

# 目 录

<b>第一章 项目概述</b> .....	<b>2</b>	6.4 概算总额.....	<b>44</b>
1.1 任务依据.....	2	<b>第七章 环保、消防和安全</b> .....	<b>45</b>
1.2 设计依据.....	2	7.1 环境影响评价.....	45
1.3 设计标准及指标.....	2	7.2 消防和安全设施.....	46
1.4 工程概况.....	2	<b>第八章 节能方案</b> .....	<b>47</b>
1.5 项目研究过程.....	3	8.1 节能评价范围.....	47
1.6 可行性研究报告批复的执行情况.....	3	8.2 节能措施.....	47
1.7 可行性研究报告评审意见的执行情况.....	4	8.3 节水措施.....	48
<b>第二章 功能定位</b> .....	<b>5</b>	<b>第九章 结论与建议</b> .....	<b>49</b>
2.1 项目影响区规划情况.....	5	9.1 结论.....	49
2.2 交通预测前提条件.....	5	9.2 对下阶段工作的建议.....	49
2.3 交通基准年及特征年的确定.....	5	<b>第十章 附件（可研批复）</b> .....	<b>50</b>
2.4 交通预测及分析.....	5		
2.5 拟建道路在路网中的功能定位.....	8		
2.6 工程建设意义.....	8		
<b>第三章 工程建设条件</b> .....	<b>10</b>		
3.1 区域概况.....	10		
3.2 工程地质条件.....	11		
3.3 场地岩土工程分析评价.....	12		
3.4 项目影响区域现状.....	12		
3.5 筑路材料及运输条件.....	13		
<b>第四章 建设规范及标准</b> .....	<b>15</b>		
4.1 项目设计规范.....	15		
4.2 主要技术标准及指标.....	16		
<b>第五章 工程设计</b> .....	<b>19</b>		
5.1 总体设计思路及原则.....	19		
5.2 道路工程.....	19		
5.3 交通工程.....	24		
5.4 排水工程.....	32		
5.5 电气工程.....	37		
5.6 绿化工程.....	38		
5.7 征地拆及管线迁改.....	41		
<b>第六章 工程概算</b> .....	<b>43</b>		
6.1 编制依据.....	43		
6.2 建设工程其他费用内容及标准依据.....	43		
6.3 资金来源.....	44		

## 第一章 项目概述

### 1.1 任务依据

建设单位：武汉市武昌区城市基础设施建设事务中心

工程名称：凤凰山东出口通道改造工程。

### 1.2 设计依据

- (1) 武汉市武昌区城市基础设施建设事务中心下达的设计委托书（2023年5月）
- (2) 《昙华林核心区城墙博物馆停车场及配套设施建设项目》方案设计（2023年2月）
- (3) 《小交通量农村公路工程设计规范》JTG/T3311-2021
- (4) 《武汉市街道全要素规划设计导则》（2019年）
- (5) 建设方提供的地形图及管线测量资料(2023年3月)
- (6) 相关技术标准和规范

### 1.3 设计标准及指标

凤凰山东出口通道工程，是城墙博物馆与中山路的连接通道，主要承担外部和景区内的日常交通联系出行的功能，同时也是行人通行的载体，且兼顾雨、污水，监控，照明等服务功能。

- (1) 道路等级：公共通道（参照城市支路、四级公路 I 类）
- (1) 设计车速：15km/h。
- (2) 道路结构设计荷载标准：BZZ-100。
- (3) 交通等级：轻型交通。
- (4) 沥青路面结构设计使用年限：10 年；道路交通量达到饱和状态时的设计年限 10 年。

### 1.4 工程概况

#### 1.4.1 项目背景

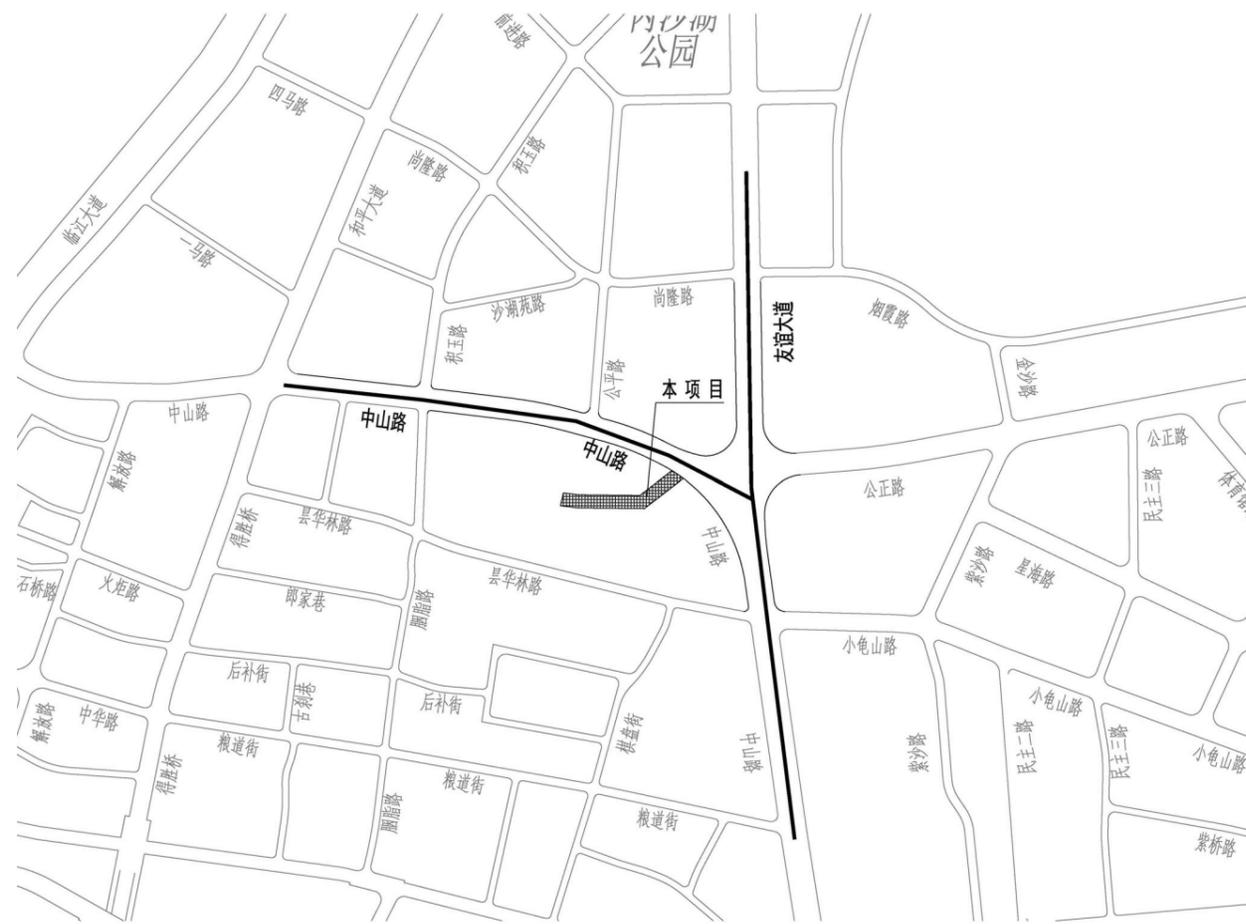
进入 21 世纪，武汉面临着如何实现新发展的战略选择。依托国家与区域的发展环境，武汉市已在“十四五”期间进入全面建设国家中心城市的关键阶段，迎来发展的黄金机遇期。武汉市已先后被国家赋予了“两型”社会建设综合配套改革试验区和国家自主创新示范区的重任，国家中心城市建设与复兴大武汉目标也得到了习总书记等国家领导的充分肯定，随着长江经济带发展意见的出

台，武汉市又承担了建设长江中游航运中心和引领长江中游城市群发展的战略重任。十余年来，武汉市的经济总量在全国比重不断提高，2014 年武汉更是突破了万亿大关，“1+6”现代城市格局已初具雏形，经济社会发展跃上了新的平台。虽然武汉市处在经济增长整体趋势性放缓的新常态背景下，但潜在经济增速很可能在一段时间内仍保持相对较高的水平。随着“三个中心，三个武汉”、“武汉 2049”以及“万亿倍增”等发展蓝图与目标的确定，武汉在“十四五”时期将继续全面深化改革、加强法治建设，大力实施创新驱动战略，建立健全现代化产业体系，全力推进经济转型升级，加快推进新型绿色城镇化建设，在经济结构优化和效益上得到大幅提升，在新一轮经济变革机遇中异军突起，为建设国家中心城市、复兴大武汉奠定坚实基础。

武昌区行政区划所在范围。东至东湖路及石牌岭路，西至长江，南至杨泗港过江通道及建安路，北至二七长江大桥，规划用地面积约 71.27 平方公里。武昌区涵盖了杨园组团、武昌中央活动区、白沙组团和南湖组团，属于“两江四岸”的重要组成部分。过去的“十四五”时期是武昌全面实施“三区融合、两翼展飞”发展战略、建设国家中心城市核心区和落实“六大行动计划”目标任务的关键时期，稳中向好的国内外大环境为武昌区即将到来的“十四五”的发展提供了良好的平台。

随着近几年武昌城中村改造的推进，武昌区等老城区的改造也迫在眉睫。近期的旧房拆除改造，给该片区交通路网的完善提供了有利条件。“凤凰山东出口通道改造工程”位于武昌区，是一条是链接通道，主要承担外部和景区内的日常交通。本次设计东起中山路，西至中山路 350 号，实施全长约 252m，路面宽度 8.5m。

目前该区域路网建设较为滞后，市政基础设施服务水平有待改善。为加快武昌区的建设和发展，改善周边居民出行和生活环境、完善周边的市政配套设施、加强景区与外部道路的交通联系，受武汉市武昌区城市基础设施建设事务中心委托，我院进行《凤凰山东出口通道改造工程-初步设计》的编制工作。



区域位置图

#### 1.4.2 建设规模及内容

##### (1) 建设规模

本工程位于湖北省武汉市武昌区西部县华林片，东起中山路（K0+000），西至中山路 350 号（K0+250.397），设计全长 250.397m，设计速度为 15Km/h，双向两车道，路面宽度为 8.5m。

##### (2) 建设内容

本工程为改建工程，设计内容包含道路工程、交通工程、排水工程、电气工程、绿化工程等；燃气迁改、电力迁改、绿化移栽、凤凰大厦小区改造、现状构造物拆除为专项工程，征地拆迁不在本工程范围。

主要内容如下：

**道路工程：**设计全长 250.397m，道路宽度 8.5m，为双向两车道，道路横断面布置为 2m 人行道+6.5m 车行道。车行道采用沥青路面，人行道采用仿石铺装。

**交通工程：**包含交通标志标线、电子警察、交通监控等安全设施。

**排水工程：**沿设计道路自西向东布置一排 d=600 毫米雨水管道，收集道路沿线的雨水和山上博物馆雨水，排入中山路现状 dn1200 毫米合流管道中；沿设计道路自西向东布置一排 d=300 毫米污水管道，收集山上博物馆污水和凤凰大厦污水，排入凤凰大厦现状 dn300 污水管道，通过现有管道排入中山路现状 dn1200 毫米合流管道中。

**电气工程：**沿线道路照明采用单臂路灯单侧布灯方式，路灯杆设于南侧人行道。机动车道侧照明光源功率为 LED80W，臂长为 1.5m，安装高度均为 9m。灯具为半截光型灯具，标准杆距原则上为 30m，照明灯杆距机动车道设置距离 0.5 米。

**绿化工程：**主要包含（K0+080）段南侧广场区域花岗岩铺装及坐凳树池、（K0+120-K0+180）段围绕保留古树节点打造古城文化景墙、栽植乔木及地被。

#### 1.4.3 文件分册

共两册，第一册：道路、交通、排水、电气、绿化；

第二册：工程概算。

#### 1.5 项目研究过程

2023年5月，武汉市武昌区城市基础设施建设事务中心下达了《凤凰山东出口通道改造工程》的设计委托书。

2023年6月，业主组织各专业人员一起勘察现场，针对现场的主要问题，商讨解决方法，确定工程的设计方案。

2023年7月，“中北工程设计咨询有限公司”根据相关资料编制完成了《凤凰山东出口通道改造工程》-可行性研究报告（代项目建议书）。

2023年10月，我院根据相关资料编制完成了《凤凰山东出口通道改造工程-初步设计》（A/0版）。

2023年11月，业主组织了《凤凰山东出口通道改造工程-初步设计》的专家评审会。

2023年11月，我院根据专家组意见，修改完善了《凤凰山东出口通道改造工程-初步设计》（A/1版）。

#### 1.6 可行性研究报告批复的执行情况

**按可研批复执行：**建设地点、建设规模及建设内容、技术标准。

**变动内容：**根据建设方指导意见，现场实际需求，专项工程增加“现状构筑物拆除”55W，“高压报装费 100 万”，总投资增加。

## 1.7 可行性研究报告评审意见的执行情况

1. 完善路面结构、道路平面和纵断面设计；

回复：按意见已完善路面结构，平面和纵面设计。

2. 完善挖方路段边沟、截水沟设置和高边坡稳定性验算；

回复：按意见下阶段完善边沟，截水沟及高边坡。

本次设计无高边坡。

3. 下阶段补充挡墙纵断面设计，完善挡墙结构方案比选；

回复：按意见下阶段补充完善相关图纸。

4. 宜结合道路升级改造，合理设置市政消火栓；

回复：本工程不涉及给水。

5. 污水管主材宜进一步优化和比选；

回复：按意见已优化。

6. 核实绿化实施范围，进一步完善绿化设计内容，增加绿道配套设施；

回复：按意见下阶段完善绿化设计内容

7. 复核部分工程数量及单价指标，根据优化后的方案调整投资估算。

回复：按意见已复核，优化投资估算。

## 第二章 功能定位

### 2.1 项目影响区规划情况

#### 2.1.1 沿线现状情况

本项目位于武昌区核心地带，项目沿线分布居住、商业、文物古迹用地。

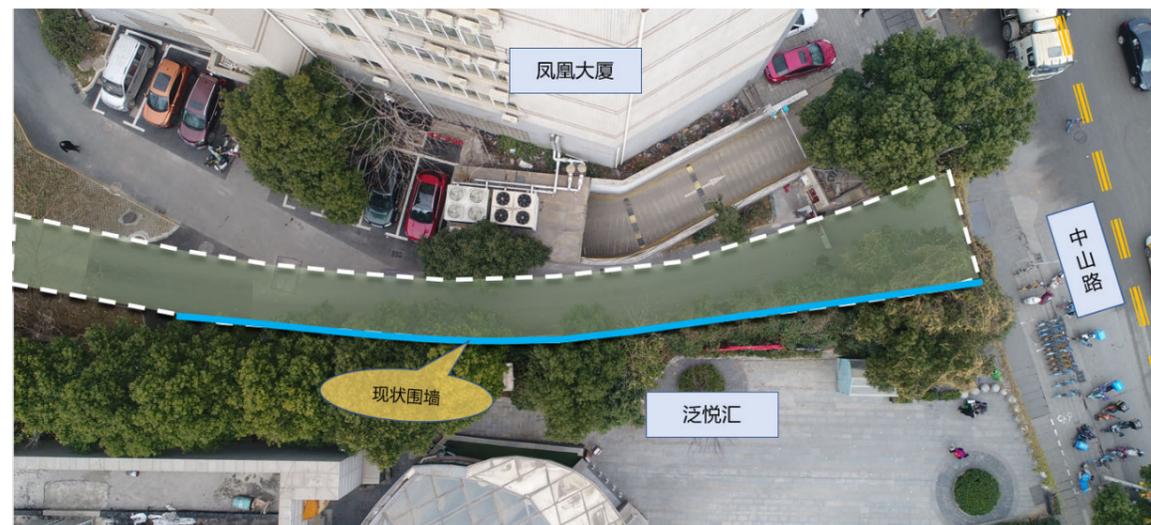
凤凰山东出口通道沿线建筑有：凤凰大厦、泛悦汇、鄂东办、武昌古城遗址公园（在建）。



现状用地地图图

#### 2.1.2 用地情况

根据前期调研，本工程道路起点北侧均为凤凰大厦居住用地，南侧为泛悦汇商业用地，山顶为古城建设用地及鄂东办办公处。



起点用地规划图

#### 2.1.3 沿线道路规划情况

目前，拟建道路周边现状已形成较好的干道骨架系统，周边分别有中山路，友谊大道。

后期景区实行门票制，仅内部车辆同行、凤凰大厦居通行交通量较小，对现状交通影响较小。

#### 2.1.4 沿线轨道交通情况

本项目起点段临近轨道交通2号线，目前，轨道交通2号线已经建成通车；本项目起点段位于轨道交通2号线安全保护范围线内，施工时应征得地铁集团意见。

### 2.2 交通预测前提条件

根据规划对区域道路的定位，利用武昌区社会、经济、人口、用地、出行等现状数据，以其为基础研究资料，预测本道路各特征年路段高峰小时交通流量值。

### 2.3 交通基准年及特征年的确定

本工程研究中，建设期初步定为3个月，计划2023年10月开工建设，2023年12月底建成通车。根据《城市道路设计规范》，城市支路交通量达到饱和状态的设计年限为10年，确定各预测特征年为2023年、2027年、2032年。

### 2.4 交通预测及分析

#### 2.4.1 调查的目的与方法

交通调查是指通过统计、实测与分析判断，掌握交通状态发展趋势及有关交通现象的工作过程

(1) 交通调查的目的

- ① 准确掌握交通现状及其变化规律
- ② 为未来的交通需求提供相应的道路工程设施及交通管理控制手段

(2) 调查方法

本项目为改建道路，可在进出口处设置观测点。采用分车型人工计数的方法进行交通流量、流向观测和记录。

(3) 调查对象

经过调查点的汽车，交通量调查各种车型分类见下表。

车辆换算系数表

车辆类型	小客车	大型客车	大型货车	铰链车
换算系数	1.0	2.0	2.5	3.0

### 2.4.2 调查内容分析

项目沿线多为住宅区、商业，景区建筑，现状上山通道有一条四米宽的出行通道，没有形成城市支路，沿线居民出行不便，车辆通行极其不便。

区内的交通量除考虑本区域内生产、生活所产生的交通量外，还应考虑整个片区与周边其他区域对整个交通大环境的影响，区域内的交通生成量主要是山顶和外部道路连接出行。

根据调研此通道仅供，山顶博物馆、凤凰大厦居民、山顶鄂东办车辆通行。

现状交通量

车辆类型	小客车	大型客车	大型货车	铰链车
凤凰山东出口通道 (pcu/h)	55	5	4	1

### 2.4.3 交通预测方法

#### 1、研究范围与年限

研究范围：以武汉市都市发展区为宏观分析区域，以项目所在的武昌区为重点建模分析区域，对研究项目断面交通流量进行预测。

研究年限：2023年建成通车，特征年2023年、2027年、2033年。

#### 2、预测方法

根据项目所在地区社会经济和交通运输资料的分析，本项目未来交通量由以下三部分组成，即：趋势型增长交通量、诱增交通量和转移交通量。

报告采用国际上普遍使用的**四阶段推算法**（经济社会和生成交通量分析预测阶段、集中发生交通量预测阶段、分布交通量预测阶段、分配交通量预测阶段）预测趋势交通量。根据《武汉市主城区控制性详细规划导则》（2015年），在已有研究成果的基础上，对研究范围内的社会经济、土地利用强度、机动车拥有量等一系列与交通有关的因素进行合理假设，对基准年、预测年的人口就业分布以及相应的客、货运出行模式进行分析和预测；采用宏观战略模型对各方案的客货运出行总量、出行方式、出行分布等进行测算，再通过微观道路网络模型，针对各方案的需求矩阵进行道路网络的分配测试，最后得出研究范围内的道路网络流量饱和度和服务水平。

交通分析预测从社会经济发展，城市人口增长，有关政策制定和执行以及各种交通工具的特点，居

民的生产、生活文化娱乐方式、城市物资供应等诸多影响城市交通发展的外部环境和内部环境入手，结合城市结构和用地布局，参考国内外指标，对城市交通进行分析预测。

道路的建设将打破现有的交通平衡，路网交通量将进行重新分配。在这一过程中，道路交通量生成效应不仅使原路网交通量转移，还将刺激区域新交通量发生，形成转移交通量和诱增交通量。因此，预测交通量应由三部分构成：趋势交通量、转移交通量和诱增交通量。

#### （1）趋势交通量预测

由于经济和人口因素发生变化，这个区域内的交通量会发生一定的增长，对这种增长的交通量预测称为趋势交通量预测。预测时，以路段交通量的增长与其影响区的经济增长之间的关系，采用多元回归法进行预测。

#### ①影响区系数

影响交通量变化的相关指标有人均国民生产总值、人均国民收入、车辆拥有量等，利用数理统计知识，将各交通区经济指标与相应交通区的客货运量进行回归分析，得出各指标的相关系数，取最大相关系数对应的指标作为最相关指标，根据相关指标增长率确定路段的影响区系数。

$$\text{影响区系数: } m = (\sum L_k m_{ak}) / L_{ij}$$

式中，L<sub>k</sub>为路段在影响区内的里程；m<sub>ak</sub>为影响区域内的最相关指标增长率；L<sub>ij</sub>为路段的总里程。

#### ②正常交通量预测模型

$$Q_n = Q_{n-1} i_y$$

$$i_y = A_0 + A_1 m$$

式中，Q<sub>n</sub>为远景第n年的路段交通量；Q<sub>n-1</sub>为远景第n-1年的路段交通量，当n=1时为基年交通量；i<sub>y</sub>为交通量增长率；A<sub>0</sub>，A<sub>1</sub>为待定参数，根据历史年份的i<sub>y</sub>，m用最小二乘法确定。

#### （2）转移交通量预测

本项目建成后，线路通行能力提高，从而导致部分交通量从其他路线转移到本项目路线上来。这部分交通量是由于道路的建成而产生的，同时也构成了这一路网的基本交通量。因此合理地确定转移交通量对道路交通量分析和预测具有重要作用。

#### ①交通阻抗

确定交通阻抗是转移交通量和诱增交通量预测的关键步骤之一，交通阻抗是指路网中路段或路径的运行距离、时间、费用、舒适度或者这些因素的综合。我们这里针对城市里居民出行考虑的首要因素，选取平均行驶时间作为路段的交通阻抗。

$$t=L/U$$

$$U = \alpha_1 U_x / [1 + (Q/C)^\beta]$$

$$\beta = \alpha_2 + \alpha_3 (Q/C)^3$$

式中，t 为交通阻抗；U 为车辆平均行驶速度，km/h；U<sub>x</sub> 为道路的设计速度，km/h； $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  为回归参数；Q 为交通量，辆/h；C 为通行能力，辆/h。

