

北京轨道交通 11 号线西段 (冬奥支线) 工程 环境影响报告书

建设单位：北京市基础设施投资有限公司

环评单位：中国铁道科学研究院集团有限公司

二〇一九年十一月

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。

线路北起石景山模式口区域，在模式口大街与石门路交叉口设置金顶街站，出站后沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路、大台铁路后设置金安桥站，与运营 S1 线（磁浮）、6 号线换乘，出金安桥站后线路由北辛安路转向首钢北区，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，并在西北象限预留设置联络线 1 处，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。

本工程线路长度约 4.20km（金顶街站~首钢站），全地下敷设，设站 4 座，平均站间距 0.97km，换乘站 2 座，分别于金安桥站与 M6、S1 线换乘、首钢站与规划 R1 线换乘。

本期工程无车辆基地，利用首钢站站后地下临时停车区间实现车辆的停放和列、月检功能。

本工程将在北首区间利用轨道上方空间设置地铁配套服务设施，通过地铁配套服务设施将两站及周边地块进行衔接，即将修理厂西路道路下方，北辛安路站和首钢站的区间及部分首钢站上方随轨设置的地铁配套服务设施纳入轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程同步立项内容，作为轨道工程同步完成建设。该工程范围为北首区间 280m 范围及首钢站北段 100m 范围的土建工程。建筑规模：9794m²。

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 15 日，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）》。环境影响报告书（征求意见稿）编制完成后，本工程于 2019 年 7 月 9 日在北京市基础设施投资有限公司和中国铁道科学研究院集团有限公司的官网上公示了以下内容：①环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；②征求意见的公众范围；③公众意见表的网络链接；④公众提出意见的方式和途径；⑤公众提出意见的起止时间。另外，本工程于 2019 年 7 月 11 日和 2019 年 7 月 12 日分别在北京晚报及北京日报公示了公众索取信息、提出意见的方式，以及环境影响报告书（征求意见稿）和公众意见征询表的网络链接。为了将工程相关信息充分告知评价范围内调查对象，本次公众参与于 2019 年 7 月 11 日在本工程沿线评价范围内公众易于知悉的场所张贴了公告，进一步拓宽了公众知情渠道。

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；工程评价范围内无登记的地上不可移动文物，不涉及文物保护单位、地下文物埋藏区、地下文物重点监测区，金顶街站位于模式口历史文化保护区内。

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 1 处，振动敏感点 11 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，能满足有关标准控制要求。

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，施工期和运营期带来的环境影响须得到重

点关注，主要关注噪声、振动、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。工程满足经济建设与环境协调发展的原则，具有经济、社会、环境效益协调统一性，从环境保护的角度分析，本工程选线基本合理，环境保护措施得当，措施后各项环境影响能够满足相关标准控制及管理要求，项目建设可行。

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

北京轨道交通11号线西段（冬奥支线）平面示意图

该图展示了北京轨道交通11号线西段（冬奥支线）的平面示意图。图中显示了永定河、金顶山、金安桥、北辛安路、首钢等站点，以及相关的道路、桥梁和规划线路。

图例：

- 换乘车站
- 普通车站
- 冬奥支线工程推荐线位
- 相交轨道交通运营线
- 相交轨道交通规划及在建线
- 临时停车区间

注：站名为暂定名，具体站名以相关部门批复为准。

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程示意图

目 录

1 总论	1
1.1 建设项目前期情况	1
1.2 环境影响评价实施过程	1
1.3 编制依据	2
1.4 评价指导思想及评价目的	7
1.5 评价原则	8
1.6 评价工作等级	8
1.7 评价范围	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	16
1.12 污染控制目标及环境评价目标	17
2 工程概况及工程分析	23
2.1 工程概况	23
2.2 工程分析	32
3 沿线环境概况	39
3.1 自然环境概况	39
3.2 社会环境概况	48
4 工程选线、选址与规划相容性分析	51
4.1 工程与城市总体规划相容性分析	51
4.2 工程与北京市轨道交通第二期建设规划调整及其环评协调性分析	57
4.3 与城市土地利用规划相容性分析	62
4.4 与新首钢高端产业综合服务区规划的符合性分析	64
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	66
4.6 评价小结	68
5 声环境影响评价	69

5.1 概述.....	69
5.2 声环境现状监测与评价	70
5.3 噪声源分析与源强的确定	73
5.4 声环境影响预测与评价	75
5.5 噪声污染防治措施及可行性分析	80
5.6 评价小结.....	83
6 环境振动影响评价	85
6.1 概述.....	85
6.2 环境振动现状调查与分析	86
6.3 环境振动影响预测及评价	89
6.4 二次结构噪声预测与分析	99
6.5 振动污染防治措施.....	103
6.6 达标分析.....	107
6.7 评价小结.....	108
7 地表水环境影响评价	110
7.1 概述.....	110
7.2 地表水环境质量现状.....	111
7.3 地表水环境影响评价.....	112
7.4 吴家村污水处理厂情况调查	121
7.5 污水治理措施及投资估算	122
7.6 评价小结.....	123
8 地下水环境影响评价	124
8.1 总论.....	124
8.2 地质与水文地质.....	126
8.3 地下水环境现状调查与评价	128
8.4 施工期及运行期地下水环境影响分析	132
8.5 地下水环境保护与影响减缓措施	138
8.6 结论.....	140
9 城市生态环境影响评价	142
9.1 概述.....	142
9.2 生态环境现状评价.....	142

9.3 生态环境影响评价.....	144
9.4 城市景观影响评价.....	146
9.5 城市生态环境影响防护与恢复措施	149
9.6 评价小结.....	151
10 大气环境影响评价	152
10.1 概述.....	152
10.2 沿线大气质量现状调查	153
10.3 机动车尾气的减排污染影响分析	154
10.4 风亭排放异味气体的环境影响分析及选址意见	156
10.5 大气污染防治措施.....	159
10.6 评价小结.....	160
11 固体废物环境影响评价	161
11.1 固体废物污染源.....	161
11.2 固体废物处置措施和环境影响分析	161
11.3 评价小结.....	162
12 施工期环境影响评价	163
12.1 施工方法.....	163
12.2 施工期城市生态景观影响分析	164
12.3 施工噪声对环境的影响分析	166
12.4 施工期振动环境影响分析	172
12.5 施工期水环境影响分析	174
12.6 施工期大气环境影响分析	175
12.7 施工期固体废物影响分析	180
12.8 评价小结.....	181
13 环境影响经济损益分析	182
13.1 环境经济效益分析.....	182
13.2 环境经济损失分析.....	184
13.3 环境影响经济损益分析	186
13.4 评价小结.....	187
14 环境风险评价	188

14.1 环境风险源识别.....	188
14.2 环境风险潜势初判.....	189
14.3 环境风险预测分析.....	189
14.4 施工期环境风险防范措施	190
14.5 运营期环境风险减缓措施	193
14.6 环境风险应急预案.....	193
14.7 评价小结.....	198
15 环境监理与监控计划	199
15.1 环境管理.....	199
15.2 环境监控计划.....	201
15.3 施工期环境监理.....	203
15.4 环保人员培训.....	206
15.5 环境保护设施竣工验收	207
15.6 评价小结.....	208
16 环境保护措施及其可行性论证	209
16.1 施工准备阶段环境保护措施	209
16.2 施工期环境保护措施.....	209
16.3 营运期环境保护措施.....	218
16.4 环保措施及其投资估算	220
17 环境影响评价结论	223
17.1 工程概况.....	223
17.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论	224
17.3 声环境评价结论.....	224
17.4 环境振动评价结论.....	225
17.5 地表水环境评价结论.....	227
17.6 地下水环境评价结论.....	227
17.7 城市生态环境评价结论	228
17.8 大气环境评价结论.....	229
17.9 固体废物评价结论.....	229
17.10 施工期影响评价结论	230
17.11 公众参与.....	230

17.12 环境影响评价总结论	230
-----------------------	-----

1 总论

1.1 建设项目的情况

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 8 月编制完成了本项目的环境影响报告书。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（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 2018 年第 4 号令）
- （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）《关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2018]17 号）
- （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）
- (21) 《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地下敷设，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》，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，依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》对该工程建设带来的地下水环境影响进行评价，评价重点为线路首钢站，并按三级开展评价。

（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，本次大气环境评价可不划分评价工作等级。

1.7 评价范围

1.7.1 工程范围

本工程线路长度约 4.20km（金顶街站~首钢站），全地下敷设，设站 4 座，平均站间距 0.97km，换乘站 2 座，分别于金安桥站与 M6、S1 线换乘、首钢站与规划 R1 线换乘。本期工程无车辆基地，利用首钢站站后地下临时停车区间实现车辆的停放和列、月检功能。本工程

将在北首区间利用轨道上方空间设置地铁配套服务设施，通过地铁配套服务设施将两站及周边地块进行衔接，工程范围为北首区间 280m 范围及首钢站北段 100m 范围的土建工程。

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，将工程征地及临时用地界外一定距离内划为评价范围，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。

（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及临时停车区间污水排放口。

（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 km² 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 28 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 ₅ 、氨氮	mg/L (pH 除外)	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮	mg/L (pH 除外)
	地下水环境	TDS、硫酸盐、COD _{Mn} 、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮	mg/L (pH 除外)	TDS、硫酸盐、COD _{Mn} 、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮	mg/L (pH 除外)
	大气环境	TSP	mg/m ³	TSP	mg/m ³
运营期	声环境	昼夜等效声级 L_{Aeq}	dB (A)	昼夜等效声级 L_{Aeq}	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 ₅ 、氨氮	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类	mg/L (pH 除外)
	地下水环境	TDS、硫酸盐、COD _{Mn} 、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮	mg/L (pH 除外)	氨氮	mg/L (pH 除外)
	大气环境	颗粒物、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	mg/m ³	颗粒物 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	mg/m ³

1.10 评价标准

本次评价工作执行标准如下：

（1）声环境

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
	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；K10+900~K11+600 段线路左侧区域道路红线外 30m 以外
	3 类区	65	55	K10+900~K11+600 段线路右侧区域道路红线外 20m 以外
	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；临时停车区间生产废水隔油处理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
北京市地方标准《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 ₅	COD _{cr}	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/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，具体见表 1-10-6。

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

序号	检测项	标准	编号	检测项	标准
1	总硬度(mg/L)	≤450	6	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.02
2	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	7	氨氮(NH ₄)(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/Nm³）

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

本工程地下车站风亭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、临时停车区间生活污水、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、临时停车区间。

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 环境保护目标

（1）声环境保护目标

本次受风亭、冷却塔影响的声环境保护目标 1 处，具体见表 1-12-1。

（2）环境振动保护目标

本工程共涉及振动环境保护目标 11 处，具体见表 1-12-2。

表 1-12-1 声环境保护目标一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	保护目标概况					声环境功能区	备注
					层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	石景山区	模式口村	金顶街站	1 号风亭 (排风)	1~3 层	砖混结构	80 年代	100~200 户	住宅	1 类	/
				1 号风亭 (新风)							
				1 号风亭 (活塞)							
				2 号风亭 (新风)							
				2 号风亭 (排风)							
				2 号风亭 (活塞)							
				冷却塔							

表 1-12-2 环境振动保护目标一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及位置			保护目标概况						地质条件	适用地带范围	备注
					起始里程	终止里程	左右侧	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
1	石景山区	北京联科中医肾病医院	起点~金顶街站	地下线	K9+825	K9+910	左侧	2 层	砖混	90 年代	III	评价范围内 1 栋, 2 层	医院	山前坡麓地带	居民、文教区	/
2		模式口西里	起点~金顶街站~金安桥站	地下线	K10+090	K10+780	右侧	6~16 层	砖混	90 年代	II	评价范围内 8 栋, 其中 16 层 3 栋、6 层 5 栋	住宅	山前坡麓地带	交通干线道路两侧	/
3		模式口村	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+100	K10+520	左侧	1~3 层	砖混	80 年代	III	评价范围内约 100 户	住宅	山前坡麓地带	居住、文教区	/
4		模式口南里	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+520	K10+920	左侧	6 层、14 层	框架	90 年代	II	评价范围内 8 栋, 其中 6 层 6 栋, 14 层 2 栋	住宅	山前坡麓地带	交通干线道路两侧	/

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及位置			保护目标概况						地质条件	适用地带范围	备注
					起始里程	终止里程	左右侧	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
5		模式口幼儿园	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+590	K10+690	左侧	2~3层	砖混	80年代	III	评价范围内 2 栋楼，2~3 层	幼儿园	山前坡麓地带	居住、文教区	/
6		青年公寓	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+870	K10+980	右侧	14 层	框架	90年代	I	评价范围内 14 层 1 栋	住宅	山前坡麓地带	交通干线道路两侧	/
7		公交金顶西街场站宿舍	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+950	K11+020	左侧	1 层	砖混	80年代	III	评价范围内约 20 户	住宅	山前坡麓地带	混合区、商业中心区	/
8		铸造中路 1 号院-金铸阳光苑（在建）	金顶街站~金安桥站	地下线	K11+070	K11+320	右侧	15 层	框架	在建	I	评价范围内 15 层 3 栋	住宅	山前坡麓地带	交通干线道路两侧	/
9		金顶街一区	金顶街站~金安桥站	地下线	K11+240	K11+310	左侧	6 层	砖混	80年代	II	评价范围内 6 层 2 栋	住宅	山前坡麓地带	交通干线道路两侧	/

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及位置			保护目标概况						地质条件	适用地带范围	备注
					起始里程	终止里程	左右侧	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
10		首钢六宿舍	金顶街站~金安桥站	地下线	K11+340	K11+450	左侧	5层、6层	砖混	80年代	II	评价范围内 4 栋，其中 5 层 2 栋，6 层 2 栋	住宅	山前坡麓地带	交通干线道路两侧	/
11		中海寰宇天下（在建）	金安桥站~北辛安路站	地下线	K12+100	K12+480	左侧	26层、13层	框架	在建	I	评价范围内 3 栋，其中 26 层 2 栋，13 层 1 栋	住宅	永定河冲积平原地貌	交通干线道路两侧	/

（3）文物保护目标

本工程于 2019 年 7 月 24 日收到《北京市石景山区文化和旅游局关于轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程设计方案征求意见的复函》（石文旅函[2019]8 号），根据文件中内容，本工程设计方案中位置，不在公布的地下文物埋藏区和地下文物重点监测区范围内，也无登记的地上不可移动文物；金顶街站位于模式口历史文化保护区内。

（4）生态环境保护目标

本工程线路敷设和站位布置不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地保护区、地质公园等生态保护目标。

（5）地表水源保护目标

本工程不涉及地表水源保护区。

（6）地下水源保护目标

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。

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）工程位于石景山区，线路北起金顶街站，南至首钢站。

线路北起石景山模式口区域，在模式口大街与石门路交叉口设置金顶街站，出站后沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路、大台铁路后设置金安桥站，与运营 S1 线（磁浮）、6 号线换乘，出金安桥站后线路由北辛安路转向首钢北区，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，并在西北象限预留设置联络线 1 处，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

本工程线路长度约 4.20km（金顶街站~首钢站），全地下敷设，设站 4 座，平均站间距 0.97km，换乘站 2 座，分别于金安桥站与 M6、S1 线换乘、首钢站与规划 R1 线换乘。

本期工程无车辆基地，利用首钢站站后地下临时停车区间实现车辆的停放和列、月检功能。

本工程将在北首区间利用轨道上方空间设置地铁配套服务设施，通过地铁配套服务设施将两站及周边地块进行衔接，即将修理厂西路道路下方，北辛安路站和首钢站的区间及部分首钢站上方随轨设置的地铁配套服务设施纳入轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程同步立项内容，作为轨道工程同步完成建设。该工程范围为北首区间 280m 范围及首钢站北段 100m 范围的土建工程。建筑规模：9794m²。

（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	地铁 A 型车
13	供电	分散式供电，采用直流 1500V 架空接触网牵引供电制式
14	通风空调	全高封闭型站台门通风空调系统
15	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）客流量预测

11 号线西段（冬奥支线）客流预测结果如下表 2-1-2 所示。

表 2-1-2 冬奥支线段客流量预测主要指标汇总表

预测年份		开通 2022	初期 2025	近期 2032	远期 2047
线路长度		2.1	2.84	2.84	2.84
全日	客流量 (万人次)	9.29	10.17	14.41	19.47
	客流强度 (万人次/日公里)	3.27	3.58	5.07	6.86
	平均运距 (公里)	1.09	1.97	1.95	1.88
早高峰	客流量 (万人次)	1.02	1.17	1.63	2.11
	早高峰系数	10.9%	11.5%	11.3%	10.9%
	平均运距	1.09	2.23	2.07	1.95
	最大断面 (万人次/小时)	0.50	0.54	0.75	0.99
	最大断面区间	金安桥— 北辛安路	首钢—北 辛安路	首钢—北 辛安路	首钢—北 辛安路

冬奥期间，本线运力配置综合考虑了赛时客流与常规客流的叠加状况，通过多样化的编组模式，提供满足客流需求的运力配置。

本工程各要素环境影响均基于赛时最大客流量、最高列车运行频次等最不利状况下的参数进行预测，以保证预测结果的科学准确性。

（6）计划运营时间

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。

（7）施工组织

北京地铁 11 号线西段（冬奥支线）服务于冬奥，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 28 个月。

（8）项目投资

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程全长 4.20km，总投资为 57.15 亿元，技术经济指标为 13.61 亿元/正线公里。

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 4 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（局部三层）四跨框架结构	明挖
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	工法	区间风井/联络通道
1	金顶街站后区间	矿山法	1 区间风井
2	金顶街站~金安桥站	矿山法	2 联络通道
3	金安桥站~北辛安路站	矿山法	1 联络通道
4	北辛安路站~首钢站	矿山法+明挖法	无
5	首钢站后区间	矿山法+明挖法	1 联络通道

（3）地铁配套服务设施土建工程

本工程地铁配套服务设施主要在修理厂西路道路下方，北辛安路和首钢站的区间及部分首钢站上方随轨设置。施工方式主要为明挖施工。

2.1.3 车辆选型

北京轨道交通 11 号线西段工程采用地铁 A 型车。本工程列车最高设计运行速度为 100km/h。

由于受线路设计条件限制，本工程区间内速度未能达到 100km/h。根据设计资料，本工程上下行列车牵引计算图分为节能、省时两种模式，本次评价将按照最不利情况——省时模式（与节能模式相比，列车速度较高）牵引计算图中相关速度数据进行预测。

根据省时模式牵引计算图，运营期本工程列车最高实际运营速度均小于 85km/h，不同区段列车运行速度不同。

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。

表 2-1-5 通风空调系统主要设备表

序号	设备名称	数量	性能
1	射流风机	8	风量：42m ³ /s，推力：1650N，出口风速 34.2m/s，功率 55Kw，双向运行、带消声器 功率 55Kw，双向运行、带消声器功率 55Kw，双向运行、带消声器
2	大型可逆转轴流风机	9	正反转，风量 216000m ³ /h，风压 1000Pa，软启动
3	排热风机	8	风量 180000m ³ /h，风压 800Pa，变频
4	车站空调机组	8	风量 50000-100000m ³ /h
5	冷水机组	8	冷量 600-1000kw
6	冷水泵	8	流量 100~200m ³ /h，扬程 30 米

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2-1-6。

表 2-1-6 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	临时停车区间	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2-1-7。

表 2-1-7 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	临时停车区间	区间接至隔油池处理后排入市政污水管网	

2.1.8 临时工程

轨道交通车站及区间在施工过程中,需临时占地组织各项施工作业,在临时占地范围内的房屋和构筑物都需进行拆迁。施工临时占地范围需根据施工工法、施工作业要求及周边环境特点等进行确定。

本工程全线临时占地情况见表2-1-8。

表 2-1-8 工程施工临时占地情况

序号	车站/区间/站场	临时占地 (m ²)
1	起点~金顶街站区间	1652
2	金顶街站	18500
3	金顶街站~金安桥站区间	7095
4	金安桥站	29859
5	金安桥站~北辛安路站区间	3066
6	北辛安路站	19679
7	北辛安路站~首钢站	17181
8	首钢站	24893
9	首钢站~本段终点区间	13359
合计		135284

本工程全线临时占地面积约 135284 m²。

2.1.9 主要工程数量

主要工程数量见表2-1-9。

表 2-1-9 主要工程数量表

序号	项目名称	工程数量
1	线路长度	4.2km
2	车站	4 座
3	挖方	154.28×10 ⁴ m ³
4	填方	29.21×10 ⁴ m ³
5	弃方	125.07×10 ⁴ m ³
6	永久征用土地	1.15×10 ⁴ m ²
7	临时施工用地	13.5×10 ⁴ m ²
8	房屋拆迁	2.76×10 ⁴ m ²
9	建筑面积	8.94×10 ⁴ m ²

2.1.10 行车组织

本工程运营时间应按全线网轨道交通运营时间确定，本工程运营时间为5:30~23:30，全日运营18h。

另外，本线服务于冬奥，涉及大型活动场馆疏散运营，本线在城市交通体系中，具有应对突发客流集疏运的重要功能，当夜间大型活

动结束延续到23点之后时，本线运营时间可适当延后。

本次评价将按最不利情况，即最大客流量、最大列车开行对数进行预测，以保证预测结果的准确、合理性。

2.1.11 临时停车区间

2.1.11.1 场地选址

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。本工程临时停车区间位于首钢南侧地块，三炼钢东路与二炼钢南路交叉口，临时停车区间地面设置吊装临时工棚，工棚内设置龙门吊，满足车辆吊装检修功能。临时停车区间吊装场地情况见图 2-1-2、图 2-1-3。

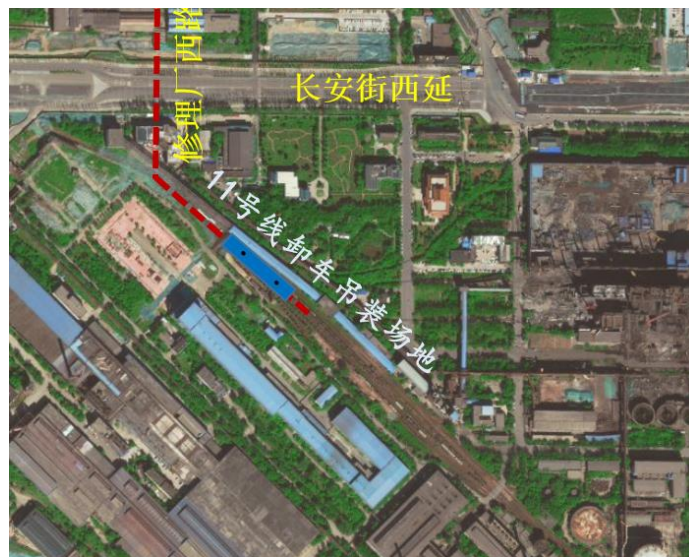


图 2-1-2 临时停车区间及吊装场地选址示意图



图 2-1-3 吊装场地现状图

2.1.11.2 周边规划

临时停车区间及吊装场地位于首钢南区，目前首钢南区规划正在调整，规划道路为二炼钢南路。

2.1.11.3 功能定位

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，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。

