暂未采取相应环保措施时工况，即：新风亭设置 2 m 长消声器，排风亭和活塞风亭设置 3 m 长消声器。

2、贡献值为环控设备运行时的贡献值；预测值为贡献值叠加现状值；噪声增量为预测值-现状值。

3、“/”表示达标，“-”表示无此项。

## 2、预测结果及评价

从表 5.3-3 可以看出,在未采取相应环保措施时,风亭运行对敏感点预测值昼间为 57-68dB(A),夜间为 50-60dB(A);噪声预测值昼间较现状增加 0-3dB(A),夜间较现状增加 3~11dB(A);噪声预测值昼间超标量为 4~6dB(A),夜间超标 4~12dB(A)。

车站周边 1 类区共 8 处预测点,其中 1 处夜间不对标。昼间预测值为 57~61 dB(A),夜间预测值为 50~57dB(A);噪声增量昼间为 0~3dB(A),夜间为 3~11dB(A);昼间 8 个预测点位全部超标,超标量为 2~6dB(A),夜间 7 个预测点位全部超标,超标量为 5~12dB(A)。

车站周边 4a 类区共 2 处预测点。昼间预测值为 67~68dB(A),夜间预测值为 59~60dB(A);噪声昼间无增量,夜间增量为 3dB(A);噪声预测值昼间均达标,夜间均超标,超标量为 4~5dB(A)。

不同声功能区超标情况统计结果如表 5.3-4 所示。

表 5.3-4 预测点超标状况统计表

项目		1 类		4a 类	
		昼	夜	昼	夜
预测值范围 (dB(A))	最大值	61	57	68	60
	最小值	57	50	67	59
预测点数量 (个)		8	7	2	2
超标数量 (个)		8	7	0	2
噪声增量	最大值	3	11	0	3
	最小值	0	3		
超标量	最大值	6	12	-	5
	最小值	2	5		4

## 3、风亭噪声防护距离

风亭噪声防护距离应按照《地铁设计规范》(GB 50157-2013)中“表 29.3.4”进行控制, 各类功能区敏感建筑的控制距离及噪声限值如表 5.3-5 所示。

表 5.3-5 风亭距各类区域敏感点的控制距离及噪声限值

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	风亭边界与敏感建筑物的水平间距 (m)	噪声限值 (dB(A))	
			昼间	夜间
1 类	居住、医疗、文教、科研区的敏感点	≤30	55	45
2 类	居住、商业、工业混合区的敏感点	≤20	60	50
3 类	工业区的敏感点	≤10	65	55
4 类	城市轨道交通两侧区域(地下线)的敏感点	≤10	70	55

针对本工程实际, 本次评价按不同声功能区的要求, 分别预测相应的达标距离, 分析结果如表 5.3-6 所示。

表 5.3-6 不同风亭组合的噪声防护距离 单位: m

声源	声源类型	4a 类		3 类		2 类		1 类	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
新风亭 + 排风亭 + 活塞/机械风亭	新风亭设置 2 m 长消声器, 排风亭、活塞风亭设置 3 m 长消声器	*	18.9	5.3	18.9	10.0	35.8	18.9	67.8
	新风亭设置 2 m 长消声器, 排风亭、活塞风亭设置 4 m 长消声器	*	9.8	*	9.8	5.2	18.6	9.8	35.2

注: 1、“\*”表示在风亭百叶窗外即可达标;

2、根据关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知(环办[2014]117 号), 风亭排风口的设置尽量远离敏感点, 一般不应小于 15 米。

由表 5.3-6 可知, 在风亭区周围 4a、2、1 类区噪声达标防护距离分别为 18.9 m、35.8 m、67.8 m。在活塞风亭和排风亭消声器加长至 4 m 后, 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 15 m, 18.6m, 35.2m。

### 5.3.4 停车场噪声预测结果

#### 1、敏感点处噪声预测结果及评价

满堂停车场位于规划路以东，马宋公路以北、沈吉高速公路、沈白铁路以南，沈阳市养老院以西合围地块内。选址地块南北向长 770m，东西向宽 230m。出入场线从伯官大街和中水街站分别接轨，出入线呈八字接轨方式。

1 号线东延线工程设计暂不增设定修功能，由既有十三号街车辆段承担全线定修任务，全线大架修由十三号街车辆段承担。本工程在满堂停车场设 1 线临修线，处理列车临时性故障。

满堂停车场承担的任务包括：

- (1) 承担本线部分车辆的运用、停放、车辆技术检查等日常维修和保养任务。
- (2) 承担本线部分车辆的双周三月检任务。
- (3) 承担乘务员的换班及休息任务。
- (4) 负责本场的行政、技术管理和后勤管理等工作。

满堂停车场不设试车线，出入场线线路为地下/高架形式。在停车场各类噪声源中，以进出库列车运行、鸣笛噪声对外环境影响较明显，而固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。运营期，停车场周边敏感点噪声预测结果如下表所示。

表 5.3-7 满堂停车场周围敏感点噪声预测结果（采取措施前） 单位：dB(A)

编号	行政区	保护目标名称	场站名称	声源及距声源距离	运营时期	预测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		增量		超标量		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
TN1	浑南区	沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院	满堂停车场	出入场线（高架）：62.6m；距主变电站：172.4m	初期	2 F	57	47	38	35	57	47	55	45	0	0	2	2	道路交通噪声、社会生活噪声影响较大；维持现状
					近期	2 F	57	47	39	36	57	47	55	45	0	0	2	2	
					远期	2 F	57	47	40	37	57	47	55	45	0	0	2	2	

注：1、贡献值为出入场线、固定设施等运行时的噪声。

2、“/”表示达标。

3、预测工况为暂未采取相应环保措施工况。

由上表可知，工程建成后，满堂停车场周边的1处敏感点（沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院），在未采取相应环保措施时，初期、近期、远期噪声贡献值昼间为38~40dB(A)，夜间为35~37dB(A)；昼间噪声预测量为57dB(A)，夜间噪声预测量为47dB(A)；昼夜噪声均超标，超标2dB(A)；昼夜噪声增量均为0，可维持现状。

## 2、停车场厂界噪声预测结果及评价

运营期满堂停车场厂界噪声预测结果如表5.3-8所示。

表 5.3-8 满堂停车场厂界噪声预测结果（采取措施前） 单位：dB(A)

相对位置及距声源最近距离	设计年度	厂界噪声贡献值		厂界噪声标准值		厂界噪声超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界外1m (距停车列检库41.1m, 距洗车库31.9m, 距主变电所81.7m, 距牵引变电站115.6m, 距出入场线13.3m)	初期	38	37	55	45	/	/
	近期	39	37			/	/
	远期	39	38			/	/
南厂界外1m (距停车列检库26.3m, 距洗车库146.7m, 距主变电所26.1m, 距牵引变电站26.1m, 距出入场线25.7m)	初期	42	41	55	45	/	/
	近期	43	42			/	/
	远期	43	42			/	/
西厂界外1m (距停车列检库57.6m)	初期	47	-	55	45	/	-
	近期	47	-			/	-
	远期	47	-			/	-
东厂界外1m (距主变电所107.8m, 距牵引变电站15.3.5m)	初期	32	32	55	45	/	/
	近期	32	32			/	/
	远期	32	32			/	/

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

由上表可知，工程建成后，在未采取相应环保措施时，满堂停车场厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。

## 5.4 噪声污染防治措施

### 5.4.1 概述

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针，本着“治污先治本”的指导思想，本工程噪声污染防治措施遵循以下先后顺序：

（1）首先，从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备及结构类型。

（2）其次，为强化噪声污染治理工程设计，主要是从阻断噪声传播途径和受声点防护着手。

（3）最后，为体现“预防为主”的原则，结合城市改造和城市规划，合理规划沿线土地功能区划，优化建筑物布局，避免产生新的环境问题。

### 5.4.2 噪声污染防治措施

#### 1、设计、工程措施

本工程地下车站不设置冷却塔，风亭是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因此，合理选择风亭风机对预防地下区段环境噪声影响至关重要。鉴于本工程设计的环控设备型号尚未最终确定，故本评价对风机选型及设计提出以下要求：

在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机；并在风亭设计中注意以下问题：

（a）风亭在选址时，根据表 5.3-6 中的噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并尽量使进、出风口背向敏感点。

（b）尽可能充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在风亭与敏感建筑物之间。

（c）合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

在下一步设计中，应落实源强测试时的消声器长度要求（新风亭设置 2 m 长消声器，排风亭和活塞风亭设置 3 m 长消声器），或选择具有同等降噪效果的消声措施；应考虑环境噪声功能区的要求，根据声源频谱、声级等特性确定消声器长度，对风亭及风帽的型式进行比选，从而确定控制风亭噪声的措施。

## 2、城市规划及建筑物合理布局建议

为了对沿线用地进行合理规划,预防轨道交通运营期的噪声污染,根据《地面交通噪声污染防治技术政策》要求,建议:

(1) 在表 5.3-6 中所列噪声达标防护距离内规划建设如居民区、学校、医院等噪声敏感建筑时,开发商必须考虑敏感建筑自身的隔声性能,应使建筑物内部声环境满足使用功能的要求。

(2) 科学规划建筑物的布局,临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

(3) 结合城区改造,应优先拆除靠声源较近的居民房屋,结合绿化设计和建筑物布局的重新配置,为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用,使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

## 3、轨道交通的运营管理

加强运营管理可有效降低列车运行噪声对外环境的影响,主要包括:

### (1) 定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后,踏面会出现程度不等的粗糙面,当车轮上有长度为 18 mm 以上一系列的粗糙点时,应立即进行修整。试验证明经打磨后的车轮可使尖叫声降低 2-5 dB(A),轰鸣声降低 2-6 dB(A)。

### (2) 保持钢轨表面光滑

由于钢轨表面的光滑度直接影响轮轨噪声的大小,因此在运营一段时间后,需用打磨机将钢轨出现的波纹以及粗糙面磨平。采用该措施后,可使轮轨噪声较打磨前降低 5-6 dB(A)。

### (3) 停车场的运营管理

加强停车场的运营管理、提高司乘人员的环保意识,控制鸣笛;禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

## 5.4.3 敏感点噪声治理工程

### 1、地下段环控设备噪声治理

#### (1) 降噪原则



本项目的降噪原则为：针对预测超标的敏感点采取降噪措施；对现状达标的敏感点，采取降噪措施后，预测值仍能满足相应环境功能区标准；对噪声现状超标的敏感点，采取降噪措施后，噪声基本维持现状。

## （2）防治措施设置原则

### （a）受声点防护措施

可采用建筑隔声的方法进行受声点防护，如采用隔声通风窗可使室内噪声降低 20 dB(A)左右，使得室内噪声满足功能使用要求。隔声通风窗具有投资较小的优点，但影响视觉及通风换气，对居民日常生活有一定影响。

### （b）消声设计

对于排、新风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，片式消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上。类比调查与测试结果表明，消声器平均每米降噪 10 dB(A)左右。此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，降低气流噪声等措施可在一定程度上降低风亭噪声影响。

## （3）防治措施及效果分析

根据预测结果，对存在超标现象的敏感点采取降噪措施。针对环控设备采取的噪声防治措施及效果如表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 环控设备评价范围内声环境敏感点噪声治理措施及降噪效果分析表（采取措施后） 单位：dB(A)

序号	所在行政区	车站名称	保护目标名称	声源	距声源距离	监测位置	现状值		预测值		标准值		增量		超标量		降噪措施				采取措施后达标情况
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	措施名称	位置	数量	投资（万）	
N1	沈河区	新惠街站	中金启城	1 号风亭	活塞风亭：28.3m	2F	56	46	56	46	55	45	0	0	1	1	活塞风亭消声器加长至 4 m，并在活塞风亭风口加设消声百叶，或采用具有同等效果的消声措施	活塞风亭	活塞风亭 2 处	在 N2 中计入	措施后噪声维持现状
						4 F	58	47	58	47	55	45	0	0	3	2					
						6 F	59	47	59	47	55	45	0	0	4	2					
N2	沈河区	新惠街站	沈河东部科技新城经济区管委会	1 号风亭	新风亭：16.0m； 排风亭：23.0m； 活塞风亭：22.8m	3 F	57	-	57	-	55	-	0	-	2	-	新风亭消声器加长至 3m，排风亭、活塞风亭消声器加长至 4 m，并在活塞风亭风口加设消声百叶，或采用具有同等效果的消声措施	新风亭、排风亭、活塞风亭	新风亭 1 处、 排风亭 1 处， 活塞风亭 2 处	40	措施后噪声维持现状
N3	沈河区	农业大学站	沈阳农业大学继续教育学院	1 号风亭	新风亭：17.6m；	2 F	59	49	59	49	55	45	0	0	4	4	新风亭消声器加长至 3m，或采用具有同等效果的消声措施	新风亭	新风亭 1 处	10	措施后噪声维持现状
						4 F	61	50	61	50	55	45	0	0	6	5					
N4	浑南区	东三环站	城建东陵居民生活园	2 号风亭	新风亭：16.2m； 排风亭：16.2m； 活塞风亭：16.2m	2 F	67	56	67	56	70	55	0	0	/	1	新风亭消声器加长至 3m，排风亭、活塞风亭消声器加长至 4 m，或采用具有同等效果的消声措施	新风亭、排风亭、活塞风亭	新风亭 1 处、 排风亭 1 处， 活塞风亭 1 处	30	措施后噪声维持现状
						4 F	68	57	68	57	70	55	0	0	/	2					
N5	浑南区	中水街站	中旅蓝爵公馆	1 号风亭	新风亭：15.5m； 排风亭：15.3m； 活塞风亭：15.5m	1 F	56	46	56	46	55	45	0	0	1	1	新风亭消声器加长至 3m，排风亭、活塞风亭消声器加长至 4 m，并在新风亭、排风亭和活塞风亭风口加设消声百叶，或采用具有同等效果的消声措施	新风亭、排风亭、活塞风亭	新风亭 2 处、 排风亭 2 处， 活塞风亭 2 处	60	措施后噪声维持现状
						3 F	57	47	57	47	55	45	0	0	2	2					

注：1、预测值为贡献值叠加现状值；噪声增量为预测值-现状值。  
2、“/”表示达标，“-”表示无此项。

由上述表格可知，对新惠街站（1号风亭）、农业大学站（1号风亭）、东三环站（2号风亭）、中水街站（1号风亭）共4个车站的风亭采取加强消声处理的措施，并要求高风亭的出风口不正对敏感目标。因此，风亭消声措施共需投资140万元。

## 2、满堂停车场噪声防治措施

停车场噪声以进出库列车运行、鸣笛噪声等对外环境影响较显著；咽喉区一般小半径曲线较多，列车通过咽喉区速度一般在15-20 km/h。小半径曲线地段以低频轮轨噪声和尖啸噪声为主；道岔区由于导曲线半径小，轮轨噪声也较大。固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。

根据预测，满堂停车场厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。

为减缓工程实施带来的噪声影响，建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施；车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

## 3、工程降噪措施汇总

本工程降噪措施投资如下表所示。

表 5.4-2 沈阳地铁 1 号线东延线工程降噪措施汇总表

措施类别	措施内容	适用范围或保护对象		降噪效果	风亭编号	投资估算 (万元)
地下车站	风亭采取加强消声处理的降噪措施，部分活塞、排风亭消声器加长至 4 m、部分新风亭加长至 3 m，部分风亭后加消声百叶，或采用具有同等效果的消声措施	新惠街站	中金启城、沈河东部科技新城经济区管委会	降低风亭噪声 10-15 dB(A)	1 号风亭	40
		农业大学站	沈阳农业大学继续教育学院		1 号风亭	10
		东三环站	城建东陵居民生活园		2 号风亭	30
		中水街站	中旅蓝爵公馆		1 号风亭	60
合计						140

## 5.5 评价小结

### 5.5.1 现状评价

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果,沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为56-68dB(A),夜间为45-57dB(A)。对照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准,6处敏感目标的监测点中,昼间现状超标的敏感点为中金启城、沈阳东部科技新城经济区管委会、沈阳农业大学继续教育学院、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院,超标量为1-6dB(A);夜间现状超标的敏感点为中金启城、沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院,超标量为1-5dB(A)。

满堂停车场厂界处环境现状噪声昼间为41-42dB(A),夜间为37-39dB(A)。厂界噪声现状值满足相应声功能区质量标准。

### 5.5.2 预测评价

#### 1、环控设备噪声预测结果及评价

在未采取相应环保措施时,风亭运行对敏感点预测值昼间为57-68dB(A),夜间为50-60dB(A);噪声预测值昼间较现状增加0-3dB(A),夜间较现状增加3~11dB(A);噪声预测值昼间超标量为4~6dB(A),夜间超标4~12dB(A)。

车站周边1类区共8处预测点,其中1处夜间不对标。昼间预测值为57~61dB(A),夜间预测值为50~57dB(A);噪声增量昼间为0~3dB(A),夜间为3~11dB(A);昼间8个预测点位全部超标,超标量为2~6dB(A),夜间7个预测点位全部超标,超标量为5~12dB(A)。

车站周边4a类区共2处预测点。昼间预测值为67~68dB(A),夜间预测值为59~60dB(A);噪声昼间无增量,夜间增量为3dB(A);噪声预测值昼间均达标,夜间均超标,超标量为4~5dB(A)。

#### 2、停车场周边敏感点声环境预测结果

工程建成后,满堂停车场周边的1处敏感点(沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院),在未采取相应环保措施时,初期、近期、远期噪声贡献值昼间为38~40dB(A),夜间为35~37dB(A);昼间噪声预测量为57dB(A),夜间噪声预测

量为 47 dB(A)；昼夜噪声均超标，超标 2 dB(A)；昼夜噪声增量均为 0，可维持现状。

### 3、停车场厂界噪声预测结果

工程建成后，在未采取相应环保措施时，满堂停车场厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。

## 5.5.3 噪声污染防治措施方案

### 1、工程措施

（1）在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。

（2）尽可能充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在敏感建筑物与风亭之间。

（3）尽量选用低噪声风机。

### 2、城市规划及建筑物合理布局

对于新开发区，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 18.9 m、35.8 m、67.8 m；不宜在轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感点，否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高其建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求；科学规划建筑物的布局，临噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

### 3、敏感点噪声治理工程

#### （1）地下区段噪声治理措施

对新惠街站（1 号风亭）、农业大学站（1 号风亭）、东三环站（2 号风亭）、中水街站（1 号风亭）共 4 个车站的风亭采取加强消声处理的措施，并要求高风亭的出风口不正对敏感目标。因此，风亭消声措施共需投资 140 万元。

#### （2）停车场噪声治理措施

（a）建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施。

（b）车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

## 6 振动环境影响评价

### 6.1 概述

#### 6.1.1 评价范围

根据本工程轨道交通振动干扰特点和干扰强度,以及沿线敏感点的相对位置等实际情况,确定环境振动影响评价范围为线路中心线两侧 50 m 以内区域,室内二次结构噪声影响评价范围为隧道垂直上方至线路中心线两侧 50 m 以内区域,地下线平面圆曲线半径 $\leq 500$  m 路段的室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧 60 m。

#### 6.1.2 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价主要工作内容包括:(1)现场调查评价范围内的现有振源、振动环境保护目标的基本情况;(2)选择具有代表性的振动环境保护目标进行振动现状监测及评价,分析其超标程度和原因;(3)采用类比测量法确定振动源强;(4)振动环境影响预测覆盖全部敏感点,给出未采取相应环保措施时各敏感点运营期振动、室内二次结构噪声的预测量、超标量;(5)根据振动和室内二次结构噪声影响预测结果,结合振动环境保护目标的特点,提出振动防护措施,并进行技术、经济可行性论证,给出减振效果及投资估算;(6)为给环境管理和城市规划部门决策提供依据,本次评价对于未建成区提出给定条件下的振动影响规划控制距离和沿线用地规划调整建议。。

### 6.2 振动环境现状评价

#### 6.2.1 振动环境现状监测

##### (1) 监测单位

本次环境振动现状监测工作由赛斯节能环境科技有限公司承担。

##### (2) 监测执行的标准和规范

环境振动监测执行《城市区域环境振动测量方法》（GB 10071-88），对沿线文保单位振动速度的监测执行《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）。

### （3）测量实施方案

#### ①测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B 型环境振动分析仪；

弹性波传播速度测试：使用 ZBL-U510 型非金属超声检测分析仪，其声时测读精度为  $\pm 0.5 \mu\text{s}$ 。

古建筑结构振动速度测试：使用低频高灵敏度速度传感器 941B 型拾振器测量结构的水平速度响应，振动信号由 INV3062C 型 8 通道数据采集仪进行采集，对获取信号进行处理获得古建筑结构速度响应。低频起始频率为 0.4 Hz，测振系统的分辨率为  $8.3\text{e}^{-7}\text{m/s}$ ，文物保护单位测试采样频率为 100 Hz。

测量仪器性能符合 ISO/DP 8041-1984 条款的规定。所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格。

#### ②测量时间

环境振动在昼、夜间各测量一次，每个测点等间隔地读取瞬时示数，采样间隔不大于 5 s，每次测量时间不少于 1000 s，振动现状监测选择在昼间 6:00-22:00、夜间 22:00-6:00 有代表性的时段内进行。

振动速度测量选择在振动干扰较严重的昼间内进行，记录时间每次不小于 15 min，记录次数不小于 5 次。

#### ③评价量及测量方法

采用《城市区域环境振动测量方法》（GB 10071-88）中的“无规振动”测量方法进行。以测量数据的累计百分 Z 振级  $VL_{z10}$  作为评价量。

对于文保单位，以振动速度  $V$ （mm/s）作为评价量。对于文保单位：测试弹性波在古建筑结构中的传播速度采用平测法测试，每处测点改变发射电压，测量 2 次波速，取其平均值为该测点的波速，测量不少于 10 个测点，并取 10 次测量的平均值为建筑弹性波的波速。古建筑结构振动速度测试的测点沿东西和南北两个水平主轴方向分别布置在承重结构的最高处。振动速度按同一高度、同一方



向各测点速度时程最大峰峰值的一半确定，测量次数不少于5次，并取5次的平均值。

#### ④测点设置原则

根据现场踏勘和调查结果，拟建项目沿线分布有43个现有振动敏感点，对其进行振动现状监测，对于夜晚无办公、教学活动的机关单位、学校等点位仅进行昼间监测。测点位于邻近轨道上方的建筑物室外0.5 m处（要求硬质地面）。

对沿线评价范围内1处文保单位进行了现状监测。

## 6.2.2 振动环境现状监测结果与评价

### 6.2.2.1 现状监测结果

#### （1）沿线敏感点环境振动现状监测结果

沿线敏感点环境振动现状监测结果如表6.2-1所示。

#### （2）沿线文保单位振动速度现状监测结果

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008），本次评价对沿线文物保护单位的振动影响以振动速度 $v$ （mm/s）作为评价量，控制点方向为水平向。文物保护单位的振动速度限值如表6.2-2所示。

表 6.2-1 沈阳地铁 1 号线东延线工程沿线现有振动环境保护目标现状监测表

序号	行政区	所在区段(站)	保护目标名称	位置	相对距离（m）		测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
					左线	右线			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	大东区	起点-新惠街站	和睦路 58 号院	左侧	6.0	11.0	V1	室外 0.5m	60.54	57.84	70	67	-	-	和睦路
2			凌云佳园	右侧	46.1	41.1	V2	室外 0.5m	65.13	57.43	70	67	-	-	和睦路
3			新红缨小区	左侧	14.4	19.4	V3	室外 0.5m	61.31	57.25	70	67	-	-	和睦路
4			二 0 五大学生宿舍	左侧	12.0	19.0	V4	室外 0.5m	61.75	57.31	70	67	-	-	和睦路
5			和睦路 72 号	左侧	13.0	24.0	V5	室外 0.5m	63.97	57.44	70	67	-	-	和睦路
6			市二 0 五小学	右侧	31.8	20.8	V6	室外 0.5m	61.98	/	70	/	-	/	和睦路
7			区教委家属宿舍	右侧	20.0	9.0	V7	室外 0.5m	63.84	56.39	70	67	-	-	和睦路
8			大东区教师花园	右侧	18.9	7.9	V8	室外 0.5m	61.95	56.81	70	67	-	-	和睦路
9			东塔安居小区	左侧	7.4	18.4	V9	室外 0.5m	63.91	56.74	70	67	-	-	和睦路
10			辽宁中医悦合医院	左侧	25.2	39.2	V10	室外 0.5m	62.29	58.47	70	67	-	-	和睦路
11			沈河东部科技新城经济区管委会	右侧	47.8	33.8	V11	室外 0.5m	65.85	/	70	/	-	/	和睦路
12	沈河区	新惠街站-新宁街站	市公安局沈河分局泉园派出所	右侧	47.4	29.4	V12	室外 0.5m	62.52	/	70	/	-	/	和睦路
13			市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房	右侧	46.6	27.6	V13	室外 0.5m	63.75	56.51	70	67	-	-	/
14			博莱德教育一学前教育	右侧	53.2	33.2	V14	室外 0.5m	65.73	/	70	/	-	/	公交停车场的车辆出入
15			保利海棠花园南区	左侧	39.0	54.0	V15	室外 0.5m	65.29	56.94	70	67	-	-	新立堡西路 5 巷
16			童趣幼儿园	左侧	9.4	27.4	V16	室外 0.5m	62.05	/	70	/	-	/	新立堡西路 5 巷
17			保利海棠花园二期	左侧	17.1	30.1	V17	室外 0.5m	61.52	57.27	70	67	-	-	新立堡西路
18		新宁街-东大营街	精英幼儿园	右侧	46.1	32.1	V18	室外 0.5m	64.58	/	70	/	-	/	东陵路
19			龙净俘市阳光	右侧	31.3	17.3	V19	室外 0.5m	60.18	56.86	75	72	-	-	东陵路
20			沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所	右侧	31.0	16.0	V20	室外 0.5m	62.20	/	75	/	-	/	东陵路
21			东大营街-农业大学	东陵路 107 号院	右穿	10.4	0	V21	室外 0.5m	60.18	57.56	75	72	-	-
		右侧			45.0	30.0	70					67	-	-	
22		沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院		右侧	21.4	8.4	V22	室外 0.5m	63.92	57.23	70	67	-	-	东陵路
23			马官桥街道总工会	右侧	46.1	33.1	V23	室外 0.5m	64.94	/	75	/	-	/	东陵路
24		农业大学站-东三环站	沈阳农业大学兽医诊断中心/沈农禾丰宠物科学研究所	右侧	33.0	19.0	V24	室外 0.5m	65.93	/	75	/	-	/	东陵路
25			市公安局东陵分局东陵派出所	右侧	32.4	18.4	V25	室外 0.5m	63.65	/	75	/	-	/	东陵路
26			农大实验场小区	右侧	28.9	15.9	V26	室外 0.5m	65.10	57.61	75	72	-	-	东陵路
27	浑南区		东三环站-东陵公园站	东陵路 169 号/明鑫幼	右侧	57.8	43.8	V27	室外 0.5m	61.74	57.17	75	72	-	-

序号	行政区	所在区段(站)	保护目标名称	位置	相对距离（m）		测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
					左线	右线			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
			儿园												
28			城建东陵居民生活园/ 姝欣幼儿园	左侧	36.0	50.0	V28	室外 0.5m	62.74	56.86	75	72	-	-	东陵路
				左侧	41.8	55.8		室外 0.5m			70	67	-	-	
29			东陵路 171/173 号/意 林苑幼儿园	右侧	45.8	31.8	V29	室外 0.5m	62.03	57.52	75	72	-	-	东陵路
				右侧	51.6	37.6		室外 0.5m			70	67	-	-	
30		天柱山庄/常青藤老年 公寓	右侧	49.0	36.0	V30	室外 0.5m	64.51	56.22	75	72	-	-	东陵路	
31		东陵公园站-中水街站	辽宁公安司法管理干 部学院	右侧	26.4	13.4	V31	室外 0.5m	63.12	/	70	/	-	/	双园路
32			中旅蓝爵公馆	左侧	29.4	43.4	V32	室外 0.5m	62.98	58.36	70	67	-	-	港中旅大街
33			中旅国际小镇（西 区）	右侧	34.9	20.9	V33	室外 0.5m	61.40	56.55	70	67	-	-	港中旅大街
34		中水街站-伯官大街站	中旅国际小镇	右侧	50.0	16.0	V34	室外 0.5m	60.99	57.48	70	67	-	-	港中旅大街
35			中旅万科城	左侧	29.5	63.5	V35	室外 0.5m	61.79	56.57	70	67	-	-	港中旅大街
36			城建逸品假日一期	左侧	47.4	61.4	V36	室外 0.5m	62.88	57.39	70	67	-	-	/
37			欧陆风情小镇	右侧	73.0	50.0	V37	室外 0.5m	64.09	57.82	70	67	-	-	/
38		伯官大街站-世博园站 西于庄站~西站站	世茂国风盛京（在建）	左侧	29.2	43.2	V38	室外 0.5m	61.19	57.20	70	67	-	-	/
39			亿达·玖墅	右侧	55.2	39.2	V39	室外 0.5m	64.86	58.35	70	67	-	-	/
40			唯美十方	右侧	35.7	19.7	V40	室外 0.5m	63.08	56.26	70	67	-	-	/
41			世博园英伦墅	左侧	38.9	51.9	V41	室外 0.5m	63.86	58.36	70	67	-	-	/
42		世博园站-世博园东站	万科兰乔圣菲六期	右侧	68.3	55.3	V42	室外 0.5m	62.21	56.89	70	67	-	-	沈通公路
43		出入场线	中旅国际小镇	右侧	31.8	/	V43	室外 0.5m	60.99	57.48	70	67	-	-	港中旅大街
44			中旅万科城	左侧	42.0	/	V44	室外 0.5m	61.79	56.57	70	67	-	-	港中旅大街
45			城建逸品假日一期	左侧	54.5	/	V45	室外 0.5m	62.88	57.39	70	67	-	-	/
46			欧陆风情小镇	右侧	55.6	/	V46	室外 0.5m	64.09	57.82	70	67	-	-	/
47			圣尊摩纳哥庄园	左侧	46.1	/	V47	室外 0.5m	60.24	56.86	70	67	-	-	/

注：超标量中“-”表示不超标，“/”表示无此项。

表 6.2-2 工程沿线文物保护单位水平振动速度限值结果表

文物名称	保护级别	弹性波速（km/s）	水平振动速度限值（mm/s）	东西方向结构速度响应（mm/s）		南北方向结构速度响应（mm/s）		结果分析
清福陵下马碑	国家级、世界文化遗产	3.011	0.25	次数	速度时程最大峰峰值（mm/s）	次数	速度时程最大峰峰值（mm/s）	满足限值要求
				1	0.0052	1	0.0054	
				2	0.0048	2	0.0058	
				3	0.0052	3	0.0064	
				4	0.0056	4	0.0060	
				5	0.0048	5	0.0052	
				平均值	0.0051	平均值	0.0058	

### 6.2.2.2 现状监测结果评价

#### (1) 环境振动现状监测结果评价与分析

本工程沿线的振动主要由城市道路交通及社会生活引起。现状监测结果表明，沿线各监测点的环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 60.18-65.93 dB，夜间为 56.22-58.47 dB，均能满足《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）之相应标准限值要求。

总的来看，本工程沿线地段振动环境质量现状良好，随着敏感点距现有道路距离和道路路况、车流等的不同，沿线敏感点环境振动  $VL_{z10}$  值有所差异，但均能满足所属功能区的要求。

#### (2) 振动速度现状监测结果评价与分析

根据监测结果，本工程沿线文物保护单位振动速度低于容许水平振动速度限值，满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）的要求。

总体而言，现状环境对工程沿线的文物保护单位振动影响轻微。

## 6.3 振动环境影响预测与评价

### 6.3.1 预测方法

城市轨道交通产生的振动环境和室内二次结构噪声是一个非常复杂的过程，它与列车类型、行车速度、隧道埋深、水平距离、轨道结构类型和地面建筑物的结构、基础、房屋等许多因素有关。

#### 6.3.1.1 振动预测方案

##### (一) 预测模式

本次振动预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的半经验振动预测模型。振动预测模式如下：

$$VL_{z\max} = VL_{z0\max} + C_{VB} \quad (\text{式 6.3-1})$$

式中：

$VL_{z\max}$ ——预测点处的  $VL_{z\max}$ ，dB；

$VL_{z0\max}$ ——列车运行振动源强，dB；

$C_{VB}$ ——振动修正，dB。

其中，振动修正项  $C_{VB}$ ，按下式计算：

$$C_{VB}=C_V+ C_W+ C_R+ C_T+ C_D+ C_B+ C_{TD} \quad (\text{式 6.3-2})$$

式中:

$C_V$ —列车速度修正, dB;

$C_W$ —轴重和簧下质量修正, dB;

$C_R$ —轮轨条件修正, dB;

$C_T$ —隧道型式修正, dB;

$C_D$ —距离衰减修正, dB;

$C_B$ —建筑物类型修正, dB;

$C_{TD}$ —行车密度修正, dB。

## (二) 预测参数

由式 6.3-1 和式 6.3-2 可知, 建筑物室外(或室内)振级与标准线路振动源强、列车速度、列车类型、轮轨条件、隧道形式、距离和介质吸收、建筑物类型、行车密度等因素密切相关, 现分述如下:

### (1) 列车振动源强 ( $VL_{z0max}$ )

类比国内通车型实测振动源强。

### (2) 列车速度修正 ( $C_V$ )

当列车运行速度  $v \leq 100$  km/h 时:

$$C_V = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6.3-3})$$

式中:

$v_0$ —源强的列车参考速度;

$v$ —列车通过预测点的运行速度, km/h。

### (3) 轴重和簧下质量修正 ( $C_W$ )

$$C_W = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_u}{w_{u0}} \quad (\text{式 6.3-4})$$

式中:

$w_0$ —源强车辆的参考轴重, 14 t;

$w$ —预测车辆的轴重, t;

$w_{u0}$ —源强车辆的参考簧下质量；

$w_u$ —预测车辆的簧下质量，t；

本工程车辆选型与源强车辆相同，均为 B 型车，车辆轴重和簧下质量均与源强车辆相同。因此，本工程振动影响预测不进行轴重和簧下质量修正。

#### (4) 轮轨条件修正 ( $C_R$ )

轮轨条件的振动修正值见表 6.3-1。

表 6.3-1 轮轨条件的振动修正值  $C_R$

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

#### (5) 隧道型式修正 ( $C_T$ )

隧道型式的振动修正值见表 6.3-2。

表 6.3-2 隧道型式的振动修正值  $C_T$

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

#### (6) 距离衰减修正 ( $C_D$ )

距离衰减修正  $C_D$  与工程条件、地质条件有关，本次预测按照式 6.3-5 至式 6.3-7 修正。

a、线路中心线正上方至两侧 7.5 m 范围内：

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)] \quad (\text{式 6.3-5})$$

式中：

H—预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

$\beta$ —土层的调整系数；根据《沈阳地铁 1 号线东延线工程可行性研究报告》，场地土为中软～中硬场地土及基岩，并结合工可区间工程中关于区间穿越的主要是典型的“上软下硬”复合地层的结论，选用不利条件中硬场地进行预测， $\beta$ 由表 6.3-4 中选取。

b、线路中心线正上方两侧大于 7.5 m 范围内：

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)] + a\lg r + br + c \quad (\text{式 6.3-6})$$

式中：

r—预测点至线路中心线的水平距离，m；

H—预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

$\beta$ —土层的调整系数； $\beta$ —土层的调整系数；根据《沈阳地铁 1 号线东延线工程可行性研究报告》，场地土为中软～中硬场地土及基岩，并结合工可区间工程中关于区间穿越的主要是典型的“上软下硬”复合地层的结论，选用不利条件中硬场地进行预测， $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 由表 6.3-3 中选取。

表 6.3-3  $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  的参考值

土体类别	土层等效剪切波速 $V_s$ (m/s)	$\beta$	$a$	$b$	$c$
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13 ~ -0.06	3.03
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土	$500 < V_s \leq 800$	0.22	-3.28	-0.03	3.09
岩石	$V_s > 800$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

c、地面线路

$$C_D = a\lg r + br + c \quad (\text{式 6.3-7})$$



式中：

$r$ ——预测点至线路中心线的水平距离，m。

$\alpha$ 、 $b$ 、 $c$  由表 6.3-4 中选取。

表 6.3-4  $\alpha$ 、 $b$ 、 $c$  的参考值

类型	土体类别	$a$	$b$	$c$
地面线	中软土	-8.6	-0.130	8.4

#### (7) 建筑物类型修正 ( $C_B$ )

建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大，建筑物可分为六种类型进行修正，见表 6.3-5。

表 6.3-5 建筑物类型的振动修正值  $C_B$

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

#### (8) 行车密度修正 ( $C_{TD}$ )

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

表 6.3-6 地下线和地面线行车密度的振动修正值  $C_{TD}$

平均行车密度 TD/（对/h）	两线中心距 $d_t$ /m	振动修正值 $C_{TD}$ /dB
$6 < TD \leq 12$	$d_t \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d_t \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d_t \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < d_t \leq 40$	0
注：平均行车密度修正按照昼、夜间实际运营时间分开考虑		

### 6.3.1.2 室内二次结构噪声预测方案

单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级  $L_{Aeq,Tp}$  (16-200 Hz) 按式 6.3-8 计算。

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \times \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (\text{式 6.3-8})$$

式中：

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

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

$C_{f,i}$ —第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

$i$ —第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

$n$ —1/3 倍频程带数。

对于室内二次结构噪声评价范围内的振动环境保护目标,其列车通过时段建筑物室内二次结构噪声空间最大 1/3 倍频程声压级  $L_{p,i}$  (16-200 Hz) 预测计算如式 6.3-9 所示。

混凝土楼板:

$$L_{p,i}=L_{Vmid,i}-22 \quad (\text{式 6.3-9})$$

式中:

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

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

$i$ —第  $i$  个 1/3 倍频程,  $i=1-12$ 。

式 6.3-9 适用于高度 2.8 m 左右、混响时间 0.8 s 左右的一般装修的房间 (面积约为 10-12  $\text{m}^2$  左右)。如果偏离此条件,需按式 6.3-10 进行计算。

$$L_{p,i}=L_{Vmid,i}+10\lg\sigma-\lg H-20+\lg T_{60} \quad (\text{式 6.3-10})$$

式中:

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

$i$ —第  $i$  个 1/3 倍频程,  $i=1-12$ ;

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

$H$ —房间平均高度, m;

