

证书编号：国环评证甲字第 1807 号

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）

# 环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：天津市地下铁道集团有限公司

编制单位：中海环境科技（上海）股份有限公司

二〇一九年一月

## 目 录

1	总则	6
1.1	编制依据	6
1.2	评价工作内容及评价重点	11
1.3	评价工作等级确定	11
1.4	评价范围及时段	14
1.5	评价标准	15
1.6	环境保护目标	19
1.7	规划相符性分析	28
1.8	评价工作程序	29
2	工程概况	31
2.1	工程基本情况	31
2.2	运营方案	33
2.3	线路工程	35
2.4	隧道工程	36
2.5	轨道工程	37
2.6	车辆工程	38
2.7	车站建筑	39
2.8	供电工程	39
2.9	通风、空调与采暖	40
2.10	给排水	41
2.11	控制中心	42
2.12	双港车辆段	42
2.13	设计客流量	45
2.14	工程土石方、征地及拆迁范围	46
2.15	施工方法	47
2.16	工程组织	48
2.17	工程数量汇总	49
3	工程分析	50

3.1	环境影响要素识别和评价因子筛选 .....	50
3.2	工程环境影响特征分析 .....	52
3.3	主要污染源分析 .....	53
4	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 .....	66
5	声环境影响评价 .....	74
5.1	概 述 .....	74
5.2	环境噪声现状调查与分析 .....	75
5.3	噪声源类比调查与分析 .....	76
5.4	环境噪声影响预测与评价 .....	79
5.5	噪声污染防治措施方案 .....	86
6	振动环境影响评价 .....	91
6.1	概 述 .....	91
6.2	振动环境现状评价 .....	92
6.3	振动源强类比调查与分析 .....	100
6.4	振动环境影响预测与评价 .....	100
6.5	振动污染防治措施建议 .....	116
6.6	评价小结 .....	124
7	地表水环境影响评价 .....	127
7.1	概述 .....	127
7.2	地表水环境现状调查与分析 .....	127
7.3	运营期地表水环境影响评价 .....	128
7.4	评价小结 .....	133
8	地下水环境影响评价 .....	135
8.1	概述 .....	135
8.2	区域水文地质条件 .....	135
8.3	地下水环境现状监测及评价 .....	141

8.4	土壤环境现状监测及评价 .....	144
8.5	地下水环境影响预测评价 .....	146
8.6	地下水环境保护措施 .....	151
8.7	评价小结 .....	152
9	环境空气影响评价 .....	154
9.1	概 述 .....	154
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 .....	156
9.4	车辆段环境空气影响分析 .....	158
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	小 结 .....	159
10	电磁辐射环境影响评价 .....	161
10.1	评价内容 .....	161
10.2	评价标准 .....	161
10.3	电磁环境现状调查 .....	161
10.4	电磁环境影响评价 .....	163
10.5	小 结 .....	165
11	固体废物对环境的影响分析 .....	166
11.1	固体废物产生情况 .....	166
11.2	固体废物处置情况 .....	166
11.3	固体废物环境影响分析 .....	167
11.4	评价小结 .....	167
12	生态环境影响与评价 .....	169
12.1	概述 .....	169
12.2	对天津古海岸与湿地国家级自然保护区的影响评价 .....	169
12.3	对生态用地保护红线的影响分析 .....	172
12.4	对引黄济津河道的影响分析 .....	177
12.5	生态环境影响评价 .....	177

12.6	城市景观影响评价 .....	179
12.7	评价小结 .....	180
13	施工期环境影响分析 .....	182
13.1	施工方案合理性分析 .....	182
13.2	施工期环境影响分析 .....	184
13.3	评价小结 .....	194
14	环境风险评价 .....	195
14.1	评价目的 .....	195
14.2	风险识别 .....	195
14.3	风险事故分析 .....	195
14.4	事故防范措施及应急对策 .....	196
14.5	评价小结 .....	196
15	环境保护措施和技术经济可行性 .....	197
15.1	施工期环境保护措施 .....	197
15.2	运营期环境保护措施 .....	202
16	环境管理与环境监测计划 .....	206
16.1	环境管理 .....	206
16.2	环境监测计划 .....	208
16.3	施工期环境监理 .....	210
16.4	竣工环保验收 .....	211
16.5	评价小结 .....	212
17	环境经济损益分析 .....	213
17.1	环境经济效益分析 .....	213
17.2	环境经济损失分析 .....	216
18	环境影响评价结论 .....	219
18.1	项目概况 .....	219
18.2	声环境影响评价结论 .....	219

18.3	振动环境影响评价结论 .....	221
18.4	生态环境影响评价结论 .....	223
18.5	地表水环境影响评价结论 .....	223
18.6	地下水环境影响评价结论 .....	223
18.7	环境空气影响评价结论 .....	224
18.8	固体废物环境影响评价结论 .....	225
18.9	环境风险评价结论 .....	225
18.10	施工期环境影响评价结论 .....	225
18.11	产业政策、规划相符性结论 .....	225
18.12	总量控制 .....	226
18.13	评价总结论 .....	226

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家环境保护法律法规

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，2018年12月修正；
3. 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日施行；
4. 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，1993年8月1日施行，2011年1月修正；
5. 《中华人民共和国水法》，2002年10月1日施行，2016年7月修正；
6. 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日施行；
7. 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日施行；
8. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997年3月1日施行，2018年12月修正；
9. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2004年12月29日施行，2016年11月修正；
10. 《中华人民共和国城乡规划法》，2008年1月1日施行，2015年4月修正；
11. 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日施行；
12. 《中华人民共和国节约能源法》，2008年4月1日施行，2016年7月修正；
13. 《中华人民共和国河道管理条例》，1988年6月施行，2017年7月修正；
14. 《中华人民共和国自然保护区条例》，1994年12月实施，2017年10月修改；
15. 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
16. 《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）；
17. 《全国生态环境保护纲要》2000年12月施行；
18. 《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》，国办发[2018]52号；
19. 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》，环办[2014]117号，

2014年12月31日；

20. 《关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》，环办环评[2018]17号，2018年7月21日；

21. 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日施行，国务院令[2017] 682号；

22. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令[2018] 第1号；

23. 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号；

24. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号，

2012年8月8日；

25. 《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）；

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

27. 《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；

28. 国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知（国办发〔2010〕33号）；

29. 关于印发《重点区域大气污染防治“十二五”规划》的通知（环发[2012]130号）；

30. 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37号；

31. 《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》，环境保护部，环发[2013]104号；

32. 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》，国发[2016]74号；

33. 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，国发[2016]65号；

34. 《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》，环境保护部令，部令第37号，2016.1.1实施；

35. 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发[2015]178号；

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

施行；

37. 《环境保护公众参与办法》（环境保护部部务会议通过，自2015年9月1日起施行）；

38. 《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；

39. 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，环发[2015]162号；

40. 《国家危险废物名录》，环境保护部令，部令第39号，2016.8.1实施；

41. 《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》，环境保护部公告，公告2017年第43号，2017.10.1施行；

### 1.1.2 地方法规及规范性文件

1. 《天津市环境保护条例（2017年修正）》，1994年11月30日；

2. 《天津市河道管理条例》，2011年10月1日施行；

3. 《天津市建设项目环境保护管理办法（2015修订）》，天津市人民政府[2004]第58号令，2004年7月1日实施，天津市人民政府令2015年第20号进行修改；

4. 《天津市土地管理条例》，2007年3月1日施行；

5. 《天津市水污染防治条例（2017年修正）》，2016年3月1日施行；

6. 《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》，天津市环保局津环保监理[2002]71号；

7. 《天津市污染源排放口规范化技术要求》，天津市环保局，津环保监测[2007]57号；

8. 《天津市城市排水和再生水利用管理条例》（修正），2012年5月9日；

9. 《关于公布天津市重要饮用水水源地核准名录的通知》，津水资[2010]22号；

10. 《天津市大气污染防治条例》，2015年3月1日施行；

11. 《天津市人民政府关于印发天津市清新空气行动方案的通知》，津政发[2014]13号；

12. 《关于修改〈天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法〉的决定》，津政令第

41号；

13. 《国务院办公厅关于调整天津古海岸与湿地等5处国家级自然保护区的通知》，国办函[2009]92号；

14. 《天津市人民政府关于调整天津古海岸与湿地国家级自然保护区范围的通告》，津政发[2010]19号；

15. 《天津市2018年大气污染防治工作方案》，津政办发[2018]13号；

16. 《天津市重污染天气应急预案》，津政发[2013]88号；

17. 《天津市环境噪声污染防治管理办法（2018年修正）》，天津市人民政府令第6号，2003年10月1日起施行；

18. 《天津市生活废弃物管理规定》，天津市人民政府[2008]第1号令，2008年5月1日施行；

19. 《天津市建筑垃圾资源化利用管理办法》，2016年10月1日；

20. 《关于加强环境保护优化经济增长的决定》，津政发[2006]86号；

21. 《天津市市容和环境卫生管理条例》，2012.5.9；

22. 《天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法》，天津市建设管理委员会建筑[2004]149号；

23. 《天津市建设工程文明施工管理规定》，天津市人民政府[2006]第100号令，2006年6月1日施行；

24. 《天津市建设施工21条禁令》（2009年9月）；

25. 《市政、公路工程施工扬尘控制管理标准》，天津市市政公路管理局，2014年4月1日；

26. 《建设工程施工扬尘控制管理标准》，天津市城乡建设和交通委员会，2014年4月1日；

27. 《园林养护和建设工程扬尘控制管理标准》，天津市市容和园林管理委员会，2014年4月1日；

### 1.1.3 相关规划及环境功能区划文件

1. 《天津市城市总体规划（2005-2020 年）》；
2. 《天津市主体功能区规划》（2012 年）；
3. 《天津市人民政府关于海河流域天津市水功能区划报告的批复》（津政函[2017]23 号），2017.3.17；
4. 《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014 年 1 月）；
5. 《天津市人民代表大会常务委员会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》（2014 年 3 月 1 日）；
6. 《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》，2018 年 9 月 6 日；
7. 天津市环保局津环保固函[2015]590 号“市环保局关于印发《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》（新版）的函”；
8. 《天津市水系规划（2008-2020 年）》，天津市水务局，2009 年 5 月；

### 1.1.4 环评技术导则及规范

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
2. 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
3. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
4. 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
5. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
6. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
7. 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2008）；
8. 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
9. 《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）；
10. 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；

### 1.1.5 工程有关文件和资料等

1. 《天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）调整可行性研究报告》，天津

市市政工程设计研究院，2018 年 12 月；

2. 《天津市城市快速轨道交通线网规划》；
3. 《天津市城市快速轨道交通线网规划环境影响报告书》，天津市环境保护局，津环保管函[2007]227 号；
4. 《天津市城市快速轨道交通建设规划(2003-2012 年)》，国家发展和改革委员会，发改投资[2005]2207 号；
5. 《天津市城市轨道交通近期建设规划（2005~2015 年）调整》，国家发展和改革委员会，发改基础[2012]202 号；
6. 《关于天津市城市快速轨道交通建设规划环境影响评价有关问题的复函》，环境保护部办公厅，环办函[2010]1211 号；
7. 《天津市地下铁道 6 号线工程变更环境影响补充报告书》（2012 年 2 月）；
8. 《关于同意天津市地下铁道 6 号线工程变更环境补充报告书的函》，环境保护部办公厅，环审变办字[2012]3 号；
9. 天津市地下铁道集团有限公司提供的其它有关技术资料。

## 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运营期的声环境、振动环境。

## 1.3 评价工作等级确定

### 1.3.1 声环境评价工作等级

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 1、2、4a 类区，工程建成后地下车站风亭、冷却塔等周围以及车辆段噪声影响区域内环境噪声级变化量超

过 5dB(A)。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,确定本次声环境评价为一级评价。

### 1.3.2 振动环境评价工作等级

本工程全部为地下线路,工程运营前后,评价范围内敏感建筑物振动级变化量超 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为一级评价。

### 1.3.3 生态环境评价工作等级

本工程建设内容主要为地下线路和地上站、车辆段,其影响范围小,线路工程长度小于 50km,占地小于 2km<sup>2</sup>,评价范围内涉及天津古海岸与湿地国家级自然保护区的实验区,因此,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008),本次生态环境影响评价参照一级评价深度开展。

### 1.3.4 空气环境评价工作等级

由于本工程列车采用电力动车组,不设置锅炉,仅有地下车站排风亭排气异味和车辆段食堂油烟影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008),本项目属于《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)中不需要确定评价等级的项目,本次评价仅进行大气环境影响分析。

### 1.3.5 地表水环境评价工作等级

本工程排污由双港车辆段和沿线各车站分散排放,最大污水排放量 219.566m<sup>3</sup>/d,小于 1000m<sup>3</sup>/d。根据工程分析及污染源类比调查,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”,污水均可纳入已有的城市污水管网进入相应城市污水处理厂集中处理。因此,根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HT/J2.3-93)和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008),本次评价仅进行地表水环境影响分析。

### 1.3.6 地下水环境评价工作等级

根据可行性研究报告，本工程全为地下线，根据国内既有轨道交通的勘察设计、施工、运营情况，在轨道交通建设、运营阶段产生的生产废水和生活污水，水量小且污染物性质简单，通过排入市政污水管网，不会污染地下水水质，因此本项目为非污染类项目。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表（见表 1.3-1）。本次评价项目的双港车辆段位于天津市津南区海河教育园区内，为Ⅲ类项目，其余均为Ⅳ类，经地下水环境影响识别，沿线不涉及集中式、分散式饮用水水源地以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区，故地下水环境敏感程度为不敏感，因此本次项目针对可能对地下水产生水质影响的双港车辆段场地按Ⅲ类项目三级进行分级评价。

表 1.3-1 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
T 城市交通设施				
137、轨道交通	全部	/	机务段Ⅲ类，其余Ⅳ类	/

表 1.3-2 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

### 1.3.7 环境风险评价工作等级

根据估算，车辆段产生废油约 2t/a，含油污泥约 8t/a、含油抹布等约 1t/a。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本项目按照物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，本项目无重大危险源，不涉及环境敏感区，因此本项目环境风险评价等级为二级。

表 1.3-3 风险评价等级判定表

项目	剧毒危险性物质	一般毒性危险物 质	可燃、易燃危险性 物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感区	一	一	一	一

## 1.4 评价范围及时段

### 1.4.1 评价涉及的工程范围

本次环境影响评价以天津市市政工程设计研究院编制的《天津地铁6号线工程（梅林路~咸水沽西站）可行性研究报告》为本报告的主要工程设计依据。

根据此工程可行性研究报告，本次评价工程范围为：

天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站），线路正线总长14.35km，包括梅林路站（不含）~渌水道站和渌水道站~咸水沽西站两部分，渌水道站为两段线路换乘车站，全部为地下线，设置9座地下车站，线路南端设双港车辆段及其出入段线，新建泗水道变电所，同时修建从渌水道站至泗水道主变所的电缆隧道1.4km。

### 1.4.2 各环境要素评价范围

声环境：车站冷却塔、风亭周围50m内区域，并根据实际情况扩大至受影响的区域；车辆段场界外1m，敏感点扩大到车辆段周围200米以内区域；车辆段出入段线地上线距外轨中心线150m内区域；主变所场界外1m，敏感点适当扩大至主变所周围50m以内区域。

振动环境：外轨道中心线两侧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30m以内区域。

生态环境：线路及车站用地范围外50m；主变所、车辆段用地界外50m。

空气环境：风亭周围50m内区域；车辆段周围200m以内区域。

地面水环境：车站污水、车辆段、主变电所污水总排放口。

地下水环境：本次评价范围为东北侧以幸福河-南大护校河为边界，西南侧以距离双港车辆段东北侧边界300m线为边界，评价范围总面积为1.08km<sup>2</sup>。

电磁环境：变电所周围50m以内区域。

### 1.4.3 评价时段

评价时段同项目设计年限，施工期：约48个月；运营期：初期2025年、近期2032年，远期2047年。

## 1.5 评价标准

### 1.5.1 声环境

#### 1.质量标准的

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

表 1.5-1 声环境质量标准环境噪声限值[dB(A)]

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50
4a类	70	55

表 1.5-2 工程沿线噪声功能区划

标准名称	行政区划	区域类型	区域名称	适用范围
《声环境质量标准》(GB3096-2008) (依据“市环保局关于印发《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》(新版)的函”	河西区	1类功能区	海地片	海河-清湾路-微山路-东江道-长泰河路-洞庭路-河西南边界-河西东边界-海河
	津南区	1类功能区	津南环内片	津南区外环线内区域
			双港新家园片	外环线微山南路交口-微山南路-梨双公路-新家园路-南边界路-津港快速-津南西起边界-外环线-外环线微山西路交口
			咸水沽西片	南环路津歧路交口-南环路-雅润路-津沽路-津歧路-南环路津歧路交口
	天津海河教育园区	2类功能区	咸水沽南片	咸水沽西大桥-津沽路-海鑫路-南环路-紫江路-头道沟规划路-津歧路-咸水沽西大桥
		1类功能区	天津海河教育园区	天津大道-蓟汕联络线-津港高速-津晋高速-雅润路-津沽公路-雅泽路
	河西区、津南区、天津海河教育园区	4a类功能区	涉及交通干线：梅林路、泗水道、微山路、微山路、梨双路、景荔道、白万路、同砚路、和慧南路、津南环线、雅润路	4a类区适用范围： 交通干线两侧一定距离之内。 a、若临街建筑高于三层楼房以上（含三层），将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域； b、若临街建筑以低于三层楼房建筑（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1类声环境功能区，距离为50米； 相邻区域为2类声环境功能区，距离为30米； 相邻区域为3类声环境功能区，距离为20米。
1.未涉及的乡镇、村庄等区域如出现噪声污染事件时，所在区域统一按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关规定执行。 2.3类功能区中的居住小区执行2类声环境功能区标准。				

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 声环境排放标准表

标准号及名称	标准等级及限制	适用范围
“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）	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	评价范围内的学校、医院等特殊敏感建筑（无住校学生者不控制夜间噪声）
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008	1类：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) 4类：昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)	双港车辆段、 泗水道主变所
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB12523-2011	昼间 70dB(A)，夜间 55 dB(A)，夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)	施工场界

### 1.5.2 振动环境

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 工程沿线振动执行标准

环境要素	标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围	标准选取说明
振动环境	《城市区域环境振动标准》 （GB10070-88）	居民、文教区：昼间 70dB， 夜间 67dB	位于噪声功能区划“1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。
		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	
		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），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限值[dB(A)]

环境要素	标准名称	区域	昼间	夜间
二次结构噪声	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）	1	38	35
		2	41	38
		4	45	42

### 1.5.4 大气环境

**质量标准：**天津市环境空气功能区分为一类区和二类区，一类区执行环境空气质量

一级标准，位于蓟县北部山区及于桥水库周边；二类区执行环境空气质量二级标准，包括除一类区以外的所有地区。本项目沿线区域为环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体见表 1.5-6。

表 1.5-6 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	标准来源
颗粒物 (粒径小于等于 10 $\mu$ m)	年平均	0.07	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	日平均	0.15	
颗粒物 (粒径小于等于 2.5 $\mu$ m)	年平均	0.035	
	日平均	0.075	
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	0.06	
	24 小时平均	0.15	
	1 小时平均	0.50	
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	0.04	
	24 小时平均	0.08	
	1 小时平均	0.20	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	

**排放标准：**食堂油烟执行《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016），见表 1.5-7。

表 1.5-7 餐饮服务单位餐饮油烟浓度排放限值

污染物项目	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	污染物排放监控位置
餐饮油烟	1.0	排风管或排气筒

风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中的环境恶臭污染物周界环境空气浓度限值，见表 1.5-8。

表 1.5-8 环境恶臭污染物控制标准值

控制项目	单位	标准值	污染物排放监控位置
臭气浓度	无量纲	20	周界

### 1.5.5 地表水环境

**质量标准：**沿线涉及的主要地表水体有外环河、秃尾巴河、双巨排污河、洪泥河、幸福河。其中洪泥河输水期间执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，其他时段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准；其他水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，具体见表 1.5-9。

表 1.5-9 地表水水环境质量标准（单位：mg/L）

分类	pH	SS	五日生化需氧量	氨氮	COD	石油类	总氮	总磷
Ⅲ类	6~9	25	4	1.0	20	0.05	1.0	0.2
Ⅳ类	6~9	30	6	1.5	30	0.5	1.5	0.3

备注：SS 分别参照执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）中二级、三级标准。

**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相应城市污水处理厂集中处理。本项目污水排放执行《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中三级标准，具体标准值见表 1.5-10。

表 1.5-10 本工程水污染源拟采用的评价标准

标准号	标准名称	标准类别	主要污染物标准值（mg/L）		适用范围
DB12/356-2018	《污水综合排放标准》	三级	SS	400	沿线车站、双港车辆段
			BOD <sub>5</sub>	300	
			COD	500	
			动植物油	100	
			氨氮	45	
			石油类	15	
			LAS	20	
			TP	8	

### 1.5.6 地下水环境

本项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），具体标准值见表 1.5-11。

表 1.5-11 工程沿线地下水环境执行标准 单位：mg/L

检测项目	标准				
	I类	II类	III类	IV类	V类
pH	6.5~8.5			5.5~6.5, 8.5~9	<5.5, >9
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
硝酸盐（以 N 计）	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
亚硝酸盐（以 N 计）	≤0.01	≤0.1	≤1.0	≤4.80	>4.80
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
石油类*	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.50	≤1.0

挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
六价铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
总大肠菌群/ (MPN <sup>b</sup> /100mL 或 CFU <sup>c</sup> /100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
阴离子表面活性剂	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
锰	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤1.50	>1.50
备注：石油类引用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准					

### 1.5.7 土壤环境

土壤环境采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值。

表 1.5-12 土壤环境质量标准 单位：mg/kg

项目 \ 级别	第二类用地筛选值	第二类用地管制值
铬(六价)	5.7	78
镉	65	172
铜	18000	36000
铅	800	2500
砷	60	1400
汞	38	82

### 1.5.8 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，110kVb 变电所工频电场强度公众曝露控制限值为 4kV/m，工频磁感应强度公众曝露控制限值为 0.1mT。

## 1.6 环境保护目标

本项目主要沿现有道路行进，线路两侧分布有较多的居民住宅等，根据现场调查结果，本工程声和大气环境、振动环境、水环境、生态环境及电磁环境敏感目标分布情况分别见表 1.6-1~1.6-8。

### 1.6.1 声环境保护目标

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，沿线共9座地下车站，其中5座地下车站环控设施周边评价范围内分布有敏感目标，共有6处敏感目标，其中学校1处，居民区5处；电缆隧道设置区间风井1座，评价范围内有1处敏感目标（居住区）。

双港车辆段周围200m范围内分布有3处敏感目标；主变所周边50m范围内有1处敏感目标（规划居住区）。

因此，天津地铁6号线工程共涉及11处声环境敏感目标。具体内容如表1.6-1至表1.6-3所示。

### 1.6.2 大气环境保护目标

本项目风亭、冷却塔周边大气敏感目标见表1.6-1；双港车辆段周边200m范围内分布有3处敏感目标，具体见表1.6-2。

### 1.6.3 振动环境保护目标

工程路段沿线评价范围内共41处振动环境敏感目标（含2处规划敏感目标），具体包括24处居住区（在建的7处）、7处学校、3处医院、4处行政办公、1处规划托老所、1处规划居住区、1处规划中小学用地。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，本项目预测评价过程中规划幼儿园（在建），华夏启蒙幼儿园、协安综合门诊、红黄蓝幼儿园、天津经济技术开发区国际学校天津分校、天津日本人学校、天津市津南区地方税务局津南税务所、友临门诊部、京师幼学幼儿园、天津市公安局津南分局新家园派出所、双新街社区卫生服务中心夜间不对标。本项目振动环境保护目标见表1.6-4和表1.6-5。

表 1.6-1 工程沿线地下车站周边声和大气环境敏感目标一览表

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	评价范围内建筑物概况				敏感点与声源最近距离 (m)							标准值 (dB(A))	
					规模	楼层	居民户数	声功能区	声源	新风亭	排风亭	活塞风亭 1	活塞风亭 2	冷却塔 1	冷却塔 2	昼间	夜间
1	绿水道站	惠众家园	北侧	建筑外 1m	4 栋	24/30	324	1 类	1 号风亭、冷却塔	27.1	32.3	32.3	/	35.8	34.2	55	45
2		规划幼儿园	东侧	建筑外 1m	1 栋	1-3	/	1 类	4 号风亭、冷却塔	/	/	/	/	47.4	47.8	55	45
3	景荷道站	西三合村	东侧	建筑外 1m	1 栋	1	1	1 类	2 号风亭	37.3	40.8	/	/	/	/	55	45
4	景荔道站	新尚园	东侧	建筑外 1m	3 栋	18	216	4a 类	2 号风亭	19.4	20.2	24.7	22.6	/	/	70	55
5	和慧南路站	品尚花园	南侧	建筑外 1m	1 栋	12	66	4a 类	1 号风亭	37.1	29.1	23.7	24.8	/	/	70	55
			南侧	建筑外 1m	3 栋	11/12	126	4a 类	2 号风亭	24.4	24.5	24.9	24.5	/	/	70	55
6	咸水沽西站	金才园	北侧	建筑外 1m	2 栋	24	192	4a 类	1 号风亭	/	/	28.5	25.3	/	/	70	55
				建筑外 1m	2 栋	21	168	4a 类	2 号风亭	19.5	16.7	/	/	/	/	70	55
7	电缆隧道风井	云江新苑(含云江新苑社区党群服务中心)	南侧	建筑外 1m	3 栋	26/28	492	4a 类	活塞风井	/	/	21.6	/	/	/	70	55

表 1.6-2 双港车辆段周边声和大气敏感目标一览表

序号	敏感点名称	方位	预测点	评价范围内建筑物概况				预测点与厂界水平距离 (m)	标准值 (dB(A))	
				规模	楼层	居民户数/建筑用途	所属声功能区		昼间	夜间
1	品尚花园	车辆段东侧	建筑外 1m	5 栋	8~12	约 330 户	4a 类	106.3	70	55
		车辆段东侧	建筑外 1m	8 栋	3/8	约 240 户	1 类	167.3	55	45
2	天津市海河教育园区环卫基地	车辆段北侧	建筑外 1m	1 栋	3	1 栋办公/宿舍楼	1 类	105.1	55	45
3	仁恒海和院(在建)	车辆段东北侧	建筑外 1m	2 栋	11	2 栋拟建住宅	4a 类	160.5	70	55
		车辆段东北侧	建筑外 1m	1 栋	11	1 栋拟建住宅	1 类	192.9	55	45

表 1.6-3 泗水道主变所周边声环境敏感目标一览

序号	敏感点名称	方位	预测点	评价范围内建筑物概况				预测点与厂界水平距离 (m)	标准值 (dB(A))		照片
				规模	楼层	居民户数	所属声功能区		昼间	夜间	
1	规划居住区	主变所西侧	建筑外 1m	规划 1 栋	32	/	1 类	29.9	55	45	空地

表 1.6-4 振动敏感目标一览表（梅林路站（不含）~涪水道站）

编号	行政区	敏感点名称	所在区段(站)	里程范围	与线路位置关系 (m)				建筑物概况				与现有道路边 界线距离 m	评价标准	列车经过速度 km/h		评价范围内规模	现有道路
					位置	左线	右线	埋深	层数	结构	建筑 类型	使用 功能			左线	右线		
V1	河西区	万达青青家园 博林园	梅林路站~涪水道站	起点~AK42+120	左侧	25.5	40.5	15.7	6	砖混	II类	住宅	13.4	居民、文教区	70.4	65.9	2栋约90户	涪水道
V2	河西区	全运村 流苏园	梅林路站~涪水道站	AK42+050~AK42+140	右侧	41.2	26.2	15.7	14/24	框架	I类	住宅	28.3	居民、文教区	70.4	66.2	2栋约72户（未入住）	涪水道
V3	河西区	全运村 棣棠园	梅林路站~涪水道站	AK42+170~AK42+250	右侧	42.3	27.3	16.6	24	框架	I类	住宅	29.0	居民、文教区	66.4	68.4	2栋约144户（在建）	涪水道
V4	河西区	规划幼儿园 （在建）	梅林路站~涪水道站	AK42+260~AK42+340	右侧	40.4	25.4	17.4	3	砖混	II类	学校	27.0	居民、文教区	66.3	69.8	1栋3层教学楼（在建）	涪水道
V5	河西区	规划居住区	梅林路站~涪水道站	AK42+460~AK42+790	右侧	/	/	19.3	/	/	/	/	/	居民、文教区	70.1	69.2	/	涪水道
V6	河西区	惠众家园 （7#~12#）	梅林路站~涪水道站	AK42+560~AK42+810	左侧	42.3	59.3	20.3	24/28/30	框架	I类	住宅	43.9	居民、文教区	66.7	68.4	6栋约608户（未入住）	涪水道、微山路
V7	津南区	天津市经济贸易学校	梅林路站~涪水道站	AK42+820~AK42+850	右侧	58.9	41.9	21.9	3	砖混	II类	学校	17.9	居民、文教区	8.4	9.3	1栋实训楼	涪水道

注：1、“相对线路最近距离”指敏感目标距外轨中心线的最近距离。  
2、本段全线位于津南区，部分敏感目标户口所属区划为河西区。

表 1.6-5 振动敏感目标一览表（涪水道站~咸水沽西站）

编号	行政区	敏感点名称	所在区段(站)	里程范围	与线路位置关系 (m)				建筑物概况				与现有道路边 界线距离 m	评价标准	列车经过速度 km/h		评价范围内规模	现有道路
					位置	左线	右线	埋深	层数	结构	建筑 类型	使用 功能			左线	右线		
V8	津南区	规划中小学 用地	起点~涪水道站	起点~AK35+110	右侧	/	/	15.3	/	/	/	/	/	交通干 线道 路两 侧	27	27	/	微山路
V9	河西区	惠众家园 （2#、5#）	起点~涪水道站	AK35+140~AK35+220	右侧	61.4	44.2	15.2	18/24	框架	I类	住宅	38.5	交通干 线道 路两 侧	27	27	2栋约252户（未入住）	微山路、涪水道
V10	津南区	天津市经济贸易学校	涪水道站~双港站	AK35+470~AK35+660	右侧	52.3	35.1	15.7	2~5	砖混	II类	学校	5.5	交通干 线道 路两 侧	67.1	65.0	1栋教学楼、1栋宿舍	微山路
V11	津南区	环美公寓	涪水道站~双港站	AK35+860~AK35+990	右侧	22.7	7.2	23.0	6	砖混	II类	住宅	8.1	交通干 线道 路两 侧	68.1	65.5	4栋约192户	微山路
V12	津南区	郭黄庄1	涪水道站~双港站	AK36+280~AK36+650	右侧	20.0	6.8	24.7	1	砖混	III类	住宅	3.0	交通干 线道 路两 侧	70.2	71.0	约104户	微山南路
			涪水道站~双港站	AK36+330~AK36+630	右侧	67.8	54.6	25.2	1	砖混	III类	住宅	50.9	居民、文教区	70.2	71.0		
V13	津南区	郭黄庄2	涪水道站~双港站	AK36+340~AK36+650	左侧	4.6	17.8	24.7	1	砖混	III类	住宅	3.5	交通干 线道 路两 侧	70.2	71.0	约77户	
			涪水道站~双港站	AK36+390~AK36+650	左侧	31.1	44.3	24.7	1	砖混	III类	住宅	30.1	混合区、商业中心区	70.2	70.5		

V14	津南区	天域园	涿水道站~双港站	AK36+670~AK36+890	右侧	52.5	37.3	19.4	32	框架	I类	住宅	31.0	交通干线道路两侧	68.9	69.2	2栋约384户	微山南路
V15	津南区	华夏启蒙幼儿园	涿水道站~双港站	AK36+700~AK36+750	右侧	51.9	38.1	22.8	2~3	砖混	II类	幼儿园	31.1	交通干线道路两侧	68.5	68.9	/	微山南路
V16	津南区	协安综合门诊	涿水道站~双港站	AK36+750~AK36+790	右侧	51.0	36.3	22.0	3	砖混	II类	医院	29.8	交通干线道路两侧	67.7	68.4	/	微山南路
V17	津南区	红黄蓝幼儿园	涿水道站~双港站	AK36+910~AK36+950	右侧	66.7	51.5	17.9	1	砖混	III类	学校	43.0	交通干线道路两侧	63.5	63.6	1栋教学楼	微山南路
V18	津南区	天津经济技术开发区国际学校天津分校	涿水道站~双港站	AK37+040~AK37+250	右侧	47.7	32.5	15.8	1~3	砖混	II类	学校	24.1	交通干线道路两侧	60.6	70.5	3栋教学楼	微山南路
V19	津南区	常春藤花园	双港站~景荷道站	AK37+280~AK37+480	右侧	60.9	45.7	16.3	18	框架	I类	住宅	37.5	交通干线道路两侧	68.4	65.6	4栋约270户	微山南路
V20	津南区	天津日本人学校	双港站~景荷道站	AK37+530~AK37+600	右侧	55.4	40.2	20.2	2	砖混	II类	学校	31.8	交通干线道路两侧	69.1	65.0	1栋教学楼	微山南路
V21	津南区	天津市津南区地方税务局津南税务所	双港站~景荷道站	AK37+580~AK37+620	左侧	27.4	42.6	21.4	2/4	砖混	II类	行政办公	18.9	交通干线道路两侧	66.2	64.4	1栋办公楼	微山南路
V22	津南区	新悦庭	双港站~景荷道站	AK37+640~AK38+010	右侧	33.2	18.0	22.4	2	砖混	II类	住宅	9.7	交通干线道路两侧	69.8	70.3	29户	微山南路
V23	津南区	聚福园	双港站~景荷道站	AK37+880~AK37+990	左侧	39.2	54.4	24.3	2	砖混	II类	住宅	30.9	混合区、商业中心区	69.8	70.2	4户	微山南路
V24	津南区	友临门诊部	双港站~景荷道站	AK37+910~AK37+990	左侧	19.2	34.4	24.3	3	砖混	II类	医院	10.9	交通干线道路两侧	69.8	70.2	/	微山南路
V25	津南区	香堤苑	双港站~景荷道站	AK38+420~AK38+450	右侧	68.7	53.5	16.0	7	砖混	II类	住宅	49.0	交通干线道路两侧	63.5	67.2	1栋约42户	微山南路
				AK38+370~AK38+400	右侧	74.8	59.6	17.1	7	砖混	II类	住宅	55.2	居民、文教区	65.1	68.8	1栋约42户	
V26	津南区	香雪苑	双港站~景荷道站	AK38+550~AK38+830	右侧	54.6	39.4	15.4	33	框架	I类	住宅	35.0	居民、文教区	62.5	56.6	4栋约528户	景荷道
V27	津南区	西三合村	景荷道站~景荔道站	AK38+960~AK39+060	两侧	55.6	40.4	16.2	1	砖混	III类	住宅	/	居民、文教区	66.8	69.6	约3户	/
V28	津南区	新尚园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK39+640~AK40+010	左侧	26.3	41.5	15.5	18	框架	I类	住宅	38.0	交通干线道路两侧	70.2	68.1	7栋约504户	微山南路
V29	津南区	民盛园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK39+660~AK40+020	右侧	67.8	52.6	15.6	17	框架	I类	住宅	38.1	交通干线道路两侧	70.2	68.1	8栋约544户	景茗道、微山南路
V30	津南区	香薇邸	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+090~AK40+520	左侧	30.3	45.5	22.1	32/3	砖混	II类	住宅	31.8	交通干线道路两侧	70.2	70.6	11栋约340户	微山南路
V31	津南区	京师幼学幼儿园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+310~AK40+340	左侧	39.3	54.5	23.0	1/2	砖混	II类	学校	38.6	交通干线道路两侧	69.5	70.4	2栋教学楼	微山南路
V32	津南区	欣悦家园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+100~AK40+260	右侧	62.4	47.2	22.4	16	框架	I类	住宅	37.9	交通干线道路两侧	67.7	68.3	3栋约192户	景茗道、微山南路
V33	津南区	天津市公安局津南分局新家园派出所	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+320~AK40+360	右侧	57.8	42.6	23.1	2/5	砖混	II类	行政办公	36.1	交通干线道路两侧	70.0	70.6	1栋办公楼	微山南路

V34	津南区	双新街社区卫生服务中心	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+400~AK40+430	右侧	56.0	40.8	23.6	2~4	砖混	II类	医院	35.9	交通干线道路两侧	67.2	62.8	/	微山南路
V35	津南区	天津市海河教育园区环卫基地	南开大学津南校区站~和慧南路站	AK46+700~AK46+760	左侧	59.4	74.6	18.7	3	砖混	II类	行政办公	55.6	居民、文教区	67.7	65.8	1栋办公/宿舍楼	同砚路
V36	津南区	仁恒海和院（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	AK46+910~AK47+260	左侧	33.8	49.0	14.5	7/11	砖混	II类	住宅	32.0	交通干线道路两侧	63.6	64.7	6栋拟建住宅	同砚路
V37	津南区	品尚花园	和慧南路站~咸水沽西站	AK46+930~AK47+270	右侧	51.4	36.2	14.5	11/12	框架	I类	住宅	30.1	交通干线道路两侧	63.6	65.7	6栋约360户	同砚路
V38	津南区	景尚花园（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+400~AK47+600	右侧	62.5	47.3	13.4	8/11	砖混	II类	住宅	41.6	交通干线道路两侧	68.4	68.6	3栋拟建住宅	同砚路
V39	津南区	规划托老所（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+330~AK47+370	右侧	61.7	46.5	13.8	2	砖混	II类	托老所	39.1	交通干线道路两侧	64.0	69.9	1栋拟建托老所	同砚路
V40	津南区	景瑞翰邻（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+420~AK47+600	左侧	31.9	47.1	13.4	6	砖混	II类	住宅	31.0	交通干线道路两侧	68.4	68.2	3栋拟建住宅	同砚路
V41	津南区	天津海河教育园区南大专职消防支队	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+370~AK47+420	左侧	38.6	53.8	13.4	3	砖混	II类	行政办公	32.5	交通干线道路两侧	64.4	69.1	1栋办公/宿舍楼	同砚路
V42	津南区	诚信里	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+660~AK48+060	右侧	43.2	28.0	16.5	6	砖混	II类	住宅	17.4	交通干线道路两侧	71.0	70.0	3栋约132户	同砚路
				AK47+730~AK47+930	右侧	51.2	35.8	14.7	6	砖混	II类	住宅	33.0	混合区、商业中心区	71.0	63.8	3栋约132户	
V43	津南区	金才园	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+790~AK48+140	左侧	36.7	51.9	15.0	21/24	框架	I类	住宅	31.5	交通干线道路两侧	56.8	71.0	6栋约528户	同砚路

注：1、“相对线路最近距离”指敏感目标距外轨中心线的最近距离。

2、本段全线位于津南区，部分敏感目标户口所属区划为河西区。

### 1.6.4 地表水环境保护目标

根据工程线位走向，沿线及外环河、秃尾巴河、双巨排污河、洪泥河、幸福河，根据《海河流域天津市水功能区划报告》（2016.10），河流功能区划见表 1.6-6；同时，对于《海河流域天津市水功能区划报告》（2016.10）未涉及河流，参照《天津市水系规划（2008-2020年）》中 2020 年控制水质标准确定执行标准。

表 1.6-6 地表水环境保护目标一览表

水体名称	里程范围	与线路的位置关系	埋深(米)	一级功能区	二级功能区	执行标准	备注
外环河	AK36+116~AK36+152	下穿	22.5	开发利用区	景观娱乐区	IV	
秃尾巴河	AK40+542~AK40+561	下穿	22.0	/	/	/	执行IV类水质标准*
双巨排污河	AK41+085~AK41+106	下穿	14.9	/	/	/	执行IV类水质标准*
洪泥河	AK44+252~AK44+296 /CAK0+482~CAK0+520	下穿	19.8/11.8	开发利用区	农业、景观娱乐用水区	IV	输水期间执行III类标准
幸福河	AK46+804~AK46+828	下穿	12.2	/	/	/	执行IV类水质标准*

\*根据《天津市水系规划（2008-2020年）》中 2020 年控制水质标准确定执行标准

备注：“埋深”指河道底部至轨道顶部的距离。

### 1.6.5 电磁环境保护目标

1.6-7 变电所电磁环境保护目标一览表

序号	名称	规模	方位	距变电所边界距离 (m)
1	规划居住区	规划 1 栋	西侧	29.9

### 1.6.6 地下水环境保护目标

本项目沿线不涉及地下水环境敏感目标，双港车辆段评价范围内无地下水环境敏感目标，本次评价将场地内潜水含水层作为保护目标。

### 1.6.7 生态环境保护目标

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》、《天津市人民代表大会常务委员会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》、《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》、《天津市引黄济津保水护水管理办法》等，确定本项目生态环境保护目标详见表 1.6-8。

表 1.6-8 生态环境保护目标一览表

序号	类别	保护目标名称	保护范围	与本项目的地理位置关系
1	天津市生态用地保护红线/生态保护红线	洪泥河（引黄、南水北调东线输水河道）	红线区：河道管理范围； 黄线区：为红线区外 100m 范围。	线路 AK44+098~AK44+451（海河教育园区站~南开大学津南校区站）/ CAK0+328~CAK0+693（出入段线）约 353m/365m 下穿洪泥河保护区域，其中 AK44+202~AK44+349/CAK0+438~CAK0+577 约 147m/139m 下穿洪泥河红线区，红线区外 100m 为黄线区
2		津南郊野公园	红线区：2082 公顷	线路 AK43+621~AK44+557（海河教育园区站~南开大学津南校区站）/ CAK0+000~CAK0+788（出入段线）约 936m/788m 下穿其红线区。海河教育园区站部分地面设施位于红线区内。
3		外环线绿化带	红线区：外环线内侧绿化带宽度 38-58 米；北部地区段绿化带宽度 100 米；外环线外侧绿化带宽度全线 500 米。	线路 AK36+001~CK36+615（绿水道站~双港站）约 614m 下穿其红线区
4		中心城市绿廊	红线区：绿廊长度 15-26 公里，宽度 1-2.4 公里。	线路 AK40+627~AK41+150（景荔道站~天津大学北洋园校区站）约 523m 下穿其规划红线区
5		交通干线防护林带	红线区：高速公路非城镇段每侧林带控制宽度不低于 100 米，城镇段控制宽度不低于 50 米。	线路 CK40+925~CK41+026（景荔道站~天津大学北洋园校区站）约 101m 下穿宁静高速防护林带（在中心城市绿廊红线范围内）
6		天津古海岸与湿地国家级自然保护区	红线区面积：8849 公顷，为自然保护区核心区和缓冲区；黄线区：27064，为自然保护区实验区。	项目不涉及保护区的核心区、缓冲区和实验区，海河教育园区站距离实验区贝壳堤新桥区域约 67m、
9	引黄济津输水供水河道	洪泥河	主河槽、滩地、堤防及背水坡脚以外 30 米	线路 AK44+211~AK44+331/（海河教育园区站~南开大学津南校区站）CAK0+442~CAK0+557（出入段线）约 120m/115m 下穿洪泥河保护范围

### 1.6.8 施工期环境保护目标

根据目前可研阶段提供的施工围挡范围,确定车站、车辆段 200m 范围内的敏感点统计见表 1.6-9。

表 1.6-9 施工期环境保护目标

序号	施工场站	敏感点名称	方位	评价范围内概况	最近距离(m)	评价标准
1	绿水道站	天津市经济贸易学校	东南	1 栋 3~5 层教学楼、1 栋 5 层宿舍楼、1 栋实训楼	2	1 类/2 类
2		惠众家园	北	16 栋 18~30 层住宅楼	17	4a/1 类
3		泓林园	东北	9 栋 16~24 层住宅楼	28	1 类
4		泓春园	东北	12 栋 16~30 层住宅楼	13	1 类
5		泓沪园	东	9 栋 22~30 层住宅楼	18	1 类
6		泓青园	东北	5 栋 22~30 层住宅楼	13	1 类
7	双港站	天域园	西北	3 栋 32 层住宅楼	77	4a/1 类
8		富力桃园	西北	2 栋 24/25 层住宅楼	187	1 类
9		红黄蓝幼儿园	西北	1 栋 1 层教学楼	46	2 类
10		天津经济技术开发区国际学校天津分校	西	3 栋 1~3 层教学楼	38	2 类
11		常春藤花园	西	14 栋 5~18 层住宅楼	14	4a/1 类
12		天津日本人学校	西	2~3 层教学楼	95	2 类
13	景荷道站	香堤苑	西北	9 栋 3~7 层住宅楼	63	4a/1 类
14		顺和园	东北	5 栋 11~18 层办公楼	83	1 类
15		吉畅园	东	7 栋 8~18 层住宅楼	58	1 类
16		西三合村	东	约 30 户	11	1 类
17		双港小金星幼儿园	西	1 栋 3 层教学楼	180	1 类
18		双港新家园小学	西	1 栋 3 层教学楼	196	1 类
19	景荔道站	香雪苑	西	15 栋 22~33 层住宅楼	10	4a/1 类
20		新尚园	东	29 栋 11~18 层住宅楼	15	4a/1 类
21		民盛园	西	29 栋 11~18 层住宅楼	14	4a/1 类
22		欣悦佳园	西南	1 栋 18 层住宅楼	197	4a 类
23	香薇邸	东南	2 栋 32 层住宅楼	186	4a/1 类	
24	天津大学北洋园校区站	天津大学	北	2 栋宿舍楼、2 栋教学楼	148	1 类
25	海河教育	天津大学	西北	3 栋教学楼	64	1 类

	园区站					
26	南开大学 津南 校区站	南开大学	北	6 栋宿舍楼	74	1 类
27	和慧南 路站	品尚花园	南	19 栋 8~12 层住宅楼	6	4a/1 类
28		仁恒海和院（在建）	北	/	7	4a/1 类
29		景尚花园（在建）	东南	/	114	4a/1 类
30		规划托老所（在建）	东南	/	51	2 类
31		景瑞翰邻（在建）	东北	/	145	4a/1 类
32		天津海河教育园区南大专职 消防支队	东北	1 栋办公/宿舍楼	95	4a 类
33		天津市海河教育园区环卫基 地	西北	1 栋办公/宿舍楼	80	1 类
34	双港 车辆段	南开大学	北	4 栋宿舍楼, 1 栋实验 动物中心	159	1 类
35		品尚花园	东	13 栋 3~11 层住宅楼	106	4a/1 类
36		天津市海河教育园区环卫基 地	北	1 栋办公/宿舍楼	105	
37		仁恒海和院 （在建）	东北	/	160	4a/1 类
38	主变所	云江新苑	东	10 栋 18~32 层住宅楼	73	4a/1 类
39		兰江新苑	东北	2 栋 26 层住宅楼	158	4a 类

## 1.7 规划相符性分析

本次项目为天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站），线路正线总长 14.35km。建设范围包括梅林路站（不含）~渌水道站段、渌水道站~咸水沽西站段共两部分，渌水道站为两段线路换乘车站。线路共设 9 座地下站，在线路南端设双港车辆段 1 座。具体线路走向如下：

梅林路站（不含）~渌水道站段，线路正线长 0.93km，本段线路自己建的梅林路站引出沿渌水道向东敷设，至渌水道至微山路交口设渌水道站 1 座地下车站。

渌水道站~咸水沽西站段，正线全长 13.42km，设 9 座地下车站，渌水道站设在渌水道和微山路交叉口，线路出渌水道站后沿微山路向南敷设，下穿外环线继续沿微山路、微山南路向南敷设；下穿宁静高速后沿白万路、同砚路向西敷设，终点为设在至津南大道与二八路交口的咸水沽西站。