②相关路段转移交通量预测

a. 转移交通量计算公式

$$P_0 = \exp(-\sigma t_0 / c_0) / [\exp(-\sigma t_0 / c_0) + \exp(-\sigma t / c_0)]$$

$$P_1 = \exp(-\sigma t_1 / c_1) / [\exp(-\sigma t_1 / c_1) + \exp(-\sigma t / c_1)]$$

$$c_0 = (t_0 + t) / 2$$

$$c_1 = (t_1 + t) / 2$$

$$Q_r = P_1 Q_{r0} / P_0$$

$$\Delta Q = Q_r - Q_{r0}$$

式中，t<sub>0</sub>, t<sub>1</sub> 分别为道路建成前、后的交通阻抗；t 为最短路径的总阻抗； $\sigma = 3.3$ ；Q<sub>r0</sub> 为道路建成前路段的正常交通量；Q<sub>r</sub> 为道路建成后路段的交通量。

b. 路段转移交通量的计算步骤

- ① 计算路网中既有路段的交通阻抗、道路建成后路段的交通阻抗；
- ② 根据交通阻抗寻找经过道路起、终点的最短路径；
- ③ 计算建道路及其最短路径的交通量比例；
- ④ 计算道路的交通量和转移交通量。

(3) 诱增交通量预测

道路建成后，会诱发一些潜在交通量的发生，此处采用增长率法来计算诱增交通量。

$$q_t = q_{t-1}(1 + m_t)$$

$$m_t = \frac{T-t}{T} \alpha \quad (0 \leq t \leq T)$$

式中，m<sub>t</sub> 为 t 年增长率； $\alpha$  为诱增增长率，可根据城市社会经济及路网状况确定；T 为规划年；q<sub>t</sub> 为第 t 年的诱增交通量；q<sub>t-1</sub> 为第 t-1 年的诱增交通量，当 t=1 时，q<sub>0</sub> 表示基年的诱增交通量，可根据车辆拥有量情况及路网状况确定。

以上三种交通量预测完成后，把相应路段上的预测交通量叠加，得到影响范围内各路段的交通量。

2.4.4 交通预测内容及结论

1、高峰小时交通流量预测

根据对道路的定位，利用武昌区社会、经济、人口、用地、出行等现状数据，以研究前提为基础，预测 2023 年、2027 年、2033 年路段高峰小时交通流量值见表。

高峰日交通流量预测值表

年份	2023	2027	2033
凤凰山东出口通道	489	632	822

2、预测特征年份道路服务水平评价

(1) 服务水平

服务水平是指交通流是车辆运行及驾驶员和乘客所感受的质量量度，亦即道路在某种交通条件下所提供的运行服务质量水平。根据《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012)，道路服务水平分为一、二、三、四 4 个等级，原道路完全破除重建，按新建道路考虑服务水平，新建道路应按三级服务水平设计。设计道路存在交叉口，道路服务水平的等级根据 V/C (饱和度) 判定，其判定标准见下表。

V/C 值表

服务水平	一	二	三	四
V/C	<0.6	0.6~0.8	0.8~0.9	>0.9

(2) 基本通行能力

基本通行能力是指在一定的时段，在理想的道路、交通、控制和环境条件下，道路的一条车道或一均匀段或一交叉路口，期望能通过人或车辆的合理的最大小时流率。

凤凰山东出口通道设计车速为 15km/h，基本通行能力按城市支路考虑，根据《城市道路工程设计规范》取值，确定一条机动车道的基本通行能力为 N<sub>p</sub>=1600pcu/h。

(3) 设计通行能力

设计通行能力是指道路交通的运行状态保持在某一服务水平时，道路上某一路段的通行能力。

沿线道路交叉口按平面交叉处理，因此需要考虑交叉口的影响，对路段设计通行能力进行修正。

一条机动车道的设计通行能力  $N_m$ ：

$$N_m = a_c \cdot a_a \cdot \sum K_m \cdot N_p$$

式中： $a_c$ ——机动车道的道路分类系数，根据《城市道路工程设计规范》（2016年版）条文说明 4.3.2：本次编制中道路分类系数统一采用 0.9。

$a_a$ ——交叉口折减系数；该系数取决于道路交叉口间距、车行速度、交叉口绿信比和车辆种类、车辆启动、制动时的平均加、减速度等因素。根据《城市道路设计手册》，参考值取 0.65。

$\sum K_m$ ——多车道折减系数，参照上海市城市综合交通规划研究所研究结果：内侧第一条车道不折减（系数作为 1）、第二条车道折减系数为 0.90、第三条车道折减系数为 0.85、第四条车道折减系数为 0.6。所以单向双车道折减系数取 1.90（1+0.90），单向三车道折减系数取 2.75

（1+0.9+0.85），单向四车道折减系数 3.35（1+0.9+0.85+0.6）。

根据以上数据，计算单向机动车道设计通行能力见下表。

单向机动车道设计通行能力表

单向车道数	$a_c$	$a_a$	$\sum K_m$	$N_p$ (pcu/h)	$N_m$ (pcu/h)
1	0.9	0.65	1	1300	760

#### (4) 道路服务水平评价

根据远景交通量的预测，当机动车道数为双向 2 车道，道路各特征年高峰小时交通流量及服务水平见下表。

机动车道通行能力及服务水平

道路名称	单向车道数	通行能力	2023			2027			2033		
			交通量	饱和度	服务水平	交通量	饱和度	服务水平	交通量	饱和度	服务水平
凤凰山东出口通道	1	760	197	0.26	—	267	0.35	—	352	0.46	—

### 3、交通分析主要结论

根据《城市道路工程设计规范》，结合以上结果来看：凤凰山东出口通道采用双向 2 车道 2033 年服务水平达到一级。

在交通量预测的基础上，充分考虑地区经济发展，道路沿线的地块开发，用地的性质和规模、规划路网情况、道路在地区路网的作用及工程投资等因素，凤凰山东出口通道机动车道布置以双向

2 车道进行建设。

## 2.5 拟建道路在路网中的功能定位

凤凰山东出口通道工程，是城墙博物馆与中山路的连接通道，主要承担外部和景区内的日常交通联系出行的功能，同时也是行人通行的载体，且兼顾雨、污水，监控，照明等服务功能。

根据建设方意见，结合现场用地情况，断面形式为：8.5m=2m 人行道+0.25m 路缘带+3m 车行道+3m 车行道+0.25m 路缘带。

## 2.6 工程建设意义

### 1) 是提升武汉市城市形象和美誉度的需要

武汉市作为中部地区的龙头城市，是中部地区特大型中心城市，是中央批准建设的两型社会试验区，因此，武汉市宜积极提升自己的城市形象。

交通是维系城市运作的生命线，也是支撑城市的主心骨，一个良好的交通运行环境，本次《凤凰山东出口通道改造工程》结合古城博物馆的建设可以大大提高城市形象和品质。

### 2) 是完善武汉城市基础设施，推进经济持续发展的需要

环境是城市经济社会发展的战略资源。完善城市综合功能、优化道路交通功能，将对推动武昌区经济持续、健康、快速发展具有重要的意义。只有具备完善的基础设施，才能吸引更多的资金投入，实现经济的快速增长。

武昌区改革开放和现代化建设已进入追求更高水平的新阶段。把握时机改善社区基础设施、美化社区道路环境、提升居民生活品质，将推进社区文明、城区文明和社会文明的进步。

### 3) 是美化区域形象，提升新城城市品位的需要

武昌区将充分利用得天独厚的交通条件和相对充足的土地资源，发挥交通优势，延续武昌地区悠久的人文历史传统，打造一个品质一流、环境优美、服务上乘的综合性城市中心，促进武昌区的城市功能提升，成为武汉市，乃至整个华中地区的生产性服务中心，同时成为代表武汉水乡特色和良好生态的居住新城。

《凤凰山东出口通道改造工程》的建设实施将大力助推武昌区的道路绿化档次提升和交通完善，改善该区域联通问题；为当地的居民提供良好的外部环境，也为新城城市形象和品位的提升创造了条件，项目的建成将对提升城市功能、打造重点商业区、塑造城市形象起到积极的作用。

### 4) 是改善区域环境、提升城市竞争力、完善路网的需要

随着城市的不断发展，城市的竞争力对区域面貌、格局及环境要求越来越高。区域道路及道路

景观是给投资者的第一印象，道路舒适性及环境景观对区域发展及城市竞争力的提升起着决定性的作用。本项目的实施，是改善区域环境、提升城市竞争力的需要。

总之，本项目的建设是提升武汉市城市形象和美誉度的需要、是改善城市面貌，加速经济发展的需要、是解决该区域道路通行、完善交通路网的需要是改善区域环境、提升城市竞争力的需要。

## 第三章 工程建设条件

### 3.1 区域概况

#### 3.1.1 地理位置及行政区划

武昌区位于武汉市的中东部，是武汉市的七个中心城区之一（武汉的七个中心城区是：江岸、江汉、硚口、汉阳、武昌、青山、洪山）。东、南与洪山区接壤，西与江岸区、江汉区及硚口区隔江毗邻，北与青山区相接。长江位于武昌区西岸。武昌区现为湖北省委、省政府所在地，200多家外地驻汉单位和众多金融机构、商贸企业、大公司总部汇集在此，形成武汉市的江南核心区

全区版图面积 107.76 平方公里，2019 年常住人口 105.61 万人，区辖 14 个行政街道，141 个社区，是全省的政治、文化、信息中心。本工程位于武昌区西部昙华林片。

#### 3.1.2 气象、地质、水文

##### 1、气象

武汉市属北半球亚热带湿润季风型气候，常年雨量充沛，日照充足，冬冷夏热，雨热同季，四季分明。

##### （1）气温：

多年平均气温：16.9℃

极端高温：42.2℃（1920 年 7 月）

极端低温：-18.1℃（1997 年 1 月 30 日）

最高月平均：29.0℃（7 月）

最低月平均：3.0℃（1 月）

##### （2）降雨量

多年平均降雨量：1280.9mm（107 年平均）

最大年降雨量：2105.3mm（1889 年）

最小年降雨量：575.9mm（1902 年）

最大月降雨量：819.9mm（1887 年 6 月）

最大日降雨量：317.4mm（1959 年 6 月 8~9 日）

最大小时降雨量：102.1mm（1998 年 7 月 21 日）

暴雨多集中在 4~8 月份，其间降雨量占全年的 65.6%。汛期 5~10 月份降雨量占全年的 73.6%。

##### （3）蒸发量

多年平均蒸发量：1494.0mm

年最大蒸发量：2131.6mm（1951 年）

年最小蒸发量：962.9mm（1929 年）

最大月蒸发量：293.8mm（1934 年 7 月）

##### （4）湿度：

多年平均相对湿度 80%

日平均相对湿度 83%

##### （5）降雪：

年平均降雪日 10d

##### （6）风向、风速

全年主导风向：东北偏北

冬季主导风向：北风和东北风

夏季主导风向：东南风

年平均风速：2.7m/s

最大风速：19.1m/s

最大风力：九级

##### 2、地质、水文

武汉地区原属云梦泽东南角沼泽地带，由于地壳沧桑变迁，水流夹带大量泥沙落淤，江湖分离，水流归槽，形成了河流的雏形。通过水流与河床的相互作用，汉道合并，洲滩与河岸反复分合，逐渐形成今日的双汉形态。市区内河网湖泊水系发达，其中水域总面积约 191km<sup>2</sup>，约占主城区总面积的 14%。主要发育有长江、汉江两个水系且在市区内交汇。

区内水系以长江为主要干流，南由龟山入境，北于武汉长江二桥出境，过境长约 7.04km，江面宽 1080~1380m，其支流主要为汉水。长江武汉河段的水量、沙量主要来源于上游干流和汉江支流。其水沙变化受水文年的随机影响，没有明显的变化趋势。武汉关水位：历年最高水位 29.73m（1954.8.18，吴淞高程），历年最低水位 10.08m（1965.2.4，吴淞高程），多年平均水位 18.97m

(吴淞高程)。最大流量 76100m<sup>3</sup>/s (1954.8.14)，最小流量为 4830m<sup>3</sup>/s (1963.2.7)，最大输沙量为 5.79 亿吨/年，最小输沙量为 2.33 亿吨/年，多年平均悬移质中值粒径为 0.021mm，多年平均河床质中值粒径为 0.181mm。

本工程周边无河流、湖泊、水渠等水域。

### 3.2 工程地质条件

#### 3.2.1 场地周边地形、地貌

拟建工程场地位于武汉市武昌区，东起中山路，西至中山路 350 号；场地地貌单元主要属低山地带。场地现状地势起伏较大，现状有一条宽 3.0m 左右临时通道，勘察期间勘探孔口标高在 24.94~49.53m 之间变化。

#### 3.2.2 工程地质条件

在本工程勘察深度范围内，根据地层岩性和工程地质特性，在钻探深度范围内场区地层自上而下可分为 3 层：①杂填土 (Qm1)；②碎石土 (Qel+d1)；③中风化石英砂岩 (D)。

场区岩土层工程地质分层、岩性特征及空间分布等详见表 (《工程地质分层表》)。

工程地质分层表

序号	层名	埋深 (m)	厚度 (m)	空间分布	岩性特征	工程性质
①	杂填土 <i>Q<sup>ml</sup></i>	0	0.5 ~ 3.0	场区内均有分布。	杂色，湿，松散-稍密，主要由黏性土夹碎石、砖渣、建筑垃圾等组成，所含硬杂质含量 20%-40%，粒径为 1.0cm-10.0cm，局部硬杂质粒径较大，堆填年限小于 10 年；场区局部表层为沥青和混凝土路面，厚约 20~30cm。	强度较低且密实度不均匀。
②	碎石土 <i>Q<sup>el+d1</sup></i>	0.5 ~ 3.0	0.7 ~ 3.2	场区内局部揭露。	黄褐色，硬塑状态，为石英岩夹黏土岩风化后的残坡积土，碎石粒径一般约 1-6cm，局部粒径较大，含量约 25-45%。	强度较高，中等压缩性。
③	中风化石英砂岩 <i>D</i>	0.5 ~ 6.2	未揭露。	场区内均有分布。	白灰、褐黄色，砂状结构，中厚层状构造，主要矿物成分为石英，岩芯呈碎块状~短柱状，节理裂隙发育，岩芯采取率 60%~75%，RQD 值为 20~35%，岩体被裂隙切割呈碎块状，钻探过程中有轻微漏水现象，岩体完整程度为极破碎，为较硬岩，岩体基本质量等级为 V 级。根据周边露头的岩石实测岩层面产状 0~10°/50~75°。	不可压缩，强度高，工程性质好

注：土石工程分级系按《公路工程地质勘察规范》(JTG C20-2011)附录 J 确定。

#### 3.2.4 地下水类型

拟建场区地貌单元属低山地带，在本工程勘察揭露深度范围内，据含水层埋藏条件、水理性质判定，本场地地下水主要为赋存于上部填土层中的上层滞水与基岩裂隙水。

##### (1) 上层滞水

上层滞水主要赋存于①层杂填土中，主要接受大气降水和地表散水垂直下渗补给，无统一自由水面，水位及水量随季节性大气降水及蒸发的影响而波动，在基础施工中，是基槽内积水的主要水源之一，应引起重视。

##### (2) 基岩裂隙水

主要赋存于③层中风化石英砂岩中，其径流是随基岩裂分布走向，水量小，分布不均匀，勘察期间未测得基岩裂隙水水位。

#### 3.2.5 地下水和土的腐蚀性

依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)12.2 节，场地环境类型划分标准，场地为 II 类地质环境、干湿交替、弱透水层地下水。

根据所取得的水样及土样进行的水质与土质分析报告，场地内地下水及场地土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋均具有微腐蚀性。

#### 3.2.6 地基土岩土参数

根据地区经验值综合确定场地各岩土层的承载力特征值  $f_{ak}$  (kPa)、压缩模量  $E_{s1-2}$  (MPa) 等详见下表：

土层承载力特征值和变形参数确定

地层代号	岩土名称	综合取值	
		$f_{ak}$ (kPa)	$E_{s1-2}$ (MPa)
①	杂填土	/	/
②	碎石土	240	E0=22.0
③	中风化石英砂岩	fa=2200	视为不可压缩

#### 3.2.7 地震

##### (一) 抗震设防烈度

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）附录A第A.0.15条第2款与《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录C表C.17湖北省城镇II类建筑场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动加速度反映谱特征周期值列表中拟建场区划分为武汉市武昌区，地震动峰值加速度为0.05g，地震基本烈度为6度，地震动反应谱特征周期为0.35s。

（二）场地类别

根据国标《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版），按抗震有利、不利和危险地段的划分，拟p0建场地应划归为建筑抗震一般地段。

拟建场区为II类建筑场地，场地土类型为中软土，属抗震一般地段，地震动反应谱特征周期约为0.35s，地震动峰值加速度为0.05g。

拟建建筑物依据国家标准《建筑抗震设防分类标准》（GB50223-2008）有关规定，拟建工程抗震设防类别为丙类，属标准设防类；应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施及地震作用。

（三）地基液化判别

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）中4.3.1条规定：饱和砂土和饱和粉土（不含黄土）的液化判别和地基处理，6度时，一般情况下可不进行判别和处理。场地内没有饱和砂土分布，设计不必考虑砂土液化问题，故基础设计时对拟建场区构筑物均可不考虑饱和砂土液化势。

（四）岩土地震稳定性评价

场地下伏基岩为泥盆系（D）中风化石英砂岩，属非可溶岩，历史上尚无发生地面塌陷的记载，在不改变地下水动力条件下，处于地质构造运动相对稳定的地带，且自然条件下无滑坡、泥石流、崩塌等，拟建场地属II类建筑场地，为建筑抗震一般地段，场区建筑抗震设防为6度，可不考虑软土震陷影响，综上所述，场地岩土地震稳定性较好。

3.2.8 不良地质作用

拟建场地现状主要为现状道路及施工场区，场地地势起伏较大。根据本次勘察及野外地质调查，场地未发现岩溶、崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等不良地质作用和地质灾害。

3.3 场地岩土工程分析评价

3.3.1 地基均匀性及稳定性分析与评价

依据《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）第8.2条与附录C规定，拟建场区稳定性与适宜性评价如下：

（一）场地稳定性评价

场地地形有一定的起伏，不良地质作用不发育，动力地质作用对工程无影响，环境工程地质条件较简单，根据区域地质资料及钻探资料表明，拟建场地内没有影响场地稳定性的构造破碎带、滑坡、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用，也没有震陷、液化土和地裂等震害孕生的条件，场地为II类建筑场地，属抗震一般地段，场地划分为基本稳定场地。

（二）场地适宜性评价

拟建场地整体地势有一定起伏，岩土种类较多，浅部土层工程性质较差，地下水对工程建设有一定影响，地基和施工条件一般，本场地属基本稳定性场地，工程建设适宜性为较适宜。

3.3.2 地基土建筑性能评价

场区第①层杂填土工程性质松散、均匀性差，承载力低，不宜作为拟建工程基础持力层使用。

场区第②层碎石土呈硬塑状态，中等压缩性，强度较高，可作为拟建工程基础持力层使用。

场区第③层中风化石英砂岩强度高，可作道路基础持力层使用。

场区由于整个管道水平向地层分布不均匀，承载力差异较大，在设计时应注意采取一定的措施，防止管道发生不均匀沉降。

3.3.4 边坡支护参数

根据根据场地的工程地质条件及各地基土的工程特性，结合有关规范和类似地层经验，各岩土层支护有关设计参数可参照下表取值。

各岩土层边坡支护有关设计参数

地层	重度	建议取值	
	r (kN/m <sup>3</sup> )	c (kPa)	φ (°)
①杂填土	18.5	6.0	18.0
②碎石土	19.5	28	12
③中风化石英砂岩	/	(100)	(28)

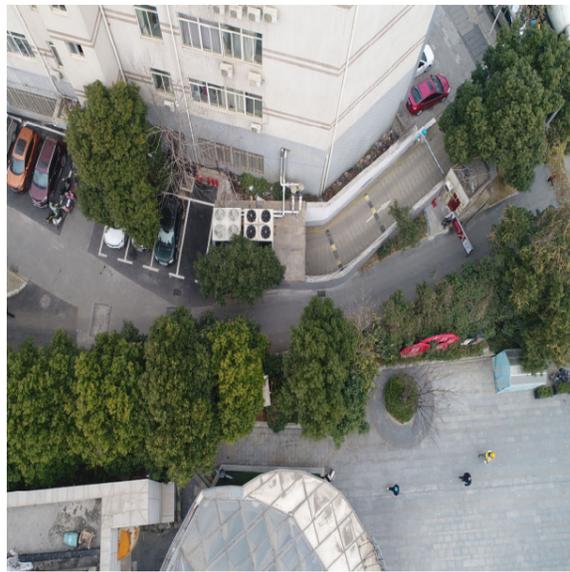
3.4 项目影响区域现状

3.4.1 工程沿线现状

凤凰山东出口通道改造工程位于武昌区繁华地段，周边多为住宅、以及办公楼。

山下：道路北侧为凤凰大厦，南侧为泛悦会；

山上：现状北侧鄂东办办公区，终点为在建“城墙博物馆”。



山上



山上

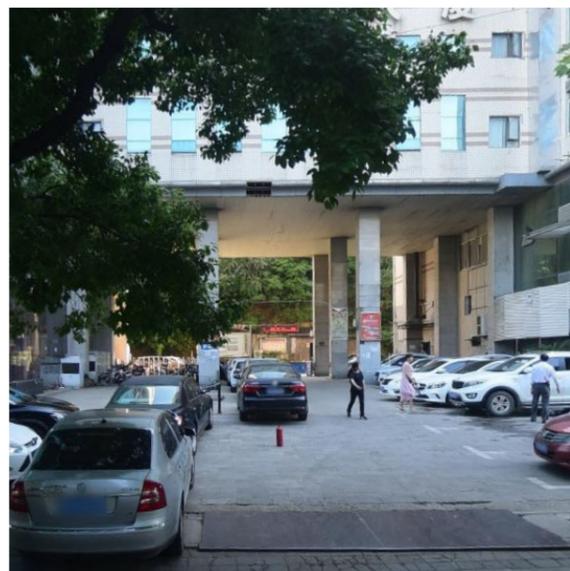


现状通道

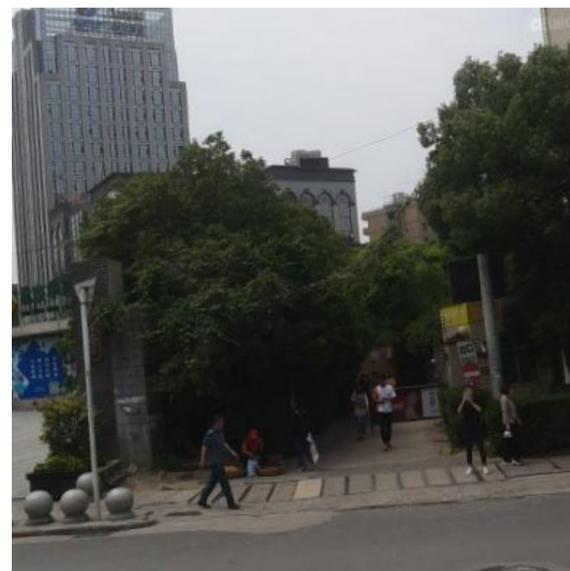


### 3.4.2 现状交通

现状山顶“城墙博物馆”施工用车、鄂东办办公用车与凤凰大厦共出入口，从中山路辅路进入，出口通向中山路，山上车辆需在内部掉头上山，出行不便。



现状入口



现状出口

### 3.4.3 现状道路

本工程现状起点段现有一条约4米宽临时通道，现状为水泥混凝土道路，路面局部破损开裂，现状道路纵坡大于16%，存在安全隐患。

### 3.4.4 现状排水

本项目仅在K0+000至K0+050段位于凤凰大厦小区，现状有dn300合流管道，与本次道路相交的中山路已形成，在中山路口布置有d=600-1350毫米合流管道地区雨、污水经过收集后往东排入友谊大道现状排水主箱涵，非汛期通过前进路泵站污水干管截流后排往二郎庙污水处理厂，汛期通过沙湖西闸排入长江。

