韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程

可行性研究报告

广东华纬工程咨询有限公司

二〇二三年二月

韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程

可行性研究报告

建设单位：汕头市龙湖区住房和城乡建设局

编制单位：广东华纬工程咨询有限公司

编制时间：二０二三年二月

可行性研究报告编制人员

编制单位：广东华纬工程咨询有限公司

专业：市政工程、建筑

编制人员名单：

项目负责人：	应勇	咨询工程师，高级工程师
编制人员：	毛建英	高级工程师
	曹宗仑	高级工程师
	崔琦	咨询工程师
	朱智	咨询工程师
	赵文初	咨询工程师
审核：	黄金华	高级工程师
审定：	周永军	菲迪克认证咨询工程师

工程咨询单位资信证书

单位名称： 广东华纬工程咨询有限公司

住　　所： 广州市越秀区东风东路707号自动化大厦第7层02单元

统一社会信用代码： 91330102070980585X

法定代表人： 周永军

技术负责人： 朱智

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业　　务： 市政公用工程 ， 建筑

证书编号： 甲232020010225

有 效 期： 2020年11月30日至2023年11月29日

发证单位： 中国工程咨询协会

目 录

评审会专家组意见回复 - 1 -

1 概述 - 3 -

1.1 项目基本情况 - 3 -

1.2 报告编制依据、范围及研究过程 - 3 -

1.3 建设规模及内容 - 5 -

1.4 项目建设工期 - 5 -

1.5 项目投入资金情况 - 6 -

1.6 主要经济技术指标 - 6 -

1.7 研究结论 - 7 -

2 研究区域现状及发展分析 - 8 -

2.1 研究区域概况 - 8 -

2.2 项目影响区域分析 - 10 -

2.3 项目影响区域社会经济现状与发展情况 - 11 -

2.4 项目影响区域土地利用现状与规划 - 18 -

2.5 项目影响区域交通设施现状与规划 - 26 -

2.6 拟建道路在路网中的功能定位 - 36 -

3 项目背景及建设必要性 - 37 -

3.1 项目背景 - 37 -

3.2 项目建设的必要性 - 41 -

4 建设地点与建设条件 - 45 -

4.1 建设地点 - 45 -

4.2 项目现状 - 45 -

4.3 建设用地条件 - 50 -

4.4 自然条件 - 53 -

4.5 工程地质条件 - 56 -
4.6 建设材料及运输条件 - 69 -
5 交通分析与预测 - 70 -
5.1 交通调查与分析 - 70 -
5.2 流量预测思路与方法 - 72 -
5.3 预测特征年分析 - 75 -
5.4 交通生成 - 75 -
4.5 交通分布 - 76 -
5.6 交通方式划分 - 79 -
5.7 交通分配 - 80 -
5.8 交通预测结论 - 83 -
5.9 相关建议 - 87 -
6 设计依据、规范及技术标准 - 88 -
6.1 设计依据 - 88 -
6.2 采用的规范、规程及技术标准 - 88 -
6.3 技术标准与设计技术指标 - 91 -
7 工程方案 - 93 -
7.1 总体设计思路 - 93 -
7.2 设计原则及目标 - 93 -
7.3 工程设计范围与内容 - 95 -
7.4 道路工程 - 95 -
7.5 交通工程 - 122 -
7.6 涵洞工程 - 125 -
7.7 管线综合 - 129 -
7.8 排水工程 - 132 -
7.9 给水工程 - 144 -

7.10 电气工程 - 148 -
7.11 照明工程 - 152 -
7.12 乔木等配套工程 - 159 -
7.13 管线迁改工程 - 162 -
8 环境影响评价 - 164 -
8.1 执行标准 - 164 -
8.2 沿线环境特征分析 - 165 -
8.3 建设项目环境影响分析 - 168 -
8.4 环境保护目标 - 170 -
8.5 环境保护措施 - 171 -
8.6 环境保护评价 - 175 -
9 水土保持 - 176 -
9.1 设计原则 - 176 -
9.2 编制依据 - 176 -
9.3 防治职责 - 177 -
9.4 因素预测 - 177 -
9.5 水土流失影响评价 - 178 -
9.6 水土保持措施 - 178 -
9.7 水土保持监测 - 179 -
10 海绵城市 - 181 -
10.1 设计原则 - 181 -
10.2 设计目标 - 181 -
10.3 设计依据 - 182 -
10.4 规划及分析 - 183 -
10.5 控制目标 - 188 -
10.6 海绵城市设计 - 189 -

10.7 维护管理 - 198 -
11 节能分析 - 200 -
11.1 分析依据 - 200 -
11.2 能耗状况和能耗指标分析 - 202 -
11.3 节能措施和节能效果分析 - 204 -
12 洪水影响评价 - 211 -
12.1 技术标准规范 - 211 -
12.2 设计概况 - 211 -
12.3 洪水影响评价 - 212 -
12.4 防治与补救措施 - 213 -
13 劳动安全与卫生防疫、消防 - 215 -
13.1 设计原则 - 215 -
13.2 设计依据 - 215 -
13.3 危险、有害因素 - 216 -
13.4 劳动安全、卫生防疫措施 - 217 -
13.5 消防 - 218 -
13.6 预期效果及评价 - 219 -
14 建设管理模式、组织机构与人力资源配置 - 220 -
14.1 项目建设管理模式 - 220 -
14.2 项目管理 - 220 -
14.3 组织架构及人力资源配置 - 226 -
14.4 人员培训 - 227 -
15 项目实施方案 - 228 -
15.1 项目实施原则 - 228 -
15.2 项目实施进度计划 - 228 -

16 招标方案 - 230 -
16.1 项目招标的主要依据 - 230 -
16.2 招标的原则 - 231 -
16.3 项目招标的组织形式 - 232 -
16.4 项目招标的方式 - 232 -
16.5 招标方案 - 233 -
16.6 项目招标的具体实施 - 233 -
17 投资估算与资金筹措 - 236 -
17.1 编制范围 - 236 -
17.2 编制依据 - 237 -
17.3 取费依据 - 240 -
17.4 总投资估算 - 246 -
17.5 资金筹措 - 256 -
18 经济评价 - 257 -
18.1 评价依据 - 257 -
18.2 项目实施进度 - 257 -
18.3 评价参数 - 257 -
18.4 费用调整 - 259 -
18.5 效益计算 - 260 -
18.6 敏感性分析 - 264 -
18.7 结论 - 265 -
19 安全设施和安全条件论证 - 266 -
19.1 危害因素和危害程度分析 - 266 -
19.2 安全措施方案 - 266 -
20 社会评价 - 271 -
20.1 社会影响分析 - 271 -

20.2 互适性分析 - 274 -
20.3 社会风险分析 - 275 -
20.4 社会评价结论 - 275 -
21 社会稳定风险分析 - 276 -
21.1 评价依据 - 276 -
21.2 本项目风险识别 - 276 -
21.3 项目风险影响分析 - 281 -
21.4 风险程度划分 - 282 -
21.5 风险程度判断 - 283 -
21.6 本项目社会稳定风险的综合评价 - 284 -
21.7 风险防范措施分析 - 284 -
22 结论与建议 - 287 -
22.1 结论 - 287 -
22.2 相关建议 - 288 -
附图附件 - 289 -

评审会专家组意见回复

2022 年 10 月 19 日，汕头市龙湖区住房和城乡建设局在汕头市龙湖区住房和城乡建设局六楼会议室组织召开《韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）专家评审会，由 5 位专家组成专家评审组（专家名单附后），会议还邀请了市交警支队、市交通局、市城管局、市自然资源局龙湖分局、市生态环境局龙湖分局、市管网中心、区发改局、区财政局、区水务局、新海街道、鸥汀街道等相关部门同志参加。

专家组认真审阅了《可研报告》的内容，经过论证，形成专家组意见（专家组意见书详见附件 6），专家组一致同意通过《可研报告》评审，结合专家意见及各职能部门意见修改完善后，经主管部门批复后可作为下阶段工作的依据。现对专家组意见回复如下：

1、进一步完善可研报告的编制依据及相关附图附件。

回复：按专家意见复核优化。

完善可研报告的编制依据详见第一章概述“1.2.1 编制依据”章节，第六章设计依据、规范及技术标准章节及附图附件。

2、建议结合规划条件市政管线通道等内容优化道路断面比选；完善重要节点的交通组织设计；进一步优化路面结构设计。

回复：按专家意见复核优化。

结合规划条件优化道路断面设计及路面结构设计，详见第七章工程方案“7.4.5 横断面设计，7.7 管线综合，7.4.7 路面结构设计”等章节。

3、依据规划对道路的定位，结合道路的现状合理设计，尽量减少沿线的征地拆迁量。

回复：按专家意见复核优化。

结合片区控规优化道路线位设计，详见第七章工程方案“7.4.2 道路路线设计”。

4、进一步明确海绵城市、排水量、消火栓设置、雨水口、检查井、管材等内容。

回复：按专家意见复核优化。

结合方案设计优化海绵城市章节详见第十章海绵城市“10.6.4 方案布局”，第七章工程方案“7.8 排水工程，7.8.5 排水管材及接口形式”等章节。

5、旧路利用及新路路基处理方案应达到消除液化等抗震要求。

回复：按专家意见复核优化。

路基方案设计中特殊路基设计章节进行调整，对①换填处理、②排水固结处理方案、③复合地基处理方案和④气泡混合轻质土处理方案等特殊路基处理方案进行比选。下一阶段根据地勘资料及路段不同的施工条件、场地环境条件、上部结构和荷载作用条件、软土性状条件、经济技术条件和工期条件等，于下一步设计阶段确定特殊路基处理方案。

6、进一步复核预估的工程量及造价指标，优化方案设计按实际调整项目造价。

回复：按专家意见复核优化。

结合细化方案设计按实物工程量估算项目工程建设投资、项目总投资，详见第十七章投资估算与资金筹措“17.4 总投资估算”章节，“表 17-5 建设工程费用估算表”及“‘表 17-6 建设工程估算总表”。

1 概述

1.1 项目基本情况

1、项目名称：韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程。

2、项目建设单位：汕头市龙湖区住房和城乡建设局。

3、项目地点：位于汕头市龙湖区鸥汀街道万吉工业区东部，北起汕昆高速，南至汕樟北路。

4、项目性质：改扩建项目。

1.2 报告编制依据、范围及研究过程

1.2.1 编制依据

1、《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》；

2、《投资项目可行性研究指南》计办投资（2002）15 号文；

3、《广东省建设工程概算编制办法 2014》；

4、《建设项目设计概算编审规程》（CECA/GC2-2015）；

5、《建设项目经济评价方法与参数》；

6、《广东沿海经济带综合发展规划》（2017-2030 年）；

7、《汕头市城市总体规划（2002-2020，2017 年修订）》；

8、《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

9、《汕头市龙湖国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

10、《汕头市海绵城市建设技术导则及图集》；

11、《汕头市国土空间总体规划(2020-2035 年）》；

12、《汕头市龙湖区土地利用总体规划(2010-2020 年)》；

13、《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》；

14、《汕头市中心城区北岸排污专项规划（2016-2030）》；

15、《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》；

16、《韶山路（浦江路-汕昆高速）道路及配套建设工程可行性研究报告》；

17、国家现行相关技术规范、政策法规；

18、委托方提供的相关资料。

1.2.2 报告编制范围

【韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程】可行性研究范围主要包括：

研究区域现状及发展分析；项目建设必要性；建设地点与建设条件；交通分析及预测；设计依据、规范及技术标准；工程方案；环境影响分析；水土保持；海绵城市；节能分析；洪水影响评价；劳动安全与卫生防疫、消防；建设管理模式、组织机构与人力资源配置；项目实施方案；招标方案；投资估算与资金筹措；经济评价；安全设施和安全条件论证；社会评价；社会稳定风险分析；结论与建议等。

1.2.3 研究过程

为了推进本项目的前期工作，细化各项工程建设方案，汕头市龙湖区住房和城乡建设局委托我司进行可行性研究报告编制工作。我司通过地形图测绘、地下管线探测、前期现状摸查、收集资料、现场踏勘、方案优化与比选等前期系列稳扎工作。广东晖达工程顾问有限公司于 2017 年 8 月完成韶山路（浦江路-汕昆高速）道路及配套建设工

程可行性研究报告的编制，同年 8 月 15 日获得发改批复《关于韶山路（浦江路-汕昆高速）道路及配套建设工程可行性研究报告的批复》（汕龙发预[2017]16 号），我司在广东晖达工程顾问有限公司提供的《韶山路（浦江路-汕昆高速）道路及配套建设工程可行性研究报告》研究成果基础上，进一步深化研究本项目可行性最终形成本报告。

1.3 建设规模及内容

1.3.1 项目范围

位于汕头市龙湖区鸥汀街道万吉工业区东部，北起汕昆高速，南至汕樟北路，为龙湖区北部片区南北向交通干道，路线全长约 2.74 公里。

1.3.2 建设内容及规模

本项目为韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程，项目全长约 2.74 公里，道路规划红线宽度为 40 米，采用城市次干道标准、双向八车道布置，设计速度为 40 千米/小时。建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、排水工程、照明工程、电力通信工程、海绵城市工程、国防光缆管线迁改工程、管线迁改工程及其他配套工程。

1.4 项目建设工期

为满足参考建设项目当地实际情况，结合本项目建设范围与规模、建设难易程度、施工条件和使用要求等情况，项目建设期计划按 26 个月控制，于 2022 年 9 月开展前期工作，计划于 2023 年 6 月进入工程施工阶段，预计 2024 年 10 月完工并完成验收工作。

1.5 项目投入资金情况

本项目估算总投资额为38282.31万元，其中建设工程费用28186.26万元（含国防光缆管线迁改工程400.00万元、管线迁改工程1800.00万元）、工程建设其他费7929.13万元、工程预备费为2166.92万元，资金来源为财政资金和债券资金中统筹安排。

1.6 主要经济技术指标

根据《城市道路设计规范》（CJJ37-2012）和《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）等的相关规划、规范规定，结合道路的性质、功能、交通量、沿线自然条件和现状情况，设计技术标准如下表：

表1-2 道路经济技术指标表

项　目		单位	设计取值
道路类别		-	城市次干路
道路长度		公里	2.74
道路宽度		米	40
车道数			8
标准轴载		KN	BZZ--100
行车净高		m	>=4.5
设计速度		Km/h	40
平曲线	不设超高最小半径	M	300
	设超高最小半径	m	150
	不设缓和曲线最小半径	M	500
	圆曲线最小长度	M	35
	缓和曲线最小长度	M	35
竖曲线	凹形竖曲线最小半径	M	600
	凸形竖曲线最小半径	M	700
	最大纵坡	%	0.3

项　目		单位	设计取值
	最小坡长	M	110
	竖曲线最小长度	m	90
横坡		%	2.0
最大超高横坡度		%	2
停车视距		m	>50
路面设计基准期		年	15
坐标系统		m	2000 国家大地坐标系
高程系统		m	1985 高程系

1.7 研究结论

随着城市化进程的不断推进，万吉工业片区的不断开发建设，该区域区间道路通行需求增大，对道路通行品质要求提高，项目建设有利于完善片区道路通行环境，能够增强片区道路服务功能，进一步优化提升城市道路环境品质，不断增强完善配套服务设施，为片区发展注入强大动力。项目建设是展示万吉工业区门户形象、助推园区创新发展的重要载体；是贯彻落实“工业立市，产业强市”的工作部署，是万吉产业园区作为龙湖高新技术产业开发区的主要载体打造汕头乃至粤东地区的品牌工业生产基地和产业集群升级示范区的重要支撑基础条件。因此，项目的建设是意义重大且非常必要的。

2 研究区域现状及发展分析

2.1 研究区域概况

2.1.1 汕头市概况

汕头位于广东省东部，北接潮州，东南濒南海，西邻揭阳，地处韩江、榕江、练江三江出海口、海滨冲积平原之上，位于粤港澳大湾区和粤闽浙沿海城市群的交汇处，素有“华南要冲，岭东门户”之称，是中国首批四大经济特区之一、著名侨乡、省域副中心城市、现代化沿海经济带重要发展极。



图 2-1 汕头市与粤港澳大湾区、粤闽浙沿海城市群区位关系图

现辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南等 6 个区和南澳县，陆域面积约 2204 平方公里、管辖海域面积约 4424 平方公里。根据汕头市第七次全国人口普查公报，全市常住人口 550.20 万人。

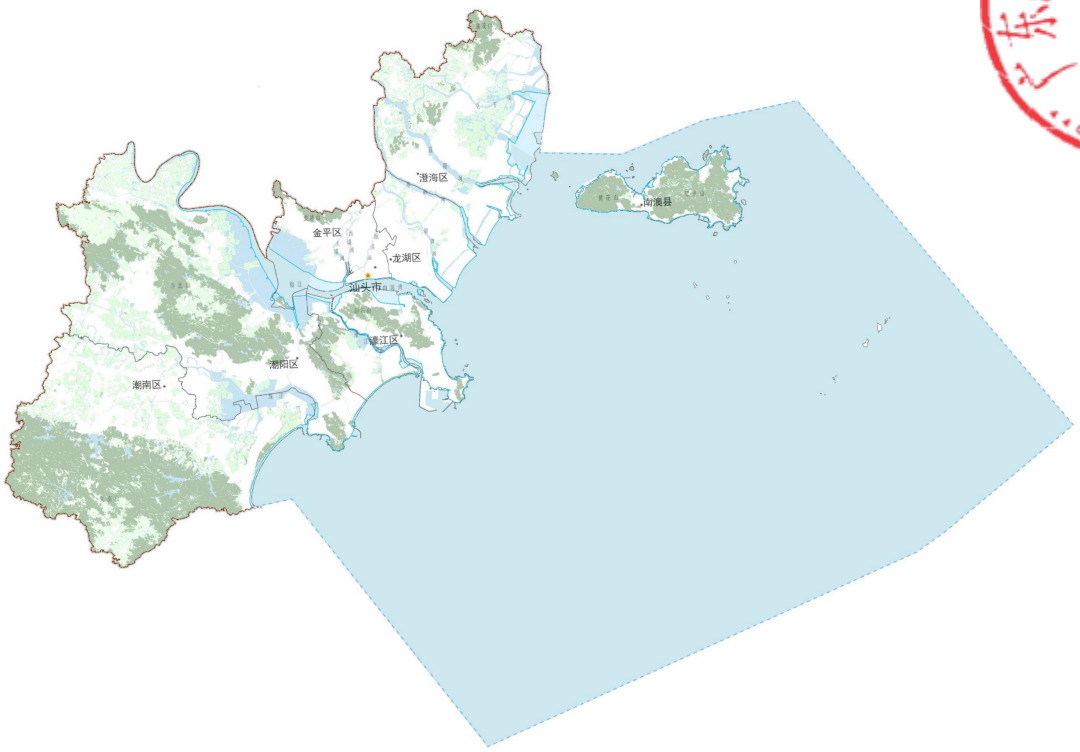


图 2-2 汕头市行政辖区范围图

2.1.2 交通建设情况

近几年，汕头市致力构建多层次、高标准、广覆盖、便捷化的公路交通网络，加快汕头苏埃通道、牛田洋快速通道、汕北大道等重大交通项目建设，完善城市快速路网，强化城市重点功能组团之间的互联互通。综合交通运输体系日臻完善，形成了公路、水路、铁路、民航等各种运输方式协调发展的新局面。据统计，近 30 年来，汕头市公路建设共投入资金 130 亿元，比前 30 年增长 70 倍；并先后新建和改造高等级公路里程约 1200 公里。

2.1.3 龙湖区概况

1、龙湖区情况

龙湖区是汕头经济特区发祥地和汕头市中心城区，也是汕头建设海湾新区、华侨经济文化合作试验区的核心区。区域面积 124.69 平方公里，下辖 10 个街道（珠池街道、金霞街道、新津街道、龙祥街

道、鸥汀街道、外砂街道、龙华街道、新溪街道、新海街道、龙腾街道），共有村（社区）121 个，居住人口约 90 万人，其中常住人口 55.2 万人（户籍人口 45.18 万），外来人口约 35 万人。近年来，龙湖区继承发扬“敢闯敢试、敢为人先、埋头苦干”的特区精神，以争当全面振兴协调发展排头兵为导向，注重夯实发展基础，提升发展质量。

2、龙湖区交通建设情况

龙湖区位于汕头市的中心城区，交通枢纽优势明显。区域主要以重大交通基础设施建设为牵引，全方位推进空间优化，提升核心城区竞争力。构建以新津河为南北主轴，汕头站为核心，河海湾环绕的新交通格局。大力推“1359+”工程，打造以汕头站为枢纽，铁路、高速公路为主骨架，城际铁路、国省道、快速路为干线，城市道路、农村公路为支线的现代化立体综合交通运输体系。目前，龙湖区汕汕铁路、汕头站枢纽一体化工程征拆工作顺利推进。漳汕铁路前期工作进展顺利，粤东城际铁路、潮汕大桥正式开工建设。汕头海湾隧道建设加快，22 年 9 月底主线通车。完成泰山路、东厦北路、黄河路等主干道改造升级，汕北大道、黄山路、韶山路（中山至长平段）建成通车。未来 60 分钟可至粤港澳大湾区，30 分钟可达粤东主要城市节点，10 分钟上高快速路。

2.2 项目影响区域分析

本项目位于汕头市龙湖区即鸥汀街道东部片区，该片区东接龙湖区上蓬围片区、南邻龙湖区龙祥街道、西接鸥汀街道西部片区。本次项目建设为道路改造工程，进一步完善片区路网结构，提高交通基础设施配套水平，有利于推动万吉工业园区新型城市化快速发展。因此，本项目影响区域直接影响有龙湖区万吉工业园区东部片区。

2.3 项目影响区域社会经济现状与发展情况

2.3.1 社会经济现状情况

1、汕头市经济现状

2021 年，是党和国家历史上具有里程碑意义的一年。汕头坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实习近平总书记视察广东、视察汕头重要讲话重要指示批示精神和党中央决策部署，完整、准确、全面贯彻新发展理念，认真落实省委、省政府“1+1+9”工作部署，坚定不移走“工业立市、产业强市”之路，加快构建新发展格局，着力推动高质量发展，以新担当新作为推动经济社会发展迈上新台阶，顺利完成年度主要目标任务，实现“十四五”良好开局。

经省统计局统一核算，2021 年汕头实现地区生产总值（初步核算数）2929.87 亿元，比上年增长 6.1%。其中，第一产业增加值 125.05 亿元，增长 2.1%；第二产业增加值 1412.56 亿元，增长 4.3%；第三产业增加值 1392.25 亿元，增长 8.5%。三次产业结构比重为 4.3∶48.2∶47.5，第三产业比重提高 0.9 个百分点。人均地区生产总值 53106 元，增长 5.8%。



图 2-3 2016—2021 年汕头地区生产总值及增长速度



图 2-4 2016—2021 年三次产业结构

2021 年全年全市一般公共预算收入 146.32 亿元，比上年增长 2.0%；其中，税收收入 103.49 亿元，增长 3.7%。全年一般公共预算支出 409.83 亿元，下降 4.1%。其中，教育支出 102.26 亿元，增长 8.4%；社会保障和就业支出 74.88 亿元，增长 12.9%。民生支出 314.72 亿元，占一般公共预算支出比重 76.8%，比上年提高 0.6 个百分点。

2、龙湖区经济现状

2021 年，汕头龙湖区实现地区生产总值 600.3 亿元，增长 6.3%，高于全市 0.2 个百分点；城镇、农村居民人均可支配收入分别达 4.5 万元、2.5 万元，同比增长 8.6%、10.6%。规上工业产值 475.3 亿元，增长 6.6%；社会消费品零售总额 311.3 亿元，增长 5.5%；固定资产投资 342.7 亿元，下降 26.9%；一般公共预算收入 18.9 亿元，增长 1.1%；税收收入 115.3 亿元，增长 9.1%

2.3.2 社会经济发展目标

2.3.2.1 城市总体规划

1、发展目标

坚定改革创新，贯彻落实科学发展观，围绕“优化城市结构、完

善城市功能、提升城市品质”的要求，加强生态和历史文化资源保护，加快产业升级和布局调整，提升城乡交通和基础设施服务水平，增强区域中心城市功能，优化城乡发展布局，塑造优良人居环境，构建“区域协调、城乡统筹、高效和谐的新都市”，实现汕头经济社会又好又快发展。

结合汕头特点，坚定改革创新，探索根植性发展、精致型开发、包容性增长发展模式，承担好在新一轮发展周期中，试验转型发展、科学发展的国家特区职能，将汕头市建设成为经济繁荣、社会文明、环境优良和潮汕文化特色浓郁的潮人都会、精致汕头、滨海国际化山水人文都市。

2、发展策略

（1）金平-龙湖城区

1）打造国际化城市 CBD 和商贸服务中心，布局高水平大学、科研、医疗服务中心、高品质居住、休闲和旅游功能集聚区；

2）培育产业链上端、具有自身潜力的高水平生产性服务业和创新型高科技制造业；

3）营造潮汕文化特色风貌集中展示区。

（2）濠江都市组团

1）重点建设国际深水港，加快保税区升级，发展现代临港产业和新兴制造业；

2）提升职业教育、运动与滨海休闲旅游产业。

（3）潮阳都市组团

1）承担市域次中心教育、医疗、服务、旅游等城市功能；

2）引导技术创新，培育新兴产业，促进传统产业转型升级；

3）提升城市品质，打造历史文化名城。

（4）潮南都市组团

1）着力提升城市功能，构建潮南中心城区，完善教育、医疗、文化、旅游等服务设施；

2）逐步引导产业集中集聚，发展特色金融、信息服务、创意设计等生产性服务业；

3）通过综合发展腾挪空间、增加绿地，重视小空间和细节的精致优化，稳步提升城市品质。

（5）澄海都市组团

1）着力提升城市功能，营建高品质澄海城区，进一步完善教育、医疗、文化、旅游等服务设施；

2）完善、升级玩具动漫全产业链，促进创意设计等相关产业发展；

3）依托山水、保留绿楔，确保集聚集约建设，留足绿地广场等开敞空间。

（6）东里-盐鸿都市组团

1）东里镇：广东省中心镇。重点提升城镇建设品质，激活滨水活力空间，挖掘、保护并展示海上丝绸之路文化遗迹，打造澄海区副中心；

2）溪南镇：促进与东里镇区的功能统筹与空间协调，打造成为澄海区中部的重点城镇；

3）盐鸿镇：重点发展新材料、循环经济产业，打造澄海区北部门户。

（7）南澳都市组团

1）后宅镇：广东省中心镇。重点加强生态环境保护，逐步改善和提升城区品质，承担南澳县政治、经济、文化中心职能，打造成为

国际商务旅游休闲生态岛的服务基地；

2）云澳镇：打造原生态渔人风情特色小镇，依托“南澳一号”明代古沉船遗址，集中展示海上丝绸之路文化遗产；

3）深澳镇：积极发展历史文化旅游产业，打造海防历史文化特色小镇。

2.3.2.2 汕头市国民经济和社会发展十四五规划

《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》提出汕头市“十四五”时期经济社会发展的主要奋斗目标：

党的十九大作出了到二〇三五年我国基本实现社会主义现代化的战略安排。展望二〇三五年，我市要和国家、省一同实现社会主义现代化，基本建成现代化经济体系，形成对外开放新格局，经济综合实力和城市竞争力位居沿海开放地区前列，市场化、法治化、国际化营商环境更加完善，成为更具辐射力带动力的国家经济特区、现代化沿海经济带重要发展极，进入全国高质量发展先进地区行列。

经济发展迈上新台阶。经济综合实力、发展质量效益明显提升，地区生产总值年均增长6.5%左右，到2025年，总量达到4100亿元，比2015年翻一番。打造沿海经济带东翼产业发展主战场，推动纺织服装、工艺玩具、化工塑料等传统产业提质升级，打造以先进装备制造业、现代服务业、文化旅游业、现代农业为支撑的四大新兴支柱产业，进一步优化区域产业发展布局。

2.3.2.3 建设省域副中心城市，打造活力特区、和美侨乡、粤东明珠

2018年7月8日至9日，省委书记李希到汕头市，深入社区、企业、公共文化场所及练江污染较重河段，就深入学习贯彻习近平总书记参加十三届全国人大一次会议广东代表团审议时重要讲话精神、推动落实省委十二届四次全会部署进行调研。

李希强调，汕头要深入学习贯彻习近平总书记参加十三届全国人大一次会议广东代表团审议时重要讲话精神，按照习近平总书记对经济特区提出的新的战略定位和历史使命，紧紧抓住粤港澳大湾区建设重大历史机遇，立足“一核一带一区”发展新格局，充分发挥特区优势、区位优势、侨乡优势，乘势而上、奋起直追，把汕头建设成为名副其实的省域副中心城市，打造成内秀外名的活力特区、和美侨乡、粤东明珠。一要持续深入抓好习近平总书记重要讲话精神的学习贯彻工作，全面系统地学，联系实际地用，知行合一地干，切实用习近平新时代中国特色社会主义思想统揽一切工作；二要用好改革开放关键一招，按照习近平总书记指引的方向，把握改革开放40周年重大契机，坚定不移深化改革、扩大开放，加大创新驱动力度，推动形成全面开放新格局，擦亮新时代经济特区金字招牌；三要推进省域副中心城市建设，打造全国性综合交通枢纽，全面提升城市功能，打牢产业基础，加快成为牵动粤东发展的强大支撑、重要引擎；四要营造良好发展环境，不遗余力建设法治政府、法治社会，强力维护社会和谐稳定，营造重商安商亲商的市场环境，提升城市竞争力吸引力软实力；五要牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，坚决打好污染防治攻坚战和生态文明建设持久战。把实施乡村振兴战略摆在优先位置，推动农村生态环境根本性改善，实现乡村产业、人才、文化、生态和组织全面振兴；六要推动全面从严治党向纵深发展，始终把政治建设摆在首位，在抓落实中锤炼严实作风，为改革发展提供坚强政治保证和组织保证。

2.3.2.4 龙湖区发展规划

1、发展目标

“十四五”时期，围绕奋力在新时代汕头经济特区建设中先行示

范、打造“省域副中心城市高质量核心城区”的目标，全区将紧紧围绕五大战略定位，全力推动经济社会高质量发展。

新时代充满活力的改革开放先行区。依托华侨经济文化合作试验区、高铁经济圈、省级高新区等重大平台，以规划、交通、产业、城市功能、市场要素、公共服务的一体化为牵引，以推进汕潮揭一体化、通侨联侨惠侨发展为纽带，大胆先行先试，继续深化改革、扩大开放，力争在新时代汕头经济特区高质量发展中发挥重要引领作用，在全市基本建成营商环境最优区、市场机制最活区、改革探索领跑区。

2、“十四五”时期加快完善城乡基础设施

以推动汕头建设高水平全国性综合交通枢纽为抓手，实施基础设施优化提升，加快推进交通、能源、水利、信息等基础设施建设，完善现代网络体系，力争“十四五”期间基本建成布局合理、结构优化、功能完善、运行高效的现代化基础设施体系，为城市高质量发展提供有力支撑。

加强交通基础设施“外连通”和“内循环”，推进高速公路、轨道交通、公交系统、农村公路、通用机场建设，打造畅通内外的交通运输网络体系。大力推进交通基础设施“外联通”。打造与大湾区3小时、汕潮揭1小时的交通圈、生活圈。优先规划建设连接辐射粤东地区、连接海西的高快速骨干交通体系。推进加快汕汕铁路建设，完善汕头及粤东地区通往珠三角地区的高速公路网。支持汕头至漳州铁路启动建设，推进与海西互联互通。架构对接潮州市区的城市道路网络，加快潮汕大桥建设，推进与潮州市潮安区站全面衔接。构建对接金平、濠江、澄海的交通体系，打造城区之间道路骨架网。畅通全区区域交通“内循环”。启动建设金砂东路改线工程、跨新津河大桥、潮汕文旅中心等项目。完善公交枢纽站和首末站体系，发展公共交通。

到2025年，实现公共自行车城区覆盖率达80%。完善园区道路体系，推进工业园区和旅游景区道路提质增量。实施农村道路提升工程，全面推进“四好农村路”建设。强化路网衔接，畅通农村客运和农村物流公路网络，促进农村电子商务发展。加快建立龙湖智能交通平台，推进智能交通应用。建设汕头通用机场，谋划打造航空经济区。

2.4 项目影响区域土地利用现状与规划

2.4.1 土地利用现状

项目地处汕头中心城区，中心城区包括金平、龙湖、濠江三个区，地处全市核心地带。规划面积为449.81平方公里，中心城区现状农用地面积16986公顷，耕地面积6597公顷，基本农田保护面积4598公顷。区内民营工业企业较发达，机械、电子、化工、印刷包装、食品等工业有较好基础。

根据汕头市为广东省副中心城市之一，粤东中心城市，海峡西岸南部主体城市的建设定位，经济特区扩大到全市的新形势，中心城区将发挥作为全市乃至粤东的商贸、金融、物流、文化、科技的中心作用。按“南（南岸濠江）北（北岸金平、龙湖）两城”城市布局建设，做强做大“粤东城市群中心”。

北岸老市区人口高度密集，可供开发用地不多。规划向东适当围海造地，重点建设东海岸新城，向北建设科技、商贸、物流中心和航空新城；同时实施“三旧”改造，破解土地供需矛盾。

2.4.2 城市土地利用规划

2.4.2.1 总体空间布局

中心城区分为南北两岸，用地空间为“一市两城、多组联片”的总体布局形态。北岸为金平-龙湖城区，在城市布局和功能结构中处

于主导地位；南岸为濠江都市组团，处于相对从属地位。

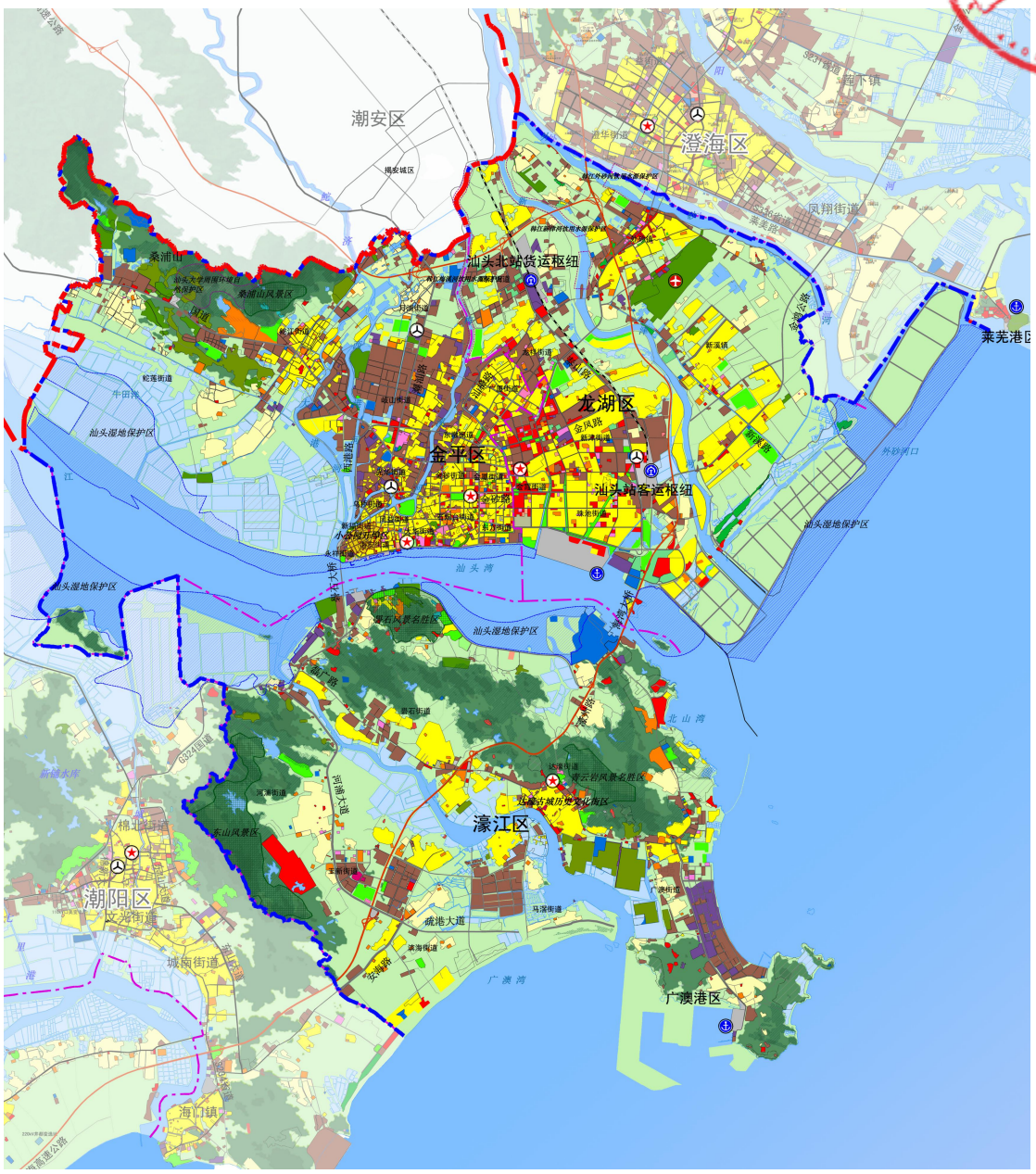


图 2-5 汕头中心城区用地现状图

1、中区（大港河以东、新津河以西片）

规划城市中心区、居住区、工业区、公共服务设施和园林绿地等用地。

空间布局策略：在确保绿色开敞空间的前提下，通过盘整闲置土地、调整建设标准、发展公共交通、增加公共绿地、更新改造旧城区等措施，逐步降低人口密度和建筑密度，调整用地空间布局，完善城

市功能。

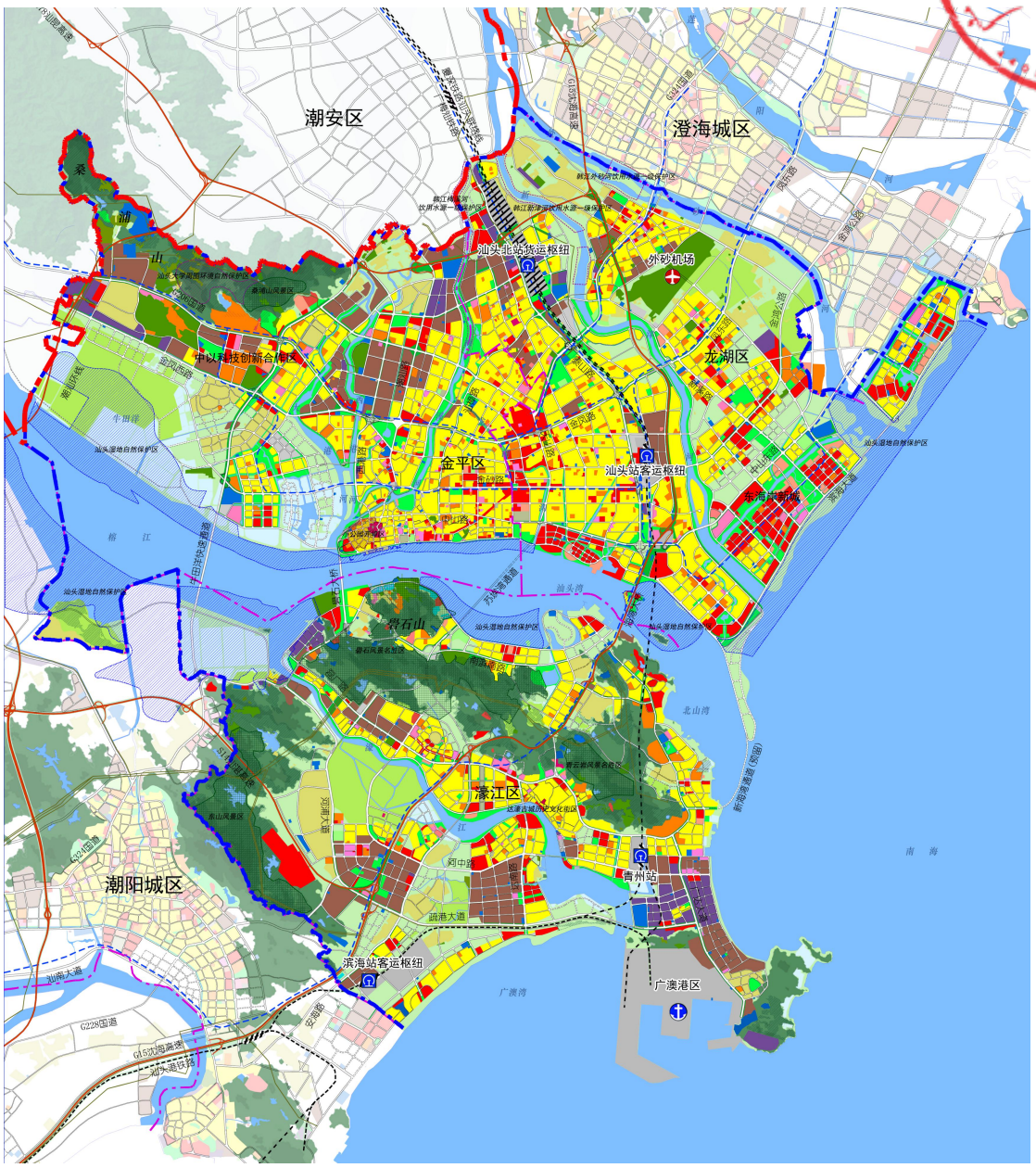


图 2-6 汕头中心城区用地规划图

2、西区（大港河以西至市界片区）

规划中以科技创新合作区、高新区产业拓展区、高等教育科研孵化区、生态湿地保护区。

空间布局策略：保护桑浦山、牛田洋生态基底，沿海、沿河、沿山控制生态廊道；以金凤路、金砂路、海滨路西延和牛田洋快速通道为骨架，依托汕头大学、广东以色列理工学院，整合周边产业用地及

鲘莲、鲘东乡村片区，布局产学研一体化的教育科研和产业用地，形成组团式有机伸展的空间格局。

3、东区（新津河以东至外砂河片区）

规划为华侨经济文化合作试验区的核心组成，打造粤东区域中心、高品质居住拓展区和战略性新兴产业高地。

空间布局策略：保护沿海、沿河和基本农田生态空间，构建网络化的生态廊道；依托东海岸新城，面向外海湾，整合新溪、外砂片区，打造国际化城区的新中轴线，布局高端生产性服务业和高新技术产业等功能用地，形成相对独立的组团式空间格局。

2.4.2.2 土地利用区域调控

1、土地利用综合分区

中心城区包括金平、龙湖、濠江三个区，地处全市核心地带。规划面积为 449.81 平方公里，2005 年户籍人口 136.18 万人，中心城区现状农用地面积 16986 公顷，耕地面积 6597 公顷，基本农田保护面积 4598 公顷。区内民营工业企业较发达，机械、电子、化工、印刷包装、食品等工业有较好基础。

根据汕头市为广东省副中心城市之一，粤东中心城市，海峡西岸南部主体城市的建设定位，经济特区扩大到全市的新形势，中心城区将发挥作为全市乃至粤东的商贸、金融、物流、文化、科技的中心作用。按“南（南岸濠江）北（北岸金平、龙湖）两城”城市布局建设，做强做大“粤东城市群中心”。

北岸老市区人口高度密集，可供开发用地不多。规划向东适当围海造地，重点建设东海岸新城，向北建设科技、商贸、物流中心和航空新城；同时实施“三旧”改造，破解土地供需矛盾。旧城改造要注意保持潮汕文化风貌特色和建筑风格。南岸城区（濠江）主要利用滨

海砂荒地、低丘台地，建设省重点示范性产业转移工业园的广澳片区和濠江片区、广澳深水港区及配套工程。中心城区规划期内净增建设用地规模控制在 5582 公顷以内。规划期末耕地保有量保持在 6188 公顷以上，其中基本农田保护面积不少于 3114 公顷，重点加强牛田洋片区、河浦街道沿江片区、新溪—外砂片区的耕地保护和基本农田建设。

中心城区山水相依，海岸线绵长，规划期内要严格控制土地开发规模，重视桑浦山、礐石山、达濠岛和海岸带绿化建设，重点加强牛田洋湿地生态保护。

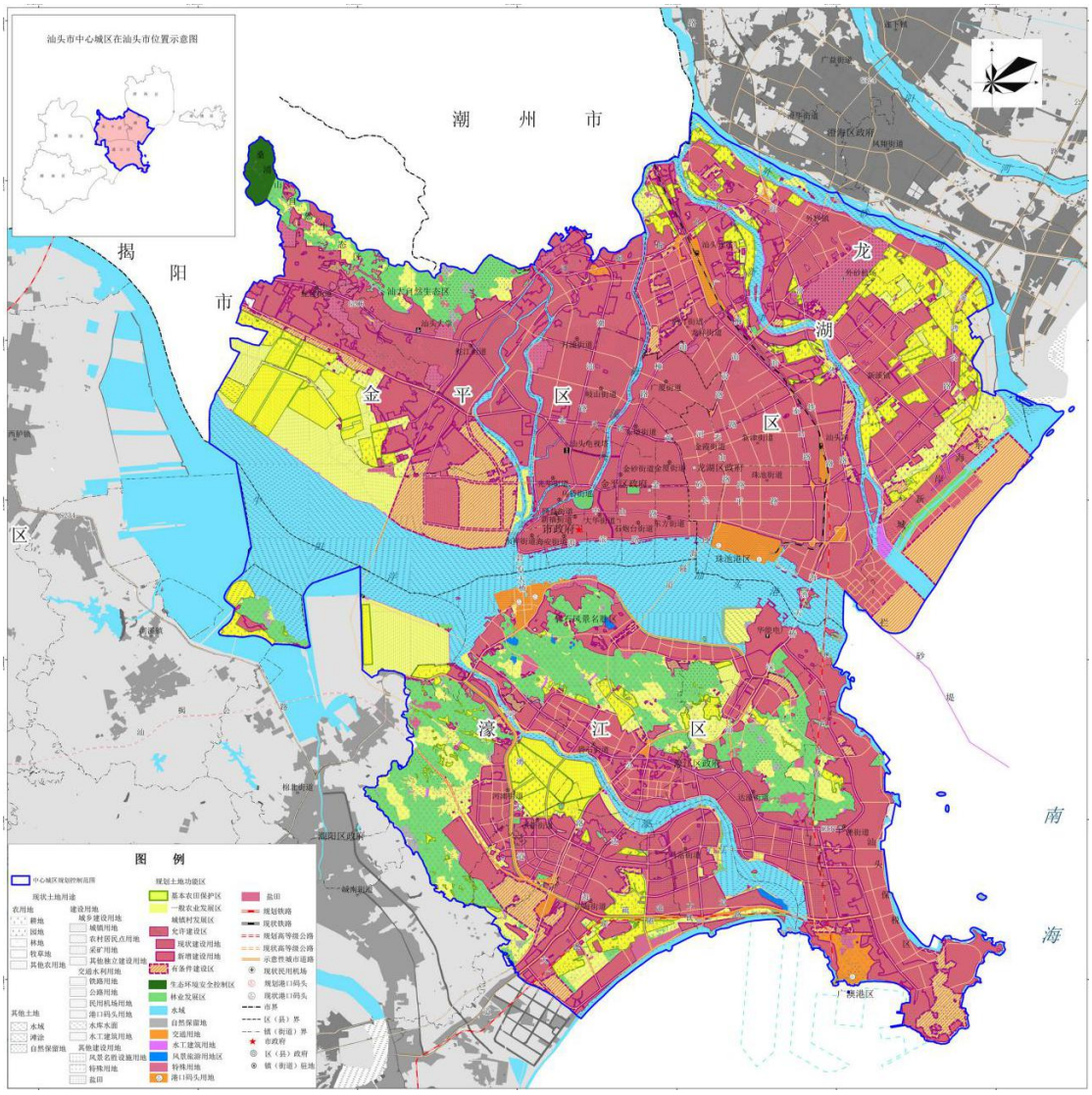


图 2-7 汕头市中心城区土地利用规划图

2、土地利用功能分区-城镇村发展区

包括中心城区、澄海、潮阳、潮南三个副中心城区、各建制镇镇区和中心村现有和规划新增建设用地，以及划入东海岸新城的建设用地。面积669.60平方公里，占全市土地总面积的29.69%，其中，包括规划围填海面积6.86平方公里。

管制措施：

a、区内土地主要用于城镇、农村居民点建设，各城镇、村庄总体规划必须与城镇村发展区充分协调；

b、区内建设项目的供地必须按节约集约用地原则及汕头市产业用地标准安排用地；

c、区内农用地在批准改变用途之前，按现用途使用，不得荒芜。

（5）自然与历史文化遗产保护区

主要包括大南山森林公园（省级）、南澳海岛国家森林公园的核心区，南澳候鸟自然保护区、南澳南澎列岛海洋生态自然保护区。面积63.56平方公里，占全市总面积的2.82%。

管制措施：

a、区内土地主要用于保护具有特殊价值的自然景观；

b．各自然保护区必须保持土地原有用途，对区内土地的利用应遵循国家相关法律法规要求。

2.4.2.3 中心城区土地利用控制

汕头市中心城区规划控制范围包括金平、龙湖、濠江三个区以及规划期内东部沿海填海面积，土地面积44981公顷。2005年中心城区建设用地总面积18752公顷，其中城乡建设用地面积15656公顷，户籍人口136.18万人。根据广东省城镇体系规划，汕头市是广东省副中心城市之一，粤东中心城市，在全省战略地位重要。中心城区是

全市的行政、经济、文化、交通中心，在全市乃至粤东地区发展中居极重要地位。

按照广东省委、省政府关于加快把汕头市建成粤东区域性中心城市的战略部署，以及汕头市纳入海峡西岸经济区，将成为海峡西岸南部主体城市的新形势要求，规划到2020年中心城区建设用地总规模控制在24334公顷以内（其中，包括围填海形成的151公顷），比2005年增加5582公顷，其中城乡建设用地20350公顷，城市建设用地16160公顷，人均85平方米。

2.4.2.4 土地利用重大工程与重点建设项目用地

1、土地利用重大工程

（1）农用地整理及其他土地开发

汕头市的耕地后备资源短缺，规划期内必须充分挖潜，加大土地开发力度，努力实现全市耕地占补平衡。全市坡度在25度以下有改造潜力的农用地10603公顷，另有滩涂苇地面积1213公顷。综合考虑土壤质量、灌溉条件、种植条件、地理位置、生态要求以及改造成本、难易度等因素，规划至2020年全市土地整理开发5449公顷，其中农用地整理4096公顷，开发滩涂苇地1353公顷。各区县整理开发面积分别是潮阳区1147公顷，潮南区1085公顷，澄海区836公顷，濠江区854公顷，龙湖区683公顷，金平区626公顷，南澳县218公顷。

（2）滩涂开发及围填海造地

全市有大陆海岸线289公里，滩涂（苇地）面积1213公顷，大部分滩涂开发条件成熟。

经国家海洋管理部门批准，规划期内结合韩江河口整治，从龙湖区的新津河口至澄海区的塔岗围片区，滩涂开发与围填海造地面积

2000 公顷，其中围填海造地 435 公顷，滩涂开发 1565 公顷。另外，在南澳县规划围填海造地 251 公顷。

（3）现代标准农田建设

规划期内，按照“因地制宜、合理布局、突出重点、注重实效”的原则，围绕发展特色产业和推动高效农产品的区域化、基地化生产，开展现代标准农田建设。重点是加强农田规格化、排灌系统、地力改良、田间道路和农田管理体系建设，以改善耕地的农业生产条件和抵御自然灾害的能力。规划至 2012 年建成现代标准农田 10093 公顷，其中，国家农业综合开发土地治理 3867 公顷、市区（县）级基本农田示范区建设 2213 公顷、基本农田质量建设 3793 公顷、中低产田改造 220 公顷。通过改善全市农业生产条件和环境，增强抵御自然灾害能力，提高耕地产出效益。

2、重点建设项目用地安排

全市规划交通、水利、能源、环保等重点项目 50 项，新增建设用地规模 2397 公顷。其中交通运输工程 19 项，新增用地 1692 公顷；水利工程 18 项，新增用地 455 公顷；能源工程 10 项，新增用地 224 公顷；环保工程 3 项，新增用地 26 公顷。

（1）港口码头建设 4 项，新增用地规模 328 公顷。包括广澳港区、广澳港区二期工程、海门港区华能煤炭中转基地、海门港区石化码头一期工程。其中广澳港区新增用地规模 205 公顷。

（2）公路、铁路建设工程 15 项，新增用地规模 1364 公顷。主要包括新建高等级公路 5 项：汕头至湛江公路、汕（头）揭（阳）梅（州）公路、揭阳至惠来公路、潮州至惠州公路汕头段、潮汕二环线公路；铁路建设工程包括厦（门）深（圳）铁路、厦深铁路进汕头站联络线及广梅汕铁路扩能工程、广澳深水港疏港铁路等；广澳港区疏

港大道、苏埃通道工程、南澳跨海大桥工程、国道 324 潮阳、潮南路段改线工程以及市域轨道交通。

2.5 项目影响区域交通设施现状与规划

2.5.1 区域交通现状

2.5.1.1 汕头市交通设施现状



图 2-9 汕头城市道路骨架示意图

汕头“粤东中心城市”、“海上丝绸之路重要门户”，经过多年发展，已初步形成以海港、空港为中心高等级公路、铁路为骨架的海陆空立体交通网络。

2.5.1.2 龙湖区交通设施现状

龙湖区地理位置优越，交通便利，基础设施和生活服务设施配套完善。广梅汕铁路客（货）运站、汕头海湾大桥、深汕、汕汾和汕梅高速、汕揭高速公路出入口、汕头深水港区等重大交通设施均在辖区内，是汕头市重要的交通枢纽。

龙湖区道路网络经过多年建设目前已初具规模，但伴随着城市化进程的加速和城区扩容提质的要求，目前的道路网络还存在一些不足。为此，龙湖区着力优化提升和构筑龙湖区未来便捷完善的道路网络系统，区委区政府成立道路交通建设指挥部，整合资源，压实责任，计划分 3 个阶段全力推动交通项目建设。根据区域状况，龙湖区需要列入建设的道路建设项目共 74 项，路面建设投资估算逾 140 亿。其中有不少道路为现有道路的延伸，还有一些新建道路，路名暂不为市民所熟悉。这些道路，有的已在建，有的正在开展可行性研究，有的在开展前期工作。第一阶段主要是打通断头路，初步形成道路网络骨架。第二阶段是完善道路网络骨架，形成较为健全的道路网络：将建设和提升梅溪河、新津河、外砂河的滨河景观道路，构建生态绿色城区。第三个阶段是优化内部道路微循环。

2.5.2 城市交通规划

2.5.2.1 城市交通发展目标

北岸构建具有较高密度的城市快速交通网络体系，同时能够充分彰显汕头空间特征和潮汕文化特色的慢行交通系统；南岸构建与濠江国际化生产与居住组团相契合的内部交通体系，内部各片区均由快速交通便捷联系，依托山、水、湾、海等自然特色和潮汕人文特色组织生态人性化慢行交通系统。

2.5.2.2 对外交通规划

构筑以高速公路、高等级国道为主骨架的汕头市对外交通公路网络：深汕高速、汕汾高速（深汕、汕汾高速均属于国家高速 G15 沈海高速）、经过潮汕机场的汕梅高速（G78 汕昆高速）、以及在建或规划的、潮惠高速、潮汕二环线等。

干线公路：广汕（324 国道）、汕揭（206 国道）、省道官汕线、潮汕线等，通往广州、梅州、厦门、潮州、揭阳等市。

2.5.2.3 道路交通系统规划

1、道路网络规划

规划城市道路分为 4 个等级：城市快速路、主干路、次干路、支路。规划城市快速路、主干路、次干路总长约为 158.1 公里，网络密度为 2.4 公里/平方公里。

（1）快速路系统

规划在规划区建设东西向快速交通通道，解决城市过境交通和市域内长距离交通问题，缓解规划区内部路网压力。

改造的快速路滨海大道，道路红线宽度都为 60 米。近期采用部分平面渠化交叉口和部分立交相结合，远期实行全立交、跨线桥和凤东路两侧设双向辅路相结合，滨海大道单侧设双向辅路，严格控制相交道路的接入形式，尽量通过辅路化解两侧或单侧用地所产生的交通流。

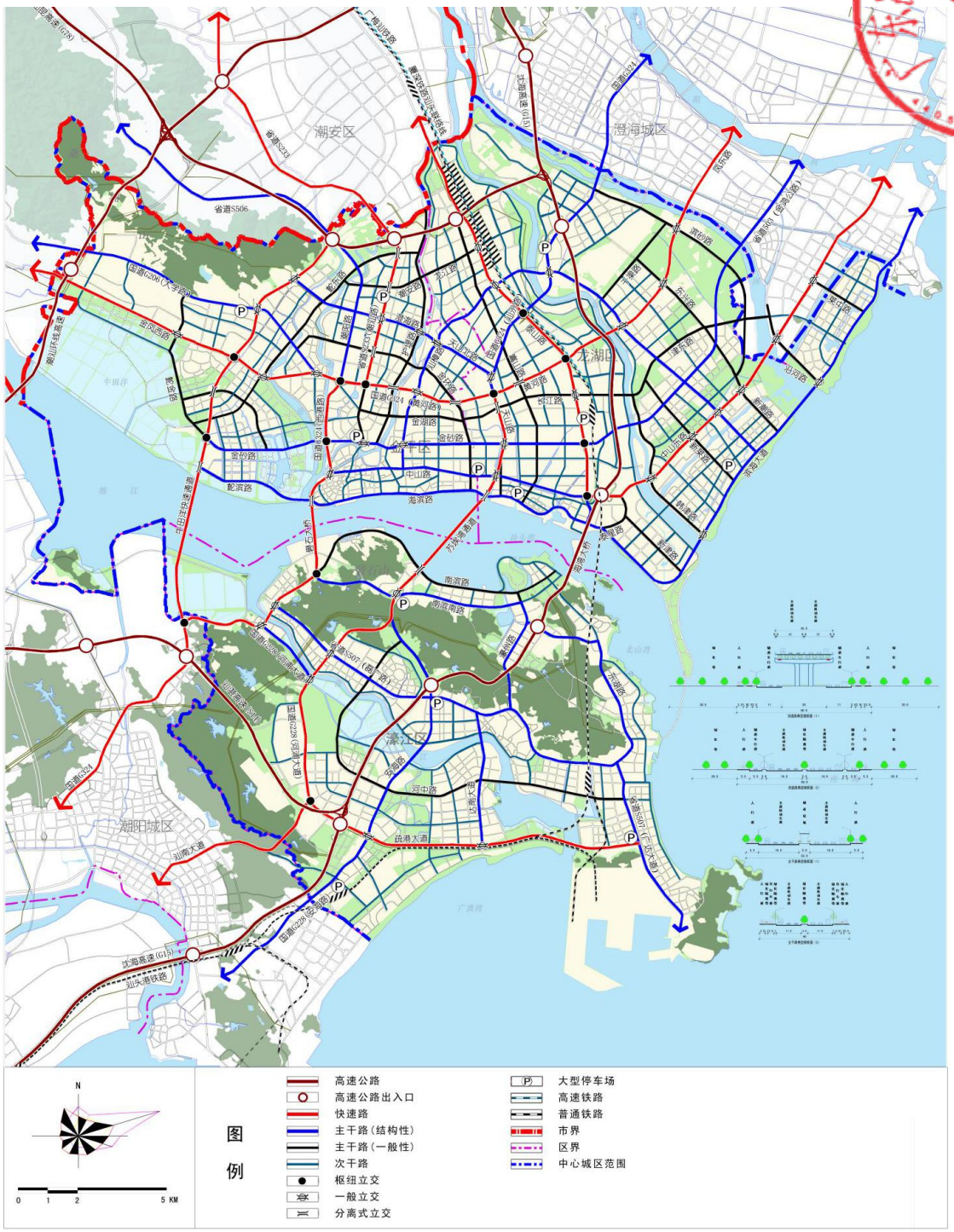


图 2-10 市总体规划综合交通规划图

（2）主干路系统

规划新建和改造城市主干路 16 条，总长约 76.9 公里，红线控制宽度为 40—60 米。主要有德泽路、汕汾路、金鸿路、中山路、海滨北路、迎宾路、津东路、东兴路、主干一路、汕樟路、金新南路、主干二路、主干三路、沿河路、新溪路、滨海大道等。

表 2-3：中心城区规划城市主干路一览表

序号	路名	起讫点	长度(米)	红线宽度(米)	机动车道双向（≥条）	备注
1	大学路	西区市界—金凤路	10080	52	6	两侧控制 20 米防护绿带（下称绿带）
2-1	潮安路	鲶东路—梅溪河	2840	52	6	南侧控制 30 米绿带
2-2	龙江路	梅溪河—泰山路	2040	52	6	南侧控制 30 米绿带
3-1	澄海路	牛田洋快速通道—护堤路	4660	60	6	牛田洋快速通道-西港河段两侧控制 30 米绿带；西港河-梅溪河段两侧控制 10 米绿带
3-2	天山北路	护堤路—汕樟路	710	60	8	两侧控制 10 米绿带
3-3	天山北路	汕樟路—汕汾路	2160	52	8	南侧控制 10 米绿带
3-4	天山北路	汕汾路—黄河路	740	43	6	
3-5	天山南路	长平路—海滨路	1260	40	6	
4	汕汾路	天山路—外砂河	8300	52	8	天山路-新津河段两侧控制 50 米绿带；外砂段东侧不小于 20 米绿带
5	金环路	海滨路—大学路	9290	40	4	
6-1	金湖路	潮汕路—金环路	3530	40	4	
6-2	长江路	金环路—嵩山路	2250	40	4	
6-3	长江路	嵩山路—新津河	3590	48	4	
6-4	津东路	新津河—外砂河（区界）	4840	40	4	
7-1	鲶金路*	金凤路—西环快速路	3260	42	4	
7-2	鲶金路*	大学路—金凤路	2090	40	4	

序号	路名	起讫点	长度(米)	红线宽度(米)	机动车道双向（≥条）	备注
7-3	金砂路	牛田洋快速通道—大港河	3730	52	8	两侧控制 20 米绿带
7-4	金砂路	大港河—泰山路	9230	52	8	
7-5	金鸿公路	泰山路—外砂河（区界）	9330	52	6	北侧控制 20 米绿带；南侧控制 15 米绿带
8-1	中山路	西堤路—金环路	4780	40	4	
8-2	中山路	金环路—泰山路	4020	52	6	北侧控制 15 米绿带；南侧控制 20 米绿带
9-1	鲛滨路*	西环快速路—礐石大桥	4030	42	4	两侧控制 15 米绿带
9-2	海滨路	礐石大桥—石砲台公园	3570	31	4	南侧控制 17~29 米绿带
9-3	海滨路	石砲台公园—华侨公园	1660	35	4	北侧控制 8 米绿带；南侧控制 21~33 米绿带
9-4	海滨路*	华侨公园—泰山路南	4360	40	4	
10	泰星路	泰山路南—中山路	2180	44	6	
11	潮阳路	潮安—金凤路	5450	52	6	两侧控制 10 米绿带
12	潮汕路（南）	金凤路—金砂路	2040	52	6	
13-1	护堤路	汕昆高速公路—金湖路	6550	52	6	
13-2	护堤路	金湖路—金砂路	1020	30	4	
14-1	汕樟路	外马路—324 国道	9700	40	6	两侧控制 10 米绿带
14-2	新溪路	机场路—干渠路	1780	40	6	
14-3	新溪路	干渠路—金溪路	5000	60	6	
14-4	新溪路	金溪路—滨海大道	2330	52	6	两侧控制 15 米绿带

序号	路名	起讫点	长度(米)	红线宽度(米)	机动车道双向（≥条）	备注
15-1	嵩山路	松江路—中山路	9400	40	4	
15-2	嵩山路*	中山路-海滨路	740	30	4	
16	泰山路南*	中山路—海滨路	960	54	6	
17	干渠路*	金新路—滨砂路	3360	40	4	
18	新津路*	泰星路—滨海大道	2670	50	6	
19	韩津路*	津东路—滨海大道	5730	40	4	
20	新莱路*	金鸿公路—滨海大道	3470	52	6	
21	滨海大道*	泰星路—莱美路	16380	60	6	两侧控制 15 米绿带
22	东兴路	干渠路—滨海大道	7580	52	6	
23	滨砂路*	汕汾路—东兴路	9190	52	6	
24	沿河路	中心城区区界—滨海大道	1450	50	6	
25	莱中路	中心城区区界—滨海大道	1440	50	6	
26-1	鲘东路	护堤路—潮汕路	690	35	4	
26-2	鲘东路	潮汕路—金凤路	6360	40	4	
26-3	鲘东路	金凤路—鲘金路	2970	42	4	
27	鲘南路*	鲘金路—金砂路	4080	42	4	
28-1	南滨路	礐石大桥—汽车渡口	1400	52	6	
28-2	南滨路	汽车渡口—风景区入口	2870	33	4	
28-3	南滨路	风景区入口-海洋公园路	5440	40	4	北侧控制 17 米绿带
29	南滨南路	濠州路-礐石大桥	7460	45	6	两侧控制 20 米绿带，北侧控制 10-15 米绿带
30	濠州路	南滨路-磊广路	4030	40	4	

序号	路名	起讫点	长度(米)	红线宽度(米)	机动车道双向（≥条）	备注
31	葛洲路*	濠州路-东湖路	2120	40	4	
32	东湖路	葛洲路-广达大道	4570	40	4	
33	广达大道	磊广路-广澳港	6210	60	6	两侧控制20米绿带
34	磊广路	324国道-广达大道	13680	60	6	
35-1	安海路	苏埃湾隧道-巨峰寺入口	2530	30	6	
35-2	安海路	巨峰寺入口-江南路	30600	60	6	两侧控制20米绿带
35-3	安海路	江南路-疏港大道	2870	65	8	两侧控制10米绿带
35-4	安海路	疏港大道-区界西	2860	60	8	两侧控制20米绿带
36-1	河浦大道	324国道-肚桥村	2660	61.5	8	两侧控制19.25米绿带
36-2	河浦大道	汕南大道-安海路	2260	61.5	8	两侧控制19.25米绿带
37	达南大道	磊广路-疏港大道	4530	60	6	
38	河中路	安海路-广达大道	16590	60	6	
	合计		304010			

（3）次干路系统

规划城市次干路总长约76.2公里。道路红线控制宽度为30—60米，主要有青年路、北兴路、中山北路、**韶山路**、玉山路等。

2、城市主要交叉口

主次干路交叉口尽量采取渠化设计，增加进出车道，在距离交叉口60—100米的范围内，增加2—4个车道的红线宽度。

3、城市轻轨系统

预留并控制远期城市轻轨建设用地：一号线起点设在鲶西，沿大学路—金砂路—金鸿路，终点设在新溪；二号线起点设在澄海市区，

沿汕汾路—天山路—苏埃隧道—安海路，终点设在潮阳市区。

4、公共交通

规划公共交通线网覆盖市区90%以上，线网密度在市区中心区达3—4公里/平方公里，城市边缘区达2—2.5公里/平方公里，覆盖全部城市主干路和部分次干路；在城市快速路及其辅路设置公交专用道，形成多等级的公共交通走廊。城市公共汽车拥有量按800—1000人一辆标准车计，布置公交停车场，每处规模停放100—250辆公交车。公交首末站每处用地1300—1500平方米，最小不低于750平方米。

汕头规划2条BRT线路，形成“2横4纵"公交专用道网络。2横：金湖路——长江路、中山路；4纵是天山路、嵩山路、泰山路、汕樟路。

5、静态交通设施规划

（1）客货运枢纽站

规划安排2个客运枢纽站。其中一个客运枢纽站：位于324国道与沿河路东北角，占地3.36公顷。另一个客运枢纽站：位于主干三路与纬八路东南角，占地1.31公顷。

（2）城市停车泊位

规划社会公共停车场(库)15座，总用地面积为22.2公顷。新建及改建住宅区停车泊位力争达到每户设1.5个停车位；大型商业、行政办公、文化娱乐、体育等设施按照有关规范配建停车场(库)。鼓励在市中心区和居住区建设多层停车库(楼)。

（3）公共加油(气)站

城市公共加油(气)站的服务半径宜为0.9～1.2公里，公共加油站的选址应符合国家有关规范的相关规定，进出口宜设置在次干路上，并附设车辆等候加油的停车道。

2.5.3.5 龙湖区道路交通优化规划

1、东向道路交通

在北部增加一条跨新津河和外砂河通道，其中延长嵩山路跨新津河连接外砂大衙村片区的主干道，并向东跨外砂河连接澄海城区作为首选方案，另外**提出延长韶山**、龙江路跨新津河和外砂河通道，作为备选方案，打造龙湖区北部鸥汀、外砂以及澄海城区间的联系通道，解决鸥汀、外砂片区目前呈“交通孤岛”的现状，带动鸥汀、外砂的经济发展。

