

北京地铁十六号线二期

(原海淀山后线) 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

评价单位：铁道第三勘察设计院集团有限公司

国环评证甲字第 1104 号

二〇一四年三月 天津

目 录

1. 总论	1
2. 工程概况及工程分析	30
3. 环境概况	61
4. 生态环境与社会经济影响评价	67
5. 声环境影响评价	115
6. 环境振动影响评价	145
7. 地表水环境影响评价	169
8. 地下水环境影响评价	184
9. 大气环境影响评价	231
10. 固体废物环境影响分析	241
11. 施工期环境影响分析	245
12. 工程选线合理性分析	263
13. 环境影响经济损益分析	269
14. 环境管理与环境监测计划	275
15 公众参与	285
16 清洁生产与污染物总量控制	317
17 环境风险分析及应急预案	319
18. 环保措施及其经济技术论证	329
19. 结论	336
附件：	
建设项目环境影响审批登记表	447

北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程线路平面示意图



北京市城市轨道交通近期建设规划调整（2007~2016年）示意图



1. 总论

1.1. 项目简介

1.1.1. 项目名称

北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程。

1.1.2. 线路走向及概况

线路起自六环外北安河，沿北清路自西向东，之后转入永丰路，下穿马连洼北路后，进入圆明园西路至西苑，经万泉河路转向西南下穿海淀公园，过四环路至苏州街，沿苏州街向南至地铁十号线的苏州街站，与地铁十六号线南段衔接，并在终点站苏州街站与地铁十号线换乘。北端在北六环外西侧，北清路南侧设车辆基地一处。线路全长23.7km，全部为地下线，共设车站12座，全部为地下站。

1.1.3. 项目建设单位

北京市基础设施投资有限公司。

1.1.4. 项目背景

北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）是《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》中的一条线，是由16号线中永丰至苏州街段及调整方案中择机建设的北安河至永丰段组成的。工程北起六环外北安河地区，线路沿北清路永丰路以及圆明园西路布置，经过海淀山后科技园区、永丰、西北旺、马连洼以及西苑和中关村西区。本线的修建将大大缓解海淀山后至中心城之间的道路交通压力，并在一定程度上缓解中心城道路交通压力，对促进海淀山后地区的发展有着重要的作用，对促进北京市社会、经济、交通等各方面发展具有突出的重大意义，其建设必要性和紧迫性十分显著。

1.2. 项目设计及评价过程

1.2.1. 项目设计过程

2013年12月，北京市市政工程设计研究总院编制完成《北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程可行性研究报告》。

1.2.2. 项目评价经过

2011年4月4日，根据国务院（1998）第253号令《建设项目环境保护管理条例》的要求，建设单位北京市基础设施投资有限公司委托铁道第三勘察设计院集团有限公

司承担本工程的环境影响评价工作。

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发【2006】28号），于2011年4月8日～21日在铁道第三勘察设计院集团有限公司网站（<http://www.tsdig.com>）上进行了本工程环境影响评价的第一次公众参与网上公示、沿线张贴信息公告。

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发【2006】28号）、《关于发布〈建设项目环境影响报告书简本编制要求〉的公告》（环境保护部公告，2012年第51号），环境影响报告书简本完成后，评价单位于2013年12月10日～12月23日在《新京报》、铁道第三勘察设计院集团有限公司网站（<http://www.tsdig.com>）上对本工程进行了第二次公众参与媒体公告和网上公示，发布了环境影响评价有关信息及环境影响报告书简本，发放了公众参与调查表、公众意见调查问卷表（团体）等抽样调查问卷，对工程沿线环境敏感目标进行了公众参与。

2014年3月，铁道第三勘察设计院集团有限公司编制完成了《北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告书》。

1.3. 规划及规划环评相关情况

1.3.1. 本工程与《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》关系

本工程为《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》中线路之一。

根据《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》（以下简称《建设规划调整方案》），北京地铁16号线工程起自永丰、终于榆树庄，线路长度36km，均为地下线，共设地下车站24座，榆树庄综合基地1处，海淀山后线永丰至北安河段，将根据城市发展需要，选择建设时机，适时启动建设。

根据环保部批复的《北京市城市快速轨道交通建设规划（2007年-2015年）调整环境影响报告书》（以下简称《规划环评》），海淀山后线工程起自北安河、终于苏州街，线路长度24km，其中高架线路长10km，地下线路长14km，共设车站13座。

《北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告书》所依据的《北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程可行性研究报告》（以下简称《工可》）中线路起自六环外北安河，终于苏州街，线路长度23.7km，均为地下线，共设车站12座，北清路南侧设车辆基地一处。



图 1.3-1 建设规划调整方案线路走向示意图



图 1.3-3 《工可》中线路走向示意图（北安河至苏州街）

本次《工可》与《建设规划调整方案》及《规划环评》中的工程情况对照详见表 1.3-1。

表 1.3-1 本次工可与建设规划调整方案及规划环评主要工程内容对照表

阶段	建设规划调整方案	规划环评	二期工可报告	工可变化情况
长度	36km（永丰至榆树庄） （永丰~苏州街14km，苏州街至榆树庄22km）	24km 北安河~苏州街 （北安河至永丰10km，永丰~苏州街14km）	23.7km 北安河~苏州街	1) 与建设规划：永丰至苏州街与建设规划一致，永丰至北安河改为地下线。北安河~苏州街线路总长度减少0.3km。 2) 与规划环评：地下线增加9.7km，高架线减少10km，线路总长度减少0.3km。
线路形式	高架线10km，地下线14km	高架线10km，地下线14km	全部为地下线，23.7km	9.7km，高架线减少10km，线路总长度减少0.3km。
车站（座）	北安河至苏州街段共13座，其中高架站6座：北安河、高里掌、稻香湖路、屯佃、上庄路、永丰）；地下站7座：永丰南、西北旺、马连洼北路、农大南路、西苑、海淀桥、苏州街	共13座，其中高架站6座：北安河、高里掌、稻香湖路、屯佃、上庄路、永丰），地下站7座（永丰南、西北旺、马连洼北路、农大南路、西苑、海淀桥、苏州街	共12座，全部为地下站，北安河、温阳路（原高里掌站）、稻香湖路、屯佃、永丰、永丰南、西北旺、马连洼、肖家河、西苑、万泉河桥、苏州街。	与建设规划及规划环评：全部改为地下站。不再预留原高架“上庄路站”，将“海淀桥站”调整到“万泉河站”。
线路起终点及线路走向变化	永丰站~榆树庄站	北安河~苏州街	北安河~苏州街	1) 与建设规划：建设规划中要求北安河~永丰段将根据城市发展需要，选择建设时机，适时启动建设，工可阶段将此段纳入设计。西苑~苏州街段，线路有调整。 2) 与规划环评：起终点一致，西苑~苏州街段，线路有调整。
车辆制式	标准A型车8个编组（6动2拖）	标准A型车8个编组（6动2拖）	标准A型车8个编组（6动2拖）	一致
车辆基地	1座（北安河车辆基地）35hm ²	1座（北安河车辆基地）35hm ²	1座（北安河车辆基地）31.49hm ²	位置由北安河组团西南部移至东部，占地面积减小3.5hm ² 。

本工程与《建设规划调整方案》的中永丰至苏州街段线路走向、车站数量、车辆基地位置等情况基本一致，主要变化内容有：（1）《建设规划调整方案》中要求北安河~永丰段将根据城市发展需要，选择建设时机，适时启动建设，此次已纳入工可设计；《建设规划调整方案》中线路总长度中的苏州街~榆树庄站未纳入本工程，纳入16号线工程设计中；线路总长度比《规划环评》短0.3km。（2）取消上庄路站、将海淀桥站调整到万泉河桥站；（3）北安河车辆基地位置由北安河组团西南部移至东部，占地规模由规划阶段的35hm²调整为31.49hm²。

苏州街~榆树庄站纳入16号线工程中，环境保护部以环审【2013】268号对北京地铁16号线环境影响评价报告进行了批复。

1.3.2. 关于北安河~永丰段方案的补充说明

国家发改委批复的《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》

中明确指出：“海淀山后线永丰至北安河段，将根据城市发展需要，选择建设时机，适时启动建设。”

结合北清路沿线的用地规划调整以及车辆基地选址调整、景观以及环境影响等外部条件，北京市基础设施投资有限公司组织设计单位对车辆基地选址、北清路段的敷设方式以及线路起点等问题进行了进一步研究。市政府对于海淀山后线北清路段线路敷设方式的会议纪要（第188号），确定线路起自六环外北安河，沿北清路自西向东至永丰站，全部为地下线。

1.3.2.1. 修建北安河~永丰段的必要性

北京市海淀区山后地区包括温泉镇、苏家坨镇、上庄镇和西北旺镇，面积226平方公里，占海淀全区总面积的51%以上。该地区的规划已基本完成，规划建设用地规模约为60平方公里，规划居住人口38万，永丰新材料基地、航空城等园区以及西北旺、永丰、温泉等居住区已初具规模，未来几年还将有大批高新技术企业陆续落户该地区，创造大量就业岗位，需要建设大容量的轨道交通满足日益增加的通勤需求。

2010年4月2日市委常委会通过了《中关村国家自主创新示范区北部研发服务和高新技术产业聚集区（海淀新区部分）规划（2010-2020）》。明确了海淀北部地区的功能定位、用地规模、空间布局等重大问题。海淀山后地区功能定位：中关村国家自主创新示范区核心区的重要组成部分，具有全球影响力的科技创新基地，城乡统筹发展的典范地区和生态环境一流的城市发展新区。

北安河~永丰段将海淀山后地区创新产业园、永丰新材料基地、航空城，南北贯通西北旺、马连洼居住区，中关村西区的苏州街联系起来，建成后不仅是海淀山后地区内部交通联系的重要走廊，还将成为海淀山后地区与中心城区加强联络的直接通道，为加快该地区开发建设提供交通支持。

综上所述，启动建设北安河~永丰段是非常必要的。

1.3.2.2. 北京市规划委员会的批复

2013年北京市规划委员会以《北京市规划委员会关于地铁海淀山后线（北安河~永丰段）线路规划调整方案的批复》（市规函【2013】1952号）明确表示：原则同意报批方案中地铁海淀山后线（北安河~永丰段）线路规划调整方案的线路走向及工程规模。

1.3.3. 关于西苑~苏州街段方案的补充说明

1.3.3.1. 方案背景

为了避免对北大实验楼的影响，北京市规划委员会以及北京市基础设施投资有限公司组织设计单位对西苑至苏州街段线路方案进行研究。

1.3.3.2. 方案概况

1、批复规划方案：

《北京地铁海淀山后线工程规划方案》中该段线路方案如下：西苑站设在万泉河高架桥的南侧，西苑交通枢纽下，之后线路沿万泉河高架桥的西侧向南，自西苑医院一角穿过，之后斜穿畅春园公园，下穿海淀体育馆转入颐和园路。线路距离实验楼直线距离约200m，轨面埋深约24m。

2、调整方案

西苑站站位不变，仍然位于西苑交通枢纽下方。线路出西苑站后下穿4号线，沿万泉河路向南，在麦德龙超市北侧向西南下穿海淀乡政府后进入海淀公园，在海淀公园内折向东，在万泉河桥设置万泉河桥站，线路在四环路北侧向东，然后拐向南，下穿左岸工社16层楼后进入苏州街，沿苏州街向南与10号线苏州街站换乘。调整后线路长度较原规划方案展长约305m。



1.3.3.3. 北京市规划委员会的批复

2013年北京市规划委员会以《北京市规划委员会关于地铁16号线西苑至苏州街段线路规划调整方案的批复》（市规函【2013】1823号）明确表示：原则同意报批方案中

地铁 16 号线西苑~苏州街段线路规划调整方案的线路走向及工程规模。即地铁 16 号线自西苑站（站位规划方案不变）向南，下穿地铁 4 号线，沿万泉河路向南，穿过中直东路后向西南下穿海淀乡政府，向南在海淀公园内拐向东，在万泉河桥设置万泉河桥站。线路在四环路北侧向东，然后拐向南，下穿左岸工社大楼后进入苏州街，沿苏州街向南与 10 号线在苏州街站换乘。调整后线路保留了地铁 16 号线与 4 号线西苑站、10 号线苏州街站换乘功能，取消海淀桥站，增设万泉河桥站，全段地下敷设。

1.3.4. 《北京市城市快速轨道交通建设规划（2007 年-2015 年）调整环境影响报告书》的编制及审查情况

2011 年环保部以《关于<北京市城市快速轨道交通建设规划（2007 年-2015 年）调整环境影响报告书>的审查意见》下达了审查意见（环审【2011】207 号）。

1.3.5. 本工程对规划环境影响报告书及其审查意见的执行情况

通过认真研究《北京市城市快速轨道交通近期建设规划（2007 年-2015 年）调整环境影响报告书》及其审查意见（环审【2011】207 号），核实北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告书中相关情况，将本工程与规划环评及其审查意见的对照及执行情况列表明示，详见表 1.3-2。

表 1.3-2 本工程与规划环评及其审查意见的对照及执行情况表

序号	规划环评审查意见	本工程拟执行情况
1	规划环评审查意见四（一）：线路穿过北京市五环路内区域以及已建、拟建大型居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，原则上应采取地下敷设方式。……对线路下穿居住、文教、办公、科研等敏感建筑区段，应结合振动环境影响评价结论，做好规划控制，并针对振动可能产生的结构噪声影响采取有效的防治措施。	按照规划环评审查意见，本工程全部采取地下敷设方式，与审查意见保持一致。线路基本沿城市道路走行，除绕避北大段方案中下穿海淀政府、珠峰培训公司、肛肠医院 3 处敏感点外，其他区段均不下穿敏感建筑。根据工程施工及环境保护要求车站风亭周边 15m 范围内均实施工程拆迁。 全线共设置钢弹簧浮置板道床或同等减振效果措施 4325 单线延米，投资 5190 万元。弹性长枕、梯形轨枕或同等减振效果措施 9510 单线延米，投资 951 万元，采取上述减振措施后，预计各敏感点 Z 振级评价量及二次结构噪声均可满足相应标准。 另外，建议本工程投入运行后，对预测中振级较高、接近标准限值的敏感点进行跟踪监测，若发现存在振动超标情况，应及时采取补救措施进行防护。
2	规划环评审查意见四（二）：……16 号线和海淀山后线涉及文物保护单位……路段，应结合文物保护的要求，优先考虑优化局部线路走向，避免对文物保护单位造成不良影响。	本工程沿线临近圆明园遗址、乐家花园、苏州街清真寺、北安河烈士纪念馆等文物保护单位，颐和园、达园、彩和坊二十四号四合院均距离百米以上。工程评价范围（60m）内涉及文物建筑本体路段均采取了钢弹簧浮置板道床或者同等减振效果措施。
3	规划环评审查意见四（三）：在科学论证的基础上，做好海淀山后线与京密引水渠昆明湖上段，燕房线、新机场线与南水北调中线总干	根据京密引水渠管理处意见，建设单位已经与环保部门进行了沟通，下一阶段具有水利资质的单位进行设计，并邀请水利专家进行论证，论证通过后实施。 北京市自来水集团以“京水科【2011】213 号原则同意线路下穿南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水工程（一期），建议建设方组织专家进行充分

表1.3-2 本工程与规划环评及其审查意见的对照及执行情况表

序号	规划环评审查意见	本工程拟执行情况
	渠南干渠暗涵，以及海淀山后线与南水北调团九线的协调，进一步优化线位走向，避免线路对于渠水质的影响	论证，以保证供水安全及施工的顺利进行。
4	规划环评审查意见四（五）：加强对规划的车辆段、停车场和综合基地周边土地的规划控制和集约利用。地上线路工程设施应避让景观敏感路段，确实无法避让的，要加强地面设施的景观设计，保持线路与原有景观的协调。	本工程北安河车辆基地，占地规划为北安河组团建设用地边缘，部分为六环路绿化隔离带，用地规模由规划阶段的35hm ² 调整为31.49hm ² ，对周边环境的影响更小。 本工程车辆基地内将采取种植乔木、灌木、花草，并配合绿化小品，改善地区面貌。 本工程全线为地下线，出露地面的建筑物主要为车站出入口、风亭等设施。 （1）位于路边绿化带附近的风亭建筑设计，采取多种造型，或与公园建筑、花坛、雕塑连为一体，或独立设置，其造型可为几种立体图形的综合体，线条简洁，色调柔和、清新，体现现代建筑风格。 （2）位于居民区、文教区、办公区内的风亭及冷却塔，在满足工程要求的前提下，建筑风格应与其周边建筑保持一致。 （3）交通干道侧的风亭，应根据区域特点、道路功能，与广告、雕塑、绿化小品结合起来，尽可能减少对周边景观的负面影响。 （4）设于地面的冷却塔在造型、色彩、位置等方面应尽量符合城市规划、景观及环保要求。

由表1.3-2可知，本工程可研设计和本次评价中对规划环境影响报告书及其审查意见中的相关要求均予以了执行和落实。

1.4. 编制依据

1.4.1. 环境保护法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（1989.12.26起施行）
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2003.09.01起施行）
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2008.06.01起施行）
- （4）《中华人民共和国水法》（2002.10.01起施行）
- （5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2000.09.01起施行）
- （6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.03.01起施行）
- （7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005.04.01起施行）
- （8）《中华人民共和国土地管理法》（2004.08.28起施行）
- （9）《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1起施行）
- （10）《中华人民共和国文物保护法》（2007.12.29起施行）
- （11）《中华人民共和国城乡规划法》（2008.01.01起施行）
- （12）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2003.01.01起施行）
- （13）《中华人民共和国可再生能源法》（2006.01.01起施行）

(14) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2009.01.01起施行）

(15) 《中华人民共和国节约能源法》（2008.04.01起施行）

1.4.2. 环境保护法规、条例

(1) 《国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知》（国发【2011】42号）

(2) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第253号）

(3) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988.06.10起施行）

(4) 北京市实施《建设项目环境保护管理条例》细则

(5) 《北京市实施<中华人民共和国土地管理法>办法》（1991.06.01起施行）

(6) 《北京市<实施中华人民共和国水土保持法>办法》（1991.10.01起施行）

(7) 《北京市实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（2004.10.01起施行）

(8) 《北京市实施<中华人民共和国大气污染防治法>办法》（2001.01.01起施行）

(9) 《北京市<清洁生产审核暂行办法>实施细则》（2006.03.06起施行）

(10) 《北京市城市自来水厂地下水源保护管理办法》（京政发【1986】82号，根据2007.11.23北京市人民政府第200号令修改）

(11) 《北京市环境噪声污染防治办法》（2007.01.01施行）

(12) 《北京市大气污染防治条例》（2014.03.01起施行）

(13) 《北京市水污染防治条例》（2011.03.01起施行）

(14) 《北京市文物保护管理条例》（1998.1.1起施行）

(15) 《北京历史文化名城保护条例》（2005.05.01起施行）

(16) 《北京市绿化条例》（2010.03.01起施行）

(17) 《北京市生活垃圾管理条例》（2012.03.01起施行）

(18) 《北京市城市节约用水办法》（2012.7.1起施行）

(19) 《北京市市容环境卫生条例》（2006.12.08修订）

(20) 《北京市城市房屋拆迁管理办法》（2001.11.01起施行）

(21) 《北京市城市轨道交通运营管理办法》（2004.06.01起施行）

(22) 《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》（2006.09）

(23) 北京市海淀区人民政府关于批转《区环保局关于城市区域环境噪声适用区划分

调整方案》和《海淀区环境噪声功能区划实施细则》的通知（海政发【2004】12号）

（24）《北京市文物保护单位保护范围及建设控制地带管理规定》（1987年11月13日北京市人民政府京政发144号文件发布，根据2007年11月23日北京市人民政府第200号令修改）

（25）《北京市人民政府关于禁止车辆运输泄漏遗撒的规定（修订）》（2002.11.18起实施）

（26）《北京市城市房屋拆迁施工现场防治扬尘污染管理规定》（1999.09.14颁布）

（27）《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》（2007.11.23北京市人民政府第200号令第三次修改）

（28）关于颁发《北京市建设工程施工现场环境保护标准》的通知（京建施【2003】3号）

（29）《关于调整全密闭渣土砂石运输车辆运输区域范围的通告》（2003.05.01起施行）

（30）《关于加强城乡生活垃圾和建筑垃圾管理工作的通告》（2004年通告第2号）

（31）《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）

（32）《北京市建设工程施工降水管理办法》（2008.3.1起实施）

（33）《北京市建设工程施工降水管理办法实施细则》（2008.3.1起实施）

（34）京市密云水库怀柔水库和京密引水渠水源保护管理条例（修正）（1999.7.30起实施）

（35）《北京市城市河湖保护管理条例》（2011.12.23修订）

（36）《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》

（37）《产业结构调整指导目录（2011年末）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令9号）

（38）《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发【1996】31号）

（39）《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）

（40）《全国古树名木普查建档技术规定》（中华人民共和国绿化委员会办公室）

（41）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（（89）环管字第201号）

（42）《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建成【2000】120号）

（43）《城市污水处理及污染防治技术政策》（建成【2000】124号）

（44）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）

- (45) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发【2003】94号）
- (46) 《关于《水污染防治法》中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函【2008】667号）
- (47) 《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办【2009】30号）
- (48) 《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）
- (49) 《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）
- (50) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发【2006】28号）
- (51) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》
- (52) 《电磁辐射环保管理办法》（国家环境保护局令第18号）
- (53) 《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》

1.4.3. 环境影响评价技术导则、技术规范及标准

- (1) 《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ453-2008）
- (2) 《环境影响评价技术导则·总纲》（HJ2.1-2011）
- (3) 《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2008）
- (4) 《环境影响评价技术导则·地面水环境》（HJ/T2.3-93）
- (5) 《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2011）
- (6) 《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2009）
- (7) 《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011）
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）
- (9) 《辐射环境保护管理导则-电磁辐射监测仪器和办法》（HJ/T10.2-1996）
- (10) 《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）
- (11) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）
- (12) 《地表水环境质量评价办法》（试行）（2011年3月）
- (13) 《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）
- (14) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T15190-94）
- (15) 《古建筑防工业振动规范》（GB/T50452-2008）
- (16) 《地铁噪声与振动控制规范》（DB11T838-2011）

- (17) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- (18) 《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）
- (19) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (20) 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
- (21) 《北京市锅炉污染物综合排放标准》（DB11/139-2007）
- (22) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (23) 《北京市水污染排放标准》（DB11/307-2005）
- (24) 《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）
- (25) 《辐射环境保护管理导则-电磁辐射环境影响评价方法与标准》
- (26) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）（HJ/T10.3-1996）
- (27) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

1.4.4. 相关规划及、区划及设计文件

- (1) 《北京城市总体规划（2004-2020年）》
- (2) 《北京“十二五”时期交通发展建设规划》
- (3) 《北京市土地利用总体规划（2006-2020年）》
- (4) 《北京市南水北调配套工程总体规划》
- (5) 《全国生态环境建设规划》（国发【1998】36号）
- (6) 《北京市城市快速轨道交通近期建设规划（2007年-2015年）调整》（中铁第四勘察设计院集团有限公司，2011.04）
- (7) 《北京市地表水功能区划方案》（2008.10）
- (8) 《北京市环境噪声功能区划》（2004年）
- (9) 《全国生态环境保护纲要》（国发【2000】38号）
- (10) 《国家发展改革委关于北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）的批复》（发改基础【2012】3511号）
- (11) 《北京市城市快速轨道交通近期建设规划（2007年-2015年）调整环境影响报告书》（中铁第四勘察设计院集团有限公司，2011.06）
- (12) 环保部《关于〈北京市城市快速轨道交通建设规划（2007年-2015年）调整环境影响报告书〉的审查意见》（环审【2011】207号）
- (13) 《北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程可行性研究报告》（北京

市市政工程设计研究总院，2013年12月）。

1.4.5. 其他相关文件

铁道第三勘察设计院集团有限公司与北京市基础设施投资有限公司签定的技术服务合同。

1.5. 评价目的

本评价以可持续发展战略为指导，本着“保护环境、以人为本”的思想，以将污染物削减于源头、清洁生产为原则，目的在于：

（1）通过环境现状调查、监测和工程分析，定性或定量分析工程建设活动可能带来的各种环境要素的影响，借鉴北京地铁6号线、15号线、大兴线以及其它类似工程对环境的影响及治理措施等方面的经验教训，预测本工程在施工期和运营期对建设地区的自然环境、生态环境（大气、生态、水域、声学、美学等环境要素）和社会环境（文物、居民生活、就业、交通出行等）可能造成的潜在不利影响（污染、破坏等）的范围和程度。

（2）针对拟建项目在施工期、运营期对沿线环境产生的不利影响，评价工程设计中环保措施的可行性和合理性，提出控制与缓解环境污染的对策建议，并指导下一阶段设计。

（3）为沿线地区的经济发展、城区建设和环境保护规划提供可靠的科学依据，并为决策者提供协调环境与发展关系的有效判据。

1.6. 评价内容、评价重点和评价工作等级

1.6.1. 评价内容

本次环境影响评价的内容为：轨道交通区间、车站工程施工对生态环境、城市生态景观及社会经济环境的影响；车辆基地内固定设备、列车运行、风亭、冷却塔产生的振动、噪声、对沿线学校、医院、集中居民区、机关单位的影响；列车运行产生的振动及二次结构噪声对沿线学校、居住区、文物等敏感点的影响；生活污水和生产废水排放对地表水、地下水环境及水环境敏感区的影响；地下车站的地面风亭、冷却塔排放的大气污染物及车辆基地食堂油烟对城市环境空气的影响；固体废物的影响；施工期环境影响、公众参与、环境影响经济损益分析、环境管理与环境监控计划、污染物排放总量及控制、规划相容性、选线合理性、环保措施建议及其经济技术论证、环

境风险分析及应急预案、环保投资估算。

1.6.2. 评价重点

本工程全部为地下线路，车辆基地出入线基本走行于地下，本次评价以施工期环境影响评价，运营期的振动、噪声及城市生态景观环境影响、施工期地下水环境影响评价、公众参与为重点。

1.6.3. 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则》中工作等级划分的基本原则，各环境要素评价工作等级确定如下：

（1）生态环境

本工程占地44.17hm²；线路全长约23.7km；工程影响区域的生态敏感性为一般区域，不涉及自然保护区等特殊生态敏感区或风景名胜区、重要湿地等重要生态敏感区，按照HJ19-2011《环境影响评价技术导则·生态影响》，本次生态环境影响评价等级确定为三级。

（2）声环境

本工程均为地下线路，风亭、冷却塔评价范围内噪声敏感建筑位于1类声功能区，预测其工程运营前后噪声级变化量<5dB，但受影响人口数量变化不大，按照HJ453-2008《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》7.1.2，本次声环境影响评价等级确定为一级。

（3）环境振动

本工程均为地下线路，评价范围内各类振动适用地带的沿线敏感建筑或重点文物保护单位建筑，工程运营前后振动级变化量>5dB，按照HJ453-2008《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》8.1.2，本次环境振动影响评价等级确定为一级。

（4）地表水环境

本工程污水排入城市污水管网，最终排入城市污水处理厂，按照HJ453-2008《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》划分工作等级的第10.1.2条基本原则，地表水环境影响评价按HJ2.3三级评价相关要求开展工作。

（5）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2011）的划分，本工程在项目建设、生产运行和服务期满后的各个过程中，主要可能引起地下水流场或地下水水位变化，并导致环境水文地质问题，对地下水水质影响轻微，综合分析确定为III类建设

项目。

估算本工程地下水评价等级指标如下表所示。

表 1.6-1 地下水评价等级指标计算表（I类）

评价依据	包气带防污性能	含水层易污染特征	地下水环境敏感程度	污水排放量	污水水质复杂程度
影响特征	岩（土）不满足“强”和“中”条件	潜水含水层且包气带渗透性强的地区	集中式饮用水水源地二级保护区	<1000m ³ /d	污染物类型数=1, 需预测的水质指标<6
影响分级	弱	易	敏感	小	简单
地下水评价等级	一级				

表 1.6-2 地下水评价等级指标计算表（II类）

评价依据	地下水排水规模	引起的地下水位变化范围	沿线地下水环境敏感程度	引起的环境水文地质问题程度
影响特征	0.2~1.0 万 m ³ /d	0.5-1.5km	集中式饮用水水源地二级保护区	疏干降水可能引起地面沉降等环境水文地质问题
影响分级	中	中	敏感	强
地下水评价等级	一级			

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2011）6.1“III类建设项目应根据建设项目所具有的 I 类和 II 类特征分别进行地下水环境影响评价工作等级划分，并按所划定的最高工作等级开展评价工作”确定评价等级，按照上表分析，综合确定本工程的地下水环境影响评价工作等级为一级。

（6）大气环境

本工程在北安河车辆基地设3台燃气锅炉，影响较小，按照HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》划分工作等级的第11.1.2条基本原则，评价工作等级按三级评价相关要求开展工作。

（7）电磁环境

按照 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》第 9.1.3，本次电磁环境评价范围：地面段线路（包括出入段线、车辆基地线）两侧各 50m 以内区域，新建主变电所评价范围为变电所围墙外 50m 以内。本工程出入段线基本为地下线，无新建主变电站。

1.7. 评价范围、评价时段

1.7.1. 评价涉及的工程范围

工程设计的北安河站~苏州街站的线路，线路长度 23.7km，以及工程配套建设的北

安河车辆基地等。

1.7.2. 各环境要素评价范围

（1）生态和城市景观

按照 HJ453-2008《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》第 12.1.4，本次生态环境评价范围：纵向与工程设计范围相同；横向综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，取土工程征地界外 300m，车辆基地、临时用地边界外 100m。

（2）社会经济环境

预计工程影响涉及的范围（北京市海淀区）。

（3）声环境

本工程全部为地下线路，按照 HJ453-2008《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》第 7.1.4 及 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则·声环境》，本次声环境评价范围：地下车站及区间风亭、冷却塔周围 50m 以内区域；车辆基地厂界外 1m，以及车辆基地场界外 200m 以内的敏感点。

（4）振动环境

按照 HJ453-2008《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》第 8.1.4，本次环境振动评价范围：振动环境及文物振动影响的评价范围为轨道中心线两侧各 60m 以内区域；室内二次结构噪声影响评价范围为隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m。

（5）地表水环境

按照 HJ453-2008《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》第 10.1.3，本次地表水环境评价范围：车站、车辆基地污水排放口。

（6）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2011）的规定，并考虑到该项目建设、生产运行和服务期满后可能影响到地下水位变化的区域及穿越水源三厂保护区，因此评价范围由拟建地铁沿线分别向两侧扩展 2km，向两端扩展 2~4km，北端包括车辆基地，南端包括水源三厂保护区，总面积约 100.6km²。

（7）大气环境

按照 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》第 11.1.3，本次大气环境评价范围：施工期为施工场界周围 100m 内区域；运营期地铁排风亭风亭周围 50m 以内区域，车辆基地新建锅炉房周围 200m 以内的区域，职工食堂油烟评价范围为烟囱口。

（8） 固体废物

工程沿线车站、车辆基地等场（站）界内。

1.7.3. 评价时段

根据本线工程特征，评价时段分为施工期和运营期。

（1） 施工期

根据本项目特点及难点，全线工程建设期6年，其中设计周期2年，施工周期4年，2016年年底通车。

（2） 运营期

运营期评价时段按工程设计年度确定，即初期2019年、近期2026年、远期2041年；环保措施根据近期预测和评价结果提出。

1.8. 主要环境保护目标和环境控制目标

1.8.1. 主要环境保护目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》本线涉及的环境敏感区主要有以居住、医疗卫生、文化教育、行政办公等为主要功能的区域、饮用水水源保护区、文物等。经过现场踏勘，本工程沿线环境保护目标见表 1.8-1~表 1.8-7-1。

1.8.2. 环境控制目标

生态环境以保护土地资源和城市生态环境为控制目标；噪声、振动以不超过其相应功能区标准或保持其环境现状水平不再恶化为控制目标；污水、废气以达标排放为控制目标；地下水环境以保护地下水资源和减少对水源保护区的影响为控制目标；固体废物以集中处置为控制目标。同时加强施工期环境管理和监督，使工程施工对沿线交通、城市景观及噪声、大气、水的影响减少到最低水平；根据地区对总量控制的管理要求，本项目的污染物排放量应控制在合理的范围内。总体来讲，环境控制目标应满足总量控制、饮用水安全、环境风险与事故应急预案等多方面要求。

表 1.8-1 本工程沿线环境保护目标表（生态）

序号	名称	与线位位置关系	线路形式	备注
1	土地	线路主要位于城市道路下方及路边绿化带范围内	地下	车站出入口、风亭、车辆基地等永久用地
2	植被	主要为车辆基地占地	地下	永久、施工用地破坏部分植被
3	城市绿地、公园等	圆明园、颐和园、海淀公园、万柳体育公园等等	地下	沿线路分布

表 1.8-2 工程沿线地表不可移动文物与本工程位置关系表

序号	名称	级别	起讫里程	位置	线路 间距（m）	线路 形式	主管部门意见及落实情况
1	圆明园遗址	国家级	K17+930- K19+180	左	13.0	地下	《关于北京地铁海淀山后线和 16 号线与沿线文物保护事宜的复函》（京文物【2011】533 号）明确线路应选择避让文物保护单位的方案。 落实情况： 本工程线位已为避让文物保护单位的方案，且建设控制地带内无车站等构筑物。
2	颐和园	国家级	K19+000- K21+000	右	18.0	地下	
3	达园	市级	K19+900~ K20+050	左	18.0	地下	
4	乐家花园	市级	K22+460- K22+660	右	14.0	地下	《关于北京地铁海淀山后线和 16 号线与沿线文物保护事宜的复函》（京文物【2011】533 号）明确线路临近乐家花园、海淀清真寺等文物，应符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，高风险地区施工前必须采取加固预防措施，确保施工和运营过程中的文物安全。 落实情况： 评价要求采取钢弹簧浮置板道床的减振措施，符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，同时加强施工期和运营期监测，确保施工和运营过程中的文物安全。
5	彩和坊二十四 号四合院	区级	K22+480- K22+590	左	14.0	地下	
6	苏州街清真寺	未定级	K22+680- K22+730	右	14.0	地下	
7	北安河烈士纪 念堂	未定级	BAK0+880- BAK0+890	右	5.0	地面	《北京市文物局关于地铁海淀山后线（北安河-永丰段）规划方案调整有关意见的复函》（京文物【2013】1499 号）明确线位确定后应由建设单位依据古建筑防工业振动等相关标准编制文物保护单位原址保护措施，包括施工期、运营期具体减振和文物安全措施，并根据不可移动文物的级别应依法报海淀区文化委员会履行相应的批准手续。 落实情况： 工程设计确定予以原址保护。评价中已要求采取钢弹簧浮置板道床的减振措施，符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，同时要求加强施工期和运营期监测，确保施工和运营过程中的文物安全。施工前，建设单位将编制文物保护单位原址保护措施，报海淀区文化委员会办理相关手续。

