

国环评证甲字第 1911 号



南京地铁11号线一期工程

环境影响报告书

(全本公示版)

建设单位：南京地铁建设有限责任公司

编制单位：中设设计集团股份有限公司

二〇一八年七月



线路长度 (km)	地下	高架	合计
	26	1	27
车站数/ 换乘站(座)	地下	高架	合计
	19/6	1/1	20/7
站间距 (km)	最大	最小	平均
	3.52	0.63	1.36

图例：
— 高架线 — 地下线
- - - 远期线 车辆段
 一般站 换乘站

南京地铁 11 号线一期工程线路平面布置图

概述

1 项目概况和特点

南京地铁 11 号线一期工程全线位于长江北岸，是贯穿江北新区南北走向的一条骨干线路，串联了江北中心板块、三桥创新板块和桥林制造板块，将江北新区重点建设地区有效的联系起来，是加强江北新区总体规划发展的重要支撑；且与 3 号线、4 号线、10 号线、S3 号线等近期线路换乘，对加强江北新区和主城的联系，实现共同发展和南京城市总体规划，具有重要意义。

南京地铁 11 号线一期工程整体呈西南-东北走向，南起马骡圩站，北至浦洲路站，线路全长约 27km，其中：高架段长约 1km，过渡段长约 0.4km，地下段长约 25.6km，全线设车站 20 座(其中换乘站 7 座)，其中高架站 1 座，地下站 19 座，最大站间距 3.56km（马骡圩站至石塘路公园站），最小站间距 0.61km（新马路站至浦东路站），平均站间距约 1.4km。采用 A 型车、6 辆编组，设计时速采用 80km/h。新建新化车辆段，位于浦洲路站东北侧。设置 2 座主变电所，利用 10 号线既有滨江大道主变电站，新建浦江主变电站位于大桥站附近。新建江北控制中心，位于珍珠街与浦乌路路口西侧。项目总工期约 5 年。

2 环评的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等文件的有关规定，南京地铁建设有限责任公司于 2017 年 5 月 21 日委托中设设计集团股份有限公司承担南京地铁 11 号线一期工程的环境影响评价工作。2017 年 5 月 26 日进行了环评第一次公示，2017 年 6 月-2018 年 4 月评价组在熟悉工程设计资料的基础上对现场进行了认真踏勘和调查，在工程分析和环境影响筛选的基础上，明确评价因子、评价重点，并进行环境现状监测。根据现场调查的情况、监测结果和工程分析的成果，对工程产生的环境影响进行预测、分析和评价，并提出初步的防治措施。2018 年 5 月 3 日进行了环境影响评价第二次公示，并开展公众参与调查。

2018 年 7 月，我公司编制完成《南京地铁 11 号线一期工程环境影响报告书》（送审

版)。

3 分析判定相关情况

通过分析本项目的选址选线、规模、性质等，其与国家和地方有关环境保护法律、法规、标准、政策、相关规划、规划环境影响评价结论及其审查意见是相符的。电磁环境影响将另行编制环评报告，不在本报告中评价。

4 关注的主要环境问题

本工程的线路走向与《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2015-2020）》建设规划总体一致。线路基本沿着既有或规划的道路敷设，工程评价范围内环境敏感目标主要为居民区、学校、医院等社会关注区和沿途经过的地表水等水环境保护目标，以及城市绿地、城市景观等生态环境保护目标。

工程的环境影响主要分为施工期和运营期。

施工期可能存在的主要环境影响包括：工程施工对地表水环境的影响；建筑材料堆放和运输车辆进出工地产生的扬尘和废气等环境空气污染、施工机械作业和施工运输车辆产生的噪声污染、施工泥浆水等施工废水影响；施工作业产生的振动干扰；施工弃土（渣）和建筑垃圾等产生的水土流失及景观影响。报告书提出施工期按照文明施工等相关管理规定进行施工组织；施工现场设置硬质围挡或声屏障、定时洒水降尘和场地清洗；合理安排施工计划，严格控制高噪声设备的作业时间；合理安排施工车辆运输路线和时间；施工废水经处理后达标排放；施工渣土和建筑垃圾及时清运至市渣土部门指定场地处置；及时加强与公众的沟通等。

运营期的主要环境影响为：列车运行产生的振动、室内二次结构噪声对周边保护目标的影响；风亭、冷却塔、车辆段等产生的噪声对周边保护目标的影响；沿线车站、车辆段产生的污水和固体废物的影响；风亭气味对周边保护目标的影响；车站风亭及出入口等对城市景观的影响。报告书提出，对噪声超标的地下车站风亭、冷却塔采取风亭消声器和低噪声冷却塔等噪声治理措施，工程采取上述降噪措施后保护目标处可达标或维持现状；对振动超标的保护目标采取钢弹簧浮置板道床、橡胶浮置板道床、减振扣件等减振措施，采取以上振措施后，保护目标环境振动、室内二次结构噪声均能够满足相应标准要求；车站、控制中心、车辆段废污水经处理达标后排入既有或规划的市政污水管

网；工程产生的一般生活性固体废物由环卫工人收集后，统一交由城市垃圾处理场处置，对环境影响很小；车辆段产生的危险废物交由有处理资质的单位妥善处置；工程的风亭、冷却塔与保护目标的距离保持在一定的距离，风亭气味基本无影响；车站风亭及出入口设置应与周边景观相协调。采取措施后运营期环境影响可控。

5 环境影响评价主要结论

南京地铁 11 号线一期工程是一种先进的城市快速交通系统，它以电力驱动，沿线基本无大气污染排放，并由于能替代部分公交汽车而减少了汽车尾气排放，有利于改善南京市的大气环境，是一种绿色交通工具。

根据《环境影响评价法》的有关规定，南京地铁建设有限责任公司完成公众参与调查工作后向评价单位转达了公众意见，有关环保的意见主要包括噪声、振动影响控制以及注意施工扬尘处理。根据公众反馈意见，报告书针对工程建设可能出现的噪声、振动问题提出了相应的环保措施，严格执行国家相关标准要求，措施后均可达标或维持现状。针对扬尘问题，报告书提出了施工场地及时清洗、洒水抑尘、密闭运输、场地覆盖、控制施工时段等措施可有效降低扬尘对周边环境的影响。加强施工期管理，合理布置施工场地，合理组织施工、文明施工、夜间禁止高噪声、高振动施工，减缓施工期对沿线居民的影响。

评价认为只要严格落实了本报告中提出的环保措施，工程对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。工程建设符合经济建设与环境协调发展的原则，具有经济、社会、环境效益协调统一性。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

目 录

第 1 章 总则	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 评价工作内容及评价重点.....	5
1.3 评价工作等级.....	6
1.4 评价范围及时段.....	7
1.5 评价标准.....	7
1.6 环境保护目标.....	12
1.7 相关规划.....	21
1.8 评价方法与工作程序.....	26
第 2 章 工程概况	28
2.1 项目基本情况.....	28
2.2 项目地理位置和路线走向.....	28
2.3 设计客流量.....	29
2.4 运营方案.....	29
2.5 线路工程.....	32
2.6 轨道工程.....	32
2.7 车辆工程.....	33
2.8 车站布设方案.....	33
2.9 供电.....	35
2.10 通风与空调.....	35
2.11 给排水.....	36
2.12 车辆段.....	36
2.13 控制中心及供电工程.....	41
2.14 工程土石方、征地及拆迁范围.....	42
2.15 施工方法.....	43
2.16 施工工期.....	45
2.17 资金筹资.....	45

第 3 章 工程分析	46
3.1 环境要素识别和评价因子筛选.....	46
3.2 工程环境影响特征分析.....	49
3.3 主要污染源分析.....	51
第 4 章 环境现状调查与评价	61
4.1 自然环境概况.....	61
4.2 区域环境质量现状.....	64
第 5 章 声环境影响评价	67
5.1 概述.....	67
5.2 环境噪声现状调查与分析.....	68
5.3 噪声源类比调查与评价.....	73
5.4 声环境影响预测与评价.....	75
5.5 噪声污染防治措施方案.....	87
5.6 评价小结.....	89
第 6 章 振动环境影响评价	96
6.1 概述.....	96
6.2 振动环境现状评价.....	97
6.3 振动类比调查与分析.....	101
6.4 振动环境影响预测与评价.....	101
6.5 振动污染防治措施建议.....	117
6.6 评价小结.....	125
第 7 章 地表水环境影响评价	128
7.1 概述.....	128
7.2 地表水环境现状调查与分析.....	131
7.3 新化车辆段污水排放环境影响评价.....	133
7.4 控制中心、车站污水排放影响评述.....	135

7.5 污水处理措施及主要污染物排放汇总.....	136
7.6 评价小结.....	136
第 8 章 地下水环境影响评价.....	138
8.1 概述.....	138
8.2 区域水文地质条件.....	140
8.3 评价场地水文地质条件.....	146
8.4 地下水环境现状监测与评价.....	147
8.5 地下水环境影响分析评价.....	150
8.6 地下水环境保护措施.....	151
8.7 评价小结.....	151
第 9 章 环境空气影响分析.....	153
9.1 概述.....	153
9.2 环境空气现状评价.....	154
9.3 风亭排放异味气体对环境的影响分析.....	155
9.4 车辆段食堂油烟排放对环境的影响分析.....	157
9.5 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量.....	158
9.6 评价小结.....	159
第 10 章 固体废物环境影响评价.....	160
10.1 固体废物产生情况.....	160
10.2 固体废物处置情况.....	160
10.3 固体废物环境影响分析.....	161
10.4 评价小结.....	162
第 11 章 生态环境影响评价.....	163
11.1 概述.....	163
11.2 对生态红线区域的影响和评价.....	163
11.3 对南京历史文化名城保护规划的影响.....	163
11.4 生态环境影响评价.....	165

11.5 城市景观影响评价	166
第 12 章 施工期环境影响分析.....	170
12.1 施工方案合理性分析.....	170
12.2 施工期声环境影响分析.....	172
12.3 施工期振动影响分析.....	173
12.4 施工期环境空气影响分析.....	174
12.5 施工期水环境影响分析.....	176
12.6 施工期固体废物环境影响分析.....	177
12.7 施工期城市社会、生态景观影响分析.....	178
12.8 评价小结.....	179
第 13 章 环境风险分析.....	180
第 14 章 环境保护措施和技术经济可行性.....	181
14.1 施工期环境保护措施.....	181
14.2 运营期环境保护措施.....	187
14.3 环保投资估算.....	190
第 15 章 污染物排放总量及控制.....	192
15.1 总量控制目的.....	192
15.2 污染物排放总量及控制.....	192
15.3 总量控制建议.....	192
第 16 章 环境管理与环境监测计划.....	193
16.1 环境管理计划.....	193
16.2 环境监测计划.....	196
16.3 环境监理.....	198
16.4 工程竣工环保验收.....	199
16.5 评价小结.....	201
第 17 章 环境影响经济损益分析.....	202

17.1 环境经济效益分析.....	202
17.2 环境经济损失分析.....	205
17.3 环境经济损益分析.....	208
17.4 评价小结.....	208
第 18 章 环境影响评价结论.....	210
18.1 项目概况.....	210
18.2 声环境影响评价结论.....	210
18.3 振动环境影响评价结论.....	212
18.4 地表水环境影响评价结论.....	214
18.5 地下水环境影响评价结论.....	214
18.6 环境空气影响评价结论.....	215
18.7 固体废物环境影响评价结论.....	216
18.8 生态环境影响评价结论.....	216
18.9 施工期环境影响评价结论.....	216
18.10 总量控制.....	217
18.11 公众的意见采纳情况.....	217
18.12 总结论.....	217

第1章 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规、部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年9月1日施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日施行；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997年3月1日施行；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日施行；
- (7) 《中华人民共和国城乡规划法》，2008年1月1日施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日实行；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（修订），2011年3月1日施行；
- (10) 《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日修订施行；
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日施行；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》，2016年9月1日施行；
- (13) 《中华人民共和国森林法》，2009年8月27日施行；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）；
- (15) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017年10月7日第四次修订）；
- (16) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令[1993]第120号）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令[1998]第256号，2011年1月8日修订）；
- (18) 《基本农田保护条例》（国务院令[1999]第257号）；
- (19) 《国有土地上房屋征收与补偿条例》（国务院令[2011]第590号）；
- (20) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院令[1988]第3号）；
- (21) 《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）；
- (22) 《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》（国办发

- [2003] 81号)；
- (23) 《关于加强城市轨道交通规划建设管理的通知》(发改基础[2015]49号)；
- (24) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办[2014]117号)；
- (25) 《国家发展改革委关于当前更好发挥交通运输支撑引领经济社会发展作用的意见》(发改基础[2015]969号)；
- (26) 《关于进一步做好规划环境影响评价工作的通知》(原国家环境保护总局环办[2006]109号)；
- (27) 《国家环境保护模范城市创建与管理暂行办法》(环办[2011]11号)；
- (28) 《城市污水处理及污染防治技术政策》(建成[2000]124号)；
- (29) 《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)；
- (30) 《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)；
- (31) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28号)；
- (32) 《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[2010]7号)；
- (33) 《城市快速轨道交通规划环境影响评价技术要点(试行)的通知》(环办[2012]72号)；
- (34) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见(试行)》(环办环评[2016]14号)。
- (35) 《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)>的通知》，环发[2015]163号；
- (36) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，环发[2015]162号。

1.1.2 地方法律、法规

- (1) 《江苏省环境保护条例》，江苏省人大常委会，1997年7月31日；
- (2) 《江苏省环境噪声污染防治条例》，江苏省人大常委会，2018年5月1日起施行；
- (3) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》，江苏省人大常委会，2018年5月1

日起施行；

- (4) 《江苏省大气污染防治条例》，江苏省人大常委会，2018年5月1日起施行；
- (5) 《江苏省文物保护条例》，2004年1月1日；
- (6) 《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的決定》，2008年3月22日；
- (7) 《江苏省历史文化名城名镇保护条例》，2001年12月1日；
- (8) 《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控[1997]122号）；
- (9) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）；
- (10) 《省政府关于印发江苏省大气污染防治行动计划实施方案的通知》（苏政发〔2014〕1号）；
- (11) 《关于落实省大气污染防治行动计划施方案严格环境影响评价准入的通知》（苏环办〔2014〕104号）；
- (12) 《省政府关于印发推进环境保护工作若干策措施的通知》（苏[2006]9292号）；
- (13) 《关于切实做好建设项目环境管理工作的通知》（苏环[2006]98号）；
- (14) 《关于切实加强危险废物监管工作的意见》（苏环规[2012]2号）；
- (15) 《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》（苏环规[2012]4号，2012年12月1日）；
- (16) 《关于加强建设项目环评文件固体废物内容编制的通知》（江苏省环境保护厅，苏环办[2013]283号）；
- (17) 《南京市大气污染防治条例（2012年修正）》2012年1月12日；
- (18) 《南京市环境噪声污染防治条例（2010年修正）》2004年6月17日；
- (19) 《南京市固体废物污染环境防治条例》2009年3月26日；
- (20) 《南京市水环境保护条例》2012年4月1日；
- (21) 《南京市水污染防治管理条例》，2004年7月1日；
- (22) 《南京市城市绿化管理条例》，2004年7月1日；
- (23) 《南京市文物保护条例》，1997年10月修正；
- (24) 《南京市历史文化名城保护条例》，2010年12月1日；

- (25) 《南京重要近现代建筑及近现代建筑风貌区保护条例》，2006年12月1日；
- (26) 《关于进一步加强建设项目环境影响评价文件编制公众参与工作的意见》（南京市环境保护局，宁环办[2014]19号）；
- (27) 《南京市人民政府关于规范建筑垃圾处置作业行为的通告》（南京市人民政府，2008年8月10日）；
- (28) 《关于进一步严格加强渣土管理工作的意见》（宁城管字[2012]165号）；
- (29) 《南京市工程施工现场管理规定》（政府令第237号，2005年3月1日）；
- (30) 《市政府关于进一步加强建设工程文明施工管理的若干意见》（宁政发[2011]133号）；
- (31) 《南京市建筑垃圾和工程渣土处置管理规定》（南京市人民政府令，第262号，2007年11月22日）；
- (32) 《南京市扬尘污染防治管理办法》（南京市政府令第287号，2013年1月1日）。

1.1.3 相关规划及环境功能区划

- (1) 《南京江北新区总体规划（2014-2030）》；
- (2) 《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2016-2021）》，2016年11月；
- (3) 《江苏省地表水（环境）功能区划》（2003年3月）；
- (4) 《江苏省国家级生态保护红线保护规划》（江苏省人民政府，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日）；
- (5) 《江苏省生态红线区域保护规划》（江苏省人民政府，苏政发〔2013〕113号，2013年8月30日）；
- (6) 《南京市城市总体规划（2011~2020）》（南京市人民政府，2014年7月）；
- (7) 《南京市生态红线区域保护规划》，（南京市人民政府，宁政发〔2014〕74号，2014年3月）；
- (8) 《南京历史文化名城保护规划（2010-2020）》，2012年1月；
- (9) 《南京市环境总体规划纲要（2016-2030年）》（南京市人民政府，宁政办发〔2017〕68号，2017年3月）；
- (10) 《市政府关于批转市环保局<南京市声环境功能区划分调整方案>的通知》，

宁政发〔2014〕34号。

1.1.4 技术导则规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008);
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004);
- (9) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013);
- (10) 《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T 50452-2008);
- (11) 《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);
- (12) 《地铁设计规范》(GB50155-2013)。

1.1.5 本项目有关资料

- (1) 《南京地铁11号线一期工程可行性研究报告》，广州地铁设计研究院有限公司，2018年6月；
- (2) 《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整环境影响报告书(2015-2020)》，上海船舶运输科学研究所，2015年12月；
- (3) 《关于<南京市城市轨道交通第二期建设规划(2015-2020年)调整环境影响报告书>的审查意见》(环审[2016]44号)，2016年4月。

1.2 评价工作内容及评价重点

(1) 工作内容

根据工程特点及环境敏感性，本次评价的工作内容为：声环境、振动环境、水环境、环境空气、固体废物、生态环境等环境影响评价或分析，施工期环境影响评价，环境影

响经济损益，环境管理与环境监测计划，环保措施建议和环保投资估算等。

(2) 评价重点

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

1.3 评价工作等级

根据环境影响评价技术导则确定的原则，本项目各专题评价等级见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响评价等级表

环境要素	判据	评价工作等级
声环境	本工程所在区域声环境功能为 2、3、4 类区，工程建成后地上线路两侧、地下车站风亭、冷却塔周围以及车辆段噪声影响区域内环境噪声增量多大于 5dB (A)，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2008) 等级划分原则，确定本次声环境影响评价等级为一级。	一级
振动环境	本工程大部分为地下线路，工程运营前后，评价范围内敏感建筑物振动级变化量多在 5dB 以上，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2008) 等级划分原则，确定本次振动环境影响评价等级为一级，振动现状监测及预测覆盖所有的振动环境敏感点。	一级
环境空气	由于本工程列车采用电力动车组，新化车辆段不新建锅炉，因此，轨道交通工程仅有地下车站排风亭排气异味、车辆段食堂油烟等影响。根据《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2008) 和《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》(HJ 453-2008)，本次大气环境影响评价不需要确定等级，仅进行大气环境影响分析。	从简分析
地表水	本工程新增污水排放总量为 393.1m ³ /d，新增污水排放量小于 1000m ³ /d。根据工程分析及地铁污染源类比调查，排放的污染物主要为非持久性污染物，需预测浓度的水质参数数目 < 10，所以污水水质的复杂程度为“中等”，污水均可纳入既有或规划城市污水处理厂集中处理。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HT/J2.3-93) 等级划分原则，本次评价仅进行地表水环境影响分析。	从简分析
地下水	根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本项目属于 T 类城市轨道交通设施中轨道交通，其中车辆段为 III 类建设项目，线路属于 IV 类建设项目。根据导则，IV 类建设项目不开展地下水评价，因此本次评价仅针对新化车辆段进行地下水评价。 车辆段所在地不在划定保护区或未划定保护区的集中式饮用水水源准保护区及其补给径流区，亦不在国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区、分散式饮用水水源地或其他环境敏感区，根据导则，确定本次地下水评价等级为三级。	三级
生态	本工程用地范围内均为城市已建成区域和规划待发展的城市发展整合区，主要为城市生态系统，本工程占地面积 119.53hm ² ，线路长度小于 50km，沿线经过区域未涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 及《环境影响评价技术导则 城市轨	三级

环境要素	判据	评价工作等级
	道交通》(HJ453-2008)等级划分原则,确定本次生态环境影响评价等级为三级。	

1.4 评价范围及时段

1.4.1 评价范围

(1) 评价涉及的工程范围

南京地铁11号线一期工程线路全长约27km,其中:高架段长约1km,过渡段长约0.4km,地下段长约25.6km。全线设车站20座,其中高架站1座,地下站19座,新建新化车辆段及其出入线、江北控制中心。

(2) 各环境要素评价范围

确定本项目的生态环境影响评价范围如表1.4-1所示。

表 1.4-1 本工程评价范围表

环境要素	评价范围
声环境	地上线路距外轨中心线两侧150m以内区域; 地下车站风亭、冷却塔周围50m以内区域,并根据实际情况扩大至受影响的区域; 车辆段厂界外1m处,敏感点扩大到车辆段周围200m以内区域; 车辆段出入线距外轨中心线两侧150m以内区域。
振动环境	外轨中心线两侧60m以内区域。
室内二次结构噪声	隧道垂直上方至外轨中心线两侧20m以内区域。
环境空气	风亭周围50m以内区域,车辆段周围200m以内区域。
地表水环境	车站污水总排放口以及车辆段污水总排放口。
地下水环境	车辆段施工期、运营期受影响的地下水区域。
生态环境	线路两侧150m以内区域,敏感地区适当扩大;车辆段用地界外100m以内区域。

1.4.2 评价时段

评价时段同项目设计年限。施工期:2018年~2021年;运营期:初期2024年、近期2031年、远期2046年。

1.5 评价标准

1.5.1 声环境

1、质量标准

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2、3、4类标准,见表1.5-1;具体执行标准见表1.5-2。

表 1.5-1 声环境质量标准 单位: dB (A)

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2类	60	50
3类	65	55
4a类	70	55
4b类	70	60

表 1.5-2 工程沿线声环境功能区划

标准名称	适用范围	功能区及限值
《市政府关于批转市环保局<南京市声环境功能区划分调整方案>的通知》(宁政发[2014]34号)	设计起点至外江路,线路两侧区域;外江路至沿河路,浦滨路东侧区域; 沿河路至浦口大道,线路两侧区域;浦口大道至七里河,浦滨路东侧区域;七里河至设计终点,线路两侧区域。 工程沿线未划分功能区的乡村生活区域,有交通干线经过的,执行2类声功能区标准。	2类区 昼间 60dB (A) 夜间 50dB (A)
	外江路至沿河路,浦滨路西侧区域; 浦口大道至七里河,浦滨路西侧区域。	3类区 昼间 65dB (A) 夜间 55dB (A)
	4a类区适用范围: 道路交通干线两侧一定距离以内。 a、临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)为主,第一排建筑面向轨道交通(地面段)一侧至边界线的区域; b、临街建筑以低于三层楼房(含开阔地)为主,交通干线两侧一定距离内的区域。 一定距离的划定如下: 相邻区域为2类标准适用区域,距离为35m。 相邻区域为3类标准适用区域,距离为25m。	4a类区 昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)
	4b类区适用范围: 铁路用地两侧区域。两侧区域范围确定:不计相邻建筑物的高度,铁路用地范围外一定距离以内的区域(一定距离的划定方法同4a类)。	4b类区 昼间 70dB (A) 夜间 60dB (A)

标准名称	适用范围	功能区及限值
《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）	3、4类标准适用区域内的学校，医院（养老院、敬老院）等特殊敏感建筑执行2类区标准。	昼间 60dB（A） 夜间 50dB（A）

若学校无住校，医院无住院部，则夜间不对标。

2、排放标准

场界噪声执行标准见表 1.5-3。

表 1.5-3 声环境影响排放标准表

标准名称	标准等级及限值	适用范围
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《南京市声环境功能区划分调整方案》（宁政发[2014]34号）	西侧执行 4a 类区标准，昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）；东侧、南侧和北侧执行 2 类区标准，昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。	新化车辆段厂界外 1m 处
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间 70dB（A） 夜间 55dB（A）	施工场界外 1m 处

1.5.2 振动环境

振动环境执行标准等级参照噪声功能区类型确定，本项目沿线所在区域主要位于 2 类、3 类和 4a 类声功能区。评价范围内各敏感建筑分别执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）相应的标准，见表 1.5-4。

表 1.5-4 沿线振动环境标准 单位：dB

环境要素	标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围	备注
振动环境	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	混合区、商业中心区：昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划“2类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定。 科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院夜间不对标。
		工业集中区：昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划“3类”区内的敏感点	
		交通干线道路两侧：昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划“4类”区内的敏感点	

1.5.3 二次结构噪声

本工程沿线建筑物室内二次结构噪声限值参照《城市轨道交通引起振动与二次辐射

噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)，具体执行标准详见表 1.5-5。

表 1.5-5 建筑物室内二次结构噪声执行标准 单位：dB (A)

环境要素	标准名称	区域	标准值	
			昼间	夜间
二次结构 噪声	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)	2类区	41	38
		3类区	45	42
		4类区	45	42

1.5.4 文物振动速度

根据《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)，轨道交通运行对沿线文物的振动影响参考执行古建筑石砌体结构的容许振动速度限值标准，详见表 1.5-6。

表 1.5-6 古建筑砖结构的容许振动速度[v] 单位：mm/s

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

1.5.5 环境空气

1、质量标准

本次大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。具体见表 1.5-7。

表 1.5-7 环境空气污染物浓度限值 单位:mg/Nm³

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值
1	NO ₂	年平均	0.04
		24 小时平均	0.08
		1 小时平均	0.20
2	SO ₂	年平均	0.06
		24 小时平均	0.15
		1 小时平均	0.50
3	PM ₁₀	年平均	0.07
		24 小时平均	0.15
4	TSP	年平均	0.20
		24 小时平均	0.30

2、排放标准

车辆段食堂油烟排放参照执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）二类区II时段标准，见表1.5-8。

表 1.5-8 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		
净化设施最低去处效率 (%)	60	75	85

风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准，见表1.5-9。

表 1.5-9 恶臭污染物厂界标准值

控制项目	单位	标准值
臭气浓度	无量纲	20

1.5.6 地表水环境

1、质量标准

沿线的涉及的主要地表水体有高旺河、城南湖、七里河和朱家山河等，根据《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复[2003]29号），高旺河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，其余河流不在《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复[2003]29号）内，水质目标按IV类考虑，见表1.5-10。

表 1.5-10 地表水环境质量标准（GB3838-2002） 单位：mg/L, pH 无量纲

项目	pH	DO	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	石油类	SS
III类	6~9	≤5	≤6	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤30
IV类	6~9	≤6	≤10	≤1.5	≤0.3	≤0.5	≤60

注：SS 参照执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）。

2、排放标准

本工程沿线车站、车辆段污水均可纳入既有的城市污水管网进入城市污水处理厂进行处理，污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中的B等级相关标准，见表1.5-11。

表 1.5-11 污水排入城镇下水道水质标准 单位：mg/L, pH 无量纲

标准号	标准名称	标准类别	污染物	排放限值
-----	------	------	-----	------

标准号	标准名称	标准类别	污染物	排放限值
GB/T31962-2015	污水排入城镇下水道水质标准	B 等级	pH	6.5~9.5
			COD	500
			氨氮	45
			总磷	8
			SS	400
			动植物油	100
			石油类	15

1.5.7 地下水环境

运营期地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的相应标准,见表 1.5-12。

表 1.5-12 地下水质量标准 单位: mg/L, pH 无量纲

项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
pH	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	5.5~6.5, 8.5~9.0	<5.5 或 >9.0
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
耗氧量	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
硝酸盐	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
亚硝酸盐	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
氟化物	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350

1.6 环境保护目标

1.6.1 声环境保护目标

评价范围内声环境保护目标 11 处,其中含 2 处规划保护目标,均为地下车站风亭和冷却塔评价范围内的保护目标;车辆段及出入线评价范围内无保护目标。保护目标类别中学校 1 处,其余居民区等 10 处,具体分布情况见表 1.6-1。

表 1.6-1 工程沿线声环境保护目标一览表

编号	车站名称	线路形式	保护目标编号	声环境保护目标						对应工程概况		标准值 (dB (A))		附图编号
				名称	评价范围内规模	建筑楼层	建筑年代	使用功能	所属声功能区	距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	昼间	夜间	
1	马骡圩站	高架线		评价范围内无声环境保护目标						/	/			
2	石塘公园站	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2 号风亭和冷却塔			
3	绿水湾站	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2、3 号风亭和冷却塔			
4	行知路站	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2 号风亭和冷却塔			
5	庙东路站	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2 号风亭和冷却塔			
6	珠江南站	地下线	1	扬子菁英专家公寓	284 间	50 层	2017	公寓	2	排风亭 17.3; 新风亭 17.3	2 号风亭	60	50	4-1
7	森林大道站			评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2 号风亭和冷却塔			
8	浦口万汇城站	地下线	2	规划居住用地	/	/	/	/	4a	活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-	1 号风亭	70	55	4-2
9	七里河	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞	1、2 号风			

编号	车站名称	线路形式	保护目标编号	声环境保护目标						对应工程概况		标准值 (dB (A))		附图编号
				名称	评价范围内规模	建筑楼层	建筑年代	使用功能	所属声功能区	距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	昼间	夜间	
	西站									风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	亭和冷却塔			
10	七里河东站	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2号风亭和冷却塔			
11	中央商务区站	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2号风亭和冷却塔			
12	商务东街站	地下线		评价范围内无声环境保护目标						活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2号风亭和冷却塔			
13	南铁院站	地下线	3	南京铁道职业技术学院	1栋	5层	2011年	学校	2	排风亭 26.8; 新风亭 22.5	物业风亭	60	50	4-3
14	新马路站	地下线	4	锦城社区夹河七组	26栋 26户	1-2层	/	住宅	2、4a	活塞风亭 A13.1; 活塞风亭 B15.9; 排风亭 18.6; 新风亭 14.6; 冷却塔 17.3	1号风亭和冷却塔	60	50	4-4
		地下线	5	锦城社区夹河六组	35栋 35户	1-2层	/	住宅	2、4a	活塞风亭 A17.3; 活塞风亭 B15.5; 排风亭 28.7; 新风亭 25.3	2号风亭	60	50	4-5
		地下线	6	锦汇苑	3栋 36户	6层	2007年	住宅	2、4a	活塞风亭 A25.1; 活塞风亭 B49.1; 排风亭 25.4; 新风亭 35.6	2号风亭	60	50	4-6
15	浦东路站	地下线	7	中国煤炭科工集团南京设计院办公楼	1栋	10层	2005年	办公	2	新风亭 46.2	1号风亭	60	50	4-7

编号	车站名称	线路形式	保护目标编号	声环境保护目标						对应工程概况		标准值 (dB (A))		附图编号	
				名称	评价范围内规模	建筑楼层	建筑年代	使用功能	所属声功能区	距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	昼间	夜间		
		地下线	8	锦城社区小柳三组	19 栋 19 户	1-2 层	/	住宅	2、4a	活塞风亭 A23.4; 活塞风亭 B20.1; 排风亭 18.5; 新风亭 28.0; 冷却塔 18.0	2 号风亭和冷却塔	60	50	4-8	
16	柳州路站	地下线	9	大华锦绣华城爱美颂	2 栋 180 户	12 层	2012 年	住宅	2	活塞风亭 A17.8; 活塞风亭 B17.8; 排风亭 17.8; 新风亭 17.8; 冷却塔 30.4	1 号风亭和冷却塔	60	50	4-9	
17	大桥站	地下线	评价范围内无声环境保护目标								活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、3、4、5 号风亭和冷却塔			
18	南浦路站	地下线	10	明发滨江新城	2 栋 96 户	10 层	2006 年	住宅	4a	活塞风亭 A13.3; 活塞风亭 B12.9; 排风亭 13.3; 新风亭 12.7; 冷却塔 13.1	1 号风亭和冷却塔	70	55	4-10	
19	柳州东路站	地下线	评价范围内无声环境保护目标								活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2、3 号风亭和冷却塔			
20	浦洲路站	地下线	11	规划居住用地	/	/	/	/	4a	活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-; 新风亭-; 冷却塔-	1、2 号风亭和冷却塔	60	50	4-11	

注：“距声源水平最近距离”为敏感建设距离线路外轨中心线、风亭、冷却塔的水平最近距离，-表示超出评价范围。

1.6.2 振动环境保护目标

工程路段沿线评价范围内共 39 处振动环境敏感目标，包括 35 处振动敏感点、4 处文物保护单位。35 处振动敏感点中包括 24 处现状敏感点和 11 处规划敏感点，其中 3 处为规划学校用地，8 处为规划居住用地，规划地块目前均未出让，无具体的设计方案。隧道垂直上方至外轨中心线两侧 20m 以内区域，有 7 处室内二次结构噪声保护目标。

根据标准，评价范围内科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院夜间不对标。本项目中南京市美术馆新馆（在建）、江北图书馆（在建）、南京铁路职业技术学院、南京一中明发滨江分校等 4 个敏感点夜间不对标。本项目振动环境保护目标见表 1.6-2~1.6-4。

表 1.6-2 振动环境保护目标一览表

编号	保护目标名称	所在区段(站)	线路里程范围	线路形式	相对拟建线路(m)				建筑物概况				与现有道路距离(m)	评价标准	列车经过速度 km/h	评价范围内规模	环境振动标准值(dB)		二次结构噪声标准值(dB)		现有道路	附图编号
					位置	左线	右线	埋深	层数	结构	建筑类型	使用功能					昼间	夜间	昼间	夜间		
1	扬子菁英专家公寓	庙东站~珠江南站	YAK19+473~YAK19+634	地下	右侧	45	31	16.0	50层	框架	I	公寓	21.5	混合、商业中心区	75	284间	75	72			浦滨路	4-1
2	明发财富中心公寓(在建)	浦口万汇城站~七里河西站	YAK22+370~YAK22+650	地下	左侧	23.8	37.8	28.7	24层	框架	I	公寓	10.3	交通干线道路两侧	75	约300户	75	72			浦滨路	4-12
3	南京市美术馆新馆(在建)	七里河东站~中央商务区站	YAK25+553~YAK25+782	地下	左侧	22.0	36.2	14.8	2	框架	I	文化设施	12.5	交通干线道路两侧	75	/	75	72			万寿路	4-13
4	江北图书馆(在建)		YAK25+832~YAK26+068	地下	左侧	20.4	32.4	21.6	/	框架	I	文化设施	19.9	交通干线道路两侧	75	/	75	72			万寿路	4-14
5	华润国际社区	中央商务区站~商务东街站	YAK26+700~YAK26+900	地下	左侧	14.3	30.7	24.8	30层	框架	I	住宅	13.8	交通干线道路两侧	70	约120户	75	72	45	42	万寿路	4-15
6	扬子江隧道管理中心	中央商务区站~南铁院站	YAK27+450~YAK27+550	地下	左侧	0	0	27.2	4层	框架	I	办公	/	交通干线道路两侧	75	工作人员约50人	75	72	41	38	浦滨路	4-16
7	顶山街道社区卫生服务中心	南铁院站~新马路站	YAK28+080~YAK28+170	地下	右侧	70.6	56.5	16.1	3层	砖混	II	社区医院	26.4	交通干线道路两侧	54	医护人员约60人	75	72			浦滨路	4-17
8	乐府江南	南铁院站~新马路站	YAK28+170~YAK28+500	地下	右侧	70.1	56.1	16.2	11层	砖混	II	住宅	26.3	交通干线道路两侧	67	约156户	75	72			浦滨路	4-18
9	南京铁路职业技术学院	南铁院站~新马路站	YAK28+100~YAK28+480	地下	左侧	46.5	60.5	17.5	5层	砖混	II	办公	36.9	交通干线道路两侧	75	教师约40人	75	72			浦滨路	4-3
10	锦城社区夹河七组	南铁院站~新马路	YAK29+200~YAK29+375	地下	两侧	0	0	16.4	1-2层	砖混	III	住宅	/	混合、商业中心区	75	约30户	70	67	41	38	/	4-4
11	锦城社区夹河六组	新马路站~浦东路站	YAK29+400~YAK30+000	地下	两侧	0	0	16.4	1-2层	砖混	III	住宅	/	混合、商业中心区	75	约130户	70	67	41	38	/	4-5
12	锦汇苑	新马路站~浦东路站	YAK29+420~YAK30+000	地下	左侧	11	28	16.4	6层	砖混	II	住宅	/	混合、商业中心区	75	约312户	70	67	41	38	/	4-6
13	中国煤炭科工集团南京设计院家属楼	浦东路站~柳州路站	YAK30+680~YAK31+100	地下	右侧	68.6	51.4	16.5	6层	砖混	II	住宅	/	交通干线道路两侧	75	约12户	75	72			浦珠北路	4-19
14	锦城社区小柳三组	浦东路站~柳州路站	YAK30+030~YAK30+510	地下	两侧	0	0	16.8	1-2层	砖混	III	住宅	/	混合、商业中心区	75	约80户	70	67	41	38	/	4-8
15	大华锦绣华城爱美颂	浦东路站~柳州路站	YAK30+680~YAK31+100	地下	右侧	55.9	41.9	18.2	12-17层	框架	I	商住	37	交通干线道路两侧	75	约151户	75	72			浦珠北路	4-9
16	大华锦绣华城桂美颂	柳州路站~大桥站	YAK31+390~YAK31+700	地下	右侧	60.6	44.1	19.0	18层	框架	I	住宅	36.3	交通干线道路两侧	75	约18户	75	72			浦珠北路	4-20
17	临江村、天灿公寓	柳州路站~大桥站	YAK31+730~YAK31+880	地下	右侧	50.1	27	19.5	1-2层	砖混	III	住宅	40.2	交通干线道路两侧	75	约5户	75	72			浦珠北路	4-21

编号	保护目标名称	所在区段(站)	线路里程范围	线路形式	相对拟建线路(m)				建筑物概况				与现有道路距离(m)	评价标准	列车经过速度 km/h	评价范围内规模	环境振动标准值(dB)		二次结构噪声标准值(dB)		现有道路	附图编号
					位置	左线	右线	埋深	层数	结构	建筑类型	使用功能					昼间	夜间	昼间	夜间		
18	旭日爱上城	柳州路站~大桥站	YAK32+000~YAK32+200	地下	左侧	38.1	58.9	23.0	25层	框架	I	住宅	44.9	交通干线道路两侧	75	约400户	75	72			浦珠北路	4-22
19	华侨城	柳州路站~大桥站	YAK32+200~YAK32+310	地下	左侧	35.8	51.9	24.5	18层	框架	I	住宅	43.1	交通干线道路两侧	75	约144户	75	72			浦珠北路	4-23
20	江畔明珠广场	大桥站~南浦路站	YAK32+800~YAK33+070	地下	左侧	40.7	49.7	30.2	13-18层	框架	I	住宅	35	交通干线道路两侧	75	约214户	75	72			江山路	4-24
21	浦泰和天下	大桥站~南浦路站	YAK33+140~YAK33+350	地下	左侧	46.3	60.3	27.4	22层	框架	I	住宅	39.6	交通干线道路两侧	75	约352户	75	72			江山路	4-25
22	南京一中明发滨江分校	大桥站~南浦路站	YAK33+520~YAK33+650	地下	右侧	28.4	14.4	20.6	5层	框架	I	学校	17.3	交通干线道路两侧	75	师生约1000人	75	72	45	42	江山路	4-26
23	明发滨江新城	南浦路站~柳州东路站	YAK33+920~YAK34+400	地下	右侧	35.7	21.7	16.6	12-34层	框架	I	住宅	25.7	交通干线道路两侧	75	约424户	75	72			江山路	4-27
24	润泰花园南苑	柳州东路站~浦洲路站	YAK35+900~YAK36+090	地下	左侧	50	64	16.8	18-27层	框架	I	住宅	44	交通干线道路两侧	75	约117户	75	72			江山路	4-28

注：建筑物概况是指在评价范围内的概况；“左线、右线”为敏感建筑物距离线路外轨中心线的水平最近距离；“与现有道路距离”为敏感建筑物与道路边线的距离。

表 1.6-3 规划振动环境保护目标一览表

编号	敏感点名称	所在区段(站)	里程范围	线路形式	相对拟建线路(m)				与现有道路距离m	评价标准	列车经过速度 km/h	环境振动标准值(dB)		现有道路	附图编号
					位置	左线	右线	埋深				昼间	夜间		
1	规划居住用地	行知路站~庙路站	YAK17+180~YAK17+315	地下	左侧	41.5	45.5	17.8	15	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-29
2	规划居住用地		YAK17+200~YAK17+333	地下	右侧	48.0	34.0	18.3	15	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-30
3	规划居住用地		YAK17+396~YAK17+505	地下	右侧	47.8	33.8	21.0	15	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-31
4	规划居住用地		YAK17+880~YAK18+233	地下	左侧	44.0	58.0	16.5	15	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-32
5	规划居住用地	森林大站~浦口万汇城站	YAK21+071~YAK21+278	地下	左侧	40.0	54.0	21.0	15	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-33
6	规划学校用地		YAK21+460~YAK21+695	地下	左侧	16.0	30.0	26.4	12	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-34
7	规划学校用地		YAK21+760~YAK21+902	地下	下穿	0	14.0	25.6	15	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-35
8	规划居住用地		YAK21+902~YAK22+100	地下	下穿	0	11.0	25.6	15	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路	4-36
9	规划居住用地	七里河西站~七里河东站	YAK24+456~YAK24+670(右线)	地下	下穿	0	0	20.1	10	交通干线道路两侧	75	75	72	浦滨路、万寿路	4-37
10	规划学校用地		YAK25+018~YAK25+186	地下	左侧	22.0	34.0	23.1	0	交通干线道路两侧	75	75	72	万寿路	4-38
11	规划居住用地	浦洲路站~终点	YAK36+308~YAK36+615	地下	右侧	34.6	20.6	16.0	15	交通干线道路两侧	75	75	72	江山路	4-39

注：“左线、右线”为规划用地边界距离线路外轨中心线的水平最近距离；“与现有道路距离”为敏感建筑物与道路边线的距离。

本工程沿线及其两侧 100m 范围内共涉及四处区级文物保护单位，全部为一般不可移动文物，详见表 1.6-4。

表 1.6-4 工程沿线文物分布一览表

序号	名称	级别	站点或区间	相对线路关系	轨道埋深 (m)	里程	附图编号
1	城南河	一般不可移动文物	珠江南站~森林大道站	下穿本体	18.1	YAK20+180~YAK20+274	4-40
2	朱家山河	一般不可移动文物	浦东路站~柳州路站	下穿本体	12.5	YAK30+545~YAK30+575	4-41
3	南京长江大桥铁路桥	一般不可移动文物	柳州路站~大桥站	下穿本体,避开桥墩	20.7	YAK31+900~YAK31+910	4-44
4	南京长江大桥	一般不可移动文物	大桥站~南浦路站	下穿本体,避开桥墩	25.1	YAK32+629~YAK32+644	4-45

1.6.3 地表水环境保护目标

根据工程线位走向及苏政复[2003]29 号文批准的《江苏省地表水(环境)功能区划》，沿线的涉及的主要地表水体有高旺河、城南河、七里河、朱家山河，见表 1.6-5。

表 1.6-5 地表水环境保护目标一览表

水体名称	所在区段	里程位置	与线路的位置关系	埋深 (m)	水体功能	水质目标	备注	附图编号
高旺河	马骡圩~石塘公园	YAK11+686~YAK11+800	下穿	8.5	渔业用水	III类		4-40
城南河	珠江南~森林大道	YAK20+180~YAK20+274	下穿	18.1	农业用水	IV类		4-41
七里河	七里河西~七里河东	YAK24+865~YAK24+955	下穿	18.4	/	参照IV类	无功能区划	4-42
朱家山河	浦东路~柳州路	YAK30+545~YAK30+575	下穿	12.5	农业用水	IV类		4-43

1.6.4 环境空气保护目标

评价范围内大气环境保护目标 10 处(含 2 处规划保护目标)，其中学校 1 处，其余居民住宅等 9 处，具体分布情况见表 1.6-6。

表 1.6-6 工程沿线大气环境保护目标一览表

编号	声环境保护目标					对应工程概况	
	名称	评价范围内规模	建筑楼层	建筑年代	使用功能	距风亭水平最近距离 (m)	风亭编号
1	扬子菁英专家公寓	284 间	50 层	2017	公寓	排风亭 29	2 号风亭
2	规划居住用地	/	/	/	/	活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-	1 号风亭
3	南京铁道职业技术学院	1 栋	5 层	2011 年	学校	排风亭 26.8	物业风亭
4	锦城社区夹河七组	26 栋 26 户	1-2 层	/	住宅	活塞风亭 A13.1; 活塞风亭 B15.9; 排风亭 18.6	1 号风亭
5	锦城社区夹河六组	35 栋 35 户	1-2 层	/	住宅	活塞风亭 A17.3; 活塞风亭 B15.5; 排风亭 28.7	2 号风亭
6	锦汇苑	3 栋 36 户	6 层	2007 年	住宅	活塞风亭 A25.1; 活塞风亭 B49.1; 排风亭 25.4	2 号风亭
7	锦城社区小柳三组	19 栋 19 户	1-2 层	/	住宅	活塞风亭 A23.4; 活塞风亭 B20.1; 排风亭 18.5	2 号风亭
8	大华锦绣华城爱美颂	2 栋 180 户	12 层	2012 年	住宅	活塞风亭 A17.8; 活塞风亭 B17.8; 排风亭 17.8	1 号风亭
9	明发滨江新城	2 栋 96 户	10 层	2006 年	住宅	活塞风亭 A13.3; 活塞风亭 B12.9; 排风亭 13.3	1 号风亭
10	规划居住用地	/	/	/	/	活塞风亭 A-; 活塞风亭 B-; 排风亭-	1、2 号风亭

注：“距声源水平最近距离”为敏感建设距离线路外轨中心线、风亭、冷却塔的水平最近距离，-表示超出评价范围。

1.6.5 生态环境保护目标

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省生态红线区域保护规划》，本项目不涉及生态红线。根据《南京市生态红线区域保护规划》，本项目线路下穿浦口长江三桥生态绿地，见表 1.6-7。

表 1.6-7 本项目沿线的生态红线保护区情况表

序号	类别	生态红线保护区名称	与本项目的位置关系		
			线路相关路段	一级管控区	二级管控区
1	南京市生态红线区	浦口长江三桥生态绿地	马骡圩站~石塘公园站	/	以隧道的形式下穿生态绿地，隧道顶部距离地面约 22m，穿越总宽度约 20m。

1.7 相关规划

1.7.1 《南京市城市总体规划（2011-2020）》

1、规划概述

（1）城市性质及主要职能

城市性质定位为江苏省省会，国家历史文化名城，东部地区重要的中心城市之一，全国重要的工业基地、科教基地和综合交通枢纽。城市主要职能为：国家历史文化名城、国家综合交通枢纽、国家重要创新基地、区域现代服务中心、长三角先进制造业基地、滨江生态宜居城市。

（2）城市人口及用地发展规模

2014年末，全市户籍总人口为648.72万人，比上年末增加5.63万人。至2015年南京市总人口达到960万，其中户籍人口达到760万，暂住半年以上人口达到200万。全市城镇人口达到800万人，城镇化水平达到83%左右。

全市新市镇以上城镇建设用地规模控制在1040平方千米左右，其中，中心城区城镇建设用地规模约652平方千米。

（3）轨道交通规划

加强城市轨道交通规划，发挥轨道交通在公共客运交通体系中的骨干作用。市域轨道线网由都市圈城际轨道和城市轨道组成：都市圈城际轨道快速衔接板桥、滨江、禄口、汤山、龙潭、桥林、永阳、淳溪等近远郊新城，城市轨道服务于中心城区高强度高密度的客流走廊。要形成市级中心三线以上换乘、市级副中心和副城中心两线衔接、新城中心快线相连的总体布局。

远景市域规划轨道交通线路22条，线网总里程约785千米，加快推进城市轨道交通建设，2020年前建成1号线、2号线、3号线、4号线、5号线、6号线、7号线、8号线一期、9号线、10号线、**11号线**、宁高城际、宁天城际、宁和城际、宁溧城际、宁句城际、宁仪城际等17条线路，建设里程约660千米。都市区轨道线网密度0.18千米/平方千米，中心城区轨道线网密度0.62千米/平方千米，主城轨道线网密度0.90千米/平方千米。都市区规划轨道交通车站375座，老城轨道站点600米覆盖率达75%，主城轨道站点800米覆盖率达70%。规划轨道交通控制中心4个、车辆段17处、停车场16处。

2、规划符合性分析

本项目为南京地铁 11 号线一期工程，是《南京市城市总体规划（2011-2020）》的一部分。项目建设有利于支持南京市城市总体规划和城市发展目标的实现；有利于缓解日益严重的城市交通压力，改善城市交通环境，支持城市交通发展战略的实现；有利于节约资源、保护环境，进一步改善南京市生态环境。从总体上看，本工程规模、布局基本合理，与《南京市城市总体规划（2011-2020）》具有较好的相容性。

1.7.2 《南京江北新区总体规划（2014-2030）》

1、规划概述

（1）规划范围

江北新区位于江苏省南京市长江以北，总体规划范围包括浦口区、六合区以及栖霞区八卦洲街道，现辖 22 个街镇。总面积约 2451 平方公里，占全市的 37%。

国务院批复国家级江北新区规划范围为 788 平方公里，为总体规划确定的主要建设区域。

（2）人口规模

2020 年，江北新区总人口约 225-245 万人，城镇人口约 170-190 万人，村庄人口约 55 万，城镇化水平约 80%。

2030 年，江北新区总人口约 300-350 万人，城镇人口约 270-315 万人，村庄人口约 35 万，城镇化水平约 90%。

（3）城镇体系结构

2030 年形成“中心城-副中心城-新城-新市镇”的城镇等级体系。中心城：由浦口、高新-大厂两个组团组成；副中心城：由雄州组团和长芦产业板块组成；新城（2 个）：桥林、龙袍；新市镇（8 个）：竹镇、金牛湖、马鞍、横梁、星甸、汤泉、永宁、八卦洲。

（4）轨道交通规划

规划城市轨道交通线路 7 条，形成市级中心三线以上换乘、市级副中心两线衔接、地区中心有一线的总体布局。分别为：轨道交通 3 号线、轨道交通 4 号线、轨道交通 10 号线、**轨道交通 11 号线**、轨道交通 13 号线、轨道交通 14 号线和轨道交通 15 号线。

2、规划符合性分析

本项目全线位于国家级新区南京江北新区，是贯穿江北新区南北走向的一条骨干线

路，也是《南京江北新区总体规划（2014-2030）》的一部分。项目建设串联了江北中心板块、三桥创新板块和桥林制造板块，将江北新区重点建设地区有效的联系起来，是加强江北新区总体规划发展的重要支撑。从总体上看，本工程与《南京江北新区总体规划（2014-2030）》具有较好的相容性。

1.7.3 《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2016-2021）》

1、规划介绍

根据《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2016-2021）》，本轮建设规划调整在建设规划（2015-2020）方案的基础上，以加密江北新区线网密度、支持江北开发建设和促进其空间布局结构调整为原则提出，新增的建设规模为 39.2km，其中：4 号线二期线路全长 9.7km，11 号线一期线路全长 27km，S8 号线南延线路全长 2.5km。11 号线一期工程南起马骡圩站，北至浦洲路站，线路全长 27km，其中高架段为 1km，其余均为地下线。全线设高架站 1 座，地下站 19 座。