本项目建设与《天津市城市轨道交通近期建设规划（2005~2015 年）调整》（发改基础[2012]202 号）基本相符。

## **1.8 评价工作程序**

本次评价工作的工作程序如图 1.8-1 所示。

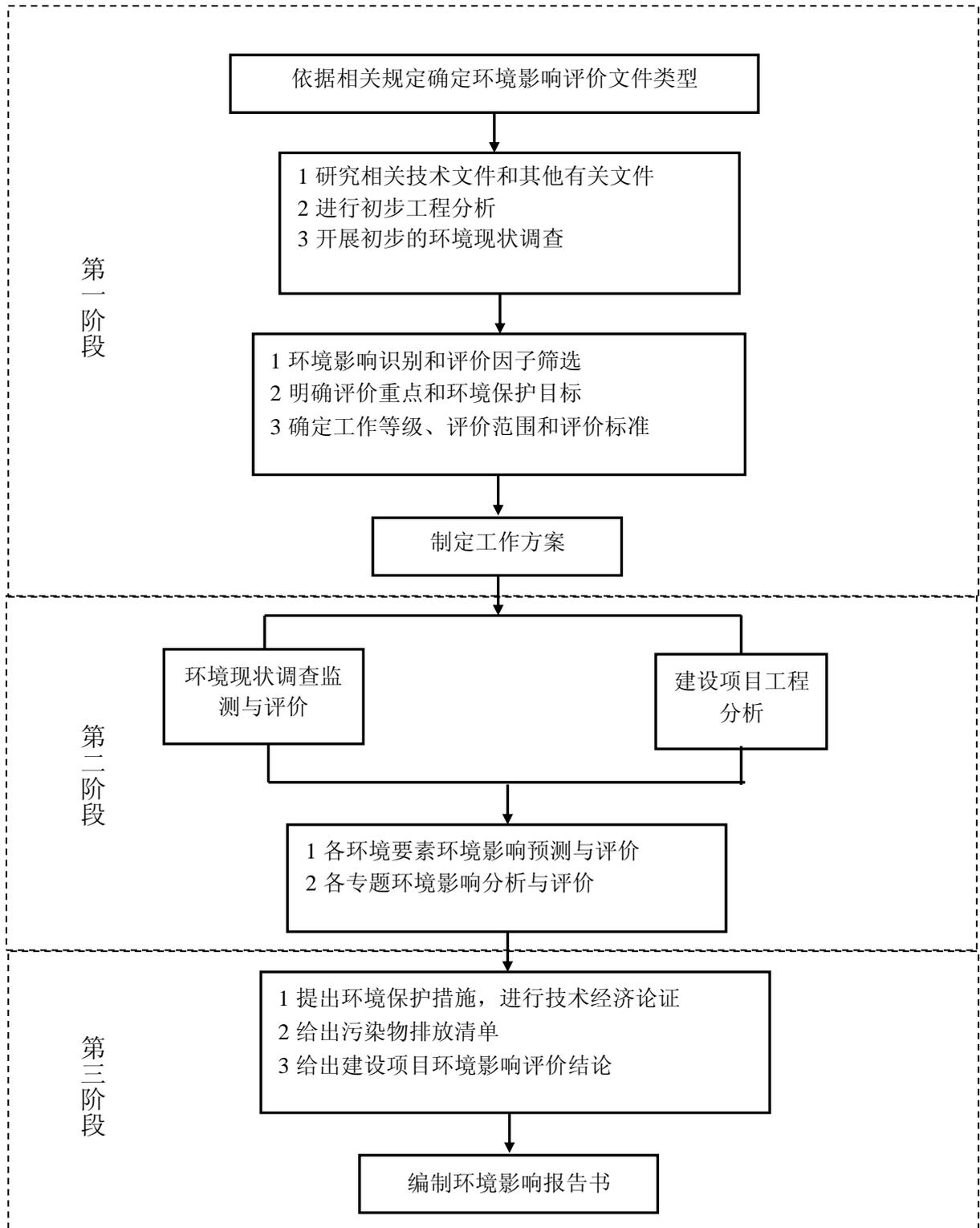


图 1.8-1 环评工作程序图

## 2 工程概况

### 2.1 工程基本情况

#### 2.1.1 项目名称及建设性质

项目名称：天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）

建设性质：新建

工程总投资：依据工可方案，工程投资估算总额为 1560277 万元，技术经济指标为 108730 万元/正线公里。

施工组织：工程计划总工期 48 个月。

建设单位：天津市地下铁道集团有限公司

#### 2.1.2 项目地理位置和线路走向

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站），线路正线总长 14.35km。建设范围包括梅林路站（不含）~渌水道站段、渌水道站~咸水沽西站段共两部分，渌水道站为两段线路换乘车站。线路共设 9 座地下站，线路南端建设双港车辆段 1 座，控制中心接入华苑综合控制中心。新建泗水道主变所 1 座，同时修建从渌水道站至泗水道主变所的电缆隧道 1.4km。具体线路走向如下：

梅林路站（不含）~渌水道站段，线路正线长 0.93km，本段线路自己建的梅林路站引出沿渌水道向东敷设，至渌水道至微山路交口设渌水道站 1 座地下车站。

渌水道站~咸水沽西站段，正线全长 13.42km，设 9 座地下车站，北起津南区拟建的渌水道站，沿微山路向南敷设，下穿外环线继续沿微山路、微山南路向南敷设；下穿宁静高速后沿白万路、同砚路向西敷设，终点为设在至津南大道与二八路交口的咸水沽西站。

本项目路线走向图见图 2.1-1。



图 2.1-1 本项目线位走向示意图

## 2.2 运营方案

### 1) 运行时间

本项目的运营时间为 5:00~23:00，全天运营 18 个小时。

### 2) 全日行车计划

本项目两端线路建成后独立运营，在淶水道实现乘客换乘。

梅林路站（不含）~淶水道站段建成后与已开通的天津地铁 6 号线南孙庄站至梅林路站区段贯通运营，形成南孙庄至淶水道段交路，初期采用单一交路，交路范围为南孙庄至淶水道；近、远期采用大小交路，交路范围为南孙庄至南马集。

淶水道站~咸水沽西站段交路：初期采用单一交路，初期交路范围为绿水公园至咸水沽西；近期采用大小交路，近、远期交路范围为张家窝至咸水沽西。

根据工程筹划，淶水道至咸水沽西段先于拟建的 8 号线淶水道以北段开通运营，因此本次设计考虑淶水道至咸水沽西段为首期开通段，首期开通段列车运行交路为：南孙庄至淶水道段和淶水道至咸水沽段采用单一交路分段运营，两段线路客流在淶水道站采用换乘方式衔接。

首期开通段列车运行交路如图 2.2-1 所示。

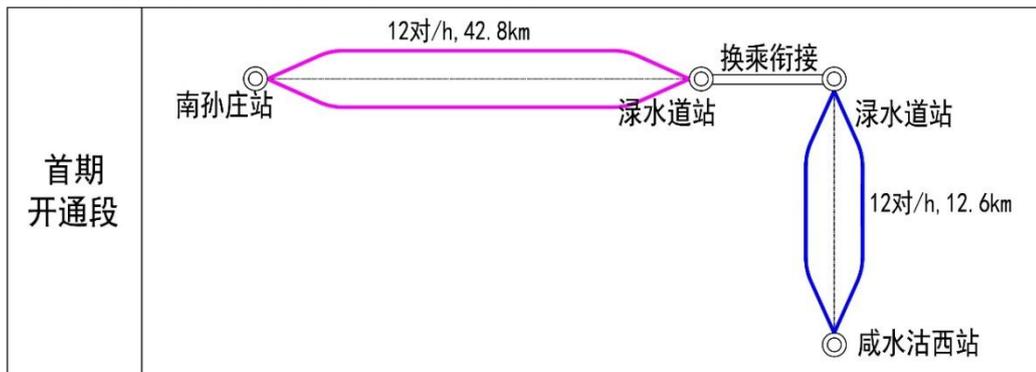


图 2.2-1 首期开通段列车运行交路

表 2.2-1 梅林路至淶水道段全日行车计划表（单位：对/h）

时段	设计年度	初 期	近 期		远 期	
			大交路	小交路	大交路	小交路
5:00—6:00		6	6		8	
6:00—7:00		8	12		15	
7:00—8:00		12	12	12	15	15
8:00—9:00		12	12	12	15	15

9:00—10:00	8	10		15	
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		15	
17:00—18:00	12	12	12	15	15
18:00—19:00	12	12	12	15	15
19:00—20:00	8	10		12	
20:00—21:00	8	8		10	
21:00—22:00	6	8		10	
22:00—23:00	6	6		8	
合计（对/日）	154	178	48	225	60

表 2.2-2 涿水道至咸水沽西段全日行车计划表（单位：对/h）

时段	设计年度 初期	近期			远期		
		大交路	小交路	合计	大交路	小交路	合计
5:00—6:00	6	8	0	8	10	0	10
6:00—7:00	8	10	0	10	12	0	12
7:00—8:00	12	16	8	24	20	10	30
8:00—9:00	12	16	8	24	20	10	30
9:00—10:00	8	12	0	12	15	0	15
10:00—11:00	8	12	0	12	15	0	15
11:00—12:00	8	12	0	12	15	0	15
12:00—13:00	8	12	0	12	15	0	15
13:00—14:00	8	12	0	12	15	0	15
14:00—15:00	8	12	0	12	15	0	15
15:00—16:00	8	12	0	12	15	0	15
16:00—17:00	8	12	0	12	15	0	15
17:00—18:00	12	16	8	24	20	10	30
18:00—19:00	12	16	8	24	20	10	30
19:00—20:00	8	12	0	12	12	0	12
20:00—21:00	8	10	0	10	12	0	12
21:00—22:00	6	8	0	8	10	0	10
22:00—23:00	6	6	0	6	8	0	8
合计（对/日）	154	214	32	246	264	40	304

## 2.3 线路工程

### 1) 线路平面

(1) 采用标准轨距 1435mm，双线，右侧行车方式。

(2) 最小曲线半径

正线：一般情况，A型车为 350m，B型车为 300m；困难情况，A型车为 300m；B型车为 250m。

出入线、联络线：一般情况，A型车为 250m，B型车为 200m；困难情况，A型车为 150m；B型车为 150m。

车场线：150m。

(3) 圆曲线最小长度，在正线、联络线及车辆基地出入线上，A型车不宜小于 25m，B型车不宜小于 20m；困难情况下不得小于一节车辆的全轴距。

(4) 正线、联络线及车辆基地出入线上，两相邻曲线间，无超高的夹直线最小长度，一般情况，应不小于  $0.5V$ （ $V$  为列车通过夹直线的运行速度（km/h）），困难时，A型车不小于 25m，B型车不小于 20m。

(5) 车站站台宜设在直线上，当设在曲线上时，其站台有效长度范围的线路曲线半径 A型车不应小于 1500m，B型车不应小于 1000m。

(6) 道岔应设在直线地段，道岔基本轨端部距曲线端部的距离应不小于 5.0m（不含超高顺坡及轨距递减段的长度）。

(7) 道岔靠近车站布置，其道岔前端，道岔中心至有效站台端部距离不宜小于 22m；其道岔后端，道岔警冲标或出站信号机至有效站台端部距离不应小于 5m。

### 2) 线路纵断面

(1) 正线最大坡度宜采用 30‰，困难地段最大坡度可采用 35‰。联络线、出入线的最大坡度宜采用 40‰。

(2) 区间隧道的线路最小坡度宜采用 3‰，困难条件下可采用 2‰；区间地面线和高架线，当具有有效排水措施时，可采用平坡。

(3) 车站坡度

① 车站宜布置在纵断面的凸型部位上，可根据具体条件，按节能坡理念，设置合理

的进、出站坡度和坡段长度。

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

(4) 道岔宜设在不大于 5%的坡道上。在困难地段应采用无砟道床，尖轨后端为固定接头的道岔，可设在不大于 10%的坡道上。

(5) 具有夜间停放车辆功能的配线，应布置在面向车档或区间的下坡道上，隧道内坡度宜为 2%，地面和高架桥上坡度不应大于 1.5%。

(6) 竖曲线的设置应符合下列规定：

①相邻坡段的坡度差大于或等于 2‰时，应设竖曲线连接；

②竖曲线半径

区间：一般 5000m，困难情况下 2500m

车站端部：一般 3000m，困难情况下 2000m

联络线、出入线、车场线：2000m

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

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

## 2.4 隧道工程

地下盾构区间采用单圆单线区间隧道，见图 2.4-1。

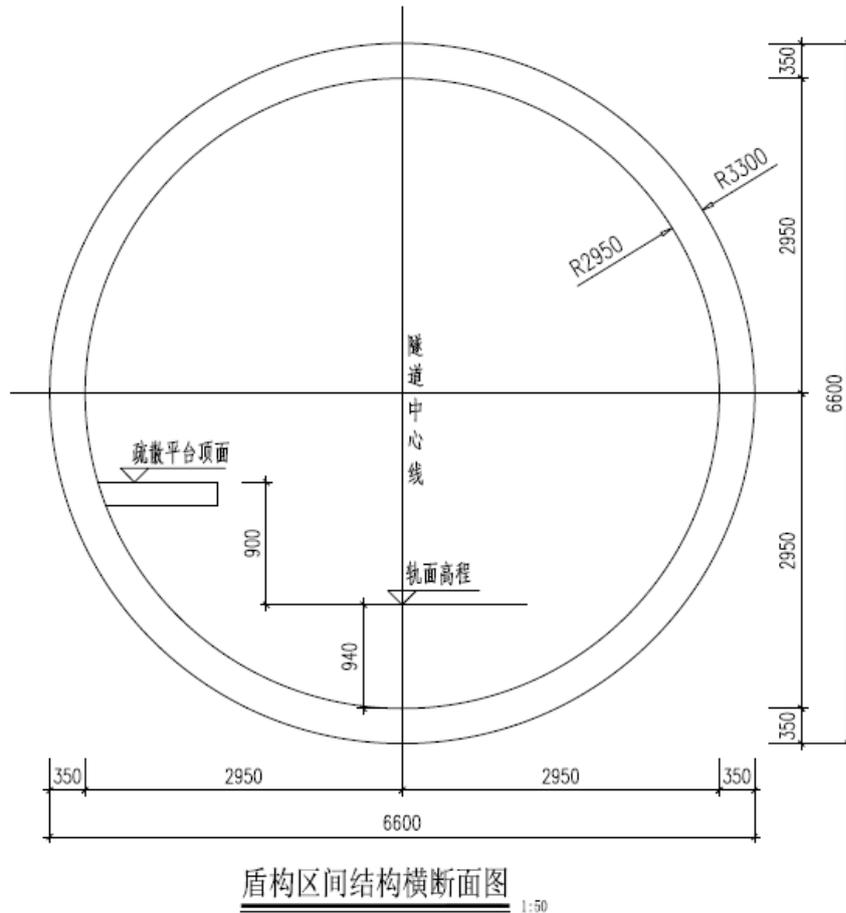


图 2.4-1 盾构区间单圆单线隧道断面图

## 2.5 轨道工程

### (1) 钢轨

地下线路及敞开段采用 ZX-2 型扣件；车场库外线、试车线、出入线混凝土长枕碎石道床均采用 50kg/m 钢轨弹条 I 型扣件；库内线采用 DJK5-1 型扣件。

正线及辅助线：正线每公里铺设 1680 根，辅助线每公里铺设 1600 根；车场线一般为 1440 根/km。全线铺设无缝线路。

### (3) 道岔

正线、辅助线、出入段线及试车线采用 9 号道岔，推荐选用 9 号曲线尖轨道岔；车场线采用 7 号道岔。

### (4) 道床

地下线正线采用长枕式整体道床，库外线路推荐采用新 II 型混凝土枕碎石道床结构，

库内线路采用侧壁式短轨枕检查坑、柱式检查坑等整体道床结构。道岔道床采用钢筋桁架式混凝土岔枕整体道床。

## 2.6 车辆工程

### （1）车辆选型

梅林路站（不含）~渌水道站段车辆选型编组方案与已开通地铁 6 号线保持一致，即采用 B 型车，最高行车速度 80km/h。轴重 $\leq 14t$ 。

渌水道站~咸水沽西站段远期与拟建的天津地铁 8 号线贯通，沟通了城市外围的双港居住区、海河教育园、咸水沽镇及中环外围区域与中心城区，从满足远期客流输送需求并保证合理的运能裕量分析，宜采用 6 节编组的 A 型车，最高行车速度 80km/h。轴重 $\leq 16t$ 。

### （2）列车编组

梅林路站（不含）~渌水道站段：列车编组初期、近期、远期均为 6 辆编组。

渌水道站~咸水沽西站段：列车编组初期、近期、远期均为 6 辆编组。

### （3）车辆外轮廓尺寸

①梅林路站（不含）~渌水道站段：B 型车，6 辆编组

车辆长度：19520mm

列车编组长度：118320mm（6 辆编组）

车辆宽度（最宽处）：2800mm

车辆最大高度（受电弓落弓）： $\leq 3810mm$

车辆定距：12600mm

②渌水道站~咸水沽西站段：A 型车，6 辆编组

车辆长度：有司机室车（Tc）： $\leq 24400mm$ ；无司机室车（Mp、M）： $\leq 22800mm$

列车编组长度：140000mm（6 辆编组）

车辆宽度：3000mm

车辆最大高度（受电弓落弓）： $\leq 3810mm$

车辆定距：15700mm

## 2.7 车站建筑

天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站）共设车站9座，其中渌水道站为换乘站。各个车站站台型式、站台宽度等详见车站表（表2.7-1）。

表 2.7-1 天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站）车站简况表

序号	车站名称	站台形式	站台宽度(m)	换乘方式	有效站台中心里程	与相邻车站的站间距(m)	配线设置
1	渌水道站	地下三层岛式 地下二层岛式	14	“T”型换乘	AK42+823.000 AK35+442.283	1818.897	单渡线
2	双港站	地下双层岛式	12		AK37+241.18	1405.082	一般
3	景荷道站	地下双层岛式	12		AK38+646.262	942.724	折返线
4	景荔道站	地下双层岛式	12		AK39+588.986	2766.073	一般
5	天津大学 北洋园校区站	地下双层岛式	12		AK42+355.059	1233.064	一般
6	海河教育 园区站	地下双层岛式	12		AK43+588.123	1806.335	出入段线
7	南开大学 津南校区站	地下双层岛式	12		AK45+394.458	1607.417	一般
8	和慧南 路站	地下双层岛式	12		AK47+001.875	937.549	一般
9	咸水沽 西站	地下双层岛式	12		AK47+939.423		折返线

## 2.8 供电工程

### 梅林路站（不含）~渌水道站段：

本区段仅1座车站，不单独新建主变电所，直接从已运营工程末端站梅林路站引接。

### 渌水道站~咸水沽西站段：

采用110/35kV集中供电方式，拟在泗水道与梅林路交口附近新建泗水道主变电所。

主变压器安装容量选择为 2x50MVA，预留远期 2x63MVA 条件。

正线设置7座牵引变电所，车辆段独立设置1座牵引变电所。最大牵引所间距3.73km，最小牵引所间距0.94km，平均牵引所间距2.52km。设置降压变电所2座，跟随式降压变电所4座。

牵引网采用 DC1500V 架空接触网授流方式。正线及出入段线地下段隧道内采用架空“Π”型刚性悬挂。地面段出入段线采用柔性悬挂，悬挂类型为双承力索、双接触线的全补偿简单链型悬挂。试车线采用双承力索、双接触线的全补偿简单链型悬挂。车辆段内线路一般采用架空柔性补偿弹性简单悬挂。试车线与车场线间联络线采用双承力索、双接触线的全补偿简单链型悬挂。

## 2.9 通风、空调与采暖

本线采用屏蔽门形式的空调系统，通风空调系统由隧道通风系统（含防排烟系统）和车站通风空调系统（含防排烟系统）两大部分组成。

隧道通风系统包括区间隧道通风系统和车站隧道通风系统；车站通风空调系统包括车站公共区通风空调（兼排烟）系统（简称大系统）、车站设备与管理用房通风空调（兼排烟）系统（简称小系统）以及空调冷源水系统（简称水系统）。

### （1）区间隧道通风系统

区间正常工况时的通风为列车行进时产生的活塞通风。车站和区间设置的机械风机和射流风机用于区间早晚通风、阻塞工况通风和火灾工况防排烟。车站两端分别设置 2 处活塞/机械风井/风道，每处风道内设 2 台 TVF 风机，对室外条件特别困难的车站可以考虑在两端设置单活塞风井。

### （2）车站隧道通风系统

地下车站两端各设置一套轨区排热通风（兼排烟）系统，各由一台单向运转耐高温轴流风机（UO 风机）、相关风阀及管路组成。正常工况时排除列车停站产热，与列车活塞通风共同保证区间隧道风量和风温达设计标准，并兼顾车行区排烟。区间阻塞和火灾时，本系统与事故风机联合运行，保证区间事故通风要求。站台车轨区火灾时，该系统通过上排热风道风口排除轨区烟气。站台候车区火灾时，该系统通过风阀切换至站台候车区内，辅助站台排烟。

### （3）车站大系统

车站公共区夏季采用空调通风模式，其他季采用机械通风模式；夜间收车后停止车站空调大系统的运行。车站两端设备机房内设置组合空调机组、小新风机、回排风机、

排烟风机等设备，用于正常工况、火灾工况的通风、排烟。车站两端分别设置 1 处新风井/风道，1 处排风井/风道。

#### （4）车站小系统

根据地铁设备管理用房的工艺要求和运营管理要求，设置通风空调和防排烟系统，正常运营时为运营管理人员提供舒适的工作环境和为设备正常工作提供必须的运行环境，事故状态时迅速组织排除烟气。

对于影响运营安全的重要房间设置变频多联空调系统作为补充空调。人员管理用房冬季采用变频多联空调采暖，过渡季节采用机械通风。

#### （5）空调冷源水系统

空调冷源水系统是为车站提供空调设备用冷冻水，应能在各种工况、负荷和运营条件下满足系统的运行、调节要求。

#### （6）车辆段热源

车辆段选用市政热网作为热源，在段内设置换热站进行换热。

## 2.10 给排水

### （1）车站、区间

**给水：**给水水源均采用城市自来水。生产、生活给水系统与消防给水系统分开设置。生活、生产系统管道设为枝状，各用水点直接由管网中接出。车站消防给水管网采用水平成环竖向成环的环状消防供水管网。向环网供水的输水干管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余输水干管应仍能满足使用需求。每个区间上下行隧洞外侧各设置一根 DN150 消火栓干管，将相邻两座车站的消防管网相连，形成地下车站及区间的整体消防环状供水系统。

**排水：**生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道。

### （2）车辆段

**给水：**给水水源采用城市自来水，暂按一路水源设计，采用生产、生活用水和消防用水分开的给水系统。中水水源暂引自自来水管网，待中水系统实施后再行转换。生产、生活给水系统及中水系统采取分区供水，市政管网压力满足供水要求，由市政管网直接

供水；市政管网供水压力不能满足用水要求的，设置加压泵房和贮水箱，由加压泵房供水。消防管网环状布置，设置消防水池及加压泵房。

排水：生活污水经化粪池后排入市政污水管网；生产废水采用气浮处理后排入市政污水管网。

## 2.11 控制中心

梅林路站（不含）～渌水道站段接入 6 号线既有控制中心。6 号线既有控制中心位于 3 号线华苑车辆段综合控制中心内。

渌水道~咸水沽西工程主用控制中心接入 3 号线华苑车辆段集中型路网中心，与既有 6 号线独立设置，在本项目双港车辆段内设置备用控制中心。

## 2.12 双港车辆段

本项目在线路南端设双港车辆段一座，位于天津市津南区海河教育园区内，同砚路以南、怡景园公墓以北、幸福河以西、津港高速以东地块内，占地 31.32ha。双港车辆段功能定位为本线定修车辆段，本线车辆的厂、架修功能在 7 号线的大寺车辆段实现。

### （1）基地任务

#### 1) 车辆段：

车辆段主要设施有列车列检库、联合检修库、工程车库、洗车库、镟轮库、试车线和其它设施，主要任务有：

①承担本段配属列车的运用、停放、列车技术检查和洗刷清扫等日常维修和保养任务。

②承担本段配属列车的双周、三月检任务。

③承担本线配属车辆的定修、临修作业任务。

④满足本线配属车辆的不落轮镟轮作业要求。

⑤满足本线配属车辆的吹扫作业要求。

⑥承担本段乘务员的换班及休息任务。

⑦负责全线的事发救援工作。

⑧负责本段设备机具的维修及调车机车的日常维护工作。

⑨负责本段的行政、技术管理、材料供应和后勤管理等工作。

2) 综合维修中心

双港综合维修中心是本工程全线固定设备（包括固定的机电设备、线路设施等）、建筑设施的维修基地。

3) 物资总库

双港物资总库是全线运营所需材料、物资和设备的采购、存放和供应的基地。

4) 培训教育室

本线车辆段只设置培训教育室，不设培训设施。

(2) 检修制度

表 2.12-1 双港车辆段检修制度

类别	检修修程	日常维修和定期检修周期指标		检修时间 (d)
		走行里程 (万 km)	时间间隔	
定期检修	厂修	120	10 年	35
	架修	60	5 年	20
	定修	15	1.25 年	7
日常维修	三月检	3	3 月	2
	双周检	0.5	0.5 月	0.5
	列检	-	每天或两天	-

(3) 车辆配属、检修工作量

表 2.12-2 天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）车辆配属表

项目 \ 设计年度	初期	近期	远期	系统规模
运用车 (列)	41	60	74	85
备用车 (列)	5	5	6	7
检修车 (列)	4	9	11	11
配属车 (列)	50	74	91	103

表 2.12-3 天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）检修工作量表

项目 \ 设计年度	单位	首期开通期	初期	近期	远期	系统规模	
运营交路长度	km	12.6	31.6	47.5	47.5	47.5	
全线列车年总走行公里	10 <sup>4</sup> km/年	178.07	430.34	896.97	1107.68	1174.91	
年检修列数	大修	列/年	0	0	7.47	9.23	9.79
	架修	列/年	0	0	7.47	9.23	9.79
	定修	列/年	11.87	28.69	44.85	55.38	58.75
	三月检	列/年	47.79	114.76	239.19	295.38	313.31

项目	设计年度	单位	首期开通期	初期	近期	远期	系统规模
	双周检	列/年	296.79	717.24	1494.95	1846.14	1958.19
检修列位数	大修	列位	0	0	1.81	2.23	2.37
	架修						
	定修	列位	0.37	0.88	1.38	1.71	1.81
	三月检	列位	1.17	2.82	5.88	7.27	7.71

表 2.12-4 设计规模

项 目		大架修	定修	临修	双周三月检	停车列检
双港车辆基地	近期（列位数）	--	2	1	5	48
	远期（列位数）	--	2	1	5	48

#### （4）平面布置

双港车辆段出入线由海河教育园区站引出后，向东敷设下穿洪泥河、上跨正线区间后进入同砚路和双巨排污河之间绿地内向东敷设至车辆段。

车辆段内停车列检库与联合检修库为顺向横列式布置，联合检修库内各线及其咽喉区、工程车库、材料线、试车线为非全自动运行区，停车列检库内各线及其咽喉区、洗车库、出入段线为全自动运行区，工程车库连接的牵出线为信号转换轨。

联合检修库由周月检/静调库、镟轮库、吹扫库、定临修库及辅助检修车间及办公用房组成。库内设定修线 2 股、临修线 1 股、周月检线 5 股、静调线 1 股、吹扫线 1 股、镟轮线 1 股。

洗车库与停车列检库合设，设洗车线 1 股，全自动驾驶区设洗车牵出线，洗车作业不切割咽喉区出入段线，流程顺畅。停车列检线 24 股，一线两列位共 48 列位，边跨设运转值班室、车辆段调度中心（DCC）、班组用房等。

工程车库布置于检修库西侧，与牵出线（兼做信号转换轨）直接相连，材料装卸线及材料堆场紧邻工程车库布置。

试车线位于段址的最南侧，充分利用段址长度的条件，长度达到 1310m，满足全自动驾驶模式全速试车的要求。

联合检修库东侧布置有综合维修中心、综合办公楼等；停车列检库东侧布置有物资总库、材料棚、工具车库等。咽喉区的南侧布置有牵引变电所、蓄电池间、蓄水池、泵

站及附属用房等。

表 2.12-5 双港车辆段主要经济技术指标表

序号	名称	单位	数量	附注	
1	配属车辆	辆	348	远期	
2	设计规模	停车列检	列位	48	——
		双周三月检	列位	5	——
		静调	列位	1	——
		吹扫	列位	1	——
		定修	列位	2	——
		临修	列位	1	——
3	总占地面积	ha	31.32		
4	总建筑面积	m <sup>2</sup>	107840.91	——	
5	场区库内铺轨长度	m	9979.1	场区库内铺轨长度	
	场区库外铺轨长度	m	9561.8	场区库外铺轨长度	
6	出入段线长度	m	4140	出入段线长度	

## 2.13 设计客流量

### (1) 梅林路站（不含）~涑水道站段：

梅林路站（不含）~涑水道站段全线初、近、远期总客运量分别为 44.6 万人次/日、81.4 万人次/日、133.1 万人次/日；最高断面分别为 1.22 万人次/时、2.29 万人次/时、3.63 万人次/时。

表 2.13-1 梅林路至涑水道段全线客流预测主要指标汇总表

项目	设计年度		
	初期 2025 年	近期 2032 年	远期 2047 年
线路范围	南孙庄~涑水道	南孙庄~南马集	南孙庄~南马集
线路长度	43.0	46.5	46.5
客运量(万人次/日)	44.6	81.4	133.1
最高断面客流(万人次/小时)	1.22	2.29	3.63
平均运距(公里/乘次)	6.0	5.9	5.8
客运强度(万人次/公里)	0.96	1.75	2.87

### (2) 涑水道站~咸水沽西站段：

涑水道站~咸水沽西站段全线初、近、远期总客运量分别为 33.9 万人次/日、73.4 万人次/日、111.1 万人次/日；最高断面分别为 1.39 万人次/时、2.46 万人次/时、3.69 万人

次/时。

表 2.13-2 绿水道至咸水沽西段全线客流预测主要指标汇总表

项目 \ 设计年度	初期 2025 年	近期 2032 年	远期 2047 年
线路范围	绿水公园~咸水沽西	张家窝~咸水沽西	张家窝~咸水沽西
线路长度	31.9	48.3	48.3
客运量(万人次/日)	33.9	73.4	111.1
最高断面客流(万人次/小时)	1.39	2.46	3.69
平均运距(公里/乘次)	7.0	8.4	8.3
客运强度(万人次/公里)	1.03	1.52	2.30

## 2.14 工程土石方、征地及拆迁范围

地铁项目地下车站、地下区间隧道和车辆段的建设过程中，会产生大量的土石方，根据目前可研阶段方案，工程挖方合计 283.87 万 m<sup>3</sup>，项目本身各单体施工利用部分挖方作为填方，剩余土方为弃方，工程弃渣量为 263.83 万 m<sup>3</sup>，外购商品土 97.81 万 m<sup>3</sup>。土石方平衡详见表 2.14-1。

表 2.14-1 本工程土石方平衡表 单位：万方

项目名称	挖方	填方	外购土方	利用方	弃方
地下车站	162.02	37.21	37.21	0	162.02
区间隧道	81.92	0	0	0	81.92
出入段线	14.11	1.33	0	1.33	12.78
双港车辆段	18.71	79.06	60.36	18.71	0
电力隧道	7.11	0.24	0.24	0	7.11
合计	283.87	117.84	97.81	20.04	263.83

施工临时占地面积（含施工围挡场地、交通导改场地）应根据施工方法、施工作业要求及周边条件等具体情况按照节约用地原则进行，尽量减少对周边环境的影响。本项目涉及临时占地面积 512661.37 平方米。

工程永久占地主要是地面出入口、风亭等附属设施和车辆段永久占地，本工程永久占地面积 372673.9 平方米；涉及总拆迁面积为 8768m<sup>2</sup>。具体工程占用土地及拆迁数量详见表 2.14-2 和表 2.13-3。

表 2.14-2 本项目占地面积统计表 单位：平方米

类型	建设内容	建设用地	绿化用地	道路	农田	其他	合计
永久占地	车辆段	313200	0	0	0	0	313200
	活塞/区间风井	0	675	0	0	0	675
	电力隧道	0	122.96	0	0	0	122.96
	地下车站9座 (含出入口和 风亭等地面构 筑物)	19579	36637.87	0	0	2459.1	58675.97
临时占地		1145.84	179118.98	192756.85	0	139639.7	512661.37

表 2.14-3 本项目拆迁面积统计表 单位：平方米

线路及场站名称	城市住宅	农村房屋	商业	厂房、科研企业	合计
区间	0	0	0	0	0
车站	4096	0	2286	2386	8768
车辆段	0	0	0	0	0
合计	4096	0	2286	2386	8768

## 2.15 施工方法

### (1) 地下车站

本项目共设9座地下车站，其中一座为换乘站，各车站施工方法及围护结构形式见表 2.15-1。

表 2.15-1 车站施工方法及围护结构形式

序号	车站名称	车站结构型式	施工工法	围护结构型式	备注
1	绿水道站	地下二层/三层岛式(14m 站台)，两柱三跨地下二层/三层框架	明挖顺做法	800/1000/1200mm 厚地下连续墙内支撑	换乘站单渡线
2	双港站	地下二层岛式(12m 站台)，两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	
3	景荷道站	地下二层岛式(12m 站台)，两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	站后停车折返线
4	景荔道站	地下二层岛式(12m 站台)，两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法+局部盖挖逆做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	
5	天津大学北洋园校区站	地下二层岛式(12m 站台)，两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	
6	海河教育园区站	地下二层岛式(12m 站台)，两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	站后出入段线
7	南开大学津南校区站	地下二层岛式(12m 站台)，两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	

8	和慧南路站	地下二层岛式(12m 站台), 两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	
9	咸水沽西站	地下二层岛式(12m 站台), 两柱三跨地下双层框架	明挖顺做法	800mm 厚地下连续墙内支撑	站前单渡线, 站后折返线

## 2) 区间

本工程共设 9 个区间, 1 个出入段线, 区间隧道(含折返线、停车线)全长 12.97km, 其中盾构区间 12.43km, 明挖区间 0.54km。各区间的结构型式与施工方法汇总见表 2.15-2。

表 2.15-2 各区间结构型式与施工方法汇总表

序号	工点名称	结构型式	盾构区间 (双延米)	施工工法	区间附属
1	梅林路站~渌水道站	圆形	684.5	盾构法	联络通道 1 座
2	渌水道站~双港站	圆形	1571.9	盾构法	联络通道 2 座
3	双港站~景荷道站	圆形	1229.7	盾构法	联络通道 2 座
4	景荷道站~景荔道站	圆形	406.3	盾构法	联络通道 0 座
5	景荔道站~天津大学北洋 园校区站	圆形	2513.0	盾构法	区间风井 1 座 联络通道 4 座
6	天津大学北洋园校区站~ 海河教育园站	圆形	998.2	盾构法	联络通道 1 座
7	海河教育园站~南开大学 津南校区站	圆形	1426.7	盾构法	联络通道 2 座
8	南开大学津南校区站~和 慧南路站	圆形	1367.9	盾构法	联络通道 2 座
9	和慧南路站~咸水沽西站	圆形	564.1	盾构法	联络通道 0 座
10	出入段线	圆形 矩形双室	1962.3	盾构法 明挖法	联络通道 1 座

## 2.16 工程组织

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）建设年限为 2019 年~2022 年, 计划于 2022 年底建成通车。

为尽快推进地铁 6 号线梅林路站（不含）至咸水沽西站工程实施, 拟先启动渌水道站、景荔道站、天津大学北洋园校区站、和慧南路站、咸水沽西站及梅林路站~渌水道站区间, 共 5 站（扣除装修、地面建筑及站内外附属设施）1 区间（不含疏散平台）的土建工程及施工相关交通疏解、管线改移、绿化迁移等工程前期工作。

## 2.17 工程数量汇总

本工程主要工程数量汇总见表 2.17-1。

表 2.17-1 本项目主要工程数量汇总表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	正线全长	公里	14.35	全为地下线
2	车站	座	9	全为地下车站
3	车辆段用地	公顷	31.32	

### 3 工程分析

#### 3.1 环境影响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	居民搬迁、单位搬迁、地下管线拆迁，施工场地布置	<ul style="list-style-type: none"> <li>●对城市交通和居民出行造成障碍。</li> <li>●造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观。</li> <li>●拆迁建筑等弃渣流失。</li> <li>●干扰居民工作、生活；干扰单位正常生产，造成经济损失。</li> </ul>
	车站、变电所、车辆段施工	基础开挖	<ul style="list-style-type: none"> <li>●造成施工区域道路占用，对交通和居民出行造成障碍</li> <li>●土方开挖产生扬尘影响环境空气质量；开挖产生大量土石方；</li> <li>●施工机械产生的噪声影响。</li> </ul>
		连续墙围护结构	<ul style="list-style-type: none"> <li>●泥浆池产生 SS 含量较高的污水。</li> <li>●打桩机械等产生的振动和噪声影响。</li> </ul>
		基础混凝土浇筑	<ul style="list-style-type: none"> <li>●混凝土浇筑噪声。</li> </ul>
		施工材料运输，施工人员驻扎	<ul style="list-style-type: none"> <li>●产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。</li> <li>●弃渣及路基边坡水土流失影响。</li> <li>●施工人员产生生活废水和生活垃圾环境影响。</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地下水文、水质影响；工程降水对地表及建筑物稳定影响。</li> <li>●产生噪声、振动、扬尘、弃渣环境影响。</li> <li>●占道施工影响城市交通。</li> <li>●弃渣及路面段路基边坡防护不当，易造成水土流失。</li> </ul>	
运营期	通车运营	列车运行（不利影响）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地下段振动，地面车站风亭及冷却塔的噪声，主变电所的噪声、电磁辐射等环境污染影响。</li> <li>●车辆段的车辆检修、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。</li> <li>●车辆段排放的废气对环境的影响。</li> <li>●沿线风亭排放的废气可能对排放口附近空气环境有影响。</li> <li>●车站出入口、风亭及冷却塔、主变电所等地面构筑物将造成城市景观影响。</li> </ul>
		列车运行（有利影响）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构。</li> <li>●减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量。</li> <li>●改善城市投资环境，有利于持续性发展。</li> </ul>

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和评价结果，总体来讲，天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站）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

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），以对自然生态环境影响为辅（占用绿地、农田等产生的影响）。

### 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 工程环境影响评价要素识别与筛选矩阵

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

注：（1）单一影响识别：反映某一工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别。+：有利影响；-：不利影响；1：较大影响；2：一般影响；3：轻微影响；0：无影响或基本无影响。

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

通过对工程环境影响识别，结合沿线环境敏感性，以及相互影响关系的初步分析，确定本工程各环境要素评价影响评价因子见表 3.1-3。

表 3.1-3 环境影响评价因子表

评价要素	评价因子
生态环境	土地利用、地表植被、河道水面、水土流失、城市景观
声环境	等效连续 A 声级 $L_{Aeq}$
振动环境	铅垂向 Z 振级 ( $VL_{Z10}$ )
空气环境	风亭异味、油烟
水环境	运营期生活污水 pH、COD、SS、氨氮等；生产污水 pH、COD、SS、石油类等。施工期废水 SS、石油类；地下水水位、COD、石油类

评价要素	评价因子
电磁环境	工频电场、工频磁感应强度
固体废物	施工垃圾、生活垃圾、生产垃圾

### 3.2 工程环境影响特征分析

本工程的环境影响从空间概念上可分为以下单元：地下线路、车辆段、进出车辆段线路、冷却塔、风亭、变电所等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

#### (1) 施工期环境影响识别

工程征地拆迁、设立施工场地、施工设备材料运输等施工活动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。

施工期环境影响见图 3.2-1。

#### (2) 运营期环境影响识别

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

车辆段的环境影响：车辆段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；车辆段职工食堂产生厨房油烟气；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。

主变电所的环境影响：主变所内产生的废水，电磁辐射等。

运营期环境影响见图 3.2-2。

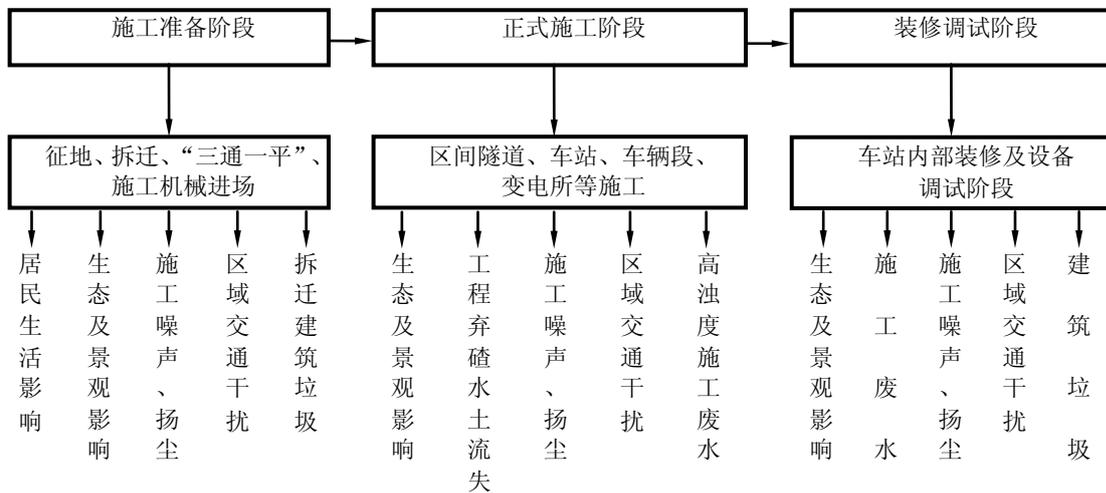


图 3.2-1 工程施工期环境影响特性分析示意图

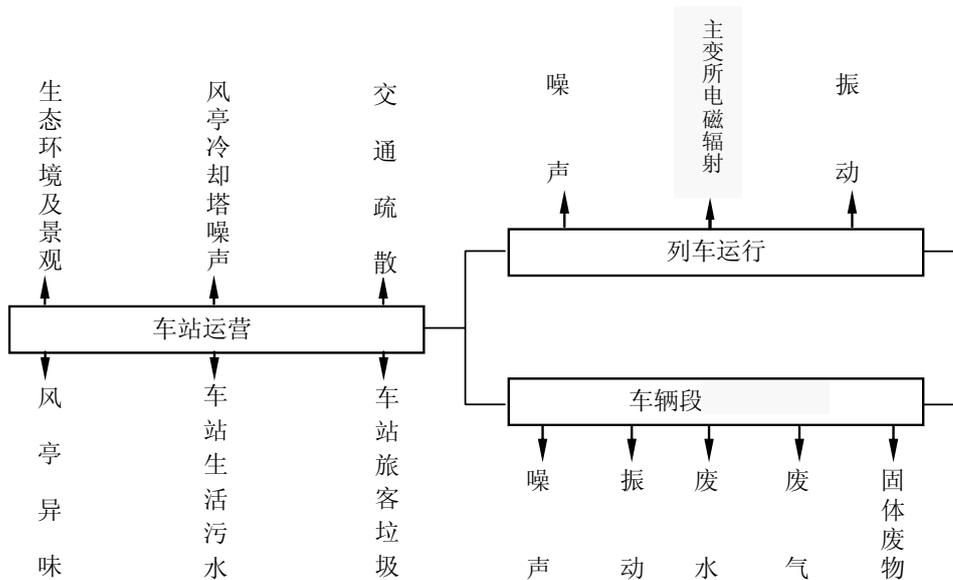


图 3.2-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

### 3.3 主要污染源分析

#### 3.3.1 施工期污染源分析

##### (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《环境噪声与振动控制工程技术

导则》（HJ2034-2013），施工期常见施工设备噪声源不同距离的声压级汇于表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 常见施工噪声源设备不同距离的声压级 单位：dB(A)

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	76~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力压桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	电锤	100~105	95~99
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	空压机	88~92	83~88
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90

### （2）施工期振动源

工程施工期间产生的振动主要来自重型机械运转，重型运输车辆行驶，钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机的运行，回填中夯实等施工作业产生的振动。根据对国内轨道交通施工场地施工作业产生振动测量，本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值见表 3.3.1-2。

表 3.3.1-2 主要施工机械设备的振动源强参考振级

施工设备	测点距施工设备距离 (m)	参考振级 (dB)
挖掘机	5	82-84
推土机	5	83
压路机	5	86
重型运输车	5	80-82
盾构机	10	80~85
打桩机	5	104-106
振动夯锤	5	100
风锤	5	88-92
空压机	5	84-85
钻孔机	5	63

### （3）施工期水污染源

本工程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40~50m<sup>3</sup>/d，主要污染物为SS，施工点周边设置泥浆池，经干化后外运处置；施工冲洗废水排放量约5m<sup>3</sup>/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4m<sup>3</sup>/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4m<sup>3</sup>/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3.3.1-3。

表 3.3.1-3 单个施工工点施工废水排放预测

废水类型	排水量(m <sup>3</sup> /d)	项 目	COD <sub>Cr</sub>	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	25~20	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	/	
《污水综合排放标准》 (DB12/356-2018)中三级标准			500	15	400	100	

#### (4) 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，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。

#### (5) 施工期固废

施工期固体废物主要来自施工过程中的建筑垃圾和工程渣土以及施工人员生活垃圾。建筑垃圾主要来自工程占地范围内构筑物拆除、硬化路面的拆除平整；工程渣土主

要来自车站、区间、车辆段及主变所施工开挖产生的弃土、基坑开挖施工产生的泥浆沉淀。施工期间产生的各类建筑垃圾和弃渣均为一般垃圾，若不作处理或随意抛弃，会对环境造成污染，影响城市美观，施工单位应联系市容部门收集处置。

施工期间施工人员会产生少量的生活垃圾，应集中收集后，市容部门收集、运输、处置。

### 3.3.2 运营期污染源分析

#### (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环控系统噪声源强

对外界产生噪声影响的环控系统主要有地面风井和冷却塔。风亭噪声对环境的影响较小，单纯风亭噪声中，排风亭和活塞风亭影响相对较大，新风亭噪声影响较小。冷却塔一般仅在6~9月的空调期内开启，非空调期内冷却塔噪声对外环境影响相对较小。

调查地铁工程地下车站配套风亭、冷却塔噪声源强数值见表 3.3.2-1；VRV 外机噪声源强见表 3.3.2-2。

表 3.3.2-1 轨道交通风亭、冷却塔噪声源强类比调查结果

噪声源类别	测点位置	声级 dB(A)	测点相关条件	类比地点 (数据来源)
排风亭	距离百叶窗外 4.0m (噪声源 Dm 处)、传声器与风口同高度	58~60	新风机、排风机设置在同一座风亭内，风机同时工作，排风机前后各设有 2m 长消声器	天津地铁 1 号线下瓦房站
活塞风亭	距离百叶窗外 4.0m (噪声源 Dm 处)、传声器与风口同高度	58~60		
新风亭	距离百叶窗外 4.0m (噪声源 Dm 处)、传声器与风口同高度	51~53		
冷却塔	距离冷却塔塔体 5.0m (噪声源 Dm 处)	64	单台工作，设备型号：FND200	生产厂家提供的设备标定值
	距离冷却塔塔体 16m 处	55	单台运行	HJ/T385-2007《环境保护产品技术要求-低噪声型冷却塔》
	标准点处	65		
	出风筒斜 45°外上方测点	71		
	冷却塔当量距离 (4m) 处	58.6	SC-125LX2 (电机功率：4kw)	上海轨道交通 6 号线成山路站的超低噪声型

表 3.3.2-3 VRV 外机噪声源强测量结果

测点位置	A 声级 dB(A)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
距机体 3.3 m 处	62	制冷量 150kw	上海黄浦区南苏州路 193 号二层 VRV 外机

根据以上调查结果,确定本次环评噪声源强取值分别为:活塞风亭源强为 60 dB(A),排风亭源强为 60dB(A),新风亭源强为 53dB(A),冷却塔单台源强为 65dB(A),超低噪声冷却塔源强为 58.6dB(A); VRV 室外机源强为 62dB(A)。

