

# 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程 环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：北京市基础设施投资有限公司

环评单位：中国铁道科学研究院集团有限公司

二〇一九年七月 北京

## 概 述

### 一、项目背景

北京是全国最早建设轨道交通的城市，规划始于 1953 年，工程始建于 1965 年 7 月，1969 年 10 月建成通车的地铁一号线是中国第一条轨道交通线路。进入 21 世纪后，北京市先后开展了三次城市轨道交通建设规划，分别为：《北京市城市快速轨道交通近期建设规划》（2007 年-2015 年）、《北京市城市快速轨道交通近期建设规划调整》（2007-2016）、《北京市城市轨道交通第二期建设规划》（2015-2021 年）。2015 年 3 月 23 日环境保护部印发了《关于<北京市城市轨道交通建设规划（2014-2020）环境影响报告书>的审查意见》（环审[2015]73 号）。北京市轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程为北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）中线路之一，2019 年 6 月 12 日生态环境部印发了《关于<北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）环境影响报告书>的审查意见》（环审[2019]78 号）。

2016 年，冬奥组委落户首钢，并明确首钢赛区将承担滑雪大跳台等比赛项目。根据新首钢高端产业综合服务区的近期建设计划，首钢北区最迟将于冬奥会前基本建成，北区包含冬奥广场、石景山景观公园、首钢工业遗址公园、城市织补创新工场、公共服务配套区 5 大功能区，合计项目规模约 227 万  $m^2$ ，就业岗位约 3.9 万。因此，考虑为支持首钢北区建设及解决其交通出行问题，本工程的建设较为必要。同时，2022 年北京冬季奥运会的滑雪大跳台比赛场馆落户首钢北区，距金安桥站、古城站步行距离分别约 2.5km、3.5km，周边接驳条件稍差，本工程的建设较为紧迫。

### 二、工程概况

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）位于石景山区，线路北起金顶街站，南至首钢站。

北起石景山模式口地区，在模式口大街与石门路交叉口北侧设置金顶街站，出站后沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路、大台铁路、S1 线后设置金安桥站，与运营的 6 号线和 S1 线换乘，出站后线路由北辛安路转向首钢主厂区，于规划四高炉南路与规划修理厂西路路口南侧地块内设北辛安路站，之后沿规划的修理厂西路向南，并于长安街西延北侧设置首钢站与规划 R1 线换乘，出站后过长安街西延后沿规划二炼钢南路南行，于现状镀锌板车间东侧设置地下临时停车区间及本工程终点。

本次工程线路长度 4km，全部为地下线，设站 4 座，平均站间距 0.97km，换乘站 2 座，分别于金安桥站与 M6、S1 线换乘，首钢站与规划 R1 线换乘。在首钢站西北象限，预留本工程与 R1 线联络线。

本工程计划于 2019 年开工，2021 年底建成通车。

### 三、环评工作过程

2019 年 3 月，受北京市基础设施投资有限公司委托，中国铁道科学研究院集团有限公司承担了北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程的环境影响评价工作。根据建设项目环境影响评价公众参与相关法律法规要求，本工程于 2019 年 3 月 20 日在北京市基础设施投资有限公司官网进行了第一次公示。我单位在接受委托后成立了项目组，项目组在进行现场调查、资料调研、环境监测、环境影响预测等工作的基础上，依据《北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）可行性研究报告》（2019 年 6 月）编制完成了《北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程环境影响报告书》（征求意见稿）。

### 四、项目特点

1.北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程属于《北京市轨道交通第二期建设规划调整方案》中拟建项目之一。2018 年 11 月 8 日，北京市规划和国土资源管理委员会以《北京市规划和国土资源管理委员会关于北京轨道交通十一号线西段（冬奥支线）工程规划方案的批复》（京规自函[2018]13 号）对本工程的规划方案进行了批复。

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

3.本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地保护区、地质公园等环境敏感区；

4.北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程位于北京市石景山区，收集到的资料与野外调查显示，线路建设场地涉及到 2 处地下水水源保护区：①根据《北京市人民政府关于调整市级地下饮用水水源保护区范围的通知》（京政发[2015]33 号），线路建设地位于北京市市级地下饮用水水源保护区的准保护区之内；②根据《北京市人民政府关于石景山区集中式饮用水水源保护区划定范围的批复》（京政函[2015]180 号），本工程线路建设场地不涉及石景山水源保护区的一级保护区，线路里程 K11+560 至 K11+730 段建设在杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区边界，该段线路长度约 170m，该二级保护区以北辛安路为界；杨庄水厂水源地水井大部分均位于线路的东部，线路距离杨庄水厂水源地最近的水井约 1935m。

5.本工程最高设计速度 100km/h，评价范围内有现状噪声敏感点 2 处，振动敏感点 8 处，本工程在施工期和运营期将会对沿线居民住宅等环境保护目标产生一定的噪声振动影响，但通过采取适当的减振降噪措施后，能满足有关控制要求。

6.本工程水污染源主要来自沿线各车站，性质主要为生活污水，工程水污染物性质简单。本工程沿线 4 座车站（金顶街站、金安桥站、北辛安路站、首钢站）目前已经具备接入污水管网的条件。

7.本工程建设周期长，施工期和营运期带来的环境影响须得到重点关注，主要关注噪声、振动、生态等方面的影响。

## 五、主要环境问题

本工程产生的环境影响以能量损耗型（噪声、振动）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响以土地利用、城市景观等为主，以城市绿地等为辅。本工程线路走行于石景山区内，线路两侧以居民住宅、商业服务及首钢厂区为主，涉及环境评价目标主要为居住区。本工程在施工期和运营期内将产生一定程度环境污染，主要为噪声、环境振动、扬尘、污水等，将对沿线环境质量和部分敏感目标造成一定影响。本工程在设计过程中，通过多种技术手段尽量加大拟建地铁与两侧敏感建筑的距离，但施工期和运营期内将不可避免地产生一定程度的环境污染。同时，本工程的建设也将带来正面的环境效益，由于采用电力牵引，本工程将削减部分地面交通车辆排放的尾气，这对于减轻北京市大气污染将起到积极的作用。综合来看，本工程的建设具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

## 六、主要结论

评价认为，在严格落实设计文件和本报告书提出的环保措施后，本工程产生的不利环境影响将得到有效控制和减缓。工程对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。工程满足经济建设与环境协调发展的原则，具有经济、社会、环境效益协调统一性，从环境保护的角度分析，本工程选线基本合理，环境保护措施得当，项目建设可行。

## 七、致谢

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程环境影响报告书（征求意见稿）的技术依据是设计单位北京城建设计发展集团股份有限公司编制的《北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程可行性研究报告》（2019 年 6 月）。在现场调查和报告书编制过程中，得到了北京市生态环境局、石景山区环保局、沿线国土、林业、文物、水利、建设、规划等各有关部门、建设单位北京市基础设施投资有限公司、设计单位北京城建设计发展集团股份有限公司以及沿线街乡、社区和关注本工程建设的各界人士的大力支持与协作配合，在此一并表示感谢！





## 目录

<b>1 总论</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目前期情况	1
1.2 环境影响评价实施过程	1
1.3 编制依据	2
1.4 评价指导思想及评价目的	7
1.5 评价原则	8
1.6 评价工作等级	8
1.7 评价范围	9
1.8 评价时段	10
1.9 环境因素识别与评价因子筛选	10
1.10 评价标准	12
1.11 评价工作内容及重点	15
1.12 污染控制目标及环境评价目标	16
<b>2 工程概况及工程分析</b>	<b>19</b>
2.1 工程概况	19
2.2 工程分析	24
<b>3 沿线环境概况</b>	<b>30</b>
3.1 自然环境概况	30
3.2 社会环境概况	35
<b>4 工程选线、选址与规划相容性分析</b>	<b>38</b>
4.1 工程与城市总体规划相容性分析	38
4.2 工程与北京市轨道交通第二期建设规划调整环评协调性分析	40
4.3 与城市土地利用规划相容性分析	43
4.4 与新首钢高端产业综合服务区规划的符合性分析	44
4.5 与《北京市“十三五”时期环境保护和生态环境建设规划》相容性分析	46
4.6 评价小结	47
<b>5 声环境影响评价</b>	<b>48</b>



5.1 概述.....	48
5.2 声环境现状监测与评价 .....	48
5.3 噪声源分析与源强的确定 .....	50
5.4 声环境影响预测与评价 .....	51
5.5 噪声污染防治措施及可行性分析 .....	53
<b>6 环境振动影响评价 .....</b>	<b>55</b>
6.1 概述.....	55
6.2 环境振动现状调查与分析 .....	56
6.3 环境振动影响预测及评价 .....	57
6.4 二次结构噪声预测与分析 .....	60
6.5 振动污染防治措施.....	61
6.6 达标分析.....	61
<b>7 地表水环境影响评价 .....</b>	<b>63</b>
7.1 概述.....	63
7.2 地表水环境质量现状.....	64
7.3 地表水环境影响评价.....	65
7.4 吴家村污水处理厂情况调查 .....	70
7.5 污水治理措施及投资估算 .....	71
<b>8 地下水环境影响评价 .....</b>	<b>72</b>
8.1 总论.....	72
8.2 地质与水文地质.....	75
8.3 地下水环境现状调查与评价 .....	77
8.4 施工期及运行期地下水环境影响分析 .....	80
8.5 地下水环境保护与影响减缓措施 .....	85
<b>9 城市生态环境影响评价 .....</b>	<b>88</b>
9.1 概述.....	88
9.2 生态环境现状评价.....	88
9.3 生态环境影响评价.....	89
9.4 城市景观影响评价.....	91
9.5 城市生态环境影响防护与恢复措施 .....	93

<b>10 大气环境影响评价 .....</b>	<b>96</b>
10.1 概述 .....	96
10.2 沿线大气质量现状调查 .....	97
10.3 机动车尾气的减排污染影响分析 .....	98
10.4 风亭排放异味气体的环境影响分析及选址意见 .....	99
10.5 大气污染防治措施 .....	102
<b>11 固体废物环境影响评价 .....</b>	<b>104</b>
11.1 固体废物污染源 .....	104
11.2 固体废物处置措施和环境影响分析 .....	104
<b>12 施工期环境影响评价 .....</b>	<b>106</b>
12.1 施工方法合理性分析 .....	106
12.2 施工期城市生态景观影响分析 .....	106
12.3 施工噪声对环境的影响分析 .....	108
12.4 施工期振动环境影响分析 .....	115
12.5 施工期水环境影响分析 .....	117
12.6 施工期大气环境影响分析 .....	118
12.7 施工期固体废物影响分析 .....	123
<b>13 环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>125</b>
13.1 环境经济效益分析 .....	125
13.2 环境经济损失分析 .....	127
13.3 环境影响经济损益分析 .....	129
13.4 评价小结 .....	130
<b>14 环境风险评价 .....</b>	<b>131</b>
14.1 环境风险源识别 .....	131
14.2 环境风险预测分析 .....	132
14.3 施工期环境风险防范措施 .....	133
14.4 运营期环境风险减缓措施 .....	136
<b>15 环境监理与监控计划 .....</b>	<b>137</b>
15.1 环境管理 .....	137
15.2 环境监控计划 .....	139

15.3 施工期环境监理.....	139
15.4 环保人员培训.....	143
<b>16 环境影响评价结论 .....</b>	<b>144</b>

## 1 总论

### 1.1 建设项目前期情况

#### 1.1.1 项目名称

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程

#### 1.1.2 项目地点

北京市石景山区

#### 1.1.3 委托单位

北京市基础设施投资有限公司

#### 1.1.4 设计过程

2018 年，北京市规划和自然资源委员会以《北京市规划委员会关于北京轨道交通十一号线西段（冬奥支线）工程规划方案的批复》（京规自函[2018]13 号）对工程进行了批复。2019 年 06 月，北京城建设计发展集团股份有限公司根据上述批复规划方案，完成了《北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）可行性研究报告》。本次环境影响评价工作以此作为评价的工程依据。

### 1.2 环境影响评价实施过程

#### 1.2.1 环评委托

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，北京市基础设施投资有限责任公司于 2019 年 3 月委托中国铁道科学研究院集团有限公司开展北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程环境影响评价工作。

#### 1.2.2 环境影响报告书编制

评价单位在接到委托任务后，成立了评价项目组，组织技术人员开展了现场踏勘和有关资料的收集工作，并进行了沿线水文地质、城市生态环境及城市景观、沿线声环境、环境振动的现状调查与监测。依据国家和北京市有关环保法规和评价技术规范，2019 年 7 月编制完成了本项目的环境影响报告书（征求意见稿）。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2015.1.1）
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1）
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29）
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7）
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2004.08.28）
- (10) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008.1.1）
- (11) 《中华人民共和国文物保护法》（2013.6.29）
- (12) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2）
- (13) 《中华人民共和国防洪法》（2015.4.24）
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2017.1.1）
- (15) 《中华人民共和国节约能源法》（2016.7.2）

### 1.3.2 环境保护法规、规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 8 月 1 日施行）
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令[2000] 第 284 号，2000 年 3 月 20 日施行）
- (3) 《中华人民共和国水土保持法实施细则》（1993 年 8 月 1 日中华人民共和国国务院令第 120 号发布，2011 年 1 月 8 日修订）
- (4) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）
- (5) 《环境保护公众参与办法》（环发[2015]35 号）

- （6）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日修订）
- （7）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）
- （8）《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2018 年第 48 号）
- （9）《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环保总局令[1997]第 18 号）
- （10）《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]第 94 号）
- （11）《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号）
- （12）《国务院关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》（国发[2000]31 号）
- （13）《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）
- （14）《铁路安全管理条例》（国务院令[2013]639 号）
- （15）《城镇排水与污水处理条例》（国务院[2013]641 号令）
- （16）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）
- （17）《关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知》（环办〔2013〕103 号）
- （18）《城市生活垃圾管理办法》（中华人民共和国建设部令[2007]第 157 号，2015 年 05 月 04 日建设部令第 24 号修正）
- （19）《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）
- （20）《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）



（21）环境保护部等十一部委联合发布《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发[2010]144 号）

（22）《关于发布（地面交通噪声污染防治技术政策）的通知》（环发[2010]7 号）

（23）《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）

（24）《城市建筑垃圾管理规定》（2005.6.1）

### 1.3.3 北京市相关法律法规及规范性文件

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

（2）《北京市实施<中华人民共和国水污染防治法>办法》（2002 年 9 月 1 日）

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

（4）《北京市水污染防治条例》（2018.3.30）

（5）《北京市大气污染防治条例》（2018.3.30）

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

（7）《北京市建设工程施工现场管理办法》（北京市人民政府令[2013]第 247 号）

（8）《北京市市容环境卫生条例》（2002.9.6）

（9）《北京市城市绿化条例》（2010.3.1）

（10）《北京市城市规划条例》（1992.7.24）

（11）《北京市古树名木保护管理条例》（1998.6.5）

（12）《北京市古树名木保护管理条例》实施办法（2007）

（13）《北京市城市自来水厂地下水源保护管理办法》（京政发

[1986]第 82 号，2007 年修订)

(14) 《北京市地下水源保护管理办法汇编》(1999)

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

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

(17) 《关于加强渣土砂石运输车辆环保监管的通告》(京环发[2006]127 号)

(18) 《北京市城市房屋拆迁施工现场防治扬尘污染管理规定》  
(北京市人民政府令[1999]第 37 号)

(19)《北京市城市房屋拆迁管理办法》(北京市人民政府令[2001]第 87 号)

(20) 《关于<北京市轨道交通第二期建设规划调整(2019-2022 年)环境影响报告书>的审查意见》(环审[2019]78 号)

(22) 《北京市人民政府关于进一步加强施工噪声污染防治工作的通知》(京环发[2015]30 号)

#### **1.3.4 城市规划及环境功能区划**

(1) 《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》

(2) 《北京市环境功能区规划》(2004)

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

(4) 《北京市“十三五”时期环境保护和生态建设规划》

(5) 《北京市“十三五”时期交通发展建设规划》

(6) 北京市石景山区人民政府关于印发《石景山区声环境功能区划实施细则》的通知

### 1.3.5 技术导则及规范等文件

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）
- (8) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）
- (9) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）
- (10) 《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）
- (11) 《地铁设计规范》（GB50157-2013）
- (12) 《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T 838-2019）

### 1.3.6 工程设计资料

- (1) 《北京轨道交通十一号线西段（冬奥支线）规划方案专家评审会意见》（2018 年 9 月 14 日）
- (2) 《北京轨道交通十一号线西段（冬奥支线）工程规划方案》及批复（京规自函[2018]13 号）
- (3) 《北京城市轨道交通第二期建设规划调整报告（2019-2022 年）》（报批稿）
- (4) 《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019~2022 年）环境影响报告书》（2019 年 5 月）
- (5) 中华人民共和国生态环境部关于《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）环境影响报告书》的审查意见（环审[2019]78 号）
- (6) 《北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程可行性研究

报告》，北京城建设计发展集团股份有限公司（2019 年 6 月）

## 1.4 评价指导思想及评价目的

### 1.4.1 评价指导思想

本工程连接了首钢北区的冬奥广场、石景山景观公园、首钢工业遗址公园、城市织补创新工场、公共服务配套区 5 大功能区及外围的 1 个换乘中心金安桥站和 2 条中、大运量轨道交通线路（S1 线、6 号线），将成为区域内南北骨干线，是构建北京市城市轨道交通网络系统的一个重要组成部分，选线时以最大限度方便市民出行、改善交通条件为基本原则。本次评价工作确立了“以人为本、保护环境”的指导思想，通过调查区域环境质量现状、敏感目标、功能区划等基础信息，以声环境、振动环境为评价重点，按照不同环境要素对施工期和运营期内工程建设产生的环境影响进行了分析或预测评价；同时依据国家和北京市制订的有关法律法规、标准及规范，与设计相结合，提出了技术可行、经济合理的污染防治措施；将评价结论及时反馈给设计单位、建设单位及相关规划部门，力求将工程建设对环境产生的不利影响降至最低。

### 1.4.2 评价目的

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

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

## 1.5 评价原则

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

## 1.6 评价工作等级

### （1）城市生态环境

工程线路位于石景山区内，工程范围内主要为城市人工生态环境，属于一般区域，根据 HJ 19-2011《环境影响评价技术导则 生态影响》，本工程线路长度小于 50km，不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，因此，确定本次生态环境影响评价等级为三级。

### （2）声环境

本工程为大型新建市政工程项目，工程所在地为北京市声环境功能区划 1、2、3、4a 类区。线路主要沿既有道路及规划道路走行，车站风亭、冷却塔影响范围内的评价目标主要位于既有道路两侧，评价目标主要受既有公路交通噪声影响，工程建成后，地下车站风亭、冷却塔周围噪声影响区域内环境噪声增量较小（增量小于 5dBA），根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则·声环境》及 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》等级划分原则，本次声环境影响评价按二级评价开展工作。

### （3）振动环境

根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》等级划分原则，本次环境振动不划分评价等级。

#### （4）地表水环境

本工程共设车站 4 座，车站及临时停车区间污水均可接入市政污水管网进行处理，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》等级划分原则，本次地表水环境评价等级按照 HJ/T 2.3-2018《环境影响评价技术导则·地表水环境》中三级 B 执行。

#### （5）地下水环境

本项目为城市轨道交通项目，轨道交通项目线路区间、车站属于 IV 类项目，不需要进行地下水环境影响评价，但经现场调查，线路南部首钢段分布有多眼首钢公司及首钢公司居民社区水井，并考虑到线路部分地段沿杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区边界建设的情况。因此，依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》对该线进行评价，评价重点为线路首钢站。评价等级参考《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境影响评价等级划分标准中三级评价。

#### （6）大气环境

由于本工程列车采用电力牵引，无废气排放。施工期产生的场地扬尘会对空气环境产生一定影响；运营期除风亭有小范围的大气污染；本工程无车辆基地，不含锅炉废气影响，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》的规定，本次评价不划分大气环境评价工作等级。

### 1.7 评价范围

#### 1.7.1 工程范围

11 号线西段（冬奥支线）工程线路北起金顶街站，南至首钢站。线路长度约 4km，设站 4 座，换乘站 2 座，分别于金安桥站与运营的 6 号线和 S1 线换乘，于首钢站与规划 R1 线换乘，并于首钢站西北象限预留 R1 线联络线 1 处。本期工程不新增车辆基地，利用金顶街站



后、首钢站及站后地下临时停车区间实现车辆的停放和列、月检功能。

### 1.7.2 各环境要素评价范围

（1）生态环境：纵向评价范围：同工程设计范围；线路横向：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，取工程征地界外 150m，当有特殊评价目标时，评价范围应根据现场环境调查和生态保护需要确定；临时用地评价范围为界外 100m。

（2）声环境：冷却塔评价范围为冷却塔声源周围 50m；风亭评价范围为风亭声源周围 30m。

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

（4）地表水环境：地表水环境评价各车站污水排放口。

（5）地下水环境：依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》的要求，考虑周边水源地的保护区分布，确定将沿线 9.6 km<sup>2</sup> 的范围作为调查评价范围。

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

## 1.8 评价时段

评价时段同项目设计年限：

施工期：土建总工期为 31 个月。

运营期：初期为 2025 年、近期为 2032 年、远期为 2047 年。

## 1.9 环境因素识别与评价因子筛选

### 1.9.1 环境影响因素识别

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

表 1-9-1 环境影响因素识别

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目						单一影响程度判定
			噪声	振动	废水	大气	弃土固废	生态环境	
施工期	施工准备阶段	征地						-2	
		拆迁				-2	-2	-2	较大
		树木伐移、绿地占用						-2	
		道路破碎	-2	-2	-1		-1		
		运输	-2	-2		-2			较大
	车站、地下区间	基础开挖	-2	-2			-2	-1	较大
		连续墙维护、混凝土浇筑			-2				
		地下施工法施工			-2		-2		较大
		钻孔、打桩	-2	-2					较大
		运输	-2	-2		-2			较大
	综合影响程度判定		较大	较大	较大	较大	较大	较大	
运营期	列车运行	地下线路		-3					较大
	车站运营	乘客与职工活动			-2		-2		较大
	地面设施、设备	风亭、冷却塔（空调期）	-2			-1			较大
	综合影响程度判定		一般	较大	一般	较小	一般	较小	

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

## 1.9.2 评价因子筛选

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

表 1-9-2 环境影响评价因子汇总

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

## 1.10 评价标准

本次评价工作执行标准如下：

### (1) 声环境

工程在沿途将经过“1 类”、“2 类”、“3 类”和“4a 类”声环境功能区。具体执行标准，见表 1-10-1。

表 1-10-1 声环境影响评价执行标准单位：dB (A)

标准名称	类别	标准值		适用范围
		昼间	夜间	
《环境质量标准》 GB3096-2008	1 类区	55	45	工程起点~K10+900 段线路左侧区域道路红线外 50m 以外区域
	2 类区	60	50	工程起点~K10+900 段线路右侧区域道路红线外 30m 以外区域；K10+900~K11+600 段线路左侧区域道路红线外 30m 以外区域
	3 类区	65	55	K10+900~K11+600 段线路右侧区域道路红线外 20m 以外区域
	4a 类区	70	55	工程起点~K10+900 段线路左侧区域道路红线外 50m 以内；工程起点~K10+900 段线路右侧区域道路红线外 30m 以内；K10+900~K11+600 段线路左侧区域道路红线外 30m 以内；K10+900~K11+600 段线路右侧区域道路红线外 20m 以内
《建筑施工场界噪声排放标准》GB12523-2011	/	70	55	施工场界

## (2) 环境振动

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

表 1-10-2 环境振动影响评价执行标准

标准名称	标准类别	标准值 (dB)		适用范围
		昼间	夜间	
《城市区域环境 振动标准》 GB10070-88	居民、文教区标准	70	67	位于 1 类声功能区的住宅及学校、医院等特殊敏感目标和位于 2 类、4a 类声功能区的学校、医院等特殊敏感目标
	混合区、商业中心区	75	72	位于 2 类声功能区的住宅、办公等敏感目标
	工业集中区	75	72	位于 3 类声功能区的住宅及学校、医院等特殊敏感目标
	交通干线道路两侧	75	72	位于城市主次干道两侧的除特殊敏感目标外的敏感目标