2.1.11.4 建筑布置

本工程临时停车区间及卸车吊装场地位于首钢南区，长安街西延南侧，大致南北向占用临近多功能用地路北侧部分地块。西侧有首钢南区大规模保护厂房，场地南北两侧设置入口连接规划道路。近期卸车吊装场地设置地面临时工棚，仅设置必要的安全出口、货运运输电梯及通风机房，待 11 号线一期工程贯通运行后拆除。

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。

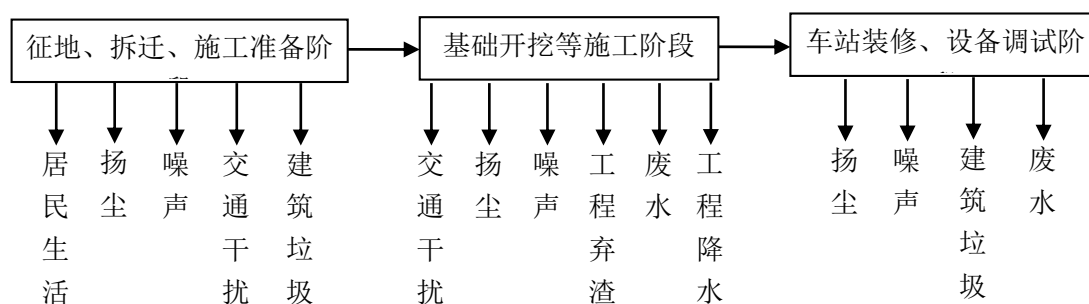


图 2-2-1 施工期环境影响图

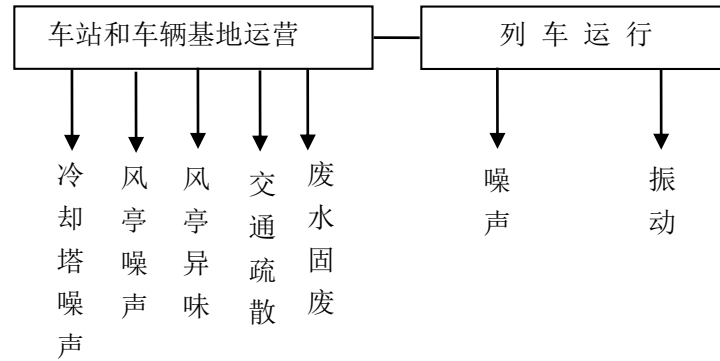


图 2-2-2 运营期环境影响示意图

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
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、BOD₅121mg/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

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、冲厕污水和站台地面冲洗污水等，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。临时停车区间将设置卫生间，卫生间污水将接入周边市政污水管网或采用无污水外排的环保型生态卫生间。临时停车区间不涉及食堂、浴室，其产生的生活污水主要为工作人员盥洗污水及冲厕污水，生产废水主要包括车辆外部人工清洗废水、场地清洁废水及车内清洁废水等。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、BOD₅、SS、NH₃-N。

- 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。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。

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	●不便民众出行，影响城市交通 ●产生扬尘，影响空气质量 ●拆迁场地产生建筑垃圾，造成水土流失，影响城市景观 ●产生噪声，干扰居民工作、生活，影响部分单位正常生产
	地下区间及车站	基础开挖	同“地下管线改移”，影响范围以点为主
		钻孔灌注桩	产生悬浮物含量较高的污水，处理不当易形成污染
		基础混凝土浇筑	产生噪声，如混凝土搅拌、输送、振动等机械噪声
		明挖法、矿山法、盾构法施工	●对地下水环境影响；工程降水对地表及建筑物稳定性影响 ●产生噪声、振动、扬尘、弃渣等环境影响 ●占道施工，影响城市交通 ●水土流失
其他方面	材料运输、施工人员	产生噪声、振动、废水、扬尘、废气、固体废物等环境影响	
运营期	通车运营	列车运行（不利影响）	●振动噪声影响；地下段振动，风亭及冷却塔的噪声； ●沿线车站产生的污水、地面冲洗废水； ●风亭排放的异味气体产生影响； ●车站、风亭及冷却塔等地面构筑物的局部景观影响。

时段	项目名称	可能造成的环境影响
	列车运行 (有利影响)	<ul style="list-style-type: none"> ●改善区域交通条件，方便居民出行 ●利于沿线土地综合开发利用，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 ●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 ●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

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 $1.15 \times 10^4 \text{m}^2$ ， 临时占地 $13.5 \times 10^4 \text{m}^2$	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
	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	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

时段	污染源	基本性质	污染影响程度	影响方式
期	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	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。

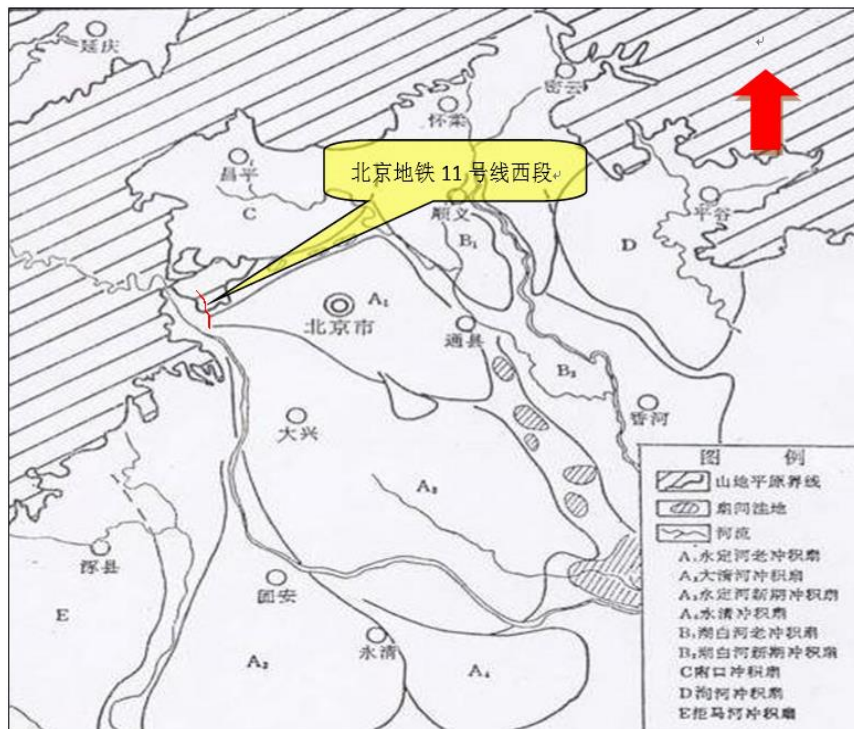


图 3-1-1 北京平原地区地貌分布图

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 工程地质

根据钻探资料及室内土工试验结果，按地层沉积年代、成因类型将本工程场地勘探范围内的土层划分为人工堆积层（Qml）、第四纪沉积层（包括新近沉积冲洪积层（Q42+3al+pl）、第四纪全新世冲洪

积层（Q41al+pl）、第四纪晚更新世冲洪积层（Q3al+pl）、第四纪全新世坡洪积层（Q41dl+pl）、第四纪晚更新世坡洪积层（Q3dl+pl）及三叠系基岩（T）四大类。拟建线路沿线各土层的结构特征自上而下依次见表 3-1-1。

表 3-1-1 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程地层特征一览表

沉积年代	地层代号	岩性名称	颜色	状态	密实度	湿度	压缩性	含有物
人工填土层	①	粉土填土	黄褐~褐黄色		松散~稍密	稍湿~湿	/	含白灰、草根、砖渣
	①1	杂填土	杂色		松散~稍密	稍湿	/	含砖块、砖渣、灰渣、砾石
	①2	卵石填土	杂色		稍密	稍湿	/	含砖块、砖渣、灰渣
新近沉积层	②	粉土	黄褐色		中密~密实	稍湿~湿	中压缩性	含云母、氧化铁，局部夹粉质粘土透镜体
	②1	粉质粘土	黄褐色	软塑~硬塑			中压缩性	含云母，氧化铁
	②3	粉细砂	黄褐色		中密	稍湿~湿	中压缩性	含云母、氧化铁，局部有粘土团
	②5	卵石圆砾	杂色		稍密~中密	稍湿~湿	中压缩性	一般粒径 100-300mm，最大粒径不小于 490mm，大于 2mm 超过 65%，母岩成分为砂岩、灰岩，中砂充填，
第四纪晚更新世冲洪积层	⑤	卵石	杂色		中密	稍湿~湿	低压缩性	一般粒径 100-300mm，最大粒径不小于 460mm，粒径大于 2mm 的含量占总质量的 70%，母岩成分为砂岩、灰岩，中砂充填
	⑤1	细中砂	褐黄色		密实	湿	低压缩性	含云母、氧化铁、砾石
	⑤4	粉质粘土	褐黄色	硬塑			中压缩性	含云母、氧化铁
第四纪晚更新世冲洪积层	⑥	粉质粘土	褐黄色	硬塑			中压缩性	含云母、氧化铁，局部含碎石，局部有粉土夹层
	⑥3	圆砾卵石	褐黄色		中密	湿	低压缩性	一般粒径 100-200mm，最大粒径不小于 80mm，粒径大于 2mm 的小于 50%，母岩成分为砂岩、灰岩，

沉积年代	地层代号	岩性名称	颜色	状态	密实度	湿度	压缩性	含有物
层								中砂充填
	⑦	卵石	杂色		密实	湿	低压缩性	一般粒径 100-200mm，最大粒径不小于 420mm，粒径大于 2mm 的超过 80%，母岩成分为砂岩、灰岩，中砂充填
	⑦1	中粗砂	褐黄色		密实	湿	低压缩性	含云母、氧化铁、砾石
	⑦2	粉土	褐黄色		密实	湿	中压缩性	含云母、氧化铁
第四纪晚更新世冲洪积层	⑧	粉质粘土	褐黄色	软塑~硬塑			低压缩性	含云母、氧化铁，局部含碎石
	⑧2	粉土	褐黄色		密实	稍湿~湿	中压缩性	含云母、氧化铁
	⑧3	细中砂	褐黄色		密实	湿	低压缩性	含云母、氧化铁
	⑨	卵石	杂色		密实	湿	低压缩性	一般粒径 50-120mm，最大粒径不小于 320mm，粒径大于 2mm 的超过 75%，母岩成分为砂岩、灰岩，中砂充填
	⑨1	细中砂	褐黄色		密实	湿	低压缩性	含云母、氧化铁、砾石
	⑨3	粉土	褐黄色		密实	湿~很湿	低压缩性	含云母、氧化铁
	⑨4	粉质粘土	褐黄色局部灰色	软塑~硬塑			中压缩性	含云母、氧化铁
	⑨5	含粉质粘土卵石	杂色	粘性土软塑~硬塑		湿	中~低压缩性	由卵石和粘性土组成，粘性土约 20~25%，一般粒径 20-30mm 粘性土呈硬塑状态
	⑩	粉质粘土	褐黄色	软塑~硬塑			低压缩性	含云母、氧化铁
	⑩3	细中砂	褐黄色		密实	湿	低压缩性	含云母、氧化铁
	(11)	卵石	杂色		密实	湿	低压缩性	一般粒径 80-150mm，最大粒径不小于 240mm，粒径大于 2mm 的超过 80%，母岩成分为砂岩、灰岩，中砂充填
	(11)4	粉质粘土	褐黄色	软塑~硬塑			低压缩性	含云母、氧化铁

沉积年代	地层代号	岩性名称	颜色	状态	密实度	湿度	压缩性	含有物
	(12)	卵石	杂色			湿	低压缩性	一般粒 120-180mm，最大粒径不小于 280mm，粒径大于 2mm 的超过 75%，母岩成分为砂岩、灰岩，中砂充填
三叠纪基岩	(14)	全风化凝灰质砂岩	灰绿色～紫色			湿	低压缩性	岩芯呈土状，手掰即碎
	(14)1	强风化凝灰质砂岩	灰绿色～紫色			稍湿	低压缩性	岩芯呈碎块状，细粒结构，块状构造，锤击易碎
	(14)2	中风化凝灰质砂岩	灰绿色			稍湿	低压缩性	岩芯呈中柱状，一般柱长约 10cm~30cm，细粒结构，块状构造，锤击不易碎
	(14)3	微风化凝灰质砂岩	灰绿色			稍湿	低压缩性	岩芯呈长柱状，一般柱长约 30cm~60cm，最长约为 1.6m 细粒结构，块状构造，锤击不易碎
第四纪全新世坡洪积层	③ b0	粉土	黄褐色		中密～密实	稍湿～湿	中压缩性	含云母、氧化铁，含少量风化碎石，局部有粉质粘土夹层
	③ b1	粉质粘土	黄褐色～褐黄色	软塑～硬塑			中压缩性	含云母，氧化铁，含少量风化碎石，局部有粉土夹层
	③ b3	碎石	杂色		稍密～中密	稍湿～湿	低压缩性	棱角形，一般粒径 15-20mm，最大粒径不小于 40mm，粘性土充填，粘性土约站 15%
	④ b0	粉质粘土	黄褐色～褐黄色	硬塑			中压缩性	含云母、氧化铁，含少量风化碎石、局部有粉土夹层
	④ b2	粉土	黄褐色～褐黄色		中密～密实	稍湿～湿	中～低压缩性	含云母、氧化铁，局部含碎石
	④ a5	含碎石粉质粘土	褐黄色		稍密～中密		中压缩性	含云母、氧化铁，碎石呈棱角形，一般粒径 20-60mm，粉质粘土硬塑状态
第四纪晚更新世坡	⑤ b4	粉质粘土	棕红色～褐黄色	软塑～硬塑			中压缩性	含云母、氧化铁、含少量风化碎石
	⑤ b5	含碎石粉质粘土	棕红色～褐黄色	软塑～硬塑			低压缩性	含云母、氧化铁，碎石呈棱角形，一般粒径 20-70mm，粉质粘土硬塑状态

沉积年代	地层代号	岩性名称	颜色	状态	密实度	湿度	压缩性	含有物
洪积层	⑦b4	粉质粘土	棕红色~褐黄色	软塑~硬塑			中~低压缩性	含云母、氧化铁, 含少量风化碎石
	⑨b4	粉质粘土	棕红色~褐黄色	软塑~硬塑			中~低压缩性	含云母、氧化铁、含少量风化碎石
	(11)b4	含碎石粉质粘土	棕红色~褐黄色	软塑~硬塑			低压缩性	含云母、氧化铁, 碎石呈棱角形, 一般粒径 20-80mm, 粉质粘土硬塑状态

3.1.3 水文地质条件

在勘察深度 40m 范围内, 结合区域水文地质资料, 拟建线路沿线赋存三层地下水, 地下水类型分别为潜水(二)、层间水(三)和基岩裂隙水(四)。本工程地下水详细情况见表 3-1-2。

表 3-1-2 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程地下水特征表

地下水性质	水位/水头埋深(m)	水位/水头标高(m)	观测时间	含水层
潜水(二)	12.70	68.28	2019.1.15	⑤卵石
	10.10	73.95	2019.1.14	⑤1 细中砂
层间水(三)	24.00	60.05	2019.1.14	⑨卵石
	24.26	56.72	2019.1.15	⑨5 含粉质粘土卵石
	36.00	43.85	2017.6.21	
基岩裂隙水(四)	3.78	96.41	2019.1.16	(14)2 中风化凝灰质砂岩

3.1.4 气象

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

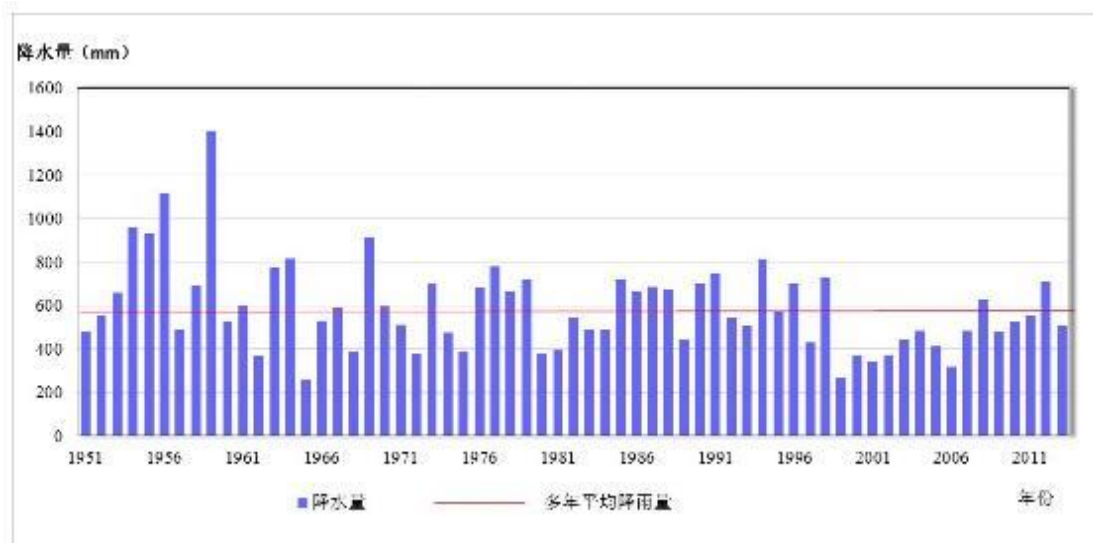


图 3-1-2 北京地区多年降水量柱状分布图

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。

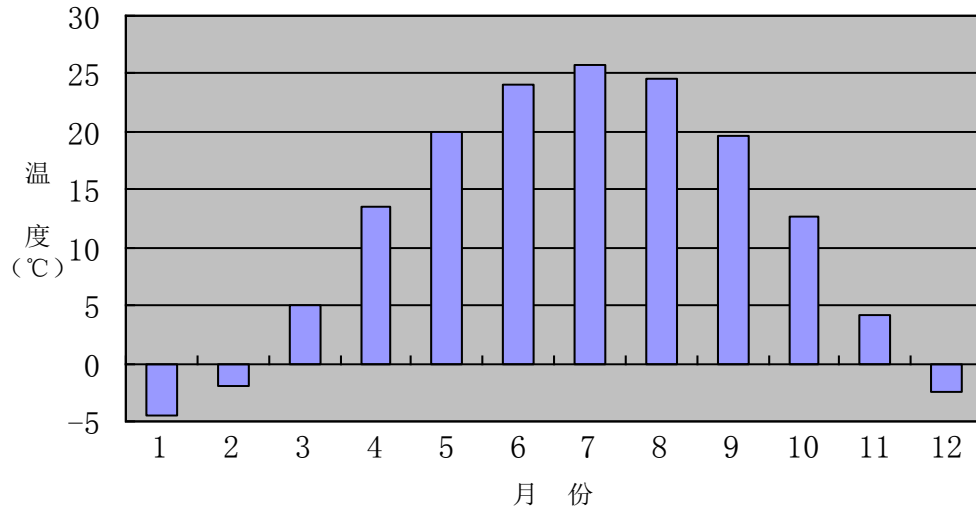


图 3-1-3 北京市月平均气温柱状图

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。

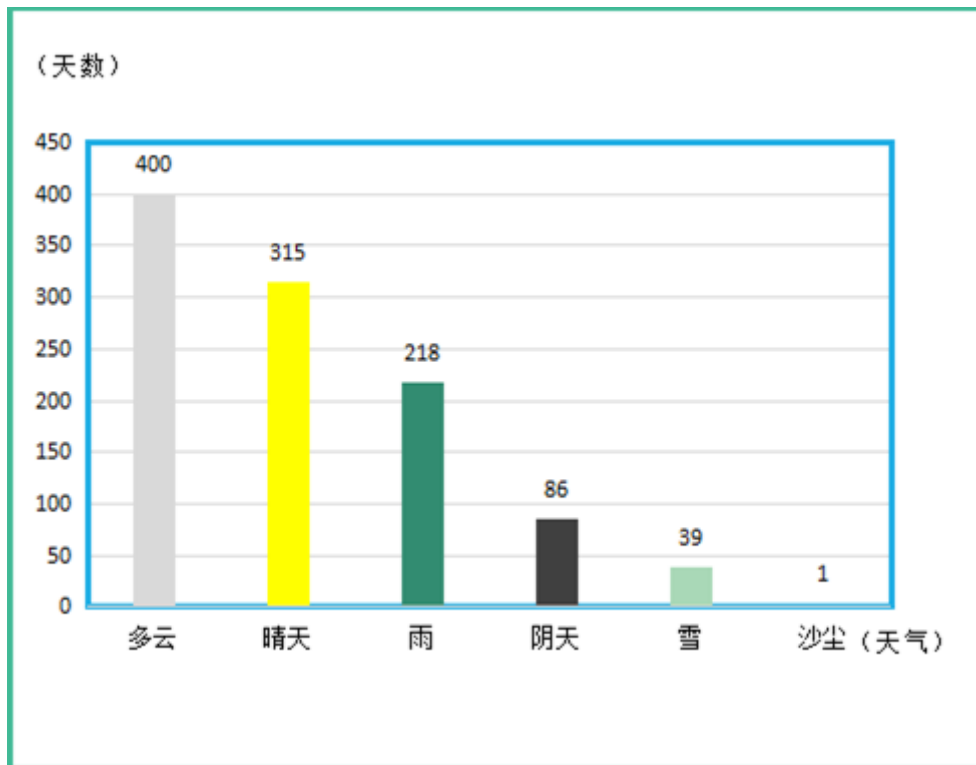


图 3-1-4 石景山区近 3 年历史天气统计

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。

3.1.5 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。

3.1.6 土壤

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

3.1.7 植物资源

受暖温带大陆性季风气候影响，北京地区形成的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林。由于境内地形复杂，生态环境多样化，致使北京植被种类组成丰富，植被类型多样，并且有明显垂直分布规律。此外北京地史上未受第四纪冰川的影响，其植物区系为第三纪植物区系的直接后代。据《北京植物志》记载，北京地区有维管植物 158 科 759 属 1482 及 151 个变种和亚种（包括部分栽培植物）。其中蕨类植物有 18 科 25 属 63 种和两个变种；裸子植物有 7 科 14 属 18 种；被子植物有 133 科 720 属 1401 种。根据植物区系分析，北京自生被子植

物中以菊种、禾本科、豆科和蔷薇科的种类最多，其次是百合科、莎草科、伞形科、毛茛科和十字花科，反映了区系成分以北温带成分为主。此外，在平原地区还具有欧亚大陆草原成分，如蒺藜、猪毛菜、怪柳、碱蓬、等；深山区保留有欧洲西伯利亚成分，如华北落叶松、云杉、圆叶鹿蹄草、午鹤草等；同时具有热带亲缘关系的种类在低山平原也普遍存在，如臭椿、栾树、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。

