

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：株洲市清水塘老工业区产业新城整体开发项目
清霞路三期（铜霞路-清水路） 新建工程

建设单位（盖章）： 株洲中交清水塘投资开发有限公司

编制日期： 2020 年 8 月

生态环境部制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

- 1、项目名称—指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。
- 2、建设地点—指项目所在地详细地址、公路、铁路应填写起止地点。
- 3、行业类别—按国标填写。
- 4、总投资—指项目投资总额。
- 5、主要环境保护目标—指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
- 6、结论与建议—给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。
- 7、预审意见—由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。
- 8、审批意见—由负责审批项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	株洲市清水塘老工业区产业新城整体开发项目 清霞路三期（铜霞路-清水路） 新建工程				
建设单位	株洲中交清水塘投资开发有限公司				
法人代表	栾宏		联系人	王在诚	
通讯地址	湖南省株洲市石峰区铜塘湾办事处丁山路 11 号 101 室				
联系电话	17821769989	传真	/	邮编	412000
建设地点	株洲市石峰区（项目南起于铜霞路，北止于清水路）				
立项审批部门			批准文号		
建设性质	新建		行业类别及代码	E4813 市政道路工程建筑	
占地面积(亩)	192.74		绿化面积(平方米)	-	
总投资(万元)	32783.18	其中：环保投资(万元)	920	环保投资占总投资比例(%)	2.81
评价经费(万元)	-	预期投产日期		2022 年 5 月	

工程内容及规模：

1、建设单位介绍及项目建设背景

株洲中交清水塘投资开发有限公司成立于 2018 年 12 月 27 日，公司住所湖南省株洲市石峰区铜塘湾办事处丁山路 11 号 101 室，由中交第三航务工程局有限公司、株洲市清水塘投资集团有限公司和中交第三航务工程勘察设计院有限公司共同出资组建。

株洲清水塘生态科技新城位居长株潭三市结合部，是国家一五、二五期间重点投资建设的老工业基地，以有色金属、基础化工为两大核心主导产业，是湘江流域重金属污染治理重点区域，清水塘生态科技新城总规划面积约 15.15 平方公里。根据规划，将促进区内存量产业的升级转型和绿色搬迁，解决好搬迁企业职工的再就业问题，重点抓好以株冶为代表的转型升级企业的搬迁、改造、升级。导入具有发展潜力的增量产业，通过优势产业集群，形成规模效应。利用区位优势，大力发展战略性新兴产业。在生态修复上治污先行，为后续城市建设扫清障碍，打好基础。在融入相关治污研究成果基础上，将土壤、水体、废渣治理通盘考虑。以霞湾港、铜塘

港等污染治理为契机，借鉴德国莱茵河水污染防治经验，引入雨水收集及生态净化技术，改善水体环境。利用基地生态本底，构建生态绿化系统，实现生态修复。同时，强化第三产业的发展，促进三产业态功能升级，突出三产就业比重。以片区的开发和企业搬迁改造为抓手，分别打造特色商业区和城市副中心。建设城市公园、河港风光带，理顺滨水绿道，构筑生态科技新城面貌。规划期末，清水塘生态科技新城将形成“科技产业园（产业转型）、生态霞湾港（污染治理）、靓丽清水湖（品质打造）”的整体格局。清水塘生态科技新城将成为全国“两型社会的示范，产业转型的样板，生态科技新城的典型，产城融合的代表。”

株洲清水塘生态科技新城未来将形成“一轴、四核、一网、四板块”的空间结构：“一轴”：清水塘发展主轴；“四核”：工业遗址+主题公园核心、科技园核心、体验式商业核心、物流服务核心；“一网”：串联山体水系生态修复网；“四板块”：工业文化主题休闲板块、科技创新板块、口岸开放板块、临山居住板块。

坚持以建设现代化经济体系为指导，按照总体规划、分步实施、产业转型、绿色搬迁的思路，坚持“一年展开、三年大见成效、五年基本形成示范、十年完成搬迁改造并建成生态科技新城”的进度目标，通过完成企业整体搬迁改造、居民搬迁安置及棚户区改造、污染治理与生态修复、市政基础设施建设、新型替代产业发展、工业遗产保护、社会事业发展七大任务，在湘江流域率先完成重金属污染治理，将清水塘建设成为全国老工业区转型升级的示范、生态科技新城建设的典范。

2017年，由株洲市住房和城乡建设局向株洲市发展和改革委员会呈报了《关于批复“株洲市清水塘老工业区产业新城整体开发项目”可行性研究报告的函》及相关资料，株洲市发展和改革委员会根据株洲市人民政府《株洲市政府投资管理办法（试行）》（株政发【2013】14号）、《关于采取PPP模式实施株洲市清水塘老工业区产业新城PPP项目实施方案的批复》（株政融【2017】23号）经研究后得到批复《关于株洲市清水塘老工业区新城整体开发项目可行性研究报告的批复》（株发改审【2017】126号）。本项目的开发建设属于上述批复建设的内容。本项目可行性研究报告于2020年4月9日取得批复（见附件）。

在此背景下，株洲市提出逐步推动本地区内各项目的交通基础设施的建设，完善交通体系，提升城区环境，加快交通道路基础设施的建设，是推进加快城镇化进程的重中之重，是提升城市品位和综合竞争力的迫切需要，是构建社会主义和谐社会的重要举措，更是改善环境、提高人民群众生活品质的内在要求。城市交通道路问题解决与否，直接影响清水塘生态科技新城的开发进度，关系民生，影响社会稳定。研究城市交通道路建设问题，引导城市交通道路建设科学合理地进行治理，是落实全面建设小康社会和构建社会主义和谐社会的客观要求，更是我市打好城市提质战役、实现城乡统筹、不断扩大内需、推动经济发展的有效途径。

本项目为株洲市清水塘生态新城清霞路（铜霞路~清水路）新建工程项目，是株洲市石峰区清水塘生态新城规划路网区内一条南北走向的城市主干路，连接铜霞路、清水路等主要道路。项目两侧主要为居住用地及物流用地等。

项目建设将有利于改善区域土地使用条件，确保了道路交通的顺畅，增强了人流、车流、物流的通达性，为附近居民创造了更便捷的出行条件，同时交通的便利也有利于道路周边地块的土地增值，为工业园基础建设、招商引资都提供了便利的基础设施条件，也为片区内大力发展起到了积极的促进作用。

本项目设计范围长度为 1671.17m，道路路幅宽度 42m，为双向 6 车道，设计车速均为 60km/h；在中心桩号 K3+100、K3+740 处共设置 2 座地下人行通道，两通道道路宽度均 42m。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，受项目业主单位——株洲中交清水塘投资开发有限公司委托，我公司承担本项目的环境影响评价工作。在现场踏勘、资料收集和类比调查研究的基础上，我单位按照新的过江方案编制完成了本报告。

2、项目概况

2.1 项目基本情况

(1) 项目名称：株洲市清水塘老工业区产业新城整体开发项目清霞路三期（铜霞路-清水路）建设工程

(2) 建设单位：株洲中交清水塘投资开发有限公司

(3) 建设地点：株洲市石峰区（项目南起于铜霞路，北止于清水路）

(4) 建设内容：建设内容包括道路工程、排水工程（含清霞路干渠）、人行通道工程、照明工程、交通及附属设施工程、路幅内及东侧退后绿化工程等。

(5) 建设规模：本项目总用地面积 128491.09 m² (192.74 亩)。设计范围起于铜霞路(桩号 K2+726.106)，终于清水路(桩号 K4+397.276)，其中桩号 K4+340~K4+397.276 为本项目与既有现状清水路顺接段，本项目设计范围长度为 1671.17m，道路路幅宽度 42m，为双向 6 车道，设计车速 60km/h。

(6) 建设性质：新建。



图1 本项目区位图

2.2 工程主要技术指标

表1 本项目主要经济技术指标表

序号	项目/指标名称	单位	指标
1	路线长度	m	1671.17
2	道路性质		城市主干路
3	设计速度	km/h	60
4	路幅宽度	m	42
5	汽车荷载		城—A级
6	路面结构计算荷载		BZZ-100型标准车
7	排水体制		雨、污分流制
8	雨水重现期	年	5
9	排水方式		城市管道排水+渠道排水
10	工程总投资	万元	32783.18
11	建设工期	年	2

2.3 项目建设内容

建设内容包括道路工程、排水工程（含清霞路干渠）、人行通道工程、照明工程、交通及附属设施工程、路幅内及东侧退后绿化工等。

本项目总用地面积 128491.09 m²（192.74 亩）。设计范围起于铜霞路（桩号 K2+726.106），终于清水路（桩号 K4+397.276），其中桩号 K4+340~K4+397.276 为本项目与既有现状清水路顺接段，道路工程范围长度 1671.17m，道路路幅宽度 42m，为双向 6 车道，设计车速均为 60km/h；在中心桩号 K3+100、K3+740 处共设置 2 座地下人行通道，两通道道路宽度均为 42m。

工程主要建设内容见表 2。

表 2 项目建设内容一览表

序号	项目类型	工程内容
1	道路工程	南起铜霞路，北至清水路，路线全长约 1.61km
		道路路幅宽度 42m，为双向 6 车道，设计车速均为 60km/h
		全线设置变坡点 3 处，最大纵坡分别为 0.88%，最小纵坡为 0.33%，最短坡长
		平面交叉共 3 处，均为平 A1 类
	桥涵工程	清霞路于中心桩号 K3+100、K3+740 处新建 2 座过街地下人行通道。两通道处道路宽度均为 42m，均为道路填方路段。现状路堤为放坡形式，路边地块规划为住宅小区及公园，远期成熟后地坪标高将与道路基本持平。
	管线综合	根据相关规划文件及各管线部门的意见，该路段设计考虑共布设八种管线，分别为：燃气、雨水、路灯、污水、通信、给水、电力和再生水。
	排水工程	本次设计道路位于清水湖低排汇水区域，雨水经汇集后分段排入清霞干渠，进清水湖，自排或抽排进湘江
		次设计清霞路位于霞湾污水处理厂的纳污范围。道路污水由北往南排放，经铜霞路南侧规划污水主干管，最终排往霞湾污水处理厂。

	土壤 污染 治理 工程	场地现有总量超标土壤拟采用挖掘的方式，密闭运输至清水塘片区暂存场（株治外渣场）进行暂存，后续运至清水塘老工业区一般固废填埋项目填埋。
2	临时 堆场	1处临时场地，其中包括临时堆土场、物料堆场、车辆清洗场地等，建议设置在拟建道路西侧现状空地
3	交通	交通标志和标线、信号灯、安全设施、电子监控系统等
	照明 工程	全路段拟设置 10KV/0.4KV 路灯电源点共 1 个，照明光源采用LED光源
	绿化 工程	道路绿化设计包括清霞路行道树及两侧 2.5m绿化带以及道路东侧退后 10 米绿化段。居住段（老工业路~清水路）景观设计致力于营造一个安静、 舒适的开敞空间，为市民提供一个户外休闲和放松的去处；工业段（铜霞路~株治路）景观设计采取自然曲线形， 考虑道路流线和行人视觉，整体形成树林花带型生态海绵防护绿地。

2.3.1 道路工程

(1) 道路平面线形

南起铜霞路， 北至清水路， 路线全长约 1.61km， 共设置了两处平曲线， 半径分别为 700m、 1100m， 缓和曲线长 300m。其中铜霞路为现状道路， 规划铜霞路为上跨清霞路并形成菱形互通立交，本次设计考虑近期与现状铜霞路相接， 待远期铜霞路整体改造时再对路口进行立交改造。

(2) 道路标准横断面

道路标准横断面与规划路幅一致， 具体断面布置情况如下：3.5m（人行道）+2.5m（非机动车道）+2.5m（绿化带）+11.5m（机动车道）+2.0m（中央绿化带）+11.5m（机动车道）+2.5m（绿化带）+2.5m（非机动车道）+3.5m（人行道）=42.0m。

其中人行道和非机动车道通过面层颜色、 竖向高差及人行道内侧行道树进行空间隔离， 确保路权清晰， 保证出行安全。本项目机动车道路面横坡采用 2.0%， 坡向两侧绿化带， 非机动车道及人行道路面横坡采用 2.0%， 坡向两侧绿化带， 全线无超高段。

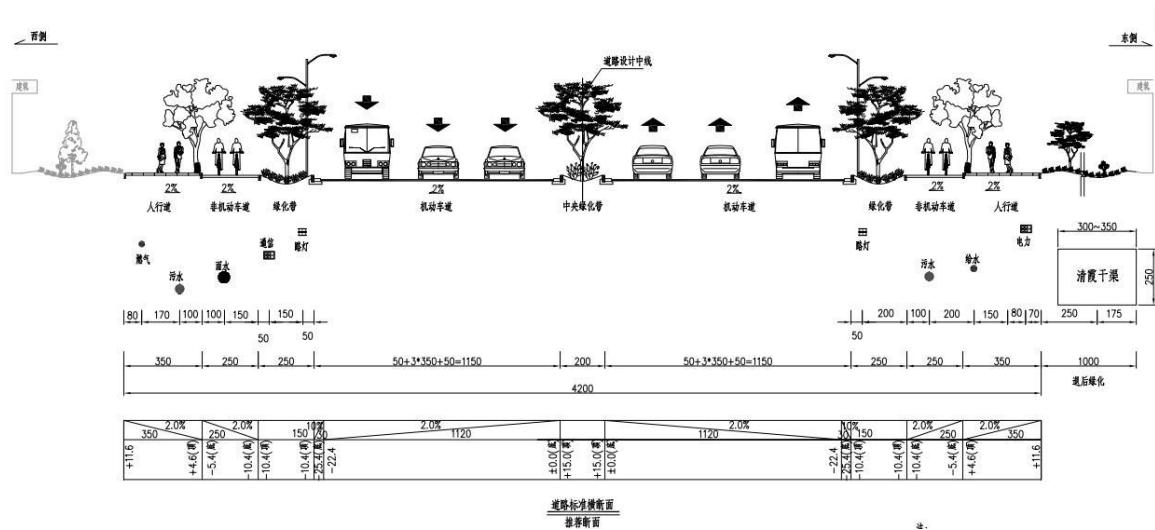


图 2 本项目横断面图

(3) 道路纵断面

起点铜霞路既有路面高程为 47.58m，清霞路以既有铜霞路高程为基准顺接；其余交叉口均按规划竖向进行设计，同时道路竖向整体走势与排水协调。

全线设置变坡点 3 处，最大纵坡分别为 0.88%，最小纵坡为 0.33%，最短坡长 162.754m，设计线型较为平缓，符合现行规范要求。

(4) 土方工程

项目区内部地形有一定的高差，采用局部平整方案。

局部平整是以在项目区内分若干个平整单元，根据地形地势特点，在每个平整单元内部，基本保持土方的挖填方平衡，不需要从区外大量取土或将土方大量运往区外，最终的地面高程是在挖填方基本平衡，且结合相关规划的要求而确定，各平整单位元之间允许有一定的高差。

本项目面积为 192.74 亩。根据施工、运输条件，填筑方尽量利用开挖的土石方。根据项目区的地形地势、沟渠、道路布局确定土地平整地块及平整面积。经估算本项目总挖方量 321472m³，总填方量 680935m³，总借方量 659802.00m³，弃方 300339m³。

由于本项目填方量较大，建设单位拟在项目开工前，根据土方量与具有相关资质的渣土处置公司签订渣土处置协议。待本项目开工建设时，由渣土公司按照城市渣土管理部门的要求进行统一处理运输。在土方开挖装运时若遇干旱有风天气需及时洒水抑尘，运输车辆应加盖篷布防止扬尘污染。本环评要求本项目内填方土壤需满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中风险筛选值的第二类用地相关标准。

(5) 路基工程

(1) 路基设计原则

①路基必须做到密实、均匀、稳定。路槽底面土基应保持中湿状态，行车道土路基设计回填模量值不小于40MPa，人行道不小于30MPa，不能满足上述条件时，应采取处理措施。

②路基设计要经济耐用，并设置必要的路基防护措施，同时注意环境保护，景观协调。

(2) 路基填土

1) 挖方边坡

挖方边坡高度小于20m的边坡坡率为1:1.25，挖方段坡脚设置1.0m宽碎落台和边沟。边坡高度大于20m路段，需进行边坡稳定性计算后确定。

2) 填方边坡

填方边坡高度小于8m的边坡坡率为1:1.5；边坡高度大于8m的分级放坡，第一级边坡坡率为1:1.5，第二级边坡坡率为1:1.75，坡高8m，中间设2m宽平台，平台设4%向外缓坡。同时填方路段地面横坡陡于1:5时，应将原地面挖成台阶。

(3) 特殊路基设计

本路段未发现危害路基安全的滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用。依据完成的地质调查资料，沿线不良土质主要包含表层耕表土、杂填土、未固结的素填土、局部水塘及沟渠等。

针对上述不良路基分别采用如下处理方案，具体详见附件特殊路基平面图。

①(工程范围起点-K2+820)段依据清霞路(铜霞路-清霞路)段详勘报告，沿线表层素填土深度较大，层厚4m-8.8m不等且土质压缩性大、承载力低、均匀性差，未经处理，不宜作为道路路基持力层。本次设计考虑挖除表层1.5m深素填土，回填片石加砂砾进行加强处理。

②沿线水塘及沟渠采用清淤换填片石及砂砾，其中水塘范围内换填1.0厚片石+0.3m厚砂砾石；沟渠范围内换填0.5厚片石+0.3m厚砂砾石。

③其余路段清除表层杂填土及素填土，考虑本次工程范围内地下水位较高，挖除杂填土及素填土后回50cm片石加30cm砂砾后再分层回填合格路基土。

④K3+570~K3+670段存在一处较大的溶洞，埋深7m。本次设计考虑采用整体开挖，回填1m片石加30cm砂砾石后再回填合格路基土。

经计算，本项目不良地基处理清淤量为18682m³，片石回填量71009m³，砂砾石垫层38935m³，M7.5浆砌片石776m³。

(4) 低填浅挖

当路堤高度小于路面和路床总厚度时，应该将地基表层不适宜土挖出后对基底进行充

分碾压，然后以粗粒土或砂砾分层回填，分层填筑的总厚度不小于 0.8m，压实度不低于 94%，若土质挖方路基路床压实度不能满足要求时，应进行超挖回填碾压，超挖回填厚度为 0.3~0.8m，假入土质较差时应根据实际情况加深。本项目在 K2+761.60~K2+920 及 K3+940~K4+003 路段属于低填浅挖路基，针对此路基采用超挖回填方式处理，其中 K2+761.60~K2+920 路段长度为 158.45m，路基宽度为 46 米，平均挖深 0.8 米；K3+940~K4+003 路段长度为 63.03m，路基宽度为 25 米，平均挖深 0.8 米；经计算开挖后回填砂砾石合计为 7091.48m³。

（5）填挖交界

纵横向填挖交界处应以原始地面开挖形成台阶状每台借款不下于 2.0M，向内切斜 2%，土质半挖半填路基的挖方应在路槽下超挖后再以土方回填，以减少路基横向不均匀沉降，若地面横向坡度陡于 1:1.25 时，铺设两层土工格栅，第一层铺设于路床顶面，第二层铺设于路床顶面 1m 处，土工格栅搭接宽度 30cm，铺设后用 U 型钢筋锚钉固定。本项目在 K2+726.10~K4+340 路段属于横向挖填交界处，地面横坡比例为 1:5，路段长度为 1614m，路基宽度为 55.50 米；经计算土工格栅总面积为 2189.00m³。

（6）人行地道台背回填

人行地道台背过渡段路基填料填筑时应在全部高度内达到路床的压实度要求，当高差 H 大于 80cm 时，暗涵台背过渡段涵项以下填料压实密度不下于 96%，当 H 小于或者等于 80cm 时台背过渡段全部高度内路基填料压实度 96%，应当采用砂砾或者碎石土等粗集料回填时；粒径不低于路床要求。本项目 1 号和 2 号地下通道高度为 4.8m，路基宽度均为 42m，估算回填的砂砾石量为 4685m³。

（7）路基防护设计

本项目为城市道路，考虑到两侧土地开发迅速，在路基边坡防护原则上，坚持生态防护为主、轻型支挡为辅。结合工程地质和水文条件，边坡采用三维网喷播植草护坡；

（8）路基排水

为保证路基和路面的稳定，防止路面不影响行车安全，本设计道路路幅范围内通过设置完整的雨水井、雨水管等排水设施，以实现迅速排除路幅范围内的地表积水。考虑到地块开发的滞后性，根据本项目地形图，本项目现状标高 40.98~49.30m，本项目设计标高为 46.31~54.50m，设计标高高于现状标高，因此本项目建成后，道路两厢尚未开发的地块由于地势较低，雨水不能接入雨水收集系统，故应通过设置临时排水边沟，根据现场踏勘，西侧采用底宽 0.6，顶宽 1.8m 的梯形土沟；东侧采用底宽 2.0m，顶宽 6.0m 的梯形土沟。边沟积水汇入周边既有水系，再外排。

（9）边坡防护

本工程对路段 K2+726.106~K4+430.00 路基左侧及右侧边坡进行植物喷播， 喷播植草时要求掺播草花籽， 以利边坡美化， 花籽比例为 10~15g/m²。

(6) 路面工程

片区内已建的清霞路、 铜霞路路面均为沥青砼路面， 根据道路等级、 交通量、 环境保护需求， 设计中采用“强基弱面”的结构模式， 加强路基厚度， 基层采用水泥稳定碎石层。 结构层组成如下：

机动车车道总厚度为 71cm

4cm 细粒式改性沥青砼 (AC-13C) + 乳化沥青粘层 (0.5L/m²)

5cm 中粒式沥青砼 (AC-20C) + 乳化沥青粘层 (0.5L/m²)

7cm 粗粒式沥青砼 (AC-25C) + 乳化沥青粘层 (0.5L/m²)

1cm 沥青碎石封层+乳化沥青透层 (0.8L/m²)

18cm 水泥稳定碎石上基层

18cm 水泥稳定碎石下基层

18cm 水泥稳定碎石底基层

非机动车道总厚度为 44cm;

无色透明密封

4cm 厚 6~10mm 粒径 C25 彩色透水砼面层

6cm 厚 10~20mm 粒径 C25 透水砼素色层

19cm 厚级配碎石上基层

15cm 厚级配碎石下基层。

人行道道总厚度 39cm;

上面层： 6cm 厚彩色人行透水砖

垫层： 3cm 1:2 半干性水泥砂浆

垫层： 15cm 厚级配碎石垫层

垫层： 15cm 厚透水水泥混凝土

(7) 交叉工程设计

(一) 道路平交口设计

平面交叉口由于受到转向交通的限制， 其通行能力一般小于正常路段， 其设计是否合理将直接关系到道路交通的安全与畅通。 本次设计范围共包含三处交叉口。 为满足交通的

需要，在道路规划红线范围内，在主要交叉口根据交通流量流向的需要，对清霞路交叉口进口道展宽设计，其中起点处铜霞路交叉口近期与现状铜霞路相接，远期考虑结合铜霞路拓宽改造再同步改造。三处交叉口交通组织形式均采用信号灯控。

表 3 相交道路情况统计表

序号	相交道路	道路等级	红线宽度	交叉口类型
1	铜霞路（现状道路）	主干路	33m	平 A1 类
2	株治路（规划）	次干路	24m	平 A1 类
3	老工业路（规划）	主干路	42m	平 A1 类

(二)无障碍设计

(1) 行进盲道

本道路工程无障碍设施，在人行道上铺设视力残疾人行进盲道，以引导视力残疾人利用脚底的触感行走。行进盲道在人行道上连续铺设，铺设位置一般距绿化带或者道树树穴0.25~0.50m，宽度为0.3m。行进盲道转折处设提示盲道，对于存在的障碍物或可能引起视残者危险的物体以及公共汽车停靠站，采用提示盲道圈围，以提醒视残者走行。

(2) 交叉口缘石坡道

道路交叉口人行道在对应的人行横道线的缘石部位设置缘石坡道，其中三面坡缘石坡道坡度≤5%。坡道下口高出车行道的地面上不得大于10mm，交叉口人行横道线贯通道路两侧，经过道路与隔离带处压低高度，以满足轮椅车通行。在交叉口设置提示盲道，提示盲道与人行道的行进盲道连接。

(3) 直线段缘石坡道

直线段人行道在缘石处设置单面坡缘石坡道，坡度为1:20，并在坡道上口设置提示盲道。

(三)人行过街设施设计

结合平交路口设置行人斑马线并结合中央绿化带设置安全岛。同时于K3+100及K3+740两处设置地下人行通道。

(四)无障碍设计

为方便残疾人，沿线交叉口、单位出入口、人行过街设施、桥梁、公交车站等设施处满足视力残疾人与肢体残疾人以及体弱老人、儿童等利用道路交通设施出行的需要。对此我国已有国家行业标准《无障碍设计规范》(GB 50763-2012)予以了明确的规定。