2、规划符合性分析

由此可见，本工程是《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2016-2021）》的重要组成部分，与该建设规划调整是相符的。

1.7.4 规划环评审查意见以及落实情况

1、规划环评审查意见要求

2016 年 4 月，环境保护部下达了《关于<南京市城市轨道交通第二期建设规划（2015-2020）调整环境影响报告书>的审查意见》（环审[2016]44 号）。与本工程有关的规划环评主要审查意见摘录如下：

（一）根据南京市总体规划和江北新区总体规划方案，统筹考虑轨道交通对南京中心城区的疏导和对江北新区空间布局、功能的引导，合理构建江北新区线网，切实做好《规划》线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等的立体衔接，体现绿色、协调、共享发展理念和土地资源集约节约利用原则。

（二）做好《规划》与沿线土地利用规划和城乡规划的衔接，明确相关功能定位和控制距离要求，严格规划控制。

（三）对穿越已建及规划大型居住区、文教区等的线路，原则上应采取地下敷设方式，对直接下穿敏感建筑的局部路段路由开展进一步的比选，对振动和可能产生的二次

结构噪声影响采取有效防治措施。11号线一期高架路段应尽量远离居住文教区，强化工程措施，减缓噪声影响。

(四) 根据省、市生态红线区域保护规划要求，优化位于生态红线二级管控区的车辆段、停车场布局和规模，强化环保对策措施减缓对生态红线区域的不利环境影响。不得在水源地一级、二级保护区内设站，加强对夹江、江浦一浦口饮用水水源地的保护措施，防止对水源地产生不利影响。

(五) 建立轨道交通噪声、振动、地下水等环境影响的长期跟踪监测机制，结合定期监测结果适时完善相关环境保护措施。

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

2、规划环评审查意见落实情况

对照环境保护部《关于<南京市城市轨道交通第二期建设规划（2015-2020）调整环境影响报告书>的审查意见》（环审[2016]44号）的相关要求，本工程对相关审查意的落实情况表 1.7-2。

表 1.7-2 规划环评审查意见及落实情况

序号	规划环评审查意见	落实情况	落实结果
1	(一) 根据南京市总体规划和江北新区总体规划方案，统筹考虑轨道交通对南京中心城区的疏导和对江北新区空间布局、功能的引导，合理构建江北新区线网，切实做好《规划》线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等的立体衔接，体现绿色、协调、共享发展理念和土地资源集约节约利用原则。	本工程是贯穿江北新区南北走向的一条骨干线路，串联了江北中心板块、三桥创新板块和桥林制造板块，将江北新区重点建设地区有效的联系起来，是加强江北新区近期建设规划发展的重要支撑；且与三号线、四号线、十号线、S3号线等近期线路换乘，对加强江北新区和主城的联系，实现共同发展和南京城市总体规划，具有重要意义。	已落实
2	(二) 做好《规划》与沿线土地利用规划和城乡规划的衔接，明确相关功能定位和控制距离要求，严格规划控制。	本工程建设符合《南京江北新区总体规划（2014-2030）》等相关规划要求，本环评提出与规划功能区的控制要求。	已落实
3	(三) 对穿越已建及规划大型居住区、文教区等的线路，原则上应采取地下敷设方式，对直接下穿敏感建筑的局部路段路由开展进一步的比选，对振动和可能产生的二次结构噪声影响采取有效防治措施。11号线一期高架路段应尽量远离居住文教区，强化工程措施，减缓噪声影响。	本工程全长 27km，其中高架段 1km，地下段 26km，穿越已建和规划的居民住、文教区均采用地下线路敷设方式，线路走向基本与既有城市主干道走向保持一致，尽量避开了直接下穿敏感建筑。 采用了适宜的轨道减振措施，有效地减小了地铁振动引起的二次结构噪声的影响。 本项目高架段长度约 1km，采取隔声减振措施，减少对线路两侧居民的不利影响。	已落实
4	(四) 根据省、市生态红线区域保护规划要	本项目线路、停车场均不涉及《江苏省生	已落实

序号	规划环评审查意见	落实情况	落实结果
	求，优化位于生态红线二级管控区的车辆段、停车场布局和规模，强化环保对策措施减缓对生态红线区域的不利环境影响。不得在水源地一级、二级保护区内设站，加强对夹江、江浦一浦口饮用水水源地的保护措施，防止对水源地产生不利影响。	态红线区域保护规划》、《南京市生态红线区域保护规划》，最近距离江浦一浦口饮用水水源保护区 1400m。 施工过程中，加强生态环境和水环境保护，对生态环境和水环境影响较小。	
5	（五）建立轨道交通噪声、振动、地下水等环境影响的长期跟踪监测机制，结合定期监测结果适时完善相关环境保护措施。	本次评价提出运营期对沿线噪声、振动、地下水等环境进行长期监测机制，根据监测结果及时采取相应的环保措施。	已落实
6	（六）在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。	《规划》正在实施过程中，将按相关要求开展跟踪评价。	已落实

1.7.5 工程可行性研究总体方案与建设规划对比分析

1、《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整（2016-2021）》中 11 号线一期工程的规划方案

建设规划中，11 号线一期工程南起马骡圩站，北至浦洲路站，线路全长 27km，其中高架段为 1km，其余均为地下线。全线设高架站 1 座，地下站 19 座。一期设石塘南车辆段一座。

石塘南车辆段选址位于江北新区划定的国家基本农田范围之内，占用基本农田约 30.2hm²。



图 1.7-1 石塘南车辆段周边基本农田范围示意图

2、本次可研设计方案

本次工程可行性研究方案中，南京地铁 11 号线一期工程走向与规划中一致，线路全长 27km，其中高架段约 1km，过渡段约 0.4km，地下段约 25.6km。全线设车站 20 座，其中高架站 1 座，地下站 19 座。设新化车辆段一座。

（3）可研与规划方案变化情况

对比工可方案与原建设规划方案，两者主要变化情况详见表 1.7-3。

表 1.7-3 工可设计方案与建设规划对比分析表

对比内容	建设规划	可研报告	差异	调整原因
线路起止点	马骡圩站~浦洲路站	马骡圩站~浦洲路站	一致	/
线路基本走向	浦滨路-万寿路-浦珠北路-江山 路	浦滨路-万寿路-浦珠北路-江山 路	一致	/
敷设方式	高架线约 1.0km，地下线约 26km	高架段约 1km，过渡段约 0.4km，地下段约 25.6km	基本一致	/
线路长度	全长 27km	全长 27km	一致	/
车站数量	共 20 座，其中地下站 19 座， 高架站 1 座	共 20 座，其中地下站 19 座， 高架站 1 座	一致	/
列车选型 及编组	A 型车 6 节编组	A 型车 6 节编组	一致	/
车辆段选址	石塘南车辆段 1 座，位于石塘 公园站的西南角，京沪高速铁 路的北侧，三桥高速的南侧， 宁乌公路的东侧，占地面积约 40 公顷。	新化车辆段 1 座，位于浦洲路 站的东北侧。占地面积约 44.5 公顷。地块最大长度 1880m， 宽约 245m。	不一致	石塘南车 辆段占用 基本农田， 新化车辆 段不涉及 基本农田。
交路方案	马骡圩~浦洲路	马骡圩~浦洲路	一致	/

1.8 评价方法与工作程序

1.8.1 评价方法

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008）等要求，本次评价主要采用现场调查与监测法、模型法等方法开展环评工作。主要评价环节和要素的评价方法见表 1.8-1。

表 1.8-1 评价方法一览表

评价环节及环境要素		评价方法
工程分析		现场调查法、资料分析法、核查表法
环境现状调查分 析与评价	声、振动环境、地表水、地下水、大气	现状监测法
	生态及固废环境现状	资料收集法、现场调查法
环境影响识别		矩阵法、专业判断法、层次分析法
环境影响评价	声、振动环境影响预测	模型分析法
	地表水、地下水、大气、 固体废物及生态影响预测	类比分析法、资料分析法、情景分析法

1.8.2 评价工作程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）的要求，本项目环评环境影响评价工作程序见图 1.8-1。

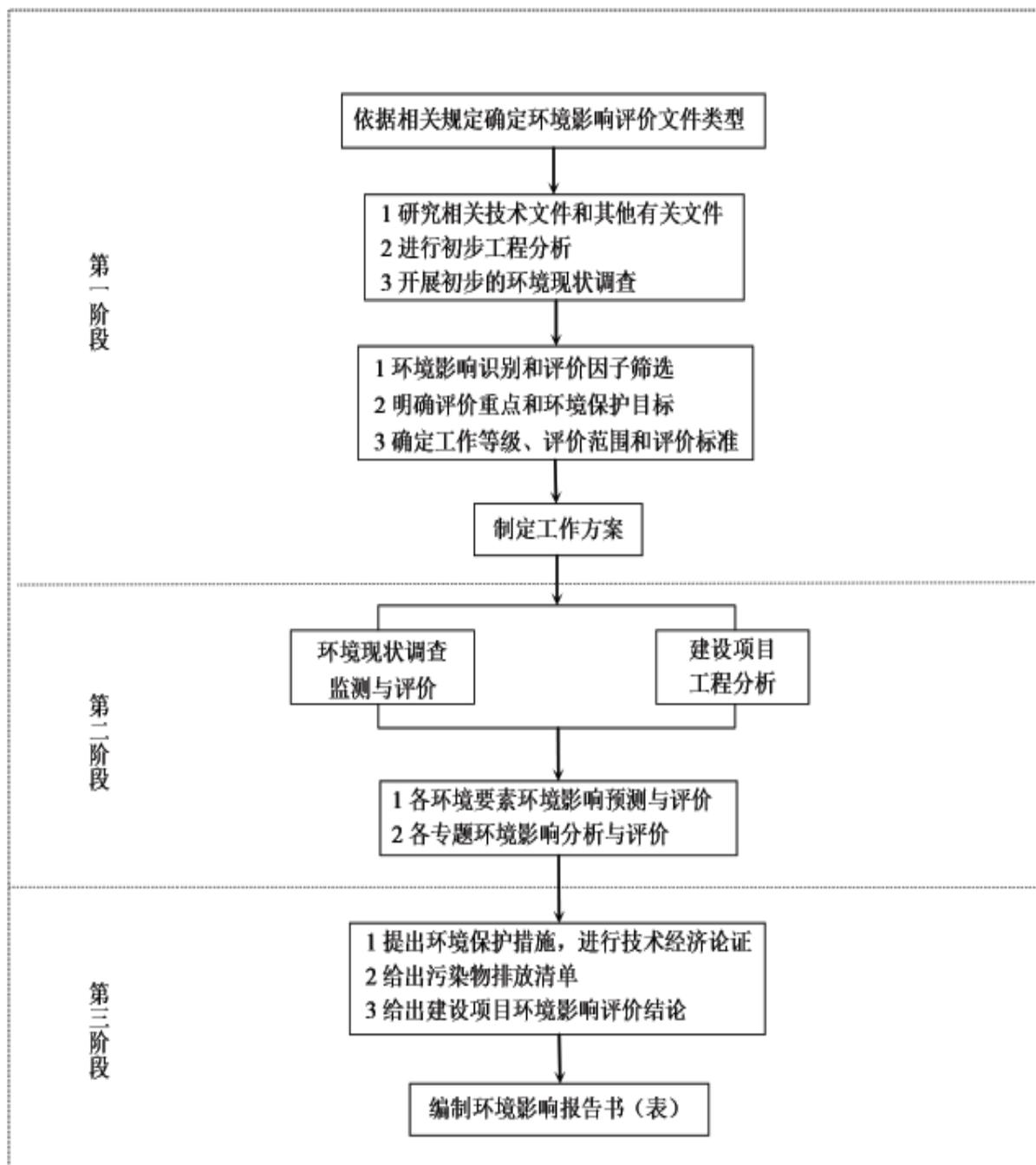


图 1.8-1 环境影响评价工作程序图

第2章 工程概况

2.1 项目基本情况

项目名称：南京地铁 11 号线一期工程

建设单位：南京地铁建设有限责任公司

建设性质：新建

建设时间：2018 年 12 月开工，2023 年 12 月建成通车

工程总投资：206.4 亿元

2.2 项目地理位置和路线走向

南京地铁 11 号线一期工程位于长江北岸，是贯穿江北新区南北走向的一条骨干线路，串联了江北中心板块、三桥创新板块和桥林制造板块，将江北新区重点建设地区有效的联系起来，是加强江北新区总体规划发展的重要支撑。

南京地铁 11 号线一期工程整体呈西南-东北走向，南起马骡圩站，北至浦洲路站，沿浦滨路、万寿路、浦珠北路、江山路敷设，线路全长约 27km，其中高架段长约 1km，过渡段长约 0.4km，地下段长约 25.6km。全线设车站 20 座（其中换乘站 7 座），其中高架站 1 座，地下站 19 座，最大站间距 3.516km（马骡圩站至石塘路公园站区间），最小站间距 0.634km（中央商务区站至商务东街站区间），平均站间距约 1.4km。设新化车辆段一座，利用既有滨江主变电站一座，新建浦江主变电站一座，设江北控制中心一座。

线路起于马骡圩站，该站为高架站，站前设折返线，站后设单渡线，与 S3 线平行换乘，并设联络线；出站后向东北高架敷设，于 500kv 汉东线高压电线前入地，后下穿高旺河、规划七坝码头专用线、京沪、沪汉蓉高铁桥梁、三桥高速进入浦滨路，在紫创路路口设石塘公园站，站前预留接二期停车场出入线；出站后线路向北行进，在绿水湾路路口设置绿水湾站，站后设单渡线，与 15 号线换乘，并设联络线；在农场路路口设置行知路站；在中心路路口设置庙东路站；在江淼路路口北侧设置珠江南站，站前设折返线；后线路绕避城南河桥，下穿城南河后继续沿浦滨路行进，在城南河北侧康盛路路

口设置森林大道站；在浦口大道路口设浦口万汇城站，与既有 10 号线换乘；出站后继续向北，在临滁路路口设置七里河西站，站前设单渡线；出站后线路拐向东下穿七里河进入万寿路，在七里河路路口东侧设七里河东站；在中央大道路口设中央商务区站，与 4 号线、13 号线换乘；在商务东街路口东侧设商务东街站；出站后线路进入浦滨路向北行进，在珍珠南路路口设南铁院站，站后设置停车线；出站后线路下穿上海铁路局合肥车辆段后在新马路路口设置新马路站；在浦东路路口设浦东路站，与 15 号线换乘；出站后线路下穿夹河村地块、朱家山河进入浦珠北路，在柳州路路口设置柳州路站，站前设单渡线；后下穿京沪铁路桥梁，在南京长江大桥西侧路口设大桥站，与 S8 南延线换乘，并设联络线；出站后线路进入江山路，在明发外滩广场北侧明滨路路口设南浦路站；后继续沿江山路向东北行进，在柳州东路路口加气站地块内设柳州东路站，与 3 号线换乘；在民兵路路口设浦州路站，站后接新化车辆段出入段线，抵达终点。

2.3 设计客流量

根据客流量预测，南京地铁 11 号线初期日客运量 39.7 万人次，负荷强度 1.53 万人/km；近期迅速增长，日客运量 71.2 万人次，远期日客运量达到 88.3 万人次。11 号线各预测年度客流概况见表 2.3-1。

表 2.3-1 11 号线各年限全日客流总体指标

指标	线路长度	客流量	周转量	单向高峰断面	客流强度	平均运距
	公里	万人次	公里·万人次	万人次	万人次/公里	公里/乘次
2024 年	27	39.7	277	1.99	1.53	6.99
2031 年	40	71.2	570	2.89	1.84	8.01
2046 年	40	88.3	737	3.93	2.28	8.34

2.4 运营方案

(1) 运营时间

本工程运营时间为 5:00~23:00，全天运营 18 个小时。

(2) 全日行车计划

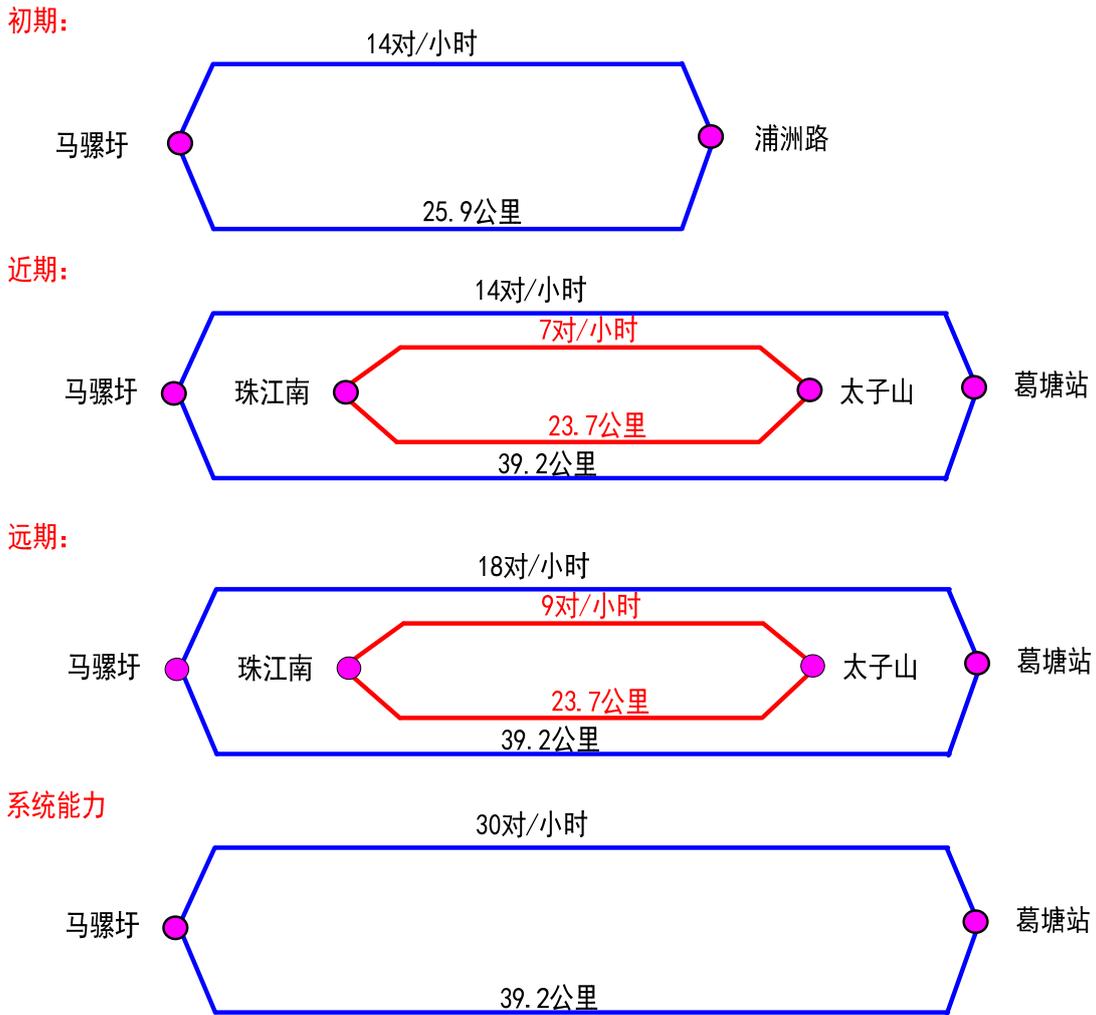
11 号线一期工程初期全日开行列车 162 对，近期全日开行列车 214 对，远期全日开行列车 258 对，见表 2.4-1。

表 2.4-1 全日行车计划表 单位：对

时段	年度	初期	近期		远期	
			大交路	小交路	大交路	小交路
5:00~6:00		6	8		10	
6:00~7:00		10	12		14	
7:00~8:00		14	14	7	18	9
8:00~9:00		14	14	7	18	9
9:00~10:00		8	10		12	
10:00~11:00		8	10		12	
11:00~12:00		8	10		12	
12:00~13:00		8	10		12	
13:00~14:00		8	10		12	
14:00~15:00		8	10		12	
15:00~16:00		8	10		12	
16:00~17:00		8	10		12	
17:00~18:00		12	12	6	14	7
18:00~19:00		12	12	6	14	7
19:00~20:00		10	12		12	
20:00~21:00		8	10		12	
21:00~22:00		6	8		10	
22:00~23:00		6	6		8	
合计	162	188	26	226	32	
		214		258		

(3) 行车交路

双线线路，右侧行车。本线采用 A 型车，初、近、远期列车均采用 6 辆编组。列车交路：初期一个交路，近、远期长短两个交路。推荐方案列车交路：



(4) 运输能力

11 号线设计年限系统运输能力见表 2.4-2。

表 2.4-2 11 号线设计年限系统运输能力表

设计年度		初期	近期	远期	系统规模		
运行交路长度	大交路	25.9	39.2	39.2	39.2		
	小交路	-	23.7	23.7	23.7		
列车编组 (辆/列)		6	6	6	6		
列车定员 (人/列)	5 人/平米	1608	1608	1608	1608		
	6 人/平米	1860	1860	1860	1860		
预测最高客流断面 (人次/h)		19904	28880	39281	-		
高峰小时列车开行对数 (对/h)	大交路	14	21	14	18	30	20
	小交路			7	9		10
单向高峰	设计输送能力 (人次/h)	5 人/平米	22512	33768	43416	48240	
		6 人/平米	26040	39060	50220	55800	
	运能富裕 (%)	5 人/平米	11.58%	14.48%	9.52%	-	
		6 人/平米	23.56%	26.06%	21.78%	-	
区间乘客最大拥挤度 (人/m ²)		4.3	4.2	4.5	-		

设计年度		初期	近期	远期	系统规模	
旅行速度 (km/h)	大交路	33	35	35	35	
	小交路	-	35	35	35	
列车配属	运用车 (列)	大交路	24	33	43	71
		小交路		11	14	
		合计	24	44	57	71
	备用车 (列)		3	4	5	5
	检修车 (列)		3	5	6	6
	合计 (列)		30	53	68	82
	备用检修率		25.00%	20.45%	19.30%	15.49%

2.5 线路工程

(1) 轨距

采用标准轨距 1435mm。

(2) 最小平面曲线半径：

区间正线：一般为 400m，困难条件为 350m；

联络线、出入线：一般为 250m，困难条件为 150m；

车场线：150m。

(3) 最大坡度：

正线：一般为 30‰，困难条件为 35‰；

地下车站：不大于 2‰，困难条件下不大于 3‰；

车场线：不大于 1.5‰；

联络线、出入线：40‰。

(4) 最小竖曲线半径：

区间正线 5000m，困难时 2500m；

车站端部 3000m，困难时 2000m；辅助线和车场线 2000m。

2.6 轨道工程

(1) 钢轨

正线、辅助线及试车线采用 60kg/m、U75V 钢轨，车场线采用 50kg/m、U71Mn 钢轨。

(2) 扣件

正线一般地段采用 GB 型扣件，车场线采用弹条 I 型系列扣件。

(3) 轨枕

正线及辅助线，一般地段 1680 根/km；车场线，1440 根（对）/km；试车线，出入线地面段 1680 根/km。

(4) 道床

地下正线及辅助线采用钢筋混凝土长枕整体道床，试车线、车场地面库外线采用新 II 型预应力混凝土轨枕碎石道床，车场库内线根据工艺要求采用一般整体道床、立柱或立壁式检查坑整体道床。

(5) 道岔

正线及辅助线采用 9 号道岔，车场线采用 7 号道岔。

(6) 减振轨道结构

减振轨道结构应按项目环境影响报告书，确定减振地段位置及减振等级。本线减振轨道形式有中等减振、高等减振和特殊减振三种级别。

2.7 车辆工程

(1) 车辆选型

本线采用 A 型车，列车最高运行速度 80km/h，DC1500V 架空接触网授电，车内设空调，全长约 140000mm（包括列车两端自动车钩），动车动拖比为 2:1。

(2) 列车编组

列车编组初、近期、远期均为 6 辆编组，额定载客量 1860 人/列。

2.8 车站布设方案

11 号线一期工程共设 20 座车站，平均站间距 1.4km。设换乘站 7 座，分别为马骝圩站（与 S3 线换乘），绿水湾站（与 15 号线换乘），浦口万汇城站（与 10 号线换乘），中央商务区站（与 4、13 号线换乘），浦东路站（与 15 号线换乘），大桥站（与 S8 南延线换乘），柳州东路站（3 号线），一个高架站，其余为地下敷设。各车站设置情况详见表 2.8-1。

表 2.8-1 11 号线一期工程车站布设方案

序号	车站名称	中心里程	站间距 (m)	线间距 (m)	车站形式	附注
1	马骝圩站	YAK10+424.00		15.20	地上两层 12	与 S3 线换乘

序号	车站名称	中心里程	站间距 (m)	线间距 (m)	车站形式	附注
			3516		米单柱	
2	石塘公园站	YAK13+940.00	1733	14.20	地下两层 11米单柱	
3	绿水湾站	YAK15+673.00	1326	17.20	地下两层 14米双柱	与 15 号线换乘
4	行知路站	YAK16+999.00	1384	14.20	地下两层 11米单柱	
5	庙东路站	YAK18+383.00	1227	14.20	地下两层 11米单柱	
6	珠江南站	YAK19+610.00	1161	14.20	地下两层 11米单柱	
7	森林大道站	YAK20+771.00	1374	14.20	地下两层 11米单柱	
8	浦口万汇城站	YAK22+145.00	1898	16.20	地下三层 13米双柱	与 10 号线换乘
9	七里河西站	YAK24+043.00	1378	14.20	地下两层 11米单柱	
10	七里河东站	YAK25+421.00	979.17	14.20	地下两层 11米单柱	
11	中央商务区站	YAK26+400.17	633.83	19.20	地下四层 16米双柱	与 4、13 号线换乘
12	商务东街站	YAK27+034.00	1006	16.20	地下三层 13米双柱	
13	南铁院站	YAK28+040.00	1368	14.20	地下两层 11米单柱	
14	新马路站	YAK29+408.00	711	14.20	地下两层 11米单柱	
15	浦东路站	YAK30+119.00	991	17.20	地下两层 14米双柱	与 15 号线换乘
16	柳州路站	YAK31+110.00	1362.35	14.20	地下两层 11米单柱	
17	大桥站	YAK32+472.35	1499.65	16.20	地下三层 13米双柱	与 S8 南延线换乘
18	南浦路站	YAK33+972.00	813	14.20	地下两层 11米单柱	
19	柳州东路站	YAK34+785.00	1499	17.20	地下四层 14米双柱	与 3 号线换乘
20	浦洲路站	YAK36+284.00		14.20	地下两层 11米单柱	

2.9 供电

11 号线一期工程供电系统采用集中供电方式，外部电源进线采用 110kV，两级电压制，环网电压等级为 35kV。11 号线一期工程将设置 2 座主变电所，本工程利用 10 号线既有滨江大道主变电站、新建浦江主变电站供电，其中浦江主变电站位于大桥站附近，考虑与 4 号线、S8 线共享。

2.10 通风与空调

通风空调系统由隧道通风系统和车站通风空调系统组成；隧道通风系统分为区间隧道通风系统和车站隧道通风系统；车站通风空调系统分为公共区通风空调系统（大系统）、设备管理用房通风空调系统（小系统）和空调水系统（水系统）。

（1）隧道通风系统

正常运营时，主要利用活塞效应，排除隧道内的余热余湿；

列车阻塞时，应能向阻塞区间提供一定的通风量，并按列车顶部最不利点的隧道温度低于 45℃校核确定，但风速不得大于 11m/s。

列车火灾时，应能及时排除烟气和控制烟气流向，保证乘客安全疏散，站台火灾时车站隧道通风系统应能辅助车站排烟。

（2）车站大系统

正常运营时，应能为乘客提供过渡性舒适环境。

当车站公共区发生火灾时，大系统应能迅速排除烟气，同时为乘客提供一定的迎面风速，诱导乘客安全疏散。

（3）车站小系统

正常运营时，应能为地铁工作人员提供舒适的工作环境；为设备提供良好的运行环境条件。

当车站设备管理用房区发生火灾时，小系统应能排除烟气或隔断烟气。

（4）空调水系统

空调水系统为各车站提供空调冷冻水，系统应能满足正常运营时的各种工况的运行、调节要求。

2.11 给排水

本项目各车站、区间、车场、沿线配套设施均采用城市自来水作为给水水源；采用生产、生活和消防分开的给水系统，生产、生活给水管从室外引入一根给水管，在站内呈枝状布置，各用水点直接由管网中接出。地下区间隧道每线设一根消防给水管，区间消防管在车站两端和车站消防环状管网相接。卫生间采用一体化污水提升装置。

2.12 车辆段

2.12.1 车辆段选址变化情况

根据《南京市城市轨道交通第二期建设规划调整方案（2016-2021 年）》，11 号线新化车辆段选址于石塘公园站的西南角，在京沪高速铁路以北、三桥高速以南、宁乌公路以东的合围地块内，规划占地面积约 40 公顷。



图 2.12-1 石塘南车辆段建设规划选址示意图

2018 年 5 月，南京市发改委委托铁一院对《南京地铁 11 号线一期工程可行性研究报告》进行了专家评估。专家组评估认为：目前石塘南车辆段占用的是基本农田，土地

性质调整难度大、审批周期长。本线一期工程仅设置一处车辆基地，选址稳定对工程总体方案影响大，进而影响工程整体进度。目前开工时间已滞后1年，建议尽快与江北新区及规划、国土部门对接，落实车辆段选址。

2018年6月，江北新区管委会组织召开江北新线问题协调会，考虑城市规划控制的石塘南车辆段选址方案涉及占用基本农田，近期内用地调整较困难，对项目审批带来不确定性，同意调整车辆段选址。调整后的车辆段选址位于11号线一期工程浦洲路站的东北侧，11号线二期工程新化站、黄家洲站的东侧，整体位于江山路、新华河、浦仪路和新化路合围地块。江北新区管委会专题会已确认该选址方案。

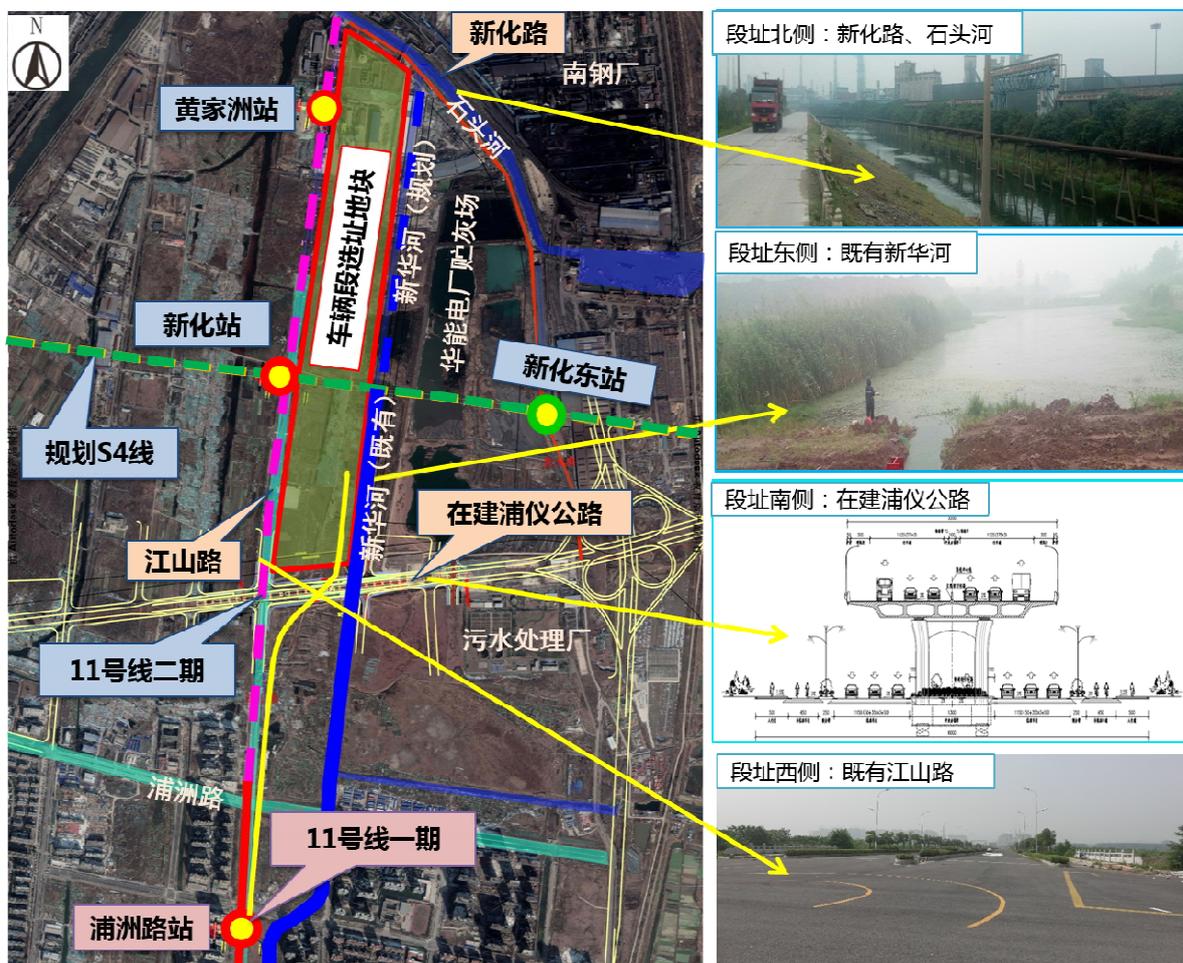


图 2.12-2 新化车辆段周边现状示意图

2.12.2 车辆基地功能定位

新化车辆段的功能定位为线网大架修车辆段，主要承担南京市地铁9号线（近期）、11号线和S3线和S8线车辆的大架修任务和线网B型车轮轴的集中大修任务，还承担11号线车辆的定临修、部分双周三月检及停车列检任务，车辆段内同时设置综合维修中

心和物资总库，不设培训中心（利用 1 号线小行车辆基地的培训中心）。9 号线远期车辆大架修由 8 号线双拜岗车辆基地承担。

2.12.3 车辆段出入段线方案

(1) 接轨方案

新化车辆段位于 11 号线一期最北端的浦洲路车站，车辆段设 2 条出入线与浦洲路接轨。为便于运输组织，车辆段按贯通式形式进行布置，车辆段北端预留一条出入线与 11 号线二期工程的九龙公园站接轨。

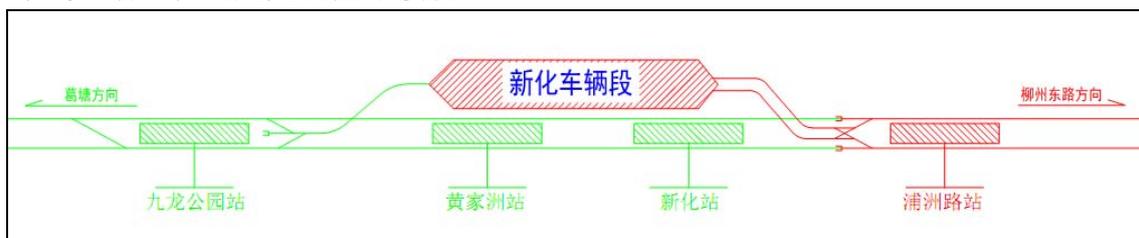


图 2.12-3 出入段线接轨方案示意图

(2) 推荐方案出入段线平纵断面

出入段线平面：出入线自浦洲路站接轨后，并行正线下穿浦洲路，进行约 600m 后利用 800m 的曲线向东偏转与正线分离，后下穿浦仪公路，再经半径 250m 的反向曲线接入车辆段。出入线右线长 1.485km。出入线最小曲线半径 250m。

出入段线纵断面：出入线自浦洲路站接轨后，继续以 2‰的下坡行进约 147m 后，先 25‰下坡进行 200m，后 12.93‰的坡度向上爬坡 500m，最后以 27.73‰的坡度 550m 的坡长爬升至轨面高程 9.165m 接入车辆段咽喉区。出入线最大坡度 27.73‰。

2.12.4 车辆段总平面布置方案

新化车辆段选址位于江山路与新华河之间，地块最大长度 1880m，宽 245m，用地面积为 44.5hm²，围墙内占地面积（扣除公安派出所）41.15hm²，车辆段总停车规模 60 列位，共 360 辆。针对该地块平行于 11 号线正线、且呈东西窄、南北长的特点，将出入线靠近新华河侧布置，将联合检修库、厂前区邻近江山路布置。段内运用库、洗车库和不落轮镗库均采用贯通式布置，两端设置咽喉区通过列车走行线相连通，运用库和联合检修库采用顺向纵列式布置形式，检修库位于运用库北侧。段内平面布置方案具体如下：

车辆段由东向西依次设有试车线、运用库、洗车及镗轮库、走行线等。

试车线布置于车辆段的东侧边缘，紧贴规划新华河道绿化带布置。本着集约用地的原则，最大限度利用地形条件，设计试车线有效长为1675m，满足S8号线、S3号线最高运行速度100km试车需求（最高运行速度保持5s）。

运用库由停车列检库、周/月检库以及附跨（辅助生产房屋）组成。

联合检修库由吹扫库、静调库、定/临修库、大/架修库及附跨（辅助生产房屋）组成。

洗车库、镟轮库均采用“贯通式”布置形式，合设于运用库西侧，车库两端有效长均满足1列车长，确保列车洗车、镟轮作业时不占用平交道。

特种车库设于联合检修库与运用库之间咽喉的西侧地块内，通过列车走行线与出入段线相连，便于调机和工程车出入库维修、救援和抢险。

运用库南端咽喉区东侧与和试车线夹心地设有牵引降压混合变电所、试车用房以及新车装卸线等设施。新车装卸线上预留建设喷漆库条件（考虑到车辆段上盖物业开发，为保证周边环境品质，目前未设喷漆库）。易燃品库设于新车装卸线西侧与出入线之间的夹心地块，与周围构筑物之间距离满足防火规范要求。

段综合楼及综合维修中心、物资总库、汽车停车场等厂前区设于运用库南端咽喉岔区西侧。紧邻物资总库北侧与走行线间夹心地设有卸料线和材料堆场。

污水处理站与厂机维修库设于特种车库南端走行线西侧的夹心地带。

公安派出所设置于段址最南端、出入线的西侧，有独立围墙，与车辆段办公生产区域相对隔离。

备品备件库、空压机间和蓄电池间等检修辅助用房设置在段址最北端，紧邻联合检修库布置，便于其功能的有效利用。

出入口设三处，主出入口设在车辆段西侧，紧邻厂前区连接综合楼及物资总库，与段址西侧的江山路相连；其中一个次出入口设在车辆段运用库南端试车线侧，与浦仪公路辅路相接；另一个次出入口设在段址北端联合检修库西北角，与段址北侧的新化路相衔接。

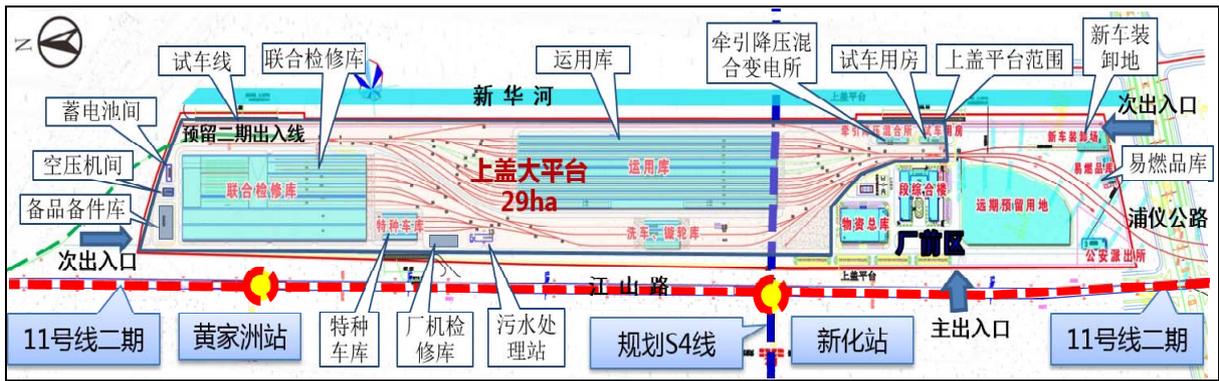


图 2.12-4 新化车辆段总平面布置方案

表 2.12-1 新化车辆段技术经济指标表

序号	名称	单位	数量
1	总用地面积	hm ²	44.5 (围墙内 41.82)
2	总建筑面积	m ²	144253
3	总建筑基底面积	m ²	127819
4	绿化面积	m ²	13040 (盖外绿化面积)
5	容积率		0.29
6	建筑密度	%	30.56%
7	机动车停车位	辆	158

表 2.12-2 新化车辆段房屋表

序号	房屋名称	层数	建筑面积(m ²)	结构形式	备注
1	联合检修库	1层	47418	混凝土柱+上盖	盖下
2	运用库	1层、局部2层	61995	混凝土柱+上盖	盖下
3	备品备件库	1层	2025	混凝土柱+上盖	盖下
4	空压机间	1层	172	框架结构	盖下
5	蓄电池间	1层	265	框架结构	盖下
6	特种车库	1层	3300	混凝土柱+上盖	盖下
7	厂机维修库	1层	682	框架结构	盖下
8	污水处理站	1层	370	框架结构	盖下
9	洗车库	1层、局部2层	1021	混凝土柱+上盖	盖下
10	不落镗轮库	1层	837	混凝土柱+上盖	盖下
11	轮对踏面检测库	1层	158	混凝土柱+上盖	盖下
12	卸料棚	1层	680	混凝土柱+上盖	盖下
13	物资总库	1层、局部2层	5333	混凝土柱+钢桁架	盖外
14	综合办公楼、综合维修中心	6层、局部3/4层	14122	框架结构	盖外
15	牵引降压混合变电所	1层	435	框架结构	盖下
16	试车用房	1层	240	框架结构	盖下
17	易燃品库	1层	264	框架结构	盖外

序号	房屋名称	层数	建筑面积(m ²)	结构形式	备注
18	公安派出所	4层	2833	框架结构	盖外
19	司机公寓	3层	2025	框架结构	盖外
20	门卫	1层	78	砌体结构	盖外
21	总建筑面积		144253		

2.13 控制中心及供电工程

(1) 控制中心

南京地铁 11 号线一期工程新建江北控制中心一座，位于珍珠街与浦乌路路口西侧。控制中心与 13、15、S4、S8、S10 共用。对 11 号线一期工程全线所有运行车辆、车站、停车场和区间实施集中的指挥、调度、监视、协调、控制和管理等工作。



图 2.13-1 江北控制中心平面布置示意图

(2) 供电

采用 110/35kV 两级电压制的集中供电方式。

11 号线一期工程新建江浦主变电所，在 7 号线莫愁湖站和五塘村站设开闭所。每座牵引变电所、降压变电所均有两回独立可靠的进线电源，电压为 35kV。

全线供电系统分为 4 个供电分区，在商务东街变电所内设置环网联络开关，正线设置 12 座牵引变电所，分别设在马骡圩站、区间所、石塘公园站、行知路站、珠江南站、浦口万汇城站、七里河西站、中央商务区站、新马路站、柳州路站、南浦路站、浦州路站；车辆段设 1 座牵引所。牵引供电采用直流 1500V 供电，正线地下线路采用刚性悬挂架空接触网；车辆段地面段采用柔性悬挂架空接触网。

2.14 工程土石方、征地及拆迁范围

本工程土石方数量较大，主要为地下车站、区间隧道及车辆段的建设，工程挖方合计 509.86 万 m^3 ，移挖作填后，工程弃渣量为 309.21 万 m^3 。土石方平衡详见表 2.14-1。

表 2.14-1 11 号线一期工程土石方平衡表 单位：万 m^3

项目名称	挖方	填方	调入		调出		弃方	备注
			数量	来源	数量	来源		
车站	352.06	77.85			60.00	车辆段	214.21	利用地下车站、区间挖方作为车辆段填方
区间	134.47	2.80			40.67	车辆段	100.00	
车辆段	16.33	117.00	100.67	车站、区间			0	
主变	7.00	3.00					4.00	
合计	509.86	200.65	100.67	0	100.67		309.21	

全线永久用地征用包括地下车站的出入口和风亭、区间中间风井的用地、车辆基地以及主变设施等，全线总用地 119.53 hm^2 ，其中：永久用地 56.73 hm^2 ，临时用地 62.81 hm^2 。见表 2.14-2。

表 2.14-2 11 号线一期工程占地类型表 单位： hm^2

类型	项目名称	建设用地	绿化用地	道路	农田	其他	合计
永久占地	车站	6.2	0.81	0.4	0.48	0.16	8.05
	区间	2.65	0.49	0.28	0.07	0.04	3.53
	车辆段	24.78	1.9	1.8	11.82	4.2	44.5
	主变	0.59	0	0.05	0	0.01	0.65
	小计	34.22	3.2	2.53	12.37	4.41	56.73

临时占地		31.40	9.42	15.70	6.28	0.00	62.81
合计		65.62	12.62	18.23	18.65	4.41	119.53

11 号线一期工程拆迁总面积为 47236m²，其中车站需拆迁 26255m²，区间需拆迁 9202m²，车辆段需拆迁 11779m²，见表 2.14-3。

表 2.14-3 南京地铁 11 号线一期工程拆迁情况统计表 单位：m²

项目名称	住宅	商业	厂房	办公	其它	合计
车站	19869	2141	964		3281	26255
区间	4241			480	4481	9202
车辆段			11779			11779
合计	24110	2141	12743	480	7762	47236

2.15 施工方法

南京地铁 11 号线一期工程的地铁基坑推荐使用钻孔桩和地下连续墙的围护形式。根据市区车站周边环境情况以及与构建筑物的关系，对于周边环境较复杂，地质条件较差，离构建筑较近的车站推荐使用支护刚度相对较大的地连墙围护型式，其他周边环境及地质条件较好的推荐使用钻孔桩的围护型式。

表 2.15-1 围护结构形式比选

序号	工法	围护体系	施工速度	适用范围	优缺点
1	钻孔灌注桩+止水帷幕	钻孔灌注桩+止水帷幕+基坑内水平支	一般	各种地层	桩体刚度大，控制基坑变形好、施工工艺较简单、桩体可以作为永久结构的一部分，需要通过辅助止水帷幕止水，造价较高。
2	地下连续墙	钢筋混凝土墙+基坑内水平支撑	一般	适用于逆作法及周边建筑密集的软土地层深基坑	墙体刚度较大、整体性好、变形相对较小；抗渗性能好，可以作为永久结构的一部分，能紧邻建筑物和地下管线施工。单独用作围护墙成本较高；施工时需泥浆护壁，泥浆要妥善处理，否则影响环境。

围护结构形式选择如下表 2.15-2。

表 2.15-2 车站施工方法和围护结构形式汇总表

序号	站名	车站形式	施工方法	基坑支护结构形式
1	马骡圩站	高架二层岛式	上部结构：支架模板现浇施工；局部基坑：明挖	工法桩+内支撑
2	石塘公园站	地下二层岛式	明挖顺筑法	钻孔桩+内支撑
3	绿水湾站	地下二层岛式	明挖顺筑法	连续墙+内支撑
4	行知路站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑

序号	站名	车站形式	施工方法	基坑支护结构形式
5	庙东路站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
6	珠江南站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
7	森林大道站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
8	浦口万汇城站	地下三层岛式	明挖顺作法, 局部设置临时路面铺盖	连续墙+内支撑
9	七里河西站	地下二层岛式	明挖顺作法, 局部设置临时路面铺盖	连续墙+内支撑
10	七里河东站	地下二层岛式	半盖挖顺作法	连续墙+内支撑
12	商务东街站	地下二层岛式	半盖挖顺作法	钻孔桩+内支撑
13	南铁院站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
14	新马路站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
15	浦东路站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
16	柳州路站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
18	南浦路站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
19	柳州东路站	地下四层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑
20	浦洲路站	地下二层岛式	明挖顺作法	连续墙+内支撑

(3) 区间隧道

南京地铁 11 号线一期工程正线共有 20 个地下区间, 区间隧道施工方法见表 2.15-3。

表 2.15-3 区间隧道工方法

序号	区间段落	结构形式	施工方法	备注
1	马骡圩站~石塘公园站	筒支梁+U 型槽+矩形+圆形	高架+明挖+盾构	YAK12+452.947 设置一座区间风井
2	石塘公园站~绿水湾站	圆形	盾构	
3	绿水湾站~行知路站	圆形	盾构	
4	行知路站~庙东路站	圆形	盾构	
5	庙东路站~珠江南站	圆形	盾构	
6	珠江南站~森林大道站	圆形	盾构	
7	森林大道~浦口万汇城站	圆形	盾构	
8	浦口万汇城站~七里河西站	圆形	盾构	
9	七里河西站~七里河东站	圆形	盾构	
10	七里河东站~中央商务区站	圆形	盾构	
11	中央商务区站~商务东街站	圆形	盾构	
12	商务东街站~南铁院站	圆形	盾构	
13	南铁院站~新马路站	圆形	盾构	
14	新马路站~浦东路站	圆形	盾构	
15	浦东路站~柳州路站	圆形	盾构	
16	柳州路站~大桥站	圆形	盾构	
17	大桥站~南浦路站	圆形	盾构	

18	南浦路站~柳州东路站	圆形	盾构	
19	柳州东路站~浦州路站	圆形	盾构	
20	新化车辆段出入段线	U型槽+矩形	明挖+盾构	

2.16 施工工期

工程计划 2018 年 12 月开工，2023 年 12 月建成通车，施工工期约为 5 年。

2.17 资金筹资

南京地铁 11 号线一期工程投资估算总额为 206.4 亿元，技术经济指标为 7.64 亿元/正线公里。

第3章 工程分析

3.1 环境要素识别和评价因子筛选

3.1.1 环境要素识别

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 3.1-1。

表 3.1-1 工程环境影响要素综合识别

时段	工程项目	环境影响	
施 工 期	施工准备期	工程征地	改变土地利用功能和原有地表植被，影响城市景观和农业生态。
		工程搬迁、地下管线拆迁	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。
		施工场地布置，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。施工人员生活污水。
	高架段施工	桥墩桩基施工	产生噪声、振动影响。
		上部结构施工	形成高架噪声源，主要是基础混凝土浇筑、振捣及构件吊装产生噪声。 形成振动源，主要是大宗构件运送引起的地面振动。
	地下车站、车辆段施工	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。
	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	工程降水对地表及建筑物稳定影响。 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	列车运行（不利影响）	高架段噪声、振动，地下段振动，地面车站风亭及冷却塔的噪声，振动、电磁辐射，主变电所的噪声、电磁辐射等环境污染影响。 车辆段车辆检修、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、风亭及冷却塔、主变电所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。	

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和评价结果，总体来讲，南京地铁 11 号线一期工程产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动）为主，以物质损耗型（产

生污水、废气、固体废物)为辅;对生态环境的影响以对城市社会经济环境的影响为主(对居民出行、拆迁安置、土地利用、城市交通、城市景观、社会经济等产生影响),以对城市自然生态环境影响为辅(对城市绿地等产生影响)。

3.1.2 评价因子筛选

根据本工程建设和运营特点,确定工程在施工期和运营期产生的环境影响的性质,结合工程沿线环境特征及环境敏感程度情况,对本工程行为环境影响要素进行筛选,筛选结果详见表 3.1-2。

