

长沙磁浮东延线接入T3航站楼工程

环境影响报告书

(送审稿)



湖南葆华环保有限公司
Hunan Baohua Environmental Protection Co., Ltd.

二〇二〇年九月

目 录

前 言.....	1
1 总 则.....	4
1.1 建设项目基本情况	4
1.2 评价基本任务	6
1.3 编制依据	7
1.4 评价工作等级确定	11
1.5 评价范围及时段	13
1.6 环境影响要素识别和评价因子筛选	14
1.7 评价标准	17
1.8 环境保护目标.....	19
2 建设项目工程概况与工程分析	22
2.1 现有长沙磁浮工程概况	22
2.2 拟建长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程概况	33
2.3 工程方案与规划符合性分析	56
2.4 工程污染源分析	62
3 工程所在区域环境概况.....	72
3.1 自然环境概况.....	72
3.2 社会环境概况.....	75
4 环境现状调查与评价.....	76
4.1 声环境现状调查与评价	76
4.2 环境空气现状调查与评价	79
4.3 地表水现状调查与评价	80
4.4 电磁现状调查与评价	83
4.5 生态现状调查与评价	84
5 施工期环境影响分析与评价	88

5.1	施工期声环境影响分析与防护措施	88
5.2	振动环境影响分析与防护措施	89
5.3	施工期地表水环境影响分析与减缓措施	89
5.4	地下水环境影响分析与减缓措施	92
5.5	施工期对城市景观、社会环境、生态环境影响分析与防护措施...	93
5.6	固体废物环境影响分析与评价	94
5.7	大气环境影响分析与评价	95
6	运营期环境影响预测与评价	98
6.1	声环境影响预测与评价	98
6.2	地表水环境影响预测与评价	111
6.3	地下水环境影响预测与评价	111
6.4	电磁环境影响预测与评价	111
6.5	生态环境影响评价	113
6.6	固体废物环境影响评价	114
6.7	大气环境影响评价	115
6.8	土壤环境影响评价	117
6.9	运营期环境影响预测与评价结论	117
7	环境风险分析	119
7.1	概述	119
7.2	施工废水对沿线污水管网、污水处理厂的风险分析	119
7.3	对石油管线风险分析及应急预案	120
7.4	对环境地质风险分析及风险防范措施	120
7.5	土壤环境风险防范措施	122
7.6	风险防范措施对策及应急预案	123
7.7	小结	125
8	环境保护措施及其可行性论证	126
8.1	噪声污染防治对策	126
8.2	地表水污染防治对策	129
8.3	地下水污染防治对策	131
8.4	生态环境影响对策	133

8.5	电磁环境影响预防措施和对策.....	134
8.6	固体废物污染防治对策	134
8.7	大气污染防治对策	135
8.8	土壤污染防治对策	136
8.9	文物保护措施.....	136
8.10	环保投资估算.....	136
9	环境影响经济损益分析.....	138
9.1	评价分析方法.....	138
9.2	环境影响经济损益分析	139
9.3	评价结论	140
10	环境管理与环境监测计划	141
10.1	环境管理	141
10.2	环境监测计划.....	142
10.3	环境监理	144
11	环境影响评价结论.....	150
11.1	环境影响预测评价结论	150
11.2	运营期环境污染防治对策	151
11.3	环境影响评价结论	154

附表：

- 附表 1 建设项目环评审批基础信息表；
- 附表 2 建设项目大气环境影响评价自查表
- 附表 3 建设项目地表水环境影响评价自查表
- 附表 4 土壤环境影响评价自查表
- 附表 5 环境风险评价自查表

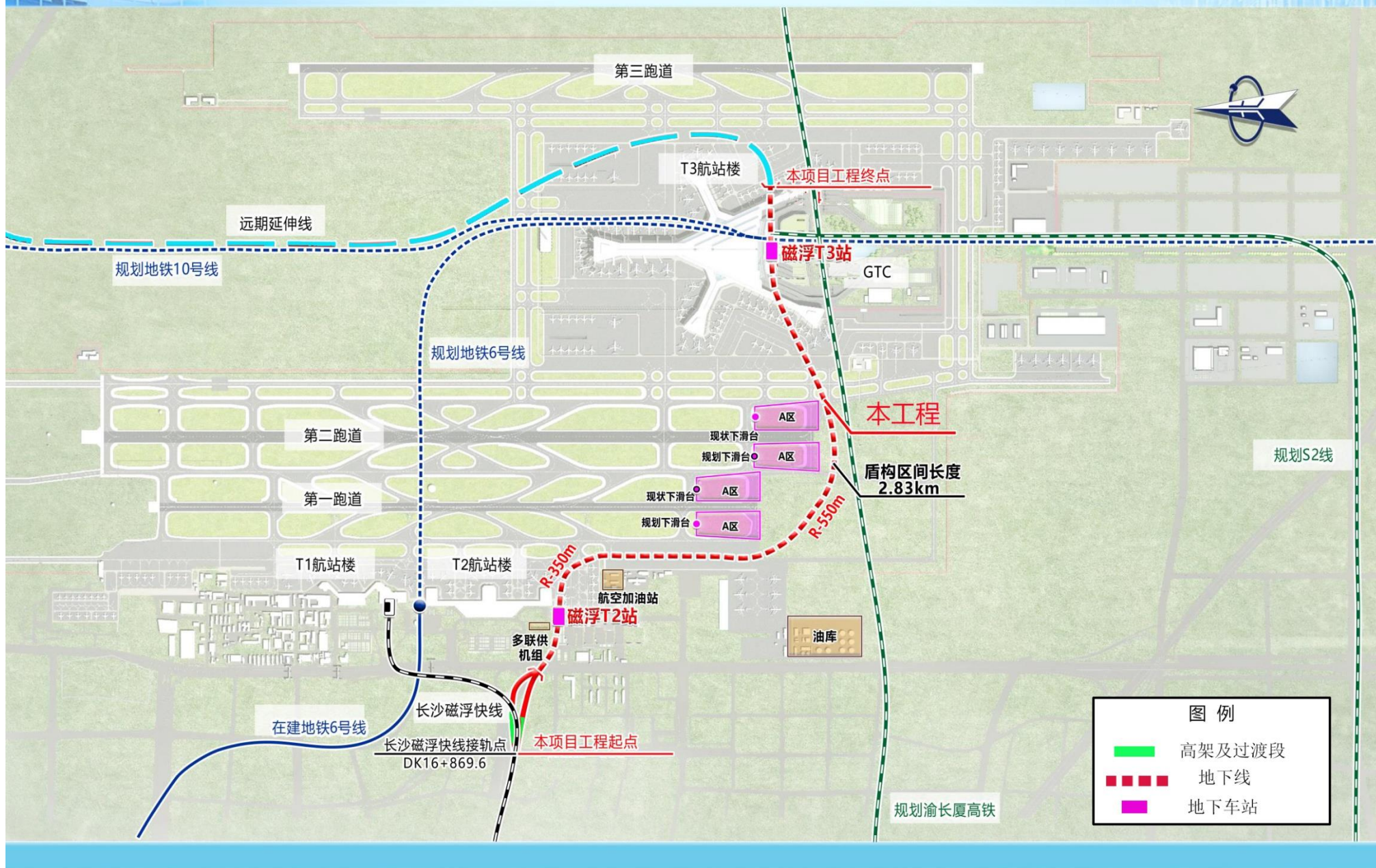
附件：

- 附件 1 环评委托函；
- 附件 2 长沙市生态环境保护局《关于长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程环境影响评价执行标准的确认函》（长环评函〔2020〕8 号）；
- 附件 3 湖南省环境保护厅《关于湖南省长株潭城市群城际轨道交通线网规划环境影响评价篇章的审查意见》（湘环评〔2009〕5 号）；
- 附件 4 国家发展和改革委员会《关于湖南省长株潭城市群城际轨道交通线网规划（2009-2020 年）的批复》（发改基础〔2009〕2583 号）；
- 附件 5 国家发展改革委办公厅关于《长株潭城市群城际轨道交通网规划》长沙至浏阳城际铁路部分路段先期实施的复函（发改办基础〔2014〕1954 号）；
- 附件 6 湖南省发展和改革委员会关于加快推进长沙磁浮快线东延接入 T3 航站楼项目前期工作的函（湘发改函〔2020〕26 号）；
- 附件 7 民航局关于长沙黄花国际机场总体规划的批复（民航函〔2019〕1121 号）；
- 附件 8 长沙机场改扩建工程项目建议书的批复（发改基础〔2020〕515 号）；
- 附件 9 建设用地项目压覆重要矿产资源查询结果表（湘压矿查〔2020〕443 号）；
- 附件 10 磁浮东延线项目用地范围查询生态保护红线结果；
- 附件 11 长沙磁浮工程竣工环境保护验收意见；
- 附件 12 长沙磁浮工程突发环境事件应急预案备案；
- 附件 13 监测质保单。

附 图：

- 附图 1 长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程线路平面图；
- 附图 2 长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程线路纵面图；
- 附图 3 长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程噪声、电磁环境保护目标及监测布点图；
- 附图 4 风亭、冷却塔和车站平面布置图；
- 附图 5 车辆段新建停车库平面布置图；
- 附图 6 长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程区域水系图；
- 附图 7 本项目与长沙市城市总体规划的关系图。

长沙磁浮东延线接入T3航站楼工程平面示意图



前 言

1、项目概述

随着长沙市轨道交通网的建设，未来区域内将形成以高标准、快速轨道系统联系的城市轨道交通网络体系，进而改善城市交通结构，缓解城市交通压力。

长沙市于 2000 年开始轨道交通研究，于 2006 年完成了《长沙市城市快速轨道交通线网规划》和《长沙市城市快速轨道交通建设规划》。长沙市的线网规划及建设规划现阶段仅考虑了长沙本区域范围内的轨道交通线路的需求与布置，暂未考虑与长株潭城市群的串联需求。为了更好的解决长株潭城市群之间的快速通勤的需求，湖南省自 2007 年开始城际快速轨道交通规划研究，2009 年 1 月完成《长株潭城市群城际轨道交通线网规划（2009-2020）》，2009 年 10 月由国家发改委批复作为长株潭地区轨道交通的研究依据。目前长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程的上位规划为《长株潭城市群城际轨道交通线网规划（2009-2020）》，属于规划中长沙~浏阳段。根据国家发展改革委办公厅关于《长株潭城市群城际轨道交通网规划》长沙至浏阳城际铁路部分路段先期实施的复函（发改办基础〔2014〕1954 号），同意先期实施规划中长沙至浏阳城际铁路长沙火车南站至黄花机场段，其中长沙南站~黄花机场段（长沙磁浮快线工程）已建，范围为：长沙南站~T1 航站楼站，已于 2016 年 5 月开通运营。本项目为磁浮快线的延伸线，范围为：长沙大道与临空大道西北侧~磁浮 T3 站（预留延伸至浏阳的条件）。

黄花机场是长株潭地区吞吐量最大、业务量最大的机场。近年来，随着长株潭地区经济的快速发展，作为重要航空节点的黄花机场其客流量也逐年攀升。目前，长沙磁浮连接的是长沙南站和 T1 航站楼，但在未来，黄花机场的主要客流量将集中在 T3 航站楼，因此为满足黄花机场未来的集疏运需求，本项目衔接高铁枢纽站、长沙县与黄花机场，主要承担长沙市东南组团沿线间的交流以及 T3、T4 陆侧客流的集疏运。机场东扩二期工程与长沙磁浮、渝长厦高铁、地铁、城际铁路统一规划、同期建设、同步使用，不仅可促进机场与多种运输方式的有效衔接，打造以机场为中心的综合交通枢纽，而且可有效节省用地及

投资。

本项目除了承担长沙市区同机场间的快速客运交流外，远期还承担长沙至浏阳市间的城际客运量，故本线是长沙市轨道交通网络和长株潭城际轨道网中长浏城际的重要组成部分。

2020 年 7 月，湖南省交通规划勘察设计院有限公司编制完成了《长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程可行性研究报告》，且省发改委已委托广州市国际工程咨询有限公司完成了可研评估会。本次环评以工程可行性研究报告为依据。

根据工程可行性研究报告，本项目位于湖南省长沙市黄花机场附近。

东延线起点从长沙大道与临空大道西北侧长沙磁浮快线接出，终于 T3 航站楼设磁浮 T3 站，线路全长共 4.448km，其中高架线长 0.224km，地下线长 4.224km，包括地下站 2 座。磁浮 T3 站后预留延伸至浏阳的条件。

长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程依托现有磁浮车辆综合基地，利用既有磁浮快线运行控制中心和设备用房，仅在车辆综合基地综合库外侧预留区域新增停车库 1 座，不新增车辆段与综合基地、运行控制中心。

本工程投资估算总额为 278684.59 亿元。本工程计划于 2020 年 10 月开工，2024 年 9 月底建成通车，建设总工期 47 个月。

2、环评过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等相关规定，在工程可行性研究报告编制的同时，长沙市轨道交通集团有限公司于 2020 年 6 月 3 日委托湖南葆华环保有限公司负责长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程环境影响评价工作。在接受建设单位委托后，我公司成立了环评项目组，开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并进行了沿线水文地质、城市生态环境及景观、社会环境、水环境、振动环境、声环境、电磁环境等现状调查。建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，于 2020 年 6 月 10 日在长沙市轨道交通集团有限公司网站进行了环境影响评价公众意见调查第一次公示。2020 年 8 月 10 日，长沙市轨道交通集团有限公司在其网站（http://www.hncsmtr.com/xwzx/tzgg/2020810/15970268650021959_1.html）再次进行了环境影响评价公示（含工程环境影响报告书征求意见稿），同时在现场

张贴了公告，并于 2020 年 8 月 13 日、2020 年 8 月 18 日分别在《长沙晚报》A04 版、A02 版进行了公示。

3、主要结论

本项目在施工和运营期间将产生一定的噪声、振动、大气、水和固体废物污染，对环境有一定程度的负面影响，通过工程设计优化及采取各种有效的环境保护措施的情况下，工程对环境的负面影响可以得到缓解和控制。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

1 总 则

1.1 建设项目基本情况

1.1.1 项目名称

长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程

1.1.2 建设单位和设计单位

建设单位：长沙市轨道交通集团有限公司

设计单位：湖南省交通规划勘察设计院有限公司

1.1.3 项目建设地点

本项目位于湖南省长沙县黄花镇范围内。

1.1.4 项目功能定位

本项目的功能定位除了承担长沙市区同机场间的快速客运交流外，还承担了长沙至浏阳市间的城际客运量，故本线是长沙市轨道交通网络和长株潭城际轨道网中长浏城际的重要组成部分。

1.1.5 项目背景

2016 年年底，机场改扩建工程启动，2020 年 4 月长沙机场改扩建工程工可完成审批，为实现长沙南站至黄花机场 T3 航站楼点对点快速接驳、促进长沙南枢纽与黄花枢纽联动发展、提升长沙综合枢纽战略地位，长沙磁浮延伸至 T3 航站楼站工程的建设势在必行。为配合机场改扩建工程，湖南省委省政府正式启动长沙磁浮快线东延工程的建设。

2011 年 1 月，由南车株洲电力机车有限公司牵头，中铁二院、西南交通大学、同济大学、南车时代电气、南车株洲电机六方共同签署了《战略合作框架协议》，全面启动了中低速磁浮试运线项目的建设。

2012 年 1 月 20 日，由中国南车自主研发、首台可投入商业运营的中低速磁浮车辆，在位于湖南株洲的南车株洲电力机车有限公司正式下线。8 月 10 日，中低速磁浮试运线全线开通试运行，以南车株机公司、中铁二院、西南交通大学、南车时代电气、南车株洲电机、同济大学六家单位合作完成的国内首条带完整运营功能的、具有自主知识产权的中低速磁浮试运线实现了工程化和商用

化，也标志着我国中低速磁浮装备制造科技创新能力步入了世界前列。

中低速磁浮交通系统与其它同运能的城轨交通比较，无论从技术的先进性，乘客的舒适性、安全性、经济性，节能环保性等方面都具有极强的竞争力。随着近几年在车辆悬浮控制、轨道、道岔、信号等核心技术工程化的突破，我国中低速磁浮研发成果技术已具备商业化运营条件。目前湖南省长沙市将该先进的交通制式作为城轨交通的一项选择，如长沙磁浮快线。长沙磁浮快线连接长沙南站和长沙机场 T1、T2 航站楼，线路长 18.55 公里，设磁浮高铁站、磁浮梨站和磁浮机场站 3 个车站，预留 2 个站，设车辆维修基地 1 处。设计最高速度 100 公里/小时，2020 年 6 月 19 日正式运行。

随着长沙市以及长株潭经济圈经济健康快速的发展，长沙同国内各地区乃至国外城市间的交流也日益频繁，作为区域内重要的交通枢纽，黄花机场的吞吐量也逐年攀升，根据机场总规，黄花机场将新建 T3 航站楼，因此长沙磁浮东延至 T3 航站楼，将扩大长沙两大枢纽联运的优势。

2019 年 12 月，中国民用航空局关于《民航局关于长沙黄花机场总体规划的批复》（民航函〔2019〕1121 号）文件中综合交通规划的内容，近期规划在 T3 航站楼综合交通中心地下层建设高铁长沙机场站，接入渝长厦高铁、轨道交通 6 号线及磁悬浮延长线。远期规划接入长浏城际快线、轨道交通 10 号线。

2020 年 3 月，湖南省发展和改革委员会文件关于《加快推进长沙磁浮快线东延接入 T3 航站楼项目前期工作的函》（湘发改基础〔2020〕26 号）文件中，明确要求长沙磁浮快线东延接入 T3 航站楼项目与长沙机场改扩建工程同步建设。

2020 年 4 月，国家发展和改革委员会文件关于《长沙机场改扩建工程项目建议书的批复》（发改基础〔2020〕515 号）文件中，加强以机场为核心的综合交通枢纽方案研究，统筹协调机场与轨道交通之间的一体化衔接。一是稳定与机场本期扩建工程同步实施的磁浮快线、城市轨道交通 6 号线向东航站区沿伸以及长沙至赣州铁路在机场东航站区设站的工程技术方案；二是对未来可能实施的城市轨道交通 10 号线、城际铁路等做好建设条件和空间的预留，打造有机融合、换乘便捷、集约高效的综合交通枢纽。

2020 年 5 月，湖南省人民政府专题会议纪要《关于推进长沙机场改扩建工程建设有关问题的会议纪要》（湘府阅〔2020〕44 号）文件中内容，同意地铁在上、高铁和磁浮在下的基本立体布局方案。长沙机场站设计方案中预留 10 号线和长浏城际线。

1.1.6 项目建设意义

本项目的实施是满足机场客流集疏运需求的需要；是建设“两型”社会的需要；是推进构建新型产业体系，转变经济发展方式的需要；是完善长沙市轨道交通网络，提升城市形象的需要。

1.1.7 项目设计过程

2020 年 7 月，湖南省交通规划勘察设计院有限公司编制完成《长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程可行性研究报告》，并以此为依据编制工程环境影响报告书。

1.2 评价基本任务

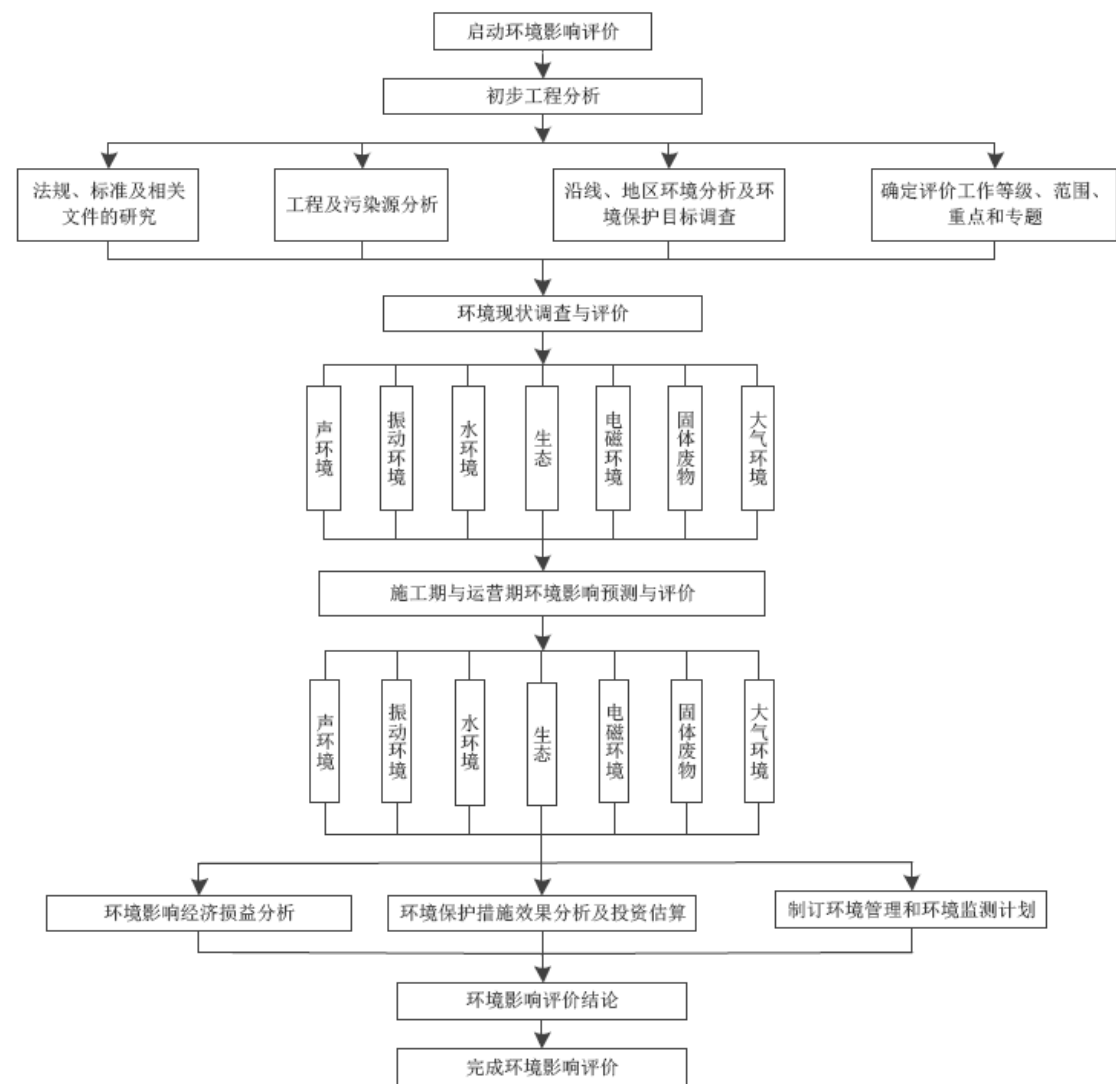
1.2.1 评价原则

城市轨道交通环境影响评价是在建设项目建设施工、生产运行的过程中，对可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施。

1.2.2 评价基本任务

城市轨道交通环境影响评价的基本任务包括：识别环境影响因子、确定环境影响评价等级、进行环境现状调查工作、开展现状监测及评价、预测和评价建设项目对环境可能造成的影响，依据影响预测结果提出有针对性的污染防治对策，为建设项目环境管理提供科学依据。

1.2.3 工作程序



1.3 编制依据

1.3.1 国家法律、法规及文件

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 修订）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；
- 3、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29 修订）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1 修订）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1 修订）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）

- 8、《中华人民共和国城乡规划法》（2019.4.23 修订）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1 修订）；
- 11、《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.5 修订）；
- 12、《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017.10.7）；
- 13、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2018 年 10 月 26 日修订并施行）；
- 14、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）；
- 15、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）；
- 16、《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》国务院办公厅国办发〔2003〕81 号；
- 17、《城镇排水与污水处理条例》国务院令 841 号，2014 年 1 月 1 日起施行；
- 18、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日起施行；
- 19、《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》，生态环境部令第 1 号，2018.4.28；
- 20、《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》（国家环境保护总局，环发〔2003〕94 号）；
- 21、《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环保总局 18 号令，1997 年 3 月 25 日施行；
- 22、《环境影响评价公众参与办法》，部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行；
- 23、《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环保部办公厅，环办〔2014〕117 号）；
- 24、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令〔2010〕第 30 号，2010 年 10 月 1 日起施行）；
- 25、《国家危险废物名录》，环境保护部令第 39 号，2016.08.01；

26、《危险废物贮存污染控制标准》，国家环境保护总局，2013 年 6 月 8 日；

27、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环境保护部（环发〔2012〕98 号）。

1.3.2 地方法律、法规及文件

- 1、《湖南省环境保护条例》（2020.1.1）；
- 2、《湖南省文物保护条例》（2005.11.1）；
- 3、《湖南省建设项目环境保护管理办法》（湖南省人民政府第 215 号令，2007.10.1 起施行）；
- 4、《湖南省实施<中华人民共和国水法>办法》（2004.9.1）；
- 5、《湖南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2014.1.1）；
- 6、关于印发《湖南省环境保护厅建设项目“三同时”监督管理试行办法》的通知（湘环发〔2011〕29 号）；
- 7、《湖南省实施<城市绿化条例>办法》（1998.6.22）；
- 8、《湖南省湘江流域水污染防治条例》（1999.8.4 颁布并施行，2002.3.29 修正，湖南省第九届人大常委会公告第 99 号）；
- 9、《湖南省湘江保护条例》（2018 年修订）；
- 10、《湖南省主要水系地表水环境功能区划》（DB42/023-2005）；
- 11、《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》（湘政函〔2016〕176 号）；
- 12、《湖南省主体功能区规划》（2012.12.26）；
- 13、湖南省人民政府《关于印发<湖南省生态保护红线>的通知》，湘政发〔2018〕20 号；
- 14、《长沙市控制城市扬尘污染管理办法》(2005 年 5 月 1 日起施行)；
- 15、《城区建设项目环境影响评价扬尘污染控制若干规定》(长环发〔2013〕24 号)；
- 16、《长沙市历史文化名城保护条例》（2004 年 11 月 1 日起实施）；
- 17、《长沙市水土保持监督管理暂行规定》（1993.6.4）；

18、《长沙市不可移动文物安全管理办法》（长政办发〔2009〕15 号）。

1.3.3 城市建设及环境保护规划文件

- 1、《长沙市城市总体规划（2003-2020）（2014 年修订）》；
- 2、《长沙市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- 3、《长沙黄花国际机场总体规划 2019 版》；
- 4、《长沙县土地利用总体规划》；
- 5、《长株潭城市群城际轨道交通网规划》（2009-2020）；
- 6、长沙市人民政府《关于印发长沙市城区声环境功能区划分的通知》（长政函〔2018〕8 号）。

1.3.4 环评技术导则及规范

- 1、《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- 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 生态影响》（HJ19-2011）；
- 6、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）；
- 7、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 8、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）；
- 9、《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）；
- 10、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 11、《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- 12、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- 13、《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034—2013）；
- 14、《中低速磁浮交通车辆通用技术条件》（CJ/T375-2011）。

1.3.5 主要技术文件及资料

- 1、《长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程可行性研究报告》（2020 年 7 月）；
- 2、《长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程水土保持方案报告书（初稿）》（2020 年 6 月）；

- 3、《建设用地项目压覆矿产资源查询结果表》（湘压矿查〔2020〕443号）；
- 4、《长沙磁浮快线东延工程建设场地地质灾害危险性评估报告》评审意见书；
- 5、国家发展和改革委员会《关于长株潭城市群城际轨道交通网规划（2009-2020年）的批复》（发改基础〔2009〕2583号）；
- 6、湖南省环境保护厅《关于湖南省长株潭城市群城际轨道交通线网规划环境影响评价篇章的审查意见》（湘环评〔2009〕5号）。

1.4 评价工作等级确定

1.4.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）、《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ453—2018）的规定，本工程约95%为地下线路，4.5%为高架及地面过渡段，地下线所经区域位于现有和扩建机场征地范围内，工程不涉及特殊生态敏感地区、重点生态敏感区等生态敏感区。本工程范围内以城郊生态系统为主，线路长度小于50km，占地面积小于20km²。因此，本次生态环境影响评价工作等级确定为三级评价。

1.4.2 声环境

本项目设置高架及地面过渡段约0.2km，其余均为地下敷设，噪声影响主要来自高架段车辆运行噪声、车站风亭和冷却塔噪声，由于本项目位于机场范围内，风亭和冷却塔周边无敏感建筑，地面段高架路线沿线有1处敏感目标，在沿线声环境功能区为GB3096规定的2类和4a类地区，建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB（A）以下，受影响人口数量不大，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）、参照《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）相关规定，本次声环境影响评价按二级进行评价。

1.4.3 振动环境

《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018），振动环境影响评价不划分评价等级。

1.4.4 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）规定，地表水环境评价工作等级确定为三级评价。本工程产生的污水可纳入规划的城市污水管网进入相应城市污水处理厂集中处理。根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程地表水环境评价工作等级确定为三级 B 评价。

1.4.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A（规范性附录）地下水环境影响评价行业分类表，轨道交通（T137）地下水环境影响评价项目类别为报告书的，除机务段为Ⅲ类外，其余均为Ⅳ类。根据 4.1 一般性原则规定，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类建设项目的地下水环境影响评价应执行本标准，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。

根据《GBT 50262-2013 铁路工程基本术语标准》，机务段为配属机车，承担机车运用管理、整备保养、检查修理等运营管理的处所。根据《GB50157-2013 地铁设计规范》和工程分析，本项目为城市轨道交通工程，无机车，不设置机务段，属于Ⅳ类建设项目，按照导则要求可不开展地下水环境影响评价。

本工程依托现有磁浮车辆综合基地，仅在车辆综合基地综合库外侧预留区域新增停车库 1 座，负责本线车辆的日常停放、列检、生产办公辅助等任务，工程范围不涉及地下水饮用水源及其它地下水环境敏感区。因此，本次评价主要在收集停车库区域水文地质环境现状资料的基础上，对其建设期、运营期对地下水水质可能造成的直接影响作简要分析，并提出相应的地下水污染防控措施与地下水环境跟踪监测建议。

1.4.6 大气环境

根据《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453—2018）规定，本工程为不涉及锅炉的城市轨道交通项目，列车采用电力牵引，无废气排放，运营期除地下车站风亭排放少量的异味气体，无其他污染源，对大气环境影响有限，一般不考虑采用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中估算模式预测，施工期仅有施工扬尘的影响且为暂时性影响。因此，本项目环

境空气影响评价工作参照《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》(HJ453—2018)定为三级评价。

1.4.7 电磁环境

本工程引入外部电源，不新建主变电站，地下车站各设 10kV 牵引降压变电所，根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相关内容“100kV 以下电压等级的交流输变电设施”属于豁免范围，且拟建牵引变电所周边无敏感目标，不会对外环境噪声影响，故电磁环境评价不划分评价等级。

1.4.8 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目为城市轨道交通项目，属于附录 A 中表 A.1 中的IV类建设项目。

根据导则 4.2.2 节，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

1.5 评价范围及时段

1.5.1 评价涉及的工程范围

长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程由既有磁浮线高架区间向东引出，至 T2 航站楼南侧设磁浮 T2 站为地下二层站，与渝长厦高铁并行接入 T3 航站楼 GTC 设磁浮 T3 站为地下三层站，东西向布置，与在建 6 号线、规划 S2 线、10 号线、渝长厦高铁换乘，预留向浏阳延伸条件，线路全长 4.448km（其中高架长 0.224km，地下线为 4.224km），设站 2 座（均为地下站），站间距为 3.254km，投资估算为 278684.59 万元。本工程初期利用长沙磁浮线车辆段与综合基地、运营控制中心（OCC）进行改扩建，不新增车辆段与综合基地、运营控制中心（OCC）、主变电站。

1.5.2 各环境要素评价范围

根据《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1—2016)、《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》(HJ453—2018)等相关要求，确定本项目各环境要素的评价范围如下：

生态环境：纵向范围与工程设计范围相同。横向范围综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，取线路两侧 150m；临时用地界外 100m。

声环境：距离高架线和地面过渡段线路中心线两侧 50m；风亭声源周围 30m；

地下线冷却塔评价范围为冷却塔声源周围 50m。变电所厂界外 30m，有敏感目标时适当扩大。停车场为厂界外 50m。

电磁环境：线路两侧 50m，变电所边界外 30m。

地表水环境：沿线穿越的地表河流；车站污水总排放口。

地下水环境：本项目不涉及地下水源保护区等环境敏感区域，本次地下水环境影响评价范围为项目施工、运营阶段地下水水位变化的影响区域及沿线评价范围内居民地下水饮用水井。

大气环境：本工程不设锅炉房，大气环境影响范围为地下车站排风亭周边范围 30m 内区域，施工场界 100m 内区域。

社会环境：重要地下管线（包括输气管线、输油管线、给排水管线、输电线路等）。

1.5.3 评价时段

评价时段同设计年限，即：

施工期：2020 年~2024 年；

运营期：初期为 2028 年，近期为 2035 年，远期为 2050 年。

1.6 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.6.1 环境影响识别

根据轨道交通环境影响特点及本工程沿线环境特征，工程环境影响要素综合识别结果详见下表。

表 1.6-1 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	征地、管线迁改，施工场地布置	●对城市交通和居民出行造成障碍； ●造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观； ●拆迁建筑产生弃渣，水土流失； ●干扰居民工作、生活，干扰单位正常生产，造成经济损失；
	车站施工	基础开挖	●影响范围以点为主，主要为噪声、振动、扬尘影响；
		地下车站维护结构	●噪声、泥浆水污染影响 ●地下水水位和水质影响
		基础混凝土浇筑	●形成噪声源，混凝土振捣、输送、振动机械噪声；
		施工材料运输，施工人员驻扎	●产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响； ●弃渣及路基边坡水土流失影响；

	隧道、高架桥梁施工	明挖、盾构、现浇施工	●地下水文影响； ●产生噪声、振动、扬尘、弃渣环境影响； ●占道施工影响城市交通； ●桥墩施工造成水土流失；
运营期	通车运营	列车运行（不利影响）	●高架线路噪声和地下车站风亭噪声； ●地下线路振动影响； ●沿线车站生活污水； ●高架线路、车站、风亭、冷却塔等构筑物城市景观影响；
		列车运行（有利影响）	●改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构； ●减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量； ●改善城市投资环境，有利于持续性发展；

从总体上讲，轨道交通工程对环境产生的环境污染影响表现为以能量损耗型（噪声、振动）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响表现为以城市社会环境的影响（地下水、居民出行、征地拆迁、土地利用、城市交通、城市景观、社会经济等）为主，以城市自然生态环境影响（生态敏感区、城市绿地等）为辅。

从本工程环境影响空间概念上可分为地下工程和地面工程；从影响时间序列上可分为施工期和运营期。

1.6.2 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，筛选结果详见下表。

表 1.6-2 工程环境影响评价要素识别与筛选矩阵

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目							
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	社会环境
施工期	施工准备阶段	征地						-1	-1	-2
		拆迁				-1		-1	-1	-2
		树木伐移 绿地占用							-1	
		道路破碎	-2	-2						-1
		运输	-2			-1				
	车站、高架、地下区间施工	基础开挖	-2	-2					-1	
		混凝土浇筑			-2					
		地下盾构法施工			-2			-2		
		钻孔、打桩	-2	-2						
		运输	-2			-1				
综合影响程度判定			一般	一般	较小	较小	/	较小	较小	一般
	列车运行	高架线路及过渡段	-1	-1		+3	-1			+3

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目							
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	社会环境
运营期		地下线路		-1		+3	-1			+3
	车站运营	乘客与职工活动			-1			-1		
	地面设施、设备	风亭、冷却塔	-2			-1				
综合影响程度判定			较小	较小	较小	较小	较小	较小	较小	较大

注：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：较小影响；2：一般影响；3：较大影响。

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下表。

表 1.6-3 环境影响评价因子表

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	噪声	昼、夜间等效声级， L _{Aeq}	dB（A）	昼、夜间等效声级， L _{Aeq}	dB（A）
	振动	铅垂向 Z 振级，VL _{Z10}	dB	铅垂向 Z 振级，VL _{Zmax}	dB
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类	mg/L (pH 除外)
	大气	PM ₁₀	mg/m ³	PM ₁₀	mg/m ³
	生态环境	土地利用现状、城市景观	/	占地、水土流失、城市景观	/
运营期	噪声	昼、夜间等效声级， L _{Aeq}	dB（A）	昼、夜间等效声级， L _{Aeq}	dB（A）
	电磁	工频电场、工频磁感应强度	V/m、mT	工频电场、工频磁感应强度	V/m、mT
	地表水	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类、氨氮	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类、氨氮	mg/L (pH 除外)
	地下水	地下水水位、水质	mm	地下水水位、水质	mm
	大气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃	mg/m ³	风亭异味	mg/m ³

1.7 评价标准

根据长沙市生态环境局“关于长沙磁浮快线东延线工程环境影响评价执行标准的函”（长环评函〔2020〕8号）相关内容，本次评价标准具体如下：

1.7.1 环境质量标准

1、声环境

声环境执行标准如下表。

表 1.7-1 声环境评价标准表

标准号及名称	标准等级	适用范围	标准值
《机场周围飞机噪声环境标准》 GB9660-88	一类区域标准	机场周围的特殊住宅区及居住、文教区	$L_{WECPN} \leq 70\text{dB}$
	二类区域标准	机场周围其他生活区	$L_{WECPN} \leq 75\text{dB}$
《声环境质量标准》 GB3096-2008	4a类	①临街建筑以高于3层楼房以上（含三层）的建筑为主，第一排建筑物面向道路一侧至道路边界线及该建筑物两侧40米纵深距离内。②临街建筑以低于3层楼房建筑（含开阔地）为主，道路边界线外40米距离内。	涉及交通干线的区域，相邻为2类声环境功能区
	2类	①道路两侧40米距离外。②临街建筑以高于3层楼房以上（含3层）的建筑物为主，第一排建筑物背向道路一侧。	

2、振动

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，具体见下表。

表 1.7-2 振动评价标准表

适用地带范围	昼间	夜间	适用范围	备注
混合区、商业中心区	75dB	72dB	声功能区划“2类”区	标准等级参照噪声功能区类型确定
交通干线道路两侧	75dB	72dB	声功能区划“4类”区	

3、环境空气

环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018修改单中的二级标准。

表 1.7-3

环境空气质量标准

单位 mg/m³

污染物名称	取值时间	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
SO ₂	年平均 24 小时平均 1 小时平均	0.06 0.15 0.50
NO ₂	年平均 24 小时平均 1 小时平均	0.04 0.08 0.20
TSP	年平均 24 小时平均	0.20 0.30
PM ₁₀	年平均 24 小时平均	0.07 0.15
CO	24 小时平均 1 小时平均	4.00 10.00

