

中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设

初步设计(代可行性研究报告)

(A1)

共二册 第一册：设计说明和图纸



中翌设计有限公司

ZHONGYI DESIGN CO., LTD

2024年01月·武汉

中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设

初步设计(代可行性研究报告)

(版次: A1)

总 经 理: 刘海燕

总 工 程 师: 方丽燕

项 目 总 工: 陈 卫

设计负责 人: 徐进文



2024年01月·武汉

-
- 市政行业: 乙级 ■ 风景园林设计: 乙级 ■ 建筑行业: 乙级
 - 中翌设计有限公司地址: 武汉市江岸区绿地·汉口中心
 - 联系电话: 18040508650

工程编号: 2300-ZY-018

中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设 初步设计说明

1. 概况

1.1. 编制依据

- 1、中标通知书
- 2、《武汉市国土空间总体规划》（2021~2035 年）
- 3、《武汉市国民经济和社会发展第十四个五年计划》
- 4、武汉市规划研究院《秦风路（中北路~沙湖大道）工程道路和排水修建规划》（2014.9）
- 5、武汉市国土资源和规划局关于批复《秦风路（沙湖大道~中北路）道路和排水修建规划》的函【武土资规函（2014）679 号】（2014 年 10 月 23 日）
- 6、业主提供的纵、横断面测量资料，地形测量资料(2023.03)
- 7、甲方提供的 1:500 道路带状地形图及地下管线测量图。（2023.03）
- 8、甲方提供的中南勘察设计院（湖北）有限责任公司编制的《秦风路（中北路~英特小区）道路排水工程岩土勘察报告（中间过程稿）》。（2023.09）
- 9、《海绵城市建设技术指南》（住建部）
- 10、《武汉市海绵城市规划技术导则》（2019 年 2 月 15 日）
- 11、《武汉市海绵城市建设设计指南》（2019 年 2 月 15 日）
- 12、《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）
- 13、其它收集相关文献，规范，指南等资料。

1.2. 设计标准

依据《武汉市国土空间规划（2021~2035 年）》，本次设计中北路综合提升工程—秦风路(中北路~英特小区)道路定位为城市支路，以区域内部服务功能为主。

1.3. 研究过程

2023 年 09 月，武汉市基础设施事务中心对《中北路综合提升工程—秦风路(中北路~英特小区)道路建设工程初步设计服务》进行公开招标，我司参与投标并中标。中标后，我司积极组织人员踏勘现场，收集资料，进行方案设计。

2023 年 10 月，我司根据相关资料，编制完成了《中北路综合提升工程—秦风路(中北路~英特小区)道路建设工程》初步设计送审版。并于 2023 年 12 月依据初设专家评审意见完成修编版。

1.4. 对修建规划的执行情况

本工程设计参考 2014 年的武汉市规划研究院《秦风路（沙湖大道—中北路）道路和排水修建规划》执行，设计对其内容进行了认真的解读和消化，具体执行如下：

- 1) 道路等级：城市支路
- 2) 道路红线：红线宽 30m。
- 3) 设计车速：设计车速 30km/h
- 4) 竖向设计：满足规划控制高程的基础上进行了局部优化调整。
- 5) 排水：排水设计充分利用既有设施，其中干管保持现状，路面雨水收集系统按规划执行。

1.5. 对初步设计送审版评审专家意见的执行情况

- 1. 按《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲》(2023 年版)要求完善相关编制内容。
执行情况：按意见完善补充相关章节。
- 2. 优化标准横断面布置；完善路面结构设计及相关技术指标。
执行情况：依据规划部门意见，经与各方沟通协调一致后按原规划断面执行：15.0m 机动车道+2×7.5m 人行道及非机动车道(含双排树穴)，其中人行道宽 3.5m（含树穴），非机动车道宽 4m（含树穴）；按意见优化路面结构及相关技术指标，非机动车道路面结构中级配碎石垫层厚度 10cm 厚度调整为 15cm。
- 3. 完善道路、交通和无障碍设计，补充北侧挡墙段纵断面设计和人行道护栏。
执行情况：按意见完善，补充坡道两侧提示盲道；人行道护栏参照国家建筑标准设计图集 12J003-B11-2A,h=1200mm，竖杆间距不大于 11cm；下阶段补充挡墙纵断面设计。
- 4. 复核现状管线管径能否满足污雨水排放需求?完善现状管保护方案。
执行情况：已复核和完善，管道过流能力复核详见初步设计说明 4.2.5 章节，现状管道保护方案详见初步设计说明 6.3.10 章节。
- 5. 复核工程数量及单价指标，核实工程建设其他费用，根据优化后的方案调整工程概算。
执行情况：已复核工程数量及单价指标，核实工程建设其他费用，根据优化后的方案调整工程概算。

1.6. 设计范围、内容、规模及文件卷册

1.6.1 建设规模

秦风路位于武昌区北部，是武昌区环沙湖地区一条城市支路，主要承担沿线居民交通出行服务功能。规划秦风路西起沙湖大道，东至中北路，中间经过英特小区，道路全长 516.366 米，红线宽 30

米。根据城建计划，本次设计路段：中北路～英特小区，由东向西依次与中北路，英特小区停车场道路平交，形成 2 处平交道口。其中起点与中北路现状顺接，止点与英特小区停车场道路顺接。

设计道路东起中北路（桩号 **K0+021**），西至现状英特小区停车（桩号 **K0+130**），项目**设计路段实施全长约 109m**，道路红线宽 **30m**。

本工程同步实施排水、绿化、照明、交通（含监控）等附属工程。

1.6.1 设计内容

本次设计的主要内容：道路、排水、交通（含监控）、绿化景观及照明工程。

1.6.2 文件卷册

本工程设计的专业为道路、排水、交通、景观及照明专业。

卷册组成：	<u>道路、交通、排水、景观及照明工程</u>	<u>第一册（本册）</u>
	<u>概算书</u>	<u>第二册</u>

2. 技术标准及主要规范

2.1. 建设标准

2.1.1. 道路主要技术标准

- 1. 道路等级：城市支路。
- 2. 设计车速：30km/h。
- 3. 道路路面结构设计荷载标准：BZZ-100。
- 4. 水泥路面结构设计使用年限：20 年；沥青路面设计使用年限：10 年；道路交通量达到饱和状态时的设计年限 15 年；中交通等级。
- 5. 沥青路面抗滑：横向力系数 $SFC_{60} \geq 54$ ，构造深度 $TD \geq 0.55mm$
- 6. 水泥路面抗滑：一般路段构造深度 0.5~0.9mm，特殊路段构造深度 0.6~1.0mm。
- 7. 地震基本烈度为六度，设计基本地震加速度为 0.05g，道路工程构筑物应进行抗震设防。
- 8. 车行道路基顶面设计回弹模量统一 $\geq 25MPa$ 。
- 9. 停车视距：30m。
- 10. 净空要求：

道路最小净高表

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

11. 架空电力线距地面的最小垂直距离要求见下表（《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）5.0.9）： 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

12. 沥青路面使用性能气候分区：1-3-1。

2.1.2. 交通设计标准

- (1) 交通设施等级：D 级。
- (2) 交通监控等级：IV 级。

2.1.3. 排水主要技术标准

- (1) 排水体制
根据《武汉市国土空间总体规划》（2021~2035 年）确定的原则，该地区排水体制采用雨、污分流制。
- (2) 排水标准
1) 雨水流量按下列公式计算：
 $Q_s = q \cdot \psi \cdot F$
式中 Q_s —雨水设计流量（升/秒）；
 ψ —综合径流系数，采用 0.7；
 F —汇水面积（公顷）。
 q —设计暴雨强度，按《武汉市暴雨强度公式及设计暴雨雨型》（DB4201/T 641-2020）规定的公式计算：

$$q = \frac{1614(1 + 0.887 \lg P)}{(t + 11.23)^{0.658}} \quad (\text{升/秒} \cdot \text{公顷})$$

其中，P—重现期，取 P=3 年（49.9mm/h）。

2) 污水

根据《武汉市国土空间总体规划（2021~2035 年）》确定的用地规划布局，设计道路沿线以居住用地为主。本次规划污水管道规模依据地区用水量和综合折污系数确定，用水量标准详见下表。

用水量标准一览表

用地性质	居住	工业	商业
单位	$m^3/ha \cdot d$	$m^3/ha \cdot d$	$m^3/ha \cdot d$
最高日用水量	80	120	75

用水量日变化系数采用 1.15，生活用水折污系数采用 0.9。

污水峰值流量按下列公式计算：

$$Q_w = 1.15 \cdot 1.15 \cdot Q_d \cdot K_z$$

- 其中： Q_w —污水峰值流量；
 Q_d —生活、生产平均日污水量；

3. 工程设计方案

3.1. 道路工程

3.1.1. 道路平面、纵断面纵设计方案

1、道路中线

道路中线严格按照规划设计，设计起点 K0+000 与中北路中线相交，止点桩号 K0+130 与英特小区停车场相接，道路中线全部为直线，无平曲线。

2、道路平面设计

本次设计道路秦风路段：中北路~英特小区，道路东起中北路西至英特小区，共形成中北路，英特小区 2 处平交道口。道路设计起点与中北路现状顺接，起点桩号 K0+021；道路止点与现状英特小区停车场路顺接，止点桩号 K0+130。

道路中线按规划坐标布置，全部为直线，道路实际实施全长约 109m。道路红线宽度 30m，其中车行道宽度 15m，为双向 4 车道。

路口衔接：道路起点与中北路道路现状顺接，路口改造为右进右出 T 型道口；道路止点与现状英特小区停车场路顺接。

单位出入口：目前道路北侧为英特小区的住宅小区，本次设计止点处设置 2 处机动车出入口。后期可以结合周边地块开发的实际需求对出入口数量和位置进行优化调整。

人行横道：本次设计沿线根据道口设置 1 组人行道横道。

3、交叉口设计

1) 交叉口交通组织方式分类

根据《城市道路交叉口设计规程（CJJ 152-2010）》中 3.1.2 条，平面交叉口按交通组织方式分类如下：

A 类：信号控制交叉口

平 A1 类：交通信号控制，进口道展宽交叉口。

平 A2 类：交通信号控制，进口道不展宽交叉口。

B 类：无信号控制交叉口

平 B1 类：干路中心隔离封闭、支路只准右转通行的交叉口（简称右转交叉口）。

平 B2 类：减速让行或停车让行标志管制交叉口（简称让行交叉口）。

平 B3 类：全无管制交叉口。

C 类：环形交叉口

平 C 类：环形交叉口。

2) 交叉口选型

根据《城市道路交叉口设计规程（CJJ 152-2010）》中 3.1.3 条，平面交叉口选用类型，应符合下表：

平面交叉口类型	平面交叉口选型	
	推荐形式	可用形式
主干路——主干路	平 A ₁ 类	—
主干路——次干路	平 A ₁ 类	—
主干路——支路	平 B ₁ 类	平 A ₁ 类
次干路——次干路	平 A ₁ 类	—
次干路——支路	平 B ₂ 类	平 A ₁ 类或平 B ₁ 类
支路——支路	平 B ₂ 类或平 B ₃ 类	平 C 类或平 A ₂ 类

3) 本工程相交道路情况及交通组织

	道路等级	红线宽	交通组织形式	备注
中北路	城市主干路	60m	右进右出	不属于本工程范围

工程起点顺接中北路车行道边线，本次设计在本工程范围内采取平 B1 类交通组织路口（右转交叉口）。

5、道路纵断面

道路高程综合考虑各种因素，按以下原则控制：

- 1) 以规划控制高程为依据。
- 2) 中北路道口、英特小区停车场现状高程。
- 3) 满足雨、污水管道敷设要求。
- 4) 保护环境、减少填挖方、节省工程投资；
- 5) 与两侧地势及联投集团正在开发的小区及商铺的高程。

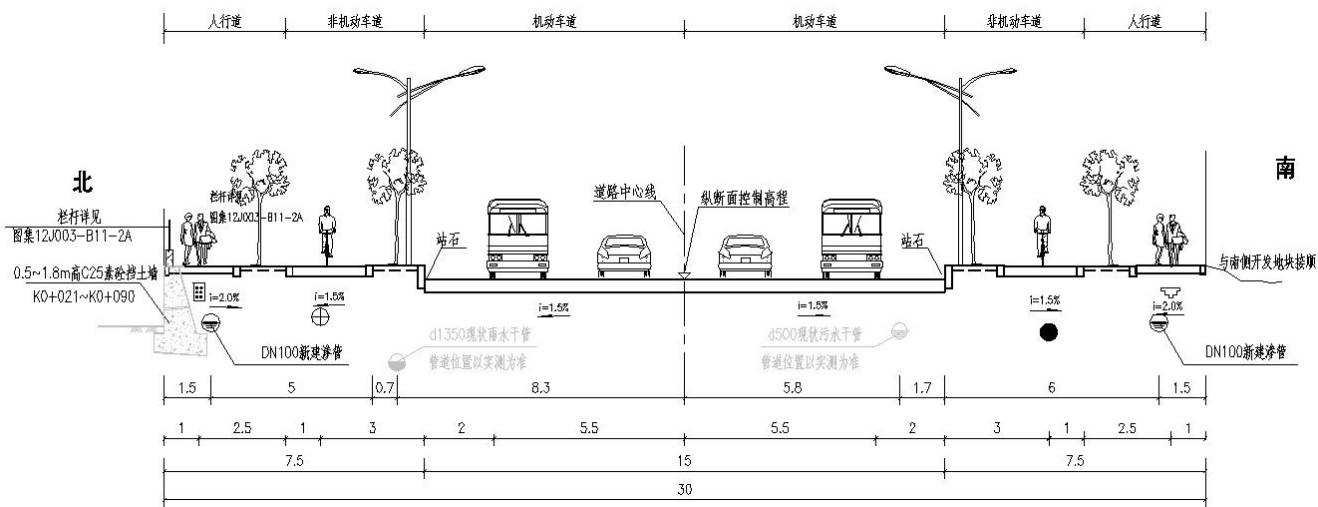
设计成果：道路共设竖曲线 2 处，半径为 R=1800m。道路最小纵坡为 1.4%，最大纵坡为 2.75%，最小纵坡长度为 105m(道口范围除外)，设计高程 21.62m~24.60m。

3.1.2. 道路横断面设计方案

横断面设计应结合沿线地形、两侧建筑物及用地性质进行布置，并应分别满足机动车道、非机动车道及用地性质进行布置，并应分别满足机动车道、非机动车道、人行道等宽度的规定。

综合考虑道路功能定位、建设标准、红线宽度、管线敷设要求等因素，拟定本次道路横断面布置。

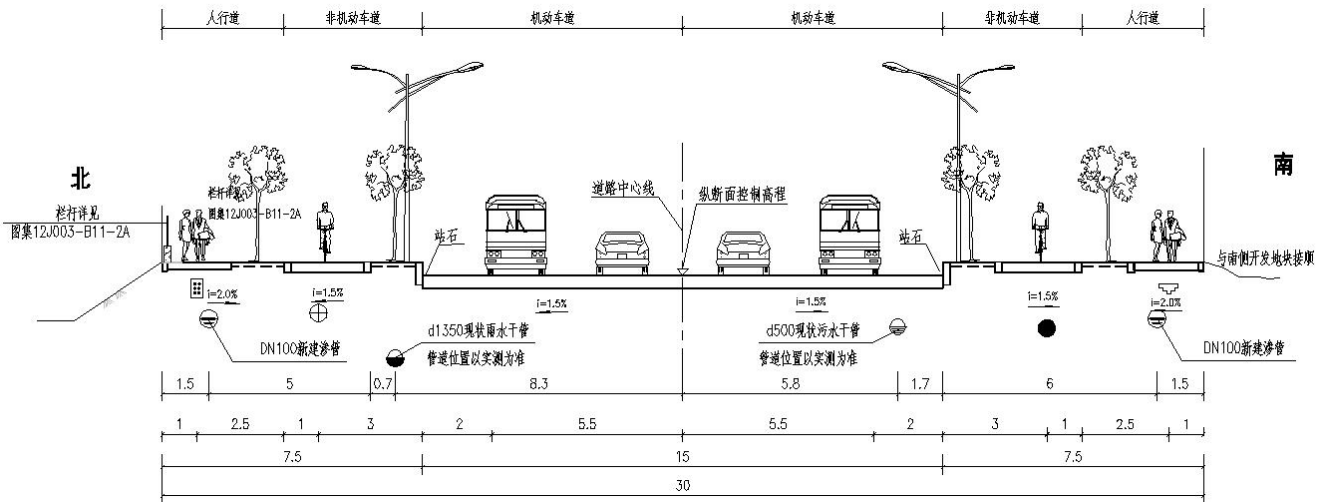
方案一（推荐方案）：中间 15 米机动车道+2×7.5m 人行道及非机动车道(含双排树穴)，其中人行道宽 3.5m（含树穴），非机动车道宽 4m（含树穴）。



方案一：道路标准横断面图（推荐方案）

该方案道路北侧高差通过设置在人行道边设置挡墙进行衔接，南侧与正在开发项目绿化边坡顺接。

方案二（比较方案）：中间 15 米机动车道+2×7.5m 人行道及非机动车道(含双排树穴)，其中人行道宽 3.5m（含树穴），非机动车道宽 4m（含树穴）。



方案二：道路标准横断面图（比较方案）

该方案道路北侧通过边坡的形式与周边衔接行。
北侧现状为周边开发项目的施工临时场地，经与业主核实地块暂未开发，考虑到周边工程

建设时序，结合规划及建设方意见，本阶段建议采取设置挡墙的断面形式，道路标准横断面推荐采用方案一。

机动车道和非机动车道横坡 1.5%，坡向两侧人行道，人行道横坡 2.0%，坡向车行道。道路下预留有给水、雨水、污水、电力、通信、燃气等管线位置。

3.1.3. 道路路基设计方案

1) 一般要求:

① 路基边坡

一般路段边坡采用固土植草格栅护坡进行防护。填方坡比 1:1.5，挖方坡比 1:1。土路床横坡：车行道 1.5%，人行道 2.0%。挖方路段设临时排水边沟。

本工程局部填方较高，道路南侧为联投开发小区，道路南侧标高与建成后小区绿化地坪齐平；道路北侧为城中村，待拆迁区，现状地面与设计路面标高存在 0.5~1.8m 高差段人行道边设置挡墙进行防护，墙顶设人行栏杆。

② 路基压实度标准

道路路基应分层填筑、均匀压实，路基压实采用重型击实标准。

土质路基压实度（重型击实标准）

填挖类型	路床顶面以下深度（cm）	压实度			
		快速路	主干路	次干路	支路（√）
填方	0~80	96	95	94	92
	80~150	94	93	92	91
	>150	93	92	91	90
挖方	0~30	96	95	94	92
	80~150	94	93	—	—

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 300（1/100mm，下同）。考虑周边尚有大量地块未开发，将来开发施工重载车辆通行较多，本次设计拟将路槽顶面回弹模量提高，按不小于 25MPa 控制。

③ 填土材料要求

路基回填要求必须严格按照《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）中有关规定进行施工。耕植土、淤泥、杂填土等不能用于填筑路基，填土可为黏土和砂性土，其料径不得大于 10cm，有机物含量小于 10%，严禁将生活垃圾及淤泥质土作为回填土进行路基回填。填方路段采用分层碾压，每层虚铺厚度不宜大于 30cm。

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）（%）		
	快速路、主干路	次干路	支路（√）
0～30	8	6	5
30～80	5	4	3

2）路基处理：

<1> 处理原则与设计标准

- 1）满足道路路基强度和稳定性的要求。
- 2）满足道路路基压实度和填料强度的要求。
- 3）路基容许工后变形标准。

路基容许工后变形

工程位置	桥台与路堤相邻处	涵洞或箱涵、通道处	一般路段
支路	≤0.20m	≤0.30m	≤0.30m

<2> 地基处理方法简介

按照加固深浅分类，淤泥和淤泥质土等软弱土地基加固方法可以分为浅层加固方法和深层加固方法。

浅层加固可采用抛石挤淤法、清淤换填法、土工聚合物法、石灰桩法和木桩等，浅层加固深度可达到 3-5m。当地基加固深度在 3m 以内时宜采用清淤换填法；当地基加固深度在 4m 以上时宜采用石灰桩法。浅层地基加固方法的适用范围和优缺点见下表。

浅层地基加固方法比较表

地基加固方法	适用范围	优点	缺点
清淤换填法	软弱土厚度在 3m 以内宜采用，超过 3m 时可结合抛石挤淤和土工聚合物使用。	显著提高地基承载力特征值，减小地基沉降。	需要外来土置换软弱土，当土方量较大且不宜改良使用时会浪费土地资源，影响环保。
抛石挤淤法	软弱土厚度在 5m 以内可采用。	使抛石面以上回填土更易压实，提高地基承载力特征值。	减小地基沉降不显著；工程量不易控制。
土工聚合物法	软弱土厚度在 3m 以内可采用。	不需深层挖土，可缩短施工工期，能够减小地基不均匀沉降。	减小地基总沉降和提高地基承载力特征值不显著，当对沉降要求较高时应结合其它方式采用。
石灰桩法	软弱土厚度在 5m 以内可采用。	提高地基承载力特征值，减小地基沉降。	质量较难控制，5m 范围主要分布为淤泥时较难使用。
木桩	软弱土厚度在 5m 以内可采用。	提高地基承载力特征值，减小地基沉降。	通常联合抛石挤淤或土工聚合物法使用，木材来源有一定限制。

<3> 地基处理方案设计

根据场地工程勘察资料，道路路床主要位于杂填土上，局部填方高度 1~2m，路基下地基主要为 3~4m 厚杂填土，其下为粉质黏土，黏土；根据路基高度和土层的分布情况，经计算此段路基沉降满足规范要求，本次设计路基处理可采用浅层换填方式处理。

车行道：道路全线清除道路设计路床下 1.2m 范围内的表层杂填土层，对原状土进行碾压压实后，分层回填 0.5m 厚的碎石，对碎石碾压至无裂缝、无翻浆、且轮迹不大于 5mm 后，再分层回填好土至土路床顶。

非机动车道和人行道：清除道路设计路床下 0.8m 范围内的表层杂填土层，对原状土进行碾压压实后，分层回填 0.3m 厚的碎石，对碎石碾压至无裂缝、无翻浆、且轮迹不大于 5mm 后，再分层回填好土至土路床顶。

新建道路下管道沟槽基坑开挖应结合路基工程一同施工，路基换填底标高高于管顶以上 50cm 时直接进行沟槽施工，路基换填底标高低于管顶以上 50cm 时，应回填至管道顶标高以上 50cm 后进行沟槽施工。道路路基处理同沟槽开挖与支护同步实施。路基回填土材料及压实度应满足道路路基设计要求。

地基基槽（坑）开挖时，当发现地质条件与勘察成果报告不一致、或遇到异常情况时，应停止施工作业，并及时会同有关单位查明情况，提出处理意见。

3.1.4. 道路路面结构设计方案

1. 设计原则

1）根据道路等级与使用要求，遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护的原则，结合本地条件与实践经验，对路基、路面进行综合设计，以达到技术经济合理、安全适用的目的。

2）柔性路面结构按土基和垫层稳定、基层有足够强度、面层有较高抗疲劳度、抗变形和抗滑能力等要求进行设计。结构设计以双圆均布垂直和水平荷载作用下的三层弹性体系理论为基础，采用路表容许回弹弯沉、容许弯拉应力及容许剪应力三项指标。层间结合紧密稳定，以保证结构的整体性和应力传布的连续性。

3）刚性路面砼板的厚度，按行车产生的荷载应力不超过水泥砼在设计年限末期的疲劳强度并验算温度翘曲应力后确定。板长应使最大行车荷载应力和最大翘曲应力叠加值不超过水泥砼的弯拉强度。

2、机动车道路面结构方案

根据规划对秦风路的定位，以及周边建设情况，结合武汉市道路路面结构设计和使用的实

际情况，结合周边现状道路的路面结构，考虑道路均为沥青面层，因此车行道面层采用沥青面层；

拟定车行道路面结构可能的两种方案如下。

方案一，沥青+水泥的复合路面结构

面层：4cm 厚 AC-13C 改性细粒式沥青混凝土（SBS）+ 6cm 厚 AC-20C 中粒式沥青混凝土+22cm 厚（fr≥4.5MPa）水泥混凝土（全线设拉杆、传力杆）

基层、垫层：20cm 厚 C25 水泥砼基层+ 15cm 厚级配碎石垫层

方案二，沥青混凝土路面结构

面层：4cm 厚 AC-13C 中粒式改性沥青砼（SBS）+6cm 厚 AC-20C 型中粒式沥青混凝土

基层、垫层：16cm 厚水泥稳定碎石基层(5:95)+16cm 厚水泥稳定碎石基层(4:96)+15cm 厚级配碎石垫层

两种路面结构形式优缺点对比，详见下表。

路面结构对比表

	方案一（沥青+水泥混凝土复核路面 推荐）	方案二（沥青混凝土路面 比选）
优点	具有水泥混凝土刚度大承载能力强稳定性好使用寿命长等优点，同时具备沥青路面平整度好，形成舒适美观的优点。	具有平整度好，躁声小，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
缺点	造价较高，后期维修困难。	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
造价	约 580 元/m²	约 460 元/m²

经对比，方案一（复合路面）虽然造价比方案二（沥青路面）高约 30%，但具有承载能力高，耐久性相对较好，寿命长的优点，因此综合道路的景观效果，考虑本工程位于武昌老城区，周边多条规划道路计划或将要进行新建（改造），本工程实施后将作为周边道路重要施工进出通道。

考虑施工重载车辆的通行，保证路面有良好的承载效果和耐久性，减少后期频繁维修施工，故本次车行道结构拟推荐采用方案一（沥青+水泥混凝土复合路面），

同时，考虑本工程位于武昌区滨江区域，水稳基层运输及养护条件受限，结合建设方意见，道路基层考虑采用水泥砼基层。

为了减少后期反射裂缝的发生，混凝土面层全部纵缝设拉杆，全部横缝设传力杆。

3、非机动车道路面结构

依据《海绵城市建设技术规程》（DB42/T 1887-2022）5.1.2.4 条，非机动车专用车道路

面结构不宜采用透水铺装路面。本次设计非机动车道采用普通沥青混凝土铺装，其设计路面结构为：4cm 厚 AC-13C 细粒式沥青砼+粘层油(PC-3 型乳化沥青)+5cm 厚 AC-20C 中粒式沥青砼+粘层油(PC-3 型乳化沥青)+抗裂贴贴缝（32cm 宽）+20cm 厚 C25 水泥混凝土基层+15cm 厚级配碎石垫层。

4、人行道路面结构

根据规划及海绵城市建设需求，道路人行道采用透水铺装：6cm 厚 C40 砼透水步砖+3cm 厚中粗砂+20cm 厚 C20 透水混凝土+20cm 厚级配碎石垫层+10cm 砂砾垫层+防水土工布。

5、路面各层顶面的竣工验收弯沉值要求如下：

检测位置	车行道	非机动车道及人行道
级配碎石顶面	≤220	----
土路基顶面	≤300	≤300

6、材料要求

（一）沥青混凝土

1）沥青

基质沥青采用 A-70 号道路石油沥青，其技术指标应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）要求；

改性沥青采用 SBS 改性剂，SBS 为 I-D 型。改性沥青掺量根据试验由供货方自行确定。改性沥青指标要求如下：针入度(25℃, 5s, 100g)，40~60(0.1 mm)；软化点(TR&B)≥60℃；延度（5℃，5cm/min）≥20；针入度指数≥0；135℃运动粘度≤3Pa. s；闪点≥230；溶解度≥99%；弹性恢复（25℃）≥75%；RTFOT 后残留物：质量变化≤1%；针入度比（25℃）≥65%；延度（5℃）≥15 cm。

2）粗集料

沥青混合料所用粗集料应采用碎石，粗集料的生产必须由具有生产许可证的采石场生产，粗集料的粒径必须符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）中表 4.8.3 规定的沥青混合料用粗集料规格。粗集料必须采用大型反击式破碎机加工成具有良好的颗粒形状，尽量减少针片状颗粒的含量。粗集料应洁净具有足够的强度和耐磨性、干燥、表面粗糙、无杂质，其质量应符合下表的要求。

沥青混合料用粗集料质量技术指标

指 标	单	要求	试验方法
压碎值，不大于	%	30	T0316
洛杉矶磨耗损失，不大于	%	35	T0317
表观相对密度，不小于	—	2.45	T0304
吸水率，不大于	%	3.0	T0304
坚固性，不大于	%	---	T0314
针片状颗粒含量（混合料），不大于	%	20	T0312
其中粒径大于 9.5mm，不大于	%	--	
其中粒径小于 9.5mm，不大于	%	--	
水洗法<0.075mm 颗粒含量，不大于	%	1	T0310
软石含量，不大于	%	5	T0320
粗集料与沥青的粘附性，不小于	—	4	T0616、T0663
集料磨光值 PSV，不小于		38	T0321

3）细集料

细集料包括天然砂、机制砂和石屑，细集料的生产必须由具有生产许可证的采石场、采砂场生产，细集料必须具有一定的级配，要符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）中表 4.9.3 或表 4.9.4 规定的沥青混合料用细集料的规格。细集料应该洁净、干燥、无风化、无杂质，质量应符合下表要求。

沥青混合料用细集料质量技术要求

指 标	单	要	试验方法
表观相对密度，不大于	—	2.	T0328
坚固性（>0.3mm 部分），不小于	%	--	T0340
含泥量（<0.075mm 的含量），不大于	%	5	T0333
砂当量，不小于	%	50	T0334
亚甲蓝值，不大于	g/	--	T0349
棱角性（流动时间），不小于	s	--	T0345

在通常情况下，热拌沥青混合料中，天然砂的用量不宜超过集料总量的 20%。

机制砂的级配应该符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）中 S16 的要求。石屑是采石场破碎石灰岩石料时通过 4.75mm 或者 2.36mm 的筛下部分，其粒径规格应符合 S15、S16 规格的要求，表面层宜将 S14 和 S16 组合使用，采石场在石屑生产过程中应具备抽吸设备。

（二）透水步砖

透水砖的透水系数应大于 1.0×10⁻²cm/s,防滑性能(BPN)不应小于 60.耐磨性不应大于 35mm. 人行道步砖的平整度要求达到 5mm；

重量比	抗压强度（MPa）		抗折强度（MPa）	
道路类型	平均值	单块最小值	平均值	单块最小值
人行道	≥40	≥35	≥5.0	≥4.2

注：边长与厚度比小于 5 时以抗压强度控制；边长与厚度比不小于 5 时以抗折强度控制。
透水砖接缝宽度不宜大于 3mm，接缝用砂应符合级配要求。

透水砖接缝用砂级配要求

筛孔尺寸（mm）	10.0	5.0	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16
筛余质量百分率（%）	0	0	0-5	0-20	15-75	60-90	90-100

（三）透水水泥混凝土基层

透水水泥混凝土基层，应采用强度等级不低于 42.5 级硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其性能要求，见下表。

透水水泥混凝土性能指标

指标		单位	数值
耐磨性（磨坑长度）		mm	≤30
透水系数（15℃）		mm/s	≥0.5
抗冻性	25 次冻融循环后抗压强度损失率	%	≤20
	25 次冻融循环后质量失率	%	≤5
连续孔隙率		%	≥10
应用位置		—	人行道
抗压强度（28d 龄期）		Mpa	20
弯拉强度（28d 龄期）		Mpa	2.5

透水水泥砼基础，每隔 3m 设置一处不加传力杆缩缝,横缝采用机械切缝。缝宽 0.6 厘米，深 5 厘米。当施工长度超过 45m，应设置胀缝。

（四）水泥混凝土路面技术要求

（1）水泥混凝土技术要求

车行道水泥砼面层 28 天弯拉强度标准值 fr≥4.5MPa, 28 天抗压强度标准值≥35MPa。
车行道及非机动车道水泥砼基层 28 天弯拉强度标准值 fr≥3.5MPa，28 天抗压强度标准值≥25MPa。

人行道透水水泥砼基层 28 天弯拉强度标准值 fr≥2.5MPa, 28 天抗压强度标准值≥20MPa。

(2) 水泥材料技术要求

本工程道路交通等级为中交通，按《城镇道路工程施工与质量验收规范（CJJ 1-2008）》要求，应采用 42.5 级以上的道路硅酸盐水泥或硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。水泥应有出厂合格证（含化学成分、物力指标），并经复验合格，方可使用。

(3) 分块、切缝

水泥混凝土平面分块、切缝，参照车行道分板配筋图执行。分块尺寸一般为: BxL=3.75x5m。水所有纵缝为设拉杆平缝，所有的缩缝及施工缝设传力杆，其中胀缝设置带套筒的滑动传力杆，所有纵横缝采用机械切缝，聚氨酯填缝，填缝应饱满、及时。砼分块角度小于 88° 处应采用角隅钢筋补强，角隅钢筋距板顶 5cm。水泥砼板错缝处设防裂钢筋。在新建路面与既有路面相接处的板块内设边缘补强钢筋。