### 3.4.4 现状绿化（专项迁改）

现状道路南侧多为构树、无患子等，道路北侧多为香樟、银杏等，道路护坡现状露土，无绿化。本工程红线范围内树木均需迁改，列入专项工程；K0+134道路南侧4m处存在现在一颗现状古树，胸径70-90cm黄连木，予以保留。

### 3.4.5 现状照明

道路现状无完善的照明设施，仅在起点设有零星路灯。

### 3.4.6 沿线其他管线（专项迁改）

该项目为现状通道改造，沿道路方向起点处有一根电线杆需迁改，终点处有10kv电缆架空管线需迁改，起点围墙绿化处一座燃气柜需迁改，均列入专项工程。

### 3.5 筑路材料及运输条件

本工程水泥、钢材、砂石料、沥青等主要材料均可在武汉市内买到，项目所在地交通路网发达，

各料场进出道路便利，各种筑路材料均可采用汽车运输。

### 3.5.1 其他材料

武汉市为华中地区最大的物质集散地，本项目建设所需水泥、钢材、砂石料、沥青等主要材料均可就近采购。

### 3.5.2 工程用水

沿线水资源丰富，满足工程用水要求，工程用水可由沿线供水点取用。

### 3.5.3 工程用电

场地电力线、网分布齐全，施工时与有关部门协商后可就近利用。

### 3.5.4 运输条件

本项目所在区域路网密布，路况较好，建设期间所需材料及人员的运输可直接利用老路运输。

## 第四章 建设规范及标准

### 4.1 项目设计规范

#### 4.1.1 道路工程

- 《城市道路交通工程项目规范》（GB55011-2021）
- 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012，2016年版）
- 《城市道路路线设计规范》（CJJ193-2012）
- 《城市道路交叉口设计规程》（CJJ152-2010）
- 《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）
- 《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）
- 《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55019-2021）
- 《武汉市街道全要素规划设计导则》（2019年）
- 《小交通量农村公路工程设计规范》（JTG/T3311-2021年）

#### 4.1.2 交通工程

- 《武汉市道路交通管理设施设置技术指引》
- 《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038-2022
- 《城市道路交通设施设计规范》GB 50688-2019
- 《道路交通反光膜》GB/T 18833 - 2012
- 《路面标线涂料》JTT280-2022
- 《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886-2016
- 《道路交通信号控制机》GB 25280-2016
- 《安全防范高清视频监控系统技术要求》GA/T 1211-2014
- 《道路交通信息监测记录设备设置规范》GA/T1047-2013
- 《公安交通管理外场设备基础施工通用要求》GA/T 652-2017
- 《闯红灯自动记录系统通用技术条件》GA/T496-2014
- 《道路车辆智能监测记录系统通用技术条件》GA/T497-2016
- 《道路交通安全违法行为视频取证设备技术规范》GA/T995-2020

- 《道路交通安全违法行为图像取证技术规范》GA/T832-2014
- 《机动车号牌图像自动识别技术规范》GA/T833-2016

#### 4.1.3 排水工程

- 《室外排水设计标准》GB50014~2021
- 《城乡排水工程项目规范》（GB 55027-2022）
- 《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015
- 《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836-2009
- 《检查井盖》GB/T23858-2009
- 《武汉地区市政管线检查井技术规定》WJG 220-2012
- 《城市工程管线综合规划规范》GB50289-2016
- 《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332-2002
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069-2002
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）

#### 4.1.4 电气工程

- 《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）
- 《城市道路照明工程施工及验收规程》（CJJ89-2012）
- 《民用建筑电气设计标准》（GB51348-2019）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《LED城市道路照明应用技术要求》（GB/T 31832-2015）
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）
- 《工业企业电气设备抗震鉴定标准》（GB50994-2014）
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）
- 《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）
- 《建筑电气与智能化通用规范》（GB55024-2022）
- 《绿色照明检测及评价标准》（GB/T51268-2017）

《武汉市城市道路照明设计导则》（2022 版）

#### 4.1.5 绿化工程

《园林绿化工程项目规范》GB 55014-2021

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82-2012

《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ 75-1997

《城市绿地分类标准》CJJ/T 85-2002

《城市绿地设计规范》GB50420-2007

《城市绿化和园林绿地用植物材料——木本苗》CJ/T24—2018

《城市绿化和园林绿地用植物材料 球根花卉种球》CJ/T 135-2018

《园林绿化工程工程量计算规范》GB 50858-2013

《风景园林基本术语标准》CJJ/T 91-2017

《公园设计规范》GB 51192-2016

《城市居住区规划设计标准》GB 50180-2018

《环境绿化—室外工程细部构造》15J012-1

《环境绿化—绿化种植设计》03J012-2

《绿化种植土壤》CJ/T 340-2016

#### 4.1.6 其他规范

《中华人民共和国工程建设标准强制性条文（城镇建设部分）》（2013 年版）

《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）

《市政公用工程细部构造做法》（17ZZ04）

### 4.2 主要技术标准及指标

#### 4.2.1 道路工程

(1) 道路等级：公共通道（参照城市支路、四级公路 I 类）

(1) 设计车速：15km/h。

(2) 道路结构设计荷载标准：BZZ-100。

(3) 交通等级：轻型交通。

(4) 沥青路面结构设计使用年限：10 年；道路交通量达到饱和状态时的设计年限 10 年。

(5) 路面抗滑标准：横向力系数 SFC60 $\geq$ 54，构造深度 TD $\geq$ 0.55mm；

(6) 路基顶面设计回弹模量 $\geq$ 30MPa。

(7) 停车视距：30m。

(8) 净空要求：

道路最小净高

道路种类	车辆行驶类型	最小净高 (m)
机动车道	各种机动车	4.5
	小客车	3.5
非机动车道	自行车、三轮车	2.5
人行道	行人	2.5

(1) 架空电力线距地面的最小垂直距离要求见下表：

架空电力线距地面的最小垂直距离

地区	线路电压 (KV)					
	配电线		送电线			
	<1	1~10	35	60~110	154~220	330
居民区	6	6.5	7	7	7.5	8.5
非居民区	5	5.5	6	6	6.5	7.5

#### 4.2.2 交通工程

一、交通设计标准

(1) 交通监控设施等级：交通监控 IV 级。

(2) 交通设施等级：D 级。

二、标牌、监控设施结构设计标准

(1) 标牌、监控设施结构设计标准

(2) 基本风压  $W_0=0.35\text{KN/m}^2$ （50 年一遇）。

(3) 设计安全等级：二级。结构重要性系数=1.0。

(4) 结构设计基准期：50 年。

(5) 结构设计使用年限：50 年。

#### 4.2.3 排水工程

1. 排水体制

根据《武汉市国土空间总体规划（2021~2035 年）》，该区域位于合流区域，与山上博物馆

相关部门进行沟通，其区域内排水采用雨污分流且分流后的雨污水需接入本项目排水管网，故本项目排水体制采用式雨、污分流制，与中山路接口暂接入合流管道，待后续市政排水管网雨污分流改造完善。

(1) 雨水管渠设计标准

雨水流量计算： $Q=q \cdot \Psi \cdot F$

式中： $Q$ ——雨水设计流量（L/s）

$\Psi$ ——径流系数

$F$ ——汇水面积（ $hm^2$ ）

雨水流量采用最新的武汉市暴雨强度公式计算

$$q = \frac{1614(1+0.887 \lg P)}{(t+11.23)^{0.658}} \quad (L/s \cdot hm^2)$$

其中：依据《室外排水设计标准（2021 版）》，超大城市的一般地区排水管道设计重现期取 3~5 年，内涝防治标准为有效应对 50 年一遇；本项目暴雨设计暴雨重现期，取 3 年；

$t$ —降雨历时，为地面集水时间与管渠内雨水流行时间之和；综合径流系数为 0.7。

(2) 污水管道设计标准

1) 污水量复核方法

采用人口用水量折算方法计算生活污水产生量，计算公式如下：

$$Q = qNK_z / 86400$$

式中： $Q$  ——居住区生活污水设计最大流量（L/s）；

$q$  ——每人每日平均污水量定额[ L/（人·d）]；

$N$  ——设计人口数（人）；

$K_z$  ——总变化系数。

根据《城市排水工程规划规范》（GB50318~2017），城市污水量宜根据城市用水量乘以城市污水排放系数确定，城市综合污水排放系数为 0.7~0.9，本工程取 0.90。

综合考虑近几年武汉市中心城区人均生活用水量情况以及该地区远期发展，取人均综合用水量指标为 300L/（人·d），则每人每日平均污水量定额为 270L/（人·d）。

管道渗入量采用污水平均流量的 15%，管道设计流量考虑 15%的远期增容水量。

2) 设计参数

①综合生活污水量总变化系数

综合生活污水量总变化系数

平均日流量（L/s）	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
变化系数	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

②设计最大充满度

雨水管道设计最大充满度为 100%，污水管道设计最大充满度见下表。

最大设计充满度

管径（mm）	最大设计充满度
200~300	0.55
350~450	0.65
500~900	0.70
>900	0.75

③设计流速

排水管计算公式

$$v = R^{2/3} i^{1/2} / n$$

式中： $v$  ——流速（m/s）；

$R$ ——水力半径（m）[L/（人·d）]；

$i$  ——坡降；

$n$  ——粗糙系数，混凝土成品管 0.013，（HDPE）双壁波纹排水管 0.01。非金属排水

管道最大设计流速为 5m/s。

(3) 结构工程

排水管道结构设计使用年限为 50 年，结构安全等级二级；砌体施工质量等级为B级；混凝土结构的环境类别为二类a；排水管道按 6 度抗震设防烈度进行设防；

4.2.4 电气工程

1、机动车道照明平均照度不低于 10lx（维持值），平均亮度不小于 0.75cd/m<sup>2</sup>（维持值），照度均匀度： $E_{min} / E_{av} \geq 0.30$ ，标准路段车行道（≥2 车道）照明功率密度值：不大于 0.5W/m<sup>2</sup>。

2、正常运行情况下，路灯灯具端电压为额定电压的 90%~105%。

3、主干路与支路交会区路面平均照度不低于 50 lx（维持值），照度均匀度不小于 0.4；次干路与支路交会区路面平均照度不低于 30 lx（维持值），照度均匀度不小于 0.4；支路与支路交会

区路面平均照度不低于 20 lx（维持值），照度均匀度不小于 0.4。

4、架空电力线与路灯设施的最小净距要求：

<10 kV	10~35 kV	66~110kV	220 kV	330 kV	500 kV	750 kV
3m	4m	5m	6m	7m	9m	11.5m

#### 4.2.5 绿化工程

种植设计应以绿地总体设计对植物布局的要求为依据。

（1）设计应优先选择符合当地自然条件的适生植物。

（2）种植设计中当选用外界引入新植物种类(品种)时，应避免有害物种入侵。

（3）设计复层种植时，上下层植物应符合生态习性要求，并应避免相互产生不良影响。

（4）种植土壤的理化性状应符合当地有关植物种植的土壤标准，且对种植地区的土壤理化性质进行化验分析，采用相应的消毒，施肥和客土等措施；对土壤进行搂平耙细，去除杂物，平整度和坡度应符合规范要求。

（5）种植配置应符合生态、游憩、绿化等功能要求，并便于养护管理。

（6）植物种植设计应体现整体与局部、统一与变化、主景与配景及基调树种、季相变化等关系。应充分利用植物的枝、花、叶、果等形态和色彩，合理配置植物，形成群落结构多样和季相变化丰富的植物绿化。

（7）城市建设综合工程中的绿化种植，应在主要建筑、地下管线、道路工程等主体工程完成后进行。树木与地下管线的距离应符合《公园设计规范》GB 51192-2016 的要求。

（8）基地内原有生长较好的植物，应予保留并组合成景。新配植的树木应与原有树木相互协调，不得影响原有树木的生长。

（9）种植设计应有近、远期不同的植物绿化要求。重要地段应兼顾近、远期绿化效果。

（10）地被栽植：整形装饰篱苗木规格大小应一致，修剪整形的观赏面应为圆滑曲线弧形，起伏有致；分层种植的花带，植物带边缘轮廓种植密度应大于规定密度，平面线型应流畅，边缘成弧形。高低层次分明，且与周边点缀植物高差不少于 30CM。

（11）绿地内除种植乔灌木外，应铺设各指定地被，不能有土面裸露。

## 第五章 工程设计

### 5.1 总体设计思路及原则

1、工程改造宜符合武汉市城市总体规划及城市综合交通规划的要求，以保障功能和安全为前提，合理控制建设规模，注意价值功能，做到安全可靠、技术先进、经济合理。

2、道路平面布置宜充分分析现状交通状况，结合现有道路横断面布置，架空杆线的迁改情况，对原有道路进行深入分析，做到统筹兼顾。最大程度地减少资源浪费，节约投资成本。

3、道路纵断面设计需着重考虑道路的现状标高、交叉口竖向标高、与周围建筑及在建工程的衔接、路面改造方案、地下管线的敷设等影响因素。

4、充分考虑现状条件，对各类通信、交通体进行梳理和有序整合。将街区界面上的各类交通设施杆件、市政设施杆件以及信息服务牌等进行分类整合。积极协调各管线权属单位。

5、保护利用原则：充分考虑工程区域生态、环保要求，尽可能减少工程对环境的负面影响。采取相应的环保措施，坚持走可持续发展的道路。

### 5.2 道路工程

#### 5.2.1 道路平面设计

一、平面设计原则：

1) 道路平面位置宜按规划确定的红线的基础上，结合道路线形技术标准，综合考虑沿线道路既有控制因素，以不突破规划红线为原则，合理确定道路平面线形；

2) 平面设计需满足技术标准要求，有条件时尽量采用高标准，以提高行车舒适度和为将来交通发展留有空间；

二、平面设计

本工程起止点均具有唯一性。

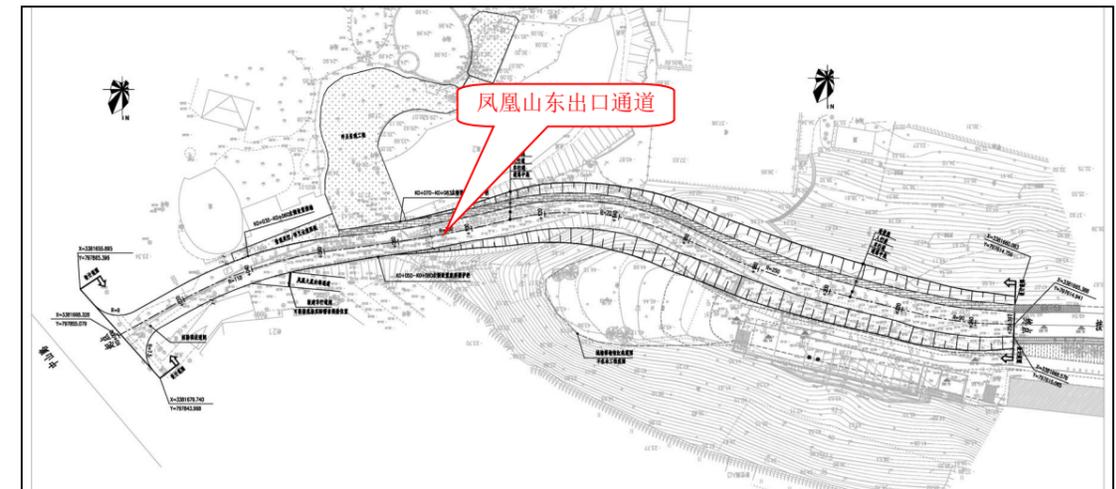
凤凰山东出口通道路线起点（桩号 K0+000）为通道与中山路交点，止点（桩号 K0+250.397）为山顶博物馆道路起点。起坡点为（K0+50）附近，凤凰大厦居民出口位置，高程需保持一致。

方案一（推荐方案）：

凤凰山东出口通道圆曲线共四处，半径最小 70m, 最大 300m。

超高加宽段共 3 处，最大加宽值 0.9m，最小加宽值 0.7m。

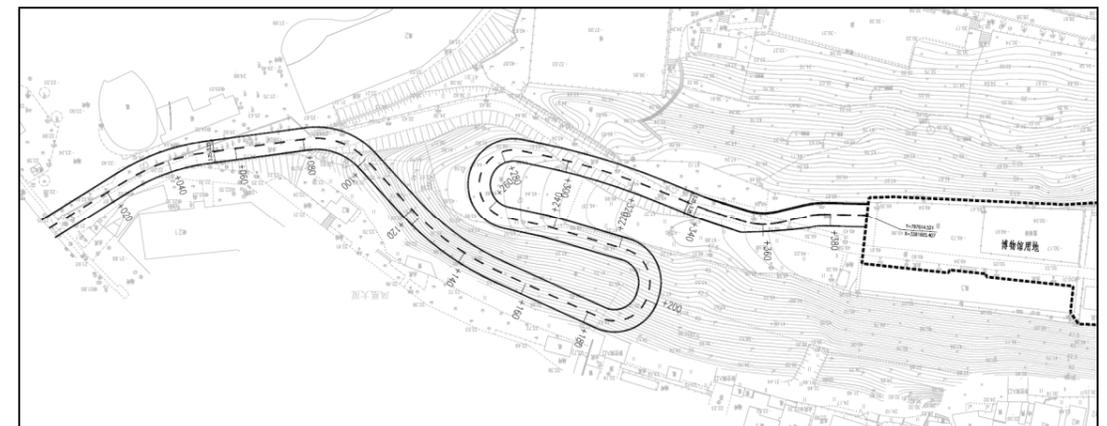
道路路口转弯半径采用圆角形式控制，道口红线转弯半径为  $R1=9$  米,  $R2=7.5$  米。



道路平面布置图

方案二（比选方案）：

凤凰山东出口通道圆曲线最小半径 12m, 最大半径 200m。



道路平面布置图

综合两种方案，其中方案二占用山体较多，破坏自然环境，线型不平滑，不利于行车，方案一线型平缓，行车舒适，结合建设方意见，工程造价等因素推荐方案一。

#### 5.2.2 纵断面设计

一、纵断面设计原则：

道路纵断面设计根据规划、道路性质、等级、交通量和本地区气候、地形、地质条件、地面排水要求、竖向控制要求等问题，合理确定连接各控制点、纵坡大小、坡段长度，设计满足行车技术



### 5.2.4 路基工程

#### 一、路基设计原则

1) 路基必须压实、均匀，具有足够的强度、稳定度、抗变形能力和耐久性；并宜结合当地气候、水文和地质条件，采取防护措施；

2) 路基工程包括排水系统、防排水设施和防护设施的设计；

3) 对特殊路基，宜查明情况，分析危害，结合当地成功经验，采取相应措施，增强工程可靠性；

4) 路基应具有足够的稳定性，应控制路基的总沉降满足要求，稳定均匀，一般路段和与构造物连接段的工后沉降应满足要求；

5) 路基设计应满足技术经济合理的要求，同时尽量满足工期要求。

#### 二、路基设计方案

##### 1、路基压实度标准

道路路基宜分层填筑、均匀压实，路基压实采用重型击实标准，按城市支路标准执行。依据《城市道路工程设计规范 CJJ37-2012（2016 版）》，具体标准如下：

土质路基压实度

项目分类	路床顶面以下深度 (m)	压实度 (%)
零填及挖方路段	0~0.3	94
	0.3~0.8	--
填方	0~0.8	94
	0.8~1.5	93
	>1.5	90

注：表中数值均为重型击实标准。

路基范围内管道沟槽压实度同路基压实度要求。土路床顶面弯沉值不大于 280（1/100mm，下同）。路槽顶面回弹模量≥30MPa。

##### 2、填土材料要求

路床填料强度(CBR)参照《城市道路路基设计规范 CJJ 194-2013》执行，技术指标如下(管道

沟槽回填要求相同)。

路床填料最小强度

路面底面以下深度 (cm)	填料最小强度 (CBR) (%)
	支路
0~30	5
30~80	3
80~150	3
150 以下	2

#### 3、路基处理方案

本工程均为挖方区，根据道路的岩土工程勘察资料，地层自上而下分为 3 层：①杂填土 (Qm1)；②碎石土 (Qe1+d1)；③中风化石英砂岩 (D)。

起点段 (K0+000~K0+066)：路基坐落于①杂填土 (Qm1)，深度 3-0.8m，清除路床顶以下 1.2m 范围内的杂填土，再回填合格土至路床顶面。

终点段 (K0+066~K0+250.397)：路基主要坐落于③中风化石英砂岩 (D)，故该段不进行处理。

#### 4、边坡及防护

##### (一) 边坡比选

项目	厚层基材喷射植被护坡	方格骨架锚杆护坡
优点	1、施工方便 2、造价低 3、更美观	1、稳定性高 2、使用寿命长。
缺点	1、初期养护成本较高	1、施工相对复杂。 2、造价相对较高，需施工方有较强的施工技术水平。 3、对山体破坏较大，影响整体美观。

