武汉市轨道交通5号线起点调整工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：武汉地铁集团有限公司

环评单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司

2021年5月　武 汉

概　　述

1　项目特点

武汉市轨道交通 5 号线起点调整工程位于洪山区，线路起于黄家湖五街站，出站后沿白沙洲大道东侧规划绿地走行，先后经武汉交通职业学院、武汉科技大学及湖北中医药大学，止于 5 号线起点南三环站。线路长度约为 2.56km，均为高架线路，沿线设置黄家湖五街站、黄家湖三街站 2 座车站。5 号线起点调整工程不新建车辆段、停车场、主变电所及控制中心。利用已建的铁机路控制中心（与 4、8 号线共用）和徐家棚及张家湾主变电所为本工程供电。初、近、远期采用与 5 号线在建工程相同的 A 型车 6 辆编组。施工工期为 24 个月，总投资为 152397.80 万元。武汉市轨道交通 5 号线起点调整工程与 5 号线一起横贯武昌东西，串接了黄家湖片区、白沙组团、武昌老城区、武昌滨江商务区、红钢城、武汉火车站，是武昌镇内轨道主干线。起点调整工程位于 5 号线南段，地处黄家湖和青菱湖之间用地轴心，其建设将引导黄家湖、青菱湖片区的城市空间发展，解决黄家湖大学城沿线出行需求，呼应百姓诉求，促进高校产业经济，撬动黄家湖片区发展潜力，保护黄家湖生态景观，注重人与环境和谐发展。

2　环评工作

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，2021 年 1 月 15 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 5 号线起点调整工程环境影响评价工作。武汉地铁集团有限公司于 2021 年 1 月 18 日在武汉地铁集团有限公司网站进行了本工程环境影响评价第一次公示。评价组人员在熟悉工程设计资料的基础上对现场进行了踏勘和调查、监测，在工程分析和环境影响筛选的基础上，评价单位于 2021 年 5 月编制完成了《武汉市轨道交通 5 号线起点调整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、文物保护单位等特殊及重要环境敏感目标、不涉及水源保护区以及湖北省生态保护红线。

3.2　工程与线网规划、建设规划环评审查意见符合性分析

武汉市轨道交通 5 号线为武汉市轨道交通第三期建设规划的近期建设项目，2015 年 2 月 16 日环保部以环审〔2015〕50 号“关于《武汉市城市轨道交通近期建设规划（2014-2020 年）环境影响报告书》的审查意见”对第三期建设规划的规划环评进行了批复，2015 年 6 月 12 日国家发展改革委以发改基础〔2015〕1367 号《关于武汉市城市轨道交通第三期建设规划（2015～2021 年）的批复》对第三期建设规划进行了批复，明确了建设 1 号线延伸线、2 号线南延及北延、4 号线西延、5 号线、7 号线南段、8 号线二期、11 号

线东段、11 号线西段、21 号线，到 2021 年形成总规模 407.9 公里的轨道交通网络。

2016 年 9 月，原湖北省环保厅以鄂环审〔2016〕201 号《关于武汉市轨道交通 5 号线工程环境影响报告书的批复》批复了 5 号线环评报告。2016 年 5 号线开工建设。

2019 年 1 月新一轮轨道交通线网规划获得市政府批复，新一轮线网针对 5 号线做了调整，调整后的 5 号线由黄家湖至武汉火车站。随着 5 号线工程的逐步建设，起点调整工程沿线地块开发建设逐渐形成规模，沿线居民出行存在诸多不便，对地铁建设的呼声越来越高。根据地铁集团要求启动了 5 号线起点调整工程可行性研究工作，开始研究 5 号线起点调整为黄家湖五街站。

3.3 工程建设与“三线一单”的符合性分析

湖北省人民政府 2020 年 12 月 1 日出台《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发〔2020〕21 号）。本工程不涉及优先保护单元，线路位于重点管控单元，本工程为线性基础设施建设工程，以高架方式敷设，在缓解地面交通的同时，可较大程度的避免对沿线的破坏；车站产生的污水均可通过周边既有市政污水管网排入城市污水处理厂处理，不会对周边水体造成污染。因此，工程建设与湖北省“三线一单”生态环境分区管控意见相符合。

4 关注主要环境问题及环境影响

工程评价范围内的敏感目标包括沿线居民区、学校、医院、单位等保护目标，以及评价范围内的城市绿地等生态环境保护目标。工程噪声和生态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；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、减少施工占地面积等措施降低工程对植被的破坏；施工期按照文明施工等相关管理规定组织施工；施工现场设置围挡、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或回用；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：列车运行产生噪声对周边敏感建筑产生影响；沿线车站污水和固体废物；高架车站、区间影响城市景观等。本报告提出，设置声屏障，配合减振等措施；车站生活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。采取措施后运营期环境影响可控。

5 主要结论

本工程建设符合武汉市城市总体规划，武汉轨道交通 5 号线起点调整工程起于黄家湖五街，止于在建 5 号线起点南三环站，与 5 号线一起横贯武昌东西，串接了黄家湖片区、白沙组团、武昌老城区、武昌滨江商务区、红钢城、武汉火车站，是武昌镇内轨道主干线。起点调整工程位于 5 号线南段，地处黄家湖和青菱湖之间用地轴心，其建设将引导黄家湖、青菱湖片区的城市空间发展，解决黄家湖大学城沿线出行需

求，呼应百姓诉求，促进高校产业经济，撬动黄家湖片区发展潜力，保护黄家湖生态景观，注重人与环境和谐发展。轨道交通是一种先进的城市快速交通系统，它以电力驱动，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。本工程符合国家《产业结构调整指导名录(2019 年本》要求，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，在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 5 号线起点调整工程

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，2021 年 1 月 15 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 5 号线起点调整工程环境影响评价工作。

1.1.4 建设项目背景

武汉市轨道交通 5 号线为武汉市轨道交通第三期建设规划的近期建设项目，2015 年 2 月 16 日环保部以环审〔2015〕50 号“关于《武汉市城市轨道交通近期建设规划（2014-2020 年）环境影响报告书》的审查意见”对第三期建设规划的规划环评进行了批复，2015 年 6 月 12 日国家发展改革委以发改基础〔2015〕1367 号《关于武汉市城市轨道交通第三期建设规划（2015～2021 年）的批复》对第三期建设规划进行了批复，明确了建设 1 号线延伸线、2 号线南延及北延、4 号线西延、5 号线、7 号线南段、8 号线二期、11 号线东段、11 号线西段、21 号线，到 2021 年形成总规模 407.9 公里的轨道交通网络。

2016 年 9 月，原湖北省环保厅以鄂环审〔2016〕201 号《关于武汉市轨道交通 5 号线工程环境影响报告书的批复》批复了 5 号线环评报告。2016 年 5 号线开工建设。

2019 年 1 月新一轮轨道交通线网规划获得市政府批复，新一轮线网针对 5 号线做了调整，调整后的 5 号线由黄家湖至武汉火车站。随着 5 号线工程的逐步建设，起点调整工程沿线地块开发建设逐渐形成规模，沿线居民出行存在诸多不便，对地铁建设的呼声越来越高。根据地铁集团要求启动了 5 号线起点调整工程可行性研究工作，开始研究 5 号线起点调整为黄家湖五街站。

5 号线工程情况见表 1.1-1。

表 1.1-1 **5 号线工程情况表**

项　　目	起点调整工程	调整后 5 号线工程
线路长度（km）	2.56（全高架）	37.76（其中地下线 25.3km）
设站个数（个）	2	27
线路起点	黄家湖五街站	黄家湖五街站
线路终点	南三环站	武汉火车站
车辆编组	6A	6A

1.2 编制依据

1.2.1 环境保护法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日修订施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订施行；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订施行；

（4）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 修订施行；

（7）《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修订施行；

（8）《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日修订施行；

（9）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；

（10）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；

（11）《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日修订；

（12）《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；

（13）《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日修订，2017 年 11 月 5 日起施行；

（14）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修订，2012 年 7 月 1 日起施行；

（15）国务院令 第 682 号，国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定，2017 年 7 月 16 日修改，2017 年 10 月 1 日起施行；

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

（17）《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日修订并施行；

（18）《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 日起施行；

（19）《土地复垦条例实施办法》，2013 年 3 月 1 日起施行；

（20）国务院办公厅国办发〔2003〕81 号《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》；

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

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

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

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

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

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

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

（28）环境保护部令 第 15 号《国家危险废物名录（2021 年版）》；

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

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

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

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

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

（34）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；

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

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

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

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

1.2.2 地方法规、政策

（1）《湖北省环境保护条例》，1997 年 12 月 3 日修订；

（2）《湖北省水污染防治条例》，2018 年 11 月 19 日修订；

（3）《湖北省湖泊保护条例》，2012 年 10 月 1 日实施；

（4）《湖北省城市环境噪声管理条例》，1987 年 4 月 1 日起实施；

（5）《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；

（6）《湖北省优化经济发展环境条例》，2012 年 20 月 1 日施行；

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

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

（9）《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）；

（10）《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；

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

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

（13）湖北省生态环境厅关于印发《湖北省柴油货车污染治理攻坚战行动计划》的通知（鄂环发〔2019〕8 号），2019 年 5 月 14 日；

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

（15）《湖北省固体废物污染治理工作方案》（2018 年）；

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

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

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

（19）《武汉市湖泊保护条例》，2018 年 3 月 30 日修改并施行；

（20）《武汉市水土保持条例》，2018 年 3 月 30 日修改并施行；

（21）《武汉市城市公园管理条例》，2010 年 11 月 1 日施行；

（22）《武汉市市容环境卫生管理条例》，2005 年 3 月 1 日施行；

（23）《武汉市城市绿化条例》，2014 年 7 月 1 日施行；

（24）《武汉市城乡规划条例》，2014 年 7 月 1 日起施行；

（25）《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；

（26）《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；

（27）《武汉市建筑垃圾管理办法》，2019 年 5 月 1 日起施行）；

（28）《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；

（29）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。

（30）《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）；

（31）《武汉市建设工程文明施工管理办法》，2011 年 1 月 1 日施行；

（32）《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；

（33）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》；

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

（35）《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）；

（36）《武汉市城乡规划条例》，2014 年 7 月 1 日起施行；

（37）《市人民政府办公厅关于印发武汉市重污染天气应急预案的通知》（武政办〔2018〕22 号），2018 年 3 月 1 日。

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、环境功能区划文件

（1）《湖北省地表水环境功能类别》（鄂政办发〔2000〕10 号）；

（2）《湖北省水环境功能区划》（鄂水文〔2003〕42 号）；

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

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

（5）《武汉城市总体规划（2010-2020）》；

（6）《武汉市土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善方案》；

（7）《武汉市环境保护“十三五”规划》；

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

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

（10）《武汉市轨道交通线网修编（2018～2035 年）》；

（11）《武汉市城市轨道交通第四期建设规划（2019～2024 年）》；

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

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

（14）《武汉市基本生态控制线规划》（2013 年）；

（15）《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 5 号线工程可行性研究调整报告》（2021 年 4 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、城市绿地的消失，施工临时占地和施工扬尘也将使沿线植被

受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区、学校等敏感目标。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水，以及施工人员驻地排放的生活污水都可能对周围区域水环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染主要来源于施工出渣、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

列车运行噪声对沿线地面环境敏感目标产生影响；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、道床传递至桥墩，再传递至地面，从而引起地面建筑物的振动影响。车站清扫水、结构渗漏水、消防废水等排至市政雨水管道，生活污水通过化粪池处理后排至市政污水管道；车站产生的生活垃圾收集后交由环卫系统收运处置。

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
	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		
	车站设备运行	-II				-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、城市生态等方面，对水环境、环境空气、环境振动的影响相

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：沿线高架区间、车站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；高架区间、车站（含 P+R 停车场）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、医院、单位等保护目标的影响。

c．振动环境

评价项目对评价范围内的居民区、学校、医院、单位等保护目标的影响。

d．地表水环境

评价项目对工程周边水体的影响，以及车站污水排放的影响。

e．固体废物

评价车站固体废物影响及去向。

f．施工期环境影响评价重点：

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评价重点。

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}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_x、PM_{10}	mg/m³	PM_{10}	mg/m³
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
	水环境	pH、SS、COD、BOD_5	mg/L	pH、COD、BOD5、动植物油、氨氮	mg/L
	大气环境	/	mg/m³	/	/

1.5 评价工作等级

1.5.1 声环境、振动环境

（1）声环境

本工程为大型新建市政工程项目，工程所在地为武汉市声环境功能区划 2、4 类区，工程建成运营后周围噪声影响区域内环境噪声明显增高（增量多大于 5dB（A）），根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价开展工作，噪声现状监测及预测覆盖所有的声环境敏感点。

（2）振动环境

根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次振动环境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 2 座车站（含 P+R 停车场）排放的生活污水，属于水污染影响型项目。污水排放总量为 24m^3/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。5 号线起点调整工程不含机务段，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。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

本工程全部位于洪山区，工程范围内黄家湖五街站-南三环站（不含）以城市生态系统为主。工程线路长度≤50km，面积≤20km^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

本工程不新建主变电所，因此不进行电磁环境影响评价。

1.5.7 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 5 号线起点调整工程研究范围。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）声环境评价范围

高架线线路中心线两侧 150m。

（3）振动环境评价范围

高架线线路中心线两侧 10m 以内区域。

（4）地表水环境评价范围

工程设计范围内 2 座车站（含 P+R 停车场）污水排放口。

（5）固体废物评价范围

沿线车站产生的固体废物。

1.6.2 评价时段

施工期为 2021 年至 2023 年。

运营期预测年限同设计年限，初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 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）概述

（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）水环境影响评价

（7）环境大气影响评价

（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）环境风险评价

（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、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：沿线高架区间、车站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；高架区间、车站等地面建筑景观与城市景观协调性分析。

② 声环境

重点评价对评价范围内的居民区、学校、医院及单位等的影响。

③ 振动环境

重点评价对评价范围内的居民区、学校、医院及单位等的影响。

④ 水环境

重点评价 2 座车站（含 P+R 停车场）污水的影响及施工期对水环境的影响。

⑤环境空气

重点评价施工期对周围大气环境的影响。

⑥固体废物

重点评价车站固体废物影响及去向。

1.8 环境保护目标

1.8.1 声环境、振动环境目标

工程全线均为高架段，评价范围内共有 8 处噪声敏感点，其中学校 3 处、居民住宅 2 处、行政办公 2 处、医院 1 处，见表 1.8-1。声环境敏感点照片见表 1.8-2。

本工程沿线振动评价范围内无振动环境敏感点。

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/户	使用功能		
1	洪山区	武汉交通职业学院	起点~黄家湖五街站	桥梁	DK0+140	DK0+350	右侧	115	-13.3	4	砖混	2007 年	4 栋教学楼	学校	2	
2	洪山区	福星惠誉•东澜岸	黄家湖五街站	桥梁	DK0+500	DK0+630	右侧	116	-11.7	10~23	框架	2010 年	2 栋住宅楼，约 500 户	居住	2	
3	洪山区	洪山街青菱街派出所	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+710	DK0+770	右侧	12	-11.1	2	砖混	2010 年之后	2 栋办公楼	办公	4a	距白沙洲大道 37.8m
4	洪山区	武汉科技大学黄家湖校区	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+830	DK1+640	右侧	91	-12.0	4~7	砖混	2017 年	3 栋宿舍楼，2 栋教学楼	学校	2	
5	洪山区	武汉科技大学附属老年病医院	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK1+730	DK1+800	右侧	87	-10.8	5	砖混	2000 年之后	1 栋住院楼	医院	2	
6	洪山区	园艺场私宅	黄家湖三街站	桥梁	DK2+060	DK2+140	左侧	74	-5.2	1	砖混	2000 年之后	6 户	居住	4a	距白沙洲大道 15.1m
7	洪山区	黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+270	DK +350	右侧	12	-9.8	1~2	砖混	2013 年、2010 年	29 人	行政办公	4a	距白沙洲大道 33.3m
8	洪山区	湖北中医药大学黄家湖校区	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+510	DK2+682	右侧	63	-11.8	4~5	砖混	2010 年	4 栋教学楼	学校	2	

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.“垂直距离”一栏中正值表示敏感点地面高于轨面，负值表示敏感点地面低于轨面。

表 1.8-2　　**本项目沿线噪声敏感点照片**

<table>
<tr><td>
1 武汉交通职业学院</td><td>
2 福星惠誉・东澜岸</td></tr>
<tr><td>
3 洪山街青菱街派出所</td><td>
4 武汉科技大学黄家湖校区</td></tr>
<tr><td>
5 武汉科技大学附属老年病医院</td><td>
6 园艺场私宅</td></tr>
<tr><td>
7 黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处</td><td>
8 湖北中医药大学黄家湖校区</td></tr>
</table>

1.8.2 水环境保护目标

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

1.8.3 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环境敏感目标，也不涉及湖北省生态保护红线、武汉市基本生态控制线及武汉市“三线一路”保护规划范围。

（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

声环境评价标准具体见表 1.9-1。

表 1.9-1 **声 环 境 评 价 标 准**

标准号	标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围	备 注
GB3096-2008	《声环境质量标准》	4a 类区标准值：昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）	（1）临街建筑高于 3 层楼房以上（含 3 层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域； （2）临街建筑以低于 3 层楼房建筑（含开阔地）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 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》	/	与敏感区域声环境相应的建筑施工场地边界处	/

1.9.2 振动环境评价标准

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》	混合区、商业中心区： 昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划 “2 类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		交通干线道路两侧： 昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划 “4a 类”区内的敏感点	

1.9.3 水环境

本工程新建沿线 2 座车站（含 P+R 停车场）污水均可纳入既有市政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，本次水环境影响评价标准值具体见下表。

表 1.9-3 **评 价 标 准 值** （单位：除 pH 外，mg/L）

项 目	标准名称及类别	pH 值	COD	BOD_5	动植物油	氨氮	石油类	LAS
污水排放	GB8978-1996 之三级标准	6～9	500	300	100	-	20	20

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 5 号线环境影响报告书批复意见及落实情况

2016 年 9 月，原湖北省环保厅以鄂环审〔2016〕201 号《关于武汉市轨道交通 5 号线工程环境影响报告书的批复》下达了审查意见，本次 5 号线起点调整工程对 5 号线环评报告审查意见的执行情况见表 1.10-1。

表 1.10-1　　5 号线环评审查意见及执行情况

对应条款	5 号线环评审查意见	审查意见执行情况
二（二）	强化噪声防治措施。合理布置施工场地，控制作业时间，优先选用低噪声机械设备和施工方法，在居民区等敏感路段的高噪声作业尽量安排在昼间，特殊情况需连续作业的需报当地环保主管部门批准。噪声敏感建筑物附近的施工场地应设立隔声围墙或吸声屏障，防止发生噪声扰民现象。根据声环境预测结果，高架段采取设置声屏障、隔声窗等措施，地下段风亭采取优化布局、设置消声器，采用低噪声冷却塔等措施以降低噪声对周边环境的影响，确保达到相应声环境功能区要求。 加强对各噪声敏感点的跟踪监测，预留噪声防治资金，根据监测结果及时增补和完善噪声防治污染措施。	5 号线起点调整工程环评报告中提出了减缓施工期噪声影响各项措施。本段工程为高架线，根据噪声预测结果对现有超标噪声敏感点建议采用设置直立或半封闭式声屏障，并配合减振措施进行控制，对于高架线其他路段提出了预留设置声屏障条件及设置中等减振的噪声控制措施。另外还提出了噪声、振动规划控制要求与建议。符合审查意见要求。
二（三）	严格控制振动影响。对沿线的文物和优秀建筑、线路下穿或临近的敏感点进行施工期的重点监控。根据运营期振动预测结果，采取有效的振动防治措施，确保沿线医院、学校和居民住宅等环境敏感点环境振动满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88）的要求，二次结构噪声满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)的要求。加强对沿线环境敏感目标振动的跟踪监测，并根据监测结果及时增补和完善防治措施，防止对沿线居民正常生产、生活造成不良影响。	本段工程为高架线，评价范围内无振动敏感点分布，在声屏障设置地段还同步设置了减振措施，对沿线振动环境影响很小。
二（四）	严格落实水环境保护措施。施工期废水经预处理后回用，多余的废水排入市政污水管网；运营期生产废水、生活污水经统一收集处理达标后，排入市政污水管网，不得直接排入地表水体。	报告中提出了施工期防治废水影响措施；运营期产生的生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入城市污水处理厂处理。
二（五）	落实固体废物与大气等污染防治措施。施工弃渣和建筑垃圾交由渣土管理部门统一综合处置，项目产生的废机油等危险废物交由具有资质的危险废物处置单位进行处理处置，并按要求设置危险废物暂存设施。合理设置风亭位置和排风口朝向，强化风亭异味防治措施，出风口应采取过滤、除臭措施，并在风亭周围种植吸附性能强的植物，防治废气污染。	报告中提出了施工期产生的固废及大气污染防治各项措施，对施工期产生的废机油等危险废物提出了需按相关要求进行处置的要求。
二（六）	认真落实生态保护和水土保持措施。加强施工期的环境管理，严格控制施工作业范围，减少对沿线周边地表植被的扰动和破坏。施工场地应采取临时绿化措施，临时堆土场须采取妥善的堆置和防护措施，施工结束后及时进行生态恢复。	报告中提出了施工期临时堆土场防护、绿化及施工后恢复等各项措施。

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

武汉轨道交通 5 号线南起南三环站，北至武汉火车站。本次 5 号线起点调整工程起于黄家湖五街，止于在建 5 号线起点南三环站，与 5 号线一起横贯武昌东西，串接了黄家湖片区、白沙组团、武昌老城区、武昌滨江商务区、红钢城、武汉火车站，是武昌镇内轨道主干线。起点调整工程位于 5 号线南段，地处黄家湖和青菱湖之间用地轴心，其建设将引导黄家湖、青菱湖片区的城市空间发展，解决黄家湖大学城沿线出行需求，呼应百姓诉求，促进高校产业经济，撬动黄家湖片区发展潜力，保护黄家湖生态景观，注重人与环境和谐发展。

5 号线起点调整工程线路起于黄家湖五街站，出站后沿白沙洲大道东侧规划绿地走行，先后经武汉交通职业学院、武汉科技大学及湖北中医药大学，止于 5 号线起点。线路长度约为 2.56km，均为高架线路，沿线设置黄家湖五街站、黄家湖三街站 2 座车站。列车最高运行时速为 80km/h，采用 A 型车。

5 号线起点调整工程不新建车辆段（停车场）、主变所及控制中心。利用已建的铁机路控制中心（与 4、8 号线共用）和徐家棚及张家湾主变电所为本工程供电。武汉市轨道交通 5 号线起点调整工程建设工期 24 个月，工程总投资估算约 152397.80 万元。

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：一般条件 350m，困难条件 300m；车站站台段线路应设在直线上，在困难地段可设在半径不小于 1500m 的曲线上；

③ 线路坡度：正线的最大坡度宜采用 30‰，困难地段最大坡度可采用 35‰。

（2）轨道、道床

轨距：1435mm；

钢轨：正线 60kg/m 钢轨；

扣件：整体道床采用弹性分开式扣件；

道岔：正线及配线采用 9 号道岔；

道床：正线及配线采用整体道床。

（3）车辆

最高运行速度：80km/h；采用 A 型车 6 辆编组。

（4）站台

有效站台长度：140m

站台宽度：

岛式站台　　≥7.7+7.7m

侧式站台（长向范围内设梯）的侧站台宽度　　≥2500mm

侧式站台（垂直于侧站台开通道口）的侧站台宽度　≥3500mm

2.1.3　线路走向

具体走向及位置见武汉市轨道交通 5 号线起点调整工程线路走向示意图。

图 2.1-1　武汉市轨道交通 5 号线起点调整工程线路走向示意图

2.1.4　车　站

全线共设 2 座车站，均为高架侧式站。车站分布见表 2.1-1。

表 2.1-1　　车　站　分　布　表

序号	车站站名	站间距（m）	站中心里程	车站性质	结构类型
1	起点		右 AK0+100.000		
		387			
2	黄家湖五街站		右 AK0+487.000	起点站，站后交叉渡线	地面二层
		1333.780			
3	黄家湖三街站		右 AK1+817.780	与远期 15、17 及 30 号线换乘	地面二层
		866.550			
4	终点		右 AK2+684.330		