### ② 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,本项目出入段线列车地上部分位于车辆段内,200m 范围内无敏感点,且出入段线行车速度慢(一般低于 20km/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。车辆段内高噪声设备(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 3.3.2-3 车辆基地内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车库	停车 列检线	联合 检修库	污水 处理站	维修中心	变电所	泵站	镟轮库
距声源距离 (m)	5	3	3	5	3	1	1	3
声源源强 (dBA)	72	75	73	72	75	71	80	75

表 3.3.2-4 线声源强度表

线声源	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件
试车线	距轨道中心线 7.5m	89	V=70km/h, 地面线路, 碎石道床
车场线	距离轨道中心线 7.5m	75	V=0~50km/h, 碎石道床

### ③ 变电所噪声源强

本工程设 2 座主变电所,变电所噪声主要由主变压器、冷却风机噪声组成。变压器噪声是由交替变化的电磁场激发金属零部件和空气间隙周期性振动而引发的电磁噪声,其主要分布在 1000Hz 以上的高频区域。本次评价参考武汉轨道交通一号线主变电所源强,如表 3.3.2-5 所列。

表 3.3.2-5 主变电所噪声类比源强

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件	类比地点
变电所	距变压器 1m	71.7	110kV, 室内 1 台	武汉轻轨一号线江汉路站 主变电所
	距变压器 2m	68.8		
	室外 1m	63.1	2 台主变同时工作	

本工程所设泗水道主变电所，均采用户内式布置，因此评价采用的源强值为：2 台变压器同时工作，距变压器 1m 处为 74.7dBA。

### (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《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 3.3.2-6 中。

表 3.3.2-6 国内主要城市的地铁运行振动源强

线路名称	车辆生产厂商	车辆长度 (m/辆)	车辆自重 (t/辆)	车型	列车编组 (辆)	列车速度 (km/h)	测点距轨道距离 (m)	振动级 $VL_{zmax}$ (dB)
广州地铁一号线	德国	24.4	37	A	6	60	0.5	87.0
天津地铁	长春	19.0	37	B	4	60	0.5	87.0
上海地铁一号线	德国	23.5	38	A	6	60	0.5	87.4
北京地铁一号线	长春、北京	19.0	37	B	6	60	0.5	87.2

本次工程梅林路站（不含）~涿水道站段沿用天津地铁 6 号线选用的 B 型车车型，轨道交通的振动源强继续采用 6 线环评振动源强，该源强是根据天津地铁 1 号线类比监测数据以及同类项目资料调研确定，列车振动源强  $VL_{zmax}$  取 87.0dB，其边界条件为：行车速度 60km/h，60kg/m 无缝钢轨。

本次工程涿水道站~咸水沽西站段采用 A 型车，轨道交通 A 型列车在轨道上通过时产生的振动源强  $VL_{zmax}$  可以类比上海地铁一号线采用 87.4dB，其边界条件为：行车速度 60km/h，弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m 无缝钢轨。

### (3) 运营期水污染源

运营期污水主要来自沿线车站、主变所产生的生活污水，双港车辆段的工作人员生

活污水、车辆洗刷废水及检修整备少量含油废水。

本工程共设有9座车站，全部为地下车站，类比天津已运营线路以及周边城市轨道交通线路情况，车站生活污水排放量约为6~10m<sup>3</sup>/d，本次评价取换乘站污水排放量取10m<sup>3</sup>/d，一般站取8m<sup>3</sup>/d。

双港车辆段功能定位为本线定修级车辆综合基地，由车辆段、物资总库、综合维修中心、培训教育室组成，根据建设单位及相关单位用水情况类比分析，清洗一台机车车体约需用水量3.0m<sup>3</sup>，主要污染物为石油类，结合双港车辆段主要经济技术指标，车辆段生产废水产生量约为38.5m<sup>3</sup>/d。车辆段最大定员人数803人，生活污水量约为106.8m<sup>3</sup>/d。

新建泗水道110kV主所的污水主要来自工作人员的生活污水，根据最大定员人数，生活污水量约为0.266m<sup>3</sup>/d。

表 3.3.2-7 本项目污水排放总量表

污水性质		总水量 (m <sup>3</sup> /d)	处理及排放去向
车站	生活污水	74	排入市政污水管网
双港 车辆段	生活污水	106.8	排入市政污水管网
	生产废水	38.5	洗车废水循环回用，定期排入市政污水管网； 检修废水经处理达标后排入市政污水管网
泗水道 110kV 主所	生活污水	0.266	排入市政污水管网

#### (4) 运营期大气污染源

本工程为地下线；列车采用电力动车组，无机车废气排放。车辆段不设置锅炉，选用市政热网作为热源。因此，本项目运营期大气污染源主要为地下车站风亭产生的排气异味和车辆段食堂产生的油烟废气等。

#### (5) 运营期固废

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50kg/站·日计算，营运期初期客运生活垃圾产生量为164.25吨/年。根据项目工可报告，预计本项目新增定员1709人。生活垃圾按0.2kg/人·日估算，营运初期每年的生活垃圾产生量为124.757吨/年。

综上所述，本项目营运初期每年生活垃圾产生量为 292.007 吨/年。

营运期沿线车站及车辆段产生的生活垃圾按照市容环境行政管理部门规定的时间、地点和方式投放废弃物，后由市容部门收集、运输、处置。

### ②生产垃圾排放量

生产垃圾主要来自车辆段检修、保养、清洗等作业。根据工可报告，本项目设置双港车辆段，主要担负部分车辆的运用、整备、停放、清洗等日常维修保养任务以及配属车辆的双周、三月检、定修、临修。生产垃圾性质主要为废弃零部件、废蓄电池、废油（泥）等，其中含油废水处理产生的废油（HW08）、含油污泥（HW08）和含油抹布等（HW49）含油废物属于危险废物，废蓄电池（HW49）也属于危险废物，应由有资质单位安全处置。根据类比调查，各固废产生及治理情况见表 3.3.5-8。

表 3.3.5-8 项目固体废物利用处置方式评价表

序号	固体废物名称	属性	废物代码	产生量 (t/a)	利用处置情况
1	废油、含油污泥	危险废物	HW08	10.0	有资质单位安全处置
2	含油抹布等	危险废物	HW49	1.0	
3	废蓄电池	危险废物	HW49	1600 余节	
4	废弃零部件	一般固废	—	100	回收利用
5	生活垃圾	一般固废		292.007	市容部门处置

### （6）电磁辐射

本项目新建泗水道 1 座主变所，变电所因高电压或大电流形成感应造成电磁辐射对周围电磁环境的影响。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

天津市位于华北平原东北部，东临渤海，北依燕山，北部和西部与河北省、北京市相邻，地处海河流域下游，是海河五大支流的汇合处和入海口，素有“九河下梢”之称。南北长约 186km，东西宽约 101km，地理坐标介于北纬 38°33'57" 至 40°14'57"，东经 116°42'05" 至 118°03'31" 之间。

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）主线位于津南区。津南区位于天津市东南部，北依海河，南临南疆港，西连中心城区，东叠滨海新区，处于天津“双城双港、相向拓展、一轴两带、南北生态”的总体发展战略主轴上，是承接中心城区城市功能和滨海新区产业功能的黄金走廊，具有良好的海陆空交通。距中心城区 11 公里，距滨海国际机场 12 公里。距天津港南疆码头 25 公里；距天津港 22 公里。

#### 4.1.2 地形地貌

天津市地形自西北向东南逐渐降低。北部山区约占全市总面积的 5%，向南渐趋平缓。自北向南倾斜，南缘与近代河流冲积平原交接处地势相对低洼，形成洼淀。再向南是辽阔的海河冲积平原，海拔 3~10m，约占全市总面积的 40%。

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）主线位于津南区，主要沿现有道路敷设，两侧主要以城市生态为主，存在少量待建空地，拟建双港车辆段现状为空地。

#### 4.1.3 气候气象

天津市属暖温带半干旱、半湿润的北温带大陆性季风气候，冬季寒冷干燥，夏季湿热多雨，形成冷暖分明的四季。根据 2006~2015 年气象资料统计，年平均气温在 13.4~15.2℃，一年中 1 月最冷，月平均气温为 -3.5~0.8℃；8 月最热，平均气温为 27.3~29.2℃。春季日平均气温回升迅速，可由 3 月的 5.1℃ 左右逐渐升至 5 月的 23.3℃；秋季气温下降明显，至 11 月日平均气温可降至 3.2℃。

天津年平均降水量为 323.6~736.5mm 降水时空分布不均。雨多集中在夏季，6~8 月降水量占全年总降水量的 30~73%。天津年蒸发量为 1585.3mm，全年以 5 月份蒸发量最大。

天津年平均风速为 1.6m/s，由于受季风影响，风随季节变化明显。冬季盛行西北风，春季多西南风，夏季盛行东南风，秋季风向多变。年最多风向为西南风。一年中春季大风日数最多，平均风速最大，冬季次之，夏季平均风速最小。

年平均日照时数 2214.7 小时，全年以 5 月份日照最长，总辐射量也最大。年平均相对湿度为 53 % 左右。

#### 4.1.4 地表水

天津市地处海河流域最下游，渤海之滨，历史上素有“九河下梢”之称。天津地跨海河两岸，而海河是华北最大的河流，海河流域内水系支流众多，呈扇形分布，特点是降雨集中，河道源短流急。天津境内地表水系有一级河道 19 条，79 条二级河道，分别属于北三河水系、永定河水系、大清河水系、海河干流水系、黑龙江港运东水系和漳卫南运河水系等六大水系。一级河道总长度为 1095.1 公里，还有子牙新河、独流减河、马厂减河、永定新河、潮白新河、还乡新河 6 条人工河道，总长度为 284.1 公里；二级河道总长度为 1363.4 公里，深渠 1061 条，总长度为 4578 公里。

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）沿线涉及的主要地表水体有外环河、洪泥河、幸福河等水体。

#### 4.1.5 工程地质

沿线地层主要由海陆沉积而成，根据地质年代及成因，从上到下依次为：

人工填土层（ $Q_{ml}$ ）：该层在工程沿线普遍分布，主要为杂填土、压实填土和素填土，土质不均，结构松散，密实程度差。由于受到地形及人工活动的影响厚度差别较大。

新近沉积层（ $Q_4^{3N}al$ ）：以粉质粘土为主，夹有淤泥质粉质粘土和粉土，工程性质差，分布不连续。

第 I 陆相层（ $Q_4^3al$ ）：以粉质粘土、粘土、粉土为主，含氧化铁锈斑，呈可塑

状态，工程性质尚好，局部缺失。西北地区该层位可见湖沼相沉积（ $Q_4^3l+h$ ），以灰黄、灰绿、黑灰色粘性土为主，孔隙比较大，高压缩性，含腐殖质、有机质等。

第I海相层（ $Q_4^2m$ ）该层以粉质粘土为主，夹粉土、粉砂及少量淤泥质土，灰色，呈砂粘交互的千层状，上部粘性土以软塑状态为主，工程性质较差，下部粉土、粘性土，工程性质稍好。

第II陆相层（ $Q_4^1al+h$ ）上部为湖沼相沉积，厚度小，工程性质差；下部为河床~河漫滩沉积，以粉质粘土为主，局部为粉土、粉砂：粘性土为可塑状态，粉土、砂性土较密实，土质均匀，少锈染。该层工程性质较好。

第III陆相层（ $Q_3^c al$ ）以粉质粘土、粉土为主，呈可塑偏硬状态，夹砂土和粘土，含姜石、砂性土呈密实状态，工程性质好。

第II海相层（ $Q_3^d mc$ ）以粘性土为主，呈可塑状态。顶部见灰色粘土。本层标高、厚度变化较大，工程性质差。

第IV陆相层（ $Q_3^c al$ ）由粘性土、粉土及粉细砂层组成。粘性土一般呈可塑~硬塑状态。层位稳定，工程性质及抗震性质较好。

第III海相层（ $Q_3^b m$ ）以粉质粘土为主，夹粉土，呈可塑状态。本层分布稳定，工程性质尚好。

第V陆相层（ $Q_3^a al$ ）以粉质粘土为主，多呈硬塑状态，下部富含大块姜石。层位稳定的砂土、粉土或硬塑状态黏性土，工程性质较好。

#### 4.1.6 地下水

天津市区域地下水受基底构造、地层岩性和地形、地貌、气象以及海进、海退等综合因素的影响，水文地质条件较复杂。按地下水类型又可分为：松散岩类孔隙水，赋存于第四系、第三系松散堆积层中；基岩裂隙水赋存于碳酸盐岩溶裂隙中。

从地下水资源评价和地下水开采条件方面，将赋存于不同含水组的地下水划分为浅层地下水和深层承压水，一般将埋藏较浅、由潜水及与潜水有水力联系的微承压水组成的地下水称为浅层地下水，而将埋藏较深（一般70m以下）与浅层地下水没有直接联系的地下水称为深层承压水。

天津地区在天然条件下，总的地下水补、径、排特点是：在水平方向上，浅层

水和深层水由北向南形成补给，在垂向上，下伏含水岩组接受上覆含水岩组的渗透补给。

浅层地下水有下列补给、径流和排泄特点：（1）补给：地下水接受大气降水入渗和地表水入渗补给，地下水具有明显的丰、枯水期变化，丰水期水位上升，枯水期水位下降；（2）径流：在水位作用下，浅层地下水由山前平原向滨海平原径流，但由于含水介质颗粒较细，水力坡度小，地下水径流十分缓慢；（3）排泄：排泄方式主要有蒸发、向深层承压水渗透和人工开采。

本项目工程沿线浅层地下水类型主要为第四系孔隙潜水，赋存于II陆相层及以下的粉土、砂层的地下水具承压性，为承压水。

上部潜水，地下水埋藏较浅，勘测期间本段地下水静止水位埋深 0.44~5.30m（高程-2.85~1.89m），主要赋存于人工填土层、第I陆相层、第I海相层的黏性土及粉土中，含水层水平、垂直向渗透性差异较大，当局部地段夹有粉砂薄层时，其富水性、渗透性相应增大。接受大气降水和地表水入渗补给，地下水具有明显的丰、枯水期变化，丰水期水位上升，枯水期水位下降，多年变化平均值 0.8m。主要含水介质颗粒较细，水力坡度小，地下水径流十分缓慢。排泄方式主要有蒸发、人工开采和下渗补给下部承压水。

第一承压含水层主要赋存于⑧2、⑨2、⑩2 砂质粉土、粉细砂层中。第二承压含水层主要赋存于⑩2、⑪2、⑫2、⑬2 砂质粉土、粉砂层中，其间夹有多层黏性土相对隔水层。承压水的渗透补给，与潜水水力联系紧密，排泄以相对含水层中的径流形式为主，同时以渗透方式补给深层地下水。

天津大学北洋园校区站第一承压含水层水头大沽标高为-1.54m，第二承压含水层水头大沽标高为-1.82m。

南开大学津南校区站第一承压含水层水头大沽标高为-3.04m。

和慧南路站第一承压含水层水头大沽标高为-4.51m。

#### 4.1.7 土壤

天津市区域小，但受气候、地貌、植被、成土母质以及人为因素的影响，仍形成多种土壤组合形式。北部中低山、丘陵区，在以上因素综合作用下，形成地带性

土壤褐土。广大平原区，地势低平，地下潜水位较浅，土体受地下水频繁作用，产生草甸化过程，形成了隐域性土壤浅色草甸土，即潮土。在低洼易涝、长期或季节积水洼地，因水渍作用产生沼泽化过程，形成了隐域性土壤沼泽土。在冲积平原及海积平原区的微地形较高处，一定矿化度的地下水，在强烈蒸发作用下，产生地表积盐，形成盐渍化土壤。在海积冲积平原区，由于地下水较浅且矿化度高，加之海潮的影响，形成了滨海盐土。

#### （1）棕壤

分布在蓟县北部海拔700-900米以上的山地八仙桌子一带，面积7.98平方公里，占全市总面积的0.07%。

#### （2）褐土

分布在蓟县，面积785.91平方公里，占全市总面积的6.74%。从海拔750米以下的广大山地、丘陵、到山麓平原均有分布，垂直带谱出现于棕壤之下。

#### （3）潮土

潮土是天津市面积最大的土类。面积8368.66平方公里，约占72%，多分布在宝坻、武清、宁河、静海及各郊区。潮土直接发育在河流沉积物上，承受地下水影响，并经耕种熟化而成。

#### （4）沼泽土

即湿土，面积约30.89平方公里，占全市土壤的2.6%。沼泽土主要分布在一些大洼底部，如大黄堡、七里海。因河流冲积物的不断覆盖，洼地逐渐抬高，地下水位相对降低，加之大规模的兴修农田水利，改善排水条件，多数沼泽土产生脱水现象向潮土过渡。

#### （5）水稻土

淹水条件下，由水耕熟化发育成的土壤类型。由于稻田淹水时间短，种植年限相对较短，加之水旱轮作，因此天津市水稻土特征并不典型。

#### （6）滨海盐土

分布于塘沽、汉沽、大港等区，面积约813.56平方公里，占全市土壤面积的6.97%。由于海水影响，地下咸水的浸渍，具明显的潜育层。

分析天津市土壤的分布规律可见，地形是制约全市土壤分布的主要因素。北部中低山丘陵及洪积扇分布地带性土壤褐土和棕壤。非地带性土壤主要受地形和成土年龄的作用，随平原地势由西北向东南倾斜，成土年龄由长至短，土壤分布依次为：潮土 - 盐化潮土-沼泽土-盐化湿潮土-滨海盐土。

## 4.2 区域环境质量现状

### 4.2.1 环境空气质量

根据《2017年天津市环境状况公报》，2017年空气质量达标天数209天，较2016年减少17天；2017年重度及以上污染共23天，较2016年减少6天。全年PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>平均浓度同比下降10.1%和8.7%。

二氧化硫（SO<sub>2</sub>）年均浓度为16微克/立方米，低于国家年平均浓度标准（60微克/立方米）；二氧化氮（NO<sub>2</sub>）年均浓度为50微克/立方米，超过国家年平均浓度标准（40微克/立方米）0.25倍；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年均浓度为94微克/立方米，超过国家年平均浓度标准（70微克/立方米）0.34倍；细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年均浓度为62微克/立方米，超过国家年平均浓度标准（35微克/立方米）0.77倍；一氧化碳（CO）24小时平均浓度第95百分位数为2.8毫克/立方米，低于24小时平均浓度标准（4毫克/立方米）；臭氧（O<sub>3</sub>）日最大8小时平均浓度第90百分位数为192微克/立方米，超过日最大8小时平均浓度标准（160微克/立方米）0.20倍。

自实施《环境空气质量标准》（GB3095-2012）以来，与2013相比，2017年SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO分别下降72.9%、7.4%、37.3%、35.4%、24.3%，O<sub>3</sub>上升27.2%。

2017年1月至12月，六项主要污染物浓度随季节的不同呈现波动变化。除O<sub>3</sub>外的五项污染物浓度整体呈现春冬季节高，夏秋季节低的特点；O<sub>3</sub>则与其他污染物表现出相反的特点，夏季较高，其他季节较低。

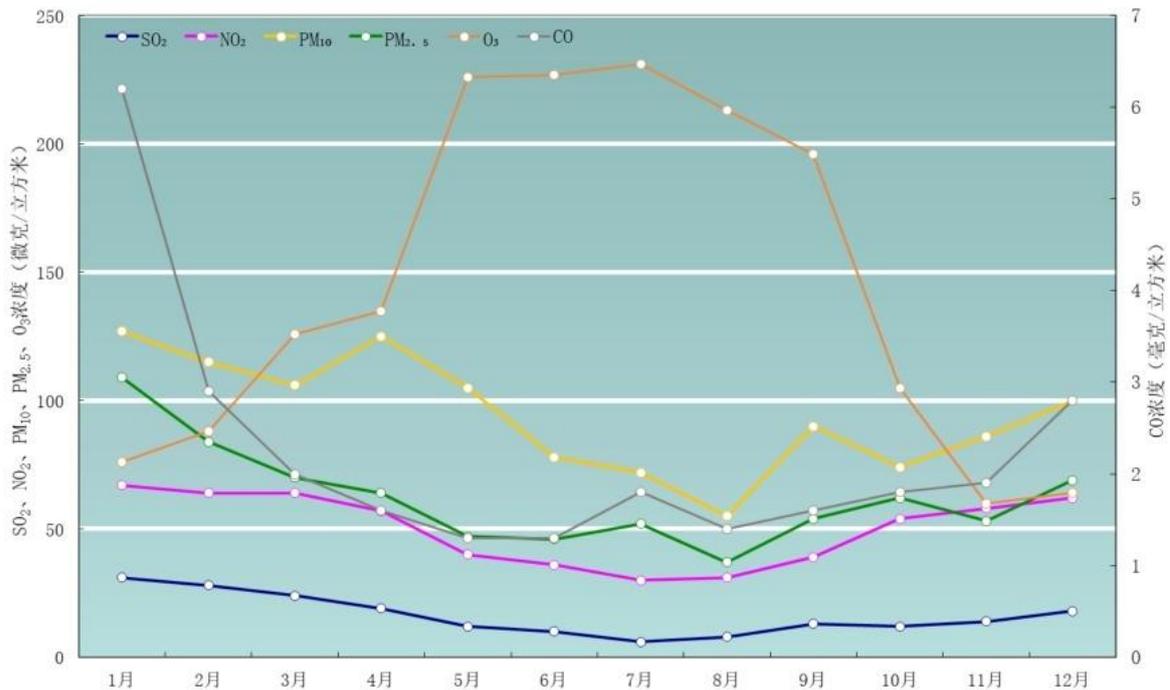


表 4.3-1 污染物月变化趋势

全市空气质量空间差异较小。SO<sub>2</sub> 北部区域略重于其他区域，NO<sub>2</sub> 东部和中部区域略重于其他区域，PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 西南部区域略重于其他区域，CO 北部区域重于其他区域，O<sub>3</sub> 北部和中北部区域略重于其他区域。

各区环境空气中 SO<sub>2</sub> 年平均浓度范围在 14-21 微克/立方米，均达到国家年平均浓度标准；NO<sub>2</sub> 年平均浓度范围在 39-53 微克/立方米，除蓟州区外其他区均未达到国家年平均浓度标准；PM<sub>10</sub> 年平均浓度范围在 86-105 微克/立方米，各区均未达到国家年平均浓度标准；PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度范围在 57-70 微克/立方米，各区均未达到国家年平均浓度标准；CO<sub>24</sub> 小时平均浓度第 95 百分位数范围在 2.6-4.0 毫克/立方米，各区均达到国家 24 小时平均浓度标准；O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数范围在 166-210 微克/立方米，各区均未达到国家日最大 8 小时平均浓度标准。

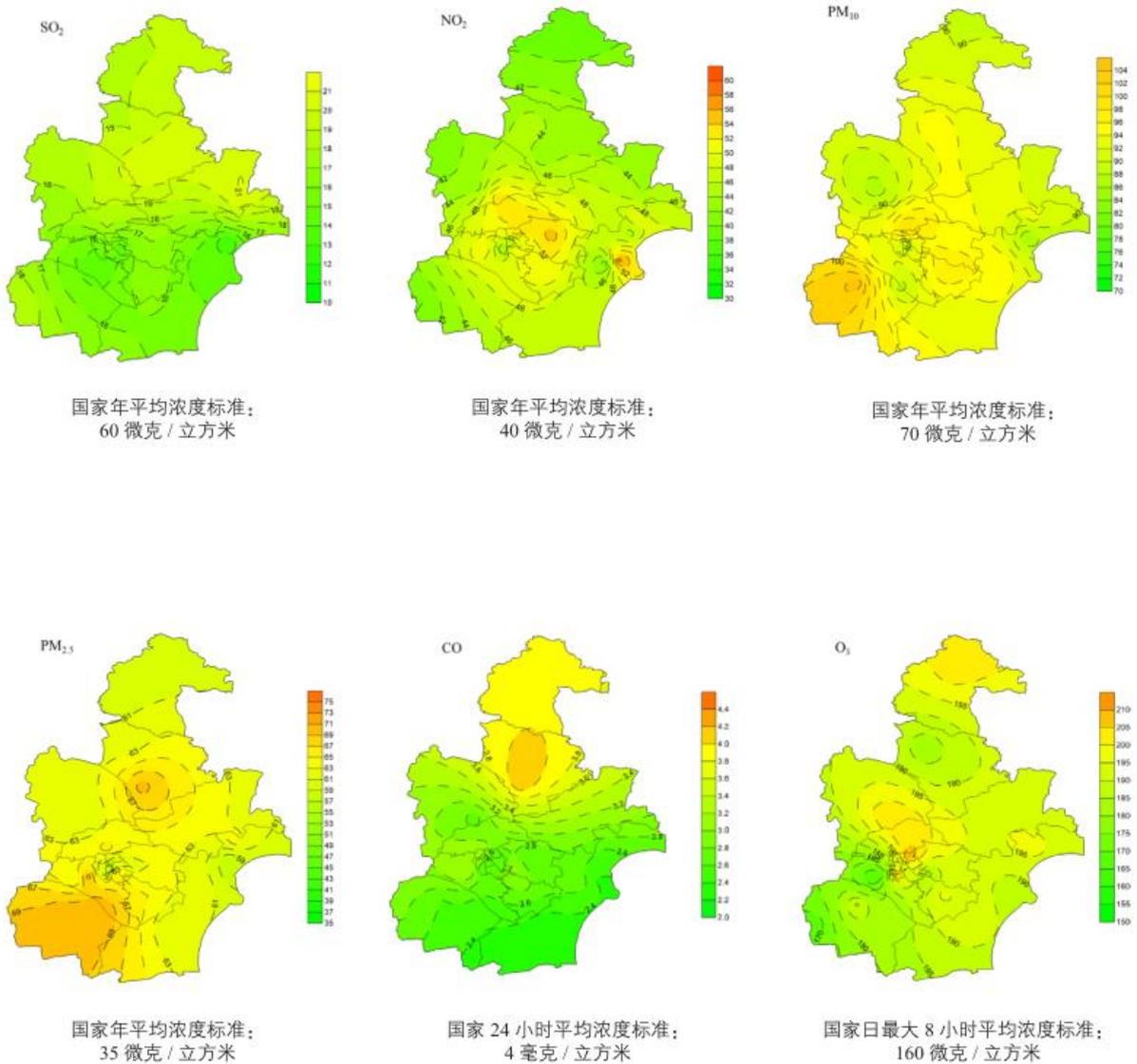


图 4.3-2 2017 年环境空气中六项污染物空间分布示意图

#### 4.2.2 水环境质量

##### (1) 饮用水

2017 年南水北调中线曹庄子泵站为 II 类水质，自 2014 年 12 月正式通水以来，已连续 3 年稳定达到饮用水源水质标准。引滦供水期间，于桥水库和宜兴埠泵站均为 III 类水质，满足饮用水源水质要求。宜兴埠泵站水质达标率已连续 16 年保持 100%。

##### (2) 地表水

全市 20 个国家考核断面中，优良水体（I - III 类）比例为 35%，同比上升 20

个百分点，较基准年（2014年）上升10个百分点，优于国家25%的考核要求；劣V类比例为40%，同比下降15个百分点，较基准年（2014年）下降25个百分点，优于国家60%的考核要求。海河三岔口、子牙河大红桥、南运河井冈山桥水质均由2016年的IV类提升到II-III类；州河西屯桥、潮白新河黄白桥、洪泥河生产圈闸提前消除劣V类水质。主要污染物氨氮和总磷明显改善，浓度年均值同比分别下降26.1%和18.2%；与基准年（2014年）相比，分别下降52.1%和43.8%。

### （3）近岸海域

全市近岸海域考核点位中，水质达到或优于二类的比例为50%，优于国家40%的年度考核要求。一类水质比例较2016年上升了33.3个百分点。

### 4.2.3 声环境质量

根据《2017年天津市环境状况公报》，城市功能区声环境质量与上年相比保持稳定。1类区（居住区）、2类区（混合区）和3类区（工业区）昼间、夜间等效声级年均值未超过国家标准；4a类区（交通干线两侧区域）昼间等效声级年均值未超过国家标准，夜间等效声级年均值超过国家标准。

### 4.2.4 辐射环境质量

2017年度天津市辐射环境质量总体情况良好。辐射环境质量的监测结果表明，我市大气、水体、土壤等介质中的放射性核素浓度处于正常水平，环境天然放射性水平与往年相比无明显变化，电磁辐射水平保持稳定。实现全国联网的辐射环境自动站（4个）保持平稳运行，监测数据实时向社会公布，全年报送数据36000余个。



表 4.3-3 2017 年天津市地表水水质状况

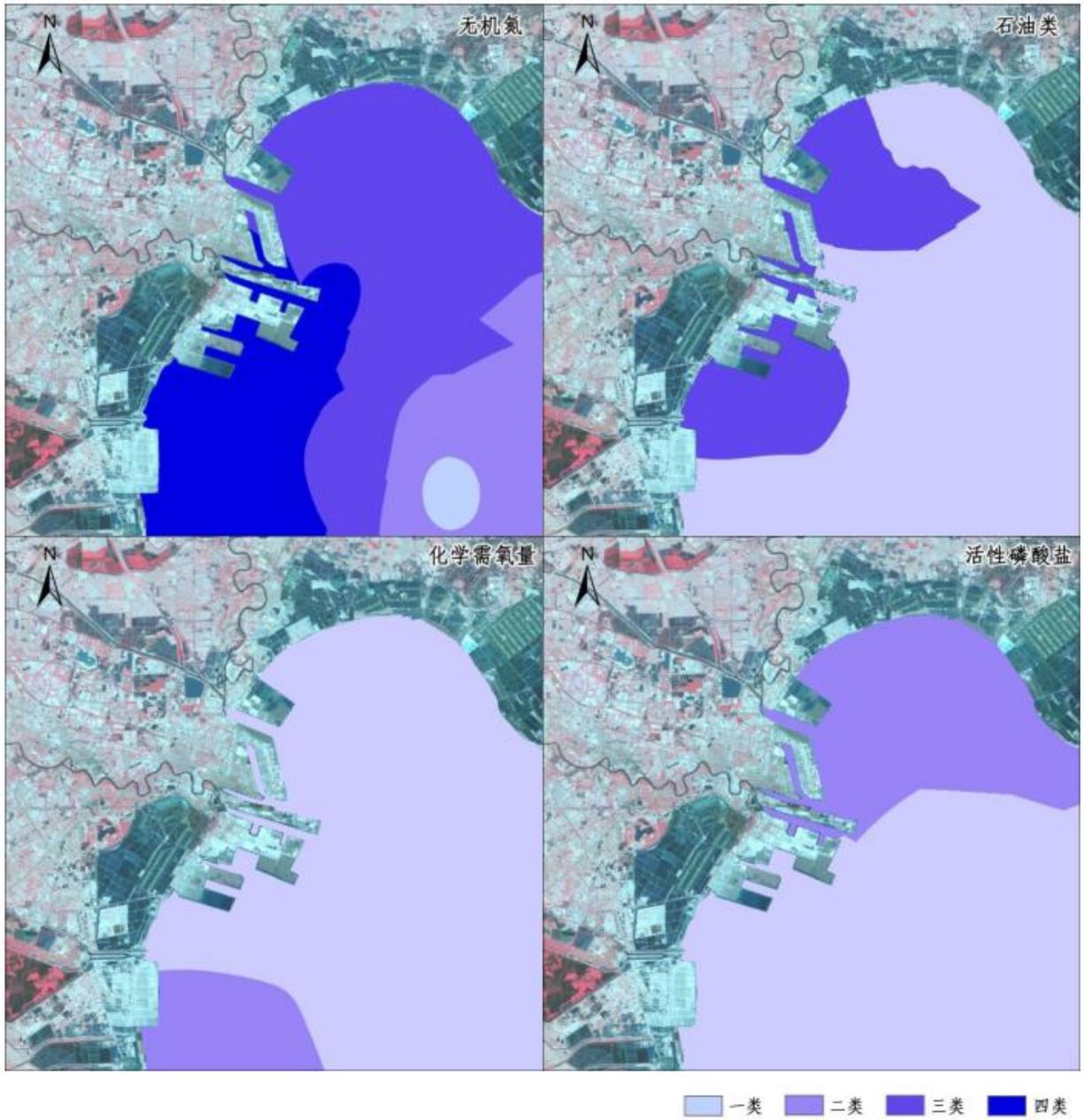
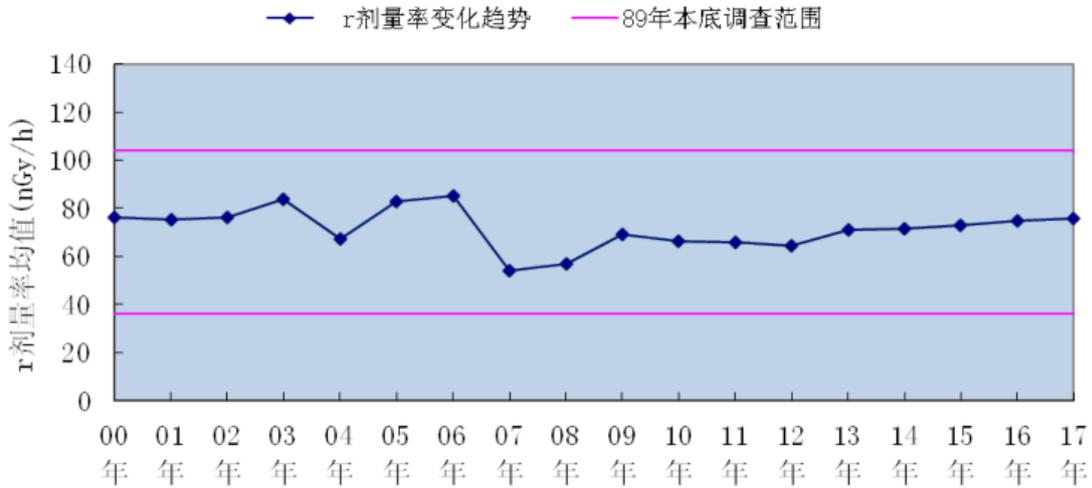


表 4.3-4 2017 年近岸海域主要检测指标浓度分布

2000年—2017年天津市辐射环境  $\gamma$  剂量率变化图表 4.3-5 2000年-2017年天津市辐射环境  $\gamma$  剂量率变化

#### 4.2.5 生态环境质量

依据《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ192-2015），从生物丰度、植被覆盖、水网密度、土地胁迫情况、污染负荷情况等五个方面进行评估。2016年全市生态环境质量指数（EI）为 50.66，生态环境质量级别为一般，从区域分布看，蓟州区、宁河区、宝坻区生态环境状况位居全市前列。

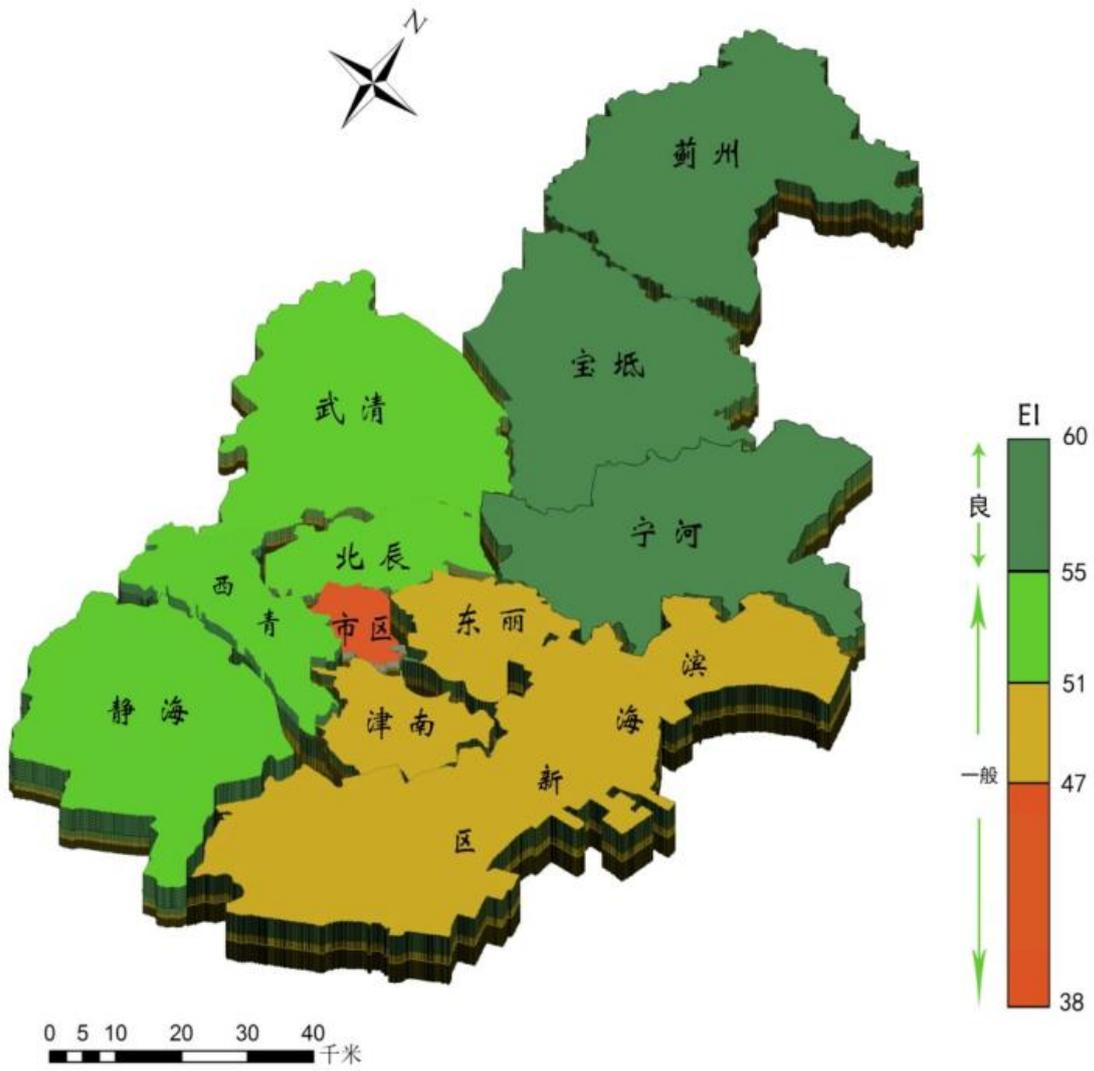


表 4.3-6 2016 年天津市各区生态环境状况指数公布

## 5 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1、2、4类区，工程建成后地下车站风亭、冷却塔周围以及车辆基地噪声影响区域内环境噪声级变化量大于5dB(A)。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，确定本次声环境影响评价为一级评价。

#### 5.1.2 评价范围

声环境影响评价范围为：车站冷却塔、风亭周围50m内区域，并根据实际情况扩大至受影响的区域；车辆段场界外1m，敏感点扩大到车辆段周围200米以内区域；车辆段出入段线地上线距外轨中心线150m内区域；主变所场界外1m，敏感点适当扩大至主变所周围50m以内区域。

#### 5.1.3 主要工作内容

(1) 根据现场调查，本工程地下车站风亭、冷却塔、车辆段和主变所评价范围内共有噪声敏感点11处（含1处规划环境保护目标）。

(2) 为配合沿线城区建设和开发，给环境管理和城市规划提供依据，给出了地下车站风亭、冷却塔等典型声源的噪声防护距离。

(3) 进行工程噪声源分析，分析敏感点的超标原因及噪声影响程度、人数等。

(4) 结合本次评价结果，针对超标敏感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

本工程声环境影响评价执行标准如表5.1.4-1所列。

表 5.1.4-1 本项目声环境影响评价标准汇总表

标准名称	行政区划	区域类型	区域名称	适用范围
《声环境质量标准》(GB3096-2008) (依据“市环保局关于印发《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》(新版)的函”	河西区	1类功能区	海地片	海河-清湾路-微山路-东江道-长泰河路-洞庭路-河西南边界-河西东边界-海河
	津南区	1类功能区	津南环内片	津南区外环线内区域
			双港新家园片	外环线微山南路交口-微山南路-梨双公路-新家园路-南边界路-津港快速-津南西起边界-外环线-外环线微山西路交口
			咸水沽西片	南环路津歧路交口-南环路-雅润路-津沽路-津歧路-南环路津歧路交口
	天津海河教育园区	2类功能区	咸水沽南片	咸水沽西大桥-津沽路-海鑫路-南环路-紫江路-头道沟规划路-津歧路-咸水沽西大桥
		1类功能区	天津海河教育园区	天津大道-蓟汕联络线-津港高速-津晋高速-雅润路-津沽公路-雅泽路
	河西区、津南区、天津海河教育园区	4a类功能区	涉及交通干线：梅林路、泗水道、微山路、微山南路、梨双路、景荔道、白万路、同砚路、和慧南路、津南环线、雅润路	<p>4a类区适用范围： 交通干线两侧一定距离之内。</p> <p>a、若临街建筑高于三层楼房以上（含三层），将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域；</p> <p>b、若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，交通干线两侧一定距离内的区域。</p> <p>一定距离的划定如下： 相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50 米； 相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 30 米； 相邻区域为 3 类声环境功能区，距离为 20 米。</p>
1.未涉及的乡镇、村庄等区域如出现噪声污染事件时，所在区域统一按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关规定执行。 2.3类功能区中的居住小区执行2类声环境功能区标准。				

## 5.2 环境噪声现状调查与分析

### 5.2.1 声环境现状调查

根据工程设计文件和现场调查结果，本工程沿线共9座地下车站，其中5座车站评价范围内6处敏感目标，其中学校1处，居民区5处；电缆隧道设置区间风井1座，评价范围内有1处敏感目标。双港车辆段周围200m范围内分布有3处敏感目标；主变所周边50m范围内有1处敏感目标（规划居住区）。沿线声环境敏感目标分布情况详见表5.2.1-1中。

表 5.2.1-1 本工程评价范围内声环境敏感目标分布情况一览表

序号	站段名称	敏感点名称	评价范围内规模	建筑层数	主要声源
1	绿水道站	惠众家园	4 栋	24/30	1 号风亭、冷却塔
2		规划幼儿园	1 栋	3	4 号风亭、冷却塔

序号	站段名称	敏感点名称	评价范围内规模	建筑层数	主要声源
3	景荷道站	西三合村	1	1	2号风亭
4	景荔道站	新尚园	3栋	18	2号风亭
5	和慧南路站	品尚花园	1栋	12	1号风亭
			3栋	11/12	2号风亭
6	咸水沽西站	金才园	2栋	24	1号风亭
			2栋	24	2号风亭
7	电缆隧道风井	云江新苑（含云江新苑社区党群服务中心）	3栋	26/28	活塞风井
8		品尚花园	5栋	11	车辆段
			8栋	3/8	车辆段
9	双港车辆段	天津市海河教育园区环卫基地	1栋	3	车辆段
10		仁恒海和院（在建）	2栋	11	车辆段
			1栋	11	车辆段
11	泗水道主变所	规划居住用地	规划1栋	/	主变所

### 5.2.2 环境噪声现状监测

天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站）线路基本沿现有道路行走，沿线主要分布有居民区、学校等，人口密度较高。因此，交通噪声是沿线区域的主要噪声源，其次为人群活动产生的社会生活噪声。根据现状调查及监测结果，工程沿线现状主要受交通噪声影响，项目评价范围内的敏感点的声环境质量良好，基本可满足相应的声功能区要求，个别点位受交通噪声影响出现超标。泗水道主变所和车辆段周边厂界噪声基本可满足相应声功能区要求，个别厂界受道路交通噪声影响出现超标。

## 5.3 噪声源类比调查与分析

### 5.3.1 主要噪声源分析

拟建工程全部采用地下线路，根据噪声源影响特点，地下区段对外环境产生影响的噪声源主要有风亭、冷却塔噪声；车辆段的出入场线（地上部分）、试车线将产生列车运行噪声影响，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响；主变电所噪声主要由变压器和冷却风机噪声组成。本工程主要噪声源分析结果如表5.3.1-1所列。

表 5.3.1-1 主要噪声源分析表

区 段	主要噪声源		本工程相关技术参数
	类 别	噪声辐射表现或构成	
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	地下车站采用屏蔽门系统空调箱方案；风机前后安装消声器。车站风机基本运行 24 个小时。
		旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	
		涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。	
	机械噪声		
配用电机噪声			
冷却塔噪声	轴流风机噪声		冷却塔一般在 6~9 月(可根据气候作适当调整)空调期内运行，小系统内增加变频多联机，大小系统运行时间均为 5:00~23:00, 计 18 个小时。
	淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关；其频谱本身呈高频特性。		
	水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等		
车辆段	列车运行噪声	列车进出段时运行噪声。	出入场线、辅助线为 60kg/m 焊接长钢轨，车场库外线、试车线、出入线混凝土长枕碎石道床。出入场线及线路在车辆段内为地面线路；A 型车，6 辆编组。
	强噪声设备噪声	空压机、风机等强噪声设备噪声	/

### 5.3.2 地下车站风亭、冷却塔噪声源类比调查

对外界产生噪声影响的环控系统主要有地面风井和冷却塔。风亭噪声对环境的影响较小，单纯风亭噪声中，排风亭和活塞风亭影响相对较大，新风亭噪声影响较小。冷却塔一般仅在6~9月的空调期内开启，非空调期内冷却塔噪声对外环境影响相对较小。

调查地铁工程地下车站配套风亭、冷却塔噪声源强数值见表 5.3.2-1；VRV 外机噪声源强见表 5.3.2-2。

表 5.3.2-1 轨道通风亭、冷却塔噪声源强类比调查结果

噪声源类别	测点位置	声级 dB(A)	测点相关条件	类比地点 (数据来源)
排风亭	距离百叶窗外 4.0m (噪声源 Dm 处)、传声器与风口同高度	58~60	新风机、排风机设置在同一座风亭内，风机同时工作，排风机前后各	天津地铁 1 号线下瓦房站
活塞风亭	距离百叶窗外 4.0m (噪声源 Dm 处)、传声器与风口同高度	58~60		

新风亭	距离百叶窗外 4.0m（噪声源 Dm 处）、传声器与风口同高度	51~53	设有 2m 长消声器	
冷却塔	距离冷却塔塔体 5.0m（噪声源 Dm 处）	64	单台工作，设备型号：FND200	生产厂家提供的设备标定值
	距离冷却塔塔体 16m 处	55	单台运行	HJ/T385-2007《环境保护产品技术要求-低噪声型冷却塔》
	标准点处	65		
	出风筒斜 45°外上方测点	71		
	冷却塔当量距离（4m）处	58.6	SC-125LX2（电机功率：4kw）	上海轨道交通 6 号线成山路站的超低噪声型

表 5.3.2-2 VRV 外机噪声源强测量结果

测点位置	A 声级 dB(A)	测点相关条件	类比地点（资料来源）
距机体 3.3 m 处	62	制冷量 150kw	上海黄浦区南苏州路 193 号二层 VRV 外机

根据以上调查结果，确定本次环评噪声源强取值分别为：活塞风亭源强为 60 dB(A)，排风亭源强为 60dB(A)，新风亭源强为 53dB(A)，冷却塔单台源强为 65dB(A)，超低噪声冷却塔源强为 58.6dB(A)；VRV 室外机源强为 62dB(A)。

### 5.3.3 车辆段声源类比调查

车辆段噪声以出入段列车运行、试车噪声为主，本项目出入段线列车地上部分位于车辆段内，200m 范围内无敏感点，且出入段线行车速度慢（一般低于 20km/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。车辆段内高噪声设备（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 5.3.3-1 车辆基地内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车库	停车列检线	联合检修库	污水处理站	维修中心	变电所	泵站	镟轮库
距声源距离 (m)	5	3	3	5	3	1	1	3
声源源强 (dBA)	72	75	73	72	75	71	80	75

备注：本表噪声源强指设备噪声源强，未考虑设备机房的墙壁隔声作用

表 5.3.3-2 线声源强度表

线声源	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件
试车线	距轨道中心线 7.5m	89	V=70km/h，地面线路，碎石道床

线声源	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件
车场线	距离轨道中心线 7.5m	75	V=0~50km/h, 碎石道床

