

目 录

1 概述.....	1	2.2.1 汕头市社会经济概况	12
1.1 项目概况.....	1	2.2.2 金平区社会经济概况	13
1.2 项目背景.....	1	2.2.3 龙湖区社会经济概况	14
1.3 研究过程.....	2	2.3 项目影响区域交通现状与规划	15
1.4 建设必要性.....	2	2.3.1 区域综合交通运输现状	15
1.5 编制依据.....	3	2.3.2 区域综合交通运输规划	16
1.5.1 依据性文件	3	2.3.3 影响区道路路网及相关规划	18
1.5.2 基础资料.....	3	3 交通分析及预测	21
1.6 研究范围及内容.....	3	3.1 交通量预测年限及方法.....	21
1.6.1 工程范围.....	3	3.1.1 预测年限	21
1.6.2 研究内容.....	4	3.1.2 预测依据	21
1.7 对工可评审以及相关部门意见的执行情况	4	3.1.3 预测方法与步骤	21
1.7.1 对工可评审意见的执行情况	4	3.2 交通量预测.....	22
1.7.2 对相关部门意见的执行情况	4	3.2.1 交通生成预测	22
1.8 研究结论与建议.....	5	3.2.2 交通分布预测	22
1.8.1 研究结论.....	6	3.2.3 交通方式划分预测	23
1.8.2 问题及建议	10	3.2.4 交通分配	24
2 现状与发展	12	3.3 交通量预测结果.....	25
2.1 研究区域概况.....	12	4 技术标准	26
2.2 项目影响区域社会经济现状与发展情况	12	4.1 采用的规范、标准、规定等	26
		4.2 主要技术标准.....	26

4.3 道路通行能力分析.....	28	5.4.7 公交车站设计方案	57
4.3.1 通行能力计算	28	5.4.8 无障碍设施设计方案	57
4.3.2 服务水平评价	28	5.4.9 道路附属设施设计方案	58
4.3.3 交通分析结论	30	5.4.10 道路照明设计	59
5 建设方案及规模	31	5.4.11 道路绿化工程.....	59
5.1 建设条件.....	31	5.5 桥梁工程.....	59
5.1.1 自然条件.....	31	5.5.1 老桥检测要求	59
5.1.2 道路现状.....	32	5.5.2 桥面系升级改造	59
5.1.3 筑路材料及运输条件	38	5.6 排水工程.....	59
5.2 总体设计思路及原则.....	39	5.6.1.设计内容	59
5.2.1 总体设计思路	39	5.6.2.排水工程现状	60
5.2.2 总体设计原则	39	5.6.3 排水工程规划概述	60
5.3 工程总体设计方案.....	40	5.6.4 设计原则	61
5.3.1 总体布置方案	40	5.6.5 设计方案	61
5.3.2 工程建设范围及规模	40	5.6.6 排水管道管材及其附属设施	62
5.4 道路工程.....	40	5.6.7 现状排水检查井井筒提升	62
5.4.1 平面设计方案	40	5.6.8 现状保留排水管道清淤	62
5.4.2 纵断面设计方案	41	5.6.9 管线改迁	62
5.4.3 横断面设计方案	42	5.7 交通工程.....	63
5.4.4 水泥混凝土路面改造方案	47	6 环境影响分析	65
5.4.5 沥青混凝土路面热再生改造方案	54	6.1 沿线环境特征分析.....	65
5.4.6 路基设计方案	56	6.1.1 生态环境	65

6.1.2 社会环境.....	65
6.2 建设项目环境影响分析.....	65
6.2.1 对生态环境可能的影响	65
6.2.2 对社会环境可能的影响	66
6.2.3 对土地利用可能的影响	66
6.3 环境保护措施.....	66
6.3.1 设计阶段.....	66
6.3.2 建设阶段.....	66
6.3.3 运营阶段.....	67
7 节能评价.....	68
7.1 节能评价范围和依据.....	68
7.1.1 节能评价范围	68
7.1.2 节能评价依据	68
7.2 能耗分析.....	68
7.2.1 用水能耗.....	69
7.2.2 用电能耗.....	69
7.2.3 燃油能耗.....	69
7.3 主要节能措施.....	70
7.3.1 方案技术措施	70
7.3.2 施工期节能措施	71
7.3.3 运营期节能措施	71
7.3.4 节水措施.....	71

7.4 节能评价.....	71
8 投资估算与资金筹措	72
8.1 编制范围.....	72
8.2 编制依据.....	72
8.3 有关说明	72
8.4 工程投资估算.....	72
9 经济评价	81
9.1 分年投资计划.....	81
9.2 基本考虑.....	81
9.3 评价参数	81
9.4 效益计算	81
9.5 成本	82
9.6 国民经济评价敏感性分析.....	84
10 实施方案	85
10.1 工程特点和施工条件.....	85
10.1.1 工程特点	85
10.1.2 施工条件	85
10.1.3 控制工期的关键因素	85
10.2 建设计划安排建议	85
10.3 施工计划安排建议.....	85
10.3.1 施工计划	85

10.3.2 施工方案 86

10.4 施工期交通组织方案..... 86

10.4.1 施工期的组织设计原则 86

10.4.2 施工期间交通组织方案 86

11 招标方案..... 90

11.1 招标方案依据 90

11.2 招标组织形式..... 90

12 社会评价 91

12.1 项目对社会的影响分析..... 91

12.2 项目与所在地互适应性分析..... 91

12.3 社会风险分析..... 91

12.4 社会评价结论..... 91

13 结论及建议 92

14 附图集..... 93

1 概述

1.1 项目概况

- 1) 项目名称：汕头市中心城区破损路面升级改造捆绑项目包
- 2) 承办单位名称：上海市政交通设计研究院有限公司
- 3) 投资项目性质：根据汕头市人民政府办公室下发的《关于中心城区市政道路及配套工程建设的会议纪要》，破损路面升级改造捆绑项目包由市城管局采用政府购买服务模式推进实施，由汕头投资建设总公司作为建设主体采取 EPC 模式招标确定设计、施工总承包单位。

1.2 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'~117°19'和北纬 23°02'~23°38'之间，境内韩江、榕江、练江三江入海，大陆海岸线长 217.7 公里，海岛岸线长 167.37 公里，有大小岛屿 82 个，市区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里。汕头历来是粤东、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。全市总面积 2064.4 平方公里，人口 555.21 万人（2015 年末）。现辖金平、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。2015 年全市生产总值 1850.01 亿元，比上年增长 8.4%。全市人均 GDP 33406 元，比上年增长 8.4%，来源于全市的财政收入 313.3 亿元，年均增长 12.9%；一般公共预算收入 131.26 亿元，年均增长 12.6%。



汕头市行政区划图

《2016 年汕头市政府工作报告》指出，交通滞后严重制约了汕头的发展，因此要坚持把交通基础设施建设作为重中之重，集中全市资源和力量，全力推进交通基础设施建设提速增效，加快建设粤东交通航运中心，汕头市将掀起前所未有的交通大建设热潮。而金平区和龙湖区作为汕头市中心城区，城区交通压力大，现状道路破损严重。因此，加快路网升级改造，改善区域交通现状，提升道路通行能力和通行效率成为“十三五”期间汕头市中心城区基础设施建设的重点工作。

为此，汕头市中心城区的一批基础设施项目被提上议事日程，根据汕头市经济社会发展规划，市政府提出“创新思路，经营城市，统一规划、提升土地价值”的工作部署，要求改造中心城区“破损路”、打通“断头路”，对市区内的破损路、断头路、水浸街整体捆绑打包，力争用 2 年左右的时间全部道路完成升级改造。

为了提高工程建设方案的经济性和建设决策的科学性，我院承担了汕头市中心城区破损路面及排水升级改造捆绑项目包可行性研究报告的编制工作。

1.3 研究过程

1) 2016 年 8 月, 汕头市城市综合管理局委托我公司开展汕头市中心城区破损路面升级改造捆绑项目包的工可研究工作, 我公司立即组建成立了包括道路、桥梁、排水、技经等专业设计人员的项目设计组, 并对工程范围内的 9 条道路进行了现场踏勘, 初步了解了现状道路的基本情况和损坏状况。

2) 8 月 16 日~9 月 2 日, 在业主的协助下, 收集了工程范围内部分道路的竣工资料和拟进行沥青层热再生维修的 3 条道路的近期检测资料。通过对上述基础资料的整理、汇总和分析, 对初步方案进行了进一步的深化和优化。

3) 8 月~9 月间, 多次向业主相关部门初步汇报了改造设计方案, 并进一步了解了业主的需求和对工可设计方案的意见和建议。

4) 9 月 12 日, 向业主提交工可研究报告征询意见稿, 向相关管理部门征询意见, 并根据征询意见进一步深化工可研究报告。

5) 9 月 18 日, 完成工可研究报告送审稿, 并组织专家评审。

6) 12 月 19 日, 根据工可评审以及相关政府会议纪要精神, 编制工可修编稿送批。

1.4 建设必要性

1) 是提升城市形象, 改善汕头市中心城区道路品质, 提升道路行驶舒适性和安全性的需要。

本项目紧密连接金平区和龙湖区。因东厦路等现状道路存在不同程度的破损, 极大地影响了行驶在区域内的车辆的舒适性和畅通性, 道路的使用功能与服务水平均有所下降, 道路通行能力降低, 道路的使用效能得不到有效的发挥, 安全性也得

不到保障。因此, 项目的建设, 改善了区域内的行车条件, 提高行驶舒适性和道路景观性, 是改善区域出行条件、发挥现有路网效能的需要。

2) 是充分挖掘现有道路通行潜力, 满足汕头市中心城区日益增长的交通需求的需要。

经济的高速发展, 依赖于高质量的运输体系。虽然金平区和龙湖区近年来道路基础设施建设取得了较大成就, 但离经济社会发展要求还有一定距离。调查显示, 区域大部分路段现已出现交通量饱和、街道化现象突出等问题, 导致行车条件恶化、道路服务水平下降。随着汕头市经济持续快速发展, 人们生活水平的提高, 车辆保有量必将快速增长, 必将对道路交通造成更大的压力。

近几年来, 项目影响区社会经济得到了较大的发展, 经济的快速增长, 必然会带来交通运输量的增长, 带来更大的对外交通压力, 因此, 本项目的建设, 一定程度上满足交通量增长的需要, 同时有效地缓解了相关道路的交通压力, 改善道路行车条件、提高道路服务水平, 也是满足日益增长交通量发展的需要。

因此, 本项目建设是改善区域出行条件, 发挥现有路网效能, 促进交通安全, 满足日益增长交通量发展的需要。

3) 是完善汕头市中心城区路网结构, 促进区域经济社会持续发展的需要。

目前, 汕头市中心城区正积极推动交通基础设施建设的支持力度, 完善区域性综合交通线路。根据金平区和龙湖区 2015 年政府工作报告, 未来中心城区要加强路网升级改造, 配合市中心城区快速路网系统改造工程, 加快区间道路路面维修建设, 加快珠池路等一批破损道路改造, 组织实施一批农村道路改扩建工程, 推动黄河路等一批主次干道延伸工程, 结合地下管网改造整治“水浸街”问题, 全面提升道路通行能力和通行效率。汕头中心城区未来势必掀起新一轮道路交通基础设施建设

大会战，而本项目的实施，是这次道路交通基础设施建设大会战的攻坚战，是完善区域路网，实现交通建设规划的需要。

1.5 编制依据

1.5.1 依据性文件

- 项目委托书
汕头市城市综合管理局 2016 年 8 月
- 《汕头市发展和改革局关于汕头市中心城区破损路面升级改造捆绑项目包勘察设计招标核准的函》
汕头市发展和改革局 2016 年 7 月 29 日
- 《关于中心城区市政道路及配套工程建设的会议纪要[2016] 94 号》
汕头市人民政府办公室 2016 年 8 月 4 日
- 《关于中心城区市政道路及配套工程建设的会议纪要[2016] 154 号》
汕头市人民政府办公室 2016 年 12 月 9 日

1.5.2 基础资料

- 《汕头市城市总体规划》（2002-2020）
中国城市规划设计研究院 、汕头市城市规划设计研究院 2002 年 10 月
- 《汕头市综合交通运输体系发展中长期规划》（2012-2030）
汕头市交通运输局、广东省交通运输规划研究中心 2015 年 4 月
- 《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》
汕头市城市规划设计研究院 2016 年 1 月
- 《汕头市海滨路、中山路沥青路面使用性能检测及评价分析报告》
英达热再生有限公司、江苏省沥青路面热再生工程技术研究中心 2016 年 6 月
- 《汕头市公共交通发展规划》（2011-2020）
- 《汕头市滨港路、金砂路、汕樟路、泰山路、天山路沥青路面使用性能检测

及评价分析报告》

英达热再生有限公司、江苏省沥青路面热再生工程技术研究中心 2016 年 6 月

- 现状道路设计资料、竣工图
- 业主提供的本工程相关测量以及检测资料

1.6 研究范围及内容

1.6.1 工程范围



汕头市中心城区破损路面升级改造工程施工研究范围

汕头市中心城区破损路面升级改造工程施工包括龙眼南路（中山路~海滨路）、东厦路（海滨路~嵩山路）、金园路（金新路~金环路）、金湖路（金环路~金新路）、韩江路（天山路~泰山路）、公园路（月眉路~跃进路）6 宗路面维修项目以及金砂东路（金环路~泰山路）、中山东路（金环路~泰山路）、海滨路（华侨公园~西堤路）沥青热再生项目共 9 个子项目。本项目升级改造的破损道路总共 9 条，总长约 25.7km，其中路面维修项目长度约 13.0km，沥青热再生项目长度约 12.3km。

汕头市中心城区破损路面升级改造工程研究范围

项目类别	道路名称	起讫点	道路等级	现状路面形式	长度/km
路面 维修 项目 （“白加黑”）	龙眼南路	中山路～海滨路	支路	水泥混凝土	0.6
	东厦路	海滨路～嵩山路	次干路	水泥混凝土	6.2
	金园路	金新路～金环路	支路	水泥混凝土	1.4
	金湖路	金新路～金环路	主干路	水泥混凝土	1.3
	韩江路	天山路～泰山路	次干路	水泥混凝土	2.8
	公园路	月眉路～跃进路	支路	水泥混凝土	0.7
沥青 热再生 项目	金砂东路	金环路～泰山路	主干路	沥青混凝土	3.7
	中山东路	金环路～泰山路	主干路	沥青混凝土	3.8
	海滨路	西堤路～华侨公园	主干路	沥青混凝土	4.8

1.6.2 研究内容

汕头市中心城区破损路面升级改造工程主要内容为龙眼南路等 6 条道路水泥混凝土路面“白加黑”升级改造，中山东路等 3 条道路沥青面层热再生改造，部分道路雨污水管道（含雨水收水井）改造，以及道路标线、路缘石、人行道铺装、树池等附属设施升级改造等；主要包括道路、桥梁、排水、技经等专业。

1.7 对工可评审以及相关部门意见的执行情况

1.7.1 对工可评审意见的执行情况

1.本项目是按照道路范围，进行升级改造，路面采用沥青罩面，方案设计时要仔细探勘，严格控制标高，避免因标高改变造成对周边的影响。旧路面利用，采用碎石化新工艺等措施，需进行相关检测，确保符合相关标准。

执行情况：按意见执行。路面升级改造后设计标高与周边地块进行合理衔接，避免对居民出行造成影响。碎石化等新工艺措施均满足相关检测标准。

2.建议因地制宜设置港湾式停靠站，对各个交叉路口及沿线出入口进行优化，提升通行能力。

执行情况：拟在下一阶段对港湾式停靠站布置等进行详细研究，本阶段对相关路面改造工程量进行估算。

3.建议拆除龙眼南路（中山路~海滨路）两侧机非分隔带，增加机动车道，改善交通环境。

执行情况：按意见执行。

4.建议有关部门在条件允许的情况下对现状排水系统进行整体升级改造。

执行情况：综合各方意见，对沿线现状雨水口和雨水口连接管进行提升改造，对具有突出排水问题的部分路段的排水管线进行更新改造。

5.投资估算部分单价偏低，建议进行复核调整。

执行情况：按意见执行。

1.7.2 对相关部门意见的执行情况

（一）汕头市城乡规划局

无意见。

（二）汕头市国土资源局

无意见。

（三）汕头市财政局

无意见。

（四）汕头市交通运输局

1.编制依据引用《汕头市公共交通运输规划报告》（2005-2020）应改为《汕头市公共交通发展规划》（2011-2020）。

执行情况：按意见执行。

2.材料标准：道路工程中增加中华人民共和国行业标准《城市道路公共交通站、场、厂工程设计规范》（CJJ/T15-2011）。

执行情况：按意见执行。

3.在道路升级改造时，条件具备的公交停靠站，尽可能设置为港湾式停靠站；对未设置候车亭，但条件又许可的，建议将候车亭的建设和建设费用纳入本方案。同时改造后的公交停靠站地面应标示（公交车）进站标识、标线。对已有公交停靠站，但设置不够合理的，可以进行适当调整。

执行情况：本工程对沿线包括公交车站在内的道路路面进行升级改造，但候车亭的建设费用建议设立专项资金，暂不纳入到本工程建设费用当中。对于设置不够合理的公交停靠站，下一阶段可根据相关主管部门的具体意见进行调整。

4.交通工程中：原则上单边三条车道以上的道路，建议设置公交专用候车道，体现公路权优先，提高公交运营效率。

执行情况：设置公交专用道对沿线交通影响较大，相关交通设施都需要进行相应改造。建议下一阶段根据相关主管部门的具体意见对公交专用道进行专题研究。

5.请在工程规划设计时，严格按照中华人民共和国行业标准《城市道路公共交通站、场、厂工程设计规范》（CJJ/T15-2011），并根据汕府办[2013]69 号《印发汕头市公交配套服务设施建设工作意见的通知》文件精神，旧城区改造、城市主次干道等建设工程在规划、建设时，必须配套城市公交站点以及相应的运营服务设施，并与主体工程同时设计、同时施工、同时验收、同步交付使用。

执行情况：按意见执行。

（五）汕头投资建设总公司

1.补充项目建设的必要性和意义

执行情况：按意见补充。论述项目建设的必要性和意义。

2.补充项目建设组织机构、人力定员、安全生产方案。

执行情况：按意见补充。

3.补充项目建设对当地环境的影响及在实施过程中所采取的环境保护措施。

执行情况：按意见补充环境保护措施。

4.补充项目建设所产生的能源消耗量及采取的节能减排方案（节能篇）。

执行情况：按意见补充节能减排方。

5.补充项目建设进度及工程招投标方案。

执行情况：按意见补充。

6.补充资金筹措方案和效益评价分析。

执行情况：按意见补充。

7、补充项目建设对社会产生稳定风险程度以及应急预案。

执行情况：按意见补充社会风险评价章节。

8、补充项目建设的主要建筑材料数量及采购来源。

执行情况：按意见补充。

（六）汕头市环境保护局

1.建议将施工期排污费纳入工程投资预算之内。

执行情况：按照相关规定，施工期排污费暂不列入本次工程投资预算之内。

1.8 研究结论与建议

1.8.1 研究结论

1) 道路工程方案

本项目共包含六条道路的路面维修（白加黑改造）项目以及三条道路的沥青热再生项目。

(1) 六条路面维修（白加黑改造）道路的改造方案

根据《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）和《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）的规定，水泥混凝土路面加铺结构设计方案应根据路面损坏状况调查和接缝传荷能力调查的结果选择确定。当路面损坏状况和接缝传荷能力均为优良或中时，应选择对原水泥混凝土板块进行维修后加铺沥青层的方案；当路面损坏状况和接缝传荷能力为次或差时，应选择碎石化改建或挖除改建的方案。

由于工可进度较为紧张，对于“白加黑”升级改造的 6 条道路，工可阶段暂不进行路面检测工作；主要根据收集到的竣工图和现场踏勘的调查结果定性判断路面损坏状况，确定改造方案；待下阶段再开展路面检测工作，再行深化设计方案。

根据对老路资料的收集以及现场调研成果，将本工程范围内的六条路面维修（白加黑改造）按照面板破损情况划分为两种类型，第 I 类路况较差，原水泥混凝土路面面板损坏严重；第 II 类路况较好，原水泥混凝土路面面板尚可。

道路分类

分类	序号	路名/起讫点	长度（km）	总长度（km）
第 I 类	1	龙眼南路（海滨路-中山路）	0.6	8.3
	2	东厦路（海滨路-黄河路）	3.0	
	3	金园路（金新路-金环路）	1.4	
	4	金湖路（金新路-金环路）	1.4	
	5	韩江路（天山路-嵩山路）	1.2	

分类	序号	路名/起讫点	长度（km）	总长度（km）
第 II 类	6	公园路（月眉路~跃进路）	0.7	4.95
	1	东厦路（黄河路-嵩山路）	3.2	
	2	韩江路（嵩山路-泰山路）	1.75	

第 I 类道路其路况较差，原水泥混凝土路面板损坏严重，改造利用的方案成本较大，且加罩沥青面层容易出现反射裂缝，因此，第 I 类道路混凝土面板原则上以挖除改造或碎石化改造方案为主。

对于第 II 类道路，路况较好，原水泥混凝土路面板尚可，适当修复后可作为改造路面的基层或下基层使用。因此，第 II 类道路混凝土面板原则上以利用改造为主。

综上，六条路面维修（白加黑改造）道路路面改造方案汇总如下表。

六条路面维修（白加黑改造）道路路面改造方案

序号	道路名称	基本信息					道路工程	排水工程	交通工程	绿化工程
		道路长度 (km)	道路宽度 (m)	机动车道面积 (m²)	人行道面积(m²)	管线改造长度				
1	龙眼南路	0.6	31	15428	4911	-	1) 老路挖除改造（方案一） 2) 人行道、侧平石等同步改造	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1) 沿线标线、部分标志、监控设施改造	1) 行道树进行修剪、补种，树穴更新
2	东厦路 (海滨路~黄河路)	3.05	35	94482	21932	-	1) 主线进行碎石化改造、辅道进行挖除改造（方案一） 2) 人行道、侧平石等同步改造	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1) 沿线标线、部分标志、监控设施改造	1) 行道树进行修剪、补种，树穴更新 2) 部分树种进行迁移
	东厦路 (黄河路~嵩山路)	3.12	35	101367	27099	-	1) 机动车道进行沥青层加铺（方案Ⅰ型） 2) 人行道、侧平石等同步改造	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1) 沿线标线、部分标志、监控设施改造	
3	金园路	1.4	25	24438	14838	-	1) 机动车道进行挖除改造(方案一) 2) 人行道、侧平石等同步改造	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1) 沿线标线、部分标志、监控设施改造	1) 行道树进行修剪、补种、迁移，树穴更新
4	金湖路	1.3	35	44033	10735	-	1) 主线进行碎石化改造、辅道进行挖除改造（方案一） 2) 人行道、侧平石等同步改造	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1) 沿线标线、部分标志、监控设施改造	1) 行道树进行修剪、补种、迁移，树穴更新
5	韩江路 (天山路-泰山路)	2.8	30	76293	22626	-	1) 机动车道进行沥青层加铺（方案Ⅱ型） 2) 人行道、侧平石等同步改造	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1) 沿线标线、部分标志、监控设施改造	1) 行道树进行修剪、补种、迁移，树穴更新
6	公园路	0.7	18	17584	4186	改建 DN600 合流管 790m	1) 机动车道进行挖除改造(方案三) 2) 人行道、侧平石等同步改造	1) 沿线雨水收水井及连接管改造 2) 公园路（月眉路~跃进路），道路一侧机动车道上原位改建 DN600 合流管	1) 沿线标线、部分标志、监控设施改造	1) 行道树进行修剪、补种、迁移，树穴更新