（1）黄家湖五街站

黄家湖五街站位于黄家湖西路与黄家湖五街交叉口西侧防护绿地内，为地面两层高架侧式车站，车站所处绿地的地形起伏较大，整体呈左高右低，计划在车站南侧设置 P+R 停车场。

车站侧站台宽度 7.7m，总建筑面积为 9588 ㎡。车站主体结构地面二层。地面一层为站厅公共区及设备管理区，二层站台层；同时在车站南侧防护绿地内设 P+R 停车场，停车位预计约 461 辆。车站Ⅰ、Ⅱ号出入口贴邻白沙洲大道东侧设置，建议Ⅰ号出入口为预留出口，Ⅲ、Ⅳ号出入口贴邻黄家湖西路西侧设置。

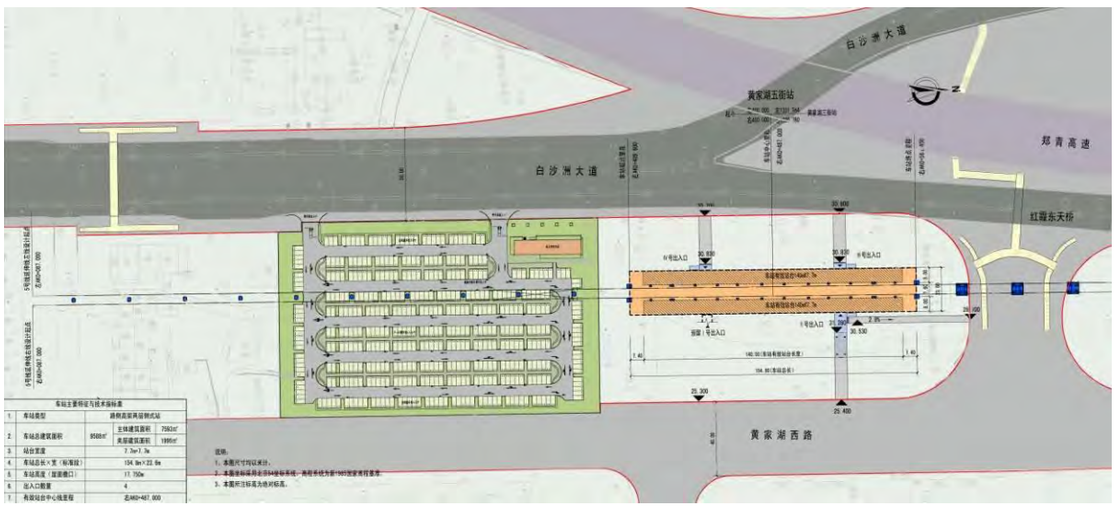


图 2.1-2　黄家湖五街总平面布置图

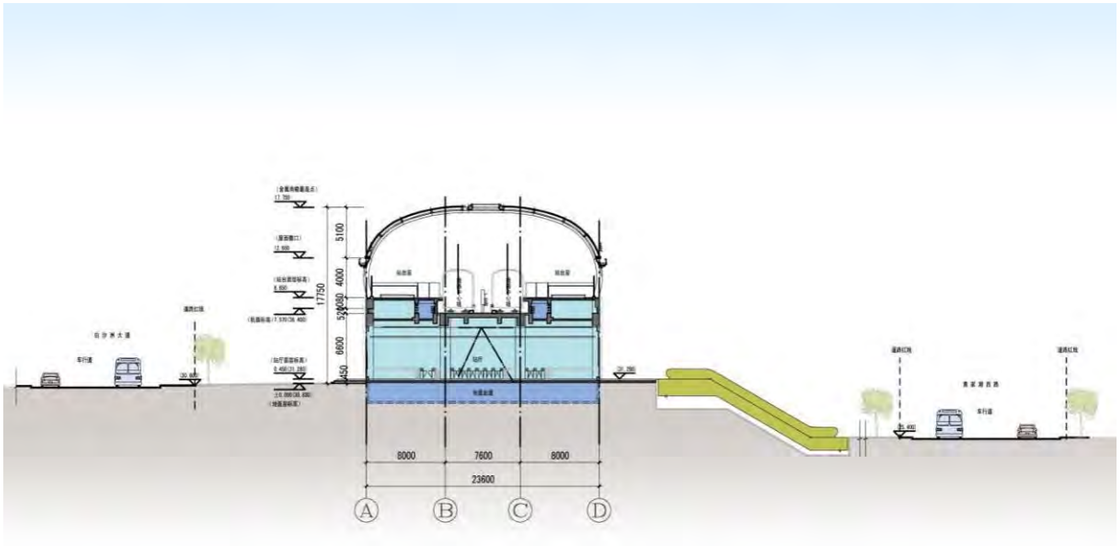


图 2.1-3　黄家湖五街站横剖面图

（2）黄家湖三街站

黄家湖三街站位于黄家湖西路与黄家湖三街西南象限防护绿地内，为地面两层高架侧式站。黄家湖三街站远期与 15、17、30 号线换乘，采用付费区通道换乘。远期 15 号线为高架两层侧式站，17、30 号线为地下二层岛式站。

车站侧站台宽度 7.7m，总建筑面积为 9202 ㎡。地面一层为站厅公共区及设备管理区，地面二层为站台层。近期实施的 5 号线车站设置 4 个出入口。其中Ⅰ、Ⅳ号出入口贴邻白沙洲大道东侧设置，Ⅱ、Ⅲ号出入口贴邻黄家湖西路西侧设置；其中Ⅱ号出入口处预留换乘通道接口条件，与远期规 15、17 及 30 号线付费区换乘。

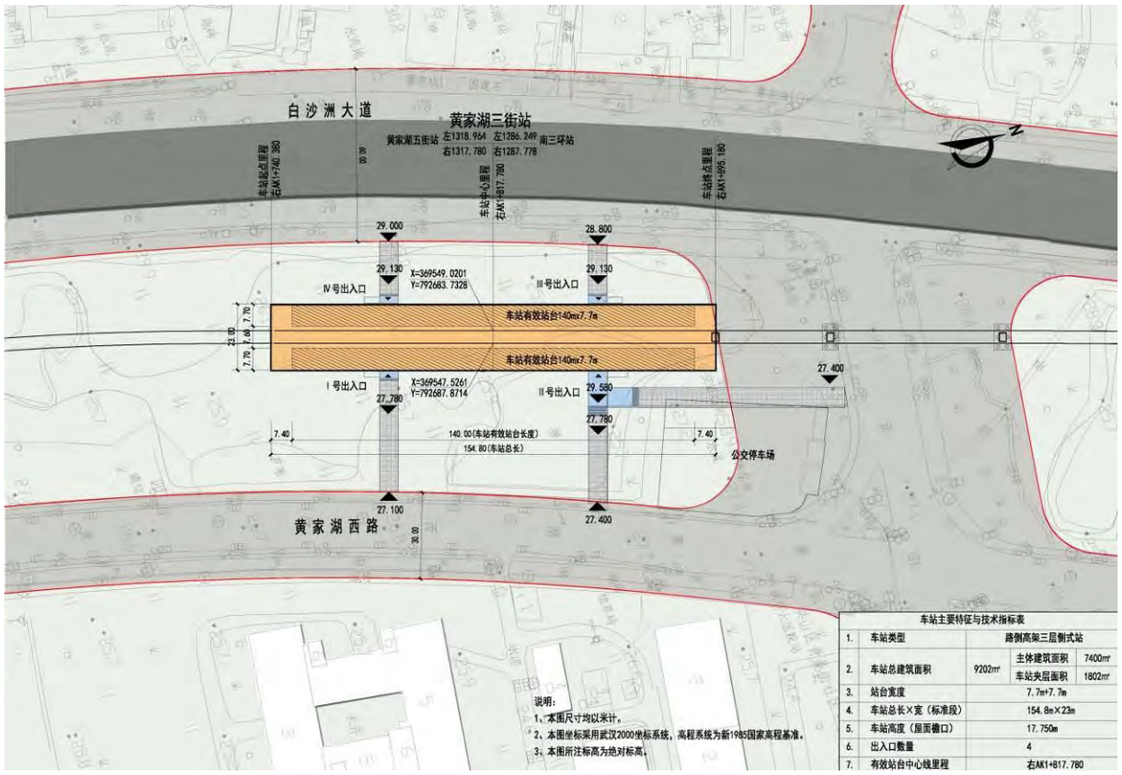


图 2.1-4 黄家湖三站近期总平面布置图

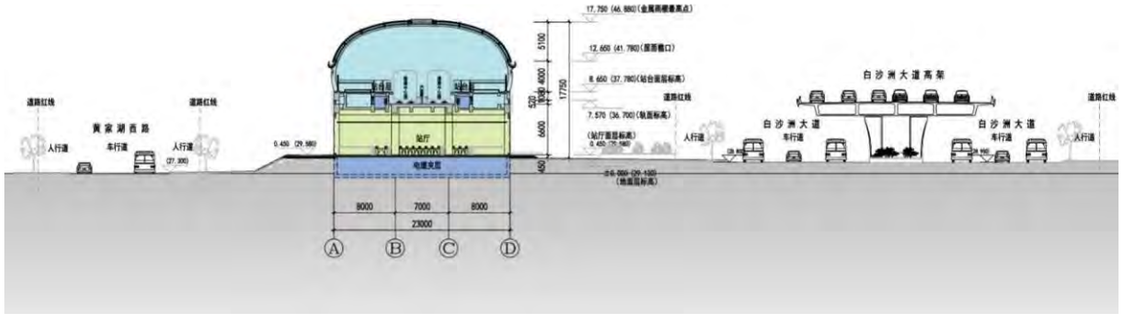


图 2.1-5 黄家湖三街站横剖面图

2.1.5 供 电

5 号线起点调整工程不新建车辆段（停车场）、主变所及控制中心。利用已建的铁机路控制中心（与 4、8 号线共用）和徐家棚及张家湾主变电所为本工程供电。

本线采用 DC1500V 接触轨供电形式。

2.1.6 通风空调

高架车站站厅层公共区和站台层空调候车室采用多联冷风降温系统。车站的管理用房及设备用房设备根据相关需要，设置空调或机械通风系统。

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，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 2025 年、近期为 2032 年、远期为 2047 年。

（2）行车组织

① 营业时间

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

表 2.1-2 **设 计 运 输 能 力 表**

年 度		初 期	近 期	远 期	系统规模
编组辆数（辆）		6	6	6	6
列车定员（人/列）		1602	1602	1602	1602
高峰小时单向最大断面客流（万人/h）		1.98	259	3.90	
高峰小时开行列车对数（对）	大交路	13	12	18	20
	小交路		6	9	10
行车间隔（分）		4.62	3.33	2.22	2.00
设计运输能力（万人/h）		2.08	2.88	4.33	4.81
设计运能余量（%）		4.9%	10.2%	9.8%	--

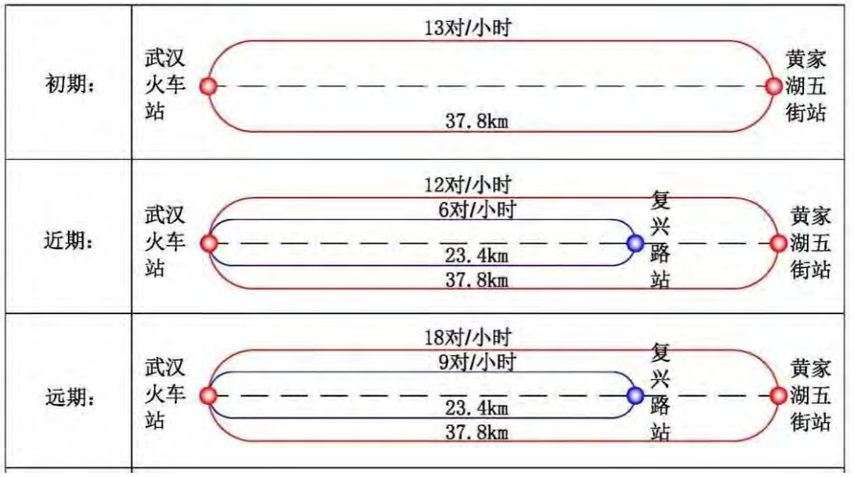


图 2.1-6　本线列车运行交路图

② 运营计划

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

时间段	初　期	近　期		远　期	
	大交路	大交路	小交路	大交路	小交路
5：00～6：00	6	6		8	
6：00～7：00	13	12	6	18	9
7：00～8：00	13	12	6	18	9
8：00～9：00	13	12	6	18	9
9：00～10：00	8	10		12	
10：00～11：00	8	10		12	
11：00～12：00	8	10		12	
12：00～13：00	8	10		12	
13：00～14：00	8	10		12	
14：00～15：00	8	10		12	
15：00～16：00	8	10		12	
16：00～17：00	12	12	6	16	8
17：00～18：00	12	12	6	16	8
18：00～19：00	12	12	6	16	8
19：00～20：00	8	10		12	
20：00～21：00	6	8		10	
21：00～22：00	6	6		8	
22：00～23：00	6	6		8	
合计	163	178	36	232	51
	163	214		283	

初期：全日开行 163 对；

近期：全日开行 214 对，其中大交路 178 对，小交路 36 对；

远期：全日开行 283 对，其中大交路 232 对，小交路 51 对。

2.1.9 施工方法

（1）车站

车站施工方法见表 2.1-4。

表 2.1-4 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	**黄家湖三街**站	7.7+7.7	双柱桥建合一结构，三层	钻孔灌注桩	侧式站
2	**黄家湖五街**站	7.7+7.7	双柱桥建合一结构，三层	钻孔灌注桩	侧式站

（2）高架区间

高架区间上部结构采用预应力混凝土单箱单室梁；桥墩类型以梅花形墩为主，根据线路在道路平面上的位置、立墩的需要，部分墩设为门式刚架墩、T 墩。标准简支梁和连续梁采用支架现浇施工。

2.1.10 工程占地及拆迁

本工程占土地面积 9.1ha，其中永久占地 8.1ha，临时占地 1ha。拆除房屋 10963 平方米。

2.1.11 投资估算

本工程投资估算约 152397.80 万元。

2.1.12 相关道路工程

本工程主要沿白沙洲大道、青郑高速东侧敷设，相关道路工程情况汇总如下。

表 2.1-5 本工程沿线相关道路工程情况表

序号	道路名称	道路等级	本工程与道路位置关系	现状车道数	规划红线宽度
1	白沙洲大道高架	城市主干道	本工程沿白沙洲大道高架东侧绿化带布设	双向六车道	50m
2	黄家湖三街	城市主干道	本工程以高架线跨越	双向四车道	30m
3	青郑高速	高速公路	本工程沿青郑高速东侧布设	双向六车道	25m

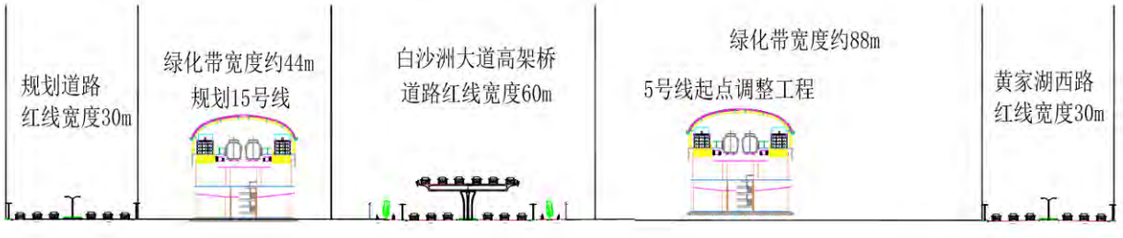


图 2.1-7 黄家湖三街站所在位置横断面布置示意图

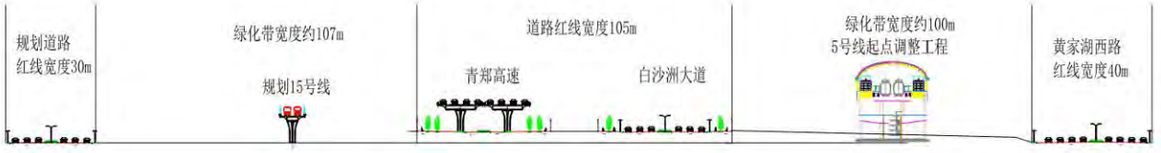


图 2.1-8　黄家湖五街站所在位置横断面布置示意图

2.2　工程污染源分析

2.2.1　噪声源

（1）施工期噪声源

施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），各类常见施工机械噪声测量值见表 2.2-1。

表 2.2-1　　常见施工设备噪声源不同距离声压级　　单位：dB（A）

施工阶段	序　号	施工设备名称	距声源 5m
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、车速均相似的武汉轨道交通阳逻线，根据类比监测结果，车速为 70km/h，列车通过时的等效连续 A 声级为 83.2dB（A）。

2.2.2　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 2.2-2 中。

表 2.2-2　　施工机械振动源强参考振级　　单位：VLzmax：dB

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

（2）运营期振动源

地铁列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至桥墩，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。

根据类比上海地轨道交通 2 号线监测资料，A 型车振动源强为距线路中心线 7.5m 处 Vlzmax 值取 70.3 dB，VL_{z10} 值取 67.3 dB。（边界条件为：整体道床、混凝土轨枕、弹性扣件、60kg/m 长钢轨、行车速度 55km/h）。

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 0.04m^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 4m^3/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 2 座车站和 P+R 停车场。排水分两部分，一是车站结构渗漏水、清扫水、消防废水等排入市政雨水管道，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、BOD_5、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

本段工程为全高架，高架车站站厅层公共区和站台层空调候车室采用多联冷风降温系统。车站的管理用房及设备用房设备根据相关需要，设置空调或机械通风系统，无废气排放。

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，经收集后，统一交由环卫部门处置，对环境影响很小。

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。
	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	高架施工	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．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。 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。 6. 施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。
运营期		列车运行 （不利影响）	形成噪声源、振动源。
		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。 3．产生固体废物（生活垃圾）。 4．车站、高架区间如设计不协调，将影响城市景观。

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
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．声屏障设置地段同步设置轨道减振措施。
污水	车站	车站生活污水经化粪池处理达标后，经污水管网进入城市污水处理厂。
生态	车站、区间	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．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。
施工期	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。但在建成区修建高架区间、车站等建筑，对现有的城市景观的影响不容忽视。高架区间、车站等的造型、体量和色彩如果与周边环境不协调，则可能影响城市特有的环境风貌；若地面设施设置合理，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）			
		（$\times10^4$t/a）	COD	BOD_5	动植物油	氨氮
污染物排放量	沿线车站	0.584	1.168	0.526	0.058	0.146
	P+R 停车场	0.292	0.584	0.263	0.029	0.073
	小　计	0.876	1.752	0.789	0.087	0.219

（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 74t/a。各站垃圾经收集后交由环卫部门处理。

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。

武汉市区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）一广（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。

拟建线路横穿大桥倒转向斜南翼及龙阳湖—王家店倒转背斜，途中穿越舵落口断层、龙庙压性断裂，武东压扭性断裂等大型断层、断陷盆地。据武汉市区域地质资料，武汉地区地质构造均为古老地质构造、无全新世活动迹象，对场区稳定性无影响。

3.1.2 水文地质

本区地下水按赋存条件，可分为上部滞水、潜水和基岩裂隙水。

1）上部滞水主要赋存于人工填土和粘性土层中，水位不连续，无统一的自由水面，水位埋深约为 0.6～1.6m，，主要接受地表水与大气降水补给。

2）潜水主要分布于临湖一带浅部粉土、粉砂层中，具局部连续性及统一水面，水位埋深约为 1.5～2.5m，主要接受地表水及大气降水补给。

3）基岩裂隙水分为岩溶裂隙水及碎屑岩裂隙水，岩溶裂隙水主要分布在下伏灰岩中，含水层为二叠系和三叠系灰岩，呈近北西西向条带展布，主要通过砂土接受大气降水入渗补给及长江水体侧向补给。碎屑岩裂隙水主要赋存于下伏碎屑岩中，总体来说水量贫乏。

3.1.3 气象

武汉市属亚热带大陆性季风气候，具有四季分明、气候温和、雨量充沛的气候特征。冬夏温差大，历年 7 月份气温最高，平均气温为 28.8℃～31.4℃，极端最高气温 41.3℃（1934.8.10），历年最低气温为 1 月，平均为 2.6℃～4.6℃，极端最低气温-18.1℃（1977 年 11 月 30 日）。每年 7、8、9 月为高温期，12 月至翌年 2 月为低温期，并有霜冻和降雪发生。

多年平均降雨量 1204.5mm，最大年降雨量 2107.1mm，最大月降雨量为 820.1mm（1987.6），最大日降雨量 317.4mm（1959.6.9），最小年降雨量 575.9mm，降雨一般集中在 6～8 月，约占全年降雨量的 40%。

年平均蒸发量为 1447.9mm。最大风速 27.9m/s（1956.3.6 和 1960.5.17）。多年平均雾日数 32.9 天。年平均绝对湿度为 16.4 毫巴，年平均相对湿度为 75.7%。

3.2 区域环境质量概况

根据《2019 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 8 处噪声敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9～68.1 dB（A）、夜间为 46.8～60.6dB（A）。对照相应标准，昼间福星惠誉·东澜岸和武汉科技大学黄家湖校区 2 处敏感点超标，超标量为 0.3～8.1dB（A）；夜间福星惠誉·东澜岸等 4 处敏感点超标，超标量为 0.9～10.6dB（A）。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 大气环境概况

2019 年全市环境空气质量优良天数为 245 天。其中：优 41 天、良 204 天、轻度污染 103 天、中度污染 15 天、重度污染 2 天，重度污染天数较 2018 年减少 3 天。

全年 120 个污染日中，首要污染物为臭氧 8 小时（O3-8h） 的有 61 天，占 50.8%；首要污染物为细颗粒物（PM2.5）的有 38 天，占 31.7%；首要污染物为二氧化氮（NO_2）的有 19 天，占 15.8%；首要污染物为可吸入颗粒物（PM10）有 2 天，占 1.7%。

根据生态环境部环境工程评估中心环境空气质量模型技术支持服务系统在线数据查询，武汉市 2019 年环境空气质量属于不达标区，2019 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 9 ug/m^3、44 ug/m^3、71 ug/m^3、45 ug/m^3；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 1.5mg/m^3，O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 183 ug/m^3；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 NO_2、PM_{10}、O_3、$PM_{2.5}$。

根据距离本工程最近的国控监测点民族大道 182 号大气环境监测数据（4 月 30 日），区域大气环境空气质量指数为 86，首要污染物为 O_3-90per，监测因子中 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、O_3-90per、NO_2、CO-95per 满足标准要求。

3.2.4 水环境概况

（1）主要河流水质

2019 年武汉市开展监测的 30 个河流断面中，11 个断面为II类水质，13 个断面为III类水质，5 个断面为IV类水质，1 个断面为V 类水质。27 个河流断面水质达标，达标率为 90%。不达标断面水 质主要超标污染物为化学需氧量、生化需氧量和氨氮等。

（2）湖泊水质

2019 年全市开展水质监测的湖泊中，1 个湖泊为II类水质，占 0.6%；10 个湖泊为III类水质，占 6.1%；65 个湖泊为IV类水质，占 39.9%；57 个湖泊为V类水质，占 35.0%；30 个湖泊为劣V类水质，占 18.4%。按照湖泊水环境功能区划类别评价，湖泊水质达标率为 33.9%。湖泊富营养状况评价结果显示，武汉市轻度富营养状态的湖泊占比最大，为 48.5%，重度富营养状态的湖泊占比最小，为 4.3%。

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 1030km^2 以内，人均用地面积 104m^2；都市发展区范围 3261km^2，建设用地规模 906km^2；主城区范围 678km^2，建设用地规模控制在 450km^2 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。