### 5.3.4 主变电所噪声源强类比调查

本工程设 1 座主变电所，变电所噪声主要由主变压器、冷却风机噪声组成。变压器噪声是由交替变化的电磁场激发金属零部件和空气间隙周期性振动而引发的电磁噪声，其主要分布在 1000Hz 以上的高频区域。本次评价参考武汉轨道交通一号线主变电所源强，如表 5.3.4-1 所列。

表 5.3.4-1 主变电所噪声类比源强

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件	类比地点
变电所	距变压器 1m	71.7	110kV, 室内 1 台	武汉轻轨一号线江汉路站 主变电所
	距变压器 2m	68.8		
	室外 1m	63.1	2 台主变同时工作	

本工程所设中泗水道主变电所，均采用户内式布置，因此评价采用的源强值为：2 台变压器同时工作，距变压器 1m 处为 74.7dBA。

## 5.4 环境噪声影响预测与评价

### 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

#### 5.4.2.1 风亭、冷却塔、VRV 外机噪声预测公式

##### (1) 声级衰减预测公式

噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p,A} = L_{p0} \pm (C_d + C_r) \quad (\text{式 5.4.2-1})$$

式中：

$L_{p,A}$  — 声源在预测点的等效声级，dBA；

$L_{p0}$  — 在当量距离  $D_m$ （或设备标定）的风亭、冷却塔、VRV 外机辐射的噪声源

强， dB；

$C_d$ —几何发散衰减， dB；

$C_f$ —频率计权修正， dB。

(2) 预测点处的等效连续 A 声级预测公式

$$L_{Aeq,P} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_i t \times 10^{0.1L_{p,A}} \right) \right] \quad (\text{式 5.4.2-2})$$

式中：

$L_{Aeq,P}$ —评价时段内预测点的等效计权 A 声级， dBA；

$T$ —规定的评价时段；

$t$ —风亭、冷却塔运行时间， S。

(3) 预测参数及修正因子说明

① 当量距离  $Dm$

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

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

② 几何发散衰减  $C_d$

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

$$C_d = 18 \lg \left( \frac{d}{Dm} \right) \quad (\text{式 5.4.2-3})$$

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、VRV 外机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、VRV 外机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：

$$C_d = 12 \lg \left( \frac{d}{Dm} \right) \quad (\text{式 5.4.2-4})$$

当预测点到风亭、冷却塔、VRV外机的距离小于当量直径  $D_m$  时，风亭、冷却塔、VRV外机噪声接近面源特性，不考虑几何扩散衰减。

#### 5.4.2.2 出入场线列车运行噪声预测公式

①当单列车通过时，对某一预测点处产生的噪声级  $L_{p,j}$ ：

$$L_{p,j} = L_{p_0,j} + C_j \quad (\text{式 5.4.2-5})$$

式中： $L_{p,j}$ —预测点  $j$  列车通过时段内的等效声级，dB(A)；

$L_{p_0,j}$ —参考点  $j$  列车通过时段内最大垂向指向性方向上的噪声辐射源强，dB(A)；

$C_j$ — $j$  列车噪声修正量，dB(A)。

$$C_j = C_{1j} - A \quad (\text{式 5.4.2-6})$$

$$C_{1j} = C_{vj} + C_t + C_\theta \quad (\text{式 5.4.2-7})$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{bar} \quad (\text{式 5.4.2-8})$$

式中： $C_{1j}$ — $j$  列车车辆、线路条件及轨道结构等修正量，dB(A)；

$C_{vj}$ — $j$  列车速度修正量，dB(A)；

$C_t$ —线路和轨道结构的修正量，dB(A)，本次评价取 0dB(A)；

$C_\theta$ —垂向指向性修正量，dB(A)；

$A$ —声波传播途径引起的衰减量，dB(A)；

②预测时间  $T$  内的列车在某一预测点处的等效声级  $L_{eq,l}$ ：

$$L_{eq,l} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{j=1}^m t_j 10^{0.1L_{p,j}} \right) \right] \quad (\text{式 5.4.2-9})$$

式中： $T$ —预测时间，s；

$m$ — $T$  时间内列车通过列数，列；

$t_j$ — $j$  列车通过时段的等效时间，s。

$$t_j = \frac{l_j}{V_j} \left( 1 + 0.8 \frac{d}{l_j} \right) \quad (\text{式 5.4.2-10})$$

式中： $l_j$ — $j$  列车长度，m；

$v_j$ — $j$  列车运行速度，m/s；

d—预测点到轨道中心线的水平距离，m。

### ③各修正因子的计算

#### a.速度修正 $C_v$

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.4.2-11})$$

式中：v—列车在预测点的运行速度，km/h；

$v_0$ —所采用声源源强速度，km/h。

#### b.垂向指向性修正 $C_\theta$

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

$$C_\theta = -0.012 (24 - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 5.4.2-12})$$

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

$$C_\theta = -0.075 (\theta - 24)^{1.5} \quad (\text{式 5.4.2-13})$$

式中： $\theta$ —声源到预测点方向与水平面的夹角，度。

#### c.几何发散衰减因子 $A_{div}$

$$A_{div} = 10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^2 + l^2}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^2 + l^2}} \quad (\text{式 5.4.2-14})$$

式中： $d_0$ —源强的参考距离，m，本次取 7.5m；

d—预测点至轨道中心线的距离，m；

l—列车长度，m。

#### d.空气吸收衰减 $A_{atm}$

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000} \quad (\text{式 5.4.2-15})$$

式中： $\alpha$ —大气吸收衰减系数，dB/km。

#### e.声屏障插入损失 $A_{bar}$

列车运行噪声按线声源处理，根据 HJ/T90 中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，屏障插入损失可下式计算：

$$A_{bar} = \begin{cases} 10\lg \left[ \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4\arctan\sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right], t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10\lg \left[ \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2\ln(t+\sqrt{t^2-1})} \right], t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (\text{式 5.4.2-16})$$

式中：f—声波频率，取 500Hz；

δ—声程差，m；

c—声速，取 340m/s。

#### 5.4.2.3 厂界、主变所噪声预测方法

①车场强噪声设备如为空压机、锻造设备、风机等及主变所变压器可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p\text{固}} = L_{p\text{固}0} - 20\lg \frac{r}{r_0} \quad (\text{式 5.4.2-17})$$

式中： $L_{p\text{固}}$ —预测点的 A 声级，dBA；

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

r—预测点至声源的距离，m；

$r_0$ —预测点至声源的距离，m。

②预测点处的总等效声级  $L_{Aeq}$  计算公式：

$$L_{eq} = 10\lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{p\text{固}i}} + 10^{0.1L_{eq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{eq\text{背景}}} \right) \quad (\text{式 5.4.2-18})$$

式中： $L_{eq}$ —预测点处总等效连续 A 声级，dBA；

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

$t_{\text{固}i}$ —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，dBA；

$L_{eq\text{背景}}$ —预测点处背景噪声，dBA。

#### 5.4.3 预测技术条件

##### (1) 预测评价量

现状、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2025年、近期2032年，远期2047年。

## (3) 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。

新风、排风、活塞风亭运行时间昼间为6:00~22:00，共16h；夜间为22:00~6:00，共8h。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22:00~6:00，共8h。VRV外机备用。

### 5.4.4 环境噪声预测结果与评价

#### 5.4.4.1 地下车站噪声预测及评价

##### (1) 敏感点处环境噪声预测结果

本工程地下车站风井、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评价时段进行了预测。根据预测，预测点声环境昼间或夜间有不同程度超标，个别点位超标的主要原因为受现状公路交通噪声所致。

##### (2) 影响范围分析

地铁工程设计阶段较多，在下阶段深化设计过程中，可能出现风井（冷却塔）组合形式调整的情况，因此建议结合噪声达标距离确定防护距离。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 5.4.4-1 风亭及冷却塔噪声达标距离

声源类型	防护措施	达标距离 (m)							
		4a类区		3类区		2类区		1类区	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2台活塞风亭	设2m长消声器	/	11	/	11	6	18	11	32
排风亭+新风亭	排风井设4m长消声器、 新风井设3m消声器	/	/	/	/	/	/	/	6
2台活塞+排风亭+新风亭	排风井设4m长消声器、 新风井设3m消声器、活 塞风井设2m消声器	/	11	/	11	6	19	11	33
	排风井设4m长消声器、 新风井设3m消声器、活	/	/	/	/	/	7	/	12

	塞风井设 3m 消声器								
2 台冷却塔	低噪声冷却塔	/	28	9	28	16	50	28	88
2 台活塞+排风亭+新风亭+2 台冷却塔	排风井设 4m 长消声器、新风井设 3m 消声器、活塞风井设 2m 消声器，采用低噪声冷却塔	/	30	10	30	17	53	30	94
	排风井设 4m 长消声器、新风井设 3m 消声器、活塞风井设 3m 消声器，采用超低噪声冷却塔	/	10	/	10	6	17	10	30

注：1、“/”号表示在风亭百页窗外即可达标；夜间达标距离指实际运营时段内活塞风亭开启的标距离。

2、以上预测结果是不考虑环境噪声现状值，开阔无遮挡的条件下的预测结果。

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5.4.4-2中各声功能区噪声达标距离，给出本线风亭、冷却塔（风亭消声器按设计方案考虑、冷却塔采用低噪声型号）的噪声防护距离如下：车站风井、冷却塔组合为新风井+排风井时，4a类、3类、2类、1类区的建议防护距离分别为15m、15m、15m、15m；车站风井、冷却塔组合为活塞风井+新风井+排风井时，4a类、3类、2类、1类区的建议防护距离分别为15m、15m、20m、33m；车站风井、冷却塔组合为活塞风井+新风井+排风井+冷却塔时，4a类、3类、2类、1类区的建议防护距离分别为30m、30m、53m、94m。

#### 5.4.4.2 车场厂界噪声预测及评价

##### (1) 敏感点处噪声预测结果及评价

双港车辆段200米范围内有品尚花园、仁恒海和院和天津市海河教育园区环卫基地三处敏感点，车辆段噪声主要来自列车进出库、调车作业、车辆调试时牵引设备噪声、鸣笛噪声以及检修车间的各种设备噪声。双港车辆段试车线全长1310m，设计试车最高速度为80km/h。运营后，列车试车作业量较少，根据天津已运营轨道交通线路现有车辆段运行情况可知，试车频率约为6天一次，每天试车时间约1~2小时，平均约3次/小时，试车作业一般在昼间进行。在车辆段各类噪声源中，以进出库列车运行、鸣笛噪声对外环境影响较明显，而固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。根据经验，车间或厂房墙壁可降噪15~20dB(A)，本次评价按15dB(A)计。

工程建成后，双港车辆段影响的3处敏感点受车辆段影响较小，个别环境保护

目标出现超标主要受现状道路交通噪声影响导致超标。

## （2）厂界噪声预测结果及评价

工程建成后，双港车辆段厂界噪声受车辆段影响个别厂界出现超标，主要影响因素为南部的试车线。

### 5.4.4.3 主变所噪声预测及评价

变电所噪声主要由主变压器、冷却风机噪声组成。变压器噪声是由交替变化的电磁场激发金属零部件和空气间隙周期性振动而引发的电磁噪声，其主要分布在1000Hz以上的高频区域。类比武汉轻轨一号线江汉路站主变电所，2台变压器同时工作时，距变压器1m处为74.7dBA。

泗水道主变所周边50m范围内仅有1处规划居住区，根据目前规划，泗水道主变所厂界距离主变所29.9m；根据可研报告，泗水道主变所厂界距离变电室距离最小为15.9m，四周设环形消防通道，根据预测，在不考虑建筑物隔声的情况下厂界噪声影响值为50.7dB(A)，主变电所厂界处噪声影响值可满足GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》（4类）相应限值要求，但不满足1类区夜间要求，当建筑物隔声不低于6dB(A)时，可满足1类限值要求；当建筑物隔声不低于6dB(A)时，规划居住区满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准。

## 5.5 噪声污染防治措施方案

### 5.5.1 概述

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

（1）首先从声源上进行噪声控制，在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的机械设备。

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

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

### 5.5.2 噪声治理原则及措施

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），视为环境质量不恶化。

#### （1）环控设备噪声防治措施

对环控设备进行噪声防治时，应使空调期各敏感点声环境质量达标或者环境质量不恶化。增加降噪措施时，应先保证非空调期敏感点声环境质量达标或环境质量不恶化，再增加空调期降噪措施。对部分车站风亭选取加长消声器、采取超低噪声冷却塔、设置导向型消声器或冷却塔进行建筑隔声等措施，保证环境保护目标声环境质量达标或声环境质量不恶化。

#### （2）车辆段噪声防治措施

综合预测结果，结合现场踏勘情况，双港车辆周边道路围绕，南侧为墓园，西侧为空地，仅东侧为住宅，为进一步降低环境影响，建议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，车辆段内禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。为使西厂界和南厂界噪声达标，建议在车辆段南侧实施 4.5m 的围墙屏障，西侧和南侧实施实体围墙。

### 5.5.3 噪声污染防治建议

#### (1) 设计、工程措施

针对主变所应从声源上进行控制，选择低噪声设备；合理布局，主变压器、风机等尽量远离敏感点布设，主变所的门窗及通风口不得朝向附近敏感建筑。主变所设计时应考虑建筑隔声量不低于 6dB(A)。

风亭和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风亭和冷却塔合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。鉴于本工程设计的环控设备型号尚未最终确定，故评价对其选型提出以下要求：

#### ➤ 风机选型及设计要求

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

①风亭在选址时，应根据表 5.4.4-1 中噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并尽量使进、出风口背向敏感点。

②充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在风亭与敏感建筑物之间。

③合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

#### ➤ 冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、风亭顶部，或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声冷却塔或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。目前开发低噪声冷却塔的生产厂家及型号众多，生产技术水平也趋于成熟，例如某厂生产的低噪声型（DBNL3 型）和超低噪声型（CDBNL3 型）冷却塔的声学测试数据如表 5.5.31 所列。

表 5.5.3-1 低噪声型和超低噪声型冷却塔噪声值

型 号	低噪声型（DBNL <sub>3</sub> 型）		超低噪声型（CDBNL <sub>3</sub> 型）	
	距离（m）	噪声值（dBA）	距离（m）	噪声值（dBA）
150	3.732	58.5	4.6	54.0
	10	52.0	10	47.5

型号	低噪声型（DBNL <sub>3</sub> 型）		超低噪声型（CDBNL <sub>3</sub> 型）	
	距离（m）	噪声值（dBA）	距离（m）	噪声值（dBA）
175	3.732	59.5	4.6	55.0
	10	53.0	10	48.5
200	4.342	60.0	5.7	55.0
	10	54.0	10	49.6
250	4.342	61.0	5.7	56.0
	10	55.6	10	50.6
300	5.134	61.0	6.4	56.0
	10	56.8	10	51.8
350	5.134	61.5	6.4	56.5
	10	57.3	10	52.3

由表 5.5.3-1 中各型号冷却塔的噪声值看出，低噪声型冷却塔噪声值比普通冷却塔噪声值低 10dBA 以上，超低噪声冷却塔比普通冷却塔低 15dBA 以上。

评价建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时，严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB/T 7190.1-2008 规定的噪声指标。GB/T 7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如表 5.5.3-2 所列。

表 5.5.3-2 GB/T 7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

名义冷却流量 m <sup>3</sup> /h	噪声指标			
	P 型	D 型	C 型	G 型
30	68.0	60.0	55.0	70.0
50	68.0	60.0	55.0	70.0
75	68.0	62.0	57.0	70.0
100	69.0	63.0	58.0	75.0
150	70.0	63.0	58.0	75.0
200	71.0	65.0	60.0	75.0
300	72.0	66.0	61.0	75.0
400	72.0	66.0	62.0	75.0

在下一步设计中，应考虑环境噪声功能区的要求，对风亭、冷却塔噪声控制措施应根据声源频谱、声级等特性进一步确定消声器长度、冷却塔降噪方式等措施，并对风亭及风帽的型式进行比选确定。

## （2）城市规划及建筑物合理布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的噪声污染，并根据《地面交

通噪声污染防治技术政策》要求，建议在表 5.4.4-1 中所列的噪声达标防护距离内不宜规划建设居民区、学校、医院等噪声敏感建筑；如必须修建噪声敏感建筑时，开发商必须考虑敏感建筑自身的隔声性能，应使建筑物内部声环境满足使用功能的要求。科学规划建筑物的布局，临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。结合旧城区的改造，应优先拆除靠声源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

### （3）轨道交通的运营管理

加强运营管理，可有效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)。

## 6 振动环境影响评价

### 6.1 概述

#### 6.1.1 评价等级

本工程以地下线路为主，工程运营前后，评价范围内敏感建筑物振动级变化量超 5dBA 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深度开展工作，振动现状监测及预测覆盖所有的振动环境敏感点。

#### 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，确定环境振动影响评价范围为外轨中心线两侧 60m 以内区域，根据估算的室内二次结构噪声达标距离，结合本项目埋深情况，确定室内结构噪声的影响评价范围为隧道垂直上方至外轨中心线两侧 30m 以内区域。

表 6.1.2-1 室内二次结构噪声达标距离估算 单位：m

车型	埋深 (m)	达标距离 (m)					
		1 类区		2 类区		3 类、4a 类区	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
标准 A 型车 轴重≤16t, 75km/h	-10	23	31	16	23	9	14
	<b>-15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	-	<b>9</b>
	-20	15	26	5	15	-	-
	-25	6	22	-	6	-	-
	-30	-	14	-	-	-	-

#### 6.1.3 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价主要工作内容包括：

1. 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现有敏感点，各敏感点现状值均为实测值；
2. 采用类比测量法确定振动源强，预测影响程度；
3. 振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出各敏感点运营期振动预测量、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，本次评价给出沿线地表的振动达标防护距离。

## 6.1.4 评价标准

### 6.1.4.1 振动环境执行标准

本工程沿线振动环境影响评价执行标准见表 6.1.4-1。

表 6.1.4-1 振动环境影响评价执行标准

环境要素	标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围	标准选取说明
振动环境	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	居民、文教区：昼间 70dB，夜间 67dB	位于噪声功能区划“1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。
		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	
		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	

### 6.1.4.2 二次结构噪声参照标准

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），具体执行标准详见下表。

表 6.1.4-2 建筑物室内二次结构噪声限值[dB(A)]

环境要素	标准名称	区域	昼间	夜间
二次结构噪声	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）	1	38	35
		2	41	38
		4	45	42

## 6.2 振动环境现状评价

### 6.2.1 振动环境现状调查

工程路段沿线评价范围内共 41 处振动环境敏感目标（含 2 处规划敏感目标），具体包括 24 处居住区（在建的 7 处）、7 处学校、3 处医院、4 处行政办公、1 处规划托老所、1 处规划居住区、1 处规划中小学用地。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，本项目预测评价过程中规划幼儿园（在建），华夏启蒙幼儿园、协安综合门诊、红黄蓝幼儿园、天津经济技术开发

区国际学校天津分校、天津日本人学校、天津市津南区地方税务局津南税务所、友临门诊部、京师幼学幼儿园、天津市公安局津南分局新家园派出所、双新街社区卫生服务中心夜间不对标。沿线各振动敏感点概况见下表 6.2.1-1~2。

表 6.2.1-1 工程沿线振动敏感建筑物分布一览表（梅林路站（不含）~涿水道站）

编号	敏感目标名称	所在区间	线路里程位置			所在功能区	位置关系（m）			建筑物概况				评价范围内规模（户）
			位置	起点	终点		水平距离		高差	层数	结构	建筑类型	使用功能	
							左线	右线						
V1	万达青青家园博林园	梅林路站~涿水道站	左侧	起点	AK42+120	居民、文教区	25.5	40.5	15.7	6	砖混	II类	住宅	2栋约90户
V2	全运村流苏园	梅林路站~涿水道站	右侧	AK42+050	AK42+140	居民、文教区	41.2	26.2	15.7	14/24	框架	I类	住宅	2栋约72户（未入住）
V3	全运村棣棠园	梅林路站~涿水道站	右侧	AK42+170	AK42+250	居民、文教区	42.3	27.3	16.6	24	框架	I类	住宅	2栋约144户（在建）
V4	规划幼儿园（在建）	梅林路站~涿水道站	右侧	AK42+260	AK42+340	居民、文教区	40.4	25.4	17.4	3	砖混	II类	学校	1栋3层教学楼（在建）
V5	规划居住区	梅林路站~涿水道站	右侧	AK42+460	AK42+790	居民、文教区	/	/	19.3	/	/	/	/	/
V6	惠众家园（7#~12#）	梅林路站~涿水道站	左侧	AK42+560	AK42+810	居民、文教区	42.3	59.3	20.3	24/28/30	框架	I类	住宅	6栋约608户（未入住）
V7	天津市经济贸易学校	梅林路站~涿水道站	右侧	AK42+820	AK42+850	居民、文教区	58.9	41.9	21.9	3	砖混	II类	学校	1栋实训楼

注：1、“水平距离”是指敏感点距外轨中心线的最近距离；

2、“高差”是指敏感点地面至轨面的高度差，设轨面高度为“0”，低于轨面为“-”，高于轨面为“+”；

3、“/”代表无此项内容。

表 6.2.1-1 工程沿线振动敏感建筑物分布一览表（涿水道站~咸水沽西站）

编号	敏感目标名称	所在区间	线路里程位置			所在功能区	位置关系 (m)			建筑物概况				评价范围内规模 (户)
			位置	起点	终点		水平距离		高差	层数	结构	建筑类型	使用功能	
							左线	右线						
V8	规划中小学用地	起点~涿水道站	右侧	起点	AK35+110	交通干线道路两侧	/	/	15.3	/	/	/	/	/
V9	惠众家园 (2#、5#)	起点~涿水道站	右侧	AK35+140	AK35+220	交通干线道路两侧	61.4	44.2	15.2	18/24	框架	I类	住宅	2栋约252户(未入住)
V10	天津市经济贸易学校	涿水道站~双港站	右侧	AK35+470	AK35+660	交通干线道路两侧	52.3	35.1	15.7	2~5	砖混	II类	学校	1栋教学楼、1栋宿舍
V11	环美公寓	涿水道站~双港站	右侧	AK35+860	AK35+990	交通干线道路两侧	22.7	7.2	23.0	6	砖混	II类	住宅	4栋约192户
V12	郭黄庄 1	涿水道站~双港站	右侧	AK36+280	AK36+650	交通干线道路两侧	20.0	6.8	24.7	1	砖混	III类	住宅	约 104 户
		涿水道站~双港站	右侧	AK36+330	AK36+630	居民、文教区	67.8	54.6	25.2	1	砖混	III类	住宅	
V13	郭黄庄 2	涿水道站~双港站	左侧	AK36+340	AK36+650	交通干线道路两侧	4.6	17.8	24.7	1	砖混	III类	住宅	约 77 户
		涿水道站~双港站	左侧	AK36+390	AK36+650	混合区、商业中心区	31.1	44.3	24.7	1	砖混	III类	住宅	
V14	天域园	涿水道站~双港站	右侧	AK36+670	AK36+890	交通干线道路两侧	52.5	37.3	19.4	32	框架	I类	住宅	2栋约384户
V15	华夏启蒙幼儿园	涿水道站~双港站	右侧	AK36+700	AK36+750	交通干线道路两侧	51.9	38.1	22.8	2~3	砖混	II类	幼儿园	/
V16	协安综合门诊	涿水道站~双港站	右侧	AK36+750	AK36+790	交通干线道路两侧	51.0	36.3	22.0	3	砖混	II类	医院	/
V17	红黄蓝幼儿园	涿水道站~双港站	右侧	AK36+910	AK36+950	交通干线道路两侧	66.7	51.5	17.9	1	砖混	III类	学校	1栋教学楼

天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站）环境影响报告书

V18	天津经济技术开发区国际学校天津分校	涿水道站~双港站	右侧	AK37+040	AK37+250	交通干线道路两侧	47.7	32.5	15.8	1~3	砖混	II类	学校	3栋教学楼
V19	常春藤花园	双港站~景荷道站	右侧	AK37+280	AK37+480	交通干线道路两侧	60.9	45.7	16.3	18	框架	I类	住宅	4栋约270户
V20	天津日本人学校	双港站~景荷道站	右侧	AK37+530	AK37+600	交通干线道路两侧	55.4	40.2	20.2	2	砖混	II类	学校	1栋教学楼
V21	天津市津南区地方税务局津南税务所	双港站~景荷道站	左侧	AK37+580	AK37+620	交通干线道路两侧	27.4	42.6	21.4	2/4	砖混	II类	行政办公	1栋办公楼
V22	新悦庭	双港站~景荷道站	右侧	AK37+640	AK38+010	交通干线道路两侧	33.2	18.0	22.4	2	砖混	II类	住宅	29户
V23	聚福园	双港站~景荷道站	左侧	AK37+880	AK37+990	混合区、商业中心区	39.2	54.4	24.3	2	砖混	II类	住宅	4户
V24	友临门诊部	双港站~景荷道站	左侧	AK37+910	AK37+990	交通干线道路两侧	19.2	34.4	24.3	3	砖混	II类	医院	/
V25	香堤苑	双港站~景荷道站	右侧	AK38+420	AK38+450	交通干线道路两侧	68.7	53.5	16.0	7	砖混	II类	住宅	1栋约42户
			右侧	AK38+370	AK38+400	居民、文教区	74.8	59.6	17.1	7	砖混	II类	住宅	1栋约42户
V26	香雪苑	双港站~景荷道站	右侧	AK38+550	AK38+830	居民、文教区	54.6	39.4	15.4	33	框架	I类	住宅	4栋约528户
V27	西三合村	景荷道站~景荔道站	两侧	AK38+960	AK39+060	居民、文教区	55.6	40.4	16.2	1	砖混	III类	住宅	约3户

天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站）环境影响报告书

V28	新尚园	景荔道站~ 天津大学 北洋园校 区站	左侧	AK39+640	AK40+010	交通干线道路 两侧	26.3	41.5	15.5	18	框架	I类	住宅	7栋约 504户
V29	民盛园	景荔道站~ 天津大学 北洋园校 区站	右侧	AK39+660	AK40+020	交通干线道路 两侧	67.8	52.6	15.6	17	框架	I类	住宅	8栋约 544户
V30	香薇邸	景荔道站~ 天津大学 北洋园校 区站	左侧	AK40+090	AK40+520	交通干线道路 两侧	30.3	45.5	22.1	32/3	砖混	II类	住宅	11栋约 340户
V31	京师幼学 幼儿园	景荔道站~ 天津大学 北洋园校 区站	左侧	AK40+310	AK40+340	交通干线道路 两侧	39.3	54.5	23.0	1/2	砖混	II类	学校	2栋教学 楼
V32	欣悦家园	景荔道站~ 天津大学 北洋园校 区站	右侧	AK40+100	AK40+260	交通干线道路 两侧	62.4	47.2	22.4	16	框架	I类	住宅	3栋约 192户
V33	天津市公 安局津南 分局新家 园派出所	景荔道站~ 天津大学 北洋园校 区站	右侧	AK40+320	AK40+360	交通干线道路 两侧	57.8	42.6	23.1	2/5	砖混	II类	行政办 公	1栋办公 楼
V34	双新街社 区卫生服 务中心	景荔道站~ 天津大学 北洋园校 区站	右侧	AK40+400	AK40+430	交通干线道路 两侧	56.0	40.8	23.6	2~4	砖混	II类	医院	/

天津地铁6号线工程（梅林路站~咸水沽西站）环境影响报告书

V35	天津市海河教育园区环卫基地	南开大学津南校区站~和慧南路站	左侧	AK46+700	AK46+760	居民、文教区	59.4	74.6	18.7	3	砖混	II类	行政办公	1栋办公/宿舍楼
V36	仁恒海和院（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	左侧	AK46+910	AK47+260	交通干线道路两侧	33.8	49.0	14.5	7/11	砖混	II类	住宅	6栋拟建住宅
V37	品尚花园	和慧南路站~咸水沽西站	右侧	AK46+930	AK47+270	交通干线道路两侧	51.4	36.2	14.5	11/12	框架	I类	住宅	6栋约360户
V38	景尚花园（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	右侧	AK47+400	AK47+600	交通干线道路两侧	62.5	47.3	13.4	8/11	砖混	II类	住宅	3栋拟建住宅
V39	规划托老所（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	右侧	AK47+330	AK47+370	交通干线道路两侧	61.7	46.5	13.8	2	砖混	II类	托老所	1栋拟建托老所
V40	景瑞翰邻（在建）	和慧南路站~咸水沽西站	左侧	AK47+420	AK47+600	交通干线道路两侧	31.9	41.7	13.4	6	砖混	II类	住宅	3栋拟建住宅
V41	天津海河教育园区南大专职消防支队	和慧南路站~咸水沽西站	左侧	AK47+370	AK47+420	交通干线道路两侧	38.6	53.8	13.4	3	砖混	II类	行政办公	1栋办公/宿舍楼
V42	诚信里	和慧南路站~咸水沽西站	右侧	AK47+660	AK48+060	交通干线道路两侧	43.2	28.0	16.5	6	砖混	II类	住宅	3栋约132户
			右侧	AK47+730	AK47+930	混合区、商业中心区	51.2	35.8	14.7	6	砖混	II类	住宅	3栋约132户
V43	金才园	和慧南路站~咸水沽西站	左侧	AK47+790	AK48+140	交通干线道路两侧	36.7	51.9	15.0	21/24	框架	I类	住宅	6栋约528户

注：1、“水平距离”是指敏感点距外轨中心线的最近距离；

- 2、“高差”是指敏感点地面至轨面的高度差，设轨面高度为“0”，低于轨面为“-”，高于轨面为“+”；
- 3、“/”代表无此项内容。

## 6.2.2 振动环境现状

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，环境保护目标的现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)之相应标准限值要求。

## 6.3 振动源强类比调查与分析

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《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 6.3-1 中。

表 6.3-1 国内主要城市的地铁运行振动源强

线路名称	车辆生产厂商	车辆长度(m/辆)	车辆自重(t/辆)	车型	列车编组(辆)	列车速度(km/h)	测点距轨道距离(m)	振动级 $VL_{zmax}$ (dB)
广州地铁一号线	德国	24.4	37	A	6	60	0.5	87.0
天津地铁	长春	19.0	37	B	4	60	0.5	87.0
上海地铁一号线	德国	23.5	38	A	6	60	0.5	87.4
北京地铁一号线	长春、北京	19.0	37	B	6	60	0.5	87.2

本次工程梅林路站（不含）~绿水道站段沿用天津地铁6号线选用的B型车车型，轨道交通的振动源强继续采用6线环评振动源强，该源强是根据天津地铁1号线类比监测数据以及同类项目资料调研确定，列车振动源强 $VL_{zmax}$ 取87.0dB，其边界条件为：行车速度60km/h，60kg/m无缝钢轨。

本次工程绿水道站~咸水沽西站段采用A型车，轨道交通A型列车在轨道上通过时产生的振动源强 $VL_{zmax}$ 可以类比上海地铁一号线采用87.4dB，其边界条件为：行车速度60km/h，弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m无缝钢轨。

## 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：

$$VL_z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n VL_{z0,i} \pm C \quad (\text{式 6.4.1-1})$$

式中： $VL_z$ ——建筑物室外（内）地面垂向 Z 振级，dB；

$VL_{z0,i}$ ——列车振动源强，列车通过时段的参考点 Z 计权振动级，dB；

$n$ ——列车通过列数， $n \leq 5$ ；

$C$ ——振动修正项，dB。

其中，振动修正项  $C$ ，按下式计算：

$$C = C_V + C_W + C_L + C_R + C_H + C_D + C_B \quad (\text{式 6.4.1-2})$$

式中： $C_V$ ——速度修正值，dB；

$C_W$ ——轴重修正值，dB；

$C_L$ ——轨道结构修正值，dB；

$C_R$ ——轮轨条件修正值，dB；

$C_H$ ——隧道结构修正值，dB；

$C_D$ ——距离修正值，dB；

$C_B$ ——建筑物类型修正值，dB。

### 6.4.2 预测参数

由式 6.4.1-2 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速度修正值（ $C_V$ ）

$$C_V = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6.4.2-1})$$

式中： $v_0$ ——源强的参考速度，60km/h；

$v$ ——列车通过预测点的运行速度，km/h。

②轴重修正值 ( $C_w$ )

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} \quad (\text{式 } 6.4.2-2)$$

式中： $w_0$ ——源强的参考轴重；

$w$ ——预测车辆的轴重；

③轨道结构修正值 ( $C_L$ )

一般轨道刚性越低，质量越大，轨下振级越小，由于目前国内轨道交通线路采用的钢轨类型相同（均为60kg/m钢轨），轨道结构对振动的影响主要体现在道床结构、扣件类型的选取上。表6.4.2-1中列出了不同轨道结构的振动修正值  $C_L$ 。

表 6.4.2-1 不同轨道结构的振动修正值  $C_L$  (dB)

轨道结构类型	振动修正值（振动加速度级）
普通钢筋混凝土整体道床	0
轨道减振器式整体道床	-5~-8
弹性短轨枕式整体道床	-9~-13
橡胶浮置板式整体道床	-15~-25
钢弹簧浮置板式整体道床	-20~-30

①轮轨条件修正值 ( $C_R$ )

隧道振动的大小与轮轨条件也有很大关系，车轮与钢轨表面的粗糙不平、波纹状磨损等可使振动频率高频成分增加，按表6.4.2-2考虑Z振级修正量。

表 6.4.2-2 不同轮轨条件的振动修正值  $C_R$  (dB)

轮轨条件	振动修正值（振动加速度级）
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨表面不平顺	5~-10

②隧道结构修正值 ( $C_H$ )

不同隧道结构振动修正量可按表6.4.2-3确定。

表 6.4.2-3 不同隧道结构振动修正量  $C_H$  (dB)

序号	隧道结构类型	振动修正值（振动加速度级）
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。因此借鉴天津1号线的测试和研究成果,地铁振动随距离的衰减  $C_D$  按下式计算:

#### a. 隧道顶部(垂直)上方预测点

$$C_D = -25.2 \lg \left( \frac{H}{H_0} \right) \quad (\text{式 } 6.4.2-3)$$

式中:  $H_0$ ——隧道顶至轨顶面的距离;

$H$ ——预测点至轨顶面的垂直距离, m。

#### b. 隧道两侧预测点

$$C_D = -25.2 \lg(R) + 17.1 \quad (\text{式 } 6.4.2-4)$$

式中:  $R$ ——预测点至外轨中心线的直线距离, m, 采用下式计算得出。

$$R = \sqrt{L^2 + H^2} \quad (\text{式 } 6.4.2-5)$$

$L$ ——预测点至外轨中心线的水平距离, m;

$H$ ——预测点至轨顶面的垂直距离, 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 6.4.2-4 不同建筑物类型的振动修正值  $C_B$  (dB)

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值
I	基础良好框架结构建筑(高层建筑)	-13~-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)	-8~-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~+3

注:本次预测评价中,I类建筑物修正值为-8,II类建筑物修正值为-5,III类建筑物修正值为0。

### ⑧弯道修正量 ( $C_U$ )

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 6.4.2-5 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  $VL_{Z10}$ 、 $VL_{Zmax}$  (dB)。

二次结构噪声预测评价量为等效 A 声级 (dB(A))。

### 6.4.4 预测技术条件

列车速度：根据牵引力计算图确定。

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。

车辆选型：梅林路站（不含）~绿水道站段采用 B 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组；绿水道站~咸水沽西站段采用 A 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组。

线路技术条件：钢轨—正线采用 60kg/m。全线铺设长钢轨无缝线路；地下线路及敞开段采用 ZX-2 型扣件；车场库外线、试车线、出入线混凝土长枕碎石道床均采用 50kg/m 钢轨弹条 I 型扣件；库内线采用 DJK5-1 型扣件。道床—地下线正线采用长枕式整体道床，库外线路推荐采用新 II 型混凝土枕碎石道床结构，库内线路采用侧壁式短轨枕检查坑、柱式检查坑等整体道床结构。道岔道床采用钢筋桁架式混凝土岔枕整体道床。

### 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，确定预测公式如下：

梅林路站（不含）~绿水道站段预测公式为：

(1) 地下区段隧道两侧室外地表(或室内)环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84 + 20 \lg \frac{W}{W_0} + 20 \lg \frac{V}{V_0} - 25.2 \lg \sqrt{L^2 + H^2} + 17.1 + C_H + C_B + C_U \quad (\text{式 6.4.5-1})$$

(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

$$VL_{z10} = 84 + 20\lg \frac{W}{W_0} + 20\lg \frac{V}{V_0} - 25.2\lg \frac{H}{H_0} + C_H + C_B + C_U \quad (\text{式 } 6.4.5-2)$$

涿水道站~咸水沽西站段预测公式为:

(1) 地下区段隧道两侧室外地表(或室内)环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84.4 + 20\lg \frac{W}{W_0} + 20\lg \frac{V}{V_0} - 25.2\lg \sqrt{L^2 + H^2} + 17.1 + C_H + C_B + C_U \quad (\text{式 } 6.4.5-3)$$

(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

$$VL_{z10} = 84.4 + 20\lg \frac{W}{W_0} + 20\lg \frac{V}{V_0} - 25.2\lg \frac{H}{H_0} + C_H + C_B + C_U \quad (\text{式 } 6.4.5-4)$$

## 6.4.6 振动预测结果与评价

### 6.4.6.1 环境振动预测

(1) 预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路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 6.4.6-1 和表 6.4.6-2 所列。

表 6.4.6-1 环境振动 Z 振级预测结果（梅林路站（不含）~涪水道站）

编号	行政区	所在区段(站)	敏感点名称	里程范围	建筑物类型	平面线形	与线路位置关系 (m)				运行速度 (km/h)		标准限值 (dB)		室外预测(左线)(dB)						室外预测(右线)(dB)					
															预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量		预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量	
							位置	左线	右线	埋深	左线	右线	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间
1.	河西区	梅林路站~涪水道站	万达青青家园博林园	起点~AK42+120	II类	直线	左侧	25.5	40.5	15.7	70.4	65.9	70	67	65.3	68.3	-	-	-	1.3	60.6	63.6	-	-	-	-
2.	河西区	梅林路站~涪水道站	全运村流苏园	AK42+050~AK42+140	I类	直线	右侧	41.2	26.2	15.7	70.4	66.2	70	67	61.1	64.1	-	-	-	-	64.5	67.5	-	-	-	0.5
3.	河西区	梅林路站~涪水道站	全运村棣棠园	AK42+170~AK42+250	I类	直线	右侧	42.3	27.3	16.6	66.4	68.4	70	67	60.2	63.2	-	-	-	-	64.3	67.3	-	-	-	0.3
4.	河西区	梅林路站~涪水道站	规划幼儿园(在建)	AK42+260~AK42+340	II类	直线	右侧	40.4	25.4	17.4	66.3	69.8	70	/	60.6	63.6	-	/	-	/	64.9	67.9	-	/	-	/
5.	津南区	梅林路站~涪水道站	惠众家园(7#~12#)	AK42+560~AK42+810	I类	直线-R800	左侧	42.3	59.3	20.3	66.7	68.4	70	67	60.9	63.9	-	-	-	-	58.0	61.0	-	-	-	-
6.	津南区	天津市经济贸易学校	梅林路站~涪水道站	AK42+820~AK42+850	II类	直线	右侧	58.9	41.9	21.9	8.4	9.3	70	/	38.7	41.7	-	-	-	-	42.7	45.7	-	-	-	-

注：1.高差栏中“高差”系指测点地面相对轨面的高度差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面，负值代表轨面高于地面；  
2. “/”代表此项无内容，“-”代表不超标。

表 6.4.6-2 环境振动 Z 振级预测结果（涪水道站~咸水沽西站）

编号	行政区	所在区段(站)	敏感点名称	里程范围	建筑物类型	平面线形	与线路位置关系 (m)				运行速度 (km/h)		标准限值 (dB)		室外预测(左线)(dB)						室外预测(右线)(dB)					
															预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量		预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量	
							位置	左线	右线	埋深	左线	右线	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间
7.	河西区	惠众家园(2#、5#)	起点~涪水道站	AK35+140~AK35+220	I类	R600-直线	右侧	61.4	44.2	15.2	27	27	75	72	50.2	53.2	-	-	-	-	53.5	56.5	-	-	-	-
8.	津南区	天津市经济贸易学校	涪水道站~双港站	AK35+470~AK35+660	II类	直线-R450-直线	右侧	52.3	35.1	15.7	67.1	65.0	75	72	60.7	63.7	-	-	-	-	64.3	67.3	-	-	-	-
9.	津南区	环美公寓	涪水道站~双港站	AK35+860~AK35+990	II类	R450-直线	右侧	22.7	7.2	23.0	68.1	65.5	75	72	66.6	69.6	-	-	-	-	69.4	72.4	-	-	-	0.4
10.	津南区	郭黄庄1	涪水道站~双港站	AK36+280~AK36+650	III类	直线	右侧	20.0	6.8	24.7	70.2	71.0	75	72	65.0	68.0	-	-	-	-	67.5	70.5	-	-	-	-
			涪水道站~双港站	AK36+330~AK36+630	III类	直线	右侧	67.8	54.6	25.2	70.2	71.0	70	67	56.0	59.0	-	-	-	-	58.1	61.1	-	-	-	-
11.	津南区	郭黄庄2	涪水道站~双港站	AK36+340~AK36+650	III类	直线	左侧	4.6	17.8	24.7	70.2	71.0	75	72	68.9	71.9	-	-	-	-	65.6	68.6	-	-	-	-
			涪水道站~双港站	AK36+390~AK36+650	III类	直线	左侧	31.1	44.3	24.7	70.2	70.5	75	72	62.6	65.6	-	-	-	-	59.9	62.9	-	-	-	-
12.	津南区	天域园	涪水道站~双港站	AK36+670~AK36+890	I类	R600	右侧	52.5	37.3	19.4	68.9	69.2	75	72	59.7	62.7	-	-	-	-	62.8	65.8	-	-	-	-
13.	津南区	华夏启蒙幼儿园	涪水道站~双港站	AK36+700~AK36+750	II类	R600	右侧	51.9	38.1	22.8	68.5	68.9	75	/	59.5	62.5	-	/	-	/	62.2	65.2	-	/	-	/
14.	津南区	协安综合门诊	涪水道站~双港站	AK36+750~AK36+790	II类	R600	右侧	51.0	36.3	22.0	67.7	68.4	75	/	59.6	62.6	-	/	-	/	62.6	65.6	-	/	-	/
15.	津南区	红黄蓝幼儿园	涪水道站~双港站	AK36+910~AK36+950	III类	直线	右侧	66.7	51.5	17.9	63.5	63.6	75	/	55.6	58.6	-	/	-	/	58.2	61.2	-	/	-	/
16.	津南区	天津经济技术开发区国际学校天津分校	涪水道站~双港站	AK37+040~AK37+250	II类	直线	右侧	47.7	32.5	15.8	60.6	70.5	75	/	58.7	61.7	-	/	-	/	63.6	66.6	-	/	-	/

天津地铁6号线工程(梅林路站~咸水沽西站)环境影响报告书

编号	行政区	所在区段(站)	敏感点名称	里程范围	建筑物类型	平面线形	与线路位置关系(m)				运行速度(km/h)		标准限值(dB)		室外预测(左线)(dB)						室外预测(右线)(dB)					
															预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量		预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量	
							位置	左线	右线	埋深	左线	右线	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间
17.	津南区	常春藤花园	双港站~景荷道站	AK37+280~AK37+480	I类	直线	右侧	60.9	45.7	16.3	68.4	65.6	75	72	57.3	60.3	-	-	-	-	59.8	62.8	-	-	-	-
18.	津南区	天津日本人学校	双港站~景荷道站	AK37+530~AK37+600	II类	直线	右侧	55.4	40.2	20.2	69.1	65.0	75	/	58.1	61.1	-	/	-	/	60.5	63.5	-	/	-	/
19.	津南区	天津市津南区地方税务局津南税务所	双港站~景荷道站	AK37+580~AK37+620	II类	直线	左侧	27.4	42.6	21.4	66.2	64.4	75	/	63.5	66.5	-	/	-	/	59.8	62.8	-	/	-	/
20.	津南区	新悦庭	双港站~景荷道站	AK37+640~AK38+010	II类	直线	右侧	33.2	18.0	22.4	69.8	70.3	75	72	62.4	65.4	-	-	-	-	66.1	69.1	-	-	-	-
21.	津南区	聚福园	双港站~景荷道站	AK37+880~AK37+990	II类	直线	左侧	39.2	54.4	24.3	69.8	70.2	75	72	60.9	63.9	-	-	-	-	58.1	61.1	-	-	-	-
22.	津南区	友临门诊部	双港站~景荷道站	AK37+910~AK37+990	II类	直线	左侧	19.2	34.4	24.3	69.8	70.2	75	/	65.2	68.2	-	/	-	/	61.9	64.9	-	/	-	/
23.	津南区	香堤苑	双港站~景荷道站	AK38+420~AK38+450	II类	直线	右侧	68.7	53.5	16.0	63.5	67.2	75	72	55.4	58.4	-	-	-	-	58.5	61.5	-	-	-	-
				AK38+370~AK38+400	II类	直线	右侧	74.8	59.6	17.1	65.1	68.8	70	67	54.7	57.7	-	-	-	-	57.5	60.5	-	-	-	-
24.	津南区	香雪苑	双港站~景荷道站	AK38+550~AK38+830	I类	直线	右侧	54.6	39.4	15.4	62.5	56.6	70	67	57.7	60.7	-	-	-	-	60.0	63.0	-	-	-	-
25.	津南区	西三合村	景荷道站~景荔道站	AK38+960~AK39+060	III类	直线	两侧	55.6	40.4	16.2	66.8	69.6	70	67	58.0	61.0	-	-	-	-	61.5	64.5	-	-	-	-
26.	津南区	新尚园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK39+640~AK40+010	I类	R2500	左侧	26.3	41.5	15.5	70.2	68.1	75	72	65.4	68.4	-	-	-	-	61.1	64.1	-	-	-	-
27.	津南区	民盛园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK39+660~AK40+020	I类	R2500	右侧	67.8	52.6	15.6	70.2	68.1	75	72	56.4	59.4	-	-	-	-	58.8	61.8	-	-	-	-
28.	津南区	香薇邸	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+090~AK40+520	II类	直线	左侧	30.3	45.5	22.1	70.2	70.6	75	72	63.2	66.2	-	-	-	-	60.0	63.0	-	-	-	-
29.	津南区	京师幼学幼儿园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+310~AK40+340	II类	直线	左侧	39.3	54.5	23.0	69.5	70.4	75	/	61.0	64.0	-	/	-	/	58.2	61.2	-	/	-	/
30.	津南区	欣悦家园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+100~AK40+260	I类	直线	右侧	62.4	47.2	22.4	67.7	68.3	75	72	56.6	59.6	-	-	-	-	59.3	62.3	-	-	-	-
31.	津南区	天津市公安局津南分局新家园派出所	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+320~AK40+360	II类	直线	右侧	57.8	42.6	23.1	70.0	70.6	75	/	57.6	60.6	-	/	-	/	60.4	63.4	-	/	-	/
32.	津南区	双新街社区卫生服务中心	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK40+400~AK40+430	II类	直线	右侧	56.0	40.8	23.6	67.2	62.8	75	/	57.5	60.5	-	/	-	/	59.7	62.7	-	/	-	/
33.	津南区	天津市海河教育园区环卫基地	南开大学津南校区站~和慧南路站	AK46+700~AK46+760	II类	直线	左侧	59.4	74.6	18.7	67.7	65.8	70	67	57.3	60.3	-	-	-	-	54.8	57.8	-	-	-	-
34.	津南区	仁恒海和院(在建)	和慧南路站~咸水沽西站	AK46+910~AK47+260	II类	直线	左侧	33.8	49	14.5	63.6	64.7	75	72	62.6	65.6	-	-	-	-	59.1	62.1	-	-	-	-

