

武汉市轨道交通6号线三期工程
环境影响报告书

武汉市轨道交通6号线三期工程

环境影响报告书 (征求意见稿)

地址：中国武汉武昌和平大道745号
邮编：430063
电话：(027) 86812844
传真：(027) 86811444
网址：www.crfstdi.com.cn

铁四院图文中心制作

建设单位：武汉地铁集团有限公司

环评单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司

2022年11月 武汉

目 录

概 述	1
1 总 则	4
1.1 建设项目前期工作简介	4
1.2 编制依据	4
1.3 评价指导思想和评价原则	9
1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选	10
1.5 评价工作等级	12
1.6 评价范围和评价时段	13
1.7 环境保护目标	14
1.8 评价标准	17
1.9 与相关规划的符合性分析	19
2 工程概况及工程分析	43
2.1 工程概况	43
2.2 污染源源强核算	55
2.3 工程环境影响分析	60
2.4 环保措施概述	61
2.5 影响城市生态环境的工程活动简述	61
2.6 主要污染物排放量统计	62
3 项目影响区域环境概况	63
3.1 自然环境概况	63
3.2 区域环境质量概况	64
4 施工期环境影响分析与评价	75
4.1 声环境影响分析与评价	75
4.2 振动环境影响分析与评价	78
4.3 地表水环境影响分析与评价	79
4.4 地下水环境影响分析与评价	81
4.5 生态环境影响分析与评价	82
4.6 固体废物影响分析与评价	93
4.7 大气环境影响分析与评价	95
5 运营期环境影响预测与评价	100
5.1 声环境影响预测与评价	100

5.2	振动环境影响预测与评价	115
5.3	生态影响评价	131
5.4	地表水环境影响预测与评价	134
5.5	地下水环境影响预测与评价	139
5.6	固体废物环境影响评价	141
5.7	大气环境影响评价	142
5.8	环境保护措施汇总及投资估算	145
6	环境影响经济损益分析	146
6.1	评价分析方法	146
6.2	环境影响经济损益分析	146
6.3	评价结论	148
7	环境管理与环境监控计划	149
7.1	环境管理计划	149
7.2	环境监测	151
7.3	环境监理	154
7.4	建 议	156
7.5	工程竣工环保验收	157
8	环境影响评价结论	159
8.1	工程概况	159
8.2	环境质量现状	159
8.3	环境影响评价结论	160
8.4	环境影响经济损益分析结论	169
8.5	环境管理与监测计划结论	169
8.6	公众参与	169
8.7	总 结 论	169

概 述

1 项目特点

武汉市轨道交通 6 号线三期工程线路起于博学路站，经博学路、车城西路，止于 6 号线一期起点站东风公司站（不含）。线路全长约 2.5km，均为地下线。设车站 2 座，均为地下站。共有换乘站 1 座，为博艺路站，与规划 17 号线换乘，线路平均站间距 1269m。本工程新建巨龙湖停车场一座，于 6 号线二期工程终点站新城十一路站接轨。本工程利用 6 号线一期琴台主变及 6 号线二期巨龙湖主变供电，不新建主变电所。本线最高设计时速为 80km/h。车辆初/近/远期均采用 A 型车 6 辆编组。

武汉市轨道交通 6 号线三期工程计划于 2022 年 12 月 30 日开工建设，2026 年 6 月 30 日通车试运营，工程总工期为 3.5 年，投资估算 34.43 亿元。

通过建设 6 号线三期，能够最快速的填补博学路沿线、江汉大学区域轨道交通覆盖盲区，缓解此区域交通出行压力，改善区域民生服务短板。



2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与办法》相关规定，武汉地铁集团有限公司委托中铁第四勘察设计院集团有限公司承担本项目的环评工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本工程属于“135 城市轨道交通（不新增占地的停车场改建除外）”，应当编制环境影响报告书。

武汉地铁集团有限公司于 2022 年 8 月 17 日在武汉地铁集团网站进行了本工程环境影响评价第一次公示。评价组人员在熟悉工程设计资料的基础上对现场进行了踏勘和调查、监测，在工程分析和环境影响筛选的基础上，于 2022 年 11 月编制完成了《武

武汉市轨道交通 6 号线三期工程环境影响报告书》（征求意见稿）。

3 分析判定相关情况

3.1 工程与沿线主要水环境和生态敏感目标关系

本工程范围内不涉及自然保护区、饮用水源保护区和文物保护单位等特殊及重要环境敏感目标。

博艺路站部分地面建筑涉及三角湖灰线，巨龙湖停车场部分区域位于生态底线区。

3.2 工程与规划环评、国家相关建设规划符合性分析

与规划环评、国家相关建设规划方案相比，本次评价方案在线路走向、车站设置、敷设方式等基本一致。

3.3 工程建设与“三线一单”的符合性分析

湖北省人民政府 2020 年 12 月 1 日出台《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发〔2020〕21 号）。本工程不涉及优先保护单元，线路位于东西湖区三环线生态整改区、蔡甸区远期发展控制用地，本工程为线性基础设施建设工程，正线以地下方式敷设，在缓解地面交通的同时，可较大程度的避免对沿线的破坏；车站、停车场产生的污水均可通过周边市政污水管网排入城市污水处理厂或回用，不会对周边水体造成污染。因此，工程建设与湖北省“三线一单”生态环境分区管控意见相符合。

4 关注主要环境问题及环境影响

工程评价范围内的敏感目标包括沿线居民区、学校等声、振动、环境空气保护目标。工程产生的噪声、振动影响为本次评价关注的主要环境问题。工程的环境影响主要分为施工期和运营期。

施工期可能存在的主要环境影响包括：工程施工对地面植被的破坏；建筑材料堆放和运输车辆进出工地产生的环境空气污染；施工机械作业噪声污染；建筑泥浆水等施工废水；施工机械产生的噪声和振动干扰；施工弃土（渣）和建筑垃圾等。本报告提出，施工期优化施工方案、减少施工面积等措施降低工程对植被的破坏；施工期按照文明施工等相关管理规定组织施工；施工现场设置硬质围挡或声屏障、定时洒水降尘；合理安排施工计划，严格控制高噪声设备的作业时间；合理安排施工车辆运输路线和时间；施工废水经处理后达标排放；施工渣土和建筑垃圾及时清运至市渣土部门指定场地处置；加强与公众的沟通等。

运营期可能存在的主要环境影响包括：列车运行产生振动对周边敏感建筑产生影响；风亭、冷却塔产生噪声对周边声环境产生影响；沿线车站污水和固体废物；地下车站风亭、出入口影响城市景观等。本报告提出，采用低噪声风机，风亭位置合理布局，对风亭加强消、隔声等措施；振动超标区段采取轨道减振措施；车站及巨龙湖停车场污水经处理达标后排入既有市政污水管网；固体废物得到妥善处置；风亭、出入口设置应与周边景观相协调。采取措施后运营期环境影响可控。

本工程为全地下线路，利用 6 号线一期琴台主变及 6 号线二期巨龙湖主变供电，因此本次不再进行电磁评价。

5 主要结论

武汉市轨道交通 6 号线三期工程为批准建设的规划项目之一，重点服务经开区东风大道以西片区，填补博学路江汉大学沿线轨道覆盖盲区，同时加强车谷副城与中心城区的快速交通联系；是优化城市空间布局，调整产业结构，实现武汉市城市总体规划的需要；是缓解沿线交通拥堵，构建综合交通体系，提高沿线居民出行质量的需要；是进一步完善城市轨道交通线网架构，发挥网络化运营的需要；是带动沿线发展，加快沿线地区经济发展的需要；是节约土地、节能、环保，建设可持续发展的生态城市的需要。轨道交通是一种先进的城市快速交通系统，它以电力驱动，沿线无大气污染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。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。

1 总 则

1.1 建设项目前期工作简介

1.1.1 项目名称

项目名称：武汉市轨道交通 6 号线三期工程

1.1.2 项目建设单位

建设单位：武汉地铁集团有限公司

1.1.3 环境影响评价任务委托

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《环境影响评价公众参与办法》的有关规定，受武汉地铁集团有限公司委托，中铁第四勘察设计院集团有限公司承担武汉市轨道交通 6 号线三期工程环境影响评价工作。

1.2 编制依据

1.2.1 环境保护法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日修订施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订施行；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日修订施行；
- (7) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修订施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日修订施行；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (11) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日修订，2017 年 11 月 5 日起施行；
- (14) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修订，2012 年 7 月 1 日起施行；
- (15) 国务院令 第 682 号，国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决



定，2017 年 7 月 16 日修改，2017 年 10 月 1 日起施行；

(16) 国务院令 第 641 号《城镇排水与污水处理条例》，2014 年 1 月 1 日起施行；

(17) 《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日修订并施行；

(18) 《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 日起施行；

(19) 《土地复垦条例实施办法》，2013 年 3 月 1 日起施行；

(20) 国务院办公厅国办发〔2003〕81 号《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》；

(21) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 1 月 13 日修订，2016 年 2 月 6 日起施行；

(22) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 4 日修订，2013 年 12 月 7 日起施行；

(23) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）；

(24) 中华人民共和国建设部令 第 157 号《城市生活垃圾管理办法》，2007 年 7 月 1 日起施行；

(25) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》，2017 年 10 月 7 日修订施行；

(26) 生态环境部第 16 号令《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日施行；

(27) 生态环境部令 第 4 号《环境影响评价公众参与办法》，2018 年 7 月 16 日公布，2019 年 1 月 1 日起施行；

(28) 环境保护部令 第 15 号《国家危险废物名录（2021 年版）》；

(29) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知（环办〔2013〕103 号）；

(30) 《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发〔2010〕7 号）；

(31) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

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

(33) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94 号）；

(34) 《产业结构调整指导目录（2021 年本）》；

(35) 《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月 16 日）；

(36) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；



(37)《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革,推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86号);

(38)生态环境部公告 2018 年 第 48 号“关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告”。

1.2.2 地方法规、政策

(1)《湖北省环境保护条例》,1997 年 12 月 3 日修订;

(2)《湖北省水污染防治条例》,2018 年 11 月 19 日修订;

(3)《湖北省城市环境噪声管理条例》,1987 年 4 月 1 日起实施;

(4)《湖北省大气污染防治条例》,2018 年 11 月 19 日修订,2019 年 6 月 1 日起施行;

(5)《湖北省优化经济发展环境条例》,2012 年 20 月 1 日施行;

(6)《湖北省实施〈中华人民共和国节约能源法〉办法》,2011 年 6 月 1 日起施行;

(7)《湖北省农业生态环境保护条例》,2006 年 12 月 1 日起施行;

(8)《湖北省人民政府关于发布湖北省生态保护红线的通知》(鄂政发〔2018〕30号);

(9)《关于加强高、中考期间环境管理的通知》(鄂环办〔2010〕86号),2010 年 6 月 3 日;

(10)《湖北省人民政府关于印发湖北省打赢蓝天保卫战行动计划(2018—2020 年)的通知》(鄂政发〔2018〕44号),2018 年 10 月 27 日;

(11)《关于印发湖北省发展改革委(湖北省能源局)污染防治攻坚战工作实施方案的通知》,2018 年 7 月 26 日;

(12)《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(鄂政发〔2020〕21号);

(13)《湖北省固体废物污染治理工作方案》(2018 年);

(14)《关于加强建筑施工扬尘防治工作的意见》(鄂政办发〔2015〕28号);

(15)《省人民政府办公厅关于调整建设项目环境影响评价文件分级审批权限的通知》(鄂政办发〔2019〕18号);

(16)《省环保厅关于深入贯彻<中华人民共和国环境影响评价法>全面加强全省环境影响评价管理工作的通知》(鄂环发〔2016〕26号);

(17)《武汉市水土保持条例》,2018 年 3 月 30 日修改并施行;

(18)《武汉市城市公园管理条例》,2010 年 11 月 1 日施行;

(19)《武汉市市容环境卫生管理条例》,2005 年 3 月 1 日施行;

- (20)《武汉市城市绿化条例》，2014 年 7 月 1 日施行；
- (21)《武汉市城乡规划条例》，2014 年 7 月 1 日起施行；
- (22)《武汉市人民政府关于加强施工渣土管理的通告》，2003 年 5 月 25 日施行；
- (23)《武汉市建筑垃圾管理办法》，2019 年 5 月 1 日起施行；
- (24)《市人民政府关于禁止在建设工程施工现场搅拌砂浆的通告》（武政〔2008〕8 号），2008 年 7 月 1 日施行；
- (25)《武汉市人民政府关于印发武汉市轨道交通规划管理办法的通知》（武政规〔2011〕3 号）；
- (26)《武汉市建设工程文明施工管理办法》，2011 年 1 月 1 日施行；
- (27)《市建委关于印发〈建设工程文明施工标准化管理暂行规定〉的通知》（武建〔2007〕200 号），2007 年 8 月 28 日；
- (28) 武汉市人民政府文件 武政〔2014〕1 号《市人民政府关于印发武汉市改善空气质量行动计划（2013-2017 年）的通知》；
- (29)《武汉市基本生态控制线管理条例》，（2016 年 5 月 26 日武汉市第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过；2016 年 7 月 28 日湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第二十三次会议批准；2016 年 10 月 1 日起施行）；
- (30)《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件 第 89 号，2019 年 1 月 12 日）；
- (31)《武汉市城乡规划条例》，2014 年 7 月 1 日起施行；
- (32)《市人民政府办公厅关于印发武汉市重污染天气应急预案的通知》（武政办〔2018〕22 号），2018 年 3 月 1 日。
- (33) 市人民政府《武汉市改善空气质量 2021 年工作方案》（武政规〔2021〕7 号）；
- (34)《武汉市人民政府办公厅关于加快推进海绵城市建设的通知》（武政办〔2017〕128 号）；
- (35)《武汉市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
- (36)《武汉市“三线一单”生态环境分区管控方案》（武政办〔2021〕96 号）。

1.2.3 环境影响评价技术文件

- (1) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》；
- (2) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 2.1-2016《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》；
- (3) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》；



(4) 中华人民共和国环境保护行业标准 HJ 2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》;

(5) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》;

(6) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 2.4 -2021《环境影响评价技术导则 声环境》;

(7) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 19- 2011《环境影响评价技术导则 生态影响》;

(8) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》;

(9) 中华人民共和国国家环境保护行业标准 HJ 169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》;

(10) 中华人民共和国国家标准 GB/T 15190-2014《声环境功能区划分技术规范》;

(11) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 2034-2013《环境噪声与振动控制工程技术导则》。

1.2.4 城市建设及环境保护规划、环境功能区划文件

(1)《湖北省地表水环境功能类别》(鄂政办发〔2000〕10 号);

(2)《湖北省水环境功能区划》(鄂水文〔2003〕42 号);

(3)《省人民政府办公厅关于印发湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》(鄂政办发〔2011〕130 号);

(4)湖北省生态环境厅《关于印发〈湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案〉的通知》(鄂环发〔2019〕1 号);

(5)《武汉城市总体规划(2010-2020)》;

(6)《武汉市土地利用总体规划(2006-2020 年)调整完善方案》;

(7)《武汉市环境保护“十三五”规划》;

(8)武汉市人民政府办公厅文件《市人民政府办公厅关于转发武汉市环境空气质量功能区类别规定的通知》(武政办〔2013〕129 号);

(9)武汉市人民政府办公厅文件《市人民政府办公厅关于转发武汉市声环境质量功能区类别规定的通知》(武政办〔2019〕12 号);

(10)《武汉市轨道交通线网修编(2018~2035 年)》;

(11)《武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划》(武政〔2012〕103 号);

(12)《武汉市新城部分湖泊“三线一路”保护规划》,2014 年 9 月 17 日批复;

(13)《武汉市基本生态控制线规划》(2013 年);



- (14)《武汉市地表水环境功能区类别》(鄂政办发〔2000〕74 号);
- (15) 武汉市生态环境保护“十四五”规划(征求意见稿);
- (16) 武汉市综合交通运输发展“十四五”规划(征求意见稿);
- (17)《武汉市水污染防治规划》(武政办〔2019〕15 号)。

1.2.5 工程设计资料

- (1)《武汉市轨道交通 6 号线三期(含巨龙湖停车场)工程可行性研究报告》(2022 年 8 月);
- (2)《武汉市轨道交通 6 号线三期工程总体设计》(2022 年 9 月)。

1.3 评价指导思想和评价原则

1.3.1 评价指导思想

本着以人为本、保护环境的主导思想,在调查拟建工程涉及区域环境质量现状、建筑物分布、环境功能要求的基础上,根据工程分析,就工程潜在的环境影响,借鉴既有地铁工程建设和运营对环境造成的影响及治理的经验教训,以沿线城市生态、声环境、振动环境为重点,就城市生态、声环境、振动环境、水环境、环境空气、固体废物等不同环境要素,按施工期和运营期预测工程对沿线区域环境的影响范围和影响程度;同时根据国家和湖北省、武汉市的有关环境保护法律、法规及标准,结合城市总体规划和环保要求,对工程设计中拟采取的环保措施进行分析,并对未能满足环境要求的工程活动提出切实可行的减缓措施或替代方案,并进行技术经济论证;将评价结论和有关建议及时反馈建设单位、设计部门和规划部门,从环境保护的角度指导工程设计、施工和工程周围用地规划。

1.3.2 评价原则

本项目为轨道交通项目,根据项目的建设内容和施工、运行特点,结合项目所在地环境状况及环境保护的政策法规,评价原则如下:

- (1) 依法评价:贯彻执行国家、湖北省及武汉市的环境保护相关法律、标准、政策和规划等,优化项目建设,服务环境管理。
- (2) 科学评价:规范环境影响评价方法,科学分析项目建设对环境质量的影响。
- (3) 突出重点:根据建设项目的工程内容及特点,明确与环境要素间的作用效应关系,根据规划环境影响评价结论和审查意见,充分利用符合时效的数据资料及成果,对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.4.1 环境影响简要分析

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和成果，总体上讲，其产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市生态环境的影响为主（对城市景观等产生影响），以对自然生态环境影响为辅（对城市绿地等产生影响）。本工程的环境影响从空间概念上主要分为线路、车站、停车场等；从时间序列上分为施工期和运营期。

（1）施工期环境影响识别

工程占地将导致征地范围内道路绿化带、农田、水塘的消失，施工临时占地和施工扬尘也将使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区、学校等敏感目标。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水，以及施工人员驻地排放的生活污水都可能对周围区域水环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染主要来源于隧道施工出渣、土石方工程、地表开挖和运输过程；燃油施工机械、施工人员炊事炉排烟等也将影响环境空气质量。

（2）运营期环境影响识别

线路及车站环境影响：列车运行噪声、风机噪声及风管气流噪声通过风井传播至地面环境敏感目标；列车运行产生振动通过地层传播至地面环境敏感目标；车站清扫水、结构渗漏水、结水、消防废水及出入口雨水由废水泵抽升至地面市政雨水管道，生活污水通过污水泵抽升至地面市政污水管道；车站及隧道内的空气通过风机、风井与地面空气进行交换，地铁运营初期，车站及隧道内留存的施工粉尘和装修材料散发的气味通过空气处理箱由风井排入地面空气中，根据对已有地铁风亭排气的调查，发现有些风亭排气中夹带异味；车站产生的生活垃圾收集后运至地面，由环卫系统收运处置。

巨龙湖停车场环境影响：停车场的固定机械设备将产生噪声、振动；停车场内整备、检修、冲洗等作业将产生生产污水，职工办公生活将产生生活污水；职工食堂产生厨房油烟气；职工办公、生活产生生活垃圾、进段场列车产生旅客丢弃在车上的垃圾、机械加工及维修作业产生废弃物、食堂产生厨房下料及泔水等、污水处理场产生污泥等。

1.4.2 环境影响识别与筛选

（1）环境影响识别与筛选矩阵

根据本工程在施工期和运营期产生的环境影响的性质、工程沿线环境特征及环境敏感程度，将本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵表”，见表 1.4-1。

表 1.4-1

工程环境影响识别与筛选矩阵表

工程阶段	工程活动	影响程度识别	城市生态环境				物理-化学环境			
			城市景观	植被	地表水	地下水	噪声	振动	大气	电磁
影响程度识别			III	III	III	III	III	I	III	III
施工期	土石方工程	- II	-M		-S	-S	-M	-S	-M	
	隧道工程	- II			-S	-S		-M	-S	
	建筑工程	II	?				-M	-S	-S	
	绿化及恢复工程	+III	+M	+M			+S		+S	
	建筑弃渣	- II	-S	-S	-S				-M	
	施工人员活动	-III			-S		-S		-S	
运营期	列车运行	I					L	L	-S	-S
	车站、车辆段设备运行	- II					-M	-S	-S	

注：

(1) 单一影响识别：反映某一种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；S：轻微影响；M：一般影响；L：较大影响；空格：无影响和基本无影响。

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

(3) “？”：表明建筑工程若与周边环境协调，将对城市景观产生积极的影响；若不协调，将对城市景观产生消极影响。

(2) 环境影响识别与筛选结论

①施工期的影响均为暂时性影响，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，受施工活动影响的环境因子主要是城市生态及城市景观、声环境、环境空气、水环境。

②本工程运营期的主要环境影响是噪声、振动、城市生态三个方面，对水环境、环境空气的影响相对较小。

1.4.3 评价因子

根据本次工程的污染特点，通过筛选和识别，各环境要素的环境影响评价因子见表 1.4-2。

表 1.4-2

环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价	单 位	预测评价	单 位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, (L_{Aeq})、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB
	地表水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类、氨氮	mg/L (pH 除外)
	大气环境	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	mg/m ³	颗粒物	mg/m ³
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, (L_{Aeq})、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{zmax}	dB
				室内结构噪声	dB (A)
	水环境	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、石油类、LAS、动植物油、氨氮	mg/L
	大气环境	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	mg/m ³	风亭异味、食堂油烟	/
	固体废物	/	/	生活垃圾、场段一般固废	/

1.5 评价工作等级

1.5.1 声环境

本工程所在地为武汉市声环境功能区划 2 类区、4 类区, 建设项目建设后评价范围内敏感目标噪声级增高量为 1~2dB (A)。根据声环境影响评价导则要求, 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 2 类地区, 按二级评价开展工作。

1.5.2 振动环境

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

1.5.3 地表水环境

根据 HT2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》, 本工程水环境影响主要为设计范围内巨龙湖停车场、江汉大学站、博艺路站排放污水, 属于水污染影响型。车站及停车场污水产生总量为 163.8m³/d, 排放的污染物主要为非持久性污染物, 污水水质简单, 就近纳入市政污水处理厂集中处理或处理后回用, 属于间接排放建设项目。根据第 5.2.2.2 条, 确定本项目评价等级为三级 B。

1.5.4 地下水环境

根据 HJ 610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》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。根据导则 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。本工程不含机务段，符合IV类建设项目规定，无需开展地下水环境影响评价。

另根据 HJ 453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》要求，本次评价根据施工排水情况，明确施工排水去向和水质特征，分析施工排水对地下水水质影响，提出施工期地下水环保要求和措施，并对停车场正常及事故状态下含油污水泄漏对地下水影响进行分析并提出相应措施。

1.5.5 大气环境

本工程列车采用电力机车，没有机车废气排放；不涉及锅炉，无正常工况下持续排放的污染源；车站排风亭排气中存在一定的异味，对周围居民生活和大气环境影响有限。根据 HJ 453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》及 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》，本项目大气环境影响评价不进行评价等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

1.5.6 生态环境

本工程位于蔡甸区及东西湖区，蔡甸区工程范围内主要为城市区域生态系统、东西湖区主要为农田生态系统，工程线路长度 2.5km，占地面积 0.39km²，不涉及特殊及重要生态敏感区，根据 HJ19-2022《环境影响评价技术导则·生态影响》，本工程生态环境影响评价按三级开展。

1.5.7 电磁环境

本工程不新建主变电所，因此不进行电磁环境影响评价。

1.5.8 土壤环境

根据 HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》，本工程不含铁路维修厂所，属于IV类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

1.6 评价范围和评价时段

1.6.1 评价范围

本次评价涉及的工程范围为：武汉市轨道交通 6 号线三期工程研究范围。各专题的具体评价范围如下所述。

（1）生态环境评价范围

① 纵向范围：与工程设计范围相同；

② 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，评价范围取线路两侧 100m。评价过程中，将城市交通等因子的评价范围扩大至工程可能产生明显影响区域。



③车站、停车场及其他临时用地界外 100m。

评价过程中，将城市交通、社会环境等因子的评价范围扩大至工程可能产生明显影响区域。

(2) 声环境评价范围

地下车站风亭声源周围 30m、冷却塔声源周围 50m 以内区域。巨龙湖停车场厂界 50m 以内范围。

(3) 振动环境评价范围

本次振动环境影响评价范围为距线路中心线两侧 50m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为距线路中心线两侧 50m 以内区域，地下线平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$ 时振动环境影响以及室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧 60m 以内区域。

(4) 地表水环境评价范围

地表水环境评价范围：停车场、沿线车站污水排放口。

(5) 环境空气评价范围

沿线车站排风亭周围 30m 范围。

(6) 固体废物评价范围

停车场、沿线车站产生的固体废物。

1.6.2 评价时段

施工期为 2022 年至 2026 年。

运营期预测年限同设计年限，初期 2029 年，近期 2036 年，远期 2051 年。

1.7 环境保护目标

1.7.1 声环境保护目标

本工程评价范围内共有声环境敏感点 1 处（江汉大学），属于风亭冷却塔周边敏感点，分布于江汉大学站车站附近。声环境敏感目标分布情况见表 1.7-1。经核实，沿线无规划噪声敏感地块。

1.7.2 振动环境保护目标

本工程沿线共有 11 处现状振动环境敏感点，其中，3 处学校、7 处居民住宅和 1 处办公用房，具体见表 1.7-2。

此外，还有 1 处规划振动环境敏感点，为教育科研规划地块，具体见表 1.7-3。沿线不涉及不可移动文物。

表 1.7-1 声环境敏感目标一览表

序号	所在 行政区	保护目标 名称	所在 区间	对应声源位置	距声源距离（m）	保护目标概况					道路 名称	距道路 红线 距离	所属 功能区
						层数	结构	建设年代	规模	使用 功能			
1	蔡甸区	江汉大学	江汉 大学站	北侧风亭 （1 号风亭组+冷却塔）	活塞 1:34.7; 活塞 2:27.1; 排风: 22.0; 新风: 19.8; 冷却塔: 33.3	2~7 层	砖混	2002 年	6 栋 教学楼	学校	博学路	38m	2 类
				南侧风亭 （2 号风亭组）	活塞 1:27.1; 活塞 2:25.1; 排风: 25.5; 新风: 21.2						博学路	40m	2 类

注：表中距离栏中，“距声源距离”为敏感建筑距噪声源（风亭、冷却塔）的水平距离。

表 1.7-2

振动环境敏感点一览表

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区段	线路里程位置		线路形式	相对拟建线路（m）			建筑物概况						地质 条件	相邻道路 名称	距道路 边界水平 距离 （m）	环境 功能区
				里程	方位		距左线 最近水平 距离	距右线 最近水平 距离	高差	层数	建筑 类型	结构	建设年代	总规模	使用 功能				
1	蔡甸区	江汉大学	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+230～YK1+240	左侧	地下线	12.2	27.4	13.1	2～7 层	Ⅱ、Ⅲ	砖混	2002 年	6 栋教学楼	学校	中软土	博学路	11	2 类区
2	蔡甸区	中铁大桥勘测设计院	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+500～YK0+530	右侧	地下线	44.7	28.9	15.4	4 层	Ⅲ	砖混	2000 年后	1 栋办公楼	办公	中软土	博学路	14	4a 类区
3	蔡甸区	武汉经济技术开发区 第一中学	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+800～YK1+050	右侧	地下线	46.7	31.5	16.8	4 层	Ⅲ	砖混	2002 年	2 栋教学楼， 师生约 1800 人	学校	中软土	博学路	20	2 类区
4	蔡甸区	三角湖小学博学校区	江汉大学站	YK1+090～YK1+230	右侧	地下线	31.1	15.9	16.9	2～4 层	Ⅲ、Ⅳ	砖混	2002 年	5 栋教学楼， 师生约 3000 人	学校	中软土	博学路	12	2 类区
5	蔡甸区	泰合百合花园二期	江汉大学站～终点	YK1+325～YK1+550	左侧	地下线	16.5	30.2	18.2	5～7 层	Ⅱ、Ⅲ	砖混	2004 年	7 栋约 252 户	住宅	中软土	博学路	15	4a 类区
6	蔡甸区	万科金域蓝湾	江汉大学站～终点	YK1+465～YK1+610	右侧	地下线	30.2	17.2	24.6	24～34 层	Ⅱ	框架	2013 年	3 栋约 708 户	住宅	中软土	博学路	12	4a 类区
7	蔡甸区	博学华府	江汉大学站～终点	YK1+675～YK1+760	右侧	地下线	21.6	8.6	24.4	24～27 层	Ⅱ	框架	2010 年	2 栋约 297 户	住宅	中软土	博学路	7	4a 类区
8	蔡甸区	泰合百合花园三期	江汉大学站～终点	YK1+620～YK2+055	两侧	地下线	0.0	0.0	23.4	5～8 层	Ⅱ、Ⅲ	砖混	2003 年	13 栋约 408 户	住宅	中软土	博学路	39	4a/2 类区
9	蔡甸区	绿岛花园	江汉大学站～终点	YK2+055～YK2+370	右侧	地下线	19.9	6.6	22.3	6 层	Ⅲ	砖混	1998 年	12 栋约 252 户	住宅	中软土	车城西路	12	4a/2 类区
10	东西湖区	北辰金地·漾时代	巨龙湖停车场 出入段线	CRYK0+245.387 ～CRYK0+270	右侧	地下线	55.0	46.0	19.0	23 层	Ⅱ	框架	2022 年	1 栋约 184 户	住宅	中软土	金山大道	52	2 类区
11	东西湖区	一千六村	巨龙湖停车场 出入段线	CRYK0+835～ CRYK0+860	左侧	地下线	7.7	20.7	17.8	2～3 层	Ⅲ、Ⅳ	砖混	90 年代至今	3 户	住宅	中软土	/	/	2 类区

注：相对距离栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差，正值代表轨面低于地面，负值代表轨面高于地面。

表 1.7-3

规划振动环境敏感点一览表

敏感点编号	所在行政区	敏感点名称	所在区段	线路形式	线路里程及方位			相对线路位置（m）			环境功能区
					起始里程	终止里程	方位	最近水平距离		高差	
								左线	右线		
G1	蔡甸区	教育科研用地	博艺路站～江汉大学站	地下	YK0+260	YK0+400	右侧	42.6	27.0	16.2	4a/2 类区

注：

1. 相对距离栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差，正值代表轨面低于地面，负值代表轨面高于地面。
2. 水平距离为外轨中心线距规划地块的水平最近距离，依据《武汉市轨道交通管理条例》第四十九条、第五十条、第五十一条，在建和运营的轨道交通按照下列标准设置安全保护区：地下车站与隧道外边线外侧 50m 内，地面和高架车站以及线路轨道外边线外侧 30 米内，在安全保护区内新建、扩建、改建或者拆除建（构）筑物，有关主管部门在实施行政许可时，应当就申请人的作业方案和安全防护方案书面征求轨道交通建设或者运营单位的意见，征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

1.7.3 水环境保护目标

本工程评价范围内不穿越任何地表自然水体，仅临近（不涉及）三角湖，最近距离约 250 米。三角湖水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。根据《2021 年武汉市生态环境状况公报》，三角湖水质现状为IV类，无法满足III类水质标准要求，主要超标污染物为总磷（0.84）。

根据《省人民政府办公厅关于印发湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（鄂政办发〔2011〕130 号），本项目不涉及水源保护区。

1.7.4 生态保护目标

本工程范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位等特殊环境敏感目标，也不涉及湖北省生态保护红线。博艺路站部分地面建筑涉及三角湖灰线，巨龙湖停车场部分区域位于生态底线区。

（1）施工期生态环境保护目标

施工场地、施工单位驻地及施工设施会占用土地、破坏地表植被，施工期保护目标为城市绿地、景观等。

（2）运营期生态环境保护目标

工程投入运营后，主要保护目标为沿线城市绿地及城市景观，要保证工程新建的人工建筑与周围城市的自然景观和人工景观和谐统一，树立以人为本的服务观念，有利于城市生态系统良性循环，保证城市的可持续发展。

1.7.5 大气环境保护目标

大气环境保护目标为江汉大学站南侧 1#、2#风亭处江汉大学教学楼。

1.8 评价标准

1.8.1 声环境

根据武汉市人民政府办公厅文件《市人民政府办公厅关于印发武汉市声环境功能区类别规定的通知》（武政办〔2019〕12 号），本工程声环境评价执行标准如表 1.8-1 所列。

表 1.8-1

声环境影响评价标准

标准号	标准名称	标准值与等级 (类别)	适用范围	备 注
GB3096-2008	《声环境质量标准》	4a 类区标准值: 昼间 70dB (A), 夜间 55dB (A)	(1) 临街建筑高于 3 层楼房以上(含 3 层)时,将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域; (2) 临街建筑以低于 3 层楼房建筑(含开敞地)为主:如相邻为 2 类声环境功能区,则距交通干线边界线 40m 以内区域。	武汉市人民政府办公厅文件《市人民政府办公厅关于印发武汉市声环境功能区类别规定的通知》(武政办〔2019〕12 号)
		2 类区标准值: 昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A)	沿线除 4a 类区以外的其他区域。	
环发〔2003〕94 号	“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”	昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A)	评价范围内位于 4 类区内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑(无住校学生和住院部者不控制夜间噪声)	/
GB12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)	与敏感区域相应的建筑施工现场地边界处	/
GB12348-2008	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	2 类标准: 昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A)	巨龙湖停车场厂界	

1.8.2 振动环境

振动环境影响评价执行标准见表 1.8-2。

表 1.8-2

振动环境影响评价执行标准

标准号	标准名称	标准值与等级	适用范围	标准选择依据
GB10070-88	《城市区域环境振动标准》	混合区、商业中心区: 昼间 75dB, 夜间 72dB	位于噪声功能区划“2 类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		交通干线道路两侧: 昼间 75dB, 夜间 72dB	位于噪声功能区划“4 类”区内的敏感点	
JGJ/T 170-2009	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》	标准值: 昼间 41dB(A), 夜间 38dB (A)	位于噪声功能区划“2 类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		标准值: 昼间 45dB(A), 夜间 42dB (A)	位于噪声功能区划“4 类”区内的敏感点	

1.8.3 水环境

(1) 本工程评价范围内不穿越任何地表自然水体,仅临近三角湖。根据《武汉市地表水环境功能区类别》(鄂政办发〔2000〕74 号),三角湖属小型湖泊,水环境功能为人体非直接接触的娱乐用水区,水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。

(2) 污水排放标准

施工期盾构泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用；施工场地泥浆废水及施工降水经沉淀池预处理后用于场地冲洗及洒水降尘，污水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）建筑施工、道路清扫、城市绿化、车辆冲洗标准。施工人员粪便污水，就近排入市政排水系统，污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准，具体见表 4.3-2。

运营期，博艺路站及江汉大学站污水可纳入周边市政污水管网，进入沌口污水处理厂集中处理，生活污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）之三级标准；巨龙湖停车场生产、生活废水经深度处理后回用于场区绿化、冲洗等，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）之城市绿化、道路清扫标准。

本次水环境影响评价标准值具体见下表。

表 1.8-3 评价标准值 (单位：除 pH 外，mg/L)

项 目	标准名称及类别	pH 值	COD	BOD ₅	动植物油	氨氮	石油类	LAS
污水排放	GB8978-1996 之三级标准	6~9	500	300	100	-	20	20
污水回用	GB/T18920-2020 之城市绿化、道路清扫	6~9	/	10	/	8	/	0.5

1.8.4 环境空气

根据《市人民政府办公厅关于转发武汉市环境空气质量功能区类别规定的通知》（武政办〔2013〕129 号），沿线环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准。

施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放限值，即颗粒物 1.0mg/m³。

巨龙湖停车场食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

1.9 与相关规划的符合性分析

1.9.1 本工程与规划环评、国家相关建设规划情况对照

本次评价方案与规划环评、国家相关建设规划方案在线路走向、车站设置、敷设方式等基本一致。

表 1.9-1 本次评价方案与规划环评及国家相关建设规划方案变化表

序号	内 容	规划环评方案	相关建设规划方案	本次评价方案	变化情况
1	起讫点	东风公司~博艺路	东风公司~博艺路	东风公司~博艺路	一致
2	线路走向	6 号线延伸工程起于博艺路站, 经博学路、车城西路, 止于 6 号线一期起点东风公司站 (不含)	6 号线三期工程起于博艺路站, 经博学路、车城西路, 止于 6 号线一期起点东风公司站 (不含)	本工程线路起于博学路站, 经博学路、车城西路, 止于 6 号线一期起点站东风公司站 (不含)	一致
3	敷设方式	线路均为地下线	线路均为地下线	线路均为地下线	一致
4	线路长度	2.7km	2.7km	2.5km	线路南段不考虑延伸。本次评价方案按不延伸考虑, 博艺路站配线方案优化为双停车线方案。
5	车站	2 座	2 座	2 座	一致
6	车场设置	巨龙湖停车场	巨龙湖停车场	巨龙湖停车场	一致

1.9.2 工程建设与城市总体规划符合性分析概述

(1) 武汉市城市总体规划概况

①城市性质

根据《武汉市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，总体规划范围为武汉市行政辖区，总面积 8494 平方公里。

《武汉市城市总体规划（2010-2020 年）》指出，武汉是湖北省会，国家历史文化名城，我国是中部地区的中心城市，全国重要的工业基地、科教基地和综合交通枢纽。

②城市总体发展目标

坚持可持续发展战略，完善城市功能，发挥中心城市作用，将武汉建设成为经济实力雄厚、科研教育发达、产业结构优化、服务体系先进、社会就业充分、空间布局合理、基础设施完善、生态环境良好的现代化城市，成为促进中部地区崛起的重要战略支点和龙头城市、全国“两型”社会建设典型示范区，为建设国际性城市奠定基础。

③城市空间布局

规划构建“以主城区为核、多轴多心”的都市发展区结构。主城区主要职能为培育和提升城市服务功能，集中布局金融商贸、管理控制、文化旅游、科教信息、创意咨询等重大服务设施和绿化、居住功能；新城组群以产业集群发展为主导，以一系列功能完善、人口在 20 万人左右、规模适中的新城组团为基本单元，形成功能相对完善、各项体系和建设标准均与主城区一体化安排的综合功能区。

“多轴”是指以顺江发展为主，多轴兼顾的城市发展方向。以“双快一轨”构成的复合型交通走廊为骨架，沿常福、汉江、盘龙、阳逻、豹澥、纸坊等 6 个方向构建

6 大城市空间拓展轴，并依据城市拓展轴在主城区外围布局新城，形成 6 大新城组群，每个新城组群包括 4—5 个城市组团，新城组群之间控制六大水系生态绿楔，总体形成有机生长的轴向组群结构。

“多心”是指多个重大区域性城市职能中心，以大集中、小分散的布局模式，形成一个多元化的城市中心区和三个城市副中心，构成城市一级公共中心。结合新城组群的规划，布局若干新城组群中心和新城组团中心，总体形成三级公共中心体系。

（2）协调性分析

目前武汉正处于城市结构调整和城市交通发展的关键时期，大力发展轨道交通是解决城市交通发展和土地资源短缺的必然之路。轨道交通的建设，在缓解武汉市中心城区交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时，可大大提高城市土地的利用效率和基于城市基础设施建设的资源承载能力。通过轨道交通建设，将推进武汉市向以公共交通为主体的土地开发模式和交通模式转变，从而促进土地资源的集约利用和优化配置。同时，地铁开拓了对地下空间的利用，分流了大量的商业活动与人流，轨道交通沿线对人口和经济的集聚，将优化武汉城市结构。

①与城市性质及城市布局相容性分析

武汉市轨道交通 6 号线三期位于武汉市蔡甸区及东西湖区（巨龙湖停车场）。本工程可以填补博学路江汉大学沿线轨道覆盖盲区，缓解区域常态化出行难问题的迫切需求。博学路沿线、江汉大学区域用地开发较为成熟，主要以居住用地、教育用地为主，多个社区和江汉大学共有居住人口约 14 万，但是区域尚无轨道站点。现状区域轨道线路和站点主要位于东风大道及其东侧，无法覆盖博学路沿线、江汉大学区域。因此，通过建设 6 号线三期，能够最快速的填补博学路沿线、江汉大学区域轨道覆盖盲区，缓解此区域交通出行压力，改善区域民生服务短板。

博学路沿线区域位于车谷副城核心区域，6 号线三期的建设，能够加强车谷副城与中心城区的快速交通联系，改善交通状况，促进职住平衡，精准供给高品质和高效率公共交通市政支撑，助力建设创新驱动、产城融合的“中国车谷”国家示范区，支撑车谷产业创新大走廊发展。因此，本工程建设符合武汉市总体规划的要求。

②与城市用地规划的协调性分析

本工程是促进武汉市民出行的又一快速通道，轨道交通线路的土地引导作用有利于规划用地性质的调整，城市轨道交通的建设利于居民出行，对城市用地有带动和诱导作用，对各组团的发展具有积极的促进作用。工程用地选址基本符合城市总体规划，与周围环境相协调。

根据本工程沿线土地利用规划，总体上看，工程主要依托既有交通走廊布设。现状道路沿线两侧现状为居住用地及教育用地，分布有江汉大学、三角湖小学、经开区

一中、武汉长江国际学校、中铁大桥勘测设计院、东风汽车公司、联投金色港湾小区、万科金域蓝湾小区、博学华府小区、泰和百花公园小区、绿岛花园小区、东方花园小区等，房屋密集，多个社区和江汉大学共有居住人口约 14 万，但是区域尚无轨道站点。博学路道路红线宽 30m，其中碧湖路以西段南侧有 12m 宽绿化带；车城西路道路红线宽 40m，道路北侧有 30m 宽绿化带。本项目全线地下敷设，作为一种低能耗、污染少的交通方式，可使工程沿线保持良好的自然和游览环境，充分协调解决旅游发展与生态环保的矛盾，更好的保护沿线自然风光和生态环境。同时，项目的建设不仅能满足居民出行和游客游览需要，进一步开发旅游资源，也能缓解沿线道路的交通拥挤状况，提高能源利用率，体现建设清洁节能型社会，实现可持续发展的理念。因此，本工程建设符合城市用地规划。