3.1.8 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，人别比上年末增加 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。

（1）城市性质

城市性质：北京城市战略定位是全国政治中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心。

（2）规划期限

本次规划期限为 2016 年至 2035 年。近期到 2020 年，远景展望到 2050 年。

（3）城市发展目标

2020 年发展目标：

建设国际一流的和谐宜居之都取得重大进展，率先全面建成小康社会，疏解非首都功能取得明显成效，“大城市病”等突出问题得到缓解，首都功能明显增强，初步形成京津冀协同发展、互利共赢的新局面。

——中央政务、国际交往环境及配套服务水平得到全面提升。

——初步建成具有全球影响力的科技创新中心。

——全国文化中心地位进一步增强，市民素质和城市文明程度显著提高。

——人民生活水平和质量普遍提高，公共服务体系更加健全，基本公共服务均等化水平稳步提升。

——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。

2035 年发展目标：

初步建成国际一流的和谐宜居之都，“大城市病”治理取得显著成效，首都功能更加优化，城市综合竞争力进入世界前列，京津冀世界级城市群的构架基本形成。

- 成为拥有优质政务保障能力和国际交往环境的大国首都。
- 成为全球创新网络的中坚力量和引领世界创新的新引擎。
- 成为彰显文化自信与多元包容魅力的世界文化名城。
- 成为生活更方便、更舒心、更美好的和谐宜居城市。
- 成为天蓝、水清、森林环绕的生态城市。

2050 年发展目标：

全面建成更高水平的国际一流的和谐宜居之都，成为富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国首都、更加具有全球影响力的大国首都、超大城市可持续发展的典范，建成以首都为核心、生态环境良好、经济文化发达、社会和谐稳定的世界级城市群。

- 成为具有广泛和重要国际影响力的全球中心城市。
- 成为世界主要科学中心和科技创新高地。
- 成为弘扬中华文明和引领时代潮流的世界文脉标志。
- 成为富裕文明、安定和谐、充满活力的美丽家园。
- 全面实现超大城市治理体系和治理能力现代化。

《北京市城市总体规划》（2016～2035 年）中指出，在今后的发展中需要标本兼治，缓解城市交通拥堵。中心城绿色出行比例到 2020 年，要大于 75%，到 2035 年，要达到 80%。

交通是城市发展的基础，北京市城市性质定位高，要实现其发展目标就必须依靠良好的交通体系。轨道交通作为城市运输功能的一部分发挥着举足轻重的作用。北京市轨道交通已经成为公共交通

不可或缺的重要组成部分，同时在全面落实公共交通优先发展的交通战略及建设清洁节能型城市的能源目标下，发展城市轨道交通的重要性日益突出。

从轨道交通服务角度分析，冬奥会单板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。

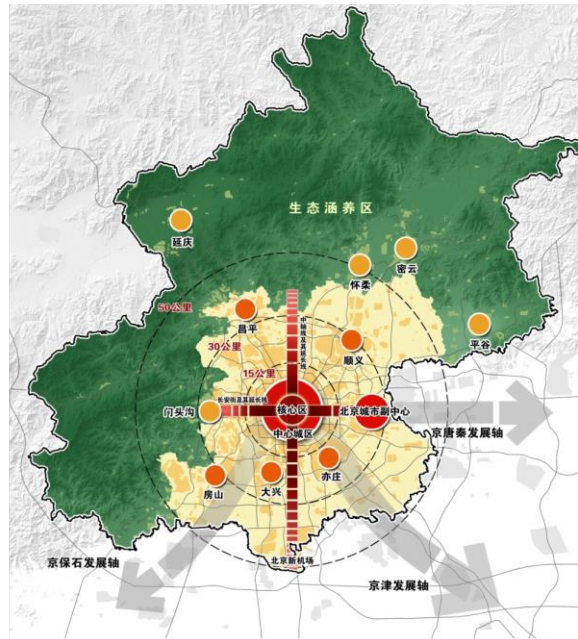


图 4-1-1 北京市空间结构规划图

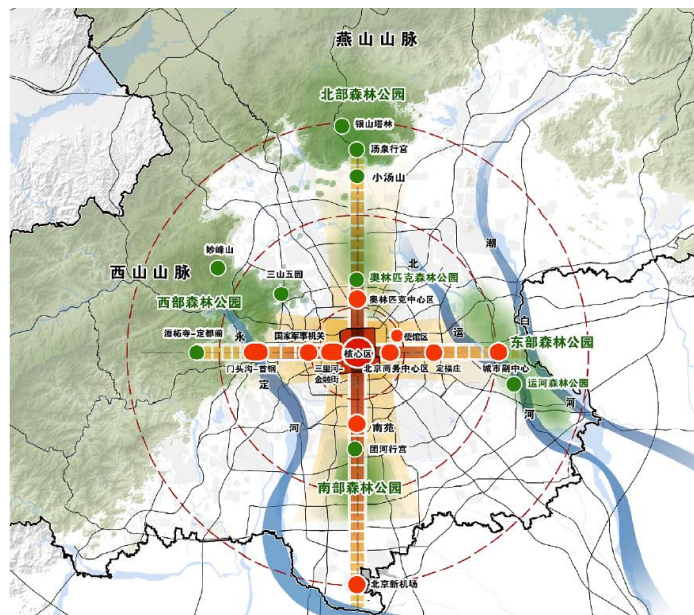


图 4-1-2 空间秩序与功能组织结构图

①一核：首都功能核心区

首都功能核心区总面积约 92.5 平方公里。

②一主：中心城区

中心城区即城六区，包括东城区、西城区、朝阳区、海淀区、丰台区、石景山区，总面积约 1378 平方公里。

③一副：北京城市副中心

北京城市副中心规划范围为原通州新城规划建设区，总面积约 155 平方公里。

④两轴：中轴线及其延长线、长安街及其延长线

中轴线及其延长线为传统中轴线及其南北向延伸，传统中轴线南起永定门，北至钟鼓楼，长约 7.8 公里，向北延伸至燕山山脉，向南延伸至北京新机场、永定河水系。长安街及其延长线以天安门广场为中心东西向延伸，其中复兴门到建国门之间长约 7 公里，向西延伸至首钢地区、永定河水系、西山山脉，向东延伸至北京城市副中心和北运河、潮白河水系。

⑤多点：5 个位于平原地区的新城

多点包括顺义、大兴、亦庄、昌平、房山新城，是承接中心城区适宜功能和人口疏解的重点地区，是推进京津冀协同发展的重要区域。

⑥一区：生态涵养区

生态涵养区包括门头沟区、平谷区、怀柔区、密云区、延庆区，以及昌平区和房山区的山区，是京津冀协同发展格局中西北部生态涵养区的重要组成部分，是北京的大氧吧，是保障首都可持续发展的关键区域。

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。本工程的建设将有利于分圈层交通发展，进一步加强第一圈层形成，同时有利于综合交通体系的形成，因此本工程建设与综合交通体系规划是符合的。

4.1.4 历史文化名城保护规划相容性分析

北京市总体规划要求，加强老城、中心城区、市域和京津冀四个空间层次的历史文化名城保护，加强老城和三山五园地区（万寿山清漪园、香山静宜园、玉泉山静明园、圆明园、畅春园）两大重点区域的保护，推进大运河文化带、长城文化带、西山永定河文化带的保护利用。

各级文物保护单位是历史文化名城保护的重要内容，要保护历史的真实性。根据文物资源的布局和特色，分类进行保护和利用，并坚持“原址保护”的原则。从保护文物周围历史环境和传统风貌出发，继续划定和完善各级文物保护单位保护范围和建设控制地带。

北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程设计方案中位置，不在公布的地下文物埋藏区和地下文物重点监测区范围内，也无登记的地上不可移动文物；金顶街站位于模式口历史文化保护区内。本工程在施工过程中将保护原有历史风貌，车站附属及出入口设计将与周边建筑类型风貌统一。本工程在线路施工过程中，若发现其它文物，应坚持“立即停工、及时保护”的基本原则。

4.1.5 与北京市总体规划生态环境建设与保护的符合性分析

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

4.1.6 北京市总体规划生态规模与质量规划的符合性分析

北京市总体规划要求以生态保护红线、永久基本农田保护红线为

基础，将具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地和水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法定保护空间划入生态控制线。到 2020 年全市生态控制区面积约占市域面积的 73%。到 2035 年全市生态控制区比例提高到 75%，到 2050 年提高到 80% 以上。

北京轨道交通 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。

4.1.7 北京市总体规划限建区治理目标的符合性分析

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

北京轨道交通 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及其环评协调性分析

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，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	建设规划方案	比较分析
线路长度	线路总长 4.2km	线路长度 4.0km	增加 0.2km， 原因为线路起

时期 工程内容	本次环评	建设规划方案	比较分析
			点北延约 0.2km
线路走向	线路北起石景山模式口区域，在模式口大街与石门路交叉口设置金顶街站，出站后沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路、大台铁路后设置金安桥站，与运营 S1 线（磁浮）、6 号线换乘，出金安桥站后线路由北辛安路转向首钢北区，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，并在西北象限预留设置联络线 1 处，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。	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	基本一致
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	

本工程项目环评期间方案与规划方案变化引起的环境影响变化见表 4-2-2。

表 4-2-2 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程不同时期环境影响对比

时期 环境要素	本次环评	规划方案	比较分析
声环境影响	1 处声环境保护目标	2 处声环境保护目标	方案优化减少 1 处声环境保护目标
振动环境影响	11 处振动环境保护目标	6 处振动环境保护目标	因方案细化，增加了 5 处振动环境保护目标
地表水环境影响	污水全部接入市政污水管网	污水全部接入市政污水管网	基本保持一致
地下水环境影	涉及地下水源保护	涉及地下水源保	基本保持一致

响	区	护区	
生态、大气、 固废等	/	/	基本保持一致

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。

本工程线路沿石门路敷设，后沿北辛安路转向修理厂西路，根据本工程服务冬奥的定位和需求，需在金安桥站与 M6 线与门头沟线换乘，搭接轨网。另外，本工程金安桥站受 M6 线、阜石路桥桩、大台铁路等位置条件限制，无法调整站位方案。综上，本工程在涉及二级

保护区区段线路方案具有唯一性，无法直接避让杨庄水厂水源地集中式饮用水水源保护区二级区。因此，本工程将采用相关措施确保线路无害化穿越该地下水敏感区段。

本工程属于非污染型项目，产生的生活污水和生产废水经预处理后能够满足《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，之后排入市政污水管网。在严格落实各项水环境保护措施的前提下，本次评价认为本工程的建设和运营对地下水影响较小，并且能够满足《北京市水污染防治条例》（2018 年 3 月 30 日）之“第四章 饮用水水源与地下水保护”中“第五十八条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目……”及“第五十九条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目……”的要求。

本工程施工期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。本工程车站均采用明挖法施工、采用集水明排形式排水，与区域条件符合，各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。根据本工程地下水环境影响评价内容，本工程在正常情况下施工期和运行期基本不会对地下水产生污染。

本次评价建议本工程施工时应加强勘查、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。

综上，本工程建设符合饮用水水源保护区管理要求，并通过采用多种防护措施无害化穿越地下水水源保护区，对环境影响能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等相关标准及管理规范要求。

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 3~43m，全线不涉及下穿敏感建筑物情况。能够满足“采用地下敷设方式”、“尽量避免正下穿敏感建筑物”的要求。

噪声影响方面，本工程风亭、冷却塔评价范围内共涉及 1 处声环境保护目标，均位于金顶街站附近。本次评价提出对金顶街站风亭风道消声器在主体设计 3.5m 的基础上，延长消声器至 4m，并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。在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 0.5dB（A）以内，符合相关控制要求。

振动影响方面，本工程地下段共涉及 11 处振动环境保护目标，在设计阶段已对敏感建筑物附近区段提出了化线路走向及埋深等设计方案，并且针对不同敏感建筑物情况，本次评价对北京联科中医肾病医院（双线）、模式口西里（右线）、模式口村（双线）、模式口南里（双线）、模式口幼儿园（双线）、青年公寓（右线）、公交金顶西街场站宿舍（双线）、金铸阳光苑（在建）（右线）、金顶街一区（双线）、首钢六宿舍（双线）等全线共计 10 处评价目标采取高等减振措施，共计 3370 单线延米，按每延米 1.0 万元计，投资约 3370

万元。采取措施后，各评价目标的环境振动影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。

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、首钢站 4 座车站及地下临时停车区间周边均具备条件接入的污水管线，污水管线的下游为吴家村污水处理厂，能够符合以上意见要求。

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。本工程金顶街站至金安桥站区间沿线东侧临近的模式口历史文化保护区 200m 范围内无文物古迹，主要分布传统民居院落。本工程在设计方案中，以保护古街肌理为原则，将金顶街站的车站附属及出入口与周边建筑保护风貌统一，能够符合“确保与城市环境和历史文化风貌协调”的要求。

4.3 与城市土地利用规划相容性分析

轨道交通的土地利用效率远高于其他常规地面交通，在缓解北京市中心城区交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时，可大大提高城市土地的利用效率和基于城市基础设施建设的资源承载能

力。发展轨道交通符合“贯彻落实‘十分珍惜、合理利用土地’的基本国策”及北京市总体规划中土地资源保护利用原则。

线路主要位于北京中心城范围石景山区的建成区和规划待建区，其中首钢范围以外沿线基本实现规划，并沿主干路敷设；首钢范围内为规划待建区，沿次干路敷设。

金顶街站为起点站，位于石门路与模南小区路、模西小区路交叉口处，沿石门路南北向设置。车站周边用地规划为居住、教育、办公及工业用地为主。目前站点周边基本全部实现规划。金安桥站位于京门铁路、阜石路和北辛安路相交路口南，沿北辛安路南北向布置。车站周边用地规划以为教育科研、文化娱乐及多功能用地为主含少量居住、教育用地。目前，金安桥站点周边，阜石路以南均未实现规划。北辛安路站位于规划四高炉南路与规划修理厂西路路口东南象限的规划市政公用设施地块内，沿规划修理厂西路南北向布置。北辛安路以西现状为首钢厂区，北辛安路东侧为待建及在建状态。车站周边用地规划以多功能、教育科研及商业用地为主，含少量工业、文化娱乐、仓储及市政设施用地。目前，北辛安路站点周边均未实现规划。首钢站为本期工程终点站，位于修理厂西路与石景山路路口北侧，沿规划修理厂西路南北向布置。现状为首钢厂区，规划以多功能、商业、文化娱乐用地为主，含少量绿地。目前，首钢站点周边均未实现规划。

冬奥支线所经地区以居住用地及商服用地为主，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。

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。

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，冬奥支线穿越首钢主厂区内距离约 2.5km。

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。

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，污水水质能够满足相关标准限值要求。

（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 4.2km，全部为地下线，设站 4 座，换乘站 2 座。本工程的声环境影响主要来自于地下车站环控设备——风亭和冷却塔。根据现场调查，本工程各车站环控设备评价范围内的噪声评价目标较少。本工程为新建工程，因此本次声环境影响评价拟对沿线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。

5.1.1 评价等级

本工程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。

5.1.2 评价范围

冷却塔评价范围为冷区塔声源周围 50m；风亭评价范围为风亭声源周围 30m。

5.1.3 评价标准

本工程基本沿城市规划交通道路走行，依据北京市石景山区人民政府于 2015 年 1 月 12 日印发的《北京市石景山区人民政府关于印发〈石景山区声功能区划实施细则〉的通知》及 GB3096-2008《声环境质量标准》，确定北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程声环境影响评价范围内采取的评价标准如下：

- ①1 类区：工程起点~K10+900 段线路左侧区域道路红线外 50m

以外。

②2 类区：工程起点~K10+900 段线路右侧区域道路红线外 30m 以外；K10+900~K11+600 段线路左侧区域道路红线外 30m 以外。

③3 类区：K10+900~K11+600 段线路右侧区域道路红线外 20m 以外。

③4a 类区：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。

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。工程沿线区域目前主要为已建成区，道路交通已建成，现状测量一般记录 20min 等效连续 A 声级。

③测量及评价量

本次评价的噪声测量量为等效连续 A 声级，以等效连续 A 声级作为评价量。

（3）布点原则

本工程为地下线路，本次环境噪声现状监测主要针对分布在车站风亭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，对于建筑物高于三层（含）的声环境保护目标，对典型楼层的现状情况进行监测。

本工程声环境影响评价范围内仅涉及 1 处噪声评价目标——模式口村，本次评价在模式口村共布设 2 个噪声现状监测点，监测结果见表 5-2-1。

表 5-2-1 沿线噪声敏感点噪声现状监测结果汇总表

单位：dB (A)

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	测点编号	与工程位置情况	测点位置	现状值 /dB(A)		标准值 /dB(A)		超标量 /dB(A)		现状主要声源	备注
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	石景山区	模式口村	金顶街站	N1-1	1 号风亭 （排风）	第 1 层窗 前 1m	58.5	56.7	55.0	45.0	3.5	11.7	①、 ②	临模式口大街，车流量为：昼间：小车：60 辆/小时，中型车 10 辆/小时；夜间：小车 20 辆/小时，中型车 10 辆/小时
					1 号风亭 （新风）									
					1 号风亭 （活塞）									
				N1-2	2 号风亭 （新风）	第 1 层窗 前 1m	57.1	55.4			2.1	10.4	①	/
					2 号风亭 （排风）									
					2 号风亭 （活塞）									
					冷却塔									

注：①社会生活噪声；②道路交通噪声

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）	2
昼间超标率（%）	100
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风亭、冷却塔周围有环境噪声评价目标 1 处，设监测点位 2 个。噪声现状监测结果为昼间 57.1~58.5dB(A)，夜间 55.4~56.7dB(A)，2 个环境现状监测值点位昼间、夜间均超标，其中昼间超标 2.1~3.5dB(A)，夜间超标 10.4~11.7dB(A)。评价目标超标主要是由于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、减速机和电机噪声、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

本工程主体设计中将采用超低噪声冷却塔，并拟对新风亭、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、北京地铁复八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作为本次评价的噪声源强。地铁 8 号线及北京地铁复八线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。本工程噪声源强取值具体见表 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))	测点相关条件	类比地点
新风亭	当量直径 4.0m	60.0	3m 长消声器	北京地铁 8 号线 奥林匹克公园站 屏蔽门通风空调 系统
排风亭	当量直径 3.5m	64.1	3m 长消声器	
活塞风亭	当量直径 3.0m	66.0	2m 长消声器	北京地铁复八线的东单站、建国门站等测量均值。
冷却塔	当量直径 3.5m	67.0	低噪声冷却塔，流量 100~200m ³ /h	北京地铁 8 号线 奥林匹克公园站 屏蔽门通风空调 系统
	与风机 45 度夹角处	68.6		

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保护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。

本工程有可能对外环境产生影响的噪声源主要为风亭和冷却塔，风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按（式 5-1）计算。

$$L_{Aeq,T_R} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,T_p})} \right) \right] \quad (\text{式 5-1})$$

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

——规定的评价时间，s；

t ——风亭、冷却塔的运行时间，s；

——风亭、冷却塔运行时段内预测点处等效连续 A 声级，风亭按（式 5-2）计算，冷却塔按（式 5-3）计算，dB(A)。

$$L_{Aeq,T_p} = L_{p0} + C_0 \quad (\text{式 5-2})$$

$$L_{Aeq,T_p} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{p1} + C_1)} + 10^{0.1(L_{p2} + C_2)} \right) \quad (\text{式 5-3})$$

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

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

C_0 、 C_1 、 C_2 ——风亭及冷却塔噪声修正量，dB(A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (\text{式 5-4})$$

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

C_d ——几何发散衰减，按照公（式 5-5）和（式 5-6）计算，dB；

C_a ——空气吸收引起的衰减，参照 GB/T 17247.1 计算，dB；

C_g ——地面效应引起的衰减，参照 GB/T 17247.2 计算，dB；

C_h ——建筑群衰减，参照 GB/T 17247.2 计算，dB；

C_f ——频率 A 计权修正，dB。

几何发散衰减， C_d

风亭当量距离：，式中 a 、 b 为矩形风口的边长， S_e 为异形风口的面积。

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

矩形冷却塔当量距离：，式中 a 、 b 为塔体边长。

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离 D_m 时，风亭、冷却塔噪声辐射的几何发散衰减按式（式 5-5）计算。

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m} \quad (\text{式 5-5})$$

式中：——声源的当量距离，m；

d ——声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时，其噪声辐射的几何发散衰减按（式 5-6）计算。

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

运营时间：列车运营时间为早上从 5:30 开始运营，晚上 23:30 结束运营，全天共计 18h。风亭在早晚各提前和推迟半小时运营，因此风亭运营时间为昼间为 6:00~22:00，共 16 小时；夜间分别为 5:00~6:00，22:00~00:00，共 3 小时。冷却塔运营时间为昼间为 6:00~22:00，共 16 小时；夜间分别为 5:30~6:00，22:00~23:30，共 2 小时。

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、冷却塔预测结果见表 5-4-1。

表 5-4-1风亭、冷却塔噪声影响预测结果

单位：dB（A）

序号	所在行政区	评价目标名称	所在车站	测点编号	测点位置	声源	现状值		标准值		非空调期								空调期							
							昼	夜	昼	夜	单纯设备噪声		与现状叠加后总声级		叠加后声级超标量		叠加后声级比现状增加量		单纯设备噪声		与现状叠加后总声级		叠加后声级超标量		叠加后声级比现状增加量	
											昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	石景山区	模式口村	金顶街站	N1-1	第1层窗前1m	1号风亭（排风）	58.5	56.7	55.0	45.0	48.3	47.8	58.9	57.2	3.9	12.2	0.4	0.5	48.3	47.8	58.9	57.2	3.9	12.2	0.4	0.5
						1号风亭（新风）																				
						1号风亭（活塞）																				
2				N2-1	第1层窗前1m	2号风亭（排风）	57.1	55.4			48.4	47.8	57.6	56.1	2.6	11.1	0.5	0.7	52.2	52.0	58.3	57.0	3.3	12.0	1.2	1.6
						2号风亭（新风）																				
						2号风亭（活塞）																				
						冷却塔																				

由表 5-4-1 可知，在非空调期内，环境噪声评价目标的预测结果为昼间 57.6~58.9dBA，夜间 56.1~57.2dBA。根据预测结果模式口村 2 处预测点位昼夜间均超标，昼间超标量为 2.6~3.9dBA，夜间超标量为 11.1~12.2dBA。

空调期内，噪声评价目标的预测结果为昼间 58.3~58.9dBA，夜间 57.0~57.2dBA。根据预测结果模式口村昼夜间均超标，昼间超标量为 3.3~3.9dBA，夜间超标量为 12.0~12.2dBA。

风亭、冷却塔的设置，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 0.4~0.5dBA，夜间 0.5~0.7dBA；空调期昼间 0.4~1.2dBA，夜间 0.5~1.6dBA。

