

武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

委托单位：武汉地铁集团有限公司

评价单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司

2019 年 7 月

说 明

中铁第四勘察设计院集团有限公司受武汉地铁集团有限公司委托承担武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程环境影响评价工作，已编制完成征求意见稿。根据国家及省市有关规定，现将武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程环境影响报告书（征求意见稿）全本进行公示。本次公示文件仅供向沿线涉及的环境敏感目标及公众征求环境保护方面的意见使用。下一步将编制完成《武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程环境影响报告书（送审稿）》，报送生态环境主管部门审查，并根据审查意见对报告书内容进行修改。最终，以经生态环境主管部门批复的武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程环境影响评价文件为准。

概 述

1 项目特点

武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程为武汉市轨道交通第四期建设规划中的一条市域线，是一条联系汉南纱帽新城、军山新城与主城区的快速轨道交通线路。线路南起纱帽周家河站，北至国博中心南站，沿纱帽大道、马影河大道、汉洪高速东侧、经开大道、沌口路敷设，沿线途径武汉经济技术开发区（汉南区）和汉阳区，穿越了马影河、大军山、小军山、四环线、东荆河、长江干堤、三环线等。

16 号线（汉南线）工程正线全长约 33.0km，其中地下段长 12.7km，高架段长 18.5km，过渡段长 1.8km。设车站 12 座，其中高架站 5 座，地下站 7 座，平均站间距为 2.9km。全线共设 2 座换乘车站，在老关村站与地铁 6 号线换乘，在国博中心与 6 号线、12 号线换乘。列车最高运行时速为 120km/h，采用市域 A 型车。

16 号线（汉南线）工程新建一段一场，分别为汉南车辆段与东荆河停车场；新建主变电所 2 座，分别为纱帽主变与老关村主变；利用国博控制中心及线网信息化云平台。

16 号线（汉南线）工程计划 2019 年开工建设，工程总投资估算约 169.74 亿元。

为配合纱帽大道、马影河大道、国博大道等市政工程的相关建设和改造，针对 16 号线（汉南线）5 站 1 区间（马影河站/高架站、沌口站/地下站、老关村车辆段站/地下站、老关村站/地下站、国博中心南站/地下站，以及川江池站～沌口站区间）编制了土建预埋工程可行性研究报告，可研报告于 2017 至 2018 年陆续获武汉市发改委批复，并完成了相应土建预埋工程的环境影响登记表。目前上述土建预埋工程已经开工建设，相关环境影响分析详见“10.10 16 号线（汉南线）5 站 1 区间土建预埋工程的施工期环境影响回顾性分析”。

2 环评工作工程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、原《环境影响评价公众参与暂行办法》和《环境影响评价公众参与办法》的有关规定，2017 年 6 月 6 日，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 16 号线（汉南线）工程环境影响评价工作。2017 年 6 月 7 日，武汉地铁集团有限公司在“原湖北省环境保护厅网站”（<http://www.hbepb.gov.cn/>）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 2019 年 7 月编制完成了《武汉市轨道交通 16 号线（汉

南线)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、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、文物保护单位等特殊及重要环境敏感目标以及湖北省生态保护红线。

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),本工程川江池~沌口区间(K28+250~K29+668)跨越沌口水厂水源地二级水源保护区,穿越长度约为1418m,线路距取水口距离为1.68km,保护范围内不设车站。

本工程涉及的生态敏感目标见下表。

生态敏感目标	功能区	工程内容	工程规模
生态底线区	生态底线区(汉洪高速廊道)	马影河站~檀军路站	K12+700~K15+900区间高架跨越约3200m,清江站地面建筑
	生态底线区(京港澳高速廊道)	檀军路站~硃山路站	K19+160~K19+240区间隧道下穿约80m
	生态底线区(东荆河生态廊道)	川江池站~沌口站	K24+000~K27+200区间高架跨越约3200m
	生态底线区(南太子湖周边)	老关村车辆段站~国博中心南站	K32+100~K35+900区间隧道下穿约3800m,老关村站及老关村车辆段站地面建筑
三线一路	南太子湖绿线	老关村站~沌口站地下区间	老关村车辆段站地下车站出入口等地面建筑
	龙湖灰线	清江站~硃山路站地下区间	檀军路站地下车站出入口等地面建筑
	桂子湖蓝线、绿线、灰线	马影河站~清江站高架区间	清江站高架车站建筑涉及灰线、绿线,高架区间(K13+500~K14+400)900m涉及绿线、蓝线,其中蓝线范围内约160m,6个桥墩
	杀牛海湖绿线、灰线	马影河站~清江站高架区间	马影河站高架车站建筑、高架区间(K11+200~K12+600)1400m
生态保护红线(临近)	蚂蚁河	清江站~檀军路站高架区间	清江站~檀军路站高架区间(K15+000~K15+400)沿既有武监高速公路南侧高架临近湖北省生态保护红线(蚂蚁河),距离用地红线最近约为30m,距离桥梁边界最近距离约为40m

3.2 工程与建设规划环评审查意见符合性分析

2017年4月19日,原环境保护部以环审〔2017〕51号文对《武汉市城市轨道交通建设规划(2017-2023年)环境影响报告书》提出了审查意见。规划环评中16号线

（汉南线）南起纱帽（汉南大道），北至 6 号线国博中心站，全长 34.3 公里（其中高架段长约 24.7 公里，U 形槽长约 0.3 公里，地下段长约 9.3 公里），设车站 13 座，其中高架站 8 座，地下站 5 座，设东荆河停车场和汉南停车场。

2018 年 12 月，国家发展改革委以发改基础〔2018〕1915 号文对《武汉市城市轨道交通第四期建设规划（2019～2024 年）》进行了批复。本工程为已批复建设规划中的组成建设项目。建设规划中 16 号线（汉南线）自国博中心至周家河，线路长 32.3 公里，设车站 12 座，其中高架站 5 座，地下站 7 座，设汉南车辆段与东荆河停车场。

本次评价方案与建设规划批复方案相比，除局部线路微调导致线路长度增加 0.7km 外，在工程起讫点、线路走向、规模、站点设置、敷设方式、车场设置等建设内容是基本一致的。

本次评价方案较规划环评方案的主要变化内容为：在起点～协子河站，川江池站～沌口站等两个区间线路走向发生调整，檀军路站～川江池站敷设方式由高架改为地下，川江池站～沌口站部分线路由地下改为高架。导致线路长度减少 1.3km，车站总数减少 1 座，其中高架段减少 6.2km，过渡段增加 1.5km，地下段增加 3.4km，高架站减少 3 座，地下站增加 2 座；汉南停车场改为汉南车辆段。

根据本次评价方案与规划环评方案主要变化内容的方案比选和合理性分析，16 号线（汉南线）工程变化内容具有合理性，同时落实了规划环评审查意见，工程建设符合规划环评要求。

3.3 工程建设与“三线一单”的符合性分析

与“生态保护红线”符合性分析：2018 年 7 月，湖北省人民政府办公厅以鄂政发〔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》，根据湖北省生态保护红线分布图，本工程不涉及生态保护红线，工程建设符合相关法律法规要求。

与“环境质量底线”符合性分析：本工程为电力驱动的城市快速交通系统，工程不设锅炉，工程本身不会产生大气污染物；工程的噪声和振动影响满足国家和地方相关标准要求；工程沿线 12 座车站及汉南车辆段、东荆河停车场新增的生活污水经预处理达标后排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂集中处理，汉南车辆段、东荆河停车场生产废水回用，工程建设不会对区域环境质量产生明显影响。

与“资源能源利用上线”符合性分析：工程运营后使用清洁的电力能源，不使用煤炭、石油等传统能源，符合国家推荐使用能源的要求。

与“环境准入清单”符合性分析：本项目属于《产业结构调整指导目录（2013 年修正）》中鼓励类“二十二、城市基础设施”中的第 6 条“城市及市域轨道交通新线建设”，

项目建设符合国家产业政策，工程建设可降低城市汽车尾气对城市大气环境影响。

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、水、环境空气保护目标，以及评价范围内的城市绿地、湖泊、城市景观等生态环境保护目标。工程噪声、振动和水环境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；桥梁施工对沌口水厂二级水源保护区的影响；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；涉及沌口水厂二级水源保护区路段，选择枯水期进行桥墩施工，搭设栈桥平台后，在平台上采用旋挖钻施工，泥浆装入钢制封闭容器，弃至水源保护区外指定的消纳场所；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：列车运行产生噪声、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、场段污水和固体废物；地下车站风亭、出入口影响城市景观等。本报告提出，设置声屏障，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、场段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。

纱帽主变电所与老关村主变电所的环境影响，将单独编制主变电所的环境影响评价文件。因此本次不再进行电磁评价。

5 主要结论

本工程建设符合武汉市城市总体规划，符合《武汉市城市轨道交通第四期建设规划（2017~2023年）》。建设16号线（汉南线）工程是实施“三镇三城”规划，支撑“两江四岸”城市近期重点建设地区，促进沿江区域发展的需要；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，加快旧城升级改造、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 16 号线（汉南线）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，2017 年 6 月 6 日，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 16 号线（汉南线）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 日修订并施行；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年 8 月 29 日修订，2016 年 1 月 1 日起施行；
- （4）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- （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》，2016 年 11 月 7 日修订并施行；
- （7）《中华人民共和国城乡规划法》，2015 年 4 月 24 日修订并施行；
- （8）《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日修订并施行；
- （9）《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订，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，2016 年 9 月 1 日起施行）；
- （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) 生态环境部令 第 1 号《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（2018 年 4 月 28 日起施行）；

(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 39 号《国家危险废物名录》（2016），2016 年 8 月 1 日起施行；

(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（2011 年本）》2016 年修改；

(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。

1.2.2 地方法规、政策

(1)《湖北省环境保护条例(修正)》，1997年12月3日修订;

(2)《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);

(3)《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;

(4)《湖北省城市环境噪声管理条例》，2017年11月29日修改并施行;

(5)《湖北省水污染防治条例》，2018年11月19日修订;

(6)《湖北省湖泊保护条例》，2012年10月1日实施;

(7)《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;

(8)《武汉市湖泊保护条例》，2018年3月30日修改并施行;

(9)《武汉市水土保持条例》，2018年3月30日修改并施行;

(10)《武汉市城市公园管理条例》，2010年11月1日施行;

(11)《武汉市市容环境卫生管理条例》，2005年3月1日施行;

(12)《武汉市城市绿化条例》，2014年7月1日施行;

(13)《武汉市城乡规划条例》，2014年7月1日起施行;

(14)《武汉市城市生活饮用水源污染防治管理办法》，2000年4月13日施行;

(15)《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;

(16)《武汉市建筑垃圾管理办法》，2019年5月1日起施行;

(17)《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;

(18)武汉市人民政府第138号《令武汉市旧城风貌区和优秀历史建筑保护管理办法》，2003年4月1日实施。

(19)《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);

(20)《武汉市建设工程文明施工管理办法》，2011年1月1日施行;

(21)《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;

(22)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》；

（23）武汉市人民政府令第 224 号《武汉市基本生态线控制管理规定》，2012 年 5 月 1 日起实施；

（24）《武汉市基本生态控制线管理条例》，2016 年 10 月 1 日起施行；

（25）《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）。

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 -2009《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文件

（1）《武汉城市总体规划（2010-2020）》；

（2）《武汉市土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善方案》；

（3）《武汉市环境保护“十三五”规划》；

（4）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）；

（5）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）；

（6）《湖北省地表水环境功能类别》（鄂政办发〔2000〕10号）；

（7）《湖北省水环境功能区划》（鄂水文〔2003〕42号）；

（8）《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）；

（9）《武汉市轨道交通线网规划修编（2014~2049年）》；

（10）《武汉市城市轨道交通第四期建设规划（2019~2024年）》；

（11）《武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划》，2014年9月17日批复。

（12）《武汉市基本生态控制线规划》（2013年）；

（13）《武汉市地表水环境功能区类别》（鄂政办发〔2000〕74号）。

1.2.5 工程设计资料

《武汉市轨道交通16号线（汉南线）工程可行性研究报告（评审后修改版）》（2019年2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可分为以下单元：线路、车站等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

（1）施工期环境影响识别

工程占地将导致征地范围内道路绿化带的消失，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。跨沌口水厂二级水源保护区桥梁施工，如不采取有效的防护措施，可能会对水源保护区产生影响；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

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。

停车场、车辆段的环境影响：停车场、车辆段的固定机械设备将产生噪声、振动；场内整备、检修、冲洗等作业将产生生产污水，职工办公生活将产生生活污水；场内

职工办公、生活产生生活垃圾，进场列车产生旅客丢弃在车上的垃圾；车辆段、停车场检修作业产生的少量废机油、废油棉纱等危险废物等。

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	噪声	振动	大气
影响程度识别			III	III	III	I	I	III
施工期	土石方工程	-II	-M		-S	-M	-S	-M
	隧道工程	-II			-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
	车站、场段设备运行	-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。

③通过对工程环境及其敏感性，以及它们之间相互影响关系的初步分析、判别和筛选，确定本工程环境影响评价的主要要素及其重点为：

a. 生态环境

评价重点区域：沿线车站出入口、风亭、停车场、车辆段等地面建筑影响区域。

评价重点内容：工程与城市规划的相容性；车站出入口、风亭、停车场、车辆段等地面建筑景观与城市景观协调性分析。

b. 声环境

评价项目对评价范围内的居民区、学校等保护目标的影响。

c. 振动环境

评价项目对评价范围内的居民区、学校等保护目标的影响。

d. 地表水环境

评价项目对工程水源保护区和周边水体的影响，以及车站、停车场、车辆段污水排放的影响。

e. 环境空气

评价风亭异味对周围环境的影响。

f. 固体废物

评价车站、停车场、车辆段固体废物影响及去向。

g. 施工期环境影响评价重点：

以明挖法施工路段（车站）用地为评价重点区域，以施工方式、施工期“三废”、弃土、噪声和振动的控制的影响以及施工临时用地的恢复利用为重点。

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 A 声级, (L_{Aeq})	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	mg/L (pH 除外)
	大气环境	PM ₁₀	mg/m ³	PM ₁₀	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 A 声级, (L_{Aeq})	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、SS、COD、BOD ₅	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮	mg/L
	大气环境	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀	mg/m ³	风亭异味	/

1.5 评价工作等级

1.5.1 声环境、振动环境

本工程所在地为武汉市声环境功能区划 2 类区、4 类区, 工程运营前后评价范围内部分敏感目标噪声级增高量达 5dB (A) 以上, 根据声环境评价导则要求, 本次声环境影响评价按一级评价开展工作。

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

1.5.2 地表水环境

根据 HT/J2.3-2018《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汉南车辆段、东荆河停车场及沿线 12 座车站排放的生产、生活污水, 属于水污染影响型项目。车站污水排放总量为 369.1m³/d, 排放的污染物主要为非持久性污染物, 污水水质简单, 可纳入城市污水处理厂集中处理, 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。

1.5.3 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。16 号线 (汉南线) 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。

1.5.4 大气环境

本工程列车采用电力动车组，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。

1.5.5 城市生态环境

本工程全部位于汉阳区、蔡甸区和汉南区，工程范围内周家河站-协子河站、沌口站-国博中心站以城市生态系统为主，协子河站-沌口站以农田生态系统为主。工程线路长度 $\leq 50\text{km}$ ，面积 $\leq 20\text{km}^2$ ，不涉及特殊及重要生态敏感区，根据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则·生态影响》，本次生态环境影响评价按三级开展。

1.5.6 电磁环境

纱帽主变电所与老关村主变电所的环境影响，将单独编制主变电所的环境影响评价文件。因此本次不再进行电磁评价。

1.5.7 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 16 号线（汉南线）工程研究范围。各专题的具体评价范围如下所述。

（1）城市生态环境评价范围

- 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。

（2）声环境影响评价范围

地上线路中心线两侧 150m。

车辆段、停车场厂界外 50m。

地下车站风亭声源周围 30m、冷却塔声源周围 50m 以内区域。

（3）振动环境影响评价范围

地下线和地面线线路中心线两侧 50m 以内区域，高架线线路中心线两侧 10m 以内区域。

室内二次结构噪声影响评价范围：地下线线路中心线两侧 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

工程设计范围内汉南车辆段、东荆河停车场及沿线 12 座车站污水排放口及沿线主要地表水体。

(5) 环境空气评价范围

沿线地下车站排风亭周围 30m 范围。

(7) 固体废物评价范围

沿线车站、停车场、车辆段产生的固体废物。

1.6.2 评价时段

施工期为 2019 年至 2021 年。

运营期预测年限同设计年限，初期 2024 年，近期 2031 年，远期 2046 年。

1.7 评价内容和评价重点

1.7.1 评价内容和评价专题设置

根据环境影响筛选与识别和有关规定，确定本次评价设置如下专题：

- (1) 总则
- (2) 工程概况及工程分析
- (3) 项目影响区域环境概况
- (4) 声环境影响评价
- (5) 振动环境影响评价
- (6) 地表水环境影响评价
- (7) 大气环境影响分析
- (8) 固体废物对环境的影响分析
- (9) 生态环境影响评价
- (10) 施工期环境影响分析
- (11) 环保措施及投资估算
- (12) 环境影响经济损益分析
- (13) 环境管理与环境监测计划
- (14) 环境风险分析
- (15) 环境影响评价总结论

1.7.2 评价重点

（1）重点评价专题

重点评价专题：声环境、振动环境、生态环境、地表水环境。

（2）各专题评价重点

评价范围内各专题的评价重点分述如下：

① 生态环境

评价重点区域：沿线车站出入口、风亭、停车场、车辆段等地面建筑影响区域。

评价重点内容：工程与城市规划的相容性；车站出入口、风亭、停车场、车辆段等地面建筑景观与城市景观协调性分析；工程对生态敏感目标的影响。

② 声环境

重点评价对评价范围内的学校、医院及居民区等的影响。

③ 振动环境

重点评价对评价范围内的学校、医院及居民区等的影响。

④ 水环境

重点评价车站、车辆段、停车场污水的影响及施工期对沌口水厂二级水源保护区的影响。

⑤ 环境空气

重点评价风亭异味对周围环境的影响。

⑥ 固体废物

重点评价车站、停车场、车辆段固体废物影响及去向。

1.8 环境保护目标

1.8.1 声环境、振动、大气环境目标

工程评价范围内共有噪声敏感点 16 处，其中地下段沿线车站环控设备评价范围内无现状声环境敏感目标，高架段、U 型槽 16 处；东荆河停车场、汉南车辆段厂界周边无声环境敏感点；评价范围内共有 12 处规划敏感地块，见表 1.8-2。

正线沿线振动敏感目标共计 4 处，其中住宅 3 处，学校 1 处；出入段线沿线振动敏感目标共计 4 处，其中住宅 3 处，学校 1 处。全线振动敏感点共 5 处，其中，3 处敏感点同时为正线以及出入段线的敏感点。另外根据武汉市控制性详细规划图，沿线评价范围有 6 处规划敏感地块，其中，2 处规划地块同时为正线以及出入段线的敏感点。规划敏感地块分布情况见表 1.8-4。

沿线地下车站排风亭评价范围内无大气环境敏感目标。

表 1.8-1

声环境保护目标表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		保护目标概况					声环境功能区	备注
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直	层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	汉南区	陡埠中学	正线设计起点～周家河站	高架线	K3+997	K4+130	右侧	85	-17.6	1～3 层	砖混	90 年代	约 200 师生	学校	2 类区	夜间无住宿
			汉南车辆段出段线	高架线	CDK0+600	CDK0+700	左侧	76	-14							
			汉南车辆段入段线	高架线	RDK0+600	RDK0+700	左侧	92	-14							
2	汉南区	武汉铁路桥梁职业学院	周家河站～职教园站	高架线	K7+750	K8+250	左侧	49	-14.5	4～6 层	砖混	2015 年	约 1000 师生	学校	2 类区	夜间有住宿
3	汉南区	滩头社区	周家河站～职教园站	高架线	K7+800	K7+950	右侧	49	-14.5	5～6 层	砖混	2014 年	约 300 户	居住	2 类区	
4	汉南区	汉南区委党校	周家河站～职教园站	高架线	K7+960	K8+110	右侧	60	-14.5	2～5 层	砖混	2015 年	约 300 人	学校	2 类区	夜间无住宿
5	汉南区	绿地欧洲风情小镇在建小区	协子河站～马影河站	高架线	K9+940	K10+400	两侧	50	-13.9	3～32 层	砖混/框架	在建	在建约 20 栋	居住	2 类区	
6	汉南区	武汉国际口岸城在建小区	协子河站～马影河站	高架线	K10+460	K10+810	左侧	85	-13.9	3～12 层	砖混/框架	在建	在建约 50 栋	居住	2 类区	
7	汉南区	华发中城水岸在建小区、金地兰亭风华在建小区	协子河站～马影河站	高架线	K10+870	K11+600	左侧	50	-14	18～34 层	框架	在建	在建约 30 栋	居住	2 类区	
8	汉南区	碧桂园峰悦片区	马影河站～清江站	高架线	K12+500	K13+000	右侧	18	-12.7	2～32 层	砖混/框架	2015 年	约 500 户	居住	2 类区	
9	汉南区	碧桂园翠堤春晓	马影河站～清江站	高架线	K13+170	K13+400	右侧	41	-10.6	3～18 层	砖混/框架	2010 年	约 400 户	居住	2 类区	
10	汉南区	碧桂园浅月湾、映翠湾别墅	马影河站～清江站	高架线	K13+580	K14+900	左侧	85	-13.5	3 层	砖混	2010 年	约 230 户	居住	2 类区	
11	汉南区	碧桂园桂湖映月	马影河站～清江站	高架线	K13+800	K13+950	右侧	44	-9.4	3～18 层	砖混/框架	2010 年	约 300 户	居住	2 类区	
12	汉南区	碧桂园汉江山色	马影河站～清江站	高架线	K14+050	K14+550	右侧	61	-15.8	3～18 层	砖混/框架	2010 年	约 300 户	居住	2 类区	
13	汉南区	军山监狱	清江站～檀军路站	高架线	K15+400	K16+300	右侧	65	-11.5	3～8 层	砖混	/	/	机关	2 类区	
14	汉南区	龙湖社区	清江站～檀军路站	高架段、U 型槽	K17+100	K18+064	左侧	51	-7.5	11 层	框架	2015 年	约 800 户	居住	2 类区	
15	汉南区	军山小学	清江站～檀军路站	U 型槽	K17+920	K18+064	右侧	82	3.1	3 层	砖混	2010 年	约 300 师生	学校	2 类区	夜间有住宿
16	汉南区	海伦堡军山四期五期在建小区	川江池站～沌口站	高架段、U 型槽	K24+263	K25+000	右侧	54	-10.5	3～33 层	砖混/框架	在建	在建约 50 栋	居住	2 类区	

注：

1. “水平距离”一栏表示工程拆迁后敏感点距本工程外轨中心线的水平距离；
2. “高差”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；

表 1.8-2

沿线高架线路周围噪声规划敏感地块分布表

序号	里程范围	规划地块属性	与线路 距离，m
1	入段线 RDK1+120+RDK1+450 右侧	居住用地	20
2	K4+250～K4+650 左侧	居住用地	20
3	K4+740～K 5+850 左侧	居住用地	20
4	K4+250～K 5+850 右侧	居住用地	20
5	K6+200～K7+400 两侧	教育科研用地	20
6	K7+460～K7+700 右侧	教育科研用地、居住用地	20
	K8+210～K8+320 右侧		
7	K7+600～K7+650 左侧	教育科研用地、居住用地	20
	K8+350～K8+460 左侧		
8	K9+180～K9+550 右侧	居住社会用地	20
9	K10+500～K10+530 右侧	居住用地	20
10	K10+850～K11+150 右侧	医疗用地	20
11	K12+200～K12+400 右侧	居住用地	20
12	K29+780～K30+610 两侧	居住用地	20

表 1.8-3

工程沿线现状振动敏感建筑物一览表

线路	序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况						地质条件	相邻道路名称	距道路边界距离/m	环境功能区
						起始里程	终止里程	方位	水平		垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能				
									左线	右线											
正线	1	汉南区	壹品澜庭	硃山路站～川江池站	地下	K20+730	K21+030	左侧	25.0	40.0	15.1	21 层	框架	在建	II	3 幢	居住	中软土	经开大道	10	交通干线道路两侧
	2	汉南区	海伦堡学校	川江池站～沌口站	地下	K23+200	K23+280	右侧	60.0	30.0	15.6	3 层	砖混	2015 年	III	约 400 人	学校	中软土	经开大道	20	交通干线道路两侧
	3	汉南区	小军山社区	川江池站～沌口站	地下	K23+220	K23+440	左侧	20.0	50.0	13.4	17 层	框架	2015 年	II	约 270 户	居住	中软土	经开大道	16	交通干线道路两侧
	4	汉南区	海伦小镇三期	川江池站～沌口站	地下	K23+280	K23+500	右侧	65.0	37.0	13.4	34 层	框架	2015 年	II	约 405 户	居住	中软土	经开大道	18	交通干线道路两侧
出入段线	5	汉南区	海伦堡学校	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+270	CDK0+350	右侧	53.0	43.0	17.2	3 层	砖混	2015 年	III	约 400 人	学校	中软土	经开大道	20	交通干线道路两侧
						RDK0+270	RDK0+350														
	6	汉南区	小军山社区	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+290	CDK0+510	左侧	31.0	41.0	18.0	17 层	框架	2015 年	II	约 270 户	居住	中软土	经开大道	16	交通干线道路两侧
						RDK0+290	RDK0+510														
	7	汉南区	海伦小镇三期	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+350	CDK0+570	右侧	57.5	48.6	20.0	34 层	框架	2015 年	II	约 405 户	居住	中软土	经开大道	18	交通干线道路两侧
						RDK0+350	RDK0+570														
	8	汉南区	海伦小镇二期	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+650	CDK0+780	右侧	53.2	43.1	23	28 层	框架	2015 年	II	约 336 户	居住	中软土	经开大道	19	交通干线道路两侧
						RDK0+650	RDK0+780														

注：

1. 相对拟建线路栏中：“高差”系指敏感点地面相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面。
3. 沿线敏感点均位于线路的地下段。

表 1.8-4

沿线振动环境规划敏感地块分布一览表

工程位置	序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位		方位	相对距离/m			相邻道路名称	距道路边界线距离/m	地质条件	环境功能区
						起始里程	终止里程		水平		垂直				
									左线	右线					
正线	R1	汉南区	规划住宅用地 1	硃山路站～川江池站	地下	K20+730	K21+030	右侧	47.3	32.8	15.1	经开大道	10	中软土	交通干线道路两侧
	R2	汉南区	规划住宅用地 2	硃山路站～川江池站	地下	K21+850	K22+230	两侧	25.6	40.6	20.7	经开大道	20	中软土	交通干线道路两侧
	R3	汉南区	规划住宅用地 3	硃山路站～川江池站	地下	K22+260	K22+900	两侧	25.6	32.0	16.0	经开大道	16	中软土	交通干线道路两侧
	R4	汉南区	规划学校、住宅用地 4	川江池站～沌口站	地下	K22+950	K23+220	左侧	25.0	54.8	14.1	经开大道	18	中软土	交通干线道路两侧
	R5	汉南区	规划住宅用地 5	川江池站～沌口站	地下	K23+470	K23+920	左侧	5.0	19.0	12.3	经开大道	20	中软土	交通干线道路两侧
	R6	汉阳区	规划学校、住宅用地 6	老关村站～国博中心站站	地下	K35+850	K36+450	右侧	32.1	15.2	18.6	国博大道	16	中软土	交通干线道路两侧
出入段线	R7	汉南区	规划学校、住宅用地 4	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+000	CDK0+290	左侧	35.5	45.5	16.0	经开大道	18	中软土	交通干线道路两侧
						RDK0+000	RDK0+290								
	R8	汉南区	规划住宅用地 5	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+560	CDK0+960	左侧	26.0	38.0	24.0	经开大道	19	中软土	交通干线道路两侧
						RDK0+560	RDK0+960								

注：

1. 相对拟建线路栏中：“高差”系指控规地块地面相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2. 水平距离为外轨中心线距地块内规划建筑的水平最近距离，规划地块内建筑退让用地红线距离参照《武汉市轨道交通规划管理办法》退让轨道交通规划控制区边界 5m。

1.8.2 水环境保护目标

工程评价范围内涉及的地表水体主要为东荆河（通顺河）、马影河、南太子湖、桂子湖，根据《武汉市地表水环境功能区类别》（鄂政办发〔2000〕74号），分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III~IV类标准。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），本工程跨越沌口水厂水源地二级水源保护区，穿越长度 1418m，保护范围内不设车站。

1.8.3 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及重要环境敏感目标，也不涉及湖北省生态保护红线。工程涉及武汉市生态底线区和三线一路湖泊，详见下表。

表 1.8-4 沿线生态环境敏感区

生态敏感目标	功能区	工程内容	工程规模
生态底线区	生态底线区（汉洪高速廊道）	马影河站~檀军路站	K12+700~K15+900 区间高架跨越约 3200m，清江站地面建筑
	生态底线区（京港澳高速廊道）	檀军路站~硃山路站	K19+160~K19+240 区间隧道下穿约 80m
	生态底线区（东荆河生态廊道）	川江池站~沌口站	K24+000~K27+200 区间高架跨越约 3200m
	生态底线区（南太子湖周边）	老关村车辆段站~国博中心南站	K32+100~K35+900 区间隧道下穿约 3800m，老关村站及老关村车辆段站地面建筑
三线一路	南太子湖绿线	老关村站~沌口站地下区间	老关村车辆段站地下车站出入口等地面建筑
	龙湖灰线	清江站~硃山路站地下区间	檀军路站地下车站出入口等地面建筑
	桂子湖蓝线、绿线、灰线	马影河站~清江站高架区间	清江站高架车站建筑涉及灰线、绿线，高架区间（K13+500~K14+400）900m 涉及绿线、蓝线，其中蓝线范围内约 160m，6 个桥墩
	杀牛海湖绿线、灰线	马影河站~清江站高架区间	马影河站高架车站建筑、高架区间（K11+200~K12+600）1400m
生态保护红线（临近）	蚂蚁河	清江站~檀军路站高架区间	清江站~檀军路站高架区间（K15+000~K15+400）沿既有武监高速公路南侧高架临近湖北省生态保护红线（蚂蚁河），距离用地红线最近约为 30m，距离桥梁边界最近距离约为 40m

（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、影响城市生态及城市景观，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。

1.9 评价标准

1.9.1 声环境

本工程声环境评价执行标准如表 1.9-1 所列。

表 1.9-1 声环境影响评价标准汇总表

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（含开阔地）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 4 类区（含 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 4a 类区的学校、医院等特殊敏感建筑（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》	/	与敏感区域相应的建筑施工场地边界处	/
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)	车辆段、停车场厂界	

1.9.2 振动环境

振动环境影响评价执行标准见表 1.9-2。

表 1.9-2

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》	标准值： 昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划“2类”、“4类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
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	

1.9.3 水环境

工程评价范围内主要涉及的地表水体主要为东荆河（通顺河）、马影河、南太子湖、桂子湖，根据《武汉市地表水环境功能区类别》（鄂政办发〔2000〕74号），上述地表水环境功能区类别如下：

表 1.9-3

项目涉及地表水环境功能区划

水域名称	范围	主要功能	执行的环境质量标准类别	备注
东荆河（通顺河）	武汉市境段	集中式生活饮用水水源地二级保护区	III类	—
马影河	—	—	III类	未划定功能，水环境功能参照武汉市生态环境局公布的武汉市地表水环境质量状况报告要求
南太子湖	全湖	人体非直接接触的娱乐用水区	IV类	—
桂子湖	全湖	人体非直接接触的娱乐用水区	IV类	—

本工程汉南车辆段、东荆河停车场及沿线 12 座车站污水均可纳入既有或在建的城市污水管网进入相应城市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，生产废水回用执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）相应标准，本次水环境影响评价标准值具体见下表。

表 1.9-4

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	石油类	动植物油	氨氮	LAS
地表水环境	GB3838-2002 之 III 类标准	6~9	20	4	0.05	—	1.0	—
	GB3838-2002 之 IV 类标准	6~9	30	6	0.5	—	1.5	—
污水排放	GB8978-1996 之三级标准	6~9	500	300	20	100	—	20
回用	GB/T 18920-2002 道路清扫	6~9	—	15	—	—	10	1.0
	GB/T 18920-2002 车辆冲洗	6~9	—	10	—	—	10	0.5



1.9.4 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。

1.10 本次评价方案与规划环评、建设规划对比分析

2017 年 4 月 19 日，原环境保护部以环审〔2017〕51 号文对《武汉市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》提出了审查意见。规划环评中 16 号线（汉南线）南起纱帽（汉南大道），北至 6 号线国博中心站，全长 34.3 公里（其中高架段长约 24.7 公里，U 形槽长约 0.3 公里，地下段长约 9.3 公里），设车站 13 座，其中高架站 8 座，地下站 5 座，设东荆河停车场和汉南停车场。

2018 年 12 月，国家发展改革委以发改基础〔2018〕1915 号文对《武汉市城市轨道交通第四期建设规划（2019～2024 年）》进行了批复。本工程为已批复建设规划中的组成建设项目。建设规划中 16 号线（汉南线）自国博中心至周家河，线路长 32.3 公里，设车站 12 座，其中高架站 5 座，地下站 7 座，设汉南车辆段与东荆河停车场。

本次评价方案 16 号线（汉南线）南起纱帽周家河站，北至国博中心南站，线路长 33.0 公里，设车站 12 座，其中高架站 5 座，地下站 7 座，设汉南车辆段与东荆河停车场。

1.10.1 各阶段方案对比情况汇总

评价将规划环评方案、国家发改委批复建设规划方案、本次评价方案的工程内容进行了对比，变化情况汇总于表 1.10-1。本次评价方案与规划环评及建设规划方案对比图见图 1.10-1。

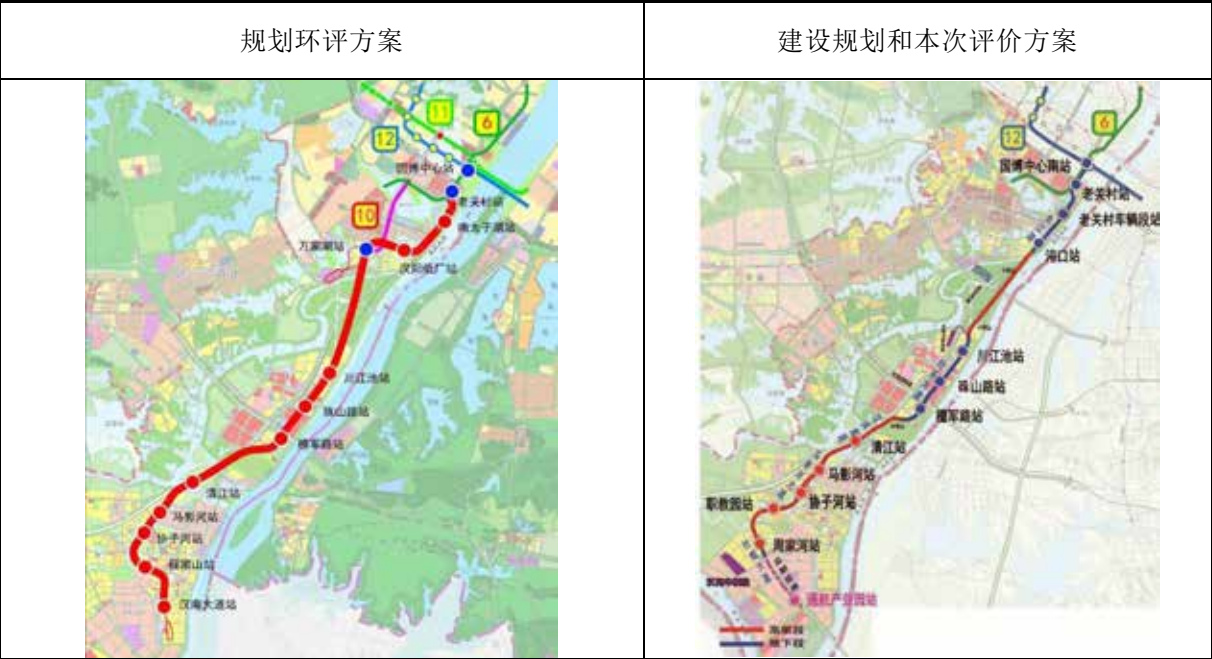


图 1.10-1 本次评价方案与规划环评及建设规划方案对比图

本次评价方案与规划环评及建设规划方案变化表

表 1.10-1

序号	内容	规划环评方案	建设规划方案	本次评价方案	评价方案较规划环评变化情况	评价方案较建设规划变化情况
1	起讫点	纱帽（汉南大道） 至国博中心	周家河至国博中心	周家河至国博中心	起点由纱帽调整至周家河	一致
2	线路走向	沿兴城大道、育才路、 马影河大道、军山大道、 沌口路、国博大道敷设	沿纱帽大道、马影河大 道、汉洪高速东侧、经 开大道、沌口路敷设	沿纱帽大道、马影河大 道、汉洪高速东侧、经 开大道、沌口路敷设	主要在起点～协子河站，川江池站～沌口站 等两个区间线路发生调整，其余基本一致	基本一致
3	线路长度	线路全长 34.3km	线路全长 32.3km	线路全长 33.0km	线路长度减少 1.3km	线路长度增加 0.7km
4	敷设方式	高架段长 24.7km，U 形 槽长 0.3 公里，地下段长 9.3 公里	高架段长 17.8km，过 渡段长 1.8km，地下段 长 12.7km	高架段长 18.5km，过渡 段长 1.8km，地下段长 12.7km	檀军路站～川江池站敷设方式由高架改为 地下，川江池站～沌口站局部线路由地下改 为高架，导致高架段减少 6.2km，过渡段增 加 1.5km，地下段增加 3.4km	敷设方式基本一致 高架段增加 0.7km，过渡 段和地下段长度不变
5	车站	设车站 13 座，其中高架 站 8 座，地下站 5 座	设车站 12 座， 其中高架站 5 座， 地下站 7 座	设车站 12 座，其中高架 站 5 座，地下站 7 座	车站总数减少 1 座，其中高架站减少 3 座， 地下站增加 2 座	一致
6	车场设置	设东荆河停车场和 汉南停车场	设汉南车辆段和 东荆河停车场	设汉南车辆段和 东荆河停车场	汉南停车场改为汉南车辆段	一致

由表 1.10-1 及图 1.10-1 可以看出：本次评价方案与建设规划批复方案相比，除局部线路微调导致线路长度增加 0.7km 外，在工程起讫点、线路走向、规模、站点设置、敷设方式、车场设置等建设内容是基本一致的。

本次评价方案较规划环评方案的主要变化内容为：在起点～协子河站，川江池站～沌口站等两个区间线路走向发生调整，檀军路站～川江池站敷设方式由高架改为地下，川江池站～沌口站部分线路由地下改为高架。导致线路长度减少 1.3km，车站总数减少 1 座，其中高架段减少 6.2km，过渡段增加 1.5km，地下段增加 3.4km，高架站减少 3 座，地下站增加 2 座；汉南停车场改为汉南车辆段。

1.10.2 本次评价方案与规划环评方案主要变化内容的方案比选和合理性分析

与规划环评方案相比，本次评价方案在线路长度、车站数量和整体建设规模上有所减少，檀军路站～川江池站敷设方式由高架改为地下使得噪声影响进一步降低。

现将起点～协子河站，川江池站～沌口站等两个区间线路走向及川江池站～沌口站局部线路敷设方式的调整进行方案比选和合理性分析。

（1）起点～协子河站（高架）线路方案比选及合理性分析

起点（周家河站）～协子河站为通航产业园站（远期延伸）～檀军路站大区段中的一部分。方案比选示意图如下：



图 1.10-2 通航产业园站（远期延伸）～檀军路站线站位方案比选示意图

图 1.10-2 中方案 1 红色线位为本次评价方案（周家河站～职教园站～协子河站），方案 2 蓝色线位为规划环评方案（汉南大道站～程家山站～协子河站），方案 3 为设计比选方案（经设计比选，认为方案 3 敷设在老城区，未能照顾纱帽新城客流需求，同时未能照顾通航产业园、周家河和职教园等未来汉南区重点开发区域，与轨道交通引领城市发展理念不相吻合，研究后予以舍弃）。本次评价重点比选方案 1 和方案 2。

表 1.10-2

起点～协子河站线路方案工程比选

方案 功能	方案 1 本次评价方案	方案 2 规划环评方案	工程比选结果
线路长度	18.74km	17.36km	方案 2 较优
拆迁、协调难度	拆迁量小	兴城大道中间无绿化带，道路需改造；拆迁量大；穿越高压塔群，协调难度大	方案 1 优
客流效益	好	较好	方案 1 较优
工程实施难度	小	大	方案 1 优
功能定位	引领新城发展	串联老城区与老城区	方案 1 优
地方及部门意见	推荐方案 1		
工程比选结论	方案 1 较优		

表 1.10-3

起点～协子河站线路方案环境比选

方案 项目	方案 1 本次评价方案	方案 2 规划环评方案	环境比选结果
生态环境	沿兴城大道、育才路、马影河大道以高架线敷设	沿纱帽大道、马影河大道以高架线敷设	影响相当
噪声影响	穿越规划居住地块长度约 1.9km	穿越规划居住地块长度约 1.9km	方案 1 略优
振动影响			方案 1 略优
水环境	不涉及水环境敏感目标 车站污水可接入污水管网	不涉及水环境敏感目标 车站污水可接入污水管网	影响相当
环境比选结论	整体影响相当，方案 1 在噪声和振动影响方面略优		

根据工程比选和环境比选结论，关于起点～协子河站的线路方案，本次评价方案与规划环评方案相比，整体的环境影响相当，但工程条件更优，因此本次评价方案具有合理性。

(2) 川江池站～沌口站线路及敷设方案比选及合理性分析

方案比选示意图如下：



图 1.10-3 川江池站～沌口站线路及敷设方案比选示意图

图 1.10-3 中方案 1 蓝色线位为本次评价方案（川江池站～沌口站），线路长度约 6.1km，均为高架线。方案 2 红色线位为规划环评方案（川江池站～万家湖站～沌口站），线路长度约 8.2km，其中高架线约 1.0km，过渡段约 0.2km，地下线约 7.0km。

表 1.10-4 川江池站～沌口站方案工程比选

方案 功能	方案 1 本次评价方案	方案 2 规划环评方案	工程比选结果
线路长度	6.1km	8.2km	方案 1 优
拆迁、协调难度	拆迁量小	拆迁量较小	方案 1 较优
客流效益	较好	好	方案 2 较优
工程实施难度	小	地下线位于蓄滞洪区，实施难度大	方案 1 优
工程比选结论	方案 1 较优		

表 1.10-5

川江池站～沌口站方案环境比选

方案 项目	方案 1 本次评价方案	方案 2 规划环评方案	环境比选结果
生态环境	沿经开大道、沌口路敷设，线路长度约 6.1km，均为高架线	沿军山大道、沌口路、国博大道敷设，线路长度约 8.2km，其中高架线约 1.0km，过渡段约 0.2km，地下线约 7.0km	影响相当
噪声影响	涉及规划居住地块长度约 0.6km	川江池站～万家湖站（桥隧分界处至东荆河路）区段位于城市建成区 地下站万家湖站、沌口站及车站风亭区位于规划居住地块	方案 1 优
振动影响	穿越规划居住地块长度约 0.6km	穿越规划居住地块长度约 2.3km，且现状敏感目标集中	方案 1 优
水环境	跨越沌口水厂饮用水源二级保护区，穿越长度 1418m 车站污水可接入污水管网	不涉及水环境敏感目标 车站污水可接入污水管网	方案 2 优
规划环评要求	规划环评报告书提出：“16 号线川江池站～万家湖站（桥隧分界处至东荆河路）区段位于城市建成区，考虑桥隧分界处噪声影响较为显著，评价建议对 16 号线位进行优化调整，避免对万家湖段居住区的环境影响。”		
环境比选结论	方案 1 采纳了规划环评报告书的优化调整建议 从环境影响角度，方案 1 和方案 2 各有优劣		

从环境影响角度，方案 1 和方案 2 各有优劣，方案 1 穿越了饮用水源二级保护区，水环境影响较方案 2 大；但方案 1 采纳了规划环评优化调整建议，在噪声振动影响方面优于方案 2。同时，从工程角度而言，方案 1 较优。因此因此本次评价方案具有合理性，但穿越饮用水源二级保护区路段必须切实做好施工期和运营期的环境保护措施，减缓水环境影响。

1.10.3 规划环评意见落实情况

2017 年 4 月 19 日，原环境保护部以环审〔2017〕51 号文对《武汉市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》提出了审查意见。本工程执行了规划环评审查意见，具体执行情况见下表。

表 1.10-6

规划环评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	坚持绿色发展理念。结合武汉市的发展定位和方向、人口分布及生态环境保护要求，统筹考虑轨道交通对城市空间发展的引导作用，做好规划线路、车站与城市综合交通枢纽、大型商业中心等的有效衔接，切实做好《规划》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、土地利用总体规划、综合交通规划、地下综合管廊规划等的协调，进一步优化《规划》方案，体现土地资源集约节约利用的原则。	本项目总体上，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、土地利用总体规划、综合交通规划、地下综合管廊规划等相协调。
2	严守生态保护红线。《规划》线路应严格遵守饮用水水源保护区相关法律法规要求，避让饮用水水源一级保护区，二级保护区内不应布置车站和车辆基地，尽量减少穿越湖泊和重要湿地。	本项目线路方案不涉及饮用水水源一级保护区和重要湿地，二级保护区内未布置车站和车辆基地。设计尽量减少穿越湖泊。
3	强化噪声和振动影响控制。线路穿越中心城区以及已建、拟建大型居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，应采取地下线敷设方式。对线路下穿居住、文教、办公、科研、文物保护单位等的敏感路段，应结合环境影响评价结论，采取有效的减振措施。	线路穿越中心城区以及环境敏感目标集中的区域时，采取了地下线敷设方式。结合环境影响评价结论，对噪声、振动超标的敏感目标针对性采取了设置声屏障、钢弹簧浮置道床等减振降噪措施，可确保敏感目标噪声、振动环境达标。
4	加强与相关规划衔接。做好车辆基地、主变电所等规划用地与武汉市城市总体规划和土地利用总体规划的协调，确保符合相关规划和环境保护要求。从土地集约节约利用角度，按照相关规范要求，严格控制车辆基地规模。	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。
5	加强沿线规划控制。在线路两侧的用地控制区域内不宜新建居民住宅、学校、医院等环境敏感建筑。优化车站出入口、风亭、冷却塔、主变电所等配套设施的布局和景观设计，确保与城市环境协调。	报告书提出了优化车站出入口、风亭等配套设施的布局和景观设计建议，确保与城市环境协调。
6	加强环境影响跟踪监测。建立噪声、振动、地下水等环境要素和饮用水水源保护区、文物保护单位等环境敏感目标的长期跟踪监测机制，加强环境保护措施的落实。	本工程不涉及文物保护单位。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。设计针对跨饮用水水源二级保护区桥梁设置了桥面径流收集装置。

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

武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程为武汉市轨道交通第四期建设规划中的一条市域线，是一条联系汉南纱帽新城、军山新城与主城区的快速轨道交通线路。线路南起纱帽周家河站，北至国博中心南站，沿纱帽大道、马影河大道、汉洪高速东侧、经开大道、沌口路敷设，沿线途径武汉经济技术开发区（汉南区）和汉阳区，穿越了马影河、大军山、小军山、四环线、东荆河、长江干堤、三环线等。

16 号线（汉南线）工程正线全长约 33.0km，其中地下段长 12.7km，高架段长 18.5km，过渡段长 1.8km。设车站 12 座，其中高架站 5 座，地下站 7 座，平均站间距为 2.9km。全线共设 2 座换乘车站，在老关村站与地铁 6 号线换乘，在国博中心与 6 号线、12 号线换乘。列车最高运行时速为 120km/h，采用市域 A 型车。

16 号线（汉南线）工程新建一段一场，分别为汉南车辆段与东荆河停车场；新建主变电所 2 座，分别为纱帽主变与老关村主变；利用国博控制中心及线网信息化云平台。

16 号线（汉南线）工程计划 2019 年开工建设，工程总投资估算约 169.74 亿元。

2.1.2 主要技术标准

（1）线路

① 正线数目：双线

② 线路平面最小曲线半径

区间正线：一般不小于 800m，困难情况不小于 700m，限速地段正线不小于 350m，困难为 300m

车站正线：不小于 1500m

辅助线：一般情况 250m，困难情况 200m

③ 线路坡度：

区间线路不宜大于 30‰

联络线、出入线不宜大于 40‰

地下线和路堑段不宜小于 3‰

（2）轨道、道床

轨距：1435mm

钢轨：正线采用 60kg/m，车场线采用 50kg/m

道床：高架、地下线及正线地面段路采用钢筋混凝土整体道床，出入线地面线采用碎石道床

（3）车辆

最高运行速度：120km/h

初、近期采用市域 A 型车 4 辆编组，远期采用市域 A 型车 6 辆编组

轴重：≤16t

（4）站台

站台计算长度：140m

站台宽度：按车站乘降量计算确定，换乘站应充分考虑换乘的客流量

装修后净高：不小于 3.2m

2.1.3 线路走向

具体走向及位置见武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程线路走向示意图。



图 2.1-1 武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程线路走向示意图

2.1.4 车 站

全线共设 12 座车站，其中地下岛式车站 7 座，高架三层侧式站 5 座。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	车站类型	站间距 (m)	备注
	结构起点	K3+947.000			
				934	
1	周家河站	K4+881.000	高架三层侧式		预留延伸条件
				3259.5	
2	职教园站	K8+140.500	高架三层侧式		
				1691.3	
3	协子河站	K9+831.800	高架三层侧式		
				1363.297	
4	马影河站	K11+195.097	高架三层侧式		小交路折返站
				3146.503	
5	清江站	K14+341.6	高架三层侧式		
				4373.4	
6	檀军路站	K18+738.000	地下两层岛式		
				1948.3	
7	硃山路站	K20+686.300	地下两层岛式		
				2050	
8	川江池站	K22+736.300	地下两层岛式		
				8053.717	
9	沌口站	K30+790.017	地下两层岛式		
				2204.254	
10	老关村 车辆段站	K32+994.271	地下两层岛式		
				1974.213	
11	老关村站	K34+968.484	地下两层岛式		与 6 号线换乘
				1571.668	
12	国博中心南站	K36+540.152	地下两层岛式		与 6、12 号线换乘， 预留延伸条件
				426.842	
	结构终点	K36+966.994			

(1) 周家河站

周家河站位于沿规划道路纱帽大道与金城路交叉口南侧，沿南北向规划道路纱帽大道敷设。周家河站为地面三层侧式高架站。计算站台长度 140m，站台宽度 7.7m+7.7m。车站外包总长 155.20m，外包总宽 23.60m。

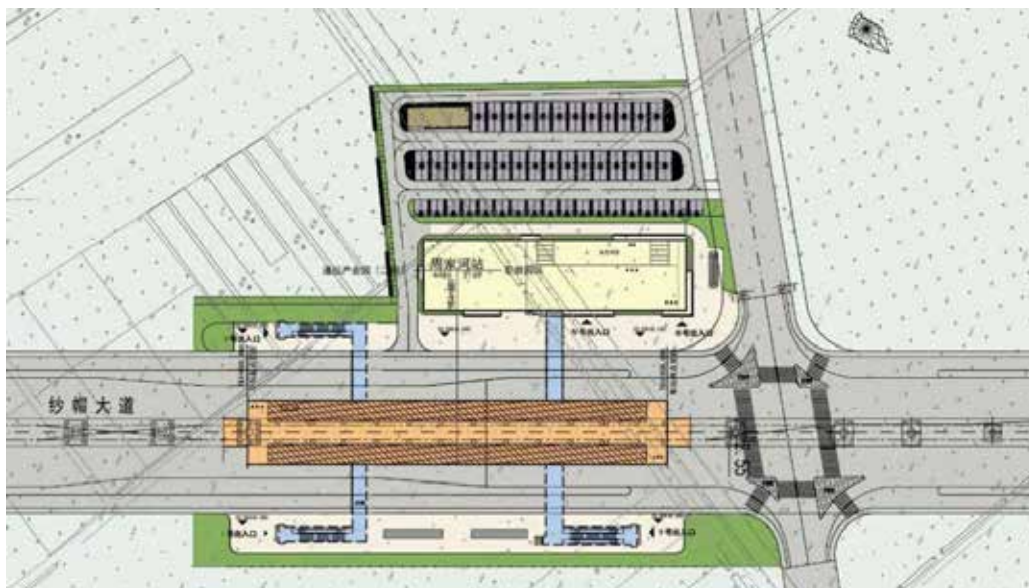


图 2.1-2 周家河站总平面布置图

(2) 职教园站

职教园站位于马影河大道与学院路交叉口西侧，沿东西向马影河大道敷设。车站主体为路中高架三层侧式站台车站。计算站台长度 140m，站台宽度 7.7m+7.7m。车站主体外包总长 155.20m，外包总宽 23.10m。