砼路面面层要求压纹，压纹深度为 1.0~2.0mm。水泥砼基层应与水泥砼面层对缝施工，基层纵横缝采用机械切缝，聚氨酯填缝，不设钢筋。

(五) 级配碎石垫层

级配碎石是通过人为加工，合理选择粒径组合的级配型集料。
级配碎石基层应以压实度控制，详见下表。

级配碎石压实度指标

指标	单位	数值
车行道级配碎石垫层	%	≥97
人行道级配碎石垫层	%	≥95

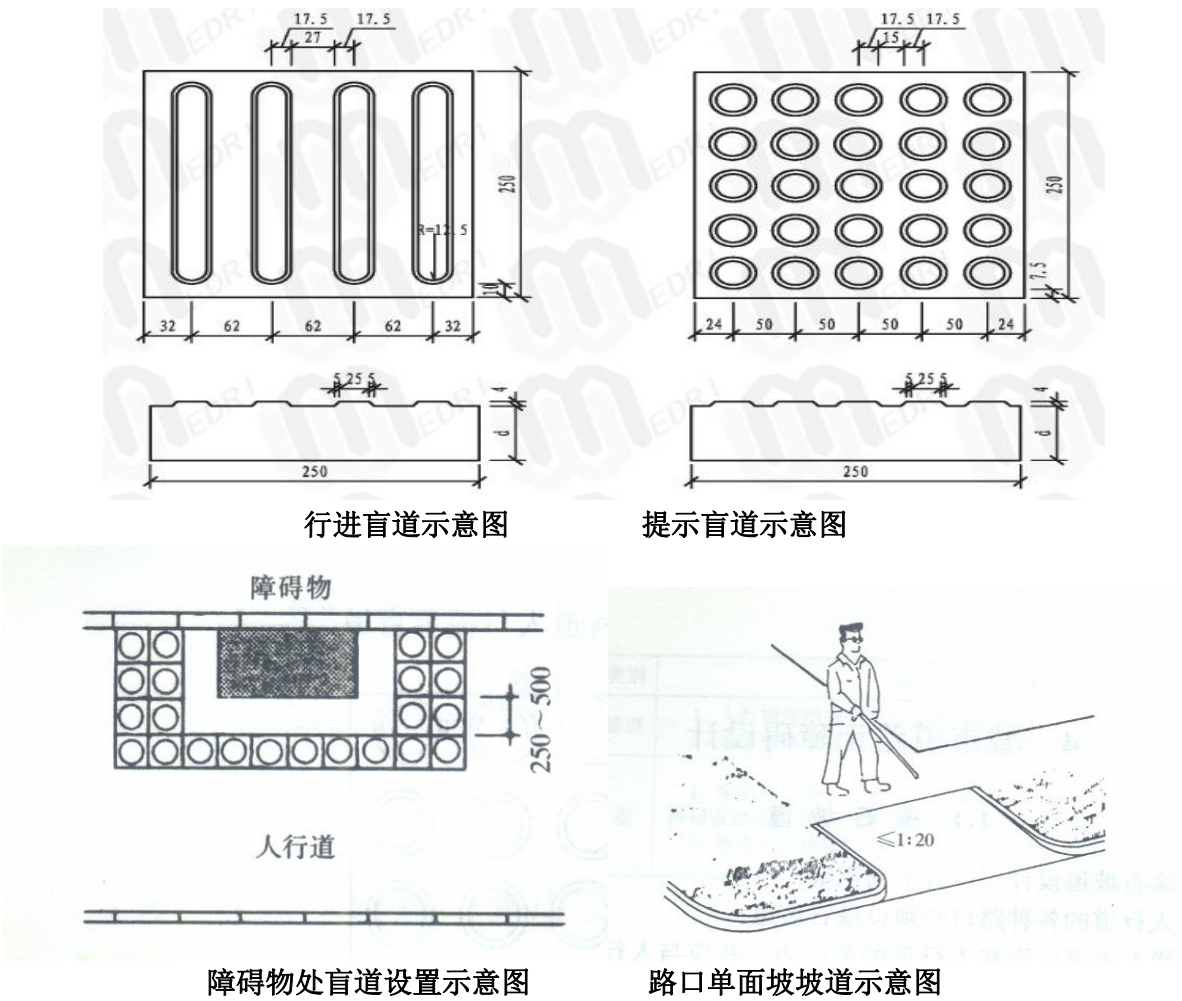
3.1.5. 障碍设施

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。本项目无障碍设施做法应严格按照《市政公用工程常用细部构造做法》（图集号17ZZ04）执行。

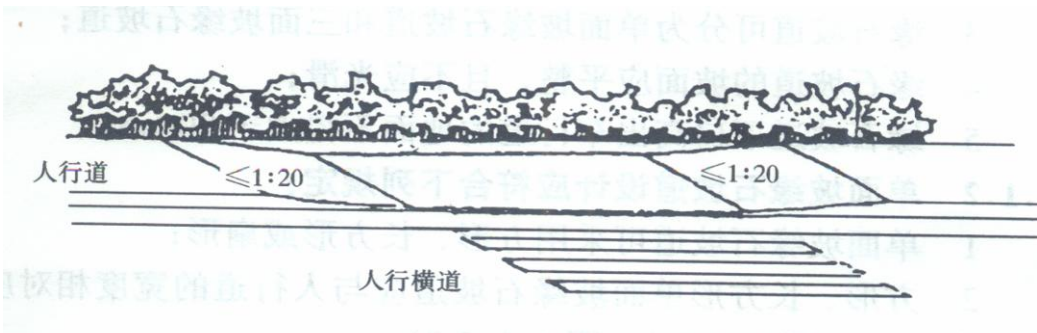
为满足视力残疾者与肢体残疾者以及体弱老人、儿童等利用道路交通设施出行的需要，我国已有国家行业标准《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021 予以了明确规定。

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 0.30~0.50m。行进盲道转折处设提示盲道。对于确实存在的障碍物，

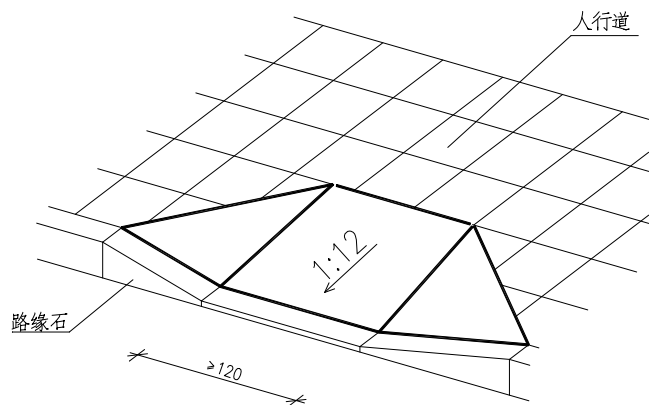
或可能引起视残者危险的物体，采用提示盲道圈围，以提醒视残者绕开。同时，路段人行道上不得有突然的高差与横坎，以方便肢残者利用轮椅行进。如有高差或横坎，以斜坡过渡，斜坡坡度满足 1: 20 的要求。



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。坡道下口与车行道的地面齐平。交叉口人行横道线贯通道路两侧，经过道路分隔带处压低高度，满足轮椅车通行。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

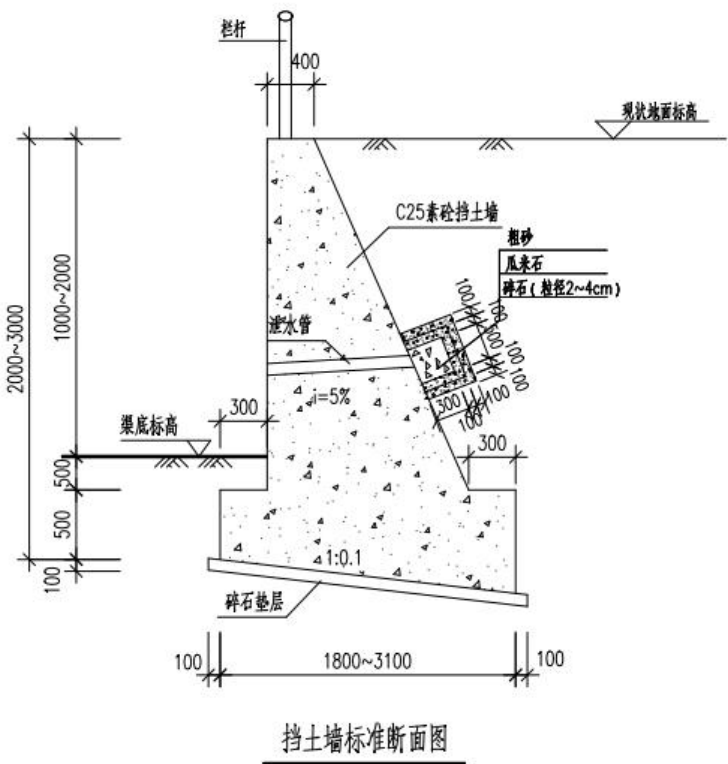
人行道对应公交车站处设置提示盲道与轮椅坡道，方便视残者与肢残者候车、上下车。人行道上提示盲道与行进盲道连接，提示盲道设置在行进盲道转折处，并在候车站牌侧设提示盲道。轮椅坡道坡度 1: 20。

3.1.6. 路缘石、树穴石

本工程站石、卧石、缘石、树穴石均采用预制 C30 砼材质，尺寸和做法详见路面结构设计图。全部站石、卧石、缘石的线形直顺度要求小于 10mm（20m 长度）。

3.1.7. 挡土墙

桩号 K0+021~K0+097.3 北侧设置挡土墙，长 78.8m，为路堤式挡土墙，挡土墙采用现浇 C25 素砼重力式挡土墙，墙总高 2m~3m，墙底板宽 1.8m~3.1m，基础埋深 1m。挡土墙墙后设置反滤层，墙顶上设置栏杆。各部分尺寸详见下图：



3.1.7.1.主要结构材料

(1) 混凝土：

混凝土强度等级：混凝土除注明外均采用 C25 砼。

混凝土结构的环境类别为二(b)类的耐久性基本要求：最大水胶比为 0.5，胶凝材料最小用量为 300kg/m³，最大氯离子含量为 0.1%，最大碱含量为 3 kg/m³。根据地质详勘报告，场区上层滞水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB50046-2018 中“3.1.12 微腐蚀性环境可按正常环境设计”，本工程结构按正常环境设计。

混凝土中不得采用氯盐作为防冻、早强的掺合料。单位体积混凝土中三氧化硫的最大含量不应超过胶凝材料总量的 4%。混凝土配置中采用的外加剂，应符合现行《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119-2013)的规定。

混凝土中所采用的原材料、外加剂、配合比设计等应符合《工程结构通用规范》GB 55001-2021 中第 3.1.1~3.1.8 条的规定。

本工程均采用预拌混凝土，预拌混凝土的性能指标应符合现行的《预拌混凝土》(GB/T 14902)的规定。

(2) 钢材：

钢筋：钢筋 ϕ -HPB300， $f_y=270\text{N}/\text{mm}^2$ ； Φ -HRB400， $f_y=360\text{N}/\text{mm}^2$ ；预埋件所用钢板为 Q235-B 钢。本工程所选用的标准图中如采用的 HPB235 钢筋应改为 HPB300 钢筋，HRB335 钢筋应改为 HRB400 钢筋。

焊条：E 43 用于 HPB300 级钢筋互焊、Q 235 钢焊接；E55 用于 HRB400 级钢筋互焊。

所有预埋件的锚筋、预制构件的吊环、吊钩等严禁采用冷加工钢筋，其中吊环、吊钩应采用 HPB300 级钢筋。

钢筋的强度标准值应具有不小于 95%的保证率，钢筋在最大拉力下的总伸长率 δ_{gt} 不应小于如下规定：HPB300 钢筋不应小于 10%，HRB400 钢筋不应小于 7.5%。

3.1.7.2. 变形缝设计

挡土墙每不大于 10m 设一道变形缝。变形缝宽 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。

3.1.7.3. 基础及地基处理

挡土墙采用整板基础，根据本工程地质报告，挡土墙基础落在 1 杂填土层，不能满足要求。采用直径 600mm 高压旋喷桩复合地基处理，平均桩长约 5m，桩间距 1.2m，桩顶设置 0.3m 厚碎石褥垫层。处理后复合地基承载力特征值要求不小于 80kPa。

3.2. 交通工程

3.2.1. 要设计内容

本工程建设的主要内容交通安全设施、交通监控等。

交通安全设施具体设计内容为：交通标志、交通标线设置及交通管线。

本工程根据交管部门的交通管理需要，结合道路等级、交通功能以及周边交通环境，开展智慧交管系统设计，具体设计内容为交通信号控制子系统、交通视频监控子系统、

交通电子警察子系统，主要设计内容包括前端信号机、信号灯、视频摄像机、补光灯、前端管理主机、杆件、基础、线缆、供电和通信等。

3.2.2. 交通设施设计

3.2.2.1. 交通标志

(1) 标志设置原则

1. 各类城市道路都应设置交通标志。
2. 交通标志应以道路基础设施条件、交通流条件、交通环境、道路使用者需求及交通管理的需要进行设置。当设置条件发生变化时，应及时增减、调换、更新交通标志。
3. 交通标志的设置应立足道路交通有序、安全、畅通，并符合国家标准要求。保持其清晰、醒目、准确、完好，不应被行道树、广告、灯箱等设施遮挡，且不应遮挡信号灯或其他交通标志。信号灯背后不能出现 LED 或其它容易造成驾驶员视觉混淆的发光源。
4. 交通标志的信息尽可能采用图形表示，并且传递的信息应相互协调、一致。交通标志的设置应与交通管理措施及其它交通管理设施协调一致。
5. 柱式标志内边缘不应侵入道路建筑限界，一般距车行道或人行道的外侧边缘或土路肩不小于 25cm。标志板下缘距路面高度一般为 150cm~250cm。设置在有行人、非机动车的路侧时，设置高度应大于 180cm。
6. 悬臂式标志下缘离地高度应大于该道路规定的净空高度。

(2) 标志设置位置

1. 限速和禁停标志应设置在交叉口出口道一侧，与道口交通信号灯杆件共杆设置，无条件共杆时，单独设置。
2. 指路标志设置在交叉口进口道一侧，标志设置间距不小于 30m。
3. 路段人行横道处设置人行横道标志。
4. 路段出入口处设置减速让行标志。
5. 相交道口进口道处设置路名牌标志。
6. 标志布置详见交通设施平面布置图。

(3) 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

交通标志均采用 V 类反光膜。各类交通杆件采用热镀锌防腐工艺，喷涂环氧富锌底漆和银色调和漆各一遍，并进行喷塑处理，颜色统一为白色。镀锌应符合 GB/T 13912-2002 标准要求。

7 标志板安装角度

标志板的安装角度，是指标志备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/m2，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

汉字要求采用文鼎大黑（简体），本工程指路标志字高为 40cm；采用中英文对照时，汉字

应置于英文之上。

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。

(4) 标志共杆设计

本工程的小型标志与路灯或信号灯共杆，标志附着在路灯杆或信号灯杆立柱上。标志下缘距地面高度不低于 2.5 米。

3.2.2.2.交通标线

(1) 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。它应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，道路边线应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。

(2) 本工程标线设计

1. 车道划分

机动车道总宽 15m，标线施划为 15m=0.25m 路缘带+(3.5m+3.25m)机动车道+1m 双黄实线(含中央护栏)+(3.25m+3.5m)机动车道+0.25m 路缘带。

2. 标线设置

- (1) 机非分隔标线：白色实线，线宽 15cm。
- (2) 对向车行道分界线：双黄色实线，单实线宽 15cm。
- (3) 同向车行道分界线：采用白色虚线，其线段及间隔长度：200cm（实线）和 400cm（间隔），线宽 15cm。
- (4) 导向箭头：在交叉口进口道、车辆分、合流处等设置相应的导向箭头。
- (5) 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 18-25%，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。
- (6) 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应为 1.5mm±0.5mm。横向减速振荡标线的厚度应为 3.0mm~7.0mm。

3. 道路交通组织

设计道路东起中北路（桩号 K0+021），西至现状英特小区停车（桩号 K0+130），项目设计路段实际设计全长约 109m，道路起点道口为右进右出的方式组织交通。

4. 道路交通管线

本工程人行道或绿化带下预埋双排 d110mmPE 管。横穿机动车道下预埋管双排 d110mm 镀锌钢管。人行道、绿化带下预埋交通管覆土深度大于等于 500mm。机动车道交通管道覆土深度大于等于 700mm，管道覆土深度达不到要求时采用 10cm 厚 C25 混凝土包封。预埋时管内穿 10 号铁丝。道口机动车信号灯预埋管和人行信号灯预埋管与道路两侧干线管道连通，且路口所有信号灯预埋管应与道路纵向交通管道相互连通并形成回路。交通管道预埋断面图详见《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04 第 141 页。

(3) 交通防护设施

本工程全线设置机动车道中央分隔护栏，护栏采用京 120 样式，机非分隔护栏采用京 80 样式。机动车道中央分隔护栏在临近道口处需进行降坡处理，护栏高度由 1.2 米降至 0.7 米，护栏高度降低渐变段长 15 米，护栏高度降低后的长度为 40 米，高度为 0.7 米。

3.2.3. 交通监控系统设计

3.2.3.1. 总体设计

本工程交通监控系统主要由后台系统、通信网络、前端交通视频监控子系统组成。其中：

后台系统：主要由接入服务器、云管理节点、云存储节点、客户端电脑以及记录打印机等组成。可实现视频预览、视频回放、视频巡逻、视频智能分析、视频智能调度、车辆智能管控、车辆违法管理、车辆智能研判、车辆违法管理、卡口稽查布控、违法动态抓拍和设备运行状态智能运维监控等功能。考虑本工程前端规模较小，本次设计仅新增后台存储。

通信网络：依据现有统一网络架构开展设计，通过租赁方式接入既有智能交通设施专网。

3.2.3.2. 交通视频监控子系统

1) 设计原则

学校、医院、商圈、加油站、公交车站、地铁车站、小区主通道、单位进出口等重要交通集散点周边易发生交通拥堵、混乱情况的路段设置违停抓拍点。

2) 设计内容

本工程主要设计内容包括新建违停抓拍快球、防雷设备、机箱、线缆、杆件、通信设备等。具体点位详见图纸。

3) 主要设备要求

(1) 违停抓拍快球

- a) 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。
- b) 图像传感器：≥400W 像素，≥1/1.9 英寸。
- c) 具备深度学习算法。
- d) 光学变倍≥37 倍。
- e) 最低照度（彩色）≤0.001Lux，最低照度（黑白）≤0.0001Lux。
- f) 支持双码流以上，主码流≥2560×1440@60fps。
- g) 视频编码技术至少支持 H.264 和 H.265。
- h) 信噪比≥55dB。
- i) 亮度等级≥11 级。
- j) 宽动态范围≥105dB，宽动态多级可调。
- k) 具备光学透雾、强光抑制、防抖功能。