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、冷却塔距敏感保护目标距离均能够满足“不小于 15m”要求。本次评价建议在有条件的基础上后期进一步优化风亭的位置，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 3.5m 的基础上，将金顶街站新排风风道消声器延长至 4m。③金顶街站在采用超低噪声冷却塔的基础上于周围安装隔声板，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 1 处声环境保护目标，评价提出风亭设备风机在满足工程通风要求的前提下，尽量采用小风量、低风压、声学性能优良的风机。并且对金顶街站新排风风道消声器在主体设计 3.5m 的基础上，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。本工程风亭、冷却塔噪声污染治理措施见表 5-5-1。

由于本工程基本沿城市规划道路地下敷设，声环境保护目标位于交通道路两侧，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 0.5dB（A）以内，符合相关控制要求。

表 5-5-1 风亭、冷却塔噪声污染治理措施

序号	所在行政区	声源	预测点名称	预测点编号	测点位置	现状值		空调期预测值		标准值		空调期预测总声级超标量显示		防治措施	措施后空调期预测总声级		措施后空调期预测总声级超标量		措施后空调期预测总声级增量	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	石景山区	金顶街站 1 号风亭	模式口村	N1-1	窗前 1m	58.5	56.7	58.9	57.2	55.0	45.0	3.9	12.2	（1）将新排风风道消声器在主体设计 3.5m 的基础上加长至 4m； （2）主排风口背向评价目标；	58.7	56.9	3.7	11.9	0.2	0.2
2		金顶街站 2 号风亭、冷却塔	模式口村	N2-1	窗前 1m	57.1	55.4	58.3	57.0	55.0	45.0	3.3	12.0	（1）将新排风风道消声器在主体设计 3.5m 的基础上加长至 4m； （2）主排风口背向评价目标。（3）冷却塔周围安装隔声挡板。	57.5	55.8	-	2.7	0.4	0.4

5.6 评价小结

5.6.1 现状评价

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风亭、冷却塔周围有环境噪声评价目标 1 处，设监测点位 2 个。噪声现状监测结果为昼间 57.1~58.5dBA，夜间 55.4~56.7dBA，2 个环境现状监测值点位昼间、夜间均超标，其中昼间超标 2.1~3.5dBA，夜间超标 10.4~11.7dBA。评价目标超标主要是由于既有道路交通噪声和社会生活噪声影响。

5.6.2 预测评价

在非空调期内，环境噪声评价目标的预测结果为昼间 57.6~58.9dBA，夜间 56.1~57.2dBA。根据预测结果模式口村 2 处预测点位昼夜间均超标，昼间超标量为 2.6~3.9dBA，夜间超标量为 11.1~12.2dBA。

空调期内，噪声评价目标的预测结果为昼间 58.3~58.9dBA，夜间 57.0~57.2dBA。根据预测结果模式口村昼夜间均超标，昼间超标量为 3.3~3.9dBA，夜间超标量为 12.0~12.2dBA。

风亭、冷却塔的设置，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 0.4~0.5dBA，夜间 0.5~0.7dBA；空调期昼间 0.4~1.2dBA，夜间 0.5~1.6dBA。

5.6.3 噪声污染防治

本工程风亭及冷却塔评价范围内的共有 1 处声环境保护目标，评价提出风亭设备风机在满足工程通风要求的前提下，尽量采用小风量、低风压、声学性能优良的风机。并且对金顶街站新排风风道消声器在主体设计 3.5m 的基础上，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，声环境保护目标位于交通道路两侧，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 0.5dB（A）以内，符合有关控制要求，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考虑是可以达到标准限值要求的。

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保护目标执行 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 11 个环境振动监测断面，监测结果见表 6-2-1。

表 6-2-1 沿线环境振动敏感评价目标现状监测结果表 单位：dB

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及位置			测点编号	测点位置	建筑物概况				现状值 VL _{Z10} /dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源	备注
					起始里程	终止里程	左右侧			使用功能	建筑结构	建筑类型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	石景山区	北京联科中医肾病医院	起点~金顶街站	地下线	K9+825	K9+910	左侧	V1-1	室外0.5m	医院	砖混	2 层	III	51.8	48.9	70	67	/	/	①、②	测点邻石门路
2		模式口西里	起点~金顶街站~金安桥站	地下线	K10+090	K10+780	右侧	V2-1	室外0.5m	住宅	砖混	6~16 层	II	41.6	40.2	75	72	/	/	①、②	测点邻石门路
3		模式口村	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+100	K10+520	左侧	V3-1	室外0.5m	住宅	砖混	1~3 层	III	60.5	54.6	70	67	/	/	①、②	测点邻石门路
4		模式口南里	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+520	K10+920	左侧	V4-1	室外0.5m	住宅	框架	6 层、14 层	II	50.9	45.2	75	72	/	/	①、②	测点邻石门路
5		模式口幼儿园	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+590	K10+690	左侧	V5-1	室外0.5m	幼儿园	砖混	2~3 层	III	48.7	44.2	70	67	/	/	①、②	测点位于模式口南里院内
6		青年公寓	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+870	K10+980	右侧	V6-1	室外0.5m	住宅	框架	14 层	I	66.1	58.7	75	72	/	/	①、②	测点邻石门路
7		公交金顶西街场站宿舍	金顶街站~金安桥站	地下线	K10+950	K11+020	左侧	V7-1	室外0.5m	住宅	砖混	1 层	III	50.8	44.9	75	72	/	/	①、②	测点邻石门路
8		铸造中路1号院金铸阳光苑（在建）	金顶街站~金安桥站	地下线	K11+070	K11+320	右侧	V8-1	室外0.5m	住宅	框架	15 层	I	60.3	44.3	75	72	/	/	①、②、③	测点金顶西街，建筑物在建
9		金顶街一区	金顶街站~金安桥站	地下线	K11+240	K11+310	左侧	V9-1	室外0.5m	住宅	砖混	6 层	II	49.8	48.1	75	72	/	/	①、②	测点邻金顶西街
10		首钢六宿舍	金顶街站~金安桥站	地下线	K11+340	K11+450	左侧	V10-1	室外0.5m	住宅	砖混	5 层、6 层	II	58.2	53.1	75	72	/	/	①、②	测点邻金顶西街
11		中海寰宇天下（在建）	金安桥站~北辛安路站	地下线	K12+100	K12+480	左侧	V11-1	室外0.5m	住宅	框架	26 层、13 层	I	61.2	58.5	75	72	/	/	①、②、③	测点邻北辛安路

注：①既有公路交通产生的振动；②生活活动产生的振动；③施工振动。

由表 6-2-1 的环境振动监测结果分别可以看出，现状环境振动值较小，昼间 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均符合 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相应的标准限值。

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 838-2919）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，轴重 17t。

（4）运行速度

设计最高运行速度为 100km/h，由于受线路设计条件限制，全线各区段列车实际运营速度不能达到 100km/h，本次评价各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。运营期本工程列车最高实际运营速度均小于 85km/h，不同区段列车运行速度不同。

（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根据对我单位类比实测结果与北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB/T 838-2019）附录 D 中的北京地铁 14 号线测试结果进行综合分析后确定，并且考虑到与本次评价所用标准《城市区域环境振动标准》（GB10070-1988）的频率计权曲线版本（ISO 2631-1:1985 版）的适应性，得出本次环境振动影响预测所用源强值，即：列车速度为 68km/h 时，隧道洞壁处（高于轨面 $1.9 \pm 0.3\text{m}$ ）的 Z 振级为 81.5dB。

本工程环境振动预测源强及具体边界条件如表 6-3-1 所示。

表 6-3-1 本工程采用列车振动源强及其边界条件表

车型	轴重	线路条件	位置	车速	列车振动源强 VL_{zmax0}
A 型车， 6 辆编组	17t	直道	近侧隧道洞壁处 （高于轨面 $1.9 \pm 0.3\text{m}$ ）	68km/h	81.5dB

6.3.4 北京市地方标准预测模式及修正

（1）预测模式

地下段振动的超标量应按下述方法进行预测，预测点处的 VL_{zmax} 按公式（式 6-1）计算。

$$VL_{zmax} = VL_{zmax,0} + C \quad (\text{式6-1})$$

式中：

$VL_{zmax,0}$ ——列车振动源强，列车通过时段隧道壁的源强测点处最大 Z 振级，单位为分贝（dB）；

C——振动修正项，单位为分贝（dB）。

振动修正项 C，按公式（6-2）计算。

$$C = C_{\text{车速}} + C_{\text{轴重和簧下质量}} + C_{\text{曲线}} + C_{\text{钢轨条件}} + C_{\text{距离}} + C_{\text{建筑物}} \quad (\text{式6-2})$$

式中：

$C_{\text{车速}}$ ——车速修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{轴重和簧下质量}}$ ——轴重和簧下质量修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{曲线}}$ ——曲线修正，单位为分贝（dB；）

$C_{\text{钢轨条件}}$ ——钢轨条件修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{距离}}$ ——距离衰减修正，单位为分贝（dB）；

$C_{\text{建筑物}}$ ——建筑物修正，单位为分贝（dB）。

（2）预测参数

①车速修正量 $C_{\text{车速}}$ ，可参考选用表 6-3-2。

表 6-3-2 车速修正量

运行状态	匀速状态	加速状态	减速状态
修正量（dB）	$-20\lg(V/V_0)^a$	+1	-1

^a V—列车通过预测断面的运行速度，km/h；V₀—源强的列车参考速度，km/h。

②轴重和簧下质量修正量 $C_{\text{轴重和簧下质量}}$

当车辆轴重和簧下质量与源强车辆给出的轴重和簧下质量不同时，其轴重和簧下质量 $C_{\text{轴重和簧下质量}}$ 按公式（6-3）计算；本工程车辆轴重和簧下质量与源强车辆一致。

$$C_{\text{轴重和簧下质量}} = 20\lg(W/W_0) + 20\lg(W_U/W_{U0}) \quad (\text{式 6-3})$$

式中：

W_0 —源强车辆的参考轴重，t；

W —预测车辆的轴重，t；

W_{U0} —源强车辆的参考簧下质量，t；

W_U —预测车辆的簧下质量，t。

③曲线修正 C 曲线，可参考选用表 6-3-3。

表 6-3-3 曲线修正

曲线半径	R>2000m	500<R≤2000m	弯道 R≤500m
修正量 (dB)	0	+1	+2

④钢轨条件修正 C 钢轨条件，可参考选用表 6-3-4。

表 6-3-4 钢轨条件修正

钢轨条件	无缝	有缝	道岔
修正量 (dB)	0	+5	0dB~+10dB (对于固定式辙叉的道岔、交叉渡线等钢轨接头区段，振动会明显增大，振动修正值可根据建筑物所在的道岔区段类比测试，选取适当的修正量)

⑤距离修正量 C_{距离}

距离近轨线路中心线 50m 范围内，C 距离可按公式（6-4）计算得到。式 6-4 适用于预测点至轨顶的垂直距离 H 为 8m 至 34m 时的距离修正。当预测点至轨顶的垂直距离大于 34m 时，距离修正参考标准 HJ453。

$$C_{\text{距离}} = -10.9[\lg(l)]^2 + 16.4\lg(l) - 7.5 \quad (\text{式 6-4})$$

式中：

l —预测点至邻近线路源强监测点处的直线距离，单位为米(m)；

H —预测点至轨顶的垂直距离，单位为米 (m)；

R —预测点至邻近线路中心线的水平距离，单位为米 (m)

⑧建筑物修正量 C_{建筑物}，可参考选用表 6-3-5。

表 6-3-5 建筑物修正

建筑物类型	建筑结构及特征	修正量 (dB) ^d
III类建筑物	低层建筑 ^a	+1
II类建筑物	多层建筑 ^b	-1
I类建筑物	中高层及高层建筑 ^c	-3

^a 低层建筑：一层至三层的建筑。

^b 多层建筑：四层至六层的建筑。

^c 中高层建筑：七层至九层的建筑；高层建筑：十层及十层以上的建筑。

^d 建筑物修正量为敏感建筑物室外环境振动修正项

预测模型中预测点的波动范围为-2 dB~+2 dB

6.3.4 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 6-3-6。

表 6-3-6 工程沿线环境振动评价目标运营期预测结果

目标 编号	目标名称	线路形式	相对 位置	预测点 编号	预测点位置	源强 VLz0max/dB	列车 速度 km/h	轮轨 条件	隧道形式	建筑物概况		行车密 度	DB11 方法预测值		标准		DB11 最大值 VLzmax 超标量 （近轨）		DB11 最大值 VLzmax 超标量 （远轨）	
										使用 功能	建筑 类型		VLzmax （近 轨）	VLzmax （远 轨）	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	北京联科中医 肾病医院	地下线	左侧	V1-1	室外 0.5m	68km/h 隧道洞 壁处 81.5dB	40	无缝 线路	单线单 洞	医院	III	>12	74.8	69.2	70	67	4.8	7.8	/	2.2
2	模式口西里	地下线	右侧	V2-1	室外 0.5m		70	无缝 线路	单线单 洞	住宅	II	>12	75.6	69.7	75	72	0.6	3.6	/	/
3	模式口村	地下线	左侧	V3-1	室外 0.5m		40	无缝 线路	单线单 洞	住宅	III	>12	75.7	74.3	70	67	5.7	8.7	4.3	7.3
4	模式口南里	地下线	左侧	V4-1	室外 0.5m		80	无缝 线路	单线单 洞	住宅	II	>12	76.9	77.8	75	72	1.9	4.9	2.8	5.8
5	模式口幼儿园	地下线	左侧	V5-1	室外 0.5m		80	无缝 线路	单线单 洞	幼 儿 园	III	>12	74.2	75.2	70	67	4.2	7.2	5.2	8.2
6	青年公寓	地下线	右侧	V6-1	室外 0.5m		80	无缝 线路	单线单 洞	住宅	I	>12	73.1	68.3	75	72	/	1.1	/	/
7	公交金顶西街 场站宿舍	地下线	左侧	V7-1	室外 0.5m		80	无缝 线路	单线单 洞	住宅	III	>12	77.8	75.0	75	72	2.8	5.8	/	3.0
8	铸造中路 1 号 院金铸阳光苑 （在建）	地下线	右侧	V8-1	室外 0.5m		85	无缝 线路	单线单 洞	住宅	I	>12	72.2	70.1	75	72	/	0.2	/	/
9	金顶街一区	地下线	左侧	V9-1	室外 0.5m		80	无缝 线路	单线单 洞	住宅	II	>12	75.1	73.1	75	72	0.1	3.1	/	1.1
10	首钢六宿舍	地下线	左侧	V10-1	室外 0.5m		80	无缝 线路	单线单 洞	住宅	II	>12	74.4	72.3	75	72	/	2.4	/	0.3
11	中海寰宇天下 （在建）	地下线	左侧	V11-1	室外 0.5m		60	无缝 线路	单线单 洞	住宅	I	>12	71.0	68.6	75	72	/	/	/	/

6.3.5 环境振动预测结果分析

工程振动预测统计分析见表 6-3-7。

表 6-3-7 工程室外环境振动预测结果统计表

项目		近轨预测值（VLzmax）						远轨预测值（VLzmax）					
		居民文教区		混合区、商业中心区		交通干线道路两侧		居民文教区		混合区、商业中心区		交通干线道路两侧	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
预测值范围（dB）	最大值	75.7	75.7	77.8	77.8	76.9	76.9	75.2	75.2	75.0	75.0	77.8	77.8
	最小值	74.2	74.2	77.8	77.8	71.0	71.0	69.2	69.2	75.0	75.0	68.3	68.3
预测点数（个）		3	3	1	1	7	7	3	3	1	1	7	7
超标点数（个）		3	3	1	1	3	6	2	3	0	1	1	3
超标率（%）		100	100	100	100	42.9	85.7	100	66.7	0	100	14.3	42.9
超标量（dB）	最大	5.7	8.7	2.8	5.8	1.9	4.9	5.2	8.2	/	3.0	2.8	5.8
	最小	4.2	7.2	2.8	5.8	0.1	0.2	4.3	2.2	/	3.0	2.8	0.3

（1）评价目标振动影响预测结果分析

本工程评价范围内共有振动评价目标 11 处，其中 9 处为居民住宅，1 处为医院，1 处为幼儿园。

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，由表 6-3-6 的预测结果可知，本工程环境近轨振动预测值为 71.0~77.8dB，远轨振动预测值为 68.3~77.8dB。

其中，近轨预测点数量为 11 处，预测值为 71.0~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.1~5.7dB；夜间有 10 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.2~8.7dB。不同功能区的超标情况如下：①位于“交通干线道路两侧”区域内 7 处振动评价目标室外环境预测值为 71.0~76.9dB，昼间 3 处 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.1~1.9dB，夜间有 6 处 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.2~4.9dB；②位于“混合区、商业中心区”区域内 1 处振动评价目标预测值为 77.8dB，昼间 VL_{zmax} 超标，超标量 2.8dB；夜间 VL_{zmax} 超标，超标量为 5.8dB；③位于“居民、文教区”内 3 处振动评价目标预测值为 74.2~75.7dB，昼间 3 处 VL_{zmax} 超标，超标量 4.2~5.7dB；夜间 3 处 VL_{zmax} 超标，超标量为 7.2~8.7dB。

远轨预测点数量为 11 处，预测值为 68.3~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 3 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 2.8~5.2dB；夜间有 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.3~8.2dB。不同功能区的超标情况如下：①位于“交通干线道路两侧”区域内 7 处振动评价目标室外环境预测值为 68.3~77.8dB，昼间 1 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 2.8dB，夜间 3 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.3~5.8dB；②位于“混合区、商业中心区”区域内 1 处振动评价目标预测值为 75.0dB，昼间达标，夜间

VL_{zmax} 超标, 超标量为 3.0dB; ③位于“居民、文教区”内 3 处振动评价目标预测值为 69.2~75.2dB, 昼间 2 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标, 超标量为 4.3~5.2dB; 夜间 3 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标, 超标量为 2.2~8.2dB。

(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 85km/h, 车站以 50km/h 的速度运行时, 在地表处振动影响范围的预测结果详见表 6-3-8。

表 6-3-8 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	85	III类	<25~39	<48~57	<25~39	<48~57	<60	<60
			II类	<10~29	<33~45	<10~29	<33~45	<48~57	<60
			I类	<10~19	<16~34	<10~19	<16~34	<35~45	<55~60

本项目区间段埋深约为 16~35 米, 车站埋深约为 16~29 米。在区间段运行时, 预测速度按最不利情况 (85 km/h) 考虑, 途经车站车速按 50 km/h 考虑。由表 6-3-8 的地面振动影响范围预测结果可以看出, 由于列车通过车站区段时行使速度较慢, 因此列车振动对环境的影响比较小: (1) 在环境功能区为“交通干线道路两侧”或“工业集中区”的车站区域, 当建筑物类别为 I 类时, 随着埋深的不同, 昼间及夜间的达标距离均在 10m 以内; 当建筑物类别为 II 类时, 随着埋深的不同, 昼间达标距离 10m 以内, 夜间达标距离在 10m 以内到 21m 以内之间; 当建筑物类别为 III 类时, 随着埋深的不同, 昼间达标距离为 10m 以内到 16m 以内之间, 夜间达标距离在 20m 以内到 31m 以内之间。

(2) 在环境功能区为“居民、文教区”的车站区域, 当建筑物类别为 I

类时，随着埋深的不同，昼间达标距离均在 10m 以内到 21m 以内之间，夜间达标距离在 27m 以内到 36m 以内之间；当建筑物类别为 II 类时，随着埋深的不同，昼间达标距离在 20m 以内到 31m 以内之间，夜间达标距离在 40m 以内到 47m 以内之间；当建筑物类别为 III 类时，随着埋深的不同，昼间达标距离在 34m 以内到 41m 以内之间，夜间达标距离在 54m 以内到 59m 以内之间。

列车在区间行使速度快，其环境振动影响范围比车站大：（1）在环境功能区为“交通干线道路两侧”或“工业集中区”的列车行驶区间区域，当建筑物类别为 I 类时，随着埋深的不同，昼间达标距离均在 10m 以内到 19m 以内之间，夜间达标距离在 16m 以内到 34m 以内之间；当建筑物类别为 II 类时，随着埋深的不同，昼间达标距离在 10m 以内到 29m 以内之间，夜间达标距离在 33m 以内到 45m 以内之间；当建筑物类别为 III 类，随着埋深的不同，昼间达标距离在 25m 以内到 39m 以内之间，夜间达标距离在 48m 以内到 57m 以内之间。（2）在环境功能区为“居民、文教区”的车站区域，当建筑物类别为 I 类时，随着埋深的不同，昼间达标距离在 35m 以内到 45m 以内之间，夜间达标距离在 55m 到 60m 以内之间；当建筑物类别为 II 类时，随着埋深的不同，昼间达标距离在 48m 以内到 57m 以内之间，夜间达标距离甚至超出 60m；当建筑物类别为 III 类时昼间、夜间达标距离均超出 60m。

冬奥支线所经地区在金安桥-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 6-3-8 中所列达标距离对规划地块内建筑物进行控制。

6.4 二次结构噪声预测与分析

6.4.1 评价标准

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

6.4.2 二次结构噪声及振动源强分析

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、建筑物内空间结构、建筑物基础所产生的振动是不相同的，因此由其产生的二次结构噪声也不相同。

本次二次辐射噪声预测采用的建筑物振动为类比监测获得，通过在北京地铁 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，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，如图 6-4-1 所示，将该列车通过时段的振动响应合成总振动加速度级，参考北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T 838-2019）中有关参数修正原则，根据本次预测点的埋深、距离、运行速度以及建筑物基础类型差异进行修正，将最终修正量按比例分配到每个频段，获得敏感点建筑物的振动响应，并预测其引起的二次辐射噪声。

6.4.3 二次结构噪声预测方法

对于室内二次结构噪声评价范围内的振动环境保护目标，其列车通过时段建筑物室内二次结构噪声空间最大的 1/3 倍频程声压级 $L_{p,i}$ （16~200 Hz）预测计算见式 6-5。

$$L_{p,i} = L_{vmid,i} - 22 \quad (\text{式 6-5})$$

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

$L_{vmid,i}$ ——单列车通过时段建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级（16~200 Hz），振动基准速度为 1×10^{-9} m/s，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

单列车通过时段建筑物室内空间最大的等效连续 A 声级 $L_{Aeq,Tp}$ （16~200 Hz）按式 6-6 计算。

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

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

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

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

n ——1/3 倍频程带数。

6.4.4 二次结构噪声预测结果及分析

（1）二次结构噪声影响预测

本工程二次结构噪声预测结果见表 6-4-1。

（2）二次结构噪声预测结果分析

由表 6-4-1 可以看出，工程全线 50m 以内有 11 处敏感点，其二次结构噪声的预测值为 27.9~41.1dB(A)，其中昼间 2 处敏感点的二次

结构噪声超标，超标量为 0.1~0.7dB（A），昼间超标率为 18.2%；夜间 3 处敏感点的二次结构噪声超标，超标量为 2.1~3.7dB（A），夜间超标率为 27.3%。