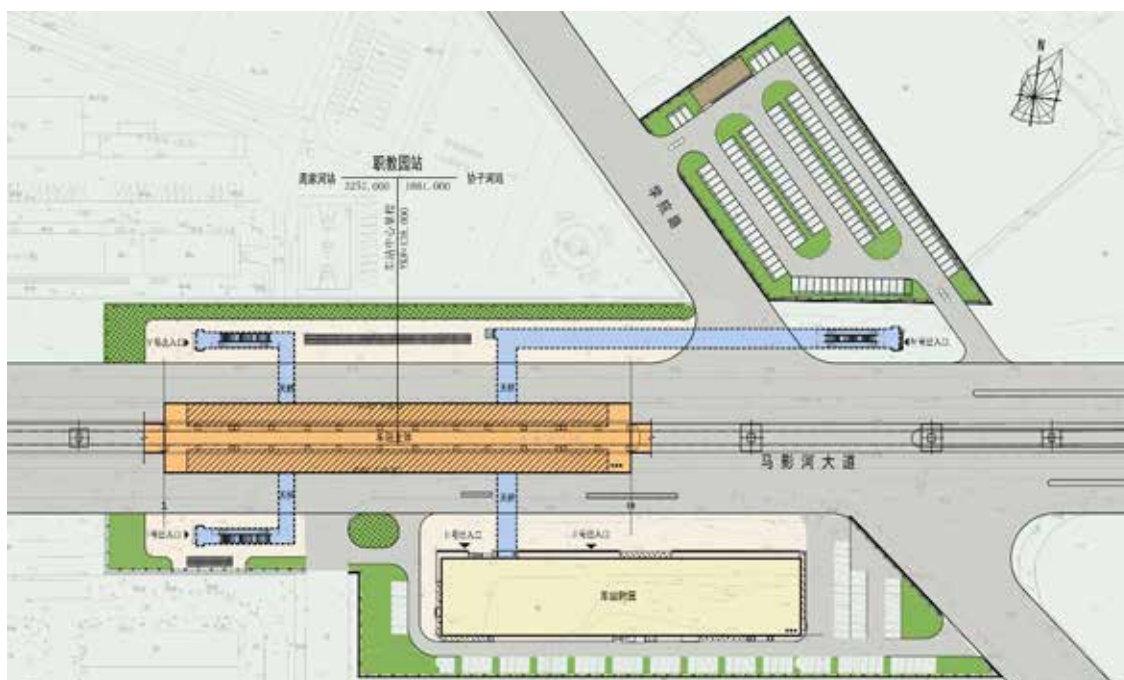


图 2.1-3 职教园站总平面布置图

(3) 协子河站

协子河站位于马影河大道与规划路交叉口西侧。车站设计为地面三层侧式高架站。计算站台长度 140m，站台宽度 7.7m+7.7m。车站外包总长 155.20m，外包总宽 23.10m。

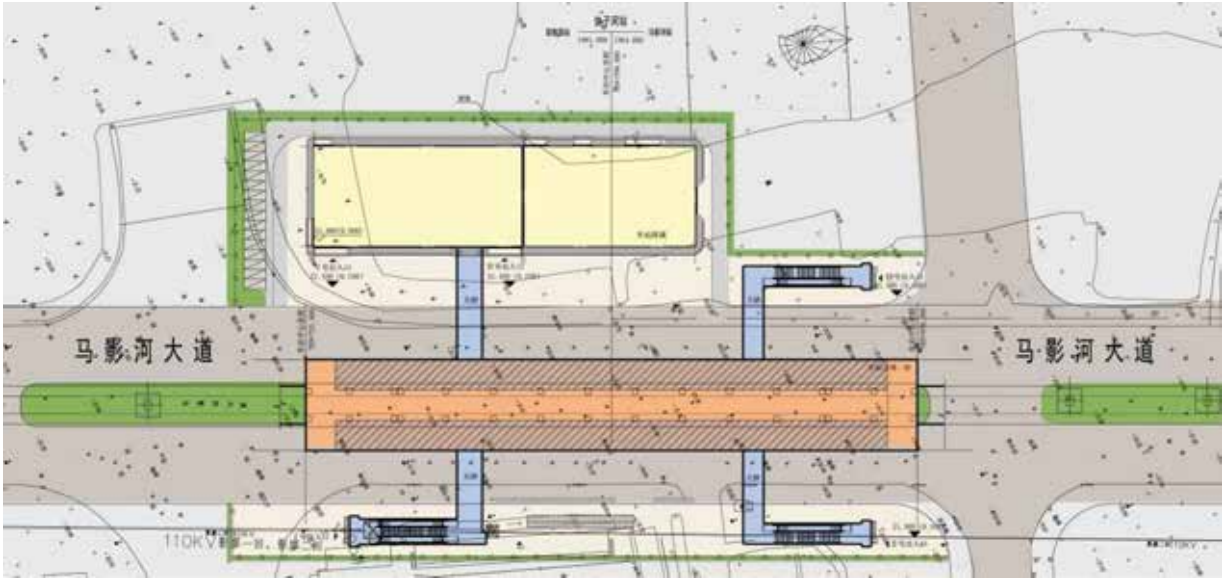


图 2.1-4 协子河站总平面布置图

(4) 马影河站

马影河站位于沙牛海西南侧，跨马影河大道与规划交叉路口，沿马影河大道方向敷设。车站设计为地面三层侧式高架站。计算站台长度 140m，站台宽度 7.7m+7.7m。车站外包总长 155.20m，外包总宽 23.10m。



图 2.1-5 马影河站总平面布置图

(5) 清江站

清江站设置于汉洪高速公路与碧桂园-江汉山色之间的地块内。车站主体为路侧高架三层侧式站台车站。计算站台长度 140m，站台宽度 7.7m+7.7m。车站主体外包总长 170.9m，外包总宽 23.10m。

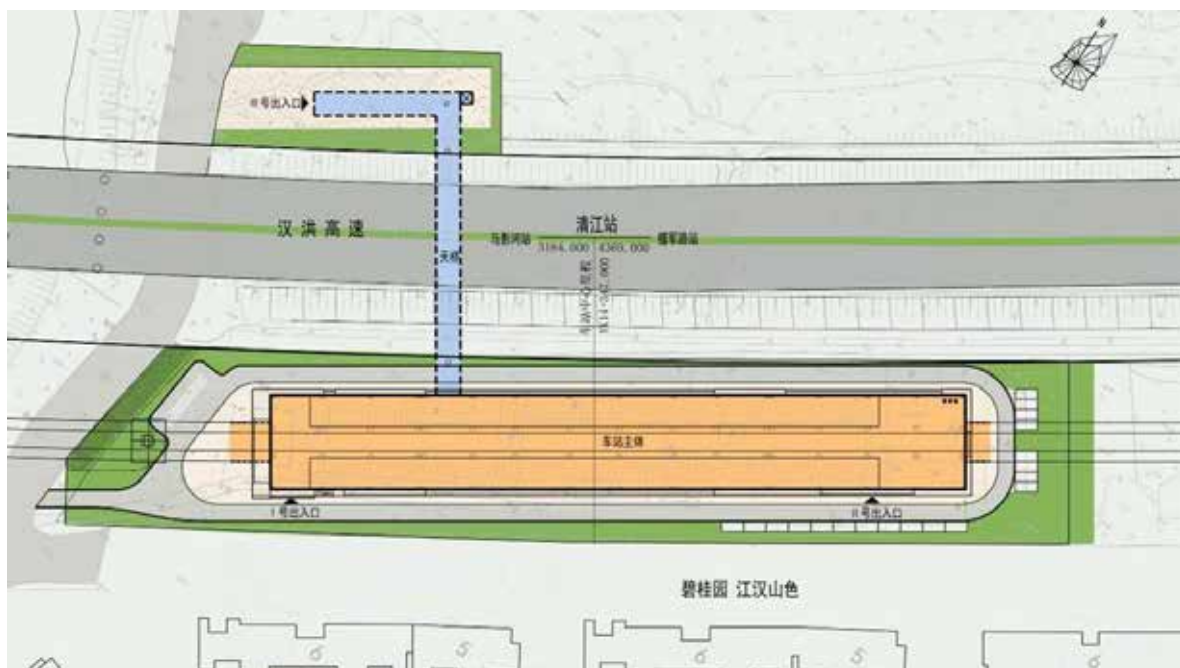


图 2.1-6 清江站总平面布置图

(6) 檀军路站

檀军路站位于规划龙湖北路与经开大道交叉口北侧，沿经开大道南北向敷设。车站设计为地下二层岛式站，站内设单渡线。计算站台长度 140m，站台宽度 11m。车站外包总长 308m，外包总宽 20.2m。

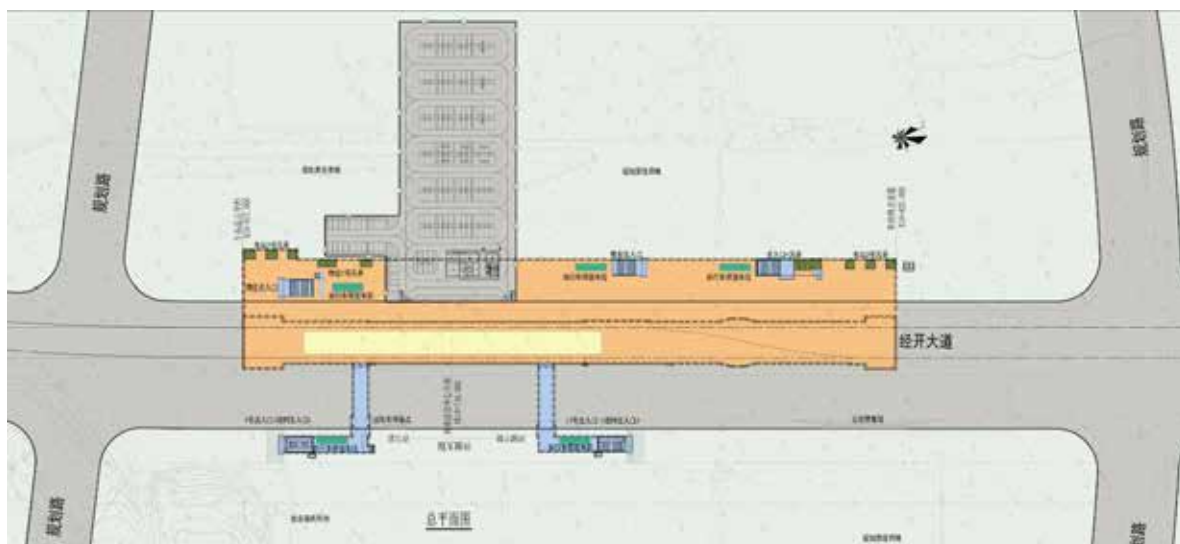


图 2.1-7 檀军路站总平面布置图

(7) 硃山路站

硃山路站位于经开大道与东西向规划枫林四路交叉口，沿经开大道南北向敷设。车站设计为地下两层岛式车站。计算站台长度 140m，站台宽度 11m。车站外包总长 240m，外包总宽 20.2m。

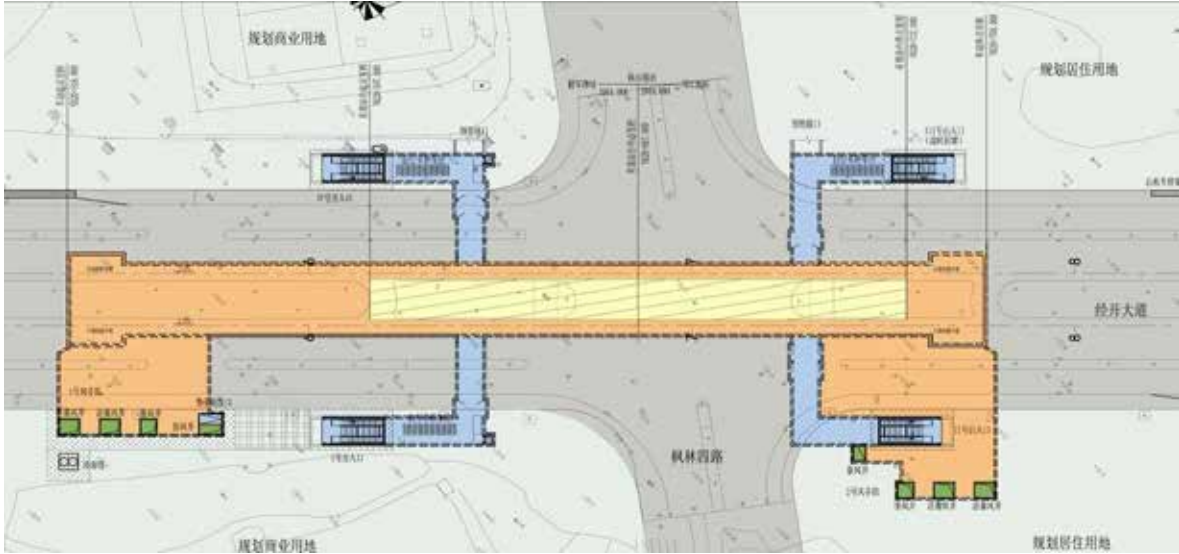


图 2.1-8 檀军路站总平面布置图

(8) 川江池站

川江池站位于经开大道与川江池路交叉路口南侧，沿经开大道南北向敷设。车站设计为地下两层岛式车站，设站后停车线，为川江池停车场接轨站。计算站台长度 140m，站台宽度 11m。车站外包总长 484m，外包总宽 20.2m。



图 2.1-9 川江池站总平面布置图

(9) 沌口站

沌口站位于沌口路与规划万家湖南路交叉口北侧，沿现状沌口路南北向敷设。车站设计为地下两层岛式车站，站后设单渡线。计算站台长度 140m，站台宽度 11m。车站外包总长 300m，外包总宽 20.2m。

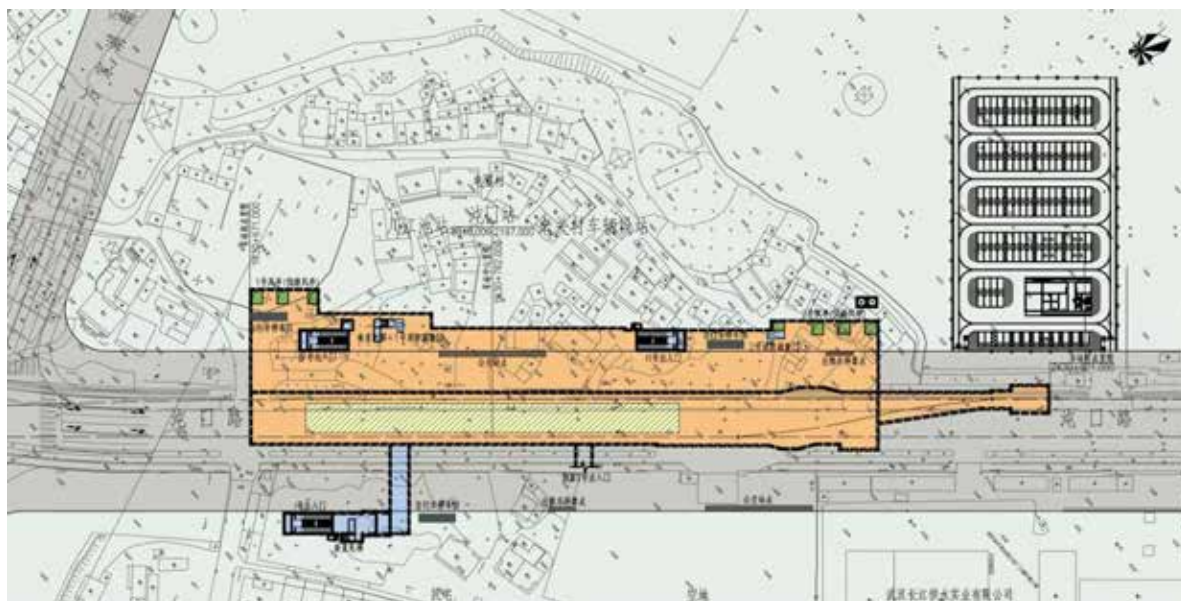


图 2.1-10 沌口站总平面布置图

(10) 老关村车辆段站

老关村车辆段站位于武汉市汉南区，沿沌口路南北向设置于东风闸桥以北，6 号线一期老关村车辆段门口。车站设计为地下二层岛式站，计算站台长度 140m，站台宽度 11.0m。车站外包总长 255.0m，外包总宽 20.40m。

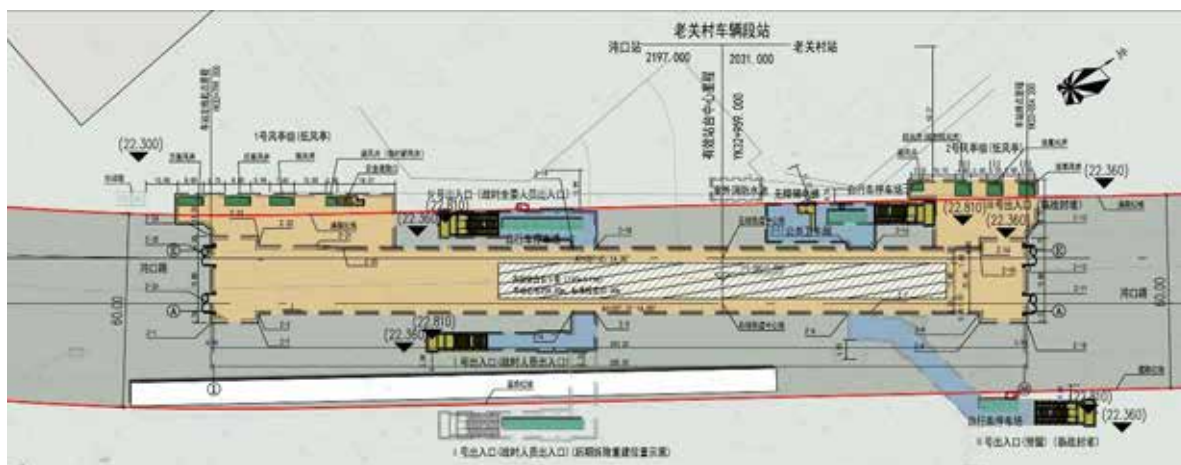


图 2.1-11 老关村车辆段站总平面布置图

(11) 老关村站

老关村站沿沌口路南北走向，位于汉阳区沌口路与三环线白沙洲大桥匝道交叉路口南侧。老关村站为地下两层岛式车站，其中地下一层为站厅层，地下二层为站台层。车站主体结构外包总长 227.3m，总宽 22.2m（有效站台中心处），站台计算长度 140m，有效站台宽度为 13m。

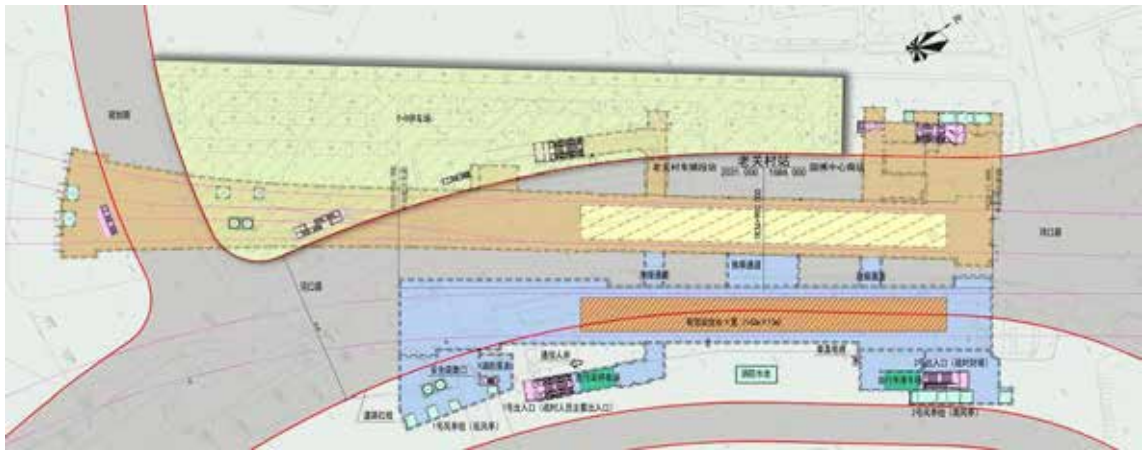


图 2.1-12 老关村站总平面布置图

(12) 国博中心南站

国博中心南站位于博览中心西南侧绿地范围内，与 12 号线、6 号线车站通道换乘。国博中心南站为地下两层岛式车站，其中地下一层为站厅层，地下二层为站台层。车站主体结构外包总长 534.94m，总宽 26.15m（有效站台中心处），站台计算长度 140m，有效站台宽度为 14m。



图 2.1-13 国博中心南站总平面布置图

2.1.5 供 电

供电系统采用集中供电方式，牵引供电采用直流 1500V 接触网供电。
新建 110/35kV 主变电所 2 座，分别为纱帽主变与老关村主变。

2.1.6 通风空调

高架车站公共区地上车站站厅、站台公共区以自然通风为主，多联空调系统为辅，在站厅公共区和站台空调候车室设置多联空调，设备区采用多联空调系统+新、排风系统。

地下车站大、小系统均采用全空气系统，同时对设备区重要弱电系统房间和人员房间分别设置多联空调系统。地下车站及地下区间隧道通风空调系统的控制由中央控制、车站控制和就地控制三级组成，高架车站多联空调系统由就地控制和车站控制室集中控制两级控制组成。

2.1.7 给排水

（1）给水

各车站、区间及沿线配套设施均采用生产、生活和消防分开的给水系统。各站点采用城市自来水为给水水源，市政水压不能满足要求时，设加压稳压设施。消防系统由消火栓给水系统、自动灭火系统和建筑灭火器装置组成。

（2）排水

各类污水、废水分类处理后就近排放到城市管网。

2.1.8 运能及运营计划

（1）设计年度

初期为 2024 年、近期为 2031 年、远期为 2046 年。

（2）行车组织

① 营业时间

根据武汉市居民出行情况，本线运营时间为 5:00~23:00，全天运营 18 小时。

② 系统运输能力及运营交路

系统运输能力及运营交路如下。

表 2.1-2

设计运输能力表

建设年限		项目		初期	近期	远期		系统规模					
运营线范围及里程（km）				周家河站～国博中心南站（31.793km）			通航产业园站～国博中心南站（36.279km）						
车站数/平均站距				12 座/2.9km			13 座/3.0km						
客流预测	高峰小时最大断面（万人次/h）			1.15	1.90	2.80		——					
	全日客流量（万人次）			22.6	30.2	41.5		——					
列车编组及设计载客量				4A/1071 人			6A/1606 人						
旅行速度				55km/h		60km/h							
运行交路起讫点	大交路（km）			周家河站～国博中心南站（31.793km）	周家河站～国博中心南站（31.793km）		通航产业园站～国博中心南站（36.279km）						
	小交路（km）				马影河站～国博中心南站（25.511km）								
高峰小时开行列车对数	大交路（对/h）			13	21	14	24	16	30	20			
	小交路（对/h）										7	8	10
最小行车间隔（min）				4.6		2.9		2.5		2			
系统设计最大运能（万人次）				1.3923		2.2491		3.8544		——			
全线配车	大交路运用车（列）			17	24	17		29	21		36	26	
	小交路运用车（列）					7			8			10	
	备用车（列）			2		2		2		2			
	检修车（列）			4		5		6		7			
	配属车（列）			23		31		37		45			
	配车指标（列/km）			0.71		0.96		1.00		1.22			

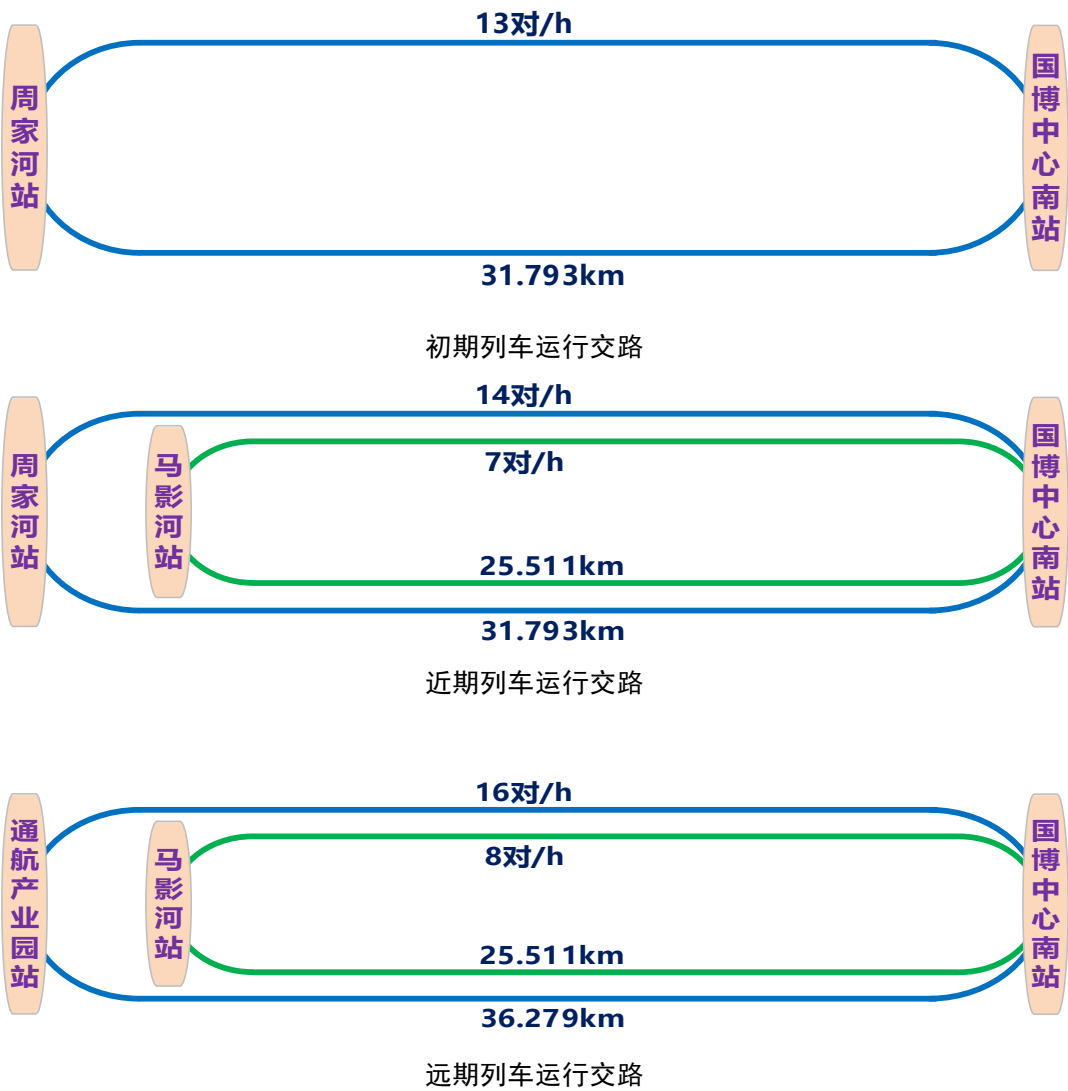


图 2.1-14 本线运行交路图

② 运营计划

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 2.1-3。

表 2.1-3 列车运行计划表 单位：对

时 段	初期 2024 年	近期 2031 年		远期 2046 年	
交路	大交路	大交路	小交路	大交路	小交路
5: 00-6: 00	6	6		8	
6: 00-7: 00	8	10	5	14	7
7: 00-8: 00	13	14	7	16	8
8: 00-9: 00	13	14	7	16	8
9: 00-10: 00	8	10		12	
10: 00-11: 00	8	10		12	
11: 00-12: 00	8	10		12	
12: 00-13: 00	8	10		12	
13: 00-14: 00	8	10		12	
14: 00-15: 00	8	10		12	
15: 00-16: 00	8	10		12	
16: 00-17: 00	8	10		12	
17: 00-18: 00	12	12	6	14	7
18: 00-19: 00	12	12	6	14	7
19: 00-20: 00	10	10	5	12	6
20: 00-21: 00	8	8		10	
21: 00-22: 00	6	6		8	
22: 00-23: 00	5	5		6	
合 计	157	177	36	214	43

初期：全日开行 157 对；
近期：全日开行 213 对，其中大交路 177 对，小交路 36 对；
远期：全日开行 257 对，其中大交路 214 对，小交路 43 对。

2.1.9 施工方法

(1) 车站

车站施工方法见表 2.1-4。



表 2.1-4a 地下车站施工方法表

序号	车站名称	车站型式	施工方法	车站结构型式	基坑深度（m）	主体围护结构
1	檀军路站	地下二层岛式	明挖法	双层双跨箱形框架	16.8	钻孔灌注桩
2	硃山路站	地下二层岛式	明挖法	双层双跨箱形框架	16.94	钻孔灌注桩
3	川江池站	地下二层岛式	明挖法	双层双跨箱形框架	17.6	钻孔灌注桩
4	沌口站	地下一层岛式	明挖法	单层双跨箱形框架	15.05	钻孔灌注桩
5	老关村车辆段站	地下二层岛式	明挖法	双层双跨箱形框架	17.9	地下连续墙
6	老关村站	地下二层岛式	明挖法	双层三跨箱形框架	17.0	地下连续墙
7	国博中心南站	地下二层岛式	明挖法	双层三跨箱形框架	17.7	地下连续墙

表 2.1-4b 高架车站施工方法表

序号	车站名称	站台宽度（m）	结构型式	基础型式	备注
1	周家河站	7.7+7.7	双柱桥建合一结构，三层	钻孔灌注桩	侧式站
2	职教园站	7.7+7.7	双柱桥建合一结构，三层	钻孔灌注桩	侧式站
3	协子河站	7.7+7.7	双柱桥建合一结构，三层	钻孔灌注桩	侧式站
4	马影河站	7.7+7.7	双柱桥建合一结构，三层	钻孔灌注桩	侧式站
5	清江站	7.7+7.7	四柱框架结构，三层	钻孔灌注桩	侧式站

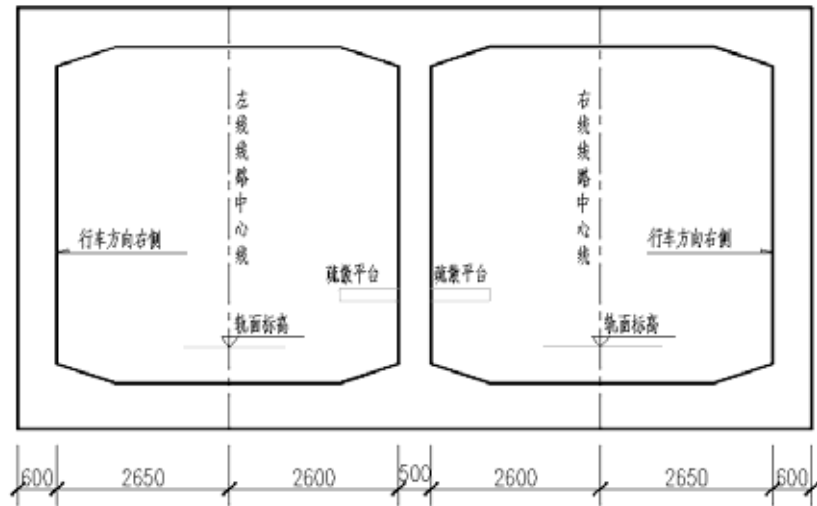
（2）地下区间

地下区间施工方法见表 2.1-5。

表 2.1-5

区间隧道施工方法表

序号	区间名称	里程		长度 (m)	施工方法	断面形式	盾构直径 (m)
		起 点	终 点				
1	清江站 ~檀军路站	YK16+243.200	YK16+428.000	184.800	矿山法	马蹄形	——
		YK17+550.000	YK18+135.000	585.000	明挖	矩形	——
		YK18+135.000	YK18+522.000	387.000	盾构	圆形	6.7
2	檀军路站 ~硃山路站	YK 18+822.000	YK 20+414.000	1592.000	盾构	圆形	6.7
3	硃山路站 ~川江池站	YK 20+654.000	YK 22+521.200	1867.200	盾构	圆形	6.7
4	川江池站 ~沌口站	YK 23+005.200	YK 23+570.000	564.800	盾构	圆形	6.7
		YK 23+570.000	YK 24+210.000	640.000	明挖	矩形	——
		YK 29+879.832	YK 30+567.000	687.168	明挖	矩形	——
5	沌口站 ~老关村车辆段站	YK30+803.000	YK32+722.800	1919.800	盾构	圆形	6.7
6	老关村车辆段站 ~老关村站	YK32+954.000	YK34+748.876	1804.101	盾构	圆形	6.7
7	老关村站 ~国博中心南站	YK34+976.600	YK36+352.652	1376.052	盾构	圆形	6.7
8	东荆河停车场 出入场线	RCK0+214.408	RCK2+100.000	1885.592	盾构	圆形	6.2
		RCK2+100.000	RCK2+570.000	470.000	明挖	矩形	——



(a) 明挖区间

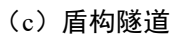
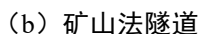


图 2.1-15 本线隧道断面图

区间标准梁施工方案采用支架现浇法，高架部分跨高速路、通顺河及堤防桥是控制性工程，跨高速路、通顺河及堤防处连续梁或连续刚构采用悬臂挂蓝工法。

汉南车辆段位于线路南端，接轨于线路起点站周家河站。车辆段东南侧为 S103 省道，周边主要为农田，村庄，地势较平。车辆段用地大致呈长方形，长约 1340m，宽约 280m，占地约 40.2 公顷。

汉南车辆段承担本线配属车辆段定修及以下修程的检修任务,设置停车列检线 12

股道，定、临修线 3 条，周月检线 4 条，工程车库线 3 股道，不落轮镗线 1 条，吹扫库线 1 条，洗车线 1 条，牵出线 2 条，试车线 1 条（有砟、路基形式，有效长 1420m）。

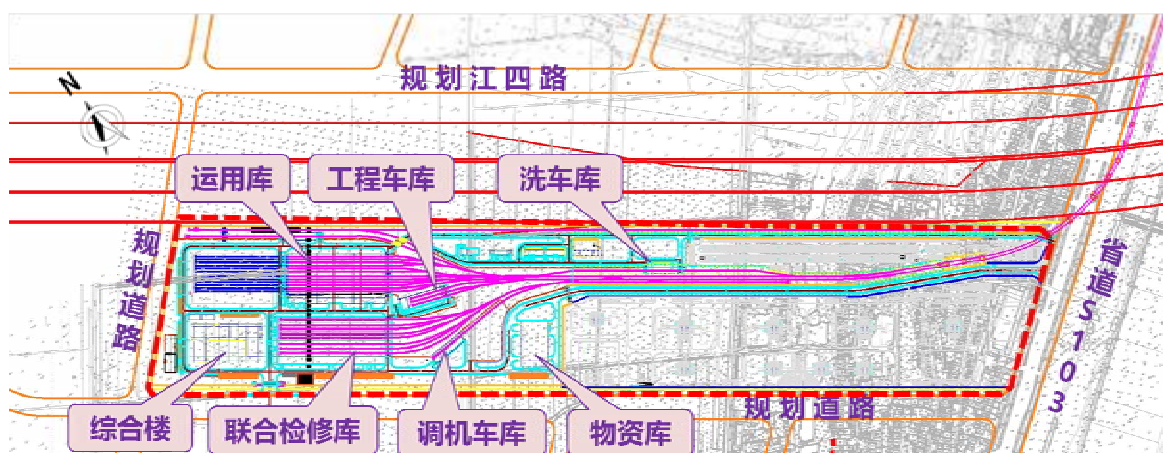


图 2.1-16 汉南车辆段平面布置图

2.1.11 东荆河停车场

东荆河停车场位于线路中部，自川江池站接轨。场址东侧为汉洪高速，南侧为川江池路，北侧为设法山路。地块现状为水塘和芦苇塘，场地高差比较大，停车场用地大致呈长方形，长约 1035m，宽约 100m，占地约 12.6 公顷。

东荆河停车场承担本线配属车辆的周月检、停车及运用功能，设置停车列检线 8 股道，洗车线 1 条，周月检线 2 条，工程车线 1 股道。

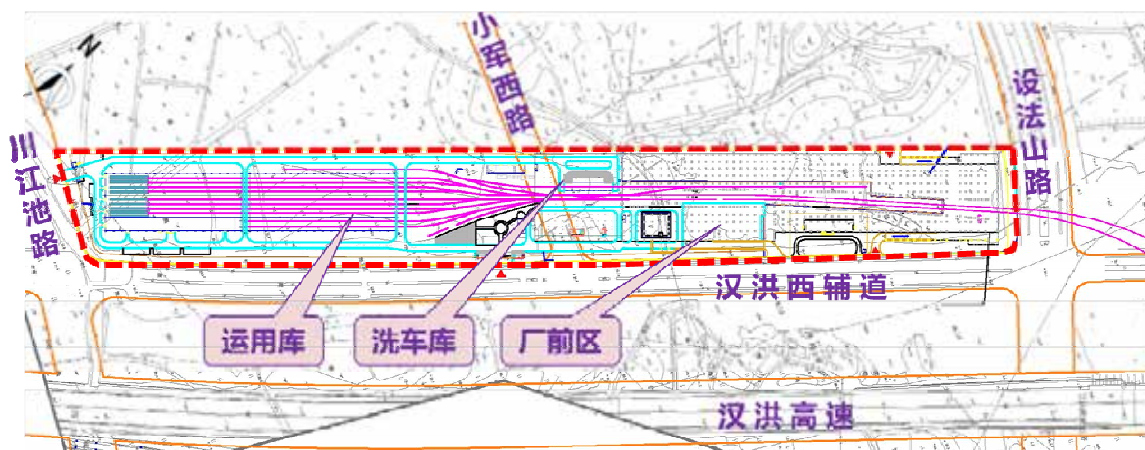


图 2.1-17 东荆河停车场平面布置图

2.1.12 工程占地及拆迁

本工程占土地面积 92.73ha，其中永久占地 68.81ha，临时占地 23.92ha。拆除房屋 90751.52 平方米。

2.1.13 土石方

本工程土石方数量共计 640.37 万 m^3 ，其中挖方 460.20 万 m^3 ，填方 180.17 万 m^3 。工程总弃渣量为 280.03 万 m^3 。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。

2.1.14 投资估算

本工程投资估算约 169.74 亿元。

2.2 工程污染源分析

2.2.1 噪声源

（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) 地下线路风亭、冷却塔噪声源

本次评价在充分研究本工程设计资料的基础上，选择深圳地铁 1 号线作为本次评价的主要类比工点，同时收集了国内既有的有关地铁（城市轨道交通）工程的噪声源监测资料及研究成果，现将主要噪声源类比调查与监测结果汇于表 2.2-2 中。

表 2.2-2

噪声源强类比调查与监测结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件	类比地点 (资料来源)	运行时间
排风亭	百叶窗外 2.5 m	68	风机型号：UPE/OTE-1，风量：218000m³/h，全压：960 Pa，2m 长片式消声器	深圳地铁 1 号线竹子林站，站台门系统	正常运行时段前 30min 至停运后 30min 结束
新风亭	百叶窗外 2.5m	58	风机型号：XF-1，风量：9490m³/h，全压：171Pa，2m 长片式消声器		
活塞/机械风亭	百叶窗外 3m	65	风机型号：TVF-I-1，风量：218000m³/h，全压：900Pa，2m 长片式消声器		机械风机为地铁运行时段前后各运行 30min
冷却塔	距塔体 2.1m、地面 1.5m 高处	66	菱电玻璃钢塔 RT-300L，直径 2.1m，L=300m³/h，N=4 kW		正常运行时段前 30min 至停运后 30min 结束
	距排风口 1.5m、45°角处	73.0			

注:

1. 车站风机和空调期冷却塔运行时段为 4: 30~23: 30, 计 19 个小时;
2. 冷却塔在空调期内开启, 开启时间为 5~10 月 (可根据气候作适当调整)。

风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下:

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

排风亭: 声源距离 2.5m 处为 68.0dB (A) (在风道内安装 2m 长的消声器);

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

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) 车场固定声源

车场噪声源有空压机等强噪声设备, 车场出入库线产生列车运行噪声, 固定声源设备的噪声源强见表 2.2-3。

表 2.2-3

车场内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车棚	污水处理站	维修中心	联合检修库	空压机	不落轮镟车间
距声源距离 (m)	5	5	3	3	1	1
声源源强 (dB (A))	72	72	75	73	88	80
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜	不定期	不定期

3) 车场出入段线、试车线地面线噪声源

本次评价选择类似项目试车线和出入段线作为噪声源强类比调查工点。

4) 高架线列车运行噪声源

本次评价高架段噪声源强选择与本工程线路条件、车型、车速均相似的轨道交通声源作为类比对象。

2.2.1 振动源

（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 2.2-4 中。

表 2.2-4

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

（2）运营期振动源

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

根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》所规定的振动源强现场实测类比方法，选择与本工程实际运营条件类似的项目核算振动源强。

2.2.3 地表水污染源

（1）施工期水污染源及水环境影响分析

在加强施工期废水管理，严禁排湖的前提下，工程建设不会对地表水体产生不良影响。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个区间或站点有施工人员 100 人左右，每人每天按 0.04m³排水量计，每个区间或站点施工人员生活污水排放量约为 4m³/d，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。施工还排放道路养护水、施工场地冲洗水、设备冷却水等施工废水，主要污染物为 COD、石油类、SS 等。

施工期将采取的措施为：施工人员生活污水排入周边既有或在建市政污水管网，纳入城市污水处理厂；施工场地施工废水排放量较小，经施工场地内敷设的管道排入

场地内沉淀池，回用于场地冲洗或绿化；盾构施工产生的泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用；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。因此，通过加强施工期环境管理，采用有效环保措施，工程建设不会周边水体水质产生影响。

（2）运营期水污染源分析

本工程运营期污水主要来自沿线车站和车辆段、停车场。

车站排水分两部分，一是结构渗漏水、清扫水、消防废水、地下车站敞开出入口和隧道入洞口雨水等，经雨水泵站抽升后排入市政雨水管道，这部分废水量较大，但水中污染物含量较低；二是工作人员生活污水，经排水管集中排至市政污水管道，这部分污水量较小，主要污染物为 SS、COD、BOD₅、氨氮、动植物油等。

汉南车辆段生产废水主要为检修废水及洗刷废水，主要来自检修库和运用库；东荆河停车场生产废水主要为车辆洗刷污水，主要来自洗车库车辆外皮洗刷污水、吹扫库车辆内部冲洗污水。同时汉南车辆段、东荆河停车场还将产生少量生活污水，主要污染物为 SS、COD、BOD₅、氨氮、动植物油等。

2.2.4 大气污染源

（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 10-15m 为嗅阈值或无异味，15m 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。

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

地铁运营后产生的一般性固体废物主要为候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，由环卫工人收集后，统一交由城市垃圾处理场处置，对环境影响很小。车辆段、停车场检修作业产生的少量废机油、废油棉纱、生产废水处理后的含油污泥，交由有危险

废物处置资质的单位进行处置。

2.3 工程环境影响分析

工程环境影响分析见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响分析表

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，施工弃土运输车辆撒落泥土及扬尘。 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、施工人员的生活垃圾处置不当易产生水土流失。
	施工	区间、车站、明挖及地面设施 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. 施工弃土运输车辆撒落及扬尘。 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。
		高架施工	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。 3. 桥墩施工泥浆水排放，影响市政雨、污水管道功能。 4. 桥梁混凝土浇筑、振捣，形成噪声、振动源。
	运营期	列车运行 （不利影响）	1.形成噪声源、振动源。 2. 地下段对地面建筑产生二次结构噪声。
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，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，提高汽车通行效率，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，职工及旅客生活污水排放。 2. 车站人群活动产生噪声。地下车站风亭、冷却塔产生噪声。 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. 地面车站、出入口如设计不协调，将影响城市景观。	
车辆段、 停车场		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. 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	列车运行	部分高架段安装声屏障
	车站环控设备运营	风机安装消声器；选用低噪声冷却塔，风口朝向不正对敏感建筑。
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，根据振动影响在部分地段采用减振扣件、弹性整体道床或浮置板整体道床。
污水	车站、停车场、车辆段	1.车站和停车场、车辆段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、车辆段新增生产污水处理后回用。
生态	车站、停车场、车辆段	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. 场、段、站周围进行合理的绿化设计，用以保护、美化环境。
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	石油类	动植物油	氨氮
污染物产生量	汉南车辆段	6.65	6.17	2.16	0.33	0.12	0.27
	东荆河停车场	3.32	3.19	1.08	0.19	0.05	0.11
	沿线车站	3.5	8.18	3.68	—	0.41	0.94
	小 计	13.47	17.54	6.92	0.52	0.58	1.32
污染物消减量	汉南车辆段	3.42	3.81	1.10	0.33	—	—
	东荆河停车场	2.01	2.23	0.64	0.19	—	—
	沿线车站	—	—	—	—	—	—
	小 计	5.43	6.04	1.74	0.52	0	0
污染物排放量	汉南车辆段	3.23	2.36	1.06	—	0.12	0.27
	东荆河停车场	1.31	0.96	0.43	—	0.05	0.11
	沿线车站	3.5	8.18	3.68	—	0.41	1.01
	小 计	8.04	11.5	5.17	0	0.58	1.39

（2）固体废物排放量

本工程运营产生的一般性固体废物主要为无毒生活垃圾，运营期固体废物排放总量为 613.9t/a。各站垃圾由环卫工人收集后，统一交由城市垃圾处理场处置，对环境影响很小。

车辆段、停车场检修作业产生的少量废机油、废油棉纱、生产废水处理后的含油污泥，交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

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

武汉地处江汉平原东部，地势为东高西低，南高北低，中间被长江、汉江呈 Y 字型切割成三块，谓之武汉三镇。武汉城区南部分布有近东西走向的条带状丘陵，四周分布有比较密集的树枝状冲沟，武汉素有“水乡泽国”之称，境内大小近百个湖泊星罗棋布，形成了水系发育、山水交融的复杂地形。最高点高程 150m 左右，最低陆地高程约 18m。

武汉市位于淮阳山字型前弧西翼与新华夏构造体系的复合部位，属淮阳山字型前弧西翼葛店-汉阳褶皱带。区内大地构造跨及扬子准地台和秦岭褶皱系两个一级构造单元。以襄（樊）—广（济）深大断层为界，中南部隶属扬子准地台的四级构造单元武汉台褶束，北部为秦岭褶皱系之四级构造单元新洲凹陷之南缘。

拟建 16 号线（汉南线）工程所在区域地貌形态为堆积平原区 I、II 级阶地。

3.1.2 水文地质

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。

（1）上层滞水

分布于沿线人工填土层中或浅部暗埋沟塘处，主要接受地表排水与大气降水的补给，上层滞水因其含水层物质成份、密实度、透水性、厚度等不均一性而导致水量大小不一，水位不连续，无统一自由水面等特征，勘察期间测得上层滞水水位埋深 0.3~2.5m。

（2）孔隙承压水

I 级阶地全新统粉质黏土夹粉土粉砂层、砂土层及砾卵石层中承压水，含水层厚度一般为 12.0~25.0m，含水层渗透性一般随深度递增，承压水测压水位绝对标高一般为 15.0~20.0m（黄海高程），与长江、汉江水有密切水力联系，呈压力传导互补关系；另据场地沿线收集的现场水文地质试验资料，结合武汉地区工程经验，拟建沿线一级阶地承压水测压水位标高约为 15.0~17.0m，距离长江越近，地下水受长江水位影响越大，丰水期水位较高，最高可达 21.0m，变化幅度较大，该阶地上含水层多具中等~强渗透性，单井涌水量大多在 1000~2000 吨/日，水量较丰富。

II 级阶地局部地段分布的中更新统含黏性土细砂夹碎石层中赋存有承压水，该段主要分布于周家河站-职教园站，含水层厚度一般 5.0~10.0m，其补给源除大气降水及

侧向补给为主外，还接受基岩裂隙水补给，其含水层渗透系数一般小于一级阶地中砂层，其承压水测压水位标高为 15.0m 左右，含水层呈弱~微渗透性，单井涌水量大多在 100~500 吨/日，水量较小。

（3）碎屑岩裂隙水

勘察场地沿线分布有自古生界志留系至新生界上第三系多种基岩，基岩裂隙水多赋存于中~微风化基岩裂隙中，补给方式主要由上覆含水层下渗补给，其次为有裂隙连通性较好的基岩直接出露于周边地表水体接受地表水补给，总体而言砂岩等硬质岩呈脆性，多具张性裂隙而含少量裂隙水，而黏土岩等软岩节理、裂隙多被泥质充填而水量贫乏。

（4）岩溶裂隙水

碳酸盐岩岩溶裂隙水主要为覆盖—埋藏型，富水性受构造和岩溶发育程度的控制，钻孔单位涌水量大小悬殊。由于裂隙是地下水的赋存场所，岩溶裂隙水的富水性与构造密切相关。断层带附近岩石破碎，裂隙发育，是岩溶裂隙水富集的有利地段。

（5）其它类型地下水

根据沿线勘察成果结合本地区工程经验，位于三级阶地垄岗地区坳沟中的粉土层或与基岩接触的残坡积层中存在有潜水，其中坳沟中粉土含水层一般呈封闭型，含水与透水性较差，水量不大，主要接受地表水体补给。残坡积层中水量大小与该层中黏性土含量和碎石含量、结构密实程度和孔隙大小以及补给来源的大小有关，若碎石含量高，孔隙大，且位于基岩裂隙水排泄区，水量较大。

3.1.3 气候与气象

武汉属北亚热带季风性湿润气候，有雨量充沛、日照充足、夏季酷热、冬季寒冷的特点。一般年均气温 15.8℃~17.5℃，一年中，1 月平均气温最低，0.4℃；7、8 月平均气温最高，28.7℃。夏季极长达 135 天，因武汉地处北纬 30 度，夏季正午太阳高度可达 38°，又地处内陆、距海洋远，地形如盆地故集热容易散热难，河湖多故夜晚水汽多，加上城市热岛效应和伏旱时副高控制，十分闷热，夏天普遍高于 37℃，极端最高气温 44.5℃。初夏梅雨季节雨量集中，年降水量为 1100mm。武汉活动积温为 5150℃，年无霜期 240 天，年日照总时数 2000 小时。

3.2 区域环境质量概况

根据《2018 年武汉市生态环境状况公报》及现场监测，工程沿线环境质量现状如下：

3.2.1 声环境概况

沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9~69.3 dB(A)、夜间为 43.6~64.9 dB(A)。对照相应标准，昼间 8 处敏感点超标，超标量为 0.3~9.3 dB(A)，超标率为 50%；夜

间 9 处敏感点超标，超标量为 2.3~14.9dB (A)，超标率为 56%。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

3.2.2 振动环境质量概况

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，工程沿线敏感点环境振动 VL_{z10} 值昼间为 59.8~67.5dB，夜间为 55.4~62.3dB。所有敏感点现状监测值均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

3.2.3 大气环境概况

全市环境空气质量优良天数为 249 天，优良率为 70.1%。全年 106 个污染日中，首要污染物为细颗粒物 ($PM_{2.5}$) 的有 53 天，占 50.0%；首要污染物为臭氧 (O_3) 的有 40 天，占 37.8%；首要污染物为二氧化氮 (NO_2) 的有 10 天，占 9.4%；首要污染物为可吸入颗粒物 (PM_{10}) 有 3 天，占 2.8%。

3.2.4 水环境概况

(1) 河流（港）水质

全市 11 条主要江河（港）的 29 个监测断面中，9 个断面达到Ⅱ类水质，13 个断面达到Ⅲ类水质，6 个断面达到Ⅳ类水质，1 个断面劣于Ⅴ类水质。水质达到功能类别标准的断面有 24 个，占 82.8%。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

全市监测的 162 个湖泊中，1 个湖泊达到Ⅱ类水质，10 个湖泊达到Ⅲ类水质，51 个湖泊达到Ⅳ类水质，53 个湖泊达到Ⅴ类水质，47 个湖泊劣于Ⅴ类水质。按综合营养状态指数评价，14 个湖泊为中营养状态，81 个湖泊为轻度富营养状态，53 个湖泊为中度富营养状态，14 个湖泊为重度富营养状态。