本工程无障碍设施，在道路路段上铺设视力残疾人行进盲道，以引导视力残疾人利用脚底的触感行走。行进盲道在路段上连续铺设，无障碍盲道铺设位置一般距绿化带或行道

树树穴 0.25~0.5m，行进盲道、提示盲道单块板设计宽均为 0.3m。行进盲道转折处设提示盲道，对于确实存在的障碍物，或可能引起视残者危险的物体，采用提示盲道围圈，以提醒视残者绕开。同时，路段人行道上不得有突然的高差与横坎，以方便残肢者利用轮椅行进。如有高差或横坎，以斜坡过渡，斜坡坡度满足 1: 20 的要求。

沿线单位出入口车辆进出少，出入口宽度小的，设置压低侧石的三面坡形式出入口，顺人行道行进方向坡度为 1: 20，行进盲道继续通过。沿线单位出入口车辆进出多，出入口宽度大的，设置交叉口缘石式的出入口，人行道在缘石处设置单面坡缘石坡道，坡度 1: 12，并在坡道上口设置提示盲道。

道路交叉口人行道在对应人行横道线的缘石部位设置缘石坡道，三面坡缘石坡道坡度为 1: 12。坡道下口高出车行道的地面上不得大于 10mm。在交叉口处设置提示盲道，提示盲道与人行道的行进盲道连接。同时还设置音响设施，以使视残者确认可以通过交叉口。

2.3.2. 管线综合设计

(1) 周边规划情况

多为物流、公园用地和少量居民用地。

(2) 新建管线的设置

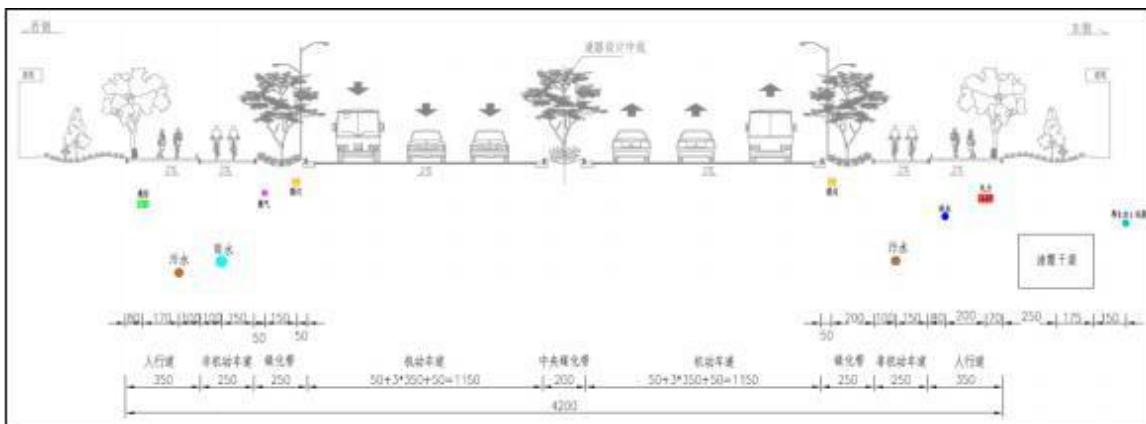


图 3 本项目综合管线布置横断面图

根据相关规划文件及各管线部门的意见，该路段设计考虑共布设八种管线，分别为：燃气、雨水、路灯、污水、通信、给水、电力和再生水。

燃气：新建 DN300 中压燃气管道，单侧布置于西侧人行道下，管道中心距离人行道外边线 0.8m。

路灯：路灯供电线双侧布置于道路绿化设施带下，中心距离机动车道外边线 0.5m，孔数为 4Φ110（含公用设备电力线 1Φ110）。

雨水：采用管道+下沉式绿地收集和排除道路地表径流。单侧布置于道路西侧非机动车道下，其中雨水管距离绿化带外边线 0.8m，管径为 DN500~DN600。

污水：污水管双侧布置，西侧污水管道布置于人行道下，污水检查井中心距人行道外边线2.5m，东侧污水管道布置于非机动车道下，污水检查井中心距机非分隔带外边线1.0m；管径为DN400~DN600。

给水：新建DN600给水管单侧布置于道路东侧人行道下，其中心距离非机动车道外边线0.8m。

通信：新建通信电缆单侧布置于道路西侧绿化带下，其中心距离机动车道外边线0.5m，规划孔数为：6Φ110。通信（集约化）包含：电信、移动、联通、有线电视、公交及交警信号线。

电力：新建低压配电系统：电力电缆均采用埋地方式敷设。单侧布置于道路东侧人行道下，其中心距离人行道外边线0.7m，规划孔数为：8Φ150+4Φ100+2Φ70。

电力箱变：考虑布置于道路退后红线范围内。

再生水：DN300再生水管单侧布置于道路东侧退后绿化带下，其中心距离人行道外边线5.75m，再生水管远期实施，近期暂不考虑。

清霞干渠：渠道中心布置于道路东侧退后绿化带下，其中心距人行道外边线2.5m。

2.3.3 排水工程

（一）雨水排水工程

1、排水方式

排水方式：相交道路铜霞路已建成，其余道路处于规划阶段，项目建成后将采用城市管道排水+生态排水沟方式。

2、排水体制

采用雨、污分流制，雨水重现期5年。

3、排水走向

《株洲市清水塘生态科技新城雨水工程专项规划(2019-2030)》，本次设计道路位于清水湖低排汇水区域，雨水经汇集后分段排入清霞干渠，进清水湖，自排或抽排进湘江：

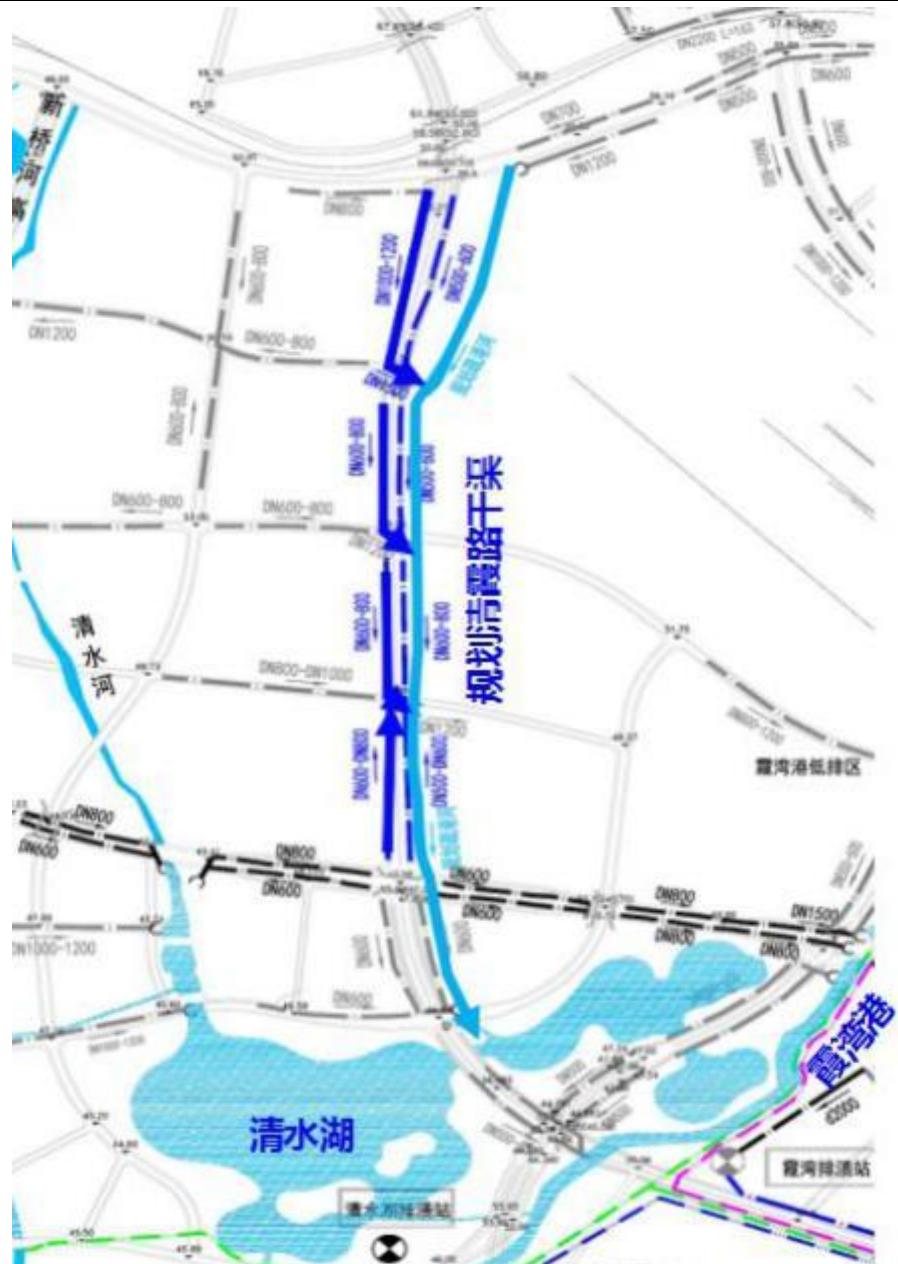


图 4 雨水工程规划图

4、雨水排水设计

1) 排水平面设计

依据道路路幅宽度（42m）、两侧规划用地情况（多为物流、公园用地和少量居民用地）及管线综合规划设计，进行排水管道平面布置。

雨水管单侧布置于道路西侧非机动车道下，雨水检查井中心距机非分隔带外边线1.0m；雨水预留井设置：为方便街区雨水的接入，结合规划用地性质和现状地块情况，在合适位置预留雨水横支管。各预留井均采用Φ 1250 钢筋砼检查井，井中心距离道路人行道外边线一般为 2.0m。预留雨水管管径一般为 DN500，预留雨水管管道纵坡一般按 1.0% 考虑。

2) 排水走向

雨水:道路雨水经汇集后分多段排放:

铜霞路~K3+091: 道路雨水由两端往中间最低处汇集后排往道路东侧同步建设清霞干渠, 进清水湖, 自排或抽排进湘江;

K3+091~株治路: 道路雨水由北往南汇集后排往道路东侧同步建设清霞干渠, 进清水湖, 自排或抽排进湘江;

株治路~老工业路: 道路雨水由北往南汇集后分两段排往道路东侧同步建设清霞干渠, 进清水湖, 自排或抽排进湘江;

老工业路~清水路: 道路雨水由北往南汇集后排往道路东侧同步建设清霞干渠, 进清水湖, 自排或抽排进湘江。

3) 排水竖向设计

依据道路纵断面设计文件, 结合现状排水, 进行排水管道纵断面设计。排水管道均顺道路纵坡敷设。雨水管管内底纵坡 $0.3\% \sim 0.8\%$, 埋深 $2.37 \sim 2.95m$ 。

4) 管径及管材选用

雨水管管径 DN500~d1800。

雨水管管材: $DN \leq 1000$ 雨水管采用 HDPE 多肋增强缠绕波纹管 (环刚度不小于 SN8, B 型管), 弹性橡胶密封圈承插连接, 粗砂基础; $DN \geq 1200$ 雨水管采用排水砼企口管, 橡胶密封圈接口, 180° 混凝土带型基础。

塑料排水管道覆土厚度 $\leq 3.5m$ 的管段, 要求环刚度不小于 SN8, $3.5m < \text{覆土厚度} \leq 6.0m$ 的管段, 要求环刚度不小于 SN12.5, 覆土厚度 $> 6.0m$ 的管段, 要求环刚度不小于 SN16。缠绕结构壁管的制造及安装应符合《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第 2 部分: 聚乙烯缠绕结构壁管材》(GB/T19472.2-2004) 要求, 及各企业的产品标准及安装操作手册。排水砼管覆土小于 $3.5m$ 时, 采用 II 级管; 覆土大于 $3.5m$ 时, 采用 III 级管。

(二) 污水排水工程

1、排水体制

采用雨、污分流制, 雨水重现期 5 年。

2、排水方式

管道排水的排水方式。

3、排水现状及相关水系

拟建清霞路位于株洲市清水塘产业新城片区, 道路呈南北走向, 整体上北高南低。道路沿线分布乡村道路、现状清霞路、现状清水路、房屋、水塘、菜地、排水沟渠、废弃工厂等, 工程环境相对较复杂。

相交道路铜霞路、清水路为现状道路，根据测量资料，铜霞路已敷设有雨、污水管道系统，其中雨水管道管径为 DN600，其管内底标高为 45.12m，污水管道管径为 DN400，其管内底标高为 45.20m，污水管道管径及标高无法收集清霞路污水，需考虑新建 d1000 污水顶管下穿铜霞路，排往霞湾污水处理厂。

4、排水规划

依据《株洲市清水塘生态科技新城排水工程专项规划(2019-2030)》，本次设计清霞路位于霞湾污水处理厂的纳污范围。道路污水由北往南排放，经铜霞路南侧规划污水主干管，最终排往霞湾污水处理厂。



图 4 污水工程规划图

5、排水平面设计

依据道路路幅宽度（42m）、两侧规划用地情况（多为物流、公园用地和少量居民用

地) 及管线综合规划设计, 进行排水管道平面布置。

由于清霞路为城市主干路, 道路两侧均以公园绿地及工业用地为主, 含少量居住用地。依据《株洲市清水塘生态科技新城排水工程专项规划(2019-2030)》, 污水管采用双侧布置, 污水管管径 DN400~DN500, 西侧污水管道布置于人行道下, 污水检查井中心距人行道外边线 2.5m, 东侧污水管道布置于非机动车道下, 污水检查井中心距机非分隔带外边线 1.0m。

污水预留井设置: 为方便街区污水的接入, 结合规划用地性质和现状地块情况, 在合适位置预留污水横支管。各预留井均采用Φ 1250 钢筋砼检查井, 井中心距离道路人行道外边线一般为 2.0m。预留污水管管径一般为 DN400, 预留污水管管道纵坡一般按 1.0% 考虑。

2) 排水走向

污水:道路污水经汇集后由北往南排放, 下穿铜霞路后排沿铜霞路南侧规划污水干管, 往霞湾污水处理厂。

6、排水竖向设计

依据道路纵断面设计文件, 结合现状排水, 进行排水管道纵断面设计。排水管道均顺道路纵坡敷设。污水管管内底纵坡 0.2%~0.74%, 管道埋深 2.08m~3.78m。

7、管径及管材选用

污水管管径 DN400~d1000。

污水管管材: 采用 HDPE 多肋增强缠绕波纹管 (环刚度不小于 SN8, B 型管), 弹性橡胶密封圈承插连接, 粗砂基础。

污水顶管: 采用 F 型钢制承口III级钢筋砼顶管专用管材。

塑料排水管道覆土厚度≤3.5m 的管段, 要求环刚度不小于 SN8, 3.5m<覆土厚度≤6.0m 的管段, 要求环刚度不小于 SN12.5, 覆土厚度>6.0m 的管段, 要求环刚度不小于 SN16。

8、顶管工程设计方案

因铜霞路为现状道路, 不适宜重复开挖, 故需新建污水管道采用顶管施工方式下穿铜霞路。

1) 顶管工艺

管道顶进方法的选择应根据管道所处土层性质、管径、地下水位、附近地上、地下构筑物及各种设施等因素, 经比较后确定。顶管穿越的土层为中风化泥质粉砂岩, 且地下水位标高在 44m, 高于顶管所在标高层, 故本次顶管施工工艺采用机械顶管。

2) 顶管构筑物

本工程设置工作坑共 1 座，采用圆形工作坑，尺寸均为 Φ 7000mm，工作坑内检查井内径为 Φ 2000mm，工作坑内检查井外壁与顶管工作坑之间的空隙采用密集性砂砾石回填+粉质粘土回填的方式压实至顶。本工程设置顶管接收井共 2 座，均为钢筋混凝土结构圆形井，内径为 Φ 4000mm。

工作坑及接收井壁厚均为 40cm，为钢筋混凝土结构，采用逆作法施工工艺。挖井时，采用独节进深方法施工，每一节深度为 1000mm，在地质较差部分，每节深度应为 500~900mm，每挖一节后应立即浇灌混凝土井壁。检查井顶板上方均设置砖砌井筒，内径为 Φ 700mm，壁厚为 24cm。井筒高度一般小于 1.5m，内外侧均要求用水泥砂浆抹面。工作坑底板浇筑 45cm 厚 C15 混凝土，接收井基底采用 15cm 厚 C15 混凝土，其下铺 15cm 厚砂砾石垫层，并填充砌体做成流槽形式。

(三) 土明渠设计

依据《株洲市清水塘生态科技新城排水工程专项规划(2019-2030)》，清霞干渠由北往南排放，伴行于清霞路东侧，最终排入清水湖，最终排进湘江，土明渠位于现状清水路南侧，上游顺接横穿湘黔铁路现状水渠，下游连接伴行于清霞路道路东侧清霞干渠。

依据《株洲市清水塘生态科技新城排水工程专项规划(2019-2030)》遵循规划及方案设计定线，为了保障渠道流水的畅通，新建的土明渠上游顺接横穿现状湘黔铁路现状水渠，下游连接伴行于清霞路道路东侧清霞干渠，具体走向如下图所示：

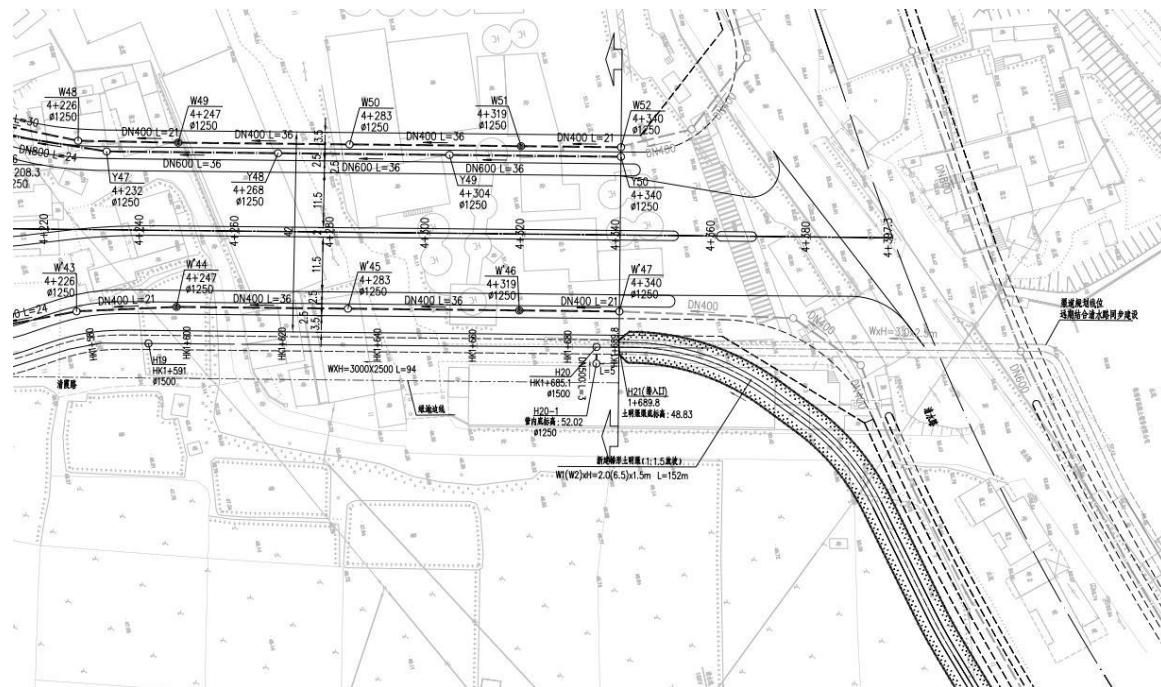


图 5 土明渠平面示意图

本次设计渠道上游现状水系，渠底标高为 49.18m，下游排水由公园负责实施清霞干渠（铜霞路～清水湖段），渠底标高为 41.30m，渠道全长约 152m，渠道纵坡为

0.3%~0.7%。

经雨水汇水量计算，本次渠道需承担约 $27.0\text{m}^3/\text{s}$ 雨水过流量，本次考虑采用梯形土明渠的形式，渠道断面尺寸为 $W \times H = 3.0 \times 2.0\text{m}$ ，渠道纵坡按 0.3% 时，最大过流能力 $29.8\text{m}^3/\text{s}$ ，满足过流能力要求。

（四）清霞干渠设计

依据《株洲市清水塘生态科技新城排水工程专项规划(2019-2030)》，清霞干渠由北往南排放，伴行于清霞路东侧，最终排入清水湖，最终排进湘江。

根据现场调查，现状清霞干渠渠宽 $1.5\sim 3.0\text{m}$ ，水深约 $0.2\sim 0.5\text{m}$ ，其线位位位于设计道路中央，渠道由北往南排放，北接下穿现状湘黔铁路水渠，往南汇入现状霞湾路暗涵后排往清水湖。本次设计道路侵占了现状渠道线位，因此设计考虑将水系改线至道路东侧，该同步建设渠道可作为清霞路道路雨水的受水体。

本次设计箱涵全长约 1.7km ，断面净尺寸为 $3.0 \times 2.5\text{m} \sim 3.5 \times 2.5\text{m}$ ，底板、顶板以及侧墙厚均为 0.5m 。箱涵箱体采用 C30 钢筋混凝土。箱涵单元节段长度不等，节段之间设置 2cm 宽沉降缝，单元节段长度可根据地基土的实际情况进行调整，但结构尺寸和配筋按相应段执行。箱涵两侧采用砂砾石回填，压实度不小于 96%。由于下穿既有道路铜霞路已经建成通车，不适合重新开挖施工方式，故对此段长度约 74 米采用顶推式施工，其余段箱涵施工采用开挖方式施工。

根据箱涵沿线地形测量和纵断面设计，原地面高程在 $39\text{m}\sim 51\text{m}$ ，设计地面高程为 $46\text{m}\sim 55\text{m}$ ，箱涵设计底高程为 $39\text{m}\sim 49\text{m}$ ，南段约 400m 范围以挖方路段为主，北段以填方路段较多，箱涵设计埋深约 $2\text{m}\sim 5\text{m}$ 。纵观沿线地质钻孔，表层为 $2\sim 5\text{m}$ 厚填土，部分区段表层为 1.5m 厚淤泥，下层为约 2m 厚承载力较差的 2-2 层粉质粘土。可见虽然多为填方路段，但箱涵有一定的埋深，箱涵底通常在填土或较差的 2-2 层粉质粘土以下，可采用换填 $50\text{cm}\sim 100\text{cm}$ 级配碎石进行地基处理，再浇筑一层 10cm 厚的素混凝土调平底面，下卧的 3-2 层粉质粘土承载力较高，约为 200kPa 。

依据《株洲市清水塘生态科技新城排水工程专项规划(2019-2030)》，由于下穿既有道路铜霞路已经建成通车且该处下敷设有国防光缆、通信电缆等不适宜开挖，故对此段长度约 74 米采用顶推式施工。

（五）排水构筑物设计

1、检查井设计

管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔 40m 左右设置检查井。

2、雨水口井设计

因本次设计道路采用海绵城市设计，一般于下沉绿地段设置溢流井。

(六) 绿化给排水

为了保证机非分隔带内植物的正常生长，考虑于机非分隔带内设置绿化给水系统，中央绿化带考虑采用洒水车浇灌。

- 1) 水源：就近取自道路新设市政给水管，共开 2 处“T”口。
- 2) 喷灌方式：采用人工浇灌的方式。
- 3) 管材：均采用 PE100 给水管(PN=0.6MPa)，管径为 De32~De63，采用热熔连接。
- 4) 管顶覆土：绿化带下不小于 0.6m，车行道下不小于 1.0m。

2.3.4 照明工程

1、电源电压

照明电源由一路 10KV 高可靠城网供电。配电电压等级 0.4KV。设计采用预装式箱式变电站。变电站为钢制一体式结构，防水，防尘，

防护等级达到 IP54。要求箱式变电站能保证其负荷正常运行。进线电源以电缆穿塑钢管形式进变电站。

全路段拟设置 10KV/0.4KV 路灯电源点共 1 个，供电半径约 800m，路灯灯具处电压维持在额定电压的 90%~105%。该路段拟设置变压器安装容量为 160KVA，变电站设计留有一定裕量，以便备用给今后需要增加的夜景亮化项目、广告灯箱、附近扩建支路路灯、公交站台用电等。尽可能利用道路沿线现有路灯专变或加以改造。