由地铁列车运行产生的室内二次结构噪声分别执行《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》

（JGJ/T170-2009）中 1 类区——居住、文教区，2 类区——居住、商业混合区、商业中心区，3 类区——工业集中区，4 类区——交通干线两侧的标准限值，具体限值见表 1-10-3。

**表 1-10-3 建筑物室内二次辐射噪声限值**

区域	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1 类	38	35
2 类	41	38
3 类	45	42
4 类	45	42

### （3）地表水环境

本期工程沿线不涉及河流。本工程 4 座车站周边均具备接入的污水管线，车站产生的污水，经管道收集后由污水泵提升，经压力检查井消能和化粪池处理后，就近排入市政污水管网；临时停车区段生产废水，收集后经废水泵站加压提升，排至车站室外隔油池，处理达标后排入市政污水管网，拟执行标准见表 1-10-4、表 1-10-5。

**表 1-10-4 污水排放执行标准**

标准名称	标准类别	适用范围	备注
北京市《水污染物综合排放标准》DB11/307-2013	排入公共污水处理系统	4 座车站（金顶街站、金安桥站、北辛安路站、首钢站），临时停车区段	污染物排放限值标准见表 1-10-5

**表 1-10-5 水污染物排放限值 单位：mg/L，pH 无量纲**

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

### （4）地下水环境

地下水执行国家《地下水质量标准》（GB/T14848-17）中的Ⅲ类标准，具体见表 1-10-6。

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

序号	检测项	标准	编号	检测项	标准
1	总硬度(mg/L)	≤450	6	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.02

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

### (5) 大气环境

区域空气质量现状执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级，标准限值见表 1-10-7。

**表 1-10-7 环境空气质量标准浓度限值（单位：mg/Nm<sup>3</sup>）**

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

本工程地下车站风亭排放的臭气浓度执行《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中第 II 时段标准限值，见表 1-10-8。

**表 1-10-8 恶臭污染物排放限值**

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

## 1.11 评价工作内容及重点

### 1.11.1 评价内容

本次评价工作内容主要包括：

工程选线、选址与规划相容性分析；

声环境影响评价；

环境振动影响评价；

地表水环境影响评价；

地下水环境影响评价；

大气环境影响评价；

城市生态环境影响评价；



固体废物环境影响评价；

施工期环境影响分析；

### 1.11.2 评价重点

#### （1）重点评价内容

本次评价将以声环境、环境振动、施工期环境和城市生态环境作为重点评价内容。

#### （2）重点评价区域

- ①城市生态环境评价重点区域：车站出入口。
- ②声环境重点评价区域：居民区、学校、医院等。
- ③振动环境重点评价区域：居民区、学校、医院等。
- ④地表水环境评价重点区域：车站的生活污水、临时停车区段生产废水。
- ⑤地下水环境评价重点区域：水源保护区及地下线路。
- ⑥大气环境重点评价区域：车站风亭。
- ⑦固体废物评价重点：车站。
- ⑧施工期环境影响评价重点：施工期“三废”、噪声和振动的控制、施工临时用地的恢复利用为评价重点。

## 1.12 污染控制目标及环境评价目标

### 1.12.1 污染控制目标

根据环境因素及影响程度的识别结果，本工程污染源及潜在的环境影响主要集中在运营期的振动和噪声方面。根据国家、北京市及石景山区的有关环境保护法律法规要求，确定本次评价的污染控制目标是对沿线可能受工程运营噪声、振动影响的敏感目标采取预防和缓解措施，尽量减缓不利影响的范围与程度；设置污水处理措施确保车站污水达标排放；加强施工期环境管理和监督，降低工程施工对城市景观、大气环境等的影响。

### 1.12.2 环境评价目标

#### （1）声环境评价目标

本次受风亭、冷却塔影响的声环境评价目标 2 处，具体见表 1-12-1。

### (2) 振动环境评价目标

本工程共涉及振动环境评价目标 8 处，具体见表 1-12-2。

表 1-12-1 声环境评价目标一览表-----风亭、冷却塔

序号	所在行政区	评价目标名称	所在车站	声源	评价目标概况					声环境功能区
					层数	结构	建设年代	规模	使用功能	
1	石景山区	模式口村	金顶街站	1号风亭（排风）	1~3层	砖瓦结构	80年代	100~200户	住宅	1类
				1号风亭（新风）						
				1号风亭（活塞）						
2		模式口西里		2号风亭（排风）	6层	砖混结构	90年代	约36户	住宅	4a类
				2号风亭（活塞）						
				冷却塔						

表 1-12-2 环境振动评价目标一览表

序号	所在行政区	评价目标名称	所在区间	线路形式	左右侧	评价目标概况					适用地带范围
						层数	结构	建设年代	建筑类型	使用功能	
1	石景山区	模式口西里	金顶街站~金安桥站	地下线	右侧	6 层、16 层	砖混	90 年代	II	住宅	交通干线道路两侧
2		模式口村	金顶街站~金安桥站	地下线	左侧	1~3 层	砖瓦	80 年代	III	住宅	居住、文教区
3		模式口南里	金顶街站~金安桥站	地下线	左侧	6 层、14 层	框架	90 年代	II	住宅	交通干线道路两侧
4		青年公寓	金顶街站~金安桥站	地下线	右侧	14 层	框架	90 年代	I	住宅	交通干线道路两侧
5		金铸阳光苑（在建）	金顶街站~金安桥站	地下线	右侧	15 层	框架	在建	I	住宅	交通干线道路两侧
6		金顶街一区	金顶街站~金安桥站	地下线	左侧	6 层	砖混	80 年代	II	住宅	交通干线道路两侧
7		首钢六宿舍	金顶街站~金安桥站	地下线	左侧	5 层、6 层	砖混	80 年代	II	住宅	交通干线道路两侧
8		中海寰宇天下（在建）	金安桥站~北辛安路站	地下线	左侧	26 层、13 层	框架	在建	I	住宅	交通干线道路两侧

### (3) 生态环境保护目标

本工程线路敷设和站位布置不涉及自然保护区、风景名胜区、森

林公园、湿地保护区、地质公园等生态保护目标。

#### （4）地表水源保护目标

本工程不涉及地表水源保护区。

#### （5）地下水源保护目标

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程建设于北京市石景山区，收集到的资料与野外调查显示，线路建设场地设计到 2 处地下水水源保护区：

根据《北京市人民政府关于调整市级地下饮用水水源保护区范围的通知》（京政发[2015]33 号），线路建设地位于北京市市级地下饮用水水源保护区的准保护区之内。

根据《北京市人民政府关于石景山区集中式饮用水水源保护区划定范围的批复》（京政函[2015]180 号），石景山区水源保护区分为 2 个区域：杨庄水厂水源地和五里坨水厂水源地保护区，分为一级保护区和二级保护区。奥运支线工程线路建设场地不涉及石景山水源保护区的一级保护区，线路里程 K11+560 至 K11+730 段建设在杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区边界，该段线路长度约 170m，该二级保护区以北辛安路为界；杨庄水厂水源地水井大部分均位于线路的东部，线路距离杨庄水厂水源地最近的水井约 1935m，为基岩井。

## 2 工程概况及工程分析

### 2.1 工程概况

#### 2.1.1 基本情况

##### （1）线路走向

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）位于石景山区，线路北起金顶街站，南至首钢站。

线路北起石景山模式口地区，在模式口大街与石门路交叉口北侧设置金顶街站，出站后沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路、大台铁路、S1 线后设置金安桥站，与运营的 6 号线和 S1 线换乘，出站后线路由北辛安路转向首钢主厂区，于规划四高炉南路与规划修理厂西路路口南侧地块内设北辛安路站，之后沿规划的修理厂西路向南，并于长安街西延北侧设置首钢站与规划 R1 线换乘，出站后过长安街西延后沿规划二炼钢南路南行，于现状镀锌板车间东侧设置地下临时停车区间及本工程终点。

##### （2）主要工程内容

线路长度 4km，全部为地下线，设站 4 座，平均站间距 0.97km，换乘站 2 座，分别于金安桥站与 M6、S1 线换乘，首钢站与规划 R1 线换乘。在首钢站西北象限，预留本工程与 R1 线联络线。

为满足冬奥支线运营期间的检修任务，在首钢站以南设地下临时停车区间，该临时停车区间设置于首钢主厂区南区的现状镀锌板车间北侧的规划二炼钢南路下方。

##### （3）设计年度

开通年为 2022 年、初期为 2025 年、近期为 2032 年、远期为 2047 年。

##### （4）主要技术标准

表 2-1-1 主要技术标准汇总表

序号	项目	技术标准
1	正线数目	双线
2	线路	正线铺设跨区间无缝线，配线地段采用普通线路
3	线路坡度	地下车站站台范围内线路坡度宜采用 2‰，在困难地段车站可设在不大于 3‰的坡道上
4	最小平面曲线半径	正线：一般地段 350m，困难地段 300m 辅助线：一般地段 250m，困难地段 150m
5	设计最高行车速度	100km/h
6	轨距	采用 1435mm 标准轨距，曲线地段按规范要求进行加宽
7	钢轨	正线及配线采用 60kg/m 钢轨
8	扣件	正线扣件推荐采用有螺栓弹条、弹性分开式扣件
9	道床	正线及配线采用长枕式整体道床
10	道岔	采用 60kg/m 钢轨 9 号系列道岔
11	岔枕	采用桁架式长岔枕
12	车辆	3A/6A 灵活编组地铁 A 型车
13	行车组织	初、近、远期高峰小时行车量分别为 15 对/h、18 对/h、24 对/h
14	供电	分散式供电，采用直流 1500V 架空接触网牵引供电制式
15	通风空调	全高封闭型站台门通风空调系统
16	给排水	本工程各站、区间等水源一般采用城市自来水，首钢站周边有完善的城市再生水系统，可引入再生水管用于车站冲厕使用。车站员工卫生间和公共卫生间的粪便污水和生活污水，经管道收集后由污水泵提升，经压力检查井消能和化粪池处理后，就近排入市政污水管网

### （5）运营时间

早上从 5：30 开始运营，晚上 23：30 结束运营，全天共计运营 18 小时。

### （6）施工组织

北京地铁 11 号线西段（冬奥支线）服务冬奥，2019 年开工，2022 年冬奥会前建成通车，总工期 3 年（含设计周期），建设工期仅为 31 个月。

## 2.1.2 结构型式及施工方法

### （1）车站

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程共设 3 座车站，各车站的施工方法及结构方案见表 2-1-3。

表 2-1-3 车站结构型式及施工方法

序号	车站名称	主体结构型式	主体施工方案
1	金顶街站	双层三跨框架结构	暗挖
2	金安桥站	三层三跨箱型框架结构	明挖
3	北辛安路站	双层三跨箱型框架结构	明挖
4	首钢站	三层三跨箱型框架结构	明挖

## （2）区间

11 号线西段（冬奥支线）全线区间综合考虑各段特点，本着“能盾则盾”、满足进度、经济合理的原则，安排各区间工法如下表：

表 2-1-4 区间结构型式及施工方法

序号	区间段	长度（米）	工法	区间风井/联络通道
1	金顶街站后区间	285.499	矿山法	无
2	金顶街站~金安桥站	1158.401	矿山法+盾构法	1
3	金安桥站~北辛安路站	629.249	矿山法	1
4	北辛安路站~首钢站	361.681	明挖法	无
5	首钢站后区间	551.67	矿山法+明挖法	1

### 2.1.3 车辆选型

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程采用地铁 A 型车，采用 3A/6A 灵活编组形式，开通年采用 3A 编组列车运营，初近远期采用 3A、6A 灵活编组运营。本工程列车最高运行速度为 100km/h。

### 2.1.4 轨道

本工程正线、配线采用 60kg/m 钢轨；本工程正线扣件推荐采用有螺栓弹条、弹性分开式扣件；结合本线客运量及道岔折返能力要求，本工程确定采用 60kg/m 钢轨 9 号系列道岔；正线及配线采用长枕式整体道床；本工程均为地下线，轨温差较小，推荐正线铺设跨区间无缝线路。为方便养护维修，道岔内部及道岔与两端钢轨全部采用冻结接头。配线地段采用普通线路。

### 2.1.5 供电系统

本工程采用分散供电方式，结合北京城市外电源实际情况，本工



程中压网络的电压等级选择为 10kV。根据本工程线路长度，从满足供电系统可靠性要求、电源开闭所尽量设置在负荷中心的角度出发，冬奥支线需设置 2 座开闭所。两座开闭所分别位于金安桥站和首钢站。

本工程不设 110kV（含）以上规模的主变电所，采用直流 1500V 架空接触网牵引供电制式，供电电压等级小于《电磁辐射环境保护管理办法》中 100KV 管理限值，产生的工频电磁场很小，属于豁免管理范围。本线范围内居民电视接收方式为有线或数字方式，有线电视入网率达 100%，无开放式接收方式，不会对居民收看电视产生影响。根据《环境影响评价导则 城市轨道交通》（HJ453-2018），本次工程不需要开展电磁环境影响评价。

#### 2.1.6 通风与空调

本工程推荐采用全高封闭型站台门通风空调系统。

通风与空调系统设备中通风机、冷水机组、空调箱、水泵、冷却塔等是产生噪声和振动的设备，设计选型选择噪声小，运转平稳的产品，并在设计中对产生噪声和振动的设备应进行消声与减振措施。

车站及区间隧道通风与空调系统的送、排风管及新、排风道内均安装了消声器。

通风机、冷水机组、空调箱安装减振器；风管、水管设置减振吊架、软接头进行减振。

#### 2.1.7 给排水

本工程各站、区间等水源一般采用城市自来水，从附近市政管网上接入，接管水压根据自来水公司提供的压力确定。首钢站周边有完善的城市再生水系统，可引入再生水管用于车站冲厕使用。

本工程车站周边市政给水设施配套情况见表2-1-5。

表 2-1-5 冬奥支线车站周边市政给水设施配套情况表

序号	位置名称	给水管道	中水管道
1	金顶街站	现状 DN400, DN100	无
2	金安桥站	现状 DN500、DN600、DN1000	无
3	北辛安路站	现状 DN600 两根、DN1000	无
4	首钢站	现状 DN600、DN400	现状 DN600、DN300
5	临时停车段	相邻车站给水引入管接出 DN50 水管引入	/

为减少车站污水泵房数量，员工卫生间和公共卫生间尽量在车站一端布置。在卫生间附近设置污水泵房。车站员工卫生间和公共卫生间的粪便污水和生活污水，经管道收集后由污水泵提升，经压力检查井消能和化粪池处理后，就近排入市政污水管网。

本工程周边市政排水设施配套情况见表2-1-6。

表 2-1-6 冬奥支线车站周边市政排水设施配套情况表

序号	车站名称	污水管道	雨水管道
1	金顶街站	现状 DN1000、DN400	现状 1500*1150 的雨水涵
2	金安桥站	现状 DN400 两根	现状 DN600、DN800 雨水管
3	北辛安路站	现状 DN400、DN500	现状 DN1600、DN800 雨水管
4	首钢站	现状 DN500、DN1100	现状 2000*1800 雨水箱涵、DN800 雨水管
5	临时停车段	区间接至相邻车站出户至室外隔油池处理后排入市政污水管网	

### 2.1.8 临时停车区间

冬奥支线是11号线的先期启动段，是为了服务冬奥会和与首钢北区一体化建设而先行建设的一段线路，因此本段工程无车辆段。

为满足冬奥支线运营期间的检修任务，在首钢站以南设临时停车区间。该临时停车区间设置于首钢主厂区南区的现状镀锌板车间北侧的规划二炼钢南路下方。

考虑到本工程线路长度较短，无车辆基地，停车及月检功能由临时停车区间实现，并在月检线兼顾简易临修作业。因此，综合考虑用地集约性、规划及工程方案的合理性，本工程临时停车区间仅考虑停车、列检、月检、简易临修功能，车辆的架修及大型临修（含镟轮）均委外。若车辆发生突发故障且简易临修不能满足检修需求时，需车辆解编后通过汽车运输至就近 A 型车检修车辆段进行检修。

车辆临时停车区间不设置综合维修中心及材料库。工务、建筑、供电、通信、信号、机电等系统设施、设备的检修任务由各专业结合车站用房考虑，仅满足现场的小修任务，中修、大修等均委外。

## 2.2 工程分析

### 2.2.1 环境影响概要

施工期和运营期的环境影响简要分析分别见图 2-2-1、图 2-2-2。

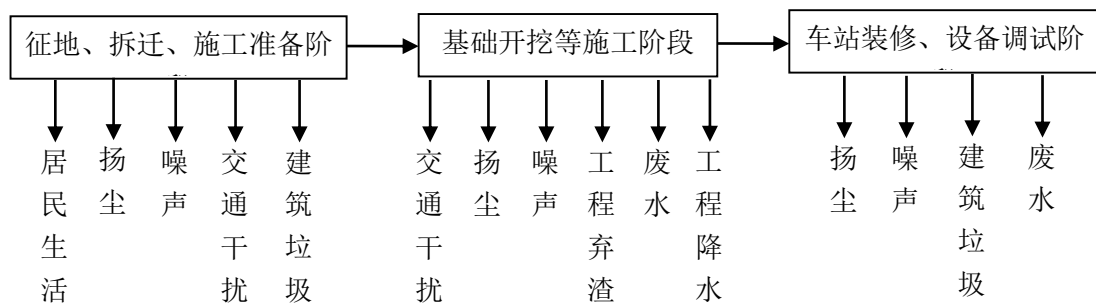


图 2-2-1 施工期环境影响图

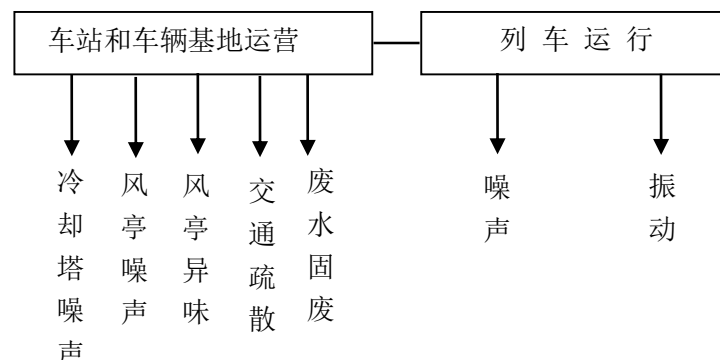


图 2-2-2 运营期环境影响示意图

### 2.2.2 工程污染源分析

#### （1）施工期污染源分析

## ● 施工噪声

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

表 2-2-1 施工机械噪声水平单位：dB(A)

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

## ● 场地振动

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

表 2-2-2 主要施工机械设备的振动值单位：dB (VLz)

机械名称	距振源距离 (m)			
	5	10	20	30
风镐	88~92	83~85	78	73~75
挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71

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

### ● 生产、生活废水

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

参考一般建筑施工废水的水质：COD50~80mg/L，石油类 0.5~2 mg/L，SS50~200mg/L；参考一般生活污水的水质，生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH7.7、COD185mg/L、BOD<sub>5</sub>121mg/L、SS100mg/L、动植物油 8mg/L、氨氮 25mg/L。

### ● 扬尘及燃料废气

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

### ● 固体废物

施工期产生的固体废物主要包括 4 部分：

- ①车站及线路造成的房屋拆迁建筑垃圾；
- ②地下段修筑产生的弃土弃渣；
- ③施工场地布置等临时占地造成的建筑物拆迁；
- ④施工人员生活垃圾。

## （2）运营期污染源分析

### ● 噪声污染源

运营期噪声污染源主要包括地下车站环控系统噪声源，具体噪声源强见“噪声源分析与源强的确定”章节。

### ● 振动污染源

振动污染源主要来自列车运行时的振动。具体见“振动预测源强”。

### ● 水污染源

本工程运营期污水主要来自车站，车站排放的污水以生活污水为主，主要包括盥洗污水和站台地面冲洗污水。本工程外排污水中的主要污染物有 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮等。

### ● 大气污染源

本工程车辆牵引类型采用电动机车，大气污染源主要为 4 座地下车站风亭异味，影响不明显。

### ● 固体废弃物

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

## 2.2.3 环境影响识别

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

表 2-2-3 环境影响识别

时段		项目名称	可能造成的环境影响
施工期	施工准备期	征地、搬迁、施工场地整备、地下管线改移等	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不便民众出行，影响城市交通</li> <li>● 产生扬尘，影响空气质量</li> <li>● 拆迁场地产生建筑垃圾，造成水土流失，影响城市景观</li> <li>● 产生噪声，干扰居民工作、生活，影响部分单位正常生产</li> </ul>
		基础开挖	同“地下管线改移”，影响范围以点为主
	地下区间及车站	钻孔灌注桩	产生悬浮物含量较高的污水，处理不当易形成污染
		基础混凝土浇筑	产生噪声，如混凝土搅拌、输送、振动等机械噪声



时段	项目名称	可能造成的环境影响
	明挖法、矿山法、盾构法施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>●对地下水环境影响；工程降水对地表及建筑物稳定性影响</li> <li>●产生噪声、振动、扬尘、弃渣等环境影响</li> <li>●占道施工，影响城市交通</li> <li>●水土流失</li> </ul>
其他方面	材料运输、施工人员	产生噪声、振动、废水、扬尘、废气、固体废物等环境影响
运营期	列车运行（不利影响）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●振动噪声影响；地下段振动，风亭及冷却塔的噪声；</li> <li>●沿线车站产生的污水、地面冲洗废水；</li> <li>●风亭排放的异味气体产生影响；</li> <li>●车站、风亭及冷却塔等地面构筑物的局部景观影响。</li> </ul>
	列车运行（有利影响）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●改善区域交通条件，方便居民出行</li> <li>●利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构，改善城市投资环境，有利于持续性发展</li> <li>●减少地面交通量，提升车速，减轻汽车尾气和交通噪声污染负荷，改善沿线空气和声环境质量</li> <li>●保障 2022 年冬奥会期间及赛后大型活动高效的公共交通服务水平，提高区域交通承载力</li> </ul>

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

综上分析，施工期和运营期内工程环境影响综合分析识别，见表 2-2-4。

表 2-2-4 工程环境影响综合分析

时段	污染源	基本性质	污染影响程度	影响方式
施工期	工程占地	车站等	永久占地 $0.63 \times 10^4 \text{m}^2$ ，临时占地 $9.49 \times 10^4 \text{m}^2$	永久改变土地使用性质
		施工场地等临时用地		临时改变土地使用性质
	土石方	基础开挖，地面、地下结构施工	挖方 $178 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $163 \times 10^4 \text{m}^3$	运至城市渣土消纳场，/水土流失
	噪声	施工机械、运输车辆及施工人员喧闹	距声源距离 10m 处 73~92dB	空间辐射传播

时段	污染源	基本性质	污染影响程度	影响方式
	振动	施工机械、运输车辆	距振源 10m 处 63~99dB	沿表层地面传播
	污水	施工废水、施工场地	主要含悬浮物、油类等	经沉淀、隔油等处理后排入市政排水管道
	大气	施工场地、渣土运输	扬尘、总颗粒悬浮物	场地内无组织排放，运输车辆密闭
	固体废物	拆迁场地、车站装修	拆迁及装修建筑垃圾	填埋、集中堆放，运至消纳场，水土流失
运营期	噪声	风亭、冷却塔（空调期）	运行期对局部敏感目标产生影响	空间辐射传播
	振动	列车运行	运行对局部敏感目标产生影响	地面传播
	污水	生活污水、站台冲洗污水	污水达标排放	处理后回用或排入市政污水管网
	大气环境	风亭异味	轻微影响	影响局部大气环境
	固体废物	车站员工生活垃圾、旅客垃圾为主	基本无影响	定点收集，综合处理

### 3 沿线环境概况

#### 3.1 自然环境概况

##### 3.1.1 地形地貌

北京的地势是西北高、东南低。西部是太行山余脉的西山，北部是燕山山脉的军都山，两山在南口关沟相交，形成一个向东南展开的半圆形大山弯，称之为“北京弯”，所围绕的小平原即为北京小平原。北京平原主要由永定河、清河、潮白河等几条河流冲洪积而成，拟建线路位于永定河冲洪积扇的顶部。