编号	行政区	所在区段(站)	敏感点名称	里程范围	建筑物类型	平面线形	与线路位置关系(m)				运行速度(km/h)		标准限值(dB)		室外预测(左线)(dB)						室外预测(右线)(dB)					
															预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量		预测值		VL <sub>Z10</sub> 超标量		VL <sub>Zmax</sub> 超标量	
							位置	左线	右线	埋深	左线	右线	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间	昼间	夜间
35.	津南区	品尚花园	和慧南路站~咸水沽西站	AK46+930~AK47+270	I类	直线	右侧	51.4	36.2	14.5	63.6	65.7	75	72	58.5	61.5	-	-	-	-	62.2	65.2	-	-	-	-
36.	津南区	景尚花园(在建)	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+400~AK47+600	II类	R3000	右侧	62.5	47.3	13.4	68.4	68.6	75	72	57.1	60.1	-	-	-	-	60.0	63.0	-	-	-	-
37.	津南区	规划托老所(在建)	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+330~AK47+370	II类	直线	右侧	61.7	46.5	13.8	64.0	69.9	75	72	56.7	59.7	-	-	-	-	60.3	63.3	-	-	-	-
38.	津南区	景瑞翰邻(在建)	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+420~AK47+600	II类	R3000	左侧	31.9	41.7	13.4	68.4	68.2	75	72	63.9	66.9	-	-	-	-	61.2	64.2	-	-	-	-
39.	津南区	天津海河教育园区南大专职消防支队	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+370~AK47+420	II类	直线-R3000	左侧	38.6	53.8	13.4	64.4	69.1	75	72	61.5	64.5	-	-	-	-	58.8	61.8	-	-	-	-
40.	津南区	诚信里	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+660~AK48+060	II类	直线	右侧	43.2	28.0	16.5	71.0	71.0	75	72	61.0	64.0	-	-	-	-	64.9	67.9	-	-	-	-
				AK47+730~AK47+930	II类	R1500-直线	右侧	51.2	35.8	14.7	71.0	63.8	75	72	60.5	63.5	-	-	-	-	63.0	66.0	-	-	-	-
41.	津南区	金才园	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+790~AK48+140	I类	直线	左侧	36.7	51.9	15.0	56.8	71.0	75	72	60.7	63.7	-	-	-	-	59.3	62.3	-	-	-	-

## (2) 环境振动预测结果评价与分析

### ①梅林路站（不含）~淶水道站：

由表 6.4.6-1 可知：

工程运营后，沿线 6 个环境敏感点共 6 个室外预测点，左线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 38.7~65.3dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。左线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 41.7~68.3dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间仅万达青青家园博林园预测点环境振动  $VL_{Zmax}$  超标，超标量为 1.3dB。

右线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 42.7~64.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。右线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 45.7~67.9dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间有全运村流苏园、全运村棣棠园 2 处预测点环境振动  $VL_{Zmax}$  超标，超标量为 0.5dB 和 0.3dB。

### ②淶水道站~咸水沽西站：

由表 6.4.6-2 可知：

工程运营后，沿线 35 个环境敏感点共 39 个室外预测点，左线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 50.2~68.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。左线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 53.2~71.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。

右线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 53.5~69.4dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。右线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 56.5~72.4dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间仅环美公寓预测点环境振动  $VL_{Zmax}$  超标，超标量为 0.4dB。

## 6.4.6.2 二次结构噪声影响预测

### ①预测公式

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 30m 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 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》模式进行。其基本预测计算式如下：

$$L_p(f) = VL - 20\log(f) + 37 \quad (\text{式 6.4.6-1})$$

$$L_p = 10\log \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_p(f)+L_i(f))} \quad (\text{式 6.4.6-2})$$

式中： $L_p$ —建筑物内中部的 A 计权声压级，dB(A)；

$L_p(f)$ —未计权的建筑物内中部声压级，dB；

$L_i(f)$ —与频率相对应的 A 计权值，dB；

$VL$ —建筑物内中部的振动加速度级，dB；

$f$ —1/3 倍频程中心频率，Hz。

## ②预测结果

对现已运行的天津地铁线路进行类比监测，监测点位于隧道正上方地面，地铁振动频谱见图 6.4.6-1。根据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 6.4.6-3。

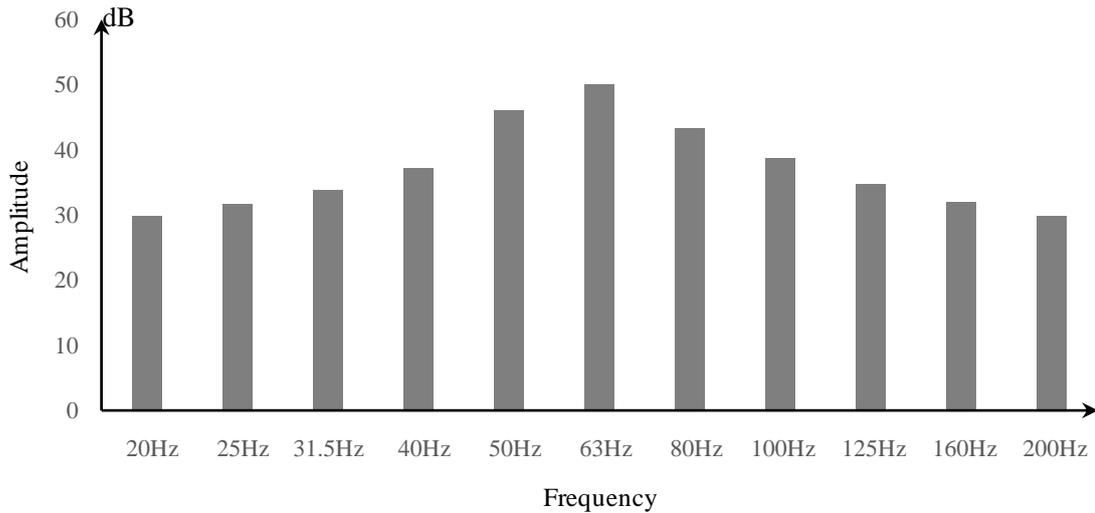


图 6.4.6-1 天津地铁 6 号线隧道上方地面频谱特性

### ③预测结果分析与评价

左线室内二次结构噪声范围为 30.1~46.8dB(A)范围内，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)标准限值，3 处敏感点受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间万达青青家园博林园、郭黄庄 2 超标，超标量分别为 0.2dB(A)、1.8dB(A)，夜间万达青青家园博林园、郭黄庄 1、郭黄庄 2 超标，超标量为 3.2dB(A)、0.9dB(A)、4.8dB(A)。

右线室内二次结构噪声范围为 31.0~45.4dB(A)范围内，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)标准限值，3 处敏感点受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间仅郭黄庄 1 超标，超标 0.4dB(A)，夜间环美公寓、郭黄庄 1、郭黄庄 2 超标，超标量为 0.3dB(A)、3.4dB(A)、1.5dB(A)。

表 6.4.6-3 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

编号	行政区	所在区段(站)	敏感点名称	里程范围	埋深(m)	建筑物类型	标准值		左线					右线				
							昼间(dB)	夜间(dB)	与左线距离	左线 $V_{Lzmax}$ (dB)	室内噪声预测值dB(A)	超标量dB(A)		与右线距离	右线 $V_{Lzmax}$ (dB)	室内噪声预测值dB(A)	超标量dB(A)	
												昼间	夜间				昼间	夜间
1	河西区	梅林路站~渌水道站	万达青青家园博林园	起点~AK42+120	15.7	II类	38	35	25.5	68.3	38.2	0.2	3.2	40.5	63.6	33.5	-	-
2	河西区	梅林路站~渌水道站	全运村流苏园	AK42+050~AK42+140	15.7	I类	38	35	41.2	64.1	31.0	-	-	26.2	67.5	34.4	-	-
3	河西区	梅林路站~渌水道站	全运村棣棠园	AK42+170~AK42+250	16.6	I类	38	35	42.3	63.2	30.1	-	-	27.3	67.3	34.2	-	-
4	河西区	梅林路站~渌水道站	规划幼儿园(在建)	AK42+260~AK42+340	17.4	II类	38	/	40.4	63.6	33.5	-	/	25.4	67.9	37.8	-	/
5	津南区	环美公寓	渌水道站~双港站	AK35+860~AK35+990	23.0	II类	45	42	22.7	69.6	39.5	-	-	7.2	72.4	42.3	-	0.3
6	津南区	郭黄庄1	渌水道站~双港站	AK36+280~AK36+650	24.7	III类	45	42	20.0	68.0	42.9	-	0.9	6.8	70.5	45.4	0.4	3.4
7	津南区	郭黄庄2	渌水道站~双港站	AK36+340~AK36+650	24.7	III类	45	42	4.6	71.9	46.8	1.8	4.8	17.8	68.6	43.5	-	1.5
8	津南区	天津市津南区地方税务局津南税务所	双港站~景荷道站	AK37+580~AK37+620	21.4	II类	45	/	27.4	66.5	36.4	-	/	42.6	62.8	32.7	-	/
9	津南区	新悦庭	双港站~景荷道站	AK37+640~AK38+010	22.4	II类	45	42	33.2	65.4	35.3	-	-	18.0	69.1	39.0	-	-
10	津南区	友临门诊部	双港站~景荷道站	AK37+910~AK37+990	24.3	II类	45	/	19.2	68.2	38.1	-	/	34.4	64.9	34.8	-	/
11	津南区	新尚园	景荔道站~天津大学北洋园校区站	AK39+640~AK40+010	15.5	I类	45	42	26.3	68.4	35.3	-	-	41.5	64.1	31.0	-	-
12	津南区	诚信里	和慧南路站~咸水沽西站	AK47+630~AK48+060	16.5	II类	45	42	43.2	64.0	33.9	-	-	28.0	67.9	37.8	-	-

## 6.4.6.4 振动影响范围预测

根据目前项目方案, 主线地下线埋深基本在 10m 以上, 最大埋深约在 30m 左右; 出入段线场外段基本在 10m 以上, 最大埋深约在 19m 左右。表 6.4.6-4~6.4.6-6 分别列出了主线和出入段线不同埋深, 不同速度下振动预测值; 表 6.4.6-7 和表 6.4.6-8 列出了无措施情况下线路两侧地表振动的达标防护距离预测结果。

表 6.4.6-4 梅林路站(不含)~渌水道站主线不同条件下的振级预测(无措施)

		VL <sub>Zmax</sub> :dB													
车速 (km/h)	埋深 (m)	距外轨中心线水平距离(m)													
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
20	10	69.9	69.9	65.6	62.9	60.6	58.5	56.8	55.2	53.9	52.6	51.5	50.5	49.6	
	15	65.4	65.4	62.9	61.1	59.3	57.6	56.1	54.7	53.5	52.3	51.3	50.3	49.4	
	20	62.3	62.3	60.6	59.3	58.0	56.6	55.3	54.1	53.0	51.9	50.9	50.0	49.2	
	25	59.8	59.8	58.5	57.6	56.6	55.5	54.4	53.4	52.4	51.4	50.5	49.7	48.9	
	30	57.8	57.8	56.8	56.1	55.3	54.4	53.5	52.6	51.7	50.9	50.1	49.3	48.5	
	35	56.2	56.2	55.2	54.7	54.1	53.4	52.6	51.9	51.1	50.3	49.6	48.8	48.1	
30	10	73.4	73.4	69.1	66.4	64.1	62.0	60.3	58.7	57.4	56.2	55.1	54.0	53.1	
	15	69.0	69.0	66.4	64.6	62.9	61.2	59.6	58.2	57.0	55.8	54.8	53.8	52.9	
	20	65.8	65.8	64.1	62.9	61.5	60.1	58.8	57.6	56.5	55.4	54.5	53.5	52.7	
	25	63.4	63.4	62.0	61.2	60.1	59.1	58.0	56.9	55.9	54.9	54.0	53.2	52.4	
	30	61.4	61.4	60.3	59.6	58.8	58.0	57.1	56.2	55.3	54.4	53.6	52.8	52.0	
	35	59.7	59.7	58.7	58.2	57.6	56.9	56.2	55.4	54.6	53.8	53.1	52.4	51.7	
40	10	75.9	75.9	71.6	68.9	66.6	64.5	62.8	61.2	59.9	58.7	57.5	56.5	55.6	
	15	71.5	71.5	68.9	67.1	65.4	63.7	62.1	60.7	59.5	58.3	57.3	56.3	55.4	
	20	68.3	68.3	66.6	65.4	64.0	62.6	61.3	60.1	59.0	57.9	57.0	56.0	55.2	
	25	65.9	65.9	64.5	63.7	62.6	61.6	60.5	59.4	58.4	57.4	56.5	55.7	54.9	
	30	63.9	63.9	62.8	62.1	61.3	60.5	59.6	58.7	57.8	56.9	56.1	55.3	54.5	
	35	62.2	62.2	61.2	60.7	60.1	59.4	58.7	57.9	57.1	56.3	55.6	54.9	54.2	
50	10	77.8	77.8	73.5	70.9	68.5	66.5	64.7	63.2	61.8	60.6	59.5	58.5	57.6	
	15	73.4	73.4	70.9	69.1	67.3	65.6	64.1	62.7	61.4	60.3	59.2	58.3	57.4	
	20	70.2	70.2	68.5	67.3	65.9	64.6	63.3	62.1	60.9	59.9	58.9	58.0	57.1	
	25	67.8	67.8	66.5	65.6	64.6	63.5	62.4	61.4	60.3	59.4	58.5	57.6	56.8	
	30	65.8	65.8	64.7	64.1	63.3	62.4	61.5	60.6	59.7	58.8	58.0	57.2	56.5	
	35	64.1	64.1	63.2	62.7	62.1	61.4	60.6	59.8	59.0	58.3	57.5	56.8	56.1	
60	10	79.4	79.4	75.1	72.5	70.1	68.1	66.3	64.8	63.4	62.2	61.1	60.1	59.1	
	15	75.0	75.0	72.5	70.7	68.9	67.2	65.7	64.3	63.0	61.9	60.8	59.9	59.0	
	20	71.8	71.8	70.1	68.9	67.5	66.2	64.9	63.6	62.5	61.5	60.5	59.6	58.7	
	25	69.4	69.4	68.1	67.2	66.2	65.1	64.0	62.9	61.9	61.0	60.1	59.2	58.4	
	30	67.4	67.4	66.3	65.7	64.9	64.0	63.1	62.2	61.3	60.4	59.6	58.8	58.1	
	35	65.7	65.7	64.8	64.3	63.6	62.9	62.2	61.4	60.6	59.9	59.1	58.4	57.7	
70	10	80.8	80.8	76.4	73.8	71.4	69.4	67.6	66.1	64.7	63.5	62.4	61.4	60.5	
	15	76.3	76.3	73.8	72.0	70.2	68.5	67.0	65.6	64.3	63.2	62.2	61.2	60.3	
	20	73.2	73.2	71.4	70.2	68.9	67.5	66.2	65.0	63.8	62.8	61.8	60.9	60.1	

	25	70.7	70.7	69.4	68.5	67.5	66.4	65.3	64.3	63.3	62.3	61.4	60.6	59.8
	30	68.7	68.7	67.6	67.0	66.2	65.3	64.4	63.5	62.6	61.8	60.9	60.2	59.4
	35	67.0	67.0	66.1	65.6	65.0	64.3	63.5	62.7	62.0	61.2	60.4	59.7	59.0
75	10	81.4	81.4	77.0	74.4	72.0	70.0	68.2	66.7	65.3	64.1	63.0	62.0	61.1
	15	76.9	76.9	74.4	72.6	70.8	69.1	67.6	66.2	64.9	63.8	62.8	61.8	60.9
	20	73.8	73.8	72.0	70.8	69.5	68.1	66.8	65.6	64.4	63.4	62.4	61.5	60.7
	25	71.3	71.3	70.0	69.1	68.1	67.0	65.9	64.9	63.9	62.9	62.0	61.2	60.4
	30	69.3	69.3	68.2	67.6	66.8	65.9	65.0	64.1	63.2	62.4	61.5	60.8	60.0
	35	67.6	67.6	66.7	66.2	65.6	64.9	64.1	63.3	62.6	61.8	61.0	60.3	59.6

表 6.4.6-5 涿水道站~咸水沽西站主线不同条件下的振级预测（无措施）VL<sub>Zmax</sub>:dB

车速 (km/h)	埋深(m)	距外轨中心线水平距离(m)													
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
20	10	70.3	70.3	66.0	63.3	61.0	58.9	57.2	55.6	54.3	53.0	51.9	50.9	50.0	
	15	65.8	65.8	63.3	61.5	59.7	58.0	56.5	55.1	53.9	52.7	51.7	50.7	49.8	
	20	62.7	62.7	61.0	59.7	58.4	57.0	55.7	54.5	53.4	52.3	51.3	50.4	49.6	
	25	60.2	60.2	58.9	58.0	57.0	55.9	54.8	53.8	52.8	51.8	50.9	50.1	49.3	
	30	58.2	58.2	57.2	56.5	55.7	54.8	53.9	53.0	52.1	51.3	50.5	49.7	48.9	
	35	56.6	56.6	55.6	55.1	54.5	53.8	53.0	52.3	51.5	50.7	50.0	49.2	48.5	
30	10	73.8	73.8	69.5	66.8	64.5	62.4	60.7	59.1	57.8	56.6	55.5	54.4	53.5	
	15	69.4	69.4	66.8	65.0	63.3	61.6	60.0	58.6	57.4	56.2	55.2	54.2	53.3	
	20	66.2	66.2	64.5	63.3	61.9	60.5	59.2	58.0	56.9	55.8	54.9	53.9	53.1	
	25	63.8	63.8	62.4	61.6	60.5	59.5	58.4	57.3	56.3	55.3	54.4	53.6	52.8	
	30	61.8	61.8	60.7	60.0	59.2	58.4	57.5	56.6	55.7	54.8	54.0	53.2	52.4	
	35	60.1	60.1	59.1	58.6	58.0	57.3	56.6	55.8	55.0	54.2	53.5	52.8	52.1	
40	10	76.3	76.3	72.0	69.3	67.0	64.9	63.2	61.6	60.3	59.1	57.9	56.9	56.0	
	15	71.9	71.9	69.3	67.5	65.8	64.1	62.5	61.1	59.9	58.7	57.7	56.7	55.8	
	20	68.7	68.7	67.0	65.8	64.4	63.0	61.7	60.5	59.4	58.3	57.4	56.4	55.6	
	25	66.3	66.3	64.9	64.1	63.0	62.0	60.9	59.8	58.8	57.8	56.9	56.1	55.3	
	30	64.3	64.3	63.2	62.5	61.7	60.9	60.0	59.1	58.2	57.3	56.5	55.7	54.9	
	35	62.6	62.6	61.6	61.1	60.5	59.8	59.1	58.3	57.5	56.7	56.0	55.3	54.6	
50	10	78.2	78.2	73.9	71.3	68.9	66.9	65.1	63.6	62.2	61.0	59.9	58.9	58.0	
	15	73.8	73.8	71.3	69.5	67.7	66.0	64.5	63.1	61.8	60.7	59.6	58.7	57.8	
	20	70.6	70.6	68.9	67.7	66.3	65.0	63.7	62.5	61.3	60.3	59.3	58.4	57.5	
	25	68.2	68.2	66.9	66.0	65.0	63.9	62.8	61.8	60.7	59.8	58.9	58.0	57.2	
	30	66.2	66.2	65.1	64.5	63.7	62.8	61.9	61.0	60.1	59.2	58.4	57.6	56.9	
	35	64.5	64.5	63.6	63.1	62.5	61.8	61.0	60.2	59.4	58.7	57.9	57.2	56.5	
60	10	79.8	79.8	75.5	72.9	70.5	68.5	66.7	65.2	63.8	62.6	61.5	60.5	59.5	
	15	75.4	75.4	72.9	71.1	69.3	67.6	66.1	64.7	63.4	62.3	61.2	60.3	59.4	
	20	72.2	72.2	70.5	69.3	67.9	66.6	65.3	64.0	62.9	61.9	60.9	60.0	59.1	
	25	69.8	69.8	68.5	67.6	66.6	65.5	64.4	63.3	62.3	61.4	60.5	59.6	58.8	
	30	67.8	67.8	66.7	66.1	65.3	64.4	63.5	62.6	61.7	60.8	60.0	59.2	58.5	
	35	66.1	66.1	65.2	64.7	64.0	63.3	62.6	61.8	61.0	60.3	59.5	58.8	58.1	
70	10	81.2	81.2	76.8	74.2	71.8	69.8	68.0	66.5	65.1	63.9	62.8	61.8	60.9	
	15	76.7	76.7	74.2	72.4	70.6	68.9	67.4	66.0	64.7	63.6	62.6	61.6	60.7	
	20	73.6	73.6	71.8	70.6	69.3	67.9	66.6	65.4	64.2	63.2	62.2	61.3	60.5	

	25	71.1	71.1	69.8	68.9	67.9	66.8	65.7	64.7	63.7	62.7	61.8	61.0	60.2
	30	69.1	69.1	68.0	67.4	66.6	65.7	64.8	63.9	63.0	62.2	61.3	60.6	59.8
	35	67.4	67.4	66.5	66.0	65.4	64.7	63.9	63.1	62.4	61.6	60.8	60.1	59.4
75	10	81.8	81.8	77.4	74.8	72.4	70.4	68.6	67.1	65.7	64.5	63.4	62.4	61.5
	15	77.3	77.3	74.8	73.0	71.2	69.5	68.0	66.6	65.3	64.2	63.2	62.2	61.3
	20	74.2	74.2	72.4	71.2	69.9	68.5	67.2	66.0	64.8	63.8	62.8	61.9	61.1
	25	71.7	71.7	70.4	69.5	68.5	67.4	66.3	65.3	64.3	63.3	62.4	61.6	60.8
	30	69.7	69.7	68.6	68.0	67.2	66.3	65.4	64.5	63.6	62.8	61.9	61.2	60.4
	35	68.0	68.0	67.1	66.6	66.0	65.3	64.5	63.7	63.0	62.2	61.4	60.7	60.0

表 6.4.6-6 出入段线不同条件下的振级预测（无措施） VL<sub>Zmax</sub>: dB

车速 (km/h)	埋深(m)	距外轨中心线水平距离(m)													
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
30	5	81.4	81.4	72.1	68.3	<b>65.4</b>	63.0	61.1	59.5	58.0	56.8	55.6	54.6	53.6	
	10	73.8	73.8	69.5	<b>66.8</b>	64.5	62.4	60.7	59.1	57.8	56.6	55.5	54.4	53.5	
	15	69.4	69.4	<b>66.8</b>	65.0	63.3	61.6	60.0	58.6	57.4	56.2	55.2	54.2	53.3	
	20	<b>66.2</b>	66.2	64.5	63.3	61.9	60.5	59.2	58.0	56.9	55.8	54.9	53.9	53.1	

表 6.4.6-7 梅林路站（不含）~绿水道站沿线地表振动达标防护距离预测结果  
（无措施）

线路形式	行车速度 (km/h)	埋深 (m)	室外振动达标距离 (m)			
			交通干线两侧、工业区和混合区		居民、文教区	
			昼间 (75dB)	夜间(72dB)	昼间 (70dB)	夜间(67dB)
主线 (地下)	75	10	14	20	25	34
		15	8	17	23	32
		20	-	10	18	30
		25	-	-	10	25
		30	-	-	-	19

表 6.4.6-8 绿水道站~咸水沽西站沿线地表振动达标防护距离预测结果  
（无措施）

线路形式	行车速度 (km/h)	埋深 (m)	室外振动达标距离 (m)			
			交通干线两侧、工业区和混合区		居民、文教区	
			昼间 (75dB)	夜间(72dB)	昼间 (70dB)	夜间(67dB)
主线 (地下)	75	10	15	19	27	36
		15	10	18	24	34
		20	-	12	20	31
		25	-	-	13	27
		30	-	-	-	22
出入场 线(地 下)	30	5	7	11	13	18
		10	-	6	10	15
		15	-	-	-	10
		20	-	-	-	-

地铁沿线未开发利用地块开发利用时,应参照《地铁设计规范》(GB 50157-2013)相关规定,结合规划范围内轨道埋深及运行车速等工程实际情况,参照表 6.4.6-4~

表 6.4.6-6 的计算结果设置敏感建筑的控制距离。依据表 6.4.6-7 计算的达标防护距离，给出规划控制要求如下：

#### （1）梅林路站（不含）~渌水道站

本段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 20m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 34m 以外区域。

#### （2）渌水道站~咸水沽西站

本段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 19m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 36m 以外区域。

出入段线场外均为地下线，地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 6m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 10m 以外区域。

## 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》（GB10070-88）、《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2011）和环评报告计算预测的要求，可把全线分为中等振动、高等减振和特殊减振三个级别的减振地段。

#### 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  $VL_{Zmax}$  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）对于振动超标小于 3dB 或距外轨中心线距离 10~20m 的敏感点地段或换乘

站地段采用不低于设计推荐的中等减振措施。

(2) 对于振动超标 3~7dB 或距外轨中心线距离 5~10m 的敏感点地段采用不低于设计推荐的高等减振措施。

(3) 对于距外轨中心线 0~5m 内的敏感点地段或振动超标 7dB 以上或二次结构噪声超标的敏感点地段可采用不低于设计推荐的特殊减振措施。

(4) 本报告考虑在梅林路站（不含）~渌水道站段内减振措施区段敏感点路段两段各增加 60m，保证减振区段长度不短于列车长度（按 120m 计）；上下行轨道减振措施相差不超过一级；渌水道站~咸水沽西站段内减振措施区段敏感点路段两段各增加 70m，保证减振区段长度不短于列车长度（140m）；上下行轨道减振措施相差不超过一级

## 2、减振措施比选

### (1) 中等减振措施

中等减振有弹性短轨枕、剪切型轨道减振扣件、压缩型减振扣件等，预计单线单公里增加投资 200 万元。

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

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

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

### (2) 高等减振措施

高等减振有隔离式减振垫浮置板道床、先锋扣件、梯形轨枕等，预计单线单公里增加投资 800 万元。

隔离式减振垫轨道属于浮置板的一种，这种结构是将整体道床与基础分离，做成具有足够刚度和质量的道床板，再浮置于满铺的弹性橡胶减振垫上，即构成了隔离式浮置板道床，减振效果一般可达 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。

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

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

### （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。

因此，本工程建议特殊减振采用液体阻尼钢弹簧浮置板道床，预计单线单公里增加投资 1300 万元。

## 6.5.2 减振措施及投资估算

工程设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，正线半径 $\leq 400\text{m}$ 的曲线采用固定涂油

装置，有助于降低钢轨磨耗速率，对预防振动污染具有积极作用，可减少维修成本。

根据预测结果和减振措施原则，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60/70m，分段采取减振措施。对于减振防护措施中敏感点多种减振防护措施重叠的区段，采用减振效果最优的措施。

全线敏感点使用特殊减振措施1620延米，投资约2106万元；高等减振措施400延米，投资约320万元；中等减振措施压缩型轨道减振扣件2340延米，投资约468万元。全线减振措施总投资2894万元。

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，应参照振动防护距离，及时调整振动防护措施。

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。

在采取了本次环境影响评价建议采取的减振措施后，各敏感点均能达标。

表 6.5.2-1 工程全线减振措施及投资汇总表

中等减振措施		高等减振措施		特殊减振措施		措施合计	
长度(m)	增加投资(万元)	长度(m)	增加投资(万元)	长度(m)	增加投资(万元)	长度(m)	增加投资(万元)
2340	468	400	320	1620	2106	4800	2894

本次环境影响评价提出的各敏感点处的减振措施详见表 6.5.2-2~6.5.2-5。

表 6.5.1-4 梅林路站（不含）~绿水道站段减振措施一览表

左线			右线		
线路里程	减振措施	措施长度(m)	线路里程	减振措施	措施长度(m)
AK42+050~AK42+180	特殊减振措施	130	AK42+050~AK42+180	高等减振措施	130
AK42+500~AK42+910	中等减振措施	410	AK42+180~AK42+310	中等减振措施	130
			AK42+500~AK42+910	中等减振措施	410
中等减振措施共 950m，高等减振措施共 130m，特殊减振措施共 130m					

表 6.5.1-5 涿水道站~咸水沽西站段减振措施一览表

左线			右线		
线路里程	减振措施	措施长度(m)	线路里程	减振措施	措施长度(m)
AK35+400~ AK35+730	中等减振措施	330	AK35+400~ AK35+730	中等减振措施	330
AK35+790~ AK36+060	高等减振措施	270	AK35+790~ AK36+060	特殊减振措施	270
AK36+210~ AK36+720	特殊减振措施	610	AK36+210~ AK36+720	特殊减振措施	610
AK37+840~ AK38+060	中等减振措施	220	AK37+570~ AK38+080	中等减振措施	510
中等减振措施共 1390m，高等减振措施共 270m，特殊减振措施共 1490m					

表 6.5.2-2 敏感点振动控制措施表（梅林路站（不含）~绿水道站）

编号	行政区	所在区段(站)	敏感点名称	里程范围	建筑物类型	与线路位置关系 (m)				运行速度 (km/h)		室外振动超标量 VL <sub>Zmax</sub> (dB)				二次结构噪声超标量 (dB(A))				拟采取减振措施		减振措施选取原则		措施里程		采取措施后对标分析	
												左线		右线		左线		右线									
						位置	左线	右线	埋深	左线	右线	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线	右线	左线	右线				
V1	河西区	梅林路站~绿水道站	万达青青家园博林园	起点~AK42+120	II类	左侧	25.5	40.5	15.7	70.4	65.9	-	1.3	-	-	0.2	3.2	-	-	特殊	高等	二次结构噪声超标	上下行措施等级不超过一级	AK42+050~AK42+180	AK42+050~AK42+180	达标	达标
V2	河西区	梅林路站~绿水道站	全运村流苏园	AK42+050~AK42+140	I类	右侧	41.2	26.2	15.7	70.4	66.2	-	-	-	0.5	-	-	-	-	/	中等	/	振动超标小于3dB	/	AK42+180~AK42+200	达标	达标
V3	河西区	梅林路站~绿水道站	全运村棣棠园	AK42+170~AK42+250	I类	右侧	42.3	27.3	16.6	66.4	68.4	-	-	-	0.3	-	-	-	-	/	中等	/	振动超标小于3dB	/	AK42+200~AK42+310	达标	达标
V4	河西区	梅林路站~绿水道站	规划幼儿园(在建)	AK42+260~AK42+340	II类	右侧	40.4	25.4	17.4	66.3	69.8	-	/	-	/	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/	达标	达标
V5	津南区	梅林路站~绿水道站	惠众家园(7#~12#)	AK42+560~AK42+810	I类	左侧	42.3	59.3	20.3	66.7	68.4	-	-	-	-	-	-	-	-	中等	中等	处于换乘站地段	处于换乘站地段	AK42+500~AK42+870	AK42+500~AK42+870	达标	达标
V6	津南区	天津市经济贸易学校	梅林路站~绿水道站	AK42+820~AK42+850	II类	右侧	58.9	41.9	21.9	8.4	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	中等	中等	处于换乘站地段	处于换乘站地段	AK42+870~AK42+910	AK42+870~AK42+910	达标	达标

注：1.高差栏中“高差”系指测点地面相对轨面的高度差，设定轨面高度为“0”，正值代表轨面低于地面，负值代表轨面高于地面；

2. “-” 达标不超标，“/” 代表此项无内容。

表 6.5.2-3 敏感点振动控制措施表（绿水道站~咸水沽西站）

编号	行政区	所在区段(站)	敏感点名称	里程范围	建筑物类型	与线路位置关系 (m)				运行速度 (km/h)		室外振动超标量 VL <sub>Zmax</sub> (dB)				二次结构噪声超标量 (dB(A))				拟采取减振措施		减振措施选取原则		措施里程		采取措施后对标分析	
												左线		右线		左线		右线									
						位置	左线	右线	埋深	左线	右线	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线	右线	左线	右线				
V7	河西区	惠众家园(2#、5#)	起点~绿水道站	AK35+140~AK35+220	I类	右侧	61.4	44.2	15.2	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/	/	/	达标	达标
V8	津南区	天津市经济贸易学校	绿水道站~双港站	AK35+470~AK35+660	II类	右侧	52.3	35.1	15.7	67.1	65.0	-	-	-	-	-	-	-	-	中等	中等	处于换乘站地段	处于换乘站地段	AK35+400~AK35+730	AK35+400~AK35+730	达标	达标
V9	津南区	环美公寓	绿水道站~双港站	AK35+860~AK35+990	II类	右侧	22.7	7.2	23.0	68.1	65.5	-	-	-	0.4	-	-	-	0.3	高等	特殊	上下行措施等级不超过一级	二次结构噪声超标	AK35+790~AK36+060	AK35+790~AK36+060	达标	达标
V10	津南区	郭黄庄1	绿水道站~双港站	AK36+280~AK36+650	III类	右侧	20.0	6.8	24.7	70.2	71.0	-	-	-	-	0.9	0.4	3.4	特殊	特殊	二次结构噪声超标	二次结构噪声超标	AK36+210~AK36+720	AK36+210~AK36+720	达标	达标	
			绿水道站~双港站	AK36+330~AK36+630	III类	右侧	67.8	54.6	25.2	70.2	71.0	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/	/	/	达标	达标
V11	津南区	郭黄庄2	绿水道站~双港站	AK36+340~AK36+650	III类	左侧	4.6	17.8	24.7	70.2	71.0	-	-	-	-	1.8	4.8	-	1.5	特殊	特殊	二次结构噪声超标	二次结构噪声超标	已包含在V10-1	已包含在V10-1	达标	达标
			绿水道站~双港站	AK36+390~AK36+650	III类	左侧	31.1	44.3	24.7	70.2	70.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/	/	/	达标
V12	津南区	天域园	绿水道站~双港站	AK36+670~AK36+890	I类	右侧	52.5	37.3	19.4	68.9	69.2	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/	/	/	达标	达标
V13	津南区	华夏启蒙幼儿园	绿水道站~双港站	AK36+700~AK36+750	II类	右侧	51.9	38.1	22.8	68.5	68.9	-	/	-	/	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/	达标	达标
V14	津南区	协安综合门诊	绿水道站~双港站	AK36+750~AK36+790	II类	右侧	51.0	36.3	22.0	67.7	68.4	-	/	-	/	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/	达标	达标
V15	津南区	红黄蓝幼儿园	绿水道站~双港站	AK36+910~AK36+950	III类	右侧	66.7	51.5	17.9	63.5	63.6	-	/	-	/	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/	达标	达标
V16	津南区	天津经济技术开发	绿水道站~双港站	AK37+040~AK37+250	II类	右侧	47.7	32.5	15.8	60.6	70.5	-	/	-	/	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/	达标	达标





## 6.6 评价小结

### 6.6.1 现状评价

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，环境保护目标的现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)之相应标准限值要求。

### 6.6.2 预测评价

#### (1) 环境振动预测结果与分析

##### ①梅林路站（不含）~淶水道站：

工程运营后，沿线6个环境敏感点共6个室外预测点，左线预测点环境振动值 $VL_{Z10}$ 为38.7~65.3dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)对昼、夜Z振级的要求。左线预测点环境振动值 $VL_{zmax}$ 为41.7~68.3dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间仅万达青青家园博林园预测点环境振动 $VL_{zmax}$ 超标，超标量为1.3dB。

右线预测点环境振动值 $VL_{Z10}$ 为42.7~64.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)对昼、夜Z振级的要求。右线预测点环境振动值 $VL_{zmax}$ 为45.7~67.9dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间有全运村流苏园、全运村棣棠园2处预测点环境振动 $VL_{zmax}$ 超标，超标量为0.5dB和0.3dB。

##### ②淶水道站~咸水沽西站：

工程运营后，沿线35个环境敏感点共39个室外预测点，左线预测点环境振动值 $VL_{Z10}$ 为50.2~68.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)对昼、夜Z振级的要求。左线预测点环境振动值 $VL_{zmax}$ 为53.2~71.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)对昼、夜Z振级的要求。

右线预测点环境振动值 $VL_{Z10}$ 为53.5~69.4dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)对昼、夜Z振级的要求。右线预测点环境振动值 $VL_{zmax}$ 为56.5~72.4dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间仅环美公寓预测点环境振动

$V_{L_{zmax}}$  超标，超标量为 0.4dB。

## （2）二次结构噪声预测结果与分析

左线室内二次结构噪声范围为 30.1~46.8dB(A)范围内，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）标准限值，3 处敏感点受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间万达青青家园博林园、郭黄庄2超标，超标量分别为 0.2dB(A)、1.8dB(A)，夜间万达青青家园博林园、郭黄庄1、郭黄庄2超标，超标量为 3.2dB(A)、0.9dB(A)、4.8dB(A)。

右线室内二次结构噪声范围为 31.0~45.4dB(A)范围内，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）标准限值，3 处敏感点受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间仅郭黄庄1超标，超标 0.4dB(A)，夜间环美公寓、郭黄庄1、郭黄庄2超标，超标量为 0.3dB(A)、3.4dB(A)、1.5dB(A)。

## 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）全线敏感点使用特殊减振措施 1620 延米，投资约 2106 万元；高等减振措施 400 延米，投资约 320 万元；中等减振措施压缩型轨道减振扣件 2340 延米，投资约 468 万元。全线减振措施总投资 2894 万元。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。

（5）为预防地铁振动的影响，根据《地铁设计规范》（GB50157-2013）的规定及本工程实际情况，梅林路站（不含）~渌水道站段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 20m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 34m 以外区域。渌水道站~咸水沽西站段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于

距外轨中心线 19m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 36m 以外区域。出入段线场外均为地下线，地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 6m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 10m 以外区域。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。

### 6.6.3 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、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天津市的有关规范、标准之内。

## 7 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沿线车站、主变及车辆段，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) 本工程线路多沿市政道路敷设，下穿道路主要为绿水道-微山路-微山南路-同砚路及津南大道等城市道路，项目建成后沿线产生的污水均有条件纳入污水管网中，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) 工程评价范围内主要下穿的地表水体为外环河、秃尾巴河、双巨排污河、洪泥河、幸福河。根据《关于公布天津市重要饮用水水源地核准名录的通知》（津水资[2010]22号），本工程不涉及饮用水水源地。

#### 7.1.2 工作内容

①根据设计资料和工程分析确定车辆段产生的废水水量；选择与本工程车辆段作业性质相同、规模相近的同类型车辆段进行类比调查，预测污水水质情况，对照评价标准进行评价；

②各车站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

## 7.2 地表水环境现状调查与分析

### (1) 监测点位

为了解本项目地表水体现状情况，引用外环河历史监测数据进行分析，采样时间为2017.8.24~2017.8.25，每日采样1次，监测断面位于本项目下穿外环河下游约994m。监测方法见表7.2-1，具体监测结果见表7.2-2。

表 7.2-1 地表水监测方法

名称	分析方法
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T6920-1986
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T11901-1989
化学需氧量	快速密闭催化消解法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局 2002 年
生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）的测定 稀释与接种法》HJ505-2009
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ535-2009
石油类	《水质 石油类和动植物油的测定 红外分光光度法》HJ637-2012
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T11893-1989
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ636-2012

表 7.2-2 地表水现状评价结果

监测点位	监测因子	标准值 (mg/L)	监测值(mg/L)		标准指数 S <sub>ij</sub>	
			2017.8.24	2017.8.25	2017.8.24	2017.8.25
外环河	pH	6~9	7.82	7.67	0.41	0.34
	SS	30	14	16	0.47	0.53
	BOD <sub>5</sub>	6	30.2	26.7	<b>5.03</b>	<b>4.45</b>
	NH <sub>3</sub> -N	1.5	3.32	3.12	<b>2.21</b>	<b>2.08</b>
	COD	30	108	95	<b>3.60</b>	<b>3.17</b>
	石油类	0.5	0.01L	0.01L	/	/
	TN	1.5	5.96	5.58	<b>3.97</b>	<b>3.72</b>
	TP	0.3	0.36	0.39	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>

根据表 7.2-2 的评价结果，5 个监测因子（BOD<sub>5</sub>、COD、NH<sub>3</sub>-N、TN、TP）均有超标，外环河属于面窄水浅河流且无护岸结构，流动性较差，水质易受河流两岸面源影响。

### 7.3 运营期地表水环境影响评价

#### 7.3.1 污废水来源及水量、水质分析

地铁运营期废水排放主要包括车站及主变产生的生活污水、双港车辆段的生活污水及生产废水。

生活污水主要来自车站、主变及车辆段工作人员的洗漱用水、卫生器具的粪便污水等，生活污水的排水特点为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 浓度较高；车辆段生产废水主要包括车辆清洗废水和检修废水，废水中的主要污染物为石油类、COD、SS 等。

##### (1) 水量估算

拟建天津地铁 6 号线工程（绿水道站~咸水沽西站）线路全长约 14.35km，设站 9 座，均为地下站，依次为绿水道站、双港站、景荷道站、景荔道站、天津大学北洋园校区站、海河教育园区站、南开大学津南校区站、和慧南路站、咸水沽西站；线路南端设

双港车辆段1座，位于天津市津南区海河教育园区内；新建泗水道110kV主所，位于河西区泗水道与梅林路交口附近。污水主要来自沿线车站厕所产生的生活污水，污水均可排入城市污水管网。类比天津已运营线路以及周边城市轨道交通线路情况，车站生活污水排放量约为6~10m<sup>3</sup>/d，本次评价取换乘站污水排放量取10m<sup>3</sup>/d，一般站取8m<sup>3</sup>/d。

双港车辆段功能定位为本线定修级车辆综合基地，由车辆段、物资总库、综合维修中心、培训教育室组成，根据建设单位及相关单位用水情况类比分析，清洗一台机车车体约需用水量3.0m<sup>3</sup>，主要污染物为石油类，结合双港车辆段主要经济技术指标，车辆段生产废水产生量约为38.5m<sup>3</sup>/d。车辆段最大定员人数803人，生活污水量约为106.8m<sup>3</sup>/d。

泗水道110kV主所的污水主要来自工作人员的生活污水，根据最大定员人数，生活污水量约为0.266m<sup>3</sup>/d。

本项目污水排放情况见表7.3-1。

表7.3-1 沿线车站污水排放总量表

污水性质		总水量 (m <sup>3</sup> /d)	处理及排放去向
车站	生活污水	74	排入市政污水管网
双港 车辆段	生活污水	106.8	排入市政污水管网
	生产废水	38.5	洗车废水循环回用，定期排入市政污水管网； 检修废水经处理达标后排入市政污水管网
泗水道110kV 主所	生活污水	0.266	排入市政污水管网

## (2) 污水水质预测分析

### a、生活污水

车站、主变及车辆段产生的生活污水一般呈中性，其主要污染物为COD、氨氮和SS，生活污水，浓度为：pH：7.5-8.0，COD：400mg/L，BOD<sub>5</sub>：200mg/L，SS：250mg/L，氨氮：25mg/L，TP：4mg/L。

### b、生产废水

生产废水包括车辆段的检修废水及冲洗车辆排水，生产废水的浓度类比调查结果见表7.3-2。根据类比调查结果，分析本工程建成后，生产废水中清洗废水水质浓度为：COD：136mg/L、BOD<sub>5</sub>：50mg/L、SS：100mg/L、石油类：12mg/L；检修废水水质浓度为：COD：326mg/L、石油类：63.8mg/L、SS：346mg/L、BOD<sub>5</sub>：108mg/L、LAS：

3.77 mg/L。

表 7.3-2 生产废水水质浓度情况类比分析表

废水种类	污染物浓度 (mg/L, pH 除外)					
	pH	COD	SS	石油类	BOD <sub>5</sub>	LAS
上海莘庄清洗水	7.67	136	100	12	50	/
北京太平湖检修废水	7.49	326	346	63.8	108	3.77

### 7.3.2 污水处理措施

#### (1) 车站

本项目沿线设 9 座车站，根据调查，车站生活污水经化粪池后排入市政污水管网。

#### (2) 车辆段

车辆段污水主要为工作人员产生的生活污水、列车清洗的洗车废水和检修废水。根据调查，车辆段在市政污水系统服务范围内，车辆段污水可达标排入污水管网中。车辆段生活污水经化粪池后排入市政污水管网。

根据工可，洗车库内设自动式车辆外皮清洗机及配套设施，通过对天津已运营线路车辆基地调查，目前车辆基地洗车系统中均配有水循环系统，可实现洗车废水的循环利用，仅需定期排放即可。

车辆段检修过程中会产生少量的检修污水，检修污水产生量少，但含油量高，拟采用隔油沉淀、气浮等措施后达到《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 中的三级标准后排入市政污水管网。

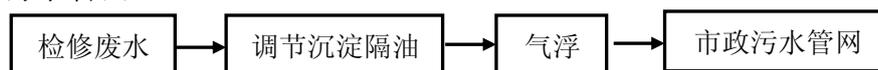


图 7.3-1 生产废水处理工艺流程图

### 7.3.3 污水纳管可行性分析

本项目线路主要沿现有道路建设，穿越成熟化建成区，道路两侧分布企业、住宅区，排水管网完善，车站、车辆段等产生的污水可接入现有管网，进入所属地区污水处理厂（均已建成）集中处理。沿线涉及的现有污水处理厂主要为津沽污水处理厂，其中泗水道 110kV 主所位于河西区，涉及的污水处理厂为纪庄子污水处理厂，污水厂情况见表 7.3-3，沿线污水排放去向见表 7.3-4。

表 7.3-3 工程涉及污水处理厂概况表

序号	污水处理厂名称	处理规模	服务范围	建设情况
1	纪庄子污水处理厂	45 万 m <sup>3</sup> /d	服务范围全部河西区、和平区的污水和南开区、西青区、津南区的部分污水，服务面积为 184.58 km <sup>2</sup> 。	2010 年运行
2	津沽污水处理厂	55 万 m <sup>3</sup> /d	服务范围为西至北门内为大街、南开三马路、崇明路、津涿公路，东至大港和津南边界，北至海河，南至独流减河。涉及中心城区的河西区、和平区、南开区，西青区的大寺、南河、王稳庄地区和津南区全境，规划服务面积 286km <sup>2</sup> 。	2014 年运行

表 7.3-4 项目沿线污水排放量及去向表

序号	排污名称	备注	废水来源	排水量 (m <sup>3</sup> /d)	排水去向
1	绿水道站	换乘站	生活污水	74	津沽污水处理厂
2	双港站	一般站			
3	景荷道站	一般站			
4	双港新家园站	一般站			
5	天津大学站	一般站			
6	海河教育园站	一般站			
7	南开大学站	一般站			
8	和慧南路站	一般站			
9	咸水沽站	一般站			
10	双港车辆段	-	生活污水	106.8	津沽污水处理厂
			生产废水	38.5	
11	洒水道 110kV 主所	变电所	生活污水	0.266	纪庄子污水处理厂

根据调查，本项目所采取生产废水处理工艺对石油类的去除效率一般为 80%，SS 的去除率可达到 60%，LAS 的去除效率约为 40%；经处理后的污水水质见表 7.3-5，污水水质可满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）的排放要求。

表 7.3-5 车辆段污水处理设备进出口污水水质情况

废水种类	污染物浓度 (mg/L)				
	COD	SS	石油类	BOD <sub>5</sub>	LAS
车辆段污水处理系统进口	326	346	63.8	108	3.77
车辆段污水处理系统出口	326	138	12.8	108	2.27
排放标准	500	400	15	300	20

综上所述，本项目沿线具备污水纳管条件，污水水量、水质可满足纳管要求，沿线车站及车辆段等不会对周围水环境产生影响。

### 7.3.4 本项目污水汇总表

综上所述，本项目建成运营后生产废水及生活污水产生量、废水中污染物源强、处

理方式和排放去向见表 7.3-6。

表 7.3-6 拟建工程废水产生量及处理、排放方式

废水种类	产生量 m <sup>3</sup> /d	产生浓度 (mg/L)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	排放去向
生活污水 (车站)	74	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 25 TP: 4	化粪池	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 25 TP: 4	排入市政污水管网
生活污水 (主变所)	0.266	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 25 TP: 4	化粪池	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 25 TP: 4	排入市政污水管网
生活污水 (车辆段)	106.8	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 25 TP: 4	化粪池	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 25 TP: 4	排入市政污水管网
洗车废水 (车辆段)	30	COD: 136 BOD <sub>5</sub> : 50 SS: 100 石油类: 12	/	COD: 136 BOD <sub>5</sub> : 50 SS: 100 石油类: 12	洗车系统内循环利用, 定期 排放
检修废水 (车辆段)	8.5	COD: 326 石油类: 63.8 SS: 346 BOD <sub>5</sub> : 108 LAS: 3.77	隔油、气浮 等	COD: 326 石油类: 12.8 SS: 138 BOD <sub>5</sub> : 108 LAS: 2.27	经隔油、气浮处理后排入市 政污水管网