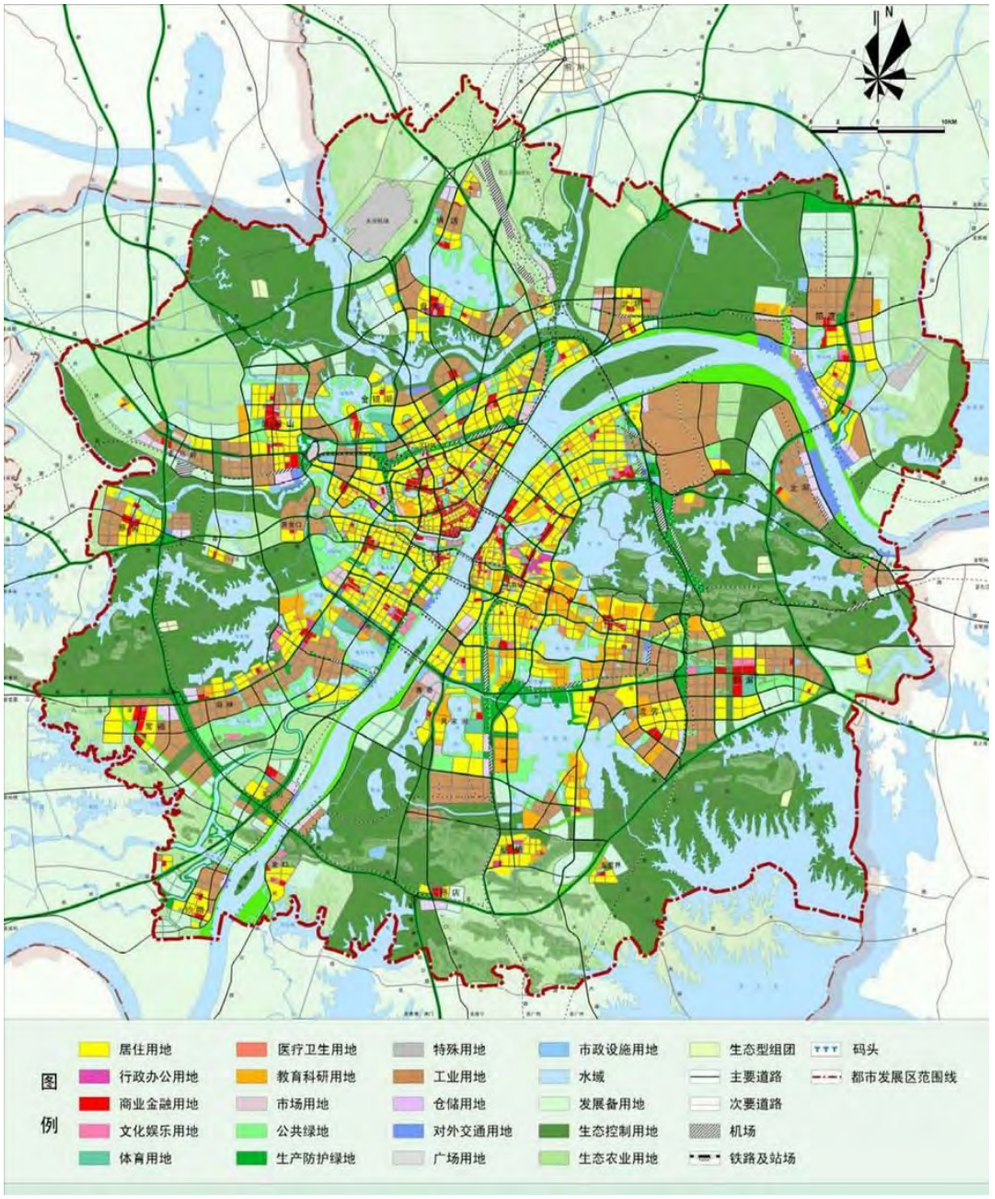


图 3.3-1　武汉市城市总体规划用地布局图

（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。

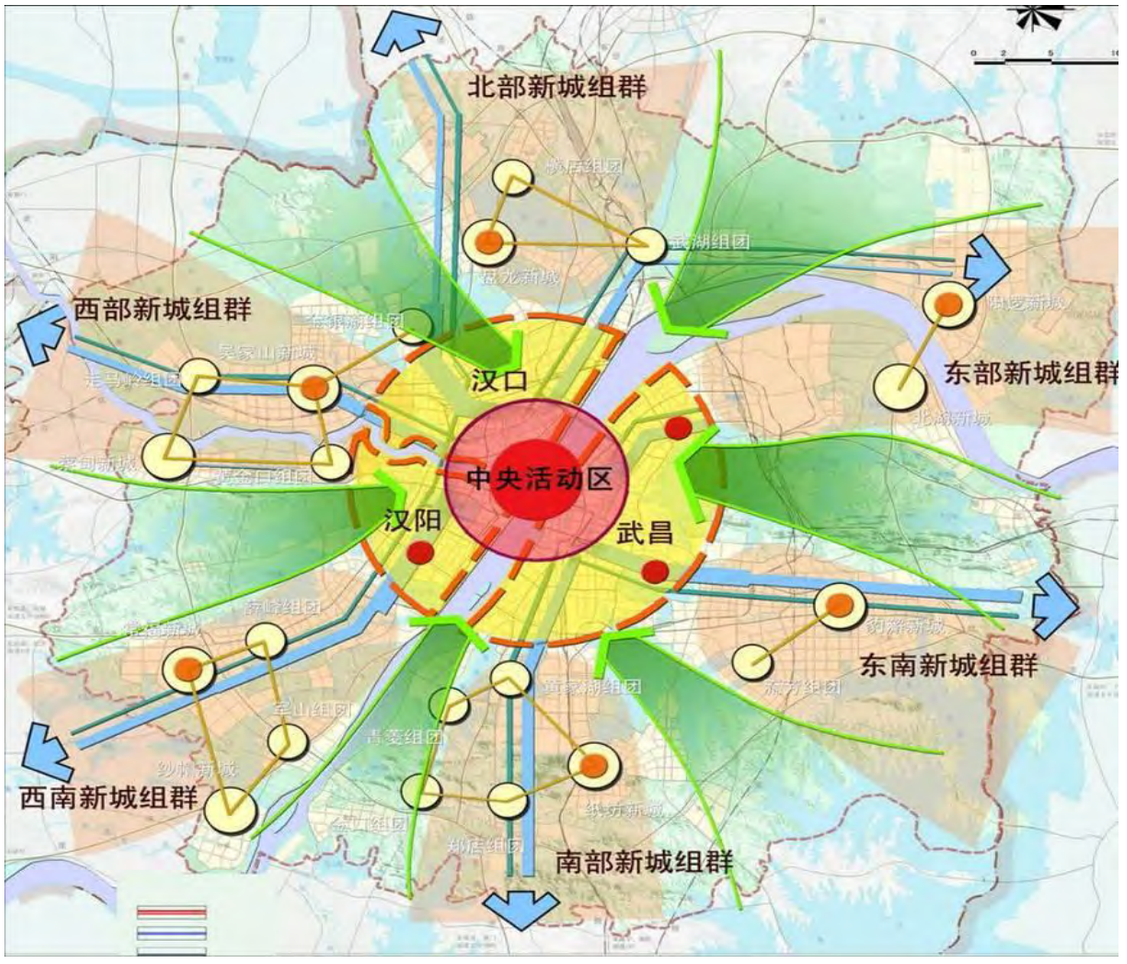


图 3.3-2　武汉市城市空间拓展规划结构图

“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 678km^2。规划至 2020 年主城区常住人口 502 万人，建设用地 450km^2，人均建设用地 89.6m^2。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 95km^2，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解，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 355km^2，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等为主导，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

续上

城市功能区	规划人口（万人）	用地规模（km^2）	主要功能安排
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 概 述

4.1.1 评价工作等级

本工程为大型新建市政工程项目，工程所在地为武汉市声环境功能区划 2、4 类区，工程建成运营后周围噪声影响区域内环境噪声明显增高（增量多大于 5dB（A）），根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价开展工作，噪声现状监测及预测覆盖所有的声环境敏感点，噪声现状监测及预测覆盖所有的声环境敏感点。

4.1.2 评价范围

高架线线路中心线两侧 150m 内范围。

4.1.3 主要工作内容

（1）根据现场调查，摸清高架段沿线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与监测。

（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运营时期对工程后敏感点处环境噪声进行预测，并进行工程噪声源分析，分析敏感点的超标原因及噪声影响程度、人数等。

（4）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，给出了高架区间等典型声源的噪声防护距离。

（5）结合本次评价结果，针对超标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。

4.1.4 评价标准

本工程声环境影响评价执行标准如表 4.1-1

表 4.1-1　　声环境影响评价执行标准

标准号	标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围	备　注
GB3096-2008	《声环境质量标准》	4a 类区标准值：昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）	（1）临街建筑高于 3 层楼房以上（含 3 层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域； （2）临街建筑以低于 3 层楼房建筑（含开阔地）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 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》	/	与敏感区域声环境相应的建筑施工场地边界处	/

4.2　环境噪声现状调查与分析

4.2.1　敏感点现状调查

工程评价范围内共有噪声敏感点 8 处，均位于高架线线路两侧 150m 范围内。评价范围内敏感目标分布情况见表 4.2-1 中。

表 4.2-1

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/户	使用功能		
1	洪山区	武汉交通职业学院	起点~黄家湖五街站	桥梁	DK0+140	DK0+350	右侧	115	-13.3	4	砖混	2007 年	4 栋教学楼	学校	2	
2	洪山区	福星惠誉·东澜岸	黄家湖五街站	桥梁	DK0+500	DK0+630	右侧	116	-11.7	10~23	框架	2010 年	2 栋住宅楼，约 500 户	居住	2	
3	洪山区	洪山街青菱街派出所	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+710	DK0+770	右侧	12	-11.1	2	砖混	2010 年之后	2 栋办公楼	办公	4a	距白沙洲大道 37.8m
4	洪山区	武汉科技大学黄家湖校区	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+830	DK1+640	右侧	91	-12.0	4~7	砖混	2017 年	3 栋宿舍楼，2 栋教学楼	学校	2	
5	洪山区	武汉科技大学附属老年病医院	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK1+730	DK1+800	右侧	87	-10.8	5	砖混	2000 年之后	1 栋住院楼	医院	2	
6	洪山区	园艺场私宅	黄家湖三街站	桥梁	DK2+060	DK2+140	左侧	74	-5.2	1	砖混	2000 年之后	6 户	居住	4a	距白沙洲大道 15.1m
7	洪山区	黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+270	DK +350	右侧	12	-9.8	1~2	砖混	2013 年、2010 年	29 人	行政办公	4a	距白沙洲大道 33.3m
8	洪山区	湖北中医药大学黄家湖校区	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+510	DK2+682	右侧	63	-11.8	4~5	砖混	2010 年	4 栋教学楼	学校	2	

4.2.2 环境噪声现状监测

（1）测量执行的标准和规范

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

（2）测量实施方案

① 测量仪器

本次环境噪声现状监测采用 AWA6228 型积分式声级计，在每次测量前后用 AWA6221 声源校正器进行校准。所有测量仪器（包括声源校准器）使用前均在每年一度的计量检定中由具有资质的计量检定部门鉴定合格。

② 测量单位

铁四院武汉检测技术有限公司（CMA150001211018）。

③ 测量时间及方法

监测时间：2021 年 2 月 1 日～2021 年 2 月 3 日

根据敏感点情况，昼间选择在正常工作或正常活动时间内 6：00～22：00，夜间选在 22：00～24：00 的代表性时段内进行，受既有道路影响的敏感目标，每次测量选择不低于车流平均运行密度的 20min 监测。监测点周围无显着声源，每次测量 10min。测量同时记录噪声主要来源，注意避开强施工噪声、虫鸣、狗吠等因素。

④ 测量及评价量

环境噪声现状测量量与评价量均为等效连续 A 声级。

（3）噪声监测点布置说明、布点原则及监测结果

本线为新建工程，环境噪声现状监测主要是为全面把握轨道交通沿线声环境现状以及为环境噪声预测提供基础资料。因此，本次环境噪声现状监测针对敏感点布点，监测点一般设置在工程拆迁后距声源最近的敏感点处，三层及以上建筑增加现状监测点，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

表 4.2-2 **主要道路车流量统计表**

名称	监测时段	车流量（辆/20min）				监测值 dB（A）	标准值 dB（A）	达标分析
		大车	中车	小车	合计			
黄家湖西路	昼间	16	11	110	137	61.4	60	超标
	夜间	7	5	54	66	54.6	50	超标
白沙洲大道	昼间	82	54	460	596	67.6	70	达标
	夜间	49	31	256	336	62.1	55	超标
白沙洲大道高架	昼间	52	34	419	523	67.6	70	达标
	夜间	30	21	221	272	62.1	55	超标
青郑高速	昼间	47	35	418	500	68.1	70	达标
	夜间	28	22	223	273	63.2	55	超标

注：测点位置距行车道边缘 20cm 处。

针对本次评价范围内的 8 处敏感点，共设置监测点位 21 个，监测布点及监测结果见表 4.2-3。

表 4.2-3

本工程现状敏感点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	备注	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	洪山区	武汉交通职业学院	起点~黄家湖五街站	桥梁	DK0+140	DK0+350	右侧	115	-13.3	N1-1	第一排教学楼 1 楼外 1m	56.6	/	60	/	-	/	①②	距黄家湖西路边界线 35.8m；	黄家湖西路车流：昼间大车 20、中小车 123
								115	-4.3	N1-2	第一排教学楼 4 楼外 1m	57.1	/	60	/	-	/	①②		
2	洪山区	福星惠誉·东澜岸	黄家湖五街站	桥梁	DK0+500	DK0+630	右侧	116	0.3	N2-1	第一排住宅 5 楼外 1m	63.1	56.4	60	50	3.1	6.4	①②	距黄家湖西路边界线 32.8m；距白沙洲大道边界线 161m；距青郑高速 200m	黄家湖西路车流：昼间大车 18、中小车 128；夜间大车 7、中小车 59；白沙洲大道车流：昼间大车 84、中小车 522；夜间大车 47、中小车 289；青郑高速车流：昼间大车 51、中小车 457；夜间大车 27、中小车 248
								116	9.3	N2-2	第一排住宅 8 楼外 1m	65.4	58.0	60	50	5.4	8	①②		
								116	18.3	N2-3	第一排住宅 11 楼外 1m	66.8	58.3	60	50	6.8	8.3	①②		
								116	30.3	N2-4	第一排住宅 15 楼外 1m	65.5	57.8	60	50	5.5	7.8	①②		
								116	42.3	N2-5	第一排住宅 19 楼外 1m	68.1	60.6	60	50	8.1	10.6	①②		
								116	54.3	N2-6	第一排住宅 23 楼外 1m	68.0	60.4	60	50	8	10.4	①②		
3	洪山区	洪山街青菱街派出所	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+710	DK0+770	右侧	12	-11.1	N3-1	第一排办公楼 1 楼外 1m	60.1	55.9	70	55	-	0.9	①②	距白沙洲大道边界线 37.8m	白沙洲大道车流：昼间大车 88、中小车 517；夜间大车 44、中小车 277
4	洪山区	武汉科技大学黄家湖校区	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+830	DK1+640	右侧	91	-12.0	N4-1	第一排宿舍楼 1 楼外 1m	58.8	51.9	60	50	-	1.9	①②	距黄家湖西路边界线 27.5m	黄家湖西路车流：昼间大车 17、中小车 132；夜间大车 8、中小车 62
								91	-6.0	N4-2	第一排宿舍楼 3 楼外 1m	59.5	52.5	60	50	-	2.5	①②		
								91	0.0	N4-3	第一排宿舍楼 5 楼外 1m	60.3	52.8	60	50	0.3	2.8	①②		
								91	6.0	N4-4	第一排宿舍楼 7 楼外 1m	59.8	52.4	60	50	-	2.4	①②		
5	洪山区	武汉科技大学附属老年病医院	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK1+730	DK1+800	右侧	87	-10.8	N5-1	第一排住院楼 1 楼外 1m	51.9	46.8	60	50	-	-	①②	距黄家湖西路边界线 29.5m	黄家湖西路车流：昼间大车 21、中小车 125；夜间大车 8、中小车 64
								87	-4.8	N5-2	第一排住院楼 3 楼外 1m	52.7	47.4	60	50	-	-	①②		
								87	1.2	N5-3	第一排住院楼 5 楼外 1m	53.8	47.9	60	50	-	-	①②		
6	洪山区	园艺场私宅	黄家湖三街站	桥梁	DK2+060	DK2+140	左侧	74	-5.2	N6-1	第一排住宅 1 楼外 1m	60.0	56.8	70	55	-	1.8	①②	距白沙洲大道边界线 15.1m；距白沙洲大道高架 15.1m	白沙洲大道车流：昼间大车 18、中小车 240；夜间大车 9、中小车 126；白沙洲大道高架车流：昼间大车 52、中小车 471；夜间大车 30、中小车 242

7	洪山区	黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+270	DK +350	右侧	12	-6.8	N7-1	第一排办公楼 2 楼外 1m	54.7	/	70	/	-	/	①②	距白沙洲大道边界线 33.3m	白沙洲大道车流：昼间大车 18、中小车 240
8	洪山区	湖北中医药大学黄家湖校区	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+510	DK2+682	右侧	63	-11.8	N8-1	第一排教学楼 1 楼外 1m	52.2	/	60	/	-	/	①		
								63	-5.8	N8-2	第一排教学楼 3 楼外 1m	52.9	/	60	/	-	/	①		
								63	0.2	N8-3	第一排教学楼 5 楼外 1m	53.8	/	60	/	-	/	①		

注：

1．主要噪声源：①社会生活噪声，②道路交通噪声；

2．“-”代表不超标。

3．“垂直距离”一栏中正值表示敏感点地面高于轨面，负值表示敏感点地面低于轨面。

4.2.3 环境噪声现状评价

由上表可知，沿线 8 处噪声敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9～68.1 dB（A）、夜间为 46.8～60.6dB（A）。对照相应标准，昼间福星惠誉·东澜岸和武汉科技大学黄家湖校区 2 处敏感点超标，超标量为 0.3～8.1dB（A）；夜间福星惠誉·东澜岸等 4 处敏感点超标，超标量为 0.9～10.6dB（A）。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

按声功能区统计：

4 类区共 3 处敏感点计 3 个测点中，昼间噪声均可达标，2 处敏感点（计 2 个测点）夜间噪声超标，超标量为 0.9～1.8dB（A）；

2 类区共 5 处敏感点计 18 个测点，2 处敏感点（计 7 个测点）昼间噪声超标，超标量为 0.3～8.1dB（A），2 处敏感点（计 10 个测点）夜间噪声超标，超标量为 0.9～10.6dB（A）。

4.3 噪声源类比调查与分析

4.3.1 主要噪声源分析

根据噪声源影响特点，本次评价高架线的列车运行噪声对环境产生影响。本工程主要噪声源分析结果如表 4.3-1 所列，具体噪声源数据详见“2.2.1 节 噪声源强核算”。

表 4.3-1 **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	
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。	本段线路平面最小曲线半径：700m。正线最大纵坡 30‰；正线及辅助线推荐采用 60kg/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。

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

考虑到本线为新建工程，噪声影响预测主要根据工程的性质、规模，选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查；并在此基础上，结合工程所在区域的环境噪声现状值和设计作业量，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测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 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（4-1）所示。

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

式中：

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

T——规定的评价时间，s；

n——T 时间内列车通过列数；

t_{eq}——列车通过时段的等效时间，s；

$L_{Aeq,Tp}$——单列车通过时段内预测点处等效连续 A 声级，按式（4-3）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（4-2）计算。

$$t_{eq}=\frac{1}{v}\left(1+0.8\frac{d}{l}\right) \quad (4\text{-}2)$$

式中：

l——列车长度，m；

v——列车通过预测点的运行速度，m/s；

d——预测点到线路中心线的水平距离，m。

$$L_{Aeq,T_p}=L_{p0}+C_n \quad (4\text{-}3)$$

式中：

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

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

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

式中：

C_v——列车运行噪声速度修正，dB；

C_t——线路和轨道结构修正，dB；

C_d——列车运行辐射噪声几何发散衰减，dB；

C_θ——列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

C_a——空气吸收引起的衰减，dB；

C_g——地面效应引起的衰减，dB；

C_b——声屏障插入损失，dB；

C_h——建筑群衰减，dB；

C_f——频率 A 计权修正，dB。

a）列车运行噪声速度修正，C_v

运行噪声速度修正按式（4-5）、（4-6）计算。

当列车运行速度 v<35 km/h 时，速度修正 C_v 按式（4-5）计算。

$$C_v = 10\lg\frac{v}{v_0} \qquad (4\text{-}5)$$

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 km/h ≤ v ≤ 80 km/h 时，速度修正 C_v 按式（4-6）计算。

高架线：$C_v = 20\lg\frac{v}{v_0}$ （4-6）

b）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，C_d

列车运行辐射噪声几何发散衰减 C_d 按式（4-7）计算。

$$C_d = -10\lg\frac{d\ arc\tan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{d_0 arc\tan\left(\frac{l}{2d}\right)} \qquad (4\text{-}7)$$

式中：

d_0——源强点至声源的直线距离，m；

l——列车长度，m；

d——预测点至声源的直线距离，m。

d）垂向指向性修正，C_θ

高架线轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时：

当−10°≤θ≤31°时，垂向指向性修正按式（4-8）计算。

$$C_\theta = -0.035(31° - \theta)^{1.5} \quad (4\text{-}8)$$

当 31° ≤θ ≤50°时，垂向指向性修正按式（4-9）计算。

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 31°)^{1.5} \quad (4\text{-}9)$$

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 0.5m，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，（°）。

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（4-10）计算。

$$C_a = -\alpha d \quad (4\text{-}10)$$

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/T 17247.2，按式（4-11）计算。

$$C_g = -\left[4.8 - \frac{2h_m}{d}\left(17 + \frac{300}{d}\right)\right] \le 0 \quad (4\text{-}11)$$

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=0dB。

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（4-12）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。

$$C'_b = \begin{cases} 10\lg \dfrac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4\arctan\sqrt{\dfrac{1-t}{1+t}}} & t = \dfrac{40f\delta}{3c} \le 1 \\ 10\lg \dfrac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2\ln\left(t+\sqrt{t^2+1}\right)} & t = \dfrac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (4\text{-}12)$$

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（4-13）计算。

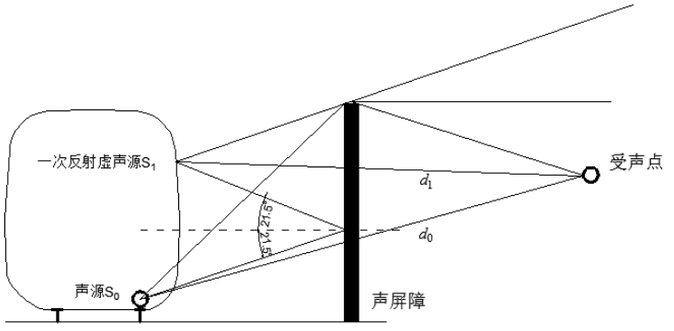


图 C.1　声屏障声传播路径

$$C_{\mathrm{b}} = L_r - L_{\mathrm{r0}} = 10\lg\left[10^{0.1\left(L_{r0}-C'_{b0}\right)} + 10^{0.1\left(L_{r0}+10\lg(1-NRC)-10\lg\frac{d_1}{d_0}-C'_{b1}\right)}\right] - L_{r0} \qquad (4\text{-}13)$$

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（4-13）计算，dB；

NRC——声屏障的降噪系数；

d_1——受声点至一次反射后虚声源 S_1 直线距离，m；

d_0——受声点至声源 S_0 直线距离，m；

$C^{'}_{b1}$——安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源 S_1 的顶端绕射衰减，可参照式（4-13）计算，dB（A）。

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 10dB（A）时，近似等效连续 A 声级按式（4-14）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。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \qquad (4\text{-}14)$$