箱式变电站负责路灯供配电及控制，箱式变电站高压侧采用负荷开关+熔断器环网柜，高压进线侧加避雷器保护，低压出线回路采用空气开关作短路、过载保护以及单相接地保护。箱式变电站外形尺寸约为 2.6m（长）×1.9m（宽）×1.8m（高）。设置在主线东侧人行道内。

路灯专变须增加远程监控设备，包括远程控制设备，能耗监测设备，漏电监测设备，并能够纳入株洲市城市照明监控平台。

2、线路敷式及选型

线路敷式及选型：路灯供电线路沿道路双侧人行道穿 CPVC 管埋地 0.7m 暗敷设，浇注砼层。

3、路灯照明布置方式

全套灯具由定点厂家成套配置。标准段路灯为 12m 高双挑路灯，光源为半截光型 LED 灯，灯具朝向机动车道侧，功率为 210W+120W，悬臂长 2.5m+1.5m。交汇区采用 16 米中杆路灯，设计路面照度值为 30.8lx，照度均匀度为 0.4。灯具的功率因素不小于 0.95，灯具效能限制不小于 95lm/W;在标称工作状态下，灯具连续燃点 3000 小时的光源光通量

维持率不小于 96%， 灯具连续燃点 6000 小时的光源光通量维持率不应小于 92%。

4、 灯具选型

灯具选用半截光型， 根据照度标准要求以及节能、 光色好、 光效高、 相对使用寿命较长等出发地点选用 LED 光源做为本工程照明光源。

5、 负荷分析

本次设计道路照明用电功率为 6.30KW。 在完成灯光调试后， 应将实际的用电负荷提供给设计院以便作最后的核实。

6、 接地要求

接地要求： 本设计中所有的金属灯杆都必须可靠接地， 接地电阻不得大于 10 欧。 路灯基础设独立接地体:L50×50×5， L=2.5m 镀锌角钢。 本次设计采用 TN-S 接地系统， 电源控制箱设置工作安全接地， 路灯设置重复接地装置（每灯一根接地极）， 所有灯具、 灯杆等金属体均应可靠接地， 联合接地电阻不大于 4 欧姆。

7、 路灯控制方式及节能设计

按照《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）， 严格控制照度值与照明功率密度值， 车行道功率密度值为 0.46~0.49W/m²低于《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）中的要求值不大于 0.5W/m²。

所有路灯采用时钟控制及路灯内计算机中心集中控制， 深夜 12 点后关闭非机动车道侧路灯， 车行道路灯光源功率下降 25%。 灯具附件损耗不大于 12%。

2.3.5 桥涵工程

清霞路于中心桩号 K3+100、 K3+740 处新建 2 座过街地下人行通道。 两通道处道路宽度均为 42 m， 均为道路填方路段。 现状路堤为放坡形式， 路边地块规划为住宅小区及公园， 远期成熟后地坪标高将与道路基本持平。

1、 过街通道选择

规划后， 清霞路两侧地块档次得以提升， 人口得以聚集， 两侧的沟通成为必然的需求。 规划中， 清霞路与 QST01 交叉口， 与清霞路与株治路交叉口间距约 600 米。 规划最新版中， 随着新桥路取消， 清霞路与株治路交叉口， 和清霞路与铜霞路交叉口间距约为 750 米。 各地块长度较大， 有存在在各交叉口中央设置过街通道的必要。

过街通道一般有两种形式， 一是过街天桥， 二是地下通道。 过街天桥易成为道路景观的亮点， 对整个地块周边景观效果起到增强作用。 桥上视野开阔， 适宜观赏周边景观。 从结构的角度看， 人行天桥可以采用钢筋混凝土材料或者钢结构， 造型多样， 且对城市风貌的景观效果提升较多。 由于梯道的长短差异， 使地下通道的占地面积小于人行天桥的

占地。当过街建筑物有景观要求时，天桥可通过风格迥异的造型，凸显城市景观。而是设置人行地下通道，使道路的视觉通道更加通透。清霞路主要承担交通功能，因此对于过街构筑的景观要求较低。从使用角度分析，天桥冬冷夏热，过街地道则较为舒适。地道埋深较深，需要设置专门的水泵防止地道内积水。也需要全天候保证地道的照明。使用年限内地道需要充分考虑照明及排水的使用成本。综上所述，清霞路过街通道推荐采用地下通道的形式。

综上所述，清霞路过街通道推荐采用地下通道的形式。

2、人行通道结构设计

地下人行通道中心桩号：K3+100、K3+740，与道路中线夹角为90°，分为通道主箱体结构、通道进出口结构及通道进出口顶部雨棚结构。

3、结构设计

(1) 地下人行通道主箱设计

地下人行通道主箱体净宽×净高=5.2×3.0m，其顶、底板及侧墙厚度均为50cm。全长共41.6m，共分为4节段，节段组合为:0.02+8.26+0.02+12.49+0.02+15.49+0.02+8.26+0.02m=41.6，每节间设置2cm宽沉降缝。

(2) 通道进出口结构设计

通道进出口长度54.7m，宽度7.0m。进出口分3个节段，节段1长20.4m，节段2长17.53m，节段3长16.73m，节段间设置2cm宽变形缝。在进出口设置坡道和梯道。梯道净宽在小桩号侧为3.2m，大桩号侧为1.8m，每6.0m~7.6m设置一个2.0m宽的平台，梯道坡道纵横比为1:4.0。坡道宽度为2.0m，共设7个坡道，6个平台，前五个坡道坡度均为1:12.1，最后两个坡道坡度为1:13.6。梯道和坡道与地板之间采用炉渣回填，要求回填炉渣压实度不小于93%。

(3) 管理用房设计

在通道主箱体西南侧靠近进出口处设置管理用房一间，管理用房净空尺寸：长×宽×高=5.0m×5.0m×3.0m。

(4) 通道进出口顶部雨棚结构设计

通道进出口顶部设置雨棚，本工程设计为框架结构，梁、柱采用方钢截面，构件之间采用焊接连接。

(5) 排水系统设计

为便于通道内清洗和积水排水，在通道两侧设置排水水槽，在梯道起点位置设置集水沟，在进出口内各设置一个集水井，并在集水井里设置水泵排水设施。水槽、集水沟内的积水采用镀锌钢管引入集水井内，并通过水泵排水设施排入市政排水系统。

(6) 无障碍设计

本工程无障碍设施，在地道梯道及主通道地面上铺设视力残疾者行进盲道，以引导视力残疾者利用脚底的触感行走。在每侧进出口处均设置无障碍轮椅坡道。

2.3.6 绿化工程

(1) 设计范围

本次设计范围：本项目起于铜霞路（桩号 K2+726.106），终于清水路（桩号 K4+397.276），其中桩号 K4+340~K4+397.276 为本项目与既有现状清水路顺接段，因此本项目绿化工程范围长度 1613.894m，本次道路绿化设计包括清霞路行道树及两侧 2.5m 绿化带以及道路东侧退后 10 米绿化段。

(2) 道道路幅内景观设计

利用植物组合搭配形式，丰富道路绿化景观内容及层次。本道路作为片区重要的景观廊道，景观要求高，合理选择植物品种，进行有效的生态修复。本次设计结合已实施路段，行道树采用栾树，株距 6m 种植；两侧 2.5m 宽的绿化带内，采用上中下三层次立体种植模式并结合海绵城市理念，打造成下沉式生态绿化带，上层采用广玉兰，与人行道行道树形成绿色廊道，中下层分区段采用组合配植的形式打造极具景观特色的道路风貌，植物品种上以四季桂球、红继木球、金边黄杨、鸢尾形成两组配植单元轮环使用；中央绿化带也采用组合配置的形式，植物选择为紫薇、红继木球、红叶石楠、金森女贞和金边阔叶麦冬收边。

树池上部设计加盖树池箅子，以避免树池种植土因长期裸露在外遭到人为或自然的破坏侵蚀，从而降低土质影响行道树正常生长，同时又能保证良好的行人通行自由度。

(3) 道路东侧退后绿地景观设计

1) 居住段（老工业路~清水路）

居住段景观设计致力于营造一个安静、舒适的开敞空间，为市民提供一个户外休闲和放松的去处。

退后绿地贯彻海绵理念，设置人行道侧石与后退绿地平齐，便于后退绿地收集无法径流的多余雨水；后退绿地中采用雨水花园的形式，深度控制在 200~500mm，利用道路绿地的高差，以及游道的走线，营造丰富自然的休闲空间，并采用银杏、金森女贞、鸢尾、细叶芒、美人蕉和黄菖蒲等抗污染、耐水湿的植物。

2) 工业段（铜霞路~株治路）

工业段景观设计采取自然曲线形成蜿蜒大气，背景以大叶女贞林与乌柏林等抗污染性

强的成片种植，前景采用雨水花园的形式，考虑道路流线和行人视觉，多种植开花芳香、耐水湿的花灌木和地被，整体形成树林花带型生态海绵防护绿地。

2.3.7 交通工程

交通设施是道路的重要组成部分，它对提高道路的服务水平有重要作用。本项目力求做到标志齐全、功能完整，以完全不熟悉株洲市路网的司机为使用对象，使其在适时、准确的引导下，顺利、快捷、安全的抵达目的地，避免发生错误行驶。

本工程交通设施包括交通标志、交通标线、交通信号灯、交通控制系统、服务设施等方面。

(1) 交通标志

本次设计中交通标志种类有：道路指示标志、车道指示标志、限速标志、停行右转标志和让行掉头标志等。

根据《道路交通标志及标线》（GB5768-2009）标准，结合本项目实际情况，标志汉字高度采用40cm。指路标志版面的衬底色按照《道路交通标志及标线》（GB5768-2009）标准的规定执行，采用蓝底、图案，字体采用黑体。指路标志中内容采用中英文对照；道路名仅作示意，由地名办抄送交警审批；指路标志中标明道路行驶方向。

本项目交通标志支持方式主要有悬臂式、立柱式和附着式。标志结构设计风速为22m/s。标志板背面铆接滑动槽铝，滑动模铝内装有滑动螺栓，标志板与钢管横梁或立柱通过滑动螺栓、抱箍及抱箍衬底相连接。

(2) 交通标线

道路交通标线是由标划于路面上的各种线条构成的交通安全设施。它的作用是管制和引导交通。考虑到夜间车辆行驶的要求，路面标线采用热熔型涂料，同时应有夜间反光效果。

车道分界线：采用白色虚线，标线长4米，间距为6米。

对向车道分界线：采用黄色震荡双实线，标线线宽均为0.15米。

车道边缘线：采用白色震荡实线。

以上标线宽均为0.15米。

人行横道线和停止线：采用白色实线，标线宽0.4米。

导线箭头：根据道路等级及行车速度，导线箭头采用6米箭头。

(3) 交通信号灯

根据相交道路等级及交通情况，本次设计在清湖路、观湖路设置信号灯，采取灯控方式组织交通。

交通信号灯、人行横道灯、倒计时显示器信号灯杆等组成交通信号系统，交通信号

系统产品的选用：材料必须选用有生产许可证厂家生产的，有较好的信誉的大型厂家生产的产品，以保证质量的可靠性，并且必须满足交警日常维修的要求，尽量的采用株洲市区以往常用的产品，以增加互换性。

电子警察和电视监控采用高清设备，电子警察单独立杆，立杆位置距停车线 18-20 米。

信号灯电源必须采用 24 小时电源，信号机为 44 路以上输出信号机，电控柜为不锈钢电控柜，信号灯信号线为 KVV4× 2.5 带铠分色单芯实线，人行道灯信号线为 KVV3 × 2.5 带铠分色单芯实线，电控柜的位置以及预埋管线的设置应结合交叉口路灯管线的设置，电控柜的位置应避免干扰驾驶员的视线，电控柜基础埋设应高出地面 0.5 米。

(4) 公交站点布置

整个区域内的路灯、公交车站、树池篦子、垃圾箱、坐凳等应选用相同的款式，以体现区域的整体统一的特征，增强区域的可识别性。公交候车亭的选型与周围环境应协调，材质选择避免高光金属材质对整个道路视觉上的破坏，依据城市道路绿化相关规范规定；垃圾箱按 60m 布置；坐凳按 60m 布置。人流量较大地段，公共设施布置密度可适当增加。

2.3.8 土壤污染治理工程

根据《株洲市清水塘生态新城清霞路(清水路-铜霞路)用地土壤污染状况调查报告》（湖南景玺环保科技有限公司，2020 年 6 月），本次工程范围内的采样点存在重金属总量超标的情况，超标因子为 铅、镉、砷，污染深度 0.5m。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《重金属污染场地土壤修复标准》（DB 43/T1165-2016）及《中华人民共和国土壤污染防治法》的要求，在道路建设前，需对场地的重金属污染土壤进行治理。

根据《株洲市清水塘生态新城清霞路(清水路-铜霞路)用地土壤污染状况调查报告》，调查根据道路走向和场地情况，将调查范围分为 3 个区段。分别为：AA'—BB' 铜霞社区段、BB'—CC' 株治段、CC'—DD' 清水泥厂段。

根据《株洲市清水塘生态新城清霞路(清水路-铜霞路)用地土壤污染状况调查报告》中对本项目调查范围内两次采样调查结果，本项目三个区段均存在土壤重金属总量超标的情况。

AA' -BB' 区段：主要占地为铜霞社区散户居民区，十三冶二公司原仓库部分用地、老清霞路用地。根据两次采样调查结果，本区段设置 15 个采样点位，其中 2 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超过地标工业地总量限值，点位超标率 40%，超标面积 7433.7m²，超标土方量约为 3716.85m³。最大污染深度 0.5m。另外，还有 6 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。本段铅、镉、砷、锌污染均分布在表层，无纵向分布。

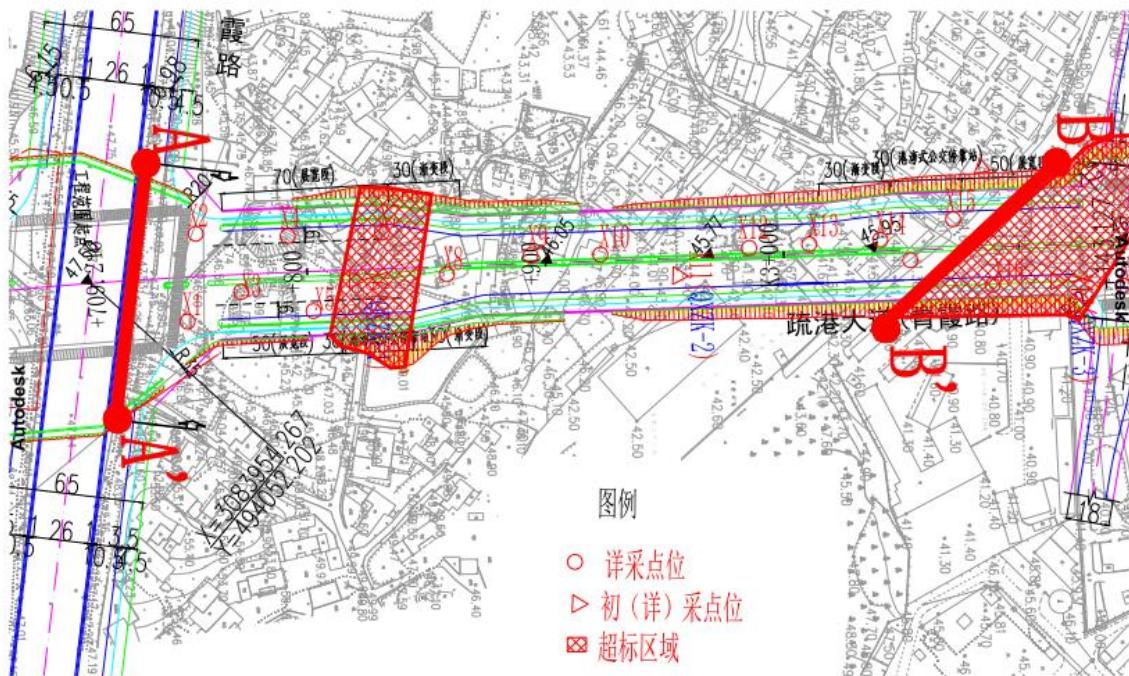


图 6 AA' -BB' 区段调查点位及超标区域示意图

BB'-CC'区段：主要占地为映峰社区和建设村散户居民区，株治西厂界围墙内空地，株治西厂界围墙外空地、绿化带及雨水沟，清水治化及其仓库，袁家湾加油站，老清霞路，水塘。根据两次采样调查结果，本区段设置 30 个采样点位，其中 20 个点位的铅、砷、镉超过筛选值且锌超过地标工业用地总量限值，点位超标率 76.6%，超标面积 40165.7m²，超标方量为 27397.8m³。最大污染深度 2-4m。另外，还有 4 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。

各层最大超标点位 X16、X17、X19 分布于清水治化原料仓库与株治围墙附近。从纵向分布来看，BB' -CC' 段 0-6m 采样范围内，整体随深度加深，铅、砷、镉、锌总量降低、超标点位数减少、最大超标倍数降低，污染程度减轻。X16、X17 的 0-4m 范围内随深度加深，土壤重金属含量逐渐降低；X19 的 0-2m 为填渣，填渣下层土壤（2-4m）重金属总量出现超标，4-6m 不超标。



图 7 BB' -CC' 区段调查点位及 0.5m 超标区域示意图



图 8 BB' -CC' 区段调查点位及 0.5-2m 超标区域示意图

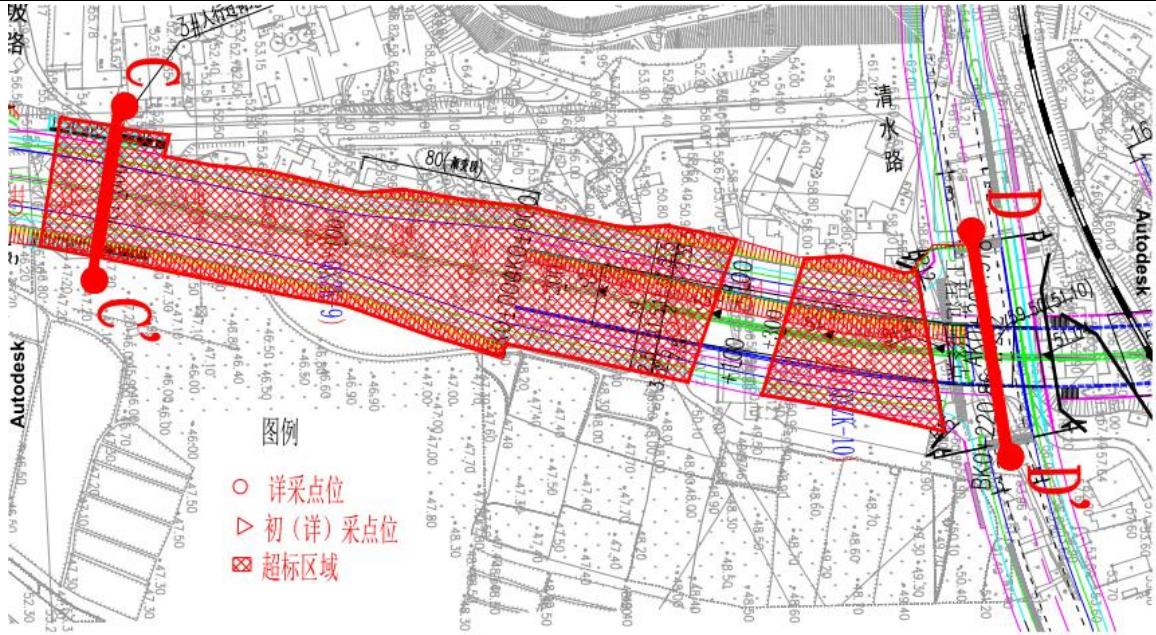


图 9 BB' -CC' 区段调查点位及 2-4m 超标区域示意图



图 10 BB' -CC' 区段调查点位及 4-6m 超标区域示意图

CC'-DD'区段：主要占地为清水社区散户居民区，清水水泥厂部分用地、清水社区菜地，水塘。根据两次采样调查结果，设置 11 个采样点位，其中 10 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超出地标的总量值要求。点位超标率 90.9%，超标面积 20366.7m²，超标方量为 10181.35m³。最大污染深度 0.5m。



根据《株洲清水塘生态科技新城控规调整规划》，该场地为来土地利用规划为道路用地，采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）二类用地标准评价。

调查检测结果表明，本项目场地地块的土壤主要受到重金属镉、铅、砷、锌的污染。

主要是由于场地内曾开展与冶炼生产相关的经营活动，且场地处于株洲冶炼集团股份有限公司的生产厂区和清水治化的生产厂区西面，长期受到株冶集团生产厂区等高架源的影响，导致场地土壤可能重金属污染。

据估算，场地现有总量超标土壤约 $41296m^3$ 需进行治理。拟采用挖掘的方式，密闭运输至清水塘片区暂存场（株冶外渣场）进行暂存，后续运至清水塘老工业区一般固废填埋项目填埋。主要内容包括土壤开挖、外运、固废填埋、标志牌、防尘网、应急物资、集水池、过程检测、验收检测等。

本工程采用机械开挖，部分采用人工开挖方式，在施工过程及外运过程中，防止重金属土壤对环境造成污染，采取相应措施，并严格施工管理，遇雨季，大风等恶劣天气，做好场地保护，防止开挖面污染物扩散。

2.4 工程占地及建设条件

本项目位于株洲市石峰区，项目南起于铜霞路，北止于清水路。根据清水塘生态新城规划，清水路（铜霞路-清水路）是规划区内一条南北走向的城市主干路。

道路沿线分布乡村道路、现状清霞路、现状清水路、房屋、水塘、菜地、排水沟渠、废弃工厂等。局部地段房屋拆除后，残留大量的建筑垃圾。K3+300~K3+780 段清霞路右侧与冶炼厂围墙之间分布一排水渠，渠宽 1.5~3.0m，水深约 0.2~0.5m。现状清

霞路左侧地下分布有自来水管；K2+880 处分布 110KV 白叶线、K3+740 处分布 220KV 白枫线、终点位置空中分布 10KV 清水线；其余地段空中局部分布高压电线及照明电线。拟建道路工程交通相对便利、工程环境相对较复杂。地上高压杆 24 根、低压杆 36 根、通信杆 32 根、高压塔 1 座需通过本项目进行迁移，地上房屋拆迁工程已由清水塘棚改项目解决。

2.5 筑路材料及运输条件

筑路材料主要包括路基、路面、护坡及其它构造物用材料。

本项目位于株洲市区，筑路材料来源广泛，项目所需砂、砾石、片石及碎石，可自采或购买，交通运输方便；附近开挖的土石方均可作为路基填料；项目所需的水泥、石灰、钢材等材料本市供应充足，上路运距较近；项目沥青混凝土从市政沥青混凝土搅拌站购买，不设置沥青拌合站。建设范围内地表水供应充足，水质良好，施工用水十分方便。项目区域内电网密布，完全可满足工程用电要求。

2.6 预测交通流量

本项目交通流量预测年份为 2023 年、2029 年、2037 年，根据项目可研交通量预测结果，推算出本项目各预测年份的交通流量见表 4，车型绝对量构成表见表 5。

表 4 本工程特征年交通量预测结果

道路路段	单向最大高峰小时交通量 (pcu/h)		
	2023 年	2029 年	2037 年
清霞路三期（铜霞路-清水路）	1089	2093	2730

表 5 车型绝对量构成表（按大、中、小型） 单位：%

小型车	中型车	大型车	合计
70	20	10	100

根据《城市道路设计规范》，机动车道的方向分布系数的推荐值 $\xi = \text{高峰时单向交通量} / (\text{高峰时双向交通量} \times 0.75)$ ，高峰小时比率的推荐值 $k = Q_h / Q_{da} = 10\%$ 。由此可计算各预测年车流量预测结果见表 6。

表 6 本工程特征年交通量预测结果

车流量	双向日均交通总量 (辆/日)		
	2023 年	2029 年	2037 年
标车流量 (pcu/d)	14520	27906	36400
绝对车流量 (辆/d)	2879	3574	6540

昼间、夜间的划分按北京时间划分为昼间 16 个小时，即北京时间 6:00~22:00；夜间 8 个小时，即北京时间 22:00~次日 6:00。通过调查，本项目所在地的昼间车流量约为日车