表 6-4-1 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）二次结构噪声预测结果

序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	预测点位置	预测值 /dB(A)	标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		超标原因
						昼间	夜间	昼间	夜间	
1	北京联科中医肾病医院	地下线	V1-1	建筑物室内	34.4	38.0	35.0	/	/	/
2	模式口西里	地下线	V2-1	建筑物室内	35.9	45.0	42.0	/	/	/
3	模式口村	地下线	V3-1	建筑物室内	37.1	38.0	35.0	/	2.1	金顶街站配线附近， 建筑物类型为Ⅲ类
4	模式口南里	地下线	V4-1	建筑物室内	37.1	45.0	42.0	/	/	/
5	模式口幼儿园	地下线	V5-1	建筑物室内	38.7	38.0	35.0	0.7	3.7	车速较高，建筑物类 型为Ⅲ类
6	青年公寓	地下线	V6-1	建筑物室内	30.4	45.0	42.0	/	/	/
7	公交金顶西街场站宿舍	地下线	V7-1	建筑物室内	41.1	41.0	38.0	0.1	3.1	车速较高，建筑物类 型为Ⅲ类
8	铸造中路 1 号院金铸阳光 苑（在建）	地下线	V8-1	建筑物室内	30.0	45.0	42.0	/	/	/
9	金顶街一区	地下线	V9-1	建筑物室内	34.6	45.0	42.0	/	/	/
10	首钢六宿舍	地下线	V10-1	建筑物室内	34.1	45.0	42.0	/	/	/
11	中海寰宇天下（在建）	地下线	V11-1	建筑物室内	27.9	45.0	42.0	/	/	/

6.5 振动污染防治措施

6.5.1 振动污染防治措施可行性分析

本次环境振动预测减振措施的分级与选择，根据北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（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 轨道减振措施的分级

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工程应用实况及对地表环境振动的控制效果，同时考虑到同一线路减振措施等级数量不宜超过三种等要求，建议本工程采取高级减振措施。

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。

6.5.2 振动污染防治措施

根据上述原则，本工程需采取的综合减振措施及预期效果见表 6-5-2。本次评价对北京联科中医肾病医院（双线）、模式口西里（右线）、模式口村（双线）、模式口南里（双线）、模式口幼儿园（双线）、青年公寓（右线）、公交金顶西街场站宿舍（双线）、金铸阳光苑（在建）（右线）、金顶街一区（双线）、首钢六宿舍（双线）等全线共计 10 处评价目标采取高等减振措施，共计 3370 单线延米，按每延米 1.0 万元计，投资约 3370 万元。采取措施后，各评价目标的环境振动

影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。

为确保线路运营后所采取的环境振动减振措施能够有预期的效果，工程投入运营后，运营单位应组织环境振动常规监测，加强减振措施的维护和保养。



表 6-5-2 北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）减振措施表

序号	保护目标名称	里程	线路形式	相对位置	预测点编号	预测点位置	振动/dB								室内二次结构噪声/dB(A)						减振措施（近轨）				减振措施（远轨）				采取措施后达标情况	
							预测值（近轨）		预测值（远轨）		标准值		超标量（近轨）		超标量（远轨）		预测值	标准值		超标量										
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置（前后各延80m）	数量（m）	投资（万元）	措施名称	位置（前后各延80m）	数量（m）		投资（万元）
1	北京联科中医肾病医院	K9+825~K9+910	地下线	左侧	V1-1	室外0.5m	74.8	74.8	69.2	69.2	70	67	4.8	7.8	/	2.2	34.4	38.0	35.0	/	/	高等减振	K9+790（起点）~K9+990	200	200	高等减振	K9+790（起点）~K9+990	200	200	功能区达标、一次结构噪声达标
2	模式口西里	K10+090~K10+780	地下线	右侧	V2-1	室外0.5m	75.6	75.6	69.7	69.7	75	72	0.6	3.6	/	/	35.9	45.0	42.0	/	/	高等减振	K10+010~K10+860	850	850	/	/	/	/	功能区达标、二次结构噪声达标
3	模式口村	K10+100~K10+520	地下线	左侧	V3-1	室外0.5m	75.7	75.7	74.3	74.3	70	67	5.7	8.7	4.3	7.3	37.1	38.0	35.0	/	2.1	高等减振	K10+020~K10+600	580	580	高等减振（措施已在第2个敏感点（模式口西里）近轨措施中包含）	/	/	/	功能区达标、二次结构噪声达标
4	模式口南里	K10+520~K10+920	地下线	左侧	V4-1	室外0.5m	76.9	76.9	77.8	77.8	75	72	1.9	4.9	2.8	5.8	37.0	45.0	42.0	/	/	高等减振（部分区段措施已在第3个敏感点（模式口村）近轨措施中包含）	K10+600~K11+000	400	400	高等减振（部分区段措施已在第1个敏感点（模式口西里）近轨措施中包含）	K10+860~K11+000	140	140	功能区达标、二次结构噪声达标
5	模式口幼儿园	K10+590~K10+690	地下线	左侧	V5-1	室外0.5m	74.2	74.2	75.2	75.2	70	67	4.2	7.2	5.2	8.2	38.7	38.0	35.0	0.7	3.7									功能区达标、二次结构噪声达标
6	青年公寓	K10+870~K10+980	地下线	右侧	V6-1	室外0.5m	73.1	73.1	68.3	68.3	75	72	/	1.1	/	/	30.4	45.0	42.0	/	/	高等减振（部分区段措施已在第4个敏感点（模式口南里）远轨措施中包含）	K11+000~K11+060	60	60	/	/	/	/	功能区达标、二次结构噪声达标

序号	保护目标名称	里程	线路形式	相对位置	预测点编号	预测点位置	振动/dB								室内二次结构噪声/dB(A)				减振措施（近轨）				减振措施（远轨）				采取措施后达标情况			
							预测值（近轨）		预测值（远轨）		标准值		超标量（近轨）		超标量（远轨）		预测值	标准值										超标量		
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置（前后各延80m）	数量（m）	投资（万元）	措施名称		位置（前后各延80m）	数量（m）	投资（万元）
7	公交金顶西街场站宿舍	K10+950~K11+020	地下线	左侧	V7-1	室外0.5m	77.8	77.8	75.0	75.0	75	72	2.8	5.8	/	3.0	41.1	41.0	38.0	0.1	3.1	高等减振 （部分区段措施已在第4个敏感点（模式口南里）近轨措施中包含）	K11+000~K11+100	100	100	高等减振 （部分区段措施已在第6个敏感点（青年公寓）近轨措施中包含）	K11+060~K11+100	40	40	功能区达标、二次结构噪声达标
8	铸造中路1号院金铸阳光苑（在建）	K11+070~K11+320	地下线	右侧	V8-1	室外0.5m	72.2	72.2	70.1	70.1	75	72	/	0.2	/	/	30.0	45.0	42.0	/	/	高等减振 （部分区段措施已在第7个敏感点（公交金顶西街场站宿舍）远轨措施中包含）	K11+100~K11+400	300	300	/	/	/	/	功能区达标、二次结构噪声达标
9	金顶街一区	K11+240~K11+310	地下线	左侧	V9-1	室外0.5m	75.1	75.1	73.1	73.1	75	72	0.1	3.1	/	1.1	34.6	45.0	42.0	/	/	高等减振	K11+160~K11+530	370	370	高等减振 （措施已在第8个敏感点（铸造中路1号院金铸阳光苑）中近轨措施中包含）	/	/	/	功能区达标、二次结构噪声达标
10	首钢六宿舍	K11+340~K11+450	地下线	左侧	V10-1	室外0.5m	74.4	74.4	72.3	72.3	75	72	/	2.4	/	0.3	34.1	45.0	42.0	/	/					高等减振 （部分区段措施已在第8点（金铸阳光苑（在建））近轨措施中包含）	K11+400~K11+530	130	130	功能区达标、二次结构噪声达标
11	中海寰宇天下（在建）	K12+100~K12+480	地下线	左侧	V11-1	室外0.5m	71.0	71.0	68.6	68.6	75	72	/	/	/	/	27.9	45.0	42.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	功能区达标、二次结构噪声达标
合计																					/	/	2860	2860	/	/	510	510	/	

6.6 达标分析

近轨预测点数量为 11 处，预测值为 71.0~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.1~5.7dB；夜间有 10 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.2~8.7dB。远轨预测点数量为 11 处，预测值为 68.3~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 3 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 2.8~5.2dB；夜间有 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.3~8.2dB。

《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2019）中对高等减振措施 Z 振级相对插入损失量规定为 11（不含）~16dB。本次评价中各超标敏感点的超标量为 0.1~8.7dB，根据大量实测数据效果分析，高等减振措施地表环境振动的减振效果基本能够满足本工程减振需求。因此，本次评价综合分析建议对本工程沿线 10 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。

从预测模式可以看出，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。因此，本次采取高级减振措施后，相关敏感点的二次结构噪声能够满足限值要求。

6.7 评价小结

（1）本工程评价范围内共有振动评价目标 11 处，其中 9 处为居民住宅，1 处为医院，1 处为幼儿园。评价区域内既有环境振动主要来自人群社会活动和既有公路交通。

（2）本工程沿线评价范围内环境振动现状较好，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均符合 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相应的标准限值。

（3）根据北京市地方标准《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 11 处，预测值为 71.0~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.1~5.7dB；夜间有 10 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.2~8.7dB。远轨预测点数量为 11 处，预测值为 68.3~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 3 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 2.8~5.2dB；夜间有 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.3~8.2dB。

（4）工程全线 50m 以内有 11 处敏感点，其二次结构噪声的预测值为 27.9~41.1dB(A)，其中昼间 2 处敏感点的二次结构噪声超标，超标量为 0.1~0.7dB(A)，昼间超标率为 18.2%；夜间 3 处敏感点的二次结构噪声超标，超标量为 2.1~3.7dB(A)，夜间超标率为 27.3%。

（5）本次评价对北京联科中医肾病医院（双线）、模式口西里（右线）、模式口村（双线）、模式口南里（双线）、模式口幼儿园（双线）、青年公寓（右线）、公交金顶西街场站宿舍（双线）、金铸阳光苑（在建）（右线）、金顶街一区（双线）、首钢六宿舍（双线）等全线共计 10 处评价目标采取高等减振措施，共计 3370 单线延米，按每延米 1.0 万元计，投资约 3370 万元。采取措施后，各评价目

标的环境振动影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。

为确保线路运营后所采取的环境振动减振措施能够有预期的效果，工程投入运营后，运营单位应组织环境振动常规监测，加强减振措施的维护和保养。

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、冲厕污水和站台地面冲洗污水等，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。临时停车区间将设置卫生间，卫生间污水将接入周边市政污水管网或采用无污水外排的环保型生态卫生间。临时停车区间不涉及食堂、浴室，其产生的生活污水主要为工作人员盥洗污水及冲厕污水，生产废水主要包括车辆外部人工清洗废水、场地清洁废水及车内清洁废水等。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、BOD₅、SS、NH₃-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。临时停车区生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，生产废水含油量较少，将单独收集，经废水泵站提升后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其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、BOD₅、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	临时停车区间	生活污水净化粪池处理后接入现状污水管，生产废水经隔油池处理后接入现状污水管	现状	吴家村污水处理厂

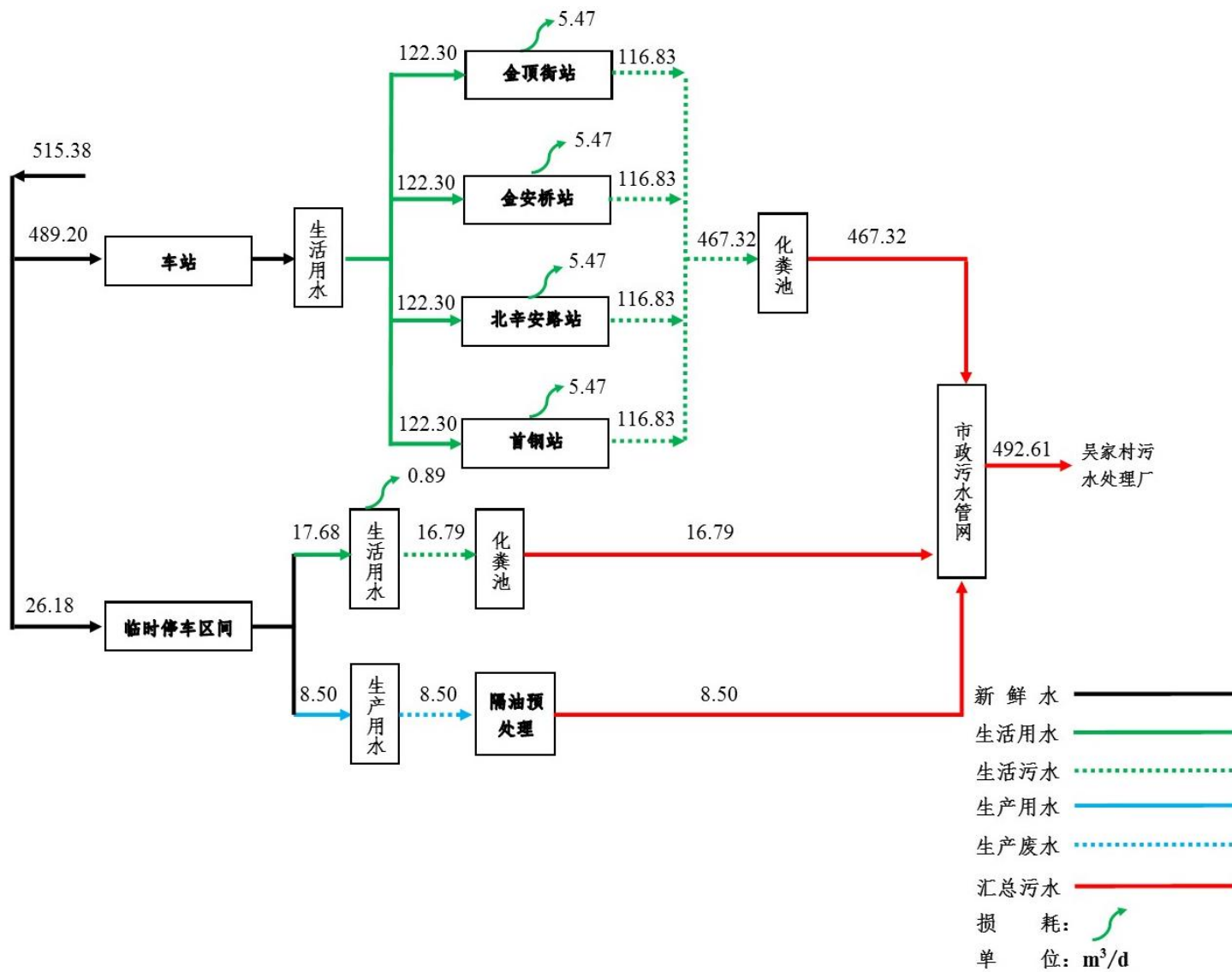
由表 7-2-1 可知，本项目 4 座车站（金顶街站、金安桥站、北辛安路站、首钢站）均有现状污水管道通过。车站员工卫生间和公共卫生间的粪便污水和生活污水，经管道收集后由污水泵提升，经压力检查井消能和化粪池处理后，就近排入市政污水管网，进入吴家村污水处理厂进行处理。本项目临时停车区间产生的生产废水经隔油池处理后接入市政污水管网，进入吴家村污水处理厂进行处理。当未采用生态环保型卫生间的时，临时停车区间生活污水经化粪池处理后接入市政污水管网，进入吴家村污水处理厂进行处理，

本工程 4 个车站污水及临时停车区间污废水执行北京市《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。污水处理措施基本合理可行。

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） $515.38\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大排水量 $492.61\text{m}^3/\text{d}$ ，详见图 7-3-1 水平衡图。

图 7-3-1 水平衡图 (单位 m^3/d)

中国铁道科学研究院集团有限公司

从图中可以看出，本工程生活污水主要来源于 4 座地下车站（ $467.32\text{m}^3/\text{d}$ ）及临时停车区间（ $16.79\text{m}^3/\text{d}$ ），生产废水主要来源于地下临时停车区的车辆冲洗、场地清洁等用水（ $8.5\text{m}^3/\text{d}$ ）。

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 7-3-1。

表 7-3-1 沿线车站污水排放情况统计表

序号	车站	功能分区	最高日用水量 (m^3/d)	最高年用水量 ($\text{万 m}^3/\text{a}$)	最高日排水量 (m^3/d)	最高年排水量 ($\text{万 m}^3/\text{a}$)
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

序号	车站	功能分区	最高日用水量 (m³/d)	最高年用水量 (万 m³/a)	最高日排水量 (m³/d)	最高年排水量 (万 m³/a)
		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、BOD₅、NH₃-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，污水经化粪池预处理后，排入市政污水管网。本次评价中，各车站生活污水经化粪池处理后的水质状况主要类比《北京轨道交通昌平线与八号线联络线工程竣工环境保护验收调查报告》中育知路站的污水水质监测结果，监测结果见表 7-3-2。

表 7-3-2 类比工程昌平线与八号线联络工程育知路站污水水质监测结果

监测地点	污水处理设施及去向	采样时间	监测指标（除 pH 外，mg/L）				
			pH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
育知路站排污总排口	经化粪池处理后排入市政污水管网进入清河污水处理厂	2014.7.14	7.14	444	170	50	41.7
			7.18	440	169	45	40.0
			7.23	445	171	65	40.8
			7.14	443	169	65	39.2
		2014.7.15	7.14	454	176	55	39.7
			7.18	449	170	75	42.5
			7.20	456	175	75	40.8
			7.15	458	180	60	41.7

均值	7.17	448.6	172.5	61.25	40.8
北京市地方标准《水污染物综合排放标准》 (DB11/307-2013)	6.5~9	500	300	400	45
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

本工程 4 座车站的污水与昌平线与八号线联络工程育知路站的污水处理方式相同，均为经化粪池处理后排入市政污水管网。通过类比表 7-3-2 的污水水质监测结果，对照评价标准，采用标准指数法对本工程车站污水达标情况进行评价，评价结果见表 7-3-3。

表 7-3-3 沿线车站污水排放水质预测评价

车站	执行标准	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）				
			pH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -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	7.17	448.6	172.5	61.25	40.8
		标准值	6.5~9	500	300	400	45
		标准指数	0.09	0.90	0.58	0.15	0.91
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

根据表 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经化粪池预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，本工程临时停车区间不设浴室、食堂，生活污水主要为工作人员盥洗污水及冲厕污水，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。临时停车区间的生产废水排放量根据各车站临时停车作业用水量确定，本工程临时停车区间用排水量见表 7-3-5。

表 7-3-5 临时停车区间污水排放情况统计表

名称	功能分区		最高日用水量 (m ³ /d)	最高年用水量 (万 m ³ /a)	最高日排水量 (m ³ /d)	最高年排水量 (万 m ³ /a)
临时停车区间	生活	工作人员	1.12	0.04	1.06	0.04
		卫生间	16.56	0.60	15.73	0.57
		合计	17.68	0.64	16.79	0.61
	生产	车辆清洗	2.00	0.07	2.00	0.07
		场地	3.00	0.11	3.00	0.11
		车内清洁	1.50	0.05	1.50	0.05
		其他	2.00	0.07	2.00	0.07
		合计	8.50	0.30	8.50	0.30
	总合计		26.18	0.94	25.29	0.91

（2）水质预测

①生活污水

在本工程未采用生态型环保卫生间的情况下，本工程临时停车区间的生活污水主要为工作人员盥洗污水及冲厕污水，污染物指标主要

有 SS、COD、BOD₅、NH₃-N 等，水质较为简单。该部分污水经化粪池处理后排至市政污水管网。本工程污水经化粪池预处理后，污染物平均浓度一般为 pH=7.5~8.5，COD=150~200mg/L，BOD₅=80~150mg/L，SS=100~200mg/L，NH₃-N=20~30 mg/L。具体见表 7-3-6。

表 7-3-6 临时停车区间生活污水水质预测

区段	执行标准	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）				
			pH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
临时 停车 区间 生活 污水	北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）排入公共污水处理系统污染物排放限值	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 7-3-6 可知，本工程临时停车区间排放的生活污水水质经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。

②生产废水

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、BOD₅、NH₃-N、石油类等。

本工程临时停车区间采用人工洗车的方式对列车进行清洁，预计每天清洗车辆 3 列，每列车最大用水量为 0.5 m³/d。洗车时采用环保型中性清洁剂。本工程洗车废水中主要污染物为：悬浮物、油类及残余洗涤剂。本次评价洗车废水水质主要类比昌平线车辆段未处理的洗车废水水质。具体见表 7-3-7。

表 7-3-7 临时停车区间洗车废水水质预测 单位:mg/L

区段	执行标准	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）				
			pH	COD	SS	石油类	LAS
临时停车区间洗车废水	北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）排入公共污水处理系统污染物排放限值	类比昌平线车辆段	6.5	180	220	12	8.6
		标准值	6.5~9	500	400	10	15.0
		标准指数	1	0.36	0.55	1.3	0.57
		达标情况	达标	达标	达标	超标	达标

根据表 7-3-7，在未采取措施情况下，本工程临时停车区间洗车废水除石油类外，其他污染物均能够满足北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）排入公共污水处理系统污染物排放限值。

本工程将设置隔油池，将包含洗车废水在内的生产废水进行隔油预处理后排入市政污水管网。参照北京地铁既有车辆段的含油污水监测数据，含油污水经隔油池处理后污染物平均浓度一般为 pH=7.0~8.0，COD=80~120mg/L，BOD₅=40~60mg/L，SS=150~250mg/L，NH₃-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，采用标准指数法对临时停车区间污水达标情况进行评价，评价结果见表 7-3-8。

表 7-3-8 临时停车区间生产废水排放水质预测评价

区段	执行标准	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）					
			pH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类
临时停车区间	北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）排入公共污水处	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

区段	执行标准	项目	评价指标（除 pH 外，mg/L）					
			pH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类
	理系统污染物排放限值	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据表 7-3-8，本工程生产废水经隔油池、化粪池处理后，能够满足北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）排入公共污水处理系统污染物排放限值。

（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污水经预处理后排入市政污水管网，污水排放最终去向见表 7-3-9。

表 7-3-9 临时停车区间污水排放去向

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）	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 7-3-10。

表 7-3-10 工程建设后水污染物排放量汇总统计

污染源		污水排放量 ($\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$)	项目	主要污染物排放量情况				
				COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类
4 座车站		17.10	水质 (mg/L)	448.60	172.50	61.25	40.80	-
			排放量 (t/a)	76.71	29.50	10.47	6.98	-
临时 停车 区	生活污水	0.61	水质 (mg/L)	175	115	150	25	-
			排放量 (t/a)	1.07	0.70	0.92	0.15	-
	生产废水	0.30	水质 (mg/L)	100	50	200	15	4
			排放量 (t/a)	0.30	0.15	0.60	0.05	0.01