### 7.3.5 项目对地表水环境影响分析

本项目沿线区域污水处理设施相对比较完善，排水管网系统基本覆盖，项目沿线车站和车辆段产生的生活污水和生产废水均可接入城市污水管网。本项目车站生活污水满足污水纳管条件，可排入市政污水管网。

双港车辆段洗车库一般采用自动洗车系统，洗车水循环利用，仅定期排放，可排入市政污水管网；检修废水产生量较小，经隔油沉淀、气浮处理后可满足纳管条件，排入市政污水管网；车辆段生活污水可满足污水纳管条件，可直接排入市政污水管网。

因此，本项目产生的污废水水质可达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）的三级标准，排入市政污水管网，沿线污水无外排，因此不会对地表水体产生影响。

### 7.3.6 总量指标分析

根据《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》、《国务院关于加强环

境保护重点工作的意见》、《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》、《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》等有关法律法规和政策，确定本项目水污染物总量评价因子为： $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、氨氮。

根据上述分析，本项目水污染物主要来自车站和车辆段，车站污染物排放量实际上是由乘客的迁移带来的，属于区域内转移，不涉及新增总量，因此，本项目对双港车辆段及主变所产生的水污染物申请总量指标。

建议管理部门将表中水污染物排放量作为下达总量控制指标的参考依据。

表 7.3-7 本项目主要污染物排放量统计表 单位：t/a

类别	名称	按管网收水标准核算总量	按预测排放浓度计算污染物总量	本项目实际排入管网总量	污水处理厂削减量	经污水处理厂削减后排入环境总量
车站	水量	27010	27010	27010	0	27010
	COD	13.51	10.8	10.8	9.99	0.81
	氨氮	1.22	0.68	0.68	0.6	0.08
车辆段	水量	44274.5	44274.5	44274.5	0	44274.5
	COD	22.137	16.9	16.9	15.57	1.33
	氨氮	1.992	0.97	0.97	0.84	0.13
主变	水量	97.1	97.1	97.1	0	97.1
	COD	0.049	0.039	0.04	0.037	0.003
	氨氮	0.004	0.002	0.002	0.0017	0.0003
总计	水量	71381.6	71381.6	71381.6	0	71381.6
	COD	35.69	27.74	27.74	25.6	2.14
	氨氮	3.212	1.662	1.662	1.462	0.2

备注：按管网收水标准是指《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中的三级标准，COD：500mg/L；氨氮：45mg/L；污水厂出水总量是指《城镇污水处理厂污染物排放标准》中 A 级标准，COD：30mg/L；氨氮：1.5（3.0）mg/L，每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值。

## 7.4 评价小结

（1）沿线区域已有较完善的城市排水系统，本项目的沿线产生的生产、生活污水均有条件纳入城市污水管网。

（2）工程运营期内产生的污水主要是沿线车站、车辆段的生活污水和生产废水，其中生活污水排入市政污水管网，可满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中的三级标准。车辆段洗车废水经系统自循环回用，定期排入市政污水管网；车辆段检修废

水采用隔油沉淀、气浮后达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中的三级标准，纳入市政污水管网。

## 8 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 评价工作等级

根据 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，经地下水环境影响识别，本项目机务段双港车辆段不涉及集中式、分散式饮用水水源地以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区，故地下水环境敏感程度为不敏感，因此本次项目针对可能对地下水产生水质影响的双港车辆段按 III 类项目三级进行评价。

#### 8.1.3 评价范围

根据 8.5 章节的地下水环境影响预测分析，在最不利条件下，污染物发生瞬时泄漏条件下 COD 按三类限值标准 20 年内最大影响范围为 220m，石油类按三类限值标准 20 年内最大影响范围为 255m，结合双港车辆段场地的水文地质条件，确定本次评价范围为东北侧以幸福河-南大护校河为边界，西南侧以距离双港车辆段东北侧边界 300m 线为边界，评价范围总面积为 1.08km<sup>2</sup>。评价范围见图 8.2-3。

## 8.2 区域水文地质条件

### 8.2.1 区域工程地质概况

#### 1. 沿线地质地层

拟建项目所在区属堆积成因类型的海积冲积低平原，地势平坦。工程区基底基岩地层埋深 1100~2000m，该深度内工程起止沿线依次展现的基底地层为寒武系、奥陶系、石炭二叠系、奥陶系、寒武系、中生界地层。沿线地层主要为第四系全新统人工填土层（人工堆积 Qml）、新近沉积层（坑底淤积 Q43Nsi）、第 I 陆相层（第四系全新统上组

河床~河漫滩相沉积 Q43al)、第 I 海相层(第四系全新统中组浅海相沉积 Q42m)、第 II 陆相层(第四系全新统下组沼泽相沉积 Q41h、河床~河漫滩相沉积 Q41al)、第 III 陆相层(第四系上更新统五组河床~河漫滩相沉积 Q3ea1)、第 II 海相层(第四系上更新统四组滨海-潮汐带相沉积 Q3dmc)、第 IV 陆相层(第四系上更新统三组河床~河漫滩相沉积 Q3ca1)。

本线路所揭示的地基土为第四系全新统人工填土层~上更新统的河床~河漫滩相沉积、浅海相沉积、滨海-潮汐带相等沉积物,岩性主要为黏土、粉质黏土、粉土、粉砂等。依据《天津市地基土层序划分技术规程》(DB/T29-191-2009),根据所揭示地层深度、性状特征、物理力学性质等,将本工点沿线揭示地层划分为 9 个层。各土层主要呈层状分布,局部分布的亚层多为透镜体状或条带状分布。自上而下对各土层的埋藏特征及工程地质描述见其岩性特征描述见表 8.2-1。

表 8.2-1 地层岩性特征表

地层编号	时代成因	岩土名称	项目	层厚(m)	层顶高程(m)	层底高程(m)	岩层描述
① <sub>1</sub>	Qml	杂填土	最大值	3.1	2.77	1	杂色,稍湿,松散,以建筑垃圾为主,夹大量碎砖块、碎石块,在局部钻孔揭示
			最小值	1.2	1.81	-0.33	
			平均值	1.82	2.22	0.4	
① <sub>2</sub>	Qml	素填土	最大值	3.2	3.96	2.49	褐黄色,湿,松散,含植物根系,以黏性土为主,部分钻孔揭示腐殖质,广泛分布
			最小值	0.2	0.49	-0.9	
			平均值	1.2	2.05	0.85	
②	Q <sub>4</sub> <sup>3N</sup> si	黏土	最大值	0.9	1.05	0.15	灰黑色,可塑,含云母、有机质、腐殖质,仅 M8CLDC007 号孔揭示
			最小值	0.9	1.05	0.15	
			平均值	0.9	1.05	0.15	
④ <sub>1</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>3</sup> al	黏土	最大值	3.6	2.49	0.97	黄褐色,可-软塑,含铁质,中-高压缩性,夹可-流塑状粉质黏土及淤泥质土,广泛分布
			最小值	0.2	-0.9	-3.15	
			平均值	1.51	0.86	-0.65	
⑥ <sub>1</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>2</sup> <sub>m</sub>	粉质黏土	最大值	9.9	-0.12	-2.81	灰色,软-流塑,含云母、有机质、贝壳,夹粉土、粉砂,中-高压缩性,局部分布
			最小值	1.7	-1.16	-10.79	
			平均值	4.84	-0.64	-5.49	
⑥ <sub>2</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>2</sup> <sub>m</sub>	淤泥质土	最大值	12	0.97	-4	灰色,流塑,含云母、有机质、贝壳,高压缩性,夹软-流塑状粉质黏土、黏土,分布广泛
			最小值	1	-10.79	-12.75	
			平均值	8.93	-0.81	-9.74	
⑥ <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>2</sup> <sub>m</sub>	黏质粉土	最大值	3.1	-2.97	-5.57	灰色,稍密,含云母、碎贝壳,夹粉黏,土质均匀性较差,中压缩性,局部钻孔揭示
			最小值	1.1	-11.16	-13.16	
			平均值	2.02	-9.28	-11.3	
⑥ <sub>4</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>2</sup> <sub>m</sub>	粉质黏土	最大值	8.8	-4	-9.61	灰色,可-流塑,含云母、有机质、碎贝壳,夹粉土薄层,土质均匀性较差,中-高压缩性
			最小值	0.6	-12.75	-14.75	
			平均值	2.75	-9.64	-12.38	
⑦	Q <sub>4</sub> <sup>1</sup> h	粉质黏土	最大值	3.7	-9.61	-10.72	浅灰色,可-流塑,含云母、有机质,顶部为黑色泥炭层,夹粉土,中压缩性,分布广泛
			最小值	0.6	-14.75	-17.25	
			平均值	1.65	-12.37	-14.02	
⑧ <sub>1</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>1</sup> al	粉质黏	最大值	7.9	-10.72	-13.11	灰黄~褐黄色,可-软塑,含云母、

地层编号	时代成因	岩土名称	项目	层厚(m)	层顶高程(m)	层底高程(m)	岩层描述
		土	最小值	0.5	-17.25	-21.7	铁质、有机质, 部分揭示为黏土, 夹粉土, 中压缩性, 局部钻孔缺失
			平均值	4.05	-14.04	-18.1	
⑧ <sub>2</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>1</sup> al	粉土	最大值	5.7	-12.63	-15.83	灰黄-褐黄色, 饱和, 中密, 含云母, 铁质, 夹粉黏, 局部揭示为粉砂, 中压缩性, 局部钻孔缺失
			最小值	0.4	-21.7	-23.9	
			平均值	2.42	-17.26	-19.68	
⑨ <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub> <sup>c</sup> al	粉质黏土	最大值	12.7	-15.83	-17.98	褐黄色, 可-软塑, 含铁质、云母, 中压缩性, 部分钻孔揭示为黏土、粉土, 广泛分布
			最小值	0.8	-23.9	-31.52	
			平均值	4.34	-18.66	-23	
⑨ <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub> <sup>e</sup> al	粉细砂	最大值	14	-17.86	-20.35	褐黄色, 饱和, 密实, 含铁质、石英、长石, 部分钻孔揭示为粉土, 中压缩性, 分布广泛
			最小值	1	-31.52	-36.02	
			平均值	5.93	-21.87	-27.8	
⑩ <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub> <sup>d</sup> mc	黏土	最大值	3.9	-22.56	-24.66	灰色, 软塑, 含云母、有机质, 局部钻孔揭示为可-软塑状粉质黏土, 中-高压缩性, 局部揭示
			最小值	1.2	-31.93	-33.13	
			平均值	2.48	-25.59	-28.06	
⑩ <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub> <sup>d</sup> mc	粉土 粉细砂	最大值	8.6	-24.66	-27.59	黄灰色, 饱和, 密实, 含云母、铁质、姜石, 中-低压缩性, 部分钻孔揭示为粉细砂, 分布广泛
			最小值	0.9	-36.02	-43.97	
			平均值	4.94	-28.71	-33.65	
⑪	Q <sub>3</sub> <sup>e</sup> al	粉质黏土	最大值	6.3	-35.2	-36.7	黄灰色, 可-软塑, 含云母、有机质、铁质, 粉黏交互, 局部钻孔揭示为黏土, 中压缩性
			最小值	1.5	-43.97	-47.85	
			平均值	3.07	-39.38	-42.45	
⑫	Q <sub>3</sub> <sup>c</sup> al	粉土	最大值	13.5	-24.57	-35.59	褐黄色, 饱和, 密实, 含云母, 中压缩性, 夹粉、细砂层, 粉质黏土透镜体, 广泛分布
			最小值	1.7	-47.85	-50.55	
			平均值	5.22	-38.33	-43.55	
⑬	Q <sub>3</sub> <sup>c</sup> al	粉质黏土	最大值	11.1	-35.59	-36.79	灰黄色, 可塑, 含云母、有机质、铁质, 中压缩性, 局部钻孔揭示为黏土, 部分较深钻孔揭示
			最小值	1.2	-50.55	-54.85	
			平均值	3.76	-43.07	-46.82	
⑭	Q <sub>3</sub> <sup>c</sup> al	粉细砂	最大值	10	-36.79	-37.69	褐黄色, 饱和, 密实, 含云母, 中-低压缩性, 夹黏性土、粉土, 部分较深钻孔揭示
			最小值	0.9	-54.85	-59.92	
			平均值	4.51	-44.41	-48.92	
⑮	Q <sub>3</sub> <sup>c</sup> al	粉质黏土	最大值	1.6	-59.92	-61.52	褐黄色, 可塑, 含云母、有机质、铁质, 部分钻孔揭示为黏土, 中压缩性, 部分较深钻孔揭示
			最小值	1.6	-59.92	-61.52	
			平均值	1.6	-59.92	-61.52	

## 2、地质构造

沿线区段位于自中生代早期以来形成的黄骅拗陷和沧县隆起的过渡区, 构造单元主要包括白塘口凹陷, 小韩庄凸起, 板桥凹陷、北塘凹陷和塘沽鼻状构造带。该区段附近区域在第三纪前断层发育, 至第三纪末期大部分断层活动性减弱消失。市区内主要断裂有海河断裂、大寺断裂、天津北断裂、天津南断裂、宜兴埠断裂等。

以上断裂活动时代较老, 最新活动不会晚于晚更新世, 全新世以来无明显活动, 且有巨厚的新生界第四系和第三系沉积层覆盖于古生界和元古界地层上。因此, 地质构造对本工程影响不大。



图 8.2-1 工程沿线地区水文地质平面图（1:800000）

### 3、地下水动态特征

天津地区在天然条件下，总的地下水补、径、排特点是：在水平方向上，浅层水和深层水由北向南形成补给，在垂向上，下伏含水岩组接受上覆含水岩组的渗透补给。

浅层地下水有下列补给、径流和排泄特点：（1）补给：地下水接受大气降水入渗和地表水入渗补给，地下水具有明显的丰、枯水期变化，丰水期水位上升，枯水期水位下降；（2）径流：在水位作用下，浅层地下水由山前平原向滨海平原径流，但由于含水介质颗粒较细，水力坡度小，地下水径流十分缓慢；（3）排泄：排泄方式主要有蒸发、向深层承压水渗透和人工开采。

#### 8.2.2 调查场地水文地质概况

双港车辆段位于海河教育园区南开大学南侧，由同砚路、祥明路、和慧南路地块所围合，承担天津地铁 6、8 号线部分车辆的运用停放、清洗、消毒等日常维修保养任务。车辆段内地面构筑物主要为综合楼、综合维修中心、物资总库、工程车棚(构筑物)、出入段线罩棚(构筑物)、停车列检库、洗车库、废水处理间、联合检修库(含特种车库)、牵引降压混合变电所、易燃品间、门卫室、轮对棚及控制室、泵站附属用房等，场段评价范围内的河流及水域有洪泥河、幸福河。

根据双港车辆段及出入场线勘察报告，本场地浅层地下水类型主要为第四系孔隙潜水，赋存于II陆相层及以下的粉土、砂层的地下水具承压性，为承压水。

上部潜水，地下水埋藏较浅，勘测期间本段地下水静止水位埋深 0.70~3.60m（高程-1.05~1.17m），主要赋存于人工填土层、第I陆相层、第I海相层的黏性土及粉土中，含水层水平、垂直向渗透性差异较大，当局部地段夹有粉砂薄层时，其富水性、渗透性相应增大。接受大气降水和地表水入渗补给，地下水具有明显的丰、枯水期变化，丰水期水位上升，枯水期水位下降，多年变化平均值 0.8m。主要含水介质颗粒较细，水力坡度小，地下水径流十分缓慢。排泄方式主要有蒸发、人工开采和下渗补给下部承压水。

第一承压水主要赋存于⑧<sub>2</sub>、⑨<sub>2</sub>、⑩<sub>2</sub>、⑪<sub>2</sub>粉土、粉细砂层中。第二承压水主要赋存于⑫<sub>4</sub>粉土、粉砂层中，其间夹有多层黏性土相对隔水层。承压水的渗透补给，与潜水水力联系紧密，排泄以相对含水层中的径流形式为主，同时以渗透方式补给深层地下水。车辆段各岩土层渗透系数和透水性评价见表 8.2-2。

本次场段地下水评价引用北京城建勘测设计研究院有限责任公司的地勘资料中同一时期的7个取土标贯钻孔的潜水水位（见表 8.2-3），绘制的场地地下水流场图见图 8.2-2。

表 8.2-2 各岩土层渗透系数及透水性评价表

土层编号	岩土名称	室内渗透试验		渗透系数综合值 (cm/s)	透水性
		水平渗透系数 $K_h$ (cm/s)	竖向渗透系数 $K_v$ (cm/s)		
④ <sub>1</sub>	黏土	5.7E-07	/	5.7E-07	微透水
④ <sub>11</sub>	粉质黏土	1.9E-06	0.24E-06	1.92E-06	微透水
⑥ <sub>2</sub>	淤泥质土	6.05E-06	3.71E-06	7.10E-06	微透水
⑥ <sub>21</sub>	粉质黏土	6.7E-06	2.57E-06	7.18E-06	微透水
⑥ <sub>22</sub>	黏土	2.6E-07	1.5E-07	3.0E-07	微透水
⑥ <sub>4</sub>	粉质黏土	7.39E-06	2.85E-06	7.92E-06	微透水
⑥ <sub>42</sub>	黏质粉土	3.4E-05	/	3.4E-05	弱透水
⑦	粉质黏土	2.8E-06	2.6E-06	3.84E-06	微透水
⑧ <sub>1</sub>	粉质黏土	2.57E-06	2.66E-06	3.70E-06	微透水
⑧ <sub>13</sub>	粉土	5.5E-05	4.1E-06	5.5E-05	弱透水
⑧ <sub>2</sub>	粉土	6.0E-05	6.4E-05	8.7E-05	弱透水

表 8.2-3 各岩土层渗透系数及透水性评价表

序号	孔号	勘探点类型	N	E	水位标高 (m)
1	M8CLDC092	取土标贯钻孔	111519.6	284158.8	0.66
2	M8CLDC081	取土标贯钻孔	111693.2	283983.9	0.6
3	M8CLDC085	取土标贯钻孔	112293.3	283697.2	0.35
4	M8CLDC089	取土标贯钻孔	113046.3	283626.3	0.37
5	M8CLDC076	取土标贯钻孔	113210.3	283762.3	0.43
6	M8CLDC090	取土标贯钻孔	113138.1	283899.4	0.47
7	M8CLDC013	取土标贯钻孔	112056.4	283953.7	0 序号.45

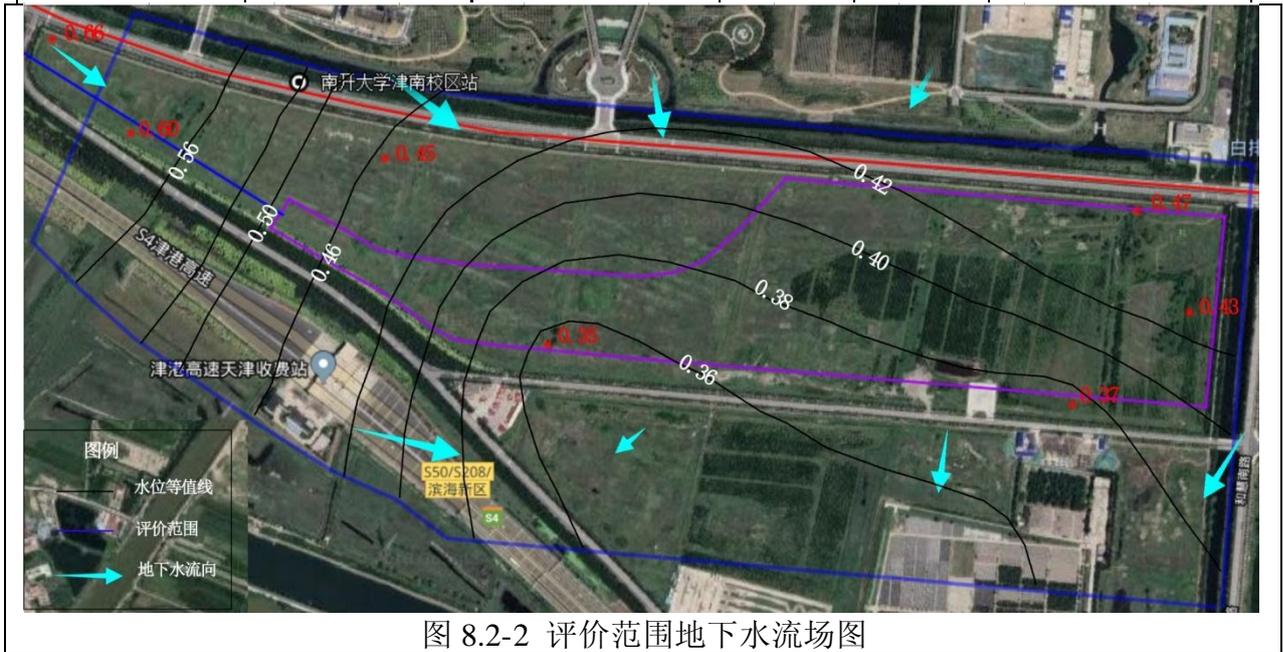


图 8.2-2 评价范围地下水流场图

### 8.2.3 地下水环境敏感目标调查

本项目沿线不涉及地下水环境敏感目标，双港车辆段评价范围内无地下水环境敏感目标，本次评价将场地内潜水含水层作为保护目标。

## 8.3 地下水环境现状监测及评价

### 8.3.1 监测点位

根据根据 HJ610-2016 中三级评价项目中现状监测点的布设原则，于双港车辆段地块内布设 3 个监测点位。监测点的布设情况见表 8.3-1。

表8.3-1 监测序号及监测点位

编号	位置	概况
DW1	双港车辆 1 段地下水 1#监测点	井深:4.0 米，埋深:3.4 米，采样深度 0.5 米
DW2	双港车辆 2 段地下水 2#监测点	井深:4.0 米，埋深:3.0 米，采样深度 0.8 米
DW3	双港车辆 3 段地下水 3#监测点	井深:4.2 米，埋深:3.5 米，采样深度 0.6 米

### 8.3.2 监测因子及监测依据

根据区域地下水化学类型及现场识别，以及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008）城市轨道交通工程环境影响评价因子汇总，本次地下水监测因子选取 pH、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、石油类、挥发酚、氰化物、六价铬、氟化物、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、砷、汞、铅、镉、铁、锰等 22 监测因子作为现状评价因子，评价因子及监测依据见表 8.4-2。

表8.3-2 监测因子及依据

序号	项目	标准（方法）名称及编号（含年号）		
1	pH	生活饮用水标准检验方法	感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006
2	溶解性总固体		感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006
3	总硬度		感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006
4	硫酸盐		无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006
5	氯化物		无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006
6	耗氧量		有机物综合指标	GB/T 5750.7-2006
7	硝酸盐氮		无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006
8	亚硝酸盐氮		无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006
9	氨氮		无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006
10	石油类	水质 石油类和动植物	红外分光光度法	HJ 637-2012

		油类的测定		
11	挥发酚	水质 挥发酚的测定	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009
12	氰化物	生活饮用水标准检验方法	无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006
13	六价铬		金属指标	GB/T 5750.6-2006
14	氟化物		无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006
15	总大肠菌群		微生物指标	GB/T 5750.12-2006
16	阴离子表面活性剂		感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006
17	砷		金属指标	GB/T 5750.6-2006
18	汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定	原子荧光法	HJ 694-2014
19	铅	生活饮用水标准检验方法	金属指标	GB/T 5750.6-2006
20	镉	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	石墨炉原子吸收法	国家环保总局 2002 年
21	铁	生活饮用水标准检验方法	金属指标	GB/T 5750.6-2006
22	锰	生活饮用水标准检验方法	金属指标	GB/T 5750.6-2006

### 8.3.3 监测日期及监测结果

本次监测采样时间为2017年6月16日，监测结果见表8.3-3。

表 8.3-3 地下水现状监测结果

序号	检测项目	双港车辆		
		DW1	DW2	DW3
1	pH（无量纲）	7.69	7.78	7.7
2	溶解性总固体（mg/L）	5.55×103	5.72×103	5.93×103
3	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）（mg/L）	1.21×103	1.03×103	1.09×103
4	硫酸盐（mg/L）	1.26×103	1.08×103	1.20×103
5	氯化物（mg/L）	2.13×103	2.04×103	2.41×103
6	耗氧量（mg/L）	10.3	7.3	8.47
7	硝酸盐氮（以 N 计）（mg/L）	1.1	0.34	0.64
8	亚硝酸盐氮（以 N 计）（mg/L）	0.053	0.043	0.03
9	氨氮（mg/L）	4.99	5.89	6.86
10	石油类（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L
11	挥发酚（以苯酚计）（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L
12	氰化物（mg/L）	<0.002	<0.002	<0.002
13	六价铬（mg/L）	<0.004	<0.004	<0.004
14	氟化物（mg/L）	0.7	<0.1	0.7

15	总大肠菌群 (MPN/100mL)	$7.0 \times 10^2$	$2.4 \times 10^4$	$9.2 \times 10^2$
16	阴离子表明活性剂 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05
17	砷 (mg/L)	$2.5 \times 10^{-3}$	$1.7 \times 10^{-3}$	$2.4 \times 10^{-3}$
18	汞 (mg/L)	$4 \times 10^{-5}$ L	$4 \times 10^{-5}$ L	$4 \times 10^{-5}$ L
19	铅 (mg/L)	$<2.5 \times 10^{-3}$	$<2.5 \times 10^{-3}$	$<2.5 \times 10^{-3}$
20	镉 (mg/L)	$1 \times 10^{-4}$ L	$1 \times 10^{-4}$ L	$1 \times 10^{-4}$ L
21	铁 (mg/L)	0.259	0.165	0.146
22	锰 (mg/L)	0.47	0.353	0.342

### 8.3.4 地下水水质现状评价及结果

地下水水质现状评价采用单因子评价法。地下水评价标准参考《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 各类标准值, 各标准值详见表8.3-4。

检测项目	标准				
	I类	II类	III类	IV类	V类
pH	6.5~8.5			5.5~6.5, 8.5~9	<5.5, >9
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
硝酸盐 (以 N 计)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
亚硝酸盐 (以 N 计)	≤0.01	≤0.1	≤1.0	≤4.80	>4.80
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
石油类*	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.50	≤1.0
挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
六价铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
总大肠菌群/ (MPN <sup>b</sup> /100mL 或 CFU <sup>c</sup> /100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
阴离子表面活性剂	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
锰	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤1.50	>1.50

备注: 石油类引用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中相应标准

表8.3-4 地下水水质评价结果

序号	检测项目	结 果		
		DW1	DW2	DW3
1	pH（无量纲）	I类	I类	I类
2	溶解性总固体（mg/L）	V类	V类	V类
3	总硬度（以CaCO <sub>3</sub> 计）（mg/L）	V类	V类	V类
4	硫酸盐（mg/L）	V类	V类	V类
5	氯化物（mg/L）	V类	V类	V类
6	耗氧量（mg/L）	V类	IV类	IV类
7	硝酸盐氮（以N计）（mg/L）	I类	I类	I类
8	亚硝酸盐氮（以N计）（mg/L）	II类	II类	II类
9	氨氮（mg/L）	V类	V类	V类
10	石油类（mg/L）	I类(GB3838-2002)	I类(GB3838-2002)	I类(GB3838-2002)
11	挥发酚（以苯酚计）（mg/L）	I类	I类	I类
12	氰化物（mg/L）	I类	I类	I类
13	六价铬（mg/L）	I类	I类	I类
14	氟化物（mg/L）	I类	I类	I类
15	总大肠菌群（MPN/100mL）	V类	V类	V类
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	I类	I类	I类
17	砷（mg/L）	I类	I类	I类
18	汞（mg/L）	I类	I类	I类
19	铅（mg/L）	I类	I类	I类
20	镉（mg/L）	I类	I类	I类
21	铁（mg/L）	III类	II类	II类
22	锰（mg/L）	IV类	IV类	IV类

根据表8.3-4可知，本次三个监测点位中，溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、锰等8项监测因子满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV-V类标准，其余14项监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的I-III类标准。

场区内地下水水质多数监测因子在I~III类，仅有几项因子在IV~V类，其主要原因为地层原生环境，由于地下水埋藏很浅，径流迟缓，造成盐分不断积累；场地附近地表生产活动扰动频繁，自然的聚集作用叠加人类的污染活动造成个别指标的高含量分布。

## 8.4 土壤环境现状监测及评价

评价场区无地下水污染源，结合评价场区地下水环境现状监测值以及地下水监测点

位布置图，开展评价场区包气带土壤现状调查，现状调查及分析结果如下。

#### 8.4.1 监测点位

参考地下水现状监测点的布设原则，于双港车辆段场段地块内布设3个土壤监测点位。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

监测时间	监测点位	监测序号	取样深度	采样方法	样品状态
2017.07.28	项目选址处土壤 1#监测点	S1-1	0~0.2m	定点	灰色、干、无根系、重壤土
		S1-2	0.4~0.6m	定点	灰色、干、无根系、重壤土
		S1-3	0.9~1.1m	定点	棕色、潮、无根系、重壤土
	项目选址处土壤 2#监测点	S2-1	0~0.2m	定点	暗棕色、潮、无根系、重壤土
		S2-2	0.4~0.6m	定点	暗棕色、潮、无根系、重壤土
		S2-3	0.9~1.1m	定点	棕色、潮、无根系、重壤土
	项目选址处土壤 3#监测点	S3-1	0~0.2m	定点	灰色、干、无根系、重壤土
		S3-2	0.4~0.6m	定点	暗灰色、潮、无根系、重壤土
		S3-3	0.9~1.1m	定点	棕色、潮、无根系、重壤土

#### 8.4.2 监测因子及监测依据

本次土壤监测因子选取pH值、六价铬、铁、镉、锰、铜、锌、铅、砷、汞等10监测因子作为现状评价因子，评价因子及监测依据见表8.4-2。

表8.4-2 监测因子及依据

类别	项目	标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限
土壤	pH	pH 值测定 电极法 《土壤元素的近现代分析方法》中国环境监测总站 1992	/
	六价铬	土壤、底泥、固体废弃物六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 USEPA3060A:1996	0.23mg/kg
	镉	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.01mg/kg
	铜	土壤质量铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T17138-1997	1mg/kg
	铅	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.1mg/kg
	砷	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解原子荧光法 HJ680-2013	0.01mg/kg
	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解原子荧光法 HJ680-2013	0.002mg/kg

### 8.4.3 监测结果及分析

本次监测采样时间为2017年6月14日，质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中相应的标准值。监测分析结果见表8.4-3。

表8.4-3 土壤现状监测结果

检测项目	类别	项目选址处土壤 1#监测点			项目选址处土壤 2#监测点			项目选址处土壤 3#监测点			单位
		S1-1	S1-2	S1-3	S2-1	S2-2	S2-3	S3-1	S3-2	S3-3	
pH	监测值	8.58	8.49	8.53	8.25	8.33	8.28	8.25	8.30	8.37	无量纲
六价铬	监测值	0.23L	0.23L	0.23L	0.23L	0.23L	0.23L	0.23L	0.23L	0.23L	mg/kg
	是否满足筛选值	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
	是否满足管制值	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
镉	监测值	0.17	0.19	0.16	0.18	0.15	0.14	0.16	0.18	0.16	mg/kg
	是否满足筛选值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
	是否满足管制值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
铜	监测值	34	33	35	40	36	38	32	35	38	mg/kg
	是否满足筛选值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
	是否满足管制值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
铅	监测值	28.8	25.8	27.2	27.2	25.7	28.3	22.0	27.3	30.7	mg/kg
	是否满足筛选值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
	是否满足管制值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
砷	监测值	10.5	13.0	12.2	12.8	11.3	17.4	13.2	14.3	17.0	mg/kg
	是否满足筛选值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
	是否满足管制值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
汞	监测值	0.090	0.058	0.058	0.044	0.043	0.045	0.035	0.073	0.071	mg/kg
	是否满足筛选值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/
	是否满足管制值标准	是	是	是	是	是	是	是	是	是	/

## 8.5 地下水环境影响预测评价

## 8.5.1 预测源强分析

### 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

在车站、隧道施工营地附近，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

隧道和地下车站施工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、CMC、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，可排入站址边市政污水管网，对工程周地下水环境的影响不大。

### 2. 运营期地下水水质影响分析

#### (1) 车站排水

结构渗漏水、清扫水、消防废水及雨水水量大但水中污染物含量较低，经雨水泵站抽升后排入市政污水管道；车站生活污水排入城市污水处理厂集中处理。

## （2）车辆段排水

车辆段生活污水排入市政污水管网。检修废水采用隔油沉淀、气浮达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中的三级标准排入市政污水管网；洗车废水经循环回用，定期排入市政污水管网。

根据上述污废水来源分析，车辆段和地下车站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，污废水可能通过缝隙渗漏，进入段场地下含水层中，在地下水径流的带动作用，进而影响周边地下水水质。

## 8.5.2 预测方法

根据以上分析，正常状况下，车辆段内废水和生活污水等回用或排入市政污水管网，在采取防渗措施后不会对区内地下水水质造成影响。非正常状况为通过常规监测井数据分析，发现工作区某生产单元出现泄漏事故的情景。双港车辆段包气带土壤类型以人工填土为主，渗透系数较小，结合工可阶段对工点场地内人工填土层的工程利用情况，污染预测情景假设为当出现污染事故时，含有污染因子的污染废水将以入渗的方式进入潜水含水层，从安全角度本次模拟计算忽略污染物在包气带中的运移过程。

污染预测因子根据双港车辆段运行期产生的主要污染物而选定，主要污染因子有生活废水中的 COD 以及生产废水中的石油类。本次预测根据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）和《地下水水质标准》（GB/T14848-2017）确定石油类和 COD 指标见表 8.5-1。

表 8.5-1 地下水质量分类指标

项目	单位	I 类	II 类	III 类	IV 类
COD（参考耗氧量）	mg/L	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0
石油类	mg/L	0.05			0.5

工作区地下水动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为舒适注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，可取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下。

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

$x, y$ —计算点处位置坐标, m;

$t$ —时间, d; 本次评价的时段选取分别为 1000d、2555d (7 年)、3650d (10 年)、7300 (20 年);

$C(x, y, t)$ —时刻  $x$  处的示踪剂浓度, g/L;

$M$ —含水层厚度, m; 参考车辆段工程地质剖面图, 潜水含水层可概化为上部由④1 粉质粘土、黏土、⑥1 粉质黏土、⑥2 淤泥质土、⑥3 黏质粉土等组成, 参考 8-8' 工程地质剖面图潜水含水层层厚范围 7.03~11.88。本次概化潜水含水层厚度 9.46m。

$m_M$ —注入的示踪剂质量, kg; 假设污水处理设备在非正常状况条件下造成污染物泄漏, 一次性泄漏到潜水含水层中 (不包含包气带运移过程), 预测因子选取 COD、石油类。泄漏量参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008) 中关于满水试验验收的要求, 钢筋混凝土水池的满水试验标准为 2.0L/m<sup>2</sup>/d。废水处理区按平面蓄水图 272m<sup>2</sup>计, COD、石油类预测浓度值选取 400mg/L、63.8mg/L, 非正常状况下, 出现池底防渗层破裂引起污水泄漏入至地下水, 泄漏量按照满水试验验收标准的 10 倍计算, 以及污废水浓度和泄漏时间概化计算所得, 计算结果如下, COD: 400mg/L×20L(m<sup>2</sup>d)×272m<sup>2</sup>×5d= 10.8kg; 石油类: 63.8mg/L×20L(m<sup>2</sup>d)×272m<sup>2</sup>×5d= 1.7kg。

$u$ —水流速度, m/d; 其中  $u = KI/n$ ,  $K$ —渗透系数, m/d; 已知场地内潜水含水层岩性为人工填土层、第 I 陆相层、第 I 海相层的黏性土及粉土中, 渗透系数参考粉土。

$I$ —水力梯度, 无量纲; 取值范围 0.002~0.008;  $n$ —有效孔隙度, 经验取值  $n=0.07\sim0.1$ ; 经计算  $u$  的取值范围为  $1.30\times 10^{-3}\sim 5.49\times 10^{-3}$ m/d。

$D_L$ —纵向弥散系数, m<sup>2</sup>/d;  $D_L = a_L \times u$ , 经计算  $D_L$  的取值范围为 0.21~1.26m<sup>2</sup>/d。

$D_T$ —纵向弥散系数, m<sup>2</sup>/d; 一般  $D_T / D_L = 0.1$ 。

### 8.5.3 预测结果

假设车辆段发生污染物的瞬时泄漏, 100d、1000d、2555d、3650d (10 年)、7300d (20 年), 污染物 COD、石油类贡献浓度产生影响范围见下图。

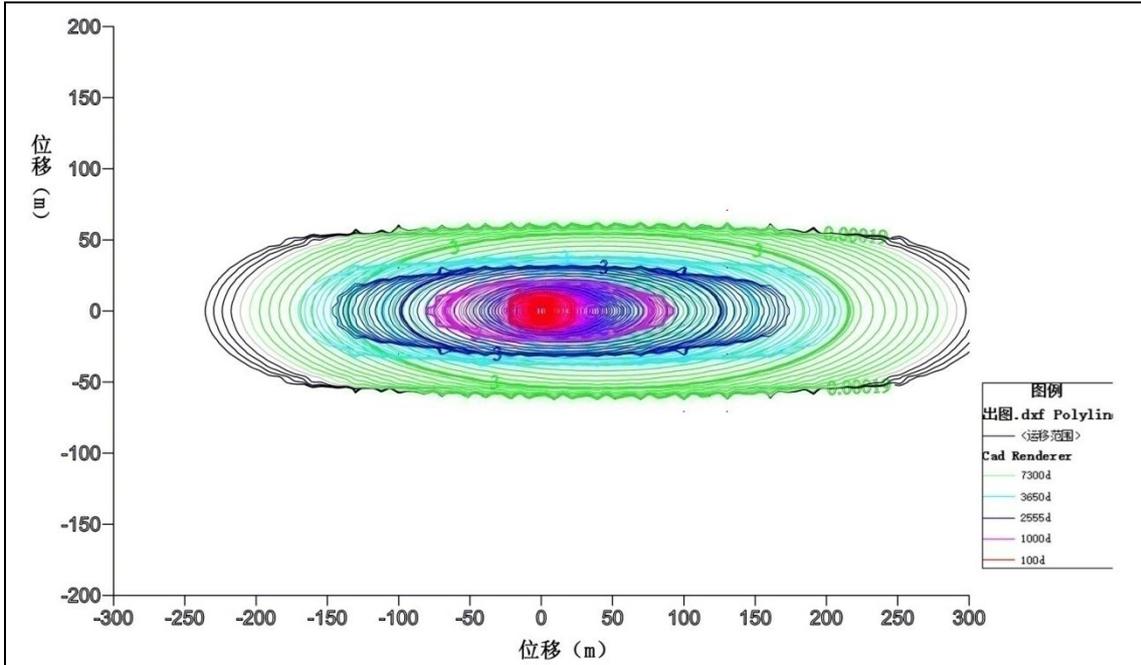


图 8.5-1 COD 污染运移范围

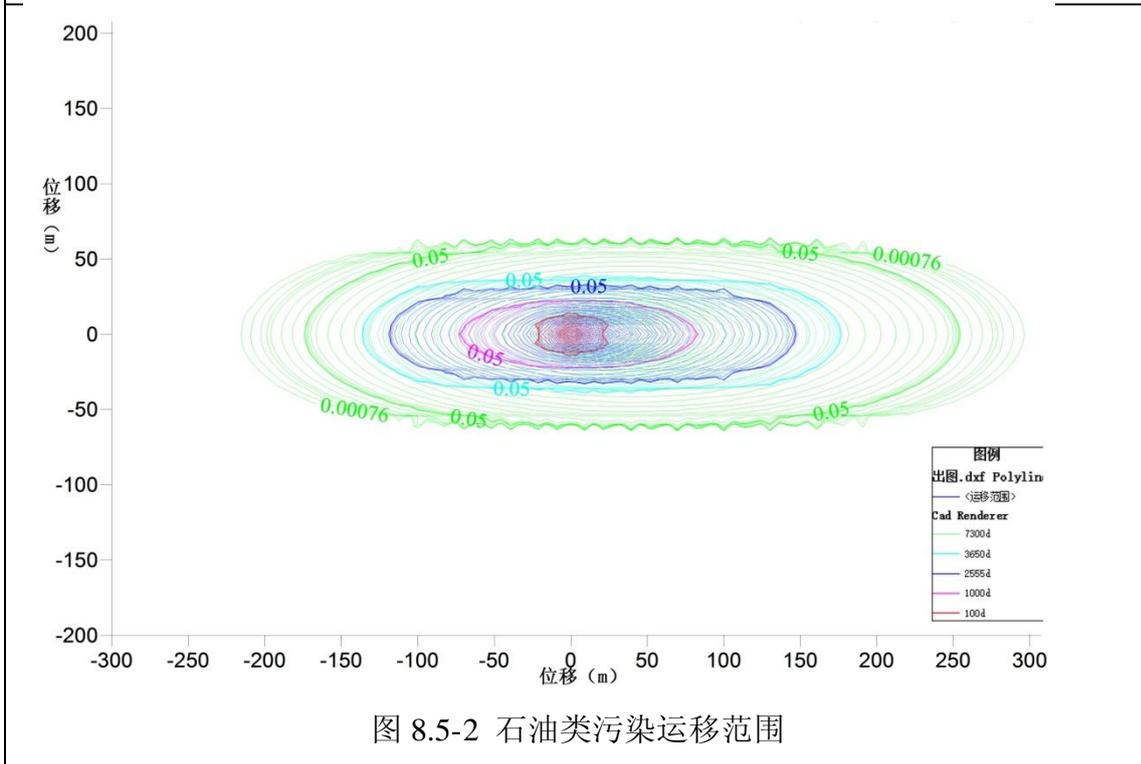


图 8.5-2 石油类污染运移范围

由污染运移结果可知，污染物在假设条件下随着时间的推移，该污染物其运移距离和影响范围扩大，但污染物贡献浓度逐渐变小。将 100d、1000d，2555d、3650d 以及 7300d 时，影响范围浓度为随着时间增长污染范围递增式向潜水流向方向运移扩散。其中 COD 按三类限值标准 20 年内最大影响范围为 220m，石油类按三类限值标准 20 年

内最大影响范围为 255m。污染运移范围内在不同距离点位上，污染物的贡献浓度会随着时间、距离逐渐稀释。

根据双港车辆段评价范围内地下水流场图可知，车辆段污水收集设施布设在场地的地下水流向下游处，布置方案有一定的合理性；上述预测为非正常工况条件下，可能出现的地下水污染现象，为减少非正常工况条件下的地下水污染现象，本次评价建议建设单位加强相应的防渗措施、健全地下水水质监测系统、突发事件预警预报系统和事故应急防范等措施，在发生污染物泄漏时，可及时切断污染源，阻断污染物运移途径，确保污染物运移不超出车辆段场界。

## 8.6地下水环境保护措施

### 一、源头控制措施

(1) 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。

(2) 在基坑开挖和隧道掘进中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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 双港车辆段与天津古海岸与湿地国家级自然保护区（巨葛庄）边界距离约 540 米，为防止对天津古海岸与湿地国家级自然保护区（巨葛庄）产生的环境影响，应加强双港车辆段施工期和运营期的污水管理措施，确保污水能纳入城市下水道系统，不外排，防止对周边地下水水质产生影响。

### 二、分区防控措施

(1) 车辆段的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

(2) 根据勘察资料，双港车辆段地下水埋藏较浅主要赋存于人工填土层、第 I 陆相层、第 I 海相层的黏性土及粉土中，无天然包气带进行防渗，包气带防污性能较弱，本工程项目水污染物较单一，场区防渗分区应根据污水设施的产生及布设位置的不同设

置不同的防渗等级。

重点防渗区主要包括检修联合库、运用联合库、工程车库、物资总库、蓄电池间、试车线用房、综合维修中心、易燃品库、污水处理站等生产区间。根据行业相关规范标准进行设计，由于该项生产过程中产生有含油废水、COD 等，故该生产区域防渗技术要求为等效粘土防渗层  $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 10^{-7} cm/s$ ，或参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598—2001）执行。

一般防渗区是指易产生生活废水的输运生活废水的地上管线以及物料泄漏后易被及时发现和处理的区域或部位，如职工办公室、变电室等区间。防渗技术要求为等效粘土防渗层  $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 10^{-7} cm/s$ ，或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）执行。

简单防渗区是指一般和重点防渗区以外的区域或部位，主要包括厂区路面，停车场等，一般要求进行硬化处理。

（3）将场区内各生产功能单元分类进行防渗处理后，应制定相应的监督和维护办法，并指派专人定期对防渗层的防渗性能进行检查，一旦发现异常及时维护，编写检查及维护日志。

### 三、环境监测与管理

（1）拟建项目建成后，可建立相应的地下水环境监测管理体系，在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。

（2）车辆段厂界无敏感保护目标，根据场区地下水流场图，于场区地下水流向下游处处布设1个跟踪监测点位，定期监测（监测频率1年/次，主要在枯水期）场区浅水含水层中地下水中 pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、石油类等因子是否超标，及时开展地下水环境修复工作。

## 8.7 评价小结

（1）本工程线路辐射同区域地下水流向大致相同，对区域性的、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) 车辆段场区内地下水主要有第四系孔隙潜水及微承压水。潜水主要赋存于人工填土层、第 I 陆相层、第 I 海相层的黏性土及粉土中，以第 II 陆相层中黏性土为相对隔水底板。含水层基本由粉质粘土与粉土互层状组成，其储水量较高，但出水量不大，水平、垂直向渗透性差异较大；当局部地段夹有粉砂薄层时，其富水性、渗透性相应增大。以大气降水补给为主，附近地表水系补给为辅，其排泄以大气蒸发为主。地下水位埋藏较浅，一般埋深为 1.20~2.5m，年变化幅度多在 0.5~1.0m 之间。

(3) 本工程施工期、运营期各类生产废水回用、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) 根据场地地下水环境影响预测分析，在不同的时间段内，污染物发生瞬时泄漏条件下 COD 按三类限值标准 20 年内最大影响范围为 220m，石油类按三类限值标准 20 年内最大影响范围为 255m，污染物运移的时间越长，污染物运移距离加大，为减少非正常工况条件下，可能出现的地下水污染现象，需做好场地地面、沉淀池、管道等设施防渗措施。

(5) 落实前文提出的各项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。

## 9 环境空气影响评价

### 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辆段食堂的油烟。故本工程环境空气影响评价重点为地铁排风亭排放气体的环境影响。

#### 9.1.1 评价范围

风亭周围 50m 内区域，车辆段周围 200m 以内区域。

#### 9.1.2 评价工作等级

由于本工程列车采用电力动车组，不设置锅炉，仅有地下车站排风亭排气异味和车辆段食堂油烟影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2008），本项目属于环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ 453-2008）中不需要确定评价等级的项目，本次评价仅进行大气环境影响分析。

#### 9.1.3 主要工作内容

环境空气影响评价主要工作内容有：

- （1）对项目所在地的环境空气质量现状进行监测分析。
- （2）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。
- （3）分析车辆段内废气排放的影响并提出相应的措施。
- （4）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) 监测点位

本次评价在项目车辆段选址处布设1个大气监测点位，具体点位设置见表9.2-1。

表9.2-1 大气环境现状监测点位

编号	测点位置	监测因子	监测项目
A1	双港车辆段	NO <sub>2</sub> 、CO、SO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub> 、CO、SO <sub>2</sub> 小时平均值、24小时平均值；PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 24小时平均值