表 3.1-2 环境影响因子识别矩阵表

环境资源	施工准备期			施工期			营运期			
	征地	拆迁	施工营地布置	高架段、车辆段施工	地下车站及区间隧道施工	车站施工	高架段轨道	区间隧道	车站	车辆段
声环境		☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	★/□/△/○		★/□/△/○	★/□/△/○
振动环境			☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	★/□/△/○	★/□/△/○		★/□/△/○
地表水环境			☆/□/△/○	☆/□/△/○		☆/□/△/○			★/□/△/○	★/□/△/○
地下水环境				☆/□/△/○						★/□/△/○
大气环境		☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○			★/□/△/○	★/□/△/○
固体废物		☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○			★/□/△/○	★/□/△/○
陆生植被	☆/□/△/○		☆/□/△/○	☆/□/△/○		☆/□/△/○				
水土流失	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○				
城市景观	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	☆/□/△/○	★/□/△/○		★/□/△/○	★/□/△/○

注：★：长期影响，☆：短期影响；
 ■：不可逆（不可修复/补偿）影响，□：可逆（可修复/补偿）影响；
 ▲：显著影响，△：轻微影响；●：正面影响，○：负面影响。

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 3.1-3。

表 3.1-3 工程环境评价因子一览表

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
声环境	等效连续A声级 L_{Aeq}
振动环境	铅垂向Z振级， VL_z
大气环境	TSP、 PM_{10} 、风亭异味、食堂油烟等
地表水环境	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：施工废水SS、石油类
地下水环境	水位，钙（ Ca^{2+} ）、镁（ Mg^{2+} ）、钠（ Na^+ ）、钾（ K^+ ）、碳酸根（ CO_3^{2-} ）、碳酸氢根（ HCO_3^- ）、硫酸根（ SO_4^{2-} ）和氯离子（ Cl^- ）；pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物
固体废物	施工垃圾、生活垃圾

3.2 工程环境影响特征分析

从本工程环境影响空间概念上可分为：高架段、地下线路、车辆段和进出场线路、风亭及冷却塔等；从影响时间上可分为施工期和运营期。

（1）施工期环境影响识别

工程征地拆迁、开辟施工场地及工程供施工、材料设备和土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，同时增加城市道路的负荷，使城市交通受到较大干扰，极易出现堵塞现象。同时工程占地将导致征地范围内道路绿化带的减少，施工临时占地和施工扬尘也将使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区、学校和医院等敏感点。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水都会对周围环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染和燃油施工机械尾气排放，主要来源于车站、隧道地表开挖、土石方工程、出渣运输过程。工程建设将有部分被拆迁居民需安置，如安置措施不适当，将对拆迁居民生活质量带来一定程度的影响。

施工期环境影响见 3.2-1。

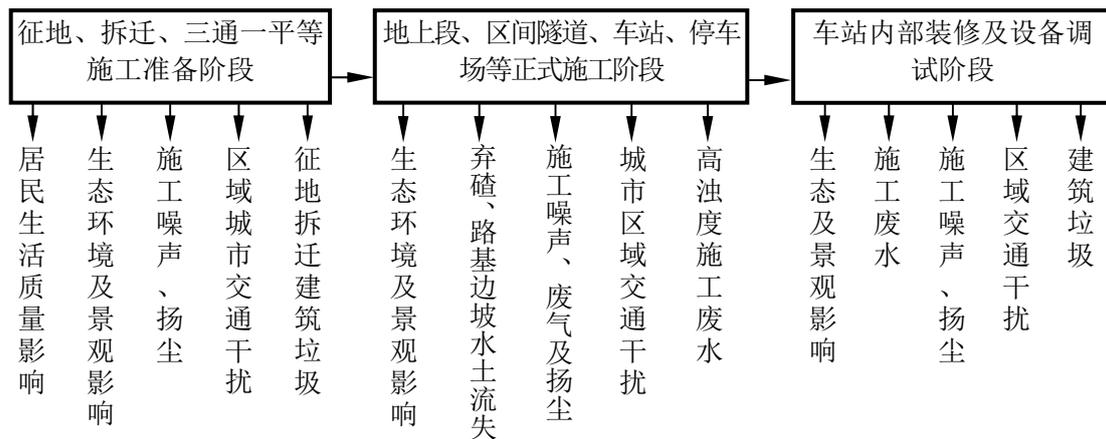


图 3.2-1 工程施工期环境影响分析示意图

(2) 运营期环境影响识别

高架段的环境影响：高架段全长约 1km，与已建的 S3 宁和城际轨道平行，根据现场踏勘和规划调研，高架段沿线居住区已经全部拆迁，列车运行噪声、振动对周边环境影响较小。

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

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

运营期环境影响见图 3.2-2。

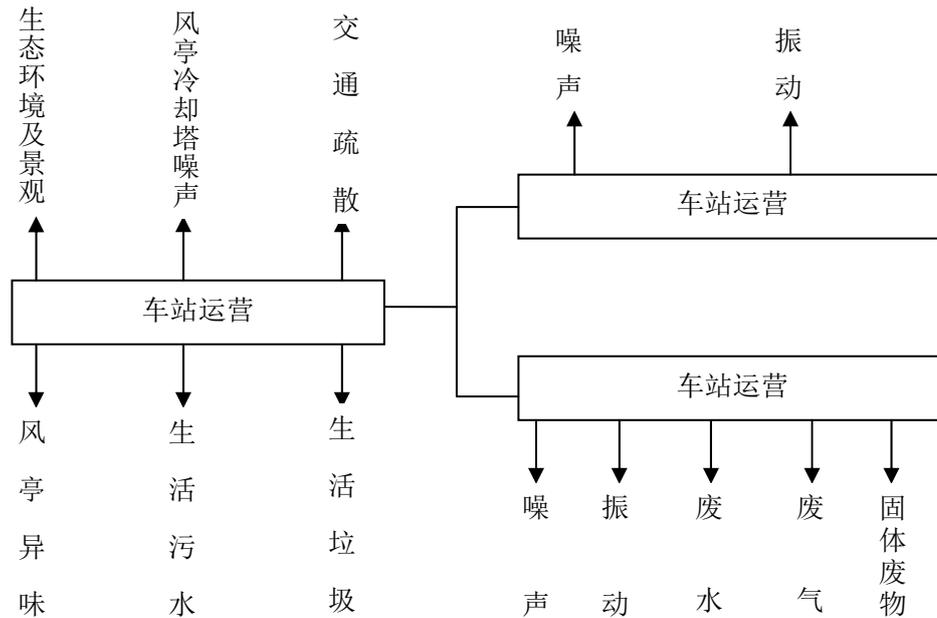


图 3.2-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

3.3 主要污染源分析

3.3.1 噪声源

(1) 施工期噪声源

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

表 3.3-1 施工机械噪声源强 单位：dB (A)

序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	Lmax (dB (A))
1	液压挖掘机	5	82-90
2	推土机	5	83-88
3	轮式装载机	5	90-95
4	各类压路机	5	80-90
5	重型运输车	5	82-90
6	风镐	5	88-92
7	混凝土输送泵	5	88-95
8	商混凝土搅拌车	5	85-90
9	混凝土振捣棒	5	80-88
10	移动式发电机	5	95-102

序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	Lmax (dB (A))
11	空压机	5	88-92

备注：摘自《环境噪声与振动控制工程技术导则》

(1) 运营期噪声源

依据本工程组成内容，结合既有轨道交通噪声源研究和调查成果，本工程运营期噪声源主要由以下三方面构成：

①列车运行噪声源强

列车运行的噪声源强与列车类型、桥梁结构等密切相关。本次评价参考已批复的《南京市城市轨道交通建设规划（2014-2020）及线网规划环境影响报告书》，确定本次轨道交通预测的源强如下（距外轨中心线 7.5m，距轨面高度 1.5m，整体道床，无缝钢轨）：

高架线：A 型车 6 辆编组，88.0dB，参考车速 70km/h

试车线：A 型车 6 辆编组，83.0dB，参考车速 70km/h

出入线：A 型车 6 辆编组，75.0dB，参考车速 30km/h

②环控系统噪声源强

地下段的噪声影响主要来源于风亭、冷却塔等环控设备运行时产生的噪声，对外界产生噪声影响的环控系统主要有风亭和冷却塔。活塞风亭、排风亭、新风亭类比上海地铁 6 号线的监测结果（已通过环保部环保竣工验收），详见表 3.3-2。冷却塔噪声源强类比北京地铁复八线西单至大望路段冷却塔（普通型）和上海地铁 6 号线冷却塔（低噪声型）噪声实际监测结果，具体数据见表 3.3-3。

表 3.3-2 轨道通风亭噪声源强测量结果

噪声源类别	风亭当量距离 (m)	消声器长度 (m)	A声级 (dB (A))	备注
活塞风亭	4	3	57.7	排风口矩形边长为4×4m，机械风机为地铁运营时段前后各运行30min，测点位于风亭当量距离处
排风亭	4	3	57.6	排风口矩形边长为4×4m，正常运营时段前30min至停运后30min，测点位于风亭当量距离处；
新风亭	4	3	45.8	排风口矩形边长为4×4m，测点位于风亭当量距离处

表 3.3-3 轨道交通冷却塔噪声源强测量结果

噪声源类别	测点位置	测点距离 (m)	冷却塔型号	类比地点 (资料来源)
冷却塔 (普通型)	冷却塔当量距离 (3.3m) 处	72.0	良机冷却塔 LRCM-LN150	北京地铁复八线西单至大望路段
冷却塔 (超低噪声型)	冷却塔当量距离 (4.0m) 处	58.6	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

③车辆段固定声源源强

车辆段内主要固定声源设备的强见表 3.3-4。

表 3.3-4 车辆段内主要噪声源强表

声源名称	变电所 (变压器)	污水处理站 (水泵)	卸料区	联合检修库	运用库	镗轮库	洗车库
距声源距离 (m)	1	5	3	3	3	1	5
声源源强dB (A)	71	72	75	73	75	80	72
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜	不定期	昼夜

3.3.2 振动源

(1) 施工期振动源

工程施工期间产生的振动主要来自重型机械运转, 重型运输车辆行驶, 钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机的运行, 回填中夯实等施工作业产生的振动。根据类比调查, 施工中各种施工机械及车辆的振动源强汇于表 3.3-2。

表 3.3-5 主要施工机械设备的振动值 单位: dB (VLz)

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	参考振级 (dB)
土方阶段	挖掘机	5	82~84
	推土机	5	83
	重型卡车	5	80~82
	盾构机	10	80~82
基础阶段	打桩机	5	104~106
	振动夯锤	5	100
	风锤	5	88~92
	空压机	5	84~85
	压路机	5	86
结构阶段	钻孔机	5	63
	混凝土搅拌机	5	80~82

(2) 运营期振动源

地铁列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至隧道衬砌，再传递至地面，从而引起地面建筑物的振动，对周围环境产生影响。

根据《南京市城市轨道交通建设规划（2014-2020）及线网规划环境影响报告书》及《城市轨道交通振动和噪声控制简明手册》，国内主要城市的地铁振动源强汇于表 3.3-6 中。

表 3.3-6 轨道交通车辆运行振动源强

线路名称	车辆长度 (m/辆)	车辆自重 (t/辆)	车型	车辆编组	列车速度 (km/h)	测点距轨道距离 (m)	振动级 VL _{Zmax} (dB)
上海地铁1号线(地下)	22.8	38	A	6	60	0.5	87.4
北京地铁1号线复八区段(地下线)	19.5	37	B	6	60	0.5	87.2
北京地铁太平湖车辆段出入线(地面线)	19.5	37	B	6	20	5	79.5
北京地铁13号线五道口区段(高架线)	19.5	37	B	6	60	15	70.0

由上表可知，当线路条件为：

高架线路区段振动源强：行车速度 60km/h，B 型车在轨道上通过时产生的振动源强 VL_{Zmax} 可以采用北京地铁 13 号线五道口区段（高架线）70.0dB。本工程地下线振动源强 VL_{Z10} 采用 67.0dB，VL_{Zmax} 采用 70.0dB（列车速度 60km/h，距轨道 15m）。

地下线路区段振动源强：行车速度 60km/h，A 型车在轨道上通过时产生的振动源强 VL_{Zmax} 可以采用上海地铁 1 号线（地下）87.4dB。本工程地下线振动源强 VL_{Z10} 采用 84.4dB，VL_{Zmax} 采用 87.4dB（列车速度 60km/h，距轨道 0.5m）。

3.3.3 水污染源

(1) 施工期水污染源

施工期水污染源主要来自施工作业生产的施工污水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。

施工污水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。

根据对地铁工程施工污水排放情况的调查，单个施工工点泥浆水排放量平均约为40~50m³/d，主要污染物为SS，施工点周边设置泥浆池，经干化后外运弃土场；施工冲洗废水排放量约5m³/d，主要污染物为COD、SS、石油类等，经沉淀及循环利用后达标排放；设备冷却及洗涤水排放量约4m³/d，主要污染物为COD、SS、石油类等，排入城市污水管网；生活污水约为4m³/d，主要污染物为COD、SS、动植物油等，排入城市污水管网。施工期废水产生情况见表3.3-7。

表 3.3-7 单个施工工点施工废水排放预测

废水类型	排水量 (m ³ /d)	项目	COD	石油类	SS	动植物油	处理及去向
生活污水	4	污染物浓度 (mg/L)	200~300	/	20~80	20~25	排入城市污水管网
		达标情况	达标	/	达标	达标	
设备冷却排水	4	污染物浓度 (mg/L)	10~20	0.5~1.0	10~15	/	
		达标情况	达标	达标	达标	/	
施工场地冲洗排水	5	污染物浓度 (mg/L)	50~80	1.0~2.0	150~200	/	经沉淀后排入城市污水管网
		达标情况	达标	达标	达标	/	
《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) 中 B 级标准			500	15	400	100	

(3) 运营期水污染源

运营期污水主要来自沿线车站产生的生活污水，新化车辆段和江北控制中心工作人员生活污水、车辆洗刷废水及检修整备少量含油废水。类比南京已经运行的地铁线路，每个车站产生生活污水量约10m³/d。

新化车辆段工作人员最大定员为1014人，按用水量100L/人·天，产物系数0.8估算，生活污水量81.1m³/d，经化粪池处理排入城市污水管网，染物主要有COD、SS、氨氮、总磷。车辆段生产废水产生量100m³/d，经隔油、沉淀、气浮预处理后排入污水管网排入城市污水管网，污染物主要有COD、石油类、SS、LAS。

江北控制中心工作人员最大定员为150人，按用水量100L/人·天，产物系数0.8估算，生活污水量12m³/d，经化粪池处理排入城市污水管网，污染物主要有COD、SS、氨氮、总磷。

本工程运营期污水排放情况见下表3.3-8。

表 3.3-8 运营期污水排放情况表

项目	污水类别	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排水量	处理方式及去向
沿线车站	生活污水	COD	400	29.20	300	21.90	200m ³ /d 73000m ³ /a	经化粪池处理排入城市污水管网
		BOD ₅	200	14.60	150	10.95		
		SS	250	18.25	200	14.6		
		氨氮	25	1.825	25	1.825		
		总磷	4	0.292	4	0.292		
新化车辆段	生活污水	COD	400	11.84	300	8.88	81.1m ³ /d 29601.5m ³ /a	经化粪池处理排入城市污水管网
		BOD ₅	200	5.92	150	4.44		
		SS	250	7.40	200	5.92		
		氨氮	25	0.74	25	0.74		
		总磷	4	0.12	4	0.12		
	生产废水	pH	6.5~8.5	/	6.5~8.5	/	100m ³ /d 7300m ³ /a	经隔油池预处理后排入城市污水管网
		COD	200	7.30	180	6.57		
		石油类	25	0.913	8	0.292		
		SS	500	18.25	350	12.78		
		LAS	20	0.73	20	0.73		
江北控制中心	生活污水	COD	400	1.75	300	1.31	12m ³ /d 4380m ³ /a	经化粪池处理排入城市污水管网
		BOD ₅	200	0.88	150	0.66		
		SS	250	1.10	200	0.88		
		氨氮	25	0.11	25	0.11		
		总磷	4	0.02	4	0.02		
合计		COD		50.09		38.66	393.1m ³ /d 114281.5m ³ /a	/
		BOD ₅		21.40		16.05		

	SS		45.00		34.18		
	氨氮		2.68		2.68		
	总磷		0.43		0.43		
	石油类		0.91		0.29		
	LAS		0.73		0.73		

3.3.4 空气污染源

(1) 施工期大气污染源

根据城市轨道交通的施工情况调查分析，本工程施工期间的大气环境污染源主要为：

①粉尘及颗粒物：施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙土装卸产生的施工扬尘，车辆运输过程中引起的二次扬尘等。

②机动车尾气及沥青烟气：如运输车辆、柴油发电机等机械排放的含氮氧化物、一氧化碳、碳氢化合物等污染物的废气，柏油路面摊铺会产生沥青烟气。

③有机废气：具有挥发性恶臭的施工材料产生的有毒、有害气体，如油漆、沥青蒸发所产生的大气污染，主要污染物为挥发性有机物。

(2) 运营期大气污染源

本工程车辆段不设置锅炉，热能采用热力管网或电能解决；列车采用电力动车组，无机车废气排放。因此，本项目运营期大气污染源只有车场食堂产生的油烟废气和车站风亭产生的排气异味等。

车站风亭排气可能产生一定的异味影响，运营初期风亭排气异味较大，主要与轨道交通工程采用的各种复合材料、新设备等散发的多种有害气体尚未挥发完有关，随着时间推移这部分气体将逐渐减少。

3.3.5 固体废物

(1) 施工期固体废物

本项目建设期固体废物分析结果见表 3.3-9。

表 3.3-9 本项目建设期固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产污环节	形态	主要成分	估算产生量 (t/a)
1	建筑垃圾	一般固废	土建	固态	废砖	29050
2	生活垃圾	一般固废	日常生活	固态	生活垃圾	80.3

(2) 运营期固体废物

本项目运营后产生的固体废物主要分为生产垃圾及生活垃圾两种类型。

① 生活垃圾排放量

各车站生活垃圾主要来自旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、

罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等，按 25kg/站·日计算，营运期初期客运生活垃圾产生量为 182.5 吨/年；各车站初期定员暂按 50 人/公里测算，定员为 1350 人。生活垃圾按 0.2kg/人日估算，运营期每年的生活垃圾产生量为 98.6 吨/年；新化车辆段的工作人员定员为 1014 人，生活垃圾按 0.2kg/人·日估算，运营期每年的生活垃圾产生量为 74.0 吨/年。江北控制中心工作人员定员为 150 人，生活垃圾按 0.2kg/人·日估算，运营期每年的生活垃圾产生量为 11.0 吨/年。

综上所述，本项目营运初期每年生活垃圾产生量为 366.1 吨/年。

对沿线生活垃圾，运营管理部门在各车站内合理布置垃圾箱，安排管理人员及时清扫，在分类后集中送环卫部门统一处理。

② 生产垃圾排放量

生产垃圾主要来自车辆段车辆检修、保养、清洗和少量的机械加工等作业。生产垃圾主要包括废弃零部件、废蓄电池、废油纱、废水处理含油污泥等。类比南京已运营车辆段，各固废产生及治理情况见表 3.3-10。

表 3.3-10 营运期车辆段生产垃圾产生情况表

序号	名称	属性	废物类别	单位	产生量	利用处置情况
1	废油纱*	一般固废	HW08	t/a	1.2	环卫处置
2	废油	危险废物	HW08	t/a	0.6	委托有资质单位处置
3	含油污泥	危险废物	HW08	t/a	3.0	
4	废蓄电池	危险废物	HW49	节/a	2500	厂家回收
5	废弃零部件	一般固废	/	t/a	150	回收利用

注：“*”根据《国家危险废物名录》（2016 版）中的“危险废物豁免管理清单”，废物代码 900-041-49“废弃的含油抹布、劳保用品”，混入生活垃圾，则全过程不按危险废物管理。

本项目产生的生活垃圾交由环卫部门收集处理，废弃零部件属于一般固废，收集后回收利用；电动车组用蓄电池属危险固体废物由生产厂家回收处置；车辆段含油废水处理后污泥、废油纱、废机油等属于危险废物，交由有资质单位处置。

3.3.6 污染物排放汇总

本项目污染物“三本帐”核算情况如下表所示：

表 3.3-11 本项目污染物“三本帐”核算表

类别	污染物名称	单位	产生量	削减量	接管量	排入外环境量
废水	废水量	t/a	114281.5	0	114281.5	114281.5
	COD	t/a	50.09	11.43	38.66	5.71
	BOD ₅	t/a	21.40	5.35	16.05	1.14
	SS	t/a	45.00	10.82	34.18	1.14
	氨氮	t/a	2.68	0	2.68	0.57
	总磷	t/a	0.43	0	0.43	0.06
	石油类	t/a	0.91	0.62	0.29	0.11
	LAS	t/a	0.73	0	0.73	0.06
固废	生活垃圾	t/a	366.1	环卫处置		
	废油纱	t/a	1.2			
	废油	t/a	0.6	委托有资质单位处置		
	含油污泥	t/a	3.0			
	废蓄电池	节/a	2500	厂家回收		
	废弃零部件	t/a	150	回收利用		

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

南京地处长江下游,江苏省西南部,位于北纬 $31^{\circ}14' \sim 32^{\circ}36'$,东经 $118^{\circ}22' \sim 119^{\circ}14'$ 。南京东距长江入海口约300公里,西为皖南丘陵区,北有江淮大平原作屏障,南有太湖水网地区作后盾。长江由西南向东北流贯南京市中部,全市分为江南和江北两部分,主城区位于江南。南京是长江三角洲西部的枢纽城市,具有沿江、近海的优势,由高速公路、沪宁铁路与上海相连,具有完善的现代化交通体系。

浦口区地处南京市西北部,扬子江北岸,北部、西部分别与安徽省来安县、滁州市、全椒县、和县毗邻。与市区以南京长江大桥、南京长江隧道、南京长江三桥、扬子江隧道等过江通道相连。总面积 913.75km^2 ,总人口约71万人。

本工程位于长江北岸,是江北新区南北走向的一条骨干线路,串联了江北中心板块、三桥创新板块和桥林制造板块,将江北新区重点建设地区有效的联系起来,是加强江北新区总体规划发展的重要支撑。

4.1.2 地形地貌

南京市地貌类型较为复杂,既有地质构造作用主导形成的构造剥蚀残丘,又有因基准面抬升遭侵蚀而形成的堆积侵蚀波状平原,其间岗地与岗间洼地相间分布,还有因长江、秦淮河等堆积作用形成的河流堆积平原,不同类型地貌单元的地质环境条件差异较为明显。

南京地铁11号线地形地貌为长江漫滩地貌单元,场地地势平坦低洼,地面高程在 $5.8 \sim 10.8\text{m}$ 之间,地表组成物基本为第四系全新统的淤泥质粉质粘土、粉土、细砂等。

4.1.3 土壤植被

南京地区的土壤主要有地带性土壤和耕作土壤两大类型。在北、中部广大地区为黄棕壤(地带性土壤),南部与安徽省接壤处有小面积的红壤。土壤分布随地形起伏呈现一定规律,黄土岗地上分布着经旱耕有所熟化而形成的黄棕壤,平原、低洼圩区则为大

面积的水稻土，在城镇附近有部分菜园土，沿江冲击平原分布着灰潮土。全市南北跨度小，土壤水平地带性分布只有一个黄棕壤带，土壤垂直地带性分布不明显。在不同地区之间，因母质、水文和农业利用的不同，呈现出有规律的土壤地域性分布。全市土壤分为 7 个土类、13 个亚土类，按成土母质、地貌和水文条件等地区性因素的不同，分为 30 个土属，其下又以土体构型、土壤质地、土层厚度等的不同，分为 67 个土种。

南京市属北亚热带季风湿润气候，生物多样，植物种类繁多。南京市典型地带性植被的落叶、常绿阔叶混交林，目前仅有零星存在，取代的为各种次生植被和栽培植被。南京市现有微管束植物 175 科，630 属，共 1400 余种，其种类数分别占江苏省的 64.7% 和全国的 3.9%。南京市野生山林植物资源十分丰富，现有野生药用植物 790 种，野生纤维植物 90 余种，野生淀粉植物 40 余种，野生油脂植物 90 种左右，野生芳香油植物 40 余种，鞣料植物 50 多种，野生保健饮料食品植物 20 种以上。有秤锤树、狭叶瓶尔小草、中华水韭、短穗竹、明党参、青檀、野大豆、琅琊榆等国家重点保护珍稀濒危植物。

4.1.4 气候气象

南京地区属北亚热带季风气候区，四季分明，雨量在年际、季节之间差异较大，丰枯明显，降雨量分布不均。光能资源充足，年平均温度为 15.7℃，最高气温 43℃（1934 年 7 月 13 日），最低气温-16.9℃（1955 年 1 月 6 日），最热月平均温度 28.1℃，最冷月平均温度-2.1℃。年平均降雨 117 天，降雨量 1071.4mm，最大平均湿度 81%，土壤最大冻结深度-0.09m，无霜期 237 天，每年 6 月下旬到 7 月中旬为梅雨季节，6、7、8 月份降雨量占年降雨量的 56%，历年平均蒸发量 1366.8mm，年平均风速 2.6m/s，瞬时最大风速 25m/s，夏季主导风向为东南风、东风，冬季主导东北风、东风，年日照量 1987 小时，无霜期 226 天。

4.1.5 水文地质

4.1.5.1 地表水

南京市区地表水系均属长江水系。次一级水系有沿江水系、秦淮河水系等。南京城区地表水水体面积约 370km²，水资源较丰富。城区主要河流有长江和滁河，暴雨主要受梅雨及台风活动影响。区内水系呈明显的外河和内河两部分，外河分布在江北，内河为圩内水网。两部分相对独立，同时又通过水利工程如涵（闸）互相沟通。通过江河连通长江与滁河，受两河洪水、长江顶托及海洋潮汐影响。当雨水集中并且入江河道受长

江水位顶托时，易形成内涝灾害。

本工程全线位于浦口区。浦口区境内分属长江与滁河 2 条水系，以老山山脉自然分隔，以南为长江水系，以北为滁河水系。长江在浦口区境内河道长约 49km，区内注入长江的小流域河流有驷马山河、周营河、石碛河、高旺河、城南河、七里河、朱家山河、石头河、马汊河等。滁河在浦口区境内河道长 42.8km，滁河的主要支流清流河在浦口区境内河道长 9km，其它注入滁河的小流域支流有万寿河、陈桥河、永宁河。驷马山河、朱家山河、马汊河为滁河的 3 条通江分洪道。

4.1.5.2 地下水

根据地下水赋存条件，南京地铁 11 号线一期工程沿线地下水类型主要为孔隙潜水、承压水。

(1) 孔隙潜水

该含水组包括：人工填土层以及②-1b2-3 粉质粘土、②-2b3-4 淤泥质粉质粘土-粉质粘土。地表人工填土结构松散，孔隙大，是赋存和排泄地下水的良好空间和通道，所以在填土层厚度较大的区段地下水非常丰富；②-1b2-3 粉质粘土、②-2b3-4 淤泥质粉质粘土-粉质粘土饱含地下水，但透水性弱、给水性差，属弱~微透水地层。

(2) 承压水

浅部微承压水含水组主要为②-2c-d2-3 粉土-粉砂、②-3d2 粉砂，②-2c-d2-3、②-4c2-3 具有水平沉积层理，层间夹薄层粉砂、粉质粘土，其沉积层理构成地下水水平渗透的通道，水平向透水性好于垂直向透水性，隔水顶板为②-2b3-4 层，②-4b3-4 层隔水底板。深部微承压水含水组主要为②-4c2-3 粉土夹薄层粉质粘土、②-4d1 粉砂，以及④-4e-1 卵砾石层。②-2c-d2-3 属弱透水地层，②-4c2-3 属弱透水地层；②-3d2、②-4d1 层给水性较好，透水性一般，属弱透水地层；④-4e-1 卵砾石层给水性、透水性好，属中等透水地层；②-4b3-4 层透水性弱、给水性差，属微~不透水地层，为深部承压水隔水顶板，隔水底板为下伏基岩。

4.1.6 土壤植被

南京地区的土壤主要有地带性土壤和耕作土壤两大类型。在北、中部广大地区为黄棕壤（地带性土壤），南部与安徽省接壤处有小面积的红壤。土壤分布随地形起伏呈现一定规律，黄土岗地上分布着经旱耕有所熟化而形成的黄棕壤，平原、低洼圩区则为大

面积的水稻土，在城镇附近有部分菜园土，沿江冲击平原分布着灰潮土。全市南北跨度小，土壤水平地带性分布只有一个黄棕壤带，土壤垂直地带性分布不明显。在不同地区之间，因母质、水文和农业利用的不同，呈现出有规律的土壤地域性分布。全市土壤分为7个土类、13个亚土类，按成土母质、地貌和水文条件等地区性因素的不同，分为30个土属，其下又以土体构型、土壤质地、土层厚度等的不同，分为67个土种。

南京市属北亚热带季风湿润气候，生物多样，植物种类繁多。南京市典型地带性植被的落叶、常绿阔叶混交林，目前仅有零星存在，取代的为各种次生植被和栽培植被。南京市现有微管束植物175科，630属，共1400余种，其种类数分别占江苏省的64.7%和全国的3.9%。南京市野生山林植物资源十分丰富，现有野生药用植物790种，野生纤维植物90余种，野生淀粉植物40余种，野生油脂植物90种左右，野生芳香油植物40余种，鞣料植物50多种，野生保健饮料食品植物20种以上。有秤锤树、狭叶瓶尔小草、中华水韭、短穗竹、明党参、青檀、野大豆、琅琊榆等国家重点保护珍稀濒危植物。

4.2 区域环境质量现状

4.2.1 环境空气质量

(1) 环境空气主要指标

2016年，全市建成区环境空气质量达到二级标准的天数为242天，同比增加11天，达标率为66.1%。其中，达到一级标准天数为56天，未达到二级标准的天数为124天，主要污染物为PM_{2.5}和O₃。全年各项污染物监测结果：PM_{2.5}年均值为47.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标0.37倍；PM₁₀年均值为85.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标0.22倍；NO₂年均值为44.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标0.11倍；SO₂年均值为18.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达标；CO年均值为1.0 mg/m^3 ，同比基本持平，日均值均达标；O₃日最大8小时值超标天数为56天，超标率为15.3%。

(2) 降尘

全市降尘均值为4.49吨/平方公里*月，同比下降17%。城区，降尘均值为4.29吨/平方公里*月，同比下降15.7%；郊区，降尘均值为4.03吨/平方公里*月，同比下降21.7%；四个国家级工业园区，降尘均值为5.36吨/平方公里*月，同比下降13.7%。所有区（园区）降尘均值均达标。

(3) 酸雨

全市平均降水量为 1785.0 毫米。全市酸雨频率为 22.1%，同比下降 5.3%；降水 pH 均值为 5.53。城区，酸雨频率为 19.1%，同比下降 8.0%；降水 pH 均值为 5.61。郊区，酸雨频率为 26.7%，同比下降 1.0%，降水 pH 均值为 5.45。

4.2.2 水环境质量

2016 年，全市 112 个水环境功能区监测换面（点），优于Ⅲ类水质断面有 63 个，占 56.2%，同比下降 1.5%；劣于Ⅴ类水质断面有 13 个，占 11.6%，同比基本持平。全市纳入《江苏省“十三五”水环境质量考核目标》的 22 个地表水断面，优于Ⅲ类水质断面有 14 个，占 63.6%，劣于Ⅴ类水质断面有 2 个，占 9.1%。

集中式饮用水水源地：城市主要集中式饮用水水源地水质继续保持优良，监测指标达标率为 100%。

长江南京段：水质总体稳定，水质良好，受上游来水影响，除总磷指标处于Ⅲ类水平外，其他指标均达到了Ⅱ类标准。与上年相比，水质无明显变化。

秦淮河：内秦淮河水质为劣Ⅴ类，主要污染指标为氨氮、总磷和生化需氧量；与上年相比，水质无明显变化。外秦淮河水质为劣Ⅴ类，主要污染指标为氨氮、总磷和生化需氧量；与上年相比，水质无明显变化。秦淮新河水水质为Ⅴ类，主要污染指标为氨氮、总磷；与上年相比，水质无明显变化。秦淮河上游水质为Ⅳ类，主要污染指标为氨氮、总磷；与上年相比，水质有所改善。

滁河南京段：总体水质为Ⅳ类，主要污染指标为氨氮、总磷；与上年相比，水质无明显变化。

金川河：水质为劣Ⅴ类，主要污染指标为氨氮、总磷和生化需氧量；与上年相比，水质无明显变化。

主要湖泊：

玄武湖：总体水质为Ⅴ类，与上年相比，水质有所下降。

固城湖：水质为Ⅲ类，与上年相比，水质无明显变化。

石臼湖：水质为Ⅳ类，主要污染指标为总磷，与上年相比，水质有所下降。

金牛湖：水质为Ⅱ类，与上年相比，水质无明显变化。

湖泊富营养化：所监测的 9 个湖泊中，按综合营养状态指数（TSI）评价，轻度富

营养化湖泊有6个，分别为石臼湖、前湖、玄武湖、南湖、莫愁湖、月牙湖；中度富营养化湖泊有3个，分别为金牛湖、固城湖、紫霞湖。与上年相比，莫愁湖和月牙湖富营养化水平有所减轻，其它湖泊富营养化程度无明显变化。

4.2.3 声环境质量

2016年，全市区域噪声监测点位539个。城区，区域噪声均值为53.9分贝，同比下降0.9分贝；郊区，区域环境噪声为53.8分贝，同比下降0.8分贝。

全市交通噪声监测点位245个。城区，交通噪声均值为68.3分贝，同比上升0.5分贝；郊区，交通噪声均值为68.0分贝，同比上升0.1分贝。

全市功能区噪声监测点位28个。昼夜噪声达标率97.3%，同比下降0.9%；夜间噪声达标率为86.6%，同比上涨2.7%。

第5章 声环境影响评价

5.1 概述

5.1.1 评价工作等级

本工程为大型新建市政工程项目，工程所在地划为声环境功能 2、3、4 类区，工程建成后高架线两侧、地下车站风亭、冷却塔、车辆段周围，环境敏感点噪声较现状增加 5dB（A）以上，根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008）和《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）等级划分原则，本次声环境评价按一级评价深度开展，噪声现状监测及预测覆盖所有声环境保护目标。

5.1.2 评价范围

地面线外轨中心线 150m 内区域；地下车站风亭、冷却塔周围 50m 以内区域；车辆段厂界外 200m 以内区域，出入段线两侧 150m 内区域。

5.1.3 工作内容

（1）根据现场调查，摸清地下车站和风亭、冷却塔周围、车辆段厂界外评价范围内的噪声保护目标分布，本次声环境现状监测以及现状与预测评价涵盖评价范围内全部保护目标。

（2）根据工程分析，对工程可能产生的噪声源强进行类比调查与监测。

（3）根据现状与类比监测和调查资料，采用《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008）中推荐的预测模式分运营时期对工程后保护目标处环境噪声进行预测，并进行工程噪声源分析，分析保护目标的超标原因及噪声影响程度、人数等。

（4）为配合沿线旧城改造及新区建设、开发，并给环境管理和城市规划提供依据，给出了风亭、冷却塔等典型声源的噪声防护距离。

（5）结合本次评价结果，针对超标保护目标提出噪声污染防治措施，经过技术、经济可行性比较之后，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。

5.1.4 评价标准

本工程声环境评价执行标准见表 1.5-2。

5.2 环境噪声现状调查与分析

5.2.1 环境噪声现状监测

(1) 测量执行的标准和规范

工程沿线区域目前主要受道路交通噪声和社会生活噪声影响，环境噪声现状测量按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)要求进行。

(2) 测量实施方案

①监测单位、监测时间和监测频次

第一次噪声监测：中设设计集团股份有限公司工程质量检测中心、2017年6月18日~6月20日(N3、N4)

第二次噪声监测：江苏绿色大地检测技术有限公司、2018年6月11日~6月13日(N1、N2、N5、N6、N7、N8、N9)

第三次噪声监测：江苏绿色大地检测技术有限公司、2018年7月9日~7月10日(车辆段厂界)

监测频次：1天2次(昼、夜各1次)。

②测量仪器

本次环境噪声现状监测采用AWA6228多功能声级计，在每次测量前后用声源校准器进行校准。所有测量仪器(包括声源校准器)使用前均在每年一度的计量检定中由具有资质的计量检定部门鉴定合格。

③测量时间及方法

监测分昼间、夜间两个时段，环境噪声现状测量时，昼间根据保护目标情况，选择在正常工作或正常活动时间内6:00~22:00，夜间尽量选在22:00~24:00及5:00~6:00的代表性时段内。

受既有道路影响的保护目标，每次测量选择不低于车流平均运行密度的20min监测；周围无显著声源保护目标，每次测量10min；测量同时记录噪声主要来源，注意避开强施工噪声、虫鸣、狗吠等因素。

④测量及评价量

环境噪声现状测量量与评价量均为等效连续 A 声级。

(3) 保护目标分布及布点原则

本线为新建工程，环境噪声现状监测主要是为全面把握轨道交通沿线声环境现状以及为环境噪声预测提供基础资料。因此，本次环境噪声现状监测针对保护目标，并结合声环境功能区划布点，监测点一般设置在工程拆迁后距声源最近的保护目标室外 1m 处，重要保护目标或工程后噪声影响范围较大的地段适当增加监测点，有明显现状声源时应另行代表性监测，以说明其对所在声环境功能区影响，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

根据可研设计文件，结合现场踏勘结果，评价范围内声环境保护目标 11 处，均为地下车站风亭和冷却塔评价范围内的保护目标，其中含 2 处规划保护目标；车辆段及出入线评价范围内无噪声敏感点。保护目标类别中学校 1 处，其余居民住宅等 10 处。沿线敏感标分布情况汇总于表 1.6-1 中。

(4) 噪声监测点布置说明及监测结果

本次声环境影响评价针对地下车站风亭、车辆段评价范围内的 9 处现状保护目标，设置噪声 22 个测点。环境噪声现状监测结果见表 5.2-1。

(5) 监测结果

①敏感目标现状环境噪声监测结果

针对评价范围内敏感目标布设监测点。监测点位置说明及现状监测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 声环境现状监测结果

序号	名称	车站名称	对应工程概况		监测点		现状监测值 (dB (A))				标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))		主要噪声源	所在功能区	备注	附图编号
			距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	编号	位置	第一天		第二天		昼间	夜间	昼间	夜间				
							昼间	夜间	昼间	夜间								
1	扬子菁英专家公寓	珠江南站	排风亭 17.3; 新风亭 17.3	2号风亭	N1	公寓楼 1楼外 1m	52.0	46.4	54.2	48.1	60	50	-	-	①②	2	浦滨路	4-1
2	南京铁道职业技术学院	南铁院站	排风亭 26.8; 新风亭 22.5	物业风亭	N2	办公楼 1楼外 1m	49.2	43.6	51.6	44.5	60	50	-	-	①②	2	丰子河路	4-3
						办公楼 3楼外 1m	48.7	45.5	52.3	45.5	60	50	-	-	①②	2	丰子河路	
						办公楼 5楼外 1m	48.2	44.7	53.4	44.1	60	50	-	-	①②	2	丰子河路	
3	锦城社区夹河七组	新马路站	活塞风亭 A13.1; 活塞风亭 B15.9; 排风亭 18.6; 新风亭 14.6; 冷却塔 17.3	1号风亭和冷却塔	N3	居民楼 1楼外 1m	53.4	43.5	56.8	44.6	60	50	-	-	①②	2	新马路	4-4
4	锦城社区夹河六组		活塞风亭 A17.3; 活塞风亭 B15.5; 排风亭 28.7; 新风亭 25.3	2号风亭	N4	居民楼 1楼外 1m	52.7	43.2	51.9	44.2	60	50	-	-	①②	2	新马路、浦东路	4-5
5	锦汇苑		新马路站	活塞风亭 A25.1; 活塞风亭 B49.1; 排风亭 25.4; 新风亭 35.6	2号风亭	N5	居民楼 1楼外 1m	51.3	44.6	52.6	44.6	60	50	-	-	①②	2	新马路、浦东路
		居民楼 3楼外 1m					51.8	45.2	53.0	45.8	60	50	-	-	①②	2	新马路、浦东路	
		居民楼 6楼外 1m					51.4	44.8	52.1	44.3	60	50	-	-	①②	2	新马路、浦东路	

序号	名称	车站名称	对应工程概况		监测点		现状监测值 (dB (A))				标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))		主要噪声源	所在功能区	备注	附图编号
			距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	编号	位置	第一天		第二天		昼间	夜间	昼间	夜间				
							昼间	夜间	昼间	夜间								
6	中国煤炭科工集团南京设计院办公楼	浦东路站	新风亭 46.2	1号风亭	N6	办公楼1楼外1m	47.4	43.9	48.9	44.2	60	50	-	-	①②	2	浦东路	4-7
						办公楼4楼外1m	47.9	44.6	49.2	45.5	60	50	-	-	①②	2	浦东路	
						办公楼7楼外1m	48.2	45.8	49.7	46.3	60	50	-	-	①②	2	浦东路	
						办公楼10楼外1m	47.5	44.4	48.6	45.8	60	50	-	-	①②	2	浦东路	
7	锦城社区小柳三组		活塞风亭 A23.4; 活塞风亭 B20.1; 排风亭 18.5; 新风亭 28.0; 冷却塔 18.0	2号风亭和冷却塔	N7	居民楼1楼外1m	43.5	43.7	49.4	45.0	60	50	-	-	①②	2	浦东路	4-8
8	大华锦绣华城爱美颂	柳州路站	活塞风亭 A17.8; 活塞风亭 B17.8; 排风亭 17.8; 新风亭 17.8; 冷却塔 30.4	1号风亭和冷却塔	N8	居民楼1楼外1m	56.9	48.1	56.1	48.6	60	50	-	-	①②	2	浦珠北路	4-9
						居民楼4楼外1m	57.5	48.5	56.8	49.5	60	50	-	-	①②	2	浦珠北路	
						居民楼7楼外1m	56.1	48.9	57.4	49.1	60	50	-	-	①②	2	浦珠北路	
						居民楼11楼外1m	55.4	46.4	55.8	48.6	60	50	-	-	①②	2	浦珠北路	
9	明发滨江新城	南浦路站	活塞风亭 A13.3; 活塞风亭 B12.9; 排风亭 13.3; 新风亭 12.7; 冷却塔 13.1	1号风亭和冷却塔	N9	居民楼1楼外1m	58.5	47.3	56.9	47.2	70	55	-	-	①②	4a	江山路	4-10
						居民楼4楼外1m	59.2	47.9	57.8	48.1	70	55	-	-	①②	4a	江山路	
						居民楼7楼外1m	58.4	48.4	58.2	48.6	70	55	-	-	①②	4a	江山路	

序号	名称	车站名称	对应工程概况		监测点		现状监测值 (dB (A))				标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))		主要噪声源	所在功能区	备注	附图编号
			距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	编号	位置	第一天		第二天		昼间	夜间	昼间	夜间				
							昼间	夜间	昼间	夜间								
						居民楼10楼外1m	57.6	47.6	57.4	47.7	70	55	-	-	①②	4a	江山路	4-10
10	新化车辆段	/	/	/	N10	厂界东侧	51.8	47.5	53.3	46.8	60	50	-	-	①②	2		
					N11	厂界南侧	52.3	48.1	52.6	47.3	60	50	-	-	①②	2		
					N12	厂界西侧	50.7	48.8	54.7	45.1	70	55	-	-	①②	4a	江山路	
					N13	厂界北侧	49.8	45.4	50.8	44.9	60	50	-	-	①②	2		

注：1、超标量中的“-”代表不超标。

2、主要噪声源栏中的①代表社会噪声，②代表交通噪声。

5.2.2 环境噪声现状评价

(1) 噪声源概况

本工程线路全长约 27km，其中：高架段长约 1km，过渡段长约 0.4km，地下段长约 25.6km。沿线声环境保护目标主要受道路交通噪声和社会生产噪声影响。沿线保护目标涉及的道路有浦滨路、丰子河路、浦珠北路、新马路、浦东路、江山路等道路。

(2) 敏感点环境噪声现状评价与分析

本项目噪声监测敏感点超标状况统计结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 监测点超标状况统计结果表

项目		4a 类		2 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间
监测值范围 (dB (A))	最小值	56.9	47.2	43.5	43.2
	最大值	59.2	48.6	57.5	49.5
监测点数量 (个)		4	4	18	18
超标数量 (个)		0	0	0	0
超标量 (dB (A))	最小值	达标	达标	达标	达标
	最大值	达标	达标	达标	达标

由上表可知，明发滨江新城 1 处位于 4a 类声环境功能区，昼、夜环境噪声分别为 56.9~59.2dB (A) 和 47.2~48.6dB (A)，昼间和夜间均满足《声环境质量标准》4a 类标准要求；南京铁道职业技术学院、锦城社区夹河七组等 8 处敏感点位于 2 类声环境功能区，昼、夜环境噪声分别为 43.5~57.5dB (A) 和 43.2~49.5dB (A)，昼间和夜间均满足《声环境质量标准》2 类标准要求。可见，本项目沿线现状声环境质量良好。

(3) 新化车辆段厂界噪声现状评价

新化车辆段厂界现状噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2 类标准。

5.3 噪声源类比调查与评价

(1) 噪声源强

通过对国内轨道交通噪声源强的实测结果，确定本工程噪声源强，具体如下：

① 列车源强

列车运行的噪声源强与列车类型、桥梁结构等密切相关。本次评价参考已批复的《南京市城市轨道交通建设规划（2014-2020）及线网规划环境影响报告书》，确定本次轨道

交通预测的源强如下（距外轨中心线 7.5m，距轨面高度 1.5m，整体道床，无缝钢轨）：

高架线：A 型车 6 辆编组，88.0dB，参考车速 70km/h。

试车线：A 型车 6 辆编组，83.0dB，参考车速 70km/h

出入线：A 型车 6 辆编组，75.0dB，参考车速 30km/h

②环控系统噪声源强

地下段的噪声影响主要来源于风亭、冷却塔等环控设备运行时产生的噪声，对外界产生噪声影响的环控系统主要有风亭和冷却塔。活塞风亭、排风亭、新风亭类比上海地铁 6 号线的监测结果（已通过环保部环保竣工验收），详见表 5.3-1。冷却塔噪声源强类比北京地铁复八线西单至大望路段冷却塔（普通型）和上海地铁 6 号线冷却塔（低噪声型）噪声实际监测结果，具体数据见表 5.3-2。

表 5.3-1 轨道通风亭噪声源强测量结果

噪声源类别	风亭当量距离 (m)	消声器长度 (m)	A 声级 (dB (A))	备注
活塞风亭	4	3	57.7	排风口矩形边长为4×4m，机械风机为地铁运营时段前后各运行30min，测点位于风亭当量距离处
排风亭	4	3	57.6	排风口矩形边长为4×4m，正常运营时段前30min至停运后30min，测点位于风亭当量距离处；
新风亭	4	3	45.8	排风口矩形边长为4×4m，测点位于风亭当量距离处

表 5.3-2 轨道交通冷却塔噪声源强测量结果

噪声源类别	测点位置	测点距离 (m)	冷却塔型号	类比地点 (资料来源)
冷却塔 (普通型)	冷却塔当量距离 (3.3m) 处	72.0	良机冷却塔 LRCM-LN150	北京地铁复八线西单至大望路段
冷却塔 (超低噪声型)	冷却塔当量距离 (4.0m) 处	58.6	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

③车辆段噪声源强

车辆段噪声以出入段列车运行、试车噪声为主，但出入段线行车速度慢（一般低于 30km/h），试车作业时间较短，且频次很低，故列车运行对外界环境影响较小。此外，还有空压机、锻造设备、风机等设备噪声。场内高噪声设备（如空压机等）一般均采取必要的降噪措施，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影响很小。车辆基地内主要固定噪声、出入段和试车线列车运行噪声源强见下表。

表 5.3-3 车辆段内主要固定噪声源强表

声源名称	变电所 (变压器)	污水处理站 (水泵)	卸料 区	联合检 修库	运用库	镗轮 库	洗车库
距声源距离 (m)	1	5	3	3	3	1	5
声源源强dB (A)	71	72	75	73	75	80	72

表 5.3-4 试车线和出入场线噪声源强表

线声源	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件
试车线	距轨道中心线7.5m	83	V=70km/h, 碎石道床
出入线	距轨道中心线7.5m	75	V=30km/h, 碎石道床

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 预测评价方法及内容

考虑到本线为新建工程，声环境影响预测主要根据工程的性质、规模、选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查；并在此基础上，结合工程所在区域的环境噪声现状背景值和设计作业量，采用模式计算的方法预测各敏感点处的环境噪声等效 A 声级。

5.4.2 预测模式

(1) 地上线路列车运行噪声预测模式

地上段基本预测公式：

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

式中： $L_{Aeq,p}$ —评价时间内预测点的等效计权 A 声级，单位 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；

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间 t_{eq} ，其近似值可按式 (2) 计算：

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad (\text{式 2})$$

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，按式（3）计算，可为 A 计权声压级，dB (A)；

$$L_{p,A} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_{p0,i} \pm C \quad (\text{式 3})$$

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，可为 A 计权声压级，dB (A)；

m—列车通过列数， $m \geq 5$ ；

C—噪声修正项，可为 A 计权声压级修正，dB (A)。

噪声修正项 C，可按式（4）计算：

$$C = C_v + C_t + C_d + C_a + C_g + C_b + C_\theta \quad (\text{式 4})$$

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；

①速度修正， C_v

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5})$$

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线路和轨道结构修正， C_t

表 5.4-1 不同线路、桥梁、轨道结构及轮轨条件的噪声修正值

弯道（半径 $r \leq 500$ m）	相对于直线轨道噪声级高 3~8 dB (A)
岔道	相对于直线轨道噪声级高 4 dB (A)
坡道（上坡）	相对于直线轨道噪声级高 2 dB (A)
混凝土高架桥结构（8 m）	相对于地面轨道噪声级高 3~5 dB (A)
混凝土枕	相对于木枕噪声级高 1~2 dB (A)

混凝土整体道床	相对于碎石道床噪声级高 2~4 dB (A)
连续焊接长钢轨	相对于短轨噪声级低 3 dB (A)
车轮有磨平、表面粗糙、不圆	噪声级提高 3~5 dB (A)
车轮加阻尼及车身带裙板	噪声级降低 10~12 dB (A)
弹性车轮	噪声级降低 10~20 dB (A)

③几何发散衰减, C_d

$$C_d = -10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^2 + l^2}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^2 + l^2}} \quad (\text{式 6})$$

式中: d_0 —源强的参考距离, m;

d —预测点至外轨中心线的水平距离, m;

l —列车长度, m。

④空气吸收衰减, C_a

$$C_a = \alpha d \quad (\text{式 7})$$

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。

⑤地面效应引起的衰减, C_g

当声波越过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时, 地面吸收引起的衰减量 C_g 可按照下式计算。

$$C_g = 4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right) \geq 0 \quad (\text{式 8})$$

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。

⑥屏障插入损失, C_b

列车运行噪声按线声源处理, 对于声源和声屏障假定为无限长时, 按式 (9) 计算。

$$C_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\arctan\sqrt{\frac{1-t}{1+t}}}, & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t+\sqrt{t^2-1})}, & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (\text{式 9})$$

式中：f—声波频率，Hz；

δ —声程差，m；

c—声速，m/s。

⑦垂向指向性修正， C_0

当 $-10^\circ \leq \theta < 24^\circ$ 时，

$$C_0 = -0.012 (24 - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 } 10)$$