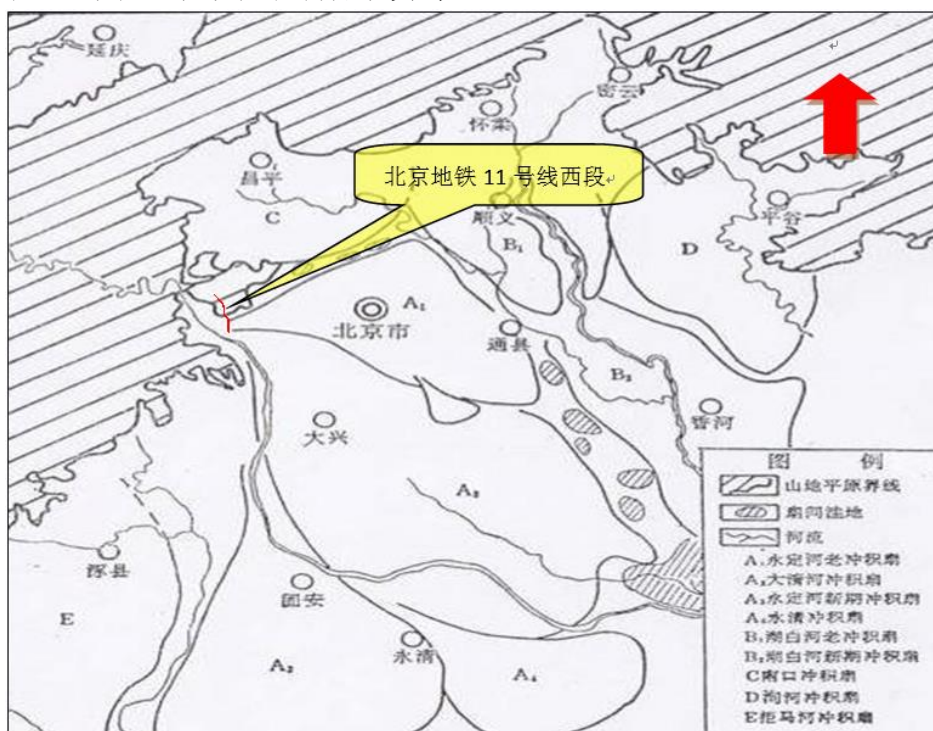


图 3-1-1 北京平原地区地貌分布图

本工程位于石景山东北部，本区位于太行山余脉与华北大平原交界处，主要的地貌类型为北京西山山前丘陵地貌、山前坡洪积地带地貌和冲积平原地貌。拟建线路沿线地貌类型可分为低山丘陵、山前残坡积、永定河冲洪积扇平原三个地貌单元。

##### 3.1.2 气象

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

要气候特点如下：

降雨量：全市多年平均降水量为 624mm，降水量年变化大，历年最小降水量为 267mm，最大降水量为 1406mm，两者相差 5 倍以上；降水量年内分配不均，汛期（6-8 月）降水量一般占全年降水量的 80% 以上；旱涝的周期性变化较明显，一般九至十年左右出现一个周期，连续枯水年和偏枯水年有时达数年。近十年中，1998 年年降雨量最大为 908.4mm，1999 年年降雨量最小为 307.6mm。北京地区多年降水量分布见图 3-1-2。



图 3-1-2 北京地区多年降水量柱状分布图

气温：近 10 年平均气温为 12.5~13.7℃，年平均气温则基本上由东南向西北递减。近二十年极端最高气温出现在 1999 年 7 月 24 日，为 41.0℃；极端最低气温出现在 1990 年 1 月 3 日，为 -18.4℃。北京市月平均气温见图 3-1-3。

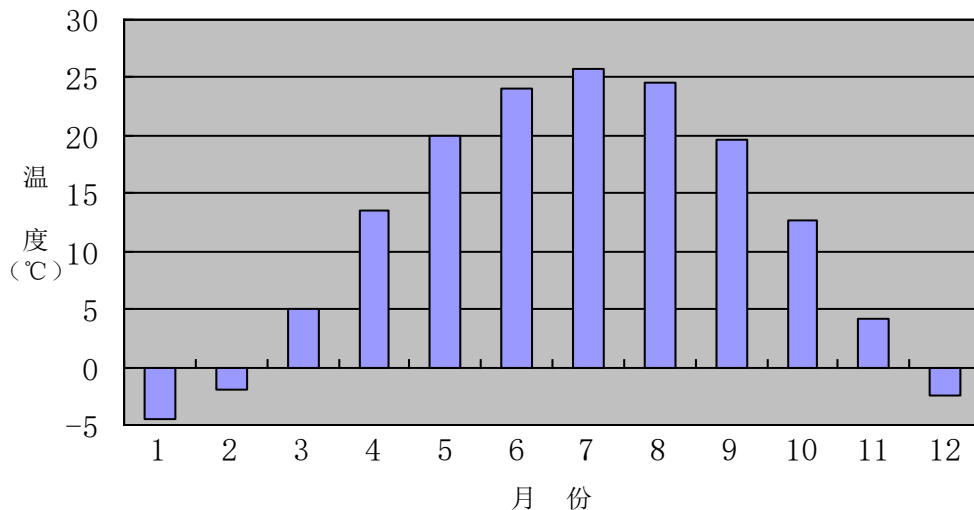


图 3-1-3 北京市月平均气温柱状图

拟建线路位于石景山区。

本区域属暖温带季风性气候，四季分明，全年平均气温 13.4℃，搜集资料（天气网）显示，自 2011-01-01 到 2014-01-01：石景山区共出现多云 400 天，晴 315 天，雨 218 天，阴 86 天，雪 39 天，沙尘 1 天，天气统计见图 3-1-4。石景山区年平均降水量在 680mm 左右，集中于夏季的 6~8 月，占全年降水的 70%。2011 年 6 月 23 日北京遭遇近十年来最大的降水，局部地区甚至达到百年一遇的水平。最大降水点是石景山区的模式口，降水达 182mm。2012 年 7 月 21 日北京遭遇近六十年来最大的降水，据北京市气象台统计数据，21 日 10 时至 22 日 6 时：北京全市平均降雨量 170mm，城区平均降雨量 215mm，石景山区的模式口降雨量 328mm。

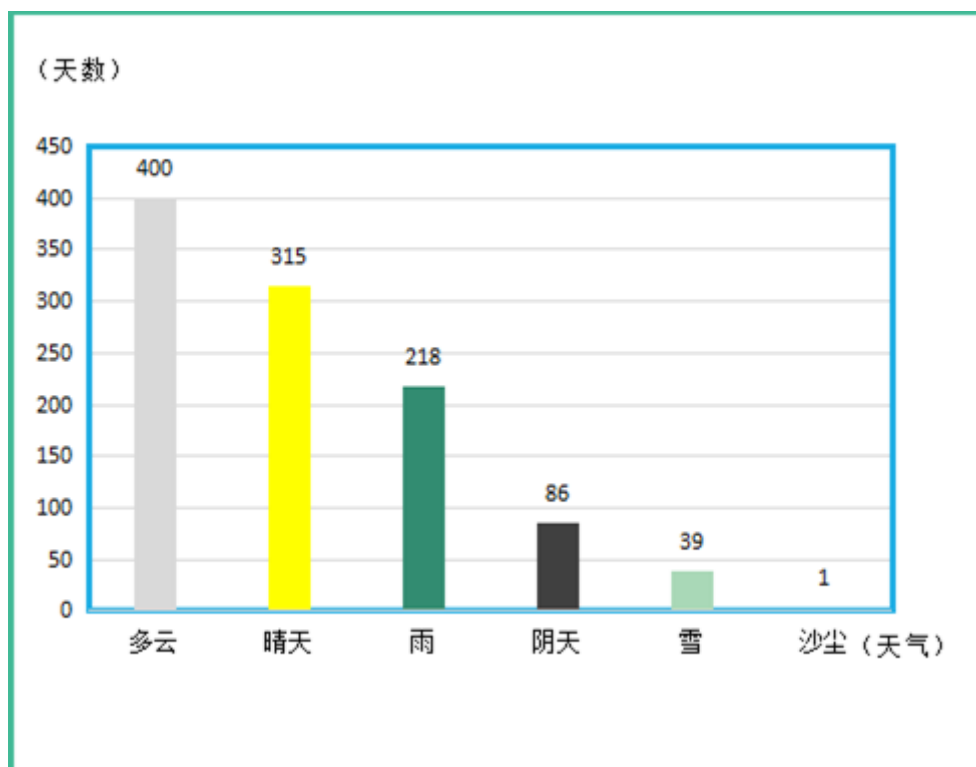


图 3-1-4 石景山区近 3 年历史天气统计

最大冻土深度：近二十年城内及近郊区标准冻土深度为 0.80m。

风速及风向：全市月平均风速以春季四月份最大，市区最大风速达 3.6m/s，其次是冬、秋季，夏季风速最小，夏季受大陆低气压控制，多东南风，秋、冬季受蒙古高气压控制，多为西北风，寒冷干燥。平均风速 2.4 m/s，近十年春季市区最大风速达 3.6m/s。

经计算，北京地区的气象特征值为 1.13。

### 3.1.3 地震

#### (1) 工程场地的类别与场地土类型

根据区域地质资料，拟建场地范围内土的等效剪切波速范围大于 250m/s，根据《城市轨道交通结构抗震设计规范》（GB 50909-2014），沿线场地类别为Ⅱ类。

#### (2) 抗震设计参数

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地位于抗震设防烈度 8 度区内，地震动峰值加速度值为 0.20g。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），拟建场地设计地震分组为第二组，场地类别为Ⅱ类时，反应谱特征周期



分区为 0.40s 区，设计地震动反应谱特征周期为 0.40s。

根据《城市轨道交通结构抗震设计规范》（GB 50909-2014）判定拟建场地类别为 II 类时，反应谱特征周期分区为 0.40s 区，设计地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。

### （3）饱和砂土和饱和粉土的液化判别

根据区域地质资料分析，可以初步判定在地震烈度达到 8 度时，沿线 20m 范围内普遍分布粉土和砂土不液化，但不排除局部可能会出现轻微液化点的现象，关于沿线土层液化情况需在后续初步勘察和详细勘察工作中进一步查明。

### 3.1.4 土壤

北京地区成土因素复杂，形成了多种多样的土壤类型，可划分为 9 个土类，20 个亚类，64 个土属。其空间分布特点是，全市土壤随海拔由高到低表现了明显的垂直分布规律，各土壤亚类之间反映了较明显的过渡性。其分布规律是：山地草甸土—山地棕壤（间有山地粗骨棕壤）—山地淋溶褐土（间有山地粗骨褐土）—山地普通褐土（间有山地粗骨褐土、山地碳酸盐褐土）—普通褐土、碳酸盐褐土—潮褐土—褐潮土—砂姜潮土—潮土—盐潮土—湿潮土—草甸沼泽土。由于不同地区的成土因素的差异，土壤分布有明显的地域分布规律。

### 3.1.5 植物资源

受暖温带大陆性季风气候影响，北京地区形成的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林。由于境内地形复杂，生态环境多样化，致使北京植被种类组成丰富，植被类型多样，并且有明显垂直分布规律。此外北京地史上未受第四纪冰川的影响，其植物区系为第三纪植物区系的直接后代。据《北京植物志》记载，北京地区有维管植物 158 科 759 属 1482 及 151 个变种和亚种（包括部分栽培植物）。其中蕨类植物有 18 科 25 属 63 种和两个变种；裸子植物有 7 科 14

属 18 种；被子植物有 133 科 720 属 1401 种。根据植物区系分析，北京自生被子植物中以菊种、禾本科、豆科和蔷薇科的种类最多，其次是百合科、莎草科、伞形科、毛茛科和十字花科，反映了区系成分以北温带成分为主。此外，在平原地区还具有欧亚大陆草原成分，如蒺藜、猪毛菜、怪柳、碱蓬、等；深山区保留有欧洲西伯利亚成分，如华北落叶松、云杉、圆叶鹿蹄草、午鹤草等；同时具有热带亲缘关系的种类在低山平原也普遍存在，如臭椿、栎树、酸枣、荆条、薄皮木、黄草、白羊草等，反映了组成北京植被区系成分的复杂多样。

工程线路所经地区部分为城市建成区，部分为首钢厂区，以居住用地、商业用地及工业用地为主，调查中没有发现珍稀保护植物物种。

### 3.1.6 野生动物资源

随着人口增加，城乡建设发展，区域内的野生动物栖息地逐步缩小，品种也日趋减少，野生动物中以鸟纲动物居多。哺乳纲动物主要有：刺猬、鼠、田鼠、黄鼠狼、松鼠、蝙蝠。鸟纲动物主要有：鸽、鹰、鱼鹰、鹈鹕、啄木、苦鸟、雪姑、粉眼、鹌鹑、燕、火燕、雁、鸿、喜鹊、麻雀、麦雀、白令鸟雀、乌鸦、布谷鸟、斑鸠、黄莺、北画眉。爬行纲的主要动物有：蛇、蜥蜴、壁虎。两栖纲的主要动物有：蟾蜍、蛙。

本工程沿线没有发现重点保护的珍稀野生动物资源及其栖息地分布。

## 3.2 社会环境概况

### 3.2.1 社会经济

根据《石景山区 2018 年国民经济和社会发展统计公报》，石景山区 2018 年全年实现地区生产总值 584.6 亿元，按可比价格计算，

比上年增长了 7.0%。其中，第二产业增加值 161 亿元，下降 1.0%；第三产业增加值 423.6 亿元，增长 10.3%。三次产业构成为 27.5:72.5。按常住人口计算，全区人均地区生产总值为 9.9 亿元。



图 3-2-1 2014-2018 年地区生产总值及增长速度

### 3.2.2 人口

根据《石景山区 2018 年国民经济和社会发展统计公报》，2018 年年末，石景山区常住人口 59.0 万人，比上年末减少 2.2 万人。其中，常住外来人口 15.2 万人，占常住人口的比重为 25.8%。常住人口出生率 6.82%，死亡率 6.78%，自然增长率 0.04%。常住人口密度为每平方公里 6881 人，比上年末减少 257 人。

### 3.2.3 市场消费

根据《石景山区 2018 年国民经济和社会发展统计公报》，石景山区全年实现社会消费品零售总额 312.4 亿元，比上年增长 3.0%。其中，限额以上企业实现零售额 269.8 亿元，增长 2.0%，占社会消费品零售总额的 86.4%。全区限额以上企业实现网上零售额 98.8 亿元，增长 14.9%。

### 3.2.4 人民生活和社会保障

根据《石景山区 2018 年国民经济和社会发展统计公报》，石景山区全年居民人均可支配收入为 71244 元，比上年增长 7.8%。全区居民人均消费支出为 43286 元，比上年增长 6.2%。

全年完成一般公共预算支出 124.6 亿元，比上年增长 26.3%。其中，用于文化体育与传媒支出和城乡社区的支出分别增长 66.5% 和 81.5%。年末城镇登记失业率为 2.12%，比上年末下降 0.24 个百分点。全年新开工、筹建各类保障性住房 3433 套，竣工 1540 套。

年末参加城镇职工基本养老、失业和工伤保险人数分别为 46.1 万人、30.3 万人和 28.5 万人，人别比上末增加 2.0 万人、1.6 万人和 2.1 万人。

### 3.2.5 交通运输

石景山区境内长安街延长线、莲石路、阜石路三条东西走向主干道与五环路、四环路构成了四通八达的道路网，20 余条公交线路穿越石景山区。一号线地铁横贯石景山区，地铁一号线连接地铁二号线、五号线等城市轨道交通线路。

## 4 工程选线、选址与规划相容性分析

### 4.1 工程与城市总体规划相容性分析

#### 4.1.1 与城市性质、发展目标和策略的相容性分析

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

从轨道交通服务角度分析，冬奥会滑雪大跳台比赛场馆距周边既有轨道交通站点金安桥站、古城站步行距离分别约 2.5km、3.5km，接驳稍远；从区域大型赛事客流特性来看，呈短时间、大客流、疏散安全要求高的特性。本工程的金安桥站（与 S1、M6 线换乘）紧临北京冬奥组委办公区东侧，最近距离约 410m；冬奥会单板大跳台观赛区出口距首钢站约 1 公里，距离安保区约 600m，既符合比赛场馆周边安保距离要求，又易于大型赛事活动大客流聚散的交通疏导，对于服务赛时大客流集散有重要意义。同时，有效提升北京冬奥组委首钢办公区周边地区的交通承载能力，保障在北京冬奥会期间提供高效的公共交通服务水平。轨道交通科技含量高，同传统的公交车、汽车等交通工具相比，轨道交通具有大气污染物排放量低等特点，是环保型的交通工具。本线建成后，将给沿线居民出行方式带来积极影响。本工程建设符合总规提出的“生态环境质量总体改善，生产方式和生活方式的绿色低碳水平进一步提升”的发展目标。

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

#### 4.1.2 与城市空间布局相容性分析

根据《北京城市总体规划（2016-2035）》，北京市城市空间布局

将着眼于打造以首都为核心的世界级城市群，在北京市域范围内形成“一核一主一副、两轴多点一区”的城市空间结构，改变单中心集聚的发展模式。

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程在空间结构上位于“一主”中心城区——石景山区的首钢地区，本工程的修建能够为冬奥会提供保障，同时支持新首钢及北京市南部地区发展，促进沿线部分地段的环境整治，在发挥交通梳理作用的同时，改善沿线的基础设施，有利于沿线所经地区居民出行。综上，北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程的建设与北京城市空间总体布局相符。

#### 4.1.3 与北京市总体规划综合交通体系的符合性分析

根据总体规划，北京市要构建构建分圈层交通发展模式，第一圈层（半径 25—30 公里）以地铁（含普线、快线等）和城市快速路为主导；第二圈层（半径 50—70 公里）以区域快线（含市郊铁路）和高速公路为主导，同时到 2020 年轨道交通里程由现状约 631 公里提高到 1000 公里左右。本工程的建设将有利于分圈层交通发展，进一步加强第一圈层形成，同时有利于综合交通体系的形成，因此本工程建设与综合交通体系规划是符合的。

#### 4.1.4 与北京市总体规划生态环境建设与保护的符合性分析

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

#### 4.1.5 北京市总体规划生态规模与质量规划的符合性分析

北京市总体规划要求以生态保护红线、永久基本农田保护红线为基础，将具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地和水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法定保护空间划入生态控制线。到 2020 年全市生态控制区面积约占市域面积的 73%。到 2035



年全市生态控制区比例提高到 75%，到 2050 年提高到 80% 以上。北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程不涉及生态保护红线划定范围。规划同时提出强化生态底线管理，严格管理生态控制区内建设行为，严格控制与生态保护无关的建设活动，基于现状评估分类制定差异化管控措施，保障生态空间只增不减、土地开发强度只降不升。北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程没有占用基本农田的情况。

#### 4.1.6 北京市总体规划限建区治理目标的符合性分析

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

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程线路为隧道工程，基本位于集中建成区，不涉及限制建设区。

### 4.2 工程与北京市轨道交通第二期建设规划调整环评协调性分析

#### 4.2.1 与城市轨道交通建设规划分析

与《北京市轨道交通第二期建设规划》所规划的北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程相比，本次工程线路走向、车站数量、建设规模、敷设方式等基本相符。具体见表 4-2-1。

表 4-2-1 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程不同时期主要工程量对比

时期 工程内容	本次环评	规划方案	比较分析
线路长度	线路总长 4km	线路长度 3.6km	增加 0.4km，原因为首钢主厂区南区控规调整后引起冬奥支线长安街以南路由变化，从而引起线路长度增加
线路走向	线路北起石景山模式口地区，在模式口大街与石门路交叉口北侧设置金顶街	工程北起金顶街站，沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路后由北	基本一致

	站，出站后沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路、大台铁路、S1 线后设置金安桥站，与运营的 6 号线和 S1 线换乘，出站后线路由北辛安路转向首钢主厂区，于规划四高炉南路与规划修理厂西路路口南侧地块内设北辛安路站，之后沿规划的修理厂西路向南，并于长安街西延北侧设置首钢站与规划 R1 线换乘，出站后过长安街西延后沿规划二炼钢南路南行，于现状镀锌板车间东侧设置地下临时停车区间及本工程终点。	辛安路转向首钢地区，之后沿规划的修理厂西路向南，过石景山路后至本期工程终点	
敷设方式	地下	地下	相同
车站	4 座	4 座	相同
主要技术标准	见表 2-1-1	本次评价主要技术标准与规划方案基本一致	

#### 4.2.2 与规划环评及审批意见的相符性分析

根据《北京市轨道交通第二期建设规划调整环境影响报告书》及生态环境部“关于《北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）环境影响报告书》的审查意见”（环审 2019[78]号），梳理出关于北京轨道交通 11 号线（冬奥支线）的相关意见，分析整理如下：

1、本着“避让优先”的原则，进一步论证优化涉及饮用水水源保护区的新机场线、13 号线扩能提升工程、冬奥支线等线路和场站选址，确保符合饮用水水源保护区管理要求，确无法避让的应采取无害化穿越方式。

相符性分析：北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程位于北京市石景山区，收集到的资料与野外调查显示，线路建设场地涉及到 2 处地下水水源保护区：①根据《北京市人民政府关于调整市级地下饮用水水源保护区范围的通知》（京政发[2015]33 号），线路建设地位于北京市市级地下饮用水水源保护区的准保护区之内；②根据《北京市人民政府关于石景山区集中式饮用水水源保护区划定范围的

批复》（京政函[2015]180 号），本工程线路建设场地不涉及石景山水源保护区的一级保护区，线路里程 K11+560 至 K11+730 段建设在杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区边界，该段线路长度约 170m，该二级保护区以北辛安路为界；杨庄水厂水源地水井大部分均位于线路的东部，线路距离杨庄水厂水源地最近的水井约 1935m。本工程属于非污染型项目，在严格落实各项水环境保护措施的前提下，本工程的实施不会水源地的水质。

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

相符性分析：本段线路全线采取地下敷设方式，沿线分布有已建的居住敏感区，线路距两侧敏感建筑物的最近距离为 11~40m，全线不涉及下穿敏感建筑物情况。本工程在设计阶段已对敏感建筑物附近区段提出了优化线路走向、加大埋深等设计方案，并且针对不同敏感建筑物情况，在可研文件及环评报告中提出减振降噪措施，减缓因工程带来的不利影响，采取地下敷设方式及减振降噪措施与规划环评相关要求相符。

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

相符性分析：本工程金顶街站、金安桥站、北辛安路站及首钢站 4 座车站周边均具备条件接入的污水管线，不对周边水环境造成不良影响，满足规划环评批复要求。

4、加强对线路规划控制距离的管控，控制范围内不宜新建居民住宅、学校、医院等噪声、振动敏感目标。...加强对线路两侧、车辆

基地、停车场等周边土地的集约节约利用。优化车站、风亭、冷却塔、主变电所等设施的布局、景观设计，确保与城市环境和历史文化风貌协调。

相符性分析：本工程两侧目前未实现规划的用地主要集中在线路所经的首钢地块，规划用地类型主要为文化娱乐用地、多功能用地及商业服务用地等，本次评价对线路沿线振动影响范围进行了预测，并且在车站、风亭、冷却塔的的方案提出了优化建议，为后期规划地块内可能出现的敏感建筑物的控制距离提供一定依据。

#### 4.3 与城市土地利用规划相容性分析

冬奥支线所经地区以商服用地为主，在金安桥-首钢区间规划建设石景山中关村园、工业主题园（奥组委办公区、比赛场馆和训练场馆）、文化创意园。在金顶街-金安桥区间分布有居住用地，现状已是建成区或在建区。本工程两侧目前未实现规划的用地主要集中在线路所经的首钢地块（约 K12+500~K13+100 范围），规划用地类型主要为文化娱乐用地、多功能用地及商业服务用地等。本次评价在预测分析的基础上提出环境振动及二次结构噪声达标距离，建议在轨道交通线路经过的未开发区域段，按照本次评价提出的达标距离规划用地功能，沿城市主干道敷设的地下区段，应尽量将线路敷设在道路中央以避免线路距离一侧敏感建筑过近而造成大的振动影响。