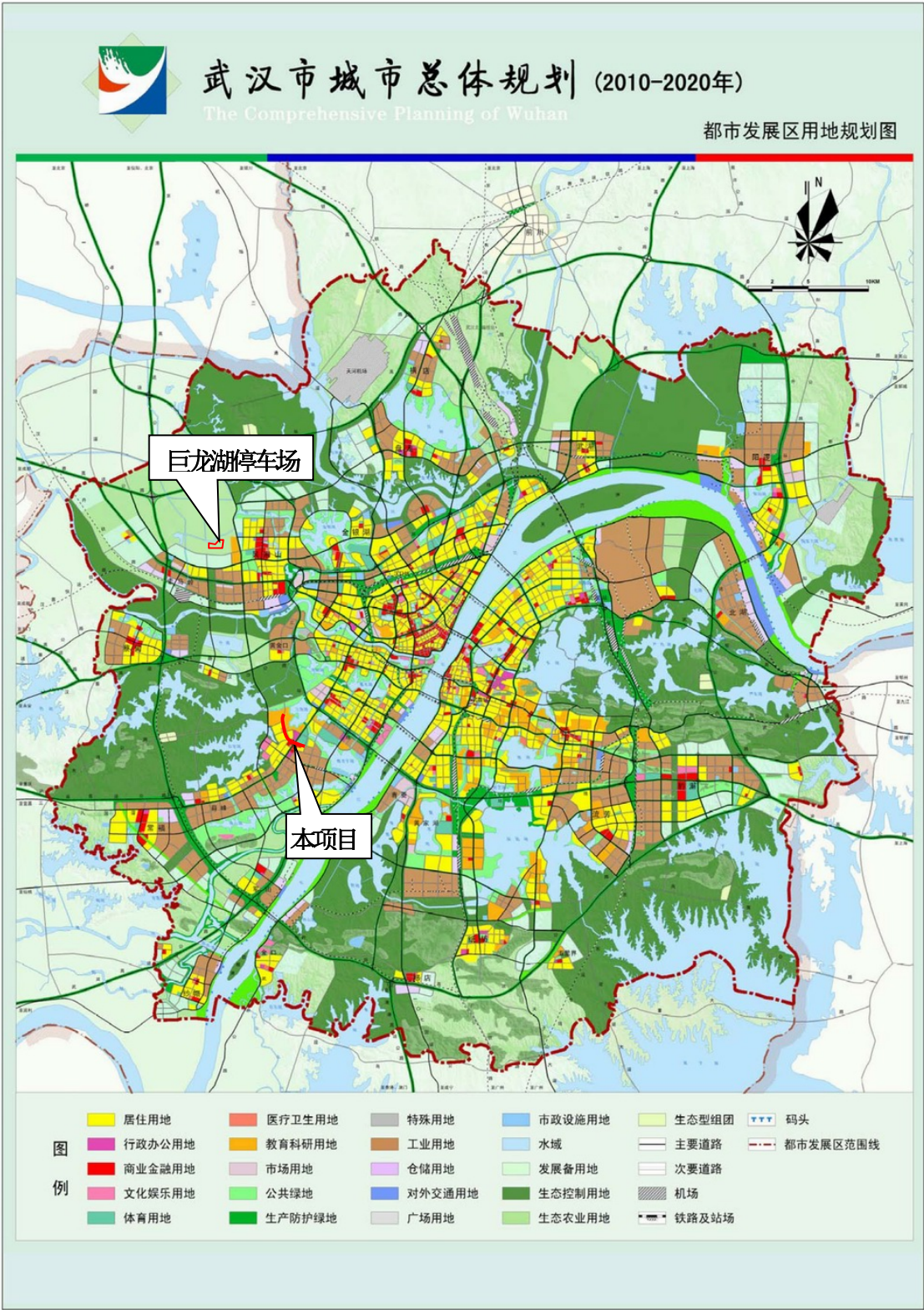


图 1.9-1 本工程沿线土地利用规划图

1.9.3 与《武汉市土地利用总体规划（2010～2020 年）调整完善成果》的协调性分析

（1）武汉市土地利用总体规划概述

①土地利用总体战略

武汉市是湖北省省会城市。围绕建立“集约高效、城乡协调、宜居和谐”的城市，全面贯彻落实科学发展观，统筹区域土地利用，优化土地利用结构和布局，提高土地集约利用水平，强化土地用途管制，促进经济结构的战略性调整、经济增长方式和土地利用方式的转变，建设资源节约型城市；严格保护耕地特别是基本农田，控制非农建设占用农用地，落实耕地占补平衡，加强生态建设和环境保护，协调经济社会发展与土地资源、生态环境的关系，提高土地资源对经济社会可持续发展的保障能力；协调城乡发展，优化城乡用地结构和布局，推进迁村并点和农村居民点整理，加快社会主义新农村建设，构建和谐武汉。

②建设用地空间管制

按照有利发展、保护资源、保护环境的要求，在建设用地适宜性评价以及与其他相关规划充分协调的基础上，根据各类建设用地规模控制指标划定城镇用地规模边界和扩展边界，在此基础上形成允许建设区和有条件建设区。

允许建设区

允许建设区是规划期内新增城镇、工矿用地规划选址的区域，也是规划确定的城镇工矿用地指标落实到空间上的预期用地区，面积 49740 公顷，其中现状建设用地 41112 公顷，新增建设用地 8628 公顷。

1. 区内土地主导用途为城镇、工矿建设发展空间，具体土地利用安排应与依法批准的相关规划相协调。

2. 区内新增城乡建设用地受规划指标和年度计划约束，应统筹增量与存量用地，促进土地节约集约利用。

3. 规划实施过程中，在允许建设区面积不改变的前提下，其空间布局形态可依程序进行调整，但不得突破城镇用地扩展边界。

4. 允许建设区边界的调整，须报规划审批机关同级国土资源管理部门审查批准。

有条件建设区

有条件建设区是为适应城乡建设发展的不确定性，在城镇建设用地规模边界之外划定的城镇、工矿建设规划期内可选择布局的区域，面积 3940 公顷。

1. 区内土地符合规定的，可依程序办理建设用地审批手续，同时相应核减允许建设区用地规模。

2. 规划期内建设用地扩展边界原则上不得调整。如需调整按规划修改处理，严格论证，报规划审批机关批准。

③基本农田保护

全市依据规划实际划定基本农田 322566 公顷，涉及 106 个乡镇，10884 个保护地块，建立了 1730 个标志牌，逐级签订了保护责任书，有效落实了基本农田保护目标。现行规划实施以来全市非农建设共占用耕地 10487 公顷，其中，2000~2005 年间，经批准的建设项目占用耕地 8049 公顷，同期补充耕地 8779 公顷，实现了耕地占补平衡目标。

管制要求：

1. 区内土地主要用作基本农田和直接为基本农田服务的农村道路、农田水利、农田防护林等农业基础设施建设。
2. 区内优先安排土地整理专项资金，大力支持开展高产农田建设，改善农业基础设施条件，增加有效耕地面积，稳步提高耕地产出水平和产出效益。
3. 区内零星的非农建设用地和其他农用地应优先整理、复垦或调整为基本农田，规划期间确实不能复垦或调整的，可保留现状用途，但不得扩大规模。
4. 禁止占用区内的基本农田进行非农建设，禁止在基本农田上建房、建窑、建坟、挖砂、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。
5. 区级土地利用总体规划可根据农业产业规划和耕地分布特点，进一步细分二级土地用途区。二级土地利用分区中应包括基本农田保护区。

(2) 符合性分析

轨道交通作为大能力、便捷、快速的交通方式，具有占用土地资源少的强大优势，与地面道路交通方式相比，占用的土地资源仅为道路交通的 1/8 左右，其占地给武汉市土地资源带来的负荷较其它交通方式小得多。同时，本工程的实施有利于强化武汉市中心城区的集聚和辐射周边功能，有利于推进中小城镇和中心村建设，轨道交通的建设，轨道交通网络的形成有利于提升基础设施服务于经济社会发展全局的能力。

本工程均采用地下敷设方式，全部位于允许建设区；巨龙湖停车场范围现状主要为水塘，不涉及基本农田。

武汉市轨道交通 6 号线三期工程在改善居民出行条件的同时，可在上述区域实施旧城改造或相应的市政建设，改善区域交通条件和环境面貌，优化沿线土地利用布局。总体上，工程建设与武汉市土地利用总体规划是相符合的。

东西湖区土地利用总体规划（2010-2020年）调整完善

土地利用总体规划图

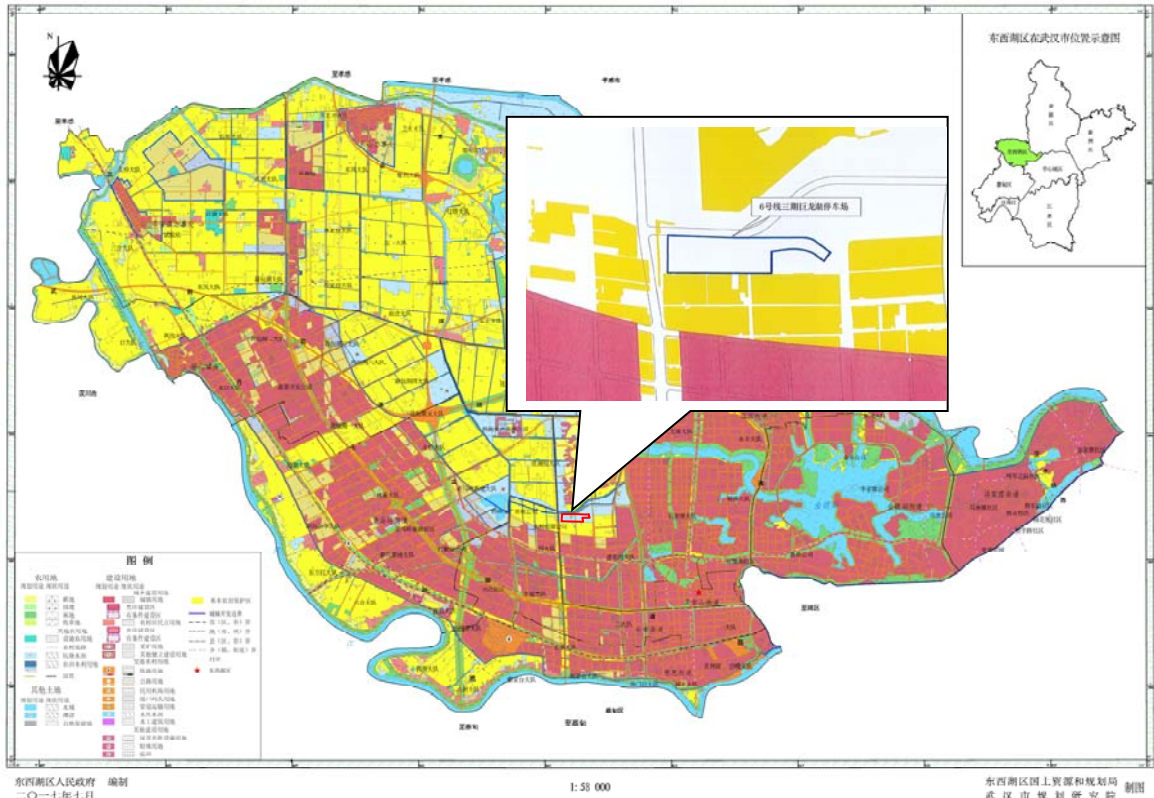
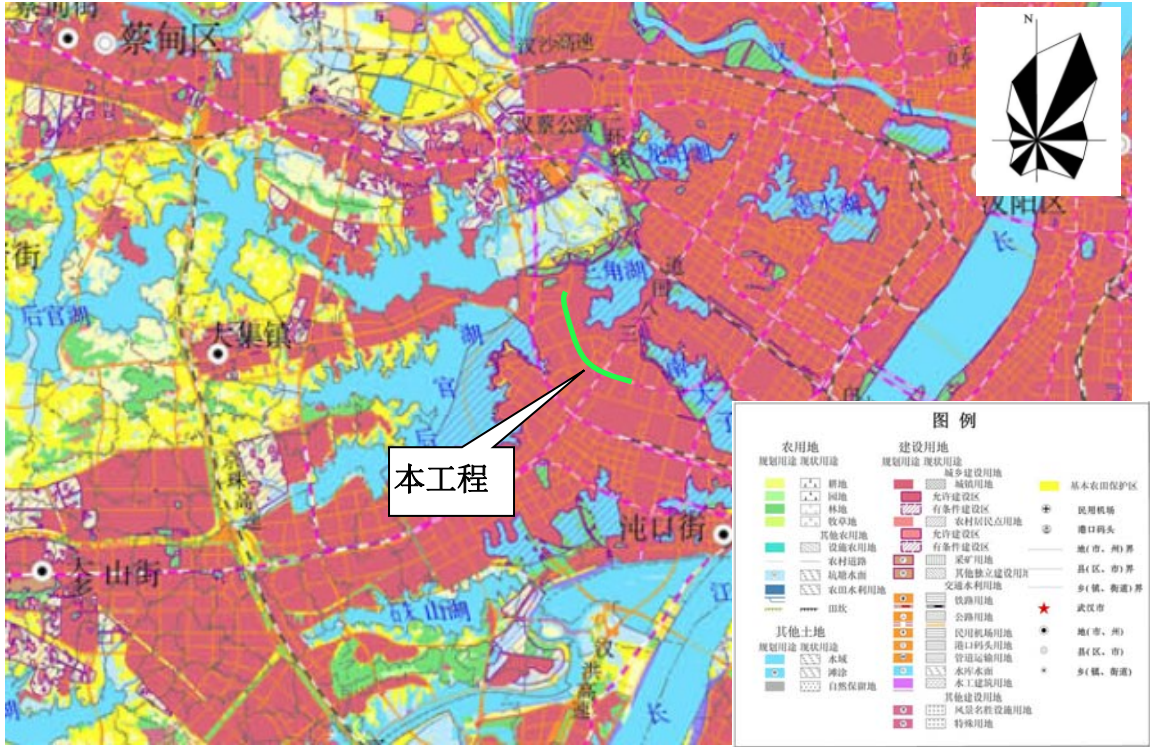


图 1.9-2 本工程与《东西湖区土地利用总体规划图（2010-2020 年）调整完善》的叠图分析



1.9.4 与历史文化名城保护规划的符合性分析

(1) 历史文化名城保护规划概述

①历史文化名城保护原则

抢救珍贵文物古迹及历史建筑，保护历史文化遗存，继承优秀历史传统，发扬城市文化特色。注重系统保护与重点保护相结合，协调历史文化名城保护与城市建设发展、自然景观的保护利用以及城市景观特色创造的关系。重点保护有重要影响和地位的革命史迹、文物古迹、传统风貌区及自然景观特色区。

②城市总体格局保护

从城市整体层次上保护历史文化名城。保持“两江交汇、三镇鼎立”的城市空间格局，尊重“江、湖、山、田”相融的自然生态格局，延续平行及垂直长江、汉江的网络状道路形态，维护历史文化名城的整体风貌。强化“龟蛇锁大江”的意象中心，保护沿长江、汉江和东西向山系的“十字型”景观格局，充分体现江河交汇、湖泊密布的城市景观特色。建立主城区和市域两个层面、三个层次的保护内容体系：一是文物古迹及其他历史遗存保护；二是历史地段及历史文化街区的保护；三是旧城风貌区的保护。深入挖掘非物质形态历史文化的内涵，加强保护、宣传和利用，采用实物收集保存、记录保存等多种方式延续独特的地域历史文化，建设一批供市民开展传统文化活动的场所。加强历史文化资源在城市建设中的开发和利用，充分发挥其价值特色，整合历史文化资源，发展名城旅游，有效促进历史文化的保护和发展。

③文物保护单位及其它历史遗存保护

文物保护单位、优秀历史建筑必须按照划定的紫线保护范围和建设控制地带依法妥善保护、合理利用。文物保护单位的保护应遵照《湖北省实施〈中华人民共和国文物保护法〉办法》和《武汉市文物保护实施办法》的有关规定，保护范围原则上在文物保护单位边界线 10 米以外的地带划定，建设控制地带原则上在距保护范围的边界线 20 米以外的地带划定。

④历史地段的保护

将历史遗存较为丰富、近现代史迹和历史建筑密集、文物古迹较多、具有一定规模且能完整、真实地反映武汉传统历史风貌和地方特色的地区划定为历史地段，分别为江汉路及中山大道片、青岛路片、“八七”会址片、一元路片、首义片、农讲所片、昙华林片、洪山片、珞珈山片、青山“红房子”片等 10 片。将其中江汉路及中山大道片、青岛路片、“八七”会址片、一元路片、昙华林片等 5 片申报历史文化街区予以重点保护。保护历史地段的传统风貌和空间形态，新建建筑在高度、形式、体量、色彩、功能等方面要严格控制，保持新旧建筑之间的协调关系，体现历史文化名城特色的精华。

(2) 协调性分析

根据资料核查及现场踏勘，本工程沿线不涉及文物保护单位、优秀历史建筑、古树名木、历史街区、地下文物埋藏区等历史文化遗产保护目标。总体而言，本工程与武汉市历史文化名城保护规划是相协调的。

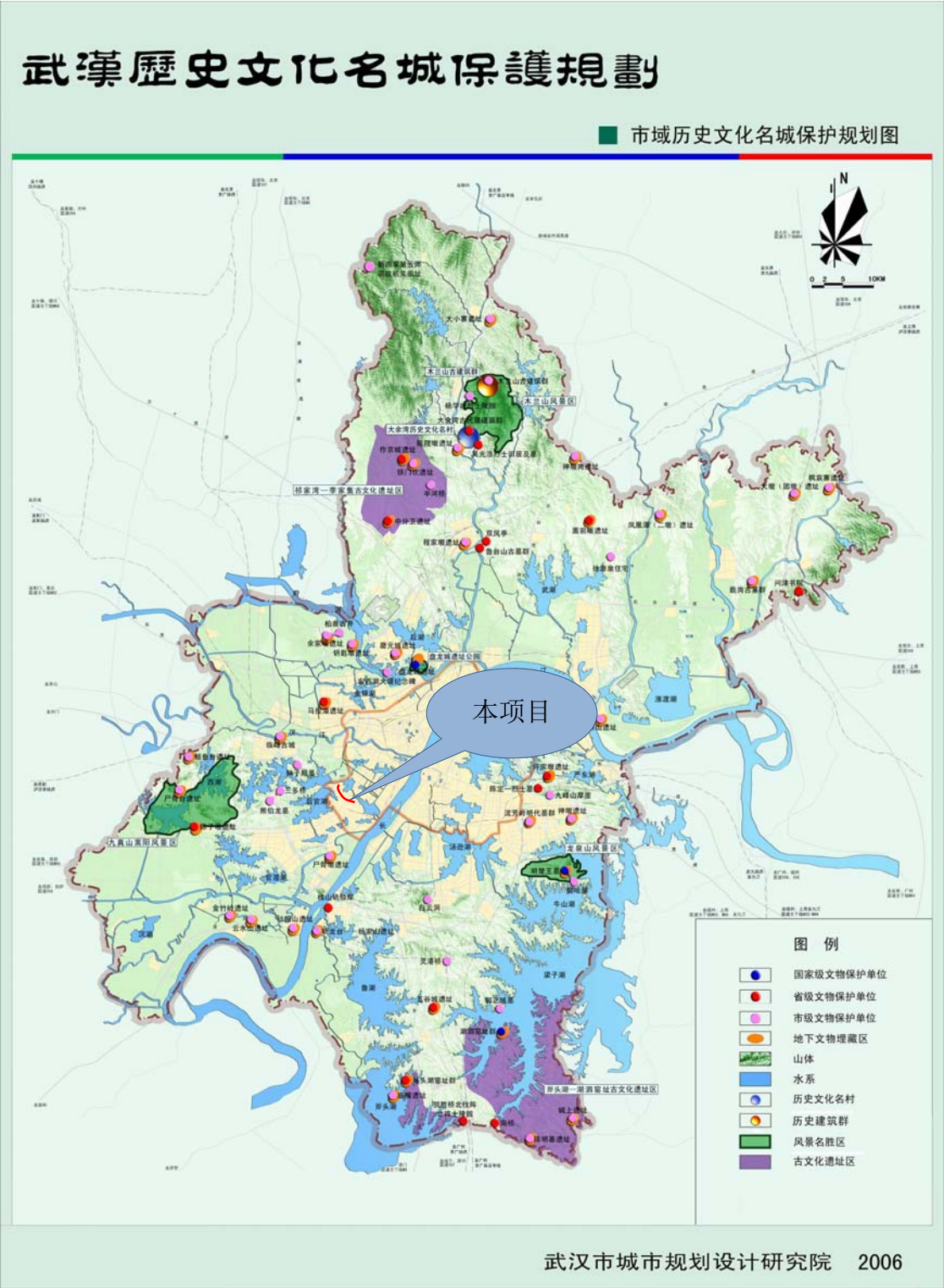


图 1.9-4 本工程与武汉市历史文化名城位置关系图

1.9.5 与《武汉市基本生态控制线管理规定》的符合性分析

(1) 武汉市基本生态控制线管理规定概述

①基本生态控制线的概念

2012 年，武汉市政府正式颁布《武汉市基本生态控制线管理规定》（市人民政府第 224 号令），完成都市发展区基本生态控制线规划，首次实现生态框架的制度化管理。基本生态控制线是指依据《武汉市基本生态控制线管理规定》所划定的生态保护范围界线。其中生态保护范围是指位于城市增长边界之外，具有保护城市生态要素、维护城市总体生态框架完整、确保城市生态安全等功能，需要进行保护的区域，包括生态底线区和生态发展区。

②生态底线区和生态发展区范围

下列区域应当划为生态底线区，其他区域划为生态发展区：

- 饮用水水源一级、二级保护区，风景名胜区、森林公园及郊野公园的核心区，自然保护区；
- 河流、湖泊、水库、湿地、重要的城市明渠及其保护范围；
- 坡度大于 16 度的山体及其保护范围；
- 高速公路、快速路、铁路以及重大市政公用设施的防护绿地；
- 其他为维护生态系统完整性，需要进行严格保护的基本农田、林地、生态绿楔核心区、生态廊道等区域。

③管理规定

生态底线区内除下列确需建设的项目外，不得建设其他项目：

- 以生态保护、景观绿化为主的公园及其必要的配套设施，自然保护区、风景名胜区内必要的配套设施；
- 符合规划要求的农业生产和农村生活、服务设施，乡村旅游设施；
- 对区域具有系统性影响的道路交通设施和市政公用设施；
- 生态修复、应急抢险救灾设施；
- 国家标准对项目选址有特殊要求的建设项目。

生态发展区内除下列确需建设的项目外，不得建设其他项目：

- 本条例第十八条所列项目；
- 生态型休闲度假项目；
- 必要的公益性服务设施；
- 其他与生态保护不相抵触的项目。

按照前款第四项的规定确需在生态发展区内进行建设的项目，应当由市城乡规划主管部门会同环境保护、水务、园林和林业等相关部门进行规划论证，报市人民政府批准。

2016 年 5 月 26 日武汉市第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过，2016 年 7 月 28 日湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第二十三次会议批准《武汉市基本生态控制线管理条例》。第二十七条 基本生态控制线范围内确需建设的项目，区城乡规划主管部门在核发选址意见书、提出规划条件前，应当报经市城乡规划主管部门审查同意。

④武汉市城乡规划条例有关规定

《武汉市城乡规划条例》（2013 年 11 月 27 日武汉市第十三届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2014 年 1 月 9 日湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第七次会议批准，根据 2019 年 6 月 21 日武汉市第十四届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过 2019 年 7 月 26 日湖北省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议批准的《武汉市人民代表大会常务委员会关于集中修改、废止部分地方性法规的决定》修正）第十三条：

基本生态控制线内实行项目准入制度，禁止不符合准入条件的建设项目进入基本生态控制线范围。

生态底线区应当建立最严格的生态保护制度，任何单位和个人不得擅自调整生态底线区。确因国家、省、市重大项目建设需要或者上位规划调整，对生态底线区进行调整的，必须事先提请市人大常委会常务委员会审议。

生态发展区在确保生态资源不受破坏的前提下，严格按照项目准入条件及相关建设要求，有限制地进行农村居民点还建、生态型休闲度假项目等低密度、低强度建设。

（2）协调性分析

武汉市轨道交通 6 号线三期巨龙湖停车场部分区域涉及基本生态控制线生态底线区和生态发展区，具体内容见下表。

表 1.9-2 工程涉及武汉市基本生态控制线范围内工程内容

类 型	功能区	工程范围	施工方法	主要工程内容
武汉市基本生态控制线	生态底线区	巨龙湖停车场	明挖法	巨龙湖停车场预留停车列检库
	生态发展区	巨龙湖停车场	明挖法	巨龙湖停车场停车列检库、双周三月检库、临修库等地表占用

依据《武汉市城乡规划条例》第十三条及《武汉市基本生态控制线管理条例》第十八条，本工程属于“对区域具有系统性影响的道路交通设施和市政公用设施”，符合基本生态控制线生态底线区内项目准入条件；依据第二十八条，本工程属于基本生态控制线范围内确需建设的项目，已开展了环境影响评价工作，并办理了规划选址意见（鄂自然资预审函[2022]49号），本工程建设与《武汉市基本生态控制线管理条例》的有关要求相协调，符合《武汉市基本生态控制线管理条例》对基本生态控制线的管理规定。

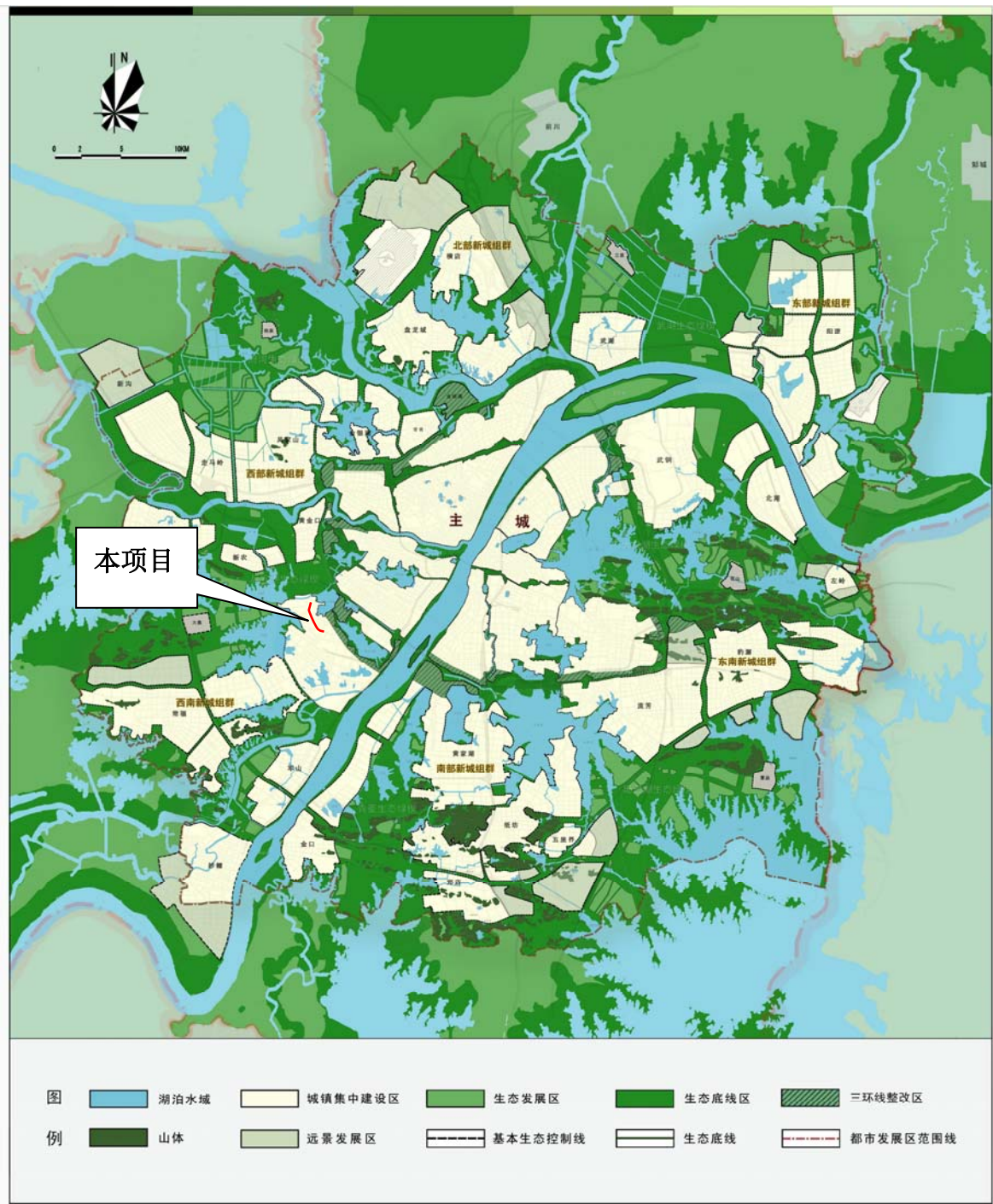


图 1.9-5 工程与武汉市基本生态控制线位置关系图（中心城区）

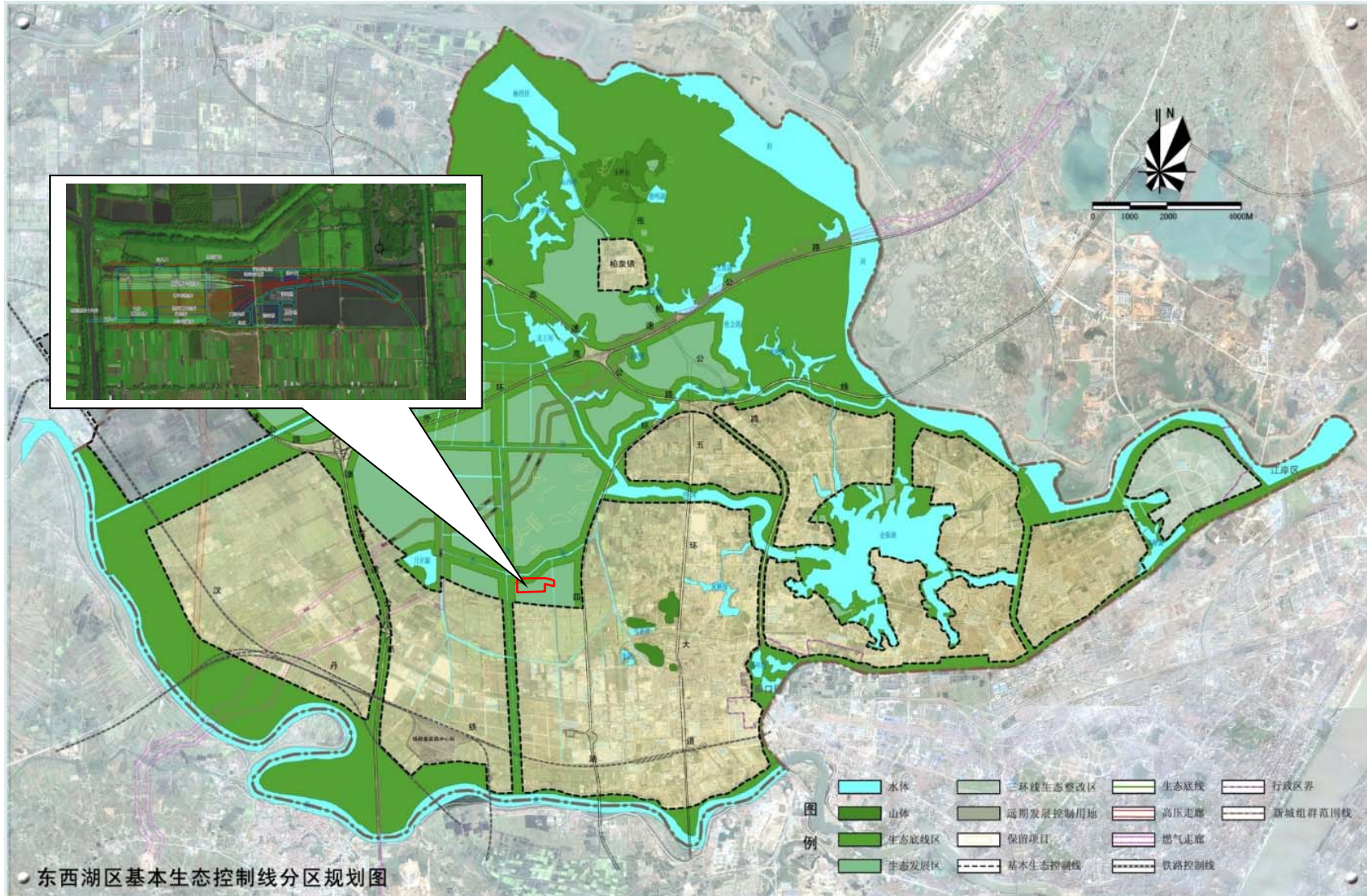


图 1.9-6 工程与武汉市基本生态控制线位置关系图（巨龙湖停车场）

1.9.6 与《湖北省生态保护红线》的符合性分析

湖北省人民政府办公厅于 2018 年 7 月以鄂政发〔2018〕30 号印发了《省人民政府关于发布湖北省生态保护红线的通知》。

(1) 生态保护红线概况

①保护面积

湖北省生态保护红线总面积 4.15 万平方公里，占全省国土面积的 22.30%。

②生态保护红线格局

湖北省生态保护红线总体呈现“四屏三江一区”基本格局。“四屏”指鄂西南武陵山区、鄂西北秦巴山区、鄂东南幕阜山区、鄂东北大别山区四个生态屏障，主要生态功能为水源涵养、生物多样性维护和水土保持；“三江”指长江、汉江和清江干流的重要水域及岸线；“一区”指江汉平原为主的重要湖泊湿地，主要生态功能为生物多样性维护和洪水调蓄。

③主要类型和分布范围

I、鄂西南武陵山区生物多样性维护、水土保持生态保护红线。红线面积占该区国土面积的 41.14%，主要分布在恩施土家族苗族自治州全境和宜昌市五峰土家族自治县、长阳土家族自治县等地，主要包含忠建河大鲵国家级自然保护区、柴埠溪国家森林公园、宣恩贡水河国家湿地公园、恩施腾龙洞大峡谷国家地质公园、长江三峡国家级风景名胜区、清江白甲鱼国家级水产种质资源保护区等保护地及生态功能极重要区与生态环境极敏感区。

II、鄂西北秦巴山区生物多样性维护生态保护红线。红线面积占该区国土面积的 32.48%，主要分布在十堰市、神农架林区全境和襄阳市南漳县、保康县、谷城县、老河口市等地，主要包含神农架国家级自然保护区、神农架国家森林公园、竹山圣水湖国家湿地公园、神农架国家地质公园、武当山国家级风景名胜区、丹江鲇类国家级水产种质资源保护区等保护地及生态功能极重要区与生态环境极敏感区。

III、鄂东南幕阜山区水源涵养生态保护红线。红线面积占该区国土面积的 36.94%，主要分布在咸宁市通城县、崇阳县、通山县和黄石市阳新县等地，主要包含九宫山国家级自然保护区、崇阳国家森林公园、通山富水湖国家湿地公园、咸宁九宫山—温泉国家地质公园、九宫山国家级风景名胜区、猪婆湖花鱼骨国家级水产种质资源保护区等保护地及生态功能极重要区与生态环境极敏感区。

IV、鄂东北大别山区水土保持生态保护红线。红线面积占该区国土面积的 13.57%，主要分布在黄冈市全境和孝感市孝昌县等地，主要包含大别山国家级自然保护区、大别山国家森林公园、麻城浮桥河国家湿地公园、黄冈大别山国家地质公园、红安县天台山—七里坪省级风景名胜区、观音湖鳊鱼国家级水产种质资源保护区等保护地及生

态功能极重要区与生态环境极敏感区。

V、江汉平原湖泊湿地生态保护红线。红线面积占该区国土面积的 9.19%，主要分布在荆州市、武汉市、鄂州市全境和荆门市、孝感市、黄石市、咸宁市的局部地方，主要包含石首麋鹿国家级自然保护区、浈水国家级森林公园、武汉东湖国家湿地公园、木兰山国家地质公园、陆水国家级风景名胜区、保安湖鳊鱼国家级水产种质资源保护区等保护地及生态功能极重要区与生态环境极敏感区。

VI、鄂北岗地水土保持生态保护红线。红线面积占该区国土面积的 5.74%，主要分布在随州市全境和襄阳市、荆门市、孝感市的局部地方，主要包含京山对节白蜡省级自然保护区、中华山国家级森林公园、钟祥莫愁湖国家湿地公园、随州大洪山省级地质公园、大洪山国家级风景名胜区、惠亭水库中华鳖国家级水产种质资源保护区等保护地及生态功能极重要区与生态环境极敏感区。

(2) 符合性分析

本工程不涉及湖北省生态保护红线，本工程建设与湖北省生态红线保护管理办法是相协调的。

1.9.7 与《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的协调性分析

(1) 湖北省“三线一单”生态环境分区管控概况

湖北省人民政府 2020 年 12 月 1 日出台《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发〔2020〕21 号）。

全省共划定环境管控单元 1076 个。其中，优先保护单元 322 个，占全省国土面积的 35.79%（武汉市 29 个），主要包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源地等生态功能重要区和生态环境敏感区；重点管控单元 343 个（武汉市 52 个），占全省国土面积的 25.13%，主要包含人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区（工业集聚区）；一般管控单元 411 个（武汉市 23 个），占全省国土面积的 39.08%，主要指除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域，衔接乡镇边界形成的管控单元。

优先保护单元严格按照国家生态保护红线和自然保护地等管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放管控和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，建设项目严格执行产业政策、环保政策及相关负面清单要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。

(2) 符合性分析

附件1

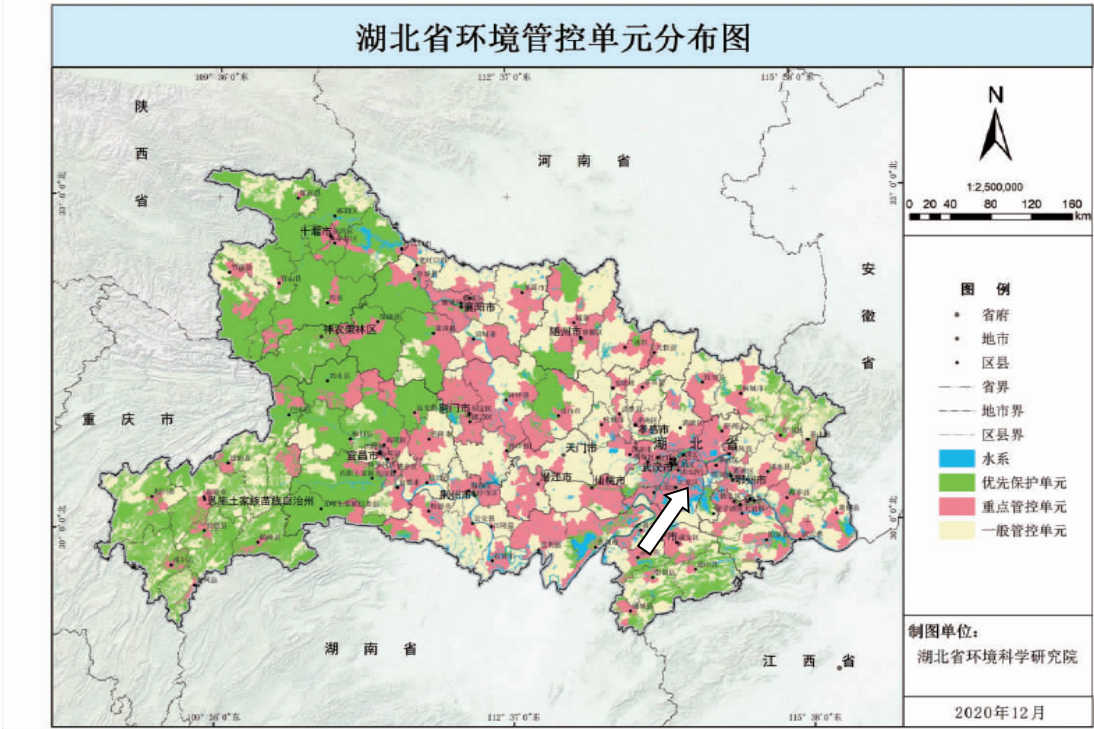


图 1.9-7 工程与湖北省环境管控单元分布位置关系图

本工程线路位于重点管控单元（蔡甸区沌口街道、东西湖区径河街道），不涉及优先保护单元。

重点管控单元管控要求如下。

表 1.9-3 与本工程有关的重点管控单元总体管控要求

管控类型	管控要求
空间布局约束	总体： 1.优化重点区域、流域、产业的空间布局，对不符合准入要求的既有项目,依法依规实施整改、搬迁、退出等分类治理方案。2.坚决禁止在长江及主要支流岸线边界向陆域纵深 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，重点管控流域面积在 10000 平方公里以上的河流。3.新建项目一律不得违规占用水域。严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊、湿地的管理和保护范围，非法挤占的应限期退出。 城市建设区域： 7.优化城镇功能布局，严控城市边界拓展及规模，开发建设活动强度应与区域资源环境承载力相适应，对土地实行集约和高效开发。 8.加快布局分散的企业向园区集中，引导污染型企业逐步退城入园。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业园区（集聚区）、工业企业之间设置防护绿地等隔离带。
污染物排放管控	总体： 11.严格落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。对于上一年度环境质量未达到相关要求的区域和流域，相关污染物进行倍量削减着代，未达标区县要制定并实施分阶段达标计划。 12.武汉市、襄阳市、宜昌市、黄石市、荆州市、荆门市、鄂州市等重点城市，涉及火电、钢

管控类型	管控要求
污染物排放管控	铁、石化、化工、有色（不含氧化铝）、水泥、炼焦化学等行业及锅炉，严格执行大气污染物特别排放限值。阳新县、大冶市等 2 个矿产资源开发利用活动集中的县（市）水污染中重金属执行相应的特别排放限值。 城市建设区域： 17.提高城镇污染治理水平。实现环保基础设施全覆盖，加强城镇污水处理设施及配套管网的建设与提标改造，规范污泥处理处置，提升污水再生利用水平。加强服务业污染治理设施建设，深化环境空气污染综合防治，全面防控民用生活源、移动源、建筑施工废气污染。着力整治污染地块。
环境风险防控	总体： 22.制定湖北省环境风险防范协调联动工作机制。建立全省大气污染防治联防联控机制以及跨区域的重点水体和涉及饮用水水源的流域、区域上下游联防联控协调机制，实行联防联控。建立健全地下水污染风险防范体系、监测体系及信息共享平台。
资源利用效率	26. 推进资源能源总量和强度“双控”，不断提高资源能源利用效率。严守区域能源、水资源、土地资源等资源控制指标限值。大力发展低耗水、低排放、低污染、低风险、高附加值产业，推进传统产业清洁生产和循环化改造。 27.高污染燃料禁燃区禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施，已经建成的应逐步或依法限期改用天然气、电或其他清洁能源。

本工程为线性基础设施建设工程，以地下方式敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏；车站产生的污水均可通过周边市政污水管网排入城市污水处理厂处理，巨龙湖停车场生产生活污水深度处理后回用，不外排，均不会对周边水体造成污染。通过加强污染物排放管控和环境风险防控，不断提升资源利用效率，对周边环境的影响较小。因此，工程建设与湖北省“三线一单”生态环境分区管控意见相符合。