当 $24^\circ \leq \theta < 50^\circ$ 时，

$$C_0 = -0.075 (\theta - 24)^{1.5} \quad (\text{式 } 11)$$

式中： θ —声源到预测点方向与水平面的夹角，度。

(2) 地下段风亭、冷却塔噪声预测模式

风亭、冷却塔噪声等效声级预测计算式如下：

$$L_{Aeq,P} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_i t \times 10^{0.1L_{P,A}} \right) \right] \quad (\text{式 } 12)$$

式中：

$L_{Aeq,P}$ —评价时段内预测点的等效计权 A 声级，dB (A)；

T —规定的评价时段；

t —风亭、冷却塔运行时间。

$L_{P,A}$ —预测点的等效声级，dB (A)；

$$L_{P,A} = L_{P0} \pm C \quad (\text{式 } 13)$$

式中：

L_{P0} —在当量距离 D_m 处测得（或设备标定）的风亭、冷却塔辐射的噪声源强，dB (A)；

①当量距离 D_m

进、排风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{se}$ ，a、b 为矩形风口边长，se 为异形风口面积。

本项目新风亭 D_m 取 4m、排风亭 D_m 取 4m，活塞风亭 D_m 取 4m。

矩形冷却塔当量距离： $D_m = 1.13\sqrt{ab}$ ，a、b 为塔体边长，本次类比的冷却塔 D_m 取 3.3m。

②几何发散衰减 C_d

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离 Dm 或最大限度尺寸时, 风亭、冷却塔视为点声源, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{Dm} \right) \quad (\text{式 14})$$

式中:

Dm —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、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 Dm 或最大限度尺寸之间时, 风亭、冷却塔噪声衰减不符合点声源衰减特性, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{Dm} \right) \quad (\text{式 15})$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径 Dm 时, 风亭、冷却塔噪声接近面源特性, 不考虑几何扩散衰减。

(3) 车辆段固定设备噪声预测模式

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

$$L_{p\text{固}} = L_{p\text{固}0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} \quad (\text{式 16})$$

式中: $L_{p\text{固}}$ —预测点的 A 声级, dB (A);

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

r —预测点至声源的距离, m;

r_0 —参考位置至声源的距离, m。

②预测点处的总等效声级 L_{Aeq} 计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{p\text{固}i}} + 10^{0.1L_{eq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{eq\text{背景}}} \right) \quad (\text{式 17})$$

式中: L_{eq} —预测点处总等效连续 A 声级, dB (A);

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

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

$L_{eq\text{列车}}$ —列车通过等效声级, dB (A);

$L_{eq背景}$ —预测点处背景噪声，dB (A)。

5.4.3 预测技术条件

(1) 预测评价量

预测评价量为昼、夜间运营时段等效连续 A 声级。

(2) 预测年度

预测时段按照设计年度，初期 2024 年，近期 2031 年，远期 2046 年。

(3) 列车长度

采用 A 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组，列车采用 4 动 2 拖编组形式，车辆全长 120m。

(4) 列车速度

设计最高运行速度为 80km/h，各敏感点速度按设计提供的列车速度计算图计算。出入线列车运行速度约 20km/h。

(5) 运营时间

地铁运行时间昼间为 6:00~22:00，共 16h；夜间为 5:00~6:00，22:00~23:00，共 2h。

活塞风亭、排风亭、新风亭运行时间昼间为 6:00~22:00，共 16h；夜间为 4:30~6:00，22:00~23:30，共 3h。

冷却塔在空调期内运行，运行时间昼间为 6:00~22:00，共 16h；夜间为 4:30~6:00，22:00~23:30，共 3h。

5.4.4 预测结果及评价

(1) 高架段

本项目高架段、过度段评价范围内原有的农村民房已经全部拆迁，高架段无声环境保护目标。

(2) 地下车站环控设备

本工程地下车站风亭、冷却塔噪声对周围敏感点产生噪声影响，根据不同季节的运行模式将预测时段分为非空调期及空调期，同时对夜间运营时段和不同评价时段进行了预测。风亭、冷却塔评价范围内敏感点环境噪声预测结果表见下表，预测中冷却塔为普通冷却塔。

表 5.4-2 地下车站风亭、冷却塔周围敏感点环境噪声影响预测结果表

编号	敏感目标名称	车站名称	预测点位置	现状值		标准值		距声源水平最近距离 (m)					非空调期 Laeq(dB(A))								空调期 Laeq(dB(A))							
				昼间	夜间	昼间	夜间	活塞风亭 A	活塞风亭 B	排风亭	新风亭	冷却塔	单纯环控设备噪声		环境噪声总声级		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声总声级		环境噪声增加量		环境噪声超标量	
													昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段
1	扬子菁英专家公寓	珠江南站	公寓楼 1 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	46.4	46.4	53.9	49.9	0.8	2.6	达标	达标	46.4	46.4	53.9	49.9	0.8	2.6	达标	达标
			公寓楼 10 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	41.6	41.6	53.4	48.3	0.3	1.0	达标	达标	41.6	41.6	53.4	48.3	0.3	1.0	达标	达标
			公寓楼 20 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	36.8	36.8	53.2	47.6	0.1	0.4	达标	达标	36.8	36.8	53.2	47.6	0.1	0.4	达标	达标
			公寓楼 50 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	29.7	29.7	53.1	47.3	0.0	0.1	达标	达标	29.7	29.7	53.1	47.3	0.0	0.1	达标	达标
3	南京铁道职业技术学院	南铁院站	办公楼 1 楼外 1m	50.4	44.1	60	50	/	/	26.8	22.5	/	43.1	43.1	51.1	46.6	0.7	2.6	达标	达标	43.1	43.1	51.1	46.6	0.7	2.6	达标	达标
			办公楼 3 楼外 2m	50.5	45.5	60	50	/	/	26.8	22.5	/	42.9	42.9	51.2	47.4	0.7	1.9	达标	达标	42.9	42.9	51.2	47.4	0.7	1.9	达标	达标
			办公楼 5 楼外 3m	50.8	44.4	60	50	/	/	26.8	22.5	/	42.4	42.4	51.4	46.5	0.6	2.1	达标	达标	42.4	42.4	51.4	46.5	0.6	2.1	达标	达标
4	锦城社区夹河七组	新马路站	居民区 2 楼外 1m	55.1	44.1	60	50	15.1	15.9	18.6	15.6	17.3	52.0	52.0	56.8	52.6	1.7	8.6	达标	2.6	59.8	59.8	61.1	59.9	6.0	15.9	1.1	9.9
5	锦城社区夹河六组		居民区 2 楼外 1m	52.3	43.7	60	50	17.3	15.5	28.7	25.3	/	50.5	50.5	54.5	51.3	2.2	7.6	达标	1.3	50.5	50.5	54.5	51.3	2.2	7.6	达标	1.3
6	锦汇苑		居民楼 1 楼外 1m	52.0	44.6	60	50	25.1	49.1	25.4	35.6	/	46.9	46.9	53.1	48.9	1.2	4.3	达标	达标	46.9	46.9	53.1	48.9	1.2	4.3	达标	达标
		居民楼 3 楼外 1m	52.4	45.5	60	50	25.1	49.1	25.4	35.6	/	46.7	46.7	53.4	49.2	1.0	3.7	达标	达标	46.7	46.7	53.4	49.2	1.0	3.7	达标	达标	
		居民楼 6 楼外 1m	51.8	44.6	60	50	25.1	49.1	25.4	35.6	/	45.9	45.9	52.8	48.3	1.0	3.7	达标	达标	45.9	45.9	52.8	48.3	1.0	3.7	达标	达标	
7	中国煤炭科工集团南京设计院	浦东路站	办公楼 1 楼外 1m	48.2	44.1	60	50	/	/	/	46.2	/	26.7	26.7	48.2	44.1	0.0	0.1	达标	达标	26.7	26.7	48.2	44.1	0.0	0.1	达标	达标
			办公楼 4 楼外 2m	48.6	45.1	60	50	/	/	/	47.2	/	26.6	26.6	48.6	45.1	0.0	0.1	达标	达标	26.6	26.6	48.6	45.1	0.0	0.1	达标	达标
			办公楼 7 楼外 3m	49.0	46.1	60	50	/	/	/	48.2	/	26.2	26.2	49.0	46.1	0.0	0.0	达标	达标	26.2	26.2	49.0	46.1	0.0	0.0	达标	达标
			办公楼 10 楼外 3m	48.1	45.1	60	50	/	/	/	49.2	/	25.6	25.6	48.1	45.1	0.0	0.0	达标	达标	25.6	25.6	48.1	45.1	0.0	0.0	达标	达标
8	锦城社区小柳三组		居民区 2 楼外 1m	46.5	44.4	60	50	23.4	20.1	18.5	28.0	18.0	49.7	49.7	51.4	50.9	5.0	6.5	达标	0.9	59.3	59.3	59.5	59.4	13.0	15.0	达标	9.4
9	大华锦绣华城爱美丽	柳州路站	居民楼 1 楼外 1m	56.5	48.4	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	50.9	50.9	57.5	52.8	1.0	4.4	达标	2.8	56.2	56.2	59.3	56.8	2.8	8.5	达标	6.8
			居民楼 4 楼外 2m	57.2	49.0	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	50.0	50.0	57.9	52.5	0.8	3.5	达标	2.5	55.7	55.7	59.5	56.5	2.3	7.5	达标	6.5
			居民楼 7 楼外 3m	56.8	49.0	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	48.1	48.1	57.3	51.6	0.6	2.6	达标	1.6	54.6	54.6	58.8	55.6	2.1	6.6	达标	5.6
			居民楼 12 楼外 3m	55.6	47.5	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	45.0	45.0	56.0	49.5	0.4	2.0	达标	达标	52.5	52.5	57.3	53.7	1.7	6.2	达标	3.7
10	明发滨江新城	南浦路站	居民楼 1 楼外 1m	57.7	47.3	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	53.2	53.2	59.0	54.2	1.3	7.0	达标	达标	61.9	61.9	63.3	62.0	5.6	14.8	达标	7.0
			居民楼 4 楼外 2m	58.5	48.0	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	51.7	51.7	59.3	53.3	0.8	5.3	达标	达标	60.4	60.4	62.5	60.6	4.0	12.6	达标	5.6
			居民楼 7 楼外 3m	58.3	48.5	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	49.1	49.1	58.8	51.8	0.5	3.3	达标	达标	57.7	57.7	61.0	58.2	2.7	9.7	达标	3.2
			居民楼 10 楼外 3m	57.5	47.7	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	46.8	46.8	57.9	50.2	0.4	2.6	达标	达标	55.4	55.4	59.6	56.1	2.1	8.4	达标	1.1

①非空调期

车站周边 4a 类区 1 处敏感点（明发滨江新城）预测值昼间为 57.9~59.3dB (A)，噪声增量为 0.4~1.3dB (A)；夜间为 50.2~54.2dB (A)，噪声增量为 2.6~7.0dB (A)。明发滨江新城昼间和夜间均达标。

车站周边 2 类区 8 处敏感点预测值昼间为 48.1~57.9dB (A)，噪声增量为 0.0~5.0dB (A)；夜间为 44.1~52.8dB (A)，噪声增量为 0.0~8.6dB (A)。昼间全部达标，夜间有锦城社区夹河七组、锦城社区夹河六组、锦城社区小柳三组、大华锦绣华城柳州苑 4 处敏感点夜间超标 0.9~2.8dB (A)。

非空调期不同声功能区超标状况统计结果如表 5.3-9 所列。

表 5.4-3 非空调期预测点超标状况统计结果表

项目		4a 类		2 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间
预测值范围 dB (A)	最小值	57.9	50.2	48.1	44.1
	最大值	59.3	54.2	57.9	52.8
预测敏感点数量 (个)		1	1	8	8
超标敏感点数量 (个)		0	0	0	4
预测值-现状值 dB (A)	最小值	0.4	2.6	0.0	0.0
	最大值	1.3	7.0	5.0	8.6
超标值 dB (A)	最小值	-	-	-	0.9
	最大值	-	-	-	2.8

②空调期

车站周边 4a 类区 1 处敏感点（明发滨江新城）预测值昼间为 59.6~63.3dB (A)，噪声增量为 2.1~5.6dB (A)；夜间为 56.1~62.0dB (A)，噪声增量为 8.4~14.8dB (A)。明发滨江新城昼间达标，夜间超标 1.1~7.0dB (A)。

车站周边 2 类区 8 处敏感点预测值昼间为 48.1~61.1dB(A)，噪声增量为 0.0~13.0dB (A)；夜间为 44.1~59.9dB (A)，噪声增量为 0.0~15.9dB (A)。昼间锦城社区夹河七组超标 1.1 (A)，锦城社区夹河七组、锦城社区夹河六组、锦城社区小柳三组、大华锦绣华城爱美颂 4 处敏感点夜间超标 1.3~9.9dB (A)。

空调期不同声功能区超标状况统计结果如表 5.4-4 所列。

表 5.4-4 空调期预测点超标状况统计结果表

项目		4a 类		2 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间
预测值范围 dB (A)	最小值	59.6	56.1	48.1	44.1
	最大值	63.3	62.0	61.1	59.9

项目		4a 类		2 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间
预测点数量 (个)		1	1	8	8
超标数量 (个)		0	1	0	4
预测值-现状值 dB (A)	最小值	2.1	8.4	0.0	0.0
	最大值	5.6	14.8	13.0	15.9
超标值 dB(A)	最小值	-	1.1	1.1	1.3
	最大值	-	7.0	1.1	9.9

③预测结果分析

地下车站评价范围内本次噪声预测的 9 处敏感点中, 5 个预测点只受风亭噪声影响, 空调期与非空调期噪声预测结果相同; 另外 4 个预测点还受空调期冷却塔噪声影响, 因此其空调期的预测结果要高于非空调期的预测结果。

本工程地下车站环控设备周边敏感点超标的有 5 处, 这 5 处敏感点在项目建成后噪声增量较大, 车站的冷却塔和风亭噪声贡献是超标的主要原因。

(3) 车辆段噪声预测结果及评价

①车辆段出入线评价范围内敏感点噪声

根据本项目全日行车计划表, 南京地铁 11 号线预计在初期、近期和远期分别投入 32、40、48 列车, 这些车辆在每天 4:00~6:00 驶出车辆段, 23:00~1:00 驶入车辆段, 出入线仅在夜间产生噪声。因此, 仅评价夜间出入线 4:00~6:00 和 23:00~1:00 两个时段的噪声预测值。本项目车辆段试车线评价范围内无噪声敏感点。

③ 车辆段厂界和周边敏感点噪声

本项目试车线为直线, 长 1.45km, 试车最高速度 100km/h (最高运行速度保持 5s), 设计初期、近期和远期试车密度分别为 10 列/小时、15 列/小时和 20 列/小时。车辆段洗车库和试车线夜间不运营。运营期厂界噪声预测结果见表 4.3-11。

工程建成后, 车辆段试车期厂界噪声预测值昼间超标 5.9~9.2dB (A)、夜间超标 0.5~5.2dB (A)。

表 5.4-5 车辆段厂界和周边敏感点噪声预测结果

预测对象	预测位置	预测时段	与声源水平距离 (m)									非试车期噪声 dB(A)		试车期噪声 dB(A)		非试车期超标情况		试车期超标情况	
			出入线	试车线	变电所	洗车库	运用库	联合检修库	污水处理站	卸料棚	镟轮库	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
车辆段	北厂界(N1、YAK39+350)	营运初期	60	104	1354	920	680	50	1330	1745	920	47.2	50.0	50.2	50.0	达标	达标	达标	达标
		营运近期	60	104	1354	920	680	50	1330	1745	920	47.2	50.5	51.2	50.5	达标	0.5	达标	0.5
		营运远期	60	104	1354	920	680	50	1330	1745	920	47.2	50.9	52.0	50.9	达标	0.9	达标	0.9
	东厂界(N2、YAK39+150)	营运初期	72	5	1165	750	490	58	1140	1547	750	46.0	48.7	65.9	48.7	达标	达标	5.9	达标
		营运近期	72	5	1165	750	490	58	1140	1547	750	46.0	49.1	67.7	49.1	达标	达标	7.7	达标
		营运远期	72	5	1165	750	490	58	1140	1547	750	46.0	49.6	68.9	49.6	达标	达标	8.9	达标
	东厂界(N3、YAK38+420)	营运初期	300	5	440	168	25	526	426	822	179	55.3	55.2	66.4	55.2	达标	5.2	6.4	5.2
		营运近期	300	5	440	168	25	526	426	822	179	55.3	55.2	67.9	55.2	达标	5.2	7.9	5.2
		营运远期	300	5	440	168	25	526	426	822	179	55.3	55.2	69.2	55.2	达标	5.2	9.2	5.2
	东厂界(N4、YAK37+970)	营运初期	54	5	27	416	200	977	108	383	416	46.5	48.4	66.0	48.4	达标	达标	6.0	达标
		营运近期	54	5	27	416	200	977	108	383	416	46.5	49.2	67.8	49.2	达标	达标	7.8	达标
		营运远期	54	5	27	416	200	977	108	383	416	46.5	49.8	69.0	49.8	达标	达标	9.0	达标
	南厂界(N5、YAK37+520)	营运初期	55	74	390	823	632	1046	430	30	823	53.6	54.3	55.1	54.3	达标	4.3	达标	4.3
		营运近期	55	74	390	823	632	1046	430	30	823	53.6	54.5	55.7	54.5	达标	4.5	达标	4.5
		营运远期	55	74	390	823	632	1046	430	30	823	53.6	54.7	56.3	54.7	达标	4.7	达标	4.7
	西厂界(N6、YAK38+000)	营运初期	175	218	190	366	198	962	108	430	366	45.3	41.5	47.1	41.5	达标	达标	达标	达标
		营运近期	175	218	190	366	198	962	108	430	366	45.3	42.1	47.8	42.1	达标	达标	达	达标

预测对象	预测位置	预测时段	与声源水平距离 (m)									非试车期噪声 dB(A)		试车期噪声 dB(A)		非试车期超标情况		试车期超标情况	
			出入线	试车线	变电所	洗车库	运用库	联合检修库	污水处理站	卸料棚	镟轮库	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
		营运远期	175	218	190	366	198	962	108	430	366	45.3	42.5	48.3	42.5	达标	达标	达标	达标
	西厂界(N7、YAK38+400)	营运初期	600	220	458	45	80	556	405	820	27	54.9	52.3	55.2	52.3	达标	2.3	达标	2.3
营运近期		600	220	458	45	80	556	405	820	27	54.9	52.4	55.3	52.4	达标	2.4	达标	2.4	
营运远期		600	220	458	45	80	556	405	820	27	54.9	52.4	55.4	52.4	达标	2.4	达标	2.4	
	西厂界(N8、YAK39+150)	营运初期	203	215	1170	716	488	72	1132	1545	716	44.2	44.9	46.5	44.9	达标	达标	达标	达标
营运近期		203	215	1170	716	488	72	1132	1545	716	44.2	45.0	47.3	45.0	达标	达标	达标	达标	
营运远期		203	215	1170	716	488	72	1132	1545	716	44.2	45.2	48.0	45.2	达标	达标	达标	达标	

5.5 噪声污染防治措施方案

5.5.1 地上段噪声污染防治措施

(1) 地上段噪声污染防治措施简介

根据轨道交通的噪声治理经验, 适宜于高架段的噪声污染防治措施及其技术经济比较见下表。

表 5.5-1 地上段噪声污染防治措施及技术经济比较表

措施	优缺点分析	投资分析	适应敏感点特点	本工程适用性分析
拆迁	优点: 可完全解决噪声问题; 缺点: 实施难度略大	具体与住宅类型有关, 一般农宅 50 万/户	适应小规模农宅动迁	对部分农村敏感点可采取
高架轨道采取减振措施	优点: 可降低高架轮轨噪声及由于振动产生的桥梁的二次结构辐射噪声; 缺点: 降噪效果较为有限, 一般可降噪 1~5dB (A)。	具体与减振措施有关, 一般约 4000 元/m	高架段均可以采用。	本项目高架段无敏感点
设置吸声型声屏障	优点: 可实施性强, 高于轨面 3.5m 以上的直立型声屏障可降噪 8~10dB (A); 缺点: 对周边高层降噪效果较差。	3.5m 高屏障约 4000 元/延米, 4.5m 高屏障约 5140 元/延米	分布集中, 有一定规模的敏感点。	本项目高架段无敏感点
功能置换	优点: 可根本避免轨道交通噪声的影响, 对敏感点而言是最好措施; 缺点: 费用高, 协调工作难度较大。	投资很大, 具体与敏感点规模等条件有关	距线位很近, 受影响极其严重老式建筑或本身隔声性能较差的敏感点适用。	本项目高架段无敏感点
通风隔声窗	优点: 一般有 25dB (A) 以上的隔声效果, 可对室外所有噪声起到隔声效果, 实使室内满足使用要求; 缺点: 安装需要居民配合, 相对于声屏障可操作性略差。	1500 元/m ²	适用于影响声源较为复杂或现状声源噪声较大, 敏感建筑本体隔声性能较好的敏感点。	室外无法达标的可采取隔声窗措施保证室内达标

(2) 本项目地上段噪声污染防治措施

本项目地上段无敏感点本次环评要求该段全线地上段预留声屏障实施基础条件。

(3) 噪声防护距离

本项目仅马骡圩站~石塘公园站是地上线路, 需设置噪声防护距离, 其余路段均为地下线路, 不考虑设置噪声防护距离。地上线路的噪声防护距离应按照《地铁设计规范》

(GB50157-2003)中“23.3.2”提供的噪声限值进行控制, 各类功能区噪声限制见下表。

表 5.5-2 地上线敏感点的环境噪声限值

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	噪声限值 dB (A)	
		昼间	夜间
2类	居住、商业、工业混合区的敏感点	60	50
4a类	城市轨道交通两侧区域(地上线)的敏感点	70	55

根据上表并结合本工程实际, 本次评价按不同声环境功能区的要求, 预测相应的达标距离, 具体见下表 5.5-3。

表 5.5-3 地上路段达标距离预测结果(距外轨中心线)

声环境功能区类别	区域名称	地上路段达标距离 (m)	
		无屏障	有屏障
2类	居住、商业、工业混合区的敏感点	190	130
4a类	城市轨道交通两侧区域(地上线)的敏感点	90	60

备注: 开阔地带, 仅轨道交通噪声影响, 列车运行速度76km/h, 考虑平面与轨道等高, 按远期预测, 屏障高度按3.5m(含基础)计算。

根据上表可见, 在无屏障措施的情况下, 全线4类达标距离在90m, 2类区达标距离均在190m。采取声屏障措施后, 达标距离可大幅降低, 4类区达标距离控制在60m内, 2类区达标距离在130m内。

(4) 用地规划及轨道交通噪声防护建议

①对于拟建轨道地上段沿线未建成区, 政府有关部门应加强对轨道地上段两侧建设用地的规划和管理。根据营运远期噪声预测结果, 建议在加装声屏障的前提下, 轨道地上段外轨中心线外130m以内尽量避免布置学校、医院对声环境要求较高的建筑, 声屏障实施责任主体(投资主体)为敏感建筑物建设单位。轨道地上段两侧若要新建以上建筑时, 需做好墙、窗的降噪设计, 如对墙体采用中空砖; 上述建筑的建设单位应预留足够资金用以安装隔声效果较好的铝合金窗, 对室内声环境质量进行保护, 新建的噪声敏感建筑需符合《民用建筑隔声设计规范》要求的隔声标准。

②临近轨道地上段规划的新噪声敏感建筑物, 设计时宜合理安排房间的使用功能, 以减少交通噪声干扰。

5.5.2 车辆段噪声污染防治措施

车辆段厂界预测有不同程度的超标, 本次环评要求加高实心围墙, 并在围墙内部密

植绿化带，确保车辆段厂界达标。此外，为缓减工程实施带来的噪声影响，建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施；车辆段咽喉区处的曲线钢轨涂油；车场内禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。

5.5.3 噪声污染防治建议

加强运营管理，可有效地降低列车运行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，踏面会出现程度不等的粗糙面，当车轮上有长度为18mm以上一系列的粗糙点时，应立即进行修整。试验证明经打磨后的车轮可使尖叫声降低2~5dB(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，需用打磨机将钢轨出现的波纹以及粗糙面磨平。采用该措施后，可使轮轨噪声较打磨前降低5~6dB(A)。

5.5.4 环控设备噪声污染防治措施

(1) 环控设备降噪原则和防治措施

本项目降噪原则：针对空调期超标量采取降噪措施，对现状达标的敏感点，实施降噪措施后，空调期预测值仍能基本满足相应环境功能区标准要求；对现状噪声超标的敏感点，实施降噪措施后空调期噪声预测值较现状增加量小于0.5dB(A)，视为基本维持现状。

经与设计沟通，全线新风亭、排风亭和活塞风亭已采用3m长消声器，费用纳入工程投资。针对环控设备采取的噪声防治措施及效果汇于表5.4-3中。

本次环评要求将新马路站、浦东路和南浦路站冷却塔采用超低噪声型，排风亭、活塞风亭消声器由3m延长至4m；柳州路站冷却塔采用超低噪声型，排风亭、活塞风亭和新风亭消声器由3m延长至4m。共计增加环保投资215万元。

(2) 风亭、冷却塔的噪声防护距离

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

表 5.5-4 风井距敏感建筑物的噪声防护距离

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	风井、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距 (m)	等效声级 dB (A)	
			昼间	夜间
2类	居住、商业、工业混合区的敏感点	≥20	60	50
3类	工业区中的敏感点	≥10	65	55
4类	城市轨道交通两侧区域的敏感点	≥10	70	55

根据风亭及冷却塔的噪声源强，将各声源（不考虑环境噪声现状值，开阔无遮挡）的防护距离汇于下表中。

表 5.5-5 风亭及冷却塔噪声防护距离

声源类型	达标距离 m					
	4a类区		3类区		2类区	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2台活塞风亭	达标	9	达标	9	达标	16
排风亭+新风亭	达标	7	达标	7	达标	11
2个活塞风亭+1个新风亭+1个排风亭	达标	11	达标	11	达标	20
2个活塞风亭+1个新风亭+1个排风亭+1个冷却塔	达标	13	达标	13	9	24

注：预测条件为风亭均设3m长消声器，冷却塔为超低噪声冷却塔。

根据环境保护部办公厅环办[2014]117号文，要求合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于15米。同时结合表5.4-5和表5.4-6中各声功能区噪声达标距离，给出本项目风亭、冷却塔的噪声防护距离如下：

车站风亭、冷却塔组合为活塞风亭+新风亭+排风亭时，4a类、3类、2类区的建议防护距离分别为15m、15m、20m；车站风亭、冷却塔组合为活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔时，4a类、3类、2类区的建议防护距离分别为15m、15m、24m。

在以上噪声防护距离内，不宜规划对噪声敏感的建筑。若在上述噪声防护范围内规划了对噪声敏感的建筑，噪声防治责任主体为敏感建筑的建设单位。

对照表1.6-1中的两处规划保护目标，浦口万汇城站1号风亭附近的规划居民用地，建议防护距离为15m；南浦路站1号风亭和冷却塔附近的规划居民用地，建议防护距离也是15m。

表 5.5-6 环控设备噪声防治措施

编号	敏感目标名称	车站名称	预测点位置	现状值		标准值		距声源水平最近距离 (m)					措施前空调期 Laeq(dB(A))						噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算 (万元)	措施后空调期 Laeq(dB(A))									
				昼间	夜间	昼间	夜间	活塞风亭 A	活塞风亭 B	排风亭	新风亭	冷却塔	单纯环控设备噪声		环境噪声总声级		环境噪声增加量					环境噪声超标量		单纯环控设备噪声	环境噪声总声级		环境噪声增加量		环境噪声超标量		
													昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段				昼间	夜间运营时段		昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间
1	扬子菁英专家公寓	珠江路站	公寓楼 1 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	46.4	46.4	53.9	49.9	0.8	2.6	达标	达标	/	/	/	46.4	46.4	53.9	49.9	0.8	2.6	达标	达标
			公寓楼 10 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	41.6	41.6	53.4	48.3	0.3	1.0	达标	达标	/	/	/	41.6	41.6	53.4	48.3	0.3	1.0	达标	达标
			公寓楼 20 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	36.8	36.8	53.2	47.6	0.1	0.4	达标	达标	/	/	/	36.8	36.8	53.2	47.6	0.1	0.4	达标	达标
			公寓楼 50 楼外 1m	53.1	47.3	60	50	/	/	17.3	17.3	/	29.7	29.7	53.1	47.3	0.0	0.1	达标	达标	/	/	/	29.7	29.7	53.1	47.3	0.0	0.1	达标	达标
3	南京铁道职业技术学院	南铁院站	办公楼 1 楼外 1m	50.4	44.1	60	50	/	/	26.8	22.5	/	43.1	43.1	51.1	46.6	0.7	2.6	达标	达标	/	/	/	43.1	43.1	51.1	46.6	0.7	2.6	达标	达标
			办公楼 3 楼外 2m	50.5	45.5	60	50	/	/	26.8	22.5	/	42.9	42.9	51.2	47.4	0.7	1.9	达标	达标	/	/	/	42.9	42.9	51.2	47.4	0.7	1.9	达标	达标
			办公楼 5 楼外 3m	50.8	44.4	60	50	/	/	26.8	22.5	/	42.4	42.4	51.4	46.5	0.6	2.1	达标	达标	/	/	/	42.4	42.4	51.4	46.5	0.6	2.1	达标	达标
4	锦城社区夹河七组	新马路站	居民区 2 楼外 1m	55.1	44.1	60	50	13.1	15.9	18.6	14.6	17.3	59.8	59.8	61.1	59.9	6.0	15.9	1.1	9.9	①冷却塔采用超低噪声型；②排风亭、活塞风亭消声器由 3m 延长至 4m	噪声预测声级达标	50	47.5	47.5	55.8	49.1	0.7	5.1	达标	达标
5	锦城社区夹河六组		居民区 2 楼外 1m	52.3	43.7	60	50	17.3	15.5	28.7	25.3	/	50.5	50.5	54.5	51.3	2.2	7.6	达标	1.3				40.9	40.9	52.6	45.5	0.3	1.8	达标	达标
6	锦汇苑		居民楼 1 楼外 1m	52.0	44.6	60	50	25.1	49.1	25.4	35.6	/	46.9	46.9	53.1	48.9	1.2	4.3	达标	达标				37.5	37.5	52.1	45.4	0.2	0.8	达标	达标
			居民楼 3 楼外 1m	52.4	45.5	60	50	25.1	49.1	25.4	35.6	/	46.7	46.7	53.4	49.2	1.0	3.7	达标	达标				37.3	37.3	52.5	46.1	0.1	0.6	达标	达标
			居民楼 6 楼外 1m	51.8	44.6	60	50	25.1	49.1	25.4	35.6	/	45.9	45.9	52.8	48.3	1.0	3.7	达标	达标				36.5	36.5	51.9	45.2	0.1	0.6	达标	达标
7	中国煤炭科工集团南京设计院	浦东路站	办公楼 1 楼外 1m	48.2	44.1	60	50	/	/	/	46.2	/	26.7	26.7	48.2	44.1	0.0	0.1	达标	达标	①冷却塔采用超低噪声型；②排风亭、活塞风亭消声器由 3m 延长至 4m	噪声预测声级达标	50	26.7	26.7	48.2	44.1	0.0	0.1	达标	达标
			办公楼 4 楼外 2m	48.6	45.1	60	50	/	/	/	47.2	/	26.6	26.6	48.6	45.1	0.0	0.1	达标	达标				26.6	26.6	48.6	45.1	0.0	0.1	达标	达标
			办公楼 7 楼外 3m	49.0	46.1	60	50	/	/	/	48.2	/	26.2	26.2	49.0	46.1	0.0	0.0	达标	达标				26.2	26.2	49.0	46.1	0.0	0.0	达标	达标
			办公楼 10 楼外 3m	48.1	45.1	60	50	/	/	/	49.2	/	25.6	25.6	48.1	45.1	0.0	0.0	达标	达标				25.6	25.6	48.1	45.1	0.0	0.0	达标	达标
8	锦城社区小柳三组	居民区 2 楼外 1m	46.5	44.4	60	50	23.4	20.1	18.5	28.0	18.0	59.3	59.3	59.5	59.4	13.0	15.0	达标	9.4	46.5	46.5	49.5	48.6	3.0	4.2	达标	达标				
9	大华锦绣华城爱美颂	柳州路站	居民楼 1 楼外 1m	56.5	48.4	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	56.2	56.2	59.3	56.8	2.8	8.5	达标	6.8	①冷却塔采用超低噪声型；②排风亭、活塞风亭、新风亭消声器由 3m 延长至 4m	噪声预测声级达标	65	44.1	44.1	56.7	49.7	0.2	1.4	达标	达标
			居民楼 4 楼外 2m	57.2	49.0	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	55.7	55.7	59.5	56.5	2.3	7.5	达标	6.5				43.5	43.5	57.3	50.0	0.2	1.0	达标	达标
			居民楼 7 楼外 3m	56.8	49.0	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	54.6	54.6	58.8	55.6	2.1	6.6	达标	5.6				42.2	42.2	56.9	49.8	0.1	0.8	达标	达标
			居民楼 12 楼外 3m	55.6	47.5	60	50	17.8	17.8	17.8	17.8	30.4	52.5	52.5	57.3	53.7	1.7	6.2	达标	3.7				39.9	39.9	55.7	48.2	0.1	0.7	达标	达标
10	明发滨江新城	南浦路站	居民楼 1 楼外 1m	57.7	47.3	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	61.9	61.9	63.3	62.0	5.6	14.8	达标	7.0	①冷却塔采用超低噪声型；②排风亭、活塞风亭消声器由 3m 延长至 4m	噪声预测声级达标	50	49.3	49.3	58.3	51.4	0.6	4.2	达标	达标
			居民楼 4 楼外 2m	58.5	48.0	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	60.4	60.4	62.5	60.6	4.0	12.6	达标	5.6				47.8	47.8	58.9	50.9	0.4	2.9	达标	达标
			居民楼 7 楼外 3m	58.3	48.5	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	57.7	57.7	61.0	58.2	2.7	9.7	达标	3.2				45.2	45.2	58.5	50.2	0.2	1.7	达标	达标
			居民楼 10 楼外 3m	57.5	47.7	70	55	13.3	12.9	13.3	12.7	13.1	55.4	55.4	59.6	56.1	2.1	8.4	达标	1.1				42.9	42.9	57.6	48.9	0.1	1.2	达标	达标

5.6 评价小结

5.6.1 现状评价

根据现场监测，明发滨江新城 1 处位于 4a 类声环境功能区，昼、夜环境噪声分别为 56.9~59.2dB (A) 和 47.2~48.6dB (A)，昼间和夜间均满足《声环境质量标准》4a 类标准要求；南京铁道职业技术学院、锦城社区夹河七组等 8 处敏感点位于 2 类声环境功能区，昼、夜环境噪声分别为 43.5~57.5dB (A) 和 43.2~49.5dB (A)，昼间和夜间均满足《声环境质量标准》2 类标准要求。可见，本项目沿线现状声环境质量良好。

5.6.2 预测评价

(1) 地上段噪声

高架段沿线无声环境保护目标。

(2) 环控设备噪声

空调期：车站周边 4a 类区 1 处敏感点（明发滨江新城）预测值昼间为 59.6~63.3dB (A)，噪声增量为 2.1~5.6dB (A)；夜间为 56.1~62.0dB (A)，噪声增量为 8.4~14.8dB (A)。明发滨江新城昼间达标，夜间超标 1.1~7.0dB (A)。车站周边 2 类区 8 处敏感点预测值昼间为 48.1~61.1dB (A)，噪声增量为 0.0~13.0dB (A)；夜间为 44.1~59.9dB (A)，噪声增量为 0.0~15.9dB (A)。昼间锦城社区夹河七组超标 1.1 (A)，锦城社区夹河七组、锦城社区夹河六组、锦城社区小柳三组、大华锦绣华城爱美颂 4 处敏感点夜间超标 1.3~9.9dB (A)。

地下车站评价范围内本次噪声预测的 9 处敏感点中，5 个预测点只受风亭噪声影响，空调期与非空调期噪声预测结果相同；另外 4 个预测点还受空调期冷却塔噪声影响，因此其空调期的预测结果要高于非空调期的预测结果。

本工程地下车站环控设备周边敏感点超标的有 5 处，这 5 处敏感点在项目建成后噪声增量较大，车站的冷却塔和风亭噪声贡献是超标的主要原因。

(3) 车辆段噪声

工程建成后，车辆段试车期厂界噪声预测值昼间超标 5.9~9.2dB (A)、夜间超标 0.5~5.2dB (A)。

5.6.3 噪声污染防治措施及建议

(1) 敏感点噪声治理措施

本次环评要求对高架段全线预留声屏障实施基础条件。

全线新风亭、排风亭和活塞风亭已采用3m长消声器，费用纳入工程投资。本次环评要求将新马路站、浦东路和南浦路站冷却塔采用超低噪声型，排风亭、活塞风亭消声器由3m延长至4m；柳州路站冷却塔采用超低噪声型，排风亭、活塞风亭和新风亭消声器由3m延长至4m。共计增加环保投资215万元。

本次环评要求加高车辆段实心围墙，并在围墙内部密植绿化带。对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施；车辆段咽喉区处的曲线钢轨涂油；车场内禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。

(2) 城市规划及建筑物合理布局

地上线路沿线规划控制要求：对于拟建轨道地上段沿线未建成区，政府有关部门应加强对轨道地上段两侧建设用地的规划和管理。根据营运远期噪声预测结果，建议轨道地上段外轨中心线外130m以内尽量避免布置学校、医院对声环境要求较高的建筑。轨道地上段两侧若要新建以上建筑时，需做好墙、窗的降噪设计，如对墙体采用中空砖；上述建筑的建设单位应预留足够资金用以安装隔声效果较好的铝合金窗，对室内声环境质量进行保护，新建的噪声敏感建筑需符合《民用建筑隔声设计规范》要求的隔声标准。临近轨道地上段规划的新噪声敏感建筑物，设计时宜合理安排房间的使用功能，以减少交通噪声干扰。

地下车站风亭区周边规划控制要求：①在无冷却塔的风亭区，4a类、3类、2类区的噪声防护距离分别为11m、11m、20m。②在有冷却塔的风亭区，4a、3类、2类区的噪声防护距离分别为13m、13m、24m；若对于夜间不需要对标的科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院等敏感目标，防护距离可缩小为15m。在以上噪声防护距离内，不宜规划对噪声敏感的建筑。

(3) 轨道交通的运营管理

通过定期修整车轮踏面、保持钢轨表面光滑、车辆段与综合基地的运营管理等措施，控制噪声污染影响。

5.6.4 小结

设计单位在工程设计时已考虑噪声污染防治问题，通过选用低噪声设备，加强消声器等措施控制噪声环境影响，本报告又结合工程特点和环境质量现状，从风亭位置调整、风口朝向调整、冷却塔设置导向消声器、城市规划和管理、工程运营维护、线路和轨道结构减振等方面提出了有针对性的防治措施和建议；只要这些措施和建议在工程建设中得到全面、认真地落实，本工程对沿线噪声环境的影响就能控制在国家和南京市的有关规范、标准之内。

第6章 振动环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 评级等级

工程运营前后，评价范围内敏感建筑物振动级变化量多在 5dB 以上，根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008）等级划分原则，本次振动环境影响评价按一级评价开展工作，振动现状监测及预测覆盖所有的振动环境保护目标。

6.1.2 评价范围

根据本工程轨道交通振动干扰特点和干扰强度，以及沿线敏感点的相对位置等实际情况，确定环境振动和文物振动影响评价范围为外轨中心线两侧 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 20m 以内区域。

6.1.3 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、学校、医院和文物保护单位等为评价对象，主要工作内容包括：①在现场调查和监测的基础上，对项目建成前的环境振动现状进行监测评价。环境振动现状监测覆盖评价范围内全部保护目标，各保护目标现状值均为实测值；②采用类比测量法确定振动源强，对隧道垂直上方至外轨中心线两侧 20m 以内的振动敏感建筑，预测二次结构噪声的影响程度；③振动环境影响预测覆盖全部保护目标，给出各保护目标运营期振动预测量、较现状变化量及超标量；④针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度，提出振动防护措施，并进行技术、经济可行性论证，给出减振效果及投资估算；⑤为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价以表格形式给出沿线地表环境振动达标防护距离。

6.1.4 评价标准

振动环境影响评价执行标准见表 1.5-4~1.5-6。

6.1.5 现状测量量与评价量

环境振动测量量为昼间、夜间铅垂向累计百分 Z 振级 VL_Z10；评价量同测量量。

6.1.6 预测量与评价量

(1) 振动环境预测量包括轨道交通列车通过时段的振动级 VLz10 和 VLzmax 值；评价量为 VLz10 值。

(2) 室内结构噪声预测量为噪声级；评价量同预测量。

6.2 振动环境现状评价

6.2.1 振动环境现状调查

本工程沿线共有振动环境保护目标 24 处，其中医院 1 所、学校 2 所，其余居民住宅等 21 处；沿线规划敏感地块 11 处，其中 3 处为规划学校用地，8 处为规划居住用地，规划地块目前均未出让，无具体的设计方案。隧道垂直上方至外轨中心线两侧 20m 以内区域，有 7 处现状室内二次结构噪声保护目标。

沿线各振动保护目标概况见表 1.6-2~1.6-4。

6.2.2 振动环境现状监测

(1) 监测执行的标准和规范

环境振动监测执行《城市区域环境振动测量方法》(GB10071-88)；对沿线文保单位振动速度的监测执行《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)。

(2) 测量实施方案

①测量单位、监测时间和监测频次

第一次振动监测：中设设计集团股份有限公司工程质量检测中心、2017 年 6 月 18 日~6 月 20 日 (V4~V6、V11~V18、V20)

第二次振动监测：中设设计集团股份有限公司工程质量检测中心、2017 年 4 月 28 日~4 月 29 日 (文物振动)

第三次振动监测：江苏绿色大地检测技术有限公司、2018 年 6 月 11 日~6 月 12 日 (V1~V3、V7~V10、V19、V21)

环境振动在昼、夜间各测量一次，每次测量时间不少于 1000s，振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间 22:00~6:00 有代表性的时段内进行。

④ 测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B+型环境振动分析仪。文物保护单位振动速度的测量采用 JM3840 数据采集系统，速度传感器型号为 891-II。

所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格。

③评价量及测量方法

环境振动现状监测采用《城市区域环境振动测量方法》(GB10071-88)中的“无规振动”测量方法进行。每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量，连续测量 20 分钟，以测量数据的累计百分 Z 振级 VL10 作为评价量，测量时记录振动来源。

振动速度测量按照《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)的要求执行，本次评价对沿线文物保护单位的振动影响以水平向振动速度 V (mm/s) 作为评价量。

④测点设置原则

振动现状监测布点采用“保护目标”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅、学校、医院等各类振动敏感建筑布设监测断面，室外测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内。对于隧道垂直上方至外轨中心线两侧 20m 以内建筑，增设室内测点并置于建筑物室内地面中央，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

文物保护单位振动速度监测的控制点位置设置在建筑物承重结构最高处。每测试点采样 5 次，每次采样时间约 15 分钟。检测时避开了施工作业和列车行驶的干扰。

⑤测点位置说明及监测结果

本次环境振动现状监测，环境振动振级设监测断面 21 个，28 个监测点，其中 21 个室外监测点，7 个室内监测点，振动速度现状监测点 2 个。监测点布置及其位置详见表 6.2-1、表 6.2-2。

(3) 现状监测结果

沿线保护目标环境振动监测结果见表 6.2-1，文物保护单位振动速度现状监测结果见表 6.2-2。

表 6.2-1 环境振动监测点位置及现状监测结果表

序号	保护目标名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对拟建线路 (m)				现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		附图编号
							位置	左线	右线	埋深	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	扬子菁英专家公寓	庙东站~珠江南站	YAK19+473~YAK19+634	地下	V1-1	室外 0.5m	右侧	45	31	16.0	58.2	52.1	75	72	-	-	4-1
2	华润国际社区	中央商务区站~商务东街站	YAK26+700~YAK26+900	地下	V2-1	室外 0.5m	左侧	14.3	30.7	24.8	55.4	52.3	75	72	-	-	4-15
					V2-2	室内	左侧	14.3	30.7	24.8	59.4	50.8	75	72			
3	扬子江隧道管理中心	中央商务区站~南铁院站	YAK27+450~YAK27+550	地下	V3-1	室外 0.5m	左侧	0	0	27.2	55.1	51.8	75	72	-	-	4-16
					V3-2	室内	左侧	0	0	27.2	53.2	50.4	75	72	-	-	
4	顶山街道社区卫生服务中心	南铁院站~新马路站	YAK28+080~YAK28+170	地下	V4-1	室外 0.5m	右侧	70.6	56.5	16.1	58.4	51.9	75	72	-	-	4-17
5	乐府江南	南铁院站~新马路站	YAK28+170~YAK28+500	地下	V5-1	室外 0.5m	右侧	70.1	56.1	16.2	59.8	51.7	75	72	-	-	4-18
6	南京铁路职业技术学院	南铁院站~新马路站	YAK28+100~YAK28+480	地下	V6-1	室外 0.5m	左侧	46.5	60.5	17.5	63.0	52.7	75	72	-	-	4-3
7	锦城社区夹河七组	南铁院站~新马路	YAK29+200~YAK29+375	地下	V8-1	室外 0.5m	两侧	0	0	16.4	59.0	53.8	75	72	-	-	4-4
					V8-2	室内	两侧	0	0	16.4	55.6	52.4	75	72			
8	锦城社区夹河六组	南铁院站~新马路	YAK29+400~YAK30+000	地下	V9-1	室外 0.5m	两侧	0	0	16.4	58.6	53.6	75	72	-	-	4-5
					V9-2	室内	两侧	0	0	16.4	55.8	52.0	75	72			
9	锦汇苑	新马路站~浦东路站	YAK29+420~YAK30+000	地下	V10-1	室外 0.5m	左侧	11	28	16.4	60.9	54.0	75	72	-	-	4-6
					V10-2	室内	左侧	11	28	16.4	57.8	52.8	75	72			
10	锦城社区小柳三组	浦东路站~柳州路站	YAK30+030~YAK30+510	地下	V11-1	室外 0.5m	两侧	0	0	16.8	59.0	52.5	75	72	-	-	4-8
					V11-2	室内	两侧	0	0	16.8	56.5	51.0	75	72			
11	中国煤炭科工集团南京设计院家属楼	浦东路站~柳州路站	YAK30+680~YAK31+100	地下	V12-1	室外 0.5m	右侧	68.6	51.4	16.5	66.0	57.5	75	72	-	-	4-19
12	大华锦绣华城爱美颂	浦东路站~柳州路站	YAK30+680~YAK31+100	地下	V13-1	室外 0.5m	右侧	55.9	41.9	18.2	65.0	54.2	75	72	-	-	4-9
13	大华锦绣华城桂美颂	柳州路站~大桥站	YAK31+600~YAK31+700	地下	V14-1	室外 0.5m	右侧	60.6	44.1	19.0	65.1	54.8	75	72	-	-	4-20
14	临江村、天灿公寓	柳州路站~大桥站	YAK31+730~YAK31+880	地下	V15-1	室外 0.5m	右侧	50.1	27	19.5	62.2	54.5	75	72	-	-	4-21
15	旭日爱上城	柳州路站~大桥站	YAK32+000~YAK32+200	地下	V16-1	室外 0.5m	左侧	38.1	58.9	23.0	62.4	55.5	75	72	-	-	4-22
16	华侨城	柳州路站~大桥站	YAK32+200~YAK32+310	地下	V17-1	室外 0.5m	左侧	35.8	51.9	24.5	62.4	58.2	75	72	-	-	4-23
17	江畔明珠广场	大桥站~南浦路站	YAK32+800~YAK33+100	地下	V18-1	室外 0.5m	左侧	40.7	49.7	30.2	66.4	55.2	75	72	-	-	4-24
18	浦泰和天下	大桥站~南浦路站	YAK33+100~YAK33+350	地下	V19-1	室外 0.5m	左侧	46.3	60.3	27.4	64.6	57.8	75	72	-	-	4-25
19	南京一中明发滨江分校	大桥站~南浦路站	YAK33+430~YAK33+650	地下	V20-1	室外 0.5m	右侧	28.4	14.4	20.6	66.2	60.5	75	72	-	-	4-26
					V20-2	室内	右侧	28.4	14.4	20.6	63.1	58.1	75	72			
20	明发滨江新城	南浦路站~柳州东路站	YAK33+920~YAK34+400	地下	V21-1	室外 0.5m	右侧	35.7	21.7	16.6	71.4	57.5	75	72	-	-	4-27
21	润泰花园南苑	柳州东路站~浦洲路站	YAK35+900~YAK36+250	地下	V22-1	室外 0.5m	左侧	50.0	64.0	16.8	59.1	52.9	75	72	-	-	4-28

注：超标量中的“-”代表不超标。

表 6.2-2 振动速度监测点布置及现状监测结果表

编号	保护目标名称	所在区间	保护建筑主体线路里程位置	线路形式	文物保护级别	相对拟建线路 (m)		测点编号	测点位置	水平向振动速度 (mm/s)	标准值 (mm/s)	超标量 (mm/s)	附图
						水平距离	埋深						
22	南京长江大桥铁路桥	柳州路站~大桥站	YAK31+900~YAK31+910	地下	区级文物保护单位	0	20.7	V23	37#桥墩承台顶	0.059	0.75	-	4-44
										0.060			
										0.058			
										0.065			
23	南京长江大桥	大桥站~南浦路站	YAK32+629~YAK32+644	地下	区级文物保护单位	0	25.1	V24	北引桥 4#太远墩与拱脚结合处	0.058	0.75	-	4-45
										0.066			
										0.060			
										0.063			
									0.068				
									0.059				

注：超标量中的“-”代表不超标。

6.2.3 振动现状监测结果评价与分析

(1) 环境振动现状监测结果评价与分析

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，沿线振动保护目标位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业中心区”区域内，环境振动 VL_{z10} 值昼间为53.2~71.4dB，夜间为50.4~60.5dB，均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之相应标准限值要求。

(2) 振动速度现状监测结果评价与分析

从表6.2-2中现状监测结果可知，工程线路沿线评价范围内2处文物保护单位现状监测值为0.065~0.068mm/s，对照《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），能满足标准要求。

6.3 振动类比调查与分析

地铁列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轮轨、道床传递至隧道衬砌，再传递至地面，从而引起地面建筑物的振动，对周围环境产生影响。

本次评价的高架线路区段振动源强：距轨道15m处的 VL_{z10} 采用67.0dB， VL_{zmax} 采用70.0dB（B型车，轴重14t，列车速度60km/h）。

本次评价的地下线路区段振动源强：距轨道0.5m处的 VL_{z10} 采用84.4dB、 VL_{zmax} 采用87.4dB（A型车，轴重16t，列车速度60km/h）。

6.4 振动环境影响预测与评价

6.4.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。本次振动预测在现状监测的基础上，采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008）中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算调查的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_Z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n VL_{Z0,i} \pm C \quad (\text{式 6-1})$$

式中:

$VL_{Z0,i}$ ——列车振动源强, 列车通过时段的参考点 Z 计权振动级, 单位 dB;

n——列车通过列数, $n \leq 5$;