- l) 水平及垂直范围：水平 360°、垂直-20° -90°（自动翻转）。
- m) 水平速度：水平键控速度 0.1° -210° /s，水平预置点速度 240° /s。
- n) 垂直速度：垂直键控速度 0.1° -100° /s，垂直预置点速度 100° /s。
- o) 预置点≥300 个。
- p) 巡航线路≥8 条，每条线路≥32 个预置点。
- q) 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。
- r) 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。
- s) 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≥200m，白天捕获率应不小于 95%，白天准确率不小于 90%。
- t) 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。
- u) 具备违法数据的断点续传功能。
- v) 具备≥256G 存储卡。
- w) 具备防雷、防浪涌功能。
- x) 设备应能满足在 AC24V±25%宽电压环境下正常工作。

(2) 光纤收发器

- a) 用于外场前端设备与通信汇聚点光通信传输。
- b) 设备类型为工业型。
- c) 接口应具备网口为 RJ45 接口，10M/100MBase-TX 自适应；
- d) 光口为 1000M Base-FX，SC 接口，支持单模光纤，单芯双向。
- e) 接口数量为≥1 路电口、≥1 路光口。
- f) 至少符合 IEEE802.3、IEEE802.3x、IEEE802.3u、IEEE802.3z、IEEE802.3ab 等标准要求。
- g) 金属外壳，不低于 IP40 防护等级。
- h) 电源具备内置过流保护，双电源冗余保护。
- i) 具备网络连接和数据收发状态指示。
- j) 具备无中继传输距离≥10km。

(3) 八口工业级交换机

- a) 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。
- b) 应至少具有 8 个 10/100Base-T 和至少 2 个 1000Base-FX。
- c) 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。
- d) 至少支持 IEEE802.1p、IEEE802.1q、IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3z、IEEE802.3x 等协议。
- e) 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。
- f) 应至少支持三层动态路由协议。
- g) 应具有 IEEE802.1p_QOS 功能。
- h) 应具有 IGMP 静态组播、端口聚合、端口镜像等功能。
- i) IP40 以上等级防护。
- j) 应采用无风扇设计。
- k) 应具有网管功能。

(4) 电源/网络防雷器

① 电源模块：

- a) 标称电压：≤24V。
- b) 最大持续运行电压：≤40V。
- c) 标称通流容量 (8/20 us)：≥5KA。
- d) 最大通流容量 (8/20 us)：≥10KA。
- e) 保护水平 (Up)：≤75V。
- f) 响应时间：<25ns。
- g) 接口类型：RJ45。

② 网络模块：

- h) 工作电压 (Un)：≤5V。
- i) 工作频率 (Mbps)：≥100。
- j) 插入损耗：<0.5db。
- k) 标称通流容量 In (8/20us)：≥5 KA。
- l) 最大通流容量 Iman (8/20us)：≥10 KA。
- m) 限制电压：≤10V。

- n) 响应时间: $<1\text{ns}$ 。
- o) 接入导线截面积: 电源线 $\geq 2\text{ mm}^2$; 地线 $\geq 2.5\text{ mm}^2$ 。
- p) 接地电阻: $<4\text{ }\Omega$ 。

(5) 违停屏

- a) 像素点间距: 10mm 。
- b) 单点控制方式: $1/4$ 恒流。
- c) 像素点构成: 红绿。
- d) 有效显示面积: $1.28\text{m}\times 0.64\text{m}$ 。
- e) 显示分辨率: 32×16 。
- f) 显示密度: $10000\text{ 像素}/\text{m}^2$ 。
- g) 灰度等级: 256 级。
- h) 可视距离: $\leq 200\text{m}$ 。
- i) 亮度: $\geq 700\text{cd}/\text{m}^2$ 。
- j) 控制方式: 与智能交通管理平台实时互动, 同步显示。
- k) 刷新频率: $\geq 300\text{HZ}$ 。
- l) 扫描频率: $\geq 400\text{HZ}$ 。
- m) 换帧速度: $\geq 60\text{HZ /s}$ 。
- n) 最大功耗: $\leq 400\text{W}/\text{m}^2$ 。
- o) 平均无故障时间: ≥ 5000 小时。
- p) 连续工作: ≥ 1000 小时。
- q) 使用寿命: $\geq 100,000$ 小时
- r) 均匀性: 像素光强、模块亮度均匀, 均匀性 $\geq 97\%$ 。

(6) 室外机箱

- a) 室外大机箱设置于作为通信汇聚点的杆件上, 室外小机箱设置于其他杆件上, 室外大机箱应能摆放通信接入端、前端管理主机等设备, 室外小机箱应能摆放通信接入端设备。
- b) 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。

- c) 机箱应使用 $\geq 2\text{mm}$ 冷轧钢制作。
- d) 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 $\geq \text{IP53}$ 。
- e) 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。
- f) 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。
- g) 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。
- h) 机箱门的最大开启角度应大于 120° 。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。
- i) 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^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 16mm^2 。
- j) 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。
- k) 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。

3.2.3.3.通信设计

本工程在新建点位设置通信报装点, 每条链路带宽不低于 100M 。通信报装含由放置于汇聚点室外机箱中的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。

3.2.3.4.防雷接地设计

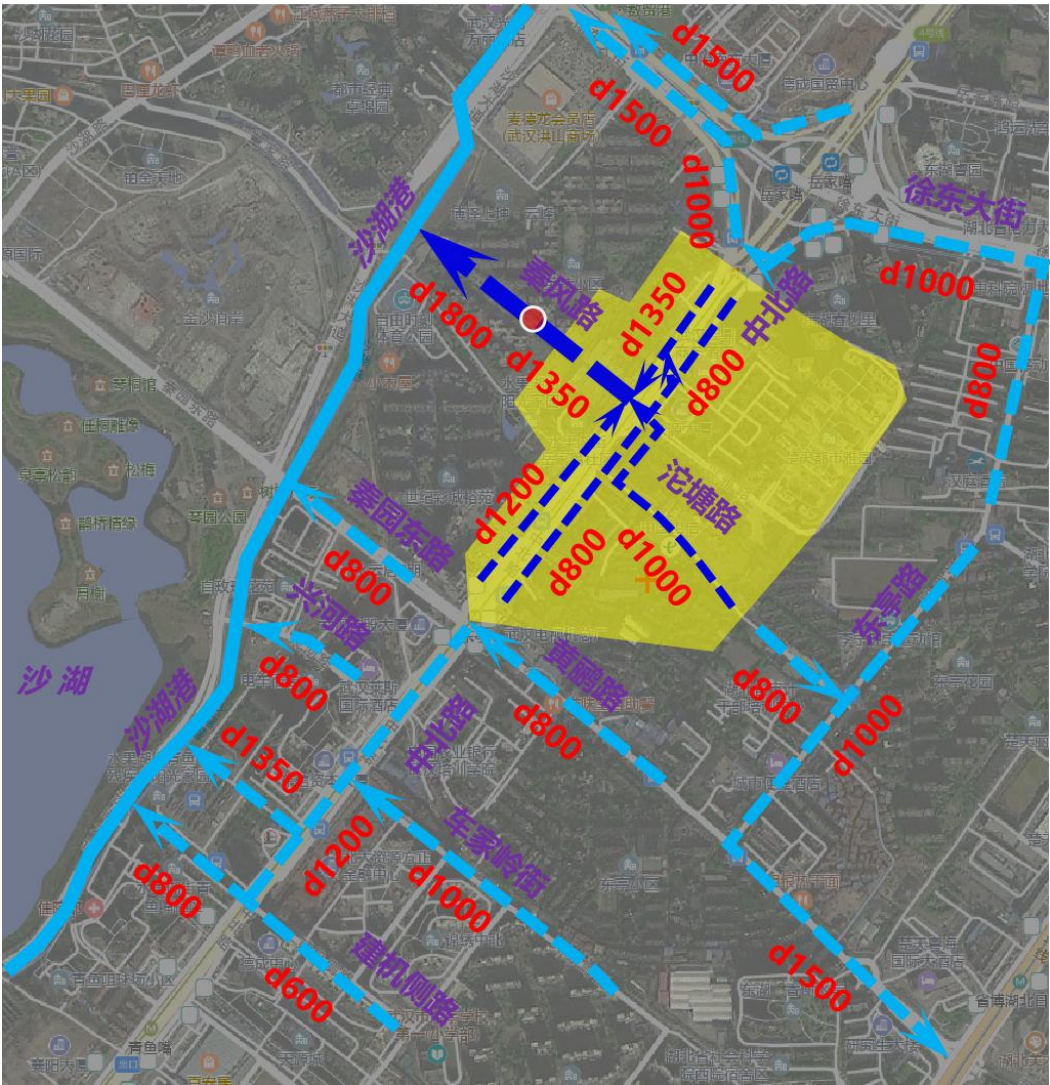
设备应设置电气、信号防雷装置，并设置漏电保护装置，保证设备安全；接地扁钢、水平连接线、接地角钢均必须进行热镀锌处理。

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 4Ω，如不满足接地要求，需补打接地极。

3.3. 排水工程

3.3.1. 现状管道过流能力复核

本次设计道路北侧存在一排现状 d1350 雨水管，向西接入下游现状 d1800 雨水管并最终接入沙湖港，片区雨水排放组织见下图。



片区雨水排放组织

根据本工程管线测量资料以及其他现状管线测量资料，秦风路（中北路-英特小区段）雨水管道除负责收集沿线地块雨水外，还需转输上游中北路（秦园东路-徐东大街段）沿线雨水、沱塘路沿线雨水，总汇水面积约 33ha，收水量计算如下：

汇水面积 (ha)	集水时间 (min)				管渠设计 标准	综合径 流系数	收水量 (L/s)
	地面集水	支管流行时间	干管流行时间	总时间			
33.00	5.00	5.00	14.44	30.67	3.00	0.70	5578.08

现状 d1350 雨水管，敷设坡度约为 28‰，实际过流能力约为 7.5m³/s，大于片区汇水量，能够满足片区雨水排放需求。

本次设计道路南侧存在一排现状 d500 污水管，敷设坡度约为 2.4‰，管道坡度为 1.3‰~3.7‰，Q=105.84L/s。该管道为起端污水管，向西接入沙湖大道 d1000 污水干管。沿线地块面积约为 1ha，污水产流量约为 3L/s，小于现状管道过流能力。因此，现状污水管道能够满足本次工程沿线污水排放需求。

3.3.2. 排水管道布置

结合排水管道水力计算结果和本次工程道路设计方案，本次工程对雨污水干管及接户管道进行保留，对道路设计范围内的附属设施（检查井、雨水口及雨水口连接管等）配合道路路面工程同步改造。检查井改造方案详见“5.3.4 检查井、井盖及支座”，雨水口及雨水口连接管改造方案详见“5.3.6 路面排水”。

3.3.3. 排水管道管材比选

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。

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

常用的金属管有排水铸铁管、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，对防腐要求高。室外重力排水管道较少采用。一般适用于排水压力管道，以及穿越河流、铁道的倒虹管等处。

③埋地塑料排水管

常用的埋地塑料排水管有 PVC-U、HDPE 排水塑料管等，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。

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 d110mm~d500mm，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。

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 8kN/m²、10kN/m²、12.5kN/m² 等，管道内径为 d400mm~d3000mm，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。管道单价比以上管材较高。

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	较弱 需做防腐处理	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） 水头损失	0.013~0.014 水头损失较大	0.012~0.013 水头损失较大	0.009~0.01 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《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）、《武汉市排水管网建设管理技术规程》（DB 4201/T649-2021）的要求以及我院在武汉市地区同类工程设计管材的应用经验，并结合本工程的具体情况，综合考虑管材性能的适用性和技术经济的合理性，本工程管材选用情况如下：

（1）雨水管道 新建雨水干管、支管以及雨水口连接管均采用钢筋混凝土管（Ⅱ级），橡胶圈接口；d600mm 干管采用 120°砼基础，下铺 10cm 碎石垫层，接口处进行分缝处理；d400mm 支管采用 C25 混凝土满包 20cm，下铺 20cm 厚 C20 混凝土垫层，参见《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04-120；管道接入检查井时采用 C25 混凝土包封，详见《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04-120。

（2）污水管道 新建污水干管、支管（含接户管）均采用排水用球墨铸铁管，K9 级，T 型滑入式柔性接口，接口采用丁腈橡胶（NBR），管内防腐采用铝酸盐水泥砂浆内衬，外壁采用金属锌层防腐；180°砂石基础，基础垫层为 20cm 厚中粗砂；接入检查井时采用预埋 T 型连接件连接并采用 C25 混凝土包封，包封做法参见《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04-120。

3.3.4. 检查井、井盖及支座

1) 排水检查井的选用原则

安全可靠、经济适用、节能环保，兼顾施工质量、进度及后期清淤维护等因素。

2) 排水检查井的比选

排水检查井按构筑方式主要分为混凝土检查井和塑料检查井。

检查井类型及比较表

类 型	优 点	缺 点
混凝土检查井	整体稳固性好，强度高，闭水性理想，是目前较为常用的检查井。	质量重，开支管孔困难，安装较麻烦。
塑料检查井	预制井精度高，开挖范围小，便于施工，操作简单，内壁摩擦阻力小，整体性抗渗性好，一些地区已出台积极推广塑料检查井的相应政策，具有市场前景。	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。

3) 本工程排水检查井方案

本设计选用 20S515 国标检查井，道路红线内排水检查井和接户支管沉泥井均采用混凝土井，道路井基下加铺 10cm C20 混凝土垫层。

根据《铸铁检查井盖》(CJ/T 511-2017)、《市政管线检查井技术规程》(DB 42/T1652-2021)的要求以及我院在武汉市地区同类工程检查井的应用经验，本次工程对道路改造影响范围内的检查井应进行同步抬升加固和更换井盖，要求井盖平行设计路面。井盖及井座均采用防盗、防噪、防跳、防位移、防噪音、防坠落等新型“六防”井盖及井座，并采用环保型黑色面漆。车行道、非机动车道及人行道下必须采用重型球墨铸铁井盖及井座(荷载≥400kN)，其它位置可采用轻型球墨铸铁井盖及井座(荷载≥250kN)。重型铸铁井盖整套重量要求不小于 124kg，轻型铸铁井盖整套重量要求不小于 93kg。车行道下新建排水检查井应作加固处理，做法参见《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04-44。要求在井盖上以“雨水”、“污水”等字样把雨污水检查井区分开来，以避免错接乱接。

3.3.5. 接户支管

结合现状排水管道布置和本次工程道路设计方案，本次工程在北侧（K0+120）附近新增一处污水接户支管，其他雨污水接户管道保留。新增污水接户支管设计为：规格 d400mm，坡度 0.005，以大于或等于 90°夹角顺接下游污水管道；接户检查井布置在道路边线外 2m 处，采用沉泥检查井，顺接上游现状污水管道。此外，本次工程对道路设计范围内的附属接户井配合道路路面工程同步改造。

3.3.6. 路面排水

(1) 车行道

根据道路路面结构设计，本工程车行道采用沥青混凝土路面硬化。因此，车行道路面雨水采用雨水口收集后由雨水口连接管排入雨水检查井。雨水口及雨水口连接管流量采用 P=3 年计算流量的 1.5 倍进行设计。雨水口设计如下：

1) 平面布置一般 25~50m 间距控制，在道路交叉口、低洼地段适当增设雨水口；施工时，可结合道路实施实际情况对雨水口位置进行微调，以确保将雨水口设置在道路实际最低点，但应避开道路无障碍设施。

2) 新建雨水口采用带截污和沉泥功能的偏沟式雨水口，配套采用符合国标的球墨铸铁井圈及箅子（采用防盗型），雨水口高程应比周围路面高程低 30mm，以利收水；雨水口底高程比接入雨水管内底低 30cm，以利沉泥，做法详见《市政工程细部构造做法》17ZZ04-101；雨水口应设置截污挂篮，做法参见《市政工程细部构造做法》17ZZ04-101、103。新建雨水口均要求进行加固处理，做法详见《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04-48、50；周边回填压实要求详见《市政工程细部构造做法》17ZZ04-43。

3) 除特殊说明外，新建雨水口连接管均采用 d300 承插式钢筋混凝土管(Ⅱ级)且下游管道规格不得小于上游管道规格，橡胶圈接口，C25 混凝土满包，满包做法参见《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04-120；管道覆土按不小于 0.7m 控制，且高程不得低于下游管道，纵坡均不小于 0.003，接入检查井时纵坡均不小于 0.01。

(2) 人行道

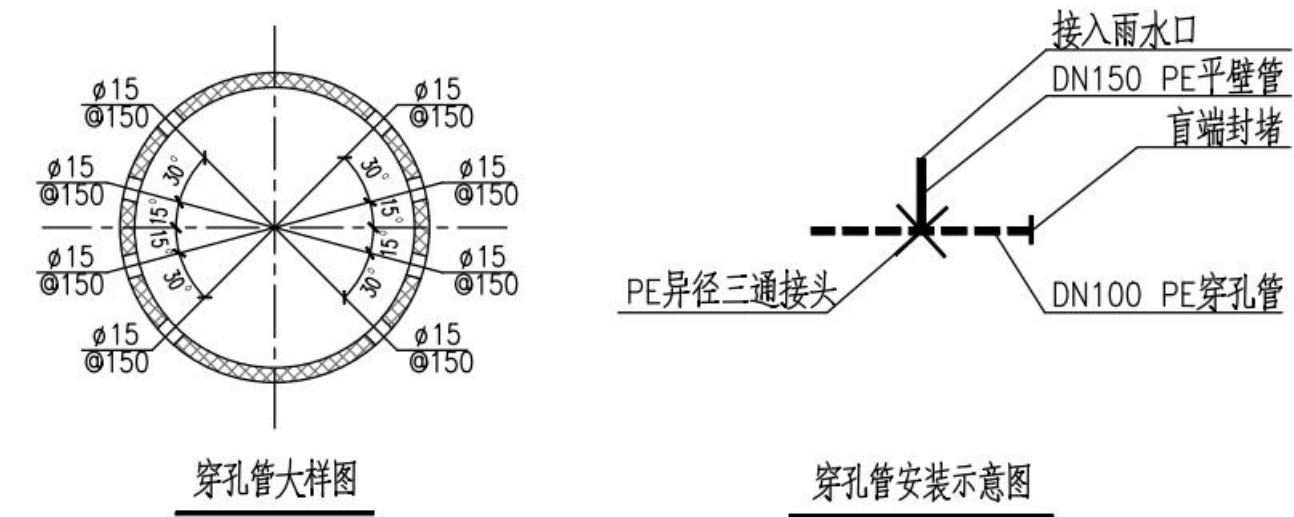
根据道路路面结构设计，本工程人行道采用透水铺装路面硬化。因此，人行道路面雨水下渗后经穿孔管收集，并就近排入雨水口。穿孔管设计如下：