1.9.8 与《武汉市“三线一单”生态环境分区管控方案》（武政办〔2021〕96 号）的协调性分析

（1）武汉市“三线一单”生态环境分区管控概况

武汉市人民政府办公厅 2021 年 9 月 5 日出台《武汉市“三线一单”生态环境分区管控方案》（武政办〔2021〕96 号）。

全市共划定环境管控单元 104 个，分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类，实施分类管控。

①环境管控单元：

（一）优先保护单元，系指以生态环境保护为主的区域，主要包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源地等生态功能重要区和生态环境敏感区。全市划分优先保护单元 29 个，占全市国土面积的 9.19%。

（二）重点管控单元，系指人口密集、资源开发强度高、污染物排放强度大的区域，主要包含人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区（工业集聚区）。全市划分重点管控单元 52 个，占全市国土面积的 59.79%。

（三）一般管控单元，系指除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域。全

市划分一般管控单元 23 个，占全市国土面积的 31.02%。

②生态环境分区管控要求：

严格落实生态环境法律法规标准以及国家、省、市生态环境管理政策，结合全省生态环境总体准入要求，建立“1+1+N”的全市生态环境分区管控体系。其中，包括全省 1 个生态环境总体准入要求、全市 1 个生态环境总体准入要求以及全市“N”个（104 个）环境管控单元的生态环境准入清单。全市生态环境总体准入要求及各环境管控单元生态环境准入清单编制依据更新、废止或者失效时，相关管控要求及时更新调整。

③准入要求

《管控方案》中与本项目相关的内容见表 1.9-4。

表 1.9-4 与本工程相关的管控方案准入要求

维 度	清单编制要求	序号	准入要求	相符性分析
空间布局约束	限制开发建设活动得要求	12	不得在工业园区外新（改、扩）建工业项目。不得在未完成淘汰任务的地区和企业新（改、扩）建相关行业项目，逾期未完成重点行业清洁化改造工作的区域，不得建设除民生项目和节能减排项目以外的项目。	本工程为线性基础设施建设项目，民生项目，非新建工业项目。
污染物排放管控	允许排放量要求	25	全市新建和现有城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准；长江、汉江、府河等重点流域排放废水的工业企业，执行污染物特别排放限值；工业园区应加强中水回用，废水直接排放的，执行城镇污水处理厂一级 A 排放标准或者特殊排放限值中较严标准值。	本工程非工业项目，巨龙湖停车场废水经深度处理后中水回用，不外排。
基本生态控制线	限制开发建设活动的要求	33	生态底线区内除下列确需建设的项目外，不得建设其他项目：以生态保护、景观绿化为主的公园及其必要的配套设施，自然保护区、风景名胜区内必要的配套设施；符合规划要求的农业生产和农村生活、服务设施，乡村旅游设施；对区域具有系统性影响的道路交通设施和市政公用设施；生态修复、应急抢险救灾设施；国家标准对项目选址有特殊要求的建设项目。	本工程为对区域具有系统性影响的道路交通设施。
		34	生态发展区内除下列确需建设的项目外，不得建设其他项目：生态底线区内允许建设的项目；生态型休闲度假项目；必要的公益性服务设施；其他与生态保护不相抵触的项目。	本工程为与生态保护不相抵触的项目。
湖泊	禁止开发建设活动得要求	35	武汉市湖泊规划控制范围内城镇排水设施未覆盖的区域不得进行开发建设。	涉及三角湖灰线的博学路站产生的污水可纳入市政污水管网。
		36	禁止在湖泊规划控制范围内从事采石、爆破等侵害湖泊的活动。禁止有污染的企业在规划控制范围内选址。	本工程无采石、爆破等侵害湖泊的活动，车站污水可纳入市政管网。
		37	禁止向湖泊排放未经处理或者虽经处理但未达到国家、省、市标准的废水和污水，禁止向湖泊倾倒垃圾、渣土及有毒、有害物质；禁止任何单位和个人在湖泊范围内新（改、扩）建排污口，现有的排污口应当限期关闭。	本工程不向湖泊排污。

④环境管控单元

环境管控单元中与本工程有关的环境管控单元见表 1.9-5。



表 1.9-5

与本工程相关的环境管控单元一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划				管控单元分类	管控要求			
ZH42011220007	湖北省武汉市东西湖区重点管控单元 7	湖北省	武汉市	东西湖区	径河街道	重点管控单元	1、执行省总体准入要求中关于沿江 15 公里范围内布局约束的准入要求。 2、东西湖区新城组群区域内新（改、扩）建项目应符合相关规划，并执行规划环评（跟踪评价）中环境准入要求。禁止引入列入国家已发布高污染、高环境风险产品名录的项目。 3、单元内黄狮海、泥达湖、釜湖、马投潭等湖泊执行省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求及《武汉市湖泊保护条例》的相关规定。 4、单元内农用地执行省总体准入要求中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。 5、单元内岸线执行省总体准入要求中关于岸线空间布局约束准入要求。暂未规划涉水工程的自然岸线近期水平年一般不开发利用。	1.单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准，城镇污水处理率达到 85%以上。 2.单元内排放污水污染物严格执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》。 3.新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍消减量替代。 4.单元内锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《锅炉大气污染排放标准》中特别排放限值。	1、机械电子信息产业园区（台商产业园）、临空产业开发园区应建立环境风险防范体系。 2、单元内生产、储存危险化学品及产生大量废水的液晶面板、集成电路等电子企业、装备制造等企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直接污染地表水体。 3、单元内产生固体废物（含危险废物）的液晶电子面板、装备制造等企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防治污染环境的措施。	1、单元内中水回用率≥40%，单位工业增加值能耗年均下降 4%，单位工业增加值用水量下降 30%。 2、禁燃区内禁止新（改、扩）建高污染燃料燃用设施。高污染燃料燃用设施改燃期限到期后，禁燃区内禁止销售、燃用相应类型的高污染燃料。
ZH42011420005	湖北省武汉市蔡甸区重点管控单元 5	湖北省	武汉市	蔡甸区	沌口街道	重点管控单元	1.单元内林地执行省总体准入要求中关于自然生态空间、林地的准入要求。单元内珠山湖、南太子湖、三角湖等湖泊执行省总体准入要求中关于自然生态空间、湖泊空间分布约束的准入要求及《武汉市湖泊保护条例》的相关规定。 2.新建项目不得违规占用水域。水产养殖禁止养殖珍珠，禁止在江河、水库、输水渠等水体进行围栏网养养殖、投肥（粪）养殖。 3.执行省总体准入要求中关于沿江 15 公里范围内布局约束的准入要求。 4.通顺河流域干流沿岸要实施严格的环境准入标准，控制化学原料及化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色冶金、纺织、危险化学品仓储等相关建设项目。不得在通顺河流域引入 100-200 万吨炼油装置；沥青、重油项目、电石法聚氯乙烯项目；合成类医药和医药中间体项目；化学药品制剂制造、中药饮片制造项目；有机氯材料、聚氨酯系列材料、小型化工新材料项目；不得新建农药生产项目、造纸纸浆生产项目及小型印染项目。 5.禁止在工业园区外新（改、扩）建工业项目。武汉经济技术开发区、蔡甸区新型工业化示范园区等区域内新（改、扩）建项目应符合相关规划，并执行规划环评（跟踪评价）中环境准入要求。 6.单元内禁止引入列入国家高污染、高环境风险产品名录的项目，限值高能耗高污染项目建设，严格控制新增燃煤项目建设，工业园区禁止新建单台容量 20 蒸吨/小时以下的燃煤锅炉。 7.单元内岸线执行省总体准入要求中关于岸线空间布局约束的准入要求，不得建设违反沌口水厂水源地保护目标的建设项目。不得建设影响防洪安全、河势稳定和后续河势控制工程的项目。	1.单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准，城镇污水处理率达到 85%以上。 2、单元内排放水污染物严格执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》。 3.新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍消减量替代，改（扩）建好没项目实现煤炭消费等量或者减量替代。 4.单元内化工行业及锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物执行特别排放限值。	1.单元内工业园区应建立环境风险防控体系。 2.单元内生产、储存危险化学品及产生大量废水的装备制造、化工等企业，应配套有效措施，防止因渗漏污水地下水、土壤以及因事故废水直接污染地表水体。 3.单元内产生固体废物（含危险废物）的装备制造、化工产业等企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	蔡甸区新型工业化示范园单位 GDP 能耗不高于 0.86 吨标煤/万元。

(2) 武汉市生态环境总体准入要求的符合性分析

本工程是线性基础设施建设项目，非新建工业项目，从空间布局约束的维度满足准入要求。本工程的实施有利于推进区域的发展和建设，属于对区域具有系统性影响的道路交通设施，是生态底线区内允许建设的项目，从基本生态控制线的维度满足准入要求。本工程沿线车站、巨龙湖停车场所产生的污水均可纳入市政污水管网或回用。本工程线路位于武汉市环境管控单元中蔡甸区和东西湖区重点管控单元，不涉及优先保护单元。本工程为线性基础设施建设工程，以隧道方式敷设，工程建设满足管控方案中重点管控单元生态环境准入清单的各项管控要求。因此，工程建设与《武汉市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符合。

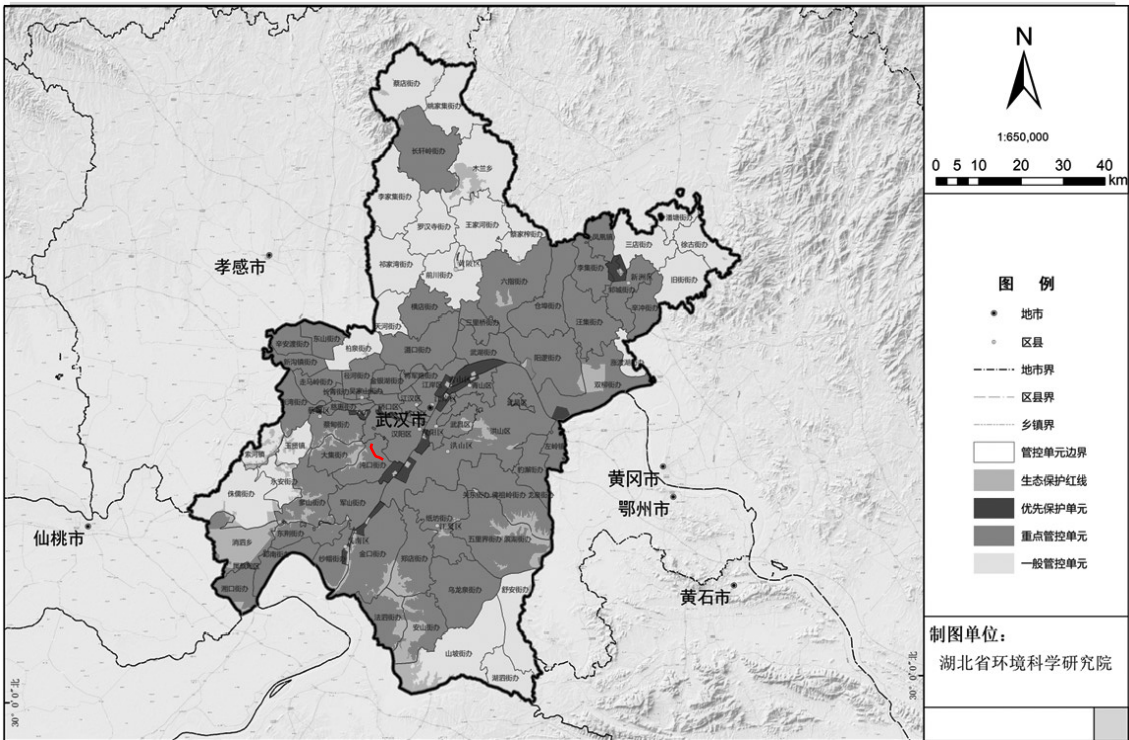


图 1.9-8 工程与武汉市“三线一单”环境管控单元位置关系图

1.9.9 与《武汉市中心城区、新城区湖泊“三线一路”保护规划》相符性

(1) 武汉市中心城区、新城区湖泊“三线一路”保护规划概述

①规划期限

中心城区：2012 至 2020 年；新城区：2014 至 2030 年。

②规划范围

为武汉市中心城区 37 个湖泊（东湖除外）和金湖、银湖及其周边陆域范围，规划研究范围约 377.04 平方公里。具体湖泊包括：后襄河、西湖、北湖、鲢子湖、菱角湖、小南湖、机器荡子、金湖、银湖、塔子湖、张毕湖、竹叶海、莲花湖、月湖、墨水湖、三角湖、南太子湖、北太子湖、龙阳湖、紫阳湖、水果湖、内沙湖、沙湖、晒湖、四

美塘、杨春湖、汤逊湖、野芷湖、南湖、黄家湖、青菱湖、严西湖、严东湖、五加湖、青山北湖、车墩湖、竹子湖、青潭湖、野湖。

③规划基本涵义

湖泊水域保护线：即湖泊蓝线，指界定湖泊水域范围，实施湖泊水体生态保护的边界线。

环湖绿化控制线：即湖泊绿线，指水生态系统与城市陆地生态系统之间的过渡空间，对保护水生态系统的稳定和保证滨水空间的公共性具有重要作用。

环湖滨水建设控制线：即湖泊灰线，指为减少人为活动对水体的影响，保护水体环境景观的共享性与异质性而设置的建设控制区的边界线。

环湖道路：包括“环湖车行路”与“环湖步行路”。

④中心城区湖泊功能与分类

已建区范围湖泊（共 16 个）：功能定位为景观公园型湖泊，主要以环境优化、景观完善为主。包括后襄河、西湖、北湖、鲇子湖、菱角湖、塔子湖、小南湖、机器荡子、竹叶海、莲花湖、紫阳湖、水果湖、内沙湖、晒湖、五加湖、四美塘。

发展区范围湖泊（共 16 个）：功能定位为城市公园型湖泊，主要以强化控制、景区建设为主。包括金湖、银湖、张毕湖、月湖、墨水湖、三角湖、北太子湖、南太子湖、龙阳湖、沙湖、杨春湖、南湖、黄家湖、野芷湖、青山北湖、汤逊湖。

生态控制区范围湖泊（共 7 个）：功能定位为生态公园型湖泊，主要以生态防护、生态隔离为主。包括青菱湖、野湖、严西湖、严东湖、车墩湖、竹子湖、青潭湖。

⑤新城区湖泊

针对湖泊区位、规模和周边建设情况的不同，采取“功能控制、分类划定”的方式，将江夏区、汉南区、黄陂区、新洲区、东西湖区、蔡甸区、武汉经济技术开发区湖泊按照一类景观建设型湖泊（主要位于集中建设区）、二类生态控制型湖泊（主要位于都市发展区的生态保护区）和三类生态保育型湖泊（主要位于农业生态区）来确定湖泊功能，进行“三线一路”划定。

（2）工程与湖泊“三线一路”保护规划协调性分析

本工程博艺路站部分出入口（含相关地面建筑）位于三角湖三线之灰线范围。

本工程遵循永临结合原则，临时用地不涉及武汉市中心城区湖泊“三线一路”，永久用地中仅博艺路站东侧出入口、风亭冷却塔等位于三角湖三线之灰线内，且本工程不涉及三角湖水域。出入口及风亭采用明挖法施工，根据根据武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划及相关湖泊管理规定，工程完工后应当及时清除施工便道、施工围堰以及施工产生的废弃物。湖泊规划控制范围内的污水应当排入城镇排水设施，纳入城镇污水处理设施处理后达标排放。

通过采取优化施工方案、减少施工面积等措施降低工程对植被的破坏；施工现场设置硬质围挡或声屏障、定时洒水降尘；施工废水经预处理后达标排入市政管网；施工渣土和建筑垃圾及时清运处置。严格按照上述文明施工等相关管理规定组织施工，采用有效环保措施及工程防护措施，工程建设对严西湖的环境影响较小。

本工程不属于《武汉市湖泊保护条例》中第十七条至第二十一条中禁止的项目和行为，属于第十一条中允许建设的公共设施。车站生活污水纳入污水处理厂集中处理，不会对三角湖水体造成污染，符合《武汉市湖泊保护条例》第十七条“湖泊规划控制范围内的污水应当排入城镇排水设施，纳入城镇污水处理设施处理后达标排放。湖泊规划控制范围内城镇排水设施未覆盖的区域不得进行开发建设”等有关要求。

通过加强施工期环境管理，采用有效环保措施及工程防护措施，工程建设不会对三角湖产生负面影响。三角湖功能定位为生态公园型湖泊，本工程属于城市交通基础设施，工程建设不仅可以支持城市总体规划和城市发展目标的实现、缓解日益严重的城市交通压力、改善城市交通环境，同时也将进一步发挥三角湖生态公园的使用功能，与三角湖的社会公共使用功能相协调。综上所述，本工程建设与《武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划》、《武汉市城市绿线管理办法》《武汉市湖泊保护条例（2018 年）修正》等湖泊保护规章制度相协调。

1.9.10 规划环评意见落实情况

表 1.9-6

规划环评与本工程相关的审查意见及执行情况

序号	规划环评审查意见	审查意见执行情况
1	坚决落实习总书记在全面推动长江经济带发展座谈会上的重要讲话精神，结合长江经济带发展战略部署及武汉市城市发展特点、方向、生态环境保护等要求，统筹考虑轨道交通对城市布局的引导作用，做好线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心、集中居住区等城市重点功能区的衔接。在统筹考虑现行城市总体规划和土地利用总体规划并主动对接在编的国土空间规划的基础上，加强与“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）、生态环境保护、自然保护地、文物保护、港口岸线、地下综合管廊、污水管网等相关规划的协调，确保优化后的《规划》满足生态优先、绿色发展的要求。	本项目重点服务经开区东风大道以西片区，填补博学路江汉大学沿线轨道覆盖盲区，同时加强车谷副城与中心城区的快速交通联系。项目总体上与湖北省生态保护红线、武汉市基本生态控制线及城市总体规划、土地利用规划、综合交通规划、武汉市“三线一单”生态环境分区管控方等相协调。
2	本周“绕避优先”原则，尽量避让生态保护红线；确实无法避让的，应采取无害化方式穿越，并采取严格的生态保护措施。	本项目线路方案不涉生态保护红线。符合审查意见要求。
3	严守环境质量底线，强化噪声、振动管控。下穿居住、文教、办公、科研等敏感区域的路段，应结合振动环境影响评价结论，尽量避免正下穿敏感建筑物；对涉及敏感环境目标的部分线路，已应采取进一步优化线路、加大埋深、运用浮置板道床等严格有效的减振措施等对策。	本工程主要沿既有道路路中地下敷设，下穿建筑物路段进行方案比选，尽量减少下穿房屋数量，对于线路下穿居住区的敏感路段，结合环境影响评价结论，针对性采取了特殊减振及中等减振措施等振动防治措施，可确保沿线敏感目标振动环境达标。符合审查意见要求。
4	实施过程中，协调地方人民政府和相关部门加强对线路规划控制距离的管控，控制范围内不宜新建居民住宅、学校、医院等噪声、振动敏感目标；应就相关管控要求主动做好与国土空间规划的衔接；发现不符合管控要求的行为，及时向地方人民政府或相关部门报告，推动问题解决。加强对线路两侧、车辆段、停车场等周边土地的集约节约利用。车辆段、停车场、车站、主变电所、风亭、冷却塔等地面构筑物应与周边集中居住区、文教区等环境敏感目标保持合理距离，严格落实各项生态环境保护措施，防止对周边环境敏感目标产生不良影响。优化地面构筑物的布局和景观设计，加强与城市景观的融合，确保与城市环境和风貌协调。	本工程不新建主变电所，新建巨龙湖停车场 1 处，周边无环境敏感目标工程。与武汉市城市总体规划和土地利用总体规划总体相协调。通过景观绿化措施，确保与城市环境和风貌协调。符合审查意见要求。
5	有效防治《规划》实施的水污染。统筹考虑污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力等因素，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，确保不对周边水环境造成不良影响。加强对地下水资源的保护。	本工程 2 处车站周边市政管网系统完善，车站污水可纳入沌口污水处理厂进行处理；巨龙湖停车场周边尚无市政污水管网敷设，生产生活污水经深度处理后，中水回用，不外排。均不会对周边水环境造成不利影响。
6	《规划》实施过程中，针对沿线噪声、振动、水环境、生态系统等开展长期跟踪监测，结合监测结果适时对《规划》进行优化调整，进一步完善对策措施。	报告对噪声、振动等提出了长期跟踪监测的要求以及施工期运营期需采取的保护措施。符合审查意见要求。

2 工程概况及工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目建设地点、规模、性质

根据武汉市轨道交通网络规划，武汉市轨道交通 6 号线南起后官湖(博艺路站)，北至走马岭(慈惠大道站)，全长约 57km，是轨道交通线网规划中贯穿汉口汉阳两镇、跨越汉江的重要骨干线路。

轨道交通 6 号线工程分期建设：一期工程(东风公司-金银湖公园)线路全长 36km，设站 27 座，设老关村车辆段，金银湖停车场，设月湖公园主变和杨汉湖站主变供电，于 2016 年 12 月建成通车；二期工程(金银湖公园-新城十一路)线路全长 7km，设站 5 座，设巨龙湖主变，于 2021 年 12 月建成通车；三期工程(博艺路-东风公司)设站 2 座，设巨龙湖停车场 1 座。

(1) 项目组成

武汉市轨道交通 6 号线三期工程重点服务经开区东风大道以西片区，填补博学路江汉大学沿线轨道覆盖盲区，同时加强车谷副城与中心城区的快速交通联系。

本工程线路起于博艺路站，经博学路、车城西路，止于 6 号线一期起点站东风公司站(不含)。线路全长约 2.5km，均为地下线。设车站 2 座，均为地下站。共有换乘站 1 座，为博艺路站，与规划 17 号线换乘，线路平均站间距 1269m。本工程新建巨龙湖停车场一座，于 6 号线二期工程终点站新城十一路站接轨。利用 6 号线一期琴台主变及 6 号线二期巨龙湖主变供电。6 号线三期工程计划 2026 年建成同通车运营，与既有工程贯通。

(2) 设计年度

初期 2029 年，近期 2036 年，远期 2051 年。

(3) 运营期车辆选型与列车编组

车型：采用 A 型车；

列车编组：初近远期均采用 6 辆编组；

列车速度目标值：80km/h。

(4) 项目总投资：34.43 亿元。

2.1.2 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：一般情况 350m，困难情况 300m；

出入线：一般情况 250m，困难情况 150m

③ 线路坡度：一般情况下最大 30%，困难时不大于 35%

(2) 轨道、道床

轨距：1435mm

钢轨：正线及辅助线采用 60kg/m；车场线采用 50kg/m

道岔：正线及辅助线采用 9#道岔；车场线采用 7#道岔

扣件：弹性扣件

(3) 车辆

最高运行速度：80km/h

采用 6 辆编组 A 型车、4 动 2 拖，编组长度：140m

轴重：≤16t

(4) 站 台

站台计算长度：140m

站台宽度：岛式车站站台不小于 12m

站厅层净高不小于 3.2m

站台层净高不小于 3.0m，层高不小于 4.9m

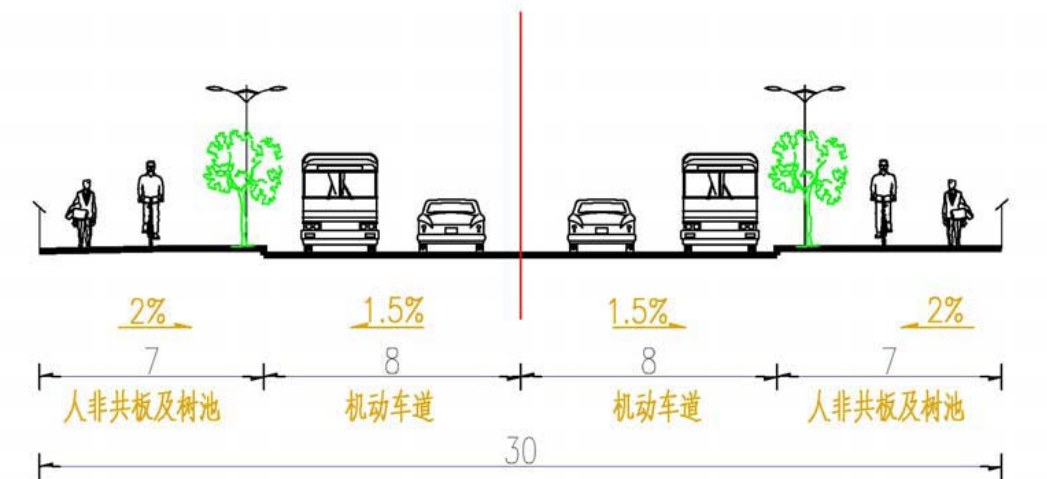
2.1.3 线路走向

线路起点为博艺路站，该站位于博艺路-博学路路口以南，博学路与碧湖路路口以北，该站与规划 17 号线换乘，出站后沿博学路敷设，在博学路-三角湖路路口西侧设江汉大学站，出站后继续沿博学路敷设，后沿车城西路敷设，接入 6 号线一期东风公司站。

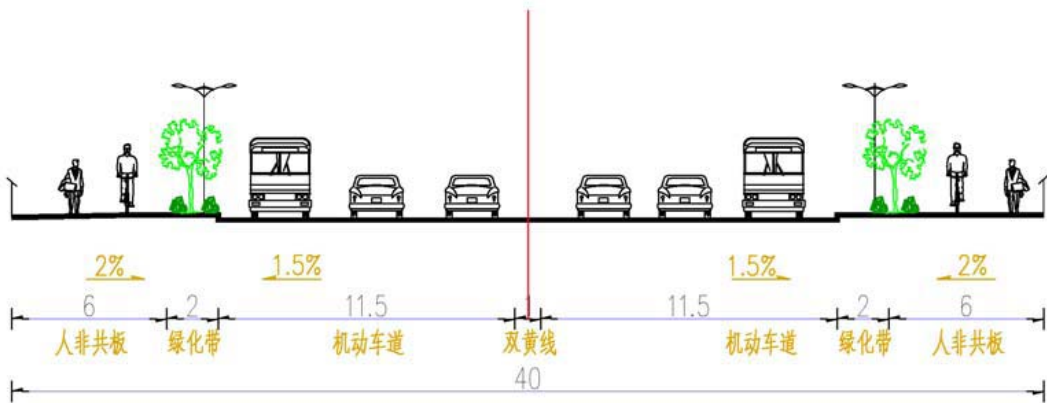
本工程为 6 号线一期工程延长线，线路设计起点位于博艺路站（YK0+000），线路终点位东风公司站（不含）西侧（YK2+480.923），线路全长约 2.5 km，均为地下线，设站 2 座；另新建巨龙湖停车场一座，与 6 号线二期工程终点站新城十一路站接轨，停车场出入场线设计起点为左 SSK0+227.719，右 SSK0+226.997（对应 6 号线二期轨道出入线设计终点）。

2.1.4 相关道路工程

本工程基本沿博学路、车城西路地下布置。博学路道路红线宽 30m，其中碧湖路以西段南侧有 12m 宽绿化带；车城西路道路红线宽 40m，道路北侧有 30m 宽绿化带。本段线路全部位于路中绿化带内，改造前后除绿化带范围其他无变化。



博学路现状道路横断面示意图



车城西路现状道路横断面示意图

图 2.1-1 本工程相关道路横断面示意图

2.1.5 轨 道

本工程采用 A 型车,最高设计速度 80km/h,接触网供电,正线最小曲线半径 350m,出入线最小曲线半径 250m,车场线最小曲线半径为 150m,最大纵坡为 28%,主要技术参数与一期、二期工程基本一致,具体如下:

- (1) 轨距: 采用 1435mm 标准轨距,正线、出入线、配线均不设轨距加宽,车场线曲线按《地铁设计规范》要求进行加宽,曲线半径 $200\text{m} > R \geq 150\text{m}$ 地段轨距加宽 10mm。
- (2) 钢轨: 正线及配线采用 60kg/m、U75V 钢轨,车场线采用 50kg/m、U71Mn 钢轨。

(3) 道床：本工程正线及配线采用两侧沟整体道床；车场线库外线采用国内地铁常规的混凝土枕碎石道床；库内线采用与其工艺相适应的各类型整体道床。

(4) 轨枕：本工程采用长轨枕。道岔区采用钢筋混凝土桁架式长轨枕。出入线地面段、库外线均采用国铁新 II 型预应力混凝土枕。

(5) 扣件：地下线采用与 6 号线二期一致的单趾弹条扣件，为弹性分开式扣件。车场线库外一般碎石道床地段采用国铁弹条 I 型扣件。

(6) 无缝线路：正线铺设温度应力式无缝线路。配线及出入线铺设普通线路。

2.1.6 车站

全线共设车站 2 座，均为地下站。共有换乘站 1 座，为博艺路站，与规划 17 号线换乘。本工程新建巨龙湖停车场一座，于 6 号线二期工程终点站新城十一路站接轨。

全线车站分布见表 2.1-1。

表 2.1-1 车 站 分 布 表

序号	站 名	站中心里程	右线站间距 (m)	站台形式	备 注
	右线设计起点	YK0+000	78.154		
1	博艺路站	YK0+078.154		地下 2 层岛式车站	与 17 号线换乘，站后停车折返线
			1081.666		
2	江汉大学站	YK1+159.819	1456.104	地下 2 层岛式车站	
	右线设计终点	YK2+480.923			

(1) 博艺路站

博艺路站沿博学路南北向，跨博研路-博学路路口布置于博学路道路东侧，本站设计为地下两层岛式车站，站台宽度为 12m。车站东侧为江汉大学、西侧为联投金色港湾、西北侧为武警部队一大队、西南侧为长江水利委员会长江科学院沌口科研基地。本站沿博学路两侧共设置 3 个出入口，其中 I 号出入口设置一支口，另在博学路南侧设置 3 组风亭。

博艺路站设置站后停车线，预留与远期 17 号线平行换乘条件，同时预留 17 号线沿碧湖路通道换乘条件和沿博研路换乘条件。

博学路规划道路红线宽 30m，博研路规划道路红线宽 25m，博艺路规划道路红线宽 20m。周边主要用地规划为居住用地及教育科研用地，基本实现规划。

(2) 江汉大学站

江汉大学站沿博学路南北向设置于博学路与三角湖路交叉口北侧，本站设计为地下两层岛式车站，站台宽度为 12m。车站东侧为江汉大学、西侧为三角湖小学、西北侧为武汉经济技术开发区第一中学、路口南侧为万科金域蓝湾及泰合百花公园(二期)

两个大型小区。本站沿博学路两侧共设置 4 个出入口，于博学路东侧设置 2 组风亭。

三角湖路规划道路红线宽 34m，博学路规划道路红线宽 30m。站址周边主要规划为居住用地、商业用地及教育科研用地，基本实现规划。

表 2.1-2 车站类型及面积一览表

序号	车站名称	站台宽度 (m)	车站型式	施工 方法	车站结构型式	车站主体建筑面积 (m ²)	车站总建筑面积 (m ²)
1	博艺路站	12.0	地下 2 层岛 式车站	明挖法	单柱双跨 箱形框架	17135.28	20971.97
2	江汉大学站	12.0	地下 2 层岛 式车站	明挖法	单柱双跨 箱形框架	11765.57	18165.29

2.1.7 供 电

供电系统采用 110/35kV 两级电压集中供电方式、牵引供电系统和动力照明配电系统共用 35kV 供电网络，牵引供电系统采用 DC1500V 架空接触网供电、走行轨回流方式。设置电力监控系统、杂散电流腐蚀防护及监测系统、接地系统。

本工程不新建主变电所，正常运行时利用 6 号线琴台主变及巨龙湖主变供电。6 号线三期工程正线接入 6 号线一期工程，新建巨龙湖停车场与 6 号线二期工程终点站富民南路站接轨，全线贯通运营。6 号线三期工程与 6 号线供电标准保持一致，采用集中式供电。已运营的 6 号线一期工程起点站东风公司站变电所已预留了延伸线接入的条件，正常运行时利用 6 号线一期的琴台主变电所供电，当一期工程琴台主变电所退出运行时，由一期工程的杨汭湖主变电所支援供电。在建的 6 号线二期工程终点富民南路站已预留了巨龙湖停车场接入条件，正常运行时利用 6 号线二期的巨龙湖主变电所供电，当二期工程的巨龙湖主变电所退出运行时，由一期工程的杨汭湖主变电所支援供电。

2.1.8 通风空调

本工程地下车站公共区通风空调系统采用站台门通风空调系统。

系统组成为车站公共区通风空调和防排烟系统（简称大系统）、车站设备及管理用房的通风空调和防排烟系统（简称小系统）、车站空调水系统（简称水系统）、区间隧道活塞/机械通风系统（兼排烟）、车站轨行区排热系统（兼排烟）。

2.1.9 给排水

（1）给水

各车站内采用生产、生活和消防分开的给水系统，分别形成独立安全可靠的供水系统。本工程各站、区间等水源采用城市自来水，从附近市政管网上接入。消防系统由消火栓系统与灭火器配置组成。

（2）排水



车站生活污水预处理后就近排放到城市管网。巨龙湖停车场附近暂无市政排水管网，停车场内设污水处理站一座，污水处理站对生活污水、含油废水（生产）进行收集，处理达到回用标准后排入回用。场内单独设置一套中水系统。

2.1.10 控制中心

6 号线三期工程与 6 号线一期、二期采用贯通运营方案，主要技术标准应与 6 号线一期工程相同，控制中心利用三金潭控制中心接入到 6 号线一期中心内。6 号线三期工程不单建中心，采用各车站接入 6 号线工程控制中心方案。

2.1.11 巨龙湖停车场

2.1.11.1 作业内容

6 号线全线设一段两场老关村车辆段、金银湖停车场、巨龙湖停车场，其中老关村车辆段位于线路南段、沌口经济开发区南太子湖北路的南侧，长江路的东侧，接轨于老关村站；金银湖停车场位于线路中段，用地位于东西湖区交通管理局东西湖大队南侧、金山大道北侧，接轨于环湖西路站；巨龙湖停车场位于线路北端接轨既有新城十六路站。老关村车辆段、金银湖停车场属于 6 号线一期工程，于 2016 年底建成投入运营。

根据《地铁设计规范》及武汉市轨道交通的运营经验，列车检修分为以下各类级别进行：列检、双周检、三月检、临修、定修、架修和大修，与国内其它城市采用的车辆定检标准基本相同，巨龙湖停车场需开展列检、双周检、三月检、临修作业，6 号线配属车辆的大、架修由老关村车辆段负责。巨龙湖停车场作业内容如下：

临修：对车辆的临时故障进行检修，更换需检修的转向架及其它大型部件。

三月检：主要进行车辆的重点部件及系统状态检查，部件清洁、润滑，更换磨耗件。

双周检：主要对易损件和磨耗件进行检查，部分部件清洁、润滑。

列检：对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查，如果列车有故障指示，从诊断装置下载故障信息，并分析诊断数据。

2.1.11.2 主要运用检修设施

根据巨龙湖停车场的功能定位、检修工艺需要及本线运营需要，在巨龙湖停车场设置有临修库、周月检库、停车列检库、洗车库、混合变电所、不落轮镟库等辅助生产房屋，以及综合楼（办公楼、综合维修工区、水泵房、食堂）。

（1）运用库

运用库由停车列检库、双周三月检库、临修库及辅跨组成。

1) 停车列检库

a) 任务及工作范围



- ① 承担本线部分车辆的停放、运用、整备作业。
- ② 承担列车进出库的技术交接、检查和测试工作。
- ③ 承担停车场运用车辆司乘人员出退勤技术交接工作。
- ④ 承担停车场运用车辆的功能检查、技术检查和一般性临时故障的处理。
- ⑤ 承担停车场运用车辆的内部清扫及定期消毒工作。

b) 车间组成

停车列检库长 329m、宽 118.9m，由 2 个 5 线跨、2 个 6 线跨（其中预留 1 个 5 线跨、1 个 6 线跨）组成，共 44 列位。为便于车辆技术检查作业，在停车列检库前端列检列位处设柱式检查坑，检查坑长 151.8m、宽 1.2m、深 1.2m。

停车列检库采用接触网入库，要求每线列位之间和库前均单独装有联锁装置、报警音响及标志灯，以确保工作人员安全。库内广播时钟系统，库内人员与停车场运转值班人员的联络采用无线对讲设备。检查坑内设照明及动力插座。为方便工作人员上下列车，每股道均设置登车梯。库内适当位置设拖布池，以便于车内清扫及库内地面清洁作业。

2) 辅跨

在运用库南侧设置 2 层的辅跨，长 150.5m，宽 10.5m，内设生产班组、系统设备用房、办公房屋及检修调度、运转调度室等。

3) 双周三月检库

a) 任务及工作范围

双周/三月检库承担对本线部分车辆进行双周检、三月检的工作。

双周/三月检主要对车辆进行全面技术检查和必要的检测，包括对受流器、司机室电器、车载通信信号设备、转向架、控制系统、制动系统、辅助电源系统、牵引系统、空压机、蓄电池、客室设施、空调进行全面检查、清洁，并对部分设备进行检测及更换易损件。进行蓄电池充电作业。

b) 车间组成

双周/三月检整列入库，采用定位作业方式，按远期规模一次建成。

双周/三月检库长 174.7m，宽 32m，内设 4 股道，股道间距为 6.0m，股道中心线到墙或柱子中心线距离为 5m。

双周/三月检库内每股道设置长 151.8m、宽 1.2m、深 1.2m 的检查坑，坑内设照明和动力插座，库内股道两侧设低地面，检修列位之间设三层作业平台，其中间作业平台面标高+1.08m，车顶作业平台面标高+3.6m，车顶平台设置必要的安全防护措施，保障车顶作业人员安全。

双周/三月检库内各线均要求接触网入库，且每线列位之间和库前均单独装有联锁

装置、报警音响及标志灯，以确保工作人员安全。双周/三月检库内外设有线广播，以方便作业调度并利于列车出入库安全。为便于技术检查、检测、部件的更换和运输，双周/三月检库内配置了静调电源柜、自动恒流充放电机、便携式车轮检测仪、蓄电池叉车等设备。

(2) 临修库

承担车辆的临时检修及转向架更换作业。临修库长 174.7m，宽 11m，内设固定式架车机及 10t 单梁桥式起重机等设备。

(3) 洗车库

为保持列车外部清洁，对配属列车应定期进行外皮洗刷。洗车机库及控制室由洗车机库、洗车机控制室、设备室、备品室组成。洗车机库长 60m，宽 9m，设有长 36m、宽 6m 的边跨房屋。洗车机库内不设接触网，以保证车辆入库后，洗刷区处于无电状态。

(4) 镟轮库

为了提高列车行车质量，减少车轮产生不良振动和噪声，尤其是运用列车在没有到达检修周期时，个别车辆因出现车轮轮缘偏磨、踏面擦伤等而引起车轮产生的不良现象，能在列车不解体的情况下得到及时处理。故设置镟轮库，对车轮轮缘、踏面进行镟修。镟轮库长 54m，宽 12m。在镟轮坑内设空调、照明和动力插座。库内配备不落轮镟床、公铁两用车等设备。镟轮库电化到库前。

(5) 调机工程车库

工程车库设 2 股道，用于停放轨道车、接触网检测车等特种车辆，存放集成化救援设施；库后端设置辅助用房，内设检修间、备品间、队长室、整备室、更衣室等生产办公用房。

2.1.11.3 设计规模

表 2.1-3

龙湖停车场设计规模表

名称 \ 时期	时期	厂架修 (列位)	定修 (列位)	临修 (列位)	周月检 (列位)	停车 (列位)
巨龙湖停车场	初期	0	0	1	4	22
	近期	0	0	1	4	22
	远期	0	0	1	4	44

2.1.12 运能及运营计划

(1) 设计年度

初期为 2029 年、近期为 2036 年、远期为 2051 年。

(2) 运能及运行交路

根据各设计年度全日单向最大断面分时客流量及列车定员，确定本线各设计年度列车开行对数见表 2.1-4。

表 2.1-4

设计运输能力表

项 目 \ 建设年限		初 期	近 期	远 期	系统规模
		2029 年	2036 年	2051 年	
运营线范围及里程（km）		博艺路站～新城十一路站 （45.2km）	博艺路站～慈惠大道站（53.9km）		
高峰小时最大断面客流量 （人次/h）	全线	25644	34161	39527	——
	三期工程	2891	5765	6242	——
列车编组及定员		6A/1860 人			
高峰小时开行列车对数 （对/h）	全线	18	21	27	30
	三期工程	18	21	27	——
最小行车间隔（分钟）	全线	3.3	2.9	2.2	2
	三期工程	3.3	2.9	2.2	——
系统设计最大运能 （万人次）	全线	33480	39060	50220	55800
	三期工程	33480	39060	50220	——
运能裕量（%）	全线	23.41%	12.54%	21.29%	——
	三期工程	91.36%	85.24%	87.57%	——
舒适度	全线	4.6	5.2	4.7	——
	三期工程	0.5	0.9	0.7	——



(初期)

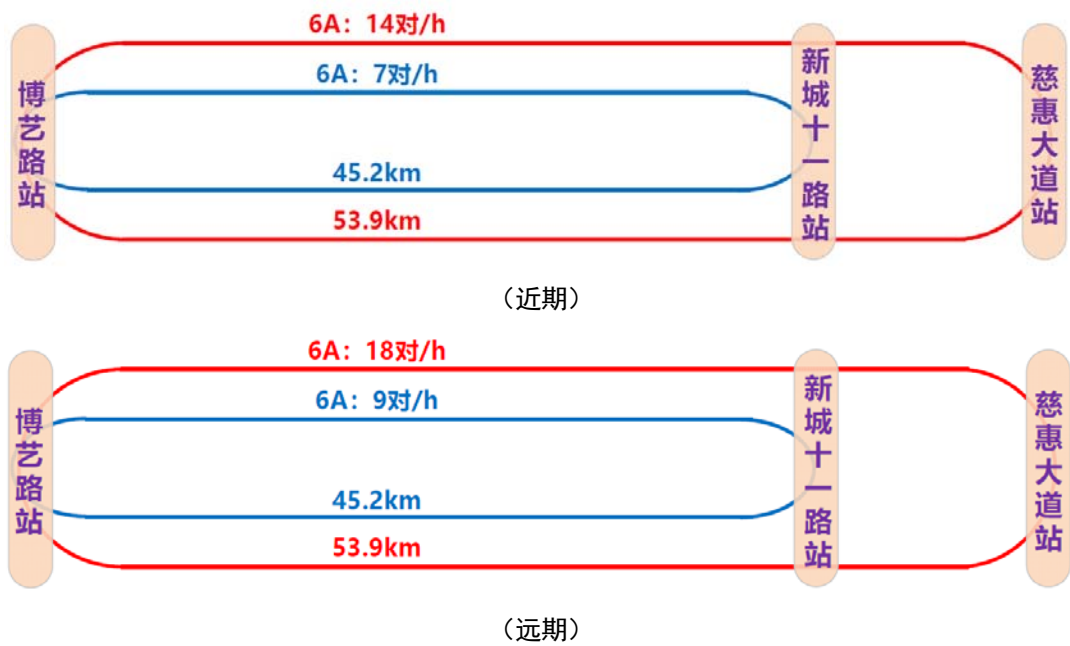


图 2.1-2 本线列车运行交路图

(3) 行车组织

本线运营时间由 5: 00 至 23: 00, 共 18 小时。

表 2.1-5 列车运行计划表 单位: 对

时间段	初 期		近 期		远 期	
	大交路		大交路	小交路	大交路	小交路
5: 00~6: 00	6		6		6	
6: 00~7: 00	10		10		12	
7: 00~8: 00	12	6	14	7	18	9
8: 00~9: 00	12	6	14	7	18	9
9: 00~10: 00	10	5	12	6	16	8
10: 00~11: 00	10		12		12	
11: 00~12: 00	10		12		12	
12: 00~13: 00	10		12		12	
13: 00~14: 00	10		12		12	
14: 00~15: 00	10		12		12	
15: 00~16: 00	10		12		12	
16: 00~17: 00	10		10	5	12	6
17: 00~18: 00	10	5	12	6	14	7
18: 00~19: 00	10	5	12	6	14	7