2、西向道路交通

打通龙江路断头路段，建设跨梅溪河大桥，连接金平区的潮安路，打通万吉工业区往东的联络通道，加强金平、龙湖北部的交通联系。

3、南向道路交通

海湾隧道建成后，加快对天山南路的快速化改造升级，打造联系“一湾两岸”的交通干道，加强金平、龙湖和濠江的联系，加快“大汕头湾区”建设。

规划新修武夷山路、南岭路、桑浦山路、东兴路，与东海岸新城的路网结构进行对接，打通外砂、新溪片区与东海岸新城的交通联系，共享东海岸新城发展带来的红利。

4、北向道路交通

在龙湖区与潮安区接壤的梅溪河上，增建跨梅溪河大桥，联通龙湖区北部鸥汀片区泰山北路与潮安区南部站前路，实现两区联系的完全打通，增加两市连通路网密度。

在龙湖区北部，延长泰山北路对接跨梅溪河大桥，直接打通龙湖区中心城区至潮州市潮安区南北向的交通动脉，串联起东海岸新城、中心城区与潮安区，加强三区之间经济、产业间的交流，全面实现龙

湖区区域内同步发展、汕头市潮州市协调发展。

2.6 拟建道路在路网中的功能定位

根据《汕头市城市总体规划（2002～2020 年）（2017 年修订）》，结合项目现状实际情况，拟建道路**定位韶山路为城市次干路。**

3 项目背景及建设必要性

3.1 项目背景

3.1.1 万吉工业区发展背景

汕头龙湖高新技术产业开发区是龙湖区经济、产业和科技发展的核心区，面积为245.49公顷，已形成以万吉、龙盛、珠津三个工业片区为主体，各具特色的产业发展集群。其中万吉工业片区积极发展以光机电为主的电子信息产业，拥有超声、矢崎、金晖隆、泰恩康等骨干企业，各产业载体逐步形成协同联动的发展格局。

万吉工业区规划总面积约2000亩，主要产业有光机电、化工原料、机械制造等，有超声电子（二期）、矢崎工业城、滨琪化妆品、自动化电器设备总厂等企业入驻，现有企业52家。

万吉工业区产业发展虽取得了很大进步，但也存在一些制约产业结构升级和空间布局优化的突出问题，同时还面临诸多不利因素的制约和挑战，如园区基础设施配套，功能性服务等系列配套环境还未完善，产业结构尚需调整、产业布局尚需衔接、产业竞争力尚需提升壮大、园区城市功能尚需整合发展。

1、土地瓶颈制约问题

龙湖区位于中心城区，人口密度高、经济密度大，但发展空间有限，土地空间释放政策优化不足，特别是土地资源极度紧缺、环境容量限制较多，小微企业散乱，严重制约了招商引资、产业项目落地，发展后劲相对不足。工业园区土地利用率有待提升，如万吉工业园区与周边社区联系薄弱，园区带动作用未能充分发挥，大量低效用地、闲散土地又进一步制约了村集体经济的发展。例如贝斯特科技有限公司是园区一家高新技术企业，企业发展受场地限制，无法形成规模生

产。园区管理办公室积极协调，为企业排忧解难，园区对软硬件环境的提升，也进一步增强了企业增资扩产发展信心。

产业结构需优化调整：目前园区内发展较好的产业集群主要是传统劳动密集型的制造业，如光机电、化工原料、机械制造等，规模相对较居中，集群上下游产业链拓展不够。产业链条不完整，企业就很难做大做强，企业成长偏慢又制约了产业集群的快速成长。

3、产业竞争力需提升壮大：园区现有企业行业比较分散，中间产品居多，受制于下游企业的市场和发展，龙头核心企业和规模型、品牌型、总装类企业（集团）比较缺乏，产业集聚优势和规模竞争力不突出，产业话语权偏弱。

4、园区配套功能需整合发展：园区相关的基础与配套设施建设滞后，城市功能不足，难以满足产业发展和企业经营需求。万吉工业区目前正处在快速发展阶段，根据汕头市龙湖国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要提出，加快工业园区扩园、提质、增效，做好收储园区土地，解决企业用地难问题，推进龙湖现代产业园扩容提质，高标准规划和建设龙湖现代产业园，建设一批高等级科研基地，打造粤东区域的创新高地和产业转型的新引擎。推动相关政策在万吉、龙盛、珠津、龙湖现代产业园落地，引导科技成果、产学研究合作、高层次人才等要素向园区集聚。推动龙湖现代产业园积极承接发达地区产业转移，进一步打造龙湖区产业转移示范区。聚焦战略性新兴产业，谋划打造龙湖高新技术产业集群区，积极建设园区配套及服务体系。强化省级高新区、龙湖现代产业园发展政策支持，提升园区基础设施建设水平，落实珠津、龙新、龙盛、万吉工业区升级改造项目。

3.1.2 汕头市龙湖北片区发展背景

汕头市龙湖北片区（即鸥汀街道辖区）常住人口约4.8万人（2017年数据），辖18个社区居委会，其中涉农社区17个，城区居委1个，区域面积15平方公里，全域面积约15平方千米。具体范围东起新津河西岸，与龙湖区龙华街道接壤；西接金平区东墩街道；南临汕樟路，毗邻龙祥街道；北至梅溪河与新津河分水口。

鸥汀街道拥有全市最大的农副产品市场、鸥汀综合市场、水果市场、粮食批发市场。同时，辖区内万吉工业区规划总面积约2000亩，主要产业有光机电、化工原料、机械制造等，有超声电子（二期）、矢崎工业城、滨琪化妆品、自动化电器设备总厂等企业入驻，现有企业52家。龙湖北片区在产业上初步形成汕头北部物流枢纽和农产品集散中心与万吉工业园区高新技术产业协同联动的发展格局。

近年来龙湖北片区发展虽取得了很大进步，但也存在一些制约产业结构升级和空间布局优化的突出问题，同时还面临诸多不利因素的制约和挑战，如片区基础设施配套，功能性服务等系列配套环境还未完善，产业结构尚需调整、产业布局尚需衔接、产业竞争力尚需提升壮大、园区城市功能尚需整合发展。

1、土地瓶颈制约问题

龙湖区位于汕头中心城区，人口密度高、经济密度大，但发展空间有限，土地空间释放政策优化不足，特别是土地资源极度紧缺、环境容量限制较多，小微企业散乱，严重制约了招商引资、产业项目落地，发展后劲相对不足。片区土地利用率有待提升，如工业园区与周边社区联系薄弱，园区带动作用未能充分发挥，大量低效用地、闲散土地又进一步制约了片区经济的发展。

2、产业结构需优化调整：目前片区内发展较好的产业集群主要

是传统劳动密集型的制造业及以农副产品批发为主的物流仓储业，但**受限于道路交通等基础配套设施不完善**，加上规模相对较居中，集群上下游产业链拓展不够。产业链条不完整，企业就很难做大做强，企业成长偏慢又制约了产业集群的快速成长。

3、产业竞争力需提升壮大：片区现有企业行业比较分散，中间产品居多，受制于下游企业的市场和发展，龙头核心企业和规模型、品牌型、总装类企业（集团）比较缺乏，产业集聚优势和规模竞争力不突出，加之价值创新力不足，产业话语权偏弱。

4、片区配套功能需整合发展：龙湖北片区相关的基础与配套设施建设滞后，城市功能不足，区域厂房配套不足，难以满足产业发展和企业经营需求。《龙湖区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二0三五年远景目标纲要》提出，重点探索发展盘活镇（村）级工业园，加大力度招商引资，做大做强镇域经济。加快推进鸥汀街道按照产业发展强街来谋划镇域产业高质量发展。高标准提升鸥汀农副产品市场、鸥汀综合市场、水果市场、粮食批发市场等，打造汕头北部物流枢纽和农产品集散中心。做强农产品加工流通业，打造“龙湖区智慧冷链物流”项目。

5、汕头市龙湖北片区

因此，完善园区基础配套设施建设，是万吉工业区完善园区环境及打造打造汕头乃至粤东地区的品牌工业生产基地和产业集群升级示范区的重要支撑基础条件。随着城市化进程的不断推进，万吉工业区的不断开发建设，该区域区间道路通行需求增大，对道路通行品质要求提高，项目建设有利于完善园区道路通行环境，提高人居环境品质，增强道路服务功能，补齐城市基础设施短板，完善片区路网结构，提升城市面貌形象，提高人民获得感、幸福感。

3.2 项目建设的必要性

3.2.1 项目的建设是落实《汕头市开发区总体发展规划（2019—2035年）》的需求

近日，汕头市人民政府办公室印发实施了《汕头市开发区总体发展规划（2019—2035 年）》（以下简称《规划》）。《规划》立足汕头已纳入《中国开发区审核公告目录》（2018 年版）的汕头高新区、汕头保税区、金平工业园区、龙湖工业园区、澄海岭海工业园、潮阳贵屿循环经济产业园区等 6 个开发区，重点提升现有开发区的创新能力和产业层次，整合园区周边产业空间资源，实现扩容增效。同时支持具备条件的区县建设一批有潜力的开发区，争取国家在下一轮修编开发区公告目录时纳入，增加全市开发区的规模总量，形成园区经济效应。

规划提出，我市到 2035 年规划各类开发区 10 个，总规划面积达 131.52 平方公里，打造区域制造业、高新技术产业和生产性服务业集聚发展平台，引领全市经济结构优化调整和发展方式转变。依托特区、港口、对台、侨乡、海洋和区位优势，开发区加强与粤港澳大湾区、深圳先行示范区、海峡西岸经济区和汕潮揭都市圈兄弟城市的协同合作，构建生产、贸易与服务支撑体系相配套的“两核七区”整体空间结构。其中，“两核”即汕头高新区和汕头保税区；“七区”即金平现代高端产业集聚区、龙湖战略性新兴产业集聚区、濠江现代临港产业集聚区、澄海文化创意产业集聚区、潮阳循环经济产业集聚区、潮南纺织服装产业集聚区、南澳滨海旅游产业集聚区。

万吉工业区作为汕头市开发区的重要组成部分，担负着建设先行区的重要使命，本项目作为基础设施及配套项目，更是园区发展的重要基础和前提，为万吉工业区打造成为汕头乃至粤东地区的品牌工业

生产基地和产业集群升级示范区奠定坚实的基础。

3.2.2 项目的建设是落实“工业立市、产业强市”战略部署

当前，汕头正面临省委、省政府支持建设现代化活力经济特区、深汕深度协作等重大机遇，主动融入“一核一带一区”区域发展格局，发挥“核+副中心”动力机制，加强区域重大平台对接合作，强化基础设施的硬联通和制度规范的软联通，打牢产业发展基础，打造高质量发展的活力特区。走“工业立市、产业强市”之路，凸显汕头在新时期乘势而上打硬仗的信心和决心。走“工业立市、产业强市”之路，成为汕头当下的坚定追求，汕头发力高质量发展主战场，主动担当作为，奋力迎头赶上，加快建设现代化活力经济特区。

汕头工业有基础、有亮点、有特色，经过改革开放四十多年的发展，形成了以轻工业为主导、民营经济为主体的产业体系，拥有一批细分行业的“隐形冠军”和名牌产品。

万吉工业区作为龙湖区高新技术园区，将通过项目建设，推动产业结构转型升级，促进经济社会高质量发展，全力推进工业区升级改造，提高产业承载能力，有效推进龙湖区工业区的建设步伐，是切实落实“工业立市、产业强市”的重要举措。

3.2.3 项目的建设是落实区域功能定位，优化城市道路网络结构，提高园区基础设施及配套服务功能水平的需要

万吉工业区目前正处在快速发展阶段，根据汕头市龙湖国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要提出，万吉工业区定位为龙湖区高新技术园区，并划分为电子信息产品制造业区、高新技术区、轻工业园区等三个产业功能小区。对园区型态的准确定位是万吉工业区快速发展的关键。

完善园区道路基础设施建设，是万吉工业区打造汕头乃至粤东地

区的品牌工业生产基地和产业集群升级示范区的重要支撑基础条件。随着城市化进程的不断推进，万吉工业区的不断开发建设，该区域区间道路通行需求增大，对道路通行品质要求提高，项目建设有利于完善园区道路通行环境，提高人居环境品质，增强道路服务功能，补齐城市基础设施短板，完善片区路网结构，提升城市面貌形象，提高人民获得感、幸福感。

因此，项目的建设是落实区域功能定位，优化城市道路网络结构，提高基础设施及配套服务功能水平的需要。

3.2.4 项目的建设是优化城市道路交通环境和交通形象，改善投资环境的需要

城市形象，直观的讲，就是城市给人的印象和感受。城市形象不仅体现着城市管理的水平，体现着市民的素质，而且是一个地方文明进步的标志。今天的城市竞争，再也不仅仅是规模的竞争、经济的竞争，而更表现在城市文化、城市品味、城市生活环境和市民素质的竞争，实质就是城市形象的竞争。越来越多的事实证明，城市环境已经成为城市核心竞争力的主要因素之一。

一个地区的城市化程度取决于其经济发展水平，而经济和交通的发展是互动的，经济要发展，交通等市政基础设施必须夯实，但是目前园区部分道路破损严重、人行道不系统直接制约着其通行能力，同时消极影响园区城市面貌形象。

因此，加快推进片区道路基础设施建设，畅通其通行能力，有利于缓解片区市政道路网的交通负荷、促进片区城市化发展和招商引资再上新台阶将起到积极的作用。

通过本项目的实施，将使片区的路网交通更加发达和完善。同时，将有利于城市发展空间和招商引资的拓展，并积极推动城区发展格局

的尽快形成，与既有的城市主干道构成汕头市的路网骨架，大大加快了汕头市的可持续发展，为整个汕头市乃至整个区域整体竞争力的提升发挥作用。

3.2.5 项目建设是进一步推动乡村振兴取得新进展的直接工程

通过本项目建设，进一步完善龙湖北片区路网结构、市政配套，有利于改善流美、新地、旧地、西溪等涉农社区道路出行环境，有效改善乡村基础设施条件，提升乡村人居环境品质，提升乡村振兴发展成效，有利于推动片区乡村振兴发展提档升级。

综上所述，随着城市化进程的不断推进及区域不断开发建设，该区域道路通行需求增大，对道路通行品质要求提高，项目建设既是促进区域产业、交通、生态发展的需要，也是优化提升道路，疏散区域交通流量的需要。项目建成后将有利于打通万吉工业园区交通联系，构建更为便捷的交通网络，提升万吉工业园区能级和区域整体形象；有利于完善龙湖北片区交通配套设施建设，提高内外通达性，增强万吉工业园区的总体吸引力和竞争力。有利于完善、提高自身交通能力，优化区域交通组织，改善涉农村居出行条件，完善区域路网结构，构建龙湖区更为便捷的道路网系统，盘活促进周围土地开发，提升区域的环境和经济需求。

同时，项目建设有利于完善区域道路通行环境，提高人居环境品质，增强道路服务功能，补齐城市基础设施短板，完善片区路网结构，提升城市面貌形象，提高人民获得感、幸福感。也是政府体现执政为民、保民生促发展的重要体现。

4 建设地点与建设条件

4.1 建设地点

项目位于汕头市龙湖区万吉工业园区，韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）段。

韶山路北延段位于汕头市龙湖区鸥汀街道街道东部片区，道路北起汕昆高速，南至汕樟北路。道路全长约2.74km。



图 4-1 项目工程范围示意图

4.2 项目现状

4.2.1 道路情况

1、汕樟路-漓江路段：现状为40米水泥路面，两侧企业、住宅、工厂较多，现状道路情况较好部分混凝土路面存在破损情况。

2、漓江路-规划龙江路：现状农村道路宽度约6.5米，左侧河涌

宽约 10 米，两侧现状有企业、简易厂房、民宅及学校。

3、规划龙江路-汕昆高速地面段：现状为水泥混凝土路面，宽约 7 米，河涌位于道路右侧，宽约 9 米，道路中间为水塘草地，左侧为中央储备粮库、高速管理处等单位建筑。



图 4-2：项目现状航拍照片



图 4-3：汕樟路至漓江路段航拍照片二





图 4-4：漓江路-规划龙江路航拍照片三



图 4-5：项目村道现状照片一

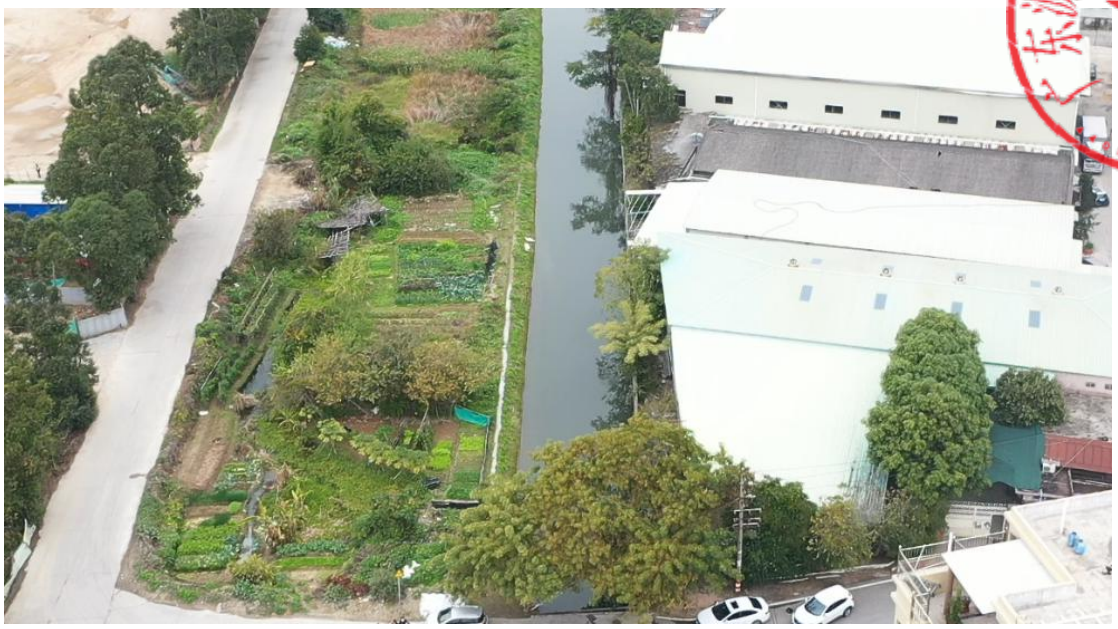


图 4-6：规划龙江路-汕昆高速现状照片



图 4-7：规划龙江路-汕昆高速地面段航拍照片

4.2.2 管线及设施情况

根据 1：500 地形图、地下管线探测资料，结合现场踏勘，道路沿线现状有高压架空线路、燃气、雨水、污水、照明、监控、国防光缆等管线。



图 4-8：现状管线设施现状照片

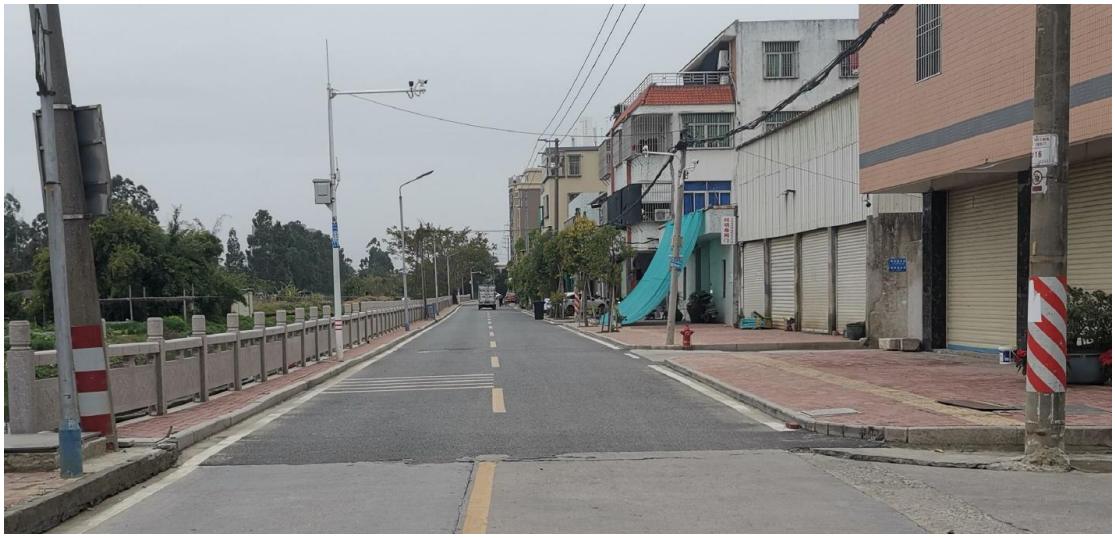


图 4-9：现状架空电缆设施现状照片

4.3 建设用地条件

4.3.1 规划条件

根据《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》，本项目范围内南岭路用地性质为道路用地，规划红线宽度为 40 米。

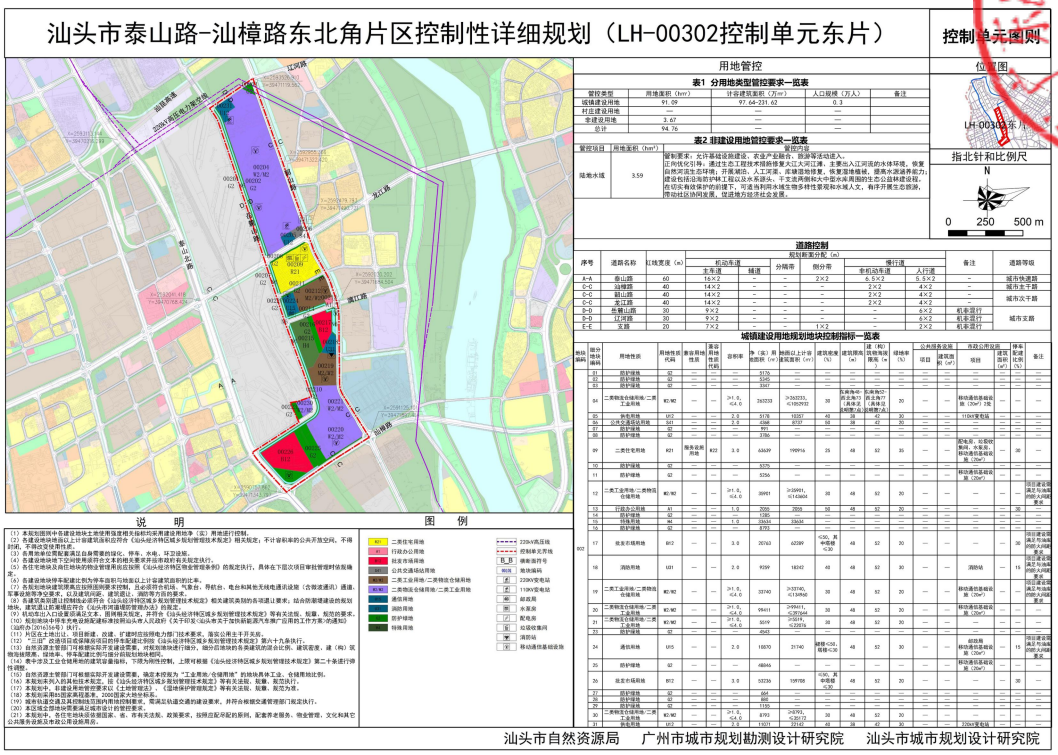


图 4-10：片区控制性详细规划图

规划道路范围内土地利用规划均为建设用地，不涉及基本农田。因此本项目用地性质符合建设条件。

4.3.2 征地拆迁条件



图 4-11：征地位置示意图

1、征地情况：经对接汕头市自然资源局龙湖分局，本项目涉及征地面积约 58.2 亩，其中水田约 11.21 亩；

2、拆迁情况：经前期摸查及走访，项目的拆迁面积约 1920 ㎡，其中砖结构约 1080 ㎡、简易结构约 840 ㎡。

3、道路 K1+820 至 K2+360 处，道路西侧为中央储备粮和广东省储备粮汕头直属库、潮汕环线高速公路公司、东江畜牧等大型企事业单位，企业用地范围侵入规划红线 2~11 米，下一阶段需根据协调征拆情况对道路红线进行优化布置。

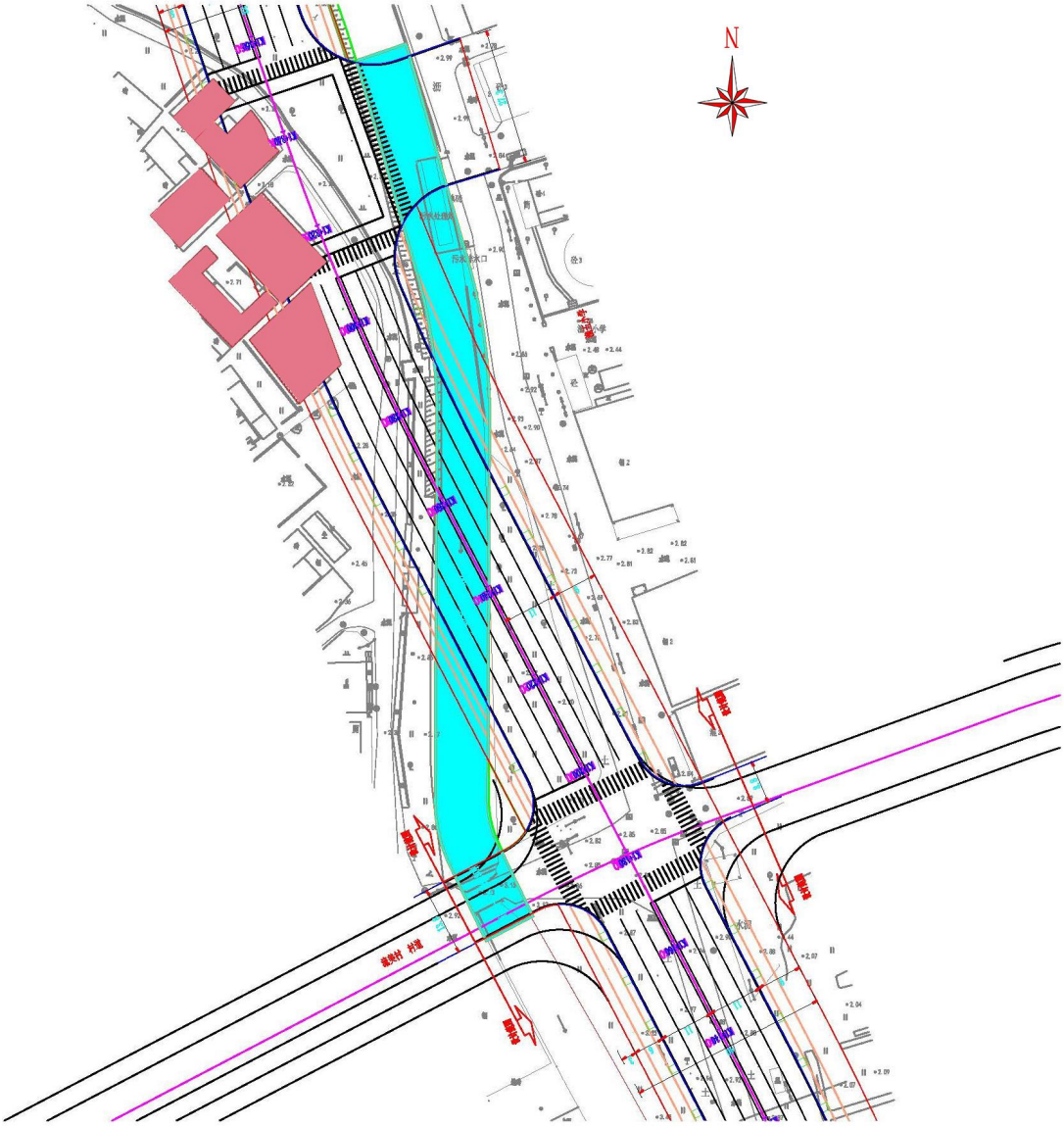


图 4-12：框架结构位置示意图

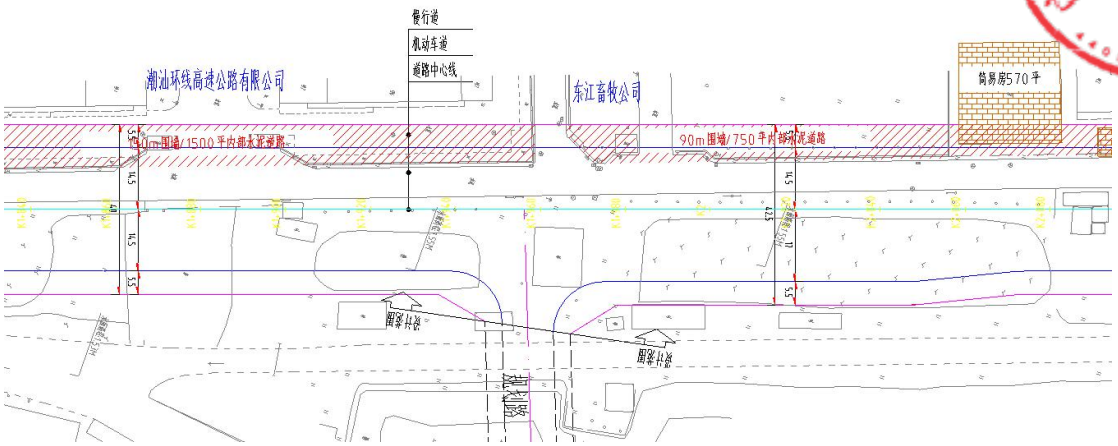


图 4-13：简易结构位置示意图

4.4 自然条件

4.4.1 地形地貌

汕头市地处粤东的莲花山脉到南海之间，地势从西北向东南逐渐倾斜。北部和西北部多山地，中部为丘陵河谷相间分布，东南部沿海、沿江出口处为冲积平原或沉积平原。

汕头境内地形以平原为主。有漫长的海岸线和天然良港，海陆优势兼备。龙湖区是汕头市的中心城区，濒临南中国海台湾海峡，北倚潮汕大平原，与台湾高雄隔海遥望，地理位置得天独厚，历来是粤东、赣南、闽西南的重要交通枢纽、进出口岸和商品集散地。这里依山傍海，全区总面积 103.13 平方公里，是汕头市政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地。汕头地貌以三角洲冲积平原为主，占全市面积 63.62%，丘陵山地次之，占土地面积 30.40%，台地等占总面积 5.98%。

4.4.2 气象

汕头属亚热带，处于赤道低气压带和副热带高气压带之间，在东北信风带的南缘。汕头市地处亚欧大陆的东南端、太平洋西岸，濒临南海。冬季常吹偏北风，夏季常吹偏南风或东南风，具有明显的季风

气候特征。

北回归线从汕头市区北域通过。全市属南亚热带海洋性气候。温和湿润，阳光充足，雨水充沛，无霜期长，春季潮湿，阴雨日多;初夏气温回升，冷暖多变，常有暴雨，盛夏虽高温而少酷暑，常受台风袭击;秋季凉爽干燥，天气晴朗，气温下降明显;冬无严寒，但有短期寒冷。

年日照 2000--2500 小时，日照最短为 3 月份。年降雨量 1300-1800 毫米，多集中在 4-9 月份。年平均气温 21℃--22℃，最低气温在 0℃以上;最高气温 36℃--40℃，多出现于 7 月中旬至 8 月初受太平洋副热带高压控制期间。冬季偶有短时霜冻。

4.4.3 水文

榕江为潮汕第二大河流，它经潮阳区流入金平区牛田洋，再由汕头湾出海。韩江是广东省第二大江，由上游的梅江、汀江于三河坝汇合而成，在潮州市分为东、西、北溪，经汕头市的五大出海口流入南海，干流长 470km。

梅溪为韩江水系三级汊河，新津河西岸汊河，于汕头市西边的牛田洋渡口入牛田洋。长约 14km，宽约 100m。河床比降 0.68‰，年平均径流量 28.2 亿 m^3。家园站历史最高水位 8.12m(1964 年 6 月 17 日)，洪峰流量 1113m^3/s，历史最枯水位 2.7m(1963 年 4 月 14 日)，流量 4.5m^3/s。设护岸堤。上段在龙尾处西岸分出红莲池河。下段在汕头市中山公园西北侧分出汊道。1964 年在下游建梅溪桥闸，调节水位和拒咸水上侵。是汕头市区主要供水河道。

龙湖沟，又名东墩排水沟。在广东省汕头市区中东部。北起新津河铁洲，流经流美、浮东、浮西、北墩、南墩、龙湖工业区、环碧庄、丹霞庄，南至汕头港出海。全长 13.5 公里。1953 年由人工开挖而成。

具有排涝、浇溉之利，受益农田 1011.76 公顷。

地下水：地下水主要为存于第四系松散沉积层中的孔隙承压水和存于基岩的裂隙水，由地表水径流补给用大气降水补给，来源丰富，水位接近或溢出地表。汕头市区因地处平原地区，地势低洼，地下水的循环.离子交换弱，地下水含锰、铁、镁、氟等成份较高，水质较差。利用前必须经较复杂的处理过程。因此市区没有可供城市用水的理想含水层。

潮汐：汕头港潮汐为不规则半日潮，潮汐不等现象显著，潮差较小，多年平均潮差 1.02m。一百年一遇的台风暴潮水位 3.42m（珠江基面），历年最高潮水位 3.10m。汕头港湾水域面积 75k ㎡，一个潮周期平均纳潮量约 1 亿 m³，且进潮含沙量大于落潮含沙量。外海泥沙的大量涌入和河流输沙，使汕头港湾逐年淤积，年平均淤积达 15cm。汕头市区主要水系为韩江（潮汕第一大河）和榕江（潮汕第二大河），韩江潮安站以上流域面积 29077k ㎡，多年平均流量 252 亿 m³，由于上游水土流失严重，河流流沙量大，河床淤积严重，年均输沙量 761 万吨。榕江东桥站以上流域面积 2016k ㎡，多年平均流量 28 亿 m³，年输沙量 63.9 万吨。市区河流北岸主要有韩江下游的支流梅溪河、新津河，其下游因受潮汐的影响，多是潮感河段；南岸有濠江，属于没有发源地的海湾潮水河涌，水质呈咸。

4.4.4 场地水文地质特征

地表水：榕江控制站关埠站水质平均值处于 IV 类。汕头市多年评价地表水资源量 17.48m³，换算成年径流深为 827.98mm。

地下水：根据区内地下水的赋存特征及形成条件，地下水主要为松散层类孔隙水，水位埋深一般较浅，且受季节性变化及潮汐的变化较为明显，地下补给主要靠大气降雨及附近河流侧向径流补给，水量

较丰富。三角洲平原地区地下普遍含孔隙水与承压水。该区由于第四纪沉积物厚度较大，多为海陆交互相沉积，形成多层含水结构，除孔隙潜水外，深部尚蕴藏丰富的承压水。勘察期间测得钻孔深度内地下稳定水位埋深约 0.4～1.5m，高程约 1.29～2.33m。根据汕头市地下水动态监测相关资料，浅层地下水动态变化属降雨型动态，水位升降随降水量多少改变。根据本次勘察所取地下水水质分析试验判别结果，本项目地下水对砼结构具有微-弱蚀性，对砼结构中的钢筋具中等腐蚀性，化学腐蚀环境作用等级为 C 级。

土的腐蚀性：场区地下水位埋藏浅，其上以填土为主，长年处于毛细水带，土的腐蚀性参考地下水的腐蚀性--对砼结构具有微-弱蚀性，对砼结构中的钢筋具中等腐蚀性。

4.5 工程地质条件

4.5.1 地质条件概况

原道路已运行多年且只有单侧，道路已出现多处开裂、隆陷，部分道路结构也遭受破坏，据现场调查，破损路面地段主要由于地基土层软弱、长期受压下陷。

拟改造道路设计路面标高 3.5～3.7m，红线宽度 40m，车道数为双向八车道，规划道路等级为城市支路，在设计车速为 40km/h，、根据《市政工程勘察规范》(CJJ56-2012)表 3.0.1.1～3.0.1.4 条规定，拟建道路工程重要性等级为二级；场地等级为二级（中等复杂场地）；地基等级为二级（中等复杂地基）；岩土工程勘察等级为乙级。

4.5.2 场地工程地质条件

4.5.2.1 地形、地貌、土(岩)层成因及形成时代

拟建场地的地貌单元属三角洲平原滨海地带，地形开阔平坦，地

势低洼。本次钻探施工场地大部分为旧建筑物空地及已建道路花圃，地面标高约为 2.16~5.75m(高程系统为 1985 国家高程基准)。场地在勘探深度范围内，根据土(岩)层的地质成因及形成时代自上而下可划分为：

1、人工填土层(Qml)。

2、浅海～海湾相沉积土(Q4m)：主要由深灰色淤泥、深灰色淤泥质土、浅黄色粉质粘土、灰色中细砂组成，形成于第四纪全新世。

3、海陆交互相沉积土（Q3mc）：主要由灰~灰白色~青灰色粉质粘土及中砂组成，形成于第四纪晚更新世。

4.5.2.2 气象及水文

拟建场区属亚热带海洋性季风气候，常年光照充足，气候温暖，季风明显，雨量充沛，全年无冬。较常见的灾害性天气有低温阴雨、龙舟水、台风、寒露风、低温霜冻等。旱雨季降水量变化较大，其中四至九月份降雨量较大。每年三至四月、九至十月为平水期，五至八月为丰水期，十一月至次年二月为枯水期。

4.5.2.3 地表水概况

场区未见地表水系分布。

4.5.2.4 地下水概况

1、地下水类型与赋存条件

根据地下水的埋藏条件和含水层的孔隙性，拟建场地的地下水类型主要有孔隙潜水、孔隙承压水二种类型。据施工期间现场观测，各孔稳定水位埋深介于 0.80~2.00m 之间，场地地下水变化幅度 0.80~1.20 米。

（1）孔隙潜水

孔隙潜水赋存于场地浅部土层中，其来源主要由周边河塘及大气

降水直接渗透补给，并以蒸发作为它的主要排泄途径，其动态受季节、气候、海水潮汐等因素影响明显，水位变幅大。

（2）孔隙承压水

孔隙承压水主要赋存于第3、5、8层的中细砂层，含水层的分布范围较大、厚度中等、透水性强，含水量充裕，其动态受季节、气候等因素影响较小，比较稳定。

2、地下水对建筑材料的腐蚀性评价

为检测地下水对建筑材料的腐蚀性，勘察施工期间，在场地钻孔ZK13的2.50米深度采集含水层地下水样做水质分析。地下水腐蚀性分析结果统计见下表。

表4-1：地下水水质分析结果统计表

评价分项	按环境类型水对混凝土结构的腐蚀性评价		按地层渗透性水对混凝土结构的腐蚀性评价				水对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价	
评价条件	环境类型：II		A				长期浸水	干湿交替
项目 编号	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	pH	侵蚀性CO_2	溶解性总固体Ss	HCO_3^-	Cl^-	Cl^-
	mg/L	mg/L		mg/L	mg/L	mmol/L	mg/L	mg/L
ZK13(2.50m)								
腐蚀性评价	微	微	微	微	弱		微	微

根据上述水试样的水质分析试验结果，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021－2001）(2009年版)的相关标准综合判定：本场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

4.5.2.5 土的腐蚀性评价

为检测第 4 层淤泥层对建筑材料的腐蚀性，勘察施工期间，在场地钻孔 ZK9 的 3.00 米米深度采取淤泥层做土的易溶盐分析。

土的易溶盐结果统计见下表。

表 4-2：土的易溶盐分析结果统计表

评价分项	按环境类型土对混凝土结构的腐蚀性评价		按地层渗透性土对混凝土结构的腐蚀性评价	土对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价	土对钢结构的腐蚀性评价
评价条件	环境类型：II		B	B	
项目 编号	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	pH	Cl^-	pH
	mg/kg	mg/kg		mg/kg	
ZK9					
腐蚀性评价	微	微	微	微	微

根据上述土试样的易溶盐分析结果，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021－2001）(2009 年版)的相关标准综合判定：第 4 层淤泥对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性。

4.5.2.6 土(岩)层划分及工程地质特征

拟建场区在本次勘探揭露深度范围内，根据土(岩)层的地质成因、沉积韵律及物理力学性质，把场地土(岩)层划分为 9 个层次。其工程地质特征自上而下依次分述如下：

1.填土：浅黄~黄色，局部呈灰色，饱和，主要成份为粘性土及粉土。新近堆填，局部含较多填石和生活垃圾，见少量建筑废料，未压实。本层于场地内大部份分布，只有 ZK13、ZK15 孔缺失。层顶标高 2.08～3.52m，厚度 0.50～3.10m。标准贯入试验统计 8 次，击数 N=4.0~6.0 击，平均值 Nm=5.0 击，标准值 Nk=4.5 击。

2. 粉质粘土：灰白~浅黄色，湿，可塑，主要由粉、粘粒组成，夹粘土，粘性好。本层于场地内局部分布，见于 ZK1~ZK4、ZK7、ZK8、ZK19 孔。层顶标高-0.04～2.62m，层厚 0.40～4.00m。标准贯入试验统计 7 次，击数 N=4.0～6.0 击，平均值 Nm=5.0 击，标准值 Nk=4.4 击。取土样 6 件。

3.细砂：灰色、灰白色，饱和，稍密，级配较差，局部含泥质。本层于场地内大部份分布，只有 ZK1、ZK9、ZK11、ZK12、ZK19 孔缺失。层顶标高-0.44~5.75m，层厚 1.30~10.65m。标准贯入试验统计 42 次，击数 N=6.2～13.1 击，平均值 Nm=9.8 击，标准值 Nk=9.3 击。

4.淤泥：深灰、灰黑色，流塑，高压缩性，干强度低，以粘粒为主，局部含少量腐植质、贝壳及细砂薄层。本层于场地内均有分布。层顶标高 0.95～-8.42m，层厚 3.40～21.10m。取土样 6 件。

5.中砂：灰色、灰白色，饱和，中密，级配良好。本层于场地内局部分布，见于 ZK1、ZK3、ZK4、ZK11 孔。层顶标高-3.55～-13.72m，层厚 1.20～7.00m。标准贯入试验统计 8 次，击数 N=13.4~19.4 击，平均值 Nm=16.7 击，标准值 Nk=15.2 击。

6.淤泥质粘土：深灰、灰黑色，流~软塑，高压缩性，干强度低，以粘粒为主，粘性较好，局部含砂粒。本层于场地内局部分布，见于 ZK1、ZK3、ZK4、ZK7、ZK9~ZK11、ZK19 孔。层顶标高-6.85～-15.98m，层厚 2.80～8.90m。取土样 6 件。

7. 粉质粘土：灰白~灰~浅黄色，湿，可塑，主要由粉、粘粒组成，夹粘土，粘性好。本层于场地内大部份分布，只有 ZK3、ZK15~ZK18 孔缺失。层顶标高-5.59～-19.97m，层厚 4.90～18.80m。标准贯入试验统计 58 次，击数 N=3.5～7.7 击，平均值 Nm=5.3 击，标准值

Nk=5.1 击。取土样 6 件。

8.中砂：灰色、灰白色，饱和，中~密实，级配良好。本层于场地内均有分布。层顶标高-17.10～-29.76m，层厚 2.00～13.00m。标准贯入试验统计 51 次，击数 N=16.1~24.5 击，平均值 Nm=20.5 击，标准值 Nk=20.1 击。

9. 粉质粘土：灰白~灰~浅黄色，湿，可塑，主要由粉、粘粒组成，夹粘土，粘性好。本层于场地内局部分布，见于 ZK1~ZK4、ZK13~ZK18 孔。层顶标高-22.14～-31.24m，层厚 3.00～11.70m。标准贯入试验统计 30 次，击数 N=3.5～8.4 击，平均值 Nm=5.7 击，标准值 Nk=5.3 击。取土样 6 件。

各土层的工程地质特征、分布情况及变化规律详见工程地质剖面图和钻孔地质柱状图。

4.5.2.7 区域地质构造及地震活动简介

场址在区域地质构造上，按地质力学观点，处于新华夏系第二复式隆起带的南东侧，并与南岭东西向复杂构造带南部东段交接部位；按板块构造观点，属环太平洋构造区域的一部分，自晚三叠世以来处于大陆边缘活动带阶段，燕山运动和喜马拉雅运动是这个时期表现最为强烈的构造运动。区内构造以断裂为主，根据其展布特征和成因联系划分为东西向构造、北东向构造和北西向构造。北东向构造规模巨大，是本区的主导构造。

1、北东向断裂带

该组断裂是闽粤沿海的主干构造，规模宏大。直至新构造时期，部分断裂或断裂的某些地段仍有一定的活动性。近年来路线水准测量资料证实，这组断裂现今仍在活动。

本区内最主要的北东向断裂有：兄弟屿—南澎断裂带、泉州—汕

头断裂带、莲花山断裂带以及河源—邵武断裂带。

2、北西向断裂带

这组断裂带主要分布在沿海地带，形成于燕山期和喜山期，截切北东向、东西向断裂，显示其较新活动性。与北东向相比，其规模较小，是本区内中、强震的发震构造之一。

本区范围内，北西向断裂规模最大的有：练江断裂带、榕江断裂带、韩江断裂带以及黄冈河断裂带。

3、北东东向—东西向断裂

该组断裂生成期最早，大多始于加里东期，断裂地表所见多呈不连续分布，单条断裂规模不大且延伸不远。重磁测量显示：此组断裂截断了陆上延入海域的北东向断裂，控制了近期小震的分布，表现出较强的新活动性。

此组断裂在本区最大的有：河源—丰顺断裂带、海丰—惠来断裂带以及广东滨海断裂带。

本区地震往往发生在规模巨大的北东向断裂与活动性较强的北西向断裂交切处附近，其范围包括上述断块差异活动区至海域沉降带的西北边缘，宽约几公里至 100 公里。就地震活动的频度和强度而言，本区以泉州—汕头地震带为最。

自 1067 年以来，本区域共发生过 Ms>4.75 级地震 39 次，其中 8 级 1 次，7.25 级 1 次，7 级 2 次，6～6.75 级 7 次，5～5.75 级 13 次。陆上地震主要发生在潮汕盆地和漳州盆地，最大为 1067 年韩江口 6.75 级，对汕头影响最大的是 1067 年南澳 7 级地震和 1918 年南澳 7.25 级地震。地震活动由陆地到海域有明显增强之势。

东南沿海的地震活动在时间上的分布，具有低潮和高潮交替出现的周期特点。对历史地震资料分析表明：本区当前正处在第二活动周

期的剩余能量释放阶段。

4.5.2.8 地震效应

1、场地土类型与场地类别

（1）场地土类型

根据勘探揭露的情况，按地区经验的波速测试数据对照《建筑抗震设计规范(GB50011-2010)》第 4.1.3 条的规定，本场地内填土、淤泥、淤泥质粘土为软弱土；稍密细砂、粉质粘土为中软土。

按地区经验的波速测试数据对 ZK5 和 ZK18 等 2 个钻孔进行估算，ZK5 和 ZK18 号孔地面以下 20m 范围内土层的等效剪切波速 v se 分别为：

ZK5： v se=125.3m/s ；

ZK18： v se=123.5m/s ；

经估算，拟建场地地面以下 20m 范围内覆盖土层的平均等效剪切波速 v se 均小于 150m/s。根据《建筑抗震设计规范(GB50011-2010)》的规定，本场地土的类型综合评定为软弱场地土。

（2）场地类别

根据从地面以下 20m 范围内土层的等效剪切波速 v se 估算结果和本次勘探揭露情况，以及周边的地质资料，本工程场地的覆盖层厚度小于 80m，按《建筑抗震设计规范(GB50011-2010)》第 4.1.6 条的规定，本建筑场地类别综合评定为III类。

2、抗震设防烈度和抗震设防类别划分

根据《建筑抗震设计规范(GB50011-2010)》附录 A 的规定，拟建场地的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组，建筑根据《中国地震动参数区划图》（GB518306—2015）相关规定，场地特征周期取 0.55s。

根据《公路桥梁抗震设计细则》(JTG/T B02-1 -2008)表 3.1.2 条，桥梁抗震设防类别为 B 类，抗震设防措施等级应提高一度。

3、砂土液化判别

拟建场地自地面以下 20m 深度范围内，第 3 层细砂层及第 5 层中砂层为饱和砂土层，具有饱和砂土液化的地质条件。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)中的有关规定，需采用标准贯入试验法对第 3 层细砂层及第 5 层中砂层饱和砂土的液化势进行进一步判别。

标准贯入锤击数临界值按下式计算：

$$N_{cr} = N_0\beta[\ln(0.6d_s + 1.5) \quad 0.1d_w]\sqrt{3/\rho_c}$$

式中：Ncr —— 液化判别标准贯入锤击数临界值；

NO —— 液化判别标准贯入锤击数基准值，No = 12。

ds —— 饱和土标准贯入点深度(m)；

dw —— 地下水位(m)；

ρc —— 粘粒含量百分率，ρc =3；

β —— 调整系数，β = 0.95；

场地液化土层的地基液化指数按下式计算：

$$I_{lE} = \sum_{i=1}^{n}[1 \quad \frac{N_i}{N_{cri}}]d_i W_i$$

式中： ILE —— 液化指数；

Ni、Ncri —— 分别为第 i 点标准贯入锤击数的实测值和临界值，当实测值大于临界值时应取临界值；

n —— 在判别深度范围内每一个钻孔标准贯入试验点的总数；

d i —— i 点所代表的土层厚度 (m)；

Wi ——i 土层考虑单位土层厚度的层位影响权函数值 (m-1)，当该层中点深度不大于 5m 时采用 10，等于 20m 时取 0，在

5～20m 时按线性内插法取值。

经计算，共 50 个标贯点 16 个钻孔遇震时均具液化趋势，其液化指数 ILE 为 0.4~31.7，液化等级判别为轻微~严重，以中等为主，综合评定为严重。

4.5.3 不良地质现象、特殊性岩土及地基土分析评价

（一）不良地质现象及特殊性岩土

1、不良地质现象

通过对场区的地面地质调查，场区地表被第四系土层所覆盖，场区内在自然条件下未发现崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发生。但场地上部存在轻微饱和砂层，设计时应充分考虑其不利因素的影响。

2、特殊性岩土

根据勘察揭露情况，拟建场地范围内存在的特殊性岩土主要为填土、软土。

（1）填土

拟建场地原部分为河塘及回填平整地，主要成份为粘性土及粉土，饱和，局部含较多填石和生活垃圾，见少量建筑废料，未压实。

（2）软土

本场地软土层主要为淤泥和淤泥质软土，该土层呈流塑状具高压缩性、高触变、承载力低、工程物理力学强度低等特点，地基土稳定性极差。

(二）地基土(岩)层评价

根据钻孔揭露情况，综合现场标准贯入试验成果资料和室内土工试验资料，对拟建路基场地和管道沿线各土层进行评价。

第 1 层填土，均为新近填土，尚未自重固结，工程力学性质差；

第 4 层粉质粘土呈可塑状态，中等压缩性，层位分布较连续，工程力学性质一般；

第 3 层细砂，层位分布连续，稍密，工程力学性质一般；

第 4 层为流塑状高压缩性淤泥，遇强震时会发生不均匀沉陷；

第 5 层中砂，层位局部分布，中密，工程力学性质一般；

第 6 层为流塑状淤泥质土，高压缩性，工程力学性质差；

第 7 层粉质粘土呈可塑状态，中等压缩性，层位分布较连续，工程力学性质一般；

第 8 层中砂，层位局部分布，中~密实，工程力学性质较好；

第 7 层粉质粘土呈可塑状态，中等压缩性，层位分布较连续，工程力学性质一般。

(三）地基稳定性和适宜性评价

1、场地稳定性和适宜性评价

根据区域地质资料，拟建场区及附近无活动构造带分布。

（1）场区地表被第四系土层所覆盖，场区内自然条件下无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发生，也未发现有变形开裂等迹象。

（2）拟建路段属于建筑抗震不利地段，对不利地段，应提出避开要求；无法避开时，建议本区域内构筑物加强基础结构措施；

（3）场区内分布有流塑状淤泥及淤泥质土高压缩性土及严重液化细砂层，工程力学强度低，在上部荷载作用下，容易引起地基过大沉降和不均匀沉降，而且受振动荷载(或地震）作用下易产生侧向滑动、沉降等，甚至产生震陷现象，从而使地基产生失稳，丧失承载能力。

（4）环境工程地质条件简单。

根据《城市规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）有关规定，

本场地的稳定性分类为稳定性差场地。

根据勘察资料，拟建场地被第四系土层所覆盖，地基稳定性差；拟建场地地形起伏不大，场地建构筑物密布，对工程建设有一定影响，但可采取措施加以防治和治理，根据勘察结果，本场地属可进行建设的一般场地，排水条件尚可；地基稳定性较差；地下水对工程建设影响较小。根据《城市规划工程地质勘察规范》（CJJ57-94）有关规定，本场地适宜性分类为适宜性差。

2、地基土均匀性评价

拟建道路工程，本线路较长，具有一定起伏，道路持力层沿线路变化较大，故此该地基视为不均匀地基。

（四）道路基础分析与评价

拟建道路工程，根据初步勘察阶段场地路基土工程特性及土层分布情况，全段土层主要以第 1 层填土、第 2 层粉质粘土、第 3 层细砂以及第 4 层淤泥层为主，第 3 层细砂层为严重液化土层，第 4 层淤泥层，为软弱下卧层，属高压缩性土层，工程性能很差，强度低，承载力特征值 fak=40KPa：

①ZK9~ZK12、 ZK17~ZK19 孔段建议考虑采用水泥土搅拌桩及高压旋喷桩方案对该段软土地基进行复合地基加固处理，加固深度及范围以能满足拟建道路的设计荷载及沉降变形要求为准。复合地基加固处理后，进行对场地填筑整平。

②ZK1~ZK8、ZK13~ZK16 孔段建议考虑采用砂碎石桩对细层进行挤密处理或高压旋喷桩方案对该段软土地基进行复合地基加固处理，加固深度及范围以能满足拟建道路的设计荷载及沉降变形要求为准。复合地基加固处理后，进行对场地填筑整平。

（五）路基施工注意事项

1、路基施工时应清除表层表土，填方路堤坡面应加强护坡及排水措施，防止坡面冲刷。

2、用于道路路基的填料要求挖取方便，压实容易，强度高，水稳定性好。因此可选择级配良好的填土材料等。

3、路堤边坡形式和坡率应根据填料的物理力学性质、边坡高度和工程地质条件确定。

4、土质挖方边坡形式及坡率应根据工程地质与水文地质条件、边坡高度、排水措施、施工方法等因素综合确定。

5、本段分布软弱下卧层，应通过强度和变形验算确定其能否利用或进行处理。

拟建道路工程，本线路较长，具有一定起伏，道路填土层及受力层沿线路变化较大，故此该地基视为不均匀地基。

4.5.4 道路基础分析与评价

用于道路路基的填料要求挖取方便，压实容易，强度高，水稳定性好。因此，拟建道路工程，根据详细勘察阶段场地路基土工程特性及土层分布情况，全段土层主要以第 1 层填土、局部第 2 层粉质粘土及第 2-1 层细砂，局部 3 层淤泥、第 4 层细砂以及第 5 层淤泥层为主，第 3、5 层淤泥层，为软弱下卧层，属高压缩性土层，工程性能很差，强度低，承载力特征值 fak=40KPa，建议考虑采用水泥土搅拌桩或高压旋喷桩方案对该段软土地基进行复合地基加固处理，加固深度及范围以能满足拟建道路的设计荷载及沉降变形要求为准。复合地基加固处理后，进行对场地填筑整平。

4.6 建设材料及运输条件

4.6.1 土、石料

本项目周边有建筑材料供应，土料主要以山岗土为主，质地优良，调运比较方便，是良好的建筑材料。区域周边包括潮州揭阳等地石料丰富，采石场众多，可以为本项目工程建设提供充足的石料供给。

4.6.2 砂料

项目所在地区缺乏砂料，且由于近年来对河砂采集规定严格，工程用砂料价格居高，工程建设所需砂料需由外地采购并远运。

4.6.3 四大材料来源及供应

工程所用钢材、木材、水泥、沥青等外购材料可在汕头市区采购，运送方便。

4.6.4 商品混凝土

本项目周边新溪、澄海、濠江等地具有大型商品混凝土搅拌站，购买、输运便利。

4.6.5 工程用水用电

本项目处于城市成熟区域，城市化程度较高，市政配套齐全，工程用水用电可就近解决。

4.6.6 运输条件

建筑材料主要采用汽车运输方式。城市道路网已形成，交通发达，有深汕高速公路、汕昆高速公路、S234、G206 等公路与汕头市城市道路连通。汕头水运极为方便，有国内唯一的内海湾及海运码头，为本工程施工运输提供了便利的条件。

5 交通分析与预测

5.1 交通调查与分析

5.1.1 调查综述

交通调查是公路建设项目交通量分析和预测的重要基础工作，是为了全面了解项目影响区域内汽车出行的流量、流向等方面的汽车出行特性。交通调查的结果作为基础数据，为现状交通量分析、远景交通量预测、市政道路服务水平分析以及经济评价等提供依据。通过交通量调查的数据分析，结合社会经济发展规划的调查，运用一定的分析预测方法和手段，结合本项目的具体特征，对调查数据进行对比分析与整合，获得本项目基年交通出行数据。预测分析市政道路建设项目的交通量发展，为分析评价建设项目的立项决策和技术等级标准的合理性、科学性和适时性提供依据。

道路交通情况调查是通过对市政道路交通状况进行经常性，定期或不定期调查，以掌握各等级公路的交通流量、交通流分布、交通流构成、车辆行驶速度等交通流特性，分析交通拥挤状况，为道路规划、养护、管理部门提供交通情况基础资料。

道路交通情况调查包括常规调查和非常规调查。常规调查包括交通量调查，车速调查和四类道路交通量比重调查等；非常规调查包括轴重调查，起讫点调查，出入界交通量调查，交通事故调查等。

5.1.2 调查资料分析

根据拟建项目的特点和需要，本项目的交通调查主要以当地道路管养部门历年的交通量收集资料为主。其中以当地交通道路部门提供的历年龙湖周边交通资料为主要研究对象，并将所有车辆换算成标准车型，最后得出各年的交通量数据。

本报告在交通量预测过程中，交通量统一折算为小客车。根据《关于调整公路交通情况调查车型车型分类及折算系数的通知》（厅规划字[2010]205 号）折算系数按下表进行折算。

表 5-1 交通情况调查机动车车型分类

车型	一级分类	二级分类	核定荷载参数	轮廓及轴数特征参数	备注
汽车	小型车	中小客车	额定座位≤19 座	车长<6m，2 轴	
		小型货车	载质量≤2 吨		包括三轮货汽车
	中型车	大客车	额定座位>19 座	6m≤车长≤12m，2 轴	
		中型货车	2 吨<载质量≤7 吨		包括专用汽车
	大型车	大型货车	7 吨<载质量≤20 吨	6m≤车长≤12m，3 轴或 4 轴	包括拖挂车
	特大型车	特大型货车	载质量>20 吨	车长>12m 或 4 轴以上；且车高<3.8m 或车高>4.2m	
		集装箱车		车长>12m 或 4 轴以上；且车高<3.8m 或车高>4.2m	
摩托车	摩托车		发动机驱动		包括轻便、普通摩托车
拖拉机	拖拉机				包括大、小拖拉机

注：各车型的额定荷载、轮廓及轴数的特征参数均可作为判别车型的依据。

表 5-2 机动车型折算系数（转化为小客车）

车型	汽车							摩托车	拖拉机
一级分类	小型车		中型车		大型车	汽车列车		摩托车	拖拉机
二级分类	中小客车	小型货车	大客车	中型货车	大型货车	特大型货车	集装箱车		
折算系数	1	1	1.5	1.5	2.5	4.0	40.	1.0	4.0

注：交通量折算采用小客车为标准车型。

本项目位于汕头市龙湖区万吉工业园区，项目周边分布有汕樟路、泰山路等市政道路，建成之后将完善龙湖区路网中的重要组成部分，分流城区部分车流量。为了准确掌握项目影响区域内现有道路交通流量、交通组成等情况，项目组对项目周边道路车流量进行了调研，并调取了项目周边交通量每昼夜平均交通量统计数据作为本项目交通量预测的参考资料。其中，片区内摩托车作为居民日常短距离出行的一种便捷交通工具，辐射范围较小，几乎很少作为长距离跨境交通工具使用，建议仅作为交通量组成元素进行分析，考虑为路侧干扰因素，不直接列入交通量预测模型。

5.2 流量预测思路与方法

5.2.1 总体思路

交通需求预测是道路交通规划建设中的核心内容之一，是利用资料调查与分析的成果建立各种预测模型，并运用这些模型预测规划区域未来交通需求状况的一项工作。其目的是为道路建设的必要性、可行性评价提供依据。交通预测的基本思路是根据分析，建立交通与土地利用之间的基本关系，结合土地利用资料，进而进行交通预测，而交通与土地利用之间的关系模型是一个综合性的系统模型，它包括三个总变量，即土地利用（居住人数、工作岗位数、汽车拥有量、货物流通量等）、交通（出行量、交通量）、交通特征（行程、时间、费用等）。交通需求历来被认为是派生性需求，经济活动、社会活动等本源性需求的变化直接决定交通需求这一派生性需求的大小。因此，通过分析经济活动和社会变化规律，分析它们与交通运输的关系，便可较准确地掌握交通流量的变化规律。交通量的发生与吸引与交通中区的经济及社会发展状况密切相关，交通中区的社会经济的增长可以直接带动交通需求的增长，通过对交通增长相关的社会经济指标的发

展预测，确定交通量的发展。

5.2.2 预测方法及步骤

本次交通量预测采用四阶段预测法，其内容包括：交通的发生和吸引（第一阶段）、交通分布（第二阶段）、交通方式划分（第三阶段）、交通量分配（第四阶段）。

1、交通生成模型：出行生成预测模型是利用所建立的交通出行和城市土地利用、社会经济特征之间的函数关系来推算未来交通出行量的过程，用于预测交通出行产生量和吸引量；

2、交通方式划分模型：模型用于预测各种交通方式的交通分担率，主要指步行与自行车、公交车、小汽车三者之间的划分，为优化城市未来的交通运输方式结构提供合理科学的决策支持；

3、交通分布模型：交通分布模型用于预测各交通区之间的出行交换量。即将各交通中区的交通发生量和吸引量联系起来，形成城市交通出行的空间结构。常用的模型有系数增长模型和重力模型，本项目选用双约束重力模型；

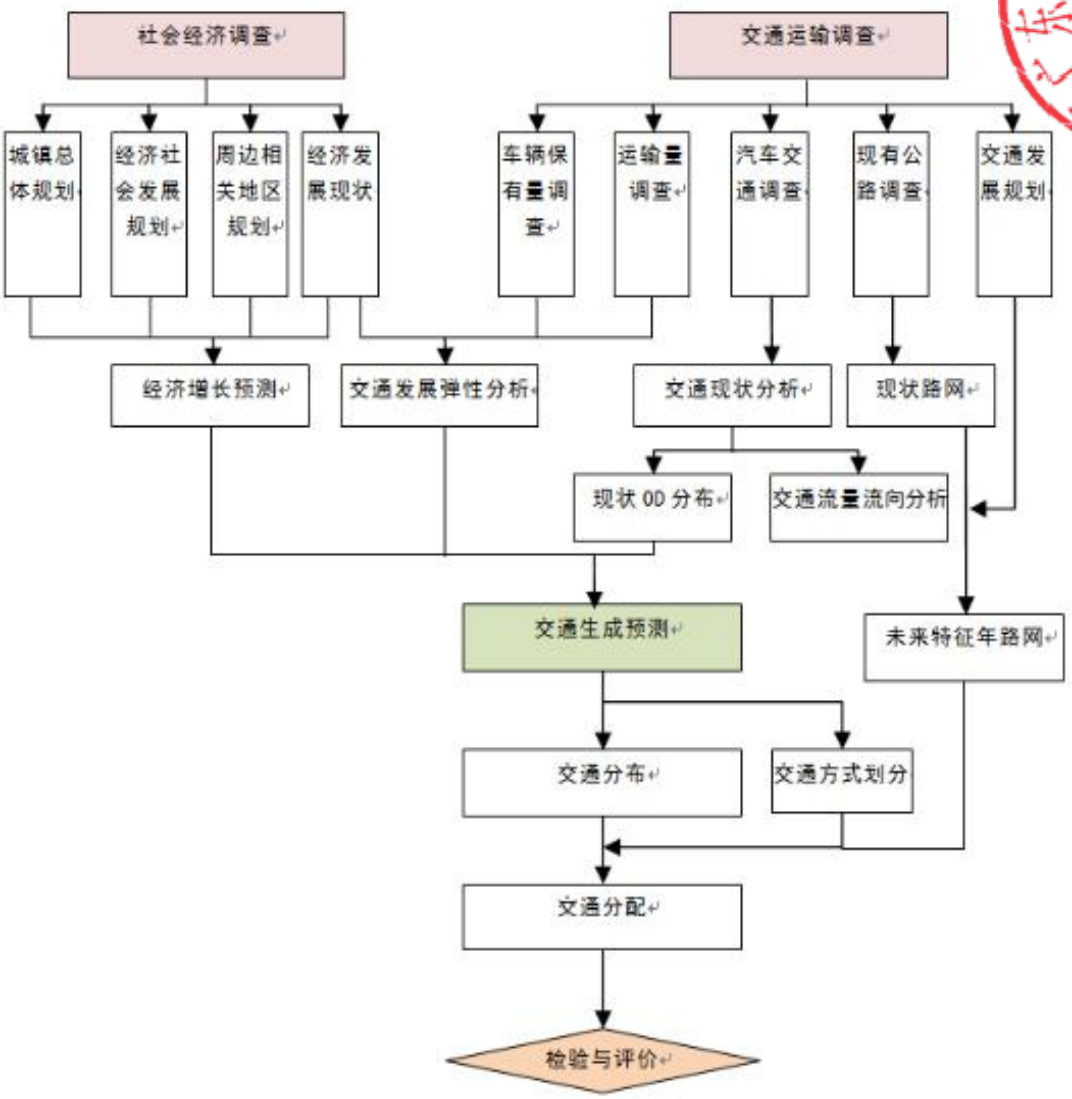


图 5-1：交通预测技术流程

4、交通分配模型：交通分配模型用于预测道路网络中的交通流量，其中 TransCAD 软件中的交通分配模型包括全有全无模型、随机模型、增量加载模型、容量限制模型、用户平衡模型、随机用户平衡模型和系统最优模型。项目预测的方法流程如图 5-1 所示。

通过对该项目所在地区进行经济调查和资料分析，预测交通量发展水平和客货交通量构成、流量和流向特点，论述运输发展的经济合理性及建设标准、建设规模的必要性、紧迫性，为研究工作提供可靠的依据。交通运输同国民经济密切相关，所以可以通过分析国民经济主要指标，预测其增长系数。

项目远景交通量主要由以下几部分构成：（1）自然增长的趋势交通量；（2）项目建成后的诱增交通量。

5.3 预测特征年分析

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）相关条文规定，快速路、主干路的设计交通量预测年限应为 20 年，次干路设计年限为 15 年，支路为 10 年。综合考虑本项目建设时序，规划到 2024 年可以初步完成部分道路建设，因此预测年限拟定为 2024 年～2039 年。未来特征年为近期 2024 年、中期 2030 年、远期 2039 年。

5.4 交通生成

汕头市市域总面积约 2199 平方公里，截至 2020 年，汕头常住人口为 5502031 人，按照《汕头市近期建设规划说明》，汕头市中心城区初步形成“一市两城、多组联片”的空间总体布局形态。北岸城区形成由新津河、梅溪河、西港河所分隔的“多组联片式”用地布局结构。项目总体定位为城市交通性区间路，建成后将成为片区周边重要通道。

项目交通生成量包括交通产生量和交通吸引量。因为两者的影响因素不同，前者以住户的社会经济特性为主，后者以土地使用的形态为主，故须将出行产生和出行吸引分别进行预测。

对于内部交通中区：本次研究范围为规划区域，适宜采用“原单位法”预测交通发生量。根据各性质地块占地面积、容积率；其次，依据《国内不同类别建设项目出行率参考表》和中国建筑工业出版社出版的《交通出行率手册》，综合确定不同性质的用地对应的主要建筑类型的高峰小时出行率以及产生量、吸引量的比例；最后，按照公式（2-1）计算预测各交通中区高峰小时出行发生量。

对于外围虚拟小区：根据外围小区的现状交通量，按趋势增长法

预测得到未来年区域出入境、过境出行量。根据城市总体规划中预测范围周边区域的区位关系、以及各区域未来的社会经济发展趋势，确定增长系数。

$$PA_i = \sum_i S_i b_i \qquad \text{式 2-1}$$

式中:

PA 为交通中区的客运出行发生量;

S 为交通中区不同类型建筑物的建筑面积;

b 为不同用地类型对应的出行率;

i 为交通中区编码。

不同性质用地的发生吸引率如下表所示:

表 5-3：各类用地高峰小时生成率值

用地类型	生成率 (人次/100 ㎡)	发生率 (人次/100 ㎡)	吸引率 (人次/100 ㎡)
居住用地	0.71	0.59	0.12
商业用地	4.49	1.50	3.00
办公用地	1.47	0.49	0.98
学校用地	8.51	2.13	6.38
文化娱乐用地	1.23	0.49	0.74
其他公共设施用地	0.40	0.27	0.13
仓储用地	0.16	0.13	0.04
对外交通用地	1.54	0.62	0.92
道路广场用地	0.25	0.17	0.08
市政公用设施	0.19	0.13	0.06
绿地	3.36	2.80	0.56
其他用地	0.13	0.08	0.04

4.5 交通分布

交通分布模型用于预测各交通区之间的出行交换量。即将各交通

中区的交通发生量和吸引量联系起来，形成城市交通出行的空间结构。出行分布模型一般有两种类型：增长系数法和重力模型法。

增长系数法（Growth Factor Methods）：这种方法用乘数因子（通常根据已预测出的产生和吸引量推算）把一个已知矩阵的元素进行缩放得到一个新的起迄点流量矩阵。当无法获得区域之间的距离、出行时间或所需费用等信息时，通常采用这种方法。

重力模型法（Gravity Model）：该模型的输入包括一个或多个流量矩阵，一个反映区域之间的距离、出行时间或出行费用等有关交通阻力因数的矩阵，以及预测的未来出行产生和吸引流量。重力模型将区域间的出行流量与其交通出行的阻力因数直接关联起来。重力模型最初的核心思想是区域间的流量的大小可以大致表述为区域间距离的一个递减函数，这与物理学关于两物体间的吸引力随两物体间距离增大而减少并无二致。在交通规划中使用该模型时，它是基于如下一种与牛顿学说的有关推理相类似的假设：i 和 j 区域间的出行次数的多少，是区域 i 的总出行流量以及区域 j 在所有区域当中的相对吸引力和可达性的函数。

重力模型法是应用最广的出行分布模型。这种模型将地区之间的流量与地区之间的出行阻力（impedance to travel）直接关联起来。重力模型背后的假设前提是，由区域 i 产生且被区域 j 吸引的出行数与下列因素成比例：（1）区域 i 产生的出行量；（2）区域 j 吸引的出行量；（3）描述区域之间空间隔离或阻力作用的一个函数（常叫做阻抗函数）。

本项目位于快速发展中的龙湖区，未来用地发展变化很大，大片的开发区正在建设之中，城市居民出行的分布结构也处在剧烈的变化过程之中，对象区域的交通阻抗都会因交通设施改进或流量的增加而

不断变化，这就要求在进行分布预测时，必须加入交通阻抗的因素。因此在进行出行分布预测的时候采用引力模型来预测目标年的居民出行分布矩阵。模型函数形式见公式：

$$T_{ij}^{m} = P_i^{m} \cdot \frac{A_j^{m} \cdot F_{ij}^{m}}{\sum_j (A_j^{m} \cdot F_{ij}^{m})}$$

式中：m—出行目的；

T_{ij}^{m}—i小区到j小区之间目的m的出行量；

P_i^{m}—i小区目的m的产生量；

A_j^{m}—j小区目的m的吸引量；

F_{ij}^{m}—阻抗函数，称为摩阻系数，有各种函数形式。

本模型采用 Gamma 函数，该函数具有可避免其他阻抗函数如负指数函数出现短距离出行比重过大的优点，具体函数形式如下：

$$F_{ij} = a \cdot t^{b} \cdot e^{ct}$$

式中：a,b,c是需要标定的模型参数。

根据规划年调查的现状 PA 矩阵和交通分区形心间的距离矩阵，应用 Transcad 软件，利用现状交通网络确定现状交通区间的出行时间或距离t_{ij}，根据现状调查所得的分区出行产生、吸引量标定a,b,c。根据现状出行调查目的分析，规划片区和国内许多城市一样，基于家的出行占很大比例。同时，随着社会经济发展、生活水平提高，非基于家活动将会较大增加。为此，将出行目的分为四类，即基于家的工作出行（HBW）、基于家的上学出行（HBS）、基于家的其他出行（HBO）和非基于家的出行（NHB），分别进行阻抗函数的标定与检验。

表 5-4：不同出行目的下 Gamma 函数标定情况

出行目的	a	b	c	R2
基于家上班（HBW）	28503	0.023	0.122	0.95

出行目的	a	b	c	R2
基于家上学（HBS）	36183	0.057	0.218	0.94
基于家其它（HBO）	157370	1.236	0.095	0.93
非基于家（NHB）	267338	1.215	0.011	0.91

经统计分析，HBW、HBS、HBO、NHB 不同出行目的下，R^2 检验系数均大于 0.9，表明迭代计算所得 a、b、c 值能较好地反映真实情况，误差值在可接受范围之内。

5.6 交通方式划分

交通方式划分是为了预测在未来城市社会经济发展水平下居民出行对各种交通方式的可能利用情况。很明显，所有个体交通方式的选择行为结果反映到整个交通状态上去，应体现为各种交通方式承担的客流流量或客流负荷。交通方式划分预测实质上是为了预测各种交通方式究竟会分担到多少客流流量，所以通常也称交通方式划分预测为交通方式分担率预测。

本次交通预测过程中，拟采用多项 Logit 模型，是一种非集计模型。在该模型中，可供选择的交通方式叫做选择枝，某个选择枝具有令人满意的程度叫做效用函数。

$$P_{ij}^{k}=\frac{\exp(V_{ij}^{k})}{\sum_{k}\exp(V_{ij}^{k})}$$

P_{ij}^{k} 代表 i、j 小区间第 k 种交通方式的分担率。使用该模型时，效用函数公式如下：

$$V_{ij}^{k}=\alpha T_{ij}^{k}+\beta F_{ij}^{k}$$

其中：T_{ij}^{k} 代表 i、j 小区间第 k 种交通方式的出行时间，F_{ij}^{k} 代表 i、j 小区间第 k 种交通方式的出行费用。

通过对汕头市 2010 年至 2020 年的所有民用车辆总数统计，以及摩托车数目、载客汽车数目、小汽车数目、货车总数目、小货车总数

目进行统计，可以分析得出，在整个汕头市近十年间的机动车总数，摩托车数目，客车和货车的主要车型在整体上都呈现出增长趋势，其中，小汽车的增长速度最快，并且在近期一直保持一个较高的增长趋势，而摩托车的增速逐渐趋于平缓，并且数目有开始减少的趋势。

随着综合交通设施的实施，同时公共交通服务水平提升，也将吸引其他交通方式的居民使用公共交通，特别是以摩托车出行的居民。本项目在对影响区域交通调查统计数据分析基础上，利用交通方式划分预测的离散概率选择模型，对影响区域居民出行进行效用分析，结合城市总体规划及城市发展水平，最终确定预测分析得到规划年影响区域各交通方式的结构比例，如表 5-3 所示。

表 5-5：规划年研究范围内居民交通出行方式比例（%）

年度	步行	非机动车	公交	小汽车	摩托车	其他
2018	10.1	10.3	14.2	32.1	29.4	3.9
2022	9.9	9.1	24.7	34.3	17.6	2.4
2030	10.8	11.4	28.6	41.8	3.6	2.8
2040	10.4	15.2	32.5	31.4	0	2.3

5.7 交通分配

5.7.1 本项目采用的交通分配模型

随机用户均衡 SUE（stochastic user equilibrium）就是指这样一种交通流分布形态，在这个状态下，任何一个出行者均不可能通过单方面改变出现路径来减少自己的估计行驶阻抗。随机用户均衡分配中出行者的路径行为仍遵循 Wardrop 第一原理，只不过用户选择的是自己估计阻抗最小的路径而已。由此可知，连接 OD 对 r-s 的路径 k 被选择的概率 P_k^{rs}，就是其估计阻抗在该 OD 对间所有可能路径的估计阻抗中为最小的概率，即：

$$P_k^{rs} = P_k^{rs}(t) = P_r(C_k^{rs} \le C_l^{rs}, \forall l \ne k \in \varphi_{rs} \mid t)$$

其中：C_t^{rs}是表示估计阻抗的随机变量；

$$C_k^{rs} = \sum_a T_a \delta_{a,k}^{rs}, \forall r,s,k$$

上述选择概率是一个条件概率，即它是在平衡态的路段阻抗期望值的条件上确定的概率。在该均衡状态下，某个 OD 对之间所有已被选用的路径上，并不一定有相同的实际阻抗值，而只满足下述条件：

$$f_k^{rs} = q_{rs} P_k^{rs}, \forall k,r,s$$

其中：路径流量f_t^{rs}与P_t^{rs}有关，而P_t^{rs}与估计路径阻抗大小有关，估计路径阻抗大小与估计路段阻抗有关且是随机变量，实际路段阻抗又是流量的函数，如此循环相依，达成 SUE 的条件，从而 SUE 更具有普遍性。

5.7.2 道路交通特征及通行能力分析

1、通行能力的确定

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 年版），城市等级道路每条车道的基本通行能力与设计通行能力见下表。

表 5-6：等级道路路段一条车道通行能力

设计速度（km/h）	60	50	40	30	20
基本通行能力【pcu/（km·ln）】	1800	1700	1650	1600	1400
设计通行能力【pcu/（km·ln）】	1400	1350	1300	1300	1100

2、路阻函数的建立

路阻函数是交通分配中计算道路阻抗的函数，它关系到路线流量分配结果的好坏。路阻函数因道路条件、交通条件和交通管理条件而异常。一个地区，其道路条件、交通条件和交通管理条件千差万别，若要保证分配结果可靠，最好的办法对每条道路进行研究，形成各自的路阻函数，这样工作量很大。每个路阻函数的形成，都要基于特定道路现状的观测，道路的现状并不一定代表未来，因此，没有必要对每条道路的路阻函数进行研究。路阻函数的研究要具有宏观性、抽象性和代表性。

最常用的回归公式为美国联邦公路局提出的模型。

$$t = t_0[1 + \alpha\ (V/C)^{\beta}]$$

式中，

t：两交叉口之间的路段行驶时间，min；

t0：零流量时的路段行驶时间，min；

V：路段机动车交通量，pcu/h；

C：路段实用通行能力，pcu/h；

α、β，回归参数，根据车速、交通负荷资料用最小二乘法进行标定，建议α=0.15，β=4。

3）道路网络交通质量评价

（1）交通负荷度分析

交通负荷度为交通量与通行能力之比，道路网络由路段和节点组成，因此交通负荷度也有路段负荷度、交叉口负荷度两个方面。

（2）服务水平

服务水平是用来度量道路使用者在速度、舒适、方便、经济和安全等方面得到的服务程度。道路网络服务水平影响因素较多，其中，

最主要是 V/C 及平均行驶车速。

5.8 交通预测结论

5.8.1 交通小区划分

交通小区是结合交通分析和交通需求预测模型的需要将研究区域划分成的若干地理单元，是分析居民、车辆出行及分布的最小空间单元。

项目影响程度、区域经济发展、行政区划和用地情况，以及结合实际车辆流向，本项目影响区划分为 8 个小区。小区划分如下图所示。同时结合对外路网情况布置 7 个外部小区，分别为 101-107。



图 5-2：交通小区划分图

5.8.2 交通生成结论

根据模型测算，规划目标年各交通小区出行发生与吸引柱状图如下所示。

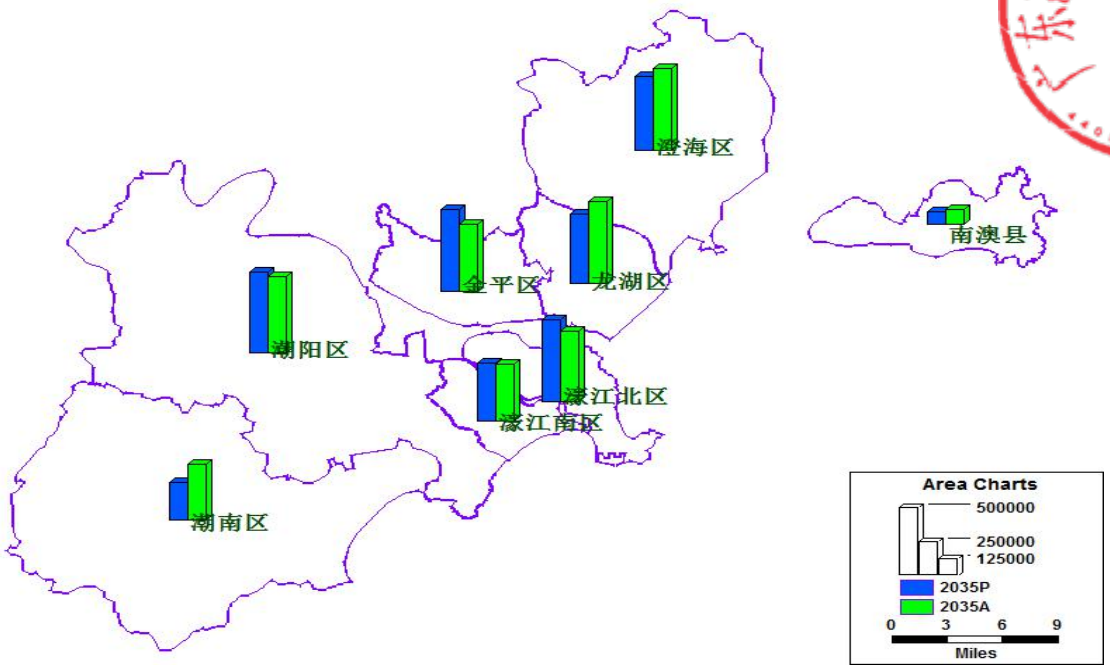


图 5-3：各交通小区出行产生与吸引柱状图

表 5-7：各交通小区交通产生吸引量

交通小区	产生量	吸引量
1	524737	417447
2	524259	418717
3	523793	580722
4	523307	528365
5	547738	524735
6	527395	523583
7	317360	255124
8	144636	114010

5.8.3 交通分布预测结论

根据各特征年各交通小区出行发生量、出行吸引量以及标定不同出行目的的的指数函数参数，使用 TransCAD 软件进行分析，分别计算出各特征万吉工业片区不同出行目的（HBW、HBS、HBO、NHB）条件下的出行分布矩阵，加和统计后可得到各特征年各交通小区出行

分布情况，其 OD 矩阵及期望线图如下所示。

表 5-8：各小区交通量分布指标表

O\D	金平区	龙湖区	濠江北区	濠江南区	澄海区	潮阳区	潮南区	南澳县
金平区	939806	305028	143509	82794	413261	43408	57776	13481
龙湖区	218852	532120	91993	55196	247957	26045	34666	8089
濠江北区	138927	208390	668790	72959	11387	56937	45550	2277
濠江南区	59540	89310	60799	162131	4880	24402	19521	976
澄海区	206029	206029	32877	19726	1227408	17534	17534	26302
潮阳区	52800	52800	29663	17798	11865	373755	53394	1187
潮南区	23611	23611	12153	7292	5556	25000	180000	556
南澳县	9600	9600	1800	1080	14400	960	960	57600

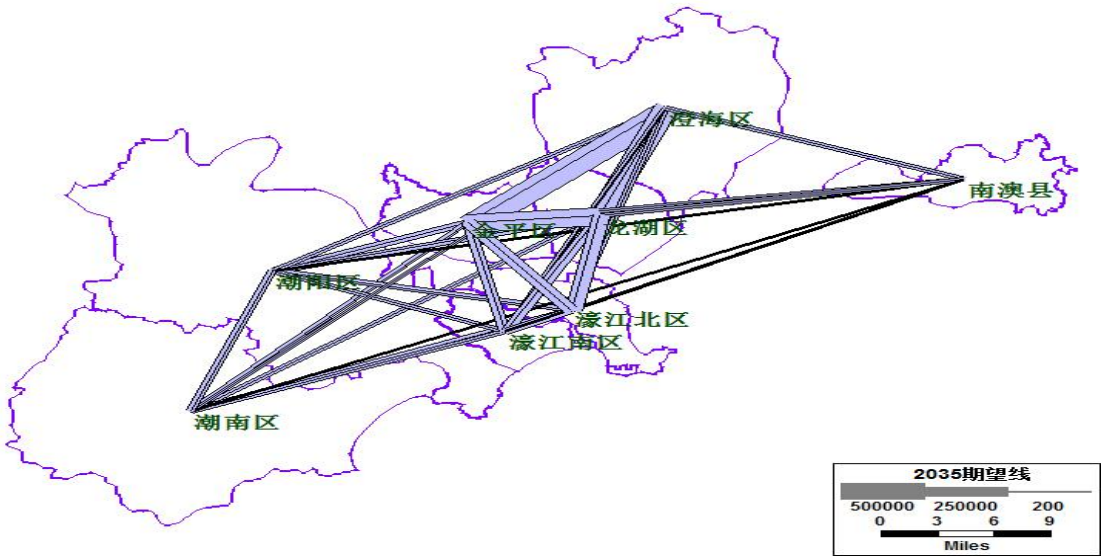


图 5-4：交通小区 OD 期望线图

5.8.4 交通方式结构

随着综合交通体系的构建，同时公共交通服务水平提升，也将吸引其他交通方式的居民使用公共交通，特别是以摩托车出行为主的居民。本项目在对影响区域交通调查统计数据分析基础上，利用交通方式划分预测的离散概率选择模型，对影响区域居民出行进行效用分

析，结合城市总体规划及城市发展水平，最终确定预测分析得到规划年影响区域各交通方式的结构比例，如下表所示。

表 5-9：规划年研究范围内居民交通出行方式比例（%）

年度	步行	非机动车	公交	小汽车	摩托车	其他
2024	9.9	9.1	24.7	34.3	17.6	2.4
2030	10.8	11.4	28.6	41.8	3.6	2.8
2039	10.4	15.2	32.5	31.4	0	2.3

5.8.5 项目交通流量预测

经过模型反复测试，本次交通分配采用 TransCAD 提供的随机用户平衡分配模型（Stochastic User Equilibrium 模型）预测有关路段交通流量，其中道路走行时间路阻函数是 BPR(Bureau of Public Road)函数。根据以上设定，分段预测本项目路段规划近、中、远期道路流量与饱和度预测结果分别如下：

表 5-10 项目预测年限高峰小时交通流量及饱和度

路段	起止点	里程（m）	2024		2030		2039	
			流量（pcu/h）	饱和度	流量（pcu/h）	饱和度	流量（pcu/h）	饱和度
韶山路	（汕昆高速—汕樟路）	2740	1815	0.33	2915	0.53	3465	0.63

表 5-11 项目预测年限日交通流量（双向，pcu/日）

路段	起止点	里程（m）	近期 2024	中期 2030	远期 2039
韶山路	（汕昆高速—汕樟路）	2740	16500	26500	31500

5.8.6 交通流量预测结果分析

路段服务水平按表 5-12 所列进行划分：

表 5-12：城市道路路段服务水平划分采用值

服务水平	饱和度	交通状况
A	<0.4	畅行车流，基本无延误
B	0.4-0.6	稳定车流，有少量延误
C	0.6-0.75	稳定车流有一定延误，但司机可以接受
D	0.75-0.9	接近不稳定车流，有较大延误，但司机还能忍受
E	0.9-1.0	不稳定车流，交通拥挤延误很大，司机无法忍受
F	>1.0	强制车流交通严重阻塞，车辆时停时开

根据交通量分析并仿真模拟结果，远期 2039 年路段交通流量及饱和度最大，但整体来看拟建韶山路最大饱和度为 0.63，高峰小时通行交通流量为 3465pcu，即便是规划远期依然处于 0.6-0.75 的稳定车流状态。根据交通流量预测结果，本项目基本能承受未来相关片区开发所产生的交通量。道路定位、规划断面较为科学合理。

5.9 相关建议

1、提高道路通行能力：保障道路空间，由于本项目道路为城市次干路，区域交通集散服务，兼有服务功能，交通压力较大，应保障道路空间不被占用，对内部部分瓶颈节点采用设置绿波带、进行渠化改造等方法提高道路通行能力与通行效率。

2、优化交通环境：龙湖区内部应发挥自身景观条件优异的特征，坚持营造良好的慢行环境。利用建筑退让保障慢行空间，减少机非干扰，同时提高慢行舒适度与安全性。增强慢行吸引度。

6 设计依据、规范及技术标准

6.1 设计依据

1、《汕头市城市总体规划（2002-2020，2017 年修改）》；

2、《汕头市国土空间总体规划(2020-2035 年）》；

3、《汕头市龙湖区土地利用总体规划(2010-2020 年)》；

4、《汕头市中心城区北岸排水(雨水)防涝综合规划》；

5、《汕头市中心城区北岸排污专项规划（2016-2030）》；

6、《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》。

6.2 采用的规范、规程及技术标准

6.2.1 中华人民共和国国家行业标准

表 6-1 采用国家行业标准一览表

序号	统一编号	名 称
1	GB 50162－92	道路工程制图标准
2	GBJ124－1988	道路工程术语标准
3	GB50010-2010	混凝土结构设计规范
4	GB 50367-2013	混凝土结构加固设计规范
5	GB 50017-2017	钢结构设计标准
6	GB/T50283－1999	公路工程结构可靠度设计统一标准
7	GB50220－95	城市道路交通规划设计规范
8	GB50289－2016	城市工程管线综合规划规范

序号	统一编号	名 称
9	GB5768－2009	道路交通标志和标线
10	GB/T 23827-2009	道路交通标志板及支撑件
11	GB 50092-96	沥青路面施工及验收规范
12	GB 50011-2010	建筑抗震设计规范
13	GB50028-2006	城镇燃气设计规范
14	GB50201－2014	防洪标准
15	GB50013－2006	室外给水设计规范
16	GB50014－2006	室外排水设计规范
17	GB50069－2002	给排水工程结构设计规范
18	GB 50055-2011	通用用电设备配电设计规范
19	GB 50116-2013	火灾自动报警系统设计规范
20	GB 50217-2007	电力工程电缆设计规范
21	GB 50293-2014	城市电力规划规范
22	GB 50373-2006	通信管道与通道工程设计规范
23	GB 50180-93	城市居住区规划设计规范（2002 年修订）
24	GB/T 50280-98	城市规划基本术语标准
25	GB 50420-2007	城市绿地设计规范
26	GB 3096-2008	声环境质量标准
27	2002 版	工程勘察设计收费标准

6.2.2 中华人民共和国建设部行业标准

表 6-2 采用建设部行业标准一览表

序号	统一编号	名 称

序号	统一编号	名 称
1	2013 年版	市政公用工程设计文件编制深度规定
2	CJJ37－2012（2016 年版）	城市道路工程设计规范
3	CJJ152-2010	城市道路交叉口设计规范
4	CJJ45-2015	城市道路照明设计标准
5	CJJ75－97	城市道路绿化规划与设计规范
6	CJJ 36-2016	城镇道路养护技术规范
7	GB/T 50805-2012	城市防洪工程设计规范
8	GB50763-2012	无障碍设计规范
9	2017 年 8 月	建设项目环境保护管理条例
10	2014 年 5 月	中华人民共和国环境保护法
11	2006 年 7 月	建设项目经济评价方法与参数（第三版）

6.2.3 中华人民共和国交通部行业标准

表 6-3 采用交通部行业标准一览表

序号	统一编号	名 称
1	JTG B01－2014	公路工程技术标准
2	JTJ/T006－2010	公路环境保护设计规范
3	JTG/T B02-01—2008	公路桥梁抗震设计细则
4	JTG B03-2006	公路建设项目环境影响评价规范
5	JTG D20—2017	公路路线设计规范
6	JTG D30－2015	公路路基设计规范
7	JTG D50-2017	公路沥青路面设计规范
8	JTG D61－2005	公路圬工桥函设计规范
9	JTG F40－2004	公路沥青路面施工技术规范

序号	统一编号	名 称
10	GB/T 24969-2010	公路照明技术条件
11	JT/T712—2008	路面防滑涂料
12	2002 版	工程建设标准强制性条文（公路工程部分）
13	JTG F10-2006	公路路基施工技术规范
14	JTG/T F30-2014	公路水泥混凝土路面施工技术细则
15	JTG F40-2004	公路沥青路面施工技术规范
16	JTG F41-2008	公路沥青路面再生技术规范
17	JTG F71-2006	公路交通安全设施施工技术规范

6.3 技术标准与设计技术指标

根据《城市道路设计规范》（CJJ37-2012）（2016 年版）和《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）等的相关规划、规范规定，结合道路的性质、功能、交通量、沿线自然条件和现状情况，设计技术标准如下表：

表 6-4 设计技术指标一览表

项　目		单位	设计取值
道路类别		-	城市次干路
标准轴载		KN	BZZ--100
行车净高		m	>=4.5
设计速度		Km/h	40
平曲线	不设超高最小半径	M	300
	设超高最小半径	m	150
	不设缓和曲线最小半径	M	500
	圆曲线最小长度	M	35
	缓和曲线最小长度	M	35
竖	凹形竖曲线最小半径	M	600

项　目		单位	设计取值
曲线	凸形竖曲线最小半径	M	700
	最大纵坡	%	0.3
	最小坡长	M	110
	竖曲线最小长度	m	90
横坡		%	2.0
最大超高横坡度		%	2
停车视距		m	>50
路面设计基准期		年	15
坐标系统		m	2000 国家大地坐标系
高程系统		m	1985 高程系

7 工程方案

7.1 总体设计思路

本工程坚持“以人为本”，贯彻“安全、舒适、环保、和谐”的设计理念，落实“全面、协调、可持续发展”的科学发展观，以城市总体规划为指导，精心设计，达到“安全第一、服务社会、尊重地区、整体协调自然”的效果。同时注重以下设计思路：

1、注重数据库：建立项目相关的数据库，收集项目区域相关的规划、现状资料及当地的工程经验，作为设计的基础数据库。

2、注重现状分析：对现场进行深入的摸查和了解，对建设条件进行梳理和充分的解读。各个专业针对现状问题，提出改造方案。

3、注重总体设计：本项目改扩建工程，项目存在多种控制要素，因此本项目应以道路交通为总体专业，结合片区控制性详细规划，综合分析，总体把握方案。

4、全寿命周期设计：将从全寿命周期阶段综合考虑各阶段可能出现的问题，针对性地提出设计解决方案及合理建议，减少对周边影响，实现经久耐用、环保节能的要求。

5、多方案比选：对改造方案提出多方案的有价值的方案进行比选，推荐最优、可实施性的方案。

7.2 设计原则及目标

1、遵照安全适用、服务社会、尊重现实、整体协调、经济美观、自然和谐、生态环保等原则，结合本项目特点精心做好设计。

2、充分认识本项目在区域路网中的地位和作用，保证本项目具备应有的通行能力和服务水平，充分发挥其功能作用。

3、工程设计应符城市总体规划，满足有关法律、法规的规定，满足工程建设强制性标准、规范的规定和要求。

4、处理好本项目与区域道路网及其规划道路的关系，尤其是与城市主干路和城市次干路等高等级道路的连接，合理选择交通流集散点位置，使整个区域路网融为一体，为沿线区域经济建设服务，促进区域经济的发展。

5、处理好与沿线规划的关系，在既不限制其发展又方便其使用的前提下，合理确定路线与重要控制点的距离，尽量减少拆迁量减低实施难度。

6、路线布设应充分结合沿线地形、地物、相交道路的实际情况，减少工程建设期间征地拆迁及相关协调的难度，节约投资，以利于项目顺利实施。

7、纵断面线形力求与平面线形相协调，满足技术规范。

8、积极协调与其它工程建设的关系，使地下管网、防洪河道、相交道路等总体系统协调、配套，形成完整的综合体系。

9、重视生态建设和环境保护工作，对道路沿线区域内自然地貌、河流、山体植被等生态环境进行有效保护，重视水土保持和生态景观设计，防止污染水源和水土流失，使道路与周围环境景观和谐统一，融入自然。

10、注重设计与施工的协调性，做好施工期间的交通疏解方案设计与措施，减少项目建设期间对沿线区域居民的出行及生活影响，减少对社会的负面影响。

11、积极采用新技术、新结构、新材料、新工艺，提高项目的科技含量，充分发挥项目的经济效益。

7.3 工程设计范围与内容

7.3.1 设计范围

韶山路北延段北接现状汕昆高速地面道路，南接现状汕樟北路，道路总长约 2.74 公里。



图 7-1：项目范围示意图

7.3.2 设计内容及规模

项目道路规划红线宽度为 40 米，采用城市次干道标准、双向八车道布置，设计速度为 40 千米/小时。建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、排水工程、照明工程、电力通信工程、海绵城市工程、国防光缆管线迁改工程、管线迁改工程及其他配套工程。

7.4 道路工程

7.4.1 平面设计原则

1、与城市、区域用地规划、交通发展规划相协调，符合城市总体规划布局，满足使用功能要求。

2、相关技术指标必须满足相关的技术标准、规范的规定和要求。

3、遵循土地利用规划，合理利用旧路，同时尽可能减少拆迁和占用土地原则，减轻协调难度，节省投资，以利于项目顺利实施。

4、在满足现状地形条件的前提下，平面布置还必须结合相关规划路网建设的需要，为其预留建设空间。

5、结合本项目功能定位及相交道路功能性质、衔接转换要求，合理确定沿线节点布置形式。

7.4.2 道路路线设计

本项目为改扩建工程，平面设计首先受现状道路走向及线型控制。根据相关规划，设计道路线位与规划线位基本一致。因此，本次平面线型设计原则上按规划线位，K0+000-K0+950 段拆除道路两侧绿化带，将现状双向四车道+辅车道改造为双向八车道，K0+960-K2-740 段路基拓宽后新建路面，并按设计速度 40km/h 的标准对现状道路线型进行复核。本项目平面设计道路线形不设超高最小半径为 300 米，满足设计车速 40 千米/小时的规范要求。

表 7-1：道路平曲线要素表

序号	路名	设计车速（Km/h）	平曲线交点数量（个）	平曲线最小半径（m）	平曲线最小长度（m）	圆曲线最小长度（m）
1	韶山路（汕昆高速-汕樟北路）	40	2	300	35	35

7.4.3 道路平面设计

韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）起点接现状汕樟北路、沿线与现状漓江路、龙江路、渔五路、辽河路相交，终点接现状汕昆高速地面道路，道路全长约 2740 米，道路等级为城市次干路，规划红线宽 40 米，双向八车道，设计车速为 40km/h。

现状道路两侧主要分布工业厂房、简易房、农田、住宅、鱼塘等用地。现状汕樟北路-漓江路段已建设约 40 米的混凝土路面，经多年运营，不同程度出现破板、裂缝等病害，影响行车安全。

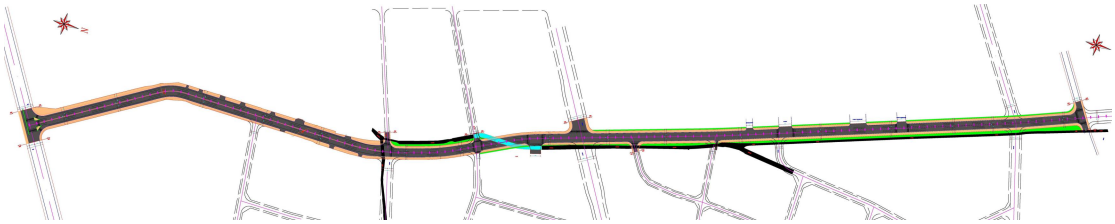


图 7-2：平面设计图（详见附图）

7.4.4 纵断面设计

1、设计原则

城市道路纵断面设计对沿线的土地开发利用及各交叉道路的衔接起控制作用，设计中要结合地形、地貌、地物，做好平纵线形组合设计。

（2）满足国家现行相关技术标准和规范的要求；

（3）道路标高注重与周边地块的高程相协调；

（4）满足开发现状用地对交通、景观和市政管网的需求；

（5）本次采用复合路面结构，纵断面需拟合现状道路并满足道路两侧的排水要求。

2、设计方案：

（1）拟和时尽量利用现状路面标高；

（2）基于降低造价减少调平量的目的，同时保证行车安全及舒适的情况下，考虑现状标高纵坡坡度较小，局部路段拟合纵坡时坡长小于规范值，整体拟合纵断设计确保与两侧用地衔接良好。

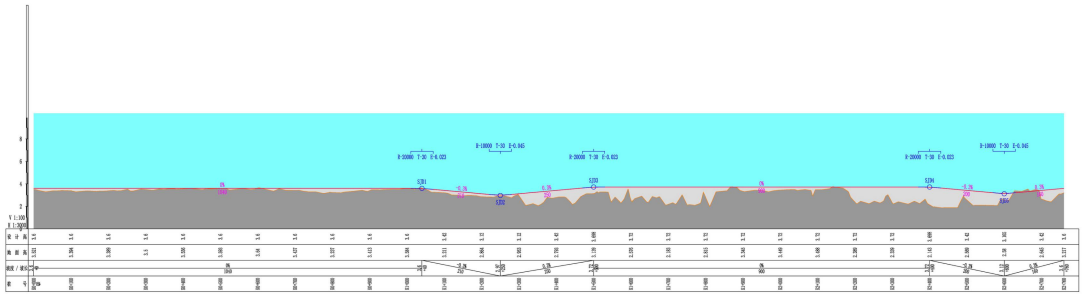


图 7-3：纵断面设计图（详见附图）

7.4.5 横断面设计

根据《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》该道路红线控制宽度为 40 米。根据区各职能部门要求，在规划断面的基础上，根据现状情况进行优化，具体断面布置

为：

1、断面设计比选

（1）汕樟北路-龙江路段（K0+000~K1+350）：

推荐断面：2m（人行道）+2m 非机动车道+1.5m（树池）+14m（车行道）+1m 中央隔离栏+14（车行道）+1.5m（树池）+2m 非机动车道+2m（人行道）＝40m。

比选断面：4.5m（人行道）+1.5m（树池）+5m（非机动车道）+1.5m（树池）+15m（机动车道）+1.5m（树池）+5m（非机动车道）+1.5m（树池）+4.5m（人行道）＝40m。

汕樟北路-龙江路段段以简易厂房、民宅、施工用地为主，车流量大，拆除道路两侧绿化带改造为双向八车道，增加机动车道有利于机动车通行。

标准横断面图如下图所示：

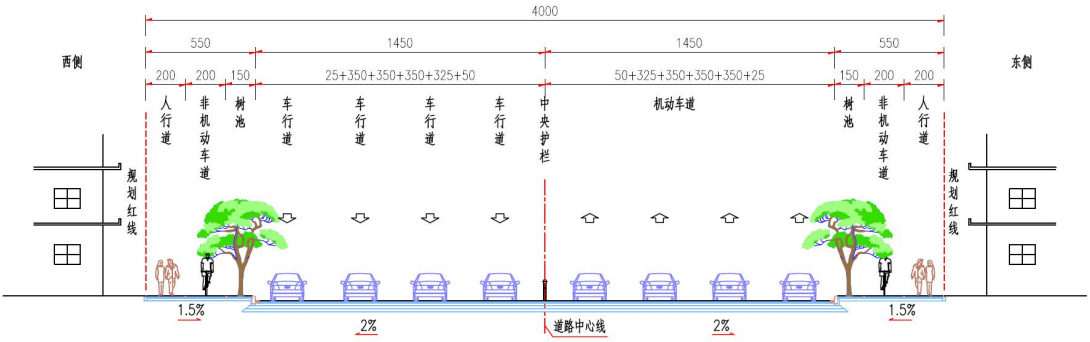


图 7-4：汕樟北路-龙江路段（K0+000~K1+350）标准横断面设计（推荐方案）

（2）龙江路-终点段（K1+350~K2+740）：

推荐断面：2m（人行道）+2m 非机动车道+1.5m（树池）+14m（车行道）+1m 中央隔离栏+14（车行道）+1.5m（树池）+2m 非机动车道+2m（人行道）＝40m。

比选断面：3m（退缩绿地）+2m（人行道）+2.5m（非机动车道）+1.5m（树池）+3.5m（摩托车道）+7.5m（车行道）+中央隔离栏+7.5m

（车行道）+3.5m（摩托车道）+1.5m（树池）+2.5m（非机动车道）+5m（人行道）＝40m。

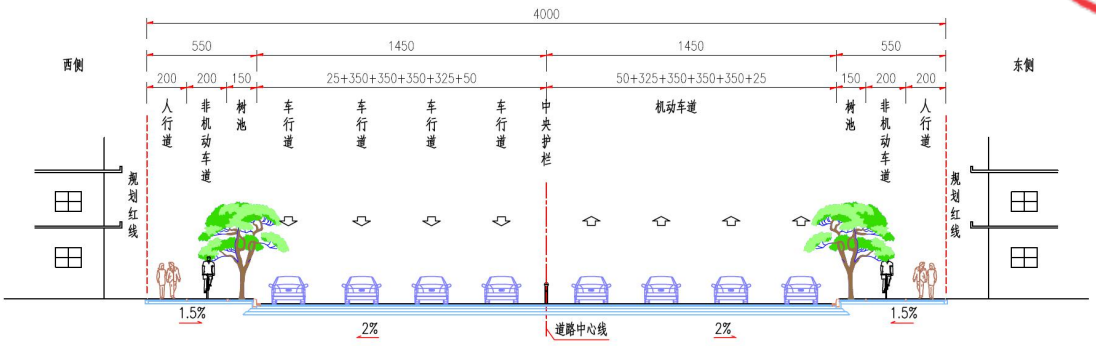


图 7-5：龙江路-终点段（K1+350~K2+740）标准横断面设计（推荐方案）

龙江路-终点段（K1+350~K2+740），在道路规划红线范围内西侧，有潮汕环线高速公路有限公司、东江畜牧公司、中央储备粮广东省储备粮汕头直属库及种植地等单位，下一阶段初步设计可根据征地拆迁协调实际情况，通过适当压缩道路横断面来减少征拆情况。

7.4.6 路线交叉口设计方案

7.4.6.1 交叉口设置原则

1、在交叉口设计中，力求减少或消除冲突点，保障交通安全，努力提高交叉口通行能力，保证车辆和行人畅通。

2、与主要干道相交时，主要采用立体交叉，地面辅道平交方案。地面辅道平交处增设左转和右转专用车道，减少车辆等待时间。

3、合理布置交通岛，组织车流、人流分道行驶，减少相互干扰。

4、合理布置各交通设施（包括交通信号、标志、人行道等），保障车辆与行人的交通畅通和安全。

7.4.6.2 交叉口设置概况

表 7-2：交叉口设置一览表

序号	节点名称	主交道路等级	被交道路等级	交叉方案
1	韶山路—汕樟北路	主干路	次干路	十字平交

序号	节点名称	主交道路等级	被交道路等级	交叉方案
2	韶山路—漓江路	次干路	支路	十字平交
3	韶山路—流美村道	次干路	支路	十字平交
4	韶山路—龙江路	次干路	主干路	十字平交
5	韶山路—渔五路	次干路	支路	十字平交
6	韶山路—辽河路	次干路	支路	十字平交

现阶段暂不实施规划道路交叉口，以现状出入口接顺为主。

7.4.7 路面结构设计

7.4.7.1 设计原则

本项目路面设计原则为：以交通量为基础；适应道路服务功能要求；符合当地筑路材料供应状况；适应当地气候、水文、土质等自然条件；结合本地的成功实践经验；遵循因地制宜，合理选材、方便施工、利于养护等原则，结合路基进行综合设计。

7.4.7.2 路面结构设计

1、路面设计标准

◆自然区划：华南沿海台风区（IV7 区）；

◆路面交通量等级：重；

◆标准轴载：BZZ－100；

◆设计年限：沥青路面 15 年。

2、机动车道路面结构选型方案比选

（1）沥青混凝土路面结构与水泥混凝土路面结构综合比选

随着道路交通科技的发展，我国道路面层已由当初的泥结碎石、碴油路面等低等级路面向沥青混凝土、水泥混凝土等高等级路面发展，基层也是从无到有，结构类型由单一化发展到多种结构并存，出现了柔性基层、刚性基层、半刚性基层及组合式基层路面。目前，根

据面层材料的不同，主要分沥青混凝土路面、水泥混凝土路面。高等级道路的路面必须满足耐久性、舒适性和安全性的要求，沥青混凝土路面和水泥混凝土路面从技术上均能达到这些要求，在路用性能方面各有其优缺点，综合比较详见下表。

表 7-3：沥青路面与水泥混凝土路面的比较

性能比较	沥青混凝土路面	水泥混凝土路面
行车舒适性	路面无接缝，平整性好，行车平稳、舒适，行车振动及噪声低，溅水及水雾较小	路面接缝多，平整性稍差，行车舒适性较差，行车振动及噪声大，溅水及水雾较大
耐磨耗性	耐磨耗性稍差	耐磨耗性较好
抗滑性能	采用好的混合料能明显增强路面抗滑性能	路面抗滑性能较差
对路基变形的适应性	对路基变形的适应性较强	对路基变形的适应性较差，对基础支撑不稳固非常敏感，对超载敏感
美观性、反光能力	路容美观、路面的反光能力稍弱、与路面标线反差大，夜间行车界限清晰。	路容欠美观，路面的反光能力强、夜间行车明快，但阳光下易引起视觉疲劳。
养护维修	养护维修方便，可立即开放交通，交通影响较小，但维修频率高，养护费用较高。	接缝养护工作量大，板块维修难度大，不能立即开放交通，交通阻碍影响较大。维修费用低。
施工工艺及周期	修筑技术复杂，对材料和施工质量控制环节较多。需大型设备(拌和站)，对施工队伍素质要求较高，施工周期较短。	修筑技术性较为简单，施工周期较长。
对环境影响	行车产生噪音很小，对沿线居民和动物影响较小，对环境较有利。具较小量反光和热辐射性。废渣基本无毒，具轻微化学活性。	行车产生噪音较大，经居民区或动物保护区路段需设置隔音、吸音墙。具小量反光和热辐射性。废旧结构仍可作柔性路面基层或其他之用。废渣无毒，不具化学活性。
造价与经济	设计寿命 15 年；造价高。	设计寿命 30 年，所用主要材料水泥、碎石为当地盛产，造价低，并可促进当地经济的发展。

经上比较，根据本项目所处的自然条件和远景交通量发展需要，考虑到沥青路面的适应变形能力较好，其维护相对比较容易，**推荐采用沥青混凝土路面。**

（2）沥青面层材料比选

为了提高道路的行车舒适性，道路表面磨耗层材料选择非常重要，目前广东地区技术比较成熟的面层新材料有：AC-13、AM-13、OGFC、SMA-13 等，结合以往路面结构使用经验，将各种新型路面结构材料汇总比较如下表所示。

表 7-4：不同沥青混合料结构类型的比较表

特点和性能	AC-13C	AM—13	OGFC	SMA-13
结构类型	悬浮密实结构	悬或嵌挤半空隙结构	嵌挤空隙结构	嵌挤密实结构
空隙率（%）	3～6	>10	>15	3～4（4.5）
沥青用量	中等	很少	很少	较多
抗车辙变形	较好	好	很好	很好
疲劳耐久性	好	很差	差	很好
抗裂性能	好	很差	差	很好
水稳定性	好	很差	很差	很好
渗水情况	很小	很大	很大	很小
抗老化性能	很好	很差	很差	很好
抗磨损	很好	很差	很差	很好
施工难易	易	简单	难	难（温度高、敏感性强）
成本	中	很低	较高	高

从上表看出，**AC-13 面层具有良好的防渗、抗裂、抗疲劳的性能，且施工简易，造价合理，存在的缺点是抗车辙性能较差，针对该问题，目前普遍采用 SBS 改性，改善沥青混凝土的性能，满足道路的使用要求。同时，SBS 改性的 AC-13 沥青混凝土，行车舒适性好，耐久性好，特别是高温稳定性和抗水损能力得到很大的提高，行车噪声低。结合汕头实际工程经验，加设木质素纤维的聚合物弹性体颗粒外掺剂，以提高沥青路面的使用性能及使用寿命。**

（3）基层材料比选

路面基层是承受车辆荷载的主要结构层，它应具备足够的强度、稳定性、抗变形能力和抗冲刷能力。

基层材料按刚度和板结性来分可分为：刚性基层、半刚性基层和柔性基层三大类。

1）刚性基层：采用低标号贫混凝土作为沥青路面的基层，其刚度大、强度高、板结性好，造价与半刚性基层相当，根据调查和搜集的资料来看，目前刚性基层应用较少，经验不多。

2）柔性基层：采用沥青稳定碎石（ATB）和级配碎石作为基层材料。柔性基层路面结构在欧美及日本等众多国家大量采用，使用年限大部分超过 20～30 年仍未发生结构性疲劳破坏，只需进行表面层处理，恢复表面使用功能，仍可继续使用，体现出显著的经济效益，多年的成功应用证明是一种性能可靠的路面结构型式，被认为是发展“永久性路面”的主要路面结构类型。相关研究表明，柔性路面结构中如果级配碎石基层的原材料和施工质量差，将严重影响路面的使用性能，而目前我国还没有与该种路面结构相配套的沥青路面设计规范和验收标准，加上该种路面结构在广东省乃至全国应用的较少，相关的施工经验不足，因此本项目还不具备大规模应用的条件，可铺筑试验段积累经验。

3）半刚性基层：半刚性基层是我国采用最广泛的一种基层材料，其强度高、刚度适中、水稳性好、抗冲刷能力强，且施工经验成熟。其缺点是容易产生反射裂缝等早期病害，可以通过降低水泥剂量、采用应力吸收膜技术和设置沥青专用土工布或玻纤格栅等技术减缓裂缝的产生。

综上比较论述：从施工的可靠性出发，本次设计**路面结构基层推**

荐施工工艺成熟的采用刚性基层。

（4）路面结构组合方案比选

根据基层材料的比较分析，进一步将沥青混凝土路面分为半刚性基层沥青混凝土路面结构、复合式路面结构和组合式基层沥青混凝土路面结构。

1）半刚性基层沥青路面

半刚性基层具有整体强度高、板结性好等优点，使沥青路面具有很高的承载能力，为适应交通量，特别是重载交通日益增长的需要，半刚性基层沥青路面被广泛应用于我国的市政道路建设中。

优点：半刚性基层厚度大，刚度大，强度高，具有较高的的承载能力，可以适应较重的交通量，材料来源广泛。该类型路面在国内应用较多，施工技术成熟、经验丰富，造价较低，约为 424 元/㎡。

缺点：半刚性基层排水性能差，抗冲刷能力差，易产生收缩开裂并引起沥青路面的反射性裂缝，路面容易出现早期破坏。对级配和沥青面层厚度要求高。

2）复合式路面

复合路面结构是由水泥混凝土路面加铺沥青面层形成的一种刚柔性的复合式路面结构，其不仅具有沥青路面行车舒适、噪音小、扬尘少的特点，还具有水泥路面强度高、承载能力大和稳定性好的特点，多用于交通荷载大、旧水泥混凝土路面改扩建路段。

优点：路面强度高、承载能力大、稳定性好、后期维护便捷、行车舒适、噪音较小、扬尘少。

缺点：由于基层采用水泥混凝土结构，刚度大，在后期使用过程中易产生从上向下的裂缝，造价较高，约合 447 元/㎡。

3）组合式基层沥青混凝土路面结构

组合式柔性基层沥青路面是指在半刚性基层和沥青面层之间加铺一层柔性基层的沥青路面，能充分发挥半刚性基层和柔性基层的各自优点。该结构是西部交通科技项目《西部地区合理路面厚度及路面结构型式研究课题》主推的路面结构，目前该结构在国内已多次修筑试验路。

优点：承载力高；半刚性基层与沥青面层之间的柔性基层改善了半刚性基层沥青路面的易开裂和排水性差等缺陷，提高沥青整体的长期使用性能，减少和防止反射裂缝的发生以及水损害，路面、半刚性基层和路基之间的刚度差缩小，改善整个路面结构的受力条件，较大提高路面整体结构在重载反复作用下的抗疲劳破坏性能。

缺点：尽管组合式基层沥青路面在我国多条高速公路上得到应用，但仍处在初期阶段，缺少长期的实践验证。造价高，约为522.5元/㎡。

综上所述：**复合式路面结构兼具水泥混凝土路面、沥青混凝土路面的优点，具有承载力高，稳定性好，后期维护方便等诸多特点，考虑到复合式路面在汕头地区有广泛的应用经验、技术成熟，后期养护维修便捷，且本项目为重交通道路，对路面结构强度要求高；综合适用性、工程造价以及后期养护等因素比选，本次设计推荐采用沥青面层+水泥混凝土下面层的复合式路面，基层采用水泥稳定级配碎石。**

3、非动车道路面结构选型方案比选

（1）非机动车道面层材料比选

结合常用的非机动车道路面形式，本次设计主要是对沥青混凝土面层和水泥混凝土面层进行比较。

1）沥青混凝土面层

优点：与行车道铺装一致，便于维护管理；路面抗滑性好，行车

连续舒适；对路基变形的适应性强。

缺点：非机动车道较窄时，压实困难；造价高；对环境有影响；局部修补痕迹明显。

2）水泥混凝土面层

优点：路面承载力高；可以实现根据不同环境和个性要求的装饰风格；施工简便；造价低。

缺点：施工期间需要进行养护，施工周期长；维护较复杂，破损修补需要成块拆除后整体更换；对路基变形适应性较差；路面接缝多；抗滑性稍差。

综上比较，考虑到沥青路面抗滑性能好、行车舒适连续、景观搭配效果好、适应变形能力较强，**推荐采用沥青面层**。

（2）人行道铺装方案比选

人行道作为道路横断面的重要组成部分，也是与人联系最直接的部分，是设计理念的重要、直观的体现点。设计中，一方面使用合理的铺装材料，使道路在功能上更接近于自然，另一方面注重人行道与周边景观的统一。细化人行道及附属设施设计。真正体现“以人为本”。

1）人行道面层方案比选

人行道面层与人群关系密切，对美观与功能都有更高的要求。总的来说，人行道面层应有一定强度、耐磨、防滑、舒适、美观。在潮湿的天气能防滑，便于排水，即使在恶劣气候条件下也能安全，同时造价低，有合适的色彩、尺度与质感。

本次铺装层设计对常用的人行道材料天然石材、彩色透水砖、彩色环保砖进行比选。

①天然石材

常用于市政道路的天然石材有花岗岩、大理石、砂岩等，应用最

为广泛的为花岗岩。

花岗岩天然石材指从天然岩中开采出来，并经加工成块状或板状的材料。用于人行道铺装时，厚度一般为 8～10cm，单块砖尺寸不宜太小，常用尺寸 30cm×30cm、30cm×15cm，当人行道宽度大于 5m 时，可采用 60cm×30cm。

优点：质地坚硬、耐酸碱、耐腐蚀、耐高温、耐光照、耐冻、耐摩擦、耐久性好，花色、品种丰富，外观色泽可长久保持。

缺点：造价高、施工精度要求高、不透水、热岛效应明显、有部分放射性。



图 7-6：花岗岩面砖铺装实例

②透水砖

透水砖，符合国家提倡的“海绵城市”理念。为保证透水效果，基层常采用透水水泥稳定碎石或级配碎石，水泥稳定碎石要求空隙率达到 8～10%。

透水砖根据制作材料而种类繁多，常规使用的有普通透水砖、混凝土透水砖、聚合物纤维混凝土透水砖、彩石复合混凝土透水砖、彩石环氧通体透水砖、生态砂基透水砖。



图 7-7：透水砖效果图

优点：具有透水性、保水性、行走安全性、降噪音、高耐磨、高强度、耐风化的优点，通过不同色彩搭配，拼接样式丰富。

缺点：规格、档次一般，容易掉色，维护保养周期短，综合保养成本高。

③彩色环保砖



图 7-8：彩色环保砖实图

采用水泥混凝土预制，表面压纹处理。

优点：面砖制作、施工简单，抗滑性好，强度高；

缺点：耐久性一般。

目前汕头市常用的人行铺装结构主要有彩色环保砖（四棱、六棱）、彩色透水砖、花岗岩。综合使用性能、美观等，本次人行道设计推荐采用**透水砖**。

（2）人行道基层方案比选

1）人行道基础的技术要求

人行道土基应均匀、密实和稳定，路基压实度应不小于92%；

人行道基层应具有一定刚度，基层材料根据路基状况、面层选材、施工条件等因素综合选取；

目前常规的人行道基层方案有：混凝土基层、水泥稳定碎石基层、碎石基层。

2）混凝土基层

适用于土基软弱、地下管线多、难以充分碾压，铺面平整度、抗沉降要求高的地段；厚度一般为10～20cm。

优点：结构层强度高；平整度好；耐久性较好；

缺点：造价高；相比其它基层结构，施工方面略复杂；

3）水泥稳定碎石基层

常规的基层类型，适用于能充分碾压路段；厚度一般为15～20cm。

优点：造价低；施工简单；强度适中；耐久性较好；

缺点：需使用水稳专业机械使用。

4）碎石基层

属于粒料透水性基层，多用于碾压受限及无停车需求路段，适用于透水铺装基层，厚度一般为15～20cm。

优点：造价最低；施工最简单；

缺点：基层板结程度低；耐久性不高；长期使用后雨期易翻浆唧泥。

考虑人行道透水效果，本次**人行道推荐采用碎石基层**。

3、道路面层沥青混合料外掺剂

道路面层沥青混合料外掺剂采用含有木质素纤维的聚合物弹性

体颗粒。

表 7-5：外掺剂技术要求

指标	技术要求	测试方法
外观要求	灰黑色圆柱体颗粒	目测
木质素纤维含量（%）	20±5	用溶剂洗去聚合物弹性体后，烘干测定
聚合物弹性体含量（%）	80±5	气象色谱-质谱法或化学法测定
平均颗粒长度（mm）	3-20	人工测量
平均颗粒直径（mm）	3-6	人工测量
颗粒松密度（%）	280-380	缓慢倒入容积为 1 升的容器后测量
2.36mm 筛析通过率，不大于（%）	10	平铺在 2.36mm 筛网上经振敲后称量

面层采用的含有木质素纤维的聚合物弹性体颗粒，其添加量不小于沥青混合料重量的千分之三，能显著提高沥青混合料的抗车辙和抗开裂能力。

表 7-6：面层沥青混合料抗车辙和抗开裂技术要求

指标	技术要求	测试方法
动稳定度（次/mm），不小于	5000	T0719
破坏应变（με），不小于	2500	T0715

4、路面结构设计

①利用现状混凝土路面利用路面结构做法：

车行道：

◆4cm 细粒式改性（SBS+外掺剂）沥青混凝土（AC-13C）

◆6cm 中粒式改性沥青砼（AC-20C）

◆2cmcm 调平层中粒式沥青混凝土（AC-20C）

◆沥青粘层+玻纤格栅+沥青粘层

◆现状混凝土路面铣刨 2cm

◆现状混凝土路面

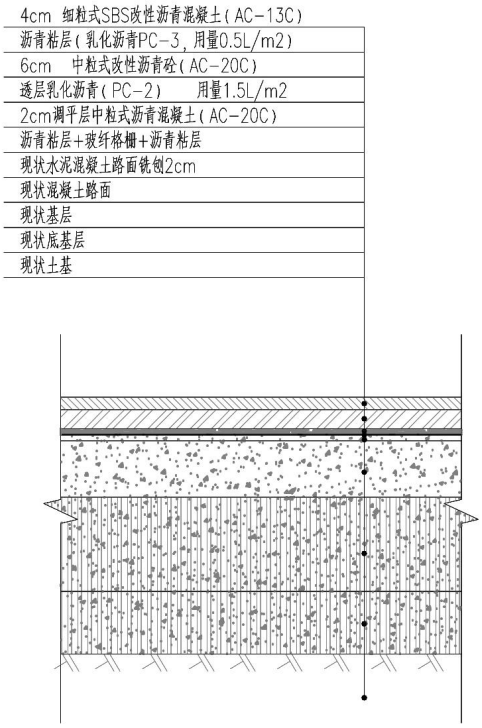


图 7-9：路面结构图（一）-旧路利用

②新建路面结构做法：

车行道：

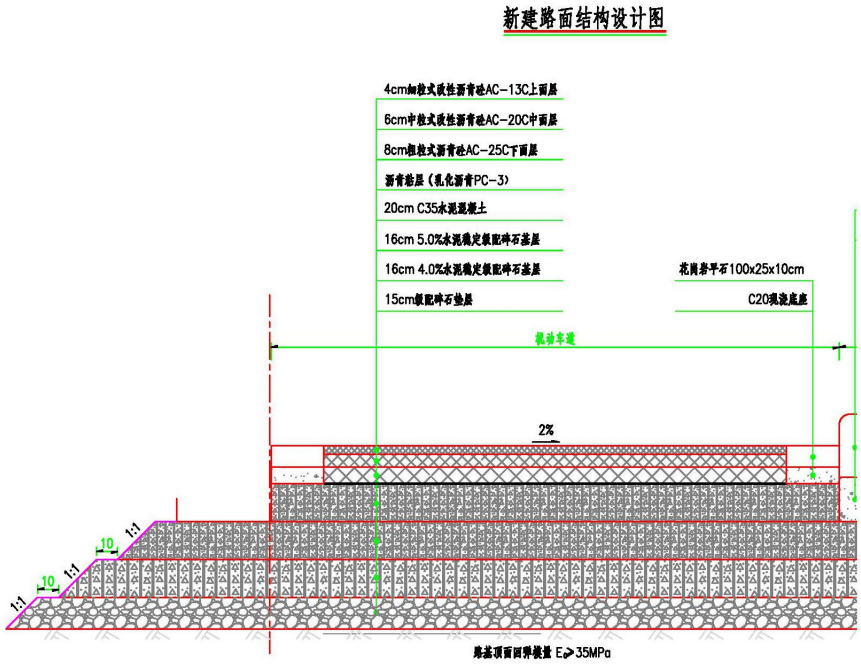


图 7-10：路面结构图（二）-道路新建

◆4cm 厚细粒式改性（SBS+外掺剂）沥青混凝土（AC-13C）

◆6cm 粗粒式改性沥青砼（AC-20C）

◆8cm 粗粒式改性沥青砼（AC-25C）

◆沥青粘层（乳化沥青 PC-3）

◆20cm C35 水泥混凝土

◆16cm 5%水泥稳定碎石基层

◆16cm 4%水泥稳定碎石基层

◆15cm 级配碎石

◆总厚：85cm

非机动车道：

◆4cm 细粒式改性透水沥青砼 PAC-13

◆15cm 5%水泥稳定碎石基层

◆15cm 级配碎石

◆总厚：34cm。

人行道：

◆6cm 厚灰色系透水砖

◆3cm 干硬性透水水泥砂浆

◆10cm C20 透水混凝土

◆15cm 级配碎石

总厚：34cm。

7.4.8 路基设计

1、一般路基设计

遵循“因地制宜、就地取材、安全经济、顺应自然、与环境景观相协调”的原则，结合国内的建设经验进行路基设计，确保路基具有足够的整体强度及稳定性，路基防护注重景观设计，使道路景观及绿化与周围环境相协调，减少工程建设对沿线自然生态环境的破坏，防

止水土流失。

按照《城市道路路基设计规范》全线路基填料主要为土。路基压实度采用重型压实标准，压实度要求、路基填料最小强度和最大粒径要求符合下表要求。

表 7-7：路基压实度(重型)

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
填方路基	0～80	96	**95**	94	92
	80～150	94	**93**	92	91
	150 以下	93	**92**	91	90
零填及路堑路床	0～30	96	**95**	94	92
	30～80	94	**93**	-	-

注：1、表中数值均采用重型击实标准；2、人行道采用支路标准 3、机动车道和非机动车道共面，采用相同的压实度要求。

表 7-8：路基填料最小强度和最大粒径要求

项目分类		路面底面以下深度(cm)	填料最小强度(CBR)(%)	填料最大粒径(cm)
填方路基	上路床	0～30	8	10
	下路床	30～80	5	10
	上路堤	80～150	4	15
	下路堤	150 以下	3	15
零填及路堑路床		0～30	8	8

2、路基防护

路基边坡设计本着“安全、经济”的原则，既不因路基边坡过陡留下工程隐患，又不因路基边坡过缓造成投资浪费。根据路基填土高

度和不同地质情况边坡坡率的设置灵活自然、因地制宜、顺势而为，不采用单一坡率，为绿色防护创造条件。

（1）填方路基

①本项目穿越建成区，沿线地势较为平坦，基本无较大的填方边坡。

②地面横坡缓于1：5时，在清除地表草皮、腐植土后，可直接在天然地面上填筑路堤；地面横坡缓于1：5～1：2.5时，原地面应挖台阶，台阶宽度不应小于2m。当基岩面上的覆盖层较薄时，宜先清除覆盖层再挖台阶，当覆盖层较厚且稳定时，可予保留。

③地面横坡陡于1:2.5地段的陡坡路堤，必须检算路堤整体沿基底及基底下软弱层滑动的稳定性，当抗滑稳定系数小于规范要求的规定值时，应采取改善基底条件或设置支挡结构物等防滑措施。

④当地下水影响路堤稳定时，应采取拦截引排地下水或在路堤底部填筑渗水性好的材料等措施。

⑤路基填土高度小于路面和路床总厚度时，应将地基表层土进行超挖并分层回填压实，其处理深度不应小于重型汽车荷载作用的工作区深度。

（2）挖方路基

根据现场踏勘，全线无较高挖方边坡。

（3）路基填挖交界处理

半填半挖路基中填方区可采用冲击碾压或强夯等进行增强补压，以消除路基填挖间的差异变形。

半填半挖路基的填料应综合设计，当挖方区为土质时，应优先采用渗水性好的材料填筑，同时对挖方区路床0.80m范围内土体进行超挖回填碾压，并在填挖交界处路床范围内铺设土工格栅；当挖方区为

坚硬岩石时，宜采用填石路堤。

当地表斜坡陡于1:2.5时，应进行填挖间路基稳定性分析。当路基稳定性不够时，应根据地形地质条件，在路堤边坡下方设置支挡工程。

根据地下水出露情况和岩土性质，设置完善的地下排水系统，除在边沟下设置纵向渗沟外。

（4）边坡防护方案：本工程沿线存在排渠，范围较大，从尽量保护水系和少占用地的原则，道路红线进行退缩不占排渠河涌。

3、路基排水

路拱坡度：行车道采用2%，人行道采用1.5%。红线范围采用雨水口收集雨水，通过雨水管排入雨水系统。详见给排水及综合管线相关章节。

4、特殊路基设计

处理方案的选择贯彻“因地制宜、一次根治、经济合理”的方针，根据该路段不同的施工条件、场地环境条件、上部结构和荷载作用条件、软土性状条件、经济技术条件和工期条件等，结合汕头地区道路处理软土地基的成功经验，推荐较适合的软基处理方案。路基处理方案主要有：①换填处理、②排水固结处理方案、③复合地基处理方案和④气泡混合轻质土处理方案。

（1）换填处理方案

换填法是将基础底面以下一定范围内的软弱土层利用人工、机械或其它方法清除，分层置换强度较高的砂或砂性土等透水性材料，并夯实(或振实)至设计要求。

方案优点：换填施工速度快，工期短；造价便宜；

方案缺点：换填处理深度有限；处理不彻底后期道路沉降较大。

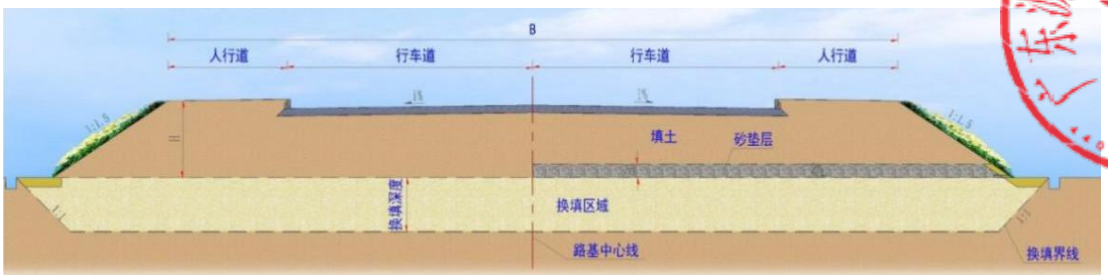


图 7-11：换填处理方案

（2）排水固结结合堆载预压方案

常规采用袋装砂井或塑料排水板固结法，二者均是通过增加地基竖向排水通道，缩短排水路径，结合堆载预压加速地基固结速率和促进地基强度增长，提高路基的稳定性，使大部分沉降提前在施工期和预压期完成。

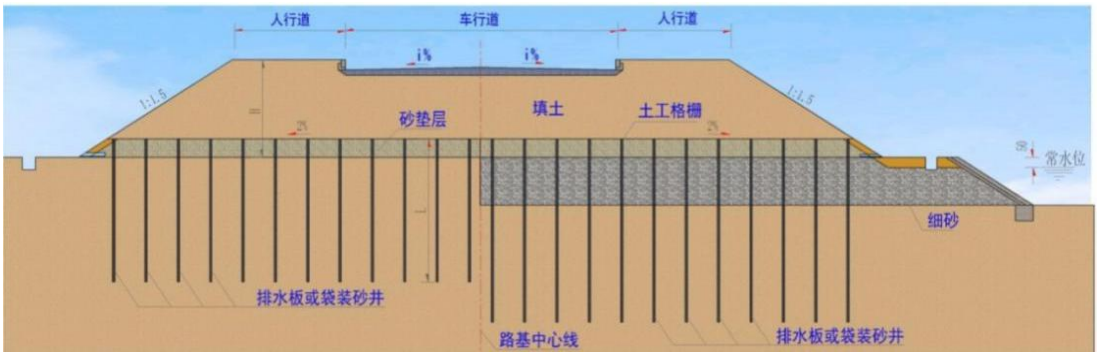


图 7-12：排水固结处理方案

方案优点：在足够预压期下，路基沉降较为充分；

方案缺点：排水体施工繁琐，预压期长；造价与换填方案相比较贵，与复合地基相比较便宜。

（3）复合地基处理方案

是指在地基中打入各种桩体，对土体产生挤密或置换作用，以提高地基的承载力，降低地基的沉降，达到满足工程技术的要求。一般有水泥搅拌桩、CFG 桩、管桩。

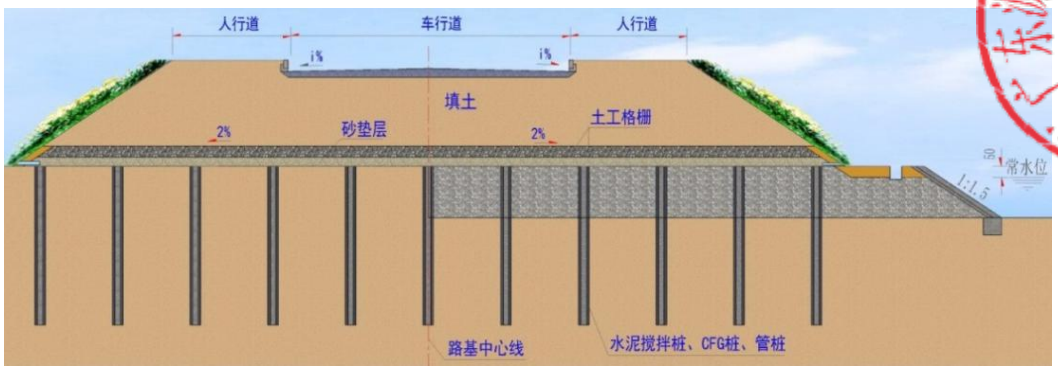


图 7-13：复合地基处理方案

方案优点：处理效果好，工后沉降较小。

方案缺点：造价高；施工工艺相对复杂；需进行一定的预压，约 3 个月。

（4）气泡混合轻质土处理方案

气泡混合轻质土具有容重轻、流动性好、固结后可自立等特点。采用气泡轻质土填筑，可大幅度降低填土荷载，减轻软土路基段新旧路面差异沉降及对地埋结构物产生的附加荷载。

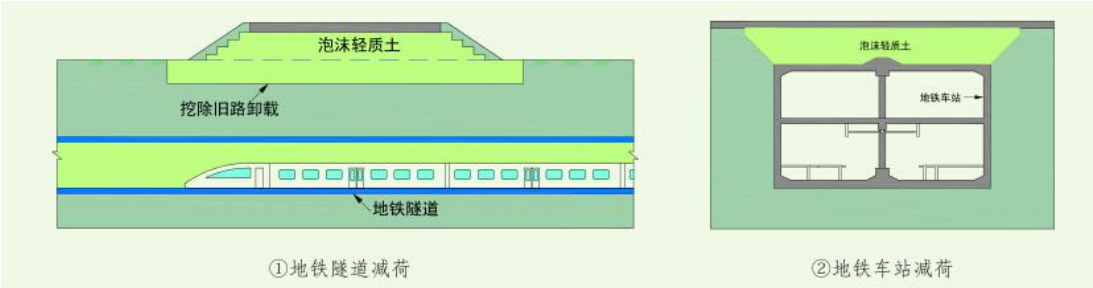


图 7-14：气泡混合轻质土处理方案

方案优点：通过配管输送，施工方便，工期短，效果好；施工对地下结构物影响小。

方案缺点：造价较高；施工工艺相对复杂。

参考项目周边地质资料，场地不良作用主要表现存为存在流塑、高含水量、高压缩性的淤泥，局部深度大于 10 米，并存在夹层的情况。结合拟建工程周边用地大部分为农田、水塘、草地等用地实际情况及汕头地区道路处理软土地基的成功经验，本工程特殊路基设计推荐采用水泥搅拌桩复合地基处理，桩长暂定 15 米，桩间距 1.2 米，