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程主要沿既有及规划道路地下铺设，工程车站占地数量较少，符合城区厉行节约和集约用地的管治要求，同时由于轨道交通各条线路连接各城市组团，能引导城市人口的重新分布和产业结构的调整，优化城市空间布局，使城市功能和生态环境的布局更加完善，符合优化城区用地功能和产业用地布局的管治要求。

同时，工程建成后将促进沿线的规划实施和经济发展，提升土地资源的潜力和利用效率，同时也将为沿线大量市民的出行提供极大便

利。综上，本工程与沿线的城市土地利用规划相符。

## 4.4 与新首钢高端产业综合服务区规划的符合性分析

### 4.4.1 新首钢高端产业综合服务区规划概况

《加快新首钢高端产业综合服务区发展建设打造新时代首都城市复兴新地标行动计划（2019 年—2021 年）》中明确新首钢高端产业综合服务区范围涉及“三区一厂”：包括首钢主厂区、首钢特钢及北辛安地区、首钢二通厂及周边地区、首钢一耐厂及周边地区、首钢铸造厂、原首钢二构厂及周边地区、门头沟滨河地区，总面积 22.3 平方公里。

首钢位于石景山区南部京石走廊的门户位置，“一主、一副、两轴、多点”城市空间结构的长安街西延轴西端，五、六环路间，区位优势明显。北京新总规将首钢定位为高端产业综合服务区，其功能定位为传统工业绿色转型升级示范区、京西高端产业创新高地、后工业文化体育创意基地。该区域将加强工业遗存保护利用，重点建设首钢老工业北区，打造国家体育产业示范区。

北京轨道交通 11 号线工程为《新首钢高端产业综合服务区控制性详细规划》中线路。

首钢规划范围东至体育场西路、南至莲石路、西至永定河东堤、北至石龙路，8.63 平方公里。现状以工业用地为主，占区域总用地的 55.6%；规划用地北区、东南区稳定，北区以文体娱乐、多功能、商业为主，东南区以居住用地为主，南区控规调整中。现状厂区内封闭待建状态，2020 年规划用地可容纳居住人口约 5.7 万人，就业岗位约 15 万。

按照空间划分，首钢主厂区园区分为北区、南区及东南区三个区域。2019-2021 年，以北区和东南区为规划建设重点，紧紧围绕传统工业绿色转型升级示范区、京西高端产业创新高地、后工业文化体育创意基地等功能定位，打造城市复兴新地标。2017 年 10 月，北区详



规获得原北京市规划与国土委批复，北区规划用地面积约 2.9 平方公里。园区北区突出科技创新中心、文化中心功能定位，发展与区域功能定位相匹配、经济效益明显的生产性服务业，打造国际人才社区。聚焦智能制造服务、物联网、新材料、环保等细分产业。北区包含冬奥广场、石景山景观公园、首钢工业遗址公园、城市织补创新工场、公共服务配套区 5 大功能区，就业岗位约 3.9 万。其中，冬奥广场为冰雪运动体验示范区，首钢工业遗址公园将工业遗址资源与绿色生态融合进行开发，公共服务配套区是高端产业及人才服务的配套区，城市织补创新工场属于高精尖产业聚集地，石景山文化景观区着力打造山水生态体系。全力服务保障备战冬奥，率先启动冬奥组委办公、国家体育总局冬奥训练中心场馆及冬奥竞赛场馆等重点项目。

2016 年《新首钢高端产业综合服务区东南部地区规划调整研究》中，东南区用地规模 124.51 公顷，总建筑规模 151.24 万平方米；规划人口 2.7 万人，岗位 1.8 万个。发展目标是将其打造新首钢品质高端、功能复合、便捷高效的综合配套和生态宜居示范新区。

2019 年初，南区控规基本调整完成尚未批复。

#### 4.4.2 冬奥支线与新首钢高端产业综合服务区规划的符合性分析

冬奥支线在首钢南北设置四站：金安桥站、北辛安路站、首钢站及型材厂站服务首钢北区及东南区，带动区域改造及开发建设，同时提供快捷的公共交通服务，支持城市交通发展规划目标的实现。

根据《新首钢高端产业综合服务区交通专项规划》、《新首钢高端产业综合服务区轨道交通系统规划研究》的客流需求研究结果，远期首钢主厂区的交通出行总量约为 35.8 万人次/日，内部出行占 23%，外部出行占 77%，外部出行分布中，新首钢地区与石景山之间的出行量占 26%，与丰台区之间的出行量占 21%，与门头沟区之间的出行量 19%，与海淀区之间的出行量 16%。其中，轨道交通的出行量约 14.5 万人次/日，轨道交通对外出行需求 12.9 万人次/日，高峰小时需求约



5.4 万人次/小时，对外出行需求强烈。本工程串联首钢内部各功能区，站点 750 米覆盖范围达 74.2%，基本全部覆盖首钢区域建设用地，线网密度 1.1 公里/平方公里，将极大地促进首钢地区的融合发展，满足居民的出行需求。

冬奥支线作为 11 号线的先期实施工程，其功能定位是冬奥会及赛后大型活动的轨道交通服务线。因此本工程建设和首钢地区的规划是相符的。

## 4.5 与《北京市“十三五”时期环境保护和生态环境建设规划》相容性分析

### 4.5.1 规划概况

#### （1）污染防治目标

到 2020 年，主要污染物排放总量持续削减，大气和水环境质量明显改善，土壤环境质量总体清洁，生态环境质量保持良好，环境安全得到有效保障。空气中细颗粒物年均浓度比 2015 年下降 30% 左右，降至 56 微克/立方米左右，全市空气质量优良天数比例达到 56% 以上；水体达到或好于Ⅲ类的比例稳定在 24%，劣Ⅴ类水体比例降至 28%；区域环境噪声平均值力争控制在 55 分贝以内，交通噪声平均值力争控制在 70 分贝以内。与 2015 年相比，全市二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物排放总量分别减少 30%、20% 和 20% 以上；化学需氧量和氨氮排放总量分别减少 14% 和 16% 以上。

#### （2）生态建设目标

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

### 4.5.2 相符性分析

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

（2）线路主要沿既有或规划交通廊道走行，对沿线环境的影响

主要为工程运营后的环境振动，通过对超标区段采取减振降噪措施，工程本身产生的噪声和振动将控制在标准范围以内，不会对沿线噪声、振动环境产生大的影响。

（3）工程采用电力牵引，基本不向外界排放大气污染物。

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

（5）各车站生活垃圾经定点收集后由城市环卫部门统一处理，不产生环境污染。临时停车区间无大型机加工设备，故基本无金属屑等生产固废产生。

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程属于非污染型的市政基础建设项目，线路敷设方式、走向和场地设置与环境保护规划相符，工程建设产生的社会效益和环境效益明显。本工程采用电力牵引，工程建成后可提高沿线的公共交通运输水平，提高公共交通客运量，进而减少大气污染物的排放，改善沿线的环境质量。总体来说，本工程的建设符合《北京市“十三五”时期环境保护和生态建设规划》中对污染防治目标和生态建设目标提出的要求，符合总体目标关于环境建设和生态建设的要求。

#### 4.6 评价小结

通过对工程选线、选址的规划、环境相容性分析，评价认为北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程的选线、敷设方式、站场与城市总体规划、轨道交通建设规划、新首钢高端产业综合服务区规划、环境保护、生态建设规划等基本相符。

## 5 声环境影响评价

### 5.1 概述

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程线路长度约 4km，全部为地下线，设站 4 座，换乘站 2 座。项目对声环境影响主要为地下车站环控设备风亭和冷却塔，根据现场调查，车站环空设备周围噪声环境保护目标较少。本工程为新建工程，因此，本次声环境影响评价拟对沿线敏感建筑逐点进行现状评价和预测评价，为噪声控制措施提供依据。

### 5.2 声环境现状监测与评价

#### 5.2.1 声环境现状监测

##### （1）执行标准及规范

声环境现状测量按 GB3096-2008《声环境质量标准》、（GB/T3222.1-2006）《声学·环境噪声的描述、测量与评价第 1 部分：基本参量与评价方法》、（GB/T3222.2-2009）《声学·环境噪声的描述、测量与评价第 2 部分：环境噪声级测定》和《环境监测技术规范（噪声部分）》执行。

##### （2）测量实施方案

###### ①测量仪器

声环境现状监测仪器采用性能满足《GB/T 3785.1-2010 电声学声级计第 1 部分：规范》和《GB/T 3785.2-2010 电声学声级计第 2 部分：型式评价试验》要求的噪声监测仪器进行，所有参加测量的仪器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格，并处于有效鉴定使用期限内。在每次测量前后，用检定过的声源校正器进行校准。本次环境噪声监测选用的监测仪器为：RION NL52 型环境噪声分析仪。

###### ②测量时间及方法

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

昼间测量选在 6:00~22:00 之间，夜间测量选在 22:00~6:00 之间进行。

### ③测量及评价量

本次评价的噪声测量量为等效连续 A 声级，以等效连续 A 声级作为评价量。

### （3）布点原则

本工程为地下线路，本次环境噪声现状监测主要针对分布在车站风亭和冷却塔评价范围内的评价目标进行布点。监测点一般布设在距本工程最近的第一排评价目标处，重要评价目标或工程后受影响范围较大的地段适当增加监测点。

本次评价共对 2 处噪声评价目标布设 2 个噪声现状监测点

## 5.2.2 声环境现状监测结果与评价

评价范围内环境噪声现状测量结果与评价情况见表 5-2-2。

表 5-2-2 现状监测统计分析

项目	风亭、冷却塔
监测点数量（点）	2
昼间超标数量（点）	1
昼间超标率（%）	50
夜间超标数量（点）	2
夜间超标率（%）	100

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）设有 4 个地下站，评价范围内金安桥站的 7 处风亭、冷却塔评价周围有环境噪声评价目标 2 个，设监测点位 2 处。噪声现状监测结果为昼间 58.5~58.8dBA，夜间 56.7~57.5dBA，其中 1 个环境现状监测值点位昼间超标，超标量为

3.5dBA，2 个现状监测点位夜间超标，标量 2.5~11.7dBA。评价目标超标主要是由于受既有道路交通噪声和社会生活噪声影响。

### 5.3 噪声源分析与源强的确定

#### 5.3.1 主要噪声源分析

本工程投入运营后可能对外界环境造成噪声污染的主要污染源包括风亭噪声及冷却塔噪声，见表 5-3-1。

表 5-3-1 主要噪声源类型

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

风亭噪声是由轨道交通环控系统的各类风机所产生的，其中以排风机的影响最为突出。风机噪声由空气动力性噪声、机械噪声和配用电机噪声构成，其中空气动力性噪声为其最重要的组成部分。虽然风机噪声很高，但风机与风亭之间有很长距离的风道，并且本工程在设计中在风道内设置了消声器，能够有效降低风机噪声。

根据设计资料，本工程对风亭拟采取如下噪声防治措施：

- ①设备选型中优先考虑噪声小、运行平稳的产品；
- ②安装高性能消声器，设备与基础之间加设减振垫；
- ③风亭进排风道做好消声降噪处理。

通过采取这些措施，可使得风亭噪声得到很大程度衰减。

冷却塔噪声主要由轴流风机噪声和淋水噪声构成，此外还有水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等。冷却塔一般在每年的 6~9 月（可根据气候作适当调整）空调期内开启。

### 5.3.2 主要噪声源强

本次评价主要选择风亭及冷却塔类型、结构等与本工程相似的北京地铁 8 号线、上海地铁 1 号线作为主要类比工点，以其测试结果确定风亭、冷却塔当量距离处的噪声源强。地铁 8 号线及上海地铁 1 号线均采用屏蔽门通风空调系统，和本工程相类似，地铁 8 号线的冷却塔采用超低噪声冷却塔。具体见表 5-3-2。

表 5-3-2 风亭、冷却塔噪声源强

噪声源类别	测点位置	声级 (dB(A))	类比地点
新风亭	当量直径 4.0m	60.0	北京地铁 8 号线奥林匹克公园站屏蔽门通风空调系统
排风亭	当量直径 3.5m	64.1	
活塞风亭	当量直径 3.0m	65.0	上海地铁一号线上海马戏城站屏蔽门系统
冷却塔	当量直径 3.5m	67.0	北京地铁 8 号线奥林匹克公园站屏蔽门通风空调系统
	与风机 45 度夹角处	68.6	

本工程主体设计中拟对新风亭、排风亭安装 3.5m 长消声器，对活塞风亭风机前后各安装 2m 长消声器。本次声环境影响评价源强将采用上述类比调查结果进行预测。

## 5.4 声环境影响预测与评价

### 5.4.1 预测方法及评价内容

根据工程的性质和工程所在区域的环境噪声现状，确定本次评价采用模式法进行预测，分别预测昼间及夜间运营时段声环境评价目标处贡献值和预测值的等效连续 A 声级。

### 5.4.2 预测模式

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

### 5.4.3 噪声预测结果

根据风亭、冷却塔噪声预测方法、模式、参数和各测点的声环境



现状值，本工程风亭、冷却塔预测结果如下：

在非空调期内，风亭、冷却塔的噪声与车站附近环境噪声评价目标现状监测值叠加后得到的预测结果为昼间 58.9~59.2dBA，夜间 57.5~58.1dBA。其中模式口村昼夜间均超标，昼间超标量为 3.9dBA，夜间超标量为 12.5dBA；模式口西里昼间达标，夜间超标，超标量为 3.1dBA。

空调期内，风亭、冷却塔噪声与车站附近环境噪声评价目标现状监测值叠加后得到的预测结果为昼间 58.9~59.5dBA，夜间 57.5~58.5dBA。其中模式口村昼夜间均超标，昼间超标量为 3.9dBA，夜间超标量为 12.5dBA；模式口西里昼间达标，夜间超标，超标量为 3.5dBA。

风亭、冷却塔的設置，使评价目标环境噪声较现状值有所增加，增加量为非空调期昼间 0.4dBA，夜间 0.6~0.8dBA；空调期昼间 0.4~0.7dBA，夜间 0.8~1.0dBA。

#### 5.4.4 环控设备噪声影响范围分析

根据风亭及冷却塔的噪声源强，并结合不同功能区的要求，本次评价预测出满足 GB3096-2008 之 4a 类、3 类、2 类和 1 类功能区的达标距离（不考虑声环境现状值），见表 5-4-2。

表 5-4-2 风亭及冷却塔噪声防护范围表

噪声源类别	噪声防护距离（m）							
	GB3096-2008 之 4 类		GB3096-2008 之 3 类		GB3096-2008 之 2 类		GB3096-2008 之 1 类	
	70dBA	55dBA	65dBA	55dBA	60dBA	50dBA	55dBA	45dBA
风亭	≥5m	≥16m	≥5m	≥16m	≥9m	≥30m	≥16m	≥57m
风亭+冷却塔	≥5m	≥25m	≥5m	≥25m	≥14m	≥48m	≥25m	≥90m

注：表中环控设备噪声按运行时间等效声级计算。

## 5.5 噪声污染防治措施及可行性分析

### （1）城市规划和建筑物合理布局

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

本工程建议①优化设计风亭、冷却塔的位置及朝向。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）中的相关要求：风亭、冷却塔的噪声防护距离不宜小于 10m，在有条件的区域，不宜小于 15m。本工程仅金顶街站评价范围内有敏感保护目标，该站风亭、冷却塔均能满足“不小于 10m”的要求，但金顶街站 1 号风亭距敏感点距离不足 15m，评价建议在有条件的基础上进一步优化这些风亭的位置，尽量使其远离敏感建筑物；②风亭的排风口要背对敏感建筑物，并保持风亭适当高度，不能设置在 1.5~2.0m 人体呼吸带高度。同时在主体设计基础上，将金顶街站各风亭消声器延长至 4m。③金顶街站冷却塔周围安装隔声板，淋水面背向评价目标。

### （2）环控设备噪声污染防治措施

本次评价本着“以人为本，技术合理，经济可行，环境协调”的原则提出噪声治理方案。

本工程风亭及冷却塔评价范围内的共有 2 处声环境保护目标，评价提出风亭设备风机在满足工程通风要求的前提下，尽量采用小风量、低风压、声学性能优良的风机。并且对金顶街站风亭风道消声器在主体设计基础上，延长消声器至 4m，排风亭的排风口应背对敏感建筑物，并且保持风亭适当高度；本工程冷却塔均采用超低噪声型冷却塔，要求冷却塔的淋水面背向评价目标，且在金顶街站冷却塔周围安装隔

声板等措施降低噪声影响。

由于本工程基本沿城市规划道路地下敷设，沿线车站风亭、冷却塔周围声环境保护目标基本位于交通道路两侧，受交通噪声污染严重，声环境保护目标噪声现状监测值超标严重，本工程针对风亭、冷却塔产生的噪声采取了上述一系列防治措施，措施后工程对声环境影响最大的时期（即空调期）预测总声级比现状增加值均控制在  $0.5\text{dB}(\text{A})$  以内，由于风亭、冷却塔产生的噪声为稳态噪声，且根据国内外大量学者的研究，人耳对声音的分辨力约为  $0.5\text{dB}(\text{A})$ ，即增量在  $0.5\text{dB}(\text{A})$  以内的声音不会引起人的主观感觉变化。同时，参照《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T 838-2019）中的对地上线噪声控制的一般要求“当背景噪声已超过 GB3096 要求时，同时宜控制环境噪声增量低于  $0.5\text{dB}(\text{A})$ ”。因此，本工程运营期风亭、冷却塔产生对声环境的影响从环境保护角度出发是可以接受的。

## 6 环境振动影响评价

### 6.1 概述

#### 6.1.1 评价等级

本工程全部为地下线，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》等，本次振动环境评价不划分评价等级。

#### 6.1.2 评价范围

根据相关导则、规范，本次振动环境评价范围为距线路中心线两侧 50m，室内二次结构噪声评价范围为距线路中心线两侧 50m。

#### 6.1.3 评价量

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

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

#### 6.1.4 评价标准

环境振动标准参照对应敏感点的声功能区划类别确定。本工程全部位于北京市石景山区，评价范围内环境振动评价目标执行 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相应标准限值要求。具体见表 1-10-2。

由地铁列车运行产生的室内二次结构噪声参照各敏感点对应的声功能区类比分别执行 JGJ/T170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值》中相应标准限值，具体见表 1-10-3。

#### 6.1.5 评价内容

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

## 6.2 环境振动现状调查与分析

### 6.2.1 环境振动现状调查

线路选线过程中，为降低地铁运行对两侧评价目标的影响，对线路进行了充分优化，拟建线路主要沿城市既有及规划道路行进，且多在路中敷设，尽量远离评价目标。线路两侧的振动敏感建筑主要是居民住宅。其建筑类型有Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类建筑物，经现场调查，沿线主要振动源为市政道路振动。

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

### 6.2.2 振动环境现状监测

#### （1）布点原则

本项目环境振动现状监测点，主要是针对评价范围内分布在线路两侧的居民住宅等敏感建筑物进行布点，通过对沿线的环境调查，选择各集中敏感区内具有代表性的敏感建筑物布设现状监测点位，一般布设在临既有公路或距本工程最近的第一排评价目标处，测点位于建筑物室外 0.5m；

#### （2）监测执行标准

环境振动测量执行 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》。

#### （3）测仪器

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

#### （4）监测时间

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

### 6.2.3 环境振动现状监测结果与评价

根据现场踏勘及测试，本次环境振动现状监测共设置了 8 个环境振动监测断面，现状环境振动值较小，昼间  $VL_{Z10}$  监测值为 41.6~66.1dB，夜间的  $VL_{Z10}$  监测值为 40.2~58.7dB，各评价目标昼夜监测值分别符合 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相应昼夜标准限值。

## 6.3 环境振动影响预测及评价

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

### 6.3.1 环境振动预测评价方法及内容

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

### 6.3.2 预测技术条件

#### （1）设计年度

初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

#### （2）运营时间

列车营业时间从早上 5:30 至晚上 23:30，全日运营 18 小时。

#### （3）车辆条件

列车编组：A 型车、3A/6A 灵活编组，轴重 17t。

#### （4）运行速度

设计最高运行速度为 100km/h，评价目标的列车运行速度根据全线列车速度牵引计算图确定。

#### （5）轨道工程

线路：正线铺设跨区间无缝线，配线地段采用普通线路；

道床：正线及配线采用长枕式整体道床；



道岔：采用 60kg/m 钢轨 9 号系列道岔；

扣件：正线扣件推荐采用有螺栓弹条、弹性分开式扣件。

### 6.3.3 振动预测源强

本次评价的振动污染源强值主要类比参照了北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB/T 838-2019）附录 D 中与本工程类比条件比较相似的北京地铁 14 号线测试结果并加以修正得出。

### 6.3.4 环境振动预测结果

本工程环境振动评价目标的预测结果见表 6-3-1。

表 6-3-1 工程室外环境振动预测结果统计表

项目		近轨预测值（ $VL_{zmax}$ ）				远轨预测值（ $VL_{zmax}$ ）			
		居民文教区		交通干线道路两侧		居民文教区		交通干线道路两侧	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
预测值范围（dB）	最大值	73.7	73.7	78.9	78.9	73.6	73.6	76.2	76.2
	最小值	73.7	73.7	67.7	67.7	73.6	73.6	69.6	69.6
预测点数（个）		1	1	7	7	1	1	6	6
超标点数（个）		1	1	1	6	1	1	1	4
超标率（%）		100	100	14.3	85.7	100	100	16.7	66.7
超标量（dB）	最大	3.7	6.7	3.9	6.9	3.6	6.6	1.2	4.2
	最小	3.7	6.7	3.9	0.5	3.6	6.6	1.2	0.1

#### （1）评价目标振动影响预测结果分析

本工程振动评价范围内共有评价目标 8 处，均为居民住宅。

根据北京市地方标准 DB11《地铁噪声与振动控制规范》（DB/T 838-2019）所提供的模式进行预测。其中，近轨预测点数量为 8 处，预测值为 67.7~78.9dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 2 处评价目标  $VL_{zmax}$  超标，超标量为 3.7~3.9dB；夜间有 7 处评价目标  $VL_{zmax}$  超标，超标量为 0.5~6.9dB。远轨预测点数量为 7

处，预测值为 69.6~76.2dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 2 处评价目标  $VL_{zmax}$  超标，超标量为 1.2~3.6dB；夜间有 5 处评价目标  $VL_{zmax}$  超标，超标量为 0.1~6.6dB。

## （2）轨道交通沿线振动影响范围

本工程列车在不同隧道埋深区间以 80km/h，车站以 50km/h 的速度运行时，在地表处影响范围的预测结果详见表 6-3-2。

**表 6-3-2 地面振动影响范围预测结果**

预测位置	隧道埋深 (m)	行车速度 (km/h)	建筑物类别	达标距离 (m)					
				交通干线道路两侧		工业集中区		居民、文教区标准	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
车站	16~29	50	III类	<10~16	<20~31	<10~16	<20~31	<34~41	<54~59
			II类	<10	<10~21	<10	<10~21	<20~31	<40~47
			I类	<10	<10	<10	<10	<10~21	<27~36
区间	16~35	80	III类	<28~36	<48~53	<28~36	<48~53	<60	<60
			II类	<11~26	<34~41	<11~26	<34~41	<48~53	<60
			I类	<10~16	<20~31	<10~16	<20~31	<35~41	<54~59

冬奥支线所经地区以商服用地为主，在金安桥-首钢区间规划建设石景山中关村园、工业主题园（奥组委办公区、比赛场馆和训练场馆）、文化创意园。在金顶街-金安桥区间分布有居住用地，现状已是建成区或在建区。本工程两侧目前未实现规划的用地主要集中在线路所经的首钢地块内，规划用地类型主要为文化娱乐用地、多功能用地及商业服务用地等，。

由于目前首钢地区范围内尚未实现规划，线路两侧建筑物位置、类型等还具有不确定性。为了更好的对上述规划用地中可能出现的敏感建筑物进行规划控制，本次评价建议根据表 6-3-2 中所列达标距离对规划地块内建筑物进行控制。当规划敏感建筑物为 II 类时，车站两侧达标控制距离为 10m 之内，区间两侧达标控制距离介于 11m~26m 之间；当规划敏感建筑物为 I 类时，车站两侧达标控制距离为 10m 之内，区间两侧达标控制距离介于 10m~16m 之间。