表 1.8-3 本工程沿线环境保护目标表（地表水）

序号	河流名称	与工程的位置关系	施工方法	主管部门意见及落实情况
1	京密引水渠	下穿京密引水渠一级保护区约 200m。	盾构法	北京市京密引水渠管理处京引工函【2014】1 号“北京市京密引水渠管理处关于北京地铁十六号线工程北安河站至温阳路区间下穿京密引水渠的复函”表示：1、由于该工程位于京密引水渠一级保护区范围内，根据《北京市密云水库怀柔水库和京密引水渠水源保护管理条例》第二十三条规定：对按规定可以在一、二级保护区内建设的工程项目，应当严格审批管理，批准建设项目的选址、定点必须先征得市环境保护局同意。 2、由于京密引水渠为重要的引水工程，承担着向北京城区供水的重要任务。为确保京密引水渠运行安全，涉及渠道的水利工程必须具有水利资质的单位进行设计或复核，并邀请水利专家进行论证，论证通过后方可实施。 根据京密引水渠管理处意见，建设单位已经与环保部门进行了沟通，下阶段有具有水利资质的单位进行设计，并邀请水利专家进行论证，论证通过后实施。
2	南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水工程（一期）	本工程下穿南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水工程（一期），一级保护区范围 100m，二级保护区范围 300m。	盾构法	北京市自来水集团以“京水科【2011】213 号”原则同意线路下穿南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水工程（一期）。但考虑到下穿施工对我集团输、配水管线的影响及安全问题，建议建设方组织专家进行充分论证，以保证供水安全及施工的顺利进行。 落实情况：工程施工前建设单位将组织专家进行充分论证，确保供水安全及施工的顺利进行。
3	河渠	本工程于 K3+820 下穿三星庄后河、K5+660 下穿东埠头排洪渠、K8+030 下穿屯佃排洪沟、K9+0300 下穿宏丰渠、K10+300 下穿五一渠、K17+800 下穿清河。V 类水。	盾构法	/

表 1.8-4 本工程沿线环境保护目标表（地下水）

序号	名称	概况	与线路关系	施工方法	主管部门意见及落实情况
1	北京市水源三厂	核心区：以开采井为中心半径 50m 范围内。 防护区：二里沟西口起沿三里河路、西直门外大街、高粱桥路、学院南路、魏公村路、西三环北路、苏州街、巴沟村北路、京密引水渠、昆明湖路、北郟村路、西部机场西侧围墙、101 铁路、南旱河路、永定河引水渠、西三环北路、车公庄西路一圈范围内。 主要补给区：东以京包铁路、西直门外大街、三里河路、复兴门外大街、白云路、手帕口北街、广安门货场铁路支线、凉水河、南苑路一线为界；西北以山脊分水岭至三家店闸为界；西南以永定河西岸为界；南以丰台区界、新宫路、铁路南环为界的范围内。	苏州街站部分车站位于北京市水源三厂保护区防护区（相当于二级保护区），工程全部为地下线路。	暗挖法	北京市自来水集团以《关于北京地铁 16 号线及海淀山后线涉及城市地下水源保护问题的复函》（京水计【2011】116 号）明确表示：线路位置未穿越第四水厂及四厂水源井核心区，对第四水厂供水设备设施不会造成直接影响。 北京市环境保护局以《北京市环境保护局关于北京地铁六号线西延等涉及饮用水源地轨道交通项目环境保护的意见》（京环函【2012】352 号）明确表示 原则同意地铁十六号线、海淀山后线项目工程选线。 落实情况： 建设单位于 2013 年已委托北京市勘察设计研究院有限公司编制了《北京地铁 16 号线二期工程地下水专题》，重点论证了施工期对地下水水质、开采量的影响及对应保护措施。其内容已纳入本报告书中。 此外，水源保护区内车站污水均能够排入城市污水管网，不会对相关饮用水水源保护区的水体质量产生不良影响。

表 1.8-5 本工程沿线环境保护目标表（噪声-地下区段风亭）

序号	敏感点名称	风亭名称	噪声源强组合	敏感目标与噪声污染源水平距离（m）	规模
1	大牛坊社区	永丰南站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	33/29/51/62	2 栋 9 层建筑
2	中海枫涟山庄	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、	69/54/107/43/	12#9 层,1~2 单元
3	润千秋佳苑	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、 活塞风亭	25/20/31/16/21	2 栋 7-9 层建筑
4	马连洼兰园	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、	25/20/16/	12#一栋 7 层楼房
5	圆明园西路 3 号院	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	54/51/30/37	2 栋 5 层
6	正黄旗甲 1 号	肖家河站 2 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、 活塞风亭	54/51/33/41/44	机关
7	珠峰培训公司	区间风亭(K20+425)	活塞风亭、	20/	2 栋 2 层, 有员工住宿
8	倒座庙 4、5、6 号楼	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	17/17/18/19	4 栋 6 层
9	苏州街 20 号院 2 号楼	区间风亭(K22+908)	活塞风亭	42/	1 栋 14 层
10	海淀南路 15 号院	苏州桥站 1 号风亭	新风亭、排风亭、	20/17/	1 栋 15 层, 3~5 单元

表 1.8-6 本工程沿线环境保护目标表（噪声-车辆基地）

序号	敏感点名称	位置	敏感目标与厂界水平距离（m）	敏感目标概况
1	北安河村	车辆基地西侧	26	多栋 2 层建筑

表 1.8-7 沿线环境保护目标表（振动）

区间		敏感点编号	敏感点名称	规模	建筑类型	方位	最近距离 (m)	高差(m)	振源
北安河	车辆基地	1	北安河村	多栋 2 层建筑	III	右	20	-10	北安河路
屯佃	永丰	2	北清路 107 号	1 栋 6 层建筑	II	左	59	-17	北清路
永丰南	西北旺	3	大牛坊社区	6 栋 9 层在建楼房	I	左	29	-15	永丰路
永丰南	西北旺	4	中海枫涟山庄	7 栋 6~11 层建筑	II	左	17	-18	永丰路
永丰南	西北旺	5	百旺茉莉园	4 栋 9 层	I	右	54	-18	永丰路
西北旺	马连洼	6	万科如园	多栋 9 层	I	左	38	-22	永丰路
西北旺	马连洼	7	西山大宅	多栋别墅	III	左	50	-28	永丰路
西北旺	马连洼	8	兴隆庄	平房, 临街为商铺	III	左	24	-24	永丰路
西北旺	马连洼	9	和平街	平房, 临街为商铺	III	右	35	-23	永丰路
西北旺	马连洼	10	润千秋佳苑	7 栋 5-9 层建筑	II	右	28	-23	永丰路
马连洼	肖家河	11	马连洼兰园	110 栋 6 层楼房	II	左	25	-23	圆明园西路
马连洼	肖家河	12	马连洼梅园、小星星双语艺术幼儿园	12 栋 6 层, 艺术幼儿园 2-3 层	II	右	23	-23	圆明园西路
马连洼	肖家河	13	中国农业大学	7 栋 2-5 层	II	左	30	-24	圆明园西路
马连洼	肖家河	14	农科小区	3 栋 5-6 层	II	左	26	-24	圆明园西路
马连洼	肖家河	15	圆明园西路 5 号	1 栋 4-5 层 (拒测)	II	右	25	-24	圆明园西路
马连洼	肖家河	16	圆明园西路 1 号	1 栋 6 层, 住户大约 60 户 (拒测)	II	右	35	-25	圆明园西路
马连洼	肖家河	17	圆明园西路 3 号院	1 栋 6 层, 6 栋 5 层	II	右	21	-25	圆明园西路
肖家河	西苑	18	正黄旗甲 1 号	机关 (拒测)	III	右	23	-25	圆明园西路
肖家河	西苑	19	S1\S2 地块	平房已拆迁, 目前规划 8 栋 6 层楼房。	II	右	35	-27	圆明园西路
肖家河	西苑	20	J 地块	平房已拆迁, 目前规划 6 栋 10 层楼房。	I	左	26	-27	圆明园西路
肖家河	西苑	21	肖家河村	平房 8 户, 商住	III	左	20	-28	圆明园西路

北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告书

区间		敏感点编号	敏感点名称	规模	建筑类型	方位	最近距离(m)	高差(m)	振源
肖家河	西苑	22	圆明园西路 51 号院 1#, 2#	2 栋 6 层	II	右	18	-30	圆明园西路
肖家河	西苑	23	北京大学燕北园	13 栋 6 层	II	右	17	-30	圆明园西路
肖家河	西苑	24	北京大学国际关系学院	18#, 19# 住宿楼, 6 层; 办公楼 8#, 5 层	II	右	23	-23	圆明园西路
肖家河	西苑	25	中央党校南院 3 号楼	1 栋 3 层建筑, 党史研究室公寓	III	右	16	-22	颐和园路
肖家河	西苑	26	中央党校成人教育学院	2 栋 3 层建筑, 学生宿舍	III	右	55	-22	颐和园路
西苑	万泉河桥	27	一亩园村	平房, 7 户, 临街为商住	III	左	40	-28	万泉河路
西苑	万泉河桥	28	西苑操场 1 号院(医院住宅)	2 栋 5 层	II	右	16	-29	万泉河路
西苑	万泉河桥	29	西苑医院	3 栋 4 层, 1 栋为住院部	II	右	26	-30	万泉河路
西苑	万泉河桥	30	挂甲屯村	大片平房, 临街为商住受	III	左	8	-30	万泉河路
西苑	万泉河桥	31	北大职工宿舍、承泽园小区、承泽园卫生服务站	2 座平房、2 栋 3 层	III	左	25	-30	万泉河路
西苑	万泉河桥	32	海淀区地税局(办公、会议室)	4 栋 2-3 层	III	右	7	-31	万泉河路 80m 以外
西苑	万泉河桥	33	珠峰培训公司	教学区, 2 栋 2 层, 有员工住宿	III	穿	0	-31	万泉河路 80m 以外
西苑	万泉河桥	34	海淀乡社区医院	门诊, 1 栋 3 层	III	右	6	-31	万泉河路 50m 以外
西苑	万泉河桥	35	海淀乡政府	办公楼, 4 栋 2-3 层	III	穿	0	-31	万泉河路 80m 以外
西苑	万泉河桥	36	肛肠医院	门诊, 3 栋 2 层	III	穿	0	-30	新建宫门路
万泉河桥	苏州街	37	芙蓉里南街 10 号楼	1 栋 15 层, 1 栋 12 层	I	左	20	-24	北四环西路
万泉河桥	苏州街	38	万泉河小学	教学楼, 1 栋 3 层, 1-6 年级, 18 个班, 无住宿	III	左	38	-25	北四环西路
万泉河桥	苏州街	39	党史研究室	1 栋 12 层	I	左	30	-26	北四环西路
万泉河桥	苏州街	40	海淀大街 44 号、稻香园 1 号楼	2 栋 6 层	II	右	20	-30	苏州街前排有 3 层以上楼房
万泉河桥	苏州街	41	大河庄苑 4 号楼	1 栋 16 层	I	右	35	-31	苏州街
万泉河桥	苏州街	42	中湾国际	1 栋 21 层, 公寓	I	左	55	-31	苏州街前排有 3 层以上楼房
万泉河桥	苏州街	43	西屋国际	1 栋 11-19 层, 下面 2 层为底商	I	左	20	-32	苏州街

北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告书

区间	敏感点编号	敏感点名称	规模	建筑类型	方位	最近距离(m)	高差(m)	振源	
万泉河桥	苏州街	44	海淀区妇女儿童活动中心	1 栋 5 层	II	右	14	-32	苏州街
万泉河桥	苏州街	45	八一中学	1 栋 5 层, 1 栋 4 层, 教学楼	II	右	42	-32	苏州街
万泉河桥	苏州街	46	海淀南路 15 号院	1 栋 6 层, 3-8 单元	II	右	50	-30	苏州街
万泉河桥	苏州街	47	海淀南路 30 号院	1 栋 15 层	I	右	52	-30	苏州街
万泉河桥	苏州街	48	苏州街 20 号院 2 号楼	1 栋 14 层, 4 层以上为住户	I	左	22	-30	苏州街
万泉河桥	苏州街	49	倒座庙 1、2、3 号楼	3 栋 6 层	II	右	20	-30	苏州街
万泉河桥	苏州街	50	倒座庙 4、5、6 号楼	4 栋 6 层	II	左	36	-30	苏州街
万泉河桥	苏州街	51	海淀区工商行政管理局	1 栋 13 层、1 栋 5 层	I	左	13	-29	苏州街
万泉河桥	苏州街	52	王公坟 1 号楼	1 栋 10 层	I	右	29	-28	苏州街
万泉河桥	苏州街	53	海淀区妇幼保健院东南院区	住院部、门诊, 1 栋 9 层, 1 栋 2 层, 50 张床位, 300 职工	I	右	20	-27	苏州街
万泉河桥	苏州街	54	万泉庄 1 号院	1 栋 6 层	II	右	12	-25	苏州街
万泉河桥	苏州街	55	中国人民大学	多栋 7-10 层教学楼	II	左	16	-27	苏州街
肖家河	西苑	56	圆明园遗址	国家级文物		左	40	-27	圆明园西路
万泉河桥	苏州街	57	乐家花园	市级文物		右	7	-32	苏州街
万泉河桥	苏州街	58	苏州街清真寺	未定级		右	12	-32.7	苏州街
北安河	车辆基地	59	北安河烈士纪念堂	未定级		右	34	-10	北安河路

备注：1、《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2009）中敏感目标指医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等对噪声敏感的建筑物或区域。

2、《声环境质量标准》（GB3096—2008）中噪声敏感建筑物指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。

1.9. 评价标准

根据北京市环境功能区划及相关的环境质量标准，本次评价各要素执行标准如下：

1.9.1. 声环境

(1) “交通干线两侧”区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 4a 类区标准；“交通干线两侧”以外区域按噪声区划执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中的相应区域标准，详见表 1.9-1。

表 1.9-1 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB

类 别		标准值 (L _{Aeq})	
		昼间	夜间
1 类区 (居民、文教区)		55	45
4 类区	4a 类区 (交通干线道路两侧)	70	55

(2) 北安河车辆基地边界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 之 1 类区标准，详见表 1.9-2。

表 1.9-2 工业企业厂界环境噪声排放限值 (节选) 单位：L_{Aeq} dB

类 别	昼 间	夜 间
1 类区	55	45

(3) 施工期周围有噪声敏感建筑物的建筑施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 1.9-3 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

施工阶段	主要噪声源	噪声排放标准	
		昼 间	夜 间
施工期	基础工程施工、主体结构施工等	70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

1.9.2. 振动环境

评价范围内各敏感点根据用地性质分别执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 居民、文教区 (昼间 70dB、夜间 67dB)，混合区、工业集中区，交通干线道路两侧标准 (昼间 75dB、夜间 72dB)。

本次评价对于位于交通干线道路两侧的学校教学楼、医院住宿门诊楼等特殊敏感点，执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 居民、文教区 (昼间 70dB、

夜间 67dB)。

表 1.9-4 城市区域环境振动标准 单位：dB(A)

标准	项目	依据
《城市区域环境振动标准》 (GB10070-88)	居民、文教区标准	噪声功能区划 1 类区内的敏感点
	交通干线两侧标准	噪声功能区划 4 类区的敏感点

地下段二次结构噪声参照执行《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)中的限值。

表 1.9-5 建筑物室内二次辐射噪声限值 单位：dB(A)

功能区类别	昼间	夜间
0 类、1 类	38	35
2 类	41	38
3 类、4 类	45	42

1.9.3. 环境空气

《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 1.9-6 环境空气质量标准 单位：mg/m³

污染物名称	浓度限值 (mg/m ³)	
	长期平均	短期平均
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均 0.07	日平均 0.15
二氧化硫 (SO ₂)	年平均 0.06	日平均 0.15; 小时平均 0.50
二氧化氮 (NO ₂)	年平均 0.04	日平均 0.08; 小时平均 0.20
细颗粒物 (PM _{2.5})	24 小时平均浓度限值 75 mg/m ³	

地下车站风亭异味执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级。

表 1.9-7 恶臭污染物排放标准 (节选)

控制项目	单位	二级新扩改建
臭气浓度	无量纲	20

本工程车辆基地锅炉为燃气锅炉，锅炉大气污染物排放执行《北京市锅炉污染物综合排放标准》(DB11/139-2007)；食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001)。

表 1.9-8 北京市锅炉污染物综合排放标准 单位：mg/m³

锅炉类型	烟尘	SO ₂	NO ₂
燃气锅炉	10	20	200

表 1.9-9 饮食业油烟排放标准

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

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值。

1.9.4. 水环境

(1) 地表水

三星庄后河为南沙河支流属于北运河水系，根据北京市地表水功能区划，三星庄后河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类水体水质标准。

清河是北部城区主要的排水河道，清河上段（安河闸-清河桥）执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV类标准，清河下段（清河桥-沙子营）执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)V类标准标准。

本工程车站、北安河车辆基地废水执行《北京市水污染排放标准》(DB11/307-2005)。

表 1.9-10 《北京市水污染排放标准》水污染物排放限值（摘录）单位：mg/l

项 目	PH	CODcr	BOD ₅	石油类	SS	动植物油	LAS	氨氮
排入地表水体及其汇水范围的水污染物排放二级限值	6~9	60	20	4.0	50	10	5.0	10
排入污水处理厂污染物排放限值	6~9	500	300	10	400	100	15	-

(2) 地下水

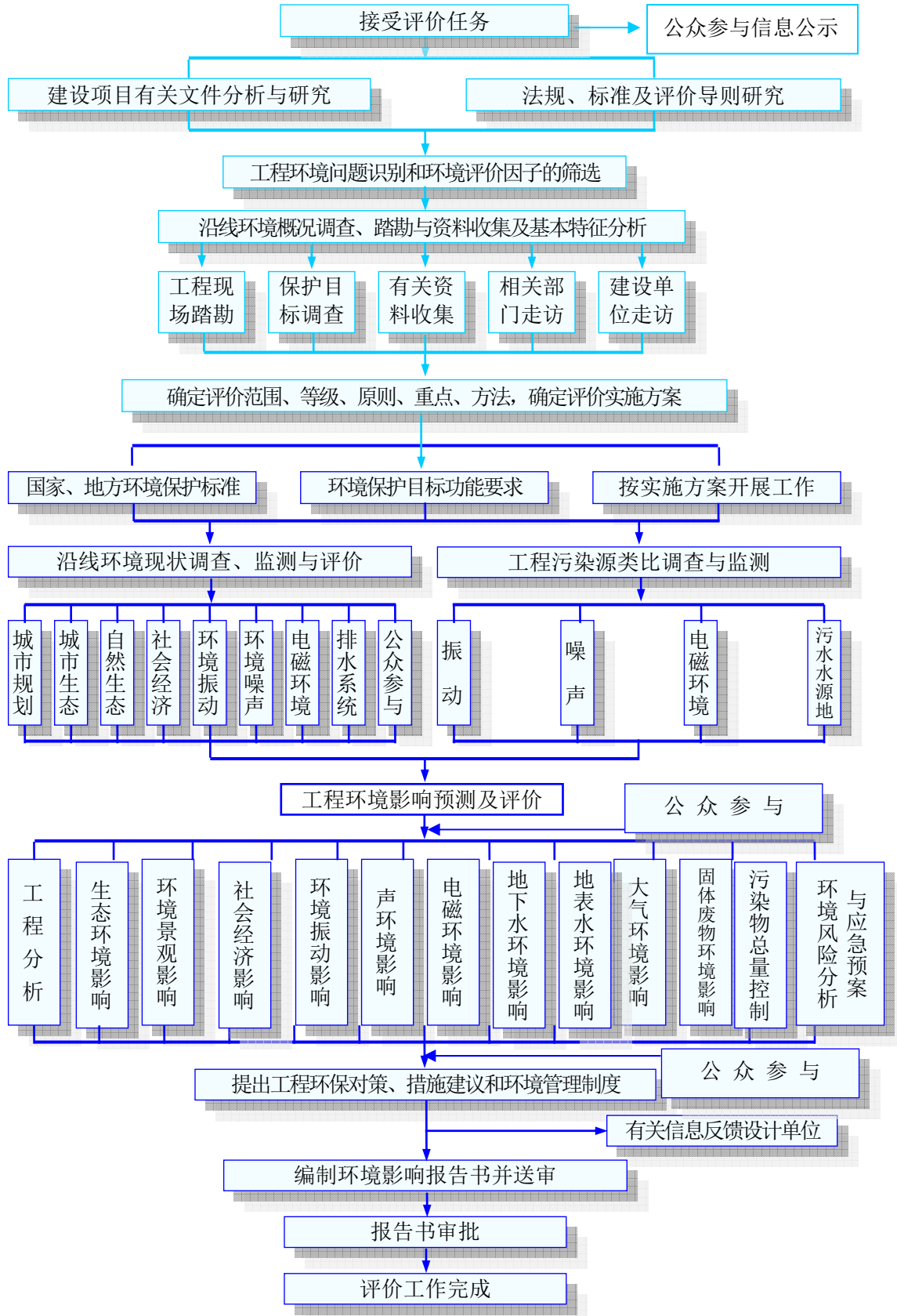
地下水水质执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) III类标准。

表 1.9-11 地下水质量标准（摘录）

项 目	III类标准	项 目	III类标准
浑浊度	≤3	氯化物	≤250
肉眼可见物	无	硫酸盐	≤250
嗅和味	无	氟化物	≤1.0
色(度)	≤15	铁	≤0.3
PH	6.5~8.5	锰	≤0.1
氨氮	≤0.2	六价铬	≤0.05
亚硝酸盐(以 N 计)	≤0.02	砷	≤0.05
硝酸盐(以 N 计)	≤20	阴离子合成洗涤剂	≤0.3
高锰酸盐指数	≤3.0	细菌总数(个/L)	≤100
溶解性总固体	≤1000	总大肠菌群(个/L)	≤3.0
总硬度	≤450		

1.10. 评价工作技术路线

本工程环境影响评价工作技术详见评价工作技术路线图。



2. 工程概况及工程分析

2.1. 工程概况

2.1.1. 地理位置和线路走向

线路起自六环外北安河，沿北清路自西向东，之后转入永丰路，下穿马连洼北路后，进入圆明园西路至西苑，经万泉河路转向西南下穿海淀公园，过四环路至苏州街，沿苏州街向南至地铁十号线的苏州街站，与地铁十六号线南段衔接，并在终点站苏州街站与地铁十号线换乘。北端在北六环外西侧，北清路南侧设车辆基地一处。

2.1.2. 工程沿线用地情况

根据北京市规划，在城市西部由北至南依次分布了海淀山后国家自主创新示范区、中关村、三里河政务区、丽泽商务区、丰台火车站和丰台科技园等众多功能区，发展潜力巨大，人员物质往来频繁。本项目及拟贯通运营的十六号线的建设，将有机串联这些功能区，在城市西部形成一条贯通南北的轨道交通干线，在促进城市西部各功能区的快速发展、密切相互间的人员往来、形成联动发展效应等方面都将发挥积极作用。

根据沿线经过地区的规划特征以及线路方案情况，对本线线路走向分三段进行描述。第一段为北安河至西北旺；第二段是西北旺至西苑；第三段为西苑至苏州街。



图 2.1-1 十六号线二期沿线功能区分布图

北安河至西北旺：

本段位于海淀山后地区，沿线多为待开发用地。现状六环外主要为北安河村、部分中学及小学、环保局培训基地，规划多为产业用地；六环路以内北清路沿线主要有

北京分析仪器厂及其家属区、北京北分-瑞利分析仪器有限责任公司、中关村环保园、屯佃村；在永丰组团多为高新技术产业，主要有北京安泰生物材料有限公司、中科纳米技术有限公司、北京北大维信科技有限公司，沿线两侧规划主要为产业用地，有部分配套商业及公建；永丰路段现状主要有用友软件园、航天城、六里屯村，规划为产业及商业用地；自六里屯南路至马连洼北路为西北旺组团，规划为居住和商业用地，现状已建成部分住宅小区，主要有百旺茉莉园、中海枫涟山庄、润千秋佳苑等。

西北旺至西苑段：

马连洼北路至五环路，沿线两侧规划多为教育用地、居住用地及配套商业用地，现状主要有中国农业大学及多个居住小区，如百旺家园、马连洼兰园、马连洼梅园、圆明园西路3号院、51号院等。在肖家河桥北侧，为待开发的居住用地，现状为平房；肖家河桥至西苑段，两侧基本已实现规划，现状东侧为圆明园公园，西苑交通枢纽，西侧为北京大学燕北园、国际关系学院、中央党校等；西苑交通枢纽正在建设，南侧为已经运营的地铁四号线西苑站；万泉河桥西侧为西苑医院，东侧为北大承泽园小区。颐和园路北侧为圆明园遗址公园，东侧为北京大学校区。

西苑至苏州街段：

西苑交通枢纽南侧为已经运营的地铁四号线西苑站；西苑桥西侧为西苑医院，东侧为北大承泽园小区。颐和园路北侧为圆明园遗址公园，东侧为北京大学校区。苏州街沿线为商业、办公、居住等已建成区，东侧为中关村。

2.1.3. 沿线涉及市政公路概况

工程沿线依托城市道路情况如表2.1-1所示，沿线道路基本已实现规划。

表 2.1-1 本工程沿线市政道路数据统计

序号	道路名称	性质	现状情况	规划情况
1	北清路	城市主干路	道路宽度70m	实现规划
2	永丰路	城市主干路	道路宽度60m~104m	实现规划
3	圆明园西路	城市主干路	道路宽度60m	实现规划
4	颐和园路	城市主干路	道路宽度60m	实现规划
5	万泉河路	城市主干路	道路宽度60m	实现规划
6	苏州街	城市主干路	道路宽度40m	实现规划

2.1.4. 主要设计标准、设计年度及客流量

2.1.4.1. 主要技术标准

(1) 线路平面的最小曲线半径

正线：一般情况350m，困难情况300m；辅助线：一般情况250m，困难情况150m。

(2) 行车组织与运营管理

运营时间为早5:00— 晚23:00，全日运营时间为18小时。

列车编组：初、近、远期采用标准A型车，6动2拖8辆编组配置。

系统最大通过能力按照30对/h设计。

(3) 运行速度

列车最高运行速度：80km/h。

(4) 限界

采用国家地铁标准A型车动态限界开展设计。

(5) 车站建筑

有效站台长度186m；设计轨面至站台面高度为1.08m。

2.1.4.2. 设计年度

初期2019年，近期2026年，远期2041年。

2.1.4.3. 客流量及行车组织计划

表 2.1-2 客流预测结果表

客流指标	2019年	2026年	2041年
总客流量（万人次）	130.70	154.09	182.89

本工程列车运营时间为5:00~23:00，共18小时，初期、近期及远期全日行车计划见表2.1-3。

表 2.1-3 全日行车计划表

单位：对

运营时段 \ 运营计划	初期（对）	近期（对）	远期（对）
5:00~6:00	6	6	6
6:00~7:00	14	16	20
7:00~8:00	20	20	24
8:00~9:00	20	20	20
9:00~10:00	15	18	12
10:00~11:00	10	12	12
11:00~12:00	10	12	12
12:00~13:00	10	10	12
13:00~14:00	10	12	12

表 2.1-3 全日行车计划表

单位：对

运营时段	运营计划	初期（对）	近期（对）	远期（对）
14:00~15:00		10	12	12
15:00~16:00		10	12	12
16:00~17:00		12	12	15
17:00~18:00		18	18	20
18:00~19:00		18	18	22
19:00~20:00		12	15	15
20:00~21:00		10	10	12
21:00~22:00		10	10	10
22:00~23:00		6	6	6
合计		221	239	254

2.1.5. 线路

线路全长23.7km，全部为地下线，共设车站12座，全部为地下站，其中换乘站2座。出入段线长0.974km。车辆基地设置一条试车线，长度约0.938km，试车线与回转线连接。

地下区间优先选择盾构法，其次为矿山法施工方法。根据工程特点，本工程地下区间采用的主要施工方法有明挖法、矿山法及盾构法三种。各种工法在正线应用情况见表2.1-4。

表 2.1-4 正线区间工法统计表

工 法	正线长度（km）	比例（%）
盾构法	17.75	84%
矿山法	2.99	14.2%
明挖法	0.4	1.8%

具体施工方法详见表2.1-5。

表2.1-5 区间施工工法汇总表

序号	区间名称	主要施工工法
1	起点~北安河站（含出入段线）	明挖+暗挖
2	北安河站~温阳路站	盾构
3	温阳路站~稻香湖路站	盾构
4	稻香湖路站~屯佃站	盾构
5	屯佃站~永丰站	盾构+暗挖
6	永丰站~永丰南站	盾构
7	永丰南站~西北旺站	盾构

序号	区间名称	主要施工工法
8	西北旺站~马连洼站	盾构+矿山
9	马连洼站~肖家河站	盾构
10	肖家河站~西苑站	盾构+矿山
11	西苑站~万泉河桥站	盾构
12	万泉河桥站~苏州街站	盾构+矿山
13	苏州街站~终点	矿山

2.1.6. 车站

工程全线共设车站12座，其中换乘站2座，均为地下站：北安河、温阳路、稻香湖路、屯佃、永丰、永丰南、西北旺、马连洼、肖家河、西苑、万泉河桥、苏州街。

地下站有条件时推荐采用明、盖挖法施工，无法满足管线改移或交通疏解需要时，采用暗挖法施工。根据本工程特点，车站主体采用的施工方法有全明挖法、明暗结合、全暗挖法三种。沿线各车站概况见表2.1-6~表2.1-7。

表 2.1-6 车站工法统计表

工 法	车 站	数量	比例
全明挖	北安河、屯佃、永丰、永丰南、西北旺、西苑	6	50%
明暗结合	温阳路、稻香湖路、马连洼、万泉河桥	4	33.3%
全暗挖	肖家河、苏州街	2	16.7%

表 2.1-7 各车站概况一览表

序号	车站名	主体施工工法	主体基坑支护型式	车站形式	配线	换乘线路
1	北安河	明挖法	地下连续墙+内支撑	地下双层岛式	站前出入段线	-
2	温阳路	明暗结合	钻孔灌注桩+内支撑/中洞法	地下双层岛式	-	-
3	稻香湖路	明暗结合	钻孔灌注桩+内支撑/中洞法	地下双层岛式	单渡线	-
4	屯佃	明挖法	地下连续墙+内支撑	地下双层岛式	-	
5	永丰	明挖法	地下连续墙+内支撑	地下双层岛式	存车线	-
6	永丰南	明挖法	地下连续墙+内支撑	地下双层岛式	-	-
7	西北旺	明挖法	地下连续墙+内支撑/锚索	地下三层岛式	-	-
8	马连洼	明暗结合	钻孔灌注桩+内支撑/洞桩法逆做	地下双层岛式	存车线	-
9	肖家河	暗挖法	洞桩法逆做	地下双层岛式	-	-
10	西苑	明挖法	地下连续墙+内支撑	地下三层岛式	单渡线	M4、M15（规划）
11	万泉河桥	明暗结合	洞桩法逆做	地下双层岛式	--	-
12	苏州街	暗挖法	洞桩法逆做	地下双层岛式	存车线	M10

2.1.7. 轨道

本工程轨道轨距为1435mm，全线铺设无缝线路。

钢轨：推荐本线正线、辅助线、出入段线、试车线采用60kg/m钢轨。

扣件：本线地下线普通地段采用长轨枕整体道床，与之配合使用的扣件推荐采用弹条Ⅱ-2型分开式扣件；地下线减振地段扣件应根据不同减振轨道形式具体选择。车场线库内为整体道床，设有检查坑，采用检查坑专用扣件；库外线地段建议采用标准弹条Ⅰ型扣件。

道床：正线、辅助线、出入段线推荐采用长枕式整体道床，长轨枕为钢筋混凝土预制构件，混凝土强度等级为C60。地下线道床采用C30钢筋混凝土现浇；库外线地段采用预应力混凝土枕碎石道床；库内线地段采用混凝土短枕式整体道床。

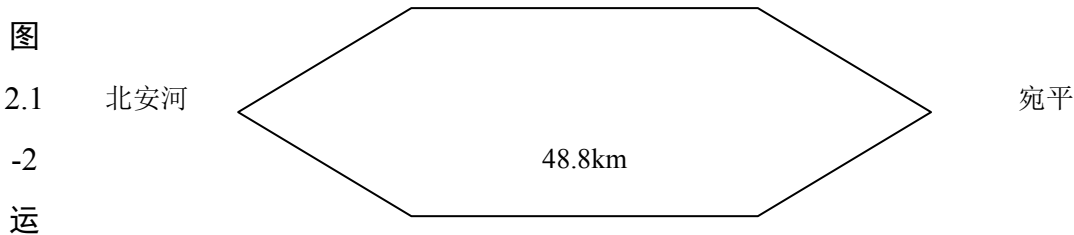
2.1.8. 车辆

车辆采用国标A型车。

初、近、远期车辆编组采用8/8/8(6动2拖)编组形式，车体长度22100mm、宽3000mm，轴重不大于16t，每列车长度185.6m。列车最高运行速度80km/h。

2.1.9. 运营方案

十六号线二期与十六号线在苏州街站接轨，两线贯通运营。为了控制近期的建设规模，满足运营的需要，初期、近期、远期均按照单一交路设计。



营交路示意图

2.1.10. 机电设备系统

2.1.10.1. 供电

十六号线二期工程供电系统由外电源、开闭所、中压供电网络、牵引供电系统（牵引变电所和牵引网系统）、动力照明供电系统（降压变电所和动力照明配电系统）、变电所自动化(SCADA)系统、杂散电流腐蚀防护系统及车站电源整合系统等组成。

全线共设14座牵引所，分别在北安河站、温阳路站、稻香湖路站、屯佃站、区间

牵引所、永丰站、永丰南站、西北旺站、马连洼站、肖家河站、西苑站、万泉河桥站、苏州街站、车辆基地牵引变电所。

全线共设置7座开闭所，分别在车辆基地、温阳路站、屯佃站、永丰南站、马连洼站、西苑站、万泉河桥站，开闭所与车站混合所或降压所合建。

本工程每个车站都设降压变电所，全线共设14座降压变电所，跟随式降压所7座。

中压供电网络采用AC10kV牵引供电和动力照明供电混合网络，牵引网采用DC1500V架空接触网授电，走行轨回流方式。

2.1.10.2. 通风空调系统

本工程通风空调系统由12座地下车站的车站通风空调系统和23.7km地下线的隧道通风系统构成。

地下车站采用双活塞屏蔽门式通风空调系统，对于闹市中心车站或与规划部门协调确有困难车站则采用单活塞屏蔽门式通风空调系统。全线区间隧道通风采用活塞通风与机械通风相结合的方式。

本工程全线共设置8个区间风井。

2.1.10.3. 控制中心（OCC）

综合监控系统设置控制中心和备用控制中心，为了顺利与十六号线贯通运营保证协调指挥，十六号线二期与十六号线的控制中心和备用中心合建。

控制中心设置在指挥中心二期，负责对两线（十六号线二期、十六号线）运营调度指挥以及数据的存储与备份。在十六号线二期车辆基地设置备用控制中心，具备当小营主中心故障时备用中心可接替主中心临时行使中央级的调度管理功能，同时其具备两线（十六号线二期、十六号线）的“后备控制中心”功能。

2.1.11. 给排水系统

生产、生活给水系统：本工程各站、区间等水源采用城市自来水，从附近市政管网上两根不同干管分别接入，并在自来水引入管上设置水表，接管水压根据自来水公司提供的压力确定，接管管径不小于DN150。

排水系统：结合城市污水处理规划，并与北京市排水集团沟通，排水集团结合工程所在区域内排水管网现状、规划及规划实施情况表示，本工程沿线各北安河站、北安河车辆基地周边均有现状或规划污水管网，工程运营后污水具备纳入城市污水管网条件。各站污水、北安河车辆基地生活污水、洗车污水经化粪池处理后可满足