每种方案的具体结构设计组合如下：

加铺沥青层方案 I 型：

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）
6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）
1cm 橡胶沥青同步碎石封层
原水泥混凝土板块修复

加铺沥青层方案 II 型：

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）
6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）
0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层
18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）
原水泥混凝土板块修复

碎石化改造方案：

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）
6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）
8~12cm 粗粒式开级配沥青碎石 ATPB-25
共振碎石化原水泥混凝土路面板

挖除改造方案一

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）
8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）
0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层
16~20cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

挖除原水泥混凝土路面板

挖除改造方案二

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）
8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）
0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层
18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）
20cm C20 水泥混凝土基层
挖除原路基土（50cm 计）

挖除改造方案三

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）
8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）
0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层
30cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）
挖除原水泥混凝土路面板

管槽开挖处新建路面底基层方案

18cm C20 水泥混凝土

人行道改造方案：

6cm 铺彩色步道砖（200×100×60）
2cm 水泥砂浆
12cm 水泥混凝土

（2）三条沥青热再生道路的改造方案

三条道路沥青面层均出现不同程度的损坏，综合现场踏勘情况以相关检测报告

结论，相对而言，中山东路、海滨路路面状况较差，金砂东路路面状况略好。根据调研成果，三条沥青热再生道路制定方案如下：

三条沥青热再生道路改造方案汇总表

序号	道路名称	基本信息				道路工程	排水工程	交通工程	绿化工程
		道路长度(km)	道路宽度(m)	机动车道面积(m²)	管线改造长度				
1	金砂东路（金环路-泰山路）	3.7	52	169162	-	1) 机动车道沥青就地热再生方案 2) 人行道、侧平石维持现状	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1)沿线标线、部分标志、监控设施改造	无
2	海滨路（西堤路-华侨公园）	4.8	31	129067	-	1) 机动车道沥青就地热再生方案 2) 人行道、侧平石维持现状	1) 沿线雨水收水井及连接管改造	1)沿线标线、部分标志、监控设施改造	无
3	中山东路（金环路-泰山路）	3.8	52/45.5	175282	重建DN500污水管500m	1) 机动车道沥青就地热再生方案 2) 人行道、侧平石维持现状	1) 沿线雨水收水井及连接管改造； 2)中山东路（龙湖沟~丹阳街）段，道路北侧重建DN500污水管。	1)沿线标线、部分标志、监控设施改造	无

每种方案的具体结构设计组合如下：

沥青就地热再生方案

5cm 原沥青面层就地热再生

2cm 以加铺新混合料的形式直接摊铺于再生料上方，与再生料一次压实成型

管槽开挖处新建路面底基层方案

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层

18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

18cm 水泥稳定碎石（3.5MPa，水泥掺量 6%）

2）排水工程方案

（1）排水工程总体改造方案

根据建设单位意见，本项目排水工程改造内容仅解决排水问题突出路段，其余路段仅改造现状雨水口和雨水口连接管，具有突出排水问题的道路分别有公园路、中山东路。

（1）公园路

根据管养部门提供资料及现场踏勘情况，公园路（月眉路~跃进路），道路一侧机动车道上原位改建DN600合流管，以解决该路段因排水管道破损造成的路面积水严重问题。

（2）中山东路

根据管养部门提供资料及现场踏勘情况，中山东路（龙湖沟~丹阳街）段，道路北侧排水管道处，路面塌陷较严重，经分析原因为现状污水管道破损和局部下陷，本次设计考虑将此范围内的现状已下陷DN500污水管重建。

（3）其余排水管道未改造路段，位于现状机动车道和非机动车道的雨水口，由于现状淤塞和雨水算子破损比较严重，全部按重建考虑。所有的现状混凝土路面，雨水口连接管也按重建考虑。

3）造价估算

本项目建安费用 25640.38 万元，其他基本建设费用为 4657.06 万元，准备费用

为 2423.80 万元，总投资为 32721.23 万元。

总投资之外，本项目建设期贷款利息暂估为 2666.65 万元，财务费用暂估为 490.82 万元，以上两项实际发生额待投资主体确定后再进行具体核算。

估算汇总表（单位：万元）

序号	工程费用名称	金额（万元）		
1	第一部分（建筑安装工程费）	25640.38	道路工程	22308.95
			排水工程	2182.05
			绿化工程	1149.38
2	第二部分（其他基本建设费用）	4657.06		
3	第三部分（准备费）	2423.80		
4	总投资	32721.23		

1.8.2 问题及建议

1) 关于设计基础资料

初步拟定破损路面升级改造方案后，进一步深化设计尚需更为详细的基础资料作为设计依据，主要包括地形图、测量、物探成果、原水泥混凝土路面检测成果（包括原路面结构组合情况、路面损坏状况调查、接缝传荷能力和板底脱空调查等）、现状桥涵检测。为利于工程推进，建议同步开展上述工作。

2) 关于东厦路瓶颈段（中山中路~金湖路段）道路断面优化问题

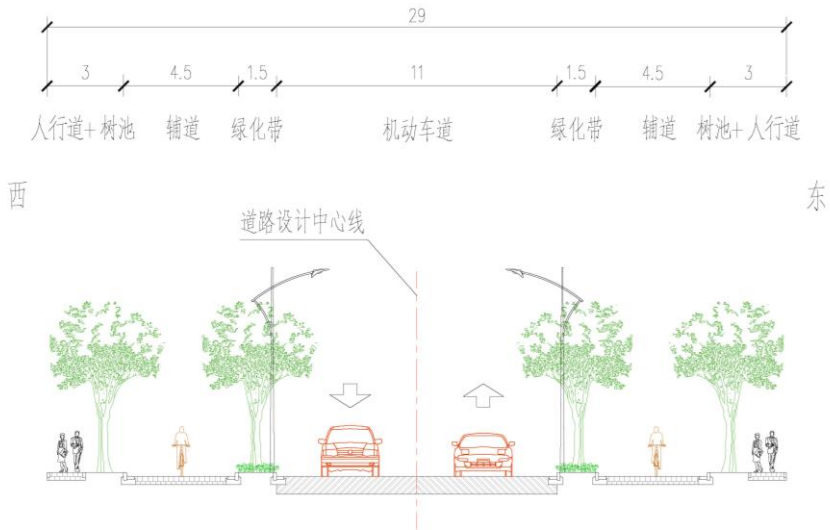
东厦路（中山中路~金湖路段）受现状地形限制，红线较窄，仅约 29m（其他路段红线约 35m），现状设置双向三车道，东厦路其余道路路段均为双向四车道，此段通行能力与其余路段较不匹配，形成交通瓶颈。

报告中提出对东厦路（中山中路~金湖路段）断面改造进行比选。方案一为维持现状三块板断面；方案二为取消两侧侧分带，改用一块板断面形式，并在道路中央设置分隔护栏。

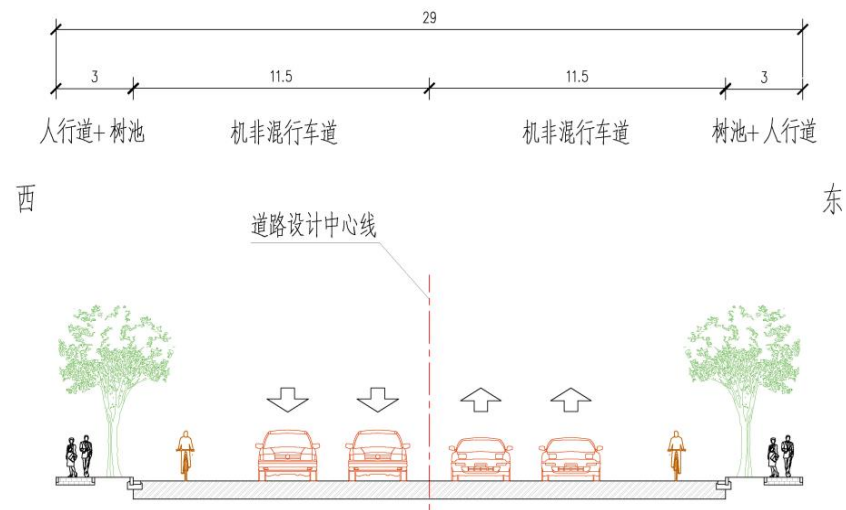
具体布置为：

方案一（现状道路断面）：3.0m（人行道+树池）+4.5m（辅道）+1.5m（绿化带）+11.0m（机动车道）+1.5m（绿化带）+4.5m（辅道）+3.0m（人行道+树池）=29m（中山中路~金湖路段现状道路宽度）。

方案二（改造断面）：3.0m（人行道+树池）+11.5m（机非混行车道）+11.5m（机非混行车道）+3.0m（人行道+树池）=29m（中山中路~金湖路段现状道路宽度）。



方案一：东厦路（中山中路~金湖路段）现状道路横断面



方案二：东厦路（中山中路~金湖路段）改造后横断面图

对比上述方案可以发现，方案二改造后，机动车道数增加为四条，与东厦路其余路段车道数一致，可在一定程度上提高路段通行能力，但其也存在以下缺点：

- 方案二为机非混行模式，东厦路上电动车、摩托车出行比例较高，机非混行不利于交通安全；
- 现状侧分带种植有高大乔木，方案二改为一块板后，拆除移植乔木工程量较大；
- 取消侧分带后，现状道路非机动车道将改为机非混行车道，需要对其下方管线进行保护；
- 方案二为一块板形式，绿化景观效果较差；

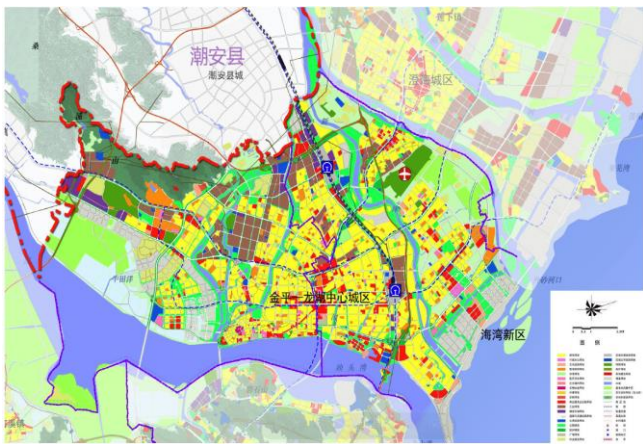
综合考虑道路通行能力、改造工程量、景观效果、道路安全等因素，本次工可研究建议维持现状道路横断面形式，即推荐方案一。

2 现状与发展

2.1 研究区域概况

金平-龙湖中心城区地处广东省东南部的韩、榕、练三江出海汇合处，处东经 116°23'至 116°48'、北纬 23°12'至 23°48'之间。东西相距约 20 公里，西起牛田洋与揭阳市揭东区接壤，东至外砂河，南起汕头海，北至蛋家园与潮安县相毗邻，东、东南面临南海。其中金平区区域总面积 108.71 平方公里，全区常住人口 83 万，2015 年全年完成地区生产总值 381.28 亿元，增长 8.5%。龙湖区区域总面积 103.13 平方公里，全常住人口 55 万人，2015 年全区实现 GDP277 亿元，增长 10.4%。金平-龙湖中心城区主要由金凤路、汕樟路、金砂路、泰山路、黄山路、海滨路、中山路、东厦路、潮汕路等干线构成区域内道路网，并通过广梅汕铁路、深汕、汕汾、汕揭梅高速公路形成较为快速便捷的对外交通网络。

作为汕头和区域性的主中心城区，金平-龙湖区是区域高水平竞争力的决定性片区，根据《汕头市城市总体规划》（2002-2020），金平-龙湖中心城区规划总体功能定位为“富于潮汕文化特色的国际化中心城区”。



中心城区城乡建设用地布局规划图



区域路网示意图

2.2 项目影响区域社会经济现状与发展情况

2.2.1 汕头市社会经济概况

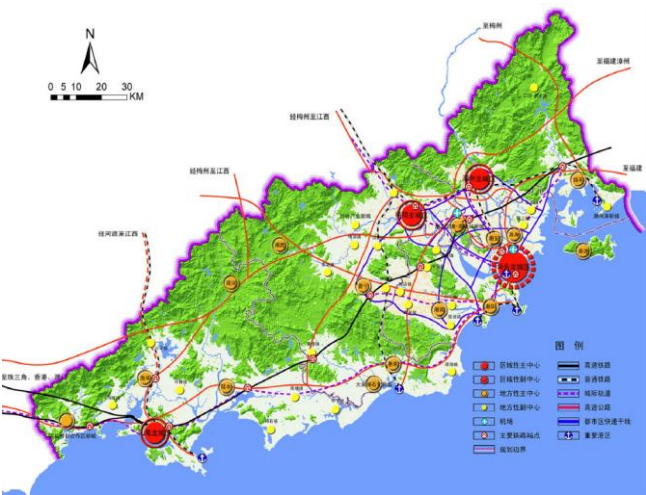
汕头市，别名“鮀城”，处于“大珠三角”和“泛珠三角”经济圈的重要节点，是厦漳泉三角区、珠三角和海峡西岸经济带的重要连接点，拥有亚太地缘门户的独特区位优势。位于东经 116°14'~117°19'，北纬 23°02'~23°38'之间，韩江三角洲南端，东北接潮州饶平，北邻潮州潮安，西邻揭阳、普宁，西南接揭阳惠来，东南濒临南海。

汕头历来是粤东、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“岭东门户、华南要冲”的美称，粤东政治，经济，文化中心城市，全国最早开放的经济特区，是全国五大经济特区之一和南方重要港口城市，是沿海开放城市和著名侨乡。市区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里。现辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南六个区和南澳县。全市土地面积 2064.4 平方公里，市区 1956.4 平方公里，海岸线长 289.1 千米，有大小岛屿 82 个。

根据《2015 年汕头国民经济和社会发展统计公报》，2015 年全市实现地区生产总值 1850.01 亿元，比上年增长 8.4%。其中，第一产业增加值 97.31 亿元，增长 3.3%；第二产业增加值 956.69 亿元，增长 7.4%；第三产业增加值 796.01 亿元，增长 10.4%。三次产业结构由上年的 5.4:52.6:42.0 调整为 5.3:51.7:43.0。全市完成一般公共预算收入 131.03 亿元，比上年增长 5.8%；一般公共预算支出 279.66 亿元，增长 34.3%。全年居民消费价格总水平上升 1.1%。2015 年城镇新增就业人员 6.06 万人，下降 0.67%；全市城镇登记失业人数 1.48 万人，城镇登记失业率为 2.45%。2015 年末，汕头市常住人口 555.21 万人，当年出生人口 7.43 万人，出生率 13.28‰，人口自然增长率 7.96‰。全市全体居民人均可支配收入 18996 元，比上年

增长 10.0%；人均可支配支出 16181 元，增长 11.1%。其中：城镇常住居民人均可支配收入 23260 元，增长 8.5%，人均可支配支出 19352 元，增长 7.3%；农村常住居民人均可支配收入 12455 元，增长 11.3%，人均可支配支出 10798 元，增长 13.4%。

汕头市的交通以海运和陆运为主。汕头港是全国 25 个主要港口之一，拥有万吨级以上泊位 18 个，港口年设计通过能力 2518 万吨，其中集装箱吞吐能力 58 万标箱；旅客年设计通过能力 40 万人次。与国际 260 多个港口有货运往来，已开通至地中海、南美、东南亚、日韩、西非等多条国际集装箱班轮航线。广澳港区防波堤、海门港区华能煤炭中转基地正加快建设。同时汕头市是全国 45 个公路主枢纽城市之一，以高速公路（深汕、汕汾、汕梅）、国道（324、206 线）、省道组成的公路网四通八达。开展交通基础设施建设大会战，汕揭高速公路建成通车并与沈海高速互联互通，潮惠、揭惠、汕湛高速公路加快推进，潮汕环线高速公路先行工程开工建设，全市高速公路密度达 3.7 公里/百平方公里；厦深铁路开通运行，厦深联络线动工建设；全长 11.08 公里的南澳大桥建成通车。



汕头市在粤东的区域位置



汕头港

2.2.2 金平区社会经济概况

汕头市金平区于 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。金平区是汕头市政府所在地，也是汕头市政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地，更是汕头经济特区水陆交通枢纽的重要门户。地处汕头城市中心区，涵盖整个汕头老城区，区域总面积 108.71 平方公里，全区常住人口 83 万。辖石炮台、金砂、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。

金平区地处汕潮揭三市交界的“金三角”，是汕头市党、政、军机关所在地，也是汕头“百载商埠”的发祥地，历史文化底蕴深厚，人气商气聚集，传统商贸服务业活跃，科技创新成效显著，基础教育厚重扎实，是汕头的政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地。2015 年全年完成地区生产总值 381.28 亿元，增长 8.5%；社会消费品零售总额 465.73 亿元，增长 15.3%；固定资产投资总额 227.25 亿元，增长 26.4%；公共财政一般预算收入 9.47 亿元；工业总产值 513.8 亿元；农业总产值 5.95 亿元。

近年来，金平区先后获得“全国法治县（市、区）创建工作先进单位”、“国家科技进步示范区”、“全国科技进步先进区”、“十一五”国家科技计划优秀组织奖、“全国科普示范区创建单位”、“广东省军区先进人武部”、“广东省省部产学研结合示范区”、“广东省计划生育宣传教育创新奖”、“广东省计划生育工作先进单位”、“全国阳光计生行动示范单位”、广东省金融稳定区等多个国家级、省级荣誉称号。

金平区现有工业企业 2091 家，其中规模以上工业企业 256 家，目前，已有 9 家企业上市融资。拥有粤东第一大工业园区金平工业园区，占地 1 万多亩，入园企

业 300 多家，先后被认定为“全国先进科技产业园”、“省级开发区”、“广东省民营科技园”等。2014 年度在全省 59 个省级开发区土地集约利用评价中名列第一。

全区有商贸型企业 5405 家，服务型企业 468 家，各类市场 64 个，初步形成具有区域特色的服务业产业体系，城区集聚服务功能不断加强。经济外向度不断提升，以纺织服装、机电机械、玩具工艺品、食品、塑料制品等为主要出口产品，远销日本、东南亚、欧美和南美洲等海外市场。

教育是金平的一大品牌，获评“广东省教育强区”、“全国义务教育发展基本均衡区”。辖内有粤东唯一的广东省“211 工程”重点大学汕头大学，汕头职业技术学院、汕头一中、聿怀中学等高等院校和名校以及正在规划建设的广东以色列理工学院。拥有区属公办中小学校 96 所，高考、中考成绩一直位居全市前列。拥有省、市属专科医院 4 家，其中三级综合医院 2 家、区属医院 8 家、社区卫生服务中心（站）24 家。

金平区开埠文化底蕴厚实、资源丰富，以小公园为轴心的汕头埠保留了比较完整的中西合璧建筑风格，是汕头城市文明的“魂”和“根”，拥有一大批历史文物旧址和非物质文化遗产。辖内拥有国家级文物保护单位东征军纪念馆、石炮台公园、汕头大学、龙泉岩“翁公书院”、北回归线标志塔为主体的汕头新八景之一的“桑浦清晖”，久负盛名的老妈宫、小公园、海滨长廊、蓬州古城、沟南许地民俗生态旅游区、被列为省市重点文物保护单位的“广东东江各属行政委员公署”旧址、“八一南昌起义军总指挥部”旧址，以及中山公园、金砂公园、人民广场、牛田洋等一批名胜古迹和景区景点，获评“广东省民间文化艺术之乡”。

2.2.3 龙湖区社会经济概况

龙湖区地处汕头市的中心城区东北，是汕头经济特区的发祥地，位于华侨经济

文化合作试验区的核心区，著名的侨乡。区域面积 103.13 平方公里，辖金霞、珠池、新津、龙祥、鸥汀 5 个街道和外砂、新溪 2 个镇，共有村（社区）114 个，全区常住人口 55 万人，流动人口 35 万人。

“十二五”时期龙湖区经济社会发展取得重大成就。龙湖区 2011、2012 年连续两年在汕头市科学发展观考核中排名第一，2013、2014 年连续两年在汕头市加快振兴发展考核中排名第一。人均 GDP 在 2012 年率先达到全国平均水平。2015 年国地税收收入占全市近三成。荣获“全国科技进步考核先进区”、“全国义务教育发展基本均衡区”、“全国文化先进区”等称号，减排考核连年位居全市第一。

龙湖区以其独特的区位优势、良好的投资环境和优质高效的服务，吸引了越来越多的海内外客商前来投资置业，经济社会得到了快速发展。2015 年全区实现 GDP277 亿元，增长 10.4%；规模以上工业产值 393.3 亿元，增长 13.4%。公共财政预算收入 12.3 亿元，增长 15.1%。“十二五”期间固定资产投资累计完成 593.5 亿元，是“十一五”期间的 3.33 倍，年均增长达 33.6%，比“十一五”时期高出 21 个百分点，长期以来投资率偏低制约经济发展后劲的局面得到根本性改变；社会消费品零售总额从 133 亿元增长到 243.8 亿元，年均增长 13%，在全市位居前列；限上批零销售额占全市一半，实际利用外资、进出口总额全市领先。