流量的 90%，夜间为日车流量的 10%。本项目营运期交通量预测结果见表 7。

表 7 拟建道路营运期昼夜交通量预测结果（原车型）

时期	2023 年(近期)			2029 年(中期)			2037 年(远期)		
	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
日平均(辆/日)	8464	2416	1208	16280	4656	2328	21224	6064	3040
昼间(辆/h)	476	136	68	916	262	131	1194	341	171
夜间(辆/h)	106	30	15	203	58	29	265	76	38

2.7 项目进度安排

本项目进度分为四个阶段，即前期阶段、准备阶段、实施阶段、竣工验收阶段。策划决策阶段包括：可行性研究报告及审批等；准备阶段包括设计、招投标等；施工阶段包括：土建施工，安装及配套工程；竣工验收阶段包括：竣工验收，工程总结、交付使用。项目建设期 2 年，其中工期 16 个月。大体的建设进度计划安排如下：

- (1) 2020 年 6 月前完成该项目可研、工程招标等前期工作；
- (2) 2020 年 12 月底完成土石方工程；
- (3) 2021 年 8 月底完成道路主体工程；
- (4) 2022 年 5 月底完成竣工验收。

2.8 投资估算

经估算，项目估算总投资 32783.18 万元，其中：工程费用 23946.40 万元，工程建设其他费用 4470.25 万元，预备费 2565.02 万元，建设期利息 1801.51 万元。

本项目开发投资的资金来源为：项目单位自有资金 6583.18 万元，银行贷款 26200.00 万元。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目位于株冶公司的西侧，由南至北依次经过铜霞社区散户区、十三治二公司原仓库、清水治化的仓库东场界、株冶厂区西厂界和西门、清水社区菜地、清水水泥厂等，以及两口水塘；临近的有荷花水泥厂，位于道路的西面。

根据《株洲市清水塘生态新城清霞路(清水路-铜霞路)用地土壤污染状况调查报告》（湖南景玺环保科技有限公司，2020年6月），根据道路走向和场地情况，将调查范围分为3个区段。分别为：AA'—BB' 铜霞社区段、BB'—CC' 株冶段、CC'—DD' 清水水泥厂段。

（1）土壤

AA' -BB' 区段：主要占地为铜霞社区散户居民区，十三治二公司原仓库部分用地、老清霞路用地。根据两次采样调查结果，本区段设置 15 个采样点位，其中 2 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超过地标工业地总量限值，点位超标率 40%，超标面积 7433.7m²，超标土方量约为 3716.85m³。最大污染深度 0.5m。另外，还有 6 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。本段铅、镉、砷、锌污染均分布在表层，无纵向分布。

BB' -CC' 区段：主要占地为映峰社区和建设村散户居民区，株冶西厂界围墙内空地，株冶西厂界围墙外空地、绿化带及雨水沟，清水治化及其仓库，袁家湾加油站，老清霞路，水塘。根据两次采样调查结果，本区段设置 30 个采样点位，其中 20 个点位的铅、砷、镉超过筛选值且锌超过地标工业用地总量限值，点位超标率 76.6%，超标面积 40165.7m²，超标方量为 27397.8m³。最大污染深度 2-4m。另外，还有 4 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。

各层最大超标点位 X16、X17、X19 分布于清水治化原料仓库与株冶围墙附近。从纵向分布来看，BB' -CC' 段 0-6m 采样范围内，整体随深度加深，铅、砷、镉、锌总量降低、超标点位数减少、最大超标倍数降低，污染程度减轻。X16、X17 的 0-4m 范围内随深度加深，土壤重金属含量逐渐降低；X19 的 0-2m 为填渣，填渣下层土壤（2-4m）重金属总量出现超标，4-6m 不超标。

CC' -DD' 区段：主要占地为清水社区散户居民区，清水水泥厂部分用地、清水社区菜地，水塘。根据两次采样调查结果，设置 11 个采样点位，其中 10 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超出地标的总量值要求。点位超标率 90.9%，超标面积 20366.7m²，超标方量为 10181.35m³。最大污染深度 0.5m。

（2）地表水

本次调查范围内存在一条水渠和三个水塘，水渠位于现状道路的东侧，本次初步采样地

表水点4个，共采集4个样品分析。分析项目为pH值、COD、BOD5、SS、溶解氧、氨氮、石油类、铜、锌、镉、铅、总镉、六价铬、汞、砷、镍、总磷等17项指标。本项目所在地执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

结果表明，区域范围内的池塘和小溪符合《地表水环境质量标准》III类标准。

（3）底泥

底泥沉积物总量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第二类用地筛选值标准。其中有机物均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准。

建设项目所在地自然社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

1、地理位置

株洲市是我国南方重要的交通枢纽，铁路有京广、浙赣、湘黔三大干线在此交汇；道路四通八达，106、320国道和京珠高速道路穿境而过；水路以湘江为主，通江达海，四季通航。株洲市位于湖南省东部，湘江中下游，罗霄山脉西麓，南岭山脉至江汉平原的倾斜地段上，地跨东经 $125^{\circ} 57' 30'' \sim 114^{\circ} 07' 15''$ 、北纬 $26^{\circ} 03' 05'' \sim 28^{\circ} 01' 27''$ ，南北长219.25km，东西宽88.75km，地域总面积11272km²，占全省总面积的5.32%。

本项目位于株洲市石峰区铜塘湾街道办事处（项目西起清湖路，东至清水塘大桥）

2、地形地貌

株洲市位于罗霄山脉西麓，南岭山脉至江汉平原的倾斜地段上，市域总的地势东南高、西北低。北中部地形岭谷相间，盆地呈带状展布；东南部均为山地，山峦迭障，地势雄伟。

水域637.27平方公里，占市域总面积的5.66%；平原1843.25平方公里，占16.37%；低岗地1449.86平方公里，占12.87%；高岗地738.74平方公里，占6.56%；丘陵1916.61平方公里，占17.02%；山地4676.47平方公里，占41.52%。山地主要集中于市域东南部，岗地以市域中北部居多，平原沿湘江两岸分布。

工程所在区域大地构造属株洲盆地，该盆地隶属于三级构造单元株洲断陷，由白垩系组成，成北北东向展布。盆地东部及南东缘，白垩系与下伏前白垩系地层呈角度不整合接触，盆地北西缘前白垩系地层与白垩系地层呈断层接触。盆地内构造主要由一组北北东向断层带及北西向断层组成。

3、气候气象

株洲市属中亚热带季风湿润性气候区，具有明显的季风气候，并有一定的大陆特征。气候湿润多雨，光热丰富，四季分明，表现为春温多变、夏多暑热、秋高气爽、冬少严寒、雨水充沛、热量丰富、涝重于旱。

年平均气温为17.5°C，月平均气温1月最低约5°C、7月最高约29.8°C、极端最高气温达40.5°C，极端最低气温-11.5°C。

年平均降雨量为1409.5mm，日降雨量大于0.1mm的有154.7天，大于50mm

的有 68.4 天，最大日降雨量 195.7 mm。降水主要集中在 4~6 月，7~10 月为旱季，干旱频率为 57%，洪涝频率为 73%。

常年主导风向为西北偏北风，频率为 16.6%。冬季主导风向西北偏北风，频率 24.1%，夏季主导风向东南偏南风，频率 15.6%。静风频率 22.9%。年平均风速为 2.2 m/s，夏季平均风速为 2.3 m/s，冬季为 2.1 m/s。月平均风速以 7 月最高达 2.5 m/s，2 月最低，为 1.9 m/s。

4、水文

本项目所在区域地表水系主要为湘江、霞湾港、老霞湾港、新桥河低排渠。

湘江自北向南流经清水塘地区，湘江在区域内的长度约 6.5km，沿途接纳了白石港、霞湾港、老霞湾港、乌丫港等 4 条小支流。河床平均宽 800m，多年平均流量 $1780\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大流量为 $20700\text{m}^3/\text{s}$ ，最枯流量 $101\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流速 0.25m/s 。最高水位 42.69m（1994 年 6 月 18 日），实测最大流量 $20700\text{m}^3/\text{s}$ ，最低水位 29.37m（2008 年 10 月 23 日），实测最小流量 $101\text{m}^3/\text{s}$ ，正常水位为 $29.54\sim32.06\text{m}$ 。年最高水位一般出现在 4~7 月份，年最低水位出现在 12 月~2 月。年平均流速 0.25m/s ，最小流速 0.10m/s ，平水期流速 0.50m/s ，枯水期流速 0.14m/s ，枯水期水面宽约 100m。年平均总径流量 644 亿 m^3 ，河套弯曲曲率半径约 200m。湘江左右两岸水文条件差异较大，右岸水流急、水深，污染物扩散稀释条件较好。左岸水流平缓，水浅，扩散稀释条件比右岸差，但河床平且多为沙滩。

根据《株洲市清水塘老工业区产业新城整体开发 PPP 项目清霞路清霞路（铜霞路-清水路）新建工程岩土工程详细勘察报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司）中对场地水文情况调查，拟建场地地表水主要集中在沿线水塘及现状沟渠中。其中水塘水深 $0.50\sim1.50\text{m}$ ，水面标高 $39.16\sim47.55\text{m}$ 。现状清霞路附近排水渠水深约 $0.20\sim0.50\text{m}$ ，水面标高 $42.11\sim41.81\text{m}$ 。K4+120~K4+340 场地西侧存在一片石洞（于 2009 年停采），平面上呈椭圆形，南北长轴约 250m，短轴约 100m，坑内积水，坑深约 60m。采石坑水位为 52.50m，地表水最高水位为采石坑水，地表水主要由大气降水及采石坑周边地下水补充。地表水由高往低渗透排泄，即由采石坑往东、东南地势较低的区域渗透排泄。居民反映，K4+020 西侧鱼塘 2016 年初出现过涌水现象，且水有异味，为采石坑污染水，说明池塘水与采石坑水有岩溶通道相连。

5、植被和生物

土壤主要是红壤，还有黄壤、水稻土、紫色土、潮土、红色石灰土等。在亚热带高温多雨的条件下，生物物种循环旺盛，境内土壤资源具有类型多，试种性广的

特点。但随着历年来道路，城镇，各类房屋等基本建设的增加，部分土壤面积略有减少。由于农业种植结构的调整及农林业生产发展，新引进大批耕作植物及花草林木品种，使土壤生产性能具备了更加多样化的试种性。植被以阔叶林为主，针叶林为辅，丘陵地带以混合交疏生林及草本植物为主。

境内植被覆盖的主要类型有：

高山草本乔木植物：草本以东茅，羊须草，蕨类等酸性植物群落为主，木本以桐，樟，枫，栎，栗，檀等阔叶林为主，覆盖率在90%左右。

低山草本乔木植物：草本多为酸性植物如狗尾草，五节芒，菅草等。木本以松，杉，楠竹为主，矮生灌木穿插分布。

丘陵混交疏林矮生植物：以油茶为主，夹杂松，杉，栎等疏生木本植物，并有新发展的柑橘，柰李等水果及茶叶，蔬菜，油料，花木种植基地。

稻田植物：以水稻，蔬菜等耕作植物为主，按季节轮换生长。野生植物多狗毛粘，三棱草，水香附，水马齿苋，水稗，四叶莲等酸性指示草本植物。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

1、株洲市概况

株洲，位于湖南东部，古称建宁，公元 214 年，三国东吴在此设建宁郡，到南宋绍熙元年（公元 1190 年）正式定名为株洲。解放之初，株洲只是一个 7000 人的小镇，1951 年为省辖市，1956 年升为省辖地级市，1983 年实行市带县体制。2007 年获批国家“两型社会”建设综合配套改革试验区。现辖 5 县 4 区和 1 个国家级高新区、1 个“两型社会”建设示范区。株洲市域的总面积为 11262 平方千米。

2018 年，全市地区生产总值 2631.5 亿元，比上年增长 7.8%，高于全国平均水平 1.2 个百分点，与全省平均水平持平。其中，第一产业增加值 185.5 亿元，增长 3.6%；第二产业增加值 1149.2 亿元，增长 7.1%，其中，工业增加值增长 7.4%，建筑业增加值增长 5%；第三产业增加值 1296.8 亿元，增长 9.6%。

2、石峰区概况

石峰区隶属于湖南株洲市，是株洲工业、科技、交通中心，地处长、株、潭“金三角”前沿。石峰区辖 5 个街道，15 个行政村，33 个社区居委会，总面积 91.3 平方公里，总人口 23.7 万。2015 年，石峰区乡镇区划调整，区划调整后，石峰区共减少 1 个乡镇建制，现辖云田镇、铜塘湾、学林等 6 个街道。石峰区依山傍水，拥有湖南省市区最大的森林公园石峰公园，总面积 153.46 公顷，主峰海拔 167.38 米，相对高度 120 米，园区植被茂盛，生态繁荣。

3、项目周边规划情况

拟建道路位于株洲市石峰区，道路起点处为现状铜霞路，止于现状清水路。道路沿线分布乡村道路、现状清霞路、现状清水路、房屋、水塘、菜地、排水沟渠、废弃工厂等。局部地段房屋拆除后，残留大量的建筑垃圾。

根据《株洲清水塘生态科技新城控规调整》，本项目所在地规划为道路用地，规划实施后，两侧土地属性将发生巨大变化。清霞路西侧：南段将利用为住宅用地，北段为一类工业用地。东侧：南段为一类工业用地，北段为旅游/商业/文化/娱乐/公园用地，即将原来的三类工业用地上的工厂遗址改建保留利用。详见附图。

本项目场地边界半径 2000m 范围内不存在饮用水源地、集中地下水开采区，工程场地及附近无风景名胜、历史文物遗址等特殊环保目标。用地范围内没有名木古树、珍稀濒危动物等需要保护的动植物。

环境质量状况

建设项目所在地区环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）

一、大气环境质量现状

根据株洲市环境监测中心站《株洲市区环境空气监测年报》（株环监技字（2019）第245号），项目所在区域设有1个常规环境空气监测点—株治医院测点，监测项目包括6项污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃）。监测统计结果见表8。

表8 2019年环境空气监测结果一览表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CO, mg/m^3)

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
全年超标日数	0	7	12	43	0	50
日均最大值	61	93	232	211	1.5	236
日均最小值	3	8	5	7	0.3	6
日均超标率(%)	0	1.9	3.3	11.9	0	14.0
超标倍数(倍)	0	0.16	0.55	1.81	0	0.48
年均值	12	37	63	46	1.2	166
标准值	60	40	70	35	—	—

备注：CO取95百分位，O₃取90百分位。

据统计，株治医院测点污染物SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃年均浓度分别为12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1.2 mg/m^3 和166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。以污染物年均浓度值评价，SO₂、NO₂和PM₁₀年均浓度均达到GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准；PM_{2.5}年均浓度均未能达到GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准，O₃和CO年均浓度没有评价标准。

可见，项目所在区域为不达标区。

二、水环境质量现状

株洲市环境监测中心站对湘江霞湾断面设有常规监测断面，湖南省环境监测中心站在湘江马家河江段设有常规监测断面。本评价收集了湘江霞湾断面、马家河断面2019年监测数据。湘江霞湾至马家河江段执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类水质标准。同时，本环评收集了霞湾港和老霞湾港水质现状监测数据，区域内的霞湾港和老霞湾港作为排污港渠，按照《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准进行评价。

(1) 湘江霞湾断面水质现状

表 9 湘江霞湾断面 2019 年常规监测数据 单位: mg/L (pH 除外)

因子	PH	COD	生化需 氧量	氨氮	石油类	总磷	阴离子表 面活性剂	挥发酚	硫化物
年均值	7.3	7.6	0.9	0.20	0.01	0.046	0.03	0.0004	0.004
最大值	7.76	14	1.8	0.61	0.01	0.10	0.06	0.0007	0.014
最小值	6.64	5	0.3	0.02	0.005	0.02	0.02	0.0002	0.002
超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GB3838-2002 III类标准	6-9	20	4	1	0.05	0.2	0.2	0.01	0.2
因子	铜	锌	氟化物	砷	汞	镉	六价铬	铅	总氰化物
年均值	0.00300	0.010	0.24	0.0040	0.00002	0.00020	0.002	0.00020	0.004
最大值	0.00403	0.025	0.43	0.0071	0.000025	0.00070	0.004	0.00100	0.014
最小值	0.00070	0.0004	0.17	0.0019	0.000005	0.00003	0.002	0.00005	0.002
超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GB3838-2002 III类标准	1	1	1	0.05	0.0001	0.01	0.05	0.05	0.2

监测统计结果表明, 2019 年湘江霞湾断面水质能完全满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中 III 类标准要求。

(2) 霞湾港和老霞湾港水质现状

为了解区域霞湾港和老霞湾港水环境质量现状, 本环评收集了湖南云天检测技术有限公司于 2019 年 6 月 3 日~6 月 5 日和 2019 年 6 月 11 日~6 月 13 日分别对霞湾港(入湘江口上游 100m 处) 和老霞湾港(入湘江口上游 100m 处) 水质进行的现状监测数据。

监测结果见下表 10、表 11。

表 10 霞湾港水质监测结果 单位:mg/L(pH 无量纲)

监测点位	监测日期	监测项目及结果						
		pH	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	SS	石油类	六价铬
霞湾港入 湘江口上 游 100m 处	2019.6.3	7.20	6	4.01	1.1	12	0.03	0.004L
	2019.6.4	7.42	12	3.95	2.0	6	0.02	0.004L
	2019.6.5	6.54	11	3.95	2.0	9	0.04	0.004L
GB8987-1996, 一级	6~9	100	15	30	70	20	0.5	
监测点位	监测日期	监测项目及结果						
		铜	锌	砷	镉	铅	汞	
霞湾港入 湘江口上	2019.6.3	0.00432	0.254	0.00633	0.00653	0.00242	0.00004L	
	2019.6.4	0.00417	0.257	0.00652	0.00607	0.00238	0.00004L	

游 100m 处	2019.6.5	0.00376	0.256	0.00665	0.00609	0.00267	0.00004L	
GB8987-1996, 一级		0.5	2	0.5	0.1	1.0	0.05	

注：“L”表示未检出。

表 11 老霞湾港水质监测结果 单位:mg/L(pH 无量纲)

监测点位	监测日期	监测项目及结果					
		pH	COD	NH ₃ -N	SS	石油类	六价铬
老霞湾港 入湘江口 上游 100m 处	2019.6.11	7.66	64	0.712	14	0.04	0.004L
	2019.6.12	7.73	78	0.730	15	0.03	0.004L
	2019.6.13	7.62	59	0.650	17	0.04	0.004L
GB8987-1996, 一级		6~9	100	15	70	20	0.5
监测点位	监测日期	监测项目及结果					
		铜	锌	砷	镉	铅	汞
老霞湾港 入湘江口 上游 100m 处	2019.6.11	0.00218	1.23	0.235	0.00937	0.00230	0.00004L
	2019.6.12	0.00238	1.34	0.262	0.0100	0.00115	0.00004L
	2019.6.13	0.00141	1.28	0.210	0.00760	0.00081	0.00004L
GB8987-1996, 一级		0.5	2	0.5	0.1	1.0	0.05

上述监测结果表明：霞湾港和老霞湾港各水质监测因子均满足《污水综合排放标准》(GB8987-1996) 中一级标准，水环境质量较好。

三、声环境现状

(1) 现有声环境污染源调查

据现场调查，评价区域内现有噪声源主要现状道路交通噪声、居民生活噪声及周边施工场地施工噪声。

(2) 监测结果

根据本项目环境敏感保护目标的分布情况，本次环评委托湖南云天检测技术有限公司于 2019 年 7 月 15 日~7 月 16 日对工程建设所在区域声环境质量现状进行了现场监测。监测点的布置以能反映周边敏感点的声环境现状为原则。现状噪声以交通噪声、居民生活噪声及周边施工场地施工噪声为主。针对上述情况，本次监测选择了 4 处有代表性的敏感点进行了布点监测。监测结果详见下表。

表 12 噪声监测结果

采样点位	采样日期	检测结果 Leq A (dB)	标准
------	------	-----------------	----

		昼间	夜间	Leq A (dB)	
N1 清霞社区居民点，位于道路起点 (K2+726) 中心线右侧约 54m 处	2020.7.15	56.2	42.6	60 (昼) 50 (夜)	
	2020.7.16	56.4	42.5		
N2 位于道路 (K3+415) 中心线左侧 23m 处	2020.7.15	55.8	41.2	60 (昼) 50 (夜)	
	2020.7.16	56.2	41.4		
N3 清水塘社区居民点，位于道路终 点 (K4+397) 中心线右侧 62m	2020.7.15	55.4	41.4	60 (昼) 50 (夜)	
	2020.7.16	55.8	42.1		
N4 清水塘社区居民点，位于道路终 点西北面	2020.7.15	54.7	41.7	60 (昼) 50 (夜)	
	2020.7.16	54.9	41.5		

由监测结果可知，各监测点昼夜间噪声监测值均能达 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准要求，区域声环境质量较好。

四、土壤环境质量

本次评价根据《株洲市清水塘生态新城清霞路(清水路-铜霞路)用地土壤污染状况调查报告》（湖南景玺环保科技有限公司，2020 年 6 月），根据道路走向和场地情况，将调查范围分为 3 个区段。分别为：AA'—BB' 铜霞社区段、BB'—CC' 株治段、CC'—DD' 清水泥厂段。

AA'—BB' 区段：主要占地为铜霞社区散户居民区，十三冶二公司原仓库部分用地、老清霞路用地。根据两次采样调查结果，本区段设置 15 个采样点位，其中 2 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超过地标工业地总量限值，点位超标率 40%，超标面积 7433.7m²，超标土方量约为 3716.85m³。最大污染深度 0.5m。另外，还有 6 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。本段铅、镉、砷、锌污染均分布在表层，无纵向分布。

BB'—CC' 区段：主要占地为映峰社区和建设村散户居民区，株治西厂界围墙内空地，株治西厂界围墙外空地、绿化带及雨水沟，清水治化及其仓库，袁家湾加油站，老清霞路，水塘。根据两次采样调查结果，本区段设置 30 个采样点位，其中 20 个点位的铅、砷、镉超过筛选值且锌超过地标工业用地总量限值，点位超标率 76.6%，超标面积 40165.7m²，超标方量为 27397.8m³。最大污染深度 2-4m。另外，还有 4 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。

各层最大超标点位 X16、X17、X19 分布于清水治化原料仓库与株治围墙附近。从纵向分布来看，BB'—CC' 段 0-6m 采样范围内，整体随深度加深，铅、砷、镉、锌总量降低、超标点位数减少、最大超标倍数降低，污染程度减轻。X16、X17 的 0-4m 范

围内随深度加深，土壤重金属含量逐渐降低；X19 的 0-2m 为填渣，填渣下层土壤（2-4m）重金属总量出现超标，4-6m 不超标。

CC'-DD'区段：主要占地为清水社区散户居民区，清水水泥厂部分用地、清水社区菜地，水塘。根据两次采样调查结果，设置 11 个采样点位，其中 10 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超出地标的总量值要求。点位超标率 90.9%，超标面积 20366.7m²，超标方量为 10181.35m³。最大污染深度 0.5m。

五、生态环境状况

1、土壤

区域内土壤主要是红壤，还有黄壤、砂红壤、紫色土、雉冠土等。经人为耕作影响形成熟化的农业土壤，原土壤肥沃、性能良好，适宜多种作物生长。

2、植物资源

项目所在区域分布有菜地、水塘、荒地等，植物以杂木、灌草、农业植被为主。

（1）杂木灌丛：主要分布于已有人为活动频繁区域附近的山坡地带，建群种以阔叶树种为主。

（2）灌草丛：主要分布在道路两侧的荒地间和农灌水系周围及一些低丘岗地，成条状和块状分布，以茅草等禾草类为优势种，夹杂一些零星的灌木树种，高度在 1 米以下，为人类强烈干扰衍生的植被。

（3）农作物植被：以蔬菜为主，种植量较少，分布于区域内的平缓地带及山体周边，主要为旱地、菜地。

3、动物资源

项目区域受长期和频繁的人类活动影响，区域土地资源的利用已达到很高的程度，大型野生动物已经绝迹。受到人类长期活动影响的地方，野生动物的生存环境基本上已经遭到破坏。野生动物多为适应耕地和居民点的种类，林栖鸟类较少见，而以盗食谷物的鼠类和鸟类居多，生活于水田区捕食昆虫、鼠类的两栖类、爬行类动物较多，主要野生动物有蛙、田鼠、蛇等。当地常见家畜、家禽主要有猪、牛、羊、兔、鸡、鸭、鹅等。

据项目组现场咨询、调查，本项目区域范围内未发现珍贵的野生动、植物濒危物种。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