$T_{60}$ —室内混响时间, s;

本次评价对于混响时间 0.8 s 左右的一般装修房间,采用式 6.3-9 进行计算;其它混响时间 (对照 ISO 10052 查询) 的按照式 6.3-10 进行计算。

### 6.3.2 预测评价量

振动影响预测评价量为列车通过时段的最大 Z 振级  $VL_{Zmax}$ 。

室内二次结构噪声影响预测评价量为列车通过时段内等效连续 A 声级  $L_{Aeq}$ 。

### 6.3.3 预测技术条件

列车速度：设计最高运行速度为 80 km/h。

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

车辆选型：采用 B 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组。

线路技术条件：钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨。道床：正线采用整体道床。

### 6.3.4 振动预测结果与评价

#### 6.3.4.1 环境振动预测

##### (1) 预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测模式预测敏感点处的最大 Z 振级，预测结果如表 6.3-7 所示。

表 6.3-7 沈阳地铁 1 号线东延线工程沿线现有振动环境保护目标预测结果表（采取措施前）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	建筑物类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时段	行车密度		左线						右线					
			水平					对/h		预测值/dB			超标量/dB		超标原因	预测值/dB		超标量/dB		超标原因						
			左线	右线																	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	和睦路 58 号院	地下	6.0	11.0	V1	室外	Ⅱ类	60.54	57.84	70	67	初期	12	6	76.3	74.3	6.3	7.3	车辆运行	74.7	72.7	4.7	5.7	车辆运行		
												近期	14	6	76.8	74.3	6.8	7.3	车辆运行	75.2	72.7	5.2	5.7	车辆运行		
												远期	16	6	76.8	74.3	6.8	7.3	车辆运行	75.2	72.7	5.2	5.7	车辆运行		
2	凌云佳园	地下	46.1	41.1	V2	室外	Ⅱ类	65.13	57.43	70	67	初期	12	6	72.1	70.1	2.1	3.1	车辆运行	71.6	69.6	1.6	2.6	车辆运行		
												近期	14	6	72.6	70.1	2.6	3.1	车辆运行	72.1	69.6	2.1	2.6	车辆运行		
												远期	16	6	72.6	70.1	2.6	3.1	车辆运行	72.1	69.6	2.1	2.6	车辆运行		
3	新红缨小区	地下	14.4	19.4	V3	室外	Ⅱ类	61.31	57.25	70	67	初期	12	6	76.2	74.2	6.2	7.2	车辆运行	75.6	73.6	5.6	6.6	车辆运行		
												近期	14	6	76.7	74.2	6.7	7.2	车辆运行	76.1	73.6	6.1	6.6	车辆运行		
												远期	16	6	76.7	74.2	6.7	7.2	车辆运行	76.1	73.6	6.1	6.6	车辆运行		
4	二〇五大学生宿舍	地下	12.0	19.0	V4	室外	Ⅲ类	61.75	57.31	70	67	初期	12	6	75.2	73.2	5.2	6.2	车辆运行	73.9	71.9	3.9	4.9	车辆运行		
												近期	14	6	75.7	73.2	5.7	6.2	车辆运行	74.4	71.9	4.4	4.9	车辆运行		
												远期	16	6	75.7	73.2	5.7	6.2	车辆运行	74.4	71.9	4.4	4.9	车辆运行		
5	和睦路 72 号	地下	13.0	24.0	V5	室外	Ⅱ类	63.97	57.44	70	67	初期	12	6	74.1	72.6	4.1	5.6	车辆运行	72.7	71.2	2.7	4.2	车辆运行		
												近期	14	6	74.6	72.6	4.6	5.6	车辆运行	73.2	71.2	3.2	4.2	车辆运行		
												远期	16	6	74.6	72.6	4.6	5.6	车辆运行	73.2	71.2	3.2	4.2	车辆运行		
6	市二〇五小学	地下	31.8	20.8	V6	室外	Ⅲ类	61.98	/	70	/	初期	12	6	72.3	/	2.3	/	车辆运行	73.3	/	3.3	/	车辆运行		
												近期	14	6	72.8	/	2.8	/	车辆运行	73.8	/	3.8	/	车辆运行		
												远期	16	6	72.8	/	2.8	/	车辆运行	73.8	/	3.8	/	车辆运行		
7	区教委家属宿舍	地下	20.0	9.0	V7	室外	Ⅲ类	63.84	56.39	70	67	初期	12	6	73.2	71.7	3.2	4.7	车辆运行	74.7	73.2	4.7	6.2	车辆运行		
												近期	14	6	73.7	71.7	3.7	4.7	车辆运行	75.2	73.2	5.2	6.2	车辆运行		
												远期	16	6	73.7	71.7	3.7	4.7	车辆运行	75.2	73.2	5.2	6.2	车辆运行		
8	大东区教师花园	地下	18.9	7.9	V8	室外	Ⅲ类	61.95	56.81	70	67	初期	12	6	74.2	72.7	4.2	5.7	车辆运行	75.9	74.4	5.9	7.4	车辆运行		
												近期	14	6	74.7	72.7	4.7	5.7	车辆运行	76.4	74.4	6.4	7.4	车辆运行		
												远期	16	6	74.7	72.7	4.7	5.7	车辆运行	76.4	74.4	6.4	7.4	车辆运行		
9	东塔安居小区	地下	7.4	18.4	V9	室外	Ⅲ类	63.91	56.74	70	67	初期	12	6	75.3	73.8	5.3	6.8	车辆运行	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行		
												近期	14	6	75.8	73.8	5.8	6.8	车辆运行	74.8	72.8	4.8	5.8	车辆运行		
												远期	16	6	75.8	73.8	5.8	6.8	车辆运行	74.8	72.8	4.8	5.8	车辆运行		
10	辽宁中医悦合医院	地下	25.2	39.2	V10	室外	Ⅱ类	62.29	58.47	70	67	初期	12	6	69.3	67.8	-	0.8	车辆运行	69.2	67.7	-	0.7	车辆运行		
												近期	14	6	69.8	67.8	-	0.8	车辆运行	69.7	67.7	-	0.7	车辆运行		
												远期	16	6	69.8	67.8	-	0.8	车辆运行	69.7	67.7	-	0.7	车辆运行		
11	沈河东部科技新城经济区管委会	地下	47.8	33.8	V11	室外	Ⅲ类	65.85	/	70	/	初期	12	6	61.9	/	-	/	/	63.6	/	-	/	/		
												近期	14	6	62.4	/	-	/	/	64.1	/	-	/	/		
												远期	16	6	62.4	/	-	/	/	64.1	/	-	/	/		
12	市公安局沈河分局泉园派出所	地下	47.4	29.4	V12	室外	Ⅲ类	62.52	/	70	/	初期	12	6	71.9	/	1.9	/	车辆运行	72.4	/	2.4	/	车辆运行		
												近期	14	6	72.4	/	2.4	/	车辆运行	72.9	/	2.9	/	车辆运行		
												远期	16	6	72.4	/	2.4	/	车辆运行	72.9	/	2.9	/	车辆运行		
13	市公安局沈河分局泉园派出所东侧	地下	46.6	27.6	V13	室外	Ⅳ类	63.75	56.51	70	67	初期	12	6	71.5	70.5	1.5	3.5	车辆运行	72.3	71.3	2.3	4.3	车辆运行		
												近期	14	6	72	70.5	2	3.5	车辆运行	72.8	71.3	2.8	4.3	车辆运行		
												远期	16	6	72	70.5	2	3.5	车辆运行	72.8	71.3	2.8	4.3	车辆运行		

序号	保护目标名称  平房	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	建筑物类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时段	行车密度		左线						右线					
			水平					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB		超标原因	预测值/dB		超标量/dB		超标原因		
			左线	右线																						
14	博莱德教育 —学前教育	地下	53.2	33.2	V14	室外	Ⅳ类	65.73	/	70	/	初期	12	6	71.1	/	1.1	/	车辆运行	72	/	2	/	车辆运行		
												近期	14	6	71.6	/	1.6	/	车辆运行	72.5	/	2.5	/	车辆运行		
												远期	16	6	71.6	/	1.6	/	车辆运行	72.5	/	2.5	/	车辆运行		
15	保利海棠花园南区	地下	39.0	54.0	V15	室外	Ⅱ类/Ⅲ类	65.29	56.94	70	67	初期	12	6	72.5	71	2.5	4	车辆运行	71.4	69.9	1.4	2.9	车辆运行		
												近期	14	6	73	71	3	4	车辆运行	71.9	69.9	1.9	2.9	车辆运行		
												远期	16	6	73	71	3	4	车辆运行	71.9	69.9	1.9	2.9	车辆运行		
16	童趣幼儿园	地下	9.4	27.4	V16	室外	Ⅲ类	62.05	/	70	/	初期	12	6	74.7	/	4.7	/	车辆运行	72.6	/	2.6	/	车辆运行		
												近期	14	6	75.2	/	5.2	/	车辆运行	73.1	/	3.1	/	车辆运行		
												远期	16	6	75.2	/	5.2	/	车辆运行	73.1	/	3.1	/	车辆运行		
17	保利海棠花园二期	地下	17.1	30.1	V17	室外	Ⅲ类	61.52	57.27	70	67	初期	12	6	73.8	72.3	3.8	5.3	车辆运行	72.7	71.2	2.7	4.2	车辆运行		
												近期	14	6	74.3	72.3	4.3	5.3	车辆运行	73.2	71.2	3.2	4.2	车辆运行		
												远期	16	6	74.3	72.3	4.3	5.3	车辆运行	73.2	71.2	3.2	4.2	车辆运行		
18	精英幼儿园	地下	46.1	32.1	V18	室外	Ⅲ类/Ⅳ类	64.58	/	70	/	初期	12	6	68.8	/	-	/	/	70	/	-	/	/		
												近期	14	6	69.3	/	-	/	/	70.5	/	0.5	/	车辆运行		
												远期	16	6	69.3	/	-	/	/	70.5	/	0.5	/	车辆运行		
19	龙净俘市阳光	地下	31.3	17.3	V19	室外	Ⅱ类	60.18	56.86	75	72	初期	12	6	72.4	70.9	-	-	/	73.8	72.3	-	0.3	车辆运行		
												近期	14	6	72.9	70.9	-	-	/	74.3	72.3	-	0.3	车辆运行		
												远期	16	6	72.9	70.9	-	-	/	74.3	72.3	-	0.3	车辆运行		
20	沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所	地下	31.0	16.0	V20	室外	Ⅲ类	62.20	/	75	/	初期	12	6	71.4	/	-	/	/	73.8	/	-	/	/		
												近期	14	6	71.9	/	-	/	/	74.3	/	-	/	/		
												远期	16	6	71.9	/	-	/	/	74.3	/	-	/	/		
21	东陵路107号院	地下	10.4	0	V21-1	室外	Ⅲ类	60.18	57.56	75	72	初期	10	6	76.5	75	1.5	3	车辆运行	76.8	75.3	1.8	3.3	车辆运行		
												近期	11	6	76.5	75	1.5	3	车辆运行	76.8	75.3	1.8	3.3	车辆运行		
												远期	12	6	76.5	75	1.5	3	车辆运行	76.8	75.3	1.8	3.3	车辆运行		
			45.0	30.0	V21-2	室外	Ⅲ类			70	67	初期	10	6	73	71.5	3	4.5	车辆运行	73.9	72.4	3.9	5.4	车辆运行		
												近期	11	6	73	71.5	3	4.5	车辆运行	73.9	72.4	3.9	5.4	车辆运行		
												远期	12	6	73	71.5	3	4.5	车辆运行	73.9	72.4	3.9	5.4	车辆运行		
22	沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院	地下	21.4	8.4	V22	室外	Ⅱ类/Ⅲ类	63.92	57.23	70	67	初期	10	6	69.3	67.8	-	0.8	车辆运行	71.1	69.6	1.1	2.6	车辆运行		
												近期	11	6	69.3	67.8	-	0.8	车辆运行	71.1	69.6	1.1	2.6	车辆运行		
												远期	12	6	69.3	67.8	-	0.8	车辆运行	71.1	69.6	1.1	2.6	车辆运行		
23	马官桥街道总工会	地下	46.1	33.1	V23	室外	Ⅲ类	64.94	/	75	/	初期	10	6	61.3	/	-	/	/	62.5	/	-	/	/		
												近期	11	6	61.3	/	-	/	/	62.5	/	-	/	/		
												远期	12	6	61.3	/	-	/	/	62.5	/	-	/	/		
24	沈阳农业大学兽医诊断中心/沈农禾丰宠物科学	地下	33.0	19.0	V24	室外	Ⅲ类	65.93	/	75	/	初期	10	6	70.3	/	-	/	/	72.3	/	-	/	/		
												近期	11	6	70.3	/	-	/	/	72.3	/	-	/	/		
												远期	12	6	70.3	/	-	/	/	72.3	/	-	/	/		

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	建筑物类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时段	行车密度		左线						右线					
			水平					对/h		预测值/dB			超标量/dB		超标原因	预测值/dB		超标量/dB		超标原因						
			左线	右线																						
			昼间	夜间				昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	研究所																									
25	市公安局东陵分局东陵派出所	地下	32.4	18.4	V25	室外	Ⅲ类	63.65	/	75	/	初期	10	6	71.4	/	-	/	/	74.1	/	-	/	/		
												近期	11	6	71.4	/	-	/	/	74.1	/	-	/	/		
												远期	12	6	71.4	/	-	/	/	74.1	/	-	/	/		
26	农大实验场小区	地下	28.9	15.9	V26	室外	Ⅱ类/Ⅲ类	65.10	57.61	75	72	初期	10	6	73.5	72	-	-		74.9	73.4	-	1.4	车辆运行		
												近期	11	6	73.5	72	-	-		74.9	73.4	-	1.4	车辆运行		
												远期	12	6	73.5	72	-	-	/	74.9	73.4	-	1.4	车辆运行		
27	东陵路169号/明鑫幼儿园	地下	57.8	43.8	V27	室外	Ⅲ类/Ⅳ类	61.74	57.17	75	72	初期	10	6	/	/	/	/	/	63.6	62.1	-	-	/		
												近期	11	6	/	/	/	/	/	63.6	62.1	-	-	/		
												远期	12	6	/	/	/	/	/	63.6	62.1	-	-	/		
28	城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园	地下	36.0	50.0	V28-1	室外	Ⅲ类	62.74	56.86	75	72	初期	10	6	75	73.5	-	1.5	车辆运行	74	72.5	-	0.5	车辆运行		
												近期	11	6	75	73.5	-	1.5	车辆运行	74	72.5	-	0.5	车辆运行		
												远期	12	6	75	73.5	-	1.5	车辆运行	74	72.5	-	0.5	车辆运行		
			41.8	55.8	V28-2	室外	Ⅳ类			70	67	初期	10	6	74.5	73	4.5	6.0	车辆运行	73.1	71.6	3.1	4.6	车辆运行		
												近期	11	6	74.5	73	4.5	6.0	车辆运行	73.1	71.6	3.1	4.6	车辆运行		
												远期	12	6	74.5	73	4.5	6.0	车辆运行	73.1	71.6	3.1	4.6	车辆运行		
29	东陵路171/173号/意林苑幼儿园	地下	45.8	31.8	V29-1	室外	Ⅲ类	62.03	57.52	75	72	初期	10	6	74.3	72.8	-	0.8	车辆运行	74.5	73	-	1	车辆运行		
												近期	11	6	74.3	72.8	-	0.8	车辆运行	74.5	73	-	1	车辆运行		
												远期	12	6	74.3	72.8	-	0.8	车辆运行	74.5	73	-	1	车辆运行		
			51.6	37.6	V29-2	室外	Ⅳ类			70	67	初期	10	6	73.5	72	3.5	5.0	车辆运行	73.6	72.1	3.6	5.1	车辆运行		
												近期	11	6	73.5	72	3.5	5.0	车辆运行	73.6	72.1	3.6	5.1	车辆运行		
												远期	12	6	73.5	72	3.5	5.0	车辆运行	73.6	72.1	3.6	5.1	车辆运行		
30	天柱山庄/常青藤老年公寓	地下	49.0	36.0	V30	室外	Ⅲ类/Ⅳ类	64.51	56.22	75	72	初期	10	6	73.2	71.7	-	-	/	74.2	72.7	-	0.7	车辆运行		
												近期	11	6	73.2	71.7	-	-	/	74.2	72.7	-	0.7	车辆运行		
												远期	12	6	73.2	71.7	-	-	/	74.2	72.7	-	0.7	车辆运行		
31	辽宁公安司法管理干部学院	地下	26.4	13.4	V31	室外	Ⅲ类/Ⅳ类	63.12	/	70	/	初期	10	6	73.8	/	3.8	/	车辆运行	75.4	/	5.4	/	车辆运行		
												近期	11	6	73.8	/	3.8	/	车辆运行	75.4	/	5.4	/	车辆运行		
												远期	12	6	73.8	/	3.8	/	车辆运行	75.4	/	5.4	/	车辆运行		
32	中旅蓝爵公馆	地下	29.4	43.4	V32	室外	Ⅲ类/Ⅳ类	62.98	58.36	70	67	初期	10	6	72.5	71	2.5	4	车辆运行	72.4	70.9	2.4	3.9	车辆运行		
												近期	11	6	72.5	71	2.5	4	车辆运行	72.4	70.9	2.4	3.9	车辆运行		
												远期	12	6	72.5	71	2.5	4	车辆运行	72.4	70.9	2.4	3.9	车辆运行		
33	中旅国际小镇（西区）	地下	34.9	20.9	V33	室外	Ⅲ类	61.40	56.55	70	67	初期	10	6	72	70.5	2	3.5	车辆运行	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行		
												近期	11	6	72	70.5	2	3.5	车辆运行	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行		
												远期	12	6	72	70.5	2	3.5	车辆运行	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行		
34	中旅国际小镇	地下	50.0	16.0	V34	室外	Ⅲ类	60.99	57.48	70	67	初期	10	6	72.2	71.2	2.2	4.2	车辆运行	74.8	73.8	4.8	6.8	车辆运行		
												近期	11	6	72.2	71.2	2.2	4.2	车辆运行	74.8	73.8	4.8	6.8	车辆运行		
												远期	12	6	72.2	71.2	2.2	4.2	车辆运行	74.8	73.8	4.8	6.8	车辆运行		
35	中旅万科城	地下	29.5	63.5	V35	室外	Ⅱ类	61.79	56.57	70	67	初期	10	6	73.8	72.8	3.8	5.8	车辆运行	70.9	69.9	0.9	2.9	车辆运行		
												近期	11	6	73.8	72.8	3.8	5.8	车辆运行	70.9	69.9	0.9	2.9	车辆运行		
												远期	12	6	73.8	72.8	3.8	5.8	车辆运行	70.9	69.9	0.9	2.9	车辆运行		
36	城建逸品假	地下	47.4	61.4	V36	室外	Ⅲ类	62.88	57.39	70	67	初期	10	6	73.7	72.2	3.7	5.2	车辆运行	/	/	/	/	/		
												近期	11	6	73.7	72.2	3.7	5.2	车辆运行	/	/	/	/	/		

序号	保护目标名称  日一期	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	建筑物类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时段	行车密度		左线						右线					
			水平					对/h		预测值/dB			超标量/dB		超标原因	预测值/dB		超标量/dB		超标原因						
			左线	右线																						
											昼间		夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间
												远期	12	6	73.7	72.2	3.7	5.2	车辆运行	/	/	/	/	/		
37	欧陆风情小镇	地下	73.0	50.0	V37	室外	III类	64.09	57.82	70	67	初期	10	6	/	/	/	/	/	73.5	72.5	3.5	5.5	车辆运行		
												近期	11	6	/	/	/	/	/	73.5	72.5	3.5	5.5	车辆运行		
												远期	12	6	/	/	/	/	/	73.5	72.5	3.5	5.5	车辆运行		
38	世茂国风盛京（在建）	地下	29.2	43.2	V38	室外	IV类	61.19	57.20	70	67	初期	10	6	75.3	73.8	5.3	6.8	车辆运行	74.4	72.9	4.4	5.9	车辆运行		
												近期	11	6	75.3	73.8	5.3	6.8	车辆运行	74.4	72.9	4.4	5.9	车辆运行		
												远期	12	6	75.3	73.8	5.3	6.8	车辆运行	74.4	72.9	4.4	5.9	车辆运行		
39	亿达·玖墅	地下	55.2	39.2	V39	室外	III类/ IV类	64.86	58.35	70	67	初期	10	6	72.9	71.9	2.9	4.9	车辆运行	74.2	73.2	4.2	6.2	车辆运行		
												近期	11	6	72.9	71.9	2.9	4.9	车辆运行	74.2	73.2	4.2	6.2	车辆运行		
												远期	12	6	72.9	71.9	2.9	4.9	车辆运行	74.2	73.2	4.2	6.2	车辆运行		
40	唯美十方	地下	35.7	19.7	V40	室外	IV类	63.08	56.26	70	67	初期	10	6	73.7	72.7	3.7	5.7	车辆运行	75.4	74.4	5.4	7.4	车辆运行		
												近期	11	6	73.7	72.7	3.7	5.7	车辆运行	75.4	74.4	5.4	7.4	车辆运行		
												远期	12	6	73.7	72.7	3.7	5.7	车辆运行	75.4	74.4	5.4	7.4	车辆运行		
41	世博园英伦墅	地下	38.9	51.9	V41	室外	III类	63.86	58.36	70	67	初期	10	6	74.2	72.7	4.2	5.7	车辆运行	73.4	71.9	3.4	4.9	车辆运行		
												近期	11	6	74.2	72.7	4.2	5.7	车辆运行	73.4	71.9	3.4	4.9	车辆运行		
												远期	12	6	74.2	72.7	4.2	5.7	车辆运行	73.4	71.9	3.4	4.9	车辆运行		
42	万科兰乔圣菲六期	地下	68.3	55.3	V42	室外	III类	62.21	56.89	70	67	初期	10	6	/	/	/	/	/	72	70.5	2	3.5	车辆运行		
												近期	11	6	/	/	/	/	/	72	70.5	2	3.5	车辆运行		
												远期	12	6	/	/	/	/	/	72	70.5	2	3.5	车辆运行		
43	中旅国际小镇	地下	31.8	/	V43	室外	III类	60.99	57.48	70	67	初期	/	/	64.4	62.9	-	-	/	/	/	/	/	/		
												近期	/	/	64.4	62.9	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
												远期	/	/	64.4	62.9	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
44	中旅万科城	地下	42.0	/	V44	室外	II类	61.79	56.57	70	67	初期	/	/	63.6	62.1	-	-	/	/	/	/	/	/		
												近期	/	/	63.6	62.1	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
												远期	/	/	63.6	62.1	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
45	城建逸品假日一期	地下	54.5	/	V45	室外	III类	62.88	57.39	70	67	初期	/	/	63.1	61.6	-	-	/	/	/	/	/	/		
												近期	/	/	63.1	61.6	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
												远期	/	/	63.1	61.6	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
46	欧陆风情小镇	地下	55.6	/	V46	室外	III类	64.09	57.82	70	67	初期	/	/	63	61.5	-	-	/	/	/	/	/	/		
												近期	/	/	63	61.5	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
												远期	/	/	63	61.5	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
47	圣尊摩纳哥庄园	地下	46.1	/	V47	室外	III类	60.24	56.86	70	67	初期	/	/	63.6	62.1	-	-	/	/	/	/	/	/		
												近期	/	/	63.6	62.1	-	-	/	/	/	/	/	/	/	
												远期	/	/	63.6	62.1	-	-	/	/	/	/	/	/	/	

注：1、“/”代表此项无内容。  
2、预测工况为暂未采取相应环保措施工况。



表 6.3-8 沈阳地铁 1 号线东延线工程沿线规划居住用地振动环境保护目标预测结果表（采取措施前）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB		运行时段	行车密度		左线					右线				
							昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB		超标原因	预测值/dB		超标量/dB		超标原因
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
48	规划居住用地1	地下	12.5	7.5	V48	室外	70	67	初期	12	6	73.5	71.5	3.5	4.5	车辆运行	74.5	72.5	4.5	5.5	车辆运行
									近期	14	6	74	71.5	4	4.5	车辆运行	75	72.5	5	5.5	车辆运行
									远期	16	6	74	71.5	4	4.5	车辆运行	75	72.5	5	5.5	车辆运行
49	规划居住用地2	地下	16.5	4.5	V49	室外	70	67	初期	10	6	74.4	72.9	4.4	5.9	车辆运行	76.6	75.1	6.6	8.1	车辆运行
									近期	11	6	74.4	72.9	4.4	5.9	车辆运行	76.6	75.1	6.6	8.1	车辆运行
									远期	12	6	74.4	72.9	4.4	5.9	车辆运行	76.6	75.1	6.6	8.1	车辆运行
50	规划居住用地3	地下	0	0	V50	室外	70	67	初期	10	6	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行
									近期	11	6	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行
									远期	12	6	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行	74.3	72.8	4.3	5.8	车辆运行
51	规划居住用地4	地下	35.0	48.0	V51	室外	70	67	初期	10	6	72.2	70.7	2.2	3.7	车辆运行	70	68.5	-	1.5	车辆运行
									近期	11	6	72.2	70.7	2.2	3.7	车辆运行	70	68.5	-	1.5	车辆运行
									远期	12	6	72.2	70.7	2.2	3.7	车辆运行	70	68.5	-	1.5	车辆运行
52	规划居住用地5	地下	49.4	17.4	V52	室外	70	67	初期	10	6	71.1	70.1	1.1	3.1	车辆运行	73.6	72.6	3.6	5.6	车辆运行
									近期	11	6	71.1	70.1	1.1	3.1	车辆运行	73.6	72.6	3.6	5.6	车辆运行
									远期	12	6	71.1	70.1	1.1	3.1	车辆运行	73.6	72.6	3.6	5.6	车辆运行
53	规划居住用地6	地下	32.6	46.6	V53	室外	70	67	初期	10	6	70.4	68.9	0.4	1.9	车辆运行	71.8	70.3	1.8	3.3	车辆运行
									近期	11	6	70.4	68.9	0.4	1.9	车辆运行	71.8	70.3	1.8	3.3	车辆运行
									远期	12	6	70.4	68.9	0.4	1.9	车辆运行	71.8	70.3	1.8	3.3	车辆运行
54	规划居住用地7	地下	46.4	32.4	V54	室外	70	67	初期	10	6	75.7	74.2	5.7	7.2	车辆运行	76.8	75.3	6.8	8.3	车辆运行
									近期	11	6	75.7	74.2	5.7	7.2	车辆运行	76.8	75.3	6.8	8.3	车辆运行
									远期	12	6	75.7	74.2	5.7	7.2	车辆运行	76.8	75.3	6.8	8.3	车辆运行

注：1、“/”代表此项无内容；  
2、预测工况为暂未采取相应环保措施工况；  
3、非下穿的规划居住用地水平相对距离为线路中心线距道路红线或者绿化用地边界距离。

## (2) 环境振动预测结果评价与分析

由上表可知：预测运营期拟建轨道交通沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会有较大幅度增加，这主要是因为振动环境现状值较低，轨道交通列车运行产生的振动较大，使工程沿线环境振动值增加，具体情况如表 6.3-9 所示。

表 6.3-9 室外振动值 VLzmax 预测超标情况（采取措施前）

超标情况	运营时段	左线 VLzmax		右线 VLzmax	
		昼间	夜间	昼间	夜间
振动值范围 (dB)	初期	61.3-76.5	61.5-75	62.5-76.8	62.1-75.3
	近期	61.3-76.8	61.5-75	62.5-76.8	62.1-75.3
	远期	61.3-76.8	61.5-75	62.5-76.8	62.1-75.3
超标敏感目标数	初期	35	32	36	36
	近期	35	32	37	36
	远期	35	32	37	36
超标值范围 (dB)	初期	0.4-6.3	0.8-7.8	0.9-6.8	0.3-8.3
	近期	0.4-6.8	0.8-7.8	0.5-6.8	0.3-8.3
	远期	0.4-6.8	0.8-7.8	0.5-6.8	0.3-8.3

左线：

由上述分析可知，在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线预测点室外振动预测值 VLzmax 昼间为 61.3-76.5 dB，夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 35 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.4-6.3 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、

辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 32 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.8-7.8 dB。

工程运营近期，左线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 61.3-76.8 dB，夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二〇五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 35 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.4-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 32 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.8-7.8 dB。

工程运营远期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 61.3-76.8 dB，夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 35 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.4-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 32 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.8-7.8 dB。

右线：

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-76.8 dB，夜间为 62.1-75.3 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路

171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.9-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-8.3 dB。

工程运营近期，右线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 62.5-76.8dB，夜间为 62.1-75.3 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、精英幼儿园、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 37 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.5-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大

东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地4、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共36个敏感目标超标，预测值超标范围为0.3-8.3 dB。

工程运营远期，右线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为62.5-76.8dB，夜间为62.1-75.3dB。昼间和睦路58号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路72号、市二〇五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、精英幼儿园、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共37个敏感目标超标，预测值超标范围为0.5-6.8 dB。夜间和睦路58号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路72号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十

方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-8.3 dB。

#### **6.3.4.2 室内二次结构噪声预测**

根据类比测量结果，结合模式计算可得出沿线敏感建筑物室内二次结构噪声值，具体结果如下表所示。

表 6.3-10 沈阳地铁 1 号线东延线工程沿线现有振动环境保护目标室内二次结构噪声预测结果（采取措施前）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB(A)		预测 时段	左线				超标原因	右线				超标原因
							昼间	夜间		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)			预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	和睦路 58 号院	地下	6.0	11.0	NV1	室内	38	35	初期	38.2	36.2	0.2	1.2	车辆运行	36.6	34.6	-	-	/
									近期	38.7	36.2	0.7	1.2	车辆运行	37.1	34.6	-	-	/
									远期	38.7	36.2	0.7	1.2	车辆运行	37.1	34.6	-	-	/
2	凌云佳园	地下	46.1	41.1	NV2	室内	38	35	初期	31	29	-	-	/	30.5	28.5	-	-	/
									近期	31.5	29	-	-	/	31	28.5	-	-	/
									远期	31.5	29	-	-	/	31	28.5	-	-	/
3	新红缨小区	地下	14.4	19.4	NV3	室内	38	35	初期	38.1	36.1	0.1	1.1	车辆运行	37.5	35.5	-	0.5	车辆运行
									近期	38.6	36.1	0.6	1.1	车辆运行	38	35.5	-	0.5	车辆运行
									远期	38.6	36.1	0.6	1.1	车辆运行	38	35.5	-	0.5	车辆运行
4	二 0 五大学生宿舍	地下	12.0	19.0	NV4	室内	38	35	初期	40.5	38.5	2.5	3.5	车辆运行	39.2	37.2	1.2	2.2	车辆运行
									近期	41	38.5	3	3.5	车辆运行	39.7	37.2	1.7	2.2	车辆运行
									远期	41	38.5	3	3.5	车辆运行	39.7	37.2	1.7	2.2	车辆运行
5	和睦路 72 号	地下	13.0	24.0	NV5	室内	38	35	初期	36	34.5	-	-	/	34.6	33.1	-	-	/
									近期	36.5	34.5	-	-	/	35.1	33.1	-	-	/
									远期	36.5	34.5	-	-	/	35.1	33.1	-	-	/
6	市二 0 五小学	地下	31.8	20.8	NV6	室内	38	/	初期	43.6	/	5.6	/	车辆运行	44.6	/	6.6	/	车辆运行
									近期	44.1	/	6.1	/	车辆运行	45.1	/	7.1	/	车辆运行
									远期	44.1	/	6.1	/	车辆运行	45.1	/	7.1	/	车辆运行
7	区教委家属宿舍	地下	20.0	9.0	NV7	室内	38	35	初期	36.1	34.6	-	-	/	37.6	36.1	-	1.1	车辆运行
									近期	36.6	34.6	-	-	/	38.1	36.1	0.1	1.1	车辆运行
									远期	36.6	34.6	-	-	/	38.1	36.1	0.1	1.1	车辆运行
8	大东区教师花园	地下	18.9	7.9	NV8	室内	38	35	初期	37.1	35.6	-	0.6	车辆运行	38.8	37.3	0.8	2.3	车辆运行
									近期	37.6	35.6	-	0.6	车辆运行	39.3	37.3	1.3	2.3	车辆运行
									远期	37.6	35.6	-	0.6	车辆运行	39.3	37.3	1.3	2.3	车辆运行
9	东塔安居小区	地下	7.4	18.4	NV9	室内	38	35	初期	38.2	36.7	0.2	1.7	车辆运行	37.2	35.7	-	0.7	车辆运行
									近期	38.7	36.7	0.7	1.7	车辆运行	37.7	35.7	-	0.7	车辆运行
									远期	38.7	36.7	0.7	1.7	车辆运行	37.7	35.7	-	0.7	车辆运行
10	辽宁中医悦合医院	地下	25.2	39.2	NV10	室内	38	35	初期	34.2	32.7	-	-	/	34.1	32.6	-	-	/
									近期	34.7	32.7	-	-	/	34.6	32.6	-	-	/
									远期	34.7	32.7	-	-	/	34.6	32.6	-	-	/
11	沈河东部科技新城经济区管委会	地下	47.8	33.8	NV11	室内	38	/	初期	33.2	/	-	/	/	34.9	/	-	/	/
									近期	33.7	/	-	/	/	35.4	/	-	/	/
									远期	33.7	/	-	/	/	35.4	/	-	/	//



序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB(A)		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因
							昼间	夜间		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)			预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
12	市公安局沈河分局泉园派出所	地下	47.4	29.4	NV12	室内	38	/	初期	42	/	4	/	/	42.5	/	4.5	/	/
									近期	42.5	/	4.5	/	/	43	/	5	/	/
									远期	42.5	/	4.5	/	/	43	/	5	/	/
13	市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房	地下	46.6	27.6	NV13	室内	38	35	初期	39.4	38.4	1.4	3.4	车辆运行	40.2	39.2	2.2	4.2	车辆运行
									近期	39.9	38.4	1.9	3.4	车辆运行	40.7	39.2	2.7	4.2	车辆运行
									远期	39.9	38.4	1.9	3.4	车辆运行	40.7	39.2	2.7	4.2	车辆运行
14	博莱德教育一学前教育	地下	53.2	33.2	NV14	室内	38	/	初期	44	/	6	/	车辆运行	44.9	/	6.9	/	/
									近期	44.5	/	6.5	/	车辆运行	45.4	/	7.4	/	/
									远期	44.5	/	6.5	/	车辆运行	45.4	/	7.4	/	/
15	保利海棠花园南区	地下	39.0	54.0	NV15	室内	38	35	初期	35.4	33.9	-	-	/	34.3	32.8	-	-	/
									近期	35.9	33.9	-	-	/	34.8	32.8	-	-	/
									远期	35.9	33.9	-	-	/	34.8	32.8	-	-	/
16	童趣幼儿园	地下	9.4	27.4	NV16	室内	38	/	初期	46	/	8	/	车辆运行	43.9	/	5.9	/	车辆运行
									近期	46.5	/	8.5	/	车辆运行	44.4	/	6.4	/	车辆运行
									远期	46.5	/	8.5	/	车辆运行	44.4	/	6.4	/	车辆运行
17	保利海棠花园二期	地下	17.1	30.1	NV17	室内	38	35	初期	36.7	35.2	-	0.2	车辆运行	35.6	34.1	-	-	/
									近期	37.2	35.2	-	0.2	车辆运行	36.1	34.1	-	-	/
									远期	37.2	35.2	-	0.2	车辆运行	36.1	34.1	-	-	/
18	精英幼儿园	地下	46.1	32.1	NV18	室内	38	/	初期	41.7	/	3.7	/	车辆运行	42.9	/	4.9	/	车辆运行
									近期	42.2	/	4.2	/	车辆运行	43.4	/	5.4	/	车辆运行
									远期	42.2	/	4.2	/	车辆运行	43.4	/	5.4	/	车辆运行
19	龙净俘市阳光	地下	31.3	17.3	NV19	室内	45	42	初期	31.3	29.8	-	-	/	32.7	31.2	-	-	/
									近期	31.8	29.8	-	-	/	33.2	31.2	-	-	/
									远期	31.8	29.8	-	-	/	33.2	31.2	-	-	/
20	沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所	地下	31.0	16.0	NV20	室内	45	/	初期	42.7	/	-	/	/	45.1	/	0.1	/	车辆运行
									近期	43.2	/	-	/	/	45.6	/	0.6	/	车辆运行
									远期	43.2	/	-	/	/	45.6	/	0.6	/	车辆运行
21	东陵路 107 号院	地下	10.4	0	NV21-1	室内	45	42	初期	39.4	37.9	-	-	/	39.7	38.2	-	-	/
									近期	39.4	37.9	-	-	/	39.7	38.2	-	-	/
									远期	39.4	37.9	-	-	/	39.7	38.2	-	-	/
		地下	45.0	30.0	NV21-2	室内	38	35	初期	35.9	34.4	-	-	/	36.8	35.3	-	0.3	车辆运行
									近期	35.9	34.4	-	-	/	36.8	35.3	-	0.3	车辆运行
									远期	35.9	34.4	-	-	/	36.8	35.3	-	0.3	车辆运行
22	沈阳农业大学经济管理学院/沈	地下	21.4	8.4	NV22	室内	38	35	初期	40.6	39.1	2.6	4.1	车辆运行	42.4	40.9	4.4	5.9	车辆运行
									近期	40.6	39.1	2.6	4.1	车辆运行	42.4	40.9	4.4	5.9	车辆运行