适宜路段	岩质边坡，绿化防护	深挖边坡，以及特殊岩土处理边坡。陡边坡及滑坡
------	-----------	------------------------

根据地勘报告，边坡地质属于中风化石英砂岩，极破碎，为较硬岩，结合道路性质，美观性，造价等因素，本工程采用厚层基材喷射植被护坡，坡率为 1: 0.5。

(二) 挡墙

本工程 (K0+070-K0+083) 车行道左侧，(K0+035-K0+060) 人行道外侧设置挡墙，与相邻建筑前区路段顺接。

挡墙采用 C20 现浇砼挡墙，具体样式详见挡墙设计图，本工程选取外漏高度  $20 < H \leq 100$ 、 $100 < H \leq 200$  的对应参数。

4、边坡排水

①边沟

本工程边坡坡底设置边沟，具体尺寸详见排水工程。

②截水沟、边坡

本工程道路右侧 (K0+085-K0+250.397) 段，坡顶为反坡面，水流向山底。

本工程道路右侧 (K0+080-K0+120) 段坡顶为自然边坡，坡顶水坡向本工程道路边坡；(K0+120-K0+180) 段为“古城花园”，园区内未设置排水系统，园区水坡向本工程道路边坡；(K0+180-K0+250.397) 段为“古城车行道”设有排水系统；

故本工程设置道路右侧 (K0+080-K0+180) 段设置截水沟、急流槽流入边沟。具体尺寸详见排水工程。

5.2.5 路面工程

一、设计原则

1) 面层应满足结构强度、高温稳定性、低温抗裂性、抗疲劳、抗水损害及耐磨、平整、抗滑、低噪声等表面特性的要求；

2) 基层应满足强度、扩散荷载的能力以及水稳定性的要求；

3) 垫层应满足强度和水稳定性的要求；

二、路面结构选择

本工程设计凤凰山东出口通道现状为一条约 4 米宽水泥混凝土道路，断面型式不规整，且全路段道路宽度不统一，设计道路挖方较大，现状路面已无利用可能，本工程路面按全部破除新建设计。

(1) 车行道路面结构

项目周边规划为居民用地为主，项目建成后能为沿线居民提供更舒适的交通出行条件和景观环境。

具体路面结构设计根据《城镇道路路面设计规范》执行，根据国内外城市道路路面使用趋势，首选路面类型为沥青混凝土路面，水泥路面，两种路面结构各有优缺点，原则上均能满足道路使用要求。

本项目所属自然区划为 IV3 区，根据项目的建设条件及特点，结合武昌区道路建设的经验，本次凤凰山东出口通道车行道设计对路面结构比较如下：

方案一（复合路面）：

- 4cm 厚 AC-13C 细粒式 SBS 改性沥青混凝土
- +粘层油 (PCR 改性乳化沥青，洒布量 0.5kg/m<sup>2</sup>)
- +6cm AC-20C 型中粒式改性沥青混凝土
- +防水粘结层 (SBS 改性热沥青+预拌碎石)
- +抗裂贴贴缝 (32cm)
- +22cm 厚水泥砼面层  $f_r \geq 4.5\text{MPa}$
- +20cm 厚 C20 水泥混凝土基层
- +15cm 厚级配碎石
- 总厚度：67cm。

方案二（水泥路面）：

- 24cm 厚水泥混凝土面层 ( $f_r \geq 4.5\text{MPa}$ )
- +18cm 厚水泥稳定碎石基层 (5:96)
- +18cm 厚水泥稳定碎石基层 (4:96)
- +15cm 厚级配碎石
- 总厚度：75cm。

机动车道路面结构方案比较表

	沥青混凝土路面	水泥混凝土路面
优点	具有平整度好，噪声小，行车舒适，不反光，维修方便，开放交通快，对路基变形适应性强等优点。	具有刚度大承载能力强稳定性好使用寿命长等优点。

缺点	使用寿命短，养护和维修费用相对大；道路两侧大部分未开发，早期重载，车辆较多，路面容易损坏。	路面接缝多，行车舒适性差，噪声大，维修困难费用大。
----	---	---------------------------

考虑到目前武汉市新建道路主要以沥青路面为主，且道路周边连接道路也为沥青路面，为保证整体美观协调，本次选用沥青路面。结合周边现状，水稳搅拌站离项目地址较远，结合建设方及周边服务项目意见，本工程采用复合路面。

故推荐采用方案一。

(3) 人行道路面结构

方案一（仿石砖）：

- +6cm 厚仿石砖
- +3cm 厚 M10 水泥砂浆
- +15cm 厚 C20 水泥混凝土
- +10cm 厚级配碎石
- 总厚度：34cm

方案二（透水砖）：

- 6cm 厚仿石透水砖
- +3cm 厚中粗砂找平层
- +针刺土工布 200g/m<sup>2</sup>
- +20cm 厚 C20 透水水泥混凝土
- +20cm 厚透水级配碎石
- +防水土工布
- 总厚度：51cm。

人行道路面结构方案比较表

项目	方案一	方案二
优点	1、施工方便 2、造价低	1、透水性好。 2、使用寿命长。
缺点	1、寿命低	1、施工难度大

结合周边已成道路情况，及现场调查居民需求，综合考虑，本工程人行道路面结构推荐采用方案一。

5.1.6 无障碍设计

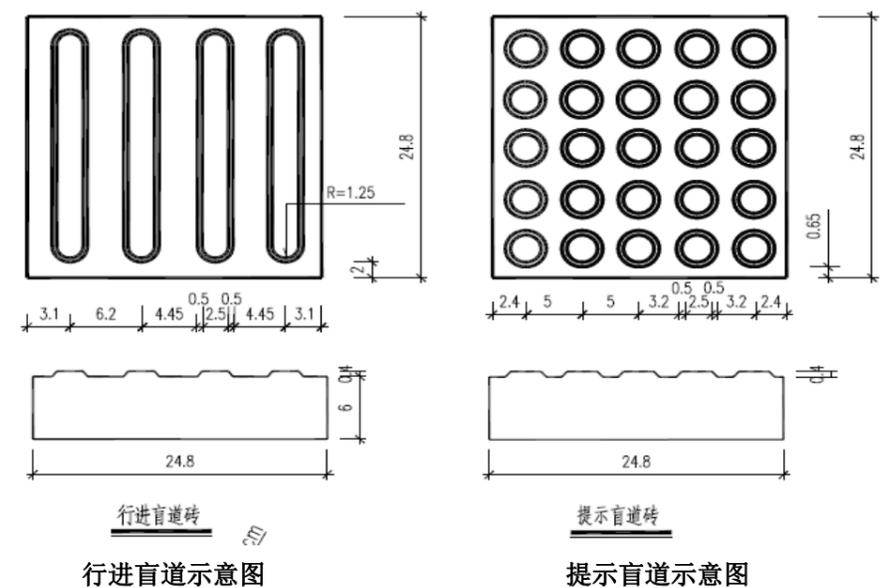
本工程人行入口为 K0+080 处，(K0+180~K0+200)段有两处上山通道（不在本工程范围）

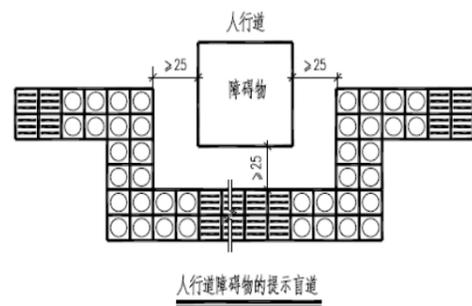
为方便行人及非机动车过街并保证通行安全，道路全线共设置 3 处人行横道及街指引标线；均结合道口设置，过街间距满足行人过街要求。

为方便残疾人出行，人行道全线新建无障碍设施，重点考虑人行横道线两端、道路交叉口处，以满足无障碍行走要求。

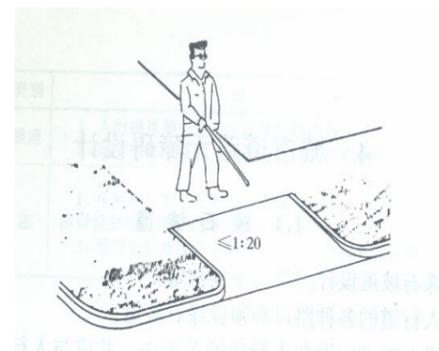
为满足视力残疾者与肢体残疾者以及体弱老人、儿童等利用道路交通设施出行的需要，我国已有国家行业标准《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55019-2021）予以了明确规定。

本道路工程无障碍设施，在道路路段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。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≥0.5m，行进盲道宽度 0.30~0.60m。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，采用提示盲道圈围，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，以方便肢残者利用轮椅行进。如有高差或横坎，以斜坡过渡，斜坡坡度满足 1:20 的要求。



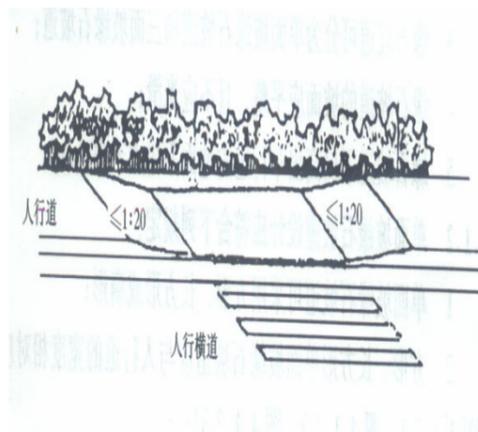


障碍物处盲道设置示意图

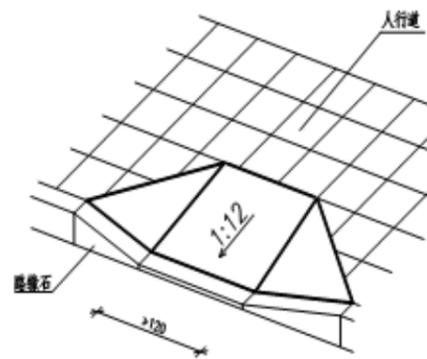


路口单面坡坡道示意图

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,其中单面坡缘石坡道坡度为1:20、三面坡缘石坡道坡度为1:12。坡道下口高出车行道的地面高差为0。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。



单面坡坡道示意图



三面坡坡道示意图

### 5.2.6 路面排水设计

道路在机动车道两侧设置雨水口,路面雨水通过路面横坡及纵坡,顺卧石流进雨水口,排入地下排水管网中。

### 5.2.7 其他附属设施

#### 1) 车阻石

车挡作用于阻止机动车道侵占到人行或非机动车道空间,防止车辆驶离车道,造成对人行道路面、街道设施和建筑物的破坏,同时减少行人受伤的风险,本项目在起点段(K0+000~K0+040)设置花岗岩车档,间距1.5m。

#### 2) 路缘石

结合周边道路情况,本工程设计均采用花岗岩材质。具体如下:

人行道侧采用花岗岩路缘石,规格为50×10×20cm。

在机动车道侧、非机动车道侧采用花岗岩站石,规格为100×30×12cm,外露15cm;机动车道侧采用花岗岩卧石,规格为50×30×[7~11]cm。

### 5.2.8 施工期间交通组织设计

为减小施工期间的交通影响,保障区域交通的顺利通行。建议做好前期施工准备工作,进场后尽量缩短施工工期,减少项目施工对两侧居民出行影响。

施工期间需预留人行通道供行人使用。

## 5.3 交通工程

### 5.3.1 交通标志

#### 一、标志版面

#### 1) 警告标志

警告标志颜色为黄底、黑边、黑图案;形状为等边三角形,顶角朝上;警告标志(注意行人,注意儿童)采用莹光黄绿反光膜,底色采用莹光黄色,道路作业区采用橙色(荧光橙色)。

#### 2) 禁令标志

禁令标志颜色除解除禁止超车和解除限制速度为白底、黑圈、黑图案外,其余均为白底、红圈、红杠、黑图案;形状为等边圆形或顶角朝下的等边三角形;禁止驶入标志、禁止通行标志等红白两色组成的标志采用全部反光,其它禁令标志采用白底、红圈、红杠反光,黑图案不反光。

#### 3) 指示标志

指示标志颜色均为蓝底、白图案外;形状为等边圆形或长方形、正方形;采用全部反光(比较复杂的标志白图案反光、蓝底不反光)。

#### 4) 指路标志

指路标志的颜色白图案;形状为长方形;白图案反光、蓝底不反光。标志尺寸详图。

#### 5) 标志板面

标志板面采用硬铝合金板,抗拉强度≥290MPa,屈服点≥241.2 MPa,延伸率4%~10%;断面尺寸应符合《公路交通标志板技术条件》的规定。

#### 6) 反光膜

交通标志要求采用V类反光膜。色度要求满足《道路交通反光膜》(GB/T 18833-2012)的规定。

7) 标志板安装角度

标志板的安装角度，是指标志板与道路中心线的夹角，当标志设在曲线路段时，标志板应与曲线半径的方向一致，与曲线的切线方向垂直。路侧式标志，指路标志和警告标志安装角为直角或近似直角（0° ~10° ），指示标志和禁令标志安装角为直角或锐角（0° ~45° ），其它位置的标志安装角一般为直角。

8) 标志安装

标志所使用的材料、规格均应满足设计和有关标准、规定的要求。标志柱基础应按设计图规定的尺寸于指定地点进行开挖；基底在浇注混凝土前要求进行修整、压实；然后立模板、敷设钢筋，浇注混凝土（小型基础、孔壁稳定，可以不立模施工）；地脚螺栓和底法兰盘位置、标高正确，保持水平；立柱必须待混凝土养护至少 7 天以后才可以安装；板面安装必须稳固、安全。标志杆件结构均采用热镀锌防腐处理，镀锌量 600g/m<sup>2</sup>，其表面白色喷塑处理。标志立柱尺寸一样处，柱脚法兰保持一致。

9) 设计字体

交通标志的文字高度与比例

因素	汉字				大小写拼音、字母	阿拉伯数字
设计速度: km/h	100~120	71~99	40~70	<40	—	—
高度: cm	60~70	50~60	35~50	25~30	1/3h~1/2h	h
高宽比	1 (0.7)				1 (0.6)	0.8 (0.5)

注：(1). 表中的 h 表示同一版面的汉字高度，“—”表示无规定。

(2). 括号中的数字为特殊情况下可取的下限值。

(3). 交通标志中的汉字采用文鼎大黑（简体），拼音字母采用方正大黑，字宽和字高相等。

(4). 交通标志中的英文译法应遵循《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）及《武汉市公共场所标识英文译写指南》的规定。

5.3.2 交通标线

一、标线设置原则

1) 交通标线是由标划于路面上的各种线条、箭头、文字、立面标记、路面边线等所构成，主要包括车道边缘线、车道分界线、出入口标线、导流线、导向箭头及文字等，是用以管制和引导交通的安全设施。它能充分利用道路空间，与交通标志配合使用，有利于行车安全。标线材料采用热熔涂料道路标线漆，使具有良好的耐磨性，可见性，防滑性，干燥性，无毒性 and 方便施工。

2) 交通标线的分类、形式、颜色、尺寸、材料等设计和设置均应符合《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB51038-2015）的有关规定。

3) 所有的城市道路宜采用反光交通标线，高架桥、城市快速路等车速较快的路段，道路边线宜采用具有水下反光功能的雨夜反光标线。特殊情况还应采用具有振荡等特殊功能的标线。

二、本工程标线设计

1) 标线设置:

1. 机动车道边缘线：白色实线，线宽 10cm。出入口位置设置白色虚线，线段和间隔长度分别为 2m 和 4m。

2. 对向车行道分界线：对向车道分界线采用单黄虚线，线宽 15cm，线段和间隔长度分别为 4m 和 6m。

3. 导向箭头：车辆分、合流处需设置相应的导向箭头。

4. 道路标线要求采用热熔型反光型标线漆，热熔标线内混玻璃珠含量应满足占比 30%，成圆率不低于 70%，技术条件应满足交通行业标准《路面标线材料》（JTT280-2004）规定的要求。满足《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722-2009）、道路交通标线质量要求和检测方法 GB/T16311-2005、GB/T 21383-2008 新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法等规范技术要求。

5. 标线厚度要求：要求镀膜纵向车行道分界线、导向箭头、路面文字标记、禁止停车网状线的厚度为 1.5mm±0.5mm。横向减速振荡标线的厚度为 3.0mm~7.0mm。

5.3.3 交通监控

5.3.3.1 现状分析

本工程范围内无现状交管设施，本工程设计新建交管监控。

5.3.3.2 总体设计

本工程交通监控系统主要由后台系统、通信网络、视频监控、卡口组成。

后台设备主要对存储硬盘进行扩容。参数如下：

1) 存储硬盘

a) 硬盘容量：≥6T。

- b) 平均故障间隔时间 $\geq 120$ 万小时。
- c) 缓存： $\geq 64$ MB。
- d) 接口速率： $\geq 300$ m/s。
- e) 转速： $\geq 7200$ rpm。
- f) 平均寻道时间：随机读取寻道时间： $< 8.5$ ms，随机写入寻道时间： $< 9.5$ ms。
- g) 抗旋转震动性 $\geq 12.5$ rad/秒@1500HZ。
- h) 运行时抗冲击性/非运行时抗冲击性（G）：70/350。

### 5.3.3 交通视频监控系统

#### 1) 设计内容

本项目共设计 2 处点位，一处附着于卡口杆上，一处单独立杆设置。  
主要建设 400 万高清摄像机、防雷器、线缆等。

#### 2) 主要设备参数

##### (1) 智能监控快球

全天候高清智能网络快球摄像机，支持违停抓拍等多项智能业务。

图像传感器： $\geq 400$ W 像素， $\geq 1/1.9$  英寸。

具备深度学习算法。

光学变倍 $\geq 37$  倍。

最低照度（彩色） $\leq 0.001$ Lux，最低照度（黑白） $\leq 0.0001$ Lux。

支持双码流以上，主码流 $\geq 2560 \times 1440@60$ fps。

视频编码技术至少支持 H.264 和 H.265。

信噪比 $\geq 55$ dB。

亮度等级 $\geq 11$  级。

宽动态范围 $\geq 105$ dB，宽动态多级可调。

具备光学透雾、强光抑制、防抖功能。

水平及垂直范围：水平  $360^\circ$ 、垂直  $-20^\circ - 90^\circ$ （自动翻转）。

水平速度：水平键控速度  $0.1^\circ - 210^\circ /s$ ，水平预置点速度  $240^\circ /s$ 。

垂直速度：垂直键控速度  $0.1^\circ - 100^\circ /s$ ，垂直预置点速度  $100^\circ /s$ 。

预置点 $\geq 300$  个。

巡航线路 $\geq 8$  条，每条线路 $\geq 32$  个预置点。

至少具备软件集成的开放式 API、具备 GB/T28181 协议、具备接入现状视频监控管理平台统一管理。

具备电子罗盘或陀螺仪模块，可在现状视频监控管理平台显示镜头当前指向和角度信息为可视域。

具备违法停车、违法压线、违法逆行等违法行为分析触发后联动聚焦抓拍，抓拍距离应 $\geq 200$ m，白天捕获率应不小于 95%，白天准确率不小于 90%。

摄像机集成 10M/100M 以太网自适应电口，适应各种网络环境接入。

具备违法数据的断点续传功能。

具备 $\geq 256$ G 存储卡。

具备防雷、防浪涌功能。

设备应能满足在 AC24V $\pm 25\%$ 宽电压环境下正常工作。

##### (2) 光纤收发器

用于外场前端设备与通信汇聚点光通信传输。

设备类型为工业型。

接口应具备网口为 RJ45 接口，10M/100MBase-TX 自适应；

光口为 1000M Base-FX，SC 接口，支持单模光纤，单芯双向。

接口数量为 $\geq 1$  路电口、 $\geq 1$  路光口。

至少符合 IEEE802.3、IEEE802.3x、IEEE802.3u、IEEE802.3z、IEEE802.3ab 等标准要求。

金属外壳，不低于 IP40 防护等级。

电源具备内置过流保护，双电源冗余保护。

具备网络连接和数据收发状态指示。

具备无中继传输距离 $\geq 10$ km。

##### (3) 室外挂箱

采用悬挂式安装方式，悬挂于杆件立柱，高度应确保机箱下边缘距离地面净高 2.5m 以上。设备机箱安装后不得侵入机动车道建筑界限以内，不得影响车辆正常通行；设备机箱应安装牢固。

机箱应使用 $\geq 2$ mm 冷轧钢制作。

设备机箱表面应经过喷塑处理，且进行防雨、防尘、防静电处理，设置通风散热百叶窗并内置防尘网，防护等级 $\geq$ IP53。

应能摆放通信接入端设备。机箱内部空间应足够大，能确保设备、装置的合理摆放，设有存放用户手册、说明书、接线图、维修记录等资料的存储盒，并有适当空间预留。机箱空间应有利于机箱内各设备单元的散热、安装、使用和维修，同时应提供设备辅助散热措施，提高系统环境适应能力。

设备机箱的结构应能防雨并能降低灰尘及有害物质的侵入，机箱门盖应有溢水槽，机箱门内侧应配备密封条，机箱顶部应具有防积水措施。机箱防护等级应达到 IP55 以上。

机箱结构应具有足够的机械强度，应能承受正常条件下可预料到的运输、安装、搬运、维护等过程中的操作。

机箱门的最大开启角度应大于  $120^\circ$ 。机箱门锁应采用保险柜天地锁式的结构设计防止被非法打开，门锁至少可对上、下及左右侧中的一侧进行缩栓式保护，应具备较强的设备防砸、防盗能力。机箱应具有防盗报警功能，机箱在非正常状态下开启时能够报警提示。机箱门接缝处有耐久且有弹性的密封垫，密封垫连续设置，无间断接口。机柜门锁上后，无松动、变形现象。

设备机箱内设应置有具备稳压、过载、漏电、短路保护功能的电源开关和防雷保护功能的电源浪涌保护器。在熔断器和电源开关等处应有警告标志。机箱内合适位置配备接地铜排，接地铜排的截面应不小于  $100\text{ mm}^2$ ，接地端子应进行防腐处理。并应设置接地标志；接地铜排应保证良好接地，接地线截面积应不小于  $16\text{ mm}^2$ 。

机箱内应配备不少于 2 路单相 2 孔扁圆电源插座、2 路单相 3 孔扁圆电源插座。

电源开关：应具有稳压、短路、过载、漏电保护。电源保护响应时间应为纳秒级。开关的额定电压、额定电流值应满足设备正常运行的要求。机械寿命应不少于 20000 次。具有良好的散热性能。