## (2) 监测项目

NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>小时值及24小时平均值；PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>24小时平均值。

## (3) 监测方法、时间

监测时间为2017.6.13~2017.6.19，监测7天，各因子监测方法见表9.2-2。

表9.2-2 各监测因子的监测方法

监测因子	监测方法
SO <sub>2</sub>	甲醛吸收副玫瑰苯胺分光光度法 HJ482-2009
NO <sub>2</sub>	盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009
CO	空气质量一氧化碳的测定非分散红外法 GB/T9801-1988
PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	环境空气PM <sub>10</sub> 和PM <sub>2.5</sub> 的测定重量法 HJ618-2011

(4) 监测同时记录气温、气压和相对湿度、风向、风速及周围环境简况，监测期间气象条件见表9.2-3。

表9.2-3 监测期间气象条件

监测时间	温度(℃)	气压(kPa)	湿度(%)	风速(m/s)	风向	天气状况
2017.6.13	19.5~23.1	101.1~101.6	45.4~70.1	2.6~3.2	西南	阴
2017.6.14	16.5~35.0	100.7~101.7	20.3~61.5	2.2~3.0	西南	晴
2017.6.15	17.0~37.4	100.3~101.5	20.0~63.5	2.0~2.9	西南	多云
2017.6.16	26.5~37.0	100.1~100.8	21.0~53.6	1.9~2.6	东南	多云
2017.6.17	27.5~37.6	100.2~100.6	20.0~39.5	2.3~3.0	西南	多云
2017.6.18	28.5~35.6	100.1~100.8	20.1~47.5	2.2~3.1	东南	晴~多云
2017.6.19	25.3~34.8	100.0~100.5	30.0~57.6	1.5~2.4	西南~东南	多云

## (5) 监测结果及评价

环境空气质量监测结果见表9.2-4。根据现状监测结果，项目车辆段环境空气质量可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的要求，项目所在区域环境质量良好。

表 9.2-4 大气环境质量监测结果 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

项目	测点号	1 小时平均值			24 小时平均值		
		浓度范围	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	浓度范围	最大值占标率 (%)	超标率 (%)
SO <sub>2</sub>	A1	0.012~0.029	5.8	0	0.016~0.023	15.3	0
NO <sub>2</sub>	A1	0.017~0.057	28.5	0	0.028~0.035	43.8	0
CO	A1	0.5~1.1	11.0	0	0.7~0.9	22.5	0
PM <sub>10</sub>	A1	/	/	/	0.128~0.088	85.3	0
PM <sub>2.5</sub>	A1	/	/	/	0.042~0.059	78.7	0

### 9.3 风亭排放异味气体对环境的影响分析

#### 9.3.1 风亭排气异味成因分析

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

##### 9.3.2.1 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法定性的测出气体异味的强度。

##### 9.3.2.2 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 左右有明显感觉，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。

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。

因此，风亭排气异味影响范围确定为：0~10m 范围有明显的异味；10~15m 异味不明显；大于15m 则基本感觉不到异味。

### 9.3.3 运营期风亭排气异味影响分析

评价范围内5个车站风亭周边有5处环境敏感点，起点的区间风亭周边有1处敏感点。敏感点受地铁排风亭排气异味的影响程度分析结果见表9.3-1。

表 9.3-1 各敏感点受风亭排气异味的影响程度表

序号	车站	敏感点名称	对应风亭	影响情况	采取的措施及对策
1	绿水道站	惠众家园	1号风亭	距风亭最近距离32.3m，无影响	/
2	景荷道站	西三合村	2号风亭	距风亭最近距离40.8m，无影响	/
3	景荔道站	新尚园	2号风亭	距风亭最近距离20.2m，基本无影响	/
4	和慧南路站	品尚花园	1号风亭	距风亭最近距离23.7m，基本无影响	/
			2号风亭	距风亭最近距离24.5m，基本无影响	/
5	咸水沽西站	金才园	1号风亭	距风亭最近距离25.3m，基本无影响	/
			2号风亭	距风亭最近距离16.7m，基本无影响	/
6	电缆隧道风井	云江新苑	活塞风井	距风井最近距离21.6m，基本无影响	/

### 9.3.4 风亭异味影响防治措施建议

(1) 为减小风亭排气异味对周边的环境影响，本次工程设计排风口距敏感建筑应保持15m远以上距离。

(2) 为更有效地减轻其异味影响，应在风亭周围种植树木。

(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 车辆段环境空气影响分析

### 9.4.1 食堂油烟及炉灶废气环境影响分析

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）新建双港车辆段，设置职工食堂，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，因此，车辆段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《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）中“ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ”标准限值。项目应于油烟排口前安装油烟净化系统，油烟经油烟净化系统处理后，排放浓度降至  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$  以下方可排放，因此不会对环境空气造成影响。

### 9.4.2 总量指标分析

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》、《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》、《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》、《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》等有关法律法规和政策，确定本项目大气污染物总量评价因子为：烟尘（颗粒物）、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 。

根据上述分析，本项目新建锅炉，不涉及大气污染物申请总量指标。

## 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天津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 60 人计，运营时间定为 18 小时（5:00~23:00），燃油汽车排放污染情况见表 9.5-1。本项目客运量见表 2.13-1 和 2.13-2。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 <sub>x</sub>	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	79.47	77.91	77.91
	t/a	29.00	28.44	28.44
碳氢化合物	kg/d	5.60	5.49	5.49
	t/a	2.04	2.00	2.00
非甲烷总烃	kg/d	3.78	3.71	3.71
	t/a	1.38	1.35	1.35
NO <sub>x</sub>	kg/d	2.87	2.81	2.81
	t/a	1.05	1.03	1.03
颗粒物	kg/d	0.16	0.15	0.15
	t/a	0.06	0.06	0.06

由表 9.5-2 可见，本项目运营后，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<sub>x</sub>、颗粒物排放量分别为 29.00t/a、2.04t/a、1.38t/a、1.05t/a、0.06t/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，有利于改善天津市环境空气质量。

## 9.6 小 结

(1) 根据类比分析，风亭排气异味影响范围确定为：0~10m 范围有明显的异味；10~15m 异味不明显；大于 15m 则基本感觉不到异味。本次工程设计排风口距敏感建筑满足 15m 以远的要求。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) 轨道交通运营后，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<sub>x</sub>、颗粒物排放量分别为 29.00t/a、2.04t/a、1.38t/a、1.05t/a、0.06t/a，近期、远期可减少更多。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。

（3）风亭周围 15m 范围内不宜新建学校、医院、集中居民住宅等人群密集建筑。

（4）油烟排口前安装油烟净化系统，油烟经油烟净化系统处理后达标排放，不会对环境空气造成影响。

## 10 电磁辐射环境影响评价

### 10.1 评价内容

(1) 根据工程供电系统设计方案及技术标准，识别并分析运营期主变电所的电磁污染源特性。

(2) 通过类比调查，分析主变电所运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度的影响，提出电磁辐射环境规划控制措施。

### 10.2 评价标准

本次评价工程电磁辐射环境污染对人体健康的影响，采用《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中推荐的限值。

本工程全部为地下线，新建一座主变电站，为110kV户内式，电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求，其中工频电场强度限值为 $\leq 4\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度限值为 $\leq 0.1\text{mT}$ 。

表 10.2-1 电磁环境执行标准限值

标准名称	项目	限值	单位
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	工频电场强度	4	kV/m
	工频磁感应强度	0.1	mT

### 10.3 电磁环境现状调查

本次评价期间，对泗水道主变电所选址厂界及东侧规划住宅用地区的工频电磁场强度进行了监测。

监测时间：2018年12月25日；

监测因子：工频电场强度，工频磁感应强度；

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》（HJ681-2013）相关要求。

监测结果：见表10.2-2。

表 10.2-2 电磁辐射现状监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
M1	泗水道主变电所东边界 39° 3'5.00"N 117°14'48.93"E	0.2414	0.0201
		0.2134	0.0224
		0.2319	0.0235
		0.2873	0.0221
		0.2944	0.0237
	平均值	0.2537	0.0224
M2	泗水道主变电所南边界 39° 3'3.62" N 117°14'48.07" E	0.1434	0.0183
		0.1843	0.0180
		0.1764	0.0173
		0.1824	0.0188
		0.1646	0.0176
	平均值	0.1702	0.0180
M3	泗水道主变电所西边界 39° 3'4.96" N 117°14'46.83" E	2.2841	0.0144
		2.4135	0.0134
		2.3451	0.0148
		2.1467	0.0141
		2.2743	0.0137
	平均值	2.2927	0.0141
M4	泗水道主变电所北边界 39° 3'6.24" N 117°14'47.82" E	1.3371	0.0177
		1.0963	0.0169
		1.3436	0.0175
		0.9981	0.0165
		1.1457	0.0157
	平均值	1.1842	0.0169
M5	泗水道主变电所规划居住区 39° 3'4.67"N 117°14'45.57"E	0.1534	0.0086
		0.0943	0.0080
		0.1420	0.0085

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
		0.0985	0.0082
		0.1305	0.0086
	平均值	0.1237	0.0084

## 10.4 电磁环境影响评价

### 10.4.1 工程供电方式

本工程全部采用地下线敷设方式，工程拟在泗水道与梅林路交口附近新建泗水道主变电所，兼顾拟建 8 号线一期工程、6 号线渌水道站~咸水沽西站区段、12 号线供电需求。

泗水道主变电所从城市外部电源引入两回相互独立的 110kV 电源，且至少一回为专用电源。每回进线电源的容量应能够满足本站供电区域的供电要求，并且具备在事故情况下向相邻所供电区域供电的能力。泗水道主变电所正常运行时，110kV 侧分列运行，35kV 侧分列运行，分别承担各自供电分区的牵引负荷和动力照明负荷。同时中压环网开关断开运行。本工程牵引网采用 DC1500V 架空接触网供电方式，地下线路采用刚性悬挂接触网。设置电力监控系统（SCADA）以监控全线主要电气设备的运行。

### 10.4.2 电磁辐射污染源识别及分析

本工程电磁污染主要来自泗水道主变电所变压过程产生的电磁辐射，外部电源接线产生的电磁辐射不含在本次评价内，需另行进行环境影响评价。由于变压器、电容器等高压变配电设备与大地存在高电位差，并有较大的工频电流，因此会产生工频电场和磁场，若工频电场和磁场超过国家规定的标准限值时，将会影响周围居民的身体健康。

### 10.4.3 电磁环境影响类比调查

为了解本项目新建泗水道主变电所营运期间其工频电磁场对周围环境的影响，本次评价类比电压等级、规模均相同的天津地铁 3 号线张兴庄主变电所工程竣工环保验收时的监测数据，分析泗水道主变电所的电磁环境影响。

类比对象：天津地铁 3 号线张兴庄主变电站

类比分析项目：工频电场强度、工频磁场强度

类比对象监测点位置及气候条件见表 10.4-1，监测点位布置见图 10.4-1，监测结果

见表 10.4-2。

表 10.4-1 天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站电磁环境监测位置及气象条件

仪器信息	气象条件	测点位置
仪器名称：高低频电磁辐射分析仪 仪器型号：PMM8053B 仪器编号：TIE20110331 仪器工作温度：-10℃~40℃ 仪器工作湿度：<95%	日期：2017.09.28 天气：晴 温度：19.5℃ 湿度：23.5%	1#：张兴庄主变东侧主墙外 5m，高度 1.5m 2#：张兴庄主变西侧主墙外 5m，高度 1.5m 3#：张兴庄主变南侧主墙外 5m，高度 1.5m 4#：张兴庄主变北侧主墙外 5m，高度 1.5m

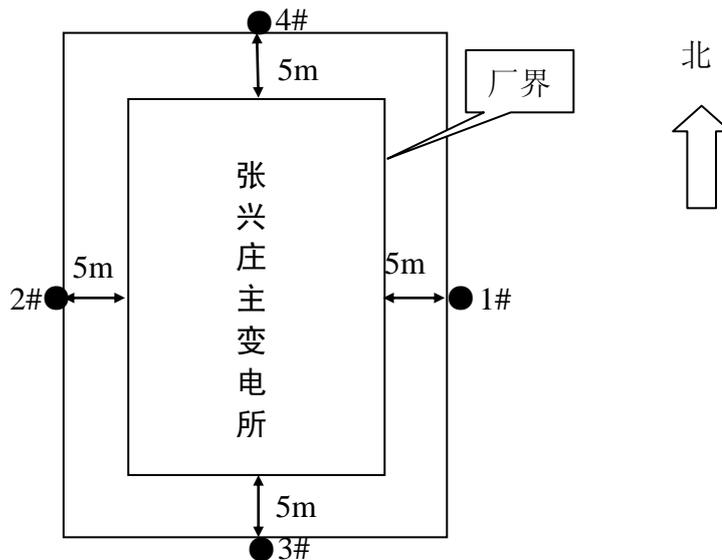


图 10.4-1 天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站电磁环境监测点位示意图

表 9-2-2 天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站工频电磁场监测结果

张兴庄主变电所	测点位置	高度 (m)	电场强度 (V/m)		磁感应强度 (μT)	
			测量值	标准	测量值	标准
	东厂界外5m	1.5	3.48	4000	0.073	100000
	南厂界外5m	1.5	3.91		0.021	
	西厂界外5m	1.5	8.65		0.022	
	北厂界外5m	1.5	8.08		0.130	

天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站厂界处电磁辐射监测结果表明：

(1) 工频电场强度：天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站厂界处的最大工频电场强度为 8.65V/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的限值要求。

(2) 工频磁感应强度：天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站厂界处的最大工频磁感应强度为 0.130μT，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 0.1mT 的限值要求。

可见，已运营的天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站工频电场强度、工频磁场强度均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关要求，对周围环境的电磁辐射影响较小。

#### 10.4.4 电磁环境影响评价

类比已运营的天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站厂界外 5 米处工频电场强度和工频磁场强度数据，本项目拟新建的泗水道主变，距离周边现有最近居民区约 75 米，距离规划住宅区最近约 29.9 米，其产生的工频电场、工频磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关限值要求，对周围环境的电磁辐射影响较小。

### 10.5 小结

- （1）本项目新建一座泗水道主变电站，距离周边敏感点较远。
- （2）类比已运营的天津市地铁 3 号线张兴庄地上主变电站电磁环境监测结果，本工程运行期间，新建的泗水道主变周围电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关限值要求，对周围环境的电磁辐射影响较小。

## 11 固体废物对环境的影响分析

### 11.1 固体废物产生情况

#### （1）生活垃圾

各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 50kg/站·日计算，营运期初期客运生活垃圾产生量为 164.25 吨/年。根据项目工可报告，预计本项目新增定员 1709 人。生活垃圾按 0.2kg/人·日估算，营运初期每年的生活垃圾产生量为 124.757 吨/年。综上所述，本项目营运初期每年生活垃圾产生量为 292.007 吨/年。

#### （2）生产垃圾

生产垃圾主要来自车辆段检修、保养、清洗等作业。根据工可报告，本项目设置双港车辆段，主要担负部分车辆的运用、整备、停放、清洗等日常维修保养任务以及配属车辆的双周、三月检、定修、临修。生产垃圾性质主要为废弃零部件、废蓄电池、废油（泥）等，其中含油废水处理产生的废油及含油污泥约 2.0t/a 和含油污泥约 8.0t/a、含油抹布 1.0t/a 和废蓄电池 1600 节属于危险废物，应由有资质单位安全处置。检修中产生的废弃零部件约 100t，多为检修产生的零件，可收集后回收利用。

### 11.2 固体废物处置情况

根据《天津市生活废弃物管理规定》，天津市市容环境管理委员会负责全市生活废弃物收集、运输和处置的统一监督管理工作。营运期沿线车站及车辆段产生的生活垃圾按照市容环境行政管理部门规定的时间、地点和方式投放废弃物，后由市容部门收集、运输、处置。餐饮废弃物应当实行单独收集，不得将餐饮废弃物混入其他生活废弃物。餐饮废弃物产生单位应当设置符合规定的容器，用于存放餐饮废弃物；产生废弃食用油脂的，还应当安装油水分离器或者隔油池等污染防治设施。废弃零部件属于一般固废，收集后回收利用。维修过程中产生的废水处理产生的废油和污水处理含油污泥和维修过程中产生的含油抹布等含油废物以及废蓄电池属于危险废物，应委托有资质单位安全处置。各固废产生及治理情况见表 10.2-1。

表 11.2-1 项目固体废物利用处置方式评价表

序号	固体废物名称	属性	废物代码	产生量 (t/a)	利用处置情况
1	废油、含油污泥	危险废物	HW08	10.0	有资质单位安全处置
2	含油抹布等	危险废物	HW49	1.0	
3	废蓄电池	危险废物	HW49	1600 余节	
4	废弃零部件	一般固废	—	100	回收利用
5	生活垃圾	一般固废		292.007	市容部门处置

### 11.3 固体废物环境影响分析

本项目营运期间产生的固体废物主要是车站和车辆段工作人员产生的生活垃圾，车辆段检修产生的小零部件和含油抹布等以及车辆段污水处理设施产生的废油和含油污泥。车站和车辆段工作人员产生的生活垃圾交由市容管理部门统一处置，不会对环境产生不利影响。车辆段产生的废弃零部件属于一般固废，可回收利用。

车辆段污水处理过程中会产生少量的废油和含油污泥、维修过程中产生的含油抹布等以及废蓄电池属于危险废物，应一并由有资质的危险废物接收单位有偿接收处理，且应于项目开工建设前确定危险废物接收单位并签订协议。车辆段营运过程中应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18596-2001）的要求进行贮存设施的建设，保证防雨淋、防渗漏、防流失等。同时，针对不同的危险废物按要求选择符合标准的容器进行贮存，保证容器完好无损，并设置识别标志。运行过程中，应加强对危险废物的收集和管理，并做好记录工作。收集应安排专门的技术人员按建立的规范进行，定期针对管理和技术人员进行培训，收集人员应配备个人防护装备，采取防火、防感染等安全防护措施，并设置专门的收集作业全区。危险废物的运输单位应有危险废物运输资质，按照规定进行运输，运输车辆按规定设置标志，装卸人员配备防护装备，装卸区应设置隔离设施。贮存区应配备通讯设备、照明设施和消防设施，同时配置火灾报警装置和导出静电的接地装置。

在落实上述措施后营运期固体废弃物不会对环境造成污染。

### 11.4 评价小结

本项目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，由当地的市容部门统一处理；检修与维护产生的少量废零件可做到“资源化”回收再利用。

用；废油、含油污泥、含油抹布及废蓄电池等委托有资质单位安全处置。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。

## 12 生态环境影响与评价

### 12.1 概述

#### 12.1.1 评价内容及重点

(1) 分析项目沿线对生态保护目标，尤其是天津古海岸与湿地国家级自然保护区的影响；

(2) 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、车辆段及其出入段线等对其邻近区域内城市景观的影响。

#### 12.1.2 评价方法

通过现场调查和实地踏勘，了解项目区域生态环境现状；结合本工程建设的特点，以及国内既有地铁工程建设对生态环境产生的影响进行分析，分析工程实施对沿线生态环境及城市景观的影响。

### 12.2 对天津古海岸与湿地国家级自然保护区的影响评价

#### 12.2.1 天津古海岸与湿地国家级自然保护区概况

天津古海岸与湿地国家级自然保护区是1992年10月经国务院批准建立的国家级海洋和海岸生态系统类型自然保护区，范围在东经117°14'35"-117°46'34"，北纬38°33'40"-39°32'02"之间，涉及滨海新区、津南区、宝坻区和宁河区的部分区域，其性质属于海洋与海岸生态系统类型自然保护区，保护对象为贝壳堤、牡蛎礁构成的珍稀古海岸遗迹和湿地自然环境及其生态系统。保护区由11处贝壳堤区域、1处牡蛎礁和七里海湿地组成，总面积为359.13km<sup>2</sup>，其中核心区45.15km<sup>2</sup>，缓冲区43.34km<sup>2</sup>，实验区270.64km<sup>2</sup>。七里海湿地和牡蛎礁区域作为该保护区的重要组成部分，主要位于宁河区境内。

保护区自然遗迹贝壳堤和牡蛎礁分别于2009年和2010年进行了系统调查，贝壳堤和牡蛎礁的调查结果主要引用《天津古海岸与湿地国家级自然保护区牡蛎礁储量勘查报告》(2009年)、《天津古海岸与湿地国家级自然保护区贝壳堤储量勘查报告》(2010年)。

### 12.3.1.1 贝壳堤形成和分布

贝壳堤是在河流、潮汐、风浪的相互作用下，由各种贝壳及其碎屑夹杂着泥砂组成的沿海岸线分布的堆状物。当潮汐、风浪的作用较强时，在浅海滩涂上生长的贝壳及其碎屑被大量搬运，形成了贝壳类含量较高的层理；而当河流入海的作用较强时，大量泥沙被携带入海，形成了泥沙含量较高的层理。经过了若干年反复交替，就演化了向海倾斜，层次分明的贝壳堤剖面。

贝壳堤沿海岸线按年代自然分布有四道贝壳堤，主要分布在津南区和滨海新区的大港、塘沽境内，总面积为 14.74km<sup>2</sup>。第 I 道贝壳堤形成于距今 700-500 年前，自北向南分布，面积为 2.1km<sup>2</sup>，其中蛭头沽-青坨子区域面积为 1.1km<sup>2</sup>；老马棚口-新马棚口区域面积为 1.00km<sup>2</sup>。第 II 道贝壳堤形成于距今 2500 年前，面积为 5.65km<sup>2</sup>，其中邓岑子、上古林和板桥农场三个区域的贝壳堤面积分别为 3.65km<sup>2</sup>、1.00km<sup>2</sup>、1.00km<sup>2</sup>。第 III 道贝壳堤形成于距今 4000 年前，面积为 6.00km<sup>2</sup>，其中新桥、巨葛庄区域、中塘、大苏庄、沙井子面积分别为 1.00km<sup>2</sup>、2.00km<sup>2</sup>、1.00km<sup>2</sup>、1.00km<sup>2</sup>、1.00km<sup>2</sup>。第 IV 道贝壳堤形成于距今 5000 年前，为一块 1km<sup>2</sup> 矩形区域，分布于翟庄子一带。贝壳堤核心区、缓冲区共有四处，分别位于青坨子、邓岑子、上古林和巨葛庄。

本项目海河教育园区站用地范围距离天津古海岸与湿地国家级自然保护区的实验区约 67m；目前设计方案海河教育园区站临时用地边界距离实验区贝壳堤新桥区域约 39m。

### 12.3.1.1 牡蛎礁形成和分布

牡蛎礁是在海陆交汇的小河口环境下，由大量未经搬运、密集生长的牡蛎构成的垂直海岸线分布的礁状物。它形成于地球变化较小、海岸线处于相对稳定的时期，在水文动力相对平衡的条件下，大量牡蛎在淡咸水交汇的小河口环境下生长、繁衍、死亡，彼此堆积，周而复始，最终被掩埋成一块块牡蛎礁。

牡蛎礁主要分布在宁河区境内，掩藏于地下 0-6m，呈斑状或带状分布，形成于距今 7000-2000 年前，总面积为 257.26km<sup>2</sup>（七里海湿地实验区与牡蛎礁实验区重叠），牡蛎礁核心区、缓冲区位于宁河区俵口镇附近。

据天津古海岸与湿地自然保护区管理局委托华北有色工程勘察院于 2009 年的勘探

结果表明，保护区内共有牡蛎礁富集区8处，除1处因位于七里海湿地下未勘探外，其余7处保护区内的牡蛎礁富集区内探明的牡蛎礁储量为3452.3万 $m^3$ 。

### 12.2.2 本项目对天津古海岸与湿地国家级自然保护区的影响分析

#### 12.3.2.1 保护要求

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年）、《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》和《天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法》，古海岸与湿地国家级自然保护区的管控要求：

禁止任何人进入红线区属于自然保护区核心区的区域。因科学研究的需要，必须进入其内部从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向保护区管理机构提交申请和行动计划，经依法批准后方可进行。

在红线区中属于自然保护区缓冲区的区域从事涉及保护对象的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向保护区管理机构提交申请和行动计划，经保护区管理机构批准后方可进行。

在黄线区（自然保护区实验区）开展参观、旅游的，由保护区管理机构提出方案，经市海洋行政主管部门审核，依法批准后方可进行；确因重点建设项目需要在黄线区内开展建设活动的，应当按照国家有关海洋自然保护区的规定执行；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。

禁止在红线区和黄线区内从事任何与保护无关的建设活动；禁止从事开挖、采集贝壳和牡蛎壳以及其他对保护对象造成危害的活动。

管理要求中未涉及的内容执行上述管控依据中的相关规定。

#### 12.3.2.2 本项目与天津古海岸与湿地国家级自然保护区的位置关系

根据叠图分析，本项目距离实验区贝壳堤新桥区域最近距离约为67m，距离最近的为海河教育园区站的地面设施（出入口）；根据目前工程方案和施工安排，项目临时用地距离实验区贝壳堤新桥区域最近距离约为39m；本项目永久设施和施工临时用地均不涉及保护区域，不涉及《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年）和《天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法》的禁止活动。

#### 12.3.2.3 本项目对保护区的影响

本项目为轨道交通项目，全线为地下线，地下区间采用盾构施工方式，海河教育园区站采用明挖顺做法，因此本项目主要影响在施工期。

#### 1.施工期对贝壳堤的影响

天津市人民政府于2006年9月开展过保护区地下保护对象（贝壳堤、牡蛎礁）大致分布位置的地质勘察。其中在本项目沿线南侧300m设置四个地质勘察钻孔，未发现保护对象贝壳堤。

2009年4月，中国地质调查局天津地质调查中心海岸带与第四纪地质研究所“海岸带近现代地质环境变化研究小组”沿拟建线路附近进行了一次以探查贝壳堤是否存在为目的的浅层地质调查，共布设地质调查点4个，钻进深度6m，总进尺23.7m。调查结果显示，调查区内并未发现贝壳堤。

因此，基于上述结论，项目建设区域内不涉及贝壳堤。因此本项目区间盾构施工和车站明挖施工不会对贝壳堤产生影响。

施工期间应加强施工管理，施工活动应控制在临时用地范围内，禁止随意扩大施工区域；禁止施工人员随意进入黄线区进行开挖、采集贝壳和牡蛎壳的行为；施工场界内建筑垃圾和生活垃圾应进行集中收集，及时清理，禁止向保护区进行建筑垃圾、生活垃圾等固体废物的倾倒行为；禁止在保护区范围内设置施工营地、建筑材料堆放场等设施；车站施工场地范围内施工污水排入市政污水管网，不得随意排放。因此，在加强施工管理的情况下，项目建设不会对天津古海岸与湿地国家级自然保护区实验区贝壳堤新桥区域产生影响。

#### 2.运营期对贝壳堤的影响

运营期间，对保护区的影响主要海河教育园区站产生的生活污水和固体废物。本项目生活污水可排入市政污水管网，不会进入保护区内；车站固体废物经收集后由环卫部门统一处理，因此，不会对贝壳堤产生影响。

### 12.3 对生态用地保护红线的影响分析

#### 12.3.1 本工程涉及的生态用地保护红线区域

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》、《天津市人民代表大会常务委员会关于

批准划定永久性保护生态区域的决定》、《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》，本项目评价范围内不涉及《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》中规定的天津市生态保护红线，仅涉及生态用地保护红线区域，主要包括洪泥河、津南郊野公园、中心城市绿廊、交通干线防护林带。

表 12.2-1 生态用地保护红线相关规定及与本项目位置关系

序号	保护目标名称	主要功能	保护范围	与本项目的关系
1	洪泥河（引黄、南水北调东线输水河道）	输水、生态廊道	红线区：河道管理范围； 黄线区：为红线区外 100m 范围。	线路 AK44+098~AK44+451（海河教育园区站~南开大学津南校区站）/ CAK0+328~CAK0+693（出入段线）约 353m/365m 下穿洪泥河保护区域，其中 AK44+202~AK44+349/ CAK0+438~CAK0+577 约 147m/139m 下穿洪泥河红线区，红线区外 100m 为黄线区
2	津南郊野公园	湿地休闲观光	红线区：2082 公顷	线路 AK43+621~AK44+557（海河教育园区站~南开大学津南校区站）/ CAK0+000~CAK0+788（出入段线）约 936m/788m 下穿其红线区。海河教育园区站部分地面设施位于红线区内。
3	外环线绿化带	控制城市蔓延、生态防护	红线区：外环线内侧绿化带宽度 38-58 米；北部地区段绿化带宽度 100 米；外环线外侧绿化带宽度全线 500 米。	线路 AK36+001~CK36+615（绿水道站~双港站）约 614m 下穿其红线区
6	中心城市绿廊	控制城市蔓延、生态防护、改善环境	红线区：绿廊长度 15-26 公里，宽度 1-2.4 公里。	线路 AK40+627~AK41+150（景荔道站~天津大学北洋园校区站）约 523m 下穿其规划红线区
7	交通干线防护林带	生态防护	红线区：高速公路非城镇段每侧林带控制宽度不低于 100 米，城镇段控制宽度不低于 50 米。	线路 CK40+925~CK41+026（景荔道站~天津大学北洋园校区站）约 101m 下穿宁静高速防护林带（在中心城市绿廊红线范围内）

### 12.3.2 对生态用地保护红线区域的影响分析

#### （1）洪泥河

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年），本项目下穿输水河道-引黄及南水北调东线（洪泥河）。通过叠图，本项目 AK44+098~AK44+451（海河教育园区站~南开大学津南校区站）/ CAK0+328~CAK0+693（出入段线）下穿洪泥河保护区域。其管控要求如下：

红线区内禁止下列行为：新建、扩建、改建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有害物质；进行各种旅游和旅游服务活动；进行水上体育和娱乐活动。

黄线区内禁止下列行为：新建、扩建与供水设施、水电设施和保护水源无关的建设项目；排放各类污水、废水；堆放、贮存和倾倒有毒有害物质；取土以及其他对生态环境构成破坏的活动；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。

根据可研报告，本项目下穿洪泥河红线区和黄线区，采用盾构法施工，不设车站出入口、风亭、冷却塔等地面设施。区间结构距离河底最小净距约 5.1m，隧道埋深较大，工程运营后，列车在隧道内运行，不会对地面水环境造成影响。项目施工过程中应严格控制施工场地范围，禁止在红线区、黄线区内设置临时施工便道、施工营地等临时设施和场地；严禁在保护区域内进行取土、放置固体废物等破坏生态环境的活动；禁止向水体排放生活污水、施工废水，禁止在河道内进行车辆、机械以及各类有毒、有害储罐等容器的清洗，防止对水体造成污染。在采取上述保护措施后不会对洪泥河的生态功能和地表水环境造成影响。

#### （2）津南郊野公园

通过叠图分析，本项目下穿津南郊野公园。根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年），郊野公园的管控要求为：除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，原有各类建设用地逐步调出；现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并；尚未编制规划的郊野公园，相关区县政府应尽快组织开展规划编制工作，确定各类用地范围与规模，落实各项配套设施。除必要的市政设施和配套的休闲、旅游等服务设施外，禁止其他无关的建设活动；林木绿化面积不得低于可绿化面积

的85%；不得在郊野公园内进行拦河截溪、排放污水等对生态环境构成破坏的活动，涉及自然保护区的郊野公园应执行自然保护区的相关规定。

本项目地下穿越津南郊野公园，海河教育园区站东侧附属结构位于红线区内，但主要占用同砚路南侧绿化带，占地面积较小，且不占用湿地功能区；地面附属设施（冷却塔、风亭）进行绿化覆盖，保证绿化和景观一致，因此对其生态环境影响较小。地下线采用盾构法施工，出入段线采用盾构法，车站施工采用明挖法，地下线及出入场线沿现有同砚路敷设，主要涉及同砚路及同砚路与津港高速之间绿化用地，施工过程中应加强施工管理，合理安排施工作业计划，尽量减少施工征地范围，降低植被破坏面积；利用现有道路进行施工活动的运输工作，各种施工活动应严格控制在施工区域内，将占地和植被破坏控制在最低限度；施工完毕后，对施工临时占地进行整理现场、生态恢复措施，降低施工过程中对生态环境的影响。根据《关于对〈市人民政府关于北京新机场京津二航油等建设项目占用永久性保护生态区域问题专家论证有关情况的报告〉的复函》（津人办函[2017]40号）中，地铁建设项目占用永久性保护生态区域，该类项目建设和管理运营有可靠的生态保护措施可用，对永久性保护生态区域的影响可控，建议严格按照相关生态保护规范等搞好项目建设和管理。

### （3）外环线绿化带、中心城市绿廊和交通干线防护林带

根据《天津市生态用地保护红线划定方案》（2014年），林带的管控措施为：除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，原则上不得新增建设用地，现状建设用地逐步调出；现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并；确需建设的重大市政和交通设施、具有特殊用途的军事和保密设施以及绿化配套设施，应严格限值建设规模；禁止取土、挖砂、建坟、折枝毁树；禁止盗伐、滥伐林木；禁止排放污水、倾倒废弃物以及其它毁坏绿化带用地和林木的行为。

本项目线路AK36+001~CK36+615（渌水道站~双港站）约614m下穿外环线绿化带红线区，线路线路AK40+627~AK41+150（景荔道站~天津大学北洋园校区站）约523m下穿中心城市绿廊以及线路CK40+925~CK41+026（景荔道站~天津大学北洋园校区站）约101m下穿宁静高速防护林带（在中心城市绿廊红线范围内）。线路采用地下线沿现有道路敷设，采用盾构法施工，地面不设置地面附属设施，通过加强施工期管理，严禁取

土、挖砂、滥伐林木、排放污水、倾倒废弃物以及其它毁坏绿化带用地和林木的行为等，不会对生态环境产生影响。

## 12.4 对引黄济津河道的影响分析

根据《天津市引黄济津保水护水管理办法》，本项目下穿洪泥河，洪泥河的主河槽、滩地、堤防及背水坡脚以外 30 米为保护范围。办法中规定：引黄济津输水供水期间禁止向引黄济津输水河道排水；引黄济津水源保护范围内：严禁排放油类、酸液、碱液和含油放射性物质的废水以及有毒有害废液，严禁排放污水、工业废水，堆放、储存工业废渣、建筑杂土、生活垃圾和其他污染物、有害物，在水中洗涤衣物、清洁车辆和容器等。

《天津市河道管理条例》规定：河道管理范围内新建、改建、扩建建设项目，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报河道行政主管部门审查同意，方可按照建设程序履行审批手续。建设项目经批准后，建设单位应当将施工安排告知河道行政主管部门，并与河道行政主管部门签订确保河道功能正常发挥、保障防洪安全的责任书。建设单位安排施工时，应当按照规定的位置和界限进行。同时禁止损毁堤防、护岸、闸坝、截渗沟等水工程建筑物和防汛设施，损毁测量设施、警示标志、安全监控等附属设施；在堤防和护堤地内采砂、采石、取土、挖筑池塘；倾倒、弃置矿渣、石渣、煤灰、泥土、垃圾等废弃物等行为。

本项目下穿洪泥河保护范围，保护范围无车站及车站附属构筑物，不会对地面水环境造成影响。下穿河流段线路施工均采用盾构法，施工场地、物料堆放及施工机械停放应尽量远离河流保护范围；施工过程中禁止在河道内洗涤车辆、衣物及各类容器，禁止向河道排放各种污废水；严禁在河道两侧堆放废弃物；严禁破坏河堤。做好施工期施工区域内排水线路安排，防止雨水冲刷引起污水漫流进入河道造成地表水污染。通过上述施工期施工管理，本项目施工过程中不会对水环境产生影响。

## 12.5 生态环境影响评价

### 12.5.1 工程占地对生态环境影响分析

根据表 12.4-1 统计，本项目永久占地 372673.9 平方米，主要包括车辆段、车站出

入口、车站风亭等地面建筑，占地类型主要为建设用地和绿化用地。按照目前方案统计，本项目涉及临时占地面积 512661.37 平方米，主要为建设用地、绿化用地和道路。本项目建设过程中不涉及农用地。

本项目永久占地主要是用于车辆段建设，占用土地类型为建设用地；地下车站的出入口、风亭占用少量的建设用地，主要为绿化用地，占地数小，对区域土地利用类型的影响很小。

临时用地主要用于车站的建设，本项目全线为地下线路，主要沿现有道路敷设，车站、车辆段建设过程中主要临时占用沿线道路和绿化用地，施工结束后通过道路修复和绿化恢复，不会对生态环境造成影响。

表 12.4-1 本项目占地面积统计表 单位：平方米

类型	建设内容	建设用地	绿化用地	道路	农田	其他	合计
永久占地	车辆段	313200	0	0	0	0	313200
	活塞/区间风井	0	675	0	0	0	675
	电力隧道	0	122.96	0	0	0	122.96
	地下车站 9 座 (含出入口和 风亭等地面构 筑物)	19579	36637.87	0	0	2459.1	58675.97
临时占地		1145.84	179118.98	192756.85	0	139639.7	512661.37

### 12.5.2 弃土处置及水土流失的影响分析

地铁项目地下车站、地下区间隧道和车辆段的建设过程中，会产生大量的土石方，根据目前可研阶段方案，工程挖方合计 283.87 万  $m^3$ ，项目本身各单体施工利用部分挖方作为自身填方后剩余土方为弃方，工程弃渣量为 263.83 万  $m^3$ 。本项目取土全部采用外购商品土，具体的生态防护措施由供土单位实施，建设单位在与提供商品土源的商家签订合同时，应在合同条款中写入由供土单位负责取土地点的生态恢复条款。

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。施工过程中应严格按照《天津市市容和环境卫生管理条例》、《天津市建筑垃圾资源化利用管理办法》、《天津市生活废弃物管理规定》、《天津市建设工程文明施工管理》等规定，产生的渣土、泥浆及废弃物应当随产随清，不能及时清运的，应当集中堆放，堆放高度不得超出围挡高度，并采取

苫盖、固化措施，防止水土流失；办理处置核准手续，按照市容环境行政管理部门批准的时间、路线、数量，将建设工程废弃物运送到指定的消纳场所，不得丢弃、撒漏，不得超出核准范围承运建设工程废弃物，使用密闭车辆进行运输；做好主体工程区防护、临时工程区防护和取土场区防护等水土保持措施，防治水土流失。

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。

## 12.6 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。

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）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，融合天津市津南区沿线的景观特色，使人们乘坐地铁出行时，看到的城市新景观，在繁华的城市中得到一种视觉新颖、移步换景开拓超越的审美快感。

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）全长约 14.35km，全部为地下线，共设地下车站 9 座，设双港车辆段 1 处，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。

### 12.6.1 地下车站出入口、风亭景观分析

根据工程可研成果，天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）共设地下车站 9 座，每个车站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。

本项目车站位于津南区新建成区，周边主要为现代化的住宅区，建筑密度相对较低，相较主城区而言，虽然车站出入口、风亭占地面积少、建筑体量小，但其醒目程度相对较高，景观敏感度较低，设计上也有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调

风亭和冷却塔建筑物设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市一件艺术品。考虑本项目均位于新建城区，其建筑形式应以现代造型为主，与新型城区的现代建筑相吻合。

建议对于地下车站出入口、风亭，设计时尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通

### 12.6.2 车辆段景观分析

跟据工程可研，天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）设双港车辆段一处。双港车辆段位于天津市津南区海河教育园区内，同砚路以南、怡景园公墓以北、幸福河以西、津港高速以东地块内。车辆段位于郊区，周边环境以道路、农田为主，为了与周边景观协调，应加强车辆段周边的绿化设计。

## 12.7 评价小结

(1) 本项目评价范围内的生态用地保护红线区域主要包括洪泥河、津南郊野公园、中心城市绿廊、交通干线防护林带和天津古海岸与湿地国家级自然保护区（邻近，但不涉及），本项目均为地下线路，仅海河教育园区站东侧附属结构位于红线区内，但主要占用同砚路南侧绿化带，占地面积较小，且不占用湿地功能区；因此产生的主要环境影响为施工占地的影响，通过严格控制临时占地范围，加强施工期管控措施，施工结束后做好恢复工作，可降低施工期影响；

(2) 本项目永久占地 372673.9 平方米，主要包括车辆段、车站出入口、车站风亭等地面建筑，占地类型主要为建设用地和绿化用地，对区域土地利用类型的影响很小。临时用地主要用于车站的建设，临时占用沿线道路和绿化用地，施工结束后通过道路修复和绿化恢复，不会对生态环境造成影响；

(3) 本项目产生弃渣量为 263.83 万  $m^3$ ，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。

## 13 施工期环境影响分析

### 13.1 施工方案合理性分析

#### 13.1.1 施工工程概况

根据工可，天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）总工期约 48 个月。

主要施工内容包括：

- (1) 工程施工准备：征地、“三通一平”、交通疏解、地下管线搬迁等。
- (2) 土建工程：车站土建施工、车站机电设备安装及装修、区间土建工程施工、区间机电设备安装等。
- (3) 轨道铺设工程。
- (4) 车辆基地：土建工程施工及设备安装调试等。
- (5) 建筑装修与设备安装调试：主变所土建、主变电所供电系统、通信信号系统、车站装修等。
- (6) 全线试通车及运营设备调试。

#### 13.1.2 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和盾构法，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解，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。

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）沿线两侧均为成熟居住区，主要沿城市主干道敷设，交通繁忙，管线众多，因此区间施工采用盾构法；双港车辆段出入场线所经之地主要为绿地、空地，两侧无大面积建成区和在建区，线路埋深要求较浅，采用盾构法和明挖法相结合施工可有效降低工程造价。

##### (2) 地下车站施工方法及其环境影响

地下车站的施工方法与车站的结构形式、工程水文地质、周边环境、地面交通、建设工期、工程造价等密切相关。根据天津地区的工程实践经验，地铁车站一般可采用以下施工方法。

坡率法适宜于大规模、机械化施工，施工速度快，造价低，质量易保证，但放坡开挖坡率大、施工用地范围大，环境影响大，不适宜在市区考虑。

明挖法几乎可以适合所有的地质条件；施工工艺简单，技术成熟，安全可靠；容易实现大型机械化作业，施工工期短；施工质量容易得到保证，防水效果好。但采用明挖法施工时，对周边环境及交通影响大，拆迁量较大，易受季节、气候的影响。本工程所处的地质条件均适于采用明挖法施工。

盖挖顺作法因在临时便桥的保护下进行基坑开挖和主体结构的施作，与明挖法相比，除了施工工期稍长、造价稍高外，具有明挖法的全部优点。而且，因采用临时便桥分块架设的方式，对路面交通影响较小。

盖挖逆作法施工时，因顶板、中板、底板用作基坑围护结构的水平支撑，支撑用量少，能有效地减少围护结构的水平位移，也能减少基坑开挖时地基变形对周边建筑物的不利影响；因首先施作顶板，路面及管线恢复快，施工时对交通及周边环境影响小，施工占地少。但盖挖逆作法的支护结构受力复杂；施工空间狭小，作业面受到一定限制，出土不畅；施工工序多，难度大；施工在顶板下进行，不适宜大型机械施工，工期较长；因施工接缝较多，防水效果较差；造价较高。

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。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。

天津市区内已建地铁车站的施工基本采用明挖顺作法，施工经验丰富，在有条件的地段，尽量采用明挖法；但在周边交通、环境不允许时，可采用盖挖顺作法、盖挖逆作法。综合以上分析，本项目因工程地质条件等条件限制，主要采用明挖法作为地下车站

施工方法。详见表 2.15-1。

### 13.1.3 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

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）自西向东沿线下穿部分河道。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。

## 13.2 施工期环境影响分析

### 13.2.1 施工期声环境影响评价

施工噪声是城市轨道交通工程施工中遇到的主要环境问题之一，当施工在人口稠密地区进行时，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噪声，如各种推土机、空压机、搅拌机；施工运输车辆噪声；道路破碎作业噪声等。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），施工期常见施工设备噪声源不同距离的声压级汇于表 12.2-1。

表 12.2-1 常见施工噪声源设备不同距离的声压级 单位：dB(A)

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	76~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力压桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	电锤	100~105	95~99
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	空压机	88~92	83~88
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90

从表 12.2-1 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。

根据本工程不同的施工阶段及施工方式，施工噪声来源主要包括以下几个方面：

#### ①区间盾构噪声

区间施工主要采用盾构法施工，盾构工程中噪声影响主要来自建设竖井时打挡土桩、开挖等作业造成的噪声以及盾构掘进时竖井的出渣设备、注浆设备、空风机等设备产生的噪声；由于噪声在隧道内的衰减，井口处声级将大大减弱。根据天津已建地铁类比监测数据，距井口 5m 处噪声级约 62.4dB(A)。

#### ②明挖段及车站施工噪声

明挖段及车站开挖施工，所使用的施工机械设备主要有挖掘机、装载机、空压机、风镐及振捣棒等。多种施工机械同时进行，噪声将对周围环境产生明显影响，本项目车站周边均布有大型居住小区或学校，施工噪声将对敏感目标产生影响。

#### ③车辆段施工噪声影响分析

车辆段施工主要机械类似于车站施工，会对周边环境产生一定的影响。车辆段东侧边界距离环境敏感保护目标较近，施工机械噪声对其产生影响。

#### ④运输车辆噪声影响分析

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。

### (2) 施工期噪声影响分析

施工场所使用的机械应尽可能满足一定的控制距离，满足施工场界等效声级限值的要求。各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源视为点声源，噪声衰减公式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg r / r_0$$

式中： $L_p$ —距声源为  $r$  处的声级，dB(A)；

$L_{p0}$ —距声源  $r_0$  处的声级，dB(A)。

预测点的 A 声级模式为：

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right)$$

式中： $L_{\text{总}}$ — $i$  种声源在预测点处总的声级，dB(A)；

$L_{pi}$ —第  $i$  种声源在预测点处的声级，dB(A)；

$n$ —噪声源数目。

本工程施工机械分别为 1 台、2 台、3 台计算；为安全起见，施工机械噪声源强取最大值，通过上述公式计算施工机械噪声对环境的影响范围，见表 12.2-2。

表 12.2-2 典型施工机械噪声达标距离估算表

施工机械	源强 dB(A)	厂界限值 dB(A)		使用 1 台(m)		使用 2 台(m)		使用 3 台(m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
推土机	88	70	55	40	223	56	316	69	387
装载机	95			89	500	126	707	154	866
搅拌机	90			50	281	71	398	87	487

从表 12.2-2 中可知，使用两台施工机械同时工作，无遮挡情况下白天 126m，夜间 707m 时可满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求；若有多台高噪声设备同时作业，则影响范围将会更大。

### (3) 施工噪声对环境保护目标的影响分析

本评价按两台最大源强的典型施工机械（装载机）同时运行，且无任何遮挡的情况下，预测各车站周边 200m 范围内能受影响的敏感点影响程度和噪声治理措施，见表 12.2-3。

表 12.2-3 拟建工程施工期噪声影响的主要敏感点预测结果

序号	施工场站	敏感点名称	最近距离 (m)	噪声影响值 dB(A)	执行标准	噪声防治措施
1	绿水	天津市经济贸	2	98.0	1 类/2 类	设置隔声挡板，应尽量避免开学生

	道站	易学校				休息及考试时间;夜间禁止施工
2		惠众家园	17	87.4	4a/1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
3		泓林园	28	83.0	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
4		泓春园	13	89.7	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
5		泓沪园	18	86.9	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
6		泓青园	13	89.7	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
7	双港站	天域园	77	74.3	4a/1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
8		富力桃园	187	66.6	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
9		红黄蓝幼儿园	46	78.7	2类	设置隔声挡板,应尽量避免学生休息时间
10		天津经济技术开发区国际学校天津分校	38	80.4	2类	设置隔声挡板,应尽量避免学生休息及考试时间;夜间禁止施工
11		常春藤花园	14	89.1	4a/1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
12		天津日本人学校	95	72.4	2类	设置隔声挡板,应尽量避免学生休息及考试时间;夜间禁止施工
13	景荷道站	香堤苑	63	76.0	4a/1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
14		顺和园	83	73.6	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
15		吉畅园	58	76.7	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
16		西三合村	11	91.2	1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
17		双港小金星幼儿园	180	66.9	1类	设置隔声挡板,应尽量避免学生休息时间
18		双港新家园小学	196	66.1	1类	设置隔声挡板,应尽量避免学生休息时间
19		香雪苑	10	92.0	4a/1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
20	景荔道站	新尚园	15	88.5	4a/1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
21		民盛园	14	89.1	4a/1类	设置隔声挡板,应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
22		欣悦佳园	197	66.1	4a类	应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
23		香薇邸	186	66.6	4a/1类	应尽量避免居民午休时间;夜间禁止施工
24	天津大学	天津大学	148	68.6	1类	设置隔声挡板,应尽量避免学生休息及考试时间;夜间禁止施工