式中 $C_{h,1}$ 按式（4-15）计算，单位为 dB。

$$C_{h,1} = -0.1Bd_b \qquad (4\text{-}15)$$

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（4-16）计算，d_1 和 d_2 如图 C.2 所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \tag{4-16}$$

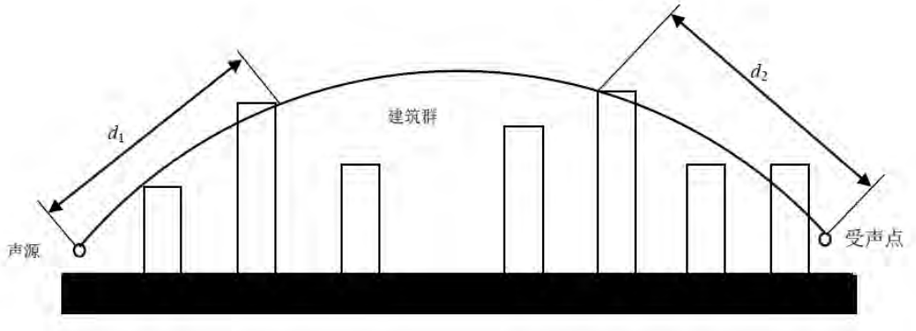


图 C.2　建筑群中声传播路径

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（4-17）计算。

$$C_{h,2} = 10\lg\left[1-\left(\frac{p}{100}\right)\right] \tag{4-17}$$

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。

4.4.2.2　环境噪声预测方法

环境噪声预测在式（4-2）、（4-18）的基础上叠加背景噪声的影响，按式（4-18）计算。

$$L_{Aeq,T} = 10\lg\left[10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})}\right] \tag{4-18}$$

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）。

4.4.3　预测技术条件

（1）预测评价量

预测评价量为昼、夜间运营时段等效连续 A 声级。

（2）预测年度

初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

（3）列车对数

初期：全日开行列车 163 对，均为大交路；

近期：全日开行列车 214 对，其中，大交路 178 对，小交路 36 对；

远期：全日开行列车 283 对，其中，大交路 232 对，小交路 51 对。

本工程仅位于大交路范围，在预测中只考虑大交路车流。

（4）列车长度

正线初、近、远期均为 6 辆编组，A 型车，列车长度约为 140m。

（5）列车速度

设计最高运行速度为 80km/h，列车正线区间运行按牵引曲线计算。

（6）列车运营时间

地铁运营时间昼间为 6：00～22：00，共 16h，夜间分别为 5：00～6：00、22：00～23：00，共 2h。

4.4.4 环境噪声预测结果与评价

（1）噪声预测结果

声环境敏感点预测结果如表 4.4-2 所列，典型路段噪声预测等值线图详见图 4.4-1～图 4.4-4。

表 4.4-2

噪声对现状敏感点的影响预测结果表

序号	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		预测点编号	预测点位置	源强 Lpo（LAeq,dB）	线路、轨道条件	列车速度（km/h）	运营时期	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	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	
1	武汉交通职业学院	起点~黄家湖五街站	桥梁	DK0+140~DK0+350右侧	115	-13.3	N1-1	第一排教学楼 1 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	75	初期	46.3	/	57.0	/	60	/	-	/	0.4	/	达标
												近期	46.7	/	57.0	/	60	/	-	/	0.4	/	达标
												远期	47.8	/	57.1	/	60	/	-	/	0.5	/	达标
					115	-4.3	N1-2	第一排教学楼 4 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	75	初期	47.8	/	57.6	/	60	/	-	/	0.5	/	达标
												近期	48.2	/	57.6	/	60	/	-	/	0.5	/	达标
												远期	49.4	/	57.8	/	60	/	-	/	0.7	/	达标
2	福星惠誉•东澜岸	黄家湖五街站	桥梁	DK0+500~DK0+630 右侧	116	0.3	N2-1	第一排住宅 5 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	58	初期	47.4	46.7	63.2	56.8	60	50	3.2	6.8	0.1	0.4	既有道路、轨道交通噪声
												近期	47.9	46.7	63.2	56.8	60	50	3.2	6.8	0.1	0.4	既有道路、轨道交通噪声
												远期	49.0	48.0	63.3	57.0	60	50	3.3	7.0	0.2	0.6	既有道路、轨道交通噪声
					116	9.3	N2-2	第一排住宅 8 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	58	初期	48.8	48.1	65.5	58.4	60	50	5.5	8.4	0.1	0.4	既有道路、轨道交通噪声
												近期	49.2	48.1	65.5	58.4	60	50	5.5	8.4	0.1	0.4	既有道路、轨道交通噪声
												远期	50.4	49.3	65.5	58.6	60	50	5.5	8.6	0.1	0.6	既有道路、轨道交通噪声
					116	18.3	N2-3	第一排住宅 11 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	58	初期	50.0	49.3	66.9	58.8	60	50	6.9	8.8	0.1	0.5	既有道路、轨道交通噪声
												近期	50.4	49.3	66.9	58.8	60	50	6.9	8.8	0.1	0.5	既有道路、轨道交通噪声
												远期	51.6	50.6	66.9	59.0	60	50	6.9	9.0	0.1	0.7	既有道路、轨道交通噪声
					116	30.3	N2-4	第一排住宅 15 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	58	初期	51.4	50.6	65.7	58.6	60	50	5.7	8.6	0.2	0.8	既有道路、轨道交通噪声
												近期	51.8	50.6	65.7	58.6	60	50	5.7	8.6	0.2	0.8	既有道路、轨道交通噪声
												远期	52.9	51.9	65.7	58.8	60	50	5.7	8.8	0.2	1.0	既有道路、轨道交通噪声
					116	42.3	N2-5	第一排住宅 19 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	58	初期	52.4	51.6	68.2	61.1	60	50	8.2	11.1	0.1	0.5	既有道路、轨道交通噪声
												近期	52.8	51.6	68.2	61.1	60	50	8.2	11.1	0.1	0.5	既有道路、轨道交通噪声
												远期	53.9	52.9	68.3	61.3	60	50	8.3	11.3	0.2	0.7	既有道路、轨道交通噪声
					116	54.3	N2-6	第一排住宅 23 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	58	初期	53.0	52.3	68.1	61.0	60	50	8.1	11.0	0.1	0.6	既有道路、轨道交通噪声
												近期	53.4	52.3	68.1	61.0	60	50	8.1	11.0	0.1	0.6	既有道路、轨道交通噪声
												远期	54.6	53.5	68.2	61.2	60	50	8.2	11.2	0.2	0.8	既有道路、轨道交通噪声
3	洪山街青菱街派出所	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+710~DK0+770 右侧	12	-11.1	N3-1	第一排办公楼 1 楼外 1m	83.2	坡度>6‰	72	初期	58.1	47.9	62.2	59.7	70	55	-	4.7	2.1	3.8	既有道路、轨道交通噪声
												近期	58.5	57.3	62.4	59.7	70	55	-	4.7	2.3	3.8	既有道路、轨道交通噪声
												远期	59.6	58.6	62.9	60.5	70	55	-	5.5	2.8	4.6	既有道路、轨道交通噪声
4	武汉科技	黄家湖五	桥梁	DK0+830~	91	-12	N4-1	第一排宿舍	83.2	R>500m，	78	初期	47.7	47.0	59.1	53.1	60	50	-	3.1	0.3	1.2	既有道路、轨道交通噪声

	大学黄家湖校区	街站~黄家湖三街站		DK1+640 右侧				楼 1 楼外 1m		坡度＜6‰		近期	48.1	47.0	59.2	53.1	60	50	-	3.1	0.4	1.2	既有道路、轨道交通噪声
												远期	49.2	48.2	59.3	53.5	60	50	-	3.5	0.5	1.6	既有道路、轨道交通噪声
					91	-6	N4-2	第一排宿舍楼 3 楼外 1m	83.2	R>500m，坡度＜6‰	78	初期	48.6	47.9	59.8	53.8	60	50	-	3.8	0.3	1.3	既有道路、轨道交通噪声
												近期	49.0	47.9	59.9	53.8	60	50	-	3.8	0.4	1.3	既有道路、轨道交通噪声
												远期	50.1	49.1	60.0	54.1	60	50	-	4.1	0.5	1.6	既有道路、轨道交通噪声
					91	0	N4-3	第一排宿舍楼 5 楼外 1m	83.2	R>500m，坡度＜6‰	78	初期	49.9	49.2	60.7	54.4	60	50	0.7	4.4	0.4	1.6	既有道路、轨道交通噪声
												近期	50.3	49.2	60.7	54.4	60	50	0.7	4.4	0.4	1.6	既有道路、轨道交通噪声
												远期	51.4	50.4	60.8	54.8	60	50	0.8	4.8	0.5	2.0	既有道路、轨道交通噪声
					91	6	N4-4	第一排宿舍楼 7 楼外 1m	83.2	R>500m，坡度＜6‰	78	初期	51.1	50.4	60.3	54.5	60	50	0.3	4.5	0.5	2.1	既有道路、轨道交通噪声
												近期	51.5	50.4	60.4	54.5	60	50	0.4	4.5	0.6	2.1	既有道路、轨道交通噪声
												远期	52.6	51.6	60.6	55.0	60	50	0.6	5.0	0.8	2.6	既有道路、轨道交通噪声
5	武汉科技大学附属老年病医院	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK1+730~DK1+800 右侧	87	-10.8	N5-1	第一排住院楼 1 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	51	初期	46.2	45.4	52.9	49.2	60	50	-	-	1.0	2.4	达标
												近期	46.6	45.4	53.0	49.2	60	50	-	-	1.1	2.4	达标
												远期	47.7	46.7	53.3	49.8	60	50	-	-	1.4	3.0	达标
					87	-4.8	N5-2	第一排住院楼 3 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	51	初期	47.2	46.5	53.8	50.0	60	50	-	-	1.1	2.6	达标
												近期	47.6	46.5	53.9	50.0	60	50	-	-	1.2	2.6	达标
												远期	48.7	47.7	54.2	50.6	60	50	-	0.6	1.5	3.2	既有道路、轨道交通噪声
					87	1.2	N5-3	第一排住院楼 5 楼外 1m	83.2	坡度＜6‰	51	初期	48.5	47.8	54.9	50.9	60	50	-	0.9	1.1	3.0	既有道路、轨道交通噪声
												近期	49.0	47.8	55.0	50.9	60	50	-	0.9	1.2	3.0	既有道路、轨道交通噪声
												远期	50.1	49.1	55.3	51.5	60	50	-	1.5	1.5	3.6	既有道路、轨道交通噪声
6	园艺场私宅	黄家湖三街站	桥梁	DK2+060~DK2+140 左侧	74	-5.2	N6-1	第一排住宅 1 楼外 1m	83.2	R>500m，坡度＜6‰	73	初期	49.1	48.4	60.3	57.4	70	55	-	2.4	0.3	0.6	既有道路、轨道交通噪声
												近期	49.5	48.4	60.4	57.4	70	55	-	2.4	0.4	0.6	既有道路、轨道交通噪声
												远期	50.6	49.6	60.5	57.6	70	55	-	2.6	0.5	0.8	既有道路、轨道交通噪声
7	黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+270~DK2+350 右侧	12	-6.8	N7-1	第一排办公楼 2 楼外 1m	83.2	R>500m，坡度＜6‰	78	初期	56.7	/	58.8	/	70	/	-	/	4.1	/	达标
												近期	57.1	/	59.1	/	70	/	-	/	4.4	/	达标
												远期	58.3	/	59.8	/	70	/	-	/	5.1	/	达标
8	湖北中医药大学黄家湖校区	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+510~DK2+682 右侧	63	-11.8	N8-1	第一排教学楼 1 楼外 1m	83.2	R＝500m，坡度＜6‰	77	初期	52.7	/	55.5	/	60	/	-	/	3.3	/	达标
												近期	53.1	/	55.7	/	60	/	-	/	3.5	/	达标
												远期	54.2	/	56.3	/	60	/	-	/	4.1	/	达标
					63	-5.8	N8-2	第一排教学楼 3 楼外 1m	83.2	R＝500m，坡度＜6‰	77	初期	52.7	/	55.8	/	60	/	-	/	2.9	/	达标
												近期	53.2	/	56.0	/	60	/	-	/	3.1	/	达标
												远期	54.3	/	56.7	/	60	/	-	/	3.8	/	达标

					63	0.2	N8-3	第一排教学楼 5 楼外 1m	83.2	R＝500m，坡度＜6‰	77	初期	54.4	/	57.1	/	60	/	-	/	3.3	/	达标
												近期	54.8	/	57.4	/	60	/	-	/	3.6	/	达标
												远期	56.0	/	58.0	/	60	/	-	/	4.2	/	达标

注：

1．表中距离栏中，“水平距离”为敏感点距外轨中心线的水平距离；

2．表中高差栏为敏感点距轨面的垂直距离；

3．“-”代表不超标。

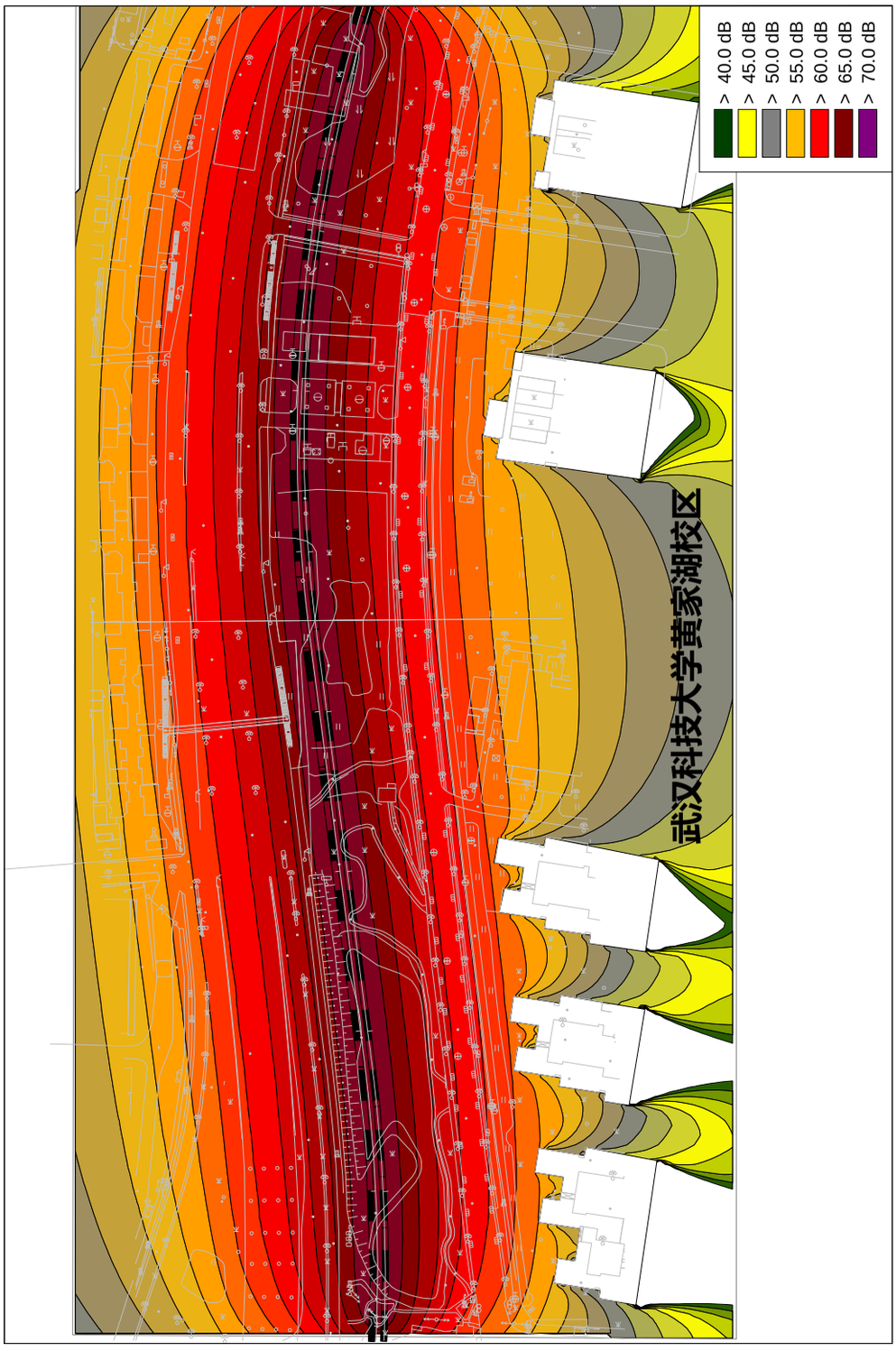


图 4.4-1　武汉科技大学黄家湖校区昼间噪声贡献值等值线图

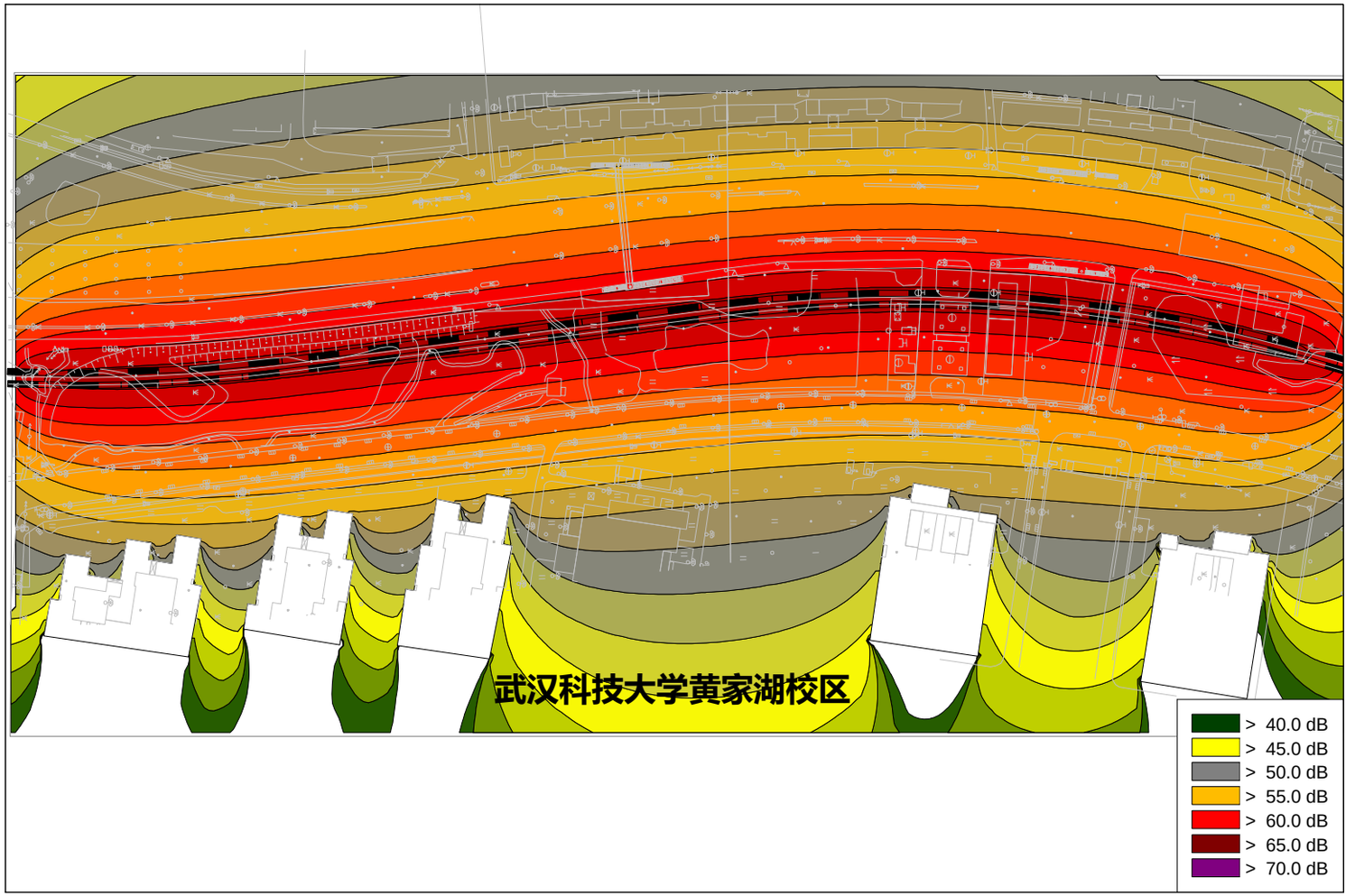


图 4.4-2　武汉科技大学黄家湖校区夜间噪声贡献值等值线图

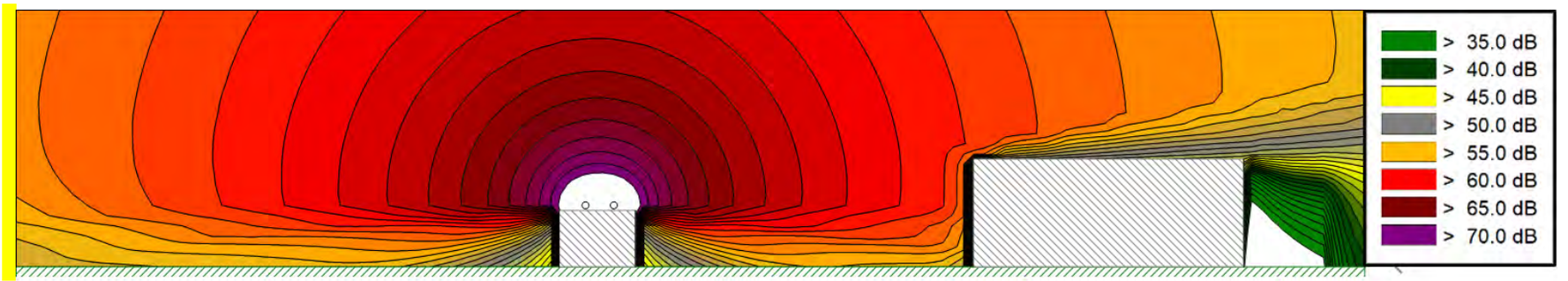


图 4.4-3　武汉科技大学黄家湖校区昼间噪声贡献值垂直断面等值线图

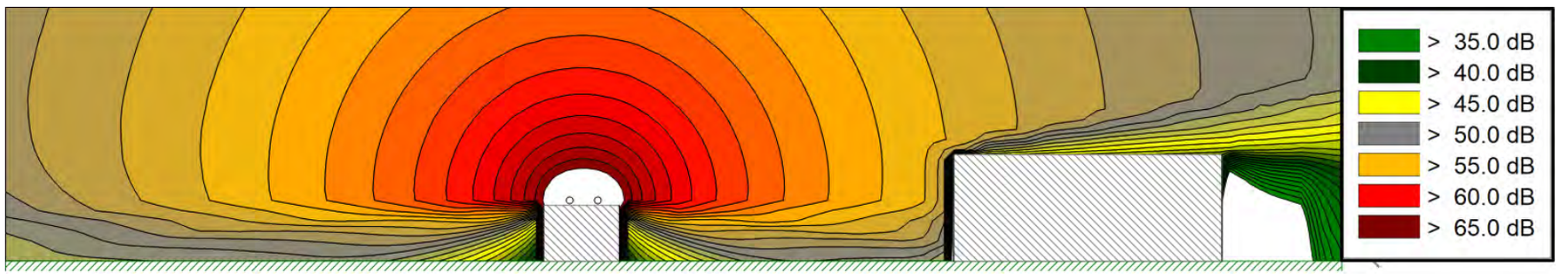


图 4.4-4　武汉科技大学黄家湖校区夜间噪声贡献值垂直断面等值线图

由表 4.4-2 中预测结果看出：

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 46.2～58.1dB（A）、46.6～58.5 dB（A）、47.7～59.6dB（A）；初、近、远期夜间运营时段噪声贡献值分别为 45.4～57.3dB（A）、45.4～57.3dB（A）、46.7～58.6dB（A）。

②叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为 52.9～68.2dB（A）、53～68.2dB（A）、53.3～68.3dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为 49.2～61.1dB（A）、49.2～61.1dB（A）、49.8～61.3dB（A）。

③对照相应标准，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期均有 2 处超标，超标量分别为 0.3～8.2dB（A）、0.4～8.2dB（A）、0.6～8.3dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期均有 5 处超标，超标量分别为 0.9～11.1dB（A）、0.9～11.1dB（A）、0.6～11.3dB（A）。

本项目超标状况统计结果如表 4.4-3 所列。

表 4.4-3　　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	5	3	2	3	3	0.3～8.2	0.9～11.1
	近期	5	3	2	3	3	0.4～8.2	0.9～11.1
	远期	5	3	2	3	3	0.6～8.3	0.6～11.3
4a 类	初期	3	2	0	2	2	-	2.4～4.7
	近期	3	2	0	2	2	-	2.4～4.7
	远期	3	2	0	2	2	-	2.6～5.5

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，预测初、近、远期均有 5 处敏感点超标，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 4.4-4 中。

表 4.4-4　　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	用地界达标	59	50	140
敏感点侧设置 4m 高直立式声屏障，轨道设置中等减振措施	用地界达标	18	用地界达标	49

注：达标距离是指从外轨中心线到敏感点的水平距离。边界条件：开阔地带，平直线路，列车运行速度 80km/h，仅轨道交通噪声影响；按近期车流量预测。

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，59m 处可满足 4a 类区标准，140m 处可满足 2 类区；在本工程敏感点侧采取 4m 高直立式声屏后，4a 类区 18m 外夜间达标，2 类区 49m 外夜间达标。

4.5 噪声污染防治措施方案

4.5.1 概 述

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针，同时结合本工程沿线人口稠密、土地资源宝贵的现实情况，本着“治污先治本”的指导思想，本工程噪声污染防治措施遵循以下先后顺序：

（1）首先从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备及结构类型；

（2）最后为体现“预防为主”的原则，结合旧城改造和新区建设，合理规划沿线土地功能区划，优化建筑物布局，避免产生新的环境问题。

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

4.5.2 噪声污染防治建议

鉴于部分工程沿线环境噪声现状值已超过相应标准要求，因而本次噪声污染防治的原则为：a、现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；b、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，维持现状水平。

4.5.3 高架段噪声污染防治措施

（1）噪声治理措施方案比选

城市轨道交通高架段降噪措施主要为声屏障、隔声窗等，本次评价根据工程的性质、规模、选择边界条件近似的既有城市轨道交通降噪措施，通过类比调查和监测预测规划线路的降噪措施的效果。

1）声屏障降噪措施的效果分析

隔声屏障可以有效阻断轨道交通列车运行噪声的传播途径，起到一定的隔声降噪效果，是目前已实施的高架线路普遍采用的降噪措施。

各类声屏障降噪效果如表 4.5-1 所列。

表 4.5-1 **声屏障降噪效果类比调查一览表**

序号	声屏障类型	声屏障高度（m）	降噪效果（dB（A））	类比资料来源
1	倒 L 型	1.76	4	武汉 1 号线类比测试结果
2	T 型	1.5	3-7	武汉 1 号线类比测试结果
3	直立式	3～5	4～7	上海莘闵线类比监测及分析结果
4	半封闭式	5	12.3	武汉 1 号线类比测试结果

声屏障具有与主体工程同步设计、同步实施，同时改善室内、室外声环境等优点，本次评价将其作为

高架线路噪声治理的主推措施。

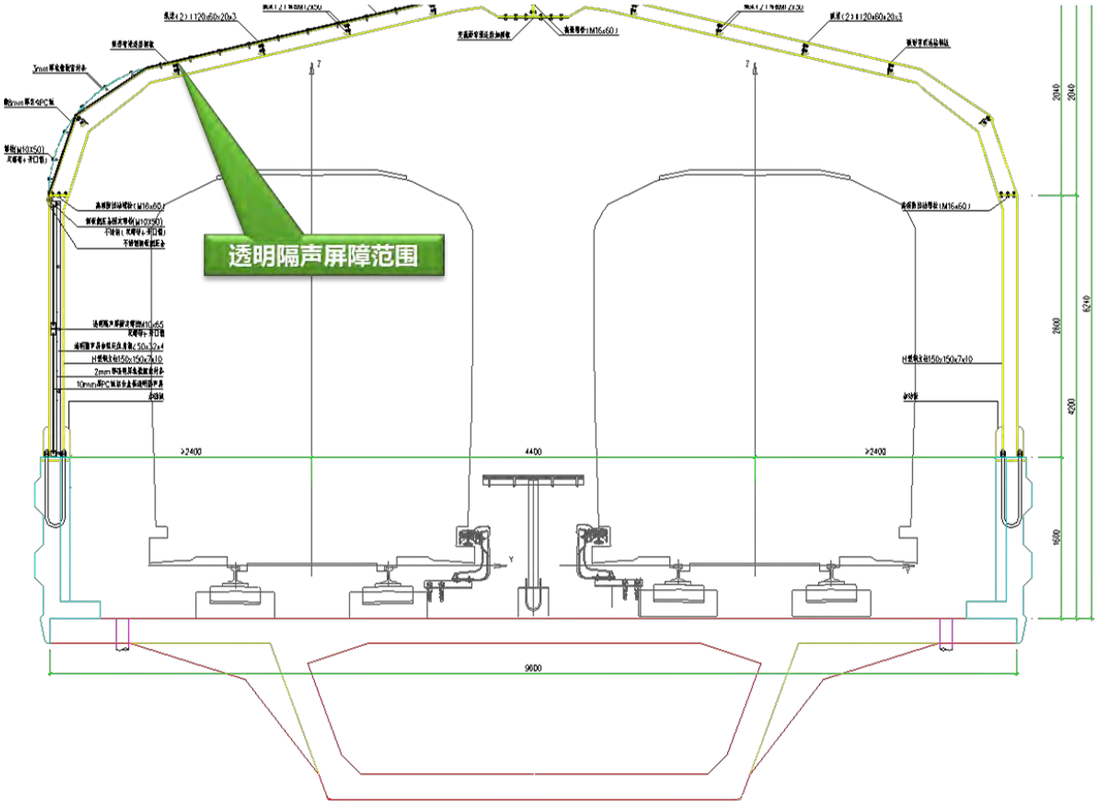
由于设置声屏障的降噪效果明显，在轮轨噪声降低后，列车运行引起的桥梁振动二次辐射的结构噪声将成为主要噪声源，因此为了达到预期的综合降噪效果，本工程高架线路的封闭式声屏障所在区间双线设置中等减振措施作为减振措施。

（2）本工程采取的噪声治理措施

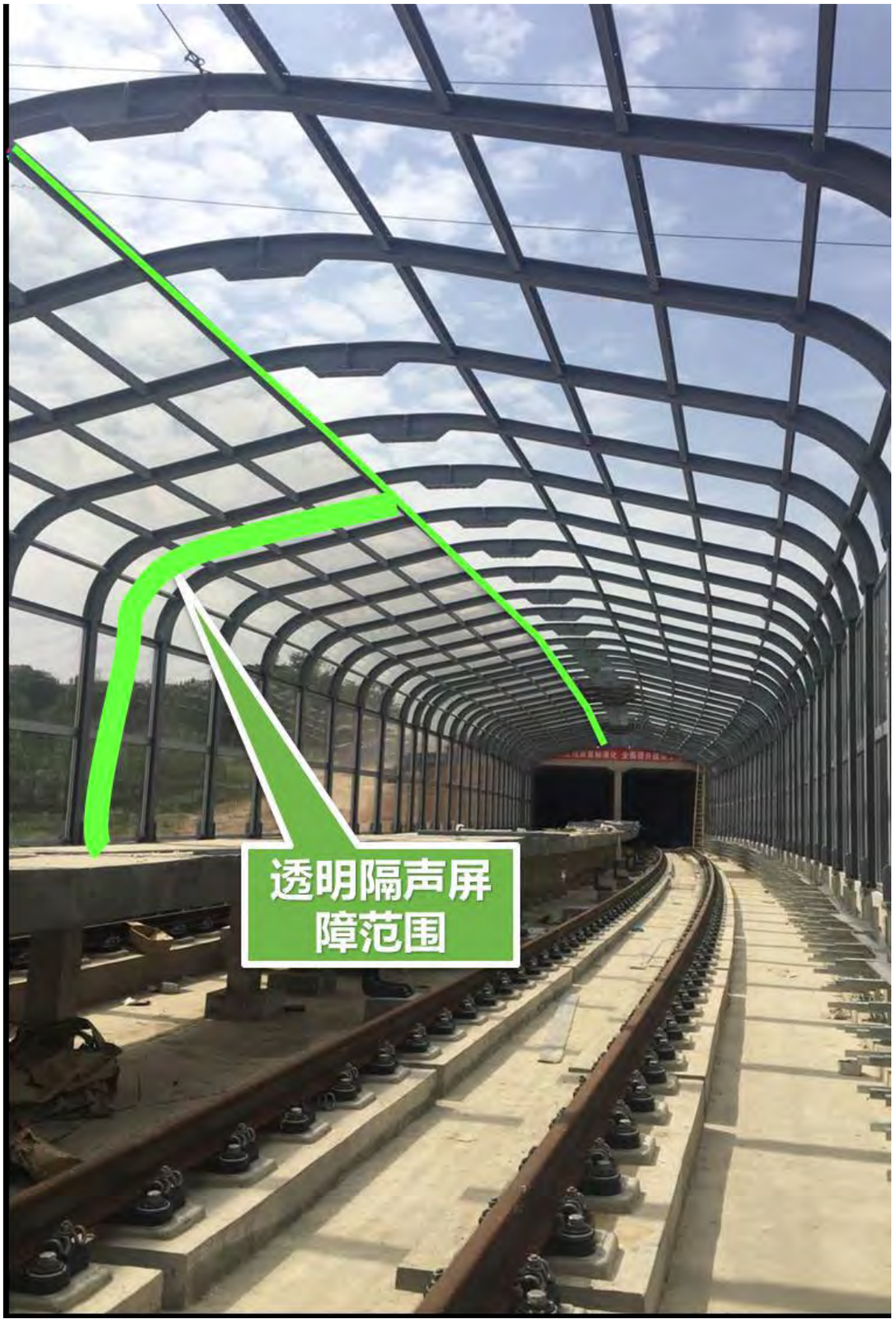
①根据工程实际，直立式声屏障对 7 层及以下敏感建筑有较好降噪效果，评价针对低矮建筑现状达标敏感点采取直立式声屏障措施，声屏障高度为 3m～5m，使运营期敏感点声环境达标；对现状超标的低矮建筑，为进一步降低噪声增量，采取强化噪声治理措施，设置封闭式声屏障。对 7 层以上敏感建筑，采取封闭式声屏障噪声治理措施，使运营期噪声增量维持现状；原则上敏感点声屏障向两端各延长 50m。

②封闭式声屏障结构形式

本项目半封闭声屏障构造图详见下图。



本项目半封闭声屏障横断面图



半封闭声屏障实景照

③高架轨道减振措施

为降低桥梁结构声，达到预期的综合降噪效果，本工程高架线路的封闭式声屏障所在区间双线设中等减振措施作为减振措施。

④声环境噪声治理措施及效果

对于 4 处现状超标的敏感点“福星惠誉·东澜岸”、“洪山街青菱街派出所”、“武汉科技大学黄家湖校区”和“园艺场私宅”，分别在线路单侧设置了半封闭式声屏障，措施后声环境维持现状；1 处现状达标，预测值超标的敏感点“武汉科技大学附属老年病医院”，单侧设置了半封闭式声屏障，措施后声环境达标；3 处现状达标，预测值也达标的敏感点“武汉交通职业学院”、“黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处”和“湖北中医药大学黄家湖校区”，为了进一步控制噪声影响，分别在线路单侧设置了 4m 高直立式声屏障，措施后声环境达标。

工程线位采用的噪声污染治理措施汇于表 4.5-2 中。

表 4.5-2

高架段声环境敏感点治理措施表

序号	保护目标		所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	现状值（LAeq,dB）		环境噪声预测值（LAeq,dB）		标准值（LAeq,dB）		超标量（LAeq,dB）		本工程引起的增加量（LAeq,dB）		环评治理措施		措施后环境噪声预测值（dB（A））		措施后增量（dB（A））		措施后超标量（dB（A））	
	名称	现状描述			起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	措施内容	治理效果分析	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段
1	武汉交通职业学院	4 层砖混结构	起点~黄家湖五街站	桥梁 桥梁	DK0+140	DK0+350	右侧	115	-13.3	N1-1	第一排教学楼 1 楼外 1m	56.6	/	57.0	/	60	/	-	/	0.4	/	①DK0+121（起点）~DK0+400 右侧设置 4m 高直立式声屏障，长度 279m； ②全线 DK0+121~DK2+682 双线设置中等减振措施共 5122m。	措施后达标	56.7	/	0.1	/	-	/
								115	-4.3	N1-2	第一排教学楼 4 楼外 1m	57.1	/	57.6	/	60	/	-	/	0.5	/			57.2	/	0.1	/	-	/
2	福星惠誉·东澜岸	10~23 层框架结构	黄家湖五街站	桥梁	DK0+500	DK0+630	右侧	116	0.3	N2-1	第一排住宅 5 楼外 1m	63.1	56.4	63.2	56.8	60	50	3.2	6.8	0.1	0.4	①DK0+450 ~ DK0+660 右侧设置半封闭式声屏障，（扣除车站范围，车站里程为 DK0+564，若车站位置变化则声屏障位置也发生调整）长度 96m； ②减振措施合并于敏感点 1	措施后维持现状	63.1	56.4	0.0	0.0	3.1	6.4
								116	9.3	N2-2	第一排住宅 8 楼外 1m	65.4	58.0	65.5	58.4	60	50	5.5	8.4	0.1	0.4			65.4	58.0	0.0	0.0	5.4	8.0
								116	18.3	N2-3	第一排住宅 11 楼外 1m	66.8	58.3	66.9	58.8	60	50	6.9	8.8	0.1	0.5			66.8	58.3	0.0	0.0	6.8	8.3
								116	30.3	N2-4	第一排住宅 15 楼外 1m	65.5	57.8	65.7	58.6	60	50	5.7	8.6	0.2	0.8			65.5	57.8	0.0	0.0	5.5	7.8
								116	42.3	N2-5	第一排住宅 19 楼外 1m	68.1	60.6	68.2	61.1	60	50	8.2	11.1	0.1	0.5			68.1	60.6	0.0	0.0	8.1	10.6
								116	54.3	N2-6	第一排住宅 23 楼外 1m	68.0	60.4	68.1	61.0	60	50	8.1	11.0	0.1	0.6			68.0	60.4	0.0	0.0	8.0	10.4
3	洪山街青菱街派出所	2 层砖混结构	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+710	DK0+770	右侧	12	-11.1	N3-1	第一排办公楼 1 楼外 1m	60.1	55.9	62.4	59.7	70	55	-	4.7	2.3	3.8	①DK0+660 ~ DK0+820 右侧设置半封闭式声屏障，长度 160m； ②减振措施合并于敏感点 1	措施后维持现状	60.3	56.2	0.2	0.3	-	1.2
4	武汉科技大学黄家湖校区	4~7 层砖混结构	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK0+830	DK1+640	右侧	91	-12	N4-1	第一排宿舍楼 1 楼外 1m	58.8	51.9	59.2	53.1	60	50	-	3.1	0.4	1.2	①DK0+820 ~ DK1+680 右侧设置半封闭式声屏障，长度 860m； ②减振措施合并于敏感点 1	措施后维持现状	58.8	52.0	0.0	0.1	-	2.0
								91	-6	N4-2	第一排宿舍楼 3 楼外 1m	59.5	52.5	59.9	53.8	60	50	-	3.8	0.4	1.3			59.5	52.6	0.0	0.1	-	2.6
								91	0	N4-3	第一排宿舍楼 5 楼外 1m	60.3	52.8	60.7	54.4	60	50	0.7	4.4	0.4	1.6			60.3	52.9	0.0	0.1	0.3	2.9
								91	6	N4-4	第一排宿舍楼 7 楼外 1m	59.8	52.4	60.4	54.5	60	50	0.4	4.5	0.6	2.1			59.8	52.6	0.0	0.2	-	2.6
5	武汉科技大学附属老年病医院	5 层砖混结构	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	DK1+730	DK1+800	右侧	87	-10.8	N5-1	第一排住院楼 1 楼外 1m	51.9	46.8	53.0	49.2	60	50	-	-	1.1	2.4	①DK1+680 ~ DK1+850 右侧设置半封闭声屏障，（扣除车站范围，车站里程为 DK1+711，若车站位置变化则声屏障位置也发生调整）长度 31m； ②减振措施合并于敏感点 1	措施后达标	52.0	47.0	0.1	0.2	-	-
								87	-4.8	N5-2	第一排住院楼 3 楼外 1m	52.7	47.4	53.9	50.0	60	50	-	-	1.2	2.6			52.8	47.6	0.1	0.2	-	-
								87	1.2	N5-3	第一排住院楼 5 楼外 1m	53.8	47.9	55.0	50.9	60	50	-	0.9	1.2	3.0			53.9	48.1	0.1	0.2	-	-
6	园艺场私宅	1 层平房	黄家湖三街站	桥梁	DK2+060	DK2+140	左侧	74	-5.2	N6-1	第一排住宅 1 楼外 1m	60.0	56.8	60.4	57.4	70	55	-	2.4	0.4	0.6	①DK2+010 ~ DK2+190 左侧设置半封闭式声屏障，长度 180m； ②减振措施合并于敏感点 1	措施后维持现状	60.0	56.8	0.0	0.0	-	1.8
7	黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处	1~2 层砖混结构	黄家湖三街站~终点	桥梁	DK2+270	DK +350	右侧	12	-9.8	N7-1	第一排办公楼 2 楼外 1m	54.7	/	59.1	/	70	/	-	/	4.4	/	①DK2+220 ~ DK2+400 右侧设置 4m 高直立式声屏障，长度 180m； ②减振措施合并于敏感点 1	预测可达标	55.6	/	0.9	/	-	/
8	湖北中	4~5 层砖混结	黄家湖三	桥梁	DK2+510	DK2+682	右侧	63	-11.8	N8-1	第一排教学楼 1 楼外 1m	52.2	/	55.7	/	60	/	-	/	3.5	/	①DK2+460 ~ DK2+682	预测可达标	52.8	/	0.6	/	-	/

	医药大学黄家湖校区	构	街站~终点					63	-5.8	N8-2	第一排教学楼 3 楼外 1m	52.9	/	56.0	/	60	/	-	/	3.1	/	右侧设置 4m 高直立式声屏障，长度 222m； ②减振措施合并于敏感点 1		53.3	/	0.4	/	-	/
								63	0.2	N8-3	第一排教学楼 5 楼外 1m	53.8	/	57.4	/	60	/	-	/	3.6	/			54.3	/	0.5	/	-	/

注：

*1．直立式声屏障高度为桥面以上高度。

*2．“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；

*3．“垂直距离”一栏中正值表示敏感点地面高于轨面，负值表示敏感点地面低于轨面。

④对于项目噪声距离防护要求

通过预测计算，本工程高架线段区间当列车运行速度 80km/h 时，在无声屏障措施的情况下，59m 处可满足 4a 类区标准，140m 处可满足 2 类区；在本工程敏感点侧采取 4m 高直立式声屏后，4a 类区 18m 外夜间达标，2 类区 49m 外夜间达标。

依据《武汉市轨道交通管理条例》第五十条、第五十一条，在建和运营的轨道交通按照下列标准设置安全保护区：地面和高架车站以及线路轨道外边线外侧 30 米内，在安全保护区内新建、扩建、改建或者拆除建（构）筑物，有关主管部门在实施行政许可时，应当就申请人的作业方案和安全防护方案书面征求轨道交通建设或者运营单位的意见，征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

（3）本工程敏感目标的噪声防治措施汇总

①本工程全线设置半封闭式声屏障共计 1441 延米，4m 高直立式声屏障共计 681 延米，估列投资约 2427.6 万元（若车站位置发生变化，声屏障设置里程也应随之调整）。

②为减小桥梁结构噪声，线路全部设置中等减振措施 5122 延米（按单轨计），计列投资约 665.86 万元。

③对于本工程高架区间声屏障设置地段以外的其他地段预留声屏障设置条件，并同步设置中等减振措施。

④本工程高架线段区间当列车运行速度 80km/h 时，在无声屏障措施的情况下，59m 处可满足 4a 类区标准，140m 处可满足 2 类区；在本工程敏感点侧采取 4m 高直立式声屏后，4a 类区 18m 外夜间达标，2 类区 49m 外夜间达标。

依据《武汉市轨道交通管理条例》第五十条、第五十一条，在建和运营的轨道交通按照下列标准设置安全保护区：地面和高架车站以及线路轨道外边线外侧 30 米内，在安全保护区内新建、扩建、改建或者拆除建（构）筑物，有关主管部门在实施行政许可时，应当就申请人的作业方案和安全防护方案书面征求轨道交通建设或者运营单位的意见，征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

4.6 评价小结

4.6.1 现状评价

沿线 8 处噪声敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9～68.1 dB（A）、夜间为 46.8～60.6dB（A）。对照相应标准，昼间福星惠誉·东澜岸和武汉科技大学黄家湖校区 2

处敏感点超标，超标量为 0.3～8.1dB（A）；夜间福星惠誉·东澜岸等 4 处敏感点超标，超标量为 0.9～10.6dB（A）。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

4.6.2 预测评价

（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

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 46.2～58.1dB（A）、46.6～58.5 dB（A）、47.7～59.6dB（A）；初、近、远期夜间运营时段噪声贡献值分别为 45.4～57.3dB（A）、45.4～57.3dB（A）、46.7～58.6dB（A）。

②叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为 52.9～68.2dB（A）、53～68.2dB（A）、53.3～68.3dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为 49.2～61.1dB（A）、49.2～61.1dB（A）、49.8～61.3dB（A）。

③对照相应标准，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期均有 2 处超标，超标量分别为 0.3～8.2dB（A）、0.4～8.2dB（A）、0.6～8.3dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期均有 5 处超标，超标量分别为 0.9～11.1dB（A）、0.9～11.1dB（A）、0.6～11.3dB（A）。

4.6.3 噪声污染防治措施方案

（1）本工程全线设置半封闭式声屏障共计 1441 延米，4m 高直立式声屏障共计 681 延米，估列投资约 2427.6 万元（若车站位置发生变化，声屏障设置里程也应随之调整）。为减小桥梁结构噪声，线路全部设置中等减振措施 5122 延米（按单轨计），计列投资约 665.86 万元。

（2）对于本工程高架区间声屏障设置地段以外的其他地段预留声屏障设置条件，并同步设置中等减振措施。

（3）本工程高架线段区间当列车运行速度 80km/h 时，在无声屏障措施的情况下，59m 处可满足 4a 类区标准，140m 处可满足 2 类区；在本工程敏感点侧采取 4m 高直立式声屏后，4a 类区 18m 外夜间达标，2 类区 49m 外夜间达标。

5 振动环境影响评价

5.1 概 述

5.1.1 评价工作等级

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。

5.1.2 评价范围

根据本工程轨道交通振动干扰特点和干扰强度，以及与沿线敏感点的相对位置等实际情况，确定本次振动环境影响评价范围为高架线线路中心线两侧 10m 以内区域。

5.1.3 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、学校等为评价对象，本次评价范围内无振动敏感目标，且沿线评价范围内无规划敏感地块。

5.1.4 评价标准

振动环境影响评价执行标准见表 5.1-1。

表 5.1-1 **振动环境影响评价执行标准**

标准号	标准名称	标准值与等级	适用范围	标准选择依据
GB10070-88	《城市区域环境振动标准》	混合区、商业中心区：昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划“2 类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		交通干线道路两侧：昼间 75dB，夜间 72dB	位于噪声功能区划“4a 类”区内的敏感点	

5.2 振动类比调查与分析

地铁列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至桥墩，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。