### 5.3.4 交通卡口系统

#### (1) 设计内容

在灯控路口新建 900 万像素或以上高清视频摄像机、补光装置、前端管理主机、红绿灯检测设备、防雷设备、机箱、线缆、杆件、通信设备等。具体点位详见图纸。

#### (2) 主要设备要求

##### 1) 正向闯红灯抓拍高清视频摄像机

含镜头、电源、防护罩、支架。

摄像机有效像素： $\geq$ 900 万全局曝光 COMS /GMOS/GS COMS。

传感器： $\geq$ 1 英寸。

具备 AI 深度学习算法。

最低照度彩色 $\leq$ 0.001Lx。

视频压缩标准：至少支持 H.264。

视频分辨率： $\geq$ 4096 $\times$ 2160，向下可调。

视频帧率：支持 1~25fps 可调。

双视频流：支持。

图片压缩方式：JPEG 压缩。

图像分辨率： $\geq$ 4096 $\times$ 2160。

图片 OSD：至少具备内容包括时间、号牌、速度、车型、路口名、车道号、号牌颜色、违法类型、行车/进口方向。

接口协议：至少具备 ONVIF，GB/T 28181 等。

通讯接口： $\geq$ 1 个 RJ45，100M/1000M Base-T 自适应以太网口； $\geq$ 1 个 RS-485 接口。

至少具备软件集成的开放式 API、具备 GB/T28181 协议、具备接入现状视频监控管理平台和图片统一接入平台统一管理。

具备视频触发、外部 I/O 触发、网络触发、RS-485 触发，支持红绿灯状态输入，支持电源同步；具备外接存储设备本地图片存储、缓存补录；支持补光装置同步补光。

支持接入本工程建设的前端管理主机。

防护等级： $\geq$ IP65。

##### 2) 反向抓拍高清视频摄像机（环保）

含镜头、电源、防护罩、支架。

用于电子警察反向抓拍、过车记录及驾驶人记录，支持人脸识别。

摄像机有效像素： $\geq$ 900 万全局曝光 COMS /GMOS/GS COMS。

传感器： $\geq$ 1 个， $\geq$ 1.1 英寸。

处理芯片：摄像单元在同一防护罩内；应至少内置 1 个 CPU、GPU、NPU 物理一体化处理芯片。

具备 AI 深度学习算法。

最低照度彩色 $\leq$ 0.005Lx。

视频压缩标准：至少支持 H. 264。

视频分辨率：≥4096×2160，向下可调。

视频帧率：支持 1~25fps 可调。

双视频流：支持。

图片压缩方式：JPEG 压缩。

图像分辨率：≥4096×2160。

图片 OSD：至少具备内容包括时间、号牌、速度、车型、路口名、车道号、号牌颜色、违法类型、行车/进口方向。

接口协议：至少具备 ONVIF，GB/T 28181 等。

通讯接口：≥1 个 RJ45，100M/1000M Base-T 自适应以太网口；≥1 个 RS-485 接口。

至少具备软件集成的开放式 API、具备 GB/T28181 协议、具备接入现状视频监控管理平台统一管理。

应具备 I/O 触发、RS-485 触发、视频触发等触发方式，具备电源同步；具备频闪式补光、红补光和脉冲式补光等多模式的物理一体化集成补光装置同步补光。

具备偏振镜，根据环境自动切换。

支持接入本工程建设的后端管理主机。

防护等级：≥IP65。

### 3) 频闪补光灯

满足《交通技术监控成像补光装置通用技术条件》（GA/T1202-2022）一级补光装置的要求。

功耗：单台平均功耗≤40W/车道，可调。

LED 频闪平均光照度≤5lx。

LED 频闪有效光照度≤20lx。

补光区域边缘的光照度应大于或等于基准轴上光照度的 50%。

在基准轴上、下 7.5。范围外，光照度应小于或等于 5lx。

闪光频率：≥75Hz，应能与集成式高清摄像设备同步。

最大点亮时间：≤2ms（可调节）。

闪光寿命≥50000 小时。

防护等级≥IP65。

安全性：在保证瞬时亮度的前提下，需配备光栅或遮光阻断装置，进行防炫目处理，不会造成光污染。

### 4) 多功能补光灯

满足《交通技术监控成像补光装置通用技术条件》（GA/T1202-2022）一级补光装置的要求。

#### ① 频闪补光

LED 频闪平均光照度≤5lx。

LED 频闪有效光照度≤20lx。

补光区域边缘的光照度应大于或等于基准轴上光照度的 50%。

在基准轴上、下 7.5。范围外，光照度应小于或等于 5lx。

闪光频率：≥75Hz，应能与集成式高清摄像设备同步。

最大点亮时间：≤2ms（可调节）。

#### ② 脉冲补光

有效光照度：≤800lx。

补光区域边缘的光照度应大于或等于基准轴上光照度的 50%。

同步要求：应能与集成式高清摄像设备同步。

最大点亮时间：≤2ms（可调节）。

回电时间：100ms。

#### ③其他

控制方式：电平，同步触发方式。

闪光寿命≥50000 小时。

防护等级≥IP65。

模式切换：通过客户端软件切换补光光源类型。

安全性：在保证瞬时亮度的前提下，必须进行防炫目处理，不得造成光污染；夜间不得使用非红外脉冲方式补光装置补光。

其他：应配置光栅装置或遮光阻断装置。

### 5) 八口工业级交换机

交换容量≥6Gbps，包转发率≥7Mpps；MAC 地址列表≥8K；应具备线性转发能力。

应至少具有 8 个 10/100Base-T 和至少 2 个 1000Base-FX。

以太网光端口传输距离应不小于 40km，以太网光模块为单芯双向光模块，光口接口类型为 LC 型接口，光模块连接单模光纤。

至少支持 IEEE802.1p、IEEE802.1q、IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3z、IEEE802.3x 等协议。

应具有 IEEE802.1Q VLAN，应实现信号控制独立传输，至少支持 4 个 VLAN 划分。

应至少支持三层动态路由协议。

应具有 IEEE802.1p\_QOS 功能。

应具有 IGMP 静态组播、端口聚合、端口镜像等功能。

IP40 以上等级防护。

应采用无风扇设计。

应具有网管功能。

#### 6) 电源/网络防雷器

##### ① 电源模块：

标称电压： $\leq 24V$ 。

最大持续运行电压： $\leq 40V$ 。

标称通流容量 (8/20 us)： $\geq 5KA$ 。

最大通流容量 (8/20 us)： $\geq 10KA$ 。

保护水平 ( $U_p$ )： $\leq 75V$ 。

响应时间： $< 25ns$ 。

接口类型：RJ45。

##### ② 网络模块：

工作电压 ( $U_n$ )： $\leq 5V$ 。

工作频率 (Mbps)： $\geq 100$ 。

插入损耗： $< 0.5db$ 。

标称通流容量  $I_n$  (8/20us)： $\geq 5 KA$ 。

最大通流容量  $I_{man}$  (8/20us)： $\geq 10 KA$ 。

限制电压： $\leq 10V$ 。

响应时间： $< 1ns$ 。

接入导线截面积：电源线 $\geq 2 mm^2$ ；地线 $\geq 2.5 mm^2$ 。

接地电阻： $< 4 \Omega$ 。

#### 7) 红绿灯信号检测器

每路口配置 1 套，至少能检测 12 路独立红灯信号，红灯信号检测准确率为 100%。

#### 8) 前端管理主机

视频解码：至少支持 H.264，与本工程高清视频摄像机匹配。

接入路数： $\geq 12$  路高清摄像机视频存储、过车记录存储、图片存储、数据上传、视频流转发等。

主机存储：内置 SATA 接口，配置存储容量 $\geq 16T$  硬盘。

录像检索：支持检索录像信息。

网络接口： $\geq 1$  个千兆以太网口， $\geq 8$  个百兆以太网口。

工作温度：至少满足  $[-30^\circ C, +60^\circ C]$ 。

#### 9) 室外机箱

采用悬挂式安装方式，悬挂于杆件立柱，高度应确保机箱下边缘距离地面净高 2.5m 以上。设备机箱安装后不得侵入机动车道建筑界限以内，不得影响车辆正常通行。设备机箱应安装牢固。

机箱应使用 $\geq 2mm$  冷轧钢制作。

设备机箱表面应经过喷塑处理，且进行防雨、防尘、防静电处理，设置通风散热百叶窗并内置防尘网。

机箱内部空间应足够大，能确保设备、装置的合理摆放，设有存放用户手册、说明书、接线图、维修记录等资料的存储盒，并有适当空间预留。机箱空间应有利于机箱内各设备单元的散热、安装、使用和维修，同时应提供设备辅助散热措施，提高系统环境适应能力。

设备机箱的结构应能防雨并能降低灰尘及有害物质的侵入，机箱门盖应有溢水槽，机箱门内侧应配备密封条，机箱顶部应具有防积水措施。机箱防护等级应达到 IP55 以上。

机箱结构应具有足够的机械强度，应能承受正常条件下可预料到的运输、安装、搬运、维护等过程中的操作。

机箱门的最大开启角度应大于  $120^\circ$ 。机箱门锁应采用保险柜天地锁式的结构设计防止被非法打开，门锁至少可对上、下及左右侧中的一侧进行缩栓式保护，应具备较强的设备防砸、防盗能力。机箱应具有防盗报警功能，机箱在非正常状态下开启时能够报警提示。机箱门接缝处有耐久且有弹性的密封垫，密封垫连续设置，无间断接口。机柜门锁上后，无松动、变形现象。

设备机箱内设应置有具备稳压、过载、漏电、短路保护功能的电源开关和防雷保护功能的电源浪涌保护器。在熔断器和电源开关等处应有警告标志。机箱内合适位置配备接地铜排，接地铜排的截面应不小于 100 mm<sup>2</sup>，接地端子应进行防腐处理。并应设置接地标志；接地铜排应保证良好接地，接地线截面积应不小于 16mm<sup>2</sup>。

机箱内应配备不少于 2 路单相 2 孔扁圆电源插座、2 路单相 3 孔扁圆电源插座。

电源开关：应具有稳压、短路、过载、漏电保护；电源保护响应时间应为纳秒级；开关的额定电压、额定电流值应满足设备正常运行的要求；机械寿命应不少于 20000 次；具有良好的散热性能。

#### 10) 电子警察室外落地机柜

采用落地安装方式，应考虑不妨碍车辆、行人（包括残疾人）通行，不影响行车安全视距，基础应高于地面 30cm 以上，在可能积水的地面安装时，应适当增加基础高度，防止被积水浸泡。前端管理主机、红绿灯信号检测器均放置在室外机柜内。按图纸要求配套配电设施。

机柜其他要求同室外机箱。

### 5.3.5 交通卡口系统

#### 1、设计内容

本工程新建 1 处卡口点位，采用单独立杆建设。

主要新建 900 万像素高清视频摄像机、补光灯、前端管理主机、雷达测速仪等。

#### 2、主要设备要求

##### (1) 高清抓拍摄像机

含镜头、电源、防护罩、支架。

支持双帧融合功能，可以采集黑白图像和彩色图像并融合显示，全天候输出彩色图像。

摄像机有效像素：≥900 万全局曝光 COMS /GMOS/GS COMS。

传感器：≥1 个，单个尺寸≥1 英寸。

具备 AI 深度学习算法。

最低照度彩色≤0.005Lx。

视频压缩标准：至少支持 H.264。

视频分辨率：≥4096×2160，向下可调。

视频流帧率：支持 1~25fps 可调。

双视频流：支持。

图片压缩方式：JPEG 压缩。

图像分辨率：≥4096×2160。

图片 OSD：至少具备内容包括时间、号牌、速度、车型、路口名、车道号、号牌颜色、违法类型、行车/进口方向。

接口协议：至少具备 ONVIF，GB/T 28181 等。

通讯接口：≥1 个 RJ45，100M/1000M Base-T 自适应以太网口；≥1 个 RS-485 接口。

至少具备软件集成的开放式 API、具备 GB/T28181 协议、具备接入现状视频监控管理平台统一管理。

应具备 I/O 触发、RS-485 触发、视频触发等触发方式，具备电源同步；具备频闪式补光、红外式补光和脉冲式补光等多模式的物理一体化集成补光装置同步补光。

具备偏振镜，根据环境自动切换。

支持接入本工程建设的后端管理主机。

防护等级：≥IP65。

##### (2) 雷达测速仪

设备类型：窄波雷达。

雷达波束：垂直<7°；水平<6°。

测速误差：当车速<100km/h 时，误差为-3km/h~0Km/h；当车速≥100km/h 时，误差为车速的-3%~0%。

测速范围：10km/h~250km/h。

车辆触发定位：定位抓拍车辆前后位置相差≤±1.5m。

车辆触发距离：至少满足 10m~25m。

工作方式：全天候 24 小时。

防护等级：不低于 IP65。

##### (3) 多功能补光灯

满足《交通技术监控成像补光装置通用技术条件》（GA/T1202-2022）一级补光装置的要求。

##### ① 频闪补光

LED 频闪平均光照度≤5lx。

LED 频闪有效光照度≤20lx。

补光区域边缘的光照度应大于或等于基准轴上光照度的 50%。

在基准轴上、下 7.5。范围外，光照度应小于或等于 5lx。

闪光频率： $\geq 75\text{Hz}$ ，应能与集成式高清摄像设备同步。

最大点亮时间： $\leq 2\text{ms}$ （可调节）。

#### ② 脉冲补光

有效光照度： $\leq 800\text{lx}$ 。

补光区域边缘的光照度应大于或等于基准轴上光照度的 50%。

同步要求：应能与集成式高清摄像设备同步。

最大点亮时间： $\leq 2\text{ms}$ （可调节）。

回电时间：100ms。

#### ③其他

控制方式：电平，同步触发方式。

闪光寿命 $\geq 50000$  小时。

防护等级 $\geq \text{IP65}$ 。

模式切换：通过客户端软件切换补光光源类型。

安全性：在保证瞬时亮度的前提下，必须进行防炫目处理，不得造成光污染；夜间不得使用非红外脉冲方式补光装置补光。

其他：应配置光栅装置或遮光阻断装置。

#### （4）八口工业级交换机

交换容量 $\geq 6\text{Gbps}$ ，包转发率 $\geq 7\text{Mpps}$ ；MAC 地址列表 $\geq 8\text{K}$ ；应具备线性转发能力。

应至少具有 8 个 10/100Base-T 和至少 2 个 1000Base-FX。

以太网光端口传输距离应不小于 40km，以太网光模块为单芯双向光模块，光口接口类型为 LC 型接口，光模块连接单模光纤。

至少支持 IEEE802.1p、IEEE802.1q、IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3z、IEEE802.3x 等协议。

应具有 IEEE802.1Q VLAN，应实现信号控制独立传输，至少支持 4 个 VLAN 划分。

应至少支持三层动态路由协议。

应具有 IEEE802.1p\_QOS 功能。

应具有 IGMP 静态组播、端口聚合、端口镜像等功能。

IP40 以上等级防护。

应采用无风扇设计。

应具有网管功能。

#### （5）电源/网络防雷器

##### ① 电源模块：

标称电压： $\leq 24\text{V}$ 。

最大持续运行电压： $\leq 40\text{V}$ 。

标称通流容量（8/20 us）： $\geq 5\text{KA}$ 。

最大通流容量（8/20 us）： $\geq 10\text{KA}$ 。

保护水平（Up）： $\leq 75\text{V}$ 。

响应时间： $< 25\text{ns}$ 。

接口类型：RJ45。

##### ② 网络模块：

工作电压（Un）： $\leq 5\text{V}$ 。

工作频率（Mbps）： $\geq 100$ 。

插入损耗： $< 0.5\text{db}$ 。

标称通流容量  $I_n$ （8/20us）： $\geq 5 \text{ KA}$ 。

最大通流容量  $I_{\text{max}}$ （8/20us）： $\geq 10 \text{ KA}$ 。

限制电压： $\leq 10\text{V}$ 。

响应时间： $< 1\text{ns}$ 。

接入导线截面积：电源线 $\geq 2 \text{ mm}^2$ ；地线 $\geq 2.5 \text{ mm}^2$ 。

接地电阻： $< 4 \Omega$ 。

#### （6）前端管理主机

视频解码：至少支持 H.264，与本工程高清视频摄像机匹配。

接入路数： $\geq 12$  路高清摄像机视频存储、过车记录存储、图片存储、数据上传、视频流转发等。

主机存储：内置 SATA 接口，配置存储容量 $\geq 16\text{T}$  硬盘。

录像检索：支持检索录像信息。

网络接口： $\geq 1$  个千兆以太网口， $\geq 8$  个百兆以太网口。

工作温度：至少满足  $[-30^{\circ}\text{C}, +60^{\circ}\text{C}]$ 。

#### (7) 室外机箱

采用悬挂式安装方式，悬挂于杆件立柱，高度应确保机箱下边缘距离地面净高 2.5m 以上。设备机箱安装后不得侵入机动车道建筑界限以内，不得影响车辆正常通行。设备机箱应安装牢固。

机箱应使用  $\geq 2\text{mm}$  冷轧钢制作。

设备机箱表面应经过喷塑处理，且进行防雨、防尘、防静电处理，设置通风散热百叶窗并内置防尘网。

机箱内部空间应足够大，能确保设备、装置的合理摆放，设有存放用户手册、说明书、接线图、维修记录等资料的存储盒，并有适当空间预留。机箱空间应有利于机箱内各设备单元的散热、安装、使用和维修，同时应提供设备辅助散热措施，提高系统环境适应能力。

设备机箱的结构应能防雨并能降低灰尘及有害物质的侵入，机箱门盖应有溢水槽，机箱门内侧应配备密封条，机箱顶部应具有防积水措施。机箱防护等级应达到 IP55 以上。

机箱结构应具有足够的机械强度，应能承受正常条件下可预料到的运输、安装、搬运、维护等过程中的操作。

机箱门的最大开启角度应大于  $120^{\circ}$ 。机箱门锁应采用保险柜天地锁式的结构设计防止被非法打开，门锁至少可对上、下及左右侧中的一侧进行缩栓式保护，应具备较强的设备防砸、防盗能力。机箱应具有防盗报警功能，机箱在非正常状态下开启时能够报警提示。机箱门接缝处有耐久且有弹性的密封垫，密封垫连续设置，无间断接口。机柜门锁上后，无松动、变形现象。

设备机箱内设应置有具备稳压、过载、漏电、短路保护功能的电源开关和防雷保护功能的电源浪涌保护器。在熔断器和电源开关等处应有警告标志。机箱内合适位置配备接地铜排，接地铜排的截面应不小于  $100\text{mm}^2$ ，接地端子应进行防腐处理。并应设置接地标志；接地铜排应保证良好接地，接地线截面积应不小于  $16\text{mm}^2$ 。

机箱内应配备不少于 2 路单相 2 孔扁圆电源插座、2 路单相 3 孔扁圆电源插座。

电源开关：应具有稳压、短路、过载、漏电保护；电源保护响应时间应为纳秒级；开关的额定电压、额定电流值应满足设备正常运行的要求；机械寿命应不少于 20000 次；具有良好的散热性能。

### 5.3.6 通信设计

本工程在卡口点位处申请通信报装，视频监控直接接入卡口报装点。

所有电子设施均通过租赁通信运营商网络进行信号回传。

通信报装含由路口前端通信设备到后台汇聚交换机的所有线缆、管道及设备，并含 2 年通信租赁服务。

### 5.3.7 供电设计

本工程在卡口点位申请供电报装，就近查找变压器和取电点，并根据现场情况制定方案，向供电局申请报装，申报 0.4KV 市政公用低压电源。供电报装含从设备室外机箱到取电点的供电报装、电表采购与安装、电缆敷设、电气设备安装及相关的所有设备及材料。

### 5.3.8 防雷接地设计

设备应设置电气、信号防雷装置，并设置漏电保护装置，保证设备安全；接地扁钢、水平连接线、接地角钢均必须进行热镀锌处理。

支撑杆件的钢管与接地装置应有可靠电气连接（或焊接）。施工后应现场实测，接地装置的接地电阻不得大于  $4\Omega$ ，如不满足接地要求，需补打接地极。

## 5.4 排水工程

### 5.4.1 排水现状

本项目仅在 K0+000 至 K0+050 段位于凤凰大厦小区，现状有 dn300 合流管道，与工程道路相交的中山路已形成，在中山路口布置有  $d=600-1350$  毫米合流管道地区雨、污水经过收集后往东排入友谊大道现状排水主箱涵，非汛期通过前进路泵站污水干管截流后排往二郎庙污水处理厂，汛期通过沙湖西闸排入长江。

### 5.4.2 排水管道设计

#### (1) 雨水管道

沿设计道路自西向东布置一排  $d=600$  毫米雨水管道，收集道路沿线的雨水和山上博物馆雨水，排入中山路现状 dn1200 毫米合流管道中；本项目挖方段两侧在坡脚设置  $\text{BH}=300*300\text{mm}$  边沟，收集路基排水接入本项目雨水管道，因本项目纵坡较大，在合适位置增加三处横向截流边沟，具体详见排水平面图。

(2) 污水管道

沿设计道路自西向东布置一排 d=300 毫米污水管道，收集山上博物馆污水水和凤凰大厦污水，排入中山路现状 dn1200 毫米合流管道中。

(2) 管线定位

本工程设计雨水管道位于道路中线南侧 1.5m 处；本工程设计污水管道位于道路中线北侧 1.5m 处。

(3) 水力计算

雨水管道水力计算

序号	雨水管段	汇水面积 (F) (ha)	暴雨重现期	雨水流量 Q (L/s)	现状或设计雨水管道管径 d (mm)	现状或设计雨水管道坡度 i (%)	现状或设计雨水管道流量 (L/s)	是否满足雨水排放要求
1	本项目	1.96	3	341.01	600	0.5-6	434.16	满足

污水管道水力计算

序号	污水管段	服务人口	总变化系数	最大流量	管径	坡度	充满度	流速	过流能力	实际充满度	实际流速
		ha	Hz	L/s	mm	%	h/D	m/s	L/s	h/D	m/s
1	本项目	2895	2.3	24.46	300	0.3-4	0.55	0.72	28.88	0.5	0.7