时间段	初 期		近 期		远 期	
	大交路		大交路	小交路	大交路	小交路
19: 00~20: 00	10		10		12	
20: 00~21: 00	8		8		10	
21: 00~22: 00	6		6		8	
22: 00~23: 00	5		5		6	
合 计						

2.1.13 工程征地及拆迁

(1) 工程征地

根据设计文件和现场实际调查情况，对工程征占地情况进行了统计，工程总征占地面积 39.35hm²，其中永久占地 19.96hm²，临时占地 19.39hm²。

工程永久占地 19.96hm²，其中，盾构线路工程区无永久占地（停车场出入线 U 型槽段位于停车场内部，永久占地计列在停车场工程区），地下车站占地 1.01hm²（博艺路站永久占地 0.37 hm²，位于博学路两侧，均为建设用地；江汉大学站永久占地 0.64 hm²，位于博学路两侧，均为建设用地），停车场占地 18.95hm²。

工程遵循永临结合的原则，临时占地 19.39hm²，其中，盾构线路不设施工地无临时占地；地下车站施工场地 17.17hm²，主要为临时借地，包括市政用地、临时封闭部分城市道路等；江汉大学～东风公司站区间明挖竖井占地 0.22 hm²；停车场、停车场出入线施工场地及临时堆土场在停车场永久征地范围内布置，不新增临时用地。

(2) 工程拆迁

本工程拆迁面积共计 224.5m²，具体见下表。

表 2.1-6 拆迁面积表

序号	车站/区间	拆迁位置	拆迁面积/m ²
1	博艺路站	江汉大学附属房（需恢复）	123.1
2	江汉大学站	城管服务站、三角湖小学（需恢复）	101.4
合 计			

2.1.14 土石方

本工程挖方 59.885 万 m³，填方 11.203 万 m³（均来自外购），工程总弃渣量为 59.885 万 m³。本工程弃渣由市建筑垃圾和工程渣土管理部门统一调度安排。

表 2.1-7

土石方平衡表

序号	车站/区间	挖方/m ³	填方/m ³	弃方/m ³	外购土/m ³
1	博艺路站	186314.6	60865	186314.6	60865
2	博艺路站~江汉大学站	55032.36	/	55032.36	/
3	江汉大学站	100412.4	21171	100412.4	21171
4	江汉大学站~东风公司站	89616	1685	89616	1685
5	巨龙湖停车场出入场线	167477.9	28306.3	167477.9	28306.3
	合计	598853.26	112027.3	598853.26	112027.3

2.1.15 施工方法

(1) 车站

沿线设计车站 2 座，均为地下车站。地下车站基坑开挖深度一般 17.5~18m，工法均为明挖。

据沿线的工程地质条件，水文地质条件：优先采用地下连续墙+内支撑的支护形式，也可采用桩排+内支撑的支护形式并辅以主、被动区加固等措施。

(2) 地下水控制

拟建工程地下车站基坑底基本都进入承压含水层或开挖后坑底隔水层厚度不足以抵抗承压水突涌而必须对承压水进行治理，对承压水治理措施一般采用中深井降水方案，对坑壁揭露承压含水层采取竖向隔渗措施。

(2) 区间

全线共 3 段区间，含 1 段出入场线，各段区间工法见下表。

表 2.1-8

区间工法统计表

序号	区间名称	工 法
1	博艺路站~江汉大学站	盾构法
2	江汉大学站~东风公司站	盾构法
3	巨龙湖停车场出入场线	盾构+明挖

(4) 车场线整体道床

车场整体道床采用架轨法施工。该方法是自上而下的施工方法，能将施工误差消除在道床中。先用钢轨支承架将钢轨架好，再用扣件吊装短轨枕，依据铺轨基标调整好钢轨方向、高低和轨距，然后灌注道床混凝土。

(5) 车场线碎石道床施工

车场库外线采用散铺法。



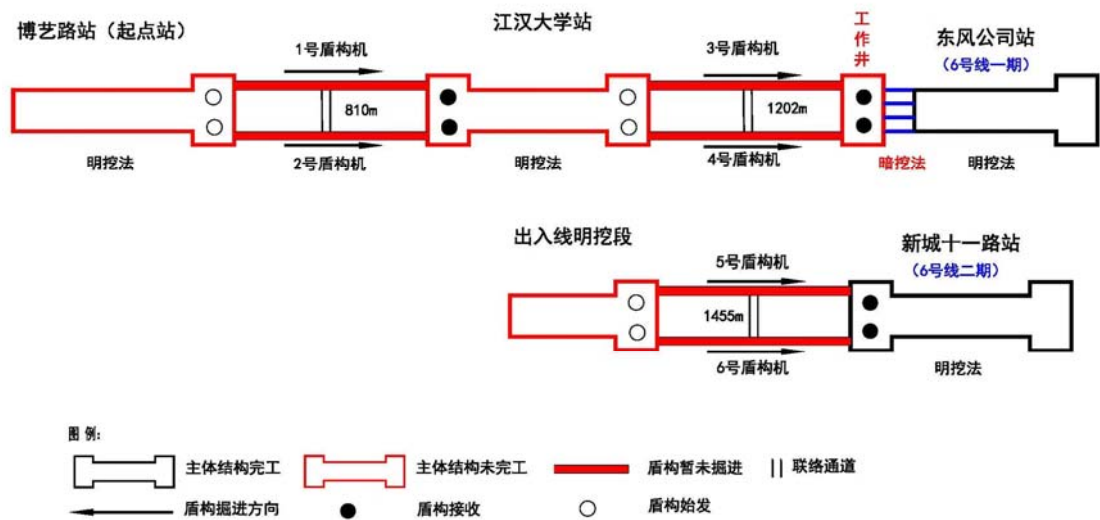


图 2.1-3 武汉市轨道交通 6 号线三期工程全线工法示意图

2.2 污染源源强核算

2.2.1 噪声源强核算

(1) 施工期噪声源

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

根据类比调查与监测，施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于下表。

表 2.2-1 常见施工设备噪声源声压级 单位: dB(A)

施工阶段	序 号	施工设备名称	距声源 5m 处声压级
土方阶段	1	液压挖掘机	82~90
	2	电动挖掘机	80~86
	3	推土机	83~88
	4	轮式装载机	90~95
	5	重型运输车	82~90
基础阶段	6	静力压桩机	70~75
	7	空压机	88~92
	8	风镐	88~92
结构阶段	9	混凝土振捣器	80~88
	10	混凝土输送泵	88~95
	11	商砼搅拌车	85~90
	12	各类压路机	80~90

(2) 运营期噪声源

①地下区段声源类比调查与监测

根据噪声源影响特点，本次地下区段对外环境产生影响的噪声源主要有风亭、冷却塔。本工程主要噪声源分析情况见表 2.2-2：

表 2.2-2 噪声源分析表

区 段	主要噪声源			本工程相关技术参数	
	类别	噪声辐射表现或构成			
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性。	地下车站采用全封闭站台门系统（即屏蔽门系统）；车站通风空调系统的送、排风管上和区间隧道排热通风系统的通风机前后安装消声器。 车站风机运行时段为 5：30～次日 00：30，计 19 个小时，早间运行前/晚间运行后，开启隧道风机、射流风机进行半小时的纵向机械通风，冷却隧道。其中活塞/机械风亭的 TVF 风机和推力风机仅在列车发生阻塞或发生火灾时才开启。	
			涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。		
		机械噪声			
		配用电机噪声			
	冷却塔噪声	轴流风机噪声			全线采用分散供冷方式，各站分设空调冷冻、冷却水系统。冷却塔一般布设于室外地面，与风亭区合建。冷却塔一般在 5～10 月（可根据气候作适当调整）空调期内运行，其运行时间为 6：00～24：00，计 18 个小时。
		淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般仅次于风机噪声；其频谱本身呈高频特性。			
水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等					

本工程风亭、冷却塔噪声源强具体如下：

排风亭：声源距离 2.3m 处为 53.5dB（A）（在风道对外安装 3m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.3m 处为 44.3dB（A）（在风道对外安装 3m 长的消声器）；

活塞风亭：声源距离 2.6m 处为 58dB（A）（风机对车站外为 3m 消声器）；

冷却塔：塔体声源距离 2.1m 处为 66.0dB（A），风机声源距排风口 1.5m 处 73.0dB（A）。

②停车场固定声源类比调查与监测

停车场噪声源主要有洗车库、污水处理站、停车列检库、临修库、周月检库等，车场出入场线产生列车运行噪声。固定声源设备的噪声源强见表 2.2-4，停车场出入场线列车运行噪声源强见表 2.2-5。

表 2.2-4 主要固定噪声源强表

声源名称	洗车棚	污水处理站	临修库	停车列检库	周月检库
距声源距离 (m)	5	5	3	3	3
声源源强 (dB (A))	72	72	73	73	73

表 2.2-5 出入场线列车运行噪声类比测试结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件
出入场线列车 运行噪声	距轨道中心线 7.5m、 距轨顶面以上 3.5m 处	64.5	运行速度 13km/h，碎石道床， 测点距地面 3.5m

评价所采用出入场线地面线路的噪声源强值为：距轨道中心线 7.5m 处为 64.5dBA（速度为 13km/h，碎石道床）。

2.2.2 振动源源强核算

(1) 施工期振动源

本工程施工期振动源主要为动力式施工机械产生的振动，各类施工机械振动源强见表 2.2-6 中。

表 2.2-6 施工机械振动源强参考振级 单位：VLzmax: dB

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82-84	78-80	74-76	69-71	67-69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64
基础阶段	风锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

(2) 运营期振动源

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

本次评价地下段 A 型车振动源强为：车速为 70km/h，列车通过时的 VLzmax 为 81.7dB。（边界条件为：整体道床、混凝土轨枕、弹性扣件、60kg/m 长钢轨）。

2.2.3 地表水污染源强核算

(1) 施工期水污染源

本工程施工对周边水环境的影响主要来源于施工过程中产生的污废水,故障机械、施工机械维修均不在现场。因此污废水包括:施工人员的生活污水、施工场地机械车辆冲洗水、施工注浆污水及施工降排水等。

① 施工人员的生活污水虽然产生量不大(每个施工场地 $20\text{m}^3/\text{d}$),但影响周期较长。根据以往工程施工经验,施工人员的产生的生活污水中 COD 含量较高,达到 $200\sim 300\text{mg/L}$,动植物油: 50mg/L 、SS: $80\sim 100\text{mg/L}$ 。施工人员生活污水就近纳入城市污水管网,或收集后定期清运,对周边水环境影响甚微。

② 施工场地冲洗及泥浆水属于施工作业产生废水范畴,具有排放量较小(一般每个施工场地 $5\text{m}^3/\text{d}$)、影响周期较长的特点,施工场地冲洗水中 SS 含量相对较高,达到 $150\sim 200\text{mg/L}$ 。本工程施工场地冲洗水经临时沉淀池处理后,回用于场地冲洗或绿化,不外排,对周边水环境产生较小。

(2) 运营期水污染源

本工程运营期污水主要来自巨龙湖停车场及沿线车站(博艺路站及江汉大学站)。

车站所排污水主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水等,这部分污水水质单一,统称为生活污水。按照工程设计,车站在厕所下部设污水池,污水排入市政污水管道;停车场生活污水经段内污水管网,排入污水处理站,经化粪池(隔油池)、沉淀、SBR 一体化处理、吸附、消毒等处理,达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)之城市绿化、道路清扫标准后回用于场区绿化、清扫。生活污水原水平均水质为 pH 值= $7.5\sim 8.0$,COD= $150\sim 200\text{mg/L}$,BOD₅= $50\sim 90\text{mg/L}$,动植物油= $5\sim 10\text{mg/L}$,氨氮= $10\sim 25\text{mg/L}$ 。

根据设计文件,巨龙湖停车场洗车库自动洗车机自带水处理系统一套,洗车废水经处理后回收循环利用,回用时仍进入自带收集回用系统。检修含油废水经格栅、调节、气浮、活性炭、消毒等工艺设备处理后,回用于停车场厂区绿化。巨龙湖停车场生产污水主要来自检修含油污水,主要污染物为石油类、COD、BOD₅、LAS 等;生活污水主要来自职工办公、生活设施产生的生活性污水,主要污染物为 BOD₅、COD、氨氮等。本次评价收集了武汉 4 号线二期黄金口停车场生产废水验收实测污水处理站出口水质,本次评价生产废水处理后水质类比预测如下:

表 2.2-8 停车场污水站排口水质类比监测结果

监测点位	项 目	pH	BOD ₅	氨氮	石油类	SS	LAS
黄金口停车场污水处理站排口	水质预测值 (pH 值外,mg/L)	7.32~7.68	5.5~7.1	0.608~1.71	0.06~0.08	7~14	0.17~0.20

2.2.4 大气污染源强核算

(1) 施工期大气污染源

施工期主要大气污染源为：一是施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的二次扬尘；另一类是以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加，必然导致废气排放量的相应增加，其主要污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物和碳氢化合物。

(2) 运营期大气污染源

地下车站风亭排气可能产生一定的异味影响，运营初期风亭排气异味较大，主要与地下车站内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体尚未挥发完有关，随着时间推移，由于地下车站内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种气体已挥发，风亭排气异味影响有显著减少；风亭排气异味在下风向 10-20m 为嗅阈值或无异味，20m 以远已感觉不到风亭异味；需指出的是：调查表明设在道路边的风亭基本上感觉不到异味。

巨龙湖停车场职工食堂厨房炉灶将产生少量油烟。油烟排放浓度在不采取净化措施治理的情况下，一般排放浓度在 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 左右，超过《餐饮业油烟污染物排放标准》（DB 41/ 1604-2018）中 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值，在每个炉灶油烟排口安装高效油烟净化系统，油烟处理效率大于 85%，经过净化后油烟排放浓度可降至 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

轨道交通运输客运量大，轨道交通建设可以替代大量的汽车客运量，从而可相应地大大减少汽车尾气污染物排放量，有利于改善地面空气环境质量。

2.2.5 固体废物源强核算

本项目运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾、一般工业固废（废弃零部件等）和危险废弃物（废油、污泥及蓄电池）。

生活垃圾主要为车站候车旅客及场段工作人员产生，另外文岭车辆段工作人员食堂会产生少量厨余垃圾，经集中收集后，统一交由环卫部门处置，对环境影响很小。

一般工业固废（废弃零部件等）可通过回收利用，做到“资源化”利用，也不会对周围环境造成明显影响。

停车场检修作业产生的少量废油、生产废水处理后的含油污泥等危险废物，应加强管理，对危险废物进行集中分类存放，并交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

类比目前已开通运营的轨道交通停车场工业固废产生情况，一般固废产生量约 2t/a，废油、污泥等危险废物约 1.7 t/a。

2.3 工程环境影响分析

工程环境影响分析见表 2.3-1。

时 段		工程内容	环 境 影 响
施工期	施工准备期	工程征地	使征地范围内的土地利用功能发生改变，从而对居民生活、城市景观、城市绿化、城市交通及社会经济等造成影响。
		地下管线拆迁	1. 对车辆、道路两侧居民造成通行障碍。 2. 土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量；雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道、污染地表水体。
		居民搬迁	干扰居民工作、生活，产生建筑垃圾。
		单位搬迁	干扰单位正常生产，产生建筑垃圾。
	施工弃土、施工材料运输，施工人员驻扎		1. 形成空气污染源，施工机械排放废气，施工材料运输车辆排放尾气，施工人员炊事炉灶排油烟，施工弃土运输车辆散落泥土及扬尘。 2. 施工材料、施工弃土运输干扰城市交通。 3. 生产、生活污水排放，形成水污染源。 4. 弃土处置不当易产生水土流失。
	地下段施工	区间、车站、明挖、盖挖及地面设施施工	1. 对两侧居民造成通行障碍。 2. 土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量。 3. 施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 4. 基坑降水不当，易引起地下水位下降，地面沉降。 5. 基础混凝土浇筑、振捣，形成噪声、振动源。 6. 可能引起地下水水质污染。 7. 运输车辆特别是重载车辆运输产生噪声、振动、汽车尾气影响。
		区间盾构施工	1. 盾构推进时可能引起局部地面隆起，施工后可能引起局部地面下陷，造成地下管线和地面建筑物破坏。 2. 堆渣场雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道。 3. 施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 4. 施工弃土运输车辆散落及扬尘。 5. 运输车辆特别是重载车辆运输产生噪声、振动、汽车尾气影响。
运营期	列车运行（不利影响）		1. 形成振动源。 2. 地下段对地面建筑产生结构二次噪声。
	列车运行（有利影响）		1. 改变线路所在区域内的土地利用方式，提高地价，引导城市布局优化。 2. 促进沿线地区经济的发展。 3. 轨道交通的建设减少了地面行车数量，提高了车速，减少了汽车尾气造成的污染负荷，降低了路面噪声，从而改善了沿线城区的整体环境质量。 4. 方便居民出行，减少居民出行时间，提高劳动生产率。
	车站运营		1. 车站冲洗等废水，职工生活污水排放。 2. 地下车站风亭、冷却塔排放噪声。 3. 地下车站风亭排风产生异味。 4. 产生固体废物（生活垃圾）。 5. 如外观设计不协调，将破坏城市景观。
	停车场运营		1. 进出场列车、机械设备产生噪声、振动影响。 2. 列检作业量和新增定员，产生检修、洗刷生产废水，职工生活、办公生活污水排放量。 3. 食堂油烟。 4. 产生生活垃圾、生产废物及少量危险废物。

2.4 环保措施概述

工程设计中的环保治理措施详见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程设计中的环保治理措施

环境要素	污染源及污染物	治 理 措 施
噪声	车站环控设备运营	风机安装 3m 长消声器，风道墙面作吸声处理；选用低噪声冷却塔，风口朝向背离敏感建筑。
振动	列车运行	1、全线采用长钢轨无缝线路、整体道床和弹性扣件，对钢轨打磨、车轮镟圆，保持轨面平滑； 2、产生振动的设备设置减振基座，采用软接头连接，在敏感点振动预测值超标的地段采用减振扣件、橡胶浮置板道床、钢弹簧浮置板道床或者效果相当的减振措施。
污水	车站、停车场	1、车站生活污水经化粪池处理达标后，经污水管网进入城市污水处理厂。 2、停车场生活污水经段内污水管网，排入污水处理站，经化粪池（隔油池）、沉淀、SBR 一体化处理、吸附、消毒等处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后供绿化和场地冲洗之用。 停车场洗车库自动洗车机自带水处理系统一套，洗车废水经处理后回收循环利用，回用时仍进入自带收集回用系统。检修含油废水经格栅、调节、气浮、活性炭、消毒等工艺设备处理后，回用于停车场厂区绿化。
生态	车站、停车场	1. 临时性占地在施工结束后尽快恢复原地表功能，以减少对生态环境的影响。 2. 站、场周围进行合理的绿化设计，用以保护、美化环境。
固体废物	车站、停车场	生活垃圾交由地方环卫部门统一处置；一般工业固废（废弃零部件等）回收利用，做到“资源化”利用，对于废油、含油污泥等危险废物（HW08），建设单位拟委托有资质的公司回收安全处置。
施工期	扬尘	施工现场洒水降尘，弃土运输车辆加装覆盖物，防止撒落和扬尘。
	污水	各类污废水集中排放，避免无组织排放。
	噪声、振动	1. 施工场地应遵照 GB12523-2011 的有关规定，严格控制夜间施工； 2. 合理安排施工车辆的通行路线和时间。 3. 在与居民相邻区域布置施工机械时，设置隔声围挡，尽可能采用低噪声、振动的施工方法和施工机械，并辅以必要的管理措施。

2.5 影响城市生态环境的工程活动简述

本工程施工阶段的工程征地、开辟施工场地和便道、基础施工、材料设备及土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，同时增加城市道路的负荷，使城市交通受到较大干扰，极易出现堵塞现象；施工噪声、扬尘、污水泥浆对周围居民生活造成影响。

本工程的运营将改善城市交通条件，带动商业及其他城市公共设施的发展，缓解城市道路交通压力，消除交通拥挤和堵塞现象。但在建成区或已经规划成型的道路之上修建风亭、出入口等地上建筑物，对现有的城市景观的影响不容忽视。如出入口、风亭等的造型、体量和色彩如果与周边环境不协调，则极大地影响城市特有的环境风貌；若风亭等地面设施设置合理，符合视觉景观美学要求，将能形成新的城市景观小品，起到美化城市的作用。

2.6 主要污染物排放量统计

(1) 水污染物排放量

本工程运营期水污染物排放量见表 2.6-1。

表 2.6-1 全线污水及其主要污染物排放量统计表

污 染 源		污水排放量	主要污染物排放量统计 (t/a)			
		($\times 10^4$ t/a)	COD	BOD ₅	动植物油	氨氮
污染物排放量	沿线车站	2.5842	5.1684	2.3258	0.2584	0.6461

注：巨龙湖停车场污水处理后回用，不外排。

(2) 固体废物排放量

项目运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾、一般工业固废（废弃零部件等）和危险废物（废油、含油污泥等），合计产生量为 69.4t/a。

3 项目影响区域环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌和地质构造

拟建轨道交通 6 号线三期接 6 号线一期起点东风公司站（不含），沿车城西路、博学路向西延伸，止于博艺路站，属于经开区；巨龙湖停车场接 6 号线二期新城十一路站，属于东西湖区。两个区段一头一尾相隔较远，地质条件差异较大。

（1）东风公司站～博艺路站

场区地貌为剥蚀堆积垄岗状平原，属Ⅲ级阶地。地层以第四系中更新统（Q2）黏性土、角砾为主，在Ⅲ级阶地岗坳沟内发育少量第四系全新统（Q4）冲积黏性土；基岩为白垩系～第三系东湖群泥质粉砂岩、疏松砂岩。场区表部为人工填筑土层（Qml）。

（2）巨龙湖停车场及出入线

本段为长江一级阶地，上部为填土层、一般粘性土及粉质黏土，下部岩层主要为风化泥质粉砂岩，其中出入场线靠近富民南路站下部为风化白云岩地层。上部存在深厚软塑～流塑淤泥质粘土层，强度较低，自稳性能较差。中风化白云岩和破碎白云岩中发育有溶洞，考虑到白云岩上部直接覆盖较厚的砂性土层，砂性土在长期地下水的水位变动产生的动力作用下易漏失，从而会引起地面塌陷的可能。

结合轨道交通 6 号线三期线路大体走向，其中出入线区间沿线主要与吴家山向斜、舵落口压扭性断裂呈垂直或大角度斜交，另整个场区内被多组近东西向断裂所切割。上述构造及断裂均为古老地质运动形式，无新构造运动迹象。

武汉市轨道交通 6 号线三期工程西起博学路站，经博学路、车城西路，止于 6 号线一期起点站东风公司站（不含），主要沿博学路、车场西路下方穿行，线路周边住宅林立、地下管线密布，沿线周边环境十分复杂。本工程新建巨龙湖停车场一座，于 6 号线二期工程终点站新城十一路站接轨，出入线范围周边环境较为简单，主要为基本农田。

3.1.2 水文地质

1) 地表水

巨龙湖停车场出入线沿十三支沟敷设，沟内有一定水量。

2) 地下水

勘察场地沿线地下水主要类型有上层滞水、孔隙承压水、碎屑岩裂隙水和岩溶裂隙水等。

拟建工程沿线岩溶裂隙水主要赋存于石炭系灰岩、白云岩裂隙或溶洞中，灰岩、

白云岩，部分钻孔溶蚀现象较为明显，局部钻孔内发现溶洞，内多被可~硬塑状黏性土混碎石充填，但未见土洞或大型溶沟、溶槽发育。

灰岩、白云岩上覆土层主要为老黏性土及碎石区，该区位于Ⅲ级阶地，基岩呈长条状分布，上覆隔水层（老黏性土），大气降水不能直接补给，只能通过地表水（长江）或其它含水层越流补给。

本区岩溶裂隙水的径流特征与岩溶发育程度密切相关。在岩溶发育程度高、溶洞充填率低的地段，岩溶裂隙水交替循环快，呈管状紊流；相反，径流缓慢。

拟建场地岩溶裂隙水除被水井开发利用外，排泄方式主要是枯水季节排入地表水体或含水层（砂层）。

3.1.3 气象

武汉地处我国东部沿海向内陆过渡地带，地处中纬度，属亚热带湿润性东南季风气候区。具有冬寒夏暖、春湿秋旱、夏季多雨、冬季少雪、四季分明的特征。年平均气温为 16.7℃，7 月平均气温高达 28.9℃，1 月仅 3.5℃。夏季气温高，35℃以上气温天数为 40 天左右，极端最高气温 41.3℃，极端最低气温-18.1℃，武汉日均温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续期达 235 天，年平均无霜期 240 天。一年四季分配也以夏季最长，达 135 天，冬季次之，为 110 天，具有冬夏漫长而春秋短促的显著特点。武汉地区降水充沛，多年平均降水量 1284.0mm，降雨集中在 4~9 月，年平均蒸发量为 1391.7mm，绝对湿度年平均 16.4 毫巴，年平均相对湿度 75.7%，湿度系数 $\Psi_w=0.903$ ，本地区大气影响深度 $d_a=3.0$ 米，大气影响急剧深度为 1.35 米。

3.2 区域环境质量概况

3.2.1 声环境现状评价

3.2.1.1 声环境敏感目标调查

工程评价范围内有 1 处声环境敏感点（江汉大学），属于风亭冷却塔周边敏感点，分布于江汉大学站车站附近，详见表 1.8-1。

3.2.1.2 声环境现状监测

（1）测量执行的标准和规范

环境噪声测量按照 GB3096-2008《声环境质量标准》。

（2）测量实施方案

1) 测量单位

铁四院武汉检测技术有限公司，具有 CMA 计量认证资质。

2) 测量仪器

采用 RIONNL-52 型声级计。



所有参加测量的仪器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门检定合格，在每次测量前后用声源校准器进行校准。

3) 测量时间及方法

声环境测量时间为 2022 年 9 月 21 日。

②测量条件：在无雨、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行。

③环境噪声测量：环境噪声测量选择昼间（06：00～22：00）和夜间（22：00～24：00）有代表性的时段用积分声级计连续测量，对于受社会生活噪声影响为主的测点测量 10min 等效声级，对于受交通噪声影响为主的测点测量 20min 等效声级，用以代表昼间和夜间的声环境水平，受交通噪声影响的敏感点监测避开节假日及非正常工作时段；尽量避开施工噪声；测量同时记录噪声主要来源（如社会生活噪声、交通噪声等）。

（4）测量量及评价量

声环境现状监测的测量量为规定时段的等效连续 A 声级，评价量为等效连续 A 声级。

（5）测点布置原则

本次环境噪声现状监测针对敏感点布点，监测点一般设置在距声源最近的敏感点处。

（6）噪声监测点布置说明及监测结果

本次声环境影响评价范围内共有 1 处敏感点，位于地下车站周边。环境噪声监测点布置说明及监测结果见表 3.2-1。

3.2.1.3 声环境现状监测结果与评价

现状监测结果表明，沿线 1 处敏感点环境噪声现状值昼间为 56.1～56.2dB（A），夜间为 53.9～54.1dB（A），对照相应标准，昼间均达标，夜间超标 3.9～4.1dB（A）。超标原因主要受博学路交通噪声影响。

声环境现状监测结果表

表 3.2-1

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	对应声源位置	距声源距离 (m)	测点 编号	测点 位置	现状值 (dB (A))		标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))		现状主 要声源	道路 名称	距道 路红 线距 离
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	蔡甸区	江汉大学	江汉 大学站	北侧风亭 (1 号风亭组+冷却塔)	活塞 1: 34.7; 活塞 2: 27.1; 排风: 22.0; 新 风: 19.8; 冷却塔: 33.3	N1-1	教学楼 1 楼窗外 1m	56.2	54.1	60	50	-	4.1	①②	博学路	38m
				南侧风亭 (2 号风亭组)	活塞 1: 27.1; 活塞 2: 25.1; 排风: 25.5; 新 风: 21.2	N1-2	教学楼 1 楼窗外 1m	56.1	53.9	60	50	-	3.9	①②	博学路	40m

注:

1. “-” 代表不超标。
2. 主要噪声源: ①社会生活噪声; ②道路交通噪声。
3. “垂直距离” 一栏中正值表示敏感点地面高于轨面, 负值表示敏感点地面低于轨面。

3.2.2 振动环境现状评价

3.2.1.1 振动环境敏感目标调查

本工程沿线共有 11 处振动环境敏感点，其中，3 处为学校、7 处居民住宅和 1 处办公，详见表 1.7-2。

3.2.2.2 振动环境现状监测

(1) 监测执行的标准和规范

环境振动监测执行 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》。

(2) 测量实施方案

①监测单位和时间

铁四院武汉检测技术有限公司，2022 年 9 月 19 日~2022 年 9 月 23 日。

②测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B 型环境振动分析仪，仪器性能符合 ISO/DP8041-1984 条款的规定。所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门检定合格。

③测量时段

本工程的运营时间为 6:00~24:00，振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间 22:00~24:00 有代表性的时段内进行。

④评价量及测量方法

环境振动现状测量采用《城市区域环境振动测量方法》中的“无规振动”测量方法进行。每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量，连续测量 1000s，以测量数据的累计百分 Z 振级 VL_{Z10} 作为评价量。

⑤测点设置原则

振动现状监测布点采用“敏感点”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅等各类振动敏感建筑布设监测断面，室外测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内。使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

⑥测点位置说明及监测结果

本次环境振动现状监测共设置了 11 个监测断面，11 个室外监测点。

3.2.2.3 振动现状监测结果与评价

沿线敏感点环境振动监测结果见表 3.2-2。

工程沿线的振动现状监测结果表明，工程沿线环境振动 VL_{Z10} 值昼间为 56.0~63.8dB，夜间为 53.0~63.2dB，均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

表 3.2-2

环境振动监测点布置及现状监测结果表

敏感点编号	敏感点名称	所在区间	线路里程位置		线路形式	测点编号	测点位置说明	与线路位置关系			现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		主要振源
			里程	方位				最近水平距离 (左线)	最近水平距离 (右线)	高差	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	江汉大学	博艺路站~江汉大学站	YK0+230~YK1+240	左侧	地下线	V1	室外 0.5m 内	12.2	27.4	13.1	63.8	63.2	75	72	-	-	①②
2	中铁大桥勘测设计院	博艺路站~江汉大学站	YK0+500~YK0+530	右侧	地下线	V2	室外 0.5m 内	44.7	28.9	15.4	62.6	/	75	/	-	-	①②
3	武汉经济技术开发区第一中学	博艺路站~江汉大学站	YK0+800~YK1+050	右侧	地下线	V3	室外 0.5m 内	46.7	31.5	16.8	63.7	58.9	75	72	-	/	①②
4	三角湖小学博学校区	江汉大学站	YK1+090~YK1+230	右侧	地下线	V4	室外 0.5m 内	31.1	15.9	16.9	61.0	/	75	/	-	-	①②
5	泰合百合花园二期	江汉大学站~终点	YK1+325~YK1+550	左侧	地下线	V5	室外 0.5m 内	16.5	30.2	18.2	63.8	61.0	75	72	-	/	①②
6	万科金域蓝湾	江汉大学站~终点	YK1+465~YK1+610	右侧	地下线	V6	室外 0.5m 内	30.2	17.2	24.6	63.4	58.6	75	72	-	-	①②
7	博学华府	江汉大学站~终点	YK1+675~YK1+760	右侧	地下线	V7	室外 0.5m 内	21.6	8.6	24.4	60.5	56.5	75	72	-	-	①②
8	泰合百合花园三期	江汉大学站~终点	YK1+620~YK2+055	两侧	地下线	V8	室外 0.5m 内	0.0	0.0	23.4	61.0	59.8	75	72	-	-	①②
9	绿岛花园	江汉大学站~终点	YK2+055~YK2+370	右侧	地下线	V9	室外 0.5m 内	19.9	6.6	22.3	60.9	59.2	75	72	-	-	①②
10	北辰金地·漾时代	巨龙湖停车场出入段线	CRYK0+245.387~CRYK0+270	右侧	地下线	V10	室外 0.5m 内	55.0	46.0	19.0	59.5	54.7	75	72	-	-	①②
11	一千六村	巨龙湖停车场出入段线	CRYK0+835~CRYK0+860	左侧	地下线	V11	室外 0.5m 内	7.7	20.7	17.8	56.0	53.0	75	72	-	-	①

注:

1. 主要振源中: ①-人群活动, ②-道路交通;
2. 相对距离栏中“垂直”系指测点地面相对轨面的高度差, 正值代表轨面低于地面, 负值代表轨面高于地面;
3. “-”代表不超标; “/”代表不对标。

3.2.3 生态环境现状评价

3.2.3.1 工程沿线主要生态系统现状

本工程基本沿博学路、车城西路地下布置。博学路道路红线宽 30m，其中碧湖路以西段南侧有 12m 宽绿化带；车城西路道路红线宽 40m，道路北侧有 30m 宽绿化带。沿线两侧房屋大部分距道路红线较近，最近处仅仅 9m。沿线均为以城市结构为基础的人工生态系统。



博学路现状照片



车城西路现状照片

3.2.3.2 工程地面建筑用地及景观现状

(1) 工程沿线车站所在地用地及景观现状

本工程线路基本沿城市既有道路敷设工程，沿线车站所在地用地及景观现状详见表 3.2-3。沿线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树、灌丛的小型动物和鸟类为主。为典型的以人类活动为中心，以城市结构为基础的人工生态系统。

表 3.2-3 沿线车站所在地用地

序号	车站名	车站位置	环境现状	工程概况	景观现状
1	博艺路站	博艺路站沿博学路南北向，跨博研路-博学路路口布置于博学路道路东侧。与远期 17 号线平行换乘。	车站东侧为江汉大学、西侧为联投金色港湾、西北侧为武警部队一大队、西南侧为长江水利委员会长江科学院沌口科研基地。周边主要用地规划为居住用地及教育科研用。	地下两层岛式车站	

序号	车站名	车站位置	环境现状	工程概况	景观现状
2	江汉大学站	江汉大学站沿博学路南北向设置于博学路与三角湖路交叉口北侧。	车站东侧为江汉大学、西侧为三角湖小学、西北侧为武汉经济技术开发区第一中学、路口南侧为万科金域蓝湾及泰合百花公园（二期）两个大型小区。站址周边主要规划为居住用地、商业用地及教育科研用地。	地下两层岛式车站	

(2) 巨龙湖停车场所在地用地及景观现状

巨龙湖停车场场址位于 6 号线三期工程北端，在规划新城十六路以东、规划道路以南、四环高架路以西、基本农田以北的围合地块之间，周边主要为鱼塘、村庄，地势较平。停车场用地呈不规则型，东西长约 1140m，南北最小宽约 230m。

巨龙湖停车场选址当前用地规划性质为生态绿地，属于生态底线区及生态发展区，目前本工程已取得规划选址意见（鄂自然资预审函〔2022〕49 号）。



图 3.2-1 巨龙湖停车场卫星影像图



图 3.2-2 场址区域现状

3.2.3.3 工程沿线野生动物资源现状

武汉市地形多样，气候温和，雨量充沛，动物资源种类繁多，有畜禽、水生、药用、毛皮羽用、害虫天敌、国家保护动物等动物资源。兽类野生动物主要分布在江夏、蔡甸、新洲、黄陂的各大林场及嵩阳山、青龙山等国家森林公园，鸟类野生动物分布在沉湖珍稀湿地水禽自然保护区和东湖磨山等地。

武汉市水域辽阔，江河纵横、湖塘密布，水生动物资源丰富、种类繁多。鱼类资源有 11 目 22 科 88 种，占全省鱼类 168 种的 52.38%。其中鲤鱼科有 50 余种、天然捕捞鱼类有 50 余种、主要经济鱼类 20 余种、主要养殖鱼类 10 余种。从国外引进的优良鱼种有：罗非鱼和草胡子鲶鱼等，已有零星养殖。水禽有雁、鸕、鹈、鹤、鸬、鸥等 8 目 14 科 45 种。以雁形目为最多，共有 20 种。特种经济水生动物及其他水生动物有白鳍豚、江豚、鳖、龟、蟹、虾、鳝、蛙和螺类等。其他水生动物主要有浮游动物和底栖动物。

由于本工程沿线主要为城市建成区，已无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于树、灌丛的小型动物为主。沿线野生动物类型以鸟类为主，麻雀为其优势种，另有伯劳、斑鸠、乌鸦、画眉、啄木鸟、灰喜鹊、八哥等野生鸟类；爬行类优势种为壁虎；兽类优势种为伏翼及小家鼠。

3.2.3.4 工程沿线植被资源现状及古树名木分布情况

武汉市植被区划属于中亚热带常绿、落叶阔叶混交林到北亚热带落叶常绿阔叶混交林带的过渡地带。常绿阔叶林、落叶阔叶林与针叶组成的混交林，是武汉市典型的植被类型。

工程沿线为城市建成区及待建区，现有植被主要为城市绿化植被，以樟树、楠竹、杉木、叶茶油茶、女贞、柑桔、马尾松、水杉、法桐等树种为主，分布在道路两侧和绿化用地内。

武汉市各级古树名木共计 1031 株，主要分布在市郊各县区和市区内各公园内。通过武汉市园林局和林业局的大力协助和现场调查确认，本工程沿线评价范围内不涉及古树名木。

3.2.3.5 工程沿线绿地分布情况

武汉市建成区绿化覆盖率为 38.5%，人均公园绿地面积为 10.54m²/人，市域的绿地资源主要以有林地为基础。此外，各类风景区与森林公园也是市域绿地的重要组成部分。

武汉市以自然人文资源和现有绿化条件为基础，结合农田林网建设和退耕还林工程的实施，以建立风景区、森林公园和湿地农业生态区等市域大型生态绿地为重点，通过滨湖绿化、山林绿化、交通干线绿化、农田林网绿化，与深入城区的楔形绿地相联系，形成“两轴一环、六片六楔、网络化”的绿地空间布局框架，构筑武汉市绿地系统“环状放射式的网络结构”体系。

本工程线路主要沿城市既有道路地下敷设，经过现场勘察，工程没有地面建筑占用现有大型公共绿地，车站地面建筑及施工占用绿地数量较小，并且通过后期的绿化可以恢复。

3.2.3.6 工程沿线生态环境敏感区概况

工程范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊及重要环境敏感目标，不涉及湖北省生态保护红线，工程涉及的生态环境保护目标主要为三角湖“三线一路”灰线及武汉市基本生态控制线。

3.2.3.7 工程沿线文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区等历史文化遗产保护目标分布情况

经与武汉市文物局核实，工程沿线未涉及历史风貌区、历史地段、文物保护单位和优秀历史建筑。

3.2.4 水环境质量现状

(1) 河流（港）水质

全市 11 条主要江河（港）的 30 个监测断面中，8 个断面达到Ⅱ类水质，14 个断面达到Ⅲ类水质，4 个断面达到Ⅳ类水质，2 个断面达到Ⅴ类水质；2 个断面劣于Ⅴ类水质。水质达到功能类别标准的断面有 25 个，占 83.3%。超标项目主要是氨氮浓度、化学需氧量和生化需氧量等。

(2) 湖泊水质

全市 166 个湖泊中，4 个湖泊达到Ⅱ类水质，4 个湖泊达到Ⅲ类水质，58 个湖泊达到Ⅳ类水质，52 个湖泊达到Ⅴ类水质，48 个湖泊劣于Ⅴ类水质。按综合营养状态指数评价，8 个湖泊为中营养状态，91 个湖泊为轻度富营养状态，56 个湖泊为中度富营养状态，11 个湖泊为重度富营养状态。

(3) 三角湖水水质现状

三角湖水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。根据《2021 年武汉市生态环境状况公报》，三角湖水水质现状为Ⅳ类，无法满足Ⅲ类水质标准要求，

主要超标污染物为总磷（0.84）。

(4) 地下水环境现状

根据《2021 年武汉市水资源公报》，根据容纳地下水的岩性空间和水动力特征，武汉市内地下水类型可归纳为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水及基岩风化裂隙水五种基本类型。全市多年平均地下水资源量为 11.01 亿 m³，其中平原区多年地下水资源量 9.64m³，山丘区多年地下水资源量 1.67 亿 m³，山丘区与平原区地下水的重复计算量为 0.30 亿 m³。

2021 年，全市地下水资源量 11.48 亿 m³，比上年偏少 32.1%，比多年平均偏多 4.3%；地下水模数 13.52 万 m³/km²。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）进行评价，武汉市地下水枯水期水质主要表现为 V 类、丰水期水质主要表现为 IV 类。其中第四系全新统孔隙承压水枯水期水质主要表现为 V 类、丰水期水质主要表现为 IV 类；第四系上更新统孔隙承压水枯水期水质主要表现为 V 类、丰水期水质主要表现为 IV 类；第四系上更新统孔隙承压水枯水期水质主要表现为 III 类、丰水期水质主要表现为 IV 类；碳酸盐岩类裂隙岩溶水枯水期水质主要表现为 III 类、丰水期水质主要表现为 IV 类。

表 3.2-4 2021 年武汉市地下水质量状况表

地下水类别	枯水期（%）					丰水期（%）				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
第四系全新统孔隙承压水	/	/	11.8	35.3	52.9	/	5.6	/	61.1	33.3
第四系上更新统孔隙承压水 (含新近系裂隙孔隙水)	/	/	75.0	25.0	/	/	/	/	100.0	/
碳酸盐岩裂隙岩溶水	/	/	60.0	20.0	20.0	/	/	/	100.0	/