C——振动修正项, 单位 dB。

$$C = C_V + C_W + C_L + C_R + C_H + C_D + C_B + C_Q \quad (\text{式 6-2})$$

式中:

C_V ——速度修正, dB;

C_W ——轴重修正, dB;

C_L ——轨道结构修正, dB;

C_R ——轮轨条件修正, dB;

C_H ——隧道结构修正, dB;

C_D ——距离修正, dB;

C_B ——建筑物类型修正值, dB。

C_Q ——弯道修正, dB

6.4.2 预测参数

由式 6-2 可知, 建筑物室外 (或室内) 振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和介质吸收等因素密切相关, 现分述如下:

① 速度修正 C_V

$$C_V = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6-3})$$

式中:

v_0 ——源强的参考速度, 单位 km/h;

v ——列车通过预测点的运行速度, 单位 km/h;

② 轴重修正 C_W

$$C_W = 20 \lg \frac{w}{w_0} \quad (\text{式 6-4})$$

式中:

w_0 ——源强的参考轴重, 单位 t, 类比车辆为 A 型车;

w ——预测车辆的轴重，本工程为 A 型车， $C_w=0$ ；

③轨道结构修正 C_L

不同道床、扣件的振动修正量参考选用表 6.3-1。

表 6.3-1 不同轨道结构的减振量

轨道结构类型	减振量 (dB)	平均值
普通钢筋混凝土整体道床	0	0
LORD 型扣件	-5~-7	-6
弹性短轨枕式整体道床	-8~-12	-10
GJ-III 型减振扣件	-8~-10	-9
橡胶浮置板式整体道床	-15~-25	-20
新型整体式减振扣件 (Vanguard 扣件)	-11~-15	-13
钢弹簧浮置板式整体道床	-20~-30	-25

④轮轨条件修正 C_R ，参考选用表 6.3-2。

表 6.3-2 不同轮轨条件的减振量

轮轨条件	振动修正值 ΔL_w (dB)
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨不平顺	5~10

⑤隧道结构修正 C_H

不同隧道结构振动修正量可按表 6.3-3 确定。

表 6.3-3 不同隧道结构振动修正量 C_H

序号	隧道结构类型	振动修正值 (振动加速度级) (dB)
1	矩形隧道	+1
2	单洞隧道	0
3	双洞隧道	-2
4	三洞隧道和车站区段隧道	-4

⑥距离修正值 (C_D)

振动能量随距离扩散而引起衰减，其衰减规律受地质条件的影响，因不同地区的地质条件存在差异，根据对与南京地质情况相近的上海地铁振动的测试和研究成果，地铁振动随距离的衰减 C_D 按下式计算：

a、隧道两侧预测点 (当 $L > 5m$ 时)

$$C_D = -20\lg(R) + 12 \quad (\text{式 6-5})$$

式中： R ——预测点至隧道底部中心的直线距离， m ，采用下式计算得出。

$$R = \sqrt{L^2 + H^2} \quad (\text{式 6-6})$$

L——预测点至外轨中心线水平距离，m；

H——预测点至轨顶面的垂直距离，m。

b、隧道垂直上方预测点（当 $L \leq 5\text{m}$ 时）

$$C_D = -a \lg\left(\frac{H}{H_0}\right) \quad (\text{式 6-7})$$

式中：a=20

H_0 ——隧道顶至轨顶面的距离，m，单线隧道取 5m；

H——预测点至轨顶面的垂直距离，m。

c、地面线路

$$C_D = -15 \lg(r/7.5) \quad (\text{式 6-8})$$

式中：r——预测点至外轨的直线距离，m。

⑦建筑物类型修正值（ C_B ）

不同地面建筑物对振动的响应是不同的。一般而言，质量大、基础好的钢筋混凝土框架建筑（楼层在 8~10 层以上）对振动有较大的衰减的建筑物称为 I 类；基础一般的砖混结构楼房（楼高 3~8 层或质量较好的平房、2~3 层住宅）称为 II 类；基础较差的低矮、陈旧建筑或轻质、砖木结构房屋，其自身振频率接近于地表，受激励后易产生共振，对振动产生放大作用的建筑物称为 III 类。

表 6.3-4 不同建筑物类型的振动修正值 C_B

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值 (dB)
I	基础良好框架结构建筑（高层建筑）	-6
II	基础一般的砖混结构建筑（中层建筑或质量较好的低层建筑）	-3
III	基础较差的轻质、砖木、老旧房屋（质量较差的低层建筑或简易临时建筑）	+3

⑧弯道修正量（ C_Q 弯道）

参照北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2011），弯道修正量见下表。

表 6.3-5 弯道修正量

线路形式	直道或弯道 R>2000m	弯道 500<R≤2000m	弯道 R≤500m
修正量 (dB)	0	+1	+2

6.4.3 预测评价量

沿线居民住宅、学校、医院等敏感点的振动预测评价量为 VL_{Z10} 和 VL_{Zmax} ，评价量为 VL_{Z10} 。文物保护单位振动预测评价量为振动速度 V (mm/s)。地铁正上方至外轨中心线 20m 以内敏感点的二次结构噪声预测评价量为计权声压级 L_p (dB (A))。

6.4.4 预测技术条件

(1) 列车速度

根据本工程正常速度牵引模拟结果，取各区间最高速度预测。

(2) 运营时间

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

(3) 车辆选型

采用 A 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组。

(4) 线路技术条件

钢轨—正线采用 60kg/m，车场线采用 50kg/m。

扣件—采用弹性分开式扣件；

道床—正线采用整体道床，地面段、出入场线、试车线采用碎石道床。

6.4.5 环境振动预测公式

根据上述地铁振动源强、预测模式和各预测参数，本工程环境振动预测公式为（室外地表预测计算时 $C_B=0$ ）：

(1) 地下区段隧道两侧室外地表（或室内）环境振动预测公式（当 $L>5m$ 时）

$$VL_{Z10} = 84.4 + 20 \lg \left(\frac{V}{V_0} \right) + 20 \lg \left(\frac{W}{W_0} \right) - 20 \lg \sqrt{L^2 + H^2} + 12 + C_R + C_H + C_B + C_Q \quad (\text{式 5-9})$$

(2) 地下区段隧道顶上方室外地表（或室内）环境振动预测公式（当 $L \leq 5m$ 时）

$$VL_{Z10} = 84.4 + 20 \lg\left(\frac{V}{V_0}\right) + 20 \lg\left(\frac{W}{W_0}\right) - 20 \lg \frac{H}{H_0} + C_R + C_H + C_B + C_Q \quad (\text{式 5-10})$$

(3) 高架线路区段室外地表（或室内）环境振动预测公式

$$VL_{Z10} = 67 + 20 \lg\left(\frac{V}{V_0}\right) + 20 \lg\left(\frac{W}{W_0}\right) - 15 \lg \frac{r}{7.5} + C_R + C_B + C_Q \quad (\text{式 5-11})$$

6.4.6 振动预测结果与评价

(1) 预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 6.3-6 所列。

表 6.3-6 环境振动 Z 振级预测结果

序号	保护目标名称	所在区间	里程范围	线路型式	测点编号	测点位置说明	与线路位置关系 (m)			运行速度 (km/h)	建筑类型	弯道半径修正量 (dB)	现状值 VL _{Z10} (dB)		预测值 VL ₁₀ (dB)	预测值 VL _{max} (dB)	增量 (dB)		标准值 (dB)		VL _{Z10} 超标量 (dB)		VL _{Zmax} 超标量 (dB)	
							位置	水平最近距离	埋深				昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	扬子菁英专家公寓	庙东站~珠江路站	YAK19+473~YAK19+634	地下线	V1-1	室外 0.5m	左线	45	16.0	75	I	0	58.2	52.1	64.8	67.8	6.6	12.7	75	72	-	-	-	-
				地下线	V1-1	室外 0.5m	右线	31	16.0	75	I	0	58.2	52.1	67.5	70.5	9.3	15.4	75	72	-	-	-	-
2	明发财富中心公寓 (在建)	浦口万汇城站~七里河西站	YAK22+370~YAK22+650	地下线	/	/	左线	23.8	28.7	75	I	1	/	/	67.9	70.9	/	/	75	72	-	-	-	-
				地下线	/	/	右线	37.8	28.7	75	I	1	/	/	65.8	68.8	/	/	75	72	-	-	-	-
3	南京市美术馆新馆 (在建)	七里河东站~中央商务区站	YAK25+553~YAK25+782	地下线	/	/	左线	22.0	14.8	75	I	1	/	/	70.9	73.9	/	/	75	72	-	-	-	-
				地下线	/	/	右线	36.2	14.8	75	I	1	/	/	67.5	70.5	/	/	75	72	-	-	-	-
4	江北图书馆 (在建)	七里河东站~中央商务区站	YAK25+832~YAK26+068	地下线	/	/	左线	18.4	21.6	75	I	1	/	/	70.3	73.3	/	/	75	72	-	-	-	-
				地下线	/	/	右线	32.4	21.6	75	I	1	/	/	67.5	70.5	/	/	75	72	-	-	-	-
5	华润国际社区	中央商务区站~商务东街站	YAK26+700~YAK26+900	地下线	V2-1	室外 0.5m	左线	14.3	24.8	70	I	0	55.4	52.3	68.6	71.6	13.2	16.3	75	72	-	-	-	-
				地下线	V2-1	室外 0.5m	右线	30.7	24.8	70	I	0	55.4	52.3	65.8	68.8	10.4	13.5	75	72	-	-	-	-
				地下线	V2-2	室内	左线	14.3	24.8	70	I	0	59.4	50.8	62.6	65.6	3.2	11.8	75	72	-	-	-	-
				地下线	V2-2	室内	右线	30.7	24.8	70	I	0	59.4	50.8	59.8	62.8	0.4	9.0	75	72	-	-	-	-
6	扬子江隧道管理中心	中央商务区站~南铁院站	YAK27+450~YAK27+550	地下线	V3-1	室外 0.5m	左线	0	27.2	75	II	2	55.1	51.8	73.6	76.6	18.5	21.8	75	72	-	1.6	1.6	4.6
				地下线	V3-1	室外 0.5m	右线	0	27.2	75	II	2	55.1	51.8	73.6	76.6	18.5	21.8	75	72	-	1.6	1.6	4.6
				地下线	V2-2	室内	左线	0	27.2	75	II	2	53.2	50.4	70.6	73.6	17.4	20.2	75	72	-	-	-	1.6
				地下线	V2-2	室内	右线	0	27.2	75	II	2	53.2	50.4	70.6	73.6	17.4	20.2	75	72	-	-	-	1.6
7	顶山街道社区卫生服务中心	南铁院站~新马路站	YAK28+080~YAK28+170	地下线	V4-1	室外 0.5m	左线	70.6	16.1	54	I	0	58.4	51.9	58.3	61.3	-0.1	6.4	75	72	-	-	-	-
				地下线	V4-1	室外 0.5m	右线	56.5	16.1	54	I	0	58.4	51.9	60.1	63.1	1.7	8.2	75	72	-	-	-	-
8	乐府江南	南铁院站~新马路站	YAK28+170~YAK28+500	地下线	V5-1	室外 0.5m	左线	70.1	16.2	67	I	0	59.8	51.7	60.2	63.2	0.4	8.5	75	72	-	-	-	-
				地下线	V5-1	室外 0.5m	右线	56.1	16.2	67	I	0	59.8	51.7	62.0	65.0	2.2	10.3	75	72	-	-	-	-
9	南京铁路职业技术学院	南铁院站~新马路站	YAK28+100~YAK28+480	地下线	V6-1	室外 0.5m	左线	46.5	17.5	75	II	0	63.0	52.7	64.4	67.4	1.4	11.7	75	72	-	-	-	-
				地下线	V6-1	室外 0.5m	右线	60.5	17.5	75	II	0	63.0	52.7	62.4	65.4	-0.6	9.7	75	72	-	-	-	-
10	锦城社区夹河七组	南铁院站~新马路站	YAK29+200~YAK29+375	地下线	V8-1	室外 0.5m	左线	0	16.4	75	III	1	59.0	53.8	77.0	80.0	18.0	23.2	75	72	2.0	5.0	5.0	8.0
				地下线	V8-1	室外 0.5m	右线	0	16.4	75	III	1	59.0	53.8	77.0	80.0	18.0	23.2	75	72	2.0	5.0	5.0	8.0
				地下线	V8-2	室内	左线	0	16.4	75	III	1	55.6	52.4	80.0	83.0	24.4	27.6	75	72	5.0	8.0	8.0	11.0
				地下线	V8-2	室内	右线	0	16.4	75	III	1	55.6	52.4	80.0	83.0	24.4	27.6	75	72	5.0	8.0	8.0	11.0
11	锦城社区夹河六组	新马路站~浦东路站	YAK29+400~YAK30+000	地下线	V9-1	室外 0.5m	左线	0	16.4	75	III	1	58.6	53.6	77.0	80.0	18.4	23.4	75	72	2.0	5.0	5.0	8.0
				地下线	V9-1	室外 0.5m	右线	0	16.4	75	III	1	58.6	53.6	77.0	80.0	18.4	23.4	75	72	2.0	5.0	5.0	8.0
				地下线	V9-2	室内	左线	0	16.4	75	III	1	55.8	52.0	80.0	83.0	24.2	28.0	75	72	5.0	8.0	8.0	11.0
				地下线	V9-2	室内	右线	0	16.4	75	III	1	55.8	52.0	80.0	83.0	24.2	28.0	75	72	5.0	8.0	8.0	11.0
12	锦汇苑	新马路站~浦东路站	YAK29+420~YAK30+000	地下线	V10-1	室外 0.5m	左线	11.0	16.4	75	I	1	60.9	54.0	73.4	76.4	12.5	19.4	75	72	-	1.4	1.4	4.4
				地下线	V10-1	室外 0.5m	右线	28.0	16.4	75	I	1	60.9	54.0	69.1	72.1	8.2	15.1	75	72	-	-	-	0.1
				地下线	V10-2	室内	左线	11.0	16.4	75	I	1	57.8	52.8	67.4	70.4	9.6	14.6	75	72	-	-	-	-
				地下线	V10-2	室内	右线	28.0	16.4	75	I	1	57.8	52.8	63.1	66.1	5.3	10.3	75	72	-	-	-	-
13	锦城社区小柳三组	浦东路站~柳州路站	YAK30+030~YAK30	地下线	V11-1	室外 0.5m	左线	0	16.8	75	III	1	59.0	52.5	76.8	79.8	17.8	24.3	75	72	1.8	4.8	4.8	8.8
				地下线	V11-1	室外 0.5m	右线	0	16.8	75	III	1	59.0	52.5	76.8	79.8	17.8	24.3	75	72	1.8	4.8	4.8	8.8

序号	保护目标名称	所在区间	里程范围	线路型式	测点编号	测点位置说明	与线路位置关系 (m)			运行速度 (km/h)	建筑类型	弯道半径修正量 (dB)	现状值 VL _{z10} (dB)		预测值 VL10 (dB)	预测值 VL _{max} (dB)	增量 (dB)		标准值 (dB)		VL _{z10} 超标量 (dB)		VL _{zmax} 超标量 (dB)	
							位置	水平最近距离	埋深				昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
			+510	地下线	V11-2	室内	左线	0	16.8	75	III	1	56.5	51.0	79.8	82.8	23.3	28.8	75	72	4.8	7.8	7.8	10.8
				地下线	V11-2	室内	右线	0	16.8	75	III	1	56.5	51.0	79.8	82.8	23.3	28.8	75	72	4.8	7.8	7.8	10.8
14	中国煤炭科工集团南京设计院家属楼	浦东路站~柳州路站	YAK30+340~YAK30+400	地下线	V12-1	室外 0.5m	左线	68.6	16.5	75	II	1	66.0	57.5	62.4	65.4	-3.6	4.9	75	72	-	-	-	-
				地下线	V12-1	室外 0.5m	右线	51.4	16.5	75	II	1	66.0	57.5	64.7	67.7	-1.3	7.2	75	72	-	-	-	-
15	大华锦绣华城爱美颂	浦东路站~柳州路站	YAK30+680~YAK31+100	地下线	V13-1	室外 0.5m	左线	55.9	18.2	75	I	1	65.0	54.2	64.0	67.0	-1.0	9.8	75	72	-	-	-	-
				地下线	V13-1	室外 0.5m	右线	41.9	18.2	75	I	1	65.0	54.2	66.1	69.1	1.1	11.9	75	72	-	-	-	-
16	大华锦绣华城桂美颂	柳州路站~大桥站	YAK31+600~YAK31+700	地下线	V14-1	室外 0.5m	左线	60.6	19.0	75	I	1	65.1	54.8	63.3	66.3	-1.8	8.5	75	72	-	-	-	-
				地下线	V14-1	室外 0.5m	右线	44.1	19.0	75	I	1	65.1	54.8	65.7	68.7	0.6	10.9	75	72	-	-	-	-
17	临江村、天灿公寓	柳州路站~大桥站	YAK31+730~YAK31+880	地下线	V15-1	室外 0.5m	左线	50.1	19.5	75	III	1	62.2	54.5	64.7	67.7	2.5	10.2	75	72	-	-	-	-
				地下线	V15-1	室外 0.5m	右线	27.0	19.5	75	III	1	62.2	54.5	68.9	71.9	6.7	14.4	75	72	-	-	-	-
18	旭日爱上城	柳州路站~大桥站	YAK32+000~YAK32+200	地下线	V16-1	室外 0.5m	左线	38.1	23.0	75	I	1	62.4	55.5	66.4	69.4	4.0	10.9	75	72	-	-	-	-
				地下线	V16-1	室外 0.5m	右线	58.9	23.0	75	I	1	62.4	55.5	63.3	66.3	0.9	7.8	75	72	-	-	-	-
19	华侨城	柳州路站~大桥站	YAK32+200~YAK32+310	地下线	V17-1	室外 0.5m	左线	35.8	24.5	75	I	1	62.4	58.2	66.6	69.6	4.2	8.4	75	72	-	-	-	-
				地下线	V17-1	室外 0.5m	右线	51.9	24.5	75	I	1	62.4	58.2	64.2	67.2	1.8	6.0	75	72	-	-	-	-
20	江畔明珠广场	大桥站~南浦路站	YAK32+800~YAK33+100	地下线	V18-1	室外 0.5m	左线	40.7	30.2	75	I	1	66.4	55.2	65.2	68.2	-1.2	10.0	75	72	-	-	-	-
				地下线	V18-1	室外 0.5m	右线	49.7	30.2	75	I	1	66.4	55.2	64.0	67.0	-2.4	8.8	75	72	-	-	-	-
21	浦泰和天下	大桥站~南浦路站	YAK33+100~YAK33+350	地下线	V19-1	室外 0.5m	左线	46.3	27.4	75	I	1	64.6	57.8	64.7	67.7	0.1	6.9	75	72	-	-	-	-
				地下线	V19-1	室外 0.5m	右线	60.3	27.4	75	I	1	64.6	57.8	62.9	65.9	-1.7	5.1	75	72	-	-	-	-
22	南京一中明发滨江分校	大桥站~南浦路站	YAK33+430~YAK33+650	地下线	V20-1	室外 0.5m	左线	28.4	20.6	75	II	1	66.2	60.5	68.4	71.4	2.2	7.9	75	72	-	-	-	-
				地下线	V20-1	室外 0.5m	右线	14.4	20.6	75	II	1	66.2	60.5	71.3	74.3	5.1	10.8	75	72	-	-	-	2.3
				地下线	V20-2	室内	左线	28.4	20.6	75	II	1	63.1	58.1	62.4	65.4	2.3	7.3	75	72	-	-	-	-
				地下线	V20-2	室内	右线	14.4	20.6	75	II	1	63.1	58.1	65.3	68.3	5.2	10.2	75	72	-	-	-	-
23	明发滨江新城	南浦路站~柳州东路站	YAK33+920~YAK34+400	地下线	V21-1	室外 0.5m	左线	35.7	16.6	75	I	2	71.4	57.5	68.4	71.4	-3.0	10.9	75	72	-	-	-	-
				地下线	V21-1	室外 0.5m	右线	21.7	16.6	75	I	2	71.4	57.5	71.6	74.6	0.2	14.1	75	72	-	-	-	2.6
24	润泰花园	柳州东路站~浦洲路站	YAK35+900~YAK36+250	地下线	V22-1	室外 0.5m	左线	50.0	20	75	I	0	59.1	52.9	63.9	66.9	4.8	11.0	75	72	-	-	-	-
				地下线	V22-1	室外 0.5m	右线	64.0	20	75	I	0	59.1	52.9	61.9	64.9	2.8	9.0	75	72	-	-	-	-

注：1、列车经过部分敏感点时，运行工况发生变化，列车速度不恒定，此时取列车经该敏感点时的最大速度计算。

2、“/”表示此项无内容，“-”表示不超标。

(2) 环境振动预测结果评价与分析

由表 6.3-6 可知:

沿线 24 处保护目标位于“居民、文教区”“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”区域内,工程实施后,31 个预测点振动值 VL_{Z10} 为 58.3~80.0dB,较现状值最大值 28.8dB,对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)昼间 75dB、夜间 72dB(混合区、商业中心区、交通干线道路两侧)的标准值,昼间有 V10 锦城社区夹河七组、V11 锦城社区夹河六组、V13 锦城社区小柳三组等 3 处保护目标超标,超标量为 1.8-5.0dB,夜间有 V6 扬子江隧道管理中心、V10 锦城社区夹河七组、V11 锦城社区夹河六组、V12 锦汇苑、V13 锦城社区小柳三组等 5 处保护目标超标,超标量为 1.4-8.0dB。

全线 24 处保护目标中,有 7 处保护目标 VL_{Zmax} 超过标准限值,超标量为 0.1-11.0dB。

6.4.7 规划敏感地块振动影响评价

根据沿线的用地规划,将沿线的规划地块进行梳理,主要有 11 处振动保护目标地块。经过预测规划地块的昼、夜间振动预测值 VL_{Z10} 为 63.1-74.3dB,昼间环境振动值 VL_{Z10} 均能达标,夜间有 1 处规划地块环境振动 VL_{Z10} 超标,超标量为 2.3dB。

VL_{Zmax} 预测值为 66.1-77.3dB,昼间有 1 处环境振动值 VL_{Zmax} 超标,超标量为 2.3dB,夜间有 6 处环境振动 VL_{Zmax} 超标,超标量为 0.5-5.3dB。

表 6.3-7 沿线规划地块的振动预测结果表

序号	敏感点	所在区间	里程范围	与线路位置关系/m			运行速度 (km/h)	弯道 半径 修正 量	振动预测值(dB)		振动标准值 (dB)		VL _{Z10} 超标量 (dB)		VL _{Zmax} 超标 量(dB)	
				位置	水平 最近 距离	埋深			VL _{Z10}	VL _{Zmax}	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	规划 居住 用地	行知路站~庙 路站	YAK17+18 0~YAK17+ 315	左线	41.5	17.8	75	0	65.2	68.2	75	72	-	-	-	-
				右线	45.5	17.8	75	0	64.6	67.6	75	72	-	-	-	-
2	规划 居住 用地	行知路站~庙 路站	YAK17+20 0~YAK17+ 333	左线	48	18.3	75	0	64.1	67.1	75	72	-	-	-	-
				右线	34	18.3	75	0	66.6	69.6	75	72	-	-	-	-
3	规划 居住 用地	行知路站~庙 路站	YAK17+39 6~YAK17+ 505	左线	47.8	21	75	0	64.0	67.0	75	72	-	-	-	-
				右线	33.8	21	75	0	66.3	69.3	75	72	-	-	-	-
4	规划 居住 用地	行知路站~庙 路站	YAK17+88 0~YAK18+ 233	左线	44	16.5	75	1	65.9	68.9	75	72	-	-	-	-
				右线	58	16.5	75	1	63.7	66.7	75	72	-	-	-	-
5	规划 居住 用地	森林大站~浦 口万汇城站	YAK21+07 1~YAK21+ 278	左线	40	21	75	0	65.2	68.2	75	72	-	-	-	-
				右线	54	21	75	0	63.1	66.1	75	72	-	-	-	-
6	规划 学校 用地	森林大站~浦 口万汇城站	YAK21+46 0~YAK21+ 695	左线	16	26.4	75	1	69.5	72.5	75	72	-	-	-	0.5
				右线	30	26.4	75	1	67.3	70.3	75	72	-	-	-	-
7	规划 学校 用地	森林大站~浦 口万汇城站	YAK21+76 0~YAK21+ 902	左线	0	25.6	75	1	71.2	74.2	75	72	-	-	-	2.2
				右线	14	25.6	75	1	70.0	73.0	75	72	-	-	-	1.0
8	规划 居住 用地	森林大站~浦 口万汇城站	YAK21+90 2~YAK22+ 100	左线	0	25.6	75	1	71.2	74.2	75	72	-	-	-	2.2
				右线	11	25.6	75	1	70.4	73.4	75	72	-	-	-	1.4

序号	敏感点	所在区间	里程范围	与线路位置关系/m			运行速度 (km/h)	弯道 半径 修正 量	振动预测值(dB)		振动标准值 (dB)		VL _{Z10} 超标量 (dB)		VL _{Zmax} 超标 量(dB)	
				位置	水平 最近 距离	埋深			VL _{Z10}	VL _{Zmax}	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
9	规划 居住 用地	七里河西站~ 七里河东站	YAK24+45 6~YAK24+ 670	左线	0	20.1	75	2	74.3	77.3	75	72	-	2.3	2.3	5.3
				右线	0	20.1	75	2	74.3	77.3	75	72	-	2.3	2.3	5.3
10	规划 学校 用地	七里河西站~ 七里河东站	YAK25+01 8~YAK25+ 186	左线	22	23.1	75	2	70.3	73.3	75	72	-	-	-	1.3
				右线	34	23.1	75	2	68.1	71.1	75	72	-	-	-	-
11	规划 居住 用地	浦洲路站~终 点	YAK36+30 8~YAK36+ 615	左线	34.6	16	75	0	66.7	69.7	75	72	-	-	-	-
				右线	20.6	16	75	0	70.0	73.0	75	72	-	-	-	1.0

注：“-”表示不超标。

6.4.8 二次结构噪声预测

二次辐射噪声传播机理为：当地铁列车运行在地下区段时，因轮轨接触产生的振动通过轨道、隧道、土壤等介质传至地面建筑物内，引起建筑物墙壁、地面结构基础振动，进而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动，从而使建筑物内产生二次辐射噪声。地铁在投入运营后，列车通过时可能对其地面及地下建筑物产生结构辐射噪声，为较准确地反映地铁振动对建筑物的影响，本次评价对建筑物室内二次辐射噪声的达标距离进行了预测。对于隧道垂直上方或距外轨中心线两侧 20m 范围内的振动环境保护目标，其列车运行时建筑物内最低楼层室内中部的二次辐射噪声预测采用《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ453-2008）进行。

①本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声预测模型如下：

$$L_{p,i}(f) = VL_i(f) - 20\lg(f_i) + 37 \quad (\text{式 5-12})$$

$$L_p = 10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1[L_{p,i}(f) + C_{f,i}]} \quad (\text{式 5-13})$$

式中： L_p ——建筑物内的 A 计权声压级，dB (A)；

$L_{p,i}(f)$ ——未计权的建筑物内的声压级，dB；

$VL_i(f)$ ——与频率相对应的建筑物内的振动加速度级，dB；

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

f——1/3 倍频带中心频率，Hz；

n——1/3 倍频带数。

②预测结果与分析

取中心频率为 50Hz，根据类比调查测量结果，结合模式计算可得出沿线敏感建筑物室内二次结构噪声预测结果，详见表 6.3-8。

表 6.3-8 室内二次结构噪声预测结果

保护目标编号	敏感点	所在区间	里程范围	与线路位置关系 (m)			建筑类型	室内二次结构噪声限值 (dB)		预测值 (dB)		超标量	
				位置	水平最近距离	埋深		昼间	夜间	室内振动 V _{lmax}	二次结构噪声	昼间	夜间
5	华润国际社区	中央商务区站~商务东街站	YAK26+700~YAK26+900	左线	14.3	24.8	I	45	42	65.6	38.4	-	-
				右线	30.7	24.8	I	45	42	62.8	/	/	/
6	扬子江隧道管理中心	中央商务区站~南铁院站	YAK27+450~YAK27+550	左线	0	27.2	II	41	38	73.6	46.4	5.4	8.4
				右线	0	27.2	II	41	38	73.6	46.4	5.4	8.4
11	锦城社区夹河七组	南铁院站~新马路站	YAK29+200~YAK29+375	左线	0	16.4	III	41	38	83.0	55.8	14.8	17.8
				右线	0	16.4	III	41	38	83.0	55.8	14.8	17.8
12	锦城社区夹河六组	新马路站~浦东路站	YAK29+400~YAK30+000	左线	0	16.4	III	41	38	83.0	55.8	14.8	17.8
				右线	0	16.4	III	41	38	83.0	55.8	14.8	17.8
13	锦汇苑	新马路站~浦东路站	YAK29+420~YAK30+000	左线	11.0	16.4	I	41	38	70.4	43.2	2.2	5.2
				右线	28.0	16.4	I	41	38	66.1	/	/	/
14	锦城社区小柳三组	浦东路站~柳州路站	YAK30+030~YAK30+510	左线	0	16.8	III	41	38	82.8	55.6	14.6	17.6
				右线	0	16.8	III	41	38	82.8	55.6	14.6	17.6
23	南京一中明发滨江分校	大桥站~南浦路站	YAK33+430~YAK33+650	左线	28.4	20.6	II	45	42	65.8	/	/	/
				右线	14.4	20.6	II	45	42	68.3	44.1	-	/

注：“/”表示此项无内容，“-”表示不超标。

② 预测结果分析与评价

从表 6.3-8 中预测结果可知，工程地下段正上方至外轨中心线 20m 范围内共有 7 处敏感建筑物室内二次结构噪声为 38.4~55.8dB，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）的相应标准限值，有 5 处保护目标存在二次结构噪声超标情况，昼间超标量为 5.4-14.8dB，夜间超标量为 5.2-17.8dB。

6.4.9 文物振动速度预测结果与分析

本工程沿线文物周边评价范围内无地铁振源，根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452—2008），地铁振动对文物结构速度响应的确定及评估采用计算法。

(1) 地面振动速度确定

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），地铁振源引起的不同距离处的地面振动速度见表 6.3-9。

表 6.3-9 地面振动速度 $V_r(\text{mm/s})$

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

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

(2) 地面振动频率 $f_r(\text{Hz})$

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），地铁振源引起的不同距离处的地面振动频率见表 6.3-10。

表 6.3-10 地面振动频率 $f_r(\text{Hz})$

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

(3) 水平固有频率的计算

$$f_j = \frac{1}{2\pi H} \lambda_j \rho$$

式中：

f_j —结构第 j 阶固有频率（Hz）；

H —结构计算总高度（台基项至承重结构最高处的高度），m，南京长江大桥及铁路桥高度约 7m；

λ_j —结构第 j 阶固有频率计算系数;

φ —结构质量刚度参数 (m/s), 取 230;

(4) 古建筑砖石结构最大水平速度响应计算

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

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, 取 3;

γ_j —第 j 阶振型参与系数;

β_j —第 j 阶振型动力放大系数。

(5) 振动速度预测结果

本工程涉及 2 处文物保护单位, 具体预测结果见表 6.3-11。

6.3-11 文物保护单位振动速度预测表

编号	保护目标名称	线位			文物保 护级别	预测点 编号	预测点位置	计算模型	建筑高 度 (m)	地面振动 频率 fr	结构最大水 平速度响应 (mm/s)	标准值 (mm/s)	超标量 (mm/s)
		里程位置	最近水 平距离	高差									
1	南京长江大桥 铁路桥	YAK31+900~YAK3 1+910	0	20.7	区级	V23-1	承重结构最 高处	砖石钟鼓 楼、宫门	15	13.400	1.73	0.75	0.98
2	南京长江大桥	YAK32+629~YAK3 2+644	0	25.1	区级	V24-1	承重结构最 高处	砖石钟鼓 楼、宫门	9	13.400	1.90	0.75	1.15

由表 6.3-12 可知，工程沿线 2 处文保单位的 2 处预测点的结构最大速度响应值为 1.73~1.90mm/s，均超过标准要求，超标量为 0.98~1.15mm/s。

6.4.10 振动影响范围预测

根据上述预测方法和本次评价的振动标准，结合本工程的埋深条件（本工程正线最小埋深大于 10m），线路两侧地表振动的达标防护距离预测结果见表 6.3-12。

表 6.3-12 轨道沿线地表振动达标防护距离

线路形式	行车速度 (km/h)	埋深(m)	室外振动达标距离 (m)	
			混合区、商业中心区、工业集中区、交通干线两侧标准	
			昼间 (75dB)	夜间(72dB)
地下	75	10	18	28
		15	14	25
		20	6	21
		25	0	15
		30	0	0
地上	75	0	4	6
		5	0	3
		10	0	0
		15	0	0

根据《地铁设计规范》(GB50157-2013)的规定和本报告书的振动防护距离，位于“混合区、商业中心区”、“工业集中区”及“交通干线道路两侧”区域，地下线路：当埋深为 10m、15m、20m、25m、30m 时，两侧建筑防护距离分别为 28m、25m、21m、15m、5m；地上线路：当架高为 0m、5m、10m、15m 时，两侧建筑防护距离分别为 6m、3m、0m、0m。结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内不宜规划建设居民区、学校和医院等振动敏感建筑。

6.5 振动污染防治措施建议

6.5.1 减振措施比选及原则

根据地铁线路经过的地面建筑物的类型、隧道埋深程度及振动敏感地段的分布，参照《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)和环评报告计算预测的要求，可把全线分为三个级别的减振地段：

- (1) 中等减振：0dB < 振动超标值 ≤ 5dB；
- (2) 高等减振：5dB < 振动超标值 ≤ 8dB；

(3) 特殊减振： $8\text{dB} < \text{振动超标值}$ 。

1、减振方案选取原则

根据不同地段的减振要求，采取相应的减振措施，并考虑一定的减振预留，从而达到最佳效果。

通过综合对比分析，依据我国环境振动评价量 Z 振级的减振效果，本线按照室外和室内 VLZmax 超标最大值采取相应的减振措施，对本线轨道分级减振措施如下：

(1) 对于振动超标 $0\sim 5\text{dB}$ 的地段采用中等减振措施。

(2) 对于振动超标 $5\sim 8\text{dB}$ 的地段；或二次结构噪声超标的距离外轨中心线 $10\sim 20\text{m}$ 的地段采用高等减振措施。

(3) 对于距外轨中心线 $0\sim 5\text{m}$ 内的敏感点地段；或振动超标 8dB 以上；或二次结构噪声超标的距离外轨中心线 $5\sim 10\text{m}$ 的地段采用特殊减振措施。

2、推荐减振措施

根据不同地段的减振要求，采取相应的减振措施，并考虑一定的减振预留，从而达到最佳效果。

(1) 中等减振措施

①中等减振方案一：弹性短轨枕整体道床

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

现场测试表明，这种减振型轨道下的振动加速度比一般整体道床低 30%，减振效果约 $6\sim 8\text{dB}$ ，通过运营使用，技术状态良好，可满足中等减振地段的要求。该道床结构简单、施工方便。缺点是弹性短轨枕减振效果与施工质量关系较大，套靴与短轨枕绑扎不密贴或套靴中夹入杂物，则减振性能难以保证，且易产生病害，此外，弹性短轨枕的减振层失效后难以检测发现，且更换不便。隧道结构产生沉降后，轨枕和套靴以及减振垫层之间会产生间隙，不能达到预期的减振效果。

②中等减振方案二：剪切型轨道减振扣件

剪切型轨道减振扣件使钢轨在车轮荷载作用下有较大的挠曲，从而降低上部建筑的力学阻抗，减小振动的激发。目前，在上海、广州、北京等城市地铁中均有使用。

这种扣件将椭圆锥形内圈（与钢轨相联）和外圈（与轨枕相联）用橡胶胶结在一起，为弹性分开式无挡肩结构，其承轨板利用橡胶的剪切变形取得较高的弹性，可满足中等减振地段的要求。随着原材料改进和生产工艺的发展，新型剪切型轨道减振扣件的减振效果有所提高，与普通弹性扣件相比，减振效果为6~8dB。缺点是扣件结构高度较高、横向刚度较低，另外当橡胶制造工艺不良时容易造成橡胶圈脱落而失效。

③中等减振方案三：压缩型轨道减振扣件

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

压缩型轨道减振扣件的垂直静刚度为15~22kN/mm，动静刚度比 <1.4 ，其减振效果可达6~8dB。压缩型轨道减振扣件结构尺寸紧凑，扣件高度增加不多，橡胶与铁垫板复合技术特殊，完全胶粘，使用寿命长达30年，与钢轨大修周期匹配，并可用于地下线、高架线、道岔区。

加拿大和马来西亚的轨道采用了压缩型轨道减振扣件，使用效果良好，技术较为成熟。上海地铁多条线路，北京地铁4号线改造，昌平线与8号线联络线，南京地铁3号线、4号线、宁高城际一期、10号线一期均已使用。

以上三个方案中，均满足中等减振地段的设置要求，且价格相当；方案一弹性短轨枕的橡胶套靴一旦失效后，需锯轨起吊轨枕，更换非常不方便，且受套靴和短枕加工公差配合的因素干扰较大，施工中常遇套靴过大松动，太小无法套入等问题，已经很少采用；方案二剪切型轨道减振扣件国内使用城市较多，但各地使用中出现了一些问题，如北京地铁4、5和10号线的钢轨异常波磨，南京地铁2号线的钢轨异常波磨等，北京地铁目前在建线均取消了剪切型轨道减振扣件的使用；方案三压缩型轨道减振扣件，其硫化垫板技术在客专道岔扣件垫板上得到了应用，实现了道岔区低刚度的要求；在上海市轨道交通多条线应用多年，具有丰富的使用经验，技术较为成熟，无运营反馈的异常使用问题，除了硫化垫板，其余零部件可与普通扣件一致，减少养护维修的备品和备料。

（2）高等减振措施

①高等减振方案一：隔离式减振垫轨道

隔离式减振垫轨道属于浮置板的一种，这种结构是将整体道床与基础分离，做成具

有足够刚度和质量的道床板，再浮置于满铺的弹性橡胶减振垫上，即构成了隔离式浮置板道床，减振效果一般可达 10dB~18dB。由于是满铺于整体道床板之下，因此可维修性较差，需锯轨、起吊道床板更换。

②高等减振方案二：固体阻尼钢弹簧浮置板轨道

固体阻尼钢弹簧浮置板轨道是隔而固公司新推出的一种减振结构，已在上海地铁较多使用。其减振原理和结构形式与现在已经使用在特殊减振地段的钢弹簧浮置板相同，同属于“质量-弹簧”体系，主要区别是对隔振器进行了改进，采用固体阻尼，使得隔振器材造价有了大幅度降低，其减振效果达到 10dB~18dB。这种结构比较简单，弹簧使用寿命很长，而且性能稳定。

③高等减振方案三：橡胶弹簧浮置板

橡胶弹簧浮置板与钢弹簧浮置板结构、减振原理基本相同，仅弹性元件材质有所不同，具有承载力大、具有多向刚度特征、结构高度低，同时由于其阻尼较大等优点，在共振区附近轨道振幅相对较小，且具有造价较低、养护维修和更换较方便等特点，设计使用寿命 60 年以上，缺点是其固有频率较钢弹簧略高，减振效果略差，减振效果一般为 15dB 左右。橡胶弹簧浮置板自带监测设备，当橡胶弹簧力学变化值超出规定的允许值时，可通过监测设备及时发现并进行更换，避免出现严重的安全事故，同时其具有造价较低、养护维修和更换较方便等特点，并已在深圳 11 号线、南宁 2 号线等地铺设使用。

④高等减振方案四：Vanguard 扣件

Vanguard（先锋）扣件系统采用弹性楔型支撑块支承在钢轨轨头下侧，使钢轨轨底离开道床面。楔型块由侧板托架支承并定位，侧板托架则被紧固在轨下基础上。Vanguard 扣件系统安装以后，与常规扣件系统相比，在列车荷载作用下，它允许轨道在垂直方向有更大的位移，具有很低的扣件节点垂向刚度和最小的钢轨倾翻角，减振效果一般为 8dB~15dB。

以上四种减振措施均能满足高等减振地段的要求，其中，Vanguard 扣件系统因安装需要专门器械，且造价较高，扣件刚度较低，容易引起钢轨波磨，国内地铁设计中一般不主动采用，仅用作通车后振动超标后的改造地段使用；隔离减振垫轨道造价较低，减振效果较好，适应性强，在国内城市轨道交通高等减振地段普遍采用；固体阻尼钢弹簧浮置板，相对较成熟，并经过多年的运营实践，减振效果好，养护维修方便，但是造价

较高，且工期较慢；橡胶弹簧浮置板是基于隔离式减振垫浮置板与钢弹簧浮置板道床发展起来的高等减振轨道措施，解决了隔离式减振垫浮置板道床难以维修的问题，另外隔离式减振垫浮置板无法判断减振垫是否失效，严重影响后期使用效率。

（3）特殊减振措施

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

我国多个城市轨道交通采用这种减振轨道。浮置板可现场浇筑，钢弹簧置于浮置板内，支撑在结构底板上，用简易工具可以调整弹簧，从而调整道床的高低；其结构比较简单，没有橡胶垫老化问题，弹簧使用寿命很长，可达 50 年以上，如若损坏，更换也较方便，利用专用工具即可完成，不会影响轨道交通正常运营，可维修性强。

3、减振措施及投资估算

评价建议的减振措施如下：

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

全线敏感点使用特殊减振措施 3220 延米，例如：液体阻尼钢弹簧浮置板道床造价约 1800 万元/km，需投资 5796 万元；中等减振措施 900 延米，例如：压缩型轨道减振扣件造价约 520 万元/km，需投资 468 万元。文物振动采用高等减振措施 450 延米，例如：橡胶弹簧浮置板整体道床造价约 1500 万元/km，需投资 675 万元。全线减振措施总投资约 6939 万元。

在下一步设计和施工过程中，应结合工程实际采取同等级的减振措施，如果线路局部摆动导致敏感点发生变化时，应参照振动护距离，及时调整振动防护措施。

在采取了本次环境影响评价建议采取的减振措施后，采取措施后，各敏感点均能达到。

表 6.5-1 振动环境敏感点减振措施表

保护目标编号	敏感点	所在区间	里程范围	测点位置说明	与线路位置关系 (m)			VLmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		减振措施		
					位置	水平最近距离	埋深	昼间	夜间	昼间	夜间	措施等级	对应里程	折合单线长度 (m)
6	扬子江隧道管理中心	中央商务区~南铁院站	YAK27+450~YAK27+550	室外 0.5m	左线	0	27.2	1.6	4.6	/	/	双线特殊	YAK27+400~YAK27+600	400
				室外 0.5m	右线	0	27.2	1.6	4.6	/	/			
				室内	左线	0	27.2	-	1.6	5.4	8.4			
				室内	右线	0	27.2	-	1.6	5.4	8.4			
10	锦城社区夹河七组	南铁院站~新马路	YAK29+200~YAK29+375	室外 0.5m	左线	0	16.4	5.0	8.0	/	/	双线特殊	YAK29+150~YAK30+050	1800
				室外 0.5m	右线	0	16.4	5.0	8.0	/	/			
				室内	左线	0	16.4	8.0	11.0	14.8	17.8			
				室内	右线	0	16.4	8.0	11.0	14.8	17.8			
11	锦城社区夹河六组	新马路~浦东路	YAK29+400~YAK30+000	室外 0.5m	左线	0	16.4	5.0	8.0	/	/	双线特殊	YAK29+150~YAK30+050	1800
				室外 0.5m	右线	0	16.4	5.0	8.0	/	/			
				室内	左线	0	16.4	8.0	11.0	14.8	17.8			
				室内	右线	0	16.4	8.0	11.0	14.8	17.8			
12	锦汇苑	新马路~浦东路	YAK29+420~YAK30+000	室外 0.5m	左线	11.0	16.4	1.4	4.4	/	/	双线特殊	YAK30+050~YAK30+560	1020
				室外 0.5m	右线	28.0	16.4	-	0.1	/	/			
				室内	左线	11.0	16.4	-	-	/	5.2			
				室内	右线	28.0	16.4	-	-	/	/			
13	锦城社区小柳三组	浦东路站~柳州路站	YAK30+030~YAK30+510	室外 0.5m	左线	0	16.8	4.8	8.8	/	/	双线特殊	YAK30+050~YAK30+560	1020
				室外 0.5m	右线	0	16.8	4.8	8.8	/	/			
				室内	左线	0	16.8	7.8	10.8	14.6	17.6			
				室内	右线	0	16.8	7.8	10.8	14.6	17.6			

保护目标编号	敏感点	所在区间	里程范围	测点位置说明	与线路位置关系 (m)			VLmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		减振措施			
					位置	水平最近距离	埋深	昼间	夜间	昼间	夜间	措施等级	对应里程	折合单线长度 (m)	
22	南京一中明发滨江分校	大桥~南浦路	YAK33+430~YAK33+650	室外 0.5m	左线	28.4	20.6	-	-	/	/	/	YAK33+380~YAK33+700	单线中等	320
				室外 0.5m	右线	14.4	20.6	-	2.3	/	/	/			
				室内	左线	28.4	20.6	-	-	/	/	/			
				室内	右线	14.4	20.6	-	-	-	/	/			
23	明发滨江新城	南浦路~柳州东路	YAK33+920~YAK34+400	室外 0.5m	左线	35.7	16.6	-	-	/	/	/	/	/	
				室外 0.5m	右线	21.7	16.6	-	2.6	/	/	单线中等	YAK33+870~YAK34+450	580	

注：“/”表示此项无内容，“-”表示不超标。

表 6.5-2 全线敏感点轨道减振措施及投资汇总表

特殊减振措施		高等减振措施		中等减振措施		合计/万元
长度 (m)	投资/万元	长度 (m)	投资/万元	长度 (m)	投资/万元	
3220	5796	0	0	900	468	6264

表 6.5-3 文物振动保护措施及投资汇总表

序号	名称	保护级别	线路里程位置			水平距离 (m)	埋深 (m)	减振措施	减振措施			费用 (万元)
			位置	起点里程	终点里程				起点里程	终点里程	长度 (m)	
1	南京长江大桥铁路桥	区级	下穿	YAK31+900	YAK31+910	0	20.7	双线高等	YAK31+850	YAK31+960	220	330
2	南京长江大桥	区级	下穿	YAK32+629	YAK32+644	0	25.1	双线高等	YAK32+579	YAK32+694	230	345
合计											450	675

6.5.2 振动污染达标分析及防治建议

6.5.2.1 振动污染防治达标分析

减振措施建议中推荐采用的中等减振措施最小减振量为 6dB，高等减振措施最小减振量为 10dB，特殊减振措施最小减振量为 20dB。按照本次评价减振措施选取原则，可确保敏感点建筑环境振动达标。

文物保护方面，已建成的南京地铁 3 号线，有 2 处下穿南京城墙（玄武湖段、雨花门段），这 2 处城墙场地条件、下穿深度等与本次南京地铁 11 号线一期工程拟下穿的南京长江大桥铁路桥、公路桥基本类似。按照《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452—2008）的计算方法，在不采取任何减振等控制措施的情况下，地铁运行环境振动条件下，这 2 处南京城墙（雨花门段、玄武湖段）的最大理论计算振动速度分别为 2.186mm/s、2.225mm/s，明显超过其允许振动速度 0.198mm/s、0.162mm/s。根据实测结果，在采用相应减振措施后，有列车通过时，最大实测响应速度分别为 0.0673mm/s、0.041mm/s，均远小于上述允许振动速度。详见表 6.5-4。

表 6.5-4 已运营 3 号线所涉及文物的理论振动计算与现场实测振动对比分析表

文物名称	位置关系	下穿处隧道埋深（隧道顶距建筑底部）	V_{max1} (mm/s)	V_{max2} (mm/s)	[v] (mm/s)	采取的减振措施	结构形式
玄武湖段明城墙	下穿	20m	2.186	0.0673	0.198	液体阻尼钢弹簧浮置板	砖石结构
雨花门段明城墙	下穿	19m	2.225	0.041	0.162	固体阻尼钢弹簧浮置板	砖石结构
刘公巷住宅房屋	下穿	16.5m	1.773	0.0037	0.15	固体阻尼钢弹簧浮置板	6层砖混结构、浅基础
中华书局	侧穿（平面最小净距 2.4m）	10.6m	2.591	0.0449	0.179	隔离式减振垫浮置板	砖混结构、浅基础
中南银行南京分行	侧穿（平面最小净距4m）	19.6m	1.679	0.0289	0.175	固体阻尼钢弹簧浮置板	砖混结构、浅基础

南京地铁 3 号线的振动实测结果验证了钢弹簧浮置板减振轨道的显著减振效果。

6.5.2.2 振动污染防治达标建议

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议：

①根据《地铁设计规范》（GB50157-2013）的规定和本报告书的振动防护距离，位

于“混合区、商业中心区”、“工业集中区”及“交通干线道路两侧”区域，地下线路：当埋深为 10m、15m、20m、25m、30m 时，两侧建筑防护距离分别为 28m、25m、21m、15m、5m；地上线路：当架高为 0m、5m、10m、15m 时，两侧建筑防护距离分别为 6m、3m、0m、0m。结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内不宜规划建设居民区、学校和医院等振动敏感建筑。

②科学规划建筑物的布局，临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非振动敏感建筑。

③结合旧城区的改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

6.6 评价小结

6.6.1 现状评价

沿线振动保护目标位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业中心区”、区域内，环境振动 VL_{z10} 值昼间为 53.2~71.4dB，夜间为 50.4~60.5dB，均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之相应标准限值要求。

工程线路沿线评价范围内 2 处文物保护单位现状监测值为 0.065~0.068mm/s，对照《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），能满足标准要求。

6.6.2 预测评价

（1）环境振动预测结果评价与分析

沿线 24 处保护目标位于“居民、文教区”“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”区域内，工程实施后，31 个预测点振动值 VL_{z10} 为 58.3~80.0dB，较现状值最大值 28.8dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）昼间 75dB、夜间 72dB（混合区、商业中心区、交通干线道路两侧）的标准值，昼间有 V10 锦城社区夹河七组、V11 锦城社区夹河六组、V13 锦城社区小柳三组等 3 处保护目标超标，超标量为 1.8-5.0dB，夜间有 V6 扬子江隧道管理中心、V10 锦城社区夹河七组、V11 锦城社区夹河六组、V12 锦汇苑、V13 锦城社区小柳三组等 5 处保护目标超标，超标量为 1.4-8.0dB。有 7 处保护目标 VL_{zmax} 超过标准限值，超标量为 0.1-11.0dB。

沿线有 11 处规划地块，昼间环境振动值 VL_{Z10} 均能达标，夜间有 1 处规划地块环境振动 VL_{Z10} 超标，超标量为 2.3dB。昼间有 1 处环境振动值 VL_{Zmax} 超标，超标量为 2.3dB，夜间有 6 处环境振动 VL_{Zmax} 超标，超标量为 0.5-5.3dB。

(2) 二次结构噪声预测结果与分析

工程地下段正上方至外轨中心线 20m 范围内共有 7 处敏感建筑物室内二次结构噪声为 38.4~55.8dB，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009) 的相应标准限值，有 5 处保护目标存在二次结构噪声超标情况，昼间超标量为 5.4-14.8dB，夜间超标量为 5.2-17.8dB。

(3) 振动速度预测结果与分析

参照《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452—2008)计算方法，工程沿线 2 处文保单位的 2 处预测点的结构最大速度响应值为 1.73~1.90mm/s，均超过标准要求，超标量为 0.98~1.15mm/s。