## 6.4 二次结构噪声预测与分析

### 6.4.1 评价标准

由地铁列车运行产生的室内二次结构噪声执行 JGJ/T170—2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》。详见表 1-12-3。

### 6.4.2 二次结构噪声及振动源强分析

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

本次二次辐射噪声预测采用的建筑物振动为类比监测获得，通过在北京地铁 14 号线（A 型车）及 15 号线（B 型车）等线路隧道上方地表以及室内外进行振动监测，通过综合分析并按照最不利的原则选取本次评价采用的 16~200Hz 的振动响应，将该列车通过时段的振动响应合成总振动加速度级，参考《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018），根据本次预测点的埋深、距离、运行速度以及建筑物基础类型差异进行修正，将最终修正量按比例分配到每个频段，获得敏感点建筑物的振动响应，并预测其引起的二次辐射噪声。

### 6.4.3 二次结构噪声预测结果及分析

工程全线 50m 以内有 8 处敏感点，其二次结构噪声的预测值为 27.4~38.1dB(A)，其中 1 处敏感点的二次结构噪声超标，昼间 0.1dB（A），夜间超标量为 3.1dB（A），超标率为 12.5%。

## 6.5 振动污染防治措施

本次环境振动预测减振措施的分级与选择，根据北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2019）6.2 中的表 1（详见表 6-5-1）采用的减振原则确定。

表 6-5-1 轨道减振措施的选择

减振措施Z振级相对插入损失（dB）	[3,7]	(7,11]	(11,16]	>16
减振措施的分级	初级减振措施	中级减振措施	高级减振措施	特殊减振措施

减振措施等级初步确定后，本次评价按照 HJ453 中的预测公式计算二次结构噪声是否超标，并根据超标情况重新确定减振等级。本次评价考虑到各种不同等级的减振措施应用在工程中的实际减振效果差异较大，同时考虑到同一线路中减振措施等级数量不宜超过三种，因此，本次评价建议本工程采取高级减振措施，减振效果不得低于 11dB。

本次评价中环境振动超标根据所采取措施类型，对近距离内的评价目标均采取相应等级减振措施；措施附加长度根据《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2019）中要求确定，即：减振措施长度应大于受保护的敏感建筑物延线路方向的长度，地铁地下段的减振措施在受保护敏感建筑物两侧的附加长度不应小于 1/2 列车长，本次评价两侧的附加长的取 80 米。

## 6.6 达标分析

### 6.6.1 环境振动影响达标分析

本工程环境振动近轨预测点数量为 8 处，预测值为 67.7~78.9dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 2 处评价目标  $VL_{zmax}$  超标，超标量为 3.7~3.9dB；夜间有 7 处评价目标  $VL_{zmax}$  超标，超标量为 0.5~6.9dB；远轨预测点数量为 7 处，预测值为 69.6~76.2dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 2 处评价目标

$VL_{zmax}$  超标，超标量为 1.2~3.6dB；夜间有 5 处评价目标  $VL_{zmax}$  超标，超标量为 0.1~6.6dB。

根据实测经验效果分析，高等减振措施的减振效果通常高于 7dB，本次评价各超标敏感点的超标量均在 7dB 以下，本次评价对 7 处超标敏感点采用高级减振措施，措施后上述区段评价目标环境振动均能满足标准限值要求。

### 6.6.2 二次结构噪声影响达标分析

从二次结构噪声预测模式可以看出，二次辐射噪声与建筑物振动各频段分贝值变化规律是一致的：均为对数变化规律，且对数系数相同，降低建筑物振动与降低二次结构噪声的分贝值是基本一致的。因此，为控制二次辐射噪声超标量，可以参照 16~200Hz 频带的建筑物振动控制量选择相应的措施即可。北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2019）中振动减振措施的分级与选择是基于环境振动考虑的，频率范围仅限于 1~80Hz，根据轨道减振措施对中高频效果优于中低频的特性，建筑物二次辐射噪声对应的频段是 16~200Hz，轨道减振措施对其效果应该更好。

本次评价采取减振措施后，各敏感点的二次结构噪声能够满足限值要求。



## 7 地表水环境影响评价

### 7.1 概述

#### 7.1.1 评价范围和工作等级

运营期产生的污水主要来自沿线 4 座车站和地下临时停车区间的污水。车站排放的污水以生活污水为主，主要包括盥洗污水和站台地面冲洗污水，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N。临时停车区内不涉及食堂、浴室，其他盥洗等生活污水已结合车站考虑，生产污水主要为车辆内、外清洁废水、场地清洁及工人洗手产生的废水等。由于地下临时停车区间仅用于实现车辆的停放及列、月检功能，因此水质类型较常规车辆基地来说相对简单，主要污染物为少量石油类、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N。

本工程金顶街站、金安桥站、北辛安路站及首钢站 4 座车站周边均具备条件接入的污水管线，车站产生的污水，经管道收集后由污水泵提升，经压力检查井消能和化粪池处理后，就近排入市政污水管网。临时停车区生产废水含油量较少，将单独收集，经废水泵站提升后就近接至相邻车站经隔油池处理后排入市政污水管网。

本工程共设车站 4 座，车站及临时停车区污水均可接入市政污水管网进行处理，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》等级划分原则，本次地表水环境评价等级按照 HJ/T 2.3-2018《环境影响评价技术导则·地表水环境》中三级 B 执行。

#### 7.1.2 评价内容、方法

根据评价工作等级和本工程的具体情况，确定车站及临时停车区为评价重点，根据已有的水质监测资料预测排水水质，并对照污水排放标准进行评价，计算出主要污染物排放量，同时对污水管线下游依托的污水处理设施的日处理能力、处理工艺、设计进水水质、处理后废水稳定达标排放情况开展调查，进而对本工程水污染控制和水环境影响减缓措施的



有效性及依托污水处理设施的环境可行性进行评价。

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

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

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

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

$C_{oi}$ —第  $i$  种污染物评价标准（mg/L）。

对于 pH：

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

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

式中：  $S_{PH,j}$ —第  $j$  个污染源的 pH 标准指数；

$pH_j$ —第  $j$  个污染源的 pH 值；

$pH_{sd}$ —标准中规定的 pH 值下限；

$pH_{su}$ —标准中规定的 pH 值上限。

## 7.2 地表水环境质量现状

本期工程沿线无下穿河流，工程排放的水污染物主要来自沿线车站及地下临时停车区间产生的污水，经预处理后排入市政污水管网。

本项目线路位于吴家村污水处理厂流域服务范围，项目各站点周边的现状市政污水管道情况见表 7-2-1 所示。

表 7-2-1 沿线现状市政污水管道分布一览表

序号	车站名称	污水管道	现状/规划	管道下游
1	金顶街站	现状 DN1000、DN400	现状	吴家村污水处理厂
2	金安桥站	现状 DN400 两根	现状	吴家村污水处理厂
3	北辛安路站	现状 DN400、DN500	现状	吴家村污水处理厂
4	首钢站	现状 DN500、DN1100	现状	吴家村污水处理厂
5	临时停车区段	外隔油池处理后经首钢站污水管线排入市政污水管网	现状	吴家村污水处理厂

由表可知，本项目 4 座车站（金顶街站、金安桥站、北辛安路站、首钢站）均有现状污水管道通过。车站员工卫生间和公共卫生间的粪便污水和生活污水，经管道收集后由污水泵提升，经压力检查井消能和化粪池处理后，就近排入市政污水管网，进入吴家村污水处理厂进行处理，污水处理措施基本合理可行。本工程 4 个车站污水执行北京市《水污染物综合排放标准》DB11/307-2013 中排入公共污水处理系统的水污染物排放限值。

## 7.3 地表水环境影响评价

### 7.3.1 污水种类及来源

工程各车站、临时停车区间的全部生产、生活用水均采用城市自来水，全线日最大用水量（不包含消防用水） $499.2\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大排水量  $477.3\text{m}^3/\text{d}$ 。本工程生活污水主要来源于 4 座地下车站（ $467.3\text{m}^3/\text{d}$ ），生产废水主要来源于临时停车区的车辆冲洗、场地清洁等用水（ $10\text{m}^3/\text{d}$ ）。

### 7.3.2 车站水环境影响评价

#### （1）水量预测

根据工程设计文件，本工程共设 4 座车站，全部为地下车站。各车站污水排放主要包括车站工作人员和乘客用水所排放的污水、站台清洁排放污水等生活污水，各站污水排放量根据各车站用水量确定，

本工程车站用排水量见表 7-3-2。

表 7-3-2 沿线车站污水排放情况统计表

序号	车站	功能分区	日用水量 (m³/d)	年用水量 (万 m³/a)	日排水量 (m³/d)	年排水量 (万 m³/a)
1	金顶街站	空调系统补水	54.0	2.0	51.3	1.9
		冲洗用水	13.0	0.5	13.0	0.5
		车站工作人员用水	4.0	0.1	3.8	0.1
		车站公共卫生间用水量	51.3	1.9	48.7	1.8
2	金安桥站	空调系统补水	54.0	2.0	51.3	1.9
		冲洗用水	13.0	0.5	13.0	0.5
		车站工作人员用水	4.0	0.1	3.8	0.1
		车站公共卫生间用水量	51.3	1.9	48.7	1.8
3	北辛安路站	空调系统补水	54.0	2.0	51.3	1.9
		冲洗用水	13.0	0.5	13.0	0.5
		车站工作人员用水	4.0	0.1	3.8	0.1
		车站公共卫生间用水量	51.3	1.9	48.7	1.8
4	首钢站	空调系统补水	54.0	2.0	51.3	1.9
		冲洗用水	13.0	0.5	13.0	0.5
		车站工作人员用水	4.0	0.1	3.8	0.1
		车站公共卫生间用水量	51.3	1.9	48.7	1.8
合计			489.2	17.9	467.3	17.1

## （2）水质预测

车站排水以站内盥洗污水和站台地面冲洗污水为主，污染物指标主要有 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等，水质简单。

本工程沿线 4 座车站目前均已经具备接入污水管网的条件，根据北京地铁 9 号线工程等多条线路验收报告的经验测试结果，污水经化粪池预处理后，污染物平均浓度一般为  $\text{pH}=7.5\sim 8.5$ ， $\text{COD}=150\sim 200\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5=80\sim 150\text{mg/L}$ ， $\text{SS}=100\sim 200\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}=20\sim 30\text{mg/L}$ 。

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

表 7-3-3 污水排放水质预测评价

车站	执行标准	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）				
			pH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N
4 座车站 （金顶街站、金安桥站、北辛安路站、首钢站）	北京市地方标准 《水污染物综合排放标准》 （DB11/307-2013）	预测值	7.5~8.5	150~200	80~150	100~200	20~30
		预测均值	8.0	175	115	150	25
		标准值	6.5~9	500	300	400	45
		标准指数	0.25~0.75	0.3~0.4	0.27~0.5	0.25~0.5	0.44~0.56
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

根据表 7-3-3 可知，本工程沿线 4 座车站（金顶街站、金安桥站、北辛安路站、首钢站）排放的生活污水水质及临时停车区排放的生产废水经隔油处理后均能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统污染物排放限值要求。

### （3）污水排放去向

工程沿线主要为城市建成区及改造规划区，沿线城市污水管网现状条件较为完善，从目前情况来看，本工程沿线 4 座车站外排废污水均能够进入现状污水管网，污水排放最终去向见表 7-3-4。

表 7-3-4 沿线车站污水排放去向

污水来源名称	车站污水排放去向	是否具备接纳条件
4 座车站（金顶街站、金安桥站、北辛安路站、首钢站）	市政污水处理厂（可接入吴家村污水处理厂）	车站附近城市雨、污水管网建设较为完善，具备接入市政管网条件

### 7.3.3 临时停车区段环境影响评价

#### （1）水量预测

根据工程设计文件，本工程临时停车区不设浴室、食堂，其他开水等生活用水已与车站结合考虑。

临时停车区生产废水主要为车辆内、外清洁废水、场地清洁产生的废水等。临时停车区的污水排放量根据各临时停车作业用水量确定，本工程临时停车区用排水量见表 7-3-5。

表 7-3-5 沿线车站污水排放情况统计表

序号	名称	功能分区	日用水量 (m³/d)	年用水量 (万 m³/a)	日排水量 (m³/d)	年排水量 (万 m³/a)
1	临时 停车 区	车辆清洗	2.0	0.1	2.0	0.1
		场地	3.0	0.1	3.0	0.1
		车内清洁	3.0	0.1	3.0	0.1
		工人洗手	2.0	0.1	2.0	0.1
合计			10.0	0.4	10.0	0.4

#### （2）水质预测

本工程临时停车区仅用于实现车辆的停放及列、月检功能，因此水质类型较常规车辆基地来说相对简单，生产废水主要为车辆内、外清洁废水、场地清洁及工人洗手产生的废水等，含油量较少，污染物指标主要有 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类等。

本工程临时停车区生产废水经隔油预处理后就近经首钢站污水管线排入市政污水管网。参照北京地铁既有车辆段的含油污水监测数据，含油污水经隔油池、化粪池处理后污染物平均浓度一般为 pH=7.0~8.0，COD=80~120mg/L，BOD<sub>5</sub>=40~60mg/L，SS=150~250mg/L，NH<sub>3</sub>-N=10~20 mg/L，石油类 3~5mg/L。

根据污水水质预测结果，对照评价标准，采用标准指数法对车站

污水达标情况进行评价，评价结果见表 7-3-6。

表 7-3-6 污水排放水质预测评价

车站	执行标准	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）					
			pH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	石油类
临时 停车 区	北京市地方标准 《水污染物综合排放标准》 (DB11/307-2013)	预测值	7.0~8.0	80~120	40~60	150~250	10~20	3~5
		预测均值	7.5	100	50	200	15	4
		标准值	6.5~9	500	300	400	45	10
		标准指数	0~0.50	0.16~0.24	0.13~0.20	0.38~0.63	0.22~0.44	0.30~0.50
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

### (3) 污水排放去向

工程沿线主要为城市建成区及改造规划区，沿线城市污水管网现状条件较为完善，从目前情况来看，本工程临时停车区外排废污就近经首钢站进入现状污水管网，污水排放最终去向见表 7-3-7。

表 7-3-7 沿线车站污水排放去向

污水来源名称	污水排放去向	是否具备接纳条件
临时停车区生产废水	市政污水处理厂（可接入吴家村污水处理厂）	首钢站附近城市雨、污水管网建设较为完善，具备接入市政管网条件

### 7.3.4 污染物排放量汇总

全线水污染物排放量汇总，见表 7-3-8。

表 7-3-8 工程建设后水污染物排放量汇总统计

污染源	污水排放量 ( $\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )	主要污染物排放量(t/a)				
		COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	石油类
4 座车站	17.1	29.9	19.7	25.7	4.3	-
临时停车区	0.4	17.1	8.6	34.2	2.6	0.7
合计	17.5	47.0	28.3	59.9	6.9	0.7



## 7.4 吴家村污水处理厂情况调查

吴家村污水处理厂隶属于北京城市排水集团有限责任公司，坐落于北京丰台区，厂区具体位于北京市丰台区梅市口路 59 号，新开渠的上游。其服务区域位于北京市区西部，服务范围北起模式口，南至鲁谷小区南侧规划西便门快速路，西起杨庄东西路西侧，东至玉泉路，规划流域面积约 14.5 平方公里内的污水处理。



图 7-4-1 吴家村污水处理厂鸟瞰图

吴家村污水处理厂自 2003 年 8 月正式投入运行以来，污水处理设备运转良好，设计处理能力为日处理污水 8.00 万立方米，日平均处理污水量为 7.44 万立方米。该厂区主体运行工艺采用循环式活性污泥法（CASS 工艺），主要为新开渠和再生水厂提供水源，经处理后的污水水质排放标准为《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB11/890-2012）。



图 7-4-2 吴家村污水处理厂污水处理工艺流程图



图 7-4-3 吴家村污水处理厂厂区图

（以上资料来自北京市环境保护科学研究院编制的《中国北方典型废水处理技术报告》及中国污水处理工程网（[www.dowater.com](http://www.dowater.com)））

## 7.5 污水治理措施及投资估算

本工程采取的污水治理措施主要为沿线 4 座车站设置化粪池，经化粪池处理后排入公共污水处理系统。

临时停车区排放的生产废水含油量较小，经隔油处理后，就近排入市政污水管网。

本工程治理投资额度共计 200 万元。污水治理投资详细见表 7-4-1。

表 7-4-1 污水治理措施投资估算表

项目	措施	投资（万元）
金顶街站、金安桥站、北辛安路站及首钢站 4 座车站	20m <sup>3</sup> 化粪池各 1 座。	纳入工程投资

## 8 地下水环境影响评价

### 8.1 总论

#### 8.1.1 评价目的和原则

##### 8.1.1.1 评价目的

通过对拟建轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程开展地下水环境影响的专题调查评价，在查明论证区域水文地质条件和地下水现状的基础上，分析、评价和预测工程建设和运营阶段对地下水环境的影响，提出地下水环境保护的措施与建议，作为建设项目环境影响评价报告的组成部分，为项目设计和实施提供依据，实现工程建设与地下水环境保护措施的同步开展，促进建设项目在经济效益、环境效益和社会效益三个方面的协调发展。

##### 8.1.1.2 评价原则

以《环境影响评价技术导则-地下水环境(HJ610-2016)》为指导，从地下水环境保护和可持续发展的角度出发，结合工程特点和水文地质特征，遵循资料搜集与现场调查相结合、整体项目与重点建设区域评价相结合、现状监测与长期动态资料分析相结合的原则，评价建设项目对地下水环境的影响，根据评价结果提出地下水环境保护的合理预防措施和建议。

#### 8.1.2 评价内容和方法

##### 8.1.2.1 评价内容

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

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

响；

（4）提出地下水环境保护和影响减缓的防护措施。

#### 8.1.2.2 评价方法

在项目线路平面、纵断面图和可行性研究报告的基础上，收集水文地质资料，分析区域地层岩性、含水层分布、地下水动态等水文地质资料；重点利用解析法评价线路工程在施工期和运营期对地下水水质的影响。

#### 8.1.3 线路周边地下水环境敏感目标与评价范围

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程建设于北京市石景山区，收集到的资料与野外调查显示，线路建设场地设计到 2 处地下水水源保护区：

1）根据《北京市人民政府关于调整市级地下饮用水水源保护区范围的通知》（京政发[2015]33 号），线路建设地位于北京市市级地下饮用水水源保护区的准保护区之内；

2）根据《北京市人民政府关于石景山区集中式饮用水水源保护区划定范围的批复》（京政函[2015]180 号），石景山区水源保护区分为 2 个区域：杨庄水厂水源地和五里坨水厂水源地保护区，分为一级保护区和二级保护区。奥运支线工程线路建设场地不涉及石景山水源保护区的一级保护区，线路里程 YK11+560 至 YK11+730 段建设在杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区边界，该段线路长度约 170m，该二级保护区以北辛安路为界；杨庄水厂水源地水井大部分均位于线路的东部，线路距离杨庄水厂水源地最近的水井约 1935m，为基岩井。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），对于轨道交通项目，轨道交通项目线路区间、车站属于 IV 类项目，不需要进行地下水环境影响评价，但经现场调查，线路南部首钢段分布



有多眼首钢公司及首钢公司居民社区水井，并考虑到线路部分地段沿杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区边界建设的情况，因此，参照《环境影响评价技术导则—地下水环境》对该工程建设引起的地下水影响进行分析评价，评价重点为线路首钢站。

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》的要求，考虑周边水源地的保护区分布，确定将沿线 9.6 km<sup>2</sup> 的范围作为调查评价范围，见图 8-1-1。

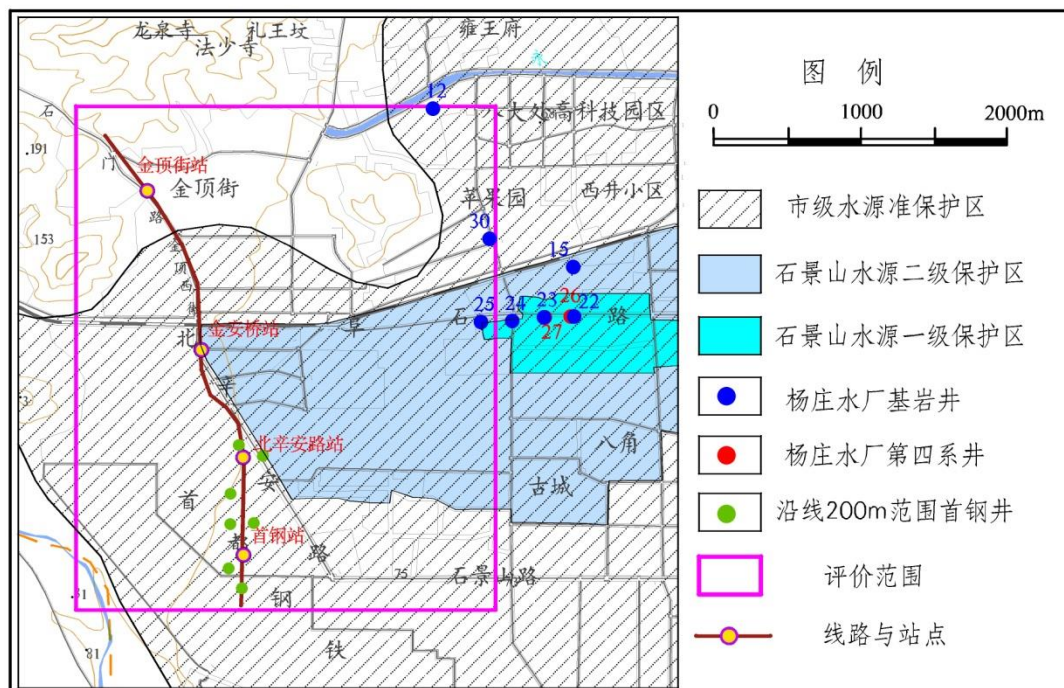


图 8-1-1 地下水环境影响调查评价范围图

#### 8.1.4 地下水环境影响因子识别与评价级别

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

本项目为城市轨道交通项目，本工程属于 IV 类项目，本项目建设

场地及周边地区属于水源地的准保护区，有多眼供水水井分布，地下水环境敏感，参照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境影响评价等级划分标准，本项目地下水环境评价按三级评价相关要求开展工作。

## 8.2 地质与水文地质

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

### 8.2.1 地形地貌与地质概况

拟建线路位于石景山区，区域区域地势西北高、东南低，建设场地北部为低山丘陵区，地面标高在 140~85m 之间，该段线路大致是起点至金顶街站，该段线路位于既有石门路下方，石门路两侧山坡体表层主要为坡残积土，有不同风化程度的基岩出露，岩性为侏罗系窑坡组（J1-2x+sh）凝灰质砂岩、侏罗系南大岭组（J1n1）玄武岩。南部金顶街站至首钢站建设场地属于丘陵与平原过度带及永定河冲洪积平原，地势北高南低，地面标高 85m~75m，基岩地层为侏罗系、石炭二叠系砾岩、砂岩、凝灰岩等。

基岩地层上敷第四系地层，。山区部分线路北部区域第四系地层厚度 0-10m，属于破洪积物，岩性为砂、砾石及粘性土；线路南部区域第四系地层主要由永定河冲洪积作用形成，为永定河冲洪积扇一级阶地，厚度 10-80m，由北向南增厚，岩性为砂卵砾石、砂、粘质砂土、粉质粘土及少量粘土。

### 8.2.2 水文地质条件

评价区域地下水由基岩裂隙水与第四系松散孔隙水组成。线路北部区域（大致为起点至）基岩裸露，第四系较薄，基岩为玄武岩、凝灰质砂岩，线路南部区域第四系地层之下基岩为砾岩、砂