DB11/307-2005《水污染物排放标准》排入城镇污水处理厂水污染物限值要求。

北安河车辆基地所产生含油污水经气浮处理后，废水水质满足DB11/307-2005《北京市综合污水排放标准》排入城镇污水处理厂水污染物限值要求。

2.1.12. 北安河车辆基地

（1）场址选择

为满足16号线二期车辆停放、运用、检修要求，需要在线路北侧终点北安河设置车辆基地一座。

16号线及16号线二期的车辆大修修程，由路网性大修基地承担，两线配属车辆的架修以下修程，全部由本线解决，北安河车辆基地定位为架修段。

北安河车辆基地位于北安河组团东部，西六环西南角，北清路南侧，京密引水渠以西。面积大约为31.49hm²。

（2）功能布置

北安河车辆基地由车辆基地、综合维修中心、物资总库、培训中心四部分组成。其中车辆基地负责本段配属车辆的停放、整备和检修；综合维修中心负责对全线各系统，包括供电、环控、通信、信号、自动售检票、给排水、电梯等机电设备和房屋、轨道、桥梁、车站、隧道等建筑物进行维护、保养和维修；物资总库负责提供运营过程中，所需各种材料、设备器材、备品备件、劳保用品以及其他物品的采购、储存、供应工作。

北安河车辆段设两条出入线，与起点北安河站接轨。

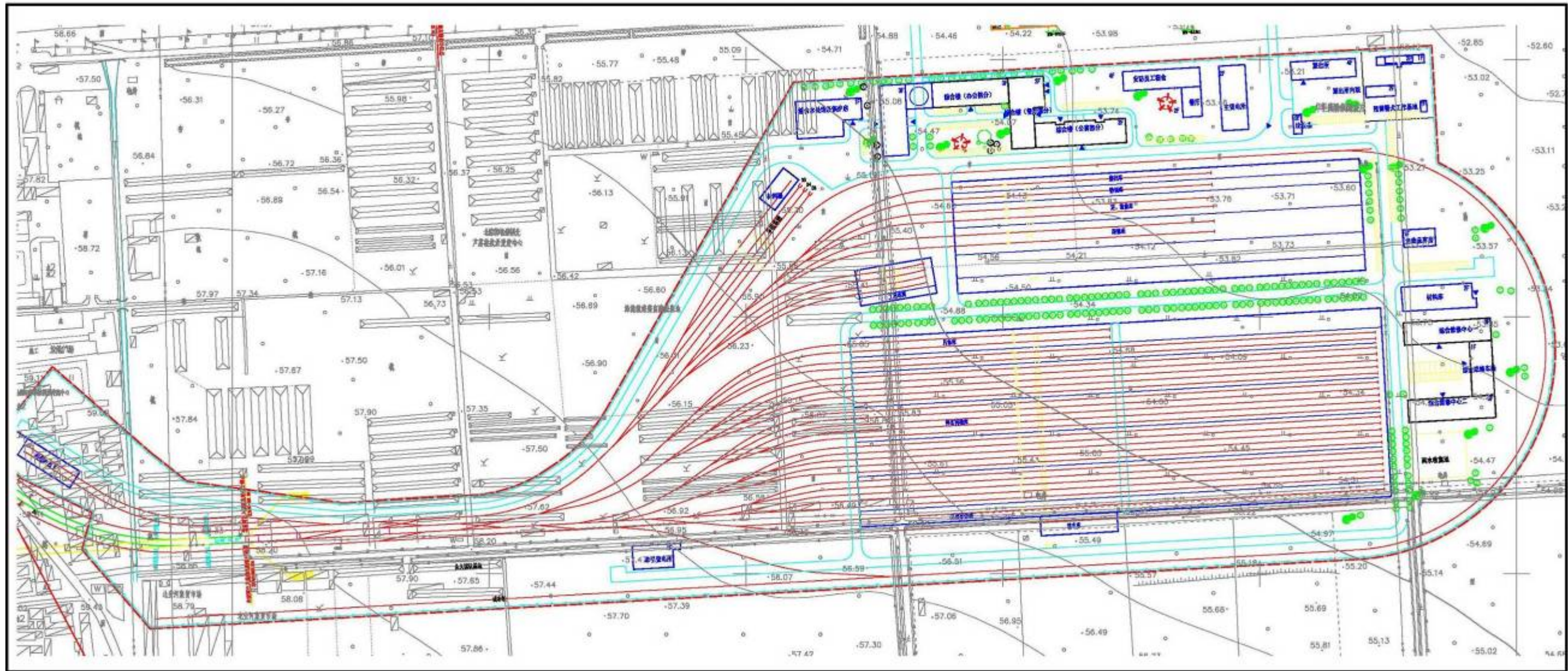
车辆段分南北两大部分，北部为联合检修库，南部为运用库，按照屋顶上盖绿化开展方案设计。

停车列检库按一线两列位设计，将洗车库、月修库、不落轮旋库与停车列检库组合为运用库，与联合检修库并列顺装布置在用地的南侧。调机车库与轨道车库组合，布置在运用库咽喉区与联合检修库咽喉区中间，与牵出线相连接。内燃机车库设置在运用库对侧，出入段线北侧。

出入线南北两侧各设置一条牵出线，一条组织列车进入运用库及试车线、回转线，另一条组织列车通往联合检修库，减少咽喉区交叉作业。

段内设置回转线，供列车调头，解决轮缘偏磨问题。

北安河车辆基地平面示意图如下：



北安河车辆基地平面示意图

图 2.1-3

车辆基地分南北两大部分，北部为联合检修库，南部为运用库，按照屋顶上盖绿化开展方案设计。

北安河车辆基地设两条出入线基本走行于地下与北安河站接轨。出入段线采用明挖+矿山法施工，断面型式主要为双跨平顶直墙断面及U型槽断面。

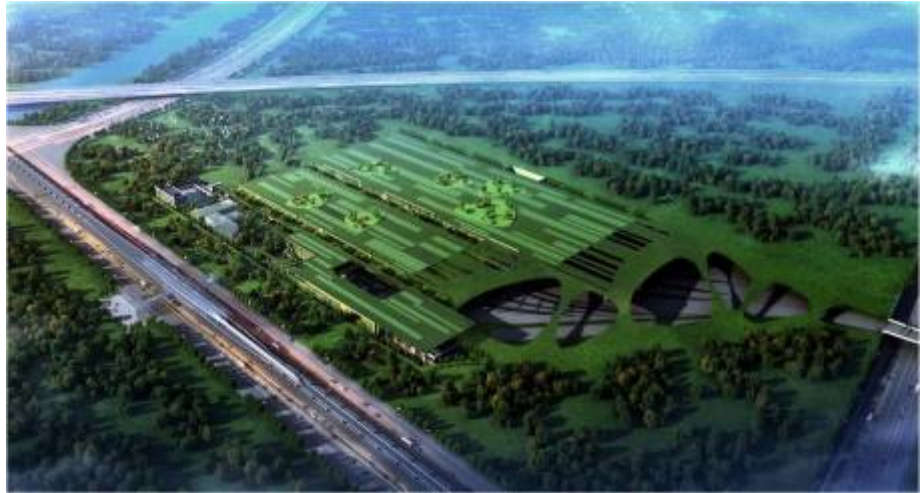


图2.1-4 北安河车辆基地及出入段线平面示意图

(3) 环境合理性分析

位于北安河组团东部，西六环西南角，北清路南侧，京密引水渠以西。场地现况为农田，该用地规划为北安河组团建设用地边缘，部分为六环路绿化隔离带。不占用规划的住宅用地，避免了对村庄的大规模拆迁，从环境保护的角度来看，车辆基地的选址是合理的。

2.1.13. 工程用地

本工程将永久占地44.17hm²，其中北安河车辆基地占地31.49hm²，占地类型现状主

要为农用地及城市绿地。施工过程中亦将发生临时占地31.73hm²，施工结束后将予以归还并恢复其原有使用功能。

2.1.14. 投资估算

根据本项目特点及难点，2016年年底全线通车试运营。工程总投资231.3亿元。

表 2.1-8 北京市地铁十六号线二期工程特性表

项目名称		单位	数量	备注
线路全长		正线公里	23.7	全地下
工程总投资		亿元	231.3	/
车站	地下站	座	12	/
地下区间	盾构法	双线公里	17.75	/
	矿山法	双线公里	2.99	
	明挖法	双线公里	0.4	
车辆基地		座	1	北安河
供电	牵引变电所	座	14	/
	降压变电所	座	14	/
	开闭所	座	7	/
占地	永久占地	hm ²	44.17	/
	临时占地	hm ²	31.73	/
拆迁房屋等		万平米	7.4	/

2.2. 工程分析

2.2.1. 环境影响要素识别和评价因子筛选

(1) 环境影响要素识别

根据轨道交通环境影响特点，工程环境影响要素综合识别结果详见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程环境影响要素综合识别表

时段		工程项目	环境影响
施工期	施工准备期	居民搬迁、单位搬迁、地下管线拆迁，施工场地布置	对城市交通和居民出行造成障碍。 造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观。 拆迁建筑等弃渣流失。 干扰居民工作、生活；干扰单位正常生产，造成经济损失。
	地下车站及地面敞开段、车辆基地施工	基础开挖	同“地下管线拆迁”，影响范围以点为主。
		连续墙围护结构	泥浆池产生 SS 含量较高的污水。
		基础混凝土浇筑	形成噪声源，混凝土搅拌、输送、振动机械噪声。
	施工材料运输，施工人员驻扎	产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。 弃渣及路基边坡水土流失影响。	
地下车站及区间隧道施工期	车站及盾构始发井明挖法、隧道盾构法施工	对水源三厂水位、水质及其他区域地下水文、水质影响；工程降水对地表文物、地下文物及建筑物稳定影响。 产生噪声、振动、扬尘、弃渣环境影响。 占道施工影响城市交通。 弃渣及路面段路基边坡防护不当，易造成水土流失。	
运营期	通车运营	列车运行（不利影响）	地下段振动，地面车站风亭、冷却塔噪声等环境污染影响。 车辆基地车辆检修、冲洗产生的生产废水及办公生活污水，沿线车站产生的生活污水。 沿线风亭排放的废气可能对排放口附近空气环境有影响。 车站出入口、风亭、冷却塔等地面构筑将造成城市景观影响。
		列车运行（有利影响）	改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构。 减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量。 改善城市投资环境，有利于持续性发展。

本工程总体来讲，对环境产生的环境污染影响表现为以能量损耗型（噪声、振动、电磁环境）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态影响表现为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。

（2）环境影响评价因子筛选

根据本工程建设和运营特点，确定工程施工期和运营期环境影响的性质，结合工程沿线环境特征及环境敏感程度情况，对本工程环境影响要素进行筛选，详见表 2.2-2。

表 2.2-2 工程环境影响评价要素识别与筛选矩阵

阶段	工程活动	影响程度识别	城市生态环境				物理-化学环境						社会经济环境			
			城市景观	植被绿化	居民生活	水土保持	地表地下水	噪声	振动	空气	电磁	固体废物	工业	地方经济	公共交通	就业劳务
	影响程度识别		I	I	III	I	I	II	III	II	I	I	II	II	III	III
施工期	征地、拆迁	-II	-2	-1	-3	-1					0	-3	+3	-3	-3	
	土石方工程	-II	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-2	0	-2	+3	+3	-2	+3
	隧道工程	-III	-2		-2	-1	-1	-1	-1	-3	0	-3	+3	+3	-2	+3
	建筑工程	-II	-2/+2	-2	-1		-2	-2	-1	-3	0	-2	+3	+3	-1	+3
	绿化恢复工程	+II	+2	+2	+3	+2		+3		+3	0	0	0	0	0	0
	材料运输	-III	-2	-1	-1	0		-3	-1	-2	0	-2	+3	0	-2	+3
运营期	列车运行	+III	+2	0	+3	0		-1	-2	-1	0	0	+2	+2	+3	+2
	列车检修、洗刷	-II	-1	0	-1	0	-1	-2	-1	-1	0	-1	0	0	0	0
	地下线路	-I	+2	0	-1	0		-1	-2	-1	0	0	0	0	0	0

注：（1）单一影响识别：反映某一工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别：+：有利影响；-：不利影响；3：较大影响；2：一般影响；1：轻微影响；0：无影响或基本无影响。
（2）综合（或累积）影响程度识别：反映某一种工程活动对各个环境要素的综合影响，或反映某一个环境要素受所有工程活动的综合影响，并作为评价因子筛选的判据。影响程度按下列符号识别：III：较重大影响；II：一般影响；I 轻微影响。

通过对工程环境影响识别，结合沿线环境敏感性，以及相互影响关系的初步分析，确定本工程各环境要素评价影响评价因子见表 2.2-3。

表 2.2-3 环境影响评价因子表

评价要素	评价因子
生态环境	土地利用、地表植被、河道水面、水土流失、城市景观
社会经济环境	社会经济、征地拆迁、交通、居民生活质量、文物
声环境	等效连续 A 声级 L_{Aeq}
环境振动	铅垂向 Z 振级 (VL_{z10})、 VL_{zmax} 、涉及文物评价因子为振动速度
空气环境	扬尘、TSP、风亭异味
水环境	地表水：运营期生活污水 PH、COD、SS、氨氮；生产污水 pH、COD、SS、石油类。施工期废水 SS、石油类。 地下水：水位、水质等。
固体废物	施工垃圾、生活垃圾

本工程的主要环境影响分为两个阶段，即施工期环境影响和运营期环境影响，具体见图 2.2-1~图 2.2-2。



图 2.2-1 施工期环境影响分析图

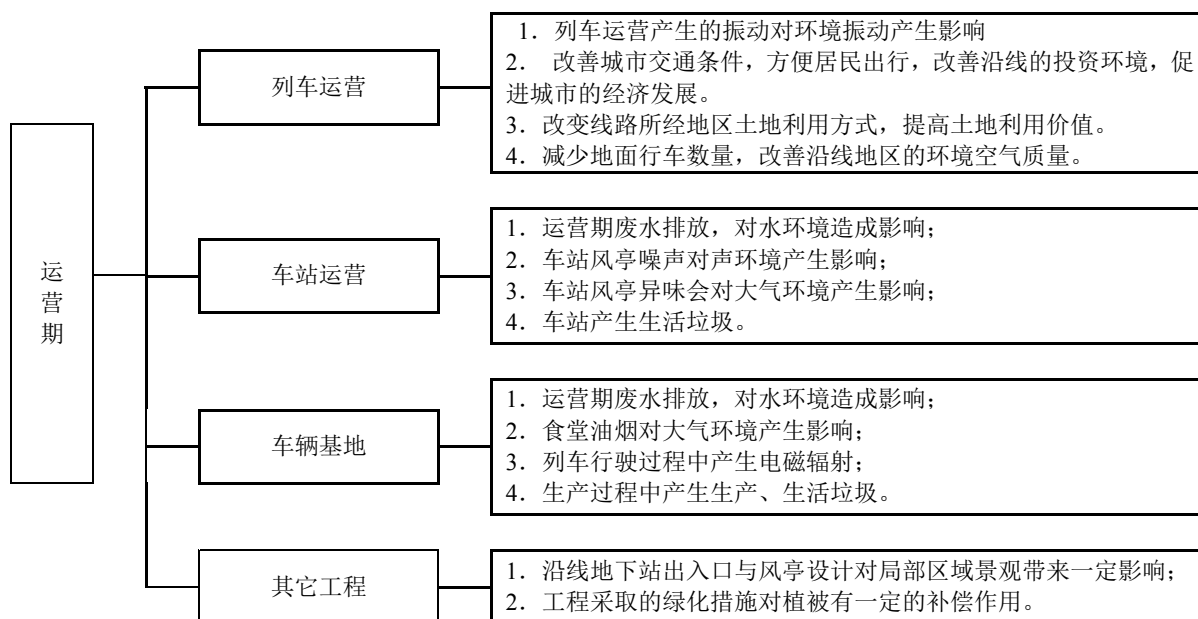


图 2.2-2 运营期环境影响分析图

2.2.2. 工程环境影响特性分析

2.2.2.1. 工程对生态环境、城市景观及社会经济环境的影响分析

(1) 工程施工期的征地拆迁、开辟施工场地及便道、基础施工、设备、材料、土石方运输等施工活动将占用和破坏植被及城市道路，增加城市道路负荷，一定程度上影响部分地区交通车辆的通行。

(2) 工程施工给城市道路原有建筑小品、市容环境卫生、城市景观带来一定影响和破坏。

(3) 管线拆迁改移一定程度上影响城市居民的正常生活。

(4) 工程弃土如不加防护，将会产生水土流失，影响市容市貌。

(5) 施工噪声、运输扬尘、污水排放对周围居民生活造成影响。

(6) 工程占地不可避免地减少沿线生态系统内绿地面积，破坏植被，使植被覆盖率下降。

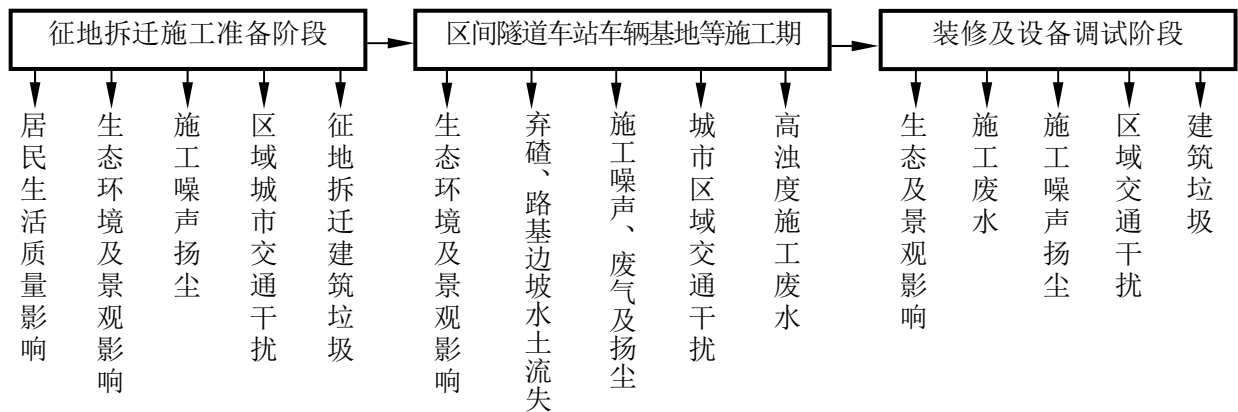
(7) 车站出入口、风亭、冷却塔等地面建筑造型、绿化小品设计对局部区域景观带来一定影响。

(8) 本工程线路不涉及现状及规划的自然保护区、森林公园及风景名胜区等生态敏感区，对其无影响。

(9) 本工程线位已为避让文物保护单位的方案，避让了圆明园遗址公园、颐和园、达园，未名湖燕园建筑、恩佑寺、恩慕寺山门、蔚秀园、畅春园、承泽园。

2.2.2.2. 施工期环境影响特性

本项目施工期环境影响主要是工程占地、开挖建设对城市生态和景观造成的影响；施工场地布置占用城市道路对区域社会交通的干扰；占地及房屋拆迁对居民生活质量的影响；施工期的噪声、振动、废水、废气及扬尘和固体废物等对施工场地邻近区域的环境质量影响，这类环境影响是暂时性的，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复或降低到最低程度。



(1) 施工噪声

本工程施工期噪声源主要为施工场地挖掘、装载、运输等机械设备的作业噪声（表 2.2-4），其他还有各种施工运输车辆、建筑物拆除、已有道路破碎作业等施工噪声等。

表 2.2-4 常用施工机械设备噪声值

单位：dB(A)

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	Lmax (dB(A))
土方阶段	1	轮胎式液压挖掘机	5	84
	2	推土机	5	84
	3	轮胎式装载机	5	90
	4	各类钻井机	5	87
	5	卡车	5	94
基础阶段	6	平地机	5	90
	7	空压机	5	92
	8	风锤	5	98
结构阶段	9	振捣机	5	84
	10	混凝土泵	5	85
	11	气动扳手	5	95
	12	移动式吊车	5	96
	13	各类压路机	5	76~86
	14	摊铺机	5	87
各阶段	15	发电机	5	98

(2) 施工振动

施工振动包括重型施工机械运转、重型运输车辆行驶、打桩、锤击、夯实等施工作业产生的振动和爆破作业产生的振动，施工作业产生振动的影响范围通常在距离振源 30m 以内。本工程利用矿山法施工的区间、车站等无爆破作业，施工常用机械作业时产生的振动值见表 2.2-5。

表 2.2-5 施工机械设备振动源强参考振级

序号	施工机械设备名称	参考振级（铅垂向 Z 振级，dB）	
		距振源 10m	距振源 30m
1	挖掘机	80	71
2	推土机	79	69
3	重型运输车	74	64
4	压路机	82	71
5	钻孔-灌浆机	63	/
6	空压机	81	71
7	混凝土破碎机、风镐	85	73

由表2.2-5可知，结合不同区段采用的机械设备，地面段27m外，车站及明挖段27m外铅垂向Z振级均小于72dB，满足GB10070-88《城市区域环境振动标准》中“混合区”标准；盾构段施工过程中仅在盾构机顶进过程中有轻微的振动，顶进过后振动影响即

随之消失，对地面环境影响较小。

（3）施工废水

施工期污废水主要来源于：

①地下段施工过程中排放的工程废水，主要是指地下段施工过程中，开挖断面由于地下水的渗入，必须进行工程排水；地下车站开挖作业、连续墙围护结构和盾构施工产生的泥浆水；施工机械设备运转中的冷却水及机械洗涤水，这是含有一定油污的生产污水。

②施工人员宿营地排放的生活污水，这主要是指施工人员住宿生活的营地排放的各种生活污水，如食堂污水、洗涤污水、厕所冲洗水、洗浴水等，含有大量的细菌和病原体，是具有一定危害性的污染源。

③北京地区汛期降雨量集中，且多暴雨，历时虽短但强度大，下雨时冲刷浮土、建筑泥沙等产生地表径流污水等。

（4）废气及扬尘

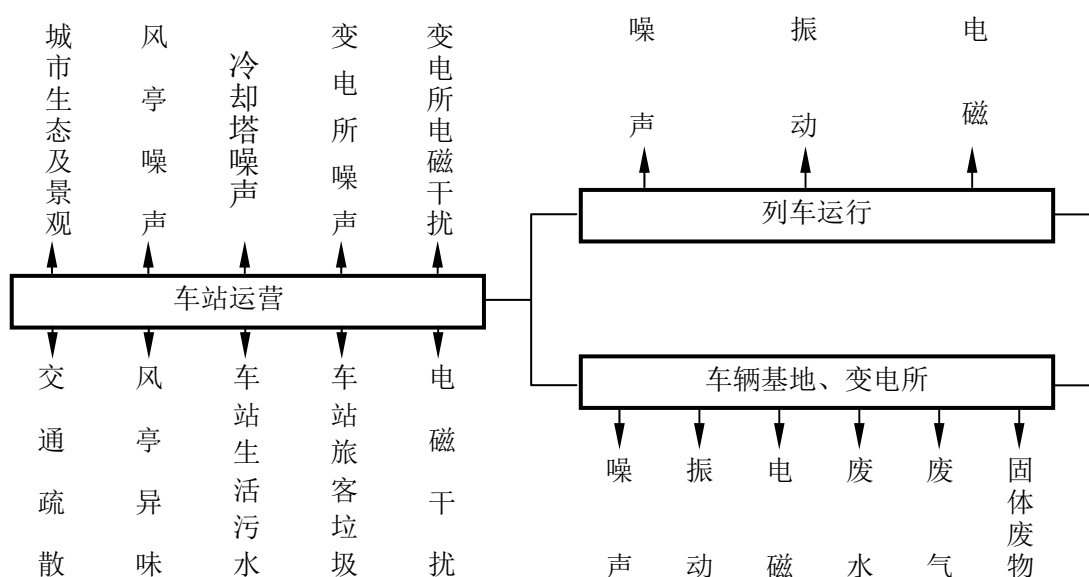
施工期大气污染源主要为以燃油为动力的施工机械和运输车辆、施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染、车辆运输中引起的二次扬尘以及施工过程中使用的挥发性恶臭、有毒气味的化工材料如油漆、粘合剂、沥青等都会污染周围环境空气。

（5）固体废物

固体废物包括地下车站、区间隧道产生的弃渣；施工场地布置、车站出入口、风亭、车辆基地的土地占用引起的房屋拆迁而产生的建筑垃圾；施工期施工人员日常生活产生的生活垃圾。

2.2.2.3. 运营期环境影响特性

本项目运营期环境影响主要表现为地下车站、区间隧道对地下水环境的影响；地面构筑物对城市生态及景观的影响；车站、风亭、冷却塔、变电所、车辆基地产生的振动、噪声、电磁、废水、废气、固体废物等对环境的影响。



2.2.2.3.1. 噪声

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

(1) 地下线路风亭

本次评价选择上海地铁 1 号线、北京地铁复八线、广州地铁 2 号线、上海地铁 2 号线作为主要类比工点，现将主要噪声源类比调查与监测结果汇于表 2.2-6 中。

表 2.2-6 地铁风亭噪声源类比调查与监测结果表

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
排风亭	百叶窗外 1m	67.5~68.8	设有 3m 长消声器东单站	北京地铁复八线东单站、建国门站、永安路站、八王坟站
	百叶窗外 1m	63.0~66.5	1-2 台 TEF、RAF 型风机，安装 3m 长消声器	广州地铁二号线中大站、鹭江站
	百叶窗外 2m	68	DTFN016 型风机，安装 2m 长片式消声器	上海地铁二号线世纪公园站、静安寺站
	百叶窗外 4m	64		
	百叶窗外 2.5 m	69.6	HP3LN-B-112-H 型，设有 2m 长消声器	上海地铁一号线上海马戏城站，屏蔽门系统
	百叶窗外 1m	58~60	设有 2m 长消声器	天津地铁 1 号线
新风亭	百叶窗外 2.5 m	59.0	HL3-2A No.5A 型 设有 2m 长消声器 (屏蔽门)	上海地铁一号线上海马戏城站，屏蔽门系统
	百叶窗外 1m	63.5~64.8	设有 3m 长消声器。	复八线东单站东单站、建国门站、永安路站、八王坟站
	2.5m	59.0	设有 2m 长消声器	天津地铁 1 号线
活塞/机械风亭	百叶窗外 3m	65.0	TVF (风量 45m³/s)，风机前后各设 2m 长消声器	上海地铁一号线上海马戏城站，屏蔽门系统
	百叶窗外 1m	63.8~66.5	TEF、RAF2 台风机同时运行，风道设 3m 长消声器	广州地铁 2 号线中大站、鹭江站

表 2.2-6 地铁风亭噪声源类比调查与监测结果表

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
	百叶窗外 1m	66.0	活塞风亭前后各设 2m 长消声器, 测试时冷却塔未开启。	北京地铁复八线的东单站、建国门站、永安路站、八王坟站测量均值。
冷却塔	距塔体 1m 处	70.5		北京地铁 10 号线太阳宫站
	距冷却塔外缘水平距离 3.3m	62.4	SC-125LX2 (电机功率: 4kw, 流量: 125m ³ /h)	上海轨道交通 6 号线成山路站
	距冷却塔外缘水平距离 3.4m	68	5FDN150 型冷却塔	天津地铁 1 号线

根据类比监测结果及实际测试结果表明, 确定本次评价风亭、冷却塔噪声源强值如下:

新风亭: 64.1dBA (当量直径 D_m 处及以内, 安装 2m 长消声器)。

排风亭: 68.0dBA (当量直径 D_m 处及以内, 安装 2m 长消声器)。

活塞风亭: 66.0dBA (当量直径 D_m 处及以内, 前后各安装 2m 长消声器)。

冷却塔: 70.5dBA (塔体外 4m, 两台同时工作)

69.5dBA (冷却塔顶部沿风扇边缘 45°角 7m 处噪声, 两台同时工作)

(2) 车辆基地设备

车辆基地噪声源有空压机、水泵、风机等强噪声设备, 类比监测表明车辆基地界外 1m 处的噪声在 55~60dBA。固定声源设备噪声类比调查与监测见表 2.2-7, 列车噪声源强见类比调查与监测见表 2.2-8。

表 2.2-7 车辆基地设备噪声类比调查与监测结果表

噪声源类别	测点位置	LeqdB(A)	测点相关条件	类比地点/资料来源	
车辆基地	厂界	厂界外 1m 处	55~60	/	北京、广州地铁车辆基地
	洗刷库	距声源 5m 处	72	昼间, 按 4h 计	
	综合维修中心	距声源 3m 处	75	昼间, 按 4h 计	
	变电所	距声源 1m 处	71	昼、夜	
	污水处理站	距声源 5m 处	72	昼间, 按 4h 计	
	联合检修库	距声源 3m 处	73	昼夜	
	不落轮镟车间	距声源 1m 处	80	不定期	
	空压机	距声源 1m 处	88	不定期	

表 2.2-8 出入段线噪声类比调查与监测结果表

项目名称	车辆类型及编组	线路条件	测量地点	测点位置	列车速度 (km/h)	列车通过等效声级 dBA
深圳 5 号线	A 型车、6 辆	地面线路、碎石道床、混凝土枕、	前海湾车辆基地试车线	距近轨中心水平距离	50-60	86-88
深圳 2 号线	A 型车、6 辆	60kg/m 焊接长钢轨、弹条扣件	蛇口西车辆基地试车线	7.5m、高于轨面 1.5m	50-60	84-86

根据以上类比调查与监测结果及国内有关轨道交通工程的噪声源监测资料和研究成果，确定本次评价车辆基地设备噪声源强、出入库线列车运行噪声源强见表2.2-9、表2.2-10。

表2.2-9 车辆基地内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车库	污水处理站	维修中心	联合检修库	变电站
距声源距离 (m)	5	5	3	3	1
声源源强 (dBA)	72	72	75	73	71
运转情况	昼间, 按4h计	昼间, 按4h计	昼间, 按4h计	昼夜	昼夜

表2.2-10 车辆基地出入库线列车运行噪声源强表

噪声类别	测点位置	源强 (dBA)	条件	类比工程
出入库线列车运行噪声	距轨道中心线7.5m处	75.0	运行速度20~30km/h, 碎石道床	北京古城车辆段、太平湖车辆段
试车线列车运行噪声	距轨道中心线7.5m、轨面以上1.5m处	87.0	运行速度50~60km/h, 碎石道床	深圳地铁2号线、5号线

(3) 区间风井

区间风井噪声源来自活塞风亭，源强与车站活塞风亭相当：65.0dBA（当量直径 D_m 处及以内，前后各安装2m长消声器）。

2.2.2.3.2. 振动

工程建成运营后，列车车轮与钢轨间产生撞击振动，经轨枕、道床传至隧道结构，再传递至地面，从而对周围环境产生振动干扰，对沿线居民住宅、学校等环境产生不良影响，并可能对沿线基础较差的建筑物造成损害。

本次环境振动影响评价参考《地铁噪声与振动控制规范》(DB11T838-2011)中参考使用的源强为84dB，本线列车为16t轴重的A型车，根据列车轴重修正得出本线列车振动源强为85.2dB。由于DB11T838-2011采用了新的频率计权曲线，不同于《城市区域环境振动标准》中所采用的ISO2631/1-1985规定的频率计权曲线。根据正在修编的《环境振动标准》(GB10070)课题组在标准修订实践过程中发现，同一振动源振动监测，采用新的频率计权后，振级相比较原GB10070计权值增加2.5~4dB。进一步的分析表明，对于具有相同频率成分的振动，在一定振动强度范围内(100dB以下)，新旧计权曲线后的振级的差值基本相同。根据大量的监测数据，采用新的计权曲线，振级的加权平均增加量约为3dB。对应本次评价执行的标准，本次选用的源强进行相应的加权修正，采用GB10070计权修正后本线列车振动源强 VL_{zmax0} 为82.2dB，相关条

件见表 2.2-11。

表 2.2-11 本线采用列车振动源强表

车型	扣件	线路条件	位置	车速	列车振动源强 V_{Lzmax0}
A 型车，8 辆编组	普通扣件	直道	近侧隧道壁上且垂直于地面的切点处	70km/h	82.2dB

2.2.2.3.3. 电磁

轨道交通对电磁环境的影响主要为：电动车组在地面段、车辆基地运行时，受电弓与架空接触网/接触轨之间不均匀摩擦和瞬间离线产生的火花放电形成无线电干扰，对附近居民采用天线方式收看电视产生影响。

表 2.2-12 轨道交通工程无线电干扰源强特性表

项 目	技术条件	无线电干扰类别
列车运行	距离轨道中心线 10m，频率 50MHz	干扰场强 32.7dB μ v/m

本工程无新建主变电站。正线及车辆基地出入线均采用地下线形式，列车运行时受电弓与架空接触网之间因不均匀摩擦和瞬间离线产生的火花放电形成的无线电干扰通过隧道的屏蔽后，不会对沿线附近居民收看电视产生影响。

本工程新建开闭所、牵引降压混合变电所和降压变电所的电压等级为35kV，均属于工频设备。工频电磁场对人体健康的影响，HJ/T24-1998《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》中推荐暂以4kV/m作为居民区工频电场评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值0.1mT作为磁感应强度的评价标准。即4kV/m和0.1mT（100 μ T）分别为我国目前标准规定的人体承受工频电场强度和工频磁感应强度的限值。

经测试距 110kV 牵引变电所围墙 30m，实测工频电场为 0.023kV/m，实测工频磁感应强度为 0.04 μ T。本工程 35kV 牵引降压混合变电所和降压变电所电压等级不足 110kV 牵引变电所的 1/3，其产生的工频电磁场也将更低。由此可知，距牵引降压混合变电所和降压变电所围墙 30m 工频电磁场完全满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》的要求，不会对周围人群健康产生影响。根据国家环境保护局 18 号令《电磁辐射环境保护管理办法》，本工程牵引降压混合变电所和降压变电所的建设可免于进行电磁环境影响评价。

2.2.2.3.4. 地表水

工程产生的污水主要来自各沿线车站、车辆基地工作人员产生的生活污水，车站

冲洗废水，车辆洗刷污水。

表 2.2-13 日最大污水量表

单位： m^3/d

地点	生活污水量			生产污水量		合计
	生活	清扫冲洗	公厕用水	洗车	检修	
地下车站 12 座	12×1.8	12×3	12×17	/	/	261.6
北安河车辆基地	72	60	/	54 (含回用 36)	36	222
合计	393.6			90 (含回用 36)		483.6 (含回用 36)

本工程生活污水来源于各车站、北安河车辆基地。车站生活污水主要包括车站内厕所产生的洗漱污水、粪便污水以及车站地面、设施擦洗污水，主要污染因子为 SS、COD、BOD₅。

车辆基地生活污水主要为办公楼、单身公寓产生的生活污水以及浴室、食堂污水，其中办公楼、单身公寓及浴室污水量较大，主要污染因子为 SS、COD、BOD₅ 及动植物油。