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB(A)		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因
							昼间	夜间		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)			预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
	阳农业大学继续教育学院								远期	40.6	39.1	2.6	4.1	车辆运行	42.4	40.9	4.4	5.9	车辆运行
23	马官桥街道总工会	地下	46.1	33.1	NV23	室内	45	/	初期	32.6	/	-	/	/	33.8	/	-	/	/
									近期	32.6	/	-	/	/	33.8	/	-	/	/
									远期	32.6	/	-	/	/	33.8	/	-	/	/
24	沈阳农业大学兽医诊断中心/沈农禾丰宠物科学研究所	地下	33.0	19.0	NV24	室内	45	/	初期	41.6	/	-	/	/	43.6	/	-	/	/
									近期	41.6	/	-	/	/	43.6	/	-	/	/
									远期	41.6	/	-	/	/	43.6	/	-	/	/
25	市公安局东陵分局东陵派出所	地下	32.4	18.4	NV25	室内	45	/	初期	41.5	/	-	/	/	44.2	/	-	/	/
									近期	41.5	/	-	/	/	44.2	/	-	/	/
									远期	41.5	/	-	/	/	44.2	/	-	/	/
26	农大实验场小区	地下	28.9	15.9	NV26	室内	45	42	初期	36.4	34.9	-	-	/	37.8	36.3	-	-	/
									近期	36.4	34.9	-	-	/	37.8	36.3	-	-	/
									远期	36.4	34.9	-	-	/	37.8	36.3	-	-	/
27	东陵路 169 号/明鑫幼儿园	地下	57.8	43.8	NV27	室内	45	42	初期	/	/	/	/	/	30.5	29	-	-	/
									近期	/	/	/	/	/	30.5	29	-	-	/
									远期	/	/	/	/	/	30.5	29	-	-	/
28	城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园	地下	36.0	50.0	NV28-1	室内	45	42	初期	37.9	36.4	-	-	/	36.9	35.4	-	-	/
									近期	37.9	36.4	-	-	/	36.9	35.4	-	-	/
									远期	37.9	36.4	-	-	/	36.9	35.4	-	-	/
		地下	41.8	55.8	NV28-2	室内	38	35	初期	47.4	45.9	9.4	10.9	车辆运行	46	44.5	8.0	9.5	车辆运行
									近期	47.4	45.9	9.4	10.9	车辆运行	46	44.5	8.0	9.5	车辆运行
									远期	47.4	45.9	9.4	10.9	车辆运行	46	44.5	8.0	9.5	车辆运行
29	东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园	地下	45.8	31.8	NV29-1	室内	45	42	初期	37.2	35.7	-	-	/	37.4	35.9	-	-	/
									近期	37.2	35.7	-	-	/	37.4	35.9	-	-	/
									远期	37.2	35.7	-	-	/	37.4	35.9	-	-	/
		地下	51.6	37.6	NV29-2	室内	38	35	初期	46.4	44.9	8.4	9.9	车辆运行	46.5	45	8.5	10.0	车辆运行
									近期	46.4	44.9	8.4	9.9	车辆运行	46.5	45	8.5	10.0	车辆运行
									远期	46.4	44.9	8.4	9.9	车辆运行	46.5	45	8.5	10.0	车辆运行
30	天柱山庄/常青藤老年公寓	地下	49.0	36.0	NV30	室内	45	42	初期	40.1	38.6	-	-	/	41.1	39.6	-	-	/
									近期	40.1	38.6	-	-	/	41.1	39.6	-	-	/
									远期	40.1	38.6	-	-	/	41.1	39.6	-	-	/
31	辽宁公安司法管理干部学院	地下	26.4	13.4	NV31	室内	38	/	初期	46.7	/	8.7	/	车辆运行	48.3	/	10.3	/	车辆运行
									近期	46.7	/	8.7	/	车辆运行	48.3	/	10.3	/	车辆运行

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB(A)		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因
							昼间	夜间		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)			预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
								远期	46.7	/	8.7	/	车辆运行	48.3	/	10.3	/	车辆运行	
32	中旅蓝爵公馆	地下	29.4	43.4	NV32	室内	38	35	初期	39.4	37.9	1.4	2.9	车辆运行	39.3	37.8	1.3	2.8	车辆运行
									近期	39.4	37.9	1.4	2.9	车辆运行	39.3	37.8	1.3	2.8	车辆运行
									远期	39.4	37.9	1.4	2.9	车辆运行	39.3	37.8	1.3	2.8	车辆运行
33	中旅国际小镇 （西区）	地下	34.9	20.9	NV33	室内	38	35	初期	34.9	33.4	-	-	/	37.2	35.7	-	0.7	车辆运行
									近期	34.9	33.4	-	-	/	37.2	35.7	-	0.7	车辆运行
									远期	34.9	33.4	-	-	/	37.2	35.7	-	0.7	车辆运行
34	中旅国际小镇	地下	50.0	16.0	NV34	室内	38	35	初期	35.1	34.1	-	-	/	37.7	36.7	-	1.7	车辆运行
									近期	35.1	34.1	-	-	/	37.7	36.7	-	1.7	车辆运行
									远期	35.1	34.1	-	-	/	37.7	36.7	-	1.7	车辆运行
35	中旅万科城	地下	29.5	63.5	NV35	室内	38	35	初期	34.7	33.7	-	-	/	31.8	30.8	-	-	/
									近期	34.7	33.7	-	-	/	31.8	30.8	-	-	/
									远期	34.7	33.7	-	-	/	31.8	30.8	-	-	/
36	城建逸品假日一期	地下	47.4	61.4	NV36	室内	38	35	初期	36.6	35.1	-	0.1	车辆运行	/	/	/	/	/
									近期	36.6	35.1	-	0.1	车辆运行	/	/	/	/	/
									远期	36.6	35.1	-	0.1	车辆运行	/	/	/	/	/
37	欧陆风情小镇	地下	73.0	50.0	NV37	室内	38	35	初期	/	/	/	/	/	36.4	35.4	-	0.4	车辆运行
									近期	/	/	/	/	/	36.4	35.4	-	0.4	车辆运行
									远期	/	/	/	/	/	36.4	35.4	-	0.4	车辆运行
38	世茂国风盛京 （在建）	地下	29.2	43.2	NV38	室内	38	35	初期	42.2	40.7	4.2	5.7	车辆运行	41.3	39.8	3.3	4.8	车辆运行
									近期	42.2	40.7	4.2	5.7	车辆运行	41.3	39.8	3.3	4.8	车辆运行
									远期	42.2	40.7	4.2	5.7	车辆运行	41.3	39.8	3.3	4.8	车辆运行
39	亿达·玖墅	地下	55.2	39.2	NV39	室内	38	35	初期	39.8	38.8	1.8	3.8	车辆运行	41.1	40.1	3.1	5.1	车辆运行
									近期	39.8	38.8	1.8	3.8	车辆运行	41.1	40.1	3.1	5.1	车辆运行
									远期	39.8	38.8	1.8	3.8	车辆运行	41.1	40.1	3.1	5.1	车辆运行
40	唯美十方	地下	35.7	19.7	NV40	室内	38	35	初期	40.6	39.6	2.6	4.6	车辆运行	42.3	41.3	4.3	6.3	车辆运行
									近期	40.6	39.6	2.6	4.6	车辆运行	42.3	41.3	4.3	6.3	车辆运行
									远期	40.6	39.6	2.6	4.6	车辆运行	42.3	41.3	4.3	6.3	车辆运行
41	世博园英伦墅	地下	38.9	51.9	NV41	室内	38	35	初期	39.5	38	1.5	3	车辆运行	38.7	37.2	0.7	2.2	车辆运行
									近期	39.5	38	1.5	3	车辆运行	38.7	37.2	0.7	2.2	车辆运行
									远期	39.5	38	1.5	3	车辆运行	38.7	37.2	0.7	2.2	车辆运行
42	万科兰乔圣菲六期	地下	68.3	55.3	NV42	室内	38	35	初期	/	/	/	/	/	37.3	35.8	-	0.8	车辆运行
									近期	/	/	/	/	/	37.3	35.8	-	0.8	车辆运行
									远期	/	/	/	/	/	37.3	35.8	-	0.8	车辆运行
43	中旅国际小镇	地下	31.8	/	NV43	室内	38	35	初期	27.3	25.8	-	-	/	/	/	/	/	/

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB(A)		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因
							昼间	夜间		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)			预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
44	中旅万科城	地下	42.0	/	NV44	室内	38	35	近期	27.3	25.8	-	-	/	/	/	/	/	/
									远期	27.3	25.8	-	-	/	/	/	/	/	/
									初期	24.5	23	-	-	/	/	/	/	/	/
45	城建逸品假日一期	地下	54.5	/	NV45	室内	38	35	初期	26	24.5	-	-	/	/	/	/	/	/
									近期	26	24.5	-	-	/	/	/	/	/	/
									远期	26	24.5	-	-	/	/	/	/	/	/
46	欧陆风情小镇	地下	55.6	/	NV46	室内	38	35	初期	25.9	24.4	-	-	/	/	/	/	/	/
									近期	25.9	24.4	-	-	/	/	/	/	/	/
									远期	25.9	24.4	-	-	/	/	/	/	/	/
47	圣尊摩纳哥庄园	地下	46.1	/	NV47	室内	38	35	初期	28.9	27.4	-	-	/	/	/	/	/	/
									近期	28.9	27.4	-	-	/	/	/	/	/	/
									远期	28.9	27.4	-	-	/	/	/	/	/	/

注：“/”代表此项无内容。

表 6.3-11 沈阳地铁 1 号线东延线工程沿线规划居住用地振动环境保护目标室内二次结构噪声预测结果（采取措施前）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB(A)		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因
							昼间	夜间		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)			预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
48	规划居住用地 1	地下	12.5	7.5	NV48	室内	38	35	初期	38.8	36.8	0.8	1.8	车辆运行	39.8	37.8	1.8	2.8	车辆运行
									近期	39.3	36.8	1.3	1.8	车辆运行	40.3	37.8	2.3	2.8	车辆运行
									远期	39.3	36.8	1.3	1.8	车辆运行	40.3	37.8	2.3	2.8	车辆运行
49	规划居住用地 2	地下	16.5	4.5	NV49	室内	38	35	初期	39.7	38.2	1.7	3.2	车辆运行	41.9	40.4	3.9	5.4	车辆运行
									近期	39.7	38.2	1.7	3.2	车辆运行	41.9	40.4	3.9	5.4	车辆运行
									远期	39.7	38.2	1.7	3.2	车辆运行	41.9	40.4	3.9	5.4	车辆运行
50	规划居住用地 3	地下	0	0	NV50	室内	38	35	初期	39.6	38.1	1.6	3.1	车辆运行	39.6	38.1	1.6	3.1	车辆运行
									近期	39.6	38.1	1.6	3.1	车辆运行	39.6	38.1	1.6	3.1	车辆运行
									远期	39.6	38.1	1.6	3.1	车辆运行	39.6	38.1	1.6	3.1	车辆运行
51	规划居住用地 4	地下	35.0	48.0	NV51	室内	38	35	初期	37.5	36	-	1	车辆运行	35.3	33.8	-	-	/
									近期	37.5	36	-	1	车辆运行	35.3	33.8	-	-	/
									远期	37.5	36	-	1	车辆运行	35.3	33.8	-	-	/
52	规划居住用地 5	地下	49.4	17.4	NV52	室内	38	35	初期	36.4	35.4	-	0.4	车辆运行	38.9	37.9	0.9	2.9	车辆运行
									近期	36.4	35.4	-	0.4	车辆运行	38.9	37.9	0.9	2.9	车辆运行

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）		预测点编号	预测点位置	标准值/dB(A)		预测 时段	左线				超标原因	右线				超标原因
							昼间	夜间		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)			预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
								远期	36.4	35.4	-	0.4	车辆运行	38.9	37.9	0.9	2.9	车辆运行	
53	规划居住用地 6	地下	32.6	46.6	NV53	室内	38	35	初期	35.7	34.2	-	-	/	37.1	35.6	-	0.6	车辆运行
									近期	35.7	34.2	-	-	/	37.1	35.6	-	0.6	车辆运行
									远期	35.7	34.2	-	-	/	37.1	35.6	-	0.6	车辆运行
54	规划居住用地 7	地下	46.4	32.4	NV54	室内	38	35	初期	41	39.5	3.0	4.5	车辆运行	42.1	40.6	4.1	5.6	车辆运行
									近期	41	39.5	3.0	4.5	车辆运行	42.1	40.6	4.1	5.6	车辆运行
									远期	41	39.5	3.0	4.5	车辆运行	42.1	40.6	4.1	5.6	车辆运行

注：“/”代表此项无内容；非下穿的规划居住用地水平相对距离为线路中心线距道路红线或者绿化用地边界距离。

根据上表预测结果，统计工程沿线敏感建筑室内二次结构噪声的预测情况，如下表所示。

表 6.3-12 室内二次结构噪声预测超标情况（采取措施前）

超标情况	运营时段	左线 $L_{Aeq}$		右线 $L_{Aeq}$	
		昼间	夜间	昼间	夜间
室内二次结构噪声值范围 (dB(A))	初期	24.5-47.4	23-45.9	30.5-48.3	28.5-45
	近期	24.5-47.4	23-45.9	30.5-48.3	28.5-45
	远期	24.5-47.4	23-45.9	30.5-48.3	28.5-45
超标敏感目标数	初期	23	22	22	25
	近期	23	22	23	25
	远期	23	22	23	25
超标值范围 (dB(A))	初期	0.1-9.4	0.1-10.9	0.1-10.3	0.3-10
	近期	0.6-9.4	0.1-10.9	0.1-10.3	0.3-10
	远期	0.6-9.4	0.1-10.9	0.1-10.3	0.3-10

左线：

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为 0.1-9.4 dB(A)。夜间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规

划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

工程运营近期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为 0.6-9.4 dB(A)。夜间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

工程运营远期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为 0.6-9.4 dB(A)。夜间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居

小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

右线：

在未采取相关环保措施时，工程运营初期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 22 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为 0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 25 处敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-10 dB(A)。

工程运营近期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派



出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达.玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为 0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达.玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 25 处敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-10 dB(A)。

工程运营远期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达.玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为 0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国

风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共25处敏感目标超标，预测值超标范围为0.3-10 dB(A)。

#### 6.3.4.3 振动速度预测结果与分析

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008），地铁振动对文物结构速度响应的确定及评估采用计算法。

##### （1）地面振动速度确定

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008），地铁振源引起的不同距离处地面振动速度和频率见下表。

表 6.3-13 地面振动速度  $V_r$  (mm/s)

振源类型	场地土类型	$V_s$ (m/s)	距离 $r$ (m)		
			10	50	100
地铁	黏土	140-220	0.418	0.166	0.072

注2：地铁的  $V_r$  值，当距离  $r$  等于1-3倍地铁隧道埋深  $h$  时，应乘1.2。

表 6.3-14 地面振动频率  $f_r$  (Hz)

振源类型	场地土类型	$V_s$ (m/s)	距离 $r$ (m)		
			10	50	100
地铁	黏土	140-220	13.4	12.5	12.4

##### （2）文物振动速度确定

根据文物结构特征，参照《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）中砖石钟鼓楼结构对应的计算公式和参数确定其动力特性和响应。计算参数及结果如下表所示。结构计算参数及最大速度响应评价见表6.3-15。文保单位最大速度响应标准参照《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）。

由表6.3-15可知，文物保护单位的最大速度响应值为3.35 mm/s，超标量为3.10 mm/s。

表 6.3-15 工程沿线文保单位振动环境影响预测评价表

敏感点名称	文物保护级别	地面振动速度 $V_r$ (mm/s)	地面振动频率 $f_r$ (Hz)	采用计算模型	动力放大系数确定					振型参与系数 $\gamma_j$	最大水平速度响应 $V_{max}$ (mm/s)	标准值 (mm/s)	超标量 (mm/s)
					振型阶数 $j$	结构固有频率计算系数 $\lambda_j$	结构固有频率 $f_j$ (Hz)	频率比 $f_r/f_j$	动力放大系数 $\beta_j$				
清福陵下马碑	国家级、世界文化遗产	0.360	12.979	钟鼓楼结构	第 1 阶振型	1.571	19.169	0.71	7.000	1.273	3.35	0.25	3.10
					第 2 阶振型	4.712	57.495	0.24	5.740	-0.424			
					第 3 阶振型	7.854	95.834	0.14	3.843	0.255			

注：《古建筑防工业振动技术规范》中没有对应石碑结构的计算公式，参照其中砖石钟鼓楼结构对应的计算公式和参数确定其动力特性和响应。

## 6.4 振动防治措施

### 6.4.1 振动污染防治的一般性原则

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

#### （1）车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据国内外的有关研究资料，采用弹性车轮可降低振动4-10 dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮；在转向架上采取减振措施；减轻一、二系悬挂系统质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此在本工程车辆选型中，建议除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

#### （2）轨道结构振动控制

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

##### a、钢轨及线路形式

60 kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性，减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗，而且能减少列车的冲击荷载；因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60 kg/m 钢轨无缝线路，在车轮圆整的情况下其振动较短轨线路能降低 5-10 dB。

##### b、扣件类型

本工程减振要求较高地段可采用压缩型减振扣件或轨道减振器扣件。

##### c、道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用中量级钢弹簧浮置板道床，在需特殊减振的地段，可采用钢弹簧浮置板道床等。

### (3) 线路和车辆的维护保养

地铁线路和车轮的光滑、圆整度直接影响地铁振级的大小，良好的轮轨条件可降低振动 5-10 dB。因此在运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，保证其良好的运行状态，以减少振动。

## 6.4.2 振动污染防治措施

### 1、减振措施比选

#### ① 中等减振措施

中等减振有弹性短轨枕、剪切型轨道减振扣件、压缩型减振扣件等，预计单线单公里增加投资 500 万元。

弹性短轨枕整体道床与普通短轨枕整体道床基本相同，为提高道床的减振性能，短轨枕底部设计为平面，在短轨枕四周及底部包上橡胶套靴，短轨枕下设减振垫层（微孔橡胶垫板）。通过双层弹性垫板刚度的合理选择，使轨道的组合刚度接近有砟轨道的刚度，以提高无砟轨道的弹性。

剪切型轨道减振扣件使钢轨在车轮荷载作用下有较大的挠曲，从而降低上部建筑的力学阻抗，减小振动的激发。

压缩型减振扣件是将承轨板、带孔橡胶和底板硫化为整体，利用硫化橡胶孔的变形进行减振，可通过硫化体内橡胶的形状来调节扣件的刚度，利用橡胶的压缩变形，满足减振的性能。压缩型轨道减振扣件直接支承钢轨，下面设置调高垫板，扣件调距通过调距扣板的齿纹移动铁垫板，利用铁垫板的长圆孔来实现“无级”调距的目的。加拿大和马来西亚的轨道采用了压缩型轨道减振扣件，使用效果良好，技术较为成熟。

#### ② 高等减振措施

高等减振有隔离式减振垫浮置板道床、先锋扣件、梯形轨枕等，预计单线单公里增加投资 1100 万元。

隔离式减振垫轨道属于浮置板的一种，这种结构是将整体道床与基础分离，做成具有足够刚度和质量的道床板，再浮置于满铺的弹性橡胶减振垫上，即构成了隔离式浮置板道床，减振效果一般可达 10-18 dB。由于是满铺于整体道床板之下，因此可维修性较差，需锯轨、起吊道床板更换。

先锋扣件与传统扣件最大的不同在于，钢轨通过弹性部件（橡胶楔块）支撑轨头下及轨腰两侧，使钢轨工作时轨底处于悬空状态。利用这一特点形成较小的动态刚度，过车条件下的竖向位移大于 3 mm，以此达到高效减振、降噪的效果，有与橡胶浮置板相当的减振降噪功能。

梯形轨枕减振系统为弹性支座板式道床结构，由下部基础、L 形底座、底部防震垫及侧向缓冲垫、梯形轨枕、轨道结构等五部分组成。一方面增大了轨道抗弯刚度，扩大了轮轨力分布范围，同时改善了轮轨动力学性能，起到主动隔振和降低噪声的作用；另一方面有纵梁和点支撑的减振垫形成了轻型质量弹簧系统，从而起到了双重减振作用。梯形轨枕的减振效果可达 10-15 dB。

### ③ 特殊减振措施

液体阻尼钢弹簧浮置板轨道由钢轨及扣配件、浮置的轨道板、隔振器、混凝土基础等组成，经多年使用，效果良好。采用质量-弹簧体系降低振动对外部环境的影响，隔振系统的参振质量越大、弹性越高，其隔振效果越好。为此增大振动体的振动质量和增加振动体的弹性，利用惯性力吸收冲击荷载，从而起到隔振作用。钢弹簧浮置板可以提供足够的惯性质量来抵消车辆产生的动荷载，只有静荷载和少量残余动荷载会通过弹性元件传到基础结构上。其结构的固有振动频率很低，减振效果显著，超过 20 dB。

因此，本工程特殊减振采用液体阻尼钢弹簧浮置板道床，预计单线单公里增加投资 1500 万元。

## 2、减振措施及投资估算

评价建议的减振措施如下：

结合减振措施在工程实施过程中的可操作性，对沿线超标敏感点两端各延长 50m，分段采取减振措施。对文物超标地段两端各延长 50m，采用特殊减振措施。对于减振防护措施中敏感点多种减振防护措施重叠的区段，采用减振效果最优的措施。

全线使用特殊减振措施 13870 延米，使用高等减振措施 1200 延米，使用中等减振措施 2370 延米。减振措施汇总如下表所示。

表 6.4-1 本项目减振措施汇总表

措施等级	实施位置	长度（延米）
特殊减振措施	左线	6535
	右线	7335
	折合单线	13870
高等减振措施	左线	810
	右线	390
	折合单线	1200
中等减振措施	左线	670
	右线	1700
	折合单线	2370

### 6.4.3 合理规划布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，提出：

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

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

## 6.5 评价小结

### 6.5.1 振动环境保护目标

拟建工程正线采用地下敷设方式布线，沿线共 50 处振动敏感目标，其中正线涉及 49 处振动敏感目标，包括 6 所学校、1 座医院、6 处机关单位、29 处居民区、7 处规划居住用地；出入段线共 5 处振动敏感目标，均为居民区，其中有

4 处敏感目标同时受正线振动影响。工程沿线分布有 1 处文物保护单位，即清福陵下马碑，是国家级、世界文化遗产。

### 6.5.2 现状评价

#### (1) 环境振动现状监测结果评价与分析

本工程沿线的振动主要由城市道路交通及社会生活引起。现状监测结果表明，沿线各监测点的环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 60.18-65.93 dB，夜间为 56.22-58.47 dB，均能满足《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）之相应标准限值要求。

总的来看，本工程沿线地段振动环境质量现状良好，随着敏感点距现有道路距离和道路路况、车流等的不同，沿线敏感点环境振动  $VL_{z10}$  值有所差异，但均能满足所属功能区的要求。

#### (2) 振动速度现状监测结果评价与分析

根据监测结果，本工程沿线文物保护单位振动速度低于容许水平振动速度限值，满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）的要求。

总体而言，现状环境对工程沿线的文物保护单位振动影响轻微。

### 6.5.3 预测评价

#### (1) 环境振动预测结果评价与分析

运营期拟建轨道交通沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会有较大幅度增加，使工程沿线环境振动值增加。由振动预测结果可知：

左线：

由上述分析可知，在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 61.3-76.5 dB，夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英



伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地4、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共35个敏感目标超标，预测值超标范围为0.4-6.3 dB。夜间和睦路58号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路72号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地4、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共32个敏感目标超标，预测值超标范围为0.8-7.8 dB。

工程运营近期，左线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为61.3-76.8 dB，夜间为61.5-75 dB。昼间和睦路58号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路72号、市二〇五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路107号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地4、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共35个敏感目标超标，预测值超标范围为0.4-6.8 dB。夜间和睦路58号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路72号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、

中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 32 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.8-7.8 dB。

工程运营远期，左线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 61.3-76.8 dB，夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 35 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.4-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 32 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.8-7.8 dB。

右线：

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，右线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 62.5-76.8 dB，夜间为 62.1-75.3 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委

家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.9-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-8.3 dB。

工程运营近期，右线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 62.5-76.8dB，夜间为 62.1-75.3 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、精英幼儿园、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖

墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 37 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.5-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达.玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-8.3 dB。

工程运营远期，右线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 62.5-76.8dB，夜间为 62.1-75.3dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、精英幼儿园、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达.玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 37 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.5-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路

107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-8.3 dB。

## （2）二次结构噪声预测结果与分析

左线：

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为 0.1-9.4 dB(A)。夜间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

工程运营近期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、

市二〇五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地7共23处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为0.6-9.4 dB(A)。夜间和睦路58号院、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地4、规划居住用地5、规划居住用地7共22敏感目标超标，预测值超标范围为0.1-10.9 dB(A)。

工程运营远期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为24.5-47.4 dB(A)，夜间为23-45.9 dB(A)。昼间和睦路58号院、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、市二〇五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地7共23处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为0.6-9.4 dB(A)。夜间和睦路58号院、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居

住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

右线：

在未采取相关环保措施时，工程运营初期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 22 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为 0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 25 处敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-10 dB(A)。

工程运营近期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖

墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为 0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 25 处敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-10 dB(A)。

工程运营远期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为 0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 25 处敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-10 dB(A)。



#### 6.5.4 污染防治措施

(1) 在本工程车辆选型中,除考虑车辆的动力和机械性能外,还应重点考虑其振动防护措施及振动指标,优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 工程设计采用的 60 kg/m 钢轨无缝线路,对预防振动污染具有积极作用。

(3) 运营单位要加强轮轨的维护、保养,定期旋轮和打磨钢轨,以保证其良好的运行状态,减少附加振动。

(4) 全线使用特殊减振措施 13870 延米,使用高等减振措施 1200 延米,使用中等减振措施 2370 延米。

(5) 对于本项目涉及的一处地上文物保护单位——清福陵下马碑,本次评价要求对途经清福陵下马碑的区段采取一列车长的双线特殊减振措施。

#### 6.5.5 振动环境影响评价小结

设计单位在工程设计时已考虑振动污染防治问题,本报告又结合工程特点和环境质量现状,从车辆选型、城市规划和管理、工程运营维护、线路和轨道结构减振等方面提出了有针对性的防治措施议;只要这些措施在工程建设中得到全面、认真地落实,本工程对沿线振动环境的影响就能控制在国家和沈阳市的有关规范、标准之内。

## 7 地表水环境影响评价

### 7.1 沿线地表水概况

本工程线路穿越辉山明渠、牐牛河等地表水体；本工程 AK7+840~AK8+400 邻近东湖，最近距离 15.7m；东陵公园站紧邻东湖。

辉山明渠河道位于沈阳市大东区，一直担负着承接城市雨水排放、污水处理厂出水通道等多重功能。

牐牛河为浑河支流，又名“白塔堡河”。

东湖位于沈阳东陵公园南门对面，主要景观为一片荷花池。

根据《关于同意沈阳市地表水环境功能区管理意见的批复》（沈政[2000]30号），牐牛河为Ⅲ类水体，其余地表水体无环境功能区划。具体见表 1.6-3。

### 7.2 地表水环境现状调查

根据《2019 年沈阳市环境质量公报》，2019 年，辽河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅳ类标准；浑河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅴ类标准；北沙河水水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准；卧龙湖水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。沈阳市辖区内城市集中式生活饮用水水源地水质达标率为 99.9%。

（1）2019 年，辽河干流沈阳段符合地表水环境质量Ⅳ类标准，主要污染物为化学需氧量、高锰酸盐指数和五日生化需氧量，年均值分别为 26 毫克/升、6.8 毫克/升和 4.8 毫克/升。

2019 年，辽河沈阳段 7 条主要支流河中，拉马河拉马桥断面符合地表水环境质量Ⅲ类标准；秀水河秀水桥、柳河柳河桥、长河七星湿地、左小河八间桥、养息牧河旧门桥断面符合地表水环境质量Ⅳ类标准；八家子河入河口断面符合地表水环境质量Ⅴ类标准。

（2）2019 年，浑河干流沈阳段符合地表水环境质量Ⅴ类标准。主要污染物为氨氮、化学需氧量，年均值分别为 1.58 毫克/升、22 毫克/升。

2019 年，浑河沈阳段 4 条主要支流河中，满堂河榆树苗圃桥断面符合地表水环境质量Ⅲ类标准；蒲河符合地表水环境质量Ⅳ类标准；细河于台、白塔堡河曹仲屯断面劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。

(3) 2019 年, 北沙河劣于地表水环境质量 V 类标准。主要污染物氨氮和总磷的年均值分别为 3.48 毫克/升和 0.59 毫克/升。

(4) 2019 年, 卧龙湖劣于地表水环境质量 V 类标准。主要污染物为氟化物、化学需氧量、高锰酸盐指数和五日生化需氧量, 年均值分别为 3.56 毫克/升、72 毫克/升、16.6 毫克/升和 10.3 毫克/升。

## 7.3 地表水环境影响评价

### 7.3.1 水污染源分析

本工程产生的污水主要来自沿线车站、主变电所的生活污水, 以及停车场的生产废水和生活污水。

生活污水主要来自车站、停车场工作人员的洗漱用水、卫生器具的污水等。生活污水的排水特点为 COD、BOD、SS、NH<sub>3</sub>-N 浓度较高。

生产废水来源主要为停车场车辆维修等作业排放的含油废水以及车辆洗车废水, 废水中的主要污染物为石油类、COD、SS 等。

### 7.3.2 用排水量

根据工程可行性研究报告, 地下车站最高日用水量约 60m<sup>3</sup>/d。各车站用、排水量见表 7.3-1。

本工程新建 1 座 66kV 主变电所(即满堂主变电站), 位于满堂停车场内, 污水纳入停车场一并评价。满堂停车场定员近期约 170 人, 远期约 239 人。停车场生产、生活用水量约 218.8m<sup>3</sup>/d。其中, 生活用水量为 47.8 m<sup>3</sup>/d, 检修用水 37 m<sup>3</sup>/d, 洗车用水 44 m<sup>3</sup>/d, 绿化用水 90m<sup>3</sup>/d。满堂停车场用、排水量见表 7.3-2。

表 7.3-1 本工程各车站用排水量及污水排放去向

车站名称	用水量(m <sup>3</sup> /d)	排水量(m <sup>3</sup> /d)	结构形式	污水排放去向	处理方案	执行标准
新惠街站	60	57	地下二层岛式站台	排入辉山明渠污水处理厂， 已有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
新宁街站	60	57	地下二层岛式站台	排入辉山明渠污水处理厂， 已有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
东大营街站	60	57	地下二层岛式站台	排入辉山明渠污水处理厂， 已有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
农业大学站	60	57	地下二层岛式站台	排入满堂河污水处理厂，已 有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
东三环站	60	57	地下二层岛式站台	排入满堂河污水处理厂，已 有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
东陵公园站	60	57	地下二层岛式站台	排入满堂河污水处理厂，已 有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
中水街站	60	57	地下二层岛式站台	排入棋盘山开发区污水处理 厂，已有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
伯官大街站	60	57	地下二层岛式站台	排入棋盘山开发区污水处理 厂，已有管线	经化粪池收集后排入市政 污水管网	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008)表 2 标准
世博园站	60	57	地下二层岛式站台	排入棋盘山开发区污水处理	经化粪池收集后槽车抽运	执行《辽宁省污水综合排放标准》

				厂，暂无管线		(DB21/1627-2008) 表 2 标准
世博园东站	60	57	地下二层局部三层 岛式站	排入棋盘山开发区污水处理 厂，暂无管线	经化粪池收集后槽车抽运	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008) 表 2 标准

表 7.3-2 满堂停车场用排水量及污水排放去向

名称	污水类型	新鲜水用量	用水量	污水量	回用	排水量	处理方案	执行标准
满堂停 车场	生活污水	47.8	47.8	45.41	0	45.41	区域暂无管线；经化粪池收集后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入棋盘山开发区污水处理厂。	执行《辽宁省污水综合排放标准》 (DB21/1627-2008) 表 2 标准
	检修用水	37	37	33.3	0	33.3	区域暂无管线；经场内污水处理站处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入棋盘山开发区污水处理厂。	
	洗车用水	44	112.5	98	68.5	29.5	70%洗车废水经洗车机自带废水处理系统处理后回用于洗车，剩余废水与检修废水一并进入场内污水处理站处理	
	绿化用水	90	90	0	0	0	—	—

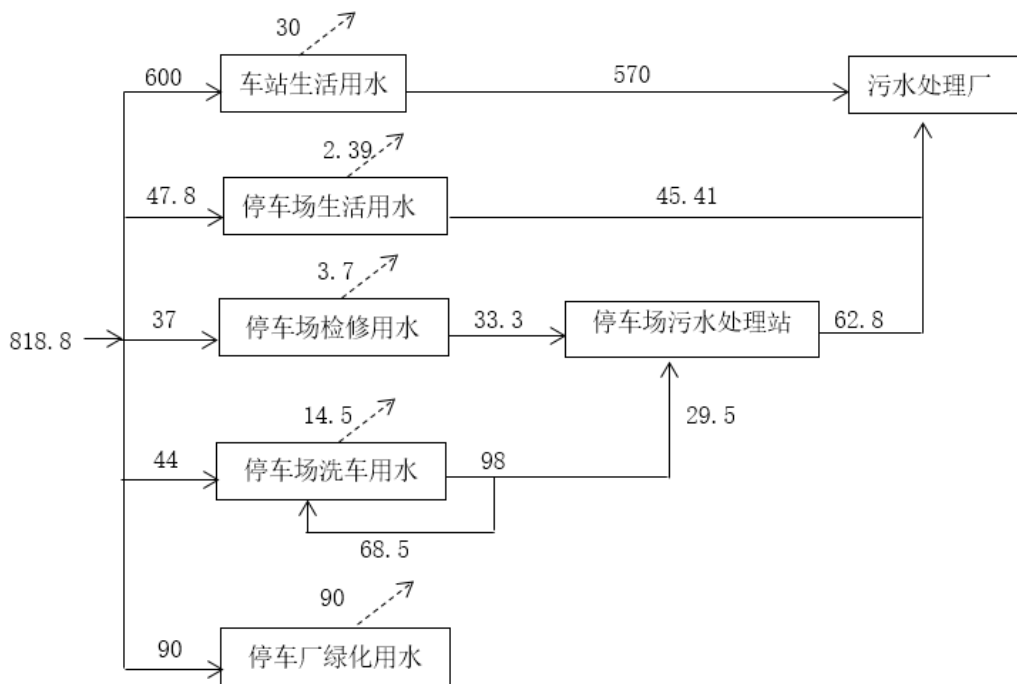


图 7.3-1 水平衡图（单位：m³/d）

### 7.3.3 污水水质分析

#### （1）车站废水

车站生活污水主要包括车站内厕所产生的洗漱污水、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> 和氨氮。

各车站生活污水经化粪池收集后，通过市政污水管网或槽车抽运，最终纳入城市污水处理厂集中处理。生活污水平均水质类比同类项目水质：pH 为 7.5~8.0，COD 为 235mg/L，SS 为 80 mg/L，BOD<sub>5</sub> 为 105 mg/L，氨氮为 25 mg/L。

表 7.3-3 各车站生活污水水质

污染源	污染物（mg/L，pH）				
	pH	COD	SS	BOD <sub>5</sub>	氨氮
车站产生生活污水	7.5~8.0	250	100	120	28
化粪池后	7.5~8.0	235	80	105	25
DB21/1627-2008	6~9	300	300	250	30

本项目各车站污水可满足《污水综合排放标准》DB21/1627-2008 表 2 标准。

#### （2）停车场生活污水

停车场生活污水主要为粪便污水以及浴室、食堂污水，主要污染物为 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮及动植物油。

生活污水经化粪池收集后，通过槽车抽运，最终纳入城市污水处理厂集中处理。生活污水平均水质类比同类项目水质：pH 为 7.5~8.0，COD 为 200mg/L，SS 为 70 mg/L，BOD<sub>5</sub> 为 90 mg/L，动植物油为 10 mg/L，氨氮为 20mg/L。

表 7.3-4 停车场生活污水水质

污染源	污染物 (mg/L, pH)					
	pH	COD	SS	BOD <sub>5</sub>	氨氮	动植物油
停车场产生生活污水	7.5~8.0	220	90	120	25	10
化粪池后	7.5~8.0	200	70	90	20	10
DB21/1627-2008	6~9	300	300	250	30	/
GB/T31962-2015	/	/	/	/	/	100

本工程建成后，满堂停车场生活污水经化粪池处理后能满足《辽宁省污水综合排放标准》（DB21/1627-2008）表 2 标准；动植物油能满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准。

### （3）停车场生产废水

根据设计，停车场对车辆进行检修和洗车作业。停车场生产废水出水水质类比已运营地铁场段检修废水水质（未处理）。

表 7.3-5 地铁场段生产废水污染物排放情况 单位：mg/L

项目	pH	COD	SS	石油类	LAS
北京太平湖车辆段	7.5	326	346	64	/
上海地铁 1 号线车辆段	6.8~8.8	387~500	/	38~150	/
上海莘庄车辆段	7.6~8.8	350~500	/	38~100	/
上海龙阳车辆段	6.5	170	100	10	6.8

本工程生产废水水质见下表。生产废水经场内污水处理站处理，污水处理站采用隔油沉淀+气浮+过滤工艺进行处理。

表 7.3-6 满堂停车场生产废水水质情况

污染源	污染物 (mg/L, pH)				
	pH	COD	SS	石油类	LAS
停车场生产废水	6.5~8.8	170~500	100~346	10~150	6.8
处理后水质	6~9	58	63	6.6	0.34
DB21/1627-2008	6~9	300	300	20	/
GB/T31962-2015	/	/	/	/	20

满堂停车场洗车废水约 70%洗车废水经洗车机自带废水处理系统处理后回用于洗车，剩余废水与检修废水一并进入场内污水处理站进行处理，水质能满足《辽宁省污水综合排放标准》（DB21/1627-2008）表 2 标准；LAS 能满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准。



表 7.3-7 各类污水污染物产排量统计

项目	废水产生量 (m <sup>3</sup> /d)	废水排放量 (m <sup>3</sup> /d)	回用量(m <sup>3</sup> /d)	年排放量 (万 m <sup>3</sup> /a)	COD(t/a)		BOD <sub>5</sub> (t/a)		SS(t/a)		氨氮(t/a)	
					产生量	排放量	产生量	排放量	产生量	排放量	产生量	排放量
车站生活污水	570.00	570.00	0.00	20.81	52.01	48.89	24.97	21.85	20.81	16.64	5.83	5.20
停车场生活污水	45.41	45.41	0.00	1.66	3.65	3.31	1.99	1.49	1.49	1.16	0.41	0.33
停车场检修、洗车废水	131.30	62.80	68.50	2.29	11.46	1.33	/	/	7.93	1.44	/	/
合计	746.71	678.21	68.50	24.75	67.12	53.54	26.95	23.34	30.23	19.25	6.24	5.53

### 7.3.4 污染物排放量分析

本工程各类污水污染物产排量统计见表 7.3-7 和表 7.3-8。

表 7.3-8 本工程污染物排放量统计 单位: t/a

污染物	产生量	排放量	削减量
COD	67.12	53.54	13.58
BOD <sub>5</sub>	26.95	23.34	3.61
SS	30.23	19.25	10.98
氨氮	6.24	5.53	0.71
石油类	3.43	0.15	3.28