岩、凝灰岩等，区域基岩裂隙水富水性较差，裂隙发育连通性差，富水性较差，不具备供水意义。

线路南部平原区第四系地层主要由永定河河流冲洪积作用形成，属于永定河地下水子系统。区域上第四系地层厚度由西向东逐渐增大，地层岩性、结构及地下水赋存具有明显的规律：西部山前地带第四系冲洪积扇顶部、中上部的地层以厚层砂土、卵砾石层为主，地层结构单一，含水层主要是砂卵石，地下水富水性强；向东过渡为冲洪积扇的中部和中下部，地层层次增多，粘性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层，含水层逐渐过渡为砂类，地下水富水性减小。本线路建设场地位于永定河冲洪积扇顶部地带，依据含水层岩性、分布及渗透系数等条件，由北向南区域上第四系含水层具有如下规律：

约金顶街站~金安桥站，第四系地层为厚度逐渐增加，山前为残坡积、洪积物及冲洪积物，山前残坡积、洪积物富水性不均，一般小于  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，向南部地带富水性由  $500\text{m}^3/\text{d}$  逐渐增加  $3000\text{--}5000\text{m}^3/\text{d}$ 。

金安桥站~线路终点，第四系地层逐渐增厚，含水层岩性主要是砂卵石，砂、卵石裸露、夹粘性土透镜体，含水层颗粒粗、层次结构单一，地下水富水性强，富水性一般大于  $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，是平原区地下水的主要补给区和开采区。

区域含水层为单层结构，含水层岩性主要是砾石层，地下水类型为潜水，含水层底板最大埋深  $80\text{m}$  左右。

评价区潜水水位季节性变化比较明显。自然状态下，地下水水位主要受降水影响呈季节性变化，一般在 1~5 月降水较少，水位下降；6~9 月的汛期为主要补给期，地下水位出现峰值。目前受开采影响，地下水水位 2-3 月达到峰值，其后整体处于下降状态，6~9

月地下水位有所回升，10~12 月降水减少、水位继续下降。地下水径流方向与地形地貌变化基本一致，整体由西北流向东南；区域地下水主要接受大气降水、西北部侧向流入补给，地下水消耗有侧向流出、地下水开采等。由于本区地层岩性为砂卵砾石，地表覆盖层薄，降水入渗系数为 0.35~0.60，大气降水入渗能力强，是北京平原区地下水的主要补给区。

### 8.3 地下水环境现状调查与评价

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

#### 8.3.1 地下水位监测与评价

本次在评价区布置水位现状监测点 7 个，进行区域地下水监测，监测点基本情况见表 8-3-1。于 2018 年 6 月对评价区水位进行了现状监测，监测点区域地下水长期孔和区域地下水开采孔，绘制评价区地下水水

根据监测的数据，潜水水位在评价范围西部、西北部较高，向东部依次降低，地下水流向由西北流向东南，2018 年在工作区西部地下水位标高在 50m，西北部线路起点地下水水位标高约 80m，评价区东部潜水水位标高在 32m 左右，由于区域地势标高在 90-70m 之间，区域地下水水位埋深在 30-45m，西北部山前埋深较浅、南部埋深较大。新建线路沿线由北向南潜水地下水埋深依次变深，北部潜水埋深 10m，大致自金安桥向南潜水埋深大于 35m。

#### 8.3.2 地下水水质监测与评价

##### 8.3.2.1 水质监测

为研究评价区的地下水质量状况，本次评价布置 3 个水质监测点的水质监测资料，水质监测时间为 2018 年 6 月，监测点分布见图

8.3-1 的 SW231、SW232、SW228，监测点基本情况见表 8.3-1。

由于北京市地区地下水主要是总硬度、硝酸氮、硫酸盐、溶解性总固体等项超标，利用水质 15 项水质指标进行分析，包括  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、总硬度、溶解性总固体、PH 等，其中  $NO_3^-$ 、 $NO_2^-$  以离子浓度计，溶解性总固体以  $CaCO_3$  计，3 个水样化验结果见表 8-3-1。

表 8-3-1 2018 年 6 月水质检测结果一览表

井号		SW231	SW232	SW228
		首钢	特钢	刘娘府
单位 mg/l	$K^+$	1.85	1.60	0.67
	$Na^+$	80	118.0	207.0
	$Ca^{2+}$	130.3	123.8	164.5
	$Mg^{2+}$	60.8	80.7	102.1
	$NH_4^+$	0.79	<0.02	0.34
	$HCO_3^-$	505.2	649.3	435.7
	$CO_3^{2-}$	0	0	6.0
	$Cl^-$	142.2	140.0	190.0
	$SO_4^{2-}$	123.4	125.4	317.0
	$F^-$	1.02	0.73	2.02
	$NO_3^-$	0.79	25.30	74.90
	溶解性总固体	1046	1265	1400
	亚硝酸盐	0.061	0.042	0.094
	总硬度	475	642	581
无单位	PH 值	7.52	7.72	8.15

### 8.3.2.2 现状地下水水质评价

地下水水质评价采用单因子评价方法，标准指数表达式为：

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

式中： $P_i$ —标准指数；

$C_i$ —水质参数  $i$  的监测浓度值；

$S_i$ —水质参数  $i$  的标准浓度值。

对于评价标准为区间值的 pH 值，标准指数表达式为：

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

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

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

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

### (3) 评价结果与分析

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

表 8-3-2 地下水水质现状单因子评价结果

监测时间		2018 年 6 月								
编号	地点	$\text{NH}_4^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{F}^-$	$\text{NO}_3^-$	溶解性总固体	$\text{NO}_2^-$	总硬度	PH 值
SW231	首钢	$<0.031$	0.35	0.48	0.10	1.40	0.90	$<0.002$	1.19	0.30
SW232	特钢	$<0.031$	0.43	0.50	$<0.05$	1.14	0.85	$<0.002$	1.03	0.34
SW228	刘娘府	$<0.031$	0.49	0.67	0.09	1.18	0.97	$<0.002$	1.09	0.27

表 8-3-2，统计结果表明评价区域内地下水水质样品监测指标中硝酸盐、总硬度出现了超标，其余指标未出现超标现象，可知在该区域地下水水质一般，存在硝酸盐、总硬度指标超标的现象，单因子指标最大值为 1.19，超标程度较轻。

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

## 8.4 施工期及运行期地下水环境影响分析

分正常情况及事故情况 2 种情况分析评价本线施工和运行对地下水的影响，由于首钢站附近区域水井多，重点以首钢站为例评价地下水环境影响。

### 8.4.1 施工对地下水环境影响

#### 1) 对地下水水质影响

轨道交通 11 号线冬奥支线段线路与站点的施工对地下水水质的影响可从污染质、污水排放处理方面进行分析，施工及营地产生固体废弃物、施工废水、施工营地生活污水、施工注浆等有可能通过对地下水产生影响。

冬奥支线段线路与站点施工期间，将对散体建筑材料进行专门保管，设置专门的堆放场地和防渗层、覆盖层，对固体废弃物在综合利用的基础上进行统一收集，并与市政环卫部门签订协议，及时清理运用至消纳场地，措施实施后可有效避免因降雨迳流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成固体废弃物进入地下水体，对地下水环境影响较小。

车站及区间施工工点营地内设置截水沟、沉淀池和排水管道及化粪池，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，处理生活污水，沿线市政污水管网齐全，污水、废水达标后就近排入市政污水管网；施工注浆将采用聚氨酯类浆、脲醛树脂类浆和改性环氧树脂浆等环保材料，在钻孔灌注桩施工时控制泥浆比重，避免对地下水物理特性产生影响。在降水井成孔过程中需要使用泥浆护壁，泥浆的成份以水和粘土(膨润土)为主，从北京地区类似施工经验看，由于泥浆比重较大，成孔过程中泥浆扩散不超过 2m，影响范围内会造成地下水浊度和悬浮物的物理特性出现轻微变化，降水井施工对地下水水质影响很小。可见，在采取上述环保措施后，线路施工对地下水水质



影响较小。

上述分析表明，在正常情况下施工对地下水水质影响小。

## 2) 对地下水资源影响

冬奥支线全部为地下线，线路图显示，本线起点（右线 K11+000）至右线 K11+495 段位于北京西山山区，根据地勘资料，地层除上覆薄层的人工堆积层外基岩为侏罗系砾岩和砂岩，依据设计纵断面图，线路在起点向南埋深依次增加，右线 K11+000 处埋深最大、结构底板埋深为 42.86m，南段右线 K11+495 部分埋深 33.6m，地勘资料显示该段基岩地下水水位埋深 3.78m，经过对比该段线路施工时需要工程降水或者采用止水措施。本线设计资料显示：该段线路及车站施工将采用明排方式排除基岩地下水。根据北京市水文地质条件，金顶街站及北部区间处于基岩之中，基岩为侏罗系砂砾岩、裂隙发育连通性差，富水性较差，水量小，因此，采用集水明排形式可行，对地下水影响小。

本线南段线路（右线 K11+495 至终点右线 K14+288）属于平原区，第四系厚度向南逐渐加深，最深可达 80m，根据设计图件，线路结构底板最小埋深 15.0m，最大埋深 28.6m，地勘资料显示，该段目前水位埋深在 10m-39m。金安桥北部区间地下水位埋深浅，需要施工降水或者采取止水措施施工，根据项目可研报告，金顶街站~金安桥站区间采用盾构法施工，因此线路施工对地下水资源影响小。金安桥站~线路终点段结构底板基本处于地下水位之上，施工时不需要施工降水，根据现有设计资料，本段线路和车站施工时仅采用明排方式排除少量上层滞水，线路和车站结构底板位于地下水水位之上，不需要工程降水，因此，对地下水影响小。

上述分析表明：本段线路车站基本采用明挖法施工、采用集水明排形式排水，与区域条件符合，金安桥站、北辛安路站、首钢站及其



区间不需要施工工程降水，仅需要排水，对地下水影响小。因此本线，施工对地下水资源量影响小。

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

#### 8.4.2 运营期对地下水环境影响

##### 8.4.2.1 正常工况下对地下水水质的影响

根据项目可研报告，本线运营后主要产生生活污水、废水，废水和生活污水经污水处理系统处理后满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307—2013）中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”要求后排入市政污水管网，并且运营过程中产生的固体废弃物由专门机构收集送至市政环卫系统处理。因此，正常情况下施工期和运行期不会对地下水产生污染。

##### 8.4.2.2 非正常工况下对地下水水质影响分析

在非正常工况下，车站化粪池防渗设施等出现损坏，有可能造成污染物穿过防渗层进入地下水含水层，使地下水受到污染。本项目为三级评价，根据技术导则规定，本次评价以首钢站为例设计了污水泄露方案，利用解析法进行了地下水环境影响预测和评价。由于线路位于北京西郊永定河冲洪积扇顶部，地表粘性土覆盖层薄、地层以砂卵石为主，因此设定污水直接到达含水层。

##### ①预测模型

计算中化粪池发生污水泄露一段时间后，污水到达含水层后的污

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

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

式中：X—距注入点的距离，m；t—时间，d；C(x,t)—t 时间 x 处的示踪剂的浓度，mg/L；m—注入的示踪剂的质量，kg；w—横截面积，m<sup>2</sup>；u—水流速度，m/d；n—有效孔隙度，无量纲；DL—纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；π—圆周率。

## ②预测情景

泄漏时间：本次评价渗漏时间按 15 天考虑。

## ③预测因子及预测时段

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

## ④参数选用

水流速度：车站现状水位下的含水层厚 38m（水位埋深 42m、总含水层厚 80m）的中细砂，依据区域水文地质条件取地下水渗透系数为 300m/d，根据地下水水位监测成果，水力坡度为 6‰，参考《水文地质学基础》（王大纯等）及该区域水文地质资料有效孔隙度取 0.28，依据达西定律计算出水流速度为 6m/d。

弥散系数：参照《永定河地下水入渗回补影响研究报告》的弥散系数数值，取纵向弥散系数为 25.5m<sup>2</sup>/d。

横截面积：取化粪池长 5m，含水层厚度为 38m，则横截面积

约为  $190\text{m}^2$ 。

根据地表水预测结果，化粪池、污水管道中污水易对地下水造成污染的离子为氨氮，选择氨氮作为预测因子，根据本报告地表水章节分析，项目生活污水中氨氮浓度为  $25\text{mg/l}$ ，生活污水最大排放量为  $65.5\text{m}^3/\text{d}$ ，设定污水泄露时间为  $15\text{d}$ ，生活污水  $80\%$  泄漏，计算出氨氮质量为  $19.65\text{kg}$ ，进行预测分析。

### ⑤预测结果

计算污水定浓度入渗后距离  $0\text{m}-3000\text{m}$  处  $1000\text{d}$  内下游地下水的不同时间节点氨氮浓度随距离变化的分布值，结果见图 8.4-1。图中红色虚线为《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类水质标准中氨氮浓度限值  $0.2\text{mg/l}$ 。

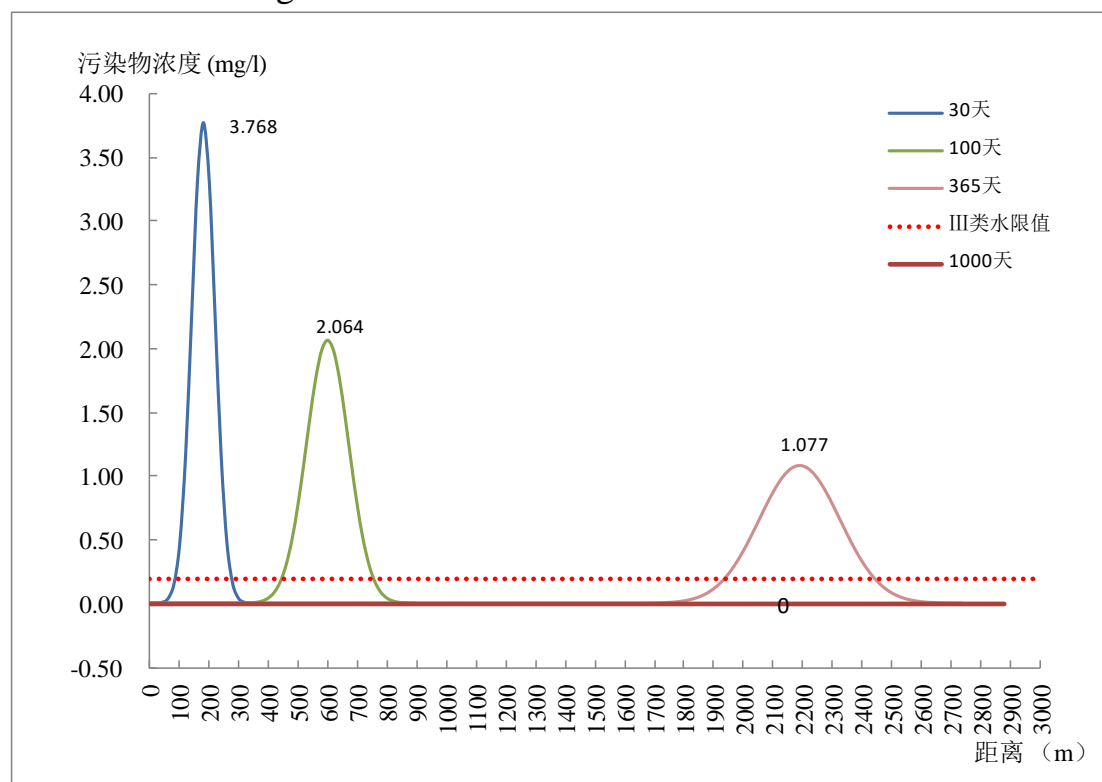


图 8-4-1 不同时间节点污染物浓度随距离变化图

假设中水处理池在运行期发生泄露，污水氨氮浓度为  $25\text{mg/l}$ ，泄漏  $15\text{d}$  的情况下，依据图 8-4-1，忽略污染物降解、吸附等物理化学过程，在污染物进入潜水含水层  $100\text{d}$  后，氨氮超标范围为下游  $300\text{m}-$

900m，氨氮最大浓度分布在泄露点下游 600m 处，最大浓度为 20.064mg/l，污染晕运移较快，经 1000d 后，氨氮污染晕运移的界限超出了 3000m，主要区域地下水含水层颗粒粗，地下水流动速度快（约 6m/d）。由以上分析可以看出，在泄漏事故中，由于潜水含水层为颗粒粗的砂卵石，污染物在含水层中的运移速度较快，100d 天后氨氮浓度中心运移了约 600m，300-900m 处地下水氨氮呈超标形态；在氨氮的运移过程中，氨氮超标的范围逐渐增大，由于稀释作用浓度逐渐降低，但是仍然存在超标范围。

因此，车站发生污水泄漏事故后，在忽略包气带地层的降解、吸附作用下，采用解析法求得污水中污染质在含水层引起一定范围的地下水污染。因此，本工程在设计、施工满足国家规范、设备运转良好等正常情况下不会对区域地下水水质产生影响，在非正常运行情况下可能污染局部区域的地下水。建议做好化粪池、污水水处理等设施做好防渗工作、加强对其日常检修维护，做好常规地下水水质监测工作，以有效的减少漏水事故发生，降低对地下水污染的风险。

## 8.5 地下水环境保护与影响减缓措施

### 8.5.1 施工期措施

（1）建设单位承诺在工程招标时，将有关环境保护、文明施工及环评报告书所提出的环保措施的内容列入标书，明确施工单位在施工期的环境保护责任与义务，同时加强施工期环境保护的监督与约束。施工单位应制定详细的污染防治措施，并对生活污水、施工废水、废物、渣土、泥浆等进行严格管理，固体废弃物委托北京市专门机构进行清运。

（2）施工人员产生的生活污水需要在现场设置临时性污水处理系统，将生活污水收集处理后排入市政污水管网或定期抽运至周边污水处理厂处理；对于施工人员产生的生活垃圾，由施工单位设置专车

或由垃圾清运公司每天集中密闭外运。

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

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

### 8.5.2 运营期措施

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

(2) 本工程运营后，设计中车站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，地下临时停车区段含油废水经隔油处理后经就近车站排入市政污水管网，污染物排放浓度能够满足政府、环保、水利等部门的排放标准。

(3) 运营期应对重点区域应做好防渗工作，重点区域主要包括车站化粪池、临时停车区段隔油池，化粪池、隔油池防渗要求要满足《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）规范的要求，要求处置场地渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ，主要防渗部位包括化粪池、隔油池的底面和侧面。化粪池及隔油池采用混凝土池，内壁采用防腐材料涂覆活粘贴。

(4) 运营期应加强对车站化粪池、临时停车区段隔油池等设施及这些设施的配套管网的检修维护的工作。

### 8.5.3 监测方案

地下水水质监测：为了掌握车站附近地下水环境质量状况和地下

水体中污染物的动态变化，考虑到区域水源保护区和水井分布情况，建议尽量利用既有水质观测点位或重新布设水质观测点进行监测，若发现由事故渗漏或溢流产生水质污染及时采取防治措施。根据该项目的工程特征，按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案，依据《地下水质量标准》GB/T14848-2007 进行监测，监测方法见表 8-5-1。

**表 8-5-1 施工期和运营期地下水监测方案**

项目	施工期	运营期
监测频次	1 次/1 月；	2 次/年
监测项目	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮。	



## 9 城市生态环境影响评价

### 9.1 概述

#### 9.1.1 内容及重点

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

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

#### 9.1.2 评价方法

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

### 9.2 生态环境现状评价

#### 9.2.1 区域生态环境现状

北京市地处海河流域上游，属暖温带大陆性半湿润季风气候。全市土地总面积为 16410km<sup>2</sup>，林地总面积为 10533km<sup>2</sup>，林木绿化率达 51.6%，城镇绿化覆盖率达 43%，人均公共绿地面积约 11m<sup>2</sup>。全市年降水量为 517.9mm，水资源总量为 17.77×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。全市生物丰度基本保持在多年平均水平，植被覆盖度增加明显，土地退化开始逆转，环境污染负荷逐年减小，全市生态环境状况恶化的趋势得到遏止，局部地区已有所改善。根据《2018 年北京市环境状况公报》，2018 年北京市生态环境质量指数（EI）为 68.4，生态环境质量级别为“良”，比上年提高 0.9%。北京市生态环境状况为：植被覆盖指数有所增加，生物丰度指数和水网密度指数基本保持稳定，土地胁迫指数和污染负荷指数呈下降趋势。

本工程位于石景山区，属于城市区域，2018 年生态环境状况指数

为 53.7，生态环境质量级别为“一般”。

### 9.2.2 区域生态环境规划

#### （1）沿线生态环境敏感区分布

评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、森林公园、地质公园、重要湿地、生态功能保护区、基本农田保护区等生态环境敏感区。

#### （2）市域生态功能区划

《北京城市总体规划（2016 年~2035 年）》要求保护和修复自然生态系统，维护生物多样性，提升生态系统服务。加强自然资源可持续管理，严守生态底线，优化生态空间格局。强化城市韧性，减缓和适应气候变化。整合生态基础设施，保障生态安全，提高城市生态品质，让人民群众在良好的生态环境中工作生活。构建多元协同的生态环境治理模式，培育生态文化，增强全民生态文明意识，实现生活方式和消费模式绿色转型。

#### （3）城市生态系统及景观风貌

工程沿线主要分布有城市建成区、村落、绿地、道路、工业等不同性质用地。建成区和村落主要由建筑物、绿地、道路等人工建筑组成，属于人工生态系统。与线路发生空间关系的有公路线有阜石路等。

## 9.3 生态环境影响评价

### 9.3.1 土地利用类型影响分析

本工程建设将永久占地约  $0.63\text{hm}^2$ ，临时占地  $9.49\text{hm}^2$ 。本工程不占用基本农田，永久占地类型和临时占地均不占用耕地和水域及水利设施用地。占地和改变土地利用类型主要集中在地下车站地面设施（出入口、风亭、冷却塔等）和施工场地等。

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）已进入北京城市中心城范围，采用地下线敷设方式。目前建成地区用地功能以居住、商业及

工业用地用地为主。全线均位于总规划定的中心城范围内，规划以居住用地、商业用地、文化设施用地、工业用地和公共设施用地为主。工程占地主要以地下车站出入口占地为主，占地类型以城镇建设用地及林地为主。

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

### 9.3.2 植被影响分析

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

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

### 9.3.3 土石方工程影响分析

根据可研文件，本工程挖方  $178 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方  $15 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总弃渣量约为  $163 \times 10^4 \text{m}^3$ ，如任其随意堆放或弃置将会对城市生态环境和景观产生严重影响，易引发水土流失，堵塞城市下水道，淤积河道等。

根据《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》，因建设工程施工产生的渣土由施工单位负责清运。跨区、县的或市重点工程产生的渣土，由单位向市环境卫生管理局办理消纳登记。目前，北京市有多处渣土消纳场，能够满足本工程地下车站及隧道开挖产生的弃

渣处置要求。工程弃渣按照指定地点消纳，并做好防护措施，不会对周围环境产生明显的生态影响和水土流失危害。

## 9.4 城市景观影响评价

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

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

### 9.4.1 沿线区域景观

根据调查，本工程线路不涉及风景名胜区、自然保护区等重要景观评价目标，全线均以城市人工景观形态为主，主要由建筑物、公路、桥梁、城市绿地、工业用地等景观要素构成。根据对沿线区域景观质量的现状描述，总体而言，沿线的景观质量一般，主要为城市建成区、城乡结合居住地和绿隔地区，线路为地下线，景观质量一般或较差，敏感度较低。

### 9.4.2 景观协调性分析

本工程全线共设地下车站 4 座，车站地面建筑主要有出入口和风亭等环控设施。在规划、设计地面建筑物时，如有条件则出入口和风亭等尽量与周围建筑物结合设置，且在满足使用功能的前提下建筑物的体量尽可能减小，需充分考虑车站所在区域的地块性质及土地利用格局，因地制宜灵活布置，做到车站建筑形式多样化，与

区域景观风格协调统一。

根据现阶段设计，车站站址多设在道路交汇处或首钢厂区内规划道路交汇处，出入口一般分列道路两侧或十字路口的 4 个象限内，风亭和冷却塔多紧邻道路红线设置。沿线各车站的地面建筑物与周边景观异质度低，不会产生大的影响。