	北洋 园校 区站					
25	海河 教育 园区 站	天津大学	64	75.9	1类	设置隔声挡板, 应尽量避免学生 休息及考试时间; 夜间禁止施工
26	南开 大学 津南 校区 站	南开大学	74	74.6	1类	设置隔声挡板, 应尽量避免学生 休息及考试时间; 夜间禁止施工
27	和慧 南 路 站	品尚花园	6	96.4	4a/1类	和慧南路站施工时若已入住, 设 置隔声挡板, 应尽量避免居民午 休时间; 夜间禁止施工
28		仁恒海和院 (在建)	7	95.1	4a/1类	和慧南路站施工时若已入住, 应 尽量避免居民午休时间; 夜间禁 止施工
29		景尚花园 (在建)	114	70.9	4a/1类	和慧南路站施工时若已入住, 设 置隔声挡板, 应尽量避免居民午 休时间; 夜间禁止施工
30		规划托老所 (在建)	51	77.8	2类	和慧南路站施工时若已入住, 设 置隔声挡板, 应尽量避免午休时 间; 夜间禁止施工
31		景瑞翰邻 (在建)	145	68.8	4a/1类	和慧南路站施工时若已入住, 设 置隔声挡板, 应尽量避免居民午 休时间; 夜间禁止施工
32		天津海河教育 园区南大专职 消防支队	95	72.4	4a类	设置隔声挡板, 应尽量避免午休 时间; 夜间禁止施工
33		天津市海河教 育园区环卫 基地	80	73.9	1类	设置隔声挡板, 应尽量避免午休 时间; 夜间禁止施工
34	双港 车辆 段	南开大学	159	68.0	1类	设置隔声挡板, 应尽量避免学生 休息及考试时间; 夜间禁止施工
35		品尚花园	106	71.5	4a/1类	车辆段施工时若已入住, 设置隔 声挡板, 应尽量避免居民午休时 间; 夜间禁止施工
36		天津市海河教 育园区环卫 基地	105	71.6	1类	设置隔声挡板, 夜间禁止施工
37		仁恒海和院 (在建)	160	67.9	4a/1类	设置隔声挡板, 应尽量避免午休 时间; 夜间禁止施工
38	主变 所	云江新苑	73	74.7	4a/1类	设置隔声挡板, 应尽量避免居民 午休时间; 夜间禁止施工
39		兰江新苑	158	68.0	4a类	设置隔声挡板, 应尽量避免居民 午休时间; 夜间禁止施工

本项目施工期 39 处环保目标中, 多位于 1 类声功能区内。根据上表预测结果表明,

具体受到的影响值与环保目标到施工场界距离密切相关，即距离施工场界越近、受施工噪声影响值越大。总体而言，施工期各环保目标受施工噪声影响值均超过相应类别标准限值。例如距离施工场界较近的品尚花园、仁恒海和院、香雪苑、常春藤花园、民盛园、香雪苑以及天津市经济贸易学校位于 1 类声功能区内，受影响值在 88.5~98.0 dB(A)。

根据施工期噪声影响预测结果可知，施工期机械设备噪声对周边环境保护目标将产生一定影响，环保目标处声环境普遍超过《声环境质量标准》的相应要求，尤其是夜间影响更加显著。因此，建设单位及施工单位应采取有效的隔声降噪措施，如施工场地四周设置隔声挡板，禁止夜间施工，同时施工应尽量避免居民午休及学校考试、升学时间等，合理布局施工场地布局，尽量将源强较大的机械远离环境保护目标，最大程度降低施工噪声对周围环境目标的影响。

### 13.2.2 施工期振动环境影响分析

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）车辆段的出入段线主要采用明挖法施工，地下车站主要采用明挖法施工，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下表。

表 12.2-4 施工机械振动源强参考振级（ $V_{Lzmax}$ : dB）

施工设备	测点距施工设备距离 (m)				
	5	10	20	30	40
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	/	/	/
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
钻孔机	63	/	/	/	/

由上表可知，打桩机、风锤、空压机外，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）区间线路施工振动影响分析

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。根据目前施工方案和设计线路，本项目主线主要沿现有道路敷设，区间采用盾构法施工，对沿线环境保护目标影响较小，但郭黄庄距离线路较近，且房屋结构简单，可能会有较为明显的振动影响；同步建设的电缆隧道按主线隧道单面施工，采用盾构法施工，其中可能对下穿的桂江里较为明显的振动影响。

#### （3）车站施工振动影响分析

车站施工期的振动影响主要为车站破碎路面和主体结构施工，各高频振动机械对车站周围的建筑影响较大。

由于线路部分下穿建筑，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）车辆段施工振动影响分析

车辆段施工主要机械为挖掘机、打桩机等，且厂界距离最近环境敏感保护目标约 106m，周围主要为空地、道路等，因此车辆段施工过程中对周围环境敏感保护目标的振动影响较小。

### 13.2.3 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

洗车、食堂下水和厕所冲刷水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个车站各有施工人员100人左右，排水量按每人每天 $0.04\text{m}^3$ 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12.2-5。

表12.2-5 每个施工点施工废水类比调查表

废水类型	排水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	项 目	COD	石油类	SS
生活污水	4	污染物浓度 (mg/L)	200~300	<5.0	20~80
施工场地冲洗排水	5	污染物浓度 (mg/L)	50~80	1.0~2.0	150~200
设备冷却排水	4	污染物浓度 (mg/L)	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

本工程沿线已铺设了污水管网，具备污水处理厂纳管条件，施工期间施工人员产生的生活污水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 $40\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ 。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。

### ③ 施工降水排水

主要是车站施工过程中需要对四周进行地下水降水处理，疏干抽取地下水，该部分地下水属清洁地下水，可直接排入周边市政雨水管网。

#### 13.2.4 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粉尘及颗粒物。施工过程中的开挖、回填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、有害气味，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。

其中，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 $\mu$ m左右的尘粒，其漂移距离为7~9m；30~100 $\mu$ m的尘粒，其漂移距离依大气湍流程度，可能降落在几百米的范围内；较小粒径的尘埃，其漂移距离更远。

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

本工程的施工面开挖、渣土堆放和运输等施工活动都将引发扬尘，现分述如下。

##### ①施工面开挖

本工程明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。

## ②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。

## （3）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。

## （4）其他影响

拟建项目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。

### 13.2.5 施工期固体废物对环境的影响分析

#### （1）固体废物来源及产生情况

施工期固体废物主要来自施工过程中的建筑垃圾和工程渣土以及施工人员生活垃圾。建筑垃圾主要来自工程占地范围内硬化路面的拆除平整；工程渣土主要来自车站、区间、车辆段施工开挖产生的弃土、基坑开挖施工产生的泥浆沉淀。

#### （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。

### 13.3 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，项目属于可研阶段，根据目前提供的临时施工场地范围，施工临时场地不涉及环境敏感区。下阶段进行具体落实施工场地时原则上避开环境敏感区，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。

## 14 环境风险评价

### 14.1 评价目的

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》以及《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》等文件的相关要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价专章，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险、减少危害的目的。

### 14.2 风险识别

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。通过识别，本项目风险物质有污水处理过程中产生的废油和含油污泥以及维修过程中产生的含油抹布等，废油产生量为 2.0t/a，呈液态；含油污泥产生量为 8.0t/a，呈半固态；含油抹布等产生量为 1.0t/a，呈固态。主要是污水处理过程中产生的废油和含油污泥，根据《国家危险废物》，其危险特性为易燃性和毒性。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本项目按照物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，本项目无重大危险源，不涉及环境敏感区，因此本项目环境风险评价等级为二级。

### 14.3 风险事故分析

本项目风险事故主要包括废油、含油污泥在储存过程中因外来火种导致其燃烧产生的火灾事故和操作人员直接大量接触其引起的身体损伤。因废油本身产生量较少，且会经常进行外运处置，储存量远小于 2.0t/a，在按照规定采用容器贮存，发生火灾的可能性很少；因储存量少，一旦发生火灾事故，也不会引起恶劣的爆炸事故，热辐射强度和范围有限，可采用常备消防设施进行扑灭，影响范围有限；而含油污泥呈半固态，且含油量少，可燃性及持续性均较弱，不易发生火灾及爆炸事故。

废油及含油污泥毒性主要来自其中含有的机油、汽油和柴油等石油类，其侵入途径

主要是吸入和皮肤接触，可导致接触性皮炎、吸入性肺炎等身体损伤。因此，在进行收集、装卸、贮存时均应配备安全防护装备，可有效阻断其对接触人员的损害途径。

#### 14.4 事故防范措施及应急对策

本项目事故主要是由于外来火种引起的火灾及直接接触引起的身体损伤等，因此，车辆段污水处理设施产生的废油、含油污泥收集、装卸及贮存过程中应采取以下措施及事故应急对策：

（1）进行危险废物收集、装卸的工作人员应配备专业防护装备，如口罩、防护服、手套等；操作过程中严格按规范佩戴防护装备，避免直接接触或吸入有害物质，防止风险事故的发生。

（2）涉及危险废物的各种作业过程应防火、防爆，杜绝各种火种，从源头杜绝事故发生的可能性；并在作业区域周边设置消防设施，一旦发生风险事故能及时作出应对，防止事故的扩大。

（3）贮存区应配备通讯设备、照明设施，加强危险废物贮存区与营运管理部门和外界的联系，一旦发生事故可以第一时间发现、汇报和应对；同时配置火灾报警装置和导出静电的接地装置，防止和预防事故的发生；

（4）配备专业人员进行危险废物的收集、贮存和管理，并定期进行培训，加强专业操作技能和事故应对训练，对待事故作出及时准确的应急对策，避免事故的扩大影响。

#### 14.5 评价小结

本工程属于典型的非污染类建设项目。通过识别，本项目风险物质主要是污水处理过程中产生的废油和含油污泥，按照物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，本项目无重大危险源，不涉及环境敏感区，环境风险评价等级为二级。本项目风险事故主要包括废油、含油污泥在储存过程中因外来火种导致其燃烧产生的火灾事故和操作人员直接大量接触其引起的身体损伤，根据分析，本项目贮存量少，发生事故造成的影响较小，在严格落实事故防范措施和应急对策的基础上，本项目对周围环境的环境风险可控，处于可接受水平。

## 15 环境保护措施和技术经济可行性

### 15.1 施工期环境保护措施

#### 15.1.1 施工期噪声环境影响防护措施

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）穿越津南区，两侧多为新建住宅区，多数车站的施工场界距离敏感建筑物间距小，噪声敏感目标易受到施工期噪声影响，因此施工期环境管理应遵守《天津市环境噪声污染防治管理办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市建设施工 21 条禁令》等文件的相关规定，本项目建议采取以下措施：

（1）施工现场周边设置围挡，围挡高度不得低于 2.5 米。

（2）合理安排施工作业进度，尽量不在夜间进行施工作业。确需夜间施工作业的，必须提前 3 日向所在地的区、县环境保护行政主管部门提出申请，经审核批准后，方可施工，并由施工单位公告当地居民。

（3）进入外环线以内的运输建筑施工材料的车辆，必须于当日 19 时后进入，并于当日 23 时前离开。

（4）在布局施工平面图时，考虑噪声的影响，合理布局施工机械的位置，将易产生噪声、高噪声的作业设备设置在施工现场中远离居民区一侧的位置，以缓解噪声影响。超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。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。

（5）选择低噪音的各类施工机械设备，合理安排施工机械作业时间，尽量避免高噪声设备同时多台使用。

（6）加强施工设备的维护保养，发生故障应及时维护，保持润滑、紧固各部件，减少运行振动噪声；施工机械设备应安全放稳固，并与地面保持良好的接触，有条件的应使用减振机座。加强施工管理、文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其他噪声。

（7）加强对施工现场的管理，减少施工期不必要的人为噪声；保障交通畅通，必要时派专人疏导交通以避免因道路施工造成对现有交通的堵塞，造成车辆滞速、鸣笛扰

民。

(8) 施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。施工单位应制订具体降噪工作方案。根据有关规定，开展施工期环境监理工作，加强施工期噪声监测，发现噪声污染，及时采取有效的噪声污染防治措施。

(9) 施工前建设单位应做好居民的沟通协调工作，并责成施工单位在施工现场标明施工通告和投诉电话，在接到投诉后，应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

采取上述措施后，本项目施工期噪声影响可得到有效缓解。

#### 15.1.2 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（如郭黄庄、桂江里）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。

#### 15.1.3 施工期水环境影响防护措施

施工单位应严格执行《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市建设施工 21 条禁令》等文件的相关规定，做好施工场地排水设施、水处理设施，具体措施如下：

(1) 施工现场应当设置良好的排水系统和废水回收利用设施。防止污水、污泥污染周边道路，堵塞排水管道或河道。采用明沟排水的，沟顶应当设置盖板。禁止向饮用水源及各类河道、水域排水。制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。

(2) 施工现场的施工区、办公区、生活区应当分开设置，实行区划管理。施工现场厕所应当采用密闭水冲式，保持干净整洁，产生的粪便污水排入市政污水管网，严禁任意排放。施工人员食堂的含油废水必须经隔油处理达标后排入市政污水管网。

(3) 施工场地内的建筑材料要严格集中堆放，堆放地点应尽量远离地表水体，应采取一定的防雨措施，避免被雨水冲刷进入地表水体造成污染。

(4) 在大门入口处应当设置冲车设备，对驶出场区的车辆进行冲洗，冲洗平台设置于工地大门内侧。同时，冲洗区域周边应布设排水沟，排水沟与沉淀池相连，并按规定处置泥浆和废水排放，沉淀池需定期清理并与市政排水管网相接。

(5) 应根据泥浆水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。

(6) 施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄露污染土壤和水体。

(7) 工程降水抽取的地下水水质与地下水水质相近，可以直接排入当地雨水排放系统，这部分水排放对受纳水系统不会产生影响；有条件的还可以用作施工场地冲洗水，以节约水资源。

#### 15.1.4 施工期大气环境影响防护措施

本工程的施工场地大都位于商业及居民比较密集的区域，为了减轻施工期对周围大气环境质量的影响，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《天津市大气污染防治条例》、《天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市建设施工 21 条禁令》、《市政、公路工程施工扬尘控制管理标准》、《建设工程施工扬尘控制管理标准》、《园林养护和建设工程扬尘控制管理标准》、《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》、《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》、《美丽天津“一号工程”实施方案》的相关规定，建筑工地必须做到“六个百分之百”方可施工。“五个百分之百”要求施工工地实现“工地周边 100%设置围挡、散体物料堆放 100%苫盖、出入车辆 100%冲洗、建筑施工现场地面 100%硬化、拆迁等土方施工工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输”，本项目建议工程施工应当符合下列扬尘污染具体防治要求：

(1) 结合噪声防治措施，在施工现场设立不低于 2.5m 的围挡，围挡外侧与道路衔接处要采用绿化或者硬化铺装措施。

(2) 施工现场地面施行混凝土硬化，工地场区应设置专人对工地出入口及工地场区周边道路清扫冲洗，达到车辆行驶无扬尘的标准。

(3) 建筑工地出入口必须设置车辆冲洗装置，冲洗平台应设置于工地大门内侧，其周边设置排水沟，排水沟与沉淀池相连，并按规定处置泥浆和废水排放，沉淀池需定期清理并与市政排水管网相接。每个工地应根据工地运输车辆进出情况，配备专职人员，负责对驶出工地的物料运输车辆的车轮和车身冲洗，达到车辆无带泥上路的标准。出入口设置监控摄像头，监控录像本地硬盘存储时间不少于一个月。

(4) 施工现场堆放砂、石等散体物料的，应当设置高度不低于0.5米的堆放池，并对物料裸露部分实施全苫盖。苫盖措施必须全封闭，达到无空隙的苫盖标准。

(5) 施工现场必须采用商品混凝土和预拌砂浆，全市禁止在施工现场搅拌混凝土和灰土，禁止露天堆放水泥和石灰，禁止焚烧垃圾等有害物质，禁止使用煤炭、木材及油毡、油漆等材料作为燃烧能源。切割石材等产尘作业应采取降尘措施。

(6) 施工产生的渣土、泥浆及废弃物应当随产随清。暂存的渣土应当集中堆放，堆放高度不得超出围挡高度，并采取苫盖、固化措施。禁止渣土外溢至围挡以外或者露天存放。施工现场渣土和垃圾清运应当采取喷淋压尘装载。禁止将建筑物内的垃圾凌空抛撒。运输企业运输工程渣土、矿粉、砂石、灰浆、建筑垃圾等散装、流体物料的，应当采用专用车辆密闭运输，并按照指定的时间、区域和路线行驶。

(7) 出现四级及以上大风天气时禁止进行土方工程、园林绿化工程工程施工。

### 15.1.5 施工期固体废物影响防护措施

根据《天津市市容和环境卫生管理条例》、《天津市建筑垃圾资源化利用管理办法》、《天津市生活废弃物管理规定》等规定，施工其固体废物应采取以下措施：

(1) 产生建筑垃圾的单位，应当按照国家有关规定，持申请书、施工证明文件到市容和环境卫生行政管理部门办理处置核准手续。

(2) 施工营地内应设专门人员负责营地内生活垃圾的收集、投放，禁止随意倾倒、抛撒和堆放生活垃圾。建设工程施工现场的施工垃圾和生活垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运。

(3) 运输建设工程废弃物的，应当随车携带建设工程废弃物处置核准证明，按照

市容环境行政管理部门批准的时间、路线、数量，将建设工程废弃物运送到指定的消纳场所，不得丢弃、撒漏，不得超出核准范围承运建设工程废弃物。运输前应当向市公安交管部门办理建筑垃圾运输时间路线手续。

(4) 运输建设工程废弃物应当使用密闭车辆；建设、施工单位不得将建设工程废弃物交给未经核准从事运送建设工程废弃物的单位和个人运输。运输建设工程废弃物的车辆驶出施工场地和消纳场地前，应当冲洗车体，确保净车出场。

(5) 任何单位和个人不得将建设工程废弃物混入其他生活废弃物中，不得将危险废弃物混入建设工程废弃物，不得擅自设置接纳建设工程废弃物的场地。

(6) 餐饮废弃物应当实行单独收集，不得将餐饮废弃物混入其他生活废弃物。餐饮废弃物产生单位应当设置符合规定的容器，用于存放餐饮废弃物；产生废弃食用油脂的，还应当安装油水分离器或者隔油池等污染防治设施。

(7) 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。

#### 15.1.6 施工期生态环境影响防护措施

施工期应严格执行《天津市绿化条例》、《天津市建设工程文明施工管理》、《天津市生活废弃物管理规定》等相关规定，做好施工期渣土、建筑垃圾清运、堆放管理，及时恢复临时占地绿化等，具体措施如下：

(1) 施工现场的各种设施、建筑材料、设备器材、现场制品、成品半成品、构配件等物料应当按照施工总平面图划定的区域存放，禁止混放或在施工现场外擅自占道堆放建筑材料、工程渣土和建筑垃圾。施工现场堆放砂、石等散体物料的，应当设置高度不低于0.5米的堆放池，并对物料裸露部分实施苫盖。施工产生的渣土、泥浆及废弃物应当随产随清，不能及时清运的，应当集中堆放，堆放高度不得超出围挡高度，并采取苫盖、固化措施，防止水土流失。

(2) 在城市建成区、机场、车站、广场的施工现场内，地面应当实行混凝土硬化；其他地区的施工现场从大门入口处应设置长度不少于30米的混凝土路面，裸露地面应当采取绿化措施或采用绿色防尘网苫盖。防止因降雨冲刷地面，造成水土流失。

(3) 水泥、石灰等堆置和散落会通过改变土壤的理化性质，破坏土壤的结构以及

土壤微生物的理化环境，从而降低土壤肥力。因此水泥、石灰、矿粉要有指定的地点堆置，并且应采取密封存放的方式，控制其扬尘；存放点地面应做硬化处理，硬化处理前应剥离地表熟土，并集中保存。施工结束后，应去除硬化地面，将保存的熟土回填，并恢复初始地表植被。对于堆置点附近可能被污染的土壤应进行改良，恢复其肥力。

(4) 施工结束后，对场地内地面进行清理，按使用前的情况进行恢复。如地方政府需要对临时场地进行后续利用，应按照政府要求进行恢复，恢复结束后及时移交地方政府。

(5) 做好主体工程区防护、临时工程区防护和取土场区防护等水土保持措施，防治水土流失。

(6) 工程施工期间，施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的土地，其中包括道路中间及两侧绿化带用地，临时占用城市绿化用地应经市容园林行政主管部门同意，对原有的植被尽量不进行砍伐，而进行迁移，待施工完毕后在三个月内对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。同时，施工过程中应尽量缩小施工范围，减少临时占地范围，尤其是海河教育园区站的施工临时占地范围应尽量缩小，并将施工活动限制在施工范围内，严禁在施工范围外进行施工活动，严禁进入天津古海岸与湿地保护区和津南郊野公园的湿地功能区进行取土、挖掘等活动。

(7) 双港车辆段的占地面积较大，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，根据天津市的有关场区绿化美化的要求，对车辆段进行绿化。

(8) 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。

## 15.2 运营期环境保护措施

### 15.2.1 运营期噪声污染防治措施

#### (1) 敏感点噪声治理措施

本工程地下车站风井、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评价时段进行了预测。根据预测，预测点声环境昼间或夜间有不同程度超标，个别点位超标的主要原因为受现

状公路交通噪声所致。

### （2）车辆段治理措施

综合预测结果，结合现场踏勘情况，双港车辆周边道路围绕，南侧为墓园，西侧为空地，仅东侧为住宅，为进一步降低环境影响，建议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，车辆段内禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。为使西厂界和南厂界噪声达标，建议在车辆段南侧实施 4.5m 的围墙屏障，西侧和南侧实施实体围墙。

### （3）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，在车站风井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。

### （4）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。

## 15.2.2 运营期振动污染防治措施

### （1）减振措施及投资估算

全线敏感点使用特殊减振措施 1620 延米，投资约 2106 万元；高等减振措施 400 延米，投资约 320 万元；中等减振措施压缩型轨道减振扣件 2340 延米，投资约 468 万元。全线减振措施总投资 2894 万元。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。

### （2）振动防治建议

为预防地铁振动的影响，根据《地铁设计规范》（GB50157-2013）的规定及本工程实际情况，梅林路站（不含）~渌水道站段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 20m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 34m 以外区域。渌水道站~咸水沽西站段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 19m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 36m 以外区

域。出入段线场外均为地下线，地下线埋深基本在10m以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线6m以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线10m以外区域。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。

### 15.2.3 运营期水污染防治措施

#### (1) 车辆段生产、生活废水

双港车辆段洗车库采用洗车系统可实现洗车废水循环利用，仅需定期排放，可排入市政污水管网；车辆段检修废水产生量少，经调节、沉淀、隔油、气浮处理，水质可达《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中三级标准，排入市政管网；生活污水排入市政管网，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厕污水，就近排入附近的城市下水管网，进入城市污水处理厂处理。

### 15.2.4 运营期大气污染防治措施

(1) 本次工程设计排风口距敏感建筑满足15m以远的要求。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达标排放。

### 15.2.5 运营期固体废物污染防治措施

(1) 运营期产生的生活垃圾应做好收集、分类、再利用，不可回收利用的生活垃

圾由市容环境管理委员收集、运输、处置。餐饮废弃物应当实行单独收集，不得将餐饮废弃物混入其他生活废弃物。餐饮废弃物产生单位应当设置符合规定的容器，用于存放餐饮废弃物；产生废弃食用油脂的，还应当安装油水分离器或者隔油池等污染防治设施。

(2) 废弃零部件属于一般固废，收集后回收利用；

(3) 车辆段含油废水处置后废油、含油污泥及检修过程中产生的含油抹布等属于危险废物，废旧蓄电池也属于危险废物，应做好收集、储存工作，严禁随生活垃圾进入转运系统，应委托有资质的危险废物接收单位有偿接收处理。根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2001)，危险废物应选择符合要求的容器进行贮存，容器保证完好无损，并与危险废物相容，且液体危险废物应有直径不超过 70 毫米的放气孔；管理机构应划定固定位置放置盛装危险废物的容器，其位置选择应符合《危险废物贮存污染控制标准》的选址和设计原则，暂存区域地面应为耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂缝；应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一，必须有泄漏液体收集装置；地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

## 16 环境管理与环境监测计划

### 16.1 环境管理

#### 16.1.1 环境保护机构设置

在工程建设前期，由建设单位行使管理职责。因此，建议在工程开工以前，建设单位原有的专职或兼职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。在工程施工期和运营期，建设单位内部原有的专职或兼职环境保护管理人员负责工程施工期和运营期的环境保护工作，其业务受天津市环境保护局的指导和监督。

#### 16.1.2 环境管理职责

(1) 对本工程沿线的环境保护工作实行统一监督管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规。

(2) 认真落实环境保护“三同时”政策，对工程设计中提出的环境保护措施在工程施工过程中得以落实，做到环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，以保证能有效、及时的控制污染。

(3) 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

(4) 做好有关环保的考核和统计工作，接受各级政府环境部门的检查与指导。

(5) 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

(6) 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

(7) 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

(8) 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

#### 16.1.3 环境管理措施

##### (1) 建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，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）施工期的环境管理措施

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受天津市环保部门的监督管理。

施工单位加强自身的环境保护意识和环境管理要求，人员配置中应配有环境保护兼职人员，负责施工过程中环境保护措施的监督、落实，及时发现施工过程中存在的环境问题，提出及时有效的环境措施，有效降低施工的环境影响问题。同时，环境人员负责施工过程中可能出现的环境投诉问题，有效反馈居民反映的环境问题，做好居民联络工作。

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）运营期环境管理措施

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，并接受天津市环保部门的监督管理。

运营期的环保工作由运营管理部门承担，运营单位应设专职或兼职的环保人员，负责线路总体上的环保监督管理工作，线路各车站、车辆段还应设置专职或兼职的环保人员，负责车站、车辆段内各排污设施的运营管理，人员上岗前应进行必要的岗位培训，定期进行培训和考核。

## （4）监督体系

就整个工程的全过程中而言，地方的环保、市容、交通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。

## 16.2 环境监测计划

### 16.2.1 监测机构及时段

考虑到地铁工程施工期和运营期的特征，国内目前地铁建设过程中和运营后的环境监测模式，建议建设单位委托具有资质的单位承担。

**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。

### 16.2.2 监测项目、监测因子及测点位置

根据项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案，见表15.2-1。

表 15.2-1 施工期和运营期环境监测方案

类别	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
环境空气	污染物来源	施工场地及道路	双港车辆段食堂、风亭
	监测因子	扬尘（PM <sub>10</sub> ）	油烟浓度、臭气浓度
	监测点位	车站、车辆段、主变所施工场界周围敏感点	风亭附近环境保护目标、双港车辆段油烟净化装置排口
	监测频次	施工紧张期 2 天/季度，每天上、下午各一次	1 次/年
	实施机构	区环境监测站	市环境监测中心
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	天津市环保局	天津市环保局
振动环境	污染物来源	施工机械和设备	地铁列车运行
	监测因子	垂直 Z 振级 VL <sub>10</sub>	垂直 Z 振级 VL <sub>10</sub>
	监测点位	车站、车辆段周围环境敏感点及盾构下穿和邻近的环境敏感点，如郭黄庄和桂江里	受影响的环境敏感点，主要是万达青青家园博林园(5#、11#)、全运村流苏园(8#、9#)、全运村棣棠园(3#、4#)、环美公寓、郭黄庄 1、郭黄庄 2、新悦庭

类别	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
	监测频次	2天/次（盾构施工期）	1次/年，2天/次，昼夜各一次
	实施机构	市环境监测中心	市环境监测中心
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	天津市环保局	天津市环保局
声环境	污染物来源	施工机械和设备	出入场线、风亭、冷却塔噪声
	监测因子	等效 A 声级	等效 A 声级
	监测点位	车站、车辆段周边环境敏感点	表 1.6-1~1.6-3 所列声环境保护目标、风亭、冷却塔、室外空调机等声源
	监测频次	1天/季度，昼夜各一次	1次/年，连续两天，昼夜各一次
	实施机构	区环境监测站	市环境监测中心
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	天津市环保局	天津市环保局
水环境	污染物来源	施工营地	车辆段、车站
	监测因子	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、动植物油	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、石油类动植物油、氨氮、总磷
	监测点位	施工营地排放口	车辆段、车站污水排口
	监测频次	施工紧张期 2天/季度	1次/年
	实施机构	区环境监测站	区环境监测站
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	天津市环保局	天津市环保局
地下水环境	监测因子	涌水量、施工泥浆水、施工降水、地面沉降	地下水位、水质、地面沉降
	测量标准	地下水质量标准、DD2006-02 地面沉降监测技术要求	地下水质量标准、DD2006-02 地面沉降监测技术要求
	监测点位	沿线各施工点施工期均需监测	车辆段厂界
	监测频次	车站基坑施工、车辆段及出入线施工阶段，每天监测 1次	1次/年
	实施机构	受委托的监测单位	区环境监测站

类别	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	/	天津市环保局

## 16.3 施工期环境监理

### 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 竣工环保验收

为防止环境污染和生态破坏，严格执行“三同时”制度、贯彻落实《中华人民共和国环境影响评价法》，本工程在施工结束，经过一段时间试运营后，需及时对该工程进行环境保护设施核查验收。本工程竣工环保“三同时”验收内容见表 15.4-1。

表 15.4-1 本工程竣工环保“三同时”验收内容一览表

序号	分项	验收内容
一	工程内容与环境内容 校核	工程内容是否有变更，如有变更是否履行环评手续
		环境保护目标是否有变更
		环境功能区划是否有变更
		执行环境标准是否有变更
二	环保措施落实情况	
1	生态环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>●工程弃土、弃渣等是否得到合理处置；</li> <li>●占用绿地，尤其是外环线绿化带是否得到恢复，植物恢复是否落实。</li> </ul>
2	水环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>●车站、车辆段生活污水是否达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中三级标准后排入市政污水管网；</li> <li>●车辆段洗车系统是否具有循环利用系统，否则应采取隔油沉淀、气浮等措施进行处理后回用。</li> <li>●车辆段检修废水是否经隔油沉淀、气浮等措施后《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中三级标准后排入市政污水管网。</li> </ul>
3	环境空气	<ul style="list-style-type: none"> <li>●风亭位置是否发生变化，变化后是否满足 15m 要求；</li> <li>●车辆段食堂油烟是否采用油烟防治措施，达到《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）中“1.0mg/m<sup>3</sup>”标准限值排放；</li> </ul>
4	声环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>●核实风亭、冷却塔是否位置发生变动；是否满足控制距离要求，是否有采取相应的降噪措施，确保敏感目标环境质量达标或环境质量不恶化；</li> <li>●项目厂界噪声是否达标。</li> </ul>
5	固废	<ul style="list-style-type: none"> <li>●生活垃圾是否进入市容管理部门收集处理系统；</li> <li>●生产过程中产生的危险废物是否委托有资质单位接收处理。</li> <li>●危险废物暂存场所是否按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18596-2001）设置。</li> </ul>
6	环境管理	是否建立环境管理体系
7	环境监测	<ul style="list-style-type: none"> <li>●是否留有污水监测口。</li> <li>●是否进行地面沉降、地下水水位监测。</li> </ul>
三	环境监理	是否有施工期环境监理
1	施工期场界	是否满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
2	生产废水	是否按照环评报告中要求进行处理处置

## 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) 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。

## 17 环境经济损益分析

### 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。

$$A1=0.56 \times Q \times B \times T1 \quad (\text{式 } 19.1.1-1)$$

式中：

A1：节约时间效益，万元/年。

Q：客运量，万人/年；本次评价考虑乘客中 56% 为生产人员。

B：乘客单位时间的价值，元/人·小时；天津市 2016 年人均生产总值为 11.51 万元（来自《天津年鉴 2017》），年增长率暂按 6% 计，预计 2025 年人均生产总值为 18.35 万元，按年工作 254 天、每天 8 小时工作计，届时天津市的人均小时价值 90.64 元

T1：节约时间，小时；根据工程可研，拟建工程 2025 年平均运距按 7.0 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：104970.3 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，乘客在精神上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。

$$A2 = (0.56 \times Q/Y) \times T2 \times F \times B \quad (\text{式 } 19.1.1-2)$$

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：49071.3 万元/年

(3) 居民出行条件改善的效益 (A3)

$$A3 = 0.56 \times H \times B \times T3 \quad (\text{式 } 19.1.1-3)$$

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 9 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：13691.8 万元/年

(4) 公交客流减少的效益 (A4)

本工程建成后，天津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。根据天津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）。

按每辆每年按 35 万人计，公交车购置费以 16 万元/辆计，2025 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 1150.2 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、NO<sub>2</sub>、TSP、C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> 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天津市环境空气的污染，有利于改善沿线区域的环境空气质量，提升了天津市生态环境品质。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 17.1.1-4。

$$A5 = (N \times V \times T5 + Q \times S) \times R \times 365 \quad (\text{式 } 17.1.1-4)$$

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，2025 年平均运距 7.0 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：7638.3 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，对改善天津市内交通整体结构布局，缓解天津市内交通紧张状况，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，紧密联系了城市中心至津南及沿线的城镇，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）
A <sub>1</sub>	节约旅客在途时间	104970.3
A <sub>2</sub>	提高劳动生产率的效益	49071.3
A <sub>3</sub>	居民出行条件改善的效益	13691.8
A <sub>4</sub>	公交客流减少的效益	1150.2
A <sub>5</sub>	减少环境空气污染的经济效益	7638.3
效益合计		176521.9

## 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，本项目占地主要为建设用地和绿化用地，不涉及农田和林地，因此本项目的生态环境破坏经济损失主要为地表植被破坏。

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 17.2.1-1 估算：

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 17.2.1-1})$$

式中：

$E_{\text{氧气}}$ ：年释放氧气量减少损失，万元/年。

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

$P_{\text{氧气}}$ ：氧气修正价格，元/t。

本工程永久占地  $372673.9m^2$ ，其中绿化面积  $37435.83m^2$ ，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 30~100 吨/公顷·年；常绿林等为 200~300 吨/公顷·年；氧气市场价格 680 元/吨，据此估算本工程建成后年释放氧气量减少损失约为 50.91 万元/年。

### 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：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365 \quad (\text{式 17.2.2-1})$$

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 453.2 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，车辆段含油废水经处理达标后排入市政污

水管网，洗车废水循环利用，仅需定期排放，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 7.1 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 10.65 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 拟建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	50.91
噪声污染环境经济损失	453.2
水环境污染环境经济损失	10.65
合计	514.76

## 18 环境影响评价结论

### 18.1 项目概况

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）位于天津市津南区，线路正线总长 14.35km。建设范围包括梅林路站（不含）~渌水道站段、渌水道站~咸水沽西站段共两部分，渌水道站为两段线路换乘车站。线路共设 9 座地下站，线路南端建设双港车辆段 1 座，控制中心接入华苑综合控制中心。新建泗水道主变所 1 座，同时修建从渌水道站至泗水道主变所的电缆隧道 1.4km。工程投资估算总额为 1560277 万元，技术经济指标为 108730 万元/正线公里。工程计划总工期 48 个月。

### 18.2 声环境影响评价结论

#### 现状：

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）线路基本沿现有道路行走，沿线主要分布有居民区、学校等，人口密度较高。因此，交通噪声是沿线区域的主要噪声源，其次为人群活动产生的社会生活噪声。根据现状调查及监测结果，工程沿线现状主要受交通噪声影响，项目评价范围内的敏感点的声环境质量良好，基本可满足相应的声功能区要求，个别点位受交通噪声影响出现超标。泗水道主变所和车辆段周边厂界噪声基本可满足相应声功能区要求，个别厂界受道路交通噪声影响出现超标。

#### 影响预测：

本工程地下车站风井、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评价时段进行了预测。根据预测，预测点声环境昼间或夜间有不同程度超标，个别点位超标的主要原因为受现状公路交通噪声所致。

双港车辆段 200 米范围内有品尚花园、仁恒海和院和天津市海河教育园区环卫基地三处敏感点，车辆段噪声主要来自列车进出库、调车作业、车辆调试时牵引设备噪声、鸣笛噪声以及检修车间的各种设备噪声。双港车辆段试车线全长 1310m，设计试车最高速度为 80km/h。运营后，列车试车作业量较少，根据天津已运营轨道交通线路现有车辆段运行情况可知，试车频率约为 6 天一次，每天试车时间约 1~2 小时，平均约 3 次/

小时，试车作业一般在昼间进行。在车辆段各类噪声源中，以进出库列车运行、鸣笛噪声对外环境影响较明显，而固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。根据经验，车间或厂房墙壁可降噪 15~20dB(A)，本次评价按 15dB(A)计。

工程建成后，双港车辆段影响的 3 处敏感点受车辆段影响较小，个别环境保护目标出现超标主要受现状道路交通噪声影响导致超标。双港车辆段厂界噪声受车辆段影响个别厂界出现超标，主要影响因素为南部的试车线。

泗水道主变所周边 50m 范围内仅有 1 处规划居住区，根据目前规划，泗水道主变所厂界距离主变所 29.9m；根据可研报告，泗水道主变所厂界距离变电室距离最小为 15.9m，四周设环形消防通道，根据预测，在不考虑建筑物隔声的情况下厂界噪声影响值为 50.7dB(A)，主变电所厂界处噪声影响值可满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》(4类)相应限值要求，但不满足 1 类区夜间要求，当建筑物隔声不低于 6dB(A)时，可满足 1 类限值要求；当建筑物隔声不低于 6dB(A)时，规划居住区满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。

### 环保措施：

#### (1) 敏感点噪声治理措施

本工程地下车站风井、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评价时段进行了预测。根据预测，预测点声环境昼间或夜间有不同程度超标，个别点位超标的主要原因为受现状公路交通噪声所致。

#### (2) 车辆段治理措施

综合预测结果，结合现场踏勘情况，双港车辆周边道路围绕，南侧为墓园，西侧为空地，仅东侧为住宅，为进一步降低环境影响，建议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，车辆段内禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。为使西厂界和南厂界噪声达标，建议在车辆段南侧实施 4.5m 的围墙屏障，西侧和南侧实施实体围墙。

#### (3) 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，在车站风井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。

#### （4）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

#### 现状：

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，环境保护目标的现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之相应标准限值要求。

#### 预测：

##### ①梅林路站（不含）~渌水道站：

工程运营后，沿线 6 个环境敏感点共 6 个室外预测点，左线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 38.7~65.3dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。左线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 41.7~68.3dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间仅万达青青家园博林园预测点环境振动  $VL_{Zmax}$  超标，超标量为 1.3dB。

右线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 42.7~64.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。右线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 45.7~67.9dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间有全运村流苏园、全运村棣棠园 2 处预测点环境振动  $VL_{Zmax}$  超标，超标量为 0.5dB 和 0.3dB。

##### ②渌水道站~咸水沽西站：

工程运营后，沿线 35 个环境敏感点共 39 个室外预测点，左线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 50.2~68.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。左线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 53.2~71.9dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。

右线预测点环境振动值  $VL_{Z10}$  为 53.5~69.4dB，预测点的环境振动值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）对昼、夜 Z 振级的要求。右线预测点环境振动值  $VL_{Zmax}$  为 56.5~72.4dB，昼间预测点的环境振动值均不超标；夜间仅环美公寓预测点环境振动  $VL_{Zmax}$  超标，超标量为 0.4dB。

左线室内二次结构噪声范围为 30.1~46.8dB(A) 范围内，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）标准限值，3 处敏感点受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间万达青青家园博林园、郭黄庄 2 超标，超标量分别为 0.2dB(A)、1.8dB(A)，夜间万达青青家园博林园、郭黄庄 1、郭黄庄 2 超标，超标量为 3.2dB(A)、0.9dB(A)、4.8dB(A)。

右线室内二次结构噪声范围为 31.0~45.4dB(A) 范围内，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）标准限值，3 处敏感点受到地铁振动引起的二次结构噪声超标，昼间仅郭黄庄 1 超标，超标 0.4dB(A)，夜间环美公寓、郭黄庄 1、郭黄庄 2 超标，超标量为 0.3dB(A)、3.4dB(A)、1.5dB(A)。

#### **环保措施：**

全线敏感点使用特殊减振措施 1620 延米，投资约 2106 万元；高等减振措施 400 延米，投资约 320 万元；中等减振措施压缩型轨道减振扣件 2340 延米，投资约 468 万元。全线减振措施总投资 2894 万元。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。

为预防地铁振动的影响，根据《地铁设计规范》（GB50157-2013）的规定及本工程实际情况，梅林路站（不含）~渌水道站段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 20m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 34m 以外区域。渌水道站~咸水沽西站段主线地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 19m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 36m 以外区域。出入段线场外均为地下线，地下线埋深基本在 10m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中

心线6m以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线10m以外区域。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。

#### 18.4 生态环境影响评价结论

(1) 本项目评价范围内的生态用地保护红线区域主要包括洪泥河、津南郊野公园、中心城市绿廊、交通干线防护林带，本项目均为地下线路，仅海河教育园区站东侧附属结构位于生态用地保护红线区内，但主要占用同砚路南侧绿化带，占地面积较小，且不占用湿地功能区；因此产生的主要环境影响为施工占地的影响，通过严格控制临时占地范围，加强施工期管控措施，施工结束后做好恢复工作，可降低施工期影响；

(2) 本项目永久占地372673.9平方米，主要包括车辆段、车站出入口、车站风亭等地面建筑，占地类型主要为建设用地和绿化用地，对区域土地利用类型的影响很小。临时用地主要用于车站的建设，临时占用沿线道路和绿化用地，施工结束后通过道路修复和绿化恢复，不会对生态环境造成影响；

(3) 本项目产生弃渣量为263.83万 $m^3$ ，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。

#### 18.5 地表水环境影响评价结论

(1) 沿线区域已有较完善的城市排水系统，本项目的沿线产生的生产、生活污水均有条件纳入城市污水管网。

(2) 工程运营期内产生的污水主要是沿线车站、车辆段的生活污水和生产废水，其中生活污水排入市政污水管网，可满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)中的三级标准。车辆段洗车废水经系统自循环回用，定期排入市政污水管网；车辆段检修废水采用隔油沉淀、气浮后达到《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)中的三级标准，纳入市政污水管网。

本项目车站、车辆段和主变所产生的污水均可纳入既有城市污水管网或回用，因此，本项目污水对地表水体影响较小。

#### 18.6 地下水环境影响评价结论

(1) 本工程线路辐射同区域地下水流向大致相同，对区域性的、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) 车辆段场区内地下水主要有第四系孔隙潜水及微承压水。潜水主要赋存于人工填土层、第 I 陆相层、第 I 海相层的黏性土及粉土中，以第 II 陆相层中黏性土为相对隔水底板。含水层基本由粉质粘土与粉土互层状组成，其储水量较高，但出水量不大，水平、垂直向渗透性差异较大；当局部地段夹有粉砂薄层时，其富水性、渗透性相应增大。以大气降水补给为主，附近地表水系补给为辅，其排泄以大气蒸发为主。地下水位埋藏较浅，一般埋深为 1.20~2.5m，年变化幅度多在 0.5~1.0m 之间。

(3) 本工程施工期、运营期各类生产废水回用、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) 根据场地地下水环境影响预测分析，在不同的时间段内，污染物发生瞬时泄漏条件下 COD 按三类限值标准 20 年内最大影响范围为 220m，石油类按三类限值标准 20 年内最大影响范围为 255m，污染物运移的时间越长，污染物运移距离加大，为减少非正常工况条件下，可能出现的地下水污染现象，需做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施。

(5) 落实前文提出的各项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。

## 18.7 环境空气影响评价结论

(1) 根据类比分析，风亭排气异味影响范围确定为：0~10m 范围有明显的异味；10~15m 异味不明显；大于 15m 则基本感觉不到异味。本次工程设计排风口距敏感建筑满足 15m 以远的要求。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) 轨道交通运营后，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<sub>x</sub>、颗粒物排放量分别为 29.00t/a、2.04t/a、1.38t/a、1.05t/a、0.06t/a，近期、远期可减少更多。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。

(3) 风亭周围 15m 范围内不宜新建学校、医院、集中居民住宅等人群密集建筑。

(4) 油烟排口前安装油烟净化系统，油烟经油烟净化系统处理后达标排放，不会对环境空气造成影响。

## 18.8 固体废物环境影响评价结论

本项目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，由当地的市容部门统一处理；检修与维护产生的少量废零件可做到“资源化”回收利用；废油、含油污泥、含油抹布及废蓄电池等委托有资质单位安全处置。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。

## 18.9 环境风险评价结论

本工程属于典型的非污染类建设项目。通过识别，本项目风险物质主要是污水处理过程中产生的废油和含油污泥，按照物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，本项目无重大危险源，不涉及环境敏感区，环境风险评价等级为二级。本项目风险事故主要包括废油、含油污泥在储存过程中因外来火种导致其燃烧产生的火灾事故和操作人员直接大量接触其引起的身体损伤，根据分析，本项目贮存量少，发生事造成的影响较小，在严格落实事故防范措施和应急对策的基础上，本项目对周围环境的环境风险可控，处于可接受水平。

## 18.10 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》、《天津市市容和环境卫生管理条例》及其他天津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。

## 18.11 产业政策、规划相符性结论

(一) 该工程不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）、《天津市禁止制投资项目清单（2015 版）》中限制和淘汰类项目，符合当前产业政策。

（二）本项目建设与《天津市城市轨道交通近期建设规划（2005~2015 年）调整》（发改基础[2012]202 号）基本相符。

（三）本项目涉及《天津市生态用地保护红线划定方案》中洪泥河、津南郊野公园、中心城市绿廊、交通干线防护林带，均为地下线路，仅海河教育园区站东侧附属结构位于红线区内，但主要占用同砚路南侧绿化带，占地面积较小，且不占用湿地功能区。根据《关于对<市人民政府关于北京新机场京津二航油等建设项目占用永久性保护生态区域问题专家论证有关情况的报告>的复函》（津人办函[2017]40 号）中，地铁建设项目占用永久性保护生态区域，该类项目建设和管理运营有可靠的生态保护措施可用，对永久性保护生态区域的影响可控，建议严格按照相关生态保护规范等搞好项目建设和管理。

### 18.12 总量控制

本项目水污染物主要来自车站、主变所的生活污水、车辆段生活污水、车辆段少量检修废水和洗车废水。车站污染物排放量实际上是由乘客的迁移带来的，属于区域内转移，不涉及新增总量，因此，本项目仅对双港车辆段及主变所产生的水污染物申请总量指标。本项目废水新增排放量为 COD：16.94t/a；氨氮：0.982t/a；根据《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中的三级标准核算排放量为 COD：22.186t/a；氨氮：1.996t/a。

本项目新建锅炉，不涉及大气污染物申请总量指标。

### 18.13 评价总结论

天津地铁 6 号线工程（梅林路站~咸水沽西站）符合国家和天津市的法律法规。虽然本工程实施对自然环境和社会环境产生一定程度的不利影响，但是在采取本报告提出的减振、降噪等一系列措施后，其环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。而且，工程的建成运营极大扩展了地铁 8 号线、地铁 6 号线的串联功能，进一步扩充了轨道交通服务范围，加密了线网密度；同时，轨道交通的建设可替代地面交通而减少汽车尾气的排放，有利于改善城市环境空气质量，项目建设的社会效益良好，因此，从环境保护的角度考虑，项目建设可行。