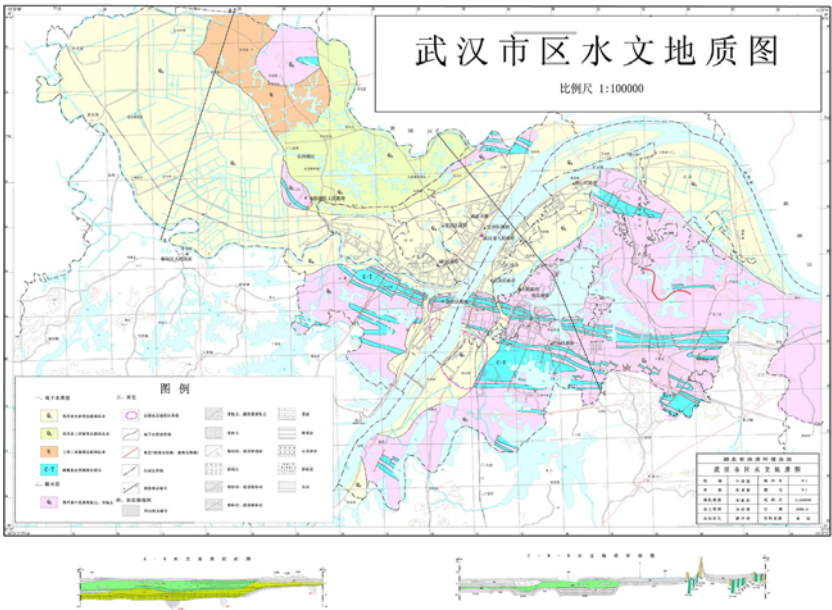


图 3.2-3 武汉市水文地质图

3.2.5 大气环境概况

根据《2021 年武汉市生态环境状况公报》，武汉市 2021 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8 ug/m³、40 ug/m³、59 ug/m³、37ug/m³；CO₂ 4 小时平均第 95 百分位数为 1.3mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 155ug/m³；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 PM_{2.5}，武汉市 2021 年环境空气质量属于不达标区。

超标原因主要是受武汉地区气象扩散条件和总体空气质量特征影响，以大气颗粒物污染为主，污染源来源较广，有周边工业企业排放、城市机动车尾气排放、城市建筑施工扬尘等影响。

4 施工期环境影响分析与评价

4.1 声环境影响分析与评价

4.1.1 施工期声环境影响分析

(1) 噪声源及施工噪声影响分析

本工程施工期噪声主要来自各种施工机械作业噪声，如破路机、挖土机、推土机、空压机等，以及各种施工运输车辆噪声及已有道路破碎作业等噪声。全线机电设备安装、装饰装修工程对地面噪声敏感目标影响轻微。

根据类比调查与监测，施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于表 4.1-1。

(2) 施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

$$L_{Ap} = L_{P0} - 20 \cdot \lg \frac{r}{r_0} - L_c$$

式中：

L_{Ap} ——声源在预测点（距声源 r 米）处的 A 声级，dB（A）；

L_{P0} ——声源在参考点（距声源 r_0 米）处的 A 声级，dB（A）；

L_c ——修正声级，根据 HJ 2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ/T17247.2-1998《声学 户外声传播；第 2 部分：一般计算方法》确定。

根据上式计算的单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减 单位: dB(A)

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	120	150	200	250	300	350	400
	施工设备														
1	液压挖掘机	80.0	73.9	70.4	67.9	64.3	61.8	59.8	58.2	56.2	53.6				
2	电动挖掘机	77.0	70.9	67.4	64.9	61.3	58.8	56.8	55.2						
3	推土机	79.5	73.4	69.9	67.4	63.8	61.3	59.3	57.7	55.7					
4	轮式装载机	86.5	80.4	76.9	74.4	70.8	68.3	66.3	64.7	62.7	60.1	58.1	56.4	55.0	53.8
5	重型运输车	80.0	73.9	70.4	67.9	64.3	61.8	59.8	58.2	56.2	53.6				
6	静力压桩机	66.5	60.4	56.9	54.4										
7	空压机	84.0	77.9	74.4	71.9	68.3	65.8	63.8	62.2	60.2	57.6	55.6	53.9		
8	风锤	84.0	77.9	74.4	71.9	68.3	65.8	63.8	62.2	60.2	57.6	55.6	53.9		
9	混凝土振捣器	78.0	71.9	68.4	65.9	62.3	59.8	57.8	56.2	54.2					
10	混凝土输送泵	85.5	79.4	75.9	73.4	69.8	67.3	65.3	63.7	61.7	59.1	57.1	55.4	54.0	
11	混凝土搅拌车	81.5	75.4	71.9	69.4	65.8	63.3	61.3	59.7	57.7	55.1	53.1			
12	各类压路机	79.0	72.9	69.4	66.9	63.3	60.8	58.8	57.2	55.2	52.6				

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

$$L_{\text{总}} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10}$$

式中：

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级，dB (A)；

L_i ——第 i 个声源的声级，dB (A)。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表 4.1-2。

表 4.1-2

不同施工阶段的施工噪声的影响

单位: dB(A)

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	120	150	200	250	300	350	400	500
	施工阶段															
1	土方阶段	88.9	82.9	79.3	76.8	73.3	70.7	68.8	67.2	65.2	62.6	60.6	58.9	57.5	56.2	54.1
2	基础阶段	87.0	81.0	77.4	74.9	71.4	68.8	66.9	65.3	63.3	60.7	58.7	57.0	55.6	54.3	52.2
3	结构阶段	88.0	82.0	78.4	75.9	72.4	69.8	67.9	66.3	64.3	61.7	59.7	58.0	56.6	55.3	53.2

(3) 施工期噪声影响评价

① 评价标准

施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》中昼间 70 分贝、夜间 55 分贝的标准。

② 施工期噪声影响评价

由表 4.1-1 可知，各施工机械单独连续作业时，昼间距声源 80m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB (A) 标准要求；夜间施工机械在 350m 以外基本满足夜间 55 dB (A) 标准要求。

由表 4.1-2 可知，各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工厂界保持 100m，夜间应使所有施工机械距施工厂界保持 500m，方可使施工厂界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工厂界保持 80m，夜间应使所有施工机械距施工厂界保持 400m，方可使施工厂界噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工厂界保持 80m，夜间应使所有施工机械距施工厂界保持 450m，方可使施工厂界噪声达标。

受施工噪声影响的敏感点，昼间施工噪声会给敏感目标带来较大影响，而夜间影响范围则更大，施工场界噪声往往难以满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准要求。可见，施工噪声不可避免会对周边环境造成不利影响，但影响是暂时的，为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。

由于施工期噪声对周围声环境的影响较大，建设单位、施工单位必须对施工噪声产生的危害性引起足够的重视，并采取相关减振降噪措施，最大限度地降低施工噪声对环境保护目标的影响，争取项目敏感点居民的谅解。

③ 运输车辆噪声源分析

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

根据类比测试，距载重汽车 10m 处的声级为 79~85dB (A)，30m 处为 72~78dB (A)；本工程每天运输车辆数较少，相对于川流不息的城市道路车流量来说，其影响不大。

4.1.2 施工期噪声影响防护措施

结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

(1) 施工期间必须按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的规定采取有效减振降噪措施，不得扰民；根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(2) 临时工程施工选址应尽量远离居民区、学校等声环境敏感点，其中噪声较大的机械如混凝土输送泵、轮式装载机等尽量布置在偏僻处或隧道内，并采取定期保养，严格操作规程。尽可能不采用移动式柴油发电车，必须采用时应选用带噪声控制措施的低噪声发电车；应对柴油发电机和空压机一并采取可靠的通风隔声处理。

(3) 在敏感点路段高噪声工程机械设备的使用限制在 7:00~12:00、14:00~22:00 时间范围内，若因特殊原因需连续施工的，必须事前经主管部门批准。

(4) 运输车辆进出施工场地应安排在远离敏感区的一侧。

(5) 使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

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

(7) 根据原国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高、中考期间和高、中考前半个月，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

(8) 施工期, 建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守热线, 并设置专门的联络员, 做好施工宣传工作, 加强与沿线居民的沟通, 根据居民意见及时改进管理措施, 以保证沿线居民的生活质量。

(9) 应对受车站施工噪声影响较严重的敏感点, 采取设置不低于 2.5 米高的硬质密闭围挡 (或临时声屏障), 减轻噪声影响。

(10) 运输车辆噪声控制:

- ①运输车辆进入施工区域在相应时段内遵守禁止鸣笛规定;
- ②加强施工区域交通管理, 避免或减少因交通堵塞而增加的车辆行驶或鸣笛噪声;
- ③运输车辆进出口应保持平坦, 减少因道路不平而引起的车辆颠簸噪声;
- ④合理规划运输车辆的运输路线, 合理布置施工场地, 减少不必要的车辆行驶。
- ⑤合理规划载重车辆的走行时间, 尽量减少在居民密集区域的穿行, 禁止在运输过程中鸣笛, 并对汽车载重和物料摆放进行控制, 减少道路中颠簸产生的噪声。

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定, 本工程施工期间在噪声敏感建筑物集中区域, 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业, 因特殊需要必须连续施工作业的, 应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

目前施工场地布置还未确定, 且施工过程中机械运行工况和同时运行设备并不固定, 评价时考虑的是最不利工况, 因此措施也以最严格的标准来提, 在严格采取噪声防护措施后, 本工程施工期场界噪声将满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》中昼间 70dB (A), 夜间 55dB (A) 的要求。

在严格采取上述噪声防护措施后, 本工程施工期噪声将实现最低程度的排放, 而且随着项目工程竣工, 施工期噪声将不再存在。

4.2 振动环境影响分析与评价

4.2.1 施工期振动环境影响分析

本工程地下线路区段主要施工方式为盾构法; 车站采用明挖法施工, 这些施工方式经实践表明, 只要严格控制、规范施工, 振动对外环境的影响可控。但由于在城区范围内施工地段周边一般分布有居民区, 施工期使用的机械设备、车辆在使用时产生的振动将可能对周围环境产生振动影响, 因此需对施工期施工机械振动对环境的影响做出分析。

根据地铁工程的施工特点, 该工程施工时所采用的机械设备和振动源强见表 2.2-4。

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括破碎、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建筑物及居民的生活带来影响。

由表 2.2-4 知，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB，所以 30m 以外方基本满足“混合区、商业中心区”、“工业集中区”或“交通干线两侧”昼间 75dB 的限值要求，40m 以外基本满足其夜间 72dB 的限值要求。

4.2.2 施工期振动影响防护措施

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

(1) 科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足施工作业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，以缩小振动干扰的范围。如施工期较长，可采用一些应急的减振措施，并充分利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围敏感点的影响；施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免避开振动敏感区域。

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

(3) 施工单位和生态环境主管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生态环境主管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。

4.3 地表水环境影响分析与评价

4.3.1 施工期地表水环境影响分析

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

进行维修保养，无维修保养废水排放。

评价要求严禁施工废水乱排、乱放。场地内应设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅而造成污染道路、堵塞下水道等事故的发生。钻孔施工产生的泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用。泥浆池布置在车站施工场地内，每个车站均设置一套泥浆池循环系统（泥浆池包括造浆池、沉淀池及净化处理系统）。施工中钻渣随泥浆从孔内排出经泥浆槽进入沉淀池，沉淀后的泥浆经造浆池返回钻进的孔内，形成不断的循环沉淀净化。泥浆循环顺序为：新制泥浆→造浆池→槽孔→泥浆槽→沉淀池（泥浆分离器）→造浆池→槽孔。施工场地冲洗废水经施工场地内敷设的管道排入沉淀池处理。所有施工废水经沉淀分离处理后回用于场地冲洗、降尘或绿化；污泥经干化后与工程弃渣一并外运至指定地点由渣土管理部门统一处置。

根据对轨道交通工程施工生活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 0.04m^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 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。施工期做好施工场地排水体系设计。本工程沿线市政排水系统较完善，建议施工人员生活污水就近排入市政排水系统。

因此，通过加强施工期环境管理，采用有效环保措施后，工程建设不会对周边环境产生明显影响。

按照一般工程设计，生活污水平均水质为 $\text{pH}=7.5\sim 8.0$ ， $\text{COD}=150\sim 200\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5=50\sim 90\text{mg/L}$ ，动植物油 $=5\sim 10\text{mg/L}$ ，氨氮 $=10\sim 25\text{mg/L}$ 。

表 4.3-1 施工污水预测评价结果

项 目	pH 值	BOD_5	COD	氨 氮	动植物油
水质预测值（pH 值外，mg/L）	7.5~8.0	90	200	25	10
GB8978-1996 之三级标准	6~9	300	500	-	100
标准指数	0.38	0.3	0.4	-	0.1

4.3.2 施工期地表水环境影响防护措施

根据武汉地铁施工情况调查结果，地铁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。施工人员生活污水经化粪池预处理后排入城市污水管网，巨龙湖停车场施工人员生活污水定期交由环卫部门外运。施工场地设沉淀池，施工污水经沉淀处理后回用于场地冲洗、绿化、洒水防尘；盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水全部回用，污泥经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。

(2) 设计及施工单位应根据沿线地形,对地面水的排放进行组织设计,严禁施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境或淹没市政设施。

(3) 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。

(4) 施工期严格执行国家、湖北省、武汉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。

(5) 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,进入附近水体,对水体造成污染。

(6) 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。

(7) 加强环境管理与环保意识宣传,提高施工人员环保意识,尽量减少施工中的跑、冒、滴、漏现象发生。

4.4 地下水环境影响分析与评价

4.4.1 施工期地下水环境影响分析

根据设计文件,本工程隧道区间主要采用盾构法施工,地铁工程建设经验表明,由于采用高精度管片及复合防水封垫,单层钢筋混凝土管片组成的隧道衬砌可取得良好的防水效果,不需要修筑内衬结构,由于机械严密性高,防水性能好,在作业过程中不需要排水,故盾构区间一般不存在施工疏干降水,而采用明挖法施工的局部区间以及地下车站基坑在开挖初期则需疏干降水。在采取相应止水措施并满足防水设计标准的条件下,工程建设阶段将不会再产生涌水,转而以结构渗水为主。其施工对沿线地下水环境的影响均较小。本工程防水等级执行《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008),地下车站的防水等级为一级,不允许渗水,结构表面无湿渍。区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级为二级,顶部不允许滴漏,其他不允许漏水,结构表面可有少量湿渍,总湿渍面积不大于总防水面积的 2/1000,任意 100m²防水面积上的湿渍不超过 3 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.2m²。地下车站及其附属结构的基坑围护墙可根据埋深及周边环境要求选用地下连续墙、钻孔灌注桩加

隔水帷幕、钻孔咬合桩等方式，在采取相应止水措施并满足防水设计标准的条件下，工程建设阶段将不会再产生涌水，转而以结构渗水为主。

明挖区间及地下车站基坑开挖疏干排水时产生的地下水，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，因其水质与周边的地下水水质相同，可优先回用于施工场地绿化浇洒、道路冲洗等，或排入附近市政管网，不会对周边地下水环境造成污染。

4.4.2 施工期地下水影响防护措施

（1）施工期间应设置排水设施，将施工生产废水（含泥浆废水）经收集抽排至沉淀处理后回用，沉淀池做好防渗措施，确保不污染地下水质。设置泥浆池处理钻孔泥浆，泥浆回用，钻渣清运，施工完毕后泥浆清运至弃土场处置。

（2）在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，以免渗滤液渗入地下，防止污染水质。

（3）区间隧道及地下车站开挖疏干地下水无其他特殊有毒有害污染物，可排入市政雨水管网，通过加强环境管理，不会对周边地下水环境造成污染。

4.5 生态环境影响分析与评价

4.5.1 施工期生态影响预测与评价

4.5.1.1 工程建设征地对生态环境的影响分析

（1）永久占地的生态环境影响分析

本工程征地范围包括停车场、车站用地等。根据武汉市国土资源和规划局批准红线图：

武汉市轨道交通 6 号线三期工程需永久征地 19.96hm^2 ，主要为车站出入口、风亭占用博学路两侧绿化用地、建筑用地及龙湖停车场占用鱼塘、耕地。

车站工程占用少量绿地，工程建设完成后进行绿化时，如引入非本地土著种，将增加外来植物入侵的风险。但是总体来说工程占地相对于整个区域比重很小，远远不会使本区域植被自然生产力下降一个等级。因此，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。工程建成后，通过绿化恢复重建，基本不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施（如在出入口上方设置花坛）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。

巨龙湖停车场占用区域土地耕作条件和气候条件优越，工程永久占用部分耕地将在一定程度上对现状为农业生产的区域产生不利影响，但由于占地面积较小，因此工程产生的不利影响将很小。

（2）工程临时占地的生态影响分析

本段工程施工场地按照永临结合的原则尽量利用车站、停车场永久用地范围进行设置，方便就近施工，减少扰动。本工程施工用地主要为临时借地，包括市政用地、临时封闭部分城市道路等。施工场地内设施工原材料区（加工、堆放及供应区）、施工便道及车辆清洗场地等区域。

永久用地外临时占地主要位于车站附近绿化用地、建筑用地，施工期为减少施工扬尘、污水及水土流失等影响，本评价要求施工场地周边设置砌砖彩钢板围挡，施工场地内设置临时拦挡、排水及苫盖措施；工程施工过程中，设置临时排水沟、临时沉沙池、泥浆沉淀池、渣土坑，洗车槽及裸露面采用密目网苫盖，修建好桥面、桥墩雨水排水设施等，临时堆土采取拦挡、苫盖及排水措施；施工结束后，对临时破坏的植被进行表土回填、土地整治及综合绿化。采取上述措施后，施工场地及施工总布置环境可行。

4.5.1.2 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

（1）对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本工程主要沿城市既有道路地下敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

（2）对城市绿地的影响

工程对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用，通过绿化恢复重建，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施（如在出入上方设置花坛）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。

工程施工前应根据武汉市的相关规定：现有城市绿地一律不得占用；规划确定的城市绿地，不得移作他用。已被擅自占用的绿地，园林绿化管理部门有权责令占用单位及个人限期退回。逾期不退者，园林绿化管理部门可根据本条例规定给予重罚。重大建设项目需占用绿地而又确实无法避让时，须经园林绿化管理部门同意，并就近安排相应的绿化用地，占用单位应向园林绿化管理部门缴纳绿地补偿费。如因建设需要临时借用绿地，须经园林绿化管理部门同意，并按有关规定缴纳绿地占用费。

（3）城市绿化设计及树种选择

公共绿地和防护绿地的绿化工程设计、施工，应当执行有关技术标准及规范，按规定由具有相应资质的单位承担。建设项目配套的绿化工程应当与主体工程同时规划、同时设计，按批准的设计方案建设。建设项目的规划管理验收须有园林绿化行政管理

部门参加。建设项目主体工程竣工后，建设单位必须清理绿化用地，并在一年内完成绿化工程。具备绿化条件的土地使用权出让地块和建设项目，半年内不能开工建设的，土地使用权人和建设单位应当按照园林绿化行政管理部门的要求，进行简易绿化。对未完成绿化的，责令限期完成；逾期不完成的，由园林绿化行政管理部门组织代为绿化，绿化费用由责任单位承担。绿化树种要以乡土树种为骨干树种，适当引进一些外来树种，充分展现城市绿化个性。

4.5.1.3 水土流失及工程弃渣生态影响分析

(1) 水土流失环境影响分析

场站工程施工范围广，动土面积大，会引起严重的水土流失。此外，武汉市降雨多集中于 6~8 月份，约占全年降雨量 70%，这期间大量降雨为水土流失提供了动力条件。因此，对施工期的水土流失问题必须引起足够重视。

线路地下车站采用明挖法施工。明挖法施工不仅破坏路面、移动地下管线，而且施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，必然会引起水土流失。

施工过程的水土流失，不仅影响施工进度，还会产生其他的不利环境影响。道路上的泥泞、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。据上分析，工程实施过程中必须采取措施防治水土流失，尽可能地减小其危害性。

具体的水土保持措施有：通过制定科学的施工方案，减少土地占用和植被破坏；合理确定施工期，避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失，避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失；施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好防、排水工作，可以极大地防治水土流失；填方施工时，表土开挖过程中，一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护，避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；加强场地临时绿化，注意采用乡土物种，严格控制施工开挖扰动范围，排水设施出口加强调查观测，保证排水通畅，注意施工场地的清洁、洒水，防止扬尘污染城市空气环境；实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作；在施工过程中，需要外购砂、土、石料时，在购买合同时应当明确由此而产生的水土流失防治责任或者明确在外购砂、土、石料的单价中已含有相关的水土流失防治费用等。

(2) 工程弃渣及处置环境影响分析

工程开挖将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道开挖和车站施工作业，主要为固态状泥土。工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等。

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）》、《武汉市城市生活垃圾管理办法（武汉市人民政府令第 103 号）》等相关法律法规的规定，结合在建武汉市轨道交通工程弃渣处置的情况，大型重点建设工程，应由施工单位持施工许可证、图纸、概算和与施工渣土清运者签订的合同，到市环境卫生管理部门登记，签订卫生责任书，共同核定清运渣土数量，领取施工渣土清运许可证。清运路线由环境卫生管理部门会同公安交通管理部门确定。清运单位和个人清运施工渣土，应严格按照确定的路线行驶。消纳施工渣土的地点，由环境卫生管理部门指定。清运施工渣土的单位和个人必须将施工渣土运到指定的消纳地点。工程弃渣须严格按照相关规定进行管理，降低对周围环境产生的影响。

具体措施如下：

①现阶段设计临时弃渣场的最终位置尚不能确定，评价要求后续设计及施工中，临时弃渣场不得设置于基本生态控制线底线区、“三线一路”规划区等环境敏感区范围内；临时弃渣场应设置排水沟、挡渣墙等防护措施，避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；弃渣应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失。

②严格实行施工渣土清运资质管理。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。各建设、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。

③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排放。

④严格施工工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。

⑤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。

⑥凡从事施工渣土运输的车辆必须设置密闭式加盖装置，否则，不得从事施工渣土运输业务。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。安装工作

由市城市管理部门会同有关部门组织实施。

(3) 临时工程占地合理性分析

施工组织计划是从工程施工全局出发，根据工程的特点和设计图，按照工程项目的客观规律及项目所在地的具体施工条件和工期要求，统筹考虑施工活动中人工、材料、机械、资金和施工方法等五大因素，对全部工程的施工工艺、施工进度和相应的资源消耗等做出科学合理的安排，为施工生产活动的连续性、协调性、均衡性和经济性提供最优方案。它起着指导施工准备工作，全面布置施工活动、控制施工进度、进行劳动力和机械调配的作用，同时对施工活动内容各环节的相互关系与外部联系，确保正常施工秩序起着有效地协调作用。

①施工场地布置

为了保证工地集中管理，将施工的各个工班集中布置在一排二层活动房内，同时在施工围挡内布置项目经理部和工班办公用地，项目部内设业主及监理工程师住房。在施工区内利用原有地面道路及绿地处理作为施工便道，同时在施工区设车辆临时存放场地，钢筋、模板以及大小堆料临时存放场地。生活污水通过生活区范围内设的污水管道引入附近的排污水管网中，厕所污水经由化粪池处理后排入附近的污水井中。在基坑四周设置一圈截水沟，以防雨水或地表水流入基坑中，施工用水用电根据产权单位提供的供水点和供电点接引管道或电力线路保证工程所需。大门口处设置洗车槽以防止施工车辆污染城市道路。

本工程采用商品混凝土，不设置拌合站；隧道开挖产生的弃土随运随走，所有土方交由渣土管理办理部门统一调配，不设置取、弃土场。

②施工方法主要环境影响及合理性分析

本工程地下线路区间处于城市道路之下，由于地面道路交通繁忙，管线众多，隧道施工对地面沉降控制要求高，线路埋深大，结合工程沿线的地质条件，本工程地下线路区间施工选择对环境影响小的盾构法施工，从环境角度出发地下线路区间施工方法是合理的。

全线施工场地临时租用包含车站、区间、中间风井等，施工用地主要为临时借地，包括市政用地、临时封闭部分城市道路、利用建筑拆迁改建的用地、临时借用单位的空地等。

本工程尽量减少施工用地，减少拆迁，以降低造价。各工点的施工用地原则及用地指标如下。

a. 地下车站的施工用地分为两种：一种是车站基坑及施工作业通道范围，一种是布置施工临设、材料存放及加工、施工机具停放、土方存放场地等用途的场地，第一种施工场地在车站上方及车站周边，第二种施工场地尽量利用车站周围的拆迁空地和

公共绿地，面积一般为 2000~3000 m²（不含车站面积）。

施工生产生活区：

施工生产生活区位于车站、停车场施工作业区占地范围内。其中，施工生活办公区位于车站施工作业区一侧，布置办公用房、停车场、职工食堂、会议室、浴室、职工宿舍、实验室、配电房等设施。材料堆放场一般与施工生活区相邻，主要包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。

施工作业区：

车站施工作业区为车站施工时的临时围挡用地（包括基坑、施工临时场地和施工道路等），占地类型主要为其他土地和公共管理与公共服务用地。

b. 盾构施工场地分为两种类型：一种是盾构始发井设在车站端头的情况，这种情况下盾构施工场地设在车站的端头，利用车站施工的部分场地；另一种情况盾构始发井设在区间上每块场地需要 2500 m³，盾构接受井需要 700~1000 m³；根据既有地铁施工经验，在盾构井旁设置临时堆土场，存放隧道区间施工产生的弃渣，再由车辆运送到城市管理部门统一规定的渣土堆放场，可大大减缓隧道施工弃渣对环境的影响。本次评价建议临时堆土场应尽量设置于施工场地中部，远离敏感点，施工过程中对裸露土方和易产生扬尘建筑材料实施覆盖遮挡措施，及时清运开挖的土方，从源头控制施工扬尘。同时，还应按城市管理主管部门的要求，做好渣土消纳工作。



施工现场土方覆盖

③临时工程占地合理性分析及环保要求

本工程临时用地设置按照永临结合的原则，尽量减少了新增临时用地，减少扰动。车站的施工场地尽量利用车站周围的拆迁空地，施工期对强噪声施工机械采取临时性的隔挡措施（消音器、挡音板、隔音罩等），对车站施工场地进行拦挡，施工场地内四周应布置为施工便道，中间布置为钢筋加工区、材料堆放区。

施工前,剥离表土、集中堆放在施工场地内的临时堆土场内,在施工场地周边设置砌砖彩钢板围挡;施工期间,在施工场地内设置临时排水沟、沉沙池、渣土坑、洗车槽,对施工裸露面采用密目网苫盖;施工结束后,进行土地整治、表土回覆及植草绿化。施工期间对临时堆土采取装土编织袋拦挡,外围设置临时排水沟,排水沟末端设置临时沉沙池,堆土面采取密目网苫盖并临时撒播草籽。

推荐植物物种特性见表 4.5-1。

表 4.5-1

植物物种特性表

序号	类型	树种	主要生态习性	用 途	照 片
1	乔木	香樟	多喜光,稍耐荫,耐寒性不强,适于生长在砂壤土,较耐水湿,主根发达,能抗风	城市道路两侧绿化树种	
2	乔木	紫叶李	喜阳光、温暖湿润气候,有一定的抗旱能力。对土壤适应性强,不耐干旱,较耐水湿,但在肥沃、深厚、排水良好的黏质中性、酸性土壤中生长良好,不耐碱。以沙砾土为好,粘质土亦能生长,根系较浅,萌生力较强。	宜于建筑物前及园路旁或草坪角隅处栽植	
3	乔木	法桐	喜光,喜湿润温暖气候,较耐寒。对土壤要求不严,但适生于微酸性或中性、排水良好的土壤。	广泛应用于城市绿化	
4	乔木	广玉兰	弱阳性,喜温暖湿润气候,抗污染,不耐碱土。幼苗期颇耐阴。喜温暖、湿润气候。较耐寒	园景、行道树、庭荫树	
5	乔木	大叶女贞	弱阳性,喜温暖湿润气候,抗污染,不耐碱土	荷花玉兰可做园景、行道树、庭荫树	
6	乔木	银杏	喜温暖湿润气候,不耐严寒和全年湿热,适合于深厚、湿润、排水良好的酸性至中性土壤	树形优美,春夏季叶色嫩绿,秋叶金黄,为优美园林树种;最适宜作庭荫树、行道树或观赏树	

序号	类型	树种	主要生态习性	用 途	照 片
7	乔木	红枫	喜光, 适合温暖湿润气候, 怕烈日曝晒, 较耐寒, 稍耐旱, 不耐涝	春天幼芽浅红色, 夏季碧绿, 秋天为鲜红色, 挂色期长、落叶晚, 为名贵的观叶树木	
8	乔木	紫薇	喜暖湿气候, 喜光, 略耐阴, 喜肥, 尤喜深厚肥沃的砂质壤土	用于公园绿化、庭院绿化、道路绿化、街区城市	
9	乔木	桂花	性喜温暖, 湿润, 抗逆性强, 既耐高温, 也较耐寒	城市或工矿区绿化树种	
10	乔木	合欢	喜温暖湿润和阳光充足环境, 对气候和土壤适应性强, 宜在排水良好、肥沃土壤生长, 但也耐瘠薄土壤和干旱气候, 但不耐水涝。生长迅速。	园景树、行道树、风景区造景树、滨水绿化树、工厂绿化树和生态保护树等	
11	灌木	红花檵木	喜光, 稍耐阴, 但阴时叶色容易变绿。适应性强, 耐旱。喜温暖, 耐寒冷	枝繁叶茂, 姿态优美, 耐修剪, 耐蟠扎, 可用于绿篱	
12	灌木	红叶石楠	喜光, 稍耐阴, 喜温暖湿润气候, 耐干旱瘠薄, 不耐水湿	春红、夏白、冬绿, 园林观赏价值高	
13	灌木	金边黄杨	喜光, 稍耐阴。适应性强, 耐旱。喜温暖, 耐寒冷	绿篱树种	
14	灌木	法国冬青	耐荫、喜光植物。喜温暖、阳光	绿篱及绿雕, 各地庭园有栽培, 作绿篱	
15	灌木	小叶黄杨	性喜肥沃湿润土壤, 忌酸性土壤。	小叶黄杨枝叶茂密, 叶光亮、常青, 是常用的观叶树种, 其不仅是常绿树种, 而且抗污染	
16	灌木	月季	疏松、肥沃、富含有机质、微酸性、排水良好的壤土较为适宜。性喜温暖、日照充足、空气流通的环境	观赏花卉	

序号	类型	树种	主要生态习性	用 途	照 片
17	灌木	海桐	对气候的适应性较强，能耐寒冷，亦颇耐暑热，对土壤的适应性强。	株形圆整，四季常青，花味芳香，种子红艳，为著名的观叶、观果植物	
18	草本	狗牙根	喜光，稍能耐半阴，草质细，耐践踏，生长快	道路绿化用草	
19	草本	百喜草	耐旱性、耐暑性极强，耐寒性尚可，耐阴性强，耐踏性强	南方优良的道路护坡、水土保持和绿化植物	
20	草本	麦冬	宜于土质疏松、肥沃湿润、排水良好的微碱性砂质壤土	常绿、耐荫、耐寒、耐旱、抗病虫害等多种优良性状，园林绿化方面应用前景广阔	
21	草本	马尼拉草	喜温暖、湿润环境；草层茂密，分蘖力强，覆盖度大，生长迅速；病虫害少，耐践踏；抗干旱，抗瘠薄。	常用于草坪种植	

建议在后续设计中，施工生产生活区、施工作业区等选址应加强永临结合、综合利用，生活区尽量就近设置于施工现场的永久用地或租用当地邻近民房，尽量减少临时用地的占用，减少损坏水土保持设施面积，从源头控制水土流失面积，减轻环境不利影响和水土流失危害。涉及武汉市中心城区和新城区湖泊灰线范围，设计应尽量减少控制车站的用地面积，避免进入蓝线和绿线范围，减少占用灰线范围；施工过程中应尽量避免让永久用地外生态底线区范围，避免对生态绿带造成破坏。

4.5.1.4 武汉地铁典型施工场地防治污染措施实施情况

武汉地铁既有线施工现场防治措施图片见图 4.3-3。

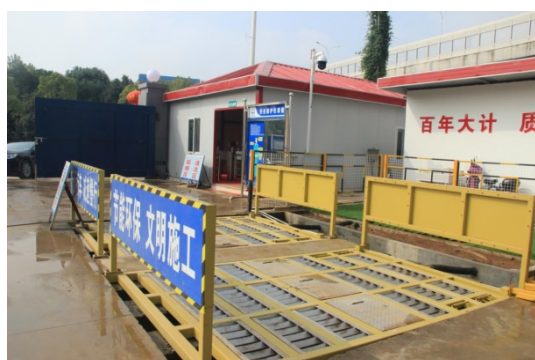
建议在后续设计中，施工生产生活区、施工作业区应加强永临结合、综合利用，生活区尽量就近设置于施工现场的永久用地或租用当地邻近民房，尽量减少临时用地的占用，减少损坏水土保持设施面积，从源头控制水土流失面积，减轻环境不利影响和水土流失危害。



临时排水沟



洗车槽



三级沉沙池



密目网苫盖

图 4.5-1 武汉地铁施工场地典型污染防治措施现场图

4.5.2 施工期生态环境影响防护措施

4.5.2.1 施工期对城市社会、生态景观影响分析

本工程施工阶段会影响沿线城市景观、干扰居民生活、阻碍交通，具体表现为：

(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；施工机械设置于城市道路中，如不加以遮挡，将严重影响城市景观。

(2) 施工活动对居民生活的影响

在道路上和居民区施工时将会给市民的出行带来不便；施工期施工机械作业产生的噪声、振动干扰，施工扬尘、污水、泥水，建筑垃圾的堆放及运输，夜间施工临时强照明等均会给居民的生活带来影响。

(3) 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。工程施工中将临时占用、破坏部分城市绿地，由于施工期较长，因而将对附近区域的环境和人们生活产生较大影响。

4.5.2.2 施工期对城市社会、生态景观影响的防护措施

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

(2) 为确保有序施工,并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度,应与交通管理部门协商,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) 施工期间用电负荷和用水量均较大,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。

(4) 建设单位应委托有资质的单位,加强工程沿线区域的地表沉降观测,当出现异常沉降情况时,应立即停止施工,并采取有效的补救措施,确保工程沿线地表建筑物的安全。

(5) 施工单位应根据《武汉市城市绿化条例》要求,施工需占用绿地以及砍伐、移植树木,必须报请相应园林主管部门同意。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。

(6) 建设单位和施工单位应重视沿线的文物保护工作,并严格执行湖北省、武汉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、公安相关部门,由其派员到场处理。

(7) 施工期根据武汉市的降雨特点,制订土石方工程施工组织计划,避开雨季进行大规模土石方工程施工;进行土石方工程施工时,应采取必要的水土保持措施。

4.5.2.3 施工期大临工程的防护措施

根据项目临时占地类型及情况,具体的水土流失防治和生态恢复措施有:

①通过制定科学合理的施工方案,减少土地占用和植被破坏;

②合理确定施工期,避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失,避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失;

③施工期备齐防暴雨的挡护设备,如盖网、苫布或草帘等,在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面,并在雨季到来之前做好防、排水工作,可以极大地防治水土流失;

④填方施工时,表土开挖过程中,一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护,避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠;

⑤在工程施工期间,为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积,应修

建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；

⑥选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，弃渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；

⑦加强场地临时绿化，注意采用乡土物种，严格控制施工开挖扰动范围，排水设施出口加强调查观测，保证排水通畅，注意施工场地的清洁、洒水，防止扬尘污染城市空气环境；

⑧实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作；

⑨在施工过程中，需要外购砂、土、石料时，在购买合同时应当明确由此而产生的水土流失防治责任或者明确在外购砂、土、石料的单价中已含有相关的水土流失防治费用等。

4.5.2.4 施工期耕地的防护措施

本工程巨龙湖占用 18.9444 公顷农用地(其中耕地 0.0119 公顷)，不涉及基本农田，因此应根据《中华人民共和国土地管理法》的要求“国家实行占用耕地补偿制度。在国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围内经依法批准占用耕地，以及在国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围外的能源、交通、水利、矿山、军事设施等建设项目经依法批准占用耕地的，分别由县级人民政府、农村集体经济组织和建设单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地省、自治区、直辖市人民政府应当组织自然资源主管部门、农业农村主管部门对开垦的耕地进行验收，确保开垦的耕地落实到地块。”

4.6 固体废物影响分析与评价

4.6.1 施工期固体废物影响分析

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、隧道区间产生的弃土，以及拆除旧建筑物的渣土等。工程产生的多为粉质粘土、粘土、粉细砂、中砂、粗砂等。建筑垃圾为砖石等弃料。施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

4.6.2 施工期固体废物保护措施

本项目位于武汉市，属于轨道交通建设类项目。可借鉴武汉市已建或在建轨道交通建设类项目及其他省市已批复水土保持方案报告书的在建项目的水土流失防治经验。通过对已建成的武汉地铁 2 号线、4 号线、6 号线等建设项目的资料收集和现场考

察，地铁工程产生的弃渣主要为车站基坑开挖方、淤泥和拆迁建筑废渣等。余方用于武汉市其他项目综合利用或运往指定消纳场，工程各标施工单位签署了相关综合利用协议，要求渣土运输单位严格遵守相关法律法规处理渣土，并承担运输、处理过程中的水土流失防治责任。

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）》等相关法律法规的规定：大型重点建设工程，应由施工单位持施工许可证、图纸、概算和与施工渣土清运者签订的合同，到市环境卫生管理部门登记，签订卫生责任书，共同核定清运渣土数量，领取施工渣土清运许可证。清运路线由环境卫生管理部门会同公安交通管理部门确定。清运单位和个人清运施工渣土，应严格按确定的路线行驶。消纳施工渣土的地点，由环境卫生管理部门指定。清运施工渣土的单位和个人必须将施工渣土运到指定的消纳地点。工程弃渣须严格按照相关规定进行管理，降低对周围环境产生的影响的要求

具体措施如下：

（1）本工程产生的渣土根据《武汉市建筑垃圾管理办法》、《武汉市人民政府关于加强施工渣土管理的通告》及时到武汉市政管理行政部门办理建筑垃圾核准处置许可证，并签订环境卫生责任书。

（2）建设单位、施工单位根据《武汉市人民政府关于加强施工渣土管理的通告》、发包给经核准从事渣土运输的单位。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，凡从事施工渣土运输的车辆必须设置密闭式加盖装置，大门口设运输车辆清洗槽，运输车辆不带泥上路，距居民区较近时，主要噪声、振动源相对集中，必要时增设隔、挡噪音板，合理安排作业时间，重型运输车辆运行避开敏感时间、地段，高噪声、振动作业时间安排在背景噪声较高时段内进行，夜间施工应经过批准，并办理“夜间施工许可证”。

（3）施工单位及渣土运输部门对产生的建筑垃圾、渣土及时清运，保持工地和周边环境整洁；按照有关规定设置围挡，做到施工出入口硬化铺装；将车厢外侧的残留垃圾打扫干净，避免沿途洒落；配备相应的冲洗设施，将运输车辆轮胎冲洗干净后，方可驶离工地。

（4）在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；选择合理的围护结构形式以及内支撑

体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，临时堆渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；加强场地临时绿化，注意采用乡土物种，严格控制施工开挖扰动范围，排水设施出口加强调查观测，保证排水通畅，注意施工场地的清洁、洒水，防止扬尘污染城市空气环境。

（5）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。

（6）弃土外运车辆采用全封闭的运输方式，严禁超高、超重运输，车辆上路前，必须对车轮的泥沙进行清洗，防止车轮携带泥沙出项目区。

（7）工程车辆段选址范围内分布有低矮民房和冶金行业厂房，车辆段征地需拆除民房及厂房。考虑到现状用地为工业用地，选址范围内内厂房主要为武钢集团仓库和厂房，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤防治行动计划》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》及《企业拆除活动污染防治技术规定》（试行）的相关要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。本次车辆段建成后，规划用地将由工业用地转化为轨道交通用地，评价考虑到车辆段未来考虑上盖开发，性质暂不明确，建设单位应按照变更为住宅、公共管理与公共服务用地的要求，进行土壤污染状况调查。

若对土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块，建设单位应按照规定进行土壤污染状况调查。应当制定包括应急措施在内的土壤污染防治工作方案及残留污染物清理和安全处置方案，并报地方人民政府生态环境、工业和信息化主管部门备案并实施。严格按照有关规定实施安全处理处置、防范拆除活动污染土壤。

4.7 大气环境影响分析与评价

4.7.1 施工期环境空气影响分析

4.7.1.1 施工期大气污染源

本工程施工期的主要活动包括征地、材料运输、施工工地、车站及配套建筑物的施工等。本工程施工期的环境空气影响主要集中于施工准备和明挖段土石方开挖引发的施工扬尘对局部环境形成的短期影响。

施工扬尘是施工活动的一个重要污染源，是人们十分关注的问题。施工场地的扬尘主要来自：①土方的挖掘、堆放和清运过程的扬尘；②建筑材料、水泥、白灰、砂子等装卸、堆放的扬尘；③运输车辆来往形成的扬尘；④建筑垃圾的堆放和清运过程造成的扬尘。

4.7.1.2 施工期大气环境影响分析

施工期扬尘污染包括土方挖掘产生的扬尘，施工材料装卸、运输等过程产生的二次扬尘。

①土方挖掘产生的扬尘

工程土方开挖使原有地表遭到破坏，在晴天条件下，地表裸露，水份蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时会产生粉尘扬起。一部分粉尘浮于空气中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面。扬尘影响时间可持续 30 分钟之久，是造成城市环境空气污染的主要因子。施工过程中粉尘污染的危害性较大，浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌还会传染各种疾病，影响施工人员及周围居民的身体健康，粉尘飘落在各种建筑物和树木枝叶上也影响景观。

距施工场地风向不同距离处空气中 TSP 的日均浓度值、对施工现场洒水后 TSP 浓度变化情况亦见表 4.7-1。

表 4.7-1 施工场地空气中 TSP 浓度变化表

下风向距离 (m)	10	20	30	40	50
不洒水 TSP 浓度 (mg/m ³)	1.75	1.30	0.780	0.365	0.345
洒水后 TSP 浓度 (mg/m ³)	0.437	0.350	0.310	0.265	0.250

由表 4.7-1 可见，在不采取任何防护措施的情况下，施工现场下风向 TSP 浓度随距离增加迅速降低，到约 40m 后其浓度基本稳定。其影响的范围按 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准评价（TSP 日均值标准为 0.3mg/m³）可达 50m 外左右。

施工现场在洒水后，对抑制施工现场 TSP 的产生作用非常明显，在下风向约 35m 处，TSP 日均值浓度已降至标准值以下。由此可见，在施工现场适时洒水，保证施工场地的湿润度，有利于抑制施工现场扬尘的产生，从而可以有效地减轻对周边环境的影响。

(2) 施工材料装卸、运输产生的二次扬尘

施工材料装卸、运输过程基本上贯穿整个施工期间。本项目施工原辅材料、外购土大部分就近原则，运输过程中如防护不当，将产生扬尘，影响道路及两侧的环境空气质量。车辆行驶扬尘按起尘的原因可分为风力扬尘和动力扬尘，其中风力扬尘主要

是裸露的路面表层浮尘由于天气干燥及大风产生的；而动力扬尘主要是装卸过程中，由外力产生的。根据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上，其扬尘在完全干燥情况下，可按照下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \times (V / 5) \times (W / 6.8) \times 0.85 \times (P / 0.5) \times 0.75$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