污染源	污水排放量 ($\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$)	项目	主要污染物排放量情况				
			COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类
合计	18.01	排放量 (t/a)	78.08	30.35	11.99	7.18	0.01

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）。

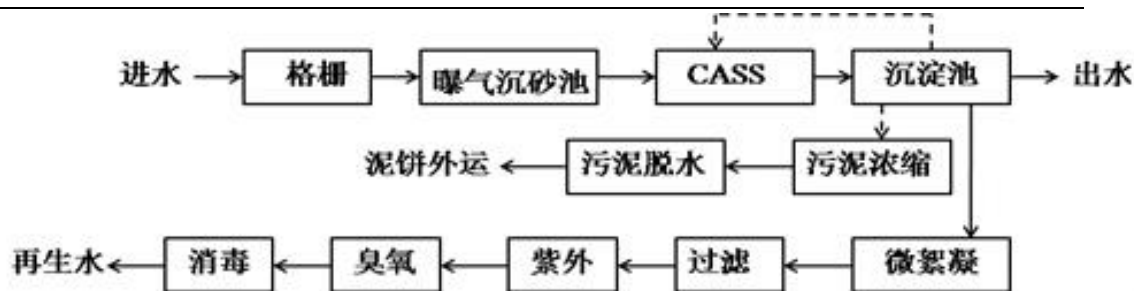


图 7-4-2 吴家村污水处理厂污水处理工艺流程图



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））

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活废水经化粪池处理排入市政污水管网，生产废水含油量较小，经隔油池预处理后，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 7-5-1。

表 7-5-1 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	化粪池各 1 座。	纳入工程投资

临时停车区间	化粪池 1 座，隔油池 1 座。	
--------	------------------	--

7.6 评价小结

（1）本期工程沿线无下穿河流。

（2）本工程运营后，初、近期内产生的污水主要为车站盥洗污水和站台地面冲洗废水，临时停车区段排放的含油生产废水，污水产生总量约 $18.01 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，污染物排放总量预计为：COD78.08t/a、BOD₅30.35t/a、SS11.99t/a、NH₃-N7.18t/a、石油类 0.01t/a；车站及临时停车区段污水经处理后最终进入污水处理厂。

（3）各地下车站均建有化粪池，化粪池需进行防渗处理，4 座车站外排污水经化粪池处理后，排水水质能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的限值要求。

（4）地下临时停车区生产废水经隔油池预处理排入市政污水管网，排水水质能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的限值要求。

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。

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》（HJ610-2016）的要求，考虑周边水源地的保护区分布，确定将沿线 9.6 km² 的范围作为调查评价范围。

8.1.4 地下水环境影响因子识别与评价级别

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

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。

水文地质图及剖面图显示，区域含水层为单层结构，含水层岩性主要是砾石层，地下水类型为潜水，含水层底板最大埋深 80m 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 $0.35\sim 0.60$ ，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位等值线，具体监测点位见表 8-3-1。

表 8-3-1 水位监测点基本情况表

序号	孔号	位值	孔深 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)
1	SW231	首钢制氧厂	80	53.2	24.9
2	SW232	特钢厂西南井	80	34.3	41.4
3	SW232-2	泰然投资有限公司	120	32.9	42.1
4	SW3	古城西街 19 号	100	37.8	41.1
5	SW4	喜隆多东	85	36.7	39.3
6	SW15	杨庄水厂 15 井院	70	33.6	38.4
7	SW228	刘娘府村	51	35.9	33.1

根据监测的数据及图 8-3-1 可知，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^- 、 NH_4^+ 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 8-3-2。

表 8-3-2 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

监测项				
单位 mg/l	K ⁺	0.7	3.24	3.64
	Na ⁺	45.6	68.4	93.7
	Ca ²⁺	156.3	115.8	120.4
	Mg ²⁺	35.5	42.5	46.2
	NH ₄ ⁺	<0.02	<0.02	<0.02
	HCO ₃ ⁻	395.4	341.7	361.2
	CO ₃ ²⁻	0	0	0
	Cl ⁻	86.9	107.1	121.6
	SO ₄ ²⁻	119.6	123.9	167.6
	F ⁻	0.1	0.32	0.44
	NO ₃ ⁻	62.2	50.7	52.1
	溶解性总固体	902	854	967
	亚硝酸盐	<0.001	<0.001	<0.001
	总硬度	536	464	491
无单位	PH 值	7.45	7.51	7.4

8.3.2.2 现状地下水水质评价

（1）评价因子与评价标准

根据监测结果，依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本报告对 NH₄⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、F⁻、NO₃⁻、总硬度、溶解性总固体、NO₂⁻、PH 等 9 项水质指标进行统计分析。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），取Ⅲ类水（可饮用水）标准限值作为评价标准进行超标，见表 8-3-3。

表 8-3-3 地下水质量标准Ⅲ类水标准

编号	检测项	标准	编号	检测项	标准
1	总硬度(mg/L)	≤450	6	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.02
2	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	7	氨氮(NH ₄)(mg/L)	≤0.5
3	硫酸盐(mg/L)	≤250	8	氟化物(mg/L)	≤1.0
4	氯化物(mg/L)	≤250	9	PH	6.5~8.5
5	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤10			

(2) 评价方法和评价模式

地下水水质评价采用单因子评价方法，标准指数表达式为：

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

式中： P_i —标准指数；

C_i —水质参数 i 的监测浓度值；

S_i —水质参数 i 的标准浓度值。

对于评价标准为区间值的 pH 值，标准指数表达式为：

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

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

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 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 F^- 、 NO_3^- 、总硬度、溶解性总固体、 NO_2^- 、PH 等项进行了评价，结果见表 8-3-4。

表 8-3-4 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	NH_4^+	Cl^-	SO_4^{2-}	F^-	NO_3^-	溶解性 总固体	NO_2^-	总硬度	PH 值
SW231	首钢	<0.031	0.35	0.48	0.10	1.40	0.90	<0.00 2	1.19	0.30
SW232	特钢	<0.031	0.43	0.50	<0.0 5	1.14	0.85	<0.00 2	1.03	0.34
SW228	刘娘府	<0.031	0.49	0.67	0.09	1.18	0.97	<0.00 2	1.09	0.27

表 8-3-4，统计结果表明评价区域内地下水水质样品监测指标中硝酸盐、总硬度出现了超标，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，在正常情况下冬奥支线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，废水和生活污水经预处理后满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307—2013）中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”要求后排入市政污水管网，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基本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^2 ； u —水流速度， m/d ； n —有效孔隙度，无量纲； DL —纵向弥散系数， m^2/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 25.5m²/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 190m²。

根据地表水预测结果，化粪池、污水管道中污水易对地下水造成污染的离子为氨氮，选择氨氮作为预测因子，根据本报告地表水章节分析，项目生活污水中氨氮浓度为 25mg/l，生活污水最大排放量为 65.5m³/d，设定污水泄露时间为 15d，生活污水 80%泄漏，计算出氨氮质量为 19.65kg，进行预测分析。

⑤预测结果

计算污水定浓度入渗后距离 0m-3000m 处 1000d 内下游地下水的

不同时间节点氨氮浓度随距离变化的分布值，结果见图 8-4-1。图中红色虚线为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准中氨氮浓度限值 0.5mg/l。

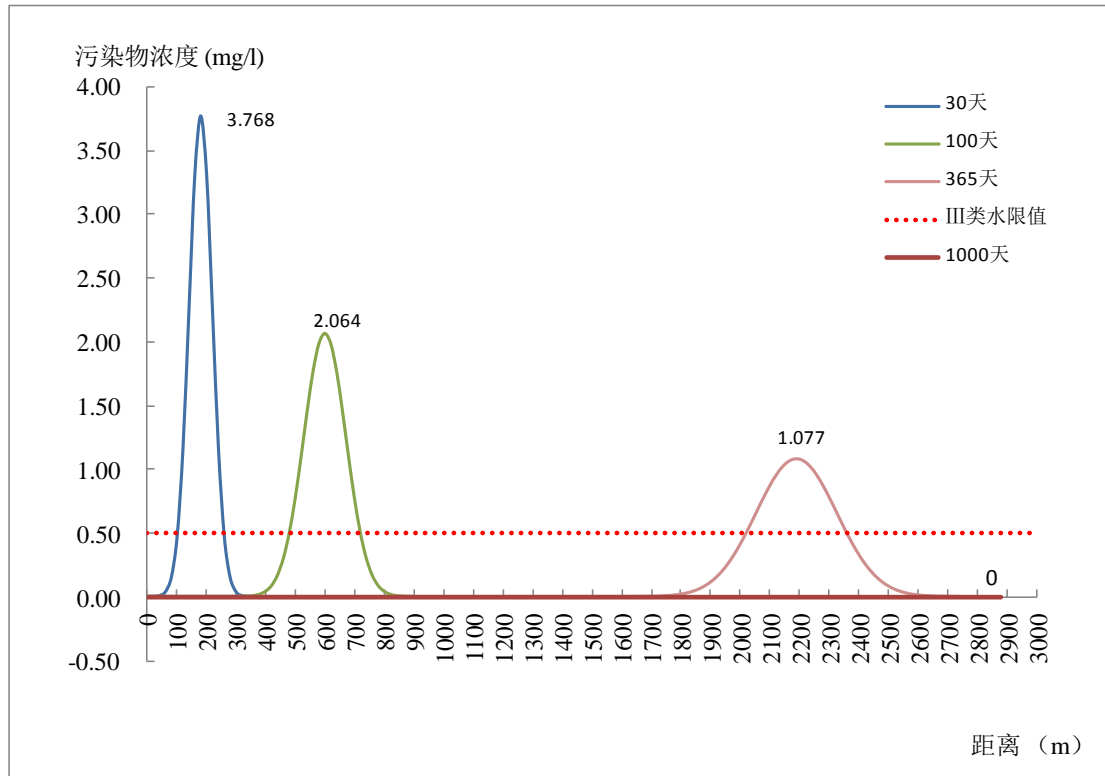


图 8-4-1 不同时间节点污染物浓度随距离变化图

假设中水处理池在运行期发生泄露，污水氨氮浓度为 25mg/l，泄漏 15d 的情况下，依据图 8-4-1，忽略污染物降解、吸附等物理化学过程，在污染物进入潜水含水层 100d 后，氨氮超标范围为下游 300m-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，主要原因是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，地下临时停车区间含油废水经隔油处理后排入市政污水管网，污染物排放浓度能够满足政府、环保、水利等部门的排放标准。

(3) 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 $\leq 10^{-7}$ 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，建议在北辛庄站、首钢站东部各布置 1 个水质观测点，若发现由事故渗漏或溢流产生水质污染及时采取防治措施。根据该项目的工程特征，按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案，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。	

8.6 结论

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

（1）场地地下水类型为潜水，主要赋存于地面下埋深 10-45m 以下。沿线路起点至线路终点潜水水位依次降低，北部较高，南部较低，区域地下水流向由西北流向东南。

（2）评价区内地下水水质一般，总硬度、硝酸盐、硫酸盐超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类限值。

（3）区域地下水含水层为颗粒粗大的砂卵石，地表粘性土覆盖层薄，区域地下水流动性强，应做好场地防渗工作。

（4）施工期的生产污水、生活污水全部进行回收和收集，固体废弃物将收集利用或委托专门机构收集清运，不会造成地下水污染；工程建成后，生活污水经预处理后满足《水污染物综合排放标准》

（DB11/307—2013）中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”要求后排入市政污水管网；正常情况下，施工期和运行期不会对地下水产生污染。

（5）非正常运行情况下，假设首钢站化粪池底部破裂，设计污水氨氮浓度 25mg/l、泄漏 15d 的工况下，经 100d 后含水层中地下水污染质最大增加 2.064mg/l，局部地下水环境会出现氨氮超标，随着污染的运移，氨氮超标的范围逐渐增大，仍会存在一定范围超标。因此，非正常运行情况下污染物对扩散范围内潜水地下水水质会有一定影

响。

（6）建议施工做好防渗工作，施工和运营加强地下水监测、污水处置排放监测，并制定地下水环境保护应急预案。

9 城市生态环境影响评价

9.1 概述

9.1.1 评价范围、内容及重点

（一）评价范围

根据工程情况和区域环境特点，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，将工程征地及临时用地界外一定距离内划为评价范围，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。

（二）评价内容

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

（三）评价重点

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

9.1.2 评价方法

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

9.2 生态环境现状评价

9.2.1 区域生态环境现状

北京市地处海河流域上游，属暖温带大陆性半湿润季风气候。全市土地总面积为 16410km²，林地总面积为 10533km²，林木绿化率达 51.6%，城镇绿化覆盖率达 43%，人均公共绿地面积约 11m²。全市年降水量为 517.9mm，水资源总量为 17.77×10⁸m³。全市生物丰度基本保持在多年平均水平，植被覆盖度增加明显，土地退化开始逆转，环

境污染负荷逐年减小，全市生态环境状况恶化的趋势得到遏止，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 1.15hm^2 ，临时占地 13.5hm^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，本工程土石方挖填总量 $183.49 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中挖方 $154.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $29.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $125.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ，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。

9.3.4 历史文化保护区影响分析

根据设计文件，本工程线路起点至金顶街站临近石景山模式口历史文化保护区。石景山模式口历史文化保护区的范围为：西至石门路，东至模式口北里、东里居住小区西边界，南至模式口中里、南里居住小区北边界，北至蟠龙山法海寺、龙泉寺。区域总用地面积约 35.6 公顷，现状实际居住人口约 5350 人，是以文物古迹及传统居住风貌为特色的保护区；其中，11 号线西段（冬奥支线）工程起点至金顶街站区间及车站均沿石门路全地下敷设，沿线东侧临近的模式口历史文化保护区 200m 范围内无文物古迹，主要分布传统民居院落。

模式口历史文化保护区定位为：集历史文化的保护与展示、旅游休闲活动、复合型居住功能为一体的历史文化保护街区。本工程对模式口历史文化保护区的影响主要以景观影响为主。城市轨道交通是现代科技的产物，其设计风格与以历史文化为底蕴的城市风格不相一致。本工程为地下线，影响景观的工程因素主要为车站、风亭，其景观因子有外形、结构以及整个建筑带的协调性，如果不做好与周围建筑风

格的设计协调性，将可能破坏整个历史文化街区的风貌。

本工程在设计方案中，以保护古街肌理为原则，将金顶街站的车站附属及出入口与周边建筑类型风貌统一。

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。根据景观的美学质量和敏感度指标，对沿线区域的景观质量现状进行描述，见表 9-4-1。

表 9-4-1 沿线城市景观现状

区段	景观类型	景观描述	美学质量	敏感度
金顶街站~金安桥站区段	城市建成区景观格局	线路所经区域现状以居住、商业用地等为主，目前已基本实现规划，为城市建成区，以高层建筑为主，颜色色彩一般，层次感较强。	一般	中
金安桥站~北辛安站区段	待改造区景观格局	线路所经区域现状以待开发区域为主，分布有首钢厂区及规划在建区域，以高层建筑及厂房为主，颜色色彩一般，层次感较强。	一般	中
北辛安站~首钢站区段	待改造区景观格局	线路所经区域现状以首钢厂房用地为主，尚未实现规划，以低层建筑为主，颜色色彩一般，层次感不强。	差	低
首钢站~终点	待改造区景观格局	线路所经区域现状以首钢厂房用地为主，尚未实现规划，以低层建筑为主，颜色色彩一般，层次	差	低

区段	景观类型	景观描述	美学质量	敏感度
		感不强。		

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。

表 9-4-2 地下车站地面建筑与周边景观的协调性分析

序号	车站	视觉敏感目标	景观协调性分析
1	金顶街站	无	车站位于石门路与模南小区、模西小区路交叉口处,沿石门路南北向设置。站位东北角有京西古道及法海寺森林公园,具有一定的传承和保护价值。车站站位目前现状为居住区。需做好建筑与周边居住区在造型颜色方面的统一与协调,车站建筑与周围景观就容易协调。
2	金安桥站	无	车站位于京门铁路、阜石路和北辛安路相交路口西南地块内,沿北辛安路大致南北向布置。现状道路已基本实现规划,现状路面交通流量比较大。需要做好车站建筑与周边道路在造型、颜色等方面的统一与协调,车站建筑与周围景观就容易协调。
3	北辛安路站	无	北辛安路站沿修理厂西路南北向布置,车站北部位于首钢规划地块中部,现状为废弃厂房、构筑物和部分在使用办公楼,未实现规划。附近不存在视觉敏感目标,只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作,车站建筑与周围景观较为协调。
4	首钢站	无	车站位于首钢核心区内,长安街西延与规划修理厂西路交叉口北侧,沿修理厂西路南北向敷设,车站周边为现状厂房,附近不存在视觉敏感目标,只要做好建筑本身的造型、颜色等方面的收集工作,车站建筑与周围景观较为协调。

9.4.3 景观质量变化预测分析

工程建设前后的景观质量变化预测反映了因工程建设而产生的景观质量的改变，主要是土地利用方式改变而引起的植被、色彩变化，以及人工构筑物形成的视觉冲突变化。同时，人文景观的变更亦可能丰富原景观，提高景观质量。因此，根据植被、色彩以及人工构筑物的冲突程度等的变化，反映出景观质量的总体变化趋势和程度。参照相关文献，确定了景观质量变化预测的赋值标准见表 9-4-3。

表 9-4-3 景观要素赋值标准

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

根据表 9-4-3 中给出的各景观要素的赋值，对沿线 6 座车站周围的景观质量变化进行预测，预测结果见表 9-4-4。

表 9-4-4 沿线区域景观质量变化预测结果

车站	工程前后景观质量变化预测值			分值 合计	预测结果
	植被	色彩	人工构筑物		
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 9-4-4 预测结果，本工程建设不会对沿线区域的景观质量构成明显的负面影响，建设前后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 历史文化保护区防护措施

根据《北京市石景山区文化和旅游局关于轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程设计方案征求意见的复函》（石文旅函[2019]8 号）中要求，施工中要保留原有历史风貌，对有价值的建筑和过街楼遗址采取相应的保护措施，按照《北京市地下文物保护管理办法》第十八条规定，建设单位、施工单位在施工过程中发现地下文物的，应当立即采取有效保护措施并通知相关单位。

针对以上要求，本工程在施工过程中将加强地面工程景观设计和融合，风亭及车站出入口等建筑形式、体量、高度和色彩的设计将与周边环境保持协调一致，从而整体上与城市文化风格相辅相成。

9.5.5 城市景观保护措施

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

（2）车站及其出入口、风亭、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。

9.6 评价小结

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

（2）本工程线位、站位选址方案与城市总体规划保持一致，永久占地及施工临时占地将会对沿线既有植被资源产生一定影响，施工完毕后应及时清除硬化地面，开展迹地恢复。

（3）本工程对城市景观的影响主要发生在施工期，建成后多数车站景观质量有所改善或无变化。设计中应注意地面建筑物的颜色、体量和风格，加强车站绿化、美化的景观设计，使人工建筑尽可能符合沿线人文和自然景观。地面结构建筑尽量合建，减少占地。

（4）本工程的挖方，除部分移挖作填外，其余均按规定运至渣土场。本工程土石方挖填总量 $183.49 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中挖方 $154.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $29.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $125.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。评价认为，对弃渣的堆放、处置和运输，应按照北京市的渣土管理要求进行妥善处置，由专用车辆运至渣土消纳场。

（5）沿线东侧临近的模式口历史文化保护区 200m 范围内无文物古迹，主要分布传统民居院落。本工程在设计方案中，以保护古街肌理为原则，在施工过程中将加强地面工程景观设计和融合，金顶街站风亭及车站出入口等建筑形式、体量、高度和色彩的设计将与周边环境保持协调一致，从而整体上与城市文化风格相辅相成。

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_{2.5}）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（SO₂）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（NO₂）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（PM₁₀）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（O₃）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_{2.5} 年均浓度值为 53 微克/立方米，未达到国家标准；SO₂ 年均浓度值为 6 微克/立方米，达到国家标准；NO₂ 年均浓度值为 48 微克/立方米，未达到国家标准；PM₁₀ 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。

假设本工程承担的客运周转量（见表 10-3-1）全部由公共汽车和出租汽车来承担的话，其中 80% 的人选择乘坐公共汽车，每辆公共汽车按 7200 人·公里/日（即 120 公里/日×60 人）载客量计算；20% 的人选择乘坐出租汽车，每辆出租车按 600 人·公里/日（即 300 公里/日×2 人）载客量计算。根据日周转量折算出可替代的公共汽车和出租车的辆次（见表 10-3-1），根据机动车尾气污染物排放量（见表 10-3-2），计算出北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程替代公共汽车和出租车所减排的机动车尾气的污染物质，见表 10-3-3。

表 10-3-1 设计客流量

设计年限	初期（2025 年）	近期（2032 年）	远期（2047 年）
日周转量（万人·公里）	10.17	14.41	19.47
折算公共汽车（辆次）	11.3	16.0	21.6
折算出租车（辆次）	33.9	48.0	64.9

表 10-3-2 机动车尾气污染物排放情况

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

表 10-3-3 机动车尾气污染物减排量估算

污染物		初期（2025 年）	近期（2032 年）	远期（2047 年）
SO ₂	kg/d	1.4	2.0	2.6
	t/a	0.5	0.7	1.0
NO _x	kg/d	26.4	37.4	50.6
	t/a	9.7	13.7	18.5
CO	kg/d	417.6	591.4	799.4
	t/a	152.4	215.8	291.8
CH	kg/d	57.6	81.6	110.3
	t/a	21.0	29.8	40.3

由表 10-3-3 可知，本工程投入运营后，在完成相同客运周转量的前提下，用轨道交通来代替地面交通将会明显减少区域内机动车尾气污染物的排放量，对改善区域空气质量和交通条件将起到积极作用，特别是，随着近、远期客运量的不断增加，此正面环境效益将越发明显。

10.4 风亭排放异味气体的环境影响分析及选址意见

10.4.1 成因分析

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

表 10-4-1 风亭异味气体成因分析

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

10.4.2 类比调查与结果分析

（1）类比调查方法

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

（2）调查结果分析

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

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

表 10-4-2 北京地铁 4 号线平安里站排风亭臭气浓度监测数据

序号	车站名称	测点位置	测点编号	采样时间	监测项目	结果
1	平安里站 (北风亭)	宝产胡同 (西侧平房)	G1	9:00	臭气	各时段 均<10
				11:00	臭气	
				13:00	臭气	
				16:00	臭气	
2		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	