5.4.3 管材选择

5.5.4.1 管材选用原则

排水管道属于城市地下永久性隐蔽工程设施，要求具有很高的安全可靠。因此，合理选择管材非常重要。

排水管渠的材料必须满足一定要求，才能保证正常的排水功能：

- 1、排水管渠的材料必须具备长期的稳定性，才能保证正常的排水功能。
- 2、排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。
- 3、排水管渠必须能抵抗污水中杂质冲刷和磨琢。也应有抗腐蚀的功能，特别对某些腐蚀性的工业废水。
- 4、排水管渠必须不透水，以防止污水渗出，而污染地下水或腐蚀其它管线和建筑物基础。
- 5、排水管渠的内壁应平整光滑，使水流阻力尽量减小。
- 6、排水管渠应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

5.5.4.2 常用排水管材

1、钢筋混凝土管

钢筋混凝土管制作方便，造价低，在排水管道中应用极广。但具有抵抗酸、碱侵蚀及抗渗性能差、管节短、接口多、搬运不便等缺点。钢筋混凝土管口径一般在 300mm 以上，长度在 1m~3m。多用在埋深大或地质条件不良的地段。其接口形式具有承插式、企口式和平口式。

2、金属管

常用的金属管有球墨铸铁管、钢管等。具有强度高、抗渗性好、内壁光滑、抗压、抗震性强，且管节长，接头少。但价格贵，耐酸碱腐蚀性差。室外重力排水管道较少采用。只用在排水管道承受高内压，高外压或对渗漏要求高的地方，如泵的进出水管、穿越河流、铁道的倒虹管或靠近给水管和房屋基础时。

3、埋地塑料排水管

常用的埋地塑料排水管有 FRPP、PVC-U、HDPE 以及 S-HDPE 排水塑料管及玻璃纤维增强塑料夹砂管 (RPMP) 等，该类型管材具有管内壁光滑、管道的阻力系数小、耐腐蚀性好、柔韧性好、重量轻、管节长、强度高等特点。采用橡胶圈承插柔性接口，对管道基础要求低。国内外已有广泛使用，多用于 DN1000mm 以下管道。目前，也有用于大于 DN1000mm 直径的例子，HDPE 与 RPMP 管已生产到 DN3000mm。

增强聚丙烯 (FRPP) 模压排水管：该管材耐内水压力较高，接口的允许转角较大，重量较轻，耐腐蚀，内壁较为光滑，管道的阻力系数较小，可以降低维护成本，采用“O”型橡胶圈接口形式，安装方便，可适用地基较弱地区，管道基础采用碎石或中粗砂垫层。管道长度为 1~2m，管道内径为 DN200mm~DN1200mm。管材单价比混凝土管道较高但综合造价持平，其缺点是材料的脆化点在 0 度附近，冬季施工时必须慎重。

硬聚氯乙烯管 (PVC-U)：该管材分为以下几种，双壁波纹管、螺旋肋管、环行肋管、异性壁管以及平壁管。相对于聚乙烯管在同等硬度时的管壁脆性较大，所以在一般在小区内或无重载车辆的场地排水工程中使用较多。管道采用喷料热拉伸成型工艺，一般成品长度为 6m, 9m, 12m。双壁波纹管管道内径为 DN110mm~DN500mm，加筋螺旋缠绕管管道内径为 DN300mm~DN1200mm。接口采用套筒与挤出式焊接形式，安装方便，管道基础采用碎石或中粗砂垫层。但此管材不宜作为排水主管管。管道单价基本与增强聚丙烯 (FRPP) 模压排水管相同。

高密度聚乙烯管 (HDPE)：目前常见的有二次成型的缠绕管和一次喷塑成型的双壁波纹管，环刚度等级有 2kN/m<sup>2</sup>、4kN/m<sup>2</sup>、8kN/m<sup>2</sup> 和 14kN/m<sup>2</sup>，管道内径为 DN300mm~DN3000mm，成品长度为 6m，

9m, 12m, 或更长。接口采用电热熔收缩套和橡胶圈连接加硅油润滑形式。管道单价比以上两种管材较高。

**钢带增强聚乙烯螺旋波纹管 (S-HDPE)：**以高密度聚乙烯 (HDPE) 为基体，表面涂敷粘接树脂的钢带成型波形作为主要支撑结构，并与聚乙烯材料缠绕复核成整体的双壁螺旋波纹管，具有口径大、环刚度高、防腐省料等突出优势。环刚度等级有 8kN/m<sup>2</sup>、12.5kN/m<sup>2</sup>、16kN/m<sup>2</sup>，管道内径为 DN500mm~DN2200mm。接口一般采用电热熔带连接。管道单价与高密度聚乙烯螺旋缠绕管 (HDPE) 略高。

**玻璃纤维增强热固性树脂夹砂 (RPMP) 管：**以玻璃纤维及其制品为增强材料，以不饱和聚脂树脂，环氧树脂为基体，石英沙等无机非金属颗粒填料加工制成。其强度高，防腐性能好，管道的阻力系数小，能耗低，符合卫生要求，使用寿命长。接口采用承插式接口形式。管道内径为 DN600mm~DN3000mm。管道单价与高密度聚乙烯螺旋缠绕管 (HDPE) 基本相同。

5.5.4.3 管材比选

上述管材特性比较见下表。根据常用管材的特性比较，从下表可看出，各种管材均有优缺点。管材的选用一般应考虑技术、经济、应用及市场供应因素。

常用管材性能比较表

管 材 性 能	钢筋混凝土管	金属管	塑料排水管
管节长、接口	一般 2m、接口多	较长、接口少	6~12m、接口少
抗渗性能	较差	强	强
防腐能力	强	较强 (铸铁管) 钢管需防腐	强
承受外压	可深埋 能承受较大外压	可深埋 能承受较大外压	增加环刚度大可承受较大外压
施工难易	较难	较难	方便
接口形式	承插式；橡胶圈止水	钢管焊接 承插式 (铸铁管)	承插式，橡胶圈止水 电热熔接口
粗糙度 (n 值)	0.013~0.014	0.012~0.013	0.009~0.01
水头损失	水头损失较大	水头损失较大	水头损失小
重量 管材运输	重量较大 运输安装不方便	重量较大 现场制作	重量较小 运输方便
对基础要求	较高	较低	较低
综合造价	便宜	较高	较便宜

根据我公司在武汉市地区设计管材的应用经验，结合本工程的具体情况，即地质条件复杂、施工条件较差、管道沿线范围内地下水位高。根据以上特点，结合本工程施工工期紧等因素，综合考虑管材性能的适用性和技术经济的合理性，对本工程所用管材，作如下推荐：

1、设计雨、污水主管 d300-d600mm 采用承插式钢筋混凝土管 (II 级)，橡胶圈接口，180° 混凝土基础；详见 06MS201-1 页 19。承插管道接口采用橡胶圈+水泥砂浆刚性接口，橡胶圈接口详见标准图集 06MS201-1 第 23 页，水泥砂浆接口可参见标准图集 06MS201-1 第 22 页。承插管道柔性接口采用橡胶圈接口，橡胶圈接口详见标准图集 06MS201-1 第 23 页。

2、雨水口连接管管径除注明外均为 d300mm，采用承插式钢筋混凝土管 (II 级)，橡胶圈接口，20cm 厚 C25 混凝土满包。橡胶圈接口做法详见 06MS201-1 页 23。承插管道接口采用橡胶圈+水泥砂浆刚性接口，橡胶圈接口详见标准图集 06MS201-1 第 23 页，水泥砂浆接口可参见标准图集 06MS201-1 第 22 页。承插管道柔性接口采用橡胶圈接口，橡胶圈接口详见标准图集 06MS201-1 第 23 页。

3、钢筋混凝土管管材标准执行《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836—2009)；HDPE 管材标准执行《埋地用聚乙烯 (PE) 结构壁管道系统》(GB/T19472.2-2017)，PE 管材标准执行《非开挖工程用聚乙烯管》(CJ/T 358-2019)。施工使用的管材必须是经过专业试验室批量试验合格并取得检验合格报告的产品。

4、防腐措施

(1) 钢筋混凝土管内壁表面应清洁、干燥、无油脂和松散水泥。防腐涂料采用 intertuf 606 jxa006/ jxa010 环氧沥青漆 (双组份，常温固化型)。防腐层结构为喷涂两道，第 1 道系渗透漆，厚度为 50 微米 (干膜厚度)；第 2 道系面漆，厚度为 150 微米 (干膜厚度)。

(2) 钢套环钢筋混凝土管钢套环：钢套环清洁度应达到 sa21/2 质量等级，即表面无油、无锈、无氧化皮及其他污物，表面平均粗糙度为 50 至 75 微米。防腐涂料采用 jxa006/ jxa010 环氧沥青漆 (双组份，常温固化型)。防腐层结构：采用“二油一布”工艺，第 1 道环氧沥青漆厚度为 150 微米；第 2 道环氧沥青漆干膜漆仍为 150 微米；污水检查井与污水管道采取相同的防腐措施。

5、排水管混凝土基础变形缝

每 20~ 25m 管段长度应设置一个柔性接口，柔性接口部位的现浇混凝土基础应用变形缝分离。变形缝缝宽 20mm。变形缝均采用闭孔型聚乙烯泡沫塑料板嵌缝并用聚氨酯密封胶封口。变形缝所采用的材料的物理力学性能指标均应满足《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》T/CECS 117-2017 的要求。

采用混凝土基础刚性接口的雨水、污水及合流管道，在下列部位管段应设置柔性接口；

- 1)管道上覆高度突变对管道上作用的荷载变化较大的部位
- 2)管道天然地基与经地基处理(桩基处理、复合地基处理、换土回填处理等)的交接部位;
- 3)地基土质变化,地基支承强度改变较大的部位
- 4)管道与构筑物连接的管段,与相邻管段的接口处
- 5)管道与管道、管道与构筑物交叉处,穿越的管段
- 6)柔性接口的位置应设置在管道纵向容易出现不均沉降的部位,当管道纵向不均匀沉降的范围较大时,应在管段上连续设置一个以上的柔性接口。

#### 5.4.4 检查井、井盖及支座

##### (1) 排水检查井的选用原则

选用的排水检查井应安全可靠、经济适用、节能环保,同时应兼顾施工质量、进度及便于后期清淤维护等因素。

##### (2) 常用排水检查井的比较

排水检查井按井身材料可分为砖砌检查井、混凝土检查井和塑料检查井。

常用检查井类型及优缺点分析

类型	优点	缺点
砖砌检查井	结构简单,成本较低。	易出现渗漏、沉降、坍塌,维修作业面大,施工周期长,综合维护成本高,而且普遍使用红砖会造成大量取用消耗表土资源。
混凝土检查井	整体稳固性好,强度高,闭水性较好。	质量重,开支管孔困难,安装较麻烦。
塑料检查井	预支井精度高,开挖范围小,便于施工,操作简单,内壁摩擦阻力小,整体性及抗渗性好,具有一定的市场前景。	长期使用易老化、破损,需要采用抗浮措施,价格高,国内开发技术尚未成熟,目前使用度低。

本工程毗邻长江,地下水位较高,对检查井的抗渗要求高,因此本工程设计雨污水主管检查井均选用《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》(20S515)混凝土排水查井(流槽用C15凝浇筑或用M10水泥砂浆砌MU10流槽专用砖,M10防水水泥砂抹面,厚20mm;根据检查的不同类型作出如下修改:

车行道下检查井井盖及井座均采用重型球墨铸铁井盖及井座(承载能力 $\geq 400\text{kN}$ ),非机动车道和人行道下检查井井盖及井座可采用轻型球墨铸铁井盖及井座(承载能力 $\geq 250\text{kN}$ )。检查井井盖、支座宜采用符合武汉市统一标准的700六防(防响、防滑、防位移、防坠落、防盗、防沉降)球墨铸铁井盖及支座,防坠网及固件荷载 $\geq 2\text{KN}/2$ 。本项目为合流井盖应采用“排水”标记。要求井

盖平设计路面。检查井盖还应满足《铸铁检查井盖》CJ/T 511-2017及《武汉地区市政管线检查井技术规定》(WJG 220-1012)的要求。

新建检查井周边回填做法参照《市政公用工程细部构造做法》17Z204第43页“车行道检查井及雨水口周边回填压实要求”,其中回填材料采用级配碎石;对车行道下新建排水检查井应进行加固处理,详细做法参照17Z204第44页“新建沥混凝路面检查井盖安装图”。

排水管道与检查井连接处,井壁外沿敷设管道周围采用C25砼包封(满包)处理。做法参中南标17ZZ04-120~121塑料排水管道接检查井处包封详图、钢筋混凝土管道接检查井处包封详图

#### 5.4.5 雨水口及连接管

我国传统的雨水口,不论是单算还是双算,都是将地面雨水直接排入下游雨水管道。只有雨水口上面的雨算子能拦截一下树叶、塑料袋等较大的污染物,没有对雨水的净化措施。本项目采用的截污型雨水口在雨算子下面挂有一个挂篮,其侧壁开孔,带溢流装置,可以进一步拦截较小尺寸的污染物,以削减面源污染。截污型雨水口做法具体参见中南标17ZZ04-102页和17ZZ04-103页。雨水口加固做法详见17Z204-48页和详见17ZZ04-50页。配套采用球铸铁井圈及算子(具有防盗功能)车行道上承载能力 $\geq 400\text{kN}$ ,非机动车到上承载能力 $\geq 250\text{kN}$ ,雨水口高程应比周边路面高程低3cm,以利收水,雨水口起点埋深1m(不包含0.3的沉泥区)。设计路面雨水连接管起点控制埋深根据现状最远端雨水口高程来控制,除注明外,雨水口连接管坡度为0.01。要求雨水口底高程比所接雨水管内底低30cm,以利沉泥。当雨水口连接管位于车行道下或人行道上覆土厚度小于0.6m时,采用20cm厚c25混凝土满包加固处理。

#### 5.4.6 沟槽开挖及回填

设计雨污水管道大部分采用开挖施工,仅在靠近中山路处的雨污水井采用支护。具体详见支护设计。

##### (1) 管基处理

本次设计要求排水管道基础地基承载力 $f_{ak} \geq 100\text{kPa}$ ,排水检查井基础地基承载力特征值 $f_{ak} \geq 110\text{kPa}$ 。

当管道基础承载力不满足设计要求时,本次设计拟对排水管道基础采用全断面换填的方式进行处理,具体如下:

在排水管道设计砂石基础之下增设0.5m厚的换填处理区,采用50cm厚砂石混合料进行全断面换填处理。所有排水管道敷设前均应进行管道地基承载力检验,经检验达到地基承载力设计要求后

方可敷设管道。

基础换填应分层回填，分层压实，每层虚铺厚度不大于 0.3m，压实系数不小 0.97，换填垫层的承载力应通过现场静载荷试验确定。施工质量检验应分层进行，满足要求之后再铺填下一层。

(2) 沟槽回填

1) 管涵沟槽回填应严格按《给水排水工程管道结构设计规范》(GB 50332-2002)、《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008)和等相关规范要求执行。

2) 回填土要求：不得使用淤泥、沼泽土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土。

3) 回填压实应逐层进行，且不得损伤管道；

4) 管道基础为土弧基础时，应填实管道支撑角范围内腋角部位；压实时，管道两侧应对称进行，且不得使管道位移或损伤；

5) 同一沟槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高程时，管道之间的回填压实应与管道与槽壁之间的回填压实对称进行 5 同一沟槽中有双排或多排管道但基础底面的高程不同时，应先回填基础较低的沟槽，回填至较高基础底面高程后，再按上一款规定回填：

6) 分段回填压实时，相邻段的接茬应呈台阶形，且不得漏夯；

采用轻型压实设备时，应夯夯相连；采用压路机时，碾压的重叠宽度不得小于 200mm；

7) 采用压路机、振动压路机等压实机械压实时，其行驶速度不得超过 2km/h；

8) 接口工作坑回填时底部凹坑应先回填压实至管底，然后与沟槽同步回填。

9) 回填作业的现场试验段长度应为一个井段或不少于 50m。

(3) 基坑监测

基坑开挖过程中要加强施工监测，应用信息控制法施工。基坑监测主要内容和要求有：

1) 两倍基坑深度范围内的建（构）筑物、路面及地下设施（地下各种管道、电缆等）的沉降和倾斜观测，必要时拆除基坑附近的设施，对地下管线采取保护或临时迁移措施。

2) 边坡坡顶的沉降及变形。

3) 监测单位应按照现行的基坑监测规范对以上监测内容布置监测点，施工期间超过警戒值应及时通知有关单位，并由业主组织相关单位进行会审，找出原因及时采取有效措施。

4) 应选择有相应资质的监测单位进行上述监测工作。

5.4.7 危险性较大的分部分项工程识别及措施

根据住建部印发的《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（2018 年 3 月）及《关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（2018 年 5 月），危险性较大的分部分项工程（以下简称“危大”）指施工过程中，容易导致人员群死群伤或者造成重大经济损失的分部分项工程，并对建设、设计、勘察、施工、监理单位提出了相关要求。各方在项目建设过程中应严格按照以上文件规定执行，保障危大工程安全。

根据本项目周边情况及设计方案，本次排水工程对危大工程的识别及措施建议如下：

排水水工程专业危大工程安全专项

序号	分部分项工程	危险性质	注意事项	备注
1	勘察资料复验	因勘察技术手段的局限性，岩土性质、地下水、地下管线等资料可能与现场实际情况不符，引发工程质量安全。	在施工过程中，应及时对比现场实际情况，若发现与勘察资料不符，应及时通知建设、地勘及设计部门，并要求提出相应的处理意见。	
2	基坑工程	基坑开挖可能危及周边环境安全。	对可能造成损害的毗邻建、构筑物 and 地下管线等应采取专项防护措施。	
		基坑深度 H<3m 但环境复杂，可能发生基坑垮塌风险。	施工过程中应按设计及方案放坡或采取支护措施。	
		基坑深度 3m<H<5m，易发生基坑垮塌风险。	应进行专项设计、应编制专项施工、监控方案。	
		基坑深度 H≥5m，极易发生基坑垮塌风险。	应进行专项设计、应编制专项施工、监控方案。并进行专家论证。	超过一定规模的危险性较大的分部分项工程

3	管道吊装工程	管道吊装过程中,易发生挤压、撞击、钩挂、坠落、出轨、倒塌、倾翻、折断、触电等风险。	应编制专项施工方案,采用安全可靠的吊装设备和方法。	
4	地下管线交叉工程	拟建工程沿线地下管网(水、电、煤气、电信)错综复杂	施工时应做好管线保护措施及安全防护措施,加强施工监测,必要时请相关管线权属单位配合施工	
5	现状排水管施工作业	防止硫化氢等有毒气体中毒情况的发生,防止爆炸事故,防意外坠落。	须充分做好通风工作,待毒气监测合格后严格按相关操作规程施工;下井设备采用防爆型,加强人员培训;井盖开启后,必须有人在现场监护或设明显防护栏及报警装置。	未尽事宜按CJJ68-2016CJJ6-2009执行、
	采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全,尚无国家、行业及地方标准的部分分项	可能影响施工安全	施工单位如有涉及,需根据现场情况进行补充。	

注:未尽事宜详见《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(2018年3月)、《关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》。

### 5.4.8 管线综合

根据规划,设计道路沿线拟配套建设多种市政管线,如给水管、燃气管、电力电缆(沟)、电信光缆(沟)等,在进行管线布置时,由于投资及实施主体不同,应做好协调工作。在平面上和竖向上应处理好这些管道的关系,即应考虑管线综合问题(本项目起点与中山路交叉处的电力、燃气等管线已进行专项迁改)。管道布置应符合《城市工程管线综合规划规范》的要求。

#### (1) 管线综合平面位置

给水管、燃气管,运行中易造成破坏,需经常进行破土维护及检修,宜布置在人行道下。

雨水管涵由于截面积较大,土方工程量较大,宜布置在道路两侧,以便街坊雨水和道路雨水口

接入。

电缆沟和通信管道一般布置在人行道或非机动车道下。

雨、污水管布设于非机动车道下,有利于管道疏通机械或疏通车运行和维护。

#### (2) 管线综合竖向布置

各种管线在竖向上均有安装净距等要求,按规范执行。管道在竖向布局上从上至下一般应为:

- 1) 电力电缆沟;
- 2) 通信、给水、燃气;
- 3) 雨水管道;
- 4) 污水管道。

当管线综合在竖向上发生冲突时,宜按下列原则进行协调:

- 1) 压力管线让重力自流管线;
- 2) 分支管线让主干管线;
- 3) 小管径管线让大管径管线;
- 4) 可弯曲管线让不易弯曲管线。

本工程道路范围内布置有电力、通信、燃气、给水、雨水、污水等各种管线。为避免道路建成之后多次开挖路面,形成“拉链路”,在前期工作过程中要统一规划协调考虑各种规划管线的埋设。本工程拟建排水管线与现状管线交叉,工程实施期间应对交叉处现状管线进行分类处理,在管线权属部门的指导下,对拟保留的现状管线采取有效保护或迁改措施。

## 5.5 电气工程

### 5.5.1 光源选择

国内目前路灯光源主要有高压钠灯、LED灯和无极灯。

无极灯:由于在国内应用案例不多,也存在光衰厉害、使用寿命不佳、同时还会产生一定程度的电磁污染等不足。

高压钠灯优点:光效高,寿命长,技术成熟,造价经济,适合市场竞争。钠灯缺点:显色性不佳,光谱分散,能源利用率不高。

LED优点:能耗小、光效率高、安全、耐用、绿色环保。LED路灯作为一种新型节能产品,具有广阔的运用前景。

LED缺点:光衰不稳定、建设成本较高等。

鉴于目前 LED 灯具制造水平有了较大的提高,相关关键指标如光衰,散热及单灯功率等日趋成熟,性价比也在逐步提高。结合路灯管理部门对不同等级道路照明光源的指导意见,本工程路灯光源推荐采用 LED 灯。

### 5.5.2 灯具布置

沿线道路照明采用单臂路灯单侧布灯方式,路灯杆设于南侧人行道。机动车道侧照明光源功率为 LED80W,臂长为 1.5m,安装高度均为 9m。灯具为半截光型灯具,标准杆距原则上为 30m,照明灯杆距机动车道设置距离 0.5 米。

所有照明光源及灯具应满足《道路照明用 LED 灯性能要求》(GB/T24907-2010)、《城市道路照明设计标准》(CJJ45-2015)及设计标准的要求。灯具效率不低于 80%,防护等级 IP65 及以上。LED 路灯技术参数要求为:初始光效不低于 120lm/W,电源效率不低于 95%,功率因数不低于 0.98;色温 3000K 左右,显色性不小于 75,3000 小时光通量维持率不小于 96%,6000 小时光通量维持率不小于 92%。灯具防护等级不低于 IP66。

