

汕头市黄河路（泰山路～东厦路）快  
速化升级改造工程

项 目 建 议 书

第一册 共一册

广东省交通规划设计研究院股份有限公司

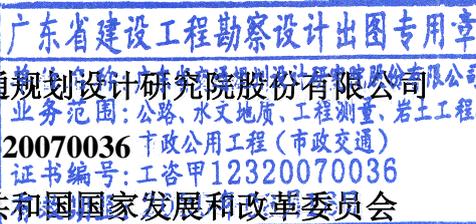
二〇一八年七月

# 汕头市黄河路（泰山路～东厦路）快 速化升级改造工程

## 项目建议书

第一册 共一册

编制单位：广东省交通规划设计研究院股份有限公司  
证书编号：工咨甲 12320070036  
发证机关：中华人民共和国国家发展和改革委员会



总 经 理：黄湛军 (高级工程师)

总 工 程 师：梁斌 (教授级高工)

分公司总经理：陈美理 (高级工程师)

审 核 负 责 人：兰南 (高级工程师)

项 目 负 责 人：孔泽仁 (高级工程师)

# 目 录

<b>第1章 概述</b> .....	1-1
1.1 项目名称、承办单位名称、投资项目性质 .....	1-1
1.2 项目背景、研究过程 .....	1-1
1.3 项目建设的必要性 .....	1-3
1.4 编制依据 .....	1-6
1.5 研究范围及内容 .....	1-7
1.6 研究结论及建议 .....	1-7
<b>第2章 影响区域现状及发展</b> .....	2-1
2.1 研究区域概况 .....	2-1
2.2 项目影响区域分析 .....	2-2
2.3 项目影响区域社会经济现状与发展情况 .....	2-4
2.4 项目影响区域土地利用现状及规划 .....	2-8
2.5 项目影响区域交通设施现状及规划 .....	2-12
2.6 拟建工程在路网中的功能定位 .....	2-20
<b>第3章 交通量分析与预测</b> .....	3-1
3.1 现状调查与分析 .....	3-1
3.2 交通预测方法 .....	3-2
3.3 交通量预测 .....	3-3
<b>第4章 技术标准</b> .....	4-1
4.1 采用的国家和行业规范 .....	4-1
4.2 技术标准选择的依据 .....	4-2
4.3 主要技术标准 .....	4-4
<b>第5章 建设方案</b> .....	5-1
5.1 建设条件 .....	5-1
5.2 总体设计思路及原则 .....	5-16
5.3 工程设计方案 .....	5-16
5.4 控制性节点专项设计方案 .....	5-18
5.5 道路工程 .....	5-21

5.6	桥梁工程	5-41
5.7	排水工程	5-50
5.8	交通工程	5-66
5.9	照明工程	5-68
5.10	绿化工程	5-70
<b>第 6 章</b>	<b>投资估算及资金筹措</b>	<b>6-1</b>
6.1	投资估算	6-1
6.2	资金筹措	6-9
<b>第 7 章</b>	<b>经济评价</b>	<b>7-1</b>
7.1	项目评价背景	7-1
7.2	评价参数	7-1
7.3	费用的调整	7-2
7.4	效益的计算	7-5
7.5	国民经济评价	7-7
7.6	敏感性分析	7-7
<b>第 8 章</b>	<b>实施方案</b>	<b>8-1</b>
8.1	工程特点和施工条件	8-1
8.2	施工方案	8-1
8.3	施工计划和工期安排	8-2
8.4	招标内容	8-3
<b>第 9 章</b>	<b>工程环境影响分析</b>	<b>9-1</b>
9.1	沿线环境特征	9-1
9.2	工程对环境的影响	9-1
9.3	减缓工程对环境影响的对策	9-2
<b>第 10 章</b>	<b>节能评价</b>	<b>10-1</b>
10.1	道路运输节能的概念	10-1
10.2	建设期耗能分析	10-1
10.3	营运期节能分析	10-2
10.4	节能评价结论	10-8

<b>第 11 章 社会影响评价</b> .....	11-1
11.1 社会影响效果分析 .....	11-1
11.2 项目与所在地互适性分析 .....	11-2
11.3 项目社会风险分析 .....	11-3
11.4 项目社会评价结论 .....	11-4
<b>第 12 章 新技术应用及建议科研项目</b> .....	12-1
12.1 新技术应用 .....	12-1
12.2 建议科研项目 .....	12-2
<b>第 13 章 问题与建议</b> .....	13-1
13.1 做好施工期间的交通组织方案 .....	13-1
13.2 黄河-天山互通立交方案对比 .....	13-1
13.3 进一步与市城管局沟通, 建议拆除龙湖沟桥并移位新建 .....	13-1
13.4 尽早进行物探工作, 摸清地下管线情况 .....	13-1
13.5 泰山路至天山路规划明渠的实施 .....	13-1
13.6 终点段雨污合流的问题 .....	13-2

**附图:**

- 1、项目地理位置图 (XJ-1)
- 2、路线平纵面缩图 (XJ-2)
- 3、道路标准横断面图 (XJ-3)
- 4、路面设计一栏表 (XJ-4)
- 5、行人过街及无障碍设计图 (XJ-5)
- 6、桥隧设置一览表 (XJ-6)
- 7、人行天桥设置一览表 (XJ-7)
- 8、管线综合标准横断面图 (XJ-8)
- 9、道路绿化标准横断面图 (XJ-9)
- 10、道路照明标准横断面图 (XJ-10)

## 第 1 章 概述

### 1.1 项目名称、承办单位名称、投资项目性质

项目名称：汕头市黄河路（泰山路～东厦路）快速化升级改造工程；

建设单位：汕头市住房和城乡建设局；

设计单位：广东省交通规划设计研究院股份有限公司；

投资项目性质：汕头市财政投资

### 1.2 项目背景、研究过程

#### 1.2.1 项目背景

汕头市位于广东省东部，韩江三角洲南端，东北接潮州市饶平县，北邻潮州市潮安县，西邻揭阳普宁市，西南接揭阳市惠来县，东南濒临南海。全境位于东经 116°14'40"—117°19'35" 和北纬 23°02'33"—23°38'50" 之间，市区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里。历来是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽、进出口岸和商品集散地，素有“华南之要冲，粤东之门户”的美称。

汕头全市总面积 2064 平方公里，人口 559.3 万人（2016 年末）。辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南六个区和南澳县。



改革开放以来，汕头市充分发挥特区和侨乡优势，国民经济综合实力跃上一个新台阶，社会文明程度日益增强。先后进入“中国城市综合实力 50 强”、“中国优秀旅游城市”、“国家环境保护模范城市”、“国家卫生城市”、“中国品牌经济城市”、“中国投资环境百佳城市”行列。



2011 年 3 月 24 日国务院批准汕头经济特区范围扩大到全市，汕头特区扩围，版图将实现全市 2064.4 平方公里全覆盖，是原特区面积的近 9 倍。今日汕头，正处于重要的发展战略机遇期。

根据汕潮揭一体化战略、汕头市总体规划、金平—龙湖区规划、市综合交通规划：

### ①城市总体布局对市区快速路网的建设需求日益急迫；

汕头市新一轮的城市总体规划已经完成上报国务院审批稿，为实现“潮人都会，精致汕头，滨海国际化山水人文都市”的城市发展目标，建设“6 心 1 组团”生态带型都市以及“两大平台、四个中心”发展策略的实施，需要通过快速路网等基础设施的建设推动城市发展模式的转变，实现交通基础设施带动城市的发展，提高整个城市尤其是中心城区在粤东的首位度。

### ②建设快速路网，减轻城市道路网的交通压力；

汕头中心城区的发展是自西向东不断的扩展，城市呈东西向带状分布的格局，早晚通勤交通流的呈现东西方向潮汐式流动的特点，金凤路、金砂路、中山路等东西向主要干道的交通压力不断增大；中心城区道路网络主要呈方格网布局，但主次干道的功能等级不够清晰，规划中作为快速路的金凤路、泰山路实际按主干道建设，造成道路系统运行效率不高；此外，G324 国道穿城而过，造成过境交通与城市交通混杂。因此，迫切需要建设快速道路网，将长距离交通从现有道路网中分离出来，为城市各组团之间提供快速联系通道，缩短相邻组团之间的出行距离和时间，从而为整个城市路网分流减压。

### ③居民快速机动化出行需求迅猛增加。

随着我市机动车保有量及经济的迅猛发展，快速机动化出行需求进一步加强，截至 2016 年底，全市机动车保有辆 96.96 万辆，其中私人小汽车 37.84 万辆，市民对城市交通的要求已逐步由通达提升为快速通达，出行品质要求逐步提高，随着城市空间拓展，居民出行距离将进一步增长。此外，市民富裕化，节能减排，对出行环境、品质、效率、安全提出了更高要求。

### ④是创建全国文明城市的要求。

创建全国文明城市是市委市政府的重要工作部署，2017 年，汕头取得全国文明城市提名城市资格；争取至 2020 年，取得“全国文明城市”称号。加强城市建设，提升城市功能，加快建设中心城区快速路网的建设是补齐市政道路设施短板、创建文明城市的要求。

为全力打造汕头作为省域副中心、汕潮揭一体化大都市区国际化中心城；汕头市委、市政府提出加强核心区域交通路网建设，通过对主城区内的基础设施进行升级改造，改善区域内的路网结构及交通条件、树立汕头新标杆，提升区域形象、增强投资吸引力。

## 1.2.2 研究过程

我院接到本项目建议书委托后，立即成立了项目组进行驻地勘察设计，多次派各专业设计人员对道路进行现场调查，并向规划部门、城管局、管网中心、金凤路桥等单位收集了道路的规划资料、设计要点、城市总规、地下管网以及竣工图等各方面的资料；随后，我项目组积极向各职能部门征求意见，并对项目建议书方案进行不断的优化，与现状道路和管线进行核实、对比，增加多方案比选，同时进行了外业测量、管线摸查及地质勘探等工作。

2018 年 7 月，完成项目建议书报告初稿的编制工作。

## 1.3 项目建设的必要性：

### 1.3.1 本项目的建设是适应汕头市城市总体规划，满足经济快速发展的需要

根据《汕头市城市总体规划（2002-2020）（2017 年修订）》，汕头市域空间发展总体结构为“1 心 6 组团”生态带形都市，实现以中心城区为核心，全市域高度紧凑、高效、生态、弹性而又相对均好的空间发展格局。其中，由金平、龙湖两个区组成国际化中心城区，以国际化中心城区为发展定位，主要发展以国际化城市 CBD 为核心载体

的总部商务、高品质现代服务业和现代商贸业，高等教育，科技研发与高新技术制造业，高品质文化和医疗服务和高品质居住等功能；同时根据《汕头市新型城镇化发展规划》（2016-2020），龙湖作为城市副中心，以构建“三圈一园，二河一岛”格局为重点，建设以万象城为中心的商贸经济圈、以粤东物流新城为中心的产城经济圈、以火车站为中心的高铁经济圈以及龙东战略性新兴产业园，规划建设绿色新津河、外砂河沿河生态发展带，发展妈屿岛休闲旅游经济，打造现代服务业、先进制造业、战略性新兴产业竞先发展的粤东创业高地与绿色生态的粤东宜居高地。

本项目东西横亘于金平区与龙湖区的中心腹地，是连贯中心城区东西向的重要通道，承接金平区与龙湖区，连接着城市交通主干道嵩山路、天山路。本项目的建设将增强金平区和龙湖区彼此间社会经济交流，形成物流、人流以及信息流的大动脉，满足日益增长的交通出行需求以及经济快速发展的需要，不断强化龙湖区、金平区中心城市城区，进而带动整个汕头快速发展。

### 1.3.2 本项目的建设是提升汕头市中心城市地位，推动潮汕揭同城化的需要

汕头作为国家经济特区，是海上丝绸之路的重要门户，也是粤东的中心城市，近年来，在省委省政府领导下，抢抓机遇，锐意进取，不断提升对外开放水平，促使经济发展水平得以大力提升。2016 年全市实现地区生产总值 2080.54 亿元，比上年增长 8.7%，居全省 12 位。其中，第一产业增加值 107.57 亿元，增长 3.4%；第二产业增加值 1051.59 亿元，增长 9.0%；第三产业增加值 921.38 亿元，增长 9.0%；人均 GDP37382 元，增长 8.2%，低于全国人均 GDP53980 元。然而尽管近十年汕头市的地区生产总值年均增长率达到 10%，但经济总量小，人均社会经济指标低，相比于广东省其他城市尤其是珠三角地区差距还比较明显的问题依旧存在：2016 年汕头市地区生产总值 2080.54 亿元，仅占全省总量的 2.5%，人均地区生产总值不及全省平均水平的二分之一；其他经济指标及所占比重也相对偏低，与区域中心城市不相称。

本项目贯通后，将进一步完善汕头中心城区东部的交通路网建设，打通粤东区域东西经济的流通动脉，逐渐吸引其周围农村地区的劳动力等资源向城市集聚，有利于龙湖区整体经济社会的发展与提升，进一步加强龙湖区辐射中心的地位与作用，进而带动汕头整个区域快速发展，巩固汕头在大粤东城市群中的核心及龙头地位，对于促进实现区域一体化和汕潮揭“同城化”将发挥重要的积极作用，也将为省重点项目粤东物流总部新城的开发，以及龙湖鸥汀片区推进城市化进程提供重要基础性交通设施保障。

### 1.3.3 本项目的建设是构建现代交通运输体系，提升路网通联水平的需要

近年来汕头实施“北优、南拓、东扩、西联”战略，不断推进城市扩容提质，致力构筑“大交通”格局，立体式的线网设计，以及创新型交通模式的尝试给汕头经济腾飞插上强劲的翅膀。根据《汕头市中心城区快速路系统专项规划》，汕头中心城区形成以“两环多放射”为核心的快速交通总体结构，包括快捷内环和快速外环，规划 7 条快速路及 38 条主干路建设，其中快捷内环指的是“指沈海高速中山出入口—泰山路—黄河路—金凤路—西港路—礮石大桥北引桥所构成的快速半环，加上中山路的准快速化改造，形成中心城区的快捷内环。

本项目即位于快捷内环的重要组成部分黄河路，它是连贯中心城区东西向的重要通道，与海滨路、中山路、长平路、金砂东路比肩而行，西跟金凤桥接壤，东至泰山路，横跨南北向的东厦路、金环路、华山路、天山路、衡山路、嵩山路、泰山路，穿越国道 324 线路段、金凤路桥工程等出入口。因此，本项目的建设将连接城市核心片区重要主、次干道，加强城市对外衔接能力以及内部畅通性，完善区域交通基础设施网络，构建现代交通运输体系，实现真正的“外联内畅”，推动汕头市中心城市空间向外拓展，实现未来中心城区可 5-10 分钟上快速路网，15 分钟上高速，快速路网上任意两点 40 分钟内可达，同时通过加快通行时速，简化阻塞问题，提高道路承载能力，缓解现有城区交通拥堵问题。

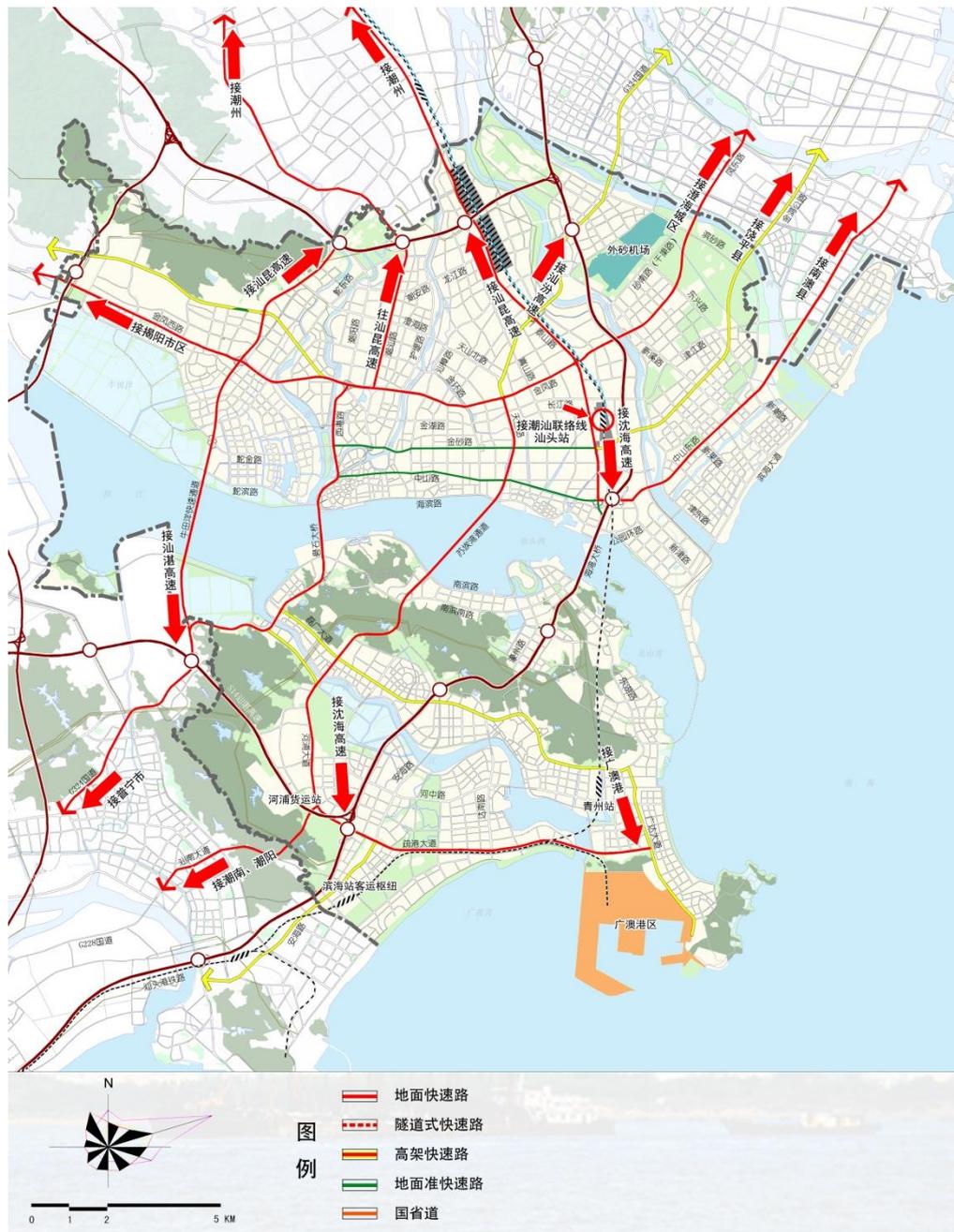


图 1-1 汕头市快速路网衔接图

综上所述，项目的建设将不仅利于改善城区交通路网及对外交通、树立汕头新标杆，还能提升区域形象、增强投资吸引力。因此，本项目的建设是必要的，也是紧迫的。

### 1.4 编制依据

- 1) 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》建质【2013】57 号；
- 2) 《投资项目可行性研究指南》(2002)；
- 3) 《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)；
- 4) 《市政工程可行性研究投资估算编制办法》(中华人民共和国建设部，2007)；

- 5) 《汕头市城市总体规划 2002-2020》;
- 6) 《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》（2015）
- 7) 《龙湖东区排水改造规划（1999-2020）》
- 8) 《汕头市黄河路以北区排水工程规划（2003-2020）》
- 9) 《汕头市区北岸新津河以西排水专项规划（2004-2020）》
- 10) 委托方提供的相关资料。
- 11) 我院自行收集的其他资料。

## 1.5 研究范围及内容

汕头市黄河路（泰山路～东厦路）快速化升级改造工程（以下简称本项目）位于汕头市龙湖区和金平区，项目起点接黄河路与泰山路互通立交，项目自东向西依次与黄山路、庐山路平交（右进右出）；依次上跨嵩山路、衡山路、天山路、华山路（设置天山路互通立交）；与金环路平交（右进右出），下穿东厦路后，终点与金凤高架桥衔接，路线全长 4.5km。

本项目道路等级为城市快速路（辅道为城市次干路），设计车速 80km/h（辅道 40km/h），主线双向六车道（辅道双线四/六车道），道路宽度为 60m。项目包含一座嵩山路～华山路连续高架桥，桥梁宽度 27m，双向六车道，桥梁全长 1988m，其中主跨 35m；包含一座下穿隧道，隧道宽度 30.4m，双向六车道，全长 598m。

本项目包含道路、桥隧、排水、照明、绿化、交通工程等市政配套设施。

## 1.6 研究结论及建议

根据以上研究，本项目建设的必要性强、建设方案可行、经济合理、实施可能性较好、对环境的影响较小，社会效益显著，对完善汕头中心城区路网，推进城市开发建设，促进经济发展、改善社会、自然环境产生积极的影响，节能效益明显，并具有较强的抗风险能力，因此，本项目的建设是必要的、可行的。

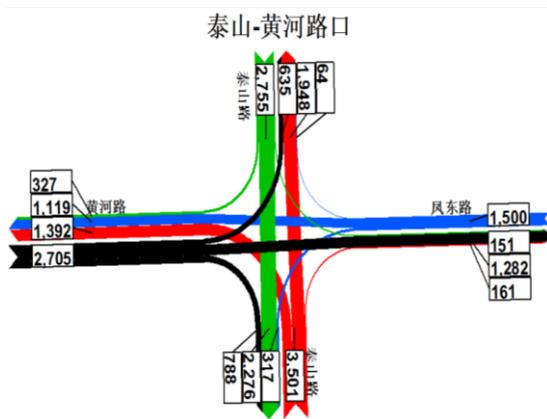
本项目的建设对于改善区域生活、学习、居住环境及改善交通状况有极大的作用，受到沿线居民的大力欢迎，为尽快落实这一民心工程，建议有关部门尽快采取措施，抓紧实施。

### 1.6.1 交通量预测结果

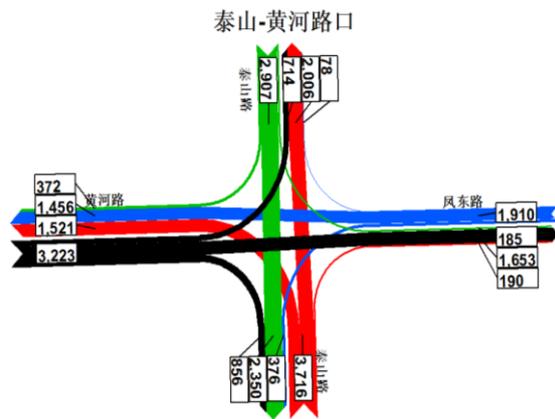
黄河路（泰山路～东厦路）交通量预测结果，交通量预测结果见下表：

路段交通量预测结果

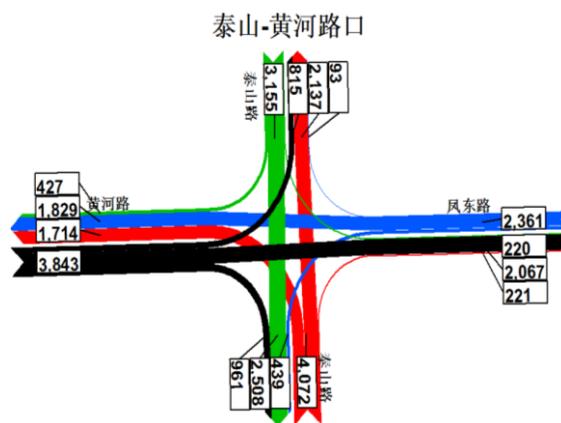
路段名称	平均日交通量(pcu/日)	高峰小时交通量(pcu/h)
2021 年		
泰山路-嵩山路	55238	4695
嵩山路-天山路	59237	5035
天山路-东厦路	68845	5852
2025 年		
泰山路-嵩山路	69274	5542
嵩山路-天山路	73918	5913
天山路-东厦路	85077	6806
2030 年		
泰山路-嵩山路	84253	6572
嵩山路-天山路	89376	6971
天山路-东厦路	101688	7932
2041 年		
泰山路-嵩山路	104164	7812
嵩山路-天山路	110122	8259
天山路-东厦路	124438	9333



2025 年



2030 年



2041 年

泰山路-黄河路交叉口高峰小时流量示意图(pcu/h)

### 1.6.2 建设规模和技术标准

汕头市黄河路（泰山路～东厦路）快速化升级改造工程（以下简称本项目）位于汕头市龙湖区和金平区，项目起点接黄河路与泰山路互通立交，项目自东向西依次与黄山路、庐山路平交（右进右出）；依次上跨嵩山路、衡山路、天山路、华山路（设置天山路互通立交）；与金环路平交（右进右出），下穿东厦路后，终点与金凤高架桥衔接，路线全长 4.5km。

本项目道路等级为城市快速路（辅道为城市次干路），设计车速 80km/h（辅道 40km/h），主线双向六车道（辅道双线四/六车道），道路宽度为 60m。项目包含一座嵩山路～华山路连续高架桥，桥梁宽度 27m，双向六车道，桥梁全长 1988m，其中主跨 35m；包含一座下穿隧道，隧道宽度 30.4m，双向六车道，全长 598m。

本项目包含道路、桥隧、排水、照明、绿化、交通工程等市政配套设施。

技术标准指标表

序号	指标名称	单位	黄河路
1	道路等级	级	城市快速路
2	设计速度	km/h	80
3	停车视距	m	110
4	平曲线最小半径	m	600
5	不设超高最小半径	m	1000

序号	指标名称	单位	黄河路
6	最大纵坡	%	3.95
7	最短坡长	m	255
8	凸形竖曲线最小半径	m	4500
9	凹形竖曲线最小半径	m	2700
10	路基宽度	m	60
11	行车道宽度	m	主线六车道 2x12m（辅道四车道 2*7.5m）
12	桥面宽度	m	2x12.5
13	桥涵设计荷载		城-A级
14	设计洪水频率		1/100
15	抗震设防标准		0.2g（地震基本烈度为Ⅷ度）

### 1.6.3 投资估算及资金筹措

本估算费用是由第一部分工程费用、第二部分工程建设其他费用、预备费（基本预备费）组成。

第一部分工程费用包括：道路工程、桥梁工程、隧道工程、排水工程、交通工程、照明工程、景观绿化工程、临时交通组织工程。。

第二部分工程建设其他费用包括：建设单位管理费、建设工程监理费、工程可行性研究报告编制费、工程设计费（含初步设计设计费和施工图设计设计费）、工程勘察费、地形图测量费、施工图审查费、环境影响咨询服务费（含报告表编制费、监测费等）、检验检测试验费、城市基础设施配套费、水土保持方案编制费、地质灾害危险性评价费、地震安全性评价费、修建性详细规划费、社会稳定风险评估费、招标代理服务费（含 EPC 招标服务费、勘察、初步设计招标服务费、监理招标服务费）、工程造价全过程咨询服务费等。

第三部分费用包括：基本预备费

### 总估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（万元）
一	第一部分工程费用	98443.54	0.00	0.00	0.00	98443.54	KM	5.100	19302.66

二	第二部分工程建设其他费用				12480.72	12480.72	KM	5.100	2447.20
三	预备费 6%	5906.61	0.00	0.00	748.84	6655.46	元		
四	建设投资合计	104350.15	0.00	0.00	13229.56	117579.72	KM	5.100	23054.85

资金筹措采取财政资金。

#### 1.6.4 国民经济评价结果

国民经济评价结果汇总见下表。由下表可见，本项目的经济内部收益率高于社会折现率 8%；经济净现值大于零，这表明该项目从国民经济角度衡量是可行的。

国民经济评价计算结果汇总表

评价指标	净现值 ENPV (万元)	内部收益率 EIRR	效益费用比 EBCR	投资回收期 (动态)(年)
计算结果	68406.05	16.24%	1.53	10.58

#### 1.6.5 工期安排

##### 1. 前期工作安排

2018 年 7 月完成工程可行性研究报告的编制。

##### 2. 建设工期安排如下：

2018 年 8 月完成勘察设计招标工作；

2018 年 9 月完成勘察，11 月完成初步设计；

2019 年 1 月前完成施工图设计；

2019 年 1 月开工建设，2021 年 12 月建成通车（工期 3 年）。

#### 1.6.6 问题与建议

##### 1 做好施工期间的交通组织方案

本项目为城市主干道，担负着城区东西向主交通，目前已处于交通饱和状态，交通拥堵已建成常态。故施工期间必然加重这种交通组织难度，边施工变通车，既要保证交通的通行，又要保证工期进度、工程质量，合理、科学的交通组织方案尤其重要。

##### 2 黄河-天山互通立交方案对比

根据规划，本互通需要增加征地，除现状预留以外，还需要对周边的建筑物进行拆

除和征用部分土地，造成造价较高。是否考虑比较方案中的三层建议互通，或调整天山路下穿方案。

### 3 进一步与市城管局沟通，建议拆除龙湖沟桥并移位新建

因本项目定位为城市快速路，设计速度为 80km/h。需对龙湖沟桥处的现状路线进行调整，将现状道路中线的折线调整为平曲线，经调整后，线位向道路北侧偏移，需拆除现状龙湖沟桥和北侧排水闸。

### 4 尽早进行物探工作，摸清地下管线情况

本项目在天山路交叉口设置互通立交，在东厦路设置下穿隧道。经初步踏勘和核实现有资料，此两处交叉口内管线较多，对道路改造和下穿隧道造成较大难度，应尽早开展物探工作，在项目前期做好管线对项目影响的程度，以及对应的方案。

### 5 泰山路至天山路段规划明渠的实施

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，黄河路（衡山路至泰山路）北侧道路红线外规划有明渠，衡山路、嵩山路、庐山路在黄河路以北至汕汾公路段大部分排水向南排入规划明渠，明渠自西向东穿越泰山路排入黄厝围沟。现明渠未建，衡山路、嵩山路、庐山路在黄河路以北段排水存在水浸街隐患。

建议：考虑到现状黄河路北侧大部分临路地块已经建设，明渠建设所需征地和拆迁存在极大的困难，本次结合道路升级将明渠改为在北侧道路辅道下设计箱涵取代明渠排水。

### 6 终点段雨污合流的问题

黄河路（龙湖沟至设计终点）为现状为雨污合流制区域，污水对龙湖沟水体存在污染隐患。

建议：根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》（2016年12月简本），黄河路（龙湖沟至设计终点）位于龙湖沟截污片区，该片区规划采用雨污合流的排水体制，且现状合流管大部分可现状保留使用，为减少投资，建议对于本段道路本次设计仍采用雨污合流的排水体制。

## 第 2 章 现状及发展

### 2.1 项目区域概况

汕头市位于广东省东部，韩江三角洲南端，东北接潮州市饶平县，北邻潮州市潮安县，西邻揭阳普宁市，西南接揭阳市惠来县，东南濒临南海。全境位于东经 116°14′～117°19′和北纬 23°02′～23°38′之间，市区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里。历来是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽、进出口岸和商品集散地，素有“华南之要冲，粤东之门户”的美称。全市土地面积 2064.4km<sup>2</sup>，海岸线长 289.1km，有大小岛屿 40 个。

汕头市现辖龙湖、金平、濠江、澄海、潮阳、潮南六个区和南澳县，总面积 2064 平方公里。截至 2016 年底，汕头市有常住人口 557.92 万人。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。

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%。汕头市地处海滨冲积平原之上，处在粤东的莲花山脉到南海之间，境内地势自西北向东南倾斜，整个地形自西北向东南依次是中低山——丘陵，台地或阶地——冲积平原或海积平原——海岸前沿的砂陇和海蚀崖——岛屿。



## 2.2 项目影响区域分析

本项目位于汕头市龙湖区和金平区，项目起点接黄河路与泰山路互通立交，项目自东向西依次与黄山路、庐山路平交（右进右出）；依次上跨嵩山路、衡山路、天山路、华山路（设置天山路互通立交）；与金环路平交（右进右出），下穿东厦路后，终点与金凤高架桥衔接，路线全长 4.5km。

本项目的直接影响区为汕头市龙湖区、金平区；

间接影响区为汕头市周边区域。

项目影响区行政区划示意图和项目地理位置见图 2-1。

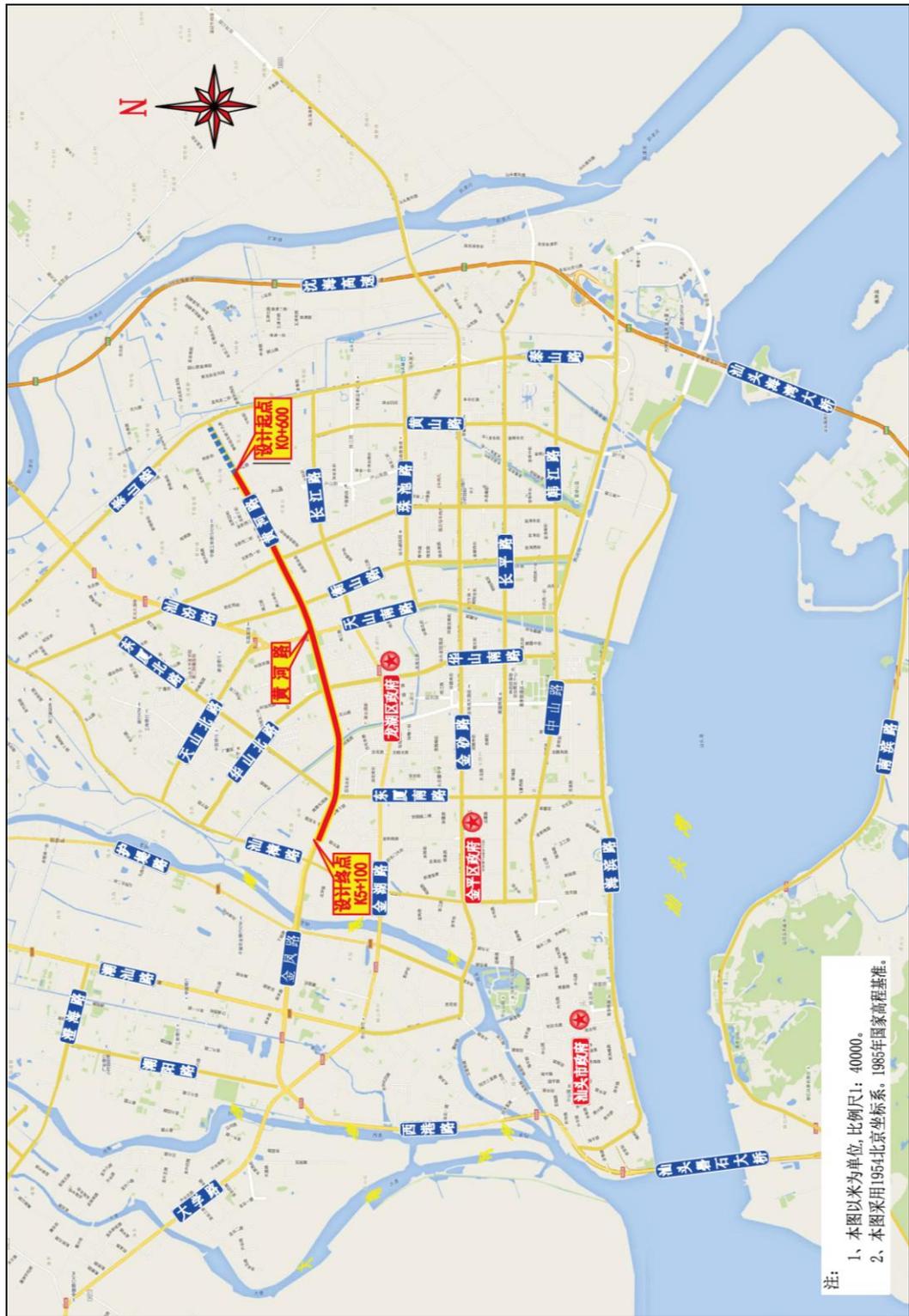


图 2-1 项目地理位置图

## 2.3 项目影响区域社会经济现状与发展情况

### 2.3.1 汕头市社会经济概况

改革开放以来，汕头市坚持党的指导，抢抓机遇，锐意进取，不断提升对外开放水平，促使经济发展水平得以大力提升，整体环境呈现稳中求进的良好态势。

2016 年全市实现地区生产总值 2080.54 亿元，比上年增长 8.7%。其中，第一产业增加值 107.57 亿元，增长 3.4%；第二产业增加值 1051.59 亿元，增长 9.0%；第三产业增加值 921.38 亿元，增长 9.0%。三次产业结构由上年的 5.2：51.5：43.3 调整为 5.2：50.5：44.3。在第三产业增加值中，批发和零售业增长 7.1%，住宿和餐饮业增长 3.6%，金融业增长 4.6%，房地产业增长 14.5%。现代服务业加快发展，实现增加值 403.59 亿元，增长 11.3%。民营经济增加值 1480.88 亿元，增长 10.4%。全市人均 GDP37382 元，增长 8.2%。

汕头市历年社会经济指标发展状况见表 2-1，产业结构变化情况见表 2-2 和图 2-2。

汕头市历年经济指标发展概况表

表 2-1

指标 年份	人口 (万人)	地区生产总值 (亿元)	规模以上工业总产值 (亿元)	人均地区生产总值 (元/人)
2000	467.78	450.16	344.34	9623
2005	494.45	635.88	761.37	12860
2010	524.11	1203.25	1887.42	22958
2011	529.44	1275.74	1951.16	24096
2012	532.88	1415.01	2110.23	26554
2013	540.00	1565.9	2504.17	28998
2014	546.6	1716.51	2771.68	31201
2015	555.21	1850.01	3010.39	33406
2016	557.92	2080.54	3325.16	37382
增长率(%)				
2000~2005	1.12%	6.88%	17.20%	6.14%
2005~2010	1.17%	11.89%	19.91%	12.08%
2010~2015	1.16%	8.98%	9.1%	7.79%
2015~2016	0.49%	8.7%	10.5%	8.2%

注：资料来源于历年《汕头市统计年鉴》，2016 年汕头国民经济和社会发展统计公报。

## 汕头市历年三大产业指标

单位：%

表 2-2

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
第一产业	8.8	8.7	8.3	7.8	7.2	6.8	5.9	5.6	5.4	5.5	5.3	5.1	5.7	5.6	5.4	5.3	5.2
第二产业	48.2	47.0	47.8	49.2	50.1	51.1	52.7	52.9	54.3	55.0	56.4	56.4	51.9	52.2	52.6	51.7	50.5
第三产业	43.0	44.3	43.9	43.0	42.7	42.1	41.4	41.5	40.3	39.5	38.3	38.5	42.4	42.2	42.0	43.0	44.3

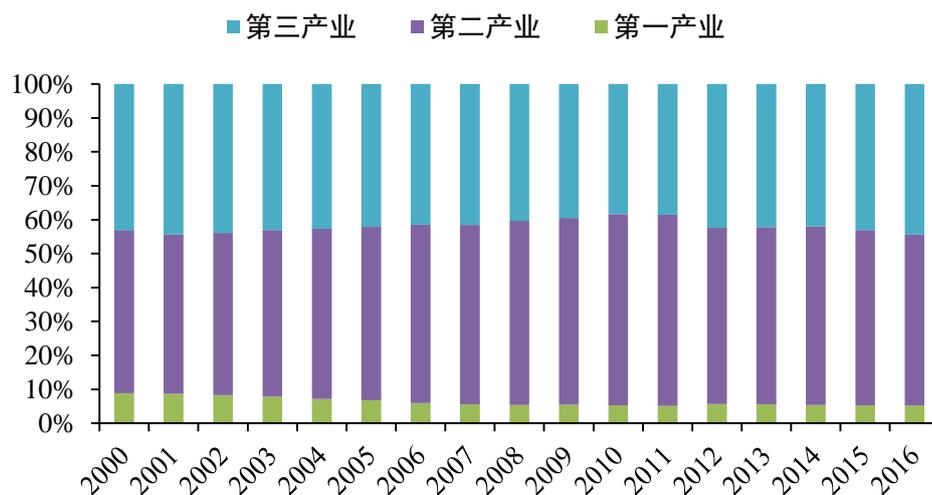


图 2-2 汕头历年三大产业结构变化示意图（单位：%）

**分县区情况：**汕头市全市土地面积 2199.05 平方公里，辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南六区和南澳县。从土地面积来看，潮阳、潮南和澄海区面积较大，占到全市土地面积的 75%；从经济发展总量来看，濠江区和南澳县经济较薄弱，其他各区经济总量基本差不多；从人口密度来看，金平区和龙湖区人口密度最大，分别达到了 5956 人/平方公里和 4434 人/平方公里；从人均地区生产总值来看，龙湖区最高，达到了 50133 元，澄海区和金平区次之，分别达到了 46344 元和 45816 元，潮阳区和潮南区较低，人均地区生产总值尚未达到 2.5 万元。各区县主要经济社会见下表。

2016年汕头市各区县主要社会经济指标发展情况

表 2-3

指标	土地面积	常住人口	人口密度	地区生产总值
单位	平方公里	万人	人/平方公里	亿元
金平区	140.05	83.42	5956	426.15
龙湖区	124.69	55.28	4434	310.63
澄海区	384.11	82.25	2141	425.45
濠江区	169.59	27.57	1626	79.80
潮阳区	666.63	167.52	2513	351.94
潮南区	599.87	132.97	2217	347.49
南澳县	114.11	6.20	544	17.12

### 2.3.2 龙湖区社会经济概况

龙湖区地处汕头湾北岸，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 117.43 平方公里（其中填海面积 14.3 平方公里），下辖 7 个街（镇），共有村（社区）118 个，居住人口约 90 万人，其中常住人口 55.2 万人（户籍人口 45 万），外来人口约 35 万人。

龙湖区经济外向度比较高，建区以来，累计实际利用外资近 14 亿美元。工业发展以园区经济为主，形成机电设备、纺织服装、电子产品、印刷包装、食品加工、化工塑料等六大特色产业集群，其产值占全区工业总产值八成多。把做大做强第三产业作为转变经济发展方式的主攻方向，着力加快建设城市商业综合体。大型商场、餐饮、汽车销售成为龙湖商贸三大亮点，拥有卜蜂莲花、沃尔玛、南国商城、百盛百货、新城市广场等大型商场和正在规划建设中的红星美凯龙家居、百脑汇电脑、苏宁电器、星湖城、龙湖乐园、长江路商业广场六大商业综合体，是汕头乃至粤东的商贸服务中心。

2016 年，龙湖区全区实现地区生产总值（GDP）310.63 亿元，比上年增长 9.1%，其中第一产业增加值 7.42 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 124.68 亿元，增长 7.9%，第二产业中工业增加值 107.71 亿元，增长 7.5%；第三产业增加值 178.53 亿元，增长 10.1%。全区三次产业比例为 1.5:37.8:60.7，与上年相比，第一产业比重下降 0.9 个百分点，第二产业比重下降 4.1 个百分点，第三产业比重提高 5 个百分点。2016 年农业生产继续保持稳步增长。全年全区完成农林牧渔业总产值 14.21 亿元，增长 3.0%。全年完成工业总产值 541.46 亿元，增长 6.6。全年外贸进出口总额 114.53 亿元，下降 9.0%。进

口总额 26.65 亿元，下降 19.6%。出口总额 87.88 亿元，下降 5.3%。龙湖区历年社会经济指标发展状况见图 2-3。

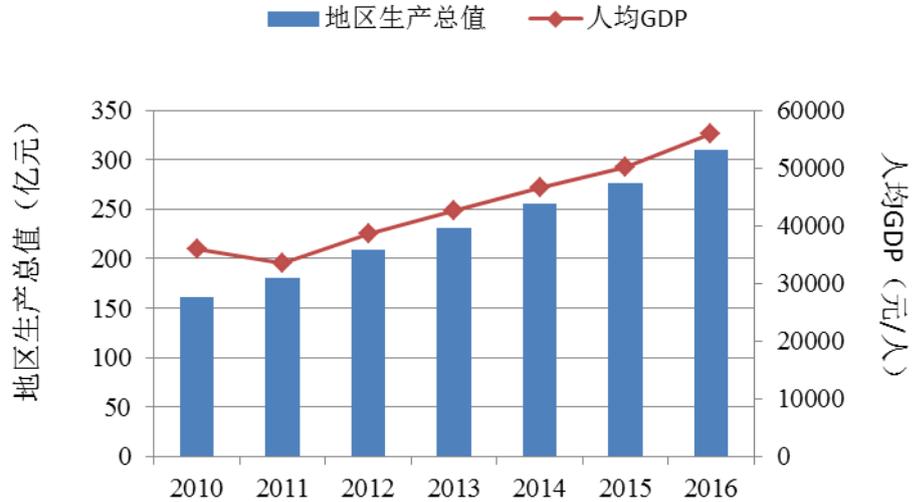


图 2-3 龙湖区历年社会经济指标发展状况

### 2.3.3 金平区社会经济概况

金平区地处汕头中心城区，工业基础扎实，商贸服务业活跃，科教文卫发达，人气商气凝聚，是汕头市政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地。作为汕头“百载商埠”的发祥地，金平区历史文化底蕴深厚。金平区于 2003 年 3 月经国务院批准，由原升平区、金园区及原达濠区礮石街道浔洄居委、龙湖区龙溪路以北区域组建而成。地处汕头城市中心区，涵盖整个汕头老城区，区域总面积 140.05 平方公里，境内地形以平原为主，气候温和。有漫长的海岸线和天然良港，海陆优势兼备。现辖石炮台、金沙、金厦、东方、大华、同益、光华、东墩、广厦、海安、新福、乌桥、岐山、永祥、鮀莲、鮀江、月浦等 17 个街道和 171 个社区居委。

2016 年，全区完成地区生产总值 426.15 亿元，增长 9.1%，经济总量居全市各区县首位；公共财政预算收入 10.02 亿元，首破 10 亿大关，增长 6.6%；来源于金平的税收达 47.7 亿元，增长 5.3%；社会消费品零售总额 518.37 亿元，居全市各区县首位，增长 12.5%；限额以上批零住餐营业额 487.13 亿元，增长 28.8%，增速居全市第一位；规模以上工业产值 420.85 亿元，增长 12.9%；固定资产投资总额 285.81 亿元，增长 25.8%。

现有规模以上工业企业 249 家。形成了印刷包装、医药化工、轻工装备三大支柱产业，三大支柱产业 2016 年完成规上工业产值 296 亿元，增长 13.5%，占全区规上工业产值 70%。目前，已有 10 家企业上市融资，总数居全市各区县第一，截至 1 月底总市值达 815 亿元。10 家企业在“新三板”挂牌。金平民营科技园占地 1 万多亩，入园企业 342 家，是粤东地区集聚企业最多、创新功能最强、产业特色最明显、经济增长最快速的省级民营科技园。先后被认定为“国家火炬计划汕头金平轻工机械装备产业基地”、“中国包装印刷和装备生产开发基地”、“全国先进科技产业园”、“省级开发区”。

## 2.4 项目影响区域土地利用现状与发展情况

### 2.4.1 土地利用现状

根据第二次全国土地调查数据，汕头市土地总面积 2179.95 平方公里(326.99 万亩)，其中城镇村、工矿及交通运输用地 85.15 万亩，耕地 57.02 万亩（如包含可作为耕地考核地类 34.49 万亩，则汕头市耕地为 91.51 万亩），园地、林地、草地 115.15 万亩，水域、水利设施用地及其他土地 69.66 万亩。2016 年底，龙湖区土地面积 124.69 平方公里。

### 2.4.2 土地利用规划

#### 2.4.2.1 汕头市城市总体规划（2002-2020 年）（2017 年修订）

根据《汕头市城市总体规划》（2006-2020 年），规划市域城乡空间结构为“1 心 6 组团”生态带形都市+“3 个生态与乡村片区”，其中：“1 心 6 组团”以金平-龙湖城区为核心，依托带形都市交通走廊串联和构建濠江、潮阳、潮南、澄海、东里-盐鸿和南澳六个紧凑型的城市建设发展组团；“3 个生态与乡村片区”指澄海西部、潮阳西部和潮南南部三个片区。详见图 2-4。

金平-龙湖城区：富于潮汕文化特色的国际化中心城区。

濠江都市组团：国际深水港，生态优越的国际化生产、居住、旅游组团。

潮阳都市组团：市域次中心城区，历史文化名城。

潮南都市组团：承担汕（头）揭（阳）区域中心服务职能的市域次中心城区，区域性家居全产业链基地和特色金融中心。

澄海都市组团：市域次中心城区，国家玩具动漫全产业链基地。

东里-盐鸿都市组团：国家锆产业基地，海上丝绸之路文化遗产集中展示区。

南澳都市组团：国际商务旅游休闲生态岛，海上丝绸之路文化遗产集中展示区。

澄海西部生态与乡村片区：市域生态与水源涵养区，潮侨文化、生态农业、乡村旅游和城乡统筹发展示范区。

潮阳西部生态与乡村片区：汕（头）揭（阳）区域生态保育与涵养区，特色农产品生产和城乡统筹发展示范区。

潮南南部生态与乡村片区：汕（头）揭（阳）区域生态保育与涵养区，特色农产品生产和山地休闲度假旅游区。



图 2-4 汕头市市域城镇体系规划图

#### 2.4.2.2 汕头市土地利用总体规划（2006-2020 年）

根据汕头市土地利用总体规划（2006-2020 年），龙湖区、金平区、濠江区为汕头市中心城区，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”。其中，龙湖区规划面积 123.77 平方公里，将发展成汕头新的城市核心区，大型金融、商贸中心所在地。2020 年耕地保有量保持在 2462 公顷以上，基本农田保护面积保