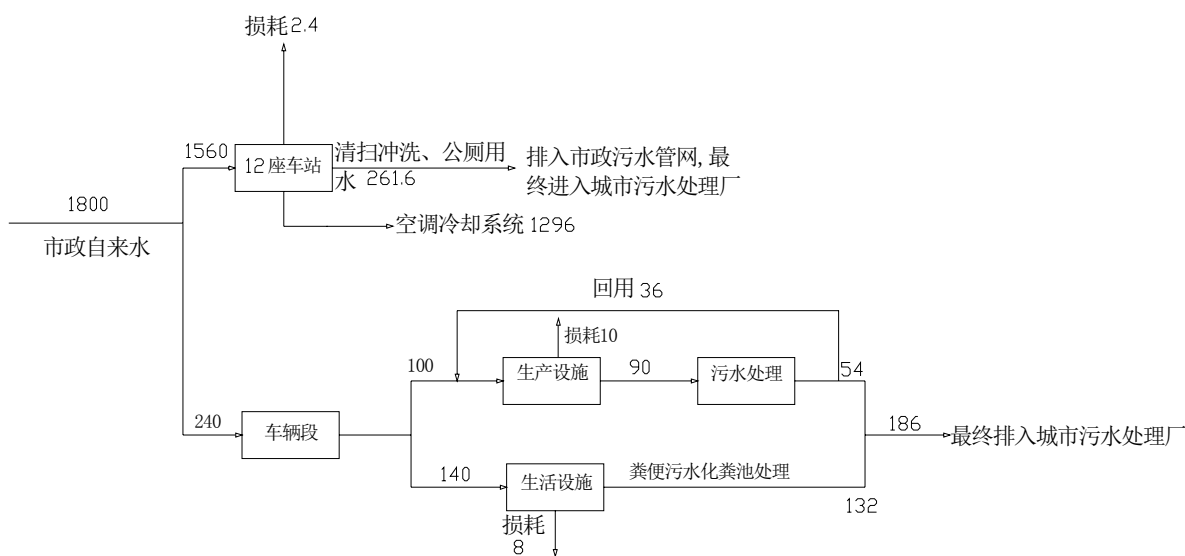


图 2.2-1 水平衡图 (单位： m^3/d)

本工程生产污水来自车辆基地，生产污水种类主要为车辆洗刷污水。本工程车辆段设有自动洗车机，洗车机冲洗车辆外皮会产生洗刷污水，污水主要污染因子为 SS、COD、LAS、少量石油类。工程设计为节约水资源，将部分中水循环回用于洗车机洗车。车辆基地内停放的地铁车辆的碱性电池以及电瓶车及小型运输车辆的酸性蓄电池采用免维护蓄电池。蓄电池间内仅储存、补液，不进行拆解，废旧蓄电池交由厂家定期回收，故不会产生含 Pb、Cr 生成废水。

表 2.2-14 沿线车站、车辆基地污水处理措施及排放去向表

车站名称	污水排放去向	设计采取污水处理方案	执行标准
北安河站	规划污水处理厂	化粪池	DB11/307-2005《北京市综合污水污染物排放标准》排入城镇污水处理厂的水污染物限值要求
温阳路站、稻香湖路站、屯佃站、	温泉污水处理厂	化粪池	
永丰站、永丰南站、西北旺站	永丰污水处理厂	化粪池	
马连洼站、肖家河站	肖家河污水处理厂	化粪池	
西苑站、万泉河桥站、苏州街站	清河污水处理厂	化粪池	
北安河车辆基地	规划污水处理厂	检修含油污水采用气浮处理；生活污水采用化粪池处理；洗车污水通过自动洗车机自身的沉淀过滤系统处理后回用。	

2.2.2.3.5. 地下水

十六号线二期工程站点主体结构及部分隧道区间施工降水最大排水量约为 39300 m³/d（西苑站~万泉河桥站区间）。在水源三厂保护区内，需要降水的工点为苏州街站及苏州街~终点，这两个工点同时降水形成以基坑为中心的降落漏斗，水源三厂距离线路最近的水源井在降水影响范围之外，苏州街站及苏州街~终点同时降水对水源三厂水源井无影响。

选择苏州街站为典型站点，考虑不利条件下施工降水方案，预测降水漏斗中心最大沉降量与 10 号线、4 号线工程经验一致，故施工降水引起的地面沉降较小，对周边建筑的影响较小。

经模拟预测，地铁运营后对地下水位影响较小。在现状水位、历史最高水位和南水北调进京后控高水位三种预测方案下，由于线路纵深不大，地下水流向未与地铁沿线相垂直，地下水含水层为砂卵砾石，厚度大，渗透系数大，因此地铁工程建设不会对地下水流场产生影响，造成的水位变化幅度很小，没有阻断地下水径流，不会影响到下游地下水的补给。

2.2.2.3.6. 大气

表 2.2-15 新增燃气锅炉能耗及大气污染物排放量表

容量 (MW)	数量	消耗燃气量 (万 Nm ³ /a)	污染物 (t/a)		
			烟尘	SO ₂	NO ₂
5.6MW	3	690	0.69	0.06	0.09

本工程的牵引类型为电动车组，因而沿线不存在牵引机车废气排放。环境空气污染源主要是车辆基地3台5.6MW燃气锅炉和食堂油烟的排放；地下车站排风亭及出入口排放的异味气体，对风亭排放口附近的居民生活有一定的影响；热水、饮用水供应采用电加热器，废气和有害物质的排放量很小，且均采取相应处理措施，对空气环境影响很小。同时轨道交通的建成运营可以减少沿线公交汽车的尾气排放量，对改善沿线地区环境空气质量起到积极作用。

2.2.2.3.7. 固体废物

本工程运营期固体废物产生量生活垃圾为537.5t/a，污水处理站污泥不超过4.18t/a，蓄电池由专业厂家进行回收。生活垃圾收集进行部分分类回收后由环卫部门收集纳入城市垃圾处理系统；污水处理站污泥必须与市政环卫部门签定协议定期清运安全处置，废油签订协议由有资质的危险废物处置单位进行处理；金属屑可回收或再利用，废蓄电池送专业厂家回收，本项目运营后固体废物均可得到有效处置，不会对周围环境产生影响。

2.2.3. 工程对环境敏感区的影响分析

2.2.3.1. 饮用水源保护区

表 2.2-16 北京地铁十六号线二期穿越水源地概况表

水源地名称	位置关系	距水源井最近距离 (m)	保护区内车站数量 (座)	施工方法
水源三厂防护区	苏州街站部分工程	1700	1	暗挖法

工程建设对水源保护区和地下水环境的影响主要为施工期排水、基坑抽水等对水环境的影响。经预测，苏州街站降水最大影响半径为 1030m，距离苏州街站最近的水源井也在最大影响范围之外，故苏州街站降水对水源三厂水源井无影响。

2011年6月，北京市自来水集团以《关于北京地铁16号线及海淀山后线涉及城市地下水源保护问题的复函》表示对供水设备设施不会造成直接影响。

2012年6月，北京市环境保护局以《北京市环境保护局关于北京地铁六号线西延等涉及饮用水源地轨道交通项目环境保护的意见》（京环函【2012】352号）原则同意地铁十六号线、海淀山后线项目工程选线。本工程建设单位于2013年委托北京市勘察设计研究院有限公司编制了《北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告-地下水评价项目》，并将内容纳入《北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告书》中。

2.2.3.2. 京密引水渠

1、概况

北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程沿北清路路中走行，下穿京密引水渠一级保护区范围约 200m。该段落施工采用盾构法施工。盾构工作井距引水渠距离较远，不会对京密引水渠产生显著影响。

2.管理部门意见及结论

经与京密引水渠管理部门初步沟通，北京市京密引水渠管理处京引工函【2014】1号“表示：1、由于该工程位于京密引水渠一级保护区范围内，根据《北京市密云水库怀柔水库和京密引水渠水源保护管理条例》第二十三条规定：对按规定可以在一、二级保护区内建设的工程项目，应当严格审批管理，批准建设项目的选址、定点必须先征得市环境保护局同意。2、由于京密引水渠为重要的引水工程，承担着向北京城区供水的重要任务。为确保京密引水渠运行安全，涉及渠道的水利工程必须具有水利资质的单位进行设计或复核，并邀请水利专家进行论证，论证通过后方可实施。

根据京密引水渠管理处意见，建设单位已经与环保部门进行了沟通，下一阶段有具有水利资质的单位进行设计，并邀请水利专家进行论证，论证通过后实施。

2.2.3.3. 南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水工程

根据《北京市南水北调配套工程总体规划》，南水北调中线引水入京至团城湖后，以团城湖为中心，向其附近现以密云水库为水源地的水厂供水。

本工程下水北调配套工程团城湖至第九水厂输水工程，100m 线路在一级保护区范围内，300m 线路在二级保护区范围内。

区间隧道采用盾构法施工，施工时应采取措施保证京密引水渠和南水北调管线结构的安全，同时对于施工过程中使用的辅助材料油污、残渣等应设临时排污池，集中排放，施工完毕后应运至相应水源保护区范围之外，减少对地下水和相应水源保护区污染的风险。

本工程规划方案阶段已征求北京市自来水集团的意见，北京市自来水集团以“京水科【2011】213 号”原则同意线路下穿南水北调配套工程团城湖至第九水厂输水工程（一期）。

2.2.3.4. 文物保护单位

根据《关于北京地铁海淀山后线和 16 号线与沿线文物保护事宜的复函》（京文物【2011】533 号），工程沿线分布着几处文物保护单位，如圆明园遗址、达园、乐家花园、彩和坊二十四号四合院等，另有未定级文物保护单位苏州街清真寺、北安河烈士纪念馆。

本工程可能涉及的地表不可移动文物均不直接下穿，与其相距一定的距离，其中距离较近的有乐家花园、圆明园遗址以及未定级的苏州街清真寺、北安河烈士纪念馆，其它均在 100m 以上，距离较远。工程对文物的影响主要体现在运营期列车通行引起的振动通过土地传播传至文物处，可能会对文物产生影响。线路与文物保护单位的具体位置关系见第四章。

另外，根据《北京优秀近现代建筑保护名录（第一批）》，本工程沿线无北京优秀近现代保护建筑。

本工程沿线还可能分布有其它未探明的地下文物，工程实施可能会影响地下文物。根据《中华人民共和国文物保护法》第二十九条：“进行大型基本建设工程，建设单位应当事先报请省、自治区、直辖市人民政府进行考古调查、勘探”以及《北京城市总体规划（2004 年-2020 年）》中“加强城市考古及对地下文物的调查、勘探、鉴定和保护工作，继续划定并公布地下文物埋藏区。对地下文物埋藏区内的建设，坚持先勘探发掘、后进行建设的原则”，施工前应当先进行地下文物的调查、勘探，并根据地下文物埋藏

区的情况对线路走向及埋深进行优化，减轻工程对地下文物埋藏区的影响。

2.2.4. 工程环保措施分析

工程设计中环保措施如表2.2-17。

表 2.2-17 工程设计中环保治理措施

时段	环境要素	污染源及污染物	治理措施
施工期	生态	植被破坏	施工结束后立即恢复。
	大气	施工扬尘	施工现场洒水降尘。
	水	施工污水	各类污水集中排放，避免无组织乱流。
	声、振动	施工机械作业噪声、振动	施工场地遵照 GB12523-2011 的有关规定，严格控制夜间施工。
	固体废物	工程弃土、建筑垃圾	按照建筑垃圾和工程渣土处置管理规定执行。
施工人员生活垃圾		集中收集，纳入市政垃圾处理系统。	
运营期	声	地下车站风亭噪声	1. 优化布局，尽可能将风亭、冷却塔远离居民住宅等敏感建筑布置； 2. 风亭风道内设置消声器，采用超低静音冷却塔。
	振动	正线列车运行及设备振动	1. 全线采用重型轨，铺设无缝线路，分路段采用减振扣件及减振轨道形式；对钢轨打磨、车轮旋圆，保持轨面平滑。 2. 产生振动的设备设置减振基座，采用软接头连接，并设减振吊架。
	生态	植被	绿化景观设计。
	水	车站生活污水	粪便污水经化粪池处理后排入城市污水管网。
		车辆基地污水	1. 粪便污水经化粪池后排入城市污水管网。 2. 含油废水经隔油-沉淀-气浮处理，车辆洗刷废水经处理后部分回用，剩余部分排入城市污水管网。
	大气	车辆基地食堂	采用油烟净化设施。
固体废物	车站、车辆基地生活垃圾	集中收集，纳入市政垃圾处理系统。 废蓄电池回收，废油、油泥及污泥交由危险废弃物处理单位处理。	

3. 环境概况

3.1. 自然环境

3.1.1. 地形地貌

北京市位于东经 $115^{\circ}25'$ ~ $117^{\circ}30'$ ，北纬 $39^{\circ}25'$ ~ $41^{\circ}00'$ 之间，西、北及东北方向三面环山，山区之东、南及东南面为广阔的平原区（北京平原），总面积约 16800km^2 ，其中山区 10400km^2 ，平原 6400km^2 。

北京市城区属于平原地区，本工程位于城市西部，沿线地形基本平坦。整体趋势为由北向南逐渐降低，地面标高 $45\sim 56.58\text{m}$ 。局部受人工填挖影响的部位，地形有起伏。

3.1.2. 工程地质

根据初步踏勘和资料分析，本项目通过地区的第四纪覆盖层厚度一般为 $50\sim 200\text{m}$ ，以粘性土和粉土等细粒土为主，中部为细粒土与砂层、卵石层互层的地层结构。通过现场踏勘和已有资料的分析，根据地貌和土层特点，将线路沿线初步划分为三个工程地质单元。

3.1.2.1. 工程地质 I 单元（起点~永丰站西侧）

该单元沿线路的位置范围为，自起点~永丰路站西侧。本单元地形由西向东逐渐下降，自然地面标高约在 $44.87\sim 56.58\text{m}$ 之间，该段第四系沉积物以古河道沉积为主。

第四纪地层以全新世和晚更新世冲洪积地层为主，局部含有新近沉积层。表层以厚度不均的人工堆积的房渣土、素填土为主，第四纪沉积的粘性土层、粉土层、砂土层、卵石层。

3.1.2.2. 工程地质 II 单元（永丰站西侧~马连洼站）

该单元沿线路的位置范围为，自永丰站西侧~马连洼站附近。本单元地形起伏不大，自然地面标高约在 $46.15\sim 48.64\text{m}$ 之间，该段第四系沉积物以河间地块沉积为主。

表层以厚度不均的人工堆积的杂填土、素填土为主，人工堆积层以下为第四纪沉积的粘性土层、粉土层和砂土层。

3.1.2.3. 工程地质 III 单元（马连洼站~苏州街站）

该单元沿线路的位置范围为，自马连洼站~苏州街站附近。

本单元自然地面标高约在 $45.47\sim 49.37\text{m}$ 之间。该段第四系沉积物以古清河故道沉积为主。

第四纪地层以全新世和晚更新世冲洪积地层为主，局部含有新近沉积层砂土及圆砾卵石。表层以厚度不均的人工堆积的房渣土、素填土为主，第四纪沉积的粉土、粉质粘土及卵石层。

3.1.3 气候气象

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。多年平均降水量624mm，年际变化大，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；一般9~10年左右出现一个旱涝周期。近10年平均气温12.5~13.7℃，年均温则基本上由东南向西北递减；近10年极端最高气温41.0℃，极端最低气温-18.4℃。月平均风速以春季4月份最大，市区最大风速达3.6m/s；夏季风速最小，受大陆低气压控制，多东南风；秋、冬季受蒙古高气压控制，多西北风，寒冷干燥。近20年城内及近郊区标准冻土深度为0.80m。

3.1.3. 地震

根据《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ01-501-92）附录P：《北京地区地震烈度区划图》（50年超越概率10%），本工程位于地震基本烈度8度区，设计基本地震加速度值为0.20g。

3.1.4. 水文地质

本线路属于北运河水系。区域内的主要河流包括京密引水渠及清河等河流。

本项目沿线工程影响范围内的地下水主要为第四纪松散沉积物孔隙水，地下水的赋存介质主要为卵石圆砾、砂土和粉土，根据其水力性质不同可分为上层滞水、潜水、层间水和承压水。

通过初步踏勘和资料分析，根据地貌和含水层分布及地下水特性，将线路沿线初步划分为三个水文地质单元。

3.1.4.1. 水文地质 I 单元（起点~永丰站西侧）

该单元沿线路的位置范围为，从起点~永丰站西侧，主要位于古河道故道部位，表层普遍分布有新近沉积土层，其下部的第四纪沉积土层以粗粒的圆砾卵石土夹砂土层为主，圆砾卵石土层之间夹厚度不等的粘性土、粉土层。

地下水以第四纪松散沉积物孔隙水为主，地下水类型主要为上层滞水、潜水、承压水或层间水。其中上层滞水分布呈无规律性，埋深在地面下3-7m左右，含水层主要

为表层的人工填土和新近沉积的粉土层。

潜水埋深可能在15~20m，含水层主要为下部的砂土和圆砾卵石层。

承压水或层间水埋深可能大于25m，含水层主要为砂土或深部的卵石圆砾土层。

3.1.4.2. 水文地质 II 单元（永丰站西侧~马连洼站）

该单元沿线路的位置范围为，从永丰站西侧~马连洼站附近，主要位于温榆河故道和古清河之间的河间地块部位，第四纪沉积的细粒土分布厚度较大，以粘性土、粉土、砂土交互沉积为主。

地下水以第四纪松散沉积物孔隙水为主，地下水类型主要为上层滞水、潜水、承压水或层间水。其中上层滞水分布呈无规律性，埋深一般小于7m，含水层主要为表层的人工填土、粉土层及砂土层。

潜水埋深一般在15~20m，含水层主要为较深部的砂土和粉土层。

承压水或层间水埋深一般大于25m，含水层主要为砂土或深部的卵石土层。

3.1.4.3. 水文地质 III 单元（马连洼站~终点）

该单元沿线路的位置范围为，马连洼站~终点，主要位于古清河故道、古金沟河故道、古凉水河故道上，表层普遍分布有新近沉积土层，其下部的第四纪沉积土层以粗粒的圆砾卵石土夹砂土层为主，圆砾卵石土层之间夹厚度不等的粘性土、粉土层。

本地质单元地下水以第四纪松散沉积物孔隙水为主，地下水类型主要为上层滞水、潜水。其中上层滞水受环境影响较大，分布呈无规律性，埋深一般小于5m，含水层主要为人工填土或浅部的新的沉积土层。

潜水埋深一般在20m以下，含水层主要为圆砾卵石土层，其中西苑至苏州街段潜水埋深约在15~20m。

3.2. 社会环境

3.2.1. 北京市概况

3.2.1.1. 城市性质

北京是中华人民共和国的首都，是全国的政治中心、文化中心、是世界著名古都和现代国际城市。

3.2.1.2. 城市地理位置

北京市位于北纬 39 度 56 分，东经 116 度 20 分的位置，处于华北平原的北端，市境东南与天津市为邻，余皆与河北省接壤。北部和西部的山地分属燕山山脉和太行山余脉，一般海拔 1000—1500m，市中心和东南部地势广阔平坦，海拔在 40m 上下，

是由一系列洪积、冲积扇及洪冲积平原联合而成。

3.2.1.3. 城市规模

根据《北京城市总体规划(2004年~2020年)》，北京市城市规划总面积为16410平方公里。2020年，北京市建设用地规模控制在1650平方公里，人均建设用地控制在105平方米。其中中心城城镇建设用地规模约778平方公里，人均建设用地控制在92平方米；新城城镇建设用地规模约640平方公里，人均建设用地控制在112平方米；镇及城镇组团城镇建设用地规模约212平方公里，人均建设用地控制在120平方米以内。

2012年底北京市常驻总人口已达2069万人。已大大突破了北京城市总体规划2020年人口规模1800万人。从人口分布上看，北京市城八区（现合并为6区）人口已达1300万人以上，大幅超出850万人的规划目标。

3.2.1.4. 城市经济与财力分析

北京是中国经济实力最强的城市之一，在经济社会发展和城市建设方面处于全国领先地位，尤其是在社会事业发展、金融产业、商业、旅游业、科技创新、人文人才资源以及城市基础设施建设等方面具有突出优势。

北京是综合性产业城市，综合经济实力保持在全国前列。第三产业规模居中国大陆第一。2012年北京市实现地区生产总值17801亿元。其中，北京第一、第二、第三产业分别增加150.3亿，4058.3亿和13592亿元，第三产业规模居中国大陆第一。

十六号线二期全部位于海淀区内，海淀区位于北京市区西北部，地理位置北纬39°53′-40°09′，东经116°03′-116°23′；东与西城、朝阳区相邻，南与丰台区毗连，西与石景山、门头沟区交界，北与昌平区接壤。全区总面积426平方公里，南北长约30公里，东西最宽处29公里。海淀区科研院所林立，高等院校密集，经济发展迅猛，文化旅游资源丰富，中央、军队机关众多，拥有首都政治和科技、教育、人才优势以及文化、自然地理优势等明显的区位优势和资源优势，是国家高新技术产业基地之一。海淀区形成了以高新技术产业为主，第三产业和第一产业为辅具有海淀特色的“二三一”产业格局。特别是高新技术产业的快速稳定增长，使其在全区经济发展中的主导地位进一步加强，高新技术改造提升和重组转制进一步加快了城乡传统工业的结构调整步伐。

2012年，全区区域财政收入实现1685.77亿元，比上年增长28.8%；区级财政收

入实现 282.65 亿元，增长 16.9%。到 2011 年底，全区户籍人口 225.5 万人，常住人口 340.2 万人。

3.2.2. 工程沿线土地利用现状及规划

北部研发服务及高新技术集聚区。位于海淀北部地区，规划发展定位是中关村国家自主创新示范区核心区的重要组成部分，具有全球影响力的科技创新基地，城乡统筹发展的典范地区和生态环境一流的城市发展新区。沿北清路规划布置了 3 个以研发和高科技产业发展为主的产业功能组团，约 40 平方公里，规划建筑面积 3124 万平方米。街区层面控规已经获得批复。

西苑集团：以居住和教育科研为主。

中关村西区是中关村高科技园区核心的重要组成部分，以高新技术商贸及服务功能为主，以科贸、电子为特色的商业街区。

4. 生态环境与社会经济影响评价

北京地铁十六号线二期工程（原海淀山后线）北起六环外北安河地区，线路沿北清路永丰路以及圆明园西路布置，经过海淀山后科技园区、永丰、西北旺、马连洼以及西苑和中关村西区。本线在线网中为南北向一条轨道交通干线。本线的修建可解决海淀山后地区与中心城区之间的交通“瓶颈”问题，对促进海淀山后地区的发展有着重要的作用。

4.1. 评价方法及评价重点

4.1.1. 评价方法

根据北京市城市总体规划、环境规划，通过现场调查和实地踏勘，结合本工程建设的特点，以及国内北京、天津、上海既有轨道交通工程建设对生态环境和城市景观产生的影响类比调查分析结果，分析工程实施对沿线生态环境及城市景观的影响。

4.1.2. 评价重点

- （1）分析评价范围内工程占地对城市生态、环境质量及绿地系统的影响；
- （2）分析评价出露地面的车站及风亭、冷却塔、出入口，车辆基地及其出入段线等对其邻近区域内城市景观的影响；
- （3）工程占地、拆迁对土地利用及居民生活质量的影响。
- （4）工程建设对文物保护单位的影响。

4.2. 生态环境现状评价

4.2.1. 植被

根据《中国植被区划》（2001），工程跨两个植被小区：即冀西山地落叶阔叶林、灌丛区之太行山低山丘陵野皂荚、酸枣、白羊草灌草丛小区和黄、海河平原栽培植被区之北京平原冬小麦、杂粮、蔬菜、水稻栽培植被小区（图 4.2-1）。

受地貌、气候、土壤等备件的影响，海淀区内植被呈垂直性分布规律。海拔 800m 的中山地区，一般生长着刺玫等野生植物，覆盖率达 60~70%；海拔 300~800m 的低山地区，主要为油松、山杨等人工栽培的林木，覆盖率达 30~40%；海拔 70~300m 之间，多为人工栽培的苹果，梨、杏等果树和油松、侧柏等；平原地带主要是农田栽培，以蔬菜、小麦为主，此外还种植有杨、柳、槐、榆等树木。



图 4.2-1 工程区植被区划图



图 4.2-2 北京市林地分布现状图（2005 年）

工程区已开辟为农田和人类居住区，无原始森林（图 4.2-2），既有线路沿线林带均为人工栽培，承担一定的生态廊道功能，可与城市外围生态良好区域实现部分连通，在开放性的城市现状背景下，能够获得一定程度的相互之间的生态支持和交流。植被以栽培植物为主，树种主要包括杨（*P. davidiana*）、松、槐（*S. japonicum*）、旱柳（*Salix matsudana Koidz*）、柏等；经济果树主要为苹果（*Malus pumila*）、梨（*Pyrus pyrifolia*）、桃（*Prunus persica*）、柿（*M. Diospyros*）等；农作物主要为冬小麦（*Triticum aestivum*）、玉米（*Zea mays*）、豆类、杂粮田等。

4.2.2. 古树

北京市古树名木资源丰富，根据 1988 年第 3 次古树普查显示，北京近郊区 300 年以上树龄的古树有 3804 株，100 年以上的古树有 19723 株，再加上远郊区的古树共约 50000 株左右（图 4.2-3）。针叶树种以柏类（侧柏和桧柏，90%）和松类（油松、白皮松）为主，阔叶树种以国槐（71%）和枣树为主，针阔比 6: 1。

古树资源在北京各区中以海淀区分布最多，达到了 10234 株。主要是因为该区有许多历史久远的大规模园林建筑，如颐和园、圆明园等，是皇家园林的聚集地；此外，还有许多中外驰名的公园，如香山公园、玉渊潭公园以及卧佛寺、碧云寺、大觉寺、七王坟、九王坟等寺庙和幕府。其中仅香山公园的古树数量就达到了 5870 株。

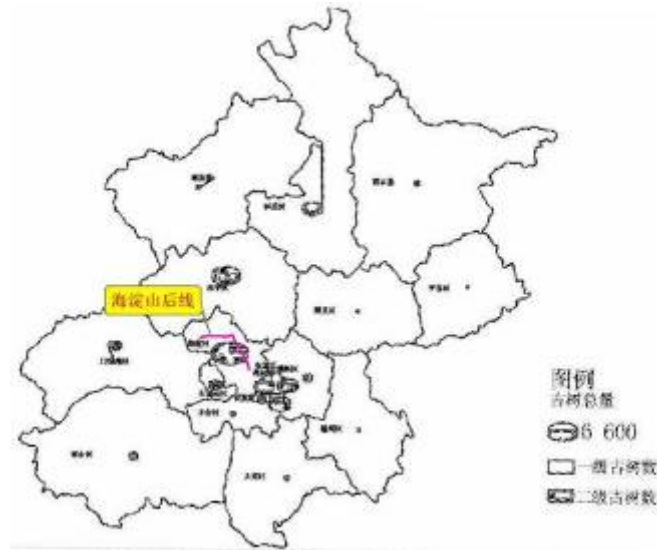


图 4.2-3 北京市古树资源分布图

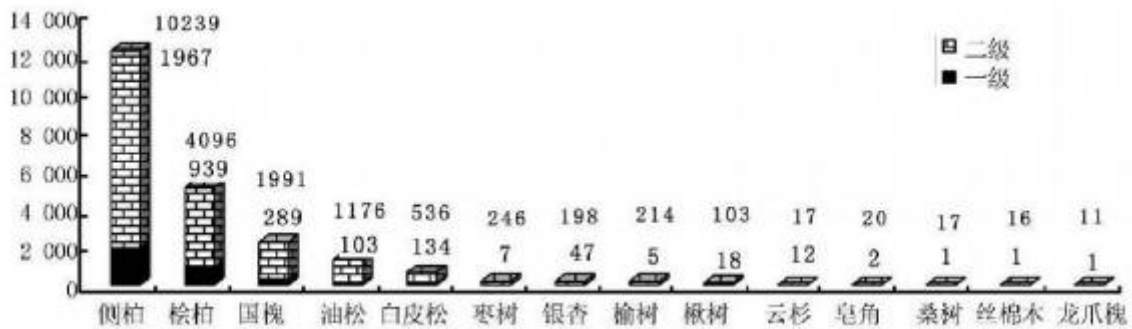


图 4.2-4 北京市建成区主要古树种类株数统计

通过现场调查及查阅相关资料，工程评价范围内未发现国家级及北京市级重点保护野生植物及其它珍稀濒危植物物种，但沿线圆明园、颐和园等皇家园林中分布有古树名木，主要为槐树，与工程线位相距较远，均不涉及其保护范围。

4.2.3. 动物

由于城市建设的发展，人为开发活动频繁，野生动物活动栖息场所日益缩小，加上受觅食、繁殖条件的限制，工程评价范围内动物资源相对较为匮乏，野生动物资源已基本消失。工程两侧无珍稀动物栖息地、繁殖地等特殊敏感点，现场调查期间在工程评价区域内亦未发现国家级或北京市级重点保护野生动物。

根据现场调查和资料记载，工程区现存动物资源主要是在人类控制下，为满足人类需要而被保留和发展的物种，生物多样性较单一，常见的有小家鼠（*Mus musculus*）、树麻雀（*Passer montanus*）、家燕（*Hirundo rustica*）、人工养殖的家鸽、家畜家禽等。

4.2.4. 土地利用

根据《北京市“十一五”时期功能区域发展规划》、《关于区县功能定位及评价指标的指导意见》(2005.05)，海淀区被定位为“北京市城市功能拓展区”(图 4.2-5)；参考“北京市城市发展适宜性分析图”，本工程所在区域基本为“适宜发展区”(图 4.2-6)。由于本工程所在海淀山后地区处于首都近郊的特殊区位，各方征占土地数量大，变更快，城市化呈迅速发展态势，其土地利用甚至对整个城市的土地可持续利用都将产生重要影响。

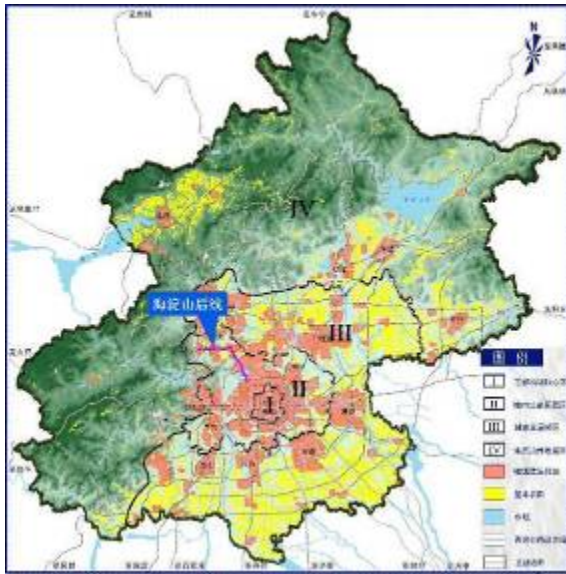


图 4.2-5 北京市土地利用综合分区图

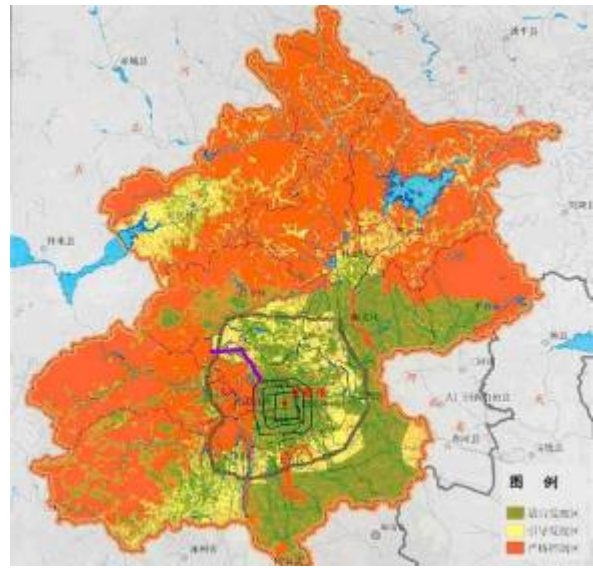


图 4.2-6 北京市城市发展适宜性分析图



图 4.2-7 工程沿线土地利用现状图

由工程区土地利用现状（图 4.2-7）可知：

(1) 工程沿线土地利用现状北安河车辆基地附近及北清路两侧主要为农用地和林地，之后区段以建设用地为主；

(2) 建设用地中，除部分城市绿地、道路交通用地及少量水面和裸土地外，居民点及工矿用地占据绝对优势。

(3) 整体来看，工程区土地开发利用程度较高，人为干扰影响较大。

4.2.5. 土壤侵蚀

本工程位于北京市区，是以人类活动为中心，以工商业生产为基础的人工城市生态系统。地形地貌为永定河冲洪积平原，地形平坦开阔，地势由西北向东南缓倾，地面高程一般为 45m 左右，水土流失轻微，平均侵蚀模数 $\leq 200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水利设施完善，水土保持状态良好。

4.2.6. 生态功能区划

根据《北京市生态功能区划》(2005.05)，北京市划分为 3 个生态区：I 西部北部山区、II 东部南部平原区、III 城市及城乡结合部；11 个生态亚区：I 1 密云水库集水区、I 2 温榆河上游与怀柔水库集水区、I 3 永定河-拒马河上游山区、I 4 官厅水库集水区、I 5 平谷山区、II 1 潮白-温榆河山前平原区、II 2 潮白河下游平原区、II 3 永定河下游平原区、II 4 平谷平原区、III 1 城区、III 2 城乡结合部；41 个生态功能区。



图 4.2-8 北京市生态区分布图



图 4.2-9 北京市生态亚区分布图

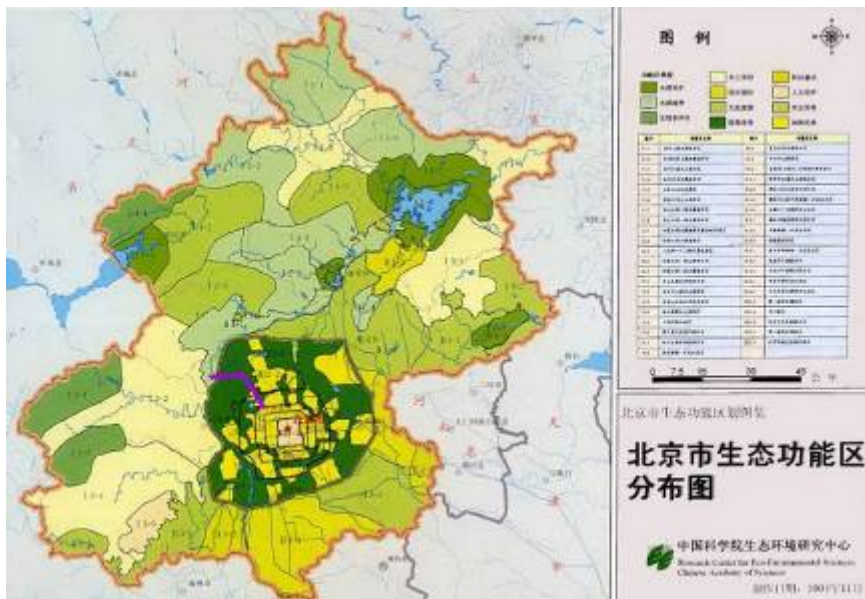


图 4.2-10 北京市生态功能区分布图

本工程位于 II 东部南部平原区之 II 1 潮白-温榆河山前平原区-II 1-1 京密引水渠及山前保护区和 III 城市及城乡结合部之 III 2 城乡结合区-III 2-1 第二道绿化隔离区和 III 2-2 北京环城卫星城发展区。具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 北京市生态功能区概况表