照明灯杆采用钢质锥形杆,并且应采用热浸锌对灯杆和灯臂表面进行防腐处理,每杆路灯在安装时均配单灯带剩余电流保护断路器。

### 5.5.3 供电设施

本设计路灯负荷等级为三级,路灯总负荷约为 0.6kW,本工程为新建道路,由于本工程长度较短,从工程经济性及合理性方面考虑,路灯低压电源就近接自附近现状路灯箱变(道口处直接驳接)。0.4kV 路灯低压外线工程由建设单位单独向供电部门申报。

### 5.5.4 配线选型及敷设

路灯电源为单相电源,主干路路灯每回路配电选用两根单芯 YJHLV-1×50 铝合金电力电缆,全线穿管(预留备用)埋地敷设。地面人行道、车行道管道均采用 Φ110\*8mmPE 管,人行道至少预留备用管一根,车行道至少预留备用管两根。PE 管两端、中杆灯旁均设电缆检修井,以便于后期线缆放设及检修,所有井均按防盗要求处理。

保护管埋设深度:人行道下 0.7m,其余不小于 0.9m,局部地段可视具体情况作相应调整。

配线到每个照明器的连线采用 YJV-1×1.5mm<sup>2</sup> 及 YJV-2×2.5mm<sup>2</sup> 电力电缆。

### 5.5.5 防雷及接地保护设计

依据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 6.1.8 条,道路照明配电系统的接地型式应采

用 TT 系统或 TN-S 系统,本设计配电系统选用 TT 接地型式。电缆金属外皮及每根路灯电杆(接地干线与灯杆下端接地端子可靠连接)及箱变均须可靠接地,灯杆加工时下端(电气舱)处设接地端子板,要求单处接地电阻  $R \geq 4\Omega$ ,系统接地电阻  $R \geq 4\Omega$ 。金属灯杆及构件、灯具外壳、配电及控制箱等的外露可导电部分均应与保护导体相连接。接地应符合国家现行相关标准的规定。在满足接地电阻要求的情况下,应利用路灯基础钢筋等自然接地体。中杆灯顶端均装设 0.5 米高接闪小针,利用金属杆件作为防雷接地引下连接线并设置人工接地极与中杆灯基础钢筋、灯杆及法兰盘可靠联接,并符合 GB50057 的规定;施工后实测,若无法满足要求,须补打接地极。接地装置的实施可参照国家标准图集《接地装置安装》(14D504)中“埋地的角钢接地极安装”。

### 5.5.6 路灯节能

照明光源、LED 模块控制装置能效等级不低于 2 级;照明选用高光效、选配光节能的 LED 灯具,灯具效率不低于 80%,功率因数不低于 0.98;每套 LED 路灯灯具装配单灯控制器进行单灯电气参数采集及单灯智能节能调控,根据时段及车流量等参数适当调整光源功率,通过深夜定时改变电路的伏安特性以降低光源功率,LED 灯具整灯寿命,在正常使用情况下必须达到 50000hrs,且 5 年光通维持率不低于 88%,灯具上射光通比不应大于 25%。从上述方面降低电力系统损耗,提高照明功效,减少能耗。

### 5.5.7 环境美化

路灯照明主要考虑功能性照明,线杆以简捷流畅为原则,整个工程的照明效果具有很好的视觉诱导性,给人以整体的协调感和舒适感。

### 5.5.8 电缆防盗措施

井盖选用具有防盗功能的产品,线缆采用铝合金电力电缆;灯杆底门采用具有防盗功能的螺栓固定封门。道路照明供电线路的人孔井盖及手孔井盖、照明灯杆的检修门及路灯户外配电箱,均应设置需使用专用工具开启的闭锁装置。

## 5.6 绿化工程

### 5.6.1 设计原则

1. 符合绿地的性质和功能要求。植物种植设计,首先要从绿化用地的性质和主要功能出发,针对点不同,景观成形的效果就不相同。本项目为公园、林荫路,植物种植拟满足景观观赏性和林荫的功能。

2. 满足绿化艺术的需要:

(1) 总体艺术布局上要协调: 规则式植物种植多对植、列植, 而在自然式园林绿地中则采用不对称的自然式种植, 充分表现植物材料的自然姿态。

(2) 全面考虑植物在观形、观色、闻味、听声上的效果: 人们欣赏植物景色的要求是多方面的, 要发挥每种植物的特点, 则应根据植物本身具有的特点进行设计。

(3) 从总体着眼, 在平面上要注意种植的疏密和轮廓线; 在竖向上要注意树冠线, 树林中要注意开辟透景线。

3. 选择适合的植物种类, 满足植物生态要求。

按照场地的功能和艺术要求选择植物种类。要满足植物的生态要求, 使其因地制宜, 宜林则林、宜草则草, 适地适树, 使种植植物的生态习性和种植地点的生态条件能够统一; 另一方面需为植物正常生长创造适合的生态条件, 从而使其成活和正常生长。

4. 保证合理的搭配和种植密度。

植物种植的密度直接影响绿化功能的发挥。从长远考虑, 应根据成年树冠大小来决定种植距离。如想在短期就取得好的绿化效果, 种植距离可适当减小。一般常用速生树和长寿树适当配置的办法来解决近远期过渡的问题。植物种植设计应该注意植物相互之间的和谐, 需渐次过渡, 避免生硬。还应考虑保留和利用原有树木, 尤其是名木古树, 可在原有树木基础上搭配其他树种。

5. 全面考虑植物的季相变化和色、香、形的统一、对比。

要综合考虑时间、环境、植物种类及其生态条件的不同, 使丰富的植物色彩随季节的变化交替出现, 突出不同季节的植物景观。植物组合的色彩、芳香、植株、叶、花、果的形态变化也是多种多样的, 但要主次分明, 从功能出发, 突出一个方面, 以免产生杂乱感。

6. 生态位原则。

生态位概念是指一个物种在生态系统中的功能作用及其在时间和空间中的地位, 反映了物种与物种之间、物种与环境之间的关系。

植物配置需充分考虑物种的生态位特征, 合理选配植物种类, 避免物种间直接竞争, 从而形成结构合理、功能健全、种群稳定的复层群落结构, 以利于物种间互相补充, 既能充分利用环境资源, 又能形成优美的景观。

5.6.2 详细设计

一、植物品种选择:

广场树池内种植榉树, 树池地被采用春鹃, 现状绿化区域地被采用麦冬进行恢复。

苗木表								
序号	名称	规格 (cm)				数量	单位	备注
		胸径	地径	蓬径	高度			
<b>乔木</b>								
1	榉树	18		300-350	550-600	5	株	全冠、树形优美、树冠饱满匀称、不偏方、分支点≥230cm、假植苗1年以上
<b>地被</b>								
2	细叶麦冬					104	m <sup>2</sup>	49株/m <sup>2</sup> , 盆装苗
3	春鹃			20-25	30-35	20	m <sup>2</sup>	36株/m <sup>2</sup> , 密不漏土, 修剪后规格, 盆苗

二、广场铺装:

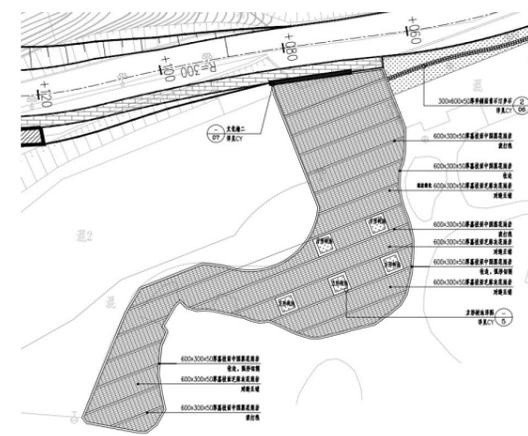
铺装面层选用 600\*300\*50mm 厚荔枝面芝麻灰花岗岩对缝正铺为主, 收边及波打线选用 600\*300\*50 厚荔枝面中国黑花岗岩。

广场路面结构:

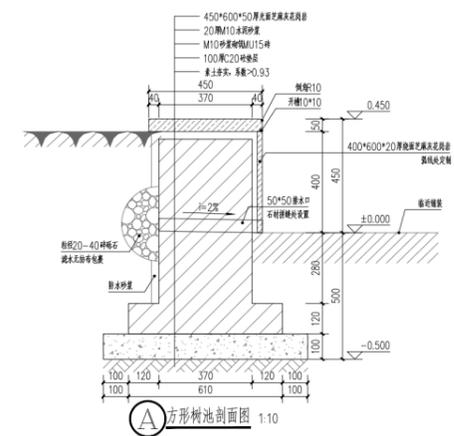
5cm 厚花岗岩石材铺装+3cm 厚 M10 水泥砂浆+15cm 厚 C20 混凝土垫层+15cm 厚级配碎石垫层

树池做法:

墙身采用 M10 砂浆砌筑 MU15 砖, 压顶选用 450\*600\*50mm 厚光面芝麻灰花岗岩, 贴面选用 400\*600\*20mm 厚烧面芝麻灰花岗岩。



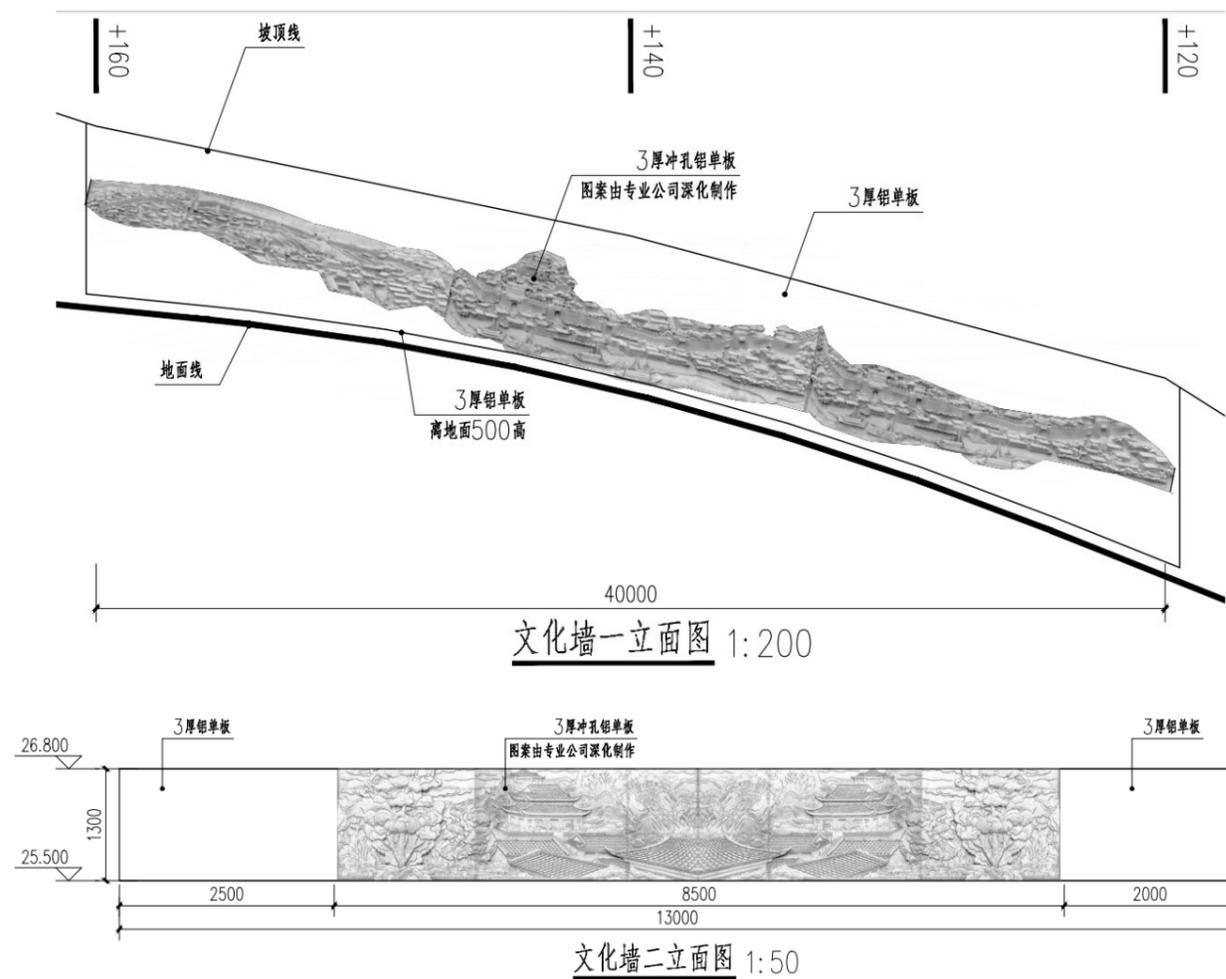
广场平面图



树池做法

三、古城文化景墙:

围绕保留古树打造古城文化景墙, 文化墙一位于桩号 0+120-0+180 区域南侧, 文化墙二位于桩号 0+80 南侧挡土墙, 文化墙采用 3 厚铝单板, 图案部分采用冲孔铝单板, 骨架采用 40\*40\*3 厚镀锌方管。



### 5.6.3 种植方式设计

#### 乔木种植

(1) 树木栽植应符合下列规定：

栽植的树木品种、规格、位置应符合设计规定；带土球树木栽植前应去除土球不易降解的包装物；栽植时应注意观赏面的合理朝向，树木栽植深度应与原种植线持平；栽植树木回填的栽植土应分层踏实；除特殊景观树外，树木栽植应保持直立，不得倾斜；行道树或行列栽植的树木应在一条线上；绿篱及色块栽植时，株行距、苗木高度、冠幅大小应均匀搭配，树形丰满的一面应向外；树木栽植后应及时绑扎、支撑、浇透水；树木栽植成活率不应低于 95%，名贵树木栽植成活率应达到 100%。

(2) 树木浇灌水应符合下列规定：

树木栽植后应在栽植穴直径周围筑高 10cm~20cm 围堰，堰应筑实；浇灌树木的水质应符合现行

国家标准《农田灌溉水质标准》GB 5084 的规定；浇水时应在穴中放置冲垫；每次浇灌水量应满足植物成活及生长需要；新栽树木应在浇透水后及时封堰，以后根据当地情况及时补水；对浇水后出现的树木倾斜，应及时扶正，并加以固定。

(3) 树木支撑应符合下列规定：

应根据立地条件和树木规格进行三角支撑、四柱支撑、联排支撑及软牵拉；支撑物的支柱应埋入土中不少于 30cm，支撑物、牵拉物与地面连接点的连接应牢固。连接树木的支撑点应在树木主干上，其连接处应衬软垫，并绑缚牢固。

(4) 非种植季节栽植：

苗木可提前环状断根进行处理或在适宜季节起苗，用容器假植、带土球栽植；落叶乔木、灌木类应进行适当修剪并保持原树冠形态，剪除部分侧枝，保留的侧枝应进行短截，并适当加大土球体积；可摘叶的应摘去部分叶片，但不得伤害幼芽；夏季可采取遮荫、树木裹干保湿、树冠喷雾或喷施抗蒸腾剂，减少水分蒸发；冬季应采取防风防寒措施；掘苗时根部可喷布促进生根激素，栽植时可加施保水剂，栽植后树体可注射营养剂；苗木栽植宜在阴雨天或傍晚进行。

#### 地被及藤本种植

(1) 地被及藤本栽植应按照设计图定点放线，在地面准确画出位置、轮廓线。地被栽植面积较大时，可用方格线法，按比例放大到地面。

(2) 地被及藤本栽植应符合下列规定：

苗木的品种、规格、栽植放样、栽植密度、栽植图案均应符合设计要求；株行距应均匀，高低搭配应恰当；栽植深度应适当，根部土壤应压实，苗木不得沾泥土；苗木应覆盖地面，成活率不应低于 95%。

(3) 地被栽植顺序应符合下列规定：

大型花坛宜分区、分规格、分块栽植；独立花坛应由中心向外顺序栽植；模纹花坛应先栽植图案的轮廓线，后栽植内部填充部分。坡式花坛应由上向下栽植；高矮不同品种的花苗混植时，应先高后矮的顺序栽植；宿根花卉与一、二年生花卉混植时，应先栽植宿根花卉，后栽植一、二年生花卉。

(4) 花境栽植应符合下列规定：

单面花境应先从后部栽植高大的植株，依次向前栽植低矮的植物；双面花境应以中心部位开始依次栽植；混合花境应先栽植大型植株，定好骨架后依次栽植宿根、球根及一、二年生的草花；设计无要求时，各种花卉应成团成丛栽植，各团、丛间花色、花期搭配合理。

(5) 苗木栽植后, 应及时浇水并应保持植株茎叶清洁。

#### 草坪栽植

(1) 草坪播种应符合下列规定:

草坪种植纯净度应达到 95%以上, 冷地型草坪种子发芽率应达到 85%以上, 暖地型草坪种子发芽率应达到 70%以上; 播种前应做发芽试验和催芽处理; 播种前应对种子进行消毒、杀菌; 整地前应进行土壤处理, 防治地下害虫; 播种时应先浇水浸地, 保持土壤湿润, 并将表层土耨细耙平, 坡度应达到 0.3%~0.5%; 用等量沙土与种子进行撒播, 播种后应均匀覆细土 0.3~0.5cm 并轻压; 播种后应及时喷水。

混播草坪需注意: 草种及配合比应符合设计要求; 混播草坪播种时宜单个品种依次单独撒播, 应保持各草种分布均匀。

铺设草块、草卷应符合下列规定:

掘草块、草卷前应适量浇水, 待渗透后掘取; 草块、草卷运输时应用垫层相隔、分层放置, 运输装卸时应防止破碎; 当日进场的草卷、草块数量应做好测算并与铺设进度相一致; 草卷、草块铺设前应先浇水浸地细整找平, 不得有低洼处; 草地排水坡度适当; 铺设草卷、草块应相互衔接不留缝, 高度一致, 间铺缝隙应均匀, 并填以栽植土; 草块、草卷在铺设后应进行滚压或拍打与土壤密切接触; 铺设草卷、草块应及时浇透水, 浸湿土壤厚度应大于 10cm。

#### 8.8 养护设计

本工程养护等级为二级, 养护周期: 存活养护 3 个月, 保存养护 12 个月。

(1) 如在天气炎热情况下施工, 需对新栽植物采取遮荫、洒水等降温和补水措施, 以保证移栽成活率。

(2) 苗木移栽成活后, 应对植物采取适当除虫、追肥、喷药等措施, 以保证所植苗木生长旺盛。除虫杀虫剂须符合所有国家和地方规定要求。

(3) 修剪造型

花草树木种植后, 因种植前修剪主要是为运输和减少水分损失等而进行的, 种植后应考虑植物造型, 重新进行修剪造型, 使花草树木种植后初始冠型能有利于将来形成优美冠型, 达到理想绿化景观。对于有造型要求的苗木, 进行造型修剪详细说明。

#### 5.6.4 土壤改良设计

种植或播种前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析, 采取相应的消毒、施肥和客土等措施。

适宜植物生长的最佳土壤(体积比)为: 矿物质 45%、有机质 5%、空气 20%、水 30%; 土壤团粒最佳为 1-5mm; 要求不含砂石、建筑垃圾、生活垃圾, 以及强酸性土、强碱土、盐土、盐碱土、重粘土、沙土等。如果是回填土, 不能是深层土, 最好为疏松湿润、排水良、富含有机质的肥沃冲积土或粘壤土。PH5.0-7.0 之间较为理想。

土壤改良需因地制宜, 本项目土壤条件较好, 清除地被植物, 整理绿化用地, 翻耕 30cm, 搂平耙细, 驱除杂物, 平整度和坡度符合设计要求。地表 20cm 厚土层内无建筑垃圾杂物等, 土层疏松, 表层土壤颗粒不大于 4cm。整地注意组织好排水, 将水排至道路或排水沟, 避免草坪中积水。进行土壤消毒, 消除土壤中的病虫及杂草种子。

在植物种植之前, 需要对土壤进行改良, 改良以种植土: 沙: 泥炭土=4:1:1。土壤厚度 20-50cm, 覆土 30cm 改良后满足地被生长条件。

树穴口径小于等于 60cm 的使用泥炭土 1 袋, 铺沙 3 厘米厚。

树穴口径小于等于 80cm 大于 60 厘米的使用泥炭土 2 袋, 铺沙 5 厘米厚。

树穴口径小于等于 120cm 大于 80 厘米的使用泥炭土 3 袋, 铺沙 8 厘米厚。

土壤改良使肥充分与土混合均匀, 做到肥土相融, 起到施肥后进行即要提高土壤养分, 又使土壤疏松、通气良好的作用。

### 5.7 征地拆及管线迁改

#### 5.7.1 征地拆迁

征地不属于本工程范围

#### 5.7.2 管线迁改

本工程管线迁改纳入专项费用

1、管线迁改和保护的原则

对于现状管线, 排水管道敷设时尽量予以避让, 若无法避让的, 按“有压让无压、支管让干管”原则进行迁改。

2、管线处理前的准备工作

本次工程设计范围内敷设有给水、排水、燃气等多种地下管线。施工前应复核各管线类别、具体位置及高程。施工前注意与现状地下管线权属单位进行沟通, 办理相关必要的手续。对于无法避免造成破坏需迁改的管线, 本工程已在专项费用中暂列地下管线迁改费用, 由权属单位对其进行恢复。

### 3、管线保护措施

在施工过程中，为保护现状管线安全，应采取以下措施：

- (1) 人工开挖探沟确定现状管线的具体位置，对管线的走向用彩带标明。
- (2) 标明保护范围、管线名称、埋深等字样。
- (3) 在用挖掘机进行作业时，现场施工技术人员随时监控开挖过程，并指挥操作，严禁施工机械进入警戒区域作业。
- (4) 工程施工前，针对施工现场地下管线的详细情况进行管线保护的安全交底，现场作业人员在交底上签名，加强各级人员对管线保护的责任。
- (5) 施工过程中必须设专人对地下管线进行监测，随时检查、维护加固设施。保持完好，必要时进行沉降和变形观测并记录，确认安全，遇到管线现状与交底内容不符等异常情况时，立即停止施工并通知现场管线保护人员，采取行之有效的安全技术措施，待重新勘察复核管线的具体位置并设立警示标志，才能继续施工。
- (7) 落实保护地下管线的组织措施，施工人员不得随意挪动管线安全标志牌、警示牌位置，保证其位置准确、可靠。
- (8) 设专人对施工现场巡查，检查管线保护措施落实情况及保护措施的可操作性，并做好检查记录。
- (9) 夜间作业时，应有照明设施和安全标记。
- (10) 杜绝无保护、夜间无照明施工、违章指挥、违章作业、野蛮施工、以免造成管线损坏。