持在 1163 公顷以上；建设用地总规模控制在 8104 公顷以内，增加 1762 公顷，其中城乡建设用地控制在 6791 公顷以内，增加 1480 公顷；规划期内新增建设占用耕地控制在 683 公顷以内，整理开发补充耕地不少于 683 公顷。通过适当围海造地建设东海岸新城。

### 金平——龙湖主中心城区

#### 1、核心职能

为建设成为富于潮汕文化特色的国际化中心城区，金平—龙湖主中心城区的核心职能包括：

(1)国际化城市 CBD 和商贸服务中心、大学与高水平科技研发和高质量基础教育、医疗和体育等公共事业以及高品质居住；

(2)产业发展聚焦于产业链上端同时具有自身潜力的高水平生产性服务业，适度集中发展高科技制造业，现状一般制造业逐步转型升级；

(3)保护、发展和彰显城市的潮汕文化魅力、风貌特色以及背山面海、两湾相依、河绿成网的生态特色。

#### 2、核心空间与功能

(1)小公园历史文化街区片区(小公园街区及周边功能与风貌协调区)：潮汕历史文化与精致高密度人性化城区核心标志区，其滨海区为中心城区历史文化公共湾区，片区河流及沿岸(梅溪河、西港河、大港河)为历史文化休闲景观河流与岸线区；

(2)珠港新城及中心商业区：作为华侨经济文化合作试验区的核心组成，定位为国际化 CBD 和现代商贸活力中心区，其滨海区为中心城区现代商务休闲公共湾区；

(3)东海岸新城片区：作为华侨经济文化合作试验区的核心组成，定位为新潮汕文化中心区，远期新潮汕特色国际化商务与居住新区、中心城区后现代公共湾区，其中预控新增大学、第二综合性国际医疗中心及延伸休疗养生养老设施和其它体现总体建设发展目标特征；

(4)榕江·智慧谷(整合高新区西片、中以创新创业科技园)：汕潮揭同城化生态型高端文化与产业发展区，含大学区(汕大外预留新增一所新大学)、第一综合性国际医疗中心(包括老年、儿童专科医院)；

(5)汕头高新区(东片)：逐步转型为研发、创意产业和总部经济；

(6)金平工业区：以电子信息、机械制造为主导的高端制造业园区；

- (7)粤东(五矿)物流新城：粤东区域性物流中枢与高端制造业区；
- (8)西部生态新城：以生态居住、休闲度假、休疗养功能为主；
- (9)牛田洋湿地公园：作为榕江绿心，以生态涵养、休闲运动旅游与休疗养生养老功能为主；
- (10)新津河：城市新中心景观河与公共活力滨水轴线；
- (11)桑浦山森林公园(含蛇济河湿地公园)：国际化中心城区的都市郊野休闲游憩公园；
- (12)沟南村历史文化名村及周边功能与风貌协调区：国际化中心城区的特色乡村与城乡一体化新型城市化空间；
- (13)外砂机场：保留军用机场，远景预留为城市副中心与高品质居住。

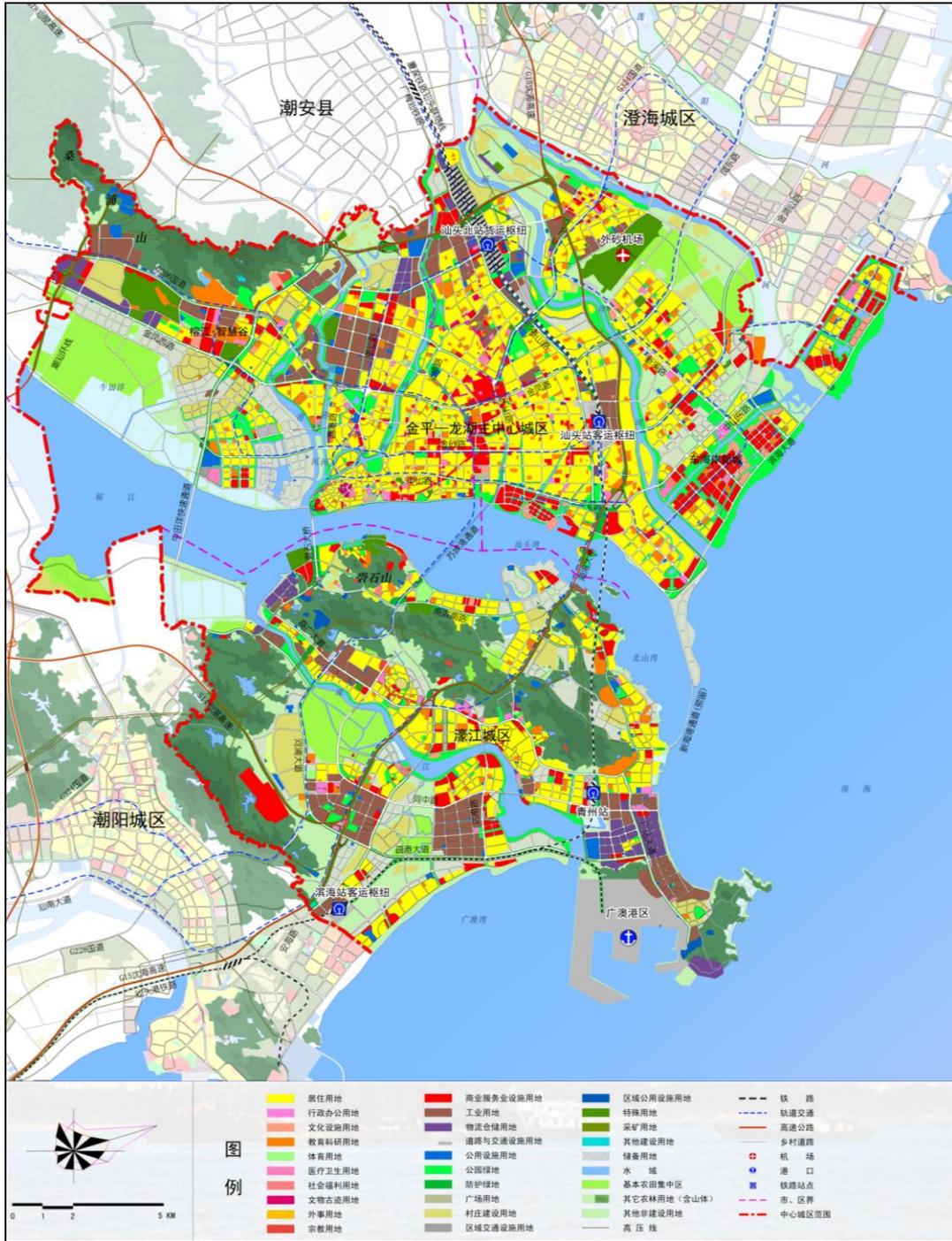


图2-5 汕头市中心城市用地布局图

## 2.5 项目影响区域交通设施现状与规划

### 2.5.1 交通设施现状

2017年汕头市围绕构筑大汕头湾区城市格局，持续加快交通基础设施建设，全力加

快多项重点交通基础设施项目建设，通过建成、加快、启动、储备一批项目，加速形成涵盖港口、公路、铁路（轨道）、枢纽等立体多层次的现代化综合交通体系和区域交通枢纽城市，全力助推汕头全面振兴发展。

## （1）基础设施

### ①公路

通过汕头境内的主要公路有沈海高速的深汕高速公路东段、汕汾高速公路、汕昆高速公路，国道 G324 线和 G206 线及 9 条省道，中心城区四条主要出口路均改造为一级公路。到 2016 年底，汕头市公路通车里程达到 3835.9km(其中高速公路 92.4km)，公路密度为 1.86km/km<sup>2</sup>。汕头市公路网现状图如图 2-6 所示。

### ②铁路

汕头市目前拥有两条运营铁路线，分别为 17.8km 的广梅汕铁路汕头段和 24.6km 的厦深铁路汕头段，其中广梅汕铁路西起广深铁路线上东莞境内常平站，东到汕头站，全长 474km，北与京九铁路干线在龙川交汇，与全国铁路相连通；厦深铁路全长 502.4 公里，设计时速 250 公里，联结了厦、汕、深，并把珠三角与海峡西岸经济区连接起来，对区域经济的整合和优化产生深远影响。汕头货运北站占地 1455 亩，装卸能力约 300 万吨；汕头铁路客运站占地 950 亩，是全线最大型客运站之一，年旅客通过能力为 800 万人次。疏港铁路延伸到深水港 2 号泊位，正线 6.3km，区内装卸线约 1km，设置港前站一个。

### ③水运、港口

目前已形成了以汕头深水港珠池港区为主体的港口群，主要港口有在市区老港区、珠池港区、马山港区、广澳港区、石港区以及潮阳、澄海和南澳港区。至 2016 年底，汕头市港口共有泊位 92 个，码头长度 9898m，其中 10000 吨级以上泊位 19 个。

### ④航空

目前汕头主要利用的机场为潮汕机场，潮汕机场占地 5081.7 亩(含场外 125 亩)，位于广东省揭阳市揭东县登岗镇与炮台镇交界处，是汕头、潮州、揭阳三市的地理中心，距离三市市区各为 20 公里。其服务范围为粤东地区，辐射闽南部分地区。以 2020 年为目标年，规划建设两条长 2800 米、宽 45 米的跑道及两条联络道，站坪面积 16 万平方米，停机位达 21 个，其中远机位 9 个，近机位 12 个，飞行区等级指标为 4E，可满足

波音 767 型等级的 300 座级以下飞机的起降要求。首期航站楼建筑面积 5 万平方米,可满足年旅客吞吐量 450 万人次、高峰小时旅客 2073 人次的使用要求。

## 2、综合运输量

2016 年汕头市完成全社会客运量 1845.60 万人次;旅客周转量 56.32 亿人 km;货运量 5990.18 万吨;货物周转量 135.59 亿吨 km。汕头市历年全社会客货运输量见表 2-4。

汕头市历年全社会客货运输量

表 2-4

年份	客运量	旅客周转量	货运量	货物周转量
	(万人)	(亿人 km)	(万吨)	(亿吨 km)
2005	1991	21.08	1703	38.41
2010	2359	51.67	3087	101.79
2011	3161	86.02	3577	134.04
2012	3656	100.99	4080	161.28
2013	2092	56.57	4630	184.13
2014	2075	60.50	6057	187.12
2015	1874	56.69	5758	162.35
2016	1846	56.32	5990	135.59
增长率				
2005~2010	3.45%	19.64%	12.63%	21.52%
2010~2015	-4.50%	1.87%	13.28%	9.79%
2015~2016	-1.49%	-0.65%	4.03%	-16.48%

注:表中运输量资料来源于《汕头市统计年鉴》及《广东统计年鉴》。2015 年全国开展交通经济统计专项调查,采用新口径统计,不再包括公路上进行旅客运输的公交车、出租车运输量。公路货运采用专项调查数据。

## 3、机动车保有量

2016 年末汕头市民用汽车保有量达 560986 辆,比上年增长 11.85%。其中,载客汽车保有量 488206 辆,比上年增长 13.87%。历年民用车辆拥有量如表 2-5 所示。

## 汕头市历年民用车辆拥有量

表 2-5

年份	民用汽车 (辆)	载客汽车 (辆)	载货汽车 (辆)
2005	138756	89436	43663
2010	266354	212239	52661
2011	314837	254485	58895
2012	359868	296286	62085
2013	408481	338963	67946
2014	455842	384241	70278
2015	501561	428751	71474
2016	560986	488206	71533
增长率			
2005~2010	13.93%	18.87%	3.82%
2005~2010	5.09%	5.71%	2.06%
2010~2015	13.22%	14.89%	5.24%
2015~2016	11.85%	13.87%	0.08%

注：表中运输量资料来源于《汕头市统计年鉴》。



## 2.5.2 交通发展规划

### 2.5.2.1 汕头市中心城区快速路系统专项规划

根据《汕头市中心城区快速路系统专项规划》，全面贯彻“以人为本，改善民生，方便出行”总体目标，通过加快建设快速路网，完善路网结构体系，实现中心城区范围任意一点 15 分钟上快速路网。达到提升通行效率与公交能力，改善广大市民出行条件与环境。初步构建中心城区“外—中—内”三层高快速环路，汕头市中心城区快速路网节点布置图如图 2-7 所示。

#### ⇒第一层次

快速外环由规划潮汕环线高速—汕昆高速—沈海高速—汕湛高速构建外环高速系统，主要解决对外高速公路交通和过境交通需求。

#### ⇒第二层次

快速中环由牛田洋快速通道—汕昆高速—滨沙路（规划城市快速路）中山东路—沈海高速—汕湛高速构建快速中环，主要是连接国、省道，货运外绕通道，强化一城两岸交通联系。

#### ⇒第三层次

快速内环由西港路—金凤路—**黄河路**—泰山路—沈海高速—磊广路—礮石大桥构建快速内环，提升中心城区与对外交通系统衔接的便捷性，同时有效分解核心片区道路交通压力。

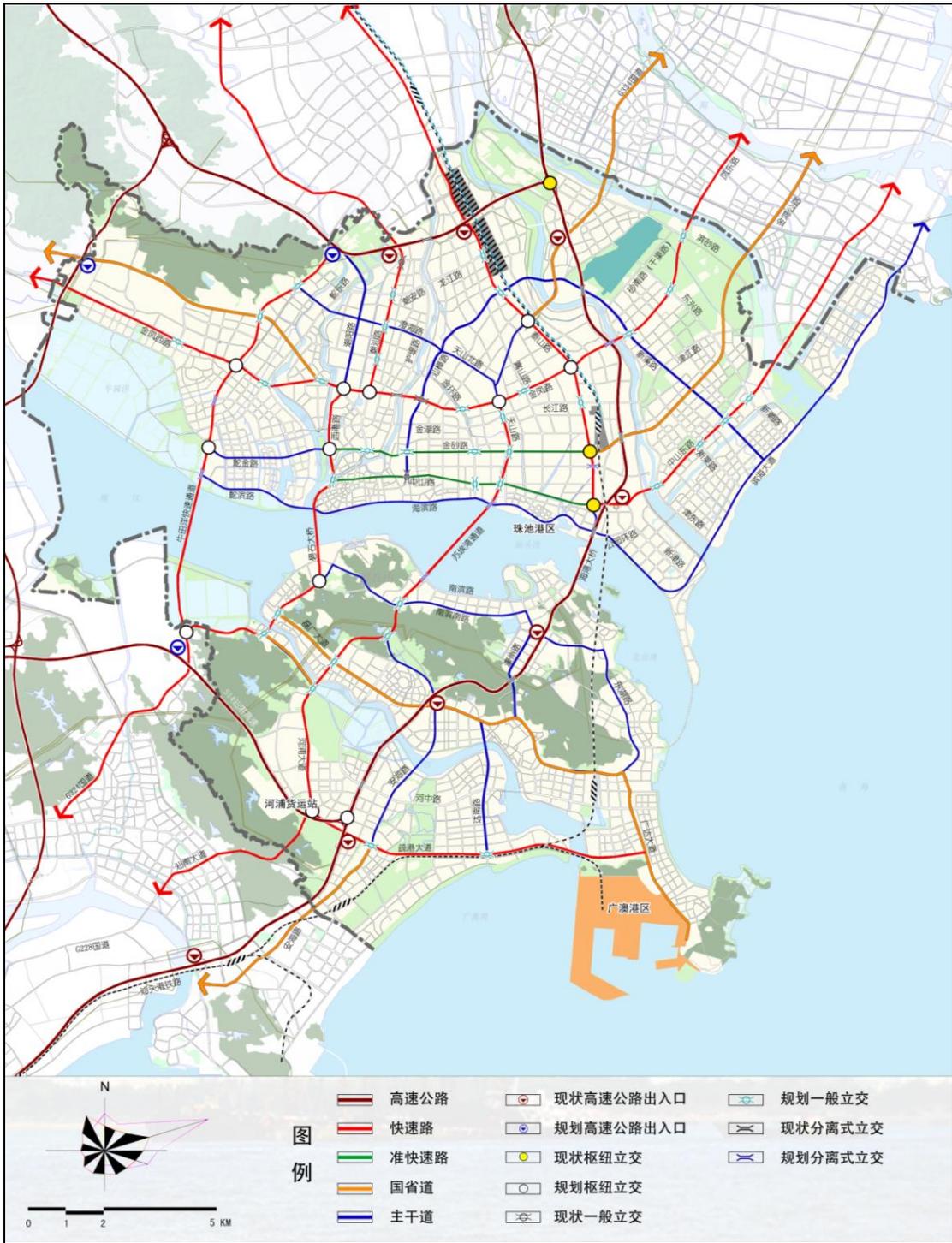


图 2-7 汕头市中心城区快速路网节点布置图

### 2.5.2.2 汕头市(汕潮揭地区)干线公路网络布局方案

基于汕潮揭地区同城化发展战略、综合交通运输网络一体化发展要求及干线公路“一张网”互联互通的本质要求，干线公路以汕潮揭地区为规划研究范围进行布局研究。

总体布局为“环连环”格局，即“城市环线+城际连线”。详见图 2-8。

① 汕头市域以片区行政中心为基点构建汕头主城区快速环线(涵盖濠江)、澄海快速环线、潮(阳)潮(南)快速环线、南澳快速环线。

② 揭阳市域以片区行政中心为基点构建揭阳主城区快速环线(涵盖蓝城新区)、潮汕枢纽快速环线、普宁快速环线、惠来快速环线、揭西快速环线。

③ 潮州市域以片区行政中心为基点构建潮州主城区快速环线、潮汕枢纽快速环线、潮安快速环线、饶平快速环线。

④ 城市环线至城市环线总体上构建两条及以上城际快速连线，以保障片区之间公路交通的可靠性。

⑤ 城市环线与城际连线原则上串连成线，以减少交通组织转换，形成直接通道，提高通行效率。

基于汕潮揭地区干线公路布局方案，汕头市总体上将形成组团布局、环环相扣、以环扩环、网格嵌套、两岸一体、陆海相通、内融外连、层次分明的“一桥两线三通道，六环十二联十八射”网络，与城市发展格局整体拟合。

一桥：(1) 南澳大桥；

二线：(1) 饶(平)澄(海)汕(头)潮(南)普(宁)线；(2) 国道 G324 线；

三通道：(1) 苏埃通道；(2) 礮石大桥；(3) 牛田洋通道；

六环：(1) 主城区东岸环线；(2) 主城区西岸（濠江）环线；(3) 澄海环线；(4) 潮阳环线；(5) 潮南环线；(6) 南澳环线；

十二联：(1) 北岸一纵（潮汕路）；(2) 北岸一横（金砂路）；(3) 汕澄一线（金鸿公路）；(4) 汕澄三线（西环快速延线）；(5) 南澳 X057 西段（黄花山）；(6) 南澳 X057 东段（果老山）；(7) 南澳 X064；(8) 汕头（濠江）

一横：(9) S337 滨海段；(10) 汕头潮南二纵；(11) 潮南三纵；(12) 潮南二横；

十八射：(1) 饶澳大桥；(2) 澄饶一线；(3) S335；(4) S231；(5) 潮汕枢纽一射；(6) X051；(7) 潮（安）澄一线；(8) 潮（安）澄二线；(9) 潮（安）澄三线；(10) G206；(11) 汕揭二线；(12) 潮汕枢纽三射；(13) S234；(14) 汕（潮南）揭四线；(15) S237；(16) 汕头（潮南）一横；(17) S235；(18) S337。

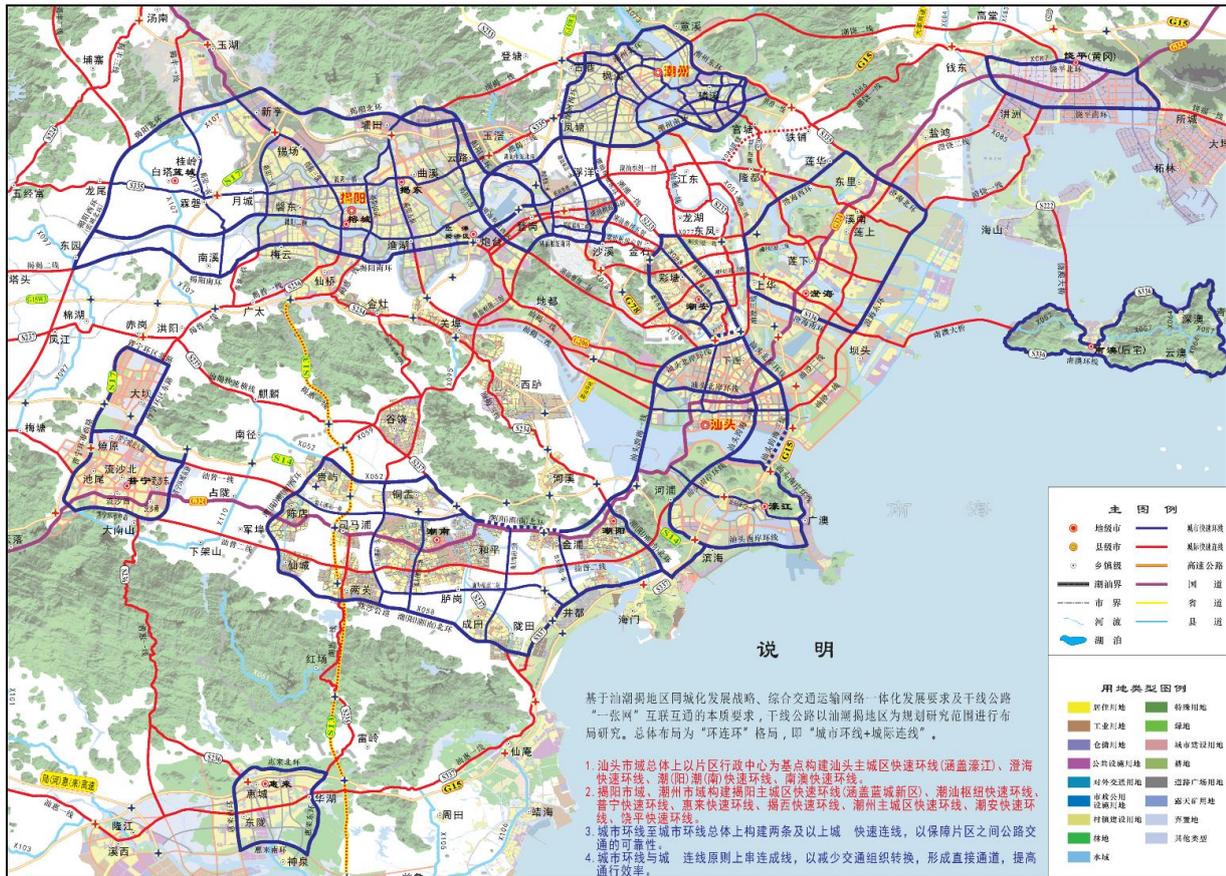


图 2-8 汕头市(汕潮揭地区)干线公路网络布局方案

### 2.6 拟建道路在路网中的功能定位

根据《汕头市中心城区快速路系统专项规划》方案，泰山路—黄河路—金凤路-西港路-中山路将形成汕头市中心城区的快捷内环。黄河路作为快捷内环的重要组成部分，是连贯中心城区东西向的重要通道，承担快速路功能，以满足城市内部出行为主。通过承接金平区与龙湖区，连接着城市交通主干道嵩山路、天山路，加快通行时速，提升中心城区与对外交通系统衔接的便捷性，同时有效分解核心片区道路交通压力。

### 第三章 交通量分析与预测

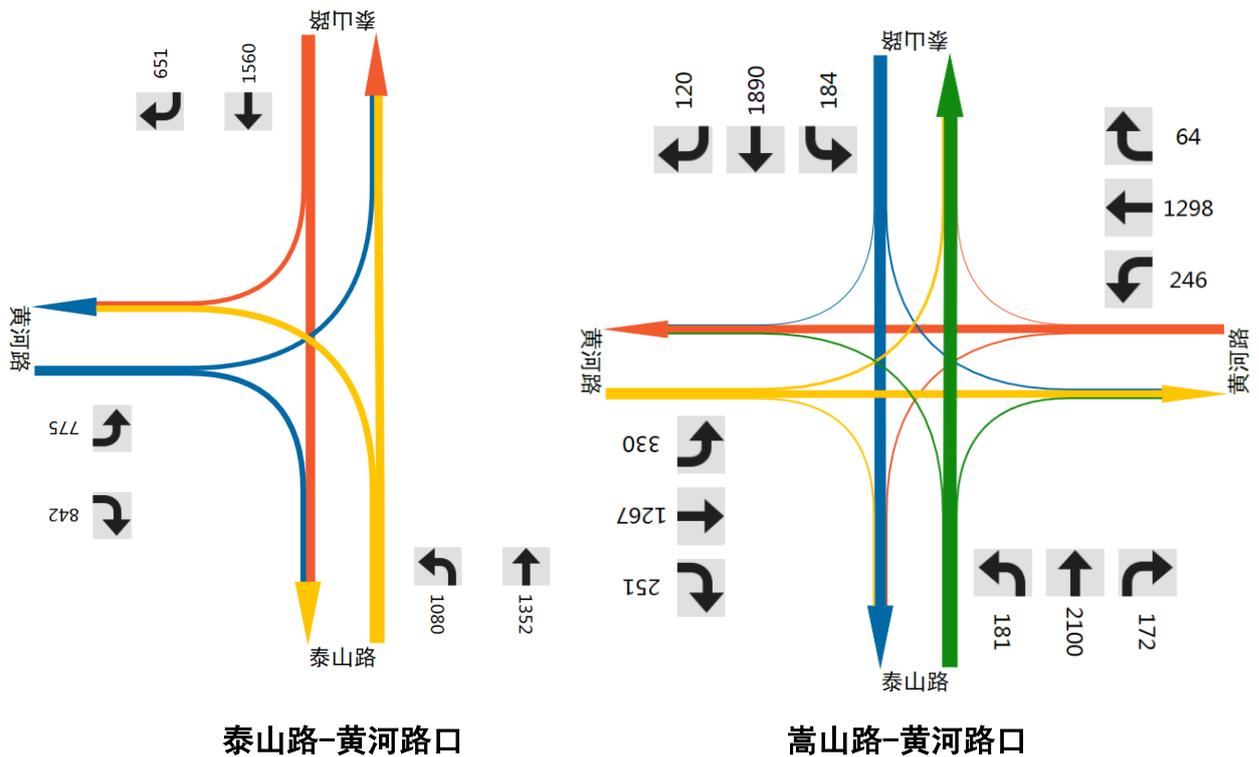
#### 3.1 现状调查与分析

为准确掌握研究项目现有交通量情况，项目组对项目现状路段和交叉口高峰小时交通量进行了调查，调查结果见表3-1和图3-1。

路段高峰小时交通量调查结果

表3-1

路段名称	泰山路-庐山路	庐山路-嵩山路	嵩山路-衡山路	衡山路-天山路
高峰小时交通量 (pcu/h)	3348	3231	3447	3708
路段名称	天山路-华山路	华山路-东厦路		
高峰小时交通量 (pcu/h)	4450	3924		



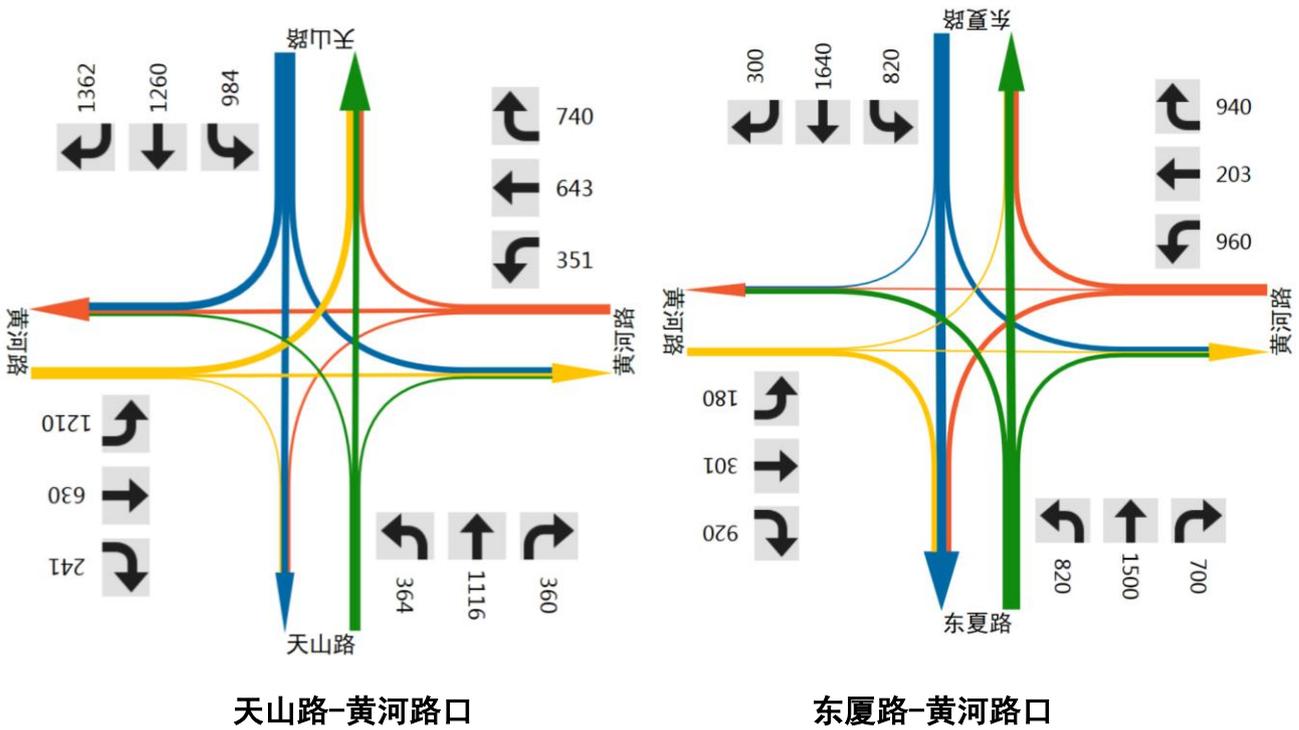


图3-1 交叉口高峰小时现状流量示意图(pcu/h)

### 3.2 交通预测方法

交通量预测是道路项目建设可行性研究工作中最重要的环节之一，它是确定道路建设规模和技术标准的依据，也是经济评价的基础。因此，预测方法合理性和可靠性将直接影响研究的结论。

本项目采用传统“四阶段法”进行交通量预测。考虑到本项目作为城市快速干线，其建成通车后，主要承担着城市内部交通需求，同时也承担着部分过境交通需求。城市内部交通需求与城市社会经济发展、人口与就业等紧密相连。本项目在充分利用现有资料的基础上，综合考虑城市内部交通与过境交通需求的不同特性，对交通量进行预测。

交通量预测具体流程见图3-2。

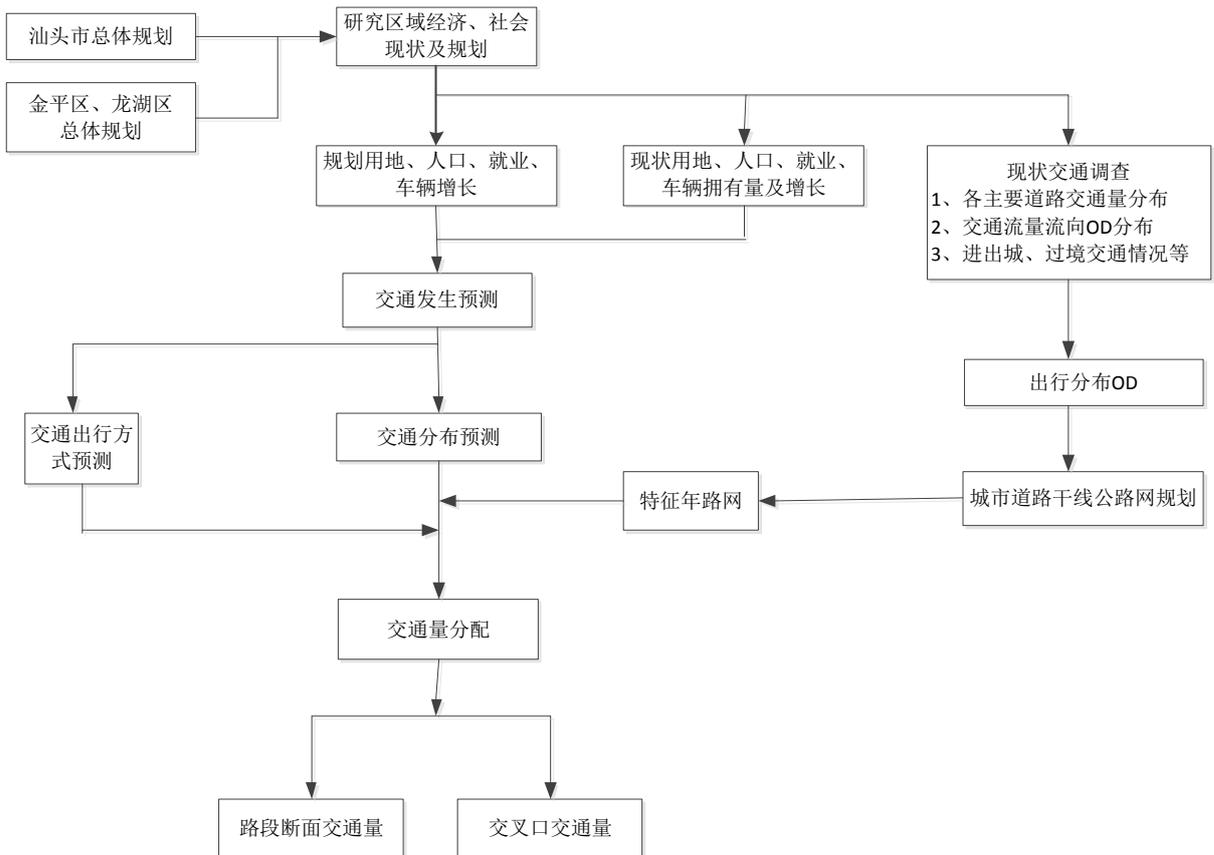


图3-2 交通量预测流程示意图

### 3.3 交通量预测

#### 3.3.1 预测特征年确定

本项目计划2019年1月开工，2021年6月底完工，工期2.5年。根据《城市道路设计规范》，主干线道路交通量达到饱和状态时的设计年限为20年，因此交通量预测年限取20年，即2021-2041年，并按近期较细远期较粗及取整等原则，将项目交通量预测的特征年确定为2021年、2025年、2030年和2041年，预测基年为2018年。

#### 3.3.2 交通小区划分

根据项目影响程度、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，本项目影响区总体划分为8个交通大区，对于直接影响区金平区和龙湖区，则细分为24个交通小区。小区划分具体见图3-3和图3-4。

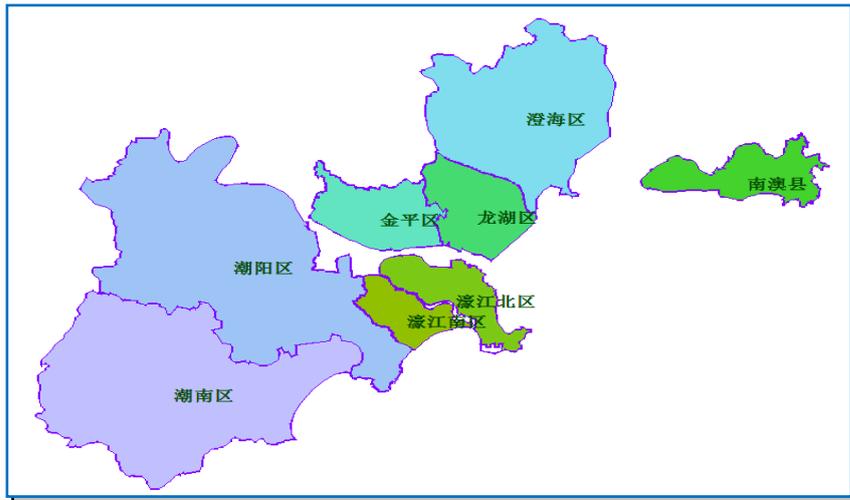


图3-3 交通大区划分示意图

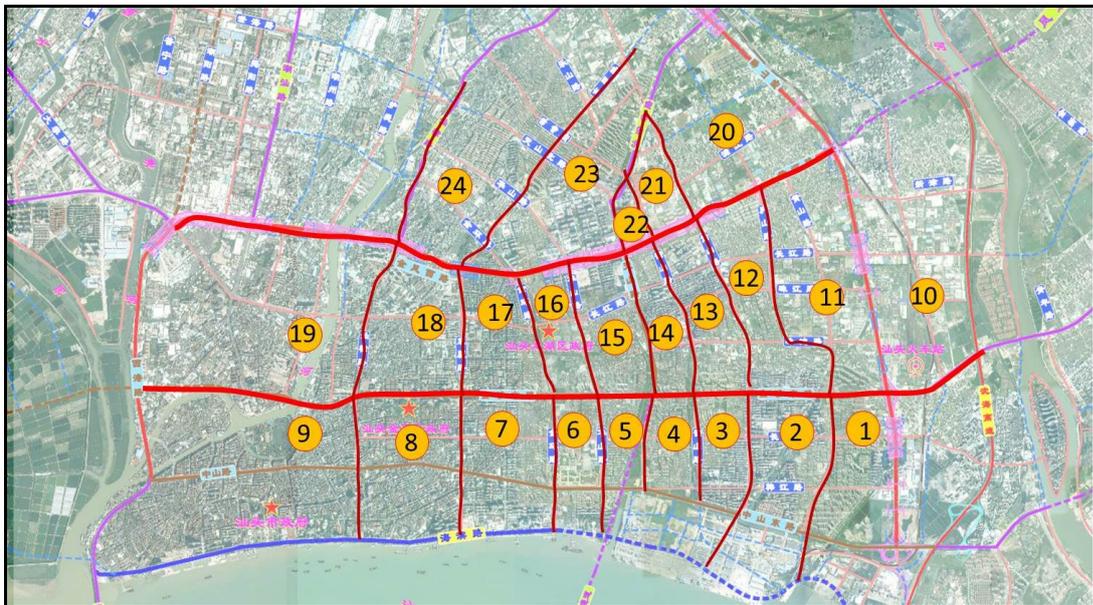


图3-4 直接影响区交通小区划分示意图

### 3.3.3 交通量预测

#### 1、经济发展预测

本项目影响区汕头市社会经济现状及发展在本报告第二章节均有详细介绍，这里就不再重复。

#### 2、交通产生吸引量预测

出行生成预测是指城市不同地区的居民出行生成量预测。它包括居民发生量预测和

吸引力预测。交通小区出行发生、吸引模型是预测具有特定社会经济特征的人口在各交通区可能产生的出行量。

在基于用地情况的未来特征年出行发生量和吸引力预测中，通常采用回归法或类型分析法。本次出行生成模型采用类别生成率法（亦称交叉分类法）。通过分析影响交通出行的若干土地使用因素（人口、就业岗位、出行特征等），寻求交通出行量与土地使用之间的相关关系。交叉分类法考虑了单个出行的离散性，它将出行对象划分为不同类型，交叉分类分析，以确定各交叉类别的出行率，具有较强的灵活性。

出行产生量的预测拟采用基于各类土地使用特性的预测方法，基于不同年份用途相似用地出行吸引率基本保持稳定的假设，并根据发展战略对个别性质用地适当微调，来推算未来年份的发生吸引量。首先分为基家出行和非基家出行两大类，基于家的出行产生按照每个交通小区的居住用地所占规划范围总居住用的比例进行分配。非基于家的出行产生按照该交通小区交通吸引用地的比例（工业和商业用地等）进行总量分配。

关于出行吸引力的预测常用的有两种方法：类型分析法、回归分析法。回归分析法主要是建立出行量和相关因素的函数关系，以此类推预测。在居民出行发生预测中一般以土地利用强度指标为自变量，然后依据居民出行 OD 调查数据建立模型；类型分析法中根据交通出行吸引力的定义，在对出行吸引力进行类型分析时不是用“家庭”作为分析单位，而是以工作岗位或用地面积为分析单位，得到它们与出行吸引的比例关系。本规划根据汕头市区实际情况，分析各个交通小区交通吸引用地的比例（工业和商业用地等），通过类型分析法进行总量分配，建立小区用地与出行吸引力的一般关系式，得到各小区的出行吸引力。

据此预测本项目通车20年，即2041年汕头市出行产生和吸引力分布如图3-5所示。

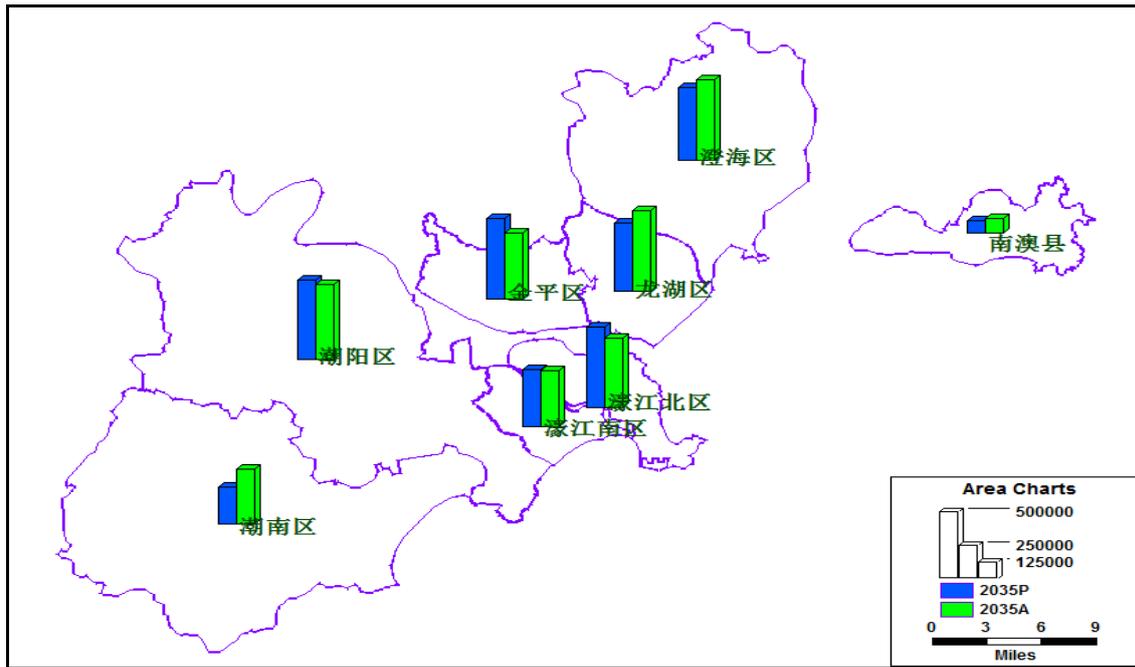


图3-5 2041年汕头市出行产生和吸引量分布示意图

### 3、交通分布

交通量分布预测是指因经济发展而增长的交通量，主要根据未来各小区的交通产生与吸引量、基年的OD表及各特征年路网等来推算其分布交通量。通常采用的交通量分布预测方法有：增长系数法(平均增长系数模型、Fratar模型、Furness模型)、重力模型法、插入机会模型法、熵模型法等。每种模型都有其优缺点，增长系数法分布模型思路明确，计算简单、稳定性较好。本报告选用增长系数中的Fratar法。其交通量分布表达式为：

$$Q_{ij}^{k+1} = Q_{ij}^k \times F_i^k \times F_j^k \times \frac{L_i + L_j}{2}$$

$$L_i = \frac{P_i^k}{\sum_{j=1}^n (Q_{ij}^k \times F_j^k)} \quad L_j = \frac{A_j^k}{\sum_{i=1}^n (Q_{ij}^k \times F_i^k)}$$

式中：

$Q^{k+1}_{ij}$  —— 未来年 i 区与 j 区之间的交通量；

$Q^k_{ij}$  —— 基年 i 区与 j 区之间的交通量；

$F^k_i$ 、 $F^k_j$  —— i 区、j 区发生交通量的增长倍数；

$P^k_i$  ----- 基年 i 区发生交通量；

$A^k_j$  ----- 基年 j 区集中交通量；

n —— 交通小区数。

未来*i*区与*j*区之间的区间交通量 $Q^{k+1}_{ij}$ 经过*K*+1次迭代计算,使 $F^k_i$ 及 $F^k_j$ 趋于1,达到平衡。弗莱特法推算交通量的工作流程图见下图3-6所示。

由此可得到项目影响区未来各特征年的OD表,其中2041年分区OD表见表3-2。

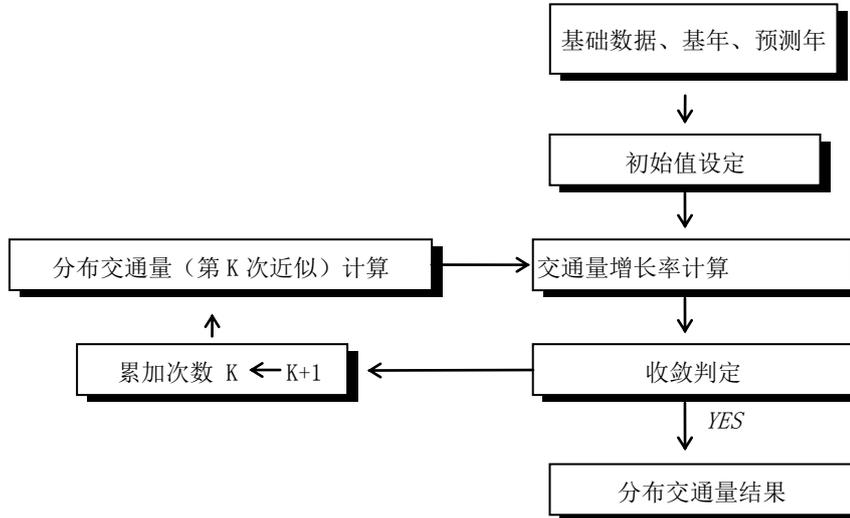


图 3-6 弗莱特法计算流程图

2041年出行OD表

表3-2

OD	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	合计
金平区	1060867	344320	161995	93459	466495	49000	65218	15218	2256572
龙湖区	247043	600665	103843	62306	279898	29400	39131	9131	1371417
濠江北区	156823	235234	754940	82357	12854	64271	51418	2570	1360467
濠江南区	67210	100814	68631	183016	5509	27545	22036	1102	475862
澄海区	232569	232569	37112	22267	1385516	19793	19793	29690	1979308
潮阳区	59601	59601	33484	20091	13393	421900	60272	1340	669683
潮南区	26652	26652	13718	8231	6272	28220	203187	628	313561
南澳县	10837	10837	2032	1219	16255	1084	1084	65020	108366
合计	1861602	1610692	1175755	472946	2186191	641213	462138	124698	8535236

#### 4、交通方式预测

影响交通方式选择的因素可分为外在因素和内在因素两类。外在因素一般包括交通政策、地理环境等。对于客运交通，内在因素一般包括交通时间、交通费用、舒适程度、生活水平和出行目的等。影响货运交通的内在因素一般包括交通费用、交通时间、服务水平 and 货物种类等。根据汕头市的经济水平和居民出行特征发现：居民小汽车保有量比较高，所以以小汽车出行比例较高，公交车比例相对较少。随着公交优先的可持续发展理念的出台、汕头市自身经济的发展和人民生活水平的日益提高，小汽车出行方式所占比例仍然会有所增长，而以公交方式出行的比例也会有所增长。另外，由于摩托车在汕头市所占的比例过高，对交通影响十分严重，政府禁止摩托车上牌的措施，加上交警部门对其管制力度加强，在一定的时期内，摩托车出行比例会大幅度降低，并向小汽车等其它交通方式转移。而已步行和非机动车方式在一定出行距离内，其出行需求基本不变，因此在特征年内，其出行比例考虑不做大幅度的调整和改变，详见下表3-3。

汕头市居民出行方式现状(单位：%)

表3-3

城市	步行	非机动车	公交	私家车	摩托车	其他
汕头	3.7	5.3	16.6	38.2	34.5	1.7

根据汕头市各年统计年鉴、统计资料及相关政府政策，在确定的宏观方式结构的指导下，采用定性与定量相结合的方法：步行采用转移曲线模型确定；出租车采用大区内部与大区间的不同比例确定；对于自行车、小汽车和公共交通则采用三方式竞争模型法确定。初步预测和规划汕头市特征年各交通方式出行比例如下表3-4所示：