4、地表水

根据《长沙市地表水环境功能区划方案》规定的水体功能类别，本工程部分下穿铁漏塘河，该段铁漏塘河水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

表 1.7-4 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）（摘）

单位：mg/L

项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类
GB3838-2002 Ⅲ类水体	6-9	20	4	1.0	0.05

5、地下水

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

1.7.2 污染物排放标准

1、噪声

施工期施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期变电所厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

表 1.7-5 噪声排放标准

标准号及名称	标准等级及限值	适用范围	路段
《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)	施工场界外 1m	施工场界

《工业企业厂界环境 噪声排放标准》 (GB12348-2008)	4a 类: 昼间 70dB (A)、 夜间 55 dB (A) 2 类: 昼间 60dB (A)、 夜间 50 dB (A)	停车库厂界外 1m, 变电所厂 界外	停车库临劳动路边界 所处声环境功能区为 4a 类, 其余为 2 类
--	---	--------------------------	---

2、废气

执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 的二级标准及无组织排放监控浓度限值标准。风亭恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)。

3、废水

施工期施工废水经隔油沉淀处理后回用于施工工地洒水降尘,回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准。

营运期生活污水排入既有城市污水管网(接管至长沙临空经济区综合污水处理中心),从严执行《污水综合排放标准》(GB8978-96)三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)。

4、固体废物

施工期弃渣及营运期一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及 2013 年修改单;生活垃圾填埋执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008);危险废物收集、贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及 2013 年修改单。

5、电磁环境

工程高架线路沿线工频电场、工频磁场:执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露限值,即工频电场限值 4000V/m;工频磁场限值 100uT。

1.8 环境保护目标

由于本项目位于现有机场和机场扩建征地范围,因此前期由机场建设对其征地范围进行征地拆迁,机场扩建区域将拆迁征地范围内涉及村庄,包括杨家山、梨塘、邓家巷子等村庄,均在机场开工前完成整体搬迁,施工期、运营期均不存在声环境保护目标。

本工程仅对机场外高架起点至过渡段实施征地,其余均为地下线,仅在过渡段会涉及到湖南机场集团办公楼这 1 处敏感建筑,见表 1.8-2。

根据环境要素,本线环境保护目标见表 1.8-1 及附图。

表 1.8-1

环境保护目标汇总表

环境要素	保护目标	位 置	概 况	保护对象及要求	工程影响行为	影响要素
生态环境	土壤、生态绿地、水土保持设施	起点~过渡段	本工程永久占地 1.4547hm ² ，临时占地 8.8308hm ² ，主要的占地类型为耕地和建设用地；	水土保持、植被保护	征地、土石方工程等	土地占用及水土流失
声环境	办公楼	高架线和地面过渡段线路中心线两侧 50m，风亭声源周围 30m，冷却塔声源周围 50m，变电所厂界外 30m 范围内	线路评价范围内共有 1 处声环境保护目标，为湖南机场集团办公楼；T2 航站楼磁浮站设置的风亭和冷却塔位于现有 T2 航站楼停车场内，T3 航站楼磁浮站设置的风亭和冷却塔位于规划的 T3 航站楼的停车场绿化带内，变电所均设置在地下站内，周边均无环境敏感保护目标。	满足质量标准和维持现状不恶化	工程施工、列车运行	噪声
电磁环境	居民区等	线路两侧 50m 范围内，变电所边界外 30m	1 处环境保护目标，为湖南机场集团办公楼，变电所周边无环境敏感保护目标	工频电场≤4kV/m、工频磁场≤0.1mT（100000nT）的限值要求	工程运营期	电磁
水环境	水渠	AK0+714 处下穿	机场水渠宽 5.25m~6.25m，深 8.7m，为机场雨水排水渠	满足质量标准和维持现状不恶化	工程明挖施工	SS、石油类等
	铁漏塘河	AK3+400 处下穿	水渠宽约 5m，为农灌渠	满足质量标准和维持现状不恶化	-	-
	城市下水管网	磁浮 T2 站、磁浮 T3 站	车站污水经预处理后排入污水管网后排入污水处理厂	满足 GB8978-96 三级	车站生活污水排放	SS、COD 等
空气环境	沿线空气环境	全线	环境空气	GB3095-2012 二级	-	-
固体废物	区域环境卫生及景观	各站	沿线各站固体废物	环境卫生	建筑垃圾、生活垃圾	固体废物
沿线管线敷设情况	航油管	AK0+570 处斜交，下穿该管线	航油管直径约 0.16m，埋深约 1m	与机场相关部门协调，确保施工不影响输送	工程明挖施工	-
	天然气管	AK0+720、AK0+810 两处交叉，分别下穿两条管线	航油管直径约 0.33m，埋深约 1.8m			
	消防、供电管线、通信管线	全线	下穿多处消防、供电管线、通信管线等			

表 1.8-2

沿线声环境敏感点分布情况汇总表

序号	保护目标	所在区间	线路形式	线路里程及方位		相对距离/m		轨面与地面高差(m)	保护目标情况		主要影响噪声源	执行标准	敏感点实景图
				里程范围	方位	距左线最近水平距离(m)	距右线最近水平距离(m)		规模	使用功能			
1	湖南机场集团办公楼	起点~T2 航站磁浮站	过渡段	AK0+250~AK0+400	右侧	52	95	-3	1 栋 4 层楼, 约 200 人	行政办公	现有磁浮列车噪声、长沙大道车辆噪声, 距长沙大道水平距离约 80m	2 类	

注：①“高差”是指轨面与敏感点地面高差，正值轨面高于敏感点地面，负值轨面低于敏感点地面。

②依据《长沙市人民政府关于印发长沙市城区声环境功能区划分的通知》（长政函〔2018〕8号），4a类区适用范围：交通干线两侧若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，将第一排建筑物面向道路一侧至道路边界线（道路红线）的区域。

2 建设项目工程概况与工程分析

2.1 现有长沙磁浮工程概况

2.1.1 现有工程概况

长沙磁浮工程线路起于高铁长沙南站，北行后折向东，沿劳动路中央分隔带东行，至 7.1km 处跨劳动路沿黄兴大道中央分隔带北行，在黄兴大道与机场高速口折向东，沿机场高速南侧东行，过收费站后上跨机场高速公路入黄花机场，在 T1、T2 航站楼间设黄花机场站。长沙磁浮工程是连接机场和高铁站交通线路的重要枢纽，为乘客提供安全、快捷、舒适的交通出行方式。长沙磁浮工程线路全长约 18.55km；全线设高架车站 3 座，分别为火车南站、榔梨站、黄花机场站，车辆综合基地 1 处，7 座 10kV 牵引变电所，控制中心设于综合基地内。

2.1.2 现有工程建设过程及环保审批情况

(1) 2014 年 3 月，中铁二院工程集团有限责任公司完成编制了《长沙磁浮工程环境影响报告书》；

(2) 2014 年 4 月，湖南省环境保护厅以湘环评〔2014〕39 号文对《长沙磁浮工程环境影响报告书》进行了批复；

(3) 2014 年 5 月 16 日，工程开工；

(4) 2015 年 12 月 26 日建成试运行，2016 年 5 月 6 日试运营；

(5) 2020 年 6 月 19 日，湖南磁浮交通发展股份有限公司组织成立验收工作组，对长沙磁浮工程进行竣工环境保护验收，并通过竣工环保验收。

2.1.3 现有工程建设内容

2.1.3.1 地理位置

长沙磁浮工程位于长沙市东南部，经过长沙市雨花区和长沙县（榔梨镇、黄兴镇、黄花镇）等 2 个行政区。线路从长沙南站东广场引出，沿劳动路、黄兴大道、机场高速高架敷设，终于黄花机场 T1、T2 航站楼间连廊。

2.1.3.2 线路布置

现有工程线路起于高铁长沙南站，北行后折向东，沿劳动路中央分隔带东行至 7.1km 处，跨劳动路沿黄兴大道中央分隔带北行，在黄兴大道与机场高速口折向东，沿机场高速南侧东行，过收费站后上跨机场高速公路入黄花机场，在 T1、T2 航站楼间设黄花机场站，正线全长 18.55km，共设高架车站 3 座。

2.1.3.3 工程组成

长沙磁浮工程的组成如下：

- (1) 工程长度：工程线路全长 18.55km。
- (2) 工程车站：工程沿线设 3 座车站（长沙南站、榔梨站、长沙黄花机场）。
- (3) 工程基地：工程新建车辆综合基地 1 处，位于长沙市劳动东路以南，长沙南站以北。
- (4) 变电所：工程新建 7 座 10kV 牵引降压变电所。

2.1.3.4 线路工程

1、线路敷设

线路从长沙南站东广场北侧接出，顺劳动路南侧行走 7.1km 后上跨劳动路后再下穿沪昆客专，之后线路顺黄兴大道西侧、路中行走 1.6km 后在榔梨镇加油站北侧（黄兴大道机场高速匝道北侧）折向机场高速公路南侧行走，终点处上跨机场高速公路，沿公路匝道接入 T1、T2 航站楼间连廊。起点里程为 DK0+000，终点里程为 D1K18+541，实际正线长度 18.55m。

正线数量：双线，线间距 4.4m。

最高速度：100km/h。

2、轨道

- (1) 轨距：轨道采用 1860mm 轨距。
- (2) 线路轨排：全线采用 F 型轨，F 轨饱和磁通密度不应小于 1.4T；标准轨排长度约 12m，平面曲线、缓和曲线等地段均采用相应设计线型的厂制曲线型 F 轨。F 轨上安装感应板，其材质为铝板。
- (3) 道床：全线采用承轨台式钢筋混凝土整体道床。
- (4) 轨枕：采用 H 型轨枕，正线一般地段轨枕间距取 1200mm，接头处等特殊位置轨枕间距适当加密。
- (5) 道岔：采用关节型单开道岔，单组道岔全长 32.646m，道岔转角 6.9° ，其轨距、F 轨轨型与区间轨道一致。
- (6) 轨道车档：正线及辅助线车档采用新型固定式长行程(组合)液压缓冲车档。车辆段车档采用固定式液压缓冲车档。

2.1.3.5 车辆

- (1) 车型：采用常导电磁悬浮和车载短定子直线电机牵引的中低速磁浮列车系统，列

车长度 48.28m，宽 2.8m，高 3.70m。

(2) 车辆悬浮架及悬浮系统：每节车悬浮架模块装配数量为 5 个，悬浮系统主要由悬浮控制器、间隙传感器和磁浮电磁铁等组成。

(3) 供电条件：车辆采用接触轨-受流器受电模式，供电电压 DC1500V。

2.1.3.6 车站

工程共设车站 3 座，分别为磁浮高铁站、磁浮梨梨站、磁浮机场站，均采用侧式站台。与环评阶段相比，取消了预留的 2 座车站。车站实际建设见表 2.1.3-1。

表 2.1.3-1 长沙磁浮工程车站实际建设表

序号	环评阶段		实际建设		站间距 (m)	车站属性	
	车站 名称	车站 中心里程	车站 名称	车站 中心里程		线间距	类型
1	长沙南站	AK0+750	长沙南站	DK0+064.85	64.85	起点站	高架车站
					7513.15		
2	梨梨站	AK7+425	梨梨站	DK7+578	10588.66	中间站	高架车站
					374.341		
3	黄花机场站	AK18+350	黄花机场站	DK18+166.659		终点站	高架车站

2.1.3.7 车辆综合基地

本工程新建车辆综合基地 1 处，位于劳动路与曲塘路之间。车辆段占地面积约为 47574m²。长沙南站站前使用三开道岔与车站接轨，在正线西侧与正线并行引入车辆基地。车辆综合基地总平面布置采用尽端式布置型式。

检修部分工艺流程为：列车入段→洗车→检修库定修（日检、月检或临修）→停车库停放→出段。

本工程控制中心独立设置，位于车辆综合基地内。规划面积约为 259.88m²，其中中央控制室面积约为 135.52 m²，控制中心设备及管理用房面积约为 124.36 m²。

2.1.3.8 供电工程

本工程采用分散供电方式，即建设开闭所向本工程的牵引降压变电所供电。本工程实际建设 7 座 10kV 牵引降压变电所。

在长沙南站、梨梨站、黄花机场站、车辆综合基地附近分别设置一座 10kV 变电所，区间之间共设置了 3 座 10kV 变电所。

2.1.3.9 给排水

(1) 给水

给水水源均采用城市自来水。给水系统在车站内、车辆综合基地建筑物内外采用生产、生活与消防给水管道系统分开设置；车站外采用合用管道系统。

(2) 排水

本工程车站、线路所在的位置市政设施完备，已实现清污分流、雨污分流。因此，项目工程排水系统均采用分流制，各类废水、污水分类集中，就近排入市政管网。

粪便污水经处理达标后与一般生活污水一起就近排入城市污水系统，消防及冲洗废水自流或抽升排入城市雨水系统。

①车站污水：车站产生污水的位置主要是卫生间、盥洗室，处理达标后通过有组织重力排水接入市政污水管。

②车站废水系统：车站生产废水、车站冲洗及消防废水通过有组织重力排水，车站内局部低洼处等部位经潜污泵排至废水集水池。

③车站雨水系统：车站屋面和场地雨水通过排水沟、雨水管或雨水泵站接入市政管网，其中磁浮高铁站雨水由雨水泵站提升至平阳路市政雨水管网。

2.1.3.10 通信系统

通信系统主要由专用通信及公安通信系统构成。为磁浮交通提供通信传输网、专用有线电话、专用无线电话、视频监控、广播、乘客信息显示、公安通信服务，是保障磁浮交通正常运转的重要系统。通信采用 800MHz TETRA 数字集群系统。

信号系统采用计轴+应答器+局部连续通信设备构成的点-连式 ATP 信号系统方案。无线通信设备用于车地双向通信，其工作频率在 2.4GHz 频段，磁浮线的 50Hz 谐波不会对其产生干扰。

2.1.3.11 验收期间工况

长沙磁浮工程于 2016 年投入试运营。调查单位在调查阶段长沙磁浮工程已进入试运营期，工程进行统一运营管理。长沙磁浮工程的验收工况负荷按照整体实际负荷进行统计。

调查发现，长沙磁浮工程 2020 年试运营期工作日单日开行列车为 79 对，试运营期工作日与环评阶段设计的工程全日行车计划表见表 2.1.3-2。

据此计算，工程验收阶段工况负荷已达到环评设计初期、近期、远期设计值的 87.78%、74.53%、43.17%。

表 2.1.3-2 工程试运营期与环评全日行车计划对照表 单位：对

环评				试运营期	
时段	初期 (2019 年)	近期 (2026 年)	远期 (2041 年)	时段	试运营期 (2020 年)
6:30~7:30	5	6	10	6: 00~7: 00	1.5
7:30~8:30	7	8	15	7: 00~8: 00	3
8:30~9:30	8	9	20	8: 00~9: 00	5
9:30~10:30	7	8	15	9: 00~10: 00	5.5
10:30~11:30	6	6	10	10: 00~11: 00	5
11:30~12:30	5	6	10	11: 00~12: 00	5.5
12:30~13:30	5	6	10	12: 00~13: 00	5
13:30~14:30	5	6	10	13: 00~14: 00	5.5
14:30~15:30	5	6	10	14: 00~15: 00	5
15:30~16:30	5	6	10	15: 00~16: 00	5.5
16:30~17:30	5	6	10	16: 00~17: 00	5
17:30~18:30	5	6	10	17: 00~18: 00	5
18:30~19:30	5	6	10	18: 00~19: 00	5
19:30~20:30	5	6	10	19: 00~20: 00	5
20:30~21:30	5	6	9	20: 00~21: 00	5
21:30~22:30	4	5	8	21: 00~22: 00	5
22:30~23:30	3	4	6	22: 00~23: 00	2.5
合 计	90	106	183	合计	79

2.1.4 现有工程噪声污染防治措施及治理效果

2.1.4.1 噪声污染防治措施

为减轻工程建成后对沿线地面建筑物的影响程度，本着技术可行、经济合理的原则，建设单位从源头控制、用地规划等几方面进行减振措施落实。

(1) 源头控制：根据磁浮振动的产生机理，工程优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆，在运营期加强轨道的养护、维修，保持轨道的平直，以保证其良好的运行状态，减少列车通过时的振动源强，减轻轨道交通振动对周围环境的影响。

(2) 规划控制：工程在施工期结合长沙市建设改造等相关规划，对工程线路外轨中心线两侧 30m 范围内现有居民住宅，结合城市规划逐步实施拆迁或搬迁，并在工程试运营前大部分住房已完成了拆迁安置工作。

(3) 车辆综合基地在设备选型时应选择了低噪声设备；在产噪设备如水泵、空压机等

基础处都加设了隔振垫。

2.1.4.2 噪声监测结果

根据验收报告中的监测结果：

(1) 劳动东路两侧调查范围内敏感点噪声监测结果分析

长沙磁浮工程长沙南站—梨梨站之间的高架线路段与现有城市主干道劳动东路平行，2类区敏感点：无磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为50.9~67.5dB(A)，夜间噪声监测值为44.3~54.2 dB(A)；当有磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为61.9~68.4 dB(A)，夜间噪声监测值为50.9~54.8dB(A)。4a类区敏感点：当无磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为61.9~68.4dB(A)，夜间噪声监测值为48.9~50.6 dB(A)；当有磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为51.1~67.4dB(A)，夜间噪声监测值为47.1~53.8 dB(A)。

昼夜超标敏感点均为为2类区敏感点：厂禾场川河社区托西组、敢胜村枞树园组、敢胜村刘家园组、敢胜村齐心组、荣河小学、敢胜村毛园组、敢胜村付家园组、花园村小屋场组，超标原因是：无磁浮列车经过时，劳动东路现状值均已超标，叠加磁浮工程噪声后，增加量小于1dB(A)。

(2) 黄兴大道两侧调查范围内敏感点噪声监测结果分析

长沙磁浮工程梨梨站—黄花机场站之间的部分高架线路段与现有城市主干道黄兴大道平行，2类区敏感点：无磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为57.1~67.4dB(A)，夜间噪声监测值为48.9~57.3 dB(A)；当有磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为57.6~68.0dB(A)，夜间噪声监测值为51~57.3dB(A)。4a类区敏感点：当无磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为65.2~65.7dB(A)，夜间噪声监测值为50.6~54.7 dB(A)；当有磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为65.8~66.2dB(A)，夜间噪声监测值为55.2~55.9 dB(A)。

此路段敏感点主要受现有黄兴大道交通噪声影响，有、无磁悬浮列出经过时，两侧敏感点现状昼夜间均出现超标。

(3) 机场高速两侧调查范围内敏感点噪声监测结果分析

长沙磁浮工程梨梨站—黄花机场站之间的部分高架线路段与机场高速平行，2类区敏感点：无磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为52.6~62.1dB(A)，夜间噪声监测值为41.6~53.8 dB(A)；当有磁浮列车经过时，昼间噪声监测值为52.6~62.3dB(A)，夜间噪声监测值为43.6~54.5dB(A)。

昼间超标敏感点为：百祥村巴山子组、昼夜均超标敏感点为：大岭村曹家铺子组/东塘湾组、大岭村东塘湾组/安子铺组居民点。

此路段敏感点主要受现有机场高速交通噪声影响，有、无磁悬浮列出经过时现状昼夜间均出现超标。

（4）车辆综合基地

从监测数据可以看出，北侧厂界噪声主要受劳动东路交通噪声影响，昼夜出现超标现象；车辆综合基地的东、南、西侧厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区（昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)）的标准限值要求。

综合现场调查、监测的结果，可以得出结论，工程与劳动东路、黄兴大道、机场高速并行，因此线路两侧调查范围内的环境敏感点噪声组成复杂且一致，均以交通噪声、社会噪声为主。部分敏感点噪声出现超标的原因是：现有劳动东路、黄兴大道、机场高速的车流量大，无磁悬浮列出经过时，两侧敏感点现状昼夜间噪声监测值均已出现超标；当有磁悬浮列出经过时，两侧敏感点现状昼夜间的大多数噪声监测值相对无磁悬浮列出经过时仅增加 1dB 左右。

因此，本工程运行后对周边声环境敏感点影响小，但应加强声环境敏感点的跟踪监测，预留噪声防治经费，对超标敏感点采取相应的防治措施；并按照环评批复要求，尽快开展环境影响后评价。

2.1.5 现有工程振动污染防治措施及治理效果

2.1.5.1 振动污染防治措施

（1）长沙磁浮工程优先选择优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆，在运营期加强轨道的养护、维修，保持轨道的平直，以保证其良好的运行状态，减少列车通过时的振动源强，减轻轨道交通振动对周围环境的影响。

（2）工程在施工期结合长沙市建设改造等相关规划，对工程线路外轨中心线两侧 30m 范围内现有居民住宅，结合城市规划逐步实施拆迁或搬迁，并在工程试运营前大部分住房已完成了拆迁安置工作。

2.1.5.2 振动监测结果

根据验收报告中的监测结果：

（1）位于“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”的有 20 处，有磁浮列车经过时，振动监测 VL_{zeq} 监测的值域昼间为 57.61dB~65.61dB，夜间为 54.08dB~60.12dB；无磁浮列车经过时，振动监测 VL_{zeq} 监测的值域昼间为 54.71dB~62.61dB，夜间为 52.68dB~58.44dB；均可以满足 GB10070-88 中相应的“混合区、商业中心区”（昼/夜低于 75/72dB）、“交通干线两侧”（昼/夜低于 75/72dB）标准限值要求。

(2) 由监测结果可以看出, 在落实相应的减振措施之后, 工程对于沿线环境振动敏感点的影响较小。

2.1.6 现有工程废水污染防治措施及治理效果

2.1.6.1 废水污染防治措施

(1) 车站

本工程车站的排水系统由雨水系统、污水系统和废水系统组成。其中雨水主要来自车站出入口通道; 污水包括厕所冲洗水及生活污水; 废水则包括车站冲洗水、消防废水和结构渗漏水等。

雨水排水系统是来来自露天出入口的雨水, 通过潜水排水泵提升后, 排入城市雨水排水系统。

车站生活污水排放采用重力排水, 车站室内污水经重力排放至化粪池, 经化粪池 (有效容积为 9m^3), 磁浮高铁站室内生活污水采用重力排水排至室外值机楼附近的污水集水坑) 处理后再排入城市污水管道。

车站消防废水、车站冲洗水由集水沟收集汇集至各个集水池, 废水集水池的有效容积 3.24m^3 。池内设潜污泵 2 台, $Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $H=11\text{m}$, 功率 1.1Kw , 平时二用一备, 轮流使用。

车辆综合基地和工程各车站生活污水全部排放至城市污水管网, 进入城市生活污水处理厂进行处理。

(2) 车辆综合基地

车辆综合基地运营期污水主要包括生活污水和生产废水。车辆综合基地生产废水经过沉淀隔油、气浮过滤、消毒工艺处理后进行回用, 用于车辆段场内绿化及道路浇洒、车辆清洗等作业。车辆段内新建污水处理间 1 座, 设备的处理能力为 4.25t/h 。主要设备构筑物一览表见表 2.1.6-1。处理工艺如图 2.1.6-1 所示。

表 2.1.6-1 主要设备构筑物一览表

序号	项目	规格	单位	数量
1	调节沉淀斜板隔油池	$V=50\text{m}^3$	座	1
2	一体化自动污水两级气浮过滤设备	$7.5\text{m}^3/\text{h}$	套	1
3	电化法二氧化氯发生器	150g/h 智能控制型	套	1
4	回用水池	$V=42.8\text{m}^3$	套	1
5	废水处理自控及检测系统		套	1

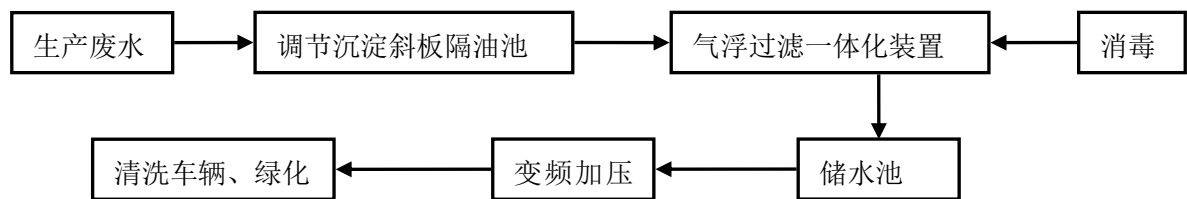


图 2.1.6-1 车辆综合基地生产污水处理站工艺流程图

车辆综合基地内各建筑的生活污水经收集后进入化粪池预处理后排入城市污水管网，最终排入花桥污水处理厂。处理流程见下图：



图 2.1.6-2 生活污水处理工艺流程图

车辆段自投入试运行后，污水处理站实行专职人员值守，每天两班 12h 工作制，加强污水处理站的管理，确保设备的正常运转。目前日处理水量工况约为 102m³/d。

2.1.6.2 废水监测结果

车辆综合基地废水经污水处理站处理后，出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中相应标准的值。本工程车站的生活污水经化粪池处理后，出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。

2.1.7 现有工程废气污染防治措施

2.1.7.1 废气污染防治措施

车辆综合基地大气污染物主要来自职工食堂燃气及炉灶油烟，职工食堂采用煤气或液化石油气等气体燃料，这些燃料燃烧较完全，污染物的排放量小。厨房炉灶产生的油烟，经油烟机收集后排放。

磁浮轨道交通的建设不但改变了交通结构，同时也可减少公共汽车运输汽车尾气污染物排放量，对改善长沙市环境空气质量是有利的。

2.1.8 现有工程固废污染治理措施

本工程在运营期产生的固体废物主要分为生产垃圾、生活垃圾两种类型。生产垃圾以车辆综合基地内产生的金属切屑、废边角料、废泡沫、废油沙、废油抹布、废油手套等为主；生活垃圾主要是生产人员及乘客的生活垃圾。

调查发现，车辆段产生的危废堆存于危废暂存间，委托湖南利环环保科技有限公司进行处置。车辆综合基地及工程沿线各车站的生活垃圾，建设单位均设置了垃圾箱，安排人及时清扫，在分类后委托环卫部门统一处理。

2.1.9 现有工程生态保护措施

本工程占地分为永久性用地和临时性用地两类，其中车站出入口、车辆段、沿线设施、房屋建筑以及相关工程用地属永久用地范畴，而工程施工便道、施工场地、材料堆放地等属临时用地。工程占地不涉及基本农田，不需进行土地复垦等补偿措施。临时性占地在施工结束后均已进行生态恢复，恢复为绿地或恢复其原有地貌。

本工程占地包括永久占地和临时占地，共占用土地 10.2855hm^2 ，占地类型包括耕地和建设用地。其中永久占地为 1.4547hm^2 ，临时占地 8.8308hm^2 。

本工程在高架线路段，充分利用桥下空间种植耐荫植物，高架构筑物及磁浮机场站、综合检验基地造型成为沿线的新景观。对于因磁浮机场站、综合检验基地地面建筑的设置而永久占用的绿地，采取绿化措施对扰动地表进行恢复。对高架段内的可绿化地面采用乔灌木与植被、草皮相结合，构成多层次的复合生态结构，使其即可创造良好的生态效益，又具有一定的观赏价值。

本工程大部分高架建筑与周围绿化相结合，避开了人行道，磁浮站的建筑与机场建筑相结合，有机融入了城市景观之中。

2.1.10 现有工程电磁污染防治措施

本工程的列车轨道沿线电磁辐射不会对周边环境产生影响。根据监测结果，变电所各厂界及环境敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 0.1mT 限值要求。工程运营对周边的电磁环境影响很小。

2.1.11 现有工程存在问题及整改情况

2.1.11.1 现有工程存在问题

- 1、按照环评批复要求，尽快开展环境影响后评价。
- 2、加强声环境敏感点的跟踪监测，预留噪声防治经费，对超标敏感点采取相应的防治措施。

2.1.11.2 整改措施

建设单位须按照环评批复要求开展环境影响后评价工作。

2.2 拟建长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程概况

- (1) 项目名称：长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程；
- (2) 建设性质：新建；
- (3) 地理位置：长沙市长沙县黄花镇；
- (4) 建设单位：长沙市轨道交通集团有限公司
- (5) 列车设计运行速度：100km/h
- (6) 工程范围：全线长 4.448km，其中高架长 0.224km，地下线长 4.224km，全线共设 2 座地下车站。本工程利用长沙磁浮快线车辆段与综合基地、运营控制中心(OCC)进行改扩建，不新增车辆段与综合基地、运营控制中心(OCC)、主变电站，仅实施既有车辆综合基地内预留的停车库。
- (7) 工程总投资：278684.59 万元，其中环保投资 320 万元，占总投资的 0.11%。

2.2.1 线路走向

长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程起点从长沙大道与临空大道西北侧长沙磁浮快线接出，出岔后右线以高架形式上跨临空大道，之后线路从机场管理集团北侧山包入地，之后向东敷设，依次下穿机场大道（高架）、机场内水渠，至 T2 航站楼西南侧停车场设磁浮 T2 站；出站后沿第一跑道西侧走行，至第一机场跑道南端避开跑道折向东走行，之后接入 T3 航站楼设磁浮 T3 站，车站东西向水平布置，与地铁 6 号线、地铁 10 号线、渝长厦高铁换乘，T3 站后预留延伸至浏阳的条件。线路走向图见附图 1。

2.2.2 线路敷设方式

本工程左线区间 AK0+000~AK0+298.94，右线区间 AK0+000~YAK0+228.94 以高架形式敷设；左线区间 AK0+298.944~AK0+350，右线区间 AK0+228.94~AK0+270 以过渡段形式敷设；其余路段以地下段形式敷设。

2.2.3 工程主要建设内容及规模

工程主要建设内容及规模见表 2.2.3-1。

表 2.2.3-1 主要建设内容及规模

工程类型	名称		建设内容
主体工程	线路		项目起点从长沙大道与临空大道西北侧长沙磁浮快线，至 T3 航站楼磁浮 T3 站止。全长共 4.448km，其中高架线长 0.224km，地下线长 4.224km
	车站		全线设置车站 2 座，均为地下站
	车辆综合基地		扩建，依托现有磁浮车辆综合基地，仅在车辆综合基地综合库外侧预留区域新增停车库 1 座，停车库内设有停车线及工程车线、检修（列检）及生产办公辅助用房。
	运营控制中心		不新建，本工程利用既有磁浮快线控制中心和设备用房
公用工程	供配电系统		工程不设置主变电站，考虑从离开闭所 4 最近的 110kV 思源变电站、110kV 临空变电站引入两路 10kV 电源，能满足本工程的用电需求。 在两个车站内分别新建 1 座 10kV 牵引降压变电所，设置的区间开闭所 4 与磁浮 T2 站的牵引降压变电所合建。 既有工程磁浮梨梨站~磁浮机场站区间变电所三新增 2 面 10kV 开关柜
	给排水系统		用水水源均采由机场范围内给水管网提供水源；车站生活污水经初步处理后，就近排入市政污水管网，进入长沙临空经济区污水处理厂统一处理
	通风、空调与供暖系统		地下车站站台设置全封闭站台，车站通风双活塞风亭
临时工程	施工场地		尽量在空地上和绿地上布置；无可利用空地时，临时占用（或封闭）道路作为施工场地
	取弃土场		本工程将产生弃方 69.97 万 m³，弃渣主要来源于地下车站开挖和盾构土，本工程弃渣由长沙市渣土办调配至周边土石方消纳场，本工程不设专用弃渣场。
环保工程	生态环境保护措施		水土保持工程措施、植物措施等
	污水处理		生活污水排入市政污水管网，生产废水依托现有磁浮的车辆综合基地的污水处理系统处理后回用
	空气治理措施		绿化覆盖等措施降低风亭异味
	固体废物	生活垃圾	环卫部门统一处理
		生产固废	回收利用
危险废物		定期由有资质单位回收	

2.2.4 设计年度及设计输送能力

1、工程设计年度

初期 2028 年，近期 2035 年，远期 2050 年。

2、客流预测

本工程各研究年度客流预测指标汇总详见下表。

表 2.2.4-1 各设计年度客运量预测指标汇总表

区 段	全日最大断面量（人/日）			高峰小时最大断面量（人/小时）		
	初期	近期	远期	初期	近期	远期
长沙南站→T3 站	13891	19252	20277	1715	2184	2810
T3 站→长沙南站	13570	18282	19771	982	1125	1181

3、设计输送能力

工程设计客流预测详见下表。

表 2.2.4-2 长沙南站→磁浮 T3 站工程输送能力表

项目		设计年度	初期	近期	远期
高峰小时单向最大断面预测客流量（人次/h）			1715	2184	2810
列车编组（辆/列）			3	3	3
列车定员（人/列）			350	350	350
高峰小时列车开行对数（对/h）	磁浮高铁站-T1 站		3	4	5
	磁浮高铁站-磁浮 T3 站		6	8	12
高峰小时列车运行间隔（min）			6.7	5.0	3.5
高峰小时单向设计输送能力（人次/h）			3150	4200	5950
运能储备（%）			45.6%	48.0%	52.8%

2.2.5 行车运营组织与管理

1、车辆选型有编组方案

本次车辆选型采用 HSST 中低速磁浮技术，列车采用 3 辆编组，最高运行速度为 100km/h 的中低速磁浮列车。

2、运行交路设置

本工程运行交路如图 2.2.5-1。

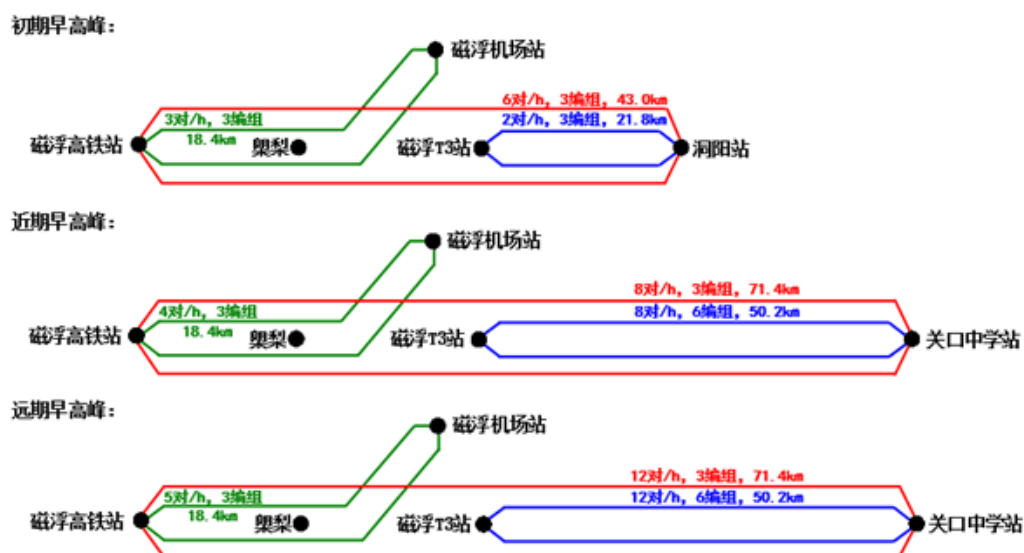


图 2.2.5-1 本工程运行交路图

3、配线

全线配线设置推荐方案如下图所示。

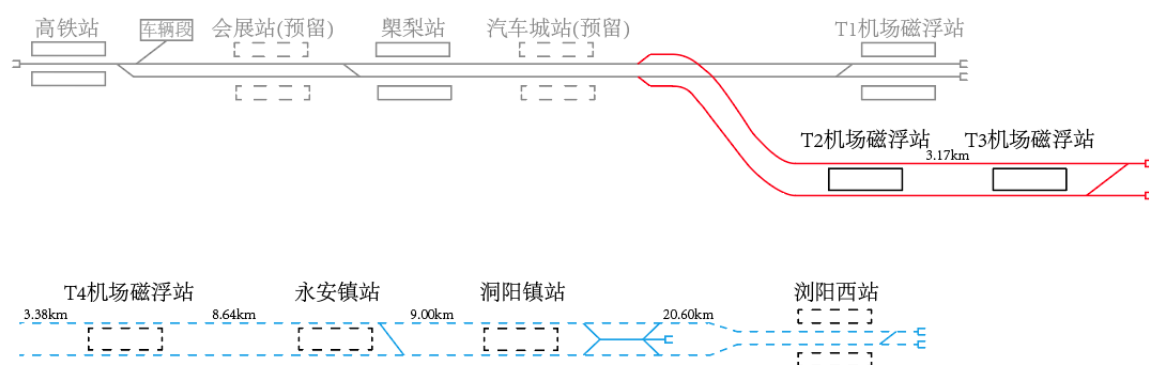


图 2.2.5-2 本工程全线配线图

2、全日行车计划

运营时间与长沙磁浮快线保持一致，为早上从 7: 00 开始运营，晚上 23: 00 结束运营，全天共计运营 16 小时。全日行车计划见表 2.2.5-1。

表 2.2.5-1

全日行车计划表

单位：对/h

设计年度 运营时间	初期 2028		近期 2035		远期 2050 年	
	磁浮高铁站 ~T1 站	磁浮高铁站 ~磁浮 T3 站	磁浮高铁站 ~T1 站	磁浮高铁站 ~磁浮 T3 站	磁浮高铁站 ~T1 站	磁浮高铁站~ 磁浮 T3 站
7: 00~8: 00	3	3	4	4	5	8
8: 00~9: 00	3	5	4	6	5	10
9: 00~10: 00	3	6	4	8	5	12
10: 00~11: 00	3	6	4	8	5	12
11: 00~12: 00	3	5	4	6	5	10
12: 00~13: 00	3	5	4	6	5	8
13: 00~14: 00	3	5	4	6	5	8
14: 00~15: 00	3	5	4	6	5	8
15: 00~16: 00	3	5	4	6	5	10
16: 00~17: 00	3	6	4	8	5	12
17: 00~18: 00	3	6	4	8	5	12
18: 00~19: 00	3	5	4	6	5	10
19: 00~20: 00	3	5	4	6	5	8
20: 00~21: 00	3	5	4	6	5	8
21: 00~22: 00	3	5	4	6	5	6
22: 00~23: 00	3	3	4	4	5	6
合计	48	80	64	100	80	148