6.6.3 污染防治措施及建议

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

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

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

(4) 本工程针对振动超标、二次结构超标保护目标采用了特殊减振措施、高等减振措施、中等减振措施等工程减振措施。采取措施后，保护目标的振动环境能够达标。本工程共设置特殊减振措施 3220 延米，高等减振措施 450 延米，中等减振措施 900 延米，共需投资约 6939 万元。

(5) 根据《地铁设计规范》(GB50157-2013) 的规定和本报告书的振动防护距离，位于“混合区、商业中心区”、“工业集中区”及“交通干线道路两侧”区域，地下线路：当埋深为 10m、15m、20m、25m、30m 时，两侧建筑防护距离分别为 28m、25m、21m、15m、5m；地上线路：当架高为 0m、5m、10m、15m 时，两侧建筑防护距离分别为 6m、3m、0m、0m。结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内不宜规划建设居民区、学校和医院等振动敏感建筑。

(6) 对于沿线的规划保护目标地块，建议后续根据本工程振动防护距离，进行规划控制，防护距离以内的区域不宜建设振动敏感建筑。

6.6.4 振动环境影响评价小结

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

第7章 地表水环境影响评价

7.1 概述

7.1.1 本工程水污染源和水环境特征分析

(1) 本工程水污染源主要分布在新化车辆段、江北控制中心及沿线 20 座车站，性质为生活污水和少量检修废水、洗车废水，工程本身水污染物性质简单，排放量少。

(2) 根据南京市的污水收集及处理系统的建设情况，本工程建成后新化车辆段、江北控制中心及沿线 20 座车站产生的污水均有条件纳入排水管网中，进入所属城市污水处理厂集中处理，工程沿线具备较完善的城市污水接纳设施。

(3) 本工程沿线不涉及县级以上集中式饮用水水源保护区及乡镇水源。工程评价范围内主要涉及的地表水体主要是高旺河、城南河、七里河和朱家山河。根据《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》（苏政发〔2009〕2号），工程下穿高旺河水环境功能区划为渔业用水，目标水质Ⅲ类；下穿城南河、朱家山河水环境功能区划为农业用水，目标水质Ⅳ类。

7.1.2 评价范围及评价重点

地表水评价范围为工程设计范围内的新化车辆段、江北控制中心及沿线 20 座车站。评价重点为新化车辆段。

7.1.3 评价因子与评价方法

(1) 评价因子

本工程水环境评价选取的评价因子为 pH、BOD₅、COD、DO、石油类、LAS。

(2) 评价方法

1、地表水环境水质现状通过采样分析的方法，将监测数据对照评价标准，采用标准指数法确定其污染程度，并进行评价。其表达式为：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中： $S_{i,j}$ ——水质参数 i 在 j 点的标准指数，无量纲， $S_{i,j} > 1$ 为超标、否则为未超标；

$C_{i,j}$ ——水质参数 i 在 j 点的监测值, mg/L;

C_{si} ——水质参数 i 的标准值, mg/L。

其中, pH 的标准指数为:

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

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

DO 的标准指数为:

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad (DO_j \geq DO_s)$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad (DO_j < DO_s)$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中: $S_{pH,j}$ ——水质参数 pH 在 j 点的标准指数;

pH_j —— j 点的 pH 值;

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限;

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

$S_{DO,j}$ ——水质参数 DO 在 j 点的标准指数;

DO_f ——该水温的饱和溶解氧值, mg/L;

DO_j ——实测溶解氧值, mg/L;

DO_s ——溶解氧的标准值, mg/L;

T_j ——在 j 点水温, °C。

2、对于地铁营运期间的污水排放情况,以工程设计资料为基础,采用类比分析方法,根据国内现有作业性质、方式类似的地铁车站、车辆段的类比监测数据,对主要排污单位的污水水质、水量及主要污染物浓度进行类比评价分析。

7.1.4 评价工作等级及工作内容

本工程排污由新化车辆段、江北控制中心及沿线 20 座车站分散排放,污水排放总量为 393.1m³/d。根据工程分析及地铁污染源类比调查,排放的污染物主要为非持久性

污染物，需预测浓度的水质参数数目小于 7，新化车辆段、江北控制中心及沿线 20 座车辆运营期产生的污水可排入城市污水管网进入相应城市污水处理厂集中处理。按《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）规定，地表水环境评价的等级为三级。

根据评价工作等级，确定地表水评价工作内容为：

（1）根据设计资料和工程分析确定的污水量，选择与本工程车辆段作业性质相同、规模相近的同类型场段进行调查和类比监测，预测污水水质情况，对照评价标准进行评价；

（2）各车辆污水根据设计确定的污水量以及同类型车站生活污水的平均水质，对照评价标准进行评价；

（3）对设计的污水处理设施进行评述，根据污染源预测结果，得出评价结论，并提出评价建议；

（4）计算主要污染物排放量，对工程施工期、运营期污水处理措施进行汇总并对其投资进行估算。

7.1.5 评价标准

本工程建成后，新化车辆段、江北控制中心及沿线 20 座车站均可排入城市污水管网进入相应城市污水处理厂集中处理，污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准。本次水环境影响评价标准具体见表 7.1-1、表 7.1-2。

表 7.1-1 本工程水污染源拟采取的评价标准

序号	车站名称	排水量 (m ³ /d)	污水排放去向	排放标准
1	马骡圩站	10	桥林污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) B 级标准
2	石塘公园站	10	珠江污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) B 级标准
3	绿水湾站	10		
4	行知路站	10		
5	庙东路站	10		
6	珠江南站	10		
7	森林大道站	10		
8	浦口万汇城站	10		
9	七里河西站	10		
10	七里河东站	10	桥北污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) B 级标准
11	中央商务区站	10		

序号	车站名称	排水量 (m ³ /d)	污水排放去向	排放标准
12	商务东街站	10		
13	南铁院站	10		
14	新马路站	10		
15	浦东路站	10		
16	柳州路站	10		
17	大桥站	10		
18	南浦路站	10		
19	柳州东路站	10		
20	浦洲路站	10		
21	新化车辆段	181.1		
22	江北控制中心	12		

江北控制中心、各车站污水经过水泵抽升至地面化粪池预处理后排入附近污水管网。车辆段的生产废水经调节、沉淀、隔油工艺后与经化粪池预处理后的生活污水一并排入城市污水管网。

表 7.1-2 评价标准值 单位：mg/L，pH 除外

标准号	标准名称	标准类别	污染物	排放限值
GB/T31962-2015	污水排入城镇下水道水质标准	B 等级	pH	6.5~9.5
			COD	500
			氨氮	45
			总磷	8
			SS	400
			动植物油	100
			石油类	15

7.2 地表水环境现状调查与分析

7.2.1 工程沿线穿越的地表水环境质量现状

本工程穿越的主要河流有高旺河、城南河、七里河、朱家山河等。

根据《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复[2003]29号），工程穿越主要河流的水质功能区域划分详见表 1.6-6。

本次评价对工程涉及的高旺河、城南河和朱家山河进行了水质现状监测，水质采样分析方法按《环境监测技术规范》（地表水部分）执行。

监测单位：中设设计集团股份有限公司工程质量检测中心

监测时间：2017年6月17日-6月19日。

水环境现状监测布点情况见表7.2-1，地表水监测布点图见附图9。

表 7.2-1 地表水监测断面设置

序号	水体名称	断面位置	监测要求	监测因子
1	高旺河	工程线位附近	设1条取样线，于主流线处，在水面下0.5米处取样一个，采样三日，一日一次。	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、SS
2	城南河			
3	朱家山河			

监测数据及评价结果见表7.2-2。

表 7.2-2 地表水现状监测及评价结果

监测点位	执行标准	监测项目	标准值 (mg/L)	监测值 (mg/L)			标准指数 S_{ij}			达标情况
				第1天	第2天	第3天	第1天	第2天	第3天	
高旺河	III类	pH	6-9	7.1	7.3	7.4	0.95	0.85	0.80	达标
		溶解氧	5	5.1	5.8	5.7	0.97	0.69	0.74	达标
		高锰酸盐指数	6	5.8	5.1	5.5	0.97	0.85	0.92	达标
		氨氮	1.0	0.17	0.28	0.19	0.17	0.28	0.19	达标
		总磷	0.2	0.04	0.07	0.05	0.20	0.35	0.25	达标
		石油类	0.05	0.03	0.02	0.03	0.60	0.40	0.60	达标
		SS	30	38	42	36	1.27	1.40	1.20	超标
城南河	IV类	pH	6-9	7.3	7.5	7.4	0.85	0.75	0.80	达标
		溶解氧	3	6.8	7.6	7.3	0.21	0.05	0.11	达标
		高锰酸盐指数	10	5.8	5.9	5.6	0.58	0.59	0.56	达标
		氨氮	1.5	0.27	0.28	0.33	0.18	0.19	0.22	达标
		总磷	0.3	0.10	0.09	0.13	0.33	0.30	0.43	达标
		石油类	0.5	0.03	0.02	0.02	0.06	0.04	0.04	达标
		SS	60	47	45	52	0.78	0.75	0.87	达标
朱家山河	IV类	pH	6-9	7.1	7.2	7.2	0.95	0.90	0.90	达标
		溶解氧	3	5.9	5.7	5.3	0.41	0.46	0.53	达标
		高锰酸盐指数	10	5.1	5.2	5.6	0.51	0.52	0.56	达标
		氨氮	1.5	1.26	1.31	1.14	0.84	0.87	0.76	达标
		总磷	0.3	0.12	0.12	0.14	0.40	0.40	0.47	达标
		石油类	0.5	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.02	达标
		SS	60	70	64	75	1.17	1.07	1.25	超标

注：pH无量纲。

由表7.2-2可知，高旺河、朱家山河悬浮物含量超标，其余各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相应水体标准。造成高旺河、朱家山河悬浮物超标的原因主要是：夏季降水冲刷河床，上游来水悬浮物含量大造成的。总体来说，工

程沿线水环境质量现状较好。

7.2.2 线路所在区域市政排水设施现状及规划

根据南京地铁 11 号线一期工程线路走向，以及南京市江北新区污水管网规划，本工程建成后，新化车辆段、江北控制中心及沿线各车站污水均有条件纳入附近既有或规划的排水管网中，进入所属地区污水处理厂集中处理。线路所在范围城市污水处理厂分布现状、各自的处理规模、服务范围见表 7.2-3。

表 7.2-3 工程沿线主要污水处理厂统计表

序号	污水厂名称	位置	设计规模 (万 m ³ /d)	现状规模 (万 m ³ /d)	服务范围	尾水排入 水系
1	桥林污水处理厂	高旺河下游入江口南侧	20	5	桥林新城区域内工业、生活污水进行处理。近期规划服务人口 5.6 万人，远期规划服务人口 30 万人，服务区域面积为 110km ² 。	长江
2	珠江污水处理厂	浦口区新合村新民三组	20	8	东至七里河、西至宁淮高速（三桥）、南至长江、北至老山（沿山大道），面积约 90km ²	长江
3	桥北污水处理厂	浦口区沿江街道新化 880 号	20	10	西至宁淮高速、东至长江、北至石头河、南至七里河，面积约 120.6km ²	石头河

根据轨道交通建设规划线路与污水处理系统分布状况的空间关系，规划线路的车站、车辆段均位于市政污水处理厂服务范围内并邻近污水处理厂配套管网，这些相应的污水处理厂均已建成并营运，轨道交通设施所排放的污水均有条件排入市政污水管网或铺设污水支管连入市政污水管网由污水处理厂进行集中处理。

7.3 新化车辆段污水排放环境影响评价

7.3.1 概述

(1) 场址及主要作业内容

新化车辆段位于浦洲路站东北侧，在建浦仪路过江通道北侧地块。出入段线从本线末端浦洲路站接轨。据现场踏勘，该地块现状为农田、已拆迁房屋，地势相对平坦。

主要承担车辆停放、运用及日常维护保养、车辆检修、列车救援功能、设备维修等任务等。

(2) 主要设施

新化车辆段主要生产设施有联合检修库、运用库、洗车库等，主要检修设备有起重、运输、牵引、冲洗、洗刷、吹扫、除尘、变电等设备，另有办公楼、食堂、浴室和乘务员公寓等行政技术、生活管理设施。

(3) 周边环境及执行的标准

根据走访调查和相关资料，新化车辆段位于规划的桥北污水处理厂服务范围内，目前车辆段所在地块及周围已有市政管网，车辆段排水可纳入污水处理厂处理，执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准。

(4) 新化车辆段污水接管的可行性

根据规划，桥北污水处理厂位于南京市浦口区沿江街道新化 880 号，规划设计处理能力为日处理污水 20 万 m^3 ，现状规模 10 万 m^3 。主要建设内容包括厂区土建施工，工艺设备、工艺管道安装，电气、自控系统安装，照明，防雷接地，采暖，通风，厂区道路施工及绿化等。桥北污水处理厂自 2013 年 2 月正式投入运行以来，污水处理设备运转良好，日平均处理污水量为 4.84 万 m^3 。该项目采用先进的污水处理设备，厂区主体工艺采用改良 A2/O 处理工艺。

7.3.2 水质、水量预测

根据工程设计资料，新化车辆段最大用水量约 300 m^3 /d，污水排放量 181.1 m^3 /d，其中生产废水 100 m^3 /d，生活污水 81.1 m^3 /d。

(1) 检修废水

车辆段检修废水主要来自检修区，车辆段日常检修含油污水经初步隔油后水质 pH 值在 7.6-7.8 之间，COD 为 425mg/L，石油类为 90mg/L。

(2) 生活污水

车辆段生活污水主要来源于办公生活设施，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

(3) 车辆洗刷废水

车辆洗刷污水主要来自洗车库车辆外皮洗刷污水、吹扫车辆内部冲洗污水。车辆洗刷污水的水量和水质取决于洗车方式，新化车辆段设洗车库，采用机械洗车方式，经过喷洒含表面活性剂的水溶液和清水冲洗即可完成。列车每隔一天需清洗一次。

生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网；车辆洗刷废水经处理后回用。车辆段

设含油污水经调解沉淀隔油后，排入市政管网。

7.3.3 污水处理措施评述

根据工程设计文件，将新化车辆段废污水处理措施分述如下：

(1) 检修含油污水

检修污水的主要污染物为石油类。设计采用调节隔油沉淀池对检修含油污水进行处理。调节隔油沉淀池工作原理主要是利用重力分离和聚结分离，具有高效、快速、稳定、占地面积小等优点，一般用于去除粒径大于 $60\mu\text{m}$ 的油珠，除油效率一般在 80% 以上。经调节隔油沉淀池处理后的少量检修含油污水纳入洗车污水处理系统做进一步处理。

(2) 洗车污水

根据工程设计文件，洗车污水经洗车设备配套的中和、沉淀、消毒、过滤装置处理后回用。

(3) 生活污水

新化车辆段生活污水排放量为 $81.1\text{m}^3/\text{d}$ 。根据工程设计文件，生活污水经化粪池处理后，排入市政管网。

7.3.4 车辆段污水接管可行性分析

新化车辆段选址位于浦口区桥北污水处理厂的规划收集范围内，通过走访建设部门确定，市政污水管网现已覆盖车辆段所在地区，运营期车辆段污水可通过接管纳入周边污水管网，最终排入桥北污水管理厂。桥北污水处理厂既有污水处理能力 10 万吨/天。工程运营后车辆段污水产生量仅占桥北污水处理厂既有污水处理能力的 0.2%，不会对其污水处理能力造成较大压力。

7.4 控制中心、车站污水排放影响评述

全线设江北控制中心一座，污水排放量为 $12\text{m}^3/\text{d}$ 。车站 20 座，污水排放总量为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。这部分污水性质单一，主要为厕所的粪便污水，工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

按照一般工程设计，车站在厕所下部设化粪池，污水经化粪池处理后排入市政污水管道，生活污水平均水质为 pH 值 7.5~8.0，COD₁₅₀~200mg/L，BOD₅50~90mg/L，氨氮 10~25mg/L。

7.5 污水处理措施及主要污染物排放汇总

车辆段车辆冲洗废水经处理后回用，检修废水经调查沉淀隔油处理后排入市政污水管网，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。控制中心、车站生活污水经化粪池处理后，排入市政污水管网。车辆段、控制中心和车站污水及其主要污染物排放量见表7.3-1。

表 7.3-1 工程废水排放量一览表

污水性质		总水量 (m ³ /d)	产生浓度 (mg/L)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	排放去向
新化车辆段	生活废水	81.1	COD: 400 BOD ₅ : 200 SS: 250 NH ₃ -N: 25 TP: 4	化粪池	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 TP: 4	经化粪池处理后排入市政污水管网
	生产废水	100	pH: 6.5~8.5 COD: 200 石油类: 25 SS: 500 LAS: 20	污水处理装置	pH: 6.5~8.5 COD: 180 石油类: 8 SS: 350 LAS: /	含油污水经隔油池处理后排入市政污水管网，车辆洗刷废水经处理后回用
车站	生活污水	200	COD: 400 BOD ₅ : 200 SS: 250 NH ₃ -N: 25 TP: 4	化粪池	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 TP: 4	经化粪池处理后排入市政污水管网
江北控制中心	生活废水	12.0	COD: 400 BOD ₅ : 200 SS: 250 NH ₃ -N: 25 TP: 4	化粪池	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 TP: 4	经化粪池处理后排入市政污水管网

从表 7.3-1 中数据分析可知，本工程在运营期的生产废水和生活污水排放浓度均满足《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准。

7.6 评价小结

(1) 本工程沿线不涉及县级以上集中式饮用水水源保护区及乡镇水源。工程评价范围内主要涉及的地表水体主要是高旺河、城南河、七里河和朱家山河。根据《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》（苏政发〔2009〕2号），工程下穿高旺河水环境功能区划为渔业用水，目标水质Ⅲ类；下穿城南河、朱家山河水环境功能区划为农业用水，目标水质Ⅳ类。高旺河、朱家山河悬浮物含量超标，其余各

项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应水体标准。造成高旺河、朱家山河悬浮物超标的原因主要是：夏季降水冲刷河床，上游来水悬浮物含量大造成的。

（2）新化车辆段产生的洗车污水经洗车设备配套的中和、沉淀、消毒、过滤装置处理后回用。检修含油污水经隔油池处理、生活污水经化粪池处理后，就近排入市政管网，接管水质满足《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准，进入桥北污水处理厂集中处理，对周边水环境不会形成污染。

（3）江北控制中心和20座车辆产生的少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道，接管水质满足《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准，纳入城市污水处理厂处理。

第8章 地下水环境影响评价

8.1 概述

8.1.1 评价目的和任务

地下水环境影响评价的基本目的和任务是对本次拟建项目在建设期、运营期和服务期满后对地下水水质可能造成的直接影响进行分析、预测和评估，并针对这种影响和危害提出预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施，为建设项目选址决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

8.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录A，城市轨道交通机务段为III类项目，其余为IV类项目，根据导则，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价，因此本次评级仅对新化车辆段进行地下水环评影响评价。

本项目所在地不在划定保护区或为划定保护区的集中式饮用水源地准保护区及其补给径流区，亦不在其他国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区、分散式饮用水源地或其他环境敏感区。因此本项目地下水环境敏感程度分级属于导则中表1中规定的“不敏感地区”。根据导则判定本项目地下水评价等级为三级。

8.1.3 评价范围

结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中地下水环境现状调查三级评价范围的参照表，即调查评价面积 $\leq 6\text{km}^2$ ；本项目施工期和运营期产生的废水全部排入市政污水管网和桥北污水处理厂，新化车辆段均设有防水硬化地面和隔水、隔油措施，基本不产生渗滤液；产生的废水量较小、储存时间短、不易发现泄漏且易采取补救措施。新化车辆段位于长江漫滩平原，该区域内无地下开采。

根据HJ610-2016导则中地下水环境现状调查三级评价范围的自定义法，结合上述两点综合分析，确定本次地下水评价范围为新化车辆段距离其边界500m的范围区域，见图8.1-1。



图 8.1-1 新化车辆段周边 500 米地下水评价范围图

8.2 区域水文地质条件

8.2.1 区域地层、地质构造概况

1. 区域地质地层

南京地区以低山丘陵地貌为主，仅在沿江河地区分布有窄长的冲积平原。第四系松散地层除长江各地有一定厚度外，其余地区厚度较小，一般在30m以内，山丘区基岩出露。本区地层发育比较齐全，自震旦系上统至第三系上新统均有出露。如：震旦系地层分布于江浦老山和南京北郊幕府山一带，古生界地层主要分布在青龙山、汤山、栖霞山、幕府山及龙潭一带；中生界地层在区内分布较广，全区均有所见，分布面积占全区70%以上，厚度一般在数百米以上。

根据工可资料分析，本工程线路及新化车辆段地形地貌为长江漫滩地貌单元，段址地势呈北高南低、东高西底，自然地面标高在6.7m~9.4m之间，平均标高约8.5m，地表组成物基本为第四系全新统的淤泥质粉质粘土、粉土等。

2. 区域地质构造

南京地区大地构造属扬子准地台的下扬子凹陷褶皱带，这个凹陷从震旦纪以来长期交替沉积了各时代的海相、陆相和海陆相地层，下三迭系青龙群沉积以后，经印支运动、燕山运动发生断裂及岩浆活动，并在相邻凹陷区及山前山间盆地堆积了白垩纪及第三纪红色岩系及侏罗~白垩纪的火山岩系。

南京地区大地构造位于扬子准地台（1级）下扬子台坳（2级）盐城~南京台拱褶皱带（3级）构造单元。印支期，江苏东部进入大陆边缘活动带阶段，华北、扬子板块碰撞形成郯庐深大断裂带，扬子板块南区被滁河断裂、江南断裂、湖苏断裂分成宁镇、苏锡、昆沪三大地块地体。燕山期以后：区域构造应力场与印支期基本一致，扬子板块与华北板块碰撞及西太平洋板块向北西扬子板块俯冲，印支期主干断裂活化进一步加强，岩浆活动和断块运动成为主要的表现形式。

南京地区受燕山期区域构造活化，发育多个次级构造单元，从北至南有老山断凸、沿江凹陷、宁镇断凸、宁芜火山断陷。次级构造单元控制地层的展布和连续性，断凸区主要为印支期褶皱山体，褶皱体受构造破坏严重，北东向压扭性纵向断裂和北西向张扭性横向断裂比较发育；而凹陷和断陷区则控制了巨厚的中生界地层的发育分布，地层产

状比较平缓，受构造破坏程度明显较轻。

①褶皱

本工程线路穿过的主要褶皱特征简述如下。老山复背斜：分布在线路西端一带，自北东龙王山向西南沿大顶山—帽子山—大刺山一线展布并延出区外，核部为震旦系，翼部为寒武、奥陶系，轴向 50° 左右，东北端及两翼多被断失或为白垩系覆盖。

射邬山复式向斜：该复式向斜比较开阔，褶曲和缓，其间发育有次级小背斜，显示隔档式展布特征。区内及周边的构造形迹主要有仙鹤门向斜和灵山背斜，北东东走向，背斜核部为二叠系龙潭组碎屑岩，在向斜部位则主要为三叠系青龙组、周冲组、黄马青组。褶皱体遭受北东东向逆掩断裂和北西、北北东向张扭性断裂切割破坏比较严重。

②断裂构造

评估区及邻近地区皆处在沿江断陷区，受区域性断裂控制，中生代断块之间差异性升降，区域上主要有北东向—北东东向、北西向二组断裂。

1) 北东向—北东东向断裂

区域性深大断裂主要有江浦—六合断裂和方山-小丹阳断裂，位于本项目的西北侧和东南侧，距离评估区较远。江浦—六合断裂为江北区域性深大断裂，北延伸至兴化（东），其走向与褶皱轴一致，形成于印支期，燕山期活动较强烈，控制古生界、中生界地层的分布。该组断裂在评估区外的古生界地层断凸区较发育，在中生代断陷区不发育。

方山-小丹阳断裂北起上坊、南经方山西麓、陶吴、横溪、过小丹阳后延入安徽釜山，总体走向 20° ，长度大于40公里，是一条规模大、切割深的基底断裂，构成宁芜、溧水两火山岩盆地的分界。该断裂是一条形成于燕山一幕，在燕山—喜马拉雅期多次活动的区域性正平移断裂。

2) 北西向断裂

为斜穿南京区域性深入大断裂（南京—溧阳断裂），位于评估区外围的东侧，该断裂向西北可延伸至安徽境内与郟庐深大断裂斜交，向东南则延伸至溧阳，断层面陡立，切割较深，倾向西南，西南盘为下降区，东北盘为上升区，控制宁镇山脉古生界断凸和宁芜中生界断陷盆地火山岩的发育，并横切褶皱轴和北东向—北东东向断裂。该类型断裂在评估区外的古生界地层断凸区较发育，中生代断陷区为次一级断裂。

8.2.2 区域水文地质概况

1、地下水类型及含水岩组划分

根据含水层岩性及埋藏条件，调查区内地下水类型可划分为：潜水、承压水两种类型，此外介于潜水与承压水之间的过渡类型称为：潜~微承压水（简称微承压水）。

潜水：埋藏较浅，具有自由水面，开采水量来自含水介质的疏干。

承压水：具有稳定的隔水顶板，水头高于含水层顶板。开采水量来自含水层水头降低弹性释水。

微承压水：区域上隔水顶板上连续，水头虽高于含水层顶板，但开采情况下，水头易转化成自由水面，成为潜水性质。

若具有多个承压含水层则按自浅到深层序称谓（I、II、III、...）。由于南京市松散层承压水含水层组基本缺失，且被厚度较大的弱透水层分隔，所以，承压水含水层组仅划分到I承压水。基岩由于构造裂隙的导通作用，对于其中承压水而言，基本可以称为I承压水。

2、主要水文地质单元含水岩组结构

南京地区地下水类型分为潜水、微承压水、I承压水，各个水文地质单元上不尽相同。

（1）孔隙潜水

孔隙潜水分布于第四系全新统上部粉质粘土、淤泥质土第四系上更新统粘土层中。潜埋深受地势控制，岗地区水位埋深3~5m，长江、秦淮河谷平原区水位埋深一般1~2m。全年水位受季节性降雨影响，但升降幅度不大，岗地区水位年变幅2~3m，长江、秦淮河谷平原区水位年变幅0.5~1.0m。粉质粘土、淤泥质土透水性和富水性差，含水层水量较小，岗地区单井出水量一般小于10m³/d，长江、秦淮河谷平原区单井出水量10~100m³/d。水质主要为HCO₃-Ca•Na，大部分矿化度小于1g/l（淡水），市区水质污染较重。

孔隙潜水主要接受大气降水和农田灌溉的入渗补给，径流缓慢，以蒸发、侧向径流和人工开采为主要排泄方式；而上更新统粘土、粉质粘土中含孔隙、裂隙水，水量极微。

（2）孔隙承压水

承压水分布在长江河谷平原区和秦淮河谷平原区，含水层主要由于基岩上部的第

四系全新统砂及砂夹卵砾石层组成。

长江河谷平原区：

由第四系全新统（ Q_4 ）冲积的含砾中粗砂、砾石层、粉细砂层组成，顶板埋深 5~10m，砂层厚度一般在 10~45m 之间，古河床区最大砂层厚度可达 65.2m，透水性好，在长江河谷地带含水层与上层潜水及江水关系非常密切。富水性受含水砂层颗粒粗细和厚度控制，单井涌水量 100~2000 m^3/d ，在长江河道中直接与江水相通，水量极大。水质多为的 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型、矿化度小于 1g/l 淡水，但水中铁离子和砷离子含量较高，总铁含量 0.68~24.4mg/l，砷含量 0.01~0.14mg/l，均超过国家饮用水水质标准。

秦淮河河谷平原区：

主要由全新统（ Q_4 ）冲积的粉砂夹粉土、粉细砂、含砾粗砂、砾石层组成，其分布受古河道发育控制，顶板埋深 2.0~4.5m。底部含砾中粗砂、砾石层顶板埋深在 32.7~37.8m 之间，厚度在 1~5m 之间。由于沉积物源颗粒较细，富水性不如长江沉积区，单井涌水量一般在 100~1000 m^3/d 之间。水化学类型在上游段为 HCO_3-Ca 型水，进入市区段水质渐变为 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 、 $HCO_3 \cdot Cl-Na$ 型水，矿化度一般小于 1g/L（淡水）。

（3）基岩裂隙水

沿线分布各类岩石较广，地下水一般以基岩裂隙水以及构造裂隙水存在。前者储存于基岩风化带，水量较小；后者储存于断层破碎带和节理裂隙中，富水程度差异较大，水质较好。

对地下水腐蚀性的评估结论为：地下水的水质较好，对混凝土、混凝土结构物无腐蚀性。

3、地下水类型及其分布

南京市地下水分为孔隙水、岩溶水、裂隙水三种主要类型，对应的存储介质为松散岩类孔隙含水层组、碳酸盐岩类溶隙含水岩组、碎屑岩（含火山碎屑岩）类含水岩组及火成侵入岩裂隙含水岩组。地下水类型按含水介质（岩性）、水动力特征，进一步可细分为六个亚类，分布特征见图 8.2-1。

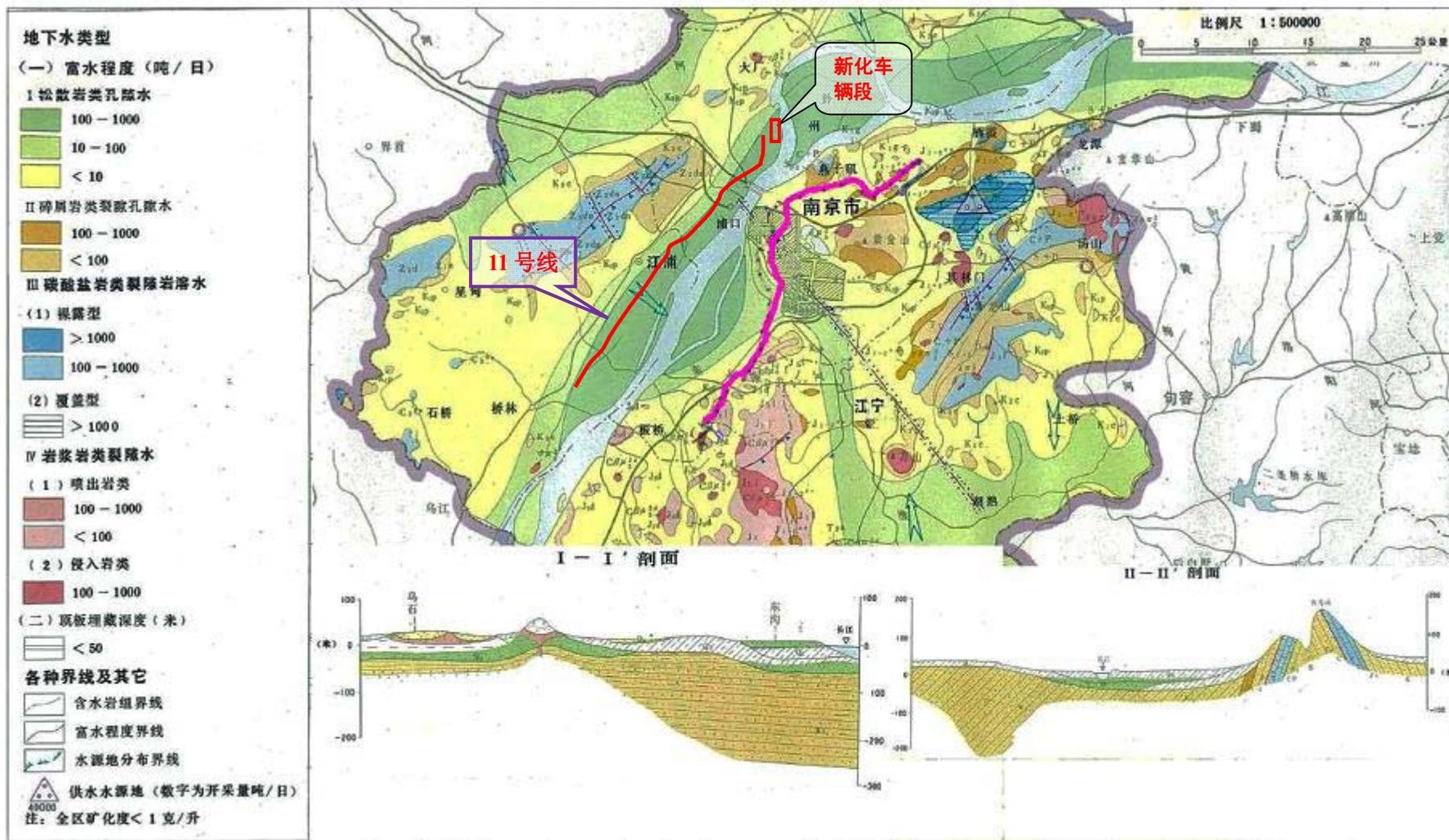


图 8.2-1 南京市水文地质图

4、地下水径流排泄规律

地下水作为一个整体系统，具有特定的补给、径流、排泄方式。地下水接受大气降水、地表水入渗、灌溉水入渗、侧向径流补给，以蒸发（含植物蒸腾）、人工开采、向低水位地表水以及侧向径流等方式排泄。相邻水文地质单元，以及上同类型的地下水之间，遵守从高水位向低水位流动的规律，组合成复杂的径流关系（补排关系）。根据南京市地下水类型、水文地质单元特点，归纳其补径排关系见图 8.2-2。

总之，区内潜水—浅层微承压水垂直交替强烈，主要为就地补给，就地排泄、间断补给、连续排泄的运动特征。而深层承压水与外界水力联系不密切。

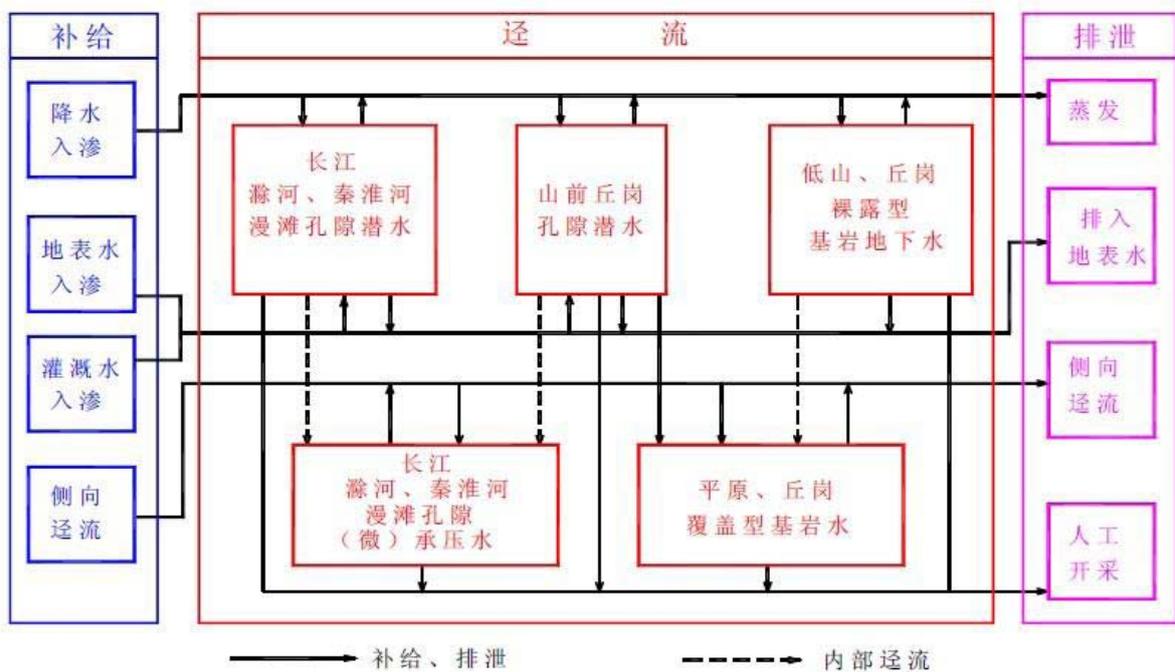


图8.2-2 地下水补给、径流、排泄关系略图

区内丘陵起伏、地层走向、含水岩组的分布等都与弧形褶皱带的构造型式协调一致，均为北东—南西向展布，并略向北西突出成一弧形。

区内的地形地貌与构造具一致性，即以正向地形为主，南高北低，南部山区基岩裸露，大气降水迅速转入地下，通过各种节理裂隙汇集于扇形展布的张扭性断裂，然后沿着这些断裂以水线的形式自南北流，途中压性结构面与细碎屑岩如隔水屏障层层截蓄，储积于压性断裂的迎水方向或次一级的向斜之中，形成了各种类型的储水构造，每个储水构造内，地下水的运动既服从区域地下水运动的总规律，又有其独自的特点。地表的垂直入渗保证了地下水的补给量，随着水位的升高，部分地下水以泉的形式溢出地表，部分沿着压性面被张扭性断裂错开的部位，以地下水径流的形式继续北流泄出区外，泉

大多沿着 F2、F3、F4 等断裂成排出露，但近十年来，由于区内工程建设、矿山开采等活动频繁，造成地下水水位下降，泉大部已干涸。

地下水与地表水是互为消长，相互转化的关系，在基岩裸露的山区，大气降水迅速转入地下，而到山前地带某些部位，又以股流（泉）或片流的形式溢出地表，形成山间溪流源头，当地下水位高的时候，沿途不断得到补给，使其流量增大，反之在某些地段地表水位较高，通过断裂与天窗又不断补给地下水。总的趋势是自南向北流最后泄入长江。

8.3 评价场地水文地质条件

1、地下水类型

根据地下水赋存条件，场区地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水及基岩裂隙水。

(1) 孔隙潜水：近地表分布，含水层岩性主要为层①填土、层③粉质黏土，层①填土呈松散状，透水性和赋水性较好，层③由于含水层组成颗粒较细，其透水性和赋水性均较差，该含水层水位埋深受地表水和地形地貌的控制。

(2) 基岩裂隙水：基岩裂隙水为碎屑岩类裂隙水，含水岩组岩性为白垩系浦口组的碎屑岩类组成，分布广泛。该层含水层为 K2p-1c 层强风化泥质砂岩及 K2p-2c 层中等风化泥质砂岩。岩体透水性和赋水性均较差，水量贫乏。

覆盖层中潜水与下伏基岩裂隙水之间水力联系微弱。

2、地下水补给、迳流、排泄条件

(1) 潜水：孔隙潜水主要补给来源为大气降水、地表水入渗及管道渗漏，排泄方式以自然蒸发为主。

(2) 基岩裂隙水：补给及排泄方式主要为侧向迳流。

3、地层渗透性

根据南京地铁 11 号线一期工程新化车辆段岩土工程初步勘察报告，各岩土层渗透系数和透水性评价见表 8.3-1。

表 8.3-1 各岩土层渗透系数及透水性评价

层号	土层名称	室内试验渗透系数 (10^{-7} cm/s)		渗透系数建议值 (10^{-7} cm/s)	渗透性
		K_v	K_h	K	
①-1	杂填土	/	/	2000	中等透水
①-2	素填土	/	/	1000	弱透水

③-1b2	粉质黏土	4.5	6.5	5	微透水
③-2b3	粉质黏土	/	/	50	弱透水
④-1b1	粉质黏土	2.5	5.5	3.5	微透水

4、地下水水位、水质

地下水位与地形地貌、地层岩性、裂隙状况、地表水系密切相关。勘察期间实测孔隙潜水稳定水位埋深 1.9~3.8m，标高为 7.2~10.7m。水位标高受地形影响变化较大，但其趋势与地形起伏一致。水位年变化幅度约 1.0~2.0m。地下水位受季节性降雨影响较大，雨季时地下水位较高，常年最高水位按地表下埋深 1.0m 考虑。根据本工程岩土工程勘测报告潜水水样水质分析结果，场地地下水类型为 $\text{SO}_4\text{CO}_3\text{-Ca}$ 型水。

5、地下水环境敏感目标调查

新化车辆段现状用地范围内基本上为农田、村庄，用地范围内地势基本平坦，地面标高在 6.7m~11.4m 之间，平均标高约 8.5m，用地面积约 44.5 公顷。新化车辆段段周边 500 米范围内主要为农田、河流、交通设施、住宅等，地下水基本无开采，无地下水环境敏感保护目标。

综上，新化车辆段评价范围内无相应环境保护目标，本次评价将上述区域内潜水含水层作为保护目标。

8.4 地下水环境现状监测与评价

8.4.1 监测点位及监测因子

根据 HJ610-2016 中三级评价项目中现状监测点的布设原则，在新化车辆段周围布置 6 个监测点，其中 3 个水质和水位监测点、3 个水位监测点。监测点的布设情况见表 8.4-1。

表 8.4-1 监测序号及监测点位

编号	监测点位名称	监测内容
D1	坝下	pH、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物，同步监测地下水水位
D2	新化社区十二组	
D3	黄家洲	
D6	新化社区	监测地下水水位
D7	新化社区十二组	
D8	新化社区十一组	

8.4.2 监测结果

本次监测采样时间为2018年7月9日，监测结果见表8.4-2、表8.4-3。

表 8.4-2 地下水环境监测水位

编号	监测点位名称	水深 (m)
D1	坝下	2.6
D2	新化社区十二组	3.4
D3	黄家洲	2.9
D4	新化社区	2.3
D5	新化社区十二组	3.8
D6	新化社区十一组	1.9

表 8.4-3 地下水质量现状监测结果一览表 单位: mg/L (pH 为无量纲)

监测日期	监测项目	各点位检测值		
		D1	D2	D3
2018.7.9	pH	7.40	7.28	7.22
	硝酸根	29.6	25.8	22.6
	亚硝酸根	ND	ND	ND
	F ⁻	0.14	ND	ND
	溶解性总固体	612	702	542
	总硬度	554	488	512
	氨氮	2.05	1.02	1.08
	高锰酸盐指数	3.25	4.11	2.87
	K ⁺	4.25	4.85	3.85
	Na ⁺	21.1	19.9	17.8
	Ca ²⁺	152	165	150
	Mg ²⁺	41.2	38.6	40.7
	CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND
	HCO ₃ ⁻	714	688	802
	Cl ⁻	12.7	10.8	11.7
SO ₄ ²⁻	14.7	13.1	12.7	

注: ND 为未检出。

8.4.3 地下水水质现状评价及结果

(1) 评价方法

采用标准指数法进行评价。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数为：

单项因子*i*在第*j*点的标准指数为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中: P_i ——第*i*个水质因子的标准指数, 无量纲, $P_i > 1$ 为超标、否则为未超标;

C_i ——第*i*个水质因子的监测浓度值, mg/L;

C_{si} ——第*i*个水质因子的标准浓度值, mg/L。

(2) 评价结果

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017), 新化车辆段地下水监测水质现状评价结果见表 8.4-4。

表 8.4-4 地下水监测水质现状评价结果

监测日期	监测项目	达到的相应标准		
		D1	D2	D3
2018.4.26	pH	I 类标准	I 类标准	I 类标准
	硝酸根	IV类标准	IV类标准	IV类标准
	亚硝酸根	I 类标准	I 类标准	I 类标准
	F ⁻	I 类标准	I 类标准	I 类标准
	溶解性总固体	III类标准	III类标准	III类标准
	总硬度	IV类标准	IV类标准	IV类标准
	氨氮	V 类标准	IV类标准	IV类标准
	高锰酸盐指数	IV类标准	IV类标准	III类标准
	K ⁺	—	—	—
	Na ⁺	I 类标准	I 类标准	I 类标准
	Ca ²⁺	—	—	—
	Mg ²⁺	—	—	—
	CO ₃ ²⁻	—	—	—
	HCO ₃ ⁻	—	—	—
	Cl ⁻	I 类标准	I 类标准	I 类标准
SO ₄ ²⁻	I 类标准	I 类标准	I 类标准	

(3) 评价结论

根据表 8.4-4 可知, 各个监测点位的地下水监测因子硝酸根、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数指标满足IV~V类标准, 其余指标能满足 I~III类标准。总体而言, 车辆段周边地下水水质状况一般。

8.5 地下水环境影响分析评价

8.5.1 施工期地下水水质影响分析

(1) 施工人员生活污水

一般施工单位通过租用施工场地附近单位或旅馆房屋作为办公、生活用房，生活污水通过市政污水管道进入城市污水处理厂集中处理。

(2) 施工场地污水及施工机械车辆冲洗污水

按照一般工程设计，在施工场地内设置了截水沟、沉淀池和排水管道，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后排入市政管网，泥浆经干化后交渣土管理部门处置。

(3) 散体建筑材料的运输与堆放产生的污水在施工场地，尽量减少长久堆放小颗粒、易飘散的建筑材料和弃土（渣），从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时可覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物淋滤入渗进入地下水体。

(4) 施工排水

施工过程中采取了严密的防排水措施，正常施工条件下不会产生涌水。开挖时产生的渗水，水质与现状地下水水质相同，不会对周边地下水环境造成污染。

(5) 施工注浆浆液

施工注浆对水环境的影响主要为注浆液的影响。注浆中主要成分是水 and 水泥，泥浆中主要成分是水，作为添加的水玻璃、膨润土、纯碱等物质含量极小。其次，以上添加剂没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量低，对水环境的影响较小。再次，施工过程中，注浆、泥浆使用时段较短，水泥注浆固化快，成型后具备较强的防腐防渗性能，而一般泥浆自带收集系统，循环利用。这些施工泥浆水中主要污染物为SS，具有良好的可沉性，一般经沉淀池处理后，可排入站址附近的市政污水管网，对工程周地下水环境的影响不大。

8.5.2 运营期地下水水质影响分析

新化车辆段的生活污水经化粪池预处理，经化粪池处理后排入城市污水处理厂集中处理。

生产污水经中和、沉淀、隔油、气浮预处理后排入城市污水管网，最终进入城市污水处理厂集中处理。

各类污废水经相应的污水处理措施处理后，排入市政污水管网，对本工程内涉及废水的设施及排水体系做好防渗处理，运营期不会污染地下水。

根据上述污废水来源分析，车辆段对地下水环境的影响主要体现在运营期生活污水收集处置过程中，各项污废水运输管道和处理设施产生缝隙的情况下，废污水可能通过缝隙渗漏，进入施工场地区地下含水层中，在地下水径流的带动作用，进而影响周边地下水水质。

8.6 地下水环境保护措施

(1) 源头控制措施。各工地施工期间应设排水管道，将施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统。在基坑开挖时保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

(2) 防渗漏措施。车辆段采用防水硬化地面防治污水泄露进入地下水采取上述防渗漏措施，确保不污染地下水。车辆段化粪池、隔油沉淀池池底及四周采用防渗混凝土，池内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料。厂区内的污水管道、排水管道必需采取防渗措施，各种管道连接处要严格符合要求，防止污水“跑、冒滴、漏”，以阻断各类废水下渗的通道。

(4) 环境监测与管理。本项目建成后，可建立相应的地下水环境监测管理体系，在新化车辆段厂界处布设地下水环境跟踪监测点位，记录相关地下水环境跟踪监测数据，并制定相应的应急预案。

8.7 评价小结

(1) 南京地铁 11 号线一期工程南起马骡圩站，北至浦洲路站，线路经过地区主要由岗地、岗间谷地和长江阶地等地形地貌组成。本工程可能会导致线路沿线局部的、小范围、低层次的地下水流场改变，流场受地铁影响的程度轻；而区域性的、全局性的地下水流场总体上不会受到明显影响，区内地下水流场将基本维持不变。对区域地下水的

补给径流排泄带来一定的影响。

(2) 区内地下水包括填土中的上层滞水、第四系土层中的孔隙水及基岩裂隙水、岩溶水。新化车辆段场区地下水主要为孔隙潜水及基岩裂隙水，孔隙潜水赋存于填土层及新近沉积土层中，水量受大气降水控制；基岩裂隙水渗透性差，水量较小。

(3) 本工程施工期、运营期各类生产废水和生活污水通过收集处理后达标排入相应的市政污水管网，不外排。各类污水处理设施通过采取相应的防水防渗措施，可以保持场地周边地下水中各项指标稳定，基本能维持水质现状，不会造成地下水污染。

(4) 落实好源头控制、防渗漏、环境监测与管理等地下水环境保护措施，以保障工程施工运营全过程中地下水环境不受到破坏，本次工程建设对地下水环境影响可接受。

第9章 环境空气影响分析

9.1 概述

结合本工程特点，地铁列车采用电力牵引动力无燃料废气排放，大气污染源主要是排风亭排放的异味气体和车场食堂的油烟。故本工程环境空气影响评价重点为地铁排风亭排放气体对附近居民生活环境的影响。

9.1.1 评价范围

根据地铁排风亭异味气体影响范围，确定本专题评价范围为地铁排风亭周围 50m 范围。

9.1.2 评价等级

由于本工程列车采用电力动车组，新化车辆段不新建锅炉，因此，轨道交通工程仅有地下车站排风亭排气异味、新化车辆段食堂油烟对周围居民生活环境产生一定的影响。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)和《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ 453-2008)，本项目环境空气评价不需要确定等级，仅进行大气环境影响分析。

9.1.3 主要工作内容

- (1) 分析地下段风亭出口排放的气体对周围环境影响情况及风亭异味对周围居民的影响，并提出措施与选址要求。
- (2) 分析车辆段内废气排放情况。
- (3) 预测轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

9.1.4 评价方法

- (1) 采用类比调查的方法预测风亭排放的异味气体对环境的影响；
- (2) 采用污染物排放系数法计算轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

9.2 环境空气现状评价

(1) 监测布点及监测项目

考虑到环境空气污染源的特点、评价等级、保护对象和评价区特点等多方面因素，本次共布设3个大气监测点。监测点位设置和监测时间、监测手段符合环境影响评价大气导则要求。

本次评价监测布点和监测项目见表9.2-1。

表 9.2-1 环境空气质量现状监测布点表

序号	测点名称	监测项目	监测时间
G1	马骡圩站	NO ₂ 小时值（每日02、08、14、20时共4次）；NO ₂ 、PM ₁₀ 日均值。 同步记录监测小时值时的温度、风向、风速	连续监测7天，取样时间按GB3095-2012要求执行
G2	乐府江南		
G3	润泰花园南苑		

(2) 监测时间、分析方法

监测单位：江苏绿色大地检测技术有限公司。

监测时间：采样日期为2018年6月11日~17日连续监测7天，具体按照监测规范进行。

监测频次：按照《空气和废气监测分析方法》（第四版）、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2012）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及有关规定和要求执行。

(3) 监测结果

各测点监测结果见表9.2-2。

表 9.2-2 大气环境质量监测结果

项目	测点号	1小时平均值			24小时平均值		
		浓度范围 (mg/m ³)	最大值 占标率	超标率 (%)	浓度范围 (μg/m ³)	最大值 占标率	超标率 (%)
NO ₂	G1	0.048-0.088	0.44	0	0.044-0.062	0.775	0
	G2	0.047-0.089	0.445	0	0.041-0.060	0.75	0
	G3	0.050-0.086	0.43	0	0.045-0.056	0.70	0
PM ₁₀	G1	/	/	/	64-119		0
	G2	/	/	/	70-112		0
	G3	/	/	/	74-114		0