汕头市居民未来特征年出行方式预测

表3-4

年份	步行	非机动车	公交	小汽车	摩托车	其他(含轻轨)	合计
2021	8.2	6.7	17.0	46.9	17.7	3.6	100.0
2025	7.2	5.6	18.4	49.4	14.2	5.1	100.0
2030	5.3	6.0	22.2	51.3	9.6	5.6	100.0
2041	3.3	6.4	24.0	44.8	8.6	12.8	100.0

## 5、交通量分配预测

交通量分配就是在已知各分区之间的出行交换量，具体地确定它们所选用的路线，所使用道路的方法，也就是把分区之间交通量分配到具体路线上去，详见节点划分图。目前，交通量分配的方法很多，各种方法都有其优点，使用较多的是多路径概率分配中的戴尔法。则该路径每一路段均有可能被选择使用的概率，并作为交通量分配的依据。此法有以下几条基本原则：

- ①首先建立分区间的合理路径；
- ②起讫点间的合理路径，均有使用概率的存在；
- ③每一条路段分配交通量决定因素有三条：一是路段可能被使用的机会；二是路段的加权数分配值；三是路段间的路段分配量，基本公式如下：

a) 路段被使用的可能性  $|P(\Delta t)|$

$$|P(\Delta t)| = \begin{cases} e_e \cdot \Delta t & P(j) > P(i) \\ \Delta t = P(i) - t(i, j), & \\ 0 & P(j) < P(i) \end{cases}$$

式中：  $P(j)$ ：路段离起点较远的 j 点与起点间的最短路径行程时间；

$P(i)$ ：路段接近起点的点 i 与起点间的最短路径行程时间；

$\Delta t(i, j)$ ：路段 (i, j) 上实际的行程时间。

b) 路段的加权分配值

$$W_{ij} = \begin{cases} P \left[ \Delta t \right] & i \text{ 为起点时} \\ P \left[ \Delta t \right] \sum W - i & i \text{ 为非起点时} \end{cases}$$

式中：  $\sum W - i$  进入 i 点的各路段的权数之和，即为 i 点为终点的路段的权数之和。

由起点开始，因起点 i 无其它路段交通流入，所以 i 点交通流出的路段加权分配值  $P|\Delta t| = e = 1$ ，如此，逐步推算其它路段的  $W_{ij}$ 。

c) 路段的分配交通量

$$T_{ij} = T_i \times \frac{W_{ij}}{\sum W - i}$$

式中：  $T_i$ ——进入 i 点的总流量

$W_{ij}$ ——路段 i—j 的权数值

$\sum W-i$ ——进入 i 点所有连接线权数之和

另外，每条道路都要受到其通行能力的限制，当道路的交通流趋于饱和，行车速度减慢，行车时间增加，根据行程时间平衡原理，交通流将向其它道路发生转移；在计算时，根据实际情况采用“容量限制法”交通流量做相应调整。

## 6、交通量预测结果

根据以上分析，结合区域相关规划道路建设情况，利用TransCAD交通规划软件做出的交通流量预测预测结果见表3-5和图3-7~图3-8。

路段交通量预测结果

表3-5

路段名称	平均日交通量(pcu/日)	高峰小时交通量(pcu/h)
2021 年		
泰山路-嵩山路	55238	4695
嵩山路-天山路	59237	5035
天山路-东厦路	68845	5852
2025 年		
泰山路-嵩山路	69274	5542
嵩山路-天山路	73918	5913
天山路-东厦路	85077	6806
2030 年		
泰山路-嵩山路	84253	6572
嵩山路-天山路	89376	6971
天山路-东厦路	101688	7932
2041 年		
泰山路-嵩山路	104164	7812
嵩山路-天山路	110122	8259
天山路-东厦路	124438	9333

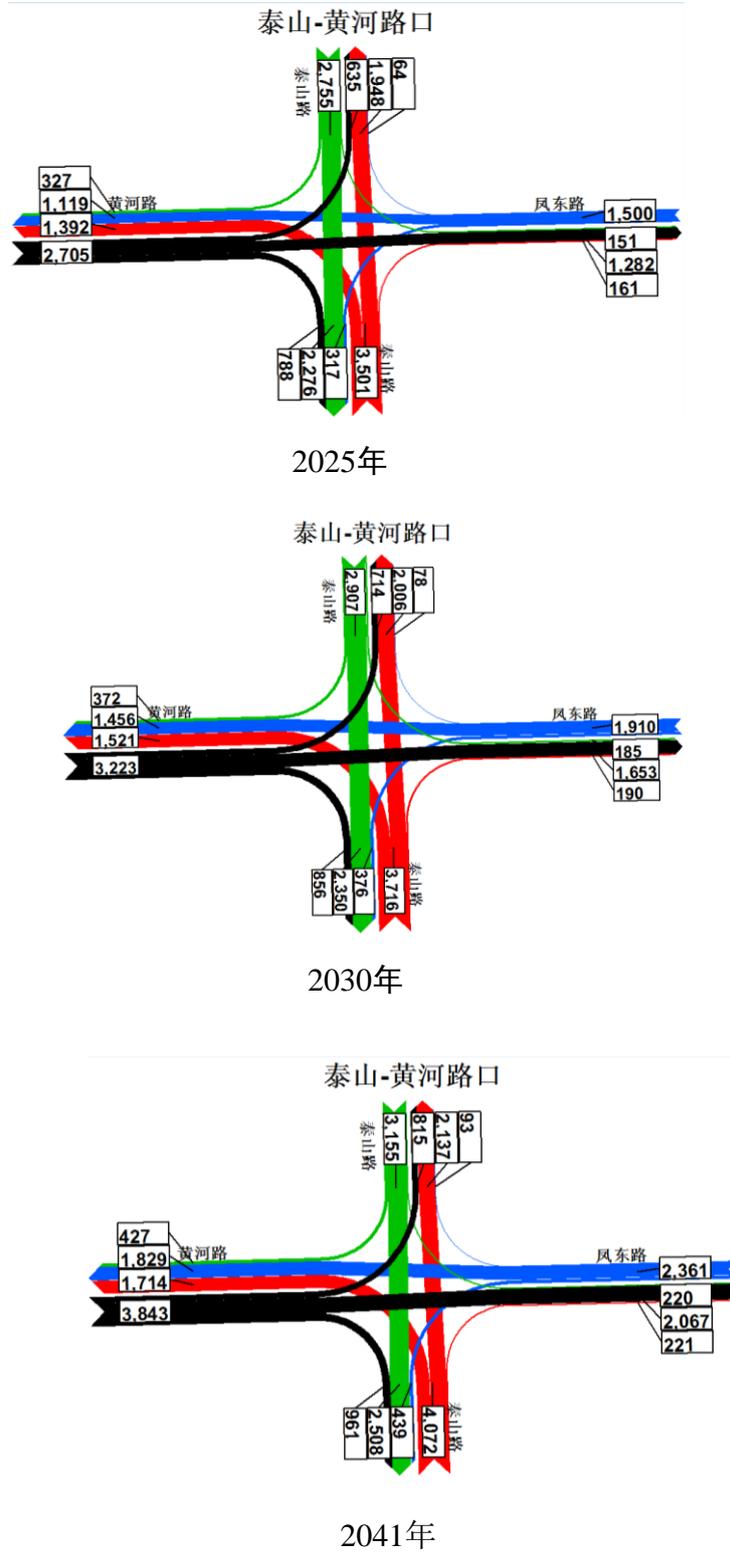


图3-7 泰山路-黄河路交叉口高峰小时流量示意图(pcu/h)

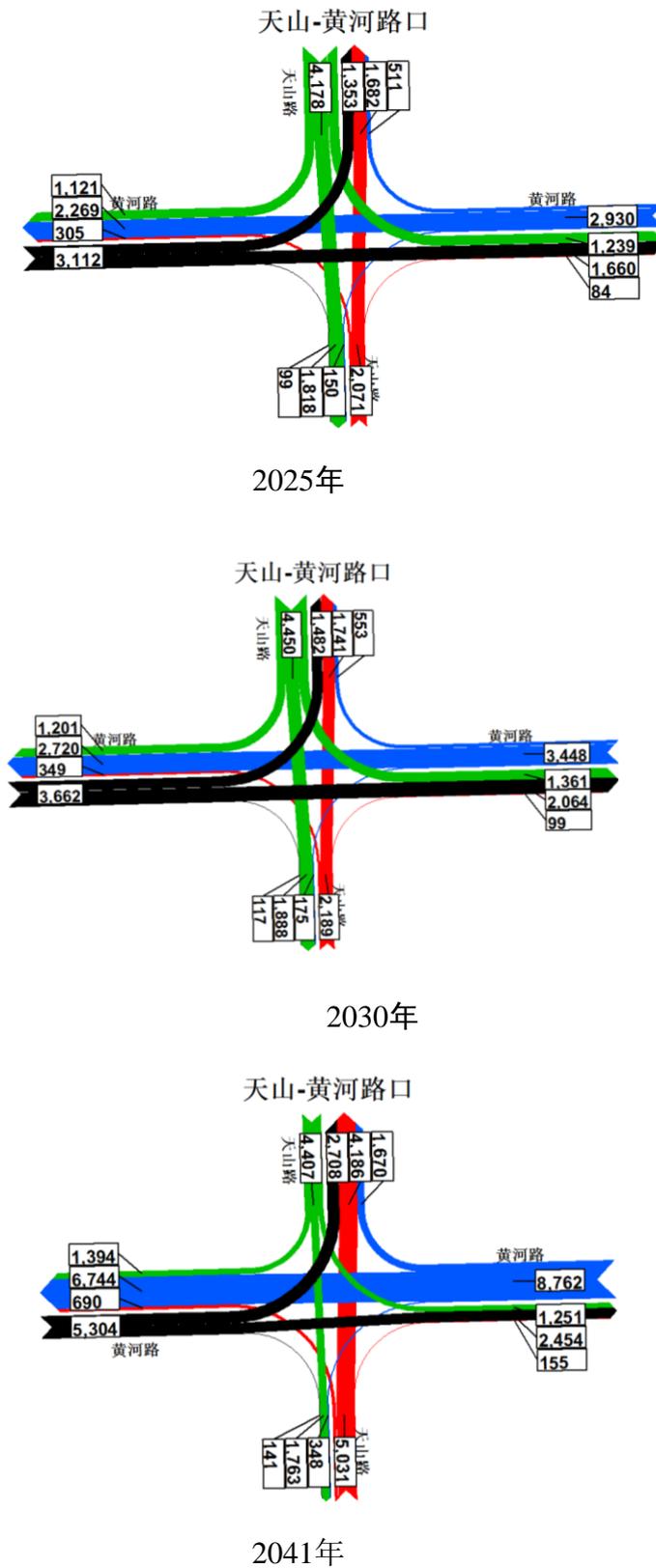


图3-8 天山路-黄河路交叉口高峰小时流量示意图(pcu/h)

## 第4章 技术标准

### 4.1 采用的国家和行业规范

- (1)、《工程建设标准强制性条文》（2013年）
- (2)、《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013版）》住房和城乡建设部
- (3)、《城市道路工程设计规范》（CJJ 37—2012）
- (4)、《城市道路路线设计规范》（CJJ 193—2012）
- (5)、《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152—2010）
- (6)、《城市道路交叉口规划规范》（GB 50647-2011）；
- (7)、《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169—2012）
- (8)、《城市道路路基设计规范》（CJJ 194—2012）
- (9)、《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）
- (10)、《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）
- (11)、《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）
- (12)、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62-2004）
- (13)、《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007）
- (14)、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）
- (15)、《公路工程抗震规范》（JTG B02-2013）
- (16)、《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-02-2008）
- (17)、《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 166-2011）
- (18)、《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》（JTG/T B07-01-2006）
- (19)、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）
- (20)、《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2004）
- (21)、《海港工程高性能混凝土质量控制标准》（JTS 257-2-2012）
- (22)、《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2-2008）
- (23)、《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）；
- (24)、《室外给水设计规范》（GB 50013-2006）；
- (25)、《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）；
- (26)、《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）[2016年版]；

- (27)、《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）；
- (28)、《建筑给水排水设计规范》（GB 50015-2003）（2009 版）
- (29)、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- (30)、《中华人民共和国道路交通安全法》；
- (31)、《道路交通标志和标线 第一部分：总则》GB 5768.1-2009；
- (32)、《道路交通标志和标线 第二部分：道路交通标志》GB 5768.2-2009；
- (33)、《道路交通标志和标线 第三部分：道路交通标线》GB 5768.3-2009；
- (34)、《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）
- (35)、《供配电系统设计规范》（GB50052—2009）
- (36)、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (37)、《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）
- (38)、《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
- (39)、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057—2010）
- (40)、《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）
- (41)、《道路绿化设计资料图集》
- (42)、《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-97）
- (43)、《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）

## 4.2 技术标准选择的依据

技术标准的选择，主要是根据项目的地位及功能、项目所在地的自然环境、社会环境、交通量预测结果等因素，按照相关技术标准、设计规范的要求来综合确定。

### 1. 拟建项目的地位、功能

根据汕潮揭一体化战略，规划构建“一主二副、一带二轴”汕潮揭一体化大都市区。

根据战略规划，汕头主城区将作为汕潮揭一体化大都市区国际化中心城，揭阳、潮州为汕潮揭大都市区副中心。生态型都市连绵带为汕潮揭区域发展主轴，汕头—揭阳榕江流域发展轴、汕头—潮州韩江流域发展轴为两条区域发展次轴。

根据区域经济分区、交通规划，项目功能定位是：

- (1)、是北岸核心区快速路网的重要组成部分；

(2)、是解决国道 324 穿城段交通拥堵的重要举措；

(3)、根据其地理位置和所处城市骨架网的作用，是衔接城区交通和内外环快速交通的重要通道。

本项目为全力打造汕潮揭一体化大都市区国际化中心城发挥作用，实现“金平一龙湖区”的核心领头羊作用。汕头市委市政府提出加强核心区域交通路网建设，通过建设快速路网项目，改善区域内的路网结构及交通条件、树立汕头新标杆，提升区域形象、增强投资吸引力。

## 2. 区域内的地形及环境条件

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。

项目区属榕江冲积平原区，地势平坦，地面高程约 1.5~3.6m。

汕头市位于广东省东南沿海，海岸线走向自东北向西南，汕头属于亚热带，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。项目区属亚热带海洋性气候，雨量充沛，但年内降水有显著季节变化，各月分布不均，雨量变率大，年降雨量 1300-1800 毫米，主要集中在汛期的 4~9 月，有 80% 的年份容易出现不同程度的春旱。如后汛期无热带气旋影响，则造成雨量偏少。项目地域气温较高，水分蒸发量大，土壤的渗透性又强，易发生不同程度秋旱，甚至秋冬连旱，秋旱严重年份约占 30%。

## 3. 预测交通量

路段交通量预测结果

表4-1

路段名称	平均日交通量(pcu/日)	高峰小时交通量(pcu/h)
2021 年		
泰山路-嵩山路	55238	4695
嵩山路-天山路	59237	5035
天山路-东厦路	68845	5852
2025 年		
泰山路-嵩山路	69274	5542

嵩山路-天山路	73918	5913
天山路-东厦路	85077	6806
2030年		
泰山路-嵩山路	84253	6572
嵩山路-天山路	89376	6971
天山路-东厦路	101688	7932
2041年		
泰山路-嵩山路	104164	7812
嵩山路-天山路	110122	8259
天山路-东厦路	124438	9333

### 4.3 主要技术标准

根据本项目在路网中的地位和作用，结合本项目实际情况，并考虑到本项目的地位和功能，按照技术标准无特殊情况不用低限值的原则，以确保道路的通行能力和服务水平，提高行车安全性。

本项目方案的主要技术标准见表 4-2：

主要技术标准

表 4-2

序号	指标名称	单位	黄河路
1	道路等级	级	城市快速路
2	设计速度	km/h	80
3	停车视距	m	110
4	平曲线最小半径	m	600
5	不设超高最小半径	m	1000
6	最大纵坡	%	3.95
7	最短坡长	m	220
8	凸形竖曲线最小半径	m	4500
9	凹形竖曲线最小半径	m	2700
10	路基宽度	m	60
11	行车道宽度	m	2*12+2*7.5
12	桥面宽度	m	27
13	桥涵设计荷载		城-A级

序号	指标名称	单位	黄河路
14	设计洪水频率		1/100（规划围内防洪水位）
15	抗震设防标准		0.2g（地震基本烈度为Ⅷ度）

## 第5章 建设方案

### 5.1 建设条件

#### 5.1.1 沿线自然地理概况

##### 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。

金平区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。金平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 108.71 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。汕头金平区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%。

##### 2. 气象

汕头属亚热带，处于赤道低气压带和副热带高压带之间，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。

##### 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汉河，新津河西岸汉河，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<sup>3</sup>。家园站历史最高水位 8.12m(1964 年 6 月 17 日)，洪峰流量 1113m<sup>3</sup> / s，历史最枯水位 2.7m(1963 年 4 月 14 日)，流量 4.5m<sup>3</sup> / 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汉道。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、灌溉之利，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 75km<sup>2</sup>，一个潮周期平均纳潮量约 1 亿 m<sup>3</sup>，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 29077km<sup>2</sup>，多年平均流量 252 亿 m<sup>3</sup>，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 2016km<sup>2</sup>，多年平均流量 28 亿 m<sup>3</sup>，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. 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 17.48m<sup>3</sup>，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。

## 5.1.2 工程地质条件

### 1. 区域地质构造

项目区地处潮汕地区。中三叠世前地质时期属华南古陆隆起区，处于剥蚀阶段。中三叠世的印支运动结束了古陆隆起，进入板块运动时期，为大陆边缘活动带阶段。晚三叠世，由于海侵作用，在大陆前缘凹地沉积海陆交互相碎屑岩，早侏罗世至晚三叠世沉积成浅海相碎屑岩，中侏罗世随着太平洋板块向欧亚板块俯冲的进一步加剧，形成线路区大面积分布的花岗岩，地壳上升遭受风化剥蚀。晚侏罗世，在断陷盆地以火山强烈喷发为主，形成上侏罗统的火山碎屑岩。早白垩世，板块俯冲减慢，陆地遭受剥蚀，在内陆盆地沉积红色火山碎屑岩。第三纪地壳上升经受剥蚀。第四纪表现为间隙式上升，经风化剥蚀与沉积作用，形成了现代地貌景观。项目区附近断裂主要有北西向榕江断裂、北东向向惠来断裂构造带、北北东向饶平—潮阳断裂构造带。

1、榕江断裂：为隐伏断裂，分布于大桑浦山西麓，走向 NW300°~310°，倾向南西，倾角 80°~85°，延伸长度大于 10km，破碎带宽度估计在 5m 以上。断裂切割燕山期花岗岩，并控制榕江出海口河段的流向。

2、惠来断裂构造带：北自福建泉州、漳浦一线入广东境内，经饶平、汕头、惠来至陆丰甲子镇入南海，总体走向呈北东  $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$  展布。在晚更新世以来无明显的活动，属非全新活动断裂。该断裂主要隐伏于第四系之下。

### 3、饶平—潮阳断裂构造带

断裂构造带以 2 条近平行分布的断裂出露于澄海连上镇西侧山丘，走向  $NE20^{\circ}$ ，倾向南东，倾角  $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，切割燕山期花岗岩，单条断裂宽度  $3m \sim 5m$ ，断层角砾岩蚀变带发育，延伸长度大于  $3km$ ，部分地段并有基性岩脉充填。



项目区构造纲要图

## 2. 地层岩性

根据钻孔揭露的岩土层，场区覆盖层由素填土、海陆交互相软土层、砂土层及冲积粉质粘土层等组成。现分述如下：

1、素填土（Q4ml）：灰-黄色，干-饱和。由粉细砂混杂碎石、砼块、砾粒、建筑垃圾及生活垃圾组成，顶部为  $14cm$  的混凝土地面。局部分布，厚度  $0.50 \sim 3.00m$ ，地层编号为 1\_1。

2、素填土（Q4ml）：灰黄色，湿-饱和。以填粉质粘土为主，混杂少量碎石。零星分布，厚度为  $0.90m$ 。地层编号为 1\_2。

3、素填土（Q4ml）：黄色，干。以填细、中砂为主，含少量碎石、砖块及少

许生活垃圾，顶部为3cm的混凝土板。局部分布，厚度1.10~9.70m，地层编号为1\_3。

4、素填土（Q4ml）：灰白色，饱和。由混凝土块和水泥石组成。零星分布，厚度0.70~0.70m，地层编号为1\_4。

5、素填土（Q4ml）：灰黑色，干-饱和。上部由大量碎石、砂、建筑垃圾及生活垃圾组成，下部由中、粗砂混杂少量碎石、建筑垃圾及生活垃圾组成。零星分布，厚度0.60~2.95m，地层编号为1\_5。

6、淤泥（Q4mc）：灰黑-褐色，饱和，流塑。含有机质和少许粉细砂，底部含粉细砂较多。局部分布，厚度0.70~7.65m，地层编号为2\_0。

7、淤泥质粉砂（Q4mc）：灰-褐色，饱和，松散。由粉细砂粒含淤泥组成，局部砂质较纯，夹淤泥薄层。局部分布，厚度0.60~7.90m，地层编号为2\_0\_3。

8、淤泥质细砂（Q4mc）：灰黑色，饱和，松散。由粉细砂粒含淤泥和少许有机质组成，局部含砂较多。零星分布，厚度1.05~4.50m，地层编号为2\_0\_4。

9、粉砂（Q4al）：灰褐色，稍湿-饱和，松散。石英砂粒均匀，级配差，含少量泥质。零星分布，厚度为1.80m。地层编号为2\_3。

10、细砂（Q4al）：灰黄色，稍湿-饱和，松散-稍密。石英砂粒均匀，级配差，含少量泥质。零星分布，厚度为2.40m。地层编号为2\_4。

11、粉砂（Q4mc）：灰黄色，饱和，稍密。石英砂粒均匀，级配差，上部砂质较纯，下部含少量泥质和腐殖质。局部分布，厚度2.10~7.30m，地层编号为3\_3。

12、细砂（Q4al）：灰黑色，饱和，松散。石英砂粒均匀，级配差，含有机质和少量泥质。零星分布，厚度1.20~3.50m，地层编号为3\_4。

13、中砂（Q4al）：浅灰-灰黑色，饱和，松散。石英砂粒较均匀，级配一般，含有机质，砂质较纯。零星分布，厚度为3.60m。地层编号为3\_5。

14、淤泥（Q4mc）：褐-灰色，饱和，流塑。含有机质和少量粉细砂，下部略固结，呈软塑态，局部含砂较多，夹粗砂薄层。大部分布，厚度3.30~19.40m，地层编号为4\_0。

15、淤泥质粉砂（Q4mc）：灰黑色，饱和，松散。由粉细砂粒含淤泥及腐殖质组成，局部含淤泥较多，夹淤泥薄层。零星分布，厚度0.70~8.90m，地层编号为4\_0\_3。

16、淤泥质细砂（Q4mc）：灰褐色，饱和，松散。由粉细砂粒含淤泥和有机质组成。零星分布，厚度为2.90m。地层编号为4\_0\_4。

17、砾砂（Q4al）：灰色，饱和，中密-密实。石英砂粒呈次圆状，砂粒较均匀，级配差，含较多贝壳碎片。零星分布，厚度3.10~8.90m，地层编号为5\_7。

18、淤泥质粉质粘土（Q4mc）：灰色，饱和，流塑；局部略固结，呈软塑状。含有机质和较多中、粗砂粒，夹粗砂薄层。零星分布，厚度6.50~21.20m，地层编号为7\_0\_1。该层中有1个透镜体夹层：1）、淤泥质粗砂：Q[4~mc]，层号为7\_0\_6。

19、淤泥质细砂（Q4mc）：灰色，饱和，松散。由粉细砂粒含淤泥和少许有机质组成，见零星贝壳碎片。零星分布，厚度为4.60m。地层编号为7\_0\_4。

20、粉质粘土（Q4al）：青灰，饱和，可塑，含少量粉细砂，粘性强。零星分布，厚度3.10~3.50m，地层编号为8\_1。

21、中砂（Q4al）：灰色，饱和，中密-密实。石英砂粒呈次棱角状，砂粒较均匀，级配一般，含少量粘、粉粒。零星分布，厚度6.50~13.90m，地层编号为8\_5。

22、粗砂（Q4al）：灰-灰白色，饱和，中密-密实。石英砂粒呈次圆状，砂粒不均匀，级配一般，含少量粘粉、粒及零星卵石，顶部含少量淤泥。零星分布，厚度4.90~18.50m，地层编号为8\_6。

23、砾砂（Q4al）：灰色，饱和，中密-密实。石英砂粒呈棱角状，砂粒不均匀，级配良好，含少量粘粉、粒。零星分布，最大揭示厚度为9.70m。地层编号为8\_7。

## 5. 地震条件

### （一）、场地稳定性

(1)、据区域附近项目地质资料，控制场地稳定性的断裂主要为惠来断裂构造带、潮安—普宁断裂构造带、饶平—朝阳断裂构造带，为非活动断裂。场地处于相对稳定地块，可进行拟建工程建设。

(2)、根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场区的抗震设防烈度为8度，基本地震动峰值加速度为0.20g，设计地震分组为第一组，特征周期0.40s。

### （二）地震效应

(1)、场地地势低平，全路段揭露有淤泥、淤泥质粉质粘土，软弱松散土层较发育，属建筑抗震不利地段。

(2)、场地土的类型为软弱土，全路段软土发育，等效剪切波速  $V_{se} \leq 150\text{m/s}$ ，覆盖层厚度大于 15m,小于 80m，根据《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）划分，属III类建筑场地，特征周期 0.40s。

(3)、场地地震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g

### 6. 不良地质、特殊性岩土

参考邻近项目地址报告，本项目的特殊性岩土主要为人工填土和软土。

#### 一、人工填土

路基段人工填土分布广泛，全场地均有分布，主要成分为人工填土，原有路基范围外基本都有建筑物。周边绿化及空地大部分未完成自重固结，结构松散，压缩性大，土质不均匀，承载力低，在设计施工中应考虑其不利影响。可通过有效的地基处理、换填等消除该不良地质现象的影响结构疏松，土质不均匀，局部为主要为已有道路填土，已有道路范围稍压实，建议结合软基加固同步处理。

#### 二、软土

##### （一）软土分布特征

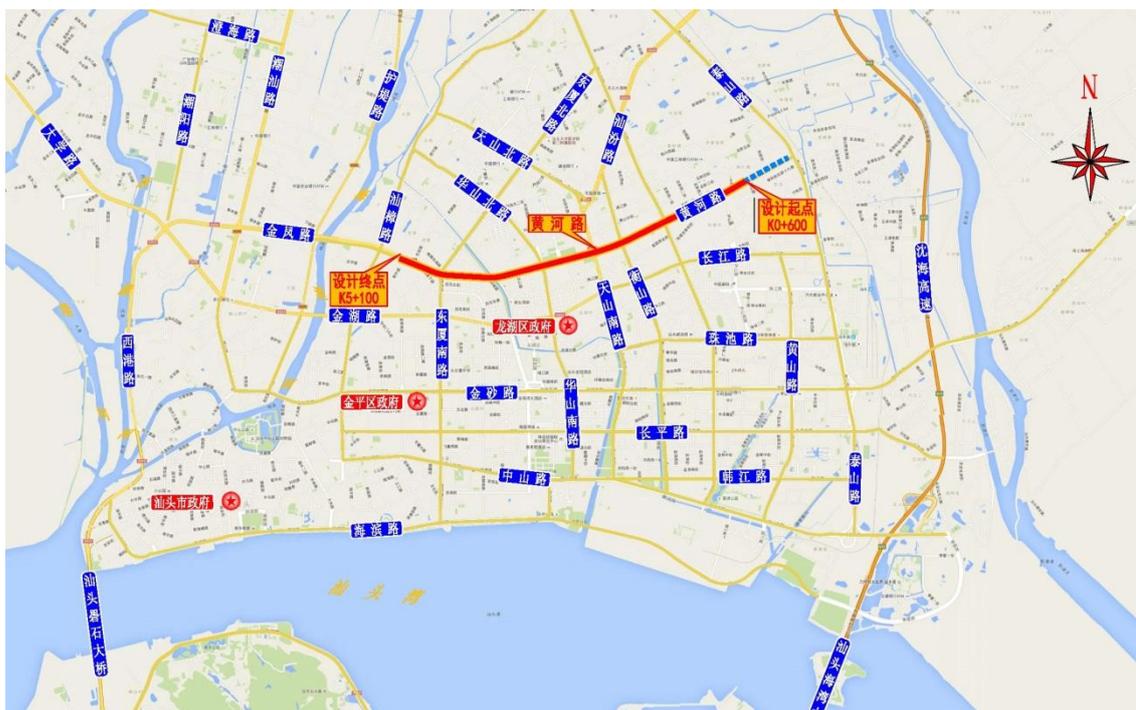
项目区软土主要由淤泥（层号为 2\_0、4\_0）、淤泥质粉质粘土（层号为 7\_0\_1）、淤泥质细砂（层号为 2\_0\_4、4\_0\_4、7\_0\_4）、淤泥质粉砂（层号为 2\_0\_3、4\_0\_3、7\_0\_3）、淤泥质粗砂（层号为 7\_0\_6）。软土物理力学指标见表。

软土物理力学指标见表

层号	土层名称	项目	基本物理性指标					液塑限				直接快剪		固结试验		渗透系数 Kv 20℃ cm/s
			含水率	湿密度	土粒比重	孔隙比	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	凝聚力	内摩擦角	压缩系数	压缩模量	
			W	$\rho$	Gs	e	Sr	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	c <sub>q</sub>	$\Phi_q$	a <sub>v</sub>	E <sub>s</sub>	
			%	g/cm <sup>3</sup>	—			—				kPa	度	MPa <sup>-1</sup>	MPa	
2_0	淤泥	最大值	57.2	1.81	2.65	1.614	100.0	54.1	33.6	21.6	1.16	10.0	13.5	2.086	3.33	1.30E-6
		最小值	38.3	1.42	2.64	1.070	66.0	38.2	22.9	14.2	1.01	1.0	1.1	0.621	1.23	6.10E-8
		平均值	48.2	1.68	2.64	1.338	94.7	47.0	28.7	18.3	1.06	4.5	5.7	1.010	2.51	2.89E-7
		个数	19	19	19	19	19	19	19	19	19	15	15	19	19	20
		标准	5.50	0.09	0.00	0.17	8.41	4.76	3.16	1.97	0.05	2.50	4.09	0.40	0.55	

		差													
		变异系数	0.11	0.06	0.00	0.13	0.09	0.10	0.11	0.11	0.05	0.56	0.72	0.39	0.22
		修正系数	1.05	0.98	1.00	1.05	1.04	0.96	0.96	0.96	1.02	0.74	0.67	1.16	0.91
		标准值	50.4	1.64	2.64	1.407	98.1	45.1	27.4	17.5	1.08	3.3	3.8	1.170	2.29
4_0	淤泥	最大值	68.6	1.82	2.66	1.724	100.0	59.4	37.0	22.6	1.41	10.0	10.2	1.860	7.19
		最小值	34.4	1.59	2.64	1.001	78.0	34.2	22.8	11.3	1.00	1.0	1.1	0.331	1.32
		平均值	49.5	1.68	2.64	1.355	95.7	48.1	29.6	18.4	1.08	3.4	4.8	0.934	2.74
		个数	88	88	88	88	88	88	88	88	88	80	80	88	88
		标准差	5.91	0.05	0.01	0.13	4.46	5.08	3.11	2.47	0.07	2.16	2.30	0.25	0.98
		变异系数	0.12	0.03	0.00	0.10	0.05	0.11	0.10	0.13	0.07	0.63	0.48	0.27	0.36
		修正系数	1.02	0.99	1.00	1.02	1.01	0.98	0.98	0.98	1.01	0.88	0.91	1.05	0.93
		标准值	50.6	1.67	2.64	1.379	96.5	47.2	29.1	18.0	1.09	3.0	4.4	0.979	2.56
4_6	淤泥质粗砂	最大值	51.8	1.72	2.65	1.339	100.0	48.1	31.0	17.8	1.21	7.0	15.2	1.017	3.87
		最小值	46.8	1.67	2.65	1.329	93.0	45.2	30.3	14.2	1.11	2.0	6.8	0.604	2.29
		平均值	49.3	1.70	2.65	1.334	96.5	46.7	30.7	16.0	1.16	4.5	11.0	0.811	3.08
		个数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

### 5.1.3 项目现状概况



项目地理位置图

#### 1. 黄河路沿线现状调查

1) 黄河路（泰山路~嵩山路段）：根据现场调查，现状黄河路（泰山路~嵩山路段）为水泥混凝土路面，整体路面一般，局部路段路面病害严重。道路为四幅路，主线双线八车道，两侧设有慢行道。横断面为：5.5m（人行道）+5.5m（慢行道）+2m（侧绿化带）+15.75m（机动车道）+2.5m（中央绿化带）+15.75m（机动车道）+2m（侧绿化带）+5.5m（慢行道）+5.5m（人行道）=60m。



黄河路（泰山路~嵩山路段）现状

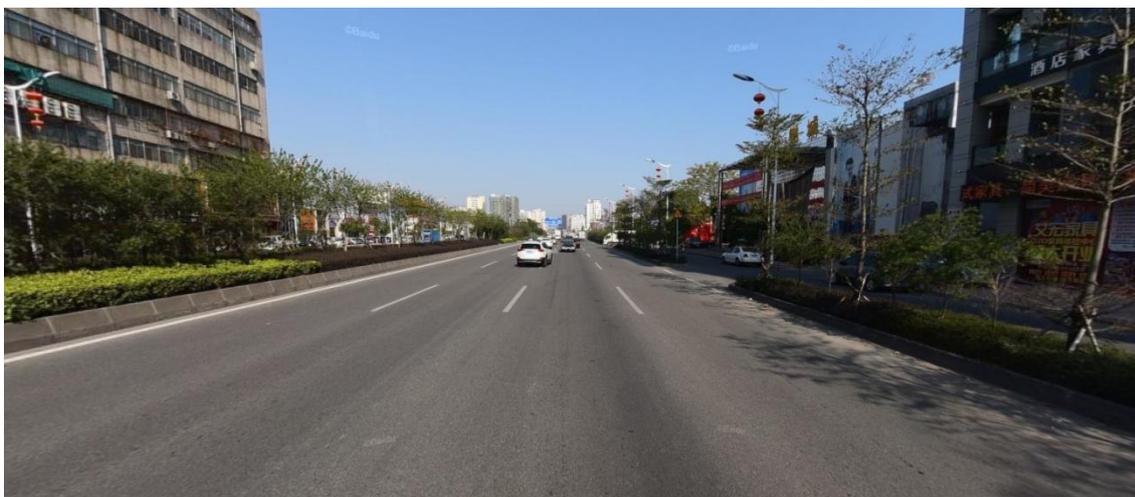
2) 黄河路（嵩山路~天山路段）：根据现场调查，现状为水泥混凝土路面，

整体道路路面病害严重，存在严重的破板和错台现象。道路为两幅路，主线双线；六车道，外侧设有非机动车道（通过隔离墩与主车道隔离开）。横断面为：16m（人行道）+12m（机动车道）+4m（中央绿化带）+12m（机动车道）+16m（人行道）=60m。



黄河路（嵩山路~天山路段）现状

3) 黄河路（天山路~东厦路段）：根据现场调查为沥青混凝土路面，整体路面较好，本段路面经过大修罩面。道路为四幅路，主线双线八车道，两侧设有慢行车道。横断面为：4.5m（人行道）+5.5m（慢行车道）+2m（侧绿化带）+15.5m（机动车道）+5m（中央绿化带）+15.5m（机动车道）+2m（侧绿化带）+5.5m（慢行车道）+4.5m（人行道）=60m。



黄河路（天山路~东厦路段）现状

## 2. 黄河路沿线现状人行天桥调查

黄河路现状有四座人行天桥，分别为规划黄山路口、庐山路口、东厦路口东侧、东厦路口西侧人行天桥。其中黄山路口天桥目前正在建设中，其余三座均为

已建。



规划黄山路口人行天桥现状



庐山路口人行天桥现状



东厦路口东侧人行天桥现状



东厦路口西侧人行天桥现状

### 3.相交道路现状调查

#### 1)、泰山路

本项目起点与泰山路相交。泰山路是中心城区南北向的交通主干道，南侧通过中泰立交与中山东路相交，可直接连接汕汾高速；北侧与汕昆高速连接。主线双线六车道。横断面为：5.5m(人行道)+6.5m(慢行车道)+2m(侧绿化带)+13.25m(机动车道)+5.5m(中央绿化带)+13.25m(机动车道)+2m(侧绿化带)+6.5m(慢行车道)+5.5m(人行道)=60m。



泰山路现状照片

## 2)、庐山路

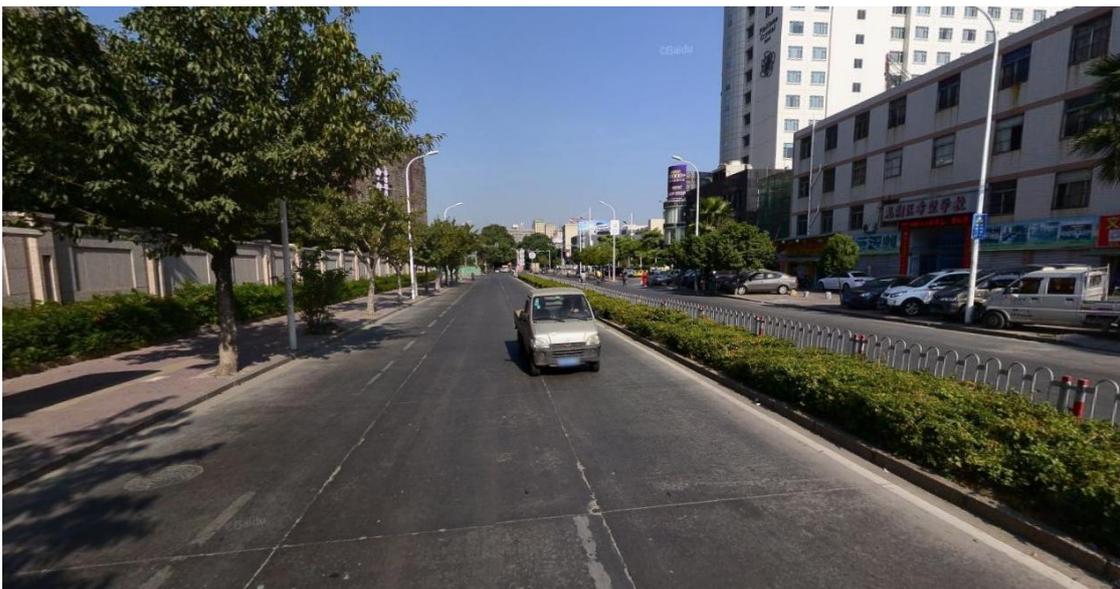
庐山路南北走线，城市次干路，与黄河路交叉，采用灯控渠化。庐山路横断面为：5m（人行道）+18m(机动车道)+5m（人行道）=28m。



庐山路现状照片

## 3)、嵩山路

嵩山路是市区南北向的交通主干道，目前正进行排水管网改造施工。嵩山路南侧连接中山东路，北侧与汕樟路相交，双向四车道，城市主干道。横断面为：9.25m（人行道）+9.75m(机动车道)+2m（中央绿化带）+9.75m(机动车道)+9.25m（人行道）=28m。



嵩山路现状照片

#### 4)、衡山路

嵩山路是市区南北向的交通主干道，目前正进行排水管网改造施工。衡山路南侧连接中山东路，北侧与汕汾路相交，双向四车道，城市次干路。横断面为：6m（人行道）+18m(机动车道)+6m（人行道）=30m。



衡山路现状照片

#### 4)、天山路

天山路是市区南北向的交通主干道，规划为城市快速路。天山路南侧连接中山东路，北侧至浮西村，主线双向四车道，现状道路等级城市主干路。横断面为：4m（人行道）+5.5m(慢行车道)+1.5m（侧绿化带）+18m(机动车道)+ 1.5m（侧绿化带）+5.5m(慢行车道)+4m（人行道）=40m。



天山路现状照片

#### 5)、华山路

华山路是市区南北向的交通主干道，规划为城市次干路。华山路南侧连接中

山东路，北侧至汕樟路，双向四车道。横断面为：6.25m（人行道）+17.5m（机动车道）+ 6.25m（人行道）=30m。



华山路现状照片

#### 6)、凤凰山路

凤凰山路位于龙湖沟东侧。双向两车道，为城市支路。横断面为：4m（人行道）+13m（机动车道）+ 4m（人行道）=21m。



凤凰山路现状照片

#### 7)、金环路

金环路位于龙湖沟西侧。金环路南侧连接海滨路，北侧至汕樟路，双向两车道，与本项目相交路段为城市支路。横断面为：4m（人行道）+13m（机动车道）+ 4m

（人行道）=21m。



金环路现状照片

#### 8)、东厦路

东厦路是市区南北向的主干路，南段位于金平区，北段位于龙湖区。东厦路南侧连接海滨路，北侧至嵩山路，双向四车道，为城市主干路。横断面为：4.5m（人行道）+4m（慢行车道）+1.5m（侧绿化带）+14m（机动车道）+1.5m（侧绿化带）+4m（慢行车道）+ 4.5m（人行道）=34m。



东厦路现状照片

## 5.2 总体设计思路及原则

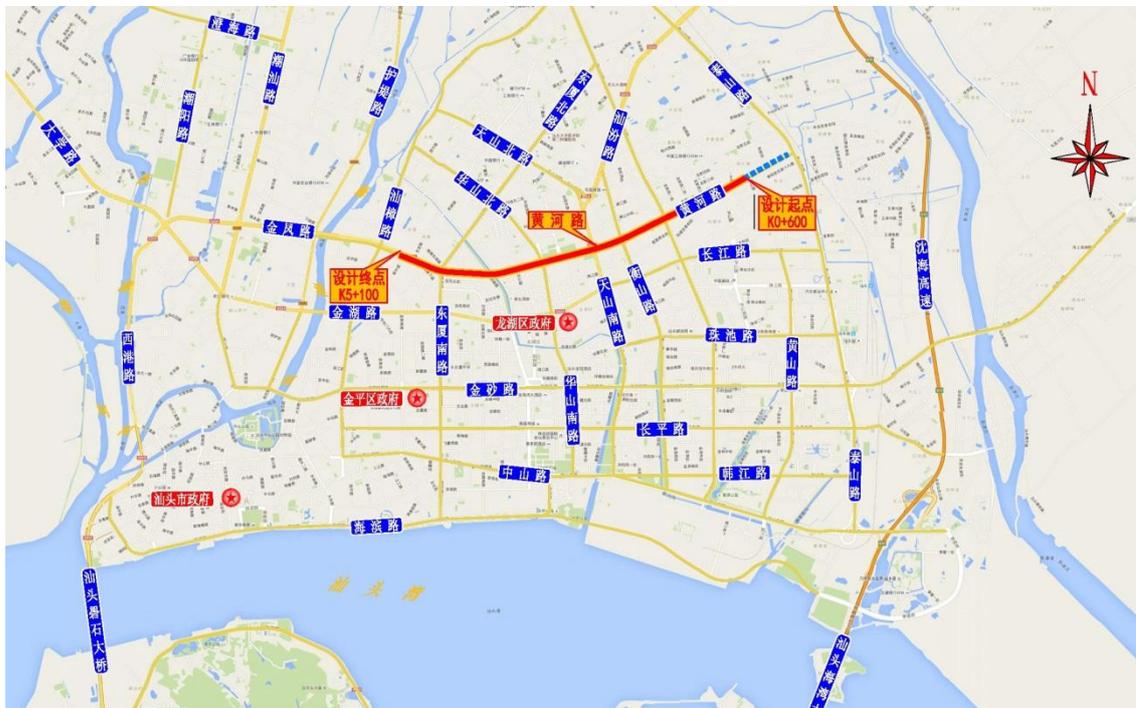
- 1、遵照安全适用、服务社会、尊重现实、整体协调、经济美观、自然和谐、生态环保等原则，结合本项目特点精心做好设计。
- 2、充分认识本项目在区域路网中的地位和作用，保证本项目具备应有的通行能力和服务水平，充分发挥其功能作用。
- 3、工程设计应符城市总体规划，满足有关法律、法规的规定，满足工程建设强制性标准、规范的规定和要求。
- 4、处理好本项目与区域道路网及其规划道路的关系，尤其是与城市主干路和城市次干路等高等级道路的连接，合理选择交通流集散点位置，使整个区域路网融为一体，为沿线区域经济建设服务，促进区域经济的发展。
- 5、处理好与沿线规划的关系，在既不限制其发展又方便其使用的前提下，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。

## 5.3 工程设计方案

### 5.3.1 总体布置方案

汕头市黄河路（泰山路～东厦路）快速化升级改造工程位于汕头市龙湖区和金平区，项目起点接黄河路与泰山路互通立交，项目自东向西依次与黄山路、庐

山路平交（右进右出）；依次上跨嵩山路、衡山路、天山路、华山路（设置天山路互通立交）；与金环路平交（右进右出），下穿东厦路后，终点与金凤高架桥衔接，路线全长 4.5km。



项目地理位置图

### 5.3.2 工程建设范围及规模

本项目路线总长 4.5km。

本项目道路等级为城市快速路（辅道为城市次干路），设计车速 80km/h（辅道 40km/h），主线双向六车道（辅道双线四/六车道），道路宽度为 60m。项目包含一座嵩山路~华山路连续高架桥，桥梁宽度 27m，双向六车道，桥梁全长 1988m，其中主跨 35m；包含一座下穿隧道，隧道宽度 30.4m，双向六车道，全长 598m。

主要工程数量见下表。

工程主要技术指标表

序号	项目	单位	黄河路
1	道路等级		城市快速路路
2	设计速度	km/h	80
3	建设里程	km	4.5
4	路基宽度	m	60
5	车道数	道	6（辅道 4/6）
7	平曲线最小半径	m	600

序号	项目	单位	黄河路
8	最大纵坡	%	3.95
9	竖曲线最小半径	凸型	4500
		凹形	2700
10	道路用地	亩	
11	桥梁	m/座	2058/2
12	涵洞	道	-
13	平交	处	8
14	建安费	亿元	9.84
15	平均每公里建安费	亿元	1.93
16	估算总造价	亿元	11.76
17	平均每公里造价	亿元	2.31

## 5.4 控制性节点专项设计方案

### 5.4.1 节点一：庐山路、凤凰山路、金环路交叉口设计

控制因素：地面平交



庐山路口现状航拍图

庐山路、金环路与黄河路现状交叉口为采用灯控的“十字型”渠化交通；凤凰山路与黄河路现状交叉口为“右进右出”的平面交叉设计。按照规划要求，黄河路快速化以后，庐山路、凤凰山路、金环路设置跨线桥上跨黄河路。由于以上三条道路跨线桥实施时间未定，本交叉口暂时按照“右进右出”的平面交叉设置。待后期跨线桥实施后，交叉口完全实现规划的立体交叉交通功能。

### 5.4.2 节点二：天山路互通立交设计

控制因素：道路用地及已完成桩的利用问题



天山路口现状航拍图

问题一：天山路现状交叉口采用“灯控”展宽设计，周边已预留部分互通用地。在互通立交范围内的天山路远期为快速路，现状为主干路，道路宽度小，周边建筑物密集，对互通方案有较大影响。

相应对策：本次设计按照现状道路范围，尽量避免拆迁天山路道路两侧房屋，辅道暂按双向两车道设计，待后期天山路用地满足后拓宽辅道宽度。

问题二：现状天山路预留空地内，至1995年9月已施工完成桥梁桩基础291根。市城管局要求对本部分已实施桩进行利用并和原施工方进行对接。

相应对策：由于桩基础已实施23年之久，建议对已完成的桩基础进行检测，检测后如能满足现行规范要求的，本次设计进行利用；如不能满足要求的，则废弃处理，新建互通另行打桩。

### 5.4.3 节点三：凤凰山路和金环路交叉口

控制因素：道路线型及闸门迁移



金环路口现状航拍图

黄河路本段范围内道路中线线形指标不能满足 80km/h 的设计速度，建议调整线型，将交叉口设计范围内的中线往北侧偏移。线位偏移后现状龙湖沟桥需拆除重做；同时现状道路北侧的闸门和突岸检查井需同步向北侧迁移