1) 为保证人行道透水铺装渗蓄效果，同时防止与人行道透水铺装相邻的非车行道结构因为雨水浸泡出现局部结构强度减弱，进一步造成局部路面不均匀沉降等病害，在人行道透水铺装下的级配碎石基层内设置穿孔管。原则上，管中距离人行道内侧边线 2.0m，若遇地上障碍物或其他市政井可适当调整。

2) 穿孔管均采用 DN100mm 的 PE100 级 SDR21 聚乙烯管，热熔连接，管材环刚度选取 SN=8kN/m²；穿孔孔径为 10mm，可采用成品管，也可采用 PE 管现场开孔；采用 PE 管现场开孔时，管底和管顶不开孔，仅在管道两侧开孔，开孔率 1%~3%，详见穿孔管大样图；穿孔管外包透水土工布，且盲端采用透水土工布外包 2 层封堵，相邻片搭接处不小于 300mm，用专用粘剂或热焊方法粘接；透水土工布及防渗膜铺放应平顺，松紧适度；本工程所采用土工布性能要求为：聚丙烯长丝，重量不小于 100g/m²，厚度不小于 1.2mm，垂直渗透系数 0.001~1cm/s，有

效孔径 0.07~0.2mm。

3) 穿孔管安装时, 应严格控制管道孔位并确保平顺; 起、止点埋深约 0.6m, 设计坡度按顺道路纵坡控制, 接入雨水口坡度按 1%~2%控制; 局部逆坡段应坡向就近雨水口, 坡度按不小于 4‰控制; 接入雨水口时, 采用 DN150mm 的 PE100 级 SDR21 聚乙烯平壁管, 热熔连接, 管材环刚度选取 SN=8kN/m²; 安装大样详见穿孔管安装示意图。



3.3.7. 沟槽基坑开挖、管基处理

1) 工程状况
参考附近场地地勘, 场地地貌单元属长江三级阶段。依据《基坑工程技术规程》(DB 42/T159-2012) 4.0.1 条, 基坑重要性等级为二级, 设计等级为乙级。

2) 支护方案比选
根据我司以往工程经验, 可选用支护方式如下:

支护类型及比较表

支护构件或护坡方法	优点	缺点
槽钢钢板桩+内支撑	技术成熟, 结合放坡, 可支护较浅基坑。可循环使用, 较为经济, 不造成地下障碍。	土层较硬时, 钢板桩难以沉桩; 变形较大。
拉森钢板桩+内支撑	技术成熟, 结合放坡, 可支护较深基坑。可循环使用, 较为经济, 不造成地下障碍。	土层较硬时, 钢板桩难以沉桩。
型钢水泥土搅拌墙(SMW 工法)+内支撑	适用深基坑, 刚度大、止水, 变形小, 技术成熟, 施工速度快。	机械笨重, 对施工现场要求很高; 土层较硬时, SMW 搅拌桩难以成桩; 较为昂贵。
钻孔灌注桩+内	适用深基坑, 刚度大、止水, 变形小, 技术成熟,	机械笨重, 对施工现场要求

支撑	施工速度快。	很高, 较为昂贵。
坡率法	施工方便、经济, 不影响基坑内的结构施工。	基坑较深, 地质条件较差时, 开挖土方量很大, 周边有建筑物、地下管线时无放坡条件。

基坑支护设计的原则为: 安全可靠、技术可行、经济合理、施工方便、工期最优, 对周边环境的影响尽可能小。

根据场地工程地质条件和周围环境情况, 采取经济有效的基坑支护措施, 确保工程质量和环境要求。

本工程为现状道路改造工程, 相关管道工程为雨水口连接管道。全线雨水管基坑深度约 1.0~2.0m, 采用放坡开挖, 坡面采用彩条布护面, 坡率为 1:1.0, 坡脚与管道内壁的距离为 0.5m。

3) 地下水处理
参照附近其他工程地勘资料, 针对上层滞水, 采用明排方式处理。沟槽周围上部应做好排水工作, 防止雨水流入沟槽, 必要时沟槽内设置排水沟及时排除。

4) 沟槽基坑监测
沟槽开挖时, 应对沟槽周边 3 倍基坑开挖深度范围内的电线杆、桥梁、房屋和地下管线等建(构)筑物的变形进行动态观测, 并满足《建筑基坑工程监测技术标准》(GB 50497-2019) 中的相关规定。

3.3.8. 沟槽回填设计

管槽回填应从管槽最低处开始, 遇坑先填, 管道两侧应对称回填, 分层夯实, 分层厚度不得大于 30cm (虚铺), 填土密实度应严格执行《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008) 的回填要求。在地下水位较浅区域或降雨时, 回填前应设排水沟和集水井将水位降低, 回填时应采取防止管材上浮的措施。沟槽开挖的淤泥土、有机物、杂填土以及粒度大于 15mm 的砾石或石块等应弃运, 不得回填沟槽, 应外购粘土回填沟槽。利用原状土(清拣、翻晒)回填时, 局部地段土质较差检压达不到设计要求时, 可采用 8% 的石灰仓灰处理后回填。

3.3.9. 临时排水及施工排水导流

施工排水的目的是防止沟槽开挖过程中现有排水管道以及地面水流入沟槽内, 造成槽壁塌方、漂管事故。因此开挖沟槽前, 须将地下水降低到沟槽地基基面以下不小于 0.5m, 以保证沟槽始终处于疏干状态, 地基不被扰乱。

本项目建设中需废除部分现状排水管, 应按照先建后废的原则施工, 新建管道与现状排水

管衔接的地方做好施工导流措施。

排水方式如下：

1) 地面排水

利用开挖，由土在槽边筑成土堤，应根据地形开挖排水沟，降水引入河道或现状排水设施内。

2) 沟槽排水

可采用明沟排水或人工抽排降低地下水位的排水。

3) 移动泵车

施工期间应配备移动泵车等临时抽排设施，雨季或遇应急事件时临时抽排，确保排水安全。

4) 合理安排施工时间

合理安排施工时间，尽量不要安排在雨季施工。减少施工期间临时导流难度及投资。

结合类似工程经验，考虑到施工期间可能受工期、交通、周边环境等影响，排水施工需安装先建后废的原则合理安排工序。

3.3.10. 现状管线处理措施

1、现状管线废除

图中注明废除的排水干管及排水支管、雨水口连接管、雨水口及检查井等排水设施，均要求取出，取出后应做好回填及压实工作。如特殊情况无法取出，可采用以下封堵废除方式：

$d \leq 500\text{mm}$ 排水管道管口先采用砌砖封堵厚 240mm，再用 C20 砼填实厚 300mm。 $d > 500\text{mm}$ 排水管道管口先采用砌砖封堵厚 370mm，再用 C20 砼填实厚 300mm。雨水口先将管道管口采用砌砖干码，再用 C20 砼填实至路床以下。检查井先将管道管口用砌砖封堵厚 370mm，再用 C20 砼填实至路床以下。

2、现状管线保护

结合道路设计方案和现状排水干管过流能力复核结果，本工程拟对道路设计范围内的雨、污水干管予以保留。原则上，排水管道与其它地下管线（或构筑物）的水平和垂直最小净距，按《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）执行。净距不满足要求的，按《市政公用工程细部构造做法》17ZZ04-122 处理。

施工单位在施工前，应采用坑探或触探等各种简明勘察方法查明沟槽内及沟槽周边的各类建(构)筑物及各类地下设施，包括给排水管道、电力、通信、军用光缆及燃气等管线的分布和现

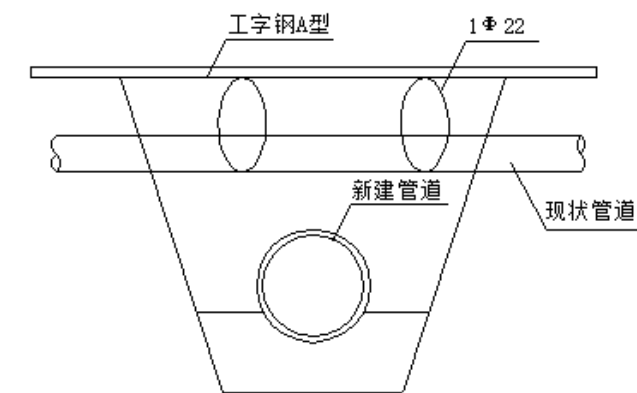
状，并应在各管线权属部门的指导下对现状管线采取有效保护及迁改措施。

本工程拟建排水管线有与现状管线交叉，工程实施期间应对交叉处现状管线进行分类处理，对拟保留的现状管线应采取有效保护及必要的迁改措施。

本工程拟建管线位于市政道路下，地下管线种类繁多，在埋设管涵时，需对现状管线提出相应的保护方案，对于管径大小 500mm 或电杆较大时应根据管材及管槽开挖情况征得相关单位同意后另行处理。

横跨沟槽现状排水管线质量差无法采取保护措施的部分，需拆除后恢复。施工期间需对裸露供水管线进行检查，特别是对陈旧供水管涵的焊接口及锈蚀部位的加固，防止焊接口断裂及爆裂。

管涵回填完成后临时保护措施应拆除。



管线保护断面图

3.4. 照明工程

1、现状描述

本项目为新建工程，无现状照明，本次新建道路照明。根据地形图及踏勘，与中北路相交路口及秦风路南侧有现状电缆沟，本次予以保护利用；全线有 10kV 电力架空线分布，考虑迁改入地。中央规划车行道有现状 10kV 电力管线，暂按迁改考虑；中北路路口有 DX 管线，予以保护。

2、照明设计原则

道路照明应为车辆驾驶人员提供良好的视觉，达到保障交通畅通、安全，提高道路通行能力，减少交通事故，防止犯罪活动和美化区域环境的良好效果。道路照明力求安全可靠，经济合理、节约能源、维修方便、技术先进，满足照度、亮度、均匀度及眩光抑制和环境比的有关规范指

标要求，具体评价指标要求按《绿色照明检测及评价标准》（GB/T51268-2017）第 10 章执行。

3、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，在此不作为比选论证对象。

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，可以通过安装单灯控制器实现无极调光和远程通讯功能。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、质量参差不齐，价格混乱、建设成本较高等。

目前，全国各地各等级道路广泛采用 LED 灯均有良好的照明效果。为秉承节能环保理念，本设计采用 LED 光源。

4、灯具布置及电源

秦风路为城市支路，道路照明采用双臂路灯双侧布灯方式，路灯杆设于两侧非机动车道树穴带（与树穴错开），车行道侧照明光源功率为 LED100W，臂长为 2m，安装高度 10m，灯具为中配光型灯具；人行道侧照明光源功率为 LED50W，臂长为 2m，安装高度 10m，灯具为中配光型灯具。标准杆距原则上为 30m。电源接自中北路现状 5#路灯箱变。

5、配线选型及敷设

路灯电源为三相电源，支路路灯每回路配电选用 4 根单芯 YJHLV-0.6/1kV 1×25 和 1 根单芯 YJHLV-0.6/1kV 1×16 铝合金电力电缆，全线穿管（预留备用）埋地敷设。地面人行道、绿化带、车行道管道均采用 Φ110*8mmPE 管，至少预留备用管一根。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。所有管道贴站石敷设，避开绿化带植物的根系，所有灯具立杆应与树穴及其他建筑物避开。

保护管覆土埋设深度：人行道下 0.6m，其余不小于 0.8m，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均采用 YJV-3×2.5mm² 电力电缆。

6、安全接地

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 TN-S 接地制式，接地干线采用五芯电缆中的一

芯 1×25 或 1×16 线缆。每根路灯电杆及箱变均须可靠接地。中杆灯杆顶应配置接闪小针，并符合 GB50057 的规定。要求单处接地电阻 $R \leq 4\Omega$ ，系统接地电阻值 $R \leq 4\Omega$ 。

中杆灯顶端均装设 0.5 米高避雷小针，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。

7、路灯节能

照明选用高光效、优配光节能的 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%。电力变压器、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。从上述方面降低电力系统损耗，提高照明功效，减少能耗。

8、电缆防盗措施

选用防盗效果较好的铝合金电缆；井盖选用具有防盗功能的产品，线缆放设后采用细砂填埋井坑；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所有井盖、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。

9、抗震设计

依据《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）及《工业企业电气设备抗震鉴定标准》（GB50994-2014），抗震设防烈度 6 度及以上地区各类新建、扩建、改建建筑与市政工程必须进行抗震设防。设计基本地震加速度为 0.05g（即抗震设防烈度 6 度）及以上地区未进行抗震设防的电气设备，必须进行抗震鉴定和采取必要的抗震措施，各类电气设备应可靠地固定在基础、支座或柜架上，设备的地脚螺栓或焊接强度应满足抗震设防要求。

建筑的非结构构件及附属机电设备，其自身及与结构主体的连接，应进行抗震设防。建筑附属机电设备不应设置在可能致使其功能障碍等二次灾害的部位；设防地震下需要连续工作的附属设备，应设置在建筑结构地震反应较小的部位。

管道、电缆、通风管和设备的洞口设置，应减少对主要承重结构构件的削弱；洞口边缘应有补强措施。管道和设备与建筑结构的连接，应具有足够的变形能力，以满足相对位移的需要。建筑附属机电设备的基座或支架，以及相关连接件和锚固件应具有足够的刚度和强度，应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。

建筑结构中，用以固定建筑附属机电设备预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受附属机电设备传给主体结构的地震作用。

本工程所在地区抗震设防烈度为 6 度，需进行抗震设计，各种设备安装根据规范规定进行抗震处理，涉及范围：DN60 及以上电气配管，重力 150N/m 及以上的电缆桥架、电缆槽盒及母线槽，或重力超过 1.8kN 的其它设备。具体施工措施如下：

1) 配电箱(柜)、通信设备的安装：

①配电箱(柜)、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求，选用优质螺栓；

②靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时，根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接；

③配电箱(柜)、通信设备机柜内的元器件应考虑与支撑结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理，配电箱(柜)面上的仪表应与柜体组装牢固。

2) 电气管路敷设：

①当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；

②当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑。金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节。

③在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量，接地线应采取防止地震时被切断的措施。采用电缆梯架或穿金属导管敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

④电气管路不宜穿越抗震缝，当必须穿越时，应符合下列规定：

a) 采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；

b) 电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；

c) 抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。

3.5. 绿化工程

3.5.1. 设计概况

本项目绿化内容为道路两侧人行道及非机动车道行道树，总绿化面积约 456 平方米。

3.5.2. 设计原则

(1) 安全性原则：乔木规格、种植间距、与地下管线的关系等，需满足相关规范的要求，以保障安全。

(2) 适地适树原则：选用适应性强，成活率高的乡土树种，保证道路绿化质量和景观效果。

(3) 以人为本原则：道路绿化综合考虑不同出行目的和出行方式人群的不同需求，营造舒适宜人的车行、人行环境。

(4) 经济节约原则：道路绿化设计以运用成熟的道路绿化树种为主，以较少的人工维护获得稳定及繁茂的绿化效果。

3.5.3. 绿化景观设计

本项目绿化内容为道路两侧人行道及非机动车道行道树。结合对场地周边及道路区位的分析，绿化设计致力于打造形成风格统一、简洁舒朗的道路绿化景观。

针对非机动车道行道树，选用胸径 18cm 的全冠香樟间隔 8m 列植，树穴内深灰色玻璃钢篦子覆盖。针对人行道行道树，选用胸径 18cm 的全冠栾树间隔 8m 列植，树穴内深灰色玻璃钢篦子覆盖。

3.5.4. 建设问题与建议

1、行道树与给水管、燃气管冲突，要求业主、施工单位与相关主管部门协商，适当移动管线位置，以满足《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75-97 第 6.2 条的要求。

2、种植前土壤处理根据《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012 执行。

3、若条件允许，绿化种植应避免反季节施工。如在非种植季节施工，应提前进行断根处理，采用容器苗带土球移栽，在天气炎热情况下，需对新栽植物采取遮荫、洒水等降温 and 补水措施，冬季寒冷季节施工应用采取防风防冻措施以保证移栽成活率。

4、道路绿化应与城市道路的功能等级相适应，并应符合道路交通组织、设施布局、景观风貌、环境保护等要求。

5、城市新建道路应合理配置绿地比例，并应符合下列规定：

- (1) 主干道道路绿地率应大于 20%。
- (2) 道路机动车和非机动车种植乔木分车带净宽度应大于 1.5m。
- 7、道路行道树与架空电力线路导线之间的最小距离应符合下表的规定。