表 13 项目环境保护目标统计表

环境类别	环境保护目标	坐标	特征	方位	距路中心线/红线距离(m)	保护级别
环境空气 声环境 (现状)	清霞社区居民	中心坐标：东经 113.074915285 °，北纬 27.869454586 °	23户，属于棚改项目拆迁范围	项目起点东侧	43m/22m	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a类（红线外35m内）、2类（红线外35m外）/3类（工业用地）
	清水塘社区居民	中心坐标：东经 113.076277847 °，北纬 27.884260379°	20户	项目终点东侧	78m/56m	
	清水塘社区居民	中心坐标：东经 113.074915285 °，北纬 27.884859069 °	15户	项目终点西北侧	84m/84m	
环境空气 声环境 (规划)	居民区	/	规划住宅用地	南段西侧	121m/100m	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
	工业遗址主题公园	/	规划旅游/商业/文化/娱乐/公园用地	北段东侧	321m/300m	
地表水 环境	湘江	霞湾港入江口：东经 113.073278091 °，北纬 27.858556247 °；	景观娱乐用水	南面	直线 1171m	《污水综合排放标准》GB8978-1996，一级
	霞湾港	最近坐标：东经 113.082829679 °，北纬 27.867613249 °；入湘江口：东经 113.073278091 °，北纬 27.858556247 °。	纳污渠	东面	直线 959m	《污水综合排放标准》GB8978-1996，一级
	老霞湾港	最近坐标：东经 113.069161142，北纬 27.869072371 °；入湘江口：东经 113.069882323 °，北纬	纳污渠	西面	414m	《污水综合排放标准》GB8978-1996，一级

		27.859129590 °。				
	新桥村低排渠	最近坐标: 东经 113.064762319, 北纬 27.866840773; 入湘江口: 东经 113.066004121 °, 北纬 27.859773508 °。	排水渠	西面	876m	《污水综合排放标准》GB8978-1996, 一级
	霞湾污水处理厂	最近坐标: 东经 113.079928562 ° 北纬 27.863061041 °	公共污水处理设施	东南面	898m	满足污水处理厂进水水质要求
生态环境	植被资源	主要植被类型为灌丛和草本植物			不被占用、人为践踏。	
	水土保持	重点为主体工程区和施工场地			避免水土流失	
社会环境	沿线被征地拆迁居民	原有的居住条件受到影响, 征地拆迁时的短期影响			生活质量、基本生产条件保障	
	两侧村民出行阻隔	重点保护居民日常生活及出行条件			日常交往、居住环境质量	
	城市基础设施(电力、电讯设施等)	选线避让主要电力设施和农灌设施, 减少对电力设施的拆迁和农灌设施的占用; 避免施工人为破坏沿线基础设施			保障区域基础设施安全	
	株洲市石峰区	确保道路建设与城市规划相符			区域规划的符合性和土地利用影响	

评价适用标准

环境质量标准	<p>1、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），二级。</p> <p>2、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），III类（湘江霞湾江段至马家河江段），《污水综合排放标准》（GB8978-1996），一级{霞湾港、老霞湾港、新桥河低排渠；}。</p> <p>《声环境质量标准》（GB3096-2008），4a类 {若临街建筑高于三层楼房以上（含三层），临街建筑面向现有交通干线一侧的区域；若临街建筑低于三层楼房（含开阔地），现有交通干线边界线外35米距离内的区域}，2类（其余区域）/3类（工业用地）。</p> <p>3、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。</p>
污染物排放标准	<p>1、《污水综合排放标准》（GB8978-1996），一级。</p> <p>2、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准及无组织排放监控浓度限值。</p> <p>3、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。</p> <p>4、《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）或《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。</p> <p>5、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单中要求。</p>
总量控制指标	本工程为道路工程项目，不涉及总量控制，本项目无需申请总量控制指标。

建设工程项目分析

工艺流程简述（图示）：

项目的工艺流程及产污节点见图 9。

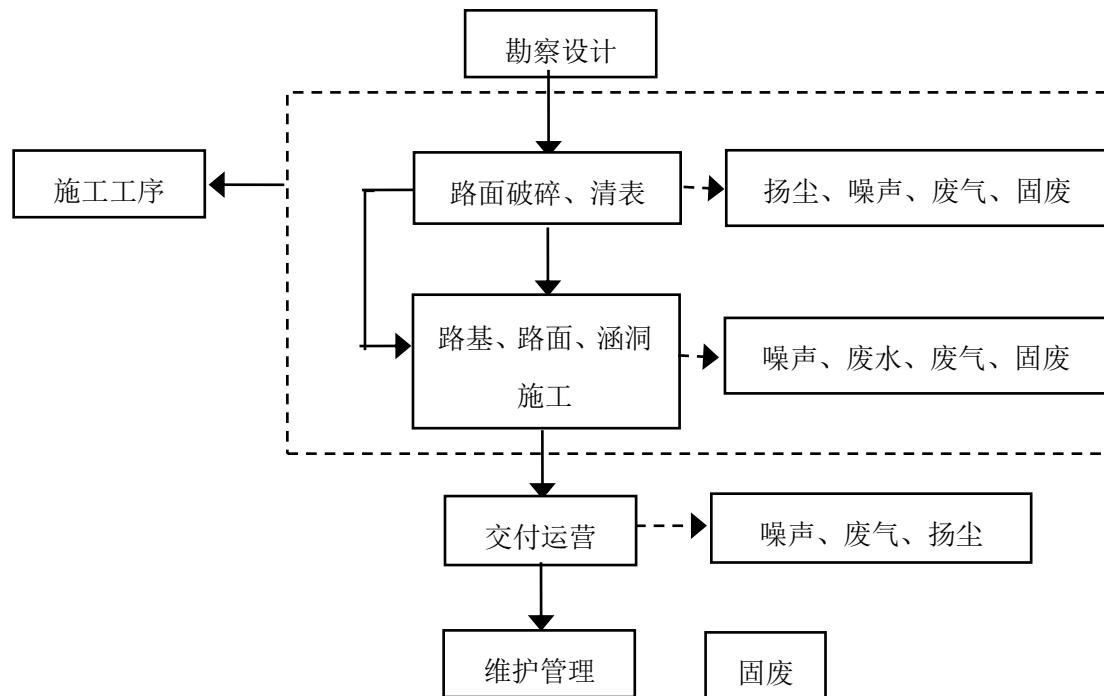


图 9 项目工艺流程图及产污节点图

施工方案介绍：

(1) 路基施工

路基工程采用机械施工为主，适时配合人工施工的方案。对于土方路段施工，本项目所在雨季在每年的 4~6 月份，降雨量集中，要做好施工的临时排水，尽量保持路基等干燥状态，应切实控制路基填料的最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求；石方开挖可以考虑采用大型机械加松土器开挖，不需要进行爆破，填方路基应分层铺筑均匀压实。

(2) 路面施工

路面施工应采用专门的路面机械施工，要选择有丰富经验、有先进设备的专业施工队伍。项目采用商品混凝土和沥青混凝土。使用设备主要为挖掘机、自卸汽车、平地机、推土机、振动压路机等。

(3) 桥涵施工

清霞路于中心桩号 K3+100、K3+740 处新建 2 座过街地下人行通道。两通道处道路宽度均为 42 m，均为道路填方路段。现状路堤为放坡形式，路边地块规划为住宅小区及公园，远期成熟后地坪标高将与道路基本持平。

地下人行通道中心桩号：K3+100、K3+740，与道路中线夹角为90°，分为通道主箱体结构、通道进出口结构及通道进出口顶部雨棚结构。

地下人行通道主箱体净宽×净高=5.2×3.0m，其顶、底板及侧墙厚度均为50cm。全长共41.6m，共分为4节段，节段组合为：0.02+8.26+0.02+12.49+0.02+15.49+0.02+8.26+0.02m=41.6，每节间设置2cm宽沉降缝。

通道进出口长度54.7m，宽度7.0m。进出口分3个节段，节段1长20.4m，节段2长17.53m，节段3长16.73m，节段间设置2cm宽变形缝。在进出口设置坡道和梯道。梯道净宽在小桩号侧为3.2m，大桩号侧为1.8m，每6.0m~7.6m设置一个2.0m宽的平台，梯道坡道纵横比为1:4.0。坡道宽度为2.0m，共设7个坡道，6个平台，前五个坡道坡度均为1:12.1，最后两个坡道坡度为1:13.6。梯道和坡道与地板之间采用炉渣回填，要求回填炉渣压实度不小于93%。

(4) 土壤治理

重金属总量超标土壤经开挖、运输、干化、除杂后运至株治外渣场暂存，待一般工业固废场建设完成后填埋。

主要污染工序：

1、施工期污染工序：

1.1 施工期水污染源分析

本项目施工现场不设施工生活营地，无生活污水排放。项目施工期间产生的污水主要为施工场地生产废水。

1) 施工废水

施工场地废水包括施工机械和车辆冲洗废水，砂石料冲洗废水以及场地冲刷雨水。项目施工场地设置临时排水沟及沉淀池。项目施工场冲洗废水经沉淀处置后，上清液回用于绿化、降尘，不外排，沉淀物用于路基填筑。

2) 施工物料流失产生的废水

本项目施工过程中筑路材料、填方（如碎石、粉煤灰、黄沙、泥块等），需妥善放置，应远离水体堆放，并建临时堆放棚；材料堆放场、挖方、填方四周应挖截留沟，以尽可能减少对附近水体产生影响的风险，截留沟废水汇入简易沉淀池，上清液回用不外排。

1.2 施工期大气污染源分析

施工过程中产生的大气污染物主要是施工车辆和施工机械进出产生的道路扬尘，施工卸料、堆放产生的扬尘，施工现场扬尘，沥青路面施工产生的沥青烟气，施工机械和车辆排放的尾气。

(1) 道路扬尘

在对大气环境的影响中，运输车辆引起的扬尘影响最大、时间较长，运输车辆引起的扬尘影响程度因施工场地内地表破坏、表土裸露而加重，一般扬尘量与汽车速度、汽车重量、道路表面积尘量成正比例关系，据有关方面的研究，当汽车运送土方时，行车道路两侧的扬尘短期浓度可达 $8\sim10\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准限值。但是，道路扬尘浓度随距离增加迅速下降，扬尘下风向200m处的浓度几乎接近上风向对照点的浓度。应加强对施工期的环境空气监测和运输道路的车辆管理工作，减轻道路扬尘造成的空气污染。

(2) 堆场扬尘

道路施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，会对周围环境带来一定的影响，但通过洒水可有效地抑制扬尘量，可使扬尘量减少70%。此外，对一些粉状材料采取一些防风措施也将有效减少扬尘污染。

堆场扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中： Q ——起尘量， $\text{kg}/\text{吨 年}$ ；

V_{50} ——距地面50m处风速， m/s ；

V_0 ——起尘风速， m/s ；

W ——尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表14。由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 $250\mu\text{m}$ 时，沉降速度为 $1.005\text{m}/\text{s}$ ，因此可以认为当尘粒大于 $250\mu\text{m}$ 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表14 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

本环评建议施工过程中尽量减少施工材料的堆存时间和堆存量，加快物料的周转速度，最大限度减少路面扬尘的产生量。对于运输过程应使用帆布遮盖，避免物料沿途遗洒，减少运输二次扬尘对周围环境的影响。

(3) 施工现场扬尘

在修筑路面时，未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响，主要是由于路面的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露，在有风天气产生的扬尘影响，随着施工进程的不同，其对环境空气的影响程度也不同。由于扬尘影响情况的不确定性，类比道路施工期不同阶段扬尘监测结果分析本项目施工现场的扬尘污染情况，具体详见表 15。

表 15 道路施工期不同阶段扬尘监测结果表

施工类型	与道路边界距离(m)	PM ₁₀ 日均值 (mg/Nm ³)	TSP 日均值 (mg/Nm ³)
路面工程	20	0.12~0.24	0.27~0.53
路基平整	20	0.10~0.11	0.20~0.22
平整路面	20	0.11~0.12	0.22~0.23
边坡修整、护栏施工	20	0.05~0.11	0.12~0.13
路面清整	20	0.10~0.12	0.18~0.19

由表 25 可见，路基平整、平整路面、边坡修整、护栏施工、路面清整阶段距离道路边界 20m 外 PM₁₀、TSP 日均值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；路面工程施工阶段距离道路边界 20m 外 PM₁₀、TSP 有可能出现超标现象，其余施工阶段均无超标。本项目西侧的霞湾新村居民距道路施工场地较近（距道路红线 10m），PM₁₀、TSP 有可能超标，因此，应合理安排施工，在敏感点附近路段施工时，应设置围挡，选择无风或风较小的天气，并避免将扬尘量大的工序安排在敏感点的正上风向。采取以上预防措施后，施工现场扬尘对周围敏感点的影响较小。

项目施工期扬尘控制应遵循 6 条新规，即：全封闭施工、场地坪硬化、烟尘控

制、运输车辆管理、专项方案编制、施工湿法作业。根据规定，建筑工地围挡高度不得低于 1.8 米。在项目施工场地、主要运输路段和设置雾炮机，进行扬尘控制。

(4) 沥青烟气

建设项目全线为沥青混凝土路面（使用商品沥青混凝土，拟从当地购买），沥青的摊铺时会产生以 THC、TSP 和 BaP 为主的烟尘，根据工程类比资料，沥青烟气排放的浓度约 $12.5\sim15\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中 THC 和 BaP 为有害物质，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。

(5) 施工机械及运输车辆尾气

项目施工过程中以燃油为动力的施工机械为主，运输车辆会在施工场地附近排放少量燃油废气，施工单位应加强施工机械设备的维护，选用合格的燃油，避免排放未完全燃烧的黑烟，减轻施工机械尾气对周围空气环境的影响。项目建设施工中施工机械运行产生的废气、运输车辆运输产生的尾气均由柴油和汽油燃烧后所产生，为影响大气环境的主要污染物之一，其主要污染成分是 THC、CO 和 NO_x ，属无组织排放源。施工现场场地地形开阔，有利于燃油废气的扩散。因此，施工期机械尾气对沿线大气环境质量影响较小，且影响是短暂的，随着施工的结束而消失。

1.3 施工期噪声污染源分析

施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声。本项目可能用到的筑路机械主要有装载机、破碎机、压路机、摊铺机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。根据常用机械的实测资料，其污染源强见表 16。

表 16 工程施工机械噪声源强

序号	机械类型	型 号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L_{Aeq} (dB(A))
1	轮式装卸机	ZL40 型	5	90
		ZL50 型	5	90
2	平地机	PY160A 型	5	90
3	振动式压路机	Y2J10B 型	5	86
4	双轮双振压路机	CC2 型		81
5	轮压路	ZL16 型	5	76
6	推土机	T140 型	5	86
7	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型		84
8	摊铺机	Fifond311ABGco	5	82
9	摊铺机	VoGELE	5	87

1.4 施工期固体废物污染源分析

本项目施工期固废主要为施工建筑垃圾和生活垃圾。

本项目路基开挖产生的土石方 321472m^3 , 弃方 300339m^3 。

项目施工场地的建筑垃圾主要是清理场地阶段产生的建筑垃圾及杂草树木，以及剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、沥青混凝土、商品混凝土、钢材、木料、等。为降低和消除上述固体废物对环境的影响，首先是按计划和施工的操作规程，严格控制，尽量减少余下的物料。对于余下的物料和清表所产生的固体废弃物，首先考虑回用，若不能回用，委托有资质的渣土公司处理。

按施工人员生活垃圾 $1.0\text{kg}/\text{人 d}$ 计算，本项目施工人员为 20 人，则生活垃圾日排放量为 20kg/d 。定点收集，集中管理，定期由环卫部门统一清运。

本项目需治理的超标土壤共 806m^3 ，暂存入株洲冶炼厂外渣场。

1.5 施工期生态影响

市政道路建设过程中，清表及土石方临时占地等对周围植被有所破坏，降雨时产生水土流失。项目沿线无大面积自然植被群落及珍惜动植物资源等，因此对植被的破坏影响较轻微。

1.6 施工期社会影响

施工期产生的社会环境影响主要为：项目征地影响、沿线管线迁移影响、施工过程对道路的交通阻隔及对区域景观影响。

1.7 施工期振动影响分析

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

除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 $74\sim85\text{dB}$ 、 30m 处振动水平为 $64\sim76\text{dB}$ 、 40m 处振动水平为 $62\sim74\text{dB}$ ，所以 30m 以外方可达到混合区、商业中心区或交通干线两侧昼间 75dB 的要求、 40m 以外方可达到居民文教区昼间 70dB 的要求。

根据施工现场的类比调查，施工机械一般距施工场地维护结构有 20m 左右的衰减距离，振动传播又具有传播衰减较快的特点，因此，只要合理布局施工场地，使得产生振动的施工机械远离居住区等敏感目标，并避免在夜间使用振动较大的机械设备，则施工期的振动影响是可控的。

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. 将施工现场的固定振动源，如加工场地、料场等相对集中，以缩小振动干扰

的范围。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。项目施工场地应远离居民区等敏感目标布置。加强施工人员环保意识，减少不必要的振动污染。

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. 加强控制打桩机类强振动施工机械的使用，尽量选用低振动设备。采取措施后，项目沿线敏感点在项目施工期环境振动可达到相应标准。

4. 基础尽量采用挖孔灌注桩等基础形式，避免采用使用打桩机械的打入桩等基础形式。

2、营运期污染工序

2.1 运营期大气污染源分析

运营期废气主要包括车辆运输产生的汽车尾气及行驶过程产生的道路扬尘。

（1）汽车尾气

机动车在行驶时排放尾气，各类型机动车在不同行驶速度下的台驾模拟试验表明，不同类型机动车的尾气污染物排放有不同的规律。参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中推荐的机动车尾气污染物排放因子，见表 17。

表 17 车辆单车排放因子推荐值 (g/km 辆)

平均车速 (km/h)		30	40	50	60	70	80	90	100
小型车	CO	54.64	41.30	31.34	23.68	17.90	14.76	10.24	7.72
	THC	10.41	9.09	8.14	6.70	6.06	5.30	4.66	4.02
	NO2	0.05	0.92	1.56	2.09	2.60	3.26	3.39	3.51
中型车	CO	40.45	34.48	30.18	26.19	24.76	25.47	28.55	34.78
	THC	21.19	17.21	15.21	12.42	11.02	10.10	9.42	9.10
	NO2	2.07	4.03	4.75	5.54	6.34	7.30	7.74	8.18
大型车	CO	6.91	5.84	5.25	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	THC	2.80	2.33	2.08	1.79	1.58	1.45	1.38	1.35
	NO2	6.64	8.53	9.19	9.22	9.77	12.94	13.76	16.17

根据本项目交通车流量预测和参照《公路建设项目环境影响评价规范》

(JTGB03-2006)，计算机动车尾气污染物排放源强。

$$\text{推荐公式: } Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中: Q_j —j类气态污染物排放源强度, mg/s·m;

A_i —i型车预测年的小时交通量, 辆/h;

E_{ij} —运行工况下i型车j类污染物在预测年的单车排放因子, mg/m·辆·m。

根据交通车流量预测, 计算机动车尾气污染物排放源强, 详见表 18。

表 18 机动车尾气昼间日均小时车流量污染物排放 单位: mg/(s·m)

污染物	预测年		
	2021 年	2027 年	2035 年
CO	3.811	4.249	4.829
THC	0.726	0.810	0.920
NO ₂	0.003	0.004	0.004

(2) 道路扬尘

项目行驶汽车的轮胎接触路面而使路面积尘扬起, 从而产生二次扬尘污染, 保持路面状况良好, 则该部分粉尘产生量极小。

2.2 运营期水污染源分析

本项目道路等级为城市主干道, 未设置收费站、生活服务区和集中停车场。因此, 项目运营期水污染源主要是降雨冲刷路面产生的径流污水。

影响路面径流污染物浓度的因素众多, 包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及空气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度等。由于各种因素的随机性强、偶然性大, 所以, 典型的路面雨水污染物浓度也就较难确定。根据生态环境部华南环科所对南方地区路面径流污染情况的研究, 路面雨水污染物浓度变化情况见表 22, 从表中可知, 路面径流在降雨开始到形成径流的 30 分钟内雨水中的悬浮物和油类物质比较多, 30 分钟后, 随着降雨时间的延长, 污染物浓度下降较快。

路面径流污染物排放量计算公式如下所述, 路面径流计算结果, 见表 19。

$$E = C \times H \times L \times B \times a \times 10^{-6}$$

其中: E 为每公里路面年排放强度 ($t/a \times km$) ;

C 为 60 分钟平均值 (mg/l) ;

H 为年平均降雨量 (mm) ;

L 为单位长度路面，取 1km；

B 为路（桥）面宽度，m；

a 为径流系数，无量纲。

表 19 路面径流污染物浓度表

项目	5-20 分钟	20-40 分钟	40-60 分钟	平均值
SS (mg/L)	231.42-158.22	158.22-90.36	90.36-18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25

表 20 路面径流污染物排放源强表

项目	SS	BOD ₅	石油类
平均值 (mg/L)	100	5.08	11.25
年降雨量(mm)		1409.5	
路面面积(m ²)		30644.81	
径流系数		0.9	
径流总量(m ³)		38874	
年均产生量 (t/a)	3.89	0.20	0.44

2.3 运营期噪声污染源分析

(1) 噪声源及其特性

项目运营后的噪声主要是道路上行驶的机动车辆产生的交通噪声，主要由发动机噪声、冷却系统噪声、排气噪声、车体振动噪声、传动机械噪声、制动机械噪声等组成，其中发动机噪声是主要的噪声源。

交通噪声的大小与车速、车流量、机动车类型、道路结构、道路表面覆盖物、道路两侧建筑物、地形等多因素有关。

(2) 噪声源强分析

本项目声环境影响评价执行《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)推荐的公式进行计算。本项目各个预测年各型车的车速和单车行驶辐射噪声级计算如下。

①车速计算

$$Vi = k_1Ui + k_2 + \frac{1}{k_3Ui + k_4}$$

Ui——该车型的当量车数；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数，见（JTGB03-2006）表 C.1.1-1。

当设计车速小于 120km/h 时，上述公式计算所得平均车速按比例递减。

由上式计算出拟建道路营运期小、中、大型车车速预测结果见表 21。

表 21 营运期各车型车速预测结果 （单位：km/h）

预测年	2023 年		2029 年		2037 年	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	50.14	50.88	48.79	50.72	47.73	50.61
中型车	36.27	35.01	37.07	35.40	37.27	35.63
大型车	36.10	35.16	36.79	35.45	37.03	35.61

②单车行驶辐射噪声级（Loi）计算

第 i 种车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级 Loi

按下式计算：

小型车： $L_{OS}=12.6+34.73\lg V_S+\Delta L_{路面}$

中型车： $L_{ON}=8.8+40.48\lg V_M+\Delta L_{纵坡}$

大型车： $L_{OL}=22.0+36.32\lg V_L+\Delta L_{纵坡}$

式中：右下角注 S、M、L 分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

根据上述公式计算拟建道路各预测年各型车单车行驶辐射噪声级 Loi，计算结果见表 22。

表 22 营运期各车型单车行驶辐射噪声级计算结果（单位：dB(A)）

预测年	2023 年		2029 年		2037 年	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	71.65	71.87	71.24	71.82	70.90	71.79
中型车	71.93	71.31	72.31	71.51	72.41	71.62
大型车	78.57	78.15	78.87	78.28	78.97	78.35

2.4 运营期固体废物污染源分析

本项目通车后，经过道路的司乘人员以及行人将产生废纸、废塑料袋、盒、烟蒂等生活垃圾。

2.5 运营期社会环境

本项目的建设加强了清水塘生态科技新城内的交通联系，其建设有利于完善清水塘生态科技新城的交通路网，并对沿线及周边地区的经济、社会发展产生积极影响。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源(编号)		污染物 名称	处理前产生浓度及产 生量(单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气 污染 物	施工期	施工扬尘	扬尘	少量,无组织排放	少量,无组织排放
		沥青烟气	THC、CO、NO _x	少量,无组织排放	少量,无组织排放
		机械尾气	HC、CO、NO _x	少量,无组织排放	少量,无组织排放
	运营期	道路扬尘	扬尘	少量,无组织排放	少量,无组织排放
		汽车尾气	CO	近期 3.811 mg/s·m	近期 3.811 mg/s·m
				中期 4.249 mg/s·m	中期 4.249 mg/s·m
				远期 4.829 mg/s·m	远期 4.829 mg/s·m
		THC	THC	近期 0.726 mg/s·m	近期 0.726 mg/s·m
				中期 0.810 mg/s·m	中期 0.810 mg/s·m
				远期 0.920 mg/s·m	远期 0.920 mg/s·m
		NO _x	NO _x	近期 0.003 mg/s·m	近期 0.003 mg/s·m
				中期 0.004 mg/s·m	中期 0.004 mg/s·m
				远期 0.004 mg/s·m	远期 0.004 mg/s·m
水 污 染 物	施工期	施工废水	COD	300mg/L	经隔油沉淀处理 后回用,不外排
			SS	350mg/L	
			石油类	10mg/L	
固 废	施工期	建筑垃圾		少量	0
		超标土壤		本项目需治理的超标 土壤暂存入株洲冶炼 厂外渣场	0
	运营期	生活垃圾		少量	0
噪 声	施工期	施工机械	Leq	80~90dB(A)	达标排放
	运营期	行驶车辆	Leq	65~72dB(A)	达标排放
其	无				