#### 5.4.4 节点四：管线设计

控制因素：由于新增构筑物对现状管线的迁移



东厦路口现状航拍图

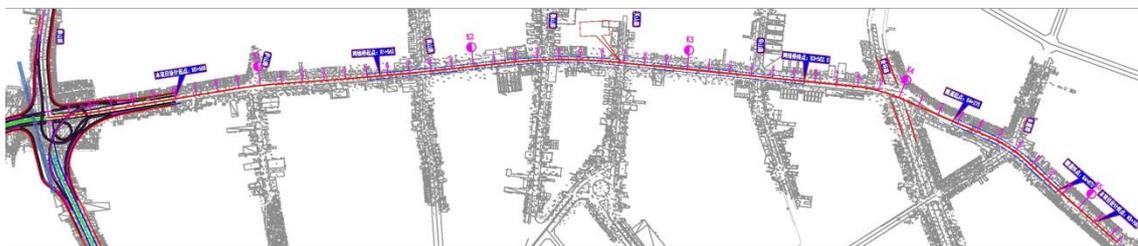
通过对收集到的现状道路竣工图核查，在东厦路口和天山路口地下有较多的地下管线敷设。由于黄河路东厦路段需要设置下穿隧道、天山路口需要设置互通立交的桩基础，需对地下管线进行迁移。存在管线多，构筑物外侧空间不足的情况。

## 5.5 道路工程

### 5.5.1 道路平纵横设计方案

#### 5.5.1.1 平面设计

本项目道路线位拟合现状道路中线进行布设，项目自东向西依次与黄山路、庐山路平交（右进右出）；依次上跨嵩山路、衡山路、天山路、华山路（设置天山路互通立交）；与金环路平交（右进右出），下穿东厦路后，终点与金凤高架桥衔接，路线全长 4.5km。全线共有七个平曲线，最大圆曲线半径为 15000m，最小圆曲线半径为 600m，在小半径圆曲线两侧设置 112m 缓和曲线。



项目总平面布置图

#### 5.5.1.2 道路纵断面设计

##### 1、纵断面设计原则

（1）满足道路设计车速的技术要求，以及路基标高要求，保证路基处于稳定工作状态；

（2）满足各种路线、构筑物的净空要求；

（3）满足各种市政管线的敷设要求；

（4）满足路面排水的要求；

（5）辅道与各相交道路路面设计标高以现状为准；

（6）跨越龙湖沟桥梁，确保梁底高出在百年一遇的潮水位 50cm。

##### 2、纵断面设计控制因素

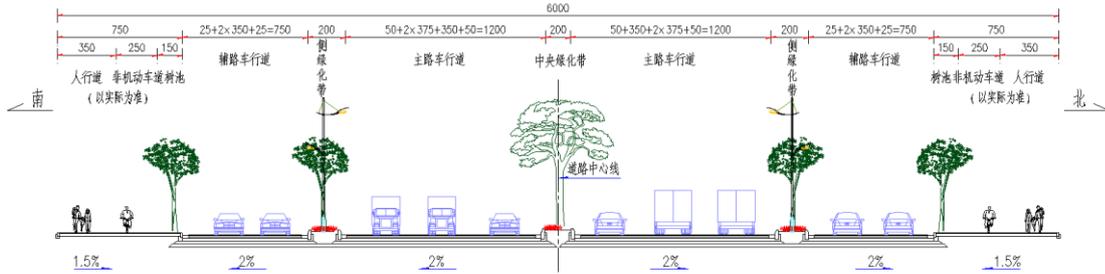
主线道路纵断面地面段拟合现状地面标高，桥梁段满足桥下净空要求进行设计，跨越河涌路段，梁底标高满足防洪要求。

##### 3、纵断面设计

本项目范围共设置 9 个变坡点，最大坡度为 3.95%，最小坡度为 0.03%，最大坡长为 890 米，最小坡长为 255 米，最小凸型竖曲线半径 4500 米，最小凹型竖曲线半径 2700 米。

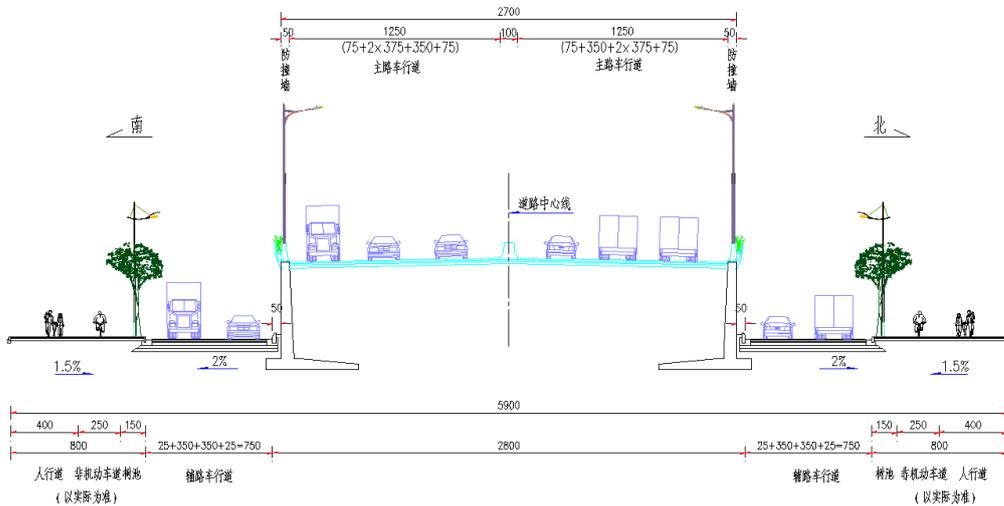
### 5.5.1.3 道路横断面设计

1) 泰山路～嵩山路段：道路红线宽度为 60m，主线双向六车道（辅道双向四车道），断面布置形式为：7.5m 人行道与非机动车道+7.5m 辅道+2m 树池+12m 行车道+2m 中央绿化带+12m 行车道+2m 树池+7.5m 辅道+7.5m 人行道与非机动车道，总宽 60m。



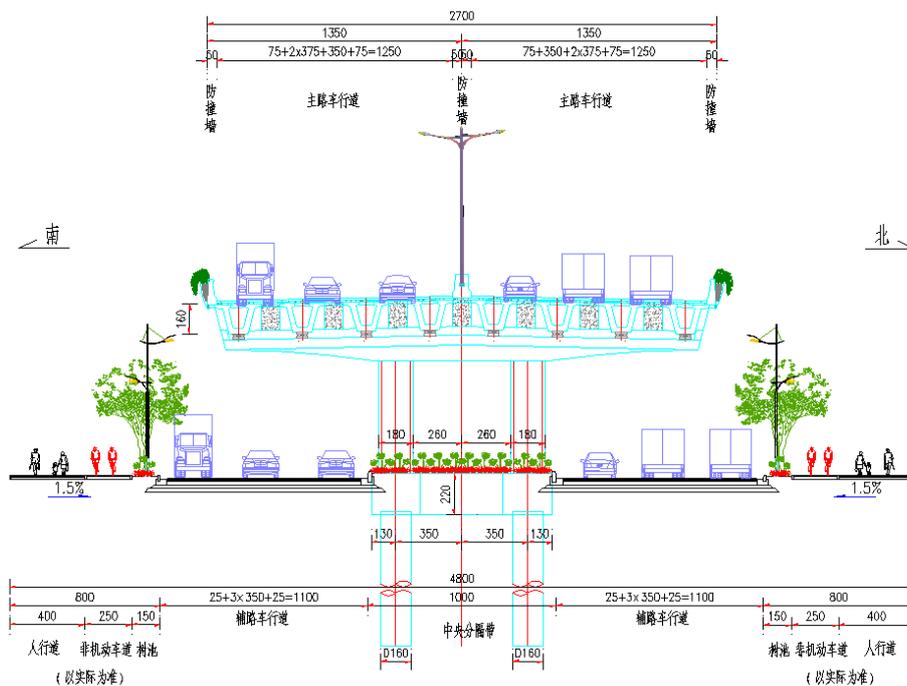
泰山路～嵩山路段道路横断面图

2) 桥头引道段：道路红线宽度为 59m，主线双向六车道（辅道双向四车道），断面布置形式为：8m 人行道与非机动车道+7.5m 辅道+0.5m 防撞墙+12.5m 行车道+1m 中央隔离墩+12.5m 行车道+0.5m 防撞墙+7.5m 辅道+8m 人行道与非机动车道，总宽 59m。



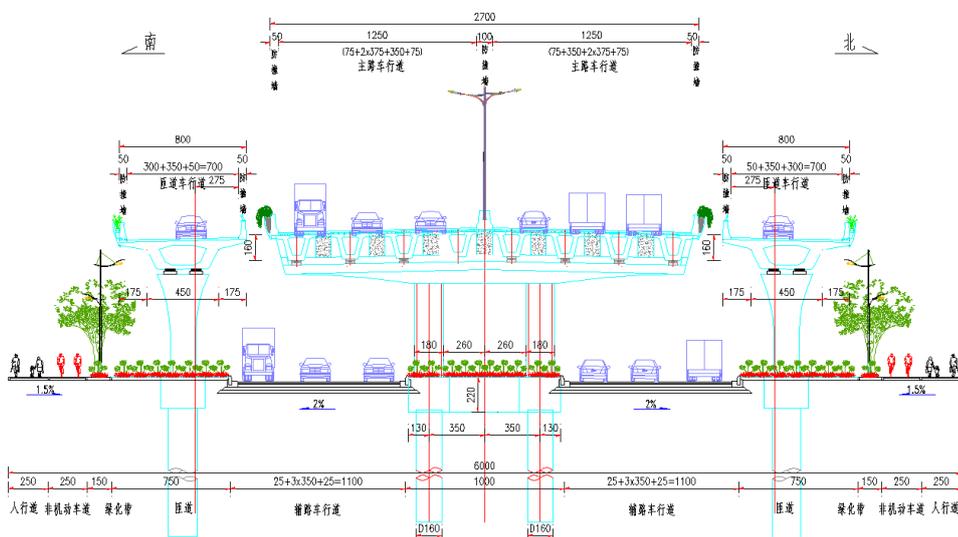
桥头引道段道路横断面图

3) 高架桥段：道路红线宽度为 48m，主线双向六车道（辅道双向六车道），断面布置形式为：8m 人行道与非机动车道+11m 辅道+27m 主线（0.5m 防撞墙+12.5m 行车道+1m 中央隔离墩+12.5m 行车道+0.5m 防撞墙）+11m 辅道+8m 人行道与非机动车道，总宽 48m。



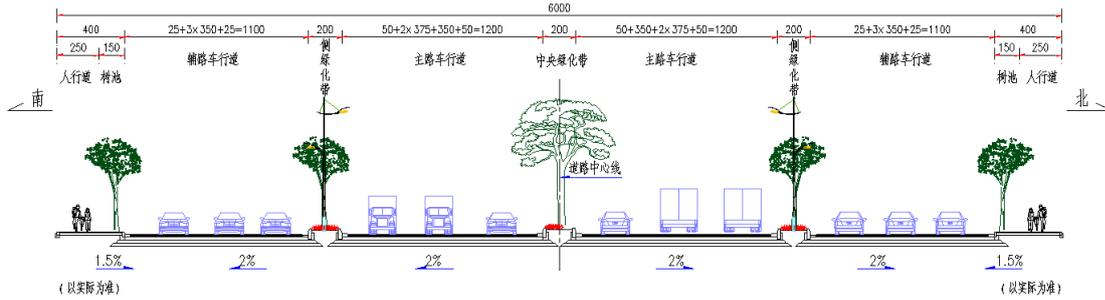
高架桥段道路横断面图

4) 互通匝道段：道路红线宽度为 60m，主线双向六车道（辅道双向六车道），断面布置形式为：6.5m 人行道与非机动车道+8m 匝道+11m 辅道+27m 主线（0.5m 防撞墙+12.5m 行车道+1m 中央隔离墩+12.5m 行车道+0.5m 防撞墙）+11m 辅道+8m 匝道+6.5m 人行道与非机动车道，总宽 60m。



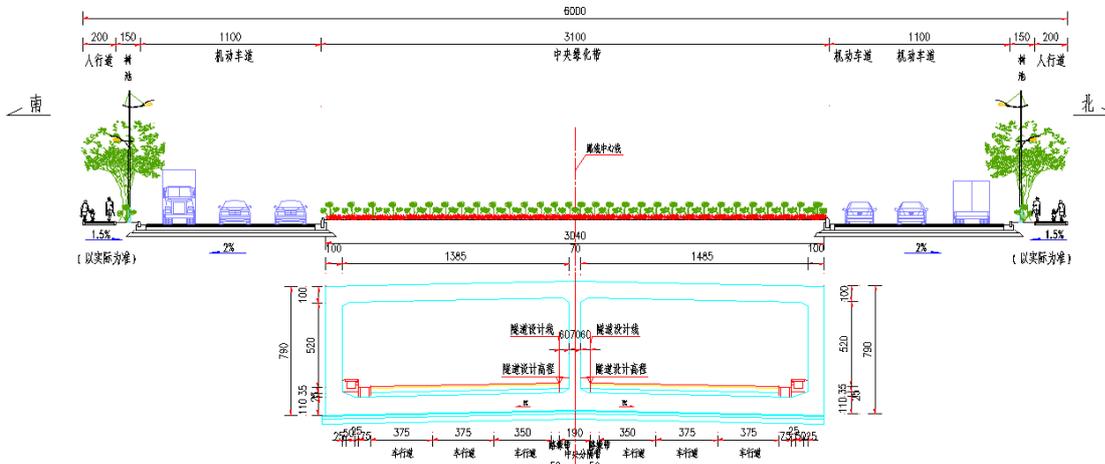
高架桥段道路横断面图

5) 金环路～东厦路段：道路红线宽度为 60m，主线双向六车道（辅道双向六车道），断面布置形式为：4m 人行道+11m 辅道+2m 树池+12m 行车道+2m 中央绿化带+12m 行车道+2m 树池+11m 辅道+4m 人行道，总宽 60m。



金环路～东厦路段道路横断面图

6) 下穿东厦路隧道段：道路红线宽度为 60m，主线双向六车道（辅道双向六车道），断面布置形式为：3.5m 人行道+11m 辅道+31m 隧道+11m 辅道 3.5m 人行道，总宽 60m。



下穿东厦路隧道段道路横断面图

### 5.5.2 路线交叉设计方案

#### 5.5.2.1 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。

#### 5.5.2.2 交叉口设置概况

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	黄河路—庐山路	快速路	城市次干路	右进右出（远期辅道上跨）
2	黄河路—嵩山路	快速路	城市主干路	主线上跨、辅道平交
3	黄河路—衡山路	快速路	城市次干路	主线上跨、辅道平交
4	黄河路—天山路	快速路	城市主干路 （远期：快速路）	互通立交
5	黄河路—华山路	快速路	城市次干路	主线上跨、辅道平交
6	黄河路—凤凰山路	快速路	城市支路	右进右出（远期辅道上跨）
7	黄河路—金环路	快速路	城市次干路	右进右出（远期辅道上跨）
8	黄河路—东厦路	快速路	城市次干路	主线下穿、辅道平交

### 5.4.3 路基工程

#### 5.4.3.1 路基设计原则

路基设计根据沿线自然条件、工程地质条件以及周边项目的施工情况等综合考虑，本着因地制宜、就地取材的原则、选择合理的路基横断面结构形式。

#### 5.5.3.2 路基填料及压实

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。

路基压实度(重型)

填挖类型	路床顶面以下深度 (cm)	压实度(%)
填方路基	0~80	≥96
	80~150	≥94
	150 以下	≥93
零填及路堑路床	0~30	≥96
	30~80	≥94

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。

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

#### 5.5.3.4 路基防护设计

在满足路基边坡稳定的前提下，路堤防护充分考虑环保和景观要求，采用以植物防护为主、工程防护为辅的原则。

本项目周边为城市建成区，未有边坡设计。仅需在周边小区与现状绿化做好衔接。

#### 5.5.3.5 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章节。

#### 5.5.3.6 特殊路基处理

经现场调查，拟建场地内沿线主要为现状黄河路道路用地等，道路两侧为单位和小区等，同时结合周边的工程地质情况，本工程场地可能存在淤泥，淤泥质土及松散粉砂等不良地层。

##### （1）软土的分布及其影响

路线走廊局部处于三角洲海陆交互相沉积平原，软土层发育，其具有分布广、厚度大的特点；其为海相灰色、灰黑色淤泥、淤泥质粉质粘土，多呈深灰色，饱和，流塑状态，含少量腐殖质，具有腐臭味，土质不均匀，含粉砂粒较多，常夹厚度 5~20cm 的淤泥质粉砂或粉砂层。

软土一般具有触变性、流变性、高压缩性、低强度、低透水性、不均匀性等特点，在外加荷载及其自重的作用下，极易出现剪切破坏，产生沉降变形，尤其是路基和桥涵构造物等衔接处的差异沉降，超出一定范围时会影响道路使用质量，严重时甚至会危及行车安全。此外，当路堤较高，施工速度较快，路基边坡坡度过陡及地基承载力不足时，若对软土地基处理不当，也极易引起路堤边坡的滑动失稳。因此，要保持地基稳定，保证地基具有足够的承载力，就必须对软土地基进行加固处理。

## （2）软土路基处理原则

### 1) 因地制宜、就地取材

软基处理根据地形地貌、填土高度和地质状况选择适宜的处治方案，尽可能就地取材，换填时就近利用路基挖方，减少对环境的破坏，尽可能保护好周边环境。

### 2) 安全可靠、经济合理

本工程在软土地段存在高大挡墙等构造物，一旦处治不成功，将可能造成路基滑塌等重大事故，因此，选择处治方案时，不仅遵守经济合理的原则，更考虑到路基长期的安全稳定。

## （3）软土路基处理方案

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。

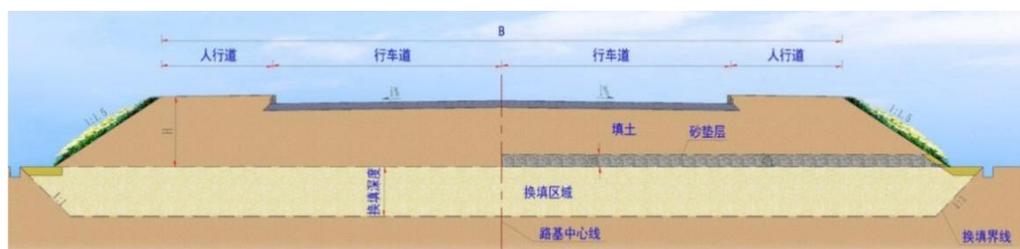
路基处理方案主要有：①换填处理、②排水固结处理方案、③复合地基处理方案和④气泡混合轻质土处理方案。

### 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。

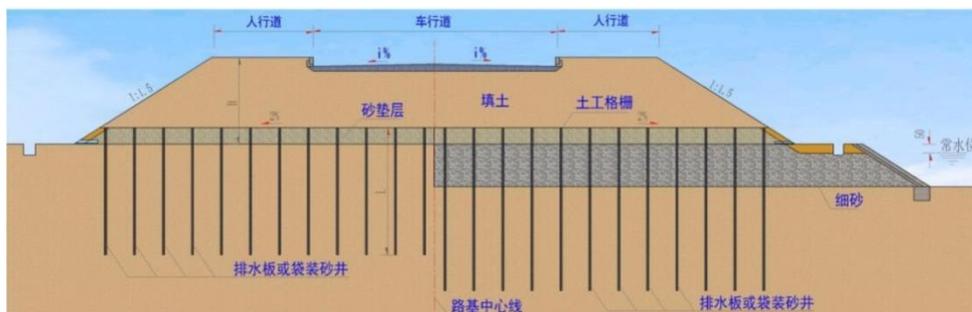


换填处理方案

### 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。



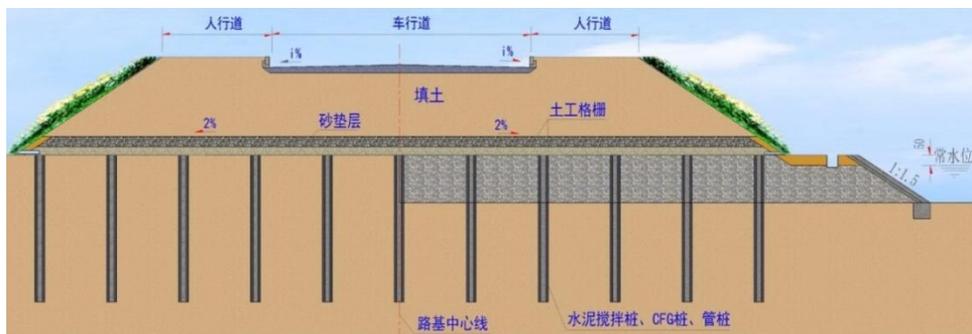
### 排水固结处理方案

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。



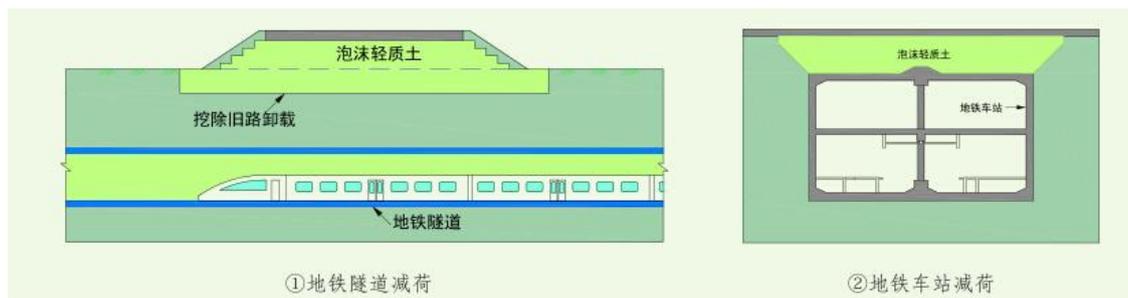
### 复合地基处理方案

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埋结构物产生的附加荷载。



### 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。

根据相邻项目的地质勘察报告，并考虑到本项目大部分路段内填土高度较小，主要在桥台及引道内存在填土。通过以上属方案的对比分析，经造价、工期等多方面综合考虑，确定本项目特殊路基处理方案如下：

（1）一般路段新建路段：采用换填处理，对路面结构以下 80cm 范围内，采用石屑进行换填。

（2）排水箱涵段：本段范围内采用水泥搅拌桩处理；水泥搅拌桩桩径采用 50cm，间距为 1m，采用正三角形布置，原则上打穿淤泥层，进入下卧层不少于 4.0m。

（3）桥头引道段：受现状条件限制，采用高压旋喷桩处理；高压旋喷桩桩径采用 50cm，间距为 1m，采用正三角形布置，原则上高压旋喷桩打穿淤泥层，进入下卧层不少于 4.0m。

特殊路基处理设计图见本报告第二分册图表部分。

## 5.5.4 路面工程

### 5.5.4.1 路面设计原则

路面设计根据交通量及其组成情况和道路等级、使用任务功能、当地材料、气候、水文、岩土质等自然条件，结合本地区的实践经验，遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护和维修的原则并结合路基进行综合设计。

### 5.5.4.2 路面结构类型比选

#### 1、车行道路面结构类型方案比选

##### （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、渣油路面等

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。

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。
对环境的影响	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

项目区的气候条件决定沥青路面应为抗滑面层，且保证密实水稳性好。目前

在广东省内应用较多的面层材料有连续式密级配沥青混凝土（AC），沥青玛蹄脂碎石（SMA）和高性能沥青混凝土（Superpave），局部地区有用到开级配抗滑磨耗层（OGFC）；高速公路上常用的还有经过对集料级配进行改进之后，适用于广东省本地地区的 GAC 和 FAC 结构。

1) 沥青玛蹄脂碎石（SMA）：起源于德国，在欧洲和美国应用较广，技术比较成熟，在国外主要用于改善旧沥青路面的使用性能。SMA 是一种骨架密实结构型沥青混凝土，既有一定数量的粗集料形成骨架结构，又有足够的细集料填充到粗集料中间，粗集料多、矿粉多、沥青用量高、掺加纤维稳定剂，在重交通作用下有良好的耐久性、抗滑性能和抗车辙能力。但 SMA 对沥青、碎石材料、施工机械、施工技术要求较高，由于增加了沥青用量且需掺入纤维导致造价较高。

2) 高性能沥青混凝土（Superpave-Superior Performing Asphalt Pavements）：是美国公路战略研究计划（SHRP）的研究成果。各地区可以根据自己所在地的气候和温度选择沥青的等级，通过控制点和限制区以及 4% 的空隙率确定组合料的级配以达到沥青混凝土较好的早期性能和耐久性。目前许多省市根据自己的气候、交通状况铺筑了一些试验路，取得不少成功的经验。但推广使用该结构，试验方法所需设备昂贵，需要与高校和科研单位合作，需要技术支持，且整套 SHAP 试验设备国内不多。

3) 开级配抗滑磨耗层（OGFC）：是针对多雨地区水损坏而出现的一种混合料，级配为开级配，空隙率一般为 17%~22%，路表水可由表面层迅速排除，没有行车时出现的水雾现象，极大地提高了行车安全性。由于空隙率较大，表面构造深度比其他混合料类型都大，抗滑性能较好。然而 OGFC 也有很大的缺陷，由于空隙率较大，沥青层中空隙很容易被堵住，当空隙被堵住后排水不畅通，空隙中水分在车辆荷载作用下会产生很大的空隙压力，会导致表面层松散，影响沥青路面的使用寿命；针对表层的排水特点，路面其它结构层和附属部分都要相应的做排水设计；OGFC 在国内高等级沥青路面上使用的经验较少，且造价较高。

4) 连续式密级配沥青混凝土（AC）：造价相对经济，施工管理易控制，已经有了成熟的配合比设计方法和施工经验，能较好的控制好目标配合比和现场施工压实的空隙率，在很多项目上已经成功应用。近年来，根据经验，广东省在原有 AC 结构上对其集料级配进行改良，提出了 GAC 型沥青混合料。该级配设计吸收

Superpave 的设计思想，改进了传统 AC 型混合料的级配，使级配曲线靠近“S”型，工程应用及试验研究表明其施工均匀性、密水性好，抗滑能力好；目前 GAC 结构在高速上应用较多，市政道路上相对较少。

综上所述论述：各种路面都有自身的优缺点，本次设计结合汕头市建设习惯以及广东省成功的建设经验，推荐采用**连续式密级配沥青混凝土 AC-C 结构**。

### （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。

综上所述论述：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**半刚性基层**。

### （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/m<sup>2</sup>。

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/m<sup>2</sup>。

### 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/m<sup>2</sup>。

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。**

## 2、非机动车道路面结构方案比选

### （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。

综上所述，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。



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。

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。



透水砖效果图

### 3) 彩色环保砖

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。



彩色环保砖实景图

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机制防滑砖铺装。

## (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；相比其它类型施工方面略复杂；

#### 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。

考虑人行道使用稳定性，汕头人行道临时停车较多，承载力要求高，本次人行道推荐采用水泥混凝土基层。

综合比较分析，结合项目建设需要，推荐采用机制防滑砖+C25 水泥砼。

### 5.5.4.3 路面结构设计方案

#### (1) 新建行车道结构

主路车行道路面结构

车行道结构层	
上面层	4cm 细粒式改性沥青砼 AC-13C
下面层	6cm 中粒式改性沥青砼 AC-20C
下面层	8cm 粗粒式沥青砼 AC-25C
底面层	25cm 水泥砼面层(弯拉强度>5.0)

上基层	18cm 5.0%水泥稳定级配碎石
下基层	20cm 4.0%水泥稳定级配碎石
垫层	15cm 级配碎石
<b>96cm</b>	

#### 辅道车行道路面结构

车行道结构层	
上面层	4cm 细粒式改性沥青砼 AC-16C
下面层	6cm 中粒式改性沥青砼 AC-20C
底面层	24cm 水泥砼面层(弯拉强度>5.0)
上基层	18cm 5.0%水泥稳定级配碎石
下基层	15cm 4.0%水泥稳定级配碎石
垫层	15cm 级配碎石
<b>82cm</b>	

#### (2) 桥面铺装

桥面铺装结构层	
上面层	4cm 细粒式改性沥青砼 AC-13C
中面层	6cm 中粒式改性沥青砼 AC-20C
防水粘结层	
<b>10cm</b>	

#### (3) 非机动车道结构层

人行道结构层	
面砖	6cm 彩色改性沥青混凝土 AC-13C
基层	18cm C25 素砼基层
<b>24cm</b>	

#### (4) 人行道

人行道结构层	
--------	--

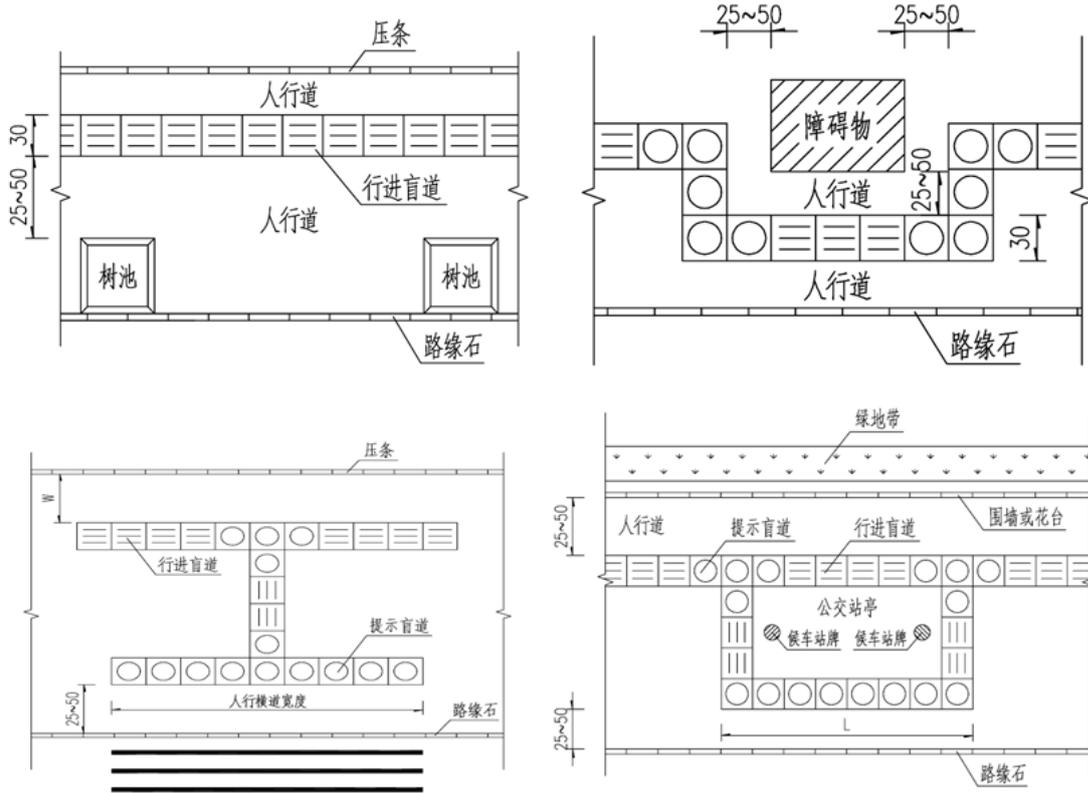
面砖	6cm 机制防滑砖
调平层	3cm M10 水泥砂浆
基层	15cm C25 素砼基层
<b>24cm</b>	

### 5.5.5 无障碍设施

#### 5.5.5.2 无障碍设计

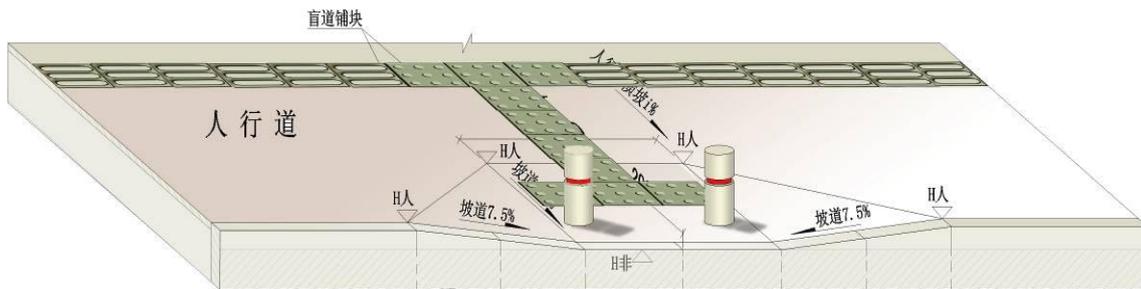
在道路范围内均设置无障碍设施，具体范围包括人行道、人行横道、渠化岛。盲道的位置和走向，以方便视残者安全行走和顺利到达无障碍设施位置为目的。根据《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）在人行道上设置方便残疾人通行设施。

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。

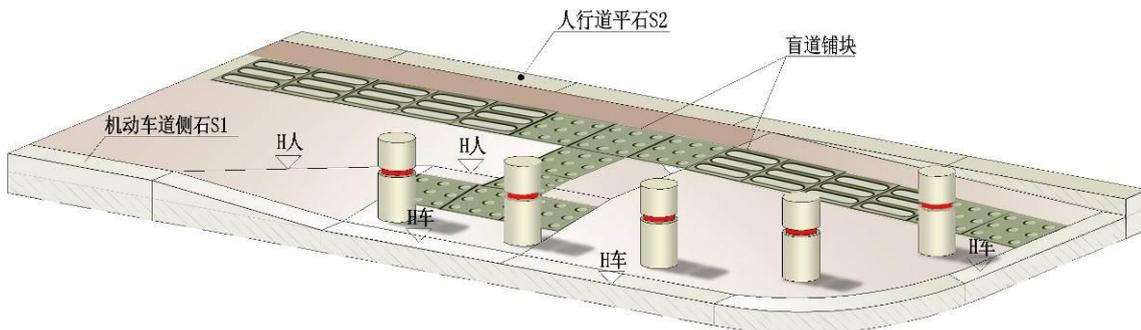


无障碍设施设计图

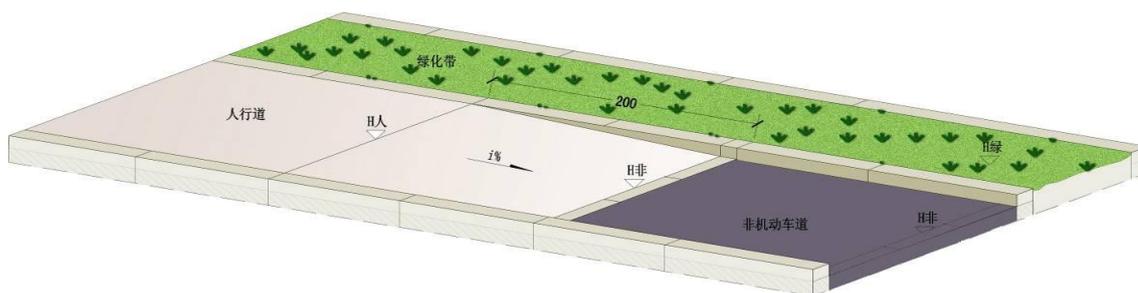
人行道的各种路口必须设置缘石坡道，缘石坡道应设置在人行道的范围内，并应与人行横道相对应，缘石坡道的坡面应平整，且不应光滑，各向坡度均不大于1:20，缘石坡道下口高出车行道的地面不得大于10mm。为防止车辆损坏人行道，缘石坡道应设置车止石，车止石高度为100cm，间距为120cm。



三面坡式残疾人坡道轴侧图



复合坡式残疾人坡道轴侧图



单面坡式残疾人坡道轴侧

## 5.6 桥梁与隧道工程

### 5.6.1 沿线桥隧设计原则

(1) 本项目桥梁主要为跨线桥梁，设计时充分考虑适用、经济、安全、美观的原则，同时兼顾沿线群众生活、生产、工作方便的需要。

(2) 桥型方案的选择根据桥位处的水利、航道、地形、地貌、地质、水文、规划、施工条件等因素确定，按照因地制宜、就地取材、施工方便、养护容易的原则，选择受力明确、施工简便的桥型方案。桥梁上部结构型式，优先采用标准化、装配化、工厂化的结构形式。

(3) 桥跨选择充分考虑经济性和景观性的需求。

(4) 桥梁下部结构型式根据施工及地质条件确定。跨线桥墩造型力求简洁大方，保证桥下通透视觉效果，选择合适的景观墩高。跨河涌桥梁的水中桥墩需结合水利和阻水要求设置。由于本工程桥梁设置有辅道，采用挡土台。

(5) 根据工程地质与周边环境，从技术、经济、工期、环境影响等方面综合比较，选择合理的结构形式和施工方法。

(6) 隧道方案应在满足安全、经济、可靠的原则下，体现环境保护和资源节约的理念，选用高效、低能耗的设备系统，对通风、照明等耗能较大的设备进行全面的节能设计。

(7) 施工方案充分考虑施工周期及施工工期交通组织。

(8) 近期实施和长期规划有机结合。

### 5.6.2 桥隧位置与规模概况

根据规划路网图，结合现场地形，并按照《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）、《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）的相关规定，本项目沿线

需跨越现状嵩山路、衡山路、天山路、华山路、龙湖沟和下穿东厦路。项目地理位置图如下：



嵩山路~华山路高架桥



东厦路下穿隧道

推荐方案共设置特大桥 1 座，菱形+环岛立交 1 座，中桥 1 座，隧道 2 座。本项目桥隧规模如下表：

桥涵规模一览表

序号	桥名	桥梁宽度 (m)	桥面积 (m <sup>2</sup> )	桥梁 全长 (m)	上下部结构类型		
					上部结构	下部结构	
						桥墩	桥台
1	嵩山路~华山路高架桥	标准段 27m, 局部 变宽至	55350.0	2050.0	预应力砼筒 支小箱梁	双柱墩	挡土 台

		46.5m					
2	天山路环岛立交	圆环段 12.75m，上下桥匝道 8m； 局部变宽	27113.0	1611.0	圆环段：钢箱梁；上下桥匝道：预应力砼筒支小箱梁	薄壁墩	-
3	龙湖沟桥	62m	4340.0	75.0	预应力砼筒支小箱梁	桩柱式	挡土台

**隧道规模一览表**

序号	隧道名称	隧道长度 (m)	净高 (m)	敞口段长度 (m)	闭口段长度 (m)	净宽 (m)
1	东厦路下穿隧道	598	5.2	488	110	2x13.85
2	天山路隧道	450	5.2	340	110	2x9.85

### 5.6.3 桥涵技术标准

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）、《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）的相关规定，结合道路的性质、功能、交通量、沿线自然条件和现状情况，确定设计技术标准如表：

**设计标准一览表**

序号	项目	主干道/快速路桥涵
1	道路等级	快速路
2	交通等级	重等
3	桥梁分类	特大桥
4	地震峰值加速度	8度/0.2g
5	通航等级/水位	不通航
6	设计基准期	100年
7	安全等级	一级
8	设计使用年限	100年
9	汽车荷载	城-A级
10	设计洪水频率	100年一遇
11	抗震设防分类	乙
12	桥梁抗震设防	按9度设防
13	抗震设计方法	A
14	隧道抗渗等级	P8

15	隧道建筑限界	$0.25+0.5+2\times 3.75+3.5+0.75+0.75=13.25\text{m}$
----	--------	---

## 5.6.4 桥梁总体设计

### 1、桥梁平面、纵断面方案

桥梁平、纵、横断面服从所在道路方案，根据相关规划、防洪、水务、城管等部门的见考虑总体方案。

### 2、桥型选择

桥梁主要形式有斜拉桥、悬索桥、拱桥、梁桥。根据桥址周边建设条件的分析，未有特殊大跨桥梁建设需求，斜拉桥、悬索桥、拱桥等桥型经济跨径范围不适用于本项目，故仅将梁桥（根据施工方法可分为预制装配式和现浇两类）作为研究比选对象。

#### （1）预制装配式梁桥方案的提出

本项目位于城市建成区，对于常规路段，应尽量采用同一结构形式的预制结构，避免过多采用非标准模板，便于机械化、工厂化及标准化生产，力求做到方便施工，缩短工期，降低造价。因此以下对预应力混凝土装配式空心板、预应力混凝土装配式 T 梁、预应力混凝土装配式小箱梁进行对比和介绍。

##### 1) 预应力混凝土装配式空心板

**优点：**预应力混凝土装配式空心板具有上部结构高度低，预制、吊装方便，工程造价低，施工便利等优点，因此跨径小于 20m 的均采用空心板。

**缺点：**空心板梁较窄，因此横向梁片数较多，吊装工序多，施工周期长；空心板横向接缝多，接缝处施工难度高，施工质量不容易保证，为质量薄弱点；空心板为空腔结构，存在内模施工及拆除，空间狭小，检查维修不便；由于横向主梁片数多，横向受力弱，整体化层厚度较厚，恒载自重较大。本次桥跨位置不推荐采用。

##### 2) 预应力混凝土装配式 T 梁

**优点：**预应力混凝土装配式 T 梁是较为常见、运用广泛的结构型式，其设计和施工技术成熟，跨越能力强，最大跨径可达 50m，具有施工简单，预制方便，对地面交通影响小，对施工设备没有特殊要求等优点，上部结构建筑高度相对较高，使得其结构刚度大。从景观方面看，桥下纵横有层次感、韵律感。T 梁采用开口断面，后期桥梁养护直观方便，吻合“可检、可修、可达”的桥梁结构全寿命

观点。

**缺点：** T 梁梁高较高，将会提高桥面标高、加大桥梁长度，增加较大造价；吊装过程中横向刚度小，容易横向失稳；因在同跨度梁桥中，其梁表面积最大，较易碳化、腐蚀；另因其“T”字造型，不大美观，构造上“头重脚轻”，不利于抗震，现已较少用于抗震要求较高的地区。本次桥跨位置不推荐采用。

### 3) 预应力混凝土装配式小箱梁

**优点：** 预应力混凝土装配式小箱梁是近十多年新推出的结构型式，设计和施工技术较成熟，裸梁结构刚度大、抗扭性能较好，跨越能力也是较强的，通常最大跨径为 40m，梁高适中，通过设置横隔梁可以解决横向联系弱的问题，具有施工简单，预制方便，对地面交通影响小等优点

**缺点：** 小箱梁本身结构自重大，跨径较大时对吊装设备要求高；小箱梁内部空间较小，后期检修维护较为困难，一旦结构出现裂缝，难于修复，易造成腐蚀，影响桥梁景观。本次桥跨位置建议与预应力混凝土连续箱梁进行研究比选采用。

## （2）现浇梁桥方案的提出

### 1) 实体板分连续梁板、简支实体板

连续梁板于跨径小于 30m 以下桥梁可采用，梁高随着跨径加大而增加，跨径越大，连续板自重作用占比较大，既不经济，形式也呆板。跨河道板梁由于支架施工阻断河道，对于河道流量较大的不宜采用，且后期梁下裂缝较多，相对预制空心板造价相对太高。本次桥跨位置不采用。

简支实体板一般适应于跨径 12m 以下的单一桥梁能有较好经济效果。本次桥跨位置不采用。

### 2) 预应力混凝土连续箱梁

现浇连续箱梁分等截面砼箱梁和变高度砼箱梁。等截面砼箱梁一般适用于单跨跨径小于 45m，行车整体性好，常采用支架施工、顶推施工等施工方法，是市政高架的常用梁型，抗震性能及桥梁整体性好于简支梁桥。本次桥跨位置建议与预应力混凝土装配式小箱梁进行研究比选采用。

综上分析，选择预应力混凝土连续箱梁和预应力混凝土装配式小箱梁进行研究比选，结论如下：

项目	方案一： 预应力混凝土连续箱梁	方案二： 预应力混凝土装配式小箱梁
适用性	满足桥梁使用和布设辅道的要求	满足桥梁使用和布设辅道的要求
先进性	传统的工法	传统的工法
制约因素	需支架施工，对交通组织和环境影响大；现场施工人员多，安全风险较大。	无需搭设支架施工上部结构，对交叉路口交通组织有利。
性能	刚度大，整体性好，行车舒适。	刚度较小，整体性一般，伸缩缝较多，舒适性较差。
施工难度	上、下部均现浇施工，工艺成熟；原材料运输，运输难度较小；对周边的影响大。	下部现浇施工，传统工法工艺成熟；对周边的影响大，运输难度较大。
工期	约 30 个月	约 24 个月
后期养护	养护工作量小	养护工作量较大
景观效果	无需设盖梁，桥下空间通透，景观好。	设隐式盖梁，桥下空间通透，景观好。
建安费 (元/m <sup>2</sup> )	7270	5200
结论	比较方案	推荐方案

### (3) 高架桥下部结构的比选

由于城市交通流量的增加，城市高架桥工程和立交枢纽工程成为解决现代城市交通问题的有效途径。城市高架多为跨线桥梁就要求桥墩位置和形状要尽可能的增加桥下通透度，保证行车空间以及行车视距，同时兼具优美的造型。

项目	常规预应力盖梁	双柱墩+隐式盖梁	暗盖梁
效果图			
盖梁高	较高	部分在上部建筑空间中，盖梁相对高度较小	盖梁整体在上部建筑空间中，相对高度较小

度			
受力特点	大挑臂预应力结构	大挑臂预应力结构	盖梁高度受梁高限制,配筋较困难,容易产生裂缝
桥下空间	盖梁较高,桥下空间压抑	盖梁高度低,减小桥梁长度、结构轻盈、桥下较通透	盖梁高度较小,桥下较通透
施工	施工工艺简单、速度快	施工工艺简单、速度快	施工工艺较复杂、速度慢
结论	比较方案	推荐方案	比较方案

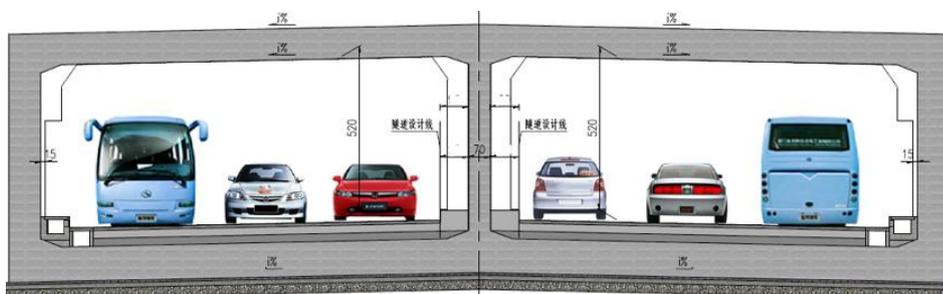
### 5.6.5 隧道总体设计

#### (1) 主体结构设计

主线隧道下穿东厦路,全长 598m,采用浅埋式隧道,结构分开口段和闭口段,其中闭口段长 110m,两侧开口段分别长 235m 和 253m。隧道主体结构开口段采用 U 型槽结构,闭口段采用框架结构。为排出隧道范围内汇集的雨水,在左侧最低处设雨水泵房。隧道横断面如下图所示:



敞口段横断面图



闭口段横断面图

#### (2) 隧道抗浮设计

隧道抗浮通过结构自重+设置压重层+抗浮桩进行抗浮设计。经验算, U 型区段

采用结构自重+设置压重层+抗浮桩，闭口区段采用结构自重+压重抗浮，抗浮安全系数均不小于 1.05。

### （3）隧道防水设计

隧道结构自防水采用掺入高性能膨胀剂的防水砼，其抗渗等级为 P8；辅助外防水采用“外防外贴法”，隧道结构侧墙和顶板的外表面防水采用双面自贴式防水卷材。在变形缝、施工缝、阳角、阴角等细部需设防水卷材加强层。结构底板的底表面防水采用防水卷材。

### （4）隧道排水设计

进入隧道的水主要来源于雨水、地下水渗入、消防排水以及冲洗地面排水。

隧道排水设计主要考虑以下两点：

- 1) 沿行车方向的隧道右侧设纵向排水沟，排水沟上方安装防盗铸铁格栅，路面水通过路面横坡横向排入排水沟；
- 2) 在隧道最低点设泵房，纵向水沟通过沉砂井将沟内水排入泵房，并由泵房内水泵抽排至市政管网。

### （5）基坑支护设计

基坑支护方案对保障隧道工程施工安全和工程造价都有产生直接影响，选择支护方案时需兼顾安全性与经济性两个方面。根据本项目建设条件，可选择的基坑支护方案有：水泥搅拌桩止水+钻孔桩+内支撑、SMW 工法。

SMW (soilmixingwall) 工法亦称新型水泥土搅拌桩墙，即在水泥土桩内插入 H 型钢等，将承受荷载与防渗挡水结合起来，使之成为同时具有受力与抗渗两种功能的支护结构围护墙。



**SMW (soil mixing wall) 工法**

与水泥搅拌桩止水+钻孔桩+内支撑方案相比较，SMW 工法有施工噪声小、型钢可回收利用，造价略低等优点，但是侧向刚度较弱，不利于控制基坑变形，对周边建筑不利。故本项目推荐采用水泥搅拌桩止水+钻孔桩+内支撑方案。



基坑支护示意图

### 5.6.6 桥隧工点分析

#### 1、天山路节点



黄河路主线跨线桥采用整幅断面，桥梁宽度 27m，上跨环岛立交和天山路隧道，通过优化绿化带布局，在满足各向交通需求的前提下，尽可能避免设置大跨，跨径组合采用（30+34+30）m。