3.3 城市总体发展规划

根据《武汉市城市总体规划（2010-2020 年）》，主要内容如下：

(1) 城市性质及规划发展目标

武汉城市性质为：武汉是湖北省省会，国家历史文化名城，我国中部地区的中心城市，全国重要的工业基地、科教基地和交通通讯枢纽。

城市发展的总体目标是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、科学教育发达、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城市，进而为建设国际性城市奠定基础。

（2）城市人口及用地发展规模

严格控制城镇建设用地规模，加强土地集约化利用，规划到 2020 年，市域城镇建设用地面积控制在 1030km² 以内，人均用地面积 104m²；都市发展区范围 3261km²，建设用地规模 906km²；主城区范围 678km²，建设用地规模控制在 450km² 以内。

严格控制人口自然增长，加强对人口机械增长的管理和引导，预测到 2020 年，市域常住人口在 1180 万人左右，其中城镇人口在 991.2 万人左右，城镇化率约 84%。到 2020 年，都市发展区人口 880 万，主城区常住人口为 502 万人，全市总人口中常住半年以上的流动人口 240 万。

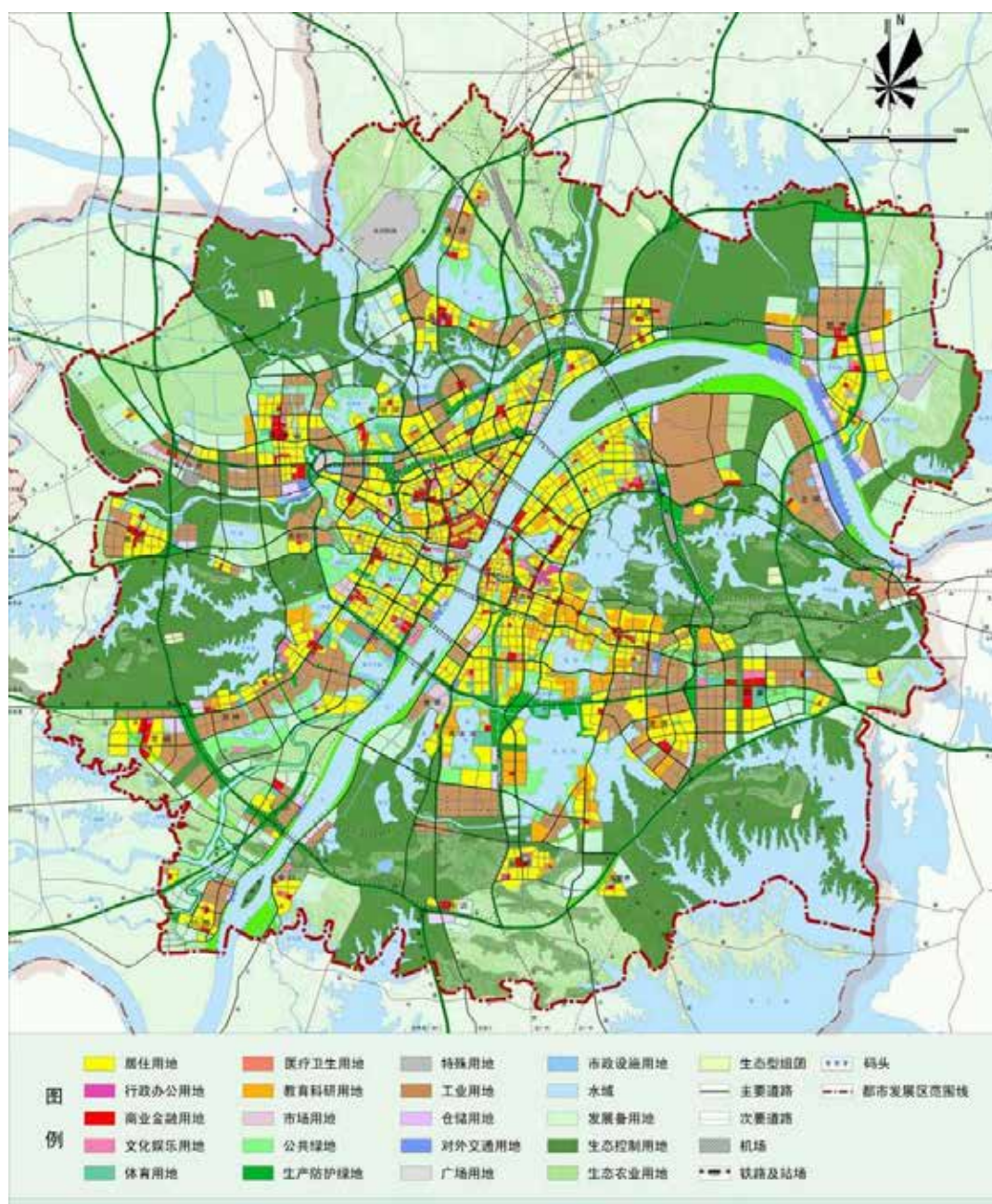


图 3.3-1 武汉市城市总体规划用地布局图

(3) 空间结构规划

①城市总体空间布局

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。

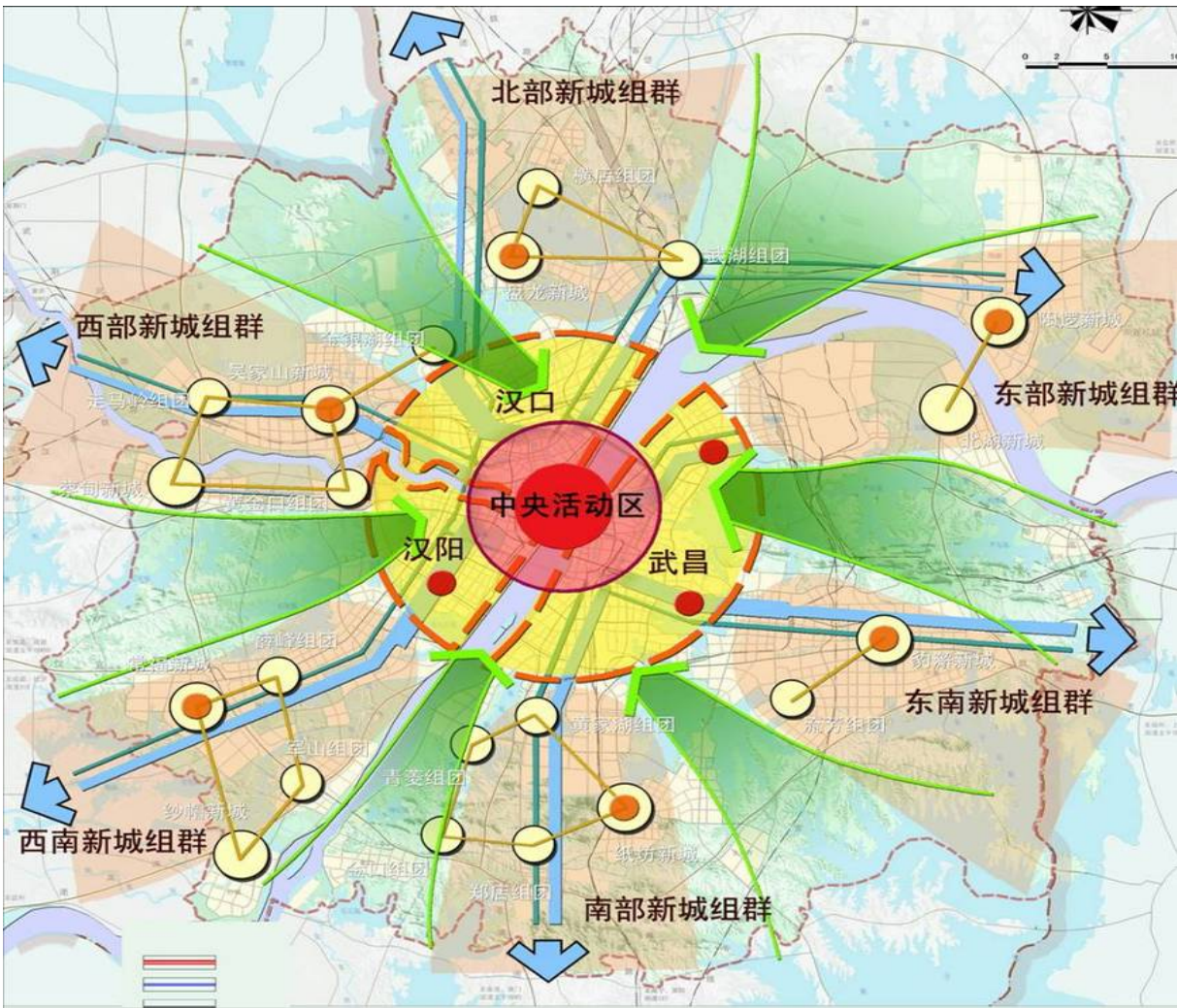


图 3.3-2 武汉市城市空间拓展规划结构图

“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主城区空间布局

武汉主城区以三环路以内地区为主，包括局部外延的沌口、庙山和武钢地区，总面积为 678km²。规划至 2020 年主城区常住人口 502 万人，建设用地 450km²，人均建设用地 89.6m²。主城区是武汉的核心，承担湖北省及武汉市的政治、经济、文化中心和中部地区生产、生活服务中心的职能，重点发展金融商贸、行政办公、文化旅游、科教信息、创新咨询等区域性中心城市服务功能。

主城区空间结构规划为中央活动区、东湖风景区和城市综合组团三大板块。中央活动区是武汉的城市主中心，集聚城市重要的公共服务职能和大型的公共服务设施，包括滨江活动区、王家墩商务区、汉口中心商业区、环沙湖公共服务区、中北路商务办公区等五大职能区域，规划建设用地面积 95km²，人口 165 万人。综合组团以居住、生活服务和都市工业为主导，引导旧城居住人口向综合组团疏散，集中成片规模化建设住宅区，通过轨道交通、快速路及主次干道加强与中央活动区的联系，建设用地面积 355km²，人口 337 万人。

中央活动区内的王家墩、武广、江汉路、积玉桥、月亮湾、洪山等区片及四新、杨春湖、鲁巷等 3 个城市副中心为高强度控制区。中央活动区内的其它区片、综合组团中心以及交通枢纽附近区域为中高强度控制区。综合组团以居住为主的地区为一般强度区。以教育科研、体育娱乐、度假疗养、高新工业，港口仓储等为主要功能的地区为中低强度区。城市生态廊道控制为低密度区。

居住用地布局：主城区以综合组团为依托，推进后湖、南湖、古田、东湖等大型居住区建设，新建四新、白沙、十升等居住新区，完善塔子湖、关山、青山等居住区的环境和配套设施建设；在东湖风景区—沙湖—长江、南湖、龙阳湖—墨水湖—长江一带布局少量一类居住用地；逐步稳妥推进主城区的“城中村”改造；旧城历史风貌区内，按照历史文化名城保护的要求进行更新改造，保留整体格局和居住模式，新建住宅与旧城风貌协调。在外围新城组群集中建设盘龙、汤逊湖等 6 个 30 万人以上的大型居住区。

现代服务业布局：主城区以中央活动区为依托，推进现代服务业的发展。以中山大道、解放大道为主轴，建设形成辐射中国中部地区的现代化中心商业区；着力打造中南路、钟家村市级商业中心及四新、鲁巷、杨春湖等 3 个副中心；以江汉路为中心形成环境宜人的步行商业街区，改造提升汉正街、翠微路、解放路、显正街等传统商业文化街，建设完善沿江大道、吉庆街、万松园路、京汉大道、香港路、台北路、鹰

台路、广八路、关山路等现代商业街道，发展一批专业商业街、旅游商业街、城镇特色街等。规划构建王家墩—建设大道、中南—中北路两个金融贸易区，形成辐射中部地区的金融中心。

工业用地布局：在三环线与外环线之间都市发展区内建设 4 大产业聚集区。分别为：钢铁化工及环保产业聚集区、汽车及机电产业聚集区、光电子及生物医药产业聚集区、食品工业聚集区。

③新城组群空间布局

六大新城组群是以产业集群发展为主导，以一系列功能完善，人口在 20 万左右的综合功能区。规划了东部新城组群、东南新城组群、南部新城组群、西南新城组群、西部新城组群和北部新城组群共六大新城组群。

表 3.3-1 各功能区发展规模与主要功能

城市功能区	规划人口 (万人)	用地规模 (km ²)	主要功能安排
主城区	502	450	承担湖北省及武汉市的政治、经济、文化中心和中部地区生产、生活服务中心的职能，重点发展金融商贸、行政办公、文化旅游、科教信息、创新咨询等区域性中心城市服务功能
东部新城组群	50	84	通过引导主城区钢铁制造、装备制造和化工企业等工业外迁，形成以重化工和港口运输为主导，纺织业和其它制造业相配套的武汉重型工业发展区
东南新城组群	58	65	依托东湖高新技术开发区的发展，通过高新技术产业的规模化建设，形成以光电子、生物医药和机电一体化产业为主导的高新技术产业区
南部新城组群	73	82	依托东湖高新技术开发区和武汉大学城的发展，规划为中部地区的教育科研产业园区和现代物流基地
西南新城组群	54	71	依托武汉经济技术开发区的发展，规划形成汽车及零配件、电子信息、家电和包装印刷产业区
西部新城组群	95	102	以食品加工、现代物流和轻工产业为主导，形成面向广大江汉平原的国家级武汉食品工业加工区
北部新城组群	48	52	利用天河机场的航空工业优势，形成航空运输和临空产业集中发展的武汉航空城
合计	880	906	

(4) 城市近期建设规划

武汉市近期建设总体框架概括为“一区两带”。“一区”是指基于“三镇均衡发展”思路，大力建设武汉新区。重点启动汉江沿线综合开发、四新中心区建设、汉阳旧城风貌区改造，实施“六湖连通”水网建设，构筑现代化滨水生态城市景观。“两带”是指依托长江水道建设长江两岸经济带，依托轨道 2 号线建设现代服务产业带。加大公共服务设施建设力度，启动王家墩商务区开发，建设四新、杨春湖副中心，完善鲁巷副中心。实施武商地区改造，完善汉口中心商业区功能。推进中南路、钟家村等商业中心的升级，实施汉正街商贸区等商业项目，完善后湖、南湖、金银湖等大型



居住社区的商业中心体系建设。

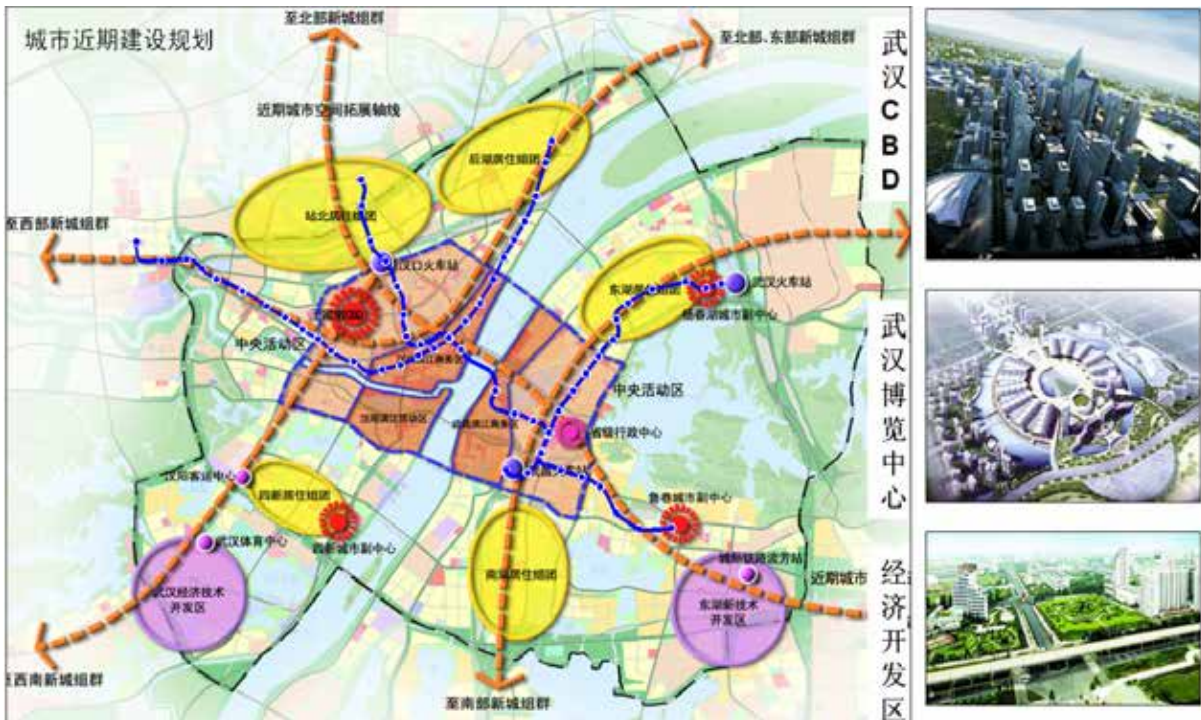


图 3.3-3 近期城市建设方向结构图

4 声环境影响评价

4.1 主要工作内容

(1) 根据现场调查地下车站风亭、冷却塔、敞开段、高架段沿线和停车场、车辆段厂界外评价范围内的噪声敏感点分布，本次声环境现状监测以及现状与预测评价涵盖评价范围内全部敏感点。

(2) 根据工程分析，对工程可能产生的噪声源强进行类比调查、监测与分析。

(3) 根据现状与类比监测和调查资料，采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中推荐的预测模式，分不同预测年度、不同运营时期对工程建成运营后敏感点处环境噪声进行预测，分析敏感点的超标原因及噪声影响程度、人数等。

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

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

4.2 环境噪声现状调查与分析

4.2.1 声环境敏感目标调查

工程评价范围内共有噪声敏感点 16 处，其中地下段沿线车站环控设备评价范围内无现状声环境敏感目标，高架段、U 型槽 16 处；东荆河停车场、汉南车辆段厂界周边无声环境敏感点；评价范围内共有 12 处规划敏感地块。沿线声环境敏感点详细情况见 1.8.1 节 声环境、振动、大气环境目标。

4.2.2 环境噪声现状监测

(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

中铁第四勘察设计院集团有限公司工程测试中心（CMA150001211018）。

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 2018 年 07 月 25 日至 08 月 15 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（22：00～06：00）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，监测点一般设置在工程拆迁后距声源最近的敏感点处，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

（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 16 处敏感点，其中地下段沿线车站环控设备评价范围内无现状声环境敏感目标，高架段、U 型槽 16 处；东荆河停车场、汉南车辆段周边无声环境敏感点。环境噪声监测点布置说明及监测结果见表 4.2-1。

表 4.2-1

声环境现状监测结果表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		测点编号	测点位置	现状值 Leq/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		现状主要声源	与道路边界线距离	车流量/20min	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				
1	汉南区	陡埠中学	正线设计起点～周家河站	高架线	K3+997	K4+130	右侧	85	-17.6	N1-1	教学楼 1 楼室外 1m	53.5	/	60	/	-	/	①			
					CDK0+600	CDK0+700	左侧	76	-14	N1-2	教学楼 3 楼室外 1m	54.7	/	60	/	-	/	①			
					RDK0+600	RDK0+700	左侧	92	-14												
2	汉南区	武汉铁路桥梁职业学院	周家河站～职教园站	高架线	K7+750	K8+250	左侧	49	-14.5	N2-1	培训楼 1 楼室外 1m	51.9	45.3	60	50	-	-	①			
								49	-8.5	N2-2	培训楼 3 楼室外 1m	53.2	46.1	60	50	-	-	①			
								49	-2.5	N2-3	培训楼 6 楼室外 1m	54.4	46.7	60	50	-	-	①			
3	汉南区	滩头社区	周家河站～职教园站	高架线	K7+800	K7+950	右侧	49	-14.5	N3-1	住宅楼 1 楼室外 1m	52.1	44.8	60	50	-	-	①			
								49	-8.5	N3-2	住宅楼 3 楼室外 1m	53.6	46.1	60	50	-	-	①			
								49	-2.5	N3-3	住宅楼 5 楼室外 1m	54.1	45.8	60	50	-	-	①			
4	汉南区	汉南区委党校	周家河站～职教园站	高架线	K7+960	K8+110	右侧	60	-14.5	N4-1	教学楼 1 楼室外 1m	53.3	/	60	/	-	/	①			
								60	-8.5	N4-2	教学楼 3 楼室外 1m	54.5	/	60	/	-	/	①			
								60	-2.5	N4-3	教学楼 5 楼室外 1m	55.2	/	60	/	-	/	①			
5	汉南区	绿地欧洲风情小镇在建小区	协子河站～马影河站	高架线	K9+940	K10+400	两侧	50	-13.9	N5-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	63.8	55.1	60	50	3.8	5.1	①②	距马影河大道边界线约 45m	马影河大道车流： 昼：大车 40,中车 16,小车 184； 夜：大车 25,中车 10,小车 102	
6	汉南区	武汉国际口岸城在建小区	协子河站～马影河站	高架线	K10+460	K10+810	左侧	85	-13.9	N6-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	57.5	52.4	60	50	-	2.4	①②	距马影河大道边界线约 75m		
7	汉南区	华发中城水岸在建小区、金地兰亭风华在建小区	协子河站～马影河站	高架线	K10+870	K11+600	左侧	50	-14	N7-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	64.5	54.6	60	50	4.5	4.6	①②	距马影河大道边界线约 45m		
8	汉南区	碧桂园峰悦片区	马影河站～清江站	高架线	K12+500	K13+000	右侧	18	-12.7	N8-1	别墅 1 楼室外 1m	60.3	56.3	60	50	0.3	6.3	①②	距汉洪高速边界线约 56m	汉洪高速车流： 昼：大车 38,中车 20,小车 220； 夜：大车 28,中车 12,小车 185	
								18	-6.7	N8-2	别墅 3 楼室外 1m	61.6	57.5	60	50	1.6	7.5	①②			
								46	-12.7	N8-3	高层住宅楼 1 楼室外 1m	59.1	55.3	60	50	-	5.3	①②	距汉洪高速边界线约 67m		
								46	-0.7	N8-4	高层住宅楼 5 楼室外 1m	62.1	57.6	60	50	2.1	7.6	①②			
								46	5.3	N8-5	高层住宅楼 7 楼室外 1m	63.8	58.3	60	50	3.8	8.3	①②			
								46	11.3	N8-6	高层住宅楼 9 楼室外 1m	66.5	61.3	60	50	6.5	11.3	①②			
								46	17.3	N8-7	高层住宅楼 11 楼室外 1m	63.4	57.9	60	50	3.4	7.9	①②			
9	汉南区	碧桂园翠堤春晓	马影河站～清江站	高架线	K13+170	K13+400	右侧	41	-10.6	N9-1	别墅 1 楼室外 1m	58.9	53.1	60	50	-	3.1	①②	距汉洪高速边界线约 62m	汉洪高速车流： 昼：大车 40,中车 23,小车 212； 夜：大车 28,中车 10,小车 176	
								41	-4.6	N9-2	别墅 3 楼室外 1m	59.5	54.4	60	50	-	4.4	①②			
								48	-10.6	N9-3	高层住宅楼 1 楼室外 1m	56.1	52.3	60	50	-	2.3	①②			距汉洪高速边界线约 69m
								48	1.4	N9-4	高层住宅楼 5 楼室外 1m	60.8	55.7	60	50	0.8	5.7	①②			

续上

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		测点编号	测点位置	现状值 Leq/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		现状主要声源	与道路边界线距离	车流量/20min
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
9	汉南区	碧桂园翠堤春晓	马影河站～清江站	高架线	K13+170	K13+400	右侧	48	7.4	N9-5	高层住宅楼 7 楼室外 1m	63.4	58.8	60	50	3.4	8.8	①②	距汉洪高速边界线约 69m	汉洪高速车流： 昼：大车 40,中车 23,小车 212； 夜：大车 28,中车 10,小车 176
								48	13.4	N9-6	高层住宅楼 9 楼室外 1m	64.4	60.2	60	50	4.4	10.2	①②		
								48	19.4	N9-7	高层住宅楼 11 楼室外 1m	65.2	61.3	60	50	5.2	11.3	①②		
								48	31.4	N9-8	高层住宅楼 15 楼室外 1m	66.3	62.5	60	50	6.3	12.5	①②		
								48	40.4	N9-9	高层住宅楼 18 楼室外 1m	64.7	60.2	60	50	4.7	10.2	①②		
10	汉南区	碧桂园浅月湾、映翠湾别墅	马影河站～清江站	高架线	K13+580	K14+900	左侧	85	-13.5	N10-1	别墅 1 楼室外 1m	59.1	54.8	60	50	-	4.8	①②	距汉洪高速边界线约 61m	汉洪高速车流： 昼：大车 44,中车 21,小车 224； 夜：大车 26,中车 11,小车 181
								85	-7.5	N10-2	别墅 3 楼室外 1m	61.6	56.5	60	50	1.6	6.5	①②		
11	汉南区	碧桂园桂湖映月	马影河站～清江站	高架线	K13+800	K13+950	右侧	44	-9.4	N11-1	高层住宅楼 1 楼室外 1m	58.2	53.7	60	50	-	3.7	①②	距汉洪高速边界线约 80m	汉洪高速车流： 昼：大车 45,中车 20,小车 230； 夜：大车 27,中车 8,小车 172
								44	-3.4	N11-2	高层住宅楼 3 楼室外 1m	61.3	57.1	60	50	1.3	7.1	①②		
								44	2.6	N11-3	高层住宅楼 5 楼室外 1m	63.7	60.5	60	50	3.7	10.5	①②		
								44	8.6	N11-4	高层住宅楼 7 楼室外 1m	67.3	62.8	60	50	7.3	12.8	①②		
								44	14.6	N11-5	高层住宅楼 9 楼室外 1m	67.9	63.3	60	50	7.9	13.3	①②		
								44	20.6	N11-6	高层住宅楼 11 楼室外 1m	69.3	64.9	60	50	9.3	14.9	①②		
								44	32.6	N11-7	高层住宅楼 15 楼室外 1m	69.1	64.2	60	50	9.1	14.2	①②		
								44	41.6	N11-8	高层住宅楼 18 楼室外 1m	67.5	63.5	60	50	7.5	13.5	①②		
12	汉南区	碧桂园汉江山色	马影河站～清江站	高架线	K14+050	K14+550	右侧	61	-15.8	N12-1	高层住宅楼 1 楼室外 1m	57.5	52.3	60	50	-	2.3	①②	距汉洪高速边界线约 100m	汉洪高速车流： 昼：大车 45,中车 25,小车 246； 夜：大车 26,中车 12,小车 187
								61	-9.8	N12-2	高层住宅楼 3 楼室外 1m	60.6	56.3	60	50	0.6	6.3	①②		
								61	-3.8	N12-3	高层住宅楼 5 楼室外 1m	63.1	59.7	60	50	3.1	9.7	①②		
								61	2.2	N12-4	高层住宅楼 7 楼室外 1m	66.5	62.1	60	50	6.5	12.1	①②		
								61	8.2	N12-5	高层住宅楼 9 楼室外 1m	66.7	62.4	60	50	6.7	12.4	①②		
								61	14.2	N12-6	高层住宅楼 11 楼室外 1m	68.2	63.5	60	50	8.2	13.5	①②		
								61	26.2	N12-7	高层住宅楼 15 楼室外 1m	67.8	63.3	60	50	7.8	13.3	①②		
								61	35.2	N12-8	高层住宅楼 18 楼室外 1m	66.2	62.1	60	50	6.2	12.1	①②		
13	汉南区	军山监狱	清江站～檀军路站	高架线	K15+400	K16+300	右侧	65	-11.5	N13-1	围墙外 1m	62.1	53.6	60	50	2.1	3.6	①②	距汉南大道边界线约 42m	汉南大道车流： 昼：大车 35,中车 21,小车 205； 夜：大车 20,中车 9,小车 92
14	汉南区	龙湖社区	清江站～檀军路站	高架段、U 型槽	K17+100	K18+064	左侧	51	-7.5	N14-1	住宅楼 1 楼室外 1m	52.2	43.6	60	50	-	-	①		
								51	-1.5	N14-2	住宅楼 3 楼室外 1m	53.5	44.3	60	50	-	-	①		

续上

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		测点编号	测点位置	现状值 Leq/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		现状主要声源	与道路边界线距离	车流量/20min
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
14	汉南区	龙湖社区	清江站～檀军路站	高架段、U型槽	K17+100	K18+064	左侧	51	4.5	N14-3	住宅楼 5 楼室外 1m	55.2	45.6	60	50	-	-	①		
								51	10.5	N14-4	住宅楼 7 楼室外 1m	57.9	46.3	60	50	-	-	①		
								51	16.5	N14-5	住宅楼 9 楼室外 1m	57.1	46.9	60	50	-	-	①		
								51	22.5	N14-6	住宅楼 11 楼室外 1m	56.3	46.2	60	50	-	-	①		
15	汉南区	军山小学	清江站～檀军路站	U型槽	K17+920	K18+064	右侧	82	3.1	N15-1	宿舍 1 楼室外 1m	53.4	43.9	60	50	-	-	①		
								82	9.1	N15-2	宿舍 3 楼室外 1m	54.1	44.5	60	50	-	-	①		
16	汉南区	海伦堡军山四期五期在建小区	川江池站～沌口站	高架段、U型槽	K24+263	K25+000	右侧	54	-10.5	N16-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	56.2	45.2	60	50	-	-	①		

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。

4.2.3 环境噪声现状评价

由上表可知，沿线 16 处噪声敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9~69.3 dB (A)、夜间为 43.6~64.9 dB (A)。对照相应标准，昼间 8 处敏感点超标，超标量为 0.3~9.3 dB (A)，超标率为 50%；夜间 9 处敏感点超标，超标量为 2.3~14.9dB (A)，超标率为 56%。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

4.3 噪声源类比调查与分析

本工程敷设方式分为高架线和地下线，其中高架站 5 座，地下站 7 座，设汉南车辆段 1 处、东荆河停车场 1 处。

根据噪声源影响特点，高架线的列车运行噪声对环境产生影响；地下区段对外环境产生影响的噪声源主要有风亭、冷却塔；车辆段、停车场出入段线、试车线将产生列车运行噪声，车辆段、停车场生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响。本工程主要噪声源分析结果如表 4.3-1 所列。

表 4.3-1

主要噪声源分析表

区段	主要噪声源			本工程相关技术参数
	类别	噪声辐射表现或构成		
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	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 4：30～23：30，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		
地下车站环控系统	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 4：30～23：30，计 19 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		
高架区间	轮轨噪声	列车行驶时钢轨和车轮表面粗糙不平产生滚动噪声，主要受列车运行速度和轮轨表面粗糙度影响。		线路平面最小曲线半径：一般条件 350m，困难条件 300m。 正线最大纵坡 30‰；正线及辅助线推荐采用 60kg/m 钢轨，车场线采用 50kg/m 钢轨，正线一次铺设跨区间无缝线路。
		车轮经过钢轨接缝处或钢轨其它不连续部位及表面呈波纹状钢轨时产生的“撞击”，车轮通过钢轨接头和道岔产生典型冲击噪声。		
		轮轨轴向相互作用产生高频的的“尖啸声”。		
	桥梁结构噪声	因车轮和轨道表面不规则，产生振动，并向桥梁各构件传递振动能，激发梁部、墩台等振动，形成二次辐射噪声。桥梁结构噪声主要与桥梁结构型式、道床结构类型、线路曲线半径等诸多因素有关。		区间桥梁标准段推荐采用单箱单室断面的预应力混凝土简支箱梁。基础采用钻孔灌注桩。采用 WJ-2A 系列弹性分开式扣件，整体道床无缝线路。
车辆段 / 停车场	列车运行噪声	列车进出段、试车时列车运行噪声。		
	强噪声设备噪声	空压机、水泵、风机等强噪声设备噪声		

本工程主要噪声源数据详见 2.2.1 节 噪声源。

4.4 环境噪声影响预测与评价

4.4.1 预测评价方法及内容

考虑到本工程为新建工程，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

境噪声现状背景值和设计作业量，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测各敏感点处的环境噪声等效连续 A 声级。

4.4.2 预测模式

4.4.2.1 地下段风亭噪声预测模式

(1) 基本预测计算式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按式 (4-1) 计算

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (4-1)$$

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=4h=14400s。

$L_{Aeq,Tp}$ ——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 (4-2) 计算，冷却塔按式 (4-3) 计算，dB (A)。

$$L_{Aeq,Tp} = L_{p0} + C_0 \quad (4-2)$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)} \right) \quad (4-3)$$

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 (4-4) 计算，dB (A)。

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

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 (4-6) 和 (4-7) 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

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})} \right] \quad (4-5)$$

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：

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m} \quad (4-6)$$

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：

$$C_d = -12 \lg \frac{d}{D_m} \quad (4-7)$$

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。

4.4.2.2 高架线路列车运行噪声预测模式

列车运行噪声等效连续 A 声级基本预测计算式如 (4-8) 所示。

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (4-8)$$

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 (4-10) 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 (4-9) 计算。

$$t_{eq} = \frac{1}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad (4-9)$$

式中：

l ——列车长度，m；

v ——列车通过预测点的运行速度，m/s；

d ——预测点到线路中心线的水平距离，m。

$$L_{Aeq,T_p} = L_{p0} + C_n \quad (4-10)$$

式中：

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

C_n ——列车运行噪声修正，可为 A 计权声压级修正或频带声压级修正，按式（C-4）计算，dB（A）或 dB。

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \quad (4-11)$$

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（4-12）、（4-13）计算。

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

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (4-12)$$

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（C-6）和（C-7）

计算。

$$\text{高架线: } C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (4-13)$$

$$\text{地面线: } C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (4-14)$$

b) 地铁、轻轨线路和轨道结构修正, Ct.

线路和轨道结构修正如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 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 m	+8
	300 m ≤ R ≤ 500 m	+3
	R > 500m	+0
有缝线路		+3
道岔和交叉		+4
坡道 (上坡, 坡度 > 6‰)		+2

c) 列车运行噪声几何发散衰减, Cd

列车运行辐射噪声几何发散衰减 Cd 按式 (4-15) 计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{d \arctan \left(\frac{l}{2d_0} \right)}{d_0 \arctan \left(\frac{l}{2d} \right)} \quad (4-15)$$

式中:

d₀——源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° ≤ θ ≤ 50° 时, 垂向指向性修正按式 (4-16) 计算。

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad (4-16)$$

当 -10° ≤ θ ≤ 21.5° 时, 垂向指向性修正按式 (4-17) 计算。

$$C_{\theta} = -0.02(21.5^{\circ} - \theta)^{1.5} \quad (4-17)$$

当 $\theta = -10^{\circ}$ 时，按照 -10° 进行修正；当 $\theta = 50^{\circ}$ 时，按照 50° 进行修正。

高架线轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时：

当 $-10^{\circ} \leq \theta \leq 31^{\circ}$ 时，垂向指向性修正按式（4-18）计算。

$$C_{\theta} = -0.035(31^{\circ} - \theta)^{1.5} \quad (4-18)$$

当 $31^{\circ} \leq \theta \leq 50^{\circ}$ 时，垂向指向性修正按式（4-19）计算。

$$C_{\theta} = -0.0165(\theta - 31^{\circ})^{1.5} \quad (4-19)$$

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

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（4-20）计算。

$$C_a = -\alpha d \quad (4-20)$$

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（4-21）计算。

$$C_g = -\left[4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d}\right)\right] \leq 0 \quad (4-21)$$

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（4-22）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。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2+1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (4-22)$$

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 C.1 所示，声屏障插入损失可按式（4-23）计算。

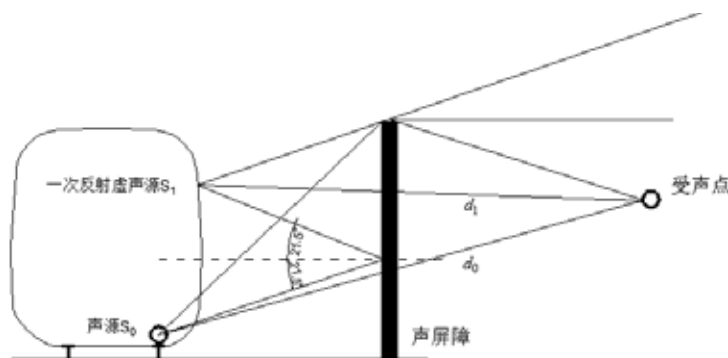


图 C.1 声屏障声传播路径

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{r0} - C'_{b0})} + 10^{0.1 \left(L_{r0} + 10 \lg(1 - NRC) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C'_{b1} \right)} \right] - L_{r0} \quad (4-23)$$

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（4-22）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 (4-22) 计算, dB。

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

h) 建筑群衰减, C_h

建筑群衰减应参照 GB/T 17247.2 计算, 建筑群的衰减 C_h 不超过 10 dB 时, 近似等效连续 A 声级按式 (4-24) 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。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (4-24)$$

式中 $C_{h,1}$ 按式 (4-25) 计算, 单位为 dB。

$$C_{h,1} = -0.1Bd_b \quad (4-25)$$

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 (C-26) 计算, d_1 和 d_2 如图 C.2 所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (C-26)$$

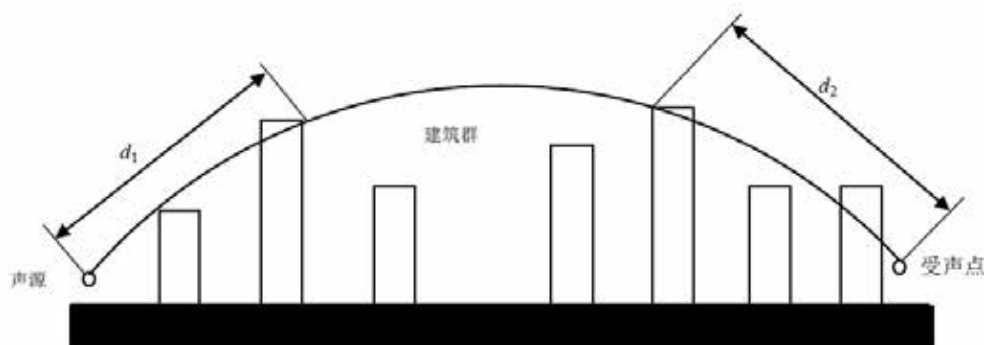


图 C.2 建筑群中声传播路径

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 (4-27) 计算。

$$C_{h,2} = 10 \lg \left[1 - \left(\frac{p}{100} \right) \right] \quad (4-27)$$

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 。

4.4.2.3 环境噪声预测方法

环境噪声预测在式（4-2）、（4-28）的基础上叠加背景噪声的影响，按式（4-28）计算。

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})} \right] \quad (4-28)$$

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）。

4.4.2.3 车辆段、停车场固定声源设备噪声衰减模式

（1）车辆段、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：

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

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。

（2）预测点处的总等效声级 L_{Aeq} 计算公式：

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

式中：

L_{Aeq} ——预测点处总等效连续 A 声级，dB（A）；

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

$t_{固i}$ ——第 i 种固定设备在预测点的作用时间，s；

$L_{Aeq\text{列车}}$ ——列车通过等效声级，dB（A）；

$L_{Aeq\text{背景}}$ ——预测点处背景噪声，dB（A）。

4.4.3 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

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

（3）运行时间

地铁运营时间昼间为 5：00～23：00，共 18h，夜间分别为 5：00～6：00、22：00～23：00，共 2h。

（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）列车速度

最高设计时速 120km/h，列车正线区间运行按牵引曲线计算。

4.4.4 环境噪声预测结果与评价

4.4.4.1 地下车站噪声预测结果及评价

根据风亭、冷却塔的噪声源强，将各声源（不考虑环境噪声现状值，开阔无遮挡）的防护距离汇于表 4.4-2 中，可作为新建敏感建筑用地规划防护距离。

表 4.4-2

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))
2 台活塞风亭	设置 2m 长片式消声器	*	≥9	*	≥17
	设置 3m 长片式消声器	*	*	*	≥6
新风亭+排风亭+ 2 台活塞风亭	设置 2m 长片式消声器	*	≥17	≥8	≥33
	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 2m 长片式消声器; 采用低噪声冷却塔	≥5	≥33	≥17	≥62
	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：“*”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。

由表 4.4-2 可知，在风亭、冷却塔噪声中，冷却塔噪声占有主导地位，因此如采用低噪声冷却塔，冷却塔周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 33m、62m；采用超低噪声冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m；冷却塔采用超低噪声型、加设导向消声器，风亭区消声器加长至 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。

4.4.4.2 高架线噪声预测结果及评价

(1) 噪声预测结果

声环境敏感点预测结果如表 4.4-3 所列。

表 4.4-3

声环境敏感点预测结果

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	汉南区	陡埠中学	85	-17.6	N1-1	教学楼 1 楼室外 1m	初期	出入段线 60 正线不运营	49.2	45.2	54.9	/	60	50	-	/	1.4	/	达标
							近期	出入段线 60 正线不运营	49.7	45.2	55.0	/	60	50	-	/	1.5	/	达标
							远期	出入段线 60 正线 95	54.5	50.2	57.1	/	60	50	-	/	3.6	/	达标
			76	-14	N1-2	教学楼 3 楼室外 1m	初期	出入段线 60 正线不运营	49.9	45.9	55.9	/	60	50	-	/	1.2	/	达标
							近期	出入段线 60 正线不运营	50.4	45.9	56.1	/	60	50	-	/	1.4	/	达标
							远期	出入段线 60 正线 95	54.0	49.7	57.4	/	60	50	-	/	2.7	/	达标
2	汉南区	武汉铁路桥梁职业学院	49	-14.5	N2-1	培训楼 1 楼室外 1m	初期	110	57.7	53.8	58.7	54.4	60	50	-	4.4	6.8	9.1	地铁运营噪声
			49	-14.5			近期	110	58.3	53.8	59.2	54.4	60	50	-	4.4	7.3	9.1	地铁运营噪声
			49	-14.5			远期	110	59.1	54.8	59.9	55.3	60	50	-	5.3	8.0	10.0	地铁运营噪声
			49	-8.5	N2-2	培训楼 3 楼室外 1m	初期	110	57.7	53.8	59.1	54.5	60	50	-	4.5	5.9	8.4	地铁运营噪声
			49	-8.5			近期	110	58.3	53.8	59.5	54.5	60	50	-	4.5	6.3	8.4	地铁运营噪声
			49	-8.5			远期	110	59.1	54.8	60.1	55.4	60	50	0.1	5.4	6.9	9.3	地铁运营噪声
			49	-2.5	N2-3	培训楼 6 楼室外 1m	初期	110	59.2	55.2	60.4	55.8	60	50	0.4	5.8	6.0	9.1	地铁运营噪声
			49	-2.5			近期	110	59.7	55.2	60.9	55.8	60	50	0.9	5.8	6.5	9.1	地铁运营噪声
			49	-2.5			远期	110	60.6	56.3	61.5	56.7	60	50	1.5	6.7	7.1	10.0	地铁运营噪声
3	汉南区	滩头社区	49	-14.5	N3-1	住宅楼 1 楼室外 1m	初期	110	57.7	53.8	58.8	54.3	60	50	-	4.3	6.7	9.5	地铁运营噪声
			49	-14.5			近期	110	58.3	53.8	59.2	54.3	60	50	-	4.3	7.1	9.5	地铁运营噪声
			49	-14.5			远期	110	59.1	54.8	59.9	55.2	60	50	-	5.2	7.8	10.4	地铁运营噪声
			49	-8.5	N3-2	住宅楼 3 楼室外 1m	初期	110	57.7	53.8	59.2	54.5	60	50	-	4.5	5.6	8.4	地铁运营噪声
			49	-8.5			近期	110	58.3	53.8	59.6	54.5	60	50	-	4.5	6.0	8.4	地铁运营噪声
			49	-8.5			远期	110	59.1	54.8	60.2	55.4	60	50	0.2	5.4	6.6	9.3	地铁运营噪声
			49	-2.5	N3-3	住宅楼 5 楼室外 1m	初期	110	59.2	55.2	60.4	55.7	60	50	0.4	5.7	6.3	9.9	地铁运营噪声
			49	-2.5			近期	110	59.7	55.2	60.8	55.7	60	50	0.8	5.7	6.7	9.9	地铁运营噪声
			49	-2.5			远期	110	60.6	56.3	61.4	56.6	60	50	1.4	6.6	7.3	10.8	地铁运营噪声
4	汉南区	汉南区委党校	60	-14.5	N4-1	教学楼 1 楼室外 1m	初期	100	55.8	/	57.7	/	60	50	-	/	4.4	/	达标
			60	-14.5			近期	100	56.3	/	58.1	/	60	50	-	/	4.8	/	达标
			60	-14.5			远期	100	57.1	/	58.6	/	60	50	-	/	5.3	/	达标