其布桩桩位基准线为：设计道路中心线，按等边三角形布置。如图所示：

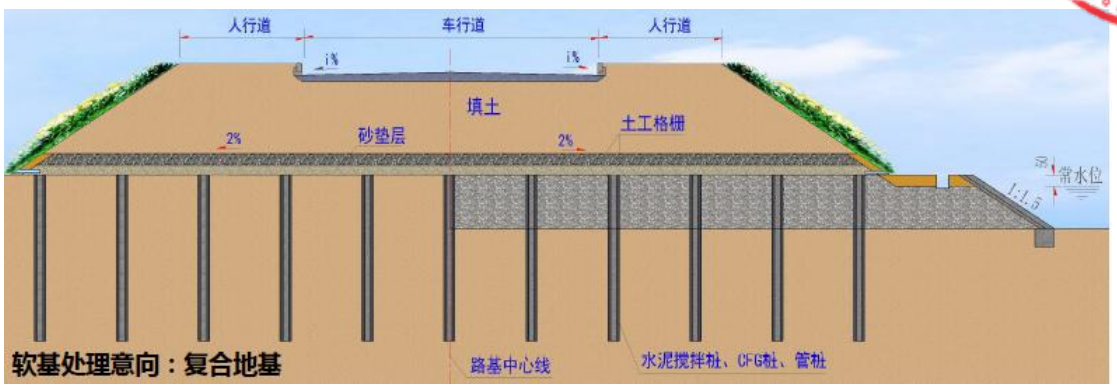


图 7-15：水泥搅拌桩路基处理设计图

根据现场踏勘及地勘资料，工程范围内土层分布较零散，表层下情况多样，针对不同情况，本项目采用如下处理方式：

1、现状道路改造利用段：路面病害处治后加铺罩面，不做处理。

2、新建路段深厚软土区域：水泥搅拌桩处理。

3、新建路段浅层软土区域：采用换填出来。

7.4.9 公交站及无障碍设施

7.4.9.1 公交站设计

结合汕头市公共交通规划，在本片区城市主干路、次干路上设置港湾式公交停靠站，公交停靠站布置在交叉口的下游，对在交叉口下游布置公交停靠站困难时，将须在前方交叉口直行或右转的公交线路的停靠站布置在交叉口上游，但左转的公交线路停靠站避免在交叉口的上游布置。

公交停靠站与拓宽车道一体化设计，以拓宽车道的延长段作为公交停靠站，拓宽车道与延长段之间设置交织段，交织段长度不小于35m。为了解决公交车进出港湾式停靠站对非机动车的影响，将非机动车道设置在港湾式停靠站外侧，保证非机动车的行车安全。

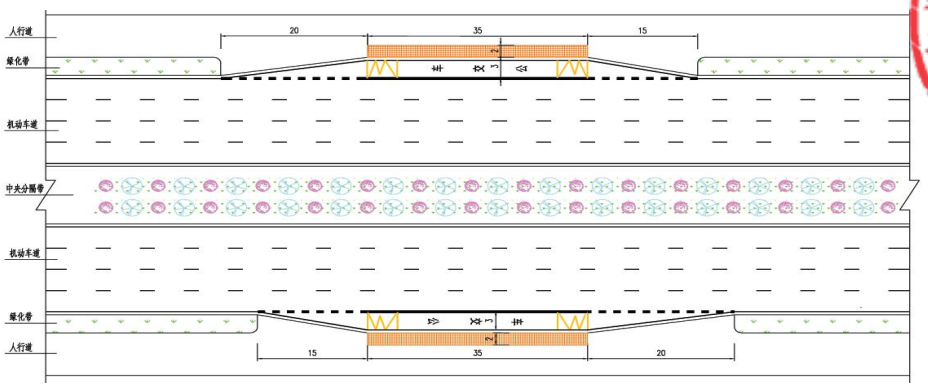


图 7-16：港湾式公交车停靠站示意图

7.4.9.2 无障碍设计

在道路范围内均设置无障碍设施，具体范围包括人行道、人行横道、渠化岛。盲道的位置和走向，以方便视残者安全行走和顺利到达无障碍设施位置为目的。根据《无障碍设计规范》（GB50763-2012）在人行道上设置方便残疾人通行设施。

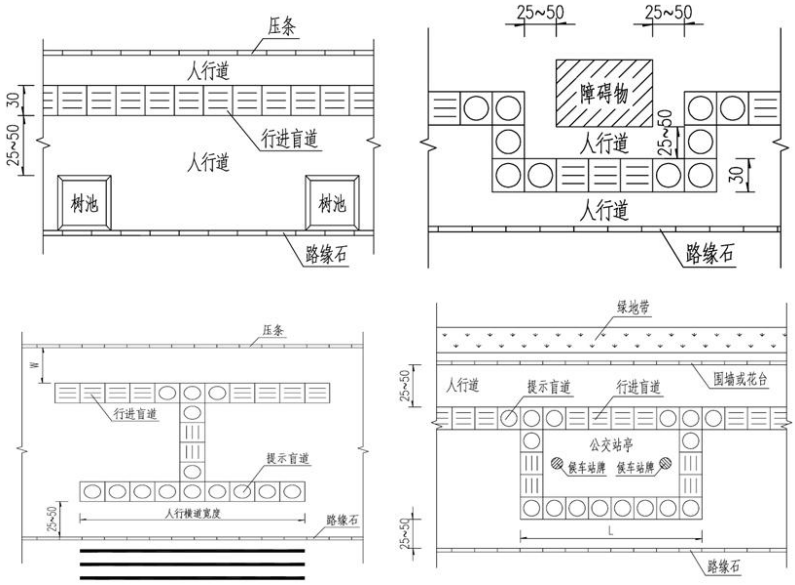


图 7-17：无障碍设施设计图

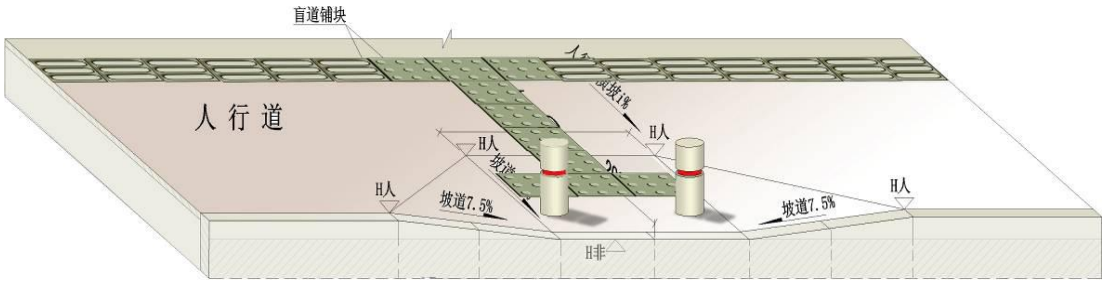


图 7-18：三面坡式残疾人坡道轴侧图

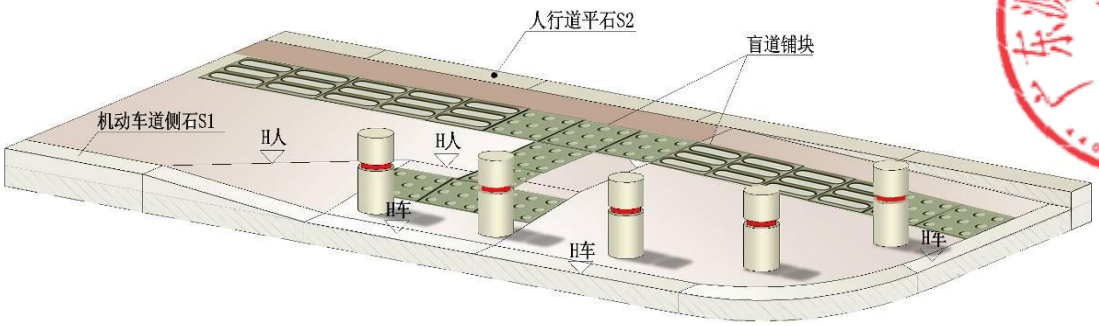


图 7-19：复合坡式残疾人坡道轴侧图

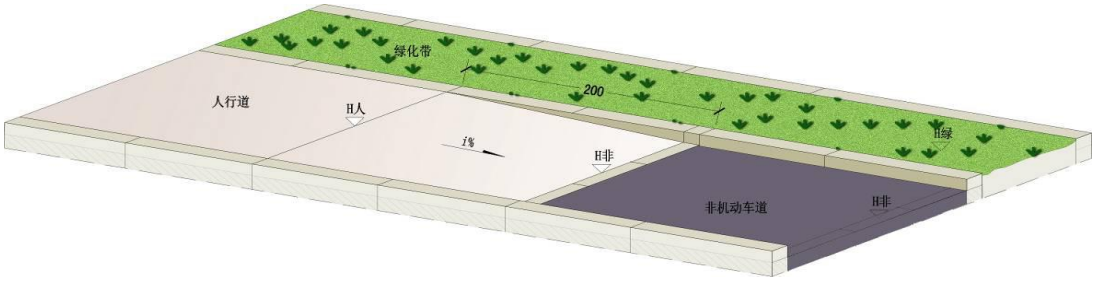


图 7-20：单面坡式残疾人坡道轴侧

本道路工程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。盲道按作用分为行进盲道和提示盲道，提示盲道设在行进盲道的起、终点、人行横道入口和转弯处。行进盲道在路段上连续铺设，盲道铺设位置一般距绿化带或行道树树穴 25～50cm，盲道宽度为 30cm。为保证视力残疾者行走安全，盲道上不得有阻碍行走的任何障碍物。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，人行道上不设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，斜坡坡度满足小于 1：20 的要求。

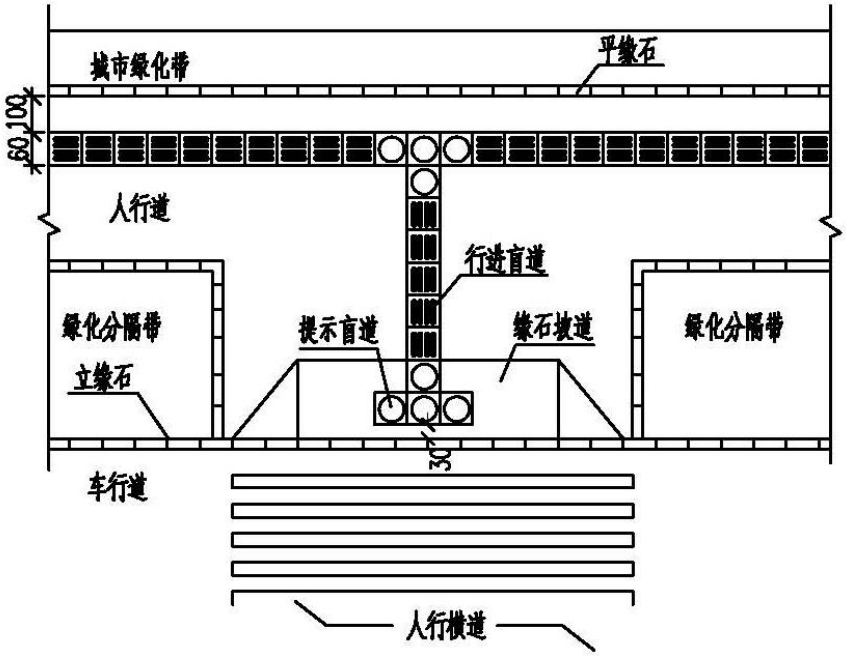


图 7-21：人行道处的触感块材布置图

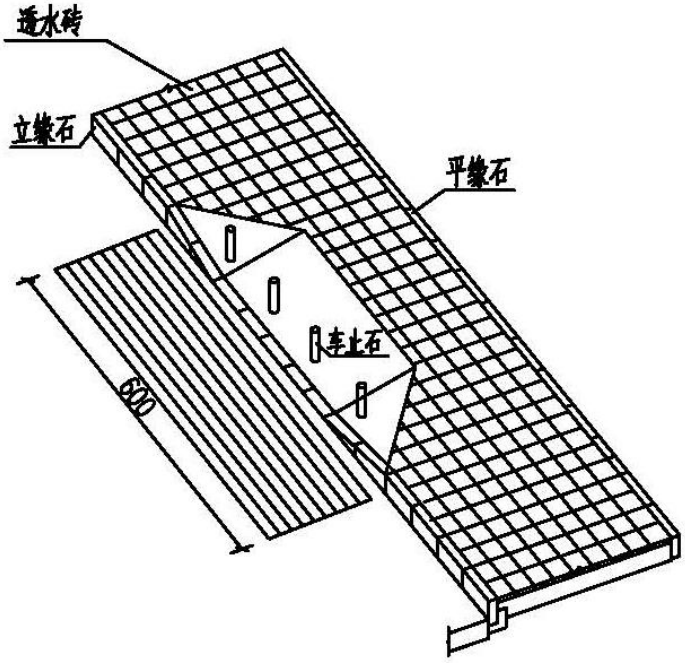


图 7-22：路口人行坡道立体图

人行道的各种路口必须设置缘石坡道，缘石坡道应设置在人行道的范围内，并应与人行横道相对应，缘石坡道的坡面应平整，且不应光滑，各向坡度均不大于 1：20，缘石坡道下口高出车行道的地面不得大于 10mm。为防止车辆损坏人行道，缘石坡道应设置车止石，车止石高度为 100cm，间距为 120cm。

7.5 交通工程

7.5.1 概述

为了保障道路交通通畅，使道路发挥安全、舒适的作用，配备完善的交通设施诱导交通、规范车行、人行是必不可少的措施。交通工程包括交通标线、交通标志、信号灯控设施等。

交通标线：是交通管理设施，起引导交通和保障交通安全的作用，具有强制性、服务性和诱导性。

交通标志：是显示交通法规及道路信息的图形符号，它使交通法规得到形象、具体、简明表达，其具体作用是提供交通信息，起到指挥、控制交通，保障交通安全，指路导向，提高行车效率，是交管部门正确执法的依据。包括警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志。

7.5.2 设计原则

1、交通标线设计原则

（1）合理确定交通标线设计包括各种路面标线、导向箭头、文字、突起路标等。

（2）交通标线颜色：除紧急停车线采用黄色外，其他各种标线采用白色。

（3）交通标线宽度：纵向标线线宽 15cm，主路进出口、渠化岛的导向车道线线宽 45cm，减速让行线线宽 20cm，人行横道线线宽 45cm。

（4）交通标线的虚线间隔长度：交通标线中的实线段与间隔长度的比例同车速有直接关系，为了达到最佳效果，即闪现率达到 2.5～3 次/秒。主干道实线段长度 6m，间隔长度 9m；次干道和支路实线段长度 2m，间隔长度 4m。

2、交通标志设计原则

（1）交通标志的位置已保证交通通畅和人车安全为目的，结合道路线形、交通状况等情况，根据交通需求设置必要的交通标志，及时准确通过信息，使车辆、行人能顺利、快捷地抵达目的地，避免发生错向行驶。

（2）交通标志的设置应按警告、禁令、指示的顺序、先上后下、先左后右进行排列。

（3）各种标志的设置应使驾驶人员和行人容易看到，并能准确判读的醒目位置。

7.5.3 设计方案

1、交通标线

（1）车道分界线

车道分界线分为可跨越同向车道分界线和可跨越对向车道分界线。两者线宽根据设计速度可选 10cm 或 15cm，其中可跨越同向车道分界线为白色虚线，用来分隔同向行驶的车道，在主线设计速度为 40km/h 时，线宽为 15cm，路段线长 2m，间隔 4m。

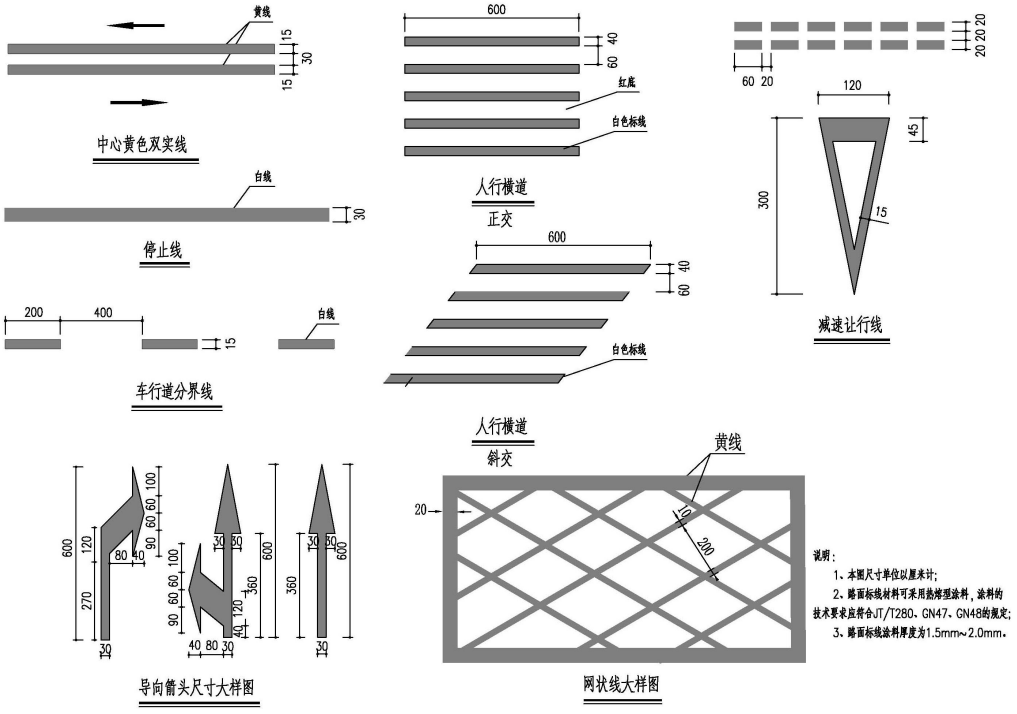


图 7-23：交通标线示意图

（2）车行道边缘线

车行道边缘线为白色实线，用来表示车行道的边线，主线设计速度为 40km/h，线宽均为 15cm。

（3）导向箭头

导向箭头的颜色为白色。

（4）人行横道线

布设于平交口，准许行人横穿道路。

（5）人行横道预告标识线

布设于无信号灯控制路段的人行横道线上游。

（6）导流线

导流线内部填充线宽为 45cm，每隔 100cm，倾斜角为 45°。

（7）停止线

布设于需要车辆停止的位置，为白色实线，线宽 40cm。

（8）行道横向减速标线

布设于下穿高速公路路段和学校附近路段。

2、交通标志

交通标志是显示箭头法规及道路信息的图形符号，它使交通法规得到形象、具体、简明表达，其具体作用是提供交通信息、起到指导、控制交通，保障交通安全，提高行车效率，是交管部门正确执法的依据。包括警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志。

警告标志：△90cm；

禁令标志：Φ80cm；

指示标志：Φ80cm；

指路标志：采用中英对照。字高 50cm。

以上各类标志分为单独设置和合并设置两种方式，常用的合并设

置方式有竖杆、F 型杆、T 型杆、L 型杆、Y 型杆以及门架。



图 7-24：交通标志示意图

3、交通信号和监控设施

根据总体方案，全线共布置 3 处渠化平交路口，除货运路与中山东路交叉口不纳入本范围外，其余 2 个路口均进行交通信号灯设计，达到对路口交通流量的有效控制。

4、隔离设施

人、非机动车与机动车采用绿化带隔离，在主要路口和人行横道处断开。

7.6 涵洞工程

7.6.1 技术参数

本项目 K1+180 处设置箱涵一座，斜穿道路下方接蔡社函线排渠，将原道路左侧明渠改为箱涵，长度约 180 米，详见下表：

序号	桩号	箱涵尺寸	长度	备注
1	K1+180	B×H=5×4	180	钢筋混凝土箱涵

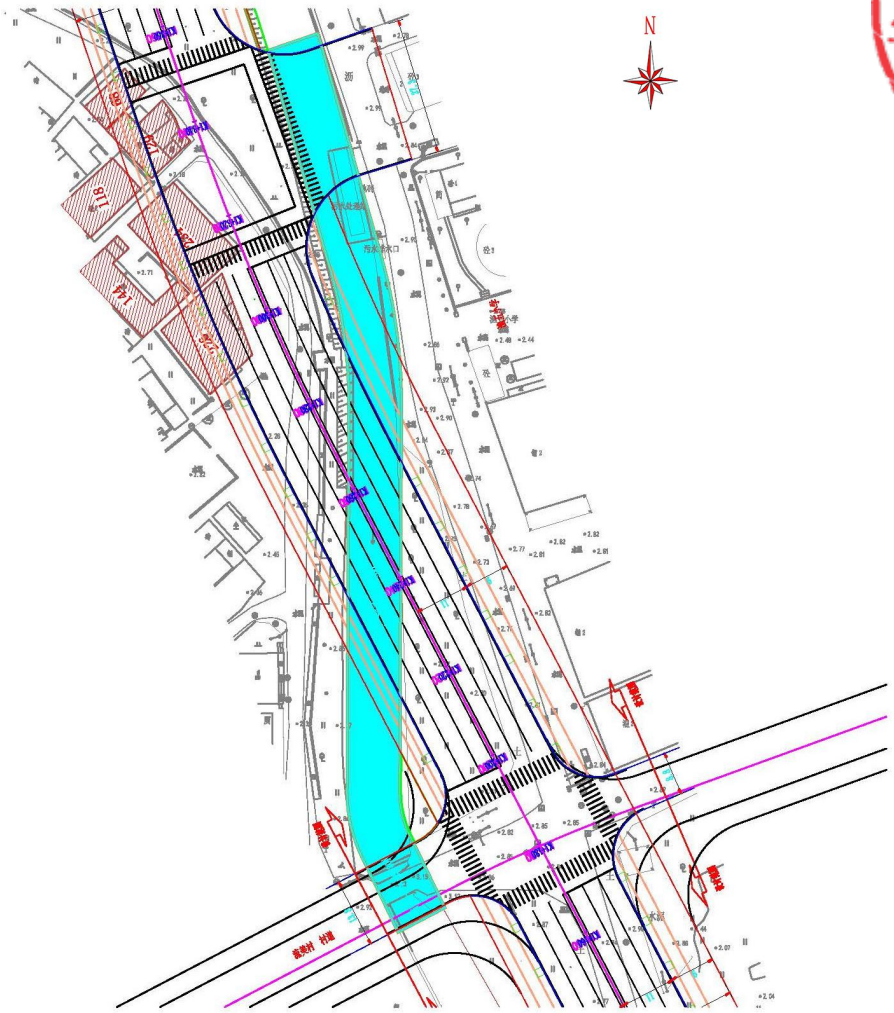


图 7-25：箱涵位置示意图

7.6.2 技术参数

1、本工程箱涵按闭合框架结构计算。现场地质条件较差，地基需对淤泥层处理后方可使用。

2、流量：基本与上下游既有的渠道流量保持一致或略大点，能满足流量的要求。

3、结构安全性：设计为钢筋混凝土箱涵，并在地基不良的地段进行处理，使安全措施更有保障。

4、该钢筋混凝土箱涵涵身采用海特 PCVX4.26 涵洞设计软件进行计算。

5、与周边的关系：规划的渠道基本不占用道路用地红线，并结

合道路的绿化及周边地区规划，使河道与周边关系更为协调。

6、材料：涵身采用 C40 混凝土，钢筋为采用 HRB400 和 HPB300 钢筋，底板垫层为 C25 混凝土。

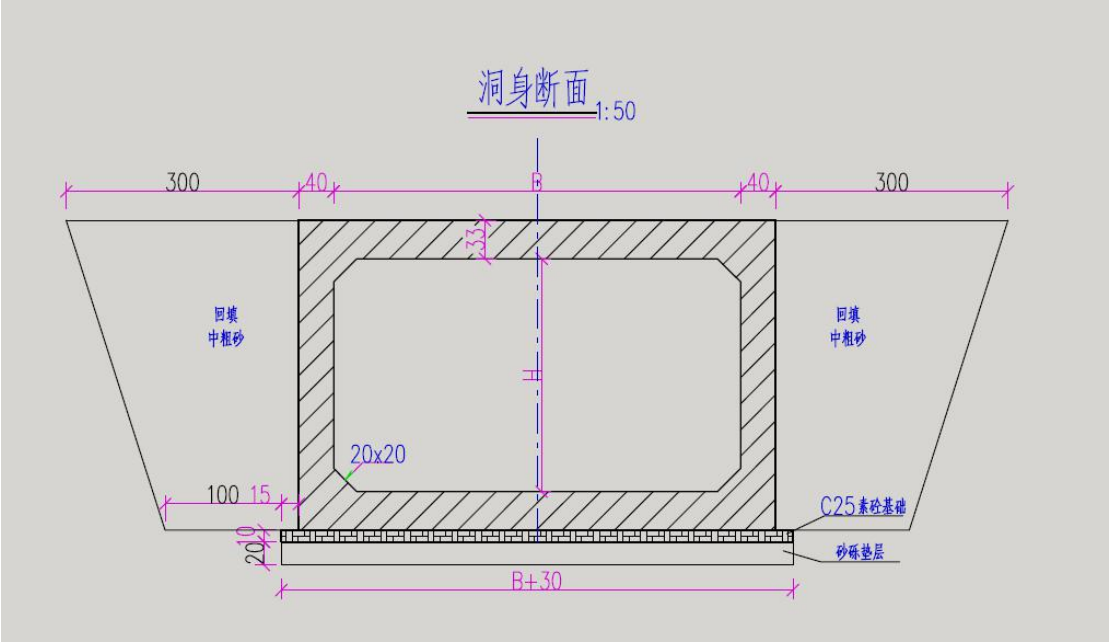


图 7-26：箱涵大样示意图

7.6.3 施工要点

1、本涵洞采用现浇工艺。涵身可采用两次浇筑，第一次浇至底板腋脚以上 200mm，第二次浇筑剩余部分。第二次浇筑前应将混凝土结合处凿毛，并用清水冲洗干净，不得有堆落的混凝土、砂浆等杂物。水平施工缝中间埋设 3mm 厚钢片。

2、箱涵侧墙背填土应在涵身砼强度达到砼设计标号的 90%时方可进行夯实，回填要求同道路路基施工要求,且压实度不小于 0.96。

3、在橡胶止水带施工支模时，应注意使胶带伸缩孔中心线与变形缝中轴线重合，平整的置于混凝土中，模板与定位钢筋支持固定位置，然后浇筑一侧混凝土，并将橡胶止水带一半埋入混凝土中，拆模后继续浇灌另一侧混凝土。

4、止水带在施工过程中应注意保护以免破损，同时砼浇捣时必

须充分震荡，使止水带和砼很好结合.

5、为了保证受力钢筋具有充分的抗拉能力，顶板、底板、中墙的两侧和边墙内侧钢筋施焊时每延米范围内不得有50%的焊缝在同一位置（焊缝间距小于50cm时即认为在同一位置）。

6、为了保证底板上部的钢筋定位准确，应在底板上预埋板凳筋（一根/每平方米）。

7、所有钢筋加工、安装和质量验收均应严格按照《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50-2011的有关条文执行。

8、直径大于20mm的钢筋应采用焊接或机械连接。各部分预埋主筋的位置和锚固长度应满足设计和规范要求，钢筋接头位置应按照规范要求错开布置。当其余构造钢筋或预埋钢筋与主筋位置发生冲突时应首先保证主筋位置的准确，无论钢筋位置如何变化其保护层的厚度是不允许改变的且必须按照设计与规范要求执行。

9、混凝土的养护要求保温、保湿、防晒、予以减少混凝土的收缩和温差应力；混凝土待其强度达到设计强度的75%时方可脱模和落架并要求一次性落架。

10、进出口为排水通畅可作适当开挖。

11、箱涵施工时，应注意流水方向与箱涵涵身纵坡度i%方向一致。

12、箱涵表面聚合物改性沥青防水涂料施工

13、水泥混凝土表面干净、平事、坚实，无起砂、粉化、脱落及裂纹等

14、涂料施工时可涂刷也可喷涂，每个面均涂刷三道。每次施工间隔12小时以上。

15、涂料在涂刷前和涂刷过程中，可适当稀释。夏季气温高时应

避免烈日强射下施工，以避免由于水份蒸发太快而造成底涂起小泡。

7.7 管线综合

7.7.1 工程概况

本工程设计的管线包括：污水管、雨水管、给水管、电力管、通信管、燃气管，这些管线均参与管线综合。

7.7.2 管位布置原则

本工程道路管线管位布置原则：

道路西侧：雨水管、污水管、给水管、通信管、规划燃气管。

道路东侧：雨水管、污水管、给水管、电力管。

7.7.3 管线间距及交叉控制

1、各种工程管线交叉时，自地表水从上而下排列的一般控制顺序为：通讯管、电力管沟、燃气管、给水管、雨水管、污水管。

2、根据工程管线的不同特性和设置要求，各类工程管线之间相互的水平与垂直净距，宜符合下表的规定。

注：表中给水与排水之间的净间距适用于管径小于等于200mm，当大于200mm时应大于等于3.0m。

大于等于10KV的电力电缆与其它任何电力电缆应大于等于0.25m，如加套管，净距可减至0.1m，小于10KV的电力电缆之间净距大于等于0.1m。

表中单位：m

表7-9：各种地下管线之间最小垂直间距表

管线名称	给水管	排水管	燃气管	电力电缆	电信电缆	电管道
给水管	0.15					
排水管	0.4	0.15				

管线名称	给水管	排水管	燃气管	电力电缆	电信电缆	电管道
燃气管	0.15	0.15	0.15			
电力电缆	0.2	0.5	0.2	0.5		
电信电缆	0.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1
电信管道	0.1	0.15	0.1	0.15	0.15	0.1
明沟沟底	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
涵洞基底	0.15	0.15	0.15	0.5	0.2	0.25

注：①本工程采用地下敷设。地下管线的走向，宜沿道路或主体建筑平行布置，并力求线形顺直，短捷和适中，尽量减少转弯，并应使管线之间及管线与道路之间尽量减少交叉。

②应考虑不影响建筑物安全并防止管线受腐蚀、沉陷、震动及重压，各种管与建筑物和构筑物之间的最小水平间距，应符合下表规定。

表 7-10：各种管线与建、构筑物之间的最小水平间距表

管线名称	建筑物基础	地上干柱（中心）	城市道路侧边缘	公路边缘	围墙和篱笆
给水管	3.0	1.0	1.0	1.0	1.5
排水管	3.0	1.5	1.5	1.0	1.5
电力电缆	0.6	0.5	1.5	1.0	0.5
电信电缆	0.6	0.5	1.5	1.0	0.5
电信管道	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5
燃气管（中压）	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5

注：①表中给水与城市道路侧面边缘的水平间距适用于管径小于等于 200mm，当大于 200mm 时应大于等于 1.5m。

②表中给水与围墙或篱笆的水平间距适用于管径小于等于 200mm，当大于 200mm 时应大于等于 2.5m。

③排水管与建筑物的水平间距，当埋深浅于建筑物基础时应大于等于 2.5m。

④热力管道与建筑物基础的水平间距对于沟敷的热力管道，为 0.5m，对于直埋闭式热力管道管径小于等于 250mm 为 2.5m，管径当大于 300mm 时应为 5.0m。

⑤单位：m。

（3）电力电缆与电信电缆宜远离，并按照电力电缆在道路东侧或南侧，电信管缆在道路西侧或北侧的原则布置。

（4）管线之间遇到矛盾时，应按下列原则处理：

①临时管线避让永久管线；

②小管避让大管；

③压力管避让自流管线；

④可弯曲管避让不可弯曲管线。

（5）地下管线与绿化树种之间的最小水平间距宜符合下表中的规定。

表 7-11：管线与绿化树种间的最小水平净距

管线名称	乔木（至中心）	灌木
给水管、闸门	1.5	不限
排水管、雨水管、探井	1.0	不限
电力电缆、电信电缆、电信管道	1.5	1.0
热力管	1.5	1.5
地上干柱（中心）	2.0	不限
消防龙头	2.0	1.2
道路侧石边缘	1.0	0.5
燃气管	1.2	1.2

注：表中单位：m。

7.7.4 道路综合管线横断面布置

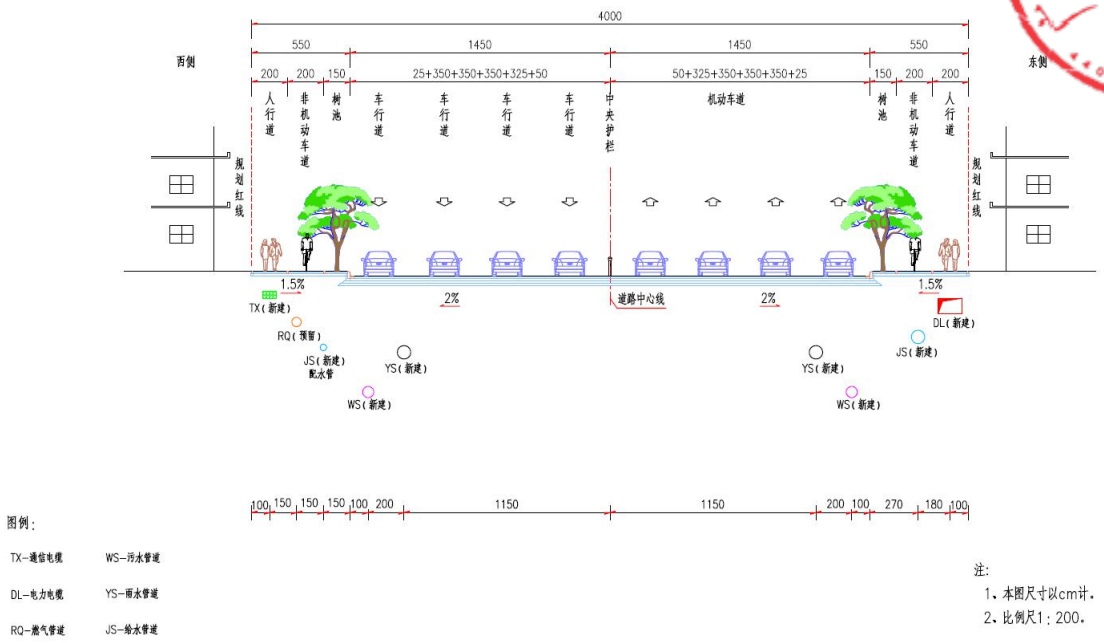


图 7-27：管线综合横断面图

7.8 排水工程

7.8.1 设计依据及规范

1、《汕头市城市总体规划（2002-2020，2017 年修改）》

2、《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》；

3、《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》；

4、《室外排水设计规范》（GB 50014-2006 ）2016 年版；

5、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）；

6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）；

7、《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332-2002）；

8、《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-98）；

9、《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；

10、《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）；

11、《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T 11836-2009）；

12、《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程》（CECS 164：2004）；

13、《埋地钢塑复合缠绕排水管材》（QB/T 2783-2006）。

7.8.2 工程概况

本工程为现状道路改造，设计道路全长约2740米，拟建道路范围现状为部分为混凝土道路，另一部分为现状水塘草地，设计范围内有部分市政管线，拟将不符合设计要求的市政管线进行改造迁移。

7.8.3 污水工程

1、设计原则

（1）根据不同用地性质，分别选取不同的用水量指标、排放系数，每段管道合理分配给适宜的服务面积，同时汇水面积除依据明确地形外，部分地区考虑与邻边系统合理分摊，使管网计算全面合理，管网规划经济可行。

（2）污水管道布置力求符合地形变化趋势，顺坡排水，线路短捷，减少管道埋深和管道迂回往返，降低工程造价，确保良好的水力条件。

（3）在设计充满度合理的条件下，重力流污水管道最小设计流速不小于0.6m/s。

（4）合理安排好控制点高程。一方面保证汇水面积内各点的水都能够排出，并考虑发展，在埋深上适当留有余地；另一方面避免因照顾个别控制点而增加全线管道的埋深。

（5）根据国内管材的情况，合理选用污水管道的材质，合理确定使用年限，本工程设计使用年限为50年。

（6）保护环境，避免二次污染。

2、规划污水管网

根据《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》，并考虑人口规模、用地开发强度、合理利用土地资源的影响，韶山路全线在道路两侧布置污水管。起点汕昆高速下辅道至汕樟路设置 DN400～DN800 污水管，自北向南排放至汕樟路主干污水管。

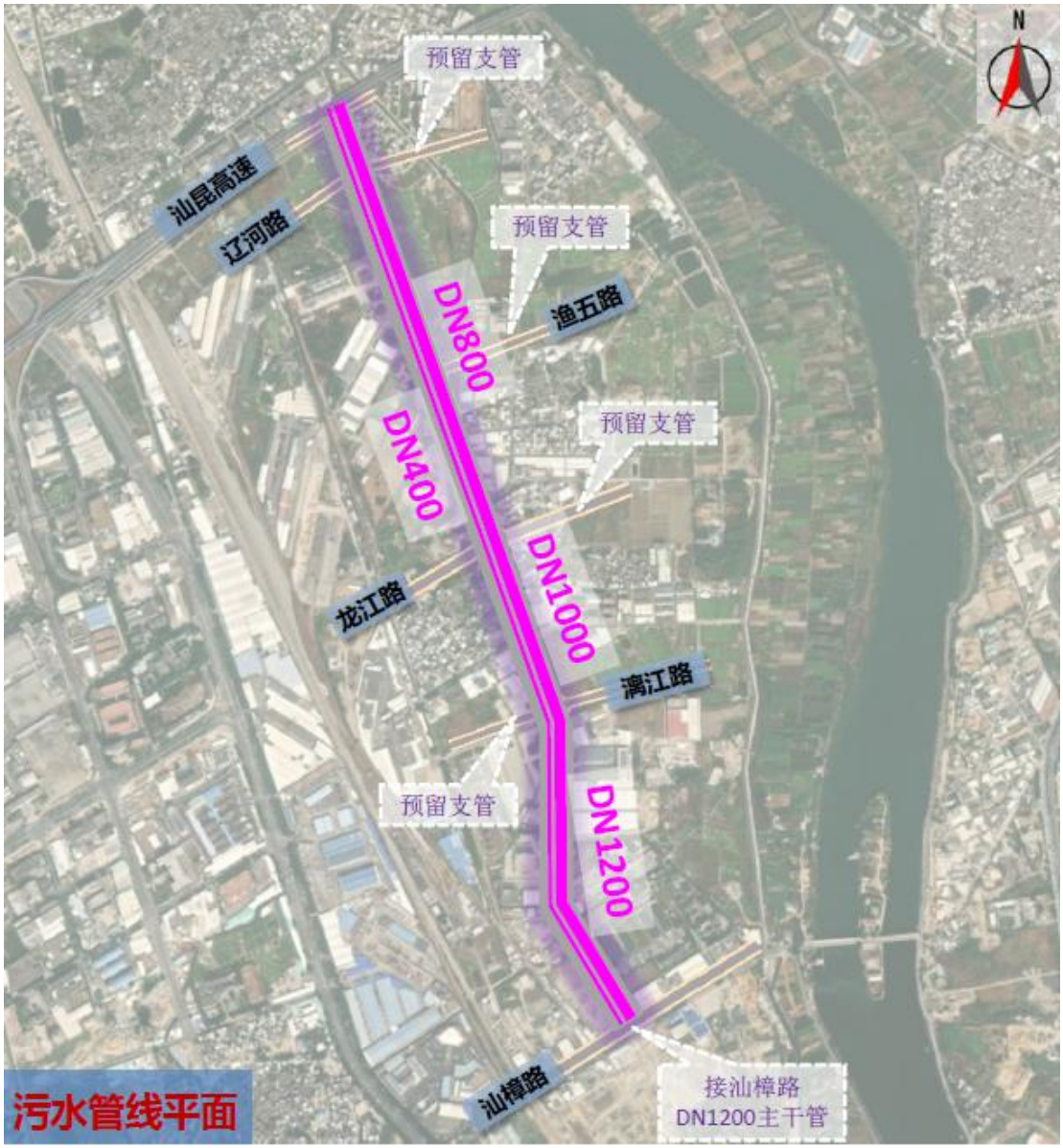


图 7-28：污水管线平面布置图

3、污水工程方案设计

（1）本工程考虑远期与规划的管线的衔接，污水管设计与规划保持一致，采用雨污分流的形式，在西侧分段布置 DN400 污水管，

东侧侧布置的DN800～DN1200污水主管由区水务局负责实施不在本项目工程范围内。

（2）管道布置及其他

本道路规划红线宽度为40米，设置在道路机动道下，间隔30米设置污水检查井，并每100-120米向两侧地块预留支管，预留管管径为DN300。污水检查井采用钢筋混凝土结构，详细可见国标图集06MS201。

位于车道下所有检查井井盖采用超重型铸铁防盗井盖；绿化带下及人行道下检查井井盖可采用轻型复合型防盗井盖。

所有污水管均需进行闭水试验。

污水管敷设一般采用砂石垫层基础；管槽回填材料可采用石粉渣。

7.8.4 雨水工程

1、雨水工程设计原则

（1）雨水排水遵循“二级排水、蓄排结合、分散出口、就近排放”的原则，排水系统要求做到尽量自排。

（2）雨水系统设计要结合现状，充分利用已有的管（渠）设施，因地制宜、全面规划、合理布局，尽量维持现状河涌走向。

（3）根据不同用地性质，分别选取不同暴雨强度计算参数，分别进行计算。

（4）合理布置管径、坡度、以降低排水管埋深，降低工程造价。

（5）雨水收集管道设计，应有足够的排洪能力，不得影响道路交通，雨水排放口应位于经济合理的位置。

（6）雨水排水分区的设置要结合具体实际情况，按分片排涝、适度集中、统一调度、联合运行的原则进行。

（7）雨水量计算：

$$Q = q \cdot \psi \cdot F$$

$$q = \frac{1602.902(1 + 0.633lgP)}{(t + 7.1495)^{0.592}}$$

Q—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度[L/（s*h ㎡）]；根据《排水规划》选用汕头市暴雨强度公式计算；

Ψ—径流系数，按照《排水规划》执行；

F—汇水面积（h ㎡）；

P—设计重现期（a），按照 3 年计算；

t=t1+t2

t—降雨历时（min）；

t1—地面集水时间（min），一般采用 5～15min；

t2—管渠内雨水流行时间（min）；

由于 2016 年汕头市发布了最新的暴雨强度公式，故本次工程雨水管道计算以最新暴雨强度公式为依据。

2、雨水工程方案设计

（1）本工程考虑远期与规划的管线的衔接，对本设计范围内雨水管排向进行理顺。

本道路规划红线宽度为 40 米，雨水管在道路两侧双侧布置管道，设置在道路机动道下，间隔 30 米设置雨水检查井，并每 100-120 米向两侧地块预留支管，预留管管径为 DN600-DN1200。雨水检查井采用钢筋混凝土结构，详细可见国标图集 06MS201。

位于车道下所有检查井井盖采用超重型铸铁防盗井盖；绿化带下所有检查井井盖可采用轻型复合型防盗井盖。雨水管敷设一般采用砂石垫层基础；管槽回填材料采用石粉渣。

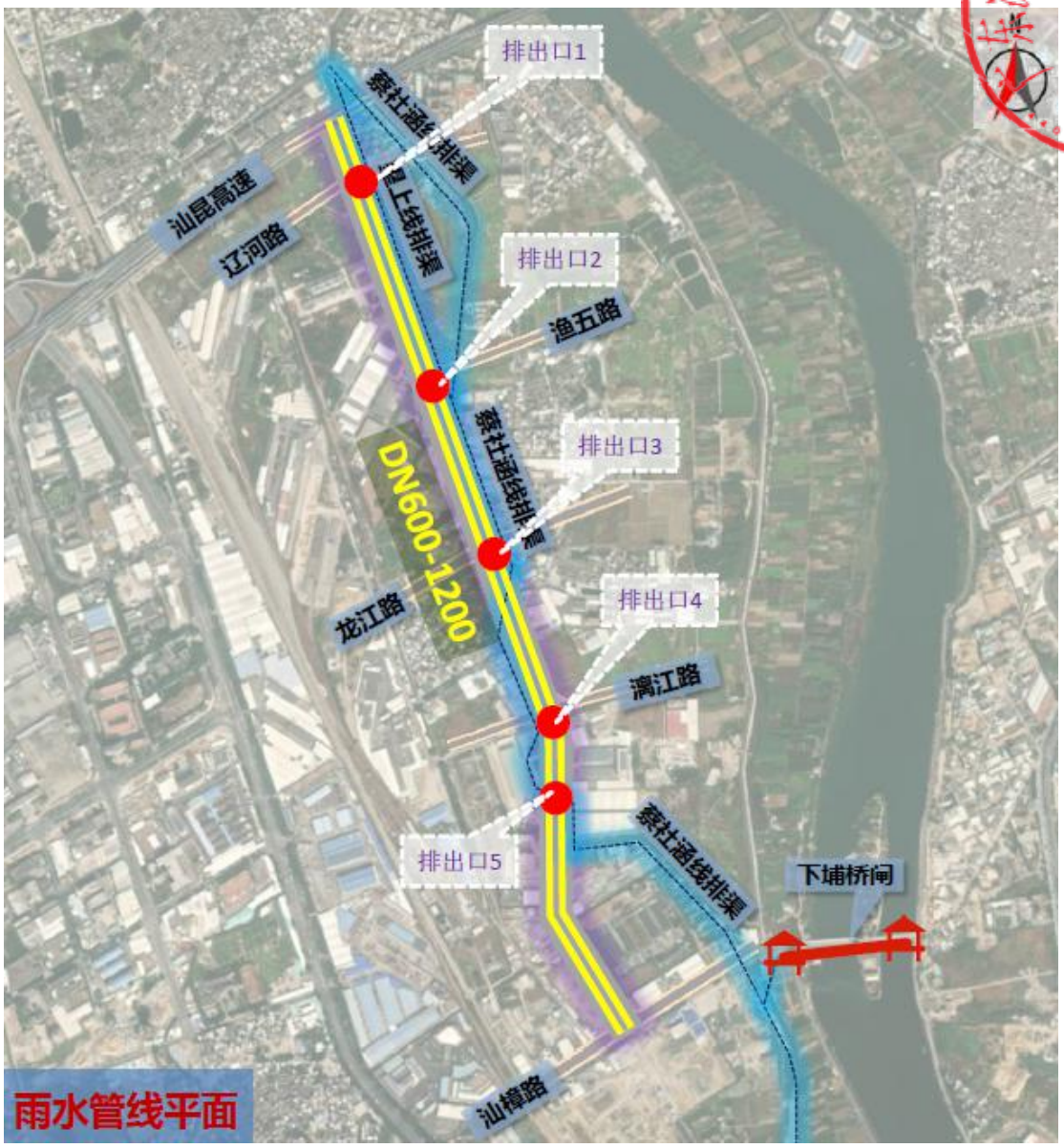


图 7-29：雨水管线平面布置图

7.8.5 排水管材及接口形式

在排水工程中，管道工程投资在工程总投资中占有很大的比例，而管道工程总投资中管材费用较高。

排水管道属于城市地下永久性隐藏工程设施，要求具有很高的安全可靠性。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）排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。

（2）排水管渠必须具有抵污水中杂质的冲刷和磨损的作用。也应有抗腐蚀的性能，特别对有某些腐蚀性的工业废水。

（3）排水管渠必须不透水，以防止污水渗出或地下水渗入，而污染地下水或腐蚀其它管线和建筑物基础。

（4）排水管渠的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减小。

（5）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。

目前，常用的排水管材有以下几种：

（1）混凝土管和钢筋混凝土管

这两种管道，制作方便，造价低，在排水管道中应用极少。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。混凝土管内径不大于600mm，长度不大于1m，适用于管径较小的无压管；钢筋混凝土管口径一般在500mm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，耐酸碱腐蚀性差。室外重力排水管道较少采用。只用在排水管承受高内压，高外压，或对渗漏要求高及因地质、地形条件限制的地方，如泵站的进出水管、穿越河流、铁道的倒虹管、或靠近给水管和房屋基础时，一般在污水管道中宜少用，以延长整个管网系统寿命。

（3）大型排水管渠

排水管道的预制管管径一般小于2m。当排水需要更大的口径时，可建造大型排水渠道，常用建材有砖、石、混凝土块或现浇钢筋混凝

土等，一般多采用矩形、拱形等断面，主要在现场浇制、铺砌或安装。

（4）塑料管

塑料管表面光滑，不易结垢，水头损失小，耐腐蚀，重量轻，加工连续方便，对管道基础要求低，但相对金属管，管材强度低、性质脆、抗外压冲和冲击性差。国内目前多应用于小口径，如城市住宅内部的使用管道，主管安装，而国外塑料管使用却相当广泛，已占24.1%，近年新铺管道中占69.3%，在管径小于DN200的管道中，占到77.2%，DN200～DN400的管道中，占46.4%。近几年来，我国许多城市已开始逐步应用新型塑料管材于市政给排水工程，如玻璃钢夹砂管，UPVC双壁波纹管、HDPE结构壁管等，具有重量轻、运输安装方便，内阻小、耐腐蚀性强等优点，使用寿命可达50年以上。

很长时间来，用于市政排水和建筑室外排水的管材大多采用钢筋混凝土管、铸铁管。其特点是重量重、接口多、施工困难。管道一般采用水泥接口刚性连接。使用较长时间的钢筋混凝土管或铸铁管（柔性接口除外）有90%以上、新建排水管道有30%存在渗漏问题。污水的渗漏造成地下的污染，严重危害环境和人民身体健康。因而开发和优先使用无渗漏，使用寿命长的排水管道已成当务之急。

2000年，建设部、化工部、中国轻工总会、国家建材局、中国石化总公司联合会议后，在《国家化学建材产业推广应用“十五”计划和2010的发展规划钢要》中明确提出：2010年城市饮水供水管道塑料管应用达到50%、村镇饮水管达到80%、燃气管道达到20%、城市下水系统的塑料管用量达到15%。

国家和地方已出台了一批限用或禁用混凝土管、钢筋混凝土管和铸铁管的政府文件。如上海、广州、四川等省市已发布相关文件并实施。2004年4月，建设部发布了《推广应用和限制禁止使用技术公

告》，明文规定推广采用城镇塑料排水管道系统，禁止使用 DN≤500 的平口、企口混凝土排水管。建设部有关文件指出：该类管材重量轻、耐腐蚀。管材环刚度可设计，接口密封性能好，可防止地下水的污染。包括高密度聚乙烯双壁波纹管、硬聚氯乙烯双壁波纹管、硬聚氯乙烯环形肋管、高密度聚乙烯缠绕结构壁管、玻璃钢夹砂管等。塑料排水水管的特性及其优势已开始被人们认识和接受。

根据发达国家的经验，塑料管按质量计，应用量最大的领域在室外的埋地排水排污管，据欧洲 97 年的调查，塑料管总用量 226.4 万吨中用于排水排污的为 127.4 万吨，占到 56.2%，这是因为现代化的国家需要建设一个庞大的遍布城乡的排水排污管道系统，不仅生活排水、工业排水要进入这个管系，另外更多的雨水也需要通过这个排水系统收集处理和输送。我国过去在埋地排水领域应用塑料管较为落后，传统的平接口水泥管沿用多年，忽视了管材新技术的开发引进与应用，塑料埋地排水管设计施工和验收的相关规范研究应用经验不足，一直没有制定，因此，前几年有几家企业引进进口生产线后，难以打开市场，只停留在做个别试验工程的阶段，近几年来我国塑料埋地排水排污管市场开始起步，塑料排水管的诸多优势被认知，塑料埋地排水排污管已呈现越来越广阔的应用前景，也成为国内众多有实力的管材企业的投资热点。

塑料排水管道的分类与特点：

（1）塑料管材的分类

根据塑料管管壁结构的不同，可分为：

单壁管：又称为平壁管或实壁管，始于 20 世纪 30 年代。如硬聚氯乙烯管（PVC-U）、聚乙烯管（PE）、聚丙烯管（PP-R）、玻璃钢夹砂管（GRP）、工程塑料管（ABS）等。

双壁管：又称为结构壁管或异型壁管，始于20世纪70年代。如波纹管、缠绕管、环形肋管、螺旋肋管。使用的树脂材料有硬聚氯乙烯（PVC-U）、高密度聚乙烯（HDPE）和聚丙烯（PP-R）。

相对于用于燃气输送和自来水输送的实壁压力管道而言，通常用于排水排污用途的塑料管材大多为结构壁管材，即管壁为具有特定形状的非承压管道。原因是埋地排水排污用途的塑料管材主要承受来自管材外部的载荷，而不同于实壁管材主要承受管材内部的载荷。对于承受外部载荷的塑料管材而言，管材的环刚度是一个重要指标；管材的环刚度越小，则表示管材承受外部载荷的能力越低。根据材料力学的理论，管材的管壁设计成具有特定的结构，管材既能具有很好的力学特性，又能大大降低管材的重量，节约生产用料，从而降低成本。如波纹管，中空壁缠绕管。

从管材的生产工艺讲，结构壁管的生产工艺有直接挤出成型和缠绕成型两种成型工艺。采用直接挤出成型工艺的结构壁管又有双壁波纹管和环形肋管两种，这两种管材的优点是整体性好，重量轻，且产量高，连接方便可靠，但因为挤出生产工艺的技术含量高，设备造价高，投资规模较大；缠绕成型的结构壁管可分为中空壁螺旋缠绕管和螺旋缠绕式“波纹管”，这两种管材的优点是其一可以轻易生产较大口径的管材；其二生产缠绕管的设备简单，投资小。但缠绕成型的管材生产工艺熔接缝较长，熔接的可靠性难以控制和测量。由于采用缠绕熔接工艺，回收料和填充料的强度能性较差，使用受到限制。

（2）塑料管材的优势

一般来讲，塑料排水管具有以下优点：

①塑料管重量轻，（PVC-U密度γ≤1.5；PEγ≥0.93）所以使管材的装卸、运输、下沟等费用低。

②塑料管的粗糙系数 n 值小，内壁光滑、坡降小，可以降低埋设深度。

③塑料管基础处理简单，只需铺 100—200 厚砂垫层即可，而钢筋混凝土管必须有混凝土基础。

④塑料管每根管长可以是 8m、10m、12m 乃至更长，而钢筋混凝土管长 2—4m，所以选用塑料管，接头少，不仅工效高，而且渗漏机会少。

⑤塑料管材质轻、接头少、施工便捷，不易发生工伤事故，很受施工单位欢迎，特别是地下水位较高，需要不断降水时，施工快捷的优越性更为突出。

由于塑料排水管属柔性管道，粗糙系数小，水力特性与接口密封性能优异，且具有使用寿命长（一般 50 年）、化学稳定性与抗冲击性能强以及便于运输施工安装的特点，特别对于本工程而言，排水管均按长远规划一次建设，使用期限长，质量要求高，且均在建成区内施工作业，因此，对本工程来说，选用塑料排水管是代替传统钢筋砼管的理想管材。

上述几种常用管材的技术经济比较详见下表。

表 7-12：常用管材性能比较表

管材性能	钢筋混凝土管	PCCP 管	钢管	FRPP 管	HDPE 管	玻璃钢夹砂管
使用寿命	约 20 年	约 50 年	约 50 年	约 50 年	约 50 年	约 50 年
抗渗性能	较强	强	强	较强	较强	较强
防腐能力	强	强	较强	强	强	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	可深埋，能承受较大外压	受外压较差，易变形	受外压较差，易变形	受外压较差，易变形
施工难易	较难	较难	方便	方便	方便	方便

管材性能	钢筋混凝土管	PCCP 管	钢管	FRPP 管	HDPE 管	玻璃钢夹砂管
接口形式	承插式橡胶圈止水	承插式橡胶圈止水	现场焊接刚性接口	承插式橡胶圈止水	电熔环焊接承插式+密封圈	承插式+密封圈承插粘结
粗糙度（n 值）水头损失	0.013～0.014 水头损失较大	0.013～0.014 水头损失较大	0.013(水泥内衬)水头损失较大	0.009 水头损失较小	0.008 水头损失较小	0.01 水头损失较小
重量管材运输	重量较大运输较麻烦	重量较大运输较麻烦	重量较大现场制作	重量较小运输方便	重量较小运输方便	重量较小运输方便
《建设部推广应用和限制使用技术》公告	——	——	——	推荐使用	推荐使用	推荐使用
对基础要求	较高	较高	较低	较低	较低	较低

从上表可看出，各种管材均有优缺点，但作为新型管材的塑料管在技术标准上具有很大优势。

从以上分析可以得出，HDPE 管在技术性能上具有很大优势，而砼管在防腐性能、密闭性和配件上了劣势较明显；在经济上，虽然高密度聚乙烯管的管材价格较高，但具有易铺设、阻力小、耐腐蚀性强、使用寿命长的特点，在国外和我国其它城市得到大量应用，其实用性能和经济效益远远超过传统混凝土管。目前市场上塑料管材中应用较多的是中空壁缠绕管及 PE 内肋增强管道，因此，对于本工程，中小口径排水管道（≤DN800）推荐采用 HDPE 中空壁缠绕管，接口采用承插式橡胶圈连接方式。

管网覆盖范围广，管道用量大、投资大。另外，本工程设计范围内部分设计管线所在区域地质条件较差，且管道所处地下水位高，管道容易产生渗漏。在保证管材性能的基础上，为了节省投资，并考虑

供货和施工方便、工程上马快等因素，本工程排水管管材：大口径排水管道（>DN800）推荐采用钢筋混凝土管道，接口采用承插式橡胶圈连接方式。

7.9 给水工程

7.9.1 设计原则

1、以控规为基础，结合规划发展目标，远近期结合，使供水事业能够与社会、经济的发展相协调。

2、实是求是，根据具体情况及发展目标，确定合理的供水规模，以达到既节约投资又能适应社会经济发展的目的。

3、在科学合理布局供水规模与管网位置基础上，优化管网系统，合理利用水资源，降低供水成本。

4、尽量减少对居民生活、交通的影响的原则。

5、积极推广使用经过鉴定的行之有效的新技术、新材料。

6、设计中要充分考虑经济高速发展对供水急剧变化的因素，使供水系统的规模及设备、材料、技术等具备一定的超前性。

7.9.2 规划情况

根据《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》，在道路西侧非机动车道下新建 DN800 给水主管，道路东侧非机动车道下新建 DN300 给水管，起点与汕樟路 DN1400 相接，终点于汕昆高速下辅道。并与各相交路口预留配水管。

7.9.3 设计方案

1、本工程考虑远期与规划的管线的衔接，本工程给水管设计与规划保持一致，在道路两侧新建给水管配水管。

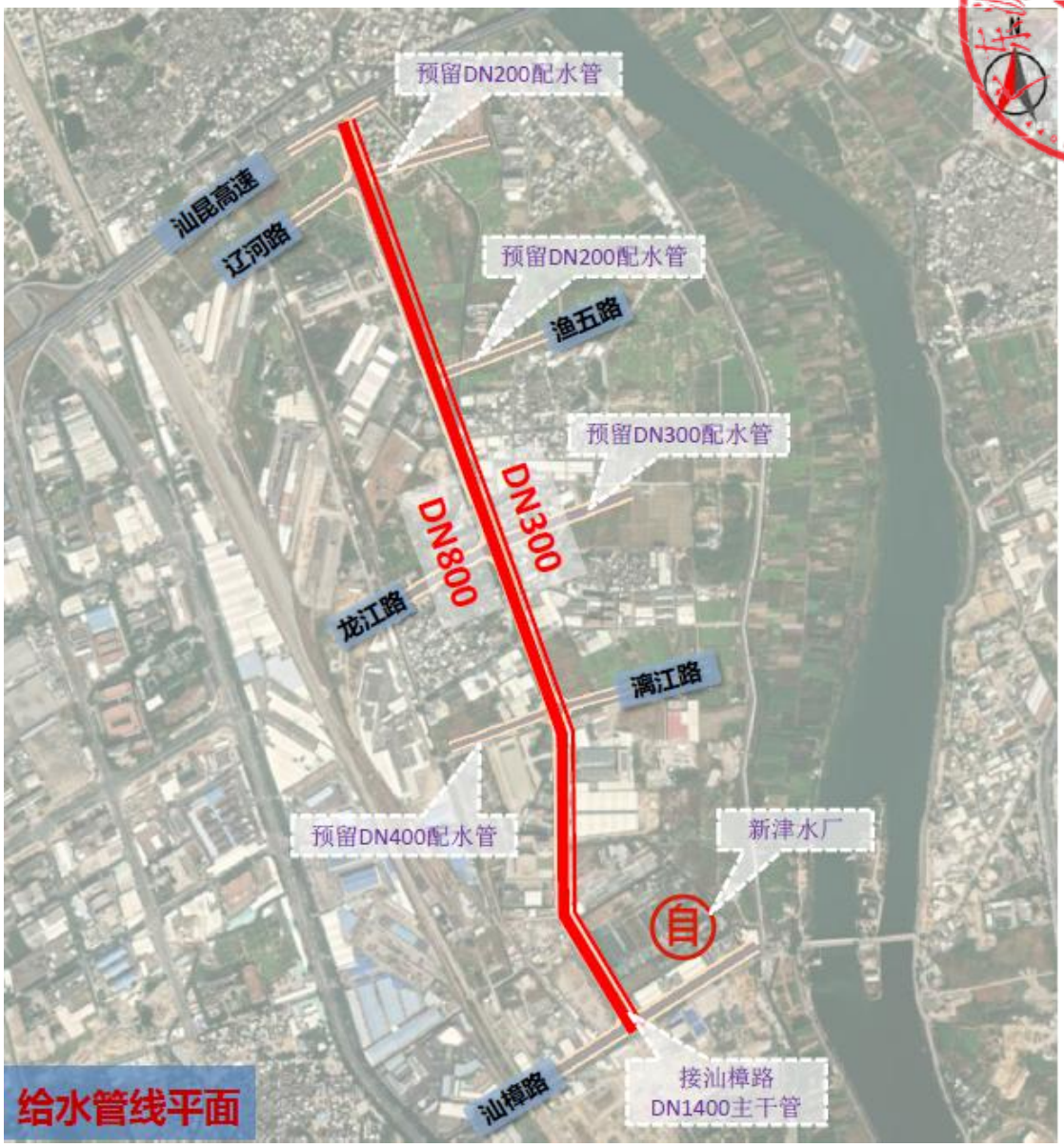


图 7-30：给水管线平面布置图

2、管道布置及其他

本道路规划红线宽度为 40 米，给水管在道路两侧双侧布置管道，设置在道路非机动道下，给水检查井采用砖砌结构，详细可见国标图集 07MS201。

给水管的管顶覆土一般为 0.7 米至 1.5 米，结合工程范围的地质情况及采用的管材，本给水管在一般良好的地质条件下，采用 20cm 的砂石垫层基础，不良地质应采取措施进行处理；管槽开挖回填应满

足《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）要求，给水管沟槽采用石粉渣进行回填。

位于车道下所有检查井井盖采用超重型铸铁防盗井盖；绿化带下所有检查井井盖可采用轻型复合型防盗井盖。

试压：给水管道安装完毕后，需按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）要求做水压试验。

消毒：管道在使用前应用含 20-30mg/L 游离氯的水灌满管道进行消毒，含氯消毒水在管中应停留 24 小时以上。消毒后，再用饮用水冲洗，并经检验符合国家《生活饮用水标准》方可使用。验收时应有卫生防疫部门的检验报告。

7.9.4 给水管材及接口形式

现今市场上比较成熟的市政给水管材有：PE 管与球墨铸铁管；PE 给水管材是以优质聚乙烯树脂为原材料，添加必要的抗氧剂、紫外线吸收剂等助剂，经挤出加工而成的一种新型产品。PE 给水管与球墨铸铁管相比具有很多优点，工程综合造价低，PE 给水管综合造价可比金属管降低 1/3。具体表现为：

1、耐腐蚀：球墨铸铁管含有多种金属成分，易受电化学腐蚀及微生物腐蚀，必须防腐，采用镀锌防腐，锌层厚度必须达到 1309g/㎡，增加工程造价；PE 给水管道化学稳定性好，具有良好的耐腐蚀性，不需进行防腐处理；

2、连接方便，安装简便：球墨铸铁管采用承插连接，需专用工具；PE 给水管材焊接方便，小口径管材还有盘管敷设，焊接口少，大大降低了施工难度和施工费用；

3、使用寿命长：球墨铸铁管使用必须防腐，并且寿命只有 30 年左右，而 PE 管可耐多种化学介质的侵蚀，不需防腐处理，正常使用

条件下使用寿命长达 50 年；

4、内壁光滑，输水量大，运行能耗小：PE 管材的粗糙率 n 值仅为 0.008。球墨铸铁管新管粗糙率为 0.06mm，并且运行 20 年后粗糙率值将增大 5～10 倍，聚乙烯管道由于无腐蚀，其粗糙率不随时间变化而变化，同等管径、同等输水压力下，沿程阻力损失可下降 30%，输水能力可比球墨铸铁管提高许多，而且可保持 50 年输水能力无大变化，比球墨铸铁管输水能力增加 20%；

5、维修方便，维护费用低：PE 管材修理容易，可以不停水、气维修和安装，并且不需昂贵的费用和复杂的工具，根据实际工程经验，PE 管材的维护费用仅为铸管或混凝土管的 30%；

6、耐磨性好：PE 给水管道的耐磨性是铸管的 4 倍以上；

7、韧性、挠性好：铸铁管施工对管道基础要求高，适应性低；而 PE 管是一种高韧性管材，其断裂伸长率超过 500%，对基础不均匀沉降和错位的适应力非常强，抗震性好，因此，对于现场是海砂吹填而成的地质有更好的适应性。另外，PE 管的挠性使 PE 管可以盘卷，尤其是管径小的管材，减少大量连接管件。在施工时，可在管子允许的范围弯曲半径内绕过障碍，降低施工难度；

8、密封性好：PE 管材本身采用热熔连接，本质上保证了接口材质结构与管体本身的同一性，实现了接头与管材的一体化。其接口的抗拉强度与爆破强度均高于管材本体，可有效抵抗内压力产生的环向应力和轴应力。因此，与橡胶圈类接头或其他机械接头相比，不存在接头扭曲造成的泄露危险，密封性十分好。

经过 PE 管与球墨铸铁管市场价格对比可得出，当管径在 DN300(包含 300)以下，PE 管比球墨铸铁管价格更有优势；当管径在 DN600(包含 600)以上，球墨铸铁管明显比 PE 管更经济；给水管管材

选取应因地制宜，针对当地管材生产情况，地质综合条件及相关职能管理部门的意见等进行综合考虑。综合以上因素，并结合当地自来水公司的意见，本给水工程建议给水管道管材推荐采用球墨铸铁管，接口采用承插橡胶圈连接方式。

7.10 电气工程

7.10.1 设计依据

1、《汕头市城市总体规划(2002～2020)》；

2、《城市电力规划规范》（GB50293-2014）；

3、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；

4、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

5、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；

6、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；

7、《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-98）；

8、《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）；

9、《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T 5221-2005）；

10、《通信管道与通信工程设计规范》（GB 50373-2006）；

11、《通信管道工程施工及验收规范》（GB50374-2006）；

12、《城市地下通信塑料管道工程设计规范》（CECS 165-2004）。

7.10.2 电力通道工程

1、电力规划

根据《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》的要求，韶山路道路东侧全线设置 16ΦDN150 电力排管及 6 孔 DN200110kv 排管。

2、电缆沟与电力排管比选

近年来，随着城市化进程的逐步加快，城镇建设发展迅速，城镇的住宅小区、道路、市政设施有了很大的改观，人们对居住环境有了更高的要求。在城市建设和改造规划中对新建片区、繁华地带往往要求所有管线下地，造成现今地下管线的布置空间愈显狭窄，尤其人行道下的管线布置空间日显拥挤，因此如何在保证供电部门对地下电力通道的使用需求前提下，尽量经济、安全的减少电力通道对地下空间的占用，将成为城市地下电力通道设计的新课题。