II 东部平原区	II1 潮白-温榆河山前平原区	II1-1 京密引水渠及山前保护区	位于东部平原区的西北部,跨越海淀、昌平、顺义、怀柔、密云区。主要包括海淀区苏家坨乡的部分,昌平区阳坊镇流村镇东北部、南口东南部、十三陵镇中部部分、长陵镇西南部、城北南部大部分区域,而祁镇河崔村镇以及兴寿镇中部部分区域,顺义区北石槽镇西北部,怀柔区桥梓镇东南部、庙城镇西北部、怀柔镇和雁栖镇中部、怀北镇中北部,密云县的西田各庄镇的中部、溪翁庄镇的中西部,总面积 478.5 平方公里	水土流失,风沙危害严重	中部和北部为沙化敏感区,水土流失中度敏感。	防风固沙中植树造林,加强生态环境建设和水质安全等重要,地下水源保护在限制房地产开发。昌平、密云、顺义、怀柔等地区极重要,水土保持中等重要
III 城乡结合区	III2 城乡结合区	III2-1 第二道绿化隔离地区	第二道绿化隔离地区位于北京市五环路和六环路之间,涉及朝阳、海淀、石景山等 10 个区,总面积 995.3 平方公里	农业用地占用严重,农业面源污染严重,部分地区居民区开发过度,建设区没有得到严格控制	农业用地占用严重,农业面源污染严重	维护市区分散团式的绿带,保证环城绿带的绿地率(包括森林、草地、水体湿地、农田果园)应大于 65%,防止市区建设用地(包括交通路线、工业区、生活设施用地与小城镇、机场及其他建设用地等)的向外扩散控制在 35% 以内;可以适当地布局居民区,但应控制规模,绿地结构应以森林为主体,严格控制建设用地。尤其要控制工业市区蔓延,保护区的建设与发展,限制大中型居民点的开发,保证市区基本生态环境和合理的城市空间布局。
		III2-2 环城卫星城发展区	包括清河、北苑、酒仙桥、东坝、安定福庄、头、南苑、丰台、石景山、西苑、沙河、后沙峪、空港城、通洲、亦庄、黄村、良乡、长辛店,总面积 673.0 平方公里	卫星城基础设施建设及环境保护滞后,社会功能不够完善,交通、信息传递进一步发展。	容易发生产业污染,热岛效应	城市高新技术产业基地、城市高教园区、城市居民住宅区,起到疏散中心城区人口及产业的作用。

4.2.7. 环境现状评价结论

线路经过地区为是以人类活动为中心,以城市为基础的人工生态系统,自然植被及大型野生动物的种类和数量分布少,现存动植物主要是在人类控制下,为满足人类的需要而被保留和发展的物种,生物多样性单一。

线路沿线基本为城市生态系统,土地利用率高。土地利用中存在的主要问题是随着城市用地的快速发展,农用地有所减少。由于城市绿化比较完善,农作物、人工林、城市公园及绿地系统比较发达,地势平坦,水土流失轻微。

现状评价结论:评价范围内生态系统具有相对的稳定性及功能完整性,由于人工的有效管理及能量补给,系统可以得到较稳定的维持和发展,具有一定的抗干扰能力。

4.3. 工程建设对城市生态的影响

4.3.1. 工程占地的影响

本工程将永久占地 44.17hm²,主要包含北安河车辆基地(30.5hm²)、车站出入口、风亭及区间风亭占地等,占地类型现状主要为农用地及城市绿地。施工过程中亦将发生临时占地 31.73hm²,施工结束后将予以归还并恢复其原有使用功能;车站范围内的

商业、住宅建筑将被拆除，工程共计拆迁各种房屋（含平房、厂房及多层建筑）约 7.4 万 m^2 。

本工程线路全长 23.7km，均为地下线，有效地减少了工程永久占地，也大大减少了为扩大地面公共交通而增加停车场、拓宽路面占用的城市土地，及由此引发的大量拆迁安置工程；同时，对周边土地利用格局基本无影响，符合城市土地利用总体规划。

本工程占地对生态环境的影响主要是车辆基地及出入段线占用的农用地。根据北京市实施《中华人民共和国土地管理法》办法有关规定，用地单位应当按照有关规定向被征地单位支付土地补偿费、安置补助费、青苗补偿费等。本工程不占用基本农田，设计计列土地征用补偿费，以减小对沿线耕地的影响。

4.3.2. 永久占地对土地利用的影响

本工程正线均为地下线，有效地减少了工程永久占地，也大大减少了为扩大地面公共交通而增加停车场、拓宽路面占用的城市土地，及由此引发的大量拆迁安置工程；同时，对周边土地利用格局基本无影响，符合城市土地利用总体规划。工程永久占地主要为北安河车辆基地占地以及各车站出入口、风亭占地等。拟建车辆基地征地范围内主要为村庄和农用地；各车站出入口及风亭占地基本为城市绿化用地。

工程永久占地对生态环境的影响主要是北安河车辆基地及出入段线占用的农用地。根据《北京市实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》有关规定，用地单位应当按照有关规定向被征地单位支付土地补偿费、安置补助费、青苗补偿费等。本工程不占用基本农田，设计计列土地征用补偿费。

此外，除车辆基地占地基本为农用地外，工程所在地基本为城市建成区，植被稀少，占地多为城市道路周边人行道及绿化带。工程占地砍伐的树木及地被植物均为当地绿化常见植物。工程永久占地不可避免地减少沿线原有城市绿地面积，使植被覆盖率下降，对生态系统的调节作用有一定削弱，设计全线计列果树、伐树及绿化赔偿费，车辆基地设计绿化工程 100000 m^2 ，以缓解对沿线绿地及生态系统的影响。

4.3.3. 临时占地对土地利用的影响

工程实施过程中将临时占用土地约 31.73 hm^2 。由于车辆基地永久占地面积较大，工程考虑临时用地尽量设于永久占地界内，故工程临时占地主要为区间、车站施工及施工便道占地、临时弃土场占地。

表 4.3-1 各种施工方法环境影响汇总表

序号	工法	占用道路型式	环境影响
1	明挖法	施工完全占用道路	在施工期间对周边环境有一定的破坏，需要较大施工场地。土石方量较大。
2	盖挖法	施工短期内占用部分道路	在施工期间对周边环境有一定影响，短期内需要施工场地。土石方量较大。
3	暗挖法	施工基本不占用道路	除在施工竖井或洞口位置需占有一定的施工场地外，对地面交通、管线等干扰较少，对周边环境影响较小；废弃土石方量少。
4	盾构法	不占用道路	先进工艺，对环境的影响小。

本工程北安河站、屯佃站、永丰站、永丰南站、西北旺站、西苑站等6个车站采用全明挖施工，温阳路站、稻香湖路站、马连洼站等3个站采用明暗结合法施工，肖家河站、万泉河桥站、苏州街站等3个站采用全暗挖法施工；明挖法及盖挖法施工都不同程度的占用、破坏原有路面，产生一定的临时占地；暗挖及盾构法施工对土地占用较少。本工程车站及明挖段多位于城市道路中央，故由于车站及部分区间段开挖产生的临时占地均为城市道路交通用地及部分城市绿化用地。

车辆基地占地在临时工程设计中已经优先考虑永临结合，尽量利用既有场地或站区范围内的永久征地。

本工程全部采用商品混凝土，不再设置大型混凝土拌合站。本工程车站、区间、车辆基地土石方量较大，需全线考虑统一调配。车站、区间开挖土方大部分需设置临时弃土区集中堆放，以备填方及区间、车站回填利用，剩余部分根据土石成分情况，考虑车辆基地综合利用。

施工便道基本利用原有道路，减少新增占地。

施工场地尽量少占绿地和砍伐树木，围挡内的树木不能随便砍伐，如确实影响施工，事先必须征得有关部门同意。临时占地在施工结束后尽快清理、平整场地，回复原有地貌及功能，以减少对城市交通、城市绿化植被的影响。施工结束后临时用地经过工程措施、植物措施恢复后，生物量将逐渐复原甚至超过工程前水平，不会对区域生态环境及土地利用产生影响。

4.3.4. 土石方工程的影响

工程施工过程中破坏原有硬化路面及地表植被，产生的弃土（渣）若不能及时利用，任意堆放会影响城市景观，对城区内居民的生活及出行造成不便，如防护不当容易造成水土流失。因此，对无法回填利用的土石方应采取即挖即运的方式，如未来得及运走，雨前、大风季节应采取覆盖措施。施工区周边需设临时排水沟和沉砂池，做

到泥土不进入施工区外的城区。车站端部是盾构工作井或接收井，也是暗挖法出渣洞口，出渣洞口必须做好临时堆土的防护工作。

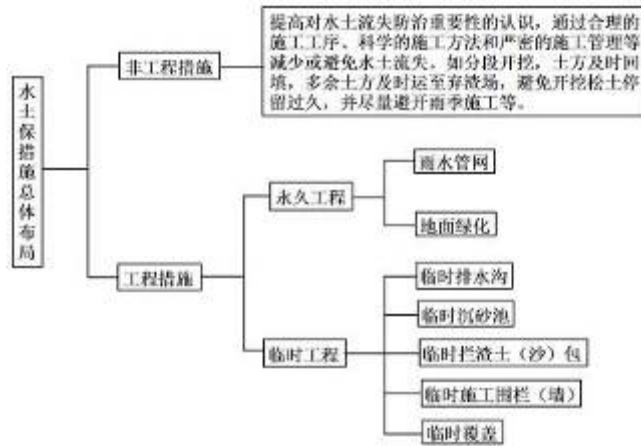


图 4.3-1 水土保持措施总体布局

明挖施工区：

明挖段应尽量避免雨季施工，除基坑底设排水沟和集水坑外，坑顶还需设临时排水沟，切断场外雨水对基坑边坡的冲刷。无法回填利用的挖方应及时运走，如未来得及运出雨前、大风季节应采取覆盖措施。应分段明挖，分段浇筑，当某一段地下主体完工后，土方应及时回填，回填方尽量利用场地挖方。土方回填应分层压实，并结合室外地坪、管线、道路和绿化进行。

在施工区的四周设置施工围栏（墙）、临时排水沟、沉砂池，车辆出口设洗车池、雨水蓖并配冲水设施，施工区的雨水或抽出的地下水需经多级沉砂池沉淀后排往市政雨水管网，土方运输车辆需经洗车池冲洗干净后才能进入市政公路。并备足拦渣沙包，对未来得及运走的临时堆土雨前、大风季节采取覆盖措施。

暗挖施工区：

基坑土质边坡在开挖过程和敞露期间要注意保护，防止塌方，在边坡上侧堆土、堆放材料或有施工机械移动时，应与边坡上边缘保持一定的距离。暗挖法采取明排水法，从各车站洞口或竖井排出，坑底设排水沟和集水坑，地下水流入集水坑后采用抽水泵抽走，抽至坡顶明沟内，最后汇至周边排水系统（经沉砂池沉淀后）。抽出的水应予引开，以防止倒流。

车辆基地施工区：

车辆基地占地面积大，工期长，土石方量大，主要是采取周边控制的方式控制水土流失，即在红线周边设临时施工围墙（栏）、临时排水沟、临时沉砂池，出口设洗车

池并配冲水设施，使泥土不流出施工区外。

本工程车辆基地占地基本为农用地，使用前应剥离一定厚度的表层土，剥离厚度依据土壤性质一般以 10~35cm 为宜，临时堆放期间，应采取覆盖措施；由于车辆基地挖方基本回填利用为填方，剩余无法回填利用的挖方应及时运走，如未来得及运出，雨前、大风季节应采取覆盖措施。当车辆基地构筑物及出入线完工后，应及时进行车辆基地室外地坪填筑、管线、道路及绿化的施工，减少土壤裸露期。

建议场坪工程裸露表土、裸露边坡、临时堆土等雨前、大风季节应采取覆盖措施。工程分区分块进行，分区进行工程施工，避免大面积土壤长时间裸露，减少水土流失。周边设临时施工围墙（栏），车辆基地基坑土石方开挖完毕后，出入线暗挖土石方从车辆基地出土，设置出渣洞口，应对临时堆土应采取防护措施，雨前、大风季节应采取覆盖和拦挡措施。施工期间还应注意地下水的排放，地下水一般应降至底板底 1m 以下，抽出的地下水及施工区的雨水均应经沉砂池后排往场外。

缓解措施：

本工程线路均为地下线，区间及车站土石方量较大，挖方为主，约为 $313.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，需全线考虑统一调配。土石方开挖主要为车站基坑明挖开挖、北安河车辆基地、区间和出入线开挖；填方主要为车辆基地回填。

表 4.3-2 本工程土石方平衡表

单位：万 m^3

项目	填方	挖方	移挖作填	弃方	总土石方
区间隧道、车站	15	260	15	245	275
北安河车辆基地	19	19.8	19	0.8	38.8
合计	34	179.8	34	245.8	313.8

本工程区间土石方量为 $313.8 \times 10^4 \text{m}^3$ （主要为挖方）；北安河车辆基地土石方量为 $38.8 \times 10^4 \text{m}^3$ （填挖方量基本持平）。全线开挖部分开挖土方、回填由市政统一调配，不再单独设置取土场及弃土弃渣场。全线填方均来自挖方移挖作填，无需借土；弃方全部弃置市政指定消纳场。工程取弃土作业均由市政组织运输，按指定的路线、地点运输排放，并由供土方、消纳方做好取土场、弃土弃渣场的生态防护，水土保持措施等工作。

工程弃土外运严格按《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》执行。依据北京市相关规定，工程渣土统一进行消纳，土石方工程的影响可以得到有效控制，

设计计列渣土排放费。经采取措施及严格执行《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》后，本工程土石方工程的影响可以得到有效控制。

4.3.5.对城市公园、绿地系统的影响

绿地的基本功能是吸收 CO_2 ，释放 O_2 ，净化自然环境；而城市绿地的生态功能则具有其特殊性。由于城市聚集了大量的人口、能源、物质，绿色植物不再是主要的生态系统组分，因此城市绿地的主要功能演变为景观、娱乐功能以及对都市的空间分隔作用。完整的城市绿地系统是人与自然和谐的主要纽带，是城市空间布局结构中不可或缺的构成要素，是保护自然资源、生物多样性的物质载体。

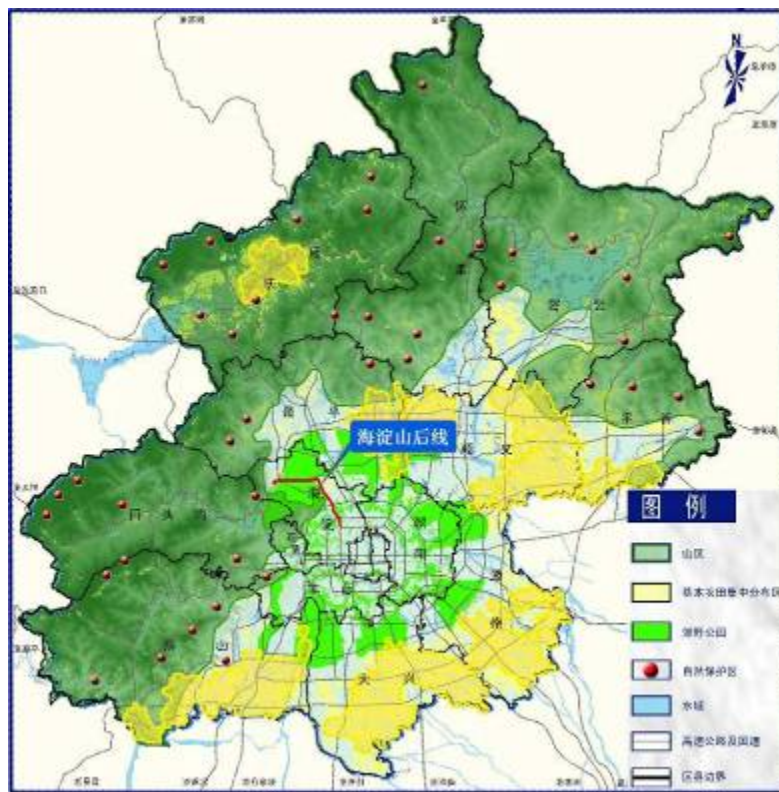


图 4.3-2 北京市绿色空间规划图

根据《北京市土地利用总体规划》(2006-2020) (图 4.3-2)，本工程沿线以规划郊野公园为主。规划明确指出：“实施绿色空间区域共筑策略，……完善市域绿色空间，不断改善生态环境，实现北京土地生态系统的良性循环。”

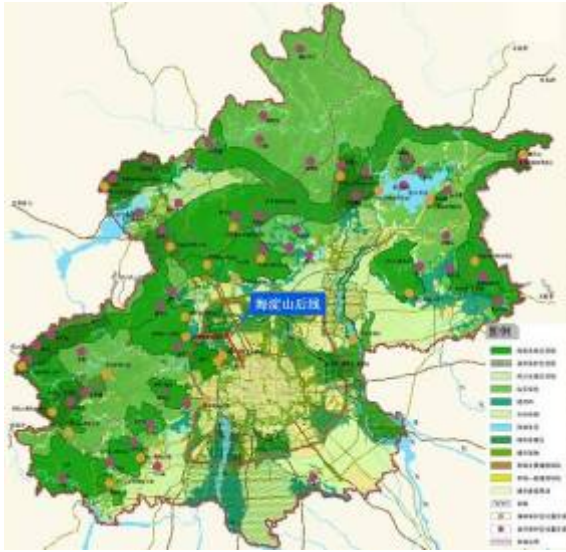


图 4.3-3 北京市绿化系统规划图



图 4.3-4 北京市郊野公园规划图

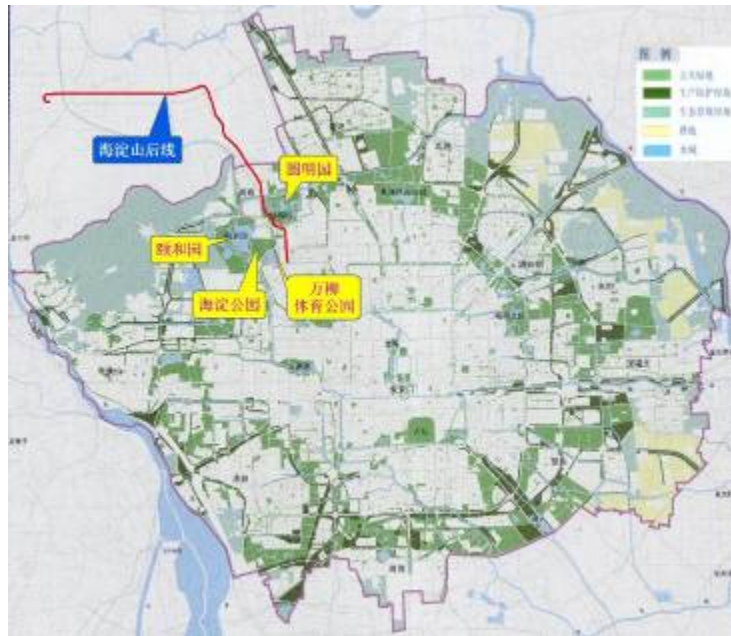


图 4.3-5 北京市中心城绿地系统规划图

根据《北京市绿地系统规划》（2004-2020）（图 4.3-3），城市绿地系统包括中心城绿地系统、新城绿地系统及建制镇绿地系统，本工程沿线大型绿地主要为以北京西北郊丰富的历史人文资源和西山风景区的自然景观资源为基础的西北郊历史公园。



根据《北京市城市总体规划》（2004-2020），到 2020 年，城市绿地率达到 44~48%，绿化覆盖率达到 46~50%，人均绿地面积 40~45m²，

人均公园绿地面积 15~18m²。本工程沿线主要为圆明园、颐和园、海淀公园、万柳体育公园等（图 4.3-4~图 4.3-5）。

本工程对城市公园、绿地系统的影响主要表现在三个方面：一是工程永久占地如车站出入口、风亭、冷却塔等地面建筑对道路绿化带的占用；二是北安河车辆基地对原有农业植被和林地的占地；三是工程实施过程中发生的临时占地、土石方工程、施工便道、大临设施等对城市绿地、地表植被的碾压和破坏。因此，一方面，工程永久占地将改变土地使用性质，导致该地方生物量永久损失；另一方面，工程临时占地将损毁地表植被，导致生物量损失，但施工结束后临时用地经过农业复垦、植被恢复，此类土地上的生物量将逐渐恢复。

本工程全线为地下线，最大限度的减少了占用城市绿地。对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用，通过绿化恢复重建，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，采取有效的恢复措施可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。另外，车辆基地的建设将破坏所在地原有农业植被和绿地，工程建成后地面建筑和场地四周和段内空地采取种植乔木、灌木、花草，并配合绿化小品，设计绿化工程 100000m²；对于树木伐移及绿化赔偿，本工程设计中已计列专项经费进行补偿。经采取以上措施，工程沿线生物量可得到有效恢复。因此，本工程建设对于该区域周围城市绿地的影响相对较小。

另外，根据《北京市古树名木保护管理条例》（北京市人民代表大会常务委员会公告第 2 号）：

“第十二条 禁止下列损害古树名木的行为：

- (一)刻划钉钉、缠绕绳索、攀树折枝、剥损树皮；
- (二)借用树干做支撑物；
- (三)擅自采摘果实； (四)在树冠外缘三米内挖坑取土、动用明火、排放烟气、倾倒污水污物、堆放危害树木生长的物料、修建建筑物或者构筑物； (五)擅自移植；
- (六)砍伐； (七)其他损害行为。 ”

根据《〈北京市古树名木保护管理条例〉实施办法》：

“第六条 古树名木应以树冠垂直投影之外三米为界划定保护范围。由于历史原因造成保护范围和空间不足的，应在城市建设和改造中予以调整完善。

第十一条 古树名木保护范围内禁止挖坑取土，动用明火，排放烟气、废气，倾

倒污水、污物，堆放物料、修建建筑物或者构筑物等危害树木生长的行为。空调室外机排风口应避开古树名木。对影响古树名木生长的各类生产、生活设施，由区、县古树名木主管部门责令有关单位或者个人限期采取措施，消除影响和危害。

第十二条 建设项目规划选址应当在古树名木保护范围以外，因市级以上重点工程等特殊情况涉及古树名木保护范围的，在规划、设计、施工、安装中，应当采取避让保护措施。……

第十三条 建设项目涉及古树名木的，在工程建设中，其管护责任由建设单位承担，区县古树名木主管部门应与其签订临时管护责任书。工程竣工后，管护责任由使用单位依法承担。”

通过现场调查及查阅相关资料，工程评价范围内未发现国家级及北京市级重点保护野生植物及其它珍稀濒危植物物种，但沿线圆明园、颐和园等皇家园林中分布有古树名木，主要为槐树，与工程线位相距较远，均不涉及其保护范围。工程线位均位于古树名木的保护范围以外，同时加强施工期监管，通过对施工人员的宣传教育及采取一些防范措施，不会对其造成影响。

4.3.6. 对生态敏感区的影响

自然保护区、森林公园及湿地保护区

目前北京市共有各类自然保护区 20 个，规划到 2020 年数量达到 48 个，总面积达到 23.5 万 hm^2 ；共有森林公园和森林旅游区 24 处，规划到 2020 年总数达到 100 个，总面积达到 13.3 万 hm^2 ；湿地保护和恢复建设工程主要包括潮白河水系湿地、永定河水系湿地、大清河水系湿地和蓟运河水系湿地等 4 个区域。

由图 4.3-6~图 4.3-8 可知，本工程线路不涉及现状及规划的自然保护区及森林公园，不涉及现有的湿地自然保护区，同时根据湿地保护区规划，由于规划的湿地保护区基本都在现有湿地保护区的基础上进行合并扩大，因此，工程也不会涉及规划的湿地保护区。

综上所述，本工程对沿线自然保护区、森林公园及生态湿地无影响。

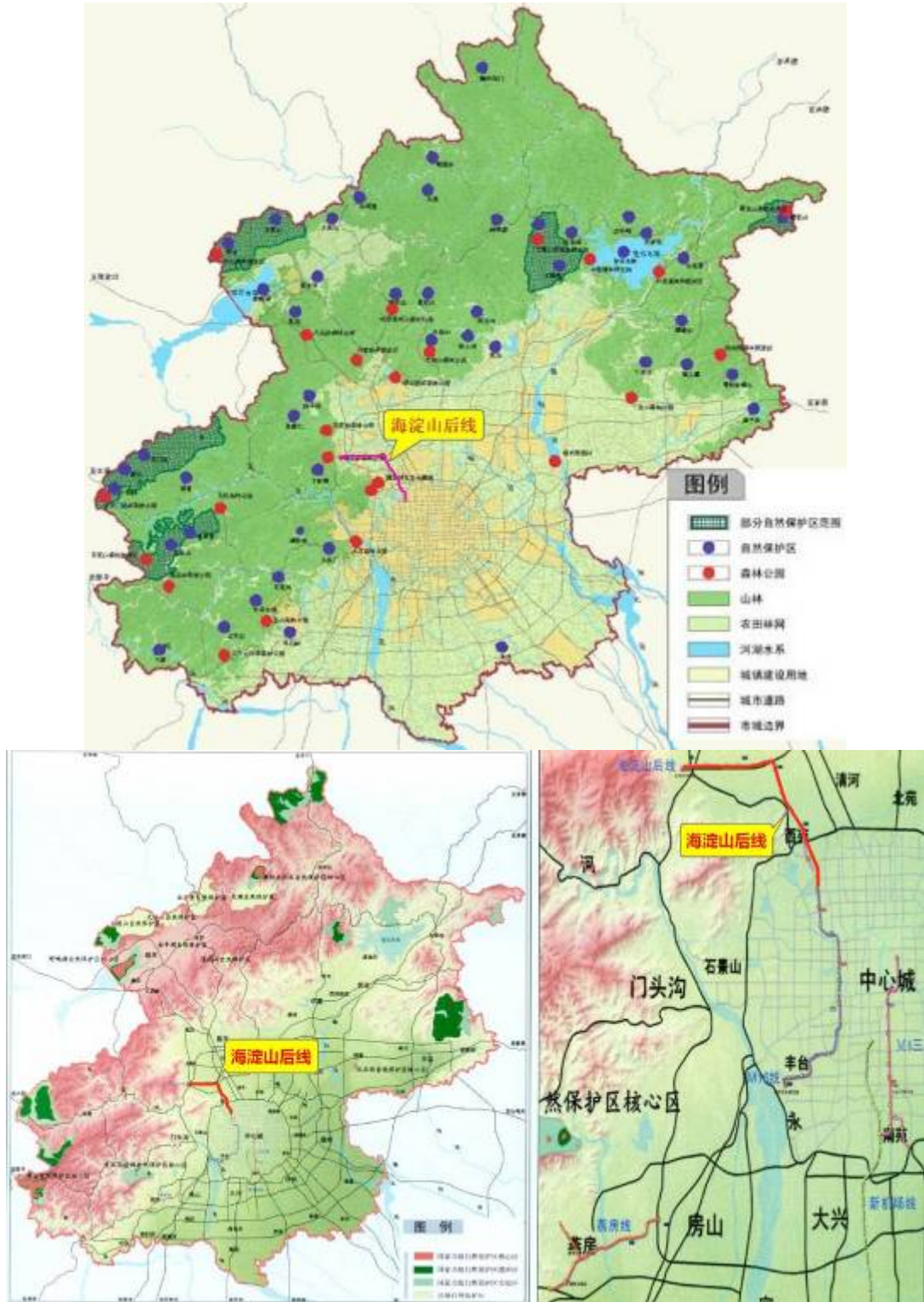


图 4.3-6 本工程与北京市自然保护区位置关系图



图 4.3-7 本工程与北京市自然保护区、森林公园位置关系图

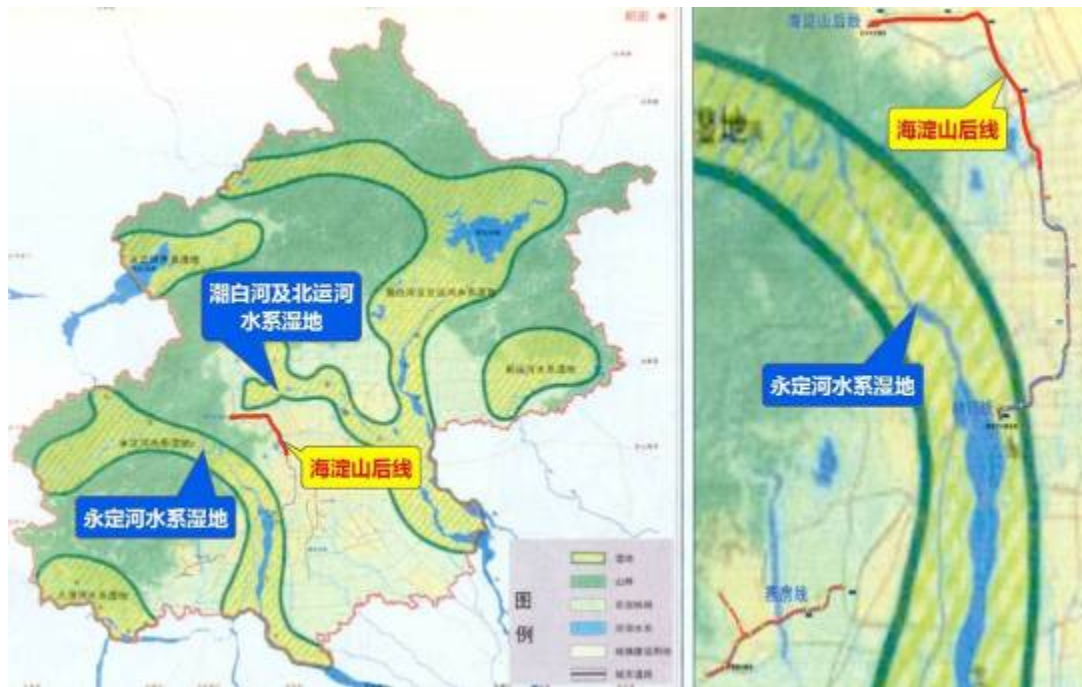


图 4.3-8 本工程与北京市湿地保护区位置关系图

风景名胜区：

目前北京市共有风景名胜区 26 处，其中国家级 2 处、市级 7 处、区县级 17 处，分布在 9 个区县，绝大部分位于北京市西部和北部地区，总面积达 22 万余 hm^2 。根据风景名胜区规划，到 2020 年，在原有各级风景名胜区的基础上，通调整合并、扩大规模，将风景区数量调整为 18 个，其中国家级 3 个、市级 6 个、区县级 9 个，总面积达到 54.8 万 hm^2 。由图 4.3-9 可知，本工程线路不涉及现状风景名胜区，但稻香湖路站-

上庄路区段下穿规划的古运河-潮白河-温榆河风景名胜区范围，西北旺站-马连洼站区段临近规划的西山风景名胜区。



图 4.3-9 本工程与北京市风景名胜区分布位置关系图

本工程稻香湖路站-上庄路区段下穿规划的古运河-潮白河-温榆河风景名胜区范围，沿其边缘走行。本段内区间主要采用盾构法施工，稻香湖路站采用明暗结合法施工，屯佃站采用明挖法施工，对规划的古运河-潮白河-温榆河风景名胜区的影响可能主要有：

1) 车站出入口设计与周边景观的协调上，评价建议车站出入口设计充分结合规划风景名胜区景观布局。

2) 注重施工方法，严禁施工过程中对该段地表水、地下水造成污染或其他影响，如破坏或切断了其中的水力联系，导致水体水质变化或地下水位下降，从而影响规划风景名胜区的生态小循环和生态系统功能的充分发挥。

3) 稻香湖路站采用明暗结合法施工，屯佃站采用明挖法施工，施工时由于施工营地、施工便道、临时堆土等也可能产生一部分临时用地，要注意施工后及时恢复被占压或破坏的绿地和地表植被。

综上所述，16 号线二期工程虽然涉及规划的古运河-潮白河-温榆河风景名胜区，但工程线位主要位于风景名胜区的边缘，不会影响到景区的核心区域；另外线位产生的污染物均是可控的，污水可全部纳入城市污水管网，不会对湿地内生物多样性造成

破坏。目前该风景名胜区尚在规划阶段，尚未建立，但工程建设应充分考虑古运河-潮白河-温榆河风景名胜区规划，采取必要的预防措施和合理的施工方法，避免对其造成影响。同时评价建议下阶段设计时，应与景区规划部门进行沟通，以便其及时调整景区规划，最大程度地调节本工程与景区保护规划实施的矛盾。

4.3.7. 对城市环境质量的影响

由于机动车辆的不断增加，大气和噪声的污染将会继续恶化，随着经济的发展、人民生活水平的提高，人们对环境质量的要求也越来越高。轨道交通采用电动车组，不仅对大气无污染，振动、噪声较低，而且由于容量大，可减少地面公交车的数量，还可减少对环境的污染，减少石油资源的消耗，根据有关统计资料分析，城市轨道交通较公共交通人均能耗的指标要小得多，所以轨道交通是保护环境、减少污染、节约能源的绿色交通运输方式。

本工程建成运营后，将大量地分流地面公交客流量，由于机车采用电力牵引，不产生类似公交车辆排放的交通尾气 CO、HC、NO₂ 及少量的铅尘等。另一方面，交通噪声是城市环境噪声的主要污染源，地铁分流大量的地面公交车，城市交通噪声将会明显降低，从而大大改善城市环境噪声。在改善城市环境空气、环境噪声的同时，相应的减少了城市对大气、噪声治理的投资，体现地铁工程的社会经济效益。

4.3.8. 生态环境影响缓解措施

(1) 落实工程设计措施，车辆基地内、车站、风亭等建筑周围将因地制宜，设置建筑小品、绿化设施，有利于形成良好的城市景观，补偿对地表植被的破坏，发挥一定的城市还原功能。

本工程占用一定的既有绿地，在工程完工后应将临时用地及时恢复原功能，绿地复绿；永久用地中车辆基地充分利用段内空地绿化，以厂界四周乔木为主，场内灌草花结合进行绿化美化，工程设计绿化工程 100000m²；车站风亭及冷却塔附近结合风亭治理等进行适度绿化。

(2) 大型临时工程尽量布置在车辆基地内，减少临时占地数量；施工期间应尽量减少对沿线绿化带的破坏，对于施工期间破坏的绿化带应尽快恢复；临时占地在施工结束后尽快清理平整场地、恢复原有功能，以减少对植被、城市交通的影响。

(3) 为减缓取弃土作业对城市生态环境的影响，大面积土石方施工，尽量避开雨季，以免造成大量水土流失，污染地表水系。取土场在取土结束后，尽快恢复植被或

根据地形情况开发利用。土石方合理调配，尽量做到移挖作填，工程产生大量挖方弃土，根据《北京市人民政府关于加强垃圾渣土管理的规定》，工程渣土统一进行消纳，本工程的土方尽量统一调配，外运土方由市渣土排放管理处指定地点排放，设计中已计列渣土排放费。为保护市容环境，市区内工程的弃渣排放安排在夜间，并按指定路线运输，严禁道路遗洒事件的发生。