道路行道树与架空电力线路导线之间的最小距离(m)			
检 验 状 况	最小距离		
	线路电压		
	3kv 以下	3kv~10kv	35kv~66kv
最大计算弧垂情况下的最小垂直距离	1.0	1.5	3.0
最大计算风偏情况下的最小水平距离	1.0	2.0	3.5

- 8、道路行道树应选择冠大荫浓、生长健壮，适应城市道路环境条件的树种，并应符合下列规定：
- (1) 行道树分枝点高度不应影响车行与人行交通；
- (2) 行道树定植株距应根据树种壮年期冠幅确定。
- 9、道路绿化应与相关市政设施相统筹，应协调处理与道路照明、交通设施、地上杆线、地下管线、安防监控等设施的关系，并应保证树木正常生长必需的立地条件与生长空间;未经净化处理的车行道初期径流雨水不得直接排入道路绿带。
- 10、道路绿化树木应定期修剪。

3.6. 海绵城市

3.6.1. 建设条件分析

本道路为新建道路，道路红线宽度 30m。道路红线范围面积 4120.5m²，车行道面积 2493m²，非机动车道面积 364m²，人行道透水铺装面积 974m²，绿化带面积 289.5m²。道路沿线为居民区和商铺。区域雨水通过沙湖港、罗家港等出江。

3.6.2. 海绵城市设计方案

海绵城市建设即综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，统筹协调水量与水质、生态与安全、分布与集中、绿色与灰色、景观与功能、岸上与岸下、地上与地下等关系，有效控制城市降雨径流，最大限度地减少城市开发建设行为对原有自然水文特征和水生态环境造成的破坏。

依据《武汉市海绵城市规划技术导则》，红线宽度小于 40m 的道路绿地率不得小于 20%；

城市道路新建项目的非机动车路面中，新建道路可渗透路面占比不宜低于 70%。本工程属于东沙湖水系中的罗家路直排区，属于道路新建类项目，即年径流总量控制率为 70%，面源污染控制率目标值为 50%。根据《武汉市海绵城市规划技术导则》表 3.1.10，年径流总量控制率为 70%，对应设计控制雨量为 24.5mm。考虑到本工程为道路工程，地下管线种类多，排水管涵埋深较深，道路红线范围内不具备实施雨水资源化利用设施的条件。因此，本次海绵专项设计指标未考虑雨水资源化利用率，建议远期结合地块开发统筹考虑。道路两侧未设置连续绿化带，因此本次设计不考虑设置下沉式绿化带。

海绵城市设计目标取值表如下：

海绵城市设计目标取值表				
指标类型	序号	指标名称	规划目标值	备注
强制性	1	绿地率	20%	不达标
	2	透水铺装率	70%	可达标
	3	雨水管网设计暴雨重现期（年）	3a	可达标
	4	行泄通道	是/否	否

3.6.3. 海绵设计具体措施

本次设计道路人行道使用透水铺装，结构从上到下依次为：6cm 厚 C40 透水步砖+ 3cm 厚中砂+无纺透水土工布（满铺）+ 20cm 厚透水混凝土(fr≥3.5MPa) + 15cm 厚级配碎石+ 10cm 厚中粗砂层+防渗土工膜，具体详见道路工程图纸。

为保证人行道透水铺装渗蓄效果，同时防止与人行道透水铺装相邻的非车行道结构因为雨水浸泡出现局部结构强度减弱，进一步造成局部路面不均匀沉降等病害，在人行道透水铺装下的碎石层内设置穿孔管，详见“6.3.6 路面排水”。

3.6.4. 海绵城市目标可达性分析

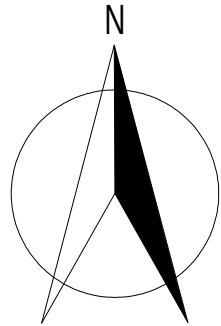
本工程人行道全部设置渗透铺装，人行道可渗透面积 974m²，可渗透硬化地面占比 100%，达到规定目标。

对本工程各项海绵设计标准进行综合评估，结果见下表：

秦风路建设工程海绵城市专项设计方案自评表				备注
技术指标				
下垫	项目用地总面积（m ² ）		4120.5	
	硬化	分项面积（m ² ）	2857	

面 类 型	地面	分项占比（%）		69.3	
		可渗透硬化 地面	透水砖铺装面积（m ² ）	974	
			可渗透硬化地面占比（%）	23.6	
	绿地	分项面积（m ² ）		289.5	
		分项占比（%）		7.0	
		下沉式绿地	下沉式绿地面积（m ² ）	0	
			下沉式绿地率（%）	0	
综 合 评 价	评价指标			目标值	评估值
	控 制 性	绿地率		20%	7.0%
		人行道透水铺装率		70%	100%
		雨水管网设计暴雨重现期（年）		3a	3a
		行泄通道		是/否	否

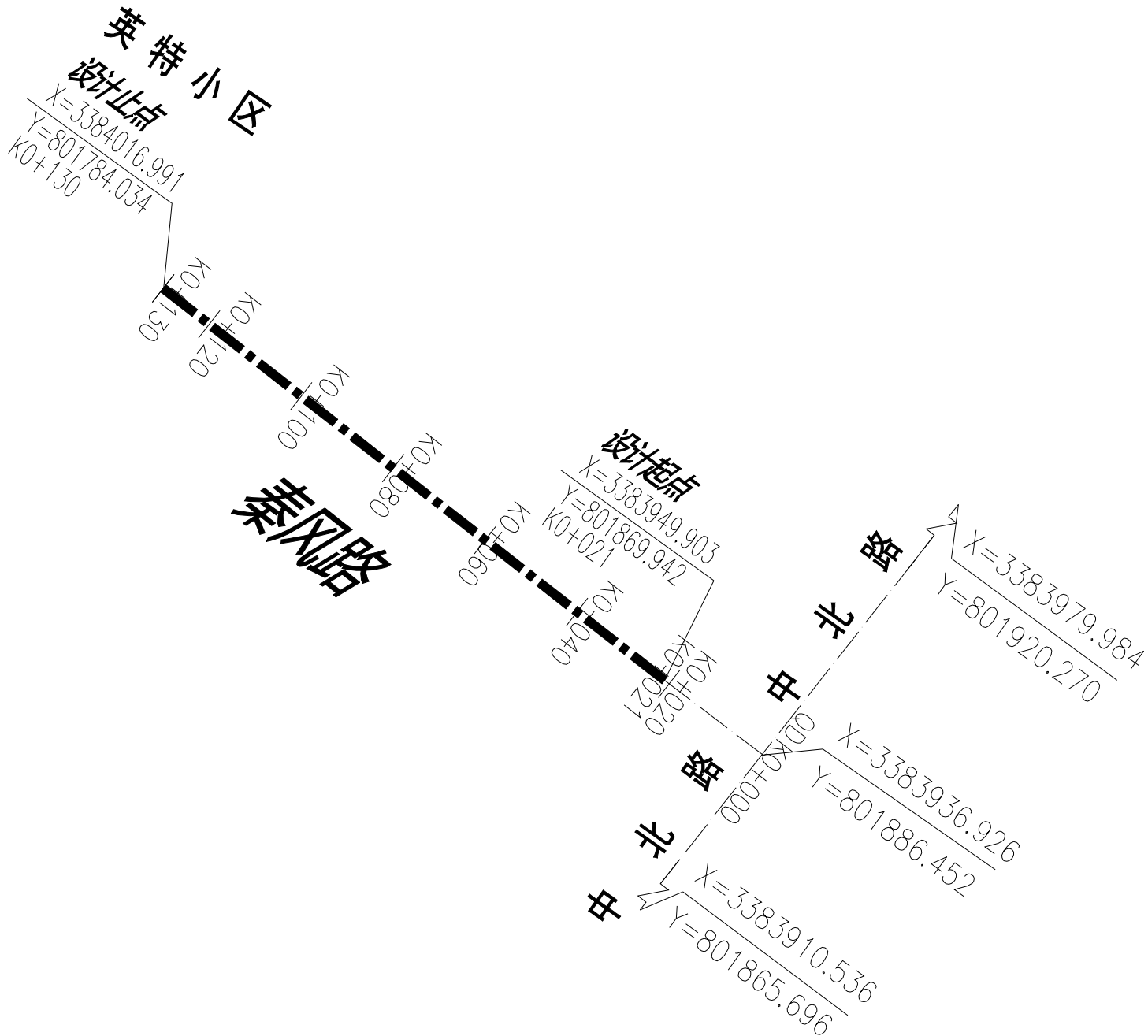
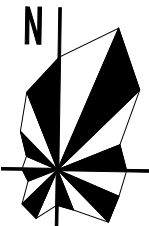
会签栏 Countersign			
建筑	电气	给排水	
结构	暖通	道路	



说明：1、本图比例1:20000。

2、本项目起点接中北路道口(K0+021)，设计止点英特小区(K0+130)，道路实施全长109米，道路红线宽30m。

 中翌设计有限公司 Zhongyi Design Co., Ltd	审核人 Checked by	方丽燕	方丽燕	项目负责人 Project Chief	徐进文	徐进文	设计人 Designed by	徐进文	徐进文	工程名称 Project	中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设工程	图 名 Drawing Title	项目区位图	设计阶段 Design Stage	初步设计	版 号 Version No.	A/0
	审定人 Approved by	方丽燕	方丽燕	专业负责人 Sub Chief	王军德	王军德	校对 Checked by	王军德	王军德	子项名称 Sub-Project		工程编号 Project No.	2300-ZY-18	图 号 Drawing No.	C00D01	日 期 Date	2023.12



----- 本次设计道路

说明：
1.本图比例1:1000；
2.本图采用WH2000坐标系。



中翌设计有限公司
Zhongyi Design Co., Ltd

审核人
Checked by
审定人
Approved by

方丽燕
方丽燕

项目负责人
Project Chief
专业负责人
Sub Chief

徐进文
王军德

设计人
Designed by
校对
王军德

设计人
Designed by
校对
王军德

设计人
Designed by
校对
王军德

设计人
Designed by
校对
王军德

设计人
Designed by
校对
王军德

工程名称
Project
子项名称
Sub-Project

中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设工程
中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设工程

图 名
Drawing Title
工程编号
Project No.

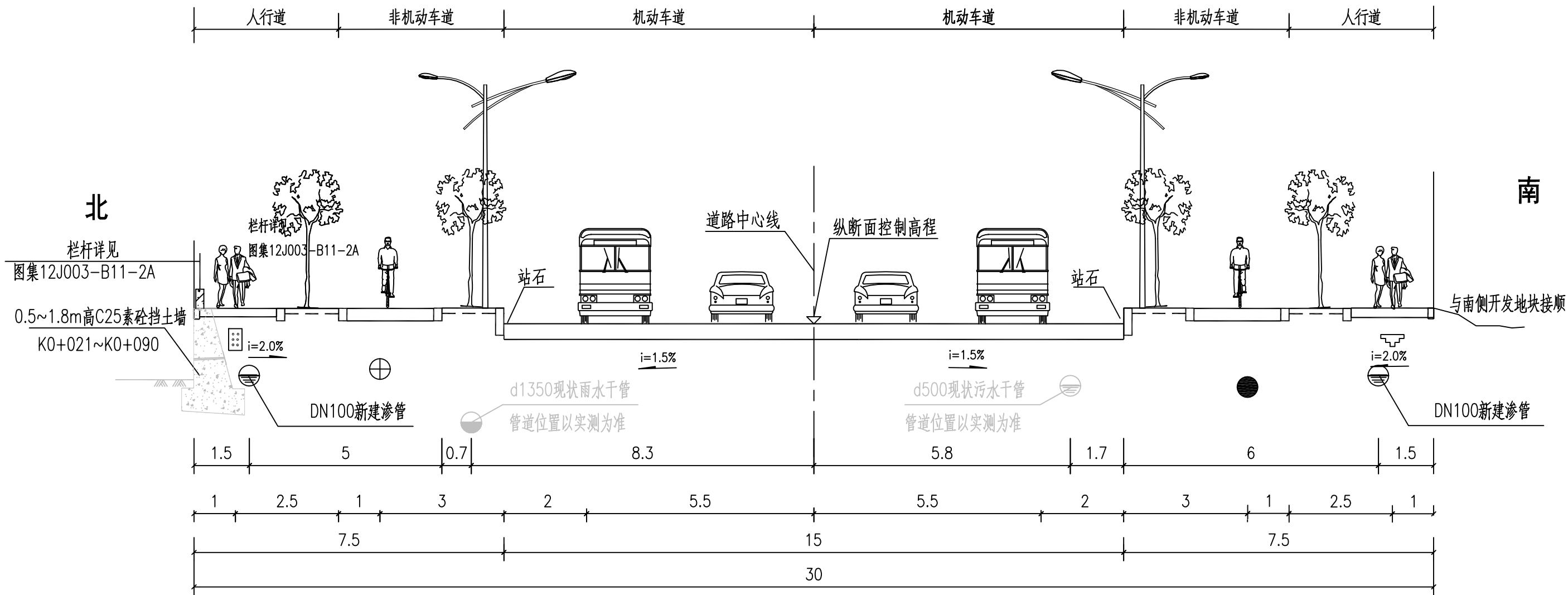
中线定位图
2300-ZY-18

设计阶段
Design Stage
图 号
Drawing No.

初步设计
C00D02

版 号
Version No.
日 期
Date

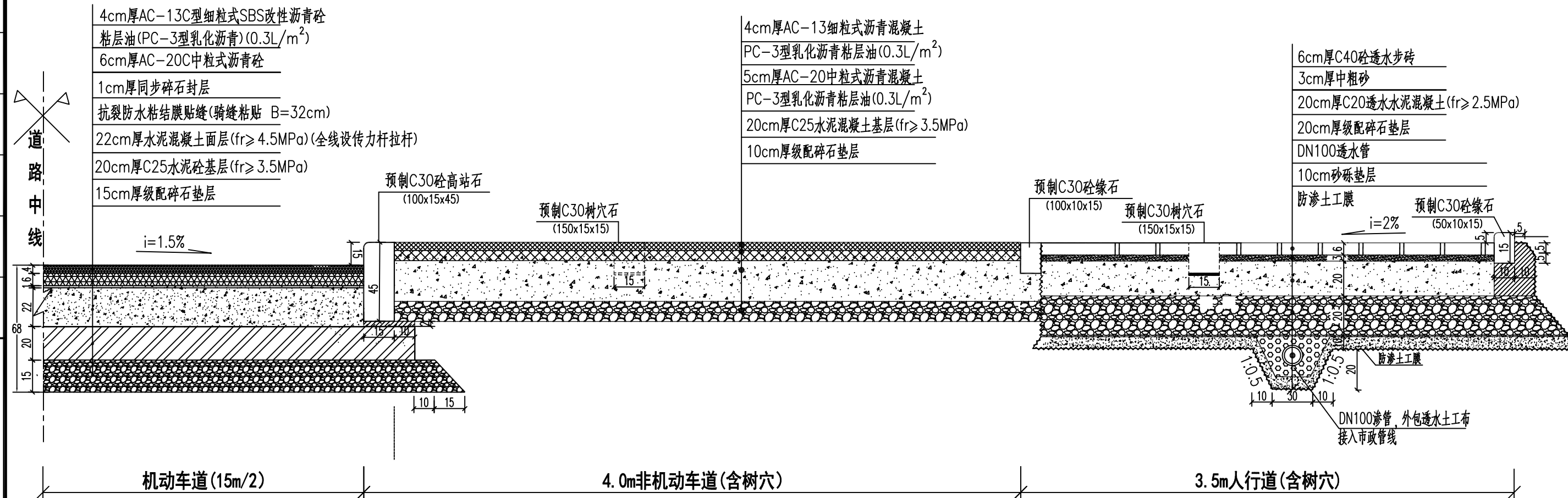
A/0
2023.12



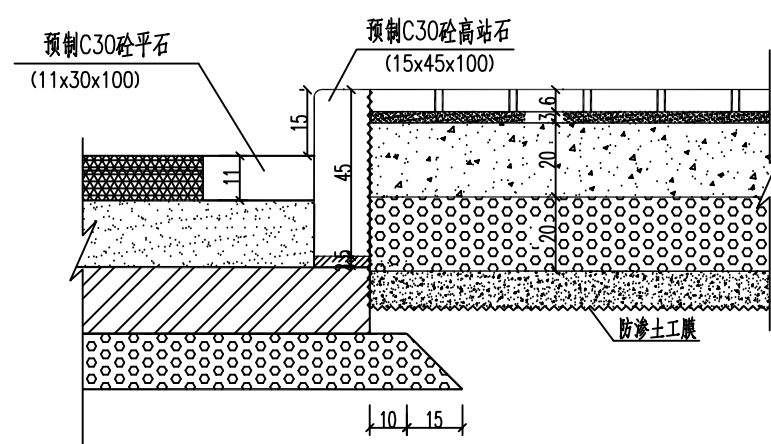
秦风路标准横断面

- 说明：
- 1、本图比例为1:100。
 - 2、图中尺寸均以米计。
 - 3、机动车道、非机动车道及绿化带横坡为1.5%，人行道横坡为2.0%。
 - 4、图中 、、、、、 分别表示电力、通信、燃气、给水、雨水及污水管道。