他	
<p>主要生态影响:</p> <p>本项目建设期主要生态影响为水土流失，对当地生态环境有一定的影响，随着环境保护、水土保持措施的实施，道路沿线的生态环境将在一定程度上得到恢复和改善。</p>	

环境影响分析

施工期环境影响分析

1、水环境影响分析

① 路面汇集雨水对水环境影响

道路建设过程中，在道路两侧设置排水边沟和沉淀池，两侧汇集的雨水经排水边沟收集、沉淀池沉淀处理后，回用于洒水抑尘。

② 施工作业生产废水

工程施工作业产生的废水影响包括施工机械洗涤用水；施工现场清洗、养护、冲洗废水；堆放的建筑材料被雨水冲刷对周围水体的污染等，这部分废水主要污染物为 COD、SS 和石油类。类比同类项目，其主要污染物浓度 COD 为 300mg/L，SS 为 350mg/L，石油类为 10mg/L。

施工期的混凝土拌和砂石清洗废水、机具车辆清洗废水，应采用隔油沉淀处理。建议生产中尽量采购清洗好的砾石直接用于生产，以减少砾石洗涤废水的产生。少量的砾石洗涤废水与设备清洗废水、场地冲洗废水和施工场地初期雨水，经隔油沉淀处理后用于生产或者路面养护。

为了减少养护废水对水环境的影响，在路面养护洒水过程中，采取少量多次，确保路面湿润而水不流到环境中。

在施工期间，部分施工材料，如油料及一些粉末状材料等将堆放在施工现场周围。若这些施工材料由于保管不善或受暴雨冲刷等原因进入水体，将会对水体造成污染，甚至严重影响水体水质。所以这些建材堆场应尽量设置在道路永久征地范围内，远离湘江、新桥河高排渠、新桥河低排渠，并采取一定的防止径流冲刷和风吹起尘的措施。

③ 超标土壤开挖废水

本项目土壤治理过程产生的废水主要包括有超标土壤开挖过程中产生的开挖废水。废水均采用罐车运至株治稳定化/固化场，依托固化场的移动式一体化重金属废水处理设备进行处理。

此外，施工过程中禁止将废油料、施工垃圾等弃于水体。

采取上述措施后可最大限度减少施工废水对水环境的污染影响。

此外，施工过程中禁止将废油料、施工垃圾等弃于水体。

采取上述措施后可最大限度减少施工废水对水环境的污染影响。

2、大气环境影响分析

本项目施工对环境空气的污染主要来自车辆行驶扬尘、堆场扬尘、施工现场扬尘、

沥青烟气和施工机械尾气。

(1) 车辆行驶扬尘

据有关文献资料介绍，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中： Q —汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

V —汽车速度，km/hr；

W —汽车载重量，吨；

P —道路表面粉尘量，kg/m²。

表 23 为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此应加强运输车辆的管理，应限制车辆行驶速度及保持路面的清洁，其是减少汽车扬尘对周围环境影响的最有效手段。

表 23 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆 km

粉尘量 \ 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5(km/h)	0.0511	0.089	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10(km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15(km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25(km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4~5 次)，可以使空气中粉尘量减少 70% 左右，可起到很好的降尘效果。参考同类工程调查报告，洒水的试验资料如表 24。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。

表 24 施工阶段使用洒水车降尘试验结果

距路边距离(m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

另外，粉状筑路材料若遮盖不严在运输过程中也会随风起尘，对运输道路两侧的环境保护目标产生影响，特别是大风天气，影响将更为严重。因此要加强对粉状施工材料的运输管理，使用帆布密封或采用罐体车运输，以最大限度的减少原材料运输过程中产

生的扬尘。

通过对施工道路扬尘需采取一定的抑尘措施，如加强运输车辆的管理、在人口稠密集中点，起尘量大的施工路段采取经常洒水降尘措施，可以有效地抑制扬尘的扩散。

(2) 堆场扬尘

道路施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，会对周围环境带来一定的影响，但通过洒水可有效地抑制扬尘量，可使扬尘量减少 70%。此外，对一些粉状材料采取一些防风措施也将有效减少扬尘污染。

堆场扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中： Q ——起尘量，kg/吨·年；

V_{50} ——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W ——尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 35。由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表 25 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

本环评建议施工过程中尽量减少施工材料的堆存时间和堆存量，加快物料的周转速

度，最大限度减少路面扬尘的产生量。对于运输过程应使用帆布遮盖，避免物料沿途遗洒，减少运输二次扬尘对周围环境的影响。

（3）施工现场扬尘

在修筑路面时，未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响，主要是由于路面的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露，在有风天气产生的扬尘影响，随着施工进程的不同，其对环境空气的影响程度也不同。由于扬尘影响情况的不确定性，类比道路施工期不同阶段扬尘监测结果分析本项目施工现场的扬尘污染情况，具体详见表 26。

表 26 道路施工期不同阶段扬尘监测结果表

施工类型	与道路边界距离 (m)	PM ₁₀ 日均值 (mg/Nm ³)	TSP 日均值 (mg/Nm ³)
路面工程	20	0.12~0.24	0.27~0.53
路基平整	20	0.10~0.11	0.20~0.22
平整路面	20	0.11~0.12	0.22~0.23
边坡修整、护栏施工	20	0.05~0.11	0.12~0.13
路面清整	20	0.10~0.12	0.18~0.19

由表 36 可见，路基平整、平整路面、边坡修整、护栏施工、路面清整阶段距离道路边界 20m 外 PM₁₀、TSP 日均值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；路面工程施工阶段距离道路边界 25m 外 PM₁₀、TSP 有可能现象，其余施工阶段均无超标。因此，应合理安排施工，在敏感点附近路段施工时，应选择无风或风较小的天气，并避免将扬尘量大的工序安排在敏感点的正上风向。

根据《株洲市 2019 年建筑施工工地“扬尘污染防治攻坚战”实施方案》，建设施工工地扬尘应做到八个百分百：施工工地现场围挡和外架防护 100% 全封闭，围挡保持整洁美观，外架安全网挡无破损；施工现场出入口及车行道路 100% 硬化；施工现场出入口 100% 设置车辆冲洗设施；易起扬尘作业面 100% 湿法施工；裸露黄土及易起尘物料 100% 覆盖；渣土实施 100% 密封运输；建筑垃圾 100% 规范管理，必须集中堆放、及时清运，严禁高空抛洒和焚烧；非道路移动工程机械尾气排放 100% 达标，严禁使用劣质油品，严禁冒烟作业。

按照《株洲市人民政府办公室关于印发株洲市城区扬尘污染防治管理试行办法的通知》的要求，施工单位应当对施工现场设置高度不得低于 1.8m 的封闭围挡。工程脚手架外侧必须使用密目式安全网进行封闭。施工现场堆放砂、石等散体物料，应当设置高度不低于 50cm 的堆放池。施工现场产生的余土，应当设置高度不低于 30cm 的堆放池集中堆放，堆放地点不得靠近围挡，堆放高度不得超过 2m，并应当采取覆盖、固化或者绿化措施。禁止在施工现场从事消化石灰、搅拌石灰土和其他有严重粉尘污染的施工作业，禁止现场搅拌混凝土，本项目应使用预拌混凝土（商品混凝土）。从事平整场地、

清运建筑垃圾和渣土等施工作业时，应当采取边施工边洒水等防止扬尘污染的作业方式。根据建设单位提供资料，施工现场将设置 1 个车辆冲洗平台，本环评建议设置在本项目与观湖路交叉口附近。车辆驶出场地前，应当冲洗车体，净车出场。风力在 5 级以上的大风天气应当暂停从事平整场地、清运建筑垃圾和渣土等施工作业。环评建议本项目施工现场一般天气洒水车辆必须洒水 3~4 次，风速超过四级以上天气和炎热干燥天气应加强洒水降尘工作，确保现场无扬尘。在项目施工场地、主要运输路段和设置雾炮机，进行扬尘控制。同时要求施工期在建设工地安装颗粒物在线监测装置。

采取以上预防措施后，施工现场扬尘对周围敏感点的影响较小。

(4) 施工机械尾气

项目施工过程中以燃油为动力的施工机械为主，运输车辆会在施工场地附近排放少量燃油废气，施工单位应加强施工机械设备的维护，选用合格的燃油，避免排放未完全燃烧的黑烟，减轻施工机械尾气对周围空气环境的影响。另外，施工现场场地地形开阔，有利于燃油废气的扩散。因此，施工期机械尾气对沿线大气环境质量影响较小，且影响是短暂的，随着施工的结束而消失。

(5) 沥青烟气

在道路基础路面建成后，需对路面进行沥青混凝土的铺设。沥青烟气主要来源于摊铺过程中，沥青烟的组成主要为 THC、TSP 和 BaP，其中 THC 和 BaP 为有害物质，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。为减小施工过程中沥青对施工人员和沿线居民的影响，减轻对周围环境的污染，并贯彻落实相关政策要求，本项目应采用商品沥青混凝土，不在施工现场设沥青混凝土搅拌站，施工人员在沥青混凝土铺设过程中佩戴口罩，以减少沥青烟气的吸收量。项目工程量小，沥青烟气产生量较小，对周围环境有暂时的影响，但影响较小。

3、声环境影响分析

施工噪声主要为各种作业机械（破碎机、挖掘机等）和运输车辆施工产生的噪声。施工期噪声源为点声源，其传播过程中主要影响因素为距离衰减，其次为其他环境因素，预测模式为：

$$L_{\text{受}} = L_{\text{测}} - 20\lg(r_{\text{受}}/r_{\text{测}}) - \Delta L$$

其中： $L_{\text{受}}$ —预测点的噪声值，dB(A)

$L_{\text{测}}$ —源强监测点的噪声值，dB(A)

$r_{\text{受}}$ —预测点离源强距离，m

$r_{\text{测}}$ —源强监测点离源强距离，m

ΔL —其他环境因素引起的声级值的变化，dB(A)

在不考虑树林及建筑物的噪声衰减量的情况下，各类施工机械在不同距离处的噪声值（未与现状值叠加）预测结果见表 27。

表 27 施工机械作业期间噪声值 [dB(A)]

序号	机械名称	测点距机械距离(m)	最大声级	距机械不同距离的噪声级值					
				10m	20m	30m	50m	100m	150m
1	轮式装载机	5	90	84	78	74.5	70	64	60.5
2	平地机	5	90	84	78	74.5	70	64	60.5
3	振动式压路机	5	86	80	74	70.5	66	60	56.5
4	双轮双振压路机	5	81	75	69	65.5	61	55	51.5
5	三轮压路机	5	81	75	69	65.5	61	55	51.5
6	轮胎压路机	5	76	70	64	60.5	56	50	46.5
7	推土机	5	86	80	74	70.5	66	60	56.5
8	轮胎式液压挖掘机	5	84	78	72	68.5	64	58	54.5
9	摊铺机	5	82	76	70	66.5	62	56	52.5

由于施工机械声压级较高，施工时对施工现场及周围环境将产生一定影响，同时对现场施工人员、拟建道路沿线两侧居民的生活环境造成影响。

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），项目主要施工设备噪声大部分超标。源强为 90dB(A) 以上的噪声源距其 50m 以内的环境噪声预测值超标。由此可见，道路施工噪声对施工场地周围 50m 范围内的环境影响较大，项目起点东侧清霞社区居民点距道路施工场地较近，施工单位应合理规划施工过程与高噪声设备和工艺的使用时间，避开居民休息、学习时间，禁止夜间（22: 00-次日 6: 00）施工，以减轻施工噪声对各敏感点的影响。

相对于营运期来说，施工期的噪声具有无规则、强度大的特点，对于某一时间段、某一区域的暂时性突出。随着施工活动的结束，施工噪声也就随之结束。但是施工期噪声对周围声环境的影响较大，超标较为严重，将干扰附近居民生活的安静环境，并有可能产等不良现象。为了避免该类事情的发生，该项目的施工单位必须对施工噪声产生的危害性引起足够的重视，必须严格禁止夜间施工，并严格采取措施，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。

4、固体废物影响分析

施工期产生的路基清表。施工过程中产生的临时堆放土方、外运土方、表层土等固体废物的临时堆放对环境的影响主要表现在雨季防护不当造成水土流失的发生，起风时

干燥土方可能会因防护不当起尘，影响大气环境。针对这些影响，需要采取必要的防护措施，包括临时堆场的防护措施如：修筑临时堆渣场围挡、四周开挖边沟防止水土流失、覆盖篷布等防护物资。

本项目的建筑垃圾主要为清理场地阶段产生的建筑垃圾及杂草树木，以及剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料、预制构件等。为减轻建筑垃圾对环境的影响，对施工的建筑垃圾尽量做到回用，若不能回用，委托有资质的渣土公司处理。

生活垃圾应定点收集，集中管理，定期由环卫部门统一清运。

本项目超标土壤治理拟选用株洲冶炼集团股份有限公司外渣场作为污染土壤暂存场及固化/稳定化处理场。

本项目土壤最终处置场地（清水塘老工业区一般固废填埋场）暂未启动建设，污染土壤需要暂存，待最终处置场地建设完成后才能最终处置。根据片区规划，本项目暂存场拟利用清水塘环境治理配套固废暂存场（株治外渣场），清水塘环境治理配套固废暂存场（株治外渣场）位于株洲冶炼厂场内，铜霞路北侧，经纬度坐标：27.865428 N, 113.092414 E。

株治外渣场为株洲冶炼集团股份有限公司自建的固废贮存场，一期工程始建于 1993 年，2006 年进行了二期工程建设，2014 年再次对外渣场进行了整治。在清水塘老工业区整体绿色搬迁和转型升级的大环境下，株治集团于 2018 年底进行了搬迁，并对其外渣场贮存的硫精矿（硫渣）、污酸渣等危险废物进行了安全转运处置，目前钢棚内原有固废已基本全部清运完毕，并对钢棚地面进行了人工清扫和清洗，钢棚等现有设施、设备大部分均较完好，钢棚共计 23 个，堆存区面积共计 57900m²，钢棚有效高度 6 米或 10 米，可堆存固废容量 49.26 万 m³。

本着“利旧、节约”的原则，株洲市清水塘投资集团有限公司拟将闲置的株治外渣场修缮后，分为两部分使用，一部分作为清水塘环境治理配套固废暂存场，用来临时贮存清水塘老工业污染场地清理与修复项目产生的一般固废；另一部分（西侧的部分钢棚）作为中交第三航务工程局有限公司株洲市清水塘老工业区产业新城整体开发 PPP 项目的稳固化场地。

清水塘环境治理配套固废暂存场项目场地建设内容包括防雨工程、防渗工程、渗滤液收集处理工程和雨水收集工程等，新建 2 座渗滤液收集池，安装 2 套处理规模为 10m³/h 的一体化废水处理设备对渗滤液进行处理。目前已经完成技术方案，项目计划于 2019 年 7 月开始施工建设，施工总工期为 3 个月，预计 2019 年 9 月能够建成投入使用。

本项目拟于 2020 年开始施工建设，清水塘环境治理配套固废暂存场（株治外渣场）

已建成投入使用之后；本项目需暂存的土石方量远小于清水塘环境治理配套固废暂存场（株治外渣场）可堆存固废容量，且本项目距清水塘环境治理配套固废暂存场（株治外渣场）比较近，运输距离短，故本项目暂存场依托清水塘环境治理配套固废暂存场（株治外渣场）是可行的。

采取上述措施后，施工期固体废物均能得到合理处置，对外环境影响较小。

5、生态环境影响分析

5.1 对土地利用的影响

一般情况下，道路工程建设占地将对拟占用地原有宅基地等其它用地的土地利用性质造成一定的扰动与破坏。项目土地现状类型主要为现状道路、菜地、宅基地。建设过程中将这些地表土暂存用作道路绿化，对土壤养分进行了回收，以大大减轻土壤肥力的损失量。本项目建设虽然对道路占地沿线的现状土地利用性质造成一定的占用，但其建设符合片区内道路规划，不会对片区内土地利用产生不利影响。

5.2 对植被与动物的影响

(1) 植被

本项目建设过程中，进行路基填挖时将破坏原有的地形地貌，使地表裸露。片区内原有的植被覆盖均将因城市发展要求进行调整与重塑，本项目建设只是石峰区基础工程建设的一部分，随着本工程施工期结束及道路沿线景观植被人工恢复，项目区植被覆盖将得到逐步恢复与改善。

(2) 动物

本项目所在区域人类活动频繁，开发强度大，野生动物物种、数量均不大，主要是适应这种环境的常见种类，无珍稀保护野生动物。故工程建设过程虽对动物活动产生了一定程度的不利影响，但不会改变其种群结构，其种群数量也不会因本项目建设而受到大的影响。

5.3 对景观环境的影响

(1) 主体工程施工对景观环境的影响

由于工程施工对地表植被的破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，对区域城市景观环境质量产生影响。而在旱季，松散的地表在有风和车辆行驶时易形成扬尘，扬尘覆盖在施工场植被及附近建筑表面，使周围景观的美度降低。

(2) 临时弃土对景观环境的影响

临时弃土的产生与无序堆置，将直接破坏选址的原地形地貌及植被。临时弃土无序堆置过程中形成突兀、不规则的堆状物，与周围景观形成反差。同时，临时弃土及运输作业过程中，旱季易形成扬尘，雨季易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。

5.4 水土流失影响分析

本项目用地范围内生态主要为待开发荒地。根据现状调查，本项目区内水土流失以水力侵蚀为主，主要形式为面蚀。

（1）水土流失产生的原因

本项目区地处亚热带湿润气候区，年均降雨量 1389.8mm，降雨集中发生在 4~8 月，约占全年总降雨量的 69.3%，降雨强度大、雨量集中为项目区土壤侵蚀的发生创造了外营力。

施工道路的修建多数采用半挖半填的方式，使得土壤固结能力降低，土地裸露面积加大，清除、压埋、损坏沿线植被，降低了原地貌水土保持功能；在施工过程中道路路基由沙土、石料堆垫经过分层压实后形成，虽然内部结构紧密，但边坡表层结构比较松散，易发生片蚀、浅沟蚀等形式的水土流失。

本工程施工准备期、施工期预测时段根据各预测分区单元工程的施工进度、工期安排等分施工单元分别确定，对不同的区域采取不同的预测时段，各单元的预测时段结合产生水土流失的季节，按最不利的影响时段考虑，施工时段超过雨季时段的按全年计算，未超过雨季时段（本项目所在区域雨季为 4~8 月，历时 5 个月）的按占雨季长度比例计算。自然恢复期按项目区气候和土壤条件取 1 年。

（2）水土流失量

水土流失与测量采取以下公式进行计算：

$$\text{水土流失侵蚀量} = \text{水土侵蚀模数} \times \text{水土流失面积} \times \text{年限}$$

经计算，项目新增征地面积为 45.94 亩，按株洲地区施工期丘陵地水土流失侵蚀模数 $5000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 估算，本项目造成的年水土流失量为 642.5t/a 。

（3）可能造成水土流失危害预测

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才进行治理，不但会造成土地资源破坏和土地生产力下降、河流水系淤积等问题，而且治理难度大、费用高、效果差。如果没有做到“三同时”，设计、施工中没有充分考虑相关水保措施，就本段项目而言，可能造成以下水土流失危害：

① 对项目区生态环境可能造成危害

工程施工扰动地表面积和土石方工程将损坏部分植被，扰动原地貌，形成大面积的开挖坡面和裸露地表，植被破坏后不易恢复，减少了植被覆盖率，改变了土体结构，破坏了土体的自然平衡。

② 对土地资源可能造成破坏

工程建设破坏了地表植被，使土壤裸露，表土失去有效保护层，影响土壤的含水量、

透水性、抗蚀性、抗冲性等，造成土壤质地的下降，土壤中腐殖质、有机质含量明显降低，肥力下降，生长条件恶化，进而造成土地生产力迅速衰减。

5.5 临时堆场环境合理性分析

本项目表土为临时堆存，用于后期道路边坡绿化。表土堆置场位于主体工程路基边缘土路肩范围内，此区域位于永久占地范围，减少了挖填调运距离和新增占地。临时堆置的表土较松散，对表土堆场采取相应的扬尘防治措施和水土流失防治措施后，对区域环境影响较小，表土堆场选址较为合理。拟采取的具体措施如下：

①在堆置范围周边兴修临时排水并结合临时沉砂池。

②在堆置区周边先采用袋装土垒砌，梯形结构。

③表土堆置后，采用防尘网覆盖，减少粉尘飞扬，并避免松散表土被雨水冲刷，造成水土流失。

④表土利用后立即进行恢复。

6、社会环境影响分析

施工产生的社会环境影响主要为：对沿线基础设施的影响。

拟建项目对沿线基础设施产生影响的主要是电力电讯设施。

项目建设可能与沿线电力线路、通讯线路存在一定的干扰问题，本项目范围内需迁移高、低压电杆、变压器等各管线及其相关搬迁工程由当地电力部门等相关部门与建设单位协商负责，实施移线，均待设计的移建桩柱全部安装完毕后，切断电源等，移线安装，停电等通知均由当地电力部门做出解释，对周边区域影响较小。

本项目各管线及相关设施在搬迁前需取得相关部门的同意后方可施工。

7、施工期环境保护措施

7.1 施工期环境空气保护措施

(1) 施工单位扬尘污染控制区(保洁责任区) 的范围

应根据施工扬尘影响情况确定，一般设在施工工地周围 20 米范围内。

(2) 设置施工环境保护标志牌，落实施工扬尘控制管理人员

施工单位应根据《株洲市建筑施工防治扬尘污染责任书》的规定规格和内容设置项目施工环境保护标志牌，内容包括：建设单位、施工单位、工期、防治扬尘污染现场管理人员名单、监督电话牌及有关防尘措施等。

本项目根据施工工期、阶段和进度，整个施工期必须设专职保洁员 4 人。

主要职责：车辆进出场冲洗、项目施工场地洒水降尘、场内裸露堆场覆盖、场内裸露地面覆盖、道路冲洗清扫及日常扬尘控制管理。

(3) 按照《株洲市人民政府办公室关于印发株洲市城区扬尘污染防治管理试行办

法的通知》的要求，施工单位应当对施工现场设置高度不得低于 1.8m 的封闭围挡。工程脚手架外侧必须使用密目式安全网进行封闭。施工现场堆放砂、石等散体物料，应当设置高度不低于 50cm 的堆放池。施工现场产生的余土，应当设置高度不低于 30cm 的堆放池集中堆放，堆放地点不得靠近围挡，堆放高度不得超过 2m，并应当采取覆盖、固化或者绿化措施。

（4）施工场地洒水

场地内施工区采用人力洒水车或水枪洒水，辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

施工场地洒水、保洁频次应根据季节气候变化及空气污染情况进行调整，晴朗天气时，当空气污染指数大于 100 时不许土方作业和人工干扫。在空气污染指数 80-100 时应每隔 4 个小时保洁一次，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。当空气污染指数低于 50 时，可以在保持清洁的前提下适度降低保洁强度。

（5）项目渣土堆、裸地防尘措施

A、短期（3个月内，以土地平整、基坑开挖为主）

工程渣土在 48 小时内不能完成清运的，必须设置临时堆放场，并采取围挡、覆盖等防尘措施。

暴露时间在 3 个月以内的渣土堆、开挖及平整后裸地应使用定期喷水压尘或定期喷涂凝固剂和使用防尘布或铺设礁渣、细石或其他功能相当的材料覆盖等方式防尘。

晴朗天气时使用定期喷水压尘，视情况每天洒水二至六次，扬尘严重时应加大洒水。

B、中期（3个月以上至主体工程竣工，包含基础施工、主体施工）

暴露时间在 3 个月以上至主体工程竣工的渣土堆、开挖及平整后暂不施工裸地应使用防尘布覆盖或铺设礁渣、细石或其他功能相当的材料覆盖和简易绿化等方式防尘。

C、长期（主体工程竣工以后，包含道路配套附属工程）

项目主体建筑工程施工完工后，应在 30 天内完成渣土清理和绿化、硬化防尘措施，裸地必须按照《城市绿化条例》、《株洲市城市绿线管理条例》相关规定采用草皮、植被全面绿化覆盖，工程竣工验收时不得有裸地。