(4) 设计中考虑充分利用现有的公路进行设备和材料运输，以减少施工道路占地，同时也减少对原有环境的破坏。

(5) 工程建设应充分考虑古运河-潮白河-温榆河风景名胜区和西山风景名胜区的规划，采取必要的预防措施和合理的施工方法，避免对其造成影响。

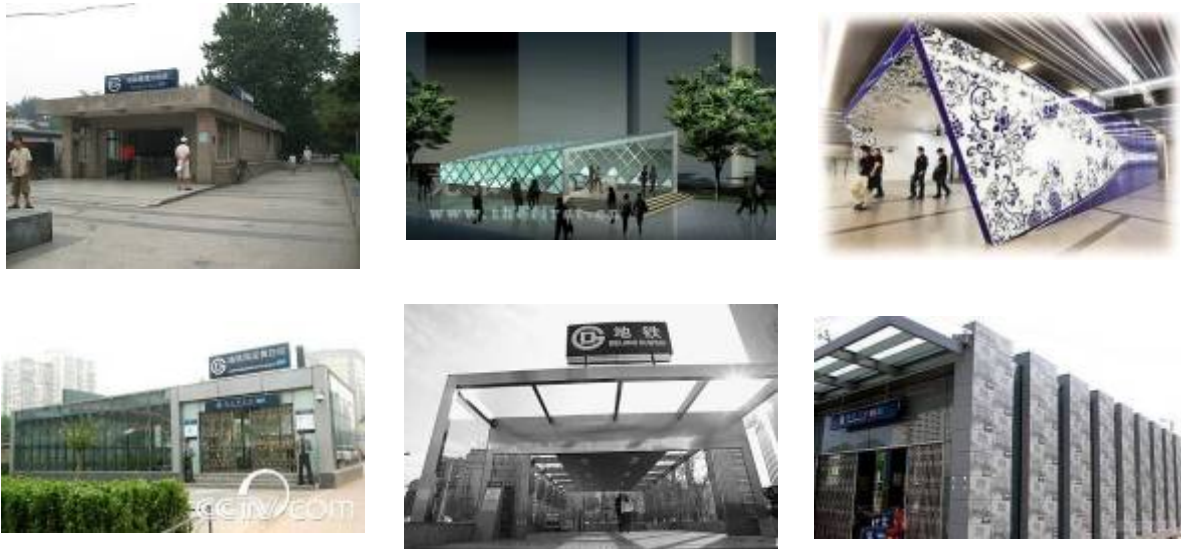
4.4. 工程建设对城市景观的影响

城市形象体现着城市的自然环境、文化传统、产业结构、景观特色、城市功能和整体视觉的特点，代表着城市的身份和个性，同时亦指城市给人的印象和感受。前者是城市的实体形象，后者是城市的感观形象。城市形象中的景观问题是城市的实体形象，是城市的重要表象。北京作为首都，城市景观的建设首先应立足于这是一座政治经济文化中心城市的总体定位，其次考虑北京市的气候特征和城市周边地理环境特点，更要彰显北京市的城市特色。

城市交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接影响城市的面貌及风格、市民生存及交往环境，成为居民提供审美观和生活体验的日常性视觉形态客体，并成为城市文化的组成部分之一。本工程沿线地下车站出入口、风亭、冷却塔等构筑物设置时，应充分考虑城市区域地块性质及土地利用格局，结合城市规划做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整，以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境协调，激发美感的人工景观。

4.4.1. 工程与城市美学景观的关系

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



本工程为全地下线路，露出地面建筑物（车站出入口、风亭等），从建筑结构和造型设计来说，应该有机地融合北京市的自然美、社会美和艺术美，体现中国特色、时代特征、北京特点，与周边建筑风貌融为一体。车站的地面建筑设计应考虑凸显地域文化，符合北京市整体的景观形象，其次也应考虑城市交通空间与城市公共空间的融合问题，使公共交通载体如地铁出入口、集散广场等要素对城市的人文空间起到催化作用。一般应遵循以下原则：

（1）总体规划的构想和设想应与城市环境现状和景观特色相吻合；

（2）以人为本，贯彻安全、实用、经济、美观的原则，突出交通性建筑，满足使用功能，方便旅客集散，确保安全，有利于运营管理；

（3）在突出交通性建筑速度、次序、安全、识别性特点的同时，建筑造型上要体现民族的文化，鲜明的时代特征和京派艺术风格，强烈的个性和整体性相统一，反映北京市的建筑风貌和建筑形式特点，简洁明快、新颖舒适、庄重典雅。

（4）建立起本工程统一的建筑风格，有利于线网形成后乘客的识别；并根据各站所处的地理位置、施工方法等特点，增强个性创意，体现传统与现代都市文化相结合的艺术风貌。

（5）风亭建筑应根据地貌、地面的现状建筑及城市规划等来实施，尽可能与地面建筑相结合，尽可能避免独立风亭，必须独立设置时，宜考虑低风亭，减少突兀感，避免影响周边景观。

（6）设于地面的冷却塔在造型、色彩、位置等方面应尽量符合城市规划、景观等要求。对于有特殊要求的地段，冷却塔可采用下沉式或全地下式，但须满足工艺要求。

(7) 落实工程设计措施，车辆基地内、车站、风亭等建筑周围将因地制宜，设置建筑小品、绿化设施，有利于形成良好的城市景观，补偿对地表植被的破坏，发挥一定的城市还原功能。

4.4.2. 车站、风亭建筑对城市景观的影响

车站环境设计原则

1) 车站环境空间是城市地面环境空间的延伸。地下车站既与上部地面、景观、建筑、道路的空间环境相呼应，又要打破地下空间沉闷、压抑、昏暗的感觉，力求创造出区别于地面，优越的地下空间环境。

2) 车站环境设计力求达到安全、舒适、经济、美观，突出交通性建筑特点，满足使用功能，方便乘客集散，确保安全，有利于运营管理。

3) 全线车站“一线一景”，装修设计要适当处理好整条线各车站的共性与个性。既要相互呼应，形成一体，又要避免雷同，各具特色。其建筑技术、建筑构造、建筑材料、设备尽可能采用成熟的新技术成果。

4) 车站色彩与环境、规模、功能相适应，墙面、地面、吊顶等大块色彩宜设计统一的基本色，力求明快、淡雅高格调。

5) 每座车站应有一个主色调及装饰风格（特别是站台区域），以增强各车站之间的可识别性。

6) 站名牌、路引、指示牌、灯光广告箱等宜采用彩度高的对比色或调和色，与车站主色调组成对比或统一的整体。

车站出入口、风亭建筑周边环境

全线共设置地下车站 12 座，分别是北安河站、温阳路站、稻香湖路站、屯佃站、永丰站、永丰南站、西北旺站、马连洼站、肖家河站、西苑站、万泉河桥站和苏州街站。

根据工程设计资料及现场调查，风亭及冷却塔建筑周边环境主要有五大类：与车站或周边办公楼或商业设施合建、公园或路边绿化带、交通干道侧、路边居民区、工厂企业商业区。具体位置及周边环境概况见表 4.4-1。

表 4.4-1 风亭周边环境概况表

序号	站段名称	车站形式	车站位置及周边环境	风亭及冷却塔影响及设计要求	站址/风亭选址现状
1	北安河站	地下站	位于温北路与北清路交叉口西侧，车站周边多为民房和果园，车站西北侧为中国红十字基金会书库；北清路道路红线 60m，道路两侧为排洪渠（约 6m 宽）及绿化带，道路已基本实施规划。	为双层岛式车站，明挖法施工。主体布置在北清路北侧绿化隔离带下。车站设两座风亭，风亭顶出，均采用低矮敞口风亭。	
2	温阳路站	地下站	位于北清路与温阳路交口，车站周边多为绿地和果园，车站南侧为西颐小区及平房；温阳路规划道路红线 70m。道路南侧为 50m 宽、北侧为 100m 宽绿化带，车站周边规划为综合用地、金融用地和产业用地。	为双层岛式车站。主体布置在北清路北侧绿化隔离带下。车站设两座风亭，风亭顶出，均采用低矮敞口风亭。	
3	稻香湖路站	地下站	位于北清路与稻香湖东路路口北侧绿地内，车站东西向设置。	为双层岛式车站，明暗结合法施工。车站风亭从车站主体东西两端直出，共设两组风亭。	
4	屯佃站	地下站	位于北清路与规划路交叉口，周边有苗圃和树林；屯佃规划道路红线 70m。道路南侧为 50m 宽、北侧为 100m 宽绿化带，车站周边规划为综合用地和产业用地。	为双层岛式车站，主体布置在北清路北侧绿化隔离带下。车站设两座风亭，风亭顶出，均采用低矮敞口风亭。	

序号	站段名称	车站形式	车站位置及周边环境	风亭及冷却塔影响及设计要求	站址/风亭选址现状
5	永丰站	地下站	位于北清路附近，车站周边为空地 and 科技产业园区，西北侧为北京安泰生物医用材料有限公司，西南为用友软件园，东北为中科纳米技术工程中心有限公司。；北清路道路红线 70m，道路两侧绿化带宽 30m，永翔北路道路红线 30m。已基本实施规划，车站周边规划为多功能用地和商业金融用地。	永丰站位于北清路附近，车站东西向设置。风亭设置于车站南北两端，共设两组风亭。其中西端 1 号风亭设置在西北象限城市绿地内，2 号风亭结合 2 号出入口设置一组地面建筑。	
6	永丰南站	地下站	位于永丰路与永丰东路路口南侧，车站西侧为六里屯村民房，东侧为空地及部分平房。永丰路路中现状五一渠宽 23 米；永丰路道路红线 94m，已实施规划。车站东北和西北象限为科研用地，西南为住宅用地，东南为绿地和市政用地。	为双层岛式车站，明挖法施工，主体布置在五一渠东侧东路下。车站两端各设一组风亭，北侧风亭附近设一座冷却塔。	
7	西北旺站	地下站	位于西北旺组团的核心区，后厂村路与永丰路的交叉口处。车站的西北角、西南角现状为汽车园，西侧为百旺茉莉园、东北角为枫涟山庄。周边用地规划以商业金融、住宅、工业用地为主，其中工业及部分住宅用地已经实现规划。	车站设于路中偏东，主体明挖，附属局部暗挖。	
8	马连洼站	地下站	位于马连洼北路和永丰路（圆明园西路）交口永丰路下，站位为南北向设置。路口西北为润千秋佳苑（居住小区），西南为金鼎商务、马连洼梅园（居住小区），东南为马连洼兰园（居住小区），东北为中国医学科学院药用植物园。	车站沿永丰路（圆明园西路）设置，车站位于马连洼北路和永丰路交叉口。	

北京地铁十六号线二期（原海淀山后线）工程环境影响报告书

序号	站段名称	车站形式	车站位置及周边环境	风亭及冷却塔影响及设计要求	站址/风亭选址现状
9	肖家河站	地下站	位于圆明园西路与农大南路交叉路口处，车站周边用地以居住及教育用地为主，北侧已经实现规划，南侧为待开发居住用地。路口东北有住宅小区和中国农业大学，西北是圆明园三号院及农大附小，西南是住宅小区和正黄旗甲一号，东南为平房区。	岛式站台，暗挖法施工。	
10	西苑站	地下站	位于西苑交通枢纽内，圆明园西路、颐和园路和同庆街三条道路在此形成一个三岔路口，另外万泉河高架桥斜穿公交枢纽停车场而过。一亩园是专门的公交枢纽还未完全实现规划，现状一期工程已经建设完成，目前有 13 路公交车在此始发。	共设 3 个出入口、2 个疏散口。车站共设两组风亭，分别位于车站东西两端。其中西端 1 号风亭设置在公交场站内；2 风亭位于目前位于站场匝道桥与万泉河快速之间的绿化隔离带内。	
11	万泉河桥站	地下站	位于万泉河路与北四环交叉口处万泉河桥区内。站址周边规划已经基本完成，西南象限是万柳高尔夫球场大面积绿地；西北象限为海淀公园大面积绿地；东北象限现状为黄羊滩会所、党史研究室、万泉河小学及芙蓉里居住小区等；路口东南象限为稻香园居住小区（高层）。	为双层暗挖车站。车站 2 组风亭。	
12	苏州街站	地下站	位于苏州街与人大北路交叉口处。路口四周已实现规划。西北象限有海淀区社会和劳动保障局、维亚大厦等高层建筑及八一中学；东北象限有亿方大厦、银丰大厦、长远天地等高层建筑及高层住宅；东南象限是多层住宅小区；西南象限有航天精密大厦等高层建筑及多层住宅。	为局部单层端头厅暗挖双层岛式车站，下穿 10 号线。车站共设 4 个出入口、两座风亭：两座风亭分别位于路口的西北象限和西南象限的住宅用地内，拆迁部分住宅楼。	

风亭、冷却塔与周边环境景观协调分析：

风亭、冷却塔囿于其功能的限制，建筑风格有其特定要求，若处置不当，其外观与周边环境不能相互协调，难以融为一体，将会给人一种突兀感，破坏城市局部地区的功能定位。本工程 12 个地下站建筑风格应与周围建筑物风格一致，视觉协调，风亭、冷却塔应与周围绿化相结合，避开人行道，同时风亭要有一定的高度，风亭的风口朝向根据周围建筑物的分布进行调整，风亭周围的绿化地最好不要兼做他用，以增加美感。

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

1) 风亭的设置应根据地貌、地面的现状建筑及城市规划、施工的可能性及经济性来实施，尽量与地面建筑相结合；同时，单独设置的风亭应避免影响周边景观。

2) 位于公园或路边绿化带附近的风亭建筑设计时应结合公园或周边建筑特点，采取多种造型，或与公园建筑、花坛、雕塑连为一体，或独立设置，其造型可为几种立体图形的综合体，线条简洁，色调柔和、清新，体现现代建筑风格。

3) 位于居民区、文教区、办公区内的风亭及冷却塔，在满足工程要求的前提下，建筑风格应与其周边建筑保持一致。有可能的条件下，使之与周围建筑二者融为一体，不会对周边城市景观带来负面影响，只要设计合理反而有可能成为新的城市景观小品。在现代化程度较高的办公或商业区，可采用透明时尚的设计，在住宅及学校周边，可采用简洁明了的设计，与周围环境相适应，同时可为环境添景。

4) 交通干道侧的风亭，应根据区域特点、道路功能，与广告、雕塑、绿化小品结合起来，尽可能减少对周边景观的负面影响。

5) 设于地面的冷却塔在造型、色彩、位置等方面应尽量符合城市规划、景观及环保要求。对于有特殊要求的地段，冷却塔可采用下沉式或全地下式，但必须满足工艺要求。

4.4.3. 车辆基地建设对周边景观及城市规划的影响

北安河车辆基地位于北安河组团东部，西六环西南角，北清路南侧，京密引水渠以西。场地现况为农田，土壤状况良好，现状无渣土、垃圾及危废等杂物；由于离鹫峰较远，地势较平坦，高程为 53.1~56.2m，显西高东低。该用地规划为北安河组团建

设用地边缘，部分为六环路绿化隔离带。用地规模满足列车停放的要求，南北宽约400m，东西长约1200m，面积大约为31.49hm²。建筑面积约146361m²。车辆基地尽量少设单体，合并各种生产、办公设施。总体来讲，本工程车辆基地选址环境适宜。

车辆基地虽然是交通工业建筑，但是厂区的绿化也是非常重要的组成部分，既可以美化环境，使厂区与大自然和谐统一；还能改善局部小气候，把场地建成符合环保要求的生态园区。花园式厂区的主入口道路两侧布置了错落有致的绿地和乔木，形成一种有生命的韵律，人进入厂区就会被这优美自然的景色所感染，有一种耳目一新的感觉，似漫步在一座优雅的花园中。场地内的绿化布置遵循点、线、面相结合的原则：在厂前区，房前屋后都布置了绿地、水系、小品、和休息广场，在办公楼前的广场上布置了集中绿化，点缀了绿化小品，供职工娱乐休闲。场地中建筑的西向考虑用攀缘植物进行绿化，即美化环境，又解决了建筑物的西照问题。沿厂区内的主要道路两侧遍植行道树，形成绿化带。在生产区的空地上，遍植草皮及低矮灌木，使基地的绿地率达到30%以上，起到净化空气，隔离噪声的作用。

车辆基地用地占地面积较大，又是交通的集散中心，因此具有良好的城市开发条件，可根据资金投入状况，进行适度的综合开发。车辆基地内将采取种植乔木、灌木、花草，并配合绿化小品，工程设计绿化工程100000m²，不仅不会破坏周边景观，反而改善地区面貌。

4.5. 对文物的影响

4.5.1. 工程沿线文物分布概况

地表不可移动文物

根据《北京市古代建筑研究所关于《北京地铁16号线工程规划方案》核查的复函》（古研所【2010】5号）和《关于北京地铁海淀山后线和16号线与沿线文物保护事宜的复函》（京文物【2011】533号），工程沿线分布着部分文物保护单位（图4.5-1~图4.5-2），如圆明园遗址、达园、乐家花园、彩和坊二十四号四合院等，另有未定级文物保护单位苏州街清真寺、北安河烈士纪念馆。

另外，根据《北京优秀近现代建筑保护名录（第一批）》，本工程沿线无北京优秀近现代保护建筑。



图 4.5-1 本工程与北京市域文物保护单位及历史文化保护区规划关系图



图 4.5-2 本工程与北京市中心城文物保护单位及历史文化保护区规划关系图
工程沿线地表不可移动文物与本工程位置关系详见表 4.5-1。

表 4.5-1 工程沿线地表不可移动文物与本工程位置关系表

序号	名称	级别	起讫里程	位置	线路 间距 (m)	线路 形式	主管部门意见及落实情况
1	圆明园遗址	国家级	K17+930- K19+180	左	13.0	地下	《关于北京地铁海淀山后线和 16 号线与沿线文物保护事宜的复函》（京文物【2011】533 号）明确线路应选择避让文物保护单位的方案。 落实情况： 本工程线位已为避让文物保护单位的方案，且建设控制地带内无车站等构筑物。
2	颐和园	国家级	K19+000- K21+000	右	18.0	地下	
3	达园	市级	K19+900~ K20+050	左	18.0	地下	
4	乐家花园	市级	K22+460- K22+660	右	14.0	地下	《关于北京地铁海淀山后线和 16 号线与沿线文物保护事宜的复函》（京文物【2011】533 号）明确线路临近乐家花园、海淀清真寺等文物，应符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，高风险地区施工前必须采取加固预防措施，确保施工和运营过程中的文物安全。 落实情况： 评价要求采取钢弹簧浮置板道床的减振措施，符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，同时加强施工期和运营期监测，确保施工和运营过程中的文物安全。
5	彩和坊二十四 号四合院	区级	K22+480- K22+590	左	14.0	地下	
6	苏州街清真寺	未定级	K22+680- K22+730	右	14.0	地下	
7	北安河烈士纪 念堂	未定级	BAK0+880- BAK0+890	右	5.0	地面	《北京市文物局关于地铁海淀山后线（北安河-永丰段）规划方案调整有关意见的复函》（京文物【2013】1499 号）明确线位确定后应由建设单位依据古建筑防工业振动等相关标准编制文物保护单位原址保护措施，包括施工期、运营期具体减振和文物安全措施，并根据不可移动文物的级别应依法报海淀区文化委员会履行相应的批准手续。 落实情况： 工程设计确定予以原址保护。评价中已要求采取钢弹簧浮置板道床的减振措施，符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，同时要求加强施工期和运营期监测，确保施工和运营过程中的文物安全。施工前，建设单位将编制文物保护单位原址保护措施，报海淀区文化委员会办理相关手续。

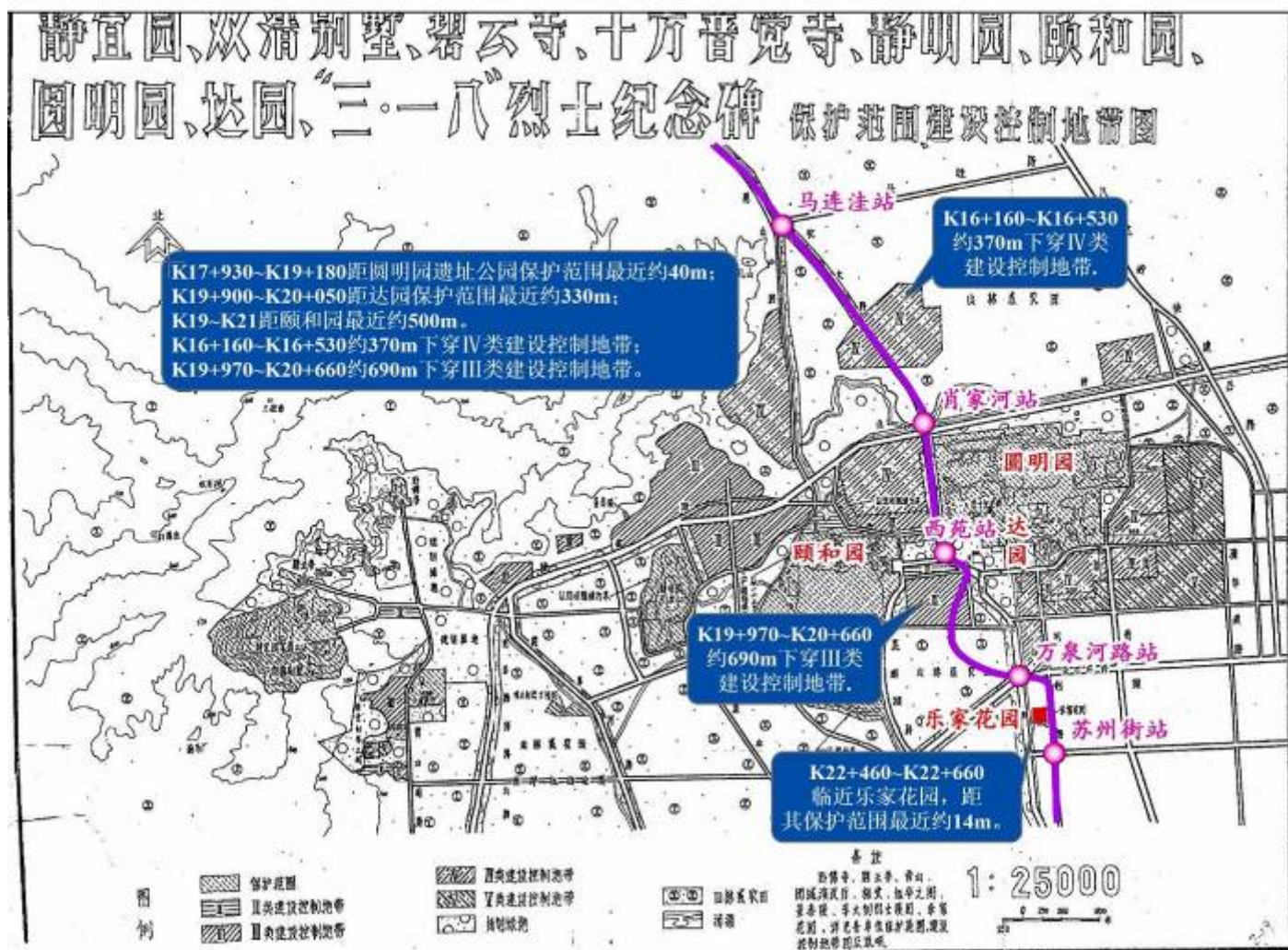


图 4-5-3 本工程与圆明园遗址、颐和园、达园保护范围关系图

图 4.5-4 本工程与乐家花园保护范围关系图

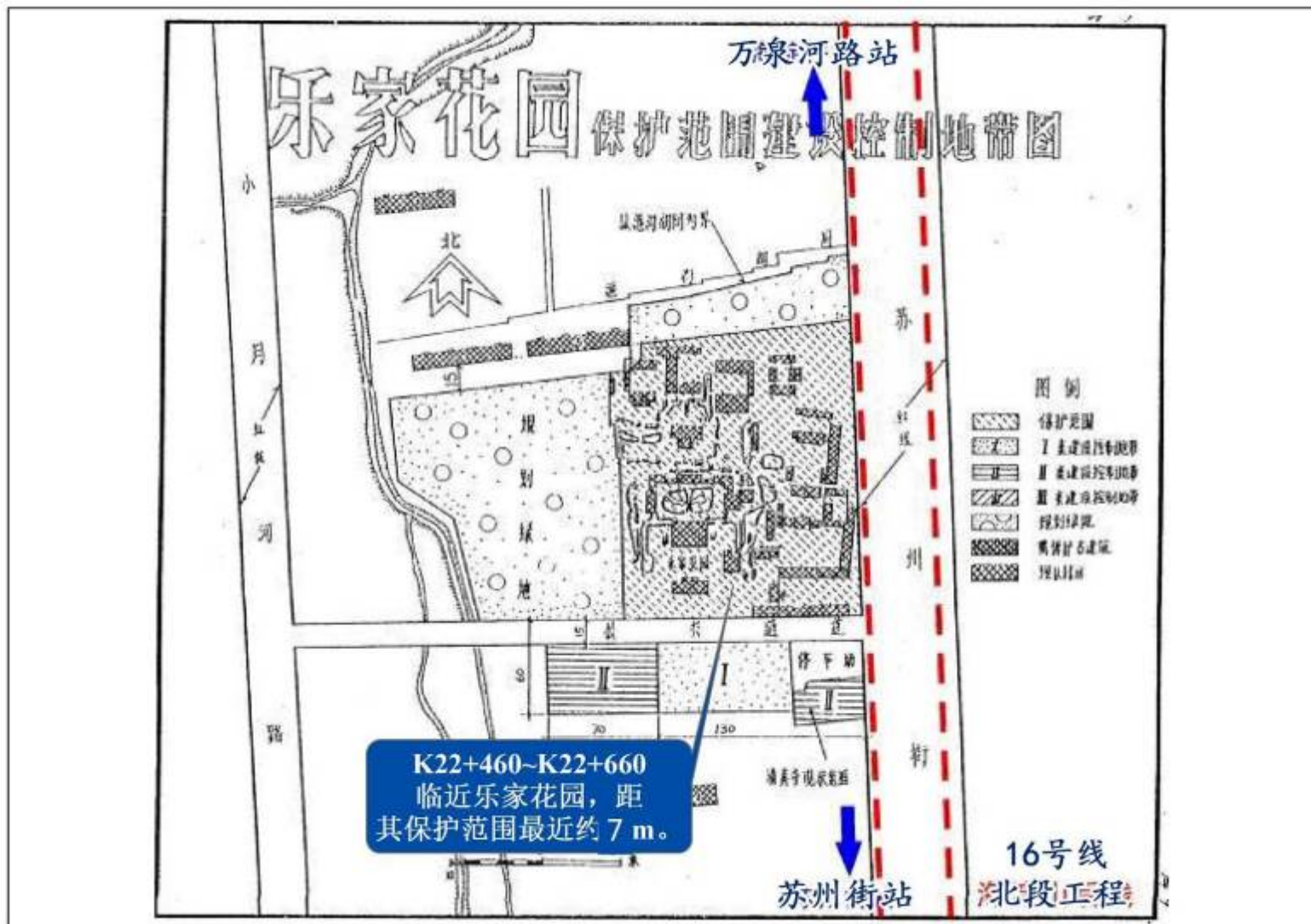


图 4.5-5 本工程与乐家花园、苏州街清真寺、彩和坊二十四号四合院位置关系示意图

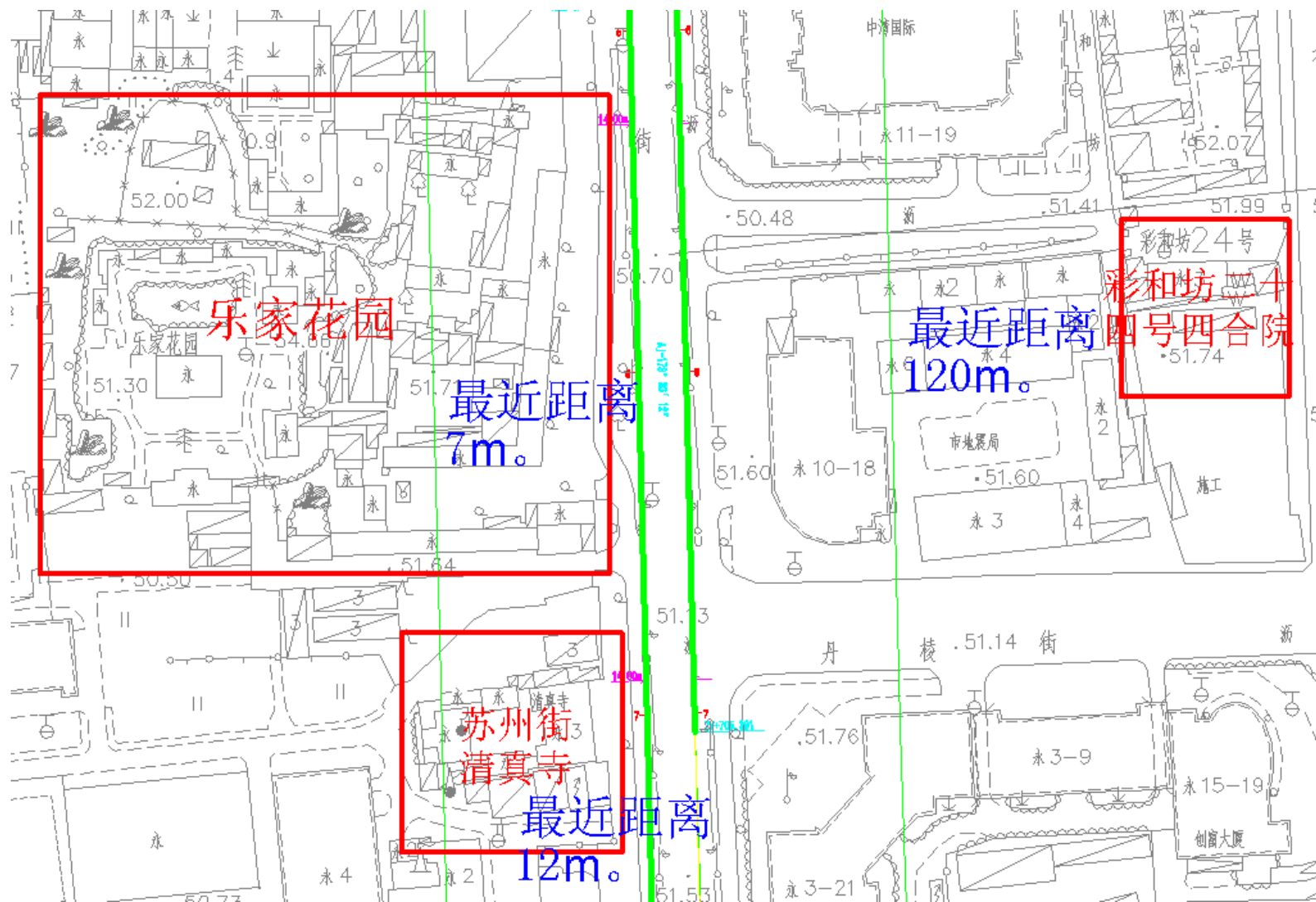
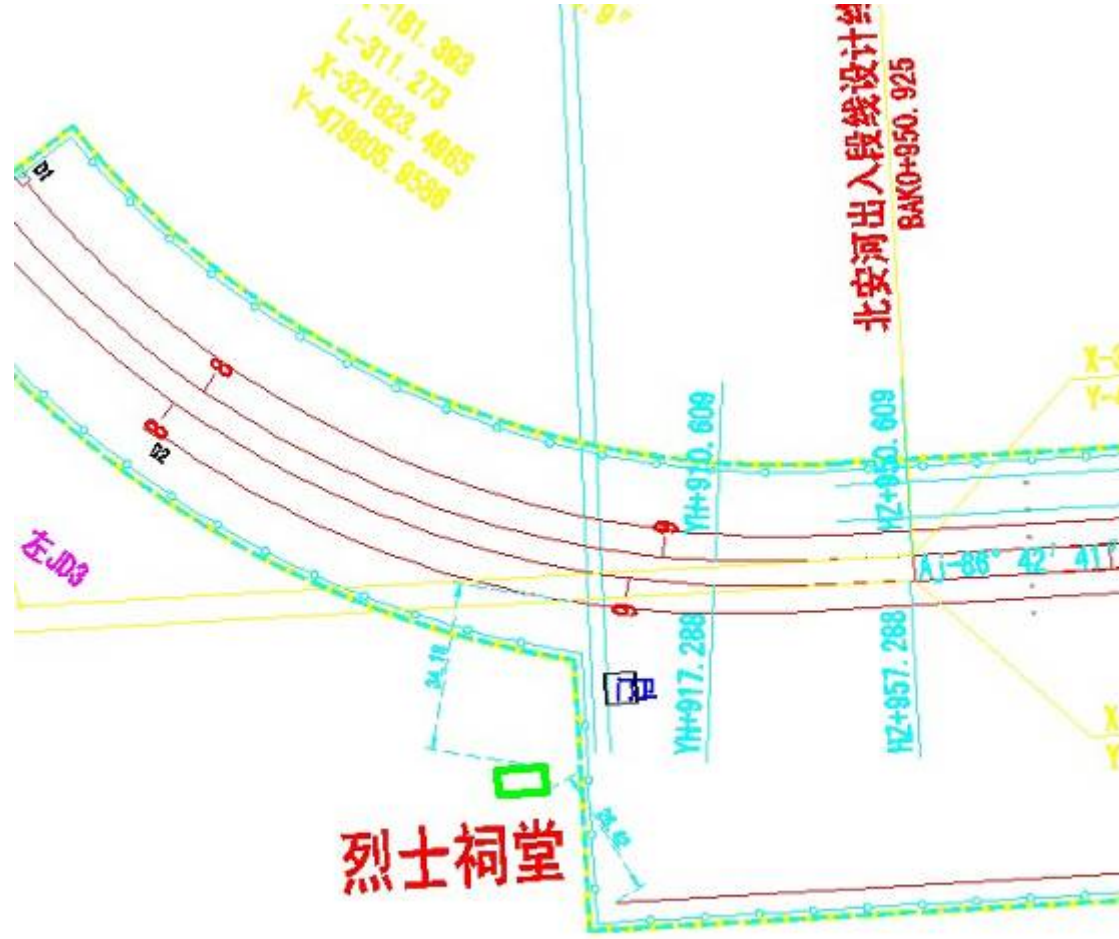


图 4.5-6 本工程与北安河烈士纪念馆位置关系示意图



地下文物：

根据《关于地铁 16 号线规划方案涉及文物保护征求意见的复函》（京文物【2010】867 号）中北京市文物研究所《关于地铁 16 号线地下文物情况的报告》，工程沿线还可能分布着地下文物：

1、北安河地区：据调查，在北安河地区有清代礼部尚书赖都家族墓、醇亲王家族墓、孚郡王家族墓等清代贵族墓（图 4.5-1）。

2、北安河-永丰：文献记载该区域有明、清时期贵族墓葬，沿北清路曾发现过数百座明清墓。

3、永丰地区：1985 年在平整土地时曾发现汉代砖室墓多座，出土有陶罐、陶狗及银器等。

4、永丰-肖家河：沿线曾多次发现汉、唐、明清墓。

5、西苑-万寿寺：该区域临近国家重点文物保护单位圆明园、颐和园，有可能涉及相关地下文物。

4.5.2. 工程建设对文物的影响分析

本工程涉及的地表不可移动文物均不直接下穿，均相距一定的距离，其中距离较近的有乐家花园、圆明园遗址以及未定级的苏州街清真寺、北安河烈士纪念馆，其它均在 100m 以上，距离较远。工程对文物的影响主要体现在运营期列车通行引起的振动通过土地传播传至文物处，可能会对文物产生影响。

评价范围：

对沿线 60m 范围内的文物保护单位进行振动速度监测。

现状监测：

监测仪器：环境振动监测采用 B&K 三向加速度计。仪器性能符合 GB3787-83 标准规定，所有参加测量的仪器经计量部门检定，并在规定使用期限内。

测点位置：测点位于建筑物承重结构处，尽量放置于最高处，拾振器平稳地安放在平坦、坚实的地面上。

监测因子：振动速度。

采样标准：采用《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）中“采样频率宜为 100~120Hz，记录时间每次不应少于 15min，记录次数不得少于 5 次”。