以下为传统采用的电缆沟和更节省地下空间的电力排管的优缺点比选：

	电缆沟	电力排管
优点	1 造价较低； 2 有条件放置更多电缆；	1 施工周期短，影响小； 2 使用维护成本低； 3 敷设灵活，对地下空间占用小； 4 各电缆分管敷设，缩小事故范围；
缺点	1 施工开挖面大，工期较长； 2 沟体埋设与地下，质量不易控制，开裂破碎影响美观； 3 操作空间狭小，维护不便，； 4 沟内易积水和积泥，清掏不便，电缆易被腐蚀； 5 地下空间占用大，不够灵活；	1 初期投入造价高于电缆沟30~50%； 2 不便于扩容 3 管材需严格把关

工程经济性方面，电缆沟初期造价较电力排管低。通过对电力使用部门的调差，后期电缆沟的清淤、排水维护费用及对电缆的寿命折损的费用，电缆沟的工程经济性与电力排管相比并无优势。

施工工期方面，由于建造电缆沟的开挖面较大，且需要每隔15米左右设置一处集水井连接雨水井，相对于开挖面较小且工艺流程较简单的电力排管需要更长的工期。

城市发展前景方面，电力排管敷设灵活且节省地下空间，为远期

其它管线的敷设预留更多地下空间。

综上所述，本次设计采用电力排管作为本项目的主要电力敷设通道，管材采用具有尺寸安定性佳，低成本，耐候性佳，加不同比例之可塑剂，可轻易调整软硬度等优点的 CPVC 电缆管。

3、电力工程设计方案

本电力工程设计与片区规划保持一致，拟在沿本项目道路韶山路道路东侧全线设置 16ΦDN150 电力排管及 6 孔 DN200110kv 排管。电力排管采用开挖回填埋地的方式，布置于道路东南侧的人行道下，沿道路纵向原则上每隔 150~200m 左右设一组 CPVC -4Φ150 电力横过排管，终端设电缆工作井以便用户接线，电力排管在机动车道下需用混凝土包封，包封后管顶距地面不小于 0.7m；直线段每隔 80 米左右设一电力工井（作直通井或分支井使用），道路转弯处、变坡点附近，根据路况增设电力井，在电缆工作井内设集水坑，坑底埋设一根 PVC-U-φ200 增强料塑管渗透排水。电缆工井设置人工接地体，接地电阻小于 10 欧，并于井壁距底 1 米处设接地端子。

7.10.3 通信通道工程

（1）通信规划

根据《汕头市泰山路-汕樟路东北角片区 LH-00302 控制单元东片控制性详细规划》的要求，韶山路道路西侧全线设置 18Φ110 通信排管。

（2）通信工程设计方案

本通信工程设计与片区规划保持一致，拟在沿本项目道路韶山路道路西侧全线设置 18ΦDN100 通信排管。

为了方便电缆引上、引入分支和拐弯以及施工和维护检修方便，每隔 100m 左右或管群交叉时设置通信人孔井，道路交叉口和拐弯处

可以根据情况人孔间距适当减少。沿道路纵向原则上每隔 200m 左右设一组 6Φ110 通信横过路管束。

通信管道采用聚氯乙烯（PVC-U）塑料管,管径采用Φ110 和Φ60,管材应满足有关国标、部标要求。

通信管道进入人孔井处，管束群底部距人孔井底板净距不得小于 0.4 米，管束群顶部距人孔井上覆板内顶净距应不小于 0.3 米。通信管道与其它专业管道达不到规范规定的交叉净距时，通信管道应在交叉点左右各做 1 米的混凝土包封。

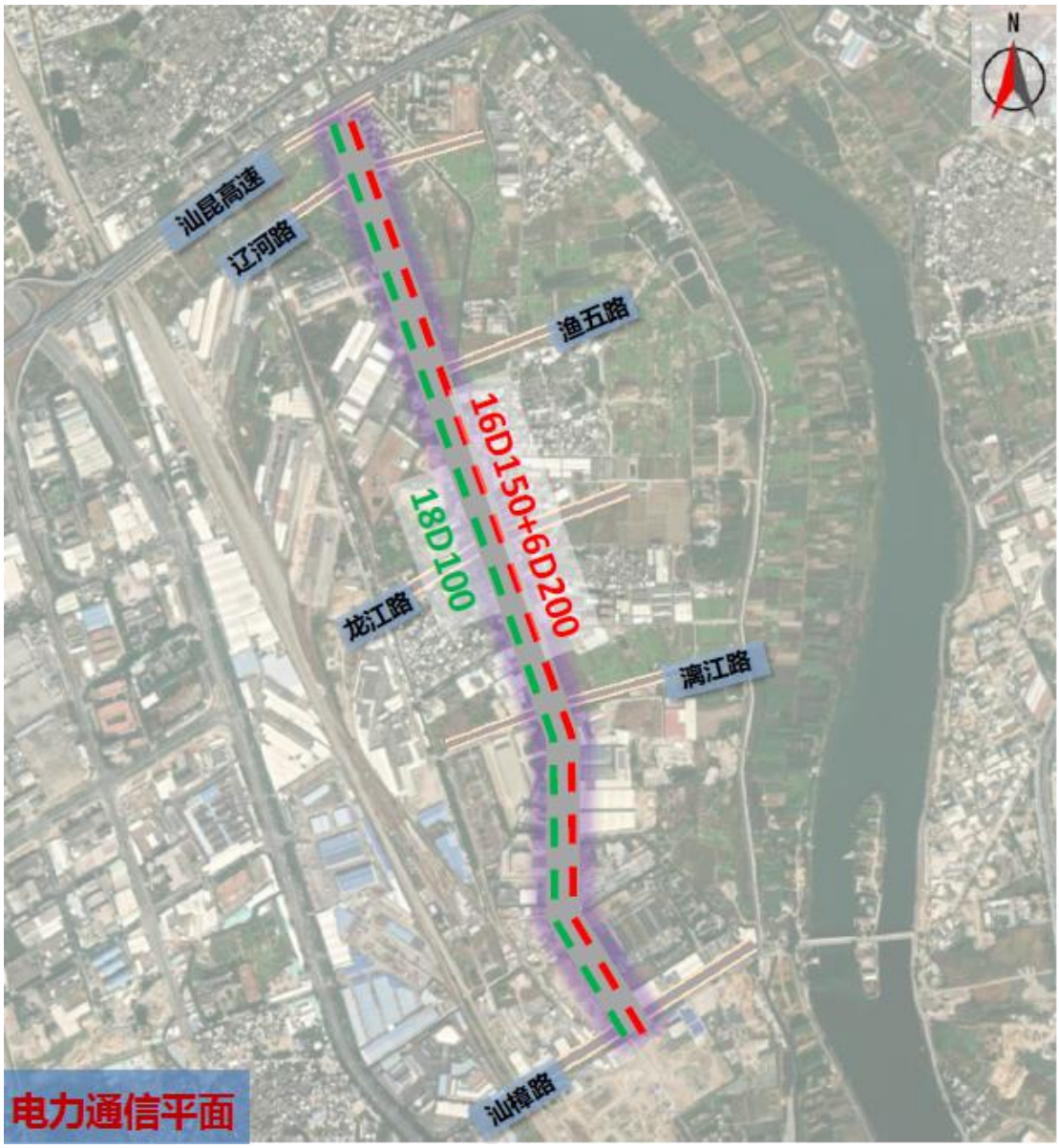


图 7-31：给水管线平面布置图

7.11 照明工程

7.11.1 设计依据

1、《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）；

2、《LED 路灯》（DB44/T 609-2009）；

3、《道路照明用 LED 灯 性能要求》（GB/T 24907-2010）；

4、《供配电系统设计规范》（GB50052－2009);

5、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

6、《电力工程电缆设计规范》（GB50217－2018）；

7、《交流电气装置的接地设计规范》（GB50065-2011）；

8、《建筑物防雷设计规范》（GB50057－2010）；

9、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；

10、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163-2008;

11、粤府函（2012）113 号《印发广东省推广使用 LED 照明产品实施方案的通知》。

7.11.2 设计范围

本工程道路照明及供配电范围与道路等专业的设计范围相同。

7.11.3 设计主要内容

道路照明及供配电工程专业设计主要包括道路智慧路灯照明设计及相关照明设施的供配电系统设计。

7.11.4 设计原则及标准

根据道路设计方案特点，并考虑道路周边环境，保证照度达到相对均匀，并且使道路整体美观大方，达到少投资、节省能源的目的。根据国内道路照明标准，使得本工程设计在满足功能照明的前提下，达到安全可靠、节省能源、维修方便、造型美观和长寿命的目的。设计采用常规照明布灯方式，达到照明标准参见下表。

结合国内目前同类道路照明状况，本道路为城市次干道，沥青路面，设计道路照明平均照度选用高档值为 20Lx，路面均匀度为 0.4，功率密度不大于 1W/㎡，经计算韶山路路面平均照度 Eav≥20Lx，平均亮度 Lav≥1.5cd/㎡，纵向均匀度 Lmin/Lav≥0.5，对应功率密度为 0.71W/㎡～0.78W/㎡，均符合规范要求，具体规范标准数值表如下。

表 7-13：机动车交通道路照明标准值表

级别	道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制阈值增量 TI（%）最大初始值	环境比 SR 最小值
		平均亮度 L_{av}（cd/m²）维持值	总均匀度 U_o 最小值	纵向均匀度 U_L 最小值	平均照度 $E_{h.av}$（lx）维持值	均匀度 U_E 最小值		
Ⅰ	快速路、主干路	1.50/2.00	0.4	0.7	20/30	0.4	10	0.5
Ⅱ	次干路	1.00/1.50	0.4	0.5	15/20	0.4	10	0.5
Ⅲ	支路	0.50/0.75	0.4	—	8/10	0.3	15	—

表 7-14：机动车交通道路照明功率密度值表

道路级别	车道数（条）	照明功率密度（LPD）限值（W/m²）	对应的照度值（lx）
快速路 主干路	≥6	≤1.00	30
	<6	≤1.20	
	≥6	≤0.70	20
	<6	≤0.85	
次干路	≥4	≤0.80	20
	<4	≤0.90	
	≥4	≤0.60	15
	<4	≤0.70	
支路	≥2	≤0.50	10
	<2	≤0.60	
	≥2	≤0.40	8
	<2	≤0.45	

7.11.5 路灯布置方案

道路照明布灯方案的设计应根据道路的类型、宽度选择合适的布

灯形式、灯高和灯间距，以满足道路照明的功能性要求，达到良好的照明效果。因此重点是确定道路类别、照明质量标准、灯具和光源以及布置方式，计算所选择的几种组合方式的照明指标以选择最优方案。

常规布灯方式有如下：（1）单侧布置；（2）双侧交错布置；（3）双侧对称布置；（4）中心对称布置；（5）横向悬索布置。

本工程双向机动车道宽为 40m，机动车道路灯采用双侧对称布置，本次采用 16m 高低杆双悬臂高光效型 LED 灯，灯杆位于树池位置，路灯间距 30m 左右，机动车道光源采用 2×150W LED 路灯，人行道辅道光源采用 50W LED 路灯。

交叉口处均采用 2×300W LED 双悬臂中杆路灯。

表 7-15：灯具配光类型、布置方式与灯具安装高度、间距关系表

配光类型	截 光 型		半截光型		非截光型	
布置方式	安装高度 H(m)	间距 S(m)	安装高度 H(m)	间距 S(m)	安装高度 H(m)	间距 S(m)
单侧布置	H≥Weff	S≤3H	H≥1.2Weff	S≤3.5H	H≥1.4Weff	S≤4H
双侧交错布置	H≥0.7Weff	S≤3H	H≥0.8Weg	S≤3.5H	H≥0.9Weff	S≤4H
双侧对称布置	H≥0.5Weff	S≤3H	H≥0.6Weff	S≤3.5H	H≥0.7Weff	S≤4H

注：Weff为路面有效宽度(m)。

7.11.6 设计概要

1、各路灯选择及布灯：

1）为响应国家节能减排政策，本工程选用 LED 灯具。设计采用 10 米双臂 LED 光源路灯，LED 光源为 150W/120W。交叉路口采用 12 米高杆射灯，LED 光源为 120W/120W/120W，纵向在人行道安装安装间隔约 30 米。

2）灯具：灯具采用高导热系数的铝合金散热器。灯具光源输出功率分别为 100W/85W，防护等级均为 IP65，防触电保护类别为Ⅰ。灯具出光率达 82%以上，功率因数达 0.95 以上。 单灯配 套定时自

动降低输出功率功能。具体要求见路灯大样图。

3）光源：光源为 LED 发光二极管，色温为 3800K~4500K,具体见路灯大样图。

4）灯杆：路灯灯杆高度为 10 米。灯杆经过热镀锌后，再喷塑处理。灯杆镀锌层厚度不应低于 70μm，镀锌层质量应符合《GB/T13912-2002 标准要求》喷塑厚度为 90μm 10μm,喷塑附着力按 GB9286-1998（0 级）标准进行检验。灯杆配灯具安装后整体必须满足抵抗 36 米/秒风力的要求。

2、电源线路选择及敷设方式：

本工程设计采用单回路电源对路灯进行供电，路灯干线线路用 VV—0.6/1kV—5X10mm2 灯引线用 RVV-3X2.5mm2 从主电缆接至灯头。电缆穿∅ 75PE 管敷设，穿越路口时穿 DN80 热镀锌钢管保护。管线在人行道埋深不少 0.7 米，在车行道和绿化带下埋深不少 0.9 米。主电缆分支时，应在电缆接线井内进行，并采用电缆穿刺连接器连接；其余电缆电线接头都必须用铜套管压接，并做绝缘防水处理。各电缆接头不允许绞接，且工序完成后须达到绝缘防水要求。

3、接地方式：

采用 TN-S 系统。用 VV—0.6/1kV—5X10mm2 中的 10mm2 黄绿双色线做接地线，接地线与每支灯杆体接地；在每个灯基础坑内打一重复接地极，并与接地线可靠连接。接地极采用∠5X50X50X2500 热镀锌角钢，接地极与杆体做可靠连接。接地网电阻小于 4 欧姆。

4、基础规格：

10 米路灯基础规格为 1000X1000X1200，12 米路灯基础规格为 1000X1000X1500 采用 C25 砼现场浇制，基础顶面低于相邻地面 150mm。每根地脚螺栓配一块垫片和两个螺母。灯杆立好后，在地脚

螺栓头涂抹黄油，再用软塑管套套好，用粘胶带包扎后再用 C20 砼做基础帽保护。

5、电缆井：

在每个电缆转弯处、过路处或分支处做一个规格为 700X700X1000 砖砌电缆工作井（或过路井）；井盖安装完成后四周用水泥砂浆封固。

6、电源点的选取、路灯的控制方式：

1）本工程设计安装 1 个路灯配电控制箱，配电箱功率按照每台 50KW 设计。电源线路接附近公用电房，安装位置暂定。

2）路灯控制箱设有手动、自动和遥控三种控制方式。自动控制用微电脑时间控制器控制；遥控方式采用 GPRS 无线电控制器，在配电箱旁另设一个

无线电控制分箱，由建设单位与电信遥控单位确定用无线电遥控方式控制亮灯。

3）路灯采用单灯定时自动降低输出功率功能，以实现后半夜节能控制。

7.11.7 路灯照明发展趋势和市场需求

随着我国城市化水平的不断提高，城市的路灯照明系统也不断扩大，路灯照明是城市基础设施的组成部分，在城市的交通安全、社会治安、人民生活和市容风貌中居于举足轻重的地位，发挥着不可替代的作用，而且标志着城市实力和成熟的程度。目前中国照明用电占总发电量的 20 %左右，而户外道路照明约占整个照明用电量的 30 %。由于传统的路灯节能系统存在着智能化程度低、照明资源浪费等问题，仍以低效照明为主，各大城市路灯能源利用率普遍不高，让路灯的电费和管理费用成为政府一项巨大的财政支出。

近年来，道路照明设施随着各地经济和交通的发展，其规模及数量越来越大，道路照明耗电在迅速上升。

以深圳市为例。2002 年统计的四区(罗湖、福田、南山、盐田)路灯系统光源安装总功率为 10294KW，镇流器损耗按光源安装总功率 18%计算，照明线路损耗按 5%考虑，路灯每年亮灯小时数按 4000 小时计，则：

路灯系统电气安装总容量为 10294X（0.18+0.05）=12661 千瓦。路灯系统每年耗电为 12661X4000X10-4=5064.4 万度。

年耗电 5064.4 万度是什么概念呢？大亚湾核电站年发电能力约为 140 亿度，5064.4 万度占其 0.36%。

由上可见，路灯系统的耗电相当可观。正因为此，道路照明节电已成为日益受到重视的话题。近年来很多地区发生的日益严重的电荒，更使许多部门认识到这一当务之急。

提高我国道路照明的节约水平和智能管理水平，是整个社会节能减排的重要组成部分，对于治理环境污染、城市雾霾和能耗严重等问题有着十分重要的作用。

根据调查，我国道路照明有以下特点：中国小型城市在 21:00 后，大中城市在 24:00 后，道路上几乎空无一人，即便是北京、上海、广州这样的繁华都市，凌晨 2:00 以后，道路上也已罕见行人、车辆，从这一时段直至次日清晨为极低交通流量。但是在绝大多数道路上仍然保持较高照度，造成资源的巨大浪费，没有必要。

目前在我国广大的中小城市，80%-90%道路照明仍然采用最传统的照明设备，基本没有节能措施，如果智慧照明控制系统技术，凭借改造费用低（仅为传统 LED 照明改造费用的 1/3 左右）、工程量小、时间短的突出优势，可以帮助很多地区提前实现路灯节能目标，蕴含

巨大的市场前景和社会效益。

7.11.8 智慧照明控制系统

智慧路灯控制系统是基于电力线载波与NB-IOT结合的路灯控制系统，实现城市路灯照明控制的自动化。该系统采用电力线载波通信方式，它将所有的路灯连接到计算机上，并通过计算机监视所控区域内的路灯工作状态，可随时设定开关时间、路灯开启比例或单独一个路灯的开与关。

任一路路灯的工作电流和温度均可随时查询，路灯损坏时可实时报警，以便于快速维修；当夜晚（或光线较暗）来临且处在交通高峰时，路灯全部开启，交通高峰期后，进入按比例开启，如午夜之后70%；在凌晨之前时段，路灯开启比例可以降到40%等，这样既兼顾了照明需要，又减少了电力浪费。

该系统设计符合国家及电力部和国际有关标准，为自主设计市政设备管理产品。它建立在电力线载波远程通讯技术基础之上，对难于管理的用电设备，例如路灯、公共场馆照明设备等，能按设置的时间自动或人工对分区，分线路进行断电或供电，节能的同时延长了灯具的使用寿命。既可自动定时开关，又可按作需要分不同路段、不同区域，在不同的时间段设置自动开关；还可对路灯实行某时段自动全开关，某时段灯杆间隔自动开关。

可以根据工作和生活的实际需要，事先设置区域、路段、时间段进行定时开关自动控制，也可实时进行开关控制。根据需要按照不同季节和天气变化，在微机上事先设定时间，系统就可自完成开关，不但节省了人力，更排除了人为因素产生的矛盾和失误，有效节约了电能。路灯，路灯整夜长明，现在只需要在微机上设定好工作时间，路灯就会在这一程序下自动变成间隔灯杆亮，还可对防范重点部位（区

域）亮、安全地段（区域）不亮或少亮、有活动有需要的地方亮，无活动无需要的地方不亮或少亮，仅此一项就节电40%，一切只需操作员在微机上轻松完成。

该系统对电线（路）路灯故障有监测的功能，操作员极易发现线路故障的地点和位置，只要通知维修人员，就能及时排除故障。如：路灯维修，以前是大白天开着所有路灯，才能一个一个查找故障，显然是浪费。现在只要上微机查看，记下故障灯杆号，就可直奔该灯杆去检修，目标明确，工作效率大大提高。

安装该网络系统，不破坏设施现状和周围环境，不影响正常的工作和生活秩序，施工简捷、工期短，是当今提倡的节约型社会一个很好的科学智能化管理设备。

7.12 乔木等配套工程

7.12.1 设计依据

1、《公园设计规范》（GB 51192-2016）；

2、《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-97）；

3、《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007，2016 年版）；

4、《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）；

5、《无障碍设计规范》（GB50763—2012）；

6、《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJA382-2012）；

7、《园林绿化工程竣工图编制规范》（DB11/T989-2013）；

8、《园林绿化工程工程量计算规范》（GB50858-2013）。

7.12.2 设计原则

树林草地，在满足交通功能的前提下，注重保护环境、减少水土流失，增加与周边景观的协调性。植物选择则充分考虑生物学特性、道路结构特点、立地条件、管理养护条件等诸多因素，遵循“因地制

宜，适地适树”绿化建设基本原则，植物选择与配置上注重与当地环境的适应性，种间关系的协调性和互补性，以乡土树种为主，适当选用适应当地条件的引种树。

1、抗逆性强，要求抗风，耐盐碱，耐干旱，抗污水，病虫害少，便于管理。

2、不会产生其它环境污染，不影响交通，不会成为附近农作物传播病虫害的中间

媒介。

3、树木根系良好，萌蘖性强，宜成活，耐修剪。

4、节约型树种，抗旱，抗寒，适应性强及养护费用低。

5、以乡土树种为主，多采用短时间能达到美化效果的苗木。

7.12.3 工程方案

本项目乔木等配套主要为道路两侧退缩绿地绿化带与道路绿化带，主要进行乔木等种植。



图 7-32：局部效果图

1、绿植配置方案

本次设计遵循“自然、和谐、生态”的原则，在满足“功能为主

线、安全为核心”的前提下，依据实际地形采用乔木、草地等配置方式，增加植物景观的空间视觉通透感，达到景观绿化疏林草地的内涵和品质。


扁桃


秋枫


宫粉紫荆


台湾草


马尼拉草


大叶油草

图 7-33：植物示意图

主要乔木：扁桃、秋枫、宫粉紫荆等。

主要地被：台湾草等。

备选苗木：乔木备选有火焰木、樟树、栾树、麻楝等。地被备选：马尼拉草、大叶油草等。

2、垃圾桶

本项目沿线道路分布设置垃圾桶。根据线路走线布局按 150 米间距设置一个垃圾桶，垃圾桶应按照（GB/T19095-2019）的要求，实施分类收集并及时处理。垃圾桶风格与指示标识设施相协调，推荐采用

木色+现代风格垃圾桶。



图 7-34：垃圾桶参考示意图

7.13 管线迁改工程

现状管线敷设较为混乱，对项目施工组织有一定的干扰与影响。为保障道路施工期间不影响相关业务的正常使用，需遵循先迁改后施工的原则，需对道路红线内涉及的管线资源进行迁改、保护及设置过渡临时管线设施。

7.13.1 现状情况

根据地下管线探测资料，结合现场踏勘，道路沿线有高低压电力线路、燃气、弱电等管线。

7.13.2 设计原则

1、实事求是，因地制宜，技术先进，经济合理，安全适用，质量保证；

2、加强与管线相关单位沟通，争取协调同步开展管线迁改及临时过渡设置。

3、充分结合现场管线分布情况、现场施工条件及道路的施工方

案；

4、妥善处理管线与地上设施的矛盾，充分考虑管线的线位走向及埋深，贯彻先地下后地上的原则；

5、在达到设计技术指标的前提下，尽量减少工程量，缩短建设工期，力求将施工期间对现状交通的影响降低到最低限度；

6、设计阶段一步到位，总体考虑，同时完善过渡性临时设施，保证周边居民生产生活正常使用。

8 环境影响评价

8.1 执行标准

1、中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》2017 年；

2、《中华人民共和国环境保护法》；

3、《中华人民共和国环境影响评价法》；

4、《中华人民共和国大气污染防治法》；

5、《中华人民共和国水污染防治法》；

6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；

7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；

8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

9、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

10、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

11、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

12、《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；

13、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

14、《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

15、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

16、《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

17、《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ 2.3-2018）；

18、《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）；

19、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

20、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

21、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

22、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）；

23、《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号）；

24、《广东省豁免环境影响评价手续办理的建设项目名录（2020 年版）》（粤环函[2020]108 号）；

25、其它有关的法规与标准。

8.2 沿线环境特征分析

8.2.1 所在地环境质量状况

根据《2021 年汕头市环境状况公报》第四季度数据显示，项目所在区域环境质量良好。

1、环境空气

汕头市区环境空气质量日报优天数 26 天，良天数 65 天，轻度污染 1 天，AQI 达标率为 98.90%。各区县环境空气质量排名第一的是潮南区，AQI 达标率为 98.90%，排名最后的是潮阳区，达标率为 97.65%。市区环境空气质量指数 AQI>50 时，首要污染物为臭氧的天数占 98.40%。

2、水环境

（1）饮用水源

汕头市饮用水源地水质状况保持良好，市区 6 个地表水水源地和南澳县黄花山水库水源地的水质达标率均为 100%。

（2）江河

韩江外砂、莲阳桥闸和东里桥闸等 3 个断面水质类别均为Ⅱ类，水质优；韩江梅溪河杏花、升平和练江和平桥等 3 个断面水质类别均为Ⅲ类，水质良好；练江海门湾桥闸断面水质类别为Ⅳ类，水质轻度

污染。

（3）入海河口

韩江东溪莲阳桥闸断面、外砂河外砂断面和韩江北溪东里桥闸断面3个入海口断面的水质类别均为II类，水质优；韩江梅溪河升平断面水质类别为III类，水质良好；练江入海口海门湾桥闸断面水质类别为Ⅳ类，水质轻度污染。

（4）水功能区

全市10个国家水功能区和7个省级水功能区点位每月水质均达到或优于相应的功能区水质目标要求。

（5）地表水自动监测

韩江外砂和莲阳桥闸2个地表水自动监测站水质类别为II类，水质优；韩江梅溪河升平水站水质类别为III类，水质良好；练江海门湾桥闸水站水质类别为Ⅳ类，水质轻度污染。

（6）地下水

10月份我市“十四五”地下水国控点位澄海区莲华镇雅道村下洲园水质类别为Ⅴ类，濠江区达濠安平巷水质类别为Ⅳ类。

3、海洋环境

（1）近岸海域

秋季（10月），汕头市近岸海域17个国控监测点位水质优良率为82.4%；29个省控监测点位水质优良率为86.2%。

（2）练江入海口邻近海域

秋季，练江入海口邻近海域（海门湾）水质状况总体良好，88.9%的监测点位水质符合第二类海水水质标准，11.1%的监测点位水质处于第四类标准。

（3）汕头港内海湾

本季度汕头市内海湾海水水质以第四类海水为主。

（4）赤潮

本季度汕头近岸海域未发生赤潮。

4、功能区环境噪声。

本季度汕头市区功能区噪声 1 类区、2 类区和 3 类区的昼、夜间等效声级监测结果均达标；4a 类区昼间等效声级达标，夜间超标 0.9 分贝。市区各类功能区声环境测点超标率昼间为 3.8%，夜间为 12.5%。

2021 年，汕头市区道路交通噪声等效声级平均值为 68.2 分贝，符合国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准(昼间等效声级 70 分贝)，按照交通噪声质量等级划分属于较好等。

2021 年，汕头市区区域环境噪声等效声级平均值为 56.4 分贝，符合国家《声环境质量标准》(GB 3096－2008)中的 2 类标准值(昼间等效声级 60 分贝)，按照城市区域环境噪声质量等级划分属于一般等级。

8.2.2 项目沿线环境特征

项目位于汕头市龙湖区，地形以平原为主，气候温和，紧挨河涌，属于城郊段。场地沿线分布有民居、企事业单位、商铺、农耕地等。项目在现状道路基础上进行改建，项目实施对沿线自然环境有一定影响但改变不大，同时施工期间由于噪声、扬尘、土方挖填等原因，对环境会有一些影响。因此，在实施项目前，应对项目建设期间和运营期间的影响做全面、综合、细致的分析和评估，通过道路线形的选择、路线纵坡的确定、排水设施、水土保持的优化设计等措施，将对环境的影响降至最低。从完善城市路网结构、方便居民出行、促进片区发展的角度来看，在一定程度上能促进生产力发展，提高沿线人民生活水平，促进汕头建设省域副中心城市。

8.3 建设项目环境影响分析

道路建设在一定程度会对沿线环境造成的影响，这是伴随道路建设而产生的客观事实。因此，进行道路建设的同时应采取各种措施尽可能地将环境影响降到低限度。就形态而言，环境影响主要包括生态环境影响、大气环境影响、水环境影响、固体废弃物影响、声环境影响以及文物保护等内容；就时态而言主要包括施工期对周围环境的暂时影响和营运期对周围环境的长期影响。

8.3.1 施工环境影响分析

1、对生态环境的影响

本项目在施工过程中，土石方填挖等工程行为将会在一定程度上对沿途地形地貌、农耕地、水体、绿化环境造成一定的破坏；此外，若不采取必要的配套防范措施，会产生水土流失、植被破坏等严重的生态环境破坏。

2、对水环境的影响

项目施工期产生废水分为暴雨地表径流、建筑施工废水和生活污水三大类。暴雨地表径流由雨水冲刷浮土、废弃的建筑材料、垃圾等形成；建筑施工废水包括土方开挖、挡墙拆除砌筑、加固、桥梁作业等过程中均会产生一定的泥浆水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂用水和厕所冲洗水。根据以往施工期间的水质监测分析，施工期废水中主要污染物是SS、CODcr、BOD5、石油类等。施工产生的废水会随着雨水被冲刷至附近的沟渠，对沿线周边水环境造成较大的污染。

3、对大气环境的影响

项目在施工过程中，路基施工中灰石料的装卸、运输、拌和，混凝土搅拌，材料的堆放，土石方的开挖、回填、房屋拆除等作业过程，

粉尘是施工期间的主要污染物。各种燃油机械和运输车辆排放少量氮氧化物、碳氢化合物等大气污染物，同时临时生活设施也产生少量的油烟，少量的氮氧化物、碳氢化合物和油烟等大气污染物，这些会对大气环境造成一定的影响，给沿线周边居民的生产生活带来诸多不便。

4、对声环境的影响

项目在施工过程中，各种施工作业机械（如混凝土拌和机械、打钻机等）运转时的强大噪声，对沿线周边居民的生产生活有较大的影响。

5、固体废物

项目施工过程中会产生一些余泥、弃土、砂土和失效的混凝土等建筑施工废物，另外，施工工地的生活垃圾，不加以治理将发出异味和恶臭，成为蚊蝇滋生、病菌繁衍、鼠类肆孽的场所。另外，本项目涉及房屋拆除量较大，将会产生较大多的建筑垃圾。

6、对周边交通的影响

项目在建设过程中，施工用运输车辆对周边的交通会造成一定的影响。

7、对景观的影响

施工期间对绿化景观有一定的破坏。但这些影响依然是短期的，随着项目的完工会随之消失。

8、对文物保护的影响

经现状踏勘及地形图测绘资料，项目不涉及文物。

8.3.2 营运期环境影响分析

1、对水环境的影响

机动车行使产生一定量的污染物（汽车尾气的有害物质、路面状

况差引起的或一些油类污染物），积压在路面或积聚扩散在道路两侧，降雨时将随着雨水被冲刷至附近的民居或临街商铺，对沿线周边的水环境造成一定的影响。

2、对大气环境的影响

机动车尾气排放的污染物有 CO、NOX、THC、Pb 以及多环芳烃化合物等，对大气环境会造成一定的影响，排放物的数量和种类与发动机的性能、汽车运行状况、路面状况等密切相关。

3、对声环境的影响

公路行使车辆的噪声也影响着沿线周边居民的生产生活，其噪声大小与多种因素有关，如发动机的性能、汽油类型、路面状况等。

8.3.3 环境敏感点调查及分析

本项目沿线经过环境敏感点较少，可能产生的环境污染主要是施工扬尘污染、路基卸载机械设备产生噪音、施工废料、生活垃圾等，目前控制措施路基卸载时洒水，减少扬尘。定期检修机械设备、尽量较少鸣笛、晚上 10 点以后、早上 7 点以前禁止作业，施工时间与附近居民同步。

8.4 环境保护目标

项目所在地环境功能属性如表 8-1 所示。

表 8-1 建设项目所在地环境功能属性表

序号	功能区类别	功能区分类及执行标准
1	水环境功能区	III 类区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
2	环境空气功能区	二类区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
3	声环境功能区	2、4 类区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）

序号	功能区类别	功能区分类及执行标准
4	基本农田保护区	否
5	风景名胜保护区	否
6	水库库区	否
7	城市污水处理厂集水范围	是

从上表可知，本项目的主要环境保护目标为：

1、水环境保护目标

项目主要为道路工程。在施工期间，采取措施将影响降低最小；在运营期间不产生污水，对水环境不会产生不利影响。

2、大气环境保护目标

保护建设项目周围大气环境质量符合环境功能区的要求；环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。

3、声环境保护目标

声环境保护目标是确保该建设项目建成运营后其周围声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

8.5 环境保护措施

通过对施工期和营运期的污染源分析，为了降低对区域生态环境产生影响，有必要从设计、施工、营运三个阶段入手，提出有效、可行的环保措施和建议。

8.5.1 设计时期的环保措施

1、道路选线

选线在符合地区规划的前提下尽量与人口密集区保持一定距离；对环境敏感区尽量绕避；尽量减少拆迁。尽可能少的占用地和分割生

态区、具有特殊用途的土地；尽量避免对重要基础设施干扰和影响。

线路两侧设置完整顺畅的排水系统，水流应结合周围地形和环境排入一定水域，以免造成水土资源流失和污染；合理设置通道，其数量和规模要以能满足人、车通行为原则，不能因道路的修建影响沿线居民的生产和生活。

与路网及规划严密配合，尽量减少车辆绕行距离，尽量做到道路线型流畅，造型优美；路基边坡宜设计成为系统的防护工程，使其稳定路基、减少水土流失、节省土地资源和美化路容；弃碴地结合地区经济发展规划，同时选择贫瘠地段集中丢弃，注意保护当地植被和水土资源，并采取相应的挡护、植保措施，外运的弃土应尽量减少毁坏其他地方的植被、侵占农田，应对弃土堆及时整平复垦、绿化或修建水土保持工程，禁止在河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物。对工程中临时用地进行恢复。

2、排水管沟和排水箱涵设计

排水设计应尽可能保留原有的河涌和排水沟，需要改变水流方向时，应确保不减少过水断面。当道路将原有的农田分隔时，应考虑设置排水管，有效疏通洪水。

3、绿化设计

绿化是道路环境保护的重要措施之一，根据交通量、人口分布等具体情况，在适当位置进行绿化，可达到恢复植被、美化环境、减少水土流失、防噪防尘等目的。

8.5.2 施工阶段的环保措施

1、防止水土流失

（1）通过合理划分施工段，每一段成型后，应立即进行下一步工序，尽量缩短土石裸露的时间。

（2）管线安装完毕后，应边填边碾压，避免开挖出的疏松土料在施工范围内搁置太久；碾压密实的土壤水流作用下的流失量可有效减少。

（3）无论挖方还是填方均应做好施工排水和水土流失控制措施，不让地表流水漫坡流动而侵蚀裸露土壤；施工时应加强对水土流失的监控和防护。

（4）预先选择好弃土区，弃土区宜选择在低洼处，工程施工剩余土方及时运往弃土区；弃土完成后应及时覆盖，避免裸露土表长期被水流侵蚀。

2、预防扬尘

为减少施工期扬尘对周围环境的影响，在施工过程中应对施工区内的运输道路和施工工地定期洒水，运输车辆应配备洗刷设备，屑粒物料与多尘料堆的四周和上方应封盖，以减少扬尘。

3、生活污水、废水

项目施工期间产生的污水主要是施工废水、暴雨地表径流和生活污水。

（1）施工废水

施工现场要严格规定排水去向，对建筑施工中产生的土建泥浆水、车辆冲洗水以及外排淤水等应在施工前期设计好排水沟和沉淀池，将建筑泥浆水和冲洗水经沉淀分离后的上清液外排，防止泥浆水堵塞市政下水管道，沉淀泥浆应及时外运。

（2）暴雨地表径流

施工期废弃渣土要按指定地点堆放并及时组织清除，避免因暴雨径流而被冲入下水道流入附近水体。

（3）生活污水

施工人员生活污水包含厕所排水、盥洗水。盥洗水和洗浴用水中各种污染物含量低，可以排入施工营地附近的排水沟渠中。对于周边没有污水管网的区域，厕所排水可租用带集粪箱的移动式厕所（每30人1个厕位），待集粪箱满后由市政吸粪车将粪便吸出拉走；对于周边有畅通的市政污水管网区域，厕所排水经三级化粪池处理后接入市政管网。

4、生活垃圾和废弃物

（1）施工单位应该和当地环卫部门联系，以便及时清理施工现场的生活废弃物；施工单位应对施工人员加强管理教育，不随意乱丢弃废弃物，以保证施工人员的工作生活环境卫生质量和减免对土环境的不良影响。

（2）工程建设单位应会同有关部门共同制定本工程废弃物处置方案，以便废弃物及进得到处理。

（3）施工中遇到文物、有毒有害废弃物应立即暂停施工，并及时与文物、环保、卫生部门联系，经采取措施处理后方可继续施工。

5、噪声、振动采取的措施

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定，离开施工作业场地边界30m外，昼间噪声不允许超过75dBA，夜间55dBA。

搅拌机、破碎机、电锯等设备房建立临时隔声板降低噪声污染。

合理安排施工组织计划，施工机械选用有消声装置的或尽量远离有敏感点的区域；噪声大的施工机械设备除抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业外，不宜在干扰居民休息的时间进行施工；必须在夜间施工时，需要征得当地政府及环境管理部门的书面同意。同时经常对施工机械检查和维修，以减少噪声。

6、交通疏导

本项目所用运输车辆必须严格遵守各种交通规则，应尽量避开车流高峰期；废弃物运输车辆应严格按照预先确定的路线行驶，并定期检查执行情况。

8.5.3 运营阶段的环保措施

1、空气污染采取的措施

交管部门做好旧车的淘汰、报废管理，禁止超标排放车辆行驶。

环境监测部门对该区域空气质量进行适当监测，如超标严重，可及时预报，提醒群众少在该地停留，向公众标明大气污染状况。

2、减少噪声、振动影响而采取的措施

对工程两侧区域的环境规划，尽量避免在噪声防护距离内规划集中居民区、医院住院部和学校等敏感点。绿化带对美化城市景观、防止大气污染和保持人们愉悦心态具有十分积极的作用，同时具备一定的吸声降噪功能，在绿化设计中，选择常绿树种，采用高大乔木与低矮灌木搭配密植的方法，形成密集的混合林带，所选用的树种、株、行距等考虑吸声、降噪要求，可起到一定的降噪效果。

3、扬尘

为了减少运营期扬尘对周围环境的影响，应定期对道路洒水。

8.6 环境保护评价

综上所述，在各项污染治理措施切实逐项落实，并加强污染治理设施的运行管理的前提下，本项目保证在施工期和营运期各种污染物达标排放，使项目对周围环境质量影响较小，符合国家、地方的环保标准。因此，本项目建设从环保的角度上看，是可行的。

9 水土保持

根据建设与治理同步进行的原则，工程分地段有计划施工，施工过程中对水土流失进行控制，工程完工时，施工现场地、取土场地水土流失将基本完成整治，以得到有效控制。

9.1 设计原则

严格遵循《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、项目所在地有关水土保持的法律、法规和规章制度，贯彻执行“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针，尽量减少施工过程中造成的人为水土流失。

9.2 编制依据

1、《中华人民共和国水土保持法》；

2、《中华人民共和国水土保持法实施条例》；

3、《广东省水土保持条例》；

4、水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188号）；

5、广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（广东省水利厅[2015.10.13]）；

6、《汕头市水土保持补偿费征收和使用管理规定》（汕府[1997]98号）；

7、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》；

8、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

9、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

10、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

11、《土壤侵蚀分类级标准》（SL190-2007）；

12、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

13、《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）；

14、《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；

15、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

16、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）；

17、《水土保持工程概算定额》（水利部 水总 [2003] 67 号）。

9.3 防治职责

根据项目建设的特点，本项目水土流失影响因素主要在于场地平整、土方开挖、路基开挖等。根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本项目工程造成的水土流失防治责任者为实施单位。

9.4 因素预测

本项目涉及路面、管线及绿化改造，容易造成水土流失。主要有以下几个方面：

1、破坏原来已建设好的道路环境，开挖已建道路路面和植树；

2、开挖土堆放影响交通，雨天造成道路泥泞，水土流失，晴天尘土飞扬；

3、取土场或多或少损坏水土保持和已有的植被；

4、造成水土流失的其他危害，如土表被剥蚀，作物、植树生长受到影响，干扰居民生活，暂时损坏自然环境。

9.5 水土流失影响评价

1、对主体工程的影响

本工程若施工期所造成的水土流失严重，可能导致道路塌方毁坏。可能致使工区进水或中断交通，造成施工受阻，工期推迟，导致工程费用的增加。

2、对环境保护的影响

工程建设期因开挖等施工造成路基短期裸露的地面，土方运输等造成晴天灰尘飞扬，都会影响周围的空气质量，散落的泥土造成道路雨天泥泞难行，但其环境的影响较小。

9.6 水土保持措施

根据国家对水土保持和环境保持的总体要求，水土保持方案是项目建设设计的组成部分，并为项目服务。水土流失治理以预防为主，做好临时排水系统及围堰工作，尽量减少泥沙流失，确保工程正常施工，施工结束后，结合道路提升改造，进行绿化、美化。

1、本工程项目水保工程措施主要是：修建稳定的护坡、路基，确保道路在水流的作用下不会滑坡、坍塌；

采取防护措施，建立临时排水系统及围堰工作，防止地面径流慢坡流动等，并对流域内的裸露边坡进行水土保持治理。

2、水保生物措施主要是：种植草皮覆盖裸露地面。

填筑施工过程中，土料松散、运输中散落易为水流下携带流落。其施工中的水保措施为：

土方填筑时应边上料边碾压，不让疏松土料上堤后搁置。碾压密实的土壤在水流作用下，流失量小于疏松土。

土方填筑完成后，应随即进行生态材料砌筑或草皮护坡，绿化固土，不让土质裸露面暴露久置，并尽量在枯水季节安排施工，避免在汛期进行土方施工。

3、尽可能在少雨水季节抓紧施工，必须在多雨水季节施工时，应准备好适当的遮盖设施，雨水来临前进行全面覆盖，必要时应采取截水沟、排水沟、填土草袋临时拦挡措施等有效的工程防止水土流失。

4、尽可能提高施工进度，减少堆土和其它令土壤暴露的时间，施工时挖土和堆土应尽量采用合理的施工方式，对于临时堆场必须实行良好的维护，在堆土时候，尽量采用逐段堆置方法，并及时进行压实和遮盖，尽可能将水土流失降低到最低程度。

5、加强责任范围，根据“谁开发、谁保持、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则和有关技术规范，由所属有关政府部门设立相应的管理机构，负责管理与管线有关的道路植被情况。

6、工程建设期及竣工后都要定期对责任范围内的环境状况和水土情况进行监测。

9.7 水土保持监测

为了及时掌握主体工程建设引起的水土流失变化、治理效果及存在问题，进一步修正和优化水土保持方案，正确评价主体工程建设对区域环境的影响程度，为科学防治水土流失提供基础数据。根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案技术规范》的要求，在工程建设过程中，必须落实水土保持监测工作。通过有效的监测、监督，保证水土保持防治方案切实得到落实，新增水土流失

得到控制，生态环境逐步得到恢复。

工程施工前进行现状调查，掌握工程区植被现状、土壤侵蚀模数、水土流失量等；施工期每隔3个月巡测一次，监测工程区水土流失量、地貌、地表植被破坏情况等；工程运行期每隔半年巡测一次，监测工程区水土流失量及植被恢复状况。

监测成果必须符合水土保持有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所有监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式形成文字叙述资料及数据表格、图样。成果要实事求是、真实可靠。

10 海绵城市

10.1 设计原则

围绕海绵城市建设的理念，针对道路红线内不同功能区域采取相应的低影响开发设施，使汇水面积内的雨水径流经过“渗、滞、蓄、净、用、排”，达到延缓洪峰、控制径流污染，控制径流总量的目的。

10.2 设计目标

海绵城市是指通过加强城市规划建设管理，充分发挥建筑、道路、排水设施和绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。海绵城市建设应遵循“生态优先、因地制宜、协调统筹、经济适用、安全美观”的原则，源头减排、过程控制、系统治理相协调，降低与修复城市开发建设对自然水循环的不利影响，有效改善城市生态环境、提升城市防灾减灾能力。

以习近平生态文明思想为指导，提高水资源保障能力，满足生产生活用水需求；提升高城市防灾能力与水平，消除城市积水内涝情况，保障人民生命财产安全；改善水环境，修复水生态，构建自然优美生态空间；解决老旧小区设施短板和环境问题，提升人民群众感受度与幸福感。在水安全保障、水生态提升、水环境治理、水资源涵养等方面实现规划目标，落实绿色高质量发展，建立安全、韧性、绿色、生态、集约、智慧、宜居的海绵城市。

《汕头市海绵城市专项规划（2020-2035 年）》的目标具体包括以下四个方面：系统建设海绵城市，修复人水和谐关系、补齐基础设施短板，提升排水系统效能 、提高雨水资源利用，缓解城市缺水困

扰、全面改善生态环境，增强人居生活品质。

表 10-1 海绵城市建设目标

年份	达到目标要求建成区面积比例
2020年	22.80%
2025年	50%
2030年	80%
2035年	100%

10.3 设计依据

1、《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》（试行）；

2、《海绵城市建设评价标准》（GBT51345-2018）；

3、《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；

4、《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；

5、《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）；

6、《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）；

7、《城镇雨水调蓄工程技术规范》（GB51174-2017）；

8、《雨水集蓄利用工程技术规范》（GB/T 50596-2010）；

9、《城市用地竖向规划规范》（CJJ83-2016）；

10、《城市居住区规划设计标准》（GB 50180-2018）；

11、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；

12、《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）；

13、《绿化种植土壤》（CJ/T 304-2016）；

14、《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188-2012）；

15、《雨水综合利用》（10SS705）；

16、《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201）；

17、《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施》（15MR105）；

18、《汕头市海绵城市建设标准图集（试行）》；

19、《汕头市海绵城市专项规划》；

20、《汕头市海绵城市建设技术导则（试行）》。

10.4 规划及分析

10.4.1 总体目标

在“汕头建设生态园林城市”发展目标的基础上，融入和突出“海绵城市”理念，建设自然渗透、自然积存、自然净化的“旖旎山水卷，园林海绵城”。

从“水资源、水安全、水环境、水生态”四个基本方面来确定汕头市海绵城市总体目标，从而实现“修复城市水生态、涵养城市水资源、改善城市水环境、提高城市水安全”的目标。

表 10-2 汕头市海绵城市总体规划指标汇总

类别	指标名称	2020年	2030年	指标类型
水生态	年径流总量控制率	70%	70%	约束性
	生态岸线比例	60%	80%	约束性
	不透水地表面积比例	—	—	指导性
	城市热岛效应	缓解	明显缓解	指导性
水环境	水环境质量	黑臭水体消除率90%，水质基本到达地表IV类，且优于海绵城　市建设前的水质，所有河湖下游断面水质不低于上游来水水质，地下水水质不低于《地下水质量标准》III类标准	黑臭水体消除率100%，水质基本到达地表III类及以上，地下水水质不低于《地下水质量标准》III类标准	约束性
	雨污分流比例	旱季合流制管道不得有污染物进入水体	旱季合流制管道不得有污染物进入水体	指导性
	年径流污染控制率	42%	60%	约束性
	合流制溢流频率	旱季合流制管道不得有污染物进入水体	雨水排放口或截留管溢流口应设置生态化处理设施	指导性

类别	指标名称	2020年	2030年	指标类型
水资源	再生水利用率	不低于15%	不低于20%	约束性
	雨水资源利用率	不低于3%	不低于5%	约束性
	公共供水管网漏损率	低于10%	低于8%	指导性
水安全	城市排水防涝标准	有效应对不低于20年一遇暴雨；雨水管网设计重现期2~5年一遇	有效应对不低于30年一遇暴雨；雨水管网设计重现期2~5年一遇	约束性
	城市防洪标准	50~100年一遇	50~100年一遇	约束性
自然生态空间管控	天然水面保持率	100%	100&	指导性
	蓝线（水面率）	10%	12%	约束性
	绿线(绿化率）	已划定，其中中心城区24.85平方公里（不低于45%）	已划定	约束性
	生态控制线	1136.06平方公里	—	指导性
制度建设及执行情况	规划建设管控制度	建立海绵城市建设的规划、建设方面的管理制度和机制	—	约束性
	技术规范与标准建设	制定较为健全、规范的技术文件	—	约束性
	投融资机制建设	制定海绵城市建设投融资、PPP 管理方面的制度机制	—	约束性
	绩效考核与奖励机制	建立按效果付费考评机制，建立责任落实与考核机制等	—	约束性
	产业化	制定促进相关企业发展的优惠政策等	—	约束性
显示度	连片示范效应	城市建成区20%以上的面积达到海绵城市建设要求	城市建成区80%以上的面积达到海绵城市建设要求	指导性

10.4.2 海绵城市建设分区建设指引

海绵新建区：海绵新建区以城市规划建设用地范围、在建和规划的重大基础设施用地为主。

海绵提升区：现状近年来新建的各类城乡建设用地、区域性交通

设施及公用设施等建设用地。

海绵改建区：海绵改建区为老城区范围。

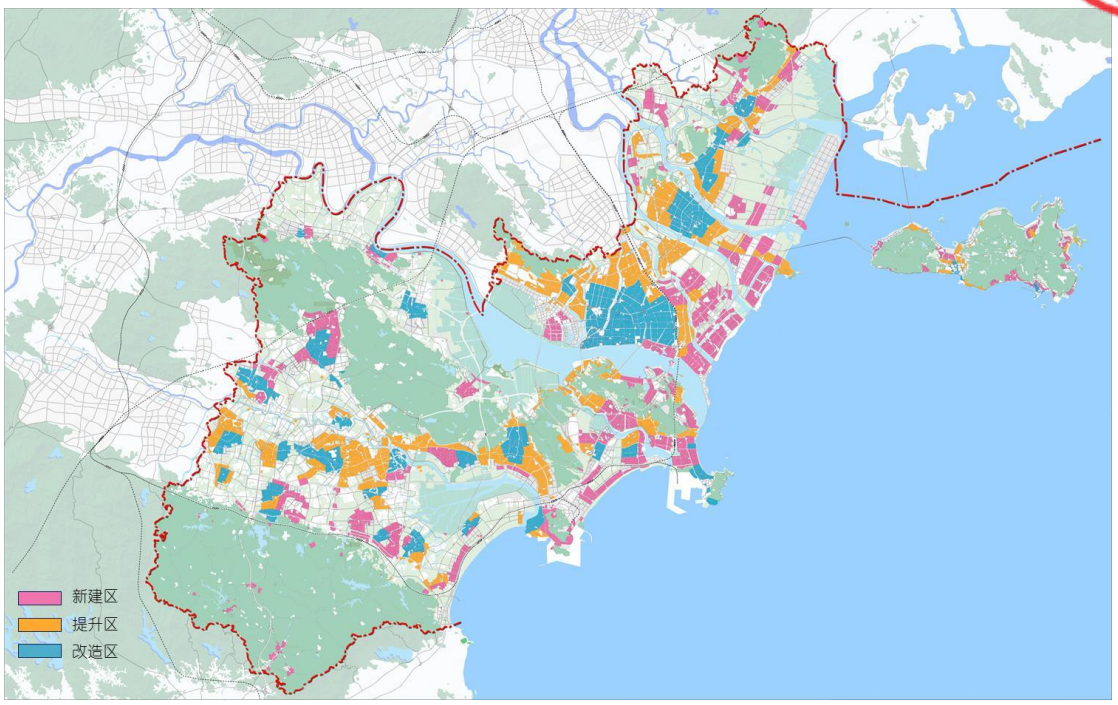


图 10-1 海绵城市建设分区-建设指引图

10.4.3 规划管控分区

《汕头市海绵城市专项规划》：“根据Ⅱ-龙湖区一级管控分区内水系、河道、流域边界及规划建设用地，结合防洪排涝中排水分区进行综合考虑，本次Ⅱ-龙湖区一级管控分区将划分为 8 个二级管控分区。”

按照《汕头市海绵城市专项规划（2020-2035 年）》及《汕头市海绵城市建设专项规划》、《汕头市海绵城市规划建设管理办法》，地块新建、改建、扩建项目的年径流总量控制率根据用地类型宜按照下图确定：

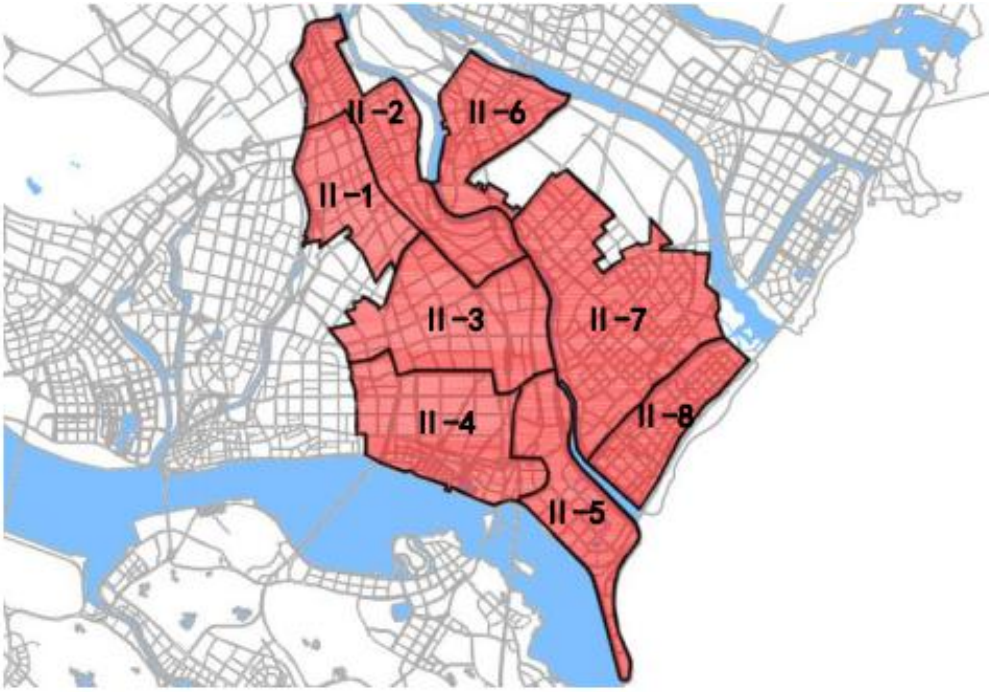


图 10-1 龙湖区二级管控分区图

本项目属于龙湖区 II-2 管控区。

表 10-3 II-2 管控分区指标表

编号	区县	强制性						指导性				
		年径流总量控制率	年径流污染控制率	可透水地面面积比例	雨水管区设计标准	内涝防治标准	防洪标准	与水资源利用率	下沉式绿地率	透水铺装率	水面率	天然水面保持率
II-2	龙湖区	69%	41%	47%	3-5年	20年一遇	100年一遇	5%	35%	20%	9.6%	100%

10.4.4 年径流总量控制率及对应设计降雨量

根据《汕头市海绵城市专项规划（2020~2035 年）》，汕头市中心城区年径流总量控制率的范围应为：60%≤α≤85% 。本项目属于 II-2 管控分区，对应年径流总量控制率为 69%。城市道路的年径流总量控制目标，应根据道路红线内机动车道所占比例确定，城市道路的年径流总量控制率原则上不宜低于 60%。

年径流总量控制率由本地自然状况的径流系数推算而得；对应的设计雨强经过统计分析当地的30年降雨资料，将日降雨量由小到大进行排序（扣除≤2mm的降雨事件），推导出年径流总量控制率所对应的设计雨强（mm/d），并以此作为海绵城市规划、建设和管理的控制性指标。

通过对汕头市气象局提供的1991-2020年近30年逐日降水量资料（不包括降雪），将日降雨量由小到大进行排序（扣除≤2mm的降雨事件），统计分析得出汕头市年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系，并以此作为海绵城市规划、建设和管理的控制性指标，如下图所示。

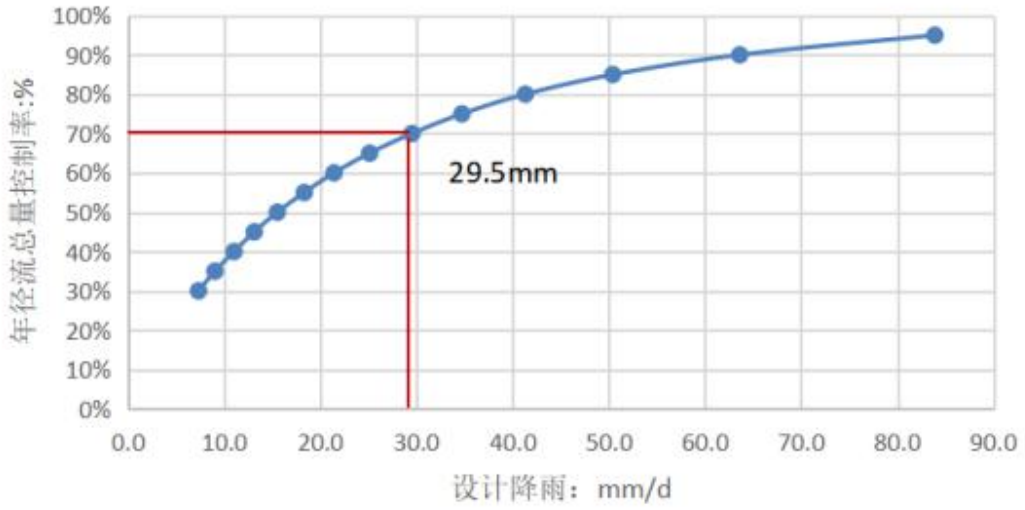


图 10-2 汕头市年径流总量控制率-设计降雨量曲线

年径流总量控制率取60%时，对应设计降雨21.94mm，如下图所示。

表 10-4 年径流总量控制率对应设计降雨量

年径流总量控制率	45%	50%	55%	60%	65%	70%
设计降雨量（mm）	13.07	15.8	18.5	21.94	25.78	29.5
年径流总量控制率	75%	80%	85%	90%	95%	
设计降雨量（mm）	35.78	42.95	52.81	67.99	92.3	

10.4.5 排水标准

雨水管渠设计重现期指标确定结合标准规范和上位规划、相关方案综合确定。雨水管渠设计重现期要求为：中心城区雨水管渠设计标准为 3 年一遇，非中心城区雨水管渠设计标准为 2 年一遇，中心城区重要地区（行政中心、交通枢纽、学校、医院和商业聚集区）雨水管渠设计标准为 5 年一遇，中心城区地下通道和下沉式广场雨水管渠设计标准为 30 年一遇。

本项目设计重现期采用 3 年。

10.4.6 防涝标准

城市内涝防治设计标准是指用于进行城镇内涝防治系统设计的暴雨重现期，使地面、道路等地区的积水深度不超过一定的标准。2025 年，汕头市中心城区内涝防治标准为 50 年一遇，其他区县内涝防治标准为 30 年一遇；2030 年，中心城区内涝防治标准为 50 年一遇，其他区县内涝防治标准为 30 年一遇；2035 年，中心城区内涝防治标准为 50 年一遇，其他区县内涝防治标准为 30 年一遇。

本项目内涝防治标采用 50 年一遇。

10.5 控制目标

根据《汕头市海绵城市专项规划》（2020~2035 年），本项目位于 II-2 管控单元。根据相关上位规划、项目定位及对项目现状的解读，结合《汕头市海绵城市建设技术导则》2020.1，确定本项目海绵城市建设目标指标为：

表 10-5 项目海绵城市建设目标指标

指标类型	序号	指标名称	目标值	项目情况		
控制性目标	1	年径流总量控制率 对应降雨量	60% 21.94mm	用地类型	新建或改建	排水分区
	2	年径流污染削减率	50%	道路	改建	外砂机场以北

指标类型	序号	指标名称	目标值	项目情况		
	3	雨水管区设计标准	3年一遇			分流片区
引导性指标	4	透水铺装率	100%			
	5	下凹绿地率	0%			

10.6 海绵城市设计

10.6.1 设计原则

（1）应坚持生态优先原则，绿色与灰色结合、源头减排与末端调蓄结合。

（2）海绵城市控制目标结合当地水资源禀赋情况、降雨规律、水环境保护与内涝防治要求。

（3）符合城市总体排雨水、排洪的水系规划大局要求。

（4）符合道路管线综合总体协调要求，并合理利用道路坡度。

（5）因地制宜，低影响开发生态设施的设计与自然地理条件、水文地质特点、既有土地利用构成与布局、地形及雨水管渠系统建设现状等相结合。

10.6.2 设计思路

本项目为市政道路工程，道路等级为城市次干路，设计为双向八车道，总断面宽度40m，其中人行道与非机动车道宽度共4米，结合本项目实际情况，采用透水人行道、下沉式树池、生态草坡等作为海绵元素。

10.6.3 设施功能比选

（1）低影响开发设施

低影响开发设施往往具有补充地下水、集蓄利用、削减峰值流量及净化雨水等多个功能，可实现径流总量、径流峰值和径流污染等多个控制目标，因此应根据城市总规、专项规划及详规明确的控制目标，结合汇水区特征和设施的主要功能、经济性、适用性、景观效果等因

素灵活选用低影响开发设施及其组合系统。

低影响开发技术设施主要包括透水铺装、绿色屋顶、下凹式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗井、湿塘、雨水湿地、蓄水池、雨水罐、调节塘、调节池、植草沟、渗管/渠、植被缓冲带、初期雨水处理设施、人工土壤渗滤等。

低影响开发主要设施如下：

1）透水铺装

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装。植草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装也属于渗透铺装。透水砖铺装和透水水泥混凝土铺装主要适用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路。透水路面对径流量的平均消减效率在50%~93%，碎石填充孔砖比沥青路面产生的径流少72%。

2）生物滞留设施

生物滞留设施是指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施，按应用位置不同分为雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。

生物滞留绿地应满足以下要求：

①道路径流雨水可通过路缘石豁口进入，路缘石豁口尺寸和数量应根据道路纵坡等计算确定。

②生物滞留设施应用于道路绿化带时，若道路纵坡大于1%，应设置档水堰/台坎，以减缓流苏并增加雨水渗透量；设施靠近路基部分应进行防渗处理，防止对道路路基稳定性造成影响。

③生物滞留设施内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等，溢流设施顶一般应低于汇水面100mm。

④生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大，生物滞留设施面积与汇水面积之比一般为 5%-10%。

⑤生物滞留设施结构层外侧及底部应设置透水土工布，防止周围原土侵入。部分路段经评估认为下渗会对周围构筑物造成塌陷风险，或者拟将底部储水进行调蓄会用时，应在生物滞留设施底部和周围设置防渗膜。

⑥生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200-300mm，并应设 100mm 的超高；换土层介质类型及深度应满足出水水质要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求。

3）溢流式雨水口

生物滞留设施中末端设置溢流式雨水口，收集超过滞留能力的雨水。

低影响开发设施比选

表 10-6 低影响开发设施比选一览表

单项设施	功能					控制目标			处置方式		经济性		污染物去除率（以ss计，%）	景观效果
	集蓄利用雨水	补充地下水	削减峰值流量	净化雨水	转输	径流总量	径流峰值	径流污染	分散	相对集中	建造费用	维护费用		
透水砖铺装	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	80-90	—
透水水泥混凝土	○	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	√	—	高	中	80-90	—
透水沥青混凝土	○	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	√	—	高	中	80-90	—
绿色屋顶	○	○	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	高	中	70-80	好
下凹式绿地	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	—	一般
简易型生物滞留设施	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	—	好
复杂型生物滞留设施	○	●	◎	●	○	●	◎	●	√	—	中	低	70-95	好
渗透塘	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	—	√	中	中	70-80	一般

单项设施	功能					控制目标			处置方式		经济性		污染物去除率（以ss计，%）	景观效果
	集蓄利用雨水	补充地下水	削减峰值流量	净化雨水	转输	径流总量	径流峰值	径流污染	分散	相对集中	建造费用	维护费用		
渗井	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	√	低	低	—	—
湿塘	●	○	●	◎	○	●	●	◎	—	√	高	中	50-80	好
雨水湿地	●	○	●	●	○	●	●	●	√	√	高	中	50-80	好
蓄水池	●	○	◎	◎	○	●	◎	◎	—	√	高	中	80-90	—
雨水罐	●	○	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	80-90	—
调节塘	○	○	●	◎	○	○	●	◎	—	√	高	中	—	一般
调节池	○	○	●	○	○	○	●	○	—	√	高	中	—	—
转输型植草沟	◎	○	○	◎	●	◎	○	◎	√	—	低	低	35-90	一般
干式植草沟	○	●	○	◎	●	●	○	◎	√	—	低	低	35-90	好
湿式植草沟	○	○	○	●	●	○	○	●	√	—	中	低	—	好
渗管/渠	○	◎	○	○	●	◎	○	◎	√	—	中	中	35-70	—
植被缓冲带	○	○	○	●	—	○	○	●	√	—	低	低	50-75	一般
初期雨水弃流 设施	◎	○	○	●	—	○	○	●	√	—	低	中	40-60	—
人工土壤渗滤	●	○	○	●	—	○	○	◎	—	√	高	中	75-95	好

注：1、●——强　◎——较强　○——弱或很小。

2、ss去除率数据来自美国流域保护中心（center For Watershed Protection，cWP）的研究数据。

10.6.4 方案布局

（1）对无绿化区域或因道路坡度等问题，设置LID设施无法有效收集雨水区域，以常规排水为主，保障排水畅通安全。

（2）道路人行铺装采用透水砖铺装。

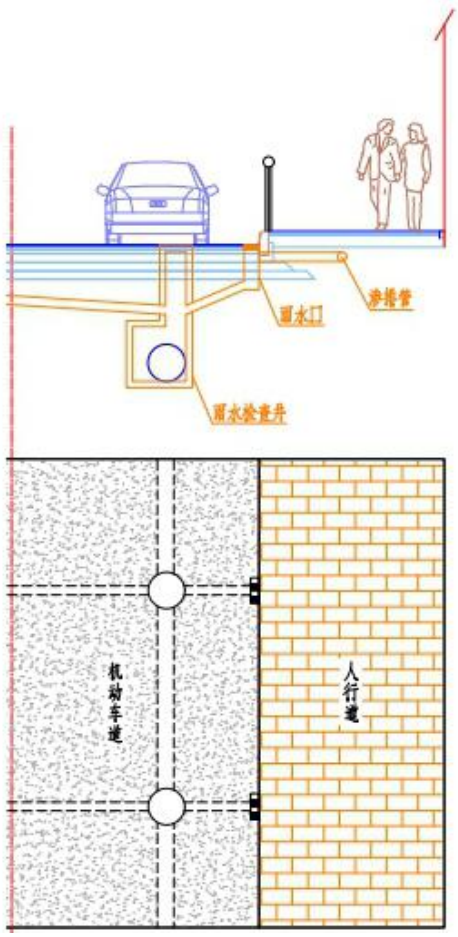


图 10-3　LID 道路示意图

10.6.5 径流系数控制

（1）建设后径流系数

各下垫面雨量径流系数计算方法依据公式：

$$\varphi_{cal}=\varphi_{\min}+\frac{p-1}{10-1}(\varphi_{\max}-\varphi_{\min})$$

式中　Φcal——雨量径流系数计算取值;

Φmax——雨量径流系数上限值;

Φmin——雨量径流系数下限值;

P——设计重现期。

本项目设计重现期取 3 年。因此计算如下：

①硬屋面、沥青屋面、未铺石子的屋面,混凝土和沥青路面、径流系数范围 0.85～0.95,则 $\varphi_{cal}=0.85+\frac{3-1}{10-1}(0.95-0.85)\approx 0.87$

②大块石铺砌路面或沥青表面处理的碎石路面，径流系数范围0.55～0.65，则 $\varphi_{cal}=0.55+\frac{3-1}{10-1}(0.65-0.55)\approx 0.57$

其他各下垫面计算方式同上，各计算取值统计如下表：

表 10-6 建设后下垫面面积统计

下垫面归类	下垫面种类	径流系数取值	建设后面积s（m^2）
非渗透路面	硬屋面、沥青屋面、未铺石子的屋面	0.87	0
	混凝土和沥青路面	0.87	62850
	铺石子的平屋面	0.64	0
	大块石铺砌路面或沥青表面处理的碎石路面	0.57	0
可渗透路面	干砌砖石或碎石路面	0.37	0
	级配碎石路面	0.44	0
	非铺砌的土路面	0.29	0
	透水性人行道	0.29	35500
	渗透铺装地面	0.24	0
绿地	绿地或下沉式（下凹式）绿地	0.14	7845.5
	绿化屋面	0.34	0
	植被草沟、树池	0.14	4224.5
	雨水花园	0.14	0
合计			110420