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
4	汉南区	汉南区委党校	60	-8.5	N4-2	教学楼 3 楼室外 1m	初期	100	55.8	/	58.2	/	60	50	-	/	3.7	/	达标
			60	-8.5			近期	100	56.3	/	58.5	/	60	50	-	/	4.0	/	达标
			60	-8.5			远期	100	57.1	/	59.0	/	60	50	-	/	4.5	/	达标
			60	-2.5	N4-3	教学楼 5 楼室外 1m	初期	100	58.5	/	60.2	/	60	50	0.2	/	5.0	/	地铁运营噪声
			60	-2.5			近期	100	59.1	/	60.6	/	60	50	0.6	/	5.4	/	地铁运营噪声
			60	-2.5			远期	100	59.9	/	61.2	/	60	50	1.2	/	6.0	/	地铁运营噪声
5	汉南区	绿地欧洲风情小镇在建小区	50	-13.9	N5-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	初期	100	56.8	52.8	64.6	57.1	60	50	4.6	7.1	0.8	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-13.9			近期	100	57.4	52.8	64.7	57.1	60	50	4.7	7.1	0.9	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-13.9			远期	100	58.2	53.9	64.8	57.5	60	50	4.8	7.5	1.0	2.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-7.9	N5-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	初期	100	56.8	52.8	64.6	57.1	60	50	4.6	7.1	0.8	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-7.9			近期	100	57.4	52.8	64.7	57.1	60	50	4.7	7.1	0.9	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-7.9			远期	100	58.2	53.9	64.8	57.5	60	50	4.8	7.5	1.0	2.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-1.9	N5-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	初期	100	58.5	54.5	64.9	57.8	60	50	4.9	7.8	1.1	2.7	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-1.9			近期	100	59.1	54.5	65.1	57.8	60	50	5.1	7.8	1.3	2.7	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-1.9			远期	100	59.9	55.6	65.3	58.4	60	50	5.3	8.4	1.5	3.3	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	4.1	N5-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	初期	100	60.5	56.6	65.5	58.9	60	50	5.5	8.9	1.7	3.8	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	4.1			近期	100	61.1	56.6	65.7	58.9	60	50	5.7	8.9	1.9	3.8	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	4.1			远期	100	61.9	57.6	66.0	59.6	60	50	6.0	9.6	2.2	4.5	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	10.1	N5-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	初期	100	62.3	58.4	66.1	60.1	60	50	6.1	10.1	2.3	5.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	10.1			近期	100	62.9	58.4	66.4	60.1	60	50	6.4	10.1	2.6	5.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	10.1			远期	100	63.7	59.4	66.8	60.8	60	50	6.8	10.8	3.0	5.7	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	16.1	N5-6	拟建住宅楼 11 楼室外 1m	初期	100	63.8	59.9	66.8	61.1	60	50	6.8	11.1	3.0	6.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	16.1			近期	100	64.4	59.9	67.1	61.1	60	50	7.1	11.1	3.3	6.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	16.1			远期	100	65.2	60.9	67.6	61.9	60	50	7.6	11.9	3.8	6.8	公路噪声及 地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
5	汉南区	绿地欧洲风情小镇在建小区	50	28.1	N5-7	拟建住宅楼 15 楼室外 1m	初期	100	65.7	61.8	67.9	62.6	60	50	7.9	12.6	4.1	7.5	公路噪声及地铁运营噪声
			50	28.1			近期	100	66.3	61.8	68.2	62.6	60	50	8.2	12.6	4.4	7.5	公路噪声及地铁运营噪声
			50	28.1			远期	100	67.1	62.8	68.8	63.5	60	50	8.8	13.5	5.0	8.4	公路噪声及地铁运营噪声
			50	43.1	N5-8	拟建住宅楼 20 楼室外 1m	初期	100	65.6	61.6	67.8	62.5	60	50	7.8	12.5	4.0	7.4	公路噪声及地铁运营噪声
			50	43.1			近期	100	66.2	61.6	68.1	62.5	60	50	8.1	12.5	4.3	7.4	公路噪声及地铁运营噪声
			50	43.1			远期	100	67.0	62.7	68.7	63.4	60	50	8.7	13.4	4.9	8.3	公路噪声及地铁运营噪声
			50	58.1	N5-9	拟建住宅楼 25 楼室外 1m	初期	100	64.8	60.9	67.4	61.9	60	50	7.4	11.9	3.6	6.8	公路噪声及地铁运营噪声
			50	58.1			近期	100	65.4	60.9	67.7	61.9	60	50	7.7	11.9	3.9	6.8	公路噪声及地铁运营噪声
			50	58.1			远期	100	66.2	61.9	68.2	62.7	60	50	8.2	12.7	4.4	7.6	公路噪声及地铁运营噪声
			50	73.1	N5-10	拟建住宅楼 30 楼室外 1m	初期	100	64.6	60.7	67.2	61.7	60	50	7.2	11.7	3.4	6.6	公路噪声及地铁运营噪声
			50	73.1			近期	100	65.2	60.7	67.6	61.7	60	50	7.6	11.7	3.8	6.6	公路噪声及地铁运营噪声
			50	73.1			远期	100	66.0	61.7	68.0	62.6	60	50	8.0	12.6	4.2	7.5	公路噪声及地铁运营噪声
			50	79.1	N5-11	拟建住宅楼 32 楼室外 1m	初期	100	64.6	60.7	67.2	61.7	60	50	7.2	11.7	3.4	6.6	公路噪声及地铁运营噪声
			50	79.1			近期	100	65.2	60.7	67.6	61.7	60	50	7.6	11.7	3.8	6.6	公路噪声及地铁运营噪声
			50	79.1			远期	100	66.0	61.7	68.0	62.6	60	50	8.0	12.6	4.2	7.5	公路噪声及地铁运营噪声
6	汉南区	武汉国际口岸城在建小区	85	-13.9	N6-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	初期	100	53.6	49.7	59.0	54.3	60	50	-	4.3	1.5	1.9	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-13.9			近期	100	54.2	49.7	59.2	54.3	60	50	-	4.3	1.7	1.9	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-13.9			远期	100	55.0	50.7	59.4	54.6	60	50	-	4.6	1.9	2.2	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-7.9	N6-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	初期	100	54.7	50.7	59.3	54.6	60	50	-	4.6	1.8	2.2	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-7.9			近期	100	55.2	50.7	59.5	54.6	60	50	-	4.6	2.0	2.2	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-7.9			远期	100	56.0	51.7	59.8	55.1	60	50	-	5.1	2.3	2.7	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-1.9	N6-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	初期	100	55.9	52.0	59.8	55.2	60	50	-	5.2	2.3	2.8	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-1.9			近期	100	56.5	52.0	60.0	55.2	60	50	0.0	5.2	2.5	2.8	公路噪声及地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
6	汉南区	武汉国际口岸城在建小区	85	-1.9			远期	100	57.3	53.0	60.4	55.7	60	50	0.4	5.7	2.9	3.3	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	4.1	N6-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	初期	100	57.1	53.2	60.3	55.8	60	50	0.3	5.8	2.8	3.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	4.1			近期	100	57.7	53.2	60.6	55.8	60	50	0.6	5.8	3.1	3.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	4.1			远期	100	58.5	54.2	61.0	56.4	60	50	1.0	6.4	3.5	4.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	10.1	N6-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	初期	100	58.2	54.3	60.9	56.4	60	50	0.9	6.4	3.4	4.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	10.1			近期	100	58.8	54.3	61.2	56.4	60	50	1.2	6.4	3.7	4.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	10.1			远期	100	59.6	55.3	61.7	57.1	60	50	1.7	7.1	4.2	4.7	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	19.1	N6-6	拟建住宅楼 12 楼室外 1m	初期	100	59.7	55.8	61.8	57.4	60	50	1.8	7.4	4.3	5.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	19.1			近期	100	60.3	55.8	62.1	57.4	60	50	2.1	7.4	4.6	5.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			85	19.1			远期	100	61.1	56.8	62.7	58.1	60	50	2.7	8.1	5.2	5.7	公路噪声及 地铁运营噪声
7	汉南区	华发中城水岸在建小区、金地兰亭风华在建小区	50	-14	N7-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	初期	90	55.9	51.9	59.8	55.2	60	50	-	5.2	2.3	2.8	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-14			近期	90	57.3	51.9	60.4	55.2	60	50	0.4	5.2	2.9	2.8	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-14			远期	90	58.1	53.0	60.8	55.7	60	50	0.8	5.7	3.3	3.3	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-8	N7-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	初期	90	55.9	51.9	59.8	55.2	60	50	-	5.2	2.3	2.8	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-8			近期	90	57.3	51.9	60.4	55.2	60	50	0.4	5.2	2.9	2.8	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-8			远期	90	58.1	53.0	60.8	55.7	60	50	0.8	5.7	3.3	3.3	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-2	N7-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	初期	90	57.5	53.6	60.5	56.0	60	50	0.5	6.0	3.0	3.6	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-2			近期	90	59.0	53.6	61.3	56.0	60	50	1.3	6.0	3.8	3.6	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	-2			远期	90	59.8	54.6	61.8	56.7	60	50	1.8	6.7	4.3	4.3	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	4	N7-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	初期	90	59.6	55.6	61.7	57.3	60	50	1.7	7.3	4.2	4.9	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	4			近期	90	61.0	55.6	62.6	57.3	60	50	2.6	7.3	5.1	4.9	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	4			远期	90	61.8	56.7	63.2	58.1	60	50	3.2	8.1	5.7	5.7	公路噪声及 地铁运营噪声
			50	10	N7-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	初期	90	61.4	57.4	62.9	58.6	60	50	2.9	8.6	5.4	6.2	公路噪声及 地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
7	汉南区	华发中城水岸在建小区、金地兰亭风华在建小区	50	10	N7-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	近期	90	62.8	57.4	63.9	58.6	60	50	3.9	8.6	6.4	6.2	公路噪声及地铁运营噪声
			50	10			远期	90	63.6	58.5	64.6	59.4	60	50	4.6	9.4	7.1	7.0	公路噪声及地铁运营噪声
			50	16	N7-6	拟建住宅楼 11 楼室外 1m	初期	90	62.9	58.9	64.0	59.8	60	50	4.0	9.8	6.5	7.4	公路噪声及地铁运营噪声
			50	16			近期	90	64.3	58.9	65.1	59.8	60	50	5.1	9.8	7.6	7.4	公路噪声及地铁运营噪声
			50	16			远期	90	65.1	60.0	65.8	60.7	60	50	5.8	10.7	8.3	8.3	公路噪声及地铁运营噪声
			50	28	N7-7	拟建住宅楼 15 楼室外 1m	初期	90	64.8	60.9	65.6	61.4	60	50	5.6	11.4	8.1	9.0	公路噪声及地铁运营噪声
			50	28			近期	90	66.2	60.9	66.8	61.4	60	50	6.8	11.4	9.3	9.0	公路噪声及地铁运营噪声
			50	28			远期	90	67.0	61.9	67.5	62.4	60	50	7.5	12.4	10.0	10.0	公路噪声及地铁运营噪声
			50	37	N7-8	拟建住宅楼 18 楼室外 1m	初期	90	65.0	61.0	65.7	61.6	60	50	5.7	11.6	8.2	9.2	公路噪声及地铁运营噪声
			50	37			近期	90	66.4	61.0	66.9	61.6	60	50	6.9	11.6	9.4	9.2	公路噪声及地铁运营噪声
			50	37			远期	90	67.2	62.0	67.6	62.5	60	50	7.6	12.5	10.1	10.1	公路噪声及地铁运营噪声
8	汉南区	碧桂园峰悦片区	18	-12.7	N8-1	别墅 1 楼室外 1m	初期	115	63.0	59.1	64.9	60.9	60	50	4.9	10.9	4.6	4.6	公路噪声及地铁运营噪声
			18	-12.7			近期	115	64.4	59.1	65.8	60.9	60	50	5.8	10.9	5.5	4.6	公路噪声及地铁运营噪声
			18	-12.7			远期	115	65.2	60.1	66.4	61.6	60	50	6.4	11.6	6.1	5.3	公路噪声及地铁运营噪声
			18	-6.7	N8-2	别墅 3 楼室外 1m	初期	115	63.0	59.1	65.4	61.4	60	50	5.4	11.4	3.8	3.9	公路噪声及地铁运营噪声
			18	-6.7			近期	115	64.4	59.1	66.2	61.4	60	50	6.2	11.4	4.6	3.9	公路噪声及地铁运营噪声
			18	-6.7			远期	115	65.2	60.1	66.8	62.0	60	50	6.8	12.0	5.2	4.5	公路噪声及地铁运营噪声
			46	-12.7	N8-3	高层住宅楼 1 楼室外 1m	初期	115	58.5	54.5	61.8	57.9	60	50	1.8	7.9	2.7	2.6	公路噪声及地铁运营噪声
			46	-12.7			近期	115	59.9	54.5	62.5	57.9	60	50	2.5	7.9	3.4	2.6	公路噪声及地铁运营噪声
			46	-12.7			远期	115	60.7	55.6	63.0	58.4	60	50	3.0	8.4	3.9	3.1	公路噪声及地铁运营噪声
			46	-0.7	N8-4	高层住宅楼 5 楼室外 1m	初期	115	60.5	56.5	64.4	60.1	60	50	4.4	10.1	2.3	2.5	公路噪声及地铁运营噪声
			46	-0.7			近期	115	61.9	56.5	65.0	60.1	60	50	5.0	10.1	2.9	2.5	公路噪声及地铁运营噪声
			46	-0.7			远期	115	62.7	57.6	65.4	60.6	60	50	5.4	10.6	3.3	3.0	公路噪声及地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
8	汉南区	碧桂园峰悦片区	46	5.3	N8-5	高层住宅楼 7 楼室外 1m	初期	115	62.7	58.7	66.3	61.5	60	50	6.3	11.5	2.5	3.2	公路噪声及地铁运营噪声
			46	5.3			近期	115	64.1	58.7	67.0	61.5	60	50	7.0	11.5	3.2	3.2	公路噪声及地铁运营噪声
			46	5.3			远期	115	64.9	59.8	67.4	62.1	60	50	7.4	12.1	3.6	3.8	公路噪声及地铁运营噪声
			46	11.3	N8-6	高层住宅楼 9 楼室外 1m	初期	115	64.6	60.6	68.6	64.0	60	50	8.6	14.0	2.1	2.7	公路噪声及地铁运营噪声
			46	11.3			近期	115	66.0	60.6	69.2	64.0	60	50	9.2	14.0	2.7	2.7	公路噪声及地铁运营噪声
			46	11.3			远期	115	66.8	61.6	69.6	64.5	60	50	9.6	14.5	3.1	3.2	公路噪声及地铁运营噪声
			46	17.3	N8-7	高层住宅楼 11 楼室外 1m	初期	115	66.0	62.1	67.9	63.5	60	50	7.9	13.5	4.5	5.6	公路噪声及地铁运营噪声
			46	17.3			近期	115	67.4	62.1	68.9	63.5	60	50	8.9	13.5	5.5	5.6	公路噪声及地铁运营噪声
			46	17.3			远期	115	68.2	63.1	69.5	64.3	60	50	9.5	14.3	6.1	6.4	公路噪声及地铁运营噪声
9	汉南区	碧桂园翠堤春晓	41	-10.6	N9-1	别墅 1 楼室外 1m	初期	118	59.3	55.4	62.1	57.4	60	50	2.1	7.4	3.2	4.3	公路噪声及地铁运营噪声
			41	-10.6			近期	118	60.7	55.4	62.9	57.4	60	50	2.9	7.4	4.0	4.3	公路噪声及地铁运营噪声
			41	-10.6			远期	118	61.5	56.4	63.4	58.1	60	50	3.4	8.1	4.5	5.0	公路噪声及地铁运营噪声
			41	-4.6	N9-2	别墅 3 楼室外 1m	初期	118	59.3	55.4	62.4	57.9	60	50	2.4	7.9	2.9	3.5	公路噪声及地铁运营噪声
			41	-4.6			近期	118	60.7	55.4	63.2	57.9	60	50	3.2	7.9	3.7	3.5	公路噪声及地铁运营噪声
			41	-4.6			远期	118	61.5	56.4	63.6	58.5	60	50	3.6	8.5	4.1	4.1	公路噪声及地铁运营噪声
			48	-10.6	N9-3	高层住宅楼 1 楼室外 1m	初期	118	58.5	54.5	60.5	56.6	60	50	0.5	6.6	4.4	4.3	公路噪声及地铁运营噪声
			48	-10.6			近期	118	59.9	54.5	61.4	56.6	60	50	1.4	6.6	5.3	4.3	公路噪声及地铁运营噪声
			48	-10.6			远期	118	60.7	55.6	62.0	57.2	60	50	2.0	7.2	5.9	4.9	公路噪声及地铁运营噪声
			48	1.4	N9-4	高层住宅楼 5 楼室外 1m	初期	118	61.3	57.3	64.1	59.6	60	50	4.1	9.6	3.3	3.9	公路噪声及地铁运营噪声
			48	1.4			近期	118	62.7	57.3	64.9	59.6	60	50	4.9	9.6	4.1	3.9	公路噪声及地铁运营噪声
			48	1.4			远期	118	63.5	58.4	65.4	60.3	60	50	5.4	10.3	4.6	4.6	公路噪声及地铁运营噪声
			48	7.4	N9-5	高层住宅楼 7 楼室外 1m	初期	118	63.3	59.3	66.4	62.1	60	50	6.4	12.1	3.0	3.3	公路噪声及地铁运营噪声
			48	7.4			近期	118	64.7	59.3	67.1	62.1	60	50	7.1	12.1	3.7	3.3	公路噪声及地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
9	汉南区	碧桂园翠堤春晓	48	7.4	N9-5	高层住宅楼 7 楼室外 1m	远期	118	65.5	60.4	67.6	62.7	60	50	7.6	12.7	4.2	3.9	公路噪声及地铁运营噪声
			48	13.4	N9-6	高层住宅楼 9 楼室外 1m	初期	118	65.0	61.0	67.7	63.6	60	50	7.7	13.6	3.3	3.4	公路噪声及地铁运营噪声
			48	13.4			近期	118	66.4	61.0	68.5	63.6	60	50	8.5	13.6	4.1	3.4	公路噪声及地铁运营噪声
			48	13.4			远期	118	67.2	62.1	69.0	64.2	60	50	9.0	14.2	4.6	4.0	公路噪声及地铁运营噪声
			48	19.4	N9-7	高层住宅楼 11 楼室外 1m	初期	118	66.3	62.4	68.8	64.9	60	50	8.8	14.9	3.6	3.6	公路噪声及地铁运营噪声
			48	19.4			近期	118	67.7	62.4	69.7	64.9	60	50	9.7	14.9	4.5	3.6	公路噪声及地铁运营噪声
			48	19.4			远期	118	68.5	63.4	70.2	65.5	60	50	10.2	15.5	5.0	4.2	公路噪声及地铁运营噪声
			48	31.4	N9-8	高层住宅楼 15 楼室外 1m	初期	118	67.7	63.7	70.0	66.1	60	50	10.0	16.1	3.7	3.6	公路噪声及地铁运营噪声
			48	31.4			近期	118	69.1	63.7	70.9	66.1	60	50	10.9	16.1	4.6	3.6	公路噪声及地铁运营噪声
			48	31.4			远期	118	69.9	64.7	71.4	66.8	60	50	11.4	16.8	5.1	4.3	公路噪声及地铁运营噪声
			48	40.4	N9-9	高层住宅楼 18 楼室外 1m	初期	118	67.3	63.4	69.2	65.1	60	50	9.2	15.1	4.5	4.9	公路噪声及地铁运营噪声
			48	40.4			近期	118	68.7	63.4	70.2	65.1	60	50	10.2	15.1	5.5	4.9	公路噪声及地铁运营噪声
			48	40.4			远期	118	69.5	64.4	70.8	65.8	60	50	10.8	15.8	6.1	5.6	公路噪声及地铁运营噪声
10	汉南区	碧桂园浅月湾、映翠湾别墅	85	-13.5	N10-1	别墅 1 楼室外 1m	初期	118	55.1	51.1	60.5	56.3	60	50	0.5	6.3	1.4	1.5	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-13.5			近期	118	56.5	51.1	61.0	56.3	60	50	1.0	6.3	1.9	1.5	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-13.5			远期	118	57.3	52.1	61.3	56.7	60	50	1.3	6.7	2.2	1.9	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-7.5	N10-2	别墅 3 楼室外 1m	初期	118	56.2	52.2	62.7	57.9	60	50	2.7	7.9	1.1	1.4	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-7.5			近期	118	57.6	52.2	63.1	57.9	60	50	3.1	7.9	1.5	1.4	公路噪声及地铁运营噪声
			85	-7.5			远期	118	58.4	53.3	63.3	58.2	60	50	3.3	8.2	1.7	1.7	公路噪声及地铁运营噪声
11	汉南区	碧桂园桂湖映月	44	-9.4	N11-1	高层住宅楼 1 楼室外 1m	初期	118	58.9	55.0	61.6	57.4	60	50	1.6	7.4	3.4	3.7	公路噪声及地铁运营噪声
			44	-9.4			近期	118	60.4	55.0	62.4	57.4	60	50	2.4	7.4	4.2	3.7	公路噪声及地铁运营噪声
			44	-9.4			远期	118	61.2	56.0	62.9	58.0	60	50	2.9	8.0	4.7	4.3	公路噪声及地铁运营噪声
			44	-3.4	N11-2	高层住宅楼 3 楼室外 1m	初期	118	59.8	55.9	63.6	59.5	60	50	3.6	9.5	2.3	2.4	公路噪声及地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
11	汉南区	碧桂园桂湖映月	44	-3.4	N11-2	高层住宅楼 3 楼室外 1m	近期	118	61.2	55.9	64.3	59.5	60	50	4.3	9.5	3.0	2.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	-3.4			远期	118	62.0	56.9	64.7	60.0	60	50	4.7	10.0	3.4	2.9	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	2.6	N11-3	高层住宅楼 5 楼室外 1m	初期	118	62.2	58.2	66.0	62.5	60	50	6.0	12.5	2.3	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	2.6			近期	118	63.6	58.2	66.7	62.5	60	50	6.7	12.5	3.0	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	2.6			远期	118	64.4	59.3	67.1	62.9	60	50	7.1	12.9	3.4	2.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	8.6	N11-4	高层住宅楼 7 楼室外 1m	初期	118	64.3	60.3	69.1	64.8	60	50	9.1	14.8	1.8	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	8.6			近期	118	65.7	60.3	69.6	64.8	60	50	9.6	14.8	2.3	2.0	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	8.6			远期	118	66.5	61.4	69.9	65.2	60	50	9.9	15.2	2.6	2.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	14.6	N11-5	高层住宅楼 9 楼室外 1m	初期	118	66.0	62.1	70.1	65.7	60	50	10.1	15.7	2.2	2.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	14.6			近期	118	67.4	62.1	70.7	65.7	60	50	10.7	15.7	2.8	2.4	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	14.6			远期	118	68.2	63.1	71.1	66.2	60	50	11.1	16.2	3.2	2.9	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	20.6	N11-6	高层住宅楼 11 楼室外 1m	初期	118	67.3	63.3	71.4	67.2	60	50	11.4	17.2	2.1	2.3	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	20.6			近期	118	68.7	63.3	72.0	67.2	60	50	12.0	17.2	2.7	2.3	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	20.6			远期	118	69.5	64.4	72.4	67.7	60	50	12.4	17.7	3.1	2.8	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	32.6	N11-7	高层住宅楼 15 楼室外 1m	初期	118	68.0	64.1	71.6	67.1	60	50	11.6	17.1	2.5	2.9	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	32.6			近期	118	69.4	64.1	72.3	67.1	60	50	12.3	17.1	3.2	2.9	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	32.6			远期	118	70.2	65.1	72.7	67.7	60	50	12.7	17.7	3.6	3.5	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	41.6	N11-8	高层住宅楼 18 楼室外 1m	初期	118	67.5	63.6	70.5	66.6	60	50	10.5	16.6	3.0	3.1	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	41.6			近期	118	69.0	63.6	71.3	66.6	60	50	11.3	16.6	3.8	3.1	公路噪声及 地铁运营噪声
			44	41.6			远期	118	69.8	64.6	71.8	67.1	60	50	11.8	17.1	4.3	3.6	公路噪声及 地铁运营噪声
12	汉南区	碧桂园汉江山色	61	-15.8	N12-1	高层住宅楼 1 楼室外 1m	初期	100	55.7	51.7	59.7	55.0	60	50	-	5.0	2.2	2.7	公路噪声及 地铁运营噪声
			61	-15.8			近期	100	57.1	51.7	60.3	55.0	60	50	0.3	5.0	2.8	2.7	公路噪声及 地铁运营噪声
			61	-15.8			远期	100	57.9	52.7	60.7	55.5	60	50	0.7	5.5	3.2	3.2	公路噪声及 地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
12	汉南区	碧桂园汉江山色	61	-9.8	N12-2	高层住宅楼 3 楼室外 1m	初期	100	55.7	51.7	61.8	57.6	60	50	1.8	7.6	1.2	1.3	公路噪声及地铁运营噪声
			61	-9.8			近期	100	57.1	51.7	62.2	57.6	60	50	2.2	7.6	1.6	1.3	公路噪声及地铁运营噪声
			61	-9.8			远期	100	57.9	52.7	62.5	57.9	60	50	2.5	7.9	1.9	1.6	公路噪声及地铁运营噪声
			61	-3.8	N12-3	高层住宅楼 5 楼室外 1m	初期	100	57.1	53.1	64.1	60.6	60	50	4.1	10.6	1.0	0.9	公路噪声及地铁运营噪声
			61	-3.8			近期	100	58.5	53.1	64.4	60.6	60	50	4.4	10.6	1.3	0.9	公路噪声及地铁运营噪声
			61	-3.8			远期	100	59.3	54.1	64.6	60.8	60	50	4.6	10.8	1.5	1.1	公路噪声及地铁运营噪声
			61	2.2	N12-4	高层住宅楼 7 楼室外 1m	初期	100	58.8	54.8	67.2	62.8	60	50	7.2	12.8	0.7	0.7	公路噪声及地铁运营噪声
			61	2.2			近期	100	60.2	54.8	67.4	62.8	60	50	7.4	12.8	0.9	0.7	公路噪声及地铁运营噪声
			61	2.2			远期	100	61.0	55.9	67.6	63.0	60	50	7.6	13.0	1.1	0.9	公路噪声及地铁运营噪声
			61	8.2	N12-5	高层住宅楼 9 楼室外 1m	初期	100	60.3	56.4	67.6	63.4	60	50	7.6	13.4	0.9	1.0	公路噪声及地铁运营噪声
			61	8.2			近期	100	61.8	56.4	67.9	63.4	60	50	7.9	13.4	1.2	1.0	公路噪声及地铁运营噪声
			61	8.2			远期	100	62.6	57.4	68.1	63.6	60	50	8.1	13.6	1.4	1.2	公路噪声及地铁运营噪声
			61	14.2	N12-6	高层住宅楼 11 楼室外 1m	初期	100	61.7	57.8	69.1	64.5	60	50	9.1	14.5	0.9	1.0	公路噪声及地铁运营噪声
			61	14.2			近期	100	63.1	57.8	69.4	64.5	60	50	9.4	14.5	1.2	1.0	公路噪声及地铁运营噪声
			61	14.2			远期	100	63.9	58.8	69.6	64.8	60	50	9.6	14.8	1.4	1.3	公路噪声及地铁运营噪声
			61	26.2	N12-7	高层住宅楼 15 楼室外 1m	初期	100	63.8	59.8	69.3	64.9	60	50	9.3	14.9	1.5	1.6	公路噪声及地铁运营噪声
			61	26.2			近期	100	65.2	59.8	69.7	64.9	60	50	9.7	14.9	1.9	1.6	公路噪声及地铁运营噪声
			61	26.2			远期	100	66.0	60.9	70.0	65.3	60	50	10.0	15.3	2.2	2.0	公路噪声及地铁运营噪声
			61	35.2	N12-8	高层住宅楼 18 楼室外 1m	初期	100	64.7	60.7	68.5	64.5	60	50	8.5	14.5	2.3	2.4	公路噪声及地铁运营噪声
			61	35.2			近期	100	66.1	60.7	69.2	64.5	60	50	9.2	14.5	3.0	2.4	公路噪声及地铁运营噪声
			61	35.2			远期	100	66.9	61.8	69.6	65.0	60	50	9.6	15.0	3.4	2.9	公路噪声及地铁运营噪声
13	汉南区	军山监狱	65	-11.5	N13-1	围墙外 1m	初期	118	56.7	52.8	63.2	56.2	60	50	3.2	6.2	1.1	2.6	公路噪声及地铁运营噪声
			65	-11.5			近期	118	58.1	52.8	63.6	56.2	60	50	3.6	6.2	1.5	2.6	公路噪声及地铁运营噪声

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
13	汉南区	军山监狱	65	-11.5	N13-1	围墙外 1m	远期	118	58.9	53.8	63.8	56.7	60	50	3.8	6.7	1.7	3.1	公路噪声及 地铁运营噪声
14	汉南区	龙湖社区	51	-7.5	N14-1	住宅楼 1 楼室外 1m	初期	118	58.1	54.2	59.1	54.5	60	50	-	4.5	6.9	10.9	地铁运营噪声
			51	-7.5			近期	118	59.5	54.2	60.3	54.5	60	50	0.3	4.5	8.1	10.9	地铁运营噪声
			51	-7.5			远期	118	60.3	55.2	61.0	55.5	60	50	1.0	5.5	8.8	11.9	地铁运营噪声
			51	-1.5	N14-2	住宅楼 3 楼室外 1m	初期	118	60.0	56.0	60.9	56.3	60	50	0.9	6.3	7.4	12.0	地铁运营噪声
			51	-1.5			近期	118	61.4	56.0	62.1	56.3	60	50	2.1	6.3	8.6	12.0	地铁运营噪声
			51	-1.5			远期	118	62.2	57.1	62.8	57.3	60	50	2.8	7.3	9.3	13.0	地铁运营噪声
			51	4.5	N14-3	住宅楼 5 楼室外 1m	初期	118	62.0	58.0	62.8	58.3	60	50	2.8	8.3	7.6	12.7	地铁运营噪声
			51	4.5			近期	118	63.4	58.0	64.0	58.3	60	50	4.0	8.3	8.8	12.7	地铁运营噪声
			51	4.5			远期	118	64.2	59.1	64.7	59.3	60	50	4.7	9.3	9.5	13.7	地铁运营噪声
			51	10.5	N14-4	住宅楼 7 楼室外 1m	初期	118	63.7	59.8	64.7	60.0	60	50	4.7	10.0	6.8	13.7	地铁运营噪声
			51	10.5			近期	118	65.1	59.8	65.9	60.0	60	50	5.9	10.0	8.0	13.7	地铁运营噪声
			51	10.5			远期	118	66.0	60.8	66.6	61.0	60	50	6.6	11.0	8.7	14.7	地铁运营噪声
			51	16.5	N14-5	住宅楼 9 楼室外 1m	初期	118	65.2	61.2	65.8	61.4	60	50	5.8	11.4	8.7	14.5	地铁运营噪声
			51	16.5			近期	118	66.6	61.2	67.1	61.4	60	50	7.1	11.4	10.0	14.5	地铁运营噪声
			51	16.5			远期	118	67.4	62.3	67.8	62.4	60	50	7.8	12.4	10.7	15.5	地铁运营噪声
			51	22.5	N14-6	住宅楼 11 楼室外 1m	初期	118	66.3	62.3	66.7	62.5	60	50	6.7	12.5	10.4	16.3	地铁运营噪声
			51	22.5			近期	118	67.7	62.3	68.0	62.5	60	50	8.0	12.5	11.7	16.3	地铁运营噪声
			51	22.5			远期	118	68.5	63.4	68.8	63.5	60	50	8.8	13.5	12.5	17.3	地铁运营噪声
15	汉南区	军山小学	82	3.1	N15-1	宿舍 1 楼室外 1m	初期	118	58.6	54.6	59.7	55.0	60	50	-	5.0	6.3	11.1	地铁运营噪声
			82	3.1			近期	118	60.0	54.6	60.9	55.0	60	50	0.9	5.0	7.5	11.1	地铁运营噪声
			82	3.1			远期	118	60.8	55.7	61.5	56.0	60	50	1.5	6.0	8.1	12.1	地铁运营噪声
			82	9.1	N15-2	宿舍 3 楼室外 1m	初期	118	59.8	55.8	60.8	56.1	60	50	0.8	6.1	6.7	11.6	地铁运营噪声
			82	9.1			近期	118	61.2	55.8	61.9	56.1	60	50	1.9	6.1	7.8	11.6	地铁运营噪声
			82	9.1			远期	118	62.0	56.8	62.6	57.1	60	50	2.6	7.1	8.5	12.6	地铁运营噪声
16	汉南区	海伦堡军山四期五期在建小区	54	-10.5	N16-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	初期	110	57.2	53.2	59.7	53.9	60	50	-	3.9	3.5	8.7	地铁运营噪声
			54	-10.5			近期	110	58.6	53.2	60.6	53.9	60	50	0.6	3.9	4.4	8.7	地铁运营噪声
			54	-10.5			远期	110	59.4	54.3	61.1	54.8	60	50	1.1	4.8	4.9	9.6	地铁运营噪声

续上

序号	保护目标 名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	运营时期	列车速度 (km/h)	贡献值 (LAeq,dB)		预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		超标原因
			水平	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
16	汉南区	海伦堡军山四期五期在建小区	54	-4.5	N16-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	初期	110	58.1	54.2	60.3	54.7	60	50	0.3	4.7	4.1	9.5	地铁运营噪声
			54	-4.5			近期	110	59.5	54.2	61.2	54.7	60	50	1.2	4.7	5.0	9.5	地铁运营噪声
			54	-4.5			远期	110	60.3	55.2	61.8	55.6	60	50	1.8	5.6	5.6	10.4	地铁运营噪声
			54	1.5	N16-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	初期	110	60.1	56.1	61.6	56.5	60	50	1.6	6.5	5.4	11.3	地铁运营噪声
			54	1.5			近期	110	61.5	56.1	62.6	56.5	60	50	2.6	6.5	6.4	11.3	地铁运营噪声
			54	1.5			远期	110	62.3	57.2	63.3	57.4	60	50	3.3	7.4	7.1	12.2	地铁运营噪声
			54	7.5	N16-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	初期	110	61.9	57.9	62.9	58.1	60	50	2.9	8.1	6.7	12.9	地铁运营噪声
			54	7.5			近期	110	63.3	57.9	64.1	58.1	60	50	4.1	8.1	7.9	12.9	地铁运营噪声
			54	7.5			远期	110	64.1	59.0	64.7	59.1	60	50	4.7	9.1	8.5	13.9	地铁运营噪声
			54	13.5	N16-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	初期	110	63.4	59.5	64.2	59.6	60	50	4.2	9.6	8.0	14.4	地铁运营噪声
			54	13.5			近期	110	64.8	59.5	65.4	59.6	60	50	5.4	9.6	9.2	14.4	地铁运营噪声
			54	13.5			远期	110	65.6	60.5	66.1	60.6	60	50	6.1	10.6	9.9	15.4	地铁运营噪声
			54	19.5	N16-6	拟建住宅楼 11 楼室外 1m	初期	110	64.7	60.7	65.3	60.8	60	50	5.3	10.8	9.1	15.6	地铁运营噪声
			54	19.5			近期	110	66.1	60.7	66.5	60.8	60	50	6.5	10.8	10.3	15.6	地铁运营噪声
			54	19.5			远期	110	66.9	61.8	67.2	61.9	60	50	7.2	11.9	11.0	16.7	地铁运营噪声
			54	31.5	N16-7	拟建住宅楼 15 楼室外 1m	初期	110	66.2	62.3	66.6	62.4	60	50	6.6	12.4	10.4	17.2	地铁运营噪声
			54	31.5			近期	110	67.6	62.3	67.9	62.4	60	50	7.9	12.4	11.7	17.2	地铁运营噪声
			54	31.5			远期	110	68.4	63.3	68.7	63.4	60	50	8.7	13.4	12.5	18.2	地铁运营噪声
			54	46.5	N16-8	拟建住宅楼 20 楼室外 1m	初期	110	66.0	62.0	66.4	62.1	60	50	6.4	12.1	10.2	16.9	地铁运营噪声
			54	46.5			近期	110	67.4	62.0	67.7	62.1	60	50	7.7	12.1	11.5	16.9	地铁运营噪声
			54	46.5			远期	110	68.2	63.1	68.5	63.1	60	50	8.5	13.1	12.3	17.9	地铁运营噪声
			54	61.5	N16-9	拟建住宅楼 25 楼室外 1m	初期	110	65.3	61.3	65.8	61.4	60	50	5.8	11.4	9.6	16.2	地铁运营噪声
			54	61.5			近期	110	66.7	61.3	67.0	61.4	60	50	7.0	11.4	10.8	16.2	地铁运营噪声
			54	61.5			远期	110	67.5	62.4	67.8	62.4	60	50	7.8	12.4	11.6	17.2	地铁运营噪声
			54	76.5	N16-10	拟建住宅楼 30 楼室外 1m	初期	110	65.0	61.1	65.6	61.2	60	50	5.6	11.2	9.4	16.0	地铁运营噪声
			54	76.5			近期	110	66.4	61.1	66.8	61.2	60	50	6.8	11.2	10.6	16.0	地铁运营噪声
			54	76.5			远期	110	67.2	62.1	67.6	62.2	60	50	7.6	12.2	11.4	17.0	地铁运营噪声
			54	85.5	N16-11	拟建住宅楼 33 楼室外 1m	初期	110	65.0	61.1	65.6	61.2	60	50	5.6	11.2	9.4	16.0	地铁运营噪声
			54	85.5			近期	110	66.4	61.1	66.8	61.2	60	50	6.8	11.2	10.6	16.0	地铁运营噪声
			54	85.5			远期	110	67.2	62.1	67.6	62.2	60	50	7.6	12.2	11.4	17.0	地铁运营噪声

(2) 敏感点处预测结果

①工程实施后，敏感点处本工程轨道交通初、近、远期昼间噪声贡献值分别为 49.2~68.0 dB (A)、49.7~69.4 dB (A)、54.0~70.2 dB (A)；夜间运营时段环境噪声初、近、远期分别为 45.2~64.1 dB (A)、45.2~64.1 dB (A)、49.7~65.1 dB (A)。

②叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为 54.9~71.6 dB (A)、55.0~72.3 dB (A)、57.1~72.7 dB (A)；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为 53.9~67.2 dB (A)、53.9~67.2 dB (A)、54.6~67.7 dB (A)。

本项目超标状况统计结果如表 4.4-4 所列。

表 4.4-4 敏感点超标状况统计结果表

执行标准类别	预测	预测敏感点数量 (个)		超标点数量 (个)			预测超标量 (dB (A))	
		昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	总超标数量	昼间	夜间运营时段
2 类	初期	16	14	13	12	13	0.2~11.6	3.9~17.2
	近期	16	14	15	14	15	0.3~12.3	3.9~17.2
	远期	16	14	15	14	15	0.1~12.7	4.6~17.7

根据预测结果可知，在不采取措施的前提下，本工程贡献值叠加敏感点噪声背景值后，预测敏感点超标，需采取相应的降噪措施以降低工程影响。

(2) 影响范围预测与评价

根据预测结果，将达标距离（未考虑建筑物的屏障作用和环境背景的影响）汇于表 4.4-5 中。

表 4.4-5 噪声达标防护距离 (单位: m)

线路形式	4a 类区		2 类区	
	昼间 70dB (A)	夜间运营时段 55dB (A)	昼间 60dB (A)	夜间运营时段 50dB (A)
未采取措施	35	160	170	>200
敏感点侧设置半封闭屏障，轨道设置中等减振措施	用地界外达标	10	10	35

注：开阔地带，列车运行速度 120km/h；接近期车流量预测；噪声达标距离为设置声屏障一侧的距离。

从上表中看出，由于夜间标准值低于昼间，声功能区的达标距离均由夜间运营时段决定。本工程在无声屏障措施的情况下，160m 处可满足 4a 类区标准，200m 内无法满足 2 类区；在本工程敏感点侧采取半屏障措施后，4a 类区达标距离为 10m，2 类区 35m 内夜间不达标。

4.4.4.3 车辆段和停车场噪声影响

车辆段和停车场噪声主要来自列车进出段、调车作业、车辆调试时牵引设备噪声、试车噪声以及检修车间的各种设备噪声等。试车线夜间不试车，试车频次每月 1 次，每次试车平均 6 小时，试车最大速度为设计速度 100km/h，试车期间不鸣笛。

表 4.4-6 车辆段和停车场厂界噪声预测结果表

车辆段/ 停车场 名称	厂界	声源与厂界距离	厂界噪声贡献值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
汉南车辆段	北厂界	检修库 198m, 运用库 195m,	45.3	42.6	60	50	-	-
	南厂界	出入段线 20m	53.7	48.3	70	55	-	-
	西厂界	出入段线 182m, 检修库 60m, 变电所 82m, 污水处理站 82m	50.3	47.3	60	50	-	-
	东厂界	试车线 12m, 出入段线 30m, 镗轮库 16m, 洗车库 68m, 变电所 45m, 运用库 45m, 污水处理站 45m	61.5	50.9	60	50	1.5	0.9
东荆河停车场	北厂界	出入段线 75m	49.5	45.9	60	50	-	-
	南厂界	检修库 72m	45.2	43.6	60	50	-	-
	西厂界	出入段线 54m, 变电所 66m, 检修库 31m, 污水处理站 30m, 洗车库 36m	51.3	47.3	60	50	-	-
	东厂界	出入段线 56m, 变电所 26m, 检修库 42m	50.5	46.9	60	50	-	-

由表 4.4-6 可知：工程实施后，汉南车辆段厂界噪声昼间为 45.3~61.5 dB (A)，夜间为 42.6~50.9dB (A)；东荆河停车场厂界噪声昼间为 45.2~51.3dB (A)，夜间为 43.6~47.3dB (A) 之间，对照相应厂界标准，汉南车辆段东厂界因距试车线及出入段线较近昼间超标 1.5dB (A)、夜间超标 0.9dB (A)，其余厂界昼间达标、夜间达标；东荆河停车场厂界昼间达标、夜间达标。

为减缓车辆段、停车场的噪声影响，评价要求汉南车辆段和东荆河停车场四周设置不低于 2.5m 高实体围墙，汉南车辆段内试车线临近的东侧厂界设置 3m 高声屏障 1460 延米，计列环保投资约 657 万元。

4.5 噪声污染防治措施方案

4.5.1 噪声污染防治措施原则

本次噪声污染防治的原则为：现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；对于现状环境噪声已经超标，预测环境噪声又有增量的敏感点，采取有效的噪声

治理措施，降低新增噪声源的贡献量，使环境噪声维持现状水平（噪声增量 1dB（A）以内。

4.5.2 地下段噪声污染防治措施

（1）选择低噪声风机和冷却塔

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：

A. 风亭在选址时，应根据表 4.4-2 中噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并使风口背向敏感点。

B. 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。

C. 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。目前开发低噪声冷却塔的生产厂家及型号众多，生产技术水平也趋于成熟，例如某一玻璃钢厂生产的低噪声型（DB（A）NL3 型）和超低噪声型（CDB（A）NL3 型）冷却塔的声学测试数据如表 4.5-1 所列。

表 4.5-1

低噪声型和超低噪声型冷却塔噪声值

型 号	低噪声型 (DB (A) NL ₃ 型)		超低噪声型 (CDB (A) NL ₃ 型)	
	距离 (m)	噪声值 (dB (A))	距离 (m)	噪声值 (dB (A))
150	3.732	58.5	4.6	54.0
	10	52.0	10	47.5
175	3.732	59.5	4.6	55.0
	10	53.0	10	48.5
200	4.342	60.0	5.7	55.0
	10	54.0	10	49.6
250	4.342	61.0	5.7	56.0
	10	55.6	10	50.6
300	5.134	61.0	6.4	56.0
	10	56.8	10	51.8
350	5.134	61.5	6.4	56.5
	10	57.3	10	52.3

由表 4.5-1 中各型号冷却塔的噪声值看出,超低噪声冷却塔比低噪声冷却塔低 5dB 左右。

评价建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时,严把产品质量关,其噪声指标必须达到或优于 GB7190.1-2008 规定的超低噪声型冷却塔噪声指标。GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如表 4.5-2 所列。

表 4.5-2

GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

名义冷却流量 m³/h	噪 声 指 标			
	P 型	D 型	C 型	G 型
8	66.0	60.0	55.0	70.0
15	67.0	60.0	55.0	70.0
30	68.0	60.0	55.0	70.0
50	68.0	60.0	55.0	70.0
75	68.0	62.0	57.0	70.0
100	69.0	63.0	58.0	75.0
150	70.0	63.0	58.0	75.0
200	71.0	65.0	60.0	75.0
300	72.0	66.0	61.0	75.0
400	72.0	66.0	62.0	75.0
500	73.0	68.0	62.0	78.0
700	73.0	69.0	64.0	78.0
800	74.0	70.0	67.0	78.0
900	75.0	71.0	68.0	78.0
1000	75.0	71.0	68.0	78.0

注：P—普通型，D—低噪声型，C—超低噪声型，G—工业型。

（2）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规划部门可根据表 4.4-1 中所列的噪声防护距离，结合地铁设计规范，地下车站风亭轮廓线外扩 15 米的规划用地控制范围内严格控制建设对噪声敏感的永久性建筑；如果开发商要自主建设以上敏感建筑物时，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。

②科学规划建筑物的布局，临近风亭、出入场线的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

4.5.3 高架段噪声污染防治措施

4.5.3.1 噪声治理原则

本环评噪声治理原则与原环评一致，具体如下：

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会

效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针，本着“治污先治本”的指导思想，本工程噪声污染防治措施遵循以下先后顺序：

- （1）首先从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备及结构类型；
- （2）其次为强化噪声污染治理工程设计，主要是从阻断噪声传播途径和受声点防护着手。
- （3）最后为体现“预防为主”的原则，结合新区规划建设，合理规划沿线土地功能区划，优化建筑物布局，避免产生新的环境问题。

4.5.3.2 敏感点污染治理措施

（1）噪声治理措施

工程线位采用的噪声污染治理措施汇于表 4.5-3 中。

表 4.5-3 高架段声环境敏感点治理措施表																						
序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	近期预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		近期超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		本次环评采取的噪声治理措施	措施后噪声预测值 (LAeq,dB)		较现状增加量 (LAeq,dB)		措施后超标量 (LAeq,dB)		采取措施后达标分析
			水平	垂直			昼间	夜间	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	汉南区	陡埠中学	85	-17.6	N1-1	教学楼 1 楼室外 1m	55.0	/	60	50	-	/	1.5	/	预测达标	57.3	/	3.8	/	-	/	预测达标
			76	-14	N1-2	教学楼 3 楼室外 1m	56.1	/	60	50	-	/	1.4	/		58.5	/	3.8	/	-	/	
2	汉南区	武汉铁路桥梁职业学院	49	-14.5	N2-1	教学楼 1 楼室外 1m	59.2	54.4	60	50	-	4.4	7.3	9.1	①K7+700~K8+300 设置左侧半封闭声屏障, 长度 600m。 ②K7+750~K8+160 设置右侧半封闭声屏障, 长度 410m。 ③双线设置双层非线性减振扣件共 1200m 降低桥梁二次结构声。	52.6	46.3	0.7	1.0	-	-	措施后达标
			49	-8.5	N2-2	教学楼 3 楼室外 1m	59.5	54.5	60	50	-	4.5	6.3	8.4		53.7	47.0	0.5	0.9	-	-	
			49	-2.5	N2-3	教学楼 5 楼室外 1m	60.9	55.8	60	50	0.9	5.8	6.5	9.1		55.0	47.7	0.6	1.0	-	-	
3	汉南区	滩头社区	49	-14.5	N3-1	住宅楼 1 楼室外 1m	59.2	54.3	60	50	-	4.3	7.1	9.5		52.8	45.9	0.7	1.1	-	-	措施后达标
			49	-8.5	N3-2	住宅楼 3 楼室外 1m	59.6	54.5	60	50	-	4.5	6.0	8.4		54.1	47.0	0.5	0.9	-	-	
			49	-2.5	N3-3	住宅楼 5 楼室外 1m	60.8	55.7	60	50	0.8	5.7	6.7	9.9		54.7	47.0	0.6	1.2	-	-	
4	汉南区	汉南区委党校	60	-14.5	N4-1	教学楼 1 楼室外 1m	58.1	/	60	50	-	/	4.8	/		53.7	/	0.4	/	-	/	措施后达标
			60	-8.5	N4-2	教学楼 3 楼室外 1m	58.5	/	60	50	-	/	4.0	/		54.8	/	0.3	/	-	/	
			60	-2.5	N4-3	教学楼 5 楼室外 1m	60.6	/	60	50	0.6	/	5.4	/		55.6	/	0.4	/	-	/	
5	汉南区	绿地欧洲风情小镇在建小区	50	-13.9	N5-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	64.7	57.1	60	50	4.7	7.1	0.9	2.0	①K9+890~K10+860 设置左侧半封闭声屏障, 长度 970m。 ②K9+890~K10+450 设置右侧半封闭声屏障, 长度 560m。 ③双线设置双层非线性减振扣件共 1940m 降低桥梁二次结构声。	64.0	55.3	0.2	0.2	4.0	5.3	措施后声环境维持现状
			50	-7.9	N5-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	64.7	57.1	60	50	4.7	7.1	0.9	2.0		64.0	55.3	0.2	0.2	4.0	5.3	
			50	-1.9	N5-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	65.1	57.8	60	50	5.1	7.8	1.3	2.7		64.0	55.4	0.2	0.3	4.0	5.4	
			50	4.1	N5-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	65.7	58.9	60	50	5.7	8.9	1.9	3.8		64.0	55.4	0.2	0.3	4.0	5.4	
			50	10.1	N5-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	66.4	60.1	60	50	6.4	10.1	2.6	5.0		64.0	55.5	0.2	0.4	4.0	5.5	
			50	16.1	N5-6	拟建住宅楼 11 楼室外 1m	67.1	61.1	60	50	7.1	11.1	3.3	6.0		64.1	55.6	0.3	0.5	4.1	5.6	
			50	28.1	N5-7	拟建住宅楼 15 楼室外 1m	68.2	62.6	60	50	8.2	12.6	4.4	7.5		64.2	55.8	0.4	0.7	4.2	5.8	
			50	43.1	N5-8	拟建住宅楼 20 楼室外 1m	68.1	62.5	60	50	8.1	12.5	4.3	7.4		64.2	55.8	0.4	0.7	4.2	5.8	
			50	58.1	N5-9	拟建住宅楼 25 楼室外 1m	67.7	61.9	60	50	7.7	11.9	3.9	6.8		64.1	55.7	0.3	0.6	4.1	5.7	
			50	73.1	N5-10	拟建住宅楼 30 楼室外 1m	67.6	61.7	60	50	7.6	11.7	3.8	6.6		64.1	55.7	0.3	0.6	4.1	5.7	
			50	79.1	N5-11	拟建住宅楼 32 楼室外 1m	67.6	61.7	60	50	7.6	11.7	3.8	6.6		64.1	55.7	0.3	0.6	4.1	5.7	
6	汉南区	武汉国际口岸城在建小区	85	-13.9	N6-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	59.2	54.3	60	50	-	4.3	1.7	1.9		57.7	52.6	0.2	0.2	-	2.6	措施后声环境维持现状
			85	-7.9	N6-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	59.5	54.6	60	50	-	4.6	2.0	2.2		57.7	52.6	0.2	0.2	-	2.6	
			85	-1.9	N6-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	60.0	55.2	60	50	0.0	5.2	2.5	2.8		57.7	52.7	0.2	0.3	-	2.7	
			85	4.1	N6-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	60.6	55.8	60	50	0.6	5.8	3.1	3.4		57.8	52.7	0.3	0.3	-	2.7	
			85	10.1	N6-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	61.2	56.4	60	50	1.2	6.4	3.7	4.0		57.8	52.7	0.3	0.3	-	2.7	
			85	19.1	N6-6	拟建住宅楼 12 楼室外 1m	62.1	57.4	60	50	2.1	7.4	4.6	5.0		57.9	52.8	0.4	0.4	-	2.8	

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	近期预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		近期超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		本次环评采取的 噪声治理措施	措施后噪声预测值 (LAeq,dB)		较现状增加量 (LAeq,dB)		措施后超标量 (LAeq,dB)		采取措施后达标分析
			水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
7	汉南区	华发中城水岸在建小区、金地兰亭风华在建小区	50	-14	N7-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	60.4	55.2	60	50	0.4	5.2	2.9	2.8	①K10+860~K11+650 设置左侧半封闭声屏障，长度 790m。 ②双线设置双层非线性减振扣件 1580m 降低桥梁二次结构声。	57.8	52.7	0.3	0.3	-	2.7	措施后声环境维持现状
			50	-8	N7-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	60.4	55.2	60	50	0.4	5.2	2.9	2.8		57.8	52.7	0.3	0.3	-	2.7	
			50	-2	N7-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	61.3	56.0	60	50	1.3	6.0	3.8	3.6		57.8	52.7	0.3	0.3	-	2.7	
			50	4	N7-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	62.6	57.3	60	50	2.6	7.3	5.1	4.9		57.9	52.8	0.4	0.4	-	2.8	
			50	10	N7-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	63.9	58.6	60	50	3.9	8.6	6.4	6.2		58.1	52.9	0.6	0.5	-	2.9	
			50	16	N7-6	拟建住宅楼 11 楼室外 1m	65.1	59.8	60	50	5.1	9.8	7.6	7.4		58.2	53.1	0.7	0.7	-	3.1	
			50	28	N7-7	拟建住宅楼 15 楼室外 1m	66.8	61.4	60	50	6.8	11.4	9.3	9.0		58.3	53.2	0.8	0.8	-	3.2	
			50	37	N7-8	拟建住宅楼 18 楼室外 1m	66.9	61.6	60	50	6.9	11.6	9.4	9.2		58.4	53.2	0.9	0.8	-	3.2	
8	汉南区	碧桂园峰悦片区	18	-12.7	N8-1	别墅 1 楼室外 1m	65.8	60.9	60	50	5.8	10.9	5.5	4.6	①K12+450~K13+050 右侧设置半封闭声屏障，长度 600m。 ②双线设置双层非线性减振扣件 1200m 降低桥梁二次结构声。	60.8	56.7	0.5	0.4	0.8	6.7	措施后声环境维持现状
			18	-6.7	N8-2	别墅 3 楼室外 1m	66.2	61.4	60	50	6.2	11.4	4.6	3.9		62.0	57.8	0.4	0.3	2.0	7.8	
			46	-12.7	N8-3	高层住宅楼 1 楼室外 1m	62.5	57.9	60	50	2.5	7.9	3.4	2.6		59.4	55.5	0.3	0.2	-	5.5	
			46	-0.7	N8-4	高层住宅楼 5 楼室外 1m	65.0	60.1	60	50	5.0	10.1	2.9	2.5		62.4	57.8	0.3	0.2	2.4	7.8	
			46	5.3	N8-5	高层住宅楼 7 楼室外 1m	67.0	61.5	60	50	7.0	11.5	3.2	3.2		64.1	58.6	0.3	0.3	4.1	8.6	
			46	11.3	N8-6	高层住宅楼 9 楼室外 1m	69.2	64.0	60	50	9.2	14.0	2.7	2.7		66.8	61.5	0.3	0.2	6.8	11.5	
			46	17.3	N8-7	高层住宅楼 11 楼室外 1m	68.9	63.5	60	50	8.9	13.5	5.5	5.6		63.9	58.4	0.5	0.5	3.9	8.4	
9	汉南区	碧桂园翠堤春晓	41	-10.6	N9-1	别墅 1 楼室外 1m	62.9	57.4	60	50	2.9	7.4	4.0	4.3	①K13+050~K13+450 右侧设置半封闭声屏障，长度 400m。 ②双线设置双层非线性减振扣件 800m，降低桥梁二次结构声。	59.2	53.5	0.3	0.4	-	3.5	措施后声环境维持现状
			41	-4.6	N9-2	别墅 3 楼室外 1m	63.2	57.9	60	50	3.2	7.9	3.7	3.5		59.8	54.7	0.3	0.3	-	4.7	
			48	-10.6	N9-3	高层住宅楼 1 楼室外 1m	61.4	56.6	60	50	1.4	6.6	5.3	4.3		56.5	52.7	0.4	0.4	-	2.7	
			48	1.4	N9-4	高层住宅楼 5 楼室外 1m	64.9	59.6	60	50	4.9	9.6	4.1	3.9		61.1	56.0	0.3	0.3	1.1	6.0	
			48	7.4	N9-5	高层住宅楼 7 楼室外 1m	67.1	62.1	60	50	7.1	12.1	3.7	3.3		63.7	59.1	0.3	0.3	3.7	9.1	
			48	13.4	N9-6	高层住宅楼 9 楼室外 1m	68.5	63.6	60	50	8.5	13.6	4.1	3.4		64.7	60.5	0.3	0.3	4.7	10.5	
			48	19.4	N9-7	高层住宅楼 11 楼室外 1m	69.7	64.9	60	50	9.7	14.9	4.5	3.6		65.6	61.6	0.4	0.3	5.6	11.6	
			48	31.4	N9-8	高层住宅楼 15 楼室外 1m	70.9	66.1	60	50	10.9	16.1	4.6	3.6		66.7	62.8	0.4	0.3	6.7	12.8	
			48	40.4	N9-9	高层住宅楼 18 楼室外 1m	70.2	65.1	60	50	10.2	15.1	5.5	4.9		65.2	60.6	0.5	0.4	5.2	10.6	

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	近期预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		近期超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		本次环评采取的 噪声治理措施	措施后噪声预测值 (LAeq,dB)		较现状增加量 (LAeq,dB)		措施后超标量 (LAeq,dB)		采取措施后达标分析
			水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
10	汉南区	碧桂园 浅月湾、 映翠湾 别墅	85	-13.5	N10-1	别墅 1 楼室外 1m	61.0	56.3	60	50	1.0	6.3	1.9	1.5	①K13+530~ K14+950 左侧 设置半封闭声 屏障 1420m。 ②K13+750~ K14+600 设置 右侧半封闭声 屏障 850m。 ③双线设置双 层非线性减振 扣件 2840m 降 低桥梁二次结 构声。	59.3	55.0	0.2	0.2	-	5.0	措施后声环境维 持现状
			85	-7.5	N10-2	别墅 3 楼室外 1m	63.1	57.9	60	50	3.1	7.9	1.5	1.4		61.8	56.7	0.2	0.2	1.8	6.7	
11	汉南区	碧桂园 桂湖 映月	44	-9.4	N11-1	高层住宅楼 1 楼室外 1m	62.4	57.4	60	50	2.4	7.4	4.2	3.7	同上	58.5	54.0	0.3	0.3	-	4.0	措施后声环境维 持现状
			44	-3.4	N11-2	高层住宅楼 3 楼室外 1m	64.3	59.5	60	50	4.3	9.5	3.0	2.4		61.6	57.3	0.3	0.2	1.6	7.3	
			44	2.6	N11-3	高层住宅楼 5 楼室外 1m	66.7	62.5	60	50	6.7	12.5	3.0	2.0		64.0	60.7	0.3	0.2	4.0	10.7	
			44	8.6	N11-4	高层住宅楼 7 楼室外 1m	69.6	64.8	60	50	9.6	14.8	2.3	2.0		67.5	63.0	0.2	0.2	7.5	13.0	
			44	14.6	N11-5	高层住宅楼 9 楼室外 1m	70.7	65.7	60	50	10.7	15.7	2.8	2.4		68.2	63.5	0.3	0.2	8.2	13.5	
			44	20.6	N11-6	高层住宅楼 11 楼室外 1m	72.0	67.2	60	50	12.0	17.2	2.7	2.3		69.5	65.1	0.2	0.2	9.5	15.1	
			44	32.6	N11-7	高层住宅楼 15 楼室外 1m	72.3	67.1	60	50	12.3	17.1	3.2	2.9		69.4	64.5	0.3	0.3	9.4	14.5	
			44	41.6	N11-8	高层住宅楼 18 楼室外 1m	71.3	66.6	60	50	11.3	16.6	3.8	3.1		67.8	63.8	0.3	0.3	7.8	13.8	
12	汉南区	碧桂园 汉江 山色	61	-15.8	N12-1	高层住宅楼 1 楼室外 1m	60.3	55.0	60	50	0.3	5.0	2.8	2.7	同上	57.8	52.5	0.3	0.2	-	2.5	措施后声环境维 持现状
			61	-9.8	N12-2	高层住宅楼 3 楼室外 1m	62.2	57.6	60	50	2.2	7.6	1.6	1.3		60.8	56.5	0.2	0.2	0.8	6.5	
			61	-3.8	N12-3	高层住宅楼 5 楼室外 1m	64.4	60.6	60	50	4.4	10.6	1.3	0.9		63.3	59.9	0.2	0.2	3.3	9.9	
			61	2.2	N12-4	高层住宅楼 7 楼室外 1m	67.4	62.8	60	50	7.4	12.8	0.9	0.7		66.7	62.3	0.2	0.2	6.7	12.3	
			61	8.2	N12-5	高层住宅楼 9 楼室外 1m	67.9	63.4	60	50	7.9	13.4	1.2	1.0		66.9	62.6	0.2	0.2	6.9	12.6	
			61	14.2	N12-6	高层住宅楼 11 楼室外 1m	69.4	64.5	60	50	9.4	14.5	1.2	1.0		68.4	63.7	0.2	0.2	8.4	13.7	
			61	26.2	N12-7	高层住宅楼 15 楼室外 1m	69.7	64.9	60	50	9.7	14.9	1.9	1.6		68.0	63.5	0.2	0.2	8.0	13.5	
			61	35.2	N12-8	高层住宅楼 18 楼室外 1m	69.2	64.5	60	50	9.2	14.5	3.0	2.4		66.5	62.3	0.3	0.2	6.5	12.3	
13	汉南区	军山 监狱	65	-11.5	N13-1	围墙外 1m	63.6	56.2	60	50	3.6	6.2	1.5	2.6	①K15+350~ K16+350 右侧 设置半封闭声 屏障 1000m。 ②双线设置双 层非线性减振 扣件 2000m 降 低桥梁二次结 构声。	62.3	53.8	0.2	0.2	2.3	3.8	措施后声环境维 持现状