龙湖区以外向型经济为主体。外资主要来源于香港、澳门、台湾、日本、泰国、新加坡、美国、德国等 20 多个国家和地区。德国汉高、美国沃尔玛等多家国际著名跨国公司在辖区投资兴业。全区兴办“三资”企业近千家，三资企业工业产值占全区工业产值近六成。对外贸易比较活跃，已同 80 多个国家和地区的客商建立了贸易合作关系，主要出口商品涉及 20 大类 1000 多个品种。实际利用外资、进出口总额连续多年居全市各区县首位。

民营经济发展迅猛，区直企业改革积极推进。龙湖区采取扶持措施，创造良好的投资环境，吸引许多民营企业在这里落户扎根，民营经济在全区经济中发挥着越来越重要的作用。现有龙光地产、南洋电缆、潮宏基、凯撒、众业达、超声、万泽、泰恩康等 8 家上市企业，并有一批后备资源企业正积极筹备上市。大力发展总部经济，全区共有市级总部企业达 16 家，初步形成特色鲜明的总部聚集区。区直国有企业产权制度改革稳妥推进，在新一轮的发展热潮中焕发新的活力。

龙湖区具有良好的投资环境，地理位置优越，交通便利，基础设施和生活服务设施配套完善。广梅汕铁路客（货）运站、汕头海湾大桥、深汕、汕汾和汕梅高速、汕揭高速公路出入口、汕头深水港区等重大交通设施均在辖区内，是汕头市重要的交通枢纽。目前，辖区已建成万吉、珠津、龙新、龙盛等投资环境配套完善的工业片区，粤东物流总部新城、龙东产业园正加快规划建设中，为龙湖区进一步招商引资创造良好条件。龙湖区正在努力建设为营商成本的洼地、商务活动的基地和投资收益的高地。



金平区



龙湖区

2.3 项目影响区域交通现状与规划

2.3.1 区域综合交通运输现状

进入新世纪以来，汕头市综合交通运输体系发展紧扣“一港三网”（海港、公路网、铁路网、航道网），抓住国家为应对国际金融危机加大基础设施投资的重大机遇和实施《中共广东省委广东省人民政府关于促进粤东地区实现“五年大变化”的指导意见》、《中共广东省委广东省人民政府 关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》等发展战略的契机，采取一系列积极有效措施，加快推进交通基础设施建设，努力提升运输服务能力，积极转变运输产业发展方式，初步形成铁路、公路、水运、民航等多种运输方式共同发展、相互衔接、相互补充的综合交通运输体系，总体上基本适应国民经济和社会发展的需要。

以干线铁路、干线公路和沿海港口为重点的交通基础设施建设快速发展，立体化综合运输网络、辐射型综合运输通道基本形成，综合交通枢纽建设初步推进。

干线铁路

2013 年 12 月，串联海峡西岸、汕潮揭和深港地区 3 个经济特区的中国铁路“四纵四横”快速客运通道“纵一”线——厦深沿海铁路全线正式运营，汕头东走厦漳泉、西行珠三角“2 小时时空圈”已成为现实，根本性地改善汕潮揭地区的交通运输条件。2014 年 4 月，为贯彻落实省委省政府加快粤东西北振兴发展的战略部署，汕头疏港铁路联合筹备组正式挂牌成立，标志着汕头疏港铁路从原来由汕头独立筹建转变为由省、市联合筹建，促进项目建设进一步加快，将有利于完善港区集疏运体系，拓展港口经济腹地，激活港口发展潜力，也将助推汕头建设亿吨大港，构建区域航运中心。广梅汕铁路龙川至龙湖南段电气化工程、广梅汕铁路龙湖南至汕头段增建二线（含厦深铁路汕头站联络线工程）等已列入部省合作内容。

1) 公路交通发展

2015 年元旦，广东省最长的跨海大桥、南澳“三大跨海生命工程”之一的南澳大桥建成通车，天堑变通途，将推动南澳乃至粤东地区加快发展。2013 年，广东省委、省政府打响高速公路建设大会战，涉及汕头的项目有汕揭高速汕头段二期、汕湛高速汕头至揭西段、揭阳至惠来高速以及潮汕环线，与既有沈海高速一并勾勒以汕头湾为基点展开的扇形高速公路网结构和形态，锚固了高速公路发展大格局。此外以金鸿公路为代表的干线公路建设相继建成通车，以路面质量为中心的国省道公路升级改造工作成效显著，实现全市行政村宿舍通水泥路的目标，整个公路网络不断完善，等级结构更加优化，通行能力和通达性进一步提升。

2) 港航运输

2007 年 6 月，国务院批准同意汕头港口岸广澳港区对外开放，为推动汕头发展港口经济注入巨大动力，同时为汕头打造现代化港口城市，区域性中心城市，生态型海滨城市提供了有利的条件；现基本完成广澳港区 2 个 5 万吨级泊位和 5 万吨级航道工程建设，初步适应发展远洋运输的需要，为东南沿海亿吨大港目标奠定了坚实的基础；建设完成华能海门电厂配套 5 万吨级和海门大明液化气 3000 吨级等一批高效、专业化码头泊位，有力地推进港口临港工业快速发展；韩江下游 300 吨级航道项目建设开始启动。

3) 民航运输

2011 年 12 月，揭阳潮汕机场建成运营，潮汕地区摆脱了汕头外砂机场军民合用的限制，真正拥有一座现代化的民用国际机场，将成为广东省内继广州白云和深圳宝安机场之后第三大干线机场，涵盖汕头的地区综合运输能力得到快速提升。全年累计营运航线 29 条，通航城市达到 29 个。潮汕机场机场快线有揭阳线、潮州

线、汕头东线、汕头西线、澄海线、峡山等 6 条，其中汕头西线和汕头东线发班频率高于揭阳线和潮州线，较好地支撑了机场的航运功能，相较潮州和揭阳，汕头与机场的联系更为密切。

4) 运输枢纽建设

现有广梅汕铁路汕头站是广梅汕铁路全线最大的客站，建有 3 站台，年输送能力 800 万人次，有 11 条公交线路接驳，在其北侧 600 米处有汕头市汽车客运中心站（一级站）。作为全国原 45 个公路主枢纽之一，汕头 2007 年再度纳入国家公路运输枢纽，并于 2009 年完成《汕头公路运输枢纽总体规划》；已建成汕头市汽车客运中心站、汕头市汽车客运总站、岐山客运站、潮阳汽车客运站、澄海汽车客运站等一批公路运输枢纽客运站场；厦深汕头潮阳站规划占地 560 亩，设计到发线 7 条（含正线），预留 2 条，该站目前正在建设之中，其综合交通枢纽功能将日益彰显。

5) 城市交通建设

先后建设或改造完成泰山路一期、潮汕路、民族路、焰峰路、金凤路等一批市政道路，以公共停车场建设为代表的城市静态交通系统和以商业中心交通优化组织为代表的微循环交通系统建设稳步推进；城市交通主干道交通渠化和立体化进程进一步加快。

2.3.2 区域综合交通运输规划

1) 着眼大特区新格局实现综合交通先行发展（扩容驱动战略）

主要部署：强化跨海、跨江通道供给；提速区域交通联系；构建海港集疏通道。

2011 年三十而立之际，汕头经济特区范围扩大至全市，为汕头未来的发展打

开广阔的空间，不仅仅是地理意义上的扩大，更是改革、创新空间的扩容。与此同时，国家和省先后赋予汕头国家主体功能区重点开发区域、海峡西岸经济区中心城市、国家海洋经济发展试点地区、粤东区域中心城市等定位，为汕头可持续发展指明了方向。

三十年后的今天，汕头选择了“滨海国际化山水人文都市”的发展定位，确立了“嵌套于山水生态网络中的都市化连绵带”的“1 心 6 组团”城市发展新格局（金平龙湖国际化中心城区、濠江国际化产业与居住组团、澄海城区儿童天堂、东里一盐鸿北部工业组团、南澳国际商务旅游休闲生态岛、潮阳都市化城区组团、潮南都市化城区组团），谋划了“三江入海，五脉汇聚汕头起；核心引领，依山傍海两翼展”的城乡区域空间结构，处于特区核心地带的华侨经济文化合作试验区（依托东海岸新城、珠港新城、濠江海湾新区南滨片区，面积约 36 平方公里）呼之欲出，“一湾两岸”的城市形态日益彰显，“一带一路”的愿景与行动为港口大发展创造重大机遇。

综合交通先行发展是城市空间发展新格局的主要支撑，是城区扩容提质、集聚发展的着力点，是承载是城市组团间经贸、商务和通勤快捷联系的必要条件，必须快速构建综合交通运输体系引领城市功能的实现和土地使用方案的落实，充分发挥土地和交通紧密的内在联系和能动作用，必须推进综合交通先行发展以时间换空间巩固国家和省赋予汕头的多项定位。实现综合交通先行发展的关键着力点分解为提升南北两岸及至南澳跨海通道交通供给能力，强化组团间快捷联系，构建海港集疏通道，提质城区交通水平。

2）围绕汕潮揭同城化实现综合交通协同发展（区域互动战略）

主要部署：加快轨道交通线网规划建设；共建地区高快速路网；共建互享重大枢纽设施。

促进区域协调发展是广东加快转型升级，实现科学发展的重要战略，同时也是最重要、最艰巨的任务之一，协调发展将成为引导城市化深入、提高区域竞争力的主要手段。随着《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020 年）》的深入实施，“广佛肇”、“深莞惠”和“珠中江”三大经济圈建设成效显著，珠三角一体化进程稳步推进，为粤东区域协调发展提供了典范；近年来，推进粤东地区一体化上升为国家和广东经济社会发展战略，《全国主体功能区规划》提出“推进汕潮揭（汕头、潮州、揭阳）一体化”，《关于促进粤东地区实现“五年大变化”的指导意见》提出“推动汕头、潮州、揭阳三市集聚融合发展，建设‘汕潮揭’城市群”、《粤东地区经济社会发展规划纲要》（2011-2015 年）提出“建设形成点圈一体、块带结合的空间发展布局；形成一体化的‘汕潮揭’都市圈”，《粤东城镇群协调发展规划》提出“发展成为促进广东区域协调发展示范区、广东深化粤台合作的先导区、环珠江三角洲地区重要的经济增长支点、东南沿海重要的现代产业基地”。明确以“促进‘汕潮揭’同城化”发展战略。一体化、城市群、都市圈和同城化不同的关键词表达区域协调发展同一个愿景。

综合交通协同发展是区域协调发展的主要抓手和实现同城化的重要内容，其实质是交通一体化，即统一规划、统一建设，实现基础设施网络的有效衔接与优化配置，实现交通运输服务的深化合作，实现交通信息服务的互联互通，以地区同城化带动交通一体化，以交通一体化支持地区同城化，通过“双轮”互动实现协同发展。实现综合交通协同发展行动部署演绎为共同推进干线（疏港）铁路和粤东（汕潮揭）地区城际轨道网规划建设，共建地区高快速网，共建共享重大枢纽，以期提升地区整体优势和竞争力。

3）紧扣现代交通内涵实现综合交通优化发展（软硬联动战略）

主要部署：围绕客运交通枢纽，优先发展公共客运体系；围绕货运交通枢纽，重点打造 现代货运体系；围绕交通运输一体化，着力提升交通运输水平。

当前，交通运输发展已进入构建综合运输体系的新时期，发挥综合运输整体优势和组合效率对于支撑经济社会全面协调可持续发展至关重要。加快发展现代交通运输业、构建综合运输体系是经济社会发展的客观要求，是交通运输自身发展的必须要求，是实现交通运输科学发展的迫切要求；加快发展现代交通运输业、构建综合运输体系总体上要逐步实现由各种运输方式独立发展向综合协调一体化发展转变、由通道建设为主向通道与枢纽建设并举转变、由建设为主向建设与服务并举转变、由要素投入为主向要素投入、科技进步和机制创新并举转变。综合交通网的优化发展是发展现代交通运输业、构建综合运输体系的基础。

综合交通网优化发展的关键是实现各种运输方式的有效衔接，实现各种运输方式有效衔接的关键是要加强节点建设。综合客运枢纽和货运枢纽 是综合交通网的重点节点，是城际和城市交通运输系统衔接的关键环节， 是切实提高运输效率的有力抓手。推进运输枢纽规划建设是推进现代交通 运输业、构建综合运输体系的突破口和主要切入点。汕头乃至粤东地区当 前面临轨道交通大发展、机场刚建成运营以及公路运输枢纽规划全面实施 的有利时机，综合交通网优化发展应以加快推进综合客运枢纽规划建设， 加强货运枢纽及集疏运系统规划建设为主要任务，注重枢纽的优化布局和 功能衔接，注重统一规划建设，以实现客运“零换乘”和货运“无缝衔接”。

现代交通发展的内涵除强化枢纽运营能力外，还涵盖构建运输大通道，发展现代化客货运输，构建协同支持系统。

2.3.3 影响区道路路网及相关规划

根据《汕头市城市总体规划》(2002—2020)，汕头市主城区道路规划如下：

1) 优先发展公共交通，严格限制摩托车，适度发展私人小汽车；完善路网建设，加强交通需求管理，提升路网系统整体服务水平，促进交通结构的合理化；建设城市快速干道系统，加强主城区各组团间快速交通联系；加快停车场（库）等静态交通设施建设。

2) 城市道路分为城市快速路、主干路、次干路和支路 4 个等级。规划城市快速路、主、次干路总长为 537.2 公里，路网密度为 3.04 公里/平方公里；城市支路的路网密度控制在 3.5 公里/平方公里左右。

3) 加强南北两岸交通联系，建立两岸快速环路系统。顺应北岸东西向轴线发展，规划西到鮑西，东至新东区的金凤快速路。快速路红线宽度为 52—60 米。

(1) 快速环路：汕梅高速公路—北环路—西快速环路—牛田洋大桥—河西快速路—河浦大道—深汕高速公路—海湾大桥—汕汾高速公路，近期采用部分立交，远期实行全立交全封闭措施。

(2) 东西向快速路：金凤路—黄河路—凤东路。南北向快速路：礐石大桥南引桥—西港路—潮阳路；泰山路。道路两侧设双向辅路，严格控制相交道路的接入，采用部分立交。

4) 城市主干路与走向

城市主干路 33 条，红线控制宽度为 40—60 米。

(1) 北岸有大学路（西区市界—西快速环路—金凤路）、澄海路（西快速环路—潮阳路—梅溪河）、天山北路（梅溪河—汕樟路—汕汾路）、天山路（汕汾路—金砂路—中山路）、潮汕路（北快速环路—澄海路—金凤路—金砂路）、护堤路（北

快速环路—澄海路—金湖路—金砂路）、龙江路（梅溪河—嵩山路—泰山路）、潮安路（鮀东路—潮阳路—潮汕路—护堤路—梅溪河）、金环路（海滨路—金砂路—金凤路—汕樟路—潮阳路—大学路）、金砂路（鮀中路—西港路—汕樟路—金环路—嵩山路—泰山路）、金鸿路（泰山路—新莱路）、中山路（西港路—汕樟路—金环路—嵩山路—泰山路）、新溪路（泰山路—新莱路—凤东路—汕汾路）、汕汾路（天山路—泰山路—汕汾高速公路—新溪路—东区市界）、汕樟路（外马路—金凤路—天山北路—泰山路—汕汾路）、新津路（汕汾路—凤东路—金鸿路—新溪路）、嵩山路（松江路—汕樟路—金凤路—金砂路—中山路）、金湖路（潮汕路—汕樟路—金环路）、长江路（金环路—嵩山路—泰山路—新莱路）、海滨路（礮石大桥—石砲台公园—华侨公园）、新莱路（凤东路—新溪路）。

（2）南岸有广汕路（礮石大桥—磊广路—河浦大道—河浦区市界）、南滨路（礮石大桥—海湾大桥）、东湖西路（海湾大桥—磊广路）、南滨南路（安海路—南滨路）、磊广路（广汕路—深汕高速公路—濠洲路—广达大道）、濠洲路（磊广路—南滨路）、安海路（南滨南路—磊广路—河中路—疏港路—河浦区市界）、河中路（安海路—深汕高速公路—达南路—广达大道）、河浦大道（广汕路—河西快速环路）、广达大道（磊广路—疏港路—广澳港）、达南路（磊广路—河中路—疏港路）、疏港路（深汕高速公路—安海路—达南路—广达大道）。

5）次干路系统

规划次干路红线控制宽度为30—40米，总长约214.2公里。主要有长平路、揭阳路、外马路、升平路、黄山路、衡山路、珠峰路、沿江路、华山路、东厦路、金新路、大华路、新兴路、永平路、西堤路、东湖路等。

6）城市轨道交通与走向

远期建设2条城市轻轨。一号线起点设在鮀西，沿大学路—金砂路—金鸿路，终点设在新溪；二号线起点设在澄城，沿汕汾路—天山路—苏埃隧道—安海路，终点设在棉城。上述城市干道应预留轻轨建设用地，轻轨线路红线宽度10米。

7）南北岸跨海交通

牛田洋跨海大桥、苏埃隧道、海湾大桥（已建）、礮石大桥（已建）4条南北岸跨海通道。

8）城市主要交叉口

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

（2）规划完全互通立体交叉口15处。分别为北快速环路与汕汾高速公路、牛田洋跨海大桥北引桥—金凤路、西港路—金凤路、天山路—金凤路、泰山路—金凤路、泰山路—金砂路、泰山路—中山路、汕梅高速公路—西快速环路、潮汕路—北快速环路、泰山路—北快速环路、泰山路—汕汾路、澄海路—潮阳路、澄海路—西快速环路、金砂路—潮汕路、礮石大桥南引桥—广汕路。

（3）非完全立体交叉口10处。分别为大学路—西快速环路、大学路—金凤路、潮汕路—金凤路、汕汾高速公路—汕汾路（与北快速环路相交）、护堤路—北快速环路、中山路—西港路、苏埃隧道—南滨南路、南滨路—海湾大桥南引桥、深汕高速公路—磊广路、深汕高速公路—河浦大道。

（4）规划跨线交叉口有潮阳路跨潮安路、潮阳路跨金环路、金凤路跨金环路、金凤路跨汕樟路、金凤路跨嵩山路、汕樟路跨中山路等。

9）城市主要出入口道路

向北：汕揭梅高速公路、泰山路、潮阳路、潮汕路、护堤路；向东：汕汾高速

3 交通分析及预测

3.1 交通量预测年限及方法

3.1.1 预测年限

根据《城市道路设计规范》的规定，道路交通量达到饱和状态时的设计年限规定为：主干路为 20 年，次干路为 15 年，支路为 10~15 年。

本项目内道路涵盖主干路、次干路、支路，为便于分析，统一按照主干路标准进行预测，近期预测特征年为 2026 年，远期预测采用的特征年为 2036 年。

3.1.2 预测依据

- 1)《汕头市城市总体规划（2002-2020）》
- 2)《汕头市主城区综合交通规划》
- 3)《汕头市中心城区核心片区交通改善规划报告》
- 4)《汕头市综合交通运输体系发展中长期规划(2015 年 4 月版)》

3.1.3 预测方法与步骤

交通需求预测必须结合社会经济发展预测，城市土地使用规划、数理统计方法、计算机软硬件手段等才能进行，是一项工作量大、难度高的综合性工作。

本次交通量预测采用“四阶段”方法，即交通生成、方式划分、交通分布、交通分配：

1) 交通生成

交通生成交通生成是预测每个影响区未来对外交通发生量、吸引量。交通的目的是满足社会经济活动中人或物移动的需求，交通出行的大小也就取决于影响区的人口数量、地域规模、经济发展、工作岗位、各类用地规模、交通设施、车辆拥有

等多个方面。

2) 交通分布

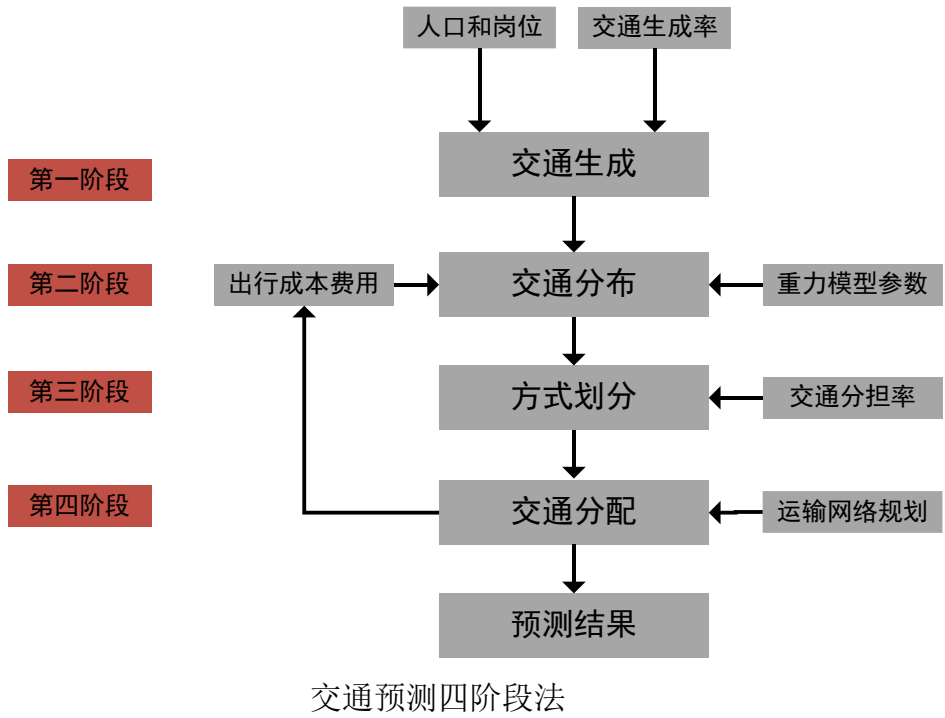
交通分布指每一个交通小区与其他各个小区之间的交通联系量。交通分布多采用重力模型。重力模型采用的阻抗是综合成本，即各个小区交通联系量的多少取决于小区间的距离、时间和费用。

3) 方式划分

出行方式划分主要是指人们选用何种交通工具作为出行手段，包括小汽车、轨道、公交车、自行车、步行等。结合规划的运输方式，地块的开发和道路网络建设将导致几种交通方式之间运输比重的重新调整。

4) 交通分配

将上述得到的各个交通小区的交通分布量分配到相应的道路网络上即交通分配，交通分配采用平衡分配法，即交通量分配的结果必须满足每个出行路径化费的成本和整个道路网络车流的出行成本均达到最低。