建设后综合径流系数计算公式如下：

$$\varphi_{(jsh)}=\frac{\Sigma(F_{非可渗透}\times\varphi_{非可渗透})+\Sigma(F_{可渗透}\times\varphi_{可渗透})+\Sigma(F_{绿地}\times\varphi_{绿地})}{S_{建设用地}}$$

建设后综合径流系数计算结果如下：Φ（jsh）=0.60；

第一汇水分区综合径流系数计算结果如下：Φ1=0.66；

第二汇水分区综合径流系数计算结果如下：Φ2=0.64。

10.6.6 年径流总量控制率计算

依据划项目设计范围内的下垫面情况，利用容积法（详见《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》P49，第四章，第

八节，2.1 容积法）计算汇水分区设计调蓄容积。计算公式如下：

$V=10H\phi F$；

式中 V——设计调蓄容积，m^3；

H——设计降雨量，mm；

ϕ——综合雨量径流系数（改造后为 0.65）

F——汇水面积，hm^2。

本项目采用透水人行道等海绵城市设计元素。本项目调蓄容积计算如下：

透水人行道，总面积为 35500m^2（其结构为 6cm 彩色透水砖+3cm 砂浆+10cm 透水混凝土+15cm 级配碎石，总计 34cm）。根据《海绵型道路建设技术指引》表 3.3，透水砖孔隙率取 0.1，透水混凝土孔隙率取 0.2，级配碎石孔隙率取 0.3，人行道的平均孔隙率为 18.6%）。

建设后调蓄容积 V=35500*0.34*18.6%=2245.02m^3；将调蓄容积反算至控制率，设计降雨量为 31.29mm，对应 71%控制率；

综上，本项目设计后年径流总量控制率达到 71%，，达到年径流总量控制率 60%的目标。

10.6.7 年径流污染物总量削减率计算

年 ss 总量去除率=年径流总量控制率×低影响开发设施对 ss 的平均去除率。

城市或开发区域年 ss 总量去除率，可通过不同区域、地块的年 ss 总量去除率经年径流总量（年均降雨量×综合雨量径流系数×汇水面积）加权平均计算得出。

表 10-7 ss 去除率计算表

区域	类别	污染物削减率%	面积（m^2）	年径流总量控制率%	年径流污染削减率%
建设后总	透水铺装	85	35500	60	51

区域	类别	污染物削减率%	面积(m^2)	年径流总量控制率%	年径流污染削减率%
面积					
第一汇水分区	透水铺装	85	20590	60	51
第二汇水分区	透水铺装	85	14910	60	51

因此，本项目 ss 去除率达到 51%，达到年径流污染物总量削减率 50%的目标。

10.6.8 雨水管渠设计

（1）雨水量计算公式

根据《室外排水设计标准》（gb50014-2021），规划雨水量按目前我国普遍采用的公式计算，即：

Q＝q*φ*F

式中 Q——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度（L/s·hm2）；

φ——径流系数；

F——汇水面积（hm2）。

其中，设计暴雨强度根据设计重现期 P 和设计降雨历时 t 确定。

（2）设计重现期

根据《室外排水设计标准》（gb50014-2021）规定，在同一排水系统中可采用同一重现期，重现期一般选用 3～5a，重要干道、重要地区或短期积水即能引起较严重后果的地区，一般选用 5～10a。

根据相关规划，由于近年来全球气候反常，局部区域灾害性天气时有发生，汕头市区强降雨密度有所加大，为避免本区域内涝，本工程重现期统一采用 P＝3a。

（3）降雨历时

按地面降水时间采用 0.8～1.0m/s 的雨水径流流速估算，根据《室

外排水设计标准》（gb50014-2021）地面降水时间 t1 一般采用 5～15min。本工程地面降水时间 t1，按 10min 计算。

10.6.9 排涝除险系统设计

城市内涝防治设计标准是指用于进行城镇内涝防治系统设计的暴雨重现期，使地面、道路等地区的积水深度不超过一定的标准。2025 年，汕头市中心城区内涝防治标准为 50 年一遇，其他区县内涝防治标准为 30 年一遇；2030 年，中心城区内涝防治标准为 50 年一遇，其他区县内涝防治标准为 30 年一遇；2035 年，中心城区内涝防治标准为 50 年一遇，其他区县内涝防治标准为 30 年一遇。

本项目管渠系统均依据或不低于相关控规及市政专项规划完成，因此内涝防治标准可达到五十年一遇标准，满足项目需求。

10.6.10 设施节点设计

1.透水人行道

透水人行道是指能使雨水不经过排水系统直接渗入土基的人工铺筑人行道。透水人行道的工作原理主要包括：面层吸水、基层下渗、底基层排水、地下储水四个步骤。由于透水人行道的透水性和使用要求，应具有：良好的透水、贮水功能，足够的强度，合适的土基，良好的抗冻胀性能。透水人行道结构层一般由面层、基层和垫层组成。如果面层是预制路面砖结构，在面层和基层之间往往设置找平层。

透水人行道设计要求如下：

（1）路面结构除满足承载要求以外，还应满足透水、储水功能要求。

（2）路面结构类型的选择应根据土基承载能力、土基的均匀性、地下水的分布来确定。

（3）道路下的土基应具有一定的渗透性能，土壤渗透系数应≥

1.0×10-4cm/s，且渗透面距离地下水位应大于 1.0m。渗透系数<1.0×10-6cm/s 或膨胀土等不良土基、在水源保护区，不宜修建透水人行道。

（4）透水砖、透水水泥混凝土及透水水泥稳定碎石的有效孔隙率应≥15%，渗透系数应≥1.0×10-2cm/s。

（5）道路横坡度不宜小于 1.0%。特殊路段或步行广场可根据实际情况结合其他排水设施设置纵、横坡度。

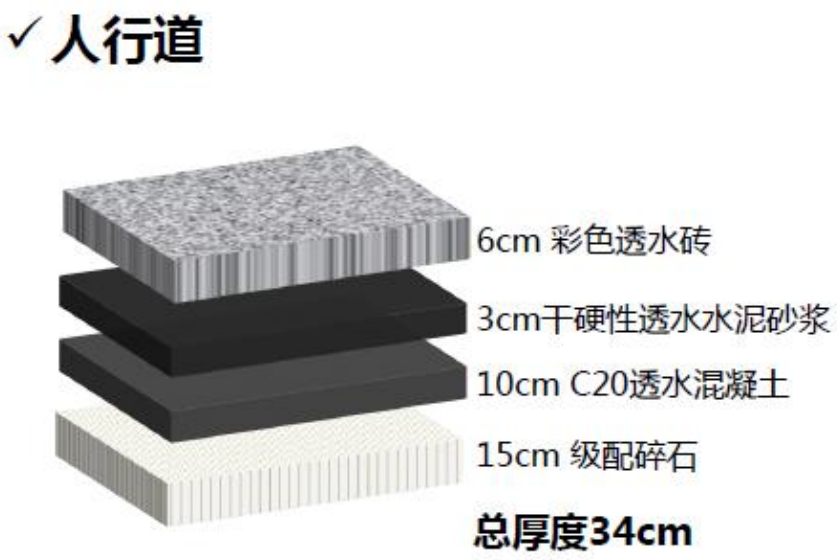


图 10-4 透水人行道结构铺装示意图

2.相关附件要求

土工布：选用土工布规格 200~300g/m2。

渗排管：穿孔管宜用 PE 实壁或 PE 缠绕结构壁管，管径不小于 100mm，具体值应根据设计排水量确定。穿孔管的开孔率在 1%~3%。管顶敷设坡度为 0.01~0.02。

10.7 维护管理

10.7.1 基本要求

（1）应建立健全低影响开发设施的维护管理制度和操作规程，

配备专职管理人员和相应监测手段，并对管理人员和操作人员加强专业技术培训。

（2）低影响开发于是设施的维护管理部门应做好雨季来临前和雨季期间设施的检修和维护管理，保障设施正常、安全运行。

（3）应加强宣传公共和引导，提高公众对海绵城市建设、低影响开发、绿色建筑、城市节水、水生态修复、内涝防治等工作中雨水控制与利用重要性的认识，鼓励公众积极参与低影响开发设施的建设、运行与维护。

10.7.2 设施维护

海绵设施主要有透水铺装，运行维护要点如下：

1）面层出现破损时应及时进行修补或更换；

2）出现不均匀沉降时应进行局部整修找平；

3）当渗透能力大幅下降时应采用冲洗、负压抽吸等方法及时进行清理；

4）维护频次：检修、疏通透水能力 2 次/年（雨季之前和期中）。

11 节能分析

能源紧缺是当今世界各国面临的共同问题，也是我国面临的重大课题，我国人口众多，能源紧缺，为促进能源的合理和有效使用，因此，节约能源已成为我国的一项基本国策。

节能是基本建设领域内的一项长远战略方针。节能是指加强用能管理，采用技术上可行、经济上合理、环境社会可以承受的措施，减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费，更加有效、合理地利用能源，提高能源利用效率和经济效益。

11.1 分析依据

11.1.1 相关法律、法规、规划

1、《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月修正）；

2、国务院《关于加快发展循环经济的若干意见》（国发[2005]22 号）；

3、国务院《关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）；

4、《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505 号）；

5、《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发改委 2016 年第 44 号令）；

6、国家发展改革委《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787 号）；

7、《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》（2018 年本）；

8、《节约用电管理办法》（国家经贸委、国家发展计划委[2000]1256 号）；

9、《广东省固定资产投资项目节能审查实施办法》（粤发改资环[2018]268 号）；

10、《固定资产投资项目节能评估工作指南》（2014 年本）；

11、《固定资产投资项目节能评估报告编制指南》(2011 年)；

12、《汕头经济特区节约能源条例》（2012 年 6 月 28 日）；

13、《汕头市“十三五”节能规划》；

14、《广东省推广使用 LED 照明产品实施方案》（粤府函〔2012〕113 号）；

15、《广东省人民政府办公厅关于进一步加大工作力度确保完成推广使用 LED 明产品工作任务的通知》（粤办函〔2013〕257 号）；

16、其他有关法律、法规、节能政策。

11.1.2 相关标准及规范

1、《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）；

2、《路灯管理与路灯技能设计、施工、维护技术标准指导手册》;

3、《中国南方电网城市配电网技术导则》；

4、《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）；

5、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006);

6、《节电技术经济效益计算与评价》(GBT13471-2008);

7、《节能监测技术通则》（GB/T15316-2009）；

8、《广东省 LED 路灯地方标准》（DB44/T609-2009）；

9、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

10、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；

11、《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》（GB19043-2013）；

12、《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》（GB19044-2013）；

13、《企业能量平衡表编制方法》（GB/T28751-2012）；

14、《企业能量平衡网络图绘制办法》（GB/T28749-2012）；

15、国家和地方颁布的其它有关设计规范和用能标准；

16、市政道路相关设计标准。

11.2 能耗状况和能耗指标分析

11.2.1 项目建设期能耗状况

1、使用节能材料种类

在项目建设期，可大量采用节能新型材料，具有显著的社会效益、节能经济效益和环境效益，潜力很大。

2、项目施工过程机械设备种类和能耗

项目施工过程使用的机械设备主要有：

（1）现场运输用起重机、井子架等设备，是主要耗能设备，应做好节能措施。

（2）加工钢筋时所使用的钢筋机械有切断机、钢筋弯曲机、砂轮切割机和电焊机等耗能设备。

（3）混凝土浇筑使用机具有塔吊、地泵、振动棒等耗能设备。

（4）现场使用的机械、机具、大型机械、打夯机等移动式等耗能机械设备。

（5）模板加工机械有圆锯、电刨等耗能机械设备。

11.2.2 项目运行期能耗状况

主要能耗为道路照明。

1、项目年用电量

本项目用电主要为市政道路照明等。

（1）路灯功率选型及用电计算情况如下表所示：

表 11-1 路灯功率选型及计算情况表

类别	数量（套）	功率（W）	用电负荷总量(kW)
16m 高低杆双悬臂高光效型 LED 灯 350W LED 路灯	180	350	63
2×300W LED 双悬臂中杆路灯	4	300	1.2

表 11-2 本项目灯具及交通信号灯用电情况计算表

序号	类别	有功功率（kW）	设备利用系数	年平均有功负荷系数	天使用小时（h）	使用天数（d）	年负荷用时（h）	年耗量（万 kWh）
1	照明	64.2	0.8	0.8	12	365	4380	18.00
2	合计	0						18.00

（2）综上所得，本项目预计年用电量为 **18.00 万 kWh**。

2、项目年用水量

综合考虑项目的特点，根据《广东省用水定额》、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）和《室外排水设计规范》（GB50014-2006 2016 年版）的有关用水定额，结合项目实际，该项目用水计算如下：

表 11-3 项目用水情况一览表

序号	用水项目	用水定额		总数量		用水总量	天数	年用量
		数量	单位	数量	单位	（m^3/d）	d	万 m^3
1	道路浇洒用水	1.5	L/m^2·d	123177.18	m^2·d	12.32	365	4.50
2	绿化用水	0.8	L/m^2·d	10593.00	m^2·d	8.47	365	0.31
2	小计					131.65		4.81
3	未预见水量（按 10%计算）							0.48
4	调整系数							0.60

序号	用水项目	用水定额		总数量		用水总量	天数	年用量
		数量	单位	数量	单位	（m^3/d）	d	万 m^3
5	合计							3.17

综上所得，本项目预计年用水量为 **3.17 万 m³**。

3、能耗状况分析

本项目的能耗状况分析如表 11-4 所示。

表 11-4 主要能源年消耗量结构表

序号	能源种类	年实物消耗量	当量值		等价值	
			参考折标系数	折标量（tce）	参考折标系数	折标量（tce）
1	电(万 kWh)	18.00	1.229tce/万 kWh	22.12	2.77tce/万 kWh	49.85
2	能源消费总量			22.12		49.85
序号	耗能工质种类	年实物消耗量	参考折标系数	折标量（tce）	参考折标系数	折标量（tce）
1	水(万 m³)	3.17	2.571(tce/万 m³)	8.15	2.571(tce/万 m³)	8.15
2	耗能工质总量			8.15		8.15
合计				30.27		58.00

综上所得，本项目预计能源年消耗量为 **30.27 吨标准煤（当时值）**。

11.3 节能措施和节能效果分析

11.3.1 施工阶段节能措施

1、节能措施

（1）制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

（2）优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。

（3）施工现场分别设定生产、生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

（4）在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

（5）根据当地气候和自然资源条件，充分利用太阳能等可再生能源。

2、机械设备与机具节能

（1）建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。

（2）选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备，如逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具等，以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。

（3）合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

3、生产、生活及办公临时设施节能

（1）利用场地自然条件，合理设计生产、生活及办公临时设施的体形、朝向、间距和窗墙面积比，使其获得良好的日照、通风和采光。可根据需要在其外墙窗使用遮阳设施。

（2）临时设施宜采用节能材料，墙体、屋面使用隔热性能好的的材料，减少夏天空调的使用时间及耗能量。

（3）合理配置空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

4、施工用电及照明节能

（1）临时用电优先选用节能电线和节能灯具，临电线路合理设计、布置，临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。

（2）照明设计以满足最低照度为原则，照度不超过最低照度的20%。

11.3.2 运营期间节能措施

1、充分利用天然光

20世纪70年代以来，世界各国对有交利用天然光、节约照明用电的问题作了许多研究。天然光是资源丰富、费用最小的绿色能源。在道路照明中应合理利用天然光，通过关闭或调节一部分照明设备，节约照明用电。

2、合理选择路灯

选择高效率的光源有利于减少照明电能的消耗。通常使用的路灯照明光源有LED灯、高压钠灯、金卤灯、高压汞灯、低压钠灯。

3、LED路灯相对高压钠灯节能对比分析

高压钠灯光线分散，光场分布为一个中心亮的圆斑形状，大量的能量则浪费在路灯的正下方中心处和道路的外侧，利用率低。目前新型的LED路灯采用先进的配光设计，有效控制光线的分布，利用率高。高压钠灯的发光效率大约为120lm/w(流明每瓦)，但由于高压钠灯的光线是四面发散的，必须通过灯具反射光线使之达到路面，由于钠灯发光时温度很高，反射器设计难度大且效率低，因此灯具本身的光能损失就达35%，再加上从灯具里面出来的光线不能全部达到路

面，一部分照射到了路面以外的区域，真正被路面利用的光能仅占钠灯总光能的 30%，也就是最终被路面利用的光能效率(应用光效)为 361m/W。LED 的发光效率目前量产的水平在 lO01m/W。LED 是单向发光的，而且是冷光源，可以通过使用高效率的塑胶透镜来使光理想分配到路面，通常其灯具效率大于 90%，最终被路面利用的光能效率(应用光效)为 811m/W。

不同光源的光效分析如下：

高压钠灯：120×30%=361m/W；LED 灯：100×81%=81m/W

由此可见，LED 灯的光效比高压钠灯的光效提高 56%。

LED 路灯与高压钠灯路灯、金属卤化灯路灯技术参数对比情况如下表（以 60W LED 路灯为例）。

表 11-5 LED 路灯与金卤灯路灯、高压钠灯路灯的技术参数对比

描述	LED 灯路灯	金卤灯路灯	高压钠灯路灯
供电	电网 AC100～240V	电网 AC220V	电网 AC220V
发光源	LED 灯	金属卤素灯(属节能灯)	高压钠灯
功率	60W（节能>80%）	125W（节能>30%）	125W
发热	LED 为冷光源，但电源发热，程度一般	中等	发热严重
光色（色温）	3000～10000(太阳色至亮白光)	4000～8000（白色）	2700～5000（黄色）
光源照度衰减	小于 10%	大于 30%	大于 40%
发光源寿命（预估）	40000 小时（10 年）	5000 小时（一年多）	3000 小时（一年）
无功损耗	极小	有	有

描述	LED 灯路灯	金卤灯路灯	高压钠灯路灯
垂直地面路灯中心照度（8 米高度）	22lux 以上	22lux 以上	22lux 以上
照度均匀度	0.43，优	>0.35，良	>0.40，优
照射范围(均匀度)	半径 12 米以上	半径 12 米以上	半径 12 米以上
高压镇流器等配件	无，不怕破坏	有，灯杆底，怕破坏	有，灯杆底，怕破坏
环境保护	无闪烁、冷光源	发热，外壳容易发黄	发热，外壳容易发黄
防火等级	94V-0	94V-0	94V-0
灯壳反光罩	不需(节约成本)	需	需
安装	方便		

4、LED 光源优势

LED 光源具有节能、环保、单色性好、光线柔和、发光效率高、无热辐射等特点。而大功率 LED 路灯除了具有上述一般 LED 路灯的特点外，还具有以下特点：

（1）光电转换率高。大功率 LED 光源是低电压微电子产品，光电转换效率高。据文献介绍，在同等亮度下，LED 灯具耗电仅是白炽灯的十分之一，荧光灯的三分之一，而寿命却是白炽灯的 50 倍，荧光灯的 20 倍。

（2）光的利用率高。LED 的发光角度通常情况下小于 180 度，且 LED 光源可以根据需要设计成定向发光的光源，光源发射出的光可以直接打到地面，灯具出光效率高，在设计合理的情况下，灯具的出光效率甚至能够达 90%以上。

（3）初始照度设计低。由于现有路灯寿命较短，光衰较大，在三年使用期内，为了达到正常照明效果，初始照度设计值一般较高。

而 LED 灯具在同样的使用周期内，光源几乎没有衰减，除考虑灯具污染带来的光衰外，初始照度与照度维持值基本相同，这样会进一步降低灯具的功率要求。

（4）电源使用效率高。电源效率方面，目前普遍使用的高压钠灯镇流器的功率损失在 20%，也就是说 1 个 250W 高压钠灯的实际功耗为 300W。而 LED 路灯开关电源的效率可以做 90%以上，一个 lOOW 的 LED 路灯的实际功耗只有 110W。

（5）安全、可靠使用寿命长。LED 是利用固体半导体芯片作为发光材料做成的发光器，低电压、发热量低、可触摸、可承受高强度机械冲击和振动，不易破碎，重量轻，便于安装维护。具有绿色环保、使用寿命长等诸多优势。

5、合理选择路灯灯具

灯具的利用系数是道路照明灯具重要的光学性能，它是指落在一条无限长平直道路上的光能量和灯具中光源光能量的比值。利用系数的降低将增加耗电量，形成能耗。对周围有建筑物，环境比较明亮的一般城市支路，宜采用半截光型灯具。

6、采用路灯先进技术

从路灯能耗的分析，以下几个方面是路灯照明的主要节能途径：下限功率、克服电网电压升高、按需照明、降低线损等。节电时注意照度的下降不能影响道路交通功能。

7、道路照明外接电设计时，通过使用低容量的箱式变压器，增加变压器的数量，减少电能传输过程中的损失。

8、节能管理措施

加强使用单位内部能耗管理，配备专职人员负责企业节能工作，发现浪费问题及时解决，并对工作人员进行节能教育，培养工作人员

的节能意识。制定有效的节能管理制度，控制各类设备的有效利用率，并对耗能较大的设备实行单表计量考核。

11.3.3 节能效果分析

近年，随着国家对节能减排工作的不断强化，节能标准和法规不断完善，节能减排日渐深入民心，节能技术得到广泛的推广和应用，也取得了一定的成效。

发展循环经济、节能减排，作为我国国民经济和社会发展总体规划中的重要任务，不仅是政府的一个行动目标，也能让人们能获得一个较好的生态环境，更是一个人类解决资源匮乏和环境污染问题的必要之路。采用节能技术、节能措施及节能材料，会增加项目增量投资成本，但节能投资会有长远的回报的，建议建设单位在建设和生产过程中，结合本项目的实际情况，采用国内成熟的、效果明显的节能技术和措施，切实有效地达到预期节能降耗目标，在实际运营过程中，根据实际天气等情况的做好道路照明节能控制和道路维护，节能效果可进一步提高。项目采取的节能技术和采用的照明设备符合规范要求。

综上所述，项目建设具有较好的节能减排效果和经济效益。

12 洪水影响评价

项目主要涉及流域主要为蔡社函线排渠，望上线排渠。涉河建设内容主要为箱涵铺设等内容。

12.1 技术标准规范

1、《防洪标准》（GB50201-2014）；

2、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

3、《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）；

4、《堤防工程管理设计规范》（SL171-96）；

5、《城市防洪工程设计规范》（GB/T50850-2012）；

6、《涉河建设项目河道管理技术规范》（DBJ440100/T135-2012）；

7、《河道管理范围内建设项目技术规程》（DB44/T1661-2015）；

8、《广东省水利工程管理与保护范围划定工作指引（试行）》；

9、其它相关技术标准等。

12.2 设计概况

本项目根据蔡社函线排渠与韶山路交叉线位，拟于设置过路箱涵，以满足排水需求：

①在流美村村道处 K1+180 西侧侧设置 2-5*4m 箱涵，共 180 米；

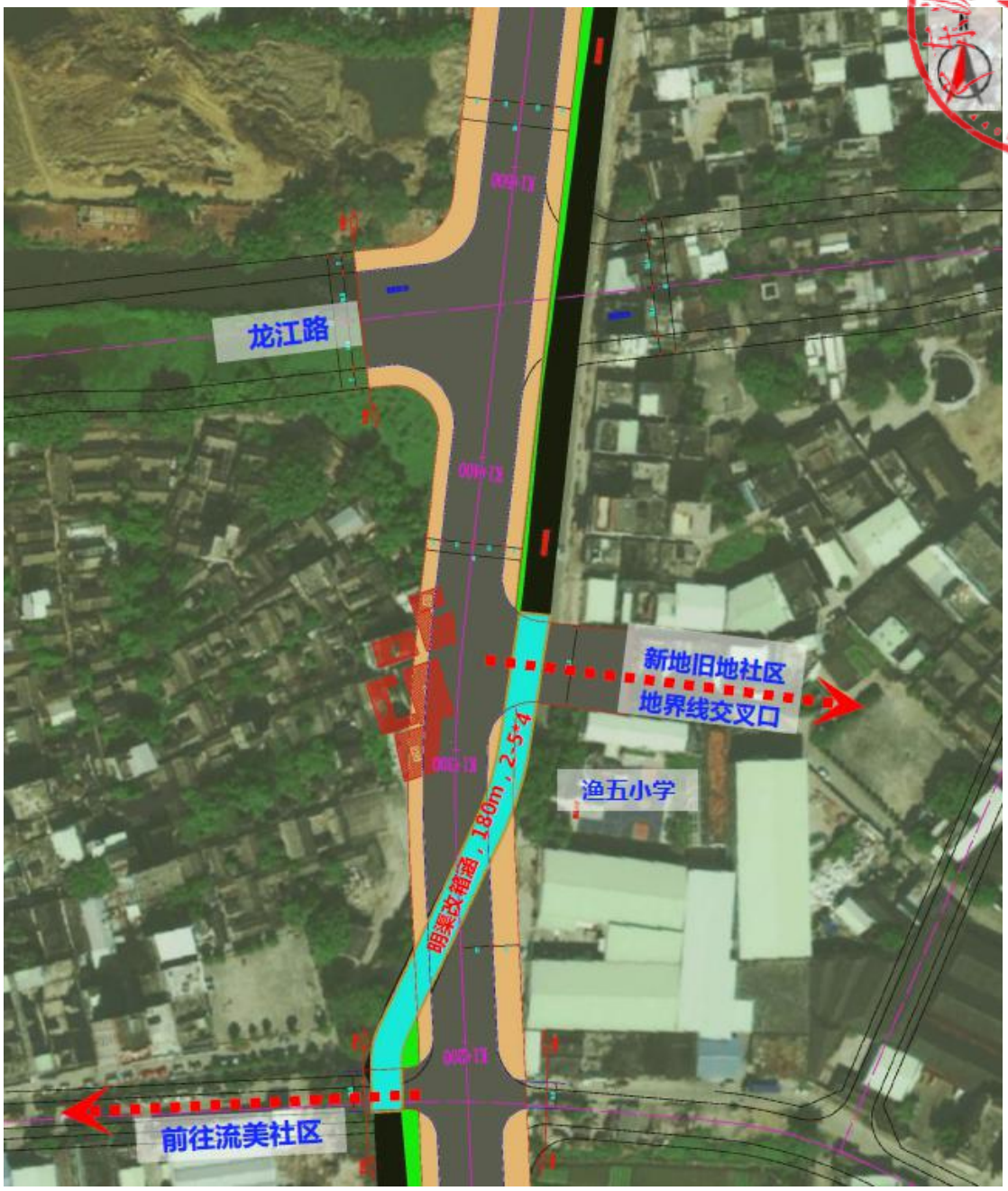


图 20-1 箱涵分布图

12.3 洪水影响评价

经初步分析，本项目对河道防洪具有较小的影响，道路、箱涵或管涵等，对行洪能力有一定的影响，需要采用一定措施减少消极影响。

12.3.1 与现有水利规划的关系与影响分析

本项目的建设与相关水利规划并无冲突，不会影响现有水利规划

的实施。

12.3.2 对排涝能力的影响分析

本项目道路、箱涵或管涵等涉河设施对河涌的排涝能力有影响，影响幅度均较小。根据《河道管理范围内建设项目技术规程》，为减少或消除建设项目占用河道，对河道现状水域面积或容积减少，可新建等效替代工程，项目排水按雨污分流制设计，新建雨水管、雨水口等，同时新建管涵、箱涵也确保排涝功能，从水面线、壅水高度、阻水比和调蓄能力方面综合分析，对现状河涌皆为有利影响。对于平原河网区，涝区内的排涝效益主要依托排涝设施，而对于外江高水的内河涌，最有效的排涝设施为泵站，河涌的主要功能为调蓄和涝期排水通道，本项目的实施局部段对河涌的水流形态有不利影响，但其调蓄能力和过流能力均未降低，于河涌整体功能影响非常低。

12.3.3 对水功能的影响

沿线现状沟渠多处与农耕地、水田等农业污染面源相接，同时现状道路雨水系统收集能力较弱，这对沟渠水功能均有一定的负面影响。项目通过道路改建及排水系统的完善，有利于减少污染源排入沟渠，有利于水功改善。

12.4 防治与补救措施

工程建设施工期间如不严格按照施工组织设计要求施工，可能对河涌排水、护岸稳定造成临时影响，因此提出以下几点防治措施：

1、和当地水文气象部门联系，保持 24 小时联系，一旦接到区域下雨的险情预报，马上采取措施，加固围堰，人员设备撤离出河道；施工现场应储备一定数量的编织袋、袋装土等抢险物资，以确保发生险情时备用。

2、工程施工期间，施工机械、物资存放、施工场地等若占用河道管理范围内土地的，须遵照《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》，需向河道主管部门提出申报，得到许可后方可施工。

3、施工期间需对施工区域内施工材料、设备的存放、施工人员的活动场所事先做好施工组织设计，以防对环境和工程进度造成影响，避免出现意外事故造成重大损失。加强施工期间的管理，禁止弃土、弃渣排入河道，禁止施工期间生产、生活污水直接向河涌排放；建成以后，管理部门应加强周边的环保力度和措施，抓好清洁工作，以免给周边环境造成破坏，应做好环境保护、避免水体污染等工作。

4、施工前应结合水行政主管部门的要求，制定详细的施工组织设计，工程施工期要接受水行政主管部门的监督，工程验收应邀请水行政主管部门参加。

13 劳动安全与卫生防疫、消防

13.1 设计原则

1、劳动安全及卫生必须惯彻“安全第一，预放为主”的方针，根据国家及地方相关劳动安全及卫生的规程、规范及标准，确定工程设计采用的劳动安全及卫生技术标准。

2、因地制宜，选择技术成熟、性能可靠、经济实用的劳动安全及卫生措施工艺。新建项目的劳动卫生防护措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

3、工程项目及劳动场所的劳动安全卫生防护措施和有毒有害因素的浓度（强度），必须符合国家有关劳动安全卫生技术标准和相关的设计卫生标准。

4、建筑施工现场的运输道路、机械安装、供水、排水、供电系统、材料堆放、脚手架及食堂等临时设施，必须符合安全和劳动卫生的要求，最大限度减少动安全事故隐患，确保工程施工期间安全、文明施工。

13.2 设计依据

1、《广东省劳动安全卫生条例》；

2、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）；

3、《生活饮用水卫生标准》；

4、《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）；

5、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

6、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年修订版）；

7、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；

8、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年局部修改稿）；

9、《建筑工程施工职业技能标准》（JGJT 314-2016）；

10、《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB 23821-2009）。

13.3 危险、有害因素

本项目仅针对一般情况的主要危险有害因素进行论述。

1、危险因素分析

（1）土石方工程：在土石方工程施工期间，乱挖乱填不作支撑防护边坡坍塌而造成人身伤亡，机具事故，填方不密实引起下沉失稳，明挖回填不紧密、会导致地面沉陷。乱弃土石方污染环境，作业场所排水不畅灌淹坑泡浸致使边坡坍塌，不设沉淀池引起泥浆、砂石漫流，排入市政管道会堵塞渠道，污染水质，污染环境。

（2）机械伤害：主要有挤压、碰撞和撞击、接触(包括夹断、剪切、割伤、擦伤、卡住）等。在建筑施工安装及设备使用过程中，由于使用不当或意外故障可能导致对机械安装使用人员的伤害。

（3）高处坠落：施工人员高处作业如果没有防护措施或防护措施有缺陷，工人有坠落摔伤的危险。在项目建设过中，若电梯或高空防护措施出现严重质量问题，将有可能引发高处坠落伤害。

（4）电气伤害：电气事故可分为触电事故、静电事故和电气系统故障危害事故等几种。

（5）违反操作规程电焊或吸烟有可能引发火灾、项目建成使用过程中，场地内的各类设施和家具等均属于易燃物质，若遇明火可能

会引发火灾危险。

2、有害因素分析

（1）粉尘危害：项目在建设过程中将产生施工粉尘，若浓度高于容许浓度，施工人员将直接遭受粉尘的危害。

（2）噪声危害：在施工及使用过程期间均存在不同程度的噪声污染，如打桩、混凝土浇筑、汽车运输、泵机、设备、电梯等。

13.4 劳动安全、卫生防疫措施

13.4.1 劳动安全措施

根据项目建设的相关法律、法规，在施工中建筑安全工程安全生产管理必须坚持安全第一、预防为主的方针，建立健全的安全生产责任制度和群防群治制度。

（1）对施工现场的安全管理人员、特种作业人员及其施工作业人员进行安全生产培训。

（2）建筑施工企业在编制组织设计时，应当根据建筑工程的特点制定相应的安全技术措施；对专业性较强的工程项目，应当编制专项的安全施工组织设计，并采取安全技术措施。专项安全施工组织设计，必须报市建筑安全生产监督机关备案。

（3）施工现场使用的安全防护用品、电气产品、安全设施、架设机具、以及机械设备等，必须符合规定的安全技术指标，达到安全性能要求。

13.4.2 卫生防疫措施

1、工程施工弃渣土应引起高度重视，要严格按照汕头市政府所颁布的各项管理条例实施预防，避免由于管理不严，产生水土流失和扬尘污染环境。

2、施工期间所产生的污水，应通过市政管理部门指定的排放方式排向污水系统，排出前应作沉淀及分离处理。

3、施工期所产生的废气，应控制在市环保部门规定的排放标准，严禁超标排放造成污染。

13.4.3 新型冠状病毒预防措施

根据《关于印发对新型冠状病毒感染实施“乙类乙管”总体方案的通知》（联防联控机制综发〔2022〕144号），我国新型冠状病毒感染疫情防控面临新形势新任务。新冠病毒将在自然界长期存在，其致病力较早期明显下降，所致疾病将逐步演化为一种常见的呼吸道传染病。

根据新形势下新型冠状病毒感染疫情防控特点。采取措施包括强化重点机构防控等措施。学校、学前教育机构、大型企业等人员聚集的重点机构，应做好人员健康监测，发生疫情后及时采取减少人际接触措施，延缓疫情发展速度。

倡导坚持个人防护措施。广泛宣传倡导“每个人都是自己健康第一责任人”的理念，坚持戴口罩、勤洗手等良好卫生习惯，在公共场所保持人际距离，及时完成疫苗和加强免疫接种。无症状感染者和轻型病例落实居家自我照护，减少与同住人接触，按照相关指南合理使用对症治疗药物，做好健康监测，如病情加重及时前往医疗机构就诊。

13.5 消防

1、生产、储存、运输、销售或者使用、销毁易燃易爆危险物品的单位、个人，必须执行国家有关消防安全的规定。进入生产、储存易燃易爆危险物品的场所，必须执行国家有关消防安全的规定。禁止携带火种进入生产、储存易燃易爆危险物品的场所。储存可燃物资仓库的管理，必须执行国家有关消防安全的规定。

2、禁止在具有火灾、爆炸危险的场所使用明火；因特殊情况需要使用明火作业的，应当按照规定事先办理审批手续。作业人员应当遵守消防安全规定，并采取相应的消防安全措施。进行电焊、气焊等具有火灾危险的作业人员和自动消防系统的操作人员，必须持证上岗，并严格遵守消防安全操作规程。

3、公安消防机构及其工作人员不得利用职务为用户指定消防产品的销售单位和品牌。

4、电器产品、燃气用具的质量必须符合国家标准或者行业标准。

5、任何单位、个人不得损坏或者擅自挪用、拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占消火栓，不得占用防火间距，不得堵塞消防通道。公用和城建等单位在修建道路以及停电、停水、截断通信线路时有可能影响消防队灭火救援的，必须事先通知当地公安消防机构。

13.6 预期效果及评价

设计遵照“安全第一、预防为主”，从“治本”的指导思想出发，对存在的不安全因素，采取了有效的防范措施。可以预见，本工程在建设期及运行期能按照劳动安全要求，保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

14 建设管理模式、组织机构与人力资源配置

14.1 项目建设管理模式

本项目由汕头市龙湖区住房和城乡建设局作为项目实施主体，汕头市龙湖区政府项目代建中心实施项目全过程代建。建设管理单位必须严格按照国家及省市相关法律法规进行前期立项、招标、建设实施和运营管理，实际以审批部门批复为准。

1、项目实施单位：汕头市龙湖区住房和城乡建设局。

2、实施机构职能：

主要负责辖区内 10 万平方米以内建筑市场监督管理、政府工程项目招标投标备案、工程施工许可、工程竣工验收备案、工程质量监督和施工安全生产的监督；组织实施市政基础设施工程建设和改造；组织实施交通运输工程建设；协调交通运输行业管理有关工作；区人民防空工作；建设工程消防设计审查验收工作；区内小区物业管理；区内乡镇渡口渡船安全整治；房屋征收拆迁；保障房、农村危房改造建设；燃气行业管理等职能。

14.2 项目管理

14.2.1 工程实施过程各阶段内容

项目实施时期是指从开展项目前期工作、立项正式确定该建设项目到建成后建筑及配套设施正常使用的这段时间，这一时期包括项目实施准备、资金筹集安排、勘察设计和材料采购、施工准备、施工和使用准备、试运转直到竣工验收和交付使用等各个工作阶段。这些阶段的各项投资活动和各个工作环节，有些是相互影响，前后紧密衔接的；也有些是同时开展、相互交叉进行的。因此需将项目实施时期各

个阶段的各个工作环节进行统一规划、综合平衡，作出合理而又切实可行的安排。

1、建立项目实施管理机构

项目实施管理机构，其主要职能是建设前期准备阶段、规划、设计以及施工所需各项报批手续。办理勘察设计的委托手续及签订相应的合同和协议；提供设计必需的基础资料；项目初步设计及总概算一旦批准之后，即可着手进行施工准备，项目建设施工阶段中，项目实施管理机构对项目实施全面的质量、进度、成本、合同、信息、安全文明的控制管理，并组织协调好各方关系，直至竣工验收交付使用。具体是否开展初步设计应由当地规划部门批复为准。

项目管理部具体负责组织项目的实施，主要任务是组织协调建设项目相关的各部门关系，办理整个建设过程的建设手续，组织招标确定施工、监理单位及签订相应的合同和协议；提供设计必需的基础资料；申请或订购设备和材料；管理工程施工直至竣工验收交付使用。

2、工程建设准备阶段

在工程建设准备阶段，落实核发建设用地规划许可证及规划设计条件，规划方案及初步设计审批和核发建设工程规划许可证等内容。同时落实有相应资质和技术能力的勘察设计单位进行工程勘察、图纸设计。

3、施工准备

项目初步设计及总概算一旦批准之后，即可着手进行施工准备。施工准备包括的主要工作内容有：通过招标或比选形式选择施工、监理、造价咨询服务机构等，并签订工程合同。此外，还需组织设备和材料订货；完成施工用水、用电和道路等工程；进行临时设施建设和报批开工报告等。施工单位要根据施工图编制详细的施工组织设计，

监理单位编制工程建设监理大纲和细则，获得开工前各项批准文件。本项目还应征求卫计局、国土、规划等部门的意见，以满足其出入口设置在其地块内容的合法性。

4、施工阶段管理

施工阶段是项目实施时期的主要阶段，是项目从开工到竣工验收所经过的过程，此阶段的主要工作目标就是要在投资预算的范围内，按项目建设进度计划的要求，高质量地完成建筑工程、安装工程、室外工程、管线工程等施工，对项目实施全面的质量、进度、成本、合同、信息、安全文明的控制管理，并组织协调好各方关系。

5、竣工验收

这个阶段包括以下各项活动：工程使用前准备工作；竣工验收、交付使用。该项目按批准的设计文件规定的内容建设完，并经工程建设质量主管部门按照国家规定的质量标准，检查验收。合格后，签发验收报告。会同施工单位办理竣工结算，提交竣工验收资料，并整理归档，完成整个项目建设。

14.2.2 工程建设管理方案

1、资金管理

项目在执行过程中，必须具有严格的资金计划，具备完善的资金管理制度，并凭借经济、行政和法律三种约束手段，把资金落到实处。

2、监管工作

（1）建设管理单位根据项目的管理特点和要求，确定项目高质量的管理人员，凡具备该资格的从业人员才有可能从事项目的管理工作。

（2）充分利用经济合同法规各级项目责任人的权利和义务，有效避免各级责任人间的冲突和矛盾，加强各级责任人间的协调与配

合，使“责、权、利”相对等的原则得以充分体现。

（3）招标采购工作是项目管理的核心环节，直接影响项目的进度和质量。需加强对项目招标采购的监督管理。

3、建设管理

建设管理工作的重点是：工程质量、工程进度和工程投资。项目建设管理单位应做好项目的组织协调工作，确保项目按合同工期、投资、质量完成。

（1）编制建设管理计划及资金计划、审查施工图纸是否满足设计文件和规范要求，以及使用单位提出的一些特殊的功能和技术要求；

（2）采用公开招标确定工程承建商，签订施工合同；

（3）采用公开招标确定工程监理单位，签订监理合同；

（4）审批承建商提交的施工组织设计、施工进度计划、施工方案、施工质量保证体系等技术文件，并检查落实；

（5）检查承建商执行工程施工合同过程中的技术规范，作好投资、进度、质量和合同管理工作；

（6）检查工程所采用由投资方招标确定的供货商提供的主要设备和关键材料是否符合设计图纸和合同所规定的质量标准，并作好其他材料的招标采购工作；

（7）作好资金管理，按进度作好结算工程提款工作，节约投资；

（8）根据工程进度情况，审核承建商进度及付款申请，签发工程付款凭证、支付工程款；

（9）组织竣工验收；

（10）组织工程竣工决算的审查和审计；

（11）审查接收承建商及监理公司规整的技术业务资料，建立工

程技术档案。

4、投资管理

项目的投资控制着重是在承发包阶段和施工阶段采取有效措施，随时纠正发生的偏差，把工程造价的发生控制在造价限额以内，以求在工程项目建设中取得较好的投资效益和社会效益。项目建设过程中，首先确定造价控制目标，制定工程费用支出计划并付诸实施，在计划执行过程中对其进行跟踪检查，收集有关反映费用支出的数据，将实际费用支出额与计划费用支出额进行比较，发现实际支出额与计划支出额之间的偏差，并分析产生偏差的原因，采取有效措施加以控制，以保证控制目标的实现。

5、质量管理

工程质量达到国家现行规范要求，并经验收合格。质量管理内容主要有以下几个方面：

（1）审查监理、施工单位的资格和质量保证条件；

（2）组织和建立本项目的质量控制体系，完善质量保证体系；

（3）对工程质量进行跟踪、检查、监督、控制；

（4）质量事故的报告和处置；

（5）督促、检查工程建设是否符合设计图纸要求；

（6）督促、检查工程建设是否符合国家有关的规范要求；

（7）督促、检查工程材料是否符合要求。

6、进度管理

在施工承包合同、监理合同中写进有关工期、进度、进度违约金等条款，通过招标的优惠条件鼓励施工单位加快进度，控制对投资的投放速度，控制对物资的供应，建立相应的奖励和惩罚措施等。依据规划、控制和协调等管理职能手段，在工程的准备及实施的全过程中，

对工程进度进行控制。

根据目标工期编制合理的项目进度计划，定期收集反映实际进度的有关数据，同时进行现场实地检查。

7、合同管理

合同管理是工程建设管理的重要内容之一，是控制工程投资、进度质量的基本依据。由于建设工程投入涉及的单位多等原因，有必要将建设工程合同作为一个系统工程进行科学管理，从而提高工程项目的经济效益和社会效益。因此，工程实施过程中的每个项目，均要以合同形式确定双方或多方的责、权、利，以保证工程项目和工作任务的实现。

在项目建设管理过程中，制定具体的《合同管理办法》，对合同管理的原则、范围、主要内容、合同管理的组织原则及职责、合同承办人的职责、对合同的订立、审查及履行的监督检查，都提出了具体要求，对合同的变更、转让、解除、纠纷等做出符合法律规定的程序要求和解决办法，使合同管理有章可循。

严格按照合同办事，在工程建设招标、材料供应招标、监理招标中应按照合同法和工程建设有关管理制度和规章与中标单位签订完善的合同条款，并严格按照合同进行管理，以保证项目经营管理活动的顺利进行，提高工程管理水平，实现项目工程投资、进度、质量、环保等目标，取得良好的社会和经济效益。

8、组织协调

协调工作是项目管理的重点，也是保证工程顺利实施的关键。在工程实施过程中，建设项目组织与外部各关联单位之间，建设项目组织内部各单位、各部门之间，专业与专业间、环节与环节间，以及建设项目与周围环境、其它建设工程间存在着相互联系、相互制约的关

系和矛盾，特别是工期紧迫，需进行多头、平行作业的情况下尤为突出。因此，必须通过积极有效的组织协调、排除障碍、解决矛盾，以保证实现建设项目的各项预期目标。

9、安全建设管理

首先，监督和要求施工单位建立健全工程项目安全生产制度。必须建立有符合该项目特点的安全生产制度，参与项目的管理、监理、施工及相关人员都必须认真执行制度的规定和要求。工程项目安全生产制度要符合国家、地方、相关行业及单位的有关安全生产政策、法规、条例、规范和标准。其次，做好安全检查。对安全检查结果必须认真对待，需要整改的必须限定整改完成时间，落实整改方案和责任人。

10、资金管理

项目建设资金开设专用账户，专款专用。制定每月用款计划，确保建设资金足额、恰当、适时用于工程建设。

14.3 组织架构及人力资源配置

1、建设期间组织管理机构

本项目由汕头市龙湖区住房和城乡建设局作为项目建设管理单位，实施过程中协调汕头市龙湖区政府投资项目代建中心提供技术、管理及人员等支持。

2、运营管理机构

项目建成投入使用后，运行期间的管理由当地市政交通管理部门进行日常的运营管理，不再单独设立独立管理机构。

3、人员配置

项目完成后，由相关机构负责日常的运营维护管理工作，管理人

员由相关机构负责配备。

14.4 人员培训

随着社会的进步与科技的发展，新技术、新知识、新手段的不断涌现，根据项目实施、运行的实际情况及工作需要，合理安排，对不同的在职岗位人员进行培训、学习，以提高工作人员的技术、业务、服务素质与管理水平，以创造更好的效益、价值，更好的服务于社会。

15 项目实施方案

15.1 项目实施原则

在项目建设实施的过程中，要本着“全面布局、合理安排、科学设计、保证质量”的原则，认真组织项目的实施，科学安排工程进度，保证项目高效率、高质量的实施。

15.2 项目实施进度计划

根据项目工期进度要求及参照《广东省建设工程施工工期定额》等有关要求，参考以往同类项目建设推进情况，结合项目建设内容、工程量大小、建设难易程度、施工条件和使用要求等情况，项目建设期计划按26个月控制，计划于2023年6月进入工程施工阶段，预计2024年10月完工并完成验收工作。具体进度计划如下：

1、项目前期阶段

2022年9月～2023年2月，主要为可行性研究报告编制、1：500地形图测绘修测、管线探测等前期工作，完成立项工作。

2、项目准备阶段

2023年3月～2023年6月，完成水土保持方案报告修编、防洪影响评价报告修编、初步设计、工程概算编制、施工图设计、工程预算编制及审核、工程施工招标、监理委托、拆迁、施工许可办理等开工前准备工作。

3、项目实施阶段

2023年6月～2024年9月，为工程施工阶段，计划于2024年10月进行项目竣工验收。项目的具体进度计划安排见表15-1。

表 15-1 项目建设进度计划表

序号	阶段	内容	预计工期	2022 年				2023 年							2024 年									
				9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7-12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	项目前期阶段	项目可研、测量、物探等前期专题编制，完成立项工作	6 个月																					
二	项目准备阶段	完成初步设计、工程概算编制、施工图设计、施工图预算编制以及工程招投标等开工前准备工作	4 个月																					
三	项目实施阶段	项目施工	16 个月																					
		竣工验收	1 个月																					

16 招标方案

16.1 项目招标的主要依据

1、《中华人民共和国招标投标法》（中华人民共和国主席令 第21号）；

2、《中华人民共和国招标投标法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第613号）；

3、《中华人民共和国政府采购法》（中华人民共和国主席令 第68号）；

4、《中华人民共和国政府采购法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第658号）；

5、《工程建设项目施工招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第30号）；

6、《必须招标的工程项目规定》中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）；

7、广东省实施《中华人民共和国招标投标法》办法（广东省第十届人民代表大会常务委员会公告 第3号）；

8、广东省实施《中华人民共和国政府采购法》办法（广东省第十一届人民代表大会常务委员会公告 第12号）；

9、《广东省人民政府办公厅关于进一步深化政府采购管理制度改革的意见》（粤办函[2015]532号）；

10、《政府采购货物和服务招标投标管理办法》（中华人民共和国财政部令第87号）；

11、《广东省政府集中采购目录及标准（2020年版）》（粤财采购2020 18号）；

12、《汕头市政府集中采购目录及标准（2020 年版）》（汕市财采购〔2020〕18 号）；

13、《关于进一步加强汕头市政府投资房屋建筑和市政公用工程招标投标管理工作的意见》的通知（汕府办〔2020〕48 号）；

14、其它有关招标投标事项的规定。

16.2 招标的原则

根据《招标投标法》第五条招标投标活动应遵循的原则的规定，即“招标投标活动应当遵循公开、公平、公正和诚实信用原则。”

1、公开原则

公开原则是指招投标的程序应透明，招标信息和招标规则应公开，有助于提高投标人参与投标的积极性，防止权钱交易等腐败现象的滋生。

2、公平原则

公平原则是指参与投标者的法律地位平等，权利与义务相对应，所有投标人的机会平等，不得实行歧视。

3、公正原则

公正原则是指投标人及评标委员会必须按统一标准进行评审，市场监管机构对各参与方都应依法监督，一视同仁。“三公”原则中，公开是基础，只有完全公开才能做到公平和公正。

4、诚实信用原则

诚实信用原则是指招标、投标人都应诚实、守信、善意、实事求是，不得欺诈他人，损人利己。“诚实信用原则”在西方常被称为债法中的“帝王原则”，也是我国《民法典》的基本原则。“诚实信用原则”要求重合同、守信用是对当事人利益之间的平衡。在法律上，

“诚实信用原则”属于强制性规范，当事人不得以其协议加以排除和规避。

16.3 项目招标的组织形式

招标有组织自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件的标底，组织开标、评标能力的业主可以自行招标；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的工程建设招标代理机构代理招标。如业主自行招标，则需要按照《工程建设项目自行招标试行办法》（国家发展计划委员会令第 5 号）的规定向项目审批部门报送书面材料。

结合建设单位专业技术力量，本项目招标组织形式拟委托有资质的中介机构进行招标。

16.4 项目招标的方式

招标方式可分为公开招标和邀请招标两大类型。

1、公开招标

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过网络、报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合投标条件的潜在单位不受地域和行业限制均可以申请投标。

2、邀请招标

邀请招标亦称有限竞争性招标，是指业主向预先选择的若干家具备相应资质、符合投标条件的单位发出邀请函，将招标工程的情况、工作范围和实施条件等做出简要说明，邀请其参加投标竞争，被邀请单位同意参加投标后，从招标单位获取招标文件，并按规定要求进行投标报价。

根据国家招标投标法和地区有关管理办法，结合本项目性质及规模，本项目建议采用公开招标的形式。

16.5 招标方案

根据《中华人民共和国招标投标法》、《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）、《广东省财政厅关于调整广东省政府采购限额标准的通知》等有关管理规定执行，勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

1、施工单项合同估算价在400万元人民币以上；

2、重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在200万元人民币以上；

3、勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在100万元人民币以上。

同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

16.6 项目招标的具体实施

本项目建设资金来源为财政资金和债券资金中统筹安排，根据国家、广东省及汕头市有关规定，针对招标范围和工程的具体情况，招标方式如下：

1、工程勘察、设计、施工、监理拟采用公开招标方式。通过公开招标，可以在较广的范围内择优选择信誉良好、技术过硬、具有专业特长及丰富经验的服务单位，以保证工程的质量和降低工程造价，

提高工程项目的社会效益和影响。开标、评标的具体程序及控制环节严格依法进行。

2、施工阶段全过程造价控制、检验监测费及其他等：可采用政府采购方式择优选择信誉良好、技术过硬、具有专业特长及丰富经验的专业服务单位。

3、可行性研究报告、测量、物探、水土保持方案编制、水土保持监测、防洪影响评价、地质灾害危险性评估、社会稳定风险分析报告、施工图审查、招标代理服务等均低于100万元，择优选择信誉良好、技术过硬、具有专业特长及丰富经验的专业服务单位，拟采用直接委托方式。

项目招标基本情况见下表。

表 16-1 招标基本情况表

建设项目名称：韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程

本条目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
工程勘察	√			√	√			201.53	
工程设计	√			√	√			448.24	
建设工程费用	√			√	√			28186.26	
监　　理	√			√	√			339.46	
其　　他							√	9106.82	

备注：项目估算总投资为 38282.31 万元，其中建设工程费用 28186.26 万元、工程勘察费 201.53 万元、工程设计费 448.24 万元、建设工程监理费 339.46 万元。为加快项目实施进度、提高工程质量，根据《关于进一步加强汕头市政府投资房屋建筑和市政公用工程招标投标管理工作意见的通知》（汕府办[2020]48 号）规定、《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号）的相关规定，申请该项目的**勘察、设计、施工、监理**实行公开招标，其他结合招标投标法、政府采购法相关文件按实际金额标准采用相应招标方式。

建设单位盖章
年　月　日

17 投资估算与资金筹措

17.1 编制范围

本项目为韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程，建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、排水工程、照明工程、电力通信工程、海绵城市工程、国防光缆管线迁改工程、管线迁改工程及其他配套工程。

项目工程估算范围为韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程的建设投资，由建设工程费用、工程建设其他费用及工程预备费三部分构成。

1、建设工程费用：韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程，项目北接现状汕昆高速地面道路，南接现状汕樟北路，道路总长约 2.74 公里，规划红线宽度为 40 米，采用城市次干道标准、双向八车道布置，设计速度为 40 千米/小时。

建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、排水工程、照明工程、电力通信工程、海绵城市工程、国防光缆管线迁改工程、管线迁改工程及其他配套工程。

2、工程建设其他费：包括建设用地费用，项目建设管理费，城市基础设施配套费，可行性研究报告，工程勘察服务，1:500 地形图测绘，管线探测，工程设计费，施工图审查费，项目水土保持方案报告，防洪影响评价报告，地质灾害危险性评估报告，社会稳定风险分析报告，施工阶段全过程造价控制，建设工程监理费，招标代理服务费，水土保持监测费，水土保持设施竣工验收技术评估报告，水土保持技术文件技术咨询服务费，周边建构筑物安全鉴定费，场

地准备及临时设施费，工程保险费，检验监测费及其他等。

3、工程预备费：基本预备费按建设工程费用、工程建设其他费用两项之和的6%计算。

17.2 编制依据

1、建设部《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号）；

2、中国建设工程造价管理协会《建设项目总投资组成及其他费用规定》；

3、国家计委《关于工程建设其他项目划分暂行规定》、《关于改进建筑安装工程费用项目划分的若干规定》；

4、国家发展改革委、建设部联合以“发改投资[2006]1325号《关于印发建设项目经评价方法与参数的通知》”颁发的文件及其有关规定、方法（第三版）；

5、中国国际工程咨询公司咨经[1998]11号《关于印发经济评估方法的通知》，中国国际工程咨询公司《投资项目经济咨询指南》；

6、参照《广东省人民政府办公厅关于印发广东省建设用地审查报批办法的通知》（粤府办〔2019〕11号）；

7、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）；

8、参照《广东省物价局、广东省财政厅、广东省地震局关于印发广东省工程建设场地地震安全性评价收费项目及标准的通知》（粤价[1998]264号）；

9、参照国家计委《关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283号）；

10、参照国家计委、建设部《关于发布〈工程勘察设计收费管理

规定〉的通知》（计价格[2002]10 号）；

11、参照《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）；

12、参照《中国工程咨询协会关于工程咨询服务(境内)人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号）；

13、参照中国城市规划协会文件（2004）中规协秘字第 022 号；

14、参照《2009 年测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）；

15、参照《广东省建设工程概算编制办法》（2014）；

16、参照中国水利部《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监[2005]22 号）；

17、参照水利部办公厅《关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160 号）；

18、参照水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）；

19、参照广东省发展改革委、广东省财政厅、广东省水利厅《关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改〔2021〕231 号）；

20、参照汕头市水务局《关于进一步明确汕头市生产建设项目水土保持方案编报与审批的通知》（汕水〔2022〕9 号）；

21、参照《广东省地质灾害危险性评估取费指导价格》（广东省地质灾害防治协会，2017 年）；

22、参照中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》；

23、参照《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）；

24、参照《关于印发<市政工程设计概算编制办法>》的通知（建

标[2011]1 号文）；

25、参照国家发改委《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670 号）；

26、参照广东省物价局发布的《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742 号）；

27、参照《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》（计价格[2002]1980 号）；

28、依据《汕头市财政局 汕头市城乡规划局关于印发汕头市城市基础设施配套费征收管理有关规定的通知》（汕市财综[2018]73 号）；

29、《广东省人民政府办公厅 印发广东省建设用地审查报批办法的通知》(粤府办[2005]70 号)；

30、《国家发展改革委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）；

31、国家计委《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（计投资[1999]1340 号）；

32、《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2013)；

33、参照广东省住房和城乡建设厅《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）》、《广东省市政工程综合定额（2018）》、《广东省通用安装工程综合定额（2018）》、《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》《广东省建设工程施工机具台班费用编制规则（2018）》；

34、财政部、国家税务总局《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税[2016]36 号）；

35、《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改征增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》（粤建市函〔2016〕1113 号）；

36、本报告所确定的工程技术方案和工程量；

37、当地现行取费等有关规定；

38、国家规定的相关法律、法规等；

39、委托单位提供的其它资料。

17.3 取费依据

1、根据《汕头市中心城区(北区)2022 年第四季度材料综合价格表》及《汕头市中心城区 2022 年第四季度人工费调整表》，其中，不含税建筑材料综合价格=含税建筑材料综合价格/（1+综合折税率）。

2、建设用地费用：本项目的建设用地费用包括征地补偿费，拆迁补偿费，测量、评估、经济测算及补偿方案等征拆前期费用。其中：

（1）征地补偿费：本项目的征地面积约 58.20 亩，其中水田约 11.21 亩，水田征地按 125 万元/亩计、其余按 50 万元/亩计。征地补偿费包括地价、民生工程款、回拨用地(约 15%）、征地社保费、新增建设用地有偿使用费、相关税费、青苗补偿费（如有）、其他费用（含一次性包干费、清障奖励费、测量、评估等）。

（2）拆迁补偿费：本项目的拆迁面积约 1920 ㎡，其中砖结构约 1080 ㎡、简易结构约 840 ㎡，砖结构暂按 850 元/㎡、简易结构暂按 800 元/㎡计，拆迁奖励费按基本拆迁费的 20%、设备及附属设施拆迁费用按基本拆迁费的 5%计，参照龙湖区、结合中心城区拆迁评估价格测算，结算时以实际发生为准。

（3）测量、评估、经济测算及补偿方案等征拆前期费用：暂按一项估。

3、项目建设管理费：依据《基本建设项目建设成本管理规定》(财建[2016]504 号)计算。计算依据详见财建[2016]504 号文之附表《项

目建设管理费总额控制数费率表》（单位：万元）。

表 17-1 项目建设管理费总额控制数费率表

工程总概算	费率（%）	算　例	
		工程总概算	项目建设管理费
1000 以下	2	1000	1000×2%=20
1001-5000	1.5	5000	20+（5000-1000）×1.5%=80
5001-10000	1.2	10000	80+（10000-5000）×1.2%=140
10001-50000	1	50000	140+（50000-10000）×1%=540
50001-100000	0.8	100000	540+（100000-50000）×0.8%=940
100000 以上	0.4	200000	940+（200000-100000）×0.4%=1340

根据财建[2016]504 号文的相关规定，项目建设管理费总额控制数以项目审批部门批准的项目总投资（经批准的动态投资，不含项目建设管理费）扣除土地征用、迁移补偿等为取得或租地土地使用权而发生的费用为基数分档计算。

4、城市基础设施配套费：依据粤价[2003]160 号文、《汕头市财政局、汕头市城乡规划局关于印发汕头市城市基础设施配套费征收管理有关规定的通知》（汕市财综〔2018〕73 号），按建设工程费用的 4.0%计算。

5、可行性研究报告：计价依据参照《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283 号）计算，下浮 35%。

6、工程勘察服务（初勘、详勘）：参照《工程勘察设计收费标准(2002 年修订本)》、建标[2011]1 号文计算，按工程费用的 1.1%下浮 35%计算。

7、1:500 地形图测绘：参照 2009 年国家测绘局、财政部颁布《测绘生产成本费用定额》计算，下浮 35%。

8、管线探测：参照2009年国家测绘局、财政部颁布《测绘生产成本费用定额》计算，下浮35%。

9、工程概算编制：参照《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742号）计算，以总投资为计算基数计算，下浮35%。

10、工程概算审核：参照《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742号）计算，以总投资为计算基数计算，下浮35%。

11、工程设计费（不含概算编制）：参照国家发展计划委员会、建设部发布的《工程设计收费标准》（计价格[2002]10号）计取。参照城市道路工程，初步设计按工程设计费的45%计、施工图设计按工程设计费的55%计，不含概算编制；参照城市道路工程III级,其中专业调整系数0.9，工程复杂系数1.0，附加调整系数1.0。计算依据详见计价格[2002]10号文之附表《工程设计收费基价表》（单位：万元）。

表17-2 工程设计收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	200	9.0
2	500	20.9
3	1,000	38.8
4	3,000	103.8
5	5,000	163.9
6	8,000	249.6
7	10,000	304.8
8	20,000	566.8
9	40,000	1,054.0
10	60,000	1,515.2
11	80,000	1,960.1
12	100,000	2,393.4
13	200,000	4,450.8

序号	计费额	收费基价
14	400,000	8,276.7
15	600,000	11,897.5
16	800,000	15,391.4
17	1,000,000	18,793.8
18	2,000,000	34,948.9
注：计费额>2000000 万元的，以计费额乘以 1.6%的收费率计算收费基价		

12、施工图审查费：参照国家发展和改革委员会文件《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号），按工程勘察设计费的 6.5%计取，下浮 35%。

13、项目水土保持方案报告：参照《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监〔2005〕22 号）计算，下浮 35%。

14、防洪影响评价报告：参照中国工程咨询协会《中国工程咨询协会关于工程咨询服务（境内）人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号），下浮 35%。

15、地质灾害危险性评估报告：参照《广东省地质灾害性评估取费指导价格》（2017）、《地质调查项目预算标准（2020 年试用）》（中国地质调查局），下浮 35%。

16、社会稳定风险分析报告：参照中国工程咨询协会《中国工程咨询协会关于工程咨询服务（境内）人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号），下浮 35%。

17、施工阶段全过程造价控制：参照《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742 号）计算，以总投资扣除征地拆迁费为计算基数，下浮 35%。

18、建设工程监理费：参照《建设工程监理与相关服务收费管理

规定》（发改价格[2007]670 号）计算，下浮 35%。计算依据详见发改价格[2007]670 号文之附表《施工监理服务收费基价表》（单位：万元）。

表 17-3 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	500	16.5
2	1,000	30.1
3	3,000	78.1
4	5,000	120.8
5	8,000	181.0
6	10,000	218.6
7	20,000	393.4
8	40,000	708.2
9	60,000	991.4
10	80,000	1255.8
11	100,000	1507.0
12	200,000	2712.5
13	400,000	4882.6
14	600,000	6835.6
15	800,000	8658.4
16	1,000,000	10390.1
注：计费额大于 1000000 万元的，以计费额乘以 1.039%的收费率计算收费几家，其他未包含的其收费由双方协商议定		

19、招标代理服务费：本项目的招标代理服务费包括施工招标代理费、勘察设计招标代理费、监理招标代理费。参照国家计委发布的《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号）及《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）计取。计算依据详见计价格[2002]1980 号文之附表《招标代理服务收费标准》相关调整。

表 17-4 招标代理服务收费标准

服务类型 费　率 中标金额（万元）	货物招标	服务招标	工程招标
100 以下	1.5%	1.5%	1.0%
100-500	1.1%	0.8%	0.7%
500-1000	0.8%	0.45%	0.55%
1000-5000	0.5%	0.25%	0.35%
5000-10000	0.25%	0.1%	0.2%
10000-50000	0.05%	0.05%	0.05%
50000-100000	0.035%	0.035%	0.035%
100000-500000	0.008%	0.008%	0.008%
500000-1000000	0.006%	0.006%	0.006%
1000000 以上	0.004%	0.004%	0.004%
上限	350	300	450

20、水土保持监测费、水土保持设施竣工验收技术评估报告、水土保持技术文件技术咨询服务费：参照《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监〔2005〕22 号）计算，下浮 35%。

21、周边建构筑物安全鉴定费：参照《房屋建筑鉴定行业技术服务收费标准（2013)》，暂估。

22、场地准备及临时设施费：参照国家住房和城乡建设部发布的《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1 号），按建设工程费用的 0.5%计取。

23、工程保险费：参照国家住房和城乡建设部发布的《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1 号），按建设工程费用的 0.3%计

算。

24、检验监测费及其他：参照《广东省房建设工程检测收费标准》、《汕头市住房和城乡建设局关于进一步加强建设工程质量检测委托管理等工作的通知》（汕住建通〔2021〕23号），暂按建设工程费用的2.0%计算。

25、工程预备费包括基本预备费和价差预备费，基本预备费按建设工程费用和工程建设其他费用两项之和的6%计算，价差预备费依据国家计委投资[1999]1340号文规定，按零计算。

17.4 总投资估算

1、建设工程费用

本项目为韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程，项目北接现状汕昆高速地面道路，南接现状汕樟北路，道路总长约2.74公里，规划红线宽度为40米，采用城市次干道标准、双向八车道布置，设计速度为40千米/小时。

建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、排水工程、照明工程、电力通信工程、海绵城市工程、国防光缆管线迁改工程、管线迁改工程及其他配套工程。估算投资为28186.26万元，其中道路建设工程费25986.26万元、国防光缆管线迁改工程费用暂按400.00万元估、管线迁改工程费用暂按1800.00万元估。

2、工程建设其他费用

包括建设用地费用（含征地补偿费，拆迁补偿费，测量、评估、经济测算及补偿方案等征拆前期费用），项目建设管理费，城市基础设施配套费，可行性研究报告，工程勘察服务（初勘、详勘），1:500地形图测绘，管线探测，工程设计费（含初步设计(含方案设计、

扣除概算编制)、工程概算编制、施工图设计费），施工图审查费，项目水土保持方案报告，防洪影响评价报告，地质灾害危险性评估报告，社会稳定风险分析报告，施工阶段全过程造价控制，建设工程监理费，招标代理服务费（含施工招标代理费、勘察设计招标代理费、监理招标代理费），水土保持监测费，水土保持设施竣工验收技术评估报告，水土保持技术文件技术咨询服务费，周边建构筑物安全鉴定费，场地准备及临时设施费，工程保险费，检验监测费及其他等。估算投资为 7929.13 万元、其中建设用地费用 3994.50 万元。

3、工程预备费

基本预备费按建设工程费用和工程建设其他费用两项之和的 6%计算，则为 2166.92 万元；涨价预备费不计。则工程预备费为 2166.92 万元。

4、工程估算总投资

本项目估算总投资为 38282.31 万元。

建设工程费用估算表见表 17-5、建设投资估算总表见表 17-6。

表 17-5　建设工程费用估算表

序号	工程或费用名称	工程费用（万元）	技术经济指标			备注
			单位	数量	综合单价（元）	
一	**工程费用**	**28186.26**	**㎡**	**116903.00**	**2411.08**	
（一）	**韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）**	**25986.26**	**㎡**	**116903.00**	**2222.89**	
1	**道路工程**	**15139.67**	**㎡**	**86288.67**	**1754.54**	
1.1	原路面拆除	472.50	㎡	45000.00	105.00	
1.1	清表	21.00	m3	5000.00	42.00	土方
1.3	填方(外购土)	136.35	m3	18000.00	75.75	
1.4	挖方 弃运按 15km	250.00	m3	50000.00	50.00	
1.2	双向水泥搅拌桩 15m	8293.27	m	789835.00	105.00	软基处理
1.6	4cm 细粒式改性沥青砼（AC-13C）	577.73	㎡	86288.67	66.95	新建路面
1.7	6cm 中粒式改性沥青砼（AC-20C）	978.82	㎡	86288.67	113.44	
1.2	8cm 粗粒式沥青混凝土(AC-25C)	942.70	㎡	86288.67	109.25	
1.9	20cm C35 水泥混凝土路面	1745.59	㎡	86288.67	202.30	
1.10	16cm 5.0%水泥稳定级配碎石	619.14	㎡	88877.33	69.66	
1.11	16cm 4.0%水泥稳定级配碎石	636.59	㎡	91543.65	69.54	
1.12	15cm 级配碎石	465.98	㎡	94288.76	49.42	
2	**桥涵工程**	**720.00**	**m**	**180.00**	**40000.00**	
2.1	2-5*4m 箱涵	720.00	m	180.00	40000.00	
3	**交通工程**	**935.22**	**㎡**	**116903.00**	**80.00**	
4	**给水工程**	**1172.15**	**m**	**6040.00**	**1940.65**	
4.1	球墨铸铁，新建 DN200 配水管	4.54	m	200.00	227.19	
4.2	球墨铸铁，新建 DN300 配水管	131.76	m	3000.00	439.20	
4.3	球墨铸铁，新建 DN400 配水管	5.86	m	100.00	585.60	
4.4	球墨铸铁，新建 DN800 给水主管	660.09	m	2740.00	2409.09	