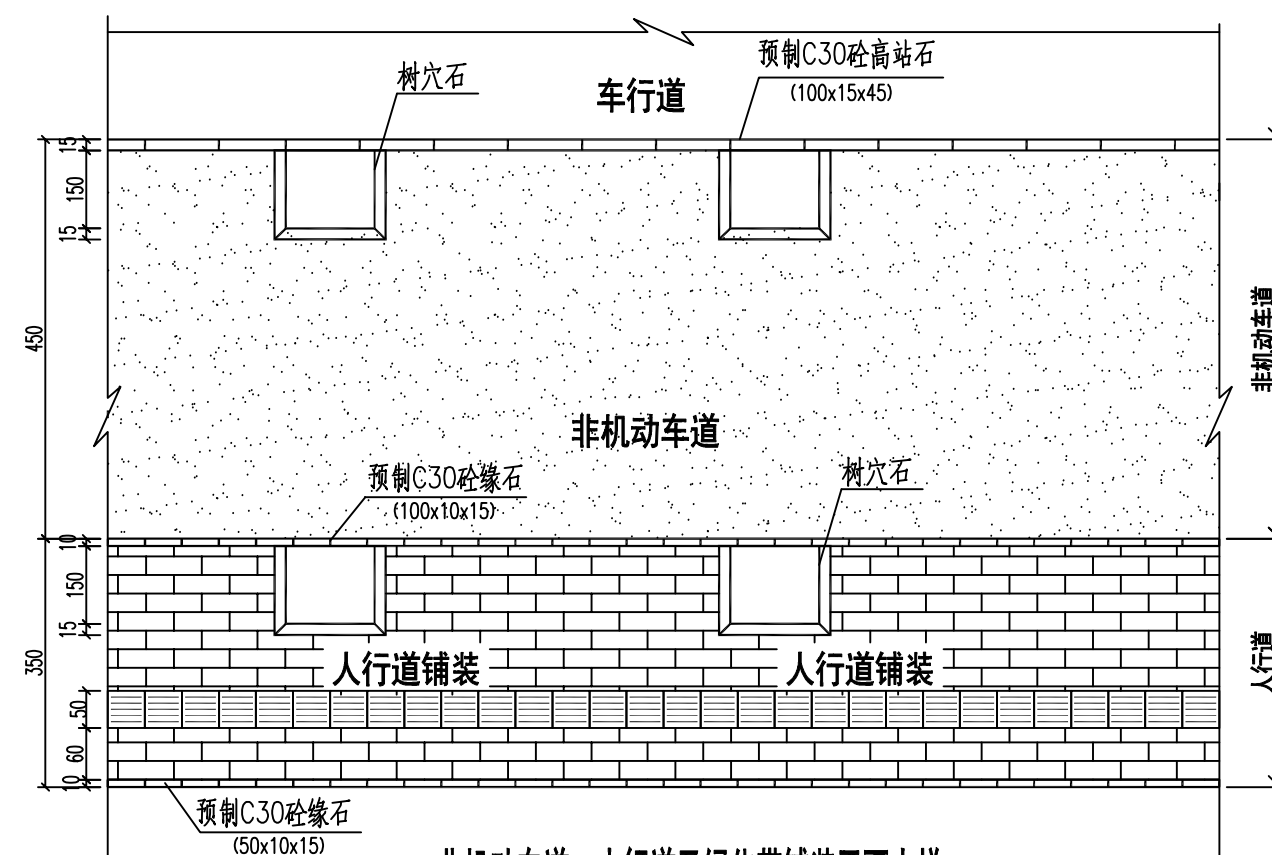
 中翌设计有限公司 ZHONGYI DESIGN CO., LTD	审定人 Approved by	方丽燕	方丽燕	项目负责人 Project Chief	徐进文	徐进文	设计人 Designed by	徐进文	徐进文	工程名称 Project	中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设	子项名称 Sub-Project		工程编号 Project No.	2300-ZY-018	设计阶段 Design Stage	初步设计	版 号 Version No.	A
	审核人 Checked by	方丽燕	方丽燕	专业负责人 Sub Chief	徐进文	徐进文	校对人 Checked by	陈 卫	陈 卫			图 名 Drawing Title	道路标准横断面图	图 号 Drawing No.		CS-DL-03	日 期 Date	2023. 11	



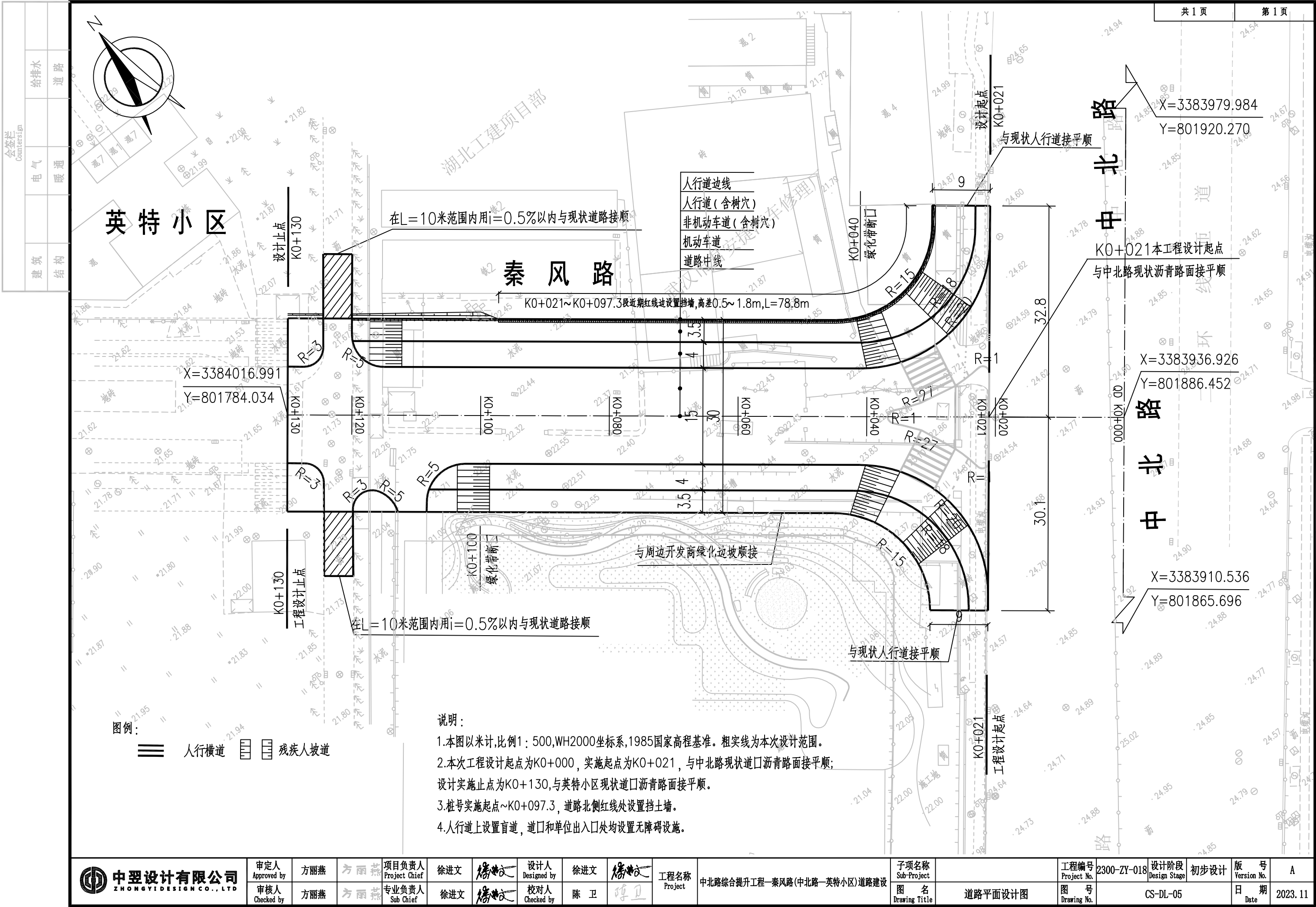
路面结构大样

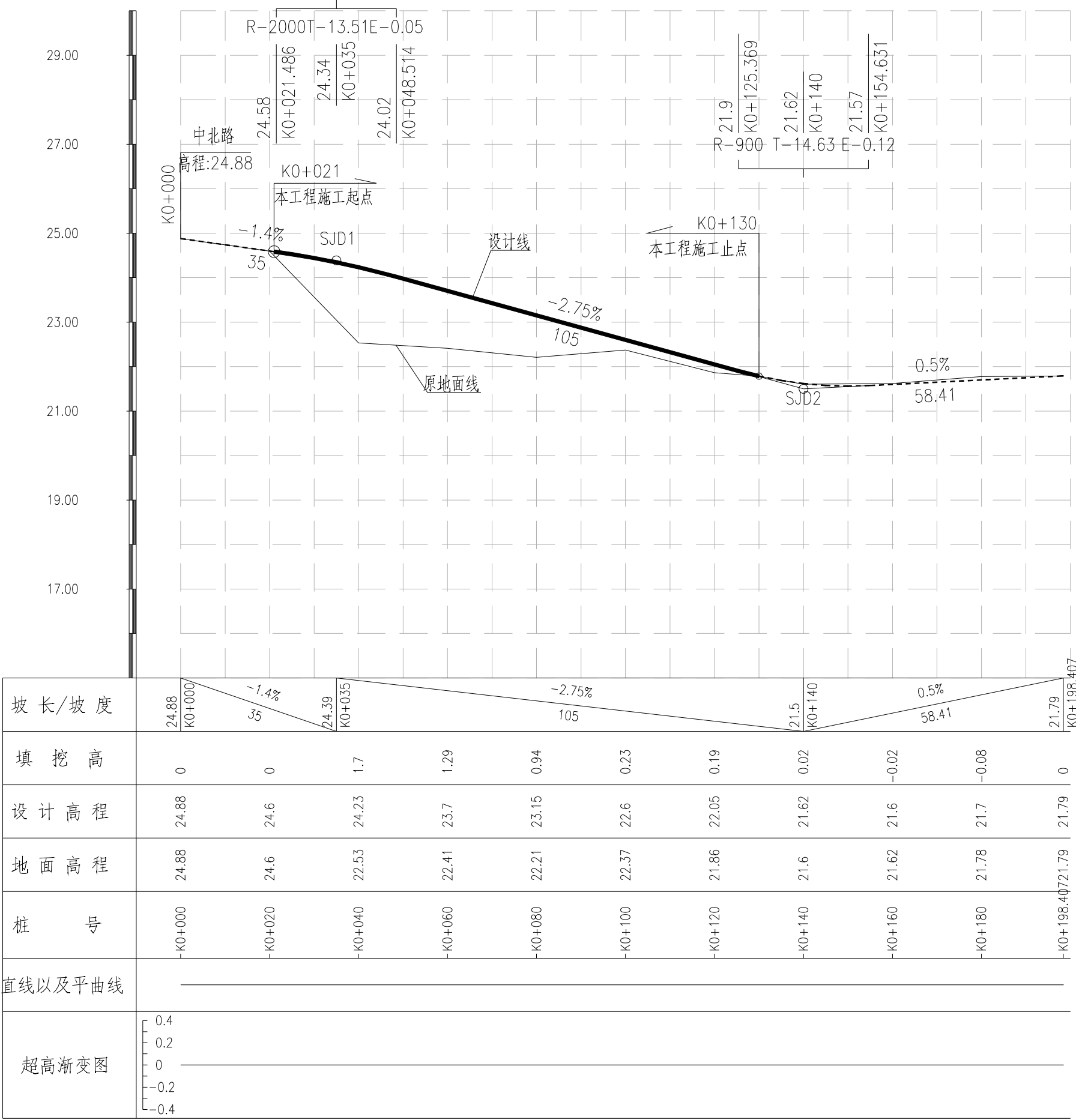


衔接路段站卧、石安装大样



非机动车道、人行道及绿化带铺装平面大样



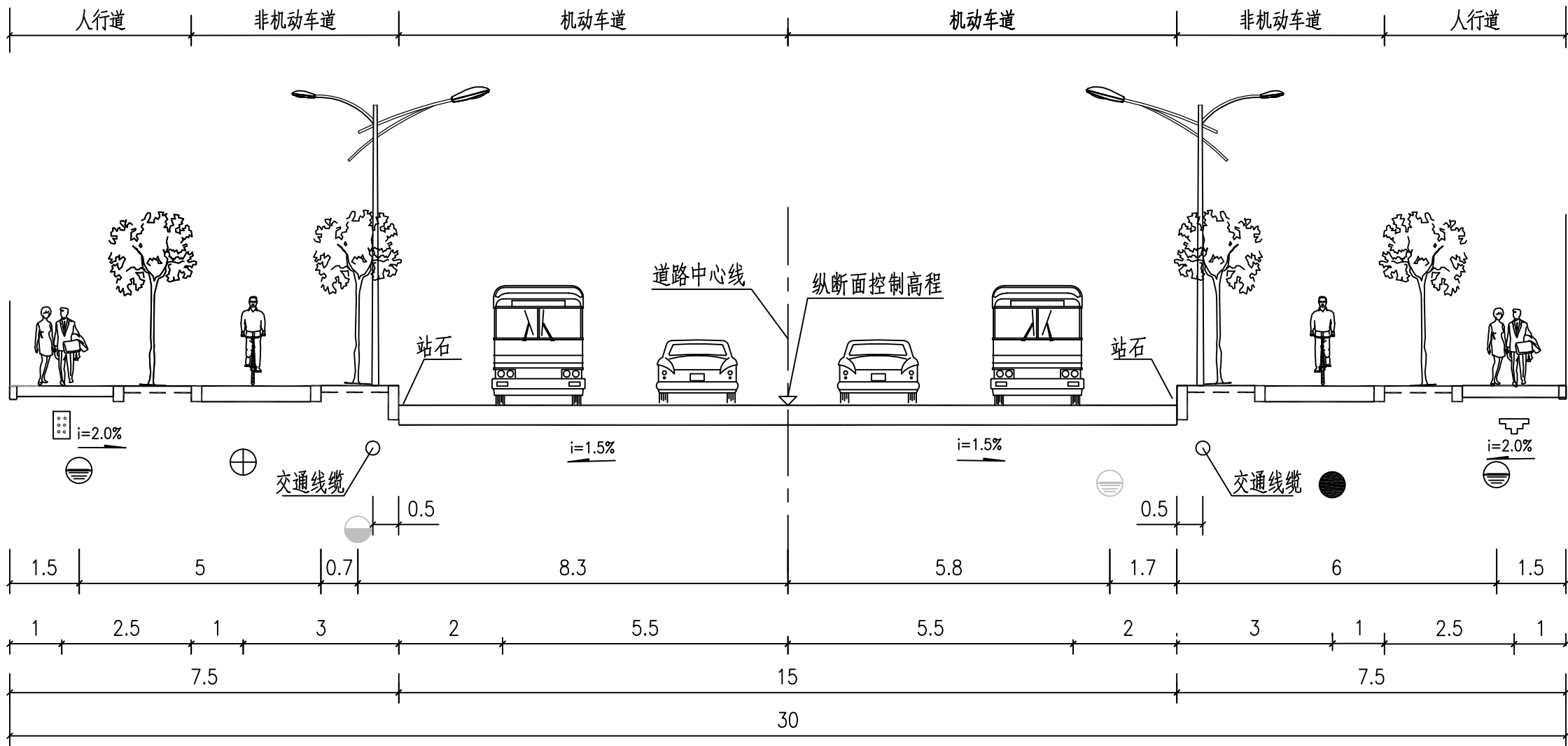


说明：

1.本图尺寸均以米计，1985国家高程基准。

2.本图比例 横向1:1000,纵向1:100。

3.道路施工前应复核现状地面高程，如与设计有出入请及时与设计人员联系。

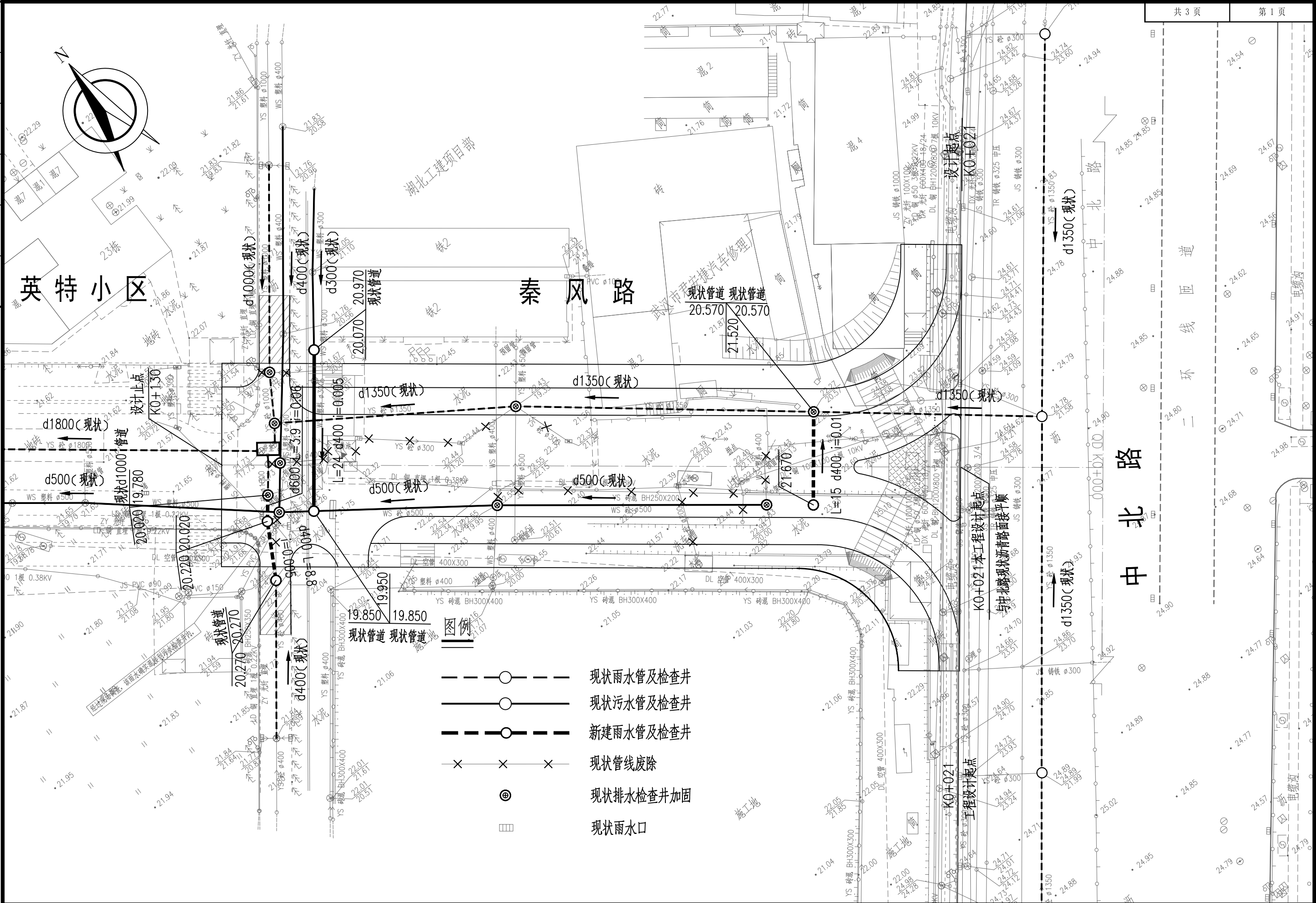


交通标准横断面

说明：

- 1、本图比例为1:100。
- 2、图中尺寸均以米计。
- 3、机动车道、非机动车道及绿化带横坡为1.5%，人行道横坡为2.0%。
- 4、图中 、、、、、 分别表示电力、通信、燃气、给水、雨水及污水管道。
- 5、标准路段按双向4车道画线:0.25m路缘+3.25m机动车道+3.0m机动车道+双黄线(1.0m) +3.0m机动车道+3.25m机动车道+0.25m路缘。