3.2 交通量预测

3.2.1 交通生成预测

出行生成包括出行发生与出行吸引两部分。出行发生吸引量主要与土地开
发类型、居住人口数、岗位数、货运量等因素有关。客运和货运的出行发生与吸引采用
不同的预测模型。

1) 客运出行发生

影响客运出行发生的主要因素有：城市的发展水平与城市化进程；小汽车拥有
率；居民收入；家庭人口构成(就业人口、学生、其它)。为了充分考虑深圳的特点，
准确把握未来的交通发生情况，我们采用的发生模型通过交叉分类，计算各类出行
的机动化出行总量，其模型公式如下：

P_i = \sum_{j=1}^m (p_{ij} \times \sum_{k=1}^n \alpha_{ijk})

式中：

- P_i = i 区的总发生量；
- p_{ij} = i 区 j 类人口数；
- \alpha_{ijk} = i 区 j 类人口 k 出行目的的机动化出行率。

2) 客运出行吸引

客运出行吸引量按如下方式分类进行预测：基于家的工作出行吸引（HBW）根
据就业区的位置进行计算，基于家的其它出行（HBO）、非基于家的出行（NHB）
吸引将根据商业和办公区的分布进行计算，基于家的上学出行（HBS）根据学位分
布进行计算。一般来说，中心区或次中心区的岗位吸引率会高于其它地区，因此，
在吸引量计算过程中，根据吸引强度采用不同的参数进行计算。

出行吸引模型公式如下：

A_i = \sum_{j=1}^m (E_{ij} \times \alpha_j \times w_{ij})

式中：

- A_i = i 区的家基工作、家基其它和非家基吸引总量；
- E_{ij} = i 区 j 类工作岗位数；
- \alpha_j = j 类工作岗位平均机动化吸引率；
- w_{ij} = i 区 j 类工作岗位吸引权重。

3) 货运出行生成

货运出行生成依据历年全社会货运量统计资料，综合考虑调查年与预测年社会
经济发展水平、土地利用状况，确定货运出行增长水平。对外及过境货运还需考虑
周边城市货运需求增长规模。

3.2.2 交通分布预测

出行分布是“四阶段法”的一个重要组成部分，居民出行分布是将预测的各小区
出行发生量、吸引量转化为未来各交通小区之间的出行交换量的过程，即要得出由
出行生成模型所预测的各出行端交通量与区间出行交换量的关系问题。

重力模型是国内交通规划中使用最广泛的模型，此法综合考虑了影响出行分布
的地区社会经济增长因素和出行空间、时间阻碍因素，是一种借鉴万有引力定律的
空间互动关系模拟分析方法。该模型结构简单，适用范围较广，其优点就在于考虑
到土地利用对交通的影响，以及交通运输系统的变化对交通分布的影响，即使没有
完整的现状 OD 表也能进行推算预测。根据汕头市规划空间结构，选用了双约束重
力模型进行居民出行分布预测，阻抗函数选用了幂函数形式，模型如下：

T_{ij} = K_i K_j P_i A_j / f(t_{ij})

式中：

$$K_i = \left[\sum K_j A_j / f(t_{ij}) \right]^{-1}, \quad K_j = \left[\sum K_i A_i / f(t_{ij}) \right]^{-1}$$

其中：

T_{ij} ——交通小区 i 到 j 的出行量；

P_i ——交通小区 i 的出行发生总量；

A_j ——交通小区 j 的出行吸引总量；

K_i 、 K_j ——平衡系数；

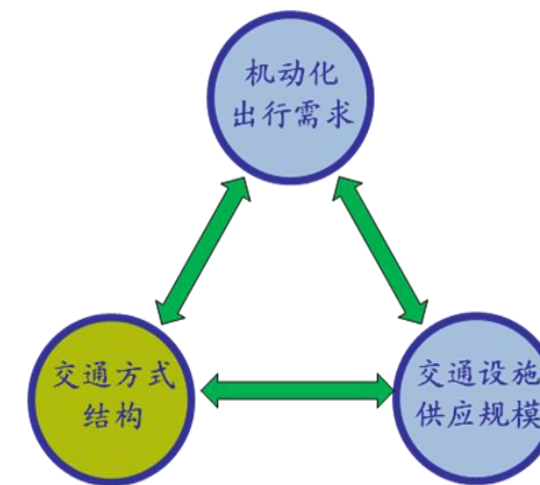
$f(t_{ij})$ ——阻抗函数， $f(t_{ij})=(R_{ij})^b$ 。

将规划路网节点间的距离、交通小区与规划路网节点号的对应关系、交通小区内部规划阻抗值（距离）输入计算机，根据各交通小区内居民和流动人口的产生量和吸引量预测，经过软件编程进行交通分布重力模型参数标定并进行规划年的预测，计算出区域内各交通小区及各交通小区内部交通分布量。

在经过分析与试算的基础上，并结合类似规模的城市新城预测相关经验，对市域规划路网重力模型各参数进行标定得到预测模型。

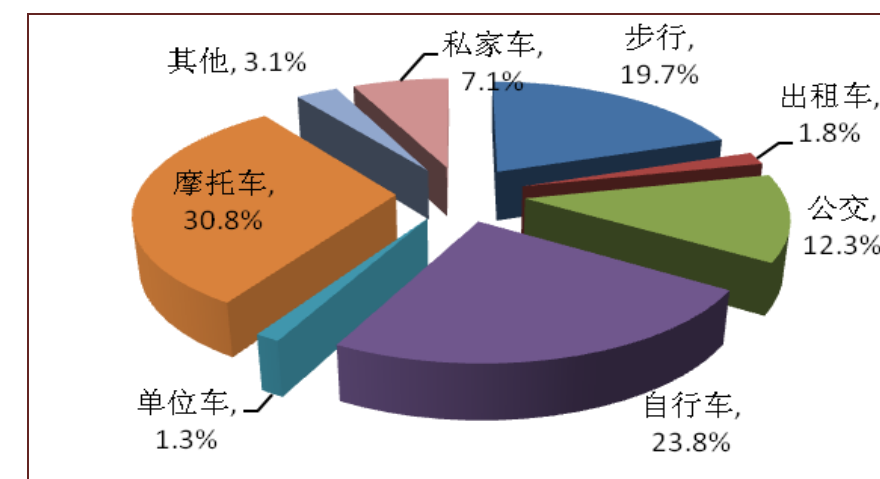
3.2.3 交通方式划分预测

交通出行方式结构是影响交通系统整体结构和道路网络设施需求的关键因素之一。各种不同的交通模式具有不同的适应性和运行效率，各模式相互影响与制约，在交通系统中承担的客运比例不单纯受人为控制，具备自身内在的竞争和制约规律。城市尺度和结构形态、机动化发展趋势、公共交通发展政策对未来交通方式结构具有决定性的判断。



交通方式结构与设施供应规模关系图

城市客运交通结构的变化，很大程度上取决于规划建设期间采取的交通发展政策和城市交通系统供给的特性。通过政策与规划控制，对各种交通设施的发展规模与水平进行调解，可以引导微观的出行者合理选择出行方式。对客运交通方式的预测，主要考虑城市用地的控制性规划，以及指定的相关政策措施。



现状各交通方式分担比例图

上图为现状汕头市各交通方式分担比例图。可以看到现状公交分担率较低，小汽车分担率较低，结合《总规》对公交建设要求及未来经济发展的需要，预测年各交通方式分担比例见下表：

规划年交通方式结构

预测年限	公共交通	小客车	出租车	慢行	其他
2026 年	25%	15%	3%	53%	4%
2036 年	32%	20%	5%	41%	2%

3.2.4 交通分配

1) 模型选用

国际上通常把交通分配方法分为平衡模型和非平衡模型两大类，并以 Wardrop 第一、二原理为划分依据。如果交通分配模型满足 Wardrop 第一、二原理，则该模型为平衡模型，并且满足第一原理的称为用户优化平衡模型（User-Optimized Equilibrium），满足第二原理的称为系统优化平衡模型（System-Optimized Equilibrium）。如果分配模型不使用 Wardrop 原理，而是采用了模拟方法，则称为非平衡模型。

平衡模型通常可分为固定需求分配、弹性需求分配及组合分配三类。

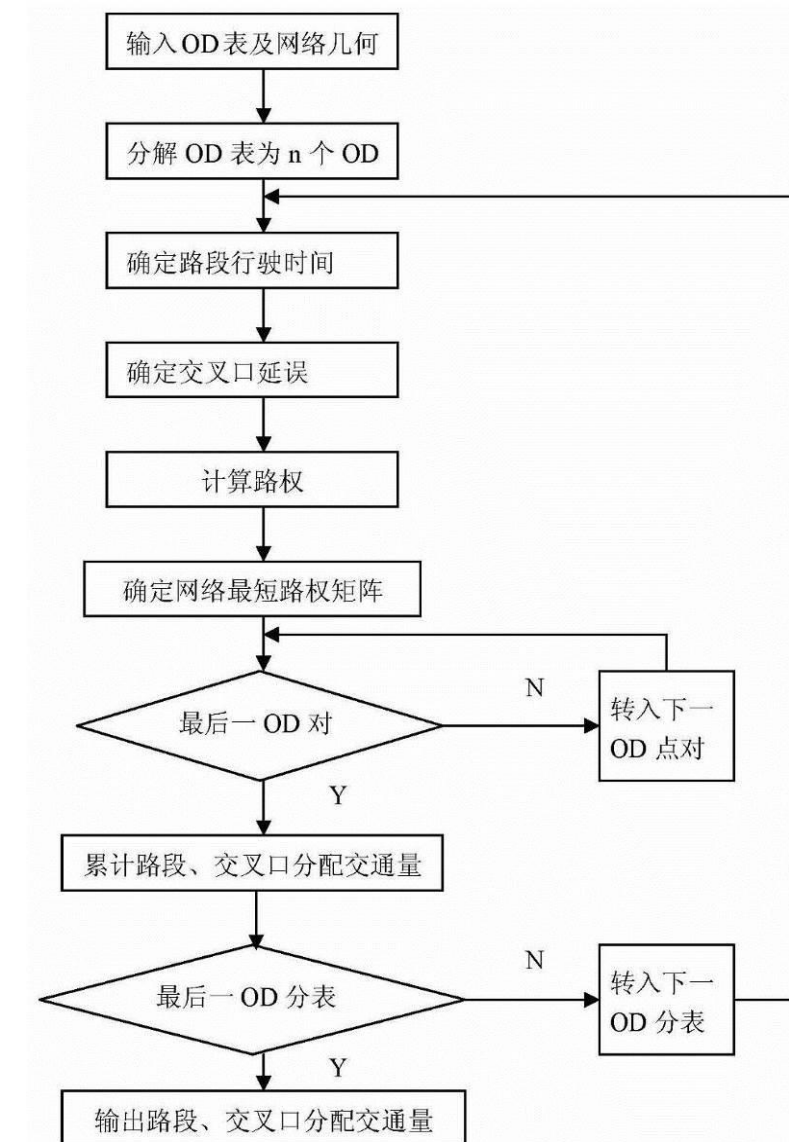
国内实用性很强的非平衡模型有以下几种：最短路径交通分配方法、容量限制一增量加载分配方法、多路径交通分配方法、容量限制一多路径交通分配方法。

根据国内的实际情况，一般多采用非平衡模型，鉴于临沂的道路交通情况，本次分配预测采用容量限制一增量加载分配方法。该方法考虑了路权与交通负荷之间的关系，即考虑了交叉口、路段的通行能力限制，比较符合实际情况，目前国际上和国内使用较广。

2) 分配方法及流程

采用容量一增量加载分配模型分配交通量时，需先将 OD 表中的每一 OD 量分解成 K 部分，然后分 K 次用最短路分配模型分配 OD 量，并且每分配一次，路权修

正一次，路权采用阻抗函数修正，直到把 K 个 OD 表全部分配到网络上，分配过程如下图所示。



容量限制一增量加载交通分配软件执行框图

3) 交通出行分配

基于规划情况，结合以上交通需求预测结果，本次预测采用美国 Caliper 公司的 TRANSCAD 交通规划软件建立路网模型，并根据上文预测 OD 量进行交通量分配。

3.3 交通量预测结果

根据交通流量预测结果，分别按照高峰小时系数换算后，得到项目研究范围内道路特征年高峰小时断面交通量，预测结果见下表：



2026 年路段交通流量预测结果



2036 年路段交通流量预测结果

本项目道路高峰小时断面流量预测结果（pcu/h）

序号	路名	道路等级	交通量	
			2026 年	2036 年
1	金湖路	主干路	3611	4478
2	金砂东路		5723	7170
3	中山东路		5166	6348
4	海滨路		3139	3568
5	东厦路	次干路	2906	3870
6	韩江路		3434	3832
7	龙眼南路	支路	1981	2071
8	金园路		977	1197
9	公园路		2122	2536

4 技术标准

4.1 采用的规范、标准、规定等

1) 道路工程

- 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）
- 《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）（2016 年版）
- 《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152-2010）
- 《城市道路路线设计规范》（CJJ 193-2012）
- 《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）
- 《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）
- 《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688-2011）
- 《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）
- 《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）
- 《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）
- 《公路技术状况评定标准》（JTG H20-2007）
- 《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）
- 《公路水泥混凝土路面养护技术规范》（JTJ 073. 1-2001）
- 《公路沥青路面养护技术规范》（JTJ 073. 2-2001）
- 《城镇道路沥青路面再生利用技术规程》（CJJ/T 43-2014）
- 《城市道路公共交通站、场、厂工程设计规范》（CJJ/T15-2011）

2) 给排水及结构工程

- 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2000）
- 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）

《室外排水设计规范》(GB50014-2006) （2014年版）

《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）

《工程建设标准强制性条文》（2013年版，城镇建设部分）

《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）

3) 其他相关规范

其他相关的国家和地方设计规范、规程、标准

4.2 主要技术标准

本项目升级改造的道路等级有城市主干路、次干路和支路等多个等级，主要技术指标如下：

1) 道路工程

（1）道路等级、设计速度、规划红线宽度

工程范围内道路等级、设计速度、规划红线宽度汇总如下表：

道路基本概况一览表

序号	道路等级	设计车速	道路名称	起讫点	规划红线宽度
1	主干路	50km/h	金湖路	金新路-金环路	40m
2			金砂东路	金环路-泰山路	52m
3			中山东路	金环路-泰山路	52m
4			海滨路	华侨公园-西堤路	46-58m
5	次干路	40km/h	东厦路	海滨路-嵩山路	35m
6			韩江路	天山路-泰山路	30m
7	支路	30km/h	龙眼南路	中山路-海滨路	31m
8			金园路	金新路-金环路	--
9			公园路	月眉路-跃进路	--

（2）荷载等级

路面结构设计荷载：BZZ-100 标准轴载

桥涵维持现有荷载标准

（3）机动车车道宽度

维持现状路面宽度。

（4）通行净空

机动车≥4.5m；非机动车及行人≥2.5m。

（5）抗震烈度

抗震设防烈度Ⅷ度，地震动峰值加速度为 0.20g

（6）坐标与高程系统

本项目坐标系统采用北京坐标系统，高程系统采用 1985 国家高程系统

（7）主要线形标准

道路主要线形标准

项目		单位	主干路	次干路	支路
路段设计速度		km\h	50	40	30
不设超高圆曲线最小半径		m	400	300	150
设超高最小半径	一般值	m	200	150	85
	极限值	m	100	70	40
平曲线最小长度	一般值	m	130	110	80
	极限值	m	85	70	50
圆曲线最小长度		m	40	35	25
缓和曲线最小长度		m	45	35	25
不设缓和曲线最小圆曲线半径		m	700	500	--

最大超高横坡度		%	4	2	2
停车视距		m	60	40	30
最大纵坡一般值		%	5.5	6	7
最大纵坡极限值		%	6	7	8
纵坡最小坡长		m	130	110	85
凸形竖曲线(m)	极限值	m	900	400	250
	一般值	m	1350	600	400
凹形竖曲线(m)	极限值	m	700	450	250
	一般值	m	1050	700	400
竖曲线长度(m)	极限值	m	40	35	25
	一般值	m	100	90	60

2）排水工程

（1）暴雨强度

新建排水管网暴雨强度公式采用汕头市2016年发布的暴雨强度公式：

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

暴雨重现期取2年。

上式中：q——设计暴雨强度（1/s•ha）；

t——降雨历时（min），t=t1+t2

上式中：t1——地面集水时间，根据道路坡长、坡度和路面粗糙等计算确定；

t2——管道内流行时间。

（2）雨水设计流量：

$$Q=\psi\bullet q\bullet F$$

上式中：Q——流量（l/s）；
ψ——径流系数，道路路面取 0.9，综合径流系数取 0.65。

4.3 道路通行能力分析

城市道路技术标准一般通过规划确定，在本次工程可行性研究报告中，对规划确定的道路技术标准从交通量的角度进行验证。

4.3.1 通行能力计算

1) 道路设计通行能力计算

道路通行能力是指道路设施所能疏导交通流的能力。道路通行能力受道路条件、交通条件、管理条件、环境条件等多方面因素的影响。通过对道路通行能力的分析，结合交通量预测数据可以确定道路建设的规模。

本项目内道路等级涉及城市主干路、次干路、支路。

在交通通行能力计算时，考虑到本项目位于城市市区，且为间断流交通。设计通行能力拟参考城市道路规范中的一条车道的通行能力。

路段一条车道的通行能力

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

本项目为中心市区道路，其通行能力受车道宽度、车道数、侧向干扰以及交叉口的影响。确定设计通行能力时必须考虑这些因素的影响。设计通行能力可根据基本通行能力修正确定。

路段单向车道的设计通行能力可按下式计算：

$$N=NP\cdot ac\cdot n'\cdot \gamma\cdot \eta\delta$$

式中：
N——路段机动车设计通行能力（单向 pcu/h）；
NP——一条机动车道可能通行能力，取 1800pcu/h；

ac——机动车道通行能力的分类系数，《城市道路设计规范》（CJJ37-90）中道路分类系数为 0.75~0.9；但在《城市道路设计规范》（CJJ37-2012）编制中，道路分类系数统一采用 0.8；

n'——车道数修正系数。可根据车道利用系数确定，根据具体道路等级和车道数进行计算；

车道利用系数推荐值

车道数	第一车道	第二车道	第三车道	第四车道
车道利用系数	1	0.8~0.89	0.65~0.78	0.50~0.65

γ——本项目主路部分高架，侧向干扰较小，影响修正系数取 γ=1。

η——车道宽度影响系数，取 1.0；

δ——交叉口影响修正系数。由于汽车在道路上行驶，要受到交叉口处停车或减速影响，理论计算所得通行能力将降低。根据《城市道路设计手册》中有关交叉口对道路通行能力影响系数 δ 的取值规定，δ 的数值按车速不同和交叉口间距的大小有关。

由此可计算得到本项目范围内各条道路通行能力。

4.3.2 服务水平评价

1) 路段服务水平评价标准

服务水平是描述在路段上交通流之间的运行条件及其对汽车驾驶者和旅客感觉的一种质量测定标准。路段服务水平一般由下列要素反映，即速度、行程时间、驾

驶自由度、交通间断、舒适以及安全等。

参考美国《道路通行能力手册》中对道路服务水平综合评价讲述为，在一条道路中，按不同的交通设施的服务水平，依次分为从 A 到 F 六个等级。A 级服务水平代表服务水平最佳，而 F 级最差。

A 级服务水平：表示自由流。每位使用者实际上不受交通流中其他使用者的影响，驾驶的舒适度和方向性是优越的。

B 级服务水平：在稳定流范围内，车流是畅通和稳定的。驾驶的舒适度和方向性较 A 级略有下降。

C 级服务水平：在稳定流范围内，但使用者的运行显著地受到交通流内其他使用者的相互影响，这样一种流量范围的开始，总的舒适性和方便性显著下降。

D 级服务水平：表示高密度但仍是稳定的交通流。速度和驾驶的自由度受到严格的限制。使用者缺少舒适及方便性。

E 级服务水平：表示运行条件接近或等于通行能力值。交通流中驾驶自由度极小舒适和方便程度极差，在这个水平上运行通常不稳定，交通量稍有增大或微小波动，都会引起交通中断。

F 级服务水平：表示强制流或间断阻塞流。到达交通量超过允许通用量。车辆运行极不稳定，服务水平无意义。

路段服务水平是根据交通量负荷度即（V/C）的大小来评价的，评价标准见下表。

道路服务水平评价标准

服务水平 速度	饱和度	运行特征
A	≤0.1	自由运行的交通流(畅通)
B	≤0.3	合理的自由交通流(稍有延误)
C	≤0.6	稳定的交通流(能接受的延误)
D	≤0.8	接近不稳定的交通流(能忍受的交通流)
E	≤1	极不稳定的交通流(拥挤,不能忍受的延误)
F	≥1	强制性车流或堵塞车辆(堵塞)

2）路段服务水平评价结果

根据以上通行能力结算结果和服务水平评价方法，对项目范围内道路通行能力进行分析。近期和远期路段服务水平见下表。

2026 年（近期）道路交通服务水平

序号	路名	道路等级	服务评价			
			高峰小时交通量 (pcu/h)	通行能力 (pcu/h)	饱和度	服务等级
1	金湖路	主干路	3611	5360	0.67	C
2	金砂东路		5723	9040	0.63	C
3	中山东路		5166	9920	0.52	B
4	海滨路		3139	5360	0.59	B
5	东厦路	次干路	2906	4960	0.59	B
6	韩江路		3434	4960	0.69	C
7	龙眼南路	支路	1981	4560	0.43	B
8	金园路		977	2280	0.43	B
9	公园路		2122	4560	0.47	B

2036 年（远期）道路交通服务水平

序号	路名	道路等级	服务评价			
			高峰小时交通量 (pcu/h)	通行能力 (pcu/h)	饱和度	服务等级
1	金湖路	主干路	4478	5360	0.84	D
2	金砂东路		7170	9040	0.79	C
3	中山东路		6348	9920	0.64	C
4	海滨路		3568	5360	0.67	C
5	东厦路	次干路	3870	4960	0.78	D
6	韩江路		3832	4960	0.77	D
7	龙眼南路	支路	2071	4560	0.45	B
8	金园路		1197	2280	0.52	B
9	公园路		2536	4560	0.56	B

4.3.3 交通分析结论

通过近远期道路路段交通服务水平分析表可以看出，2026 年（近期）本项目内各道路服务水平均位于 C 级，现状道路规模能够满足日益增长的交通需求。远期部分主干路服务水平位于 D 级，可能出现拥堵情况，其他道路服务水平仍位于 C 级及以下，道路整体运行平稳。