表 4.5-2 文物保护单位振动速度现状值表

序号	文物名称	级别	测点高度 (m)	现状振动速度 (mm/s)	对应标准 (mm/s)	超标量 (mm/s)
1	圆明园遗址	国家级	0	0.344	0.15	0.194
2	乐家花园	市级	0	0.143	0.25	-
3	苏州街清真寺	区县级	0	0.160	0.45	-
4	北安河烈士纪念堂	区县级	0	0.175	0.45	-

由表可知，沿线文物保护单位一般都结构良好，4处文物保护单位均受外界振动影响不明显，振动速度值介于0.143~0.344mm/s，除圆明园遗址处由于临近城市主干道现状振动速度有所超标外，其它均满足对应振动速度标准。

影响预测：

1、文物振动速度预测模式

预测采取《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）推荐公式：

$$V_r = V_0 \sqrt{\frac{r_0}{r}} \left[1 - \xi_0 \left(1 - \frac{r_0}{r} \right) \right] \exp[-\alpha_0 f_0 (r - r_0)] \dots \dots \dots [4-1]$$

式中：V_r—距振源中心 r 处地面振动速度（mm/s）；

V₀—r₀处地面振动速度（mm/s）；

r₀—振源半径（m）；

r—距振源中心的距离（m）；

ξ₀—与振源半径等有关的几何衰减系数；

α₀—土的能量吸收系数（s/m），取0.000215；

f₀—地面振动频率（Hz）。

r ≤ H, r₀ = r_m；

r > H, r₀ = δ_rr_m

$$r_m = 0.7 \times \sqrt{\frac{BL}{\pi}} \dots \dots \dots [4-2]$$

式中：B—地铁隧道宽（m），取值为5；

L—牵引机车车身高（m），取值为139.2；

H—隧道底深度（m）；

δ_r—隧道埋深影响系数。

$$\frac{H}{r_m} \leq 2.5, \delta_r = 1.30;$$

$$\frac{H}{r_m} = 2.7, \delta_r = 1.40;$$

$$\frac{H}{r_m} \geq 3.0, \delta_r = 1.50;$$

古建筑砖石或木的水平固有频率按下式计算：

$$f_j = \frac{1}{2\pi H} \lambda_j \Psi \dots\dots\dots [4-3]$$

式中： f_j —结构第 j 阶固有频率（Hz）；

H —结构计算总高度（m）；

λ_j —结构第 j 阶固有频率计算系数；

Ψ —结构质量刚度参数（m/s）。砖结构取值 230、木结构取值 52。

古建筑砖石结构在工业振源作用下的最大水平速度相应按下式计算：

$$V_{\max} = V_r \sqrt{\sum_{j=1}^n [\gamma_j \beta_j]^2} \dots\dots\dots [4-4]$$

式中： V_{\max} —结构最大速度响应（mm/s）；

V_r —基础处水平向地面振动速度（mm/s）；

n —振型叠加数，砖结构取值 3，木结构取值 1；

γ_j —第 j 阶振型参与系数；

β_j —第 j 阶振型动力放大系数。

2、振动影响分析参考标准

本次振动评价对文物保护单位影响的分析参考《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）有关规定，本次执行的容许振动速度标准见表 4.5-3、表 4.5-4。

表 4.5-3 古建筑砖结构的容许速度

保护级别	控制点位置	控制点方向	砖砌体 V_p (m/s)		
			<1600	1600~2100	>2100
全国重点文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.15mm/s	0.15~0.20mm/s	0.20mm/s
市、县级文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.45mm/s	0.45~0.60mm/s	0.60mm/s

表 4.5-4 古建筑木结构的容许速度（节选）

保护级别	控制点位置	控制点方向	顺木纹 V_p (m/s)		
			<4600	4600~5600	>5600
省级文物保护单位	顶层柱顶	水平	0.25mm/s	0.25~0.30mm/s	0.30mm/s

3、文物振动速度预测模式

预测各文物保护单位处振动速度值见表 4.5-5。

表 4.5-5 文物保护单位振动速度预测表

序号	名称	保护级别	修建年代	结构类型	底层结构高度 (m)	底面积 (m ²)	上底面积 (m ²)	线位距建筑本体距离 (m)	古建筑法				
									地面振动速度 (mm/s)	放大系数	振动速度 (mm/s)	对应标准 (mm/s)	超标量 (mm/s)
1	圆明园遗址	国家级	清康熙 46 年	砖结构	2.5	0.5	0.5	48.3	0.101	9.158	0.924	0.15	0.774
2	乐家花园	市级	清崇德元年	砖结构	6	230	230	33.3	0.197	9.059	1.788	0.25	1.538
3	苏州街清真寺	未定级	清乾隆五年	砖结构	3.5	200	200	34.8	0.185	9.352	1.732	0.45	1.282
4	北安河烈士纪念堂	未定级	现代	砖结构	5	160	160	35.4	0.176	9.352	1.548	0.45	1.098

由预测结果可知，圆明园遗址、乐家花园、苏州街清真寺、北安河烈士纪念堂的振动速度预测值分别为 0.924mm/s、1.788mm/s、1.732mm/s、1.548mm/s，分别超过对应标准 0.774mm/s、1.538mm/s、1.282mm/s、1.098mm/s。

考虑到工程运营将会对沿线文物保护单位产生振动影响，因此轨道采取钢弹簧浮置板道床或同等减振效果措施进行防护，可满足文物保护单位振动速度达标；另外施工期、运营期应加强对通过文物区段的振动速度监测，一旦发现超标情况产生，应采取控制施工、降低运行速度等有效措施。

4.5.3. 保护措施及应急预案

施工期文物保护措施：

工程在施工过程中应特别注意文物的保护。明挖法具有施工简单安全，无爆破，无大的振动等优点，但对周边环境影响较大，施工中会破坏地表植被，对绿地景观效果有一定影响，因此在施工后要做好绿地恢复工作。盾构法和浅埋暗挖法施工具有不扰民、不破坏地表环境等的优点，但施工中所产生振动可能对文物安全有所影响，应采取有效的减振措施减少对文物的影响。另施工中，不得在文物保护范围内设置施工营地，临时弃土、弃渣不得堆砌于文物保护范围内。施工便道划定时注意对文物进行避让，临时施工场地也应布设在文物保护范围及建设控制地带以外。加强施工期文物保护教育，向施工人员贯彻文物保护工作的意义，形成文物保护意识；编制施工涉及文物保护的预案，贯彻至基层施工人员；对于施工发现的未探明文物，必须立即停止施工，并上报文物主管部门进行抢救性发掘保护，在文物保护工作未完成前或未取得相关部门许可不得继续施工；文物保护单位附近地段施工应避免使用产生强振动影响机械设备，减轻施工振动影响。

本工程沿线还可能分布着众多的地下文物，工程实施可能会破坏地下文物，特别是地面车站的开挖，将直接破坏文化层。根据《中华人民共和国文物保护法》第二十九条：“进行大型基本建设工程，建设单位应当事先报请省、自治区、直辖市人民政府进行考古调查、勘探”以及《北京城市总体规划（2004年-2020年）》中“加强城市考古及对地下文物的调查、勘探、鉴定和保护工作，继续划定并公布地下文物埋藏区。对地下文物埋藏区内的建设，坚持先勘探发掘、后进行建设的原则”，评价建议下阶段如穿越地下文物埋藏区，施工前应当先进行地下文物的调查、勘探，并根据地下文物埋藏区的情况对线路走向及埋深进行优化，减轻工程对地下文物埋藏区的影响。评价计

列文物调查、勘探费 300 万元。

有关施工过程中的监控量测技术要求如下：

(1) 施工前应做好对地面布点及初始数据的记录工作。

(2) 及时绘制位移~时间和位移速率~时间曲线，对数据进行回归分析，推算最终位移值，确定曲线变化规律。量测信息应及时反馈给各相关单位，以确认和修正设计参数。

(3) 各监测点控制值参考《北京地铁工程监控量测技术规程》(DB11/490-2007)中相关控制指标，同时应满足文物评估报告的各项要求。

(4) 监测要随掘进连续进行，当实测数据出现任何一种预警状态时，应及时通知业主、监理及设计等有关单位，并适当加强支护，必要时应立即停止掘进，待妥善处理后再进行下一步施工。

(5) 每一监测断面施工监测应有可靠的基准点系统，水准基点不少于 2 个，基准点系统应定期校核，各测点宜设于同一断面上。

运营期文物保护措施

本工程运营所产生的振动对文物的安全有所影响，通过采取有效的减振措施（设置钢弹簧浮置板道床、弹性长枕或同等效果减振措施）减少运营期振动对文物的影响。采取有效的措施后，本工程的建设不会对文物产生不利影响。同时加强地表不均匀沉降的监测。

评价计列施工期、运营期文物振动监测费用 100 万元。

应急预案

根据勘察报告，本工程所处的地质水文环境相对比较单一，在盾构掘进施工过程中，采取有效的措施，严格控制地表沉降是本工程施工掘进控制及成败的关键。

为确保盾构通过时万无一失，拟采取措施如下：

(1) 在盾构掘进通过之前，根据评估结果，组织专家论证，制定详细预案。

(2) 根据文物对沉降的敏感程度、沉降的允许值，制定重要建（构）筑物及地面变形警戒值。

(3) 与文物管理单位充分接触，会同设计、专家共同研究、讨论方案的可行性。

在实际施工过程中，要求文物管理单位全力配合，加强巡视及监测，及时反馈信息，以指导施工。

(4) 在盾构掘进施工过程中，保证盾构开挖面的稳定。通过优化掘进各种掘进参数：刀盘和土舱压力与时间、注浆方式、浆液性能、盾构坡度、盾构姿态和管片拼装偏差等。熟练掌握盾构机的操作，根据地面变形曲线进行实测反馈，以验证选择施工的合理性，并且不断地进行施工参数的优化调整。

(5) 在盾构掘进过程中，要尽快将盾构后的衬砌背后环形空隙充填足量的浆液材料。根据地质条件，确定不同的浆液配比、注浆压力、注浆量及注浆时间。

(6) 建立完善的监测网，及时反馈信息，在盾构同步注浆之后，及时进行跟踪补浆或二次注浆。

(7) 加强通过前的机械检修养护，确保在文物下连续均速掘进。

4.5.4. 主管部门意见的落实

1、《关于北京地铁海淀山后线和 16 号线与沿线文物保护事宜的复函》（京文物【2011】533 号）明确线路应选择避让文物保护单位的方案。

落实情况：本工程线位已为避让文物保护单位的方案，且建设控制地带内无车站等构筑物。

2、西苑站车站、出入口、风亭等建筑，位于全国重点文物保护单位颐和园、圆明园建设控制地带内，应进一步深化设计，其高度、体量、色调、外观等应符合建设控制要求，并依法履行设计方案报批手续。

落实情况：经核实，本工程西苑车站已位于颐和园、圆明园建设控制地带之外，已充分考虑文物保护的需求。

3、线路临近乐家花园、海淀清真寺等文物，应符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，高风险地区施工前必须采取加固预防措施，确保施工和运营过程中的文物安全。

落实情况：本工程线位距乐家花园、海淀清真寺较近，评价采取钢弹簧浮置板道床的减振措施，符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，同时加强施工期和运营期监测，确保施工和运营过程中的文物安全。

4、《北京市文物局关于地铁海淀山后线（北安河-永丰段）规划方案调整有关意见的复函》（京文物【2013】1499 号）明确，北安河村现存北安河烈士纪念馆、北安河文庙等普查登记文物，根据文物法规应予以原址保护。

落实情况：本工程线位距北安河烈士纪念馆较近、距北安河文庙最近距离 300m 以上，工程设计确定予以原址保护。根据振动预测结果，评价对北安河烈士纪念馆相应

线路采取钢弹簧浮置板道床的减振措施，符合《古建筑防工业振动技术规范》要求，同时加强施工期和运营期监测，确保施工和运营过程中的文物安全。

同时，施工过程中应注意文物的保护：不得在文物保护范围内设置施工营地，临时弃土、弃渣不得堆砌于文物保护范围内，施工便道划定时应注意对文物进行避让；加强施工期文物保护教育，向施工人员贯彻文物保护工作的意义，形成文物保护意识；编制施工涉及文物保护的预案，贯彻至基层施工人员；对于施工发现的未探明文物，必须立即停止施工，并上报文物主管部门进行抢救性发掘保护，在文物保护工作未完成前或未取得相关部门许可不得继续施工；文物保护单位附近地段施工应避免使用产生强振动影响机械设备，减轻施工振动影响。

4.6. 工程建设对社会经济的影响

4.6.1. 本工程征地、拆迁概况

本工程将征用土地 44.17hm²，主要包含北安河车辆基地、车站出入口、风亭及区间风亭占地等，车站范围内的商业、住宅建筑将被拆除，工程共计拆迁各种房屋（含平房、厂房及多层建筑）约 7.4 万 m²（不涉及化工厂等易产生危废的企业）。

4.6.2. 影响分析

征地拆迁对居民生活、企业生产的影响

（1）搬迁居民安置去向、生活环境

本工程全部采取地下线路，且在线路走向研究阶段已充分注意了减少征地拆迁的原则，故线路转弯处虽穿地块，但大部分都避开了有桩建筑，不会引起既有建筑的拆迁；穿越待开发地块之处，规划部门大都给予控制或协调，为线路通行留出通道。位于较窄道路下的车站，由于采用明挖施工方法，会引起一些拆迁工程并需临时征借地，但数量不大，且有些是结合旧城近期建设任务的制定改造规划进行的。另外车辆基地（含出入线）建设会占用土地，会引起一些房屋拆迁，是征地拆迁工作的主体部分。此外，位于道路下的地下线区间一般无占地拆迁问题，但地下车站一般采用明挖法施工，影响范围较大，可能会引起拆迁。

轨道交通建设规划实施过程中，不可避免地涉及到拆迁工作，一方面将增加工程建设成本，另一方面拆迁安置过程中，若安置措施不到位，将产生严重的社会问题，不利于和谐社会的建设。由于北京市人口密集，城市基础设施很多，拆迁工作难度较大，处理不当容易引起沿线公众的不满。因此，必须做好轨道交通建设的拆迁安置工

作，尽量减少工程建设给沿线公众带来的不利影响。拆迁工作应遵循搬迁人员的生活水平不低于征迁前水平的原则。安置方案可以采取房屋安置与货币安置相结合的方式，且应优先照顾弱势群体。从总体情况看，与其它同类工程相比，本工程全线为地下线路，所产生的征地拆迁量不大，只要在实施过程中严格执行国家和地方的有关征地拆迁补偿、安置的相关政策，使受本工程建设征地拆迁影响的群众得到妥善安置、合理补偿，将能有效保护他们的合法效益不受损失；搬迁后居民生活环境不会发生大的变化，同时由于项目的建成，带动周边经济、交通的发展，城市就业岗位的增加，再就业的机会相应增大，生活质量将有所提高。另外，城市规划部门也已根据《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》对近期建设项目用地予以控制，尽量避免工程实施时增加新的征地拆迁量。上述情况说明，本工程所引起的征地拆迁问题可得到妥善解决，不会对城市社会环境产生不良影响。

（2）拆迁或受影响的单位

本工程拆迁单位中企事业单位的动迁和安置根据北京市有关文件要求，进行补偿。

对于拆迁的商业、餐饮住宅，拆迁后可就近租赁房屋重新安置，补偿停业期间部分经济损失。同时由于本工程的实施，将为这些单位带来更多的客流和更大的经济效益。本工程设计中已计列商业补偿费。

对区域功能变化的影响：

本工程的建设将串起沿线国家自主创新示范区、西苑、中关村等重要的城市功能区，为其提供交通支持。为海淀区迅速提升经济总量，增强实力，提高综合竞争力，打下坚实的基础；同时促进区域规划和城市总体规划的实施以及人口城郊区之间流动的政策，也为北京经济的发展，增添新的动力。

同时，本工程的建设也将带动沿线一些旧区改建的工作，中心城的人口将继续向周边地区特别是环境和基础设施较好的地区迁移。本工程的建设将为中心区人口的疏解创造良好的基础设施环境，加快沿线旧区改建的步伐，为旧区改建注入新的活力和动力。

本工程的建设将极大地提高沿线地区的通达性，推动地区结构的整治及土地用途的功能转化，促使沿线土地价值的上升，带动沿线经济的发展。

对城市交通、国民经济的影响：

城市轨道交通相对于地面交通，不仅可充分节约出行时间、减轻乘客的疲劳感觉，

更可显著减少交通事故。此外，轨道交通在减少城市污染，改善交通结构，促使城市布局更合理，进一步加快城市的经济发展，促进本工程沿线的综合开发，土地增值等社会、经济方面也有着积极作用。

同时，本项目还将创造直接就业岗位，工程的设计、施工等建设过程将间接地创造就业机会。项目运营后，将促进沿线经济的快速发展，为了满足人们工作和生活的需要，各商家也会不失时机的增加沿线开发投资，扩大经营规模。在相关部门和单位增加投资项目的同时，也就创造了新的工作岗位。

4.6.3. 安置补偿原则

根据线长点多的特点，在进行拆迁计划之前，应详细调查规划建设范围内需要拆迁、保护的类别、用地属性、所有权归属、所有者构成以及确定所有者划分界定依据、安置补偿类别、标准，分区域、分类别对待。

拆迁方式：根据计划建设的线路开工日期，坚持拆迁工作先行的原则。拆迁范围按照国家和北京市相关法律、法规和有关规定以及实际受本工程影响的范围来确定，同时可通过选线选址避让、远离或采取工程措施在保证达标的情况下尽量减少拆迁，以达到少扰民，降低工程造价的目的。

拆迁工作难度大，不可预见因素较多，拆迁工作宜早计划、早宣传、区别对待、早实施。根据目前地铁工程实际情况，本工程主要以政府为主导开展拆迁工作，海淀区负责本工程所在范围内的各项拆迁工作的协调及落实。

拆迁安置原则与方式：综合考虑被拆迁者意愿、不同拆迁区段特点及拆迁安置计划确定不同的拆迁安置方式，可以考虑异地安置方式、回迁安置方式。

对于拆迁范围内产权不明确、所有权人下落不明或在拆迁公告规定的搬运期限内未答复的，经公证机关办理证据保全，按照有关标准给予货币补偿后先行拆迁。补偿款向公证机关办理提存公证。

对于违章建筑、超过批准期限的临时建筑不予补偿。

4.6.4. 控制工程实施过程中房屋动迁数量的对策措施

2003年9月27日国务院办公厅下发了《关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》，要求：拟建轨道交通的城市必须重视和改进规划的编制和管理工作，要建立民主的决策机制，按照实事求是、量力而行的原则，提高规划编制水平，真正发挥规划对城市轨道交通项目建设和城市建设的指导作用；对规划建设城市轨道交通项目的线路，

要搞好沿线土地规划控制、编制转向土地控制规划，防止新建筑对线路的侵占。

因此，本工程作为《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》中线路之一，应在北京市规划主管部门的统一领导下，加强与线路所涉及行政区规划管理部门沟通、协调，明确工程线路走向和车站布局，严格按照国务院办公厅《关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》执行，搞好沿线土地利用规划和控制性详细规划的编制工作，在实现土地集约化使用的同时，按照《北京市城市轨道交通近期建设规划调整方案（2007~2016年）》中所确定的沿线土地控制规划，保证线路、枢纽、车站、车辆等设施的用地不被侵占，以减少工程实施过程中的房屋动迁数量。

4.7. 生态保护投资

本工程生态保护措施及投资（不含施工期临时隔声措施）如表 4.7-1 所示。

表 4.7-1 本工程生态保护投资估算表

项目	本次评价		
	单位	数量	投资(万元)
车辆基地绿化工程	m ²	100000	2000
文物振动监测费用		100	
文物调查、勘探费		300	
合计		2400	

4.8. 小结及建议

4.8.1. 小结

(1) 评价范围内生态系统具有相对的稳定性及功能完整性，由于人工的有效管理及能量补给，系统可以得到较稳定的维持和发展，具有一定的抗干扰能力。

(2) 工程占地不可避免地减少沿线生态系统内绿地面积，使植被覆盖率下降，对生态系统的调节作用有一定削弱。本工程均为地下线，有效减少了工程永久占地。本工程不占用基本农田，设计计列土地征用补偿费。

(3) 本工程对于该区域周围城市绿地的影响相对较小，不仅不会造成城市绿地的减少，采取有效的恢复措施可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。对于树木伐移及绿化赔偿，本工程设计中已计列专项经费。

(4) 本工程不涉及现状及规划自然保护区、森林公园及湿地保护区，对其无影响。

(5) 车站出入口、风亭及冷却塔等出露地表建筑物在设计时要充分考虑与周围景

观的协调和融合。设计得当，不仅不会造成视觉景观污染，还会给城市增添美感。

（6）本工程的建设将串起沿线国家自主创新示范区、西苑、中关村等重要的城市功能区，为其提供交通支持。为海淀区迅速提升经济总量，增强实力，提高综合竞争力，打下坚实的基础；同时促进区域规划和城市总体规划的实施以及人口城郊区之间流动的政策，也为北京经济的发展，增添新的动力。

（7）居民搬迁后生活环境基本不会发生变化，同时由于项目建成带动周边经济、交通的发展，城市就业岗位的增加，再就业的机会相应增大，生活质量将有所提高。

（8）本工程的建设将带来节约出行时间、减少疲劳、减少交通事故、减少城市污染，改善交通结构，促使城市布局更合理，进一步加快城市的经济发展，促进本工程沿线的综合开发，土地增值等社会效益。

（9）本工程建设将适应北京市经济、人口持续增长，有效缓解北京市交通紧张状况；有利于建立中心城的现代综合交通体系适应经济发展需要；对轨道交通网络的形成和发挥网络的巨大效益起重要作用。北京地铁十六号线二期工程（原海淀山后线）建设将进一步提高国民经济效益。

（10）本工程各文物保护单位由于行车速度较低或线路埋深较大或距离较远，在该处产生的振动速度低于参考标准，地铁列车的运行不会对其安全构成决定性影响。对于可能涉及的地下文物，评价计列文物调查、勘探费 300 万元。

4.8.2. 建议

本工程为地下线路，所有出露地面建筑物（地下车站出入口、风亭、冷却塔等），从建筑结构和造型设计来说，应该有机地融合北京市的自然美、社会美和艺术美，体现中国特色、时代特征、北京特点，与周边建筑风貌融为一体。

5. 声环境影响评价

5.1. 评价内容

(1) 现状评价：调查拟建车站风亭、冷却塔、车辆基地等评价范围内的噪声敏感点的分布情况，对所有敏感点进行现状监测，对声环境现状做出评价。

(2) 预测车站及区间风亭、冷却塔对敏感点的影响程度，并给出达标距离；车辆基地厂界达标情况。

(3) 进行工程噪声源分析，分析敏感点的超标原因及噪声影响程度、人数等。

(4) 结合本次评价结果，针对超标敏感点提出噪声污染防治措施与建议，经过技术、经济可行性比较后，推荐出效果较佳、符合工程实际的措施与建议，说明降噪效果。

5.2. 声环境现状评价

5.2.1. 现状监测

5.2.1.1. 布点原则

主要针对分布在车站及区间风亭、冷却塔、北安河车辆基地评价范围内的敏感点进行布点，测点覆盖全部的敏感点。

5.2.1.2. 测量方法及评价量

本工程环境噪声现状测量按《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《声学·环境噪声监测方法》(GB/T3222-94)和《环境监测技术规范(噪声部分)》执行。

昼间测量选在 6:00~22:00 之间，夜间测量选在 22:00~6:00 之间进行。考虑到工程沿线区域目前主要受城市道路交通噪声影响，现状测量一般记录 20min 等效连续 A 声级，同时记录主要噪声源。

以等效连续 A 声级作为评价量，声环境现状调查与监测于 2013 年 9 月进行。

5.2.1.3. 测量仪器

噪声环境现状监测采用性能优良、满足 GB3785-2010 要求的 AWA6218A 型噪声统计分析仪。所有参加测量的仪器(包括声源校准器)在使用前均在每年一次的计量检定中由计量检定部门检定合格；在每次测量前后用检定过的 ND₉ 声源校正器进行校准。

5.2.1.4. 测点布设与监测结果

本次评价范围内共有声环境保护目标 11 处。其中车辆基地周边居民住宅 1 处；地下段居民住宅 10 处。测点布设及现状监测结果详见表 5.2-1、表 5.2-2、表 5.2-3。

海淀区噪声功能区图

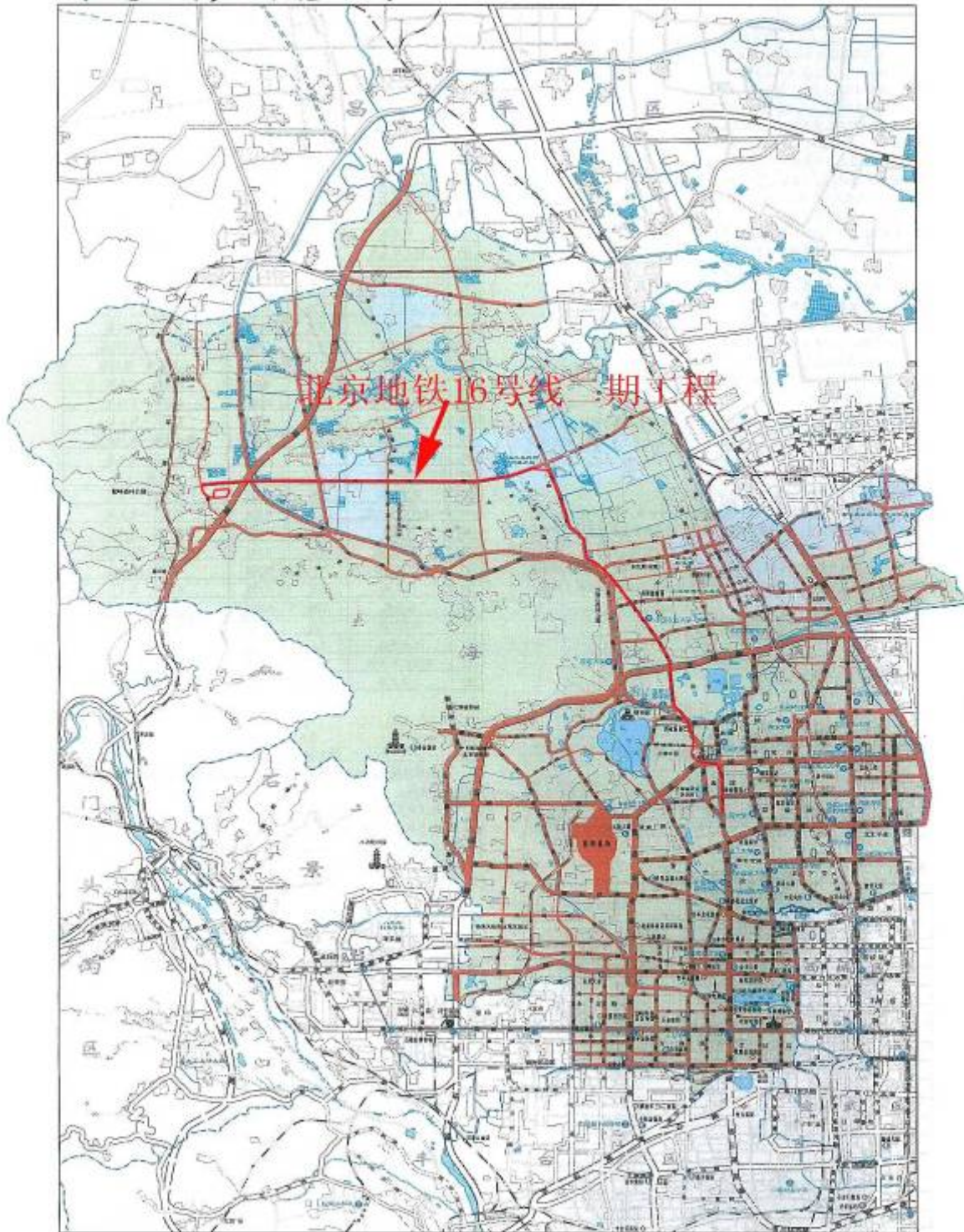


图 5.2-1 海淀区噪声功能区划图

表 5.2-1 车辆基地厂界现状监测结果表

点位	现状噪声源	道路与围墙距离 (m)	现状		厂界 Leq dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界	北清路	48	53.5	48.9	70	55
南厂界	社会生活噪音	/	51.0	45.0	55	45
西厂界	北安河路	11	58.6	52.3	70	55
	社会生活噪音	/				
东厂界	六环路	210	54.0	49.1	55	45

表 5.2-2 车辆基地敏感点环境噪声现状监测布点与现状监测结果表

行政区划	断面号	敏感点名称	位置	敏感目标与长界水平距离 (m)	测点编号	现状值 $L_{eq}(dB)$		标准值 $L_{eq}(dB)$		超标量 $L_{eq}(dB)$		主要噪声源	距离 (m)
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
						C1	北安河村	车辆基地西侧	26	F11-5	58.6		
C2	北安河村	车辆基地西侧	62	F11-6	53.1	48	55	45	-	3.0	北安河路噪声	45	

表注：“超标量”中“-”表示不超标。

表 5.2-3 地下区段敏感点环境噪声现状监测布点与现状监测结果表

测点编号	敏感点名称	测点位置	风亭名称	噪声源强组合	敏感目标与噪声污染源水平距离 (m)	现状值 $L_{eq}(dB)$		标准值 $L_{eq}(dB)$		超标量 $L_{eq}(dB)$		主要噪声源	备注
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
F1-1	大牛坊社区	一层窗外	永丰南站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	33/29/51/62	62.5	52.2	70	55	-	-	①②	永丰路
F2-1	中海枫涟山庄	一层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭	69/54/107/43/	61.9	52.2	70	55	-	-	①②	德政路、永丰路
F2-2	中海枫涟山庄	三层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭		63.0	53.2	70	55	-	-	①②	
F2-3	中海枫涟山庄	五层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭		62.4	52.3	70	55	-	-	①②	
F3-1	润千秋佳苑	一层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	25/20/31/16/21	60.7	52.5	70	55	-	-	①②	永丰路
F3-2	润千秋佳苑	三层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭		60.7★	52.5★	70	55	-	-	①②	
F3-3	润千秋佳苑	五层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭		60.7★	52.5★	70	55	-	-	①②	
F4-1	马连洼兰园	一层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、	25/20/16/	65.0	53.5	70	55	-	-	①②	德政路、永丰路
F4-2	马连洼兰园	三层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、		65.9	54.3	70	55	-	-	①②	
F4-3	马连洼兰园	五层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、		65.6	54.0	70	55	-	-	①②	
F5-1	圆明园西路 3 号院	一层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	54/51/30/37	59.7	53.2	70	55	-	-	①②	永丰路
F5-2	圆明园西路 3 号院	三层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		60.4	53.8	70	55	-	-	①②	
F5-3	圆明园西路 3 号院	五层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		60.2	53.5	70	55	-	-	①②	
F6-1	正黄旗甲 1 号	一层窗外	肖家河站 2 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	54/51/33/41/44	66.3	55.8	70	55	-	0.8	①②	农大南路、圆明园西路
F7-1	珠峰培训公司	一层窗外	区间风亭 (K20+425)	活塞风亭	20/	52.5	49.8	55	45	-	4.8	①②	万泉河路
F8-1	倒座庙 4、5、6 号楼	一层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	17/17/18/19	58.1	53.7	70	55	-	-	①②	苏州街路
F8-2	倒座庙 4、5、6 号楼	三层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		59.3	54.6	70	55	-	-	①②	
F8-3	倒座庙 4、5、6 号楼	五层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		59.0	54.1	70	55	-	-	①②	

F9-1	苏州街 20 号院 2 号楼	一层窗外	区间风亭 (K22+908)	活塞风亭	42/	60.1	57.6	70	55	-	2.6	①②	苏州街路
F9-2	苏州街 20 号院 2 号楼	五层窗外	区间风亭 (K22+908)	活塞风亭		60.7	58.0	70	55	-	3.0	①②	
F10-1	海淀南路 15 号院	一层窗外	苏州桥站 1 号风亭	新风亭、排风亭	20/17/	58.1	53.7	70	55	-	-	①②	苏州街路
F10-2	海淀南路 15 号院	三层窗外	苏州桥站 1 号风亭	新风亭、排风亭		59.2	54.5	70	55	-	-	①②	
F10-3	海淀南路 15 号院	五层窗外	苏州桥站 1 号风亭	新风亭、排风亭		58.5	54.4	70	55	-	-	①②	

表注：“超标量”中“-”表示不超标。

5.2.2. 现状评价

5.2.2.1. 车辆基地附近敏感点

北安河村住宅均位于北安河路的西侧，距离出入段线出地面段最近距离约150m，昼间噪声等效声级为54.6dBA、夜间噪声等效声级为48.7dBA，昼间满足GB3096-2008中1类区昼间55dBA标准。1类区内测点1处，昼、夜噪声等效声级分别为53.1dBA、48.0dBA，由于受北安河路交通噪声影响夜间测点超过GB3096-2008中1类区夜间45dBA标准3.0dBA。4类区内测点1处，昼夜均达标。

车辆基地四周厂界噪声现状监测均能够达到GB3096-2008中相应标准要求。

5.2.2.2. 地下区段拟建风亭附近敏感点

由于新建地铁基本走在道路中间，因此拟建风亭附近的23个测点均受道路交通噪声影响，昼、夜噪声等效声级分别为52.5~66.3dBA、49.8~58.0dBA，昼间满足GB3096-2008中4a类区昼间70dBA标准，夜间2处测点超过55dBA标准0.8~3.0dBA、1处测点夜间超过45dBA标准4.8dBA。

5.3. 声环境预测评价

5.3.1 主要噪声源分析

5.3.1.1 地下区段

轨道交通地下区段噪声源主要为风亭噪声、冷却塔噪声。

风亭噪声是由轨道交通环控系统的各类风机所产生，其中以排风亭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。空气动力性噪声又可分为旋转噪声和涡流噪声，旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与涡壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性；涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，产生噪声，其声强与气流相对速度的六次方呈正比，噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。

本工程风机运行时段为4:30~23:30，计19小时。

据北京、广州地铁实测，在距风机1m处的A声级达80~100dB(A)，但风机与风亭之间有很长距离的风道，而且设计中在风机前后及风道内设置片式消声器，使得风机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，此外还有减速机和电机噪声、

配套设备噪声等。淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的，其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般仅次于风机噪声，其频谱本身呈高频特性。本次评价以类比实测数据为冷却塔噪声源强。

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，其运行时间与轨道交通运营时间相同，即为5:00~23:00，计18小时。

5.3.2.1 车辆基地

车辆基地噪声除出入段列车运行噪声外，还有空压机、锻造设备、风机等强噪声设备噪声，其中对周围环境影响较大的为咽喉地带的运行噪声。因行车速度慢，场界范围大，同时场界内周围没有房屋建筑，轮轨噪声辐射受到阻碍而衰减，所以对周围环境影响很小。另外，场内的高噪声设备（如空压机等）均有必要的降噪措施，车辆检修作业等一般均在车间内进行，故作业和设备噪声对周围环境基本无影响。

5.3.2 噪声源类比调查与监测

本工程设计采用 A 型车，根据国内有关轨道交通工程的噪声源监测资料和研究成果，类比确定本次预测采用噪声源强，具体源强见表 2.2-6~表 2.2-10。

5.3.2.1 预测模式

(1) 列车运行噪声等效声级基本预测模式：

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1 L_{p,A}} \right) \right] \quad [5-1]$$