续上

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	近期预测值 (LAeq,dB)		标准值 (LAeq,dB)		近期超标量 (LAeq,dB)		增量 (LAeq,dB)		本次环评采取的 噪声治理措施	措施后噪声预测值 (LAeq,dB)		较现状增加量 (LAeq,dB)		措施后超标量 (LAeq,dB)		采取措施后达标分析
			水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
14	汉南区	龙湖社区	51	-7.5	N14-1	住宅楼 1 楼室外 1m	60.3	54.5	60	50	0.3	4.5	8.1	10.9	①K17+050~K18+064 左侧设置半封闭声屏障，长度 1014m。 ②K17+870~K18+064 设置右侧半封闭声屏障，长度 194m。 ③双线设置双层非线性减振扣件 2028m 降低桥梁二次结构声。 注：K18+064 之后为地下线	53.0	45.0	0.8	1.4	-	-	措施后达标
			51	-1.5	N14-2	住宅楼 3 楼室外 1m	62.1	56.3	60	50	2.1	6.3	8.6	12.0		54.4	46.1	0.9	1.8	-	-	
			51	4.5	N14-3	住宅楼 5 楼室外 1m	64.0	58.3	60	50	4.0	8.3	8.8	12.7		56.1	47.6	0.9	2.0	-	-	
			51	10.5	N14-4	住宅楼 7 楼室外 1m	65.9	60.0	60	50	5.9	10.0	8.0	13.7		58.7	48.7	0.8	2.4	-	-	
			51	16.5	N14-5	住宅楼 9 楼室外 1m	67.1	61.4	60	50	7.1	11.4	10.0	14.5		58.3	49.7	1.2	2.8	-	-	
			51	22.5	N14-6	住宅楼 11 楼室外 1m	68.0	62.5	60	50	8.0	12.5	11.7	16.3		58.0	49.9	1.7	3.7	-	-	
15	汉南区	军山小学	82	3.1	N15-1	宿舍 1 楼室外 1m	60.9	55.0	60	50	0.9	5.0	7.5	11.1		54.1	45.4	0.7	1.5	-	-	措施后达标
			82	9.1	N15-2	宿舍 3 楼室外 1m	61.9	56.1	60	50	1.9	6.1	7.8	11.6		54.9	46.1	0.8	1.6	-	-	
16	汉南区	海伦堡军山四期五期在建小区	54	-10.5	N16-1	拟建住宅楼 1 楼室外 1m	60.6	53.9	60	50	0.6	3.9	4.4	8.7	①K24+263~K25+050 右侧设置半封闭声屏障，长度 787m。 ②双线设置双层非线性减振扣件 1574m 降低桥梁二次结构声。 注：K24+263 之前为地下线	56.6	46.1	0.4	0.9	-	-	措施后达标
			54	-4.5	N16-2	拟建住宅楼 3 楼室外 1m	61.2	54.7	60	50	1.2	4.7	5.0	9.5		56.6	46.3	0.4	1.1	-	-	
			54	1.5	N16-3	拟建住宅楼 5 楼室外 1m	62.6	56.5	60	50	2.6	6.5	6.4	11.3		56.8	46.7	0.6	1.5	-	-	
			54	7.5	N16-4	拟建住宅楼 7 楼室外 1m	64.1	58.1	60	50	4.1	8.1	7.9	12.9		57.0	47.3	0.8	2.1	-	-	
			54	13.5	N16-5	拟建住宅楼 9 楼室外 1m	65.4	59.6	60	50	5.4	9.6	9.2	14.4		57.2	47.9	1.0	2.7	-	-	
			54	19.5	N16-6	拟建住宅楼 11 楼室外 1m	66.5	60.8	60	50	6.5	10.8	10.3	15.6		57.5	48.5	1.3	3.3	-	-	
			54	31.5	N16-7	拟建住宅楼 15 楼室外 1m	67.9	62.4	60	50	7.9	12.4	11.7	17.2		57.9	49.4	1.7	4.2	-	-	
			54	46.5	N16-8	拟建住宅楼 20 楼室外 1m	67.7	62.1	60	50	7.7	12.1	11.5	16.9		57.8	49.3	1.6	4.1	-	-	
			54	61.5	N16-9	拟建住宅楼 25 楼室外 1m	67.0	61.4	60	50	7.0	11.4	10.8	16.2		57.6	48.9	1.4	3.7	-	-	
			54	76.5	N16-10	拟建住宅楼 30 楼室外 1m	66.8	61.2	60	50	6.8	11.2	10.6	16.0		57.6	48.7	1.4	3.5	-	-	
			54	85.5	N16-11	拟建住宅楼 33 楼室外 1m	66.8	61.2	60	50	6.8	11.2	10.6	16.0		57.6	48.7	1.4	3.5	-	-	

为减小对沿线居住用地等敏感地块的影响，本次环评提出预留声屏障措施及规划控制建议，具体见下表，合计需预留声屏障 10500m。由于上述表中预留要求是基于现有用地规划提出，考虑到后续城市规划的更新变化，表中未做预留的其余地块（跨河段外）也应预留声屏障的实施条件。

预留声屏障应结合城市规划建设发展采取适当噪声防治措施，并在下阶段设计中对声屏障的外观形式进行优化，做到与周围景观协调。

表 4.5-4 高架段规划声环境敏感地块治理措施表

序号	里程范围	规划地块属性	与线路距离, m	规划控制及噪声防治建议
1	入段线 RDK1+120~RDK1+450 右侧	居住用地	20	RDK1+070~RDK1+500 右侧 (长度 430m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
2	K4+250~ K4+650 左侧	居住用地	20	K4+200~K4+700 左侧 (长度 500m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
3	K4+740~K 5+850 左侧	居住用地	20	K4+700~K5+900 左侧 (长度 1200m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
4	K4+250~K 5+850 右侧	居住用地	20	K4+200~K5+900 右侧 (长度 1700m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
5	K6+200~K7+400 两侧	教育科研用地	20	K 6+150~K 7+450 两侧 (长度 2600m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
6	K7+460~K7+700 右侧	教育科研用地、 居住用地	20	K7+410~K7+750 右侧 (长度 340m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
	K8+210~K8+320 右侧			K8+160~K8+370 右侧 (长度 210m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
7	K7+600~K7+650 左侧	教育科研用地、 居住用地	20	K7+550~K7+700 左侧 (长度 150m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
	K8+350~K8+460 左侧			K8+300~K8+510 左侧 (长度 210m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
8	K9+180~K9+550 右侧	居住社会用地	20	K9+130~K9+600 右侧 (长度 470m)，预留直立式声屏障，临路第一排房屋不宜新建敏感建筑



续上

序号	里程范围	规划地块属性	与线路距离, m	规划控制及噪声防治建议
9	K10+500~K10+530 右侧	居住用地	20	K10+450~K10+580 右侧 (长度 130m), 预留直立式声屏障, 临路第一排房屋不宜新建敏感建筑。
10	K10+850~K11+150 右侧	医疗用地	20	K 10+800~K11+200 右侧 (长度 400m), 预留直立式声屏障, 临路第一排房屋不宜新建敏感建筑。
11	K12+200~K12+400 右侧	居住用地	20	K12+150~K12+450 右侧 (长度 300m), 预留直立式声屏障, 临路第一排房屋不宜新建敏感建筑。
12	K29+780~K30+610 两侧	居住用地	20	K29+730~K30+660 两侧 (长度 1860m), 预留直立式声屏障, 临路第一排房屋不宜新建敏感建筑
合计	声屏障总长度 10500m			



图 4.5-1 沿线规划敏感地块图 1



图 4.5-2 沿线规划敏感地块图 2

(2) 本工程敏感目标的噪声防治措施汇总

1) 本工程设置半封闭声屏障 9595 延米，估列投资 26738 万元。

2) 为减小桥梁结构噪声，共设压缩型减振扣件（或经实际验证具有同等减振降噪效果的其他措施）15162 延米（按单轨计），计列投资 6064.8 万元。

3) 为减小对沿线居住用地等敏感地块的影响，本次环评提出预留声屏障措施及规划控制建议，合计需预留声屏障 10500 延米。由于预留要求是基于现有用地规划提出，考虑到后续城市规划的更新变化，高架段未做预留的其余地块（跨河段外）也应预留声屏障的实施条件。预留声屏障应结合城市规划建设发展采取适当噪声防治措施，并在下阶段设计中对声屏障的外观形式进行优化，做到与周围景观协调。

4.5.4 车辆段、停车场及出入段线噪声污染防治措施

4.5.4.1 车辆段、停车场及出入段线噪声治理工程措施要求

(1) 定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后，踏面就会出现程度不等的粗糙面，应立即进行修整。经打磨后的车轮可使尖叫声降低 2~5dB (A)，轰鸣声降低 2~6dB (A)。

(2) 保持钢轨表面光滑

在运营一段时间后就需用打磨机将焊接头的毛刺、钢轨出现的波纹以及粗糙面磨平。采用该措施后，可使轮轨噪声较打磨前降低 5~6dB (A)。

(3) 车辆段、停车场的运营管理

1) 加强车辆段、停车场的运营管理，提高司乘人员的环保意识，控制车场到、发列车鸣笛。

2) 禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。

3) 车辆段和停车场内，对出入段线、咽喉区、出入库等区域的车辆进行限速。

4.5.4.2 车辆段、停车场及出入段线具体噪声治理措施

(1) 汉南车辆段，固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响有限。东侧试车线由于使用较少，以偶发噪声为主，但瞬时声级高，东侧厂界噪声和东侧环境敏感点超标。本环评要求汉南车辆段四周设置不低于 2.5m 高实体围墙，车辆段东侧厂界在围墙上设置 3m 高声屏障 1460 延米，计列环保投资约 657 万元。措施后厂界噪声达标，周边敏感点噪声达标。

(2) 东荆河停车场厂界噪声预测达标和周边敏感点噪声预测达标，无需采取噪声治理措施。要求在东荆河停车场四周设置不低于 2.5m 高实体围墙，以起到进一步降噪效果。

4.6 评价结论

(1) 现状质量和保护目标

沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9~69.3 dB(A)、夜间为 43.6~64.9 dB(A)。对照相应标准，昼间 8 处敏感点超标，超标量为 0.3~9.3 dB(A)，超标率为 50%；夜间 9 处敏感点超标，超标量为 2.3~14.9 dB(A)，超标率为 56%。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

(2) 主要环境影响

①施工期

各施工机械同时作业时，昼间距施工场地 130m 以外，夜间在 350m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定。

②运营期

地下段：在风亭、冷却塔噪声中，冷却塔噪声占有主导地位，因此如采用低噪声冷却塔，冷却塔周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 33m、62m；采用超低噪声冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m；冷却塔采用超低噪声型、加设导向消声器，风亭区消声器加长至 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。

高架段：①工程实施后，敏感点处本工程轨道交通初、近、远期昼间噪声贡献值分别为 49.2~68.0 dB(A)、49.7~69.4 dB(A)、54.0~70.2 dB(A)；夜间运营时段环境噪声初、近、远期分别为 45.2~64.1 dB(A)、45.2~64.1 dB(A)、49.7~65.1 dB

(A)。

②叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为 54.9~71.6 dB (A)、55.0~72.3 dB (A)、57.1~72.7 dB (A)；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为 53.9~67.2 dB (A)、53.9~67.2 dB (A)、54.6~67.7 dB (A)。

车辆段与停车场：汉南车辆段厂界噪声昼间为 45.3~61.5 dB (A)，夜间为 42.6~50.9dB (A)；东荆河停车场厂界噪声昼间为 45.2~51.3dB (A)，夜间为 43.6~47.3dB (A) 之间，对照相应厂界标准，汉南车辆段东厂界昼间超标 1.5dB (A)、夜间超标 0.9dB (A)，其余厂界昼间达标、夜间达标；东荆河停车场厂界昼间达标、夜间达标。

(3) 评价提出的环保措施

①施工期

优化施工方案；合理安排工期；使用商品混凝土；控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施。

②运营期

1) 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；风亭选址和布局：风口不正对敏感建筑。

2) 本工程设置半封闭声屏障 9595 延米，估列投资 26738 万元；为减小桥梁结构噪声，共设压缩型减振扣件（或经实际验证具有同等减振降噪效果的其他措施）15162 延米（按单轨计），计列投资 6064.8 万元；为减小对沿线居住用地等敏感地块的影响，本次环评提出预留声屏障措施及规划控制建议，合计需预留声屏障 10500 延米。由于上述预留要求是基于现有用地规划提出，考虑到后续城市规划的更新变化，高架段未做预留的其余地块（跨河段外）也应预留声屏障的实施条件。预留声屏障应结合城市规划建设发展采取适当噪声防治措施，并在下阶段设计中对声屏障的外观形式进行优化，做到与周围景观协调。

3) 为减缓车辆段、停车场的噪声影响，评价要求汉南车辆段和东荆河停车场四周设置不低于 2.5m 高实体围墙，汉南车辆段内试车线临近的东侧厂界设置 3m 高声屏障 1460 延米，计列环保投资约 657 万元。

(4) 城市规划控制要求

本环评批复后，规划部门可根据表 4.4-1 中所列的噪声防护距离，结合地铁设计规范，地下车站风亭轮廓线外扩 15 米的规划用地控制范围内严格控制建设对噪声敏感的永久性建筑；如果开发商要自主建设以上敏感建筑物时，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，临近风亭、出入场线的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

对于高架段沿线未建的规划建筑，按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》

第十二条、第三十七条和《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号），城市规划部门在确定建设布局时，应当依据国家声环境质量和民用建筑隔声设计规范，合理划定建筑物与交通干线的防噪声距离，建设单位应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

5 振动环境影响评价

5.1 评价工作内容

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、学校等为评价对象。主要工作内容包括：

(1) 在现场调查和监测的基础上,对项目建成前的环境振动现状进行监测与评价,环境振动现状监测覆盖评价范围内全部敏感点,各敏感点现状值均为实测值;

(2) 采用类比测量法确定振动源强,对隧道垂直上方至外轨中心线两侧 50m 以内的振动敏感建筑,预测并评价室内二次结构噪声的影响程度;

(3) 振动环境影响预测覆盖全部敏感点,给出敏感点运营期振动预测量及超标量;

(4) 针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度,提出振动防护措施,并进行技术、经济可行性论证,给出减振效果及投资估算;

(5) 为给环境管理和城市规划部门决策提供依据,本次评价以表格形式给出沿线振动达标防护距离。

5.2 振动环境现状评价

正线沿线振动敏感目标共计 4 处,其中住宅 3 处,学校 1 处;出入段线沿线振动敏感目标共计 4 处,其中住宅 3 处,学校 1 处。全线振动敏感点共 5 处,其中 3 处敏感点同时为正线和出入段线的敏感点。另外根据武汉市控制性详细规划图,沿线评价范围有 6 处规划敏感地块,其中,2 处规划地块同时为正线以及出入段线的敏感点,现状和规划敏感目标详见 1.8.1 节。

5.2.1 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

中铁第四勘察设计院集团有限公司工程测试中心,2019 年 4 月 22 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 5:00~23:00,振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、

夜间 22:00~23:00 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，环境振动在昼、夜间各测量一次，每次测量 1000s，测量值为测量数据的累积百分 Z 振级 VL_{Z10} 值。

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、学校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

针对现状环境振动敏感点设现状监测断面 8 处，8 个测点。

（3）现状监测结果

现状敏感点振动监测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1

现状环境振动监测点布置及现状监测结果表

线路	序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			测点编号	测点位置	VL _{z10} 现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
						起始里程	终止里程	方位	水平		垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
									左线	右线										
正线	1	汉南区	壹品澜庭	硃山路站～川江池站	地下	K20+730	K21+030	左侧	25.0	40.0	15.1	V1	建筑外 0.5m	67.5	62.3	75	72	/	/	①、②
	2	汉南区	海伦堡学校	川江池站～沌口站	地下	K23+200	K23+280	右侧	60.0	30.0	15.6	V2	建筑外 0.5m	62.4	-	75	-	/	/	①、②
	3	汉南区	小军山社区	川江池站～沌口站	地下	K23+220	K23+440	左侧	20.0	50.0	13.4	V3	建筑外 0.5m	64.2	58.3	75	72	/	/	①、②
	4	汉南区	海伦小镇三期	川江池站～沌口站	地下	K23+280	K23+500	右侧	65.0	37.0	13.4	V4	建筑外 0.5m	59.8	55.4	75	72	/	/	①、②
出入段线	5	汉南区	海伦堡学校	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+270	CDK0+350	右侧	53.0	43.0	17.2	V5	建筑外 0.5m	62.4	-	75	-	/	/	①、②
						RDK0+270	RDK0+350													
	6	汉南区	小军山社区	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+290	CDK0+510	左侧	31.0	41.0	18.0	V6	建筑外 0.5m	64.2	58.3	75	72	/	/	①、②
						RDK0+290	RDK0+510													
	7	汉南区	海伦小镇三期	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+350	CDK0+570	右侧	57.5	48.6	20.0	V7	建筑外 0.5m	59.8	55.4	75	72	/	/	①、②
						RDK0+350	RDK0+570													
	8	汉南区	海伦小镇二期	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+650	CDK0+780	右侧	53.2	43.1	23.0	V8	建筑外 0.5m	61.6	59.0	75	72	/	/	①、②
						RDK0+650	RDK0+780													

- 注：
1. 主要振源中：①-道路交通，②-人群活动。

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

3. “-”为不评价，“/”为未超标。

5.2.2 振动现状监测结果评价与分析

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，工程沿线敏感点环境振动 VL_{Z10} 值昼间为 59.8~67.5dB，夜间为 55.4~62.3dB。所有敏感点现状监测值均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》限值要求。

5.3 振动类比监测

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

根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》所规定的振动源强现场实测类比方法，选择与本工程实际运营条件类似的项目核算振动源强。

5.4 振动环境影响预测与评价

5.4.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。本次振动预测在现状监测的基础上，采用 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：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \quad (\text{式 5-1})$$

式中： VL_{Zmax} ——预测点处的 VL_{Zmax} ，dB；

VL_{Z0max} ——参考列车运行振动源强，dB；

C_{VB} ——振动修正，按式（5-2）计算，dB。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 5-2})$$

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 ——隧道型式修正，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。

5.4.2 预测参数

由式 5-1 和式 5-2 可知，建筑物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、距离和行车等因素密切相关，现分述如下：

（1）线路区段振动源强

类比某地铁所得。

（2）速度修正（ C_v ）

振动速度修正量 C_v 为：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5-3})$$

式中：

v_0 ——源强的参考速度，单位 km/h；

v ——列车通过预测点的运行速度，单位 km/h，本工程预测点列车运行速度按设计牵引曲线速度计算。

（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（5-4）计算。

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_u}{w_{u0}} \quad (\text{式 5-4})$$

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。

源强已考虑轴重与簧下质量修正，本次预测轴重和簧下质量修正 $C_w=0\text{dB}$ 。

（4）轮轨条件修正量（ C_R ）

若轮轨表面不规则，可引起轮轨接触振动；若列车通过不连续钢轨处，可引起冲击振动，这都将使轨下振动水平提高。表 5.4-1 中列出了不同轮轨条件的振动修正量。

表 5.4-1 不同轮轨条件的振动修正量 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	$+16 \times \text{列车速度 (km/h)} / \text{曲线半径 (m)}$
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。	

本工程为无缝线路，线路平面圆曲线半径 >2000 m， $C_R=0$ ；线路平面圆曲线半径 ≤ 2000 m， C_R 由表 5.4-1 振动修正方法计算。

（5）隧道结构修正（ C_T ）

不同隧道结构振动修正量可按表 5.4-2 确定。

表 5.4-2 不同隧道结构振动修正量 C_T （单位：dB）

序号	隧道结构类型	振动修正值 C_T /dB
1	单线隧道	0
2	双线隧道	-3
3	车站	-5
4	中硬土、坚硬土、岩石隧道（含单线隧道和双线隧道）	-6

（6）距离修正（ 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（5-5）~式（5-6）计算。

地下线：

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内：

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

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，由表 5.4-3 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内：

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] + a \lg r + br + c \quad (5-6)$$

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，由表 5.4-3 选取。

式（5-5）、（5-6）中的 a、b、c 参考表 5.4-3 选取 a、b、c。

表 5.4-3

β 、a、b、c 的参考值

土体类比	土层剪切波波速 V_s / (m/s)	β	a	b	c
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13~-0.06	3.03
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、软质岩石、 岩石	$V_s > 500$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

^a 剪切波波速 V_s 依据 GB/T 50269、GB 50011 进行测试和计算。多层土层应按下列公式计算等效剪切波波速 V_s ：

$$V_s = d_0 / t$$
$$t = \sum_{i=1}^n (d_i / V_{si})$$

式中： V_s ——土层等效剪切波波速，m/s；
 d_0 ——计算深度，取隧道轨顶面至预测点地面高度，m；
 t ——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间，s；
 d_i ——计算深度范围内第 i 土层的厚度，m；
 V_{si} ——计算深度范围内第 i 土层的剪切波波速，m/s；
 n ——计算深度范围内土层的分层数。

^b 剪切波波速 V_s 越快，b 取值越大，按照剪切波波速 V_s 线性内插计算 b。

武汉土体为中软土类型，按最不利原则，Z 振级预测土层剪切波波速取 $V_s=250\text{m/s}$ 。

（7）不同建筑物类型修正（ C_B ）

建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大，可将建筑物分为六种类型进行修正，见表 5.4-4。

表 5.4-4

不同建筑物类型的振动修正量 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 5.4-5。

表 5.4-5

地下线和地面线行车密度的振动修正值

平均行车密度 TD/（对/h）	两线中心距 dt/m	振动修正值 C _{TD} /dB
6<TD≤12	d ≤7.5	+2
TD>12		+2.5
6<TD≤12	7.5<d _t ≤15	+1.5
TD>12		+2
6<TD≤12	15<d _t ≤40	+1
TD>12		+1.5
TD≤6	7.5<dt ≤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。

根据设计，16 号线工程运营近期平均行车密度昼间 TD=12.6 对/小时，C_{TD}=1.5dB；夜间行车密度=5.5 对/小时，C_{TD}=0dB。

5.4.3 预测评价量

沿线地铁影响的居民住宅、学校等敏感点的振动预测量与评价量均为为轨道交通列车通过时段的 VL_{zmax} 值；室内二次结构噪声预测量和评价量均为列车通过时 A 计权声压级 L_p（dBA）。

5.4.4 预测技术条件

（1）列车速度

列车最高设计时速为 120km/h，预测根据引曲线图确定运行速度。

（2）车辆选型

采用市域 A 型车，6 辆编组。

（3）线路技术条件

钢轨：正线、配线采用 60kg/m、U75V 钢轨，全线铺设长钢轨无缝线路。车场线采用 50kg/m、U71Mn 钢轨。

扣件：采用弹性扣件。

道床：地下正线及配线均采用整体道床。

5.4.5 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：

$$VL_{zmax} = VL_0 + 20lg \frac{r}{r_0} - 8lg[0.32(H - 1.25)] - 3.26lr - 0.06r + 3.09 + C_A + C_E + C_{TD} \quad (\text{式 5-7})$$

（2）线路中心线正上方两侧 7.5m 范围振动预测公式：

$$V_{zmax} = VL_0 + 20lg \frac{r}{r_0} - 8lg[0.32(H - 1.25)] + C_A + C_E + C_{TD} \quad (\text{式 5-8})$$

5.4.6 振动预测结果与评价

5.4.6.1 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，地下线路区段两侧地表振动的达标防护距离见表 5.4-6。

表 5.4-6 轨道沿线地表振动达标防护距离

埋深 (m)	曲线半径 (m)	VL _{max} 值达标距离 (m)	
		标准限值	
		昼间 (75dB)	夜间 (72dB)
12	R > 2000	38	54
	1000 < R ≤ 2000	47	64
15	R > 2000	30	45
	1000 < R ≤ 2000	38	52
20	R > 2000	20	34
	1000 < R ≤ 2000	28	42
25	R > 2000	14	26
	1000 < R ≤ 2000	21	34

注：列车运行速度按照最高设计速度的 90% 考虑，取 108km/h。

由表 5.4-6 可知，规划控制距离内不宜规划建设振动敏感建筑，R > 2000m 地下线路区段地铁外轨中心线 54m 以外区域；1000m < R ≤ 2000m 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 64m 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“交通干线两侧”标准要求。

同时根据《武汉市轨道交通规划管理办法》（武政规〔2011〕3 号），建设规划确定的近期建设轨道交通项目轨道交通线路两侧各 15 米划定为轨道交通规划控制区，规划控制区外两侧各 20 米划定为轨道交通规划影响区。在轨道交通规划控制区内进行建设的，规划行政主管部门在实施规划许可前应告知轨道交通建设单位，建设项目征得轨道交通建设单位同意后，依法办理有关规划许可手续。轨道交通规划控制区范围外新（改、扩）建建（构）筑物，其地上、地下结构（含围护结构）除满足建筑间距、后退规划用地范围线、后退规划道路红线距离要求外，还应当后退轨道交通规划控制区边界不少于 5 米，特殊困难条件下经论证不少于 3 米。

5.4.6.2 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 5.4-7、5.4-8 所列。

表 5.4-7

环境振动 Z 振级预测结果——左线

线路形式	序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	相对距离/m		预测点位置	源强/dB	列车速度 km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物 类型	平均行车密度（对/小时）		VL _{z10} 现状值/dB		VL _{zmax} 预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					水平	垂直							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
正线	1	壹品澜庭	地下	V1	25.0	15.1	室内	88.1	97.2	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	67.5	62.3	70.7	69.2	75	72	/	/
	2	海伦堡学校	地下	V2	60.0	15.6	室内	88.1	99.0	无缝钢轨	单线隧道	III	12.6	5.5	62.4	-	73.8	-	75	-	/	/
	3	小军山社区	地下	V3	20.0	13.4	室内	88.1	99.0	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	64.2	58.3	71.9	70.4	75	72	/	/
	4	海伦小镇三期	地下	V4	65.0	13.4	室内	88.1	99.0	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	59.8	55.4	67.6	66.1	75	72	/	/
出入段线	5	海伦堡学校	地下	V5	53.0	17.2	室内	81.7	66.5	无缝钢轨	单线隧道	III	12.6	5.5	62.4	-	67.7	-	75	-	/	/
	6	小军山社区	地下	V6	31.0	18.0	室内	81.7	66.5	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	64.2	58.3	63.2	61.7	75	72	/	/
	7	海伦小镇三期	地下	V7	57.5	20.0	室内	81.7	66.5	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	59.8	55.4	60.3	58.8	75	72	/	/
	8	海伦小镇二期	地下	V8	53.2	23.0	室内	81.7	66.5	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	61.6	59.0	62.3	60.8	75	72	/	/

注：“-”为不评价，“/”为未超标。

表 5.4-8

环境振动 Z 振级预测结果——右线

线路形式	序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	相对距离/m		预测点位置	源强/dB	列车速度 km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物 类型	平均行车密度（对/小时）		VL _{z10} 现状值/dB		VL _{zmax} 预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					水平	垂直							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
正线	1	壹品澜庭	地下	V1	40.0	15.1	室内	88.1	85.8	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	67.5	62.3	68	66.5	75	72	/	/
	2	海伦堡学校	地下	V2	30.0	15.6	室内	88.1	88.3	无缝钢轨	单线隧道	III	12.6	5.5	62.4	-	75.6	-	75	-	0.6	/
	3	小军山社区	地下	V3	50.0	13.4	室内	88.1	98.6	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	64.2	58.3	68.8	67.3	75	72	/	/
	4	海伦小镇三期	地下	V4	37.0	13.4	室内	88.1	98.6	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	59.8	55.4	70	68.5	75	72	/	/
出入段线	5	海伦堡学校	地下	V5	43.0	17.2	室内	81.7	66.0	无缝钢轨	单线隧道	III	12.6	5.5	62.4	-	68.5	-	75	-	/	/
	6	小军山社区	地下	V6	41.0	18.0	室内	81.7	66.0	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	64.2	58.3	62.1	60.6	75	72	/	/
	7	海伦小镇三期	地下	V7	48.6	20.0	室内	81.7	66.0	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	59.8	55.4	61	59.5	75	72	/	/
	8	海伦小镇二期	地下	V8	43.1	23.0	室内	81.7	66.0	无缝钢轨	单线隧道	II	12.6	5.5	61.6	59.0	63.1	61.6	75	72	/	/

注：“-”为不评价，“/”为未超标。

表 5.4-9

规划地块环境振动 Z 振级预测结果——左线

工程位置	序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	相对距离（m）		相对距离（m）	预测点位置	源强（dB）	列车速度（km/h）	轮轨条件	平均行车密度（对/小时）		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					水平	垂直						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
正线	R1	规划住宅用地 1	地下	V9	47.3	15.1	规划地块距离线路最近处	88.1	97.2	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	74.9	73.4	75	72	/	1.4
	R2	规划住宅用地 2	地下	V10	25.6	20.7	规划地块距离线路最近处	88.1	113.8	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	77.2	75.7	75	72	2.2	3.7
	R3	规划住宅用地 3	地下	V11	25.6	16.0	规划地块距离线路最近处	88.1	94.4	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	76.6	75.1	75	72	1.6	3.1
	R4	规划住宅用地 4	地下	V12	25.0	14.1	规划地块距离线路最近处	88.1	99.0	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	77.5	76	75	72	2.5	4
	R5	规划学校、住宅用地 5	地下	V13	5	12.3	规划地块距离线路最近处	88.1	99.0	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	83.4	81.9	75	72	8.4	9.9
	R6	规划学校、住宅用地 6	地下	V14	32.1	18.6	规划地块距离线路最近处	88.1	106.2	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	76.3	74.8	75	72	1.3	2.8
出入段线	R7	规划住宅用地 4	地下	V15	35.5	16.0	规划地块距离线路最近处	81.7	66.5	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	69.6	68.1	75	72	/	/
	R8	规划住宅用地 5	地下	V16	26.0	24.0	规划地块距离线路最近处	81.7	66.5	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	71.2	69.7	75	72	/	/

- 注：
- 1.控规地块建筑物修正按照不利因素 III 建筑物类型考虑。
 - 2. “-” 为不评价，“/” 为未超标。

表 5.4-10

规划地块环境振动 Z 振级预测结果——右线

工程位置	序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	相对距离（m）		预测点位置	源强（dB）	列车速度（km/h）	轮轨条件	隧道型式	平均行车密度（对/小时）		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					水平	垂直						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
正线	R1	规划住宅用地 1	地下	V9	32.8	15.1	规划地块距离线路最近处	88.1	85.8	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	75.2	73.7	75	72	0.2	1.7
	R2	规划住宅用地 2	地下	V10	40.6	20.7	规划地块距离线路最近处	88.1	114.5	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	75.7	74.2	75	72	0.7	2.2
	R3	规划住宅用地 3	地下	V11	32.0	16.0	规划地块距离线路最近处	88.1	110.0	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	77.2	75.7	75	72	2.2	3.7
	R4	规划学校、住宅用地 4	地下	V12	54.8	14.1	规划地块距离线路最近处	88.1	88.8	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	73.7	72.2	75	72	/	0.2
	R5	规划住宅用地 5	地下	V13	19.0	12.3	规划地块距离线路最近处	88.1	99.8	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	81.1	79.6	75	72	6.1	7.6
	R6	规划学校、住宅用地 6	地下	V14	15.2	18.6	规划地块距离线路最近处	88.1	103.7	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	78.2	76.7	75	72	3.2	4.7
出入段线	R7	规划学校、住宅用地 4	地下	V15	45.5	16.0	规划地块距离线路最近处	81.7	66.0	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	68.6	67.1	75	72	/	/
	R8	规划住宅用地 5	地下	V16	38.0	24.0	规划地块距离线路最近处	81.7	66.0	无缝钢轨	单线隧道	12.6	5.5	69.9	68.4	75	72	/	/

- 注：
- 1. 控规地块建筑物修正按照不利因素 III 建筑物类型考虑。
 - 2. “-” 为不评价，“/” 为未超标。

（2）现状敏感点环境振动预测结果评价与分析

由表 5.4-7 可知：工程后，对本工程左线环境敏感点振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 60.3~73.8dB、夜间均为 58.8~70.4dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间夜间均无敏感点超标。

由表 5.4-8 可知：工程后，对本工程右线环境敏感点振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 61.0~75.6dB、夜间为 59.5~68.5dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有 1 处敏感点超标 0.7dB。

（3）规划敏感地块环境振动预测结果评价与分析

由表 5.4-9 可知：工程后，对本工程左线规划地块环境敏感点振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 69.6~83.4dB、夜间为 68.1~81.9dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有 5 处敏感点超标 1.3~8.4dB，夜间有 6 处敏感点超标 1.4~9.9dB。

由表 5.4-10 可知：工程后，对本工程右线规划地块环境敏感点振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 68.6~81.1dB、夜间均为 67.1~79.6dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有 5 处敏感点超标 0.2~6.1dB，夜间有 6 处敏感点超标 0.2~7.6dB。

（4）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 16~200Hz，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。

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，结合试验检测与理论计算，预测模型如下：

$$L_{p,i} = L_{Vmid,i} - 22 \quad (5-9)$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (5-10)$$

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。

二次结构噪声预测结果如表 5.4-11:

表 5.4-11

二次结构噪声预测表

线路	序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			室内二次结构噪声/dBA									
						起始里程	终止里程	方位	水平		垂直	左线					右线				
									左线	右线		预测值	标准值		超标量		预测值	标准值		超标量	
													昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
正线	1	汉南区	壹品澜庭	硃山路站～川江池站	地下	K20+730	K21+030	左侧	25.0	40.0	15.1	35.8	45	42	/	/	33.1	45	42	/	/
	2	汉南区	海伦堡学校	川江池站～沌口站	地下	K23+200	K23+280	右侧	60.0	30.0	15.6	38.9	41	-	/	/	40.7	41	-	/	/
	3	汉南区	小军山社区	川江池站～沌口站	地下	K23+220	K23+440	左侧	20.0	50.0	13.4	37	45	42	/	/	33.9	45	42	/	/
	4	汉南区	海伦小镇三期	川江池站～沌口站	地下	K23+280	K23+500	右侧	65.0	37.0	13.4	32.6	45	42	/	/	35.1	45	42	/	/
出入段线	5	汉南区	海伦堡学校	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+270	CDK0+350	右侧	53.0	43.0	17.2	35.2	41	-	/	/	36	41	-	/	/
						RDK0+270	RDK0+350														
	6	汉南区	小军山社区	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+290	CDK0+510	左侧	31.0	41.0	18.0	30.7	45	42	/	/	29.6	45	42	/	/
						RDK0+290	RDK0+510														
	7	汉南区	海伦小镇三期	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+350	CDK0+570	右侧	57.5	48.6	20.0	27.8	45	42	/	/	28.6	45	42	/	/
						RDK0+350	RDK0+570														
	8	汉南区	海伦小镇二期	东荆河停车场出入段线	地下	CDK0+650	CDK0+780	右侧	53.2	43.1	23.0	29.8	45	42	/	/	30.6	45	42	/	/
						RDK0+650	RDK0+780														

注：“-”为不评价，“/”为未超标。

从表 5.4-11 预测结果可知，工程地下线正上方至外轨中心线 50m 范围内的敏感建筑物室内二次结构噪声预测值为 27.8~40.7dB（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，可以满足标准要求。

5.5 振动污染防治措施及可行性分析

5.5.1 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：

（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；减小簧下质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此优先选择噪声、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：

① 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。

② 扣件类型

减振要求较高地段可采用各类轨道减振扣件。

③ 道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用橡胶垫浮置板道床，在需特殊减振的地段，可采用重型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，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。

(4) 其它相关控制措施

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措施实现减振。

5.5.2 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

结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原则如下：
轨道减振措施等级划分见表 5.5-1。

表 5.5-1 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中心等单位编写的《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》。

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 $6dB < \text{超标量} (VL_{Zmax}) < 8dB$ ，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}) $\leq 6dB$ 可选择中等减振措施或一般减振措施，中等和一般减振措施均可选择压缩型减振扣件或经实际验证具有同等减振效果的其他措施。

⑤ 二次结构噪声超标敏感点采用减振措施原则与振动相同。

对既有保护目标，按运营预测结果实施减振措施；对规划确定的未来保护目标，应首先通过规划进行控制。轨道减振措施防护的保护目标两端加长量一般为 20m 以上，本次减振措施加长量两端各取 50m；每种轨道有效减振长度不低于列车长度，16 号线 A 型列车长度 140m，本次按有效减振长度 $\geq 140m$ 考虑；过渡段长度不小于车辆定距，本次按过渡段按照 $\geq 50m$ 考虑。

环评提出的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术进步情况，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，并按规定程序报批。轨道交通铺轨时，周边环境可能发生改变，工程实施中可根据环境变化和实施工程线位，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施范围；规划敏感地块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现状敏感点减振措施

根据现状敏感点超标情况，采用中等减振 180 延米，预计投资 72 万元，具体设置里程见表 5.5-2 措施后评价范围内敏感点环境振动、室内二次结构噪声均可达标。

②规划敏感地块减振措施

对沿线规划敏感点地块，采取特殊减振单线 550 延米、高等减振单线 550 延米、中等减振单线 5260 延米的减振措施组合。预计投资 2984 万元，具体设置里程见表 5.5-3，措施后评价范围内规划地块敏感点环境振动可达标。

现状敏感点减振措施的里程范围已包含于规划地块减振措施的里程范围内，全线减振措施共计采取特殊减振单线 550 延米、高等减振单线 550 延米、中等减振单线 5260 延米的减振措施组合，预计总投资 2984 万元。

表 5.5-2 振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表

序号	保护目标名称	预测点编号	预测点位置	线路形式	相对距离/m		振动/dB												室内二次结构噪声/dBA												减振措施										采取减振措施后达标情况		
					水平		垂直	左线						右线						左线						右线						左线				右线						左线	右线
								预测值		标准值		超标量		预测值		标准值		超标量		预测值	标准值		超标量		预测值	标准值		超标量															
左线	右线	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间		夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间		夜间	昼间	夜间	昼间		夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	数量/米	投资/万元	措施名称	位置	数量/米	投资/万元							
1	壹品澜庭	V1	室内	地下	25.0	40.0	15.1	70.7	69.2	75	72	/	/	68	66.5	75	72	/	/	35.8	45	42	/	/	33.1	45	42	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
2	海伦堡学校	V2	室内	地下	60.0	30.0	15.6	73.8	-	75	-	/	/	75.6	-	75	-	0.6	/	38.9	41	-	/	/	40.7	41	-	/	/	/	/	/	/	中等减振	K23+150~K23+330（已包含于规划居住地块R4的措施实施里程范围内）	180	72	/	预计达标				
3	小军山社区	V3	室内	地下	20.0	50.0	13.4	71.9	70.4	75	72	/	/	68.8	67.3	75	72	/	/	37	45	42	/	/	33.9	45	42	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/					
4	海伦小镇三期	V4	室内	地下	65.0	37.0	13.4	67.6	66.1	75	72	/	/	70	68.5	75	72	/	/	32.6	45	42	/	/	35.1	45	42	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
5	海伦堡学校	V5	室内	地下	53.0	43.0	17.2	67.7	-	75	-	/	/	68.5	-	75	-	/	/	35.2	41	-	/	/	36	41	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
6	小军山社区	V6	室内	地下	31.0	41.0	18.0	63.2	61.7	75	72	/	/	62.1	60.6	75	72	/	/	30.7	45	42	/	/	29.6	45	42	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
7	海伦小镇三期	V7	室内	地下	57.5	48.6	20.0	60.3	58.8	75	72	/	/	61	59.5	75	72	/	/	27.8	45	42	/	/	28.6	45	42	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
8	海伦小镇二期	V8	室内	地下	53.2	43.1	23.0	62.3	60.8	75	72	/	/	63.1	61.6	75	72	/	/	29.8	45	42	/	/	30.6	45	42	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
合计																											中等减振		0	0	中等减振		180	72	/	/							

注：“-”为不评价，“/”为未超标。

表 5.5-3 规划敏感地块减振控制措施表

序号	保护目标名称	预测点 编号	预测点 位置	线路 形式	相对距离		振动/dB														减振措施								采取减振动措施 后达标情况	
					水平		垂直	左线						右线						左线				右线				左线	右线	
								预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB												
								左线	右线	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施 名称	位置	数量/米	投资/ 万元			措施 名称
R1	规划住宅用地 1	V9	室内	地下	47.3	32.8	15.1	74.9	73.4	75	72	/	1.4	75.2	73.7	75	72	0.2	1.7	中等 减振	K20+680~ K21+080	400	160	中等 减振	K20+680~K21+080	400	160	预计 达标	预计 达标	
R2	规划住宅用地 2	V10	室内	地下	25.6	40.6	20.7	77.2	75.7	75	72	2.2	3.7	75.7	74.2	75	72	0.7	2.2	中等 减振	K21+800~ K22+260	460	184	中等 减振	K21+800~K22+260	460	184	预计 达标	预计 达标	
R3	规划住宅用地 3	V11	室内	地下	25.6	32.0	16.0	76.6	75.1	75	72	1.6	3.1	77.2	75.7	75	72	2.2	3.7	中等 减振	K22+260~ K22+950	690	276	中等 减振	K22+260~K22+950	690	276	预计 达标	预计 达标	
R4	规划学校、住 宅用地 4	V12	室内	地下	25.0	54.8	14.1	77.5	76	75	72	2.5	4	73.7	72.2	75	72	/	0.2	中等 减振	K22+950~ K23+330	380	152	中等 减振	RDK22+950~ K23+330	380	152	预计 达标	预计 达标	
R5	规划住宅用地 5	V13	室内	地下	0.0	19.0	12.3	83.4	81.9	75	72	8.4	9.9	81.1	79.6	75	72	6.1	7.6	特殊 减振	K23+420~ K23+970	550	550	高等 减振	K23+420~K23+970	550	330	预计 达标	预计 达标	
R6	规划学校、住 宅用地 6	V14	室内	地下	32.1	15.2	18.6	76.3	74.8	75	72	1.3	2.8	78.2	76.7	75	72	3.2	4.7	中等 减振	K35+800~ K36+500	700	280	中等 减振	K35+800~K36+500	700	280	预计 达标	预计 达标	
R7	规划学校、住 宅用地 4	V15	室内	地下	35.5	45.5	16.0	69.6	68.1	75	72	/	/	68.6	67.1	75	72	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
R8	规划住宅用地 5	V16	室内	地下	26.0	38.0	24.0	71.2	69.7	75	72	/	/	69.9	68.4	75	72	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
合计																				特殊减振		550	550	特殊减振		/	/	/	/	
																				高等减振		/	/	高等减振		550	330	/	/	
																				中等减振		2630	1052	中等减振		2630	1052	/	/	

注：“-”为不评价，“/”为未超标。

5.5.3 合理规划布局

①在 $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段，线路两侧距外轨中心线 54m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。若本工程采取加强措施，根据具体项目环评确定。在 $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 64m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。若本工程采取加强措施，根据具体项目环评确定。

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

③根据《武汉市轨道交通规划管理办法》（武政规〔2011〕3号），建设规划确定的近期建设轨道交通项目轨道交通线路两侧各 15m 划定为轨道交通规划控制区，规划控制区外两侧各 20m 划定为轨道交通规划影响区。在轨道交通规划控制区内进行建设的，规划行政主管部门在实施规划许可前应告知轨道交通建设单位，建设项目征得轨道交通建设单位同意后，依法办理有关规划许可手续。轨道交通规划控制区范围外新（改、扩）建建（构）筑物，其地上、地下结构（含围护结构）除满足建筑间距、后退规划用地范围线、后退规划道路红线距离要求外，还应当后退轨道交通规划控制区边界不少于 5m ，特殊困难条件下经论证不少于 3m 。

5.6 评价小结

5.6.1 现状评价

本工程沿线共有振动敏感点共 5 处，其中 3 处既为正线敏感点，同时为出入段线敏感点，沿线共计 6 处敏感规划地块，其中 2 处既为正线敏感点，同时为出入段线敏感点。工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。

5.6.2 预测评价

本项目评价范围内的正线沿线有 1 处振动敏感点预测超标， 6 处规划地块预测振动超标；出入段线无敏感点与规划地块超标；正线与出入段线沿线敏感点二次结构噪声预测均达标。

5.6.3 污染防治措施建议

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

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

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

（4）在 $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段，线路两侧距外轨中心线 54m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。在 $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线

64m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。若本工程采取加强措施，根据具体项目环评确定。

5.6.4 振动环境影响评价小结

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

6 水环境影响评价

6.1 概述

(1)本工程水污染源主要分布在汉南车辆段、东荆河停车场及沿线 5 座高架车站、7 座地下车站，性质为生活污水和含油生产废水，工程本身水污染物性质简单，排放量少。

(2)根据武汉市污水收集及处理系统的规划建设情况，工程沿线具备完善的城市污水接纳设施。工程建成后产生的污水均有条件纳入既有或在建的市政管网，由城市污水处理厂集中处理。

(3)工程评价范围内涉及的地表水体主要为东荆河（通顺河）、马影河、南太子湖、桂子湖，根据《武汉市地表水环境功能区类别》（鄂政办发〔2000〕74号），分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III~IV类标准。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），本工程跨越沌口水厂水源地二级水源保护区，穿越长度 1418m（其中水域约 1248 米，陆域约 170 米），保护范围内不设车站。

6.1.1 评价范围及评价重点

工程设计范围内汉南车辆段、东荆河停车场及沿线 12 座车站污水排放口及沿线主要地表水体。以汉南车辆段、东荆河停车场排放口和沌口水厂水源地二级水源保护区为评价重点。

6.1.2 评价因子

根据本工程污染源特性，生产污水选择 pH、COD、BOD₅、石油类、LAS，生活污水选择 pH、COD、BOD₅、动植物油、氨氮，作为工程水污染源评价因子。

6.1.3 评价方法

评价以工程设计为基础，参照现有研究成果和类比资料，对各污染源进行水质、水量预测，采用标准指数法分析其水质达标情况。表达式为：

$$S_{i,j} = (C_{i,j}/C_{o,i})$$

式中

$C_{i,j}$ ——第 j 个污染源第 i 种污染物排放浓度（mg/L）；

$C_{o,i}$ ——第 i 种污染物评价标准（mg/L）；

$S_{i,j}$ ——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数。

pH 的标准指数为：

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

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

式中

pH_j ——第 j 个污染源的 pH 值；

pH_{sd} ——标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——标准中规定的 pH 值上限；

$S_{pH, j}$ ——第 j 个污染源的 pH 值标准指数。

6.1.4 评价工作内容

本项目评价等级为三级 B。根据评价工作等级，确定地表水评价工作内容为：

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

② 各车站污水根据设计确定的污水量，类比同类型车站生活污水的平均水质，对照评价标准进行评价；

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

④ 计算主要污染物排放量；

⑤ 工程建设对沌口水厂水源地二级保护区以及周边地表水体的影响分析，并提出减缓措施。

6.1.5 评价标准

评价标准详见 1.9.3 节 水环境。

6.2 水环境质量现状调查与分析

工程评价范围内涉及的地表水体主要为东荆河（通顺河）、马影河、南太子湖、桂子湖。

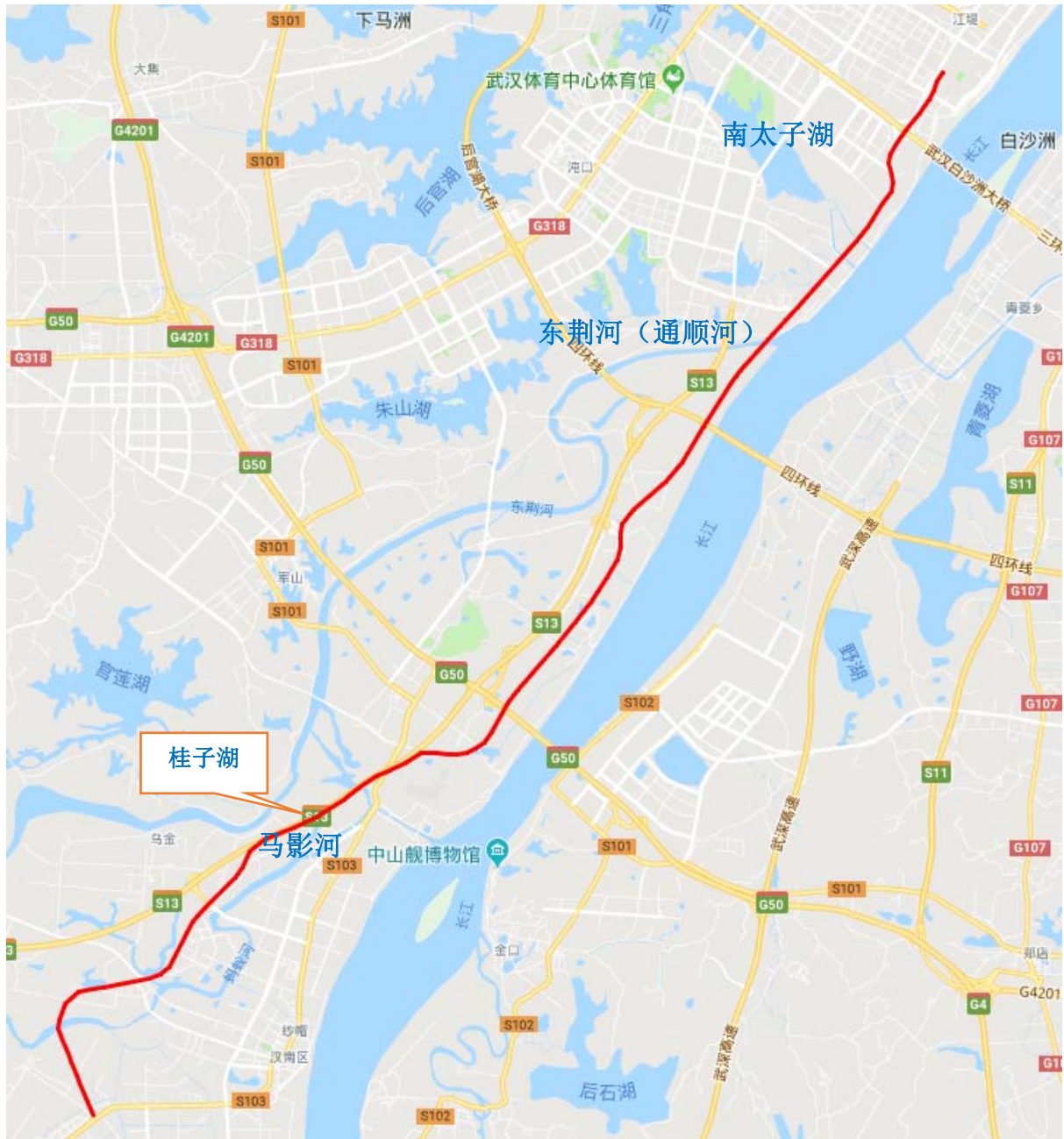


图 6.2-1 工程沿线地表水系图

东荆河位于长江中游下荆江以北，汉江下游以南的江汉平原腹部，上起潜江市龙头拐串汉江，下迄武汉市汉南区三合垸通长江，河流曲长 173 公里，是汉江下游唯一的分流河道。