监测结果表明，各监测点监测因子NO₂的1小时浓度值和日均值，PM₁₀日均值均

达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求,项目所在区域环境质量良好。

9.3 风亭排放异味气体对环境的影响分析

9.3.1 风亭排放异味成因分析

地铁车站排风亭所排气体,因地下车站长期不见阳光,在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味;车辆运行时的动力系统会使地下空间环境空气温度升高;车辆运行和乘客的进入会给地下车站带进大量的灰土使其含尘量增高;人群呼出的二氧化碳气体会使空气中二氧化碳的浓度增高;车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中激发产生臭氧;人的汗液挥发、地下车站内部装修工程采用的各种复合材料也会散发多种有害气体等等。根据国内既有运营的地铁车站排风亭异味调查,霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一,即使在其运营初期也是如此。

9.3.2 风亭排放异味气体类比调查

(1) 类比调查方法

由于风亭排放的异味气体是低浓度、多种成分的气态混合物,其嗅阈浓度值一般在ppb级(10^{-9})以下,这样低的浓度和复杂的成份,采用仪器测定(仪器检出限浓度范围 $10^{-6}\sim 10^{-9}$)各种有害物质的方法很困难,精度保证也困难,现在国内外推荐的方法均是利用人的嗅觉,进行异味物质的官能实验方法定性的测出气体异味的强度。

(2) 风亭排放异味气体影响类比调查结果与分析

根据对南京地铁1号线的实际调查及参考《南京地铁一号线环保验收调查报告》,风亭下风向10~15m范围内能感觉到风亭异味的影响,其中10m左右由明显感觉,15m处基本界于一种临界状态。调查报告显示,张府园站北风亭附近居民楼距风亭排风口最近距离只有11m,处于风亭异味影响范围内;三山街站南风亭紧邻周边居民住宅。但根据对周围居民调查,张府园站北风亭附近居民对风亭异味反映较为强烈,三山街站南风亭周边主要为1-2层的老旧居民住宅,中间由于受围墙阻隔,虽然风亭距居民住宅较近,但居民并未反映有风亭异味的影响。居民同时反映,地铁风亭排放的异味气体对周围环境的影响与季节密切相关,冬天基本感觉不到异味气体,夏天在15m以内有明显感觉,15m之后感觉不明显。这是因为在冬天由于气温低,空气干燥等因素,使得分子的活化

能降低，不利于细菌的生长，有些细菌甚至死亡，直接导致地铁隧道空气中的细菌种群数量大量减少，风亭排放出的气体在冬季异味明显变小，不易使人察觉，温度越低，排出气流扩散的范围也越小。

根据南京地铁 2 号线验收监测结果，汉中门地下站东端北侧风亭 15m 外的臭气浓度小于 10；汉中门站和龙眠大道内可吸入颗粒物浓度分别为 $0.236\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.230\text{mg}/\text{m}^3$ ，小于《大气污染物综合排放标准》二级标准限值。

综合类比，南京地铁 1 号线的珠江路站、玄武门站和南京地铁 2 线汉中门站等验收调查结果，风亭排放异味气体影响情况见表 9.3-1。

表 9.3-1 异味气体现场嗅觉情况分析表

强度级别 距离	异味强烈	明显有异味	异味较小	嗅阈值	无异味
0~15m	√	√			
15~30m			√		
30~50m				√	
50m 以上					√

由表 9.3-1 可知，风亭排放异味在下风向 15m 范围内影响较大，15~30m 范围内可感觉到异味影响，30~50m 范围影响很小，50m 以远处已无影响。

此外，根据调查类比分析：在地铁运营初期，由于地铁内部装修采用各种复合材料及散发多种气体尚未挥发完毕，风亭排出气体的异味较大，随着时间的推移，这部分气体将逐渐减少；风亭排放颗粒物物质与周边环境的浓度的基本一致，且因地铁环控系统有较完善的除尘系统，对外环境的颗粒物具有一定的消减作用，因此，可认为不存在此类物质的污染。

9.3.3 运营期风亭排气异味影响分析

评价范围内大气环境保护目标 10 处（含 2 处规划保护目标），保护目标受地铁排风亭排气异味的影响程度分析结果见表 9.3-2。

表 9.3-2 各敏感点受风亭排气异味的的影响程度表

编号	车站	敏感点名称	预测点与风亭最近水平距离 (m)				影响情况	
			声源	活塞风亭 A	活塞风亭 B	排风亭		新风亭
1	珠江南站	扬子菁英专家公寓	2号风亭	/	/	17.3	17.3	影响很小
2		规划居住用地	1号风亭	/	/	/	/	/
3	南铁院站	南京铁道职业技术学院	物业风亭	/	/	26.8	22.5	影响很小
4	新马路站	锦城社区夹河七组	1号风亭组	15.1	15.9	18.6	15.6	可感觉到异味影响
5		锦城社区夹河六组	2号风亭组	17.3	15.5	28.7	25.3	可感觉到异味影响
6		锦汇苑	2号风亭组	25.1	49.1	25.4	35.6	影响很小
7	浦东路站	锦城社区小柳三组	2号风亭组	23.4	20.1	18.5	28.0	可感觉到异味影响
8	柳州路站	大华锦绣华城爱美颂	1号风亭组	17.8	17.8	17.8	17.8	可感觉到异味影响
9	南浦路站	明发滨江新城	1号风亭组	13.3	12.9	13.3	12.7	可感觉到异味影响
10	浦洲路站	规划居住用地	1、2号风亭组	/	/	/	/	/

9.3.4 风亭异味影响防治措施建议

(1) 南浦路站 1 号风亭组活塞风亭、排风亭与环境保护目标小于 15m。下一步设计时，应优化调整风亭位置或采用高风亭等方式，保证风亭排风口与环境保护目标距离大于 15m。

(2) 为减小风亭排气异味对周边的环境影响，应在风亭周围种植树木、并将排风口背向敏感点一侧。

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

9.4 食堂油烟排放对环境的影响分析

本工程新化车辆段、江北控制中心设置职工食堂，采用燃烧产生污染物少的天然气清洁能源作为燃料，电机车辆没有废气排放。因此，新化车辆段、江北控制中心内的大气污染物主要来自职工食堂油烟。

食堂内厨房灶炉产生的油烟排放浓度在未采取净化措施治理的情况下，一般排放浓度在 $12\text{mg}/\text{m}^3$ 左右，超过《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中最高允许排放浓度“ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ”标准限值。项目拟于油烟排口前安装油烟净化系统，并在屋顶设置油烟排放口，油烟处理效率大于 85%。其油烟经油烟净化系统处理后，排放浓度可降至 $1.8\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，可满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）规定的排放浓度（ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

9.5 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

轨道交通建设能够缓解南京市道路交通运输拥挤程度，轨道交通运输减少了地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排放出的废气对市区环境空气的污染，有利于改善城市环境空气质量状况。

轨道交通投入运营以后，能够有效的减少汽车尾气的排放量，以公共汽车为例，按每辆公共汽车每小时平均运载 45 人/辆次计，燃油汽车排放污染情况见表 9.5-1。南京地铁 11 号线一期工程日周转量见第 2 章节表 2.1-1。其通过替代公汽运输减少的尾气污染物排放量见表 9.5-2。

表 9.5-1 燃油汽车尾气污染物排放情况

污染物	CO	碳氢化合物	非甲烷总烃	NO _x	颗粒物
排放系数（g/km）	2.27	0.160	0.108	0.082	0.0045

注：以上指标来自《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）。

表 9.5-2 本工程可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期	近期	远期
CO	kg/d	139.23	292.07	377.83
	t/a	50.82	106.61	137.91
碳氢化合物	kg/d	9.813	20.587	26.631
	t/a	3.582	7.514	9.720
非甲烷总烃	kg/d	6.624	13.896	17.976
	t/a	2.418	5.072	6.561
NO _x	kg/d	5.029	10.551	13.648
	t/a	1.836	3.851	4.982

颗粒物	kg/d	0.2760	0.5790	0.7490
	t/a	0.1007	0.2113	0.2734

由表 9.5-2 可见，南京地铁 11 号线一期工程运营后，初期通过替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、碳氢化合物、非甲烷总烃、NO_x、颗粒物排放量分别为 50.82t/a、3.582t/a、2.418t/a、1.836t/a、0.1007t/a，近期、远期可减少更多。由此表明，轨道交通建设不但改变了交通结构，提高客运量，减少运输时间，缓解地面交通紧张情况，同时可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，有利于改善南京市环境空气质量。

9.6 评价小结

(1) 根据类比分析，风亭排放异味在下风向 15m 范围内影响较大，15~30m 范围内可感觉到异味影响，30~50m 范围影响很小，50m 以远处已无影响。本次工程设计排风口中，除南浦路站风亭与明发滨江新城最近距离在 12.7m 以外，其余车站的风亭排风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。下一步设计时，应对南浦路站 1 呈风亭组位置进行优化调整或采用高风亭等方式，保证风亭排风口与环境保护目标距离大于 15m。

(2) 新化车辆段、江北控制中心食堂油烟经净化器处理达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求后由专用排气筒排放，对空气环境影响轻微。

(3) 轨道交通较公汽快捷舒适，同时可减少汽车尾气污染物排放量，降低空气中的可吸入颗粒物浓度，对改善城市环境空气质量是有利的。

(4) 为减小风亭排气异味对周边的环境影响，应在风亭周围种植树木、并将排风口背向敏感点一侧。地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

第10章 固体废物环境影响评价

10.1 固体废物产生情况

本项目施工期产生的固废主要为工程弃土及房屋拆迁的建筑垃圾。运营期产生的固体废物主要为车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾；车辆段列车清扫垃圾、生产人员生活垃圾、电动车用蓄电池；生产人员、机关办公人员的日常生活垃圾。固体废物主要来源及种类分析见表 10.1-1。

表 10.1-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源
施工期	生活垃圾	主要为餐饮垃圾	施工人员
	生活垃圾	工程弃土、建筑废料	隧道区间及车站开挖施工，房屋拆迁
运营期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核等	产生的数量不大，主要是旅客在车站候车厅和车上产生
		废弃报纸、杂志等	
	生产垃圾	餐饮垃圾	主要来自车辆段工作人员日常排放的生活垃圾
		生活垃圾、废油纱、废油、含油污泥、废蓄电池、废弃零部件等	主要来自车辆段保养、维护、检修等产生的少量生产垃圾

10.2 固体废物处置情况

本项目施工期产生的工程弃土及工程拆迁建筑废料主要为一般固废，建设单位在开工前，将南京市城管局协商确定专门机构负责本工程弃土及建筑垃圾的处理问题。届时根据工程进度，提前作出计划，保证弃土和建筑垃圾的及时处理和合理去向。施工期产生的生活垃圾属于一般固废，交由环卫统一处置。运营期沿线及车辆段产生的生活垃圾由环卫统一收集处理；废弃零部件属于一般固废，收集后回收利用；电动车组用蓄电池、车辆段含油废水处置后污泥、废油纱、废机油等属于危险废物，交由有资质单位处置。各固废产生及治理情况见表 10.2-1。

表 10.2-1 项目固体废物利用处置方式评价表

阶段	序号	名称	属性	代码	单位	产生量	利用处置情况
施工期	1	弃土	一般固废	/	万 m ³	309.21	南京市城管局
	2	建筑垃圾	一般固废	/	t	29050	
	3	生活垃圾	一般固废	/	t/a	80.3	环卫处置
运营期	4	生活垃圾	一般固废	/	t/a	366.1	环卫处置
	5	废油纱*	危险废物	900-041-49	t/a	1.2	
	6	废油	危险废物	900-214-08	t/a	0.6	委托有资质单位 处置
	7	含油污泥	危险废物	900-210-08	t/a	3.0	
	8	废蓄电池	危险废物	900-044-49	节/a	2500	厂家回收
	9	废弃零部件	一般固废	/	t/a	150	回收利用

注：“*”根据《国家危险废物名录》（2016 版）中的“危险废物豁免管理清单”，废物代码 900-041-49“废弃的含油抹布、劳保用品”，混入生活垃圾，则全过程不按危险废物管理。

10.3 固体废物环境影响分析

(1) 本项目施工期产生的弃土、建筑垃圾属于一般固废，产生量分别为 309.21 万方、29050t。按南京市有关规定，施工弃土由南京市城管局统一处置。弃土的运输、弃土场的生态修复和日常管理由南京市城管局负责。建设单位在开工前，将南京市城管局协商确定专门机构负责本工程弃土及建筑垃圾的处理问题。届时根据工程进度，提前作出计划，保证弃土和建筑垃圾的及时处理和合理去向。施工期产生的生活垃圾统一交由环卫处置，不会对环境产生不利影响。

(2) 本项目运营期中产生废蓄电池、废油纱、废油、含油污泥属于危险废物。其中废蓄电池由厂家回收，废油纱被列入“危险废物豁免管理清单”，混入生活垃圾，全过程不按危险废物管理，废油和含油污泥定期交由具有相应资质的单位处理。蓄电池、废油、含油污泥需在车辆段划定区域设危废暂存场，危废暂存场应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求；危废暂存场所应设置标志牌，地面与裙角均采用防渗材料建造，有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝，并建有 2m 高围堰和泄漏液体收集设施，整个危险废物暂存场做到“防风、防雨、防晒”，并由专人管理和维护，不会对地下水、地表水和土壤产生不利影响。

(3) 本项目废弃零部件属于一般废物，经收集后外卖综合利用，实现“资源化”。

(4) 本项目运营期产生的生活垃圾属于一般固废，交由环卫统一处置，不会对环境产生不利影响。

综上所述，本项目施工期和运营期所产生的固体废物通过以上方法处理处置后，不会对周围的环境产生影响，但必须指出的是，车辆段或停车场固体废物处理处置前在场内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，在厂内存放时要有防水、防渗措施，避免其对周围环境产生污染。

10.4 评价小结

本项目工程施工期固体废弃物可得到合理处置；运营期产生的固体废物较少，生活垃圾以及混入生活垃圾的废油纱由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理；检修与维护产生的少量废零件和废蓄电池可做到“资源化”回收再利用；对于车辆段产生的危险废物，定期交由具有相应资质的单位处理。因此，本工程运营期产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响不大。

第11章 生态环境影响评价

11.1 概述

11.1.1 评价内容及重点

- (1) 重点分析评价范围内的工程对土地利用、弃土、弃渣等生态环境影响；
- (2) 分析评价出露地面的车站及风亭、冷却塔、出入口、车场及其出入段线等对其邻近区域内城市景观的影响。

11.1.2 评价方法

通过现场调查和实地踏勘，结合本工程建设的特点，以及国内既有地铁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。

11.2 对生态红线区域的影响和评价

根据《南京市生态红线区域保护规划》，本项目线路下穿浦口长江三桥生态绿地，全部为二级管控区。根据《南京市绿地系统规划》确定的范围，浦口长江三桥生态绿地总占地面积 14.7km²。

浦口长江三桥生态绿地位于桥林新城与中心城区组团之间，北连老山、南接绿水湾，是南京市绿地系统规划六大生态廊道之一。生态绿地内的主要树木种类以杨树为主，兼以高速公路中间分隔带灌木以及公路两侧草皮护坡。

本项目以隧道的形式下穿该生态绿地，隧道顶部距离地面约 22m，穿越生态绿地长度约 20m。本项目施工期和运营期均不破坏该生态绿地内的乔木、灌木和草皮。因此，本工程建设不会对该生态红线保护区造成不利影响。

11.3 对南京历史文化名城保护规划的影响

根据工可设计路线走向，本项目不穿过规划中的整体格局和风貌、历史地段及古镇古村，亦不涉及非物质文化遗产，本项目历史文化名城保护关注内容主要为文物古迹中

的文物保护单位。

11.3.1 规划概述

具体见第一章节 1.5.1 中关于《南京历史文化名城保护规划（2010-2020）》内容。

11.3.2 对文物保护单位的影响分析

(1) 位置关系

根据《南京地铁 11 号线一期工程历史文化名城保护专题》及现场踏勘，项目涉及的文物保护单位共 3 处（4 点），具体见下表 11.3-1。

表 11.3-1 文物保护单位与线路的位置关系

序号	类别		保护级别	保护目标名称	与线路的相对位置关系			
					线路相关路段	相对关系	轨道埋深 (m)	里程
1	历史文化名城保护区	文物古迹	一般不可移动文物	城南河	珠江南~森林大道	下穿本体	18.1	YAK20+077~YAK20+177
2			一般不可移动文物	朱家山河	浦东路~柳州路	下穿本体	12.5	YAK30+447~YAK30+475
3			一般不可移动文物	南京长江大桥铁路桥	柳州路~大桥	下穿本体，避开桥墩	20.7	YAK31+811~YAK31+817
4			一般不可移动文物	南京长江大桥	大桥~南浦路	下穿本体，避开桥墩	23.4	YAK32+353~YAK32+377

(2) 对文物保护单位的影响分析

本项目涉及的文物保护单位均采用区间下穿方式，其对文物保护单位的影响主要表现在施工活动对文物保护单位的破坏、地下车站的地面建筑对文物保护单位周边地块的占用、遮挡以及运营时产生的振动对古建筑的影响。根据工程可研，相关路段均采用盾构法施工，对涉及的文物进行必要的加固，施工方案经相关部门批准，同时在文保单位附近设站（大桥站）的地面建筑在景观设计与文保单位风格一致，因此施工活动和车站地面建筑均不会对文物保护单位产生较大不利影响。

根据《中华人民共和国文物保护法》（2015 年修正）：

第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。

第十八条在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。

第二十条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准，并将保护措施列入可行性研究报告或者设计任务书。

无法实施原址保护，必须迁移异地保护或者拆除的，应当报省、自治区、直辖市人民政府批准；迁移或者拆除省级文物保护单位的，批准前须征得国务院文物行政部门同意。全国重点文物保护单位不得拆除；需要迁移的，须由省、自治区、直辖市人民政府报国务院批准。

本条规定的原址保护、迁移、拆除所需费用，由建设单位列入建设工程预算。

(3) 保护要求

在开工前，涉及文物路段的施工建设方案须获得文物保护主管部门的许可，否则不得开工建设；须对城南河、朱家山河、南京长江大桥铁路桥、南京长江大桥等文物保护目标编制专题保护方案，报相关文物部门批准，同时须按照批准的方案进行设计、施工；施工前须按照《南京市地下文物保护管理规定》的要求，进行全线文物勘探，并报文物部门批准，方可开工建设；加强施工期及运营期的监测，发现异常应立即采取补救措施；施工期应加强与文物部门的协调沟通。

11.4 生态环境影响评价

11.4.1 植被破坏影响分析

本项目对植被的破坏主要表现在线路、车站、车辆段的建设对城市绿地及少量耕地和林地植被的占用。

根据相关资料和现场调查，南京地铁 11 号线一期工程沿线用地范围内无基本农田和名木古树，工程占用的植被用地类型主要为农田、菜地、荒草地以及近年城市道路改造常见的道路绿化树种、灌木及草坪用地，工程需要占用绿地 2.49hm²、农田植被 32.42hm²。

本工程对于道路绿化乔木采取搬迁移栽方式，少量耕地和林地占补平衡。总之，本工程线路、车站、车辆段等占用植被面积较小，以道路绿化带为主，工程建成后亦会进

行绿化补偿及植被生态恢复措施，因此，本工程的建设对植被破坏影响较小。

11.4.2 弃土处置及水土流失影响

本工程主要为地下段，区间隧道的施工和地下车站的施工均产生大量的弃方，工程全线地下车站及区间隧道的挖方量为 509.86 万 m³，移挖作填后，工程总的弃方为 309.21 万 m³。另外本工程产生大量的拆迁，还将产生拆迁建筑垃圾约 29050t。

工程产生的弃方和建筑垃圾，其任意堆放或弃置将会对生态环境产生水土流失影响，导致城市下水道堵塞、河流淤积及周边生态环境的恶化。弃土的运输、弃土场的生态修复和日常管理由南京市城管局负责。

根据现有一号线和二号线的工程经验，建设单位在开工前，将指定专门机构负责与协调工程弃土及建筑垃圾的处理问题。由于是在城区道路中间施工，其他材料和渣土只能采取就近便道和夜间运输，渣土运输交由南京专业承运公司承运，承运单位按《江苏省城市市容和环境卫生管理条例》的有关规定与建设单位和南京市市容管理局签订卫生责任书，并按由南京市市容管理局核发的准运证规定的路线，采用符合要求的密闭式的运输车辆运输，确保城市环境卫生的干净、整洁。承运单位将工程渣土卸在指定的受纳场地，并取得受纳场地管理单位签发的回执，交托运单位送渣土管理部门查验。

综上所述，本工程弃渣按照相关规定处置管理，并做好防护，不会对周围环境产生不利影响。

11.5 城市景观影响评价

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，它直接形成城市的面貌及风格、市民生存及交往环境，成为居民提供审美观和生活体验的日常性视觉形态客体，并成为城市文化的组成部分之一。

南京地铁 11 号线一期工程应从线路平纵面布置、建筑结构和造型设计出发，确保城市景观的完整性、连续性，并与周围景观协调统一，融合南京古城的景观特色，使人们乘坐地铁出行时，看到的城市新景观，在繁华的古城中得到一种视觉新颖、移步换景开拓超越的审美快感。南京地铁 11 号线一期工程线路全长约 27km，其中：高架段长约 1km，过渡段长约 0.4km，地下段长约 25.6km，共设 20 座车站，地上车站 1 座，地下车站 19 座，其中换乘站 7 座，新建新化车辆段一座、江北控制中心一座。

因此本项目影响城市景观的工程因素主要为车站出入口、风亭、车辆段及高架段。

11.5.1 地下车站出入口、风亭景观分析

根据工程可研成果，本工程共设地下车站 19 座，地上车站 1 座，其中换乘站 7 座，每个车站及车站之间均设有相应的车站风亭。根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即：对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。

(1) 规划和在建新城区段站位景观设计原则

浦滨路（起点马骠圩至森林大道段）和万寿路（七里河东至商务东街段，为江北新区核心区段）沿线环境以规划和在建新城区为主，车站的醒目程度较高，景观敏感度较低，设计上也有发挥空间。因此，浦滨路和万寿路所在站的设计时首先考虑与新建筑物（结合规划）结合；若考虑独立设置，可设计成不同造型，使其与周围建筑相协调，又能保持一站一景的特性，点缀城市景观。

(2) 近代文物古迹南京长江大桥站位景观设计原则

本项目大桥站各站出入口和风亭等地面建筑位于南京长江大桥南引桥桥面以下，站位地面建筑应该按照相关规定，保护南京长江大桥，保持沿线以公共建筑为主体的功能特色。新建建筑在高度、体量、风格、色彩上与相邻南京长江大桥相协调。

(3) 其他成熟已建成区站位设计原则

本项目有浦口万汇城站、柳州路站、南浦路站、柳州东路站等站位位于成熟已建成区，车站出入口、风亭由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于主城区的车站及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边风景区、保护区及文物保护单位的景观相一致。

11.5.2 车辆段景观分析

新化车辆段位于线路北端，接轨于浦洲路站，段址位于浦洲路站东北侧，紧邻江山路、浦仪公路、新化路和新华河围合，现状主要为坑塘、农田和建设用地，现有地表土以耕植土为主，地形较为平坦，边界规整。

景观绿化设计遵循“以人为本”的主旨，强调与主体建筑的协调融合。以简洁大方的形式，整齐协调的布局，营造舒适宜人的场区绿地空间。建筑周边力求简洁大气，以乔

木结合规模化的地被的基础绿化为主，乔木种植设计时选用主干挺拔、树形美观的景观树种，停车场及休闲区域的乔木要求突出遮阴效果。靠近墙体侧种植常绿半荫性灌木，以整齐矮篱的形式围合分隔并完善建筑轮廓。乔木层和地被层之间配置花灌木和开花小乔木，最大限度提高绿量，丰富绿化层次，形成乔灌地被结合，疏密有致、三季有花，四季有景的场区绿化景观。主要建筑区域形成的集中绿地以微地形结合特色树营造节点植物景观，局部营造可进入的开放草坪空间，满足休闲、运动、集会等需求。入口环境绿化是对内对外联系的纽带，也是进入园区的第一印象，强调与周边环境相协调，展现庄重大方的形象。设计用统一的地被层结合整齐而富有韵律的段落式列植花灌木，形成入口通道的仪式感，指引通往场区的方向。停车场以阔叶乔木为主结合地被绿篱建成生态型林荫停车场。节点绿化散置景观石，主要建筑及路口安置场区导向标识牌。

11.5.3 高架段景观分析

本项目线路起于马骡圩站，该站为高架站，站前设折返线，站后设单渡线，与S3线平行换乘，并设联络线；出站后向东北高架敷设，于500kV汉东线高压电线前入地，后下穿高旺河，高架段约1km。高度适中，避免了压抑感，整体视觉效果良好。

为减少项目噪声对周围居民的影响，根据第四章声环境影响措施建议，拟在马骡圩村实施吸声型声屏障。因此，本章节着重分析声屏障对周边景观产生的影响。

高架段声屏障的景观影响主要从内部景观影响和外部景观影响考虑。

(1) 内部景观影响

- ①内部景观主要用于消除声屏障对乘客和工作人员的压迫感；
- ②缓和因声屏障的连续引起风景单调而使得乘客及列车人员寂困状况发生。

(2) 外部景观影响

- ①考虑声屏障与高架桥梁相配合，给外部人员在视觉上有声屏障与高架桥梁相配合的纤细感觉；
- ②考虑声屏障遮光对周边居民采光的影响。

因此，声屏障的选择应综合考虑其对沿线住宅的降噪效果、日光影响，同时创造出明亮柔和的气氛。建议如下：

- ①尽量使用透明的遮光材料，使得单调和压迫感柔和，同时便于周边居民采光；
- ②不透光部分画上柔和的曲线，增加节奏感，减少单调；

③尽量减少声屏障体量，降低声屏障高度。

综上，按照上述要求采用声屏障在降低噪声对周边居民的影响外，也能提高与周边的协调性。

第12章 施工期环境影响分析

12.1 施工方案合理性分析

12.1.1 施工工程概况

南京地铁 11 号线一期工程总建设期计划为 2018 年 12 月开工,2023 年 12 月建成通车,总工期 5 年。

主要施工内容包括:

(1) 施工场地准备:进行征地划拨、行道树迁移、房屋动迁、地下管线搬迁、交通改道等。

(2) 车站土建施工:车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

(3) 区间施工:地上线路施工、区间隧道施工。

(4) 轨道铺设工程:供电系统、变电设备安装调试,联动调试等。

(5) 停车场:土建工程施工及设备安装调试等。

(6) 全线试通车及运营设备调试。

12.1.2 施工方法主要环境影响

(1) 地下区间段施工方法及其环境影响

目前比较成熟的主要施工方法有明挖法、矿山法和盾构法,三种施工方法特点如下:

①明挖法一般用于场地较开阔的地段,要求该地段地面建筑和地下管线少,道路交通量小,或有条件进行交通疏散,或结合市政工程的建设进行明挖施工。但施工对周边大气、地表水、水环境、土壤、地下管线和交通的影响较大。

②矿山法适用于隧道埋深较深,地质情况较好,地下水含量小或地下水位较低,无明挖施工条件的地段。施工对周边环境、地下管线和交通的影响较小,但施工风险略大。

③盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工。占地少,对地面环境影响小,施工风险小,对地下水、土壤环境有一定的影响。

南京地铁 11 号线一期工程部分地下段处于城市主干道之下,由于地面道路交通繁忙(尤其是浦珠北路、江山路),管线众多,道路两侧建筑物密集,大多采用盾构法,

因此从环境角度出发施工方法是合理的。

(2) 高架段、停车场出入线段施工方法

本项目高架段长度约 1km，沿既有南京宁和城际轨道布置，交通条件较好，本项目采用现浇法，现浇施工用地一般是桥面两侧外 3m~5m 的范围。施工作业对沿线道路交通秩序的产生一定的影响，同时会有施工噪声、振动、扬尘的影响。

(3) 地下车站施工方法及其环境影响

地下车站工程常用的施工方法有一般可分为明挖法、盖挖法和暗挖法，施工方法主要特点如下：

①明挖法

一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况，此法对周围大气、水、土壤、地下水、生态环境等有一定影响。

②盖挖法

车站位于现状道路或跨越路口，或处于比较繁华而狭窄的街道下，无明挖条件，但允许短时间中断交通或局部交通改移时，可采用盖挖法施工。当路面盖板根据需要仅铺设一部分时，为半盖挖顺作法。该方法对周围大气、水、土壤、地下水、生态等环境仍有一定影响，但影响时间较短。

③暗挖法

车站若处于繁忙交通地段，或因其它原因不允许封闭路面交通、且站位埋深较大，可采用浅埋暗挖法施工。暗挖法的最大优点就是施工时对路面交通没有干扰，对环境的影响基本限于土壤及地下水，但使用范围受地质条件限制，施工难度大，投资高，施工沉降大。

从环境角度出发，明挖法对周边大气、水、土壤、地下水、生态环境会产生一定影响，主要体现为施工扬尘、机械设备排气、施工废水、弃渣及噪声等，会影响施工场地附近的环境质量及居民区、学校的生活、教学环境，同时对地面交通也会产生一定影响。盖挖、半盖挖法在施工前期有一定的影响，当顶板完成后将进行地下施工，对道路通行影响较小。

综合以上分析，南京地铁 11 号线一期工程因工程地质条件、工程位于交通要道等条件限制，不适宜采用暗挖法施工地下车站，主要采用明挖法、局部节点盖挖法、半盖挖法作为地下车站施工方法。详见表 2.1-11。

12.1.3 下穿河流等地表水区域环境影响

(1) 施工方法概述

穿越水底隧道有五种主要的施工方法：掘进机法、钻爆法、气压沉箱法、沉管法、盾构法。其中前三种施工方法要受到地质条件限制，而沉管法和盾构法使用范围较广，几乎不受地质条件限制，故被世界各国广泛采用。

目前国内上海、武汉、南京、福州、广州均有沉管、盾构及矿山法施工的实例。通过合理研究与选择，均能得到有效的实施。

(2) 施工方法合理性分析

本工程自南向北沿线下穿部分河道。考虑各河流特有的工程水文、地质条件、隧道的使用功能等因素，下穿河流段隧道设计均采用盾构法施工，上述施工方法对局部地下水及土壤会产生小范围短暂影响，而对河流两岸地表环境影响很小，对河道行洪等功能也无影响，施工经验成熟，技术可行，环境影响较小。

12.2 施工期声环境影响分析

施工噪声是城市轨道交通工程施工中遇到的主要环境问题之一，当施工在人口稠密的市区进行时，使施工场地周围居民受到噪声的影响，工程建设周期长使噪声问题显得比较严重。

(1) 噪声源分析

① 施工场地内噪声源分析

施工过程中产生的噪声污染主要来自各种施工机械作业、施工运输车辆运输、建筑物拆除及道路破碎作业等。

各施工阶段使用的主要施工机械一般为液压成槽机、吊车、履带式挖掘机、钻孔机、装载机、混凝搅拌机、推土机、平地机、空压机、振捣棒等；地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为推土机、装载机、翻斗车、吊车、混凝土泵车、空压机、振捣棒等。

根据类比调查与监测，施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于表 2.2-1。

从表 2.2-1 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响范围见表 12.2-1。

表 12.2-1 不同施工阶段噪声影响预测 单位: dB (A)

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

(2) 施工期噪声影响评价

从现场调查情况来看,本工程车站附近的施工场地距周围环境敏感点比较近,般比较近,尤其是南铁院站、新马路站、浦东路站、柳州路站、南浦路站、柳州东路站、浦洲路站,这些地下车站周边分布有大型居住小区,环境敏感目标将不同程度的受到施工噪声的影响。

本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中,运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。

根据类比测试,距载重汽车 10m 处的声级为 79-85dBA, 30m 处为 72-78dBA, 由于本工程施工将使沿线城市道路车流量增加,加重交通噪声的影响。

12.3 施工期振动影响分析

11 号线一期工程高架段、新化车辆段及出入线主要采用明挖施工,地下车站主要采用明挖及盖挖施工,区间隧道主要采用盾构施工,施工作业产生振动的机械主要有挖掘机、钻孔机、风镐、空压机、混凝土输送机、压路机及重型运输车等。

(1) 施工机械的振动影响分析

根据类比调查与分析,轨道交通工程各类施工机械产生的振动随距离的变化情况详见表 12.3-1。

表 12.3-1 施工机械振动源强参考振级 单位: dB (VLz)

施工阶段	施工设备	距振源距离 (m)				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82-84	78-80	74-76	69-71	67-69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64
	盾构机	/	80-85	/	/	/
基础阶段	打桩机	104-106	98-99	88-92	83-88	81-86

	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63	/	/	/	/
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

由上表可知，除基础阶段的施工机械外，大部分振动型施工作业设备产生的振动，在距振源 30m 处 Z 振动级小于或接近 72dB，满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的振动标准要求，但距振源 10~20m 范围内的居民生活和休息将受到影响。

(2) 区间线路施工影响分析

本工程区间线路主要采用盾构法施工，类比同类型施工路线，区间隧道采用盾构施工队线路两侧地面产生的振动影响较小；在线路正上方有一定影响，主要表现为地表振动及地面沉降。

(3) 车站施工影响分析

车站施工期的振动影响主要为破碎路面和体结构，各高频机车站施工期的振动影响主要为破碎路面和体结构，各高频机械对车站周围的建筑影响较大。

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中所产生的振动，因此施工作业中产生的振动不可避免的会给沿线居民区、医院和学校等的日常生产、生活带来影响，应采取加固等预防措施。

(4) 施工阶段的主要振动环境敏感点

本工程施工场地较为紧张，部分施工现场较难避开人口密集区域。本工程施工期的振动敏感点主要为：车站施工点附近，以及区间隧道下穿的居民点、机关单位等。

12.4 施工期环境空气影响分析

(1) 施工期空气污染源分析

根据城市轨道交通的施工情况调查分析，本工程施工期间对周围环境空气的影响主要有：

- ①以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加，必然导致废气排放量的相应增加。
- ②施工过程中的拆迁、开挖、回填、渣土和粉粒状建筑建筑材料堆放、装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的二次扬尘。
- ③施工过程中使用具有挥发性恶臭的有毒气味材料，如油漆、沥青等，以及为恢复

地面道路使用的热沥青蒸发所带来的大气污染。

施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

(2) 施工期环境空气影响分析

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下，其可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度的影响；理论漂移距离是尘粒直径与平均风速的函数。当风速为 4~5m/s 时，粒径 100 μm 左右的尘粒，其漂移距离为 7~9m；30~100 μm 的尘粒，其漂移距离依大气湍流程度，可能降落在几百米的范围内；较小粒径的尘埃，其漂移距离更远。

施工区的扬尘量与地面的尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系——地面尘土量越多、运输车辆的车流量越大、行驶速度越高、载重量越大、风速越高，其产生的扬尘量就越多。

本工程的房屋拆迁、施工面开挖、渣土堆放和运输等施工活动都将引发扬尘，现分述如下。

①房屋拆迁

工程拆迁过程中伴随大量扬尘产生，影响时间可持续 30 分钟之久，而其中 PM₁₀ 影响时间更长，是造成城市环境空气污染的主要因子。

②施工面开挖

本工程明、盖挖车站施工面的开挖，盾构区间施工竖井的修筑，车辆段的开工建设，势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。

此外，本工程施工产生的渣土多为粘质粉土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘。但其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，这些细小尘土就会扬起漂移到空气中、形成扬尘。

③车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：①车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；②渣土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据对南京市渣土运输车辆的类比调查，每辆车的平均渣土遗撒量在 500g 以上；③运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地的平均带泥量在 5000g

以上。

(2) 施工期废气影响分析

因施工场地多在交通道路附近，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气，虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，严格执行南京市关于机动车辆的规定，其对周围大气环境将不会有明显的影响。

本工程为地下区间工程，主要采用盾构法施工，对城市道路的破坏较少，恢复路面用热沥青较少，对周围环境的影响不大。

(3) 其他影响

本工程在对车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用装修材料有可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氡、甲醛、苯、氨等，以上污染物对人体健康会造成损害，但影响范围十分有限。

12.5 施工期水环境影响分析

(1) 施工期水污染源分析

本工程施工期产生的污水主要来自施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个车站各有施工人员 100 人左右，排水量按每人每天 0.04m^3 计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等；施工还排放道路养护废水、施工场地冲洗废水、设备冷却水。

每个路段施工废水排放预测结果见表 12.5-1。

表 12.5-1 每个施工点施工废水类比调查表

废水类型	排水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)		
		COD	石油类	SS
生活污水	4	200~300	/	20~80
施工泥浆水	50	/	/	含渣土泥浆
施工场地冲洗排水	5	50~80	1.0~2.0	150~200
设备冷却排水	4	10~20	0.5~1.0	10~15

(2) 施工期水环境影响分析

施工期产生的上述废水如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管中泥沙含量有所增加，污染周围环境或堵塞城市排水管网系统，虽然水量不大，但影响时间较长。

① 施工人员生活污水

南京地铁 11 号线一期工程沿线已铺设了污水管网，具备污水处理厂纳管条件，施工期期间施工人员产生的生活污水经化粪池处理后排入附近的市政污水管网，纳污后生活污水对周边环境影响较小。

② 建筑施工废水

建筑施工废水主要为基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；泥浆水 SS 含量相对较高，机械设备的冷却水和洗涤水为含油污水。

建筑施工废水每个站排放量泥浆水平均约为 40~50m³/d。在每个车站设置沉淀池 1 座，将施工排放的泥浆水沉淀处理后排入附近的市政污水管网。对于含油废水，设置隔油沉淀池进行初步处理后排入附近的市政污水管网。

12.6 施工期固体废物环境影响分析

(1) 固体废物来源

施工期的固体废物环境影响主要因素是大量的工程弃土，其次是工程拆迁产生的建筑垃圾，主要产生于隧道区间及地下车站施工，另外，施工期还会产生少量的生活垃圾。

(2) 固体废物环境影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会影响市容、阻碍交通、污染环境。

垃圾渣土运输过程中，车辆如不注意保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，

影响市容；弃土清运车辆行走市区道路，增加沿线地区车流量，造成交通堵塞。

如渣土无组织堆放、倒弃，暴雨期间可能使大量泥沙夹带施工场地的水泥等冲刷进入工地附近的雨水管道中，使管道淤塞造成排水不畅，高浊度污水经雨水管道流入受纳河道，将造成水土流失；同时也会造成施工工地附近暴雨季节地面积水。

12.7 施工期城市社会、生态景观影响分析

(1) 施工期对城市生态景观影响分析

本项目在施工期会对城市生态环境造成一定的负面影响，主要是城市绿地生态系统以及地下水和土壤方面的影响，主要表现在施工场地对既有城市生态景观及绿地的破坏，线路下穿的隧道工程对地下水和土壤方面的影响。

城市生态景观影响具体表现在以下几个方面：

①绿地生态是城市宝贵的资源，是城市生态系统的重要组成部分，对于抑制扬尘、清洁空气、美化环境和愉悦人们心态的功效显得尤为突出，工程施工后会占用城市绿地、迁移树木，破坏连续而美观的现有绿地生态系统，对局部地区的整体景观造成破坏，影响较大，主要集中在车站施工过程中占用部分绿化林带，影响市区内绿地系统的整体性及和谐性。

②施工场地的裸露地面、地表破损等，会因雨水冲刷、大量泥浆及高浊度废水四溢，而影响路面环境卫生，对周围环境景观产生负面影响。施工场地及废弃渣土运输线路沿线的抛撒和遗漏引起的扬尘，对周围环境景观产生负面影响。

③车站施工、隧道挖掘、车辆段等施工场地会因大量的土方工程而导致区域地下水位、径流及补给收到较大影响，对施工区域的土壤结构也会产生一定影响。

因此，工程施工中势必会临时占用、破坏部分城市绿地，影响绿地生态系统，若施工期较长，将对施工区域及周边的环境产生一定影响。

(2) 施工期对城市社会影响分析

根据既有轨道交通施工期的环境影响类比调查，本工程施工期对城市社会生活的影响主要表现在对区域交通和居民生活的影响。

①施工期对区域交通的影响

工程施工期对区域交通的干扰主要表现为两方面，一是临时封闭部分城市道路影响，二是施工运输机械占用繁忙的城市道路的影响。根据工可报告和现场踏勘，工程施

工封闭道路对邻近区域交通干扰影响较大，主要集中在交通繁忙的道路。

根据本工程施工组织规划及相似地铁施工经验，施工单位应进行统筹的安排，规划合理施工方案，确定合理施工运输路线，及时上报交通管理部门，做好施工期的交通疏导。交通管理部门对城市交通车辆走行进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，在施工道路上减少交通流量，以免导致城市交通道路堵塞。建议在早上7:00~9:00、晚上17:00~19:00时间段内，停止施工车辆运输作业。

②施工期对居民生活的影响

施工期对居民生活的影响主要表现在：道路封闭对居民出行带来不便，影响道路两侧商铺的正常营业；对管线的迁移，影响沿线地区水、电、气、通讯设施的正常供应和运行；施工机械作业产生的噪声、振动干扰，施工扬尘和污水，建筑垃圾堆放和运输，夜间施工照明等都将对居民生活带来负面影响。

12.8 评价小结

本工程施工期的环境影响主要表现在城市景观、噪声、振动、水、大气、固体废物及交通干扰等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《南京市市容管理条例》及其他南京市有关建筑施工环境管理的法规，并将环境保护措施章节提出的各项建议措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，施工期环境污染能够得到有效控制。

目前，临时施工场地尚不明确，下阶段对临时施工场地进行选址时，需避开环境敏感区，且渣土运输等需明确运输路线，并严格按照环监理要求落实先关环保措施要求，确保将施工期对环境的影响降到最低。

第13章 环境风险分析

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。因此，本项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

本项目共新建车站 20 座，车站基坑开挖在多种诱发因素或施工不当的综合工况下，若工程建设中开挖支护不采取严密防范措施，有可能出现整个基坑滑坡、承压水突涌、地面沉降等地质灾害，对坑内施工人员及设备，以及周边居民、住房构成安全隐患，因此工程施工及运营期的环境风险主要体现在地质灾害影响风险。建设单位应组织地质灾害专题评价，并根据其要求，采取风险防范措施，避免项目风险的产生。

第14章 环境保护措施和技术经济可行性

14.1 施工期环境保护措施

14.1.1 施工期生态环境影响防护措施

(1) 土石方防护措施

①区间隧道及地下车站的弃碴(土)应根据《南京市市容管理条例》和《南京市建筑垃圾、工程渣土管理规定》的有关规定,施工时产生的弃土(碴)均必须申报、登记,集中使用或堆放至指定场地,避免乱堆乱弃,破坏自然环境。

②建设单位或施工单位须在工程开工前,持有关证照和资料到市建筑渣土管理机构申报工程规模、产生建筑渣土的数量、种类和建筑渣土处置计划,办理建筑渣土处置许可手续,如实填报弃方数量、运输路线及处置场地等事项,并与渣土管理部门签订环境卫生责任书。

③堆放建筑渣土临时占用道路的,必须按批准的临时占道范围、时间,对建筑渣土实行封闭式堆放。

④建设或施工单位根据渣土管理部门核发的处置证向运输单位办理工程渣土托运手续;运输单位运输建筑垃圾、工程渣土时,采用符合要求的密闭式的运输车辆,应装载适量,保持车容整洁,严禁撒漏污染道路,影响市容环境卫生。运输车辆的运输路线,由渣土管理部门会同公安交通管理部门规定,运输单位和个人应按规定的运输路线运输。承运单位将工程渣土卸在指定的受纳场地,并取得受纳场地管理单位签发的回执,交托运单位送渣土管理部门查验。

⑤弃渣应合理调配,综合利用。地下车站顶部的回填、停车场的填方,应尽量利用挖方出渣,以最大限度地减少工程弃渣量。

(2) 城市景观保护措施

①工程施工期间,施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的陆地,其中包括道路中间及两侧绿化带用地,对原有的植被尽量不进行砍伐,而进行迁移,待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

②停车场的占地面积较大,施工期间,原有的地表植被将被破坏,因此,在场内的

生产设施及配套的生活设施等建成以后，根据南京市的有关场区绿化美化的要求，对停车场内进行绿化。

③施工现场做好排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内必须设置洗车槽，车辆须在场内冲洗干净后方可上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

④施工工地必须封闭，进行文明施工，施工围墙可以加以景观修饰，起到美化的效果，减少由杂乱的施工场地引起的视觉冲击。

⑤施工单位应根据南京市城市绿化有关管理条例要求，对占用绿地以及砍伐、移植树木，需报请南京市园林局同意，办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后方可实施。施工场地应尽可能采用临时绿化措施，施工完毕后应尽快清理场地、为绿化创造条件。

(3) 文物地段施工防护措施

①认真执行国家、地方和建设单位对文物保护的有关法规和文件；

②文物保护单位周边禁止设置盾构工作井，临时施工场所不可进入文物保护单位保护范围及建控地带内。

③采用合理的施工方法，严格施工过程管理，加强文物保护措施，增设相关路段的减振措施，加强施工期及运营期的监测，发现异常应立即采取应急措施。

④加强 11 号线一期工程地下文物的勘探。工程在施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工，并采取保护措施如封锁现场、报告南京市文广新局等相关部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

另外，车站、车辆段为开放式地面施工，可能会遇到地下文物遗存，工程施工应注意保护。

14.1.2 施工期噪声环境影响防护措施

(1) 合理安排施工机械作业时间

在环境噪声现状值较高的时段内进行高噪声、高振动作业，施工机械作业时间限制在 6:00~12:00 和 14:00~22:00，尽量降低施工机械对周围环境形成噪声影响。限制夜间进行高噪声、振动施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。

(2) 尽量选用低噪声的机械设备和工法

在满足土层施工要求的条件下，选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉

桩、成槽方法。在市区范围内禁止使用蒸汽桩机，使用锤击桩机须经过市建委批准。应采用商品混凝土，以避免施工场地设置混凝土搅拌机。

(3) 合理布局施工设备

在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。

(4) 采用合理的施工方法

在靠近居民区附近车站结构尽量采用盖挖法施工，降低施工噪声对居民日常生活的影响。

(5) 采取工程降噪措施

在车站和车辆段施工场界可修建高2~3m的围挡，降低施工噪声影响。

(6) 突出施工噪声控制重点场区

对受施工噪声影响较大的敏感点，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地建议采用临时高隔声围墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

(7) 明确施工噪声控制责任

施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。在噪声敏感点密集地区施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。

14.1.3 施工期振动环境影响防护措施

施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。对与地铁沿线直线距离较小的部分敏感目标，包括马骡圩村、锦城社区夹河七组、锦城社区夹河六组、锦汇苑、锦城社区小柳三组、大华锦绣华城爱美颂、明发滨江新城等地段的建筑物进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

14.1.4 施工期地表水环境影响防护措施

(1) 严格执行《南京市市容管理条例》的要求，严禁施工废水乱排、乱放。并根

据南京市的降雨特征和工地实际情况，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。

(2) 应根据泥浆水不同的发生量设置若干不同规模的简易沉淀池，泥浆水经沉淀分离后上清液作为一般废水排入污水排放系统。建设单位应通过施工合同的方式，要求工程承包商在施工时严格按照规定的排水路线排水，尽量减轻施工期废污水的影响。

(3) 在有污水管网敷设的地区废水排放城市下水道，执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中表1中B等级相关标准。在工程施工场地内需构筑集水沉砂池，以收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后排入市政管网。

(4) 在对于位于规划污水管网建设范围，施工期暂时不具备接管条件的路段地区，施工人员生活污水拟经化粪池处理后，统一收集运送至附近的污水处理厂；施工废水拟经沉砂、除渣和隔油等处理后，统一收集运送至附近的污水处理厂，避免由于乱排污水，渗透污染地下水水质。

(5) 施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄露污染土壤和水体。

(6) 本工程在施工中拟将工程降水引入雨水管网或排入附近河道。相对于周边地表水体，地铁施工中需排放的工程降水量较小。目前，南京地区建设工程在施工中的工程降水均是采取引入雨水管网或排入附近河道的方式处理。因此，本工程施工中将工程降水引入雨水管网或排入附近河道的处理方式是可行的。

14.1.5 施工期地下水影响防护措施

车辆段的污水处理设施及车辆段危废暂存场所采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

按照设计文件，严格执行各个环节的防渗要求，车辆段所有厂区内的污水管道、排水管道必需采取防渗措施，各种管道连接处要严格符合要求，防止污水“跑、冒滴、漏”，以阻断各类废水下渗的通道。

化粪池、隔油沉淀池池底及四周采用防渗混凝土，池内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料（渗透系数不小于 10^{-10} cm/s），停车场、车辆段采用防水硬化地面防治污水泄

露进入地下水采取上述防渗漏措施，确保不污染地下水。

车辆段产生的危险废弃物，主要为废油、废油纱布、废铅酸蓄电池，均在检修库内统一分类堆放，堆放场地四周及地面采用钢筋混凝土结构自防（渗）水的基础上，可加强采用防渗膜和防渗涂料，确保不污染地下水。

14.1.6 施工期大气环境影响防护措施

本工程的施工场地位于商业及居民比较密集区域的，为了减轻施工期对周围大气环境质量的影响，减少扬尘量的产生及汽车尾气的排放，采取切实可行的措施，使施工场地及运输沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。

依据南京市扬尘污染防治管理办法中的相关规定，工程施工应当符合下列扬尘污染防治要求：

（1）工程施工扬尘污染防治要求

①开工前 15 日向施工项目所在地环境保护行政主管部门申报施工阶段的扬尘排放情况和处理措施。

②保证扬尘污染控制设施正常使用，确需拆除、闲置扬尘污染控制设施的，应当事先报经环境保护行政主管部门批准。

③施工工地周围按照规范设置硬质、密闭围挡。在本市主要路段、市容景观道路、车站广场等设置围挡的，其高度不得低于 2.5 米；在其他路段设置围挡的，其高度不得低于 1.8 米。围挡应当设置不低于 0.2 米的防溢座。

④施工工地内主要通道进行硬化处理。对裸露的地面及堆放的易产生扬尘污染的材料进行覆盖。

⑤施工工地出入口安装冲洗设施，并保持出入口通道及道路两侧各 50 米范围内的清洁。

⑥建筑垃圾应当在 48 小时内及时清运。不能及时清运的，应当在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效防尘措施。

⑦项目主体工程完工后，建设单位应当及时平整施工工地，清除积土、堆物，采取内部绿化、覆盖等防尘措施。

⑧伴有泥浆的施工作业，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流。废浆应当采用密封式罐车外运。

⑨施工工地应当按照规定使用预拌混凝土、预拌砂浆。

⑩土方、拆除、洗刨工程作业时，应当采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间；气象预报风速达到5级以上时，未采取防尘措施的，不得进行土方回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工作业。

⑪对易产生扬尘的水泥、砂石等物料存放入库或者遮盖；除设有符合规定的装置外，禁止在工地现场随意熔融沥青、油染等有毒、有害烟尘和恶性气体的物质。

⑫在开挖、钻孔时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止扬尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时产生扬尘扬起；施工期要加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响。施工场地的弃土应及时覆盖或清运。极大限度地减少施工扬尘对周围敏感点的影响。

⑬对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域，应根据实际情况选择在夜间运输，减少扬尘对人群的影响。采用封闭式渣土清运车，严禁超载，保证运输过程中不散落，如果运输过程中发生洒落应及时清除，减少二次扬尘污染。