V——汽车行驶速度，km/h；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 4.7-2

车辆行驶过程中扬尘产生量

单位：kg/km

路面粉尘量 (kg/m ²)	汽车行驶速度 (km/h)				
	15	20	25	30	40
0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04
0.05	0.03	0.05	0.06	0.07	0.09
0.10	0.07	0.09	0.12	0.14	0.18
0.15	0.10	0.14	0.17	0.21	0.28
0.25	0.17	0.23	0.29	0.35	0.46

表 4.7-2 列出了一辆 10t 普通卡车通过一段长度的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样的路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面积尘越多，则扬尘量越大。因此，外购原辅材料、商品土和开挖土方运输过程中限速行驶、保持路面清洁、定期在路面洒水是减少汽车行驶扬尘的有效手段。

4.7.2 施工期环境空气保护措施

武汉市已为环境空气不达标区，为改善武汉市环境空气质量，2021 年 5 月 21 日，武汉市人民政府发布了《市人民政府关于印发武汉市改善空气质量 2021 年工作方案的通告》（武政规〔2021〕7 号），共推出 11 大任务 26 大措施治理污染，全面统筹抓好细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、挥发性有机物（VOCs）污染防控。《方案》中出台加强工地扬尘污染防控；强化道路扬尘污染管控；推进垃圾焚烧发电企业治理；强化非道路移动机械监管执法；大力发展铁路和水路货运；加强空气质量监测和污染应急减排。随着《方案》的继续推进，武汉市环境空气质量将得到进一步改善。

根据《武汉市城市环境空气质量达标规划（2013—2027 年）》，近期目标：到 2017 年，全市细颗粒物年均浓度比 2013 年下降 20%，控制在 75 微克/立方米以内；可吸入

颗粒物比 2012 年下降 20%，控制在 78 微克/立方米以内；二氧化氮年均浓度比 2012 年下降 8%，控制在 50 微克/立方米以内；二氧化硫年均浓度维持稳定，控制在 30 微克/立方米以内。远期目标：力争到 2027 年，全市细颗粒物年均浓度比 2013 年下降 63%，控制在 35 微克/立方米以内，达到国家二级标准要求；可吸入颗粒物年均浓度下降 33%，控制在 65 微克/立方米以内；二氧化氮年均浓度下降 30%，控制在 38 微克/立方米以内；二氧化硫年均浓度维持稳定，控制在 30 微克/立方米以内。

建设单位、设计单位和施工单位应严格按照《湖北省打赢蓝天保卫战行动计划（2018-2020 年）》及《湖北省柴油货车污染治理攻坚战行动计划》，应开展施工工地扬尘综合整治，实现工地封闭围挡、易扬尘物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、路面硬化、拆迁工地湿法作业、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

需加强扬尘综合管控。完善施工工地监管体系。建立施工工地管理清单。加强重点施工单位信息化管理，逐步实施规模以上土石方建筑工地安装在线监测和视频监控，并与当地主管部门联网。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制。

结合《武汉市 2019 年拥抱蓝天行动方案》及《市人民政府关于划定武汉市高排放非道路移动机械禁止使用区的通告》（武政规〔2019〕26 号）、《武汉市建设工程文明施工管理办法》、《武汉市建筑垃圾管理办法》、《市人民政府关于印发武汉市改善空气质量 2021 年工作方案的通告》等的要求，提出具体防治措施：

（1）严格落实工地规范设置围挡和扬尘防治责任牌、非施工区域裸露土地和物料全覆盖、工地进出口和内部道路硬化、配套喷淋降尘设施、进出口配套车辆冲洗设施等措施，推广智能化喷淋降尘设施。

（2）加强建筑垃圾运输车、混凝土搅拌车和砂石料运输管理，落实车辆保洁制度。

（3）加强外部管理，选择现代化水平较高、技术装备较好的工程承包单位进行文明施工，尽快完成施工任务。制定扬尘污染防治方案，建立相应的责任制度和作业记录台账，落实现场保洁人员，定时清扫施工现场。

（4）施工过程中必须科学施工，严格管理，选用新型环保施工工艺和材料，减轻对环境的污染影响。

（5）施工现场出入口、主要道路必须采用硬化处理措施，尽量做到“永临结合”，施工现场辅助临时道路、加工区、施工材料堆场、临时停车场地等应采取铺砌块（砖）、焦渣、碎石铺装等固化措施。生活区、办公区地面应进行硬化或绿化，优先使用能重复利用的预制砖、铺砌块等材料。

（6）施工过程中产生的虚土应及时合理处置，如回填、压实、清运，同时洒水抑尘以达到防风起尘和减轻施工扬尘外逸对周围环境的影响。遇干旱季节、连续晴天天

气，对弃土表面、道路和露天地表洒水，以保持其表面湿润，减少扬尘产生量。据资料介绍，每天洒水 1-2 次，扬尘排放量可减少 50-70%。

(7) 施工现场围挡设置不低于 2.5 米高度的硬质密闭围挡。砂石等散体材料应设置围挡，集中、分类堆放，并采取棚储、仓储或设置围栏加盖篷布，避免物料露天堆放而产生扬尘。

(8) 合理设置施工点和选择运输路线，尽量远离环境敏感目标，可有效减轻扬尘对于人群的污染影响。规范材料运输，物料运输时运输车辆必须装载量适当，规定对进出拌合站运输砂、石子、水泥、土方等易产生扬尘污染的车辆，要求车上必须覆盖苫布，严禁撒漏。搅拌车装料后或卸料后均应对车辆进行冲洗，保持外观清洁，严禁带泥上路，杜绝“跑、冒、滴、漏”现象发生。

(9) 建筑垃圾和土方运输车辆运输中必须采取密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求。运输车辆车况良好，车容整洁，罐车筒体外观、进料口、出料槽等部位均不得有砼结块和积垢，轮胎干净，无粘结物，罐车要安装防止水泥浆撒漏的接料装置，保持车体整洁，净车上路。运输车辆在运输途中，搅拌筒转速控制在标准要求范围，在途经坡度较大或者不平整的路面时，谨慎驾驶，砼浆不得洒落路面。

(10) 根据《武汉市 2019 年拥抱蓝天行动方案》，当可吸入颗粒物 (PM_{10}) 每小时浓度达到 $150 \mu g/m^3$ 以上，预测未来气象条件不利于大气污染物扩散时，暂停工地土方施工、建筑垃圾运输作业，增加道路洒水降尘频次 1 倍。按照《武汉市重污染天气应急预案》，I 级响应时，禁（限）行货车；II 级响应时，暂停施工作业，禁止渣土运输车辆、搅拌车上路行驶；III 级响应时，暂停基础工程施工作业，停止渣土、建筑垃圾和砂石料运输作业。

(11) 严格落实《市人民政府关于划定武汉市高排放非道路移动机械禁止使用区的通告》（武政规〔2021〕15 号）要求，本工程位于划定的核心禁用区范围，严禁超过《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）III 类排气烟度限值标准的高排放非道路移动机械在本工程施工期使用。使用非道路移动机械的人（单位），应当向辖区生态环境部门备案登记。非道路移动机械的使用人（单位）应当配合有关部门对非道路移动机械开展的监督检查（含检测）。

5 运营期环境影响预测与评价

5.1 声环境影响预测与评价

5.1.1 运营期声环境影响分析

5.1.1.1 预测评价方法及内容

考虑到本线为新建工程，噪声影响预测主要根据工程的性质、规模，选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查；并在此基础上，结合工程所在区域的环境噪声现状值和设计作业量，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测环境噪声等效连续 A 声级。

5.1.1.2 噪声预测模式

5.1.1.2.1 地下段风亭、冷却塔噪声预测公式

(1) 基本预测计算式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按式 (5-1) 计算

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

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，昼间 T=16 小时=57600 秒，夜间 T=3 小时=10800 秒；

t ——风亭、冷却塔的运行时间，s；本次评价取值：昼间 t=16h=57600s，夜间 t 活=1h=3600s，t 新、排、冷=2h=7200s。

$L_{Aeq,Tp}$ ——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 (5-2) 计算，冷却塔按式 (5-3) 计算，dB (A)。

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

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

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 (5-4) 计算，dB (A)。

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

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

C_d ——几何发散衰减，按照公式 (5-6) 和 (5-7) 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, dB;

C_f ——频率 A 计权修正, dB。

(2) 预测点处的环境噪声预测方法

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})} \right] \quad (5-5)$$

式中: $L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处设备运行等效连续 A 声级, dB (A);

$L_{Aeq,b}$ ——评价时间内预测点处背景噪声等效连续 A 声级, dB (A)。

(3) 预测参数及修正因子说明

① 当量距离 D_m

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。本次预测通过计算进、排风亭 D_m 取 2.5m, 活塞风亭 D_m 取 3m。

② 几何发散衰减 C_d

当预测点到风亭的距离大于 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸时, 风亭视为点声源, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m} \quad (5-6)$$

式中: D_m ——声源的当量距离, m;

d ——声源至预测点的距离, m。

当预测点到风亭的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时, 风亭噪声衰减不符合点声源衰减特性, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -12 \lg \frac{d}{D_m} \quad (5-7)$$

当预测点到风亭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。

(4) 环境噪声预测方法

环境噪声预测在式 (5-2) 的基础上叠加背景噪声的影响, 按式 (5-8) 计算。

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})} \right] \quad (5-8)$$

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

$L_{Aeq,b}$ ——评价时间内预测点处背景噪声等效连续 A 声级, dB (A)。

5.1.1.2.2 停车场噪声预测公式

(1) 地面线路列车运行噪声预测公式

列车运行噪声等效连续 A 声级基本预测计算式如 (5-9) 所示。



$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (5-9)$$

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 (5-11) 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} ，其近似值按式 (5-10) 计算。

$$t_{eq} = \frac{1}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad (5-10)$$

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。

$$L_{Aeq,Tp} = L_{p0} + C_n \quad (5-11)$$

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 ——列车运行噪声噪声修正，可为 A 计权声压级修正或频带声压级修正，按式 (5-12) 计算，dB (A) 或 dB。

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \quad (5-12)$$

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) 列车运行噪声速度修正， C_v

运行噪声速度修正按式 (5-13)、(5-14) 计算。

当列车运行速度 $v < 35$ km/h 时，速度修正 C_v 按式 (5-13) 计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (5-13)$$

式中：v——列车通过预测点的运行速度，km/h；

v_0 ——噪声源强的参考速度，km/h。

当列车运行速度 $35 \text{ km/h} \leq v \leq 160 \text{ km/h}$ 时，速度修正 C_v 按式（5-14）计算。

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (5-14)$$

b) 地铁线路和轨道结构修正， C_t 。

线路和轨道结构修正如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 不同线路和轨道条件噪声修正值

线路类型		噪声修正值/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
	$R > 500 \text{ m}$	+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

列车运行辐射噪声几何发散衰减 C_d 按式（5-15）计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{d \arctan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{d_0 \arctan\left(\frac{l}{2d}\right)} \quad (5-15)$$

式中： d_0 ——源强点至声源的直线距离，m；

l ——列车长度，m；

d ——预测点至声源的直线距离，m。

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，垂向指向性修正按式（5-16）计算。

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad (5-16)$$

当 $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$ 时，垂向指向性修正按式（5-17）计算。

$$C_\theta = -0.02(21.5^\circ - \theta)^{1.5} \quad (5-17)$$

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) 空气吸收引起的衰减, C_a

空气吸收引起的衰减量 C_a 按式 (5-18) 计算。

$$C_a = -\alpha d \quad (5-18)$$

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, 按式 (5-19) 计算。

$$C_g = -\left[4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d}\right)\right] \leq 0 \quad (5-19)$$

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 $C_g=0$ 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/T 90 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式 (5-20) 计算, 当声屏障为有限长时, 应根据 HJ/T 90 中规定的计算方法进行修正。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40 f \delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2+1})} & t = \frac{40 f \delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (5-20)$$

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, 如图 5.1-1 所示, 声屏障插入损失可按式 (5-21) 计算。

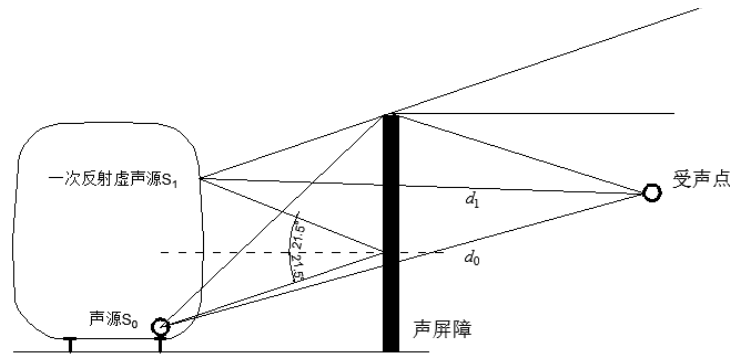


图 5.1-1 声屏障声传播路径

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{r0} - C'_{b0})} + 10^{0.1 \left(L_{r0} + 10 \lg(1 - NRC) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C'_{b1} \right)} \right] - L_{r0} \quad (5-21)$$

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 (5-21) 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 (5-21) 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/T17247.2 计算，建筑群的衰减 C_h 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按式 (5-22) 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。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (5-22)$$

式中 $C_{h,1}$ 按式 (5-23) 计算，单位为 dB。

$$C_{h,1} = -0.1 B d_b \quad (5-23)$$

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地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b ——通过建筑群的声路线长度，按式 (5-24) 计算， d_1 和 d_2 如图 5.1-2 所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (5-24)$$

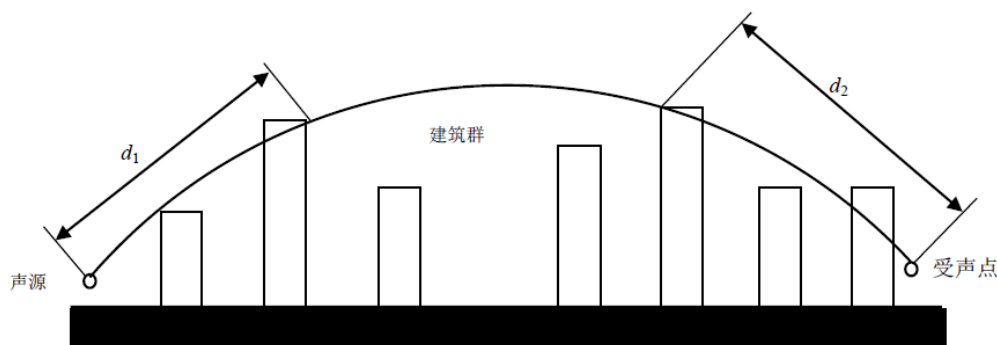


图 5.1-2 建筑群中声传播路径

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）。 $C_{h,2}$ 按式（5-25）计算。

$$C_{h,2} = 10 \lg \left[1 - \left(\frac{p}{100} \right) \right] \quad (5-25)$$

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）停车场固定声源设备噪声衰减公式

停车场强噪声设备如为空压机、水泵、风机等可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} \quad (5-26)$$

式中： $L_{p固}$ ——预测点的 A 声级，dB (A)；

$L_{p固0}$ ——声源参考位置 r_0 处的声级，dB (A)；

r ——预测点至声源的距离，m；

r_0 ——参考点至声源的距离，m。

由于本项目停车场固定声源如空压机、水泵、风机等，均放置于对应的工作用房内，其噪声传播已经过建筑衰减。因此预测点至声源的距离设定为测点与强噪声设备用房的外墙距离，与“2.2.1 节”中“停车场固定噪声源”中的源强监测情况保持一致。

（3）预测点处的总等效声级 L_{Aeq} 计算公式：



$$L_{Aeq} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{p\text{固}i}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{背景}}} \right) \quad (5-27)$$

式中： L_{Aeq} ——预测点处总等效连续 A 声级，dB (A)；

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

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

$L_{Aeq\text{列车}}$ ——预测点处列车运行等效连续 A 声级，dB (A)；

$L_{Aeq\text{背景}}$ ——预测点处背景噪声等效连续 A 声级，dB (A)。

5.1.1.3 预测技术条件

(1) 预测评价量

预测评价量为昼间、夜间运营时段等效连续 A 声级。

(2) 预测年度

初期为 2029 年、近期为 2036 年、远期为 2051 年。

(3) 运行时间

地铁运营时间昼间为 6:00~22:00，共 16h；夜间运营时段分别为 22:00~24:00，共 2h，风机运行时间考虑各延长半小时，总计为 3h。

(4) 列车对数

工程设计列车对数见表 2.1-3。

(5) 车辆

6 辆编组 A 型车，列车长度 140m。

(6) 已采取降噪措施

风亭预设 3m 消声器，低噪声冷却塔（工程设计已含）。本次评价在此基础上进行预测分析，并提出进一步降噪措施。

5.1.1.4 环境噪声预测结果与评价

(1) 噪声预测结果

声环境敏感点预测结果如表 5.1-2 所列。

表 5.1-2

地下车站风亭、冷却塔噪声对现状敏感点的影响预测结果表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	对应声源	距声源距离（m）	预测点编号	预测点位置	现状噪声（dBA）		标准值（dBA）		非空调期（LAeq, dB（A））								风亭、冷却塔空调期（LAeq, dB（A））								超标原因
								昼间	夜间	昼间	夜间	设备噪声贡献值		环境噪声预测值		环境噪声增加量		环境噪声超标量		设备噪声贡献值		环境噪声预测值		环境噪声增加量		环境噪声超标量		
												昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	
1	蔡甸区	江汉大学	江汉大学站	北侧风亭（1号风亭组+冷却塔）	活塞1：34.7；活塞2：27.1；排风：22.0；新风：19.8；冷却塔：33.3	N1-1	教学楼1楼窗外1m	56.2	54.1	60	50	37.5	39.2	56.3	54.2	0.1	0.1	-	4.2	50.3	48.9	57.2	55.2	1.0	1.1	-	5.2	主要受博学路交通噪声影响
				南侧风亭（2号风亭组）	活塞1：27.1；活塞2：25.1；排风：25.5；新风：21.2	N1-2	教学楼1楼窗外1m	56.1	53.9	60	50	37.0	39.7	56.2	54.1	0.1	0.2	-	4.1	37.0	39.7	56.2	54.1	0.1	0.2	-	4.1	

注：

1. 表中距离栏中，“水平距离”为敏感点距噪声源（风亭、冷却塔）的水平距离；
- 2、“-”代表不超标。

(2) 预测结果评价

①非空调期

敏感点地铁环控设备噪声贡献值昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 37.0~37.5dB (A)、39.2~39.7dB (A)，对照相应标准，昼夜间全部达标。

敏感点处环控设备噪声在叠加了背景噪声之后，昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 56.2~56.3dB (A)、54.1~54.2dB (A)，分别较现状值增加 0.1dB (A)、0.1~0.2dB (A)，对照相应标准，1 处敏感点超标，其中，昼间达标；夜间超标 4.1~4.2dB (A)。

②空调期

敏感点地铁环控设备噪声贡献值昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 37.0~50.3dB (A)、39.7~48.9dB (A)，对照相应标准，昼夜间全部达标。

各敏感点处环控设备噪声在叠加了背景噪声之后，昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 56.2~57.2dB (A)、54.1~55.2dB (A)，分别较现状值增加 0.1~1.0dB (A)、0.2~1.1dB (A)，对照相应标准，1 处敏感点超标，其中，昼间达标；夜间超标 4.1~5.2dB (A)。

(3) 影响范围分析

根据《地铁设计规范》(GB 50157-2013)，各类功能区风亭、冷却塔距敏感建筑的噪声防护距离要求具体如下表所示。

表 5.1-3 地铁设计规范中风亭、冷却塔距敏感建筑物的噪声防护距离

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	风亭、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距	噪声限值 dB (A)	
			昼间	夜间
2 类	居住、商业、工业混合区的敏感点	≥ 20	60	50
4a 类	城市轨道交通两侧区域（地下线）的敏感点	$\geq 10^*$	70	55

注：*在有条件的新区，宜不小于 15m。

针对本工程实际并结合轨道交通在设计中，风亭和冷却塔可能存在多种组合形式的特点，本次评价按照工程设计方案中的风亭、冷却塔组合类型，根据不同声功能区的要求，预测相应的达标距离，预测结果详见下表。

根据风亭及冷却塔的噪声源强，将各声源（不考虑环境噪声现状值，开阔无遮挡）的达标距离汇于表 5.1-4 中。

表 5.1-4

风亭、冷却塔噪声防护距离

噪声源类别	说 明	噪声防护距离 (m)			
		GB3096-2008 之 4a 类		GB3096-2008 之 2 类	
		昼间 (70dB(A))	夜间 (55dB(A))	昼间 (60dB(A))	夜间 (50dB(A))
新风亭+排风亭+ 2 台活塞风亭	设置 3m 长片式消声器	*	≥6	*	≥9
风亭 (2 台活塞+新 风亭+排风亭) +冷却塔	风亭设置 3m 长片式消声器; 采用超低噪声冷却塔	≥3	≥15	≥8	≥29
	风亭设置 3m 长片式消声器; 采用超低噪声冷却塔和导向 消声器	*	≥10	≥5	≥18

表注:

1. “*”号表示在风亭百页窗外即可达标;夜间达标距离系指实际运营时段内达标距离。
2. 以上预测结果是不考虑环境噪声现状值,开阔无遮挡的条件下的预测结果。

由表 5.1-4 可知,在风亭、冷却塔噪声中,冷却塔噪声占有主导地位,因此非空调期设置 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 6m、9m;空调期如采用超低噪声冷却塔、风亭区消声器为 3m 后,风亭区周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m;冷却塔采用超低噪声型、加设导向消声器,风亭区消声器为 3m 后,风亭区周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 10m、18m。由此可见,为减少工程拆迁量,节约城区土地资源,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) 规划控制建议

对于临近工程风亭、冷却塔的建筑物应优先规划为商业用房或绿地,新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离,结合地铁设计规范,当风亭、冷却塔集中布置时,采用超低噪声冷却塔、风亭区设置 3m 长片式消声器,在 4a、2 类区距风亭、冷却塔 15m、29m 范围内不应扩建或新建噪声敏感建筑物。同时满足《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中 9.2.2 (b) 的要求,“风亭、冷却塔的噪声防护距离不宜小于 10m,在有条件的区域不宜小于 15m”。

5.1.1.5 停车场环境噪声预测结果与评价

本项目设停车场 1 处,目前巨龙湖停车场厂界 50m 范围内无环境保护目标。停车场噪声源主要有洗车库、污水处理站、停车列检库、临修库、周月检库等,车场出入场线产生列车运行噪声。在停车场各类噪声源中,以进出库列车运行、鸣笛噪声对外环境影响较明显,而固定声源设备设在车间或厂房内,并且具有衰减较快的特点,对外环境影响不大。因此,对停车场厂界考虑出入线及段内的固定噪声源的噪声影响。

运营期停车场厂界噪声预测结果见表 5.1-5。

表 5.1-5 停车场厂界噪声预测结果

项目名称	敏感点编号	预测时段	厂界噪声预测值 (LAeq, dB (A))		标准		超标量	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
巨龙湖停车场	东侧厂界外 1m(距最近股道 10m)	初期	46.4	42.6	60	50	-	-
		近期	47.2	42.6	60	50	-	-
		远期	48.9	43.1	60	50	-	-
	西侧厂界外 1m(距停车列检库 19m)	初期	47.0	47.0	60	50	-	-
		近期	47.0	47.0	60	50	-	-
		远期	47.0	47.0	60	50	-	-
	南侧厂界外 1m(距最近股道 9m, 距临修库 31m)	初期	48.3	45.9	60	50	-	-
		近期	48.9	45.9	60	50	-	-
		远期	50.3	46.2	60	50	-	-
	北侧厂界外 1m(距污水处理站 16m, 距最近股道 49m)	初期	48.0	47.7	60	50	-	-
		近期	48.1	47.7	60	50	-	-
		远期	48.3	47.7	60	50	-	-

由表 5.1-5 可见, 工程建成后, 停车场厂界噪声预测值初期昼间为 46.4~48.3dB (A), 夜间为 42.6~47.7dB (A), 近期昼间为 47.0~48.9dB (A), 夜间为 42.6~47.7dB (A), 远期昼间为 47.0~50.3dB (A), 夜间为 43.1~47.7dB (A), 对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008), 各厂界昼间、夜间厂界噪声均满足标准要求。

5.1.2 运营期噪声影响防护措施

5.1.2.1 概述

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针, 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, 结合旧城改造和新区建设, 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。

由此确定本次评价噪声污染防治的原则为：

- (1) 现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；
- (2) 对于现状环境噪声已超标，环境噪声预测值又有增量的敏感点，采取有效的治理措施，降低新增噪声源的贡献量，维持现状水平。

5.1.2.2 选择低噪声风机、冷却塔

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，应根据表 5.1-4 中噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并使主排风口不正对敏感点。

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。

(2) 冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、房顶，或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。

5.1.2.3 设计要求及工程措施

(1) 要求风亭在设计时尽量远离声环境敏感点。

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

(3) 工程设计中，所有风亭已考虑预设 3m 消声器，冷却塔采用低噪声冷却塔的措施。针对于超标敏感点，可采取进一步加长风亭消声器等工程措施，减缓噪声影响。对于排、进风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，片式消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上，类比调查与测试结果表明，消声器平均每米降噪 10dB (A) 左右。此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，降低气流噪声等措施可以在一定程度上降低风亭噪声影响。消声器建议采用环保、防菌、防霉材料，以改善站区内外的空气和卫生环境。

本次环境影响评价从最不利情况出发，以空调期环境噪声预测值为依据提出噪声

防治措施，并使敏感点处的环境噪声达到相应的环境标准；对于环境噪声现状已经超标的敏感点，使其环境噪声维持现状水平。针对环控设备采取的噪声防治措施及效果汇于表 5.1-6 中。

根据表 5.1-6，工程设计中，所有风亭已考虑预设 3m 消声器，冷却塔采用低噪声冷却塔的措施。评价提出对江汉大学站冷却塔采用超低噪声冷却塔，排风口设置导向消声器的措施。采取措施后，各敏感点环境噪声可维持现状。

综上，地下车站环控设备噪声治理合计需增加环保投资 40 万元。

5.1.2.4 城市规划及建筑物合理布局

结合本工程的建设，为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的噪声污染，建议：

①综合《地铁设计规范》（GB 50157-2013）的相关要求和本次预测结果，本次评价提出了地下车站风亭区的噪声防护距离：当风亭、冷却塔集中布置时，采用超低噪声冷却塔、风亭区设置 3m 长片式消声器，在 4a（3）、2 类区距风亭、冷却塔 15m、29m 范围内不应扩建或新建噪声敏感建筑物。

②规划部门可根据表 5.1-4 中所列和上述第①点的噪声防护距离，结合地铁设计规范，参考《武汉市轨道交通管理条例》相关规定，地下车站结构外边线外侧 50m 内、通风亭、冷却塔建（构）筑物结构外边线外侧和停车场用地范围外侧 10m 内为轨道交通安全保护区，轨道交通安全保护区严格控制新建建（构）筑物。如果开发商要自主建设以上敏感建筑物时，经轨道交通经营单位同意后，必须由开发商来承担建筑隔声的设计与施工，以使建筑物内部环境能满足使用功能的要求。

③科学规划建筑物的布局，临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

④结合旧城区的改造，应优先拆除靠声源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

表 5.1-6

地下线噪声治理措施及降噪效果分析表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	对应声源	距声源距离（m）	预测点编号	预测点位置	现状噪声（dBA）		标准值（dBA）		风亭、冷却塔空调期（LAeq, dB（A））								噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算（万元）	措施后风亭、冷却塔空调期（LAeq, dB（A））							
												设备噪声贡献值		环境噪声预测值		环境噪声增加量		环境噪声超标量					单纯环控设备噪声		环境噪声预测值		环境噪声增加量		环境噪声超标量	
												昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段				昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段
1	蔡甸区	江汉大学	江汉大学站	北侧风亭（1号风亭组+冷却塔）	活塞 1:34.7； 活塞 2:27.1； 排风：22.0； 新风：19.8； 冷却塔：33.3	N1-1	教学楼 1 楼窗外 1m	56.2	54.1	60	50	50.3	48.9	57.2	55.2	1.0	1.1	-	5.2	设计采取措施：活塞风亭按要求设置 3m 消声器，排风亭按要求设置 3m 消声器，新风按设计要求设置 3m 长消声器 环评追加措施：采用超低噪声冷却塔，排风口设导向消声器	（1）采用超低噪声冷却塔降低冷却塔塔体噪声 5dB（A），冷却塔排风口设导向消声器降低排风口噪声 10dB（A）； （2）措施后环境噪声维持现状。	冷却塔 40	43.4	42.8	56.4	54.4	0.2	0.3	-	4.4
				南侧风亭（2号风亭组）	活塞 1:27.1； 活塞 2:25.1； 排风：25.5； 新风：21.2	N1-2	教学楼 1 楼窗外 1m	56.1	53.9	60	50	37.0	39.7	56.2	54.1	0.1	0.2	-	4.1	设计采取措施：活塞风亭按要求设置 3m 消声器，排风亭按要求设置 3m 消声器，新风按设计要求设置 3m 长消声器	措施后环境噪声维持现状		37.0	39.7	56.2	54.1	0.1	0.2	-	4.1

5.1.2.5 停车场噪声防治措施

根据预测结果，本工程拟设置的停车场在厂界处达标，评价建议采取以下措施进一步控制场段的噪声影响：

- ①运营期加强日常管理、提高司乘人员的环保意识，控制鸣笛；
- ②定期修整车轮踏面和打磨钢轨表面，保持车轮踏面和钢轨表面光滑；
- ③对停车场咽喉区的小曲线半径轨道安装钢轨润滑装置，以降低轮轨侧磨噪声的影响；
- ④建议在停车场周边适当范围内进行合理绿化，以减小停车场对周边环境的不利影响。

5.2 振动环境影响预测与评价

5.2.1 运营期环境振动影响分析

5.2.1.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。本次振动预测在现状监测的基础上，采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则城市轨道交通》中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_{Z\max} = VL_{Z0\max} + C_{VB} \quad (5.2-1)$$

式中：

$VL_{Z\max}$ ——预测点处的 $VL_{Z\max}$ ，dB；

$VL_{Z0\max}$ ——参考列车运行振动源强，dB；

C_{VB} ——振动修正，按式（4.2-2）计算，dB。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (5.2-2)$$

式中：

C_V ——列车速度修正，dB；

C_W ——轴重和簧下质量修正，dB；

C_R ——轮轨条件修正，dB；

C_T ——结构型式修正，dB；

C_D ——距离衰减修正，dB；

C_B ——建筑物类型修正，dB；

C_{TD} ——行车密度修正，dB。

5.2.1.2 预测参数

由式 5.2-1、5.2-2 可知，建筑物室外（或室内）振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和介质吸收等因素密切相关，现分述如下：

(1) 线路区段振动源强

振动源强依据国内同类型项目的监测结果确定。

(2) 速度修正 (C_v)

振动速度修正量 C_v 为：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.2-3})$$

式中： v ——列车通过预测点的运行速度，km/h，列车参考速度应不低于预测点设计速度的 75%；本工程预测点列车运行速度按设计牵引曲线速度计算。

v_0 ——源强的列车参考速度，km/h，速度 70km/h。

(3) 轴重和簧下质量修正 (C_w)

当车辆轴重和簧下质量与源强车辆给出的轴重和簧下质量不同时，其轴重和簧下质量修正 C_w 按式 (4.2-4) 计算。

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_u}{w_{u0}} \quad (\text{式 5.2-4})$$

式中： w_0 ——源强车辆的参考轴重，t；

w ——预测车辆的轴重，t；

w_{u0} ——源强车辆的参考簧下质量，t；

w_u ——预测车辆的簧下质量，t。

在源强确定中已考虑轴重和簧下质量修正，故预测中不再予以考虑。

(4) 轮轨条件修正量 (C_R)

轮轨条件的振动修正值见表 5.2-1。

表 5.2-1 轮轨条件的振动修正值 C_R (单位: dB)

轮轨条件	振动修正值 C_R /dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径 ≤ 2000 m	+16 × 列车速度 (km/h) / 曲线半径 (m)

注：对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下，振动会明显增大，振动修正值为 0~10dB。

(5) 隧道型式修正 (C_T)

隧道型式的振动修正值见表 5.2-2 中。

表 5.2-2 隧道型式的振动修正值 C_T (单位: dB)

隧 道 型 式	振动修正值 C_T /dB
单线隧道	0
双线隧道	-3
车 站	-5
中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道)	-6

(6) 距离衰减修正 (C_D)

距离衰减修正 C_D 与工程条件、地质条件有关,地质条件接近时,可选择工程条件类似的既有城市轨道交通线路进行实测,采用类比方法确定修正值。如不具备测量条件,其距离衰减修正按式 (5.2-5) ~ 式 (5.2-6) 计算。

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内:

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] \quad (5.2-5)$$

式中: H ——预测点地面至轨顶面的垂直距离, m;

β ——土层的调整系数。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内:

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] + a \lg r + br + c \quad (5.2-6)$$

式中: r ——预测点至线路中心线的水平距离, m;

H ——预测点地面至轨顶面的垂直距离, m;

β ——土层调整系数。

根据设计文件,沿线敏感点处轨道上方以粉质粘土为主,为中软土。考虑武汉市的地质特性, a 、 b 、 c 、 β 分别取值为-3.28、-0.11、3.03、0.32。

(7) 建筑物类型修正 (C_B)

建筑物越重,大地与建筑物基础的耦合损失越大。将建筑物分为六种类型进行修正,见表 5.2-3。

表 5.2-3

建筑物类型的振动修正值 C_B

(单位: dB)

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值 C_B /dB
I	7 层及以上砌体 (砖混) 或混凝土结构 (扩展基础)	$-1.3 \times \text{层数}$ (最小取-13)
II	7 层及以上砌体 (砖混) 或混凝土结构 (桩基础)	$-1 \times \text{层数}$ (最小取-10)
III	3~6 层砌体 (砖混) 结构或混凝土结构	$-1.2 \times \text{层数}$ (最小取-6)
IV	1~2 层砌体 (砖混)、砖木结构或混凝土结构	$-1 \times \text{层数}$
V	1~2 层木结构	0
VI	建筑物基础坐落在隧道同一岩石上	0

(8) 行车密度修正 (C_{TD})

行车密度越大, 在同一断面会车的概率越高, 因此宜考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加, 振动修正值见表 5.2-4。

表 5.2-4

地下线和地面线行车密度的振动修正值 C_{TD}

单位: dB

平均行车密度 TD / (对/h)	两线中心距 d_t /m	振动修正值 C_{TD} /dB
$6 < TD \leq 12$	$d \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d_t \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d_t \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < d_t \leq 40$	0

注: 平均行车密度修正宜按照昼、夜间实际运营时间分开考虑。

5.2.1.3 预测评价量

沿线地铁影响的居民住宅、学校、办公楼等敏感点的振动预测量为轨道交通列车通过时段的 VL_{zmax} 值, 评价量为列车通过时段的最大 Z 振级 VL_{zmax} (dB); 评价范围以内敏感点的室内二次结构噪声预测量和评价量均为 A 计权声压级 L_p (dB (A))。

5.2.1.4 预测技术条件

(1) 预测年度

初期为 2029 年、近期为 2036 年、远期为 2051 年, 本次评价按照远期预测。

(2) 列车速度

设计最高运行速度为 80km/h, 区间列车运行速度由速度曲线确定。

(3) 运营时间

昼间运营时段为 6:00~22:00, 共 16h; 夜间运营时段分别为 22:00~24:00, 共 2h。

(4) 车辆选型

6 辆编组 A 型车, 列车长度 140m。

(5) 线路技术条件

钢进行轨: 正线及配线采用 60kg/m;

扣件: 整体道床地段采用单趾弹条扣件;

道床: 正线及配线采用长枕式整体道床。

5.2.1.5 环境振动预测公式

根据上述轨道交通振动源强、预测模式和预测参数, 本工程环境振动预测公式为:

(1) 线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围振动预测公式:

$$VL_{\max} = VL_0 + 20\lg \frac{V}{V_0} - 8\lg[0.32(H-1.25)] - 3.28\lg r - 0.06r + 3.03 + C_A + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 5.2-7})$$

(2) 线路中心线正上方两侧 7.5m 范围振动预测公式:

$$V_{\max} = VL_0 + 20\lg \frac{V}{V_0} - 8\lg[0.32(H-1.25)] + C_A + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 5.2-8})$$

5.2.1.6 振动预测结果与评价

5.2.1.6.1 轨道交通振动影响范围预测

根据上述预测方法和本次评价的振动标准, 在未采取专项减振工程措施时, 地下线路区段两侧地表振动的达标防护距离见表 5.2-5, 可作为新建振动敏感建筑规划控制要求。

表 5.2-5

轨道沿线地表振动达标防护距离

线路形式	埋深 (m)	曲线半径 (m)	VLmax 值达标距离 (m)	
			“混合区、商业中心区”、“交通道路干线两侧”标准限值	
			昼间 (75dB)	夜间 (72dB)
地下线	15	R>2000	29	38
		1000<R≤2000	33	43
	20	R>2000	22	31
		1000<R≤2000	26	35
	25	R>2000	18	26
		1000<R≤2000	21	30

注: 列车运行速度按照实际最高运营速度考虑, 取 80km/h, 隧道类型按单线隧道考虑, 未采取专项减振措施。

项目建成后，依据《武汉市轨道交通规划管理办法》（武政规〔2011〕3 号）第三章第十六条规定，在已建成和在建的轨道交通项目按照“地下车站与隧道结构外侧 50 米内”设立轨道交通规划控制保护地界，在轨道交通规划控制保护地界内进行建设的，建设项目需经工程实施方案研究论证，并征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

由表 5.2-5 可知，项目建成后，具体控制距离为：隧道埋深为 15m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 38m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 43m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求；隧道埋深为 20m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 31m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 35m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求；隧道埋深为 25m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 26m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 30m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求。

5.2.1.6.2 环境振动预测

（1）预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 5.2-6~9 所列。

表 5.2-6

环境振动 Z 振级预测结果—左线

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置		线路 形式	测点 编号	测点位 置说明	相对拟建线路 (m)		列车运行 速度 (km/h)	建筑物 类型	线间距 (m)	轮轨 条件	隧道 形式	行车密度 (对/h)		预测值 VLzmax (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)	
				里程	方位				左线水 平距离 L	高差 H						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	蔡甸区	江汉大学	博艺路站～江汉大学站	YK0+230～YK1+240	左侧	地下线	V1	室内	12.2	13.1	64	Ⅱ、Ⅲ	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	76.9	76.4	75	72	1.9	4.4
2	蔡甸区	中铁大桥勘测设计院	博艺路站～江汉大学站	YK0+500～YK0+530	右侧	地下线	V2	室内	44.7	15.4	65	Ⅲ	15.8	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	71.0	70.5	75	/	-	/
3	蔡甸区	武汉经济技术开发区 第一中学	博艺路站～江汉大学站	YK0+800～YK1+050	右侧	地下线	V3	室内	46.7	16.8	65	Ⅲ	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	69.9	69.4	75	72	-	-
4	蔡甸区	三角湖小学博学校区	江汉大学站	YK1+090～YK1+230	右侧	地下线	V4	室内	31.1	16.9	43	Ⅲ、Ⅳ	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	68.4	67.9	75	/	-	/
5	蔡甸区	泰合百合花园二期	江汉大学站～终点	YK1+325～YK1+550	左侧	地下线	V5	室内	16.5	18.2	62	Ⅱ、Ⅲ	13.7	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	74.8	74.3	75	72	-	2.3
6	蔡甸区	万科金域蓝湾	江汉大学站～终点	YK1+465～YK1+610	右侧	地下线	V6	室内	30.2	24.6	68	Ⅱ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	71.9	71.4	75	72	-	-
7	蔡甸区	博学华府	江汉大学站～终点	YK1+675～YK1+760	右侧	地下线	V7	室内	21.6	24.4	63	Ⅱ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	74.9	74.4	75	72	-	2.4
8	蔡甸区	泰合百合花园三期	江汉大学站～终点	YK1+620～YK2+055	两侧	地下线	V8	室内	0.0	23.4	61	Ⅱ、Ⅲ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	78.5	78.0	75	72	3.5	6.0
9	蔡甸区	绿岛花园	江汉大学站～终点	YK2+055～YK2+370	右侧	地下线	V9	室内	19.9	22.3	64	Ⅲ	13.3	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	75.8	75.3	75	72	0.8	3.3
10	东西 湖区	北辰金地·漾时代	巨龙湖停车场出入段线	CRYK0+245.387 ～CRYK0+270	右侧	地下线	V10	室内	55.0	19.0	45	Ⅱ	9	无缝 钢轨	单线 隧道	4.3	4.5	65.5	65.5	75	72	-	-
11	东西 湖区	一千六村	巨龙湖停车场出入段线	CRYK0+835～ CRYK0+860	左侧	地下线	V11	室内	7.7	17.8	45	Ⅲ、Ⅳ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	4.3	4.5	73.7	73.7	75	72	-	1.7

表 5.2-7

环境振动 Z 振级预测结果—右线

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置		线路 形式	测点 编号	测点位 置说明	相对拟建线路(m)		列车运行 速度 (km/h)	建筑物 类型	线间距	轮轨 条件	隧道 形式	行车密度 (对/h)		预测值 VLzmax (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)	
				里程	方位				右线水平 距离 L	高差 H						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	蔡甸区	江汉大学	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+230～ YK1+240	左侧	地下线	V1	室内	27.4	13.1	64	Ⅱ、Ⅲ	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	74.1	73.6	75	72	-	1.6
2	蔡甸区	中铁大桥勘测设计院	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+500～ YK0+530	右侧	地下线	V2	室内	28.9	15.4	65	Ⅲ	15.8	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	73.3	72.8	75	/	-	/
3	蔡甸区	武汉经济技术开发区 第一中学	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+800～ YK1+050	右侧	地下线	V3	室内	31.5	16.8	65	Ⅲ	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	72.2	71.7	75	72	-	-
4	蔡甸区	三角湖小学博学校区	江汉大学站	YK1+090～ YK1+230	右侧	地下线	V4	室内	15.9	16.9	43	Ⅲ、Ⅳ	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	71.1	70.6	75	/	-	/
5	蔡甸区	泰合百合花园二期	江汉大学站～终点	YK1+325～ YK1+550	左侧	地下线	V5	室内	30.2	18.2	62	Ⅱ、Ⅲ	13.7	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	72.4	71.9	75	72	-	-
6	蔡甸区	万科金域蓝湾	江汉大学站～终点	YK1+465～ YK1+610	右侧	地下线	V6	室内	17.2	24.6	68	Ⅱ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	74.1	73.6	75	72	-	1.6
7	蔡甸区	博学华府	江汉大学站～终点	YK1+675～ YK1+760	右侧	地下线	V7	室内	8.6	24.4	63	Ⅱ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	77.6	77.1	75	72	2.6	5.1
8	蔡甸区	泰合百合花园三期	江汉大学站～终点	YK1+620～ YK2+055	两侧	地下线	V8	室内	0.0	23.4	61	Ⅱ、Ⅲ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	78.5	78.0	75	72	3.5	6.0
9	蔡甸区	绿岛花园	江汉大学站～终点	YK2+055～ YK2+370	右侧	地下线	V9	室内	6.6	22.3	64	Ⅲ	13.3	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	79.2	78.7	75	72	4.2	6.7
10	东西 湖区	北辰金地·漾时代	巨龙湖停车场 出入段线	CRYK0+245.387 ～CRYK0+270	右侧	地下线	V10	室内	46.0	19.0	45	Ⅱ	9	无缝 钢轨	单线 隧道	4.3	4.5	66.7	66.7	75	72	-	-
11	东西 湖区	一千六村	巨龙湖停车场 出入段线	CRYK0+835～ CRYK0+860	左侧	地下线	V11	室内	20.7	17.8	45	Ⅲ、Ⅳ	13	无缝 钢轨	单线 隧道	4.3	4.5	70.9	70.9	75	72	-	-