马影河位于汉南区内东北部，西起东城垸农场十八家，东止乌金农场东城闸，全长 27.4 千米，流经东城垸农场、乌金农场、邓南街和纱帽街，原系通顺河一支流，1958 年修复东城垸堵口后，成为内陆河。在枯水季节，马影河最窄处（坛山鸡肠子河段）宽度为 4 米，在正常调蓄水位 21.5 米的情况下，最宽处（塘江山河段）为 100 米，其河道分布在下东城垸排水区，雨量过大时，可起到调节水量的作用，在一般情况下，既能给农田提供灌溉水量，也能为养殖业提供放养水面。

根据武汉市生态环境局公布的《2019 年 6 月武汉市城区和县级集中式生活饮用水水源水质状况报告》、《2019 年 5 月武汉市地表水环境质量状况报告》及武汉经济技术开发区（汉南区）2018 年公布的桂子湖整治结果显示：长江沌口水厂水源地水质现状为 II 类水体，符合水质目标要求；马影河（船头山断面）为 V 类水体，不符合 III 类水质目标要求，超标项目主要是 COD、BOD₅ 等；南太子湖为 V 类水体，不符合 IV 类水质目标要求，超标项目主要是生化需氧量、总磷、化学需氧量等；桂子湖水水质现状为 IV 类水体，符合水质目标要求。

本工程涉及的地表水体的环境质量现状见表 6.2-1。

表 6.2-1 工程沿线涉及主要地表水体环境质量状况一览表

水 体	工程范围	工程形式	位置关系	跨越长度	水中墩个数	环境标准	环境现状
东荆河	川江地站～沌口站	高架区间	上跨	162m	2	III类	II类*
马影河	周家河站～职教园站	高架区间	上跨	闸口滩涂区，合计 180m	4	III类	V类
南太子湖	沌口站～老关村车辆段站	地下区间	下穿	2 处跨越南太子湖港，长度分别为 52m 及 56m	/	IV类	V类
桂子湖	清江站～马影河站	高架区间	上跨	175m	6	IV类	IV类

*源自《2019 年 6 月武汉市城区和县级集中式生活饮用水水源水质状况报告》长江沌口水厂水源地监测结果

6.3 汉南车辆段污水排放环境影响评价

6.3.1 概 述

（1）场址及主要作业内容

车辆段用地位于 S103 省道以南的地块内，地块用地现状为农田、村庄为主。场地内基本平整，地面高程在 22.3m 左右。

根据设计文件，汉南车辆段主要承担本线配属列车的定修、临修；承担本线部分配属列车的周月检、列检、运用、停放；承担本线线路事故列车的救援任务；承担本线通信、信号、机电设备、通风设备、建筑房屋、桥梁设施、线路等系统或设施的维护保养；提供本线车辆段及系统所需的材料、备品备件。



图 6.3-1 轨道交通典型车辆段照片

（2）主要运用设施

汉南车辆段主要生产车间有联合检修库、停车列检库、调机工程车库、镟轮库、洗车机库、试车线等，另有综合维修中心、食堂、司机公寓等配套行政技术、生活管理设施。

（3）周边环境及执行的标准

根据走访调查和相关资料，汉南车辆段位于汉南污水处理厂服务范围内，建成后车辆段生活污水经预处理后可由汉南大道市政管网接入汉南污水处理厂（纱帽污水处理厂）处理，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准；含油生产废水经隔油、气浮、活性炭吸附过滤、消毒等工艺处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）之道路清扫标准要求后回用。

6.3.2 水量、水质预测

（1）水量预测

根据设计资料，估算汉南车辆段最大用水量为 $241.73\text{m}^3/\text{d}$ （其中生活用水量 $93.2\text{m}^3/\text{d}$ ，生产用水量 $117\text{m}^3/\text{d}$ ，管网漏损与未预见水量 $31.53\text{m}^3/\text{d}$ ），污水产生量为 $182.1\text{m}^3/\text{d}$ （其中污水中生活污水排放量为 $88.5\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水排放量为 $93.6\text{m}^3/\text{d}$ ）。生产废水主要为来源于检修库和运用库的少量含油废水及洗车废水，生产废水深度处理后均回用于厂区内道路清扫与绿化，中水系统水量平衡详见图 6.3-1。由于车辆段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。

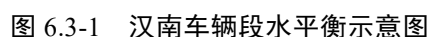


表 6.3-2 汉南车辆段洗刷废水水质类比及预测（未经处理）

单 位	车辆洗刷废水水质（除 pH 值外，mg/L）				
	pH 值	COD	BOD ₅	石油类	LAS
上海龙阳车辆段*	8.1	300	86.3	23.1	16.8
汉南车辆段洗刷污水预测平均值	8.1	300	86.3	23.1	16.8

*说明：资料来源于车辆段常规水质监测资料。

③生活污水

按照一般生活污水类比监测结果，其平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD=150~200 mg/L，BOD₅=50~90 mg/L，动植物油=5~10 mg/L，氨氮=10~25 mg/L。

6.3.3 污染源评价

根据污水水质预测结果，对照评价标准，采用标准指数法对汉南车辆段各种未经处理污水的达标情况进行评价，评价结果见表 6.3-3。

表 6.3-3 汉南车辆段污染源（未经深度处理）对标预测分析情况

污染源	项 目	pH 值	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	动植物油 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	LAS (mg/L)
检修 废水	GB/T 18920-2002 道路清扫、城市 绿化较严格标准	6~9	—	15	—	—	10	1.0
	水质预测值	7.8	420	120	90	—	—	—
	标准指数	0.4	—	8.0	—	—	—	—
	超标情况	达标	—	超标	—	—	—	—
车辆 洗刷 废水	GB/T18920-2002 道路清扫、城市 绿化较严格标准	6~9	-	15	-	-	10	1.0
	水质预测值	8.1	300	86.3	23.1	—	—	16.8
	标准指数	0.55	-	5.75	-	—	—	1.68
	超标情况	达标	—	超标	—	—	—	—
生活 污水	GB8978-1996 之 三级标准	6~9	500	300	20	100	-	20
	水质预测值	7.8	200	90	—	10	23	—
	标准指数	0.40	0.40	0.30	—	0.1	—	—
	超标情况	达标	达标	达标	—	达标	达标	—

评价分析：如不经进一步处理，汉南车辆段生产废水 BOD₅ 无法满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）之道路清扫标准要求。

6.3.4 污水处理措施可行性评述

根据工程设计文件，将汉南车辆段污废水处理措施分述如下：

（1）生产废水

汉南车辆段检修废水及洗刷废水经沉淀隔油池沉淀、隔油处理，去除大量的浮油和渣滓，再经气浮，过滤、吸附处理去除余下的乳化油 BOD_5 并脱色，最后经过消毒处理后回用于中水系统。经设计工艺处理后的生产废水水质可类比处理工艺相同的广州芳村车辆段，见表 6.3-4。

表 6.3-4 汉南车辆段生产废水经设计污水处理工艺处理后水质类比预测

类比单位	处理后废水水质（除 pH 值外，mg/L）				
	pH 值	COD	BOD_5	石油类	LAS
广州芳村车辆段生产污水出水水质	7.6	36	2	≤ 5	0.16
汉南车辆段生产污水出水水质	7.6	36	2	≤ 5	0.16
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）之道路清扫标准	6-9	—	≤ 15	—	≤ 1

由表 6.3-4 预测结果可知，汉南车辆段生产废水经设计调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒工艺处理后，各污染因子均能够满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中道路清扫标准的要求，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）生活污水处理措施评述

设计生活污水经化粪池处理后，排入污水管道，污水满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。设计工艺可行。

6.3.5 污染物排放量统计

工程建成后汉南车辆段污染物排放量统计见表 6.3-5。

表 6.3-5 汉南车辆段水污染物排放量统计表

污 染 源		废水排放量	主要污染物排放量统计 (t/a)				
		(m³/d)	COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮
污染物产生量	生产废水	93.6	10.44	3.00	0.90	—	—
	生活污水	88.5	6.46	2.91	—	0.32	0.74
	小 计	182.1	16.90	5.91	0.90	0.32	0.74
污染物削减量	生产废水	93.6	10.44	3.00	0.90	—	—
	生活污水	—	—	—	—	—	—
	小 计	93.6	10.44	3.00	0.90	—	—
污染物排放量	生产废水	—	—	—	—	—	—
	生活污水	88.5	6.46	2.91	—	0.32	0.74
	小 计	88.5	6.46	2.91	—	0.32	0.74

6.4 东荆河停车场污水排放环境影响评价

6.4.1 概 述

(1) 场址及主要作业内容

东荆河停车场位于轨道交通汉南线一期工程线路中部，场址东侧为汉洪高速，南侧为川江池路，北侧为设法山路。

根据设计文件，东荆河停车场主要承担本线部分配属列车的周月检、列检、运用、停放；承担部分区段各系统的维护、保养工作；承担部分材料保管和供应工作。



图 6.4-1 武汉地铁停车列检（左）及武汉地铁自动洗车（右）

(2) 主要运用设施

东荆河停车场由运用库、洗车库、牵引降压混合变电所等组成，另有办公楼、食堂、浴室等行政技术、生活管理设施。

(3) 周边环境及执行的标准

根据走访调查和相关资料，东荆河停车场位于沌口污水处理厂服务范围内，目前

停车场所在地块周边小军路配套市政污水管网已建成，生活废水经隔油池、化粪池预处理《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准后可纳入军山污水处理厂处理，洗车废水经隔油、气浮、活性炭吸附过滤、消毒等工艺处理满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）之车辆冲洗标准要求后回用于洗车。

6.4.2 水量、水质预测

根据工程设计资料，估算东荆河停车场最大设计用水量 $109.25\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生量 $91\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活污水排放量 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水 $55\text{m}^3/\text{d}$ （主要来源于洗车库）。停车场内的生活污水经隔油池、化粪池初步处理达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）三级标准后，排入市政既有污水排水管。生产废水经沉淀隔油池沉淀，隔油处理，去除大量的浮油和渣滓，再经气浮，过滤、吸附处理去除余下的乳化油 BOD_5 并脱色，最后经过消毒处理出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中车辆冲洗水标准后回用于洗车。

由本报告表 6.3-3 的污水水质预测结果可知，东荆河停车场未经深度处理的洗刷废水无法满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中车辆冲洗水标准。

6.4.3 污水处理措施可行性评述

根据工程设计文件，将东荆河停车场污废水处理措施分述如下：

①生产废水

东荆河停车场生产废水（主要为洗刷废水）经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒后用于中水系统。类比处理工艺相同的广州芳村车辆综合基地生产废水经上述工艺处理后，出水水质 pH 值约为 7.6，COD 含量约为 36mg/L ， BOD_5 含量约为 2mg/L ，LAS 约为 0.16mg/L ，石油类小于 5mg/L ，均可满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中车辆冲洗水标准的要求，可回用于洗车，设计工艺可行。

②生活污水处理

根据工程设计文件，生活污水经化粪池处理后，排入城市污水管网，进入城市污水处理厂，污水满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。设计工艺可行。

6.4.4 污染物排放量统计

工程建成后东荆河停车场污染物排放量统计见表 6.4-3。

表 6.4-3

东荆河停车场污染物排放量统计表

污 染 源		废水排放量	主要污染物排放量统计 (t/a)				
		(m ³ /d)	COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮
污染物产生量	生产废水	55	6.12	1.76	0.52	—	—
	生活污水	36	2.63	1.19	—	0.14	0.30
	小 计	91	8.75	2.95	0.52	0.14	0.30
污染物削减量	生产废水	55	6.12	1.76	0.52	—	—
	生活污水	—	—	—	—	—	—
	小 计	55	6.12	1.76	0.52	—	—
污染物排放量	生产废水	—	—	—	—	—	—
	生活污水	36	2.63	1.19	—	0.14	0.30
	小 计	36	2.63	1.19	—	0.14	0.30

6.5 车站污水排放环境影响评价

本工程共设 12 座车站，污水排放总量为 96m³/d。各车站所排污水均主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，这部分污水水质单一，为生活污水。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污水管网进入既有或在建的城市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 6.5-1。车站排水量和主要污染物排放量统计见表 6.5-2。

表 6.5-1

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
12 座 车站	水质预测值 (pH 值外, mg/L)	7.5~8.0	90	200	23	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

评价分析：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 6.5-2

车站污染物排放结果

车 站	废水排水量 (m ³ /d)	污染物排放量 (t/a)			
		COD	BOD ₅	动植物油	氨 氮
污染物产生量	96	8.18	3.68	0.41	0.94
污染物消减量	—	—	—	—	—
污染物排放量	96	8.18	3.68	0.41	0.94

6.6 依托污水处理设施的环境可行性分析

6.6.1 区域市政排水设施现状及规划

据本次评价现场踏勘及武汉市规划局、水务局相关资料表明，本工程汉南车辆段、东荆河停车场及沿线各车站污水均有条件纳入附近沌口路、国博大道等市政道路既有或在建排水管网中，分别进入纱帽、军山、沌口、南太子湖污水处理厂集中处理。具体见表 6.2-2。

表 6.2-2 沿线污染源排水去向及城市污水处理厂情况一览表

序 号	站场	污水性质	排水量 (m ³ /d)	排水去向	执行标准	所属污水处理厂
1	周家河站	生活污水	8	站址附近在建纱帽大道市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	汉南区污水处理厂 (纱帽污水处理厂)
2	职教园站	生活污水	8	站址附近马影河大道既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
3	协子河站	生活污水	8	站址附近马影河大道既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
4	马影河站	生活污水	8	站址附近马影河大道既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
5	清江站	生活污水	8	站址附近马影河大道既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
6	檀军路站	生活污水	8	站址附近檀军路既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	军山污水处理厂
7	硃山路站	生活污水	8	站址附近军山大道既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
8	川江池站	生活污水	8	站址附近新合路既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
9	沌口站	生活污水	8	站址附近沌口路既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	沌口污水处理厂
10	老关村车辆段站	生活污水	8	站址附近沌口路既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
11	老关村站	生活污水	8	站址附近沌口路既有市政污水管网	GB8978-1996 之三级标准	南太子湖污水处理厂
12	国博中心南站	生活污水	8	站址附近国博大道既有污水管网	GB8978-1996 之三级标准	
13	东荆河停车场	生活污水 生产废水	91	站址附近小军路既有污水管网	生产废水执行 GB/T 18920-2002 标准后回用； 生活污水执行 GB8978-1996 之三级标准	生活污水预处理后由市政管网接入军山污水处理厂
14	汉南车辆段	生活污水 生产废水	182.1	生活废水预处理后接入站址附近汉南大道线既有污水管网；生产废水处理回用	生产废水执行 GB/T 18920-2002 标准后回用； 生活污水执行 GB8978-1996 之三级标准	生活污水预处理后由市政管网接入汉南区污水处理厂(纱帽污水处理厂)

6.6.2 污水排放可行性分析

汉南区污水处理厂（纱帽污水处理厂）位于汉南区纱帽城区南五路与兴业大道交汇处西北侧，用地面积 36980 平方米，设计日处理污水 3 万吨。污水采用改良氧化沟工艺处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 B 标准后，尾水入马影河出长江。

武汉市军山污水处理厂于 2015 年建设，位于武汉经济技术开发区川江池设法山南侧，总建筑面积 2958.88 平方米，服务面积 19 平方公里，采用改良 A²/O 工艺，设计规模为 7 万立方米/日，出水水质到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。

沌口污水处理厂一期设计日处理污水 6 万吨，占地面积约 5.1 公顷，出水水质按《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 B 标准执行。

南太子湖污水处理厂规模 10 万吨/日，采用氧化沟工艺技术，服务人口 64 万人，服务面积 55 平方公里，包括整个汉阳东区和四新地区的一部分。

本工程站场排水量很小，选址位于各个污水处理厂的收集系统范围内，周边既有或在建市政污水管网均可将污水纳入到相应的污水处理厂进行处理，因此接纳本工程产生污水具备环境可行性。

具体见图 6.2-1～图 6.2-4。

武汉市主城区污水收集与处理专项规划

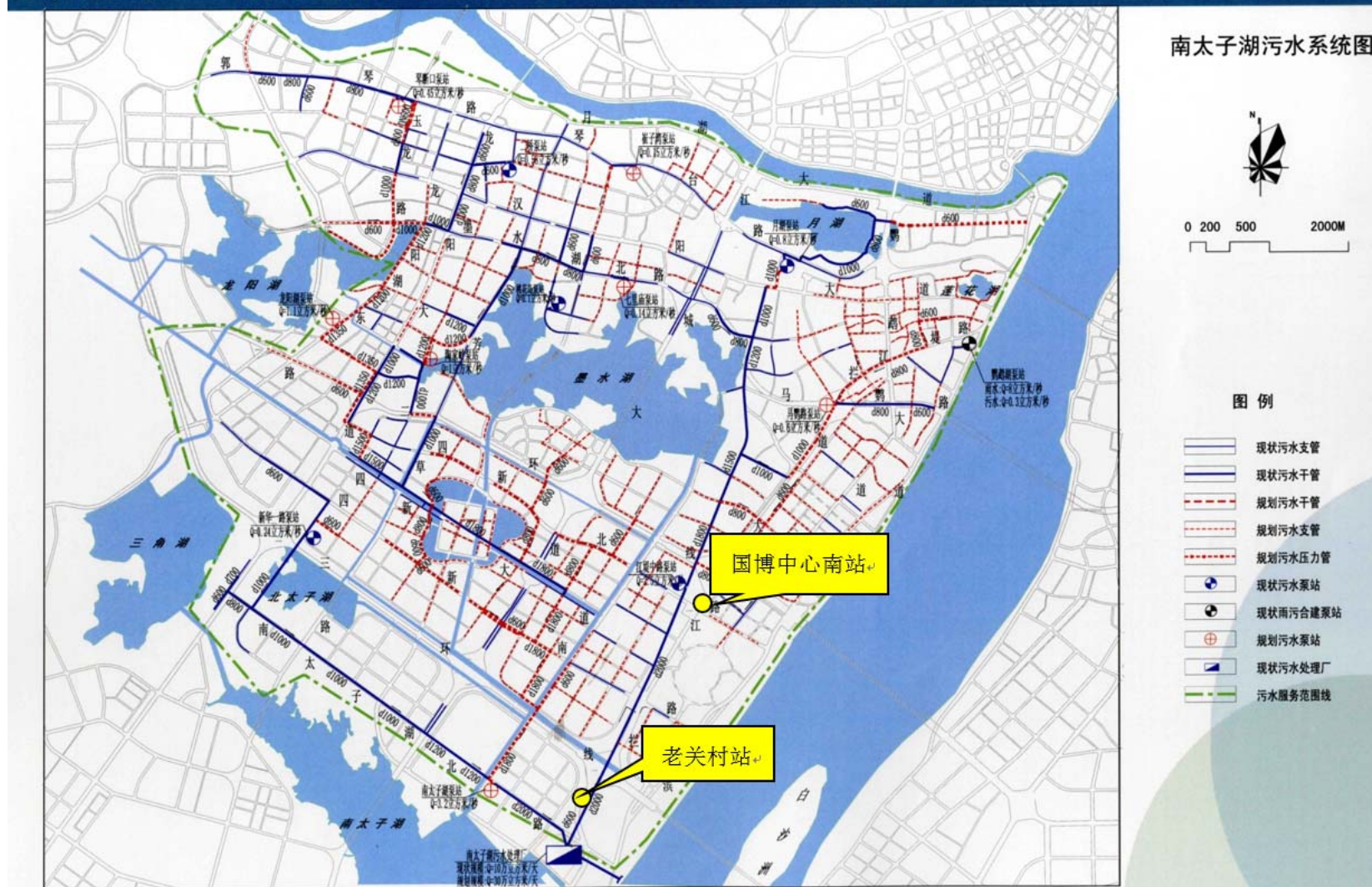


图 6.2-1 南太子湖污水系统图

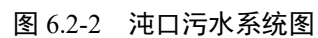




图 6.2-3 军山污水系统图



图 6.2-4 纱帽（汉南）污水系统图



6.7 工程建设穿越二级水源保护区的环境影响分析及措施

6.7.1 工程与二级水源保护区的位置关系

本工程线路于 K28+250~K29+668 以桥梁形式上跨湖北省人民政府办公厅文件《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）中关于武汉市县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案中划定的沌口水厂水源地二级保护区水域及陆域范围，穿越长度约为 1418m（其中水域约 1248 米，陆域约 170 米），线路距离下游一级保护区边界约 680m，距沌口水厂取水口距离约 1.68km，保护范围内不设车站。沌口水厂水源地保护区划分方案见图 6.7-1，本工程线位与沌口水厂水源地二级保护区位置关系图见图 6.7-2，保护区内工程见图 6.7-3。

3	3	武汉市 武汉 经济技术 开发区	沌口水厂水源地	长江	一级	长度：取水口上游 1000 米，下游 100 米； 宽度：河道中泓线为界靠取水口一侧防洪堤 以内的水域。	长度：一级保护区水域沿岸河长； 宽度：靠取水口一侧河道陆域边界至防洪堤 内侧。
					二级	长度：一级保护区水域上游边界向上延伸 2000 米，下游外边界距一级保护区边界 200 米； 宽度：河道中泓线为界靠取水口一侧防洪堤 以内的水域。	长度：二级保护区水域沿岸河长； 宽度：靠取水口一侧河道陆域边界至防洪堤 内侧。

图 6.7-1 沌口水厂水源地保护区划分方案

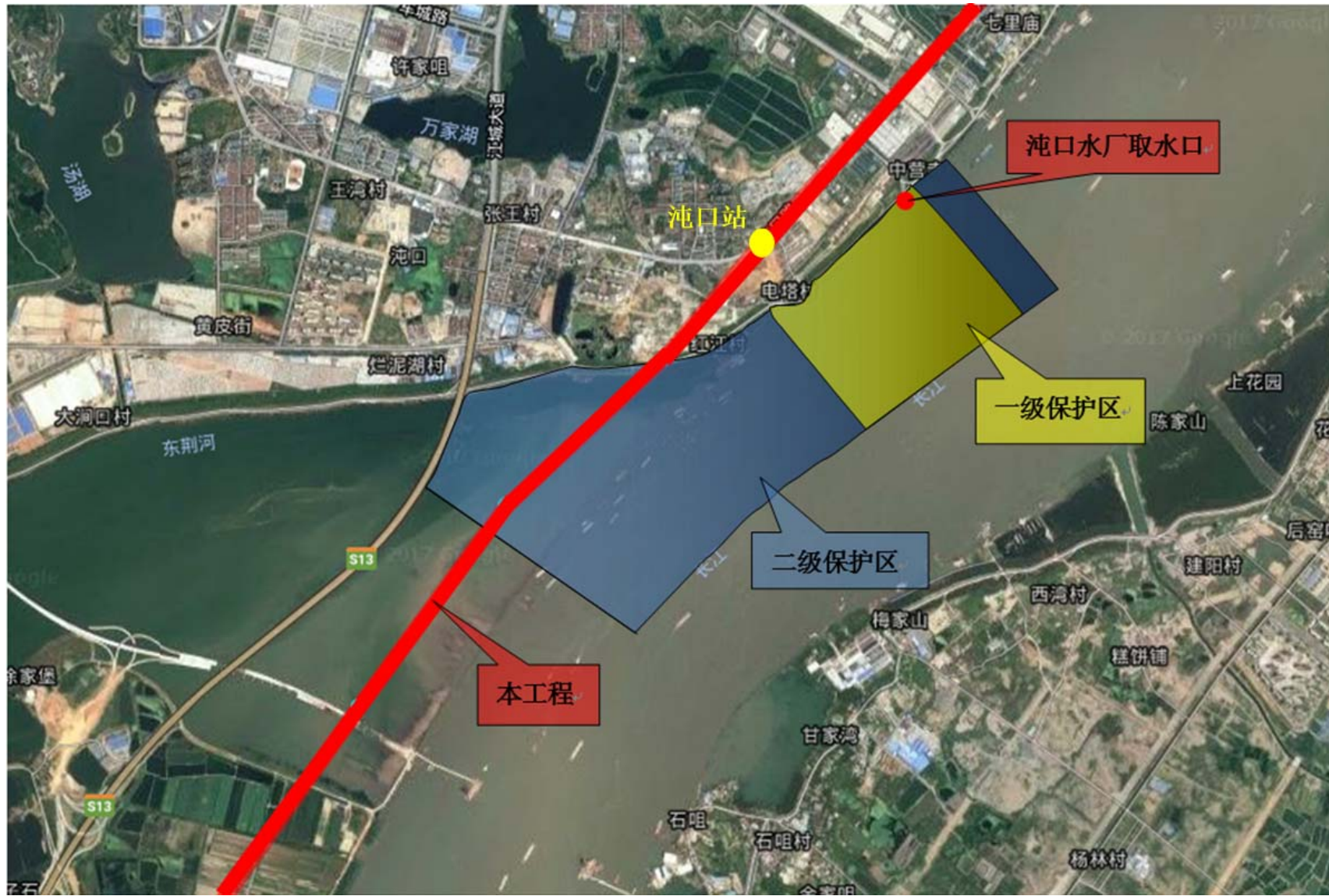


图 6.7-1 本工程与沌口水厂水源地保护区位置关系图

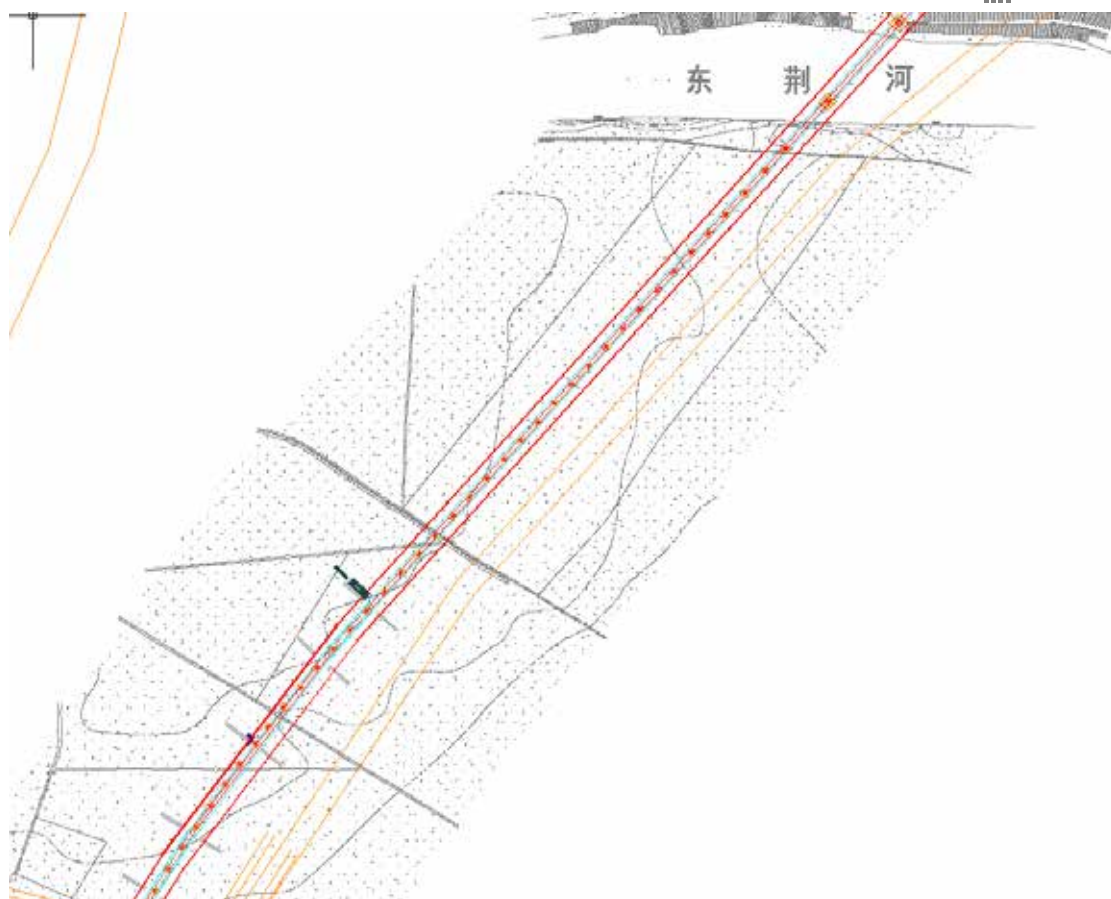


图 6.7-2 水源保护区内工程图

6.7.2 工程跨越水源二级保护区环境影响评价

6.7.2.1 相关法律法规的要求

相关法律法规、政策主要有：《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》等。

（1）《中华人民共和国水污染防治法》有关规定

“《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）中，针对饮用水水源保护区的相关条款和规定主要有：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

符合性分析：

①本工程以桥梁形式经过沌口水厂水源地二级饮用水源保护区，未在饮用水源保护区范围内设置排污口。

②地铁工程仅作客运，不通行货车。由于地铁客车为全封闭列车，不产生旅客粪便污水以及固体废物等，沿途不排放污水、废物，因此正常运营期间不会对饮用水源产生负面影响。

在严格落实施工期各项环保措施、确保工程建设不污染饮用水源保护区的前提下，本工程建设与《中华人民共和国水污染防治法》的要求是相符合的。

(2)《中华人民共和国水法》有关规定

“第三十四条 禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。

在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意，由环境保护行政主管部门负责对该建设项目的环境影响报告书进行审批。”

符合性分析：

本工程以桥梁形式经过沌口水厂水源地二级饮用水源保护区，未在饮用水源保护区范围内设站，因此未设置排污口。

工程建设过程中将严格落实各项环境保护制度，对环评报告书予以报审，本工程建设与《中华人民共和国水法》的要求是相符合的。

(3)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》有关规定

“第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

二级保护区内

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

原有排污口依法拆除或者关闭；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

符合性分析：

本工程在水源保护区范围内的占地主要为水域及滩涂区域，建设过程中无破坏水源林、护岸林等水源保护相关植被的活动。经过水源保护区的列车沿途不会排放污水、废弃物，保护区范围内未设车站。工程建设过程中将严格落实各项环境保护制度，对环评报告书予以报审，本工程建设与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求是相符合的。

(4)《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号）有关要求

饮用水水源二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响；县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。

符合性分析：

①本工程运营期仅为地铁客运，车辆为封闭列车，不运输有毒有害物质和危险化学品，因此正常运营期间本工程不会对饮用水源产生负面影响。

②本工程对跨越沌口水厂水源地二级饮用水水源保护区水域范围内的桥梁两侧建设护栏板、防脱护轨及桥面径流收集系统等应急防护工程设施，进一步保证水源地用水安全。

本工程建设符合《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号）有关要求。

（5）“关于道路、管线等穿越饮用水水源二级保护区的问题”生态环境部部长信箱答复

生态环境部部长在“关于道路、管线等穿越饮用水水源二级保护区的问题”答复中明确：“正常运营情况下，运营期公路、铁路、管线等线性工程不会向外界排放废水、废渣等污染物，不属于排放污染物的建设项目。但在施工期和事故状态下，上述工程会产生废水、废渣等污染物，可能对饮用水水源保护区造成污染，因此，在确实无法避让的情况下，应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低。”本工程为轨道交通线性工程，不属于排放污染物的建设项目。水源保护区内工程施工时采取了完善的环境管理及风险防范措施，将工程施工对水源环境影响降到最低。

6.7.3 饮用水源保护区保护措施

6.7.3.1 施工期保护措施

为配合纱帽大道、马影河大道、国博大道等市政工程的相关建设和改造，针对 16 号线（汉南线）5 站 1 区间（马影河站/高架站、沌口站/地下站、老关村车辆段站/地下站、老关村站/地下站、国博中心南站/地下站，以及川江池站～沌口站区间）编制了土建预埋工程可行性研究报告，可研报告于 2017 至 2018 年陆续获武汉市发改委批复，并完成了相应土建预埋工程的环境影响登记表。目前跨沌口水厂水源地二级保护区的桥梁工程已经开工建设，建设时间选择在水环境影响较小的枯水期，工程针对施工期可能造成的水源污染问题，采取了以下措施：

（1）施工生活污水

针对施工生活污水污染，本工程采取以下环保措施：

①不在保护区范围设置施工营地，就近租住当地民房，污水排入既有市政污水处理系统。

②优化桥梁施工组织设计，合理布置钢梁拼装场等大临工程，将钢梁拼装场设置在沌口水厂水源地二级水源保护区陆域范围之外。

③加强施工人员的环保意识，在水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围。

（2）施工生产废水

桥梁桩基采用旋挖钻施工，为严格执行水源地保护相关法律法规，本项目采取多重措施对水源地进行保护。

①水中桩基施工保护措施

选择在枯水期进行施工。跨通顺河 156#、157#主墩位于河道边缘，搭设栈桥平台后，在平台上采用旋挖钻施工，为防止钻进过程中，泥浆外漏，施工单位采取打设 26m 长钢护筒，穿过河床碎石土层，进入粉质粘土层，保证钻进过程中泥浆不外漏的施工措施。



图 6.7-3 水源保护区水域内施工防护措施现场图

② 滩涂桩基施工保护措施

滩涂桩基采用旋挖钻于地面上直接施工。泥浆池采用砖砌，防止泥浆外渗，污染水源，桩基施工完成后，将泥浆装入钢制封闭容器，转至堤外，弃至水源保护区外指定弃土场内。

现场施工完成后，做到工完料清，同时平整场地，后期撒播草籽，做到文明施工。



图 6.7-4 水源保护区滩涂区施工防护措施现场图

③ 施工机械油污处理措施

区间高架桥桩基、墩柱、箱梁施工，需要采用大量的旋挖钻、吊车、平板车、挖机、汽车等机械，机械的加油、机械的保养稍有不慎就会遗留在施工现场，为防止油污污染水源地，施工单位采取以下措施：

所有车辆的加油，由项目部统一供给，所有机械油箱上锁，加油时，统一在河堤外施工驻地内加油。

所有挖机、压路机等机械的保养必须在堤外完成，不允许机械在堤内施工现场保养。每天下班后，所有施工车辆均撤出堤内，到堤外指定地点检修、加油。

使用的机器设置砂槽，防止机器废机油的渗漏。

④ 建筑垃圾收集处理

区间高架桥进入地面以上施工后，将会大量采用竹胶板、方木、安全防护网等易

消耗施工材料，为防止此类建筑垃圾污染水源，施工单位采取以下建筑垃圾收集处理措施：

严禁将有废弃物用作土方回填，防止污染地下水和环境；

水源保护段内每天安排专人收集废弃材料，并运至堤外分类存放，对有可能造成二次污染的废弃物单独储存、设置安全防范措施且有醒目标识，定期将建筑垃圾运至制定地点处理。

6.7.3.2 运营期保护措施

本工程跨越沌口水厂水源地二级水源保护区的线路通行客运，不通行货车。由于地铁车厢为全封闭列车，沿途不排放污水、废物。根据《省环保厅关于武汉市轨道交通 16 号线跨越沌口水厂水源地二级保护区有关意见的函》（鄂环函〔2017〕236 号）的相关要求，设计在工程跨越东荆河平均水位（依据汉口站多年平均水位 19.05m——吴淞冻结基面）水域部分设置纵向排水管收集系统（长度约 285 米），引导桥面径流至东荆河北侧堤岸二级水源保护区外排放。



图 6.7-5 水源保护区水域施工现场图

6.8 全线污水处理措施汇总

全线污水处理措施汇总见表 6.8-1。

表 6.8-1

全线污水处理措施汇总表

污染源	设计措施及排放去向	污水排放标准	评价建议
汉南车辆段、东荆河停车场	车辆检修废水及洗刷污水经调节、沉淀、气浮、过滤、消毒后再回用于道路清扫、厂区绿化、车辆冲洗。	《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)道路清扫、厂区绿化、车辆冲洗标准	设计可行
	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道，进入污水处理厂。	GB8978-1996 之三级标准	设计可行
沿线 12 座车站	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道，进入污水处理厂。	GB8978-1996 之三级标准	设计可行

6.9 全线主要污染物排放量统计

全线污水排放量统计见表 2.6-1。

6.10 结 论

(1) 汉南车辆段、东荆河停车场检修废水及洗刷废水等生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒后回用，技术可行，并符合节水产业政策；其余生活污水经化粪池处理后纳入城市污水处理厂统一处理，水质满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

(2) 本工程建成后各车站产生的生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道，纳入城市污水处理厂统一处理，水质满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

(3) 工程建设对沌口水厂水源地保护区及周边湖泊水环境的影响主要集中在施工期。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，不会对水源保护区及周边水环境造成影响。

7 环境空气影响评价

7.1 概述

从沿线地区功能分区情况，结合本工程特点，地铁列车采用电力牵引动力无燃料废气排放，大气污染源主要是排风亭排放的异味气体对环境有一定的影响。另一方面，本项目投入运营后，将显著减缓地面公交压力，有效减少机动车尾气污染物的排放量，总体而言，对周围大气环境质量有改善作用。

7.1.1 评价范围与环境空气保护目标

根据地铁风亭异味气体影响范围，确定本专题评价范围为地铁排风亭、活塞风亭周围 30m 范围。

7.1.2 评价工作等级

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。

7.1.3 主要工作内容

简要分析车站风亭排放的异味气体对周围环境的影响。

7.2 沿线环境空气质量现状

根据《2018 年上半年武汉市环境质量状况》，2018 年上半年，武汉市环境空气质量综合指数为 5.49，与去年同期相比下降 6.8%，空气质量有所好转。SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 半年均值浓度同比下降，O₃ 日最大 8 小时滑动半年均值浓度同比上升。环境空气质量优良率为 64.6%，同比下降 2.8 个百分点；酸雨污染持续呈现好转趋势。

7.2.1 污染物浓度

武汉市城区 SO₂ 半年均值浓度为 9 微克/立方米。NO₂ 半年均值浓度为 48 微克/立方米，PM₁₀ 半年均值浓度为 89 微克/立方米，PM_{2.5} 半年均值浓度为 53 微克/立方米，CO 半年均值浓度为 1.0 毫克/立方米，O₃ 日最大 8 小时滑动半年均值浓度为 94 微克/立方米。

7.2.2 环境空气质量综合指数

武汉市城区环境空气质量综合指数为 5.49，其中 SO₂ 单项指数为 0.15，NO₂ 单项指数为 1.2，PM₁₀ 单项指数为 1.27，PM_{2.5} 单项指数为 1.51，CO 单项指数为 0.38，O₃

单项指数为 0.98。六个监测项目单项指数从高到低依次为： $PM_{2.5} > PM_{10} > NO_2 > O_3 > CO > SO_2$ 。环境空气质量单项指数最大为 1.51，首要污染物为 $PM_{2.5}$ 。

距离本工程最近的国控监测点沌口新区大气环境监测数据如下。

表 7.2-1 沌口新区监测点 2018 年上半年大气环境监测数据表

序号	监测点位	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		CO-95per		O ₃ -90per		综合指数
		浓度 ($\mu g/m^3$)	单项指数	浓度 ($\mu g/m^3$)	单项指数	浓度 ($\mu g/m^3$)	单项指数	浓度 ($\mu g/m^3$)	单项指数	浓度 (mg/m^3)	单项指数	浓度 ($\mu g/m^3$)	单项指数	
1	沌口新区	9	0.15	51	1.28	91	1.30	55	1.57	1.5	0.38	153	0.96	5.64

7.3 风亭排放异味气体对环境的影响分析

7.3.1 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。

7.3.2 地铁风亭排气异味类比调查结果

对既有上海地铁的南京东路站、人民广场站、世纪公园站以及广州地铁等多个车站进行风亭排气异味影响调查的结果显示：

(1) 风亭排放的异味气体，在冬天并没有引起人们的注意，究其原因，冬季温度低，空气干燥，这种低温低湿的环境条件，使得分子的活化能降低，不利于细菌的生长，有些细菌还会死亡，直接导致了地铁隧道空气中的细菌种群数量大量减少，使得风亭排出的气体在冬季异味明显变小。温度越低，污染气体的浓度越低，排出气流扩散的范围也越小，人们就不易察觉。

(2) 类比调查表明，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 10-15m 为嗅阈值或无异味，15m 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。

7.3.3 运营期风亭排气异味影响分析

本工程沿线车站排风亭周围 15m 以内及评价范围内无环境敏感目标，工程运营期不会对周边大气环境敏感点产生明显影响。

7.3.4 风亭异味影响防治措施建议

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。

7.4 小结及建议

7.4.1 小 结

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。本工程沿线排风亭周围15m以内及评价范围内无敏感点，工程运营期不会对周边大气环境敏感点产生明显影响。

7.4.2 建 议

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。排风亭风口尽量朝向道路设置、不正对敏感点。

8 固体废物对环境的影响分析

8.1 概 述

地铁运营后产生的固体废物主要有车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮及灰土等；车辆段、停车场固体废物主要有客车清扫垃圾、办公人员和生产人员产生的日常生活垃圾，以及检修作业产生的少量废机油、废油棉纱等。

8.2 固体废物排放量及其处置情况

旅客在车站停留时间较短，产生的垃圾量较小，根据对上海、北京地铁的类比调查，车站旅客垃圾约为 50-100kg/d；生产及办公人员产生生活垃圾按每人 0.4kg/d 计，预测轨道交通运营后固体废物排放量如表 8-1 所示。

表 8-1 运营期固体废物排放量

项 目	生活垃圾排放量 (t/a)
生产及办公人员 (定员 1205 人)	175.9
车站旅客垃圾	36.5 (每个); 438 (全线)
合 计	613.9

由上表可知：地铁运营后产生的生活垃圾总量为 613.9t/a，排放量小，且分布于沿线车站、车辆段、停车场等地，所有垃圾定点收集、存储，交由当地环卫部门统一处理。

8.3 小 结

根据类比调查资料，预测本工程生活垃圾排放总量为 613.9t/a，从对既有地铁车站固体废物处置调查来看，生活垃圾由环卫工人收集后，统一交由城市垃圾处理场处置，对环境影响很小。车辆段、停车场检修作业产生的少量废机油、废油棉纱、生产废水处理后的含油污泥，交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

9 生态环境影响评价

9.1 评价原则

(1) 以区域生态功能影响为出发点，围绕城市相关规划和生态区划的生态功能进行评价；

(2) 根据城市生态环境的特点，对轨道交通建设产生重大影响的生态因子如土地利用、绿地、景观等进行重点分析；

(3) 针对城市生态敏感区域预测分析拟建工程的主要环境影响，分析说明工程建设可能导致的生态变化。

9.2 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；

(3) 车辆段、停车场及其他临时用地界外 100m。

9.3 评价内容、重点及保护目标

9.3.1 评价内容

(1) 根据城市发展规划及沿线各区域功能定位，从城市规划布局、交通规划及其他相关规划等方面评述本工程与城市规划和城市组团的关系，对工程线路进行相关规划符合性及生态适宜性分析；

(2) 评价区域土地利用功能的变化情况，绿地、植被等损失情况；

(3) 工程弃渣及其处置方式对城市生态环境的影响，预测分析可能产生的水土流失的影响；

(4) 预测分析评价范围内的生态结构稳定性、物种多样性的变化趋势，说明工程对评价范围内生态结构、功能及其干扰恢复能力的影响；

(5) 工程车站、风亭等建筑对城市景观影响分析。

9.3.2 评价重点

评价重点区域：沿线车站出入口、风亭、车辆段、停车场等地面建筑影响区域。

评价重点内容：工程与城市规划的相容性；车站出入口、风亭等地面建筑景观与城市景观协调性分析。



9.4 评价方法

生态环境现状评价采用定性和定量分析相结合的方法，分析区域环境的生态完整性，评价区域土地利用特征及抗干扰能力；预测评价拟采用景观生态学及建筑美学等的有关原则分析沿线车站出入口、风亭、停车场、车辆段等地面建筑对周围景观的影响，分析工程地面建筑物与城市景观的协调性。

9.5 城市生态环境现状评价

9.5.1 工程沿线土地利用及景观现状

9.5.1.1 工程沿线主要生态系统现状

本工程周家河站-协子河站、沌口站-国博中心站所经区域主要以城市建成区为主，沿线地区以人类活动为中心，-主要是以城市结构为基础的人工生态系统；工程协子河站-沌口站沿线现状主要为农田、河塘构成的农田生态系统。工程沿线生态系统类型详见表 9.5-1。

表 9.5-1 工程沿线主要生态系统类型

序号	线路里程	生态系统类型	典型照片
1	周家河站-协子河站线路区间	城市生态系统	
2	协子河站-沌口站线路区间	农田生态系统	
3	沌口站-国博中心站线路区间	城市生态系统	

9.5.1.2 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

工程沿线车站所在地用地及景观现状详见表 11.5-2。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。生物多样性差，为典型的城市生态系统。

表 9.5-2

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	周家河站	位于沿规划道路纱帽大道与金城路交叉口南侧，沿南北向规划道路纱帽大道敷设	车站周边现状为农田及荒地	高架三层侧式	
2	职教园站	位于马影河大道与学院路交叉口西侧，沿东西向马影河大道敷设	车站北侧为武汉铁路轨道技术学院，南侧为湖北国土资源职业学院，西南侧为杜家畈新居民小区，西南侧为规划商业正在施工	高架三层侧式	

续上

序号	车站名	车站位置	环境现状	工程概况	景观现状
3	协子河站	位于马影河大道与南北向规划路交叉口南侧，沿南北向马影河大道敷设	车站西侧为协子河及现状鱼塘，东侧为欧镇奥特莱斯、绿地城综合社区及绿地汉南欧洲风情小镇，绿地城部分建筑正在施工中	高架三层侧式	
4	马影河站	沿马影河大道南北走向，设置于沙牛海西南侧	车站周边现状为空地	高架三层侧式	
5	清江站	沿汉洪高速公路东西走向，设置于汉洪高速公路南侧地块内	车站周边主要为碧桂园-翠堤春晓住宅小区、浅月湾映翠湾别墅区、西侧为鱼塘及荒地	高架三层侧式	

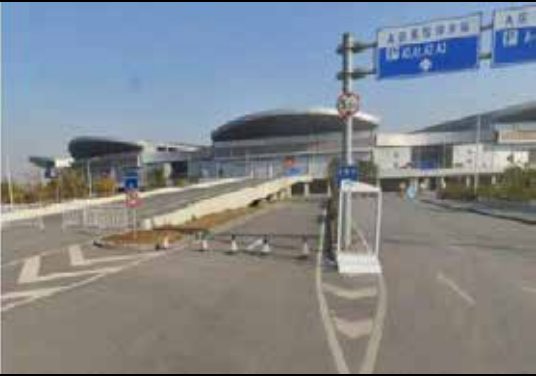
续上

序号	车站名	车站位置	环境现状	工程概况	景观现状
6	檀军路站	位于经开大道与东西向规划龙湖北路交叉口北侧，沿南北向经开大道敷设，该路现状为两军路，正在修建	车站南侧为龙湖村、武汉高宏养殖场、军山粮食收储站、武汉美丞新材料公司及龙湖，东西侧为农田及鱼塘，北侧为京港澳高速公路	地下二层岛式	
7	硃山路站	位于经开大道与东西向规划枫林四路交叉口南侧，沿南北向经开大道敷设该路现状为两军路，正在修建	车站南侧为罗家墩村，四周以农田、鱼塘及荒地为主	地下二层岛式	
8	川江池站	位于经开大道与东西向规划规划川江池路交叉口南侧，沿南北向经开大道敷设，该路现状为两军路，正在修建	车站周边现状主要为农田及藕塘	地下二层岛式	

续上

序号	车站名	车站位置	环境现状	工程概况	景观现状
9	沌口站	位于规划军山大道与沌口路交叉口南侧，沿南北向规划军山大道敷设	车站西侧为汉纸幼儿园、武汉晨鸣汉阳纸业，北侧为武汉汉纸医院、东荆社区及汉阳造纸厂银河集贸市场，东侧为施工区，南侧为电塔村及藕塘	地下二层岛式	
10	老关村车辆段站	位于沌口路与规划环湖路交汇处东北侧，沿南北向沌口路敷设	站位东侧沿军山大道自南向北分别是武汉农村商业银行临江支行、国峰钢铁贸易有限公司、武汉商汇钢材大市场，该地块以民房为主，西北侧为老关村车辆段	地下二层岛式	
11	老关村站	位于沌口路与三环线白沙洲大桥匝道交叉路口南侧，沿沌口路南北向敷设	车站周边现状为冠生园食品厂、老关村委会及四新混凝土厂	地下二层岛式	

续上


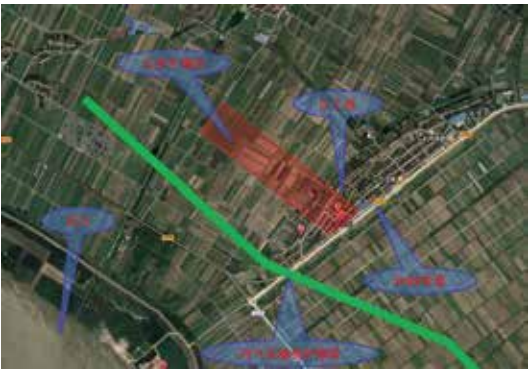
序号	车站名	车站位置	环境现状	工程概况	景观现状
12	国博中心南站	位于博览中心西南侧绿地范围内	武汉国际博览中心位于车站东北侧	地下二层岛式	

（2）停车场、车辆段所在地用地及景观现状

汉南车辆段选址位于 S103 省道以南地块内，现状为农田，村庄，存在一定的拆迁，场地内基本平整，地面高程在 26m 左右，规划用地为居住用地。东荆河停车场位于既有汉洪高速西侧，既有武监高速连接线南侧，既有川江池以东，规划川江池路北侧。场地内基本平整，地面高程在 24m 左右，规划为居住用地。

其用地及景观现状详见表 9.5-3。

表 9.5-3 停车场所在地用地及景观现状

名 称	位 置	面 积 (hm ²)	用地现状	照 片
东荆河停车场	位于既有汉洪高速西侧，既有武监高速连接线南侧，既有川江池以东，规划川江池路北侧	12.6	水塘、芦苇塘	
汉南车辆段	位于 S103 省道以南地块内	40.2	农田、江上村	



汉南车辆段规划用地



东荆河停车场规划用地

9.5.2 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、鸕、鸕、鸕、鸕等 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、蚌和螺类等。其他水生动物主要有浮游动物和底栖动物。

由于本工程沿线经过长期的开发活动，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。

9.5.3 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，乔木类以樟树、杉木、油茶、女贞、水杉、法桐等树种为主，分布在工程沿线道路两侧和绿化用地区域，蚂蚁河两岸的河湖漫滩，常年地下水位较高，大部分垦为水田，农业植被以种植一年两熟或一年一熟的水稻为主，兼种有一年一熟的麦类和油料作物，水生植被以苔草、菰、蕨类为代表，沉水植物群系与挺水植物群系二者兼有。

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。

9.5.4 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。

本工程地下线路基本沿城市既有道路敷设，高架线沿既有高速公路走廊敷设，经过现场勘察，工程没有地面建筑占用现有大型公共绿地，所涉及的城市绿地仅为车站施工的占用，主要为道路两侧的生产防护绿地。

9.5.5 工程沿线生态环境敏感区概况

本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，也不涉及湖北省生态保护红线，涉及武汉市生态底线区和三线一路湖泊，见 1.8.3 节 生态保护目标。

9.5.6 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，本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。

9.6 城市相关规划的符合性分析

9.6.1 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

根据武汉市城市总体规划（2010-2020 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

①与城市性质及城市布局相容性分析

16 号线工程位于沌口经济技术开发区，是连接汉南、军山与沌口的快速轨道交通市域线。通过与地铁 6 号线、11 号线、12 号线衔接换乘，实现汉南与武昌、汉口、汉阳主城区的便捷换乘。轨道交通与其他交通形式相比较，具有占地量少的特点，本工程建设对将汉南地区建设成具有活跃的创新经济、和谐的社会人文和绿色的生态环境具有一定的积极意义。

基于与武汉市城市空间布局规划相关性分析，轨道交通建设规划在武汉市市域空间布局规划的实施过程中，通过加强主城和规划新城的联系、进一步加密和完善主城区和都市发展区的轨道交通布局，有利于通过城市轨道交通引导主城区人口向外围疏散的功能，有效发挥其大运量、快捷、舒适的运输优势以促进武汉市城市空间布局的优化、调整。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，地铁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，工程主要依托交通走廊布设。现状道路沿线两侧临街建筑主要为居民住宅和商业金融；工程沿线土地主要规划为居住用地和商业金融用地，兼有生产防护绿地、行政办公用地和商业金融用地，从规划用地角度来看，基本不存在制约轨道交通建设的因素，轨道交通线路的土地引导作用有利于城市建设发展区域规划居住区的实现，实现市区人口的转移。



图 9.6-1 本工程沿线土地利用规划图

9.6.2 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

由图 9.6-2 可知，16 号线线路主要位于允许建设区，汉南车辆段位于有条件建设区，现状主要为农田，同时本工程已取得规划选址意见（武规选〔2019〕028 号），因此，本工程是符合武汉市土地利用总体规划的。