## 7.4 地表水污染防治措施

### 7.4.1 车站

本工程共设置 10 座地下车站。根据调查, 8 座车站(新惠街站~伯官大街站)所处区域已有市政污水管网, 产生的生活污水经化粪池处理后, 通过市政污水管网排入城市污水处理厂。世博园站和世博园东站所处区域暂无市政污水管网, 上述车站产生的生活污水经化粪池处理后, 近期由槽车抽运, 远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网, 最终排入棋盘山开发区污水处理厂。

### 7.4.2 满堂停车场

满堂停车场产生的废水主要为检修废水、洗车废水等生产废水(62.80t/d)和生活污水(45.41t/d)。其中, 洗车废水经洗车机自带的废水处理系统处理后部分回用于洗车, 剩余废水与检修废水(共 62.8 t/d)一并进入场内污水处理站进行处理(处理规模 100t/d, 采用“隔油沉淀+气浮+过滤”处理工艺), 处理达到《辽宁省污水综合排放标准》(DB21/1627-2008)表 2 标准要求后, 与经化粪池处理后的生活污水共同排放。近期由槽车抽运, 远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网, 最终排入棋盘山开发区污水处理厂。

表 7.4-1 水污染防治措施

污染源	处理设施	数量	投资(万元)
生活污水	化粪池	11	110

生产废水	隔油沉淀+气浮+过滤	1 套	350
合计			460

## 7.5 小结

(1) 本工程线路穿越辉山明渠、牯牛河等地表水体；本工程 AK7+840~AK8+400 邻近东湖，最近距离 15.7m；东陵公园站紧邻东湖。根据《关于同意沈阳市地表水环境功能区管理意见的批复》（沈政[2000]30 号），牯牛河为 III 类水体，其余地表水体无环境功能区划。

(2) 根据《2019 年沈阳市环境质量公报》，2019 年，辽河干流沈阳段水质符合地表水环境质量 IV 类标准；浑河干流沈阳段水质符合地表水环境质量 V 类标准；北沙河水质劣于地表水环境质量 V 类标准；卧龙湖水质劣于地表水环境质量 V 类标准。沈阳市辖区内城市集中式生活饮用水水源地水质达标率为 99.9%。

(3) 本工程共设置 10 座地下车站。根据调查，8 座车站（新惠街站~伯官大街站）所处区域已有市政污水管网，产生的生活污水经化粪池处理后，通过市政污水管网排入城市污水处理厂。世博园站、世博园东站和满堂停车场所处区域暂无市政污水管网，上述场站产生的生活污水经化粪池处理后，以及满堂停车场生产废水经场内污水处理站处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入棋盘山开发区污水处理厂。

(4) 本工程生活污水排放量 615.41m<sup>3</sup>/d，生产废水污水排放量 62.8m<sup>3</sup>/d，沿线污水排放总量 24.75 万 t/a，COD 排放量 53.54 t/a，BOD<sub>5</sub> 排放量 23.34t/a，氨氮排放量 5.53 t/a；SS 排放量 19.25t/a，石油类排放量 0.15t/a。

## 8 地下水环境影响评价

### 8.1 评价区水文地质条件调查

#### 8.1.1 评价区环境概况

##### 1、气象水文

本区属温带半湿润季风型气候，由于受大陆性和海洋性气团控制，其特征为冬季漫长而寒冷，春季多风干燥，夏季干热多雨，秋季湿润凉爽。根据沈阳市中心气象台多年观测资料，多年平均气温为 7.8℃。6-8 月份气温较高，最高可达 36℃；1-2 月份气温较低，最低气温为-25℃。多年平均降雨量为 691.4mm，多集中在 6、7、8、9 四个月，降雨量为 376.8mm，占全年降雨量 58.8%。冬季 12、1、2 月降雨少，为 21.7mm，仅占全年降雨量的 3.4%。多年平均蒸发量为 1507.14mm。常年主导风向为西南风，冬季多西北风和北风，春秋两季风大但风向不定，夏季多西南风和南风。年平均风速 3.3m/s，最大风速 15m/s，多集中在 4、5 月份。无霜期 140-164 天，结冰期 130-140 天，一般标准冻结深度 1.2m。

评价区发育的主要河流有浑河，浑河发源于抚顺市清原县滚马岭；流经抚顺、沈阳、辽阳、鞍山四个市，流域面积 11480km<sup>2</sup>。在鞍山市的山岔河与太子河汇流为大辽河，全 415km。调查区内浑河长约 13.6km，主河床宽 50-400m，平均水面宽 100-200m，河床由砂砾石、卵石及淤泥组成，呈 S 形弯曲，河段坡降约为 0.57‰。年平均径流量 15.25 亿 m<sup>3</sup>。

##### 2、地形地貌

评价区位于辽东山地与下辽河平原的交接地带，浑河由东向西穿过本区，其巨大的冲积、冲洪积地质作用塑造了本区的地形及地貌形态。评价区所处地貌单元为浑河扇，其平面形态呈扇状，又称浑河冲洪积扇，由低漫滩、高漫滩及一级阶地组成。扇体东部上缘宽 9km；标高 60m。西部前缘宽 28km，标高 30m。

#### 8.1.2 评价区地质条件

##### 1、基底和地质构造

沈阳地区为新华夏第二隆起带与第二沉降带之交接地带。东为华夏古地，西为下辽河断陷盆地。田庄台—苏家屯北东向断裂与浑河断裂在区内相交。南部苏家屯以南为一北东—南西向中新世地堑。有侏罗系、第三系地层沉积，厚 900m。道义屯、造化屯以北为老第三系煤系地层，西为沈西大断裂。本区大部分基底为古老的太古界鞍山群花岗片麻岩、斜长角闪片麻岩类。该片麻岩于东山嘴出露于地表，中街地段基底埋深 100m 左右，于铁西西部哈大公路附近可达 190m 之多。基底有四处突起，其中长途电信局、太原街西部及西北部地区的基底由第三系砂砾岩、页岩组成。

## 2、地层岩性

评价区内第四系地层发育齐全，厚度巨大，依据现场调查和查阅区域地质资料，将评估区发育地层由新到老简述如下：

全新统冲积与冲洪积层（ $Q_4^{al-pl}$ ）。全新统上部为河床冲积砂卵石层：岩性为灰白、灰褐色砂、砾石、卵石、呈浑圆及次棱角状。颗粒由东向西逐渐变细，呈明显渐变规律。

全新统中部冲积亚砂土、砂砾、卵石层：为双层结构，上部为灰褐色亚砂土，厚 1.0-4.0m；其下为灰白色砂砾卵石，局部见淤泥层亚粘土呈夹存在，为残留牛轭湖相沉积。厚约 8.0-20.0m，尤以大成一带为最厚。

全新统下部冲洪积亚粘土砂砾卵石层：双层结构，上部岩性为黄褐亚粘土、黑色淤泥质亚粘土及粉细砂，厚 2.0-12.0m；下部为灰黄、灰白色砂、砂砾石、砂卵石。层次由上向下变为复杂。厚 20.0-40.0m。该层组成浑河新冲洪积扇之主体。

上更新统冲洪积层（ $Q_3^{ap}$ ）：分布于研究区北部、南部及西部局部地段的一级阶地上。岩性为双层结构，上部为棕黄、黄褐色黄土状亚粘土夹沙层，具层理及大孔隙性，厚 15.0-30.0m；下部为灰白、灰黄色砂砾层夹粘性土薄层，厚 7.0-15.0m。该层亦构成浑河老扇。

中更新统冰积堆积层（ $Q_2^{gl}$ ）：其顶部分布于东部、北部山前台地(二级阶地)。下部岩性为棕黄色、棕红色砾石含粘土、粘土含砾，又称泥砾。局部为砂砾石透镜体，砾石成分以混合花岗岩、脉岩类、石英岩为主。风化严重，层厚 4.0-50.0m；

上部为紫红、棕红色亚粘土含砾石、卵石。其中砾石、砂含量较少，粉土、粘性土较多，层厚 2.0-40.0m 不等。

下更新统冰水堆积层（ $Q_1^{fgl}$ ）：底部分布于东部山前地区，其岩性为半胶结的灰白色、黄褐色砂砾层，砾石成分复杂，主要为花岗岩、脉岩、石英岩等。风化强烈，分选性差，其粘性土含量 30-40%。该层厚 25.0-80.0m。

### 8.1.3 评价区水文地质条件

评价区地形、地貌及地质构造条件，决定了地下水的形成分布和运移规律，按含水层岩性特征及赋存条件、水力性质，将评价区内地下水划分为第四系松散岩类孔隙潜水、孔隙微承压水和孔隙承压水三个含水层组。

全新统孔隙潜水：全新统冲积砂砾石孔隙潜水主要分布于浑河北岸高低漫滩处，地势开阔。含水层以冲积、冲洪积卵石、砂砾石、中粗砂为主，厚 23.5-62.0m，且有北厚南薄，东部较薄、中部为厚、西部次之的特点。含水层单位涌水量 530-2253m<sup>3</sup>/d m，渗透系数 46-64m/d，给水度 0.2-0.3。其单位涌水量、渗透系数及给水度皆具东大西小的特点，同时在浑河南北两岸也具有南大北小的特点。补给源以浑河渗透、地下径流与大气降水为主。

上更新统孔隙微承压水：分布于浑河一级阶地及漫滩区全新统地层之下。含水层岩性为冲洪积中粗砂、砂砾石、砂卵石，厚 43-60m 左右。表层分布 4-20m 厚的粉质粘土，使得孔隙水具有微承压性。含水层单位涌水量 374-768m<sup>3</sup>/d m，渗透系数 46-64m/d，给水度 0.2-0.3。其补给源以地下径流和大气降水补给为主。

中、下更新统孔隙承压水：分布于上更新统地层之下。为半胶结砂砾、砂卵石夹粘土含水层，局部为砂砾石层。层厚 10-40m。单位涌水量 1.0-2.0L/s m。渗透系数 5-10m/d。其补给源主要为地下径流。

## 8.2 地下水现状调查与评价

### 8.2.1 监测点位布设

为调查了解厂区地下水环境状况，本次评价工作在项目场区及周边共布设了（A1、A2、A3）3个地下水水质监测点，并于2020年5月21日平水期进行了水样采集工作，由沈阳市中正检测技术有限公司进行水质检测。各监测点点位见表8.2-1地下水监测点一览表。

表 8.2-1 评价区地下水监测点一览表

编号	位置	井深 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	与停车场的距离 (m)	相对位置
A1	东沟村东南	10	5.1	99.5	680	上游
A2	北沟村南	14	2.7	84.9	900	侧上游
A3	中水村西南	20	3.1	71.4	250	下游

### 8.2.2 监测项目与分析方法

为查明评价区浅层地下水的水质现状，本次评价分别对地下水主要特征因子和反映水化学类型的水质因子进行检测分析。其中常量组分和特征因子监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、挥发酚（类）、铁、锰、汞、砷、镉、铬（六价）、总大肠菌群、石油类，共20项。

采样分析按国家《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)等有关规定标准进行，各监测项目分析方法见表8.2-2。

表 8.2-2 各监测项目分析方法

序号	监测项目	分析方法	方法来源	检出限 (mg/L)
1	pH	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006	——
2	总硬度	EDTA 滴定法	GB/T 5750.4-2006	1.0
3	溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006	——
4	耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006	0.05
5	氯化物	硝酸银滴定法	GB/T 5750.5-2006	1.0
6	硫酸盐	铬酸钡分光光度法	GB/T 5750.5-2006	5
7	氟化物	氟试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.1

序号	监测项目	分析方法	方法来源	检出限 (mg/L)
8	氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002
9	硝酸盐氮	紫外分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.2
10	亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度	GB/T 5750.5-2006	0.001
11	氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.02
12	挥发酚	4—氨基安替比林分光光度法	GB/T 5750.4-2006	0.002
13	铁	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.3
14	锰	火焰原子吸收分光光度法直接法	GB/T 5750.6-2006	0.1
15	砷	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	0.001
16	汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	0.0001
17	镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.0005
18	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004
19	总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006	——
20	石油类	紫外分光光度法	HJ 970 - 2018	0.01

### 8.2.3 监测结果

评价区地下水水质检测统计结果如表 8.2-3 所示：

表 8.2-3 地下水水质检测结果统计表 单位：（mg/L，pH 无量纲）

序号	检测项目	A1	A2	A3	最大值	最小值	平均值	标准差	检出率
1	pH	7.47	7.31	7.56	7.56	7.31	7.45	0.10	100%
2	总硬度	334	283	220	334	220	279	46.63	100%
3	溶解性总固体	709	629	476	709	476	605	96.67	100%
4	耗氧量	0.42	0.46	0.61	0.61	0.42	0.50	0.08	100%
5	氯化物	71.5	47.8	30.8	71.5	30.8	50.0	16.69	100%
6	硫酸盐	93	50	73	93	50	72	17.57	100%
7	氟化物	<0.1	<0.1	<0.1	——	——	——	——	0%
8	氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	——	——	——	——	0%
9	硝酸盐氮	2.1	1.6	2.0	2.1	1.6	1.9	0.22	100%
10	亚硝酸盐氮	<0.001	0.002	<0.001	0.002	——	——	——	33%
11	氨氮	<0.02	<0.02	<0.02	——	——	——	——	0%
12	挥发酚	<0.001	<0.001	<0.001	——	——	——	——	0%



序号	检测项目	A1	A2	A3	最大值	最小值	平均值	标准差	检出率
13	铁	<0.3	<0.3	<0.3	——	——	——	——	0%
14	锰	<0.1	<0.1	<0.1	——	——	——	——	0%
15	砷	<0.001	<0.001	<0.001	——	——	——	——	0%
16	汞	<0.0001	<0.0001	<0.0001	——	——	——	——	0%
17	镉	<0.0005	<0.0005	<0.0005	——	——	——	——	0%
18	铬（六价）	<0.004	<0.004	<0.004	——	——	——	——	0%
19	总大肠菌群	4	21	未检出	21	——	——	——	67%
20	石油类	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.00	100%

## 8.2.4 评价标准及评价方法

### 1、评价标准

本项目地下水环境执行水质评价依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准，该标准未规定的石油类指标参照《《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。评价项目共 20 项。地下水评价标准值见表 8.2-4。

表 8.2-4 地下水环境质量标准（III类）单位：（mg/L，pH 无量纲）

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH	6.5~8.5	11	氨氮	≤0.5
2	总硬度	≤450	12	挥发酚	≤0.002
3	溶解性总固体	≤1000	13	铁	≤0.3
4	耗氧量	≤3.0	14	锰	≤0.1
5	氯化物	≤250	15	砷	≤0.01
6	硫酸盐	≤250	16	汞	≤0.001
7	氟化物	≤1.0	17	镉	≤0.005
8	氰化物	≤0.05	18	铬（六价）	≤0.05
9	硝酸盐氮	≤20	19	总大肠菌群	≤3.0

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
10	亚硝酸盐氮	≤1.0	20	石油类	≤0.05

## 2、评价方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》要求，评价方法采用标准指数法，对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_0}$$

式中：S<sub>ij</sub>—单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C<sub>ij</sub>—第 i 种污染物监测结果，mg/L；

C<sub>0</sub>—第 i 种污染物评价标准，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式为：

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

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

式中：S<sub>pH,j</sub>—pH 值的单项标准指数；

pH<sub>j</sub>—j 点 pH 值监测值上限；

pH<sub>su</sub>—水质标准中 pH 值上限；

pH<sub>sd</sub>—水质标准中 pH 值下限。

水质参数的标准指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

表 8.2-5 地下水水质评价结果统计表单位：（mg/L，pH 无量纲）

序号	监测项目	A1	A2	A3
1	pH	0.31	0.21	0.37
2	总硬度	0.74	0.63	0.49
3	溶解性总固体	0.71	0.63	0.48
4	耗氧量	0.14	0.15	0.20
5	氯化物	0.29	0.19	0.12
6	硫酸盐	0.37	0.20	0.29
7	氟化物	<0.1	<0.1	<0.1
8	氰化物	<0.04	<0.04	<0.04

序号	监测项目	A1	A2	A3
9	硝酸盐氮	0.11	0.08	0.10
10	亚硝酸盐氮	<0.001	0.00	<0.001
11	氨氮	<0.04	<0.04	<0.04
12	挥发酚	<0.5	<0.5	<0.5
13	铁	<1	<1	<1
14	锰	<1	<1	<1
15	砷	<0.1	<0.1	<0.1
16	汞	<0.1	<0.1	<0.1
17	镉	<0.1	<0.1	<0.1
18	铬（六价）	<0.08	<0.08	<0.08
19	总大肠菌群	1.33	7.00	——
20	石油类	0.17	0.13	0.17

### 8.2.5 评价结果及分析

从上述地下水现状评价结果可以看出，评价区东北地下水水质较好，基本满足地下水质量 III 类标准，仅总大肠菌群超标，不符合地下水质量 III 类标准，推测原因为 A1、A2 民井受到家禽粪便或生活污水污染。

### 8.2.6 地下水水化学类型

为了解项目区周边地下水水化学特征，由沈阳市中正检测技术有限公司对各井的  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$  等八项指标进行了水质检测，其统计结果见（表 8.2-7）。根据舒卡列夫分类方法，评价区地下水类型为  $HCO_3+SO_4+Cl-Ca$ 、 $HCO_3-Ca$ 、 $HCO_3+SO_4-Ca+Mg$  型水。

表 8.2-6 地下水化学成分统计表单位：（mg/L）

监测因子 点位	$K^+$	$Na^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$CO_3^{2-}$	$HCO_3^-$	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	水化学类型
A1	1.60	27.1	71.5	17.5	0	146	71.5	93	$HCO_3+SO_4+Cl-Ca$
A2	1.80	20.4	60.0	14.6	0	200	47.8	50	$HCO_3-Ca$
A3	1.25	21.0	37.1	12.3	0	108	30.8	73	$HCO_3+SO_4-Ca+Mg$

## 8.3 地下水影响预测与分析

### 8.3.1 预测模型及参数

预测范围主要针对停车场周围，面积约  $3\text{km}^2$ 。根据场地地层岩性，确定预测层位为孔隙潜水含水层。本项目不向地下水环境排放废水，仅在出现泄漏时有少量污水进入含水层，水量较小，对地下水流场产生明显影响的可能性较小，预测层位基本参数变化较小，因此本次预测采用二维解析法。

#### (1) 水文地质条件概化

根据场区水文地质条件，在埋藏条件和含水介质的控制下，结合地下水的开采利用现状，参照含水介质的发育程度、渗透性、地下水水力性质、水文地球化学特征、地下水动态特征将本区全新统冲洪积层孔隙潜水概化为均质各向同性含水层。

#### (2) 污染源概化

项目场地及下游含水层渗透系数较小，流速较小，污染物随地下水运移至浑河补给地表水体。非正常状况下可以及时发现并解决问题，因此污染源可概化为瞬时点源，污染物的迁移概化为示踪剂注入的一维稳定流动二维水动力弥散问题。

#### (3) 污染模型预测的建立

假定渗流区域为无限平面，地下水具有一维流动，流速  $u$  为常数，在  $t=0$  时刻在  $P$  处瞬时注入质量为  $m$  的示踪剂，此时示踪剂的扩散可视为二维弥散。

取流动方向为  $x$  轴正方向， $y$  轴与其正交。坐标原点位于示踪剂投放点。则与此相对应的定解问题为：

建立水动力弥散方程

$$\begin{cases} \frac{\partial C}{\partial t} = D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - u \frac{\partial C}{\partial x} & (x, y) \in \Omega, t > 0 \\ C(x, y, t) = 0 & x, y \neq 0, t = 0 \\ C(\pm\infty, y, t) = C(x, \pm\infty, t) = 0, & t \geq 0 \\ \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} n \cdot C dx dy = m, & t > 0 \end{cases}$$

式中： $t$  为示踪剂投放的时段； $C(x, y, t)$  为在  $t$  时刻的  $(x, y)$  处减去背景值的示踪剂浓度； $u$  为地下水实际流速； $D_L$  为纵向弥散系数； $D_T$  为横向弥散系数； $n$  为渗流区介质孔隙度； $m$  为单位厚度渗透介质中投放示踪剂的质量。

微分方程的解析解为：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[ \frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

该式即为瞬时点源计算公式。式中：

$x, y$ —计算点处的位置坐标；

$t$ —时间，d；

$C(x, y, t)$ — $t$  时刻点  $x, y$  处的示踪剂浓度，mg/L；

$M$ —含水层的厚度，m；

$m_M$ —长度为  $M$  的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

$u$ —水流速度，m/d；

$n$ —有效孔隙度，无量纲；

$D_L$ —纵向弥散系数， $m^2/d$ ；

$D_T$ —横向  $y$  方向的弥散系数， $m^2/d$ ；

$\pi$ —圆周率。

#### (4) 预测参数的确定与选取

##### ① 含水层厚度( $M$ )

根据评价区现场水文地质调查，以及以往水文地质资料，可知项目区含水层平均厚度约为 25m。

##### ② 地下水流速( $u$ )

根据区域水文地质资料，停车场所处地区地下水属承压水，表层为粘土及亚粘土含碎石，含水层为粘性土含碎石成砂，根据经验值，项目场地及下游含水层的有效孔隙度取  $n=0.25$ ，渗透系数  $K=50m/d$ ，实测水力坡度  $I=1.3\%$ ，流速  $u=2.6m/d$ 。

##### ③ 纵向 $x$ 方向弥散系数( $D_L$ )、横向 $y$ 方向弥散系数( $D_T$ )

参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，通常弥散度随着溶质运移距离的加大而加大，这种现象称为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外试验所测出的弥散度远大于试验室所测出的值；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算的弥散度也越大。将世界范围内所收集到的百余个水质模型中所使用的纵向弥散度  $\alpha_L$  绘在双对数坐标纸上，从图中可以看出纵向弥散度  $\alpha_L$  随尺度的增加而增大（见图 8.3-1）。基准尺度  $L_s$  是指研究区大小的尺度，一般用溶质动移到观测孔的距离表示，或用计算区的近似最大内径长度代替。

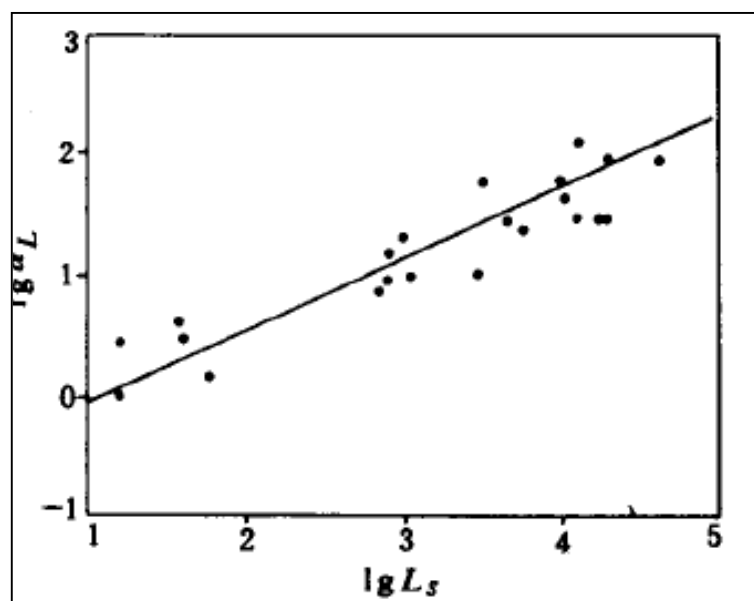


图 8.3-1 孔隙介质数值模型的  $\lg(\alpha_L)$ — $\lg(L_s)$

根据场地下游含水层特性及调查评价区空间尺度，本次模拟取弥散度参数值为 10m。以此计算含水层纵向弥散系数  $D_L=26\text{m}^2/\text{d}$ 。根据经验系数，横向弥散系数  $D_T$  一般取纵向弥散系数的 1/10，为  $2.6\text{m}^2/\text{d}$ 。

本次预测选择据项目区最近的 3#监测井现状监测值作为本底值，地下水特征因子浓度超标标准限值参照《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 III 类标准，标准中没有的因子石油类参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。对于存在污染但污染不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于最低检出限时则视同对地下水环境基本无影响（见表 8.3-1）。地下水环境预测时段为 100 天、1000 天、3650 天(10 年)。

表 8.3-1 各预测因子最低检出限及相应水质标准

预测因子	COD	石油类
本底值 (mg/L)	—	0.05
地下水质量标准 (mg/L)	—	0.05
最低检出限 (mg/L)	1	0.01

### 8.3.2 预测情景

非正常状况下,选取停车场污水处理站防渗层发生破损,根据工程分析中停车场检修、洗车废水的产生量,假设有 10%生产废水通过防渗层的破损处进入包气带,进而污染地下水,按发现并修复破损防渗层的时间为 24h。污染源可概化为瞬时点源。

表 8.3-2 非正常状况下污染物浓度

序号	装置名称	废水种类	COD		石油类	
			mg/L	g	mg/L	g
1	停车场污水处理站	生产废水	500	2475	150	742.5

### 8.3.3 预测结果与分析

#### 1、COD

由预测结果可知,泄漏发生第 100 天,污染物 COD 最大浓度为 0.04mg/L,浓度已低于检出限值。

表 8.3-3 污染物 COD 运移预测结果

时间 t	污染物最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离 (m)	最大超标距离 (m)	影响范围 (m <sup>2</sup> )	超标范围 (m <sup>2</sup> )
100d	0.04	已低于检出限值			

#### 2、石油类

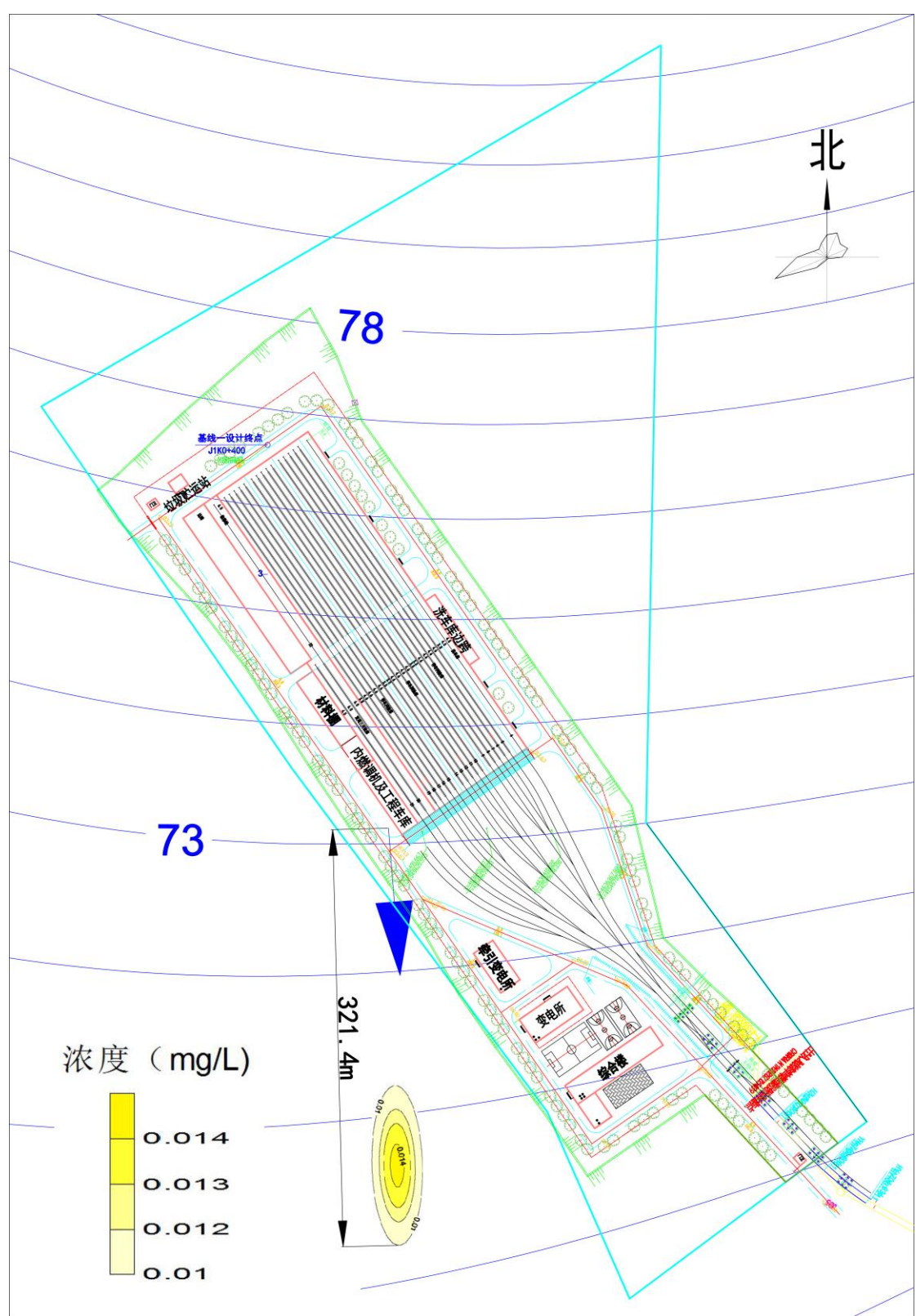


图 8.3-2 污染物石油类浓度分布预测图



由预测结果可知,泄漏发生第100天,污染物石油类最大浓度为0.014mg/L,最大迁移距离为321.4m,影响范围3747.940m<sup>2</sup>,污染晕超出厂界;第1000天,污染物石油类最大浓度为0.001mg/L,已低于检出限值。

表 8.3-4 污染物石油类运移预测结果

时间 t	污染物最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离 (m)	最大超标距离 (m)	影响范围 (m <sup>2</sup> )	超标范围 (m <sup>2</sup> )
100d	0.014	321.4	—	3747.94	—
1000d	0.001	已低于检出限值			

### 8.3.4 预测结论与评价

本次进行了1种具有较大潜在污染情景的不同污染物的运移模拟,结果显示,在项目运行期间,COD、石油类均未出现超标,在不采取防渗措施的条件下,可以满足《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)防渗技术要求。预测结果显示各情境下污染物最大影响距离约321.4m,超出厂界。由此可知,污染物泄漏对下游敏感点水质产生威胁的可能性较小,在采取合理的防控措施后,可有效降低项目运行期间对地下水产生环境的影响,可满足国家相关标准要求。

本次模拟考虑风险管理保守原则,将渗漏在地表的污染物的浓度等同于进入地下水的污染物源强浓度,忽略污染组分在包气带的运移时间,并且不考虑污染组分在包气带与含水介质层中的吸附和降解;同时选取污染源浓度较高、污染危害大、水质标准要求高的指标作为典型污染组分。因此,从风险评估角度,污染物迁移距离与浓度大小的预测遵循了偏向保守原则。

为了将项目运营过程中对地下水的影响尽可能地减小,应该对污水及物料运送、储存过程中各设施采取有效地防渗措施,对设备定期检修,将泄露发生的概率降至最低,保护地下水环境不受污染。

## 8.4 地下水污染防治措施

### 8.4.1 防渗依据

- (1) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018);

- (3) 《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；
- (4) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- (5) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）。

#### 8.4.2 污染源头控制措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

严格按照国家相关规范要求，对停车场内的管道、设备、污废水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄露的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水等在场区内收集及预处理后通过管线送污水处理场处理；做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

#### 8.4.3 分区防渗控制措施

##### 1、厂区污染防治区划分

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）11.2.2.1 条的要求，拟建项目地下水污染防治分区要依据相关行业标准或防渗技术规范，未颁布相关标准的行业，其地下水防控分区可根据建设项目场地天然包气带防渗性能，污染控制难易程度和污染物特性进行确定。

该建设项目行业类别为城市轨道交通，本项目属未颁布相关标准的行业，需根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性并根据分区参照表提出防渗技术要求。

根据停车场可能泄露物质的性质，将拟建项目场区划分为一般污染防渗区、重点污染防渗区。对不同等级污染防渗区应分别采取不同等级的防渗方案，其中车站站点为一般污染防渗区；停车场的运用库、检修库、洗车库、危废暂存间、污水处理站，停车场检修库、污水处理站，主变电站为重点污染防渗区。

表 8.4-1 污染防治分区一览表

装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别
车站站点	地面	一般污染防渗区
停车场运用库	地面	一般

停车场危险废物暂存间	地面	重点
主变事故池	池壁及池底	重点
停车场洗车库	地面	一般
停车场检修库	地面	一般
停车场污水处理站	污水管道、污水池壁及池底	重点

## 2、防渗措施一般要求

本项目防渗工程的设计标准应符合下列规定：

(1) 一般防渗区：建议采用灰土垫层+钢纤维混凝土面层结构，其中钢纤维混凝土面层厚度不小于 80mm，防渗等级不低于 S6，渗透系数不大于  $0.419 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。

(2) 重点防渗区：建议采用灰土垫层+钢纤维混凝土面层(厚度不小于 80mm)+防渗涂料面层(厚度不小于 0.8mm，渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ )结构，进一步强化抗渗、抗裂性能，可以杜绝污染区表面污水向地下的渗透。

地面：应采用防水硬化地面，防止污水泄露进入地下水。

污水池：污水处理设施加强防渗，采用防渗钢筋混凝土结构，混凝土的防渗等级不低于 S8，渗透系数不大于  $0.216 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。同时，加强采用防渗膜和防渗涂料，池内再涂刷水泥基结晶性防渗涂料或喷涂聚脲等防水材料，水泥基渗透结晶型防水涂料的厚度不小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm，等效渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。池壁厚度不应小于 250mm。据调查，按 300mm 计，对 6m 水深的构筑物，不作防渗涂层时理论上透过池壁的水量  $0.037 \text{L/m}^2 \cdot \text{d}$ ，涂刷防渗涂料后透过池壁的水量  $0.008 \text{L/m}^2 \cdot \text{d}$ ，可减少 80%。

管道：采用钢制管道时，设计壁厚的腐蚀余量不应小于 2mm 或采用管道内防腐，管道连接方式应采用焊接；采用非钢制管道时，宜采用高密度聚乙烯膜防渗层，或采用防渗钢筋混凝土沟管。沟管应设变形缝，变形缝间距不宜大于 30m，变形缝应设止水带，缝内应设置填缝板和嵌缝密封料。

## 8.4.4 地下水环境监测与管理

1、地下水监测将遵循以下原则：

(1) 在重点防渗区加密监测；

(2) 以潜水含水层地下水监测为主;

(3) 水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)相关要求和潜在污染源特征污染因子确定。场安全环保部门设立地下水动态监测小组,专人负责监测或者委托专业的机构分析。

## 2、监测计划

(1) 监测点布设:本项目共布设地下水监测井2眼,在停车场北部上游布设1眼背景监测井;在停车场下游布设1眼污染监视井。可利用已有水井A1井、A3井。

(2) 监测层位及井深:地表以下第一含水层,井深15m左右。

(3) 监测频率:参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)3.1,背景监测井每年枯水期采样1次,污染控制监测井逢单月采样1次,全年6次。污染控制监测井的某一监测项目如果连续两年均低于控制标准值的1/5,且在监测井附近确实无新增污染源,而现有污染源排污量未增的情况下,该项目可每年在枯水期采样1次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的1/5,或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时,即恢复正常采样频次。

(4) 检测项目:根据项目场区及周边地下水水质特征及工程分析中污染源产生污水的特征,确定地下水简分析监测项目为:pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、石油类;全分析监测项目为pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、挥发酚(类)、铁、锰、汞、砷、镉、铬(六价)、总大肠菌群、石油类,共20项。同时监测地下水水位、水温、色度、气味。

## 3、地下水监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案,并定期向场安全环保部门汇报,对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故,加密监测频次,改为每天监测一次,并分析污染原因,确定泄漏污染源,及时采取应急措施。

进行质量体系认证,实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组,负责对地下水环境监测和管理,或者委托专业的机构

完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

### 1) 管理措施

(1) 防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。场环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

(2) 场环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

(3) 建立地下水监测数据信息管理系统，与场环境管理系统相联系。

(4) 根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本场环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

### 2) 技术措施

(1) 按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164—2004)要求，及时上报监测数据和有关表格。

(2) 在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告场安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

①了解全场生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向；

②周期性地编写地下水动态监测报告；

③定期对污染区的生产装置进行检查。

#### 8.4.5 污染防治措施技术可行性与经济合理性分析

通过对地下水环境影响预测结果分析可知，本项目对地下水环境的影响主要来自工程事故。针对可能发生的事故，本次评价提出了防渗、监测及水力控制的应急措施，上述措施均为成熟技术。防治措施实施后，在防止或降低地下水污染所带来的环境效益及社会效益要远远大于本部分工程投资。因此，本次环评提出的措施在经济上是合理的，在技术上是可行的。

## 9 环境空气影响评价

### 9.1 概述

#### 9.1.1 评价工作内容

本次评价内容主要包括以下方面：

- 1、收集地方环境空气质量例行监测资料对工程沿线的空气环境质量现状进行分析。
- 2、地铁外、内部大气环境影响分析，分析地下段风亭出口排放的气体对周围环境空气的影响情况及风亭异味对周围居民的影响，并提出措施与选址要求。
- 3、分析停车场配备食堂排放的废气对环境空气的影响，并提出减缓措施。

#### 9.1.2 评价标准

本项目大气环境现状评价采用《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准

#### 9.1.3 评价范围

地下车站排风亭周围 30 m 内区域。

#### 9.1.4 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的要求，由于本项目不涉及锅炉，因此本工程大气环境影响评价不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

### 9.2 环境空气质量现状调查

根据《2019 年沈阳市环境质量公报》，2019 年，沈阳市城市环境空气质量优、良天数为 284 天，与 2018 年相比，减少 1 天。环境空气中可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）平均浓度同比上升，二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）平均浓度同比下降；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）相应百分位数浓度同比上升，二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、臭氧（O<sub>3</sub>）相应百分位数浓度同比下降。

### (1) 环境空气质量优良天数

2019年,沈阳市城市环境空气质量优、良天数占全年总天数的77.8%,其中,环境空气质量指数(AQI)Ⅰ级(优)天数69天,Ⅱ级(良)天数215天,Ⅲ级(轻度污染)天数61天,Ⅳ级(中度污染)天数13天,Ⅴ级(重度污染)天数6天,出现Ⅵ级(严重污染)天数1天。

在轻度污染及以上的超标污染日中,首要污染物为细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)占54.3%、臭氧(O<sub>3</sub>)占39.5%、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)占6.2%。