3、工程定员

本工程全线定员指标为 19 人/km，定员总数 85 人，其中车站工作人员 40 人，车辆段新增工作人员 45 人。

2.2.6 工程主要技术标准

1、线路

(1) 正线数目：双线；

(2) 最小曲线半径：正线 150m、车场线 75m（一般情况），正线 100m、车场线 50m（困难情况）；

(3) 坡度：最大坡度不得大于 60‰

2、轨道

(1) 轨距：1860mm。

轨枕：一般采用 H 型钢轨枕，轨枕铺设间距宜为 1.2m，轨排连接处轨枕间距宜为 0.8m。

(2) 轨道结构：轨道设备或设施中用于车辆支撑和导向并将列车载荷传向下部结构的组合体；轨道结构高度按照 520mm 设计。

(3) 道床：全线采用承轨台式钢筋混凝土整体道床。

(4) 道岔：采用中低速磁浮交通三段定心式关节型道岔；道岔转辙时间应不大于 15s；道岔侧向限速 25km/h；道岔模拟轨枕之间的金属网格上平面距轨面高度不小于 350mm；道岔梁质量不小于 3t/延米。

3、行车组织

(1) 列车编组： 3 辆编组；

(2) 系统最大设计能力 12 对/h。

4、车辆

(1) 车型：中低速磁浮列车，DC1500V 接触轨供电。

(2) 最高运行速度：100km/h。

(3) 列车分摊：本工程初期和近期分摊 2 列，远期分摊 3 列。

(4) 车辆参数：

编组型式为 -Mc1+M+Mc2-

其中：Mc1、Mc2 带司机室的车辆，M 不带司机室的车辆；-半自动车钩；+半永久车钩。

车辆基本长度：	端车 15.7m，中间车 15m
列车长度（3 辆编组）：	48.31m
车体最大宽度：	2800mm
车辆高度（距轨面）：	3627mm
车厢地板面高度（距轨面）：	890mm
车门数量：	电动塞拉门，每侧 2 个
车内净高：	2100 mm
车辆重量（空车）：	端车 24 吨，中间车 23.5 吨
每节车悬浮架模块装配数量：	5 个
车辆悬浮高度：	8mm

供电方式：双供电轨供电，DC 1500V

5、车站

(1) 站台：站台计算长度为 50m；站台宽度按设计客流量计算确定，侧式站台不小于 2.5m；线路中心线至站台边缘的距离为 1.55m。

(2) 站厅公共区悬挂物离地净高不小于 2.4m、站台装修面至站厅层装修面高度不小于 5.1m。

(3) 根据《中低速磁浮交通设计规范》的规定，结合黄花机场的客流特点的具体情况，合理布置自动扶梯与人行楼梯。

6、列车控制方式：自动控制。

7、列车运行方式：自动运行。

8、最小行车间隔：3min。

2.2.7 工程主要内容

从工程构成上基本可分为土建工程和机电设备工程。其中土建工程主要包括线路、车站及附属工程、区间（桥梁、路基）、轨道等，机电设备工程主要包括车辆系统、供电系统、环控系统、给排水工程等。

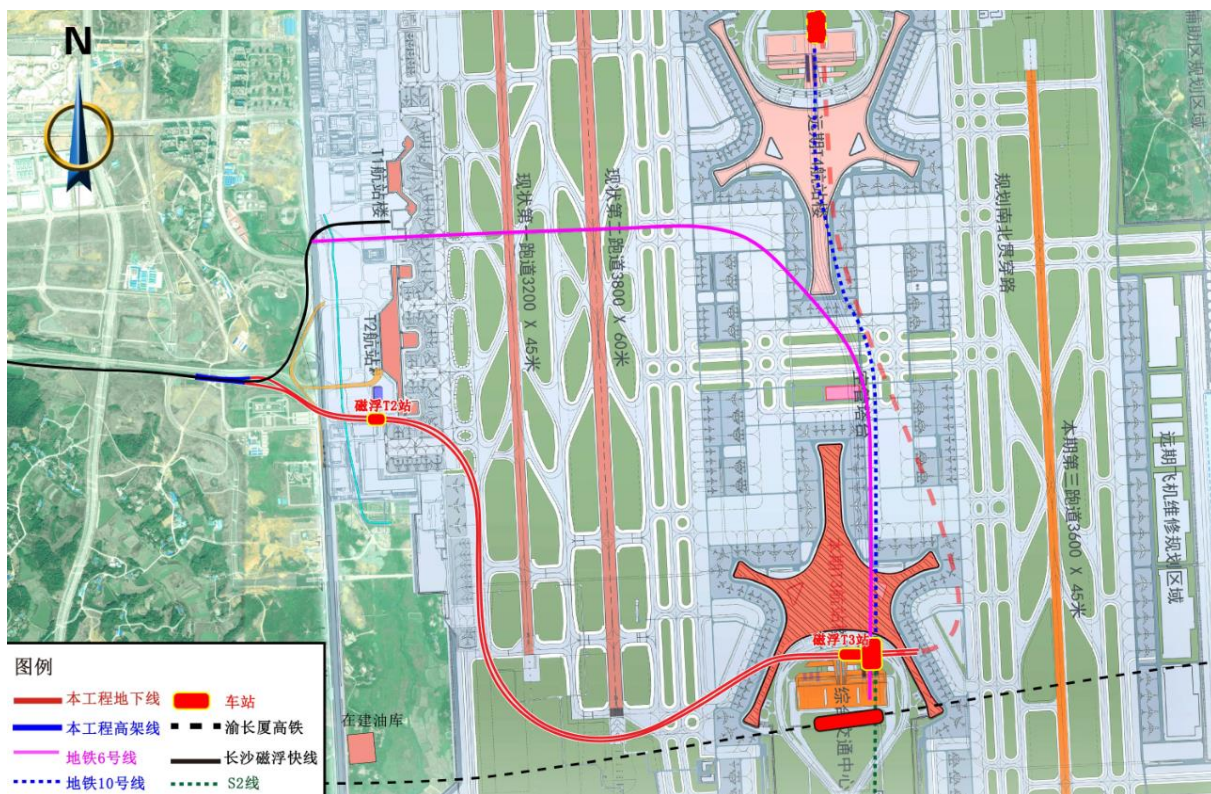
1、土建工程

(1) 线路

线路由机场管理集团前东引出，至机场高架前入地，之后沿东延伸至国际贵宾厅西南设磁浮 T2 站，出站后沿第一跑道西侧走行，至第一机场跑道南端避开跑道折向东，之后接入 T3 航站楼设磁浮 T3 站，车站东西向水平布置，与 6 号线、长浏快线、10 号线、渝长厦高铁换乘。线路全长约 4.448km(起点里程为 AK0+000, 终点里程为 AK4+448)。

本工程采用全高架和隧道相结合的敷设方式，从机场北侧山包穿越方案与线路从机场管理集团西侧侧穿，采用南绕跑道方案，线路避开机场高架桥墩，避开多联供机组和 T2 航站楼，在 T2 航站楼贵宾厅西南侧设站，线路从磁浮 T2 站引出后采用半径为 350m 的曲线折向南，沿机场围墙外走行，之后在机场第一跑道南端避开第一跑道、滑行道及远期下滑台保护区 B、C 区，之后以半径为 550m 曲线折向东，避开第二跑道，下穿防吹坪，与渝长厦高铁最小结构净距约为 44m，之后以半径为 550m 曲线接入磁浮 T3 站。

线路平面走向示意图见图 2.2.7-1, 线路平面布置图和线路纵断面见附图 1 和附图 2。



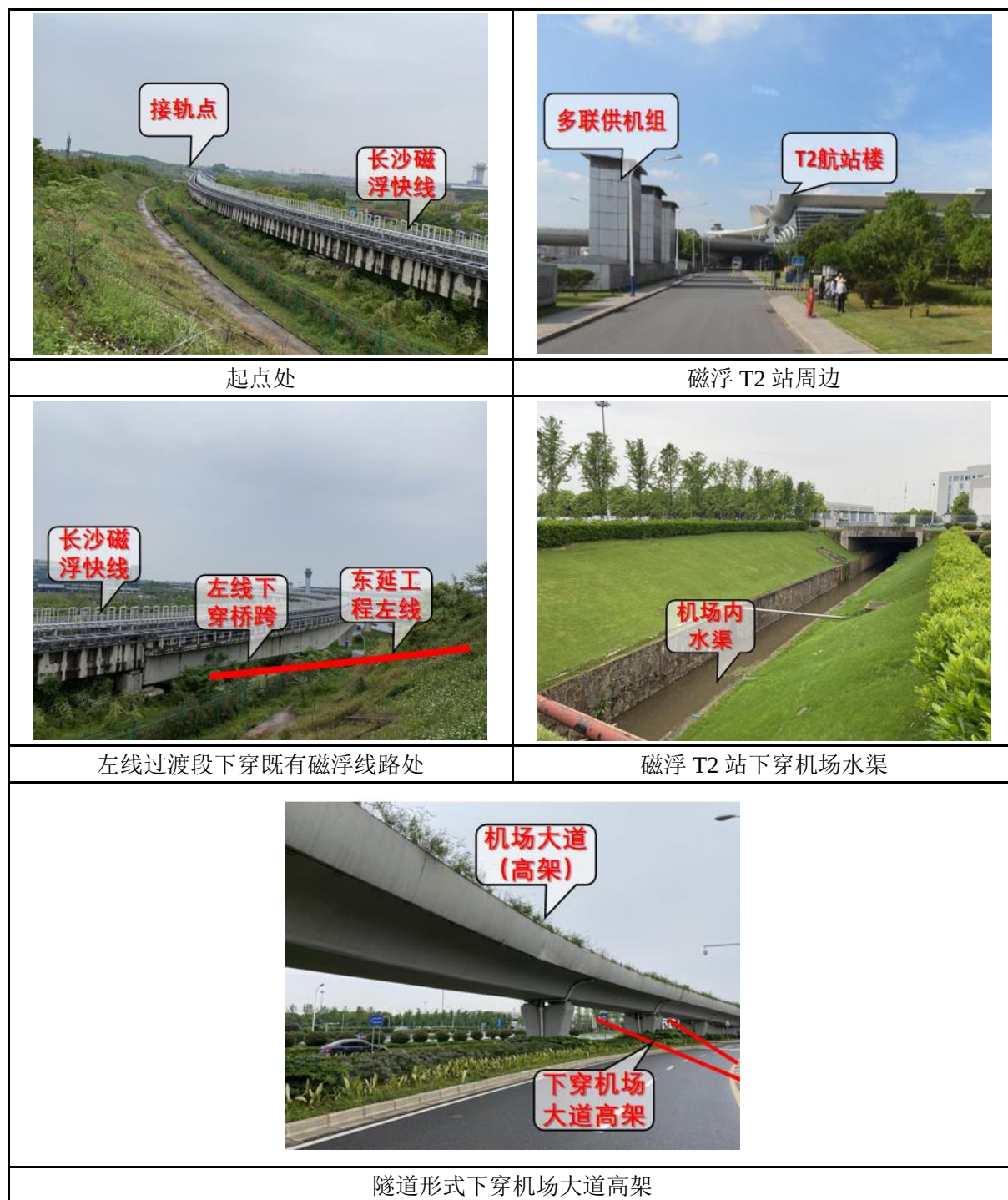


图 2.2.7-3 线路起点至磁浮 T2 站局部现状图

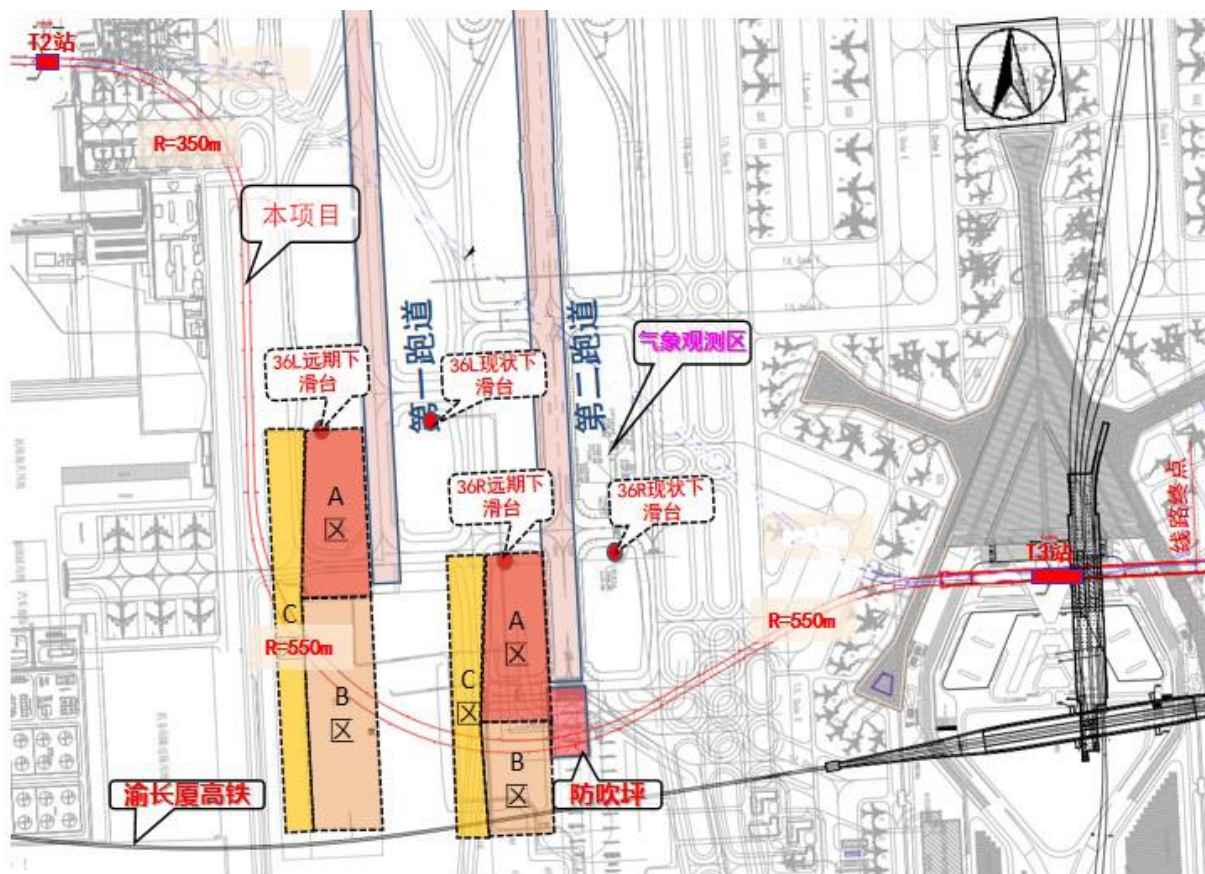


图 2.2.7-4 磁浮 T2 站~磁浮 T3 站线路布置示意图

工程线路涉及重要构筑物见下表：

表 2.2.7-1 工程沿线交叉工程一览表

序号	里程	道路名称	交叉方式	备注
1	AK0+295~AK0+312	长沙磁浮快线	磁浮东延线左侧线路下穿长沙磁浮快线	轨面距离现有长沙磁浮快梁底约 8m，采用路基通过

工程与长沙大道位置关系：

AK0+000~AK0+300 段，磁浮线路与长沙大道并行，线路置于长沙大道路侧绿化带上。

(2) 车站及附属建筑

工程共有 2 座车站，均为地下站，站间距为 3.254km。其中磁浮 T2 站与 T2 航站楼接驳，磁浮 T3 站与地铁 6 号线、地铁 10 号线、渝长厦高铁换乘。各车站初步站位情况见下表。

表 2.2.7-2 车站特征表

序号	车站站名	车站中心里程	右线站间距 (m)	车站类型	备 注
1	起点	AK0+000	840	地下两层岛式	
2	磁浮 T2 站	AK0+840			
3	磁浮 T3 站	AK4+094	3254	地下三层岛式	站后折返
4	终点	AK4+447.507			

① 磁浮 T2 站

磁浮 T2 站无缝联通长沙机场 T2 航站楼，站位东西向布置于腾飞路北侧出租车停车场区域内，车站北侧为出租车停车场，南侧为员工和大巴停车场，车站东侧为机场围墙，西侧为机场水渠。

T2 航站楼主楼共有五层，其中地上三层，地下二层：分别为出发层，到达夹层，到达层，东西面分别布置了贵宾专用候机厅；地下一层设置绿色生态中庭，并配有商业步行街的商场和餐饮；地下二层为员工食堂及停车场。T2 航站南侧为贵宾厅，南端设置空侧区域，以围墙与路侧区域分隔。磁浮 T2 站的客流主要进出 T2 航站楼。

车站设置 1 个出入口（此外公共区设置一个直通地面的疏散楼梯间），出入口从车站北侧引出，绕开多联供机组直接接入 T2 航站楼，出入口长度 200m，设两个疏散口和一个风井。

车站为地下两层站 12m 岛式站台，车站总建筑面积 11480.65m²，主体建筑面积 7343.67m²，附属建筑面积 4136.98m²。磁浮 T2 站车站设计为两层站，顶板埋深 3m，有效站台中心轨面埋深 18.64m，站厅层层高 7.6m，站台层层高 5.4m。

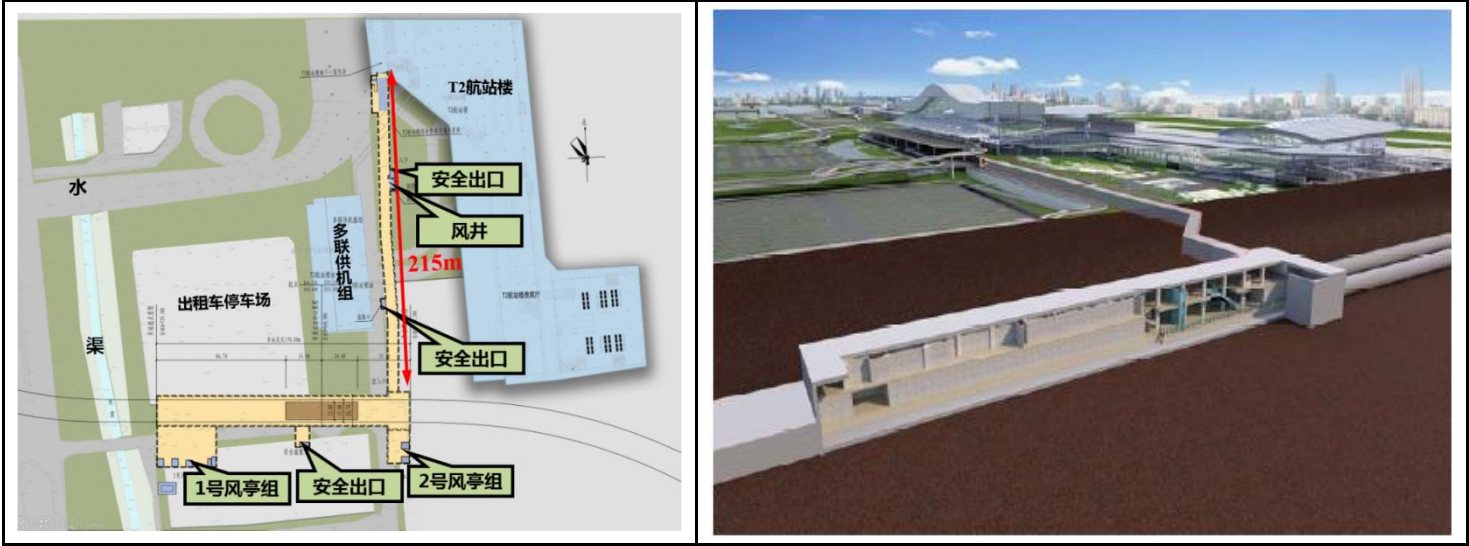


图 2.2.7-5 磁浮 T2 站平面布置图与效果图



图 2.2.7-6 磁浮 T2 站周边建构筑物示意图

② 磁浮 T3 站

磁浮 T3 站位于长沙黄花机场改扩建工程综合交通中心（GTC）下方，站位上方为

社会大巴及长途大巴停车场，局部为 GTC 综合交通中心，站北北侧为 T3 航站楼高架落客平台，南侧为商务酒店；本站为长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程终点站，站前站后均设置配线；站北所处地块现状为空地，南侧为待开发用地。

T3 站考虑为地下三层岛式车站，负一层为磁浮东延线、6 号线、10 号线、S2 线和渝长厦高铁站厅层，中部设置换乘大厅，站厅层由公共区、设备及管理用房区两部分组成；负二层为 T3 站转换层及设备层，与渝长厦高铁及 T3 机场通道换乘，与 6 号线和 10 号线可实现站台对站台换乘；负三层为 T3 站站台层。T3 站设置于 GTC 下方东西向敷设，渝长厦高铁位于 GTC 南侧东西向设置，6 号线、10 号线、S2 线于本站考虑为侧-岛-岛-侧形式，位于 GTC 东侧南北向敷设，四线通过 GTC 综合交通中心实现通道换乘，形成综合交通枢纽；磁浮、地铁、高铁、机场及相关配套同步实施。

磁浮 T3 站有效站台宽度 16m，有效站台长度 100m，标准段宽 24.9m，总建筑面积 24035m²。

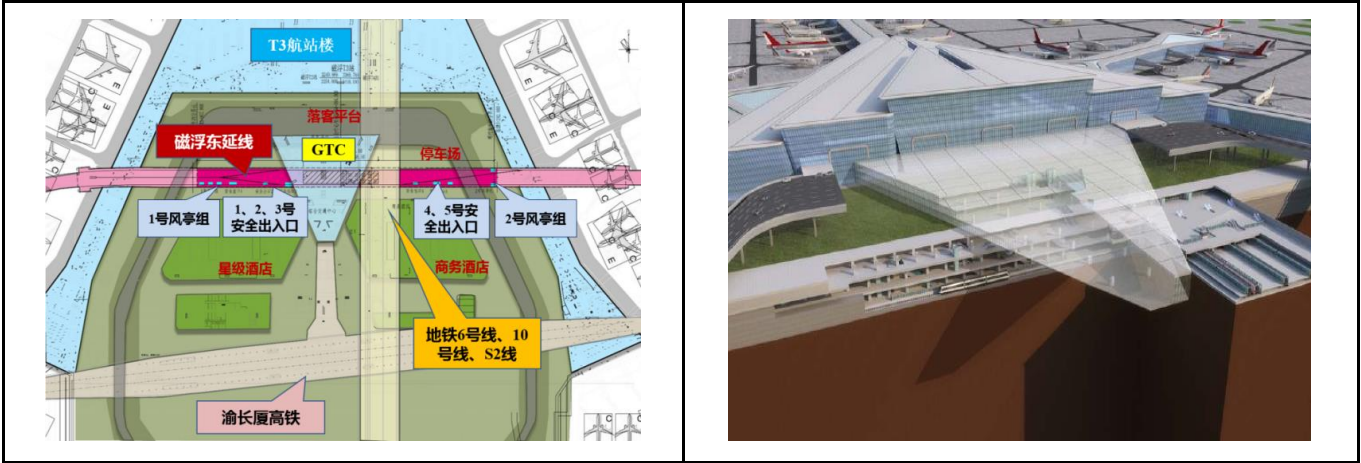
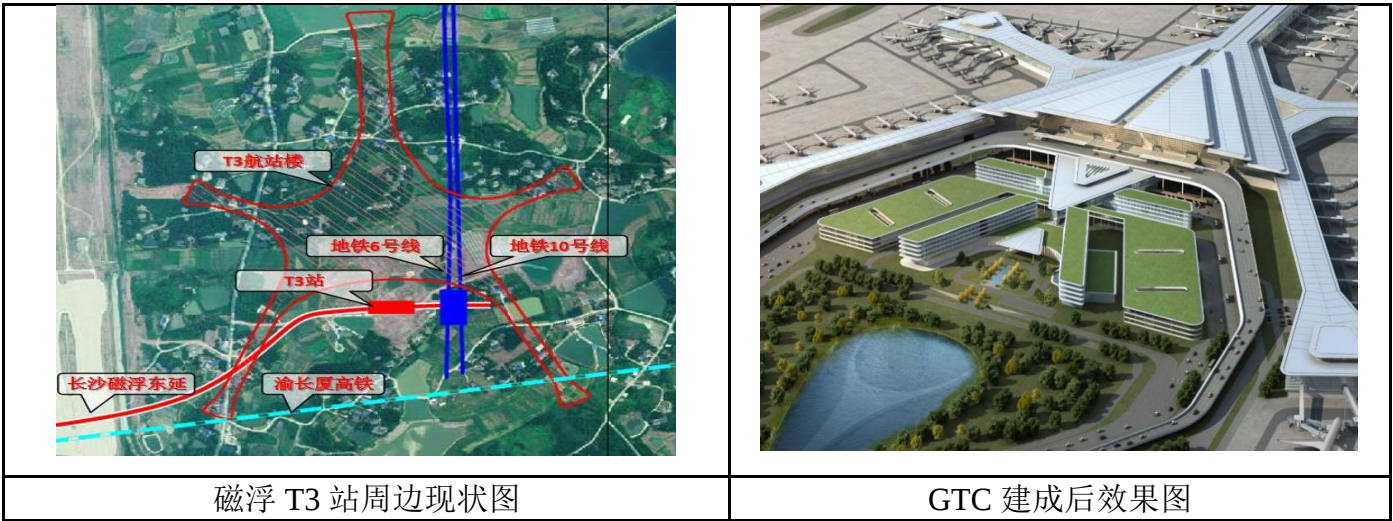


图 2.2.7-7 磁浮 T3 站平面图与效果图



磁浮 T3 站周边现状图

GTC 建成后效果图

图 2.2.7-8 磁浮 T2 站建设前后周边环境示意图

(3) 区间桥梁

①一般桥梁

桥梁结构道岔区采用 25+25m 连续梁，其它单线区采用轨道梁的结构方式；道岔区下层为预应力混凝土连续箱梁，上层为道岔和承轨梁，承轨梁上铺设轨排，轨道梁区在轨道梁上方设承轨台，承轨台上铺设轨排。桥跨采用 25m 简支箱型轨道梁。本线单线轨道梁区域采用与长沙磁浮一致的单柱式桥墩，道岔区域为尽量减少对既有磁浮的运营影响，采用门式墩。磁浮桥梁下部结构根据工程地质条件，采用群桩承台基础，桩基础一般采用钻孔桩施工，桩径一般取 1.0m、1.2m、1.5m。

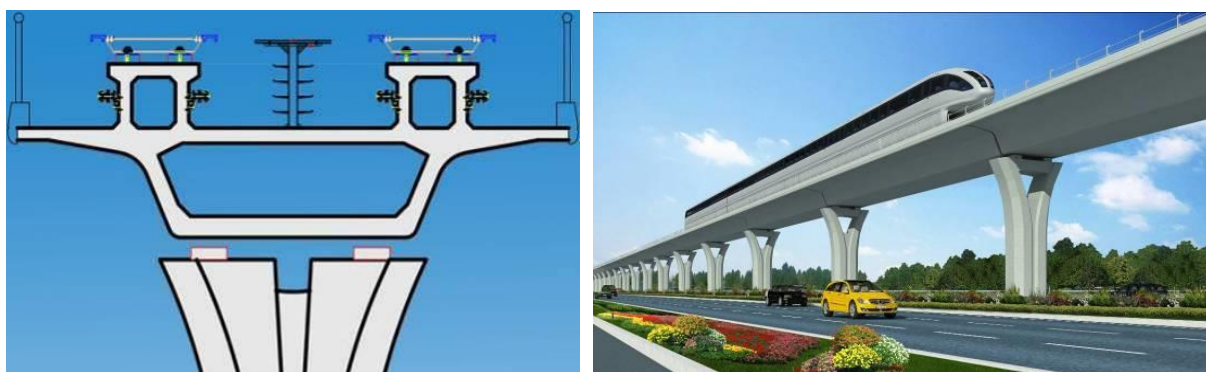


图 2.2.7-9 桥梁结构示意图

②道岔区连续梁

长沙磁浮延长线，起点设置在既有长沙磁浮快线黄金大道特大桥 24#墩 (DK016+859.600) 右侧，采用道岔的方式分出左线和右线，如图 2.2.7-10 所示，其中道岔位于 24#~26#的范围，需拆除此两跨范围内既有桥梁，采用门式墩方案代替原花瓣墩，24#、26#墩处门式墩墩柱采用 $2 \times 2.6\text{m}$ (横 $\times$ 纵)，25#墩处门式墩墩柱采用 $2 \times 2.4\text{m}$ (横 $\times$ 纵)，新建道岔连续梁，道岔连续梁采用 2~25m 连续梁，长度设置为 52.54m，为单箱双室变截面连续梁。

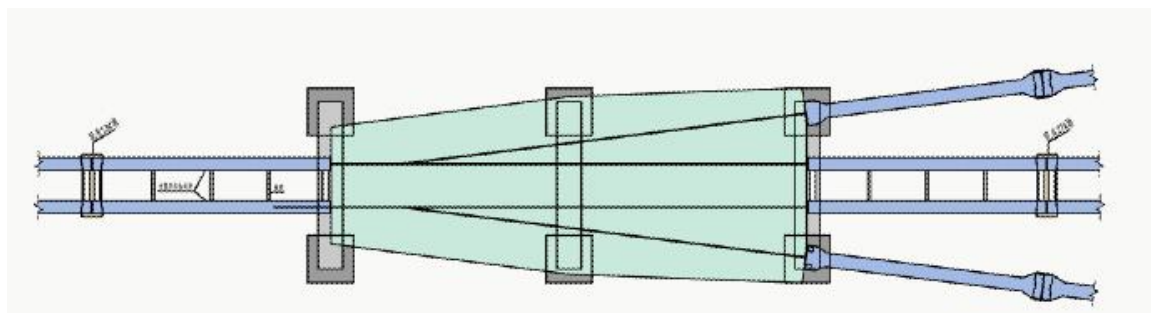


图 2.2.7-10 道岔区桥梁平面布置图

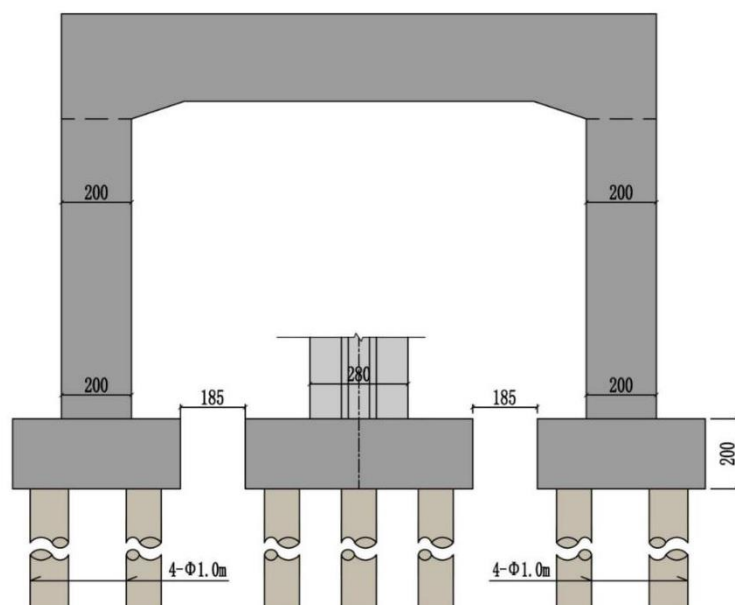


图 2.2.7-11 门式墩横向布置图

(4) 轨道工程

轨道工程采用基于 HSST 技术的钢轨枕型式中低速磁浮轨道结构，钢轨枕型式中低速磁浮轨道自上而下主要由感应板、F 轨、伸缩节、连接件及紧固件、H 型钢轨枕、扣件系统、道床（承轨台）等部分组成。HSST 系统轨道以轨排为单元整体铺装。轨排在工厂或现场组装基地组装。如下图所示。



图 2.2.7-12 HSST 系统中低速磁浮列车与轨道示意图

磁浮工程的道岔按照结构组成和转辙后的线路状态分为单开道岔、三开道岔、对开

道岔、单渡线道岔及交叉渡线道岔。长沙磁浮快线东延线工程顺接长沙磁浮快线正线，采用单开道岔及单渡线顺接既有磁浮线路，既有磁浮线路线间距为 4.4m，因此此处两个道岔的道岔底板略有冲突，需进行特殊设计。

其平面示意图分别见下图。



图 2.2.7-13 中低速磁浮单开道岔

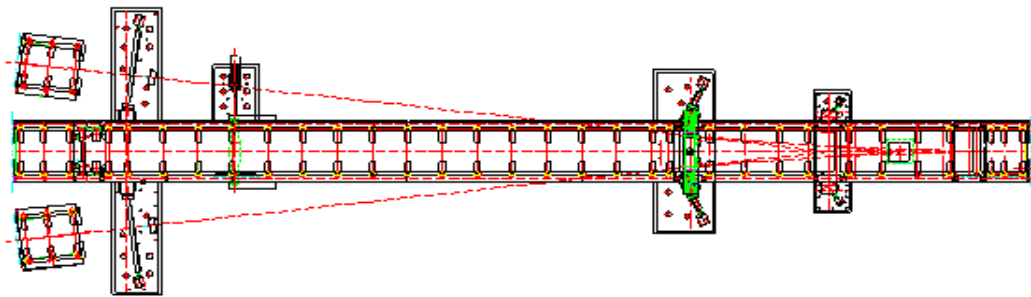


图 2.2.7-14 中低速磁浮三开道岔

(5) 停车场

长沙磁浮快线车辆综合基地已建成并投入使用，原车辆基地既有综合库停车能力为 6 列位，本次实施综合库西侧预留的停车库，本期新建的停车库内设有停车线及工程车线、检修（列检）及生产办公辅助用房。其中停车线设 3 道股，每股道按 1 线 2 列位设置，共计 6 列位，工程车存放线 1 股道。辅助检修用房按 2 层考虑设置，每层建筑面积约为 374 平方米，主要设置办公、辅助检修（列检）、司机公寓用房。车辆段总平面布置图如下。

每端各设置 2 座活塞/机械风井、1 座排风井（轨道排热系统与车站大、小系统合用）、1 座新风井（大、小系统合用），车站每端共设置 4 座风井。

车站公共区通风空调系统采用集中式全空气一次回风系统，通风空调设备集中布置在车站两端的通风空调机房内，分别负责两端车站的通风空调。

沿线地下车站车站风井设置情况见下表。

表 2.2.7-4 地下车站风亭设置情况

序号	所在车站	风亭编号	位置	保护目标情况
1	磁浮 T2 站	1 号风亭组 (含冷却塔)	设置在腾飞路南侧大巴和员工停车场内	无
		2 号风亭组	设置在机场空侧围墙外绿地内	无
2	磁浮 T3 站	1 号风亭组	设置于机场大巴停车场绿化带内	现状为林草地和农田，周边无居民
		2 号风亭组	设置于位于车站大里程端绿化带内	根据调查，目前 2 号风亭组周边分布有 4 户居民，由于机场的修建，此处居民将拆迁，征地拆迁工作由机场集团负责，均为永久征地，拆迁后评价范围内不涉及敏感目标

(3) 车辆系统

磁浮列车为采用常导电磁铁磁吸悬浮和车载短定子单边直线电机牵引的中低速磁浮列车系统。每列车由 3 辆车组成，由 1 辆不带司机室的中间车辆（M 车）和 2 辆带司机室的端部车辆（Mc1 车和 Mc2 车）组成，固定编组，预留两列或多列编组运行模式接口，编组方式：-Mc1+M+Mc2-。

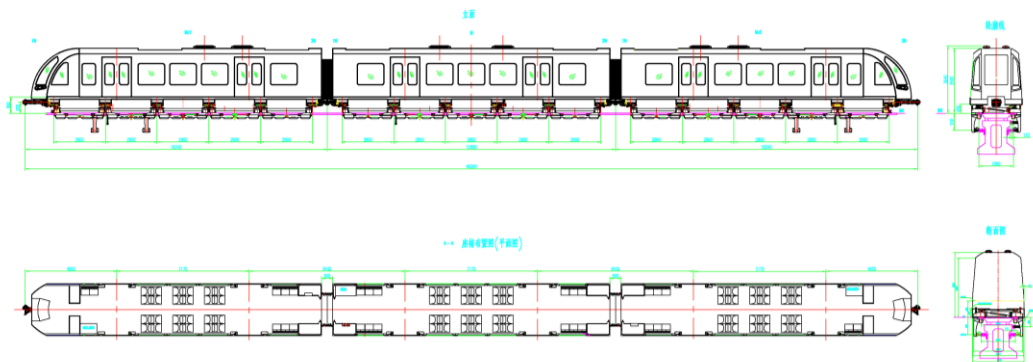


图 2.2.7-16 中低速磁浮列车平、立、剖面图

(4) 通信、信号系统

通信传输模式采用增强型 MSTP 设备构成的传输网络结构。

信号系统采用采用基于全线连续式车地通信的增强型点式 ATP 列控系统。在信号系统丧失连续式 ATP 功能的情况下，可降为点式控制，联锁模式作为后备，保证故障情况下的列车控制，减少对运营的影响。

3、给排水

(1) 给水系统

给水系统采用生活、生产及消防用水分开的给水系统，由机场范围内给水管网提供水源。

(2) 排水系统

①污水系统

车站卫生间污水经初步处理后，就近排入市政污水管网，进入长沙临空经济区污水处理厂统一处理。

②废水系统

本项目产生的废水主要是车辆冲洗废水、检修废水、区间结构渗漏水、消防废水等，其中车辆冲洗废水和检修废水依托车辆综合基地废水处理系统处理达标后回用，不外排。其他区间结构渗漏水 and 消防废水等收集并排放到市政污水管网中。

③雨水系统

地下站露天出入口和敞开式风亭等地面建筑的雨水排入机场雨水系统管网或附近水体。

2.2.8 施工组织与筹划

1、工程占地及拆迁

本工程永久占地面积 1.4547 公顷（其中耕地 0.0276 公顷，建设用地 1.4187 公顷），为高架区间和 U 槽过渡段征地，含既有磁浮已征地红线面积 7578.0569 平方米。本工程不涉及拆迁，位于机场征地拆迁范围。

2、施工方法、施工工艺

(1) 地下车站施工方法

结合沿线工程地质和水文地质条件、环境条件、中低速磁浮的功能要求、线路平面布置、车站埋置深度及开挖宽度等多种因素，地下车站主要采用明挖法，结构为地下岛式，车站形式为地下三层三跨。地下车站明挖施工方法如下图所示：