环岛立交桥曲线半径约 50m，为小半径曲线梁桥，推荐采用钢箱梁方案，理由如下：钢箱梁自重轻，适用的曲线桥跨较混凝土梁桥更大，可减少桥墩数量，对地面交通干扰少；混凝土现浇箱梁采用满堂支架施工对交通组织不利；连续钢箱梁具有适用于小半径、施工方便快捷、对交通组织干扰小的特点。

#### 2、东厦路节点



为避开东厦路寺庙及避免拆除线位上现状人行天桥，黄河路主线采用隧道方案下穿东厦路。隧道两侧建筑物密集，对施工期间的交通组织和基坑变形控制要

求高，基坑方案选择刚度较大的钻孔桩+内支撑形式，并提出与基坑环境等级相应的监测要求。

### 3、龙湖沟旧桥

旧桥服役性能需进行检测评估，判断是否满足现行规范要求。根据目前掌握的资料，该桥年代较为久远，服役时间长，承载能力偏弱，建议拆除重建。桥型方案的主要控制因素有：1) 交叉口规划竖向高程；2) 防洪、通航要求等。

## 5.7 排水工程

### 5.7.1 工程概况

黄河路（泰山路～东厦路）道路快速化改造工程（以下简称本项目）位于汕头市龙湖区和金平区，项目起点接黄河路与泰山路互通立交，项目自东向西依次与黄山路、庐山路平交（右进右出）；依次上跨嵩山路、衡山路、天山路、华山路（设置天山路互通立交）；与金环路平交（右进右出），下穿东厦路后，终点与金凤高架桥衔接，路线全长 4.5km。

本项目道路等级为城市快速路（辅道为城市次干路），设计车速 80km/h（辅道 40km/h），主线双向六车道（辅道双线四/六车道），道路宽度为 60m。项目包含一座嵩山路～华山路连续高架桥，桥梁宽度 27m，双向六车道，桥梁全长 1988m，其中主跨 35m；包含一座下穿隧道，隧道宽度 30.4m，双向六车道，全长 598m。本工程管线设计内容包括雨水工程、污水工程设计。

### 5.7.2 设计依据

- (1) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- (2) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006<2016 版>）
- (3) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (4) 《工程建设标准强制性条文》（2013 版，城市建设部分）
- (5) 《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2009）
- (6) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）
- (7) 《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）
- (8) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）

- (9) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)
- (10) 《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》(CECS164: 2004 标准)
- (11) 《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016)
- (12) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204—2015)
- (13) 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)
- (14) 《砌体工程施工质量验收规范》(GB50203-2011)
- (15) 《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》
- (16) 《汕头市中心城区北岸排污专项规划》(2016年12月简本)

### 5.7.3 现状情况

本工程收集的资料包括黄河路（汕樟路至天山路）现状道路以前施工的竣工资料。其中，黄河路（天山路至华山路）道路南侧现状有一条 D600 污水管，一条 D800 雨水管，道路北侧现状有 D800 雨水管，一条 D1400 的钢筋混凝土供水干管。黄河路（华山路至金环路）道路南侧现状有一条 D1000 雨水管，道路中央绿化带有一条 D500 污水管，道路北侧现状有 D1600 雨水管，一条 D800 的污水管。黄河路（东厦北路至金环路）北侧有一条 D800 合流管，南侧有一条 D1000 至 D1200 合流管。黄河路（设计终点至东厦北路）北侧有一条 D800 合流管，南侧有一条 D1000 至 D1200 合流管。

根据黄河路（汕樟路至天山路）现状道路竣工资料和《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》中的现状雨水管道资料、《汕头市中心城区北岸排污专项规划》（2016年12月简本）中的现状污水管道资料，现将现状排水管道情况描述如下：

#### 1、 现状排水体制

现状排水体制以龙湖沟为界分为两个区域：

(1) 泰山路设计起点至龙湖沟为分流制排水区域，道路设置雨水和污水两套排水系统；

(2) 龙湖沟至设计终点为合流制区域，道路敷设了一套排水管网，收集雨水和污水。

#### 2、 现状雨水管道

黄河路雨水和合流管道根据排入的雨水系统分为 7 个排水区域：

(1) 泰山路西侧

黄河路在泰山路交叉口西侧现状敷设有两条 D800 的雨水管，自西向东排入泰山路雨水干管。

(2) 嵩山路两侧

黄河路在嵩山路交叉口两侧现状敷设有 D600 至 D1200 管道汇入嵩山路道路两条 D1400 雨水管。

(3) 衡山路两侧

黄河路在衡山路交叉口两侧现状敷设有 4 条 D600 至 D800 的雨水管向南汇入衡山路两条 D800 雨水管。

(5) 天山路两侧

黄河路在天山路交叉口两侧现状敷设有 4 条 D800 的雨水管向南汇入天山路现状 2m×1m 的现状箱涵。

(6) 龙湖沟两侧

黄河路在龙湖沟相交处两侧现状敷设有 D800 至 D1200 的合流管汇入龙湖沟。

(7) 金新路两侧

黄河路在金新路交叉口两侧现状敷设有 4 条 D800 至 D1200 的合流管向北汇入金新路现状 D2000 合流管。

### 3、现状污水管道

黄河路污水和合流管道根据排入的污水管道分为 7 个排水区域：

(1) 泰山路西侧

黄河路在泰山路交叉口西侧现状敷设有两条 D600 至 D800 的污水管，自西向东排入泰山路污水管。

(2) 庐山路两侧

黄河路南侧道路在嵩山路交叉口两端现状敷设有 D400 污水管道汇入庐山路两条 D800 污水管。

(2) 嵩山路东侧

黄河路在嵩山路交叉口两侧现状敷设有 D400 至 D600 污水管道汇入嵩山路 D800 污水管。

(3) 衡山路东侧

黄河路在衡山路交叉口两侧现状敷设有两条 D400 至 D500 的污水管向南汇入衡山路 D400 污水管。

#### （5）天山路两侧

黄河路在天山路交叉口两侧现状敷设有 3 条 D300 至 D500 的污水管向南汇入天山路两条 D500 污水管。

#### （6）华山路两侧

黄河路在华山路交叉口两侧现状敷设有两条 D500 至 D600 的污水管向南汇入天山路两条 D600 污水管。

#### （7）龙湖沟西侧

黄河路在龙湖沟西侧为合流区域，该片合流管道在现状雨水管道介绍中已说明。

### 5.7.4 排水规划

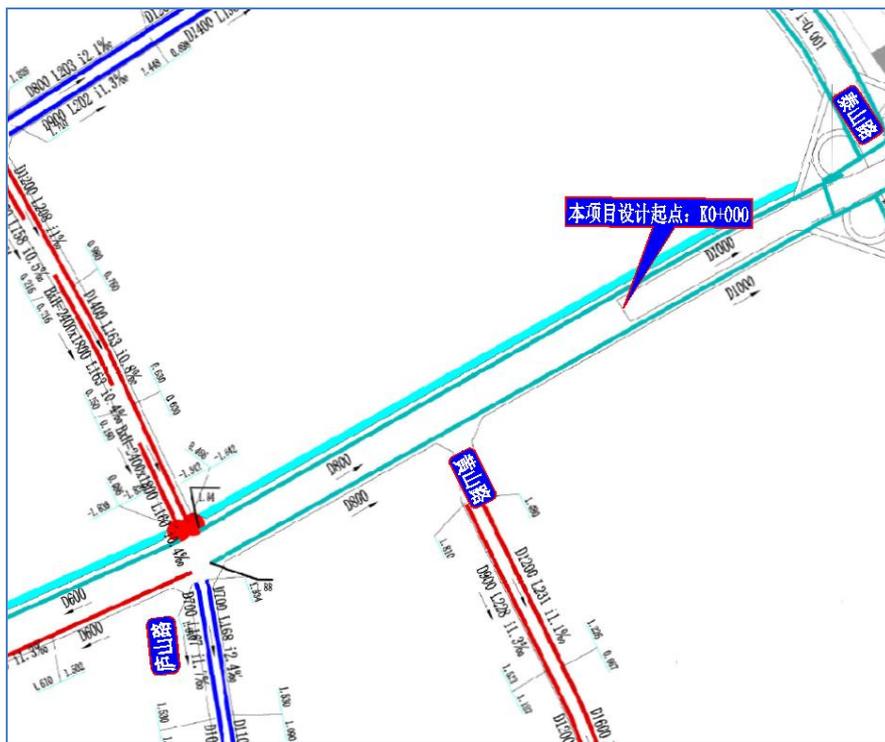
#### 5.7.4.1 排水体制



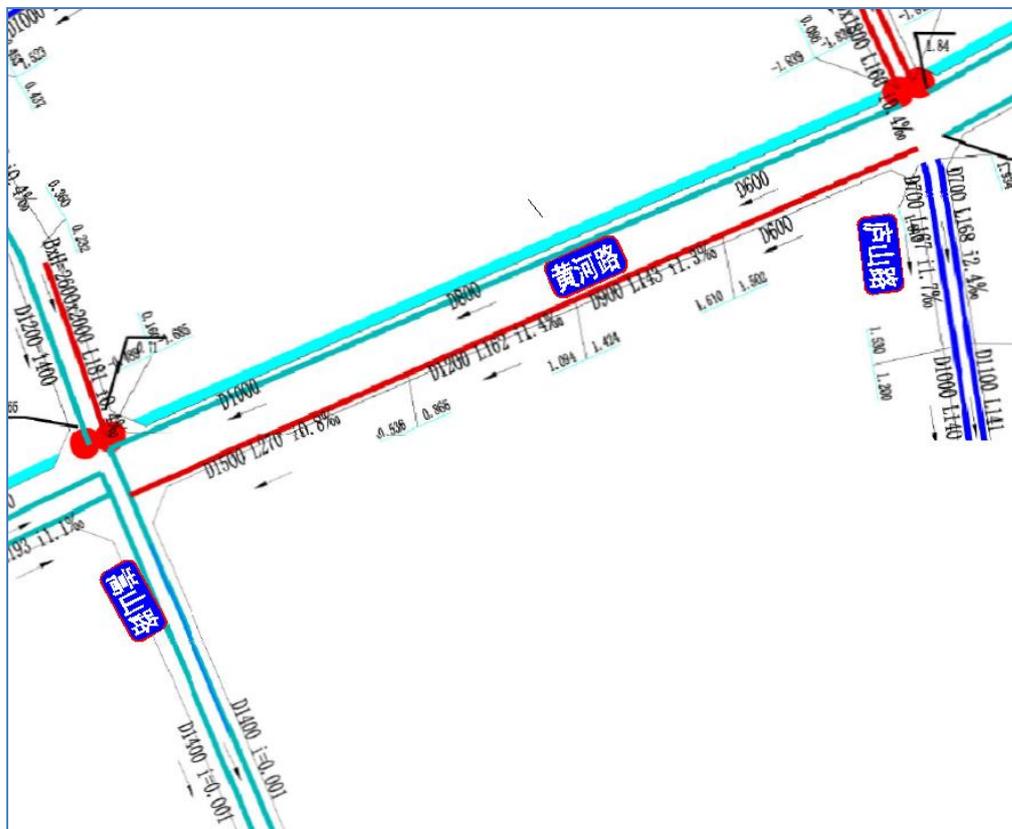
根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》（2016.12），黄河路西段为龙湖沟截污片区，黄河路东段东段位于龙湖东区分流片区。

#### 5.7.4.2 雨水管道规划

《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》对于黄河路及周边地区进行的雨水规划，现将黄河路设计段规划情况分别进行介绍：

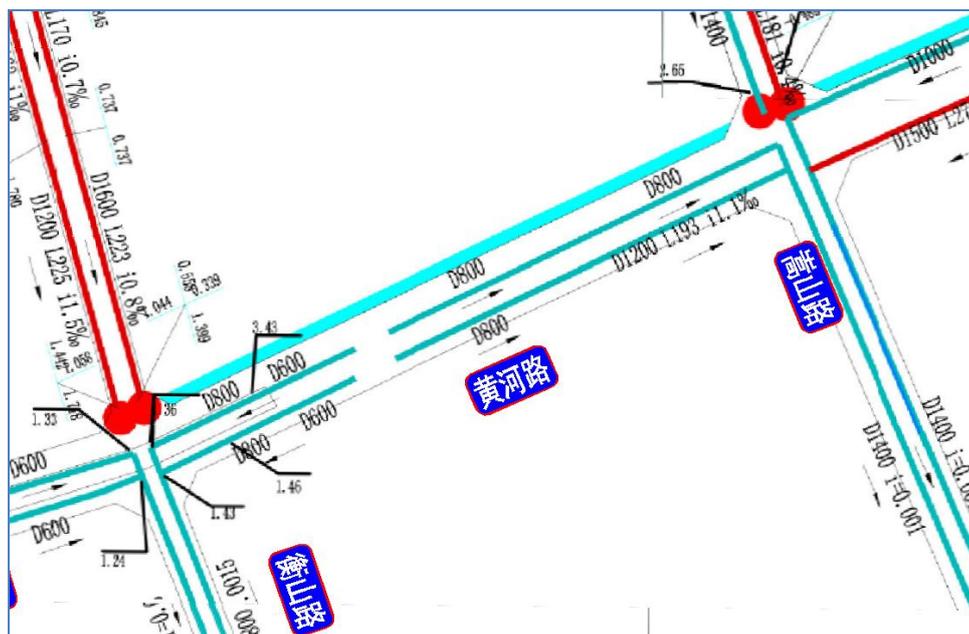


黄河路（庐山路至泰山路）道路双侧现状敷设有 D800 至 D1000 的雨水管，自西向东排入泰山路雨水干管，规划现状保留使用。



黄河路（嵩山路至庐山路）道路双侧现状敷设有雨水管，道路北侧现状 D600 至 D1000 雨水管保留使用，南侧雨水管改造为 D600 至 D1500 雨水管，南北两侧

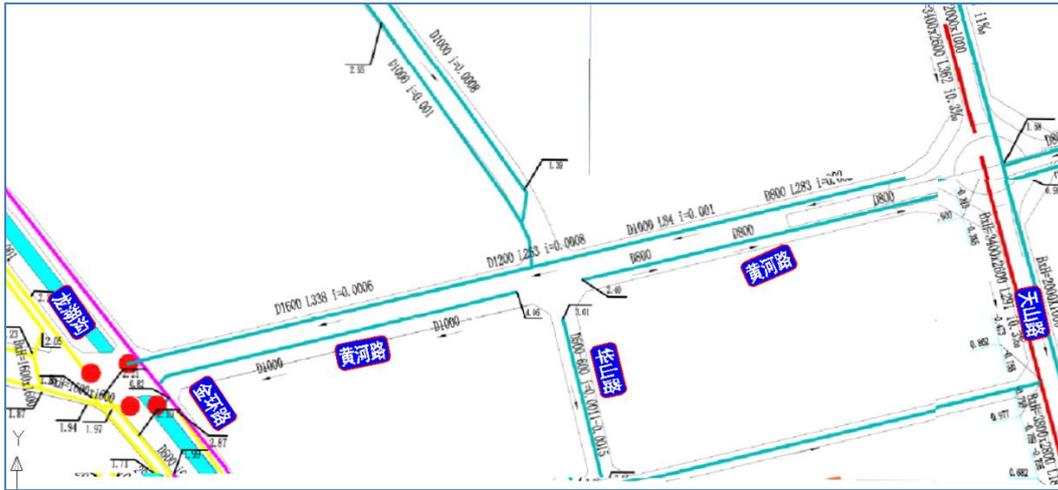
雨水管汇集后排入嵩山路东侧 D1400 雨水干管。



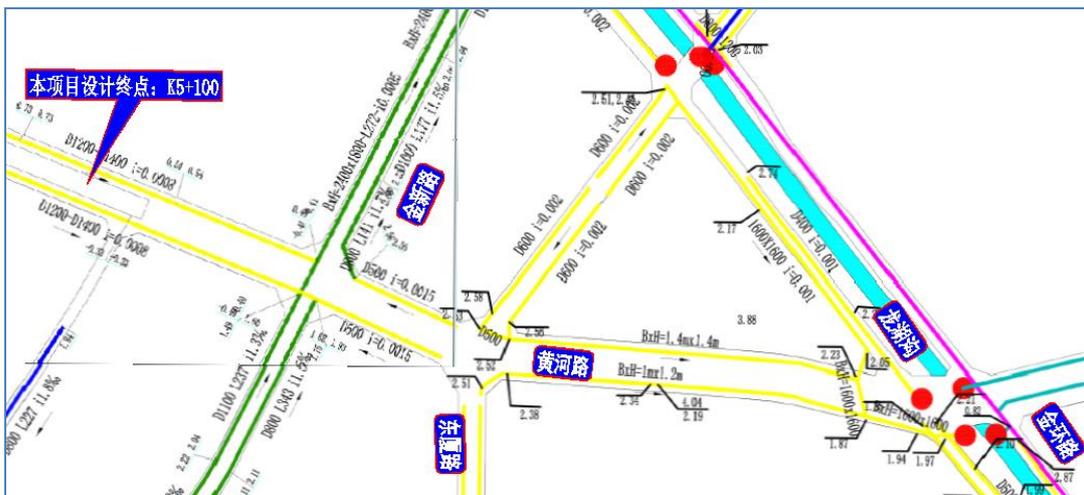
黄河路（衡山路至嵩山路）道路双侧现状敷设有雨水管，由中间向两侧排入相交道路雨水干管，其中西段 DN600 至 DN800 双侧雨水管排入衡山路雨水干管，东段 DN800 至 DN1200 双侧雨水管排入嵩山路 DN1400 雨水干管，现状雨水管规划保留使用。



黄河路（天山路至衡山路）道路双侧现状敷设有雨水管，由中间向两侧排入相交道路雨水干管，其中西段 D800 双侧雨水管排入天山路 2m×1m 雨水箱涵，东段 D600 双侧雨水管排入衡山路 D800 雨水干管，现状雨水管规划保留使用。



黄河路（天山路至金环路）道路双侧现状敷设有雨水管，北侧现状 D800 至 D1600 雨水干管由东向西排入龙湖沟，南侧现状给水管从华山路向两侧排放排入相交道路雨水干管，其中西段南侧 DN1000 雨水管排入天山路雨水干管，东段 DN1000 双侧雨水管排入天山路  $3.4\text{m}\times 2.6\text{m}$  规划改造的雨水箱涵，现状雨水管规划保留使用。

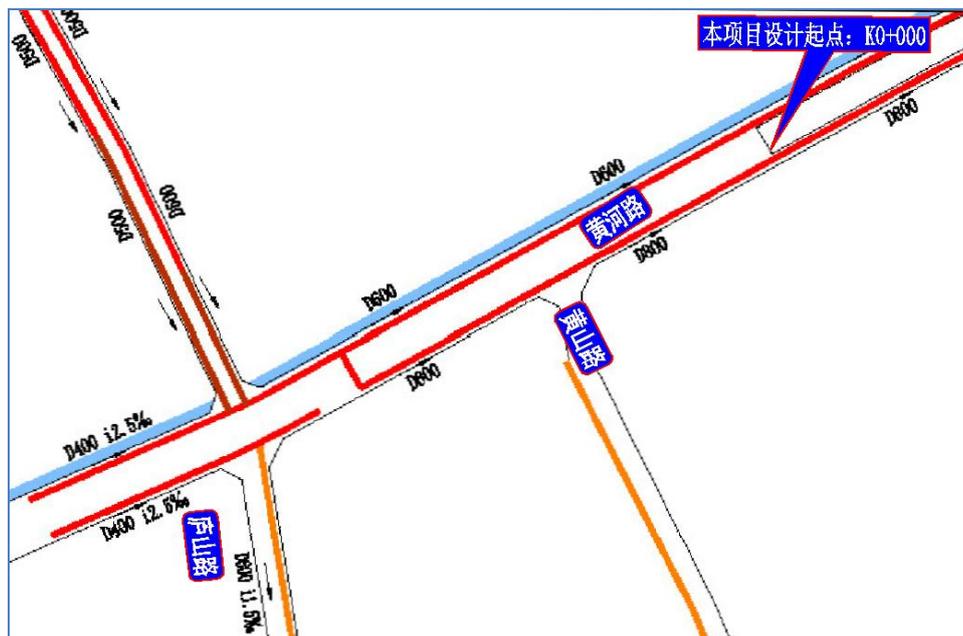


龙湖沟西侧为地块为龙湖沟合流截污片区，黄河路（金环路至东厦路）道路双侧现状敷设有合流管，其中东厦路至金环路北侧敷设  $1.4\text{m}\times 1.4\text{m}$  合流箱涵，南侧敷设  $1\text{m}\times 1.5\text{m}$  合流箱涵，在金环路路口汇聚成  $1.6\text{m}\times 1.6\text{m}$  合流管后向东排入龙湖沟。黄河路（东厦路至金新路）道路双侧现状敷设有 D600 合流管，排入金新路合流干管，黄河路（金新路至设计终点）道路双侧现状敷设有 D1200 至 D1400 合流管向金新路  $2.4\text{m}\times 1.8\text{m}$  新建合流箱涵。

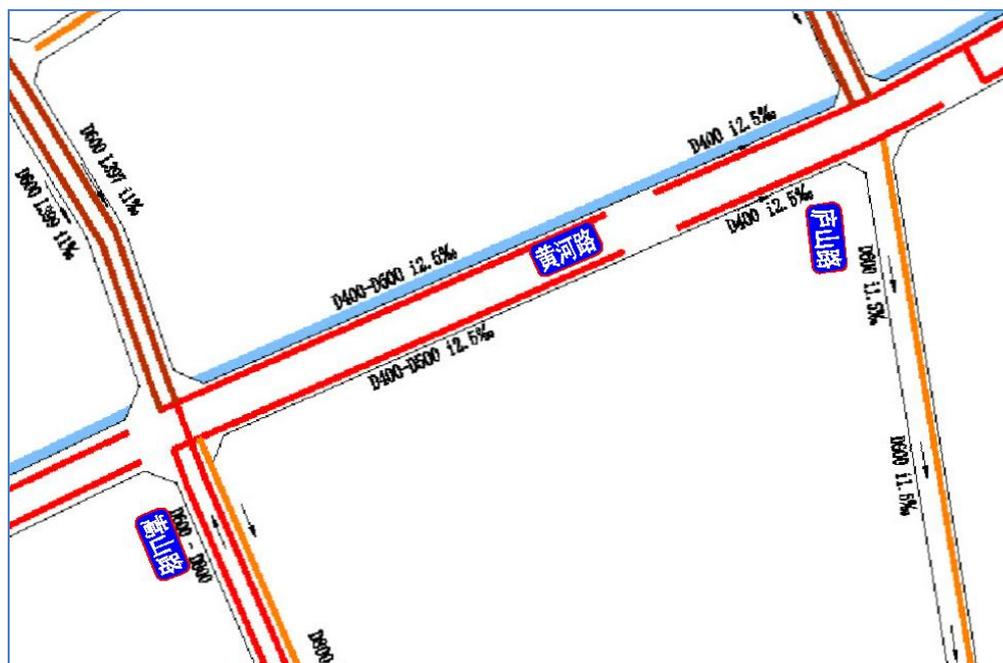
### 5.7.3.3 污水管道规划

《汕头市中心城区北岸排污专项规划》（2016 年 12 月简本）对于黄河路及周

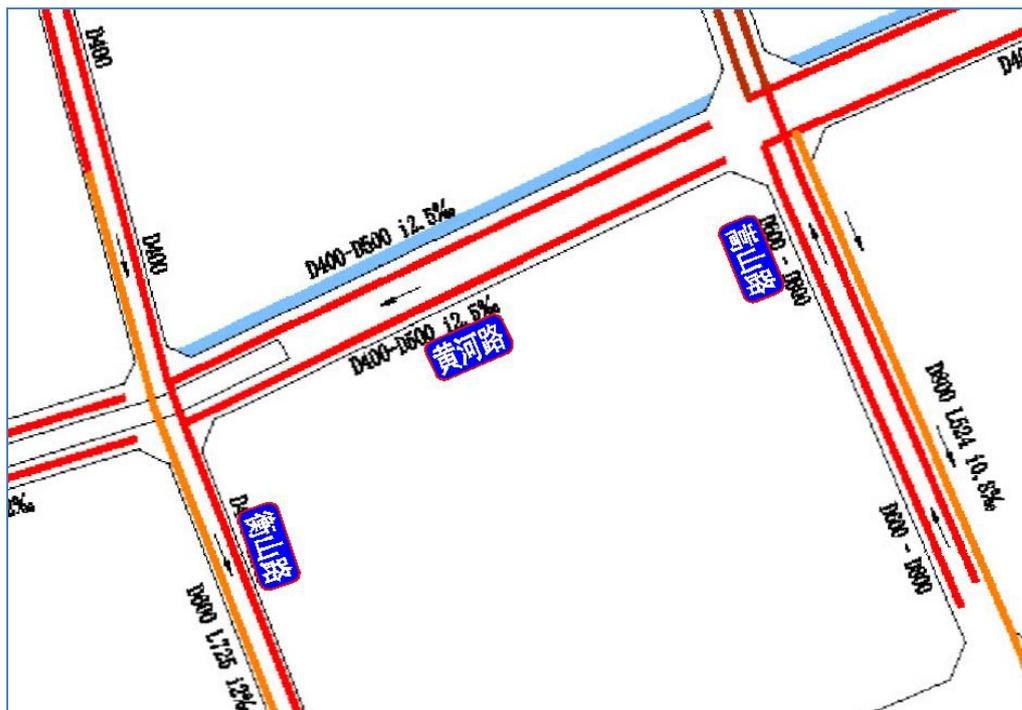
边地区进行的污水规划，现将黄河路设计段规划情况分别进行介绍：



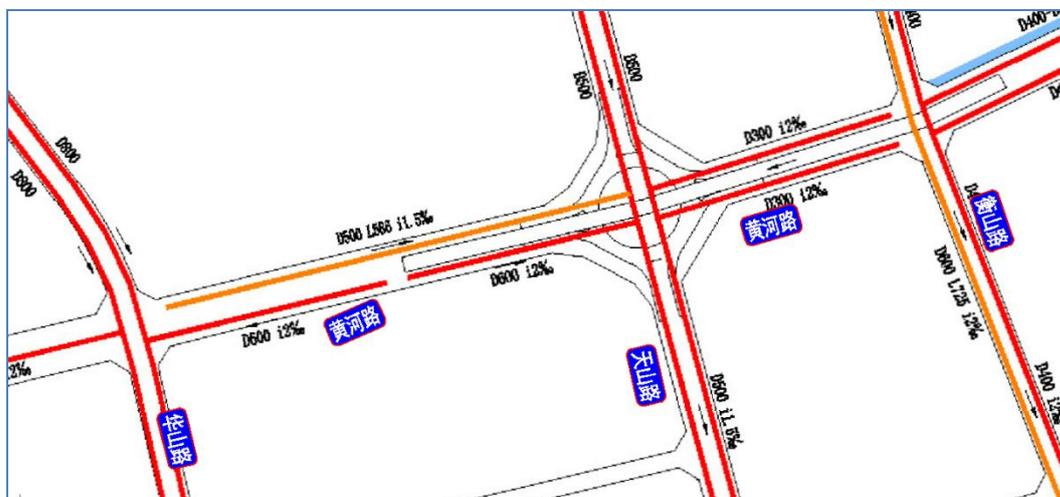
黄河路（庐山路至泰山路）道路北侧现状敷设有 D600 的管，南侧现状敷设有 D800 污水管，双侧污水管自西向东排入泰山路污水管，规划现状保留使用。



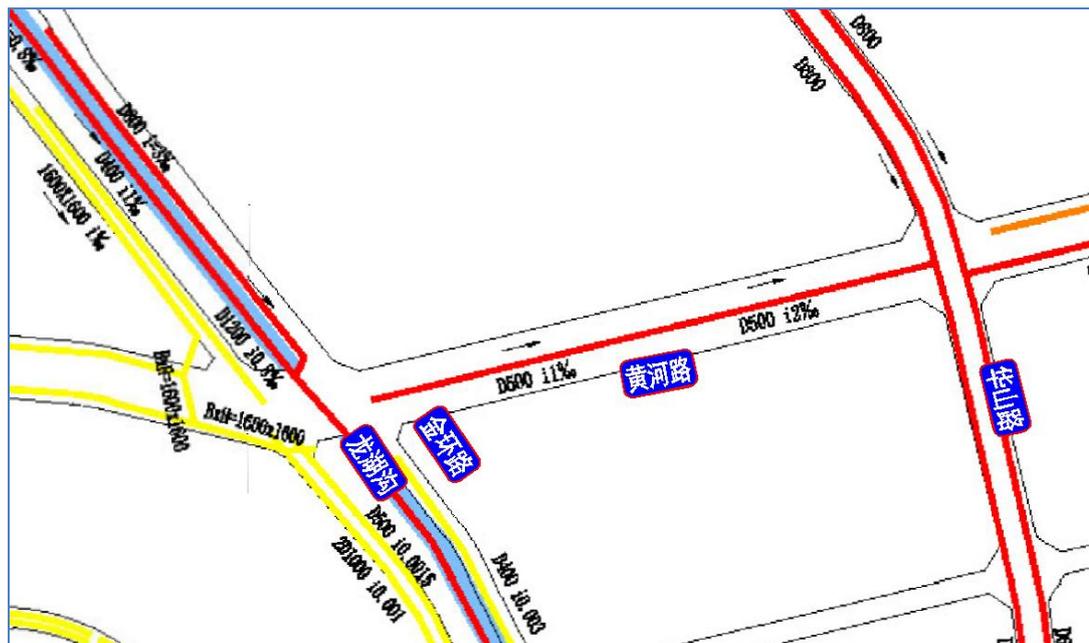
黄河路（嵩山路至庐山路）道路双侧现状敷设有污水管，由中间向两端排放，西段道路双侧现状 D400 至 D500 污水管排至嵩山路 D800 污水干管，东段南侧现状 D400 污水管向东排入庐山路 D600 污水管，北侧 D400 污水管向东沿黄河路延伸。



黄河路（嵩山路至衡山路）道路双侧现状敷设有污水管，由东向西排入衡山路 D400 污水管，现状污水管规划保留使用。



黄河路（华山路至天山路）道路南侧现状敷设 D600 污水管，由中间向两端分别排入天山路和华山路现状污水管；黄河路（华山路至天山路）道路北侧规划新建 D500 污水管，由西向东排入天山路现状污水管。南侧现状污水管规划保留使用。



黄河路（金环路至华山路）道路中央绿化带现状敷设 D500 污水管，自西向东排入华山路 D600 污水管，现状污水管规划保留使用。

黄河路（设计终点至金环路）雨污合流，在雨水规划中已说明。

#### 5.7.4 雨水系统方案设计

##### 5.7.4.1 设计原则

根据国家《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017），并结合《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，城市雨水以“二级排水，蓄排结合，分散出口，就近排放”为主要原则，综合考虑系统的安全性、合理性、经济性和实操性，具体如下：

1) 根据城市规划布局、地形、结合竖向规划和城市废水接纳体位置，按照就近分散、自流排放的原则进行流域划分和系统布局。

2) 采用雨、污水分流制和合流制结合的排水体制，雨污水就近排入附近周边系统。

3) 雨水量要与城市防洪、排涝系统规划相协调。

4) 雨水收集系统布置结合现状，充分利用已建雨水工程设施；

5) 充分利用现状地形结合竖向规划，雨水尽可能自流排放，对于自流排放困难地区的雨水可采用雨水泵站或与城市排涝系统相结合的方式排放，但尽量减少泵排数量。

6) 雨水系统高程控制要与现状地形、竖向规划及防洪、排涝规划相结合，在

控制管道埋深同时避免与其他专业管线相冲突，尽量减少倒虹吸管道的设置，以利于雨水的及时排放。

7) 结合防洪、排涝规划，综合考虑防潮、防洪、排涝等多种因素，提高系统的可靠性。

#### 5.7.4.2 设计范围及内容

黄河路为城市快速路，设计起点至龙湖沟考虑道路双侧全线设置雨水管，收集道路周边地块雨水；龙湖沟至设计终点为合流区域，道路双侧全线设置合流管，收集道路两侧雨水和污水。

#### 5.7.4.2 设计参数

##### 1、雨水量计算公式

根据《室外排水设计规范》（G50014—2006<2016 版>），规划雨水量按目前我国普遍采用的公式计算，即：

$$Q=q*\psi*F$$

式中：Q——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度（L/s ha）；

Ψ——径流系数；

F——汇水面积（ha）。

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《室外排水设计规范》（GB50014—2006<2016 版>）规定，大城市中心城区雨水管渠设计重现期 2~5 年。

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，本工程重现期统一采用 P=2a。

##### 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《室外排水设计规范》（GB 50014—2006<2016 版>）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。

##### 4、设计暴雨强度

汕头暴雨强度公式如下：

$$q=1602.902 \times (1+0.633LgP)/(t+7.1495)^{0.592}$$

q---设计暴雨强度 (L/s · ha)

P---设计暴雨强度重现期

t---降雨历时,  $t = t_1+t_2$

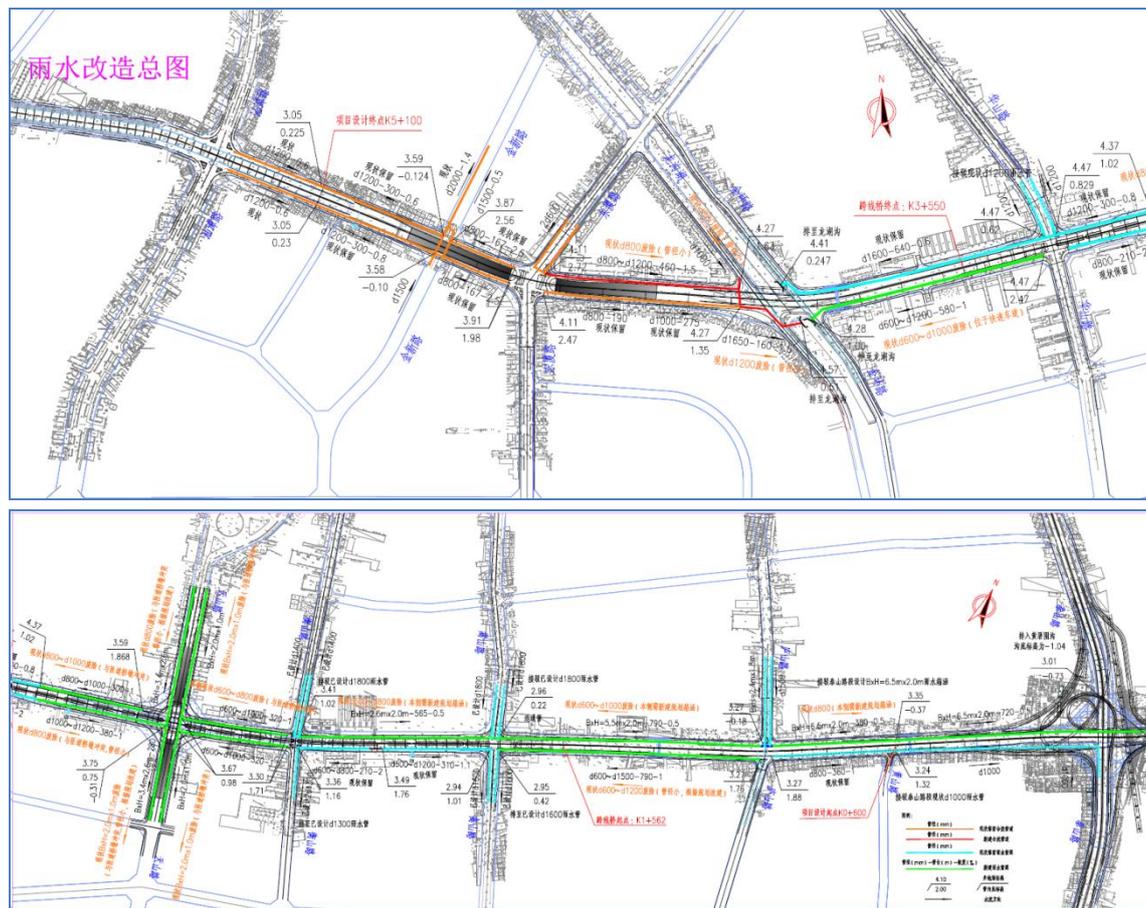
$t_1$ ---地面集水时间, 取  $t_1=10\text{min}$

$t_2$ ---管道内雨水流行时间 (min)

### 5、径流系数

径流系数应根据用地性质, 按《室外排水设计规范(2016版)》中有关地面径流系数面积加权平均计算。根据规划及规范, 径流系数采用下列标准: 道路、桥梁等硬地面的径流系数取 0.85~0.95, 绿地等径流系数取为 0.10~0.20。

#### 5.7.4.3 管道布置



根据《汕头市中心城区北岸排水(雨水)防涝综合规划》及道路设计方案, 黄河路(泰山路至衡山路)北侧道路红线外规划有明渠, 衡山路、嵩山路、庐山路在黄河路以北至汕汾公路段大部分排水向南排入规划明渠, 明渠自西向东穿越泰山路排入黄厝围沟。考虑到现状黄河路北侧大部分临路地块已经建设, 明渠建

设征地和拆迁存在极大的困难，本次结合道路升级将明渠改为在北侧道路辅道下设计箱涵取代明渠排水。根据汇水面积进行水力计算，衡山路至嵩山路设计为 2.5m×2m 箱涵，嵩山路至庐山路设计为 5.5m×2m 箱涵，庐山路至设计起点设计为 6.5m×2m 箱涵，箱涵穿越泰山路后接入黄厝围沟。位于设计箱涵位置的现状雨水管道废除。设计箱涵路段道路南侧庐山路至设计起点现状 D800 至 D1000 雨水管以及衡山路至嵩山路 D600 至 D1200 雨水管满足排水要求，位于道路辅道，现状保留使用；嵩山路至庐山路现状 D600 至 D1200 雨水管道管径偏小，改造为 D600 至 D1500 雨水管。衡山路至华山路东 300m 道路两侧雨水管道由于位于立交匝道范围内，且部分管道管径偏小，需拆除后在桥下辅道重建。华山路东 300m 道路两侧现状 D800 至 D1200 现状雨水管道位于设计辅道，管径满足排水要求，现状保留使用。金环路至华山路道路北侧 D1600 现状雨水管位于设计辅道，管径满足排水要求，现状保留使用；南侧 D600 至 D1000 现状雨水管位于设计快车道，本次设计拆除后在设计辅道重建 D600 至 D1200 雨水管。东厦路至金环路道路北侧现状 D800 合流管管径偏小，本次设计在北侧辅道重建 D800 至 1200 合流管，南侧现状 D800 至 D1000 合流管位于设计辅道，管径满足要求，本次设计现状保留使用；道路南侧临近龙湖沟 D1200 管径偏小，扩建为 D1650 合流管。设计终点至东厦路道路两侧 D800 至 D1200 现状合流管位于设计辅道，管径满足要求，本次设计现状保留使用。

### 5.7.5 污水系统方案设计

#### 5.7.5.1 设计原则

(1) 尽量利用地形坡度，采用高水高排，低水低排的方式，尽量采用自流排水，缩短管线长度。

(2) 合理选择污水出口，对污水方案进行比选，选择一个技术经济合理的污水管道系统，不设或少设污水提升泵站，以减少运营维护费用。

(3) 污水管道系统的布置既要考虑其水力条件、经济条件，又要考虑其可实施性和可操作性。

(4) 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。

(5) 尽量避免或减少管网穿越不易通过的地带和构筑物，如河道、铁路、人

防工事等,当必须穿越时采用必要处理措施,如倒虹吸。

(6) 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,必要时采用局部提升的办法。

保护环境,避免二次污染。

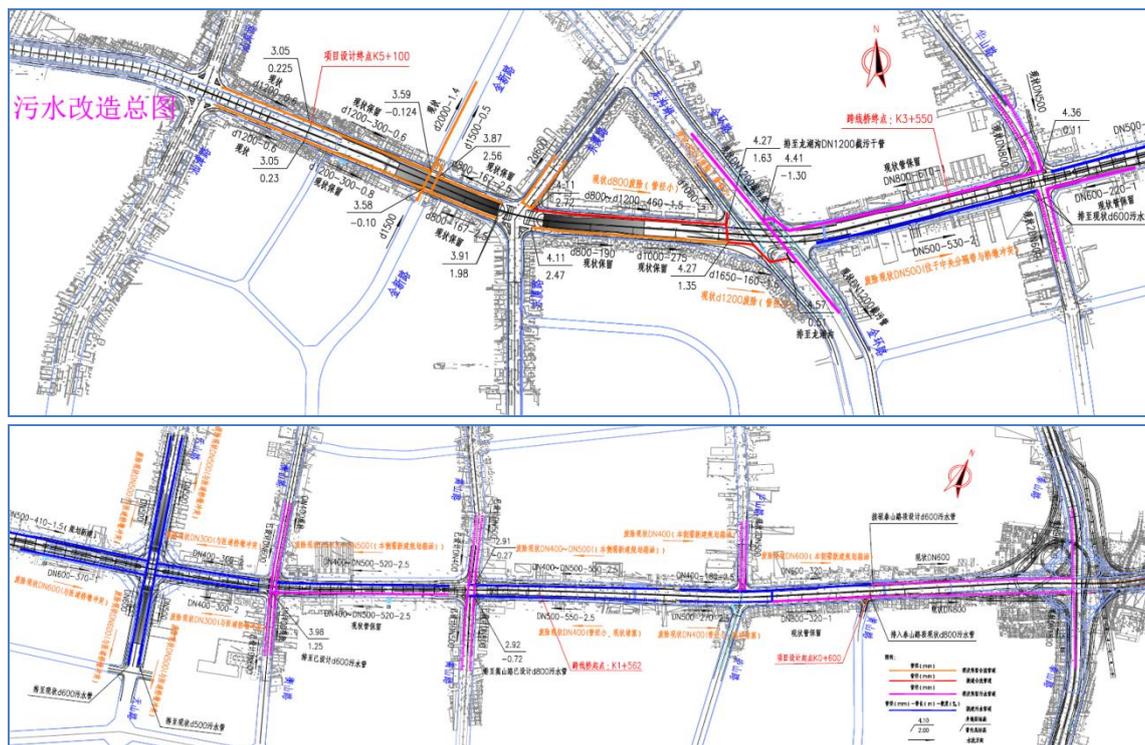
### 5.7.5.2 设计范围及内容

黄河路为城市快速路,设计起点至龙湖沟考虑道路双侧全线设置污水管,收集道路周边地块污水;龙湖沟至设计终点为合流区域,道路双侧全线设置合流管,收集道路两侧雨水和污水。

### 5.7.5.3 排水体制

根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》(2016.12),黄河路西段为龙湖沟截污片区,黄河路东段位于龙湖东区分流片区。

### 5.7.5.3 管道布置



根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》(2016年12月简本)及道路设计方案,衡山路至设计起点北侧D400至D600污水管管位临近设计箱涵,需拆除重建。设计箱涵段道路南侧庐山路至设计起点D800污水管、衡山路至嵩山路D400至D500污水管位于道路辅道,管径满足要求,本次现状保留使用。嵩山路至庐山

路临路商铺较多，现状 D400 管径偏小，堵塞严重，本次设计在辅道扩建至 D500。衡山路至华山路东 300m 道路两侧污水管道由于位于立交匝道范围内，且部分管道管径偏小，需拆除后在桥下辅道重建。华山路东 300m 至华山路道路南侧现状 D600 现状污水管道位于设计辅道，管径满足排水要求，现状保留使用；北侧无污水管道，本次设计在辅道新建 D500 污水管。金环路至华山路道路北侧 D800 现状污水管位于设计辅道，管径满足排水要求，现状保留使用；道路中央绿化带现状污水管局部与起桥段冲突，本次设计拆除后在设计辅道重建 D500 污水管。龙湖沟以西至设计终点段为合流区域，合流管道设计在雨水管道设计方案中已说明。

### 5.7.6 排水管道管材、基础、开挖回填设计

#### 5.7.6.1 管材与接口

本工程雨、污水管主管及雨水口连接管采用埋地聚乙烯缠绕结构壁 A 型管，承插连接，橡胶圈密封，砂石基础，环刚度 $\geq 8.0 \text{ KN/m}^2$ 。

#### 5.7.6.2 管道附属设施

##### 1、雨水口

采用联合式双算雨水口，埋深 0.8 米，水口算子材料为球墨铸铁，雨水口连接管为 DN300，以  $i=1\%$  坡向雨水干管。道路交叉口上的雨水口位置可根据其竖向设计进行适当调整，但必须设置在交叉口最低处。

##### 2、检查井

1) 井盖及井座位于车行道或人行道下，车行道下采用重型带铰链球墨铸铁井盖井座，井盖类别为 D400；人行道下采用轻型带铰链球墨铸铁井盖井座，井盖类别为 C250。

2) 雨、污水管道按 90~120 米左右设置一座街坊检查井及街坊预留管。污水预留管为 DN400，坡度为 5‰；雨水预留管 D600，坡度为 5‰。

3) 本工程范围内的雨水检查井为砖砌检查井，结构详见国标图集《排水检查井》(06MS201-3)。埋地塑料管道与检查井间采用柔性连接，具体详见国标图集《06MS201-2-56》(第五种连接方式)。

4) 检查井位于绿化、分隔带内，井盖标高应根据绿化设计的标高进行调整，一般要求比绿化地面填高 100mm。图中所标车行道下检查井井面标高为管位处道路

路面设计标高，仅供参考，施工时应保证检查井井盖与施工后道路路面平齐。施工中检查井位置在征得设计单位同意后，可根据实际情况进行适当调整。

#### 5.7.6.3 管道基础处理

根据道路的路基处理方法，工程范围内的路基处理深度不够，因为此道路范围淤泥质离路面较近，所以管道基础以下 1m 采用碎石换填。

#### 5.7.6.7 沟槽开挖、管道回填

管道开槽后须对槽底进行验收，槽底地基承载力应达到 100Kpa 以上。排水管道用中粗砂从管底回填到路基底。管道回填的密实度及其它技术要求、沟槽开挖应同时满足《埋地塑料排水管道施工》（06MS201-2）和《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》中的相关内容。

#### 5.7.6.8 管沟支撑及支护

管沟支撑及支护应参见相关设计图纸，针对本工程特点，我司提出如下施工建议：

- 1、以下均为基坑支护建议施工方案，施工前施工单位应做具体基坑支护措施报监理和业主审批，如达到深基坑要求应做深基坑专家论证。
- 2、由于本工程均位于软土地段，地下水位高，在基坑开挖过程中为防止流沙、管涌等现象需要采取降水措施。
- 3、开挖沟槽深度小于 3.0m 的基坑不做建议，施工单位自行考虑施工开挖支护措施。
- 4、开挖沟槽深度大于 3.0m，小于 4.0m，建议采用 6m 长槽钢+木板桩支护。

## 5.8 交通工程

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。

### 5.8.1 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。

### 5.8.2 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 80km/h 时，线宽为 15cm，路段线长 6m，间隔 9m；在辅道设计速度为 40km/h 时，线宽为 15cm，路段线长 2m，间隔 4m。

##### (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 80km/h 辅道设计速度为 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：Φ 80cm；

指示标志：Φ 80cm；

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。

其中由于货运路属于汕头国际集装箱码头有限公司用地范围，因此货运路仅能通行小汽车，禁止行人、非机动车、公交车进入。需要再海滨路跨龙湖沟中桥前，以及货运路与中山东路交叉口处，设置相应的禁令标志级相应说明。

## 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。

货运路与汕头国际集装箱码头之间，需新增一道隔离墙，并且货运路两个方向设置了一个集装箱车道，需要采用分隔栏杆将一般汽车道与集装箱车道分隔开来。

## 5.9 照明工程

### 5.9.1 设计原则

主线照明达到城市快速路的照度标准，辅道照明达到城市次干路的照度标准，满足车辆夜间行驶的要求；

在满足道路照明亮度的基础上，符合照明均匀度要求，为驾驶人员提供舒适的视觉环境；

道路沿线相交路口处适当提高照度标准，以保证车辆行驶的安全和通行能力；  
选择高效灯具，灯杆造型美观、经济、简单、环保；

道路照明要求节能，便于维护，易于管理检修，减少维护费用；

合理选用灯具及布置型式，注重灯光环境与人文的结合，与城市功能区相协调，与自然环境相融合。

### 5.9.2 设计范围

设计主要包括：

- (1)、道路照明设计；
- (2)、供配电设计；
- (3)、防雷接地设计。

### 5.9.3 照明标准

根据《城市道路照明设计标准》(CJJ 45-2006)，

#### (1)、主线 照明设计标准

- ①行车道的平均照度为 30Lx；
- ②人行道及非机动车道平均照度为 7.5Lx，
- ③交叉口平均照度为 50Lx；
- ④照度均匀度为 0.40 以上；
- ⑤灯具的维护系数为 0.7；