⑭在施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

⑮不得在施工现场设立混凝土搅拌，以减少扬尘污染。

(2) 运输易产生扬尘污染物料的应当符合下列防尘要求：

①运输车辆应当持有公安机关交通管理部门核发的通行证，渣土运输车辆还应当持有城市管理部门核发的准运证。

②运输单位和个人应当在出土现场和渣土堆场配备现场管理员，具体负责对运输车辆的保洁、装载卸载的验收工作。

③运输车辆应当密闭，确保设备正常使用，装载物不得超过车厢挡板高度，不得沿途泄漏、散落或者飞扬。

④运输单位和个人应当加强对车辆密闭装置的维护，确保设备正常使用，不得超载，装载物不得超过车厢挡板高度。

此外，装卸易产生扬尘污染物料的单位，应当采取喷淋、遮挡等措施降低扬尘污染。

(3) 临时堆场防尘措施

①地面进行硬化处理。

②采用混凝土围墙或者天棚储库，配备喷淋或者其他抑尘措施。

③采用密闭输送设备作业的，应当在落料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施，并保持防尘设施的正常使用。

④在出口处设置车辆清洗的专用场地，配备运输车辆冲洗保洁设施。

⑤划分料区和道路界限，及时清除散落的物料，保持道路整洁，及时清洗。

14.1.7 施工期固体废物影响防护措施

(1) 严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

(2) 加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场，及时清运，不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。

(3) 严格遵守《南京市市容管理条例》和《南京市建筑垃圾和工程渣土处置管理规定》中的有关规定，余泥等散料运输必须有资质的专业运输公司运输，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

(4) 提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，并指定场所存放，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

(5) 加强对各种化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

(6) 运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

14.2 运营期环境保护措施

14.2.1 运营期噪声污染防治措施

(1) 地上线路噪声污染防治措施

根据本工程地上线路沿线的敏感建筑分布情况，评价建议全线地上段预留声屏障实施基础条件。

(2) 地下车站噪声污染防治措施

工程设计中，全线新风亭、排风亭和活塞风亭已采用3m长消声器，费用纳入工程投资。本次环评要求将新马路站、浦东路和南浦路站冷却塔采用超低噪声型，排风亭、活塞风亭消声器由3m延长至4m；柳州路站冷却塔采用超低噪声型，排风亭、活塞风亭和新风亭消声器由3m延长至4m。共计增加环保投资215万元。

(3) 车辆段噪声污染防治措施

本次环评要求加高车辆段实心围墙，并在围墙内部密植绿化带。对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施；车辆段咽喉区处的曲线钢轨涂油；车场内禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。

(4) 规划控制措施

地上线路沿线规划控制要求：①对于拟建轨道地上段沿线未建成区，政府有关部门应加强对轨道地上段两侧建设用地的规划和管理。根据营运远期噪声预测结果，建议轨道地上段外轨中心线外130m以内尽量避免布置学校、医院对声环境要求较高的建筑。轨道地上段两侧若要新建以上建筑时，需做好墙、窗的降噪设计，如对墙体采用中空砖；上述建筑的建设单位应预留足够资金用以安装隔声效果较好的铝合金窗，对室内声环境质量进行保护，新建的噪声敏感建筑需符合《民用建筑隔声设计规范》要求的隔声标准。②临近轨道地上段规划的新噪声敏感建筑物，设计时宜合理安排房间的使用功能，以减少交通噪声干扰。

地下车站风亭区周边规划控制要求：①在无冷却塔的风亭区，4a类、3类、2类区的噪声防护距离分别为11m、11m、20m。②在有冷却塔的风亭区，4a、3类、2类区的噪声防护距离分别为13m、13m、24m；若对于夜间不需要对标的科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院等敏感目标，防护距离可缩小为15m。在以上噪声防护距离内，不宜规划对噪声敏感的建筑。

14.2.2 运营期振动污染防治措施

(1) 工程减振措施

本工程针对振动超标、二次结构超标保护目标采用了特殊减振措施、高等减振措施、中等减振措施等工程减振措施。采取措施后，保护目标的振动环境能够达标。本工程共设置特殊减振措施3220延米，高等减振措施450延米，中等减振措施900延米，共需投资6939万元。

(2) 规划控制措施

①根据《地铁设计规范》(GB50157-2013)的规定及本工程实际情况,在仅采取一般减振措施的情况下,对于沿线所处“居民、文教区”区域,地下段和地上段振动达标控制距离分别为 50m 和 32m;对于沿线所处“混合区、商业中心区”、“工业集中区”及“交通干线道路两侧”区域,地下段和地上段振动达标控制距离分别为 25m 和 15m。结合城市规划确定的土地使用功能,控制距离内不宜规划建设居民区、学校和医院等振动敏感建筑。如果项目沿线规划地块具有较高开发价值,从节约用地成本的较度考虑,可在相应路段采取减振措施以减少振动退让距离。

②科学规划建筑物的布局,临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非振动敏感建筑。

③结合旧城区的改造,应优先拆除靠振源较近的居民房屋,结合绿化设计和建筑物布局的重新配置,为新开发的房屋留出振动防护距离,使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

14.2.3 运营期水污染防治措施

(1) 停车场生产、生活废水

停车场内的检修废水经停车场内的生产废水经沉淀、隔油处理后,厕所冲洗水经化粪池处理,食堂废水经过隔油池预处理后,水质可达《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中表 1 中 B 等级相关标准,排入市政管网,进入市政污水处理厂进一步处理。

(2) 沿线车站的生活污水

沿线车站的生活污水主要是冲刷污水,经化粪池处理后就近排入附近的城市下水管网,进入城市污水处理厂处理。

14.2.4 运营期大气污染防治措施

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

(2) 在未建成区,风亭建设尽量远离居民住宅区,最小的距离控制为 15m;并将排风亭位置设在居民区的下风向,且排风口不面向居民住宅区对风亭进行绿化覆盖,以消除风亭异味的影响。

(3) 运营初期, 隧道内部少量积尘扬起, 通过风亭排出后对出风口附近的外环境存在一定的污染。建议工程竣工后, 对隧道及站台进行彻底的清扫, 并加强通风, 保持地铁内部空气新鲜。

(4) 车辆段和停车场的职工食堂炉灶燃料采用天然气, 排放的油烟废气必须采取净化处理后经排烟井高空排放。

14.2.5 运营期固体废物污染防治措施

运营期产生的生活垃圾分类收集后, 报纸、纸盒、纸袋、塑料袋、饮料瓶、易拉罐、玻璃瓶等送废品回收公司处理; 部分不可回收生活委托环卫部门处理。产生的废气零件送相关部门回收利用。废水预处理污泥作为一般工业固废卫生填埋。废蓄电池、废油纱布、废油以及隔油产生的含油污泥为《国家危险废物名录》中危险固废, 委托有资质单位处理。

14.3 环保投资估算

工程污染治理措施及环保投资费用总计 11614 万元, 包括生态防护、噪声振动治理、污水处理、风亭异味的处理等, 环保措施清单及投资估算见表 14.3-1。

表 14.3-1 本工程环保措施及投资估算一览表

时间段	环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	投资(万元)
施工期	生态环境	破坏植被	绿地恢复	11.92hm ²	/	2384
		水土流失	弃渣处理	309.21 万 m ³	/	1206
	声环境	施工噪声	简易声屏障	/	场界噪声达标	200
	振动环境	施工振动	选择低振设备; 避免夜间施工	/	达标排放	工程计列
	水环境	施工废水	沉砂、隔油等	/	达标排放	工程计列
		生活污水	化粪池	/	达标排放	
	大气环境	施工扬尘	加强施工管理, 洒水喷湿等	/	减缓影响	工程计列
运输车辆尾气		/	/	/		
运营期	声环境	高架段噪声	预留实施条件	/	/	/
		风亭、冷却塔噪声	将新马路站、浦东路和南浦路站冷却塔采用超低噪声型, 排风亭、活塞风亭消声器由3m延长至4m; 柳州路站冷却塔采用超低噪声型, 排风亭、活塞风	/	达标	215

			亭和新风亭消声器由3m延长至4m。			
		出入段线、试车线噪声	周边实心围墙高3.5m，在围墙内部密植绿化带。	/	减缓影响	工程计列
振动环境	地下段振动		中等减振措施	900延米	达标	468
			高等减振措施	450延米		675
			特殊减振措施	3220 延米		5796
水环境	生产废水	隔油等处理	100m ³ /d	满足接管要求	50	
	生活污水	化粪池	21座		210	
大气环境	风亭异味	调整风亭风口方向，绿化覆盖	/	影响消除	40	
	车辆段饮食油烟	油烟防治措施	1座	达标排放		
固体废物	生活垃圾	委托环卫部门处理	366.1t/a	影响消除	70	
	生产垃圾	回收利用或安全处置	154.8t/a			
环境管理			环境监测（施工期+运营期）	/	/	100
			环境监理（施工期）	/	/	200
合计						11614

第15章 污染物排放总量及控制

15.1 总量控制目的

目前环境管理实施的是区域污染物排放总量控制，即区域排污量在一定时期内不得突破一定量，且必须完成区域节能减排目标要求。因此建设项目的总量控制应以不突破区域总量且满足区域节能减排目标实现为目的，将项目纳入其所在区域中。

15.2 污染物排放总量及控制

根据《国务院关于印发节能减排“十二五”规划的通知》（国发〔2012〕40号）、《江苏省排放污染物总量控制暂行规定》等有关法律法规和政策，结合本项目排污特征，确定本项目总量主要受控污染物为COD、氨氮，考核因子为SS、石油类。

根据评价结果，本项目污染物排放总量见表15.2-1。

表15.2-1 本项目主要污染物排放总量表 单位：t/a

类别	项目	污染物产生量	污染物消减量	接管考核量	最终排放量
废水	废水量	114281.5	0	114281.5	114281.5
	COD	50.09	11.43	38.66	5.71
	氨氮	2.68	0	2.68	0.57
	SS	45.00	10.82	34.18	1.14
	石油类	0.91	0.62	0.29	0.11
固废	危险固废	3.6t+2500节废 蓄电池	3.6t+2500节废 蓄电池	0	0
	一般工业固废	151.2	151.2	0	0
	生活垃圾	366.1	366.1	0	0

15.3 总量控制建议

(1) 本工程实施后，应切实做好排污申报及核定工作，应建立健全排污统计台帐，制定完善的总量控制计划和实施方案，科学、合理的核定各单位污染物排放量。

(2) 严格进行排污管理，确保排污设施正常运行、污染物达标排放，同时积极配合当地环保主管部门的管理和监督。

第16章 环境管理与环境监测计划

为了保护本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本工程的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。

16.1 环境管理计划

16.1.1 环境管理计划目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本项目主体工程建设和环境保护设施建设符合国家同步设计、同步施工和同步投入运营的“三同时”制度要求，使环保措施和设施得以具体落实，并使地方环保部门具有监督和管理的依据。通过环保防治措施的实施和管理，使本工程的建设和运营对周边的声环境、振动环境、地表水环境、生态环境等的负面影响减缓到相应法规和标准限值之内；使项目的建设经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

16.1.2 环境管理、监督和执行机构

(1) 环境管理体系

工程建成后由南京地铁建设有限责任公司统一运营管理。评价建议从项目筹备期间就尽快明确负责拟建工程建设期间的环保人员。

(2) 环境保护监督机构

本项目的环境影响报告书由江北新区行政审批局负责审批及日常环境管理监督。

(3) 环境保护执行机构

南京地铁建设有限责任公司为本项目环境保护执行机构，需具体落实各项环境保护措施。

16.1.3 污染物排放清单

表 16.1-1 本工程污染物排放清单

环境要素	项目	运营期	工况
声环境	污染物来源	地下车站风亭、冷却塔噪声： 车辆段固定设备噪声： 地面线及车辆段试车线等列车运行噪声	1、设计最高速度 80km/h； 2、高峰小时列

	污染物种类		噪声（等效 A 声级）	车开行对数 初期 14 对，近期 21 对，远期 27 对	
	执行标准	质量标准	GB3096-2008		
		排放标准	GB12348-2008		
	环保措施		采用低噪声设备、加长消声器、实心围墙，预留声屏障实施条件等		
	环境监测要求		竣工验收监测		
振动环境	污染物来源		列车运行	1、设计最高速度 80km/h； 2、高峰小时列车开行对数 初期 14 对，近期 21 对，远期 27 对	
	污染物种类		铅垂向 Z 振级 V_{LZ10} 及 V_{LZmax} 及振动速度		
	执行标准		GB10070-88、GB/T50452-2008		
	环保措施		轨道采取特殊、高等、中等减振措施		
	监测点位		工程沿线振动环境敏感目标（重点关注沿线距离轨道中心线 20m 内的振动敏感目标和文物保护单位）		
地表水环境	污染物来源		车辆段生活污水和生产废水，车站生活污水	车站、车辆段正常运行	
	污染物种类		pH、SS、COD、氨氮、石油类		
	执行标准		GB/T31962-2015		
	环保措施		（1）新化车辆段生活污水经化粪池处理；洗车设备未循环使用的洗刷废水至污水处理站进行中和、沉淀、气浮、过滤、消毒处理，与生活污水一同接入污水管网，最终进入污水处理厂。生产废水和生活污水车站、车辆段正常运行经过设计的污水处理工艺后可以达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的 B 等级相关标准要求； （2）江北控制中心、沿线车站均有条件纳入既有城市污水管网，经化粪池处理满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的 B 等级相关标准后排入周边管网，最终进入城市污水处理厂。		
	监测点位		车辆段、车站污水排污口		
环境空气	污染物来源		车辆段食堂油烟	油烟排放正常作业	
	污染物种类		油烟		
	执行标准		《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）		
	环保措施		油烟净化器		
	监测点位		食堂排气筒		

16.1.4 环境管理措施

（1）建设前期

在工程建设前期，建设单位需按照国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》的规定，负责项目的有关报批手续。在工程设计阶段，建设单位、设计单位及地方主管部门根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条

款。

(2) 施工期

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受南京市环保部门的监督管理。

在工程施工期，建议增加工程环境监理人员。施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境的影响以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，对工程施工期的环境管理可采用设立专门的环境监理进行控制。

(3) 运营期

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受南京市环保部门的监督管理。

(4) 监督体系

就整个工程的全过程中而言，地方的环保、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体或敏感环节，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

16.1.5 环境管理计划

环境管理计划详见表 1.6.1-2。

表 16.1-2 环境管理计划

阶段	潜在的负面影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
建设前期	污水排放对周边水环境影响	科学设计排水方案,加强与市政管理部门联系,及时将车站、车辆段污水接入管网处理	设计单位	建设单位	环保部门
	防止噪声、振动等环境污染	按照环评报告要求,落实沿线的消声器、超标噪声冷却塔等治理措施;对振动预测超标保护目标落实轨道减振措施。	建设单位、施工单位	建设单位	环保部门
施工期	施工现场、施工营地产生的生活污水、生产废水和生活垃圾对水体污染。	加强环境管理和监督,安装污水处理设施并保持正常运行。			
		施工期可能对地表水	加强施工管理,同步进行水质跟踪监测。		

阶段	潜在的负面影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
	的影响				
	影响景观	严格按照设计实施景观工程,及时进行绿化工作。			城市管理部门、环保部门
	泥浆、建筑和生活垃圾处置	指定统一存放地点,统一处理。			环保部门

16.2 环境监测计划

16.2.1 环境监测目的

(1) 跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围,及时提出有针对性的污染防治的措施,随时解决出现的环境纠纷和投诉。

(2) 在运营阶段,了解环境保护措施实施后的运行效果及排污去向,并监测污染物排放浓度,防止污染事故的发生,为项目的环境管理提供科学的依据。

制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量而确定。

16.2.2 环境监测机构

考虑到工程施工期和运营期的环境影响特征,建议建设单位委托具有资质的环境监测站承担。

16.2.3 环境监测职责

- (1) 制定环境监测年度计划,建立和健全各种规章制度。
- (2) 完成环境监测计划规定的各项监测任务。
- (3) 做好仪器的调试、维修、保养和送检工作,确保监测工作的正常进行。
- (4) 加强业务学习,掌握各项环境监测技术要求和最新监测工作动态。

16.2.4 监测时段

施工期: 在工程施工过程中,并在工程投入运营前,进行一次全面的环境监测,其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较,并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期: 常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

16.2.5 监测项目、监测因子

(1) 监测项目

施工期环境监测项目包括施工扬尘、噪声、振动、施工营地生活污水；运营期环境监测项目包括噪声、振动和生产废水。根据各项目的工程特征，本工程按照建设期和运营期制定分期的环境监测方案。

(2) 监测因子

施工期：施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水（pH、SS、COD、氨氮、石油类）、施工机械噪声（等效 A 声级）、施工期机械振动（环境振动铅垂向 Z 振级）。

运营期：车辆段、各车站的生产废水和生活污水（pH、SS、COD、氨氮、石油类），地面线及车辆段试车线等地上线路列车运行噪声（等效 A 声级），地下段风亭冷却塔噪声（等效 A 声级）、列车运行振动（环境振动铅垂向 Z 振级）。

根据各项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见表 16.2-1。运营期环境管理人员于年初编制环境监测计划，将环境监测费用列入运营公司的年度预算中。

表 16.2-1 施工期和运营期环境监测方案

类别	项目	分期监测方案		
		施工期	运营期	
声环境	污染物来源	施工机械、设备及车辆	地下车站风亭、冷却塔噪声； 车辆段固定设备噪声； 地面线及车辆段试车线等列车运行噪声	
	监测因子	等效 A 声级	等效 A 声级	
	执行标准	质量标准	GB3096-2008	GB3096-2008
		排放标准	GB12523-2011	GB12348-2008
	监测点位	施工场界处及周围敏感目标	工程沿线声环境敏感目标	
监测频次	施工高峰期抽查，每次 1 天，昼夜各 1 次	每季度监测 1 次，每次 2 天，昼夜各 1 次。		
振动环境	污染物来源	施工机械作业和运输车辆运行	列车运行	
	监测因子	铅垂向 Z 振级 VL_{Z10}	铅垂向 Z 振级 VL_{Z10} 及 VL_{Zmax} 及振动速度	
	执行标准	GB10070-88	GB10070-88、GB/T50452-2008	
	监测点位	施工场界及周围敏感目标	工程沿线振动环境敏感目标（重点关注沿线距离轨道中心线 20m 内的振动敏感目标和文物保护单位）	
	监测频次	施工高峰期抽查，每次 1 天，昼夜各 1 次	每年监测 1 次，每次 2 天，昼夜各 1 次。	
地	污染物来源	施工营地生活污水、施工泥浆水	车辆段生活污水和生产废水，车站生活污水	

类别	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
表水环境	监测因子	pH、SS、COD、氨氮、石油类	pH、SS、COD、氨氮、石油类
	执行标准	GB8978-1996	GB/T31962-2015
	监测点位	施工场地污水排放口	车辆段、车站污水排污口
	监测频次	施工污水排放高峰期抽查，每次监测2天，每天上下午各1次	1次/年，每天监测2天，每天上下午各1次
	污染物来源	施工人员，施工机械、设备	工作人员，检修和清洗的机械、设备
地下水环境	监测因子	pH、耗氧量、氨氮、石油类等	pH、耗氧量、氨氮、石油类等
	执行标准	GB4848-2017	GB4848-2017
	监测点位	新化车辆段	新化车辆段
	监测频次	每月1次	1次/6个月
	污染物来源	施工扬尘	新化车辆段
环境空气	监测因子	TSP	油烟
	执行标准	质量标准	GB3095-2012
		排放标准	GB16297-1996
	监测点位	珠江南站、南铁院站、新马路站、浦东路站、南浦站	油烟排气筒
	监测频次	2次/年或随机抽样监测，每次2天，每天连续监测	1次/年，采样时间应在油烟排放单位正常作业时间，采样次数为连续采样5次，每次10分钟

16.3 环境监理

16.3.1 环境监理的确定和工程监理方案

在实施监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据、环境监理范围、阶段、期限、工作目标、工作制度、人员设备进出现场计划、监理质量控制等。

16.3.2 环境监理工程内容和方法

(1) 环境监理工作内容

① 施工前期环境监理

污染防治方案的审核：根据施工工艺，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理措施的可行性；污染物的最终处置方式和去向应在工程前期案有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。

审核施工承包合同中的环境保护专向条款：施工承包单位不需遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染，同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

②施工期环境监理

监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；监督检查施工工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行了妥善处理 and 处置；监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否有积水；施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境的意识；做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作；参与调查处理施工期的环境污染事故和环境纠纷。

(2) 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式，提示施工单位定期对施工现场污水、废气、噪声进行现场监测。当环境监理人员检查发现环境污染问题时，应立即通知承包商现场负责人进行纠正，并将通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师的通知后，应对存在的问题进行整改。

16.4 工程竣工环保验收

建设单位在工程试运营阶段应根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求，开展工程竣工环保验收或自验工作，为给工程竣工环保验收提供方便，将“三同时”验收清单汇于表 16.4-1~16.4-2。

表 16.4-1 工程环保措施“三同时”验收清单（环境管理部分）

	单位	职责与工作内容	验收内容
管理部门 职责 和机构 文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托具有资质的单位开展环境监理和环境监测；定期向地方环保局和其他主管部门通报工程情况	招标文件、委托书，汇报记录
	环境监理单位	对施工人员进行环保知识培训；监督施工人员的日常施工行为；召开环境监理工作例会；编制环境监理报告。	培训教材、培训计划；日常工作记录，会议记录，监理报告
	施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施；向环境监理单位报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况通报；按照环评要求规范施工行为，及时身边环境监理、建设单位以及相关部分汇报环境污染事故。	投标书、施工组织设计 施工场地布置图、施工进度报表，环境污染事故报告单
	监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测	环境监测报告

表 16.4-2 工程环保措施“三同时”验收清单（环保措施部分）

类别	名称	环保措施	效果	验收内容
噪声	施工期噪声防治	合理安排施工时间和施工场地	满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求	施工期监测报告
	运营期噪声防治	设置消声器、低噪声冷却塔、实心围墙加高、预留声屏障实施条件等措施。	现场核查实物,满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)标准,车辆段厂界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)要求	验收监测报告
振动	施工期振动防治	合理安排强振动施工机械的作业时间	满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)。	施工期监测报告
	运营期振动防治	超标保护目标路段设置特殊、高等、中等减振措施。	现场核查实物,满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)。	验收监测报告
地表水	施工期地表水污染防治	施工场地设置化粪池、沉淀池和格栅。	施工污水处理达标后纳入周边管网	施工期环境监理报告
	运营期地表水污染防治	新化车辆段生活污水经化粪池处理后排入周边污水管网;生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤后,部分回用于绿化和洗车。车站污水经化粪池处理后排入周边管网。	现场核查实物,满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中的B等级要求。	验收监测报告
大气	施工期大气污染防治	施工场地要设置硬质围挡,施工道路要进行硬化,施工现场洒水保洁,裸土区域进行绿色扁丝四针以上防尘网覆盖。	减少扬尘。	施工期环境监理报告
		施工场地设施渣土车辆清洗平台;渣土车辆表面覆盖。	不得带泥上路,不得沿途泄漏、遗撒。	
	运营期大气污染防治	车辆段食堂 厨房油烟排口安装高效油烟净化系统等。 各地下车站风亭周边绿化。各车辆采用符合国家环境标准的装修材料。	现场核查实物,油烟处理效率大于75%。 现场核查实物,风亭周边保护目标无明显异味。	验收监测报告
生态	施工期生态保护	尽量减少临时用地对作业区周围的植被的损坏,必要时进行植被恢复、补偿。	相关协议及方案。	验收调查
	运营期生态保护	在满足工程结构和功能需求的前提下,力求车站风亭、出入口与周边城市功能相融合,与周边建筑风格、景观相协调。	与周边景观相协调。	
固体废物	施工期	施工弃土及建筑垃圾运至指定的渣土场处理	处置率 100%	验收调查

类别	名称	环保措施	效果	验收内容
	运营期	生活垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运，车辆段的危险废物及时交由具有相应资质的单位处理。	处置率 100%	验收调查
		危险废物贮存场地按规范设计。		现场检查实物，符合《危险废物贮存污染控制标准》要求。

16.5 评价小结

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

(2) 鉴于建设单位在运营期的噪声、废水的每年监测次数有限，公司难以备齐环境监测专业技术人员，建议将环境监测委托有资质的单位承担，管理单位每年为环境监测提供一定的经费，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。

(3) 建议在本工程施工期设立专职的环境监理人员，负责施工期的环境监理，保证各项环保措施的落实。

第17章 环境影响经济损益分析

17.1 环境经济效益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境的影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

城市轨道交通是社会公益性建设项目，其票价一般实行政府指导价，运营后企业的经济效益不突出，大多需要政府财政补贴，但所带来的社会经济效益可观，其中部分效益可以量化计算，部分难以用货币值估算。

可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益；提高劳动生产率的效益和减少交通事故的效益，减少噪声及大气排放的环境效益等；不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

17.1.1 环境直接经济效益

(1) 节约旅客在途时间的效益 (A1)

由于轨道交通快速、准时，而地面公共交通由于其性能及道路的限制，乘客每次乘轨道交通可较地面公共交通节省更多的时间。

$$A1=0.56 \times Q \times B \times T1 \quad (\text{式 } 17.1-1)$$

式中：

A1：节约时间效益，万元/年。

Q：客运量，万人/年；根据本工程工可，客流量预测 2024 年为 14344.5 万人，本次评价考虑乘客中 56% 为生产人员。

B：乘客单位时间的价值，元/人·小时；南京市 2016 年人均生产总值为 12.7264 万元（来自《南京市 2016 年国民经济和社会发展统计公报》），年增长率暂按 6% 计，预计 2024 年人均生产总值为 20.28 万元，按年工作 254 天、每天 8 小时工作计，届时南京市的人均小时价值 99.80 元。

T1: 节约时间, 小时; 根据工程可研, 拟建工 2024 年平均运距 7.02 公里, 以此与同等距离公共交通相比较, 节约时间约 0.38 小时 (本工程取时速 60 公里/小时, 公共交通时速 14 公里/小时)。

节约旅客在途时间的效益 A1 为: 170598.7 万元/年

(2) 提高劳动生产率的效益 (A2)

提高劳动生产率的效益是指乘坐轨道交通与乘坐公共交通相比, 乘客在精神和体力上的疲劳减轻, 从而在工作中劳动生产率得到相应提高所产生的效益。

$$A2 = (0.56 \times Q/Y) \times T2 \times F \times B \quad (\text{式 } 17.1-2)$$

式中:

A2: 提高劳动生产率效益, 万元/年。

Y: 往返次数, 次/人; 对上下班乘客而言, 一般乘次在 2~4 次之间, 本次评价取 2.5 次/人。

T2: 日工作时间; 以 8 小时计。

F: 提高劳动生产率幅度; 参照类似工程效益计算, 提高劳动力生产幅度取 5.6%。

提高劳动生产率的效益 A2 为: 80450.7 万元/年

(3) 居民出行条件改善的效益 (A3)

$$A3 = 0.56 \times H \times B \times T3 \quad (\text{式 } 17.1-3)$$

式中:

A3: 居民出行条件改善的效益, 万元/年;

H: 影响区居民节约出行时间人数。其人数与地铁预测客流相近。

T3: 节约时间, 小时; 拟建工程设站点 20 个, 使乘坐公共交通的站点加密, 出行者步行到站及候乘时间缩短。步行速度按 3 公里/小时, 平均缩短步行到站距离以 50 米计, 则平均节约时间 1 分钟; 候乘时间平均缩短 0.5 分钟计, 则这一地区乘坐公共交通者往返一次平均节约时间 3 分钟。

居民出行条件改善的效益 A3 为: 40084.3 万元/年

(4) 公交客流减少的效益 (A4)

本工程建成后, 南京市地面交通客流将明显减少, 可减少公交车辆的投资费用和运营成本, 并可减少配套设施及道路拓宽费用。根据南京城市公交系统历史最大客运能力年份的平均客运能力可计算各年轨道交通可替代的公交车数量, 据此计算各年公交客流

减少的效益 (A4)。

按客流量预测 2024 年为 14344.5 万人，每辆每年按 35 万人计，公交车购置费以 16 万元/辆计，2024 年起公交车运营成本以 21.4 万元/辆计，配套设施及道路拓宽费用以 15.9 万元/辆计，线路客流不均衡系数以 1.4 计，公交车的使用年限以 10 年计，可得公交客流减少产生的效益 A4 为 22320.0 万元/年。

(5) 减少环境空气污染经济效益 (A5)

城市地面交通机动车燃油会产生大量的含 CO、NO₂、TSP、CnHm 等污染物的有害气体，导致城市区域环境空气质量下降，而城市轨道交通的能源采用电力可大大减少空气污染负荷。

项目建成后，将减少和替代了地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排出的废气对南京市环境空气的污染，有利于改善沿线区域的环境空气质量，提升了南京市生态环境品质。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，

本次评价取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如式 17.1-4。

$$A5 = (N \times V \times T5 + Q \times S) \times R \times 365 \quad (\text{式 } 17.1-4)$$

式中：A5——道路废气产生的环境经济损失，元/年。

N——拟建工程两侧受道路废气影响的人数，以 8 万人计。

V——平均时速，取平均时速 40 公里/小时。

T5——每日运行时间，本次取 18 小时/日。

S——旅客平均旅行距离，2024 年平均运距 7.02 公里。

R——减少环境空气污染经济效益计算系数，本次取 0.35 元/100 人·公里。

减少环境空气污染经济效益 A5 为：1360.0 万元/年。

17.1.2 环境间接经济效益

城市轨道交通建设项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，故本次采用定性评价方法描述，具体包括以下方面：

(1) 本项目建成后可有效地疏散地面拥挤的车流、人流，且具有准时、快速、舒适、安全的特点，是综合交通体系中不可或缺的交通形式，对改善南京市内交通整体结

构布局，缓解南京市内交通紧张状况，提高环境质量将起到重要作用。

(2) 本工程的建设可满足经济建设快速发展的需要，同时带动了相关第二、第三产业的发展。轨道交通作为现代化的交通工具，运用了很多高新技术，这也促进了有关国内企业提高技术含量、填补技术空白，增加城市的综合竞争力。

(3) 本工程的建设，紧密联系了城市东南至西北及沿线的城镇，拉近了外围区与中心城区的距离，将极大地促进城市沿线地带的快速发展。方便乘客换乘，提高了交通系统的综合效益。

(4) 本工程建成后可以促进运输结构的合理化，改善交通条件，改善投资环境，吸引外商投资，发展广泛外向型经济。

(5) 本项目实施期间，由于增加建材、物资及劳动力的需求，刺激了其他相关产业的发展，可为社会创造更多的就业机会和信息交流。

17.1.3 环境经济效益合计

轨道交通为社会公益性项目，项目实施后，在获得一定经济效益的同时，也获得了良好的社会效益和环境效益，其各可量化的效益见表 17.1-1。

表 17.1-1 本项目建设工程经济效益

项目		数量 (万元/年)
A1	节约旅客在途时间	170598.7
A2	提高劳动生产率	80450.7
A3	居民出行条件改善	40084.3
A4	公交客流减少	22320.0
A5	减少环境空气污染	1360.0
效益合计		314813.7

17.2 环境经济损失分析

17.2.1 生态环境破坏经济损失

生态环境破坏经济损失是指因工程占用土地对植被破坏、土地资源生产力下降等产生的环境经济损失。

(1) 沿线地表植被破坏，会造成区域植被覆盖率降低，植被释放氧气等功能丧失。工程建成后年释放氧气量减少损失按式 17.2-1 估算：

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 17.2-1})$$

式中:

$E_{\text{氧气}}$: 年释放氧气量减少损失, 万元/年。

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

$P_{\text{氧气}}$: 氧气修正价格, 元/t。

本工程永久占地 56.73hm^2 , 其中绿化用地 3.20hm^2 , 农田面积 12.37hm^2 , 据有关资料, 不同植物一年释放氧气量为农作物及草地等为 $30 \sim 100$ 吨/公顷·年; 常绿林等为 $200 \sim 300$ 吨/公顷·年; 氧气市场价格 680 元/吨, 据此估算本工程建成后年释放氧气量减少损失约为 47 万元/年。

(2) 生态资源的损失 (采用市场价值法)

$$E_{\text{资源}} = P_w \times N_w + P_b \times N_b + P_g \times N_g + P_i \times N_i \quad (\text{式 17.2-2})$$

式中:

$E_{\text{资源}}$: 生态资源的损失, 万元/年。

P_w : 乔木在当地的平均市场价, 以 36.0 元/株计。

P_b : 灌木在当地的平均市场价, 以 19.0 元/株计。

P_g : 草坪在当地的平均市场价, 以 4.0 元/ m^2 计。

P_i : 耕地的年产值, 以 1500 元/亩。

N_w 、 N_b 分别为拟建项目种植的乔木和灌木的数量, N_g 为草坪面积。

N_i : 复耕面积。

(3) 占用土地生产力下降损失

本项目对土地占用主要为车辆段, 其余车站占用土地面积很小, 且基本为城市交通用地。土地被占用将造成生态系统产出的减少, 土地生产力下降, 采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{\text{土地}} = S_{\text{土地}} \times X_{\text{土地}} \quad (\text{式 17.2-3})$$

式中:

$E_{\text{土地}}$: 占用土地生产力下降损失, 万元/年。

$S_{\text{土地}}$: 占用土地面积, 亩。

$X_{\text{土地}}$: 占用土地净产值, 元/亩。

(4) 生态环境破坏经济损失合计

根据以上方法计算出本项目生态环境破坏经济损失估算值列于表 17.2-1 中。

表 17.2-1 生态环境破坏经济损失估算表

项目	数量 (万元/年)
年释放氧气量减少的损失	47.00
生态资源的损失	72.95
占用土地生产力下降损失	321.34
合计	441.29

17.2.2 噪声污染经济损失

交通工程施工期间，短时间内会造成高声级环境污染影响，采取适当防护措施后其危害很小。本工程运营期噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响；项目地面段主要为车辆段的出入段线，线路段。噪声污染经济损失主要为长期处于低声及环境中的乘客及少量工作人员，计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365 \quad (\text{式 17.2-4})$$

式中：

$E_{\text{噪声}}$ ：噪声污染经济损失，万元/年。

$N_{\text{乘客}}$ ：预测乘客量，万人次/日。

$L_{\text{运距}}$ ：平均运距，公里。

$K_{\text{噪声}}$ ：损失估价系数，元/人·公里，据国内外有关轨道交通噪声对乘客产生的影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为 0.012 元/人·公里，工程初期噪声污染产生的环境经济损失为 1208.4 万元。

17.2.3 水环境污染经济损失

本工程大量废水排放主要来自车辆段和沿线车站的冲厕用水。沿线车站废水主要为生活污水经化粪池处置后排入市政污水管网，车辆段车辆冲洗废水经处理达标后回用，不能回用的排入城市污水管网，车辆段废水的处理成本即为水污染的环境经济损失。

本工程所排污水共计 11.43 万 t/a，按照一般情况，污水的处理成本按 1.5 元/t 计，则本项目初期水污染直接损失可达 17.1 万元/年。

17.2.4 环境经济损失

根据估算，本工程造成的部分主要环境影响因素的环境经济损失见表 17.2-2，实际

上该项目造成的环境影响经济损失略高于此计算值。

表 17.2-2 本项目实施工程环境经济损失分析表

项目	数量（万元/年）
生态环境破坏环境经济损失	441.29
噪声污染环境经济损失	1208.4
水环境污染环境经济损失	17.1
合计	1738.79

17.2.5 工程环保投资

本工程总投资为 206.4 亿元，环保工程投资 11614 万元，占总投资的 0.56%。

17.3 环境经济损益分析

本次主要通过工程环境效益、工程环境经济损失、工程环保投资，对工程环境影响的总体费用效益做出评价，计算公式如下：

$$B_{\text{总}} = A_{\text{总}} - E_{\text{总}} - D_{\text{总}} \quad (\text{式 } 17.3-1)$$

式中：

$B_{\text{总}}$ ：环境经济损益，万元/年；

$A_{\text{总}}$ ：环境经济效益，万元/年；

$E_{\text{总}}$ ：环境经济损失，万元/年；

$D_{\text{总}}$ ：环保投资，万元/年。

表 17.3-1 本项目实施后环境经济损益分析表

项目	数量（万元/年）
环境经济效益	314813.7
环境影响损失	1738.79
环保投资	11614
环境经济损益	301460.9

17.4 评价小结

综上，本工程的建设对沿线区域的社会环境和经济发展具有较高的积极促进作用，工程的实施虽会对沿线生态环境产生短期破坏和污染而造成环境经济损失，但在工程采

取环保措施后，可将工程环境损失控制在最小范围内。

本工程的建设将带来巨大的社会效益和环境效益，可大大减少地面城市道路建设给江北新区空气环境、声学环境质量带来的污染影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

第18章 环境影响评价结论

18.1 项目概况

南京地铁11号线一期工程整体呈西南-东北走向，南起马骡圩站，北至浦洲路站，沿浦滨路、万寿路、浦珠北路、江山路敷设。线路全长约27km，其中高架段长约1km，过渡段长约0.4km，地下段长约25.6km。全线设车站20座（其中换乘站7座），其中高架站1座，地下站19座。采用A型车、6辆编组，设计时速采用80km/h，供电制式采用DC1500V接触网，设新化车辆段一座，利用既有滨江主变电站一座，新建浦江主变电站一座，设江北控制中心一座。全日开行列车初期162对、近期214对、远期258对。运营时间5:00~23:00，全天运营18个小时。正线、辅助线及试车线采用60kg/m无缝长钢轨、整体道床，车场线采用50kg/m钢轨，有砟道床。

设计年限为初期2024年，近期2031年，远期2046年。工程永久占地56.73hm²。工程总投资206.4亿元。工程总工期约5年。

18.2 声环境影响评价结论

18.2.1 保护目标和现状质量

评价范围内声环境保护目标11处，均为地下车站风亭和冷却塔评价范围内的保护目标，其中含2处规划保护目标；车辆段及出入线评价范围内无保护目标。保护目标类别中学校1处，其余居民区等10处。

沿线保护目标噪声现状监测值：4a类声环境功能区昼、夜环境噪声分别为56.9~59.2dB(A)和47.2~48.6dB(A)，昼间和夜间均满足《声环境质量标准》4a类标准要求；南京铁道职业技术学院、锦城社区夹河七组等8处敏感点位于2类声环境功能区，昼、夜环境噪声分别为43.5~57.5dB(A)和43.2~49.5dB(A)，昼间和夜间均满足《声环境质量标准》2类标准要求。可见，本项目沿线现状声环境质量良好。

18.2.2 影响预测

(1) 地上段噪声

高架段沿线无声环境保护目标。

(2) 环控设备噪声

空调期车站周边4a类区1处敏感点(明发滨江新城)预测值昼间为59.6~63.3dB(A),噪声增量为2.1~5.6dB(A);夜间为56.1~62.0dB(A),噪声增量为8.4~14.8dB(A)。明发滨江新城昼间达标,夜间超标1.1~7.0dB(A)。车站周边2类区8处敏感点预测值昼间为48.1~61.1dB(A),噪声增量为0.0~13.0dB(A);夜间为44.1~59.9dB(A),噪声增量为0.0~15.9dB(A)。昼间锦城社区夹河七组超标1.1(A),锦城社区夹河七组、锦城社区夹河六组、锦城社区小柳三组、大华锦绣华城爱美颂4处敏感点夜间超标1.3~9.9dB(A)。

地下车站评价范围内本次噪声预测的9处敏感点中,5个预测点只受风亭噪声影响,空调期与非空调期噪声预测结果相同;另外4个预测点还受空调期冷却塔噪声影响,因此其空调期的预测结果要高于非空调期的预测结果。本工程地下车站环控设备周边敏感点超标的有5处,这5处敏感点在项目建成后噪声增量较大,车站的冷却塔和风亭噪声贡献是超标的主要原因。

(3) 车辆段噪声

工程建成后,车辆段试车期厂界噪声预测值昼间超标5.9~9.2dB(A)、夜间超标0.5~5.2dB(A)。

18.2.3 环保措施

(1) 敏感点噪声治理措施

本次环评要求对高架段全线预留声屏障实施基础条件。

全线新风亭、排风亭和活塞风亭已采用3m长消声器,费用纳入工程投资。本次环评要求将新马路站、浦东路和南浦路站冷却塔采用超低噪声型,排风亭、活塞风亭消声器由3m延长至4m;柳州路站冷却塔采用超低噪声型,排风亭、活塞风亭和新风亭消声器由3m延长至4m。共计增加环保投资215万元。

本次环评要求加高车辆段实心围墙,并在围墙内部密植绿化带。对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施;车辆段咽喉区处的曲线钢轨涂油;车场内禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。

(2) 城市规划及建筑物合理布局

做好轨道交通沿线用地控制，根据本工程噪声预测结果，参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）相关规定，在轨道地上段、车站风亭、冷却塔周边不同声功能区防护距离内，不宜新建、扩建学校、医院、居民区等敏感建筑。

（3）轨道交通的运营管理

通过定期修整车轮踏面、保持钢轨表面光滑、车辆段与综合基地的运营管理等措施，控制噪声污染影响。

18.3 振动环境影响评价结论

18.3.1 保护目标和现状质量

工程路段沿线评价范围内共 39 处振动环境敏感目标，包括 35 处振动敏感点、4 处文物保护单位。35 处振动敏感点中包括 24 处现状敏感点和 11 处规划敏感点。24 处现状敏感点，其中医院 1 所、学校 2 所，其余居民住宅等 21 处。11 处规划敏感点，其中 3 处为规划学校用地，8 处为规划居住用地，规划地块目前均未出让，无具体的设计方案。隧道垂直上方至外轨中心线两侧 20m 以内区域，有 7 处室内二次结构噪声保护目标。

现状监测结果表明，沿线振动保护目标位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业中心区”、区域内，环境振动 V_{Lz10} 值昼间为 53.2~71.4dB，夜间为 50.4~60.5dB，均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之相应标准限值要求。

工程线路沿线评价范围内 2 处文物保护单位现状监测值为 0.065~0.068mm/s，对照《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），能满足标准要求。

18.3.2 影响预测

（1）环境振动预测结果评价与分析

沿线 24 处保护目标位于“居民、文教区”“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”区域内，工程实施后，31 个预测点振动值 V_{Lz10} 为 58.3~80.0dB，较现状值最大值 28.8dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）昼间 75dB、夜间 72dB（混合区、商业中心区、交通干线道路两侧）的标准值，昼间有 V10 锦城社区夹河七组、V11 锦城社区夹河六组、V13 锦城社区小柳三组等 3 处保护目标超标，超标量为 1.8-5.0dB，夜间有 V6 扬子江隧道管理中心、V10 锦城社区夹河七组、V11 锦城社区夹河六组、V12 锦汇苑、V13 锦城社区小柳三组等 5 处保护目标超标，超标量为 1.4-8.0dB。有 7 处保护

目标 VL_{Zmax} 超过标准限值，超标量为 0.1-11.0dB。

沿线有 11 处规划地块，昼间环境振动值 VL_{Z10} 均能达标，夜间有 1 处规划地块环境振动 VL_{Z10} 超标，超标量为 2.3dB。昼间有 1 处环境振动值 VL_{Zmax} 超标，超标量为 2.3dB，夜间有 6 处环境振动 VL_{Zmax} 超标，超标量为 0.5-5.3dB。

(2) 二次结构噪声预测结果与分析

工程地下段正上方至外轨中心线 20m 范围内共有 7 处敏感建筑物室内二次结构噪声为 38.4~55.8dB，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009) 的相应标准限值，有 5 处保护目标存在二次结构噪声超标情况，昼间超标量为 5.4-14.8dB，夜间超标量为 5.2-17.8dB。

(3) 振动速度预测结果与分析

参照《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452—2008)计算方法，工程沿线 2 处文保单位的 2 处预测点的结构最大速度响应值为 1.73~1.90mm/s，均超过标准要求，超标量为 0.98~1.15mm/s。

18.3.3 环保措施

(1) 本工程对于振动超标和二次结构噪声超标保护目标采用了特殊减振、高等减振和中等减振措施。采取措施后保护目标的振动环境能够达标。本工程共设置特殊减振措施 3220 延米，高等减振措施 450 延米，中等减振措施 900 延米，共需投资约 6939 万元。

(2) 根据《地铁设计规范》(GB50157-2013) 的规定和本报告书的振动防护距离，位于“混合区、商业中心区”、“工业集中区”及“交通干线道路两侧”区域，地下线路：当埋深为 10m、15m、20m、25m、30m 时，两侧建筑防护距离分别为 28m、25m、21m、15m、5m；地上线路：当架高为 0m、5m、10m、15m 时，两侧建筑防护距离分别为 6m、3m、0m、0m。结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内不宜规划建设居民区、学校和医院等振动敏感建筑。

(3) 对于沿线的规划保护目标地块，建议后续根据本工程振动防护距离，进行规划控制，防护距离以内的区域不宜建设振动敏感建筑。

18.4 地表水环境影响评价结论

18.4.1 地表水环境现状

本工程评价范围内主要涉及的地表水主要有高旺河、城南河、七里河、朱家山河。本工程不涉及集中式饮用水源地保护区。

高旺河、朱家山河悬浮物含量超标，其余各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相应水体标准。造成高旺河、朱家山河悬浮物超标的原因主要是：夏季降水冲刷河床，上游来水悬浮物含量大造成的。

18.4.2 预测结果分析及措施

(1) 新化车辆段产生的洗车污水经洗车设备配套的中和、沉淀、消毒、过滤装置处理后回用。检修含油污水经隔油池处理、生活污水经化粪池处理后，就近排入市政管网，接管水质满足《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准，进入桥北污水处理厂集中处理，对周边水环境不会形成污染。

(2) 江北控制中心和 20 座车辆产生的少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道，接管水质满足《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准，纳入城市污水处理厂处理。

18.5 地下水环境影响评价结论

18.5.1 地下水环境现状

新化车辆段涉及的地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水及基岩裂隙水。根据地下水环境现状监测，各个监测点位的地下水监测因子硝酸根、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV~V 类标准，其余指标能满足 I~III 类标准。

18.5.2 地下水环境影响预测

本工程污染源主要为新化车辆段，其中生活污水来源为办公楼、公寓的卫生间粪便、洗浴污水和食堂含油污水。生活污水经化粪池处理、食堂污水经隔油池处理，然后经由

场由污水管网就近排入市政排水管网。

生产废水主要来源于车辆检修、外部洗刷、内部清洗等作业，废水中主要含油和洗涤剂，车辆段生产废水中的洗刷废水经洗车设备配套的中和、沉淀、消毒、过滤装置处理后回用，不会直接对地下水水质造成污染。含油污水经隔油池处理，就近排入市政管网。

18.5.3 地下水污染防治措施

施工期生活污水纳入当地排水系统。施工场地生产废水经过收集、沉淀处理后回用于物料冲洗以及洒水防尘，泥浆干化后交渣土管理部门处置。

运营期车辆段各类污水通过收集处理后达标排入城市污水处理厂或回用，所有污水处理设施采取相应的防水防渗措施。

18.6 环境空气影响评价结论

(1) 工程施工期主要会产生扬尘、少量的施工机械尾气、运输车辆产生的尾气，随着空气的扩散，对周围环境影响较小。通过对施工场地、施工组织、施工作业等进行科学合理的管理，并进行洒水抑尘、场地清洗、密闭运输等方式，施工扬尘对周围环境影响较小。

(2) 工程运营期，随着时间推移，由于地下车站内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种气体已挥发，风亭排气气味有显著减少。风亭排放异味在下风向 15m 范围内影响较大，15~30m 范围内可感觉到异味影响，30~50m 范围影响很小，50m 以远处已无影响。本次工程设计排风口中，除南浦路站风亭与明发滨江新城最近距离在 12.7m 以外，其余车站的风亭排风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。下一步设计时，应对风亭位置进行优化调整或采用高风亭等方式，保证风亭排风口与环境保护目标距离大于 15m。

(3) 新化车辆段、江北控制中心食堂油烟经净化器处理达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求后由专用排气筒排放，对空气环境影响轻微。

(4) 为减小风亭排气异味对周边的环境影响，应在风亭周围种植树木、并将排风口背向敏感点一侧。地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

18.7 固体废物环境影响评价结论

本项目工程施工期固体废弃物可得到合理处置；运营期产生的固体废物较少，生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理；检修与维护产生的少量废零件可做到“资源化”回收再利用；对于停车场产生的危险废物，定期交由具有相应资质的单位处理。因此，本工程运营期产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响不大。

18.8 生态环境影响评价结论

本项目涉及《南京市生态红线区域保护规划》中的浦口长江三桥生态绿地，以隧道的形式下穿该生态绿地，穿越处隧道顶部最近距离地面约 22m，穿越生态绿地长度约 20m。本项目施工期和运营期均不破坏该生态绿地内的乔木、灌木和草皮，不会对该生态红线保护区造成不利影响。

本项目在施工期产生的弃方均回填处理，工程废渣统一运至政府指定的建筑垃圾处理场处理，严禁乱丢乱弃，不存在禁止的建设行为，本项目的建设对生态红线对环境的影响较小。

本项目沿线涉及城南河、朱家山河、南京长江大桥铁路桥、南京长江大桥四处区级文物保护单位，全部为一般不可移动文物。在本工程采用合理的施工方法，严格施工过程管理，加强文物保护措施，本工程的建设不会对沿线文物保护单位造成较大影响。另外，在本工程开工建设前，应对重点区域实施考古调查、勘探和发掘工作，尽可能地降低工程对文物的影响。

本工程线位、站位、车辆段等的选址方案基本符合城市土地利用规划，工程占地及施工场地的临时用地将会对城市绿地和植被产生一定影响。应合理优化施工方案，施工完毕后应及时清除硬化地面并覆土，进行平整和恢复绿化等，对施工期破坏的植被进行恢复和补偿。

18.9 施工期环境影响评价结论

本工程施工期的环境影响主要表现在城市景观、噪声、振动、水、大气、固体废物等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《南京市市容管理条

例》及其他南京市有关建筑施工环境管理的法规，并将环境保护措施章节提出的各项建议措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，施工期环境污染能够得到有效控制。

18.10 总量控制

由于本工程沿线站位排放废水基本为生活污水，且全部进入城市污水处理厂。因此，本次评价总量申请考虑 COD、氨氮污染物的接管考核量，供环保主管部门参考。本项目车站、控制中心、车辆停车场产生的 COD、氨氮总量在浦口区区内平衡。

18.11 公众的意见采纳情况

中设计集团股份有限公司接受委托后，按《环境影响评价公众参与暂行办法》等要求，于 2017 年 5 月 16 日在江苏环保公众网进行了本工程环境影响评价等一次公示。于 2018 年 5 月 8 日在江苏环保公众网进行了环境影响评价等二次公示（含简本），向公众提供项目概况、环境影响、环保措施等方面的信息，并征求公众意见。

根据《环境影响评价法》的有关规定，南京地铁建设有限责任公司完成公众参与调查工作后，有关环保的意见主要包括噪声、振动影响控制以及注意施工扬尘处理。根据公众反馈意见，报告书针对工程建设可能出现的噪声、振动问题提出了相应的环保措施，严格执行国家相关标准要求，措施后均可达标或维持现状。针对扬尘问题，报告书提出了施工场地及时清洗、洒水抑尘、密闭运输、场地覆盖、控制施工时段等措施可有效降低扬尘对周边环境的影响。加强施工期管理，合理布置施工场地，合理组织施工、文明施工、夜间禁止高噪声、高振动施工，减缓施工期对沿线居民的影响。

18.12 总结论

轨道交通是一种先进的城市快速交通系统，它以电力驱动，沿线无大气污染等环境问题，并由于能替代部分公交汽车而减少了汽车尾气排放，有利于改善城市的大气环境，轨道交通是一种绿色交通工具。只要认真落实了本报告中提出的环保措施，工程对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。在切实做好环境保护工作的前提下，南京地铁 11 号线一期工程满足经济建设与环境保护协调发展的原则，具有经济、社会、环境效益协调统一性。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。