### (2) 环境空气中主要污染物浓度

2019年,沈阳市城市环境空气中主要污染物可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)的年均浓度为77微克/立方米,超过国家环境空气质量二级标准0.1倍;24小时平均第95百分位数浓度为157微克/立方米,超标0.05倍;全年日均值达标率为93.6%。

细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)的年均浓度为43微克/立方米,超过国家环境空气质量二级标准0.2倍;24小时平均第95百分位数浓度为114微克/立方米,超标0.5倍;全年日均值达标率为87.8%。

二氧化硫(SO<sub>2</sub>)的年均浓度为21微克/立方米,未超标;24小时平均第98百分位数浓度为52微克/立方米,未超标;全年日均值达标率为100%。

二氧化氮(NO<sub>2</sub>)的年均浓度为36微克/立方米,未超标;24小时平均第98百分位数浓度为76微克/立方米,未超标;全年日均值达标率为99.2%。

一氧化碳(CO)的24小时平均第95百分位数浓度为1.9毫克/立方米,未超标,全年日均值达标率为100%。

臭氧(O<sub>3</sub>)日最大8小时滑动平均值第90百分位数浓度为155微克/立方米,未超标,全年日均值达标率91.2%。

2019年降尘年均值5.6吨/(平方公里·月),未超过辽宁省推荐标准,点位月均值达标率为100%。

降水酸度(pH)范围在5.82-7.87之间,全年未出现酸性降水。



## 9.3 运营期环境空气影响预测

### 9.3.1 地下车站环境空气质量预测分析

#### 1、车站内部环境影响分析

当车站客流较大时，来往旅客呼出的  $\text{CO}_2$ 、水蒸气、散发的热量、排出的汗液等若在新风供应不足的环境下，将导致地铁内部温度上升、 $\text{CO}_2$  浓度、细菌总数偏高，地铁内部异味明显。城市轨道交通中的地下车站和区间隧道是一个大型、狭长、封闭式的地下空间，主要通过通风系统、风亭进出口与外界进行大气交换。根据《地铁设计规范》（GB 50157-2013）的要求，地下车站公共区内的  $\text{CO}_2$  日平均浓度应小于 1.5‰。

此外，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；地下车站内部装修工程采用的各种复合材料会散发多种有害气体等。

因此，从卫生及室内空气环境保护的角度出发，应保持车站内部空气流通。

#### 2、地下车站粉尘影响分析

地下车站内部粉尘浓度由拟建工程沿线地面空气中的粉尘含量及内部积尘量所决定，从而决定了风亭排出粉尘对周围大气环境质量的影响。地面空气在进入轨道系统内部之前，需经过滤器过滤。资料表明，过滤器的滤料初次使用时，最低除尘效率为 22%，积尘后正常工作时对各种粒径的颗粒物除尘效率均在 95% 以上，对于  $1\mu\text{m}$  以上的颗粒，效率更是高达 99.6%，清灰（不破坏粉尘初层）10 次后除尘效率仍达 88%。风亭排出的粉尘主要来自地铁内部隧道、站台及施工后积尘。因此，为有效减小风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，工程建设完工后，应对隧道及站台进行彻底的清扫，减少积尘量。

#### 3、地面空气质量对地下车站环境空气质量影响分析

本项目路线主要沿着现有道路走向，车站所设进风口主要位于道路两侧，附近地面的环境空气质量直接影响系统内部的环境空气质量。为减少地面 TSP 对系统内部环境空气的影响和减少通风系统过滤器负荷，应在满足设计规范的要求下，尽可能提高进风口的高度；同时，为保持过滤器性能，应对滤料定期进行除尘，在除尘过程中保留粉尘初层，确保过滤器的过滤效果。因地铁线位主要沿现

有道路，主要污染源为机动车排放的尾气，为减轻其影响，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置，结合进风口附近情况，尽量做好风亭周围的绿化。

### 9.3.2 风亭排放异味对周围环境的影响

#### 1、类比调查方法

由于风亭排放的异味气体浓度低、气态混合物质成分较多，其嗅阈值在 ppb 级，一般在 ppm 级。本次类比调查方法采用人的嗅觉，即官能试验方法和臭气浓度两种方法进行。

#### 2、类比调查结果

本次评价类比《沈阳至铁岭铁路工程（松山路~道义）竣工环境保护验收调查报告》中医学院站风亭废气监测结果。

表 9.3-1 风亭废气监测布点表

测点性质	车站	监测项目	测点位置	监测频次
无组织排放废气	医学院	臭气浓度	风亭出口处、下风向	每 2 小时 1 次，1 天 4 次

表 9.3-2 风亭臭气浓度实测数据

测点性质	车站	监测项目	测点位置	监测次数	臭气浓度（无量纲）20
无组织排放 废气	医学院	臭气浓度	风亭出口 处、下风向	1	13
				2	<10
				3	15
				4	16

医学院站风亭无组织排放废气的监测表明，地铁营运期，风亭排气口下风向臭气排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中的二级（新改扩建）标准。

#### 3、地铁风亭排放异味影响分析

类比调查可知，在地铁运营初期，由于地铁内部装修所用复合材料散发的多种气体尚未挥发完毕，风亭排出气体的异味较大，随着时间的推移，这部分气体将逐渐减少。建成初期排风亭气味影响大致为：下风向 0-20 m 范围有较强的异味，20-40 m 范围明显有异味；40 m 以远范围基本无影响；建成后期，随时间的

推移,由于地下车站内部装修工程所用复合材料散发的多种有害气体已挥发,风亭排气异味影响显著减少,下风向 0-10 m 范围可感觉到有异味;10-30 m 范围异味不明显;30 m 以远范围基本感觉不到异味,设置在道路边的风亭基本上感觉不到异味。风亭排放异味气体影响情况如表 9.3-3 所示。

表 9.3-3 异味气体现场嗅觉情况分析表

强度级别 距离 (m)	异味强烈	明显有异味	异味较小	嗅阈值	无异味
0-15	√	√			
15-30			√		
30-50				√	
>50					√

综上所述,运营初期风亭会有异味影响,但随着地铁建设技术的发展和各种环保型装修材料的普及使用,车站风亭异味影响范围越来越小,车站风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中的二级(新改扩建)标准。

#### 4、本项目沿线车站风亭环境影响分析

根据类比调查结果,地铁风亭在运营期产生的异味很小,风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中的二级(新改扩建)标准。且随着时间的推移,影响会越来越小。

综合上述影响分析,本工程地下车站风亭在选择位置时,应满足以下要求:

- (1) 排风亭选址尽量远离居民住宅,最小距离应控制为 15 m。
- (2) 因 15-30 m 范围内可感觉到异味影响,对于距敏感目标小于 30 m 的风亭及周围可能存在受影响人群的风亭,应使其高风亭的排风口不正对敏感点,并要求风亭建设完毕后对风亭进行绿化覆盖,以消除风亭异味的影响。
- (3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料,这样既有利于保护人群身体健康,又可减轻运营初期风亭异味对周围环境的影响。

综上所述,根据可研设计车站平面图,通过现场踏勘,本项目车站风亭对大气环境的具体影响如表 9.3-4 所示。

表 9.3-4 各车站排风亭环境影响及对策分析

序号	车站名称	敏感点名称	与排风亭距离/m	影响情况	采取的措施及对策
A1	新惠街站	沈河东部科技新城经济区 管委会	23.0	有一定影响	风亭建设完毕后，在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖。
A2	东三环站	城建东陵居民生活园	16.2	有一定影响	风亭建设完毕后，在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖。
A3	中水街站	中旅蓝爵公馆	15.3	有一定影响	风亭建设完毕后，在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖。

通过整理分析可知，本项目排风亭距离敏感目标均在 15 m 以上。为进一步降低风亭对周围环境的异味影响，应合理布置风口位置及朝向，要求高风亭排风口不正对居民住宅等敏感点布设；同时，对新惠街站、东三环站、中水街站提出进行采取绿化覆盖措施的建议。在采取上述措施的情况下，风亭对周围环境的影响较小。

### 9.3.3 停车场环境空气影响分析

本项目设置 1 座停车场(满堂停车场)。由于轨道交通列车采用电力动车组，电力机车没有废气产生。停车场内职工食堂采用天然气作为燃料，污染物排放量小。因此，根据停车场的使用功能，污染源主要为食堂油烟产生的废气。

本工程配套实施的员工食堂将排放油烟废气，满堂停车场近期定员 170 人。按照类比调查和有关资料显示，每人每天耗食用油量约 40 g，在炒做时油烟的挥发量约为 3%，由此可计算得到，满堂停车场远期油烟年产生量为 0.07t/a。食堂炉灶所产生的油烟在未采取净化措施治理的情况下，排放浓度一般在  $12\text{mg}/\text{m}^3$  左右，超过《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）表 2 中最高允许排放浓度“ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ”的标准限值。项目拟于油烟排放口安装油烟净化系统来降低油烟的排放量，油烟处理效率大于 85%。其油烟经过油烟处理系统净化后，排放浓度可降至  $1.8\text{mg}/\text{m}^3$  以下，可满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）的相关要求。

### 9.3.4 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物

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

轨道交通投入运营以后，可有效减少汽车尾气的排放量，以公共汽车为例，按每辆公共汽车每小时平均运载 35 人次计算，运营时间定为 16 小时（6:00-22:00），将轨道交通运量折算成公交车辆数，根据日周转量（表 9.3-5）计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量，具体排放量如表 9.3-6 所示。

表 9.3-5 本工程客流预测结果表

时段	日客运量（万人次）	客运周转量（万人公里/日）	平均运距（公里）
初期	68.8	667	9.7
近期	88.4	849	9.6
远期	98.6	927	9.4

表 9.3-6 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期	近期	远期
SO <sub>2</sub>	kg/d	7.80	9.92	10.84
	t/a	2.85	3.62	3.96
NO <sub>x</sub>	kg/d	126.94	161.41	176.28
	t/a	46.33	58.92	64.34
CO	kg/d	4290.33	5455.61	5958.12
	t/a	1565.97	1991.30	2174.71
CH <sub>x</sub>	kg/d	834.22	1060.81	1158.52
	t/a	304.49	387.20	422.86

由表 9.3-6 可知，轨道交通运营后，初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、CH<sub>x</sub> 污染物排放量分别为 2.85 t/a、46.33 t/a、1565.97 t/a、304.49t/a，近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高了客运量，有利缓解了地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物的排放量，有利于改善沈阳市环境空气质量，因此，轨道交通是解决城市汽车交通污染的有效途径之一。

## 9.4 运营期大气污染减缓措施

(1) 严格控制风亭周围土地建设规划，区域规划建设时要求距离风亭 15 m 范围内不宜建设居民区等敏感区域。

(2) 为有效减轻风亭异味影响，应在风亭周围种植树木、并将高风亭排风口不正对敏感点设置。

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

(4) 运营初期，轨道交通内部积尘扬起，通过风亭排出后对出风口附近局部范围内的外环境存在一定污染，工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底清扫。

(5) 拟于满堂停车场食堂油烟排放口安装1套油烟净化系统，产生的油烟经处理系统净化后，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）规定的排放浓度（ $2.0 \text{ mg/m}^3$ ）方可排放。共需投资10万元。

## 9.5 评价小结

(1) 根据类比调查结果，地铁风亭在运营期产生的异味很小，风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中的二级（新改扩建）标准。随着时间的推移，风亭异味影响会越来越小。本项目排风亭均满足控制距离15 m的要求，采取相应措施后，可进一步减弱排风亭初期的环境影响。

(2) 建议评价范围内有环境空气保护目标的车站，在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖，同时高风亭的排风口不正对敏感点布设。

(3) 运营初期，为减少风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，工程建设完工后，应对隧道及站台进行彻底清扫，减少积尘量。

(4) 本项目设1座停车场（满堂停车场），拟于停车场食堂油烟排放口各安装1套油烟净化系统，产生的油烟经处理系统净化后，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）规定的排放浓度（ $2.0 \text{ mg/m}^3$ ）方可排放。共需投资10万元。

(5) 工程运营后，可替代部分地面交通运输，不但有利于缓解地面交通的紧张状况，而且可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，有利于改善沈阳市环境空气质量。

## 10 固体废物环境影响分析

### 10.1 概述

本工程施工期产生的固体废物主要包括：①工程弃土，主要产生于隧道区间、地下车站及停车场施工；②工程拆迁产生的建筑废料；③施工人员生活垃圾等。

本工程营运期固体废物主要为沿线地铁车站乘客生活垃圾，场站等工作人员产生的生活垃圾和少量的维修生产垃圾，其归类于生活垃圾和生产垃圾。主要来源及种类分析见表 10.1-1。

表 10.1-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源分析
施工期	生活垃圾	主要为餐饮垃圾	施工人员
	建筑垃圾	工程弃土、建筑废料	区间及车站、停车场开挖施工，房屋拆迁
营运期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核等	产生的数量不大，主要是旅客在车站和车上产生。
		废弃报纸、杂志等	
		餐饮垃圾	主要来自工作人员日常排放的生活垃圾。
	生产垃圾	废弃零部件、废蓄电池、废油（泥）	主要来自停车场保养、维护、检修等产生的少量生产垃圾。

### 10.2 施工期固体废物环境影响

#### 10.2.1 建筑垃圾环境影响分析

本工程建筑垃圾主要来自车站、停车场等选址区域的建筑拆迁，以及车站、停车场施工后遗留的废钢筋、废混凝土、注浆材料筒、废旧模板、废旧围挡等施工废料。

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》和《沈阳市建筑垃圾和散流体物料处置管理规定》（沈政发[2018]23 号），建设(拆除)单位开工前要制定建筑垃圾清运和处置作业方案，与纳入我市建筑垃圾运输企业清单目录的企业签订清运合同，与纳入我市建筑垃圾收纳场所清单目录的建筑垃圾收纳场所经营者签订处置合同或协议，依法办理建筑垃圾排放手续。



## 10.2.2 工程弃渣及处置的环境影响分析

### (1) 工程弃土及处置的环境影响分析

本工程产生的弃渣主要产生于区间隧道开挖和车站施工作业，其次为高架桥梁桩基开挖以及停车场施工，主要为固态状泥土和半固态半液态的泥沙。

工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等。

全线开挖土方、回填由市政统一调配，减少土方倒运；土方即挖即运，防止雨水冲刷造成水土流失，弃方外售或用于城市建设利用，剩余部分外运严格按照《沈阳市城市垃圾管理规定》执行，“必须在排放前到市环境卫生管理部门办理《排放许可证》，同时签订《环境卫生责任状》”，“排放弃方（包括建筑垃圾和工程残土）应当提报拆迁或挖掘计划及可供计算排放量的图纸等资料”，“排放建筑垃圾、工业垃圾和工程残土的单位和个人，必须取得市环境卫生管理部门的《排放许可证》，按指定的路线、地点运输和排放，并取得《排放回执单》，禁止乱排乱卸”。施工产生的废弃泥浆，自然风干后，与弃土一起运至市政指定地点。

### (2) 水土流失影响分析

拟建工程的地下车站大多采用明挖法施工。明挖法施工不仅破坏路面、移动地下管线，而且施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失比盖挖法严重。停车场是面积最大的施工场地，施工过程中既要开挖，又要回填，必然会引起水土流失。可能造成水土流失的因素主要有如下几种：

① 项目区开挖和建设形成的大量裸露松软土壤如不及时进行防护，易发生水土流失。

② 项目区产生的高基坑边坡，若不及时进行防护将产生严重的水土流失，甚至会产生滑坡及崩塌现象。

③ 开挖造成大量的临时弃土堆积地，在雨水打击和水流的冲刷下易在场地内形成紊流现象。

④ 大面积的施工占地，原有的水土保持措施遭到破坏，保持水土的功能减弱或丢失。尤其是在雨天，如不采取有效地水土保持措施，易造成水土流失。

施工过程的水土流失，不仅影响施工进度，还会产生其他的不利环境影响。道路上的泥泞、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。因此，本工程施工过程中应采取相应的水土保持措施以防治水土流失。具体的水土保持措施有：

① 通过制定科学合理的施工方案、施工期，避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失，避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失；

② 施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好防、排水工作，可以极大地防治水土流失；

③ 填方施工时，表土开挖过程中，一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护，避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；

④ 在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；

⑤ 选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，弃渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设施产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；

⑥ 加强施工场地临时绿化，注意采用乡土物种；

⑦ 实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作，并严格按照沈阳市的相关要求进行申报登记、清运管理。

综上所述，本工程施工期严格执行《沈阳市城市垃圾管理规定》等相关规定处置管理固体废物，并在施工过程中做好水土保持工作，不会对周围环境产生不利影响。

### 10.2.3 施工人员生活垃圾环境影响分析

本工程施工人员分标段设简易房集中居住，由于工程工期长，施工人员数量较多，会产生一定处理的生活垃圾。对于施工人员生活垃圾，将在各营地内设垃圾桶，集中收集，由环卫部门定期清运，施工人员生活垃圾对环境的影响较小。

### 10.2.4 施工期固体废物处置措施

(1) 根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第139号）》和《沈阳市建筑垃圾和散流体物料处置管理规定》（沈政发[2018]23号），建设(拆除)单位开工前要制定建筑垃圾清运和处置作业方案，与纳入我市建筑垃圾运输企业清单目录的企业签订清运合同，与纳入我市建筑垃圾收纳场所清单目录的建筑垃圾收纳场所经营者签订处置合同或协议，依法办理建筑垃圾排放手续。

(2) 全线开挖土方、回填由市政统一调配，减少土方倒运；土方即挖即运，防止雨水冲刷造成水土流失。弃方外售或用于城市建设利用，剩余部分外运严格按照《沈阳市城市垃圾管理规定》执行，“必须在排放前到市环境卫生管理部门办理《排放许可证》，同时签订《环境卫生责任状》”，“排放弃方（包括建筑垃圾和工程残土）应当提报拆迁或挖掘计划及可供计算排放量的图纸等资料”，“排放建筑垃圾、工业垃圾和工程残土的单位和个人，必须取得市环境卫生管理部门的《排放许可证》，按指定的路线、地点运输和排放，并取得《排放回执单》，禁止乱排乱卸”。施工产生的废弃泥浆，自然风干后，与弃土一起运至市政指定地点。

(3) 施工期产生的生活垃圾集中收集后交环卫部门统一处置。

## 10.3 营运期一般固体废物环境影响及处置措施

### 10.3.1 生活垃圾

(1) 产生量估算

生活垃圾主要来自车站乘客和车站及停车场的工作人员。

车站乘客生活垃圾：主要来自旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。按 30 kg/（站·日）计算，拟建项目共 10 个站，营运期初期客运生活垃圾产生量为 109.5 吨/年。

工作人员生活垃圾：根据项目工可报告，投入运营后，本工程运营管理初、近、远期的定员分别为710人、710人、779人。生活垃圾按照0.2 kg/(人·日)估算，则运营初期每年的生活垃圾产生量为51.83吨/年。

综上所述，本项目运营初期每年的生活垃圾产生量为161.33吨/年。

## (2) 环境影响分析

本项目运营期生活垃圾主要来自场站定员生活垃圾和车站乘客产生的生活垃圾。根据对现有沈阳地铁已运营场站的现场调查，场站内的垃圾主要是丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站、停车场内均配有垃圾箱（桶），垃圾基本收集。

因此，本工程运营期间产生的生活垃圾集中收集后交环卫部门统一处置，不会对周围环境造成影响。

### 10.3.2 其他一般固废

工程运营期间，除生活垃圾外，停车场检修、保养等作业还将产生一定数量的固体废弃物，主要为废弃零部件及耗材等，包括废电磁铁、阀、轴承、电缆、废金属及金属切屑等，可集中收集后由相关单位回收，实现资源的二次利用。

因此，本工程运营期间产生的废弃零部件等生产垃圾属于一般固废，在采取分类收集、集中存放、综合利用等环保措施后，不会对周围环境造成影响。

## 10.4 危险废物环境影响评价

### 10.4.1 危险废物种类及鉴别

本项目危险废物主要来自拟设满堂停车场。根据工程文件，满堂停车场将承担本线部分车辆的运用、停放、车辆技术检查等日常维修和保养任务以及本线部分车辆的双周三月检任务。

停车场产生的危险废物主要包括列车使用后的废蓄电池、车辆检修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油等废油，以及含油污水在油水分离处理过程中产生的油泥、浮渣（统称含油污泥）等。

根据《国家危险废物名录》（2019年修订稿）以及《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7）等，对本项目产生的固体废物危险性进行判定。本项目产生的废油属于“车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动

变速器油、齿轮油等废润滑油”（HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-214-08）；废蓄电池属于“废弃的铅蓄电池、镉镍电池、氧化汞电池、汞开关、荧光粉和阴极射线管”（HW49 其他废物 900-210-08）；含油污泥属于“油/水分离设施产生的废油、油泥及废水处理产生的浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）”（HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-210-08）。

#### 10.4.2 危险废物环境影响分析

##### （1）危险废物贮存场所环境影响分析

本工程停车场车辆检修过程中产生的废油、废水预处理产生的含油污泥以及废蓄电池等危险废物应采用符合标准的容器盛装，暂存于按照《危险废物贮存污染控制标准》（2013 年修订）设置的危废暂存库内临时存放。

危险废物暂存库建设应满足以下要求：

- ① 建设相对独立的危险废物暂存库；
- ② 设施底部必须高于地下水最高水位；
- ③ 贮存场所地面与裙脚应坚固、防腐、防渗；建筑材料必须与贮存的危险废物相容；
- ④ 贮存场所及设施应满足防风、防雨和防晒要求；
- ⑤ 暂存库设置废水导排管道或渠道，如使用过程中产生冲洗废水，则必须纳入停车场废水处理设施进行处理；
- ⑥ 贮存场所应当在明显位置设置危险废物警示标志，且警示标志符合《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2—1995）；
- ⑦ 危险废物包装和容器应完好无损，标识、标签明确、规范；
- ⑧ 危险废物按类别应分别存放，且不同类废物间设有明显的间隔；
- ⑨ 危险废物不得混入生活垃圾等非危险废物进行贮存；
- ⑩ 危险废物贮存不超过一年。

##### （2）委托利用或者处置的环境影响分析

本工程产生的废蓄电池一般由生产厂家回收处理；对于含油污泥、废油等危废，建设单位将委托有资质的单位进行处置。

因此，本工程营运期间产生的生产垃圾在采取分类收集、集中存放、综合利用或委托有资质的单位进行处置等环保措施后，不会对周围环境造成影响。

## 10.5 固体废弃物处置措施

本项目严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（2013 年修订）和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），危险废物和一般工业固废收集后分类、分区暂存，杜绝混合存放。

营运期沿线及停车场产生的生活垃圾由环卫统一收集处理。本项目产生的一般工业固体废物主要为废弃零部件等，集中收集后回收利用。本项目产生的危险废物主要是列车使用后的废蓄电池、车辆检修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油等废油，以及含油污水在油水分离处理过程中产生的油泥、浮渣（统称含油污泥）等。根据已运营线路场段的危废处理情况，废蓄电池一般由生产厂家回收处理；对于含油污泥、废油等危废，建设单位将委托有资质的单位进行处置。

各固废产生及治理情况见表 10.5-1。

表 10.5-1 建设项目固体废物利用处置方式评价表

序号	固体废物名称	属性	废物类别	废物代码	利用处置方式
1	含油污泥	危险废物	HW08	900-210-08	委托有资质的单位进行安全处置
2	废油	危险废物	HW08	900-214-08	
3	蓄电池	危险废物	HW49	900-210-08	生产厂家回收处理
4	废弃零部件	一般固废	—	—	回收再利用
5	生活垃圾	一般固废	—	—	环卫部门统一处置

## 10.6 危险废物环境风险评价

本项目停车场产生危险废物（废蓄电池、污水站含油污泥、废油等），可能存在管理或处置不当发生渗漏而对环境造成污染的风险。

根据本项目营运期固体废物处置方案，本工程将按照《危险废物贮存污染控制标准》（2013 年修订）要求，在满堂停车场内设置危废暂存库对危险废物进行临时存放，建设单位委托有资质的单位对含油污泥、废油等危废进行安全处置。

危废转移过程中也将严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025-2012)和《危险废物转移联单管理办法》执行,确保危险废物安全转移。

为把本工程环境风险事故的发生和影响降到最低程度,针对本项目的生产特点,应从设计和管理两个方面做好风险防范措施。

(1) 对满堂停车场的危废暂存库合理设计,确保满足防渗、耐火等相关标准要求;

(2) 加强防火安全教育,应配备足够的消防设施,落实安全管理责任;

加强职工安全环保教育,增强操作工人的责任心,各工作岗位严格遵守岗位操作规程,避免误操作,加强设备的维护和管理,防止和减少因人为因素造成的事故;

(3) 建设单位应加强风险意识和风险管理,制定相应的应急预案,定时对可能出现的风险情况进行风险应急演练,一旦发生风险事故,必须采取工程应急措施,以控制和减小事故危害。

## 10.7 危险废物处理处置的管理要求

(1) 建立法定代表人为第一责任人,专兼职人员组成的企业危险废物管理机构防治工作;制定健全的危险废物管理规章制度。

(2) 每年年初向相关主管环保部门申报登记,申报登记内容包括危险废物产生的种类、数量、流向、贮存、处置、利用等内容,填报内容真实、全面。

(3) 建立危险废物管理台账,内容包括:危险废物的种类、数量、出库量、入库量、时间、经手人、贮存、处置、利用等情况;管理台账保留三年;每个产生危险废物的车间都要建立相应危险废物管理台账。

(4) 严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025-2012)和《危险废物转移联单管理办法》,危险废物转移前向环保主管部门报批危险废物转移计划,经批准后,向环保主管部门申请领取联单,并在转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门,并同时将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门。

## 10.8 评价小结

(1) 本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、工程弃土及房屋拆迁的建筑垃圾，均可得到合理处置。

(2) 营运期一般固体废物主要包括生活垃圾和停车场检修、保养等作业产生的废弃零部件，主要为金属、塑料等材质。生活垃圾交由环卫部门统一处置；废弃零部件等一般工业固体废物集中收集后回收利用。

(3) 工程营运期间产生的废蓄电池、含油污泥和废油等属于危险废物。按照《危险废物贮存污染控制标准》（2013 年修订）等要求，在满堂停车场内设置危废暂存库对危险废物进行临时存放。废蓄电池一般由生产厂家回收处理；对于含油污泥、废油等危废，建设单位将委托有资质的单位进行处置。

(4) 本工程施工期和营运期的固体废物在采取合理的处理处置措施后，对周围环境影响很小。本项目环境风险潜势较低，通过从设计和管理两个方面做好风险防范措施，本项目环境风险可防可控。



## 11 生态环境影响评价

### 11.1 概述

#### 11.1.1 评价内容及重点

- (1) 重点分析评价范围内的工程对生态保护红线及文物的影响；
- (2) 重点分析评价范围内的工程对土地利用、弃土、弃渣等生态环境影响；
- (3) 分析评价高架线路、出露地面的车站及风亭、停车场等对周边区域城市景观的影响。

#### 11.1.2 评价方法

通过现场调查和实地踏勘，了解项目区域生态环境现状；结合本工程建设的特點，以及国内既有地铁工程建设对生态环境产生的影响进行分析，分析工程实施对沿线生态环境及城市景观的影响。

##### (1) 资料收集

收集整理本项目所涉及到的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

##### (2) 野外实地考察

###### 1) GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对 GPS 取样点作如下记录：

- ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- ②记录样点植被类型，以群系为单位；
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

###### 2) 陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。在调查过程中，要确定评价区的植物种类、植被类型及国家重点保护植物、古树名木等重要生态因子的生存状况。

###### ①群落调查

在实地调查的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查，地点随机设置，乔木群落样方面积为  $20 \times 20 \text{m}^2$ ，灌木样方为  $5 \times 5 \text{m}^2$ ，草本样方为  $1 \times 1 \text{m}^2$ ，记录样地的所有植物种类；利用 GPS 确定样地位置，共设 3 个典型样方。

### ②植物种类调查

采取路线调查与重点调查相结合的方法，在重点施工区域以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物、国家重点保护植物和古树名木调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行。对有疑问的植物、经济植物和珍稀濒危植物，并采集凭证标本并拍摄照片。

### 3) 陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法以资料收集法为主，野外调查法及专家访问法为辅。

### (3) 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术 (Geographical Information Technology)，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，必须在实地调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法才能最终赋予生态学的含义。本次调查选用 Landsat 8 OLI\_TRIS 卫星遥感数据 (地面精度为 30m) 作为信息源，按照相关分类标准，建立解译标准，同时结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对解译初图进行目视解译校正，得到符合精度要求的数据源。遥感处理分析的软件采用 ArcMap 10.0。

## 11.2 生态环境现状

### 11.2.1 沈阳市及沿线生态环境概况

沈阳市处于长白植物区系、蒙古植物区系和华北植物区系交汇地带，植物种类较丰富，约有种子植物 98 科 371 属 779 种，最大科是菊科。共有植物 85 种，超过 20 种的科还有莎草科、蔷薇科、豆科、蓼科、唇形科、百合科及毛茛科等，这些科共有植物 384 种，占沈阳市区种子植物总数的 49.3%。此区系有 23 个地

理成分类型，其中以温带性质占优势。占沈阳市区地理成分的 89.3%，根据植被发生和功能以及建群种的作用，沈阳市区城市植被划分为三大植被类 14 个植被组和 57 个植被型。

工程沿线区域是以人类活动为中心，以城市为基础的人工生态系统，自然植被及大型野生动物的种类和数量分布稀少，现存动植物主要是在人类控制下，为满足人类需要而被保留和发展的物种，生物多样性单一。线路沿线以城市生态系统为主，少量农田生态系统，土地利用率高。评价范围内生态系统具有相对的稳定性及功能完整性，由于人工的有效管理及能量补给，系统可以得到较稳定的维持和发展，具有一定的抗干扰能力。

### 11.2.2 工程沿线用地及景观现状概述

本工程起于既有 1 号线黎明广场站站后区间，沿和睦路、东陵路至东三环站段，两侧均为建成区，以居住、工业、学校等建设用地为主。东三环站至中水街站段，线路沿双园路敷设，两侧为东陵公园和东湖，以林地、水域、灌草地为主。中水街站至世博园站段，线路沿中水街、沈通线敷设，两侧以居住区和未开发地块为主。线路自世博园站沿沈通线至终点段，左侧为沈阳植物园，以林地和灌草地为主；右侧以居民区和农田为主。

## 11.3 对生态保护红线的影响

根据《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》（沈政办发〔2016〕113 号），本工程地下穿越二环路网廊道生态保护红线区（二类）、三环路网廊道生态保护红线区（二类）和东陵公园红线区（二类），紧邻沈阳市植物园红线区（二类）地下经过；分别在东陵公园红线区和沈阳市植物园红线区内设置东陵公园站和世博园站。

### 11.3.1 法律法规相容性分析

根据《沈阳市生态保护红线管理办法》（沈阳市人民政府令 第 47 号）和《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》（沈政办发〔2016〕113 号）：

第十二条：除市人民政府批准建设的重大基础设施工程和公共服务设施工程外，禁止在生态保护红线一类区内建设与生态保护无关的项目。

第十三条：除下列项目外，禁止在生态保护红线二类区内建设其他项目：

- （一）本办法第十二条规定可以建设的项目；
- （二）不破坏主体生态功能的生态农业、旅游等设施。

第十五条：在生态保护红线区内不得有下列行为：

- （三）焚烧落叶、烧荒、露天烧烤、私搭乱建；
- （四）放牧，使用剧毒、高毒农药；
- （五）砍伐林木，毁草开垦，陡坡开垦，捕杀、采集野生动物保护动物，检视鸟卵，采集野生药材；
- （六）擅自取土、挖砂、采石、开矿；
- 私自挖塘、挖沟、筑坝、开采地下水；
- （八）新建排污口，排放污水、有毒有害物质或者倾倒固体废弃物；
- （九）其他认为破坏生态环境的行为。

本项目属于重大基础设施和公共服务工程，且本工程涉及的生态保护红线区均为二类区，因此，本项目建设符合《沈阳市生态保护红线管理办法》、《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》等相关法律法规要求。

### 11.3.2 环境影响分析

#### （1）位置关系

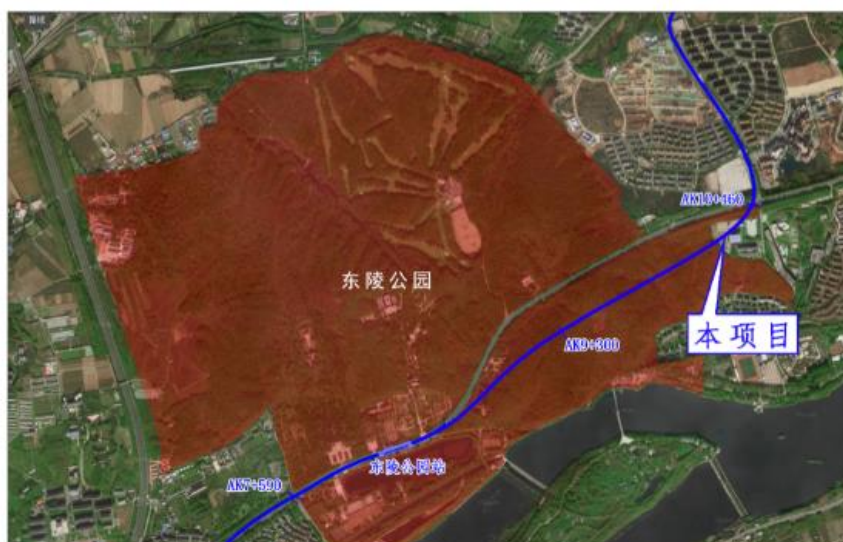


图 11.3-1 本工程和东陵公园红线区的位置关系图



图 11.3-2 本工程和沈阳市植物园红线区的位置关系图

本工程新宁街站~东大营站区间地下穿越二环路网廊道生态保护红线二类区（新立堡东街）。本工程农业大学站~东三环站区间地下穿越三环路网廊道生态保护红线二类区（绕城高速公路）。

本工程东三环站~中水街站区间基本沿东陵公园红线区预留的交通廊道（S104）地下敷设，AK8+400~AK10+460 区段地下穿越东陵公园红线区，穿越长度约 2060 米。东陵公园站局部位于东陵公园红线区内，设置 2 组风亭和 3 个出入口。

本工程世博园站~世博园东站（AK13+850~AK15+300）区间沿 S104 地下敷设，紧贴沈阳市植物园红线区。世博园站局部位于沈阳市植物园红线区内，在红线区内设置 2 个出入口和 2 组风亭。

本工程和各生态红线区的具体位置关系见图 11.3-1、11.3-2。

## （2）影响分析

本工程线路经过二环路网廊道生态保护红线区、三环路网廊道生态保护红线区和东陵公园红线区路段，均为地下隧道，以盾构方式施工，隧道埋深较深，不会对红线区生态环境造成直接影响。

东陵公园站局部位于东陵公园红线区内。根据现场调查，该车站邻近东陵公园南广场区域，风亭等环控设施及出入口等地面建筑主要占用 S104 道路绿化带或建设用地。该地下车站排放的生活污水可直接通过城市污水管网系统进入邻近的污水处理厂。

世博园站局部位于沈阳市植物园红线区内。根据现场调查，该车站局部位于沈阳市植物园的西门停车场区域，在红线区内设置的2个出入口和2组风亭主要占用S104道路绿化带或建设用地。该地下车站排放的生活污水可直接通过城市污水管网系统进入邻近的污水处理厂。

综上所述，本工程建设不会对二环路网廊道、三环路网廊道、东陵公园以及沈阳市植物园的自然生态环境和人文景观产生直接不利影响。

本工程对生态保护红线区的影响主要集中于施工期和车站地面建筑对公园景观的影响：

#### ①工程施工期对周边声环境、大气环境和水环境的影响

本工程在施工期，现场准备、施工场地土石方施工、打桩、混凝土现场浇注、装卸及运输等施工机械及运输车辆作业等产生的噪声可能影响公园的声环境；施工过程中的开挖、回填、土方和粉粒状建筑建筑材料堆放、装卸过程中产生扬尘，可能影响公园的环境空气；施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷产生的泥浆废水可能对公园周边水环境造成影响。

由于本工程东陵公园站、世博园站沿S104道路布设，邻近东陵公园南广场或沈阳市植物园的西门停车场区域，周边主要分布为停车场或商业区，社会生活噪声和交通噪声较大；且本工程远离景区核心景点。在施工结束后，施工期影响也将随之消失。

因此，在采取设置施工围挡、洒水降尘、落实施工废水处理设施和纳管排放等施工期环境保护措施后，工程施工对路网廊道及公园影响较小。

#### ②车站地面建筑对公园景观的影响

本工程东陵公园站局部位于东陵公园红线区内，设置2组风亭和3个出入口；世博园站局部位于沈阳市植物园红线区内，在红线区内设置2个出入口和2组风亭。

地下车站出入口不同于一般的地上民用建筑，民用建筑可以在规划的地块内进行建筑群体或单体竖向、平面空间的多种组合，而出入口建筑本身体量较小、功能形式较单一，一般设于人行道边及城市广场周边的醒目位置，从性质上接近于一种具有功能性的、设于交通及人流密集地段的街道建筑小品，其最大的特点就是对城市景观具有重要的视觉影响。敞口式、带盖式出入口的体型一般是由基

本几何要素组合而成的。在追求功能与结构合理的基础上，应使几何要素能够巧妙地结合为一个有机的整体，并与周围环境一起构成完整统一的效果。与邻近建筑结合式的出入口应重视与邻近建筑功能上的互补，在建筑形式上要以邻近建筑的风格为主调，并采用空间渗透及引导的方式，增加乘客对出入口的识别性。

风亭是小体量、单一功能的建筑，要与周围环境、建筑共同建立一种秩序感。这种秩序感首先取决于平面布局应具有良好的条理性，并注重主(周围环境及建筑)从(风亭)关系的处理，不能各自为政；在突出主体的基础上，主从之间体现出互为依存及互为制约的关系。可从方向性、形状、轮廓变化进行协调，主要是风亭建筑体量的长、宽、高比例关系。由于风井净面积及车站内部功能的要求，风亭的体量感及采用某种特殊的形状受到一定的局限性。紧凑的空间尺度，丰富的形式和质感，整个视觉上的连续性，这几个要素形成的最佳组合是景观处理的关键。