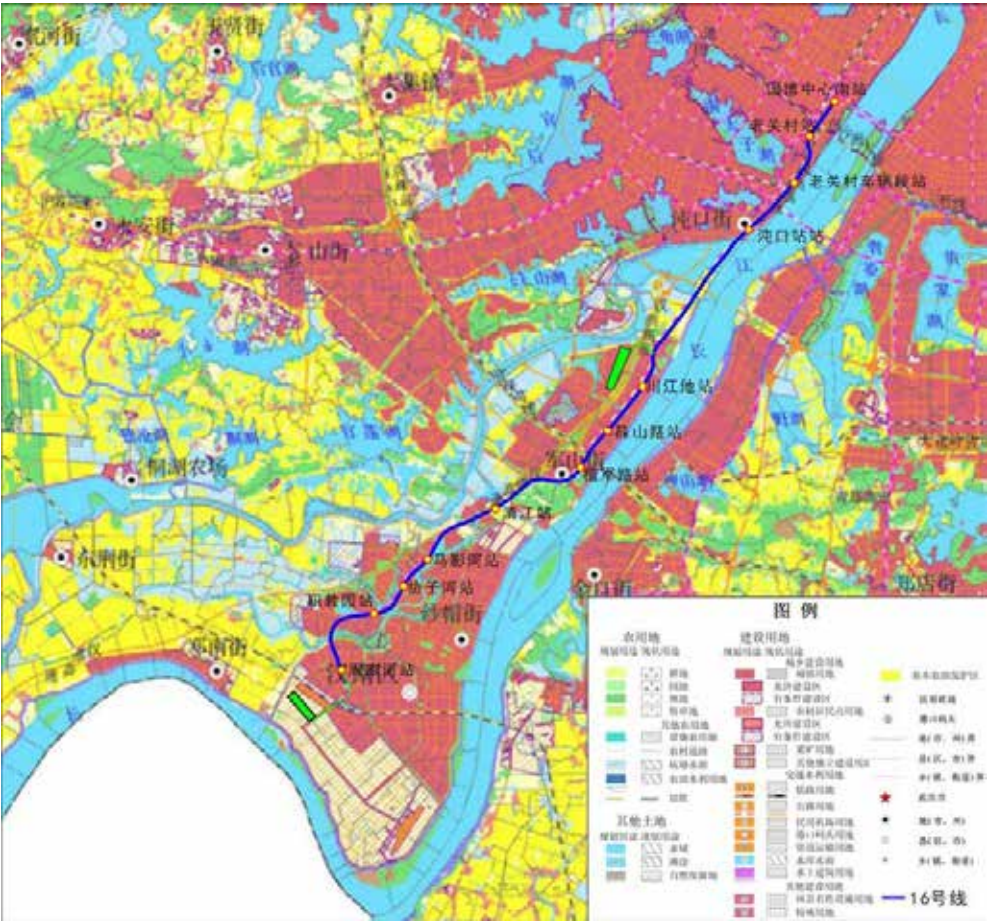


图 9.6-2 本工程沿线土地利用规划图

9.6.3 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，保护历史文化遗产，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的边界线 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。

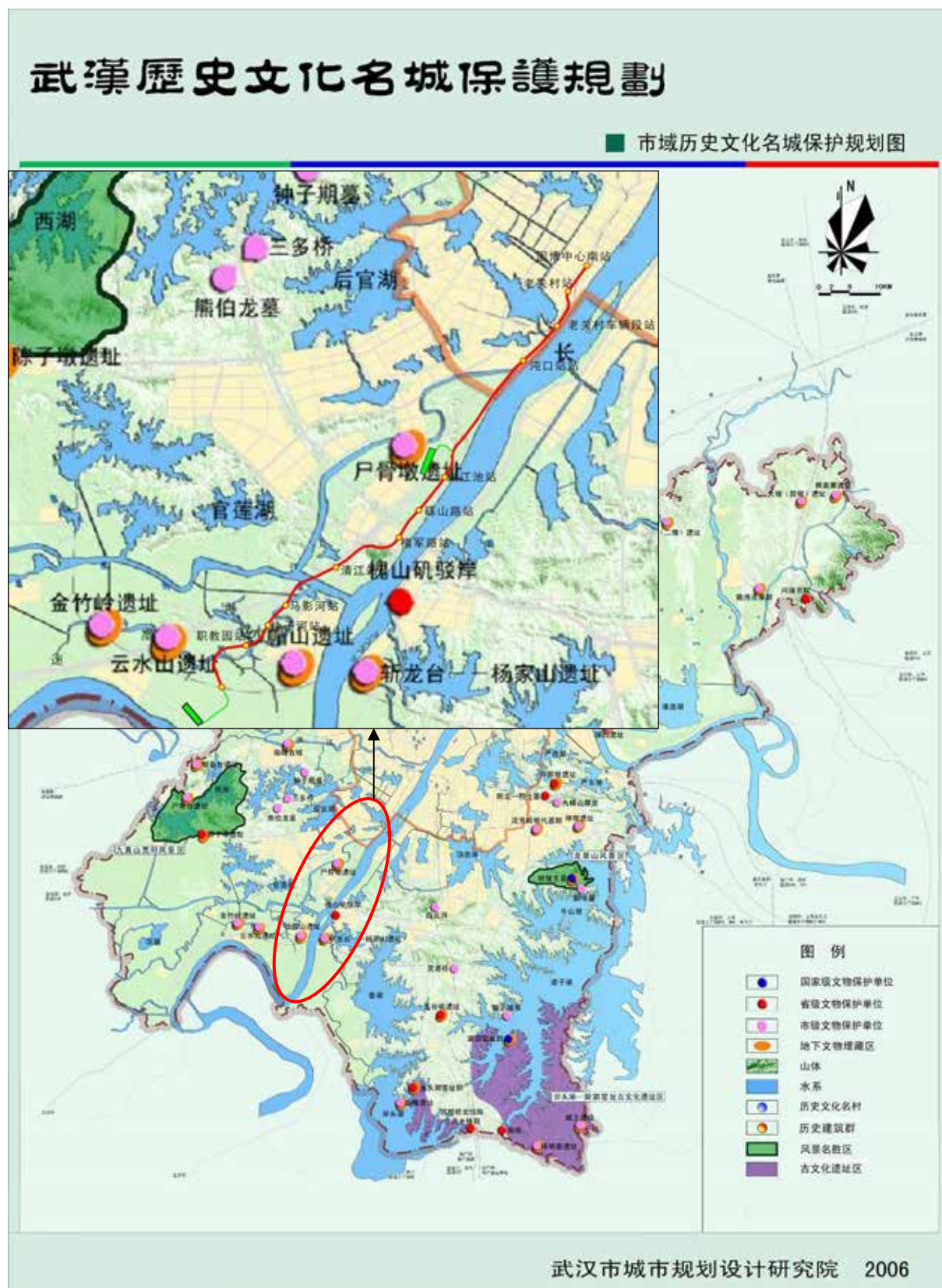


图 9.6-3 本工程与武汉市历史文化名城位置关系图

9.6.4 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。

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）第十三条：

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，必须事先提请市人民代表大会常务委员会审议。

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

工程线路 4 处涉及基本生态控制线范围，总穿越长度约为 10280m，其中隧道约 3880m，桥梁约 6400m，位置关系见图 9.6-4。工程高架区间、清江站、老关村站及老关村车辆段站地面建筑涉及生态底线区。

表 9.6-1 工程涉及武汉市基本生态控制线范围内工程内容

功能区	工程内容	工程规模
生态底线区 (汉洪高速廊道)	马影河站-檀军路站 (K12+700~K15+900)	高架跨越约 3200m，清江站地面建筑
生态底线区 (京港澳高速廊道)	檀军路站-硃山路站 (K19+160~K19+240)	隧道下穿约 80m
生态底线区 (东荆河生态廊道)	川江池站-沌口站 (K24+000~K27+200)	高架跨越约 3200m
生态底线区 (南太子湖周边)	老关村车辆段站-国博中心南站 (K32+100~K35+900)	隧道下穿约 3800m，老关村站及老关村车辆段站地面建筑。

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，已进行了环境影响评价，并办理了规划选址意见（武规选〔2019〕028 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。

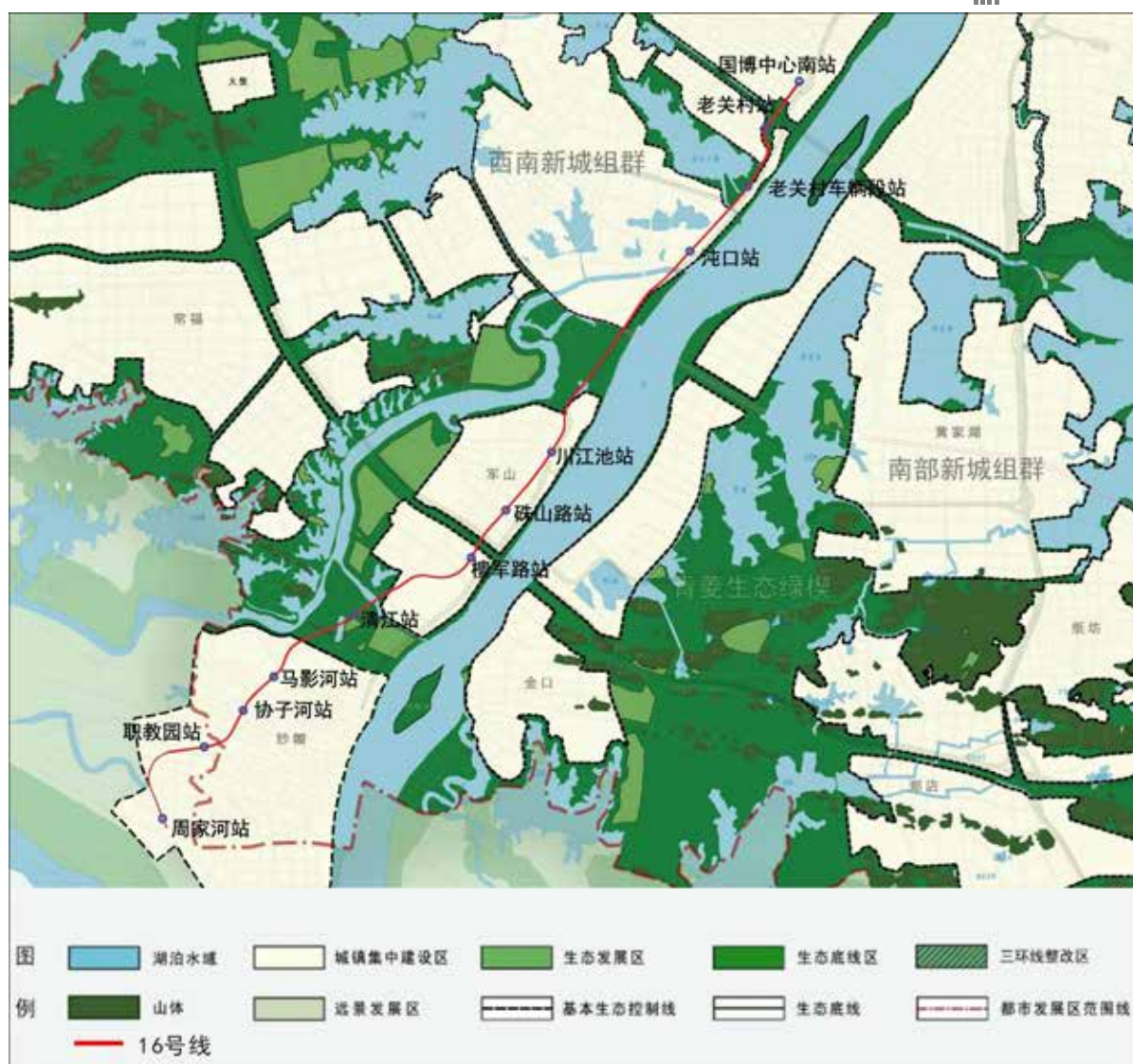


图 9.6-4 工程与武汉市基本生态控制线位置关系图

9.6.5 与《武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划》相符性

(1) 武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划概述

① 规划期限

为 2012 至 2020 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、簪子湖、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、青菱河、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、簪子湖、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。包括青菱河、野湖、严西湖、严东湖、车墩湖、竹子湖、青潭湖。

（2）湖泊保护有关规定

依据《武汉市湖泊保护条例（2018 年修正）》，有关规定如下：

第八条 湖泊规划控制范围分为水域、绿化用地、外围控制范围。水行政主管部门负责对湖泊水域进行勘界，划定湖泊水域线，设立保护标志，标明保护范围和责任单位。湖泊绿化用地线和湖泊外围控制范围线由水行政主管部门会同园林、城乡规划等部门划定。

第十一条 严禁任何单位和个人填湖。在湖泊水域范围内，禁止建设除防洪、改善修复水环境、生态保护、道路交通等公共设施之外的建筑物、构筑物。

第十三条 建设单位经依法批准在湖泊规划控制范围内从事建设活动的，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。

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。在湖泊水域范围内开展游乐、运动等水上活动以及在中心城区湖泊行驶的船舶禁止使用汽油、柴油等污染水体的燃料。

（3）工程与湖泊“三线一路”保护规划协调性分析

本工程涉及“三线一路”保护规划范围内工程内容见下表 9.6-2，具体位置关系见

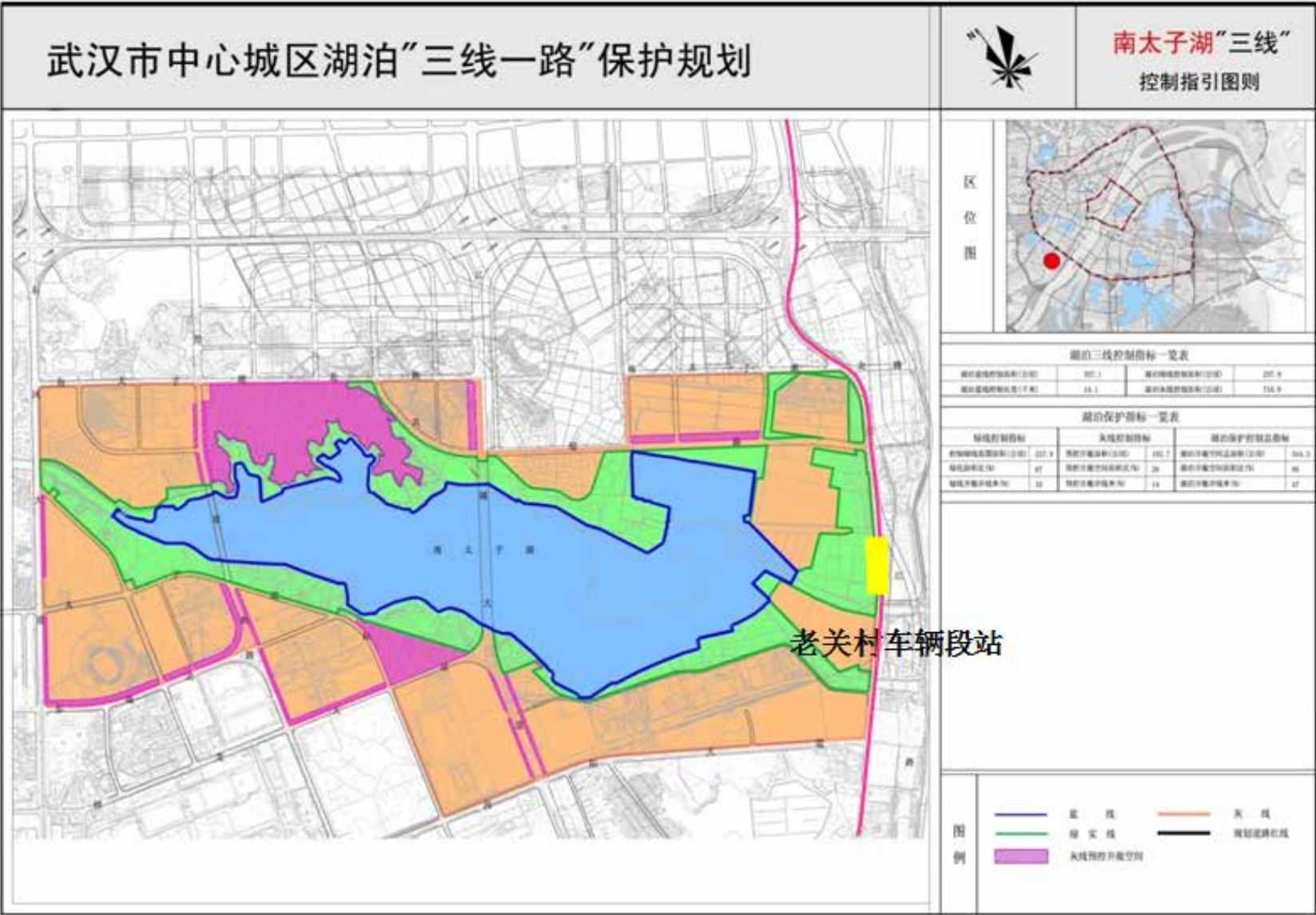
图 9.6-5～图 9.6-8。

表 9.6-2 工程涉及“三线一路”保护规划范围内工程内容

湖泊名称	线路形式	涉及保护类别	保护区内工程
南太子湖	老关村站～沌口站地下区间	绿线	老关村车辆段站地下车站出入口等地面建筑
龙湖	清江站～硃山路站地下区间	灰线	檀军路站地下车站出入口等地面建筑
桂子湖	马影河站～清江站高架区间	蓝线、绿线、灰线	清江站高架车站建筑涉及灰线、绿线，高架区间（K13+500～K14+400）900m 涉及绿线、蓝线，其中蓝线范围内约 160m，6 个桥墩
杀牛海湖	马影河站～清江站高架区间	绿线、灰线	马影河站高架车站建筑、高架区间（K11+200～K12+600）1400m

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。老关村车辆段站、檀军路站、清江站和马影河站分别位于南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海湖绿线和灰线范围内，车站生活污水经化粪池预处理达标后排入污水处理厂集中处理，不会对湖泊水体造成污染，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。工程涉及南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海湖三线一路规划范围，根据武园林函〔2017〕89 号有关要求，因轨道交通项目建设需要，如经规划部门论证后确需占用湖泊绿地的，应按照《市园林和林业局关于印发湖泊绿线规划管理操作意见（暂行）的通知》（武园林发〔2017〕50 号）相关规定办理手续，本项目已办理规划选址（武规选〔2019〕028 号）相关手续。

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，工程建设不会对南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海湖产生负面影响。南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海湖功能定位为城市公园型湖泊，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南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海湖城市公园的使用功能，与南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海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》、《武汉市湖泊保护条例（2018 年修正）》等湖泊保护规章制度相协调。



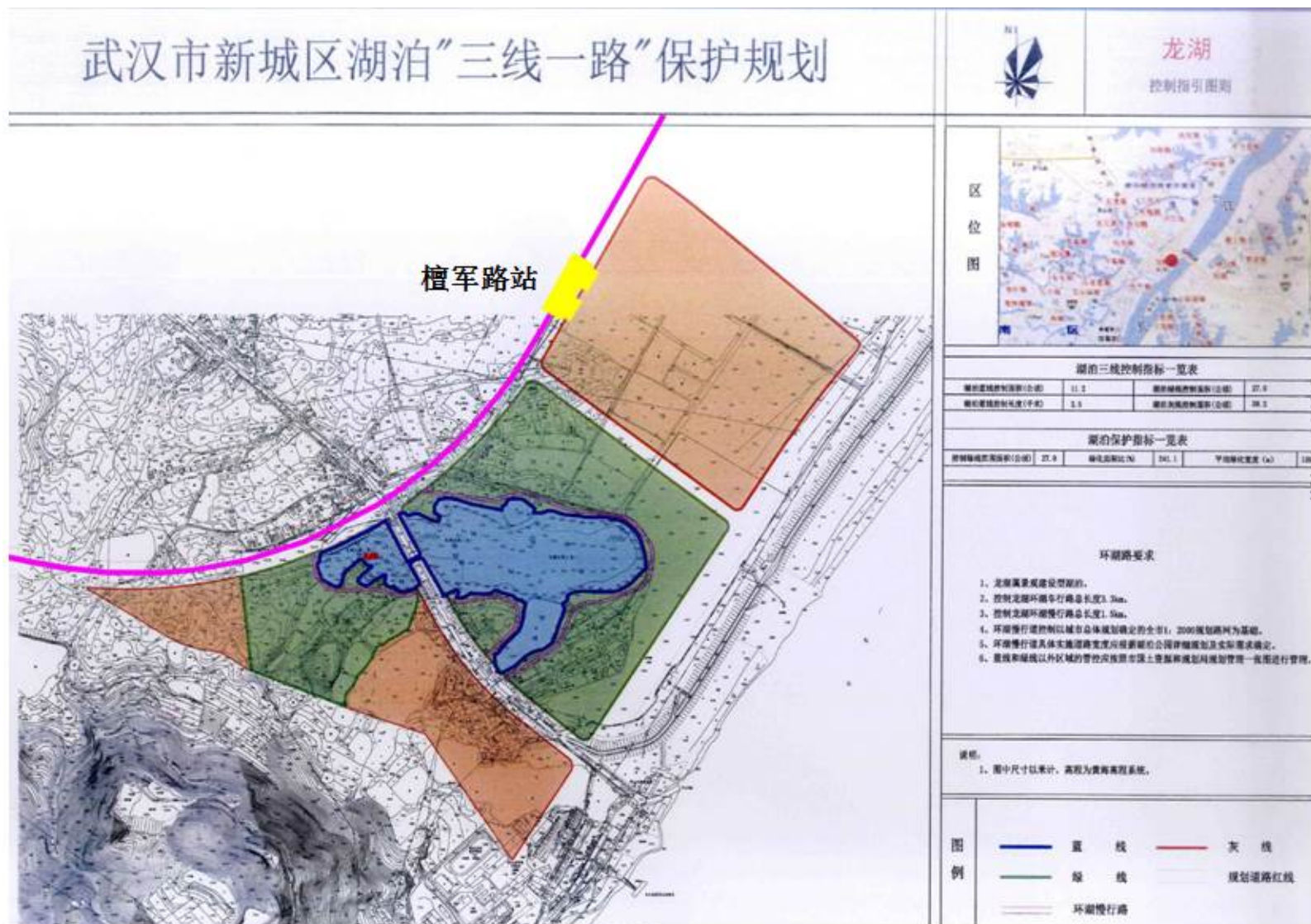


图 9.6-6 工程与龙湖“三线”规划位置关系图

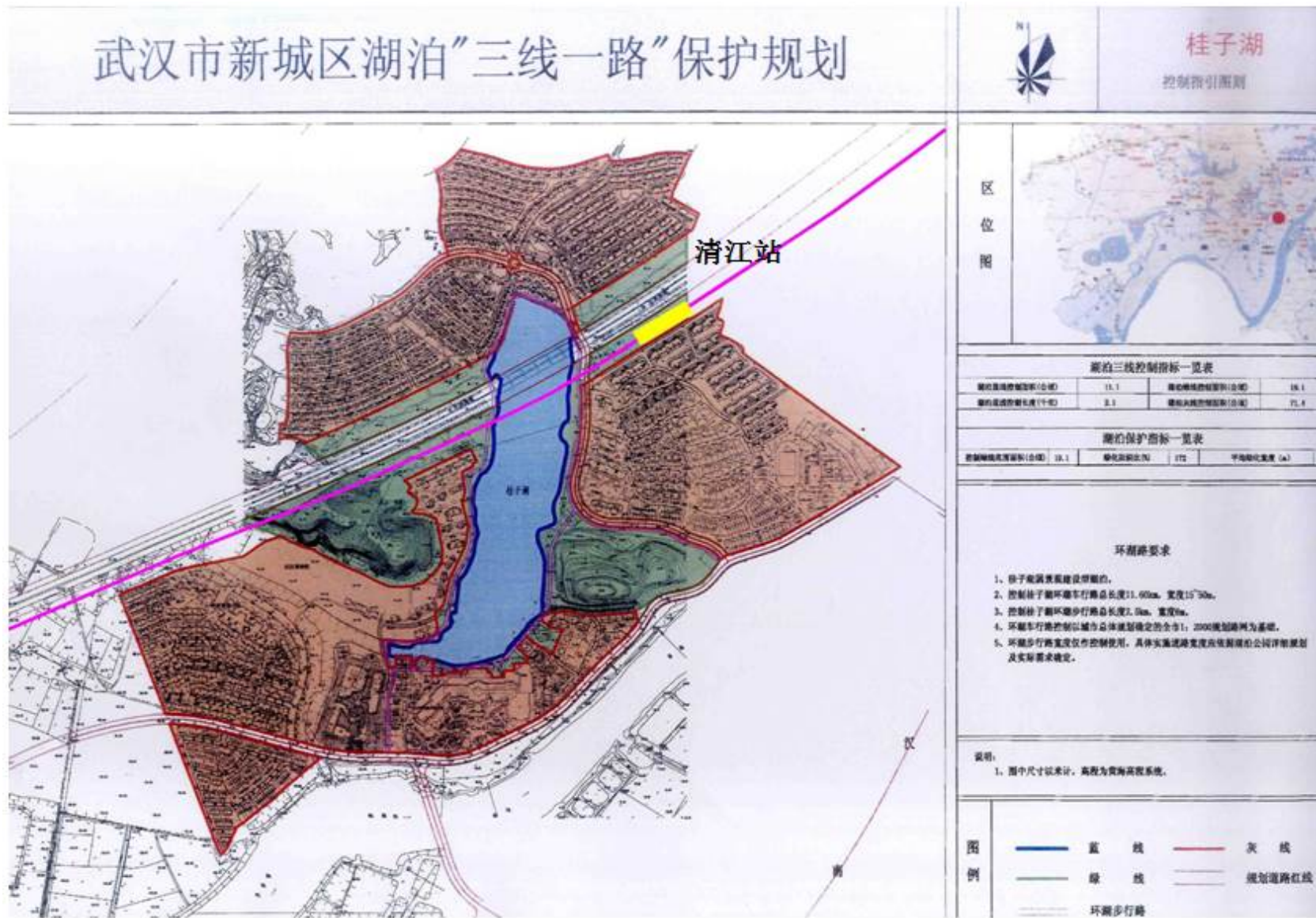


图 9.6-7 工程与桂子湖“三线”规划位置关系图

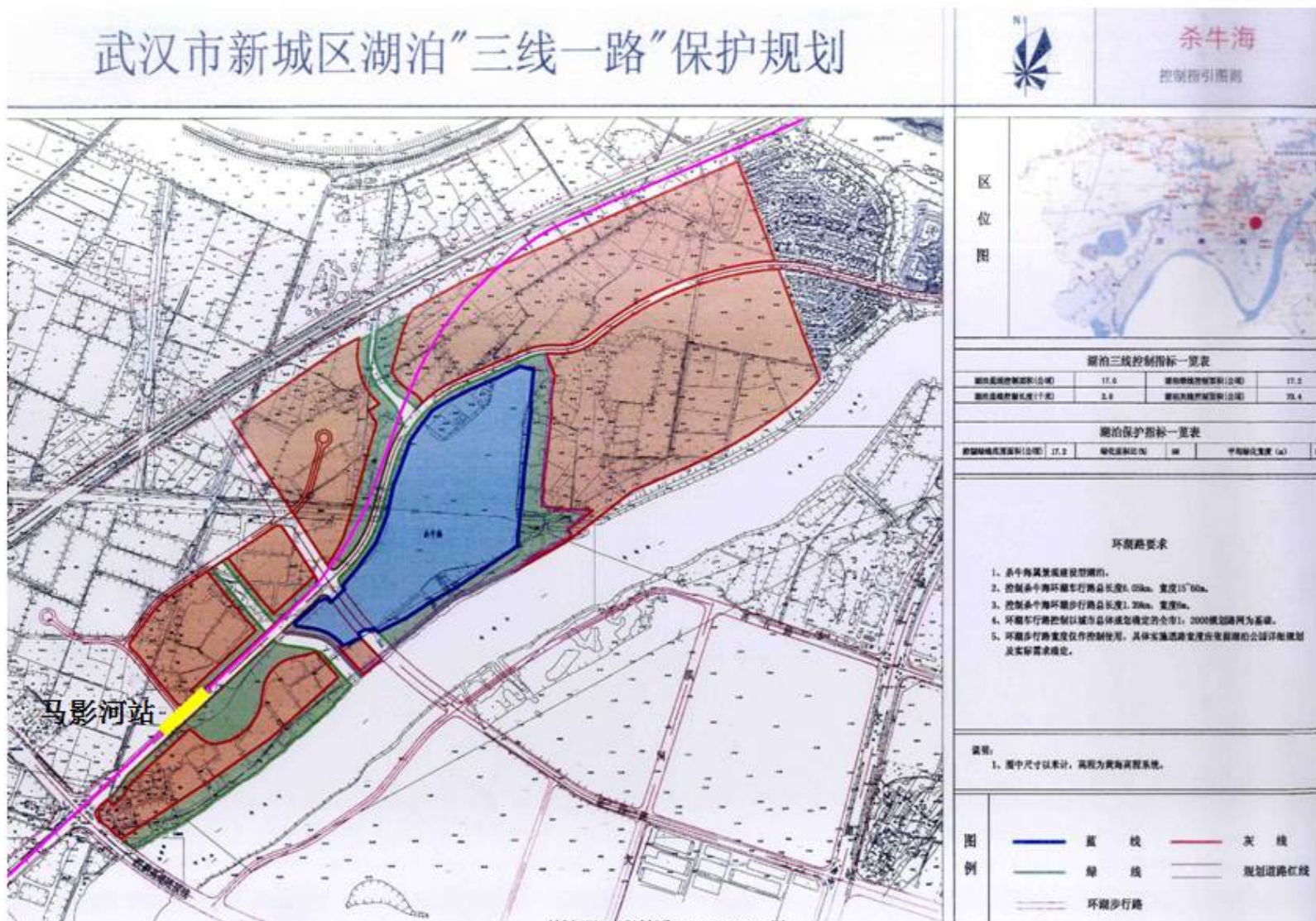


图 9.6-8 工程与杀牛海湖“三线”规划位置关系图

9.6.6 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、柴埠溪国家级森林公园、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、神农架国家级森林公园、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、丹江鲟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、崇阳国家级森林公园、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、大别山国家级森林公园、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、澧水国家级森林公园、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。清江站~檀军路站高架区间（K15+000~ K15+400）沿既有武监高速公路南侧高架临近湖北省生态保护红线（蚂蚁河），距离用地红线最近约为 30m，距离桥梁边界最近距离约为 40m，具体位置关系见图 9.6-9 和图 9.6-10。

工程建设中应严格遵守现有法律法规，加强对周边环境保护和管理，避免临时工程进入生态保护红线，通过严格管理，工程建设不会对湖北省生态保护红线（蚂蚁河）造成不利影响。同时本工程已取得规划选址意见（武规选〔2019〕028 号），因此，本工程建设与湖北省生态红线保护管理办法是相协调的。

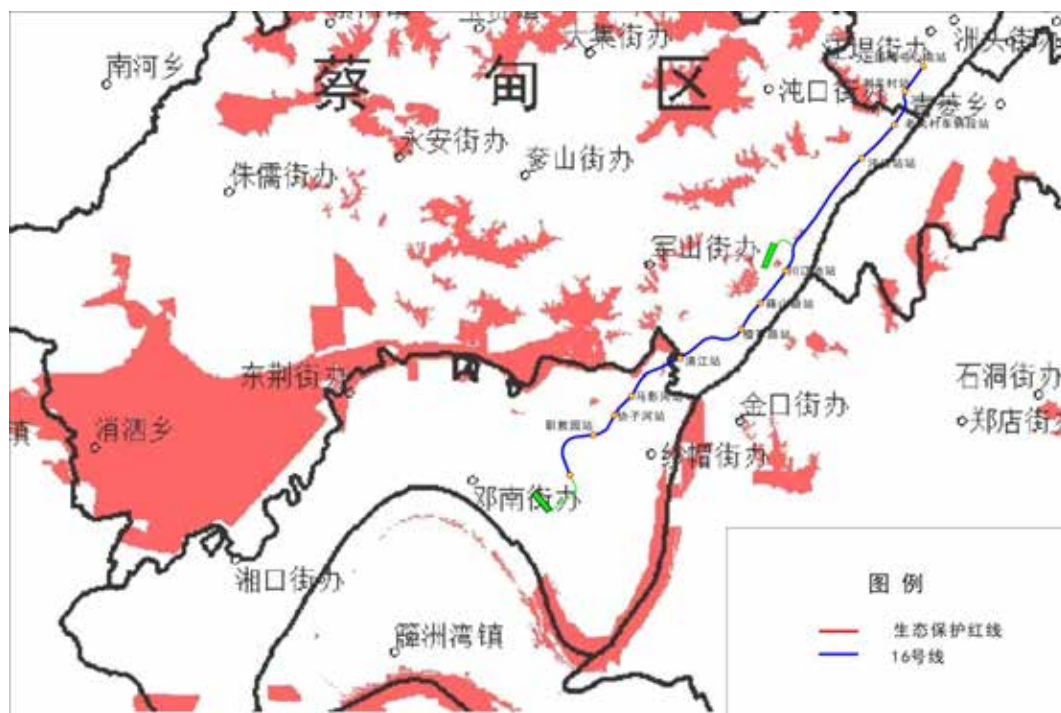


图 9.6-9 工程与湖北省生态保护红线位置关系图

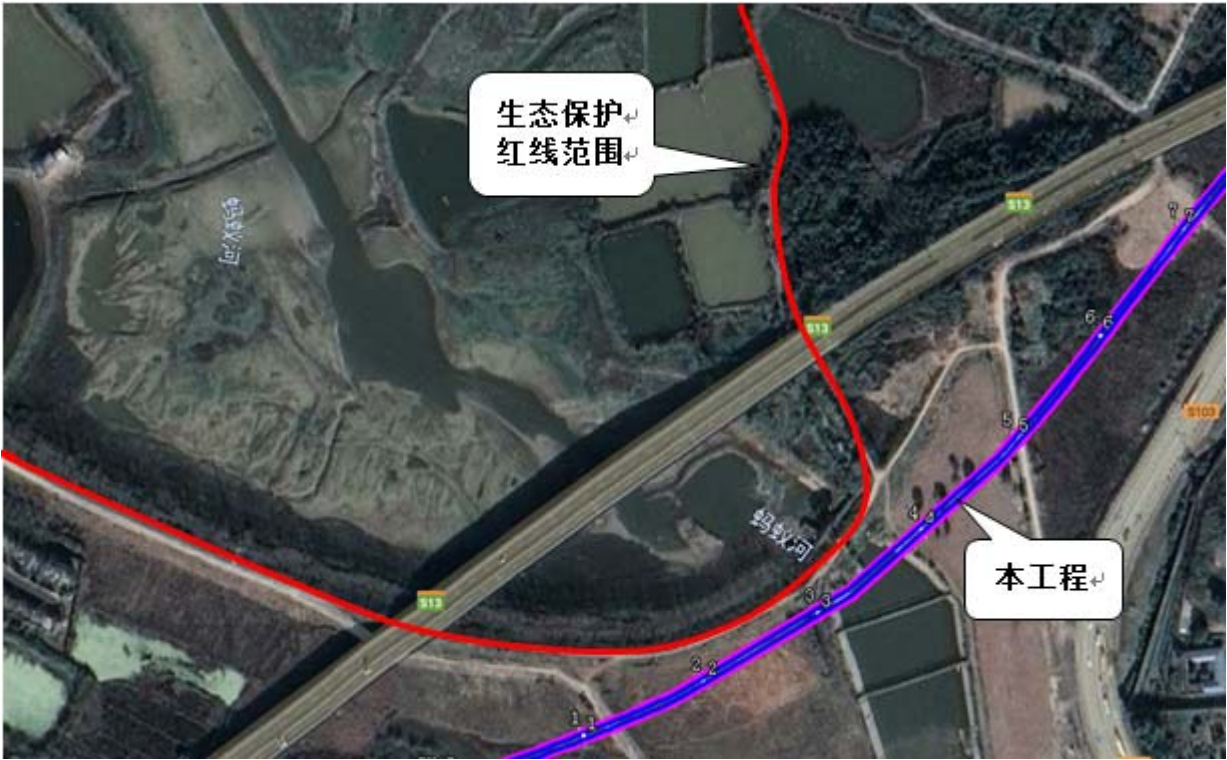


图 9.6-10 工程与湖北省生态保护红线（蚂蚁河）位置关系图

9.7 城市生态环境影响分析

9.7.1 工程建设征地、拆迁对生态环境的影响分析

本工程在建设过程中共征、占土地面积 92.73ha，其中永久占地 68.81ha，临时占地 23.92ha，；拆迁房屋面积总计 90751.52 平方米。

表 9.7-1 工程占地类型表 (单位：ha)

占地性质	耕地	绿地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	合计
永久占地	50.53	10.91	7.49	21.83	1.97	92.73
临时占地	6.30	4.21	1.25	11.16	/	23.92

本工程主要集中在人口较密集的、交通较发达的城市区域，占用部分绿化带，通过绿化恢复重建，本工程建设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。

9.7.2 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。另外车辆段、停车场的建设将破坏所在地原有植被，工程建成后地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，生物量可得到有效恢复。

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）对水生生物、渔业资源的影响

本工程以桥梁跨越东荆河、蚂蚁河、桂子湖等水域，以钢围堰施工，工程建设对河流水域水生生物的影响集中表现为桥梁施工过程中。

1) 施工期影响

桥梁基础施工扰动水体，可能造成浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度显著降低。大型桥梁施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧，致使种间和种内竞争加剧，鱼类的种群结构和数量都会发生一定程度的变化而趋于减少。

工程建设人员的人为破坏如捕鱼会对鱼类资源造成不利影响，但由于鱼类择水而栖，可迁到其它地方，同时工程对鱼类的影响只局限于施工区域，所以不影响鱼类物种资源的保护。工程完成后，如能保证流域内水量充沛，水质清洁，并结合采取鱼类保护措施，原有的鱼类资源及其生息环境不会有太大的变化，对该流域鱼类种类、数量的影响不大。

浮游藻类、浮游和底栖动物是诸多鱼类的主要饵料，它们的减少和生物量的降低，会引起水生生态系统结构与功能的改变，进而通过食物链关系，引起鱼类饵料基础的变化，最终导致渔业资源的减少。

桥梁工程对浮游藻类、浮游和底栖动物影响主要来自于桥墩的水下基础施工。桩基作业产生的扰动会造成底质的再悬浮，在短期内造成局部水环境变化，从而影响浮游藻类、浮游动物的分布。桥墩永久占据部分河床，将造成底栖生物赖以生存的底质的丧失，引起一定的生物量损失。

施工期施工现场的泥浆水和车辆冲洗水、施工人员生活污水均可能会对沿线地表水产生一定影响，造成施工范围内局部水域水质污染，悬浮物浓度增大，阻碍浮游植物的光合作用，进而影响区域河道浮游植物以及以浮游植物为食的浮游动物的数量和群落结构。但由于水体中悬浮物浓度在施工作业停止后 0.5~2h 内可恢复至本底值，因此工程施工期对浮游植物和水体透明度造成的影响是暂时的、局部的、可逆的。此外，由于施工期施工机械的噪声污染，底栖、鱼类可能会产生“驱散效应”，迁移出施工区域，随着工程施工结束，相应影响也会随之消失。

2) 运营期影响

运营期车辆行驶不会向车外排放污染物，不会改变跨越河流目前的水质类别。因此，运营期对水生生物的影响不大。

9.7.3 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

本工程土石方数量共计 640.37 万 m^3 ，其中挖方 460.20 万 m^3 ，填方 180.17 万 m^3 。工程总弃渣量为 280.03 万 m^3 。

线路施工范围广，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。明挖法施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失比盖挖法严重。车辆段、停车场是面积较大的施工场地，施工过程中既要开挖，又要回填，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：通过制定科学合理的施工方案，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

地下线路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，其次为车辆段、停车场等，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驶行。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。

9.7.4 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。

地铁廊道主要沿既有交通廊道穿行，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。

9.7.5 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、车站出入口等建筑与城市视觉景观的协调性。

（1）车辆段、停车场的景观影响分析

汉南车辆段和东荆河停车场选址处目前主要为农田、水塘，建成后车辆段、停车场不会与周边景观相冲突。在车辆段、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）车站出入口和风亭的景观影响分析

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、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、色彩等设计必须与古城景观相一致；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。

（3）桥梁视觉景观影响分析

桥梁对视觉景观的影响主要表现为色调和桥形对视觉的影响，若色调阴沉、桥形杂乱无章，将对视觉造成巨大的冲击。

设计中应通过采用融合法，使桥梁的色彩应与周围环境有机结合，与环境互相补充、自然协调，从而恰当体现桥梁的存在，使风景更为美丽生动。同时通过一定对象的感性风貌，即一定的形体、线条、色彩、质地等直接的形象感知因素或表象来体现桥梁美。轻巧明快、对称均衡、比例和谐、多样统一、具有韵律及节奏感的高架结构均能引发人们生理和心理的愉悦感。桥梁结构上，选用连续感强的连续梁桥，其水平伸展的动势和平坦舒展的风景相协调，并增加平稳安全感。



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关键问题。作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及进出口设置时，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。

9.8 结论与建议

9.8.1 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、轨道交通建设规划的要求，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。

(3) 本工程清江站～檀军路站高架区间（K15+000～K15+400）沿既有武监高速公路南侧高架临近湖北省生态保护红线（蚂蚁河）。工程建设中应严格遵守现有法律法规，加强对周边环境保护和管理，避免临时工程进入生态保护红线，通过严格管理，工程建设不会对湖北省生态保护红线（蚂蚁河）造成不利影响。同时本工程已取得规划选址意见（武规选〔2019〕028号），因此，本工程建设与湖北省生态红线保护管理办法是相协调的。

(4) 工程线路4处涉及基本生态控制线范围，总穿越长度约为10280米，其中隧道约3880m，桥梁约6400m。工程高架区间、清江站、老关村站及老关村车辆段站地

面建筑涉及生态底线区。本工程属于基本生态控制线生态底线区内准许建设的项目，符合《武汉市基本生态控制线管理条例》的有关要求。

(5) 本工程老关村车辆段站、檀军路站、清江站和马影河站分别位于南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海湖绿线和灰线范围内南太子湖“绿线”和“灰线”范围，马影河站~清江站高架区间涉及桂子湖蓝线范围。本工程属于《武汉市湖泊保护条例（2018年修正）》中允许建设的公共设施，已办理了规划选址意见，工程建设与《武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划》、《武汉市湖泊保护条例（2018年修正）》等湖泊保护规章制度相协调。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

9.8.2 生态环境影响评价建议

(1) 在施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工并采取保护措施、封锁现场、报告武汉市文物行政主管部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

(2) 本工程的风亭、车站出入口设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重武汉历史传统和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出口、通风需求的前提下，地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。可设计低矮型风亭，在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，将建筑的硬质空间围合成柔性空间，使风亭、车站出入口的建筑空间与周边环境融为一体，并增加景观的生态功能，创造人与自然和谐相处的生态环境。

(3) 在工程设计阶段应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。

（4）本工程在建设过程中应注意加强场区内的绿化和生态建设，注重对该地区生态环境的保护。对各用地范围内加强绿化设计，预留绿化用地。工程施工期间应尽量保护征地及沿线范围内的植被，尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；运营期停车场以及变电所等场地全面实行绿化，绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求。绿化选择树种应以本地乡土植物为主，与周围植被形成稳定的群落结构，避免出现生物入侵，影响地区生态系统的稳定性及生物多样性。

（5）优化施工工艺和组织设计、严格控制施工场界、加强施工监理，将轨道交通建设对周边的影响降至最低；此外，还应严格控制车站施工期污水和弃渣的排放去向，严禁乱排乱弃，车站运营期污水应尽量纳入城市污水管网。

（6）施工单位应结合武汉市气候特征，根据区内降雨特点，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，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

10 施工期环境影响分析

10.1 施工方案合理性分析

10.1.1 施工工程概况

本线具体施工内容如下：

- 施工场地准备：进行征地划拨、行道树迁移、地下管线搬迁、交通改道等。
- 车站土建施工：车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。
- 高架线路施工：高架线路施工。
- 地下区间施工：区间隧道施工。
- 车辆段、停车场施工：车辆段、停车场及出入段线施工。
- 轨道铺设工程。
- 全线试通车及运营设备调试。

10.1.2 施工方法主要环境影响及合理性分析

(1) 地下区间施工方法主要环境影响及合理性分析

地铁地下区间施工比较成熟的主要施工方法有明挖法、矿山法和盾构法。三种施工方法存在以下特点：

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

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

③盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工。占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需降水。

上述三种地下区间施工方法的分析比较见表 10.1-1。

表 10.1-1

地下区间施工方法分析比较表

项 目	明 挖 法	矿 山 法	盾 构 法
应用情况	多应用于埋深较浅、场地开阔、交通量小、管线改移少、房屋拆迁少，可与市政工程建设相结合的工程。	适用于地质情况较好，地下水位低，房屋、管线多，交通疏解难，结构断面复杂多边的工程。	多适用于地层单一，房屋、管线多，交通疏解难，对沉降控制要求严格的工程。
结构型式	单跨或多跨矩形结构	单跨或多跨马蹄形结构	单一的圆形结构
对交通影响	干扰较大	除竖井外，其余均无影响	其余均无影响
对管线影响	一般须改移或悬吊	一般无影响	一般无影响
对环境影响	干扰大	干扰小	干扰小
对邻近建筑物影响	影响大	影响较大	影响最小
施工难度	技术成熟，难度小	技术成熟，难度小	技术成熟，难度较小
施工风险	小	较大	小
作业环境	好	恶劣	好
施工降水	需降水	需降水	不需要降水
结构防水	品质好	质量不易保证	品质好
沉降控制	好	较好	好
施工速度	分段施工，综合速度快	速度较慢	机械化施工，速度快
对车站影响	车站需浅埋	车站需深埋	车站深埋，对车站结构和施工影响大
受车站影响	无影响	无影响	影响大
投资可控性	好	差	好
工程造价	随隧道埋深加大，投资增加	高	较高

本工程地下线路区间多处于城市道路之下，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多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。

（2）地下车站施工方法主要环境影响及合理性分析

施工方法的选择，受沿线工程地质及水文地质条件、工程环境（地面建筑物、地下管线及构筑物等环境）、道路交通以及环境保护等因素的影响和制约，不仅要满足轨道交通工程本身的使用功能，合理开发利用地上、地下有效空间的要求，而且要考虑由于施工给周围环境带来的不良影响。地下车站工程常用的施工方法有明挖法、盖挖

法和暗挖法。

①明挖法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。结合地面拆迁及道路拓宽，站位设在现状道路范围外，或站位设在现状道路下，但施工允许暂时中断交通或有条件临时改道，使地面交通客流得以疏散时，就有可能封闭现状街道，考虑采用明挖顺作法施工。在浅埋土体中，明挖法是首选施工方法，应用最广泛。

②盖挖法

在交通繁忙的城市中心区，在路面交通不能长期中断的道路下修建轨道交通车站时，为减少施工期间对地面交通和商业的影响，车站结构可采用盖挖法施工。

③暗挖法

在地下管网密集、交通不能中断不宜采用明挖或盖挖的情况下，可采用暗挖法。暗挖法施工全部作业均在地下进行，因此对地面交通和人员出行影响较小，但在浅埋条件下，特别是在高水位的软土地层施工难度较大，工期较长，造价较高。

上述三种地下车站施工方法的分析比较见表 10.1-2。

表 10.1-2 地下车站施工方法比较表

项 目		明挖法	盖挖法	暗挖法
投 资	土建费	低	较低	高
	拆迁费	高	高	低
	自动扶梯费	低	低	高
	运营费用	低	低	高
	综合造价	低	较低	高
施 工	施工难度	施工简便	技术成熟，难度小	技术复杂，难度大
	防水质量	容易保证	较容易保证	较难保证
	地面沉降	小	小	较大
	工期	短	较长	长
	安全性	好	较好	较差
对 环 境 影 响	商业经济活动	大	较大	小
	城市居民生活	大	较大	小
	地面交通	时间长	时间较短	没影响
	房屋拆迁量	大	大	极少
	管线拆迁量	影响大	影响大	极少

明挖法无论从施工难度、施工工期、结构防水质量及土建工程造价等方面均较暗挖法具有明显的优势；与盖挖法相比，明挖法施工较简便，工期较短，综合造价相对较低。

本工程在吸取武汉市已建成的地铁线路车站施工丰富经验的基础上，推荐以明挖法施工为主，为满足交通疏散或减少管线搬迁，局部节点可铺设临时路面。

从环境角度出发，明挖法对外环境产生的影响主要体现为施工产生的弃渣及泥水雨天造成泥泞，施工器械形成噪声源，严重影响施工场地附近的居民区、学校的生活、教学环境；对地面交通产生影响等。因施工期影响时间是短暂的，主要影响是在施工初期地面开挖，地面施工机械作业等，进入结构施工阶段或路面封闭后，影响较小。因此总体而言地下车站选择较成熟的施工方法，从技术、经济、环保效益统一角度考虑是合理的。

（3）高架线路施工方法主要环境影响及合理性分析

本工程高架线路走行的道路基本为既有道路或正在实施中的道路，周边主要为农田、鱼塘、村庄、居住区和工业园，线路主要跨越规划道路、河渠和高速公路。

考虑本工程的实际情况，本线区间标准梁施工方案采用支架现浇法，高架部分跨高速路、通顺河及堤防桥是控制性工程，跨高速路、通顺河及堤防处连续梁或连续刚构采用悬臂挂蓝工法。

1) 支架现浇法

支架现浇法是采取按一定间隔，密布搭设起支撑作用的脚手架的施工方法。

箱梁的施工可采用满布支架现浇施工，预应力筋张拉可移到梁顶、底板进行，各联桥梁施工无相互影响，可多段同时开工。现浇箱梁在武汉轻轨、北京城市铁路、大连轻轨、南京轻轨等施工中有大范围应用，设计、施工技术较为成熟，有丰富的施工经验。施工中满布支架现浇施工的各施工部分可独立进行，较为机动灵活，有利于全线的施工组织的合理安排。



支架现浇法

支架现浇法优点主要有：整体性好；可多段同时开工；不需要大型设备；对连续结构施工无体系转换。

支架现浇法缺点主要有：由于其施工采用现浇，混凝土达到设计强度后才能进行预应力张拉作业，施工速度相对较慢；其施工一般由较多单位同时进行，桥梁的内部质量和外观与预制梁相比有一定的差距，质量不如预制梁容易控制。施工过程中需占用部分行车道，对城市交通有一定的不利影响，施工现场占地大、时间长，对城市环境的影响较大。

2) 连续梁施工

大跨连续梁的支架现浇施工同简支梁，连续梁使用支架施工时不出现体系转换的问题，不引起恒载徐变二次矩。

对大跨连续梁施工除采用支架现浇施工之外，还可以采用悬臂施工法，一般分为悬臂浇筑法和悬臂拼装法，其中悬臂浇筑法通常采用挂篮现浇施工。

悬臂施工法的特点有：连续梁桥在悬臂施工时，由于墩梁铰接而不能承受弯矩，需要采取措施临时将墩、梁固结，待施工至少一端合拢后恢复原结构状态；不需要大量施工支架和临时设备，不影响桥下通航、通车，施工不受季节、河道水位的影响；悬臂现浇施工周期受混凝土养生时间限制，因此缩短施工周期的关键在于混凝土早期强度上的要快，减少混凝土的养生时间；采用挂篮悬浇施工时，因施工的主要作业都在挂篮中进行，不受外界气候影响，便于养护；操作重复，有利于高效率工作和保证施工质量；同时，还便于在施工中不断调整阶段误差，提高施工精度。

(4) 高架车站施工方法主要环境影响及合理性分析

高架车站基础施工拟采用钻孔灌注桩施工。车站墩柱和站厅层梁板采用整体现浇，站台梁、轨道梁均采用工厂预制，现场直接吊装；框架车站采用整体现浇。钢屋架结构采用吊装结合支架进行高空散装。

设计桩承台时避免埋深过大，通常设在地下 0.6-1.5m，一般情况下，承台开挖深度均不会超过 3-3.5m。有条件的地方，可以放坡开挖施工，道路条件较为紧张的站点以及开挖深度内为淤泥质土层的地方可以考虑采用插打钢板桩作为围护结构进行施工。

从环境角度出发，高架车站施工对外环境产生的影响主要体现为施工产生的弃渣及泥水雨天造成泥泞，施工器械形成噪声源，影响施工场地附近的居民区、学校的生活、教学环境；对地面交通产生影响等。因施工期影响时间是短暂的，主要影响是在施工初期基础施工，施工机械作业等。总体而言高架车站施工方法较为成熟，其施工方法是合理的。