序号	工程或费用名称	工程费用（万元）	技术经济指标			备注
			单位	数量	综合单价（元）	
4.5	双侧钢管支护	369.90	m	2740.00	1350.00	
5	**排水工程**	**1695.60**	**m**	**10370.00**	**1635.10**	
5.1	**雨水工程**	**1094.40**	**m**	**7030.00**	**1556.76**	
5.1.7	III 型拉森钢板桩 6m	1094.40	m	6080.00	1800.00	
5.2	**污水工程**	**601.20**	**m**	**3340.00**	**1800.00**	
5.2.2	III 型拉森钢板桩 6m	601.20	m	3340.00	1800.00	
6	**照明工程**	**526.06**	**m²**	**116903.00**	**45.00**	
7	**电力通信工程**	**1426.79**	**m**	**7200.00**	**1981.65**	
7.1	BWFRP,新建9孔通信排管 d100	30.00	m	600.00	500.00	
7.2	BWFRP,新建9孔电力排管 d150	42.00	m	600.00	700.00	
7.3	BWFRP，新建18孔通信排管 d100	422.85	m	3000.00	1409.50	
7.4	BWFRP，新建16孔电力排管 d150+6孔电力排管 d200	931.94	m	3000.00	3106.46	
8	**乔木等配套工程**	**116.90**	**m²**	**116903.00**	**10.00**	
9	**海绵城市工程**	**4253.85**	**m²**	**30247.70**	**1406.34**	
9.1	**非机动车道**	**182.80**	**m²**	**10240.00**	**178.51**	
9.1.1	4cm 细粒式改性沥青砼（PAC-13C）	68.56	m²	10240.00	66.95	
9.1.2	15cm 5.0%水泥稳定级配碎石	66.88	m²	10240.00	65.31	
9.1.3	15cm 级配碎石	47.36	m²	10240.00	46.25	
9.2	**人行道**	**928.89**	**m²**	**20007.70**	**464.27**	
9.2.1	6cm 混凝土透水砖	303.68	m²	20007.70	151.78	
9.2.2	10cm 透水水泥砼 C20	299.12	m²	20007.70	149.50	
9.2.3	15cm 级配碎石	98.88	m²	20007.70	49.42	
9.2.4	侧石、平石	227.21	m	10819.50	210.00	
9.3	**雨水工程**	**2744.42**	**m**	**7030.00**	**3903.87**	

序号	工程或费用名称	工程费用（万元）	技术经济指标			备注
			单位	数量	综合单价（元）	
9.3.1	雨水篦	38.00	座	190.00	2000.00	
9.3.2	HDPE 中空壁缠绕结构管，DN300 雨水管	60.18	m	950.00	633.45	
9.3.3	HDPE 中空壁缠绕结构管，DN600 雨水管	370.55	m	1880.00	1971.00	
9.3.4	HDPE 中空壁缠绕结构管，DN800 雨水管	459.32	m	1200.00	3827.65	
9.3.5	HDPE 中空壁缠绕结构管，DN1000 雨水管	593.34	m	1200.00	4944.47	
9.3.6	HDPE 中空壁缠绕结构管，DN1200 雨水管	1223.04	m	1800.00	6794.66	
9.4	**污水工程**	**280.85**	**m**	**3340.00**	**840.86**	
5.2.1	HDPE 中空壁缠绕结构管，DN400 污水管	280.85	m	3340.00	840.86	
9.5	**乔木等配套工程**	**116.90**	**㎡**	**116903.00**	**10.00**	
（二）	**国防光缆管线迁改工程**	**400.00**	**项**	**1.00**	**4000000.00**	**暂估**
（二）	**管线迁改工程**	**1800.00**	**项**	**1.00**	**18000000.00**	**暂估**

表 17-6 建设投资估算总表

序号	工 程 和 费 用 名 称	估算金额（万元）			技术经济指标			占总投资比例	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位指标（元）	单位	数量		
一	工程费用	28186.26		28186.26	2411.08	㎡	116903.00	73.63%	次干路，长 2.74 公里、道路红线宽 40 米
（一）	韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）	25986.26		25986.26	2222.89	㎡	116903.00		
1	道路工程	15139.67		15139.67	1754.54	㎡	86288.67		
2	桥涵工程	720.00		720.00	40000.00	m	180.00		
3	交通工程	935.22		935.22	80.00	㎡	116903.00		
4	给水工程	1172.15		1172.15	1940.65	m	6040.00		
5	排水工程	1695.60		1695.60	1635.10	m	10370.00		
6	照明工程	526.06		526.06	45.00	㎡	116903.00		
7	电力通信工程	1426.79		1426.79	1981.65	m	7200.00		
8	乔木等配套工程	116.90		116.90	10.00	㎡	116903.00		
9	海绵城市工程	4253.85		4253.85	1406.34	㎡	30247.70		
9.1	非机动车道	182.80		182.80	178.51	㎡	10240.00		
9.2	人行道	928.89		928.89	464.27	㎡	20007.70		
9.3	雨水工程	2744.42		2744.42	3903.87	m	7030.00		
9.4	污水工程	280.85		280.85	840.86	m	3340.00		
9.5	乔木等配套工程	116.90		116.90	10.00	㎡	116903.00		

序号	工 程 和 费 用 名 称	估算金额（万元）			技术经济指标			占总投资比例	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位指标（元）	单位	数量		
（二）	国防光缆管线迁改工程	400.00		400.00	4000000.00	项	1.00		暂估
（三）	管线迁改工程	1800.00		1800.00	18000000.00	项	1.00		暂估 （含现状污水处理设备迁移）
二	工程建设其他费用		7929.13	7929.13				20.71%	其中征地拆迁费 1930.70 万元
1	建设用地费用		3994.50	3994.50				10.43%	
1.1	征地补偿费		3750.75	3750.75					征地面积约 58.20 亩，其中水田约 11.21 亩，水田征地按 125 万元/亩计、其余按 50 万元/亩计 征地补偿费包括地价、民生工程款、回拨用地(约 15%)、征地社保费、新增建设用地有偿使用费、相关税费、青苗补偿费(如有)、其他费用（含一次性包干费、清障奖励费、测量、评估等）。
1.2	拆迁补偿费		198.75	198.75					拆迁面积约 1920 ㎡，其中砖结构约 1080 ㎡、简易结构约 840 ㎡，砖结构暂按 850 元/㎡、简易结构暂按 800 元/㎡计，拆迁奖励费按基本拆迁费的 20%、设备及附属设施拆迁费用按基本拆迁费的 5%计，参照龙湖区、结合中心城区拆迁评估价格测算，结算时以实际发生为准
1.3	测量、评估、经济测算及补偿方案等征拆前期费用		45.00	45.00					暂估
2	项目建设管理费		379.09	379.09					财建[2016]504 号文
3	城市基础设施配套费		1127.45	1127.45					汕市财综〔2018〕73 号文 按工程费用的 4%计算
4	修建性详细规划		20.61	20.61					参照《中国城市规划协会文件（2004）中规协秘字第 022 号》 复杂系数 1.5，下浮 35%

序号	工 程 和 费 用 名 称	估算金额（万元）			技术经济指标			占总投资比例	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位指标（元）	单位	数量		
5	可行性研究报告		39.80	39.80					参照计价格[1999]1283 号文 下浮 35%
6	工程勘察服务 （初勘、详勘）		201.53	201.53					参照计价格[2002]10 号文、 建标[2011]1 号文 暂按工程费用的 1.1%计 下浮 35%
7	1:500 地形图测绘		16.61	16.61					参照《2009 年测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17 号) 下浮 35%
8	管线探测		42.56	42.56					参照《2009 年测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17 号) 下浮 35%
9	工程设计费		448.24	448.24					参照计价格[2002]10 号文、 参照粤价函[2011]742 号文
9.1	初步设计 （含方案设计、扣除概算编制）		173.09	173.09					参照计价格[2002]10 号文 参照城市道路工程，按工程设计费的 45%计，（已扣除工程概算编制费）； 参照城市道路工程III级,其中专业调整系数 0.9，工程复杂系数 1.0，附加调整系数 1.0 下浮 35%
9.2	工程概算编制		28.62	28.62					参照粤价函[2011]742 号文，以总投资为计算基数 下浮 35%
9.3	施工图设计费		246.53	246.53					参照计价格[2002]10 号文 参照城市道路工程，按工程设计费的 55%计 参照城市道路工程III级,其中专业调整系数 0.9，工程复杂系数 1.0，附加调整系数 1.0 下浮 35%
10	工程概算审核费		28.62	28.62					参照粤价函[2011]742 号文，以总投资为计算基数

序号	工 程 和 费 用 名 称	估算金额（万元）			技术经济指标			占总投资比例	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位指标（元）	单位	数量		
									下浮 35%
11	施工图审查费		42.23	42.23					参照发改价格[2011]534 号文 按勘察设计费的 6.5%计算 下浮 35%
12	项目水土保持方案报告		52.12	52.12					参照保监[2005]22 号文 下浮 35%
13	防洪影响评价报告		21.50	21.50					参照中咨协政〔2015〕46 号文、《安徽省河道管理范围内建设项目防洪影响咨询服务费计列的指导意见》文 涉及水体 1 处，下浮 35%
14	地质灾害危险性评估报告		34.90	34.90					参照《广东省地质灾害性评估取费指导价格》（2017）、 《地质调查项目预算标准（2020 年试用）》（中国地质调查局） 下浮 35%
15	社会稳定风险分析报告		33.05	33.05					参照中咨协政[2015]46 号文 下浮 35%
16	施工阶段全过程造价控制		166.80	166.80					参照粤价函[2011]742 号文，以总投资扣除征地拆迁费为计算基数 下浮 35%
17	建设工程监理费		339.46	339.46					参照发改价格[2007]670 号文 下浮 35%
18	招标代理服务费		31.48	31.48					
18.1	施工招标代理费		25.77	25.77					参照计价格[2002]1980 号文 参照发改价格[2011]534 号文 下浮 35%
18.2	勘察设计招标代理费		3.49	3.49					参照计价格[2002]1980 号文 下浮 35%

序号	工 程 和 费 用 名 称	估算金额（万元）			技术经济指标			占总投资比例	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位指标（元）	单位	数量		
18.3	监理招标代理费		2.22	2.22					参照计价格[2002]1980号文 下浮35%
19	水土保持监测费		85.11	85.11					参照保监〔2005〕22号文 下浮35%
20	水土保持设施竣工验收技术评估报告		22.69	22.69					参照保监〔2005〕22号文 下浮35%
21	水土保持技术文件技术咨询服务费		1.57	1.57					参照保监〔2005〕22号文 下浮35%
22	周边建构筑物安全鉴定费		10.00	10.00					参照《房屋建筑鉴定行业技术服务收费标准（2013）》 暂估
23	场地准备及临时设施费		140.93	140.93					参照建标[2011]1号文 按工程费用×0.5%计算
24	工程保险费		84.56	84.56					参照建标[2011]1号文 按工程费用×0.3%计算
25	检验监测费及其他		563.73	563.73					参照广东省建设工程检测收费标准、汕住建通〔2021〕23号文 按工程费用×2.0%计算
三	**工程预备费**		**2166.92**	**2166.92**				**5.66%**	**取工程费用和其他费用之和的6%**
1	基本预备费		2166.92	2166.92					取工程费用和其他费用之和的6%
2	价差预备费		0.00	0.00					
四	**建设投资（一+二+三）**			**38282.31**				**100%**	

17.5 资金筹措

本项目估算总投资额为38282.31万元，其中建设工程费用28186.26万元（含国防光缆管线迁改工程400.00万元、管线迁改工程1800.00万元）、工程建设其他费7929.13万元、工程预备费为2166.92万元，资金来源为财政资金和债券资金中统筹安排。

18 经济评价

18.1 评价依据

1、《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（以下简称《方法与参数》）；

2、《公路建项目经济评价方法》（〔1998〕交计字 500 号文）；

3、《投资项目可行性研究指南》（试用版）；

4、本项目运营管理技术方案及投资估算；相关技术、经济政策和法规等资料；

5、项目国民经济评价采用推荐方案，根据“有-无”对比原则进行分析，得出项目经济评价结果，并提出结论性意见。

18.2 项目实施进度

项目建设期计划按 26 个月控制，于 2022 年 9 月开展前期工作，计划于 2023 年 6 月进入工程施工阶段，预计 2024 年 10 月完工并完成验收工作。

18.3 评价参数

1、贸易汇率

按《建设项目经济评价参数》规定，采用值 6%。

2、运输费用

综合汽车运输成本影子价格换算系数采用 0.943，货车平均运载系数采用 5.8。车速变化时运输成本按比例调整：

C=501.3328-12.3304V+0.10198V2。

3、社会折现率

根据《建设项目经济评价参数》，社会折现率采用 8%。

4、交通事故率

交通事故率按下式计算：

高速公路：R=0.005*AADT-40 (R>=5)

一级公路：R=0.003*AADT+37 (R>=5)

二级公路：R=0.007*AADT+133 (R>=5)

三级公路：R=0.03*AADT+140 (R>=5)

式中：R—路段的事故率(次/亿车公里)；

AADT—路段的年平均日交通量(辆/日，中型车)。

5、车速与交通量的关系模型如下：

高速公路：V=245/Q0.1082

一级公路：V=245/Q0.1691

二级公路：V=227/Q0.1691

三级公路：V=116/Q0.1323

四级公路：V=82.5/Q0.0988

本项目道路建设参考二级公路，K 取值 227、t 取值为 0.1691。

6、评价年限

按《公路建设项目经济评价办法》，经济评价年限为建设年限加道路投入运营后的预测年限。本项目道路建设年限 2 年，道路投入运营后的预测年限 20 年，本项目经济评价基年取 2022 年。

7、残值

残值取工程费的 0%。

8、年养护管理费

道路年养护管理费按 25 元/平方米。

9、大修理费

大修理费按十年进行一次考虑（大修理费按年养护管理费的10倍计算，大修当年不计养护管理费）。

18.4 费用调整

项目主要投入物和产出物的费用，按照《方法与参数》规定的原则，参考收集到的广东省口岸价格进行测算。

建设费用包括建筑安装工程费用、其它基本建设费、预留费用三项，以下对主要投入物价格予以调整。

（1）主要建筑材料的影子价格

项目建设所需的建材主要为沥青混凝土，随着我国市场经济发展和贸易范围的扩大，建材市场发育比较完善，大部分货物的价格由市场形成，处于竞争性市场环境中，市场价格能够反映支付意愿或机会成本，因此主要建筑材料的影子价格可近似取其真实价格。

（2）劳动力工资的调整影子工资可由下式计算：

SWR=MWR×CF2

其中：

MWR——财务评价中的工资

CF2——影子工资系数

影子工资系数与项目所在地区劳动力的状况、结构及就业水平有关。根据《建设项目经济评价方法与参数》〈第三版〉颁布的《国民经济评价参数》中3.12 条的规定，并结合本工程为城市重要基础设施建设项目，技术含量高，机械化施工水平较高的特点，影子工资系数取1.0较为合适。

（3）项目建设费用中的税金、国内建设期利息（和预留费用中

的建设期物价上涨费）属于转移支付，在国民经济评价中予以剔除，其它各项费用不作调整。

18.5 效益计算

项目建设对整个国民经济所产生的效益包括可以量化的直接经济效益和难以量化的间接社会效益。社会效益是多方面的，一般可分为经济效益、社会效益和环境效益三部分。

1、项目建成后将提高道路的通行能力，提高通行效率，同时也能适应交通运输量不断增长，提升交通运输水平。随着交通条件的改善，使沿线土地增值和沿线居民出行方便所产生的效益。但这种增值又受到城市规划等诸多因素的影响，难以定量地计算。正是由于间接经济效益难以定量分析的特点，使得在进行项目国民经济评价时，以分析道路建设带来的直接交通经济效益为主，其他效益只做定性分析，不做定量分析。

2、本项目位于汕头市龙湖区北片区，预期的区域经济社会发展和城市化进程的加快对公用配套设施提出了较高要求。项目的建设将进一步改善周边路网，从根本上改变区域电力、给排水、通讯等的供应状况，促进区域旅游业、商业服务网点的建设，有力推动龙湖区北片区城市化进程，推动扩容提质。

3、本项目建成后将有利于进一步改善该地区的居住生活环境，将给区域内的居民和生产企业营造出良好的生态环境，提高片区排涝能力，减轻污水对周边水域的污染，对改善人民生活、提高人民素质起了重要的作用。

本项目实施以后，将产生较大的国民经济效益。现仅对可以量化的主要经济效益进行计算。

本项目的国民经济效益主要有：

（1）运输费用节约效益

实施本项目以后，由于增加了新运输通道，使原有通道的运输压力得到了极大缓解，运输条件得到改善，车辆的运输费用随之减少。计算公式如下：

运输费用节约效益=〔无项目时货（客）运的运输成本（元/千吨公里，元/千人公里）-有项目时货（客）运的运输成本（元/千吨公里，元/千人公里）〕*有此项目时新路的货（客）运量（千万吨，千万人）*新路的长度（公里）

（2）缩短里程效益

实施本项目以后，缩短了部分车辆的运输距离，车辆的运输费用随之减少。计算公式如下：缩短里程效益=无项目时货（客）运的运输成本（元/千吨公里，元/千人公里）*有此项目时新路的货（客）运量（千万吨，千万人）*新路比老路缩短的里程（公里）

（3）加速货物运转所形成的效益

实施本项目以后，节约货物在途中运行的时间，加速了资金周转。计算公式如下：

（无项目情况下路网总时间〔车小时〕—有项目情况下路网总时间〔车小时〕）*运输时间价值〔元/车小时〕

（4）诱增交通效益

实施本项目后，由于增加了新运输通道，运输条件得到改善，将诱增交通量。预测诱增交通量：趋势交通量=1:4。计算公式如下：

诱增交通效益=0.25*〔无项目时货（客）运的运输成本（元/千吨公里，元/千人公里）-有项目时货（客）运的运输成本（元/千吨公里，元/千人公里）〕*有此项目时新路的货（客）运量（千万吨，千万人）

*新路的长度（公里）

（5）减少交通事故效益

新建公路运输项目的改善使得车辆运行有了良好的环境，交通事故发生的次数也得到了减少，从而形成了公路交通的安全性。由于道路交通事故的减少而降低的经济效益，形成了运输事故减少的经济效益。

计算公式如下：

减少交通事故的效益=有此项目时交通事故数量（次/亿车公里）*有此项目时新路的货（客）运量（车）*新路的长度（公里）/107

（6）时间价值的增长

由于劳动者人均国内生产总值是随生产的发展而逐年增长，所以时间价值也是随时间推移而提高的。根据汕头市历年人均地区生产总值统计资料，预测本项目计算期内时间价值的增长率为 5%。

（7）经济评价计算结果

①经济内部收益率 EIRR=13.32%，高于社会折现率(8%)，效益较好；

②在内部收益率为社会折现率 is=8%的情况下，经济净现值 ENPV=17899.65 万元，为正值；

③动态经济投资回收期（含建设期）15.83 年；

④效益费用比 EBCR=2.93，大于 1，说明项目可以接受。

⑤经计算，道路工程内部收益率为 13.32%，净现值为 17899.65 万元，内部收益率大于社会折现率 8%，净现值大于零，从国民经济角度看是可行的。道路工程经济评价具体计算结果如下：

表 18-1 效益计算表（单位：万元）

年份	降低运营成本的效益	缩短里程效益	加速货物运转所形成的效益	诱增交通效益	事故减少效益	合计
2024	365.64	285.90	1937.57	91.41	5.40	2685.92
2025	401.89	313.95	2129.90	100.47	5.68	2951.89
2026	441.63	344.73	2341.33	110.41	5.97	3244.06
2027	485.17	378.52	2573.75	121.29	6.28	3565.01
2028	532.87	415.61	2829.23	133.22	6.61	3917.55
2029	585.13	456.32	3110.08	146.28	6.96	4304.78
2030	642.37	501.00	3418.81	160.59	7.34	4730.11
2031	705.06	550.04	3758.18	176.27	7.73	5197.27
2032	773.70	603.85	4131.24	193.43	8.15	5710.37
2033	848.85	662.92	4541.33	212.21	8.59	6273.90
2034	931.11	727.74	4992.14	232.78	9.06	6892.82
2035	1042.88	816.30	5611.27	260.72	9.81	7740.97
2036	1167.58	915.57	6307.18	291.90	10.64	8692.86
2037	1306.68	1026.84	7089.40	326.67	11.54	9761.13
2038	1461.80	1151.56	7968.64	365.45	12.53	10959.97
2039	1634.73	1291.33	8956.91	408.68	13.61	12305.27
2040	1827.49	1447.96	10067.76	456.87	14.81	13814.89
2041	2042.28	1623.49	11316.37	510.57	16.12	15508.82
2042	2281.58	1820.16	12719.84	570.39	17.56	17409.52
2043	2548.12	2040.51	14297.36	637.03	19.14	19542.16

表 18-2 国民经济评价计算表（单位：万元）

年份	投资	养护费	大修费	费用合计	经济效益	净现金流量	社会折现率 i=8%	
							净现金流量折现值	折现值累计值
2023	14546.52			14546.52		-14546.52	-12471.30	-12471.30
2024	20780.74	226.56		21007.31	2685.92	-18321.39	-14544.11	-27015.41
2025		317.19		317.19	2951.89	2634.70	1936.58	-25078.82
2026		333.05		333.05	3244.06	2911.01	1981.19	-23097.64
2027		349.70		349.70	3565.01	3215.31	2026.19	-21071.45
2028		367.19		367.19	3917.55	3550.36	2071.60	-18999.85
2029		385.55		385.55	4304.78	3919.23	2117.44	-16882.41
2030		404.82		404.82	4730.11	4325.29	2163.72	-14718.69

年份	投资	养护费	大修费	费用合计	经济效益	净现金流量	社会折现率 i=8%	
							净现金流量折现值	折现值累计值
2031		425.06		425.06	5197.27	4772.21	2210.46	-12508.23
2032		446.32		446.32	5710.37	5264.05	2257.66	-10250.57
2033			4686.33	4686.33	6273.90	1587.57	630.45	-9620.12
2034		492.06		492.06	6892.82	6400.75	2353.54	-7266.58
2035		516.67		516.67	7740.97	7224.30	2459.59	-4806.99
2036		542.50		542.50	8692.86	8150.36	2569.33	-2237.65
2037		569.63		569.63	9761.13	9191.51	2682.91	445.26
2038		598.11		598.11	10959.97	10361.86	2800.49	3245.75
2039		628.01		628.01	12305.27	11677.26	2922.22	6167.97
2040		659.41		659.41	13814.89	13155.47	3048.28	9216.26
2041		692.38		692.38	15508.82	14816.44	3178.84	12395.10
2042		727.00		727.00	17409.52	16682.52	3314.08	15709.17
2043			7633.54	7633.54	19542.16	11908.62	2190.48	17899.65

18.6 敏感性分析

国民经济评价的敏感性分析考虑由于某些因素导致效益减少，费用增加等不利情况对本项目国民经济评价指标的影响程度。本报告考虑了费用不变同时效益减少 20%、效益不变同时费用增加 10%、效益减少 10%同时费用增加 10%、效益减少 20%同时费用增加 10%四种不利情况进行国民经济敏感性分析。国民经济敏感性分析评价结果见下表。

从分析结果可以看出，在下面 25 种组合中，内部收益率均大于社会折现率 8%，说明本工程具有较强的抗风险能力。

表 18-3 项目经济敏感性分析表

效益变化 / 成本变化		效益 -20%	效益 -10%	效益 不变	效益 10%	效益 20%
成本 -20%	经济内部收益率 EIRR（%）	13.32%	15.02%	16.63%	18.16%	19.64%

效益变化 / 成本变化		效益 -20%	效益 -10%	效益 不变	效益 10%	效益 20%
	经济效益费用比 EBCR	2.93	3.30	3.67	4.03	4.40
成本 -10%	经济内部收益率 EIRR（%）	11.71%	13.32%	14.84%	16.28%	17.66%
	经济效益费用比 EBCR	2.61	2.93	3.26	3.58	3.91
成本不变	经济内部收益率 EIRR（%）	10.32%	11.88%	13.32%	14.69%	16.00%
	经济效益费用比 EBCR	2.35	2.64	2.93	3.23	3.52
成本 +10%	经济内部收益率 EIRR（%）	9.11%	10.61%	12.01%	13.32%	14.57%
	经济效益费用比 EBCR	2.13	2.40	2.67	2.93	3.20
成本 +20%	经济内部收益率 EIRR（%）	8.03%	9.50%	10.85%	12.12%	13.32%
	经济效益费用比 EBCR	1.96	2.20	2.44	2.69	2.93

18.7 结论

综上所述，韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程的建设，从国民经济评价角度，该项目是可行。

19 安全设施和安全条件论证

19.1 危害因素和危害程度分析

19.1.1 危害因素

本项目在建设和运营过程中可能的危害因素主要包括：

1、因工程设计或施工、监理等造成的责任事故；

2、工程建设过程中因防护不周或操作不当造成的伤亡事故；

3、因建材质量或施工设备等造成的质量事故；

4、项目运营过程中因消防问题、人为损坏等造成建、构筑物及绿化等设施设备毁损；

5、绿化带花木病虫害毁损。

19.1.2 危害程度

上述危害因素一旦出现，均可导致人员伤亡、财产毁损等重大事故损失，必须严加防范。

19.2 安全措施方案

19.2.1 严格遵循相关规定

《劳动法》和《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（国家劳动部第 3 号令）规定，凡新建、改建、扩建工程项目，其劳动安全卫生设施必须符合下列规定：

1、生产性建设工程项目（包括新建、扩建和技术改造项目，以下简称为工程项目）必须符合国家和省有关安全生产方面的法规、标准，工程项目中的劳动安全措施和设施，应与本工程同时设计、同时施工、同时投产使用（以下简称“三同时”）。

2、设计单位在编制工程项目初步设计文件时，应同时编制《劳动安全卫生专编》，并严格执行现有的安全生产法规和技术标准，同时设计劳动安全防护措施。

3、建设单位应对承担工程项目设计、施工的单位提出具体安全生产要求，提供必须的资料和条件，并对设计、施工过程中落实“三同时”情况进行检查督促。

4、《建设项目（工程）劳动安全卫生预评价管理办法》（原劳动部 1998 第 10 号令）第二条规定的建设工程项目必须实行安全预评价，由建设单位自主选择并委托经国家、省安全生产综合管理部门审查认可、具备劳动安全卫生预评价资格的单位承担。

5、初步设计会审前 15 天，建设单位必须将拟建工程项目的安全生产评价报告书和初步设计文件，包括《劳动安全卫生专编》、《工程项目劳动安全卫生初步设计审批表》及有关图纸、资料，报送安全生产综合管理机构审查，未经审查同意的工程项目不得进行施工。

6、建设单位在项目竣工验收前，应通知有相应资质的检测检验机构进行检验与评价。

7、建设单位在对生产设备进行调试时， 必须同时对劳动安全防护措施和设施进行调试，对其效果作出评价，并制定完整的安全生产方面的管理规章制度。

8、建设单位在项目竣工验收前 20 天，须将试生产中劳动安全防护设施的运行情况、措施的效果、检测数据、存在问题及今后采取的措施写出专题报告，连同《工程项目劳动安全卫生验收审批表》报有关安全生产综合管理机构审查，并认真落实审查意见。经验收合格后，方可正式投入生产或使用。

9、各级安全生产综合管理机构对建设项目的“三同时”实施行

使监察职能，按分级管理的原则负责监察。各级安全生产综合管理机构应严格按国家有关安全生产法规和标准对劳动安全防护措施和设施进行设计审查和验收，对建设单位报送审查的工程项目劳动安全评价报告及验收专题报告，应进行认真审查并作出明确答复。

10、根据国家劳动安全卫生标准和行业劳动卫生设计规定以及广东省人民政府第147号令《广东省建设项目安全设施监督管理办法》，审查建设项目可行性研究报告文件中的劳动安全卫生认证内容，审查并批复建设项目劳动安全卫生预评价报告和建设项目设计的劳动安全生产专篇。根据建设单位报送的建设项目劳动安全卫生验收专题报告，对建设项目竣工进行劳动安全卫生验收。

对违反“三同时”规定的建设单位及承担可行性研究、劳动安全卫生预评价、设计、施工等任务的单位，及时下达整改通知，并监督检查其整改情况。

19.2.2 采取切实可行的安全措施

1、施工安全

（1）施工现场出入口、施工便道交叉口等，提前设置警示牌，施工现场设置醒目的安全标志牌，保持正常的交通安全秩序。对作业人员进行定期安全教育，施工前作好施工安全交底。

（2）夜间施工保证作业面、便道足够照度，雨天采取必要的防滑措施。从事作业的人员必须穿好工作衣、工作鞋，并戴好安全帽和手套，特殊工种应持证上岗，并按有关规程进行操作。

（3）定期进行设备检查和安全用具检查和保养，对不符合要求的应进行整改，杜绝事故隐患。

（4）现场临时用电拉线应符合有关规定，接好触电保护器，设专职电工进行日常管理、检修维护供电系统，机电设备必须有良好的

接地。

（5）施工现场的孔洞，应加设盖板或临时栏杆，防止人、物坠落。

（6）土方开挖应从上而下逐层挖掘，严禁掏挖。开挖深度超过1.5m时，必须根据土质和深度放坡或加可靠支撑；开挖深度超过2m时，周边必须设置护身栏杆。作业时要随时注意检查土壁变化，发现有裂纹或部分塌方，必须采取果断措施，将人员撤离，排除隐患，确保安全。配合机械挖土、清底、平地、修坡等作业时，不得在机械回转半径以内作业。

（7）按照消防管理体系的需要，配备相应的专（兼）职管理检查人员和消防安全检验设备，标记工程沿线的可用水源及消防安全设施点，配备气体灭火及防爆器具，在施工总平面布置中考虑消防通道，以便发生火灾时消防车可深入现场。

（8）密切注意水文、天气预报信息，提前做好应急方案与防范准备，施工机械、人员撤至安全地域。项目部成立防台风、防汛领导小组及抢险队。办公生活区安设避雷杆，接地电阻≯10Ω。

2、运营安全

（1）提高道路线形设计的安全性，使设计的公路线形能够满足技术标准和驾驶员稳定驾驶的期望，从源头上减少交通安全事故。

（2）按《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）规范要求设置道路全线的交通标志和标线，重点位置设置电子监控设备，规范车辆和行人行为，尽可能减少交通安全事故。

（3）由于南方多雨暖湿的气象环境，交通易受雨、雾天气的影响，建议设置电子警示牌，根据恶劣天气的程度设定安全运营车速警示。

（4）沿线设置监控保安系统，对盗抢、匪警和突发事件进行24小时监视。

（5）应加强路政管理和对环境影响的监测，对运送有毒有害物质和散装含尘物料的汽车实行监控管理，避免由于泄漏或滴漏、洒落、吹落路面后产生扬尘及受雨水冲刷后进入排水系统造成对周围环境的污染。

19.2.3 注意保护绿化植被的安全

本项目绿化带应注重森林防火和林木病虫害防治。

1、森林防火方面，应参照《森林防火条例》（1988年1月16日国务院发布，2008年11月19日国务院第36次常务会议修订通过）制定并严格执行具体的防火措施。

2、林木病虫害防治方面，应按照《森林病虫害防治条例》（1989年12月18日国务院颁布）等有关规定，采取积极防治措施。

20 社会评价

道路建设的目的是促进交通运输，而运输是生产过程中流通领域的继续。构成社会生产和再生产的四个要素——生产、分配、交换和消费，只有在运输的基础上才能得到有机的结合和顺利的实现，所以道路建设项目有社会效益大及发挥效益所需时间较长的特点。同时它是基础行业，对社会的各个领域都会带来巨大的影响,既有有利的，也有不利的。

20.1 社会影响分析

城市基础设施的建设，对于推动城市经济跨越式发展和促进产业结构调整不仅必要，而且见效快。根据《中国统计年鉴》有关数据计算，基础设施投资提高 7 个百分点，其直接对 GDP 的贡献率至少增加 0.5 个百分点，城市基础设施对于 GDP 的直接贡献率达到 0.17%左右，并且由于城市基础设施投资的社会效益大大高于其自身效益，为其他资本投资的 3～4 倍，对社会的贡献要远远高于其他方面的投资。

20.1.1 项目对当地居民就业和收入的影响

本项目实施后，所在区域内的道路基础设施将得到优化，路网密度提高，区域交通更为流畅和便捷，周围环境得到根本改善。项目的实施，将进一步带动区域的经济发展，活跃经济活动，促进旅游资源开发利用，为招商引资创造有利条件，为区域居民提供更多就业机会，使区域产业结构升级，提升企业效益，增加居民收入。实践证明，基础设施的完善能够带动产业发展，带动居民收入的提高。

20.1.2 项目对居民生活环境的影响

城市是人口、资本、生产和消费聚集的地方，聚集是城市区别于农村的最主要标志。城市由于聚集而产生了农村无法比拟的巨大的经济和社会效益。城市作为人类主要的聚集地，正成为越来越多群众关注的焦点。城市的生态建设与环境保护作为人类生存、发展、繁衍的基本条件，作为现代经济发展、文化活动、社会交往的载体，早就引起世界范围的关注。

本项目建成后将有利于进一步改善该地区的居住生活环境，将给区域内的居民和生产企业营造出良好的生态环境，提高片区排涝能力，减轻污水对周边水域的污染，对改善人民生活、提高人民素质起了重要的作用。

另外，项目的建设将实行科学规划，合理利用资源，切实保护周边环境，有利于可持续发展。这不仅符合可持续发展战略和环境保护的要求，也为人们创造了良好的工作和生活环境。

但在工程项目施工期间，尘土和噪声污染是影响周边环境的主要因素。尘土污染集中在车辆来往频繁的地方，主要是建筑工地引起的，尘土对项目施工人员的健康产生一定的不利影响。另外，由于项目施工区域较接近民居，因此，离施工现场较近的居所会受到一定的噪声影响。

20.1.3 项目对当地社会服务容量和新型城镇化进程的影响

本项目位于汕头市龙湖区北片区，预期的区域经济社会发展和城市化进程的加快对公用配套设施提出了较高要求。项目的建设将进一步改善周边路网，从根本上改变区域电力、给排水、通讯等的供应状况，促进区域旅游业、商业服务网点的建设，有力推动龙湖区北片区城市化进程，推动扩容提质。

20.1.4 项目对不同利益相关者的影响

项目对不同利益相关者的影响主要表现对当地群众的生活和工作的影响。当地政府将在保证农民基本利益的基础上，给予项目建设单位在项目建设过程中一定的协助和支持。因此，本项目的建设对当地不同利益者所造成的影响不大。

总体来看，本项目其性质是基础设施工程，对当地文化、经济、环境方面都有一定的促进作用。本项目对社会的影响分析的汇总情况见下表所示。

表 20-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响的范围、程度
1	对社会重要活动的影响	品质城市道路能够提供快捷的转换通道，同时能够展示城市发展形象，影响较大。
2	对当地居民就业和收入的影响	建设期间能提供一定的劳动力需求，运营后间接对居民的就业提供保障，间接提高居民的收入，影响程度一般。
3	对居民生活水平与生活质量的影响	能进一步提高当地居民的生活水平和改善生活质量，主要是改善居民生活居住环境，影响较好。
4	对地区社会服务容量和城市化进程的影响	本项目是市政公用设施中的重要组成部分，是城市公共服务设施。项目的建成将改善东环线区域内社会公共服务的质量，提高社会服务群体容量，促进城镇化发展。
5	对不同利益相关者的影响	土地由当地政府较早作出了安排，影响程度不大。
6	对弱势群体的影响	影响程度较小。

序号	社会因素	影响的范围、程度
7	对地区文化、教育、卫生的影响	间接影响到当地文化素质，促进基础教育的建设和卫生条件的改善，影响程度一般。
8	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	不会对少数民族风俗和宗教产生影响。

20.2 互适性分析

本项目韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程属于市政道路建设项目，也是重要的民生工程。同时，经过充分准备、全面策划、科学决策、逐步实施，社会对项目有较好的适应性和可接受程度，具体如下表所示。

表 20-2 社会对项目的适应性和可接收程度分析表

序号	社会因素	相关者	适应程度	可能出现的问题	措施建议
1	不同利益相关者	附近居民	对沿线居民生活条件改善及土地升值具有积极意义。适应性较好；但被征地拆迁居民可能有一定的不配合。	涉及征地拆迁；施工期间产生环境污染问题	强化征地拆迁补偿方案制定； 文明施工、增加环境保护措施
2	当地组织机构	当地领导班子	对拉动片区及街道社会经济发展具有明显的促进作用。适应性强。	协调、管理、控制	协调相关部门工作，做好前期准备，落实建设进度
		具体实施单位（施工、设计、监理等）	本项目涉及大量征地拆迁工作，难度较大；同时沿线现状管线复杂，协调复杂。但实施单位决心大、干劲足，因此，适应性较强。	沿线管线复杂，协调困难；建设质量问题，建设周期过长	严把各项工作质量关，加强各项工作的前期检查和后期监督

序号	社会因素	相关者	适应程度	可能出现的问题	措施建议
3	当地技术文化条件	设计	较好	出现各种形式的质量问题	严格按照相关主管部门要求选择信誉良好、技术力量强的设计、施工、监理队伍。
		施工	较好		
		监理	较好		
		建筑材料	较好		
		市政配套	较好		

20.3 社会风险分析

项目的建设过程可能对当地的自然环境造成一定的破坏和影响，带来一定程度的环境污染,如施工扬尘、噪声和挖填道路等。因此，建议严格执行本报告环保措施，加强施工控制和管理，尽量降低对环境的破坏和污染，特别要注意对本项目附近政府机关、学校、居民住宅区等环境敏感点的保护。

20.4 社会评价结论

由于本项目属于城市基础设施工程，项目服务面广、意义重大。总体来说，本项目建成后提升交通运输设施水平，完善区域路网结构及基础设施配套，供电、供水、通讯、燃气供应安全；有利于优化当地投资环境，促进片区新型城镇化发展；有利于保障市民身心健康，提高城区居民的生活水平。

项目建设带来的负面影响主要是施工和运营中对环境带来一定的污染，但只要采取积极有效的措施都是可以得到妥善解决的。

综上所述，项目所在地的社会环境、人文环境条件适应项目的建设与可持续发展，社会风险很小，项目的社会效益是显著的。

21 社会稳定风险分析

21.1 评价依据

1、《中华人民共和国突发事件应对法》；

2、中华人民共和国《风险管理原则与实施指南》（GBT24353-2009）；

3、《中共中央办公厅、国务院办公厅转发<中央政法委员会、中央维护稳定工作领导小组关于深入推进社会矛盾化解、社会管理创新、公正廉洁执法的意见>的通知》（中办发[2009]46 号）；

4、《关于建立健全重大决策社会稳定风险评估机制的指导意见（试行）（中办发[2012]2 号）》；

5、国家发展和改革委员会《关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资[2012]2492 号）；

6、《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》及其附件（发改投资[2013]428 号）；

7、《广东省发展改革委重大项目社会稳定风险评估暂行办法》（粤发改重点[2012]1095 号）；

8、项目建设单位提供的其他数据和资料。

21.2 本项目风险识别

根据拟建项目的实际，围绕项目建设实施的合法性、合理性、可行性和可控性，结合建设方案，本项目社会稳定风险调查的主要内容为：

1、拟建项目的合法性：包括与国家和当地国民经济和社会发展规划、产业政策的符合性，与城市总体规划以及控制性详细规划的符合性，相关前置审批文件的取得及其合法合规性等。

2、拟建项目所在地周边的自然环境现状和社会环境状况，以及项目实施可能对当地经济社会的影响。包括可能对行业发展和区域经济的影响，对已建或拟建关联项目的影响，对当地总体发展规划、经济发展、关联行业发展、就业机会的影响等；包括拟建项目占用地方资源（土地、水资源、交通、污染物排放指标、自然和生态环境等）带来的影响，拟建项目的建设和运营活动对项目所在地文化、生活方式、宗教信仰、社会习俗等非物质性因素的影响，能否被当地的社会环境、人文条件所接纳等。

3、群众、利益相关者对拟建项目建设实施的意见和诉求。包括对项目规划、环境影响评价、公众参与的情况及意见反馈情况等。

4、拟建项目所在地政府及其有关部门、基层政府和基层组织、社会团体的态度。包括项目所在地各级政府在施工影响、污染物排放等方面对拟建项目的支持态度等，项目所在地存在的社会历史矛盾和社会背景等。

5、媒体对拟建项目建设实施的态度，调查大众媒体以及网络论坛等对拟建项目的意见、诉求和舆论导向等。

6、调查同类项目曾经引发的社会稳定风险，风险的原因、后果及处置措施。

表 21-1 主要风险点列表

序号	风险因素			可能原因	潜在后果
1	合法性	法律风险	决策机关是否享有相应的决策权，并在权限范围内进行决策，决策内容和程序是否符合有关法律法规以及党和国家的相关规定。	1、越权决策 2.决策程序不合法，决策不科学	1.决策不合法 2.项目程序违规
		政策风险	是否符合国家发展政策，是否符合区域国民经济和社会，发展规划、城市总体规划。	1.不符合区域总体规划 2.政绩工程 3.项目建设规模偏大	1.导致项目失败 2.项目重新审查，影响项目进度 3.造成项目资金浪费
2	合理性	噪声风险	施工及运营期噪声是否符合国家标准，是否会产生扰民现象。	噪声防治措施不到位，噪声超标	1.施工噪声扰民，群众阻碍施工 2.运营期汽车噪音引发周边群众不满，上访事件
		大气污染风险	施工及运营期大气污染是否符合国家标准，是否会产生扰民现象。	大气防治措施不到位，污染超标	1.施工期群众阻碍施工 2.运营期群众不满，上访事件

序号	风险因素			可能原因	潜在后果
		生态环境破坏风险	项目是否造成生态环境破坏，引起环境恶化。	1.施工、运营期对地表水、空气、环境卫生造成影响 2.生态环境保护措施不到位	1.施工期群众阻碍施工 2.群众认为生活品质受到影响，导致集体上访事件
3	可行性	工程方案风险	技术标准和设计方案是否可行。	1.技术标准偏高或偏低 2.设计方案不合理	1.项目重新审查，影响项目进度 2.项目实施后引发社会负面舆论
		资金筹措风险	项目筹措方案是否可行，资金是否有保障，是否超越本地区财力。	1.地方政府财政状况不允许 2.与相关银行未达成贷款约定	1.项目开展不顺利或无法开展 2.引发社会负面舆论
4	可控性	施工风险	施工安全是否有保障。	1.防护加固方案不合理，防护措施不到位 2.施工单位安全生产管理不善	1.引发施工人员安全事故
		社会治安风险	是否会存在社会治安隐患，是否会对当地居民的生产生活带来影响，是否引发施工人员的不满、上访事件。	1.周边群众借机阻碍施工 2.施工影响周边居民交通出行和日常生活，居民投诉并可能发生冲突 3.拖欠务工人员工资	1.影响项目进展 2.引发群众投诉并发生冲突事件 3.施工人员上访、闹事等

序号	风险因素			可能原因	潜在后果
		社会舆论	是否会引发社会负面舆论、恶意炒作，宣传解释和舆论引导工作是否充分。	1.政府部门宣传不到位 2.缺乏有效的正面舆论引导工作 3.媒体不负责任，恶意炒作	1.群众不了解项目情况，盲目反对 2.引发社会负面舆论，给项目实施造成很大困扰 3. 宣传引导不到位，造成群众对政府工作的不信任

21.3 项目风险影响分析

21.3.1 对周边交通的影响

项目对道路进行改造，施工采取封闭一半道路开放另一半道路的方式，在实施过程中对片区行人和车辆出入具有一定影响。

21.3.2 征地拆迁

项目涉及征地面积约 58.2 亩，拆迁面积约 1920 平方米，对被征拆群众造成影响，由于拆迁涉及群众的切身利益，加上群众对拆迁的政策缺乏理解，因此在拆迁问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制拆迁。拆迁项目中群众最敏感、最担忧的问题是失去赖以谋生和生活和土地，如处理不当将引发群众的不满以及引发社会不稳定风险。

21.3.3 大气污染影响

项目产生的大气影响主要为场地整理活动及土方整理产生的扬尘。

21.3.4 噪音与振动影响

施工过程中的机械、广告牌规整等作业工序，会造成一定程度的噪声干扰影响。

21.3.5 对沿线居民的影响

项目实施前需做好片区居民沟通工作，确保腾出建设用地，保障项目顺利实施。加强与沿线居民沟通协调，制定施工期间交通疏导方案，强化设计方案征求意见，同时做好意见反馈工作，确保制定确实可行、操作性强的方案。

21.4 风险程度划分

本次评估参照国家发展和改革委员会《关于重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资[2012]2492 号），项目风险等级划分如下：

高风险：大部分群众对项目有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件。

中风险：部分群众对项目有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。

低风险：多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

表 21-2 风险程度划分等级

风险等级	高（重大负面影响）	中（较大负面影响）	低（一般负面影响）
总体评判标准	大部分群众对项目建设实施有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件。	部分群众对项目建设实施有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。	多数群众理解支持，但少部分群众对项目建设实施有意见。
可能引发风险事件评判标准	如冲击、围攻党政机关、要害部门及重点地区、部位、场所，发生打、砸、抢、烧等集体械斗、聚众闹事、人员伤亡事件，非法集会、示威、游行，罢工、罢市、罢课等。	如集体上访、请愿，发生极端个人事件，围堵施工现场，堵塞、阻断交通，媒体（网络）出现负面舆情等。	如个人非正常上访，静坐、拉横幅、喊口号、散发宣传品，散布有害信息等。
风险事件参与人数评判标准	200人以上	20人～200 人	20人以下
单因素风险程度评判标准	2个及以上重大或5个及以上较大单因素风险	1个重大或2到4个较大单因素风险	1个较大或1到4个一般单因素风险
综合风险指数评判标准	＞0.64	0.36～0.64	＜0.36

21.5 风险程度判断

1、合法性风险

本项目按相关法律、法规，经过多方科学论证，充分考虑各种相关制约因素，配套措施完善，实施时机成熟，实施后不会引发不稳定因素。因此，项目建设条件可行。

本项目估算经济指标符合相关规程、规范要求，说明本工程在经济上是可行的。

2、合理性风险

该项目施工期间产生的噪声，需要采取适当的措施（如选用低噪声设备、合理安排施工时间等）来满足相关环保要求。虽然通过采用合理降噪措施后噪声能达到国家相关标准，但是周边群众还是感觉受到影响，容易导致集体上访或者阻扰施工。故项目拟采取的相关降噪措施是否能执行到位，是一个很重要的风险因素。

3、可行性风险

本项目方案设计将征求市提升办、区及沿线居民等相关部门意见，方案设计过程中充分结合部门意见。同时，初步设计将组织有关专家进行审查论证，可确保项目技术方案合理，投资估算基本准确，方案技术经济指标符合国家有关规定。

本工程建设资金由财政资金解决。表明本项目的资金筹措方案是合理可行的，建设资金来源是可靠有保证的。

3、可控性风险

本项目在原规划基础上进行改造提升。项目为道路改造项目，改善片区交通环境，有利于提升龙湖区形象，建设意义重大，沿线居民对项目建设表示支持与理解。

21.6 本项目社会稳定风险的综合评价

根据以上风险分析，对单因素风险进行整理汇总，编制形成本项目主要风险因素及风险程度汇总表如下。

表 21-3 主要风险汇总表

序号	风险因素	风险概率	影响程度	风险程度
1	项目合法性引起的风险	较低	较低	较小
2	生态环境影响风险	很低	较低	较小
3	项目可行性风险	较低	较低	较小
4	施工风险	较低	中等	较小
5	社会治安风险	很低	中等	较小
6	社会舆论风险	较低	较低	较小

综上所述，本项目的社会稳定风险等级应为低风险，即多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

21.7 风险防范措施分析

在项目的实施和运营过程中，要注意加强对项目实施和运行过程中可能出现的个体矛盾冲突的防范，并随时戒备和监控项目实施和运行过程中可能出现的风险发生。根据对项目可能诱发的风险及其评价，可采取以下的风险防范措施。

21.7.1 加强项目的建设规划的宣传，以营造良好的社会舆论氛围

要通过电视、广播、报纸等多种新闻媒体，宣传项目的实施将有利于有利于提高汕头市整体环境、提升城市品位形象、树立良好的形象和提升影响力。尽管短期内当地群众会有少量的利益损失或者转型

期的生活不便，甚至带来感情的痛苦、焦虑等，权衡利弊，当地群众将会是最大的受益者。因此，有必要继续加强国家的政策法规宣传，宣传项目的合法和合理性，营造良好的社会舆论氛围。

21.7.2 加强项目的建设规划和拆迁政策的宣传，以营造良好的社会舆论氛围

要通过电视、广播、报纸等多种新闻媒体，宣传项目的实施将改善地区的基础设施条件，进一步加快汕头市社会经济快速发展，完善城市路网结构体系，改善区域出行条件等正面的影响。尽管短期内当地群众会有少量的利益损失或者转型期的生活不便，甚至带来感情的痛苦、焦虑等，权衡利弊，当地群众将会是最大的受益者。因此，有必要继续加强国家的政策法规宣传，宣传项目的合法和合理性，营造良好的社会舆论氛围。

21.7.3 减少施工期间的干扰与影响

项目周边为农田及居民区，本项目涉及道路改造，在施工期间，将会产生噪声与振动影响对周边生产生活具有一定程度的干扰与影响。通过采取相应的防范措施可以将这些影响得以减轻和减免，确保施工工地界外噪声符合《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）标准要求。

21.7.4 加强风险预警

建立风险预警制度，对项目建设和运行过程中发生的不稳定因素进行每日排查。突发事件一旦发生或是出现苗头后，各方力量和人员都能立即投入到位，各司其职，有条不紊开展工作；涉及单位的主要领导要亲临现场，对能解决的问题要现场给予承诺和答复，确保事态不扩大，把不稳定因素的影响控制在最小范围内。

与相关管理部门紧密联系和依靠村镇政府，采取以预防为主的治

安防范和环境保护措施。

21.7.5 加强与沿线企业沟通

加强与沿线企业沟通协调，强化征求企业意见，充分考虑相关诉求及意见，同时做好意见反馈工作，确保制定确实可行、操作性强的方案，保障项目顺利实施。

22 结论与建议

22.1 结论

项目的实施，是贯彻落实“工业立市，产业强市”的工作部署，随着城市化进程的不断推进，万吉工业园区的不断开发建设，该区域区间道路通行需求增大，对道路通行品质及配套设施功能要求不断提高，项目建设有利于完善片区道路通行环境和相关服务设施来提高人居环境品质，能够增强片区道路服务功能，补齐城市基础设施短板，促进城市社会经济发展。因此，项目的建设是迫切的，也是非常必要的。

项目为韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路减少工程，项目北接现状汕昆高速地面道路，南接现状汕樟北路，道路总长约2.74公里，规划红线宽度为40米，采用城市次干道标准、双向八车道布置，设计速度为40千米/小时。本项目为韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程，建设内容包括道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、排水工程、照明工程、电力通信工程、海绵城市工程、国防光缆管线迁改工程、管线迁改工程及其他配套工程。

本项目估算总投资额为38282.31万元，其中建设工程费用28186.26万元（含国防光缆管线迁改工程400.00万元、管线迁改工程1800.00万元）、工程建设其他费7929.13万元、工程预备费为2166.92万元，资金来源为财政资金和债券资金中统筹安排。

项目建设期计划按26个月控制，于2022年9月开展前期工作，计划于2023年6月进入工程施工阶段，预计2024年10月完工并完成验收工作。

项目建设意义重大，同时建设条件良好、工程方案科学、投资估

算合理、资金来源明确、社会效益突出、社会稳定风险低。经综合分析、比选论证，本项目建设是可行的。为了推进项目的进度，建议尽快展开下一阶段工作。

22.2 相关建议

1、建议在开工准备工作过程中，加强对接相关部门、规划报建情况。同时，在实施过程中，应与周围园区加强沟通协调与疏导，减少对居民生活造成干扰。

2、本项目建设意义重大，建设工期紧，为满足项目需求，建议迅速落实前期工作，以保证项目建设的顺利进行。

3、建议同步推进本项目的其他专题等审批工作，遵守各项环保法律、法规，接受当地的相关部门的监督和管理，严格执行我国建设项目环境保护“三同时制度”，对各项污染防治措施逐项予以落实、并加强污染治理设施的运行管理。

4、注重节能减排及环境保护，利用先进的科学技术降低项目建设过程中的资金投入及环境影响。

附图附件

韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程可行性研究报告专家组意见书

项目名称	韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程		
建设单位	汕头市龙湖区住房和城乡建设局	日期	2022 年 10 月 19 日
编制单位	广东华纬工程咨询有限公司		
评审专家	牛梅梅、余红梅、刘煜、吴俊雄、吴志芬		
专家组组长	牛梅梅	职称	高级工程师
工作单位	中国市政工程西南设计研究总院有限公司		

2022 年 10 月 19 日，汕头市龙湖区住房和城乡建设局组织有关部门及专家，在长江路泰业大厦 6 楼住建局会议室召开《韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）专家评审会。会议邀请了市交警支队、市交通局、市城管局、市自然资源龙湖分局、市生态环境龙湖分局、市管网中心、区发改局、区财政局、区水务局、新海街道、鸥汀街道等部门，会议还邀请了 5 位专家组成专家评审组（专家名单附后）。

专家组听取了编制单位对《可研报告》的汇报和职能部门的意见及建议，认真审阅了《可研报告》的内容，经过论证，形成专家组意见如下：

一、总体评价

项目建设有利于完善万吉工业园区道路通行环境，能够增强片区道路服务功能，进一步优化提升城市道路环境品质，不断增强完善配套服务设施，为片区发展注入强大动力。是汕头做强省域副中心城市，打造广东现代化沿海经济带发展极的有效举措。因此本项目建设是必要且迫切的。

《可研报告》的编制内容齐全，结构完整，满足《投资项目可行性研

1

究指南》及相关文件的深度规定，原则同意通过《可研报告》评审，待进一步修改完善后，可作为下阶段工作的依据。

二、意见和建议

1、进一步完善可研报告的编制依据及相关附图附件；

2、建议结合规划条件市政管线通道等内容优化道路断面比选；完善重要节点的交通组织设计；进一步优化路面结构设计；

3、依据规划对道路的定位，结合道路的现状合理设计，尽量减少沿线的征地拆迁量；

4、进一步明确海绵城市、排水量、消火栓设置、雨水口、检查井、管材等内容；

5、旧路利用及新路路基处理方案应达到消除液化等抗震要求；

6、进一步复核预估的工程量及造价指标，优化方案设计按实际调整项目造价。

专家组长：

专　　家：

2022 年 10 月 19 日

韶山路北延（汕昆高速-汕樟北路）道路建设工程可行性研究报告专家评审会

【专家名单】

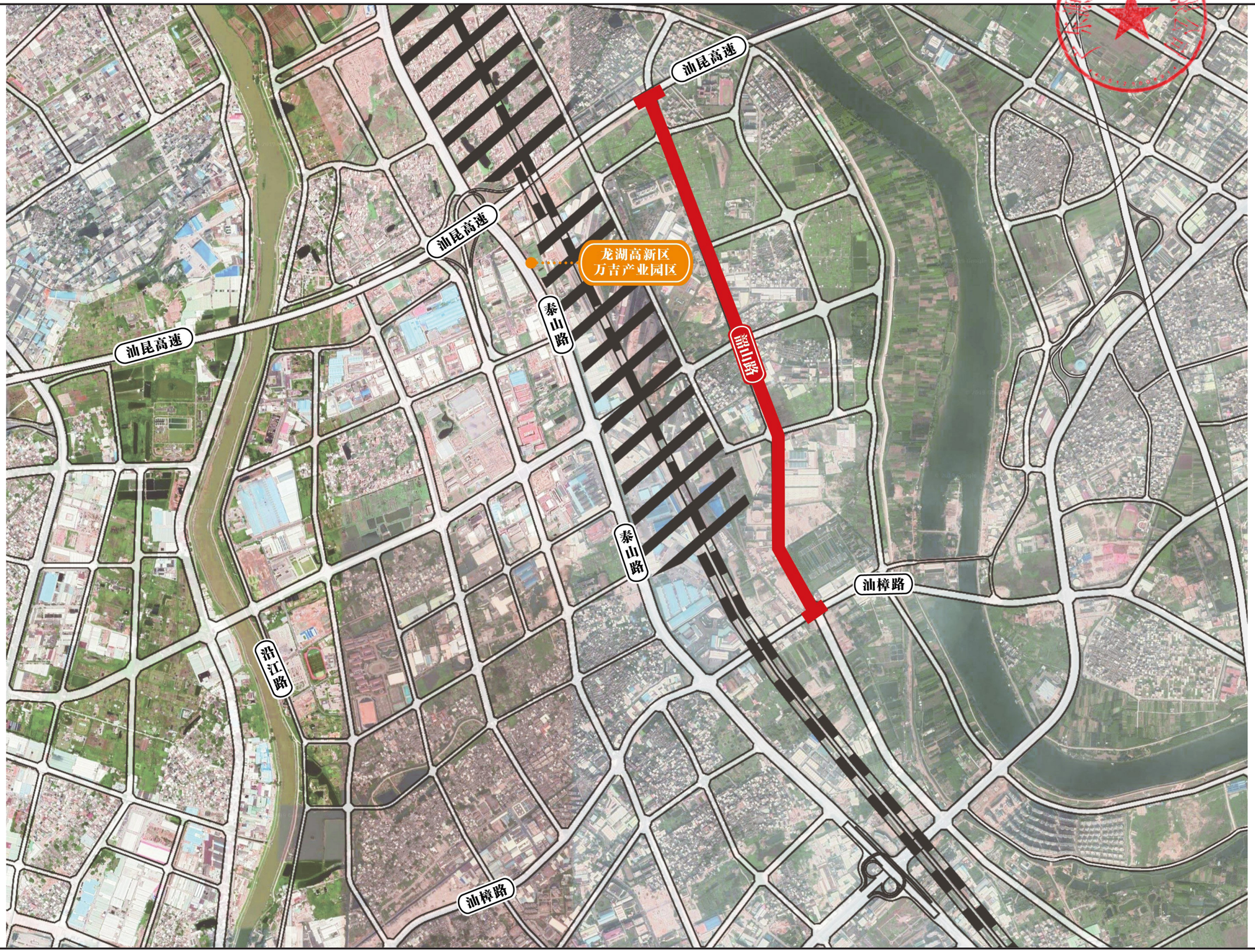
会议时间： 2022 年 10 月 19 日（星期三）下午 3 点

会议地址： 长江路泰业大厦六楼住建局会议室

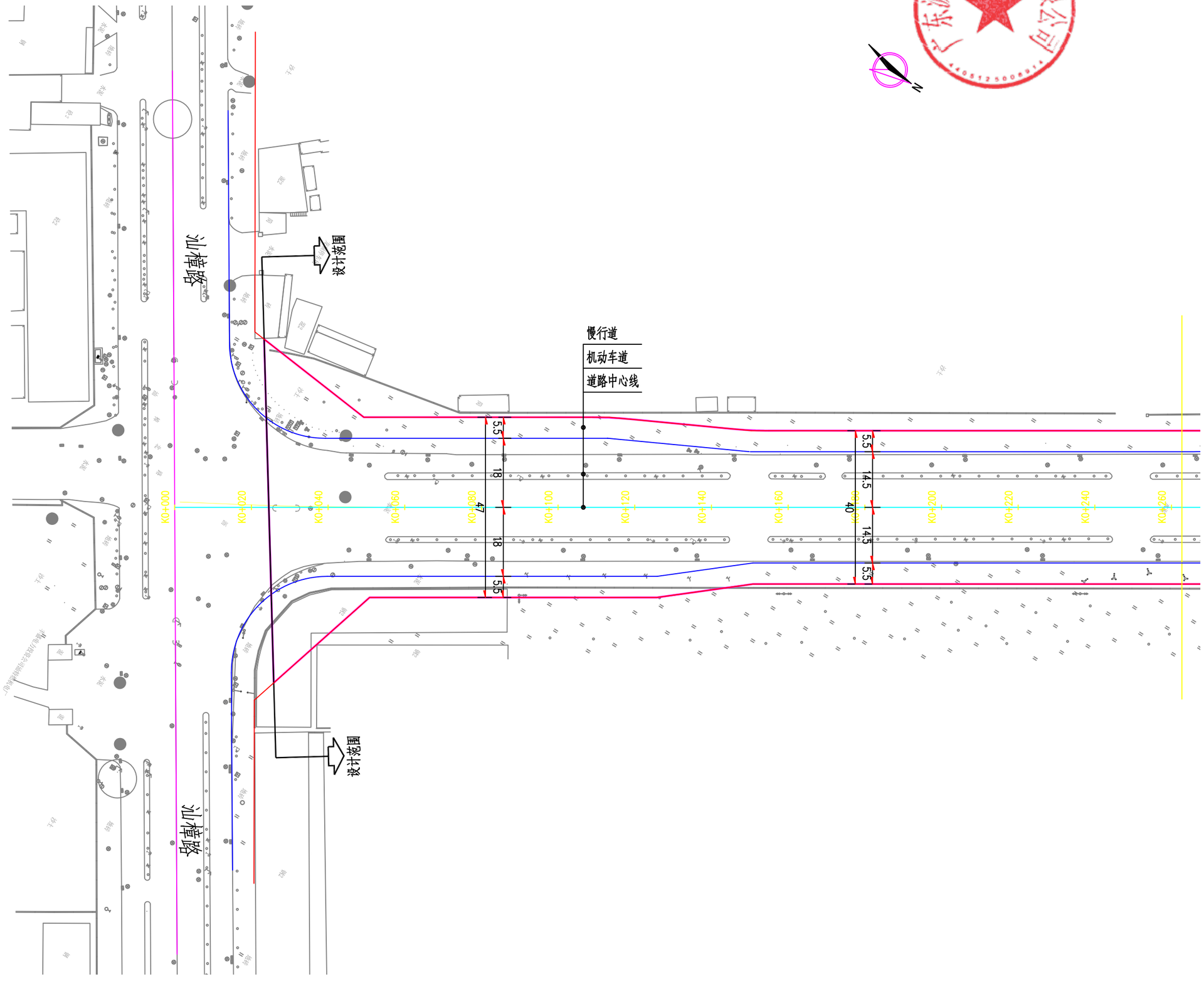
序号	姓名	单位名称	专业	职称
1	牛梅梅	中国市政工程西南设计研究总院有限公司	道路	高级工程师
2	余红梅	汕头市澄海规划设计研究院	规划	高级工程师
3	刘煜	广东新长安建筑设计院有限公司	结构	高级工程师
4	吴俊雄	广东新长安建筑设计院有限公司	给排水	高级工程师
5	吴志芬	广东泓石科技有限公司	造价	高级工程师

韶山路北延（汕昆高速－汕樟北路）道路建设工程

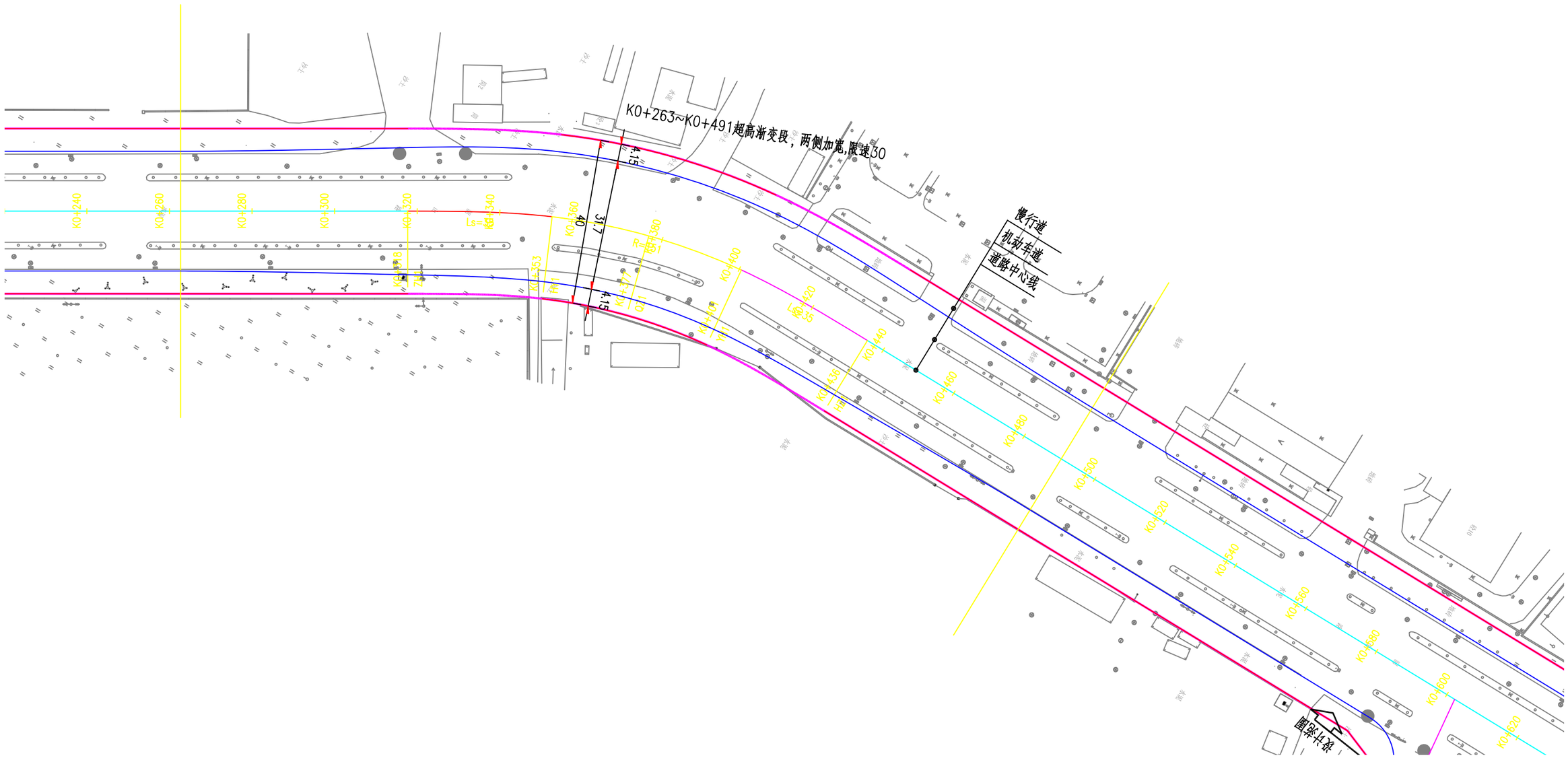
项目位置图



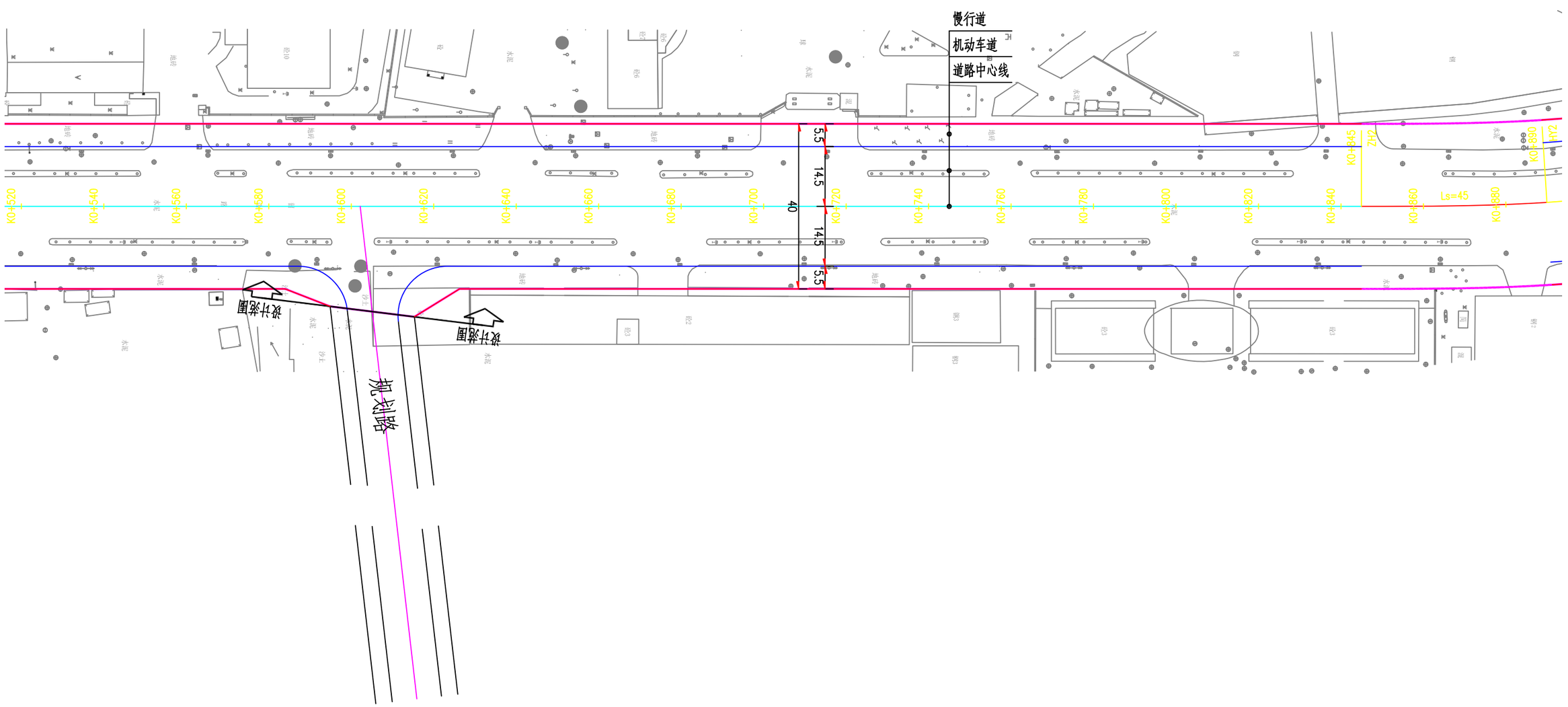
项目平面图 01


设计范围
设计范围
慢行道
机动车道
道路中心线
5.5
18
47
18
5.5
5.5
14.5
40
14.5
5.5
K0+000
K0+020
K0+040
K0+060
K0+080
K0+100
K0+120
K0+140
K0+160
K0+180
K0+200
K0+220
K0+240
K0+260