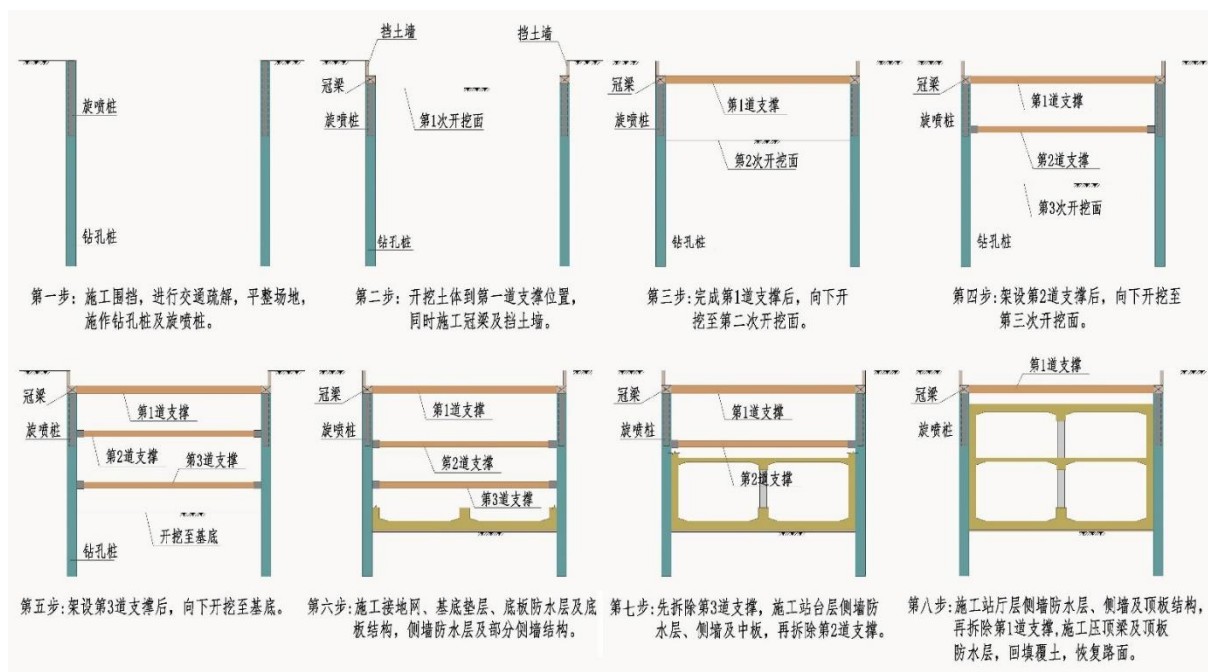


图 2.2.8-1 明挖施工工序

各地下站基坑支护结构型式及施工方法如下表所示。

表 2.2.8-1 地下站基坑支护结构型式及施工方法一览表

序号	车站名称	层数及结构型式	有效站台中心里程	施工方法	基坑支护结构型式	备注
1	磁浮 T2 站	地下两层岛式车站	AK0+840	明挖顺筑法	钻孔灌注桩+内支撑+止水帷幕	中间站
3	磁浮 T3 站	地下三层岛式车站	AK4+094	明挖顺筑法	钻孔灌注桩+内支撑+止水帷幕	连接 T3 航站楼 GTC

(2) 区间施工方法

区间施工方法和结构型式的确定对工程造价有决定性影响。施工方法的选定，一方面受沿线工程地质和水文地质条件、环境条件等多种因素的制约，同时也会对工程的难易程度、工期、造价、运营效果等产生直接影响。目前国内地铁区间常用结构形式及施工方法主要分为明挖法、矿山法和盾构法。本工程隧道穿越飞行区，沉降控制严格，因此采用盾构法施工。

长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程线路起于高架区间，高架区间与地下区间设置过渡段，本线地下段约占线路全长的 95%。区间隧道起于左线 AK+350，右线 AK+270，终于 T3 航站楼，其中明挖区间约 0.78km，盾构区间（磁浮 T2 站~磁浮 T3 站）约 2.9km，地下区间总长约 3.68km。

1) 起始段~磁浮 T2 站东侧区间

区间由高架转地下，左线下穿既有磁浮机场特大桥边跨 1#~2#墩，右线穿越机场集团后山，后左右线下穿长沙大道匝道桥、长沙大道、水渠、停车场，最后线路接入 T2 航站楼站。

该段区间埋深浅，周边环境平坦，无密集建筑物，推荐采用明挖法施工。

2) 磁浮 T2 站~磁浮 T3 站西侧区间

该段沿线穿越较多机场建构筑，考虑到与前期工程衔接、工期因素以及穿越机场对地表沉降的控制要求，本区间在机场段推荐采用盾构法施工。

设置盾构始发井、盾构接收井各 1 处：始发井设于 T2 磁浮站东端，盾构往东南方向掘进至磁浮 T3 站西侧吊出。

盾构法是另一种暗挖隧道的施工方法，此法是在盾构机钢壳体的保护下，依靠其前部的刀盘或挖掘机开挖地层，并在盾构机壳体内完成出碴、管片拼装、推进等作业。盾构法具有施工进度快、作业安全、噪音小、管片精度高、衬砌质量可靠、防水性能好、地表沉降小、占用场地少等优点。盾构法施工工艺流程：在置放盾构机的地方打一个垂直井，再用混凝土墙进行加固；将盾构机安装到井底，并装配相应的千斤顶；用千斤顶之力驱动井底部的盾构机往水平方向前进，形成隧道；将开挖好的隧道边墙用事先制作好的混凝土衬砌加固，地压较高时可以采用浇筑的钢制衬砌加固来代替混凝土衬砌。本工程推荐采用土压平衡式盾构。土压平衡式盾构对不同地层有较强的适应能力，在维持开挖面稳定、开挖土体的排出及环境保护方面较其它类型盾构机有较强的优势。

3) 磁浮 T3 站西侧~磁浮 T3 站东侧

该段与 T3 航站楼以及地铁 6 号线、10 号线交叉，周边环境较好，与 T3 改扩建工程同步施工，本区间推荐采用明挖法施工。

施工过程中的污染物主要是开挖产生的土石方和泥浆水，施工机械的噪声和振动。

(3) 过渡段施工方法

地下区间与高架区间之间设置过渡段，采用倒梯形过渡形式，过渡段结构型式采用明挖 U 型槽，过渡段起止里程如表 2.2.8-2 所示。

表 2.2.8-2 过渡段起止里程一览表

区间名称	里程起点	里程终点	长度 (m)
左线区间	AK0+298.94	AK0+350	51.06
右线区间	AK0+228.94	AK0+270	46.06

（4） 一般桥梁施工方法

1) 梁部施工方法

①简支梁

本线简支梁推荐采用箱型轨道梁，轨道梁共计约 14 片，数量较少，建议采用支架现浇法施工。

②道岔连续梁

道岔连续梁采用支架现浇+横向顶推的施工方法。

2) 基础、墩身施工

高架区间下部结构主要采用群桩基础。桩基础一般采用钻孔桩，承台采用立模现浇，施工中应注意做好场地的屏蔽工作。钻孔施工时，应注意城市管道的位置，避免野蛮施工造成城市管网的破坏，做好泥浆远运以保护城市环境。单线轨道梁区域桥墩采用整体模板一次浇注成型，保证外观美观、统一。门式墩采用先施工墩柱，后吊装预制横梁固结的方法施工。

（5）道岔连续梁施工方法

道岔梁在既有桥梁两侧搭设满堂支架现浇，待各项指标满足要求后通过移梁滑到顶推至新建桥墩上，道岔梁现浇满堂支架搭设平台的宽度设为 15.2m，长度设为 56m。桥墩采用门式墩，既有长沙磁浮线路 24#~26#的桥墩需要拆除，待两侧门式墩墩柱施工完成后将吊装门式墩横梁。施工完成的道岔连续梁通过横向顶推就位。

道岔位置的桥墩采用门式墩代替花瓣墩，为节省工期，在连续梁浇筑期间，同时进行门式墩墩柱及基础施工，门式墩横梁提前预制，然后通过吊装与墩身进行固结。

3、土石方工程

工程土石方开挖总量约 90.66 万方，土石方回填总量约 20.69 万方，弃方 69.97 万方，本工程挖方主要来自车站和区间隧道盾构出土，弃渣由长沙市渣土办调配至周边土石方消纳场。

5、建设工期与投资

（1）建设工期

本工程建设总工期 47 个月，计划于 2020 年 10 月开工，2024 年 9 月底建成。

（2）工程投资

工程投资估算总额为 278684.59 万元。

2.2.9 中低速磁浮工程设计原理简介

磁浮列车主要由悬浮系统、推进系统和导向系统三大部分组成。

(1) 悬浮系统

悬浮系统分为电磁悬浮系统（EMS）和电力悬浮系统（EDS）。长沙高铁南站至黄花机场站中低速磁浮交通工程采用电磁悬浮系统（EMS）。EMS 是一种吸力悬浮系统，是结合在机车上的电磁铁和导轨上的铁磁轨道，利用电磁体“同性相斥，异性相吸”的原理，让磁铁具有抗拒地心引力的能力，使车体完全脱离轨道，悬浮在轨道上面，贴地飞行。磁浮列车能够浮起来，就是靠装在列车上的电磁铁和钢轨之间产生作用力，然后用悬浮控制器控制吸力的大小，实现列车稳定悬浮，平稳前进。

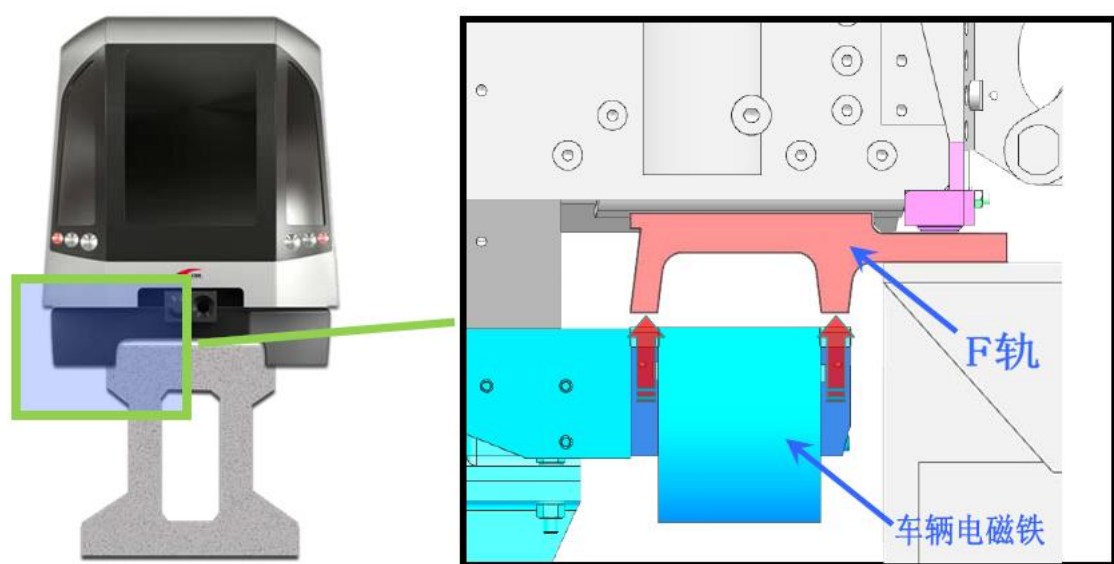


图 2.2.9-1 电磁吸力悬浮示意图

(2) 推进系统

磁浮列车的驱动运用同步直线电动机的原理。车辆下部支撑电磁铁线圈的作用就像是同步直线电动机的励磁线圈，地面轨道内侧的三相移动磁场驱动绕组起到电枢的作用，它就像同步直线电动机的长定子绕组。从电动机的工作原理可以知道，当作为定子的电枢线圈有电时，由于电磁感应而推动电机的转子转动。同样，当沿线布置的变电所向轨道内侧的驱动绕组提供三相调频调幅电力时，由于电磁感应作用承载系统连同列车一起就像电机的“转子”一样被推动做直线运动。从而在悬浮状态下，列车可以完全实现非接触的牵引和制动。

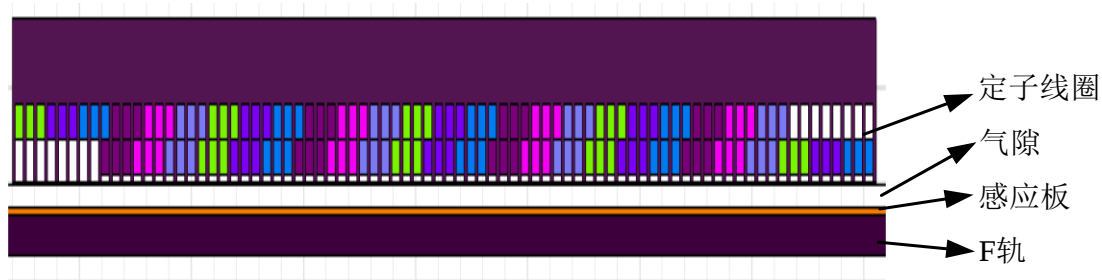


图 2.2.9-2 牵引系统示意图

长沙磁浮工程中低速磁浮列车驱动方式采用短定子直线异步电机，如上图所示，其中定子线圈位于悬浮架上，相当于转子线圈的感应板敷设于 F 型导轨上。直线异步电机的工作原理是：当定子线圈通入三相对称正弦交流电后，就会在气隙中产生气隙磁场，且气隙磁场沿直线方向移动，这个平移的气隙磁场就是行波磁场。行波磁场在感应板上感应电动势，产生感应电流，感应电流和气隙磁场相互作用产生非接触式的电磁推力。

2.3 工程方案与规划符合性分析

2.3.1 与规划环境影响评价衔接分析

1、规划环评及审查意见执行情况

2009 年8 月，湖南省环境保护厅以湘环评〔2009〕5 号文《关于湖南省长株潭城市群城际轨道交通线网规划环境影响评价篇章的审查意见》对《湖南省长株潭城市群城际轨道交通线网规划环境影响评价篇章》提出了审查意见，其中涉及长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程的审查意见及执行情况见下表。

表 2.3.1-1 规划环评的审查意见及执行情况

序号	规划环评审查意见	执行情况
1	按照“统筹规划、合理布局、保护生态、有序发展”的原则，从优化交通资源配置，完善网络结构等方面出发，科学合理地确定线路近远期的规模和技术标准，并按环境影响评价法的有关规定，做好项目前期环境保护工作。	已落实，本项目为线网规划中的项目，科学合理的确定线路的走向、规模和技术标准，沿既有道路行进，尽可能减少对环境的破坏，从环保选线开始做好项目前期环保工作。
2	线路应当避绕自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜核心区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越上述区域的，应依法按程序报请审批。	已落实，本项目高架段沿既有长沙磁浮线路敷设，地下线均位于机场范围内，沿线未涉及自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜核心区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。
3	规划各个项目工程的桥梁、立交、隧道、涵洞等设计应根据当地实际情况，满足城市自然生态与城市社会交流的需要，尽量降低轨道的阻隔影	已落实，本工程约 95%的线路为地下线，减少了对城市生态和交通的阻隔，桥梁不上跨河道。

	响。各桥梁的净空高度应满足河道通航等级的要求。	
4	对轨道沿线的声环境敏感点，应结合敏感点规模、建筑物分布以及周围地形条件等因素，采取环保搬迁、建筑物功能置换、设置隔声屏障、安装隔声窗等有效措施，确保达到《声环境质量标准》(GB3096 -2008)和《铁路边界噪声限值及其测量方法》(GB12525-90)及修改方案要求。沿线各人民政府应做好土地资源控制工作，预留好线路通道的规划。	本项目大部分为地下线，且位于机场范围内，周围无敏感点，仅在过渡段附近有 1 处敏感点，预测结果为达标，能满足《声环境质量标准》(GB3096 -2008)。风亭评价范围内有超标现象，但评价范围内无敏感点，已对下阶段规划提出控制距离要求，为城市规划和机场规划提供依据。
5	沿线各停靠客运站的生活污水应当排入当地城镇污水管网。地方政府应优先安排管网规划，对各停靠点污水管网应在轨道建设前先期建设。	已落实，本工程沿线车站周围市政管网和机场雨污水管网建设比较完善，具备接管条件，生活污水经预处理后排入城市污水管网，生产废水经处理后回用。
6	各项目应当在报批环境影响报告书前，采取便于公众知悉的方式，公开有关建设项目环境影响评价的信息，收集公众反馈意见，并对意见采纳情况进行说明，提高项目的公众参与程度。	已落实，本工程环境影响评价工作将按照生态环境部令 4 号《环境影响评价公众参与办法》对项目进行公示，公开项目的环境影响评价信息，收集公众意见，将公众意见的收集、反馈情况纳入《建设项目环境影响评价公众参与说明》中，一同报环保部门审批

2、工程方案规划符合性分析

2009 年，为适应长株潭城市群快速的发展以及城市群内部间与日俱增的沟通需求，湖南省发展和改革委员会启动编制了《长株潭城市群城际轨道交通线网规划（2009-2020 年）》，并于 2009 年 9 月取得了国家发展和改革委员会的批复（发改基础〔2009〕2583 号）。

根据《国家发改委关于长株潭城市群城际轨道交通线网规划（2009-2020 年）的批复》（发改基础〔2009〕2583 号），长株潭城市群城际轨道交通线网规划拟分级分层次实施：

近期（2009～2012 年）：实施 2 条城际轨道交通线路：长沙～株洲（湘潭）线，线路全长约 100km；长沙～益阳～常德线，线路全长约 150km。

规划（2012～2020 年）：拟实施 5 条城际轨道交通线路：长沙～岳阳线，株洲～衡阳线，长沙西环线，长沙～浏阳线，湘潭～娄底线，线路总长约 510km。

远景（2020～2030 年）：展望城市群外围城市间的联络线和支线，最终形成“一核、

主轴线、半圆、支线”的网络。其中，长沙～浏阳线为连接长沙火车站和浏阳的城际轨道交通线路，线路全长约 65km。

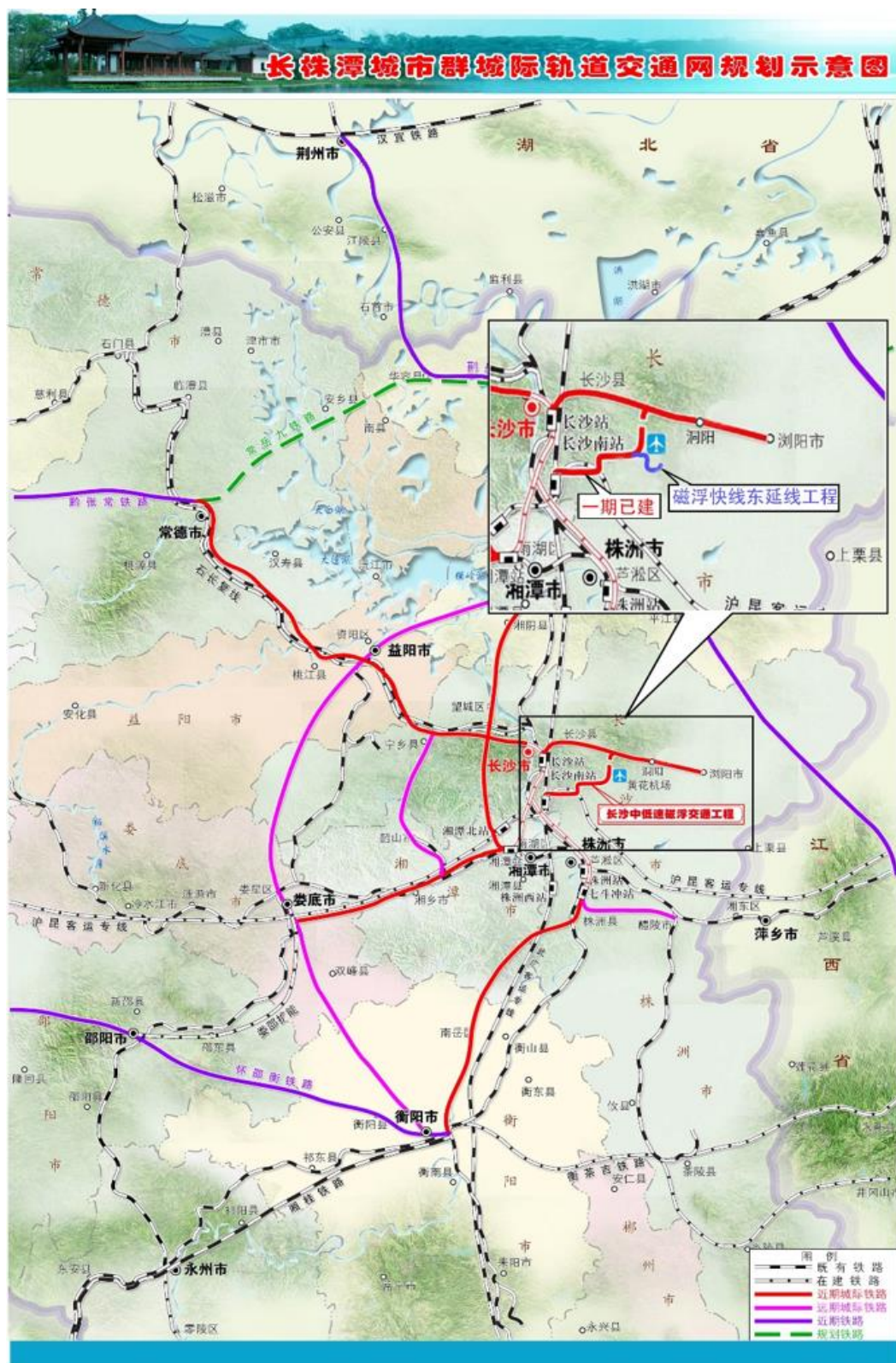


图 2.3.1-1 长株潭城市群城际轨道交通线网规划图示意图

通过对《长株潭城市群城际轨道交通网规划（2009-2020 年）》和《长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程可行性研究报告》的对比，工程可行性研究阶段执行了规划及规划环评的相关意见，由于本工程为线网规划中的远期项目，线网规划中仅确定了城际快线的起点为长沙站，终点为浏阳市，未对线路的具体走向提出要求。可研方案在线路走向上与线网规划总体一致，本工程为长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程，一期工程起于长沙南站，终点为 T1 航站楼，本次为一期工程东延线，延伸至 T2 航站楼和至 T3 航站楼，并在 T3 站后预留延伸至浏阳的条件，与规划一致。

除线路走向与规划一致外，本工程的制式、设计标准较线网规划有所调整，具体见下表。

表2.2-2 可研与规划对照统计表

比较项目	线网规划	可研报告	变化依据	差 异
起终点	长沙站至浏阳市	长沙大道与临空大道西北侧既有磁浮快线~磁浮 T3 站	国家发展改革委办公厅关于《长株潭城市群城际轨道交通网规划》长沙至浏阳城际铁路部分路段先期实施的复函（发改办基础〔2014〕1954 号）	走向一致
长度（km）	全线 65km	4.448 km		纳入全线
车辆选型与编组	动车组	中低速磁浮列车 3 辆编组		由城际铁路变为轨道交通制式
速度目标值	160km/h	100km/h		由于制式变化引起速度降低

根据上述可知，本项目的线路走向与规划基本一致，根据国家发展改革委办公厅关于《长株潭城市群城际轨道交通网规划》长沙至浏阳城际铁路部分路段先期实施的复函（发改办基础〔2014〕1954 号），同意先期实施规划中长沙至浏阳城际铁路长沙火车南站至黄花机场段。长沙火车南站至黄花机场 T1 航站楼站已于 2016 年 5 月 6 日建成试运行，本次为既有磁浮线路的延伸线，从既有磁浮线接出至磁浮 T3 站（预留延伸至浏阳的条件）。

2.3.2 国家相关产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于国家鼓励类第二十二条“城市基础设施”中的城市及市域轨道交通新线建设，符合国家产业政策。

2.3.3 与城市相关规划的符合性分析

项目用地符合《长沙市城市总体规划（2003-2020）（2014 年修订）》、《长沙县土

地利用总体规划(2006-2020 年)》(2016 年修订版)、《黄花镇土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2016 年修订版) 能保障项目顺利实施及用地供给;项目虽未纳入《长沙市城市总体规划(2017-2035)》、《长沙县县城总体规划(2003-2020)》《黄花镇镇域村镇布局规划(2016-2030)》,但对其规划实施无不利影响;项目符合《长沙临空经济示范区核心区控制性详细规划》(在编稿),对其规划实施无不利影响。

2.3.4 与《长沙黄花国际机场总体规划修编(2019 年)》符合性分析

根据《民航局关于长沙黄花国际机场总体规划的批复》(民航局〔2019〕1121 号)中的第(十二)条:近期在 T3 航站楼南侧、远期在 T4 航站楼北侧规划综合交通中心。近、远期规划“双井三横”的道路交通快速集散体系,由高速路、快速路及城市主干道组成。近期规划在 T3 航站楼综合交通中心地下层建设高铁长沙机场站,接入渝长厦高铁、轨道交通 6 号线及磁悬浮延长线。远期规划接入长浏城际快线、轨道交通 10 号线。

本项目地下线均位于黄花机场的的征地范围内,因此项目符合《长沙黄花国际机场总体规划修编(2019 年)》。

2.3.5 与《湖南省环境保护“十三五”规划》符合性分析

根据《湖南省环境保护“十三五”规划》:树立底线思维,依法划定并严守生态保护红线、资源消耗上限、环境质量底线,将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内。在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态红线,确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变;科学划定水源保护区、自然保护区、森林、湿地等领域生态红线,严格自然生态空间征(占)用管理,有效遏制生态系统退化的趋势。合理设定资源消耗“天花板”,加强能源、水、土地等战略性资源管控,强化能源消耗强度控制,做好能源消费总量管理。继续实施水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污三条红线管理。划定永久基本农田,严格实施永久保护,对新增建设用地占用耕地规模实行总量控制,落实耕地占补平衡,确保耕地数量不下降、质量不降低。……制定一系列配套政策与制度,确保生态红线划得出守得住。

经分析,本项目线路沿高架和过渡段沿既有磁浮线路敷设,工程的占地不涉及基本农田,项目运行后可以替代公路汽车运输,减少汽车尾气的排放,因此项目符合《湖南省环境保护“十三五”规划》。

2.3.6 项目“三线一单”符合性分析

《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环评〔2016〕150

号)文件的相关要求:为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求,切实加强环境影响评价(以下简称环评)管理,落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束,更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用,加快推进改善环境质量。本项目符合“三线一单”相关要求,相符性分析详见表 2.3.7-1。

表 2.3.7-1 本项目“三线一单”符合项分析

内容	符合性分析
生态保护红线	本项目用地范围与生态环境部 2019 年 2 月 25 日版湖南省生态保护红线、二调(2018)年度变更影响进行查询,查询结果如下:本项目与生态保护红线无重叠。因此,本项目不涉及生态红线保护区,符合湖南省及长沙市生态保护红线要求。
环境质量底线	本工程为电力驱动的城市快速交通系统,工程不设锅炉,工程本身不会产生大气污染物;工程新增 2 为 2 座地下车站少量生活污水,经预处理达标后排入市政污水管网,最终进入城市污水处理厂集中处理,工程建设不会对区域环境质量产生明显影响。
资源利用上线	工程运营后使用清洁的电力能源,不使用煤炭、石油等传统能源,符合国家推荐使用能源的要求。
负面清单	根据,本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中鼓励类第二十二条“城市基础设施”中的城市及市域轨道交通新线建设,项目建设符合国家产业政策,工程建设可降低城市汽车尾气对城市大气环境影响。

本项目选址不处于生态红线范围内,不会突破区域环境质量底线,不涉及长沙市资源利用上线,不属于负面清单内项目,综上所述,本项目符合“三线一单”的要求。

2.3.7 结论

综上所述,本工程为《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类,项目的建设符合《黄花镇土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2016 年修订版)、《长沙黄花国际机场总体规划修编(2019 版)》、《湖南省环境保护“十三五”规划》,且项目的建设符合“三线一单”的要求。

2.4 工程污染源分析

2.4.1 环境影响特性分析

(1) 施工期环境影响特性分析

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

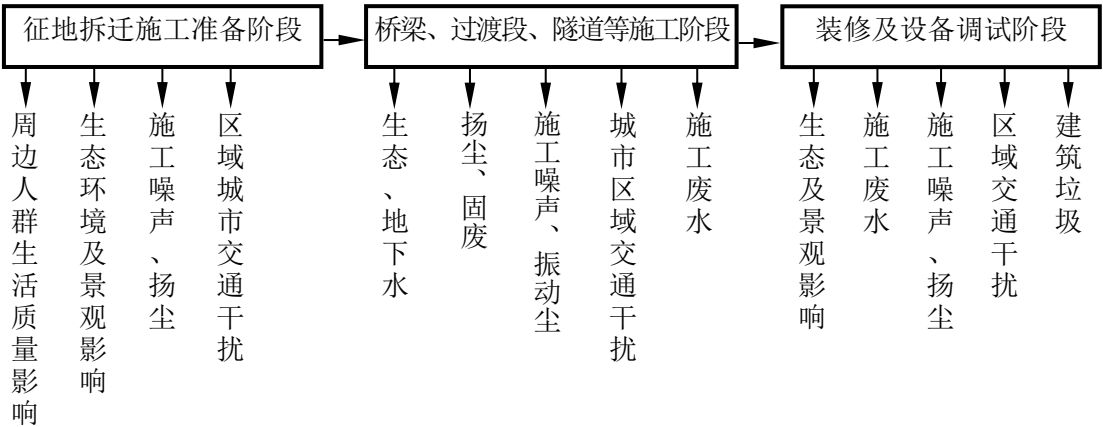


图 2.4-1 工程施工期环境影响特性分析示意图

(2) 运营期环境影响特性

本项目运营期环境影响主要表现为列车运行产生的振动、噪声、废水、废气、固体废物等；地下车站、区间对地下水环境的影响；高架和过渡段线路、地面构筑物对城市生态环境及城市景观影响；其正面影响主要表现为区域交通改善和经济发展区的交通连接对城市社会经济环境影响。

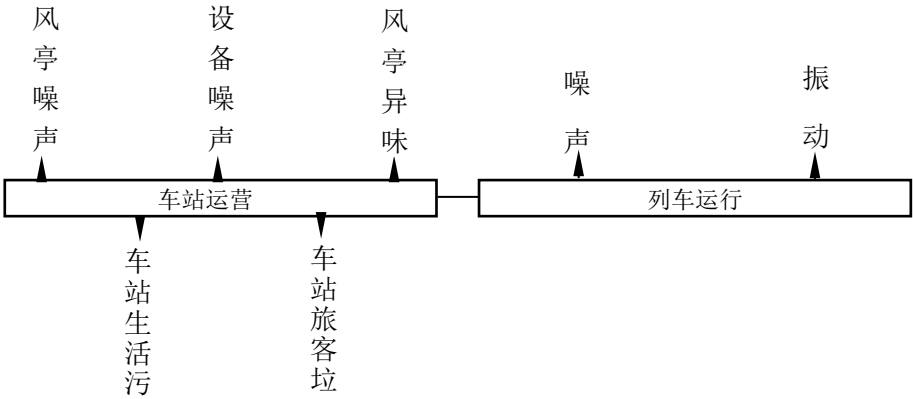


图 2.4-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

2.4.2 工程施工期间影响要素分析

1、生态环境影响分析

工程施工期生态环境影响主要为施工占地、破坏绿化、影响景观等方面。

(1) 工程环境影响分析

本工程占地以桥梁、路基和车站工程为主。路基基床的开挖将改变、压埋或损坏原有植被、地貌，改变原有土地的使用功能，使轨道交通征地范围内的表层土裸露或形成松散堆积体，失去原有植被的防冲、固土能力。

(2) 区间隧道施工环境影响分析

本工程区间隧道基本采用盾构法施工，少量采用明挖法施工。隧道施工场地主要为盾构始发井场地、明挖段施工场地等。盾构法施工具有施工进度快、作业安全、噪音小、管片精度高、衬砌质量可靠、防水性能好、地表沉降小、占用场地少等优点；但其施工中盾构始发井仍将临时占用城市用地。区间明挖施工将进行降水，将引起周围地下水水位降低，并可能对周围地面积构筑物稳定影响。

(3) 工程土石方及占地汇总

1) 工程土石方

工程土石方开挖总量约 90.66 万方，土石方回填总量约 20.69 万方，弃方 69.97 万方，渣由长沙市渣土办调配至周边土石方消纳场。

2) 工程占地及拆迁数量

本项目共计占用土地面积 10.2855hm²，其中工程永久占地 1.4547hm²，临时占地 8.8308hm²，占地类型包括耕地和建设用地。本工程不涉及拆迁。

2、施工期主要污染源分析

(1) 施工噪声

明挖施工现场混凝土施工时振捣棒的空振将产生噪声影响；另外打桩作业、施工机械和运输车辆产生的噪声特别是在湖南机场集团办公楼附近区域使用机械设备时噪声影响较大，施工过程中的打风镐、桩头凿除以及混凝土表面凿毛及清理以及施工完成后模板、脚手架等装拆也将附近环境产生噪声影响。

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，施工机械在 30 米处的等效声级为 64~83dB（A），各类施工机械噪声测量值见下表。

表 2.4.2-1

施工机械噪声源强表

单位: dB (A)

施工设备	距声源距离 (m)		
	5	10	30
翻斗车	84~89	81~84	68~72
重型运输车	86	78	72
推土机	89~92	76~77	65
挖掘机	84~86	77-84	69-73
平地机		86~92	77~83
空压机	92	88	
风镐	95	85	76
振捣棒	79	73	64
电锯	97	84	73

(2) 施工振动

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, 施工作业产生振动的影响通常在距振源 30m 以内, 本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值见下表。

表 2.4.2-2

主要施工机械设备的振动值

单位: dB (VLz)

距 离 名 称	5m	10m	20m	30m	40m
风稿	88~92	83~85	78	73~75	71~73
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
空压机	84~85	81	74~78	70~76	68~64
振动打桩锤	100	93	86	83	81
重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64
柴油打桩机	104~106	98~99	88~92	83~88	74~78
钻孔-灌浆机		63			

(3) 施工废水

施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、车站基础施工、桥墩施工、地下连续墙施工、区间隧道盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和冲洗废水; 生活污水包括施工人员的日常生活用水和厕所冲洗水, 根据对类似工程施工污水排放情况的调查,

建设中一般每个区间或站点有施工人员 100 人左右，每人每天按 0.04m³排水量计，施工期生活污水共计 1.46×10³t/a。根据水质情况可分为含油废水、生活污水、高浊度泥浆水等。

(4) 废气及扬尘

主要为土建结构施工阶段，地表开挖、渣土运输等施工过程产生的扬尘，以及燃油为动力的施工机械和运输车辆使用排放的尾气。

(5) 施工固体废物

本项目施工期间的固体废物包括地下车站、区间桥梁修筑产生的弃渣；本项目不涉及房屋拆迁，无建筑垃圾产生；施工期施工人员日常生活产生的生活垃圾。

2.4.3 工程运营期环境影响要素分析

1、噪声污染源

本工程列车运行噪声主要包括包括车电磁噪声、第三轨接触噪声和空气动力噪声。地下线对外环境产生影响的噪声源主要有地下车站风亭和冷却塔噪声。本工程主要噪声源类型见下表。

表 2.4.3-1 主要噪声源类型表

区段	主要噪声源		本工程相关技术参数
高架线及过渡段线路	电磁噪声、第三轨接触噪声和空气动力噪声		/
地下站环控系统	风亭噪声	空气动力噪声	地下车站站台设置全封闭站台。 排风亭机：风机风量为 6/10/20/40 m ³ /s，全压 200/550/600/650Pa；运行时间为早上从 7:00 开始运营，晚上 23:00 结束运营，全天共计运营 16 小时。 新风亭机：风机风量为 10/20m ³ /s，全压 550/650Pa；运行时间为早上从 7:00 开始运营，晚上 23:00 结束运营，全天共计运营 16 小时。 活塞风亭：风量：60m ³ /s；全压：900Pa；尺寸：Φ2200mm；与列车运行时间一致。
		机械噪声	
		配用电机噪声	
	冷却塔噪声		风量：15 m ³ /s（单台）；全压：150 Pa；尺寸：Φ2500mm；运行时间为 16h。
停车库	流动线声源	出入场线	/
变电站	固定声源	电磁噪声	/

(1) 高架及地面过渡段

列车运营的噪声源强与列车车型、桥梁结构等密切相关。由于已运营的长沙磁浮

工程，达不到《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）中附录 B 中 B.1.1 中 a) 的规定，不具备噪声源强测试条件，本评价采用已批复的《长沙磁浮工程环境影响评价报告书》噪声源强。

中铁二院工程集团有限责任公司工程测试中心对中国南车株洲电力机车有限公司中低速磁浮列车试运线进行了噪声源强的测试，以此测试结果作为类比源强值。

a.测点位置

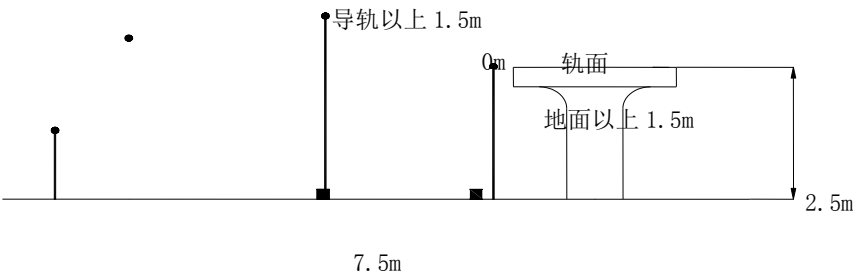
本次类比测试根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》和 U.S Department of Transportation Federal Railroad Administration (美国联邦运输局)出具的报告《Noise Characteristics of the Transrapid TR08 Maglev System》提供的测试方法进行布点，见表 2.4.3-2。