通过以上分析可以看出，本项目现状道路规模能够满足近、远期交通需求。

5 建设方案及规模

5.1 建设条件

5.1.1 自然条件

1) 地形、地貌

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。

东北部有莲花山脉，西北是桑浦山，西南有大南山。东南部沿海沿出江口处为冲积平原或海积平原和海蚀地貌以及港湾和岛屿的分布。韩江、榕江、练江的中、下游流经市境，三江出口处成冲积平原，是粤东最大的平原。

汕头依海而立，靠海而兴，市区及所辖各区县均临海洋。汕头海岸线曲折，岛屿多。全市海岸线和岛岸线长达 289.1 公里，纳入汕头市海洋功能区域面积约 1 万平方公里，是陆域面积的 5 倍之多。全市有大小岛屿 40 个，其中南澳 23 个、潮阳 1 个、汕头 12 个、澄海 2 个、牛田洋 2 个。最大的海岛是南澳岛，岛西部高峰海拔 587 米，是汕头的最高峰。南澳岛也是广东省唯一的海岛县，周围有南澎列岛、勒门列岛、凤屿、虎屿等。

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%。

2) 地质条件

(1) 区域地质构造

根据区域地质资料，区内构造以断裂为主，根据其展布特征和成因联系划分为

东西向构造、北东向构造和北西向构造。北东向构造规模巨大，是本区的主导构造。

➤ 北东向断裂带

该组断裂是闽粤沿海的主干构造，规模宏大。直至新构造时期仍有一定的活动性。近年来路线水准测量资料证实，这组断裂现今仍在活动。本区范围内北东向断裂主要有：兄弟屿—南澎断裂带、泉州—汕头断裂带、莲花山断裂带以及河源—邵武断裂带。

➤ 北西向断裂带

这组断裂带主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向、东西向断裂，显示其较新活动性。与北东向相比，其规模较小，是本区内中、强震的发震构造之一。本区范围内北西向断裂主要有：榕江断裂带、韩江断裂带、练江断裂带以及黄岗水断裂带。

➤ 北东东向—东西向断裂

该组断裂生成期最早，大多始于加里东期，断裂地表所见多呈不连续分布，单条断裂规模不大且延伸不远。重磁测量显示：此组断裂截断了陆上延入海域的北东向断裂，控制了近期小震的分布，表现出较强的新活动性。此组断裂在本区最大的有：河源—丰顺断裂带、海丰—惠来断裂带以及广东滨海断裂带。

(2) 地震活动性概述

根据《中国地震动峰值参数加速度区划图》，场地地震基本烈度为 8 度，抗震措施设防烈度为 9 级，地震动加速度峰值：0.2g。

场地地处在汕头～泉州地震构造带的西南端，区域历史性地震往往发生在规模巨大的北东向的断裂与活动性较强烈的北西向断裂交切处附近，其范围包括上述断块差异活动区至海域沉降带的西北边缘，宽约 100 公里。就地震活动的频度和强度

而言，本区以泉州-汕头地震带为最，陆上地震主要发生在潮汕盆地和漳州盆地。

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

自 1067 年至今的不完全统计，本区域发生过有感地震在 277 次以上，其中 Ms>4¾级地震 39 次；具破坏性地震发生过 8 次。对本区域影响较大的是 1067 年南澳 7 级地震和 1918 年南澳 7¼级地震。本区范围内主要地震活动见《近代潮汕地区地震活动状况简表》：

近代潮汕地区地震活动状况简表

序号	地震时间（年、月、日）	参考震中	震中烈度	震级
1	1067.11.06	澄海东南韩江口	IX	6.8
2	1508.11.03 1508.12.02	揭西北西		5.3
3	1538.03.11 1538.04.18	潮安赤岗附近		4.8
4	1600.09.29	南澳	IX	7
5	1641.11.26	揭阳东	VII	5.8
6	1693.04.25	海丰	VI	5
7	1791.03.25	澄海	VI	5
8	1849.01.24 1849.03.28	普宁	VI	5
9	1874.07.14 1747.08.11	海丰	VI	5
10	1886.01.13	汕头	VI	4.8
11	1887.04.08	饶平三饶	VI	5.3
12	1895.08.30	揭阳	VIII	6.3
13	1918.02.13	南澳	X	7.5
14	1918.04.03	南澳		6
15	1919.11.01	南澳北西		6.3
16	1921.03.19	南澳北西		6.3
17	1977.09.15	南澳东南		4.6

（3）地质条件评价

总体场地稳定性较好，部分道路路段存在软土沉降、震陷、砂土轻微液化等不良地质作用，需对上部土层进行地基处理。

3）水文条件

场区地处南亚热带，属海洋季风性气候，气候温暖，雨量充沛，旱雨季降水量变化较大，其中四至九月降雨量较大，每年四至五月、十月至十一月为平水期，六至九月为丰水期，十二月至次年三月为枯水期。

4）气候

汕头市地处亚欧大陆的东南端、太平洋西岸，濒临南海，海岸线走向自东北向西南，处于赤道低气压带和副热带高气压带之间，属东北信风带的南缘。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，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 2000~2500h，日照最短为 3 月份。年降雨量 1300~1800mm，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。

5.1.2 道路现状

1）龙眼南路（中山路~海滨路）

龙眼南路现状为双向两车道，水泥混凝土路面结构。两侧主要为商业和居住用地。两侧分布的主要单位有汕头轮渡大厦、金园实验中学、泰安华庭等。

工程范围内，龙眼南路分别与海滨路、滨港路、中山路等道路相交，路线全长约 0.6km。



龙眼南路走向示意图

龙眼南路现状路面结构为：22cm 捣制 C30 水泥混凝土+30cm6%水泥贝灰砂稳定层。龙眼南路现状路面状况比较差，主要病害为：

- 表层磨耗严重，露骨路段较多；
- 横、纵裂缝较多。



龙眼南路路面破损情况

2) 东厦路（海滨路~嵩山路）

东厦路（中山中路~金湖路段）现状为双向三车道，其余路段为双向四车道。道路两侧用地主要为商业和居住。两侧分布的多个小区和单位。居住小区主要有新城木兰园、东厦花园、桃园小区、金东小区等，两侧单位主要有汕头大学医学院第一、第二附属医院等。

工程范围内，东厦路分别与海滨路、滨港路、中山中路、长平路、金砂中路、金凤路、华山北路、天山北路、乐山路、嵩山北路等相交，线路全长约 6.2km。



东厦路线路走向示意图

东厦路现状机动车道路面结构为：22cm 捣制 C30 水泥混凝土+25cm6%水泥石屑，非机动车道路面结构为：20cm 捣制 C25 水泥混凝土+20cm6%水泥石屑。

根据现场踏勘情况，东厦路南段（海滨路~黄河路）路况较差，东厦路北段（黄河路~嵩山路）路况尚可。

东厦路的主要病害为：

- 表层磨耗严重，露骨路段较多；

➤ 部分板块出现交叉裂缝、板块断裂。



东厦路路面破损情况

3) 金园路（金新路~金环路）

金园路（金新路~金环路）现状为双向两车道。道路两侧用地主要为商业和居住。

沿线两侧分布有政府机关、学校和居住小区，主要是：汕头市幼儿师范学校、金平区人民医院、金厦商业广场、金平区质量监督站、金平区地税东墩税务分局等。

工程范围内，金园路分别与东厦南路、金环路等相交，线路全长约 1.4km。



金园路线路走向示意图

根据现场踏勘情况，金园路路况较差，其主要病害为：

➤ 表层磨耗严重，露骨路段较多；

➤ 断板现象严重，部分板块虽已加罩沥青层，但沥青层磨耗仍然较为严重。



金园路面破损情况

4) 金湖路（金新路~金环路）

金湖路（金新路~金环路）现状为双向四车道。道路两侧用地主要为商业和居住。

沿线两侧分布有商业和居住小区，主要是：嘉悦华园、金东花园、金馨花园、金洋大厦、侨批文物馆等。

工程范围内，金湖路分别与东厦南路、金环路等相交，线路全长约 1.4km。



金湖路线路走向示意图

金湖路现状路面结构为：22cm300#水泥混凝土+25cm1：2：2:6 四合土。

根据现场踏勘情况，金湖路路况较差，其主要病害为：

- 纵向裂缝严重；
- 角隅断裂严重；
- 较多板块断板。



金湖路面破损情况

5) 韩江路（天山路~泰山路）

韩江路（天山路~泰山路）现状为双向四车道。道路两侧用地主要为商业和居住。

沿线两侧分布有多个商业大楼和居住小区，主要是：豪景大厦、怡景大厦、中泰花园、锦泰花园、万泰春天、香域春天等。

工程范围内，韩江路分别与衡山路、嵩山南路、黄山路、泰山南路等相交，线路全长约 2.8km。



韩江路线路走向示意图

韩江路现状路面结构如下。

- 黄山路～泰山南路：24cmC30 水泥混凝土+25cm6%水泥稳定土+15cm 碎石灰砂土
 - 三角关沟～嵩山路：机动车道：22cmC30 水泥混凝土+30cm6%水泥灰砂土；非机动车道:20cmC25 水泥混凝土+30cm6%水泥灰砂土
 - 三角关沟～黄山路：机动车道：24cmC30 水泥混凝土+6%水泥石屑+25cm 四合土+15cm 灰砂土；非机动车道:20cmC25 水泥混凝土+6%水泥石屑+25cm 四合土
- 根据现场踏勘情况，韩江路东段（嵩山路~泰山路）路况尚可，西段（天山路~嵩山路）路况较差。其主要病害为：
- 西段裂缝较多，部分板块断裂；
 - 桥头跳车现象极为严重（差异沉降 20~50cm）



韩江路面破损情况

6) 公园路（月眉路~跃进路）

公园路（月眉路~跃进路）现状为双向四车道。道路两侧用地主要为商业和居住。沿线两侧分布有商业及居住小区，主要是：中山服装批发市场、金平区第一中医医院、汇涛花园、海滨大厦等。

工程范围内，公园路分别与外马路、中山路等相交，线路全长约 0.7km。



公园路线走向示意图

根据现场踏勘情况，公园路路况较差，其主要病害为：

- 表层磨耗严重，露骨路段较多；
- 断板现象严重；

➤ 部分板块虽已加罩沥青层，但沥青层磨耗仍然较为严重。



公园路路面破损情况

7) 金砂东路（金环路~泰山路）

金砂东路（金环路~泰山路）现状为双向八车道。道路两侧用地主要为商业办公和居住。沿线两侧分布有多个办公大楼及居住小区，主要是：长荣大厦、粤海大厦、信德华广场、永发大厦、全球通大厦、金讯大厦、金信大厦、华美大厦、星洲家园、世贸花园、龙珠花园、帝豪花园等。

工程范围内，金砂东路分别与金环南路、华山南路、天山南路、衡山路、嵩山南路、黄山路等相交，线路全长约 3.7km。



金砂东路线路走向示意图

金砂东路老路面为水泥混凝土路面，2009 年进行整体“白加黑”改造。金环南路~衡山路段现状路面结构为：3cm 细粒式改性沥青混凝土 AC-10+7cm 中粒式沥青混凝土 AC-20+聚酯土工布+原水泥混凝土板。

该条道路目前主要的病害为沥青层沥青层反射裂缝分布明显，且裂缝位置与原混凝土板块划分方式较吻合，整体路况一般。



金砂东路路面破损情况

8）中山东路（金环路~泰山路）

中山东路（金环路~泰山路）现状为双向八车道。道路两侧用地主要为商业和居

住。沿线两侧分布有多个居住小区，主要是：海滨广场、中信海滨花园、中泰花园、锦泰花园、星湖豪景等。

工程范围内，中山东路分别与金环南路、华山南路、天山南路、衡山路、嵩山南路、黄山路等相交，线路全长约 3.8km。



中山东路线路走向示意图

中山东路现状路面结构为 4cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-16（掺 3‰纤维）+7cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25+土工布+7cmAM-30 沥青碎石联接层+15cm8%水泥石屑基层+15cm6%水泥石屑基层（调平层）。根据现状调研和相关检测报告结论，中山东路沥青面层有不同程度的损坏，主要病害为：

- 路面弯沉较大，路面承载能力较差
- 上下行外侧两车道平整度较差、路面破损较严重



中山东路路面破损情况

9) 海滨路（西堤路~华侨公园）

海滨路（西堤路~华侨公园）现状为双向两车道。道路两侧用地主要为商业和居住。沿线两侧分布有多个居住小区、办公大厦和政府部门，主要是：人民广场、颐海域景、汕头市委政法委、纪委、国信大厦、抽纱大厦、嘉泰雅园、海逸投资大厦等。

工程范围内，海滨路分别与外马路、利安路、大华路、东厦路等相交，线路全长约 4.8km。



海滨路线路走向示意图

海滨路老路面为水泥混凝土路面，2008 年进行整体“白加黑”改造。华侨公园至

利安路于 2008 年 10 月改造完成。改造后路面结构为 5cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-16（掺 1.5‰纤维）+土工布+22cmC30 水泥混凝土+15cm6%水泥稳定碎石+15cm 级配碎石。

根据现状调研和相关检测报告结论，海滨路主要病害为：

- 内侧车道车辙深度较大；
- 外侧车道路面破损较严重；
- 全线反射裂缝分布明显。



海滨路路面破损情况

5.1.3 筑路材料及运输条件

1) 砂、石料

可于境内砂、石市场购买，通过市政道路运送至工地。

2) 路堤填料

本项目为旧路改造工程，且改造后维持现有路基宽度，因此本项目以挖方为主，基本无填方。挖土方大于填土方，自身挖土方可调配作为填方路基填料。

3) 钢筋、沥青、水泥

(1) 钢材——普通钢材大部分可于境内钢材市场购买。

(2) 沥青——大部分可于境内建材市场购买。

(3) 水泥——境内水泥生产厂家较多，水泥标号和质量可满足工程需要，市场供应充足。

4) 工程用水、用电

项目的工程用水采用集中供应和自来水公司提供，能保证工程用水。

项目地处位置电网发达，当地部门对本项目将会给予积极配合，能够保障工程用电。

5) 运输条件

项目所在地既有道路路网密集丰富，陆路交通运输极为方便。

5.2 总体设计思路及原则

5.2.1 总体设计思路

1) 立足实际，对现状道路路况进行充分调研，了解路面病害病因所在，结合新技术、新材料以及本地类似工程相关经验，对症下药，制定经济合理、切实有效的路面改造方案。

2) 贯彻以人为本理念，精心设计，打造“人性化道路”。任何项目的建设的出发点与落脚点都是“人”，本项目的建设要充分体现“以人为本”的理念，妥善处理道路建设与居民日常出行的关系。

3) 重视道路与自然环境、文化产业相协调，注重环境保护理念。特别注重道路生态环境景观设计，通过采用环保材料等多种设计手段，降低项目实施前后对环境的影响。

4) 贯彻节约型社会要求，尽量减少对已建工程的影响。本项目为老路改造项目，

道路设施基本建成，且穿越较多建成区。本项目实施过程中，需要尽量利用已建工程，通过精心的设计，避免造成浪费。

5)因地制宜,贯彻实行具体问题具体分析的设计理念。充分考虑道路建设特点，结合本地实际，通过技术经济比较，选择技术可行、经济合理、符合实际情况且具备实施性的方案。

6) 做好施工组织方案，保证施工期间交通不中断，减少对沿线居民出行及生活的影响，通过重点研究本项目在施工期间的交通组织方案，合理安排施工方法及方案，使道路在施工期间交通不中断，尽量满足道路现有的通行需求。

5.2.2 总体设计原则

本项目为老路路面改造项目，其总体设计原则为：

1) 符合汕头市城市总体规划，体现交通建设适当超前，从城市交通的系统性、网络性出发，满足区域交通发展和环境景观的要求。

2) 遵循“可持续发展”的原则，提出切实可行、合理的改建规模和标准，满足区域功能和交通需求，适应区域城市建设的可持续发展，从而有利于土地的滚动开发利用。

3) 以人为本，重视机动车交通组织的同时，妥善考虑慢行交通的通行条件。

4) 突出生态平衡、环保的理念，充分利用既有道路设施，避免资源浪费，并注重采用绿色环保材料，体现良好的城市道路景观和生态环保效果，彰显城市特色。

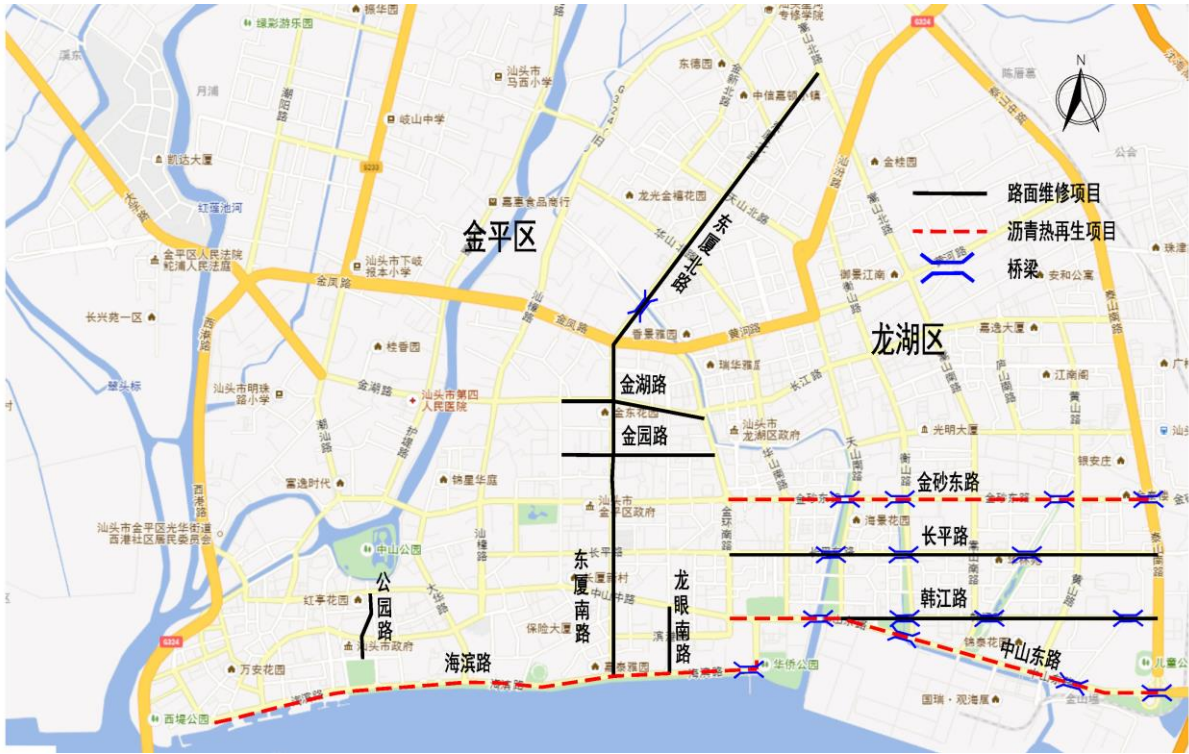
5) 结合沿线区域现状，合理利用土地资源，注重施工期间交通组织和相关措施，妥善处理好工程建设与周边环境的关系。

5.3 工程总体设计方案

5.3.1 总体布置方案

本工程范围共包含八条道路，均位于汕头市中心城区。其中，龙眼南路等六条道路为水泥混凝土路面维修（“白加黑”）项目，中山东路等三条道路为沥青热再生项目。

具体如下图和下表所示。



汕头市中心城区破损路面升级改造范围示意图

项目涉及的破损路面汇总

项目类别	道路名称	起讫点	道路等级	现状路面形式	长度/km
路面维修项目 （“白加黑”）	龙眼南路	中山路～海滨路	支路	水泥混凝土	0.6
	东厦路	海滨路～嵩山路	次干路	水泥混凝土	6.2
	金园路	金新路～金环路	支路	水泥混凝土	1.4
	金湖路	金新路～金环路	主干路	水泥混凝土	1.3

沥青热再生项目	韩江路	天山路～泰山路	次干路	水泥混凝土	2.8
	公园路	月眉路～跃进路	支路	水泥混凝土	0.7
	金砂东路	金环路～泰山路	主干路	沥青混凝土	3.7
	中山东路	金环路～泰山路	主干路	沥青混凝土	3.8
	海滨路	西堤路～华侨公园	主干路	沥青混凝土	4.8

5.3.2 工程建设范围及规模

如上所述，本项目升级改造的破损道路总共9条，总长约25.3km。其中路面维修项目共计六条道路，长度约13.0km，沥青热再生项目共计三条道路，长度约12.3km。

本次工可研究涉及的专业主要有道路工程、交通工程、桥涵工程、排水工程、工程造价等。

5.4 道路工程

5.4.1 平面设计方案

1）平面设计原则

本工程为老路路面改造项目，道路平面走向原则上以现状为准。根据测量成果所提供的路线走向和沿线建筑分布，地物（房屋）、中心线测量等资料，根据以下原则对路线平面进行优化设计：

（1）设计道路中心线尽量与现状中心线位拟合，并充分考虑与现状道路及各规划路交叉口交通衔接；

（2）道路平面布置满足道路交通功能需求，尽可能不突破规划红线；

(3)道路平面线形应与地形、地质、水文等相结合，并符合相关道路等级相应技术指标；

(4)与已建和规划工程协调；

(5)平面线形注意与纵断面线形的组合要求和线形的协调。

2) 平面设计方案

根据汕头市城市总体规划，在道路规划红线控制范围内对道路线位进行复核，使道路平面线形满足其设计速度。

主干路平面设计线形一览表

项目	单位	规范值	设计采用值			
			金湖路	金砂东路	中山东路	海滨路
路段设计速度	km\h		50			
不设超高圆曲线最小半径	m	400	-		500	700
设超高最小半径（一般值）	m	200	-		-	-
平曲线最小长度（一般值）	m	130	-		137.4	187.2
圆曲线最小长度	m	40	-		137.4	60.6
缓和曲线最小长度	m	45	-		-	-
不设缓和曲线最小圆曲线半径	m	700	-		-	700
最大超高横坡度	%	4	-		-	-
停车视距	m	60	>60	>60	>60	>60

次干路平面设计线形一览表

项目	单位	规范值	设计值	
			东厦路	韩江路
路段设计速度	km\h		40	
不设超高圆曲线最小半径	m	300	-	-
设超高最小半径(一般值)	m	150	-	-

平曲线最小长度(一般值)	m	110	2650	874
圆曲线最小长度	m	35	-	-
缓和曲线最小长度	m	35	-	-
不设缓和曲线最小圆曲线半径	m	500	-	-
最大超高横坡度	%	2	-	-
停车视距	m	40	>40	>40