项目平面图 02

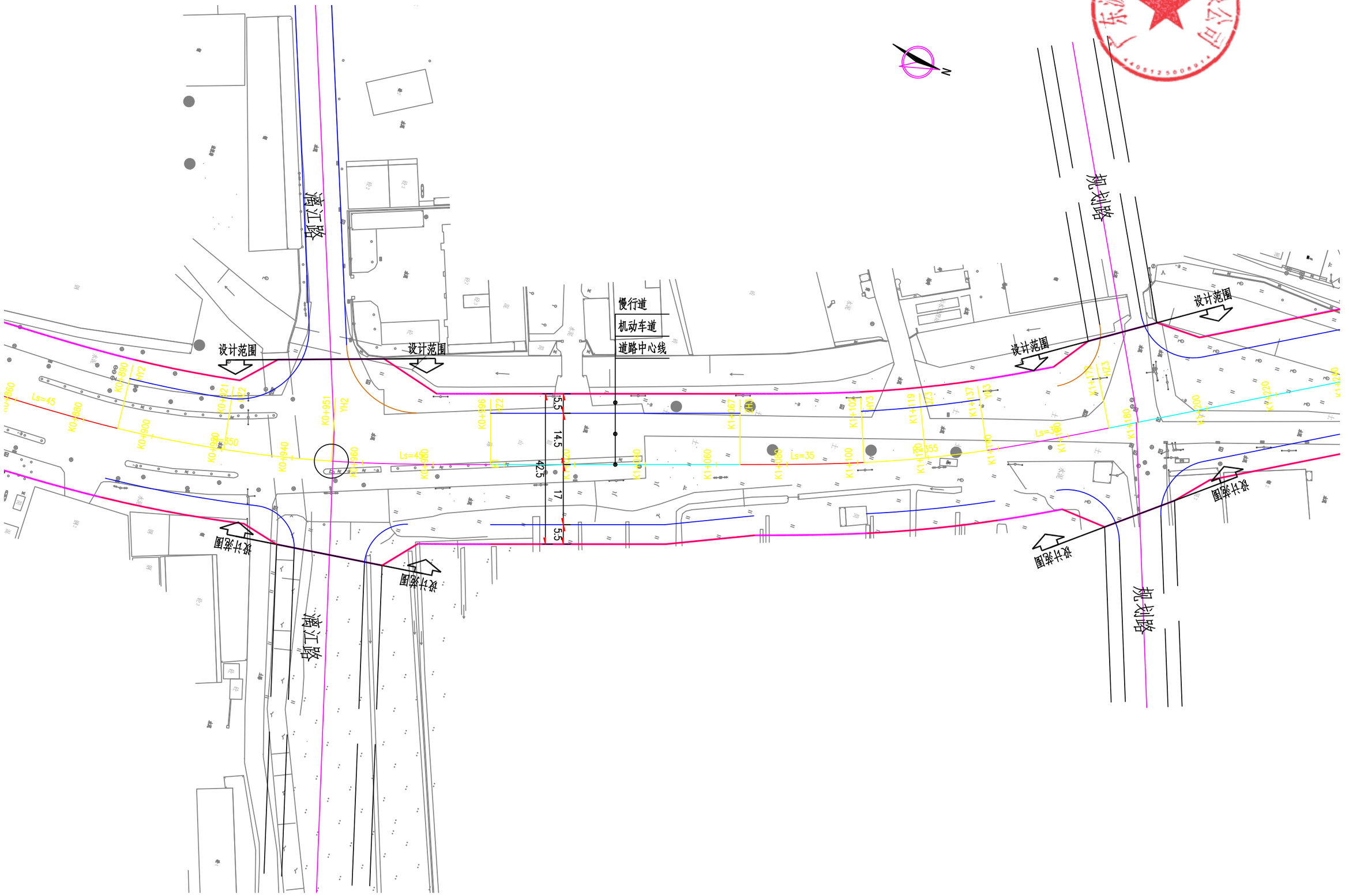

K0+263~K0+491超高渐变段，两侧加宽,限速30
慢行道
机动车道
道路中心线
圆梁山路
K0+240
K0+260
K0+280
K0+300
K0+320
K0+340
K0+360
K0+380
K0+400
K0+420
K0+440
K0+460
K0+480
K0+500
K0+520
K0+540
K0+560
K0+580
K0+600
K0+620
4.15
3.17
40

项目平面图 03

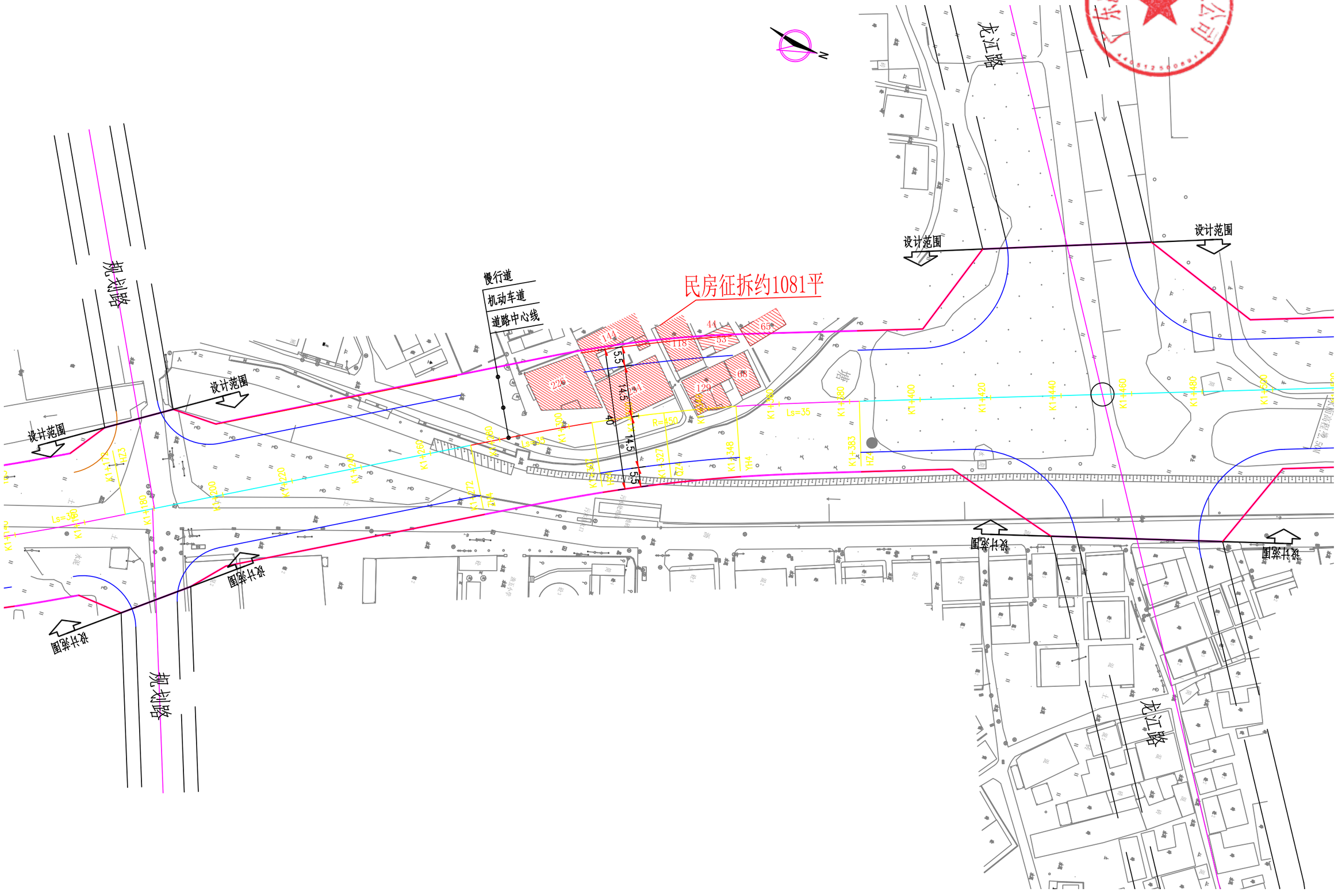

慢行道
机动车道
道路中心线
5.5
14.5
40
14.5
5.5
K0+520
K0+540
K0+560
K0+580
K0+600
K0+620
K0+640
K0+660
K0+680
K0+700
K0+720
K0+740
K0+760
K0+780
K0+800
K0+820
K0+840
K0+845
ZH2
K0+860
Ls=45
K0+880
K0+890
HY2
设计范围
设计范围
路北路

韶山路北延（汕昆高速－汕樟北路）道路建设工程

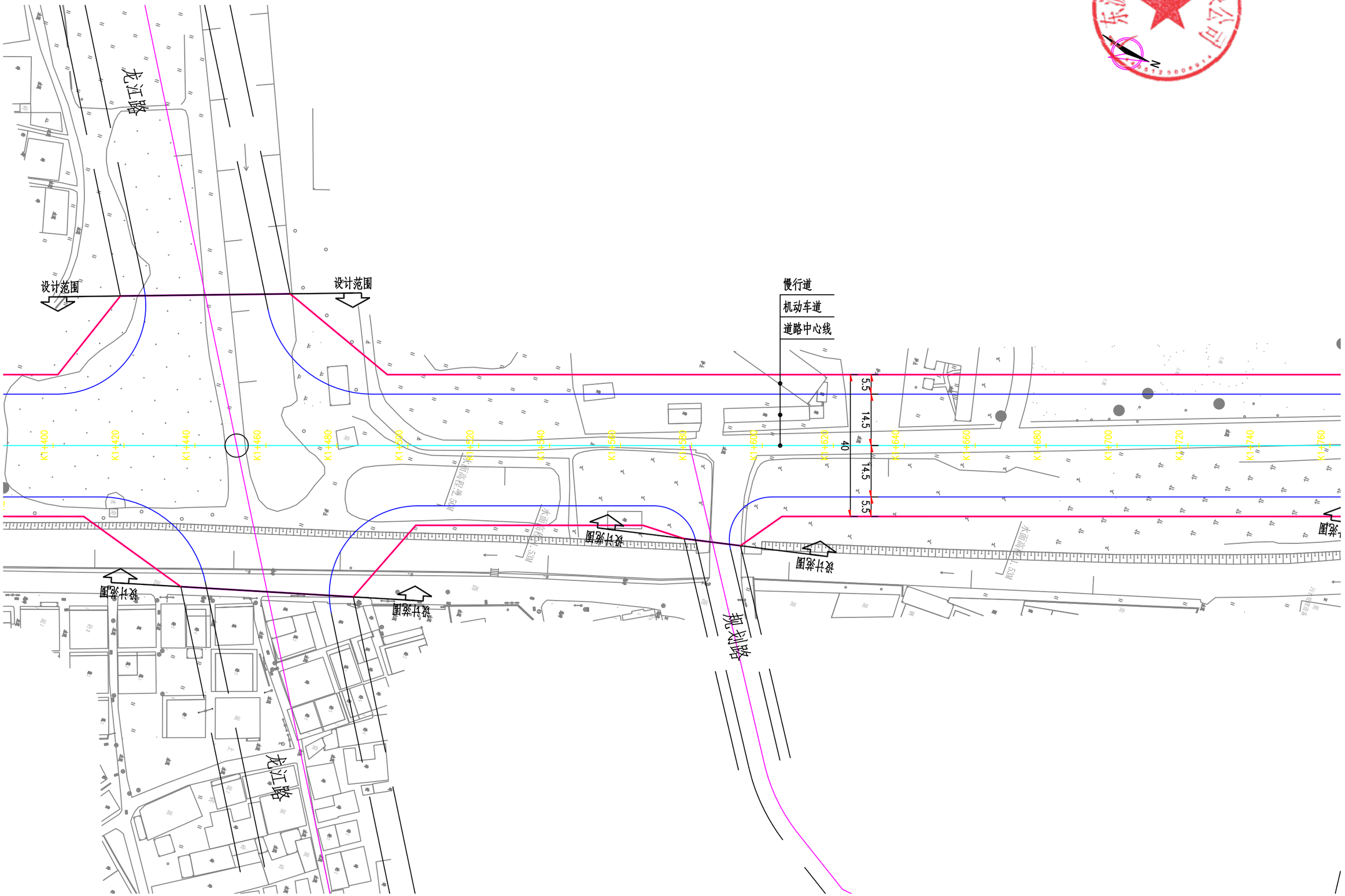
项目平面图 04



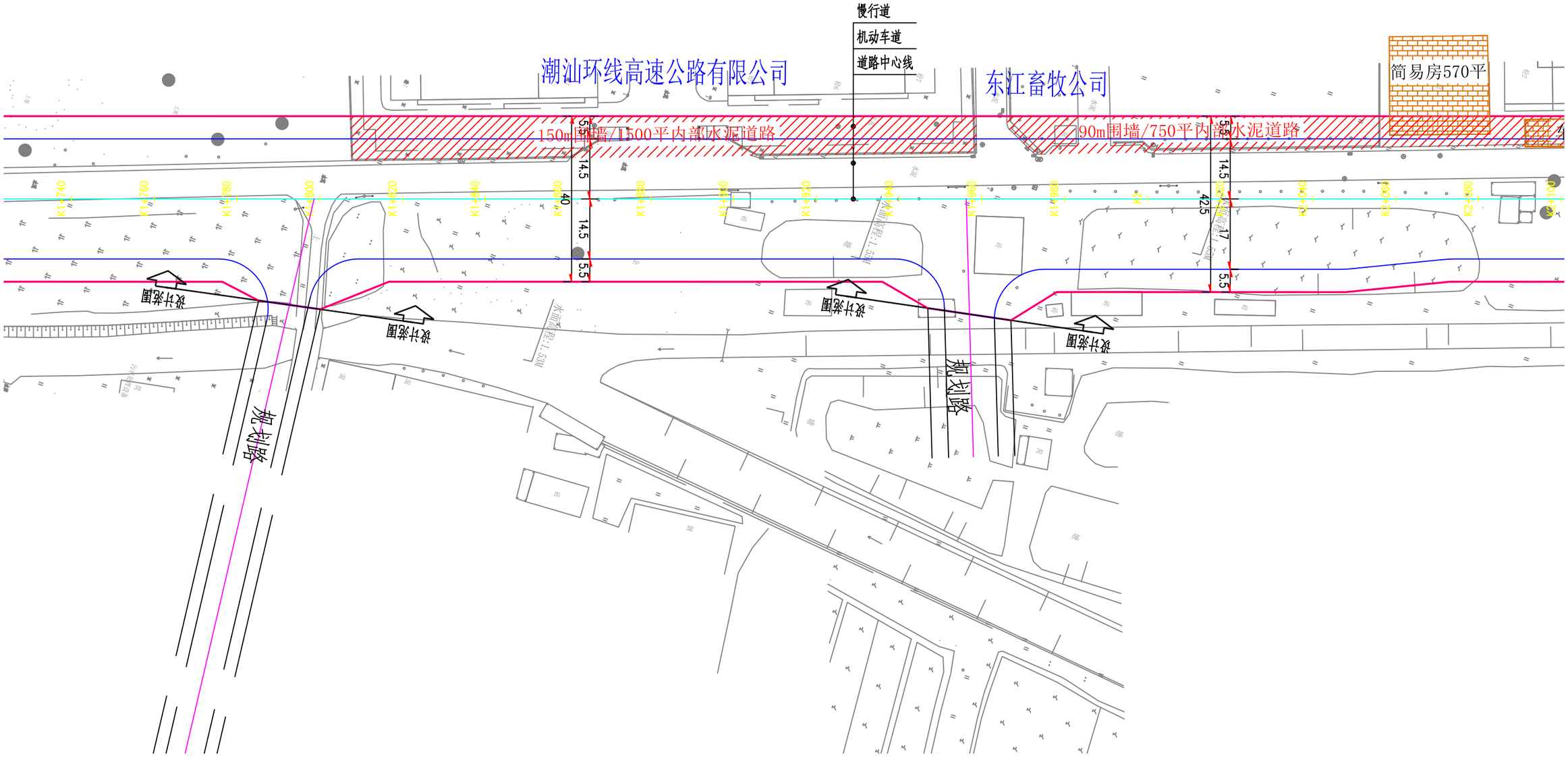
项目平面图 05


龙江路
设计范围
民房征拆约1081平
慢行道
机动车道
道路中心线
5.5
14.5
40
R=450
Ls=35
Ls=360
K1+180
K1+200
K1+220
K1+240
K1+260
K1+280
K1+300
K1+320
K1+340
K1+360
K1+380
K1+400
K1+420
K1+440
K1+460
K1+480
K1+500
K1+520
K1+540
K1+560
K1+580
K1+600
K1+620
K1+640
K1+660
K1+680
K1+700
K1+720
K1+740
K1+760
K1+780
K1+800
K1+820
K1+840
K1+860
K1+880
K1+900
K1+920
K1+940
K1+960

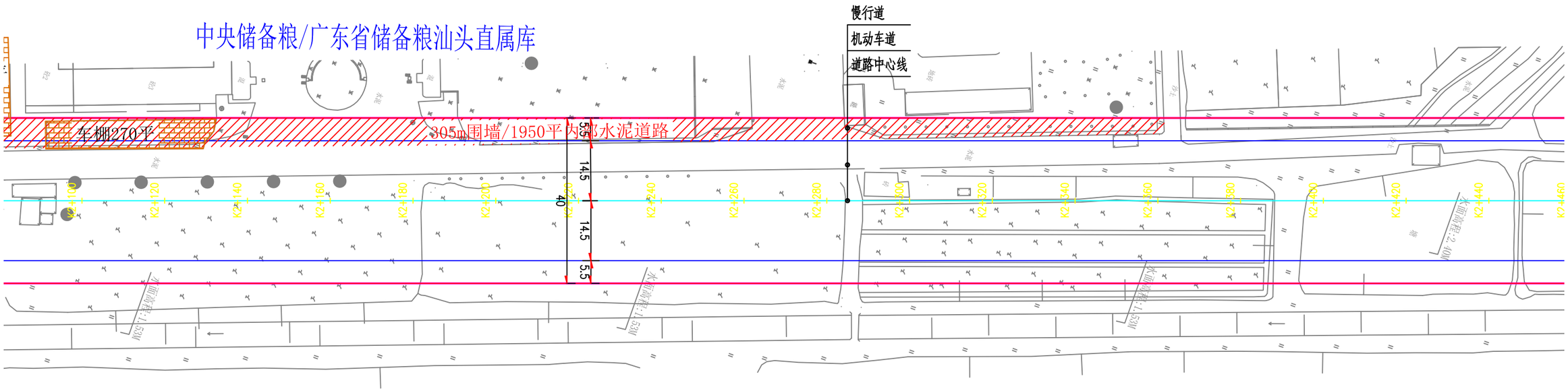
项目平面图 06


龙江路
设计范围
设计范围
慢行道
机动车道
道路中心线
5.5
14.5
40
14.5
5.5
K1+400
K1+420
K1+440
K1+460
K1+480
K1+500
K1+520
K1+540
K1+560
K1+580
K1+600
K1+620
K1+640
K1+660
K1+680
K1+700
K1+720
K1+740
K1+760
设计范围
设计范围
设计范围
设计范围
龙江路
龙江路

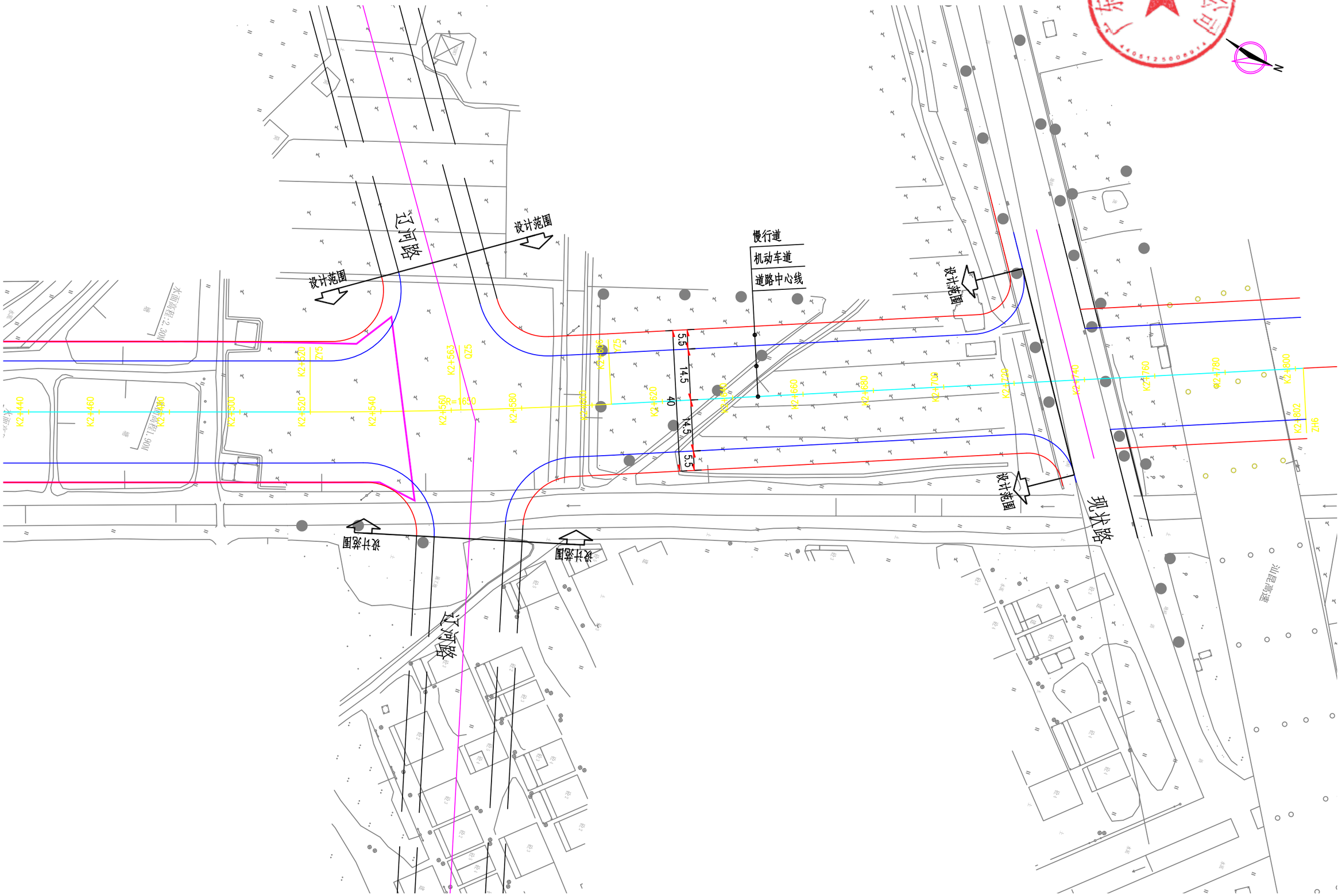
项目平面图 07


慢行道
机动车道
道路中心线
潮汕环线高速公路有限公司
东江畜牧公司
简易房570平
150m围墙/1500平内部水泥道路
90m围墙/750平内部水泥道路
5.5
14.5
40
42.5
17
K1+740
K1+760
K1+780
K1+800
K1+820
K1+840
K1+860
K1+880
K1+900
K1+920
K1+940
K1+960
K1+980
K2+000
K2+020
K2+040
K2+060
K2+080
K2+100
K2+120
K2+140
K2+160
K2+180
K2+200
K2+220
K2+240
K2+260
K2+280
K2+300
K2+320
K2+340
K2+360
K2+380
K2+400
K2+420
K2+440
K2+460
K2+480
K2+500
K2+520
K2+540
K2+560
K2+580
K2+600
K2+620
K2+640
K2+660
K2+680
K2+700
K2+720
K2+740
K2+760
K2+780

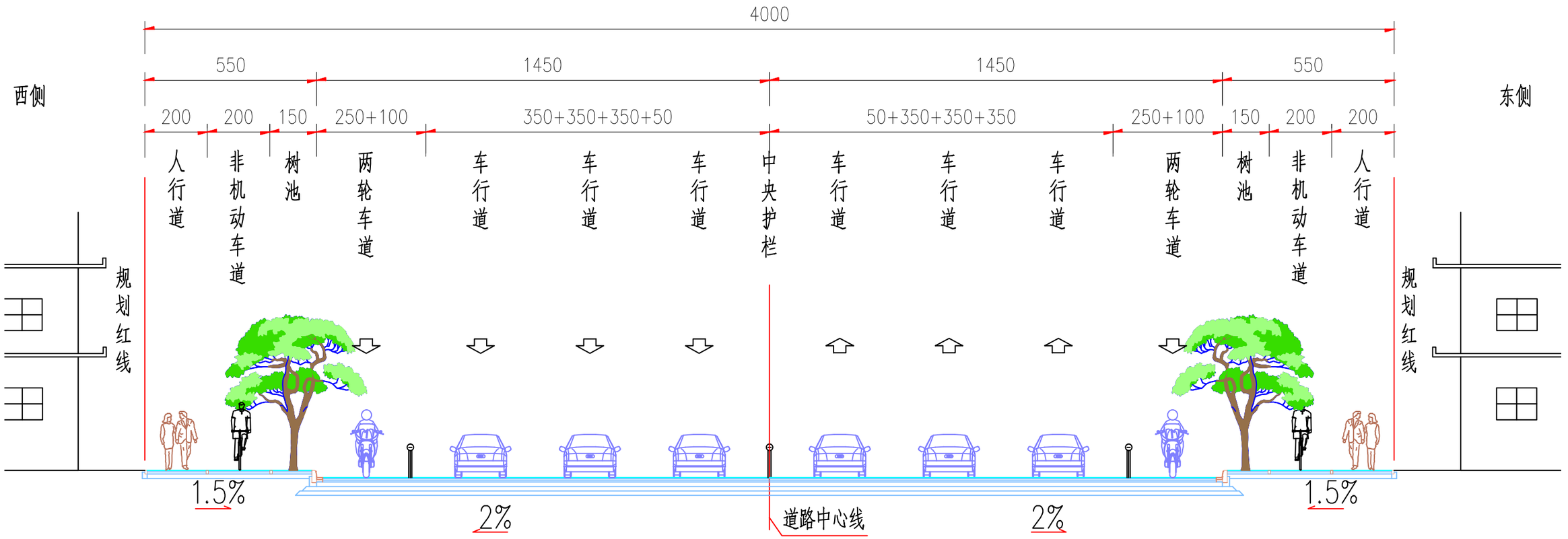
项目平面图 08


中央储备粮/广东省储备粮汕头直属库
慢行道
机动车道
道路中心线
车棚270平
305m围墙/1950平内部水泥道路
14.5
40
14.5
5.5
K2+100
K2+120
K2+140
K2+160
K2+180
K2+200
K2+220
K2+240
K2+260
K2+280
K2+300
K2+320
K2+340
K2+360
K2+380
K2+400
K2+420
K2+440
K2+460
污雨排1.53W
水雨排1.53W
水雨排2.40W

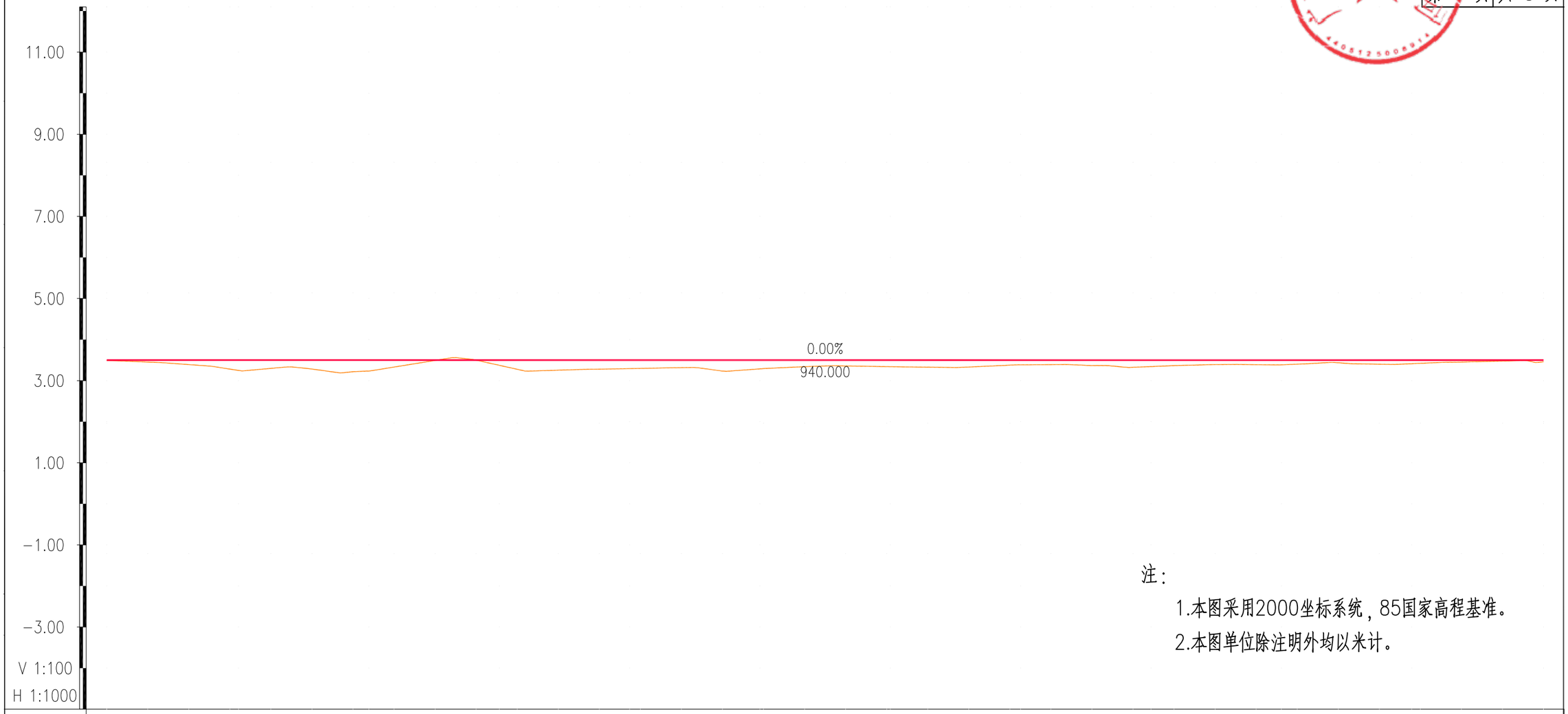
项目平面图 09


设计范围
设计范围
设计范围
设计范围
设计范围
设计范围
慢行道
机动车道
道路中心线
5.5
14.5
40
14.5
5.5
现状路
现状路
汕昆高速
K2+440
K2+460
K2+480
K2+500
K2+520
K2+540
K2+560
K2+580
K2+600
K2+620
K2+640
K2+660
K2+680
K2+700
K2+720
K2+740
K2+760
K2+780
K2+800
K2+802
ZH6
QZ5
YZ5
R=1600
N

道路横断图


4000
550
1450
1450
550
西侧
东侧
200
200
150
250+100
350+350+350+50
50+350+350+350
250+100
150
200
200
人行道
非机动车道
树池
两轮车道
车行道
车行道
车行道
中央护栏
车行道
车行道
车行道
两轮车道
树池
非机动车道
人行道
规划红线
规划红线
1.5%
2%
道路中心线
2%
1.5%

道路纵断图 01



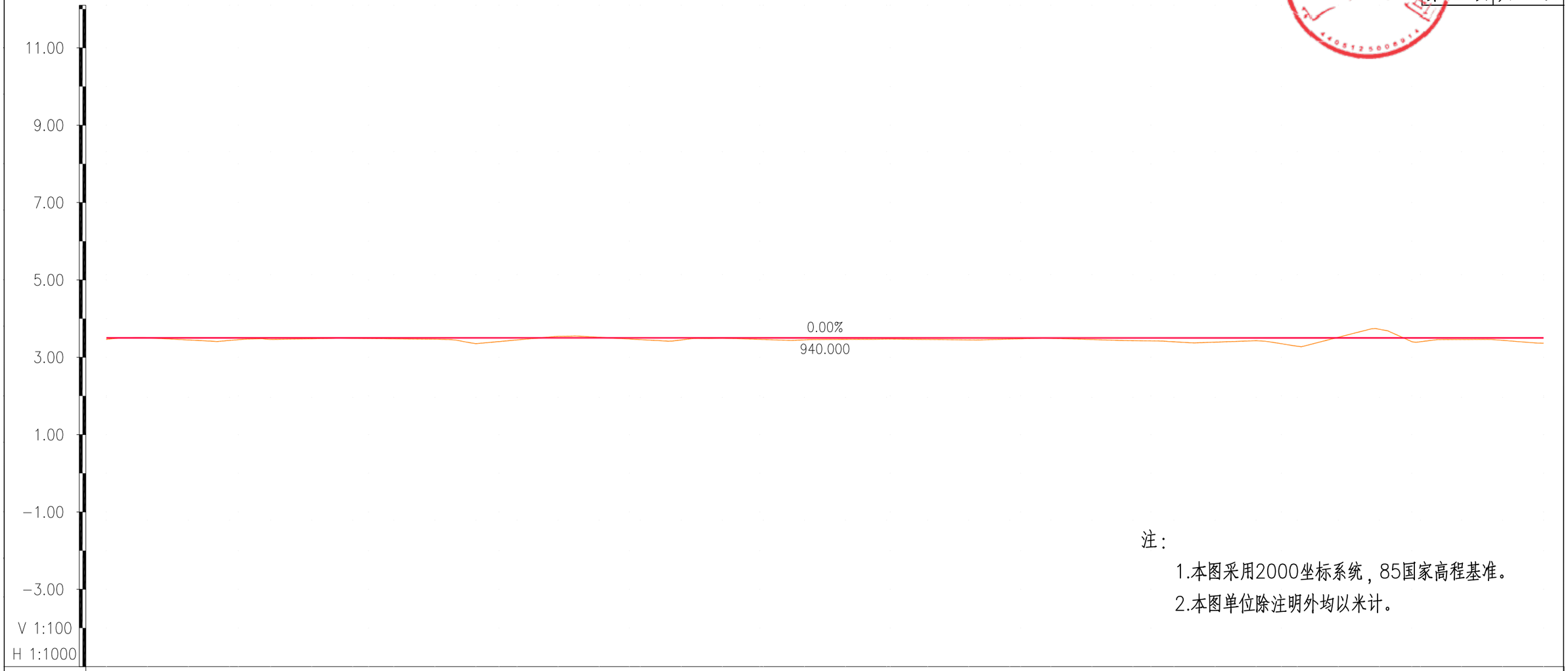
注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

桩号	K0+000 QD	K0+020	K0+040	K0+060	K0+080	K0+100	K0+120	K0+140	K0+160	K0+180	K0+200	K0+220	K0+240	K0+260	K0+280	K0+300	K0+320	+330.719 ZH1	K0+340
直线及平曲线																		A-60.622 L-35.000	
坡度／坡长	3.50 +0.000	0.00% 940.000																	
设计高	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
地面高	3.49	3.39	3.30	3.22	3.49	3.28	3.28	3.32	3.29	3.36	3.33	3.38	3.37	3.37	3.39	3.44	3.42	3.45	3.48
填挖高	0.01	0.11	0.20	0.28	0.01	0.22	0.22	0.18	0.21	0.14	0.17	0.12	0.13	0.13	0.11	0.06	0.08	0.05	0.02

道路纵断图 02



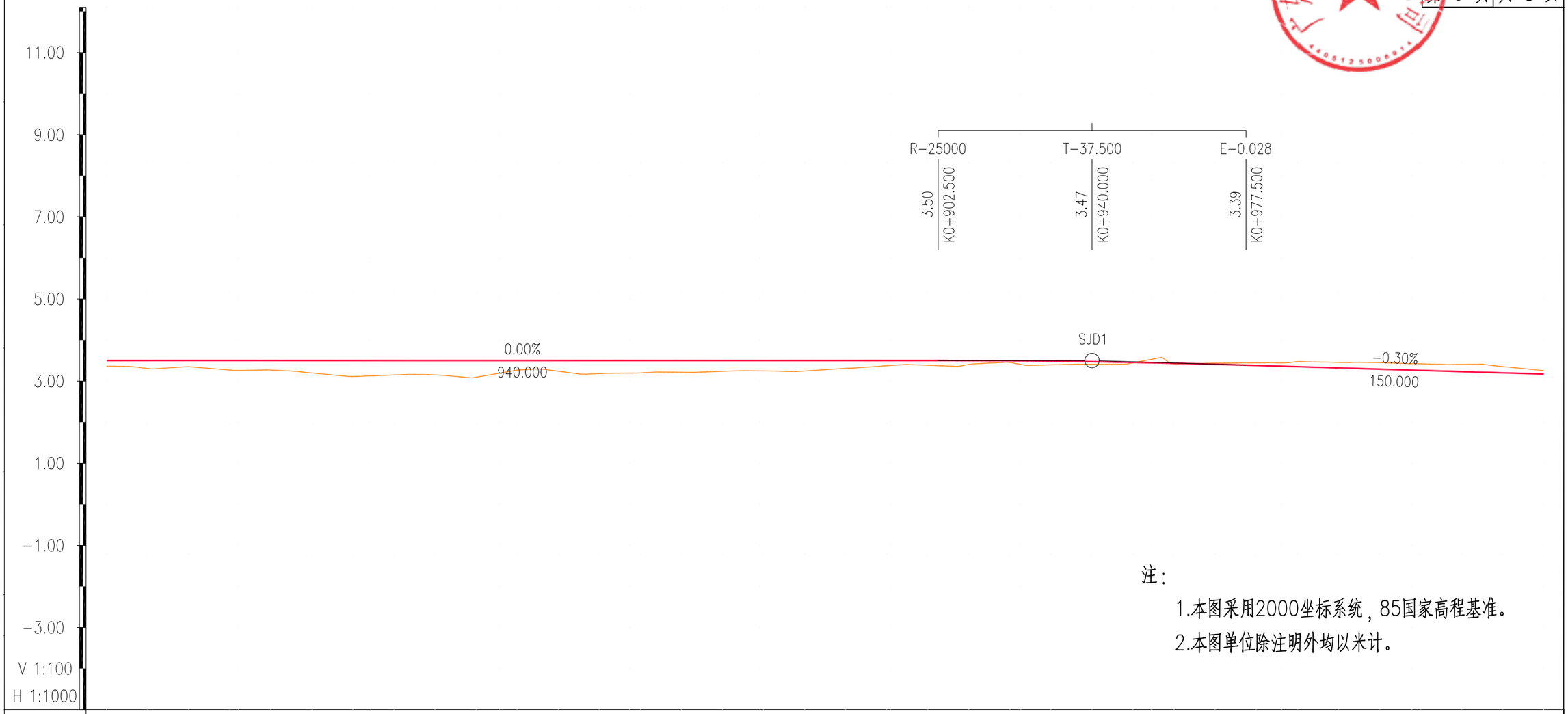
注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

填挖高	-0.00	0.03	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.15	-0.04	0.04	0.00	0.05	0.03	0.05	0.01	0.07	0.11	0.21	-0.22	0.04	0.14
设计高	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
地面高	3.50	3.47	3.44	3.48	3.48	3.48	3.47	3.35	3.54	3.46	3.50	3.45	3.47	3.45	3.49	3.43	3.39	3.29	3.72	3.46	3.36
坡度／坡长	0.00% 940.000																				
直线及平曲线	A-60.622 L-35.000		R-105.000 L-22.591		A-60.622 L-35.000																
桩号	K0+360	+365.719 HY1	K0+380	+388.311 YH1	K0+400	K0+420	+423.311 HZ1	K0+440	K0+460	K0+480	K0+500	K0+520	K0+540	K0+560	K0+580	K0+600	K0+620	K0+640	K0+660	K0+680	K0+700

道路纵断图 03



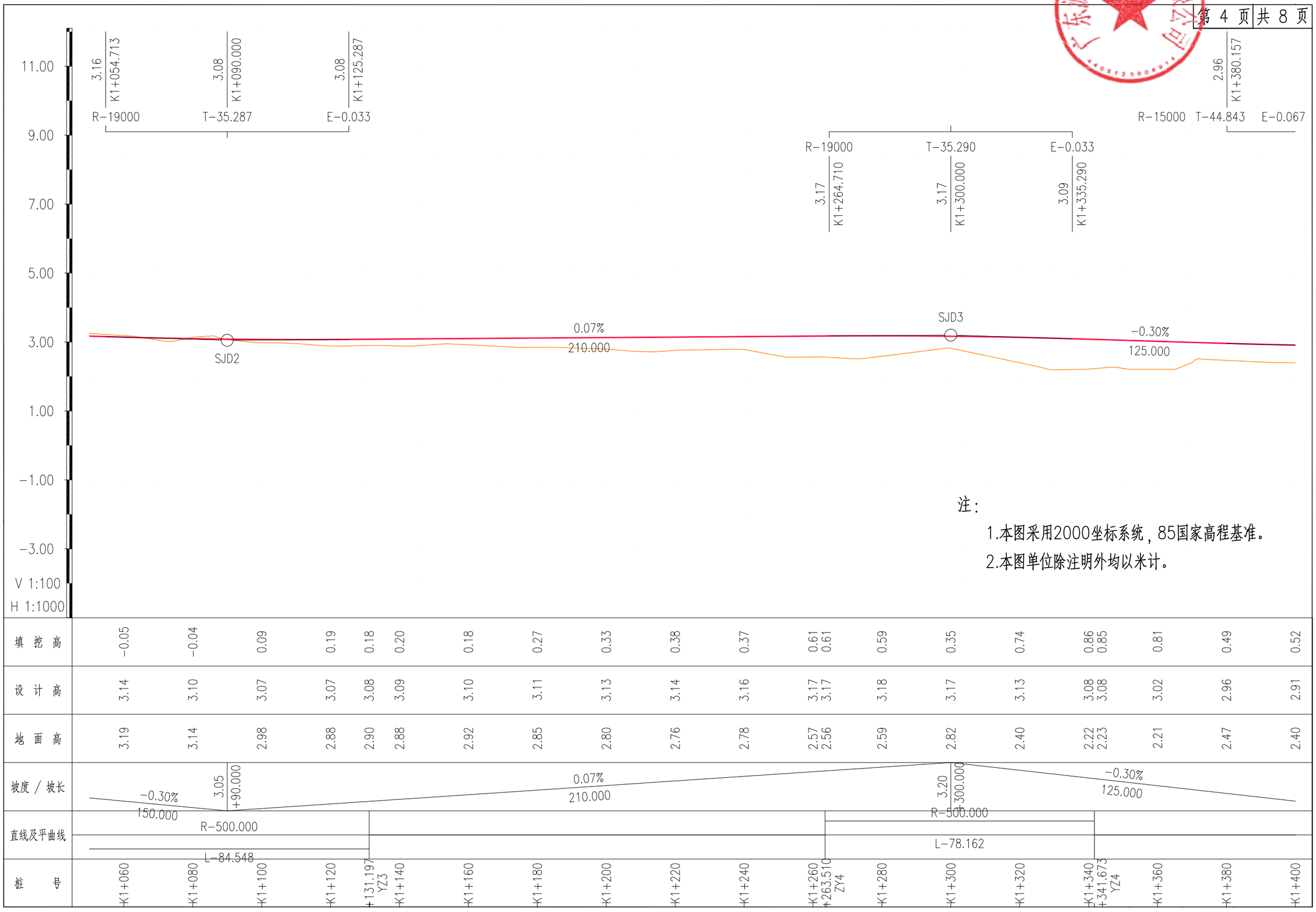
注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

桩号	K0+700	K0+720	K0+740	K0+760	K0+780	K0+800	K0+820	K0+840	+845.249 ZY2	K0+860	K0+880	K0+900	K0+920	K0+940	K0+960	K0+980	+996.997 YZ2	K1+020	K1+040	+046.648 ZY3
直线及平曲线	直线								R-500.000 L-151.748											R-500.00 L-84.548
坡度／坡长	0.00% 940.000													3.50 +940.000	-0.30% 150.000					
设计高	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.49	3.47	3.43	3.38	3.33	3.26	3.20	3.18
地面高	3.36	3.35	3.27	3.11	3.15	3.27	3.18	3.21	3.22	3.25	3.31	3.38	3.45	3.41	3.41	3.44	3.46	3.42	3.35	3.29
填挖高	0.14	0.15	0.23	0.39	0.35	0.23	0.32	0.29	0.28	0.25	0.19	0.12	0.04	0.06	0.02	-0.06	-0.13	-0.16	-0.15	-0.11

道路纵断图 04



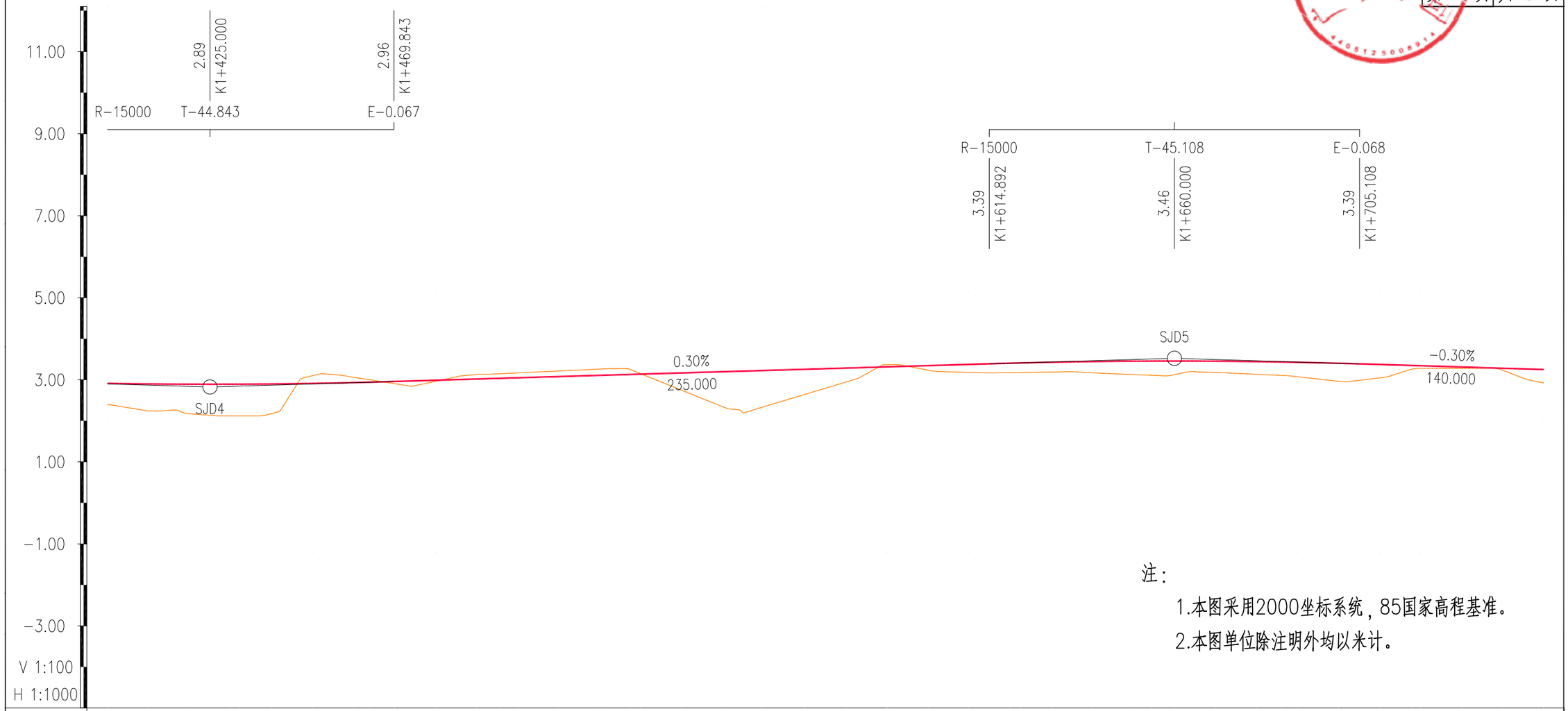
注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

桩号	K1+060	K1+080	K1+100	K1+120	+131.197 YZ3	K1+140	K1+160	K1+180	K1+200	K1+220	K1+240	K1+260 +263.510 ZY4	K1+280	K1+300	K1+320	K1+340 +341.673 YZ4	K1+360	K1+380	K1+400
填挖高	-0.05	-0.04	0.09	0.19	0.18	0.20	0.18	0.27	0.33	0.38	0.37	0.61 0.61	0.59	0.35	0.74	0.86 0.85	0.81	0.49	0.52
设计高	3.14	3.10	3.07	3.07	3.08	3.09	3.10	3.11	3.13	3.14	3.16	3.17 3.17	3.18	3.17	3.13	3.08 3.08	3.02	2.96	2.91
地面高	3.19	3.14	2.98	2.88	2.90	2.88	2.92	2.85	2.80	2.76	2.78	2.57 2.56	2.59	2.82	2.40	2.22 2.23	2.21	2.47	2.40
坡度/坡长	-0.30% 150.000	3.05 +90.000	0.07% 210.000											3.20 +300.000	-0.30% 125.000				
直线及平曲线	R-500.000 L-84.548													R-500.000 L-78.162					

道路纵断图 05



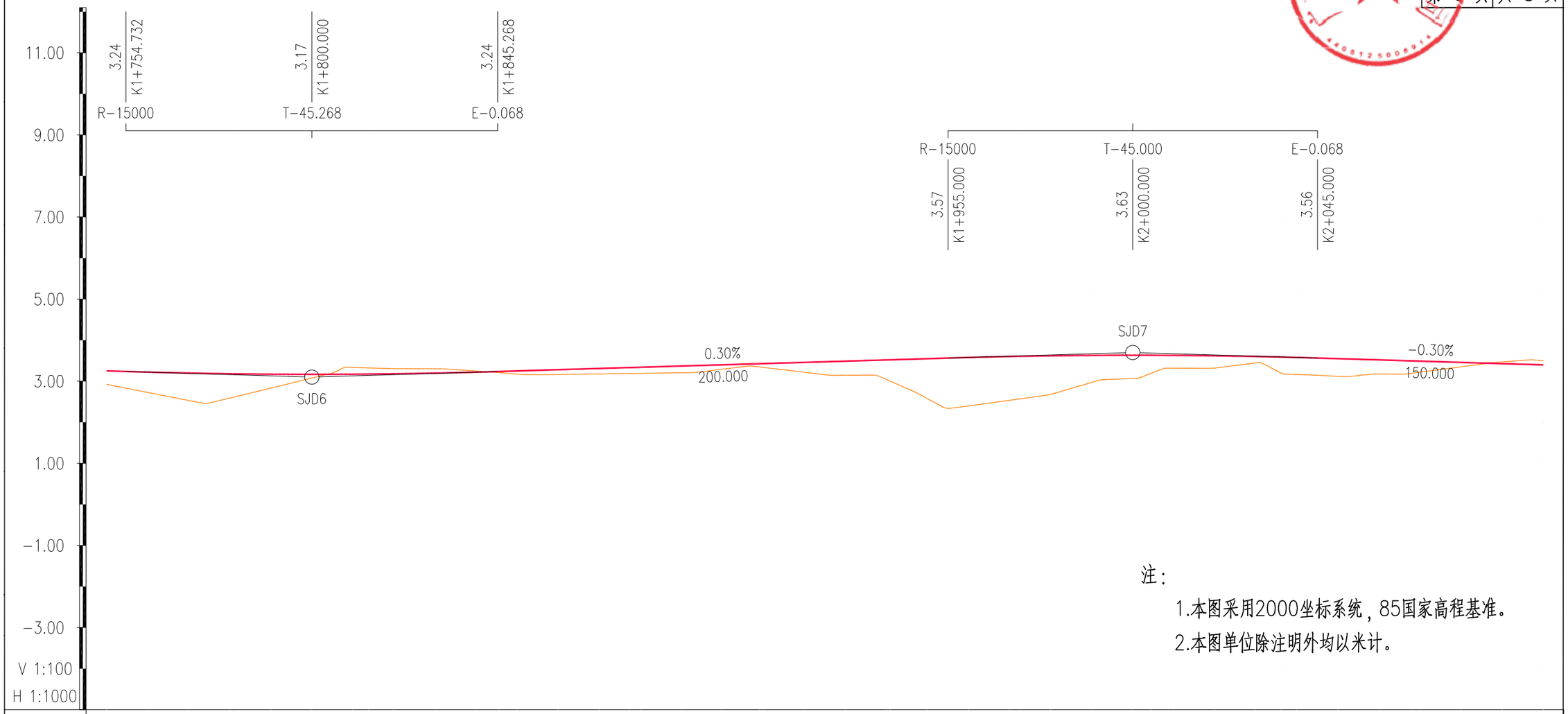
注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

桩号	K1+400	K1+420	K1+440	K1+460	K1+480	K1+500	K1+520	K1+540	K1+560	K1+580	K1+600	K1+620	K1+640	K1+660	K1+680	K1+700	K1+720	K1+738.662 ZY5
填挖高	0.52	0.72	0.72	-0.13	0.02	-0.12	-0.15	0.42	0.88	0.34	0.11	0.23	0.27	0.33	0.31	0.44	0.06	0.01 0.05
设计高	2.91	2.89	2.90	2.93	2.99	3.05	3.11	3.17	3.23	3.29	3.35	3.40	3.44	3.46	3.44	3.40	3.34	3.29 3.28
地面高	2.40	2.17	2.18	3.06	2.96	3.17	3.26	2.74	2.35	2.95	3.23	3.17	3.17	3.13	3.13	2.96	3.28	3.27 3.23
坡度/坡长	-0.30% 125.000	2.83 K1+425.000	0.30% 235.000											3.52 K1+660.000	-0.30% 140.000			
直线及平曲线																		R-4000.000 L-113.846

道路纵断图 06



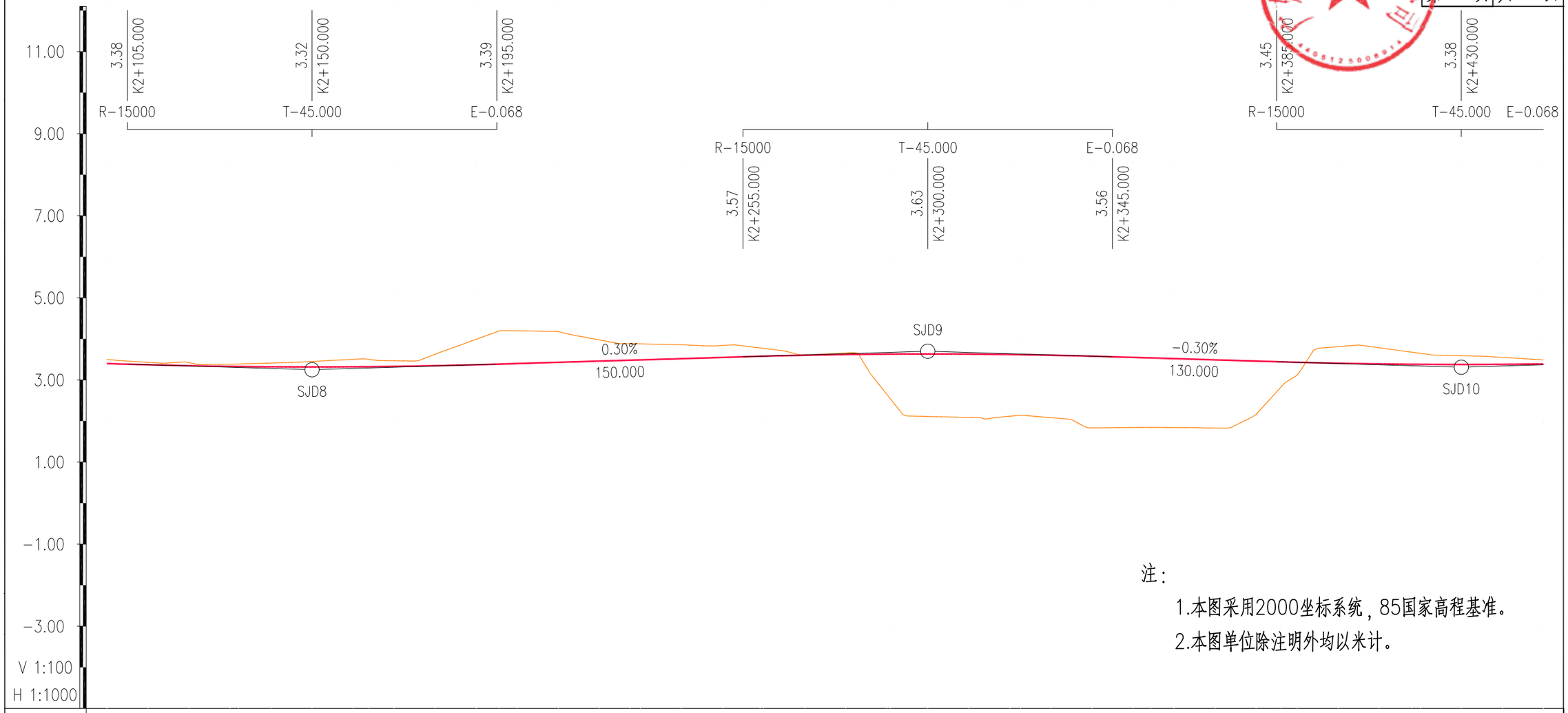
注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

桩号	K1+760	K1+780	K1+800	K1+820	K1+840	+852.508 YZ5	K1+860	K1+880	K1+900	K1+920	K1+940	K1+960	K1+980	K2+000	K2+020	K2+040	K2+060	K2+080	K2+100
填挖高	0.50	0.59	0.09	-0.12	-0.03	0.10	0.12	0.15	0.11	0.24	0.48	1.18	0.94	0.57	0.30	0.42	0.34	0.11	-0.10
设计高	3.22	3.18	3.17	3.18	3.22	3.26	3.28	3.34	3.40	3.46	3.52	3.58	3.62	3.63	3.62	3.58	3.52	3.46	3.40
地面高	2.73	2.59	3.08	3.31	3.25	3.16	3.16	3.19	3.29	3.22	3.04	2.40	2.68	3.06	3.32	3.16	3.18	3.35	3.50
坡度/坡长	-0.30% 140.000		3.10 +800.000						0.30% 200.000					3.70 +0.000	-0.30% 150.000				
直线及平曲线	R-4000.000 L-113.846																		

道路纵断图 07



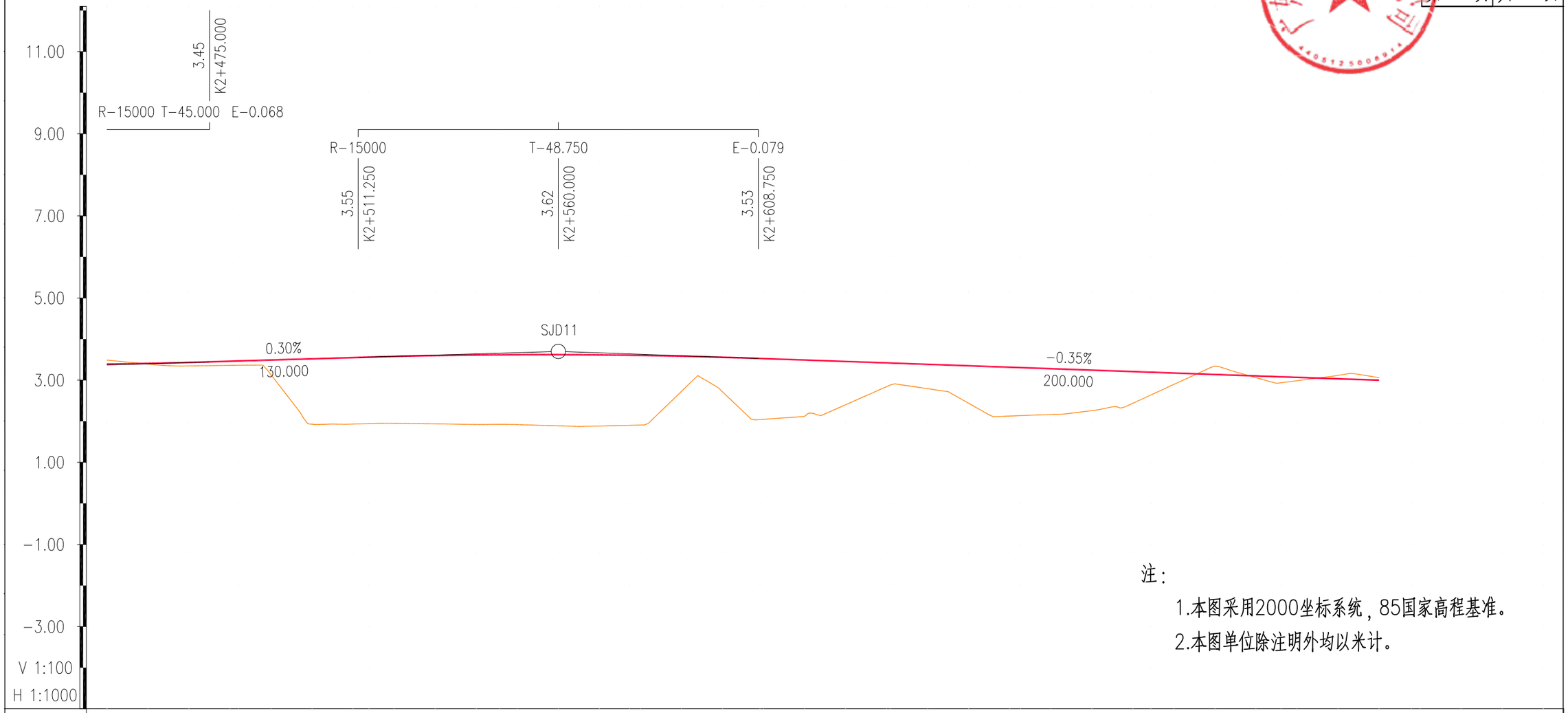
注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

桩号	K2+100	K2+120	K2+140	K2+160	K2+180	K2+200	K2+220	K2+240	K2+260	K2+280	K2+300	K2+320	K2+340	K2+360	K2+380	K2+400	K2+420	K2+440
直线及平曲线																		
坡度／坡长	-0.30% 150.000		3.25 +150.000	0.30% 150.000							3.70 +300.000	-0.30% 130.000					3.31 +430.000	0.30% 130.000
地面高	3.50	3.42	3.41	3.50	3.63	4.20	3.98	3.86	3.77	3.66	2.11	2.12	1.83	1.84	2.16	3.81	3.65	3.55
设计高	3.40	3.35	3.32	3.32	3.35	3.40	3.46	3.52	3.58	3.62	3.63	3.62	3.58	3.52	3.46	3.41	3.38	3.38
填挖高	-0.10	-0.08	-0.09	-0.18	-0.28	-0.80	-0.52	-0.34	-0.19	-0.04	1.52	1.50	1.75	1.68	1.30	-0.40	-0.27	-0.17

道路纵断图 08



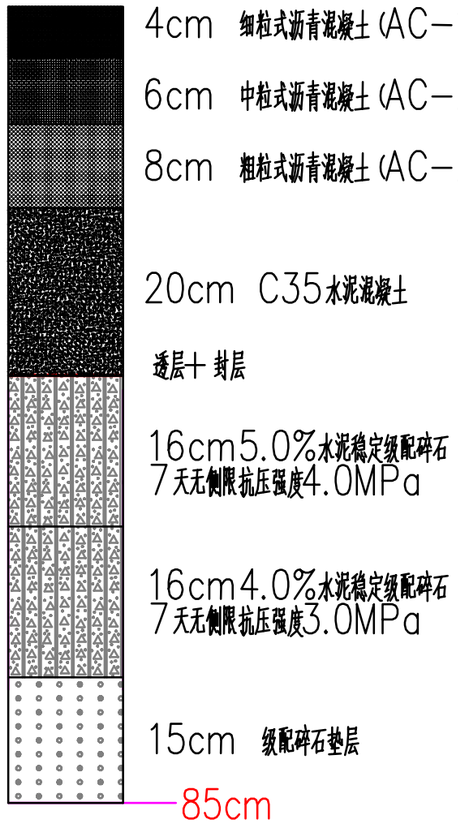
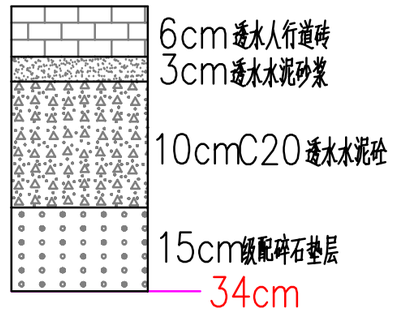
填挖高	0.02	0.10	1.59	1.60	1.63	1.69	1.73	1.70	0.84	1.37	1.25	0.58	0.91	1.12	0.77	-0.20	0.08	-0.06
设计高	3.41	3.46	3.52	3.53	3.58	3.61	3.62	3.60	3.56	3.49	3.47	3.42	3.35	3.28	3.21	3.14	3.07	3.00
地面高	3.39	3.36	1.93	1.92	1.95	1.92	1.89	1.91	2.72	2.12	2.22	2.84	2.44	2.16	2.44	3.34	2.99	3.06
坡度/坡长			0.30% 130.000				3.70 +560.000						-0.35% 200.000					3.00 +760.000
直线及平曲线				R-3500.000														
				L-123.751														
桩号	K2+460	K2+480	K2+500	+502.046 ZY6	K2+520	K2+540	K2+560	K2+580	K2+600	K2+620	+625.796 YZ6	K2+640	K2+660	K2+680	K2+700	K2+720	K2+740	K2+760

注：

1.本图采用2000坐标系统，85国家高程基准。

2.本图单位除注明外均以米计。

路面结构图

路面类型	沥青混凝土路面	
自然区划	Ⅳ₅（华南沿海台风区）	
适用范围	机动车道	人行道
结构型式 / 结构		
土基模量	$E_0 \geq 30MPa$	$E_0 \geq 20MPa$