## (2)、辅道 照明设计标准

- ①行车道的平均照度为 15Lx；
- ②照度均匀度为 0.35 以上；
- ③灯具的维护系数为 0.7；

### 5.9.4 照明设计方案

#### 主线道路照明设施方案

在主线道路两侧绿化带或护栏上布置 12 米高杆单臂路灯（200W LED 灯），供主线行车道使用，路灯安装间距 30 米。

在辅道道路外侧人行道设施带内布置 12 米高低杆双臂路灯（120/60W LED 灯），分别供辅道行车道和人行道使用，路灯安装间距 30 米。

## 5.10 绿化工程

### 5.10.1 总体设计构思及布局

直线型的道路系统，绿化景观利用开合的绿化植物创造小尺度空间，亲人化的景观设计手法得到体现，根据不同的景观形态形成疏密有致的空间。在统一的基调树种外，结合不同路段的景观结构，对每处的种植效果都加以设计和考虑，形成统一中具有丰富变化的景观效果。



道路绿化标准横断面设计图

### 5.10.2 设计原则

#### （1）服务性原则

项目道路服务对象主要为城市居民。应体现以人为本的设计原则，使道路绿化体系更好地服务于社会、文化、经济的发展。

#### （2）道路绿化原则

道路绿地应选择适应道路环境条件、生长稳定、观赏价值高和环境效益好的植物种类，坚持适地适树，优先选择适应本地生长、易于养护管理的乡土树种。在适地适树的原则下尽量注重道路绿化的综合生态效益，发挥生态防护功能。道路绿化应注重乔木、灌木与地被的自然搭配，增加中、低层树种和地被花卉，形成丰富的植物层次，营造自然、舒适的道路绿化景观。

#### （3）景观协调性原则

协调生态、社会、经济效益的关系，保证生态效益的充分发挥；协调景观与生态、建设与养护的多重关系，保证道路绿化体系的可持续发展。

### 5.10.3 绿化设计内容

#### （1）景观布置

本次景观绿化设计内容包括中央分隔带、侧分隔带和人行道绿化。

#### （2）节点

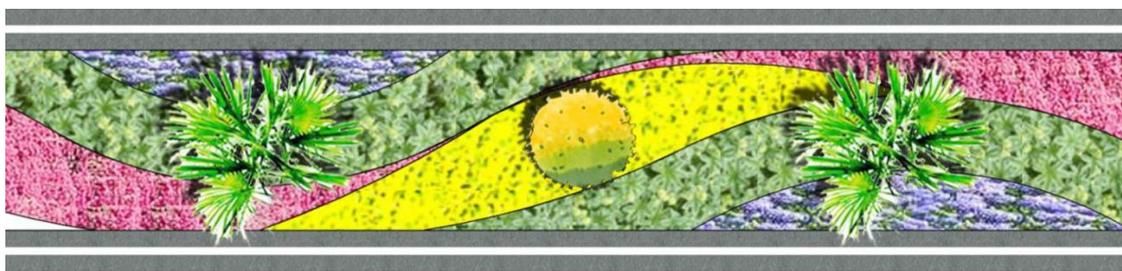
##### 1、渠化交通岛景观设计

交通岛的设置能缩窄交叉口的面积、缩短行人过街的距离、引导行车方向 and 分流右转车流等方面的作用，对于拥堵区域的交叉口，交通岛的设置能较大地提

高交叉口的通行能力。在不遮挡驾驶员视线的前提下条件下可种植高干散冠的乔木配搭矮灌和花卉，除了可让等待信号灯的行人提供遮荫避凉外还可以提供一个赏心悦目的自然环境。

## 2、中央分隔带绿化设计

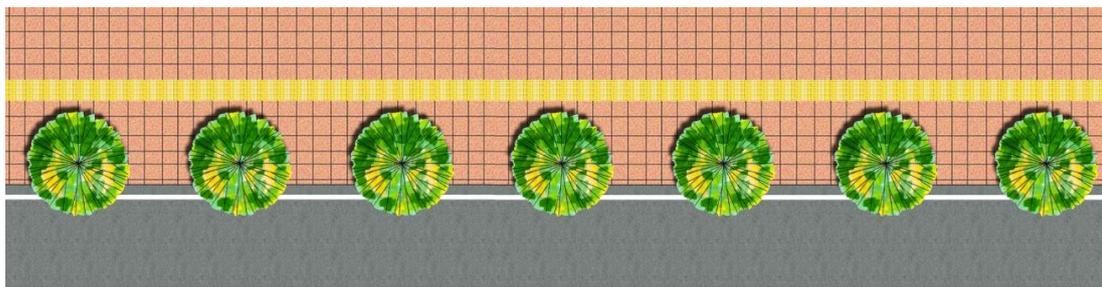
中央分隔带是主车道景观视线的焦点所在，也是体现道路绿化风格的重要绿地空间。本设计方案应用不同色彩的彩叶植物或观花植物，突出纹样，组成华丽的图案，使之清晰和精美。通过小灌木、花、草巧妙配置，给人一种简约大气的感觉，在满足功能的同时，以简洁、雅致的景观来凸显自然、和谐、有序的环境特点。乔木选择蒲葵，灌木选用黄金榕，地被选用鸭脚木、黄连翘、红花继木、满天星等。



中央分隔带绿化示意图

## 3、人行道绿化带设计

人行道绿化选择粗生耐污染、干直、冠大、树叶茂密、分枝点高的常绿或者落叶时间集中的树种，如麻楝、香樟等，以6m为间距，配合中层开花灌木和底层色叶地被的变化，创造丰富立体的绿化景观。



人行道绿化平面示意图

### 5.10.4 绿化树种的选择

景观美化工程的成功与否在很大程度上取决于植物品种的选择是否科学合理，要使绿化苗木成活必须采取相应措施，保证植物生长的必备条件。为此，我们继续遵循“适地适树”绿化建设基本原则，加强树木花草生态学特性的考察和

研究，在植物的选择与配置上应注意当地环境的适应性，种间关系的协调性和互补性，以乡土树种为主，适当应用经过试验的适应当地条件的引种树。



装意向

铺

## 第 6 章 投资估算及资金筹措

### 6.1 投资估算

#### 6.1.1 编制内容说明

1、汕头市黄河路（泰山路~东厦路）快速化升级改造工程位于汕头市龙湖区和金平区，项目起点接黄河路与泰山路互通立交，项目自东向西依次与黄山路、庐山路平交。

2、本估算费用是由第一部分工程费用、第二部分工程建设其他费用、预备费（基本预备费）组成。

第一部分工程费用包括：道路工程、桥梁工程、隧道工程、排水工程、交通工程、照明工程、景观绿化工程、临时交通组织工程。。

第二部分工程建设其他费用包括：建设单位管理费、建设工程监理费、工程可行性研究报告编制费、工程设计费（含初步设计设计费和施工图设计设计费）、工程勘察费、地形图测量费、施工图审查费、环境影响咨询服务费（含报告表编制费、监测费等）、检验检测试验费、城市基础设施配套费、水土保持方案编制费、地震安全性评价费、招标代理服务费（含 EPC 招标服务费、勘察、初步设计招标服务费、监理招标服务费）、工程造价全过程咨询服务费等。

第三部分费用包括：基本预备费

#### 6.1.2 编制依据

1. 《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）
2. 建设部“关于印发《市政工程投资估算编制办法》的通知”（建标[2007]164号）
3. 建设部“关于印发《市政工程投资估算指标》的通知”（建标[2007]240号）
4. 中国建设工程造价管理协会发布的《建设项目投资估算编审规程》，编号为 CECA/GC1-2007。
5. 建质[2013]57号《市政公用工程设计文件编制深度规定》。
6. 财建[2016]504号《基本建设项目建设成本管理规定》的通知
7. 发改价格[2007]670号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知
8. 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）

9. 计价格[2002]1980号关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知。
10. 发改价格[2011]534号《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》。
11. 粤价【2003】160号关于《调低城市基础设施配套费标准》的通知。
12. 广东省住房和城乡建设厅《关于营业税改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）》。
13. 《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）。
14. 汕头市关于执行营改增后建设工程计价依据有关事项的通知（汕建价[2016]2号）。
15. 关于调整我市中心城区人工单价及建筑材料综合价的通知（汕建价〔2016〕1号）。

### 6.1.3 工程建设其他费用取费标准

1. 人工单价：本项目位于汕头市，按98元/工日计算。
2. 材料单价：按汕头市造价管理站发布的汕头市中心城区2018年第一季度材料综合价格表计取。
3. 施工图审查费按勘察设计费的6.5%计算。
4. 城市基础设施配套费按第一部分工程费用的4%计算。
5. 检验检测费按第一部分工程费用的1%计算。
6. 环境影响咨询服务费（含报告表编制费、监测费等）、地震安全性评价费、修建性详细规划费、社会稳定风险评估费为暂计金额，最终以实际发生金额为准。
7. 工程基本预备费按照建筑安装工程费用与工程建设其他费用之和的6%计列。
8. 本次估算只计工程静态投资费用。

## 6.1.3 估算金额

总估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（万元）
一	<b>第一部分工程费用</b>	<b>98443.54</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>98443.54</b>	<b>KM</b>	<b>5.100</b>	<b>19302.66</b>
1	道路工程	11456.34				11456.34	KM	2.514	4557.02
2	桥梁工程	44415.98				44415.98	KM	1.988	22342.04
3	隧道工程	26127.00				26127.00	KM	0.598	43690.64
4	排水工程	11215.64				11215.64	KM	5.100	2199.14
5	交通工程	1518.08				1518.08	KM	5.100	297.66
6	照明工程	1996.80				1996.80	KM	5.100	391.53
7	景观绿化工程	1713.70				1713.70	KM	5.100	336.02
二	<b>第二部分工程建设其他费用</b>				<b>12480.72</b>	<b>12480.72</b>	<b>KM</b>	<b>5.100</b>	<b>2447.20</b>
三	<b>预备费 6%</b>	<b>5906.61</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>748.84</b>	<b>6655.46</b>	<b>元</b>		
1	基本预备费	5906.61			748.84	6655.46			
四	<b>建设投资合计</b>	<b>104350.15</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>13229.56</b>	<b>117579.72</b>	<b>KM</b>	<b>5.100</b>	<b>23054.85</b>

工程建设其他费用计算表

序号	费用名称	说明及计算式	金额（万元）	备注
	<b>第二部分工程建设其他费用</b>		<b>12480.72</b>	
1	建设单位管理费	财建[2016]504号	342.22	
2	建设工程监理费	发改价格[2007]670号	1302.13	
3	工程可行性研究报告编制费	计价格[1999]1283号	95.73	
4	工程设计费	计价格[2002]10号	3663.40	

序号	费用名称	说明及计算式	金额（万元）	备注
4.1	初步设计设计费		1648.53	按设计费总和的45%计算
4.2	施工图设计设计费		2014.87	按设计费总和的55%计算
5	工程勘察费	第一部分工程费用的1.1%计取	1082.88	含钻探和物探费
6	地形图测量费	国测财字【2002】3号	50.39	
7	施工图审查费	(勘察费+设计费)×6.5%	308.51	
8	环境影响咨询服务费 (含报告表编制费、监测费等)		50.00	
9	检验检测试验费	按第一部分工程费的1%	984.44	
10	城市基础设施配套费	粤价[2003]160号	3937.74	按建安费*4%计取
11	水土保持方案编制费	水保监[2005]22号	97.64	
12	地震安全性评价费		50.00	
13	招标代理服务费用		107.69	
13.1	勘察、初步设计招标服务费	发改价格[2011]534号	15.73	
13.2	EPC 招标服务费	发改价格[2011]534号	84.26	含施工图设计招标和施工招标
13.3	监理招标服务费	发改价格[2011]534号	7.71	
14	工程造价全过程咨询服务费		407.96	
14.1	工程概算审核费	粤价函[2011]742号	55.10	
14.2	施工阶段全过程造价控制费	粤价函[2011]742号	352.85	

工程费用估算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
			建筑安装工程	单位	数量	
一	第一部分工程费用	98443.54	km	5.100	193026553.26	
1	道路工程	11456.34	m <sup>2</sup>	224520.00	510.26	

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
		建筑安装工程	单位	数量	单位价值 (元)	
1.1	开挖土方	442.67	m <sup>3</sup>	119700.00	36.98	
1.2	回填土方	62.05	m <sup>3</sup>	13608.00	45.60	
1.3	挖土方	99.85	m <sup>3</sup>	27000.00	36.98	
1.4	换填石屑	291.60	m <sup>3</sup>	27000.00	108.00	
1.5	水泥搅拌桩 (D=0.5m)	767.03	m	132313.00	57.97	
1.6	砂垫层	49.01	m <sup>3</sup>	2475.00	198.00	
1.7	碎石垫层	42.89	m <sup>3</sup>	2888.00	148.50	
1.8	钢塑土工格栅	41.25	m <sup>2</sup>	16500.00	25.00	
1.9	高压旋喷桩	1267.20	m	57600.00	220.00	
1.10	砂垫层	44.91	m	2268.00	198.00	
1.11	碎石垫层	28.87	m <sup>3</sup>	1944.00	148.50	
1.12	钢塑土工格栅	32.40	m <sup>2</sup>	12960.00	25.00	
1.13	悬臂式挡土墙	110.02	m <sup>3</sup>	916.80	1200.00	
1.14	台后回填石屑	139.97	m <sup>3</sup>	12960.0	108.00	
1.15	粘性土包边	6.86	m <sup>3</sup>	1248.0	55.00	
1.16	反开挖土方	52.54	m <sup>3</sup>	14208.0	36.98	
1.17	4cm 细粒式改性沥青砼 AC-13C	354.10	m <sup>2</sup>	59040	59.98	机动车道主路
1.18	6cm 中粒式改性沥青砼 AC-16C	512.59	m <sup>2</sup>	59040	86.82	
1.19	8cm 粗粒式沥青砼 AC-25C	538.21	m <sup>2</sup>	59040	91.16	
1.20	25cm 水泥混凝土 (弯拉强度 ≥5.0MPa)	84.84	m <sup>2</sup>	5933	143.00	
1.21	18cm 5%水泥稳定碎石下基 层	29.33	m <sup>2</sup>	6111	48.00	

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
		建筑安装工程	单位	数量	单位价值 (元)	
1.22	20cm 4%水泥稳定碎石底基层	33.99	m <sup>2</sup>	6294	54.00	
1.23	15cm 级配碎石	9.63	m <sup>2</sup>	6482.90	14.85	
1.24	4cm 细粒式改性沥青砼 AC-13C	667.17	m <sup>2</sup>	111240	59.98	机动车道辅路
1.25	8cm 粗粒式沥青砼 AC-25C	1014.07	m <sup>2</sup>	111240	91.16	
1.26	25cm 水泥混凝土(弯拉强度 ≥5.0MPa)	938.53	m <sup>2</sup>	65632	143.00	
1.27	18cm 5%水泥稳定碎石上基层	324.48	m <sup>2</sup>	67601	48.00	
1.28	15cm 4%水泥稳定碎石下基层	325.86	m <sup>2</sup>	69629	46.80	
1.29	15cm 级配碎石	106.50	m <sup>2</sup>	71717.42	14.85	
1.30	粘层+玻纤格栅	278.10	m <sup>2</sup>	111240.00	25.00	
1.31	6cm 彩色沥青砼 AC-13C	194.70	m <sup>2</sup>	17700	110.00	
1.32	18cm C25 素砼	159.30	m <sup>2</sup>	17700	90.00	
1.33	6cm 机制防滑砖	274.05	m <sup>2</sup>	36540	75.00	人行道
1.34	15cm C25 素砼	301.28	m <sup>2</sup>	36540	82.45	
1.35	花岗岩 A 型路缘石(100×45 ×15)	196.00	m	9800.00	200.00	
1.36	花岗岩 B 型路缘石(100×30 ×15)	306.00	m	20400.00	150.00	
1.37	花岗岩 C 型路缘石(100×15 ×10)	239.00	m	23900.00	100.00	
1.38	花岗岩平石(100×15×25)	228.20	m	32600.00	70.00	
1.39	平均 25cm 厚既有路面面层	103.28	m <sup>2</sup>	30750.0	33.59	
1.40	平均 30cm 厚既有基层	122.85	m <sup>2</sup>	30750.0	39.95	
1.41	旧绿化带外侧缘石	16.80	m	11200.0	15.00	
1.42	行车道外侧缘石	6.15	m	4100.0	15.00	

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
		建筑安装工程	单位	数量	单位价值 (元)	
1.43	拆除 6cm 步道砖	18.21	m <sup>2</sup>	28000.0	6.50	
1.44	拆除 20cm 厚既有基层	84.00	m <sup>2</sup>	28000.0	30.00	
1.45	临时交通组织	510.00	km	5.10	1000000.00	
<b>2</b>	<b>桥梁工程</b>	<b>44415.98</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>82793.60</b>	<b>5364.66</b>	
2.1	嵩山路~华山路高架桥	26014.50	m <sup>2</sup>	55350.00	4700.00	预应力砼筒支小箱梁
2.2	天上路环岛立交	17045.48	m <sup>2</sup>	25345.60	6725.22	钢箱梁+预应力砼筒支小箱梁
	钢箱梁	9685.00	m <sup>2</sup>	9685.00	10000.00	
	预应力砼筒支小箱梁	7360.48	m <sup>2</sup>	15660.60	4700.00	
2.3	龙湖沟桥	658.00	m <sup>2</sup>	1400.00	4700.00	预应力砼筒支小箱梁
2.4	新建金环路天桥	698.00	m <sup>2</sup>	698.00	10000.00	钢箱梁
<b>3</b>	<b>隧道工程</b>	<b>26127.00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>27919.00</b>	<b>9358.14</b>	
	东厦路下穿隧道	17019.00	m <sup>2</sup>	18239.00	9331.10	
3.1	开口段	13395.60	m <sup>2</sup>	14884.00	9000.00	
3.2	闭口段	3623.40	m <sup>2</sup>	3355.00	10800.00	
	天山路隧道	9108.00	m <sup>2</sup>	9680.00	9409.09	
3.3	开口段	6732.00	m <sup>2</sup>	7480.00	9000.00	
3.4	闭口段	2376.00	m <sup>2</sup>	2200.00	10800.00	
<b>4</b>	<b>排水工程</b>	<b>11215.64</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>224520.00</b>	<b>499.54</b>	
	雨水工程	8710.50	m <sup>2</sup>	224520.00	387.96	
4.1	砖砌双算偏沟式雨水口	37.63	座	251.00	1499.21	
4.2	埋地聚乙烯缠绕结构壁 A 型管 DN300	87.74	m	2391.00	366.96	

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
		建筑安装工程	单位	数量	单位价值 (元)	
4.3	埋地聚乙烯缠绕结构壁 B 型管 d600	78.93	m	1544.00	511.18	
4.4	埋地聚乙烯缠绕结构壁 B 型管 d800	45.46	m	630.00	721.58	
4.5	埋地聚乙烯缠绕结构壁 B 型管 d1000	147.85	m	1200.00	1232.12	
4.6	埋地聚乙烯缠绕结构壁 B 型管 d1200	113.79	m	700.00	1625.64	
4.7	埋地聚乙烯缠绕结构壁 B 型管 d1400	39.10	m	180.00	2172.32	
4.8	埋地聚乙烯缠绕结构壁 B 型管 d1500	52.68	m	210.00	2508.43	
4.9	埋地聚乙烯缠绕结构壁 B 型管 d1600	45.67	m	160.00	2854.23	
4.10	钢筋混凝土箱涵 B*H=2000*1000	338.55	m	700.00	4836.43	含土方
4.11	钢筋混凝土箱涵 B*H=2500*2000	475.74	m	565.00	8420.09	含土方
4.12	钢筋混凝土箱涵 B*H=3400*2600	953.03	m	700.00	13614.77	含土方
4.13	钢筋混凝土箱涵 B*H=5500*2000	2233.43	m	790.00	28271.25	含土方
4.14	钢筋混凝土箱涵 B*H=6500*2000	1441.47	m	380.00	37933.39	含土方
4.15	砖砌雨水检查井井筒 Φ700	12.61	座	105.00	1201.26	
4.16	砖砌雨水检查井 Φ1000	28.61	座	105.00	2724.99	
4.17	砖砌雨水检查井 Φ1250	6.91	座	21.00	3290.79	
4.18	砖砌雨水检查井 Φ1500	15.48	座	40.00	3871.032	
4.19	砖砌雨水检查井 1800*1100	9.92	座	23.00	4310.92	
4.20	砖砌雨水检查井 2000*1100	2.93	座	6.00	4888.74	
4.21	砖砌雨水检查井 2100*1100	3.75	座	7.00	5354.84	
4.22	砖砌雨水检查井 2300*1100	3.03	座	5.00	6052.20	

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
		建筑安装工程	单位	数量	单位价值 (元)	
4.23	桥面排水接驳井 Φ1000	17.98	座	66.00	2724.99	
4.24	砖砌雨水沉泥井 Φ1250	1.48	座	4.00	3697.46	
4.25	砖砌雨水沉泥井 Φ1500	3.07	座	7.00	4385.05	
4.26	砖砌雨水沉泥井 1650*1650	6.71	座	13.00	5163.58	
4.27	砖砌雨水沉泥井 2200*2200	8.29	座	10.00	8292.28	
4.28	砖砌雨水沉泥井 2630*2630	5.28	座	4.00	13202.33	
4.29	混凝土八字排出口 d1200	2.26	座	1.00	22552.39	
4.30	混凝土八字排出口 d1600	5.11	座	2.00	25548.60	
4.31	挖土方	444.06	m <sup>3</sup>	120074.00	36.98	
4.32	回填土方	9.15	m <sup>3</sup>	6401.00	14.30	
4.33	C15 砼	431.10	m <sup>3</sup>	8709.00	495.00	
4.34	回填中粗砂	147.67	m <sup>3</sup>	7458.00	198.00	
4.35	回填石屑	559.98	m <sup>3</sup>	51850.00	108.00	
4.36	6m III 型拉森钢板桩支护	241.92	t	2304.00	1050.00	
4.37	9m III 型拉森钢板桩支护	642.13	t	6115.50	1050.00	
4.38	钢筋混凝土水闸 2.8m*2.8m*6.0m	10.00	座	1.00	100000.00	
	<b>污水工程</b>	<b>2239.99</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>224520.00</b>	<b>99.77</b>	
4.39	埋地聚乙烯缠绕结构壁 A 型 管 DN400	71.76	m	1941.00	369.69	
4.40	埋地聚乙烯缠绕结构壁 A 型 管 DN500	175.53	m	3610.00	486.23	
4.41	埋地聚乙烯缠绕结构壁 A 型 管 DN600	66.72	m	1060.00	629.48	
4.41	钢筋混凝土污水检查井 Φ 1000	54.49	座	198.00	2752.12	

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
		建筑安装工程	单位	数量	单位价值 (元)	
4.42	钢筋混凝土污水检查井 Φ1250	21.97	座	66.00	3329.02	
4.42	挖土方	119.26	m <sup>3</sup>	32249.00	36.98	
4.43	回填土方	23.97	m <sup>3</sup>	16765.00	14.30	
4.44	回填中粗砂	81.56	m <sup>3</sup>	4119.00	198.00	
4.44	回填石屑	103.27	m <sup>3</sup>	9562.00	108.00	
4.45	6m III型拉森钢板桩支护	231.15	t	2201.40	1050.00	
4.45	9m III型拉森钢板桩支护	889.62	t	8472.60	1050.00	
4.46	12m III型拉森钢板桩支护	400.68	t	3816.00	1050.00	
	<b>管线废除</b>	<b>265.15</b>	<b>m</b>	<b>12010.000</b>	<b>220.77</b>	
4.47	现状雨水管线废除	84.23	m	5615.00	150.00	
4.48	现状雨水渠箱废除	100.00	m	1000.00	1000.00	
4.49	现状污水管线废除	80.93	m	5395.00	150.00	
<b>5</b>	<b>交通工程</b>	<b>1518.08</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>335232.60</b>	<b>45.28</b>	
5.1	交通标志标线	838.08	m <sup>2</sup>	335232.60	25.00	
5.2	信号灯工程	320.00	处	8.00	40000.00	
5.3	交通监控	360.00	处	8.00	45000.00	
<b>6</b>	<b>照明工程</b>	<b>1996.80</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>335232.60</b>	<b>59.56</b>	
6.1	道路照明	703.80	m	5100.00	1380.00	
6.2	景观照明工程	1293.00	m	2586.00	5000.00	
<b>7</b>	<b>绿化景观工程</b>	<b>1713.70</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>54010.00</b>	<b>317.29</b>	
7.1	中分带+侧分带	238.50	m <sup>2</sup>	13250.00	180.00	

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	技术经济指标			备注
		建筑安装工程	单位	数量	单位价值 (元)	
7.2	行道树	320.00	棵	1600.00	2000.00	
7.3	隧道顶	200.00	m <sup>2</sup>	4000.00	500.00	
7.4	桥底绿化	735.20	m <sup>2</sup>	36760.00	200.00	
7.5	小型构筑物	45.00	个	45.00	10000.00	
7.6	乔木迁改	175.00	棵	3500.00	500.00	

## 6.2 资金筹措

本项目资金来由：市财政资金。

## 第7章 经济评价

### 7.1 项目评价背景

本项目经济评价以国家发展改革委员会、建设部编制的《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》）为依据。由于本项目为非收费项目，其贷款由政府统筹偿还，因此本项目只进行国民经济评价，不进行财务评价。

### 7.2 评价参数

#### 7.2.1 贸易汇率

采用值 6%。

#### 7.2.2 运输费用

采用值 0.35 元/吨公里。

#### 7.2.3 社会折现率

根据《方法与参数》，社会折现率采用 8%。

#### 7.2.4 时间价值

道路运输项目的时间价值主要指旅客在途时间节约的价值。

旅客在途时间节约的价值，按旅客在途时间的缩短可以创造的人均国内生产总值计算。按照广东省国民经济和社会发展“十二五”计划，2015 年，全省人均 GDP 达到 6.6 万元，年均增长 7%，到 2020 年，全省人均 GDP 比 2010 年再翻一番，达到人均 9.0 万元，中间年份由内插求得。

#### 7.2.5 交通事故率及损失费

1、交通事故率按下式计算：

$$R=0.003*AADT+37 \quad (R \geq 5)$$

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)。

2、交通事故平均损失费：根据《广东省统计年鉴》（2014 年）的统计资料，平均每宗交通事故的损失费用约为 2641 元。本项目平均每宗交通事故的损失费用取 10000

元。

### 7.2.6 评价年限

按《方法与参数》，经济评价年限为建设年限加道路投入运营后的预测年限。本项目计划 2018 年 7 月开工，2020 年 7 月建成通车，投入使用后预测年限为 20 年。本项目经济评价年限采用 22 年，评价基年 2020 年。

### 7.2.7 残值

根据《方法与参数》，残值取工程费的 50%，以负值计入评价末年的费用中。

## 7.3 费用的调整

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。

国民经济费用调整表（单位：万元）

表 7-1

序号	项 目	财务费用（万元）	经济费用（万元）	费用调整（万元）
一	工程费用	98443.54	93521.37	-4922.18
二	工程建设其它费用	12480.72	12480.72	0.00
2.1	建设用地费	0.00	0.00	0.00
2.2	其他费用	12.72	12480.72	0.00
三	预备费	6655.46	6655.46	0.00
	合 计	117579.2	112657.54	-4922.18

### 7.3.1 道路建设费用调整

道路建设费用包括建筑安装工程费用、设备工具器械购置费、其它基本建设费、预留费用四项，以下对主要投入物价格予以调整。

#### 7.3.1.1 主要建筑材料的影子价格

随着我国市场经济发展和贸易范围的扩大，大部分货物的价格由市场形成，价格可以近似反映其真实价值。因此主要建筑材料的影子价格可近似取其真实价格。

#### 7.3.1.2 劳动力工资的调整

本项目使用的劳动力，按照《方法与参数》规定的原则，结合本地区的劳动力状况、结构以及就业水平等，影子工资换算系数为 0.8。

**7.3.1.3 土地的影子价格**

土地是项目的特殊投入物。在国民经济评价中，应采用土地的影子价计算土地的经济费用。

土地影子费用=土地机会成本+新增资源消耗费用

目前在工程投资估算中，征用土地所用单价一般都由业主提供。按国民经济评价费用与效益划分原则，业主提供的征地费用可以划分为三部分：

- 1、属于机会成本性质的费用，如土地补偿费、青苗补偿费；
- 2、新增资源消耗费用，如剩余劳动力安置费、养老保险费、撤组转户老年人保养费、征地管理费等；
- 3、转移支付费，粮食开发基金、耕地占用税等。

在国民经济评价中对第一部分费用应按机会成本计算方法另行计算，第二部分费用按财务费用的 1.1 倍计算，第三部分转移支付则不计入影子费用中。

**7.3.1.4 扣除建安费中的税金、建设期的贷款利息。其它各项费用不作调整。**

**7.3.2 道路大修、养护及收费设施管理费**

本项目的成本费用计算见表 7-2。

成本经济费用估算表

单位：万元

表 7-2

项 目			效益 流量 1	项目定 量效益 1.1	效益 流量 现值	费用 流量 2	建设 费用 2.1	维修 管理 费用 2.2	费用 流量 现值	净流量 3=1-2	净现值 (8%) 4
近期 建设 期	2018	1	0		0	56340	56340		56340	-56340	-56340
	2019	2	0		0	56340	56340		52167	-56340	-52167
使用 期	2020	3	15326	15326	13140	935		935	802	14391	12338
	2021	4	16246	16246	12896	982		982	780	15264	12117
	2022	5	17220	17220	12657	1031		1031	758	16189	11900
	2023	6	18254	18254	12423	1083		1083	737	17171	11686
	2024	7	19349	19349	12193	1137		1137	716	18212	11477
	2025	8	20479	20479	11949	1194		1194	696	19285	11253

	2026	9	21400	21400	11562	1253		1253	677	20147	10885
	2027	10	22363	22363	11187	1316		1316	658	21047	10529
	2028	11	23370	23370	10825	1382		1382	640	21988	10185
	2029	12	24421	24421	10474	18861	17410	1451	8089	5561	2385
	2030	13	25571	25571	10154	1523		1523	605	24047	9549
	2031	14	25877	25877	9515	1600		1600	588	24278	8927
	2032	15	26188	26188	8916	1680		1680	572	24508	8344
	2033	16	26502	26502	8355	1763		1763	556	24739	7799
	2034	17	26820	26820	7829	1852		1852	540	24969	7288
	2035	18	27072	27072	7317	1944		1944	525	25128	6791
	2036	19	27614	27614	6910	2041		2041	511	25572	6399
	2037	20	28166	28166	6526	2144		2144	497	26022	6030
	2038	21	28729	28729	6164	2251		2251	483	26478	5681
	2039	22	29304	29304	5821	2363		2363	469	26940	5352
合计			470270	470270	196813	161014	130091	30924	128407	309256	68406

### (1) 道路大修费用

道路在 22 年评价期内考虑两次大修，大修的时间安排在道路通车后的第 9 年和第 18 年，道路大修费按当年养护费的 17 倍计算，大修当年不计养护费。

### (2) 养护管理费用

根据《广东省高速公路大小修费用模型标定研究》课题研究成果，本项目的日常维修费用综合考虑了交通量、通车年数、桥隧比、路面类型等因素，具体计算模型如下：

$$Y = K_{\text{等级}} \times K_{\text{车道}} \times (3.873 + 0.386 \times X_1 + 1.965 \times 10^{-4} \times X_2 + 6.157 \times X_3 - 2.639 \times X_4 - 2.576 \times X_5) \times (K_{\text{固定}} / 100)^{(\text{预测年份} - 2015)}$$

其中：Y —— 养护费用（万元/公里/年）；

$K_{\text{等级}}$  —— 等级调整系数，取 0.86；

$K_{\text{车道}}$  —— 车道修正系数，4、6、8 车道  $K_{\text{车道}}$  分别取值为 1.0、1.04、1.15；

$X_1$  —— 通车年数，通车第一年  $X_1=1$ ，通车第二年  $X_1=2$ ，以此类推；若考虑大修，大修后的第一年  $X_1=1$ ，第二年  $X_1=2$ ，以此类推；

$X_2$  —— 交通量（Pcu/d）；

$X_3$ —— 桥隧比；

$X_4$ 、 $X_5$ —— 路面类型的虚拟变量，若路面类型为水泥混凝土路面则  $X_4=1$ ， $X_5=0$ ；若路面类型为沥青混合料路面则  $X_4=0$ ， $X_5=1$ ；若路面类型为沥青混合料/水泥混凝土路面则  $X_4=0$ ， $X_5=0$ ；

$K_{\text{固定}}$ —— 固定资产投资价格指数，建议  $K$  固定取值为 102，也可以根据当地实际情况取值。

## 7.4 效益的计算

道路建设对整个国民经济所产生的效益包括直接经济效益和间接社会效益。间接社会效益是多方面的，包括提高人民的生活水平、改善社会经济环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化的发展等。根据《方法与参数》，道路建设项目直接经济效益归纳起来可分为几种效益：道路运输成本降低效益；运输时间节约效益；交通事故减少而获得的效益。

### 7.4.1 运输成本降低效益

按“无项目”和“有项目”情况下路网中汽车运输总成本之差来计算，公式如下：

$$BC = (W_{\text{cst}} - Y_{\text{cst}}) * 365 / 10000 \quad (\text{万元})$$

式中： $BC$ —— 汽车运输成本降低效益(万元/年)；

$W_{\text{cst}}$ —— 无此项目情况下路网中汽车运输总成本；

$Y_{\text{cst}}$ —— 有此项目情况下路网中汽车运输总成本。

### 7.4.2 节约在途时间的效益

时间节约价值指旅客节约在途时间价值。

旅客在途时间节约的价值按“无项目”和“有项目”情况下路网中的旅客时间总费用之差计算。旅客时间费用按在路网中占用时间以及人均国内生产总值计量，公式如下：

$$CT_k = T(L_x, c_x) * H_{\text{jtl}}(L_x, c_x) * K_{\text{szs}}(c_x) * I_c / (8 * 365)$$

式中： $CT_k$ —— 某一时段第  $L_x$  路段第  $c_x$  车型的旅客时间费用 (元)；

$T(L_x, c_x)$ —— 某一时段第  $L_x$  路段第  $c_x$  车型的行驶时间 (小时)；

$H_{\text{jtl}}(L_x, c_x)$ —— 某一时段第  $L_x$  路段第  $c_x$  车型的交通量 (辆/日)；

$K_{\text{szs}}(c_x)$ —— 第  $c_x$  车型的实载人数 (人)；

$I_c$ —— 计算年度的人均国内生产总值 (元/人年)。

路网中的旅客时间总费用为所有时段所有路段所有车型的旅客时间费用之和。“无项目”和“有项目”情况下路网中的旅客时间总费用分别记为  $W_{ctk}$  和  $Y_{ctk}$ ，则旅客在途时间节约的价值为：

$$B_{Tk} = (W_{ctk} - Y_{ctk}) * 365 / 10000 \quad (\text{万元})$$

### 7.4.3 减少交通事故而节约的费用

减少交通事故而节约的费用按“无项目”和“有项目”情况下路网中的交通事故损失总费用之差计算。交通事故损失费计算公式如下：

$$SG = P_{sg} * R * H_{jtl}(L_x, cx) * L(L_x) / 10000 / 10000 \quad (\text{元})$$

式中：SG —— 某一时段第  $L_x$  路段的交通事故损失费 (元)；

$P_{sg}$  —— 每次事故平均损失费 (元)；

R —— 某一时段第  $L_x$  路段的事故率 (次/亿车公里)；

$H_{jtl}(L_x, cx)$  —— 某一时段第  $L_x$  路段第  $cx$  车型的交通量 (辆/日)；

$L(L_x)$  —— 第  $L_x$  路段的里程 (公里)。

路网中的交通事故损失总费用为所有时段所有路段所有车型的交通事故损失费之和。“无项目”和“有项目”情况下路网中的交通事故损失总费用分别记为  $W_{sg}$  和  $Y_{sg}$ ，则减少交通事故而节约的费用为：

$$B_{sg} = (W_{sg} - Y_{sg}) * 365 / 10000 \quad (\text{万元})$$

本项目各年直接经济效益计算见表 7-3。

效益计算结果表

单位：万元

表 7-3

年度	双向交通量预测 (当量车/日)	效益合计	运输成本节约效益	减少交通事故效益	货物节约时间效益	旅客节约时间效益	运输工具节约时间效益
2018	35306	<b>15326</b>	2963	3101	2973	3012	3277
2019	37424	<b>16246</b>	3140	3287	3152	3193	3473
2020	39670	<b>17220</b>	3329	3484	3341	3385	3682
2021	42050	<b>18254</b>	3529	3693	3541	3588	3903
2022	44573	<b>19349</b>	3740	3915	3754	3803	4137
2023	47176	<b>20479</b>	3959	4143	3973	4025	4379
2024	49299	<b>21400</b>	4137	4330	4152	4206	4576
2025	51517	<b>22363</b>	4323	4525	4339	4395	4781

2026	53836	<b>23370</b>	4518	4728	4534	4593	4997
2027	56258	<b>24421</b>	4721	4941	4738	4800	5221
2028	58906	<b>25571</b>	4943	5174	4961	5026	5467
2029	59613	<b>25877</b>	5002	5236	5021	5086	5533
2030	60328	<b>26188</b>	5062	5299	5081	5147	5599
2031	61052	<b>26502</b>	5123	5362	5142	5209	5666
2032	61785	<b>26820</b>	5185	5426	5203	5271	5734
2033	62365	<b>27072</b>	5233	5477	5252	5321	5788
2034	63612	<b>27614</b>	5338	5587	5357	5427	5904
2035	64885	<b>28166</b>	5445	5699	5464	5536	6022
2036	66182	<b>28729</b>	5554	5813	5574	5647	6143
2037	67506	<b>29304</b>	5665	5929	5685	5760	6265

## 7.5 国民经济评价

根据《方法与参数》，国民经济效益评价的评价指标主要有以下四个：经济净现值、经济效益费用比、经济内部收益率和经济投资回收期。

国民经济评价结果汇总见表 7-4。由表 7-4 可见，本项目的经济内部收益率高于社会折现率 8%；经济净现值大于零，这表明该项目从国民经济角度衡量是可行的。

国民经济评价计算结果汇总表

表 7-4

评价指标	净现值 ENPV (万元)	内部收益率 EIRR	效益费用比 EBCR	投资回收期 (动态) (年)
计算结果	68406.05	16.24%	1.53	10.58

## 7.6 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 10%、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%，费用增加 10%等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汇总见表

7-5。

从分析结果可以看出，本项目有一定的抗风险能力。

国民经济敏感性分析结果汇总表

表 7-5

效益减少 \ 项目		费用增加		
		0%	10%	20%
0%	ENPV	68406.05	55565.32	42724.59
	R <sub>BC</sub>	1.53	1.39	1.28
	EIRR	16.24%	14.82%	13.34%
10%	ENPV	47237.12	34247.63	21258.14
	R <sub>BC</sub>	2.41	1.24	1.14
	EIRR	14.49%	12.80%	11.05%
20%	ENPV	27555.78	14566.29	1576.80
	R <sub>BC</sub>	2.14	1.10	1.01
	EIRR	12.37%	10.37%	8.26%

## 第 8 章 实施方案

### 8.1 工程特点和施工条件

#### 8.1.1 工程特点

(1) 本项目位于汕头市龙湖区和金平区，项目起点接黄河路与泰山路互通立交，项目自东向西依次与黄山路、庐山路平交（右进右出）；依次上跨嵩山路、衡山路、天山路、华山路（设置天山路互通立交）；与金环路平交（右进右出），下穿东厦路后，终点与金凤高架桥衔接。道路沿线交叉口多，位于市中心，交通流多而复杂，需要做好施工期间的交通组织。

(2) 本项目含一座连续跨线高架桥和一座下穿隧道，结构物的实施是本项目关键工程，需要结合项目环境特点，选择合适的施工方案，施工期应该尽可能保证足够的工期，同时注意对现状结构的保护。

(3) 本项目地周边供电线路、管线、被交道路等较多，要调查清楚所有管线的确切位置（包含收集现状道路管线竣工图、实施地下物探等），保护管线免受损坏。

(4) 本项目采用快速路标准进行升级改造，除较小路口采用右进右出外（与辅道相交），其他平交口均采用上跨和下穿形式。

(5) 项目区域范围内，除路面垫层碎石用料紧缺，需要到潮州、揭阳市采购之外，其它地方性筑路材料均较丰富，这些砂、石料场均为已开采，砂、石料开采条件较好，能满足本项目的建设需求。

#### 8.1.2 工程施工条件

(1) 本工程区域内交通运输条件较好，公路、水运的运输网络极为发达，区内交通快捷便利。

(2) 根据建设计划，项目主要工程内容包括：道路工程、桥梁、隧道工程、排水工程、交通工程、照明工程。涉及的主要建筑材料包括：沥青、混凝土、砂石料及预制构件。

(3) 本项目位于汕头市中心城区，沿线布设有电力管线，可供施工期使用。

### 8.2 施工方案

通过分析项目区域的实施条件，找出影响、制约本项目工程周期、质量和造价等重

要因素后，制定相应的实施方案如下：

（1）工程实施本着先急后缓的原则，采取先主体后配套的方式进行建设。

（2）采用公开招、投标，认真选择施工设备好、技术力量强、建设高等级道路有丰富经验的施工单位承担施工任务。

（3）全面采用机械化施工，以确保施工质量和进度。特别是桥梁、不良地基处治等重点工程，应尽早开工，以免影响全线按时通车。

（4）严格按照监理规范要求进行监理工作，以确保工程质量和工程进度。

### 8.3 施工计划和工期安排

本项目的建设是一项系统工程，涉及的部门多、专业广、人员杂，为了尽早发挥本项目的社会效益和经济效益，建设计划安排如下：

#### 8.3.1 施工计划

施工组织是否合理，直接关系到工程质量和资金的使用效率，所以施工前要明确施工规范和操作规程的详细技术要求，明确施工管理人员的岗位职责和权限，作到按质量、进度要求计划用款。建立相应的施工监督组织机构，并在施工过程中加强工程监理和工程管理工作。

施工一般应先难后易，对特殊重点工程应提前开工，安排足够的工期，确保全线统一通车；对于受现状道路干扰的段落，应先期修建临时便道或做好交通组织，确保道路通畅；对与铁路交叉时，应提前与铁道部门协商，取得相关协议。

#### 8.3.2 工期安排

根据本项目的工程特点和施工条件，为提高投资效益，应对项目的前期工作以及项目实施方案精心安排，合理安排本项目的施工计划。项目拟在 2019 年 1 月初开工建设，2021 年 12 月交工通车，施工工期 3 年。

##### 1. 前期工作安排

2018 年 7 月完成工程可行性研究报告的编制。

##### 2. 建设工期安排如下：

2018 年 8 月完成勘察设计招标工作；

2018 年 9 月完成方案设计，11 月完成初步设计；

2019 年 1 月前完成勘察设计工作；

2019 年 1 月开工建设，2021 年 12 月建成通车。

### 8.3.3 施工交通组织计划

本项目东起泰山路，西至金凤路，即是市区东西向的主干路，也是国道 G324 的穿城段，交通流量非常大，拥堵现象严重。为保证道路在施工期间交通的正常运行，应采用边施工变通车的临时交通组织方案。

(1) 施工路段车辆限速 40km，施工期间做好与各相交道路之间的交通组织，并增设安全诱导措施。

(2) 对施工人员做好施工安全教育工作，如在夜间施工，应设置好警示灯，施工作业区要加强照明设施。

(3) 施工期间应有处理紧急情况（如交通事故）发生的措施，并配备足够的交通事故救援车辆及人员。施工期间尽量避开节假日交通高峰期。

## 8.4 招标内容

根据《中华人民共和国招标投标法》和国家发展和改革委员会制定的《建设项目可行性研究报告增加招标内容及核准招标事项暂行规定》，本项目在勘察、设计、施工、监理以及重要设备、材料等采购活动采用招标。建设项目招标方案见下表。

工程招标内容及方案

项 目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招 标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	是			是	是		
设计	是			是	是		
建筑工程	是			是	是		
监理	是			是	是		

## 第9章 工程环境影响分析

### 9.1 沿线环境特征

本项目位于汕头市龙湖区和金平区，区域经济发达，有着得天独厚的区位优势。该区拥有金融、信息、商贸及工业城市群体，是广东省经济发达地区之一。本项目位于中心城区内，因此本项目对周边环境的影响除了空气、水等自然环境方面外，主要表现在对周边居民日常生活的影响。所以在项目的施工和运营阶段，除了加强对生态环境的保护外，要重点找出各种影响周边居民日常生活的问题，并重点解决。

### 9.2 工程对环境的影响

#### 9.2.1 对社会环境影响

交通是社会和经济发展的命脉，本项目的升级改造为项目沿线地区的社会、政治、经济的发展提供了一个良好的契机，也为周边地区的经济发展创造了一个良好的环境。

本项目是规划中快捷内环的重要组成部分，起点东侧连接泰山路和凤东路，终点向西衔接金凤高架桥和西港路；依次与市区主要道路黄山路、庐山路、嵩山路、衡山路、天山路、汕汾路、华山路、金环路、东厦路等相交，是衔接城区微循环路网和外围高速外环的重要枢纽性交通干道，本项目的实施，是对汕头市实现“一湾一岸两河三平台”城市新格局重要步骤。对于完善汕头市路网布局结构和方便群众出行等具有重大意义，进一步加快地方经济的全面发展。

#### 9.2.2 对生态环境影响

本项目的建设会使沿线的生态环境发生变化，工程施工过程中运输车辆产生的扬尘，施工过程挥洒的石灰和水泥，会对周围植物的生长带来直接的影响。尘土降落在植物的叶子上，会影响植物的光合作用，使之生长减缓甚至枯萎。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然说随着施工的开始不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工的开始而得到解决，他们的影响将持续较长一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输的车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减少到最小范围。

### 9.2.3 施工期间对环境的影响

本项目线路位于市区人口稠密地区，施工期间各种施工机械产生的噪声和振动对周围环境影响较大，在居民点或学校附近施工时，须采用相应措施减少噪声污染，扩建施工还会带来扬尘污染和地面水污染，亦需要做好防污染工作。沥青路面施工时产生的沥青烟对附近环境也会造成不良影响，因此，沥青拌和站宜选在较偏僻但交通较为便利的地方或采用定点专门工厂生产。

### 9.2.4 营运期间对环境的影响

营运期车辆在道路上行驶撒落的油污及一些有害物质的泄漏会对沿途水质和附近环境产生一定影响，车辆排放的尾气会导致大气质量下降，但本项目地处广东东南部珠三角平原区，空气较为潮湿，汽车排放的悬浮微粒易被湿落，粉尘影响不会扩大。而道路改建后，交通流量增加较大，汽车噪声对道路沿线两侧 200m 范围内居民、学校的影响会加重，虽然汽车噪声污染会随着汽车技术进步而降低，但降低值也是有限的，因此，对噪声超标路段，应当采取有效的防噪和降噪措施。

## 9.3 减缓工程对环境影响的对策

### 9.3.1 设计措施

- 1、路线设计要与现状黄河路线形设计紧密配合，合理使用土地，尽量少占土地。
- 2、为控制噪声和防止水土流失，做好植被绿化，对于施工造成周边绿化景观的破坏，应该尽快对其进行恢复。
- 3、完善沿线排水系统，防止路面水或被污染物排入居民区，做好水资源保护。
- 4、进行实地调查，对道路中心两侧各 100m 范围内村镇居民区以及学校噪声超标路段设置声屏障。

### 9.3.2 施工阶段措施

本项目在施工过程中，需使用大量的车辆及施工机械，对环境的影响主要为噪声、扬尘、固体废渣和废水。

#### 1、施工期噪声防治对策

施工期的主要噪声污染源为混凝土搅拌机、压路机、装载机等施工机械以及施工现场的运输车辆等。建议施工单位对造成噪声污染的各种施工机械，要采取有效的隔声防

噪措施，使受影响区域符合国家《城市区域环境噪声标准》中交通干线道路两侧的标准（即昼间<70dB（A），夜间<55dB（A））。

本项目施工期间受噪声影响较大的为礼乐大桥附近的居民区等环境敏感点，为减少施工噪声影响，本项目拟从以下两个方面采取降噪措施：

1) 合理安排施工时间和施工用场地等管理措施，包括：

a、尽可能只在昼间（06:00~22:00）施工；

b、高噪声设备如混凝土搅拌机、装载机等施工时间安排在昼间（06:00~22:00）；

c、施工设备选型上采用低噪声设备，以降低噪声源声压级；

d、在施工过程中对动力机械设备定期进行维修、养护；

e、搅拌站及其运料通道远离居民、文教区。

2) 设立简易的隔音棚等工程措施，包括：

a、在朝向环境敏感点的一侧设立简易的隔音棚；

b、对位置相对固定的高噪声机械设备，如搅拌站等设备，在操作棚内或适当位置设置单面声屏障。

2、扬尘影响防治对策

本项目施工期间对大气环境影响最大的是扬尘，主要来自于运输车辆、拌和、筛分系统和水泥库。由于本项目施工期间裸露浮土较多，因此，产尘量较大，施工场地周围及下风向的部分地区受影响较大。