本项目不同时期的渣土堆、裸地防尘措施如下表。

表 28 本项目渣土堆、裸地防尘措施

时段	施工阶段	主要防尘措施
短期	土地平整及路基工程	喷水洒水、压尘，辅以局部硬化、防尘布覆盖
	渣土临时堆场	围挡、喷水洒水、压尘，防尘布覆盖

中期	基础、路面施工	防尘布覆盖，局部硬化
长期	附属工程施工至竣工	采用草皮、植被全面绿化覆盖

(6) 地面及临时道路硬化

施工工地作业地面和连接进出道路和场地内渣土运输道路目前为已硬化处理状态。施工期间，施工工地内及工地出口至铺装道路间的车行道路，应保持路面清洁，防止机动车扬尘：

(7) 工程车辆洗车、装载、运输扬尘防治

A、规范施工场地进出口设置，进出口处设置有一座洗车平台洗车位置，冲洗点必须配置清洗机和清洗员 2 名（一边一人）。

B、完善排水设施，禁止将施工污水直接排入自然水体，洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉淀池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆，泥浆不得外流，每周进行一次泥浆清理，清理后的废泥浆应采取密闭式罐车外运。

洗车台尺寸为：10×5m 一座

沉淀池尺寸为：5×2m，一座，污水沉淀时间应大于 2 小时。

施工作业废水经沉淀后回用于场地内洒水。

C、工地出口处连接城市道路不得有粘土泥水带。

施工场地进出口处采用草垫或麻布毯进行铺垫，以吸附运输车辆夹带的泥土、泥浆水，确保车辆出场不带泥水。

草垫或麻布毯铺垫面积须为 5×20m。

D、进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。

E、配置专人对工地出入口及车辆运输道路进行清扫、冲洗，并有专人进行检查把关，以避免基建扬尘由点源变成沿运输线路的线源污染。

F、对渣土处理要求办理《株洲建筑垃圾处理许可证》，车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

(8) 建筑材料的防尘管理措施

施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，需合理布置临时料场位置，并应采取下列措施之一：

a) 密闭方式存储及运输；

- b) 设置围挡或堆砌围墙;
- c) 采用防尘布苫盖;
- d) 其他有效的防尘措施。

项目施工现场不设置搅拌站，全路段全部采用商品混凝土。

(9) 道路绿化工程防尘措施

- a) 绿化工地应根据现场情况采取围挡等降尘措施。
- b) 四级及四级以上大风天气，须停止土地平整、换土、原土过筛等作业。
- c) 土地平整后，一周内要进行下一步建植工作；土地整理工作已结束，未进行建植工程期间，要每天洒水一至两次，如遇四级及四级以上大风天气必须及时洒水防尘或加以覆盖。
- d) 植树树穴所出穴坑土，要加以整理或拍实；如遇特殊情况无法建植，穴坑土要加以覆盖，确保不扬尘。种植完成后，树坑应覆盖卵石、木屑、挡板、草皮，或者作其它覆盖、围栏处理等。
- e) 道路或绿地内各类管线敷设工程完工后，一周内要恢复路面或景观，不得留裸土地面。
- f) 绿化产生的垃圾，做到当天清除。

7.2 施工期水污染防治措施

(1) 路堑边坡开挖前，预先做好截、排水工程，堑顶为土质或含有软弱夹层岩石时，天沟及时铺砌或采取其它防渗措施，以减少雨水对堑坡面的冲刷。对高填以及不良地质路基等水土流失易发地带，要合理安排施工季节，尽量避免雨季施工；不能避免时，保证其施工期间排水通畅，不出现秘水浸泡工作面的现象。如防护不能紧跟开挖完成时，对开挖面采取加覆盖物等防护措施。

(2) 施工材料如油料、化学品物质等的堆放地点应远离沿线水体，并应备有临时遮挡的帆布或采取其他防止雨水冲刷的措施；含有害物质的建材如沥青、水泥等不准堆放在沿线水体附近，并应设蓬盖，必要时设围栏，防止被雨水冲刷入水体。

(3) 对机械和车辆冲洗废水，可在施工场地设临时蒸发池(可就近利用废弃的沟、坑)，等施工结束覆土掩埋。

(4) 施工中的废油及其它固体废物不得随意倾倒或排入水体，也不得堆放在水体旁，应及时清运至当地允许放置的地点。施工物料堆场应远离地表水体，并设置在径流不易冲刷处，粉状物料堆场应配有草包蓬布等遮盖物并在周围挖设明沟防止径流冲刷。

(5) 加强对施工机械的管理。防止机械跑、冒、滴、漏，防止施工船只油料倾倒水体中引起水污染。

(6) 施工废水经除油、沉淀后全部回用于洒水抑尘。

(7) 凡是被路基侵占、隔断的灌溉沟渠，必须采取补救措施，在不压缩原有河沟泄水断面、不影响原灌溉渠道使用功能的前提下进行改移，并应保证先通后拆。

(8) 在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域，专门存放油料及化学品物质。

(9) 污染土壤开挖前要做好截水沟、排水沟等引流措施，沿各地块四周修建排水沟，排水沟将挖掘作业期间地块外围雨水收集导排至附近排水渠；同时在地块内部开挖集水沟，在地块最低点设置沉砂池和集水池收集地下涌水与开挖场地内汇流雨水，收集的废水采用罐车运输至稳定化/固化场，经废水处理设施处理达标后排放。

综上所述，在采取上述措施后可有效减少施工废水对水环境的污染影响。

7.3 施工期声环境保护措施

(1) 合理安排施工时间：避免高噪声设备同时施工，夜间禁止施工。

(2) 合理布局现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，是局部声级过高，噪声较大的设备尽量远离敏感点。

(3) 选用低噪声设备，降低设备声级：加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，并于地面保持良好接触，使用减振机座、围墙等措施，降低噪声。对设备定期保养，严格操作规范。

(4) 设置围挡：项目在道路两侧、物料堆场周围设置的临时围挡防护物也可在一定程度上起到隔声作用。

(5) 文明施工：建筑材料使用和施工过程中做到轻拿轻放，以减少撞击噪声。

(6) 采取个人防护措施：对高噪声设备附近工作的施工人员，采用配备、使用耳塞、耳机、放声头盔等防噪用具。

(7) 减少施工交通噪声：对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线。

(8) 采取上述措施后，预计项目厂界噪声可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对周围声环境影响较小，且影响随着施工的结束而消失。

采取上述噪声污染防治措施后，可最大限度减小施工噪声对周围敏感点的污染影响。

7.4 施工期固体废物保护措施

路基清表产生的表土暂时堆存于施工场地的表土堆场，作为后期道路绿化的表土回填。建筑垃圾应按《株洲市城市建筑垃圾管理规定》的要求处置。施工期拆迁建筑产生的建筑垃圾，应与具有相关资质的渣土处置公司签订渣土处置协议，统一清运。

本项目超标土壤装运输时一定要加强管理，严禁乱卸乱倒，必须运输至暂存场进行

暂存

通过采取上述措施，固体废物对外环境影响较小。因此，上述固体废物防治措施可行。

7.5 施工期生态环境保护措施

为防止水土流失、保护生态，施工中应采取如下措施：

(1) 科学规划，合理安排施工工段，防止暴雨径流对裸露地面的冲刷，从根本上减少水土流失量。

(2) 施工中采取临时防护措施，对道路已有的树木、花草进行保护性移栽。应采取措施，缩短临时占地使用时间，施工完毕，立即恢复植被或复垦。

(3) 施工时必须同时建设基坑护墙等辅助工程，用草席、沙袋等对坡面进行护理，以稳定边坡，防止坡面崩塌，确保下雨时不出现大量水土流失。

(4) 做好路基排水，区域气候温和，雨量充沛，暴雨强度较大。应防止路基边坡冲刷以保排水通畅，路基经过特别潮湿地段，设置纵横向碎石盲沟或用塑料排水管组成系统，将水排出路基外。

(5) 一般路堤填筑施工之前，路堤坡底两侧应先筑拦挡坎和排水沟，拦截因降水带来的坡面水土流失，其布设应充分利用地形和天然水系，形成完善的排水系统，并做好进出口位置的选择和处理，防止出现堵塞、溢流、渗漏、淤积、冲刷和冻结等，造成对路基和毗邻地带的危害。为保证挡土坎的稳定性，挡土坎需要有一定的渗水能力，挡土坎选用编织袋装土垒砌，编织袋所装土尽量选择粘土。排水沟每隔 50~200m 设沉沙池，以沉降径流泥沙，降低径流流速，施工期沉沙池中的淤泥应定期清运。

(6) 应在施工期间，搞好项目的生态保护和建设，缩短施工工期。在项目建设的同时应及时搞好道路的植树、绿化及地面硬化，工程建成后，应无裸露地面，使区域水土保持功能得到加强。

(7) 本项目不设取土、弃渣场，渣土运输须按株洲市市政管理局渣土办要求统一处置。施工方需按照株洲市《关于进一步加强城市建筑垃圾运输管理规定》、《关于强化渣土砂石管理的规定》实施细则、《株洲市建筑垃圾管理办法（试行）》等有关规定，联系专业运输队伍，签订渣土运输合同，明确渣土运输扬尘控制责任，严格执行对运输车辆及建设施工单位的有关规定及污染防治等要求，按指定路线及时间行驶，在指定地点消纳，不得擅自处置。

(8) 本道路路基工程区开挖和填筑施工过程中扰动地表严重，产生的松散土石方数量较多，本项目采用沥青混凝土路面，硬化措施有效防止了降水直接进入土壤，彻底消除了土壤流失的动力源泉，对防止裸露地表的土壤流失具有非常好的作用。但在路面

夯实前，回填土松散，容易造成水土流失。为防止土壤侵蚀发生塌方和水土流失而采用的坡面植草措施是边坡绿化工程的一部分，坡面植草是人为地、强制性地一次栽种好植物群落，以使坡面迅速覆盖上植物，从而减少水土流失量。选择坡面草必须具有下列特点：

- ◇发芽早，生长快，能尽量覆盖地面；
- ◇根部连土性强，能防止表土侵蚀和流动；
- ◇多年生植物，且能与周围环境相协调。

坡面植草的时间十分重要，即使边坡填方稳定，但在经常下暴雨的情况下，边坡受侵蚀后往往变得不稳定，因此建议工程中路基边坡植草要及时进行，在雨季前一个月植草效果最好。

采取上述措施可避免或减轻施工期对生态环境的影响，且这些影响是短期的，随着施工期结束，本工程建设不会对周围生态环境产生明显影响。

8、施工期环境影响分析总结论

施工期主要污染包括施工扬尘、施工废水、施工机械噪声及施工引起的水土流失。在落实本次环评提出的措施的前提下，项目施工扬尘可以得到有效控制，能够达标排放，废水均能综合利用不外排，施工场地场界噪声能够达标排放，水土流失量可以大大降低。因此项目施工期对外环境的影响较小。

营运期环境影响分析

1、大气环境影响分析

本项目建成后，汽车尾气和道路扬尘是环境空气污染物的主要来源，污染物排放量的大小与交通量成比例增加，同时与车辆的类型、汽车运行的状况以及当地的气象条件有关。

根据现状调查，项目区域地形开阔，有利于地面污染物的扩散与稀释。因此，本项目营运期交通车辆尾气对道路两侧及区域环境空气质量影响较小，区域环境空气质量仍可达到《环境空气质量标准》（3095-2012）中的二级标准。

2、地表水环境影响分析

项目营运期对附近水体产生的污染途径主要表现为路面雨水径流。

本项目建成完工投入使用后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上粘带的泥土、车辆制动时洒落的污染物及车辆运行工况不佳时泄露的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对沿线水体产生一定的污染。

影响路面径流污染的因素很多，包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。因此，影响路面径流污染物浓度的因素多种多样，由于其影响因素变化性大、随机性强、偶然性大，至今尚无一套普遍适用的统一方法可供采用。

根据生态环境部华南环科所对南方地区路面径流污染情况的试验，结果表明，降雨初期，径流中 BOD 浓度即可达到《污水综合排放标准》中的一级标准，从降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，半小时之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，路面径流中，油类物质浓度可达到《污水综合排放标准》中的一级标准，降雨历时 40~60 分钟之后，路面基本被冲洗干净，路面径流中 SS 浓度相对稳定在较低水平，达到《污水综合排放标准》中的一级标准。在实际过程中，路面径流 SS 和油类物质浓度超标只是一个瞬间值，路面径流在通过路面横坡自然散排、漫流至水沟或边沟中，或通过边坡基槽集中排入排水沟的过程伴随着降雨稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用，路面径流中的污染物通过道路雨水管达到水体时浓度已大大降低。本项目建设对区域水环境的污染基本不会增加。

3、声环境影响分析

1、预测范围

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），城市道路项目声环境一级评价一般以道路中心线外两侧200m以内为评价范围，二、三级评价范围可适当缩小，预测范围应与评价范围相同。故本项目声环境影响预测以道路中心线外两侧200m以内为预测范围。

2、预测模式

本次声环境影响评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）中附录A推荐的“公路（道路）交通运输噪声预测模式”。

a. 第*i*类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L}_{oE})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ ：第*i*类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L}_{oE})_i$ ：第*i*类车在速度为 V_i (km/h)；水平距离为7.5m处的能量平均A声级，dB(A)；

N_i ：昼间、夜间通过某个预测点的第I类车平均小时车流量，辆/h；

r ：从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5$ m预测点的噪声预测；

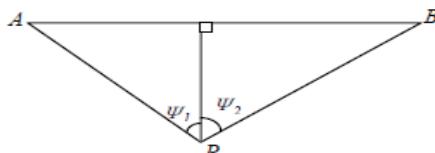
V_i ：第I类车平均车速，km/h；

T ：计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ：预测点到有限长路段两端的张角，弧度，如下图所示；

ΔL ：由其它因素引起的修正量，dB(A)。

有限路段的修正函数如下图（A—B为路段，P为预测点）：



有限路段的修正函数，A—B为路段，P为预测点

可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

ΔL_1 ：线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ：公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ：公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 : 声波传播途径引起的衰减量, dB (A) ;

ΔL_3 : 由反射等引起的修正量, dB (A) 。

b. 总车辆等效声级为:

$$Leq(T) = 10\lg(10^{0.1Leq(h)\text{大}} + 10^{0.1Leq(h)\text{中}} + 10^{0.1Leq(h)\text{小}})$$

式中: $Leq(h)$ 大、 $Leq(h)$ 中、 $Leq(h)$ 小分别为大、中、小型车辆昼间或夜间, 预测点接到的交通噪声值, dB (A) 。

$Leq(T)$: 预测点接收到的昼间或夜间的交通噪声值, dB (A) ;

预测模式适用范围: 预测点在距离声等效行车线 7.5m 以远处; 车辆平均行驶速度在 20~100km/h 之间。

c. 预测点昼间或者夜间环境噪声计算公式:

$$L_{Aeqi\text{预}} = 10\lg[10^{0.1(L_{Aeq\text{交}})} + 10^{0.1(L_{Aeq\text{背}})}]$$

式中: $\Delta L_{Aeq\text{预}}$ —预测点昼间或夜间的环境噪声预测值, dB(A);

$\Delta L_{Aeq\text{背}}$ —预测点的环境噪声背景值, dB(A)。

3、交通噪声预测结果与评价

(1) 距路中心线不同距离处的噪声预测

采用上述预测模式, 根据各影响因素予以计算修正, 得到本工程不同时期距路中心线不同距离处的噪声预测结果, 表 29 中数据为没有进行背景噪声叠加情况下的道路两侧距离路中心线 200m 范围内交通噪声预测值。

表 29 拟建项目中心线两侧不同距离噪声预测结果

预测时段	2023 年		2029 年		2037 年	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
20	56.93	50.31	57.39	50.79	57.93	51.35
30	55.25	48.63	55.72	49.11	56.26	49.68
40	54.02	47.40	54.49	47.88	55.03	48.45
50	53.05	46.43	53.51	46.91	54.05	47.47
60	52.23	45.61	52.70	46.09	53.24	46.66
70	51.53	44.91	52.00	45.39	52.54	45.96
80	50.92	44.30	51.38	44.78	51.92	45.34
90	50.37	43.75	50.83	44.23	51.37	44.79
100	49.87	43.25	50.33	43.73	50.87	44.29
110	49.41	42.79	49.87	43.27	50.41	43.83
120	48.98	42.37	49.45	42.84	49.99	43.41
130	48.59	41.97	49.05	42.45	49.59	43.01

140	48.22	41.60	48.68	42.08	49.22	42.65	
150	47.87	41.25	48.34	41.73	48.88	42.30	
160	47.54	40.92	48.01	41.40	48.55	41.97	
170	47.23	40.61	47.69	41.09	48.23	41.65	
180	46.93	40.31	47.39	40.79	47.93	41.35	
190	46.64	40.02	47.11	40.50	47.65	41.07	
200	46.37	39.75	46.83	40.23	47.37	40.79	

根据株洲市声环境功能区划，拟建道路两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准（即昼间60dB、夜间50dB）、道路北部西侧工业用地执行3类标准（即昼间65dB、夜间55dB）和4类标准（即昼间70dB、夜间55dB），不同标准限值下，道路交通噪声达标距离见表30。

表30 拟建项目两侧交通噪声达标距离

标准	时间	年份 标准值	2023年		2029年		2037年	
			距中心线	距红线	距中心线	距红线	距中心线	距红线
4a类 标准	昼间	70dB(A)	<1m	0	<1m	0	<1m	0
	夜间	55dB(A)	<1m	0	<1m	0	<1m	0
3类 标准	昼间	65dB(A)	<1m	0	<1m	0	<1m	0
	夜间	55dB(A)	<1m	0	<1m	0	<1m	0
2类 标准	昼间	60dB(A)	1m	0	1m	0	2m	0
	夜间	50dB(A)	12m	0	15m	0	28m	0

由上表可知：

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准限值评价，在近、中、远期，昼间和夜间交通噪声均在红线以内即可小于70dB和55dB。

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准限值评价，在近、中、远期，昼间和夜间交通噪声均在红线以内即可小于65dB和55dB。

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值评价，在近、中期，昼间和夜间交通噪声均在红线以内即可小于60dB和50dB。在远期，昼间交通噪声在红线以内即可小于60dB，夜间噪声在红线28m以外即可小于50dB。

（3）敏感点交通噪声预测

本项目周边现有声环境敏感目标主要为道路起点东侧的约清霞社区居民。这几户居民属于棚改项目拆迁范围，近期将会进行拆迁，也不需要进行声环境预测。故本项目拟建道路两侧没有需要进行预测的环境敏感目标。

（4）拟建道路两侧规划用地受噪声影响分析

根据《株洲清水塘生态科技新城控规调整》，清霞路西侧：南段将利用为住宅用

地，北段为一类工业用地。东侧：南段为一类工业用地，北段为旅游/商业/文化/娱乐/公园用地，即将原来的三类工业用地上的工厂遗址改建保留利用。同时根据《株洲市城区声环境功能区划分》，道路北段西侧区域声环境质量执行3类标准，其余区域声环境质量执行2类标准，其中距道路红线35m内执行4a类标准。根据拟建项目两侧交通噪声达标距离预测可知，2类标准远期夜间达标距离为红线外28m，3类、4a类标准远期夜间达标距离为红线内，故拟建道路两侧规划用地均能够达标，受本项目道路交通噪声影响较小。

4、固体废物环境影响分析

营运期建议对经过道路的司乘人员进行环保教育，树立宣传标语，项目沿线设置若干垃圾桶，同时采用分路段到负责人的方式对沿线的固体废物及时进行收集处理。道路日常维护产生的少量筑路物料由维护部门现场收集后送垃圾填埋场处置，不留环境问题。采取上述措施后，项目营运期产生的固废对环境的影响较小。

5、生态环境影响分析

本项目为城市建设用地，由于拟建项目沿线区域为待开发用地，因此项目建设不会造成沿线植被类型分布状况和森林植物群落结构的改变。项目建成后两侧建设绿化大可增加区域绿地率，有利于改善区域生态环境。

6、社会环境影响分析

新建工程作为一条服务功能为主的城市主干路，项目建成后，将极大地提升该区域的交通功能，改善城市交通环境，该区域居民的生活质量得以提高，生活环境将大大改善。

7、营运期环境保护措施

7.1 营运期声环境保护措施

(1) 加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，以减少交通噪声扰民问题。

(2) 加强拟建道路沿线的声环境质量的环境监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

(3) 经常养护路面，保证拟建道路的良好路况。

(4) 结合当地生态建设规划，加强拟道路红线范围内可绿化地段的绿化工作。

(5) 工程管理措施

①应设禁鸣标志，以降低交通噪声的污染源。

②加强交通管理，经常维持道路路面的平整度，避免因路况不佳造成车辆颠簸等引

起交通噪声增加。

（6）对沿线城镇规划建设的控制性要求

在拟建道路沿线开发建设过程中，项目平面布置时尽可能将声环境要求高的敏感点（如医院住院部、学校教学楼等）尽量远离道路，以减小其受交通噪声的影响。

7.2 营运期大气污染防治措施

根据道路工程运行期大气污染的产生特点，其大气污染主要为交通车辆尾气排放及扬尘所造成的局部污染。为减小道路交通车辆尾气排放对周边局部大气环境的影响，提出如下措施：

（1）加强道路管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少塞车现象。

（2）城市道路清扫与清洗作业应按照《城市市容和环境卫生管理条例》及市容和环境卫生管理条例中规定的等级和标准执行。实施高效清洁的清扫作业方式，提高机械化作业面积，加强道路洒水降尘措施，以减小扬尘污染；四级及以上大风天气停止人工清扫作业。

（3）运送易产生扬尘物质的车辆应符合《中华人民共和国道路交通安全法》和

《城市道路管理条例》相关规定，实行密闭运输，避免在运输过程中因物料遗撒或泄漏而产生扬尘。

7.3 营运期水污染防治措施

（1）道路的排水管网应与区域雨污水管网相衔接。

（2）加强道路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护。

（3）运营期的排水系统会因路基边坡或道路上的尘砂受雨水冲刷等原因产生沉积、堵塞，应定期清理排水系统及全线的边沟，从而保证排水系统疏通。对可能造成的积水问题将予以特别关注。

7.4 营运期固体废物污染防治措施

（1）安排专职环卫工人、清扫车定期、定时对道路进行清扫，以保持道路清洁，在固体废物的收集、运输过程中应做到集装化、封闭化，采用密闭式的垃圾收集储存设备，运输采用专用封闭式垃圾运输车进行清运。

（2）通过宣传和制定法规，禁止在道路上乱丢弃饮料袋，易拉罐等垃圾，以保持道路两侧的清洁；

（3）道路运输中的散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥，农药等，当防护不严时易产生撒落，罐装物资也可能会产生泄漏，从而污染道路和道路两旁的环境，因此，应加强对运输车辆进入的检查，并通过有关法规予以解决。

7.5 营运期社会环境影响减缓措施

（1）道路的管理机构应做好交通运输安全预防和宣传工作，确保道路畅通和人民

生命财产安全。

(2) 做好环境工程的建设和维护工作，使道路与周围环境相协调，消除道路主体工程阻隔。

(3) 加强道路主体工程的管理工作，确保通道工程畅通，以提供人民的出行方便、工作方便。

8、环境风险分析

8.1、风险评价等级

根据建设项目设计的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 31 确定环境风险潜势。

表 31 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险

由上表可知项目环境风险潜势判断需依据 P 值和 E 值来确定，本项目 P 的分级确定如下：

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 C 中环境风险物质最大存在总量与其对应的临界量，计算 (Q)，计算公式如下：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1、q2、…qn——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2、…Qn——每种环境风险物质相对应的临界量，t。

计算出 Q 值后，将 Q 值划分为 4 级，分别为 Q<1，该项目环境风险潜势为 I；当 Q≥1 有三种情况，1≤Q<10；10≤Q<100；Q≥100）。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169—2018) 附录 B 重点关注的危险物质及临界量，项目施工期和运营期有少量一氧化碳和氮氧化物废气排放，但很快在环境空气中扩散和稀释，基本可忽略不计。

表 32 建设项目 Q 值确定表

序号	物质名称	CAS 号	最大存在总量 $q_{n/t}$	临界量 $Q_{n/t}$	该种危险物质 Q 值
1	一氧化碳	630-08-0	0	7.5	0
2	二氧化氮	10102-44-0	0	1	0
	合计				0