表 5.2-8

规划地块振动预测结果表-左线

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路 形式	相对拟建线路（m）		列车运行 速度 （km/h）	线间距 （m）	轮轨 条件	隧道 形式	行车密度（对/h）		预测值 VLzmax （dB）		标准值（dB）		超标量（dB）	
						左线水平 距离 L	高差 H					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
G1	蔡甸区	教育科研用地	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+260～ YK0+400 右侧	地下线	42.6	16.2	65	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	70.2	69.7	75	72	-	-

表 5.2-9

规划地块振动预测结果表-右线

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	相对拟建线路（m）		列车运行 速度 （km/h）	线间距	轮轨 条件	隧道 形式	行车密度 （对/h）		预测值 VLzmax （dB）		标准值（dB）		超标量（dB）	
						右线水平距 离 L	高差 H					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
G1	蔡甸区	教育科研用地	博艺路站～ 江汉大学站	YK0+260～ YK0+400 右侧	地下线	27.0	16.2	65	15.2	无缝 钢轨	单线 隧道	16.2	7	72.4	71.9	75	72	-	-

(2) 环境振动预测结果评价与分析

由表 5.2-6 预测结果可知：

工程后，对本工程左线，沿线 11 处现状环境敏感点各预测点振动值 VLzmax 昼间为 65.5~78.5dB、夜间为 65.5~78.0dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，6 处敏感点均超标，其中，昼间 3 处敏感点超标 0.8~3.5dB，夜间 6 处敏感点超标 1.7~6.0dB。

由表 5.2-7 预测结果可知：

工程后，对本工程右线，沿线 11 处现状环境敏感点各预测点振动值 VLzmax 昼间为 66.7~79.2dB、夜间为 66.7~78.7dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，5 处敏感点均超标，其中，昼间 3 处敏感点超标 2.6~4.2dB，夜间 5 处敏感点超标 1.6~6.7dB。

由表 5.2-8 和表 5.2-9 预测结果可知：

沿线 1 处规划敏感地块各预测点振动值左线 VLzmax 昼间为 70.2dB、夜间为 69.7dB，右线 VLzmax 昼间为 72.4dB、夜间为 71.9dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准限值要求，昼间、夜间均可达标。

(3) 室内二次结构噪声影响预测

地铁列车在运行过程中产生振动，通过轨道、隧道和土壤传递到上方建筑物基础，由建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声，地铁振动二次结构噪声频率范围一般在 20~200Hz，峰值一般出现在 50~80Hz，声级为 35~45dB (A)。二次结构噪声预测结合类比监测以及经验公式计算，预测方法如下。

① 依据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声预测模型如下：

$$L_{p,i} = L_{vmid,i} - 22 \quad (5.2-8)$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (5.2-9)$$

式中：

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

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

$L_{Vmid,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级 (16~200 Hz), 参考振动速度基准值为 1×10^{-9} m/s, dB;

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值, dB;

i ——第 i 个 1/3 倍频程, $i=1 \sim 12$ 。

n ——1/3 倍频程带数。

②开展二次结构噪声类比监测

选择武汉地铁 2 号线馨悦公寓进行二次结构噪声类比监测, 馨悦公寓为 3 层住宅楼, 砖混结构, 距线路外轨中心线最近水平距离为 10m, 高差为 17m, 监测结果见表 5.2-10。

表 5.2-10 馨悦公寓实测噪声、振动加速级、速度级

频率	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	总值
声压级 (dB (A))	2	1	8	18	21	30	31	33	28	24	25	21	39
速度级 (dB)	62	65	73	83	87	85	84	77	74	69	62	53	91
加速度级 (dB)	46	48	58	70	76	76	76	71	70	67	61	51	82

将馨悦酒店公寓实测振动加速度级, 可得由实测室内加速级计算的二次结构噪声 41dB (A), 与实测值 39dB (A) 相比, 预测结果偏保守。

③预测结果与分析

根据类比调查测量结果, 结合模式计算得出的沿线敏感建筑物室内二次结构噪声预测结果见表 5.2-11。

表 5.2-11

地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	线路形式	相对距离（m）			室内二次结构噪声（dBA）											
							左线						右线					
				最近水平距离 （左线）	最近水平距离 （右线）	高差	预测值		标准值		超标值		预测值		标准值		超标值	
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	蔡甸区	江汉大学	地下线	12.2	27.4	13.1	45.3	44.8	41	38	4.3	6.8	42.5	42.0	41	38	1.5	4.0
2	蔡甸区	中铁大桥勘测设计院	地下线	44.7	28.9	15.4	39.4	/	45	/	-	/	41.7	/	45	/	-	/
3	蔡甸区	武汉经济技术开发区 第一中学	地下线	46.7	31.5	16.8	38.3	37.8	41	38	-	-	40.5	40.0	41	38	-	2.0
4	蔡甸区	三角湖小学博学校区	地下线	31.1	15.9	16.9	38.8	/	41	/	-	/	41.4	/	41	/	0.4	/
5	蔡甸区	泰合百合花园二期	地下线	16.5	30.2	18.2	43.2	42.7	45	42	-	0.7	40.8	40.3	45	42	-	-
6	蔡甸区	万科金域蓝湾	地下线	30.2	17.2	24.6	40.2	39.7	45	42	-	-	42.5	42.0	45	42	-	-
7	蔡甸区	博学华府	地下线	21.6	8.6	24.4	43.3	42.8	45	42	-	0.8	46.0	45.5	45	42	1.0	3.5
8	蔡甸区	泰合百合花园三期	地下线	0	0	23.4	46.9	46.4	41	38	5.9	8.4	46.9	46.4	41	38	5.9	8.4
9	蔡甸区	绿岛花园	地下线	19.9	6.6	22.3	44.2	43.7	45	42	-	1.7	47.6	47.1	45	42	-	5.1
10	东西湖区	北辰金地·漾时代	地下线	55	46	19	33.9	33.9	45	42	-	-	35.1	35.1	45	42	-	-
11	东西湖区	一千六村	地下线	7.7	20.7	17.8	42.1	42.1	41	38	1.1	4.1	39.3	39.3	41	38	-	1.3

④预测结果分析与评价

从表 5.2-11 预测结果可知,工程地下线沿线 11 处敏感建筑物室内二次结构噪声左线昼间为 33.9~46.9dB (A)、夜间 33.9~46.3dB (A), 参照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应标准, 6 处敏感点超标, 其中, 昼间 3 处敏感点超标 1.1~5.9dB (A), 夜间 6 处敏感点超标 0.7~8.4dB (A)。

工程地下线沿线 11 处敏感建筑物室内二次结构噪声右线昼间为 35.1~47.6dB (A)、夜间 35.1~47.1dB (A), 参照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应标准, 6 处敏感点超标, 其中, 昼间 4 处敏感点超标 0.4~5.9dB (A), 夜间 6 处敏感点超标 2.0~8.4dB (A)。

5.2.2 运营期振动影响防护措施

5.2.2.1 振动污染防治的一般性原则

为减缓本工程对沿线地面和建筑物的干扰程度, 结合预测评价与分析结果, 本着技术可行、经济合理的原则, 根据地铁振动的产生机理, 在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计, 将降低轮轨接触产生的振动源强值, 从根本上减轻轨道交通振动对周围环境的影响。本次评价从以下几方面提出振动防护措施和建议:

① 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小, 在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据国内外的有关研究资料, 采用弹性车轮可降低振动 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮; 在转向架上采取减振措施; 减轻一、二系悬挂系统质量; 采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此在本工程车辆选型中, 建议除考虑车辆的动力和机械性能外, 还应重点考虑其振动防护措施及振动指标, 优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

② 轨道结构振动控制

轨道结构振动控制主要包括钢轨及线路形式、扣件类型和道床结构等三方面的内容, 现分述如下:

a. 钢轨及线路形式

60kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性, 减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗, 而且能减少列车的冲击荷载; 因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60kg/m 钢轨无缝线路, 在车轮圆整的情况下其振动较短轨线路能降低 5~10dB。

b. 扣件类型

本工程减振要求较高地段可采用 Vanguard 减振扣件或双层非线性减振扣件。

c. 道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用弹性短轨枕整体道床，在需特殊减振的地段，可采用钢弹簧浮置板道床等。

③线路和车辆的维护保养

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

④其他相关控制措施

通过远离环境敏感点、优化线路曲线半径、加大隧道埋深等工程综合措施实现减振。

5.2.2.2 超标敏感点振动污染治理

(1) 减振措施比选及减振措施原则

轨道减振措施等级划分见表 5.2-12。

表 5.2-12 轨道减振措施等级划分及适用条件

减振等级	轨道减振措施	结构类型	频率范围 (Hz)	减振效果 (Z 计权, dB)
一般减振	DT 扣件、Lord 扣件	轨下	≥ 63	≤ 3
中等减振	弹性减振扣件、梯形轨道、弹性支承块	轨下、枕下	≥ 40	4-7
较高减振	橡胶隔振垫减振道床	道床下	≥ 31.5	8-9
特殊减振	钢弹簧浮置板道床	道床下	≥ 20	≥ 10

注：引用自环保部环境工程评估等单位编写的《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》。

根据《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》，集合国内外城市轨道交通振动控制应用实例，本次评价采用减振措施基本原则如下：

①振动预测值 (VL_{Zmax}) 采取减振措施。

②敏感建筑物距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 (VL_{Zmax}) $\geq 8dB$ ，如钢弹簧浮置板道床。

③敏感建筑物距外轨中心线 5~10m 或 $6dB \leq$ 超标量 (VL_{Zmax}) $< 8dB$ ，选择较高减振措施，如橡胶隔振垫减振道床。

④对于其它环境振动超标敏感点，超标量 (VL_{Zmax}) $< 6dB$ 可选择中等减振措施，如双层非线性减振扣件。

⑤敏感目标二次结构噪声预测超标，轨道采用减振措施原则与振动相同。

鉴于技术的不断进步，环境影响评价建议采用的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施。地铁铺轨时，周边环境可能发生改变，老旧住宅存在拆迁的可能性，工程实施中可根据环境变化，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施；规划敏感点距拟建地铁线路的距离应符合本报告提出的振动达标防护距离要求。

（2）减振措施及投资估算

①正线

左线：对泰合百合花园三期敏感点设置特殊减振 250 单线延米；对江汉大学设置高等减振 800 单线延米；对泰合百合花园二期、博学华府和绿岛花园设置中等减振 880 单线延米。

右线：对泰合百合花园三期敏感点设置特殊减振 200 单线延米；对博学华府和绿岛花园设置高等减振 595 单线延米；对江汉大学、武汉经济技术开发区第一中学、三角湖小学博学校区和万科金域蓝湾等敏感点设置中等减振 890 单线延米。

②出入段线

左线：对一千六村设置高等减振 140 单线延米。

右线：对一千六村设置中等减振 140 单线延米。

全线共设置中等减振措施 1910 单线延米、高等减振措施 1535 单线延米、特殊减振措施 450 单线延米，减振措施总投资 1844.3 万元。

工程采取减振措施后，敏感点处环境振动和二次结构噪声均可达标。

详细的振动污染防治措施见表 5.2-13。

表 5.2-13

振动及室内二次结构噪声治理措施

敏感点 编号	所在行 政区	敏感点名称	线路里程位置		相对拟建线路（m）			左线超标量				右线超标量				减振措施							减振措施 效果
					最近水 平距离 （左线）	最近水 平距离 （右线）	高差	VLzmax 超标量 （dB）		二次结构声超标 量（dB（A））		VLzmax 超标量 （dB）		二次结构声超标量 （dB（A））		左线			右线				
			里程	方位				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	减振 措施	对应里程	长度 （m）	减振措施	对应里程	长度 （m）		
1	蔡甸区	江汉大学	YK0+230～ YK1+240	左侧	12.2	27.4	13.1	1.9	-	4.3	6.8	-	1.6	1.5	4.0	高等 减振	ZK0+180～ ZK0+330、 ZK0+640～ ZK1+290	800	中等减振	YK0+180～ YK0+330	150	达标	
2	蔡甸区	中铁大桥勘测 设计院	YK0+500～ YK0+530	右侧	44.7	28.9	15.4	-	/	-	/	-	/	-	/							预测达标	
3	蔡甸区	武汉经济技术开 发区第一中学	YK0+800～ YK1+050	右侧	46.7	31.5	16.8	-	-	-	-	-	-	-	2.0				中等减振	YK0+750～ YK1+100	350	达标	
4	蔡甸区	三角湖小学博 学校区	YK1+090～ YK1+230	右侧	31.1	15.9	16.9	-	/	-	/	-	/	0.4	/				中等减振	YK1+100～ YK1+280	180	达标	
5	蔡甸区	泰合百合花园 二期	YK1+325～ YK1+550	左侧	16.5	30.2	18.2	-	2.3	-	0.7	-	-	-	-	中等 减振	ZK1+290～ ZK1+600	310				达标	
6	蔡甸区	万科金域蓝湾	YK1+465～ YK1+610	右侧	30.2	17.2	24.6	-	-	-	-	-	1.6	-	-				中等减振	YK1+415～ YK1+625	210	达标	
7	蔡甸区	博学华府	YK1+675～ YK1+760	右侧	21.6	8.6	24.4	-	2.4	-	0.8	2.6	5.1	1.0	3.5	中等 减振	ZK1+600～ ZK1+750	150	高等减振	YK1+625～ YK1+800	175	达标	
8	蔡甸区	泰合百合花园 三期	YK1+620～ YK2+055	两侧	0.0	0.0	23.4	3.5	6.0	5.9	8.4	3.5	6.0	5.9	8.4	特殊 减振	ZK1+750～ ZK2+000	250	特殊减振	YK1+800～ YK2+000	200	达标	
9	蔡甸区	绿岛花园	YK2+055～ YK2+370	右侧	19.9	6.6	22.3	0.8	3.3	-	1.7	4.2	6.7	-	5.1	中等 减振	ZK2+000～ ZK2+420	420	高等减振	YK2+000～ YK2+420	420	达标	
10	东西湖区	北辰金地· 漾时代	CRYK0+245.3 87 ～CRYK0+270	右侧	55.0	46.0	19.0	-	-	-	-	-	-	-	-							预测达标	
11	东西湖区	一千六村	CRYK0+835～ CRYK0+860	左侧	7.7	20.7	17.8	-	1.7	1.1	4.1	-	-	-	1.3	高等 减振	CRZK0+800～ CRZK0+940	140	中等减振	CRYK0+780～ CRYK0+920	140	达标	

5.2.2.3 合理规划布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议：

①依据《武汉市轨道交通管理条例》第四十九条、第五十条、第五十一条，在建和运营的轨道交通按照下列标准设置安全保护区：地下车站与隧道外边线外侧 50m 内，在安全保护区内新建、扩建、改建或者拆除建（构）筑物，有关主管部门在实施行政许可时，应当就申请人的作业方案和安全防护方案书面征求轨道交通建设或者运营单位的意见，征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

②由表 5.2-5 可知，项目建成后，具体控制距离为：隧道埋深为 15m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 38m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 43m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求；隧道埋深为 20m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 31m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 35m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求；隧道埋深为 25m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 26m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 30m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求。

③结合旧城区的改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离（按前文①②点控制），使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

5.3 生态影响评价

5.3.1 运营期生态影响预测与评价

本工程运营期对生态环境的影响主要为对沿线城市景观的影响。景观分为视觉景观和生态学景观两个层次。视觉景观是人们观察周围环境的视觉总体。城市视觉景观是城市自然景观、建筑景观及文化景观的综合体。生态学景观是不同生态系统的聚合，由模地、拼块和廊道组成。城市生态学景观是指城市所有空间范围或城市布局的空间结构和外观形态。城市景观主要受城市性质、城市发展规划、周边环境特征等因素制约。

5.3.2.1 工程建设对城市生态景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。

交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

本工程投产运营后，作为人工交通廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线大量的居住区、商业区、交通枢纽、大型公建、科教单位等城市基本功能拼块结合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能拼块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，从而保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

地铁廊道由于在城区中从地下穿行，最大程度减少了对沿线各功能拼块的分割，不会因此增加城市景观的破碎性；而且与地面交通廊道无交叉干扰，加之大运量、快捷、舒适、准点的特点，在自身廊道通畅的同时，还可吸引大量地面人流，缓解地面道路廊道的堵塞现象。

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

5.3.2.2 工程建设对城市视觉景观的影响分析

城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展与保护生态环境的关系，使城市有序地发展，解决城市生态病，形成城市生态系统的良性循环。本次景观影响评价将着重讨论工程地下线的风亭、车站出入口等地面建筑与城市视觉景观的协调性。

(1) 巨龙湖停车场的景观影响分析

巨龙湖停车场选址处目前主要为农用地，建成后停车场不会与周边景观相冲突。在停车场周边景观设计上，绿化应优先考虑当地乡土植物，也可选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。

(2) 车站及出入口和风亭景观影响分析

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。车站出入口及风亭由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于敏感区段的进出口及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与城市景观相一致；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调统一。

风亭的设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市的一件艺术品。（具体下图）



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

城市轨道交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接参与形成城市的面貌及风格和市民的生存交往环境，成为为居民提供审美观照和生活体验的长期日常性视觉形态审美客体，乃至城市文化的组成部分。武汉既是历史文化名城，又是具有巨大发展潜力的现代城市，在现代化建设中把握好历史风貌保护是关系到武汉可持续发展的问题。作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及出入口设置时，应充分考虑城市性质及土地利用格局，符合城市总体规划，注重历史的连续性和文脉的完整性，注重历史遗存与风貌的保护，新与旧的交替衔接和融合，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境相协调，激发美感的人工景观，创建具有丰富文化内涵和时代特征的现代都市形象，使车站建筑成为周围环境有机整体的一个组成部分。

5.3.2 运营期生态环境影响防护措施

(1) 本工程的停车场、车站及风亭、出入口设置,从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发,注重生态建设和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下,与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。

(2) 作好对永久占地和临时占地的合理规划,尽量少占绿地,尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响。对工程占用的绿地,建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上,严格按批准的用地范围进行施工组织,对占用的绿地进行必要的恢复补偿,尽快恢复其生态功能。

(3) 本工程在建设过程中加强段站区内的绿化和生态建设,注重对该地区生态环境的保护。对工程沿线用地合理规划,预留绿化用地,对各用地范围内加强绿化设计。

5.4 地表水环境影响预测与评价

5.4.1 运营期地表水环境影响分析

5.4.1.1 车站污水排放环境影响及处理措施评价

本工程所排污水主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及设施擦洗污水,这部分污水水质单一,为生活污水。

依据设计文件及《城市轨道交通给水排水系统技术标准》(GB/T 51293-2018),本项目车站排水量及核算依据见下表,排水总量为 70.8m³/d。

表 5.4-1 车站排水量

序号	排水项目	核算标准	排水量 m³/d
一	生产排水		
1	空调凝水（大系统）	博艺路站：0.4kg/h×空调冷负荷（976kW）	7.0
		江汉大学站：0.4kg/h×空调冷负荷（1050kW）	7.6
2	冲洗废水	2L/m²×车站公共区域面积（博艺路站 3369m²）	6.7
		2L/m²×车站公共区域面积（江汉大学站 3762 m²）	7.5
二	生活排水		
1	生活污水	博艺路站工作人员：50L/（人·班）×3 班×30 人 乘客：120L/h×每天使用时间（18h）×便池数量（11）	23（用水量 80%）
		江汉大学站工作人员：50L/（人·班）×3 班×30 人 乘客：120L/h×每天使用时间（18h）×便池数量（9）	19（用水量 80%）
博艺路站小计			36.7
江汉大学小计			34.1
合计			70.8

根据武汉市污水收集与处理专项规划, 沿线各车站污水均可经市政污水管网进入沌口污水处理厂进行深化处理, 执行 GB8978-1996 之三级标准。

按照一般工程设计, 车站在厕所下部设污水池, 污水经化粪池处理后排入市政污水管道, 生活污水平均水质为 pH=7.5~8.0, COD=150~200 mg/L, BOD₅=50~90 mg/L, 动植物油=5~10 mg/L, 氨氮=10~25mg/L。

根据污水水质预测结果, 对照评价标准, 采用标准指数法对车站污水达标情况进行评价, 评价结果见表 5.4-2。本工程沿线所有车站污水水质均满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

表 5.4-2 车站污水预测评价结果

车 站	项 目	pH 值	BOD ₅	COD	氨 氮	动植物油
沿线车站	水质预测值 (pH 值外, mg/L)	7.5~8.0	90	200	25	10
	GB8978-1996 之三级标准	6~9	300	500	-	100
	标准指数	0.38	0.3	0.4	-	0.1

5.4.2.2 巨龙湖停车场污水排放环境影响及处理措施评价

(1) 概述

6 号线全线列车的检修、运用整备任务按照“一段两场”分配及检修设备集中原则进行分配, 即老关村车辆段、金银湖停车场、巨龙湖停车场。老关村车辆段、金银湖停车场属于 6 号线一期工程, 已于 2016 年通车试运营。

本工程新建巨龙湖停车场一座, 停车场出入线接轨于新城十一路站。巨龙湖停车场选址位于沈家港南侧、规划新城十六路东侧、金山大道以北。

巨龙湖停车场承担本线部分列车的停车列检、双周/三月检及临修任务, 设有运用库、运用库、洗车库、综合楼、污水处理站等单体建筑。

目前巨龙湖停车场附近暂无市政排水管网, 设计考虑污废水均处理达标后回用。

(2) 水量预测

根据设计资料, 估算巨龙湖停车场最大排水量为 93m³/d (其中生活污水排放量为 62 m³/d, 生产废水排放量为 31m³/d)。由于停车场内的所有作业均不在露天进行, 所以初期雨水不会受到污染。

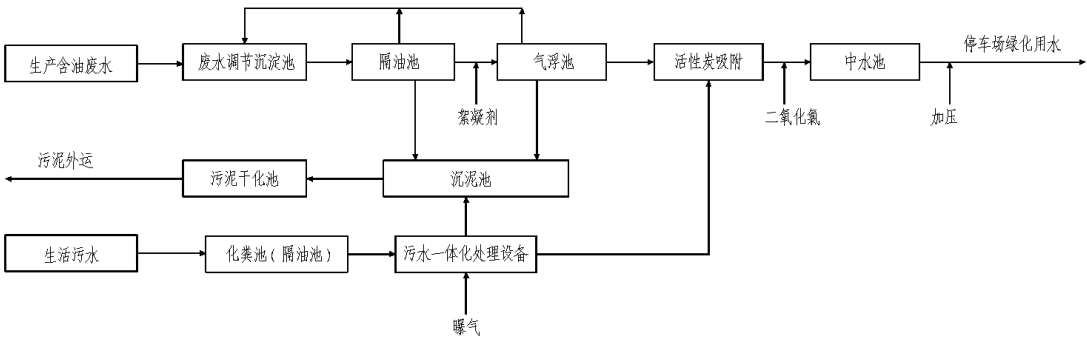
(3) 水质预测及处理措施评价

洗车废水经洗车机配套污水处理装置处理后循环使用, 定期补充新鲜水。

生产废水经段内废水管网, 排入污水处理站, 经沉淀、隔油、气浮、吸附、消毒等处理, 达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 回用水水质标准后供绿化和场地冲洗之用。

生活污水经段内污水管网，排入污水处理站，经化粪池（隔油池）、沉淀、SBR 一体化处理、吸附、消毒等处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定回用水水质标准后供绿化和场地冲洗之用。

停车场内设污水处理站一座，对生活污水、含油废水（生产）进行收集，处理达到回用标准后排入回用。



①生产废水

巨龙湖停车场生产废水主要为来源于检修库的少量含油检修废水及冲洗废水。含油检修废水及运用库重新废水经隔油调节池处理，去除大量的浮油和渣滓，再经气浮，过滤处理去除余下的乳化油 BOD₅ 并脱色，最后经过消毒处理后回用于中水系统。

根据《武汉市轨道交通四号线二期工程竣工环境保护验收调查报告》，武汉轨道交通 4 号线二期工程黄金口停车场检修生产工艺及污水处理站处理工艺（调节隔油、气浮、过滤）均与本工程类似，黄金口停车场验收调查监测结果见表 6.3-2。

表 5.4-3 停车场污水站排口水质类比监测结果

监测点位	项 目	pH	BOD ₅	氨氮	石油类	SS	LAS
黄金口停车场污水处理站排口	水质预测值 (pH 值外, mg/L)	7.32~7.68	5.5~7.1	0.608~1.71	0.06~0.08	7~14	0.17~0.20
	GB/T18920-2020 城市绿化、道路清扫	6~9	10	8	-	1000	0.5
	达标评价	达标	达标	达标	-	达标	达标

根据上述监测结果，本次选取监测数据较为全面的黄金口停车场污水处理站排口监测值作为本次预测的源强，根据监测结果，经黄金口停车场污水处理站处理后各项指标均达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）之城市绿化、道路清扫标准的要求。由此可认为，巨龙湖停车场生产废水经设计调节隔油、气浮、过滤、消毒工艺处理后，可回用于厂区内道路清扫及绿化。评价认为设计工艺可行。

②生活污水

生活污水经段内污水管网，排入污水处理站，经化粪池（隔油池）、沉淀、SBR 一体化处理、吸附、消毒等处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》

(GB/T18920-2020) 规定回用水水质标准后供绿化和场地冲洗之用。

表 5.4-4 经 SBR 工艺一体化处理后的水质预测值 (单位: pH 值除外, mg/L)

项 目	pH	CODcr	BOD ₅	氨 氮	动植物油
进水水质	7.5~8.0	200	90	25	10
去除率 (%)	-	85	90	90	-
出水水质	-	30	9	2.5	-
GB/T18920-2020 城市绿化、道路清扫	6~9	-	10	8	10
达标评价	达标	-	达标	达标	-

注: 去除率参照《序批式活性污泥法污水处理工程技术规范》(HJ577-2010) 表 2 SBR 污水处理工艺的污染物去除率设计值中城镇污水初次沉淀池+SBR 主体工艺选取。

(4) 依托污水处理设施的环境可行性分析

据本次评价现场踏勘、咨询相关工作人员及武汉市水务局相关资料表明, 本工程沿线车站污水有条件就近接入已建成排水管网中, 纳入污水处理厂集中处理; 巨龙湖停车场周边暂无管网敷设。具体见表 5.4-5。

表 5.4-5 沿线污染源排水去向及城市污水处理厂情况一览表

序号	车 站	污水性质	污水产生量 (m ³ /d)	排水去向	执行标准
1	博艺路站	生活污水	36.7	排入附近既有博学路污水管网, 进入沌口污水处理厂处理	GB8978-1996 之三级标准
2	江汉大学站	生活污水	34.1	排入附近既有博学路污水管网, 进入沌口污水处理厂处理	GB8978-1996 之三级标准
3	巨龙湖停车场	生产废水、 生活污水	93	处理后回用于厂区绿化等	GB/T18920-2020 之城市绿化、 道路清扫标准

本工程站场污水排放量很小, 选址位于沌口污水处理厂处理的收集系统范围内。目前, 博艺路站及江汉大学站周边市政污水系统健全, 纳管具备环境可行性。

巨龙湖停车场目前周边尚无管网敷设, 生产生活废水均深度处理后回用, 本次评价建议如遇雨季污水无法全部回用时, 应委托环卫部门进行托运。后续设计及施工阶段, 设计单位、建设单位和施工单位应加强与市政排水管网建设的主管及有关部门的沟通协调, 随时掌握巨龙湖停车场周边市政道路及其配套污水管网的实施进展, 及时调整本工程排水设计和施工方案, 做好停车场排水接入配套污水管网的衔接工作。

5.4.2 运营期地表水环境影响防护措施

本工程污水污染源主要为沿线 2 座车站少量生活污水及巨龙湖停车场生产、生活废水，污水产生总量约 163.8m³/d。工程全线污水处理措施汇总见表 5.4-6。

表 5.4-6 全线污水处理措施汇总表

序号	车 站	污水性质	排水量 (m ³ /d)	排水去向	执行标准
1	博艺路站	生活污水	36.7	排入附近既有博学路污水管网，进入武汉沌口污水厂处理	GB8978-1996 之三级标准
2	江汉大学站	生活污水	34.1	排入附近既有博学路污水管网，进入武汉沌口污水厂处理	GB8978-1996 之三级标准
3	巨龙湖停车场	生活污水 生产废水	62 31	处理后回用于厂区绿化等	GB/T18920-2020 之城市绿化、道路清扫标准

本工程全线污水排放量统计见表 5.4-7。

表 5.4-7 全线污水及其主要污染物排放量统计表

污 染 源		污水排放量	主要污染物排放量统计 (t/a)			
		(×10 ⁴ t/a)	COD	BOD ₅	动植物油	氨氮
污染物排放量	沿线车站	2.5842	5.1684	2.3258	0.2584	0.6461

5.4.3 海绵城市设计

海绵城市是一种运用渗、滞、用、蓄、净、排等技术来对雨水径流峰值、总量以及污染进行控制的暴雨管理和面源污染处理技术。顾名思义，海绵城市就是将城市比喻为海绵，在应对自然灾害以及环境变化时能够具有良好的“弹性”，即下雨时能够吸水、储水、净水以及渗水，在需要时能够将储存的水资源释放出来并进行有效利用，以实现城市好的水文循环。

城市轨道交通区别于一般公共建筑，具有以下特点：

- ①客流量大、运营时间长、能耗大；
- ②工程投资大、技术要求高、建设周期长；
- ③信息海量、系统复杂，带动周边物业开发；
- ④地下工程具有恒温、恒湿、隔热、遮光等特点。

在轨道交通海绵城市方案设计中，需要遵循以下几点原则：

①因地制宜，从设计目标、经济性、施工方便、管理难易等方面对雨水收集利用设施进行充分比选，综合考虑道路红线内外海绵空间的利用，注意海绵设施与道路的衔接关系。

②结合沿线整体的海绵城市规划系统，将轨道交通海绵城市设计与周围原有自然人文景观充分考虑，保证整体景观的协调与美观，体现生态景观价值。

③合理设计渗透路面与周围绿地，充分利用设施的入渗能力，延长径流时间，减

小雨水收集系统投资。

结合本工程实际情况,评价建议施工期和运营期排水设计时可考虑采用如下措施:

(1) 透水铺装

透水铺装按照面层材料可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装,嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。主要适用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路。透水铺装结构应符合《透水砖路面技术规程》(CJJ/T188)、《透水沥青路面技术规程》(CJJ/T190)和《透水水泥混凝土路面技术规程》(CJJ/T135)的规定。本项目透水铺装主要用于小区人行道透水砖铺装、非机动车停车场、生态停车场、公共广场等场所。

(2) 下沉式绿地

下沉式绿地具有狭义和广义之分,狭义的下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道路在 200mm 以内的绿地;广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积(在以径流总量控制为目标分解或设计计算时,不包括调节容积),且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地,包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘等。本项目绿地改建为狭义的下沉式绿地,对住宅区内,地下停车场区域之上的绿地进行下沉式设计。绿地种植面标高低于周边铺砌地面或道路 200mm 以内,下沉式绿地内设置溢流口(如雨水口),保证暴雨时径流的溢流排放,溢流口顶部标高一般应高于绿地 50-100 mm。道路雨水直接或经过路缘石开口进入下沉式绿地。部分绿地下凹 100mm,部分路面及周边绿地雨水先进入下凹绿地,多余雨水通过绿地内的溢流口溢流至雨水管网。

(3) 植草沟

植草沟指种有植被的地表沟渠,可收集、输送和排放径流雨水,并具有一定的雨水净化作用,可用于衔接其他各单项设施、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统。植草沟适用于建筑与小区内道路,广场、停车场等不透水面的周边,城市道路及城市绿地等区域,也可作为生物滞留设施、湿塘等低影响开发设施的预处理设施。将道路边绿地设计为植草沟,收集周边雨水。植草沟下凹 150mm,换填原绿地种植土层以下土壤为碎石及中粗砂,满足雨水下渗的要求,同时将附近的雨水口移动至植草沟内,或者增设溢流式雨水口。除转输型植草沟外,还包括渗透型的干式植草沟及常有水的湿式植草沟,可分别提高径流总量和径流污染控制效果。

5.5 地下水环境影响预测与评价

5.5.1 运营期地下水环境影响分析

(1) 正常情况下地下水环境影响分析

正常情况下巨龙湖停车场的污水排放量、污水性质、污水处理措施工艺、处理后



的污水水质以及污水排放去向前文已经论述，各类污废水经相应的污水处理措施处理后回用于厂区绿化，满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）之城市绿化、道路清扫标准要求，无直接排入地下水体的污染物，不会污染地下水。

（2）非正常情况下渗漏影响分析

巨龙湖停车场运营期均采取了相应的污废水处理设施，一般情况下，只要严格按照落实设计的各项防排水措施，污废水排放不会对地下水水质产生影响。但实际施工和运营中，由于外力导致的污废水收集处置设备损坏（例如地面荷载的变化或者基础的不稳定等，对于废水管特别是重力流管道会逐步形成管道接口等脆弱部位的变形和位移），基础变动导致的设备移位（地基运动或周边设施施工导致变动，使得设备在接口处产生脱节或错位），日常管理养护缺位导致的设备腐蚀、老化或其他原因，均可能造成污废水的渗漏，从而影响周边地下水水质。渗漏污水进入地下后，一部分会受到土壤吸附以及生物降解等作用，滞留在土壤中，还有一部分会随着孔隙继续扩散，最终到达地下水位，汇入地下水中。当其浓度值超过地下水质量标准时，就会污染地下水，成为地下水的主要污染物。

根据前文类比预测分析，巨龙湖停车场经处理后排放的生产废水、生活污水中不含重金属等污染物。车辆段洗车库自动洗车机自带水处理系统一套，洗车废水经处理后回收循环利用；检修废水经格栅、调节、气浮等工艺设备处理后，汇同经 SBR 一体化装置处理后的生活污水经活性炭、消毒处理后回用，一般不会对地下水环境造成污染。

5.5.2 运营期地下水影响防护措施

本项目拟采取的地下水的防治措施如下所述：

（1）源头控制措施

项目应根据国家现行相关规范加强环境管理，采取防止和降低污染物跑、冒、滴、漏的措施。正常运营过程中应加强控制，同时加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

（2）分区防治措施

将场区按各功能单元所处的位置划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区等三类地下水污染防治区域：

对危废暂存间、蓄电池间、运用库、镗轮库、洗车机库、检修库、污水处理站、排水管道等重点防渗区采取的防渗措施：污水输送全部采用管道输送，管道材料应根据输送的介质选择合适的材质，并做表面的防腐、防锈处理，减轻管道腐蚀造成的渗漏，并定期进行检查，防止跑冒滴漏现象发生。采用等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

对物资总库、杂品库、试车线、试车机具间、材料堆场等一般防渗区采取的防渗措施：一般防渗区地面采取粘土铺底，等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

对综合楼、牵引变电所、站内道路等简单防渗区采取的防渗措施：进行一般地面硬化。

综上分析，本项目需严格按照要求进行防渗，并定期进行检漏及检修，强化各相关工程的转弯、承插、对接等处的防渗，强化施工期防渗工程的环境监理工作，确保不对地下水造成污染。

5.6 固体废物环境影响评价

5.6.1 运营期固体废物影响分析

项目运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾、一般工业固废（废弃零部件等）及少量危险废物。

5.6.1.1 生活垃圾影响分析

本工程运营期车站乘客、工作人员等产生的生活垃圾，主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮及灰土等。

根据《武汉市生活垃圾分类三年实施方案（2022—2024 年）》，武汉市将着力提升生活垃圾减量化、资源化、无害化处理水平，基本构建与城市经济社会发展相适应的生活垃圾分类治理体系。

车站乘客在站内停留时间较短，产生的垃圾量较小，根据对既有地铁的类比调查，车站旅客垃圾约为 50-100kg/d（取 75kg/d）；生产及办公人员产生生活垃圾按每人 0.4kg/d 计，由此估算本项目运营后生活垃圾排放总量约为 129.21t/a，如表 5.6-1 所示。

表 5.6-1 运营期生活垃圾排放量

项 目	生活垃圾排放量（t/a）
生产及办公人员（本项目新增定员 510 人，其中车站定员 75 人，停车场定员 435 人）	74.46
车站旅客垃圾	54.75
合 计	129.21

本项目生活垃圾定点收集后交由当地环卫部门统一处理。根据《武汉市生活垃圾分类管理办法》要求，站内垃圾按可回收物、有害垃圾、厨余垃圾（湿垃圾）、其他垃圾（干垃圾）进行分类收集、分类贮存，交由当地环卫部门统一处理。由此可知地铁运营后产生的固体废物对周围环境影响不大。

5.6.1.2 一般固废环境影响分析

一般固废主要来自于车辆基地的检修、保养、清洗等作业。项目产生的生产垃圾主要为废弃零部件、金属废屑等，产生量约 2t/a，主要处置方式为分类收集、集中堆放、综合利用，不会对周围环境造成明显影响。

5.6.1.3 危险废物环境影响分析

6 号线三期工程依托老关村车辆段完成车辆架修、定修等作业。巨龙湖停车场开展的临修、保养等维护工作时可能产生少量废油和含油污泥等。废水预处理产生的废油、污泥属于“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”(HW08 废矿物油与含矿物油废物)，建设单位委托有资质的公司回收安全处置，一般为暂时贮存后定期转运。

类比目前已开通运营的轨道交通停车场危废产生情况，确定本项目各种危废的产生量见表 5.6-2。

表 5.6-2

本工程危险废物产生量

序号	固体废物名称	属 性	废物类别	废物代码	估算产生量
1	废油、含油污泥等	危险废物	HW08	900-210-08	1.5 吨/年
2	擦拭油布等	危险废物	HW49	900-041-49	0.2 吨/年

5.6.2 运营期固体废物保护措施

根据类比调查资料，预测本工程固体废物排放总量为 132.91t/a，生活垃圾分类收集后统一交由市政环卫部门处置；金属切屑等一般工业固体废物交回收公司收购；废油泥等危险废物妥善贮存，交由有相应危废类别资质的单位处置。

5.7 大气环境影响评价

5.7.1 运营期环境空气影响分析

5.7.1.1 地铁风亭排气异味影响分析

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

(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物质,其嗅阈值在 ppb 级,一般在 ppm 级,这样低的浓度和复杂的成份,采用测定各种组分的方法,既不现实,也难以收到预期的效果,现在国内外推荐的方法均是利用人的嗅觉,进行恶臭物质的官能实验方法定性的测出气体恶臭的强度。因此,对风亭排放异味气体的测定,采用官能实验的方法。

(2) 地铁风亭异味类比调查结果

a. 风亭异味气体影响范围

地铁运营初期排风亭异味气体影响范围为:一般下风向 0~20m 范围,明显有异味;20~40m 范围,异味较小;50m 以外无异味。经过几年运营后,风亭排气异味较运营初期有明显降低,下风向 10~20m 为嗅阈值或无异味,20m 以远已感觉不到风亭异味。此外,风亭排放的异味气体,在冬天不明显。设在道路边的风亭基本上感觉不到异味。

本次评价风亭异味排放强度调查类比武汉地铁 3 号线一期环境空气影响调查结果,调查结果见表 5.7-1。

表 5.7-1 风亭臭气浓度监测结果

检测时间		检测点位	臭气浓度 (无量纲)	执行标准 GB14554-93	风 向
2017 年 7 月 25 日	9: 00	云飞路站西端南侧 风亭泛海中央居住 区 3 层窗外	<10	20	西南风
	11: 00		<10		
	13: 00		<10		
	15: 00		<10		
	9: 00	罗家庄站西端北侧 风亭科技村职工住 宅小区 5 层窗外	<10		
	11: 00		<10		
	13: 00		<10		
	15: 00		<10		
	9: 00	兴业路站西端南侧 风亭下风向厂界	<10		
	11: 00		<10		
	13: 00		<10		
	15: 00		<10		

根据 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》(1994 年 1 月 15 日起实施)规定,排入 GB3095 中一类区的执行一级标准,一类区中不得建新的排污单位,排入 GB3095 中二类区的执行二级标准,排入 GB3095 中三类区的执行三级标准,其中二级标准中

新、扩、改建项目标准值为 20，现有项目标准值为 30。

根据类比武汉地铁 3 号线环境空气影响调查结果，地铁车站排风亭臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中的二级标准，对周边环境空气影响较小。

b. 地下车站内部异味气体分析

虽然在上海、广州、南京等城市在地铁运营初期潮湿季节里曾有多起地下车站风亭排气异味影响投诉，且其影响范围在初期达 50m 左右，但投诉者均为风亭周围的居民，而乘客方面的投诉和反映却至今未见报道。运营初期过后，无论是地下车站内的站台还是站厅均无明显的异味。

(3) 运营期风亭异味影响分析

评价范围内敏感点受地铁风亭排气异味的影响程度分析结果见下表：

表 5.7-2 各敏感点受排风亭排气异味的影响程度表

所在区间	对应声源位置	距声源距离 (m)	敏感点	受影响程度
江汉大学站	北侧风亭 (1 号风亭组+冷却塔)	活塞 1: 34.7; 活塞 2: 27.1; 排风: 22.0; 新风: 19.8; 冷却塔: 33.3	江汉大学 6 栋教学楼 (2~7 层)	距离在 15 米以外, 运营后无影响
	南侧风亭 (2 号风亭组)	活塞 1: 27.1; 活塞 2: 25.1; 排风: 25.5; 新风: 21.2		

由上表可知，本工程大气环境敏感点距离排风亭 15m 以远，工程运营期不会对周边大气环境敏感点产生明显影响。

5.7.1.2 巨龙湖停车场环境空气影响分析

本工程新建巨龙湖停车场，停车场内职工食堂采用天然气作为燃料，污染物排放量小，因此根据停车场的使用功能，污染源主要为食堂油烟产生的废气。

停车场配套建设的员工食堂将排放油烟废气，近期定员 435 人，按照类比调查和有关资料显示，每人每天耗食用油量约 40g，在炒做时油烟的挥发量约为 3%，由此可计算得到，巨龙湖停车场近期油烟产生量为 0.191t/a，食堂炉灶所产生的油烟在未采取净化措施治理的情况下，排放浓度一般在 12 mg/m³ 左右，超过《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB 18483-2001) 表 2 中最高允许排放浓度“2.0 mg/m³”的标准限值。项目拟于油烟排放口安装油烟净化系统来降低油烟的排放量，油烟处理效率大于 85%。其油烟经过油烟处理系统净化后，排放浓度可降至 1.8mg/m³ 以下，可满足《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB 18483-2001) 的相关要求。