### 9.4.3 景观质量变化预测分析

工程建设前后的景观质量变化预测反映了因工程建设而产生的景观质量的改变，主要是土地利用方式改变而引起的植被、色彩变化，以及人工构筑物形成的视觉冲突变化。同时，人文景观的变更亦可能丰富原景观，提高景观质量。因此，根据植被、色彩以及人工构筑物的冲突程度等的变化，反映出景观质量的总体变化趋势和程度。参照相关文献，确定了景观质量变化预测的赋值标准见表 9-4-1。

表 9-4-1 景观要素赋值标准

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

根据表 9-4-2 中给出的各景观要素的赋值，对沿线 6 座车站周围的景观质量变化进行预测，预测结果见表 9-4-2。



表 9-4-2 沿线区域景观质量变化预测结果

车站	工程前后景观质量变化预测值			分值 合计	预测结果
	植被	色彩	人工构筑物		
金顶街站	0	1	0	0	景观质量有所改善
金安桥站	0	0	0	0	景观质量基本无变化
北辛安路站	0	1	1	2	景观质量有好转
首钢站	0	1	1	2	景观质量有好转

根据表 9-4-2 预测结果，本工程建设不会对沿线区域的景观质量构成明显的负面影响，建设前后车站周边的局部景观质量变化不大，多数车站景观质量有所改善或无变化。

## 9.5 城市生态环境影响防护与恢复措施

### 9.5.1 土地利用影响措施

根据上述分析，提出如下控制措施：

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

（2）车站出入口尽量临街布置，可设于人行道和道路两侧，减少工程永久占地。

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

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

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

### 9.5.2 植被影响措施

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

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



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

### 9.5.3 土石方工程防护措施

#### （1）工程土石方调配的弃渣综合利用

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

#### （2）工程水土保持措施

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

②工程施工单位应结合北京市气候特征，跟踪了解和掌握区内的降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，尽量避开雨季；同时应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。

③在雨季来临前将施工点的弃渣清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

### 9.5.4 城市景观保护措施

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

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

（3）车站的主体工程设计在满足工程要求的前提下，配合以新颖美观、优美明快的桥梁、车站造型及绿化设计，改善沿线的视觉、

景观环境，以最大化的满足人的审美观和视觉享受，为北京市再添一条亮丽的风景线。

## 10 大气环境影响评价

### 10.1 概述

项目运营后，对大气环境产生的负面影响远小于正面影响。负面影响主要来自地面风亭排放出的异味气体，可能会影响风亭排气口处的局部空气质量，进而影响附近居民住户的日常生活。正面影响主要体现在线路通车后，将减少机动车出行的数量，将显著缓解地面交通压力，减少机动车尾气排放，有助于改善区域的空气环境质量。

施工期大气环境影响评价见“施工期环境影响分析”章节。

#### 10.1.1 评价范围

地下车站排风亭周围 30m 以内的区域。

#### 10.1.2 评价等级

由于本工程列车采用电力牵引，无废气排放。施工期产生的场地扬尘会对空气环境产生一定影响；运营期除风亭有小范围的大气污染；本工程无车辆基地，不含锅炉废气影响，根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》的规定，本此评价不划分大气环境评价工作等级。

#### 10.1.3 评价标准

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

#### 10.1.4 评价内容

- （1）工程沿线空气环境质量现状调查与分析。
- （2）预测项目建成后可削减的汽车尾气污染物排放量。
- （3）分析风亭异味气体排放对周围环境的影响，并对风亭选址提出合理的要求。
- （4）分析列车运行时产生的大气污染源，并提出相应措施。

(5) 根据评价结论，提出相应的治理措施。

## 10.2 沿线大气质量现状调查

### 10.2.1 气象资料调查

#### (1) 风速及风向

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



#### (2) 气温

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

#### (3) 降水

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

#### (4) 日照

北京市年均日照时数在 2000~2800 小时，大部分地区在 2600 小时左右。全年日照时数以春季最多，月日照在 230~290 小时，冬季是一年当中日照时数最少季节，月日照不足 200 小时，一般在 170~190 小时。

### （5）标准冻结深度

近二十年城内及近郊区标准冻土深度为 0.80m。

## 10.2.2 大气环境质量现状

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

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

本工程位于石景山区，根据统计结果，2018 年石景山区 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度值为 53 微克/立方米，未达到国家标准；SO<sub>2</sub> 年均浓度值为 6 微克/立方米，达到国家标准；NO<sub>2</sub> 年均浓度值为 48 微克/立方米，未达到国家标准；PM<sub>10</sub> 年平均浓度值为 79 微克/立方米，未达到国家标准。

## 10.3 机动车尾气的减排污染影响分析

本工程投入运营后，势必将成为沿线居民出行的一个重要代步工具，达到对现有地面机动车流量的再分配，在改善区域交通条件的同时，必将减少地面机动车的使用数量、频次和时间，从而削减了机动

车尾气的排放量，有利于区域空气质量的改善。

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

## 10.4 风亭排放异味气体的环境影响分析及选址意见

### 10.4.1 成因分析

地下车站内的大气污染物主要来自地面大气环境。而地下空间环境、乘客活动、车辆运行等对风亭异味气体的产生和排放起着主导作用，见表 10-4-1。

表 10-4-1 风亭异味气体成因分析

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

### 10.4.2 类比调查与结果分析

#### (1) 类比调查方法

由于风亭排放的异味气体浓度低，以气态混合物成分居多，嗅阈值一般较低。目前，国内外类比调查一般采用感官测定法，即利用人的嗅觉来定性描述臭气强度。

#### (2) 调查结果分析

本次评价类比目前已经开通运营的北京地铁 4 号线、9 号线工程的竣工环境保护验收调查报告中的相关监测结果。

北京地铁 4 号线的风亭异味监测内容如下：①监测时段和频率：2010 年 1 月，风亭风机处于开启状态下，监测 1 天，每 2 小时监测 1



次，共 4 次；②测点位置：评价目标处及风亭下风向 10m、20m、30m 处；③监测因子：臭气浓度。监测结果详见表 10-4-2。

表 10-4-2 北京地铁 4 号线平安里站排风亭臭气浓度监测数据

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

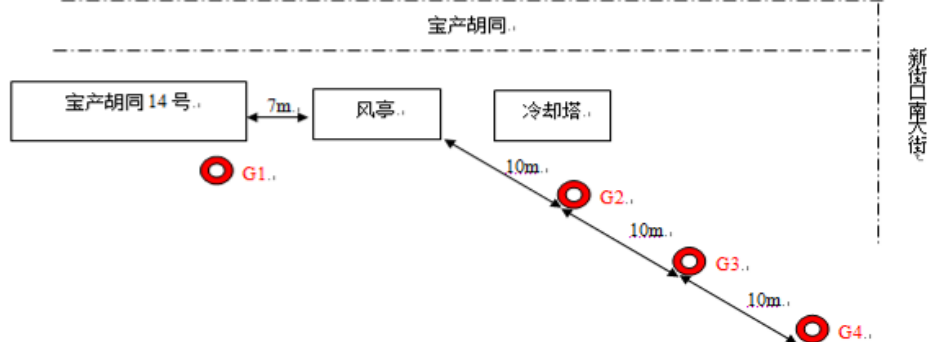


图 10-4-1 北京地铁 4 号线平安里站风亭异味监测点位示意图

北京地铁 9 号线的风亭异味监测内容如下：①监测时段和频率：2013 年 8 月 3 日-8 月 4 日且风亭风机处于开启状态下，监测 2 天、每 2h 监测 1 次，1 天 4 次；②测点位置：风亭上风向 1 个点（评价目标），下风向浓度最高处设 3 个点；③监测因子：臭气浓度。监测结果详见表表 10-4-3。

表 10-4-3 北京地铁 9 号线平安里站排风亭臭气浓度监测数据

天气情况	晴	监测点数	4 个
监测方法	GB 14675-1993 空气质量恶臭的测定三点比较臭袋法		

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

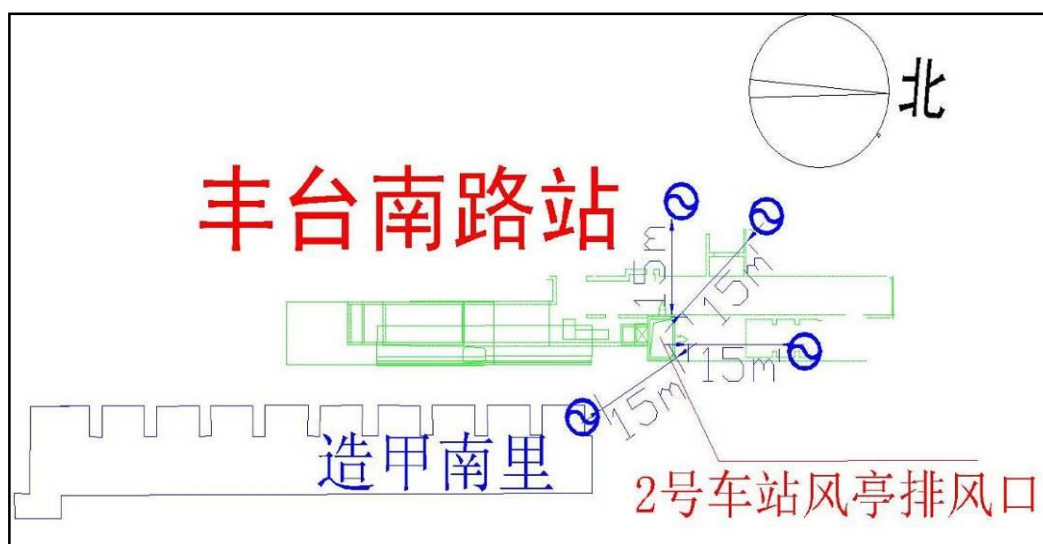


图 10-4-2 北京地铁 9 号线丰台南路站风亭异味监测点位示意图

从上述监测结果可以看出，北京地铁风亭排气异味影响范围小，在距排风亭 15m 以外的区域，臭气浓度均能够满足《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中第 II 时段标准限值要求。

#### 10.4.3 风亭异味气体的影响分析

根据北京地铁 4 号线、9 号线工程的竣工环境保护验收调查报告中的相关监测结果，可知，北方城市因空气干燥，地下环境不适宜霉菌的生长和大量繁殖，气体异味低于嗅阈值。

本工程风亭选址基本合理，风亭异味气体对周围环境的影响轻微。北京地区距地面排风亭 15m 远即不受风亭异味影响。

### 10.5 大气污染防治措施

本工程设置 4 座地下车站。地下车站现状为居住、商业、道路交通、工业用地混合区，部分区域属于城乡结合带，居住人员混杂，基础设施落后，现状条件不满足轨道交通施工要求，需要进行道路改造和部分建筑物的拆迁。因此，本次评价提出如下建议：

#### （1）水平距离要求

根据既有的监测资料结果，在道路下风向，CO、NO<sub>2</sub> 及 THC 的浓度随着距机动车道水平距离的增加而减小，0~25m 范围内污染物衰减明显，因此，为减小机动车尾气污染物对风亭进风口附近大气环境质量的影响，在满足设计要求的前提下，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置；北京地铁风亭排气异味影响范围小，距排风亭 15m 以外感觉不到异味，敏感建筑物和排风亭的距离大于 15m 即可满足要求，评价建议设计进一步优化排风亭的位置，使其尽量远离敏感建筑物。

#### （2）高度要求

由于多数污染物，如 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 等气体密度较空气密度大，根据污染物重力分布及衰减特征，越贴近地面，污染物的浓度值可能就越大，因此，在满足设计规范要求的前提下，应尽可能提高进风口的高度，以减小汽车尾气及过路行人对风亭进风质量的影响。

#### （3）朝向要求

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

#### （4）绿化要求

当风亭位于开阔地时，应做好其周围的绿化工作，在道路与风亭之间种植绿化林带，最大限度地屏蔽汽车尾气和排风亭异味。

（5）其他要求或建议：还需注意新风亭 25m 范围内是否存在餐饮酒店的油烟排放口、居民小区的锅炉烟囱等大气污染物排放源，如有，应调整风亭位置和朝向。

## 11 固体废物环境影响评价

### 11.1 固体废物污染源

本项目运营后产生的固体废物主要包括以下类型：

(1) 车场工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为包装纸、盒、饮料瓶、罐、废纸、果皮、残票及灰尘等。

(2) 车场客车清扫垃圾、工作人员产生的日常生活垃圾。

(3) 本工程临时停车区间，其功能定位为满足本工程的月检、列检和停车功能，厂架修、临修、不落轮镟修等委外，即仅进行检查，并不分解车辆修理。临时停车区间无大型机加工设备，故基本无金属屑等生产固废产生。

### 11.2 固体废物处置措施和环境影响分析

本工程车辆基地执行严格的环境卫生管理制度。

针对工程产生的固体废物，环评提出以下处理措施：

#### ①生活垃圾

本工程共设有 4 座车站，按每个车站设 40 名工作人员，则本工程车站工作人员共 800 名，本工程地下停车检修区间定员为 100 人，按工作人员垃圾产生量为 0.5kg/天·人，则运营初期车站及临时停车区间工作人员生活垃圾产生量为 164.25t/a。每个车站每天由乘客产生的垃圾量介于 40~80kg，按均值 60kg/d 计，则计算出车站乘客每天的日常生活垃圾产生总量约为 87.6t/a，折算后年新增垃圾量为 251.85t/a。

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

#### ②生产固废

本工程临时停车区间，其功能定位为满足本工程的月检、列检和停车功能，厂架修、临修、不落轮镟修等委外，即仅进行检查，并不分解车辆修理。临时停车区间无大型机加工设备，故基本无金属屑等生产固废产生。

在采取以上措施后，本项目固体废物不会对周围环境造成不利影响。



## 12 施工期环境影响评价

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

### 12.1 施工方法合理性分析

本工程为地下线，设置 4 座车站，不涉及车辆段和停车场的建设。本工程具体施工内容见表 12-1-1。

表 12-1-1 具体施工内容

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

### 12.2 施工期城市生态景观影响分析

#### 12.2.1 施工期城市生态景观影响分析

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

（1）占用部分城市绿地、砍伐或移栽树木等将在一定程度上打破原有绿地生态系统的连续性和完整性，削弱景观的层次感和颜色舒

适度，造成视觉突兀和不协调，改变或降低了局部景观质量。由于工程线路大多沿既有城市主次干道走行，因此，就目前现状而言，受工程建设影响的城市绿地总体规模不大，绿地类型以林地为主，树木以杨、槐、柳等常见树居多，调查过程中没有发现受保护的古树名木。

评价提出施工单位在施工前进一步优化施工方法，强化施工中的环境管理工作，尽量缩小施工占地面积，保护城市绿地，施工完毕后，应对施工场地进行迹地恢复。

（2）在风力较大的天气环境下，施工场地周围易形成扬沙、浮尘的局部污染。废弃渣土运输时不可避免地会有少量遗弃于路面，影响城市道路景观，同时也会形成“二次扬尘”。

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

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

### 12.2.2 防护措施

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

（2）为保证施工期内沿线道路的通畅，建设单位应于交通管理部门协商，在交通管理部门的指导下，做好站场附近的交通疏导和分流工作，并对施工机械和运输车辆的行走线路进行统一规划、合理安排。

（2）施工单位在施工前进一步优化施工方法，强化施工中的环境管理工作，尽量缩小施工占地面积，根据《北京市城市绿化条例》

第 23 条和第 26 条规定，建设单位应严格控制砍伐或者移植城市树木，确需砍伐或者移植的，必须按规定经审查批准，领取准伐证或者准移证后方可进行；同时应严格控制临时占用城市绿地，确需临时占用的，须经市园林局审核同意后，报临时用地审批部门批准，并按规定的期限恢复原状。施工场界的划定也应经相关部门批准，以“够用”为原则，避免多占、乱占。保护城市绿地，施工完毕后，应对施工场地进行迹地恢复。

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

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

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

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

## 12.3 施工噪声对环境的影响分析

### 12.3.1 施工期噪声污染源

施工过程中的噪声污染源主要由施工机械作业噪声、车辆运输噪声、道路破碎作业噪声以及建筑物拆除噪声等组成，见图12-3-1。

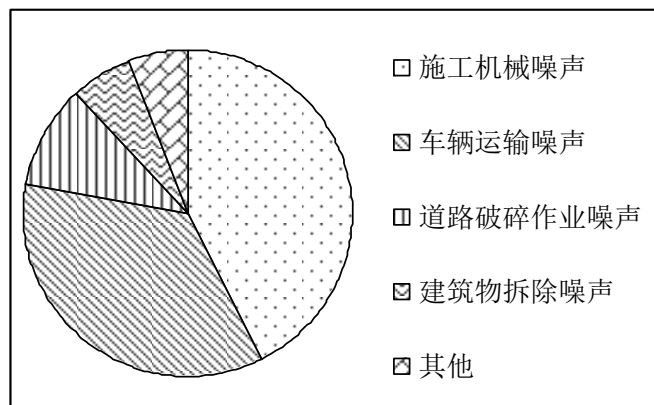


图 12-3-1 施工期噪声污染源组成

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

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

### 12.3.2 评价标准

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

表 12-3-1 建筑施工场界环境噪声排放标准单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

### 12.3.3 施工期声环境影响分析

#### （1）施工场界周围声环境质量现状

根据现场踏勘和噪声现状测试结果来看，本工程沿线主要为居民住宅区、商业区等，人口分布集中且局部规模较大；路况质量总体偏

差，昼夜车流密度在6~10辆次/分钟不等，背景噪声值较低。

## （2）施工期声环境影响分析

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

表 12-3-2 不同施工内容产生的施工噪声影响分析

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

由上表分析可知，本工程4座车站均采用明挖法施工，该法属于半坑开放式施工，影响范围比地面现浇施工法小，影响程度比较轻；地下区间多采用矿山法或矿山法+盾构法施工，对地面环境不产生噪声影响。

## （3）施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

$$L_{AP}=L_{P0}-20 \lg r/r_0-L_c \quad (\text{式12-1})$$

式中：

$L_{AP}$ ——声源在预测点（距声源r米）处的A声级，dB；

$L_{p0}$ ——声源在参考点（距声源  $r_0$  米）处的 A 声级，dB；

$L_c$ ——修正声级，根据HJ / T2.4-2009《环境影响评价技术导则—

声环境》及 HJ / T17247.2-1998《声学户外声传播；第2部分：一般计算方法》确定。

根据上式计算的单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表12-3-3。

表 12-3-3 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减单位：dB (A)

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

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

$$L_{\Sigma} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10} \quad (\text{式12-2})$$

式中：

$L_{\Sigma}$ ——叠加后的总声级，dB；

$L_i$ ——第*i*个声源的声级，dB。

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



表 12-3-4 不同施工阶段的施工噪声的影响

单位: dB (A)

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

由表12-3-3知,在没有施工场界围挡的情况下,各施工机械单独施工时,大部分施工机械在距离其80m以外,噪声可满足施工场界昼间70dB(A)的标准限值;除液压挖掘机、电动挖掘机、压路机、静力压桩机、混凝土振捣器外,其余施工在距离其200m以外,噪声方能满足施工场界夜间55dB(A)的标准限值。

#### (4) 施工期噪声影响评价

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

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

声达标。

#### （5）各地铁站和明挖段施工噪声影响

由表 12-3-3 可知，在没有施工场界围挡的情况下，各施工机械单独施工时，大部分施工机械在距离其80m以外，噪声可满足施工场界昼间70dB(A)的标准限值；除液压挖掘机、电动挖掘机、压路机、静力压桩机、混凝土振捣器外，其余施工在距离其200m以外，噪声方能满足施工场界夜间55dB(A)的标准限值。

本工程明挖段施工需要大面积的挖填作业，全线4座地下车站中3座使用明挖法施工，施工单位在施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，作为重要因素加以考虑。

#### 12.3.4 施工期噪声污染防治措施

本工程施工期间，距施工场界较近的评价目标将受到不同程度的噪声影响。受沿线建筑物布局 and 既有道路影响，施工场地的空间相对比较狭窄，因此，场地内各类施工机械和设备的布置相对比较集中，对外辐射的噪声水平也相应较高。施工过程中应严格遵照《北京市建设工程施工现场环境保护标准》制定降噪措施，保证施工场界处的噪声水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

##### （1）合理布置施工场地，科学安排作业时间

根据《北京市环境噪声污染防治办法》第 15、16、18、19 条规定，“施工单位应当制定施工现场噪声污染防治管理制度并公告，把产生噪声的设备、设施布置在远离居住区的一侧”，“噪声敏感建筑物集中区域内，禁止在夜间进行产生噪声污染的施工作业。进行夜间施工作业的，应当向周围居民公告”，对于噪声辐射水平较高的机械，如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，也可搭设封闭式机棚，并尽可能远离居民区、学校等评价目标，运输车辆频繁出入的场

地应安排在远离居民区的一侧。

高噪声设备的使用应向当地环保部门申报。施工作业时间应限制在 7:00~12:00、14:00~22:00 期间内，如因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行施工的，建设单位和施工单位应当在施工前到工程所在地的区建设行政主管部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。承担夜间材料运输的车辆，进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。

### （2）尽量选用低噪声的机械设备和工法

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

### （3）采取工程降噪措施

对受地面施工噪声影响较严重的敏感点采取设置临时的 3~4m 高隔声围墙或吸声屏障，减轻噪声影响。

（4）对受施工噪声影响较大的评价目标，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地采用临时高隔声围墙或靠评价目标一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。



图 12-3-1 施工围挡现场照

（5）运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。运输路线选择居民区较少路线，减轻对居民的影响。

（6）使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

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

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

（9）高、中考期间，按相关规定禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

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

## 12.4 施工期振动环境影响分析

### 12.4.1 施工期振动源

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

### 12.4.2 施工期振动环境影响分析

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

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）为地下线，地下区间结构工程主要采用矿山法、明挖法或盾构法及各方法组合形式进行施工，

地下车站采取暗挖法或明挖法施工。矿山法对线路两侧 10m 之外产生的振动影响基本可以忽略，但在线路正上方会有一定的振动影响。从轨道交通工程的施工经验分析，受施工机械振动影响的主要是位于明挖车站、明挖区间附近的环境敏感点。明挖法施工其振动影响主要发生在路面破碎和主体结构施工阶段，各高频振动机械对周围的建筑影响较大，其影响半径约 50m。

由于施工场地边界距周围环境敏感点一般比较近，部分敏感点将超过 GB10070—88《城市区域环境振动标准》限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。施工单位在施工场地、机械布置、施工时段选择等施工组织规划时，作为重要因素加以考虑。

#### 12.4.3 施工期振动影响防护措施

##### （1）科学文明施工，合理布设场地

优化施工方案，并在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间；对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。同时通过对施工场地的合理布局，将强度大的振动源尽量远离评价目标，达到从源头上延长振动传播距离，使其尽可能发生衰减的目的。对于一些固定振动源，如料场、加工场地等应集中设置；运输车辆的走行线路应合理规划，尽量避开振动评价目标。

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

##### （3）做好振动传播的监测工作

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



## 12.5 施工期水环境影响分析

### 12.5.1 施工期水环境影响分析

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

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

### 12.5.2 施工期水污染防治措施

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

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

（3）施工人员临时驻地可采用移动式厕所或设置化粪池，并做好防渗防漏措施，生活污水经化粪池处理后，排入城市污水管网。

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

（5）施工现场如设置食堂，用餐人数在 100 人以上的，应设置



隔油池，加强管理，防止污染。

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

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

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

（9）施工场地废料、土石方，应按要求运至指定地点处理，防止水土流失。保持排水通道畅通，工地干净卫生。施工中还尽量减少对周围绿化环境的影响和破坏。

## **12.6 施工期大气环境影响分析**

### **12.6.1 施工期大气污染源**

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

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

（2）土方工程如基坑开挖、土方回填、弃渣装卸及运输等，将产生施工扬尘。

（3）机械设备及运输车辆的废气排放。

### **12.6.2 施工期大气环境影响分析**

#### **（一）施工扬尘影响分析**

施工扬尘包括场地扬尘和运输扬尘。

#### （1）场地扬尘

##### ● 施工前期建筑拆迁

由于本工程涉及的建筑拆迁量较大，因此，房屋拆迁扬尘产生量也较大，对区域大气环境产生不利影响。

##### ● 施工场地平整作业

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

##### ● 施工面开挖

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

#### （2）运输扬尘

在充分回填利用的基础上，本工程仍将产生一定量的废弃渣土，需由载重车辆及时运出。在车辆行驶过程中，由于渣土颗粒较小，易从车辆挡板缝隙中外漏，零散于路面，从而形成“二次污染”。在车况和风力条件不变的情况下，道路扬尘完全取决于路面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重，影响范围一般为 200m 左右，因此，渣土运输对道路两侧居民生活构成一定影响。