为减小施工场地的扬尘污染，本项目在施工过程中拟采取以下措施：

1) 施工场地定期洒水，防止浮尘产生，在有风日加大洒水量及洒水次数；

2) 施工场地内运输通道及时清扫、洒水，以减少汽车行驶扬尘；

3) 运输车辆进入施工场地低速或限速行驶，以减少产尘量；

4) 多尘物料采用帆布覆盖，以免露天堆放；

5) 施工场界设立隔离棚或墙体。

3、固体废物

本项目施工期间固体废物主要为生活垃圾和施工产生的废渣土。生活垃圾拟用垃圾桶收集后定期运送到垃圾场消纳处理。对施工中的弃土、淤泥及废渣等应及时清运。

4、废水

本项目施工期间产生的污水主要为生活污水和施工活动自身产生的污水。施工污水

主要含泥沙、悬浮颗粒等。施工废水和生活污水拟收集、处理后排放。

### 9.3.3 营运阶段措施

本项目建成后，给环境带来的影响主要为交通噪声和汽车尾气。

#### 1、交通噪声影响及对策

在城市各种噪声源中，无论从污染面或污染强度看，交通噪声都是最重要的污染源，其特点是声级强度高，污染范围广。在一些发达国家，交通噪声占城市噪声来源的60~70%。根据调查，我国大城市中约有45%左右的居民生活在相当于或高于二类区的噪声环境之中。

随着交通量的增加，沿线交通噪声影响加剧，夜间噪声超标现象将比白天严重。

为减小运营期间交通噪声影响，本项目拟在以下几个方面采取措施：

加强上路车辆的管理，推广、安装效率高的汽车消声器，禁止鸣号，禁止破旧车辆行驶，上路车辆噪声必须达到规定值，不准超速行驶等。

#### 2、汽车尾气的影响及控制对策

该工程建成通车后，交通量将随着经济和汽车工业的发展逐年增加，机动车排出的 $\text{NO}_x$ 、CO给环境带来的影响将呈上升趋势。

汽车排气中的CO、 $\text{NO}_x$ 和碳氢化合物（HC）是主要污染物。机动车排气与行驶工况有很大关系，机动车在怠速和减速行驶时，车辆耗油量较高， $\text{NO}_x$ 、CO和HC的排放量也随之增高。本项目建成将缓解地区的交通拥挤状况，提高车辆的平均行驶速度，减少机动车尾气对环境的影响。

环境问题错综复杂，涉及面广，环境保护任务十分艰巨。因此，在项目建设前期工作中做好项目环境影响评价，并提出施工图设计中的环境防治措施，在施工、营运阶段采取的措施及环境管理和检测计划，有非常重要的意义。

## 第 10 章 节能评价

### 10.1 道路运输节能的概念

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

#### 1、建设期间的节能

道路建设期间的能源消耗是一次性投入，主要是人力、物力的大量投入，虽然存在着对能源的直接消耗，但其比例相对较小，节能潜力也不大，故本次节能评价不考虑此部分。

#### 2、道路营运期间的节能

道路营运期间的能源消耗是一种长期的连续投入，主要体现在运输过程中各种道路运输工具的油耗。随着道路交通的日益发展，汽车的燃油消耗愈来愈大，因此在建设大项目过程中进行运输燃油节约对国民经济具有一定意义。

本次节能评价采用“有项目”情况和“无项目”情况对比的方法，将无项目状况下的汽车燃油消耗量减去有项目状况下汽车燃油消耗量，即得出燃油节约量。节能评价的评价期与交通量预测中所采用的期限一致，本项目采用20年，即2021.7年～2041.6年。

### 10.2 建设期耗能分析

项目建设期间的能源消耗是指项目建设期间所消耗的各种能耗的统称，主要有运送路基土方、水泥、沙石等所消耗的柴油与汽油，沥青加热所消耗的煤、气、电，以及项目建设人员生活与办公过程中的能源消耗等。项目建设期间能源消耗的特点是能源消耗量大、能源消耗的周期短(与道路建设工期同步)、能源消耗的种类较多(主要有电能、柴油与汽油、煤等)。

道路项目建设期间的能源消耗量大，影响因素较为复杂，大体来说可以分为工程方案、施工工艺与施工管理水平等三个方面，各方面具体分析如下：

#### 1、工程方案对项目建设能耗的影响

工程方案主要是指项目的技术等级、车道数及路面宽度与路线设计方案等，其中技术等级与车道数决定了路面宽度，设计方案决定了项目平均填土高度、桥梁与隧道长度

等，这些均是影响项目建设能耗的关键因素。因此，合理确定项目的建设规模、优化设计方案，减小道路的填挖数量、缩小项目的桥隧比等是决定项目建设能耗的首要因素。同时，选定合理的建设材料来源、缩小材料运距也是影响项目建设能耗的重要因素。

### 2、施工工艺与施工技术对项目建设能耗的影响

施工工艺与施工技术对项目建设能耗的影响主要是指施工方法、施工机械类型的选择及材料运输方式与运输工具的选择等对项目建设能耗的影响，采用先进的施工工艺与施工技术、合理选用节能型的施工机械、对建设材料采用合适的运输方式与运输工具等均能有效减少项目建设期能源消耗的数量，是项目建设期节能的主要控制环节。

### 3、施工管理水平对项目建设能耗的影响

施工管理水平对项目建设能耗的影响主要是指进行合理的施工组织与管理、提高施工机器的利用效率、提高施工质量，减少窝工与返工，缩短项目建设工期，以减小项目建设期能源消耗。

## 10.3 营运期节能分析

本项目为基础设施项目，建成后，其节能主要体现在道路使用者燃油节约上。

### 1、道路燃油消耗的影响因素

影响道路运输燃油消耗的因素很多，但主要有两类：第一类是车辆本身的燃油经济性，这是由车辆本身的构造和制造工艺决定的，即在出厂之前就已是定值；第二类是车辆的行驶状态，这取决于车辆运行环境内外，以及驾驶员的操作技能，具体来说，它可概括为如下几个方面：

- 道路条件，包括几何特征(纵坡、曲率和路面宽度等)和路面特性(平整度等)；
- 车辆特性，包括物理特性和行驶特性(发动机功率、转速和车辆重量等)；
- 交通状况，如流量、交通组成、行人流量和非机动车流量等；
- 地区因素，如司机的驾驶行为和车速限制等。

车辆运行的燃油消耗量是与道路交通条件密切相关的。车辆的运行过程通常由起步、换档、加速、等速、滑行、制动等基本单元组成。当道路条件、交通条件变化时车辆运行油耗也随之改变，在良好的道路条件(路面平整度、路面宽度、平纵线形等)和良好的交通状况(快慢车分道行驶、无非机动车、横向干扰较小等)时，车辆运行状态稳定，其耗油量相对较小；而当道路、交通状况恶劣时，车辆行驶中加减速次数随之增

加，车辆运行状态将变得不稳定，耗油量相对于稳定行驶时增加很多，当停车次数增加时尤其突出，因为起动加速所耗燃油将是稳定状态行驶时的几倍。

#### (1)道路条件对燃油消耗的影响

道路几何条件对燃油消耗的影响直接由平曲线半径、纵坡、路面状况和道路横坡所决定，此外燃油消耗也通过车速而受道路几何条件的间接影响(车辆因几何条件变化而加速或减速)。

当车辆由直线驶入曲线时，车辆的燃油消耗就要增加，这主要是由以下三个因素造成的：

①进入曲线前因换档减速而损失动能。

②当车辆受到离心力作用时滚动阻力增加(离心力与曲线半径成反比，而与车速的平方成正比)。

③在曲线段车辆以较低排挡行驶，车辆内摩阻增大。

许多试验性研究表明当路线纵坡较小时(-3%~+3%)，行车速度主要随平曲线形曲率的增加而降低，并当平曲线半径  $R \leq 400\text{m}$  时车辆行驶速度才明显降低。

道路纵坡对燃油消耗影响很大，在上坡时燃油消耗随着坡度的增加而增加，但在下坡时相应的燃油节约比较有限。从美国的研究可看出，当道路纵坡从 6%降至 3%时，小客车可节油 20%，货车可节油 70%。

路面状况对车辆油耗也有直接的影响，其主要影响因素为路面平整度，如货车在高级及次高级路面上行驶要比在非高级路面上行驶节油 30-40%，因为非高级路面要克服较大的滚动阻力。

#### (2)交通状况对燃油消耗的影响

交通条件主要是指道路服务水平，包括混合交通状况，交通流大小及密集程度、行人及横向干扰程度、行车速度以及交通设施的完善程度等。研究表明，燃油消耗量是车速的函数，而车辆的实际行驶速度度取决于交通量、交通组成和驾驶技术等因素，高等级道路的油耗明显优于低级道路。在低等级道路上行驶，由交通状况极为复杂，非机动车和行人以及横向干扰严重，导致车辆频繁加速、减速和停车，其燃油消耗比高速道路大得多。

### 2、节能评价的原则

本项目节能评价目的是为建设方案的决策提供依据，其评价的主要原则与方法

是：

(1)全面性——在评价过程中，不仅应考虑拟建项目的燃油节约，而且应考虑拟建项目所在路网中相关道路的燃耗变化；

(2)采用“有无比较法”——通过“有项目情况”与“无项目情况”下燃油消耗的比较，计算燃油节约量；

(3)采用实物燃油量分析法——分析过程中直接计算燃油节约的实物量；

(4)车辆的单位燃耗按动态计算——单位燃耗是计算道路运输燃耗节能的关键参数，并考虑其在道路营运期间随交通流等条件变化而变化；

(5)评价指标简单明了——考虑目前的实际情况，只考虑一个主要指标：燃油节约总量。

### 3、计算内容、方法与结果

针对本项目具体情况及交通量预测结果进行节能分析，即分别计算有无项目时交通燃油消耗，并对“有”、“无”拟建项目时汽车燃油消耗进行比较，其差额即为节约的能源消耗量。参照其它工可报告，本次燃油消耗计算中所采用的公式如下：

$$\Delta Q = \sum_{\text{无项目}} Q_i - \sum_{\text{有项目}} Q_i$$

$$Q_i = \sum_j \sum_k \left[ flow_{ijk} \times l_i \times q_{ik} / 100 \right]$$

$$q_{ik} = A_{ik} * I_{ik} * R_{ik} * M_{ik} * V_{ik}$$

式中：  $\Delta Q$  ——燃油节约量（升）

$q_{ik}$  ——百车公里实际油耗（升/百车公里）；

$A_{ik}$  ——百车公里基本油耗（升/百车公里）；

$I_{ik}$  ——坡度修正系数；

$R_{ik}$  ——平整度修正系数；

$M_{ik}$  ——拥挤度修正系数；

$V_{ik}$  ——车速修正系数；

$flow_{ijk}$  ——第  $i$  条路第  $j$  年第  $k$  种车型的预测交通量；

$i$  —— 有无项目情况下的通路通段组成数；

$j$  —— 预测年份， $j=1,2,\dots,20,\dots,30$ ；

k —— 车型（小客、大客、小货、中货、大货）

上式中，对于高速道路，几何条件保持不变，对于老路，其坡度修正系数和平整度修正系数保持不变，拥挤度和车速因受交通量的影响将会发生变化，新老路的车速与交通量模型采用如下公式：

① 高等级道路

$$\text{Speed} = a * \exp[b * (v/c)^2] \quad (v/c) \leq m$$

$$\text{Speed} = a1 * \exp[b1 * (v/c)^8] \quad (v/c) > m$$

② 低等级道路

$$\text{Speed} = a * \exp[b * (v/c)^2] \quad (v/c) \leq m$$

$$\text{Speed} = a1 + b1 * (v/c) \quad (v/c) > m$$

式中：Speed——车速（公里/小时）；

v/c——路段折算交通量与路段通行能力之比；

a,b,m,a1,b1——均为模型系数。

其中车速、路面平整度、坡度等对燃油消耗的影响及各种车型的基本燃油消耗量如表 10-1 所示。

基准燃油及修正系数

表 10-1

车型	基准油耗 L/百车公里	修正系数		
		速度 Km/h	平整度 IRI	平均纵坡 G%
小客	8.7	$0.291 + 24.26/S + 0.000087S^2$	$0.979 + 0.0104IRI$	$0.9586 \exp(0.027G)$
大客	27	$0.341 + 24.64/S + 0.000068S^2$	$0.989 + 0.0058IRI$	$0.861 \exp(0.129G) - 0.045$
小货	16	$0.291 + 24.26/S + 0.000087S^2$	$0.979 + 0.0104IRI$	$0.9586 \exp(0.027G)$
中货	23	$0.209 + 31.04/S + 0.000068S^2$	$0.99 + 0.048IRI$	$0.861 \exp(0.129G) - 0.045$
大货	30	$0.524 + 16.18/S + 0.000056S^2$	$0.978 + 0.0109IRI$	$0.9586 \exp(0.030G)$

按上述计算公式和计算方法，将有无项目情况下的通道燃油消耗量进行计算，并加以比较，得到燃油节约结果如表 10-2 所示。

## 10.4 结论

### 项目节能评价计算结果

表 10-2

年份	节油量（万升）	折合标准煤（吨）
2021	103.5	1103.7
2022	216.0	2304.7
2023	225.6	2406.2
2024	235.6	2513.5
2025	246.5	2629.1
2026	254.2	2711.8
2027	262.6	2801.4
2028	271.8	2899.9
2029	282.2	3009.9
2030	293.8	3134.7
2031	300.3	3203.3
2032	307.2	3277.4
2033	314.7	3357.4
2034	322.9	3444.3
2035	314.7	3356.6
2036	316.7	3378.2
2037	321.5	3429.3
2038	331.2	3533.5
2039	349.3	3725.7
2040	380.4	4057.7
2041	215.8	2302.6
合计	5866.4	62580.9

本项目能源节约主要体现在营运期车辆节约汽车燃油上，本项目运营期 20 年共节约燃油 5866.4 万升，折合标准煤约 62580.9 吨。

本项目属于市政道路项目，其建成后主要为用户提供运输服务，从而产生大量的燃油节约，有利于降低当地单位 GDP 能耗，有利于当地节能减排目标的实现。

## 第十一章 社会评价

### 11.1 项目对社会的影响分析

从社会学的角度分析，任何投资项目都是在一定的社会环境下提出并实施的，因此离不开特定的社会条件影响和制约，汕头市黄河路（泰山路～东厦路）快速化升级改造工程建设项目是为适应当地社会、经济、政治、交通发展，改善交通条件，促进地区发展的需要。为了分析、研究拟建项目对当地社会的影响和当地社会条件对该项目的适应性、可接受程度，评价项目的社会可行性。本着以人为本的原则，采用利益相关者分析法和项目有无对比分析法，主要从以下几个方面对该项目进行分析、研究。

#### 11.1.1 道路建设项目对社会的影响

道路建设的目的是促进运输，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。一般有以下几个主要方面：

##### 11.1.1.1 道路建设对人们日常生活的影响

道路建设促进了交通条件的改善，它给人民生活带来的变化是十分显著的。道路运输的发展水平对于城市的形成和发展，对于城市居民的生活质量影响也十分巨大。对于大多数居民来说，道路运输的作用远不止于日常消费品的源源供应。交通是否方便、是否迅速、是否具有适意选择性、是否能够直达和减少中转、是否拥挤等等，对于居民来说至关重要。堵塞和拥挤对于所有用户都是一种时间和金钱的浪费，它会给人们带来精神上的损失，会影响到人们的生活情趣，造成神经紧张，令人身体疲惫和烦躁。通过道路建设投资项目的实施，会缓解和消除这些现象，从而产生极大的社会效益。本项目所在地为汕头市，随着汕头的经济发展，本项目所在处的交通出行迅速增长，现有的道路交通流量将逐渐达到饱和，项目的建设，将能满足日益增长的交通要求，有效缓解交通压力。

##### 11.1.1.2 道路建设对文化、教育、卫生的影响

道路的建设，可以进一步促进人们的交往和信息、产品的交换，促进相互间的联系

以及文化教育方面的交流，从而打破孤立封闭状态，促进文化教育事业的发展。同时对一个地区的医疗卫生产生巨大的影响。另一方面，道路项目的建设使用，来自车辆的环境噪声、废气污染，对沿线两侧(可及 250m)的常住居民的卫生条件和健康状况造成负面影响，乃至使他们的医疗费用增加。

#### 11.1.1.3 道路建设对交通安全的影响

交通设施条件的改善可以提高交通安全性，减少交通事故，使旅客和货物在运输过程中所受的损失减少。这些属于宏观经济效益，也就是社会效益。其中旅客所受损失的减少在更大程度上属于社会效益。不过，以货币形式反映出来的人身事故损失或者由于减少这种损失所得的效益，均不足以反映交通事故造成的全部损失。有时精神上的损失和痛苦是难以用货币来反映的。减轻这些损失得到的效益，应该通过社会评价来反映。

#### 11.1.1.4 道路建设对就业的影响

道路建设作为基础建设项目，直接的就业是建设施工阶段的就业以及投产后营运过程中的就业。除了直接就业之外，还有间接就业。交通运输的发展必然会刺激各种产业活动的增加，各种各样的服务会随之兴起,就业机会必然增加。

#### 11.1.1.5 道路建设对政治和国家安定的影响

运输对一个国家的政治稳定、国家统一和国家安定来说是不可缺少的。我国解放后曾在经济比较困难的条件下，抽出大量资金和人力来修建道路和铁路，对经济建设、政治稳定及国家安全来说，无疑起了非常重要的作用。

#### 11.1.1.6 征地影响、拆迁及安置

本项目为道路升级改造工程，道路两侧建筑后退红线按规划进行控制，故在局部位置需要拆除房屋、征地，进行征地、拆迁是需对居民进行合理的补偿，执行先安置、补偿后征用、拆迁的原则。结合本项目，总体均在现状道路范围内，其中嵩山路至天山路段的拓宽也为预留用地。

### 11.2 项目与所在地互适性分析

互适性分析主要是分析预测项目能否为当地的社会环境、人文条件所接纳，以及当地政府、居民支持项目存在与发展的程度，考察项目与当地社会环境的相互适应关系。

### 11.2.1 当地政府对项目的态度

本项目主要在汕头市，项目建设符合汕头市相关规划，有利于提高地区交通运输的发展，并能对推动汕头经济的发展做出贡献。有关政府部门都积极支持和配合本项目工程建设。

### 11.2.2 不同利益群体对项目的态度及参与程度

本项目沿线主要通过地段为汕头市区。本项目的建成有利于缓解中心城区交通拥堵情况，提高道路的通行能力，为此，汕头市地方政府和人民群众对本项目抱有极大的热情与希望。根据调查和收集的资料，本项目沿线多数居民、有关管理部门对于本项目情况基本了解，理解本项目对沿线地区经济发展的促进作用。调查对象纷纷表示支持本项目的建设。

### 11.2.3 各部门对项目的态度及支持程度

当地组织机构、不同利益群体及当地技术文化状况都渴望本项目能早日建成，因为该高速道路的建成将改善当地交通条件，能有效促进沿线地区规划产业的发展，能够提升沿线土地附加值，总之，能够促进当地社会、政治、经济的发展。

通过下面分析表很容易看出社会对项目的适应性和可接受程度。

社会对项目的适应性和可接受程度分析表

表 11-1

序号	社会因素	适应程度	可能出现的问题	措施建议
1	不同利益群体	适应程度高	无	
2	当地组织机构	适应程度高	无	
3	当地技术文化条件	适应程度高	无	

## 11.3 项目社会风险分析

拟建投资项目的社会风险分析主要是对可能影响项目的各种社会因素进行识别和排序，选择影响面大、持续时间长，并容易导致较大矛盾的社会因素进行预测，分析可能出现这种风险的社会环境和条件。

### 11.3.1 社会风险的识别

本项目建设将促进当地社会经济的发展，但伴随着项目的建设和建成通车，也会产生一些潜在的社会风险，尽早识别这些风险，采取各种应对的措施规避和控制这些风险，对于项目的成功是十分必要的。根据调查的结果，本项目潜在的社会风险主要有以下几

种：

（1）移民安置的风险。本项目尽管已采取了各种措施来优化路线，但征地拆迁还是不可避免的，因此移民安置是本项目潜在的主要社会风险。

（2）沿线居民原有生产、生活方式受影响的风险。本项目会对沿线居民原有生产、生活方式带来影响，而且这种影响是永久性的。

（3）机构能力的风险。为了项目的建设和管理，需成立各种新的永久或临时性机构，其工作人员来自不同职能部门，受过去工作习惯或局限性的影响。他们可能不了解或需要有一定的时间来适应新的职能，这些机构能力的风险就会出现。

（4）居民与项目建设冲突的风险。项目施工过程中会给居民的生产、生活带来不便、有时甚至会带来损害，还会对原有的设施造成影响。如果项目施工过程中不能很好地规避，将容易造成居民与施工单位等机构的冲突。

### 11.3.2 应对社会风险的措施

为防止这些社会风险可能对项目的成功带来的不利影响，必须从风险的预防、处理、协调、反馈和评估等各方面采取应对措施。

（1）针对移民安置的风险。主要通过编制好、实施好移民安置行动计划来实现。

（2）针对沿线居民原有生产、生活方式受影响的风险。首先要从设计方案上尽可能地便利沿线居民的通行，其次要从环境管理等方面考虑如何降低道路的噪音给周边居民带来的不利影响，还要加强沟通和引导，使沿线居民能尽早地适应道路给自己生产生活带来的变化，并及早考虑如何从道路通车中受益。

（3）针对机构能力的风险。要明确各机构的职责、加强各机构的协调，并通过培训、交流等形式来加强工作人员的能力。

（4）针对居民与项目建设冲突的风险。要加强对施工单位的管理、尽量避免施工扰民，并对因施工对沿线居民造成的损害采取合理的恢复或补偿措施。还要通过当地政府做好沿线居民的工作，使他们认识到与施工单位发生正面冲突并不是解决问题的正确方法。

## 11.4 项目社会评价结论

本项目的社会评价通过系统调查和预测拟建项目的建设、运营产生的社会影响与社会效益，分析项目所在地区的社会环境对项目的适应性和可接受程度以及项目涉及的各种社会因素及项目的社会可行性，以达到规避社会风险，促进项目顺利实施，保持社会

稳定。

报告主要包括对区域经济的影响、对区域资源开发影响、对区域社会发展影响以及不同群体对建设项目的支持程度和项目与当地社会环境的相互适应性分析，通过分析得出结论：

①该项目的建设能很好地促进区域经济增长，能加快汕头实现经济产业结构优化的进程。

②本项目的建成，改善了区域的道路状况、基础设施水平和投资环境，从而改变了区域的投资需求，使得沿线土地增值，其建设将会带来土地增值。

③本项目的建设改善了地区居民的生活水平。

④本项目的建设得到沿线政府和人民群众的支持，社会风险是可以避免的。

⑤本项目工程上均采用目前国内成熟的技术，在工程设计、施工、监控各方面的配合下，技术风险是可以避免的。

综上所述可知，本项目的建设将改善影响区的交通出行条件，对社会经济发展具有重大意义。对本项目建设可能导致的社会问题，建设单位应及时妥善处理解决，确保项目影响区的社会环境安定。同时注意项目与自然景观相互协调。做好了这些工作就能避免不利因素所带来的社会风险，使项目能顺利进行实施建设并按时完成。

## 第 12 章 新技术应用及建议科研项目

### 12.1 新技术应用

#### 1、Rad spunrie 沥青路面专用抗车辙剂

Rad spunrie 是一种由多种聚合物复合成的沥青混合料添加剂，它通过集料表面的增粘、加筋、填充以及沥青改性、弹性恢复等多重作用而大幅度提高沥青混合料的高温稳定性，并对混合料的水稳定性和低温抗裂性也有改善。

①胶结作用：Rad spunrie 沥青混合料添加剂在湿拌和运输过程中，部分溶解或膨胀于沥青中，形成胶结作用，从而达到提高软化点温度、增加粘度、降低热敏性等沥青改性的作用；

②加筋作用：聚合物形成的微结晶区具有相当的劲度，在拌和过程中部分拉丝成塑料纤维，在集料骨架内搭桥交联而形成纤维加筋作用；

③嵌挤作用：Rad spunrie 沥青混合料添加剂在施工中临时软化，然后在些颗粒在碾压过程中热成型，相当于具有高粘附性的单一粒径细集料骨架填充了集料骨架中的空隙，增加了沥青混合料结构的骨架作用，同时降低了成型路面的渗透性；

④变形恢复作用：Rad spunrie 沥青混合料添加剂的弹性成分在较高温度时具有使路面的变形部分弹性恢复的功能，因而降低了成型沥青路面的永久变形。

通过采用该新型抗车辙添加剂能大量减少早期破损的发生，提高沥青路面的使用，是值得推广使用的一种新型沥青路面添加剂。

#### 2、“TransCAD” 交通规划预测分析软件

Trans CAD 是美国大型交通规划设计软件，该软件集 GIS 与交通模型功能于一体，提供任何别的 GIS 或交通模型软件所不能及的综合功能。TransCAD 由网络分析模型、交通规划与运输需求预测模型、路径选择和物流模型、分区和定位模型组成，具有强大的空间分析功能(GIS-T)和开发工具(GIS DK)。TransCAD 在一些发达国家的交通规划管理行业中已被广泛采用，成功地应用于交通规划、设计和管理等工作中，并取得较好的效益。目前在国内外大中城市的交通战略规划和交通总体规划、道路工程交通预测分析研究等中得广泛的应用。本项目将采用该软件，建立交通需求模型，为道路建设提供必要的理论依据。

Trans CAD 组成了丰富的模型库，包括求解出行产生，出行分布，交通方式分配以

及交通流量分配模型的各种程序。C aliper 将随时加入最先进的交通规划与需求模型技术和方法，以不断加强和更新 Trans CAD 模型库，同时，Trans CAD 提供了对公共交通分析的全面支持。

——出行生成/创建：模型评估出行数量、目的，产生或源自所研究地区的每一地带。

——出行吸引：模型用于预测抵达每一地带或特定地域的出行数量。

——出行平衡：方法用于提供用于使出行吸引数量等于出行生成数量。

——出行分布：模型被用于预测在起点和目的地之间的出行或其它流动的空间专题。

——交通方式分担：模型被用于分析和预测选择，个体或个体的组织选择交通方式用于特定类型的出行。

——P-A 与 O-D 和时间口期：工具使您能相互转换在生成和吸引与起点和目的地之间，将 24 小时的出行表矩阵转换为每小时的出行表，转换个人出行至车辆出行，并提供时间单位缩减因数。

——交通分配：模型用于评估网络的交通流量和使您创建交通流量专题图和分析拥塞点。

Trans CAD 提供了丰富完整的交通流量分配模型的各种程序，用于现代化的城市交通。

——增强的高速公路交通分配：Trans CAD 内置的程序适用于：一般成本的交通分配、大型车的交通分配、多种模式车辆的交通分配、超大量的用户级的交通分配、联合出行分布/分配，和随值变动的转弯限制时耗和信号优化的交通分配。

该软件可以应用于本项目交通预测中，分析预测社会经济、交通需求，为路网规划、标准、规模提供理论依据。

## 12.2 建议科研项目

结合本项目的情况，建议对以下内容进行科研：

### 12.2.1 沥青砼路面研究

汕头市境内大部分属亚热带，四季温和，雨量充足，为减少噪音对沿线居民的干扰，同时减少路面水膜和水雾的形成，提高行车安全性，建议对透水性降噪路面结构开展课题研究。

透水性降噪沥青混凝土路面与传统沥青混凝土路面相比具有以下优势：

(1)、交通安全功能。良好的路面抗滑性能，是路面安全行车的重要保证；同时优异的排水性能，进一步保证了雨天行车的安全。据日本社会公团的数据统计，铺筑排水性沥青混凝土路面后，一年内的交通事故由原普通沥青路面的 1525 次/年下降至 227 次，事故发生率减少了 85%。

(2)、排水降噪功能。OGFC 沥青混凝土的骨架嵌挤结构，较大的空隙率是排水降噪的基础。优异的排水性能可大大缓解城市雨季洪涝灾害的发生：据日本的统计，城市地区降大暴雨时，OGFC 铺面雨水的总流出量降低率达到 93%，不仅是流出量峰值大幅度降低，降水流出时间也大大延迟，有效地化解了都市洪涝灾害发生。多空隙的路面结构，能够吸收轮胎与路面相互作用产生的大量的噪声能量。据日本和杭州的测试数据，OGFC 沥青混凝土路面噪声比普通密级配沥青混凝土路面降低 5~8dB。

(3)、缓解城市热岛效应。这种路面结构，不仅具有“呼吸”功能，同时其空隙中残留的水分蒸发等原因可降低铺面内部温度 10~15℃。

(4)、改善生态环境。研究表明，城市大面积的采用 OGFC 铺装后，可减少生物链的阻断，促进微生物的自然繁衍。同时减少城市河流污染，避免或减缓河流腥臭现象的发生。

透水性降噪路面在日本使用广泛，在我国使用还很少。由于排水路面在我国的技术还不成熟，尤其是在南方地区，因此建议建设单位对此进行专项研究。

### 12.2.2 新型无公害标线研究

研究交通工程中的无公害标线、生物、纳米材料等新材料的应用，以达到保护环境，创建绿色道路，创造城市交通与自然环境共和谐的局面。

### 12.2.3 新型 LED 节能灯研究

根据目前主流 LED 道路照明灯具的光效水平，在较低的照明标准要求下，采用 LED 灯具可获得较 HID 灯具更大的节能空间，传统的 HID 道路照明灯具受调光技术的限制，无法有效解决这个问题。LED 灯具可以通过调整芯片驱动电流，在现有技术下即可轻松实现无级调光。同时，在额定驱动电流以下，大部分 LED 芯片单位光效会高于额定光效，而且更为有利于控制结温的上升，从而减小光衰，延长寿命。

## 第 13 章 问题与建议

### 13.1 做好施工期间的交通组织方案

本项目为城市主干道，担负着城区东西向主交通，目前已处于交通饱和状态，交通拥堵已建成常态。故施工期间必然加重这种交通组织难度，边施工变通车，既要保证交通的通行，又要保证工期进度、工程质量，合理、科学的交通组织方案尤其重要。

### 13.2 黄河-天山互通立交方案对比

根据规划，本互通需要增加征地，除现状预留以外，还需要对周边的建筑物进行拆除和征用部分土地，造成造价较高。是否考虑比较方案中的三层建议互通，或调整天山路下穿方案。

### 13.3 进一步与市城管局沟通，建议拆除龙湖沟桥并移位新建

因本项目定位为城市快速路，设计速度为 80km/h。需对龙湖沟桥处的现状路线进行调整，将现状道路中线的折线调整为平曲线，经调整后，线位向道路北侧偏移，需拆除现状龙湖沟桥和北侧排水闸。

### 13.4 尽早进行物探工作，摸清地下管线情况

本项目在天山路交叉口设置互通立交，在东厦路设置下穿隧道。经初步踏勘和核实现有资料，此两处交叉口内管线较多，对道路改造和下穿隧道造成较大难度，应尽早开展物探工作，在项目前期做好管线对项目影响的程度，以及对应的方案。

### 13.5 泰山路至天山路段规划明渠的实施

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，黄河路（衡山路至泰山路）北侧道路红线外规划有明渠，衡山路、嵩山路、庐山路在黄河路以北至汕汾公路段大部分排水向南排入规划明渠，明渠自西向东穿越泰山路排入黄厝围沟。现明渠未建，衡山路、嵩山路、庐山路在黄河路以北段排水存在水浸街隐患。

建议：考虑到现状黄河路北侧大部分临路地块已经建设，明渠建设所需征地和拆迁存在极大的困难，本次结合道路升级将明渠改为在北侧道路辅道下设计箱涵取代明渠排水。

### 13.6 终点段雨污合流的问题

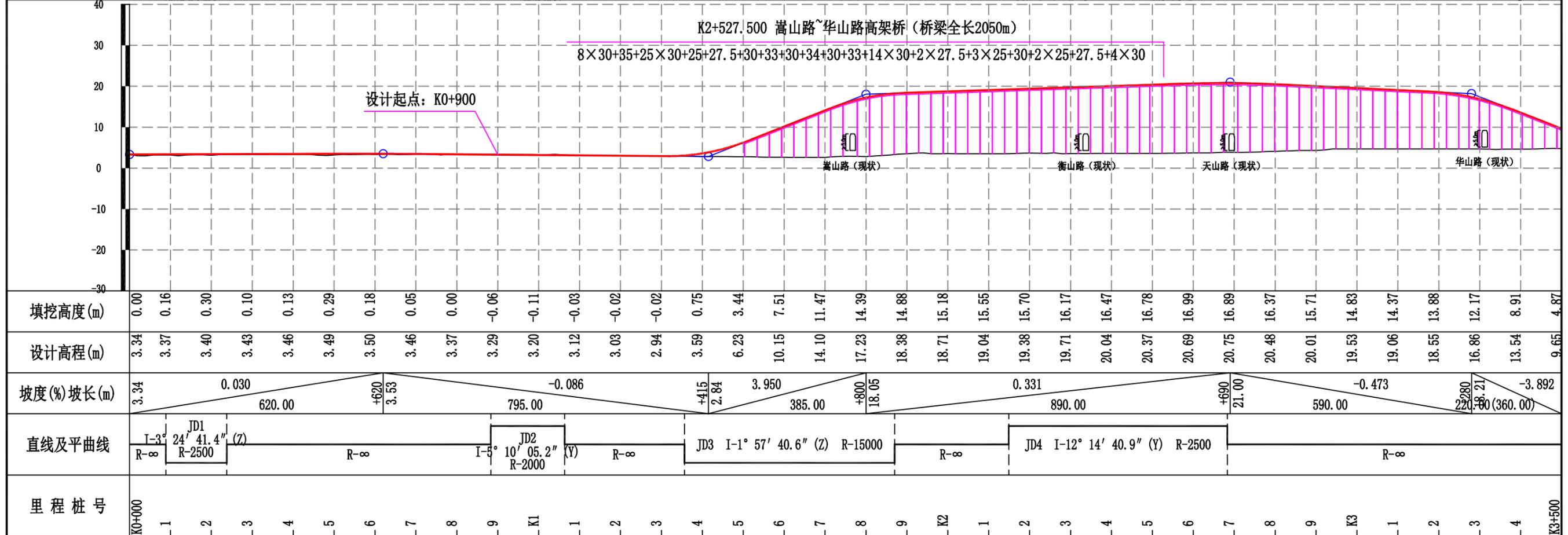
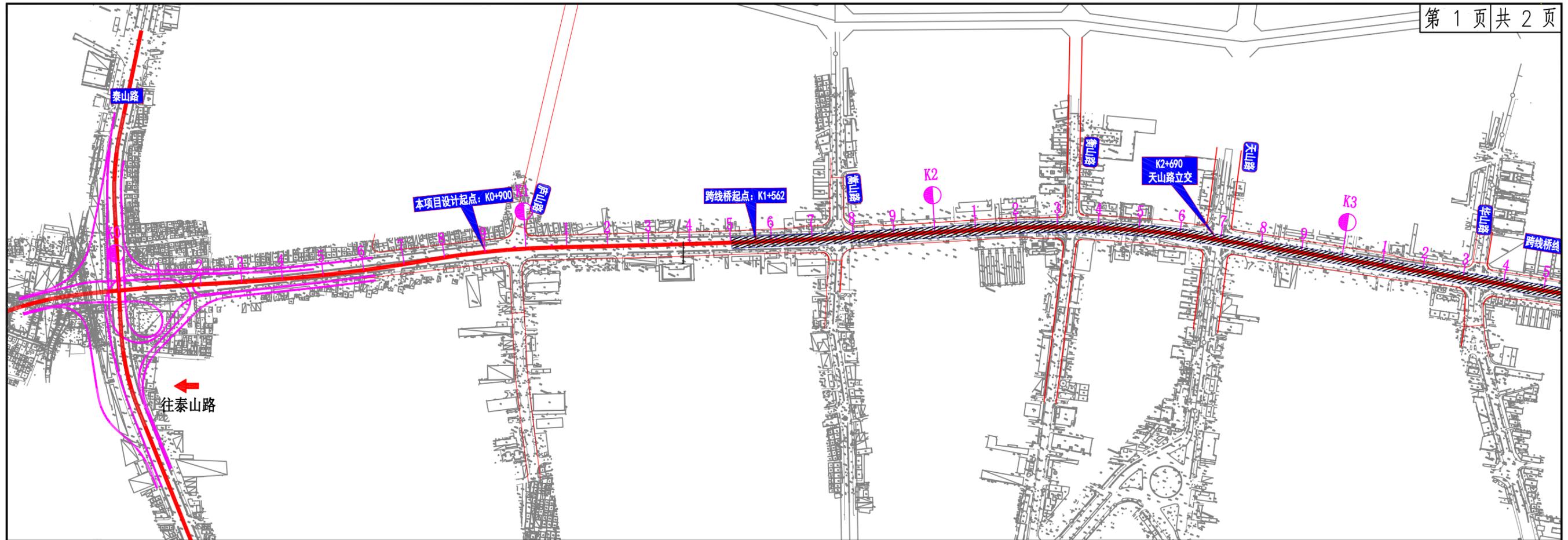
黄河路（龙湖沟至设计终点）为现状为雨污合流制区域，污水对龙湖沟水体存在污染隐患。

建议：根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》（2016 年 12 月简本），黄河路（龙湖沟至设计终点）位于龙湖沟截污片区，该片区规划采用雨污合流的排水体制，且现状合流管大部分可现状保留使用，为减少投资，建议对于本段道路本次设计仍采用雨污合流的排水体制。



注：  
 1、本图以米为单位，比例尺1：40000。  
 2、本图采用1954北京坐标系。1985年国家高程基准。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	项目地理位置图	设计	王兴伟	王兴伟	专业负责	余希帆	余希帆	审核	兰南	兰南	日期	2018.07
			复核	孔泽仁	孔泽仁	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号	XJ-1



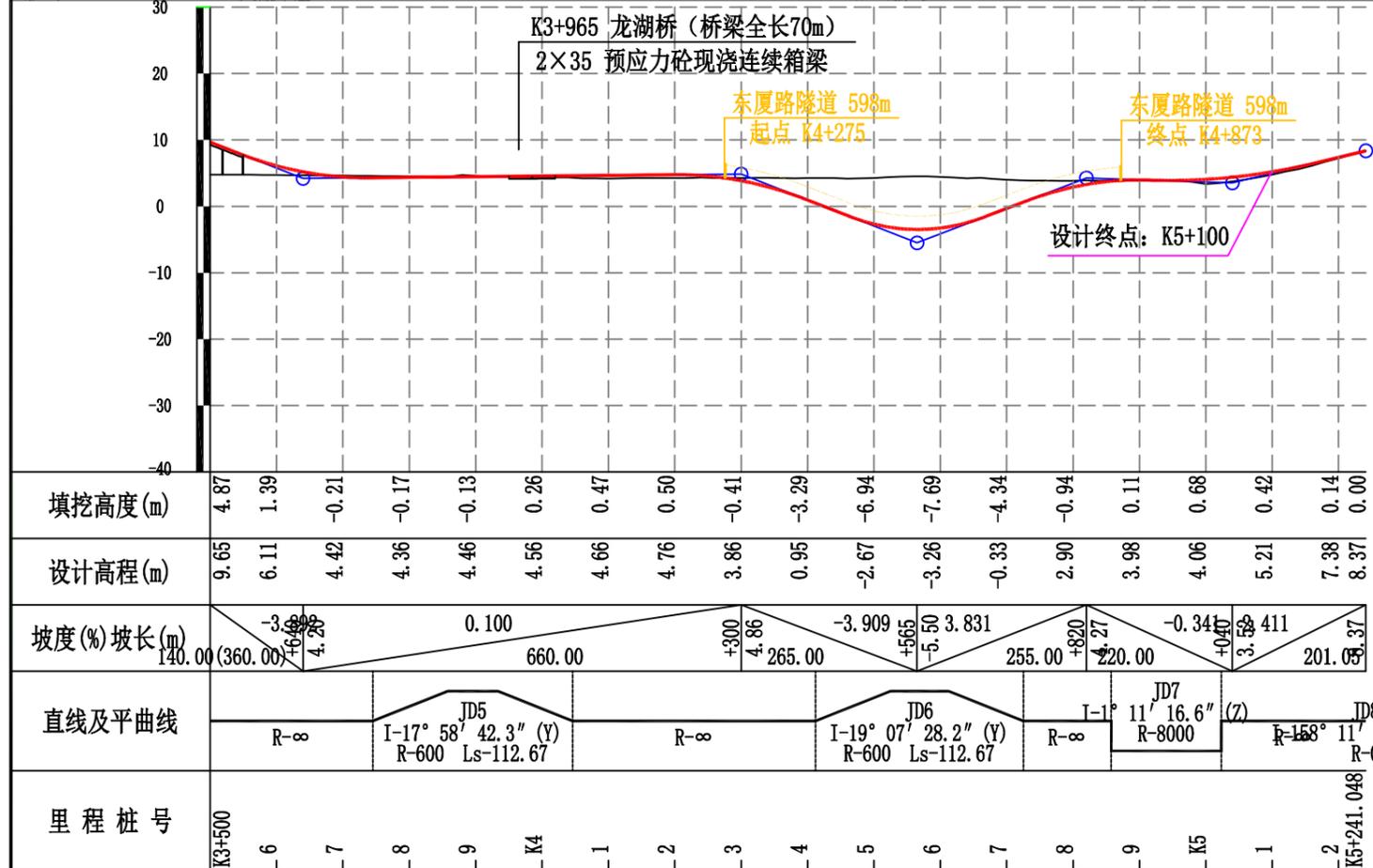
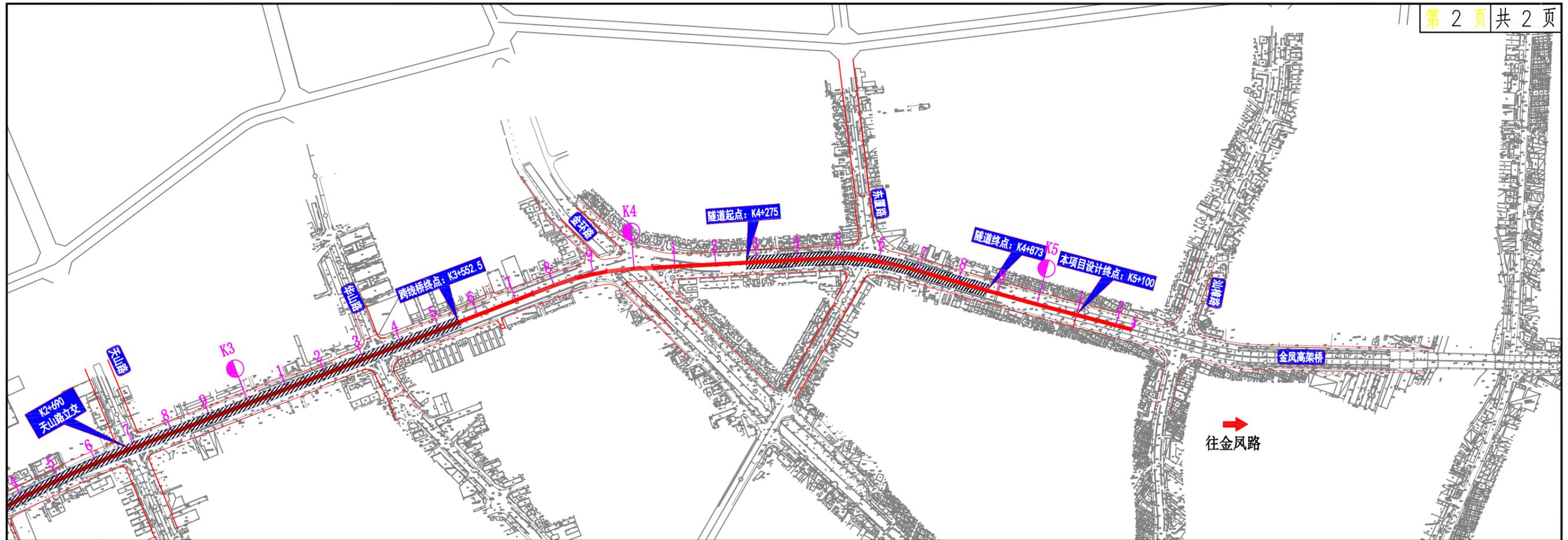
填挖高度(m)	0.00	0.16	0.30	0.10	0.13	0.29	0.18	0.05	0.00	-0.06	-0.11	-0.03	-0.02	-0.02	0.75	3.44	7.51	11.47	14.39	14.88	15.18	15.55	15.70	16.17	16.47	16.78	16.99	16.89	16.37	15.71	14.83	14.37	13.88	12.17	8.91	4.87
设计高程(m)	3.34	3.37	3.40	3.43	3.46	3.49	3.50	3.46	3.37	3.29	3.20	3.12	3.03	2.94	3.59	6.23	10.15	14.10	17.23	18.38	18.71	19.04	19.38	19.71	20.04	20.37	20.69	20.75	20.48	20.01	19.53	19.06	18.55	16.86	13.54	9.65
坡度(%)坡长(m)	3.34	0.030		620.00		+620	3.53	795.00		-0.086		+415	2.84	3.950	385.00		+800	18.05	890.00		+690	21.00	590.00		-0.473		2280	21.00	2280	360.00	-3.892		2280	360.00	360.00	360.00
直线及平曲线	I-3° 24' 41.4" (Z) R-8		JD1 R-2500		R-8		JD2 I-5° 10' 05.2" (Y) R-2000		R-8		JD3 I-1° 57' 40.6" (Z) R-15000		R-8		JD4 I-12° 14' 40.9" (Y) R-2500		R-8																			
里程桩号	K0+000	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K3	1	2	3	4	K3+500

广东省交通规划设计研究院  
股份有限公司

汕头市黄河路(泰山路~东厦路)  
快速化升级改造工程

路线平纵面缩图

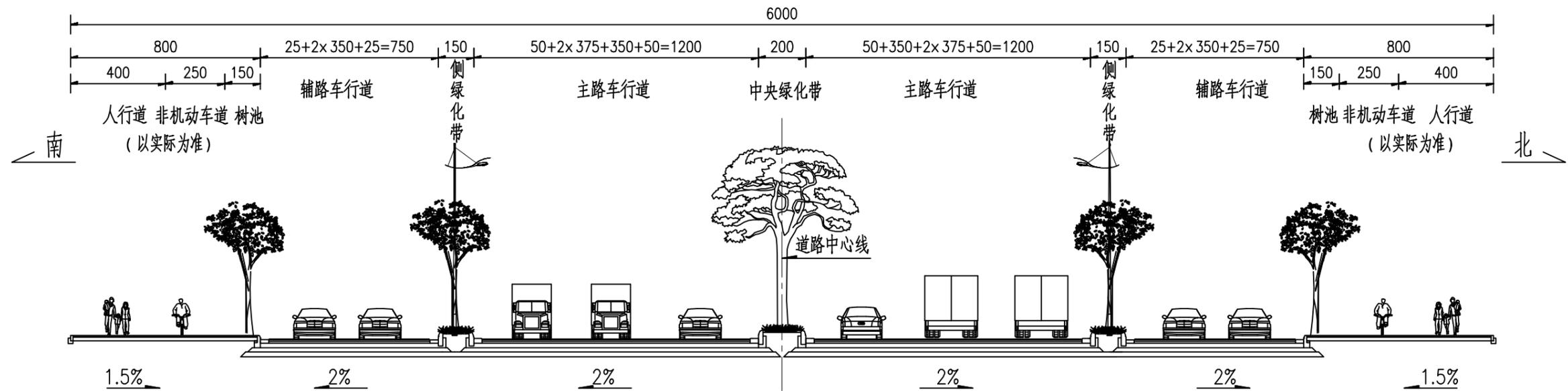
设计	王兴伟	王兴伟	专业负责	余希帆	余希帆	审核	兰南	兰南	日期	2018.07
复核	孔泽仁	孔泽仁	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号	XJ-2



注：  
 1、图中尺寸均以米为单位。  
 2、本图平面图比例为1:10000，纵断面图水平比例1:10000，竖向比例1:1000。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	路线平纵面缩图	设计	王兴伟	王兴伟	专业负责	余希帆	余希帆	审核	兰南	兰南	日期	2018.07
			复核	孔泽仁	孔泽仁	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号	XJ-2