因此，本项目环境风险物质最大存在总量与临界量比值 Q 为 0, <1，则该项目环境风险潜势为I，仅作简单分析。

8.2、环境风险识别

项目为城市道路建设项目，本项目本身不存在环境风险，但项目投入使用后道路因运输有毒有害和易燃易爆物质时的交通事故以及污水管路因堵塞、破裂而引起的污水外溢等引起的环境风险。

项目施工和运营过程中的风险事故主要为：

(1) 道路上运输有毒或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运输的危险品在运输途中突发性发生遗漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成巨大的损失。

(2) 本工程中包含雨、污水管道的铺设，故存在施工过程中污水管路因堵塞、破裂而引起的污水外溢等引起的环境风险。

8.3、风险防范措施

本工程的风险防范措施主要包括以下几点：

(1) 本项目施工过程中将不可避免的使用一些燃料等危险物品。这些危险物品一旦意外发生爆炸、燃烧、泄漏，将会危害施工人员及沿线群众的人身财产安全，造成严重后果。因此对易燃、易爆和有毒物品必须专人保管，详细登记取用时间、人员、数量、用途等，定期检查，并应对保管人员进行专业培训。

(2) 施工前对工程所影响范围内的全部管线进行核查，对管线的性质、材质、埋深、方向等方面做仔细调查，在遇到不明管线时，立即报告项目工程部、安质部等部门，在明确管线埋深及管位的前提下，加强施工管理，确保管线安全。

(3) 本项目给水、雨水、燃气、通信、设置于道路北侧；电力、污水设置于道路南侧。由于本项目区位于长沙航电枢纽工程库区，南侧距离湘江较近，道路南侧为提防工程。从环保风险角度建议将本项目南侧的电力、污水管线布设到北侧。防止洪涝灾害期间，管线损伤对湘江水体造成污染。

(4) 在管理上成立专门组织机构，负责组织处理紧急事故，发现事故预兆要及时上报相关部门，并采取措施预防降低事故发生可能性。一旦发生事故，应及时采取控制

及缓解措施并进行赔偿，减少事故危害范围和程度对社会的影响。在施工结束后，施工队伍必须做好地表植被、施工临时用地的恢复工作，以防水土流失和生态破坏事故发生。

8.4、应急措施

(1) 编制应急预案，制定应急计划，成立项目风险影响的事故应急指挥机构，全权负责本工程施工期的突发性风险事故的处理和处置。应急指挥部应设 24 小时值班电话，并向社会公布。

(2) 施工期或营运期间发生风险事故时，应及时通知事故应急指挥机构和环境主管部门，并立即处理事故现场，尽快控制风险，减少损失。

(3) 污染事故一旦发生，监测人员必须快速出击、赶赴现场，现场判断出污染事故影响波及的范围及程度，在事故现场清理回收与化学处理过程中，应随时出具数据，以判断污染物的控制情况。同时，对污染现场和下游河流段进行较长时间跟踪监测。

(4) 污染事故控制住后，指挥部要做好设施的恢复等善后工作；要对水环境污染事故的基本情况进行定性和定量描述，对整个事故进行评估；要对相关资料进行汇编，包括决策记录、信息分析；要进行工作总结。

8.5、风险评价结论

采取本报告提出的风险防范措施后，项目风险水平在可接受范围内，项目环境风险影响相对较小。

9、环境管理和环境监测计划

9.1、施工环境管理及保护要求

施工期环境管理是组织实施环保设施的“三同时”和施工过程污染防治。在施工开始后应配备管理人员 1~2 人专门负责施工期的环境管理和监督。

①监督实施环保设施的“三同时”

各项环保设施的设计、施工计划必须与主体工程同时进行，并把工程设计和施工计划报环保行政主管部门审批。

在施工过程中定期检查环保设施建设进度，如有滞后，应立即纠正。

在试运营前检查各项环保设施完工情况，并向环保审批部门申报营运计划。

竣工验收时提交环保竣工验收监测报告，经竣工验收合格，并发放环保设施验收合格证及排污许可证，方可投入正式运营。

②施工期环境保护实施计划

A 施工期环境管理

在施工开始后应派人专门负责施工期环境管理与监督，重点是防止施工过程泥沙砖块散落、施工噪声、粉尘及施工环境管理。

对各施工队伍的施工环保实施计划进行检查监督，对施工中的排污情况进行监督，对造成严重水土流失或其它环境污染事故进行调查处理。

各施工队伍应配备一名环保员，根据承包工程的环境问题提出环保实施计划，进行实施、监督、管理，对发生的水土流失事件或其他污染事故应组织处理，并及时向建设单位和地方环保部门报告。

B 施工现场环境恢复监督

在营运期前应全面检查施工现场的环境恢复情况，施工单位应及时撤出占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的地面上，恢复绿化。

9.2、环境管理措施及监理内容

①施工现场进行围护，进行封闭施工。

②在施工中遇到连续晴好天气又起风的情况下，应对开挖土方临时堆存处采取洒水或采用覆盖网进行覆盖，防止扬尘。

③土方在装运过程中对汽车采取帆布覆盖车厢，避免在起风的情况下开挖土方和装卸物料，施工道路实行保洁制度，一旦有弃土应及时清扫。

④雨天施工要注意防止水土流失，堆积土方时适当采取覆盖措施，防止淤塞周边水塘，汛期及暴雨天要停止施工。

⑤建筑垃圾及时清理，严禁随意丢弃、堆放。

9.3、环境监测计划

施工期环境监测计划见下表 33。

表 33 施工期监测计划

类别		监测点	监测项目	监测频次
施工期	废气	霞湾村居民点	TSP	每季监测 1 次
	噪声	霞湾村居民点	LAeq	每月监测 1 次

10、产业政策相符性、区域发展规划、选址相符性分析

拟建项目为城市主干道路的建设，不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中的淘汰类和限制类，属于“鼓励类”第二十二大类中第三项“城市公共交通建设”，符合相关产业政策的要求。同时，不违反《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》。

本项目属于市政道路配套工程，根据《株洲清水塘生态科技新城控规调整》，本项目建设符合区域用地规划。本项目的建设加强了清水塘生态科技新城内的交通联系，其建设有利于完善清水塘生态科技新城的交通路网，并对沿线及周边地区的经济、社会发展产生积极影响。本项目建设符合当地区域发展规划。

本项目用地不涉及基本农田保护区和水源保护区等禁止开发的区域，评价范围内无野生动植物保护物种或成片原生植被，不涉及自然保护区或风景名胜区；用地符合要求。本项目所需原材料均可就近购取，施工条件、基础设施方便。本项目建设选址合理。

经环境影响分析，在落实环评提出措施的前提下，项目建设不会对外环境产生明显不利影响，因此项目在选址规划方面是合理可行的。

11、环保投资估算

本项目环保投资主要为施工期污染控制措施，具体见表 34。本项目总投资 32783.18 万元，环保投资 920 万元，占总投资的 2.81%。

表 34 项目环保投资一览表

时期	污染控制类型	控制措施	环保投资（万元）
施工期	废气防治工程	围栏、洒水、雾泡机、颗粒物在线监控装置等	50
		洗车台及冲洗设备	5
	废水防治工程	隔油池、沉淀池	10
	噪声防治工程	围挡	5
	固体废物处置工程	土石方运输、建筑垃圾清运	30
	土壤治理工程	项目范围内超标土壤治理	137
营运期	水土流失防治工程	临时排水沟、沉砂池等水保措施	46
	大气防治工程	道路清洗、保湿降尘	20
	水污染防治工程	雨水、污水管网	350
	临时工程	土地复垦、恢复	20
	噪声污染治理工程	路面养护、维护、禁鸣标志牌等	20
	生态治理工程	绿化工程	469
	固体废物处置工程	垃圾桶	3
	合计		920

12、竣工环境保护验收

为指导建设单位加强项目的环境管理，使项目的环境保护工作落到实处，项目竣工环境保护验收的主要内容和管理目标见表 35。

表 35 项目竣工环境保护验收一览表

工程阶段	项目名称	控制措施	验收内容及验收依据

施工期	施工废气	洗车台及冲洗洒水设备；施工围挡；物料堆放场设置挡风墙；车辆采用篷覆式遮盖，设置围挡；主要运输路段和设置雾炮机，进行扬尘控制。同时要求施工期在建设工地安装颗粒物在线监测装置	配套建设情况，车辆不带泥上路，并达到 GB16297-1996 中的无组织排放监控浓度限值
	施工废水	施工废水经隔油沉淀池处理，回用于场地内洒水抑尘	污水执行（GB8978-1996）一级标准，并调查施工期对水环境的保护措施
	施工噪声	物料堆场周围设置临时围挡；机械设备噪声较大的设备尽量远离居民点；加强施工机械管理	按照 GB12523-2011 进行控制，防治噪声扰民
	水土保持及生态保护	裸土压实、边坡覆盖绿化、排水沟	配套排水措施建设、边坡覆盖植被保护情况
	施工固废	表土暂存，作为后期绿化回填；建筑垃圾应与具有相关资质的渣土处置公司签订渣土处置协议，统一清运	是否合理处置
	土壤治理	对稳定固化后土壤进行稳定固化效果检测，达到《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）标准	
	其他	环保机构设置和人员配备安排到位，施工期环境监理、监测工作已按环评要求及时完成，施工过程发现文物需立即向相关主管部门报告	
运营期	交通噪声	加强道路两侧绿化建设，并设置限速标志	满足所在功能区噪声标准要求
	临时占地	土地复垦、恢复	临时场地是否撤除，植被是否恢复
	固体废物	设置垃圾桶若干	达到环保要求
	道路扬尘及尾气	道路清洁、保湿	达到环保要求
	生态治理	绿化	达到环保要求

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源（编号）		污染物 名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染 物	施工期	施工扬尘	扬尘	加强施工场地洒水； 粉状物料防风遮盖	达标排放
		沥青烟气	THC、CO、 NO _x	施工人员口罩防护	影响较小
		机械尾气	HC、CO、 NO _x	加强施工机械管理	达标排放
	运营期	道路扬尘	扬尘	加强交通维护管理 和道路绿化	达标排放
			CO		
		汽车尾气	THC		
			NO _x		
水 污染 物	施工期	施工废水	COD	施工废水经沉淀处 理后，用于施工场地 洒水抑尘	综合利用，不外排
			SS		
			石油类		
固 废	施工期	表土		作为后期绿化回填	合理处置
		建筑垃圾		应与具有相关资质 的渣土处置公司签 订渣土处置协议，统 一清运。	
	运营期	生活垃圾		交由环卫部门处理	
		筑路物料		垃圾填埋场处置	
噪 声	施工期	施工机械	Leq	选用低噪声设备，合 理安排施工时间，夜 间禁止高噪声作业	达标排放
	运营期	行驶车辆	Leq	加强路面维护及道 路绿化，高架桥段设 置声屏障	达标排放
其	无				

他	
主要生态影响:	
采取围挡施工，在建设区周边开挖排水沟，避免水土流失。土方施工应采取边挖、边运、边填的方式，避免大量松散土存在而造成严重的土壤侵蚀流失。在施工完成后尽快对建设区进行环境绿化工程等建设，使场地土面及时得到绿化覆盖。	

结论与建议

1、结论

1.1 建设项目概况

项目占地面积约为 128491.09 m²，主要建设一条城市主干道，设计范围起于铜霞路（桩号 K2+726.106），终于清水路（桩号 K4+397.276），本项目设计范围长度为 1671.17m，道路路幅宽度 42m，为双向 6 车道，设计车速 60km/h。建设内容包括道路工程、排水工程（含清霞路干渠）、人行通道工程、照明工程、交通及附属设施工程、路幅内及东侧退后绿化工程等。

1.2 区域环境现状

(1) 大气环境现状：区域监测点位——株治医院测点污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 年均浓度分别为 12ug/m³、37 ug/m³、63ug/m³、46ug/m³、1.2mg/m³ 和 166ug/m³。以污染物年均浓度值评价，SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 年均浓度均达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准；PM_{2.5} 年均浓度均未能达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准，O₃ 和 CO 年均浓度没有评价标准。

(2) 水环境现状：2019 年湘江霞湾断面水质能完全满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中 III 类标准要求。霞湾港和老霞湾港各水质监测因子均满足《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准，水环境质量较好。

(3) 声环境质量现状：各监测点昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》GB3096-2008 中 2 类标准要求。

(4) 土壤环境质量现状：根据《株洲市清水塘生态新城清霞路(清水路-铜霞路)用地土壤污染状况调查报告》：AA' -BB' 区段：主要占地为铜霞社区散户居民区，十三冶二公司原仓库部分用地、老清霞路用地。根据两次采样调查结果，本区段设置 15 个采样点位，其中 2 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超过地标工业地总量限值，点位超标率 40%，超标面积 7433.7m²，超标土方量约为 3716.85m³。最大污染深度 0.5m。另外，还有 6 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。本段铅、镉、砷、锌污染均分布在表层，无纵向分布。

BB'-CC'区段：主要占地为映峰社区和建设村散户居民区，株治西厂界围墙内空地，株治西厂界围墙外空地、绿化带及雨水沟，清水治化及其仓库，袁家湾加油站，老清霞路，水塘。根据两次采样调查结果，本区段设置 30 个采样点位，其中 20 个点位的铅、砷、镉超过筛选值且锌超过地标工业用地总量限值，点位超标率 76.6%，超标面积 40165.7m²，超标方量为 27397.8m³。最大污染深度 2-4m。另外，还有 4 个点位的锌也超过地标工业地总量限值的要求。

各层最大超标点位 X16、X17、X19 分布于清水治化原料仓库与株治围墙附近。从纵向分布来看，BB' -CC' 段 0-6m 采样范围内，整体随深度加深，铅、砷、镉、锌总量降低、超标点位数减少、最大超标倍数降低，污染程度减轻。X16、X17 的 0-4m 范围内随深度加深，土壤重金属含量逐渐降低；X19 的 0-2m 为填渣，填渣下层土壤（2-4m）重金属总量出现超标，4-6m 不超标。

CC'-DD'区段：主要占地为清水社区散户居民区，清水水泥厂部分用地、清水社区菜地，水塘。根据两次采样调查结果，设置 11 个采样点位，其中 10 个点位铅、镉、砷超过筛选值且锌超出地标的总量值要求。点位超标率 90.9%，超标面积 20366.7m²，超标方量为 10181.35m³。最大污染深度 0.5m。

1.3 环境影响分析

1.3.1 施工期环境影响简要分析

（1）施工期水环境影响分析

工程施工作业产生的废水影响包括施工机械洗涤用水；施工现场清洗、养护、冲洗废水；堆放的建筑材料被雨水冲刷对周围水体的污染等，这部分废水主要污染物为 COD、SS 和石油类。施工生产废水经隔油沉淀处理后用于生产或者路面养护。建材堆场应尽量设置在道路永久征地范围内，并采取一定的防止径流冲刷和风吹起尘的措施。施工过程中禁止将废油料、施工垃圾等弃于水体。采取上述措施后可最大限度减少施工废水对水环境的污染影响。

（2）施工期环境空气影响分析

本项目施工期对空气环境的污染主要来自车辆行驶扬尘、堆场扬尘、施工工地扬尘、沥青路面施工产生的沥青烟气及施工机械尾气。通过采取限制车辆行驶速度、保持路面的清洁、定期对施工场地进行洒水降尘、物料堆场四周设置围挡等措施后，施工扬尘可得到有效控制；本项目施工机械尾气对周围环境空气质量影响较小。

（3）施工期声环境影响分析

在道路施工期，各种作业机械和运输车辆产生施工噪声，对环境产生一定影响。通过采取合理安排施工时间，制定施工计划；合理布局施工现场；选用低噪声设备和工艺；尽可能避免大量高噪声设备同时施工，施工时间尽量安排在昼间，夜间（22:00~6:00）禁止施工；对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线等措施，可将施工机械噪声对周围声环境的影响可得到有效控制，且影响是短期的，随着施工的结束而消失。

（4）施工期固体废物环境分析

施工期产生的路基清表，表土暂时堆存于施工场地的表土堆场，作为后期道路绿化的表土回填；建筑垃圾应与具有相关资质的渣土处置公司签订渣土处置协议，统一清运；生活垃圾定点收集，集中管理，定期由环卫部门统一清运。通过采取措施，固体废物对外环境影响较小。

（5）施工期生态环境影响分析

拟建道路现状类型主要为现状道路、防洪堤、荒地、菜地、排水渠等，区内未发现珍稀动植物资源等，本项目清表及填方等工程的实施对沿线土地利用格局及区域生态环境影响较小。通过实施环保措施及水土保持措施，建设配套绿化工程及排水设施，可在一定程度上弥补施工占地所造成的生态损失，强化水土保持功能，从而使沿线生态环境在一定程度上得到恢复和改善。

（6）施工期社会环境影响分析

拟建项目对沿线基础设施产生影响的主要是电力电讯设施。项目建设可能与沿线电力线路、通讯线路存在一定的干扰问题，本项目范围内需迁移高、低压电杆、变压器等各管线及其相关搬迁工程由当地电力部门等相关部门与建设单位协商负责，实施移线，均待设计的移建桩柱全部安装完毕后，切断电源等，移线安装，停电等通知均由当地电力部门做出解释，对周边区域影响较小。本项目各管线及相关设施在搬迁前需取得相关部门的同意后方可施工。

1.3.2 营运期环境影响简要分析

（1）营运期水环境影响分析

项目营运期对附近水体产生的污染途径主要表现为降雨冲刷路面产生的路面雨水径流。

本项目建成完工投入使用后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上粘带的泥土、车辆制动时洒落的污染物及车辆运行工况不佳时泄露的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对沿线水体产生一定的污染。

根据生态环境部华南环科所对南方地区路面径流污染情况的试验，结果表明，降雨初期，径流中 BOD 浓度即可达到《污水综合排放标准》中的一级标准，从降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，半小时之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，路面径流中，油类物质浓度可达到《污水综合排放标准》中的一级标准，降雨历时 40~60 分钟之后，路面基本被冲洗干净，路面径

流中 SS 浓度相对稳定在较低水平，达到《污水综合排放标准》中的一级标准。在实际过程中，路面径流 SS 和油类物质浓度超标只是一个瞬间值，路面径流在通过路面横坡自然散排、漫流至水沟或边沟中，或通过边坡基槽集中排入排水沟的过程伴随着降雨稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用，路面径流中的污染物通过道路雨水管达到水体时浓度已大大降低。

由于地表径流的流量相对河流流量而言，流量很小，径流携带的污染物在进入河流过程中被大量稀释，稀释程度可达几倍~十几倍，各污染物的初始断面浓度增量均较小，且路面径流中污染物较为简单，对水体的影响较小。本项目建设对区域水环境的污染基本不会增加。

（2）营运期大气环境影响分析

本项目建成后，汽车尾气和道路扬尘是环境空气污染物的主要来源。汽车尾气经扩散稀释后，对沿线环境空气影响不大，区域环境空气质量仍可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

（3）营运期噪声环境影响分析

根据不同时期距路中心线不同距离处的噪声预测结果可知：

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值评价，在近、中、远期，昼间和夜间交通噪声均在红线以内即可小于 70dB 和 55dB。

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值评价，在近、中期，昼间和夜间交通噪声均在红线以内即可小于 60dB 和 50dB。在远期，昼间交通噪声在红线以内即可小于 60dB，夜间噪声在红线 28m 以外即可小于 50dB。

根据《株洲清水塘生态科技新城控规调整》，清霞路西侧：南段将利用为住宅用地，北段为一类工业用地。东侧：南段为一类工业用地，北段为旅游/商业/文化/娱乐/公园用地，即将原来的三类工业用地上的工厂遗址改建保留利用。同时根据《株洲市城区声环境功能区划分》，道路北段西侧区域声环境质量执行 3 类标准，其余区域声环境质量执行 2 类标准，其中距道路红线 35m 内执行 4a 类标准。根据拟建项目两侧交通噪声达标距离预测可知，2 类标准远期夜间达标距离为红线外 28m，3 类、4a 类标准远期夜间达标距离为红线内，故拟建道路两侧规划用地均能够达标，受本项目道路交通噪声影响较小。

（4）营运期固体废物环境影响分析

营运期建议对经过道路的司乘人员进行环保教育，树立宣传标语，项目沿线设置

若干垃圾桶。采取上述措施后，项目营运期产生的固废对环境的影响较小。

（5）营运期生态环境影响分析

本项目为城市主干路，由于拟建项目沿线区域为待开发用地，因此项目建设不会造成沿线植被类型分布状况和森林植物群落结构的改变。项目建成后两侧建设绿化大可增加区域绿地率，有利于改善区域生态环境。

（6）营运期社会环境影响分析

本项目的建设加强了清水塘生态科技新城内的交通联系，其建设有利于完善清水塘生态科技新城的交通路网，并对沿线及周边地区的经济、社会发展产生积极影响。

1.4 综合结论

本项目建设符合株洲清水塘生态科技新城规划，项目建成后，对于完善区域路网、改善区域基础设施建设等都有着非常重要和积极的作用，具有良好的社会效益。尽管工程建设对道路两侧区域环境有一定影响，只要采取本报告提出的措施后，可以消除或减轻影响，因此从环境保护方面分析，本工程建设是可行的。

二、建议和要求

1、施工期的环境保护措施与建议

（1）在基建施工过程中应注意文明施工，应按照生态环境部颁布的《防治城市扬尘污染技术规范》提出的要求，防治建设过程中的扬尘对环境空气的影响。

（2）在项目施工过程中，尽量缩小土壤裸露面积。在建设区周边开挖排水沟，以防止土壤冲刷流失。土方施工应采取边挖、边运、边填的方式，避免大量松散土存在而造成严重的土壤侵蚀流失。

（3）雨、污管道及综合管线须同步建设。在施工完成后，应尽快对建设区进行环境绿化工程等建设，使场地土面及时得到绿化覆盖，避免水土流失，美化环境。

（4）在基建施工过程中应注意文明施工，严格执行《株洲市城市扬尘污染防治管理办法》防止建设过程中的扬尘对环境空气的影响。

（5）合理选择施工机械、施工方法、施工场界，尽量选用低噪声设备，施工期噪声应按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行控制，应根据周边环境保护目标的敏感程度，合理安排施工时间。

（6）项目施工应全部采用商品混凝土，不在施工场地内设置混凝土搅拌站。

（7）确定施工计划时，应考虑道路两侧企业及居民的正常生产、生活，不阻碍当地交通，注意不破坏路面下的各种管道、线路。

加强施工安全管理，对施工区采用安全围挡，设置明显的警示标志，夜间要有醒

目的红色警示灯。

(8) 应采取措施，缩短临时占地使用时间，施工完毕，立即恢复植被或复垦。

(9) 应在施工期间，搞好项目的生态保护和建设。在项目建设的同时应及时搞好道路的植树、绿化及地面硬化，工程建成后，应无裸露地面，使区域水土保持功能得到加强。

2、营运期环境保护措施与建议

(1) 加强对道路的养护工作，配置专用洒水车，定时冲洗，减少道路扬尘的污染，保护人们的身心健康。

(2) 减少汽车尾气中污染物排放量是解决汽车尾气污染的根本途径，可以通过改进汽车性能、安装汽车尾气净化装置、使用无铅汽油等方法来减少污染物的绝对排放量。

(3) 设禁鸣喇叭和限时通过标识，禁止尾气、噪声超标的机动车辆通行。

(4) 对沿路洒落的垃圾等固体废物及时妥善处理，并制定风险事故应急方案和具体处理措施以免危害沿线环境。

(5) 工程建成后，业主应与道路交通安全管理等部门协商，确定各自的管理职责和权限，在交通、公安、消防、环保和环境卫生等部门的指导下，成立应急事故领导小组，制定应急措施与应急处理程序，做好灭火、防毒、防污染等急救行动的物质准备和思想准备，对有关人员进行培训，并定期进行急救实战演习，以便一旦发生事故，及时组织调动人员、车辆、设备、药物对事故进行紧急处理，控制事故影响在最小范围内。

(6) 工程建设应设置“环境保护监督栏”，严格执行环境保护“三同时”的制度，各种环保措施必须同时设计、同时施工、同时投入运行。工程完工后需经环境部门验收合格后方可投入正式使用。

注　　释

一、本报告表应附以下附件、附图：

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特性和当地环境特征，应选下列 1~2 项进行专项评价。

1. 大气环境影响专项评价
2. 水环境影响专项评价（包括地表水和地面水）
3. 生态影响专项评价
4. 声影响专项评价
5. 土壤影响专项评价
6. 固体废弃物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

预审意见：

公 章：

经办人：

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公 章：

经办人：

年 月 日

审批意见：

公章：

经办人：

年 月 日