5.7.2 运营期环境空气保护措施

运营初期风亭排气异味主要与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种气体尚未挥发完有关，随着时间推移这部分气体将逐渐减少。风亭排气异味在下风向 10-15m 为嗅阈值或无异味，15m 以远已感觉不到风亭异味，设在道路边的风亭基本上

感觉不到异味。本工程距离活排风亭 15m 内无大气环境敏感点，工程运营期不会对周边大气环境敏感点产生明显影响。

5.8 环境保护措施汇总及投资估算

工程投资估算 34.43 亿元，其中环保投资 2289.3 万元，约占工程总投资 0.665%。工程环保措施及投资汇总见表 5.8-1。

表 5.8-1 工程环保措施及投资一览表

环境要素	措施内容	投资估算 (万元)
噪声	排风口不正对敏感点，江汉大学站冷却塔采用超低噪声冷却塔，排风口设置导向消声器措施，风亭预设 3m 消声器。	40
	施工期噪声治理及补偿费	100
振 动	全线共设置中等减振措施 1910 单线延米、高等减振措施 1535 单线延米、特殊减振措施 450 单线延米。	1844.3
水环境	车站污水经处理后进入市政管网，巨龙湖停车场生活生产废水处理回用	计入工程费
	施工期污水处理费	50
大气环境	施工期场地洒水、运输车辆冲洗槽	100
	风亭口不正对敏感目标；巨龙湖停车场员工食堂安装油烟净化设施	5
土壤环境	场地调查	50
施工期	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	100
投资总计		2289.3

6 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。

6.1 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。

6.2 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，高架线周围人群将受到噪声不同程度影响，因此，本报告主要估价地铁、公路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，列车每日运营 18 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地铁按 40km/h 的速度旅行 18 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 $L_{前声}=910.6$ 万元/年。

(3) 环境保护投资费用 K

本工程环境保护投资费用 4500 万元，以 30 个月平均，则 $K=180$ 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，由于沿线无现状及规划的环境敏感区。则 $L_{后声}=0$ 万元/年。

$B_{措声}=L_{前声}-L_{后声}=0$ 万元/年。

(5) 工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$

如不采取轨道交通方式，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 120km/h，每日运行 18 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地铁多，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。

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。

③工程环境影响经济效益 $B_{工}$ 总计

由于工程沿线无既有及规划的环境敏感点，因此 $B_{工}=0$ 万元/年。

(6) 环境影响经济损益计算分析

①环保投资净效益 $B_{总} = (B_{措} - K) + B_{工} - L_{前} = 160$ 万元/年。

$B_{总} > 0$ ，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 $E_{总} = (B_{措} + B_{工} - L_{前}) / K = 2.46$

$E_{总} > 1$ ，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。

6.3 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。

7 环境管理与环境监控计划

7.1 环境管理计划

7.1.1 环境管理计划目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本项目主体工程建设和环境保护设施建设符合国家同步设计、同步施工和同步投入运营的“三同时”制度要求，使环保措施和设施得以具体落实，并使地方环保部门具有监督 and 管理的依据。通过环保防治措施的实施和管理，使本工程的建设和运营对周边的声环境、振动环境、地表水环境、生态环境等的负面影响减缓到相应法规和标准限值之内；使项目建设的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

7.1.2 环境管理、监督和执行机构

(1) 环境管理体系

工程建成后由武汉地铁集团有限公司统一运营。评价建议从项目筹备期间就尽快明确负责拟建工程建设期间的环保人员。

(2) 环境保护监督机构

本项目的环境影响报告书由武汉市生态环境局负责审批及日常环境管理监督。

(3) 环境保护执行机构

武汉地铁集团有限公司为本项目环境保护执行机构，需具体落实各项环境保护措施。

7.1.3 环境管理措施

(1) 建设前期

建设前期的环境管理是指工程设计及施工发包工作中的环境管理。

设计阶段，建设单位、设计单位将环境影响报告书中提出并经生态环境主管部门正式批复的各项环保措施落实到工程设计中，并将环保工程投资纳入工程概（预）算中，以实现环保工程“三同时”中的“同时设计”的要求。建设部和生态环境部、省、市、区生态环境厅、局等有关主管部门实施监督管理职能。

工程发包过程中，建设单位应将环保工程摆在与主体工程同等重要地位，在工程施工招标文件中予以明确，按环境影响报告书的有关要求对施工单位的施工组织方案提出环境保护要求，优先选用环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍，为文明施工、各环保要求能高质量地“同时施工”奠定基础。

(2) 施工期

施工期的环境管理实行包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，



并接受武汉市有关管理部门的监督检查。其中施工单位是本阶段各项环保措施的实施单位，同时要求设计单位做好配合和服务。

在这一管理体系中，首先强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作，对施工场地的污水排放、扬尘、施工噪声等环境污染控制措施进行自我监督管理。这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权力，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制和环境保护考核制，组织主要领导进行环境保护知识培训，提高环保意识。

监理单位应将环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定的各项环保工程及措施作为监理工作的重要内容，对环保工程质量严格把关，并监督施工单位落实使公众应采取的各项环保措施。施工结束，应提交环境监理报告。

建设单位施工期环境管理的主要职能督促施工单位建立、健全施工管理制度和管理体系，鼓励施工单位按 ISO14001 环境管理体系 (EMS) 进行施工环境管理、按 18000 职业安全健康管理体系 (OSHMS) 进行施工人员的安全健康管理；在于把握全局，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环保部门、公众及利益相关各方的关系。

(3) 运营期

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

(4) 监督体系

从工程的全过程而言，环保、交通、环卫等部门是工程施工环境监督的主体，而在某一具体或敏感缓解，银行、审计、司法、新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

7.1.4 环境管理计划

环境管理计划详见表 7.1-1。

表 7.1-1

环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
建设前期	污水排放对周边水环境影响	科学设计排水方案，加强与市政管理部门联系，及时将车站、停车场接入管网处理。	设计单位	建设单位	生态环境主管部门
	防止噪声、振动等环境污染	按照环评报告要求，加强车站风亭、冷却塔降噪设计，对振动预测超标敏感点落实轨道减振措施。			
	风亭臭气等环境污染	设计风亭排风口距敏感建筑大于 15m；风亭排风口不正对敏感点一侧；地下车站采用符合国家环境标准的装修材料。	设计单位	建设单位	生态环境主管部门
施工期	施工现场的扬尘、噪声和振动等	加强文明施工监理工作，定期洒水，居民点避免深夜施工	建设单位、施工单位	建设单位	生态环境主管部门
	施工现场、施工营地产生的生活污水、生产废水和生活垃圾对水体污染	加强环境管理和监督，安装污水处理设施并保持正常运行			
	影响景观	严格按设计实施景观工程，及时进行绿化工作			城市管理部门、生态环境主管部门
	泥浆、建筑和生活垃圾处置	指定统一存放地点，统一处理			
运营期	生态环境恢复	落实地表复绿等生态恢复措施，加强车站地面构筑物景观设计	工程运营管理机构	工程运营管理机构	生态环境主管部门
	噪声、振动污染	落实环评及设计中的轨道减振及车站风亭、冷却塔等降噪措施			
	车站废水污染	纳入市政污水管网			
	巨龙湖停车场废水污染	深度处理后回用于场区绿化、清扫			
	固体废物	按照“减量化、资源化、无害化”的原则，分类收集和处理处置，生活垃圾分类收集后送环卫部门处理；金属切屑等一般工业固体废物交回收公司收购，废矿物油等危险废物妥善贮存，交由有相应危废类别资质的单位处置。			

7.2 环境监测

7.2.1 环境监测目的

(1) 跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围，及时提出有针对性的污染防治的措施，随时解决出现的环境纠纷和投诉。

(2) 在运营阶段，了解环境保护措施实施后的运行效果及排污去向，并监测污染物排放浓度，防止污染事故的发生，为项目的环境管理提供科学的依据。



7.2.2 环境监测机构

考虑到工程施工期和运营期的环境影响特征，建议建设单位委托具有资质的环境监测站承担。

7.2.3 环境监测职责

- (1) 制定环境监测年度计划，建立和健全各种规章制度。
- (2) 完成环境监测计划规定的各项监测任务。
- (3) 做好仪器的调试、维修、保养和送检工作，确保监测工作的正常进行。
- (4) 加强业务学习，掌握各项环境监测技术要求和最新监测工作动态。

7.2.4 监测时段

施工期：在工程施工过程中及在工程投入运营前，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。

7.2.5 监测项目、监测因子

(1) 监测项目

施工期环境监测项目包括施工扬尘、噪声、振动、施工营地生活污水水质；

运营期环境监测项目包括噪声、振动和生活废水根据各项目的工程特征，本工程按照建设期和运营期制定分期的环境监测方案。

(2) 监测因子

施工期：施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水、施工涌水（pH、SS、COD、BOD₅、动植物油）、施工机械噪声（等效 A 声级）、施工期机械振动（铅垂向 Z 振级）。

运营期：地下段风亭、冷却塔噪声（等效 A 声级）、地铁列车运行振动（铅垂向 Z 振级）。

根据各项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见表 7.2-1。运营期环境管理人员于年初编制环境监测计划，将环境监测费用列入运营公司的年度预算中。

表 7.2-1

环境 监 测 方 案

环境要素	项 目		分期监测方案	
			施工期	运营期
声环境	污染物来源		施工机械、设备及车辆	地下车站风亭、冷却塔噪声
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	GB3096-2008	GB3096-2008
		排放标准	GB12523-2011	GB12348-2008
	监测点位		施工场界处及周围敏感点	工程沿线声环境敏感目标
	监测频次		不定期监测	不定期监测
振动环境	污染物来源		施工机械作业及运载车辆运行	列车运行
	监测因子		铅垂向 Z 振级 VL_{Z10}	铅垂向 Z 振级 VL_{Zmax} , 二次结构噪声
	执行标准		GB10070-88	GB10070-88
	监测点位		施工场界周边敏感点	工程沿线振动环境敏感目标
	监测频次		不定期监测	不定期监测
地表水环境	污染物来源		施工营地生活污水、施工泥浆水	生活污水
	监测因子		pH、SS、COD、氨氮、石油类	pH、SS、COD、石油类、氨氮
	执行标准		GB8978-1996	GB8978-1996
	监测点位		施工场地污水排放口	停车场、车站污水排放口
	监测频次		不定期监测	1 次/年
环境空气	污染物来源		施工扬尘	风亭、巨龙湖停车场食堂油烟排放口
	监测因子		TSP	臭气浓度、油烟浓度
	执行标准	质量标准	GB3095-2012	/
		排放标准	GB16297-1996	GB14554-93《恶臭污染物排放标准》 GB18483-2001 饮食业油烟排放标准
	监测点位		施工密集地带、大型施工机械作业场附近居民区	风亭附近江汉大学教学楼、巨龙湖停车场
	监测频次		1 次/月	环保竣工验收一次性监测

注：表中所列出的监测点位、监测时间和频次，可根据具体情况适当调整。

7.3 环境监理

7.3.1 概述

工程建设的环境监理是工程监理的重要组成部分，环境监理工程师受业主委托，对本报告书提出的工程施工期和运营期的环境保护措施的落实、实施进行环境监理，对所有实施环保项目的专业部分和工程承包商的环境保护工作进行监督、检查和管理，切实保护好工程影响区的环境。

施工期环境监理师依照国家和地方的环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，对工程承包商进行环境监理。根据工程特点和施工区环境状况，环境监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务是：

(1) 在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或减缓施工作业引起的环境污染和生态破坏。

(2) 派出监理人员对承包商施工区和生活区进行现场检查和监测，全面监督和检查环保措施的落实，对不符合标准的地方提出限期整改要求，并编写工程建设环境监理日志。

(3) 根据环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，协组环境管理机构 and 有关部门处理因本工程引发的环境污染与环境纠纷。

(4) 编写环境监理工作周报、月报和年报，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议。

(5) 参加工程阶段验收和竣工验收。

7.3.2 环境监理的确定和工程监理方案

在实施监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据、环境监理范围、阶段、期限、工作目标、工作制度、人员设备进出现场计划、监理质量控制等。

7.3.3 环境监理工程内容和方法

(1) 环境监理工作内容

①施工前期环境监理

污染防治方案的审核：根据施工工艺，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理措施的可行性；污染物的最终处置方式和去向应在工程前期案有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。

审核施工承包合同中的环境保护专向条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染，同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

②施工期环境监理

监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；监督检查施工工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行了妥善处理 and 处置；监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否有积水；施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境的意识；做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作；参与调查处理施工期的环境污染事故和环境纠纷。

(2) 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式，提示施工单位定期对施工现场污水、废气、噪声进行现场监测。当环境监理人员检查发现环境污染问题时，应立即通知承包商现场负责人进行纠正，并将通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师的通知后，应对存在的问题进行整改。

7.3.4 施工期环境监理要求

(1) 污水

a) 根据环境监理范围内的水环境功能，核实建设项目施工过程中污水的种类和排放量，巡视检查施工污水处理设施的建设、污水排放是否符合建设项目环境影响评价文件及其批复文件要求；

b) 监理污水集排管网、污水处理设施的隐蔽工程的建设 and 排污口设置。

(2) 废气

a) 核实施工过程产生的大气污染源；

b) 巡视施工扬尘等大气污染防治措施的落实情况。

(3) 噪声振动

a) 核实受施工噪声振动影响的噪声敏感建筑物的方位、数量；

b) 对施工过程产生强烈噪声或振动的污染源，巡视施工噪声防治措施落实和设施建设。

(4) 固体废物

核实施工过程固体废物综合利用途径和处置措施，巡视检查固体废物的贮存、处置过程；

(5) 生态环境

a) 核实临时占地的土地类型、位置、面积，采取环境监理工作措施严格控制施工活动范围；

b) 巡视检查环境监理范围内的生态环境保护和修复措施的落实情况，关注表层土保护；核实临时堆（土）渣场的位置和建设。

7.3.5 建设项目配套环境保护设施环境监理

(1) 污水

a) 核实污水处理及再生设施的规模与处理工艺、结构等，以及“清污分流”和“雨污分流”措施、污水（分质）处理及综合利用设施的落实情况；

b) 监理污水处理设施防渗工程、污水集排管网、污水排污口设置、在线自动连续监测装置，并采集、留存影像资料；

c) 巡视检查污水处理设施、仪器设备的建设和安装。

(2) 废气

巡视检查车站装修，采用符合环保标准的材料。

(3) 噪声振动

a) 核实受建设项目运行影响的噪声振动敏感建筑物的方位、数量。

b) 巡视检查建设项目配套的消声、隔声、减振等噪声防治设施数量、位置与技术参数的落实情况；

c) 减振基础等隐蔽工程施工。巡视检查噪声防治仪器设备的建设和安装。

(4) 固体废物

a) 核实建设项目固体废物综合利用和处置措施及设施的落实情况；

b) 监理临时堆土场的防渗工程，并采集、留存影像资料。

(5) 生态环境保护

a) 巡视检查环境保护警示标志等设施 and 临时用地整治、植被恢复等措施的落实情况；

b) 巡视检查古树名木和绿地的保护措施。

7.4 建 议

建议建设单位配备专职的环境管理人员，负责处理工程施工期和运营期产生的环境影响以及设计中环保措施的落实。建议建设单位将环境监测委托有资质的单位承担，管理单位每年为环境监测提供一定的经费，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。根据环境跟踪监测结果优化环境保护措施，并开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价。

7.5 工程竣工环保验收

建设单位在工程试运营阶段应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求,委托有资质的单位开展工程竣工环保验收工作,为给工程竣工环保验收提供方便,将“三同时”验收清单汇于表 7.5-1 和表 7.5-2。

表 7.5-1 工程环保措施“三同时”验收清单—环境管理部分

	单 位	职责与工作内容	验收内容
管理部门 职责和 机构文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施;委托具有资质的单位进行环保监理和环境监测,定期向地方环保局和地方其它主管部门通报工程情况	招标文件;委托书,汇报记录
	监理单位	对施工人员进行环保知识培训;监督施工人员的日常施工行为。召开环保监理工作例会。编制监理月报。	培训教材,培训计划;日常工作记录;会议记录;监理月报。
	施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施;向环保监理报送施工组织设计,施工进度月计划表及执行情况通报;按照环评要求规范施工行为,及时向环保监理、建设单位以及相关部门汇报环保事故。	投标书,施工组织设计,施工场地布置图,施工进度表,环保事故报告单
	监测单位	按照环评要求,定期进行施工期环境监测	环境监测报告

表 7.5-2 工程环保措施“三同时”验收清单—环保措施部分

类 别	名 称	治 理 措 施	验 收 效 果	备 注
噪声	施工期 噪声防治	合理安排施工时间 和布置施工场地 施工场地临近敏感建筑物时, 设置临时的不低于 2.5m 高隔声围挡或吸声屏障	现场巡查,满足 《建筑施工厂界噪声限值》 (GB12523-2011) 要求	施工期 监测报告
	运营期 噪声防治	风亭区各类风亭设超低噪声 冷却塔、导向消声器、 加强风亭消声器等措施。		
振动	施工期 振动防治	合理安排强振动施工机械 的作业时间	满足《城市区域环境振动标准》 (GB10070-88) 要求	施工期 监测报告
	运营期 振动防治	敏感点设置特殊减振、 高级减振和中等减振措施	满足《城市区域环境振动标准》 (GB10070-88) 及《城市轨道交通 引起建筑物振动与二次结构辐射噪 声限值及其测量方法》 (JGJ/T170-2009) 的要求	验收 监测报告
地表水	施工期 地表水污 染防治	施工场地设置化粪池、 沉淀池和格栅	施工污水达标排放	施工期 监测报告
	运营期地 表水污 染防治	车站生产生活污水排入周边市政 污水管网	满足《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 要求	环保验收 监测报告
		停车场生产生活废水经深度处理 后回用于场区绿化、地面冲洗等	《城市污水再生利用城市杂用水水 质》(GB/T18920-2020) 之城市绿 化、道路清扫标准	环保验收 监测报告

类 别	名 称	治 理 措 施	验 收 效 果	备 注
大气	施工期 大气污染 防治	施工现场要设置高度不低于 2.5m 的硬质围挡；主要道路硬化； 施工现场保洁	减少扬尘	施工期环境 监理报告
		施工场地设施渣土车辆清洗槽； 渣土车辆表面覆盖	不得带泥上路， 不得沿途泄漏、遗撒	
	运营期 大气 污染防治	车站风亭异味监测	风亭周边敏感点无明显异味影响	验收监测 报告
		巨龙湖停车场食堂油烟	餐饮油烟达标排放	
生态	施工期 生态保护	进行文物勘探调查	文物调查报告	验收监测 报告
		尽量减少临时用地对作业区 周围的植被的损坏， 必要时进行恢复、补偿	相关协议及方案	
	运营期 生态保护	风亭、车站出入口设置时， 在满足工程进出、 通风需求的前提下， 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。	与风亭、车站出入口 周围景观相协调	验收 监测报告
固体 废物	施工期	施工弃土及建筑垃圾交 有资质单位处理。	处置率 100%	验收调查
	运营期	生活垃圾分类收集后送环卫部门 处理；金属切屑等一般工业固体废 物交回收公司收购；废油泥渣等危 险废物妥善贮存，交由有相应危废 类别资质的单位处置。	处理率 100%	验收调查

8 环境影响评价结论

8.1 工程概况

武汉市轨道交通 6 号线三期工程线路起于博学路站，经博学路、车城西路，止于 6 号线一期起点站东风公司站（不含）。线路全长约 2.5km，均为地下线。设车站 2 座，均为地下站。共有换乘站 1 座，为博艺路站，与规划 17 号线换乘，线路平均站间距 1269m。本工程新建巨龙湖停车场一座，于 6 号线二期工程终点站新城十一路站接轨。本工程利用 6 号线一期琴台主变及 6 号线二期巨龙湖主变供电。本线最高设计时速为 80km/h。车辆初/近/远期均采用 A 型车 6 辆编组。

武汉市轨道交通 6 号线三期工程计划于 2022 年 12 月 30 日开工建设，2026 年 6 月 30 日通车试运营，工程总工期为 3.5 年，投资估算 34.43 亿元。

通过建设 6 号线三期，能够最快速的填补博学路沿线、江汉大学区域轨道交通覆盖盲区，缓解此区域交通出行压力，改善区域民生服务短板。

8.2 环境质量现状

8.2.1 声环境质量现状

本工程评价范围内共有声环境敏感点 1 处（江汉大学），属于风亭冷却塔周边敏感点，分布于江汉大学站车站附近。现状监测结果表明，沿线 1 处敏感点环境噪声现状值昼间为 56.1~56.2dB（A），夜间为 53.9~54.1dB（A），对照相应标准，昼间均达标，夜间超标 3.9~4.1dB（A）。超标原因主要受博学路交通噪声影响。

8.2.2 振动环境质量现状

工程沿线共有 11 处振动环境敏感点，工程沿线的振动现状监测结果表明，工程沿线环境振动 V_{Lz10} 值昼间为 56.0~63.8dB，夜间为 53.0~63.2dB，均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

8.2.3 生态环境质量现状

本工程范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位等特殊环境敏感目标，不涉及湖北省生态保护红线，巨龙湖停车场涉及武汉市生态底线区，线路区间涉及三角湖“三线一路”灰线范围。

本工程线路起于博学路站，经博学路、车城西路，止于 6 号线一期起点站东风公司站（不含）。沿线主要为城市生态系统，巨龙湖停车场为农村生态系统。

8.2.4 地表水环境质量现状

本工程不涉及饮用水源保护区，本工程评价范围内不穿越任何地表自然水体，仅临近（不涉及）三角湖。三角湖水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。根据《2021 年武汉市生态环境状况公报》，三角湖水质现状为IV类，无法满足III类水质标准要求，主要超标污染物为总磷（0.84）。

8.2.5 环境空气质量现状

根据《2021 年武汉市生态环境状况公报》，武汉市 2021 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8 ug/m³、40 ug/m³、59 ug/m³、37ug/m³；CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 1.3mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 155ug/m³；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 PM_{2.5}，武汉市 2021 年环境空气质量属于不达标区。超标原因主要是受武汉地区气象扩散条件和总体空气质量特征影响，以大气颗粒物污染为主，污染源来源较广，有周边工业企业排放、城市机动车尾气排放、城市建筑施工扬尘等影响。

8.3 环境影响评价结论

8.3.1 声环境影响评价结论

（1）声环境影响预测

1) 地下段风亭、冷却塔噪声

①非空调期

敏感点地铁环控设备噪声贡献值昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 37.0~37.5dB (A)、39.2~39.7dB (A)，对照相应标准，昼夜间全部达标。

敏感点处环控设备噪声在叠加了背景噪声之后，昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 56.2~56.3dB (A)、54.1~54.2dB (A)，分别较现状值增加 0.1dB (A)、0.1~0.2dB (A)，对照相应标准，1 处敏感点超标，其中，昼间达标；夜间超标 4.1~4.2dB (A)。

②空调期

敏感点地铁环控设备噪声贡献值昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 37.0~50.3dB (A)、39.7~48.9dB (A)，对照相应标准，昼夜间全部达标。

各敏感点处环控设备噪声在叠加了背景噪声之后，昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 56.2~57.2dB (A)、54.1~55.2dB (A)，分别较现状值增加 0.1~1.0dB (A)、0.2~1.1dB (A)，对照相应标准，1 处敏感点超标，其中，昼间达标；夜间超标 4.1~5.2dB (A)。

2) 停车场环境噪声

工程建成后，停车场厂界噪声预测值初期昼间为 46.4~48.3dB (A)，夜间为 42.6~

47.7dB (A), 近期昼间为 47.0~48.9dB (A), 夜间为 42.6~47.7dB (A), 远期昼间为 47.0~50.3dB (A), 夜间为 43.1~47.7dB (A), 对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008), 各厂界昼间、夜间厂界噪声均满足标准要求。

(2) 评价提出的环保措施

1) 施工期

① 施工期间必须按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的规定采取有效减振降噪措施, 不得扰民; 根据《中华人民共和国噪声污染防治法》, 在噪声敏感建筑物集中区域, 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业, 因特殊需要必须连续施工作业的, 应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

② 噪声较大的机械如混凝土输送泵、轮式装载机等尽量布置在偏僻处或隧道内, 远离居民区、学校等声环境敏感点, 并采取定期保养, 严格操作规程。尽可能不采用移动式柴油发电车, 必须采用时应选用带噪声控制措施的低噪声发电车; 应对柴油发电机和空压机一并采取可靠的通风隔声处理。

③ 在敏感点路段高噪声工程机械设备的使用限制在 7: 00~12: 00、14: 00~22: 00 时间范围内, 若因特殊原因需连续施工的, 必须事前经城管监督主管部门批准。

④ 运输车辆进出施工场地应安排在远离敏感区的一侧。

⑤ 使用商品混凝土, 不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

⑥ 优化施工方案, 合理安排工期, 将建筑施工环境噪声危害降到最低程度, 在施工工程招投标时, 将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容, 并在签订的合同中予以明确。根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定, 本工程施工期间在噪声敏感建筑物集中区域, 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业, 因特殊需要必须连续施工作业的, 应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

⑦ 施工期, 建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守热线, 并设置专门的联络员, 做好施工宣传工作, 加强与沿线居民的沟通, 根据居民意见及时改进管理措施, 以保证沿线居民的生活质量。

⑧ 应对受车站施工噪声影响较严重的敏感点, 采取设置不低于 2.5 米高的硬质密闭围挡 (或临时声屏障), 减轻噪声影响。

⑨ 运输车辆噪声控制: 运输车辆进入施工区域在相应时段内遵守禁止鸣笛规定; 加强施工区域交通管理, 避免或减少因交通堵塞而增加的车辆行驶或鸣笛噪声; 运输

车辆进出口应保持平坦，减少因道路不平而引起的车辆颠簸噪声；合理规划运输车辆的运输路线，合理布置施工场地，减少不必要的车辆行驶。

在严格采取上述噪声防护措施后，本工程施工期噪声将实现最低程度的排放，而且随着项目工程竣工，施工期噪声将不再存在。

（2）运营期

①线路噪声污染防治措施

工程设计中，所有风亭已考虑预设 3m 消声器，冷却塔采用低噪声冷却塔的措施。评价提出对江汉大学站冷却塔采用超低噪声冷却塔，排风口设置导向消声器的措施。采取措施后，各敏感点环境噪声可达标或维持现状。

②停车场噪声污染防治措施

定期修整车轮踏面和打磨钢轨表面，保持车轮踏面和钢轨表面光滑；对停车场咽喉区的小曲线半径轨道安装钢轨润滑装置；同时，建议在停车场周边适当范围内进行合理绿化，以减小停车场对周边环境的不利影响。

③规划控制措施

综合《地铁设计规范》（GB 50157-2013）的相关要求和本次预测结果，本次评价提出了地下车站风亭区的噪声防护距离：当风亭、冷却塔集中布置时，采用超低噪声冷却塔、风亭区设置 3m 长片式消声器，在 4a（3）、2 类区距风亭、冷却塔 15m、29m 范围内不应扩建或新建噪声敏感建筑物。

地下车站结构外边线外侧 50m 内、通风亭、冷却塔建（构）筑物结构外边线外侧和停车场用地范围外侧 10m 内为轨道交通安全保护区，轨道交通安全保护区严格控制新建建（构）筑物。如果开发商要自主建设以上敏感建筑物时，经轨道交通经营单位同意后，必须由开发商来承担建筑隔声的设计与施工，以使建筑物内部环境能满足使用功能的要求。

科学规划建筑物的布局，临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

结合旧城区的改造，应优先拆除靠声源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

8.3.2 振动环境影响评价结论

（1）现状敏感点环境振动预测结果

工程后，对本工程左线，沿线 11 处现状环境敏感点各预测点振动值 V_{Lzmax} 昼间为 65.5~78.5dB、夜间为 65.5~78.0dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，6 处敏感点均超标，其中，昼间 3 处敏感点超标 0.8~3.5dB，夜间 6 处敏

感点超标 1.7~6.0dB。

工程后，对本工程右线，沿线 11 处现状环境敏感点各预测点振动值 VLzmax 昼间为 66.7~79.2dB、夜间为 66.7~78.7dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，5 处敏感点均超标，其中，昼间 3 处敏感点超标 2.6~4.2dB，夜间 5 处敏感点超标 1.6~6.7dB。

(2) 规划敏感地块环境振动预测结果

沿线 1 处规划敏感地块各预测点振动值左线 VLzmax 昼间为 70.2dB、夜间为 69.7dB，右线 VLzmax 昼间为 72.4dB、夜间为 71.9dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准限值要求，昼间、夜间均可达标。

(3) 二次结构噪声预测

工程地下线沿线 11 处敏感建筑物室内二次结构噪声左线昼间为 33.9~46.9dB (A)、夜间 33.9~46.3dB (A)，参照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应标准，6 处敏感点超标，其中，昼间 3 处敏感点超标 1.1~5.9dB (A)，夜间 6 处敏感点超标 0.7~8.4dB (A)。

工程地下线沿线 11 处敏感建筑物室内二次结构噪声右线昼间为 35.1~47.6dB (A)、夜间 35.1~47.1dB (A)，参照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应标准，6 处敏感点超标，其中，昼间 4 处敏感点超标 0.4~5.9dB (A)，夜间 6 处敏感点超标 2.0~8.4dB (A)。

(2) 评价提出的环保措施

1) 施工期

①科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足施工作业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，以缩小振动干扰的范围。如施工期较长，可采用一些应急的减振措施，并充分利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围敏感点的影响；施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免振动敏感区域。

②在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，在环境振动背景值较高的时段内（7：00~12：00，14：00~22：00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业，并做到文明施工。

③施工单位和生态环境主管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生态环境主管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。

2) 运营期

①依据《武汉市轨道交通管理条例》第四十九条、第五十条、第五十一条，在建和运营的轨道交通按照下列标准设置安全保护区：地下车站与隧道外边线外侧 50m 内，在安全保护区内新建、扩建、改建或者拆除建（构）筑物，有关主管部门在实施行政许可时，应当就申请人的作业方案和安全防护方案书面征求轨道交通建设或者运营单位的意见，征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

②项目建成后，具体控制距离为：隧道埋深为 15m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 38m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 43m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求；隧道埋深为 20m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 31m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 35m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求；隧道埋深为 25m， $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段地铁外轨中心线 26m 以外区域； $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 30m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”标准要求。

③结合旧城区的改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离（按前文①②点控制），使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

④正线减振措施

左线：对泰合百合花园三期敏感点设置特殊减振 250 单线延米；对江汉大学设置高等减振 800 单线延米；对泰合百合花园二期、博学华府和绿岛花园设置中等减振 880 单线延米。

右线：对泰合百合花园三期敏感点设置特殊减振 200 单线延米；对博学华府和绿岛花园设置高等减振 595 单线延米；对江汉大学、武汉经济技术开发区第一中学、三角湖小学博学校区和万科金域蓝湾等敏感点设置中等减振 890 单线延米。

⑤出入段线减振措施

左线：对一千六村设置高等减振 140 单线延米。

右线：对一千六村设置中等减振 140 单线延米。

8.3.3 生态环境影响评价结论

(1) 本工程建设符合武汉市城市总体规划、土地利用规划、国家相关建设规划的要求，与武汉市城市其他各相关规划总体协调。

(2) 本工程建成运营后,将提高沿线地区各功能斑块景观的通达性,使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅,保证了城市的高效运转,提高了城市景观生态体系的稳定性,确保了城市的健康发展。

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

(4) 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显,且有利于武汉市土地资源的整合与改造,缓解区域土地利用紧张状况,提高土地利用效率;轨道交通采用电力能源,实现大气污染物的零排放,由于替代了部分地面汽车交通,减少了汽车尾气的排放,因而有利于降低空气污染负荷,符合生态建设要求。

8.3.4 水环境影响评价结论

(1) 施工期

根据武汉地铁施工情况调查结果,工程建设对周边水环境的影响主要集中在施工期,地铁施工期各施工工点废水排放量很小,也无特殊有毒物质,沿线市政排水系统较完善,通过加强施工期环境管理,施工场地污废水经预处理达标后排入市政排水系统或回用,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评价要求严禁施工废水乱排、乱放。制定雨季具体排水方案,避免雨季排水不畅而造成污染道路、堵塞下水道等事故的发生。本工程沿线市政排水系统较完善,建议施工人员生活污水就近排入市政排水系统;钻孔施工产生的泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用场地冲洗、洒水降尘,泥经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。泥浆池布置在车站施工场地内,车站设置泥浆池循环系统(泥浆池包括造浆池、沉淀池及净化处理系统)。

②本工程施工期范围内不设置施工营地,车站施工场地设置泥浆池循环系统,施工工地设置移动式环保厕所,仅考虑施工场地的工作人员的生活污水。评价建议加强施工期环境监理,监督检查施工过程中施工工地生活污水是否按规定进行了妥善处理和处置。强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作,确保施工期污水得到妥善处置,尤其是临近三角湖段,施工废水不得随意排放进入三角湖。

③设计及施工单位应根据沿线地形,对地面水的排放进行组织设计,严禁施工污水乱排、乱流,污染道路、周围环境或淹没市政设施。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。

④施工期严格执行国家、湖北省、武汉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 and 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。

⑤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，进入附近水体，对水体造成污染。

⑥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。

⑦加强环境管理与环保意识宣传，提高施工人员环保意识，尽量减少施工中的跑、冒、滴、漏现象发生。

⑧根据设计文件，本工程隧道区间主要采用盾构法施工，地铁工程建设经验表明，由于采用高精度管片及复合防水封垫，单层钢筋混凝土管片组成的隧道衬砌可取得良好的防水效果，不需要修筑内衬结构，由于机械严密性高，防水性能好，在作业过程中不需要排水，故盾构区间一般不存在施工疏干降水，而采用明挖法施工的局部区间以及地下车站基坑在开挖初期则需疏干降水。在采取相应止水措施并满足防水设计标准的条件下，工程建设阶段将不会再产生涌水，转而以结构渗水为主。其施工对沿线地下水环境的影响均较小。

(2) 运营期

本工程设巨龙湖停车场及 2 座车站，所排污水主要为生活污水及生产废水，水质简单，污水排放总量约 $163.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

正线工程沿线市政排水系统较完善，工程建成后 2 座车站污水可就近接入周边既有市政污水管网，纳入城市污水处理厂统一处理，水质满足 GB8978-1996 之三级标准要求。

巨龙湖停车场目前周边尚无管网敷设，运营期其生产废水经沉淀、隔油、气浮、吸附、消毒等处理，生活污水经化粪池（隔油池）、沉淀、SBR 一体化处理、吸附、消毒等处理，均达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）回用水水质标准后供绿化和场地冲洗之用。巨龙湖停车场目前周边尚无管网敷设，生产生活废水均深度处理后回用，本次评价建议如遇雨季污水无法全部回用时，应委托环卫部门进行托运。后续设计及施工阶段，设计单位、建设单位和施工单位应加强与市政排水管网建设的主管及有关部门的沟通协调，随时掌握巨龙湖停车场周边市政道路及其配套污水管网的实施进展，及时调整本工程排水设计和施工方案，做好停车场排水接入配套污水管网的衔接工作。

8.3.5 环境空气影响评价结论

(1) 施工期

武汉市已为环境空气不达标区，为改善武汉市环境空气质量，2021 年 5 月 21 日，武汉市人民政府发布了《市人民政府关于印发武汉市改善空气质量 2021 年工作方案的 通知》（武政规〔2021〕7 号），共推出 11 大任务 26 大措施治理污染，全面统筹抓 好细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、 挥发性有机物（VOCs）污染防控。《方案》中出台加强工地扬尘污染防控；强化道路 扬尘污染管控；推进垃圾焚烧发电企业治理；强化非道路移动机械监管执法；大力发 展铁路和水路货运；加强空气质量监测和污染应急减排。随着《方案》的继续推进， 武汉市环境空气质量将得到进一步改善。

建设单位、设计单位和施工单位应严格按照《湖北省打赢蓝天保卫战行动计划 （2018-2020 年）》及《湖北省柴油货车污染治理攻坚战行动计划》，应开展施工工地 扬尘综合整治，实现工地封闭围挡、易扬尘物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、路面硬化、 拆迁工地湿法作业、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

需加强扬尘综合管控。完善施工工地监管体系。建立施工工地管理清单。加强重 点施工单位信息化管理，逐步实施规模以上土石方建筑工地安装在线监测和视频监控， 并与当地主管部门联网。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘 控制。

结合《武汉市 2019 年拥抱蓝天行动方案》及《市人民政府关于划定武汉市高排放 非道路移动机械禁止使用区的通告》（武政规〔2019〕26 号）、《武汉市建设工程文明 施工管理办法》、《武汉市建筑垃圾管理办法》、《市人民政府关于印发武汉市改善空气 质量 2021 年工作方案的 通知》等的要求，提出具体防治措施：

①严格落实工地规范设置围挡和扬尘防治责任牌、非施工区域裸露土地和物料全 覆盖、工地进出口和内部道路硬化、配套喷淋降尘设施、进出口配套车辆冲洗设施等 措施，推广智能化喷淋降尘设施。

②加强建筑垃圾运输车、混凝土搅拌车和砂石料运输管理，落实车辆保洁制度。

③加强外部管理，选择现代化水平较高、技术装备较好的工程承包单位进行文明 施工，尽快完成施工任务。制定扬尘污染防治方案，建立相应的责任制度和作业记录 台账，落实现场保洁人员，定时清扫施工现场。

④施工过程中必须科学施工，严格管理，选用新型环保施工工艺和材料，减轻对 环境的污染影响。

⑤施工现场出入口、主要道路必须采用硬化处理措施，尽量做到“永临结合”，施 工现场辅助临时道路、加工区、施工材料堆场、临时停车场地等应采取铺砌块（砖）、

焦渣、碎石铺装等固化措施。生活区、办公区地面应进行硬化或绿化，优先使用能重复利用的预制砖、铺砌块等材料。

⑥施工过程中产生的虚土应及时合理处置，如回填、压实、清运，同时洒水抑尘以达到防风起尘和减轻施工扬尘外逸对周围环境的影响。遇干旱季节、连续晴天天气，对弃土表面、道路和露天地表洒水，以保持其表面湿润，减少扬尘产生量。据资料介绍，每天洒水 1-2 次，扬尘排放量可减少 50-70%。

⑦施工现场围挡设置不低于 2.5 米高度的硬质密闭围挡。砂石等散体材料应设置围挡，集中、分类堆放，并采取棚储、仓储或设置围栏加盖篷布，避免物料露天堆放而产生扬尘。

⑧合理设置施工点和选择运输路线，尽量远离环境敏感目标，可有效减轻扬尘对于人群的污染影响。规范材料运输，物料运输时运输车辆必须装载量适当，规定对进出拌合站运输砂、石子、水泥、土方等易产生扬尘污染的车辆，要求车上必须覆盖苫布，严禁撒漏。搅拌车装料后或卸料后均应对车辆进行冲洗，保持外观清洁，严禁带泥上路，杜绝“跑、冒、滴、漏”现象发生。

⑨建筑垃圾和土方运输车辆运输中必须采取密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求。运输车辆车况良好，车容整洁，罐车筒体外观、进料口、出料槽等部位均不得有砼结块和积垢，轮胎干净，无粘结物，罐车要安装防止水泥浆撒漏的接料装置，保持车体整洁，净车上路。运输车辆在运输途中，搅拌筒转速控制在标准要求范围，在途经坡度较大或者不平整的路面时，谨慎驾驶，砼浆不得洒落路面。

⑩根据《武汉市 2019 年拥抱蓝天行动方案》，当可吸入颗粒物（PM₁₀）每小时浓度达到 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，预测未来气象条件不利于大气污染物扩散时，暂停工地土方施工、建筑垃圾运输作业，增加道路洒水降尘频次 1 倍。按照《武汉市重污染天气应急预案》，I 级响应时，禁（限）行货车；II 级响应时，暂停施工作业，禁止渣土运输车辆、搅拌车上路行驶；III 级响应时，暂停基础工程施工作业，停止渣土、建筑垃圾和砂石料运输作业。

⑪严格落实《市人民政府关于划定武汉市高排放非道路移动机械禁止使用区的通告》要求，选用符合国家有关机械、机动车标准的施工机械和运输工具，使用符合国六标准的车用汽柴油。禁止使用国三及以下排放营运柴油货车；合理布置非道路移动机械设备，不在禁止使用高排放非道路移动机械的区域内使用高排放非道路移动机械，使用的非道路移动机械在 2020 年底前达到第四阶段排放标准；加强燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

（2）运营期

①严格控制风亭周围土地建设规划，区域规划建设时要求距离风亭 15 m 范围内



禁止建设居民区等敏感区域。

②为有效减轻风亭异味影响，应在风亭周围种植树木，风亭排风口不正对敏感点。

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

8.3.6 固体废物影响评价结论

根据类比调查资料，预测本工程固体废物排放总量为 132.91t/a，生活垃圾分类收集后统一交由市政环卫部门处置；金属切屑等一般工业固体废物交回收公司收购；废油泥等危险废物妥善贮存，交由有相应危废类别资质的单位处置。

8.4 环境影响经济损益分析结论

本工程对环境的影响是以有利的方面为主，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。工程投资估算 34.43 亿元，其中环保投资 2289.3 万元，约占工程总投资 0.665%。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。

8.5 环境管理与监测计划结论

在施工与运营期通过制定环境管理与监测计划，加强环境监控，并予以充分的资金保障，使工程在实施与运营期间产生的噪声、振动、污水等方面的控制措施得以监督实施、并根据监测结果调整相关环保措施，使工程的建设与运营对环境产生的影响得以最大限度的控制。

8.6 公众参与

武汉地铁集团有限公司于 2022 年 8 月 17 日在武汉地铁集团网站进行了本工程环境影响评价第一次公示。

8.7 总结论

武汉市轨道交通 6 号线三期工程重点服务经开区东风大道以西片区，填补博学路江汉大学沿线轨道覆盖盲区，同时加强车谷副城与中心城区的快速交通联系；是优化城市空间布局，调整产业结构，实现武汉市城市总体规划的需要；是缓解沿线交通拥堵，构建综合交通体系，提高沿线居民出行质量的需要；是进一步完善城市轨道交通线网架构，发挥网络化运营的需要；是带动沿线发展，加快沿线地区经济发展的需要；是节约土地、节能、环保，建设可持续发展的生态城市的需要。轨道交通是一种先进的城市快速交通系统，它以电力驱动，沿线无大气污染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。在采取本报告提出的污染防治措施后，运营期沿线声环境敏感点噪声可达到相应标准要求或维持现状水平，振动敏感点环境振动均可达到相应标准要求，其他污染物排放均符合国家规定的污染物排放标准。项目建设符合建设项目环保审批原则与要求。从环境影响角度分析，武汉地铁 6 号线三期工程是可行的。