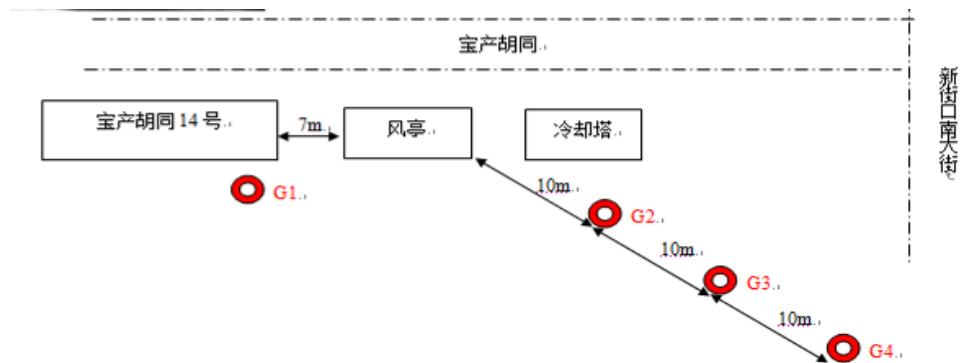


图 10-4-1 北京地铁 4 号线平安里站风亭异味监测点位示意图

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 号线丰台南路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			

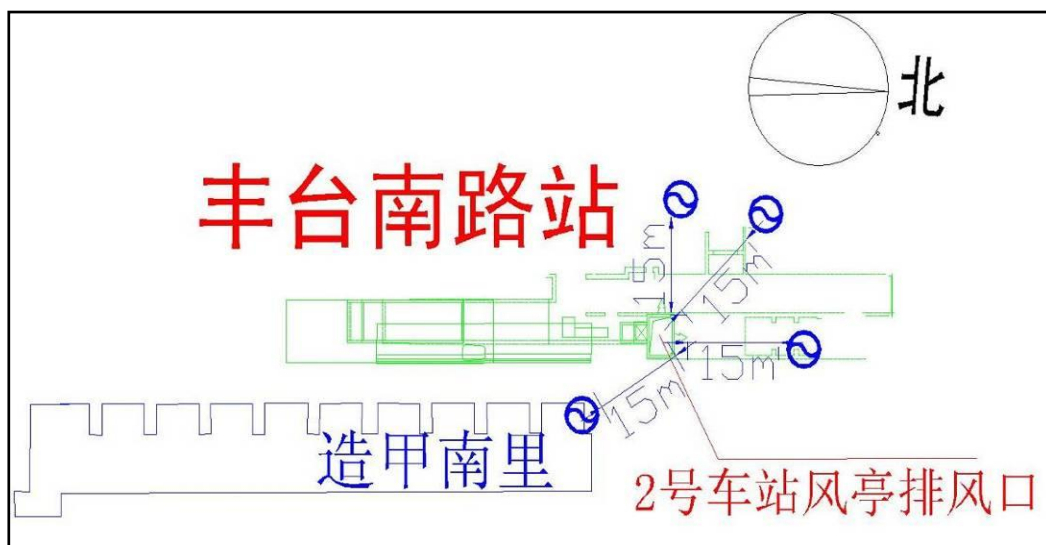


图 10-4-2 北京地铁 9 号线丰台南路站风亭异味监测点位示意图

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、NO₂ 及 THC 的浓度随着距机动车道水平距离的增加而减小，0~25m 范围内污染物衰减明显。因此，为减小机动车尾气污染物对风亭进风口附近大气环境质量的影响，在满足设计要求的前提下，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置；北京地铁风亭排气异味影响范围小，距排风亭 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 SO₂、NO₂ 等气体密度较空气密度大，根据污染物重力分布及衰减特征，越贴近地面，污染物的浓度值可能就越大，因此，在满足设计规范要求的前提下，应尽可能提高进风口的高度，以减小汽车尾气及过路行人对风亭进风质量的影响。

（3）朝向要求

为避免排风亭异味影响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。

10.6 评价小结

（1）工程沿线地区为空气质量二类控制区，根据《2018 年北京市生态环境状况公报》，工程线路所经过的石景山区环境空气中除二氧化硫（SO₂）达标外，其余污染物指标均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

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

（3）根据北京地铁 4 号线、9 号线工程的竣工环境保护验收调查报告中的相关监测结果，可知，北京地区距地面排风亭 15m 远即可保证不受风亭异味影响。本工程风亭选址基本合理，风亭异味气体对周围环境的影响轻微。

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

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、停车和简易临修功能，厂架修、大型临修、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、列检和停车和简易临修功能，厂架修、大型临修、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。

11.3 评价小结

本工程运营期内产生的固体废物主要来自乘客、车站工作人员的生活垃圾，全线日常生活垃圾的产生量约 251.85t/a，经专人清扫、垃圾箱收集后，定期由环卫部门统一清运、处理。本工程基本无金属屑等生产固废产生。本工程建设及运营过程中产生的固体废弃物均能够得到有效的处置。

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

12.1.1 施工内容

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

12.1.2 施工工法

本工程 4 座车站均采用明挖法施工。本工程全线区间主要采用明

挖、矿山法及盾构等施工方法。地铁配套服务设施土建工程主要采用明挖法施工。

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、扬尘的局部污染。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。

（3）施工单位在施工前进一步优化施工方法，强化施工中的环境管理工作，尽量缩小施工占地面积，根据《北京市城市绿化条例》第 23 条和第 26 条规定，建设单位应严格控制砍伐或者移植城市树木，确需砍伐或者移植的，必须按规定经审查批准，领取准伐证或者准移证后方可进行；同时应严格控制临时占用城市绿地，确需临时占用的，须经市园林局审核同意后，报临时用地审批部门批准，并按规定的期限恢复原状。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。

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

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

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

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

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。

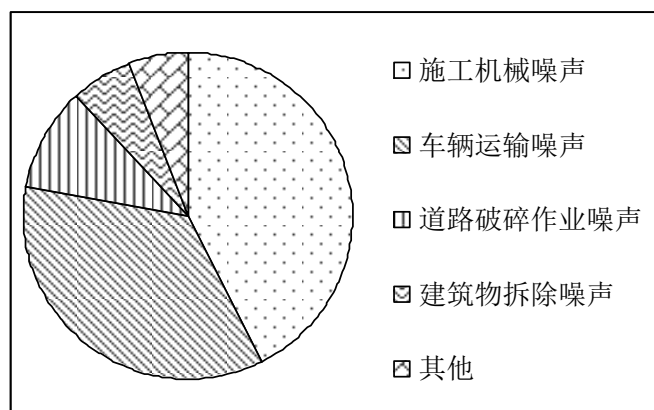


图 12-3-1 施工期噪声污染源组成

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、施工维护结构、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座车站及地铁配套服务设施土建工程采用明挖法施工，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：

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

式中：

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级，dB；

L_i ——第*i*个声源的声级，dB。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表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、类钻机、平地机、摊铺机等噪声源在距离其30m处，卡车、空压机等噪声源在距离其40m处，风锤、发电机、移动式吊车、气动扳手等噪声源在距离其60~80m处，噪声可满足施工场界昼间70dB(A)标准；挖掘机、推土机、振捣机、混凝土泵、摊铺机等噪声源在距离其80m处，轮胎式装载机、各类钻机、卡车、各类打桩机、平地机、空压机等噪声源在距离其100~150m处，各类打桩机、风锤、发电机等噪声源在距离其300m以外，噪声可满足施工场界夜间55dB(A)标准。

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

（5）各地铁站和明挖段施工噪声影响

本工程明挖段施工需要大面积的挖填作业，全线4座地下车站及地铁配套服务设施土建工程使用明挖法施工。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。受沿线建筑物布局和既有道路影响，施工场地的空间相对比较狭窄，因此，场地内各类施工机械和设备的布置相对比较集中，对外辐射的噪声水平也相应较高。施工过程中应严格遵照《北京市建设工程施工现场环境保护标准》制定降噪措施，保证施工场界处的噪声水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（1）合理布置施工场地，科学安排作业时间

根据《北京市环境噪声污染防治办法》第 15、16、18、19 条规定，“施工单位应当制定施工现场噪声污染防治管理制度并公告，把产生噪声的设备、设施布置在远离居住区的一侧”，“噪声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模式口村、模式口西里等，采取设置临时的 3~4m 高隔声围墙或吸声屏障，减轻噪声影响。

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



图 12-3-2 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或矿山法+盾构法等工法施工，地下车站多数采取明挖法施工。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_x 和 HC 等。施工期间运输线路经过区域汽车尾气的排放量将有所增加，对沿线大气环境有一定影响。随着土建工程的逐步结束，汽车尾气对大气影响也将随之消除。

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）对可能受车站明挖段施工影响的评价目标，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_x）、颗

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 m^3 ，将全部运至弃渣场。

12.7.2 施工期固体废物影响分析

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

12.7.3 施工期固体废物控制措施

为减少固体废物在堆放和运输过程中对环境的影响，建设单位和

施工单位采取如下措施：

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

（2）产生的垃圾和渣土，应按照规定的时间、路线和要求自行清运或委托环卫企业清运，运输垃圾、渣土的车辆实行密闭运输，不得车轮带泥行驶，不得沿途泄漏，遗撒。

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

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

12.8 评价小结

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

13 环境影响经济损益分析

13.1 环境经济效益分析

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

13.1.1 直接环境经济效益

（1）节约出行时间的效益

节约出行时间的效益根据公式 13-1 计算：

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

式中： $E_{\text{时间}}$ ——节约时间效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/年；

T ——人次节约时间，小时；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数；

P ——北京市人均小时国内生产总值。

乘坐地铁可以为乘客节约时间，利用节约下来的时间可以为社会创造更多的价值，即为节约出行时间的效益。本工程运营初期预测客流量为 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式 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、NO₂、TSP、CH 等污染物的有害气体，降低了城市空气质量；而轨道交通完全采用电力，不排放大气污染物，工程建成后将替代部分地面交通车辆，可减少汽车尾气排放，有助于改善区域空气质量。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如式 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/ 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 $18.01 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，污水处理费用按 0.9 元/吨计，则污水处理的经济损失可达 16.21 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 3670 万元。环保投资按平均到近期 2032 年前考虑，每年投资约 282.3 万元。

13.3 环境影响经济损益分析

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

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

式中： $B_{\text{总}}$ ——环境经济损益，万元/年；

L_i ——环境经济损失，万元/年；

$B_{\text{经济}}$ ——环境经济效益，万元/年；

$B_{\text{工程}}$ ——工程环保投资，万元/年

环境影响经济损益分析见表 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）	282.3
工程环境经济损益分析（万元）	17260.1

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、BOD₅。所有的生活污水均将设置密闭的管道和构筑物集中收集，经过化粪池处理后，由泵、管道抽升至地面城市污水管网；车站地面、设施擦洗污水集中收集后，由泵、管道抽升至地面城市雨水管网。所有车站产生的污水均密闭管理并运至地面，正常运行状态下不存在车站污水污染地下水环境的可能性。

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 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本工程环境风险潜势划分为 I，本次评价将对本工程环境风险进行简单分析。

14.3 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。

14.4 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：

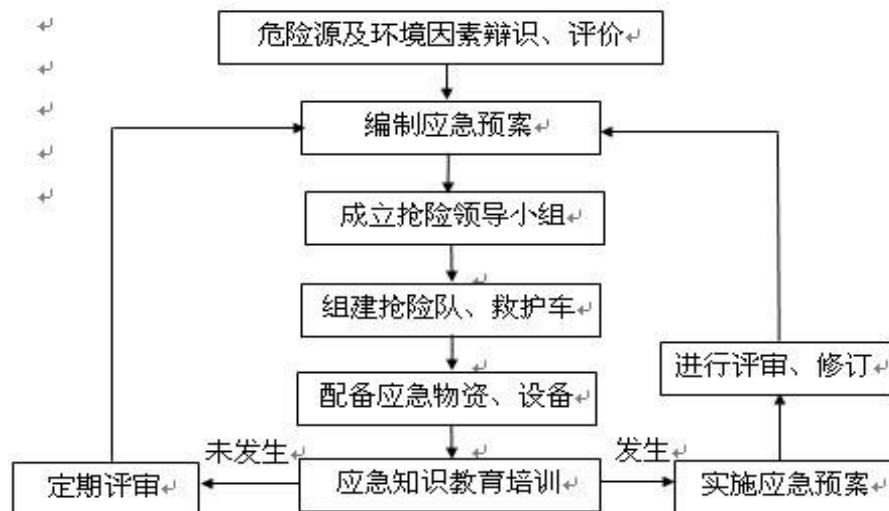


图 14-4-1 应急准备和响应工作程序图

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。

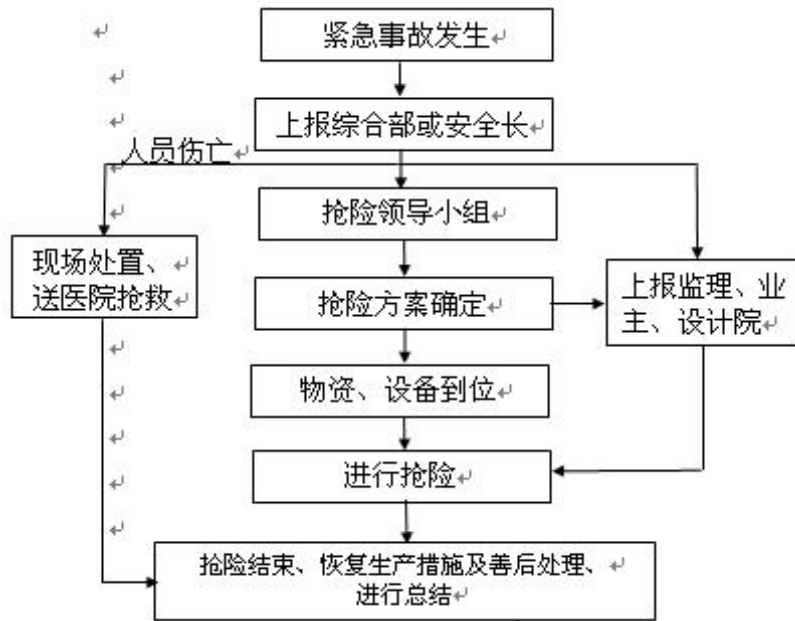


图 14-4-2 应急事故发生处理流程图

14.5 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。

14.6 环境风险应急预案

轨道交通一旦发生事故，乘客疏散将受到很大的限制。本工程需参考国内外已经运营地铁的事故应急预案，制订严格的防范措施。

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。针对本工程特点，本项目须在工程施工前制定包括地下水污染事故在内的施工事故应急预案，以应对可能发生的应急危害事故，一旦发生事故，即可以在有充分准备的情况下，对事故进行紧急处理。风险事故的应

急计划包括应急状态分类、应急计划区和事故等级水平、应急防护、应急医学处理等。

为迅速、有序地处理本工程施工及运营过程中可能产生的环境风险，减少对事故现场周边环境的负面影响，需根据《中华人民共和国安全生产法》、国务院《关于特大安全事故行政责任追究的规定》、《突发性环境事件应急管理暂行办法》等国家、地方和相关部门法定性文件要求制定环境事件应急预案，预案应包括：适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

14.6.1 环境风险应急预案

（1）统一指挥

运输事故处理和救援工作由建设单位、运营管理单位为主的应急领导小组集中统一指挥。

（2）分级管理

根据事故状况，应急预案应实施分级管理。发生事故不同级别的环境风险事故时，启动相应级别的应急预案。

（3）共同参与

根据事故状况，地铁事故应急领导小组应请求所在地人民政府、公安、消防、环保、水利、劳卫、武警部队等部门的支持、救援，最大限度地减少人员伤亡、财产损失和对事故现场周边环境及社会的负面影响。

14.6.2 编制依据

- （1）《中华人民共和国安全生产法》（2014.08.31）；
- （2）《中华人民共和国消防法》（2019.04.23）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；

- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2016.11.7）；
- (7) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113号）；
- (8) 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）。

14.6.3 适用范围

适用于指导本工程施工及运营过程中事故的处理和抢险救援工作。

14.6.4 应急组织机构、职责

建立事故应急领导小组，当车站和停车场发生隧道施工漏水、车站污水泄漏、大气污染物无组织排放等事故时，由应急领导小组统一指挥、组织、协调有关部门；按预案的各项应急规定采取相应的措施。

应急小组中须有北京市环境保护部门专业人员作为成员，负责识别并减轻环境风险。

（1）应急领导小组

应急预案领导小组，负责启动应急预案。应急预案领导小组可设如下工作组：现场指挥组、事故处置组、警戒保卫组、医疗救护组、环境监测组、后勤保障组、事故调查组、善后处理组、信息报道组、专家咨询组等。

应急领导小组职责：

- ①负责监督各有关责任部门履行应急救援职责；
- ②确定事故的抢险救灾技术方案、协调并指挥应急救援队伍实施救援行动；
- ③判定事故影响范围，决定警戒、疏散区域；
- ④负责决定现场意外情况的处理方法；
- ⑤根据应急救援现场的实际情况；负责与所在北京市人民政府有

关部门、解放军或武警部队联系，寻求救援力量；

⑥负责事故的上报和信息的发布；

⑦负责制定保证生产秩序的临时措施。

⑧根据污染物种类负责现场环境监测，确定其危害区域和程度；制定现场受影响及清污施救人员的防护措施；并监督落实；负责组织对污染物的处置。

（2）现场指挥组

在应急领导小组领导下，根据事故现场情况，指挥各应急工作组有效实施事故处置、警戒保卫、人员救护、后勤保障等工作。

（3）环境监测组

根据发生事故类型，利用有关检测设备及时检测有害物质对空气、水源、人体、动植物、土壤造成的危害状况，为有关部门及时采取封闭、隔离、洗消、人员疏散等提供决策依据。

（4）善后处理组

协调相关部门，组织对受害人员处置和身份确认，及时通知受害人员家属；做好接待安置和安抚解释工作。

（5）信息报道组

依据国家有关新闻报道规定，负责及时、客观地对外统一发布事故新闻信息。

（6）专家咨询组

负责提出事故处置、救援方案及安全防护等建议。对现场救援、事故调查分析等提供技术咨询。

14.6.5 预防预警机制

（1）预防预警信息

建设单位及时进行分析统计，及时发布安全预警信息并进行预警演习。

（2）预防预警行动

按照国家的安全管理规定，要严格运输管理，强化作业标准，制定安全控制措施，对发现的安全隐患，及时采取措施，尽快予以消除。

（3）预防预警支持系统

建立并完善建设单位事故应急救援信息网络，使运营管理机构、施工单位与工程各车站之间形成一个有机的整体，事故发生后能快速形成信息通道。

14.6.6 应急响应

（1）应急预案分级

根据事故现象、事故性质、周边人文地理环境、人员伤亡及财产损失等，事故应急预案分级管理。

（2）事故报告内容

事故速报内容如下：事故类型、事故发生时间、事故发生地点、发生事故概况及初步分析、环境污染情况及对周边环境的威胁。

（3）事故信息报送

事故信息须及时逐级向运输调度部门报告，事故发生后应立即向发生地所在地方政府通报。

（4）应急预案启动

当事故发生后，各级应急领导小组接到事故报告后，根据报告内容确定启动应急预案级别，其工作状态由日常管理变为应急状态。

（5）环境监测

①环境监测组负责事故现场环境监测。

②根据事故发生类别，利用有关监测设备，针对有毒有害物质对空气、水源、人体、动植物及土壤造成的现实危害和可能产生的其他危害，迅速采取相应措施，防止事故危害进一步扩大。

14.6.7 事故调查

事故调查依据有关规定执行。特别重大事故调查按国家有关规定执行。

14.6.8 新闻报道

事故发生后，由应急领导小组确定新闻发言人，按照国家有关突发事件新闻报道发布原则、内容和规范性格式，审查并确定发布时机及方式，向媒体和社会通报。

14.6.9 应急保障

事故发生后应确保通信与信息畅通，使应急救援得到保证。

14.6.10 事故后期处理

事故应急领导小组按照国家规定，对事故所造成的财产损失和人员伤亡及时进行理赔。

14.7 评价小结

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

（2）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。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 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正常情况下地下工程施工不会对地下水水质产生明显影响。

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

15 环境监理与监控计划

15.1 环境管理

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

15.1.1 环境管理体系

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

本工程环境管理计划见表 15-1-1。

表 15-1-1 环境管理计划

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

15.2 环境监控计划

15.2.1 监控目的

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

15.2.2 监控内容及组织机构

（1）施工期

施工单位应加强对施工人员的教育，提高环保意识，设置专（或

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

专（或兼）职环保人员督促施工队伍落实好各项环保措施的施工监理和竣工验收。

（2）运营期

考虑到轨道交通工程运营期的特征，监控内容主要包括列车运行产生的噪声、振动；车站风亭和冷却塔的噪声等。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。

15.2.3 监测方案

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

表 15-2-1 施工期和运营期环境监测方案

类型	项目		分期监测方案	
			施工期	运营期
环境 空气	污染物来源		施工扬尘	/
	监测因子		TSP、PM ₁₀	/
	执行 标准	质量 标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	/
		排放 标准	《居住区大气中可吸入颗粒物卫生标准》（GB11667-89），GB/T15432-95	/
	监测点位		明挖车站周边监测点	/
	监测频次		土建施工期每月 1 次，其余时段每季度 1 次	/
	实施机构		受委托的监测单位	/
	负责机构		建设管理单位	/
	监督机构		相关职能管理部门	/
环境 噪声	污染物来源		施工机械、运输车辆	风亭、冷却塔、车辆基地厂界
	监测因子		等效 A 声级 LAeq(dB)	等效 A 声级 LAeq(dB)
	执行标准		《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
	监测点位		明挖车站周围评价目标	以模式口村为代表的车站周围评价目标
	实施机构		受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构		建设管理或施工单位	运营管理单位
	监督机构		相关职能管理部门	相关职能管理部门

类型	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
环境 振动	污染物来源	施工机械与设备	列车运行
	监测因子	垂直 Z 振级 VL10	垂直 Z 振级 VLmax
	执行标准	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）
	监测点位	振动影响范围内有代表性的评价目标	振动影响范围内模式口西里、模式口村等有代表性的评价目标
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设管理或施工单位	运营管理机构
	监督机构	相关职能管理部门	相关职能管理部门
地表 水环 境	污染物来源	施工污水	车站生活污水，临时停车区间生产废水
	监测因子	pH、COD、BOD ₅ 、SS	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类
	执行标准	《北京市水污染物排放标准》（DB11/307-2013）	《北京市水污染物排放标准》（DB11/307-2013）
	监测点位	车站施工营地生活污水	车站污水接入城市管网处
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设管理或施工单位	运营管理机构
	监督机构	相关职能管理部门	相关职能管理部门
地下 水环 境	污染物来源	施工污染物跑冒滴漏、施工期地下水流失	非正常状况下造成的地下水污染
	监测因子	NH ₄ ⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、F ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、总硬度、溶解性总固体、NO ₂ ⁻ 、PH、地下水位	NH ₄ ⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、F ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、总硬度、溶解性总固体、NO ₂ ⁻ 、PH
	执行标准	《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2004）、《地下水质量标准》（GB/14848-2017）	《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2004）、《地下水质量标准》（GB/14848-2017）
	监测点位	北辛安路站、首钢站附近	北辛安路站、首钢站附近
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设管理单位	运营管理机构
	监督机构	相关职能管理部门	相关职能管理部门