测点示意图见图，噪声源强现场测试见照片。

表 2.4.3-2 噪声测试布点表

测点距导轨中心线距离	地面以上高度 (m)	导轨以上高度 (m)	仪器安排
7.5m	4.0	1.5	1 套 INV3060A 24 位数据采集系统

图 2.4.3-1 测点示意图



b.测量方法

测量时对于多通道数据采集系统：全时段测量声级。

c、测量量

列车通过时段的等效声级。

d、测量结果

在距轨道中心 7.5 米、距轨面高度 1.5m 处，噪声源强如下表所示：

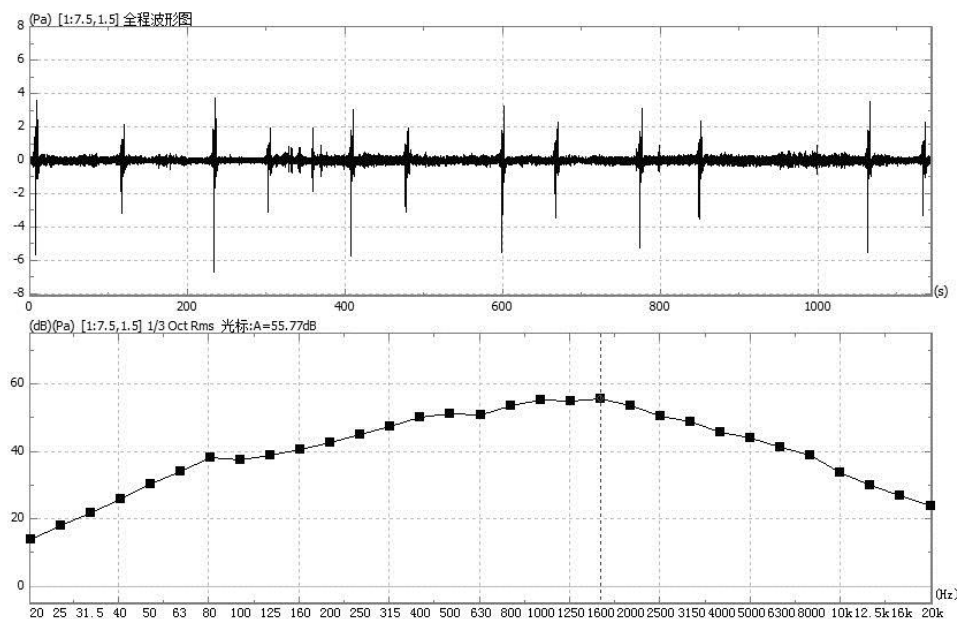
表 2.4.3-3 不同速度下中低速磁浮噪声源强表

速度 (km/h)	20	40	60	70	80
源强值 (dBA)	61.1	67.3	71.4	72.2	73.7

注:1、20km/h 所测得的噪声源强进行了源强修正；

2、源强值为列车通过时段的等效声级。

不同速度的噪声频谱分析如附件所示。



对上述噪声源强与运行速度，进行回归，回归公式为： $L_p=21.1*\log(V)+33.5$ ($R^2=0.99$)，对速度大于 80km/h 的噪声源强，采用趋势线外推得到噪声源强值。

噪声源强的误差分析：利用噪声暴露级计算等效声级

噪声暴露级的定义：与某一噪声事件的总能量相等的持续时间为 1s 的稳定噪声 A 声级称为该噪声事件的暴露级，记为 LAX。噪声暴露级反映了一个噪声事件的总能量。

等效声级 Leq 和 LAX 之间存在如下关系：

$$Leq=LAX-10*\log(t) \quad (dB(A))$$

在观测时间 T (S) 内，若有几个噪声事件发生，则等效声级为：

$$Leq=10\lg\frac{1}{T}\left[\sum_{i=1}^n10^{0.1LAX_i}\right]$$

不同速度下的噪声暴露级如下：

表 2.4.3-4 不同速度下中低速磁浮噪声暴露级表

项目	运行速度 (km/h)	南车株机厂试验线 (7.5m 处轨 面以上 1.5m)	唐山试验线 (15m 处轨面以 上 1.5m)
1	60	76.0	72
2	70	76.2	73
3	80	77.1	74

采用等效时间修正和暴露声级计算得到在 7.5m 和 15m 处的等效声级

(2) 地下线路风亭、冷却塔噪声源噪声源类比调查

目前国内根据已批复的《长沙市轨道交通 1 号线一期工程环境影响报告书》、《长沙市轨道交通 6 号线一期工程环境影响报告书》以及《长沙市轨道交通建设规划 (2016~2022) 环境影响报告书》确定。本项目预测风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 3m 处为 65dB (A) (安装 2m 长的消声器)；

排风亭：声源距离 2.5m 处为 68dB (A) (安装 2m 长的消声器)；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 58dB (A) (安装 2m 长的消声器)；

冷却塔：声源距离 2.1m 处为 67dB (A)；与风机 45 度夹角处为 68.6 dB (A)。

(3) 固定声源类比调查

停车库主要功能为停车和列检，无大型强噪声设备。车场牵出线产生列车运行噪声，固定声源设备的噪声源强见表 2.4.3-5，出入场列车运行噪声源强见表 2.4.3-6。

表 2.4.3-5 停车库内主要固定噪声源强表

声源名称	停车库
距声源距离 (m)	5
声源源强 (dB (A))	72
运行情况	昼夜

表 2.4.3-6 停车场列车运行线声源强度类比测试表

线声源	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件	附 注
出入场线	距轨道中心线 7.5m	67.3	V=40km/h, F 轨, 车长 48.3m	南车试运线

2、运营期水污染源

污水主要来自沿线车站厕所产生的生活污水，停车场工作人员生活污水、车辆洗

刷废水及检修整备少量含油废水，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、动植物油等。根据国内地铁工程调查，车站生活污水一般为 10 m³/d 左右。按照相关工程类比分析，车站生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH7.5~8.0，COD_{Cr}150~200mg/L，BOD₅50~90mg/L，动植物油含量 5~10mg/L，SS50~80 mg/L，氨氮 23mg/L。各车站产生的污水接入市政污水管网，最后汇入城市污水处理厂。污水排放量见下表 2.4.3-7。

表 2.4.3-7 污水排放情况表

序号	项目	污水性质	污水排放量 (m³/d)	排放去向
1	磁浮 T2 站	生活污水	10	经预处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，排入市政污水管网，进入临空污水处理厂处理。
2	磁浮 T3 站	生活污水	10	经预处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，排入市政污水管网，进入临空污水处理厂处理。
3	车辆段	生活污水	2.16	依托车辆综合基地既有污水处理设施处理达标后，排入市政管网，进入长沙市花桥污水处理厂继续处理。
		生产废水	少量	依托既有污水处理设施处理后回用，不外排。
合计		生活污水	22.16	

3、空气污染源

本工程牵引类型为电动机车，因而不存在牵引机车废气排放。车站风亭排出的地下车站及区间隧道内部环境空气，其主要为余热、余湿、粉尘及由人体呼吸作用产生的 CO₂ 气体，风道内由于潮湿环境下的霉变，可能产生异味影响。同时轨道交通的建成运营可以减少沿线公交汽车的尾气排放量，对改善沿线地区环境空气质量起到积极作用。

4、固体废物源

本工程固体废物主要有乘客候车、运营管理人员产生的生活垃圾以及停车库少量的危险固体废物。

生活垃圾约为 25.21 吨/年，生产废物（金属切屑、蓄电池等）约为 0.8 吨/年。

5、电磁污染源

磁浮列车电磁环境影响主要来自：直流支撑悬浮磁铁产生的直流磁场；车站与列车之间无线信息传输产生的射频电磁场；变电站及沿途高压输送线路产生的工频电磁以及导向轨同步长定子线形电机与供电电缆产生的交变磁场。

本工程采用分散供电方式，仅建设开闭所向本工程的牵引、降压变电所供电。工

程设置 2 座 10kV 开闭所牵引降压变电所，最高电压等级仅为 10kV，根据《电磁辐射环境办法管理办法》（国家环保局第 18 号令）规定，100kV 以下的输变电工程属免于管理的设施。类比现有长沙磁浮快线工程竣工环保验收监测数据可知，变电所产生的工频磁场远远小于标准限值，不会对外环境噪声影响。

但考虑磁浮工程为新型交通工程，普通大众缺乏了解，报告书仍对工频电磁场强度、工频磁感应强度场强度进行了环境影响评价。

2.4.4 工程环境影响综合分析

综合分析，各阶段环境影响要素详见下表。

表 2.4.4-1 工程环境影响分析表

时段	污染源类型	性质及排放位置	生态环境质与量的变化及污染源强	排放及污染方式
施工期	占地	车站、桥梁、隧道	永久占地 1.4547hm ²	永久改变土地使用性质
		施工用地	临时占地 8.8308hm ²	临时改变土地使用性质
	土石方	车站、桥梁、隧道	挖方 90.66 万方，填方 20.69 万方，弃方 69.97 万方	运至城市弃渣场水土流失
	噪声	施工机械、运输车辆	距离声源 5m 处 72~97dB	空间辐射传播
	振动	施工机械、运输车辆	距离振源 10m 处 80~106dB	地面传播
	水	施工场地	施工排水	市政排水管道
	气	施工场地、运输沿线	扬尘、PM ₁₀	直接排放
	固体废物	车站、桥梁施工、隧道开挖	弃渣量为 69.97 万方	填土、运至城市弃渣场
运营期	噪声	过渡段列车运行速度	距离轨道 7.5m 处，60km/h，71.4dB（A）	空间辐射、传播
	水	车站生活污水	20m ³ /d	经处理后排入市政污水管网
		车辆段生活污水	2.16m ³ /d	
	固体废物	车站、车辆段	生活垃圾、旅客垃圾	环卫部门统一处理
			金属切屑、废润滑油、蓄电池等	集中收集后交由专门的机构处理

2.4.5 污染物排放量统计

（1）水污染物排放量

本项目运营期水污染物排放量见表 2.4.5-1。

表 2.4.5-1 全线污水及其主要污染物排放量统计表 单位: t/a

车站和停车库	废水排放量 (t/a)	污染物排放量 (t/a)				
		COD	BOD ₅	动植物油	SS	氨氮
污染物产生量	8088.4	1.640	0.728	0.081	0.647	0.186
污染物削减量	-	/	/	/		/
污染物排放量	8088.4	1.640	0.728	0.081	0.647	0.186

(2) 固体废物排放量

本工程运营产生的一般性固体废物主要为无毒生活垃圾,运营期固体废物排放总量为 25.21t/a。各站垃圾由环卫工人收集后,统一交由城市垃圾处理场处置,对环境影响很小。生产废物约为 0.8 t/a,其中危险废物集中收集后交由有资质单位处理。

3 工程所在区域环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

长沙市位于湖南省东北部，湘江下游和长浏盆地西缘，其地域范围为北纬 $27^{\circ}51' \sim 28^{\circ}41'$ ，东经 $111^{\circ}53' \sim 114^{\circ}15'$ 。

长沙县紧靠省会长沙市，从东、南、北三面环绕长沙市区处于长株潭都市经济圈的核心地带，位于湖南省中部，湘江下游东岸，西与长沙市城区和望城县相连，南与株洲市、湘潭市毗邻，东与浏阳市接邻，北与平江县和汨罗市交界。地处东经 $112^{\circ}56' \sim 113^{\circ}930'$ ，北纬 $27^{\circ}55' \sim 28^{\circ}40'$ ，东西宽约 55.5km，南北长约 82.5km。

长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程位于湖南省长沙市长沙县黄花镇，西距长沙市 24km，项目地理位置图见附图 1。

3.1.2 气象气候

1、气候特征

长沙市位于亚热带季风湿润气候区，受季风环流影响明显，夏季为低纬度海洋暖气团所盘踞，气温较高湿度较重，盛夏天气酷热；冬季常为西伯利亚冷空气团所控制，寒流频频南下，造成雨雪冰霜；春夏之交，正处在冷暖交替的过渡地带，锋面和气旋活动频繁，造成阴湿多雨的梅雨天气；秋季则干燥。

2、累年气象参数

自长沙机场建成以来，机场区域累年气象参数如下：

历年最高气温： 40.7°C ；历年最低温度： -11.3°C ；年平均气温： 17.0°C ；年平均气压： 1008.2hPa ；

年平均降雨量： 1394.6mm ；年最小降雨量： 1018.2mm ；

年最大降雨量： 1751.2mm ；年降雨天数： 134.6 天；相对湿度： 80% ；

平均有霜天数： 84.5 天；平均无霜天数： 280.3 天；

常年主导风向：西北；夏季主导风向：南。

3、灾害性天气

①暴雨洪涝：暴雨天气在全县内每年都有发生，全年以 6 月份最多，5、7 月份次之，3、9、10 月最少。据资料统计(1954~1989 年)，大于 100mm 的大暴雨有 10 年出

现过，共计暴雨日 14 天，以 6~8 月份最多；大于 150mm 的有 5 年，共出现暴雨日 5 天，以 6~8 月份最多。1954~1989 年，有 13 年出现过 14 次洪涝灾害。

②大风、冰雹：1954~1989 年，全县共出现大风日 204 天。一般风力在 8 级以上，以雷雨大风为主。伴随雷雨大风的还有冰雹，一般在每年 3、4 月份发生。期间，长沙县共有气象气候 14 年出现降雹 39 次。

3.1.3 地形地貌、土壤

1、地形、地貌特征

长沙县位于长衡丘陵盆地的北部，地处幕阜山、连云山和大龙山余脉的南断，株洲隆起地带的北缘，北东南三面高，中西部低平。全县境内地貌类型有山地、丘陵、岗地、平原和水面五类，地貌齐全，以岗地和平原为主。

山地：山地分布在县内西北、东北以及东南边境地带，呈脉状与邻县山地连绵相镶，北部尚有天雷山、影珠山、飘峰山呈块状独立，占全县总面积的 8.35%。

丘陵：丘陵分布在县内东部和南部，海拔高 120~300m，坡度为 20~30 度，丘陵占全县总面积的 12.17%。

岗地：岗地是县境内比例最多的地貌类型，占全县总面积的 51.34%；平原占全县总面积的 23.42%。

平原：平原占全县总面积的 23.42%，有江河冲积平原、溪谷冲积平原和溶蚀平原三类。平原土层深厚，是县内水稻和杂粮产区。

水面：水面依附在各类地貌区，分散在全县各地，以江河、溪港、山塘为主，水库、湖泊较少，占全县总面积 4.72%。

2、土壤

长沙县的成土母质有花岗岩风化物、板岩风化物、紫色沙砾岩风化物、沙砾岩风化物、第四纪红色粘土和河流沉积物等 7 种，主要以板岩风化物和花岗岩风化物所占为主，占全县各类成土母质总面积的 44%。形成的土壤主要有红壤、紫色土、潮土和水稻土 4 大类。

3.1.4 水文

长沙县内共有大小水库 168 座，千亩以上堤垸 24 个，兴建和完善各类塘坝 6.2 万处。长沙县内主要水系有湘江、浏阳河和捞刀河。

1、地表水

湘江：自湘潭韶山入长沙境内，经九曲黄河、暮云市、东窑港入大托铺乡。在长沙县境内流程约 10.5km。

浏阳河：自浏阳县跃龙乡进入长沙县。县境内流程 22.5km，流域面积 611.043km²。有 9 条 2 级支流，总长 157.5km；有 3 条 3 级支流，全长 42m。捞刀河：自浏阳县北乡流入长沙县，县境内流程 28.6km，流域面积 1298.46km²。

捞刀河主河河床宽 100 至 150m，落差在 110m 左右，平均坡度 0.78%。有 8 条 2 级支流，全长 181.1km；15 条 3 级河流，全长 204.1km。

2、地下水类型及特征

长沙县境内地下水贫乏。根据湖南省地质勘探队查勘，贫乏和极贫乏的同化裂隙含水区占全县总面积的 75.2%。仅在浏阳河、捞刀河水系两岸有较丰富的第四系松散层孔隙水。石门、团然、跳马、仙人市、河田等乡的部分石灰岩地区有较丰碳酸岩溶水。五美乡小埠港至河田乡砖田、印山一线属长相关断裂带富水段，金井乡蒲塘沿金井河谷--线属高桥富水段。长沙县地下水是以大气降水为主要补给来源。

据 1: 20 万区域水文地质图，场区为地下水贫乏区，泉水或民井单位涌水量为 0.01~0.05L/s，地下水主要赋存于白垩系泥质粉砂岩风化裂隙中，为风化裂隙水；此外上部第四系覆盖层中局部含少量上层滞水，其水量贫乏。

3.1.5 矿产资源

长沙县矿藏以非金属矿为主。有花岗石、矽砂、石英、长石、云母、绿柱石等矿床。矿产资源较丰富，经探查已发现钨、锡、镍、铍、铌、钽、钴、钼、铜、铅锌、金、硅、煤、高岭土、石灰石、萤石、花岗岩、独居石砂等 20 多个矿种。已发现矿产地 113 处，其中大型矿床 1 处、中型 4 处、小型 62 处、矿(化)46 处。已被开采利用的主要与建筑材料有关的砖瓦黏土、硅石、石英砂、建筑石料等非金属矿种，占全部矿产地的 80%，其余大多数矿种因产地规模小尚未开发利用。域内矿产资源总体特征以花岗岩、高岭土、砖瓦用页岩等非金属矿产主，金属矿产地多小型、矿化点。县境西北部北山一青山铺一福临镇一带广泛发育花岗岩，是全县花岗岩矿的重要产出地；鼎功、福临一带高岭土资源较丰富；中部春华山、黄花、黄兴、干杉至江背的广大地区砂、页岩发育区，域内主要砖瓦用页岩矿开采区；东南部江背镇河田一带产石灰岩；北部与平江县交界的中低山区，分布有钨、金及多金属矿；路口镇麻林桥发现有地下热水资源。

3.2 社会环境概况

3.2.1 长沙市概况

长沙市地处湖南省东部偏北，湘江下游和湘浏盆地西缘，是全国两型社会建设综合配套改革试验区核心城市，国家十二五规划确定的重点开发区域，湖南省的政治、经济、文化、科教和商贸中心。面积 1.1819 万 km²，其中城区面积 2185km²，代管 2 个县级市：长沙市区(芙蓉区、天心区、岳麓区、开福区、雨花区、望城区)及浏阳市、宁乡市、长沙县。设有 5 个国家级开发区和 9 个省级园区。2019 年末，长沙全市常住人口 839.54 万。2015 年 4 月设立的湘江新区，是打造“一带一部”的核心增长极和“长江经济带”的重要区域。

3.2.2 黄花镇概况

黄花镇位于省会长沙东部，西连县城星沙，北接干杉，东毗春华、浏阳永安，黄花国际机场坐落镇域腹地，是长沙县乡镇中人口第一、经济总量第二的大镇，全镇总面积 169 平方公里，常住人口 76333 人，辖 18 个村、4 个居委会，是长沙市“大东城”战略和长沙县临空经济区建设的核心区域。在 169 平方公里的土地上，黄兴大道、机场高速、人民东路、S207 等多条交通要道交错布局，七大板块竞相发展，空港城雄峙东南，松雅湖绽绿西北，农业区风情旖旎，工业区整洁壮观，经济实力与人民生活共同发展。黄花既有城市延伸的痕迹，又保持着她不同于城市的乡村独特魅力；既有朝气蓬勃的现代气息，又保持着她乡村所特有的宁和、静谧的韵味。

4 环境现状调查与评价

4.1 声环境现状调查与评价

4.1.1 工程沿线声环境现状调查

本工程大部分均为地下线，工程共设置 2 座地下站，每个车站设置 2 组风亭组（含活塞风亭和新、排风亭），均位于机场建设范围内，车站风亭及冷却塔位于机场航站楼外侧空地，运营期周边无规划噪声敏感目标。

本工程在既有车辆综合基地内新增一处停车库，现状为平整的预留区域，主要受周边交通噪声影响，声环境质量较好。

4.1.2 声环境现状监测及评价

（1）布点原则

本线为新建工程，环境噪声现状监测主要是为全面把握轨道交通沿线声环境现状以及为环境噪声预测提供基础资料。因此，本次环境噪声现状监测针对全部敏感点布点，监测点一般设置在距离线路最近的第一排敏感点处，重要敏感点或工程后噪声影响范围较大的地段适当增加监测点，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

（2）测量仪器

本次环境噪声现状采用杭州爱华噪声测试仪 AWA6228+功能分析，在每次测量前后采用杭州爱华仪器有限公司 AWA6021A 声校准器（2 声压级校准，1 级）声源校准器进行校准。所有测量仪器（包括声源校准器）使用前均在每年一度的计量检定中由具有资质的计量检定部门鉴定合格。

（3）测量方法及评价量

测量噪声敏感点建筑户外噪声时，测量选在敏感建筑外距墙壁 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。对线路两侧三层以上建筑，在垂直断面不同高度布置测点。现状噪声测量按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行，昼间根据敏感点情况，选择在正常工作或正常活动时间内 6:00~22:00，夜间选在 5:00~6:00 及 22:00~23:00 的代表性时段内用积分式声级计连续测量 20min 等效连续 A 声级，用以代表昼、夜间的背景噪声。测量同时记录噪声主要来源。

（4）监测单位、监测日期和时间

监测单位：湖南中测湘源检测有限公司

测量时间为 2020 年 5 月 30 日至 2020 年 5 月 31 日。

（5）监测结果

本次共设置声环境现状监测点位 3 个，监测布点及结果见表 4.1-1。停车库现状数据引用《长沙磁浮工程竣工环境保护验收调查报告》中的监测数据，见表 4.1-2。

表 4.1-1 环境噪声现状监测结果表（过渡段）

序号	保护目标	所在区间	线路形式	线路里程及方位		相对距离/m		轨面与地面高差（m）	测点编号	测点位置	现状值		标准值		达标情况		车流量					
				里程范围	方位	距左线最近水平距离（m）	距右线最近水平距离（m）				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间（辆/20min）			夜间（辆/20min）		
																	小车	中车	大车	小车	中车	大车
1	湖南机场集团办公楼	起点~T2 航站磁浮站	过渡段	AK0+250~AK0+400	右侧	52	95	-3	N1-1	临轨道侧第1层窗外1m处	50.3	41.0	60	50	达标	达标	3	35	365	3	0	335
									N1-2	临轨道侧第3层窗外1m处	51.7	41.5	60	50	达标	达标						

表4.2-1 环境噪声现状监测结果表（地下车站周边）

序号	所在车站	声源	监测时间	现状值		标准值		超标值		现状主要声源
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	磁浮 T2 站	风亭	2020.05.30	58.3	48.7	60	50	-	-	
			2020. 05.31	56.9	48.1	60	50	-	-	
2	磁浮 T3 站	风亭	2020.05.30	54.5	46.9	60	50	-	-	
			2020. 05.31	54.6	46.5	60	50	-	-	

本项目在既有车辆综合基地内新建 1 座停车库。故本次评价引用《长沙磁浮工程竣工环境保护验收调查报告》中对车辆综合基地的监测数据，车辆综合基地厂界围墙外 1m 处，共设 4 个测点；监测时间为 2018 年 5 月 14 日~2018 年 5 月 19 日，监测结果见表 4.1-2。

表 4.1-2 车辆综合基地厂界噪声监测点位布设及监测值

序号	测点位置	距离 厂界	时段	监测值 dB(A)		监测值 dB(A)		标准值 dB(A)	达标 分析
				第一次	第二次	第一次	第二次		
1	东侧厂界 N1	1m	昼间	54.7	55.2	49.1	48.4	60	达标
			夜间	54.1	53.7	45.9	46.2	50	达标
2	南侧厂界 N2	1m	昼间	58.4	58.1	52.0	52.1	60	达标
			夜间	55.6	55.2	50.2	50.4	50	达标
3	西侧厂界 N3	1m	昼间	48.3	49.9	43.1	42.9	60	达标
			夜间	51.0	5.4	41.8	42.0	50	达标
4	北侧厂界 N4 (靠近劳动东路)	1m	昼间	64.9	65.1	48.5	49.0	60	超标
			夜间	62.8	61.7	46.1	46.4	50	超标

从监测数据可以看出，北侧厂界噪声主要受劳动东路交通噪声影响，昼夜出现超标现象；车辆综合基地的东、南、西侧厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区（昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)）的标准限值要求。

4.2 环境空气现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，本次评价需根据国家或地方生态环境主管部门发布的城市环境空气质量达标情况判断项目是否属于达标区，并根据补充监测数据(特征因子)进行各污染物的环境质量现状评价，因此本次现状评价收集了《2019 年长沙市生态环境状况公报》。

4.2.1 空气质量达标区判定

根据《2019 年长沙市生态环境状况公报》，项目所在区域长沙市各评价因子的浓度、标准及达标判定结果见表 4.2-1

表 4.2-1 区域空气质量现状评价表

区域	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
长沙市	SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.7	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	33	40	82.5	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.4	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	47	35	134.3	超标
	CO	95 百分位日平均浓度	1300	4000	32.5	达标
	O ₃	90 百分位 8h 平均浓度	171	160	106.9	超标

由表 4.2-1 可知，2019 年长沙市环境空气质量 SO₂、NO₂、PM₁₀ 的年平均质量浓度以及 CO 的第 95 百分位日平均质量浓度均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，但 O₃ 的第 90 百分位 8 小时平均浓度和 PM_{2.5} 的年平均质量浓度出现超标。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），判定本项目所在区域为非达标区。

目前长沙市暂未出台大气环境质量限期达标规划。根据《中共长沙市委长沙市人民政府关于印发<长沙市“强力推进环境大治理坚决打赢蓝天保卫战”三年行动计划(2018-2020)>的通知》(长发〔2018〕6 号)，目标到 2020 年，全市主要污染物的排放总量大幅减少，大气环境质量总体改善，PM_{2.5} 年均浓度低于 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 年均浓度低于 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，空气质量优良天数 292 天以上，空气优良率达到 80%，重污染以上天数较 2019 年减少 2 天。对渣土扬尘、道路扬尘、工地扬尘、裸露地块扬尘、机动车排气、非道路移动源排气、涉气排污单位排气、面源污染、油气污染进行管控，可使长沙市环境空气质量得到明显改善。

4.3 地表水现状调查与评价

本工程车站生活废水经预处理后直接排入市政污水管网，进入长沙临空经济区污水处理厂统一处理，达标后尾水排入榨山港，最终汇入浏阳河。故本次评价引用《长沙县农村环境建设投资有限公司长沙临空经济区综合污水处理中心（一期）工程环境影响报告书》中对榨山港的监测数据。

1、引用监测数据情况

（1）监测断面

在榨山港排污口上游 200m、下游 500m 分别布设 1 个监测断面，共计 2 个。

（2）监测项目

监测项目：pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷和石油类，并对河宽、水深、流量、

流速进行同步监测。

(3) 监测时间及频率

于 2017 年 3 月 20 日~22 日连续采样 3 天，每天上、下午各一次。

(4) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

(5) 监测结果

地表水水质现状监测结果见表 4.3-1。

由表可知，榨山港拟建排污口上、下游水质均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） III 类标准，当地水环境质量较好。

表 4.3-1 地表水水质监测结果

断面	监测项目	单位	样品个数	范围值	超标率 (%)	最大超标 倍数	标注限值
榨山港排 污口上游 200m	pH 值	无量纲	3	7.40-7.64	0	0	6-9
	COD _{Cr}	mg/L	3	12.0-12.4	0	0	≤20
	BOD ₅	mg/L	3	3.7-3.9	0	0	≤4.0
	氨氮	mg/L	3	0.38-0.77	0	0	≤1.0
	总磷	mg/L	3	0.06-0.10	0	0	≤0.20
	石油类	mg/L	3	ND	0	0	≤0.05
榨山港排 污口下游 500m	pH 值	无量纲	3	7.42-7.48	0	0	6-9
	COD _{Cr}	mg/L	3	16.0-16.7	0	0	≤20
	BOD ₅	mg/L	3	3.6-3.8	0	0	≤4.0
	氨氮	mg/L	3	0.54-0.78	0	0	≤1.0
	总磷	mg/L	3	0.08-0.12	0	0	≤0.20
	石油类	mg/L	3	ND	0	0	≤0.05

2、2019 年榨山港水质加密监测情况

(1) 监测断面

主河断面：黄花与会展交界、榨山港出口、会展与黄兴镇交界断面；

入河排口：斗塘港、画提港、铁漏塘高岸村段。

(2) 监测项目

COD_{Cr}、氨氮、总磷。

(3) 监测时间及频率

于 2019 年 11 月 26 日~12 月 23 日监测 5 次。

(4) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

（5）监测结果

榨山港水质加密监测结果见表 4.3-2。

由表可知，监测期间，主河断面中黄花与会展交界断面的 COD_{Cr} 因子超过 III 类标准值，超标率为 40%，其余指标达标；榨山港出口断面的 COD_{Cr}、氨氮、总磷均超过 III 类标准值，超标率分别为 40%、100%、100%；会展与黄兴镇交界断面的 COD_{Cr}、氨氮、总磷均超过 III 类标准值，超标率分别为 20%、60%、100%；入河排污口中斗塘港断面的 COD_{Cr}、氨氮超过 III 类标准值，超标率分别为 40%、20%，总磷达标；画提港断面的 COD_{Cr}、氨氮、总磷超过 III 类标准值，超标率均为 100%；铁漏塘高岸村段断面的 COD_{Cr}、氨氮、总磷均满足 III 类标准值的要求；综上所述，2019 年榨山港水质情况较差，可能受周边村庄未经处理排放的生活污水影响，水体有机污染较为严重。

表 4.3-2 2019 年榨山港水质监测结果

断面	监测项目	单位	样品个数	范围值	超标率 (%)	最大超标倍数	标准限值
主河断面	COD _{Cr}	mg/L	5	14~31	40	0.55	≤20
	氨氮	mg/L	5	0.01~0.742	0	0	≤1.0
	总磷	mg/L	5	0.04~0.09	0	0	≤0.20
	COD _{Cr}	mg/L	5	16~25	40	0.25	≤20
	氨氮	mg/L	5	1.01~1.46	100	0.46	≤1.0
	总磷	mg/L	5	0.21~0.28	100	0.4	≤0.20
	COD _{Cr}	mg/L	5	15~26	20	0.3	≤20
	氨氮	mg/L	5	0.851~1.92	60	0.92	≤1.0
	总磷	mg/L	5	0.2~0.6	100	2	≤0.20
入河断面	COD _{Cr}	mg/L	5	15~25	40	0.25	≤20
	氨氮	mg/L	5	0.164~1.91	20	0.91	≤1.0
	总磷	mg/L	5	0.08~0.16	0	0	≤0.20
	COD _{Cr}	mg/L	5	23~44	100	1.2	≤20
	氨氮	mg/L	5	1.94~9.02	100	8.02	≤1.0
	总磷	mg/L	5	0.46~0.81	100	3.05	≤0.20
	COD _{Cr}	mg/L	5	10~16	0	0	≤20
	氨氮	mg/L	5	0.095~0.384	0	0	≤1.0
	总磷	mg/L	5	0.03~0.1	0	0	≤0.20

4.4 电磁现状调查与评价

(1) 监测布点

为了解工程建设区域的电磁环境质量现状，对高架及过渡段附近的敏感点进行电磁环境质量现状监测，电磁环境质量现状监测布点见表 4.4-1。

表 4.4-1 电磁环境敏感点分布情况一览表

序号	敏感点名称	里程	与磁浮工程位置关系			监测布点编号
			位置	最近距离(m)	高差(m)	
1	湖南机场集团公司办公大楼	AK0+250~AK0+400	右侧	52	-3	D1

(2) 监测内容

工频电场强度、工频磁场强度。

(3) 监测仪器

进行现场测量时，采用工频场强仪测量工频电场和工频磁场。项目所使用的各种测量仪器性能满足工作要求，仪器定期送有资质的单位检定、校准。项目所用工频场强仪的设备型号/编号为：HI-3604/ZCXY-CY-035。

(4) 监测条件、方法和监测技术规范

①环境条件

监测时的环境条件应符合行业标准及仪器的使用环境条件，测量时的天气条件应无雪、无雨、无雾、无冰雹，在测量记录表中注明环境温度、相对湿度及天气状况。

②监测方法及技术规范

现场监测主要依据《交流输变电工程电磁环境监测方法》HJ 681-2013 中相关规定进行。

(6) 监测结果及现状评价

湖南中测湘源检测有限公司于 2020 年 5 月 30 日在湖南机场集团公司办公大楼附近进行了电磁环境现状监测，监测结果见下表 4.4-2。

表 4.4-2 电磁环境质量现状监测结果

序号	监测点编号	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
1	D1	0.51	0.0088
标准限值		4000	100
达标情况		达标	达标

由监测结果可知，敏感点的工频电场强度和工频磁场强度均满足《电磁环境控制

限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 0.1mT 限值的要求。现状区域工频电磁环境质量良好。

4.5 生态现状调查与评价

4.5.1 工程沿线主要生态系统现状

本工程主要位于长沙市郊区，人为活动较为频繁，其生态系统类型以城郊生态系统及农田生态系统为主，工程沿线生态系统类型详见表 4.5-1。

表 4.5-1 工程沿线生态系统类型

序号	线路里程	主要生态系统类型	典型照片
1	AK0+000~AK0+050	城郊生态系统	
2	AK3+376~AK3+395	河流生态系统	
3	AK3+600~AK4+330	农田生态系统	

4.5.2 车站用地及景观现状

1、车站所在地及景观现状

本工程 2 座车站所在位置的用地及景观状况见下表。

表 4.5-2 车站所在地及景观现状表

序号	车站名	环境现状及用地性质概况	景观现状
1	磁浮 T2 站	磁浮 T2 站位于黄花机场停车场下方，车站风亭所处地块周边现状为交通设施用地、T2 航站楼及配套设施用地，风亭设置于路侧绿化带	
2	磁浮 T3 站	地块现状规划为黄花机场 T3 航站楼和综合交通中心（GTC）地块，磁浮 T3 站与机场改扩建工程同期实施，目前所处地块现状为空地、民房、灌丛及水塘等	

4.5.3 工程沿线植物及野生动物现状

1、植被状况

根据现场踏勘，沿线地区植被类型主要以城市绿化植被、灌丛植被为主，零星分布有少量林地植被。

城市绿化植被及灌丛植被主要分布于起点过渡段，城市绿化植物主要有悬铃木、杜英、石楠、黄杨、香樟（人工栽培）等。

在工程评价范围内除香樟外，无国家级或省级重点保护植物、名木古树分布，但

在马尾松林中分布有零星人工种植的香樟树，香樟树为国家二级保护植物，亦是长沙市市树，在长沙市分布广泛，亦是江南一带广布种，常作为行道树、风景林、防风林等绿化树种，其适应性强，对土壤要求不严，除盐碱、煤灰土外，都能生长，一年四季可种植，而且经多次移栽的树苗，根系发达，更易成活。评价建议线路施工过程中将工程可能涉及的香樟树搬迁至附近区域，给予保护。如果施工过程中发现有其他国家重点保护植物应尽快报告当地林业部门，以便及时采取挽救措施。

2、野生动物现状

本工程主要位于城市郊区，经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于灌丛及农田中的小型动物为主。沿线野生动物类型以鸟类为主，麻雀为其优势种；两栖类优势种为中华大蟾蜍及泽蛙；爬行类优势种为壁虎；兽类优势种为伏翼及小家鼠。

4.5.4 生态功能区划

根据《长沙市生态市建设规划》，结合长沙市的自然地理和社会经济条件，将长沙市划为 5 个类型的生态功能分区。

I 类区：占总面积的 25.73%，该区的生态敏感性最强，系统稳定性差，很容易受到外来干扰的影响，或该区的生态服务功能最重要，是重点保护区域。

II 类区：占总面积的 26.18%，该区的生态敏感性强，系统稳定性较差，对外来的干扰抵抗力弱，或这些地区对长沙市的发展具有比较重要的生态服务功能，与整体生态维护关系密切。该区以保护为主，可在合理引导下进行适度发展。

III 类区：占总面积的 13.64%，该区地势平坦，抵抗外来干扰的能力较强，同时生态系统服务功能价值一般，较适宜作为城市发展用地。

IV 类区：占总面积的 34.33%，该区生态敏感性中等，系统稳定性较好，外界的开发建设活动对它的影响不大，生态服务功能一般，但该区一般多为耕地，是粮食生产的重要基地，而且区域大部分地区水网密度高，该区域开发利用要给予合理的引导。

V 类区：占总面积的 0.12%。该区敏感性低，生态环境较差，生态系统服务功能价值低，从生态环境保护的角度来讲，适宜城市的发展。

本线路主要位于 V 类区，因此，项目所在区域生态服务功能一般，敏感性整体较低。

本工程过渡段链接磁浮高架，其余地段为地下段，均位于长沙黄花机场范围内，

磁浮高架段、长沙黄花机场主要位于Ⅴ类区，项目所在区域生态服务功能一般，敏感性整体较低。

5 施工期环境影响分析与评价

5.1 施工期声环境影响分析与防护措施

5.1.1 施工期噪声污染源

施工场地噪声主要来自于各种施工机械作业和车辆运输，如大型挖土机、空压机、电锯、打桩机。主要施工机械的噪声源强见第 2 章表 2.2.2-1。

施工各阶段的机械噪声在 30m 处约为 64~83dB(A)。本项目隧道起点~磁浮 T2 站区间采用明挖施工，主要的施工工序有打桩基础，底板平整、浇注等，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小。地下段施工方法为盾构法，施工噪声对周边环境基本没有影响。高架桥梁段采用现浇法施工，主要的施工工序有打桩基础，底板平整、浇注等，高架车站施工影响时间一般为 2~3 个月，主要由平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，作业会对沿线办公楼建筑影响较大。沿线可能受影响的敏感点分布情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 受施工噪声影响的主要敏感点表

序号	敏感点名称	线路形式	方位	最近距离 (m)	施工噪声源
1	湖南省机场管理集团办公楼	高架+过渡段	右侧	52	高架线路施工噪声

5.1.2 施工期声环境影响防护措施

(1) 施工现场合理布局

噪声较大的机械发电机、空压机等尽可能布置在偏僻处或施工场地的中央，应远离办公楼；重型运输车辆的走行路线应尽量避免避开噪声敏感建筑。

(2) 合理选择施工机械设备，加强维修保养

施工单位尽量选用低噪声施工机械设备，并带有消声隔音的附属设备；避免多台高噪声机械设备在同一场地、同一时间使用；加强施工机械维修保养，使其保持正常工作状态。

(3) 做好工程防护

在靠近敏感点一侧设置临时围墙、隔声挡板。

5.2 振动环境影响分析与防护措施

5.2.1 施工机械振动污染源

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中所产生的振动，因此施工作业过程不可避免地给沿线交通、建筑物及居民的生活带来影响。

由表 2.2.2-2 知，除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~99dB、30m 处振动水平为 64~88dB、40m 处振动水平为 62~78dB，所以 30m 以外方可达到混合区、商业中心区或交通干线两侧昼间 75dB 的要求。

从现场调查的情况来看，受施工机械振动影响的主要是位于高架附近的机场办公楼。由于施工场地距敏感点比较近，难以达到《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。区间隧道采用盾构法施工对线路两侧地面产生的振动影响较小，对线路正上方振动有一定影响，主要表现为地面沉降。