支路平面设计线形一览表

项目	单位	规范值	设计值		
			龙眼南路	金园路	公园路
路段设计速度	km\h		30		
不设超高圆曲线最小半径	m	150	-	-	150
设超高最小半径(一般值)	m	85	-	-	-
平曲线最小长度(一般值)	m	80	606	158	1406
圆曲线最小长度	m	25	-	-	66.4
缓和曲线最小长度	m	25	-	-	-
最大超高横坡度	%	2	-	-	-
停车视距	m	30	>30	>30	>30

5.4.2 纵断面设计方案

1) 纵断面设计原则

本工程为老路路面改造项目，道路纵断面设计原则上以现状为准。道路纵断面设计在满足规范要求，保证行车安全、舒适，并尽可能符合规划的前提下，综合考虑以下原则：

(1) 结合现状地面道路标高，尽量采用与原地面道路纵坡拟合；

(2)对于桥头跳车较为严重的区域，通过拉坡设计，使得改造后的路面能与桥

台处标高顺接；

(3) 机动车道通行净空要求：本工程实施后，机动车道通行净空应 $\geq 4.5\text{m}$ ，非机动车及人行道应 $\geq 2.5\text{m}$ 。

(4) 本工程纵断面设计应与现状横向道路顺接，通过交叉口竖向设计完成。

(5) 非机动车及人行道应能够满足沿线出入口和临街建筑的出入要求。

(6) 满足道路最小排水纵坡的要求；

(7) 有利于雨水、污水的重力流排放；

(8) 保证地下各种管线最小埋设深度的要求；

(9) 改造后道路各项技术标准均应满足规范，并使纵断面线形合理、顺畅、优美。

2) 纵断面设计方案

本次为老路路面改造工程，纵断面设计依据现状道路标高以及改造抬高厚度综合确定，并使改造后的道路纵断面，满足线形设计规范的要求。

5.4.3 横断面设计方案

1) 横断面设计原则

本工程为老路路面改造项目，除在部分交叉口处根据需求进行拓宽处理外，道路横断面设计原则上以拟合现状为准，并遵循以下设计原则：

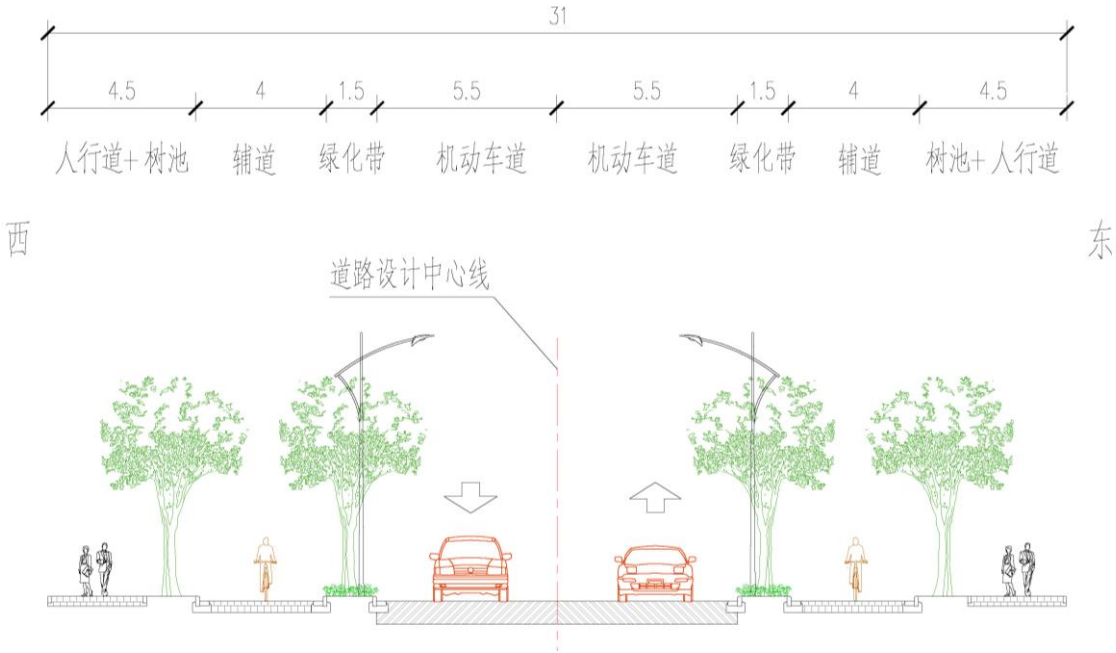
- (1) 满足本道路相应所承担的交通功能要求；
- (2) 充分考虑现状道路断面情况和沿线构筑物分布；
- (3) 考虑与整个片区内其他道路的景观协调性、统一性；
- (4) 近远期结合，避免工程废弃。

2) 横断面设计方案

(1) 龙眼南路标准横断面设计方案

道路标准横断面总体维持现状 31m 宽度。布置为：

4.5m（人行道+树池）+4m（辅道）+1.5m（绿化带）+5.5m（机动车道）+5.5m（机动车道）+1.5m（绿化带）+4m（辅道）+4.5m（人行道+树池）=31m（现状道路宽度）。



龙眼南路标准横断面图

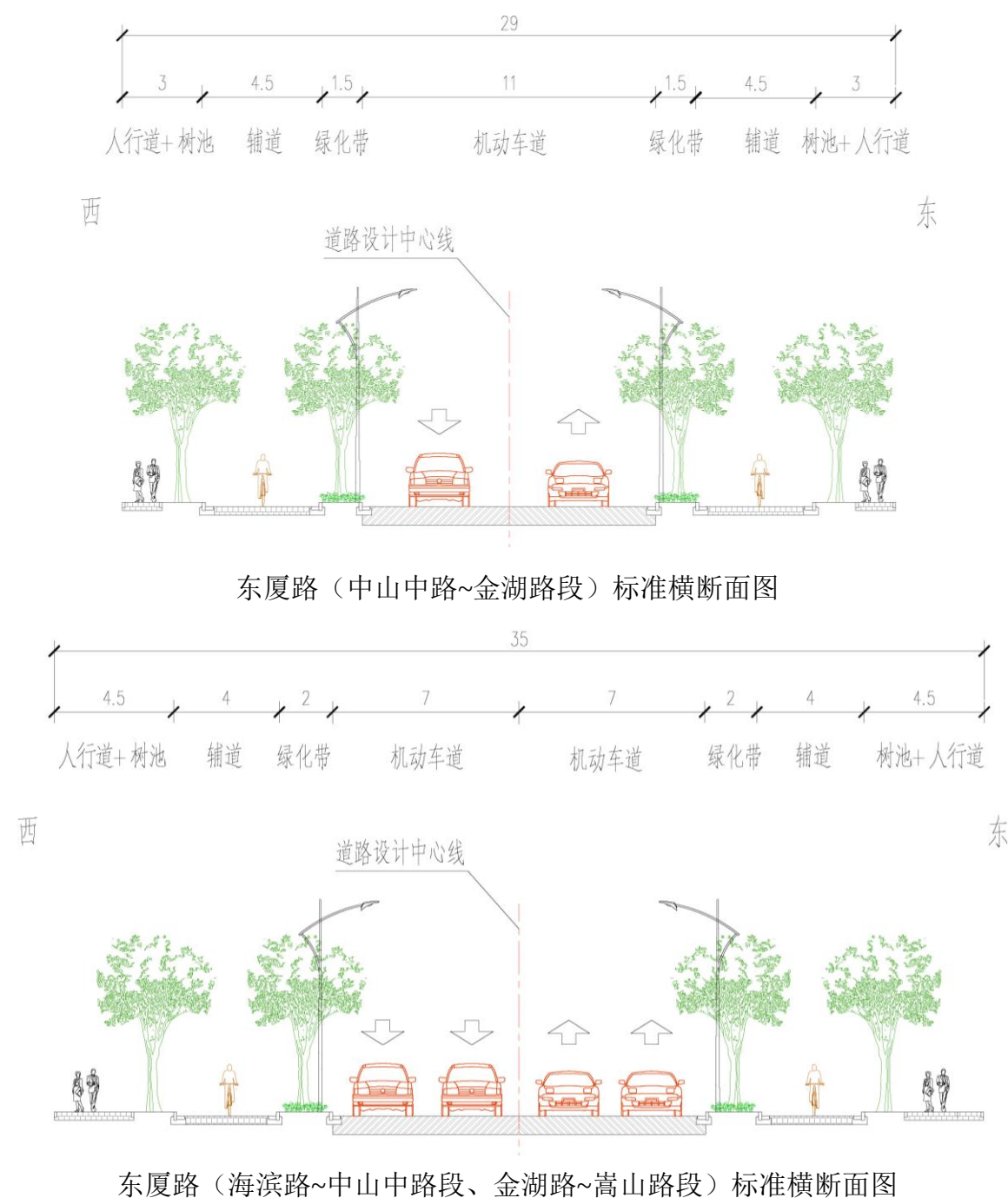
(2) 东厦路标准横断面设计方案

道路标准横断面总体维持现状宽度，其中中山中路~金湖路路段道路宽度 29m，工程范围内其余路段道路宽度 35m。具体布置为：

3.0m（人行道+树池）+4.5m（辅道）+1.5m（绿化带）+11.0m（机动车道）+1.5m（绿化带）+4.5m（辅道）+3.0m（人行道+树池）=29m（中山中路~金湖路段现状道路宽度）。

4.5m（人行道+树池）+4.0m（辅道）+1.5m（绿化带）+7.0m（机动车道）+7.0m（机动车道）+1.5m（绿化带）+4.0m（辅道）+4.5m（人行道+树池）=35m（其余

路段现状道路宽度）。



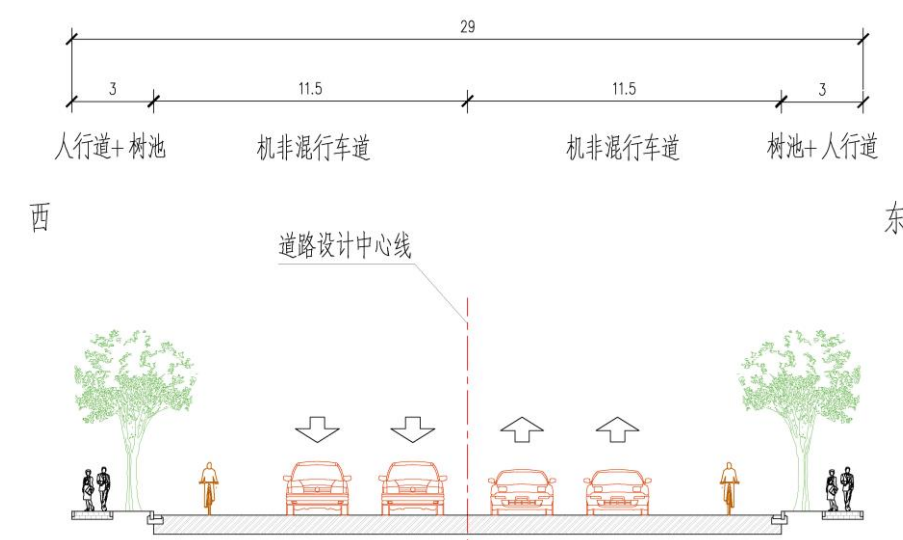
上图中可以看出，东厦路（中山中路~金湖路段）受现状地形限制，红线较窄，仅约 29m（其他路段红线约 35m），现状设置双向三车道，东厦路其余道路路段均为双向四车道，此段通行能力与其余路段较不匹配，形成交通瓶颈。

报告中提出对东厦路（中山中路~金湖路段）断面改造进行比选。方案一为前文

述及的现状道路三块板断面；方案二为取消两侧侧分带，改用一块板断面形式，并在道路中央设置分隔护栏。

具体布置为：

方案二（改造断面）：3.0m（人行道+树池）+11.5m（机非混行车道）+11.5m（机非混行车道）+3.0m（人行道+树池）=29m（中山中路~金湖路段现状道路宽度）。



方案二：东厦路（中山中路~金湖路段）改造后横断面图

对比上述方案可以发现，方案二改造后，机动车道数增加为四条，与东厦路其余路段车道数一致，可在一定程度上提高路段通行能力，但其也存在以下缺点：

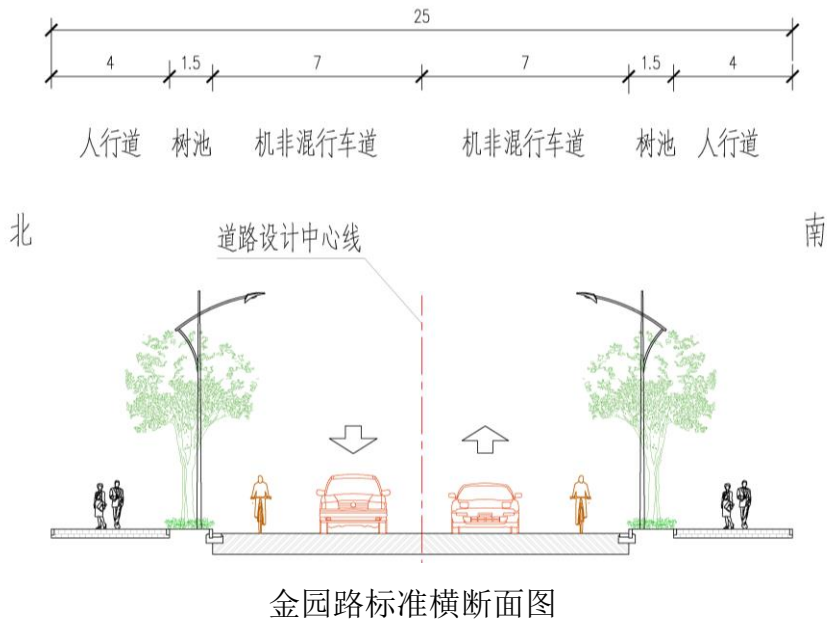
- 方案二为机非混行模式，东厦路上电动车、摩托车出行比例较高，机非混行不利于交通安全；
- 现状侧分带种植有高大乔木，方案二改为一块板后，拆除移植乔木工程量较大；
- 取消侧分带后，现状道路非机动车道将改为机非混行车道，需要对其下方管线进行保护；
- 方案二为一块板形式，绿化景观效果较差；

综合考虑道路通行能力、改造工程量、景观效果、道路安全等因素，本次工可研究建议维持现状道路横断面形式。

（3）金园路标准横断面设计方案

道路标准横断面总体维持现状宽度 25m。具体布置为：

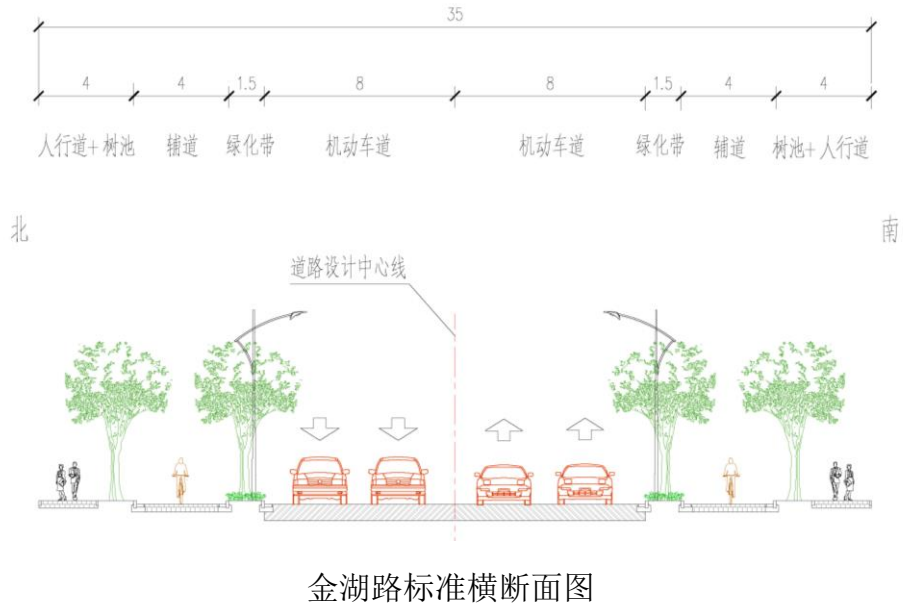
4.0m（人行道）+1.5m（树池）+7.0m（机动车道）+7.0m（机动车道）+1.5m（树池）+4.0m（人行道）=25m（现状道路宽度）。



（4）金湖路标准横断面设计方案

道路标准横断面总体维持现状宽度 35m。具体布置为：

4.0m（人行道+树池）+4.0m（辅道）+1.5m（树池）+8.0m（机动车道）+8.0m（机动车道）+1.5m（树池）+4.0m（辅道）+4.0m 人行道+树池）=35m（现状道路宽度）。



（5）韩江路标准横断面设计方案

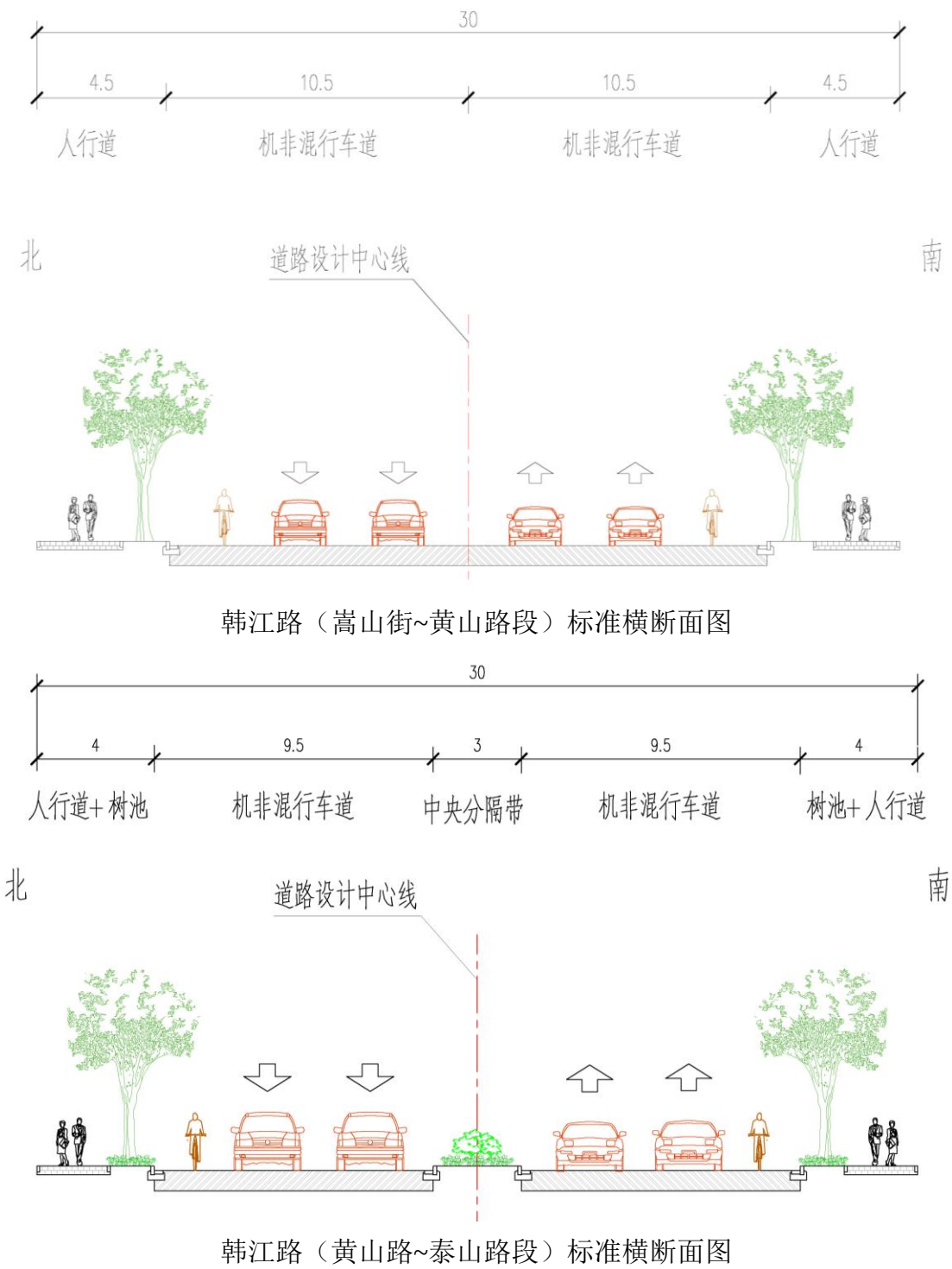
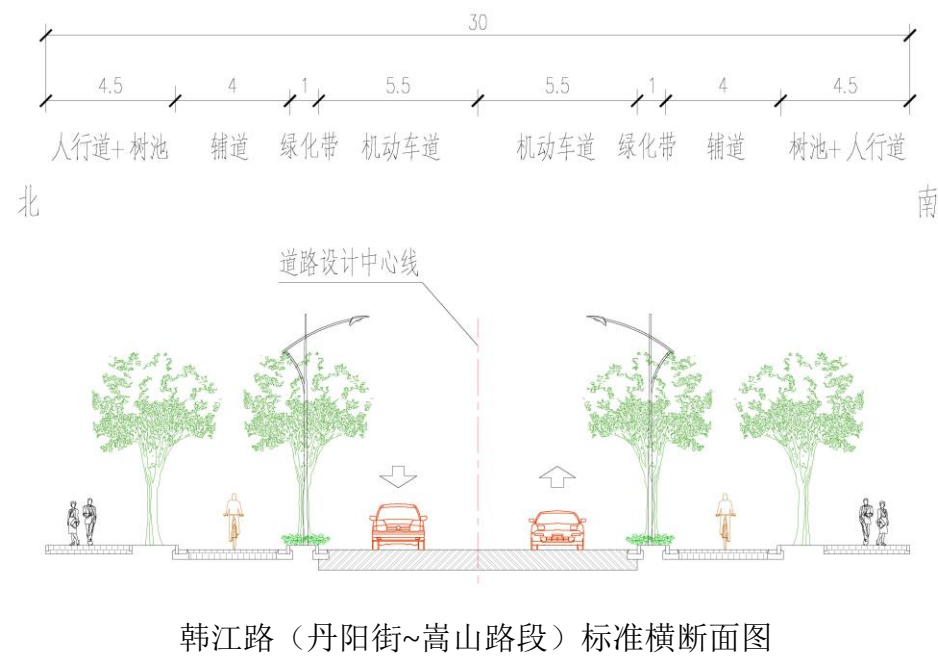
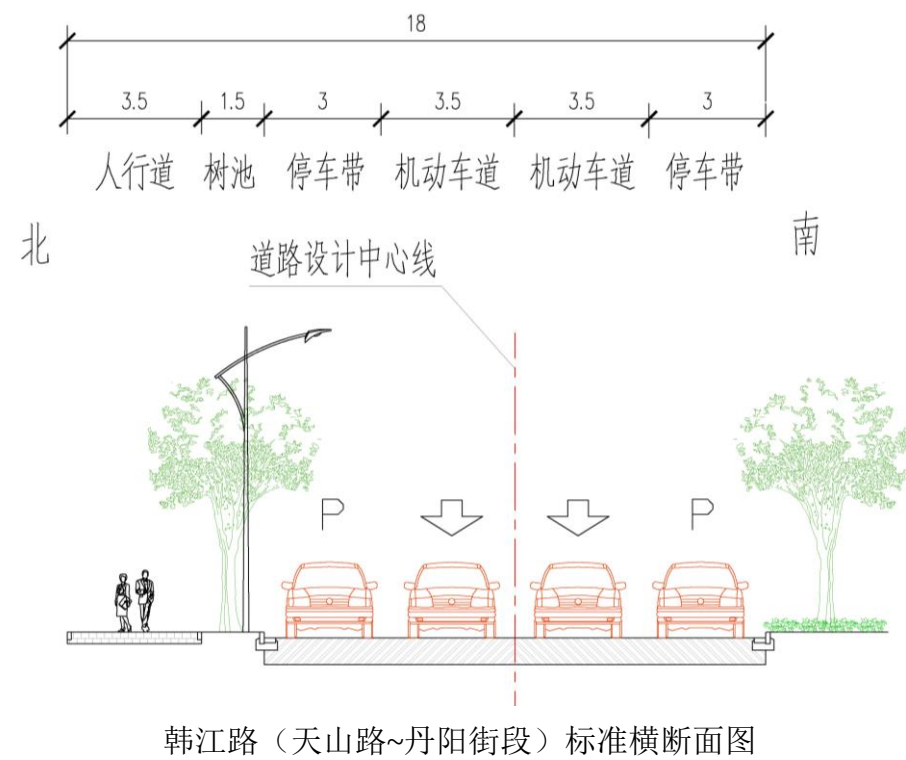
道路标准横断面总体维持现状宽度，其中天山路~丹阳街段道路宽度 18m，丹阳街~泰山段道路宽度 30m。具体布置为：