会签栏 Counter sign		给排水	道路
电气	暖通		
建筑	结构		



审定人
Approved by

方丽燕
方丽燕

项目负责人
Project Chief

徐进文
徐进文

设计人
Designed by

吕利娟
吕利娟

审核人
Checked by

陈卫
陈卫

工程名称
Project

中北路综合提升工程—秦风路(中北路—英特小区)道路建设

子项名称
Sub-Project

排水工程平面设计图

工程编号
Project No.

2300-ZY-018

设计阶段
Design Stage

初步设计

版 号
Version No.

A

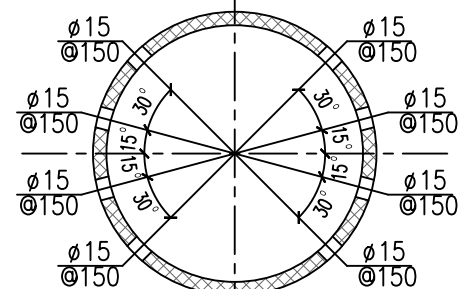
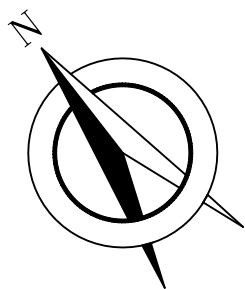
图 号
Drawing No.

CS-PS-03

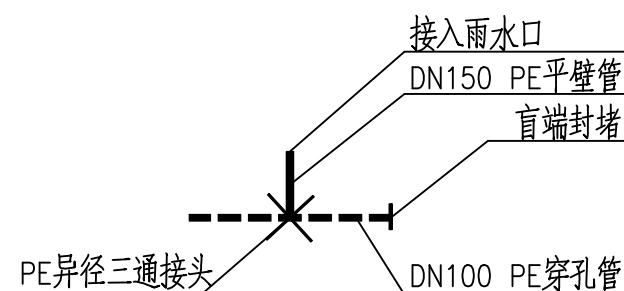
日 期
Date

2023. 11

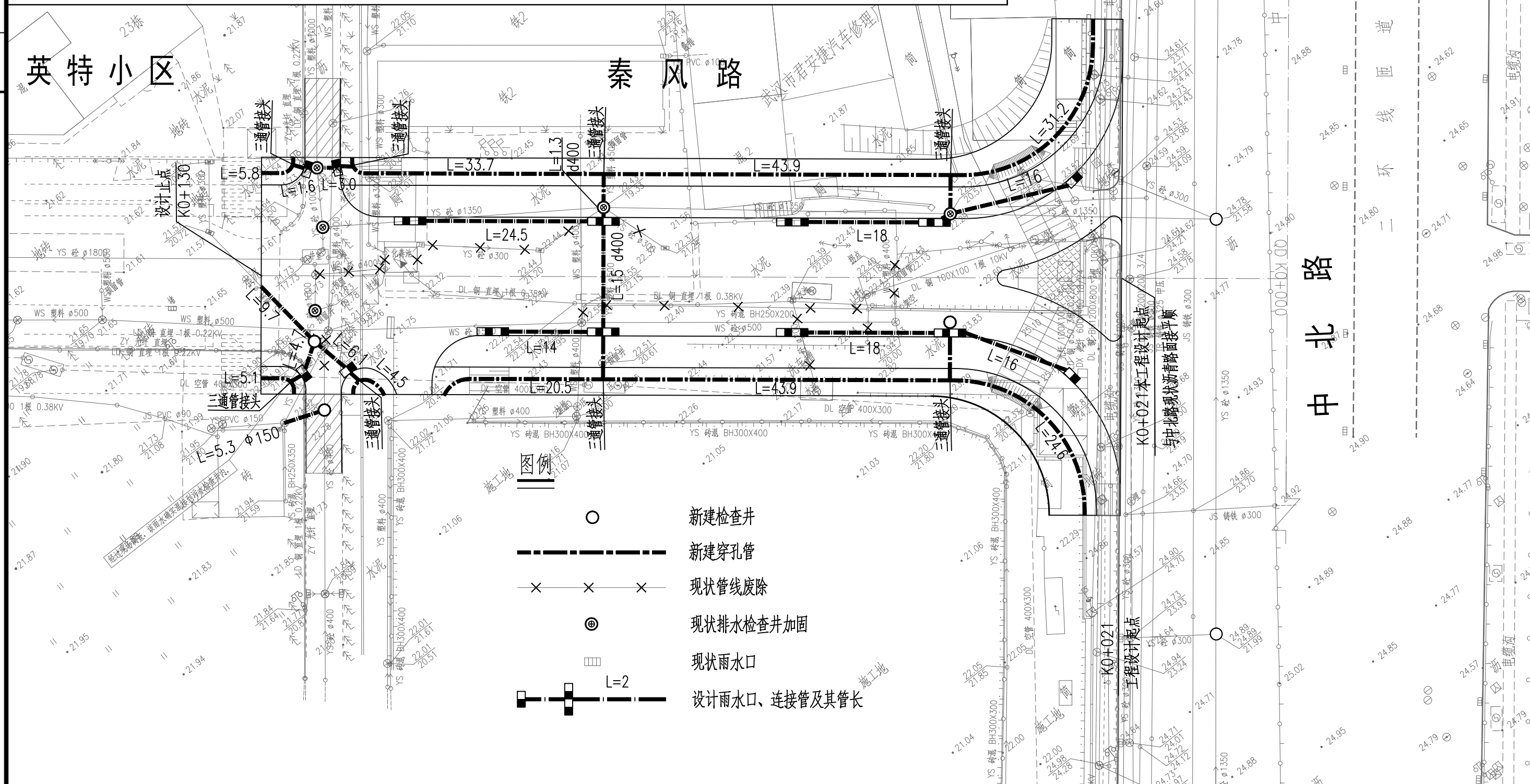
会签栏 Counter sign				
建筑	电气	给排水		
结构	暖通	道路		



穿孔管大样图



穿孔管安装示意图



审定人 Approved by	
审核人 Checked by	

方丽燕
方丽燕

方 丽 燕
方 丽 燕

项目负责人	Project Chief
专业负责人	Sub Chief

徐进文
吕利娟

姓名	徐文
性别	男

设计人
Designed by

校对人
Checked by

吕利娟
陈 卫

张	张
陈	陈

工程名称	Project
------	---------

中北路综	
------	--

提升工程—

秦风路(中北)

路一英特小区

道路建设	
------	--

子项名称 Sub-Project	图 名 Drawing Title
---------------------	----------------------

排水

工程平面图

计图

工程编号 Project No.	
图 号 Drawing No.	

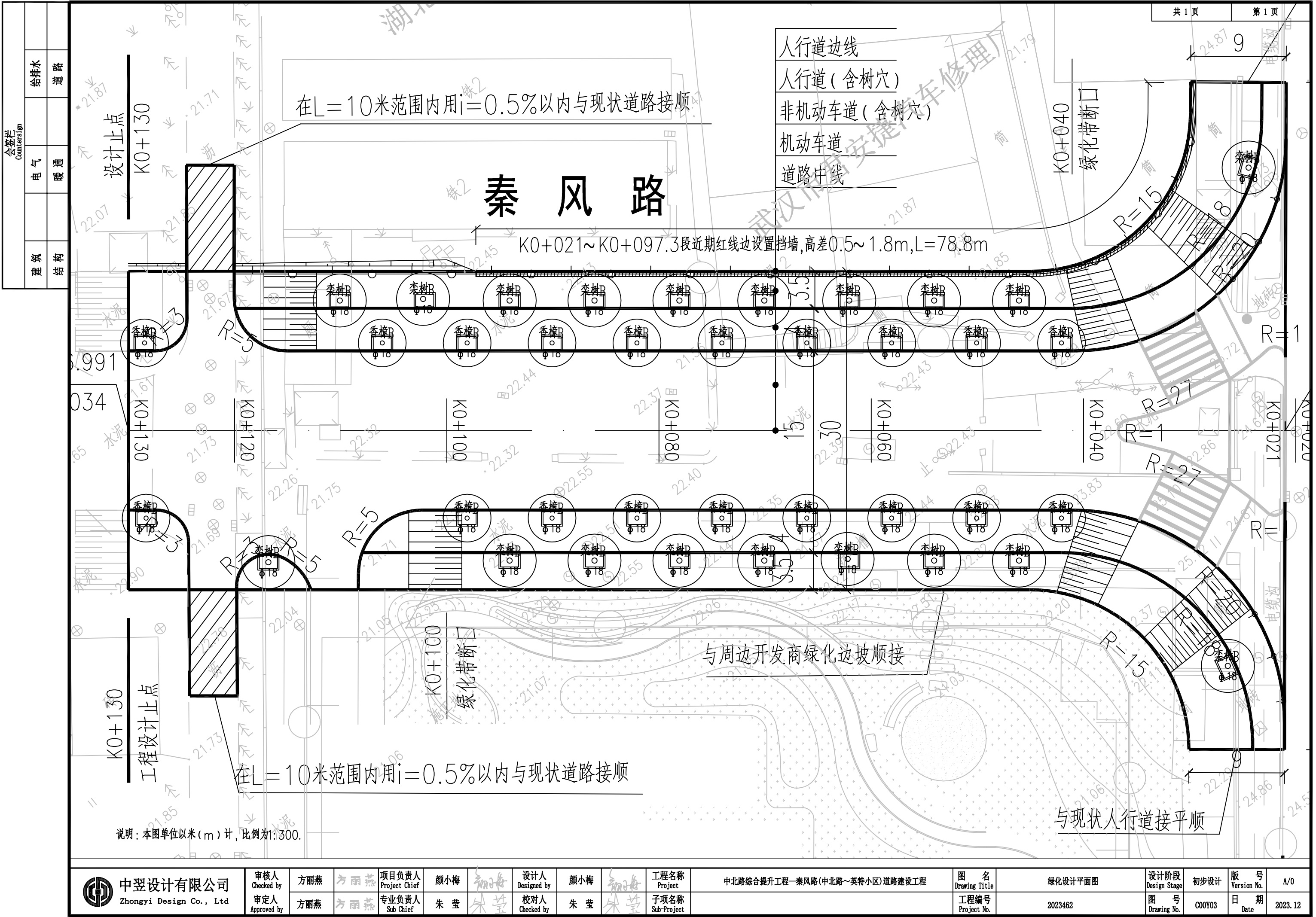
2300-ZY-0

18	设计阶 Design St
CS-PS-C	

初步设计

十	版 Version
	日 Date

号 0.	A
期	2023.



中翌设计有限公司
Zhongyi Design Co., Ltd

审核人
Checked by

方丽燕

审定人
Approved by

方丽燕

项目负责人
Project Chief

方丽燕

专业负责人
Sub Chief

方丽燕

设计人
Designed by

颜小梅

校对人
Checked by

朱莹

工程名称
Project

中北路综合提升工程-秦风路(中北路~英特小区)道路建设工程

子项名称
Sub-Project

图 名
Drawing Title

绿化设计平面图

工程编号
Project No.

2023462

设计阶段
Design Stage

初步设计

图 号
Drawing No.

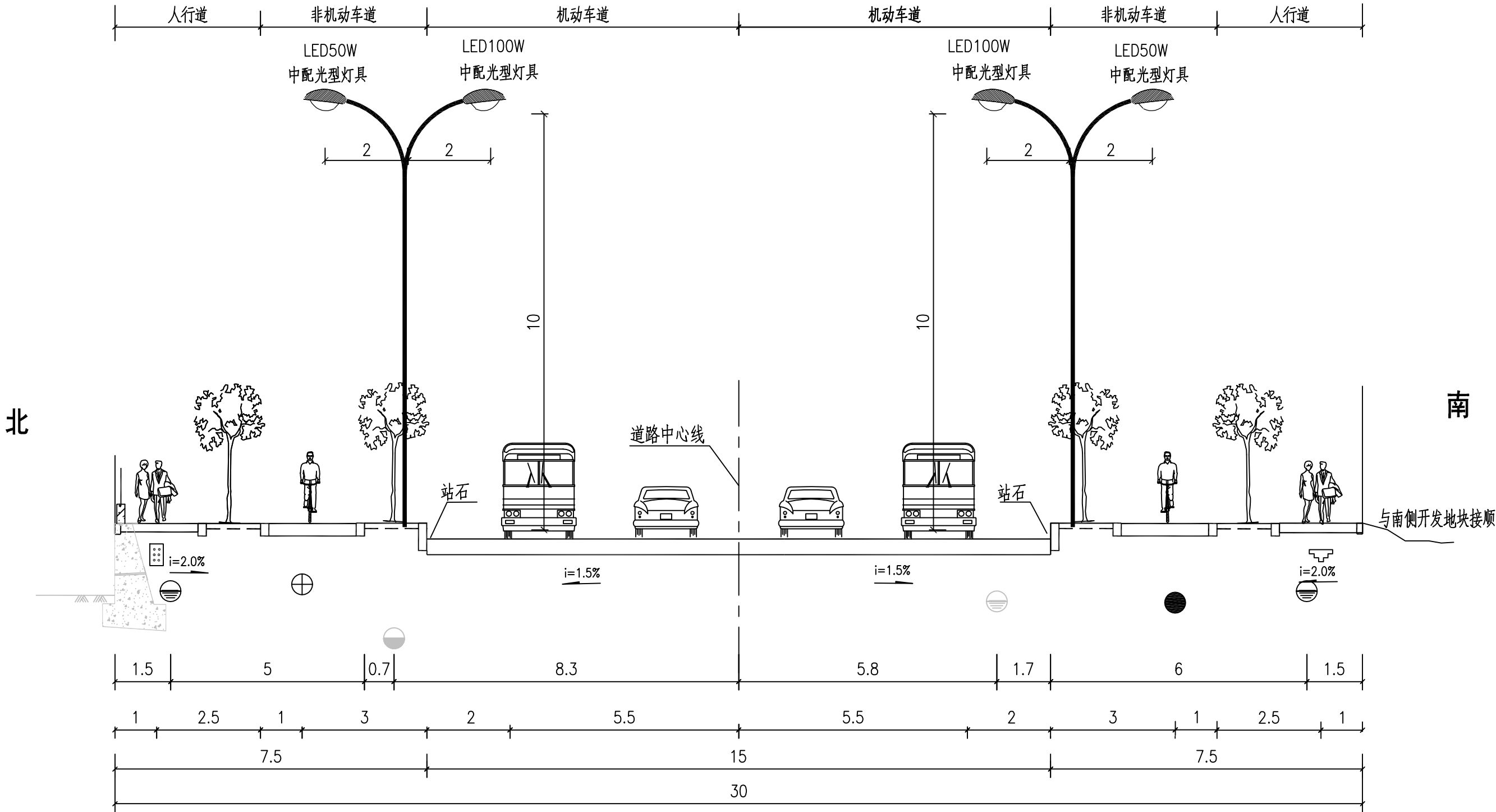
C00Y03

版 号
Version No.

A/0

日 期
Date

2023.12



说明：

- 1、本图尺寸均以米计,比例为1:100。
- 2、道路照明按照城市支路标准设计，车行道平均照度不低于10lx（维持值），照度均匀度不小于0.3；人行道平均照度不低于5lx（维持值）。
- 3、常规段机动车道照明功率密度值不大于0.5W/m²。
- 4、路灯标准杆距30m，实施时可依据现场实际情况适当调整。

秦风路标准横断面