根据类比上海地轨道交通 2 号线监测资料，A 型车振动源 A 型车振动源强为距线路中心线 7.5m 处 Vlzmax 值取 70.3 dB，VL_{z10} 值取 67.3 dB。（边界条件为：整体道床、混凝土轨枕、弹性扣件、60kg/m 长钢轨、行车速度 55km/h）

5.3 振动环境影响预测与评价

5.3.1 预测方法

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

现状监测的基础上，采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则城市轨道交通》中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_{Z\max} = VL_{Z0\max} + C_{VB} \quad (5\text{-}1)$$

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。

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

式中：

C_V——列车速度修正，dB；

C_W——轴重和簧下质量修正，dB；

C_R——轮轨条件修正，dB；

C_T——结构型式修正，dB；

C_D——距离衰减修正，dB；

C_B——建筑物类型修正，dB；

C_{TD}——行车密度修正，dB。

5.3.2 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、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

高架段振动源强选择为：当车速为 55km/h，在距轨道 7.5m 处轨道交通列车通过时段的振动级 VL_{z10} 为 67.3dB、VL_{zmax} 为 70.3dB。

（2）速度修正（C_V）

振动速度修正量 C_V 为：

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

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。

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

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。

（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 5.3-1 中列出了不同轮轨条件的振动修正量。

表 5.3-1 **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×列车速度（km/h）/曲线半径（m）

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

本工程为无缝线路，线路平面圆曲线半径＞2000m，C_R=0；线路平面圆曲线半径≤2000m，C_R 由表 5.3-1 振动修正方法计算。

（5）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 计算。

高架线：

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内：

$$C_D = a\lg r + br + c \quad (5\text{-}5)$$

式中：

r——预测点至临近单个桥墩纵向中心线的水平距离，m；

式 5-5 中的 a、b、c 建议尽量采用类比监测并通过复合回归计算得到，当土体类别为中软土，且不具备测量条件时，参考表 5.3-2 选取 a、b、c。

表 5.3-2　　a、b、c 的参考值

类型	土体类别	*a*	*b*	*c*
高架线	中软土	-3.2	-0.078	0

（6）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，建议尽量采用类比测量法，如不具备测量条件，可将建筑物分为六种类型进行修正，见表 5.3-3。

表 5.3-3　　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×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×层数（最小取-10）
Ⅲ	3～6 层砌体（砖混）结构或混凝土结构	-1.2×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×层数
Ⅴ	1～2 层木结构	0
Ⅵ	建筑物基础坐落在同一岩石上	0

本次预测按照建筑类型Ⅳ进行修正。

5.3.3　预测评价量

沿线地铁影响的居民住宅、学校、医院等敏感点的振动预测量为轨道交通列车通过时段的 VL_{zl0} 和 VL_{zmax} 值，评价量为列车通过时段的 VL_{zl0}（dB）。

5.3.4　预测技术条件

列车速度：

设计最高运行速度为 80km/h，区间列车运行速度由速度曲线确定。

运营时间：

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

车辆选型：

采用 A 型车，初、近期、远期均为 4 动 2 拖，6 辆编组。

线路技术条件：

正线采用 60kg/m 钢轨。

扣件：弹性分开式扣件；

道床：正线全部采用整体道床，并根据环评振动预测情况，采用相应的减振轨道结构。

5.3.5 环境振动预测公式

根据上述地铁振动源强、预测模式和各预测参数，本工程环境振动预测公式为：

$$VL_{Z10} = 67.3 + 20\log\frac{W}{W_0} + 20\log\frac{V}{V_0} - 15\log\frac{r}{7.5} + \Delta L_{cu} \qquad (5\text{-}6)$$

5.3.6 振动预测结果与评价

5.3.6.1 轨道交通振动影响范围预测

根据上述预测方法和本次评价的振动标准，在未采取专项减振工程措施时，高架线路区段两侧地表振动的达标防护距离见表 5.3-4，可作为新建振动敏感建筑规划控制要求。

表 5.3-4 **轨道沿线地表振动达标防护距离**

线路形式	曲线半径（m）	达标距离（m）	
		“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”标准	
		昼间（75dB）	夜间（72dB）
高架段	R＞2000	4	6
	500＜R≤2000	4	6
	R≤500	5	7

沿线高架路段距线路外轨中心线 7m 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”、“混合区、商业中心区”标准要求。

5.3.6.2 环境振动预测

本工程高架线线路中心线两侧 10m 以内区域无敏感点，为说明振动影响情况，选择距线路右线和左线分别为 10m，高差-10m 的点位作为代表性点位 V1，V2，对其 Z 振级进行预测。

工程后，对本工程右线代表性环境预测点 V1 振动预测值 VL_{zmax}，昼、夜间均为 69.3dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线道路两侧”昼间 75dB，夜间 72dB 标准，距离高架线路外轨中心线 10m 处振动昼夜间均达标。

工程后，对本工程左线代表性环境预测点 V2 振动预测值 VL_{zmax}，昼、夜间均为 69.3dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线道路两侧”昼间 75dB，夜间 72dB 标准，距离高架线路外轨中心线 10m 处振动昼夜间均达标。

因此，本工程评价范围内无敏感点，且振动昼夜影响均达标。

5.4 振动污染防治措施建议

5.4.1 振动污染防治的一般性原则

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

① 车辆振动控制

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

② 轨道结构振动控制

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

钢轨及线路形式

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

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其他相关控制措施

通过远离环境敏感点、优化线路曲线半径等工程综合措施实现减振。

5.4.2 合理规划布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议

①项目建成后，依据《武汉市轨道交通管理条例》（2020 新修订）第五十条、第五十一条，在建和运营的轨道交通按照下列标准设置安全保护区：地面和高架车站以及线路轨道外边线外侧 30 米内，在安全保护区内新建、扩建、改建或者拆除建

（构）筑物，有关主管部门在实施行政许可时，应当就申请人的作业方案和安全防护方案书面征求轨道交通建设或者运营单位的意见，征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

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

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

5.5 评价小结

5.5.1 预测评价

（1）环境振动预测结果评价与分析

工程后，对本工程右线代表性环境预测点 V1 振动预测值 VL_{zmax}，昼、夜间均为 69.3dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线道路两侧”昼间 75dB，夜间 72dB 标准，距离高架线路外轨中心线 10m 处振动昼夜间均达标。

工程后，对本工程左线代表性环境预测点 V2 振动预测值 VL_{zmax}，昼、夜间均为 69.3dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线道路两侧”昼间 75dB，夜间 72dB 标准，距离高架线路外轨中心线 10m 处振动昼夜间均达标。

因此，本工程评价范围内无敏感点，且振动昼夜影响均达标。

5.5.2 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，位于 GB10070－88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”区域，高架段振动防护距离为 7m。

5.6.3 振动环境影响评价小结

设计单位在工程设计时已考虑振动污染防治问题，本报告又结合工程特点和环境质量现状，从车辆选型、城市规划和管理、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沿线 2 座高架车站及 P+R 停车场，性质为生活污水，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的市政管网，由城市污水处理厂集中处理。

（3）本工程评价范围内不涉及主要的地表水体，不涉及饮用水水源保护区。

6.1.1 评价范围及评价重点

工程设计范围内沿线 2 座车站及 P+R 停车场污水排放口。

6.1.2 评价因子

根据本工程污染源特性，选择 pH、COD、BOD_5、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：

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

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

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

根据 HT2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》，本工程水环境影响主要为设计范围内 2 座车站及 P+R 停车场排放的生活污水，属于水污染影响型建设项目。根据调查，本工程建成后污水均可排入城市污水管网并进入城市污水厂处理，

为间接排放，根据第 5.2.2.2 条，确定本项目评价等级为三级 B。

①根据设计资料和工程分析确定污水量；

② 选择与本工程作业性质相同、规模相近的同类型车站及 P+R 停车场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；

③根据污染源预测结果，对设计的水污染控制和水环境影响减缓措施进行评述，对依托污水处理设施的环境可行性进行评价，给出评价结论和建议；

④ 计算主要污染物排放量。

6.1.5 评价标准

本工程沿线 2 座车站（含 P+R 停车场）污水均可纳入既有市政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，本次水环境影响评价标准值具体见下表。

表 6.1-1 评 价 标 准 值 （单位：除 pH 外，mg/L）

项 目	标准名称及类别	pH 值	COD	BOD_5	动植物油	氨氮	石油类	LAS
污水排放	GB8978-1996 之三级标准	6～9	500	300	100	-	20	20

6.2 工程涉及主要地表水体概况

工程评价范围内不涉及主要的地表水体。

6.3 沿线车站（含 P+R 停车场）污水排放环境影响及处理措施评价

本工程所排污水主要为车站及 P+R 停车场内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及设施擦洗污水，这部分污水水质单一，为生活污水。本工程共设 2 座车站，各站污水排放量约 $8m^3/d$；1 座 P+R 停车场，污水排放量为 $8m^3/d$，根据武汉市污水收集与处理专项规划，沿线各车站及 P+R 停车场污水均可经既有的污水管网进入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，BOD_5=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 6.3-1。本工程沿线所有车站及 P+R 停车场污水水质均满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

表 6.3-1 车站及 p+R 停车场污水预测评价结果

车　站	项　目	pH 值	BOD_5	COD	氨氮	动植物油
沿线各站（含 P+R 停车场）	水质预测值（pH 值外，mg/L）	7.5～8.0	90	200	25	10
	GB8978-1996 之三级标准	6～9	300	500	-	100
	标准指数	0.38	0.3	0.4	-	0.1

6.4 依托污水处理设施的环境可行性分析

6.4.1 沿线市政污水设施情况

据本次评价现场踏勘、咨询相关工作人员及武汉市规划局、水务局相关资料表明，本工程沿线各车站（含 P+R 停车场）周边市政污水管网已经建设完成，污水均有条件就近接入既有排水管网中，纳入黄家湖污水处理厂集中处理。具体见表 6.4-1。

表 6.4-1 沿线污染源排水去向及城市污水处理厂情况一览表

序号	车　站	污水性质	排水量（m^3/d）	排水去向	执行标准
1	黄家湖三街站	生活污水	8	排入附近既有污水管网，进入黄家湖污水处理厂处理	GB8978-1996 之三级标准
2	黄家湖五街站	生活污水	8	排入附近既有污水管网，进入黄家湖污水处理厂处理	GB8978-1996 之三级标准
3	P+R 停车场	生活污水	8	排入附近既有污水管网，进入黄家湖污水处理厂处理	GB8978-1996 之三级标准

6.4.2 本工程依托的污水处理厂状况

黄家湖污水处理厂座落于洪山区青菱乡，占地 192 亩，2004 年 3 月开工建设，一期污水处理规模为 10 万立方米/日，污水采用“前置厌氧+改良型氧化沟”工艺处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 B 标准后尾水入青菱河出长江。2017 年 6 月进行了二期改扩建，由现状的 10 万吨/日处理规模升至 20 万吨/日，污水处理工艺采用前置厌氧加改良型氧化沟工艺，水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。服务范围东起南湖、石牌岭、西至长江堤，北临武珞路，南含青菱湖和黄家湖组团，面积 130 平方公里，服务人口 85 万人。2018 年 12 月，黄家湖污水处理厂三期扩建工程开工建设，此次扩建工程将为该厂新增污水处理规模 20 万吨/天。扩建工程的污水处理工艺采用“多级 AAO 生物池+二沉池+超滤膜池+消毒”工艺，污水处理厂尾水水质按一级 A 标准排放。工程完工后，黄家湖污水处理厂污水处理能力将达到 40 万吨/天。

本工程站场污水排放量很小，选址位于黄家湖污水处理厂的收集系统范围内，

周边管网已经建成，既有污水管网可将污水纳入到该污水处理厂进行处理，黄家湖污水处理厂运转正常且仍在不断扩容，接纳本工程污水具备环境可行性。具体见图6.4-1。

图 6.4-1　本工程沿线排水规划示意图

6.4.3　环境可行性

综上所述，本工程运营期 2 座车站（含 P+R 停车场）所排生活污水经处理后均可达到 GB8978-1996 之三级标准的要求，污水排放量约 24m^3，排入周边管网进入黄家湖污水处理厂处理。本工程产生污水具备环境可行性。

6.5　全线污水处理措施汇总

本工程全线污水处理措施汇总见表 6.5-1。

表 6.5-1　　全线污水处理措施汇总表

序号	污染源	污水 排放量 m^3/d	处理 措施	排放 去向	执行标准	污水处理厂
1	黄家湖三街站	8	化粪池	纳管 排放	GB8978-1996 之 三级标准	黄家湖污水处理厂
2	黄家湖五街站	8	化粪池	纳管 排放	GB8978-1996 之 三级标准	黄家湖污水处理厂
3	P+R 停车场	8	化粪池	纳管 排放	GB8978-1996 之 三级标准	黄家湖污水处理厂

6.6 全线主要污染物排放量统计

本工程全线污水排放量统计见表 6.6-1。

表 6.6-1 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）			
		（$\times10^4$t/a）	COD	BOD_5	动植物油	氨氮
污染物排放量	沿线车站	0.584	1.168	0.526	0.058	0.146
	P+R 停车场	0.292	0.584	0.263	0.029	0.073
	小 计	0.876	1.752	0.789	0.087	0.219

6.7 结 论

本工程污水污染源主要为沿线 2 座车站（含 P+R 停车场），所排污水主要为生活污水，水质简单，污水排放总量约 24m^3/d。沿线市政排水系统较完善，工程建成后污水经化粪池处理后可就近接入既有市政污水管网，纳入黄家湖污水处理厂统一处理，水质满足 GB8978-1996 之三级标准要求，工程对地表水环境的影响可接受。

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，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 评价工作等级

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。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。

7.2 沿线环境空气质量现状

根据生态环境部环境工程评估中心环境空气质量模型技术支持服务系统在线数据查询，武汉市 2019 年环境空气质量属于不达标区。

7.2.1 污染物浓度

武汉市城区 2019 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 9 ug/m^3、44 ug/m^3、71 ug/m^3、45 ug/m^3；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 1.5mg/m^3，O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 183 ug/m^3；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 NO_2、PM_{10}、O_3、$PM_{2.5}$。

7.2.2 环境空气质量综合指数

根据距离本工程最近的国控监测点民族大道 182 号大气环境监测数据（4 月 30 日），区域大气环境空气质量指数为 86，首要污染物为 O_3-90per，监测因子中 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、O_3-90per、NO_2、CO-95per 均满足标准要求。

表 7.2-1 民族大道 182 号监测点 2021 年全年 4 月 30 日大气环境主要污染物指数表

序号	监测点位	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO-95per	O3-90per	综合指数
1	民族大道 182 号	8	43	57	40	16	80	80

7.3 运营期大气影响分析

本工程采用电力牵引动力无燃料废气排放，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。

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。

8.2 固体废物排放量及其处置情况

（1）生活垃圾产生量及环境影响分析

旅客在车站停留时间及较短，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 8.2-1 所示。

表 8.2-1 运营期固体废物排放量

项 目	生活垃圾排放量（t/a）
办公人员（定员 130 人）	19
车站旅客垃圾	55
合 计	74

由上表可知：地铁运营后产生的生活垃圾总量为 74t/a，排放量小，垃圾定点收集后交由当地环卫部门统一处理。

8.3 小 结

根据对既有地铁车站固体废物处置的调查资料，预测本工程生活垃圾排放总量为 74t/a，生活垃圾定点收集后交由环卫部门统一处理。

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）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）高架区间、车站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：沿线高架区间、车站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；高架区间、车站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高架区间、车站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

本工程黄家湖五街站-黄家湖三街站、黄家湖三街站-南三环站（不含）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	黄家湖五街站-黄家湖三街站线路区间	城市生态系统	
2	黄家湖三街站-南三环站（不含）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 9.5-2。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，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	黄家湖五街站	位于黄家湖西路与黄家湖五街交叉口西侧防护绿地内，沿白沙洲大道南北向敷设	车站临近青郑高速高架段，东侧为武汉科技大学黄家湖校区、福星惠誉东澜岸、武汉交通职业学院，西侧为红霞物流园区等	地面两层侧式高架站	
2	黄家湖三街站	位于黄家湖西路与黄家湖三街西南侧防护绿地内，沿白沙洲大道南北向敷设	车站西侧为白沙洲大道高架段，东北侧为湖北中医药大学，东南侧为武汉科技大学黄家湖校区等	地面两层侧式高架站	

（2）P+R 停车场所在地用地及景观现状

P+R 停车场位于黄家湖五街站南侧防护绿地内，紧临黄家湖五街站，场地标高与白沙洲大道一侧接壤。现状为防护绿地、规划用地为防护绿地。

其用地及景观现状详见表 9.5-3。

表 9.5-3　　P+R 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	用地规划图
P+R 停车场	位于黄家湖五街站南侧防护绿地内	1.8	防护绿地		

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、鹳、鹈、鹤、鸻、鸥等8目14科45种。以雁形目为最多，共有20种。特种经济水生动物及其他水生动物有白鳍豚、江豚、鳖、龟、蟹、虾、鳝、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，现有植被主要为城市绿化植被，乔木类以樟树、杉木、叶茶油茶、女贞、水杉、法桐等树种为主，主要分布于白沙洲大道与黄家湖西路之间防护绿地中。

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。通过市园林局、林业局协助和现场调查，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10.54m^2/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。

本工程高架线伴既有道路敷设，经过现场勘察，工程沿线无大型生态绿地，所涉及的城市绿地为道路之间的防护绿地，绿地红线宽约 100 米。

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、武汉市生态底线区及湖泊三线一路。

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，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，我国是中部地区的中心城市，全国重要的工业基地、科教基地和综合交通枢纽。

②城市总体发展目标

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

③城市空间布局

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

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

构建 6 大城市空间拓展轴，并依据城市拓展轴在主城外围布局新城，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

5 号线起点调整工程位于洪山区白沙洲地区，与 5 号线一期工程一起连接主城区与黄家湖大学城，构建主城与南部新城组群间轨道交通快速走廊，缩短南部新城与中心城区的时空距离，实现“30 分钟达到中心区，60 分钟穿城”的功能。本项目还可以引导城市沿规划的发展轴线向城市外围扩展，可支撑黄家湖、青菱湖片区的城市空间发展，有利于城市发展战略和空间结构布局的落实。轨道交通与其他交通形式相比较，具有占地量少的特点，本工程建设对将白沙洲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，城市轨道交通的建设利于居民出行，对城市用地有带动和诱导作用，对各组团的发展具有积极的促进作用。工程用地选址基本符合城市总体规划，与周围环境相协调。

根据本工程沿线土地利用规划，总体上看，工程主要依托交通走廊布设。现状道路沿线两侧临街建筑主要为学校、居民住宅和商业金融；工程沿线土地主要规划为道路之间的防护绿地、科研教育用地、居住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。

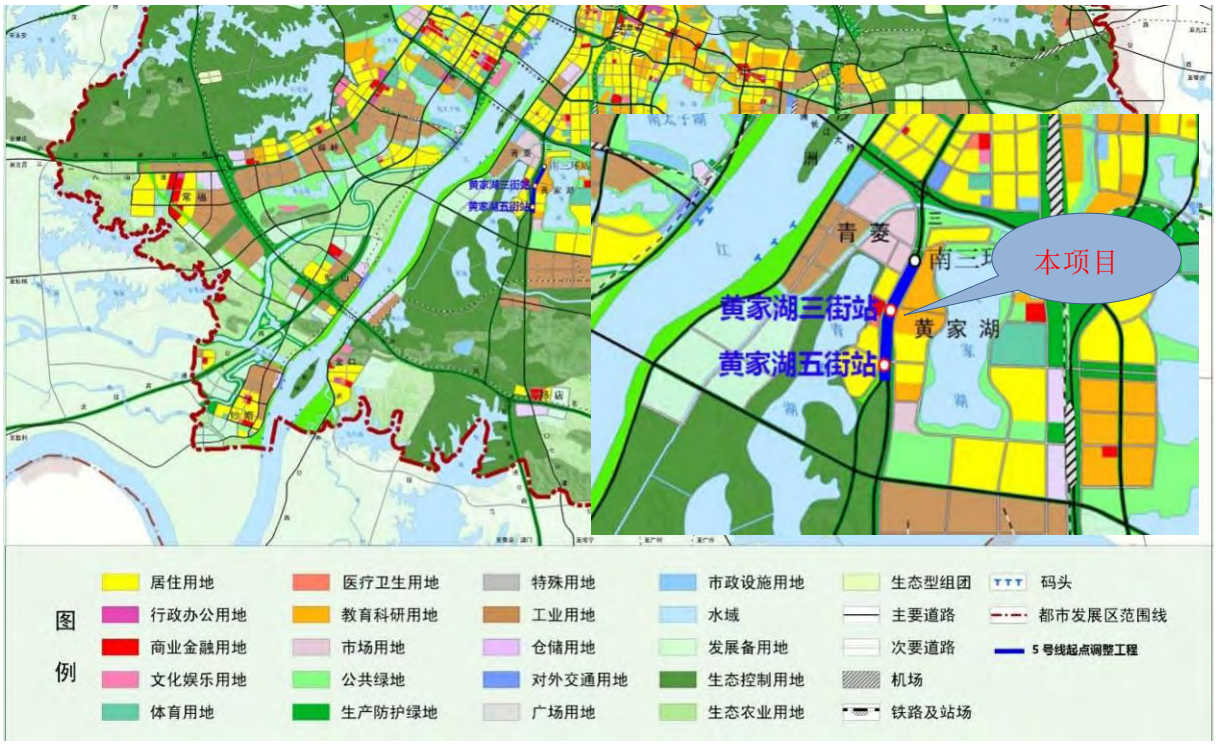


图 9.6-1　本工程沿线用地规划图

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，5 号线延伸工程主要位于允许建设区，现状主要为道路之间的防护绿地，因此，本工程符合武汉市土地利用总体规划。

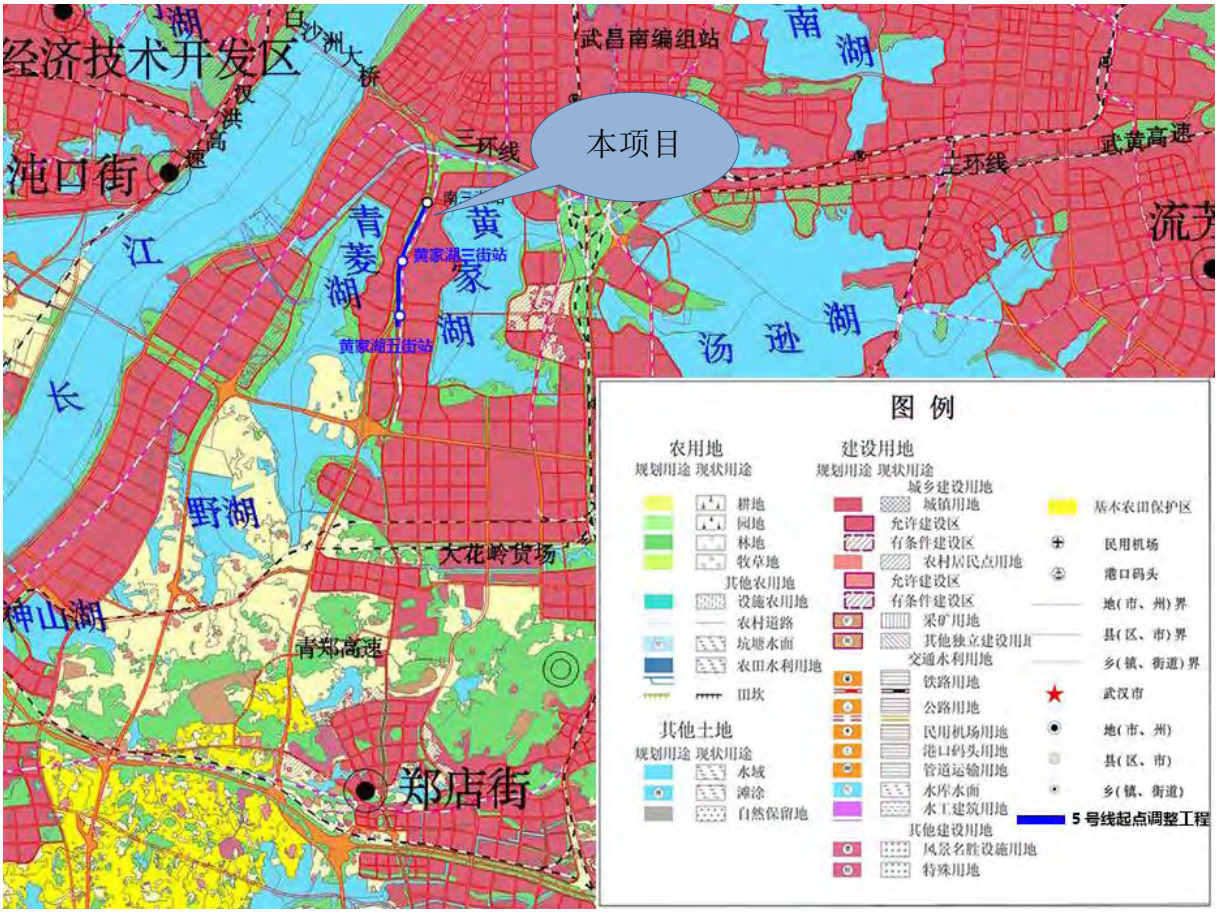


图 9.6-2　本工程沿线土地利用规划图

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

②城市总体格局保护

从城市整体层次上保护历史文化名城。保持“两江交汇、三镇鼎立”的城市空

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

③文物保护单位及其它历史遗存保护

文物保护单位、优秀历史建筑必须按照划定的紫线保护范围和建设控制地带依法妥善保护、合理利用。文物保护单位的保护应遵照《湖北省实施〈中华人民共和国文物法〉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。