## 第六章 工程概算

### 6.1 编制依据

一、设计图纸及有关资料。

二、相关定额：

- (1) 鄂建办【2018】27号文颁发的《湖北省市政工程消耗量定额及全费用基价表》。
- (2) 鄂建办【2018】27号文颁发的《湖北省建设工程公共专业消耗量定额及全费用基价表》。
- (3) 鄂建办【2018】27号文颁发的《湖北省通用安装工程消耗量定额及全费用基价表》。
- (4) 鄂建办【2018】27号文颁发的《房屋建筑与装饰工程消耗量定额及全费用基价表》。
- (5) 鄂建办【2018】27号文颁发的《湖北省建筑安装工程费用定额》。
- (6) 《市政工程设计概算编制办法》建标[2011]1号文。
- (7) 根据财建【2016】504号文，计取建设单位管理费；
- (8) 监理费根据发改价格[2007]670号文计算；
- (9) 根据鄂价房服[2001]107号文，计取建设项目前期工作咨询费；
- (10) 根据国家计委、建设部计价格【2002】10号文，计取工程设计费；
- (11) 根据国家计委计价格【2002】1980号文，计取招标代理服务费。
- (12) 根据鄂价工服规【2012】149号文，计取建设工程造价咨询服务费。
- (13) 根据鄂价房服【2006】273号文，施工图设计文件审查咨询服务费以第一部分工程费为基数，采取差额定率分档累进计取。
- (14) 工程保险费按工程费用的0.3%估列；
- (15) 场地准备及临时设施费按建标[2011]1号文计取，场地准备及临时设施费暂按工程费用的0.5%计列；
- (16) 人工费按《关于调整我省现行建设工程计价依据定额人工单价的通知》（厅头〔2021〕2263号）调整；
- (17) 基本预备费按一、二类部分费用之和的3%计算；
- (18) 本院类似工程估算指标、工程的概算、预算技术经济指标；
- (19) 土方外运消纳费按武建标定【2017】13号文规定计取费用；

三、有关问题的说明

(一) 第一部分费用：工程费用

1、允许调整材料价差根据“武汉市建设工程造价信息”（2023年10月）发布的材料价格计算价差，部分可调整价差材料的价格为市场和厂家询价。

(二) 第二部分费用：工程建设其他费

- 1、工程代建费：参照财建[2016]504号文，财政部关于印发《基本建设项目基本建设成本管理规定》的通知；
- 2、工程建设监理费：参照发改价格[2007]670号文，关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知；
- 3、可行性研究报告编制及评估报告：参照计价格[1999]1283号文计取；
- 4、工程勘察费：参照计价格[2002]10号文，《工程勘察设计收费管理规定》；
- 5、工程设计费：参照计价格[2002]10号文，《工程勘察设计收费管理规定》；
- 6、招标代理服务费：参照计价格[2002]1980号文，国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知《招标代理服务收费管理暂行办法》；
- 7、造价咨询费：鄂价工服规[2012]149号，关于发布武汉地区建设工程造价咨询行业服务收费市场指导价的通知；
- 8、场地准备及临时设施费：计标[85]352号文，国家计委、中国人民建设银行印发《关于改进工程建设概预算定额管理工作的若干规定》等三个文件的通知；

### 6.2 建设工程其他费用内容及标准依据

根据《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格[2015]299号文和湖北省物价局《关于放开部分经营服务性价格取消服务性收费备案管理有关事项的通知》鄂价办[2015]92号文，建设项目前期工作咨询费、工程勘察设计费、招标代理费、工程监理费、工程造价咨询服务费和环境影响咨询费，实行市场调节价。由于暂无统一标准，在本阶段以上费用仍参照原文件规定标准计算，下阶段可据实调整。

工程建设其他费用主要按照鄂建文[2022]48号文颁发的《湖北省建设项目总投资组成定额及其他费用定额》计算，其中：

- 1、建设单位管理费：参照财政部《关于印发〈基本建设项目建设成本管理规定〉的通知》（财建[2016]504号文，以总投资为基数差额定率分档累进计取。
- 2、建设工程监理费：参照发改价格[2007]670号文规定按工程费用分档累进计算。

- 3、建设项目前期工作咨询费：参照国家发展计划委员会计价格(1999)1283 号文，以总投资为基数分档计取。
- 4、工程设计费：参照国家计委、建设部计价格[2002]10 号文，以工程费用为基数分档计取。
- 5、工程勘察费：参照建设部建标[2011]1 号文，按文件取费计算费用。
- 6、环境影响咨询服务费：参照国家计委、国家环境保护总局计价格[2002]125 号文和 发改价格[2011]534 号，以总投资为基数分档计取。
- 7、工程保险费：参照建设部建标[2011]1 号文，按工程费用的 0.3%计取。
- 8、招标代理服务费等：参照国家计委计价格[2002]1980 号文和发改价格[2011]534 号，以工程费用为基数分档累进计取。
- 9、造价咨询服务费：参照省物价局省住建厅《关于印发工程造价咨询服务收费标准的通知》鄂价工服规[2012]149 号文，以第一部分工程费为基数，采取差额定率分档累进计取。
- 10、水土保持补偿费：参照鄂价环资[2017]93 号文计取。
- 11、水土保持评价费、水土保持施工期监测费：参照水保监督函[2014]2 号文。
- 12、交易平台信息服务费：依据鄂价工服[2017]61 号文，该费用由中标人承担。

### 6.3 资金来源

本项目资金来源为武昌区城建资金。

### 6.4 概算总额

具体金额见下表：

工程投资

序号	费用名称	金额（万元）	占投资比例
A	第一部分 工程费用	1340.63	57.67%
B	第二部分 工程建设其他费用	251.32	10.81%
C	第三部分 工程预备费 (A+B)×5%	47.76	2.05%
D	专项费	685	29.47%
E	建设总投资 (A+B+C+D+E)	2324.71	100%

详见第二册概算书。

## 第七章 环保、消防和安全

### 7.1 环境影响评价

#### 7.1.1 主要污染源及污染物

1、施工期对环境主要影响有：

##### (1) 废水

施工期间所产生的废水主要为含大量泥沙的施工场地废水，一般就近排入排水明渠。在降雨条件下，施工场地及通场道路可能形成高浊度污水无组织漫流。

##### (2) 废气

在工程建设过程中，要开挖土方、平整土地，因此在施工机械挖土、废土堆场、运输过程、建筑施工环节中会产生局部的扬尘污染。此外还有施工燃油机械所产生的废气污染等。

##### (3) 噪音

环境综合整治工程在施工期主要有明渠的机械清淤、周围场地房屋的机械拆除、渠道的拓宽护砌、场地的开挖平整、压实、截污管道的开挖、安装和填埋等，使用的施工机械主要有清淤机、推土机、挖掘机、压路机、搅拌机、运输车辆以及振捣设备等，其噪声污染源主要为上述施工机械，噪声声级范围一般在 70~93dB(A) 之间。

##### (4) 固体废物

渠道底泥及土石方、建筑垃圾、生活垃圾。

#### 2、项目建成后污染源

项目建成后，将极大的提升周边的环境。本工程将成为居民和外来游客休闲娱乐场所，居民和游客将产生大量的生活垃圾，管理力度不够，生活垃圾有可能直接被丢弃到场地中，为项目建成后的主要污染源。

#### 7.1.2 项目建设引起的环境影响及对策

##### (1) 工程建设对环境的影响

施工扬尘的影响：工程施工期间；运输的泥土通常堆放在施工现场，直至施工结束，长达数月。堆土裸露，以致车辆过往，满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和绿化，施工

扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近道路和建筑普遍蒙上一层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

施工噪声的影响：施工期间的噪声主要来自建设时施工机械和建筑材料的运输、施工桩基处理以及结构施工阶段。特别是夜间，施工的噪声将产生扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

生活垃圾的影响：工程施工时，施工区内众多劳动力的食宿将会安排在工作区域内，这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔，轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊蝇、臭气、疾病的影响。

废弃物的影响：施工期间将产生许多废弃物，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。车辆装载过多导致沿程废弃物散落满地，影响行人和车辆过往以及环境质量。废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、湖渠通畅，破坏自然生态环境，影响城市的建设和整洁。废弃物的运输需要大量的车辆；如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

##### (2) 建设中环境影响的缓解措施

减少扬尘：工程施工中旱季风扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬；影响附近居民和工厂，为了减少工程扬尘和周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对堆土表面洒上一些水，防止扬尘，同时施工者应对土地环境实行保洁制度。

施工噪声的控制：运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌机声以及地基处理打桩声等造成施工的噪声，为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200m 的区域内不允许在晚上十一时至次日清晨六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

施工现场废物处理：工程建设需要众多工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程序。环境综合整治工程施工时可能被分成多块同时进行，工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发者及工程承包单位应与当地环卫部分连系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作生活环境卫生质量。

倡导文明施工：要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主连络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

制定废弃物处置和运输计划：工程建设单位将会同有关部门，为本工程的废弃物制定处置计划。运输计划可与有关交通部门连系，车辆运输避开行车高峰，项目开发单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查执行计划情况。施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门连系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

## 7.2 消防和安全设施

### 1、责任到人

认真贯彻落实“预防为主，消防结合”的方针，从思想上、组织上、装备上做好火灾的预防工作。建立防火责任制，将防火安全的责任落实到每个建筑施工现场，每一个施工人员，明确分工，划分区域，不留防火死角，真正落实防火责任。各施工队伍、各施工现场应当履行下列消防安全职责：制定消防安全制度、消防安全操作规程；建立防火档案，确定消防安全重点部位，配置消防设施和器材，设置防火标识；实行定期或者不定期的防火安全检查，必要时实行每月防火安全检查，及时消除火灾隐患，并建立检查（巡查）记录。

### 2、消防安全措施

（1）领导措施。各级领导应当高度重视消防工作，将防火工作纳入安全生产中的一项重要工作，企业的主要领导是消防安全的第一责任人，负责建立健全防火预警机制，防止避免火灾事故的发生。

## 第八章 节能方案

市政工程项目是一个低能耗、社会效益大的基础设施工程，节约能源主要通过建设期间节能、节水评价及措施

### 8.1 节能评价范围

交通运输节能是指在完成相同运输生产任务的前提下，通过采取一定的措施，使能源的消耗量减少，其实质是提高能源利用效率。主要包括以下两个方面：

#### 8.1.1 建设期间的节能

建设期间的能源消耗是一次性投入，主要是人力、物力的投入，虽然存在着对能源的直接消耗，但其比例相对较小，节能潜力也不大。建设时要考虑从综合运输的角度，构建综合性运输枢纽，切实减少旅客和货物中转次数，努力实现多种运输方式的“无缝衔接”和“零换乘”。

#### 8.1.2 营运期间的节能

通过大力推进节能科技进步，研究推广应用环保型道路养护技术及沿线设施太阳能综合利用技术，提高能源利用效率。

### 8.2 节能措施

#### 8.2.1 设计中采用节能技术

(1) 推广使用科学的节能照明控制技术。道路照明、建筑物泛光照明和区域场所照明，要采用金属卤化物灯和高压钠灯等节能型电光源。发展城市绿化照明中的半导体照明(LED)工程技术。杜绝长明灯等浪费现象。

(2) 注重路线纵断面方案的优化，优化道路竖向线形，尽量使路面更加平整，行车舒适，节省能源。

(3) 选择能耗低、耐久性、强度高的建筑材料，在施工中采用先进的节能机械设备，以节约能耗。

#### 8.2.2 施工期间节能管理

(1) 建立健全能源消耗原始记录和设备能耗台账，按照规定向上级报送能源消耗报表，同时应报送统计分析报告。

(2) 建立设备用能技术档案，节能技术措施、设备运行能源消耗指标等有关节能方面的技术、资料要与其它技术文件同等归档。

(3) 加强能源计量管理，配备必要的能源计量器具。

(4) 施工单位的技术、机务等管理部门，应实行节能管理责任制，并接受上级部门的监督检查。

(5) 加强机械施工组织及设备管理，提高能源效率。

(6) 大力推广应用节能“新技术、新工艺、新产品、新材料”。

(7) 开展节能培训和节能宣传活动。

#### 8.2.3 重点耗能设备用能管理

(1) 实施重点耗能设备用能管理制度。重点耗能设备是指装机容量在 120KW (含) 以上的施工机械、设备为重点耗能设备。

(2) 业主应参与对购置或新造的重点耗能设备进行节能技术审查工作，对施工单位购置或新造、设计的机型提出节能要求，同时对机械设备的技术先进性、能耗水平和经济效益等进行评估、审查。凡超过规定能源限制指标的机械设备，要限制购进、制造，杜绝使用高耗能设备。

(3) 施工单位购置或新造重点耗能设备时，应本着选取用能耗低、效益高，技术先进的原则，要取得购置单位节能管理部门对机型的有关技术规格、能源消耗等技术指标的认同意见。

(4) 施工单位要加强重点耗能设备的用能管理，建立设备能耗档案；配备能源计量器具。对设备用能实行定额考核和经济核算，同时要合理组织施工，减少设备的非生产运转，按施工生产任务和耗能定额分配指标用能。

(5) 施工单位要贯彻执行设备的技术管理制度，对在用的重点耗能设备要实行经常性的维护、保养，定期检查、修理，保持良好的技术状况。

(6) 对技术状况差、耗能高的重点耗能设备，要有停止使用、限期技术改造和更新的具体条件和措施。

(7) 重点耗能设备的节能技术改造必须通过有关节能技术部门的节能技术检测、鉴定，并提出报告，能耗指标达到规定要求的，方可用于施工。

#### 8.2.4 运营期间节能管理

(1) 加强道路的养护维修管理，使道路经常保持良好状态(平整度，路面完好无损，路基坚固无病害等)，为车辆运行提供良好的交通条件。

(2) 通过加强交通管理，保持完善的交通设施和严密有序的交通组织，提高服务水平。

### 8.3 节水措施

(1) 合理选择水泵，保证水泵在高效段运行，从而减少了能源消耗。

(2) 节水灌溉采用微喷、滴灌、渗灌等节水技术，减少地面径流与灌溉水渗漏损失，将水分送到植物最需要的地方，逐步淘汰落后的灌溉方式。这些措施不仅可以节约大量的水资源，而且为植物的生长创造了更为适宜的条件。

(3) 采用有机覆盖材料覆盖裸露地面，减少水分蒸发。同时也能够防除杂草、防止水土流失、增加土壤有机质、提供养分、改良土壤，提高观赏效果。

(4) 节水型植物除了抗旱乡土树种、观赏草、宿根花卉等植物外，景天科植物如垂盆草、佛甲草、八宝景天、费菜等，在节约型园林建设中也有巨大的发展潜力，因为这类植物一旦成苗使其不再需要灌溉。

## 第九章 结论与建议

### 9.1 结论

凤凰山东出口通道改造工程全长约 203.678 米，本次路线设计参照小交通量农村公路标准设计，道路计算行车速度为 15Km/h，双向 2 车道，道路宽度为 8.5m。工程建设内容为道路工程、交通工程、排水工程、电气工程、绿化工程。

本项目可推动武汉经济快速复苏，具有良好的社会效益，也是完善片区基础设施建设的项目。

该工程的建设通过基础设施改造，提供便利舒适、安静的居住环境，同时可解除公共区域的安全隐患，不仅提升居民生活品质，还完善了城市的安全指数，对武汉市这座新一线城市有着重要意义，因此应该尽快推动项目。本报告综合考虑了工程建设可能涉及的各个方面，并进行分析和论述，工程建设是必要的、建设方案是可行的。

### 9.2 对下阶段工作的建议

1、本项目用地范围侵占凤凰大厦原有内部道路，道路建成后需与凤凰大厦共用该道路。该项目实施需征得凤凰大厦业主同意。

2、道路南侧泛悦会为已建商区，临近地下室等构造物开挖时，需提前向相关权属单位报备，核实无误后方可施工。

3、终点段与在建“城墙博物馆”搭接，应提前与相关单位协调施工顺序，避免重复开挖。

4、既有上山通道纵坡局部接近 18%，道路改建之后道路继续下压，局部挖方变大，破坏山体较多，需征求相关权属单位同意，施工期间也需做专项施工组织方案，以确保施工安全。

5、由于工程范围内终点地下管线较为复杂，道路施工前应与管线权属单位协商，提前做好管线迁改及保护方案。

6、由于降雨对沟槽边坡稳定有较大影响，建议管线沟渠的施工工期安排避开武汉市的雨季、汛期，以减少工程施工难度及费用。

7、施工时，应对道路两侧场地现状高程进行复核，在满足道路设计标准及排水要求的前提下，可适当调整道路标高，保证与沿线地块的顺畅衔接。

8、道路下方需要埋设管线设施时，应在所有管线工程实施完成后铺设路面结构，避免在破除新建路面结构后埋设管线，造成投资浪费且影响路面整体性。

9、道路实施前，需对现状地面上临时建筑物进行调查，登记权属单位，并做好拆除协调准备。

10、本设计交通监控系统设备技术指标按设计标准要求配置，如交管部门对设备指标有特殊要求，建议协商解决。

11、本设计交通监控点位可根据现场实际情况进行局部调整。

12、施工时，构筑物周边需进行围挡施工，周边设置警示标志，并安排专人进行安全巡查。

13、未尽事宜，请严格按照国家、行业及地方现行相关标准、规范执行。

## 第十章 附件（可研批复）

## 武汉市武昌区发展和改革局文件

武昌发改建字〔2023〕82号

武昌区发改局关于凤凰山东出口通道改造工程  
可行性研究报告（代项目建议书）的批复

区城市基础设施建设事务中心：

你单位报送的关于凤凰山东出口通道改造工程可行性研究报告（代项目建议书）及相关文件收悉，根据可行性研究报告（代项目建议书）审查意见（中德华建（北京）国际工程技术有限公司 中德华建（鄂）〔2023〕-GC-0592），经研究，同意该项目（项目代码：2307-420106-04-01-989413）可行性研究报告，现批复如下：

## 一、建设地点

湖北省武汉市武昌区昙华林片，东起中山路（桩号为K0+000），西至中山路350号（桩号为K0+252.045）。

## 二、工程建设规模和主要建设内容

本工程设计道路全长252.045m，路面宽度8.5m，双向两车道，设计车速15km/h，道路南北向横断面布置为6.5m

车行道+2m人行道。主要建设内容包括道路工程、交通工程、排水工程、电气工程、绿化工程等。

## 三、工程估算及资金来源

本项目估算总投资2162.05万元，其中工程费用1286.01万元。资金来源为区城建资金。

## 四、招投标事项核准

工程建设项目招标实施方案核准意见详见附件。

请你单位按上述批复，抓紧办理相关审批手续，完成工程初步设计后报审。

- 附件： 1. 工程建设项目招标实施方案核准意见  
2. 工程投资估算审核表



送：区监察委、区财政局、区审计局  
武昌区发展和改革局办公室

2023年9月1日印发  
共印5份

附件 1

### 工程建设项目招标实施方案核准意见

项目名称：凤凰山东出口通道改造工程

	招标范围		招标形式		招标方式		不属于依法必须招标的范围
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察							√
设计							√
监理							√
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
主要设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
其他	-	-	-	-	-	-	-

审核部门核准意见：  
核准。  
请严格按照《中华人民共和国招标投标法》《中华人民共和国政府采购法》和国家发改委第 16 号令《必须招标的工程项目规定》等法律法规和相关部门规章，规范招标投标行为。

2023年9月1日



附件 2

### 工程投资估算审核表

项目名称：凤凰山东出口通道改造工程

单位：万元

序号	费用名称	送审金额	审核金额	调整金额
一	工程费用	1302.27	1236.01	-16.26
1	道路工程	950.59	948.80	-1.79
2	排水工程	193.85	196.96	3.11
3	交通工程	38.74	38.74	0.00
4	电气工程	33.00	33.00	0.00
5	绿化工程	71.09	60.51	-10.58
6	建筑工人实名制管理费	15.00	0.00	-15.00
7	智慧工地费用（含建筑工人实名制管理费）	0.00	8.00	8.00
二	工程建设其他费用	216.15	225.15	9.00
1	建设管理费	74.87	73.84	-1.03
1.1	建设单位管理费	37.52	36.88	-0.64
1.2	工程建设监理费	37.35	36.96	-0.39
2	建设项目前期工作咨询费	17.72	14.52	-3.20
2.1	可行性研究报告编审费	12.28	10.16	-2.12
2.1.1	可行性研究报告编制费	8.67	7.21	-1.46
2.1.2	可行性研究报告评审费	3.61	2.95	-0.66
2.2	初步设计审查费	5.44	4.36	-1.08
3	工程勘察费设计费	68.49	67.91	-0.58
3.1	工程设计费	53.49	52.91	-0.58
3.1.1	初步设计费	21.40	23.81	2.41
3.1.2	施工图设计费	32.09	29.10	-2.99
3.2	工程勘测费	5.50	15.00	9.50
4	水土流失防治费	0.00	1.01	1.01
5	环境影响咨询服务费	0.00	2.65	2.65
6	场地准备及临时设施费	6.51	6.43	-0.08
7	工程保险费	3.91	3.86	-0.05
8	招标代理服务费等	9.76	9.74	-0.02
8.1	工程招标	7.61	7.55	-0.06

序号	费用名称	送审金额	审核金额	调整金额
8.2	服务招标	2.15	2.19	0.04
8.2.1	设计招标	0.80	0.79	-0.01
8.2.2	监理招标	0.56	0.55	-0.01
8.2.3	勘察招标	0.23	0.30	0.07
8.2.4	代建招标	0.56	0.55	-0.01
9	材料检验试验费(据实结算)	6.51	6.43	-0.08
10	造价咨询服务费	28.38	38.76	10.38
10.1	工程量清单编制费	5.06	5.00	-0.06
10.2	工程量清单审核费	0.00	5.00	5.00
10.3	控制价编制费	3.60	3.56	-0.04
10.4	控制价审核费	0.00	5.64	5.64
10.5	施工全过程控制费	13.22	13.07	-0.15
10.6	竣工决算编制	0.00	6.49	6.49
10.7	竣工决算审核	6.50	0.00	-6.50
三	专项费用	530.00	530.00	0.00
1	燃气迁改	80.00	80.00	0.00
2	电力迁改	200.00	200.00	0.00
3	绿化移栽	50.00	50.00	0.00
4	凤凰大厦小区改造	200.00	200.00	0.00
四	预备费	121.47	120.89	-0.58
五	项目总投资	2169.89	2162.05	-7.84