10.1.3 施工方法及工艺的新技术应用建议

针对敏感点距线路较近的路段，采用静力爆破法施工，减少对周围敏感点的环境影响。施工期加强对敏感点进行振动监测，发现振动超标或者房屋开裂等情况，及时采用有效措施进行处理。

本工程施工场地分为：车站和区间等。施工噪声源主要是各种施工机械作业噪声。如破路机、液压成槽机、挖掘机、钻孔机、空压机等，由于振动、噪音等影响附近居民的生活。

因此施工中选择对周边环境影响小的施工机械、施工技术是很有必要的。

围护结构尽量避免使用（冲）钻孔桩施工，推荐采用旋挖钻机施工，该工艺环保特点突出，施工现场干净，具有废浆少、低噪音、污染小的特点。有效降低排污费用，并提高文明施工的水平。从目前看该工艺有着相当可观的经济效益和社会效益。

10.2 施工期环境影响分析及重点

施工期对环境的影响主要取决于施工路段、施工方法、施工季节、施工项目的昼夜安排，以及采用的施工机械类型、施工材料的运输工具和运输路线、沿线居民的密集程度及敏感点的分布情况等。根据工程环境影响特点，确定施工期的环境评价要素为：临时施工用地对沿线城区交通的干扰，以及施工噪声、污水、扬尘、振动、弃土和垃圾所产生的污染；此外施工活动对景观也将造成一定程度的破坏。其中以城市生态、噪声、振动、大气污染和水污染为施工期评价重点。

10.3 施工期对生态景观影响分析与防护措施

10.3.1 施工期对生态景观影响分析

本工程将会影响城市景观、干扰居民生活、阻碍城市交通，具体影响为：

（1）施工活动对城市景观的影响

地下管线拆迁、基础开挖将造成道路破坏，影响城市景观；

现场土方堆置如防护不当，雨天将泥泞道路，影响城市市容；

施工机械设置于武汉市繁华市中心道路中，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

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。

（4）施工活动对城市绿化的影响

绿地是城市宝贵的资源，是城市生态系统的重要组成部分；对于抑制扬尘、清洁空气、美化环境和愉悦人们心态的功效显得尤为突出。工程施工中将临时占用、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。

10.3.2 施工期对生态景观影响防护措施

(1) 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。

(2) 施工单位应根据武汉市城市绿化有关管理条例要求，对占用绿地以及砍伐、移植树木，需报请武汉市园林局同意、办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后，方可实施。施工场地应尽可能采用临时绿化措施，施工完毕后应尽快清理场地、为绿化创造条件。

(3) 建设单位和设计单位应重视沿线的文物保护工作，并严格执行湖北省、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、工商等相关部门，由其派员到场处理。

(4) 施工期根据当地的降雨特点，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。

10.4 施工期噪声对环境的影响分析

10.4.1 施工期声环境影响分析

(1) 施工场地内噪声源分析

本工程施工场地分为：地下车站、区间线路等。

本工程施工期噪声主要来自地下车站（含车站出入口及风井土建施工）明挖施工，且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、建筑物拆除及已有道路破碎作业等噪声。区间盾构施工、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。

地下明挖车站各施工阶段使用的主要施工机械分别为液压成槽机、50t 及 100t 吊车、履带式挖掘机、装载车、混凝土泵车、推土机、平地机、空压机、振捣棒等。

地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为盾构机，在隧道内施工，噪声对地面敏感点没有影响。

根据类比调查与监测，施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于表 2.2-1。

(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：

LAP——声源在预测点（距声源 r 米）处的 A 声级，dB；

Lp0——声源在参考点（距声源 r0 米）处的 A 声级，dB；

Lc---修正声级，根据 HJ2.4-2009《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 10.4-1。

表 10.4-1

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	150	200	250	300	350	520
施工设备														
1	液压挖掘机	82	75.9	72.4	69.8	62.3	59.1	56.6	52					
2	电动挖掘机	79	72.9	69.4	66.8	59.3	56.1	53.6						
3	轮式装载机	88	81.9	78.4	75.8	68.3	65.1	62.6	58.0	54.7				
4	推土机	82.5	76.4	72.9	70.3	62.8	59.6	57.1	52.5					
5	移动式发电机	94	87.9	84.4	81.8	74.3	71.1	68.6	64.0	60.7	58.0	55.8	54.0	
6	各类压路机	81	74.9	71.4	68.8	61.3	58.1	55.6	51					
7	重型运输车	82	75.9	72.4	69.8	62.3	59.1	56.6	52.0					
8	振动夯锤	90	83.9	80.4	77.8	70.3	67.1	64.6	60.0	56.7	54.0			
9	打桩机	100	93.9	90.4	87.8	80.3	77.1	74.6	70.0	66.7	64.0	61.8	60.0	54.9
10	静力压桩机	70.5	64.4	60.9	58.3	50.8								
11	风镐	85	78.9	75.4	72.8	65.3	62.1	59.6	55.0	51.7				
12	混凝土输送泵	87	80.9	77.4	74.8	67.3	64.1	61.6	57.0	53.7				
13	商砼搅拌车	83	76.9	73.4	70.8	63.3	60.1	57.6	53.0					
14	混凝土振捣器	79.5	73.4	69.9	67.3	59.8	56.6	54.1						
15	空压机	85.5	79.4	75.9	73.3	65.8	62.6	60.1	55.5	52.2				

实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。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 总——叠加后的总声级，dB；

Li——第 i 个声源的声级，dB。

多台施工设备同时运行时，本项目沿线场界噪声贡献值及临近敏感点的昼间、夜间的环境噪声预测值将会超标。施工噪声对环境的不利影响为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。

(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》，其标准限值如下：

表 10.4-2 建筑施工场界环境噪声排放限值 (单位: dB(A))

昼 间	夜 间
70	55

② 施工期噪声影响评价

从现场调查情况来看，本工程地下车站施工场地距周围环境敏感点都比较近，受本工程施工噪声的影响大。由于工程沿线噪声敏感目标距离施工场界都比较近，这些噪声敏感目标将不同程度地受到施工噪声的影响。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，争取项目沿线敏感点居民的谅解。

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 78~86dB(A)，30m 处为 72~78dB(A)，由于本工程施工将使沿线城市道路车流量有所增加，一定程度上会加重交通噪声的影响。

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，运输车辆噪声特别是重载车辆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，相对于城市道路车流量来说，其影响不大。

10.4.2 施工期声环境影响防护措施

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第二十七、二十八、二十九、三十条的规定，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准；在工程开工十五日前向工程所在区级环境保护行政主管部门申报本工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的噪声污染防治措施的情况；在城市

市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因特殊需要必须连续作业的，必须有区级以上人民政府或其有关主管部门的证明，并将批准的夜间作业公告附近居民。

除此之外，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，必须接受生态环境部门的监督检查，执行《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的规定采取有效减振降噪措施，不得扰民；需要夜间施工的需办理《夜间施工许可证》。

（2）噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，应远离居民区、学校、医院等声环境敏感点，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；或对柴油发电机和空压机一并采取可靠的通风隔声处理。

（3）在敏感区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，必须事前经辖区生态环境局批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

（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、中考前半个月内，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）针对高噪声的机具，建议在车站施工周边采取设置不低于 2m 高的围挡，或直接采用有效设计的隔声工棚（或隔声软帘），可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙作用，减轻噪声影响。

10.4.3 施工期声环境影响评价结论

受施工噪声影响的主要是地铁车站、明挖区间和高架区间附近的环境敏感点，在采取了本次环境影响评价提出的施工期噪声防治措施后，施工噪声的环境影响有所缓解。

10.5 施工机械振动环境影响评价

本工程地下线路区段主要施工方式为盾构法，车站采用明挖法和盖挖法施工，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，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作出分析。

10.5.1 施工机械振动环境影响评价

(1) 施工机械振动污染源强度

根据该工程的施工特点，施工时所采用的机械设备和振动源强见表 2.2-3。

(2) 施工机械振动环境影响分析

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

由表 10.5-1 知，除打桩作业外，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 以外方可达到“交通干线两侧”、“混合区、商业中心区”及“工业集中区”昼间 75dB 的要求。

从现场调查的情况来看，受施工机械振动影响的主要是位于车站附近、部分明挖路段的环境敏感点。由于施工场地距周围环境敏感点一般比较近，部分敏感点将难以达到 GB10070-88《城市区域环境振动标准》限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。区间隧道采用盾构法施工对线路两侧地面产生的振动影响较小，对线路正上方振动有一定影响，主要表现为地面沉降。施工过程中应事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

10.5.2 施工期振动污染的环境保护措施和建议

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) 工程施工时, 应事先对离隧道较近的敏感点详细调查、做好记录, 对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

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

10.6 施工期环境空气影响分析与防护措施

10.6.1 施工期大气环境影响分析

(1) 扬尘

施工期最主要的大气污染是扬尘, 其产生情况与地面尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系。工程房屋拆迁、施工面开挖、渣土堆放和运输等施工活动都将引发扬尘。

①房屋拆迁: 工程拆迁过程中伴随大量扬尘产生, 影响时间可持续 30 分钟之久, 而其中 PM10 影响时间更长, 是造成城市环境空气污染的主要因子。

②施工面开挖: 明挖车站施工面开挖, 势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下, 极易产生扬尘。此外, 工程施工产生的渣土多为粉质黏土, 含水量高时粘性较大, 不易产生扬尘, 但表面干燥后, 会形成粒径很小的粉土层, 在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时, 细小的尘土就会扬起漂移到空中, 形成扬尘。

③车辆运输: 车辆运输过程中产生的扬尘主要有三方面:

- a. 车辆在施工区行驶时, 搅动地面尘土, 产生扬尘;
- b. 渣土在装运过程中, 如果压实和苫盖措施不利, 渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上, 经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据对城市渣土运输车辆的类比调查, 每辆车的平均渣土遗撒量在 500g 以上。
- c. 运输车辆驶出施工场地时, 其车轮和底盘由于与渣土接触, 通常会携带一定数量的泥土, 若车辆冲洗措施不力, 携带出的泥土将遗撒到道路上, 从而形成扬尘。根据调查, 车辆驶出工地的平均带泥量在 5000g 以上。进入道路的泥土主要遗撒在距工地 1200m、宽 1.2m 的路面上, 其地面尘土量平均为 190.2g/m^2 , 是未受施工影响路面的 39 倍。若施工渣土堆放在仍然行车的道路边, 则路面的尘土量平均为 319.3g/m^2 , 是未受施工影响路面的 67 倍。

根据国内对某典型施工场地及周边的扬尘监测, 该施工现场管理水平较高, 场内经常保持湿润, 粉尘源主要为运土车辆进出以及挖掘机挖土产生的二次扬尘, 监测结

果见表 10.6-1。

表 10.6-1 距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值

距离, m	10	20	30	40	50	60
浓度, mg/m ³	1.75	1.3	0.78	0.365	0.345	0.33

(2) 其它废气

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

(3) 对敏感目标的影响

由于本工程施工开挖产生的扬尘影响范围在施工场地局部范围内, 一般只对临施工场地第一排房屋产生一定影响。通过在临时堆放时采取防水布进行遮盖, 运输过程中采取密封装载等切实可行的扬尘控制措施, 可使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。

10.6.2 施工期大气环境影响防护措施

建设单位、设计单位和施工单位应严格按照《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》切实作好施工期大气污染防治工作, 强化施工期扬尘控制措施。本工程部分施工场地位于商业及居民比较密集的区域, 这些区域对扬尘较敏感。因此, 应对本项目施工期产生的粉尘采取切实可行的措施, 使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。

(1) 建设单位和施工单位要配备扬尘控制责任人, 确定各自的责任范围。

(2) 积极使用预拌混凝土和预拌砂浆, 有效遏制施工现场扬尘污染源。

(3) 停工日期超过一个月以上的建筑工程, 建设单位应当自行或督促施工单位对施工现场裸露地面进行绿化或网、膜覆盖, 防止产生扬尘污染。

(4) 建筑施工现场应当专门设置堆放建筑垃圾的场地并对建筑垃圾进行覆盖, 配备专门保洁员负责车辆、进出道路的冲洗、清扫和保洁工作。

(5) 施工现场要设置高度不低于 2.5m 的硬质围挡, 主要道路必须硬化并保持清洁。

(6) 在拆迁和开挖干燥土面时, 应适当喷水, 使作业面保持一定的湿度。

(7) 垃圾、渣土要及时清运 (房屋拆迁产生的垃圾渣土要在房屋拆除后 3 天内清运完毕), 超过 2 天以上的渣土堆、裸地应该使用防尘布覆盖或固化等方式防尘。

(8) 当 4 级以上大风干燥天气情况下, 不宜爆破、拆迁、土方作业和人工干扫。

在空气污染指数 80~100 时，应每隔 4 小时保洁一次，洒水与清扫交替使用；当空气污染指数大于 100 时，应加密保洁，且不宜进行拆迁、土方作业和人工干扫等作业。

（9）施工现场的办公区和生活区应当进行绿化和美化，热水锅炉、炊事炉灶等应采用清洁燃料。

（10）运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”。

（11）运土卡车要求密封完好无泄漏，装载时不宜过满，保证运输过程中不散落。如果运输过程中发生洒落应及时清除，减少污染。

（12）在施工场地大门内侧设置洗车平台，洗车作业地面和连接进出口的道路必须硬化，经常清洗运输汽车及底盘泥土，作业车辆出场界时应对车轮进行清理或清泥，减少车轮携带土。

（13）对施工车辆的运行路线和时间做好计划，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域，应根据实际情况选择在夜间运输，减少粉尘对人群的影响。

10.7 施工期水环境影响分析与防护措施

10.7.1 污染源分析

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。跨沌口水厂二级水源保护区桥梁施工，如不采取有效的防护措施，可能会对水源保护区产生影响。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个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。施工还排放道路养护水、施工场地冲洗水、设备冷却水等施工废水，主要污染物为 COD、石油类、SS 等。

施工人员粪便污水就近排入市政排水系统；施工场地污水排放量较小，经沉淀池处理后回用于场地冲洗或绿化；钻孔施工产生的泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用；污泥经干化后与工程弃渣一并外运至指定地点由渣土管理部门统一处置。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水环境产生明显影响。

10.7.2 施工期地表水环境保护措施

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) 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；在施工场地设沉淀池，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 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。

跨沌口水厂二级水源保护区桥梁施工的影响分析及措施详见 6.7 节 工程建设穿越二级水源保护区的环境影响分析及措施。

10.8 施工期固体废物对环境影响分析与防护措施

10.8.1 固体废物性质及弃土量

工程产生的固体废物主要为工程弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。工程弃

土主要为施工过程中车站、隧道区间产生的弃土，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。

10.8.2 固体废物处置产生的环境影响

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会阻碍交通、污染环境。垃圾渣土运输过程中，车辆如疏于保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，影响市容；弃土清运车辆行走市区道路，增加沿线地区车流量，可能造成交通堵塞。如渣土无组织堆放、倒弃，极易产生扬尘污染；在雨水冲刷下产生泥沙污水，造成水土流失，使管道淤塞造成排水不畅，受纳河道局部淤积。

10.8.3 固体废物处置环境影响控制措施

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》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，签记卫生责任书，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驶行。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）本工程产生的渣土根据《武汉市建筑垃圾管理办法》和《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渣土清运许可证，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》发包或者分包给经核准从事渣土运输的单位。渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输，不得沿路泄漏、遗撒。

（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。

10.9 已建地铁施工期的环境保护回顾评价

10.9.1 已建地铁施工期的主要环境影响

截至 2019 年 2 月，武汉轨道交通运营线路共有 9 条，包括 1 号线、2 号线（含机场线、2 号线南延线）、3 号线、4 号线、6 号线、7 号线（含纸坊线）、8 号线、11 号线、阳逻线，共 216 座车站，总运营里程达 318 公里；武汉轨道交通在建线路有蔡甸线、5 号线、8 号线二期、11 号线东段二期等线路。根据现场调查，已建及在建地铁施工期施工期对周边环境的影响归纳为以下几个方面：

- （1）施工机械作业的噪声影响；
- （2）钻孔灌注桩及旋喷桩施工时将产生泥浆污水影响；
- （3）基坑开挖、施工降水对周边建筑物安全的影响；
- （4）土石方挖掘、运输产生扬尘污染；
- （5）施工降水对地下水的影响；
- （6）施工征地砍伐树木和占用城市绿地；
- （7）施工垃圾的对周围环境影响；
- （8）施工废水和施工生活污水的排放等。

通过既有武汉地铁工程现场调查发现，地铁施工中施工围挡阻隔，开挖后裸露地面，渣土临时堆放，施工机械和材料存放等等，对城市景观造成一定影响。既有武汉地铁工程沿线车站多为明挖施工，每个车站占地约 4500m²，在进行车站施工的 1~2 年时间内需要占用既有道路行车道，使得道路变窄，在交通高峰时期造成了交通拥堵。沿线的渣土运输是委托渣土运输队伍进行清运的，运输时间主要安排在夜晚，对运输路线周围环境产生一定影响。武汉地铁工程严格实行生产区和生活区分开设置的管理措施，施工人员生活驻地租借当地房屋，不另设施工营地，施工营地的污水、固废等纳入城市环境管理范畴。车站基坑降水水质较好，一般排入市政雨水管网。

10.9.2 已建地铁工程施工期的环境管理

（1）合同管理

在工程招投标文件，以及建设单位与承包方（施工单位）签署的承包合同中均有环境保护及文明施工的内容，内容中对安全生产、文明施工及环境保护提出了明确的要求：

“如工程造价中应包含环境保护费用；规定对基坑变形进行监测；生产废水要经沉淀处理后排放，泥浆进行干化后作为渣土清运，渣土采用封闭车辆运输至制定弃土场，建筑

垃圾弃置于指定地点，生活垃圾集中后交环卫部门处理；土体注浆一般不采用化学浆液，严禁掺注有毒的物质，以防污染地下水体；运输车辆加盖封闭，采用封闭式运输，载土车辆进出施工场地时，在车辆进出大门口设洗车槽等设施，运土车辆出门必须对车辆进行冲洗，方可上路，施工场地地面全部进行硬化处理，将扬尘的影响减少到最低水平；施工场地尽量少占绿地和避免砍伐树木，围挡内的树木不能随便砍伐，如确实影响施工，事先必须征得有关部门同意；选用符合环保标准的施工机械，减少深夜作业时间，必要时对噪音大的机械加盖防噪棚等措施，必要时设高围挡或声屏障等”。

（2）施工组织

施工单位在编制施工组织设计方案中也有文明施工和环境保护的相关内容：门前屋后种植花草树木；落实门前“三包”责任制；生产及生活废水经处理后达标排入市政管网；运输车辆清洗废水经沉淀池处理；施工地面硬化并定期洒水，减少扬尘污染；建立严格的隧道沉降监测网；严格遵守武汉市余泥渣土的相关管理办法，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”；施工光源不直接对居民住房，采取一定的遮挡措施等等。

（3）施工监测

根据《建筑基坑工程技术规范》对基坑变形进行安全监测，监测由施工单位自行监测，业主委托第三方监测，建立远程预警平台等管理模式，施工单位以及第三监测数据均传送到远程预警平台，预警平台有报警装置，并内部联网，使得公司管理层在第一时间掌控事故风险发生可能性。制定风险应急预案，在风险发生时按此进行救援工作。

（4）交通疏导

由业主委托武汉市交通规划研究源编制交通疏解方案，经交通管理部门审查批准后，各工点施工单位据此编制施工工点的交通疏解方案提交业主，由业主交通管理部门审查批准后实施。

10.10 16 号线（汉南线）5 站 1 区间土建预埋工程的施工期环境影响回顾性分析

10.10.1 施工概况

为配合纱帽大道、马影河大道、国博大道等市政工程的相关建设和改造，针对 16 号线（汉南线）5 站 1 区间（马影河站/高架站、沌口站/地下站、老关村车辆段站/地下站、老关村站/地下站、国博中心南站/地下站，以及川江池站～沌口站区间）编制了土建预埋工程可行性研究报告，可研报告于 2017 至 2018 年陆续获武汉市发改委批复，并完成了

相应土建预埋工程的环境影响登记表。目前上述土建预埋工程已经开工建设。

施工期主要施工内容如下：

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

- 地下车站土建施工：明挖车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

10.10.2 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。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。本工程施工场地选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、文物保护单位等特殊及重要环境敏感目标及湖北省生态保护红线。



施工场地定期浇洒



洗车槽



硬质围挡



防尘布

图 10.10-1 车站工点施工场地照片



图 10.10-2 川江池站～沌口站区间跨东荆河施工照片

10.10.3 施工方法主要环境影响及合理性分析

（1）车站施工方法及其环境影响

4 座地下车站沌口站、老关村车辆段站、老关村站、国博中心南站均采用明挖法施工。明挖法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。施工安全，降、排水容易，但对周围环境或道路交通影响大，易受到气象条件的影响。明挖法对外环境均产生一定影响，主要体现为施工产生的弃渣及泥水雨天造成泥泞，破路机、挖土机、推土机、空压机、振捣棒等施工器械形成噪声源；对地面交通产生影响等。但因施工期影响时间是短暂的，主要影响是在施工初期地面开挖，地面施工机械作业等，进入结构施工阶段或路面封闭后，影响较小。总体而言，明挖法作为地下车站较成熟的施工方法，从技术、经济、环保效益统一角度考虑是合理的。

1 座高架车站马影河站为双柱桥建合一结构的三层侧式车站，采用钻孔灌注桩施工。车站墩柱和站厅层梁板采用整体现浇，站台梁、轨道梁均采用工厂预制，现场直接吊装；框架车站采用整体现浇。钢屋架结构采用吊装结合支架进行高空散装。从环境角度出发，高架车站施工对外环境产生的影响主要体现为施工产生的弃渣及泥水雨天造成泥泞，施工器械形成噪声源。因施工期影响时间是短暂的，主要影响是在施工初期基础施工，施工机械作业等。总体而言高架车站施工方法较为成熟，其施工方法是合理的。

（2）区间段施工方法及其环境影响

本工程地下段区间主要采用盾构法施工，盾构法施工即在盾构机钢壳体的保护下，依靠其前部的刀盘或挖掘机开挖地层，并在盾构机壳体内完成出碴、管片拼装、衬砌背后注浆，再向前推进等作业；由于盾构管片安装精度高、衬砌质量可靠、防水性能好、地表沉降小、占用场地少，因此盾构法施工具有振动小、噪音低、施工速度快、作业安全可靠，对沿线居民生活、地下地面构筑物或建筑物影响小等优点。

高架区间标准梁施工方案采用支架现浇法，跨高速路、通顺河及堤防处连续梁或连续刚构采用悬臂挂蓝工法。支架现浇施工方法整体性好，可适应各种梁型；可多段同时开工；不需大型设备；对连续结构施工无体系转换。

跨沌口水厂二级水源保护区桥梁施工的影响分析及措施详见 6.7 节 工程建设穿越二级水源保护区的环境影响分析及措施。

10.11 小结及建议

（1）隧道盾构施工方式是当前较为先进和成熟的方法，其对环境的影响最小，因而在本工程线路施工中得到了大量的采用。本工程采用明挖法施工的站区亦是根据站区环境条件和城市规划而采用的，并为相邻区间盾构施工提供条件，而且工程设计中已充分考虑地面交通的疏解和施工环境保护问题。

区间标准梁施工方案采用支架现浇法，高架部分跨高速路、通顺河及堤防桥是控制性工程，跨高速路、通顺河及堤防处连续梁或连续刚构采用悬臂挂蓝工法。因而，本工程采用的施工方法是可行的。但由于本工程位于城市区域，施工点多，工程施工将不可避免对沿线环境产生影响。

（2）建设单位、设计单位和施工单位应严格按照《武汉市人民政府关于加强施工渣土管理的通告》、《武汉市建筑垃圾管理办法》、《武汉市建设工程文明施工管理办法》、《武汉市城市绿化条例》等有关建筑施工环境管理的法规要求；并将本次评价所提的各项建议措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，使施工期环境影响降到最低。

（3）施工期仅征地拆迁等工程活动对环境的影响属永久性的影响，其余均为暂时性影响，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或降到最低程度。

（4）妥善处理市民投诉。本工程施工范围广、时间长，不可避免会造成附近居民生活不便，正确对待和妥善处理群众投诉，很大程度上使得问题能够得以顺利解决。为此，施工单位应安排专人专职处理信访工作，争取居民谅解，取得市民的支持和理解。

（5）施工过程中如发现地下文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物、公安、工商等相关部门，由其派员到场处理。

（6）建设单位应重视施工期渣土运输产生的噪声、扬尘等环境影响，明确制定合理的运输方案和采取相应的环保措施要求。

（7）加强施工期环境监理，尽量避免施工期扰民。

11 环保措施及投资估算

11.1 施工准备阶段环保措施

在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线涉及的道路、供电、通信、给排水及其它有关地下管线进行详细调查，并协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保社会生活的正常状态。征地拆迁时，必须及时足额发放各类补偿费和补助费，并按《武汉市人民政府关于加强施工渣土管理的通告》及《武汉市建筑垃圾管理办法》要求，及时运走建筑垃圾，并做好堆放时的覆盖工作，严防扬尘、污水等对造成周围环境影响。

11.2 施工期环保措施

(1) 施工期的环境影响是多方面的，如城市生态、噪声、扬尘、污水等，评价建议建设单位在工程招标时，将有关环境保护、文明施工及本报告书所提出的环保措施的内容列入标书，明确施工单位在施工期的环境保护责任与义务，同时加强施工期环境保护的监督与约束。

(2) 施工期除采用“就近便道法”分流车辆外，还应与交通管理部门协商，合理安排施工车辆的路线和时间，减少对城市交通的影响。

(3) 扬尘是施工期最突出的污染源，施工中应切实做好施工开挖面、施工场地、施工办公生活区、渣土堆放和运输等施工活动中的扬尘防治工作。

(4) 建设单位和施工单位应根据《武汉市城市排水条例》的规定，积极征求水行政主管部门的意见和要求，并取得临时排水许可证；主要工点应设置临时性的沉砂池和化粪池，并修建排污管线至规定的排放点。

(5) 施工期应按国家标准及武汉市的法规，安排施工方式和时间，防止施工噪声对沿线环境造成严重影响，必要时采取工程措施减低施工噪声。

(6) 对施工临时占用的城市绿地，工程后原则上应全部采取植物措施予以恢复；对永久占用的城市绿地，应尽可能采取植物措施对建筑硬质空间进行软覆盖。

(7) 妥善处理市民投拆，建议施工单位成立“信访办”，及时解决居民投诉，尽量争取市民的支持和谅解。

(8) 加强施工期地下水位和地表建筑物的观测、预报工作，实时监控，对可能发生涌水的地带应及时采取有效措施治理，以防涌水和地表塌陷等突发性事件发生。

(9) 根据《武汉市人民政府关于加强施工渣土管理的通告》及《武汉市建筑垃圾管理办法》，建设单位和施工单位应按渣土办指定的消纳场地消纳渣土，渣土运输车辆

应满足有关规定要求。

（10）施工过程中如发现地下文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物、公安、工商等相关部门，由其派员到场处理。

11.3 敏感目标环境污染治理工程措施

11.3.1 噪声污染治理措施

（1）施工期

优化施工方案；合理安排工期；使用商品混凝土；控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施。

（2）运营期

1）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；风亭选址和布局：风口不正对敏感建筑。

2）本工程设置半封闭声屏障 9595 延米，估列投资 26738 万元；为减小桥梁结构噪声，共设压缩型减振扣件（或经实际验证具有同等减振降噪效果的其他措施）15162 延米（按单轨计），计列投资 6064.8 万元；为减小对沿线居住用地等敏感地块的影响，本次环评提出预留声屏障措施及规划控制建议，合计需预留声屏障 10500m。由于上述预留要求是基于现有用地规划提出，考虑到后续城市规划的更新变化，高架段未做预留的其余地块（跨河段外）也应预留声屏障的实施条件。预留声屏障应结合城市规划建设发展采取适当噪声防治措施，并在下阶段设计中对声屏障的外观形式进行优化，做到与周围景观协调。

3）为减缓车辆段、停车场的噪声影响，评价要求汉南车辆段和东荆河停车场四周设置不低于 2.5m 高实体围墙，汉南车辆段内试车线临近的东侧厂界设置 3m 高声屏障 1460 延米，计列环保投资约 657 万元。

11.3.2 振动污染治理措施

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

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

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

（4）为预防地铁振动的影响，根据《地铁设计规范》（GB50157-2013）的规定及本报告书的振动防护距离，在 $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段，线路两侧距外轨中心线 54m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。在 $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 64m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。

(5) 根据现状敏感点预测超标情况, 设置中等减振单线 180 延米的减振措施。对沿线规划敏感点地块, 采取特殊减振单线 550 延米、高等减振单线 550 延米、中等减振单线 5300 延米的减振措施组合。预计轨道减振措施投资 3000 万元。

11.3.3 污水处理措施

(1) 汉南车辆段、东荆河停车场检修废水及洗刷废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒后回用, 技术可行, 并符合节水产业政策; 其余生活污水经化粪池处理后纳入城市污水处理厂统一处理, 水质满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

(2) 本工程建成后各车站产生的生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道, 纳入城市污水处理厂统一处理, 水质满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

(3) 工程建设对周边湖泊水环境的影响主要集中在施工期。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, 不会对周边水环境造成影响。

(4) 本线地铁车厢为全封闭列车, 沿途不排放污水、废物。本工程对跨越沌口水厂二级水源保护区区段, 在工程跨越东荆河平均水位水域部分设置纵向排水管收集系统, 引导桥面径流至东荆河北侧堤岸二级水源保护区外排放。

11.3.4 大气环境保护建议

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。

11.4 环保工程投资

工程投资估算 1697386 万元,其中环保投资 36643.8 万元,约占工程总投资 2.16%。
工程环保措施及投资汇总见表 11.4-1。

表 11.4-1

环保工程措施及投资估算汇总表

环境要素	措施类别	措 施 内 容	投资估算 (万元)
生态环境	景观要求	本工程风亭、车站出入口设置时,在满足工程进出、通风需求的前提下,应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。	计入工程费
		可在风亭周边密植灌、草等复层植被,利用植被的调和作用,将建筑的硬质空间围合成柔性空间,增加景观的生态功能,并消除风亭异味影响。	计入工程费
	绿 化	合理规划永久占地和临时占地,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、树木,建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上,进行必要的迁移、恢复补偿,尽快恢复其生态功能;运营期停车场等场地全面实行绿化。绿化树种选用本地乡土植物。	计入工程费
声环境	高架线路噪声治理	设置半封闭声屏障 9595 延米,估列投资 26738 万元;为减小桥梁结构噪声,共设压缩型减振扣件(或经实际验证具有同等减振降噪效果的其他措施) 15162 延米(按单轨计),计列投资 6064.8 万元;对沿线居住用地等敏感地块预留声屏障 10510 延米。	32802.8
	车辆段、停车场	汉南车辆段和东荆河停车场四周设置不低于 2.5m 高实体围墙,投资计入工程费。 汉南车辆段内试车线临近的东侧厂界设置 3m 高声屏障 1460 延米,计列环保投资约 657 万元	657
	施工期噪声治理		50
	小 计		33509.8
振动环境	减振措施	根据敏感点预测超标情况,采取特殊减振单线 550 延米、高等减振单线 550 延米、中等减振单线 5260 延米的减振措施组合。	2984
水环境	污水处理	(1) 生活污水经处理后排入市政污水管网。 (2) 生产废水经处理后回用。	计入工程费
	水源保护区措施	跨越沌口水厂二级水源保护区区段,在东荆河平均水位水域部分,桥梁两侧设纵向排水管,引导常水位线上桥面径流至二级水源保护区以外排放	计入工程费
	施工期污水处理		50
	小 计		50
环境空气	消除异味影响	风亭口不正对敏感目标	/
	施工期治理场地洒水、运输车辆冲洗槽		50
	小计		50
固体废物	施工弃土及建筑垃圾交有资质单位处理,运营期生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后,交由当地环卫部门统一处理;车辆段、停车场检修作业产生的少量废机油、废油棉纱、生产废水处理后的含油污泥,交由有危险废物处置资质的单位进行处置。		计入工程费
环境 监 理	施工期环境监理		50
环保投资合计			36643.8

12 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。

12.1 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。

12.2 环境影响经济损益分析

(1) 主要环境影响因子

根据本工程的特点和当地具体环境状况，确定参与环境影响经济损益分析的主要

环境影响因子为：噪声、生态景观和水污染等。

（2）投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$

噪声产生的环境经济损失 $L_{前声}$

根据本工程特点，风亭、冷却塔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、公路隧道敞开段噪声对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估价本工程产生噪声造成的环境经济损失，本报告类比选用 1992 年 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人·公里。

根据设计文件，列车每日运营 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 36643.8 万元，以 33 个月（2.75 年）平均，则 $K=1110.4$ 万元/年。

（4）环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$

噪声治理后受噪声影响人数减少产生的环境经济效益 $B_{措声}$

根据声环境影响预测结果，针对超标敏感建筑采用设置声屏障等措施后，预计沿线敏感点均能满足标准要求。则 $L_{后声}=0$ 万元/年。

$B_{措声}=L_{前声}-L_{后声}=910.6$ 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 80km/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，预计为 10000 人。道路交通沿线人群每天受到的影响程度相当于这些人群采取道路交通方式按 80km/h 的速度旅行 18 小时受到的影响程度。

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

经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失 $L_{路声}=9157.8$ 万元/年。

两种方式噪声污染环境经济效益 $B_{工声}=L_{路声}-L_{前声}=8247.2$ 万元/年。

② 大气污染环境经济损失比较

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

根据大气环境影响评价结论，因本工程的建设而减少汽车尾气排放。道路大气污染造成的环境经济损失按德国道路交通废气给乘客产生影响造成的环境经济损失指标估价，为 0.2 元人民币/100 人·公里。则 $B_{工气}=304.1$ 万元/年

③ 工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$ 总计

$B_{工}=B_{工声}+B_{工气}=8551.3$ 万元/年。

(6) 环境影响经济损益计算分析

① 环保投资净效益 $B_{总}=(B_{措}-K)+B_{工}-L_{前}=7440.9$ 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 $E_{总}=(B_{措}+B_{工}-L_{前})/K=7.7$

$E_{总}>1$ ，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。

12.3 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。

13 环境管理与环境监控计划

13.1 环境管理计划

13.1.1 环境管理计划目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本项目主体工程建设和环境保护设施建设符合国家同步设计、同步施工和同步投入运营的“三同时”制度要求，使环保措施和设施得以具体落实，并使地方环保部门具有监督和管理依据。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。

13.1.2 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。

13.1.3 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核准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。建设部和环保部、省、市、区环保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。

13.1.4 环境管理计划

环境管理计划详见表 13.1-1。

表 13.1-1

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、车辆段和停车场接入管网处理。	设计单位	建设单位	环保部门
	防止噪声、振动等环境污染	按照环评报告要求,加强车站风亭、冷却塔降噪和声屏障、轨道减振设计			
施工期	施工现场的粉尘、噪声	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	环保部门
	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、环保部门
	泥浆、建筑和生活垃圾处置	指定统一存放地点,统一处理			
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	环保部门
	噪声、振动污染	落实环评及设计中的减振降噪措施			
	车站废水污染	预处理达标纳入市政污水管网			
	固体废物	车站产生的生活垃圾委托环卫部门统一处理,生产垃圾分类安全处置。			

13.2 环境监测

13.2.1 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。

13.2.2 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。

13.2.3 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。

13.2.4 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 and 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。

13.2.5 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、施工营地生活污水和跨越沌口水厂二级水源保护区路段水体的水质；

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

(2) 监测因子

施工期：施工扬尘、施工营地生活污水、施工涌水、施工机械噪声、施工期机械振动。

运营期：车站、车辆段和停车场生活污水，车辆段和停车场生产废水，地下段风亭、冷却塔噪声，地上线路列车运行噪声，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 13.2-1。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 13.2-1 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_{Z10} 、 VL_{Zmax}
	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

续上

环境要素	项 目		分期监测方案	
			施工期	运营期
地表水环境	污染物来源		施工营地生活污水、施工泥浆水跨越沌口水厂二级水源保护区路段水体的水质	生活污水、生产废水
	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：	各车站、车辆段、停车场污水排放口
	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	/
	监测因子		TSP	
	执行标准	质量标准	GB3095-2012	/
		排放标准	GB16297-1996	/
	监测点位		施工繁忙地带、大型施工机械作业场附近居民区	/
	监测频次		1 次/月	/

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。

13.3 环境监理

13.3.1 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。

施工期环境监理师是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，协组环境管理机构和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。

13.3.2 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。

13.3.3 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。

13.3.4 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。

c) 本工程跨越沌口水厂二级水源保护区区段，桥梁跨越东荆河平均水位水域部分应建设排水管，引导平均水位线上桥面径流至二级水源保护区以外排放。

（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 and 修复措施的落实情况，关注表层土保护；核实取、弃（土）渣场的位置和建设。

13.3.5 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) 旁站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) 旁站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

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。

(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。

13.4 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。

13.5 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 13.5-1 和表 13.5-2。

表 13.5-1 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 13.5-2

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 不低于 2m 高的施工围挡	现场巡查，满足《建筑施工现场界噪 声限值》（GB12523-2011）要求	施工期 监测报告
	运营期 噪声 防治	风亭区各类风亭设低噪声冷却塔、 导向消声器、风亭措施。 设置声屏障	现场核查实物，满足《声环境质量 标准》（GB3096-2008）标准	验收监测 报告
振动	施工期 振动 防治	合理安排强振动施工机械的作业 时间	满足《城市区域环境振动标准》 （GB10070-88）要求	施工期 监测报告
	运营期 振动 防治	落实规划控制建议和轨道减振措 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
	运营期表 水污染 防治	沿线车站和车辆段、停车场生活污 水经化粪池处理后排入城市污水 管网。 车辆段、停车场生产废水经处理后 回用	生活污水满足《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）要求 回用满足《城市污水再生利用城市 杂用水水质标准》 （GB/T18920-2002）	环保验收 监测报告
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 施工场地设渣土车辆清洗槽； 渣土车辆表面覆盖	减少扬尘 不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗 撒	施工期环 境监理报 告
	运营期 大气 污染防治	各车站风亭异味监测	风亭周边敏感点 无明显异味影响	验收 监测报告
生态	施工期 生态保护	进行文物勘探调查 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	文物调查报告 相关协议及方案	验收 监测报告
	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	生活垃圾集中收集后委托环卫部 门定期清运。	处理率 100%	验收调查

14 环境风险评价

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。因此，本项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

本项目新设车站 12 座，基坑开挖在多种诱发因素或施工不当的综合工况下，若工程建设中开挖支护不采取严密防范措施，有可能出现整个基坑滑坡、承压水突涌、地面沉降等地质灾害，对坑内施工人员及设备及周边居民、住房构成安全隐患，因此工程施工及运营期的环境风险主要体现在地质灾害影响风险。建设单位应组织地质灾害专题评价，并根据其要求，采取风险防范措施，避免项目风险的产生。

15 环境影响评价总结论

15.1 工程概况

15.1.1 规划环评、建设规划和本次评价的对比分析

2017 年 4 月 19 日，原环境保护部以环审〔2017〕51 号文对《武汉市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》提出了审查意见。规划环评中 16 号线（汉南线）南起纱帽（汉南大道），北至 6 号线国博中心站，全长 34.3km（其中高架段长约 24.7km，U 形槽长约 0.3km，地下段长约 9.3km），设车站 13 座，其中高架站 8 座，地下站 5 座，设东荆河停车场和汉南停车场。

2018 年 12 月，国家发展改革委以发改基础〔2018〕1915 号文对《武汉市城市轨道交通第四期建设规划（2019～2024 年）》进行了批复。本工程为已批复建设规划中的组成建设项目。建设规划中 16 号线（汉南线）自国博中心至周家河，线路长 32.3km，设车站 12 座，其中高架站 5 座，地下站 7 座，设汉南车辆段与东荆河停车场。

本次评价方案与建设规划批复方案相比，除局部线路微调导致线路长度增加 0.7km 外，在工程起讫点、线路走向、规模、站点设置、敷设方式、车场设置等建设内容是基本一致的。

本次评价方案较规划环评方案的主要变化内容为：在起点～协子河站，川江池站～沌口站等两个区间线路走向发生调整，檀军路站～川江池站敷设方式由高架改为地下，川江池站～沌口站部分线路由地下改为高架。导致线路长度减少 1.3km，车站总数减少 1 座，其中高架段减少 6.2km，过渡段增加 1.5km，地下段增加 3.4km，高架站减少 3 座，地下站增加 2 座；汉南停车场改为汉南车辆段。

根据本次评价方案与规划环评方案主要变化内容的方案比选和合理性分析，16 号线（汉南线）工程变化内容具有合理性，同时落实了规划环评审查意见，工程建设符合规划环评要求。

15.1.2 本次评价的 16 号线（汉南线）工程概况

武汉市轨道交通 16 号线（汉南线）工程为武汉市轨道交通第四期建设规划中的一条市域线，是一条联系汉南纱帽新城、军山新城与主城区的快速轨道交通线路。线路南起纱帽周家河站，北至国博中心南站，沿纱帽大道、马影河大道、汉洪高速东侧、经开大道、沌口路敷设，沿线途径武汉经济技术开发区（汉南区）和汉阳区，穿越了马影河、大军山、小军山、四环线、东荆河、长江干堤、三环线等。

16 号线（汉南线）工程正线全长约 33.0km，其中地下段长 12.7km，高架段长 18.5km，过渡段长 1.8km。设车站 12 座，其中高架站 5 座，地下站 7 座，平均站间距

为 2.9km。全线共设 2 座换乘车站，在老关村站与地铁 6 号线换乘，在国博中心与 6 号线、12 号线换乘。列车最高运行时速为 120km/h，采用市域 A 型车。

16 号线（汉南线）工程新建一段一场，分别为汉南车辆段与东荆河停车场；新建主变电所 2 座，分别为纱帽主变与老关村主变；利用国博控制中心及线网信息化云平台。

16 号线（汉南线）工程计划 2019 年开工建设，工程总投资估算约 169.74 亿元。

为配合纱帽大道、马影河大道、国博大道等市政工程的相关建设和改造，针对 16 号线（汉南线）5 站 1 区间（马影河站/高架站、沌口站/地下站、老关村车辆段站/地下站、老关村站/地下站、国博中心南站/地下站，以及川江池站～沌口站区间）编制了土建预埋工程可行性研究报告，可研报告于 2017 至 2018 年陆续获武汉市发改委批复，并完成了相应土建预埋工程的环境影响登记表。目前上述土建预埋工程已经开工建设。

纱帽主变电所与老关村主变电所的环境影响，将单独编制主变电所的环境影响评价文件。

15.2 工程环境影响评价结论

15.2.1 声环境影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9~69.3 dB(A)、夜间为 43.6~64.9 dB(A)。对照相应标准，昼间 8 处敏感点超标，超标量为 0.3~9.3 dB(A)，超标率为 50%；夜间 9 处敏感点超标，超标量为 2.3~14.9dB(A)，超标率为 56%。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

（2）主要环境影响

1) 施工期

各施工机械同时作业时，昼间距施工场地 130m 以外，夜间在 350m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定。

2) 运营期

地下段：在风亭、冷却塔噪声中，冷却塔噪声占有主导地位，因此如采用低噪声冷却塔，冷却塔周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 33m、62m；采用超低噪声冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m；冷却塔采用超低噪声型、加设导向消声器，风亭区消声器加长至 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。

高架段：①工程实施后，敏感点处本工程轨道交通初、近、远期昼间噪声贡献值分别为 49.2~68.0 dB (A)、49.7~69.4 dB (A)、54.0~70.2 dB (A)；夜间运营时段环境噪声初、近、远期分别为 45.2~64.1 dB (A)、45.2~64.1 dB (A)、49.7~65.1 dB (A)。

②叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为 54.9~71.6 dB (A)、55.0~72.3 dB (A)、57.1~72.7 dB (A)；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为 53.9~67.2 dB (A)、53.9~67.2 dB (A)、54.6~67.7 dB (A)。

车辆段与停车场：汉南车辆段厂界噪声昼间为 45.3~61.5 dB (A)，夜间为 42.6~50.9 dB (A)；东荆河停车场厂界噪声昼间为 45.2~51.3 dB (A)，夜间为 43.6~47.3 dB (A) 之间，对照相应厂界标准，汉南车辆段东厂界昼间超标 1.5 dB (A)、夜间超标 0.9 dB (A)，其余厂界昼间达标、夜间达标；东荆河停车场厂界昼间达标、夜间达标。

(3) 评价提出的环保措施

①施工期

优化施工方案；合理安排工期；使用商品混凝土；控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施。

②运营期

1) 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；风亭选址和布局：风口不正对敏感建筑。

2) 本工程设置半封闭声屏障 9595 延米，估列投资 26738 万元；为减小桥梁结构噪声，共设压缩型减振扣件（或经实际验证具有同等减振降噪效果的其他措施）15162 延米（按单轨计），计列投资 6064.8 万元；为减小对沿线居住用地等敏感地块的影响，本次环评提出预留声屏障措施及规划控制建议，合计需预留声屏障 10500 延米。由于预留要求是基于现有用地规划提出，考虑到后续城市规划的更新变化，高架段未做预留的其余地块（跨河段外）也应预留声屏障的实施条件。预留声屏障应结合城市规划建设发展采取适当噪声防治措施，并在下阶段设计中对声屏障的外观形式进行优化，做到与周围景观协调。

3) 为减缓车辆段、停车场的噪声影响，评价要求汉南车辆段和东荆河停车场四周设置不低于 2.5m 高实体围墙，汉南车辆段内试车线临近的东侧厂界设置 3m 高声屏障 1460 延米，计列环保投资约 657 万元。

(4) 城市规划控制要求

本环评批复后，规划部门可根据表 4.4-1 中所列的噪声防护距离，结合地铁设计规范，地下车站风亭轮廓线外扩 15 米的规划用地控制范围内严格控制建设对噪声敏感

的永久性建筑；如果开发商要自主建设以上敏感建筑物时，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，临近风亭、出入场线的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

对于高架段沿线未建的规划建筑，按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第十二条、第三十七条和《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号），城市规划部门在确定建设布局时，应当依据国家声环境质量和民用建筑隔声设计规范，合理划定建筑物与交通干线的防噪声距离，建设单位应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

15.2.2 环境振动影响评价结论

（1）现状评价

本工程沿线共有振动敏感点共5处，其中3处既为正线敏感点，同时为出入段线敏感点，沿线共计6处敏感规划地块，其中2处既为正线敏感点，同时为出入段线敏感点。工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，工程沿线敏感点环境振动 VL_{z10} 值昼间为 59.8~67.5dB，夜间为 55.4~62.3dB。所有敏感点现状监测值均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》限值要求。

（2）预测评价

环境敏感点：左线环境敏感点振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 60.3~73.8dB、夜间均为 58.8~70.4dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间夜间均无敏感点超标。右线环境敏感点振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 61.0~75.6dB、夜间为 59.5~68.5dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有1处敏感点超标 0.7dB。

规划敏感地块：左线振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 69.6~83.4dB、夜间为 68.1~81.9dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有5处敏感点超标 1.3~8.4dB，夜间有6处敏感点超标 1.4~9.9dB。右线振动预测值 VL_{zmax} ，昼间为 68.6~81.1dB、夜间均为 67.1~79.6dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，昼间有5处敏感点超标 0.2~6.1dB，夜间有6处敏感点超标 0.2~7.6dB。

室内二次结构噪声：工程地下线正上方至外轨中心线 50m 范围内的敏感建筑物室内二次结构噪声预测值为 27.8~40.7dB（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，可以满足标准要求。

（3）污染防治措施建议

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

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

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

4) 为预防地铁振动的影响, 根据《地铁设计规范》(GB50157-2013) 的规定及本报告书的振动防护距离, 在 $R > 2000\text{m}$ 地下线路区段, 线路两侧距外轨中心线 54m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。在 $1000\text{m} < R \leq 2000\text{m}$ 范围内的地下线路区段, 地铁外轨中心线 64m 范围内不宜规划建设振动敏感建筑。

5) 根据敏感点预测超标情况, 全线减振措施共计采取特殊减振单线 550 延米、高等减振单线 550 延米、中等减振单线 5260 延米的减振措施组合, 预计总投资 2984 万元。

15.2.3 地表水环境影响评价结论

(1) 汉南车辆段、东荆河停车场检修废水及洗刷废水等生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒后回用, 技术可行, 并符合节水产业政策; 其余生活污水经化粪池处理后纳入城市污水处理厂统一处理, 水质满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

(2) 本工程建成后各车站产生的生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道, 纳入城市污水处理厂统一处理, 水质满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

(3) 工程建设对周边湖泊水环境的影响主要集中在施工期。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, 不会对水源保护区及周边水环境造成影响。

(4) 本线地铁车厢为全封闭列车, 沿途不排放污水、废物。本工程对跨越沌口水厂二级水源保护区区段, 在工程跨越东荆河平均水位水域部分设置纵向排水管收集系统, 引导桥面径流至东荆河北侧堤岸二级水源保护区外排放。

15.2.4 环境空气影响评价结论

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。本工程沿线排风亭周围 15m 以内无敏感点, 工程运营期不会对周边大气环境敏感点产生明显影响。

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。排风亭风口尽量朝向道路设置、背向敏感点。

15.2.5 生态影响评价结论及建议

(1) 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、轨道交通建设规划的要求，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。

3) 本工程清江站～檀军路站高架区间（K15+000～ K15+400）沿既有武监高速公路南侧高架临近湖北省生态保护红线（蚂蚁河）。工程建设中应严格遵守现有法律法规，加强对周边环境保护和管理，避免临时工程进入生态保护红线，通过严格管理，工程建设不会对湖北省生态保护红线（蚂蚁河）造成不利影响。同时本工程已取得规划选址意见（武规选〔2019〕028号），因此，本工程建设与湖北省生态红线保护管理办法是相协调的。

4) 工程线路4处涉及基本生态控制线范围，总穿越长度约为10280米，其中隧道约3880m，桥梁约6400m。工程高架区间、清江站、老关村站及老关村车辆段站地面建筑涉及生态底线区。本工程属于基本生态控制线生态底线区内准许建设的项目，符合《武汉市基本生态控制线管理条例》的有关要求。

5) 本工程老关村车辆段站、檀军路站、清江站和马影河站分别位于南太子湖、龙湖、桂子湖和杀牛海湖绿线和灰线范围内南太子湖“绿线”和“灰线”范围，马影河站～清江站高架区间涉及桂子湖蓝线范围。本工程属于《武汉市湖泊保护条例（2018年修正）》中允许建设的公共设施，已办理了规划选址意见，工程建设与《武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划》、《武汉市湖泊保护条例（2018年修正）》等湖泊保护规章制度相协调。

6) 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。

7) 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。

8) 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。

（2）建 议

1) 在施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工并采取保护措施、封锁现场、报告武汉市文物行政主管部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

2) 本工程的风亭、车站出入口设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重武汉历史传统和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出口、通风需求的前提下，地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。可设计低矮型风亭，在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，将建筑的硬质空间围合成柔性空间，使风亭、车站出入口的建筑空间与周边环境融为一体，并增加景观的生态功能，创造人与自然和谐相处的生态环境。

3) 在工程设计阶段应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。

4) 本工程在建设过程中应注意加强场区内的绿化和生态建设，注重对该地区生态环境的保护。对各用地范围内加强绿化设计，预留绿化用地。工程施工期间应尽量保护征地及沿线范围内的植被，尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；运营期停车场以及变电所等场地全面实行绿化，绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求。绿化选择树种应以本地乡土植物为主，与周围植被形成稳定的群落结构，避免出现生物入侵，影响地区生态系统的稳定性及生物多样性。

5) 优化施工工艺和组织设计、严格控制施工场界、加强施工监理，将轨道交通建设对周边的影响降至最低；此外，还应严格控制车站施工期污水和弃渣的排放去向，严禁乱排乱弃，车站运营期污水应尽量纳入城市污水管网。

6) 施工单位应结合武汉市气候特征，根据区内降雨特点，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，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

15.2.6 固体废物影响评价结论

根据类比调查资料，预测本工程生活垃圾排放总量为 613.9t/a，从对既有地铁车站固体废物处置调查来看，生活垃圾由环卫工人收集后，统一交由城市垃圾处理场处

置，对环境影响很小。车辆段、停车场检修作业产生的少量废机油、废油棉纱、生产废水处理后的含油污泥，交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

15.2.7 总结论

本工程建设符合武汉市城市总体规划。建设 16 号线（汉南线）工程是实施“三镇三城”规划，支撑“两江四岸”城市近期重点建设地区，促进沿江区域发展的需要。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。