式中： $L_{Aeq,p}$ —T时段内的等效连续A声级，dB(A)；

T—规定的评价时间，s；

n—T时间内列车通过列数；

t_{eq} —列车通过时段的等效时间，s；

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad [5-2]$$

式中：l—列车长度，m

v—列车运行速度，m/s

d—预测点到外轨中心线的水平距离，m。

$L_{p,A}$ —单一列车通过预测点的等效声级，dB(A)。

$$L_{p,A} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n L_{p0,i} \pm C \quad [5-3]$$

式中： $L_{p0,i}$ —列车最大垂向指向性方向辐射的噪声源强，列车通过时段的参考点等效声级，dB(A)；

m —列车通过列数， $m \geq 5$ ；

C —噪声修正项。

$$C = C_v + C_t + C_d + C_a + C_g + C_b + C_\theta + C_{f,i} \quad [5-4]$$

式中： C_v —速度修正；

C_t —线路和轨道结构修正；

C_d —几何发散衰减；

C_a —空气吸收衰减；

C_g —地面效应引起的衰减；

C_b —屏障插入损失；

C_θ —垂向指向性修正；

$C_{f,i}$ —频率计权修正。

①速度修正， C_v

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad [5-5]$$

式中： v_0 —源强的参考速度，km/h

v —列车通过预测点的运行速度，km/h。

②线路和轨道架构修正， C_t

本次评价取 $C_t=0$ dB。

③几何发散衰减， C_d

$$C_d = -10 \lg \left(\frac{d \arctan \frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^2 + l^2}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^2 + l^2}} \right) \quad [5-6]$$

式中： d_0 —源强的参考距离，m；

d —预测点距外轨中心线的水平距离，m。

l —列车长度，m。

④垂向指向性修正， C_θ

当 $-10^\circ \leq \theta < 24^\circ$ 时， $C_{\theta,i} = -0.012(24 - \theta)^{1.5}$ [5-7]

$$\text{当 } 24^\circ \leq \theta < 50^\circ \text{ 时, } C_{\theta,i} = -0.075(\theta - 24)^{1.5} \quad [5-8]$$

式中： θ —声源到预测点方向与水平面的夹角，(°)。

⑤空气吸收衰减， C_a

$$C_a = \alpha d \quad [5-9]$$

式中： α —大气吸收引起的纯音声衰减系数，dB/m；

d —预测点至外轨中心线的水平距离，m。

⑥地面吸收衰减， C_g

$$C_g = 4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right) \geq 0 \quad [5-10]$$

式中： d —预测点至外轨中心线的水平距离，m；

h_m —传播路程的平均离地高度，m。

⑦声屏障插入损失， C_b

$$C_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}}, t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})}, t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad [5-11]$$

式中： f —声波频率，Hz；

δ —声程差，m。

c —声速，m/s。

⑧频率计权修正， $C_{f,i}$

$C_{f,i} = 0\text{dB}$ 。

(2) 车辆基地固定设备噪声预测模式

车辆基地对外环境可能产生影响的噪声源主要为作业时强噪声设备如空压机、降压变电所等产生的噪声，可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{pe} = L_{pe0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} \quad [5-12]$$

式中： L_{pe} —空压机等固定设备在预测点的A声级

L_{pe0} —声源参考位置 r_0 处的声级，dB

r —预测点至声源的距离，m

r_0 —参考距离，m

(3) 风亭、冷却塔噪声等效连续基本预测模式：

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_i t \times 10^{0.1L_{p,A}} \right) \right] \quad [5-13]$$

式中： $L_{Aeq,p}$ —T时段内的等效连续A声级，dB(A)；

T—规定的评价时间，s；

t—风亭的运行时间，s；

$L_{p,A}$ —预测点的等效声级，dB(A)。

预测点的等效声级：

$$L_{p,A} = L_{p,0} + C \quad [5-14]$$

$L_{p,0}$ ——在当量距离 D_m 处测得（或设备标定）的风亭辐射的噪声源强。

进、排风亭当量距离：

$$D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e} \quad [5-15]$$

式中： a 、 b 为矩形风口的边长， S_e 为异形风口的面积。

结合已建地铁的工程设计经验，采用预测边界条件如下：

①排风亭

按两个方向排风，百叶窗面积 $S_e=16\text{m}^2$ ，求得当量直径 $D_m=2.8\text{m}$ ；

②新风亭

按两个方向新风，百叶窗面积 $S_e=12\text{m}^2$ ，求得当量直径 $D_m=2.5\text{m}$ ；

③活塞风亭

按两个方向进出风，百叶窗面积 $S_e=25\text{m}^2$ ，求得当量直径 $D_m=3.5\text{m}$ ；

④冷却塔

当量直径 $D_m=3.3\text{m}$ 。

$$C = C_d + C_{f,i} \quad [5-16]$$

式中： C ——噪声修正项，

C_d ——几何发散衰减；

$C_{f,i}$ ——频率计权修正。

当预测点到风亭的距离大于其2倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸时，风亭噪声具有点声源特性，可根据点声源的几何发散衰减计算方法（忽略声源指向性的影响时），确定其噪声辐射的几何发散衰减 C_d ，可参照GB/T17247.2，按下式计算：

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \quad [5-17]$$

式中： D_m ——源强的当量距离，m；

d ——声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭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，风亭噪声不再符合点声源衰减特性，其噪声辐射的几何发散衰减 C_d ，可按下式简单估算：

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \quad [5-18]$$

当预测点到风亭的距离小于当量直径 D_m 时，风亭噪声接近面源特征，不再考虑其几何发散衰减。

5.3.2.1 预测技术条件

（1）预测评价量

地下区段：预测昼间、夜间实际运营时段等效连续 A 声级，并以昼、夜间等效连续 A 声级为预测评价量。

车辆基地：预测昼间、夜间等效连续 A 声级和纯地铁噪声值，以昼、夜间等效连续 A 声级为预测评价量。

（2）预测年度

预测时段按照设计年度，初期 2019 年、近期 2026 年、远期 2041 年。

（3）列车长度

根据设计文件，选用 A 型车，8 辆编组，列车长度 185.6m。

（4）列车速度

列车运行速度目标值 80km/h，评价根据设计文件中车辆选型要求，车辆起动平均加速度（0~40km/h） $\geq 1.0\text{m/s}^2$ ，平均加速度（0~80km/h） $> 0.6\text{m/s}^2$ ，平均常用减速度（80~0km/h） $\geq 1.0\text{m/s}^2$ 等指标估算各点速度。

（5）运营时间

运营时间为 5:00-23:00，全天运营 18 个小时。

昼间为 6:00~22:00、共 16h，夜间分别为 5:00~6:00、22:00~23:00、共 2h。

新风、排风风亭运行时间在运营时间前后各延长半小时工作时间，即：昼间 6:00~22:00、共 16h，夜间分别为 4:30~6:00、22:00~23:30、共 3h。

5.3.3 预测结果与评价

5.3.3.1 车辆基地

（1）预测结果

车辆基地场界及周边敏感点噪声预测结果见表 5.3-1，5.3-2。

表 5.3-1 车辆基地敏感点噪声预测结果表

测点编号	敏感点名称	位置	敏感目标与厂界水平距离 (m)	现状 Leq(dB)		预测 Leq(dB)		标准值 Leq(dB)		超标量 Leq(dB)	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
C1	北安河村	车辆基地西侧	26	58.6	52.3	58.7	52.5	70	55	-	-
C2	北安河村	车辆基地西侧	62	53.1	48	53.3	48.6	55	45	-	3.6

注：“超标量”中“-”表示不超标。

表 5.3-2 车辆基地厂界噪声预测结果表

点位	噪声源	距离 (m)	现状		厂界排放 Leq dB (A)		预测值 Leq dB (A)		工业企业厂界环境噪声排放标准 Leq dB (A)		超标量 Leq dB (A)		与现状差值 Leq dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界	洗车库	352	53.5	48.9	48.3	47.7	54.6	51.3	70	55	-	-	1.1	2.4
	维修中心	320												
	检修库	205												
	变电所	480												
	污水处理站	177												
	试车线	78												
	出入段线	300												
南厂界	洗车库	32	51.0	45.0	64.7	64.4	64.9	64.4	55	45	9.7	19.4	13.9	19.4
	维修中心	280												
	检修库	47												
	变电所	313												
	污水处理站	392												
	试车线	8												
	出入段线	193												
西厂界	洗车库	818	58.6	52.3	40.4	40.2	58.7	52.6	70	55	-	-	0.1	0.3
	维修中心	1103												
	检修库	670												
	变电所	508												
	污水处理站	672												
	试车线	189												
	出入段线	317												
东厂界	洗车库	370	54.0	49.1	64.5	64.4	64.8	64.5	55	45	9.5	19.4	10.8	15.4
	维修中心	50												
	检修库	137												
	变电所	702												
	污水处理站	562												
	试车线	8												
	出入段线	560												

（2）预测分析

根据车辆基地总平面布置图，车辆基地内主要噪声源为：厂架修库、大修辅助车间、停车列检库、污水处理站、洗刷库等固定源；列车通过出入段线进出车辆基地产生的噪声；车辆基地内设置试车线，进行试车作业时产生的噪声。维修车间、污水处理站、洗刷库等运行时间一般在昼间时段，日均运行 4h。

在北京、上海车辆基地的类比监测结果显示，除试车线、出入段线一侧外，车辆基地围墙外 1m 处的噪声值为 55~60dB，昼间时段车辆基地厂界外 1m 处噪声可低于 60dB，夜间时段多数噪声源停止作业，等效噪声级可低于 50dB。车辆基地厂界外 1m 处夜间等效声级超过 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》之 1 类标准要求。

由预测表具体分析如下：

1) 车辆基地厂界

车辆基地北侧受北清路交通噪声影响，车辆基地南侧主要是种植基地，声环境较好，车辆基地东侧主要受北六环路公路噪声影响。

经预测分析可知，南厂界昼、夜间和东厂界昼、夜间噪声排放超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 之 1 类标准要求，超标原因是受出入段线和试车线影响。北厂界、西厂界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 相应标准要求。

为给环境管理和规划部门决策提供依据，将车辆基地无遮挡情况下噪声影响范围列于表 5.3-3。

表 5.3-3 车辆基地厂界噪声达标距离

位置	标准值 Leq(dB)		达标距离 (m)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界	70	55	1	1
南厂界	55	45	22	69
西厂界	70	55	1	1
东厂界	55	45	18	68

2) 北安河村

1 类区内测点昼间噪声等效声级为 53.3dBA，较现状增加 0.2dBA、夜间运行时段噪声等效声级为 48.6dBA 较现状增加 0.6dBA，昼间满足 GB3096-2008 中 1 类区昼间 55dBA 标准，夜间超过 45dBA 标准 3.6dBA，超标主要原因是现状北安河路交通噪声

较大引起的。由于车辆基地周围设有 3m 高的挡土墙，能对车辆基地的噪声对周围住宅的影响进行有效的控制。

4 类区测点昼间噪声等效声级为 58.7dBA，较现状增加 0.1dBA、夜间运行时段噪声等效声级为 52.5dBA 较现状增加 0.2dBA，昼间、夜间均满足 GB3096-2008 中 4 类区昼间 70dBA，夜间 55dBA 标准。

表 5.3-4 地下区段各敏感点噪声预测结果表

测点编号	敏感点名称	测点位置	风亭名称	噪声源强组合	现状值 Leq (dB)		空调期						非空调期					
					昼间	夜间	预测值 Leq (dB)		超标量 Leq (dB)		与现状差值(dB)		预测值 Leq (dB)		超标量 Leq (dB)		与现状差值(dB)	
							昼间等效	夜间运营时段	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间等效	夜间运营时段	昼间	夜间	昼间	夜间
F1-1	大牛坊社区	一层窗外	永丰南站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	62.5	52.2	62.9	55.2	-	-	0.4	1.4	62.9	55.2	-	-	0.4	1.4
F2-1	中海枫涟山庄	一层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭	61.9	52.2	62.2	54.2	-	-	0.3	0.9	62.1	53.9	-	-	0.2	0.7
F2-2	中海枫涟山庄	三层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭	63.0	53.2	63.2	54.8	-	-	0.2	0.7	63.2	54.6	-	-	0.2	0.6
F2-3	中海枫涟山庄	五层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭	62.4	52.3	62.6	54.2	-	-	0.2	0.8	62.6	53.9	-	-	0.2	0.7
F3-1	润千秋佳苑	一层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	60.7	52.5	63.0	59.9	-	1.8	2.3	4.3	62.6	59.1	-	1.2	1.9	3.7
F3-2	润千秋佳苑	三层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	60.7★	52.5★	62.8	59.6	-	1.6	2.1	4.1	62.4	58.8	-	1.0	1.7	3.5
F3-3	润千秋佳苑	五层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	60.7★	52.5★	62.5	59.0	-	1.1	1.8	3.6	62.1	58.1	-	0.5	1.4	3.0
F4-1	马连洼兰园	一层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、	65.0	53.5	65.6	58.4	-	1.0	0.6	2.5	65.6	58.4	-	1.0	0.6	2.5
F4-2	马连洼兰园	三层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、	65.9	54.3	66.4	58.4	-	1.3	0.5	2.0	66.4	58.4	-	1.3	0.5	2.0
F4-3	马连洼兰园	五层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、	65.6	54.0	66.0	57.7	-	0.8	0.4	1.8	66.0	57.7	-	0.8	0.4	1.8
F5-1	圆明园西路 3 号院	一层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	59.7	53.2	60.5	55.9	-	-	0.8	1.2	60.5	55.9	-	-	0.8	1.2
F5-2	圆明园西路 3 号院	三层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	60.4	53.8	61.1	56.2	-	-	0.7	1.1	61.1	56.2	-	-	0.7	1.1
F5-3	圆明园西路 3 号院	五层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	60.2	53.5	60.8	55.9	-	-	0.6	1.1	60.8	55.9	-	-	0.6	1.1
F6-1	正黄旗甲 1 号	一层窗外	肖家河站 2 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	66.3	55.8	66.6	58.2	-	1.9	0.3	1.1	66.4	57.1	-	1.3	0.1	0.5
F7-1	珠峰培训公司	一层窗外	区间风亭 (K20+425)	活塞风亭	52.5	49.8	55.4	54.3	0.4	7.0	2.9	2.2	55.4	54.3	0.4	7.0	2.9	2.2
F8-1	倒座庙 4、5、6 号楼	一层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	58.1	53.7	61.3	59.7	-	2.0	3.2	3.3	61.3	59.7	-	2.0	3.2	3.3
F8-2	倒座庙 4、5、6 号楼	三层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	59.3	54.6	61.7	59.7	-	2.2	2.4	2.6	61.7	59.7	-	2.2	2.4	2.6
F8-3	倒座庙 4、5、6 号楼	五层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	59.0	54.1	61.1	58.8	-	1.5	2.1	2.4	61.1	58.8	-	1.5	2.1	2.4
F9-1	苏州街 20 号院 2 号楼	一层窗外	区间风亭 (K22+908)	活塞风亭	60.1	57.6	60.3	57.9	-	2.7	0.2	0.1	60.3	57.9	-	2.7	0.2	0.1
F9-2	苏州街 20 号院 2 号楼	五层窗外	区间风亭 (K22+908)	活塞风亭	60.7	58.0	60.9	58.3	-	3.1	0.2	0.1	60.9	58.3	-	3.1	0.2	0.1
F10-1	海淀南路 15 号院	一层窗外	苏州桥站 1 号风亭	新风亭、排风亭	58.1	53.7	59.7	57.2	-	0.4	1.6	1.7	59.7	57.2	-	0.4	1.6	1.7
F10-2	海淀南路 15 号院	三层窗外	苏州桥站 1 号风亭	新风亭、排风亭	59.2	54.5	60.4	57.4	-	0.8	1.2	1.3	60.4	57.4	-	0.8	1.2	1.3
F10-3	海淀南路 15 号院	五层窗外	苏州桥站 1 号风亭	新风亭、排风亭	58.5	54.4	59.6	56.8	-	0.5	1.1	1.1	59.6	56.8	-	0.5	1.1	1.1

5.3.3.2 地下区段

(1) 预测结果

地下区段各敏感点噪声预测结果见表 5.3-4。

(2) 预测分析

空调期各敏感点昼间噪声等效声级为 55.4~66.6dBA，夜间运营时段噪声等效声级为 54.2~59.9dBA，昼间噪声等效声级较现状值增加 0.2~3.2dBA，夜间运营时段噪声等效声级较现状值增加 0.1~4.3dBA。昼间 1 处测点超过 55dBA 标准，超标量为 0.4dBA；夜间运营时段 1 处测点超过 45dBA，超标量为 7.0dBA，夜间运营时段 15 处测点超过 55 dBA，超标量为 0.4~3.1dBA。

②非空调期

非空调期各敏感点昼间噪声等效声级为 55.4~66.4dBA，夜间运营时段噪声等效声级为 53.9~59.7dBA，昼间噪声等效声级较现状值增加 0.1~3.2dBA，夜间运营时段噪声等效声级较现状值增加 0.1~3.7dBA。昼间 1 处测点超过 55dBA 标准，超标量为 0.4 dBA；夜间 1 处测点超过 45dBA，超标量为 7.0 dBA，夜间运营时段 15 处超过 55 dBA，超标量为 0.4~3.1dBA。

(3) 影响范围分析

依据风亭、冷却塔的噪声类比源强，在车站排风亭和新风亭设置 3m 长的消声器，活塞风亭前后各设 3m 长消声器，计算各声源（不考虑环境噪声现状值）的达标距离详见表 5.3-5。

表 5.3-5 风亭及冷却塔噪声达标距离表

声源类别	区域类别	标准值 (dB(A))		达标距离 (m)	
		昼	夜	昼	夜
车站风亭	1 类区	55	45	8	25
	2 类区	60	50	4	13
	4 类区	70	55	1	8
冷却塔	1 类区	55	45	8	29
	2 类区	60	50	5	15
	4 类区	70	55	1	8
风亭+冷却塔	1 类区	55	45	11	39
	2 类区	60	50	7	21
	4 类区	70	55	2	11
区间风亭	1 类区	55	45	4	13

表 5.3-5 风亭及冷却塔噪声达标距离表

声源类别	区域类别	标准值 (dB(A))		达标距离 (m)	
		昼	夜	昼	夜
	2 类区	60	50	2	8
	4 类区	70	55	1	4

注：“—”表示没有影响

由表 5.3-5 可知，风亭噪声影响范围为 1~25m，冷却塔噪声影响范围为 1~29m，风亭与冷却塔噪声共同作用影响范围为 2~39m，区间风亭影响范围为 1~13m。可见，若不能有效降低风亭、冷却塔噪声源强，则其噪声防护距离较大，无疑会加大工程拆迁范围、增加工程投资，并给城市规划和管理带来影响，同时也会浪费城市中心区宝贵的土地资源。

5.4. 噪声污染防治措施及建议

5.4.1 噪声污染防治原则

贯彻环境保护“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针，本着“将污染物削减于源头”的指导思想，结合工程沿线的实际情况，本工程采取噪声污染防治措施遵循以下顺序：

- (1) 合理的环保选线；
- (2) 声源降噪（选用低噪声设备及结构类型）；
- (3) 传播途径降噪（强化噪声污染防治工程措施）；
- (4) 结合城市建设规划，调整沿线土地利用区划；
- (5) 受声点防护（采取必要的隔声降噪或其它措施）。

鉴于工程沿线部分区域由于受公路交通噪声影响，环境噪声现状值已接近或超过相应区域声环境标准，本次噪声污染防治根据各敏感点具体情况，分别以达到相应功能区标准、室内满足使用功能或保持环境噪声现状水平不再恶化为控制目标。

对于受本线和公路交通噪声等其他声源共同影响的敏感点，本着“谁污染谁治理”的原则采取降噪措施：

现状已经超标的敏感点，确保不因本线的修建恶化其声环境现状或通过受声点防护保证室内满足使用功能；

现状达标的敏感点，确保本线修建后仍满足相应功能区标准或通过受声点防护保证室内满足使用功能；

学校等确保达标或通过受声点防护保证室内满足使用功能。

5.4.2 噪声污染防治措施

5.4.2.1 声源降噪（合理选择设备及类型）

风机及冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，其合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。

（1）风机选型及设计要求

各类风机均置于风井内，设计应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、噪声级低的风机。

（2）冷却塔

冷却塔一般置于地面或房顶，其辐射噪声直接影响外环境，且治理难度较大，必须严格控制其噪声值。建设单位、设计单位在冷却塔选型时应选用低噪声冷却塔，并严把产品质量关，对噪声值达不到规范规定要求的产品，应予以退货。建议设计中全部采用超低噪声冷却塔，产品性能满足 GB7190.1-1997 的有关规定。

（3）车辆基地设备

选用空压机、风机、气动电动工具等设备时，均应采用低噪音的设备，对于空压机、风机均设置消音减振装置。

5.4.2.2 传播途径降噪（强化噪声污染防治工程措施）

（1）地面段的噪声治理

本工程没有地面段，出入段线也都位于地下，因此没有地面段噪声影响。

（2）风亭设计

鉴于本工程设计的环控设备型号尚未最终确定，故评价建议噪声污染防治设计中采取以下措施：

①风亭消声器设计

强化风亭消声器设计，可有效保护其周围区域声环境质量。上海地铁一号线、二号线各类风亭在风道内设置了 2m 长的片式消声器，根据现场监测结果，整个风道的降噪效果约 40dB(A)，其中片式消声器降噪效果约 30dB(A)，风道的衰减量约 10dB(A)。依据以上数据，结合工程拟选用的各类风机噪声源强，确定各类风亭消声器所需的降噪量为：新风亭和活塞风亭可采用 2m 长的片式消声器。排风亭风机的噪声较大，消声器长度应不小于 2m，同时排风亭风口设置消声百叶。

②风亭选址及运营管理

设计及运营中还应注意：

(1)风亭选址时，应尽可能远离敏感点，且使风口背向敏感点；

(2)充分利用车站办公、设备及其它非敏感建筑的屏障作用，考虑风亭与该类建筑合建；

(3)合理控制排风亭风速，防止气流再生噪声影响。

(2) 冷却塔设计

①与风亭选址相同，冷却塔选址时也要远离敏感点，并充分利用非敏感建筑物的屏障作用；

②选择超低噪声或静音型冷却塔；

表 5.4-1 风亭消声器、冷却塔措施表

测点编号	敏感点名称	测点位置	风亭名称	噪声源强组合	敏感目标与噪声污染源水平距离 (m)	主要噪声源	空调期		降噪措施			投资估算 (万元)	效果
							需降噪效果 (dB)	较现状增加最大值	优化布局	声源降噪	传播途径控制		
F1-1	大牛坊社区	一层窗外	永丰南站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	33/29/51/62	①②	0.0	0.8	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器	32	达标
F2-1	中海枫涟山庄	一层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭	69/54/107/43/	①②	0.0	0.4	风口背向敏感点	更换超低噪声冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器	30	达标
F2-2	中海枫涟山庄	三层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭		①②	0.0	0.3	风口背向敏感点	更换超低噪声冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器		达标
F2-3	中海枫涟山庄	五层窗外	西北旺站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭		①②	0.0	0.4	风口背向敏感点	更换超低噪声冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器		达标
F3-1	润千秋佳苑	一层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	25/20/31/16/21	①②	0.0	0.5	风口背向敏感点	更换超低噪声冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器	44	较现状增量不大于 0.5 分贝
F3-2	润千秋佳苑	三层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭		①②	0.0	0.5	风口背向敏感点	更换超低噪声冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器		较现状增量不大于 0.5 分贝
F3-3	润千秋佳苑	五层窗外	马连洼站 1 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭		①②	0.0	0.4	风口背向敏感点	更换超低噪声冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器		较现状增量不大于 0.5 分贝
F4-1	马连洼兰园	一层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、	25/20/16/	①②	0.0	1.5	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器	28	达标
F4-2	马连洼兰园	三层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、		①②	0.0	0.2	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器		达标
F4-3	马连洼兰园	五层窗外	马连洼站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、		①②	0.0	1.0	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器		达标
F5-1	圆明园西路 3 号院	一层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	54/51/30/37	①②	0.0	0.7	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器	32	达标
F5-2	圆明园西路 3 号院	三层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		①②	0.0	0.6	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器		达标
F5-3	圆明园西路 3 号院	五层窗外	肖家河站 1 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		①②	0.0	0.6	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器		达标
F6-1	正黄旗甲 1 号	一层窗外	肖家河站 2 号风亭	新风亭、排风亭、冷却塔、活塞风亭、活塞风亭	54/51/33/41/44	①②	1.1	0.3	风口背向敏感点	更换超低噪声冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 2m 长片式消声器, 活塞风亭设置 2m 长消声器	38	较现状增量不大于 0.5 分贝
F7-1	珠峰培训公司	一层窗外	区间风亭 (K20+425)	活塞风亭	20/	①②	5.0	0.3	风口背向敏感点		活塞风亭设置 3m 长消声器	10	较现状增量不大于 0.5 分贝
F8-1	倒座庙 4、5、6 号楼	一层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭	17/17/18/19	①②	0.0	0.5	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器	38	达标
F8-2	倒座庙 4、5、6 号楼	三层窗外	苏州桥站 2 号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		①②	0.0	0.4	风口背向敏感点		新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭设置 3m 长片式消声器, 活塞风亭设置 3m 长消声器		达标

F8-3	倒座庙4、5、6号楼	五层窗外	苏州桥站2号风亭	新风亭、排风亭、活塞风亭、活塞风亭		①②	0.0	0.3	风口背向敏感点		新风亭设置2m长消声器，排风亭设置3m长片式消声器，活塞风亭设置3m长消声器		达标
F9-1	苏州街20号院2号楼	一层窗外	区间风亭(K22+908)	活塞风亭	42/	①②	2.7	0.1	风口背向敏感点		活塞风亭设置2m长消声器	8	较现状增量不大于0.5分贝
F9-2	苏州街20号院2号楼	五层窗外	区间风亭(K22+908)	活塞风亭		①②	3.1	0.1	风口背向敏感点		活塞风亭设置2m长消声器		较现状增量不大于0.7分贝
F10-1	海淀南路15号院	一层窗外	苏州桥站1号风亭	新风亭、排风亭	20/17/	①②	0.0	0.3	风口背向敏感点		新风亭设置2m长消声器，排风亭设置3m长片式消声器	18	较现状增量不大于0.5分贝
F10-2	海淀南路15号院	三层窗外	苏州桥站1号风亭	新风亭、排风亭		①②	0.0	0.2	风口背向敏感点		新风亭设置2m长消声器，排风亭设置3m长片式消声器		较现状增量不大于0.5分贝
F10-3	海淀南路15号院	五层窗外	苏州桥站1号风亭	新风亭、排风亭		①②	0.0	0.2	风口背向敏感点		新风亭设置2m长消声器，排风亭设置3m长片式消声器		较现状增量不大于0.5分贝
合计												278	

5.4.2.3 评价要求运营管理中采取措施

加强运营管理，可有效地降低轨道交通噪声对外环境的影响，主要有以下几点：

（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，当车轮上有长度为18mm以上的一系列粗糙点后，应立即进行修整。试验表明经打磨后的车轮可使尖叫声降低2~5dB(A)，轰鸣声降低2~6dB(A)。

（2）保持钢轨表面光滑

由于钢轨表面的光滑度直接影响到轮轨噪声的大小，因此在运营一段时间后就需用打磨机将焊接头的毛刺、钢轨出现的波纹以及粗糙面磨平，并对钢轨表面涂油。采取该措施后，可使轮轨噪声较打磨前降低5~6dB(A)。

（3）车辆基地的运营管理

加强车辆基地的运营管理，提高司乘人员的环保意识，控制车场到、发列车鸣笛。

（4）风亭选址

各站风亭平面布局应优先保证风亭风口距居民住宅等敏感建筑15m以外。

风亭主风口应背向居民区，排风口面向道路方向，同时，排风口不能设置在1.5~2.0m人体呼吸带高度。

5.4.2.4 城市规划及建筑物合理布局

结合地铁线的建设，各级规划部门应加强车站周边的合理规划及建筑物的合理布局，对预防轨道交通运营期的噪声污染具有十分重要的意义。

结合城区规划及改造，优先拆除靠近声源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。结合大气污染控制，按满足声环境标准控制，不宜在地下车站风亭及中间风井周围15m范围内新建集中居民住宅等对噪声、大气环境敏感的建筑。

5.5 小结

5.5.1 现状评价结论

本次评价范围内共有声环境保护目标11处。其中车辆基地周边居民住宅1处；地下段居民住宅10处。

（1）车辆基地附近敏感点

车辆基地北侧受北清路交通噪声影响，车辆基地南侧主要是种植基地，声环境质

量较好，车辆基地东侧主要受北六环路公路噪声影响。根据现状监测车辆基地边界昼间噪声等效声级分别为51.0~54.0dBA，夜间噪声等效声级分别为45.0~53.5dBA，昼间满足GB3096-2008中1类区昼间55dBA标准，夜间超过GB3096-2008中1类区昼间45dBA标准3.9~8.5dBA。

（2）地下区段拟建风亭附近敏感点

由于新建地铁基本走在道路中间，因此拟建风亭附近的23个测点均受道路交通噪声影响，昼、夜噪声等效声级分别为52.5~66.3dBA、49.8~58.0dBA，昼间满足GB3096-2008中4a类区昼间70dBA标准，夜间2处测点超过55dBA标准0.8~3.0dBA、1处测点夜间超过45dBA标准4.8dBA。

5.5.2 预测评价

（1）车辆基地厂界

车辆基地北侧受北清路交通噪声影响，车辆基地南侧主要是种植基地，声环境较好，车辆基地东侧主要受北六环路公路噪声影响。

经预测分析可知，南厂界昼、夜间和东厂界昼、夜间噪声排放超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）之1类标准要求，超标原因是受出入段线和试车线影响。北厂界、西厂界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求。

（2）北安河村

1类区内测点昼间噪声等效声级为53.3dBA，较现状增加0.2dBA、夜间运行时段噪声等效声级为48.6dBA较现状增加0.6dBA，昼间满足GB3096-2008中1类区昼间55dBA标准，夜间超过45dBA标准3.6dBA，超标主要原因是现状北安河路交通噪声较大引起的。由于车辆基地周围设有3m高的挡土墙，能对车辆基地的噪声对周围住宅的影响进行有效的控制。

4类区测点昼间噪声等效声级为58.7dBA，较现状增加0.1dBA、夜间运行时段噪声等效声级为52.5dBA较现状增加0.2dBA，昼间、夜间均满足GB3096-2008中4类区昼间70dBA，夜间55dBA标准。

（3）地下区段风亭、冷却塔

空调期各敏感点昼间噪声等效声级为55.4~66.6dBA，夜间运营时段噪声等效声级为54.2~59.9dBA，昼间噪声等效声级较现状值增加0.2~3.2dBA，夜间运营时段噪声等效声级较现状值增加0.1~4.3dBA。昼间1处测点超过55dBA标准，超标量为0.4dBA；

夜间运营时段 1 处测点超过 45dBA，超标量为 7.0dBA，夜间运营时段 15 处测点超过 55 dBA，超标量为 0.4~3.1dBA。

非空调期各敏感点昼间噪声等效声级为 55.4~66.4dBA，夜间运营时段噪声等效声级为 53.9~59.7dBA，昼间噪声等效声级较现状值增加 0.1~3.2dBA，夜间运营时段噪声等效声级较现状值增加 0.1~3.7dBA。昼间 1 处测点超过 55dBA 标准，超标量为 0.4 dBA；夜间 1 处测点超过 45dBA，超标量为 7.0 dBA，夜间运营时段 15 处超过 55 dBA，超标量为 0.4~3.1dBA。

5.5.3 采取措施

（1）线路敷设方式及平面位置建议

北清河路段从对现状敏感点噪声振动影响分析，路北方案较路中方案影响相对较小；评价建议下阶段设计中从环境保护、技术、经济等多方面比选进一步优化设计方案。

（2）合理选择设备及类型

各类风机均置于风井内，设计应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、噪声级低的风机。建议设计中全部采用超低噪声或静音型冷却塔，产品性能满足 GB7190.1-1997 的有关规定。

（3）轨道交通的运营管理

加强车辆基地的运营管理，提高司乘人员的环保意识，控制车场到、发列车鸣笛。

（4）城市规划及建筑物合理布局

结合城区规划及改造，优先拆除靠近声源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。结合大气污染控制，按满足声环境标准控制，不宜在地下车站风亭及中间风井周围 15m 范围内新建集中居民住宅等对噪声、大气环境敏感的建筑。

（5）本工程车站风亭消声器、超低噪声冷却塔投资 278 万元。

5.5.4 声环境影响评价结论

工程设计中已充分考虑了轨道交通噪声污染的防治问题，评价结合工程特点、沿线声环境现状、敏感点分布特征、轨道交通噪声影响程度等因素从线路敷设方式及平面位置、设备选型、强化工程设计、结合城区改造、运营管理等方面提出了有针对性的噪声污染防治措施与建议，只要这些措施与建议在工程建设中得到全面、认真地落实，本工程实施对沿线声环境的影响可以降低到最小程度。

6. 环境振动影响评价

6.1. 概述

6.1.1. 评价范围

本工程环境振动影响的评价范围为轨道中心线两侧各 60m 以内区域；室内结构噪声的评价范围为轨道中心两侧各 10m 以内区域。

6.1.2. 保护目标

环境振动敏感点 55 处，其中特殊敏感点 12 处，全部位于地下段。分为 I、II、III 类建筑。

6.1.3. 评价内容

根据工可设计文件，评价范围内各敏感点与线路的平、纵断面位置关系以及列车运行速度等参数，对全线范围内的敏感点地面 Z 振级以及二次结构噪声加以预测；对超标敏感点提出减振措施。

6.2. 环境振动现状监测与评价

6.2.1. 现状监测

(1) 监测点位

依据敏感点与线位关系以及周边环境影响布点监测。监测布点位置说明详见环境振动监测布点表（表 6.2-1）。共布设监测断面 55 个。

(2) 监测方法

监测仪器：AWA6256B 环境振动统计分析仪。仪器性能符合 GB3785-2010 标准规定，所有参加测量的仪器经计量部门检定，并在规定使用期限内。

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

监测因子：累积百分 Z 振级 VL_{z10} 。

采样标准：采用《城市区域环境振动标准测量方法》中“无规振动”测量读值方法，每个测点等间隔地读取瞬时示数，采样间隙 1s，每次采样时间不小于 1000s，采样结果由仪器自动统计。以测量数据的累计百分 Z 振级 VL_{z10} 作为评价量。

(3) 监测时段

监测分昼间、夜间 2 个时段，监测时间为：

昼间—— 6:00~22:00

夜间——22:00~次日 6:00。

（4）监测结果

环境振动现状监测于 2013 年 9 月进行，监测结果见表 6.2-1。

6.2.2. 环境振动现状评价

本工程线路大多数地段走行沿既有城市交通干线，道路交通是现有环境振动的主要影响因素；少数地段穿过居民区，以人类社会活动影响为主。

评价范围内的 55 处敏感点中，16 处位于“居民文教区”内，执行昼间 70dB、夜间 67dB 标准；其余 39 处测点分别位于“交通干线两侧”、“混合区”内，执行昼间 75dB、夜间 72dB 标准。

现状监测结果表明，沿线 55 处敏感点环境振动 VLZ10 值昼间为 52.5dB 至 66.7dB，夜间为 50.2dB 至 57.0dB，均能满足相应标准限值要求。