本工程东陵公园站和世博园站景观敏感度较高，其车站出入口、风亭等地面建筑的高度、体量、风格、色彩等应与东陵公园、沈阳市植物园的自然、人文环境相协调；可辅以绿化或人文造景，绿化可以灌木植被拼铺为主，既可减小地面建筑突兀性、美化环境，又不会阻碍导向疏散视线。

总体而言，在采取设置施工围挡、洒水降尘、落实施工废水处理设施和纳管排放等施工期环境保护措施后，并加强车站出入口、风亭等地面建筑的景观设计，本工程实施对路网廊道、东陵公园以及沈阳市植物园影响较小。

### 11.3.3 保护措施

本工程新宁街站~东大营站、农业大学站~东三环站、东三环站~中水街站、世博园站~世博园东站区间和东陵公园站、世博园站需要在施工和设计时注意：

涉及生态保护红线区域的区间线路及车站（东陵公园站、世博园站），施工期间需做好防护工作，选择合适的施工方式，严格控制施工用地范围。弃土堆放尽量远离生态保护红线区域（二环路网廊道生态保护红线、三环路网廊道生态保护红线、东陵公园、沈阳市植物园），严格控制在生态保护红线外；提前做好如施工场地的有效隔离等工作，避免对东陵公园、沈阳市植物园等正常秩序及景观环境的影响。严禁随意堆放弃土及泥浆，施工废水收集、预处理后排入城市污水

管网，严格禁止施工废水排入周边水体内。施工结束后，及时对施工临时用地进行生态恢复。

## 11.4 对沿线文物古迹的影响和评价

### （1）概况

本工程调查范围内涉及1处文物保护单位——清福陵。

清福陵，又称沈阳东陵，位于沈阳东郊的东陵公园内，是清太祖努尔哈赤的陵墓，因地处沈阳东郊，故又称东陵，为盛京三陵之一。天聪三年（1629年）选定在盛京的东北郊外营建陵墓，总面积约19.48万平方米。

1988年，清福陵被中华人民共和国国务院公布为第三批全国重点文物保护单位之一。2004年，包括清福陵在内的盛京三陵作为明清皇家陵寝的拓展项目被列入世界文化遗产。

清福陵的保护范围划分为三级：

重点保护区：红墙以内。

一般保护区：红墙外，东、西、北各120米以内，南138米以内。

建设控制地带：保护范围外北至公园围墙，东至公园围墙及该围墙至浑河北岸边线的延长线，西至三环高速公路，南至浑河北岸边线。在建设控制地带内，公园围墙内建设控制高度为6米以下；公园围墙外建筑物、构筑物的高度和建筑风格应与福陵风貌相协调。

### （2）位置关系

本工程距离清福陵重点保护区最近距离130m；AK7+630~AK8+120路段紧贴一般保护区边缘地下敷设；本工程东三环站~中水街站（AK6+480~AK9+650）沿S104地下敷设，地下穿越其建设控制地带，穿越长度约3170米。本工程在建设控制地带内设置2座地下车站（东三环站和东陵公园站）。

本工程与清福陵的位置关系详见图11.4-1。



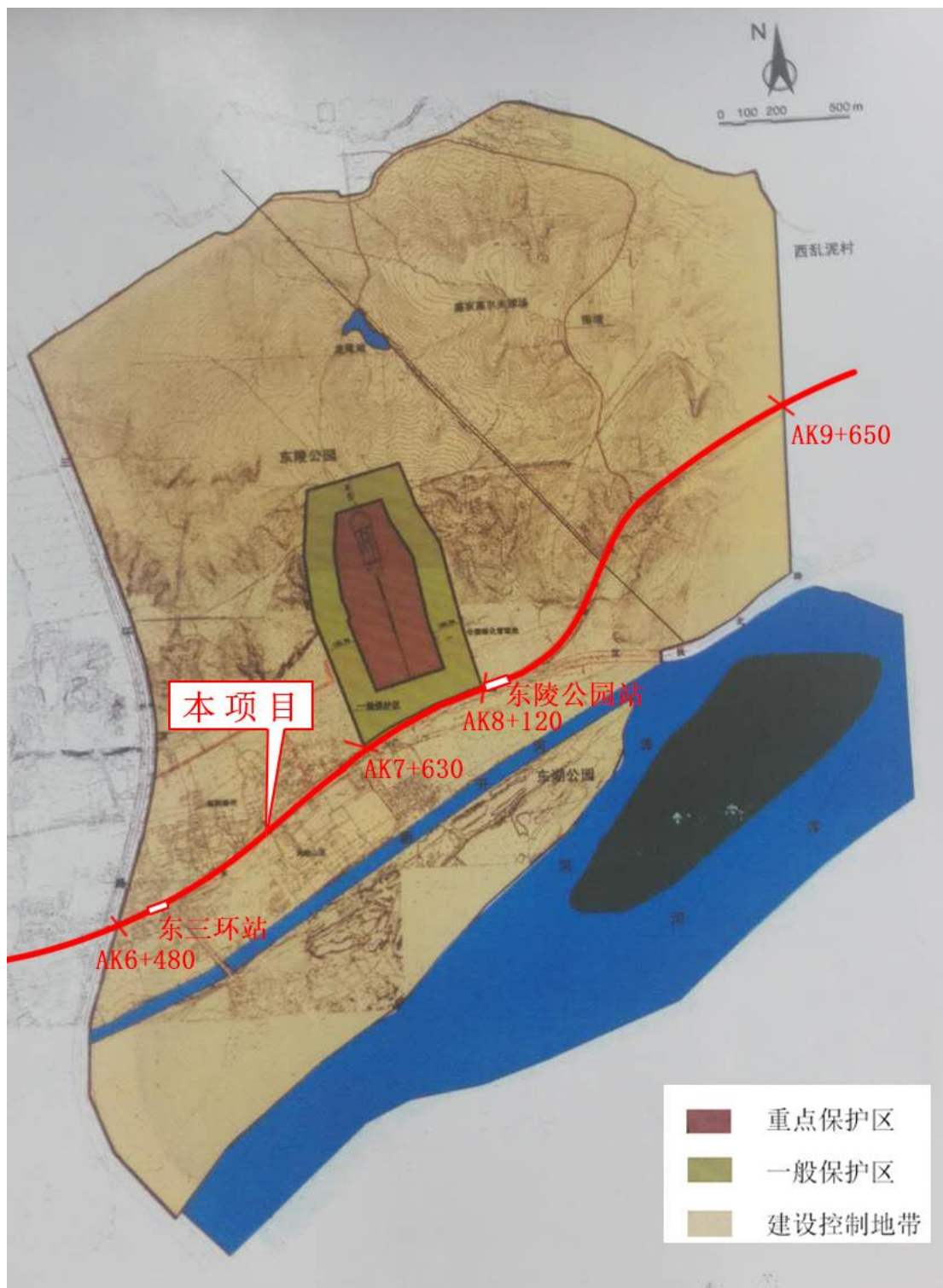


图 11.4-1 本工程与清福陵的位置关系图



图 11.4-2 清福陵现状照片

### 11.4.1 清福陵区域的主要工程量

本工程在清福陵建设控制地带内设置 2 座地下车站（东三环站和东陵公园站）。

东三环站站型采用地下二层岛式车站，有效站台长 118m、宽 11m。车站设置 3 个出入口（1 个预留出入口）、2 组风亭；A 出入口及 1、2 号风亭位于东陵路北侧现状绿地内，B 出入口为预留出入口，C、D 出入口位于东陵路南侧规划绿地内。车站顶板覆土 3.5m，底板埋深 17.1m。车站主体拟采用明挖法施工，主体基坑采用直径 800mm 钻孔灌注桩围护。

东陵公园站站型采用地下二层岛式车站，有效站台长 118m、宽 11m。车站设置 3 个出入口、2 组风亭，其中 A 出入口、无障碍出入口位于东陵路北侧西北象限现状人行道外，B 出入口和 1 号风亭位于东陵路南侧西南象限规划绿地内，C 出入口和 2 号风亭位于东陵路南侧东南象限规划绿地内。车站顶板覆土 3.5m，底板埋深 17.1m。东陵公园站推荐主体基坑采用地连墙+坑内降水方案，附属采用钻孔灌注桩+咬合桩+坑内降水方案。车站主体拟采用明挖法施工。

### 11.4.2 相关法律法规及相容性分析

#### （1）相关法律法规

- 根据《世界文化遗产保护管理办法》（中华人民共和国文化部令第 41 号）：

第十七条 发生或可能发生危及世界文化遗产安全的突发事件时，保护机构应当立即采取必要的控制措施，并同时向县级以上地方人民政府和省级文物主管

部门报告。省级文物主管部门应当在接到报告2小时内,向省级人民政府和国家文物局报告。

➤ 根据《中华人民共和国文物保护法》(2015修正):

第十八条 在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程,不得破坏文物保护单位的历史风貌;工程设计方案应当根据文物保护单位的级别,经相应的文物行政部门同意后,报城乡建设规划部门批准。

第十九条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内,不得建设污染文物保护单位及其环境的设施,不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施,应当限期治理。

第二十九条 进行大型基本建设工程,建设单位应当事先报请省、自治区、直辖市人民政府文物行政部门组织从事考古发掘的单位在工程范围内有可能埋藏文物的地方进行考古调查、勘探。

考古调查、勘探中发现文物的,由省、自治区、直辖市人民政府文物行政部门根据文物保护的要求会同建设单位共同商定保护措施;遇有重要发现的,由省、自治区、直辖市人民政府文物行政部门及时报国务院文物行政部门处理。

第三十条 需要配合建设工程进行的考古发掘工作,应当由省、自治区、直辖市文物行政部门在勘探工作的基础上提出发掘计划,报国务院文物行政部门批准。国务院文物行政部门在批准前,应当征求社会科学研究机构及其他科研机构及有关专家的意见。

确因建设工期紧迫或者有自然破坏危险,对古文化遗址、古墓葬急需进行抢救发掘的,由省、自治区、直辖市人民政府文物行政部门组织发掘,并同时补办审批手续。

第三十二条 在进行建设工程或者在农业生产中,任何单位或者个人发现文物,应当保护现场,立即报告当地文物行政部门,文物行政部门接到报告后,如无特殊情况,应当在二十四小时内赶赴现场,并在七日内提出处理意见。文物行政部门可以报请当地人民政府通知公安机关协助保护现场;发现重要文物的,应当立即上报国务院文物行政部门,国务院文物行政部门应当在接到报告后十五日内提出处理意见。

➤ 根据《沈阳市故宫、福陵和昭陵保护条例》:

第十六条 在“一宫两陵”建设控制地带内进行建设工程，不得破坏“一宫两陵”的历史风貌；工程设计方案须经国务院文物行政部门同意后，依法报有关部门批准。

第十七条 在“一宫两陵”建设控制地带内，不得建设危及“一宫两陵”安全的设施，不得修建其风格、高度、体量、色调等与“一宫两陵”环境风貌不相协调的建筑物或构筑物。

第十八条 在“一宫两陵”保护范围和建设控制地带内，不得建设构成对“一宫两陵”及其环境污染的设施，不得进行可能影响“一宫两陵”安全及其污染环境的活动。

#### (2) 相容性分析

本工程在工可研究阶段已征求了沈阳市文物局的意见：

① 在保护范围和建控地带内的建设工程须对应文物保护单位级别履行审批手续。

② 根据《沈阳市地上不可移动文物和地下文物保护条例》和《沈阳市工程建设项目考古勘探管理办法（试行）》有关要求，建设工程项目在文物保护单位保护范围和建设控制地带内、已划定的可能埋藏文物的区域内，占地面积5万平方米以上等情况需要进行考古勘探，如有此情况请及时履行相关程序。由于文物埋藏的不确定性，施工过程中如发现文物，请及时与我局联系。

本工程在工可阶段，建设单位委托专业单位开展了《沈阳地铁1号线东延线工程文物影响评估报告》，并正在履行相关文物审批手续。

### 11.4.3 清福陵区域生态环境现状

#### (1) 占地情况

本工程在清福陵区段主线均采用地下敷设方式。在建设控制地带内设置2座地下车站（东三环站和东陵公园站）。东三环站位于东三环和东陵路交叉口，主体沿东陵路设置，风亭等环控设施及出入口等地面建筑主要占用东三环和东陵路的绿化用地。





(1 号风亭区域现状)

(东陵路沿线绿化带)

图 11.4-3 东三环站永久占地现状

东陵公园站沿东陵路(S104)设置,车站以北为东陵公园南广场,车站以南为龙潭荷花湖度假公园(东湖)。风亭等环控设施及出入口等地面建筑主要占用S104道路绿化带或建设用地。



(A 出入口区域现状)

(东湖及沿线绿化)

图 11.4-4 东陵公园站永久占地现状

## (2) 生态环境现状调查

清福陵位于市区东北部丘陵地带,是一座纪念性的古典陵墓园林;其背倚天柱山,前临浑河,是长白山、蒙古、华北3大植物区系交汇处。

通过资料收集及现场踏勘调查,本工程沿S104地下敷设,调查区域内主要为S104沿线绿化带和居民区、东陵公园南广场和绿化用地以及龙潭荷花湖度假公园(东湖)。龙潭荷花湖度假公园(东湖)区域为以荷花为主的湿生、水生植物群落;其余区域除了人工栽种的绿化乔木、小乔木外,植被类型主要为灌草丛、草甸植被、藤本植物群落等。

#### 11.4.4 影响分析

本工程为轨道交通项目，全线为地下线，地下区间采用盾构施工方式，东三环站和东陵公园站采用明挖法施工。

本工程涉及清福陵的相关路段及车站在施工期间，须对涉及的文物进行必要的加固，施工方案均需经相关主管部门批准。施工期应加强施工管理，严格控制施工用地范围，严禁随意扩大施工区域；施工场界设置施工围挡，场界内建筑垃圾和生活垃圾应进行集中收集，及时清理，禁止向清福陵区域进行建筑垃圾、生活垃圾等固体废物的倾倒行为；车站施工场地范围内施工污水排入市政污水管网，不得随意排放。

同时，位于建设控制地带内的车站（东三环站、东陵公园站），其地面建筑在景观设计时须保证清福陵世界文化遗产的原真性和完整性，与文物的风格一致。根据前文振动影响分析结果，为确保文物及保护建筑的安全，本评价提出了相应的减振措施；并提出在施工期及运营期加强对文物振动响应的跟踪监测，如发现问题，及时采取措施加以解决。

由于清福陵为古墓葬，本工程在施工前应收集考古资料，查明与墓葬保护工程相关的地下遗存规模、范围边界、主要构成特点和考古学价值评估，为保护工程提供设计依据。在轨道施工前，建议结合以往考古科研成果，尽快开展对可能存在地下埋藏点的区域，尤其是车站主体及附属基坑明挖法施工的区域范围内的考古调查勘探工作，探清拟建设区域范围内的地下文物遗存情况。经考古调查勘探，地下确有文物遗存的，在勘探工作的基础上提出发掘计划，按照考古工作流程，开展与工程范围相应的考古发掘。工程在施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工并采取保护措施如封锁现场、报告沈阳市文物局等相关部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

总体而言，本工程与《世界文化遗产保护管理办法》、《中华人民共和国文物保护法》、《沈阳市故宫、福陵和昭陵保护条例》等相关保护要求是相符的。在采取切实可行的减振措施、加强施工期文物保护和环境管理以及优化车站地面建筑设计风格后，本工程实施对清福陵的影响是可控的。

### 11.4.5 保护措施

#### 1) 施工前减缓措施建议

①在轨道施工前，对受轨道施工期影响的建筑进行提前修缮加固处理，具体保护措施包括：对建筑梁柱、填充墙、楼面及重点保护部位的损伤缺陷部位进行修缮；裂缝修补加固处理；墙体加固补强处理；重新砌筑窗口过梁；屋面维修；墙面抹灰层重新涂抹；抗震加固处理；对建筑本体进行沉降观测，并对因地基不均匀沉降所产生裂缝的发展速率进行观测，如裂缝发展速率过快，建议对基础下的地基土采用劈裂注浆法进行加固固化，并在有必要处设置刚度较高的隔离桩，以保证建筑物整体结构安全。

②在轨道施工之前，针对清福陵制定文物保护专项设计方案，提出详细具体的保护措施、监测方案以及应急预案等。

③为充分保证敏感建筑的安全，涉及文物区段在地铁施工前架设外部临时支挡措施，增加其稳定性，待地铁施工过后再根据其受影响程度予以修复。

④东三环站和东陵公园站风亭及车站出入口的建筑形式、体量、高度和色彩的设计要与周边环境保持协调一致，降低风亭及车站出入口对周边文物保护单位风貌的影响。

#### 2) 施工期间减缓措施建议

①对涉及文物的区间隧道采用对环境影响最小、沉降控制最有效、安全可靠的盾构法施工，有效减少施工对附近文物的影响，降低风险。

②盾构施工期间严格控制盾构施工参数，保证盾构机匀速、连续掘进。同时，加强盾构同步注浆及二次注浆量，做好注浆量和注浆压力双控制。有效地控制地表变形和沉降，加强监控量测，信息化设计，必要时进行补偿注浆及持续补偿注浆等措施，确保所涉及文物不受盾构施工影响。

③在区间隧道与所涉及文物之间预埋袖阀管注浆孔，当在施工过程中发现文物沉降、变形较大时，可通过预埋袖阀管对隧道周围土体进行注浆加固，以保证结构安全。

④在所涉及文物周边预埋跟踪注浆管，不提前注浆，跟踪注浆在严格信息化施工管理下进行，根据观测点的沉降数据选择合适的注浆点适时启动注浆口进行补充跟踪注浆，对沉降部位抬升，施工时须进行即时监测控制抬升量。

⑤车站主体及附属基坑开挖施工时，根据不同的地质情况，选用合理的支护止水方案和施工方法，确保坑外不降水，严格控制基坑的变形。基坑采用刚度较大的围护结构，坑底为软土时进行地基加固。基坑围护结构根据地层情况确定插入深度，隔断含水层，形成封闭帷幕，不进行坑外降水，只进行坑内疏干降水。基坑围护第一道支撑采用砼支撑，角部采用砼角撑，能有效减少对文物的影响；同时可考虑在文物靠基坑一侧埋设袖阀管，及时注浆。

⑥在轨道施工过程中，需要临近文物进行运输时，尽量选择轻型车辆，严格限制运土车辆的装载量，使其限制在 4t 以下，同时严格限制车辆运行速度，控制车辆密度。

⑦施工期间采用振动值低的施工机械设备进行地铁施工，避免打桩机、挖土机、风镐等机械对所涉及文物的振动影响。

⑧基坑开挖和盾构施工过程中加强对基坑围护结构、帷幕桩顶位移、地面沉降及隆起的监测，严格控制围护结构水平位移和地面沉降量，各项监测值一旦超过报警值，应立即停工，及时调整施工参数，减小基坑开挖长度和厚度，严格遵循先撑后挖的施工顺序，及时浇筑底板，缩短支撑时间，必要时增加支撑数量，并预留注浆加固措施，视情况进行注浆加固。

⑨基坑开挖、盾构施工过程中对所涉及文物制定完善的监测方案，重点监测其沉降、倾斜、裂缝发展等情况，并确定预警值、报警值和控制值，及时反馈监测信息，做到信息化施工，并根据监测结果采取必要的应对措施。

⑩对地铁施工所涉及的文物制定施工过程中文物保护应急预案，针对突发问题，采取相应处置措施。

## 11.5 生态环境影响

### 11.5.1 工程占地影响分析

#### (1) 永久占地

本工程占用土地 38.63 公顷，其中永久征地 13.32 公顷，临时用地 25.31 公顷。本项目占地情况见表 11.5-1。



表 11.5-1 本工程占地现状情况（单位：公顷）

场站名称	永久占地	临时占地
满堂停车场	12.70	0.00
满堂停车场出入场线	0	1.09
车站及区间	0.72	24.22
总计	13.32	25.31

本工程占地和造成土地利用类型发生变化主要集中在地下车站的出入口、风亭，停车场及其出入场高架段；以及施工期的施工临时用地对城市交通干道及其绿化带的占用。

表 11.5-2 停车场用地情况一览表

名称	满堂停车场
建设地点	位于规划路以东，马宋公路以北，沈吉高速公路、沈白铁路以南，沈阳市养老院以西合围地块内
面积(ha)	12.70
占地地块土地利用现状	现状为空地
周边土地利用现状	东侧为养老院用地，其余地块均为空地和市政设施用地（油库、变电站等）
占地地块规划性质	对外交通用地
周边土地规划性质	东侧规划为医疗卫生用地，周边其余地块均规划为绿地

由上表可以看出，满堂停车场现状占地为空地，规划为对外交通用地，与土地利用规划是相符合的。

总体而言，本项目占地数量小，对区域土地利用类型的影响很小。

## （2）临时占地

本工程临时占地均为施工场地，共计 25.31 公顷。钢筋等施工材料少量存放于施工场地围挡范围内，需集中存放时，暂存于停车场内，不另外设置料场；本项目使用商砼，不设置拌和站，施工场地不存放水泥等粉状物料；施工人员租用民房，不设置施工营地；挖方随挖随运，不设置临时堆土场。

工程建设过程中的临时占地是指施工过程中的占地，不会永久改变土地性质及用途。施工临建设施区主要设置于各施工工点内，主要为施工生产区。本工程临时占地共 10 处，全部位于本项目车站处，占地性质以市政道路、道路绿化为主。

为尽可能减少临时占地对生态环境的影响，建议：施工场地尽量少占绿地，少砍伐树木；围挡内树木不能任意砍伐，如确需砍伐或迁移树木的，应进行移栽。

临时占地在施工结束后尽快清理、平整场地，恢复原有地貌及功能，以减少对城市交通、居民出行以及城市绿化植被的影响。

总体而言，施工结束后临时用地经过工程措施、植物措施恢复后，生物量将逐渐复原，不会对区域生态环境及土地利用产生影响。

### 11.5.2 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模。本工程均采用地下隧道形式，在缓解地面交通的同时，可最大限度的减少对沿线植被的影响，同时有利于城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

本工程满堂停车场出入场线部分区段（约 825 米）为高架段。本工程高架/地面区段及满堂停车场占地均为农田或未利用地，不涉及城市绿地。

本工程地下车站以明挖或半盖挖法施工为主，工程对城市绿地的占用主要集中在地下车站出入口/风亭等地面建筑对道路绿化带的占用。由于地下车站出入口、风亭等地面设施占地面积较小，而地下车站对绿地资源的影响主要由施工过程中工程开挖和临时工程占地而产生，工程建设后通过植被恢复和绿化设计，一般可恢复原有的水平，故地下车站的建设不会对城市绿地系统产生较大的影响。

为尽量减少工程施工对城市绿地资源的影响，本评价建议：

①施工过程中，应加强施工组织设计，尽量减少对城市绿地的占用数量及占用时间；

②施工结束后，通过绿化恢复重建。

③车站及满堂停车场的绿化应与周边绿化或植被结合；首选本地带性植物，绿化带应注意行车视线通透；其次，从周边地带性植被中选择；最后，才是利用经过引种驯化的优良外来树种。

在采取上述措施后，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施（如在出入口周边设置花坛、强化停车场的内部及屋面绿化）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。

### 11.5.3 对农业生态环境的影响

根据工可报告，本工程不涉及基本农田保护区。本工程对农田的占用可能集中于满堂停车场出入场线。本工程满堂停车场出入场线为高架区间，采用桥梁形

式，不会对现有的河网、沟渠等形成切割，基本保证了现有的水利布局，不会对项目沿线的水利、灌溉等设施造成影响。同时，本工程主线均采用地下隧道形式，尽可能减少了对农田的占用。总体而言，本工程不会改变沿线各乡镇的土地利用结构，对当地农业生态无明显影响。

#### 11.5.4 工程建设对城市景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接形成城市的面貌及风格、市民生存及交往环境，成为居民提供审美观和生活体验的日常性视觉形态客体，并成为城市文化的组成部分之一，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

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

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

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。本工程应从线路平纵面布置、建筑结构和造型设计出发，确保城市景观的完整性、连续性，并与周围景观协调统一。

本工程线路全长约 16.21km，主线均为地下线；满堂停车场出入场线约有 825 米的高架/过渡段。共设 10 座地下车站，设 1 座停车场（满堂停车场）。因此，

本次景观影响评价将着重讨论工程地下车站的风亭、出入口等地面设施以及高架线路、停车场等建筑与城市景观的协调性。

### (1) 地下车站出入口、风亭的景观影响分析

拟建工程全线共设地下车站 10 座，并在地下车站周边设置风亭。根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即：对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。

本项目新惠街站、新宁街站、农业大学站、东三环站、中水街站、伯官大街站位于城市建成区或规划建设区，周边建筑物较密集。车站出入口、风亭由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的建成区，其醒目程度较低，但位于建成区的车站及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边建筑和城市景观相一致。

本工程世博园东位于农村，周边以农田、村庄低矮建筑为主，因此，该车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上也有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调。

本工程东陵公园站、世博园站位于东陵公园和沈阳市植物园附近，景观敏感度较高，其车站出入口、风亭等地面建筑的高度、体量、风格、色彩等应与东陵公园、沈阳市植物园的自然、人文环境相协调。

风亭建筑物设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭都成为城市一件艺术品。

建议对于地下车站出入口、风亭，设计时尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通，从而突显出沈阳都市的城市景观风格。

### (2) 高架线路的景观影响分析

高架线路最显著的特征是其结构部分比较粗壮，绵延连续的桥墩和桥面板、护栏板结合在一起形成更大尺度的形体。高架式轨道的平面高于城市街道平面，它的体量托举在常人观察的视平线之上，摆脱了城市多数低矮景观的视线阻挡，其体量和尺度特征是显而易见的。轨道线型设计的特点是优美顺畅，符合列车快速通过的要求；轨道所占据的公共开放空间常常与周边的实体建筑或狭小的传统街道空间形成反差，使自身的连续空间具有完整的形式。

本工程高架区段为停车场的出入场线，周边区域以农田和低矮农村居民建筑为主，因此，本工程高架区段的景观敏感度较低。

### （3）停车场的景观影响分析

根据可研报告，本工程设1座停车场（满堂停车场）。选址现状均为农田，周边分布为农田、未利用地及建设用地（变电站、养老院等）。

因此，本工程停车场的选址位于农村，周边环境景观敏感度较低。在停车场周边景观设计上，绿化应优先考虑当地乡土植物，也可选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。

### （4）措施建议

在地面建筑物（如风亭、高架桥梁）等设计时，应从以下因素考虑其绿化美化效果：

#### ①亮化（光彩）工程

在夜景照明中除了一些功能照明外，也应作景观照明处理。在一些重点的景观中心，为了强调它在夜晚的景观效果，加设一些射灯和草坪灯。

#### ②植物工程

在构成城市景观的各个要素中，真正起美化作用的要素是植物。城市景观系统是一个有机的整体，而许多构成要素的特殊组合又使城市景观系统本身具有了一定的规律性、韵律性和统一感。因此通过合理运用各种植物，根据它们自身的特点和功能来进一步表现城市景观系统特点和创造更美丽的植物景观，并在功能优化整个城市景观系统。

地铁车站、风亭、出入口等地面设施附近可种植绿化小品，以花灌木搭配组合。风亭覆盖植物可采用竹子等林叶茂密的当地普遍的品种，一来容易种植和成活，二来可以达到覆盖的效果。

### ③加强车站地面设施（风亭、出入口）、高架桥梁、场段的建筑设计

对高架桥梁、地下车站的进出口、风亭以及停车场等地面设施，在建筑造型上应体现鲜明的时代特征和时代精神，具有强烈的个性、整体性和艺术性，建筑风格反映沈阳城市建筑风貌和建筑特点，以新颖、庄重、典雅的造型给人们留下深刻的印象。

## 11.6 小结

（1）本工程新宁街站~东大营站区间地下穿越二环路网廊道生态保护红线二类区（新立堡东街）。本工程农业大学站~东三环站区间地下穿越三环路网廊道生态保护红线二类区（绕城高速公路）。

本工程东三环站~中水街站区间基本沿东陵公园红线区预留的交通廊道（S104）地下敷设，AK8+400~AK10+460 区段地下穿越东陵公园红线区，穿越长度约 2060 米。东陵公园站局部位位于东陵公园红线区内，设置 2 组风亭和 3 个出入口。

本工程世博园站~世博园东站（AK13+850~AK15+300）区间沿 S104 地下敷设，紧贴沈阳市植物园红线区。世博园站局部位位于沈阳市植物园红线区内，在红线区内设置 2 个出入口和 2 组风亭。

本工程对生态保护红线区的影响主要集中于施工期和车站地面建筑对公园景观的影响；在采取设置施工围挡、洒水降尘、落实施工废水处理设施和纳管排放等施工期环境保护措施后，并加强车站出入口、风亭等地面建筑的景观设计，本工程实施对路网廊道、东陵公园以及沈阳市植物园影响较小。

（2）本工程调查范围内涉及 1 处文物保护单位——清福陵。本工程距离重点保护区最近距离 130m；AK7+630~ AK8+120 路段紧贴一般保护区边缘地下敷设；本工程东三环站~中水街站（AK6+480~AK9+650）沿 S104 地下敷设，地下穿越建设控制地带，穿越长度约 3170 米。

本工程与《世界文化遗产保护管理办法》、《中华人民共和国文物保护法》等相关保护要求是相符的。在采取切实可行的减振措施、加强施工期文物保护以及优化车站地面建筑设计风格后，本工程实施对清福陵的影响是可控的。

(3) 本工程占用土地 38.63 公顷，其中永久征地 13.32 公顷，临时用地 25.31 公顷。本工程占地和造成土地利用类型发生变化主要集中在地下车站的出入口、风亭，停车场及其出入场高架段以及施工期的施工临时用地对城市交通干道及其绿化带的占用。总体而言，本项目占地数量小，对区域土地利用类型的影响很小。

(4) 本工程不涉及基本农田保护区。本工程不会改变沿线各乡镇的土地利用结构，对当地农业生态无明显影响。

## 12 电磁环境影响分析

### 12.1 评价内容

(1) 根据工程供电系统设计方案及技术标准，通过类比分析运营期主变电所的电磁污染源特性。

(2) 预测分析主变电所运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，提出电磁辐射环境规划控制措施。

### 12.2 电磁环境影响分析

#### 12.2.1 工程供电方式

城市轨道交通供电系统包括外部电源、主变电所或电源开闭所、中压供电网络、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统、杂散电流防护系统，其中牵引供电系统包括牵引变电所与牵引网，动力照明供电系统包括降压变电所与动力照明配电系统。

根据工程资料，本项目外部电源供电方式采用主变电所集中供电方式，在满堂停车场设置 66kV 主变电所。

牵引网受流方式为 DC1500V 架空接触网受流方式，正线地下线路采用刚性悬挂方式，停车场及出入段线采用柔性悬挂方式。正线设牵引变电所 6 座。根据车站动力、照明负荷的需要，每座车站设一座降压变电所（当该站设有牵引变电所时与其合建，形成牵引降压混合变电所）。

#### 12.2.2 电磁污染源分析

本工程正线采用地下线敷设方式，新建一座主变电所，位于满堂停车场内。电磁污染主要来自主变电所产生的电磁辐射。由于变压器、电容器等高压变配电设备与大地存在高电位差，并有较大的工频电流，因此会产生工频电场和磁场，若工频电场和磁场超过国家规定的标准限值时，将会影响周围居民的身体健康。

主变电站外部电源接入线均采用地下电缆敷设，对地面环境无辐射影响。



### 12.2.3 电磁环境影响类比调查

为了解本项目新建主变电所营运期间其工频场强对周围环境的影响,本次评价引用天津市地铁 3 号线张兴庄主变电所电磁辐射影响的调查结果进行类比分析。

类比对象: 110 kV 天津市地铁三号线张兴庄主变电所。

类比分析项目: 工频电场强度、工频磁场强度。

类比对象监测点位置及气候条件见表 12.2-1, 监测点位布置见图 12.2-1, 监测结果见表 12.2-2。

表 12.2-1 天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站电磁环境监测位置及气象条件

仪器信息	气象条件	测点位置
仪器名称: 高低频电磁辐射分析仪 仪器型号: PMM8053B 仪器编号: TIE20110331 仪器工作温度: -10℃~40℃ 仪器工作湿度: <95%	日期: 2017.09.28 天气: 晴 温度: 19.5℃ 湿度: 23.5%	1#: 张兴庄主变东侧主墙外 5 m, 高度 1.5 m 2#: 张兴庄主变西侧主墙外 5 m, 高度 1.5 m 3#: 张兴庄主变南侧主墙外 5 m, 高度 1.5 m 4#: 张兴庄主变北侧主墙外 5 m, 高度 1.5 m

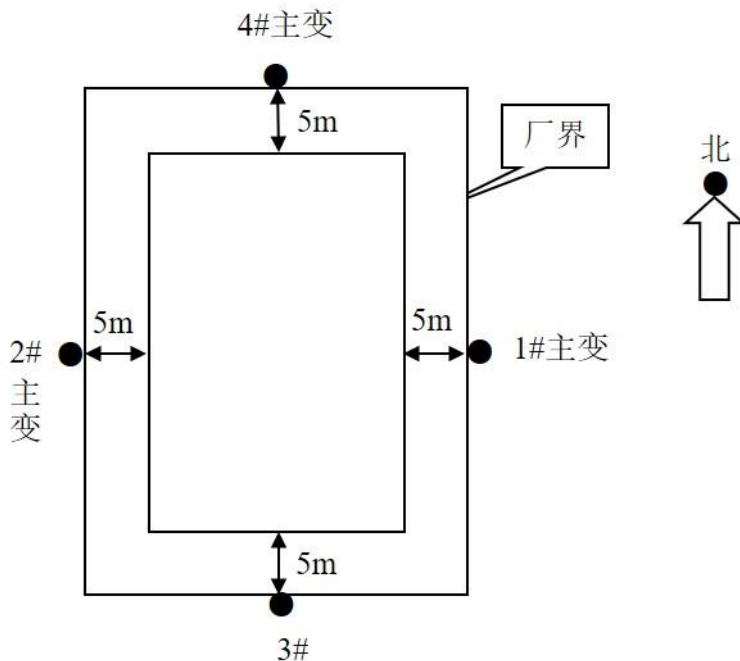


图 12.2-1 天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站电磁环境监测点位示意图

表 12.2-2 天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站工频电磁场监测结果

张兴庄主变电站	测点位置	高度(m)	电场强度 (V/m)		磁感应强度 ( $\mu$ T)	
			测量值	标准	测量值	标准
	东厂界外5m	1.5	3.48	4000	0.073	100
	南厂界外5m	1.5	3.91		0.021	
	西厂界外5m	1.5	8.65		0.022	
	北厂界外5m	1.5	8.08		0.130	

已运营的天津市地铁 3 号线张兴庄主变电所周围电磁监测结果表明：

(1) 工频电场强度：天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站厂界处工频电场强度最大值为 8.65 V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4 kV/m 的限值要求。

(2) 工频磁感应强度：天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站厂界处的最大工频磁感应强度为 0.130  $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 0.1 mT 的限值要求。

综上，已运营的天津市地铁三号线张兴庄主变电所工频电场强度、工频磁场强度均符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相关限值要求，对周围环境的电磁辐射影响较小。

#### 12.2.4 电磁环境影响评价

类比已运营的天津市地铁三号线张兴庄主变电所厂界处工频电场强度和工频磁场强度数据，本项目拟新建的主变电磁评价范围内无敏感目标，其产生的工频电场、工频磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相关限值要求，对周围环境的电磁辐射影响较小。

### 12.3 评价小节

（1）本项目新建1座主变电站，位于满堂停车场内，距离周边敏感点较远，电磁辐射环境影响评价范围内不涉及电磁环境保护目标。

（2）类比天津市地铁3号线张兴庄主变电所厂界处电磁环境监测结果可知，本工程拟新建的主变电所周围电磁环境满足国家相关标准，本项目电磁辐射环境影响可接受。

## 13 施工期环境影响分析

### 13.1.1 施工工程概况

本工程建设时间为2020年-2025年，具体施工内容如下：

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

(2) 车站土建施工：明挖法车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

(3) 区间施工：矿山法、盾构法区间隧道施工。

(4) 轨道铺设工程。

(5) 停车场：采用明挖法施工，土建工程施工及设备安装调试。

(6) 建筑装修与设备安装调试：主变电所土建、主变电所供电系统、通信信号系统、车站装修等。

(7) 工程试通车及运营设备调试。

### 13.1.2 施工方法主要环境影响及合理性分析

#### 1、地下区间段施工方法及其环境影响

(1) 地铁地下区间施工比较成熟的施工方法主要有明挖法、矿山法和盾构法。三种施工方法存在以下特点：

明挖法一般用于场地较开阔的地段，要求该地段地面建筑和地下管线少，道路交通量小，或有条件进行交通疏解，或结合市政工程的建设进行明挖施工。但施工对周边环境、地下管线和交通的影响较大。施工风险小，需要降水。

矿山法适用于隧道埋深较深，地质情况较好，地下水含量小或地下水位较低，无明挖施工条件的地段。施工对周边环境、地下管线和交通的影响较小，施工风险大，需要降水。

盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工，占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需降水。

(2) 本工程地下线路区间处于繁忙的城市主干道之下，由于地面道路交通繁忙，管线众多，道路两侧建筑物密集，隧道施工对地面沉降控制要求高，线路埋深大，结合工程沿线的地质条件，工程区间路段采用矿山法和盾构法施工。

## 2、地下车站施工方法及其环境影响

地下车站工程常用的施工方法有一般可分为明挖法、盖挖法和暗挖法，施工方法存在以下特点：

明挖法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。施工安全，降、排水容易，但对周围环境或道路交通影响大，易受到气象条件的影响。

当车站位于现状道路或跨越路口，或处于比较繁华而狭窄的街道下，无明挖条件，但允许短时间中断交通或局部交通改移时，可采用盖挖法施工，当路面盖板根据需要仅铺设一部分时，为半盖挖顺作法。该方法对周围环境的干扰时间较短，对防止地面沉降及对周围建筑物和地下管线的保护具有良好效果，施工难度为中等水平。

当车站通过繁忙交通地段，或因其它原因不允许封闭路面交通、且站位埋深较大，可采用浅埋暗挖法施工。暗挖法的最大优点是施工时对路面交通没有干扰，对环境无影响，但使用范围受地质条件限制，施工难度大，投资高，施工沉降大。