3.5m（人行道）+1.5m（树池）+3.0m（停车带）+7.0m（机动车道）+3.0m（停车带）=18m（天山路~丹阳街段现状道路宽度）。

4.5m（人行道+树池）+4.0m（辅道）+1.0m（绿化带）+5.5m（机动车道）+5.5m（机动车道）+1.0m（绿化带）+4.0m（辅道）+4.5m 人行道+树池）=30m（丹阳街~嵩山路段现状道路宽度）。

4.5m（人行道+树池）+10.5m（机非混行车道）+10.5m（机非混行车道）+4.5m 人行道+树池）=30m（嵩山路~黄山路段现状道路宽度）。

4.0m（人行道+树池）+9.5m（机非混行车道）+3.0m（中央分隔带）+9.5m（机非混行车道）+4.0m 人行道+树池）=30m（黄山路~泰山路段现状道路宽度）。

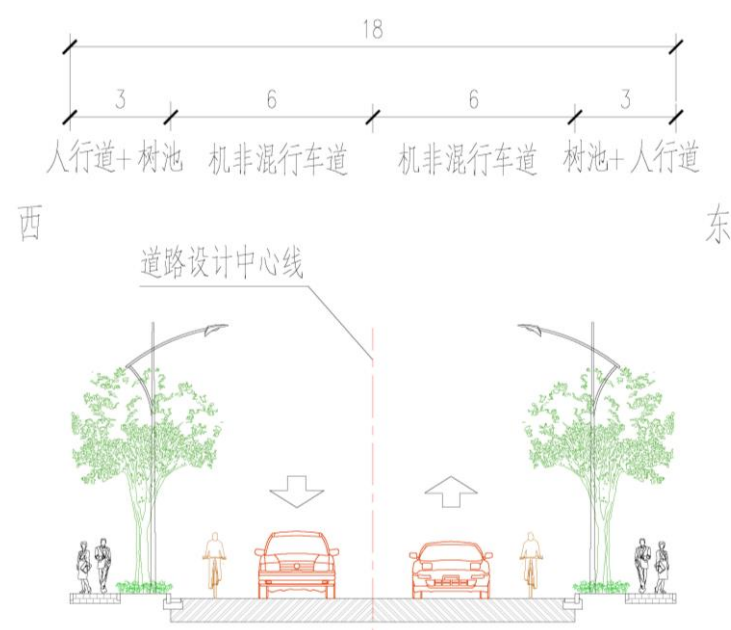


（6）公园路标准横断面设计方案

道路标准横断面总体维持现状宽度 18m。具体布置为：

3.0m（人行道+树池）+6.0m（机动车道）+6.0m（机动车道）+3.0m 人行道+树

池)=18m（现状道路宽度）。

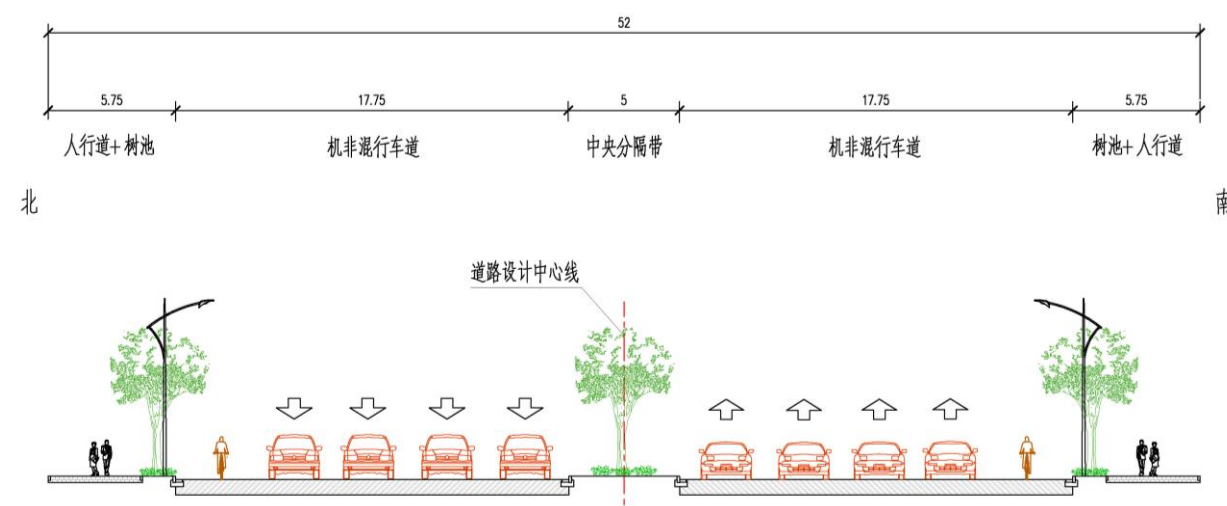


公园路标准横断面图

（7）金砂东路标准横断面设计方案

道路标准横断面总体维持现状宽度 52m。具体布置为：

5.75m（人行道+树池）+17.75 m（机非混行车道）+5.0m（中央分隔带）+17.75m（机非混行车道）+5.75m 人行道+树池）=52m（现状道路宽度）。



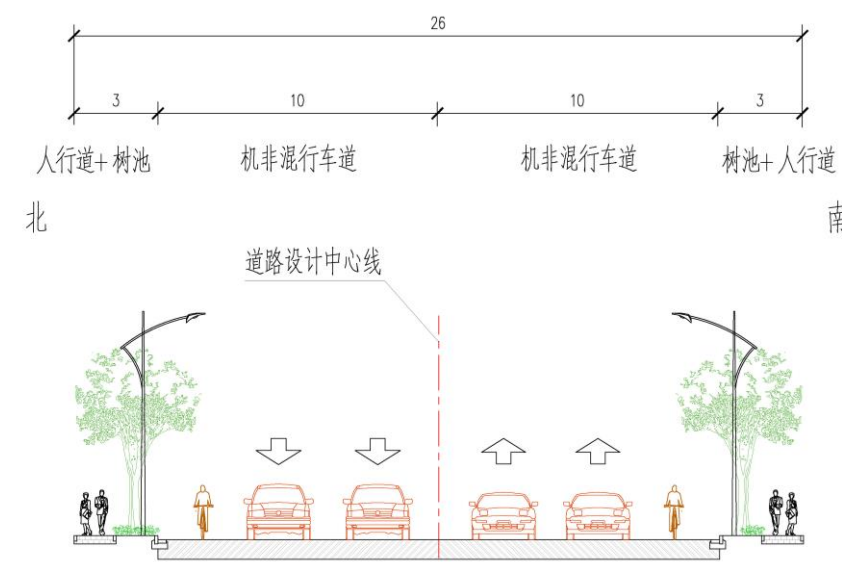
金砂东路标准横断面图

（8）海滨路标准横断面设计方案

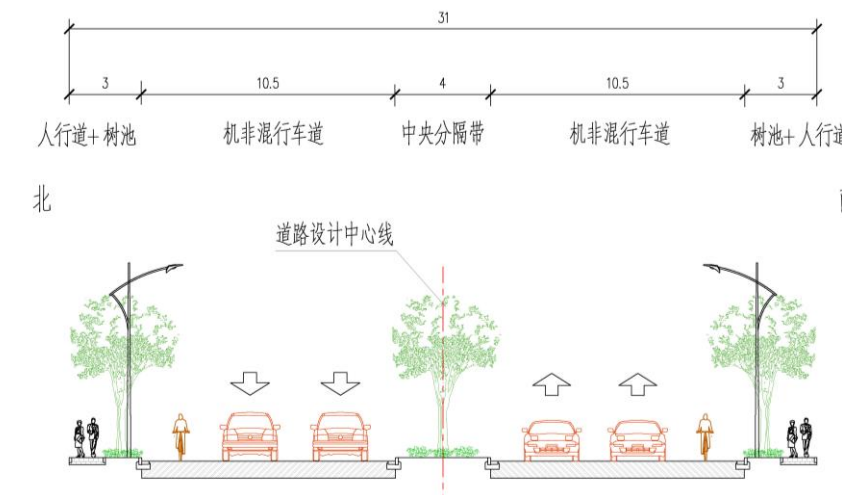
道路标准横断面总体维持现状宽度。其中西堤路~新兴路段道路宽度 26m，新兴路~华侨公园段道路宽度 31m，具体布置为：

3.0m（人行道+树池）+10.0m（机非混行车道）+10.0m（机非混行车道）+3.0m 人行道+树池）=26m（西堤路~新兴路段现状道路宽度）。

3.0m（人行道+树池）+10.5m（机非混行车道）+4.0m（中央分隔带）+10.5m（机非混行车道）+3.0m 人行道+树池）=31m（新兴路~华侨公园段现状道路宽度）。



海滨路（西堤路~新兴路段）标准横断面图



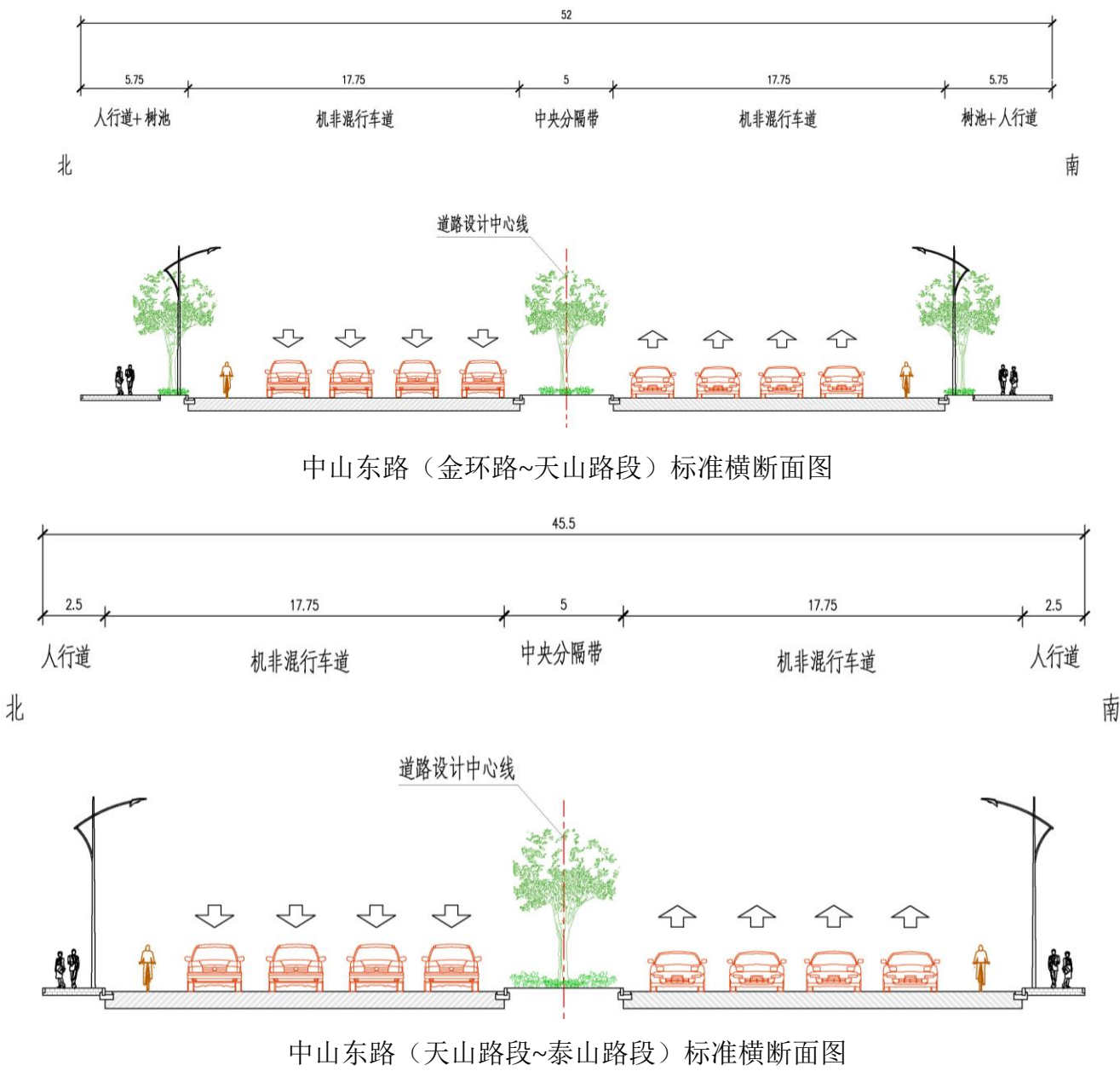
海滨路（新兴路~华侨公园段）标准横断面图

（9）中山东路标准横断面设计方案

道路标准横断面总体维持现状宽度。其中金环路~天山路段道路宽度 52m，天山路~泰山路段道路宽度 45.5m，具体布置为：

5.75m（人行道+树池）+17.75 m（机非混行车道）+5.0m（中央分隔带）+17.75m（机非混行车道）+5.75m（人行道）=52m（金环路~天山路段现状道路宽度）。

2.5m（人行道）+17.75 m（机非混行车道）+5.0m（中央分隔带）+17.75m（机非混行车道）+2.5m（人行道）=45.5m（天山路~泰山路段现状道路宽度）。



5.4.4 水泥混凝土路面改造方案

5.4.4.1 现状路面状况总体评价

根据对六条道路的现状路况调研成果，上文对其基本现状和主要病害情况进行了概括。按照面板破损情况将八条道路划分为两种类型，第Ⅰ类路况较差，原水泥混凝土路面板损坏严重；第Ⅱ类路况较好，原水泥混凝土路面板尚可。

道路分类				
分类	序号	路名/起讫点	长度（km）	总长度（km）
第Ⅰ类	1	龙眼南路（海滨路-中山路）	0.61	11.0
	2	东厦路（海滨路-黄河路）	3.0	
	3	金园路（金新路-金环路）	1.4	
	4	金湖路（金新路-金环路）	1.4	
	5	韩江路（天山路-嵩山路）	1.2	
	6	公园路（月眉路~跃进路）	0.7	
第Ⅱ类	1	东厦路（黄河路-嵩山路）	3.2	8.9
	2	韩江路（嵩山路-泰山路）	1.75	

对于第Ⅰ类道路，其路况较差，原水泥混凝土路面板损坏严重。主要病害类型为：

- 板块断裂
- 纵、横向裂缝
- 表层磨损、露骨
- 部分道路（如韩江路）桥头差异沉降严重

对于第Ⅱ类道路，路况较好，原水泥混凝土路面板尚可，适当修复后可作为改造路面的基层或下基层使用。

5.4.4.2 水泥混凝土路面改造方案比选

根据《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）和《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）的规定，水泥混凝土路面加铺结构设计方案应根据路面损坏状况调查和接缝传荷能力调查的结果选择确定。分级标准如下表：

路面损坏状况分级标准

等级	优良	中	次	差
断板率（%）	≤5	5-20	10-20	>20
平均错台量（mm）	≤5	3-7	7-12	>12

接缝传荷能力分级标准

等级	优良	中	次	差
接缝传荷系数 k_j	≥80	60-80	40-60	<40

一般而言，当路面损坏状况和接缝传荷能力均为优良或中时，应选择对原水混凝土板块进行维修后加铺沥青层的方案；当路面损坏状况和接缝传荷能力为次或差时，应选择碎石化改建或挖除改造的方案。

下表为各常用水泥混凝土路面改造方案的优缺点以及适用性比选表。

方案比选

序号	方案内容	优点	缺点	适用性分析
1	利用原路面加铺沥青层方案	充分利用原有路面结构物，经济环保；施工组织较为简单	现状板块破坏状况准确评定较为困难，板块修补难以大规模机械化作业，修复效果人为因素比较大，施工质量不易控制，容易出现反射裂缝	适用于原路面路况较好，路面损坏和路面承载力均处于“优良”等级的道路
2	碎石化改造方案	充分发挥原路面强度，经济性高	施工期间对道路下方管线、两侧建筑物、周边环境	适用于原路面路况较差，修补费用大，下方

			境有损坏或干扰；附属设施（侧平石、绿化）等调整量大	管线埋设较深、距离两侧建筑物尚有一定距离的路段
3	挖除改造方案	工艺常规，施工简单，质量容易控制	工程废弃物多，容易造成环境污染，不经济	适用于原路面路况较差，并且不适用于碎石化改造方案的路段

从上表可以看出，每一种改造方案都有其优缺点，有各自的适用范围。本次工程范围内道路较多，路况不一，不宜采用同一种改造方案，应根据每条路的具体情况选择适宜的方案。下文将对上述每一种方案进行具体分析，并提出若干种适宜的结构层组合进行比选，然后根据每条路的具体情况选用。

5.4.4.3 利用原路面加铺沥青层方案设计

1) 加铺沥青层方案设计要点

为降低施工难度，保证工期，并保证加铺层在设计年限内的使用性能和结构耐久性，加铺层设计应满足以下要求：

➤ 功能要求：路面改造是为改善道路行车的安全性、舒适性。要求改造后的道路能够提供全天候、快速、安全、舒适的服务。加铺方案的设计必须与原路面的具体特点相适应，才能满足道路的使用功能要求。

➤ 延缓及减少反射裂缝：现阶段我国水泥混凝土路面加罩沥青改造工艺仍然不能完全避免反射裂缝的产生，特别是当旧路面裂缝、沉陷、坑槽等病害较多时，射裂缝更容易产生。为此，须针对沥青路面罩面工程的具体特点，在加铺层厚度有限的条件下，采用优质的性能优良的沥青混凝土，并在路面结构设计中，采取适宜的抗反射裂缝措施，布设必要的应力吸收层，力争延缓反射裂缝的产生。

➤ 增强新旧路面间的粘结能力：汽车荷载行驶，特别是紧急刹车时产生的剪应

力较大，要求采用优良的层间粘结材料，保证新旧路面间的粘结紧密，抗剪切能力好。

➤ 表面抗滑性能：从沥青混凝土类型的选择、集料选择和混合料级配设计着手，提高面层抗滑性能，达到路面抗滑特性的要求。

➤ 高温稳定性：即具有较高的抗车辙能力和抗挤压破碎的能力，不使车辙过深而影响行车安全。特别是上面层，在阳光直射下路面温度很高，应该选择抗车辙能力强的上面层路面结构。

➤ 水损害问题：本地区的年降水量较大，属于多雨地区，且台风盛行。全国大多数高等级公路的早期损害研究表明，水是引起路面早期破坏的最重要的原因。设计重视水的影响，采用多种措施预防水损害，恢复路面横坡，减少沥青面层的渗透性。

➤ 施工工艺简单：由于本次改造工程时间紧、任务重，因而在进行方案设计时，应充分考虑施工的难易程度，在保证质量的前提下，尽量采用施工工艺简单，施工进度快的设计方案。

2) 旧水泥混凝土板块修复

旧水泥混凝土板块修复是沥青加铺方案的重要环节。其目的是通过对既有水泥混凝土路面进行彻底处治，给沥青混凝土加铺层提供良好的基层，以保证路面的使用性能 and 设计寿命。

常规的板块修复内容主要有：

A 混凝土换板

● 整块换板（一块或连续多块），基层需做处理。适合于基层受到损坏的路段。混凝土面板需要整块的置换，整块置换的原则是：当板块内有2条以上的裂缝或

该板块有两个以上的角损坏，或者一个角的损坏面积大于四分之一板块，同时出现了错台或沉陷，或者混凝土板角的弯沉（BZZ-100）测试结果大于40(0.01mm)，针对这几种情况，先将混凝土板破除后，清扫基层表面松散部分，露出坚实基层表面，然后采用C35 混凝土进行换板处理。当经过清扫后的基层抗压强度<3Mpa 时，应先清除原基层，然后用C20 混凝土恢复基层标高，再进行换板处理。

● 整块换板（一块或连续多块），基层不需处理

混凝土面板需要整块的置换，整块置换的原则是：当板块内有2条以上的裂缝或该板块有两个以上的角损坏，或者一个角的损坏面积大于四分之一板块，但基层完好。或者是当一块板具有两种或两种以上的路面病害时。针对这几种情况，先将混凝土板破除后，清扫基层表面松散部分，露出坚实基层表面，然后采用C35 混凝土进行换板处理。当经过清扫后的基层抗压强度<3Mpa时，应先清除原基层，然后用C20混凝土恢复基层标高，再进行换板处理。