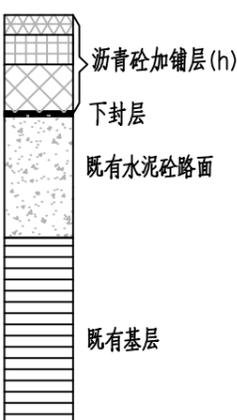
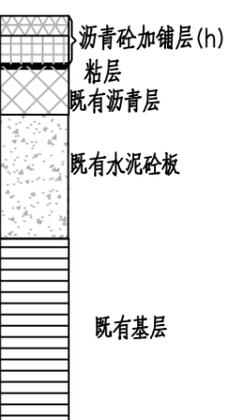
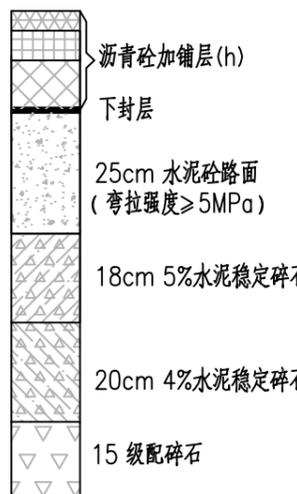
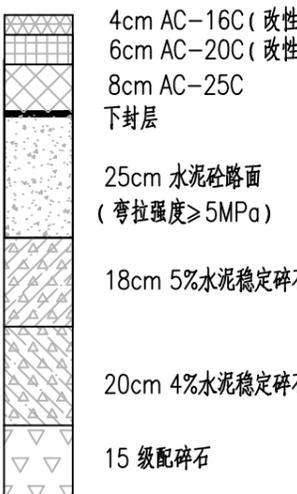
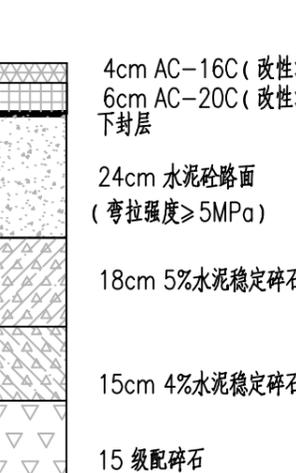
路基横断面图  
(适用于泰山路~嵩山路路段)



注：  
1、本图比例为1:200，单位以厘米计。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	道路标准横断面图	设计	王兴伟	王兴伟	专业负责	余希帆	余希帆	审核	兰南	兰南	日期	2018.7
			复核	孔泽仁	孔泽仁	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号	XJ-3

### 车行道路面结构

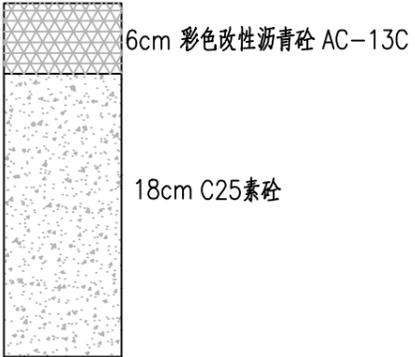
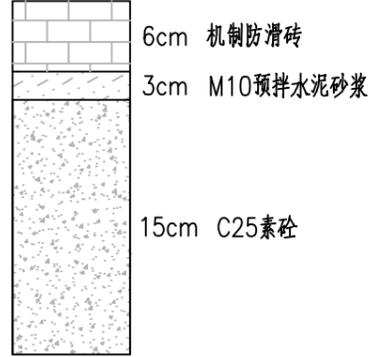
路面类型	主路路面结构				辅路路面结构
自然区划	IV <sup>7</sup> (华南沿海台风区)				IV <sup>7</sup> (华南沿海台风区)
适用范围	主线加铺		主线拓宽	主路新建	辅路新建
	既有水泥砼路面	既有沥青砼路面			
代号	A1	A2	B	C	D
行 车 道	 <p style="font-size: small;">沥青砼加铺层(h) 下封层 既有水泥砼路面 既有基层</p>	 <p style="font-size: small;">沥青砼加铺层(h) 粘层 既有沥青层 既有水泥砼板 既有基层</p>	 <p style="font-size: small;">沥青砼加铺层(h) 下封层 25cm 水泥砼路面 (弯拉强度≥5MPa) 18cm 5%水泥稳定碎石 20cm 4%水泥稳定碎石 15 级配碎石</p>	 <p style="font-size: small;">4cm AC-16C (改性沥青) 6cm AC-20C (改性沥青) 8cm AC-25C 下封层 25cm 水泥砼路面 (弯拉强度≥5MPa) 18cm 5%水泥稳定碎石 20cm 4%水泥稳定碎石 15 级配碎石</p>	 <p style="font-size: small;">4cm AC-16C (改性沥青) 6cm AC-20C (改性沥青) 下封层 24cm 水泥砼路面 (弯拉强度≥5MPa) 18cm 5%水泥稳定碎石 15cm 4%水泥稳定碎石 15 级配碎石</p>
厚度 (cm)	/	/	总厚度(h+78)cm	总厚度96cm	总厚度82cm

注:

- 1.本图尺寸均以厘米为单位。
- 2.现状黄河路(泰山路~天山路)段采用水泥砼路面,黄河路(天山路~汕樟路)段采用沥青砼路面。
- 2.黄河路为城市快速路,交通等级为特重交通,沥青砼路面设计年限为15年,水泥砼路面设计年限为30年。
- 3.主线加铺方案详见“路面加铺方案设计图”;

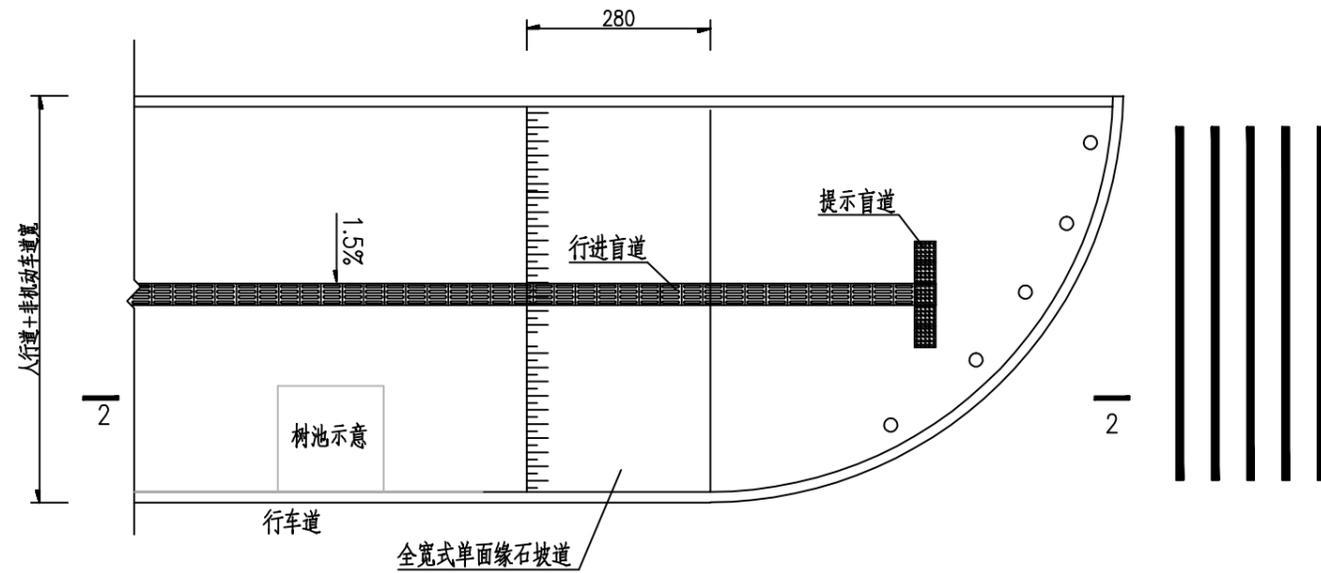
广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	路面设计一览表	设计	王兴伟	<del>王兴伟</del>	专业负责	余希帆	<del>余希帆</del>	审核	兰南	<del>兰南</del>	日期	2018.07
			复核	孔泽仁	<del>孔泽仁</del>	项目负责	孔泽仁	<del>孔泽仁</del>	审查	/	/	图号	XJ-4

人行道/非机动车道路面设计一览表

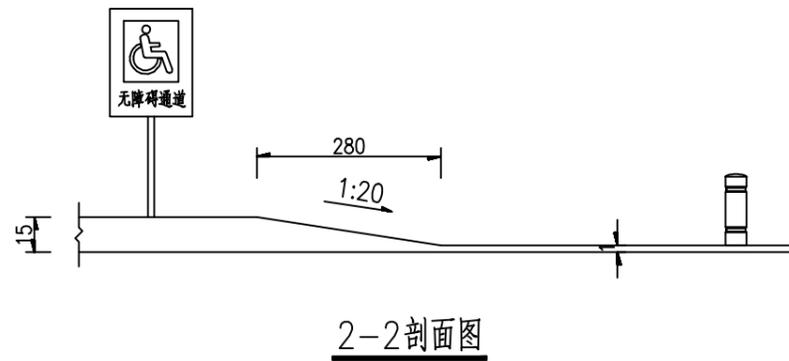
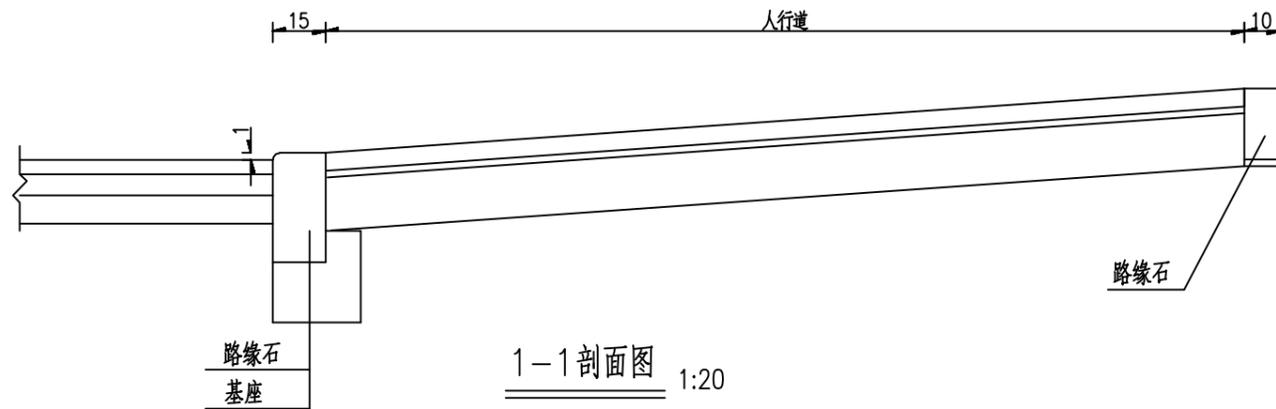
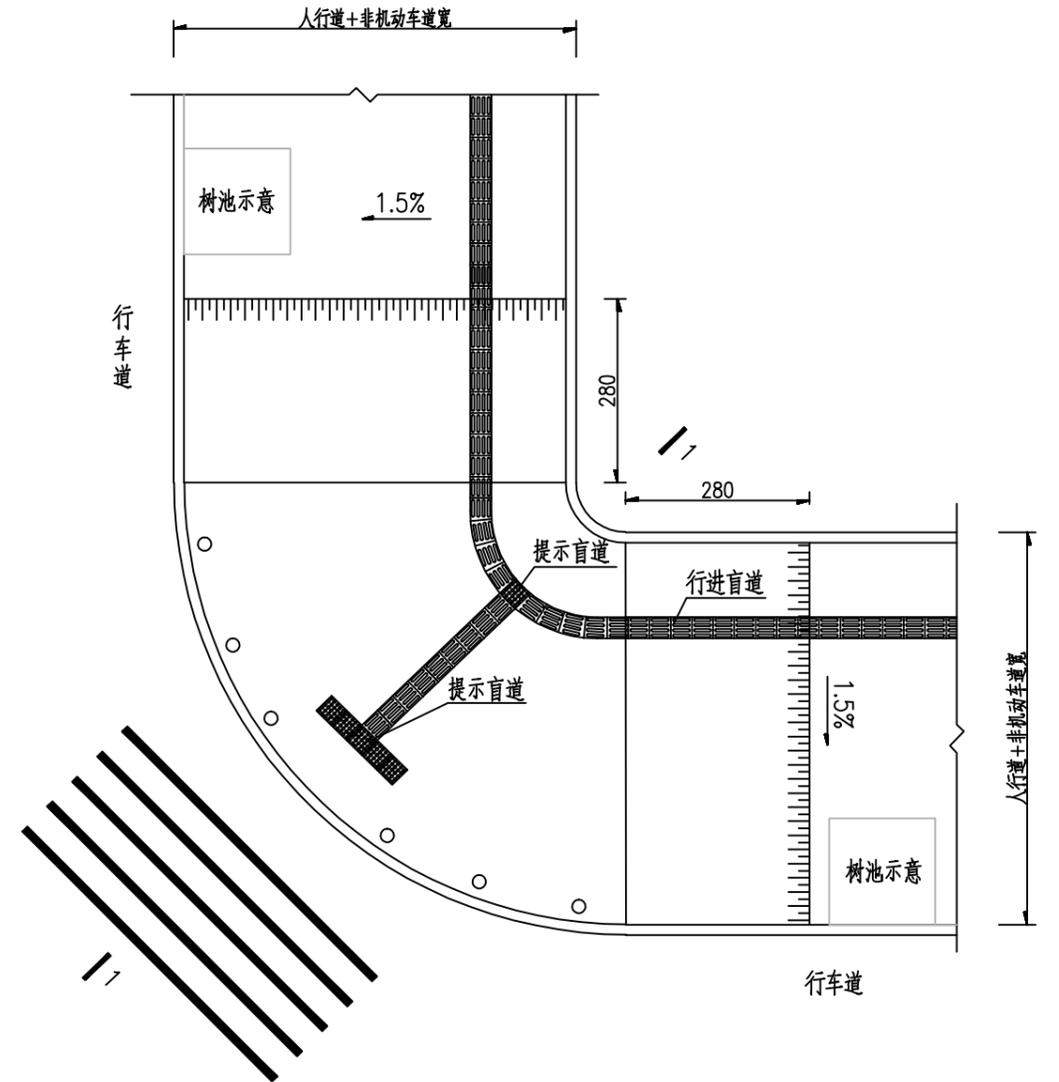
自然区划	IV <sub>7</sub> (华南沿海台风区)	
适用范围	非机动车道	人行道
代号	E	F
结构形式	 <p>6cm 彩色改性沥青砼 AC-13C 18cm C25素砼</p>	 <p>6cm 机制防滑砖 3cm M10预拌水泥砂浆 15cm C25素砼</p>
厚度	24cm	24cm

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	路面设计一览表	设计	王兴伟	王兴伟	专业负责	余希帆	余希帆	审核	兰南	兰南	日期	2018.07
			复核	孔泽仁	孔泽仁	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号	XJ-4

路口单面坡缘石坡道 1:100



交叉路口单面坡缘石坡道 1:100



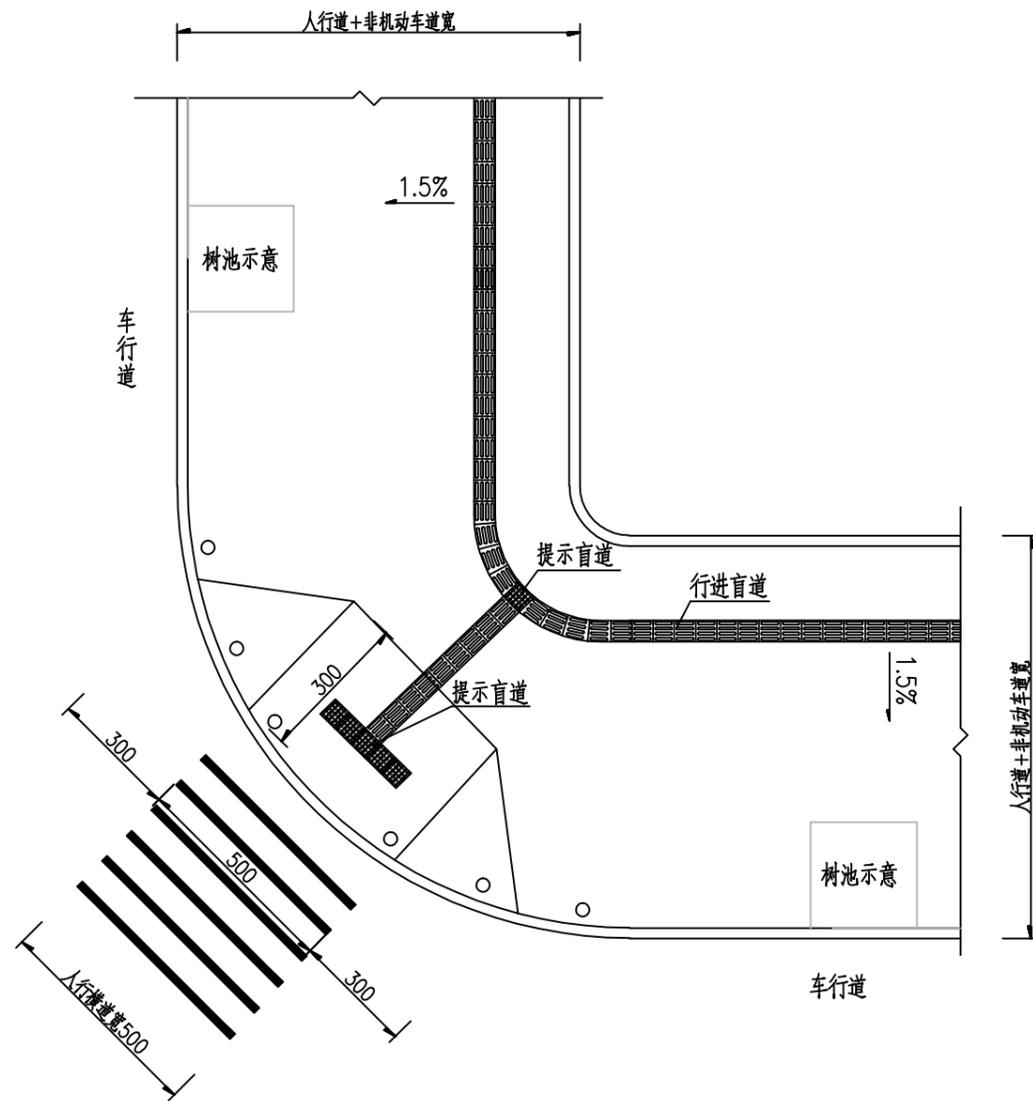
广东省交通规划设计研究院  
股份有限公司

汕头市黄河路(泰山路~东厦路)  
快速化升级改造工程

行人过街及无障碍设施大样

设计	王兴伟	王兴伟	专业负责	余希帆	余希帆	审核	兰南	兰南	日期	2018.07
复核	孔泽仁	孔泽仁	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	/	/	图号	XJ-5

交叉路口三面坡缘石坡道 1:100

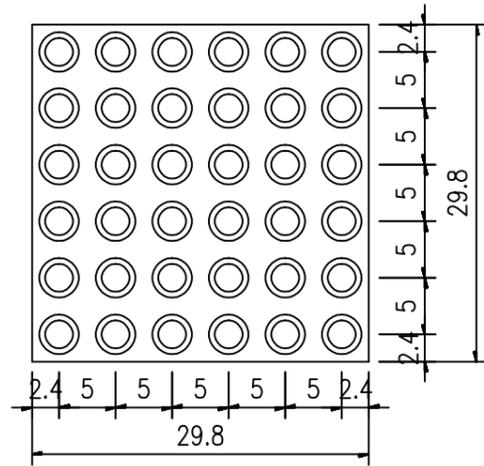


注：

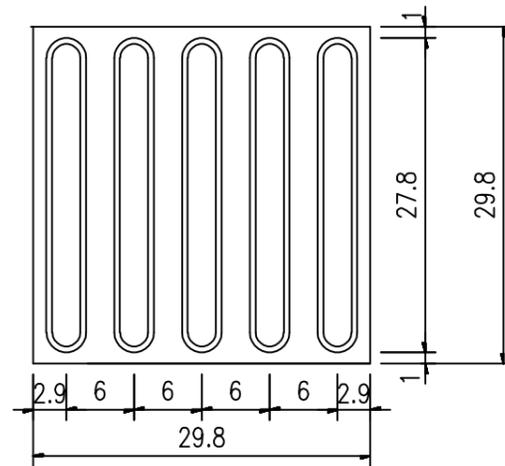
- 1、本图尺寸均以厘米为单位。
- 2、安全岛标高高出路面1cm。
- 3、本图大样适用于渠化交叉口人行安全岛，布置位置详见道路平面图。
- 4、人行道中有台阶、坡道和障碍物时，应在相距25~50cm处设提示盲道。
- 5、车止石交安部分已考虑，本图仅作示意。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	行人过街及无障碍设施大样	设计	王兴伟	王兴伟	专业负责	余希帆	余希帆	审核	兰南	兰南	日期	2018.07
			复核	孔泽仁	孔泽仁	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号	XJ-5

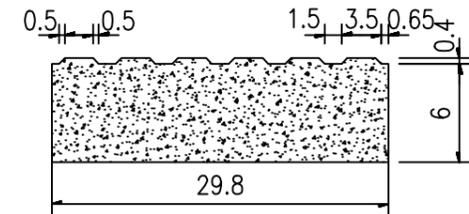
提示盲道砖块平面图



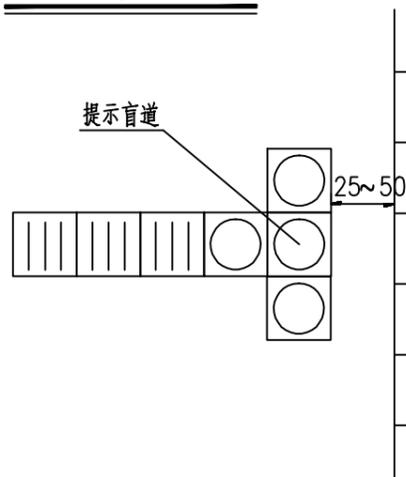
行进盲道砖块平面图



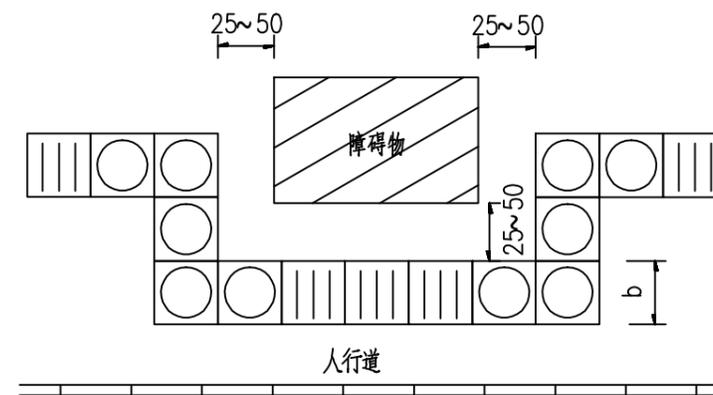
提示盲道砖块剖面图



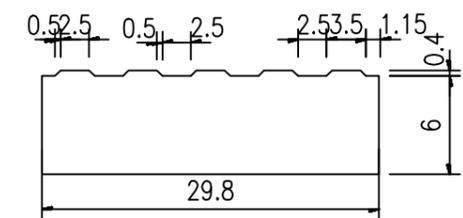
盲道起点/提示盲道



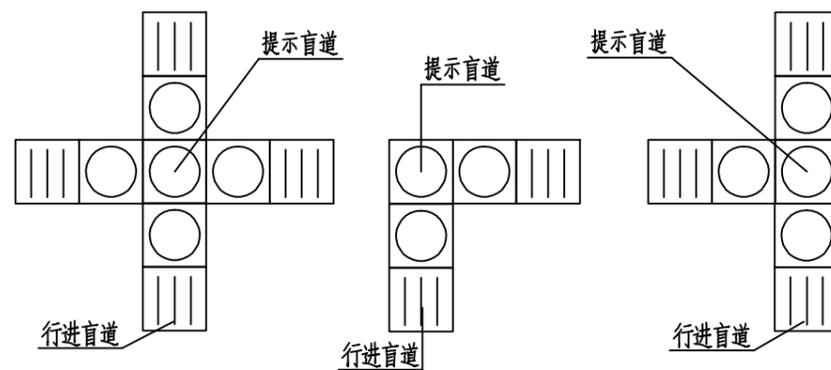
人行道障碍物的提示盲道



行进盲道砖块剖面示意图



盲道交叉处的提示盲道



说明:

1. 本图尺寸除特别注明外均以厘米计。
2. 人行道中有台阶、坡道和障碍物时，应在相距25~50cm处设提示盲道。
3. 人行横道处提示盲道长度应与人行横道入口宽度对应。
4. 公交车站的提示盲道长度L为500cm。

桥梁设置一览表

序号	桥名	中心桩号	起点桩号	终点桩号	桥梁宽度 (m)	跨越河流或道路名称 (m)	桥面面积 (m <sup>2</sup> )	孔径布置 (m)	桥梁 全长 (m)	上下部结构类型			备注
										上部结构	下部结构		
											桥墩及基础	台及基础	
1	嵩山路~华山路高架桥	K2+527.500	K1+502.500	K3+552.500	标准段27m, 局部变宽至46.5m	嵩山路、衡山路、 天山路、华山路	55350.0	8x30+35+25x30+25+27.5+30+33+30+34+30+ 33+14x30+2x27.5+3x25+30+2x25+27.5+4x30	2050.0	预应力砼筒支小箱梁	双柱墩	挡土台	整幅新建
2	天山路环岛立交	-	-	-	圆环段12.75m, 上下桥匝道6.5~8m; 局部变宽	天山路、黄河路辅道	25345.6	圆环段跨径不等m, 上下桥匝道标准跨径30m;	3408.0	圆环段: 钢箱梁; 上下桥匝道: 预应力 砼筒支小箱梁	薄壁墩	-	整幅新建
3	龙湖沟桥	K3+965.000	K3+927.500	K4+002.500	2x10	龙湖沟	1400.0	左幅: (2x35) 右幅: (2x35)	75.0	预应力砼筒支小箱梁	桩柱式	挡土台	旧桥拼宽
		合计					82095.6		5533.0				

隧道设置一览表

序号	隧道名称	起止桩号	隧道长度	净高	敞口段长度	闭口段长度	净宽	通风方式	照明方式	附注
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)			
1	东厦路下穿隧道	K4+275~ K4+873	598	5.2	488	110	2x13.85	自然通风	电光照明	双向六车道
2	天山路隧道	-	450	5.2	340	110	2x9.85	自然通风	电光照明	双向四车道

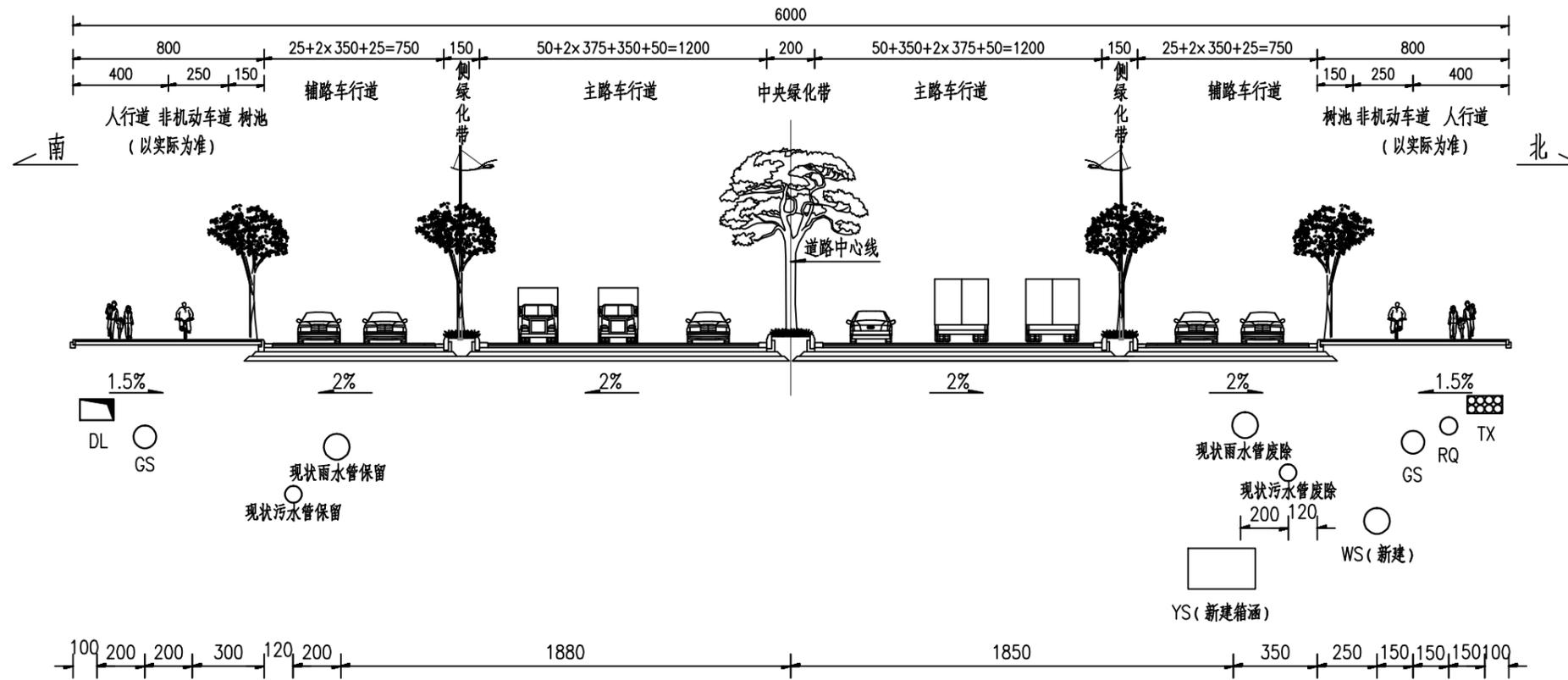
### 人行天桥 设置一览表

序号	桥名	桩号	桥梁宽度 (m)	跨越河流或道路名称 (m)	桥面面积 (m <sup>2</sup> )	孔径布置 (m)	桥梁 全长 (m)	上下部结构类型			备注
								上部结构	下部结构		
									桥墩及基础	台及基础	
1	金环路天桥	K3+850.000	5m	黄河路	698.0	2x30	70.0	钢箱梁	薄壁墩	—	新建
		合计			698.0		70.0				

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	人行天桥 设置一览表	设计	王涛	王涛	专业负责	王涛	王涛	审核	陈国雄	陈国雄	日期	2018.07
			复核	张士金	张士金	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号	XJ-7

### 管线综合标准横断面图

(适用于泰山路~嵩山路路段)



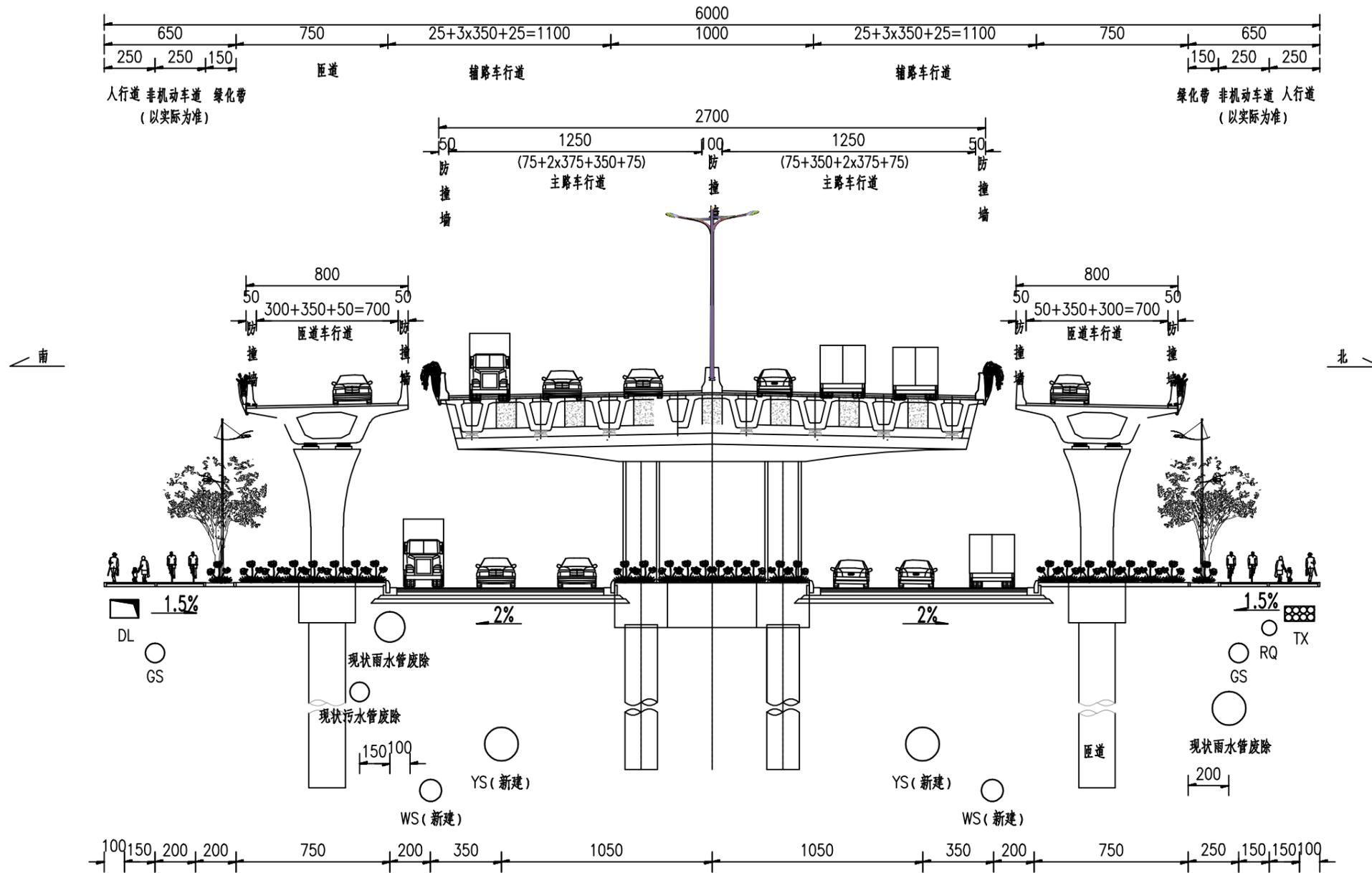
注:

- 1、本图尺寸以cm计。
- 2、比例尺1:250。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	管线综合标准横断面图	设计	沈斌	沈斌	专业负责	李立军	李立军	审核	邹水明	邹水明	日期	2018.07
			复核	刘衡	刘衡	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	——	——	图号	XJ-08

### 管线综合标准横断面图

天山黄河出入口匝道



图例:

- YS--新建雨水管(渠)
- GS--规划给水管道
- DL--规划电力管沟
- WS--新建污水管道
- RQ--规划燃气管道
- TX--规划通信埋管

注:

- 1、本图尺寸以cm计。
- 2、比例尺1:250。

广东省交通规划设计研究院  
股份有限公司

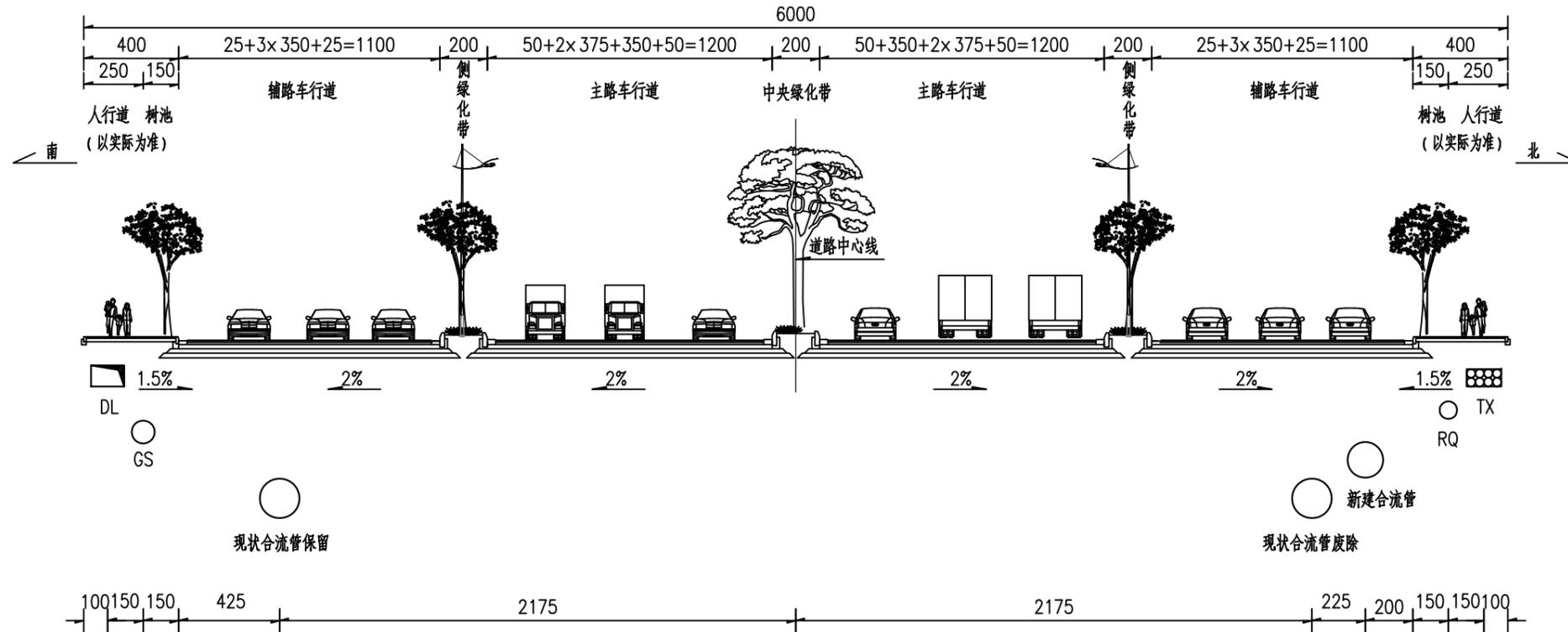
汕头市黄河路(泰山路~东厦路)  
快速化升级改造工程

管线综合标准横断面图

设计	沈斌	沈斌	专业负责	李立军	李立军	审核	邹水明	邹水明	日期	2018.07
复核	刘衡	刘衡	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	——	——	图号	XJ-08

### 管线综合标准横断面图

(金环路~东厦路路段)



图例:

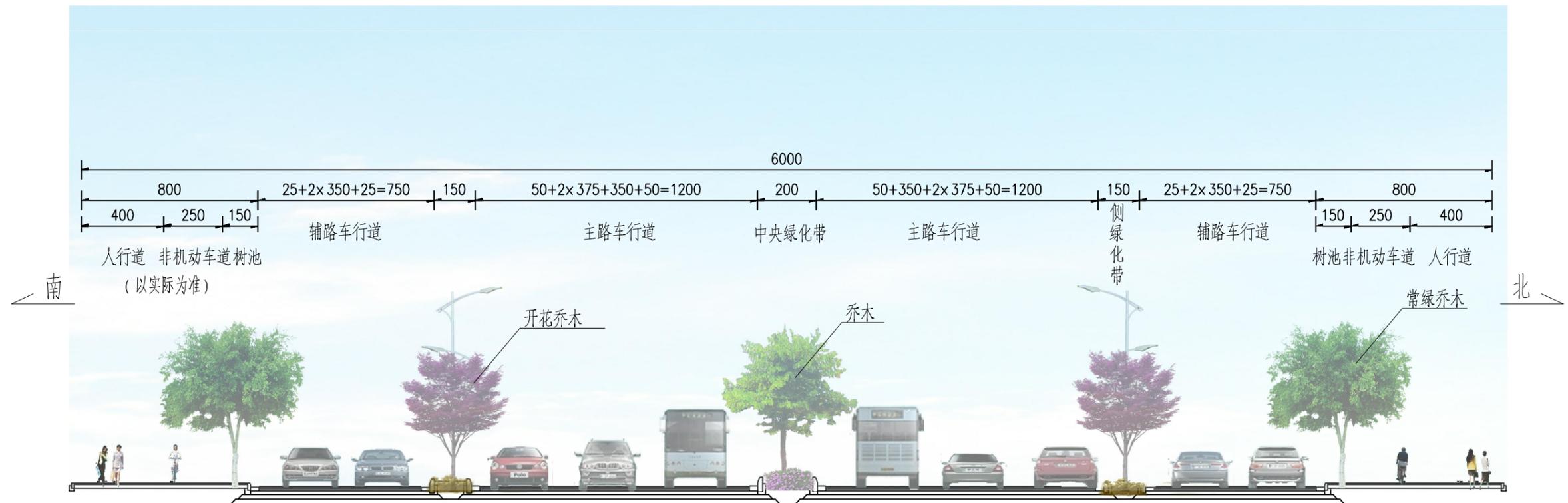
- GS--规划给水管道
- RQ--规划燃气管道
- DL--规划电力管沟
- TX--规划通信埋管

注:

- 1、本图尺寸以cm计。
- 2、比例尺1:250。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	管线综合标准横断面图	设计	沈斌	沈斌	专业负责	李立军	李立军	审核	邹水明	邹水明	日期	2018.07
			复核	刘衡	刘衡	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	——	——	图号	XJ-8

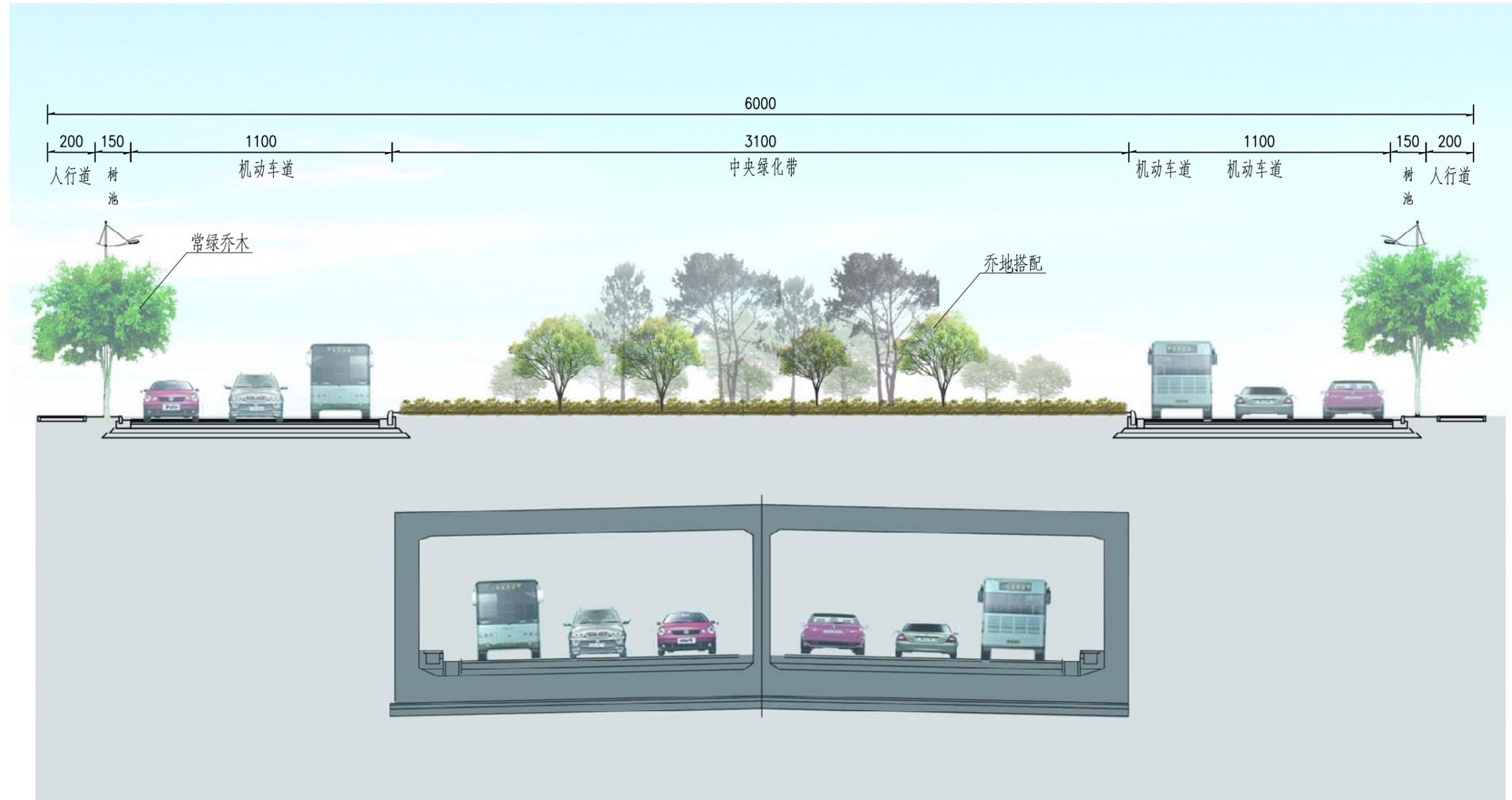
绿化路基横断面图  
(适用于泰山路~嵩山路路段)



注：  
1、本图比例为1:200，单位以厘米计。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	道路绿化横断面图	设计	胡欢	胡欢	专业负责	胡欢	胡欢	审核	钟晓明	日期	2018.6
			复核	彭雅薇	彭雅薇	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	——	图号	XJ-9

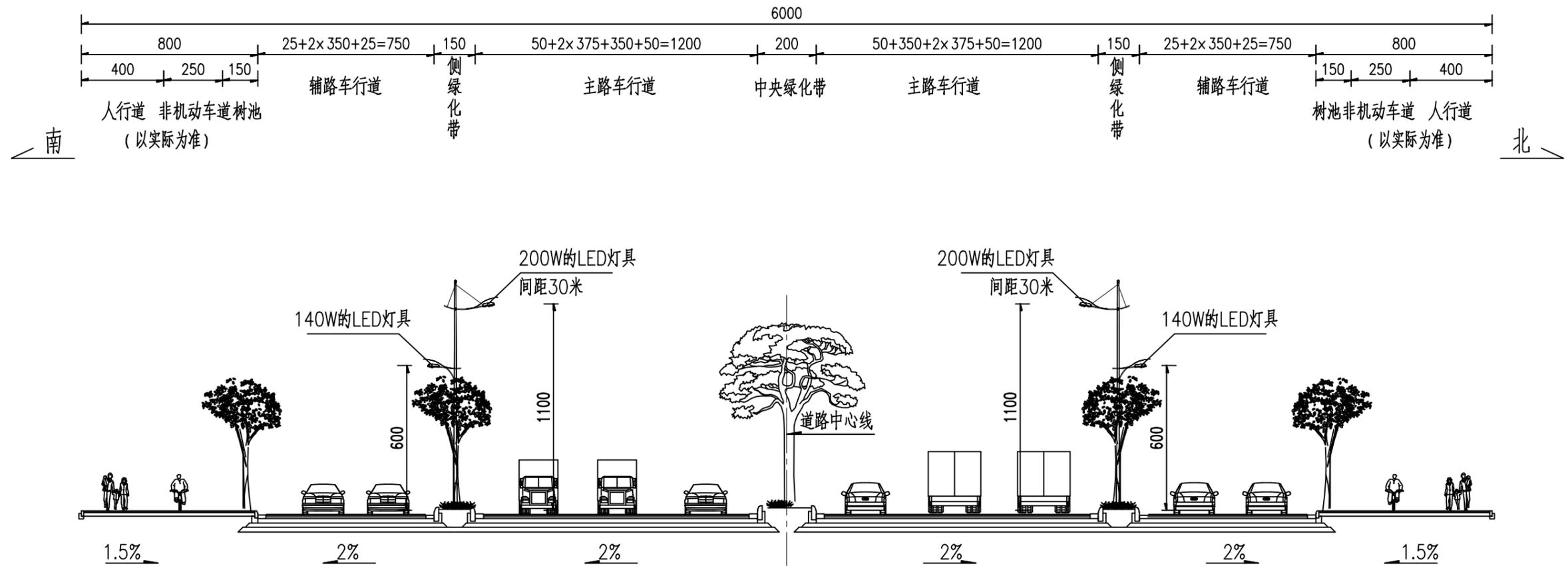
下穿东厦路隧道绿化标准横断面图



注：  
1、本图比例为1:200，单位以厘米计。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	绿化标准横断面图	设计	胡欢	胡欢	专业负责	胡欢	胡欢	审核	钟晓明	日期	2018.07
			复核	彭雅微	彭雅微	项目负责	孔泽仁	孔泽仁	审查	—	—	图号

路基横断面图  
(适用于泰山路~嵩山路路段)



注：  
1、本图比例为1:200，单位以厘米计。

广东省交通规划设计研究院 股份有限公司	汕头市黄河路(泰山路~东厦路) 快速化升级改造工程	道路照明标准横断面图	设计	杨枫	专业负责	杨枫	审核	曾盛	日期	2018.7
			复核	郭月利	项目负责	孔泽仁	审查	孔泽仁	图号	XJ-10