结合项目地区的地质条件、线路条件，不适宜采用暗挖法施工的地下车站，应采用明挖法或盖挖法施工。根据设计，全线新建车站大部分采用明挖法施作。从环境角度出发，明挖法对外环境会产生一定影响，主要体现为：施工产生的弃渣及泥水雨天造成泥泞，对地面交通产生影响；施工器械形成噪声源，会影响施工场地附近居民区和学校的生活、教学环境等。因施工期影响时间是短暂的，主要影响集中在施工初期地面开挖、地面施工机械作业等阶段，进入结构施工阶段或路面封闭后，影响较小。因此，总体而言，地下车站选择较成熟的施工方法，从技术、经济、环保效益统一角度考虑是合理的。

### 13.1.3 下穿地表水区域环境影响

地铁1号线东延线工程新惠街站至新宁街站区间在右里程AK2+200处下穿辉山明渠，隧道拱顶与明渠竖向净距约9.97m-10.03m，东大营街站至农业大学站盾构区间在右里程AK4+850~AK4+887处下穿牯牛河，隧道拱顶与明渠竖向净距约8.8-12.8m。

#### (1) 施工方法概述

穿越水底隧道有五种主要的施工方法：掘进机法、钻爆法、气压沉箱法、沉管法、盾构法。其中前三种施工方法要受到地质条件限制，而沉管法和盾构法使用范围较广，几乎不受地质条件限制，故被世界各国广泛采用。

地铁1号线东延线工程下穿辉山明渠、牯牛河等河流，结合沈阳铁2号线、9号线下穿浑河、天津3号线下穿海河及相关设计经验，应采取以下措施：

① 结合地质情况，选择合适的工法和线路埋深，条件允许时适当加大线路埋深和采用盾构法施工。

② 联络通道避开在水下设置，减少施工风险。

③ 做好地质勘察工作，确保地质勘测的准确性。工程施工前，通过补充地质勘察，进一步查清过江隧道的地质条件和覆土厚度。利用盾构机本身具有超前地质钻机及超声波等超前地质探测装置，在施工中进一步对工作面前方地层进行探明，以便早发现、早处理。

④ 在盾构机选型时充分考虑地质勘测资料不准确性的影响，各功能参数选择要留有余地。

⑤ 隧道水下推进时，可能产生较大的地层损失。应在下穿河湖前进行试推试验段，通过信息化施工积累相关掘进参数，严格同步注浆控制沉降量，并通过监测结果进行二次注浆。

#### (2) 施工方法合理性分析

考虑各河流特有的工程水文、地质条件、隧道的使用功能等因素，上述施工方法对局部地下水及土壤会产生小范围短暂影响，而对河流两岸地表环境影响很小，对河道行洪等功能也无影响，施工经验成熟，技术可行，环境影响较小。

### 13.1.4 主城区明挖施工环境保护措施

施工中除认真落实关于施工期声环境、振动环境、水环境及缓解交通压力的各项保护措施外，针对主城区明挖路段特别提出以下强化环境保护措施：

(1) 下阶段设计中在本段应设置临时过渡的过街天桥，方便行人通行，降低对社会生活的影响。

(2) 对靠近施工场界的商铺、居住区应加高围墙，并设置防尘网，尽量将施工场地隐蔽，降低对高层居住人群的视觉污染。

(3) 做好宣传工作，公示施工方案，取得周边公众的理解和支持，接受群众监督，文明施工。

## 13.2 施工期环境影响分析

### 13.2.1 施工期声环境影响分析

施工噪声是城市轨道交通工程施工中遇到的主要环境问题之一，当施工在人口稠密地区进行时，施工场地周围居民将受到噪声的影响，工程建设周期长使噪声问题显得比较严重。

#### 1、噪声源分析

施工场地内噪声源分析：施工过程中产生的噪声污染主要来自各种施工机械作业噪声，如各种推土机、空压机、搅拌机；施工运输车辆噪声；道路破碎作业噪声等。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），施工期常见施工设备噪声源不同距离的声压级如下表。

表 13.2-1 常见施工机械噪声水平 单位：dB(A)

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	L <sub>max</sub> (dB(A))
土方阶段	1	轮胎式液压挖掘机	5	84
	2	推土机	5	84
	3	轮胎式装载机	5	90
	4	各类钻井机	5	87
	5	卡车	5	92
基础阶段	6	各类打桩机	10	93-112
	7	平地机	5	90
	8	空压机	5	92
	9	风锤	5	98
	10	振捣机	5	84

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	L <sub>max</sub> (dB(A))
结构阶段	11	混凝土泵	5	85
	12	气动扳手	5	95
	13	移动式吊车	5	96
	14	各类压路机	5	76-86
	15	摊铺机	5	87
各阶段	16	发电机	5	98

从上表可知,施工机械和车辆的噪声源强均较高,实际施工过程中,一般是多种机械同时工作,各种噪声源辐射的噪声相互叠加,影响较大。

根据本工程情况,施工噪声来源主要包括以下几个方面:

#### (1) 区间盾构噪声

区间施工主要采用盾构法施工,盾构工程中噪声影响主要来自建设竖井时打挡土桩、开挖等作业造成的噪声以及盾构掘进时竖井的出渣设备、注浆设备、空风机等设备产生的噪声;由于噪声在隧道内的衰减,井口处声级将大大减弱。

#### (2) 明挖段及车站施工噪声

明挖段及车站开挖施工所使用的施工机械设备主要有挖掘机、装载机、空压机、风镐及振捣棒等。多种施工机械同时进行,噪声将对周围环境产生明显影响,本项目车站周边均布有大型居住小区或学校,施工噪声将对敏感目标产生影响。

#### (3) 施工噪声影响分析

停车场施工主要机械类似于车站施工,会对周边环境产生一定的影响。

#### (4) 运输车辆噪声影响分析

本工程在运输施工材料、施工弃土的过程中,运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。

根据类比测试,距载重汽车 10 m 处的声级为 79-85 dB(A), 30 m 处为 72-78 dB(A), 由于本工程施工将使沿线城市道路车流量增加,加重交通噪声的影响。

### 2、施工期噪声影响分析

施工场所使用的机械应尽可能满足一定的控制距离,满足施工场界等效声级限值的要求。各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间,施工机械操作运转



时有一定的工作间距，因此噪声源视为点声源，噪声衰减公式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg r / r_0 \quad (\text{式 } 13.2-1)$$

式中： $L_p$ —距声源为  $r$  处的声级，dB(A)；

$L_{p0}$ —距声源为  $r_0$  处的声级，dB(A)。

预测点的 A 声级模式为：

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right) \quad (\text{式 } 13.2-2)$$

式中： $L_{\text{总}}$ — $i$  种声源在预测点处总的声级，dB(A)；

$L_{pi}$ —第  $i$  种声源在预测点处的声级，dB(A)；

$n$ —噪声源数目。

为安全起见，施工机械噪声源强取最大值，通过上述公式计算施工机械噪声对环境的影响范围，计算结果如下表所示。

表 13.2-2 典型施工机械噪声达标距离估算表 单位：dB(A)

施工机械	源强 dB(A)	厂界限值 dB(A)		使用 1 台 (m)		使用 2 台 (m)		使用 3 台 (m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
推土机	88	70	55	40	223	56	316	69	387
装载机	95			89	500	126	707	154	866
搅拌机	90			50	281	71	398	87	487

从上表可知，使用两台施工机械同时工作，无遮挡情况下白天 126 m，夜间 707 m 时可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的要求；若有多台高噪声设备同时作业，则影响范围将会更大。

### 3、施工噪声对环境保护目标的影响分析

施工期机械设备噪声对周边环境保护目标将产生一定影响，距离施工场界越近、受施工噪声影响值越大。因此，建设单位及施工单位对施工场地周边一定范围内有敏感目标的应采取有效的隔声降噪措施，如施工场地四周设置隔声挡板，禁止夜间施工，施工应尽量避免居民午休及学校考试、升学时间等，合理安排施工场地布局，尽量将源强较大的机械远离环境保护目标布设，最大程度降低施工噪声对周围环境目标的影响。

### 13.2.2 施工期振动环境影响分析

本工程停车场主要采用明挖施工，其出入线采用盾构法和明挖法施工，地下车站主要采用明挖法、局部盖挖法施工，区间隧道采用矿山法、盾构施工，施工作业产生振动的机械主要有挖掘机、钻孔机、风镐、空压机、混凝土输送机、压路机及重型运输车等。

#### (1) 施工期振动源分析

根据类比调查与分析，轨道交通工程各类施工机械产生的振动随距离的变化情况详见下表。

表 13.2-3 施工机械振动源强参考振级

序号	主要施工机械振动源	距振源水平距离 10 m 处	距振源水平距离 30 m 处
1	挖掘机	78-80	69-71
2	推土机	79	69
3	运输车	74-76	64-66
4	振动压路机	82	71
5	钻孔机-灌浆机	63	/
6	空压机	81	70-76

由上表可知，除基础阶段的施工机械外，大部分振动型施工作业设备产生的振动在距振源 30 m 处 Z 振动级小于或接近 72 dB，满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72 dB 的振动标准要求，但距振源 10-20 m 范围内的居民生活和休息将受到一定程度的影响。

#### (2) 区间线路施工影响分析

本工程区间线路主要采用盾构法施工，类比同类型施工路线，区间隧道采用盾构施工对线路两侧地面产生的振动影响较小；在线路正上方有一定影响，主要表现为地表振动及地面沉降。

由于线路局部路段距离敏感点较近，如和睦路 58 号院、东陵路 107 号院等，因此，施工作业中产生的振动可能会给上述振动敏感目标的日常生产、生活带来影响。本工程在盾构施工过程中，如有必要，应对下穿或距离近的振动敏感建筑物采取加固等预防措施并进行施工期监测。

#### (3) 车站施工影响分析

车站施工期的振动影响主要为车站破碎路面和主体结构施工,各高频振动机械对车站周围的建筑影响较大。

车站施工主要采用明挖方式,打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中会产生振动,不可避免的会对沿线居民区和学校等的日常生产、生活造成影响。

#### (4) 施工阶段的主要振动环境敏感点

本工程施工场地较为紧张,部分施工现场较难避开人口密集区域。本工程施工期的振动敏感点主要为:车站施工点附近,以及区间隧道邻近的居民点、学校、医院、机关单位等。

### 13.2.3 施工期环境空气影响分析

#### 1、施工期大气污染源分析

根据城市轨道交通的施工情况调查分析,本工程施工期间的大气环境污染源主要为:

(1) 以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加,可能导致废气排放量的增加。

(2) 施工过程中的拆迁、开挖、回填、土方和粉粒状建筑建筑材料堆放、装卸过程中产生粉尘污染,车辆运输过程中引起的二次扬尘。

(3) 施工过程中使用具有挥发性气味材料,如油漆、沥青等,以及为恢复地面道路使用的热沥青蒸发所带来的大气污染。

施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

#### 2、施工期环境空气影响分析

##### (1) 扬尘影响分析

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下,其可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度的影响;理论漂移距离是尘粒直径与平均风速的函数。当风速为 4-5 m/s 时,粒径 100  $\mu\text{m}$  左右的尘粒,其漂移距离为 7-9 m; 30-100  $\mu\text{m}$  的尘粒,其漂移距离依大气湍流程度,可能降落在几百米的范围内;较小粒径的尘埃,其漂移距离更远。

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

施工扬尘主要来自以下几个方面：

#### （a）房屋拆迁

工程拆迁过程中伴随大量扬尘产生，影响时间可持续 30 分钟之久，而其中  $PM_{10}$  影响时间更长，是造成城市环境空气污染的主要因子。

#### （b）施工面开挖

本工程明、盖挖车站施工面的开挖，盾构区间施工竖井的修筑，停车场的开工建设，势必产生许多裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。粒径 $>100\ \mu m$ 的大颗粒在大气中很快沉降到地面或附着在建筑物表面，粒径 $\leq 100\ \mu m$ 的颗粒，在风力的作用下悬浮在半空中，难于沉降。

此外，本工程施工产生的弃土多为粘质粉土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘。但其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，这些细小尘土就会扬起漂移到空气中、形成扬尘。

#### （c）车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：

车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘。

弃土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，弃土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。

运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与弃土接触，通常会携带一定量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。

根据类比分析，一般情况下，道路扬尘和施工扬尘影响范围可达 50 m，在大风等不利气象条件下，扬尘影响范围将达到 100 m 以上，但对 100 m 以外的环境空气影响较小。

### （2）施工期废气影响分析

施工机械设备产生少量尾气，其主要污染物为  $CO$ 、 $NO_x$  等，排放方式为无组织排放。由于施工分段进行，施工机械设备分布较分散，且全部为户外作业，

尾气可及时扩散，其污染程度相对较轻。一般情况下，距离施工现场 50 m 处的 CO、NO<sub>x</sub> 小时平均浓度分别为 0.2 mg/m<sup>3</sup> 和 0.13 mg/m<sup>3</sup>；日平均浓度分别为 0.13 mg/m<sup>3</sup> 和 0.062 mg/m<sup>3</sup>；均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准要求。

本工程施工期使用的施工机械排气烟度需满足《非道路柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）中的相关要求方可入场进行施工。其中，GB 20891-2007 第二及以前阶段排放标准的非道路柴油机械执行该标准中 I 类限值，GB 20891-2014 第三及以前阶段排放标准的非道路柴油机械执行该标准中 II 类限值，城市人民政府划定区域执行该标准中 III 类限值。施工机械废气对工程沿线的环境保护目标影响较小，随着施工的结束施工机械尾气的影响也随之消失。

本工程为地下区间工程，主要采用矿山法、盾构法施工，对城市道路的破坏较少，恢复路面用热沥青较少，对周围环境影响不大。

### 3、其它影响

对拟建项目车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用装修材料可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氡、甲醛、苯、氨等，以上污染物对人体健康会造成损害，但影响范围有限。

## 13.2.4 施工期水环境影响分析

### （1）施工期水环境污染源分析

本工程施工期产生的污水主要来自施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个车站各有施工人员 100 人左右，排水量按每人每天 0.04 m<sup>3</sup> 计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为 4 m<sup>3</sup>/d，生活污水中主要污染物为 COD、石油类、SS 等；施工还排放道路养护废水、施工场地冲洗废水、设备冷却水。

每个路段施工废水排放预测结果如下表所示。

表 13.2-4 单个施工点施工废水类比调查表

废水类型		排水量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物浓度 (mg/L)			
			COD	石油类	SS	动植物油
生活污水		4	300-400	-	200-300	20-100
施工废水	施工场地冲洗排水	5	50-80	1.0-2.0	150-200	-
	设备冷却排水	5	10-20	0.5-1.0	10-15	-

## (2) 施工期水环境影响分析

施工期产生的上述废水如处理不当,将使施工路段周围地表水体或市政管中泥沙含量有所增加,污染周围环境或堵塞城市排水管网系统,虽然水量不大,但影响时间较长。

## (a) 施工人员生活污水

施工期生活污水主要是施工人员产生的生活废水,包括食堂污水、洗涤污水、厕所冲洗水、洗浴室等;废水中主要污染物为SS、BOD<sub>5</sub>、COD、动植物油和氨氮等。生活污水多经临时化粪池及隔油池处理后,满足相关排放标准后纳入附近的市政污水管网,纳污后生活污水对周边环境影响较小。暂无市政污水管网的区域,施工期车站及停车场产生的生活污水经化粪池处理后,近期由槽车抽运,远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网,最终排入污水处理厂。

## (b) 施工废水

建筑施工废水主要为基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备冷却水和洗涤水;泥浆水SS含量相对较高,机械设备的冷却水和洗涤水为含油污水。在降雨量较大的季节,产生的泥浆废水不经处理直接进入城市下水管网,容易造成下水管网的堵塞。

针对车站基坑开挖、钻孔和盾构施工过程中产生的泥浆(水),在施工过程中经地下抽送泵运至地面,经泥浆收集池固化为泥浆的由弃渣车运送至指定地点处理,其余施工废水经沉淀池处理后满足相应标准后纳管排放。对于含油废水,设置隔油沉淀池进行初步处理后排入附近的市政污水管网。暂无市政污水管网的区域,施工期车站及停车场产生的生产污水经化粪池处理后,近期由槽车抽运,远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网,最终排入污水处理厂。

### 13.2.5 施工期生态景观影响分析

施工期对城市生态景观造成的负面影响主要是视觉上的,表现为对和谐、连续生态景观的破坏,增加视觉上的杂乱、破碎,给人造成不舒服的感觉,破坏美感。这类影响主要集中在施工场地周围 50 m 范围内,具体表现为:

(1) 对城市绿地的占用和树木的迁移,将破坏连续、美观的绿地生态系统,造成居民视觉上的冲击,并对局部地区的整体景观造成破坏,影响较大。

本工程对绿地的破坏主要集中在车站施工过程中占用部分绿化林带,影响市区内绿地系统的整体性及和谐性。施工单位在施工过程中,应优化施工方法,尽量少破坏绿化林带,确实无法避免的应予以搬迁,待工程施工完毕后再恢复原貌。

(2) 在雨季由于雨水冲刷,大量泥浆及高浊度废水四溢,影响路面环境卫生,对周围环境景观产生负面影响。

(3) 施工场地及弃土运输线路沿线的抛撒和遗漏引起的扬尘,对周围环境景观产生负面影响。

(4) 地下车站、停车场及盾构井等施工场地的裸露地面、地表破损、弃土凌乱堆放,以及施工器械、建筑材料和建筑垃圾的无序堆放,对周围景观产生负面影响。

### 13.2.6 施工期固体废物影响分析

施工期的固体废物主要来自工程弃土,其次是工程拆迁产生的建筑废料,少量施工人员的生活垃圾。

为减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的影响,要求采取如下措施:

(1) 建设单位应根据沈阳市建筑垃圾处置有关管理办法及时到沈阳市市政管理行政部门办理建筑垃圾清运许可证,并签订环境卫生责任书。

(2) 建设单位和施工单位应积极与沈阳市容环境卫生监管中心联系,建筑垃圾消纳应尽可能与城市建设相结合,并按市容环境卫生监管中心最终确定的场地消纳建筑垃圾。

(3) 施工单位应配备管理人员对建筑垃圾的处置实施现场管理,运输车辆需设置密闭式加盖装置,并按规定的时间、地点和路线进行。

(4) 对于项目施工产生的大量弃土，建设单位应按照与当地政府协议商定的地点妥善处置。

建议弃土前对土源进行检测，若是被污染土源，则不得弃置在该处，需分类收集、分区暂存，委托有资质的单位进行处置。此外，弃土前，需对弃土场的土壤本底环境进行检测，以掌握弃土场土壤现状。

(5) 弃土运输应当办理渣土处置证，明确运输单位，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

(6) 严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

### 13.3 评价小结

本工程施工期的环境影响主要表现在生态景观、噪声、振动、水、大气、固体废物等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《沈阳市环境噪声污染防治条例》、《沈阳市市政工程施工作业现场文明施工及安全围挡设置管理暂行规定》、《沈阳市建筑垃圾和散流体物料处置管理规定》（沈政发[2018]23号）、《辽宁省扬尘污染防治管理办法》、《沈阳市建筑扬尘防治管理办法》等沈阳市有关建筑施工环境管理的法规条例，并将本次评价所提出的各项环保措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，施工期的环境污染能够得到有效的控制。



## 14 环境保护措施技术经济分析与投资估算

### 14.1 施工期环境保护措施

#### 14.1.1 施工期生态环境影响防护措施

(1) 东三环站~中水街站区间线路、世博园站~世博园东站区间线路及东陵公园站、世博园站，施工期间需做好防护工作，选择合适的施工方式，严格控制施工用地范围。弃土堆放尽量远离东陵公园、沈阳市植物园，严格控制在生态用地保护红线外；提前做好如施工场地的有效隔离等工作，避免对东陵公园、沈阳市植物园正常秩序及景观环境的影响。严禁随意堆放弃土及泥浆，施工废水收集、预处理后排入城市污水管网，严格禁止施工废水排入周边水体内。暂无市政污水管网的区域，施工期车站及停车场产生的生活、生产污水经化粪池处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入污水处理厂。施工结束后，及时对施工临时用地进行生态恢复。

(2) 工程施工期间，施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的土地，其中包括道路中间及两侧绿化带用地，对原有的植被尽量不进行砍伐，而进行迁移，待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

(3) 施工现场做好排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内必须设置洗车槽，车辆须在场内冲洗干净后方可上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

(4) 施工工地必须封闭，并设硬质围挡，减少由杂乱的施工场地引起的视觉冲击。有条件的情况下，可对施工围挡进行美化，起到景观修饰效果。

#### 14.1.2 施工期噪声影响防护措施

本项目施工期间，应当严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《沈阳市环境噪声污染防治条例》等相关法规条例的规定，避免对工程沿线噪声敏感建筑产生较大影响。

(1) 建筑施工单位，应当采取安装隔声、消声设施等防治环境噪声污染的措施，在建筑施工中产生的环境噪声，不得超过国家规定的建筑施工场界噪声限值。

(2) 在下列区域内，22时至次日6时，不得进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。

1) 居住区和其他人口密集区；

2) 医院、疗养院、学校、图书馆、幼儿园、老年公寓、机关、科研单位所在的区域；

3) 法律、法规规定的其他重点保护区域。

(3) 在布局施工平面图时，考虑噪声的影响，合理布设施工机械的位置，将易产生噪声、高噪声的作业设备设置在施工现场中远离居民区侧的位置，以缓解噪声影响。超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备放在对隔声有利的位置。对受施工噪声影响较大的敏感点，施工单位应制订具体降噪工作方案。确需经过医院、学校、机关、科研单位和住宅等噪声敏感建筑物集中区域，可能造成环境噪声污染的，建设单位应当采取设置隔声屏、建设生态隔离带等措施。

(4) 选择低噪音的各类施工机械设备，合理安排施工机械作业时间，尽量避免高噪声设备多台同时使用。

(5) 加强施工设备的维护保养，发生故障应及时维护，保持各部件润滑、紧固，减少运行振动噪声；施工机械设备应安全放稳固，并与地面保持良好的接触，有条件的应使用减振机座。加强施工管理、文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其他噪声。

(6) 加强对施工现场的管理，减少施工期不必要的人为噪声；保障交通畅通，必要时派专人疏导交通以避免因道路施工造成现有交通的堵塞，造成车辆滞速、鸣笛扰民。

(7) 施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。施工单位应制订具体降噪工作方案。根据有关规定，开展施工期环境监理工作，加强施工期噪声监测，发现噪声污染，及时采取有效的噪声污染防治措施。

(8) 施工前建设单位应做好居民的沟通协调工作，并责成施工单位在施工现场标明施工通告和投诉电话，在接到投诉后，应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

采取上述措施后，本项目施工期噪声影响可得到有效缓解。

#### 14.1.3 施工期振动影响防护措施

对打桩机类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。在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。对地铁下穿或直线距离较近的振动环境敏感目标，包括和睦路58号院、东陵路107号院等地段的建筑物进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

#### 14.1.4 施工期水环境影响防护措施

施工单位应做好施工场地排水设施、水处理设施，具体措施如下：

(1) 施工现场应当设置良好的排水系统和废水回收利用设施。防止污水、污泥污染周边道路，堵塞排水管道或河道。采用明沟排水的，沟顶应当设置盖板。禁止向饮用水源及各类河道、水域排水。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) 施工现场的施工区、办公区、生活区应当分开设置，实行区划管理。坐落在建成区内的施工现场厕所，应当采用密闭水冲式，保持干净整洁，产生的粪便污水经化粪池预处理达标后排入市政污水管网，严禁任意排放。暂无市政污水管网的区域，施工期车站及停车场产生的生活、生产污水经化粪池处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入污水处理厂。施工人员食堂的含油废水必须经隔油处理达标后排入市政污水管网。

(3) 施工场地内的建筑材料要严格集中堆放，堆放地点应尽量远离地表水体，并采取一定的防雨措施，避免被雨水冲刷进入地表水体造成污染。

(4) 在大门入口处应当设置冲车设备，对驶出场区的车辆进行冲洗，冲洗平台设置于工地大门内侧。同时，冲洗区域周边应布设排水沟，排水沟与沉淀池相连，并按规定处置泥浆和废水，沉淀池需定期清理并与市政排水管网相接。

(5) 应根据泥浆水的发生量设置若干不同规模的简易沉淀池, 泥浆水经沉淀分离后上清液作为一般废水排入污水排放系统。建设单位应通过施工合同的方式, 要求工程承包商在施工时严格按照规定的排水路线排水, 尽量减轻施工期废污水的影响。

(6) 施工现场设置专用油漆油料库, 库房地面墙面做防渗漏处理, 储存、使用、保管由专人负责, 防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体; 对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管, 避免泄露污染土壤和水体。

(7) 工程降水抽取的地下水水质与地下水水质相近, 可以直接排入当地雨水排放系统, 这部分水排放对受纳水系统不会产生影响; 有条件的还可以用作施工场地冲洗水, 以节约水资源。

#### 14.1.5 施工期文物保护措施

(1) 对侧穿建筑的情况, 盾构施工前在隧道与建筑基础之间实施隔离桩, 截断盾构施工扰动土体对建筑基础产生的影响, 同时, 酌情对建筑基础进行加固。

(2) 在盾构穿越过程中严格控制土舱压力, 同时必须严格控制与土舱压力有关的施工参数, 以减小对相邻隧道与桩基的影响。

(3) 严格控制同步注浆和浆液质量, 通过同步注浆及时填充建筑空隙, 减少施工过程中土体的变形。合理控制注浆压力, 尽量做到填充而不是劈裂。

(4) 严格控制盾构机的姿态, 盾构姿态的变化不宜过大、过频, 以降低土层的损失和对周围土体的扰动。

(5) 在盾构推进调整优化施工参数的过程中, 要加强监测, 做到及时反馈, 根据监测反馈信息及时调整盾构掘进参数, 实现信息化施工。

#### 14.1.6 施工期大气环境影响防护措施

本工程的施工场地部分位于商业及居民比较密集的区域, 为了减轻施工期对周围大气环境质量的影响, 保护好该区域的空气质量, 建设单位应严格按照《辽宁省扬尘污染防治管理办法》、《沈阳市建筑扬尘防治管理办法》中的相关要求, 采取以下施工污染控制对策:

(1) 建设工程施工应当遵守下列防尘规定:

1) 在施工现场设置连续、密闭的钢骨架广告式围挡, 其高度不得低于3米, 金廊沿线不得低于4米, 且不得有污损或破损。

- 2)施工工地地面、车行道路应当进行硬化等降尘处理；
- 3)易产生扬尘的土方工程等施工时，应当采取洒水等抑尘措施；
- 4)建筑垃圾、工程渣土等在 48 小时内未能清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场并采取围挡、遮盖等防尘措施；
- 5)运输车辆除泥、冲洗干净后方可驶出作业场所，不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆、设备和物料的尘埃；
- 6)需使用混凝土的，应当使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌并采取相应的扬尘防治措施，严禁现场露天搅拌；
- 7)闲置 3 个月以上的施工工地，应当对其裸露泥地进行临时绿化或者铺装；
- 8)对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当密闭处理。在工地内堆放，应当采取覆盖防尘网或者防尘布，定期采取喷洒粉尘抑制剂、洒水等措施；
- 9)在建筑物、构筑物上运送散装物料、建筑垃圾和渣土的，应当采用密闭方式清运，禁止高空抛掷、扬撒。

(2) 产生扬尘污染的单位，应当按照规定向所在地环境保护行政主管部门申报排放扬尘污染物的种类、作业时间以及作业地点，并制定扬尘污染防治责任制度，采取防治措施，保证扬尘排放达到国家和省规定的标准。

建设单位与施工单位签订施工合同，应当明确扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

在城市市区内，主要施工工地出口、料堆等易产生扬尘的位置，应当按照规定安装视频监控设施，并与城市扬尘视频监控系统联网。

#### 14.1.7 施工期固体废物影响防护措施

根据《沈阳市建筑垃圾和散流体物料处置管理规定》（沈政发[2018]23 号）等规定，施工期固体废弃物应采取以下措施：

(1) 建设单位要在招标文件或者承包合同中明确施工单位在施工现场对建筑垃圾管理的具体要求和相关措施，并监督施工单位按照规定文明施工，落实各项抑尘和保洁措施。

- 1) 及时清运产生的建筑垃圾，保持工地和周边环境整洁；
- 2) 按规定设置围挡、公示牌，硬化工地进出口道路；

3) 设置符合要求的车辆冲洗保洁设施, 配置专职保洁员, 车辆要经冲洗保洁设施处置干净后, 方可驶离工地;

4) 定期对施工现场洒水压尘, 对裸露泥土采取覆盖措施;

5) 按规定配备监控设施。

(2) 建筑垃圾处置要实行行政许可制, 未经许可, 任何单位不得擅自处置建筑垃圾。

(3) 落实建设(拆除)单位主体责任。建立建筑垃圾、土方、砂石运输招标投标制度。建设(拆除)单位开工前要制定建筑垃圾清运和处置作业方案, 与纳入沈阳市建筑垃圾运输企业清单目录的企业签订清运合同, 与纳入沈阳市建筑垃圾收纳场所清单目录的建筑垃圾收纳场所经营者签订处置合同或协议, 依法办理建筑垃圾排放手续。

(4) 运输单位应当履行下列义务:

1) 承运由市执法局纳入目录管理体系的建筑垃圾;

2) 不得将承运的建筑垃圾转包或者分包;

3) 运输车辆驶出工地前自觉接受冲洗, 防止污染路面;

4) 遵守道路通行规定, 不得超高、超核载质量装载, 不得超速行驶;

5) 密闭运输, 防止建筑垃圾泄漏、撒落或者飞扬;

6) 随车携带相关有效证件, 自觉接受监督检查;

7) 在符合要求的收纳场所倾卸建筑垃圾, 服从场地管理人员指挥, 并取得回执以备查验。

(5) 运输单位在运输建筑垃圾前, 要向市执法局申领车辆准运证。准运证注明工程项目名称及地点、运输车辆车牌号、运输路线、时间、收纳场所等事项。

## 14.2 运营期环境保护措施

### 14.2.1 运营期噪声污染防治措施

(1) 地下区段噪声治理措施

对新惠街站(1号风亭)、农业大学站(1号风亭)、东三环站(2号风亭)、中水街站(1号风亭)共4个车站的风亭采取加强消声处理的措施, 并要求高风亭的出风口不正对敏感目标。因此, 风亭消声措施共需投资140万元。

## （2）停车场噪声治理措施

（a）建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施。

（b）车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

### 14.2.2 运营期振动污染防治措施

（1）在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

（2）工程设计采用的 60 kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

（3）运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

（4）全线使用特殊减振措施 13870 延米，使用高等减振措施 1200 延米，使用中等减振措施 2370 延米。

（5）对于本项目涉及的一处地上文物保护单位——清福陵下马碑，本次评价要求对途经清福陵下马碑的区段采取一列车长的双线特殊减振措施。

### 14.2.3 运营期水污染防治措施

（1）根据《2019 年沈阳市环境质量公报》，2019 年，辽河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅳ类标准；浑河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅴ类标准；北沙河水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准；卧龙湖水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。沈阳市辖区内城市集中式生活饮用水水源地水质达标率为 99.9%。

（2）本工程共设置 10 座地下车站。根据调查，8 座车站（新惠街站~伯官大街站）所处区域已有市政污水管网，产生的生活污水经化粪池处理后，通过市政污水管网排入城市污水处理厂。世博园站、世博园东站和满堂停车场所处区域暂无市政污水管网，上述场站产生的生活污水经化粪池处理后，以及满堂停车场生产废水经场内污水处理站处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入棋盘山开发区污水处理厂。

（3）为了实现项目运营过程中对地下水的影响尽可能地减小，应该对污水及物料运送、储存过程中各设施采取有效地防渗措施，对设备定期检修，将泄露发生的概率降至最低，保护地下水环境不受污染。

(4) 本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

严格按照国家相关规范要求，对停车场内的管道、设备、污废水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄露的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水等在场区内收集及预处理后通过管线送污水处理场处理；做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

(5) 运营过程中，本项目对地下水环境的影响主要来自工程事故，针对可能发生的事故，本次评价提出了防渗、监测及水力控制的应急措施，上述措施均为成熟技术。防治措施实施后，在防止或降低地下水污染所带来的环境效益及社会效益要远远大于本部分工程投资。

#### 14.2.4 运营期大气污染防治措施

(1) 严格控制风亭周围土地建设规划，区域规划建设时要求距离风亭 15 m 范围内不宜建设居民区等敏感区域。

(2) 为有效减轻风亭异味影响，应在风亭周围种植树木、并将高风亭排风口不正对敏感点设置。

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

(4) 运营初期，轨道交通内部积尘扬起，通过风亭排出后对出风口附近局部范围内的外环境存在一定污染，工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底清扫。

(5) 拟于满堂停车场食堂油烟排放口安装 1 套油烟净化系统，产生的油烟经处理系统净化后，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）规定的排放浓度（2.0 mg/m<sup>3</sup>）方可排放。共需投资 10 万元。

#### 14.2.5 运营期固体废物污染防治措施

运营期沿线及停车场产生的生活垃圾由环卫统一收集处理。本项目产生的一般工业固体废物主要为废弃零部件等，集中收集后回收利用。本项目产生的危险废物主要是列车使用后的废蓄电池、车辆检修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油等废油，以及含油污水在油水分离处理过程中产生的油泥、浮渣（统称含油污泥）等。根据已运营线路场段的危废处理情况，废蓄电池一般由



生产厂家回收处理；对于含油污泥、废油等危废，建设单位将委托有资质的单位进行处置。

## 14.3 规划、环境保护设计、管理性建议

### 14.3.1 工程沿线用地规划建议

工程沿线土地的合理规划和利用，对预防工程建设引发的环境污染，其意义非常突出。为此，本评价提出以下土地规划和利用建议：

（1）参照《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线两侧”标准，城市规划时按噪声、振动达标距离控制建筑物与外侧轨道中心线的距离。

（2）为预防地铁环控系统噪声影响和风亭排气异味的的影响，拟建风亭周围15 m 以内区域不宜新建自身防异味能力差、面向风亭开窗通风的居民住宅、学校、医院等敏感目标。

（3）结合本报告提出的污染防治距离，沿线地方政府应尽早制定工程沿线土地利用规划，限制某些对环境要求严格的产业发展，规避居民区、学校、医院等敏感点向轨道交通这一噪声、振动源靠近。

### 14.3.2 景观、文物保护设计建议

（1）本工程风亭设置时，在满足工程通风要求的前提下，应力求其与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调。可在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，将建筑的硬质空间围合成柔性空间，使风亭的建筑空间与周边环境融为一体，并增加景观的生态功能，创造人与自然和谐相处的生态环境。

（2）工程沿线车站出入口的设计应采用与其他地铁相统一的标识，以确保其清晰易辨，增强城市的印象能力。同时，应根据环境的要求，适当采取求同存异的建筑形式，以达到既与环境协调统一，又满足其清晰易辨的建筑功能要求。

（3）施工期间对沿线文物采取严格的保护措施，待施工结束后将文物作为景点引入旅客和行人的视线，使经济建设与文物保护和谐统一，体现出沈阳现代化的风貌。

### 14.3.3 工程设备选型、线路（构筑物）布置建议

（1）在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其噪声、振动防护措施及其指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

（2）风亭是轨道交通地下区段对外环境产生影响的主要噪声源，因而在满足工程需要的前提下，应优先选用噪声值低、结构优良的产品。

（3）风亭设置应力求与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调；并布置在下风向，排风口朝向道路。

### 14.3.4 运营管理建议

（1）加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态。

（2）加强停车场的运营管理、提高司乘人员的环保意识，场段作业应尽量安排在居民外出活动的时段内进行。

## 14.4 环保投资估算

本工程需增加环保投资，包括生态防护、噪声振动治理、污水处理、风亭异味和食堂油烟废气的处理、固体废物处理处置等。环保措施清单见下表。

表 14.4-1 环保工程措施汇总表

环境要素	措施类别	措施内容
生态环境	景观要求	本工程风亭设置时，在满足工程通风要求的前提下，力求其与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调。
		工程沿线车站出入口的设计应采用与全市地铁相统一的标识，同时，应根据环境的要求，适当采取求同存异的建筑形式，以达到即与环境协调统一，又满足其清晰易辨的建筑功能要求。
	绿化	对车站、停车场临时用地植被恢复、场站绿化等。
	水土保持	施工弃土处理等
声环境	风亭噪声治理	对新惠街站（1号风亭）、东三环站（2号风亭）、中水街站（1号风亭）共3个车站的风亭采取加强消声处理的措施，并要求高风亭的出风口不正对敏感目标
	施工噪声治理	设置隔声围墙，禁止夜间施工，因作业技术特殊需要经环保主管部门同意，并取得居民理解后方可夜间施工。

环境要素	措施类别	措施内容
振动环境	结构噪声治理、减振措施	特殊减振措施
		高等减振措施
		中等减振措施
		预留运营期敏感点振动跟踪监测费用
	施工振动治理	与施工噪声治理一并考虑
水环境	生产废水处理	生产废水经隔油沉淀、气浮和过滤处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入棋盘山开发区污水处理厂
	生活污水处理	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网；无市政污水管网区域范围内的车站和停车场的生活污水经化粪池处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入污水处理厂。
	施工废水	对于含油废水，设置隔油沉淀池进行初步处理后排入附近的市政污水管网。暂无市政污水管网的区域，施工期车站及停车场产生的生产污水经化粪池处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入污水处理厂。
环境空气	消除异味影响	风亭建设后的绿化覆盖
	饮食油烟	停车场设置油烟净化装置进行食堂油烟净化
	施工扬尘	定期洒水，湿式作业
施工期环境监测	环境监测	施工期
	地面沉降及地下水监测	施工期
合计		

## 15 环境管理与监测计划

### 15.1 环境管理

#### 15.1.1 环境保护机构设置及定员

在工程建设前期，由沈阳市地铁集团有限公司行使管理职责，因此，在工程开工以前，可由沈阳地铁集团有限公司原有的专职或兼职环境保护管理人员负责工程建设前期的环境保护协调工作。在工程施工期和运营期，建设单位内部原有的专职或兼职环境保护管理人员负责工程施工期和运营期的环境保护工作，其业务受沈阳市生态环境局的指导和监督。

#### 15.1.2 环境管理职责

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

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

(3) 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

(4) 做好有关环保的考核和统计工作，接受各级政府环境部门的检查与指导。

(5) 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

(6) 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

(7) 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

(8) 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

#### 15.1.3 环境管理措施

##### (1) 建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，沈阳地铁集团有限公司需按照国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》的规定，负责项目的有关报批手续。在工程设计阶段，建设单位、设计单位及地方主管部门根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工