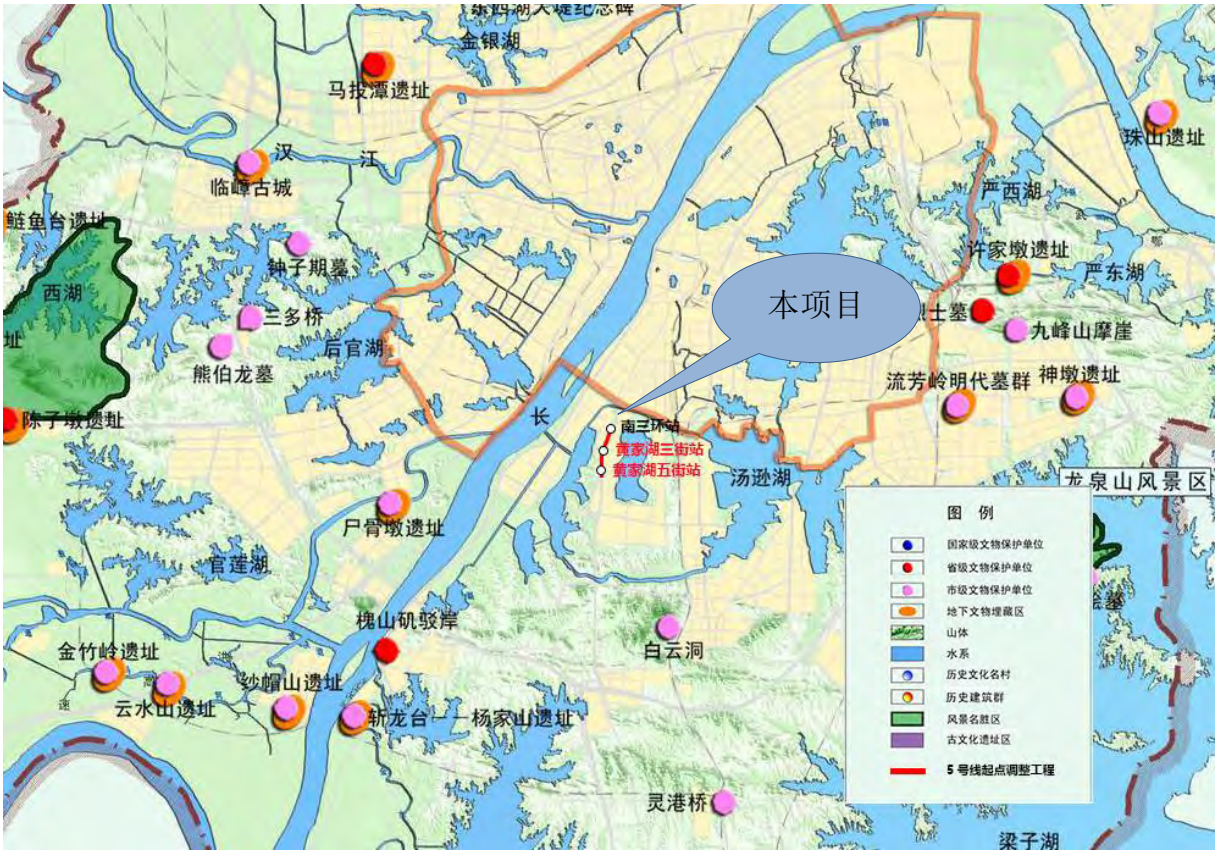


图 9.6-3　本工程与武汉市历史文化名城位置关系图

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。

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

④武汉市城乡规划条例有关规定

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

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

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

由图 9.6-4 可知，5 号线起点调整工程位于城镇集中建设区，不涉及基本生态控制线生态底线区和生态发展区，因此，本工程建设与武汉市基本生态控制线管理规定相协调。

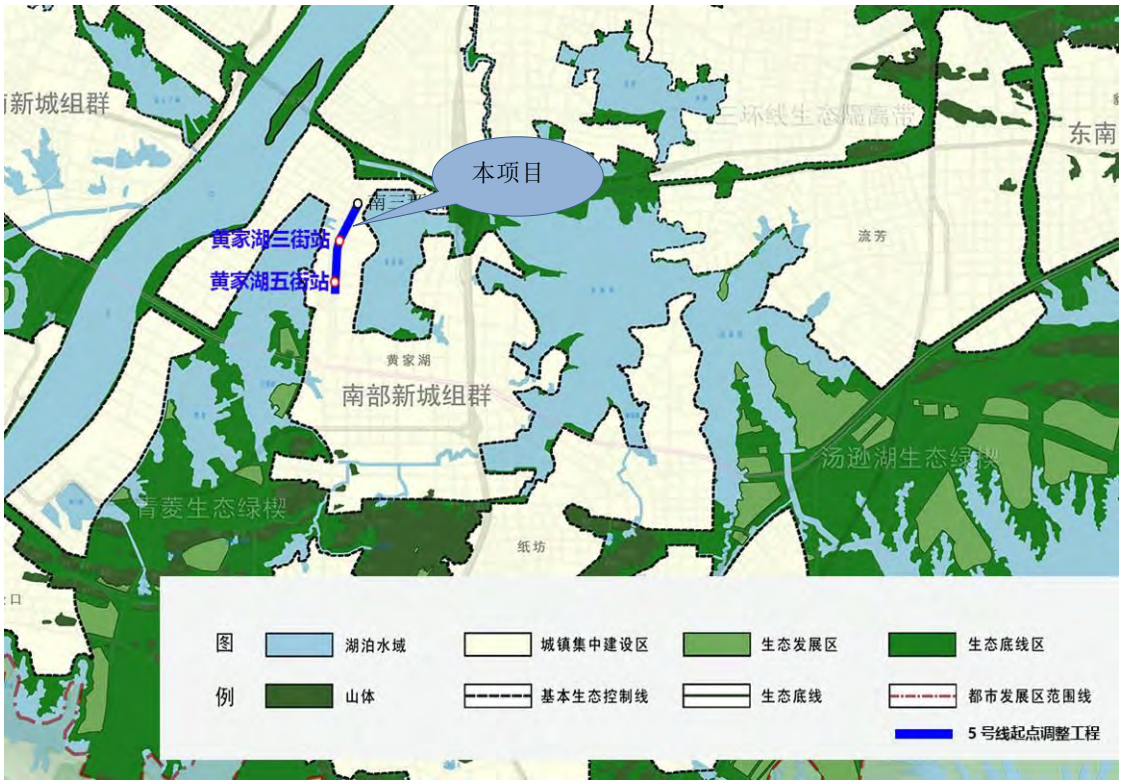


图 9.6-4　工程与武汉市基本生态控制线位置关系图

9.6.5　与《武汉市中心城区、新城区湖泊“三线一路”保护规划》相符性

（1）武汉市中心城区、新城区湖泊“三线一路”保护规划概述

①规划期限

中心城区：2012 至 2020 年；新城区：2014 至 2030 年。

②规划范围

为武汉市中心城区 37 个湖泊（东湖除外）和金湖、银湖及其周边陆域范围，规

划研究范围约377.04平方公里。具体湖泊包括：后襄河、西湖、北湖、鲩子湖、菱角湖、小南湖、机器荡子、金湖、银湖、塔子湖、张毕湖、竹叶海、莲花湖、月湖、墨水湖、三角湖、南太子湖、北太子湖、龙阳湖、紫阳湖、水果湖、内沙湖、沙湖、晒湖、四美塘、杨春湖、汤逊湖、野芷湖、南湖、黄家湖、青菱湖、严西湖、严东湖、五加湖、青山北湖、车墩湖、竹子湖、青潭湖、野湖。

③规划基本涵义

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

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

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

环湖道路：包括“环湖车行路”与“环湖步行路”。

④中心城区湖泊功能与分类

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

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

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

⑤新城区湖泊

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

（2）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。

第十二条 在湖泊水域范围内建设防洪、改善修复水环境、生态保护、道路交通等公共设施的，应当进行环境影响评价；建设单位在申请建设用地规划许可证之前应当向市水行政主管部门提出申请，经市水行政主管部门审查后，报市人民政府批准；涉及生态底线区调整的，应当事先报市人大常委会审议。

市水行政主管部门在对占用湖泊水域申请进行审查时，应当组织听证，听取湖泊周边居（村）民和有关专家的意见。在报市人民政府批准前，应当将有关事项向社会公示。市人民政府作出占用湖泊水域的行政许可决定，应当向社会公布。

经批准占用湖泊的，在等量等效还补占用的面积之后，方可按照批准中设定的范围和要求占用湖泊。

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。

依据《武汉市湖泊保护条例实施细则》，有关规定如下：

第十四条 根据《条例》第九条规定需要占用湖泊的，应当向市水行政主管部门提出书面申请，申请时应当提交下列资料：

（一）有关部门批准的立项文件和规划；

（二）工程建设方案（含拟占用湖泊水域、绿化用地、外围控制范围的土地等情况）；

（三）环境影响评价报告及环保部门的批复文件。

第十八条 建设单位经依法批准在湖泊规划控制范围内从事建设的，应当做到工完场清；对影响湖泊保护的施工便道、施工围堰、建筑垃圾应当及时清除；未及时清除的，水行政主管部门应当责令其限期清除，逾期不清除的由水行政主管部门代为清除，所需费用由建设单位承担。

第十九条 水行政主管部门应当采取措施，在市人民政府规定的期限内逐步关闭湖泊周边现有的排污口；对在污水处理厂服务范围内的排污口，应当将其排放的污水接入污水处理厂处理；不在污水处理厂服务范围内的排污口，排放污水的单位应当将其排放的污水进行处理，经检验达标后方可排放。严禁将未经处理或者处理未

达标的污水排入湖泊。

（3）工程与湖泊“三线一路”保护规划协调性分析

本工程不涉及“三线一路”保护规划范围，具体位置关系见图 9.6-5、图 9.6-6。

本工程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。

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，工程建设不会对青菱湖、黄家湖产生负面影响。青菱湖功能定位为生态公园型湖泊，黄家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青菱湖、黄家湖生态公园和城市公园的使用功能，与青菱湖、黄家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、新城区湖泊“三线一路”保护规划》、《武汉市城市绿线管理办法》、《武汉市湖泊保护条例（2018 年修正）》和《武汉市湖泊保护条例实施细则》等湖泊保护规章制度相协调。

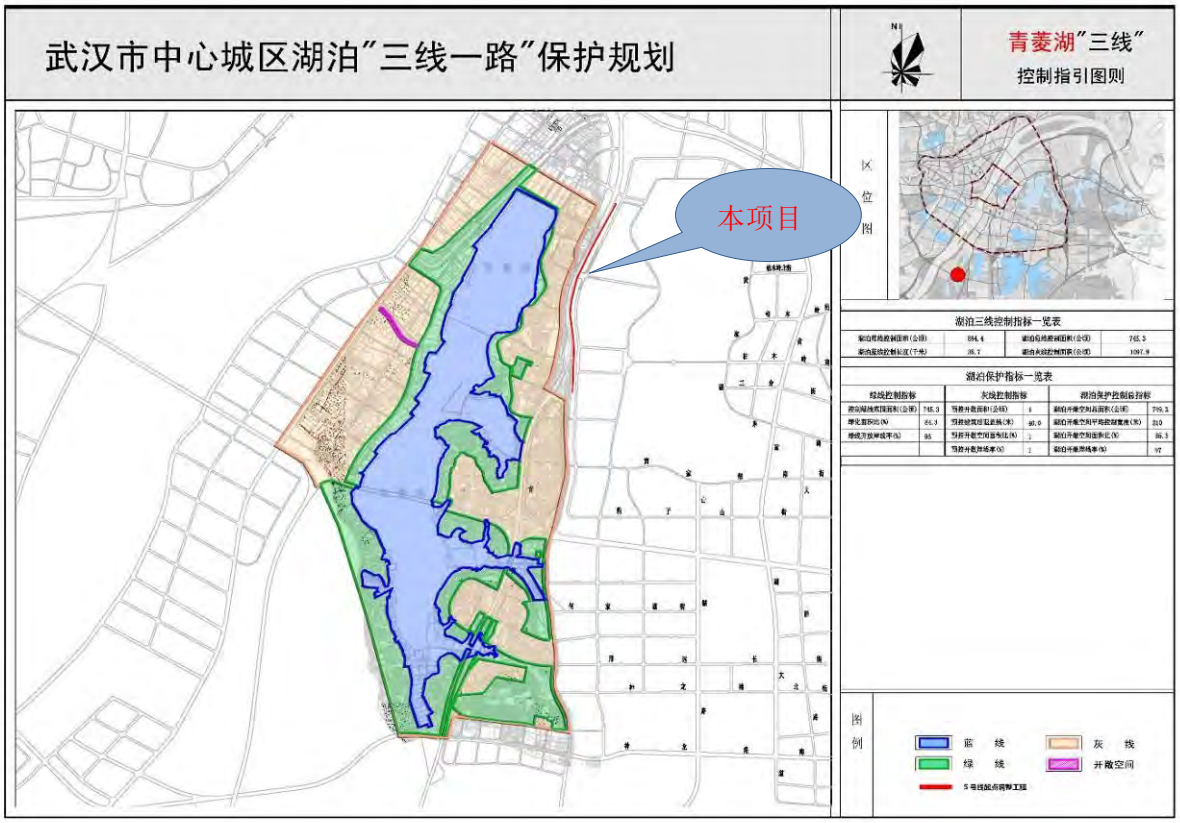


图 9.6-5　工程与青菱湖“三线”规划位置关系图

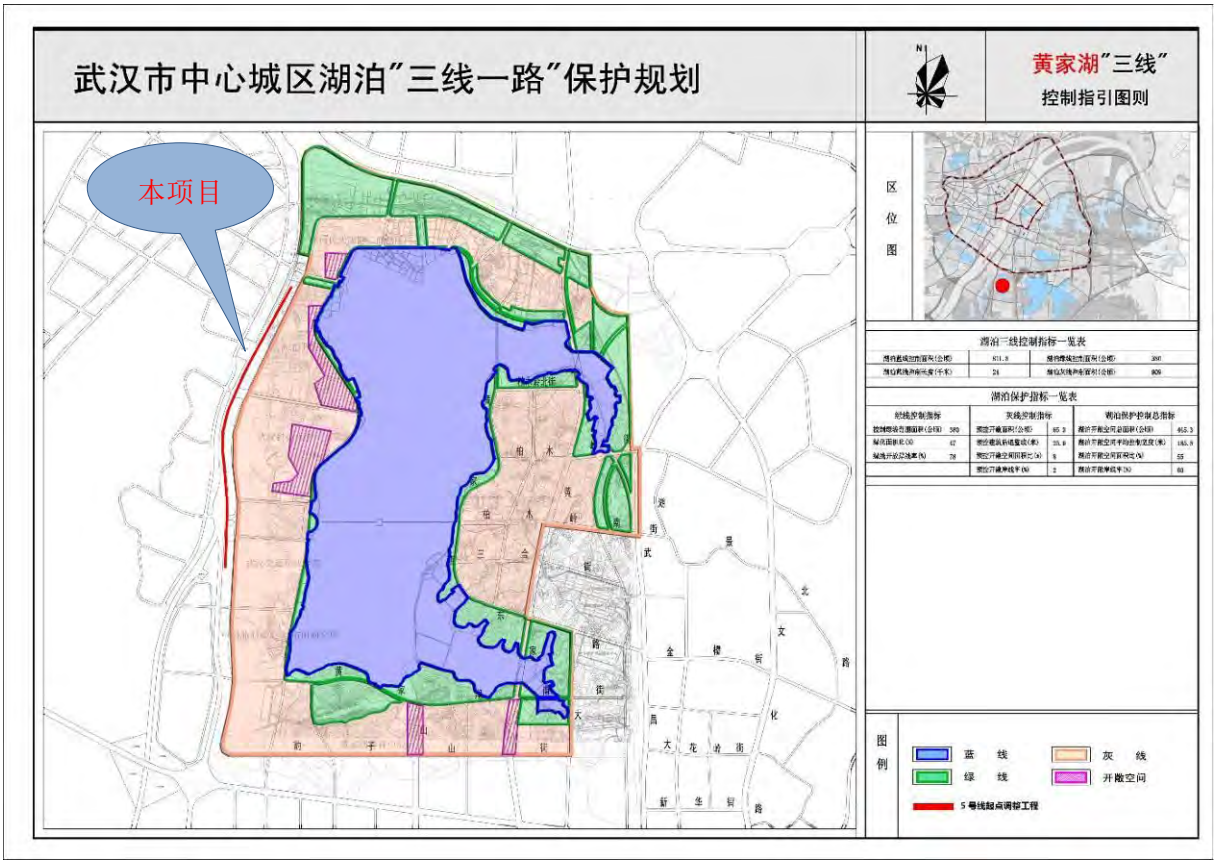


图 9.6-6　工程与黄家湖“三线”规划位置关系图

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、丹江鲌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、观音湖鳜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、沧水国家级森林公园、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、保安湖鳜鱼国家级水产种质资源保护区等保护地及生态功能极重要区与生态环境极敏感区。

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

（2）符合性分析

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

图 9.6-7 工程与湖北省生态保护红线位置关系图

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

（1）湖北省“三线一单”生态环境分区管控概况

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

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

优先保护单元严格按照国家生态保护红线和自然保护地等管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放管控和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。

一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，建设项目严格执行产业政策、环保政策及相关负面清单要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。

（2）符合性分析

本工程线路位于重点管控单元，不涉及优先保护单元。本工程为线性基础设施建设工程，主要以高架方式敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏；车站产生的污水均可通过周边既有市政污水管网排入城市污水处理厂处理，不会对周边水体造成污染。因此，工程建设与湖北省“三线一单”生态环境分区管控意见相符合。

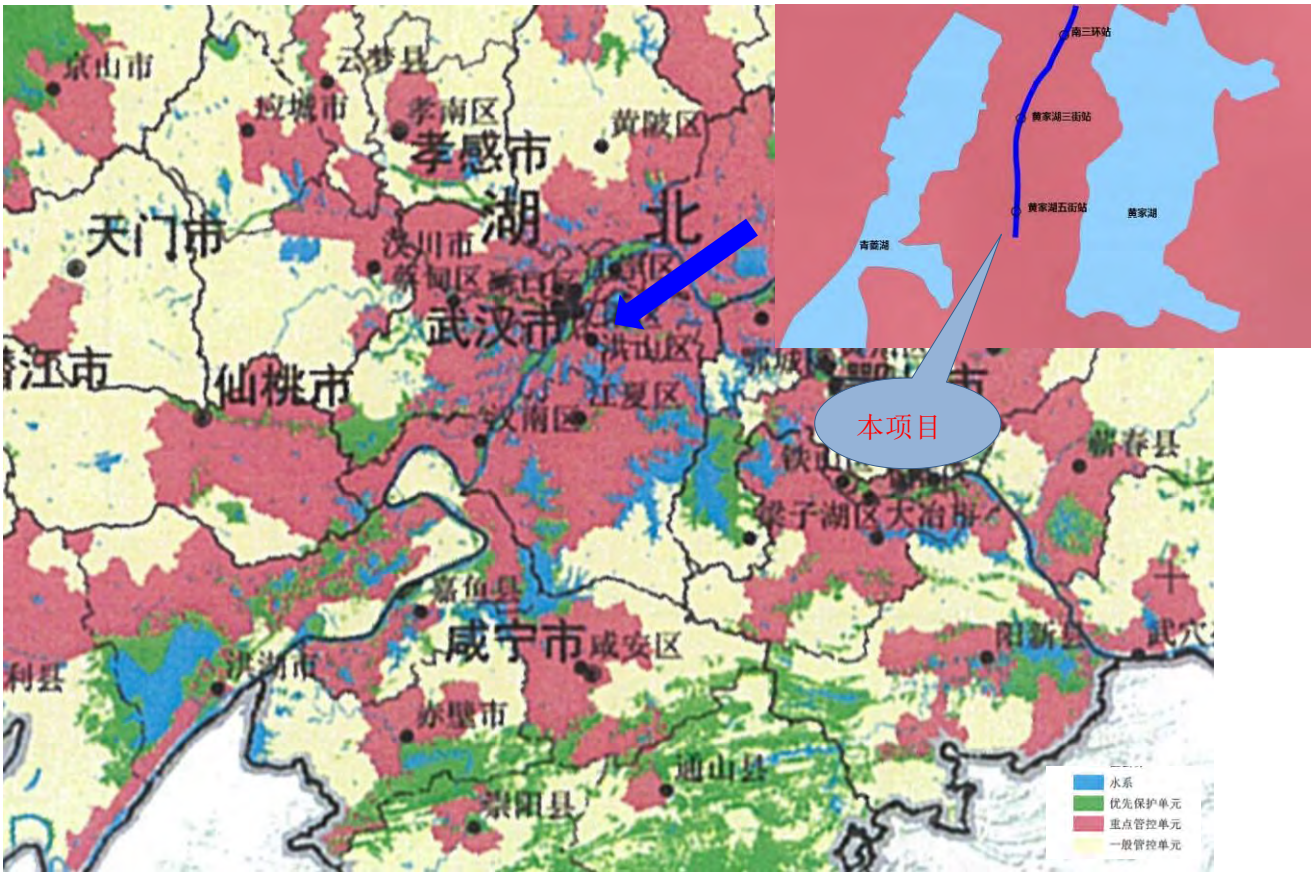


图 9.6-8 工程与湖北省“三线一单”环境管控单元位置关系图

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

根据工程建设需要，征用建设用地范围内的土地，具体以武汉市国土资源和规划局批准红线图为准。本工程征地范围包括高架区间、车站（含 P+R 停车场）用地等。本工程在建设过程中需征地 136.45 亩，临时用地 15 亩。

为满足工程建设需要，需对轨道交通沿线部分房屋进行拆迁，拆迁房屋面积总

计约 10963m^2，其中包括加气站 1096m^2，民房 7867m^2，厂房 2000m^2。

本工程主要集中在人口较密集的、交通较发达的城市建成区域，不占用耕地，仅占用部分道路间的防护绿地。工程建设完成后进行绿化时，如引入非本地土著种，将增加外来植物入侵的风险。但是总体来说工程占地相对于整个区域比重很小，且地面工程为高架区间、车站（含 P+R 停车场），不会使本区域植被自然生产力下降一个等级。因此，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。工程建成后，通过绿化恢复重建，基本不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施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；本工程主要以高架方式沿城市既有道路之间防护绿地内敷设，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高架区间桥墩、车站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后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。另外 P+R 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、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。