5.2.2 施工期振动污染防治措施

（1）区间段采用盾构法施工的，应事先对离隧道较近的敏感点详细调查、做好记录，对可能造成的地面沉降等影响采取加固等预防措施。

（2）合理布局施工场地，振动源尽量远离敏感建筑物。加强控制打桩机类强振动施工机械的使用。尽量选用低振动设备、加强对沿线距离较近、受影响较大、抗振性能较差的敏感点建筑进行实时监测，一经发现振动过大、建筑物出现房屋开裂、地面沉降等异常情况，及时停止施工，经有关部门研究决定采取加固等有效的措施，确保敏感点建筑安全的情况下，方可继续施工。

（3）施工单位和环保部门应做好宣传工作，以减轻或消除人们的“恐惧”感，使人们在心理上有所准备，并做好必要的安全防护措施。加强施工单位的环境管理意识，根据国家和地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

5.3 施工期地表水环境影响分析与减缓措施

5.3.1 施工期地表水污染源

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；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。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。本工程主要施工污染源环境影响分析如下：

（1）施工人员生活污水

根据对类似工程施工污水排放情况的调查，建设中一般每个区间或站点有施工人员 30 人左右，每人每天按 0.1m^3 排水量计，每个区间或站点施工人员生活污水排放量约为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。施工生活污水水质为 COD $150\sim 200\text{mg/L}$ 、动植物油 $5\sim 10\text{mg/L}$ 、SS $50\sim 80\text{mg/L}$ 。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，以便施工人员生活污水可以纳入周边既有排水系统集中处理。在生活污水不具备纳入既有排水系统的施工场地，可通过修建生态厕所，收集现场施工人员粪便污水，定期运往污水处理厂集中处理。因此，只要落实上述措施，其施工期生活废水对区域地表水环境影响较小。

（2）施工废水及机械车辆冲洗污水

本工程需投入一定的机械设备和运输车辆，机械设备和运输车辆在维修养护时将产生冲洗污水，冲洗污水含泥沙量高，并伴有少量石油类。这部分污水若直接排放容易引起周边地表水体的污染或堵塞周边市政排水管道。工程拟在施工场地修建临时废水收集渠道和隔油沉淀池，将施工废水收集隔油、沉淀处理后，可回用于场地洒水抑尘和施工用水，对周边水环境污染小。

（3）隧道施工水环境的影响分析

隧道施工过程中特有的废水有隧道涌水、泥浆水和其他含有少量特殊物质的废水。

① 隧道涌水

工程设计中为了保证工程安全，采取了严密的防排水措施，正常施工条件下这部分涌水量较小。发生涌水事故时，其水质除 SS 有所增加外，其余因子与现状地下水水质基本相同，工程在隧道内修建临时废水收集渠道，将隧道涌水引至车站沉淀池沉淀，通过沉淀后可达标排入市政污水管网，不会对周边水环境造成污染。

② 施工泥浆水

施工设备如钻机等产生的废水、喷射水泥浆从中渗出的水，这些隧道施工泥浆

废水中主要污染物为 SS，浓度为 150~200mg/L，具有良好的可沉性，类比类似地下工程施工，在施工场地修建临时废水收集渠道与沉砂池，此类泥浆水一般经沉淀池处理后，可回用于场地洒水抑尘和施工用水，对工程周边市政排水系统影响甚微，亦不会对周边水环境造成污染。

5.3.2 施工期水污染防治措施

施工期各施工工点废水排放量很小，也无特殊有毒物质，因此，只要从以下几方面加强管理，其对环境的影响将是微小的。

(1) 施工期做好施工场地排水系统设计。对于市政排水系统较完善的施工路段，建议施工人员就近租用民房，粪便污水就近排入市政排水系统。

(2) 施工场地内设置截水沟、沉淀池、隔油池和排水管道，截留收集施工场地内的雨水径流、冲洗废水及隧道施工泥浆废水并进行沉淀处理后回用于物料冲洗、汽车冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，多余部分达标排入沿线市政管网，施工泥浆经泥水分离后交由长沙交市渣土管理部门处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品，防止雨水冲刷，径流污水流入水体。

(3) 雨季时施工场地内汇集形成的地表径流，经沉淀池处理后储存于回用水池内用于非雨天的洒水抑尘等环节，多余部分达标排放至周边雨水井。

(4) 制定严格的施工管理制度：设置生活垃圾临时堆放点，施工过程中产生的生活垃圾应定点存放，定期由环卫部门清运，严禁乱丢乱弃；严禁向沿线附近水体倾倒残余燃油、机油、施工废水和生活污水；加强对施工人员的教育，加强施工人员的环境保护意识。

(5) 施工废水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏，因此为减少废水污染物的影响，应从石油类的源头抓起，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集，最大限度地减小排污量。

(6) 施工弃渣应在指定地点堆放，并采取围挡措施；盾构泥浆经泥水分离系统处理后污水全部回用，污泥经压滤干化后与工程弃渣一并外运至指定地点由市渣土管理部门统一处置，禁止将弃渣和污泥倒入沿线水体。

(7) 施工中应做到井然有序地实施施工组织设计，严禁暴雨时进行挖方和填方施工。雨天时必须在临时弃土、堆料表面覆盖篷布等覆盖物，以防止弃土在暴雨的冲刷

下进入机场水渠、漏塘河，对水体造成污染。

(8) 在施工阶段成立有效的环保机构，设立专职或兼职环保人员有效地监管、监控、监督施工过程中的各项环保措施的落实。

5.4 地下水环境影响分析与减缓措施

5.4.1 施工期地下水环境影响分析

本工程地下区间大部分采用盾构法，施工排水量小；采用明挖法施工方法时，施工排水量则相对较大。地下结构防水等级：车站一级，区间二级，要求采用不同的附加防水层，不允许渗水。施工中均及时注浆，可有效减少施工地下水的输出，避免地下水与地表水直接接触造成污染。区间隧道及地下车站开挖疏干地下水，主要以常规的金属盐类为主（ K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 等），无其他特殊有毒有害污染物，可排入附近市政雨水管网，不会对周边地下水环境造成污染。

施工期地下水环境影响主要来自地下车站基坑施工降水，引起周边地下水水位下降以及地下水水量减少。本工程可能会导致线路沿线局部的小范围地下水流场改变，而区域性的地下水流场总体上不会受到明显影响。

因此，评价认为本工程建设在严格采取相应措施并且达到防水标准后，工程建设对沿线地下水环境的影响可控。

5.4.2 地下水环境影响减缓措施

(1) 连续墙和钻孔灌注桩等基坑支护和基坑围护止水，采用基坑内降水，可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系，有效减少抽排地下水量和控制基坑外的水位下降。

(2) 加强对开挖地段周围的地下水水位观测和地面建筑物的沉降变形观测。设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

(3) 明挖法施工的隧道，施工面开挖后设置必要的拦挡措施，避免地面降水汇集后流入基坑，导致地面降水直接进入地下水系统。

(4) 施工期保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工。加强施工机械的检修，严格施工管理，减少施工机械的跑、冒、滴、漏，避免油脂、油污污染地下水。

5.5 施工期对城市景观、社会环境、生态环境影响分析与防护措施

5.5.1 施工期对城市景观、社会环境、生态环境影响分析

本工程将会影响城市景观、干扰居民生活、阻碍城市交通，具体影响为：

(1) 施工活动对城市景观的影响

地下管线拆迁、基础开挖将造成道路破坏，影响城市景观；现场土方堆置如防护不当，雨天将泥泞道路，影响城市市容；

(2) 施工活动对交通的影响

施工时将占用长沙大道，道路变窄使本已拥挤的道路交通状况更加恶化；如施工弃土和建筑垃圾的运输车辆作业时间安排不当，将增加沿线车流量，造成道路交通拥挤。

(3) 施工活动对社会环境的影响

本工程地下管线无特殊需要保护的重要管线，均为常见的给排水管线、输电线路等，地下工程施工及地下管线的迁移过程中易影响沿线地区水、电、气、通讯设施的正常供应和运行。

(4) 施工活动对城市绿化的影响

绿地是城市宝贵的资源，是城市生态系统的重要组成部分；对于抑制扬尘、清洁空气、美化环境和愉悦人们心态的功效显得尤为突出。工程桥梁施工中将临时占用、破坏小部分城市绿地，将对附近区域的环境产生影响。

5.5.2 施工期对城市景观、社会环境、生态景观影响防护措施

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

(2) 为确保有序施工，并使沿线交通影响减少到最低程度，应与交通管理部门协商，加强与长沙大道的协调施工，施工期除在交叉路口采用“就近便道法”分流外，城市道路交通车辆走行应进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，施工道路上应减少交通流量，以防止交通堵塞。

(3) 施工单位应根据长沙市城市绿化有关管理条例要求，对占用绿地以及砍伐、

移植树木，需报请长沙市园林局同意、办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后，方可实施。施工场地应尽可能采用临时绿化措施，施工完毕后应尽快清理场地、为绿化创造条件。

(4) 建设单位和设计单位应重视沿线的文物保护工作，并严格执行湖南省、长沙市有关文物保护的规定和要求。施工过程中如发现地下文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物、公安、工商等相关部门，由其派员到场处理。

5.6 固体废物环境影响分析与评价

5.6.1 固体废物性质及弃土量

工程产生的固体废物主要为工程弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。工程弃土主要为施工过程中车站、隧道区间盾构产生的弃土等。工程产生的施工泥浆主要为泥水混合物，经施工场地内沉淀池沉淀后，澄清水回用于场地洒水抑尘，施工泥浆经泥水分离压滤后随建筑垃圾一起交由长沙交市渣土管理部门处置。施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

5.6.2 固体废物处置产生的环境影响

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会阻碍交通、污染环境。

垃圾渣土运输过程中，车辆如疏于保洁，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，可能造成交通堵塞。

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泥沙等冲刷进入工地附近的雨水管道中，将造成水土流失，使管道淤塞造成排水不畅，受纳河道局部淤积。

施工期各类有毒、有害、易燃、易爆危险品若不有效的收集、使用与处置，会随暴雨冲刷进入地表水体或者城市下水道，或者通过土壤下渗进入地下水，易燃易爆危险品不完全燃烧给环境空气带来污染，也会带来安全隐患，因此，危险品得不到有效收集与处置会给区域带来一定的环境影响。

5.6.3 固体废物处置环境影响控制措施

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第139号）》、长沙市政府办公厅《关于进一步加强城市建筑垃圾运输管理规定》和《〈关于强化渣土砂石管理的规定〉实施细则的通知》等相关法律法规的规定，工程弃土交渣土管理部门

统一协调处置，施工中的渣土运输委托有资质的运输队伍进行清运，并签订安全协议和承包合同，由有资质的承包单位到市城市管理部门办理施工渣土排放手续，按市城市管理部门指定地点进行排放，凡从事施工渣土运输的车辆必须按市城市管理部门指定路线和规定时间运输。

施工期各类有毒、有害、易燃、易爆危险品收集、处置影响分析与管理要求：存放应当分类、分堆，易燃可燃物品、有毒有害危险品应标明名称、性质；设专人管理，设置防火器材，定期检查，及时维修更换，保持完整、有效、严禁挪用；存储场所内禁止吸烟和使用明火并设置防火标志；存放场所应防雨、防潮、保持干燥、通风良好，地面要做防渗处理，远离明火作业场所；施工场地内禁止焚烧有毒有害物质。危险废物交由有处理资质的单位进行处置。

5.7 大气环境影响分析与评价

5.7.1 施工期大气影响分析

根据城市轨道交通的施工情况调查分析，本工程施工期间的大气环境污染源主要为：基坑开挖、沙土装卸、车辆运输过程中引起的二次扬尘；施工机械和运输车辆排放的废气；具有挥发性恶臭的施工材料产生的有毒、有害气味，如油漆、沥青蒸发所产生的气体。

（1）施工扬尘影响分析

施工扬尘主要来自以下三个方面：

1) 干燥地表的开挖和钻孔产生的扬尘，粒径 $>100\mu\text{m}$ 大颗粒在大气中很快沉降到地面或附着在建筑物表面，粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的颗粒，由于在风力的作用下，悬浮在半空中，难于沉降。

2) 开挖的泥土在未运走前被晒干和受风力作用，形成风吹扬尘。

3) 开挖出来的泥土在装卸过程中造成部分扬尘扬起和洒落。

4) 在施工期间，植被破坏，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时或回填土方时，均会产生扬尘。

施工扬尘主要发生在明挖区间、车站处，施工场地周围敏感目标少，施工扬尘影响小。

（2）运输过程扬尘影响分析

施工场地内的渣土，需要通过车辆及时清运。车辆在行驶过程中，颗粒较小的渣

土，由于车辆颠簸极易从缝隙中泄露出来，抛撒到路面上。车辆经过造成二次污染，影响运输道路两侧空气环境。在车速、车重不变的情况下，道路扬尘的产生完全取决于道路表面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重。根据类比调查结果，在正常风速、天气及路面条件较差的情况下，道路运输扬尘短期污染可达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量三级标准，扬尘浓度随与道路垂直距离增加而减小，影响范围为 200m 左右，本项目周边 200m 范围内无居民，位于过渡段右侧的机场办公楼周边有绿化带遮挡，可有效减少施工期扬尘对办公楼的影响。

（3）运输车辆尾气环境影响分析

因明挖施工场地主要在交通道路附近，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，严格执行长沙市关于机动车辆使用的规定，其对周围大气环境将不会有明显的影响。本工程区间工程均采用盾构法施工，对机场的破坏较少，恢复路面用热沥青较少，对周围环境的影响不大。

（4）装修有毒有害废气的影响分析

工程在对车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用装修材料有可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氨、甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等，以上污染物对人体健康造成轻重不同的损害，不容忽视。

5.7.2 施工期大气污染防治措施

建设单位和施工单位应根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）和关于印发《湖南省建筑施工扬尘污染综合治理工作实施意见》的通知（湘建建〔2013〕245 号）、《长沙市大气污染防治行动计划实施方案》，以及《城区建设项目环境影响评价扬尘污染控制若干规定》（长环发〔2013〕24 号）、《长沙市施工工区扬尘管理规范》《关于进一步加强建筑施工扬尘污染防治的通知》（长环联〔2017〕4 号）、《长沙市 2019 年蓝天保卫战（大气污染防治）工作方案》等文件的相关要求，切实作好施工期大气污染防治工作。工程位于城市区域，对扬尘较敏感，因此，应对本项目施工期产生的粉尘采取切实可行的措施，使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。评价建议建设单位施工期采取以下大气污染防治措施：

1、施工围挡。施工现场应封闭施工，符合坚固、稳定、整洁、美观的要求。围挡高度不低于 2.5 米。安排专人负责围挡的保洁、维护，确保围挡设施整洁、美观。施

施工现场出入口应美观规范，设立企业标志、企业名称和工程名称。主要出入口设置“五牌一图”，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息。在建工程主体必须用密目式安全网进行全封闭，表面美观整洁、不破损、不污染。

2、施工现场土方必须集中堆放并采取覆盖或固化措施，暂不施工的场地，应采用绿色的密目式安全网或者遮阳网进行覆盖，或采用灌木、草皮等进行绿化。超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

3、材料堆放。施工现场建筑材料应按规定要求分类堆放，设置标牌，并稳定牢固、整齐有序。三环以内施工现场必须使用预拌砂浆，禁止现场搅拌砂浆，石灰等易产生扬尘的材料必须入库、入罐存放。

4、建筑垃圾、土方、渣土清运。建筑物内施工垃圾的清运，必须采用相应的容器或管道运输，严禁凌空抛掷。施工现场严禁焚烧各类废弃物。建筑垃圾、工程渣土在48小时内不能完成清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、覆盖等防尘措施。外脚手架拆除时应当采取洒水等防尘措施，禁止拍抖密目网造成扬尘。

5、非道路移动机械。挖掘机、推土机、打桩机等非道路移动机械，必须使用合格的油品，严禁使用劣质油品，杜绝冒黑烟现象。加强设备维护保养，按要求配合所在地环保部门完成排污申报登记。

6、根据《长沙市重污染天气应急预案》启动Ⅲ级（色）预警以上或气象预报风速达到五级及以上时：应停止工地室外作业（连续作业要求、应急抢险过程或不产生扬尘的除外），并做好覆盖工作。

7、施工单位应在工程项目的大门口醒目位置设置扬尘污染防治“5个100%”监管公示牌，公布扬尘污染监督举报电话，接受社会和舆论监督。

6 运营期环境影响预测与评价

6.1 声环境影响预测与评价

6.1.1 主要预测技术参数

(1) 预测年度：初期 2028 年，近期 2035 年，远期 2050 年。

(2) 轨道：磁浮车辆轨距 1860mm；全线设计采用基于 HSST 技术的钢轨枕型式中低速磁浮轨道结构，有缝线路。中低速磁浮轨排为单元整体铺装而成。自下而上主要包括道床（承轨台）、扣件系统、轨枕、连接件（或紧固件）、F 轨和感应板、伸缩节等。

(3) 车型：铝合金车体，DC1500V 接触轨供电，车内设空调。

(4) 列车参数：初近远期采用 3 辆编组，列车总长度按 48.3m 计。初、近、远期昼间高峰小时行车量分别为 6 对/h，近期 8 对/h，远期 12 对/h。

(5) 运行速度：列车最高运行速度为 100km/h，过渡段运行速度为 55 km/h。

(6) 列车运营时间：早上从 7:00 开始运营，晚上 23:00 结束运营，全天共计 16h。昼间为 7:00~22:00，共 15h，夜间为 22:00~23:00，共 1h。

(7) 风亭、冷却塔等环控设备运营时间

风亭、冷却塔是磁浮地下运营的重要环控设备，布置于车站两端，一般一个车站设置一处冷却塔。新排风风亭、冷却塔、活塞风亭与列车运行时间一致，昼间为 7:00~22:00，共 15h，夜间为 22:00~23:00，共 1h。

6.1.2 噪声源强类比

磁浮列车运行噪声，主要包括车电磁噪声、第三轨接触噪声和空气动力噪声。其中，最主要的噪声声源为电磁噪声，对于交流异步电机电磁噪声的成因大致可归纳为：

(1) 气隙空间的磁场的径向力波使定子和转子发生径向变形和周期性震动，产生了电磁噪声。

(2) 定子变形后引起周围空气振动，从而产生噪声。这时，定子相当于一个声辐射器。

(3) 当铁心饱和时，将会使磁场正弦分布的顶部变得平坦，在磁场分布中加大了三次谐波分量，将使电磁噪声增加。

(4) 定转子槽都是开口的，气隙磁导在旋转时也是在变化和波动的。气隙磁场中

出现了很多由于槽开口引入的谐波。

1、高架及地面过渡段

噪声源类比调查与测量：本次声环境影响评价选择中国南车株洲电力机车有限公司中低速磁浮列车试运线作为类比工点。

中国南车株洲电力机车有限公司试运线技术参数：

轨道：磁浮车辆轨距 1860mm，直线段，有缝线路，小箱梁，F 轨。

车辆：采用 3 辆编组磁浮列车，铝合金车体，DC1500V 接触轨供电，车内设空调，列车总长度按 48.3m 计。

在距轨道中心 7.5m、距轨面高 1.5m，处，噪声源强如下表所示：

表 6.1.2-1 不同速度下中低速磁浮噪声源强表

速度 (km/h)	20	40	50	60	80
源强值 (dB (A))	61.1	67.3	69	71.4	73.7

对上述噪声源强与运行速度，进行回归，回归公式为： $L_p=21.1*\log(V)+33.5$ (R=0.99)，对速度大于 80km/h 的噪声源强，采用趋势线外推得到噪声源强值。

2、停车库噪声源强

停车库主要功能为停车和列检，无大型强噪声设备。其中，车辆进出停车场的时间一般在 5:00~6:00 和 21:30~24:00 期间。停车库内主要固定噪声源强及出入线噪声源强见下表。

表 6.1.2-2 停车库内主要固定噪声源强表

声源名称	停车库
距声源距离 (m)	3
声源源强 (dB (A))	75
运行情况	昼夜

表 6.1.2-3 出入线噪声源强表

线声源	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件	附 注
出入场线	距轨道中心线 7.5m	67.3	V=40km/h, F 轨, 直线, 有缝, 车长 48.3m	南车株机厂试运线实测

(2) 地下线路风亭及冷却塔噪声源类比调查与监测根据已批复的《长沙市轨道交通 1 号线一期工程环境影响报告书》、《长沙市轨道交通 6 号线一期工程环境影响报

告书》以及《长沙市轨道交通建设规划（2016～2022）环境影响报告书》确定。

本项目预测风亭、冷却塔用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 3m 处为 65dB（A）（安装 2m 长的消声器）；

排风亭：声源距离 2.5m 处为 68dB（A）（安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 58dB（A）（安装 2m 长的消声器）；

冷却塔：距塔体 2.1m 处为 67dB（A）；与风机 45 度夹角处为 68.6dB（A）。

6.1.3 预测方法

本次采用模式计算方法进行声环境影响预测。

1、高架和过渡段段噪声影响预测方法

列车运行噪声等效连续 A 声级基本预测计算式如下式所示。

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (\text{式 6.1-1})$$

式中：

$L_{Aeq, TR}$ ——评价时间内预测点处列车运行等效连续 A 声级，dB（A）；

T——规定的评价时间，s；

n——T 时间内列车通过列数；

t_{eq} ——列车通过时段的等效时间，s；

$L_{Aeq, Tp}$ ——单列车通过时段内预测点处等效连续 A 声级，按式 6.1-2 计算，dB（A）。

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间 t_{eq} ，其近似值按下式计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad (\text{式 6.1-2})$$

式中：

l——列车长度，m；

v——列车通过预测点的运行速度，m/s；

d ——预测点到线路中心线的水平距离，m。

$$L_{Aeq,T_p} = L_{p0} + C_n \quad (\text{式 6.1-3})$$

式中：

L_{p0} ——列车最大垂向指向性方向上的噪声辐射源强，dB（A）或 dB；

C_n ——列车运行噪声修正，可为 A 计权声压级修正或频带声压级修正，按下式计算，dB（A）或 dB。

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \quad (\text{式 6.1-4})$$

式中： C_v ——列车运行噪声速度修正，dB；

C_t ——线路和轨道结构修正，dB；

C_d ——列车运行辐射噪声几何发散衰减，dB；

C_θ ——列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

C_a ——空气吸收引起的衰减，dB；

C_g ——地面效应引起的衰减，dB；

C_b ——声屏障插入损失，dB；

C_h ——建筑群衰减，dB；

C_f ——频率 A 计权修正，dB。

a. 噪声速度修正因子 C_v

中低速磁浮交通运行噪声速度修正按式 6.1-5 计算：

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6.1-5})$$

b. 线路和轨道结构修正 C_t 见下表。

表 6.1-1 不同线路轨道条件的噪声修正值

线路类型		修正量/dB
线路平面圆 曲线半径（R）	$R < 300\text{m}$	+8
	$300\text{m} \leq R \leq 500\text{m}$	+3

	R>500m	+0
有缝线路		+3
道岔和交叉		+4
坡道（上坡，坡度>6‰）		+2

c. 列车运行噪声几何发散衰减, C_d

中低速磁浮交通几何发散衰减因子为:

$$C_d = -10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d}} \quad (\text{式 6.1-6})$$

d. 垂向指向性修正, C_θ

地面线或高架线无挡板结构时:

当 $21.5^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad (\text{式 6.1-7})$$

当 $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$ 时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.02(21.5^\circ - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 6.1-8})$$

当 $\theta < -10^\circ$ 时, 按照 -10° 进行修正; 当 $\theta > 50^\circ$ 时, 按照 50° 进行修正。

高架线轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时:

当 $-10^\circ \leq \theta \leq 31^\circ$ 时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.035(31^\circ - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 6.1-9})$$

当 $31^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 时, 垂向指向性修正按下式计。

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 31^\circ)^{1.5} \quad (\text{式 6.1-10})$$

式中: θ —声源和预测点之间的连线与水平面的夹角, 声源位置为高于轨顶面以上 0.5 m, 预测点高于声源位置角度为正, 预测点低于声源位置角度为负, ($^\circ$)。

当 $\theta < -10^\circ$ 时, 按照 -10° 进行修正; 当 $\theta > 50^\circ$ 时, 按照 50° 进行修正。

e. 空气吸收衰减 C_a

$$C_a = -\alpha d \quad (\text{式 6.1-11})$$

式中: α ——空气吸收引起的纯音衰减系数, 由 GB/T 17247.1 查表获得,
dB/m;

d ——预测点至线路中心线的水平距离, m。

f. 地面效应引起的衰减, C_g

当声波掠过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时, 地面效应引起的衰减量 C_g 参照 GB/T17247.2, 按下式计算。

$$C_g = -\left[4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d}\right)\right] \leq 0 \quad (\text{式6.1-12})$$

式中: h_m —传播路程的平均离地高度, m。

d —预测点至线路中心线的水平距离, m;

当声波掠过反射面, 包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面时, 地面效应引起的衰减量 $C_g = 0\text{dB}$ 。

g. 声屏障插入损失 C_b

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, 声屏障顶端绕射衰减按下式计算, 当声屏障为有限长时, 应根据 HJ/T90 中规定的计算方法进行修正。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (\text{式 6.1-13})$$

式中: C'_b —声屏障顶端绕射衰减, dB;

f —声波频率, Hz;

δ —声程差, m;

c —声波在空气中的传播速度, m/s。

声源与声屏障之间应考虑 1 次反射声影响，如下图所示，声屏障插入损失 C_b 可按式 6.1-14 计算。

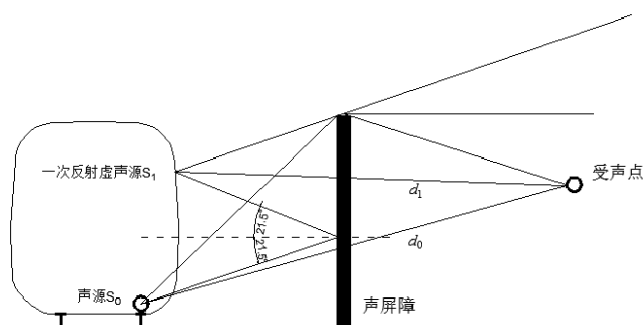


图 6.1-1 声屏障声传播路径

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{r0} - C'_{b0})} + 10^{0.1 \left(L_{r0} + 10 \lg(1 - \text{NRC}) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C'_{b1} \right)} \right) - L_{r0} \quad (\text{式6.1-14})$$

式中： C_b ——声屏障插入损失，dB；

L_r ——安装声屏障后，受声点处声压级，dB；

L_{r0} ——未安装声屏障时，受声点处声压级，dB；

C'_{b0} ——安装声屏障后，受声点处声源 S_0 顶端绕射衰减，可参照式(6.1-13)计算，dB；

NRC——声屏障的降噪系数；

d_1 ——受声点至一次反射后虚声源 S_1 直线距离，m；

d_0 ——受声点至声源 S_0 直线距离，m；

C'_{b1} ——安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源 S_1 的顶端绕射衰减，可参照式(6.1-13)计算，dB。

当声源与受声点之间存在遮挡时（如高架线路桥面的遮挡等），受声点位于声影区，此时应参考屏障插入损失方法进行计算。

h. 建筑群衰减， C_h

建筑群衰减应参照 GB/T 17247.2 计算，建筑群的衰减 C_h 不超过 10 dB 时，近似等效连续 A 声级按下式估算。当从受声点可直接观察到城市轨道交通线路

时，不考虑此项衰减。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (\text{式6.1-15})$$

式中 $C_{h,1}$ 按下式计算，单位为 dB。

$$C_{h,1} = -0.1Bd_b \quad (\text{式6.1-16})$$

式中： B ——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总面积（包括建筑物所占面积）；

d_b ——通过建筑群的声路线长度，按下式计算， d_1 和 d_2 如下图所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (\text{式6.1-17})$$

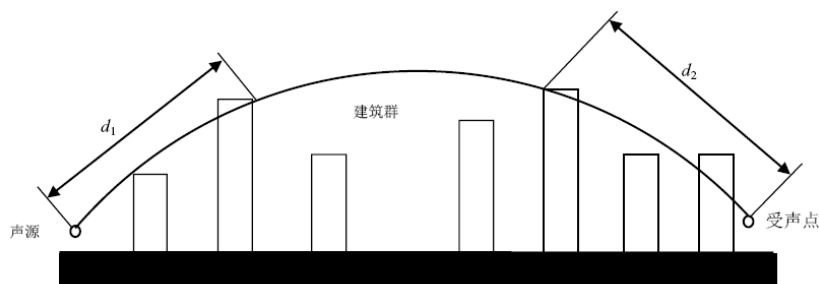


图 6.1-2 建筑群中声传播路径

在城市轨道交通沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，可将附加项 $C_{h,2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。 $C_{h,2}$ 按下式 6.1-18 计算。

$$C_{h,2} = 10 \lg \left[1 - \left(\frac{p}{100} \right) \right] \quad (\text{式6.1-18})$$

式中： p ——沿城市轨道交通线路纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的城市轨道交通线路长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 C_h 与地面效应引起的衰减 C_g 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般应不考虑地面效应引起的衰减 C_g ；但地面效应引起的衰减 C_g （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 C_h 时，则不考虑建筑群插入损失 C_h 。

2、风亭、冷却塔噪声影响预测公式

(1) 基本预测公式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按下式计算。

$$L_{Aeq,TR} = 10\lg\left[\frac{1}{T}(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,TP})})\right] \quad (\text{式 6.1-19})$$

式中:

$L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处风亭、冷却塔运行等效连续 A 声级, dB(A);

T ——规定的评价时间, s; 昼间 $T=16$ 小时=57600 秒, 夜间 $T=8$ 小时=28800 秒;

t ——风亭、冷却塔的运行时间, s; 昼间 $T=15$ 小时=54000s, 夜间 $T=3$ 小时=3600s;

$L_{Aeq,TP}$ ——风亭、冷却塔运行时段内预测点处等效连续 A 声级, 风亭按式 (6.1-20) 计算, 冷却塔按式 (6.1-21) 计算, dB(A)。

$$L_{Aeq}=L_{p0}+C_0 \quad (\text{式6.1-20})$$

$$L_{Aeq,TR} = 10\lg(10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)}) \quad (\text{式 6.1-21})$$

式中:

L_{p0} ——风亭的噪声源强, dB(A);

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

C_0 、 C_1 、 C_2 ——风亭及冷却塔噪声修正量, 按下式计算, dB(A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (\text{式 6.1-22})$$

式中:

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

C_d ——几何发散衰减, 按照公式 (6.1-23) 和 (6.2-24) 计算, dB;

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

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

C_h ——建筑群衰减, 参照 GB/T 17247.2 计算, dB;

C_f ——频率 A 计权修正, dB。

(2) 几何发散衰减, C_d

风亭当量距离: $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$, 式中 a 、 b 为矩形风口的边长, S_e 为异形风口的面积。

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

矩形冷却塔当量距离: $D_m = 1.13\sqrt{ab}$, 式中 a 和 b 为塔体边长。当预测点到风亭、冷却塔的距离大于 2 倍当量距离 D_m 时, 风亭、冷却塔噪声辐射的几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -18lg \frac{d}{D_m} \quad (\text{式 } 6.1-23)$$

式中:

D_m ——源强的当量距离, m;

d ——声源至预测点的距离, m。

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

$$C_d = -12lg \frac{d}{D_m} \quad (\text{式 } 6.1-24)$$

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

6.1.4 环境噪声预测结果与评价

6.1.4.1 地下车站噪声

1、风亭、冷却塔设置

风亭、冷却塔是地铁运营中重要的环控设备, 多布置于车站两端, 一般一个车站设置一处冷却塔。

2、预测与评价

风亭、冷却塔一般布置在车站两端, 一个车站设置一处冷却塔。本项目风亭、冷却塔均设置与现有机场范围内, 周边 50m 范围内无敏感点, 因此分别于距离风亭组 10m、20m、30m、40m、50m 时, 进行噪声预测, 本项目风亭、冷却塔评价范围内环境噪声预测结果见表 6.1.4-1、6.1.4-2 由下表可知, 本工程建成后, 地下车站风亭对周

围环境的噪声贡献值昼间、夜间为：

表 6.1.4-1 风亭组噪声预测结果表

预测点距风亭组距离 (m)	现状值/dB (A)		风亭噪声贡献 值/dB (A)		预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		增量/dB (A)		超标原因
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
10	54	45.8	65.69	65.69	65.98	65.74	60	50	5.98	15.74	11.98	19.94	本项目风亭影响超标
20	54	45.8	60.28	60.28	61.20	60.43	60	50	1.20	10.43	7.2	14.63	
30	54	45.8	57.11	57.11	58.84	57.42	60	50	达标	7.42	4.84	11.62	
40	54	45.8	54.86	54.86	57.46	55.37	60	50	达标	5.37	3.46	9.57	
50	54	45.8	53.11	53.11	56.59	53.85	60	50	达标	3.85	2.59	8.05	

表 6.1.4-2 冷却塔噪声预测结果表

与冷却塔 距离 (m)	现状值/dB (A)		冷却塔噪声贡 献值/dB (A)		预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		增量/dB (A)		超标原因
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
10	54	45.8	65.55	65.55	65.84	65.59	60	50	5.84	15.59	11.84	19.79	本项目冷却塔影响超标
20	54	45.8	60.13	60.13	61.08	60.29	60	50	1.08	10.29	7.08	14.49	
30	54	45.8	56.96	56.96	58.74	57.28	60	50	达标	7.28	4.74	11.48	
40	54	45.8	54.71	54.71	57.38	55.24	60	50	达标	5.24	3.38	9.44	
50	54	45.8	52.97	52.97	56.52	53.73	60	50	达标	3.73	2.52	7.93	

3、影响范围分析

轨道交通在设计中，风亭和冷却塔可能存在多种组合形式的特点，根据风亭、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）的防护距离汇于表6.1.4-3中，可作为新建敏感建筑用地规划防护距离。

表 6.1.4-3 不同风亭（冷却塔）组合的噪声防护距离

噪声源类别	说 明	防护距离 (m)			
		GB3096-2008 中的4a 类		GB3096-2008 中的2类	
		昼间 (70dB (A))	夜间 (55dB (A))	昼间 (60dB (A))	昼间 (50dB (A))
2 台活塞风亭	设置 2m 长片式消声器	*	24	13	45
	设置 3m 长片式消声器	*	8	*	13
新风亭+排风亭+2 台活塞风亭	设置 2m 长片式消声器	6	37	20	68
	设置 3m 长片式消声器	*	10	6	19
2 台活塞+新风亭+排风亭+冷却塔	设置 2m 长片式消声器	10	54	29	102
	设置3m长片式消声器； 采用超低噪声冷却塔和 导向消声器	*	16	10	30

表注：“*”号表示在风亭百页窗外即可达标

由表 6.1.4-3 可知，在风亭、冷却塔噪声中，冷却塔和排风亭噪声占有主导地位，

因此非空调期风亭区周围 4a、2 类区噪声达标防护距离分别为 37m、68m；设置 3m 长片式消声器后，风亭区周围 4a、2 类区噪声达标防护距离分别为 10m、19m；空调期如采用低噪声冷却塔，冷却塔周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 54m、102m；采用超低噪声冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 16m、30m。由此可见，选用低噪声环控设备或“防治结合”提出针对性的噪声治理方案，可有效控制地下车站风亭区噪声影响。

4、规划控制要求

声环境功能能够达标或维持现状。

6.1.4.2 高架线+过渡段区间段

本工程高架段区段列车运行噪声预测结果详见表 6.1.4-4。

表 6.1.4-4 过渡段线路环境噪声预测结果表

敏感点编号	敏感点名称	里程范围	线路形式	距右线最近水平距离	距左线最近水平距离	轨面与地面高差	测点编号	预测点位置	现状值 (dB (A))		设计年度	列车运行速度 (km/h)	左线贡献值 (dB (A))			右线贡献值 (dB (A))			预测值 (dB (A))		标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))		与现状差值 (dB (A))	
									昼间等效	夜间等效			昼间等效	夜间等效	单列车通过时段内	昼间等效	夜间等效	单列车通过时段内	昼间等效	夜间等效	昼间	夜间	昼间等效	夜间等效	昼间等效	夜间等效
1	湖南机场集团办公楼	AK0+250~AK0+400	过渡段	52	95	-3	N1-1	办公大楼 1楼窗外 1m	50.3	41.0	初期	55	32.2	29.2	50.9	35.6	32.5	55.6	50.5	41.5	60	50	0	0	0.2	0.5
											近期		33.4	30.4		36.8	33.8		50.6	41.7	60	50	0	0	0.3	0.7
											远期		35.2	32.2		38.6	35.6		50.7	42.0	60	50	0	0	0.4	1
							N1-2	办公大楼 3楼窗外 1m	51.7	41.5	初期	55	32.7	29.7	51.4	36.4	33.4	56.5	51.9	42.6	60	50	0	0	0.2	1.1
											近期		33.9	30.9		37.7	34.7		51.9	42.6	60	50	0	0	0.2	1.1
											远期		35.7	32.7		39.5	36.4		52.1	43.1	60	50	0	0	0.4	1.6

6.2 地表水环境影响预测与评价

本工程车站及扩建停车场产生的生活污水均在污水处理厂的收纳范围内，停车库和各车站产生的生活污水均可纳入城市污水管网集中处理。停车库产生的少量生产废水经车辆综合基地既有污水处理设施处理后回用，不外排。

变电站内含油污水主要为设备检修、事故排油等非正常工况产生的污水，水量很小。含油废水分离后的污水进入站内污水系统，而废油则集中收集后按管理规定处置，变电站在运营期对所在区域水环境基本不产生影响。

因此本项目运营期污水对地表水体影响较小。

6.3 地下水环境影响预测与评价

本次评价主要针对车站污水处理措施内废水对地下水质的影响和停车库可能出现少量含油废水经渗漏致使有害物质渗入地下，对地下水环境产生影响。

停车库内的生活污水经化粪池预处理后直接排入市政污水管网，停车库内检修含油污水及车辆清洁污水依托车辆综合基地既有污水处理系统（沉淀隔油、气浮过滤、消毒工艺）处理后回用于车辆段场内绿化及道路浇洒、车辆清洗等作业，不外排。

车站内的厕所、化粪池、污水处理设施以及停车库地面做好防渗漏措施后，一般不会对地下水环境产生影响。

6.4 电磁环境影响预测与评价

由于本项目依托项目周边既有主变电站，无新建主变电站，因此本项目仅对变电所投入运营后产生的电磁环境影响预测采用类比分析。

6.4.1 类比对象

根据工程变电站的建设规模、容量环境条件等因素，选定既有长沙磁浮快线已运行的 10kV 区间变电所作为类比分析对象，进行工频电场和工频磁场的类比监测，预测本工程高架线路和变电所建成投运后工频电场和工频磁场影响。