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中污染物的排放得以有效地控制，以利于环保部门对工程施工过程中环保监督管理。

b.负责控制与主体工程质量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 建设环境管理人员	环保法规、施工规划、环境监控准则及规范	2~3
	环境空气、废水监测及控制技术、噪声监测及 控制技术	3~4

15.5 环境保护设施竣工验收

环境保护设施竣工验收，应当与主体工程竣工验收同时进行。建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017.11.22）规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收。竣工验收应达到的环境管理目标见表 15-5-1。

表 15-5-1 项目竣工环境保护验收一览表

环保设施类别	序号	项目	采取工艺、措施等	治理效果	执行标准	环保投资 (万元)
大气污染防治措施	1	风亭异味	风亭优化布置	达标排放	《恶臭污染排放标准》 (GB14554-93) 新建二级标准	/
污水处理措施	1	金顶街站等 4 座车站生活污水	生活污水化粪池处理	达标排放	4 座车站执行《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	纳入工程投资
	2	临时停车区间生产废水	生活污水化粪池处理、 生产废水隔油处理	达标排放	执行《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	纳入工程投资
噪声防治措施	1	风亭、冷却塔噪声影响	金顶街站风亭将消声器 加长至 4m，可以使风亭 降噪 10dB；主排风口背向	达标排放	满足《环境质量标准》 GB3096-2008 标准	50

环保设施类别	序号	项目	采取工艺、措施等	治理效果	执行标准	环保投资 (万元)
			评价目标；金顶街站冷却塔周围安装隔声挡板			
振动影响措施	1	沿线振动超标敏感点	本次评价对北京联科中医肾病医院（双线）、模式口西里（右线）、模式口村（双线）、模式口南里（双线）、模式口幼儿园（双线）、青年公寓（右线）、公交金顶西街场站宿舍（双线）、金铸阳光苑（在建）（右线）、金顶街一区（双线）、首钢六宿舍（双线）等全线共计 10 处评价目标采取高等减振措施，共计 3370 单线延米，按每延米 1.0 万元计，投资约 3370 万元。采取措施后，各评价目标的环境振动影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。	降低对振动环境、二次结构噪声的影响	评价目标处环境振动符合《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中的相应限值	3370
固体废物措施	1	车站生活垃圾	生活垃圾定期由环卫部门统一清运	不会对周边环境造成不良影响	/	/
环境管理与监控	1	施工期监测		掌握施工期、试运营期各类环境影响状况	/	100
	2	施工期监理			/	100
	3	试运营期监测			/	50

15.6 评价小结

（1）建设单位在配备环境管理人员和制定环境监测计划时，统一考虑既有的北京市城市轨道交通整个系统的监测计划。

（2）运营单位可以将环境监测任务委托有资质的相关单位承担，保证经费的落实。根据施工期环境监测工作量及施工阶段，施工期每年的环境监测费用计 100 万元。

（3）在本工程施工期应设立专职的环境监理人员，负责施工期的环境监理，保证各项环保措施的落实。本工程的环境监理费用暂按

100 万元计列。

16 环境保护措施及其可行性论证

16.1 施工准备阶段环境保护措施

(1) 工程在施工前应做好充分准备工作，对工程涉及的道路、供电、给排水、通讯、地下各种不同管线及地面房屋进行详细调查，并协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好应急准备，确保正常供应和运行。

(2) 地下车站明挖施工对部分绿地、建筑、景观带来一定影响，为此工程施工期间要加强管理，按北京市建筑施工要求，预先做好防护、迁移、遮盖，待工程竣工后进行平整恢复，严防扬尘、污水等对周围环境造成影响。

(3) 为保证施工期内沿线道路的通畅，建设单位应与交通管理部门协商，做好车站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。

(4) 征地拆迁时，必须及时足额发放各类补偿费和补助费。

(5) 提前制订道路交通分流和疏导方案，对施工机械和运输车辆的走行路线及时间进行统筹安排。

16.2 施工期环境保护措施

16.2.1 声环境保护措施

本工程采用明挖法施工的车站周边评价目标在施工期受施工噪声的影响，距离施工场地较近的评价目标的声环境将会超过国家规定的限值标准，因此工程施工中，必须采取有效措施，使工程施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

本工程施工期间，距施工场界较近的评价目标将受到不同程度的噪声影响。受沿线建筑物布局和既有道路影响，施工场地的空间相对比较狭窄，因此，场地内各类施工机械和设备的布置相对比较集中，

对外辐射的噪声水平也相应较高。施工过程中应严格遵照《北京市建设工程施工现场环境保护标准》制定降噪措施，保证施工场界处的噪声水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（1）合理布置施工场地，科学安排作业时间

根据《北京市环境噪声污染防治办法》相关规定，“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，施工作业如需要在夜间进行施工的，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。

（3）采取工程降噪措施

在施工场界应修建施工围挡，降低施工噪声影响。必要时加高地下车站的施工围挡，以降低施工噪声对周边高层建筑的影响。

（4）对受施工噪声影响较大的评价目标，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地采用临时

高隔声围墙或靠评价目标一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

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

（6）使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

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

（8）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。

（9）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。

16.2.2 振动环境保护措施

为使本工程施工振动环境影响降低到最低限度，需从以下几方面采取有效的控制对策：

（1）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，发现问题及时采取措施。

（4）在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，环境振动背景值较高的时段内(7:00~12:00, 14:00~22:00)进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业，严禁夜间爆破作业，并做到文明施工。

16.2.3 水环境保护措施

（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。

16.2.4 大气环境保护措施

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。

16.2.5 固体废弃物环境保护措施

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。

16.2.6 城市生态环境影响防护与恢复措施

16.2.6.1 土地利用影响防护与恢复措施

（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。

16.2.6.2 植被影响防护与恢复措施

（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。

16.2.6.3 工程土石方防护措施

（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。

16.2.6.4 其它保护措施

（1）在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线所涉及的道路和各种地下管线，如供电、通信、给排水管线等进行详细调查，并提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不致影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活的正常状态。

（2）为确保有序施工，并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度，应与交通管理部门协商，做好站场附近的交通疏导和分流工作，合理安排施工车辆的路线和时间，减少对城市交通的影响。

（3）本工程在征地过程中，将涉及小部分地面建（构）筑物的拆除。在拆迁过程中，注重保护环境，文明施工。对拆迁现场进行及时清理，严禁拆除物乱堆、乱放。拆迁场地四周应设置围挡，易起尘的建筑废渣或沙土等应进行遮盖，减轻拆迁时噪声、扬尘对周围环境的影响。

（4）工程施工过程中，施工单位应加强人员卫生防疫工作，开展施工人员疫情调查建档，定期检疫，按季向施工人员发放预防药品；在施工人员生活区实现环境卫生监督，加强饮用水卫生管理，消灭蚊蝇；并根据实际情况，调配一定数量的专职医务卫生人员，负责施工

期的卫生防疫、施工人员健康保护和劳动防护。

16.3 营运期环境保护措施

16.3.1 噪声防治措施

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，距离最近的位置为金顶街站 1 号风亭活塞风亭距敏感点距离为 15m，评价建议后期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，将金顶街站新排风风道消声器延长至 4m。③金顶街站在采用超低噪声冷却塔的基础上周围安装隔声板，淋水面背向评价目标。

16.3.2 振动防治措施

（1）振动措施防治

①源头控制：在车辆选型时，优先选择低噪声、低振动的新型车辆。

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

（2）工程防治措施

本次评价对北京联科中医肾病医院（双线）、模式口西里（右线）、模式口村（双线）、模式口南里（双线）、模式口幼儿园（双线）、青年公寓（右线）、公交金顶西街场站宿舍（双线）、金铸阳光苑（在建）（右线）、金顶街一区（双线）、首钢六宿舍（双线）等全线共

计 10 处评价目标采取高等减振措施，共计 3370 单线延米，按每延米 1.0 万元计，投资约 3370 万元。采取措施后，各评价目标的环境振动影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。

为确保线路运营后所采取的环境振动减振措施能够有预期的效果，工程投入运营后，运营单位应组织环境振动常规监测，加强减振措施的维护和保养。

16.3.3 水污染防治措施

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活废水经化粪池处理排入市政污水管网，生产废水含油量较小，经隔油池预处理后，排入市政污水管网。

16.3.4 大气污染防治措施

（1）为减轻风亭异味影响，有条件的可在其风亭周围绿化，并将主排风口背向居民等评价目标一侧。

（2）地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

16.3.5 固体废弃物防治措施

本工程运营期固体废物主要有车站乘客、车站职工生活办公垃圾、列车乘客丢弃在列车上的少量生活垃圾等。

对沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱，安排管理人员在地面和车厢内及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

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。

综上，运营期固体废物均可得到有效处置。

16.3.6 景观设计

（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）地下车站及其出入口、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。

16.3.7 工程设备选型、线路（构筑物）布置

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

（2）风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最重要噪声源，因而风机和冷却塔在满足工程需要的前提下，优先选用噪声值低、结构优良的产品。

（3）风亭、冷却塔设置应力求与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调，并布置在下风向，排风口朝向道路、进风口背向道路。

16.3.8 运营期环保管理

（1）定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后，踏面就会出现程度不等的粗糙面，应按照相关规范进行修整。

（2）保持钢轨表面光滑

轨道线路和车辆的光滑、圆整度直接影响地铁振级的大小，良好的轮轨条件可降低振动 5~10dB。因此，在运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少振动。

16.4 环保措施及其投资估算

本工程环保措施具体内容见表 16-4-1。

表 16-4-1 工程环保措施及其投资估算

环境要素	实施阶段	措施方案	治理效果	投资估算(万元)
城市生态环境	施工期	临时用地植被恢复, 林木移栽、补植、补偿恢复	维持原有的城市生态系统格局, 美化沿线景观	已纳入工程投资
	运营期	车站构筑物应注重结构造型与城市整体景观的协调性; 车站布置应和周边环境的建筑色彩、结构及体量、绿地等保持整体协调, 做好景观规划		已纳入工程投资
声环境	施工期	设置隔声施工围挡	减少施工噪声对周围环境的影响	已纳入工程投资
	运营期	风亭冷却塔污染防治措施 本工程共有 1 处风亭 50m 范围内有噪声评价目标, 评价提出对金顶街站风亭风道消声器延长至 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, 金顶街站冷却塔周围安装隔声板, 共计投资 50 万。	确保噪声达标排放, 不对评价目标产生明显影响	50
环境振动	施工期	科学文明施工, 合理布设场地; 在建筑结构较差、基础等级较低的旧房、老房周围施工时, 应尽量使用低振动设备, 或避免振动性作业; 做好振动传播的监测工作	减少施工机械振动对周围环境的影响	/
	运营期	本次评价对北京联科中医肾病医院(双线)、模式口西里(右线)、模式口村(双线)、模式口南里(双线)、模式口幼儿园(双线)、青年公寓(右线)、公交金顶西街场站宿舍(双线)、金铸阳光苑(在建)(右线)、金顶街一区(双线)、首钢六宿舍(双线)等全线共计 10 处评价目标采取高等减振措施, 共计 3370 单线延米, 按每延米 1.0 万元计, 投资约 3370 万元。采取措施后, 各评价目标的环境振动影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。	确保达标排放, 不对评价目标产生明显影响	3370
水环境	施工期	聚水井、沉淀池处理后排放	减少施工污水污染	已纳入工程投资
	运营期	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, 排入市政污水管网。	污水达标排放或回用	已纳入工程投资
大气环境	施工期	减少施工扬尘措施, 包括定期洒水, 湿式作业等	减少施工扬尘污染	已纳入工程投资
	运营期	排风亭排风口尽量布置在背向敏感建筑一侧, 道路边排风亭排风口应朝道路一侧;	消除风亭异味	/
固体废物	施工期	施工固体废弃物交由环卫部门处理, 缴纳处置费	减少固体废物环境污染	已纳入工程投资
	运营期	设置垃圾收箱, 交由城市生活垃圾收集系统处理		/
环境管理与监测	施工期	施工期降噪、防尘、防振的监测等	减轻施工期的环境影响	100
		环境监理费用		100
		夜间施工扰民经济补偿费用(视实际情况而定)		已纳入工程投资

环境要素	实施阶段	措施方案	治理效果	投资估算 (万元)
	运营期	运营期第一年需开展噪声、振动、污水、大气等监测费用	掌握本工程运营后的环境影响	50
合计	/	/	/	3670

17 环境影响评价结论

17.1 工程概况

（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区域，在模式口大街与石门路交叉口设置金顶街站，出站后沿石门路、金顶西街向南敷设，过阜石路、大台铁路后设置金安桥站，与运营 S1 线（磁浮）、6 号线换乘，出金安桥站后线路由北辛安路转向首钢北区，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，并在西北象限预留设置联络线 1 处，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

本工程线路长度约 4.20km（金顶街站~首钢站），全地下敷设，设站 4 座，平均站间距 0.97km，换乘站 2 座，分别于金安桥站与 M6、S1 线换乘、首钢站与规划 R1 线换乘。

本期工程无车辆基地，利用首钢站站后地下临时停车区间实现车辆的停放和列、月检功能。

本工程将在北首区间利用轨道上方空间设置地铁配套服务设施，通过地铁配套服务设施将两站及周边地块进行衔接，即将修理厂西路道路下方，北辛安路站和首钢站的区间及部分首钢站上方随轨设置的地铁配套服务设施纳入轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程同步立项内容，作为轨道工程同步完成建设。该工程范围为北首区间 280m 范围及首钢站北段 100m 范围的土建工程。建筑规模：9794m²。

本工程拟于 2019 年开工，2022 年冬奥会前建成通车。本工程环

保措施投资共 3670 万元，工程总投资 571500 亿元，环保投资占工程总投资的 0.64%。

17.2 工程选线、选址与规划相容性评价结论

本工程与《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，线路走向、车站数量、建设规模、敷设方式等基本相符。

本工程与《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）中内容基本相符。

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）的选线、敷设方式、站场与城市总体规划、轨道交通建设规划、环境保护、生态建设规划等基本相符。

17.3 声环境评价结论

17.3.1 现状评价

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风亭、冷却塔周围有环境噪声评价目标 1 处，设监测点位 2 个。噪声现状监测结果为昼间 57.1~58.5dBA，夜间 55.4~56.7dBA，2 个环境现状监测值点位昼间、夜间均超标，其中昼间超标 2.1~3.5dBA，夜间超标 10.4~11.7dBA。评价目标超标主要是由于既有道路交通噪声和社会生活噪声影响。

17.3.2 预测评价

在非空调期内，环境噪声评价目标的预测结果为昼间 57.6~58.9dBA，夜间 56.1~57.2dBA。根据预测结果模式口村 2 处预测点位昼夜间均超标，昼间超标量为 2.6~3.9dBA，夜间超标量为 11.1~12.2dBA。

空调期内，噪声评价目标的预测结果为昼间 58.3~58.9dBA，夜间 57.0~57.2dBA。根据预测结果模式口村昼夜间均超标，昼间超标量为 3.3~3.9dBA，夜间超标量为 12.0~12.2dBA。

风亭、冷却塔的设置，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 0.4~0.5dBA，夜间 0.5~0.7dBA；空调期昼间 0.4~1.2dBA，夜间 0.5~1.6dBA。

17.3.3 噪声污染防治

本工程风亭及冷却塔评价范围内的共有 1 处声环境保护目标，评价提出风亭设备风机在满足工程通风要求的前提下，尽量采用小风量、低风压、声学性能优良的风机。并且对金顶街站新排风风道消声器在主体设计 3.5m 的基础上，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，声环境保护目标位于交通道路两侧，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 0.5dB（A）以内，符合有关控制要求，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考虑是可以满足标准限值要求的。

17.4 环境振动评价结论

（1）本工程评价范围内共有振动评价目标 11 处，其中 9 处为居民住宅，1 处为医院，1 处为幼儿园。评价区域内既有环境振动主要来自人群社会活动和既有公路交通。

（2）本工程沿线评价范围内环境振动现状较好，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均符合 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相应的标准限值。

(3) 根据北京市地方标准《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 11 处，预测值为 71.0~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.1~5.7dB；夜间有 10 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.2~8.7dB。远轨预测点数量为 11 处，预测值为 68.3~77.8dB。对照沿线各评价目标所在区域的振动标准限值，昼间 3 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 2.8~5.2dB；夜间有 7 处振动评价目标 VL_{zmax} 超标，超标量为 0.3~8.2dB。

(4) 工程全线 50m 以内有 11 处敏感点，其二次结构噪声的预测值为 27.9~41.1dB(A)，其中昼间 2 处敏感点的二次结构噪声超标，超标量为 0.1~0.7dB(A)，昼间超标率为 18.2%；夜间 3 处敏感点的二次结构噪声超标，超标量为 2.1~3.7dB(A)，夜间超标率为 27.3%。

(5) 本次评价对北京联科中医肾病医院（双线）、模式口西里（右线）、模式口村（双线）、模式口南里（双线）、模式口幼儿园（双线）、青年公寓（右线）、公交金顶西街场站宿舍（双线）、金铸阳光苑（在建）（右线）、金顶街一区（双线）、首钢六宿舍（双线）等全线共计 10 处评价目标采取高等减振措施，共计 3370 单线延米，按每延米 1.0 万元计，投资约 3370 万元。采取措施后，各评价目标的环境振动影响及二次结构噪声影响均可达到相应标准。

为确保线路运营后所采取的环境振动减振措施能够有预期的效果，工程投入运营后，运营单位应组织环境振动常规监测，加强减振措施的维护和保养。

17.5 地表水环境评价结论

(1) 本期工程沿线无下穿河流。

(2) 本工程运营后，初、近期内产生的污水主要为车站盥洗污水和站台地面冲洗废水，临时停车区段排放的含油生产废水，污水产生总量约 $18.01 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，污染物排放总量预计为：COD78.08t/a、BOD₅30.35t/a、SS11.99t/a、NH₃-N7.18t/a、石油类 0.01t/a；车站及临时停车区段污水经处理后最终进入污水处理厂。

(3) 各地下车站均建有化粪池，化粪池需进行防渗处理，4 座车站外排污水经化粪池处理后，排水水质能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的限值要求。

(4) 地下临时停车区生产废水经隔油池预处理排入市政污水管网，排水水质能够满足北京市《水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）之排入公共污水处理系统的限值要求。

17.6 地下水环境评价结论

本报告在分析评价区地形地貌、地层分布、水文地质条件等基础上，利用解析法对工程建设期和运营期的地下水环境影响进行分析，主要结论如下：

(1) 场地地下水类型为潜水，主要赋存于地面下埋深 10-45m 以下。沿线路起点至线路终点潜水水位依次降低，北部较高，南部较低，区域地下水流向由西北流向东南。

(2) 评价区内地下水水质一般，总硬度、硝酸盐、硫酸盐超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类限值。

(3) 区域地下水含水层为颗粒粗大的砂卵石，地表粘性土覆盖层薄，区域地下水流动性强，应做好场地防渗工作。

(4) 施工期的生产污水、生活污水全部进行回收和收集，固体

废弃物将收集利用或委托专门机构收集清运，不会造成地下水污染；工程建成后，生活污水经预处理后满足《水污染物综合排放标准》（DB11/307—2013）中“排入公共污水处理系统的水污染物排放限值”要求后排入市政污水管网；正常情况下，施工期和运行期基本不会对地下水产生污染。

（5）非正常运行情况下，假设首钢站化粪池底部破裂，设计污水氨氮浓度 25mg/l、泄漏 15d 的工况下，经 100d 后含水层中地下水污染质最大增加 2.064mg/l，局部地下水环境会出现氨氮超标，随着污染的运移，氨氮超标的范围逐渐增大，仍会存在一定范围超标。因此，非正常运行情况下污染物对扩散范围内潜水地下水水质会有一定影响。

（6）建议施工做好防渗工作，施工和运营加强地下水监测、污水处置排放监测，并制定地下水环境保护应急预案。

17.7 城市生态环境评价结论

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

（2）本工程线位、站位选址方案与城市总体规划保持一致，永久占地及施工临时占地将会对沿线既有植被资源产生一定影响，施工完毕后应及时清除硬化地面，开展迹地恢复。

（3）本工程对城市景观的影响主要发生在施工期，建成后多数车站景观质量有所改善或无变化。设计中应注意地面建筑物的颜色、体量和风格，加强车站绿化、美化的景观设计，使人工建筑尽可能符合沿线人文和自然景观。地面结构建筑尽量合建，减少占地。

（4）本工程的挖方，除部分移挖作填外，其余均按规定运至渣土场。本工程土石方挖填总量 $183.49 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中挖方 $154.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $29.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $125.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。评价认为，对弃渣的堆放、

处置和运输，应按照北京市的渣土管理要求进行妥善处置，由专用车辆运至渣土消纳场。

（5）沿线东侧临近的模式口历史文化保护区 200m 范围内无文物古迹，主要分布传统民居院落。本工程在设计方案中，以保护古街肌理为原则，在施工过程中将加强地面工程景观设计和融合，金顶街站风亭及车站出入口等建筑形式、体量、高度和色彩的设计将与周边环境保持协调一致，从而整体上与城市文化风格相辅相成。

17.8 大气环境评价结论

（1）工程沿线地区为空气质量二类控制区，根据《2018 年北京市生态环境状况公报》，工程线路所经过的石景山区环境空气中除二氧化硫（SO₂）达标外，其余污染物指标均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

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

（3）根据北京地铁 4 号线、9 号线工程的竣工环境保护验收调查报告中的相关监测结果，北京地区距地面排风亭 15m 远即可保证不受风亭异味影响。本工程风亭选址基本合理，风亭异味气体对周围环境的影响轻微。

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

17.9 固体废物评价结论

本工程运营期内产生的固体废物主要来自乘客、车站工作人员的生活垃圾，全线日常生活垃圾的产生量约 251.85t/a，经专人清扫、垃圾箱收集后，定期由环卫部门统一清运、处理。本工程基本无金属屑

等生产固废产生。本工程建设及运营过程中产生的固体废弃物均能够得到有效的处置。

17.10 施工期影响评价结论

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

17.11 公众参与

本工程已按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）要求，在北京轨道交通 11 号线西段（冬奥支线）工程环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，在环境影响报告书中充分采纳了公众提出的与环境影响相关的合理意见，对未采纳的意见按照要求进行了说明，并按照规定编制了公众参与说明。

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

17.12 环境影响评价总结论

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说，工程建设对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，因此，本工程将削减部分地面交通车辆排放

的尾气。综合来看，本工程的建设具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

本工程线路走行于石景山区内，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，措施后各项环境影响能够满足相关标准控制及管理要求，项目建设可行。