根据《武汉市城市绿化条例》“第二十六条 公共服务设施和城市高架道路、轨道交通等市政公用设施适宜进行立体绿化的，应当实施立体绿化。”工程结束后应对高架段进行立体绿化，并在高架段两侧永久用地范围内建设防护绿带。

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

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。

工程施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失严重。车站和 P+R 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

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

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《武汉市城市生活垃圾管理办法（武汉市人民政府令第 103 号）》等相关法律法规的规定，结合在建武汉市轨道交通工程弃渣处置的情况，大型重点建设工程，应由施工单位持施工许可证、图纸、概算和与施工渣土清运者签订的合同，到市环境卫生管理部门登记，签订卫生责任书，共同核定清运渣土数量，领取施工渣土清运许可证。清运路线由环境卫生管理部门会同公安交通管理部门确定。清运单位和个人清运施工渣土，应严格按确定的路线驶行。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。

（3）临时工程占地合理性分析

全线施工场地临时租用包含 2 座车站，1 处 P+R 停车场， 2 段正线高架区间，1 处铺轨基地等。施工用地主要为临时借地，包括市政用地、临时封闭部分城市道路、利用建筑拆迁改建的用地、临时借用单位的空地等。

全线临时用地 15 亩。本工程的车站及区间分布在既有道路中间的防护绿地方位内，工程周边现状为学校、居民住宅和商业；现状道路较狭窄，施工时对道路交通、周边居民的出行和商业的营业产生影响，因此尽量减少施工用地，减少拆迁。各工点的施工用地原则及用地指标如下。

①车站的施工用地分为两种：一种是车站及施工作业通道范围，一种是布置施工临设、材料存放及加工、施工机具停放、土方存放场地等用途的场地，第一种施工场地在车站及车站周边，第二种施工场地尽量利用车站周围的拆迁空地和公共绿地；

施工生产生活区：

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

施工作业区：

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

②高架区间、车站（含 P+R 停车场）的施工：全部利用高架区间、车站（含 P+R 停车场）的规划用地作为征地。

③铺轨基地的设置：铺轨基地的面积需要大约 3000 m^2，最好呈狭长形状。

④设备安装施工一般在车站、区间内作业，不需要另征作业场地，为了防止电器设备淋雨潮湿，需要一定面积的临时仓储库房，本工程利用车辆段的已建成的库房作为设备的临时存放仓库。

2）临时工程占地合理性分析及环保要求

本工程高架车站及区间的施工场地按照永临结合的原则，尽量位于永久征地范围内，减少新增临时用地，方便就近施工，减少扰动。

车站的施工场地尽量利用车站周围的拆迁空地，施工期对强噪声施工机械采取临时性的隔挡措施，对车站施工场地进行拦挡，施工场地内四周应布置为施工便道，中间布置为钢筋加工区、材料堆放区。

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

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车站（含 P+R 停车场）、高架区间等地面建筑城市视觉景观的协调性。

（1）高架车站景观影响分析

根据生态学景观结构与功能统一的原则，高架车站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。高架车站占地面积及建筑体量较大，其醒目程度比较高，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，使每个车站都成为城市的一件艺术品。

本工程高架车站设计尽量从其造型、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。

（2）P+R 停车场的景观影响分析

P+R 停车场选址处目前主要为城市绿地，停车场建成后，在停车场周边及内部景观设计上，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。

（3）高架区间视觉景观影响分析

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问题。作为介入到环境中的新建筑，高架区间、车站设置时，应充分考虑城市性质及土地利用格局，符合城市总体规划，注重历史的连续性和文脉的完整性，注重历史遗存与风貌的保护，新与旧的交替衔接和融合，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境相协调，激发美感的人工景观，创建具有丰富文化内涵和时代特征的现代都市形象，使其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，也不涉及湖北省生态保护红线、武汉市基本生态控制线及武汉市“三线一路”保护规划范围。

（3）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。

（4）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（含 P+R 停车场）、高架区间等地面建筑物与周边环境保持协调。

（5）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）本工程高架区间、车站设置时，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，使高架区间、车站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；运营期高架区间、车站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、树木迁移、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。

●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）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伴既有道路敷设，周边主要为城市绿地、居住区，线路主要跨越道路等。

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，高架部分跨道路等工程采用支架现浇法施工。

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。

图 10.1-1　　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。

（2）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

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内容及重点

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，影响市容；

施工机械如不加以遮挡，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、建筑垃圾的堆放及运输，夜间施工临时强照明等均会给居民的生活带来影响。

（3）施工活动对城市绿化的影响

绿地是城市宝贵的资源，是城市生态系统的重要组成部分；对于抑制扬尘、清洁空气、美化环境和愉悦人们心态的功效显得尤为突出。工程施工中将临时占用、破坏部分城市绿地，由于施工期较长，因而将对附近区域的环境和人们生活产生较

大影响。

10.3.2 施工期对生态景观影响防护措施

（1)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。

（2）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。

（3）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 施工期声环境影响与采取的防护措施

10.4.1 施工期声环境影响评价

（1）噪声源及施工噪声影响分析

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

根据类比调查与监测，施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于表 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：

L_{Ap}——声源在预测点（距声源 r 米）处的 A 声级，dB（A）；

L_{p0}——声源在参考点（距声源 r_0 米）处的 A 声级，dB（A）；

L_c——修正声级，根据 HJ2.4-2008《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）/施工设备	10	20	30	40	60	80	100	120	150	200	250	300	350	400
1	液压挖掘机	80.0	73.9	70.4	67.9	64.3	61.8	59.8	58.2	56.2	53.6				
2	电动挖掘机	77.0	70.9	67.4	64.9	61.3	58.8	56.8	55.2						
3	推土机	79.5	73.4	69.9	67.4	63.8	61.3	59.3	57.7	55.7					
4	轮式装载机	86.5	80.4	76.9	74.4	70.8	68.3	66.3	64.7	62.7	60.1	58.1	56.4	55.0	53.8
5	重型运输车	80.0	73.9	70.4	67.9	64.3	61.8	59.8	58.2	56.2	53.6				
6	静力压桩机	66.5	60.4	56.9	54.4										
7	空压机	84.0	77.9	74.4	71.9	68.3	65.8	63.8	62.2	60.2	57.6	55.6	53.9		
8	风锤	84.0	77.9	74.4	71.9	68.3	65.8	63.8	62.2	60.2	57.6	55.6	53.9		
9	混凝土振捣器	78.0	71.9	68.4	65.9	62.3	59.8	57.8	56.2	54.2					
10	混凝土输送泵	85.5	79.4	75.9	73.4	69.8	67.3	65.3	63.7	61.7	59.1	57.1	55.4	54.0	
11	混凝土搅拌车	81.5	75.4	71.9	69.4	65.8	63.3	61.3	59.7	57.7	55.1	53.1			
12	各类压路机	79.0	72.9	69.4	66.9	63.3	60.8	58.8	57.2	55.2	52.6				

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

式中：

$L_{总}$——叠加后的总声级，dB（A）；

Li——第 i 个声源的声级，dB（A）。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表 10.4-2。

表 10.4-2　　不同施工阶段的施工噪声的影响　　单位：dB（A）

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

施工期可能受施工噪声影响的敏感点见表 10.4-3。

表 10.4-3 施工期可能受施工噪声影响的敏感点

序号	敏感点名称	所在位置	工程内容	最近距离/m
1	武汉交通职业学院	起点~黄家湖五街站	桥梁	115.9
2	福星惠誉·东澜岸	黄家湖五街站	桥梁	116.5
3	洪山街青菱街派出所	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	12.3
4	武汉科技大学黄家湖校区	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	91.8
5	武汉科技大学附属老年病医院	黄家湖五街站~黄家湖三街站	桥梁	93.1
6	园艺场私宅	黄家湖三街站	桥梁	74.8
7	黄家湖社区居委会、黄家湖公园管理处	黄家湖三街站~终点	桥梁	12.0
8	湖北中医药大学黄家湖校区	黄家湖三街站~终点	桥梁	63.7

（3）施工期噪声影响评价

① 评价标准

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

② 施工期噪声影响评价

由表 10.4-1 可知，各施工机械单独连续作业时，昼间距声源 80m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB（A）标准要求；夜间施工机械在 350m 以外基本满足夜间 55 dB（A）标准要求。

由表 10.4-2 可知，各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界距离大于 100m，夜间应使所有施工机械距施工场界距离大于 500m，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界距离大于 80m，夜间应使所有施工机械距施工场界距离大于 400m，方可使施工场界噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界距离大于 80m，夜间应使所有施工机械距施工场界距离大于 500m，方可使施工场界噪声达标。

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

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

③ 运输车辆噪声源分析

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

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

10.4.2 施工期噪声影响防护措施

结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出采以下对策措施：

（1）施工期间，必须接受生态环境主管部门的监督检查，执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的规定采取有效减振降噪措施，不得扰民；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，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，必须事前经武汉市生态环境局局批准。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，不在施工场地内设置混凝土搅拌机。

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

（7）根据原国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高、中考期间和高、中考前半个月内，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，必要时加高临时隔声屏障，建议对受车站施工噪声影响较严重的敏感点，采取设置临时的隔声围墙或吸声屏障，减轻噪声影响。

10.5 施工期振动环境影响与采取的防护措施

本工程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可能对周围环境产生振动影响。

10.5.1 施工机械振动环境影响评价

根据地铁工程的施工特点，该工程施工时所采用的机械设备和振动源强见表2.2-6。

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

由表2.2-2知，距一般施工机械10m处的振动水平为74～85dB、30m处振动水平为64～76dB、40m处振动水平为62～74dB，所以30m以外方基本满足“混合区、商业中心区”、“工业集中区”或“交通干线两侧”昼间75dB的限值要求，40m以外基本满足其夜间72dB的限值要求。

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。

10.5.2 施工期振动影响采取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，应尽量避开振动敏感区域。

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

（3）施工单位和生态环境主管部门应做好宣传工作，以减轻或消除人们的“恐

惧”感，使人们在心理上有所准备，并做好必要的安全防护措施。加强施工单位的环境管理意识，根据国家和地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受生态环境主管部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

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 PM_{10} 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《湖北省打赢蓝天保卫战行动计划（2018-2020 年）》、《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》等的要求，切实作好施工期大气污染防护工作，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。

同时，要按照《武汉市重污染天气应急预案》的要求，Ⅰ级响应时，禁（限）行货车；Ⅱ级响应时，暂停施工作业，禁止渣土运输车辆、搅拌车上路行驶；Ⅲ级响应时，暂停基础工程施工作业，停止渣土、建筑垃圾和砂石料运输作业。

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。

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 4m^3/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 施工期地表水环境防护措施

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，强化施工组织和施工期环保措施设计，加强环境管理和环境监理，落实施工期环保措施，有效预防施工对周边水环境的影响。一旦施工产生对周边水环境不利的影响，必须积极落实整改措施后方可继续施工，同时在工程运行管理中采取有效措施，切实保障项目施工期和运营期周边水环境不受到影响。

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

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

（7）加强环境管理与环保意识宣传，提高施工人员环保意识，尽量减少施工中

的跑、冒、滴、漏现象发生。

10.7.3 污水处理措施

（1）本工程建成后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。

（2）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。

（3）本线地铁车厢为全封闭列车，沿途不排放污水、废物。

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、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。工程弃渣交渣土管理部门统一处理。

（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 4500m^2，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

在工程招投标书，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，必要时设高围档或声屏障等”。

（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有：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；建立沉降监测网；严格遵守武汉市余泥渣土的相关管理办法，进出施工场地处设运输车辆清洗槽，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 小结及建议

（1）区间桥梁施工方案采用支架现浇法，本工程采用的施工方法是可行的。

（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相关法规，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）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。

（9）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

本工程全线设置半封闭式声屏障共计 1441 延米，4m 高直立式声屏障共计 681 延米，估列投资约 2427.6 万元（若车站位置发生变化，声屏障设置里程也应随之调整）。为减小桥梁结构噪声，线路全部设置中等减振措施 5122 延米（按单轨计），计列投资约 665.86 万元。对于本工程高架区间声屏障设置地段以外的其他地段预留声屏障设置条件，并同步设置中等减振措施。

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，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

11.3.3 污水处理措施

本工程建成后 2 座车站（含 P+R 停车场）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。

11.4 环保工程投资

工程投资估算 152397.80 万元，其中环保投资 3223.5 万元，约占工程总投资 2.12%。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	本工程高架区间、车站设置时，在满足工程进出需求的前提下，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
		可在车站周边密植灌、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。	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	噪　声	1、本工程全线设置半封闭式声屏障共计 1441 延米，4m 高直立式声屏障共计 681 延米，估列投资约 2427.6 万元（若车站位置发生变化，声屏障设置里程也应随之调整）。 2、为减小桥梁结构噪声，线路全部设置中等减振措施 5122 延米（按单轨计），计列投资约 665.86 万元。	3093.5
振动环境	减振措施	高架区间地段全部设置中等减振措施。	计入降噪费
水环境	污水处理	生活污水经处理后排入市政污水管网。	计入工程费
固体废物	施工弃土及建筑垃圾交有资质单位处理；运营期车站生活垃圾定点收集后交由环卫部门统一处理。		计入工程费
施工期	施工期噪声治理、污水处理以及场地洒水、运输车辆冲洗槽等扬尘治理措施		100
环境监理	施工期环境监理		30
环保投资合计			3223.5

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：

$$B_{总}=（B_{措}-K）+B_{工}–L_{前}：$$

式中：$B_{总}$：环保投资净效益；

$B_{措}$：环保投资产生的环境经济效益；

K：环境保护投资费用；

$B_{工}$：工程环境影响环境经济效益；

$L_{前}$：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：

$$E_{总}=（B_{措}+B_{工}–L_{前}）/K$$

如果 $E_{总}\geq 1$，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 $E_{总}<1$，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 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 3223.5 万元，以 2 年平均，则 K=1611.75 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。

$B_{措声}=L_{前声}-L_{后声}$=2731.8 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 5000 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 $L_{路声}$=4856.7 万元/年。

两种方式噪声污染环境经济效益 $B_{工声}= L_{路声}- L_{前声}$=3646.1 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 $B_{工气}$=121.6 万元/年

③工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$总计

$B_{工}= B_{工声} + B_{工气}$ =4067.7 万元/年。

（6）环境影响经济损益计算分析

①环保投资净效益 $B_{总}=（B_{措}-K）+B_{工}-L_{前}$ =366.49 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 $E_{总}=（B_{措}+B_{工}-L_{前}）/K$= 1.03

$E_{总}$>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的依据。通过环保防治措施的实施和管理，使本工程的建设和运营对周边的声环境、振动环境、地表水环境、生态环境等的负面影响减缓到相应法规和标准限值之内；使项目建设的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

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的各项环保措施落实到工程设计中，并将环保工程投资纳入工程概（预）算中，以实现环保工程“三同时”中的“同时设计”的要求。建设部和生态环境部、省、市、区生态环境厅、局等有关主管部门实施监督管理职能。

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

（2）施工期

施工期的环境管理实行包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，并接受武汉市有关管理部门的监督检查。其中施工单位是本阶段各项环保措施

的实施单位，同时要求设计单位做好配合和服务。

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

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

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

（3）运营期

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

（4）监督体系

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

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，及时将车站污水接入管网处理。	设计单位	建设单位	环保部门
	防止噪声、振动等环境污染	按照环评报告要求，加强声屏障、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收集后交环卫部门统一处理。			

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止的措施，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和工程运营期环境影响的依据。

运营期：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

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、施工营地生活污水水质；

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

（2）监测因子

施工期：施工扬尘、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（含 P+R 停车场）生活污水；高架线路列车运行噪声，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	高架段列车运行噪声
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	GB3096-2008	GB3096-2008
		排放标准	GB12523-2011	GB12348-2008
	监测点位		施工场界处及周围敏感点	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	高架线外轨中心 10m 处
	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、施工泥浆水水质	生活污水
	监测因子		pH、SS、COD、氨氮、石油类	pH、COD、BOD_5、动植物油、氨氮
	执行标准		GB8978-1996	GB8978-1996
	监测点位		施工场地污水排放口：	车站（含 P+R 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		2 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和处置；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和排污口设置。

（2）废　气

a）核实施工过程产生的大气污染源；

b）巡视施工扬尘等大气污染防治措施的落实情况。

（3）噪声振动

a）核实受施工噪声振动影响的噪声敏感建筑物的方位、数量；

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

（4）固体废物

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

（5）生态环境

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

b）巡视检查环境监理范围内的生态环境保护和修复措施的落实情况，关注表层土保护；核实取、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，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和临时用地整治、植被恢复等措施的落实情况；

b）巡视检查绿地的保护措施。

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	现场巡查，满足《建筑施工厂界噪声限值》（GB12523-2011）要求	施工期监测报告
		施工场地临近敏感建筑物时，设置不低于 2.5m 高的施工围挡		
	运营期噪声防治	高架线设置声屏障； 其他段预留声屏障设置条件	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）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	2 座车站（含 P+R 停车场）生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网。	生活污水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）要求	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	减少扬尘	施工期环境监理报告
		施工场地设施渣土车辆清洗槽；渣土车辆表面覆盖	不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗撒	
生态	施工期生态保护	进行文物勘探调查	文物调查报告	验收监测报告
		尽量减少临时用地对作业区周围的植被的损坏，必要时进行恢复、补偿	相关协议及方案	
	运营期生态保护	高架区间、车站设置时，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。	与高架区间、车站周围景观相协调	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	车站生活垃圾收集后交环卫部门定期清运。	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。

15 环境影响评价总结论

15.1 工程概况

武汉轨道交通 5 号线南起南三环站，北至武汉火车站。本次 5 号线起点调整工程起于黄家湖五街，止于在建 5 号线起点南三环站，与 5 号线一起横贯武昌东西，串接了黄家湖片区、白沙组团、武昌老城区、武昌滨江商务区、红钢城、武汉火车站，是武昌镇内轨道主干线。起点调整工程位于 5 号线南段，地处黄家湖和青菱湖之间用地轴心，其建设将引导黄家湖、青菱湖片区的城市空间发展，解决黄家湖大学城沿线出行需求，呼应百姓诉求，促进高校产业经济，撬动黄家湖片区发展潜力，保护黄家湖生态景观，注重人与环境和谐发展。

5 号线起点调整工程线路起于黄家湖五街站，出站后沿白沙洲大道东侧规划绿地走行，先后经武汉交通职业学院、武汉科技大学及湖北中医药大学，止于 5 号线起点。线路长度约为 2.56km，均为高架线路，沿线设置黄家湖五街站、黄家湖三街站 2 座车站。

5 号线起点调整工程不新建车辆段（停车场）、主变所及控制中心。利用已建的铁机路控制中心（与 4、8 号线共用）和徐家棚及张家湾主变电所为本工程供电。武汉市轨道交通 5 号线起点调整工程总投资估算约 152397.80 万元。列车最高运行时速为 80km/h，采用 A 型车。

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）现状评价

工程评价范围内 8 处噪声敏感点环境噪声现状值昼间为 51.9～68.1 dB（A）、夜间为 46.8～60.6dB（A）。对照相应标准，昼间福星惠誉·东澜岸和武汉科技大学黄家湖校区 2 处敏感点超标，超标量为 0.3～8.1dB（A）；夜间福星惠誉·东澜岸等 4 处敏感点超标，超标量为 0.9～10.6dB（A）。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

a．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46.2～58.1dB（A）、46.6～58.5 dB（A）、47.7～59.6dB（A）；初、近、远期夜间运营时段噪声贡献值分别为45.4～57.3dB（A）、45.4～57.3dB（A）、46.7～58.6dB（A）。

b．叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为52.9～68.2dB（A）、53～68.2dB（A）、53.3～68.3dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为49.2～61.1dB（A）、49.2～61.1dB（A）、49.8～61.3dB（A）。

c．对照相应标准，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期均有2处超标，超标量分别为0.3～8.2dB（A）、0.4～8.2dB（A）、0.6～8.3dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期均有5处超标，超标量分别为0.9～11.1dB（A）、0.9～11.1dB（A）、0.6～11.3dB（A）。

（3）噪声污染防治措施

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

a．本工程全线设置半封闭式声屏障共计 1441 延米，4m 高直立式声屏障共计681延米，估列投资约2427.6万元（若车站位置发生变化，声屏障设置里程也应随之调整）。为减小桥梁结构噪声，线路全部设置中等减振措施5122延米（按单轨计），计列投资约665.86万元。

b．对于本工程高架区间声屏障设置地段以外的其他地段预留声屏障设置条件，并同步设置中等减振措施。

c．本工程高架线段区间当列车运行速度80km/h时，在无声屏障措施的情况下，59m处可满足4a类区标准，140m处可满足2类区；在本工程敏感点侧采取4m高直立式声屏后，4a类区18m外夜间达标，2类区49m外夜间达标。

（4）城市规划控制要求

①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标准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。

②依据《武汉市轨道交通管理条例》第五十条、第五十一条，在建和运营的轨道交通按照下列标准设置安全保护区：地面和高架车站以及线路轨道外边线外侧30米内，在安全保护区内新建、扩建、改建或者拆除建（构）筑物，有关主管部门在

实施行政许可时，应当就申请人的作业方案和安全防护方案书面征求轨道交通建设或者运营单位的意见，征得轨道交通建设单位和运营单位同意后，方可依法办理有关许可手续。

15.2.2 环境振动影响评价结论

（1）环境振动预测结果评价与分析

工程后，对本工程右线代表性环境预测点 V1 振动预测值 VL_{zmax}，昼、夜间均为 69.3dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线道路两侧”昼间 75dB，夜间 72dB 标准，距离高架线路外轨中心线 10m 处振动昼夜间均达标。

工程后，对本工程左线代表性环境预测点 V2 振动预测值 VL_{zmax}，昼、夜间均为 69.3dB。对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线道路两侧”昼间 75dB，夜间 72dB 标准，距离高架线路外轨中心线 10m 处振动昼夜间均达标。

因此，本工程评价范围内无敏感点，且振动昼夜影响均达标。

（2）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，位于 GB10070－88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”区域，高架段振动防护距离为 7m。

15.2.3 地表水环境影响评价结论

本工程污水污染源主要为沿线 2 座车站（含 P+R 停车场），所排污水主要为生活污水，水质简单，污水排放总量约 $24m^3/d$。沿线市政排水系统较完善，工程建成后污水经化粪池处理后可就近接入既有市政污水管网，纳入黄家湖污水处理厂统一处理，水质满足 GB8978-1996 之三级标准要求，工程对地表水环境的影响可接受。

15.2.4 环境空气影响评价结论

本工程采用电力牵引动力无燃料废气排放，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。

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，也不涉及湖北省生态保护红线、武汉市基本生态控制线及武汉市“三线一路”保护规划范围。

③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。

④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（含 P+R 停车场）、高架区间等地面建筑物与周边环境保持协调。

⑤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本工程高架区间、车站设置时，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，使高架区间、车站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；运营期高架区间、车站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

根据对既有地铁车站固体废物处置的调查资料，预测本工程生活垃圾排放总量为 74t/a，生活垃圾定点收集后交由环卫部门统一处理。

15.2.7 总结论

本工程建设符合武汉市城市总体规划，武汉轨道交通 5 号线起点调整工程起于黄家湖五街，止于在建 5 号线起点南三环站，与 5 号线一起横贯武昌东西，串接了黄家湖片区、白沙组团、武昌老城区、武昌滨江商务区、红钢城、武汉火车站，是武昌镇内轨道主干线。起点调整工程位于 5 号线南段，地处黄家湖和青菱湖之间用地轴心，其建设将引导黄家湖、青菱湖片区的城市空间发展，解决黄家湖大学城沿线出行需求，呼应百姓诉求，促进高校产业经济，撬动黄家湖片区发展潜力，保护黄家湖生态景观，注重人与环境和谐发展。轨道交通是一种先进的城市快速交通系统，它以电力驱动，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。本工程符合国家《产业结构调整指导名录(2019 年本》要求，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，在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。