（1） 类比监测点布设

高架段两侧敏感点和工程区间变电所周边外 5 米环境：长沙南站（牵引变电所）、区间所 1（牵引变电所）、区间所 2（牵引变电所）、梨梨站（牵引变电所）、区间所 3（牵引变电所）、黄花机场站（牵引变电所）、车辆段（牵引变电所）。

（2） 类比监测与评价

本次监测由湖南贝可辐射环境科技有限公司完成。监测结果见表 6.4-1 和表 6.4-2。

由监测结果可知，各敏感点各监测点位工频电场强度为 0.15~16.73V/m、工频磁感应强度为 0.0277~0.1213 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 0.1mT 限值；各变电所的工频电场强度为 0.09~91.97V/m、工频磁感应强度为 0.0213~0.1874 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 0.1mT 限值要求。

表 6.4-1 敏感点电磁监测结果

序号	保护目标	方位	工频电场强度 检测结果（V/m）		工频磁感应强度 检测结果（ μ T）	
			有车	无车	有车	无车
1	敢胜村团结组/先锋组	右	13.02	12.9	0.0568	0.0437
2	敢胜村自立组	左	0.37	0.35	0.1213	0.109
3	敢胜村毛元组	右	1.63	1.44	0.0373	0.0287
4	花园村小屋场组	左	1.29	1.27	0.0519	0.0523
5	财汇新天地二期	右	5.83	5.76	0.0721	0.0533
6	城市花园	右	0.15	0.14	0.0565	0.0525
7	八字槽门安置小区(3 栋 1 楼)	左	0.20	0.17	0.0408	0.0276
8	豪庭小区	右	0.41	0.40	0.0506	0.0295
9	凯旋帝景小区	右	1.76	1.71	0.0539	0.0528
10	百祥村西数塘组	右	16.73	16.5	0.0594	0.0582
11	大岭村曹家铺子组/东塘湾组	右	0.25	0.23	0.0725	0.0478
12	大岭村东塘湾组/安子铺组	右	8.40	8.27	0.0709	0.0578
13	大岭村新开塘组/小春塘组	右	1.57	1.52	0.1046	0.0574
14		左	0.32	0.21	0.0513	0.0479
15	花园村担子塘组	左	0.36	0.26	0.0582	0.0294
16	长株高速宿舍楼	右	5.63	5.57	0.0544	0.0465
17	光达村 1 号	右	1.91	1.71	0.0481	0.0371
18	光达村 2 号	右	2.98	2.71	0.082	0.0758
19	光达村 3 号（孔平家）	/	0.74	0.70	0.0482	0.0252
20	光达村 4 号	/	3.36	3.3	0.0277	0.019
21	光达派出所	/	13.8	13.8	0.094	0.0912
国家标准限值			4000		100	

达标情况	达标	达标
------	----	----

表 6.4-2 变电所电磁监测结果

序号	保护目标	方位	工频电场强度 检测结果（V/m）	工频磁感应强度 检测结果（μT）
1	长沙南站	东	35.47	0.1135
		西	83.26	0.1874
		北	67.53	0.1362
2	区间一变电所	东	6.55	0.0498
		南	73.19	0.0802
		西	0.78	0.0447
		北	91.97	0.0681
3	车辆段	东	16.28	0.1685
		南	10.15	0.0823
		西	27.15	0.1043
		北	6.26	0.1626
4	梨梨站	东(水泵房)	0.47	0.0589
		南	0.15	0.0649
		西	0.45	0.0658
5	机场站	南	0.20	0.0488
		西	0.16	0.1018
		北	0.22	0.0545
6	区间二变电所	东	2.67	0.0693
		南	16.6	0.1685
		西	1.68	0.1076
		北	0.10	0.0746
7	区间三变电所	东	0.12	0.0213
		南	0.21	0.0475
		西	0.09	0.0389
		北	0.15	0.0463
国家标准限值			4000	100
达标情况			达标	达标

6.5 生态环境影响评价

6.5.1 工程对沿线植物的影响评价

线路高架段桥墩所占用的主要为城市既有道路和城市绿地，评价范围内受影响的植

被主要为常见物种，不涉及狭域分布种和地区特有种，不会造成某种植被消失或灭绝，也不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新。因此，建设工程对沿线植物区系、物种组成的影响甚微。

6.5.2 工程建设对沿线景观环境的影响评价

由于项目全线采用地下敷设方式，全部位于机场建设范围内，地面建筑仅涉及地下站出入口、风亭、冷却塔等，因此在设置以上建筑时，应充分考虑机场地块性质及利用格局，做到与机场整体风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整，以及形体、色彩、质感处理协调，从而结构与环境协调，激发美感的人工景观。

6.6 固体废物环境影响评价

运营期固体废物主要为沿线车站乘客垃圾，停车库内生产人员的生活垃圾和少量的维修生产垃圾，车辆清扫产生的乘客垃圾等。

1、生活垃圾

本工程配置定员初期 85 人。客流预测日均客运发送初期约为 1.4 万，近期约 1.9 万，远期约 2.0 万。各站生活垃圾主要来自旅客候车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是灰尘和纸屑。车站旅客垃圾产量按 25 千克/万人次·日计算，工程初期车站每年排放量生活垃圾约为 12.8 吨/年。

运营期生活垃圾主要来自生产人员生活垃圾，按 0.4 千克/人·日计算，全线定员为初期 85 人，每年的生活垃圾排放量为 12.41 吨/年。

2、生产垃圾

生产垃圾主要来自车辆综合基地检修、清洗和少量的机械加工作业。本工程的，停车库承担列车内部清洁以及对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查、设施日常巡检养护工作。本线路停车库内生产垃圾性质主要为废旧金属、废蓄电池、塑料配件等，产生数量近期约 0.8 吨/年。这些固体废物产生量虽然少，但仍应按不同类别进行分类处置。其中按《国家危险废物名录》，车辆综合基地内产生的废油、脂类、擦拭油布等均属危险废物，其排放量约 0.15 吨/年，数量虽然有限，但还是应加强集中管理，设专门地点室内集中堆放，并按国家和长沙市对危险废物的有关规定委托有资质的单位进行妥善处置。

3、固体废物排放总量

本工程产生的固体废物的种类及数量见表 6.6-1。

表 6.6-1 固体废物的种类及数量表

污染源	序号	固体废物名称	产生量	处理方式
全线工作人员及旅客	1	生活垃圾	25.21t/a	交由环卫部门处理
停车库	2	生产垃圾（废旧金属或塑料配件）	0.8 t/a	回收利用
	3	废电池	/	由厂家统一回收处理
	4	废油	83.75L/a	交由资质的机构进行安全处置
	5	擦拭油布	1.25kg/a	
	6	废脂类	12.5kg/a	

6.7 大气环境影响评价

本工程对大气环境影响主要为车站风亭产生的异味。车站风亭所排气体，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。

6.7.1 风亭排放异味气体类比调查

1. 类比调查方法

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

本次评价类比现有 1 号线竣工环保验收的监测数据。现有 1 号线地下车站排风亭排放的臭气浓度在 $<10 \sim 16$ 之间，测点距离风亭在 $10 \sim 54\text{m}$ 之间，在正常运行工况下各测点臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级标准限值（20）的要求。同时，类比对上海地铁二号线的排风异味调查，排风亭 $0 \sim 10\text{m}$ 感觉有异味，下风向 $10 \sim 15\text{m}$ 为嗅阈值或无异味， 15m 以上已感觉不到风亭异味。

本项目地下车站排风亭设于停车场周边的绿化带内，周边范围 30m 内区域无敏感点，因此本项目风亭排放异味对周边环境的影响小。

6.7.2 轨道交通替代汽车减少尾气污染物排放量

轨道交通建设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 35 人次计算，按轨道交通动量折算成公交车辆数，按排放系数模式计算出的城市市区内在 25km/h 平均行驶速度下的机动车排放因子计算出轨道交通可替代汽车运输所减少的汽车尾气污染物排放量。具体见下表。

表 6.7-1 汽车 25 km/h 行驶速度下的排放因子 (g/km)

平均行驶速度 km/h	污染物	轿车	轻型汽油车	中型汽油车	重型汽油车
25	NO _x	1.72	2.07	2.25	5.00
	CO	15.78	16.47	22.86	61.62
	THC	1.37	1.22	1.70	4.75

根据客流预测情况，计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见下表 6.7-2。

表 6.7-2 工程预测客流量

设计年度	全日总客流量（万人次/日）	平均乘距
		(km)
初期	1.3	3.4
近期	1.9	3.9
远期	2.0	4.0

表 6.7-3 替代汽车减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	排放因子	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	2.25 (g/km)	kg/d	11.8	18.7	20.8
		t/a	4.3	3.0	7.6
THC	22.86 (g/km)	kg/d	119.7	189.8	211.6
		t/a	43.7	69.3	77.2
NO _x	1.7 (g/km)	kg/d	8.9	14.1	15.7
		t/a	3.3	5.2	5.7

由上表可知，初期可替代公共汽车运输所减少的汽车尾气 CO、THC、NO_x 污染物排放量分别为 4.3t/a、43.7t/a、3.3t/a，近期及远期污染物排放量减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高客运量，有利于缓解地出交通紧张状况，同时也可减少公共汽车运输汽车尾气污染物排放量，对改善长沙市环境空气质量是有利的。

6.8 土壤环境影响评价

本工程仅在车辆综合基地综合库外侧预留区域新增停车库 1 座，停车库内设有停车线及工程车线、检修（列检）及生产办公辅助用房，停车库产生的少量生产废水经车辆综合基地既有污水处理设施处理后回用，不外排，对周边土壤环境影响小。

6.9 运营期环境影响预测与评价结论

1、声环境影响预测与评价结论

根据预测可以看出，评价范围内高架和过渡段沿线的 1 处 2 类区敏感点初期、近期、远期噪声预测值昼夜均达标。

本项目建成后，地下车站风亭对评价范围内的环境噪声贡献值较大，昼夜均出现超标，超标原因主要是受本项目风亭和冷却塔噪声影响超标。

2、地表水环境影响预测与评价结论

本工程车站及扩建停车场产生的生活污水均在污水处理厂的收纳范围内，停车库和各车站产生的生活污水均可纳入城市污水管网集中处理。停车库产生的少量生产废水经车辆综合基地既有污水处理设施处理后回用，不外排。

变电站内含油污水主要为设备检修、事故排油等非正常工况产生的污水，水量很小。含油废水分离后的污水进入站内污水系统，而废油则集中收集后按管理规定处置，变电站在运营期对所在区域水环境基本不产生影响。

因此本项目运营期污水对地表水体影响较小。

3、电磁环境影响预测与评价结论

本次电磁环境影响评价通过类比既有长沙磁浮快线已运行的 10kV 区间主变的电磁影响情况进行分析，结合现状监测的结果，可以预测磁浮东延线变电所建成投运后建成的站界工频电场和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，磁感应强度公众曝露控制限值为 100 μ T 的限值要求。

4、固体废物环境影响预测与评价结论

本工程近期全线工作人员及旅客每年排放量生活垃圾约为 25.21 吨/年。

生产垃圾主要来自车辆综合基地检修、清洗和少量的机械加工作业。本工程的，停车库承担列车内部清洁以及对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查、设施日常巡检养护工作。本线路停车库内生产垃圾性质主要为废旧金属、废蓄电池、塑料配

件等，产生数量近期约 0.8 吨/年。这些固体废物产生量虽然少，但仍应按不同类别进行分类处置。其中按《国家危险废物名录》，车辆综合基地内产生的废油、脂类、擦拭油布等均属危险废物，其排放量约 0.15 吨/年，数量虽然有限，但还是应加强集中管理，设专门地点室内集中堆放，并按国家和长沙市对危险废物的有关规定委托有资质的单位进行妥善处置。

5、大气环境影响评价结论

本项目地下车站风亭评价范围内无保护目标，从环境角度分析，全线风亭的设置是合理的。长沙市常年主导风向为东南风，风亭风口朝向应根据风亭的选型，尽量背向行人等保护目标。

6、土壤环境影响评价结论

本工程仅在车辆综合基地综合库外侧预留区域新增停车库 1 座，停车库产生的少量生产废水经车辆综合基地既有污水处理设施处理后回用，不外排，对周边土壤环境影响小。

7 环境风险分析

7.1 概述

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度，建设项目建设和运营期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括认为破坏和自然灾害）引起的有毒有害、易燃易爆等物质的泄露，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害。

通过对工程性质、工程量和工程沿线环境敏感性的分析，本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施；工程评价范围内无化工厂、有色金属冶炼厂等，工程建设不会涉及这些工厂企业。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。

由于工程下穿了长沙黄花机场，过渡段终点~T2 航站楼站区间线路下穿机场航油管和天然气管。建议在施工期、运营期做好相应风险防范工作。

本工程的主要环境风险为施工期泥浆废水非正常排放对污水处理厂和区域排水管网产生环境风险。

7.2 施工废水对沿线污水管网、污水处理厂的风险分析

7.2.1 风险识别

项目建设过程中，施工废水中一般含有较高浓度的泥浆和沙子等物质，这些高浊度的施工废水在没有处理或处理效果不好的情况下，排入市政污水管网，有可能会造成市政管道堵塞，导致污水处理厂的污水处理效果降低甚至破坏处理厂的微生物菌群，使污水处理厂瘫痪；污废水收集池渗漏对污染地下水水质产生风险；涌水和透水都有可能产生环境风险。

7.2.2 危险源防范措施及应急预案

针对施工期施工废水含有浓度较高的泥浆和沙子等物质，存在堵塞市政排水管网和导致污水处理厂瘫痪的风险，污废水收集池渗漏对污染地下水水质产生风险。加强施工管理，安排专人负责施工废水和处理设施的管理，使污废水收集池防水防渗漏、使施工

废水得到合理的处理后进行排放；如果出现处理效果不佳或未处理的情况，应立即停止施工和停止废水排放，并向污水处理部门和其它主管部门报告，检查处理设施和有关情况，及时进行整改，确保处理设施和处理效果合格后，方可继续施工和排放施工废水。加强对开挖周围地段的地下水观测和地面建筑物的沉降变形观测，可结合施工监理时设置的监测点位设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

7.3 对石油管线风险分析及应急预案

过渡段终点~T2 航站楼站区间线路下穿机场燃油、燃气管。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条第二款：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工。第三十五条第二款：在管道线路中心线两侧各五米至五十米范围内新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请。

管道中心线五米至五十米范围内施工措施：

- 1) 施工前配合产权单位探明管道具体走向、位置、埋深，并在管道两侧 5m 处设置警示标志，范围内禁止机械施工作业；
- 2) 桥梁基础采用钢板桩防护、低振动桩基施工，减小对管道周边土体的干扰。
- 3) 施工便道等临时用地设置在线路东侧，保证挖掘机等大型机械作业时尽量远离管道；
- 4) 加强监测，施工期间做好应急预案。

7.4 对环境地质风险分析及风险防范措施

7.4.1 环境地质风险分析

(1) 软土变形

软土主要为沟渠、水塘中淤泥质粉质粉质黏土、水田表层种植土及河沟表层冲洪积松散砂土等。测区软土厚度一般小于 2m，分布较为局限，对填方工程及基坑工程影响较大。松软土土质主要为农田表层季节性软塑状粉质黏土，局部低洼地带分布于基岩面附近。测区松软土厚度一般小于 2m，对路基工程沉降影响较大。车站基坑工程加强支护措施，车辆段填方部分可采取挖除换填或复合地基加固措施。

（2）膨胀性岩土

下第三系（E）白垩系上统（K2）紫红色泥质粉砂岩、泥质砂砾岩及粉砂质泥岩地层属软质岩地层，其物理力学性质较差，受水作用易软化，失水易开裂，基岩残积土及风化层局部可能具膨胀性，对工程有一定影响。

（3）石膏盐岩

下第三系（E）白垩系（K）紫红色砂泥岩地层中常夹薄层石膏盐岩，对拟建工程的影响主要是增强地下水的侵蚀性。

地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，长期浸水时对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，干湿交替时对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，土对钢结构具有微腐蚀性。

隧道开挖范围局部为细砂、圆砾层区段，透水性强，地下水位较高，水量丰富，开挖面容易产生涌水、涌砂，造成细颗粒物质大量流失，引起开挖面失稳和地面塌陷。

7.4.2 地质风险防范措施

1、设计阶段应充分搜集既有的资料，调研和分析沿线的不良地质和软土分布情况：掌握地下水的分布和性质，并提前做好相关的安全风险分析和评估。

2、在可行性研究阶段主要是通过对既有资料的分析研究，初步掌握场区的工程地质和水文地质条件，对线路通过区的工程地质条件进行初步评价；启动专项地质灾害评估工作；必要时进行代表性勘探工作；从工程地质角度论证工程方案的可靠性与合理性。

3、在岩土工程的初步勘察阶段对线路敷设形式和不同的地质单元实施初步勘察工作；初步查明沿线的工程地质和水文地质条件；初步查明沿线的不良地质和软土，以及地下水的性质和分布；并应识别设计、施工中与地质有关的风险因素，对线路通过地区的工程地质和水文地质条件进行分析评价

4、在岩土工程的详细勘察阶段应在初步设计的基础上针对不同的工点、不同的结构形式及施工方法详细查明沿线的工程地质和水文地质条件；评价工程的应性，并对设计施工提出相应的措施和建议。

5、位于待开发区域的建设线路，工程活动和降水会引起周边地层沉降。通过在地下车站与区间设置变形缝，盾构区间管片之间为非刚性连接，明挖区间隔一定距离设置变形缝，可以减小因周边降水导致地层不均匀沉降对磁浮地下段结构产生的影响；待开发建设项目建设时，磁浮地下结构作为既有建筑，新建项目应采取一定措施例如注浆等方

式来保证磁浮地下结构的不均匀沉降、侧向位移等，以保证磁浮地下段的结构安全及运营安全。

6、施工过程中的施工勘察应结合设计和施工进展情况，进行详细的地质风因素辨识与地质风评估。

7、线路运营后要做好长期监测工作，研究监测数据变化情况，保证磁浮线路运营安全。

8、选择合适的施工方法。

7.5 土壤环境风险防范措施

本工程施工过程中有可能会涉及被污染的土壤，受到污染的土壤表土容易在风力和水力的作用下分别进入到大气和水体中，可能通过经口摄入、呼吸吸入和皮肤接触等多种方式危害人体健康，污染场地未经治理直接开发建设，会给有关人群造成长期的危害。

1、施工过程中土壤污染风险对本工程的影响

本工程施工过程中挖到污染的土壤后如果不能及时发现及处置，可能对施工场地环境及人员的健康和安全带来一定影响，危害人员健康，引发癌症和其他疾病等。但由于土壤污染的危害是一个长期积累的过程，一旦发现问题土壤并及时进行处置，对本项目施工人员健康的影响较小。

2、施工过程中土壤污染风险防范措施

(1) 在磁浮地下段施工中应注意对施工人员采取防护措施，现场施工人员应按规定穿戴胶鞋，施工区应配备防毒面具，一旦出现异味，加强通风，并上报上级管理部门，会商后确定处理措施。

(2) 施工项目部成立土壤污染风险应急指挥小组，以项目经理为组长，项目副经理、项目技术负责人为副组长，项目部其余各岗位管理人员为组员。在挖掘土方的过程中如果发现土壤有异味，现场人员应立即报告组长，及时进行土壤监测及处置，组长即刻到现场进行总指挥，调动组员，组织迅速封锁事故现场，施工作业区内应立即组织人员撤离，并进行周边居民疏散，上报主管部门进一步处理。

3、对于发现的存在污染的土壤，应按照《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《关于保障工业企业场地开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）、《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告2017年第72号）、《工业企业场地环境调查

评估与修复工作指南（试行）》（2014.11）等文件的要求，明确土壤污染责任主体，并开展污染土壤的修复治理工作。

7.6 风险防范措施对策及应急预案

7.6.1 施工期环境风险风险防范措施

（1）预防控制措施

a、设计阶段，设计单位对周围环境、邻近建筑和管线进行详细的调查，为确定地面建筑允许变形量提供基础数据，也为将来可能产生的法律纠纷提供证据。调查内容包括：邻近建筑物的分布、基础形式、建筑年代、地上层数，地下室层数、地下室深度、地下管线的分布与埋深，已存在的裂缝、倾斜、渗漏等。

b、施工前期做好调查研究工作，掌握基坑影响范围内的路面、周围建筑物和管线的状态和允许沉降值；对于具有潜在危险的路面、建筑物和管线提前做好保护措施。工程地质勘测资料是地下工程施工的重要依据，要通过详细的工程地质勘察，为设计施工提供所需的参数和指标，必要时进行施工条件的工程地质验证。

c、在软弱地层中进行隧道施工时，采用不同的开挖和支护方案及步骤，会对围岩稳定性及施工成本产生较大的影响。因此，施工设计中应根据地质环境特征和邻近建筑物的分布特征，做好施工方案的优化选择。

d、严格控制开挖车站规模，同时应采取稳妥可靠的治水和加固地层的技术措施。市区段周围管线密集处施工时，应要求施工单位加强监测，根据监测数据，及时调整支护参数。针对临近自来水主水管和大型电缆的路段，建议施工单位采取加长围护桩、提高水泥含量、增加型钢密度、控制降水等措施，防止水管因地面沉降发生爆裂。

e、施工单位要建立健全环境管理制度和工程施工风险应急控制预案，将环境风险的预防、控制纳入安全生产管理体系。

f、明确应急响应系统的人员和设备要求，包括费用预算和支出的分担。确定不同应急响应部门的责任范围，将环境风险应急处理纳入管理范围。

g、建立消防管理制度、易燃易爆物品的管理办法。施工中的危险废物按国家危险废物的处理要求处理处置。

h、做好施工期现场监测预报。通过施工期对整个工程进行系统的监测，了解其变化的态势。利用监测信息预测系统的变化趋势，当出现险情预兆时，做出预警并及时采取措施。制定好应急预案，一旦发生事故，及时控制影响范围。

i、地面沉降是缓变式地质灾害，故必须加强对地面沉降的关注。建议在拟建场地内设置 GPS 水准点，及时掌握地面沉降的发展动态，及时采取必要的防治措施，把可能造成的损失降到最低限度。

（2）应急处理措施

a、施工中如发现废弃物、不能辨别的物品或不明气体、液体出现时，应立即报告所在地有关部门及时处理，并停止施工，疏散人员、保护现场，严禁随意移动、敲击或玩弄。

b、发生工程事故或火灾、爆炸、危险化学品大量泄漏等污染事故时，按工程和消防应急控制预案处理，并及时报告当地环保部门。建议施工前召集国内诸多磁浮专家组成风险控制课题组，对工程施工中的种种复杂情况和风险源进行全面梳理，并制定各项针对性的措施和应急预案。

7.6.2 运营期环境风险防范措施

（1）在设计上应充分考虑对紧急事故的可行性，不仅要地下部分提出明确要求，还应充分考虑地上部分外部出口周围空间与相邻商铺等可燃物的间距，在站台、站厅的布置上应充分考虑疏散出口的性能和要求，加强应急照明系统和疏散指示标志的可见度等。

（2）针对火灾风险，磁浮管理部门要注意对紧急情况的预防，制订多套紧急预案；加强员工和乘客的消防教育和训练；和消防部门一起组织防火演练；增强磁浮站务人员对突发事件的应急处理能力。

（3）建议在风亭外围 4~5m 至人群活动集中区范围之间种乔灌结合的立体防护隔离带，起到阻挡烟流扩散和净化空气的双重作用。

（4）加强管理，及时不定期维护，对工作人员定时培训，提高各类灾害的防范意识，确保磁浮营运安全。另外对工作人员进行岗前培训，加强进出口管理，确保意外疏通时井然有序，防止场面混乱。定期对空气环境进行监控，定期对通风设备进行检查，确保磁浮安全营运和环境安全。

（5）对工作人员岗前培训，进行事故应急处理模拟演练，增强全员安全生产意识，逐步提高各有关专业和工种的应变能力、协同配合能力和对事故的综合救援能力。避免由于工作疏忽而引起的种种意外灾害，提高工作人员的疏散能力，减少事故发生现场的混乱程度，将乘客人员伤亡的数量降到最低。

(6) 加强车辆维护及检修工作，提高综合服务水平。建立和完善设备状况计量检测体系，确保设备运作的安全度。对已出过的事故苗头、灾害险情要及时记录，用系统安全工程的方法进行评价，及时制定切实可行的整改措施，把工作落到实处，尽量把事故和灾害消灭在萌芽状态。

(7) 应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》编制环境应急预案，并与长沙市人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。

7.7 小结

综上分析，本项目出现的环境风险是在可接受的水平，采取的环境风险防范措施和风险事故应急预案有效可行。

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 噪声污染防治对策

8.1.1 施工期噪声污染防治对策

1、施工期噪声环境保护措施

本工程车站周围和明挖地段分布在机场集团办公室后方，施工期受到不同程度的施工噪声的影响。工程施工中，必须采取有效措施使工程施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（1）工程在施工前，应公开张贴公示，告知工程名称、工程内容、施工作业方式、施工时间、拟采取的降噪措施等内容，请受影响民众监督和谅解。

（2）合理选择施工机械设备和安排施工机械作业时间

施工单位尽量选用低噪声施工机械设备，在环境噪声现状值较高的时段内进行高噪声、高振动作业，施工机械作业时间限制在 6：00～12：00 和 14：00～20：00，尽量降低施工机械对周围环境形成噪声影响。限制夜间进行高噪声、振动施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。加强施工机械维修保养，使其保持正常工作状态。

（3）合理安排运输路线

合理安排运输车辆的运输时间、运输路线，在途径沿线的居民敏感点路段时，应减速慢行、禁止鸣笛。

（4）做好工程防护

对影响较严重的施工场地，如 T2 航站楼附近地下车站、风亭、敞开段施工，在靠近航站楼一侧设置临时围墙、隔声挡板或吸声屏障，也可考虑修建临时工房，减少施工噪声影响。

8.1.2 运营期噪声污染防治对策

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，同时结合本工程沿线人口稠密、土地资源宝贵的现实情况，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，选用低噪声的设备及结构类型；

(2) 最后为体现“预防为主的原则，结合项目经过区域的城市规划建设，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。

(3) 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。

8.1.2.1 地下线路的噪声污染防治建议

1、风机和冷却塔的选型及设计要求

风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机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：

(1) 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，将噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并使风口背向敏感点。

②充分利用车站设备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。

④工程设计中，所有风亭已考虑预设 3m 消声器的措施。若后期运行过程中风亭附近敏感点存在声环境质量超标的话，可采取进一步加长风亭消声器等工程措施，减缓噪声的影响。

(2) 冷却塔选型

本项目在设计期间考虑了冷却塔的布置区域，将冷却塔远离噪声敏感目标布置，本项目对冷却塔实施隔音降噪的最佳途径是采用低噪声或超低噪声冷却塔，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，例如某一玻璃钢厂生产的低噪声型（DBNL3 型）和超低噪声型（CDBNL3 型）冷却塔的声学测试数据如表 8.1.2-1 所列。

表 8.1.2-1 低噪声型和超低噪声型冷却塔噪声值

型 号	低噪声型（DBNL3 型）		超低噪声型（CDBNL3 型）	
	距离（m）	噪声值 dB（A）	距离（m）	噪声值（dB）
150	3.732	58.5	4.6	54.0
	10	52.0	10	47.5
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 8.1.2-1 中各型号冷却塔的噪声值看出，超低噪声冷却塔比低噪声冷却塔低 5dB（A）左右。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 GB7190.1-2008 规定的超低噪声型冷却塔噪声指标。GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如表 8.1.2-2 所列。

表 8.1.2-2 GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

名义冷却流量 m ³ /h	噪 声 指			
	P 型	D 型	C 型	G 型
8	66.0	60.0	55.0	70.0
15	67.0	60.0	55.0	70.0
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
500	73.0	68.0	62.0	78.0
700	73.0	69.0	64.0	78.0
800	74.0	70.0	67.0	78.0
900	75.0	71.0	68.0	78.0
1000	75.0	71.0	68.0	78.0

注：P—普通型，D—低噪声型，C—超低噪声型，G—工业型。

2、绿化建议

乔灌结合密植的绿化带可在一定程度上阻隔噪声传播途径，起到一定降噪效果，但由于绿化带需达到一定宽度才能起到降噪效果，如 10m 宽可降噪 1dB(A)，20m 宽绿化林带可降噪 1~3dB (A)，如果增加征地修建绿化带极不经济，因此本次评价建议在风井征地界范围内利用空地种植绿化带缓解噪声影响。

3、规划控制距离建议

由于磁浮 T2 站和磁浮 T3 站位于机场范围内，磁浮 T2 站车站风亭和冷却塔周围无噪声敏感建筑，T3 航站楼内磁浮 T3 站风亭和冷却塔周边应科学规划建筑布局，临近风亭组的建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

根据表 6.1.4-4 中给出的防护距离，机场相关规划建筑应尽量远离该区域，不宜建设为居住或公寓等声环境敏感建筑。

4、防治措施及效果分析

本项目风亭设置 3m 长片式消声器+超低噪声冷却塔措施后，风亭降噪 10dB，采用超低噪声冷却塔降噪 10dB，采取措施后评价范围内噪声值达标或维持现状。

8.1.2.2 停车库噪声防治措施

停车库固定声源置于室内的，不设置试车线，因此对外环境影响不大。在上述情况下建设单位可进一步采取以下措施：停车库设备选型时尽量选用低噪音设备和使用电机变频调节技术；设备安装隔振机座或减振垫，管道采用弹性连接，通风排气设备安装消音器等。

8.2 地表水污染防治对策

8.2.1 施工期地表水污染防治措施

根据国内隧道施工情况调查结果，施工期各施工工点废水排放量很小，也无特殊有毒物质，因此，只要从以下几方面加强管理，其对环境的影响将是微小的。

(1) 施工期做好施工场地排水体系设计。建议施工人员就近租用民房，粪便污水就近排入市政排水系统；施工场地内设置截水沟、沉淀池和排水管道，截留收集施工场地内的雨水径流、冲洗废水及施工泥浆污水并进行沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，施工泥浆经泥水分离后交市渣土管理部门处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品，防止雨水冲刷，径流污水流入附近水体。

(2) 制定严格的施工管理制度：设置生活垃圾临时堆放点，施工过程中产生的生活垃圾应定点存放，定期由环卫部门清运，严禁乱丢乱弃；严禁向沿线附近水体倾倒残余燃油、机油、施工废水和生活污水；加强对施工人员的教育，加强施工人员的环境保护意识。

(3) 施工期严格执行国家、湖南省、长沙市有关建筑施工环境管理的法规，高度重视施工期对水环境的保护工作，强化施工组织和施工期环保措施设计，加强环境管理和环境监理，落实施工期环保措施，有效预防施工对周边水环境的影响。一旦施工产生对周边水环境不利的影响，必须积极落实整改措施后方可继续施工，同时在工程运行管理中采取有效措施，切实保障项目施工期和运营期周边水环境不受到影响。

(4) 施工中应做到井然有序地实施施工组织设计，严禁暴雨时进行挖方和填方施工。雨天时必须在临时弃土、堆料表面覆盖篷布等覆盖物，以防止弃土在暴雨的冲刷下进入周边水体，对水体造成污染。

(5) 在施工阶段成立有效的环保机构，设立专职或兼职环保人员有效地监管、监控、监督施工过程中的各项环保措施的落实。

(6) 施工污水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏，因此为减少污水污染物的影响，应从石油类的源头抓起，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集，最大限度地减小排污量。

8.2.2 运营期地表水污染防治措施

1、处理措施

本项目污水类型主要包括车站生活污水、停车场的车辆冲洗废水和检修含油污水等，根据纳管分析，本项目沿线具备纳管条件。

(1) 生活污水

生活污水经化粪池预处理后直接排入市政污水管网。

(2) 生产废水

生产废水主要来自停车场的检修含油污水及车辆洗刷污水。本项目停车库功能定位为东延线部分车辆列检、停放等日常维护保养任务；部分列车的双周/三月检任务以及部分临修任务，依托现有综合库进行检修，检修污水产生量少，为少量含油废水。

上述生产废水拟经废水管网汇集至既有车辆综合基地生产废水处理站进行集中处理，污水处理系统处理工艺为沉淀隔油、气浮过滤、消毒，处理规模为 4.25t/h。

表 8.2.2-1 水污染防治措施一览表

污染源		污染防治措施	排放去向
车站	生活污水	化粪池预处理	排入相应市政污水管网
停车库	生活污水	化粪池预处理	排入相应市政污水管网
	检修废水	沉淀隔油、气浮过滤、消毒	场内绿化、车辆清洗等作业

2、污水纳管可行性分析

本工程车站污水排入临空污水处理厂，停车库生活污水排入花桥污水处理厂，各车站、停车库周边均有现状污水主管网分布，具备接管条件。

目前，临空污水处理厂已建成运行。因此，各车站产生的生活污水均可纳入城市污水管网集中处理。

本项目生产废水经中水回用系统处理后回用不外排，车站以及停车库的生活污水经化粪池预处理后可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准，可排入市政污水管网。

8.3 地下水污染防治对策

8.3.1 施工期地下水污染防治对策

1、地下水水质保护措施

（1）施工路段排水系统完善，可将施工生产废水、生活污水排入城市污水管网系统。施工期进行施工监理，确保污水、固废不零排、散排，生活污水、厕所等不渗入地表土壤。

（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，加强施工机械的检修，严格施工管理，减少施工机械的跑、冒、滴、漏，避免油脂、油污污染地下水。

（3）做好临时堆场的施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，工程废料要及时运走。施工期停车场临时堆场应采用混凝土铺面，做好防渗措施，在降雨来临前及时苫盖，以免含有害物质的建筑材料（如水泥等）随降雨入渗进入包气带，进而污染地下水。

（4）施工期产生的生活垃圾应集中管理，并交由市环卫部门统一处置，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

（5）车站、停车库的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

2、地下水水量保护措施

（1）避免过量抽排地下水。基坑施工降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1m 左右即可满足施工要求，施工降水过程中应随时观察量测地下水位，避免过多过深排降地下水。

（2）做好基坑支护和基坑围护止水，采用基坑内降水，可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系，有效减少抽排地下水量和控制基坑外的水位下降。

（3）在满足降水要求的前提下，降水管井优先选用细目过滤器，可以有效减少抽排水中的细径沙粒，对控制地面沉降也有一定效果。

（4）加强对开挖地段周围的地下水水位观测和地面建筑物的沉降变形观测，可结合施工监理时设置的监测点位设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

(5) 施工现场应综合利用工地抽排的全部地下水，减少资源浪费。施工现场设置沉淀池，将施工抽降水抽至沉淀池中进行沉淀，上层清水可用于工地钢筋混凝土的养护、降尘、工地车辆的洗刷等方面；剩余部分，施工单位应主动与机场施工方联系，用于机场施工范围的降尘、车辆清洗及临时绿化等方面，亦可与周边园林、环卫部门和居民社区联系，将其用于周边指定绿地、景观及环境卫生设施。

3、防止地面沉降的保护措施

(1) 车站基坑开挖时，选择合理的工法及降水方案，应尽量采用坑内降水，避免坑外降水，并保证围护结构的插入深度。在此基础上进行人工降水的方案设计，以及进行降水的水位预测，通过预测进行降水方案的优化，从而达到最佳的降水效果，把由于降水引起的环境问题降低到最低。

(2) 增加围护结构刚度和支撑体系中的稳定性，适当加深围护墙或同护桩的入土深度；对坑内外土地进行注浆或深层搅拌加固，提高土的抗剪强度，增加土体抗力；缩短基坑暴露时间，及时浇注素混凝土垫层。

(3) 为了防止砂粒土随地下水带出，应根据土的粒径选择合适的滤网。滤管外围的滤层填料，应分布均匀并保证其厚度。在井点管上部 1~5m 范围内用黏土将井管外围填实。以上办法均可以防止将砂粒土带出。

(4) 下阶段设计中，地下区间优先选用盾构法施工，盾构法施工能及时安装管片，减少隧道涌水量，减少地下水流失。

(5) 工程建设期间应关注评价区地面沉降发育状况，加强监测，一旦发现出现地面不均匀沉降或沉降量超过控制标准，应立即停止施工，同步报告长沙市、长沙县相关主管部门，立即实施预定的防止地面沉降方案，必要时应通知可能受影响的施工人员暂时撤离。

(6) 建议下一阶段根据具体情况制定各项针对性措施和防治地面沉降应急预案等，及安全施工管理规定。

8.3.2 运营期地下水污染防治对策

本项目建设运营过程中会产生生活污水及少量生产含油废水，针对生产工序以及不同污染物进行分区，从而采取相应的防渗措施，防止污水污染地下水环境。运营期车站污水和停车库污水经处理达标后排入城市下水管网，对车站和停车库内的厕所、化粪池、污水处理设施等设施采取防渗漏措施，采用防渗水泥+高密度聚乙烯膜等防渗处理措施

(防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s)，确保工程运营期间不污染地下水。

停车库可能出现少量含油废水，地面均采用 5mm 厚环氧砂浆面层，该面层具有优异的抗渗、抗冻、耐盐、耐碱、耐弱酸防腐蚀性能。具体做法为：

A、普通地面：

5mm 厚环氧砂浆

环氧底料

2.0 厚聚合物水泥基防水涂料

150 厚 C25 混凝土随打随抹光，强度达标后，表面打磨，内配 $\Phi 6$ 双向钢筋
@150×150

300 厚粒径 5~32 碎石灌 M2.5 混合砂浆振捣密实

素土夯实，压实系数不小于 0.95

B、重载地面：

5mm 厚环氧砂浆

环氧底料

2.0 厚聚合物水泥基防水涂料

250 厚 C25 混凝土随打随抹光，强度达标后，表面打磨，内配 $\Phi 12$ 双向钢筋
@150×150

300 厚粒径 5~32 碎石灌 M2.5 混合砂浆振捣密实

素土夯实，压实系数不小于 0.95。

8.4 生态环境影响对策

1、工程弃渣环保措施

严格实行施工渣土资质管理，凡从事施工渣土运输业务的单位和个人，必须具备市城市管理部门认定的施工渣土清运资质。严禁无施工渣土清运资质的单位和个人从事施工渣土运输业务。建设、施工单位不得雇请无施工渣土清运资质的单位和个人承运施工渣土。