程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

### （2）施工期的环境管理措施

建设单位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实施情况，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，并接受沈阳市环保部门的监督管理。

建议在工程施工期增加工程环境监理人员。施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，可采用设立专门的环境监理进行工程施工期的环境管理。

### （3）运营期环境管理措施

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好地铁1号线东延线工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受沈阳市环保部门的监督管理。

### （4）监督体系

就整个工程的全过程而言，地方环保、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体或敏感环节，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

## 15.2 环境监测计划

### 15.2.1 监测机构及时段

考虑到轨道交通工程施工期和运营期的特征，以及国内目前地铁建设过程中和运营后的环境监测模式，建设单位应委托具有资质的单位承担监测。

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

运营期：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

### 15.2.2 监测项目、监测因子及测点位置

根据项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期分别制定环境监测方案，具体内容如下表所示。

表 15.2-1 施工期和运营期环境监测方案

类别	项目		分期监测方案	
			施工期	运营期
环境空气	污染物来源		施工场地及道路	停车场职工食堂、车站排风亭
	监测因子		扬尘 (PM <sub>10</sub> )	油烟浓度、臭气浓度
	监测点位		车站、停车场、主变所施工场界周围敏感点	满堂停车场、风亭附近环境保护目标
	监测频次		施工紧张期 2 天/季度，每天上、下午各一次	1 次/年
	实施机构		受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构		建设单位	建设单位
振动环境	污染物来源		施工机械和设备	地铁列车运行
	监测因子		垂直 Z 振级	垂直 Z 振级
	监测点位		线路、停车场周围环境敏感点	下穿的环境敏感点、沿线文物
	监测频次		当盾构至上述敏感点所在区段时，每月监测一次，直至该区段隧道施工完毕	不定期监测
	监测要求		在施工时间段监测	在地铁昼间和夜间运行时段监测
	实施机构		受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构		建设单位	建设单位
声环境	污染物来源		施工机械和设备	出入场线及风亭、主变电所噪声
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	《声环境质量标准》	《声环境质量标准》
		排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	《工业企业厂界环境噪声排放标准》
	监测点位		车站、停车场、主变电所周边环境敏感点	车站、停车场、主变电所周边环境敏感点
	监测频次		1 次/季度，昼夜各一次	1 次/季度，连续 2 天
	监测要求		在施工时间段监测	在地铁昼间和夜间运行时段监测
	实施机构		受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构		建设单位	建设单位

类别	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
地表水环境	污染物来源	施工场地	停车场、车站、主变所
	监测因子	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、动植物油	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、石油类
	监测点位	施工场地污水排放口	停车场、车站、主变电所污水排放口
	监测频次	1次/季度	1次/季度
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
地下水环境	监测因子	涌水量、施工泥浆水、施工降水、地面沉降	地下水水质常规监测因子,以及钾、钙、镁、重碳酸根、碳酸根等指标
	执行标准	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、DD 2006-02 地面沉降监测技术要求	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)
	监测点位	停车场、沿线车站	停车场
	监测频次	1次/月	2次/年

建设单位在本工程投入使用并产生实际排污行为之前,应参照本监测计划内容,根据项目实际建设及污染物排放情况以及环评批复等环境管理要求,制定监测方案。监测内容应包括但不限于本监测计划。

国家发布的行业自行监测有关要求及相关排放标准中对企业自行监测有明确要求的,应予以执行。

### 15.3 施工期环境监理

#### 15.3.1 环境监理的确定和工程监理方案

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

#### 15.3.2 环境监理工程内容和方法

##### 1、环境监理工作内容

##### (1) 施工前期环境监理

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

审核施工承包合同中的环境保护专向条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染，同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

## （2）施工期环境监理

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

## 2、监理工作方法

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

## 15.4 竣工环保验收

为防止环境污染和生态破坏，严格执行“三同时”制度、贯彻落实中华人民共和国环境影响评价法，本工程在施工结束，经过一段时间试运营后，需及时对该工程进行环境保护设施核查验收。本工程竣工环保“三同时”验收内容如下表所示。

表 15.4-1 本工程竣工环保“三同时”验收内容一览表

环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	检查注意事项
生态	破坏植被	绿地恢复		/	(1) 检查植物恢复是否理想，



环境要素	环境影响		环保措施	数量	效果	检查注意事项
环境	水土流失		弃土处理		/	弃土处理措施是否落实等。
	景观影响		景观设计	/	/	(2) 风亭、车站出入口景观设计是否与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。
声环境	风亭噪声		车站的风亭加强消声处理，且高风亭风口不正对敏感建筑物。		达标或维持现状	(1) 检查措施是否落实到位。 (2) 监测各类敏感点噪声值经降噪措施后能否达相应声环境功能区要求或维持现状。 (3) 检查车站风亭距离敏感点是否满足控制距离要求等。
振动环境	地下段振动		特殊减振措施		达标	(1) 检查振动防治措施是否到位； (2) 监测各类敏感点振动能否达标； (3) 地面沉降监控报告等。
			高等减振措施			
			中等减振措施			
水环境	停车场	生产废水	经处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网最终排入污水处理厂	1 座	满足接管要求	(1) 检查生产废水处置措施是否落实。 (2) 检查所有污水是否排入城市下水管网或经槽车抽运最终排入污水处理厂。 (3) 监测排入污水管网的水质是否满足接管要求等。
		生活污水	经处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网最终排入污水处理厂	/	满足接管要求	
	车站	生活污水	经处理后纳入市政污水管网或近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网最终排入污水处理厂	/	满足接管要求	
大气环境	风亭异味		排风亭风口满足 15 m 要求，排风口不正对敏感建筑物，绿化覆盖	/	影响消除	(1) 检查车站排风亭风口距离敏感点是否满足控制距离要求等。 (2) 检查排风口朝向、绿化覆盖等防护措施是否落实；
	停车场饮食油烟		油烟防治措施	/	达标排放	(3) 检查停车场油烟防治措施的落实和达标排放情况等。
固体废物	生活垃圾			委托环卫部门处理	影响消除	(1) 检查生活垃圾、厨余垃圾和危险废物等是否分类收集； (2) 满堂停车场内设置危废暂存库 (3) 危险废物是否委托专业单位收集、运输。
	危险废物			委托有资质的单位进行安全处置		

## 15.5 评价小结

(1) 建设单位在配备环境管理人员和制定环境监测计划时，统一考虑既有沈阳市地铁系统的监测计划。

(2) 鉴于建设单位在运营期对噪声、废水每年监测次数有限，公司难以备齐环境监测专业技术人员，建议建设单位将环境监测工作委托给有资质的单位承担，管理单位每年为环境监测提供一定的经费，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。

(3) 在本工程施工期设立专职环境监理人员，负责施工期的环境监理，保证各项环保措施的落实。

## 16 环境影响经济损益分析

### 16.1 环境经济效益分析

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

城市轨道交通是社会公益性建设项目,其票价一般实行政府指导价,运营后企业的经济效益不突出,大多需要政府财政补贴,但所带来的社会经济效益可观,其中部分效益可以量化计算,部分难以用货币值估算。

可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益;提高劳动生产率的效益和减少交通事故的效益,减少噪声及大气排放的环境效益等;不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、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。

#### 16.1.1 环境直接经济效益

##### (1) 节约旅客在途时间的效益 ( $A_1$ )

由于轨道交通快速、准时,而地面公共交通由于其性能及道路的限制,乘客乘轨道交通可较地面公共交通节省更多的时间。

$$A_1=0.56 \times Q \times B \times T_1 \quad (\text{式 } 16.1-1)$$

式中:

$A_1$ : 节约时间效益,万元/年。

$Q$ : 客运量,万人/年;本次评价考虑乘客中56%为生产人员。根据沈阳地铁1号线东延线工程工可,客流量预测初期为6.84万人/日,即2496.6万人/年。

$B$ : 乘客单位时间的价值,元/(人·小时);沈阳市2019年地区生产总值约6470.3亿元,按常住人口计算,人均GDP为77777元,增长4.0%。(来自《2019年沈阳市国民经济和社会发展统计公报》),年增长率按4%计算,预计2028

年人均生产总值为 11.07 万元，按年工作 254 天、每天 8 小时工作计，届时沈阳市的人均小时价值 54.48 元。

$T_1$ ：节约时间，小时；根据工程可研，拟建工 2028 年平均运距 9.7 公里，以此与同等距离公共交通相比较，节约时间约 0.53 小时（本工程取时速 60 公里/小时，公共交通时速 14 公里/小时）。

节约旅客在途时间的效益  $A_1$  为：40459.86 万元/年。

#### （2）提高劳动生产率的效益（ $A_2$ ）

提高劳动生产率的效益是指乘坐轨道交通与乘坐公共交通相比，乘客在精神上 and 体力上的疲劳减轻，从而在工作中劳动生产率得到相应提高所产生的效益。

$$A_2 = (0.56 \times Q/Y) \times T_2 \times F \times B \quad (\text{式 } 16.1-2)$$

式中：

$A_2$ ：提高劳动生产率效益，万元/年。

$Y$ ：往返次数，次/人；对上下班乘客而言，一般乘次在 2-4 次之间，本次评价取 2.5 次/人。

$T_2$ ：日工作时间；以 8 小时计。

$F$ ：提高劳动生产率幅度；参照类似工程效益计算，提高劳动力生产幅度取 5.6%。

提高劳动生产率的效益  $A_2$  为：10663.32 万元/年。

#### （3）居民出行条件改善的效益（ $A_3$ ）

$$A_3 = 0.56 \times H \times B \times T_3 \quad (\text{式 } 16.1-3)$$

式中：

$A_3$ ：居民出行条件改善的效益，万元/年；

$H$ ：影响区居民节约出行时间人数。其人数与地铁预测客流相近。

$T_3$ ：节约时间，小时；拟建工程设站点 10 个，使乘坐公共交通的站点加密，出行者步行到站及候乘时间缩短。步行速度按 3 公里/小时，平均缩短步行到站距离以 50 米计，则平均节约时间 1 分钟；候乘时间平均缩短 0.5 分钟计，则这一地区乘坐公共交通者往返一次平均节约时间 3 分钟。

居民出行条件改善的效益  $A_3$  为：3808.33 万元/年。

#### （4）公交客流减少的效益（ $A_4$ ）

本工程建成后,沈阳市地面交通客流将明显减少,可减少公交车辆的投资费用和运营成本,并可减少配套设施及道路拓宽费用。根据工可报告,2028年减少公交投入效益  $A_4$  为 5592.0 万元。

#### (5) 减少环境空气污染经济效益 ( $A_5$ )

城市地面交通机动车燃油会产生大量的含  $CO$ 、 $NO_2$ 、 $TSP$ 、 $C_nH_m$  等污染物的有害气体,导致城市区域环境空气质量下降;而城市轨道交通采用电力为能源,可大大减少空气污染负荷。

项目建成后,将减少或替代部分地面交通,相应可减少各类车辆排出的废气对沈阳市环境空气的污染,有利于改善沿线区域的环境空气质量,提升沈阳市的生态环境品质。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,本次评价取 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下式。

$$A_5 = (N \times V \times T_5 + Q \times S) \times R \times 365 \quad (\text{式 } 16.1-4)$$

式中:

$A_5$ : 道路废气产生的环境经济损失,万元/年。

$N$ : 拟建工程两侧受道路废气影响的人数,以 8 万人计。

$V$ : 平均时速,取平均时速 40 公里/小时。

$T_5$ : 每日运行时间,本次取 18 小时/日。

$Q$ : 客运量,万人/日;根据沈阳地铁 1 号线东延线工程工可,客流量预测初期(2028 年)为 6.84 万人/日。

$S$ : 旅客平均旅行距离,2028 年平均运距 9.7 公里。

$R$ : 减少环境空气污染经济效益计算系数,本次取 0.35 元/(100 人·公里)。

减少环境空气污染经济效益  $A_5$  为: 7443.16 万元/年。

### 16.1.2 环境间接效益分析

城市轨道交通建设项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的,属于无形效益的外部效益,难以用货币计量和定量评价,故本次采用定性评价方法描述,具体包括以下方面:

(1) 本项目建成后可有效疏散地面拥挤的车流、人流,且具有准时、快速、舒适、安全的特点,是综合交通体系中不可或缺的交通形式,对改善沈阳市内交通整体结构布局,缓解沈阳市内交通紧张状况,提高环境质量具有重要作用。

(2) 本工程的建设可满足经济建设快速发展的需要,同时可带动相关第二、第三产业的发展。轨道交通作为现代化的交通工具,运用了很多高新技术,这也可促进国内有关企业提高技术含量、填补技术空白,增加城市综合竞争力。

(3) 本工程的建设进一步加强了大东、浑南、棋盘山旅游区和主城区之间的联系,将极大的促进城市沿线地带的快速发展,方便乘客换乘,提高交通系统的综合效益。

(4) 本工程建成后可促进运输结构的合理化,改善交通条件,改善投资环境,吸引外商投资,发展广泛外向型经济。

(5) 本项目实施期间,由于增加建材、物资及劳动力的需求,可刺激其它相关产业的发展,可为社会创造更多的就业机会和信息交流。

### 16.1.3 环境经济效益合计

轨道交通为社会公益性项目,项目实施后,在获得经济效益的同时,也获得了良好的社会效益和环境效益,其各可量化的效益如下表所示。

表 16.1-1 本工程环境经济效益

项目		数量(万元/年)
A <sub>1</sub>	节约旅客在途时间效益	40459.86
A <sub>2</sub>	提高劳动生产率的效益	10663.32
A <sub>3</sub>	居民出行条件改善的效益	3808.33
A <sub>4</sub>	公交客流减少的效益	5592.0
A <sub>5</sub>	减少环境空气污染的经济效益	7443.16
效益合计		67966.67

## 16.2 环境经济损失分析

### 16.2.1 生态环境破坏经济损失

生态环境破坏经济损失是指因工程占用土地对植被破坏、土地资源生产力下降等产生的环境经济损失。

(1) 沿线地表植被破坏会造成区域植被覆盖率降低, 植被释放氧气等功能丧失。工程建成后年释放氧气量减少损失按下式估算:

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 } 16.2-1)$$

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。

沈阳1号线东延线工程永久占地199.9亩。据有关资料, 不同植物一年释放氧气量为农作物及草地等为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, 据此估算本工程建成后年释放氧气量减少损失约为23.3万元/年。

(2) 生态资源的损失 (采用市场价值法)

$$E_{\text{资源}} = P_w \times N_w + P_b \times N_b + P_g \times N_g + P_i \times N_i \quad (\text{式 } 16.2-2)$$

式中:

$E_{\text{资源}}$ : 生态资源的损失, 万元/年。

$P_w$ : 乔木在当地的平均市场价, 以36.0元/株计。

$P_b$ : 灌木在当地的平均市场价, 以19.0元/株计。

$P_g$ : 草坪在当地的平均市场价, 以4.0元/ $m^2$ 计。

$P_i$ : 耕地的年产值, 以1500元/亩。

$N_w$ 、 $N_b$ 分别为拟建项目种植的乔木和灌木的数量,  $N_g$ 为草坪面积。

$N_i$ : 复耕面积。

(3) 占用土地生产力下降损失

本项目对土地占用主要为停车场，其余车站占用土地面积很小，且基本为对外交通用地。土地被占用将造成生态系统产出的减少，土地生产力下降，采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{\text{土地}} = S_{\text{土地}} \times X_{\text{土地}} \quad (\text{式 } 16.2-3)$$

式中：

$E_{\text{土地}}$ ：占用土地生产力下降损失，万元/年。

$S_{\text{土地}}$ ：占用土地面积，亩。

$X_{\text{土地}}$ ：占用土地净产值，元/亩。

本项目不占用基本农田，因此，不会对土地生产力产生影响。

#### (4) 生态环境破坏经济损失合计

根据以上方法，本项目生态环境破坏经济损失估算值如下表所示。

表 16.2-1 生态环境破坏经济损失估算表

项目	数量（万元/年）
年释放氧气量减少的损失	23.3
生态资源的损失	21.6
占用土地生产力下降损失	0
合计	44.9

### 16.2.2 噪声污染经济损失

本工程施工期间，短期内会造成高声级环境污染影响，采取适当防护措施后其危害很小。本工程运营期噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响，地面段主要为停车场的出入段线、线路段。噪声污染经济损失主要为长期处于低声级环境中的乘客及少量工作人员，计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365 \quad (\text{式 } 16.2-4)$$

式中：

$E_{\text{噪声}}$ ：噪声污染经济损失，万元/年。

$N_{\text{乘客}}$ ：预测乘客量，万人次/日。

$L_{\text{运距}}$ ：平均运距，公里。



$K_{\text{噪声}}$ ：损失估价系数，元/人·公里，据国内外有关轨道交通噪声对乘客产生的影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为 0.012 元/人·公里，工程初期噪声污染产生的环境经济损失为 290.60 万元。

### 16.2.3 水环境污染经济损失

本工程废水排放主要来自停车场废水和沿线车站的冲厕用水。粪便污水需经化粪池预处理，食堂含油污水需经隔油池处理后排入污水管网。当段址附近有配套完善的城市污水管网及污水处理厂时，就近排入市政排水管网；当市政管网或污水处理厂不配套时，应经过处理达到排放标准并收集后通过槽车抽运，最终纳入城市污水处理厂集中处理。对停车厂洗车废水进行处理，并回收利用，减少水量消耗。含油废水应经过处理达到标准后排放。

本工程所排污水共计 24.75 万 t/a，按照一般情况，污水的处理成本按 1.5 元/t 计，则本项目初期水污染直接损失可达 37.125 万元/年。

### 16.2.4 环境经济损失

根据估算，本工程造成的部分主要环境影响因素的环境经济损失情况如表下表所示。该项目造成的实际环境影响经济损失略高于此计算值。

表 16.2-2 本工程环境经济损失分析表

项目	数量（万元/年）
生态环境破坏环境经济损失	44.9
噪声污染环境经济损失	290.60
水环境污染环境经济损失	37.125
合计	372.625

## 16.3 环境经济损失分析

本次主要通过工程环境效益、工程环境经济损失、工程环保投资，对工程环境影响的总体费用效益做出评价，计算公式如下：

$$B_{\text{总}} = A_{\text{总}} - E_{\text{总}} - D_{\text{总}} \quad (\text{式 } 16.3-1)$$

式中：

$B_{\text{总}}$ : 环境经济损益, 万元/年;

$A_{\text{总}}$ : 环境经济效益, 万元/年;

$E_{\text{总}}$ : 环境经济损失, 万元/年;

$D_{\text{总}}$ : 环保投资, 万元/年。

表 16.3-1 本项目实施后环境经济损益分析表

项目	数量 (万元/年)
环境经济效益 A	67966.67
环境影响损失 E	372.625
环保投资 D	25685
环境经济损益 B	41909.045

## 16.4 评价小结

综上, 沈阳地铁1号线东延线工程的建设对沿线区域社会环境和经济发展具有较高的积极促进作用。工程实施虽会对沿线部分生态环境产生短期破坏和污染, 从而造成环境经济损失, 但在工程采取环保措施后, 可将工程环境损失控制在最小范围内。

本工程的建设将带来巨大的社会效益和环境效益, 可大大减少地面城市道路建设对沈阳市空气环境、声学环境的污染影响, 符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

## 17 环境影响评价结论

### 17.1 工程概况

项目名称：沈阳地铁 1 号线东延线工程；

建设性质：新建；

建设单位：沈阳地铁集团有限公司；

设计单位：中国铁路设计集团有限公司、沈阳市规划设计研究院有限公司；

建设地点：地铁 1 号线东延线西起既有 1 号线黎明广场站站后区间，东至世博园东，主要走行和睦路、东陵路、双园路、中水街、沈通线，串联农业大学、东陵公园、世博园等客流吸引点与景区。全长约 16.21km，共设站 10 座，设停车场 1 处，设主变电所 1 座，位于停车场内。控制中心接入既有 1 号线。

功能定位：本项目是沈阳城区东部东西走向的重要交通走廊，1 号线在建设规划中功能定位是横向骨干线路，与市内公交、城际铁路、客运专线等其它多种交通方式换乘。建设东延线的目的是加强东部城区与主城区之间的联系，带动东部旅游建设的发展，促进沈抚同城化交通建设，为乘客提供安全、高效、快速、舒适的交通工具。进而促进沈阳市轨道交通网的形成、改善交通结构、节约资源、保护生态环境、创造优良的投资环境、加快经济一体化发展等。

工程采用 B 型车 6 辆编组，车辆最高运行速度为 80 km/h，运营时间为早 5 点至晚 23 点，全日运营 18 小时。

### 17.2 声环境影响评价结论

#### 17.2.1 现状评价

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为 56-68dB(A)，夜间为 45-57dB(A)。对照《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中相应标准，6 处敏感目标的监测点中，昼间现状超标的敏感点为中金启城、沈阳河东部科技新城经济区管委会、沈阳农业大学继续教育学院、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院，超标量为 1-6dB(A)；夜间现状超标的敏感点为中金启城、沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园、中旅蓝爵公馆、沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院，超标量为 1-5dB(A)。

满堂停车场厂界处环境现状噪声昼间为 41-42dB(A)，夜间为 37-39dB(A)。厂界噪声现状值满足相应声功能区质量标准。

### 17.2.2 预测评价

#### 1、环控设备噪声预测结果及评价

在未采取相应环保措施时，在未采取相应环保措施时，风亭运行对敏感点预测值昼间为 57-68dB(A)，夜间为 50-60dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0-3dB(A)，夜间较现状增加 3~11dB(A)；噪声预测值昼间超标量为 4~6dB(A)，夜间超标 4~12dB(A)。

车站周边 1 类区共 8 处预测点，其中 1 处夜间不对标。昼间预测值为 57~61 dB(A)，夜间预测值为 50~57dB(A)；噪声增量昼间为 0~3dB(A)，夜间为 3~11dB(A)；昼间 8 个预测点位全部超标，超标量为 2~6dB(A)，夜间 7 个预测点位全部超标，超标量为 5~12dB(A)。

车站周边 4a 类区共 2 处预测点。昼间预测值为 67~68dB(A)，夜间预测值为 59~60dB(A)；噪声昼间无增量，夜间增量为 3dB(A)；噪声预测值昼间均达标，夜间均超标，超标量为 4~5dB(A)。

#### 2、停车场周边敏感点声环境预测结果

工程建成后，满堂停车场周边的 1 处敏感点（沈阳市社会福利院/沈阳市光荣院），在未采取相应环保措施时，初期、近期、远期噪声贡献值昼间为 38~40dB(A)，夜间为 35~37dB(A)；昼间噪声预测量为 57 dB(A)，夜间噪声预测量为 47 dB(A)；昼夜噪声均超标，超标 2 dB(A)；昼夜噪声增量均为 0，可维持现状。

#### 3、停车场厂界噪声预测结果

工程建成后，在未采取相应环保措施时，满堂停车场厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。

### 17.2.3 噪声污染防治措施方案

#### 1、工程措施

（1）在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。

(2) 尽可能充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用, 将其设置在敏感建筑物与风亭之间。

(3) 尽量选用低噪声风机。

## 2、城市规划及建筑物合理布局

对于新开发区, 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 18.9 m、35.8 m、67.8 m; 不宜在轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感点, 否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高其建筑隔声要求, 使室内环境满足使用功能要求; 科学规划建筑物的布局, 临噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

## 3、敏感点噪声治理工程

### (1) 地下区段噪声治理措施

对新惠街站(1号风亭)、农业大学站(1号风亭)、东三环站(2号风亭)、中水街站(1号风亭)共4个车站的风亭采取加强消声处理的措施, 并要求高风亭的出风口不正对敏感目标。因此, 风亭消声措施共需投资140万元。

### (2) 停车场噪声治理措施

(a) 建议在设备选型时应选择低噪声设备; 对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施。

(b) 车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

## 17.3 振动环境影响评价结论

### 17.3.1 现状评价

本工程沿线的振动主要由城市道路交通及社会生活引起。现状监测结果表明, 沿线各监测点的环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 60.18-65.93 dB, 夜间为 56.22-58.47 dB, 均能满足《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88) 之相应标准限值要求。

总的来看, 本工程沿线地段振动环境质量现状良好, 随着敏感点距现有道路距离和道路路况、车流等的不同, 沿线敏感点环境振动  $VL_{z10}$  值有所差异, 但均能满足所属功能区的要求。

### 17.3.2 预测评价

#### (1) 环境振动预测结果评价与分析

运营期拟建轨道交通沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会有较大幅度增加,使工程沿线环境振动值增加。由振动预测结果可知:

左线:

由上述分析可知,在未采取相应环保措施时,工程运营初期,左线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 61.3-76.5 dB,夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇(西区)、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京(在建)、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 35 个敏感目标超标,预测值超标范围为 0.4-6.3 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇(西区)、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京(在建)、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 32 个敏感目标超标,预测值超标范围为 0.8-7.8 dB。

工程运营近期,左线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 61.3-76.8 dB,夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园

二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 35 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.4-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 32 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.8-7.8 dB。

工程运营远期，左线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 61.3-76.8 dB，夜间为 61.5-75 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 35 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.4-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、东陵路 107 号院、沈阳

农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇(西区)、中旅国际小镇、中旅万科城、城建逸品假日一期、世茂国风盛京(在建)、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地4、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共32个敏感目标超标,预测值超标范围为0.8-7.8 dB。

右线:

在未采取相应环保措施时,工程运营初期,右线预测点室外振动预测值VLzmax昼间为62.5-76.8 dB,夜间为62.1-75.3 dB。昼间和睦路58号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路72号、市二〇五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇(西区)、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京(在建)、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共36个敏感目标超标,预测值超标范围为0.9-6.8 dB。夜间和睦路58号院、凌云佳园、新红缨小区、二〇五大学生宿舍、和睦路72号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇(西区)、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京(在建)、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地4、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共36个敏感目标超标,预测值超标范围为0.3-8.3 dB。



工程运营近期，右线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 62.5-76.8dB，夜间为 62.1-75.3 dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、精英幼儿园、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 37 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.5-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-8.3 dB。

工程运营远期，右线预测点室外振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 62.5-76.8dB，夜间为 62.1-75.3dB。昼间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、市二 0 五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、保利海棠花园南区、童趣幼儿园、保利海棠花园二期、精英幼儿园、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑

幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 37 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.5-6.8 dB。夜间和睦路 58 号院、凌云佳园、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、和睦路 72 号、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、辽宁中医悦合医院、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园南区、保利海棠花园二期、龙净俘市阳光、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、农大实验场小区、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、天柱山庄/常青藤老年公寓、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、中旅万科城、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 36 个敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-8.3 dB。

## （2）二次结构噪声预测结果与分析

### 左线：

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为 0.1-9.4 dB(A)。夜间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东

陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

工程运营近期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为 0.6-9.4 dB(A)。夜间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

工程运营远期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 24.5-47.4 dB(A)，夜间为 23-45.9 dB(A)。昼间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 23 处敏感

建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，超标量为 0.6-9.4 dB(A)。夜间和睦路 58 号院、新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、保利海棠花园二期、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、城建逸品假日一期、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 4、规划居住用地 5、规划居住用地 7 共 22 敏感目标超标，预测值超标范围为 0.1-10.9 dB(A)。

右线：

在未采取相关环保措施时，工程运营初期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 7 共 22 处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为 0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二 0 五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路 107 号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路 171/173 号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地 1、规划居住用地 2、规划居住用地 3、规划居住用地 5、规划居住用地 6、规划居住用地 7 共 25 处敏感目标超标，预测值超标范围为 0.3-10 dB(A)。

工程运营近期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 30.5-48.3 dB(A)，夜间为 28.5-45 dB(A)。昼间二 0 五大学生宿舍、市二 0 五小学、区教委家属宿

舍、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地7共23处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二〇五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共25处敏感目标超标，预测值超标范围为0.3-10 dB(A)。

工程运营远期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为30.5-48.3 dB(A)，夜间为28.5-45 dB(A)。昼间二〇五大学生宿舍、市二〇五小学、区教委家属宿舍、大东区教师花园、市公安局沈河分局泉园派出所、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、博莱德教育一学前教育、童趣幼儿园、精英幼儿园、沈河区水务局东陵税务所/沈河治安派出所、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、辽宁公安司法管理干部学院、中旅蓝爵公馆、世茂国风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地7共23处敏感建筑室内受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，预测值超标量为0.1-10.3 dB(A)。夜间新红缨小区、二〇五大学生宿舍、区教委家属宿舍、大东区教师花园、东塔安居小区、市公安局沈河分局泉园派出所东侧平房、东陵路107号院、沈阳农业大学经济管理学院/沈阳农业大学继续教育学院、城建东陵居民生活园/姝欣幼儿园、东陵路171/173号/意林苑幼儿园、中旅蓝爵公馆、中旅国际小镇（西区）、中旅国际小镇、欧陆风情小镇、世茂国

风盛京（在建）、亿达·玖墅、唯美十方、世博园英伦墅、万科兰乔圣菲六期、规划居住用地1、规划居住用地2、规划居住用地3、规划居住用地5、规划居住用地6、规划居住用地7共25处敏感目标超标，预测值超标范围为0.3-10 dB(A)。

### 17.3.3 振动污染防治措施建议

（1）在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

（2）工程设计采用的60 kg/m钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

（3）运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

（4）全线使用特殊减振措施13870延米，使用高等减振措施1200延米，使用中等减振措施2370延米。

（5）对于本项目涉及的一处地上文物保护单位——清福陵下马碑，本次评价要求对途经清福陵下马碑的区段采取一列车长的双线特殊减振措施。

## 17.4 地表水环境影响评价结论

（1）本工程线路穿越辉山明渠、牯牛河等地表水体；本工程AK7+840~AK8+400邻近东湖，最近距离15.7m；东陵公园站紧邻东湖。根据《关于同意沈阳市地表水环境功能区管理意见的批复》（沈政[2000]30号），牯牛河为Ⅲ类水体，其余地表水体无环境功能区划。

（2）根据《2019年沈阳市环境质量公报》，2019年，辽河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅳ类标准；浑河干流沈阳段水质符合地表水环境质量Ⅴ类标准；北沙河水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准；卧龙湖水质劣于地表水环境质量Ⅴ类标准。沈阳市辖区内城市集中式生活饮用水水源地水质达标率为99.9%。

（3）本工程共设置10座地下车站。根据调查，8座车站（新惠街站~伯官大街站）所处区域已有市政污水管网，产生的生活污水经化粪池处理后，通过市政污水管网排入城市污水处理厂。世博园站、世博园东站和满堂停车场所处区域暂无市政污水管网，上述场站产生的生活污水经化粪池处理后，以及满堂停车场

生产废水经场内污水处理站处理后，近期由槽车抽运，远期待市政污水管网建成后通过市政污水管网，最终排入棋盘山开发区污水处理厂。

(4) 本工程生活污水排放量  $615.41\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水污水排放量  $62.8\text{m}^3/\text{d}$ ，沿线污水排放总量 24.75 万 t/a，COD 排放量 53.54 t/a，BOD5 排放量 23.34t/a，氨氮排放量 5.53 t/a；SS 排放量 19.25t/a，石油类排放量 0.15t/a。

## 17.5 地下水环境影响评价结论

### 17.5.1 现状评价

评价区东北地下水水质较好，基本满足地下水质量 III 类标准，仅总大肠菌群超标，不符合地下水质量 III 类标准，推测原因为 A1、A2 民井受到家禽粪便或生活污水污染。

### 17.5.2 预测评价

本次进行了 1 种具有较大潜在污染情景的不同污染物的运移模拟，结果显示，在项目运行期间，COD、石油类均未出现超标，在不采取防渗措施的条件下，可以满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）防渗技术要求。预测结果显示各情境下污染物最大影响距离约 321.4m，超出厂界。由此可知，污染物泄漏对下游敏感点水质产生威胁的可能性较小，在采取合理的防控措施后，可有效降低项目运行期间对地下水产生环境的影响，可满足国家相关标准要求。

本次模拟考虑风险管理保守原则，将渗漏在地表的污染物的浓度等同于进入地下水的污染物源强浓度，忽略污染组分在包气带的运移时间，并且不考虑污染组分在包气带与含水介质层中的吸附和降解；同时选取污染源浓度较高、污染危害大、水质标准要求高的指标作为典型污染组分。因此，从风险评估角度，污染物迁移距离与浓度大小的预测遵循了偏向保守原则。

为了将项目运营过程中对地下水的影响尽可能地减小，应该对污水及物料运送、储存过程中各设施采取有效地防渗措施，对设备定期检修，将泄露发生的概率降至最低，保护地下水环境不受污染。

### 17.5.3 污染防治措施

通过对地下水环境影响预测结果分析可知,本项目对地下水环境的影响主要来自工程事故。针对可能发生的事故,本次评价提出了防渗、监测及水力控制的应急措施,上述措施均为成熟技术。防治措施实施后,在防止或降低地下水污染所带来的环境效益及社会效益要远远大于本部分工程投资。

## 17.6 环境空气环境影响评价结论

(1) 根据类比调查结果,地铁风亭在运营期产生的异味很小,风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中的二级(新改扩建)标准。随着时间的推移,风亭异味影响会越来越小。本项目排风亭均满足控制距离 15 m 的要求,采取相应措施后,可进一步减弱排风亭初期的环境影响。

(2) 建议评价范围内有环境空气保护目标的车站,在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖,同时高风亭的排风口不正对敏感点布设。

(3) 运营初期,为减少风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响,工程建设完工后,应对隧道及站台进行彻底清扫,减少积尘量。

(4) 本项目设 1 座停车场(满堂停车场),拟于停车场食堂油烟排放口各安装 1 套油烟净化系统,产生的油烟经处理系统净化后,满足《饮食业油烟排放标准》(GB 18483-2001)规定的排放浓度( $2.0 \text{ mg/m}^3$ )方可排放。共需投资 10 万元。

(5) 工程运营后,可替代部分地面交通运输,不但有利于缓解地面交通的紧张状况,而且可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量,有利于改善沈阳市环境空气质量。

## 17.7 生态环境影响评价结论

(1) 本工程新宁街站~东大营站区间地下穿越二环路网廊道生态保护红线二类区(新立堡东街)。本工程农业大学站~东三环站区间地下穿越三环路网廊道生态保护红线二类区(绕城高速公路)。

本工程东三环站~中水街站区间基本沿东陵公园红线区预留的交通廊道(S104)地下敷设,AK8+400~AK10+460 区段地下穿越东陵公园红线区,穿越



长度约 2060 米。东陵公园站局部位位于东陵公园红线区内，设置 2 组风亭和 3 个出入口。

本工程世博园站~世博园东站（AK13+850~AK15+300）区间沿 S104 地下敷设，紧贴沈阳市植物园红线区。世博园站局部位位于沈阳市植物园红线区内，在红线区内设置 2 个出入口和 2 组风亭。

本工程对生态保护红线区的影响主要集中于施工期和车站地面建筑对公园景观的影响；在采取设置施工围挡、洒水降尘、落实施工废水处理设施和纳管排放等施工期环境保护措施后，并加强车站出入口、风亭等地面建筑的景观设计，本工程实施对路网廊道、东陵公园以及沈阳市植物园影响较小。

（2）本工程调查范围内涉及 1 处文物保护单位——清福陵。本工程距离重点保护区最近距离 130m；AK7+630~ AK8+120 路段紧贴一般保护区边缘地下敷设；本工程东三环站~中水街站（AK6+480~AK9+650）沿 S104 地下敷设，地下穿越建设控制地带，穿越长度约 3170 米。

本工程与《世界文化遗产保护管理办法》、《中华人民共和国文物保护法》等相关保护要求是相符的。在采取切实可行的减振措施、加强施工期文物保护以及优化车站地面建筑设计风格后，本工程实施对清福陵的影响是可控的。

（3）本工程占用土地 38.63 公顷，其中永久征地 13.32 公顷，临时用地 25.31 公顷。本工程占地和造成土地利用类型发生变化主要集中在地下车站的出入口、风亭，停车场及其出入场高架段以及施工期的施工临时用地对城市交通干道及其绿化带的占用。总体而言，本项目占地数量小，对区域土地利用类型的影响很小。

（4）本工程不涉及基本农田保护区。本工程不会改变沿线各乡镇的土地利用结构，对当地农业生态无明显影响。

## 17.8 施工期环境影响评价结论

本工程施工期的环境影响主要表现在生态景观、噪声、振动、水、大气固体废物等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《沈阳市环境噪声污染防治条例》、《沈阳市市政工程施工作业现场文明施工及安全围挡设置管理暂行规定》、《沈阳市建筑垃圾和散流体物料处置管理规定》（沈政发[2018]23 号）、《辽宁省扬尘污染防治管理办法》、《沈阳市建筑扬尘防治管

理办法》等沈阳市有关建筑施工环境管理的法规条例，并将本次评价所提出的各项环保措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，施工期的环境污染能够得到有效的控制。

## 17.9 产业政策、规划相符性结论

(1) 该工程不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的限制和淘汰类项目，符合当前产业政策。

(2) 本项目建设与《沈阳市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024年）》基本相符。

(3) 本项目属于重大基础设施和公共服务工程，且本工程涉及的生态保护红线区均为二类区，因此，本项目建设符合《沈阳市生态保护红线管理办法》、《沈阳市人民政府办公厅关于加强生态保护红线管理工作的通知》等相关法律法规要求。

## 17.10 公众意见调查结论

沿线公众对项目建设持积极支持的态度，认为本工程的建设对改善沿线交通环境、方便居民出行具有重要的意义。

沿线公众较为关注的施工期环境影响问题主要为工程施工期的噪声、振动和扬尘；公众较为关注的营运期环境影响问题主要为振动和噪声。

针对公众较为关注的噪声、振动等主要环境影响问题，报告书提出了有效的治理措施，报告书采取轨道减振、风亭加设消声器降噪、优化风亭的布局等措施，可有效降低工程建设对环境带来的噪声、振动等影响，满足环境保护要求。

## 17.11 评价总结论

综上所述，沈阳地铁1号线东延线工程符合《沈阳市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024年）》、《沈阳市城市轨道交通建设规划（2016-2022）环境影响报告书》及规划环评审查意见，符合沈阳市城市总体规划和轨道交通建设规划发展的要求，工程建成后，对城市环境和地面交通的改善将起到明显的作用。虽然本工程实施对自然环境和社会环境产生一定程度的不利影响，但在落实本报

报告书提出的各项对策和措施的前提下,其环境的负面影响可以得到有效减缓和控制。因此,从环境保护角度分析,本工程建设具有可行性。