#### （3）机械设备及车辆的废气排放

机械设备及车辆产生的废气来自燃料的化学燃烧过程，包含的污染物主要有烟尘、CO、NO<sub>x</sub> 和 HC 等。施工期间运输线路经过区域汽车尾气的排放量将有所增加，对沿线大气环境有一定影响。随着土建工程的逐步结束，汽车尾气对大气影响也将随之消除。

### 12.6.3 施工期大气污染防治措施

严格执行《北京市建设工程施工现场管理办法》、《北京市建设

工程施工现场环境保护标准》、和《北京市城市房屋拆迁施工现场防治扬尘污染管理规定》、《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）规定，采取相应的大气污染防治措施。

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

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

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

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

（5）施工现场配备相应的洒水设备，及时洒水，减少扬尘污染。

（6）建筑物内的施工垃圾清运必须采用封闭式，严禁凌空抛撒。

（7）施工现场应设密闭式垃圾站，施工垃圾、生活垃圾分类存放。施工垃圾清运时应提前适量洒水，并按规定及时清运消纳。

（8）施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取下列措施之一： a)密闭存储； b)设置围挡或堆砌围墙； c)采用防尘布苫盖； d)其他有效的防尘措施。

（9）施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移： a)覆盖防尘布、防尘网； b)定期喷洒抑尘剂； c)定期喷水压尘； d)其他有效的防尘措施。

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

（11）施工期间，施工工地内及工地出口至铺装道路间的车行道路，应采取下列措施之一，并保持路面清洁，防止机动车扬尘： a)铺设钢板； b)铺设水泥混凝土； c)铺设沥青混凝土； d)铺设用礁渣、细石或其它功能相当的材料等，并辅以洒水、喷洒抑尘剂等措施。 e)其他有效的防尘措施。

（12）施工期间，应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。

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

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

（15）工程区内进行植被恢复实施绿化工程时，应遵循以下原则： a)绿化工地应根据现场情况采取围挡等降尘措施； b)土地平整后，一

周内要进行下一步建植工作；土地整理工作已结束，未进行建植工程期间，要每天洒水一至两次；c)植树树穴所出穴坑土，要加以整理或拍实；如遇特殊情况无法建植，穴坑土要加以覆盖，确保不扬尘。种植完成后，树坑应覆盖卵石、木屑、挡板、草皮，或者作其它覆盖、围栏处理等；d)道路或绿地内各类管线敷设工程完工后，一周内要恢复路面或景观，不得留裸土地面；e)绿化产生的垃圾，主要干道、景观地区及繁华地区做到当天清除，其它地段应在两天内清理干净。

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

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

（18）对受车站明挖段施工影响的模式口村、模式口西里等评价目标，主要受土石方施工阶段的挖掘机、装载机、推土机和打桩机等非道路移动机械施工作业时排放的废气及施工扬尘影响，但由于土石方施工作业时间较短，对于施工扬尘，通过采取洒水降尘等措施可以有效降低其影响。对于移动非道路施工机械，燃油主要为柴油，施工机械排放的废气主要成分有一氧化碳（CO）、碳氢化合物（THC）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、颗粒物（PM）等，对于所在区域废气排放量在总量上有轻微增加，评价要求本工程非道路移动机械污染物的排放限值要满足《非道路机械用柴油机排气污染物限值及测量方法》（DB11 185-2013）中的第四阶段（2015 年 1 月 1 日实施）的排放限值要求，此外，通过加强施工机械的养护，非道路施工机械对周围大气环境影响较小。



## 12.7 施工期固体废物影响分析

### 12.7.1 施工期固体废物来源

施工期产生的固体废物主要是建筑垃圾、工程弃渣和施工人员生活垃圾。建筑垃圾主要为废弃的建筑材料，如砖、石块、废玻璃等。本工程房屋拆迁量约  $4.34 \times 10^4 \text{m}^2$ ，按拆迁建（构）筑物所产生的固体废物为  $0.43 \text{m}^3/\text{m}^2$  计算，则本工程房屋拆迁将产生约  $1.87 \times 10^4 \text{m}^3$  的固体废物量。

施工人员产生的生活垃圾主要是残羹剩饭、废纸、塑料制品等，按每年参与工程建设的施工人员 1000 人、每人每天产生 0.5kg 垃圾量计，则全年产生的生活垃圾量约 182.5t。工程弃土主要来自地下线路挖掘，经移挖作填后，全线产生的弃渣量约 163 万  $\text{m}^3$ ，将全部运至弃渣场。

### 12.7.2 施工期固体废物影响分析

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

### 12.7.3 施工期固体废物控制措施

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

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

（2）产生的垃圾和渣土，应按照规定的时间、路线和要求自行清运或委托环卫企业清运，运输垃圾、渣土的车辆实行密闭运输，不



得车轮带泥行驶，不得沿途泄漏，遗撒。

（3）加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场，及时清运，不得长时间堆积，保持场地整洁。

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

## 13 环境影响经济损益分析

### 13.1 环境经济效益分析

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

#### 13.1.1 直接环境经济效益

##### （1）节约出行时间的效益

节约出行时间的效益根据公式 13-1 计算：

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

式中： $E_{\text{时间}}$ ——节约时间效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/年；

$T$ ——人次节约时间，小时；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数；

$P$ ——北京市人均小时国内生产总值。

乘坐地铁可以为乘客节约时间，利用节约下来的时间可以为社会创造更多的价值，即为节约出行时间的效益。本工程运营初期预测客流量为 10.2 万人次/天，按工作客流系数 75% 计算，预计运营初期可节约出行时间的效益约为 14876.6 万元。

##### （2）减少疲劳的效益

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

料，本工程建成运营提高劳动生产力按 4.5% 考虑。减少疲劳效益的计算公式见 13-2：

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

式中：  $E_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产率效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/年；

$K_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产力系数；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数；

$T$ ——人次节约时间，小时；

$P$ ——北京人均小时国内生产总值。

经计算，本工程运行初期可产生减少疲劳效益约为 603.8 万元。

### （3）减少交通事故的效益

交通事故造成的死亡和伤残不仅给社会造成负担，而且对个人也将造成无法估价的损失。轨道交通工程是全封闭式交通系统，不受其它车辆、行人、道路等各种因素的干扰，其事故发生概率极低，减少交通事故的效益比较明显。根据有关统计资料，考虑每人次的减少交通事故损失率收益为 0.05 元/人次，本工程减少交通事故的效益约为 268 万元。

### （4）减少空气污染的效益

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

$$R_{L\text{ 废气}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N\text{ 旅客}} \times R_{D\text{ 旅客}}) \times R_{L\text{ 废气0}} \times 365 \quad (\text{式 13-3})$$

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

$R_N$ ——道路两侧受机动车噪声影响的人数，万人；

$R_V$ ——道路平均时速，km/h；

$R_H$ ——道路交通每日运行时间，小时/日；

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

$R_{D_{\text{旅客}}}$ ——道路交通旅客旅行距离，公里；

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

经计算，本工程减少空气污染的经济效益约为 2817 万元。

### 13.1.2 间接环境经济效益

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

### 13.1.3 环境经济效益统计

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

表 13-1-1 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）经济效益统计

序号	环境经济效益	数量（万元/年）
1	节约出行时间的效益	14876.6
2	减少疲劳的效益	603.8
3	减少交通事故的效益	268
4	减少空气污染的效益	2817
合计		18565.4

## 13.2 环境经济损失分析

### 13.2.1 生态环境破坏经济损失

#### （1）地表植被破坏，氧气释放量减少的经济损失

本工程产生的生态环境破坏主要体现于地表植被的损毁，如绿地、行道树、林地等，造成区域内植被覆盖率降低，植物的氧气释放量减

小，空气中污染物的残留量增加。

年释放氧气量减少损失计算公式：

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

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

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

$P_{\text{氧气}}$ ——氧气修正价格，元/t。

据有关资料，不同植物一年释放氧气量不同：农作物及草地等为 30~100 吨/公顷·年；常绿林等为 200~300 吨/公顷·年；氧气市场价格 680 元/吨。根据公式 13-4 计算出氧气释放量减小的经济损失约为 38.5 万元。

## （2）生态资源破坏的经济损失

工程建设将占用绿地和树木砍伐，两部分的生态资源损失可采用市场估值法进行估算。乔木按 100 元/株，绿地按 10 元/ $\text{m}^2$  计，则生态资源破坏的经济损失约为 7.5 万元。

### 13.2.2 噪声污染的经济损失

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

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

式中： $E_{\text{噪声}}$ ——噪声污染经济损失，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测乘客量，万人次/日；

$L_{\text{运距}}$ ——平均运距，本工程为 1.09km；

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

$R_N$ ——受影响人群，取 5 万人；

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

经计算，本工程噪声污染产生的环境经济损失为 961.2 万元。

### 13.2.3 污水处理经济损失

本工程产生的废水主要来自 4 座车站及临时停车区间，产生量约  $17.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，污水处理费用按 0.9 元/吨计，则污水处理的经济损失可达 15.75 万元/a。

### 13.2.4 项目环境保护投资

为了使本工程在建设期和运营期符合北京市区域经济可持续发展的要求，并保护好沿线的城市景观和人居环境，工程采取了一系列有效的环境保护措施，主要有：施工期污染防治措施、噪声治理措施、轨道减振降噪措施、污水处理措施、环境设备监控系统等。本工程环保措施投资共 3103.2 万元。环保投资按平均到近期 2032 年前考虑，每年投资约 238.7 万元。

## 13.3 环境影响经济效益分析

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

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

式中： $B_{\text{总}}$ ——环境经济损益，万元/年；

$L_i$ ——环境经济损失，万元/年；

$B_{\text{经济}}$ ——环境经济效益，万元/年；

$B_{\text{工程}}$ ——工程环保投资，万元/年

环境影响经济损益分析见表 14-3-1。



表 13-3-1 环境影响经济损益分析表

项目名称	数量（万元/年）
工程环境经济效益（万元）	18565.4
工程环境影响损失（万元）	1023.0
工程环保投资（万元）	238.7
工程环境经济损益分析（万元）	17303.7

### 13.4 评价小结

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

## 14 环境风险评价

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

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

### 14.1 环境风险源识别

#### （1）施工期环境风险识别

本工程施工期间，施工器械润滑油跑冒滴漏可能会对土壤、地表水环境产生污染，但影响均为局部并且轻微，不会造成环境风险事故。

施工期间明挖区间及车站围护结构施工时，降水作业及堵水措施缺失，会造成地下水流失。

施工期间施工场地及高噪声、高振动施工作业安排不当，可能会对附近居民日常生活带来噪声、振动影响。

#### （2）运营期环境风险识别

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

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

综上所述，本工程环境风险评价目标主要为杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区、北京市市级地下饮用水水源保护区的准保护区、施工场地周边噪声、振动敏感目标。

#### 14.2 环境风险预测分析

本工程单纯施工降水诱发地下水流失及流场变化的可能性很小。本工程线路建设地位于北京市市级地下饮用水水源保护区的准保护区之内，线路里程 K11+560 至 K11+730 段建设在杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区边界，该段线路长度约 170m，该二级保护区以北辛安路为界。金安桥站、北辛安路站及首钢站 3 座车站位于北京市市级地下饮用水水源保护区的准保护区范围之内，隧道施工中若发生油料、染料、化学品等危险物泄漏可能会对水源保护区水源造成一定的影响。

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

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

### 14.3 施工期环境风险防范措施

#### （1）水环境保护措施

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

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

3）建立准保护区地下水水质跟踪监测机制。对施工期间影响范围之内的水源井编制水质跟踪监测方案，并委托具有相关监测资质的单位承担监测任务，及时反馈监测结果，出具监测报告，评估地铁施工对准保护区的水源水质的影响情况。建设及施工单位应根据监测结果采取相应的水源保护措施，确保地下水水质安全稳定。

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

5）在工程涉及的水源保护区的准保护区边界设置警示标志，提醒规范施工，杜绝机械漏油等意外事故发生。

6）施工人员集中的居住点，应设有临时集水池、化粪池等临时性污水简易处理设施，并配备吸粪车，定期将生活污水外运处理；生活垃圾应及时清运。

#### （2）施工前的环境风险源工程控制措施

①地铁线路要尽量避开重大的风险源，这就要求明确哪些是为本条线路的重大风险源，其具体位置和现状如何、风险有多大。根据实际情况，重点对在线路在下穿市政道路，开挖车站施工时进行排查和设计，重点排查桥桩及其承台的设置位置，结构参数、承载性状等。

②为减小工程对周边环境敏感目标的影响，地铁设计施工前，须重点查明，施工时采取有效的避让措施，保证施工的安全；合理设计线路穿越方式和施工方法。盾构及暗挖施工时，根据地质情况采取地

层加固、超前预支护等措施，减少围岩变形和地面沉降，防止对周围环境造成不良影响。

### （3）加强施工中的监控测量工作

要加强施工中的监控测量工作，做到信息化施工。建立风险管理机制，制定风险控制标准，提高施工人员的风险意识、管理和技术水平。一般来说，地铁施工发生事故前总是有预兆的，如隧道支护结构变形过大、过快，或地面沉降发生突变，或隧道出现渗漏水现象等，如能及时发现和处理，使其始终保持在控制标准以内，事故即可避免。

### （4）建立地铁施工的环境安全技术管理体系

城市地下工程是一项风险性工程，是一个相当复杂的系统工程，在城市地下工程建设中，建立一套完善的工程建设环境安全技术管理体系是十分必要的。施工单位应根据不同施工阶段进行风险点动态识别，对已知的、可预测的重大风险点，必须编制详细的专项施工方案；方案中应明确通过风险点所需的材料、机具数量和规格、人员准备、水电准备、信息联络方法等。方案应在临近风险点前一个月组织本企业或外部专家进行方案论证并报总监理工程师审批。在险情发生时采取有效控制和实施抢险，防止事故蔓延，挽救生命和财产的安全，最大限度降低损失。成立常设的抢险组织，并定期组织演练。主要包括：

#### ①制订应急预案

根据本工程的特点及施工工艺的实际情况，认真的组织了对危险源和环境因素的识别和评价，特制定本项目发生紧急情况或事故的应急措施，开展应急知识教育和应急演练，提高现场操作人员应急能力，减少突发事件造成的损害和不良环境影响。其应急准备和响应工作程序可参考下图：

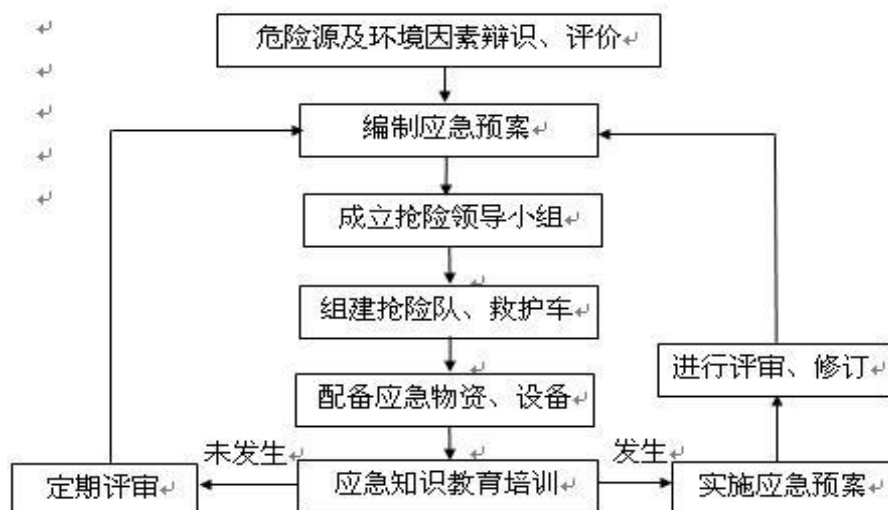


图 14-4-1 应急准备和响应工作程序图

## ②应急准备

主要包括：成立抢险领导小组，明确责任分工。准备应急资源，组织抢险队，进行应急培训，进行应急演练，提高抢险能力等工作。

## ③应急响应

施工过程中施工现场或驻地发生无法预料的需要紧急抢救处理的危险时，应迅速逐级上报，次序为现场、办公室、抢险领导小组、上级主管部门。由综合部收集、记录、整理紧急情况信息并向小组及时传递，由小组组长或副组长主持紧急情况处理会议，协调、派遣和统一指挥所有车辆、设备、人员、物资等实施紧急抢救和向上级汇报。事故处理根据环境风险事故大小情况来确定，如果环境风险事故特别小，根据上级指示可由施工单位自行直接进行处理。如果事故较大或施工单位处理不了则由施工单位向建设单位主管部门进行请示，请求启动建设单位的救援预案，建设单位的救援预案仍不能进行处理，则由建设单位的质安室向建委或政府部门请示启动上一级救援预案。



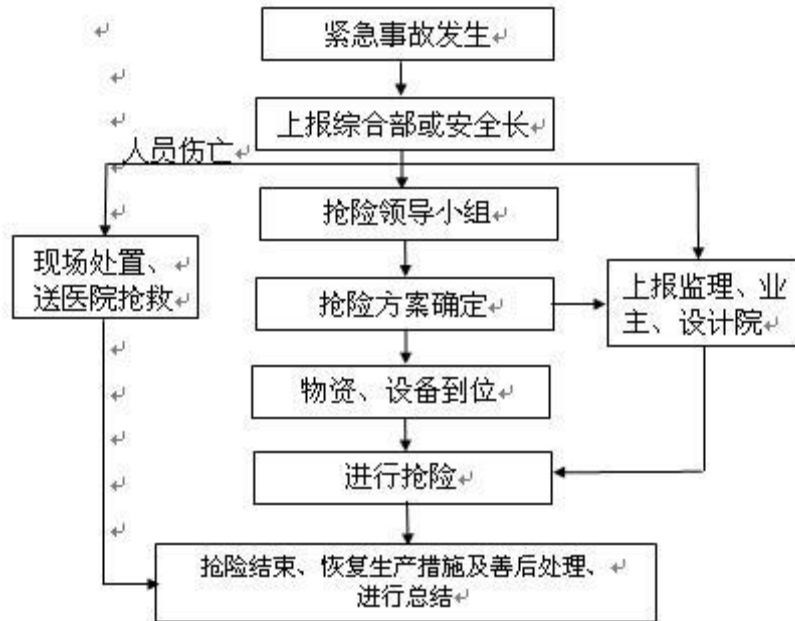


图 14-4-2 应急事故发生处理流程图

#### 14.4 运营期环境风险减缓措施

本工程在运营过程中加强风险管理，提高风险防范意识。地铁运营单位定期进行风险源识别、分析，及时清理运营期可能存在的环境风险。车站定期进行消防、防火检查并进行消防演习。对运营车辆定期维护，按设计年限对老化不见定期更换，防止环境风险事故发生。

## 15 环境监理与监控计划

### 15.1 环境管理

本工程属北京市重点市政工程，在工程开工前，由建设单位和运营单位负责工程建设前期、施工期，运营期的环境保护工作，其业务受到北京市环保局及石景山区环保局的全面监督管理。

#### 15.1.1 环境管理体系

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

施工单位应强化自身的环境管理，各施工单位须配备必要的专（或兼）职环保管理人员；环保管理人员在施工前需经一定的环保专业知识培训，具有一定的能力和相关资质后，赋予其相应的职责权利。行使施工现场环保监督、管理职能，以确保施工中按国家有关环保法规及工程设计采取的环保措施要求进行。

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

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

#### 15.1.2 施工前期环境管理

（1）由环境影响评价单位——中国铁道科学研究院集团有限公

司负责编报“环境影响报告书”，并经环保部门批复，作为指导设计、工程建设、执行“三同时”制度和环境管理、城市规划的依据。

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

### 15.1.3 施工期环境管理

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

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

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

### 15.1.4 运营期环境管理

运营期环境管理职责，主要由北京市基础设施投资有限公司制定出环境保护管理办法，维护、管理好各项环保设施，确保其正常运转和污染物达标排放；做好日常环境监测工作，及时掌握各项环保设施的运行状况，必要时采取相应的污染防治措施；做好沿线车站、停车场的卫生清洁、地面绿化工作；接受市、区环保部门的监督管理。

运营期环境管理主要由运营单位负责。车站具体负责所配置环保设施正常运转和维护，做好日常环境监测和记录，在上级部门的协助

下，处理可能发生的污染事故和纠纷。运营单位安排全线环保治理措施的更新和新建投资计划，协调与市、区环保部门及上级环保主管部门的关系，处理突发的各类环境污染事故。

## 15.2 环境监控计划

### 15.2.1 监控目的

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

### 15.2.2 监控内容及组织机构

#### （1）施工期

施工单位应加强对施工人员的教育，提高环保意识，设置专（或兼）职人员监督营房产生的生活垃圾和生活污水，使其能按北京市有关环保要求处理、排放；监督执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；督促施工队伍在干燥和有风的天气条件下对施工场地洒水，防止扬尘。

专（或兼）职环保人员督促施工队伍落实好各项环保措施的施工监理和竣工验收。

#### （2）运营期

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

## 15.3 施工期环境监理

施工期环境监理是一种先进的环境管理模式，它能和工程建设紧

密结合，使环境管理工作融入整个施工过程中，变被动的环境管理为主动的环境管理，变事后管理为过程管理，可有效地控制和避免工程施工过程中的生态破坏和环境污染。

### 15.3.1 环境监理目标

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

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

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

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

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

（5）审查验收环保、水保工程数量、质量，参与工程竣工验收。

### 15.3.2 环境监理范围

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

### 15.3.3 环境监理机构设置方式

施工期环境监理可纳入工程监理，建设单位委托具备资质的监理

单位实施工程监理，工程监理单位必须有专职或兼职环保监理人员对本工程施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

#### 15.3.4 环境监理方法及措施效果

##### （1）施工期环境监理方法

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

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

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

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

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

##### （2）环保监理工作手段

a. 环保监理采取“点线结合、突出重点、全线兼顾、分段负责”的原则，对各段、点施工中严重违反规定。对环境造成严重影响的行为，向施工单位及时发出限期整改，补救指令或报请业主发出停工指令；工程款结算应与环境监理结果挂钩。



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

c.因监理工程师未认真履行监理职责，造成的环境问题，应按合同规定进行处理。

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

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

### （3）监理效果要求

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

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

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

### （4）环保监理实施方案

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

b.不定期的及时向业主报送施工中各种突发性环境问题及其处理情况。

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

d.及时处理业主、行业主管部门和地方主管部门执法检查中发生的环保问题。

## 15.4 环保人员培训

为了本项目能够顺利、有效地实施，有必要对全体员工（包括施工人员等）进行环境保护知识、技能的培训，除了向全体员工讲解工程的重要性和实施的意义外，还应有针对性地对不同岗位的员工进行侧重点不同的培训，具体培训计划见表 15-4-1。

表 15-4-1 培训计划表

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

## 16 环境影响评价结论

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）是北京市轨道交通第二期建设规划调整（2019-2022 年）中的线路，从交通发展规划方面来讲，它的建设对于为支持首钢北区建设及解决其交通出行问题具有重要意义。由于采用电力牵引，工程建设运营将削减部分地面交通车辆排放的尾气。综合来看，本工程的建设具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

本工程线路走行于石景山区内，线路两侧涉及居民区等环境评价目标。本工程在设计过程中，通过多种技术手段尽量加大拟建地铁与两侧敏感建筑的距离，但施工期和运营期内将不可避免地产生一定程度的环境污染，主要为噪声、环境振动、扬尘、污水等，将对沿线环境质量和部分敏感目标造成一定影响。

评价认为，在严格落实设计文件和本报告书提出的环保措施后，本工程产生的不利环境影响将得到有效控制和减缓。从环境保护的角度出发，本工程选线基本合理，环境保护措施得当，项目建设可行。