严格实行施工渣土排放统筹管理制度。任何单位和个人在排放施工渣土前，必须到市城市管理部门办理施工渣土排放手续，按市城市管理部门指定地点进行堆放。

严格施工场地和消纳场地保洁措施，需要排放施工渣土的工地出入口和消纳场地出入口必须采取地面硬化措施并配置冲洗设施。进出施工现场和消纳场地的车辆应保持整

洁，禁止车轮带泥上路。

凡从事施工渣土运输的车辆必须按市城市管理部门指定路线和规定时间运输。

凡从事施工渣土运输的车辆必须设置密闭式加盖装置，施工渣土运输单位和个人应对运输车辆安装密闭式加盖装置，避免运输过程中渣土掉落。

2、对社会环境的影响防护措施

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

(2) 施工期建用电负荷和用水量较大，施工单位应提前与有关部门联系，确定管线接引方案，并提前做好临时管线的接引，对局部容量不足的区段，应事先进行管线的改造，防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电。

(3) 工程施工中应组织安排好道路交通和居民出行保障。工程施工过程中，应精心组织计划和安排，与交通部门充分协商，完善疏导，以减轻工程施工期间对城市交通的干扰影响。

8.5 电磁环境影响预防措施和对策

为减少磁浮列车与线路界面间隙处泄露的磁通量，建议磁浮列车两侧下方安装夹衬金属丝网的盖板；沿线设备设置良好的接地，并在穿越敏感目标区域的路段加大密度设置接地设施。建设项目的牵引、降压变电所及开闭所，主变压器外壳采取良好的接地措施，以此减缓磁浮列车在运营中对轨道两侧敏感目标的电磁环境影响。

8.6 固体废物污染防治对策

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

2、停车库内产生的少量金属切屑、废边角料可回收再利用。

3、工程产生的危险废物，按国家和长沙市对危险废物的有关规定交有资质的单位进行妥善处置。

8.7 大气污染防治对策

8.7.1 施工期大气污染防治措施

建设单位和施工单位应根据《防治城市扬尘污染技术规范》、“关于印发《湖南省建筑施工扬尘污染综合治理工作实施意见》的通知”、《长沙市大气污染防治行动计划实施方案》，以及《城区建设项目环境影响评价扬尘污染控制若干规定》（长环发〔2013〕24 号）、《长沙市施工工地扬尘管理规范》、《关于进一步加强建筑施工扬尘污染防治的通知》（长环联〔2017〕4 号）、《关于加强工程建设扬尘污染控制的指导意见》（长环委发〔2017〕13 号）、《长沙市 2019 年蓝天保卫战（大气污染防治）工作方案》等文件的相关要求，切实作好施工期大气污染防治工作。工程位于城市区域，对扬尘较敏感，因此，应对本项目施工期产生的粉尘采取切实可行的措施，使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。评价建议建设单位施工期采取以下大气污染防治措施：

1、在开挖、钻孔时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止扬尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时产生扬尘扬起；施工期要加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响。施工场地的弃土应及时覆盖或清运。极大限度地减少施工扬尘对周围敏感目标的影响。建筑垃圾、工程渣土在 48 小时内不能完成清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、覆盖等防尘措施。外脚手架拆除时应当采取洒水等防尘措施，禁止拍抖密目网造成扬尘。

2、施工现场道路路面应铺设混凝土、礁渣、碎石等方法实施硬化，不得有浮土、积土。场地内土方需集中堆放并采取覆盖或固化措施，暂不施工的场地，应采用绿色的密目式安全网或者遮阳网进行覆盖，或采用灌木、草皮等进行绿化。超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

3、材料堆放。施工现场建筑材料应按规定要求分类堆放，设置标牌，并稳定牢固、整齐有序。

4、非道路移动机械。挖掘机、推土机、打桩机等非道路移动机械，必须使用合格的油品，严禁使用劣质油品，杜绝冒黑烟现象。加强设备维护保养，按要求配合所在地环保部门完成排污申报登记。

5、根据《长沙市重污染天气应急预案》启动Ⅲ级（色）预警以上或气象预报风速达到五级以上时：应停止工地室外作业（连续作业要求、应急抢险过程或不产生扬尘的除外），并做好覆盖工作。

8.7.2 运营期大气污染防治措施

1、为最大程度的降低风亭的大气环境影响，建议对全线风亭进行绿化覆盖，地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，排风亭等风道内壁采用环保型、防菌、防霉材料，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、运营初期，轨道交通内部积尘扬起，通过风亭排出后对风口附加局部范围内的外环境存在一定的污染，在工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底的清扫。

8.8 土壤污染防治对策

污水处理后进行综合利用，不外排，固体废物妥善处理，不随意堆放，对停车库内污水处理设施等可能产生污染源的设施采取防渗漏措施，采用防渗水泥+高密度聚乙烯膜等防渗处理措施（防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），确保工程运营期间不污染土壤。

8.9 文物保护措施

根据文物保护的要求，若本工程在建设过程中发现地下未知文物，建设单位和施工单位应保护好文物现场并及时上报长沙文物保护部门。

8.10 环保投资估算

工程投资估算 278684.59 万元，其中环保投资 320 万元，约占总投资的 0.11%。环保措施清单及投资估算见表 8.10-1。

表 8.10-1 环保措施及投资估算一览表

项目	措施项目	投资估算（万元）
生态环境	在满足工程进出、通风需求的前提下，地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调	计入工程费
	场地全面实行绿化，绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求	计入工程费
水保措施	施工期	水保已计列
噪声治理	预留装消声器费用	40
环境空气保	施工场地、道路洒水、加盖篷布	50

护	风亭口不正对敏感目标	/
水环境	施工期污水处理设施	60
	2 座车站生活污水经化粪池处理	40
固体废物	施工弃土及建筑垃圾交有资质单位处理，运营期生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地环卫部门统一处理	计入工程费
环境监测	施工期监测、监控费用，包括：地面沉降监控、施工期地下水水质监测、施工期噪声监测、施工期振动监测、施工期扬尘监测	50
	运营期噪声、电磁跟踪监测	10
环境监理	施工期	40
环保竣工验收		30
投资总计		320

9 环境影响经济损益分析

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。

9.1 评价分析方法

采用静态分析法综合评价本项目环境影响经济的损失和效益，从环境经济角度得出结论。

(1) 环保投资净效益

计算环保投资净效益，其目的是评价工程对环境的影响是以有利的方面为主，还是以不利方面为主。计算公式为：

$$B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}$$

式中：

$B_{\text{总}}$ ：环保投资净效益；

$B_{\text{措}}$ ：环保投资产生的环境经济效益；

K ：环境保护投资费用；

$B_{\text{工}}$ ：工程环境影响环境经济效益；

$L_{\text{前}}$ ：未投入环保资金时的环境经济损失。

(2) 环保投资效益比

为了评价环境保护投资的合理性及环境保护的可行性，还必须计算环境保护投资的效费比，计算公式为：

$$E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K$$

如果 $E_{\text{总}} \geq 1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，项目是可以接受的；如果 $E_{\text{总}} < 1$ ，则说明本项目的环境保护费用大于所得的效益，项目应放弃。而且 $E_{\text{总}}$ 越大，说明环境保护投资效果越好。

(3) 环保投资与基建投资比

通过该项指标与国内同类工程对比，以确认其合理性。

9.2 环境影响经济损益分析

(1) 主要环境影响因子

根据本工程的特点和当地具体环境状况，确定参与环境影响经济损益分析的主要环境影响因子为：噪声、生态景观和水污染等。

(2) 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$

噪声产生的环境经济损失 $L_{前声}$

根据本工程特点，风亭、冷却塔、高架段、隧道敞开段周围人群将受到噪声不同程度影响，因此，本报告主要估价高架段和隧道敞开段噪声对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估价本工程产生噪声造成的环境经济损失，本报告类比选用 1992 年 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人·公里。

根据设计文件，列车平均旅行速度为 55km/h，每日运营 16 小时，由于轨道交通是比较快捷的交通方式，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，噪声源周围社会人群受到连续的噪声影响，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐磁浮按 55km/h 的速度旅行 16 小时受到影响的程度。

估计受本工程噪声影响的人群为 3000 人，则 $L_{前声}=1156.3$ 万元/年。

(3) 环境保护投资费用 K

本工程环境保护投资费用 320 万元，以 4 年平均，则 $K=80$ 万元/年。

(4) 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$

噪声治理后受噪声影响人数减少产生的环境经济效益 $B_{措声}$

根据声环境影响预测结果，针对超标敏感建筑采用加长消声器、采用超低噪声冷却塔等措施后，预计沿线敏感点均能满足标准要求。则 $L_{后声}=0$ 万元/年。

$B_{措声}=L_{前声}-L_{后声}=1156.3$ 万元/年。

(5) 工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$

如不采取磁浮交通方式，而采用道路交通方式来满足本工程沿线经济社会发展对交通日益增长的需求，则对环境的污染影响程度有所不同。

①噪声污染环境经济损失比较

为了能比较两种交通方式产生的噪声造成的环境经济损失，道路交通方式的功能应与本工程交通方式的功能相同，交通时速为 100km/h，每日运行 16 小时，而且旅客量相

同；此外，因道路交通全部在地面，交通路线两侧受噪声影响的人数会比磁浮多，预计为 10000 人。道路交通沿线人群每天受到的影响程度相当于这些人群采取道路交通方式按 100km/h 的速度旅行 16 小时受到的影响程度。

根据德国资料，道路交通噪声、振动给乘客产生影响而造成环境经济损失的估价系数为 1.7 元人民币/100 人·公里。

经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失 $L_{\text{路声}}=9928$ 万元/年。

两种方式噪声污染环境经济效益 $B_{\text{工声}}=L_{\text{路声}}-L_{\text{前声}}=8771.7$ 万元/年。

②大气污染环境经济损失比较

由于轨道交通是利用电力作为能源，其产生的大气污染非常小，近似认为其对大气污染造成的环境经济损失为 0。

根据大气环境影响评价结论，因本工程的建设而减少汽车尾气排放。道路大气污染造成的环境经济损失按德国道路交通废气给乘客产生影响造成的环境经济损失指标估价，为 0.2 元人民币/100 人·公里。则 $B_{\text{工气}}=642.4$ 万元/年

③工程环境影响环境经济效益 $B_{\text{工总计}}$

$B_{\text{工}}=B_{\text{工声}}+B_{\text{工气}}=9396.1$ 万元/年。

(6) 环境影响经济损益计算分析

①环保投资净效益 $B_{\text{总}}=(B_{\text{措}}-K)+B_{\text{工}}-L_{\text{前}}=9316.1$ 万元/年。

$B_{\text{总}}>0$ ，说明工程对环境的影响是以有利的方面为主。

②环保投资效益比 $E_{\text{总}}=(B_{\text{措}}+B_{\text{工}}-L_{\text{前}})/K=117.5$

$E_{\text{总}}>1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，环境保护投资效果较好。

环保投资与基建投资比：

工程投资估算 278684.59 万元，其中环保投资 320 万元，环保投资与基建投资比为 0.11%，与国内同类工程环保投资比相近，所以其环保投资是合理的。

9.3 评价结论

从环境经济角度出发，本工程对环境的影响是以有利的方面为主，环境保护投资效果较好，环保投资是合理的。

10 环境管理与环境监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境保护机构设置及定员

在工程建设前期，由建设单位行使管理职责。建议在工程开工以前，由建设单位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，其业务受湖南省生态环境厅和长沙市生态环境局的指导和监督。

为加强施工期的环境保护工作，贯彻落实环评报告及其批复意见中提出要求，磁浮工程的每个参建单位如建设单位、施工单位、监理单位等均需要设置专门的环境管理机构。各单位可根据自身的特点，设置与其他部门平行的环保部，负责本项目或本段工程的环保工作。磁浮工程的建设单位—项目公司需要设置分管环保工作的副总经理 1 名，专职或兼职的环保员 1 名；相应的每个标段的施工单位也均需要设置环保副经理 1 名，专职或兼职的环保员 1 名；监理单位需要设置分管环保工作的副总监 1 名，专职或兼职的环保监理员 1 名。

10.1.2 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，由长沙市轨道交通集团有限公司负责主管环保工作的人员要按照国务院 682 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

建设单位主管环保工作的人员在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，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，并接受长沙市各级环保部门的监督管理。

在工程施工期，建议增加工程环境监理人员，由于工程主要位于长沙市长沙县黄

花镇区域内，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、城郊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

运营期的环保工作由之后成立的运营管理单位承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受长沙市各级环保部门的监督管理。

4、监督体系

从整个工程的全过程而言，地方的环保、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体或敏感环节，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

10.2 环境监测计划

10.2.1 监测机构

考虑到磁浮东延线工程施工期和运营期的特征，地上段可参照现有长沙磁浮工程建设过程中和运营后的环境监测模式，地下段可参照国内目前磁浮建设过程中和运营后的环境监测模式，建议由建设单位委托具有监测资质的单位承担。

10.2.2 监测时段

施工期：在工程施工过程中，并在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

10.2.3 监测方案

根据工程特征，按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案见下表。

表 10.2-1 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
振动环境	监测点位		湖南机场集团公司办公大楼	/
	监测因子		垂直 Z 振级 VL ₁₀	/
	执行标准	质量标准	GB10070-88	/
		排放标准	/	/
		测量标准	GB10071-88	/
	监测频次		1 次/月，施工过程中 2 次/天	/
声环境	监测点位		湖南机场集团公司办公大楼	湖南机场集团公司办公大楼
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	GB3096-2008	GB3096-2008
		排放标准	GB12523-2011	/
		测量标准	GB3096-2008	GB3096-2008
	监测频次		不定期，至少 1 次/月	不定期，连续 2 天
水环境	监测点位		磁浮 T2 站、磁浮 T3 站	磁浮 T2 站、磁浮 T3 站
	监测因子		pH、COD、BOD ₅ 、SS、石油类、地下水水位、水质	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类
	执行标准	质量标准	《地下水环境质量标准》、《地表水环境质量标准》	/
		排放标准	/	《污水综合排放标准》
		测量标准	/	GB6920-86、GB11901-89、GB11914-89、GB7488-87、GB/T16488-96
	监测频次		施工期间 1 次/月，运营期间 1 次/月	1 次/年
环境空气	监测点位		磁浮 T2 站、磁浮 T3 站、湖南机场集团公司办公大楼	/
	监测因子		扬尘 (PM ₁₀ 、PM _{2.5})	/
	执行标准	质量标准	《环境空气质量标准》	/
		排放标准	/	/
		测量标准	GB6920-86、GB11901-89、GB11914-89、GB7488-87、GB/T16488-96	/
	监测频次		施工期间 1 次/3 个月	/
电磁环境	监测点位		/	湖南机场集团公司办公大楼
	监测因子		/	工频电场、工频磁感应强度、无线电干扰场强、静电磁场
	监测频次		/	1 次/年

10.3 环境监理

10.3.1 环境监理范围

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

重点监理内容包括：施工噪声、振动、施工废水、扬尘、固体废物等环境污染影响。

10.3.2 环境监理机构设置方式

环境监理由建设单位委托具备资质的监理单位，对工程环保措施执行情况进行环境监理。

根据本工程特点，设置一级直线制监理组织机构，监理组织机构如图所示：

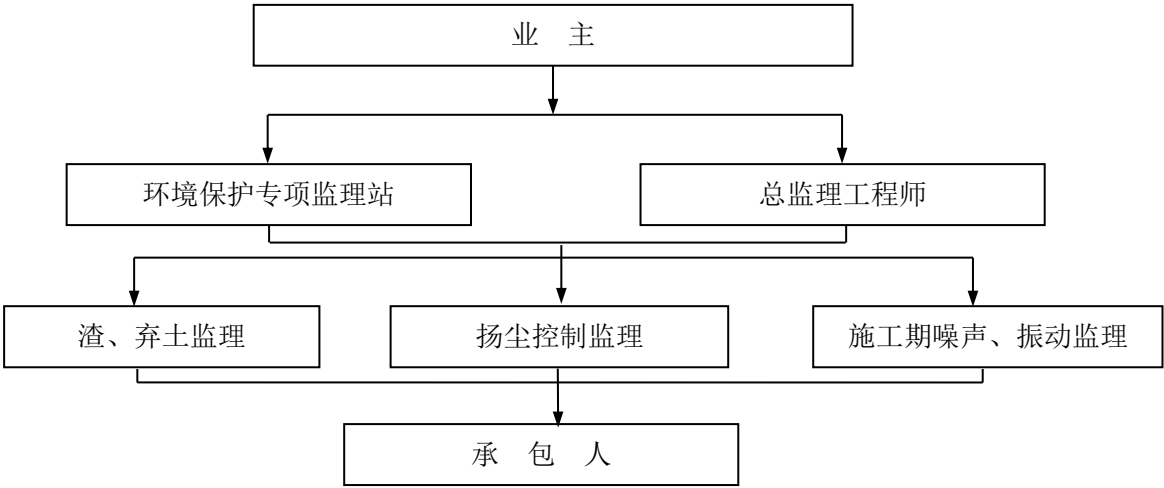


图 10.3-1 施工期环境监理组织机构框架图

根据本工程专项环境监理的特殊性和复杂程度，以及其专业要求。监理站配总监理工程师 1 人（经过环境保护专业培训），监理工程师 2 人。

10.3.3 环境监理内容、方法及措施效果

1、工程施工期环境监理内容

噪声：施工机械、运输车辆、土石方开挖是否按规定的要求进行施工，在施工过程中是否采取了相应的噪声防治措施，在施工期前是否对周围的居民等进行了公告。

振动：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，振动敏感点进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋危害，应采取加固等预防措施。

环境空气：施工作业场所是否采取了降尘措施，运渣车辆是否按规定采取封闭式运输，车辆进出工地时是否清洗轮胎等。

地表水：施工过程产生的污水是否经沉淀等处理后排放，排放去向，生活废水处理方式，是否达标排放等。

固体废弃物：施工垃圾、生活垃圾是否按规定集中收集、堆放上、清运及处置，施工产生的渣土是否按规定弃于指定的渣场等。

2、施工期环境监理方法

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

3、环保专项监理工作手段

(1) 对各段、点施工中严重违反规定，对环境造成严重影响的行为，向施工单位及时发出限期整改，补救指令或报请业主发出停工指令。

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

(3) 因监理工程师未认真履行监理职责，造成的环境问题，应按合同规定进行处理。

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

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

4、应达到的效果

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

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

(3) 与环保主管部门一道，贯彻和落实国家和长沙市的有关环保政策法规，充分发挥出第三方监理的作用。

10.3.4 环保专项监理程序及实施方案

1、环保专项监理程序

环保专项监理拟按图 10.3-2 所示的程序实施：

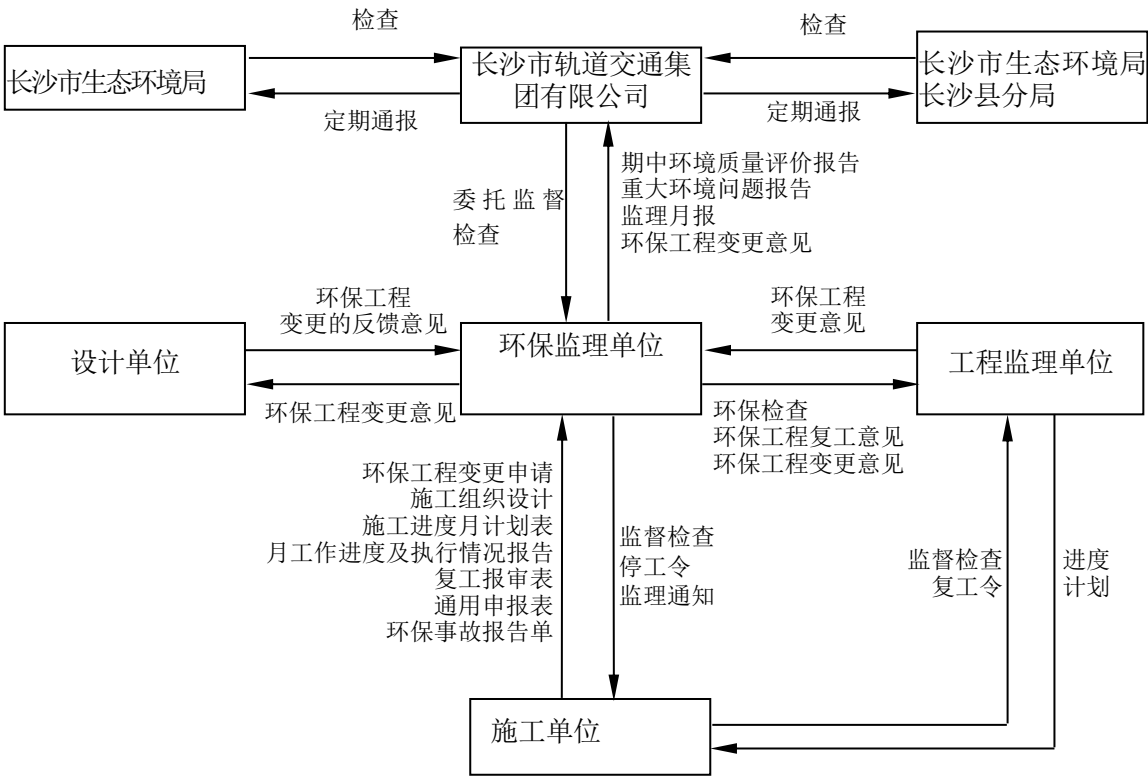


图 10.3-2 环保专项监理工作程序图

2、环保专项监理程序实施方式和内容

- (1) 环保专项监理工程师，按月、季向业主送环保工程施工进度、质量控制、工程数量等报表，竣工、检验报告；
- (2) 不定期的及时向业主报送施工中各种突发性环境问题及其处理情况；
- (3) 发现环境问题及时与工程建设监理单位协商处理；
- (4) 属于设计中遗漏、错误需要变更设计的环保工程，按变更类别，按程序规定分别报送业主，设计、施工和工程建设监理单位；
- (5) 及时处理业主和地方主管部门执法检查中发生的环保问题。

环境监理应按照本环评报告书及批复提出的相关要求开展工作，环境监理工作的主要内容见下表。

表 10.3-1 环境监理工作内容

序号	项目	监理工作内容
1	噪声、振动防治	1、 施工单位按照合理安排的施工时间和施工工艺，限制夜间进行高噪声、高振动施工作业。 2、 因施工工艺要求须连续施工作业的，敦促施工单位办理夜间施工许可证；若需使用锤击桩机敦的，促施工单位办理相关手续。 3、 施工场地进行围挡，围挡高度符合环保等相关要求。 4、 材料运输及运输车辆、施工机械的行驶道路避开人口稠密区域，禁止随意鸣笛。 5、 对破碎路面、水泥振捣等高噪声、高振动作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。 6、 在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋等附近施工时，应尽量使用低振动设备。
2	空气污染防治	1、施工场所、道路等应适时洒水防止扬尘、尽快绿化。 2、运输车辆采用封闭式渣土清运车或篷布覆盖，避免弃碴沿途污染道路。 3、工地食堂、浴室、采暖等尽量采用电能及天然气等清洁能源， 4、不能及时清运的弃渣及时覆盖，防治局部空气污染 5、施工场地大门设置车辆冲洗池； 6、严禁焚烧废弃的建筑材料和生活垃圾。
3	水污染防治	1、制定环保专项应急预案，配备应急设备和物资，进行定期演练。 2、加强施工生产废水和生活污水及机械漏油的处理和管理，确保排入市政管网或达标处理 3、严禁施工单位在河道内冲洗施工机械和砼原材料。
4	植被保护	1、对工程占地范围内的绿地和树木及时进行迁移。 2、因地制宜，在适宜地段和时段贯彻执行边施工边治理措施。 3、对桥梁下部可绿化地段采取景观绿化措施，实现工程区绿化和美化有机结合，同时形成综合性保水保土防护体系。
5	临时用地和景观恢复	1、工程竣工后对生活营地、生产场地等硬化的地面应予拆除，尽量恢复原地貌。 2、采用明挖施工的施工场地采取临时围护，施工结束后及时恢复原有景观。 3、线路应结合周边建筑物建设和地方规划进行，注重景观与周围环境相协调。
6	文物保护	施工过程中加强对文物保护，施工中若发现文物需立即停工，并主动报文物部门，并处理后方可继续施工。
7	生活垃圾、污水排污	1、选择合理地点设置垃圾临时堆放点，施工和生活垃圾要集中堆放、及时运送至当地垃圾处理场或定期交由当地环卫部门处置。 2、应有效控制施工生活区排放的生活垃圾和生活污水，以及施工机械、车辆排出的产生的冲洗废水等高浊度污水，避免任意排放，采取集中收集后排入附近城市管网。
8	环保措施落实情况	1、 高架段的绿化恢复情况。 2、 沿线车站污水纳管情况
9	环境管理	1、 配合建设单位及时对公众提出的问题进行回复和处理。 2、 及时发现施工中存在的环境问题，向施工单位提出整改要求，并负责跟踪落实。 按照环境监理要求，按时向建设单位和环保主管部门提交监理报告。

10.3.5 竣工环保验收内容

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。本工程竣工环保验收内容见下表。

表 10.3-2 环保竣工验收内容一览表

时段	类型	环保措施与要求	验收要求
施工期	生态环境	1、对主体工程区主要是做好预防保护及土石方平衡和合理调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃土量，做好施工过程中的临时拦挡、排水和覆盖等防护，修建路基截排水沟设施、做好边坡防护和植被绿化，美化景观。 2、对施工生产生活区主要是采取表土剥离、临时排水、拦挡及覆盖等措施，对场地进行场地清理和平整，恢复耕地或绿化。 3、对临时堆土区主要是采取表土剥离、临时排水、拦挡及覆盖等措施，场地进行场地清理和平整，恢复耕地或绿化。	1、主体工程施工过程中的临时拦挡、排水沟和覆盖等防护，修建路基截排水沟设施、做好边坡防护和植被绿化，美化景观。 2、对施工生产生活区主要是采取表土剥离、临时排水、拦挡及覆盖等措施，对场地进行场地清理和平整，恢复耕地或绿化。 3、对临时堆土区主要是采取表土剥离、临时排水、拦挡及覆盖等措施，场地进行场地清理和平整，恢复耕地或绿化。
	废气	根据长沙市生态环境局（长环发〔2013〕24号）关于印发《城区建设项目环境影响评价扬尘污染控制若干规定》的相关要求，采取相应降尘措施： 1、要求建设单位制定项目施工扬尘污染控制方案； 2、施工场内车行道路须采用路面硬化措施，并辅以洒水、清洁、喷洒抑尘剂等措施加强保洁清扫；采用密闭运输车辆或采取篷覆式遮盖等措施；施工现场易飞扬的细颗粒散体材料应密闭存放。 3、建筑工程施工现场应当专门设置集中堆放建筑垃圾、工程渣土的场地；生活垃圾按照环卫部门要求统一清运至指定的收集地点。	满足长沙市生态环境局（长环发〔2013〕24号）关于印发《城区建设项目环境影响评价扬尘污染控制若干规定》的相关要求。 环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。
	废水	1、废水经沉淀、隔油处理后先考虑回用，多余部分排放城市污水管网，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准。 2、在工程施工场地内需构筑三级沉淀池、隔油池。 3、加强施工期管理，桥墩采用钻（挖）孔桩基础施工，钻孔泥浆设置沉淀池处理后清水回用，渣浆泥水分离压滤后用于送运弃渣场。	禁止直接排入地表河流。排入城市污水管网执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准。
	固废	1、工程施工前，施工单位应按照规定在工程出土点适当位置建立好规范的洗车作业平台。在实施过程中，运输单位运输建筑垃圾、工程渣土时，运输车辆应随车携带处置证，接受渣土管理部门的检查。实行全密闭运输，运输车辆的运输路线，由渣土管理部门会同交通管理部门规定，运输单位和个人应按规定的运输路线运输，承运单位将工程渣土卸在指定的受纳场地。 2、提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，交环卫部门处理。	1、按要求进行渣土运输，并卸在指定的受纳场地，不得在建筑工地外擅自堆放淤泥渣土，做到工序完工场地清洁。 2、提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，交环卫部门处理。

时段	类型	环保措施与要求	验收要求
	噪声	1、合理安排施工机械作业时间，夜间 22:00 至次日 6:00 禁止高噪声施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。 2、在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
营运期	生态环境	1、对于车站、路基、桥梁可绿化路段进行绿化及养护。 2、车站设计在实施过程中，应结合周围建筑物的景观特点进行设计，注重与长沙黄花机场的景观环境相协调。	1、对于车站、路基、桥梁可绿化路段进行绿化及养护。 2、车站设计在实施过程中，应结合周围建筑物的景观特点进行设计，注重与长沙黄花机场的景观环境相协调。
	废水	生产废水、生活污水经预处理后就近排入附近的城市下水管网，进入机场污水处理厂。	生产废水、生活污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准
	固废	1、车站生活垃圾集中送环卫部门统一处理。 2、车站危险废物设专门地点室内集中堆放，由有资质单位回收处理危险废物；其余如金属切削、边角料等生产垃圾一般回收利用。	1、生活垃圾集中收集，送环卫部门统一处理。 2、危险废物有资质单位处理。
	噪声	1、车辆选型的噪声指标不宜低于噪声预测评价采用的源强指标即：在自由声场内，列车以 80km/h 速度匀速运行时，在车外距轨道中心 7.5m 处，测得的连续噪声值≤74dB(A)，并按此指标要求验收车辆。 2、车站在设备选型时应选择低噪声设备；在产噪设备如空压机等基础处都加设隔振垫。	声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求或维持相状不恶化
环境风险及防范措施		1、编制和执行有关施工安全的政策大纲以及各方面应承担的责任。 2、任命安全监理和安全员，坚持定期安全检查制度。	落实环境影响报告书风险章节的相应措施。

11 环境影响评价结论

长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程为：全线长 4.448km，其中高架长 0.224km，地下线长 4.224km，全线共设 2 座地下车站。本工程利用长沙磁浮快线车辆段与综合基地、运行控制中心（OCC）进行改扩建，不新增车辆段与综合基地、运行控制中心（OCC）、主变电站，仅实施既有车辆综合基地内预留的停车库。

本工程建设总工期 47 个月，计划于 2020 年 10 月开工，2024 年 9 月底建成。长沙磁浮东延线接入 T3 航站楼工程总投资 278684.59 万元。

11.1 环境影响预测评价结论

11.1.1 声环境影响预测与评价结论

根据预测可以看出，评价范围内高架和过渡段沿线的 1 处 2 类区敏感点初期、近期、远期噪声预测值昼夜均达标。

本项目建成后，地下车站风亭对评价范围内的环境噪声贡献值较大，昼夜均出现超标，超标原因主要是受本项目风亭和冷却塔噪声影响超标。

11.1.2 地表水环境影响预测与评价结论

本工程车站及新建停车库产生的生活污水均在污水处理厂的收纳范围内，停车库和各车站产生的生活污水均可纳入城市污水管网集中处理。停车库产生的少量生产废水经车辆综合基地既有污水处理设施处理后回用，不外排。

变电站内含油污水主要为设备检修、事故排油等非正常工况产生的污水，水量很小。含油废水分离后的污水进入站内污水系统，而废油则集中收集后按管理规定处置，变电站在运营期对所在区域水环境基本不产生影响。

因此本项目运营期污水对地表水体影响较小。

11.1.3 电磁环境影响预测与评价结论

本次电磁环境影响评价通过类比既有长沙磁浮快线已运行的 10kV 区间主变的电磁影响情况进行分析，结合现状监测的结果，可以预测磁浮东延线变电所建成投运后建成的站界工频电场和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度公众暴露控制限值为 4000V/m，磁感应强度公众暴露控制限值为 100 μ T 的限值要求。

11.1.4 固体废物环境影响预测与评价结论

本工程近期全线工作人员及旅客每年排放量生活垃圾约为 25.21 吨/年。

生产垃圾主要来自车辆综合基地检修、清洗和少量的机械加工作业。本工程的，停车库承担列车内部清洁以及对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查、设施日常巡检养护工作。本线路停车库内生产垃圾性质主要为废旧金属、废蓄电池、塑料配件等，产生数量近期约 0.8 吨/年。这些固体废物产生量虽然少，但仍应按不同类别进行分类处置。其中按《国家危险废物名录》，车辆综合基地内产生的废油、脂类、擦拭油布等均属危险废物，其排放量约 0.15 吨/年，数量虽然有限，但还是应加强集中管理，设专门地点室内集中堆放，并按国家和长沙市对危险废物的有关规定委托有资质的单位进行妥善处置。

11.1.5 大气环境影响评价结论

本项目地下车站风亭评价范围内无保护目标，从环境角度分析，全线风亭的设置是合理的。长沙市常年主导风向为东南风，风亭风口朝向应根据风亭的选型，尽量背向行人等保护目标。

11.1.6 土壤环境影响评价结论

本工程仅在车辆综合基地停车库外侧预留区域新增停车库 1 座，停车库产生的少量生产废水经车辆综合基地既有污水处理设施处理后回用，不外排，对周边土壤环境影响小。

11.2 运营期污染防治对策

11.2.1 噪声污染防治对策

1、噪声防治措施

(1) 首先从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备及结构类型；

(2) 最后为体现“预防为主的原则，结合项目经过区域的城市规划建设，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。

2、风机和冷却塔的选型及设计要求

风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机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：

(1) 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，将噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并使风口背向敏感点。

②充分利用车站设备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。

④工程设计中，所有风亭已考虑预设 3m 消声器的措施。若后期运行过程中风亭附近敏感点存在声环境质量超标的话，可采取进一步加长风亭消声器等工程措施，减缓噪声的影响。

（2）冷却塔选型

本项目在设计期间考虑了冷却塔的布置区域，将冷却塔远离噪声敏感目标布置，本项目对冷却塔实施隔音降噪的最佳途径是采用低噪声或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。

3、绿化建议

乔灌结合密植的绿化带可在一定程度上阻隔噪声传播途径，起到一定降噪效果，但由于绿化带需达到一定宽度才能起到降噪效果，如 10m 宽可降噪 1dB(A)，20m 宽绿化林带可降噪 1~3dB (A)，如果增加征地修建绿化带极不经济，因此本次评价建议在风井征地界范围内利用空地种植绿化带缓解噪声影响。

4、规划控制距离建议

由于磁浮 T2 站和磁浮 T3 站位于机场范围内，磁浮 T2 站车站风亭和冷却塔周围无噪声敏感建筑，T3 航站楼内磁浮 T3 站风亭和冷却塔周边应科学规划建筑布局，临近风亭组的建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

11.2.2 固体废物污染防治对策

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

2、停车库内产生的少量金属切屑、废边角料可回收再利用。

3、工程产生的危险废物，按国家和长沙市对危险废物的有关规定交有资质的单位进行妥善处置。

11.2.3 运营期地下水污染防治对策

本项目建设运营过程中会产生生活污水及少量生产含油废水，针对生产工序以及不同污染物进行分区，从而采取相应的防渗措施，防止污水污染地下水环境。运营期车站生活污水和停车库生活污水经处理达标后排入城市下水管网，对车站和停车库内的厕所、化粪池、污水处理设施等设施采取防渗漏措施，采用防渗水泥+高密度聚乙烯膜等防渗处理措施（防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），确保工程运营期间不污染地下水。

停车库可能出现少量含油废水的建筑物，地面均采用 5mm 厚环氧砂浆面层，该面层具有优异的抗渗、抗冻、耐盐、耐碱、耐弱酸防腐蚀性能。具体做法为：

A、普通地面：

5mm 厚环氧砂浆

环氧底料

2.0 厚聚合物水泥基防水涂料

150 厚 C25 混凝土随打随抹光，强度达标后，表面打磨，内配 $\Phi 6$ 双向钢筋 @150×150

300 厚粒径 5~32 碎石灌 M2.5 混合砂浆振捣密实

素土夯实，压实系数不小于 0.95

B、重载地面：

5mm 厚环氧砂浆

环氧底料

2.0 厚聚合物水泥基防水涂料

250 厚 C25 混凝土随打随抹光，强度达标后，表面打磨，内配 $\Phi 12$ 双向钢筋 @150×150

300 厚粒径 5~32 碎石灌 M2.5 混合砂浆振捣密实

素土夯实，压实系数不小于 0.95。

11.2.4 土壤污染防治对策

污水处理后进行综合利用，不外排；固体废物妥善处置，不随意堆放；对停车库内污水处理设施等可能产生污染源的设施采取防渗漏措施，采用防渗水泥+高密度聚乙烯膜等防渗处理措施（防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），确保工程运营期间不污染土壤。

11.3 公众参与结论

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等相关规定，在工程可行性研究报告编制的同时，长沙市轨道交通集团有限公司于2020年6月3日委托湖南葆华环保有限公司负责长沙磁浮东延线接入T3航站楼工程环境影响评价工作。在接受建设单位委托后，我公司成立了环评项目组，开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并进行了沿线水文地质、城市生态环境及景观、社会环境、水环境、振动环境、声环境、电磁环境等现状调查。建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，于2020年6月10日在长沙市轨道交通集团有限公司网站进行了环境影响评价公众意见调查第一次公示。2020年8月10日，长沙市轨道交通集团有限公司在其网站(http://www.hncsmtr.com/xwzx/tzgg/2020810/15970268650021959_1.html)再次进行了环境影响评价公示（含工程环境影响报告书征求意见稿），同时在现场张贴了公告，并于2020年8月13日、2020年8月18日分别在《长沙晚报》A04版、A02版进行了公示。

根据建设单位完成的环评公众参与调查情况，未收到工程沿线公众反馈意见。

11.4 环境影响评价结论

本工程建设符合长沙市城市总体规划，属于《长株潭城市群城际轨道交通网规划（2009-2020年）》的建设项目。本项目的实施是满足机场客流集疏运需求的需要；是建设“两型”社会的需要；是推进构建新型产业体系，转变经济发展方式的需要；是完善长沙市轨道交通网络，提升城市形象的需要。

中低速磁浮工程具有安全、环保、快速和运能大等特点，长沙磁浮工程采用我国自主知识产权的中低速磁浮列车，其示范意义重大。

长沙磁浮东延线接入T3航站楼工程以电力驱动，沿线无大气污染及水环境污染等环境问题，并由于能替代部分地面交通而减少了汽车尾气排放，有利于改善城市的大气环境，是一种绿色交通工具。本工程施工、运营期列车运行及停车场生产将产生一定程度和范围的噪声、振动、污水等污染，对周围环境造成一定程度的影响，建设单位认真落实设计和本报告提出的环保措施后，本工程对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓，沿线的环境质量可以达标或维持现状。在切实做好环境保护工作的前提下，本工程是一项符合社会效益、经济效益和环境效益协调统一的工程，工程建设具有环境可行性。