● 板块局部维修（含角隅修补和板边修补）

当混凝土面板内仅有一条贯穿裂缝，或一个角破损，且破损板角的面积小于1/4块板的面积时，只进行板块的局部更换。

混凝土板块的局部维修应注重两个问题，其一是平面切割的几何尺寸；其二是与旧板块的连接。在同一块板内不能有两块修补块。

经过以上技术处理措施的混凝土板应达到以下技术要求：混凝土板弯沉（BZZ-100）<20(0.01mm)，相邻混凝土板间的弯沉（BZZ-100）差<6(0.01mm)。

B 裂缝

裂缝维修根据损坏严重程度分别处治，当板内有裂缝且板内无错台时，则不需要换板，只进行裂缝维修或混凝土板加固处理即可，但经处理后，断块间应满足弯

沉（BZZ-100）不大于20(0.01mm)，弯沉差(BZZ-100)不大于6(0.01mm)的技术要求，否则应采取灌浆等技术措施进行再处理。如果混凝土板有错台时，则应进行换板处理。

对于裂缝宽小于1.0cm的缝，先用清缝机进行清缝，然后用环氧砂浆进行灌缝。清缝时，缝壁应垂直，如缝宽小于0.5cm，则扩缝宽度为0.6～1.0cm，深度2.5～3.0cm，如缝宽大于0.5cm，清缝后采用环氧砂浆直接进行灌缝处理。

当缝宽大于1.0cm时，若裂缝处无翻浆，说明基层未受影响，在不影响行车安全及舒适性的前提下可在清缝后采用环氧砂浆灌缝。处理后的混凝土板应满足弯沉（BZZ-100）不大于20(0.01mm)，弯沉差（BZZ-100）不大于6(0.01mm)的技术要求。

C 构造缝

构造缝是指纵缝、缩缝、胀缝和施工缝，经调查，全线的填缝材料脱落、老化，或已和结构缝分离的现象较多，本设计对全线的构造缝进行清缝、填缝等恢复处治。

填缝采用混凝土路面专用填缝料。在混凝土板维修后，对全线填缝料已失效的构造缝进行清缝，清缝后重新灌缝处理。

D 错台

对于板与板之间发生错台的地方：如果混凝土板与板之间发生错台，且错台位移在5mm以下，可以不进行处理；如果错台位移在5～10mm之间，可以采用磨平机磨平；如果错台位移大于10mm，则需清除位置低的一块，然后进行换板处理。

E 板块脱空处治方案

● 脱空位置的确定

当混凝土板板角弯沉测试（BZZ-100）在20至40(0.01mm)时，该混凝土板视为脱空，则应进行灌浆处理。灌浆处理以后的混凝土板角弯沉测试（BZZ-100）应不

大于20(0.01mm)，且相邻板角间的弯沉差应不大于6(0.01mm)。达到以上处理要求以后，即视为合格。否则应重新灌浆处理，直到合格为止。

● 板块钻孔的布置

当确定为板块脱空时，应进行灌浆处治。

（3）利用原路面加铺沥青层路面结构设计

对于利用原路面加铺沥青层路面结构方案，可分为两种情况，第一种情况是原路面强度以及路况较好，面板修复后直接加铺沥青层；第二种情况是原路面强度不能达到作为基层使用的设计要求，或道路本身需要进行适当抬升改造，则在原混凝土面板上先加铺一层半刚性基层再加铺沥青层。下文对上述两种情况分别进行讨论：

对于第一种情况，本次方案设计提出两种沥青层加铺组合设计方案进行比选：

加铺沥青层路面结构设计方案比选	
方案一	方案二
4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m ² ） 6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂） 1cm 橡胶沥青同步碎石封层 原水泥混凝土板块修复	4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石 SMA-13（SBS 改性沥青） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m ² ） 6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂） 粘层油（乳化沥青，0.4L/m ² ） 聚酯玻纤布 原水泥混凝土板块修复

方案一和方案二区别在于表面层和应力吸收层不同。方案一表面层为 AC-13C，应用橡胶沥青同步碎石封层作为应力吸收层减少反射裂缝；方案二表面层为 SMA-13，应用聚酯玻纤布对原水泥混凝土板块进行贴缝处理，减少反射裂缝。根据工程经验，两种路面结构基本都能满足使用要求。从工程造价、施工周期角度而言，方案一更优，本项目推荐方案一。

对于第二种情况，即原路面强度不能达到作为基层使用的设计要求，或道路本身需要进行适当抬升改造，推荐如下路面结构组合：

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m2）

6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层

透层油（乳化沥青，1.1L/m2）

18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

原水泥混凝土板块修复

为便于叙述，将上述第一种情况的推荐路面结构组合方案命名为**加铺沥青层方案 I 型**，第二种情况的推荐路面结构组合方案命名为**加铺沥青层方案 II 型**。

5.4.5.4 碎石化改造方案设计

1) 碎石化改造方案适用条件分析

水泥混凝土路面碎石化（rubblization）是一种旧水泥混凝土路面破碎处治技术，是对旧水泥混凝土路面大修或改造的重要手段。该项技术于 20 世纪后期起源于美国，近年来，我国多个省市已经引进了该项技术。其主要原理是将水泥混凝土路面的面板通过专用设备一次性破碎为碎块柔性结构，因破碎后其颗粒较小，力学模式更趋向于级配碎石，因此将其命名为碎石化。这种结构不仅具有一定承载力，而且具有有效防止或限制反射裂缝发生、发展的作用。

水泥混凝土路面碎石化主要优势是：通过破碎将旧水泥混凝土路面结构强度降低到一定程度，防止反射裂缝的发生，较好的实现结构强度与反射裂缝可能性之间的平衡。旧路面进行碎石化改造后具有以下特点：

- 碎石化能使原水泥混凝土板块在平面上强度分布均匀；
- 碎石化后仍能保留原水泥混凝土路面的一定强度；

- 碎石化可以消除原水泥混凝土路面病害；
- 碎石化后的粒径合理，不会产生应力集中现象。

水泥混凝土板块碎石化后，可以直接作为新路面结构的基层或底基层，如果碎石化后的路面具有较高的强度，能够满足道路承载需求，可作为路面基层直接加铺路面面层。

水泥混凝土碎石化改造方案有一定的适用条件，主要为：

- 原水泥混凝土路面“面层+基层”厚度应≥15cm，宜≥33cm
- 原路基 CBR 值应≥4%，宜≥7%
- 管线埋深≥1m，距离沿线建构筑物≥5m

本项目范围内共计有六条道路，每条道路路况不同，是否选择碎石化改造方案应根据其道路路面状况、原路面结构、管线布置及两侧建筑情况具体而定。

2) 碎石化改造方案结构组合设计

本次方案设计提出两种碎石化改造方案进行比选：

碎石化改造路面结构设计方案比选

方案一	方案二
4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m2） 6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m2） 8~12cm 粗粒式开级配沥青碎石 ATPB-25 透层油（乳化沥青，1.5L/m2） 共振碎石化原水泥混凝土路面板	4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石 SMA-13（SBS 改性沥青） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m2） 8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂） 0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层 透层油（乳化沥青，1.1L/m2） 16~20cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%） 共振碎石化原水泥混凝土路面板

方案一为柔性加铺层，加铺总厚度约 18~22cm，适用于轻、中或重交通轴载；方案二为半刚性加铺层，加铺总厚度约 28~32cm，适用于重或特重交通轴载。根据

交通量预测分析，本项目范围内道路以小型车以及客车为主，货车、重车较少，基本处于轻、中交通轴载范围，且在原路面上加铺过高的厚度对两侧建筑物、出入口衔接等带来不利影响，综合以上因素，碎石化改造路面结构设计**推荐方案一**。

5.4.5.5 老路挖除改造方案设计

老路挖除改造方案适用于原路面路况较差，以及不适用于碎石化改造方案的路段。老路面板挖除后，根据原路面结构基层损坏状况和基层实测回弹模量确定是否对现有基层进行处治，在现有基层之上再铺筑水泥稳定碎石基层和沥青面层。本次方案设计提出三种老路挖除改造方案，各道路根据具体情况选用。

老路挖除改造结构设计方案

改造方案	路面结构	备注
挖除改造方案一	4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m ² ） 8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂） 0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层 透层油（乳化沥青，1.1L/m ² ） 16~20cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%） 挖除原水泥混凝土路面板	适用于路况较差的道路
挖除改造方案二	4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m ² ） 8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂） 0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层 透层油（乳化沥青，1.1L/m ² ） 18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%） 20cm C20 水泥混凝土基层 挖除原路基土（50cm 计）	适用于侧分带改造处路面（如龙眼南路）
挖除改造方案三	4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青） 粘层油（乳化沥青，0.5L/m ² ） 8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂） 0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层 透层油（乳化沥青，1.1L/m ² ） 30cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%） 挖除原水泥混凝土路面板	适用于需加厚路面结构的道路（如公园路）

5.4.5.6 水泥混凝土路面改造方案汇总

根据上文对拟改造道路的现状路况分析以及各改造方案的适用性分析，拟定每条道路的推荐改造方案汇总如下：

六条路面维修（白加黑改造）道路路面改造方案汇总表

序号	道路名称	机动车道	辅道（或非机动车道）	备注
1	龙眼南路	挖除改造方案一	挖除改造方案一	原侧分带改造采用挖除改造方案二
2	东厦路 （海滨路~黄河路）	碎石化改造方案	挖除改造方案一	——
	东厦路 （黄河路~嵩山路）	沥青层加铺方案Ⅰ型	沥青层加铺方案Ⅰ型	——
3	金园路	挖除改造方案一	——	——
4	金湖路	碎石化改造方案	挖除改造方案一	——
5	韩江路 （天山路-泰山路）	加铺沥青层方案Ⅱ型	加铺沥青层方案Ⅱ型	——
6	公园路	挖除改造方案三	——	跃进路~月眉路段管线改造处底基层采用管槽开挖处新建路面底基层方案
备注	1）以上道路侧平石进行同步改造，侧平石采用花岗岩材质，侧石尺寸 15cm×40cm×100cm、平石尺寸 25 cm×13.5 cm×50 cm 2）人行道均采用人行道改造方案。			

每种方案的具体结构设计组合如下：

加铺沥青层方案Ⅰ型：

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

1cm 橡胶沥青同步碎石封层

原水泥混凝土板块修复

加铺沥青层方案Ⅱ型：

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

0.6cm改性乳化沥青稀浆封层

透层油（乳化沥青，1.1L/m²）

18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

原水泥混凝土板块修复

碎石化改造方案：

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

8~12cm 粗粒式开级配沥青碎石 ATPB-25

透层油（乳化沥青，1.5L/m²）

共振碎石化原水泥混凝土路面板

挖除改造方案一

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层

透层油（乳化沥青，1.1L/m²）

16~20cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

挖除原水泥混凝土路面板

挖除改造方案二

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层

透层油（乳化沥青，1.1L/m²）

18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

20cm C20 水泥混凝土基层

挖除原路基土（50cm 计）

挖除改造方案三

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

0.6cm 改性乳化沥青稀浆封层

透层油（乳化沥青，1.1L/m²）

30cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

挖除原水泥混凝土路面板

管槽开挖处新建路面底基层方案

18cm C20 水泥混凝土

另外，对于工程范围内八条水泥混凝土路面改造的道路而言，尽管采用的方案

不同，但改造后原路面均有不同程度的抬高，与现状人行道标高难以衔接，且考虑到道路运营多年，人行道铺砖破损较为严重，因此本工程拟将八条道路的人行道结合路面改造进行同步更新提升。

人行道推荐路面结构设计组合为：

6cm 铺彩色步道砖（200×100×60）

2cm 水泥砂浆

12cm 水泥混凝土

5.4.5 沥青混凝土路面热再生改造方案

5.4.5.1 现状路面状况调查及分析

1) 路面损坏状况调查

本次工程范围内共计有三条路进行沥青热再生改造。在进行方案设计之前，对三条道路路况进行了现场调研，每条道路的主要病害如下：

（1）金砂东路（金环路-泰山路）

金砂东路老路面为水泥混凝土路面，2009 年进行整体“白加黑”改造。金环南路~衡山路段现状路面结构为：3cm 细粒式改性沥青混凝土 AC-10+7cm 中粒式沥青混凝土 AC-20+聚酯土工布+原水泥混凝土板。

该条道路目前主要的病害为沥青层沥青层反射裂缝分布明显，且裂缝位置与原混凝土板块划分方式较吻合，整体路况一般。



金砂东路路面破损情况

（2）中山东路（金环路~泰山路）

中山东路现状路面结构为 4cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-16（掺 3‰纤维）+7cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25+土工布+7cmAM-30 沥青碎石联接层+15cm8%水泥石屑基层+15cm6%水泥石屑基层（调平层）。根据现状调研和相关检测报告结论，中山东路沥青面层有不同程度的损坏，主要病害为：

- 路面弯沉较大，路面承载能力较差
- 上下行外侧两车道平整度较差、路面破损较严重



中山东路路面破损情况

（3）海滨路（华侨公园~西堤路）

老路面为水泥混凝土路面，2008 年进行整体“白加黑”改造。华侨公园至利安路于 2008 年 10 月改造完成。改造后路面结构为 5cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-16(掺 1.5‰纤维)+土工布+22cmC30 水泥混凝土+15cm6%水泥稳定碎石+15cm 级配碎石。

根据现状调研和相关检测报告结论，海滨路主要病害为：

- 内侧车道车辙深度较大；
- 外侧车道路面破损较严重；
- 全线反射裂缝分布明显。



海滨路路面破损情况

2) 现状路面总体评价

三条道路沥青面层均出现不同程度的损坏，综合现场踏勘情况以相关检测报告结论，相对而言，中山东路、海滨路路面状况较差，金砂东路路面状况略好。

现状路面病害总体评价

序号	路名/起讫点	长度 (km)	主要病害
1	金砂东路 (金环路-泰山路)	3.85	1) 沥青层纵向、横向反射裂缝分布明显
2	中山东路 (金环路-泰山路)	4.1	1) 路面弯沉较大，路面承载能力较差 2) 上下行外侧两车道平整度较差、路面破损较严重
3	海滨路 (华侨公园-西堤路)	3.9	1) 内侧车道车辙深度较大 2) 外侧车道路面破损较严重 3) 全线纵、横向反射裂缝分布明显

5.4.5.2 沥青混凝土路面热再生改造方案

1) 热再生方案设计

沥青热再生技术作为一种成熟的沥青路面养护技术，以环保、快速、高效的特点在各地区沥青路面维修项目中得到较多的应用。在众多的热再生工艺当中，整形就地热再生是目前应用较多且效果较好一种技术。整形就地热再生是采用就地热再生机将路面加热、喷洒再生剂、耙松再生、熨平，同时将少量的新沥青混合料直接摊铺于再生混合料之上，两层一次压实成型。采用该工艺施工后的路面较为平整，能够有效消除裂缝、坑槽、麻面等路面表层病害，恢复路面结构承载力，提高道路使用性能，延长使用寿命，

整形就地热再生和传统铣刨加罩方案对比如下表。

整形就地热再生和传统铣刨加罩方案比较表

项目	整形就地热再生方案	铣刨加罩方案
施工质量	对下承层扰动小，热再生层间热粘结消除弱界面，抗剪强度提高	铣刨工艺易打碎骨料，铣刨机械的铣刨精度对施工质量有较大影响
工程造价	较低	较高
施工周期	工艺连续，施工较快	工艺流程较多且不连续，施工周期较长
对现状交通的影响	对交通干扰较小	对交通干扰较大
环保	完全利用原路面结构，经济环保	铣刨产生大量的粉尘及噪声污染，部分路面旧材料浪费

由上表可以看出，整形就地热再生工艺在施工质量、造价以及环境保护方面具有较为显著的优势，本工程推荐采用整形就地热再生工艺。

2) 路面结构设计组合

本次设计提出两种热再生路面结构组合设计方案进行比选：

热再生路面结构组合设计方案比选

方案一	方案二
1) 5cm 原沥青面层就地热再生 2) 2cm 以加铺新混合料的形式直接摊铺于再生料上方，与再生料一次压实成型	1) 5cm 原沥青面层就地热再生 2) 加铺 4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石 SMA-13（SBS 改性沥青）

方案一为在对原沥青面层就地热再生后，将 2cm 新沥青混合料直接摊铺于再生料上方，与再生料两层一次压实成型；方案二为在对原沥青面层就地热再生后，在其上再铺设一层 4cm 厚的 SMA-13，结构设计更偏向于保守。对于本次设计范围内的中山东路、海滨路而言，根据检测报告，除了出现一些表层损坏以外，其路面强

度尚可，且上述三条道路两侧建筑物较多，不宜加铺过高的厚度，综合以上分析，本工程**推荐方案一**为热再生路面结构设计方案。

3) 其他路面结构设计

由于三条沥青道路的部分路段需要管线改造，而在管线改造处无法采用沥青就地热再生方案，所以在沥青道路的管线改造处推荐采用新建路面方案，具体路面结构如下：

管槽开挖处新建路面方案

4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C（掺 0.35%抗车辙剂）

粘层油（乳化沥青，0.5L/m²）

8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C

0.6cm改性乳化沥青稀浆封层

透层油（乳化沥青，1.1L/m²）

18cm 水泥稳定碎石（4.0MPa，水泥掺量 6%）

18cm 水泥稳定碎石（3.5MPa，水泥掺量 6%）

5.4.6 路基设计方案

本项目为旧路改造工程，改造后道路原则上维持现有宽度。现状道路运营时间基本均已超过 20 年，路基主要固结基本完成。因此，本次改造方案利用现状路基，只对现状路面进行利用或者挖除，除特殊情况外，原则上不对路基进行改造设计。

对于挖除现状水泥路面板的路段，水泥面板挖除后的平面作为路基顶面，加铺

路面结构时应对现状路基进行检测，保证其顶面回弹模量不小于相关技术标准。若不满足要求时，应采取超挖换填处理，使处理后的路基符合设计要求。

5.4.7 公交车站设计方案

本项目为旧路改造工程，改造后道路原则上维持现有宽度和断面布置，为避免减少对现有公交线路的影响，原则上维持原公交车站布置方案，本工程仅对机动车道路面、人行道路面进行翻修整治。

5.4.8 无障碍设施设计方案

无障碍环境是当今城镇环境建设的主流之一，是城镇道路、交通及建筑物在设计中“以人为本”思想的具体体现，是社会文明和社会进步的标志。目前，无障碍设施在各地的建设已引起了人们的极大重视。本次道路提升改建结合人行道改造，注重无障碍设施的设计。

在平面交叉口人行横道两端，缘石坡道采用三面坡型，其宽度可小于人行横道宽度或与之等宽，位置要相互对正。在十字路口需设 4 对共 8 座，丁字路口需设 3 对共 6 座缘石坡道。在小型路口或沿线单位出入口应采用单面坡型缘石坡道。缘石坡道坡度为 1/10~1/12，正面坡的宽度不得小于 1.20m，坡面要做到平整而不光滑，正面坡中缘石外露高度不得大于 10mm，以方便轮椅通行。人行道上的盲道可与缘石坡道衔接，但彼此应相距 20~30cm。

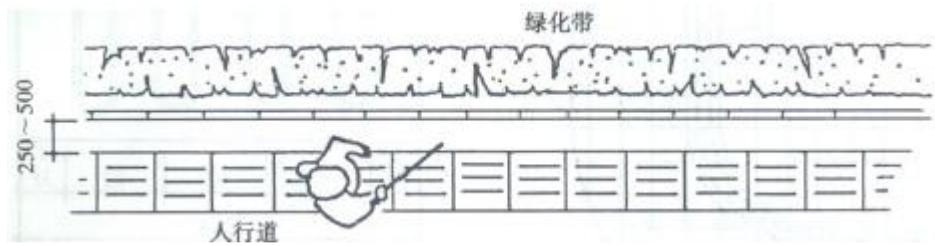
人行道是道路的重要组成部分，也是人们在行走中最方便和最安全的地带。在人行道上需设置盲道，协助视觉残疾者通过盲杖和脚底的触觉，方便安全地直线向前行走。为了指引视觉残疾者向前行走和告知前方路线的空间环境将出现变化或已到达的位置，将盲道分为行进盲道（导向块材）和提示盲道（停步块材）两种。

盲道宽度随人行道的宽度而定，但不得小于 0.40m。在人行道中，盲道一般设在距绿化带或树池边缘 25~30cm 处。盲道应躲开不能拆迁的柱杆和树木以及拉线等地上障碍物。地下管线井盖可在盲道范围内，但必须与盲道齐平。

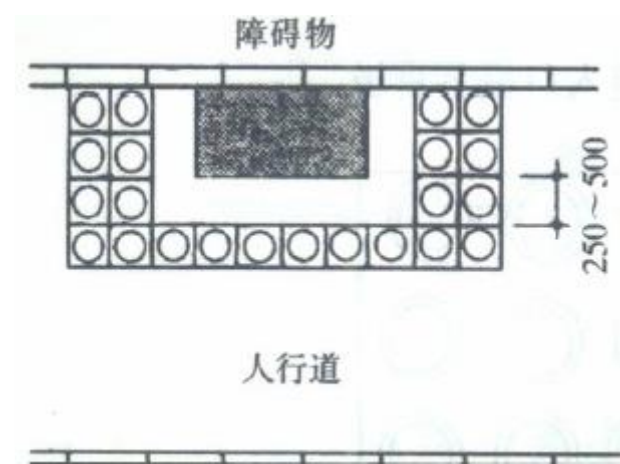
本工程无障碍设计需在道路路段人行道、沿线单位出入口、道路交叉口、人行过街设施、桥梁、公交车站等设施处满足视力残疾者与肢体残疾者以及体弱老人、儿童等利用道路交通设施出行的需要。对此我国已有国家行业标准《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）予以了明确规定。

1) 路段无障碍设计

本道路工程无障碍设施，在道路路段上铺设指引视残者通过脚感继续向前直行的盲道，表面呈长条形称为行进盲道；另一种是告之视残者盲道要拐弯或盲道的终点处，表面呈圆点形。行进盲道在路段上连续铺设，无障碍物铺设位置一般距绿化带或行道树树穴 0.25-0.5m，行进盲道宽度 0.50m。行进盲道转折处及起终点处设提示盲道。对于确实存在的障碍物，或可能引起视残者危险的物体，采用提示盲道圈围，以提醒视残者绕开。



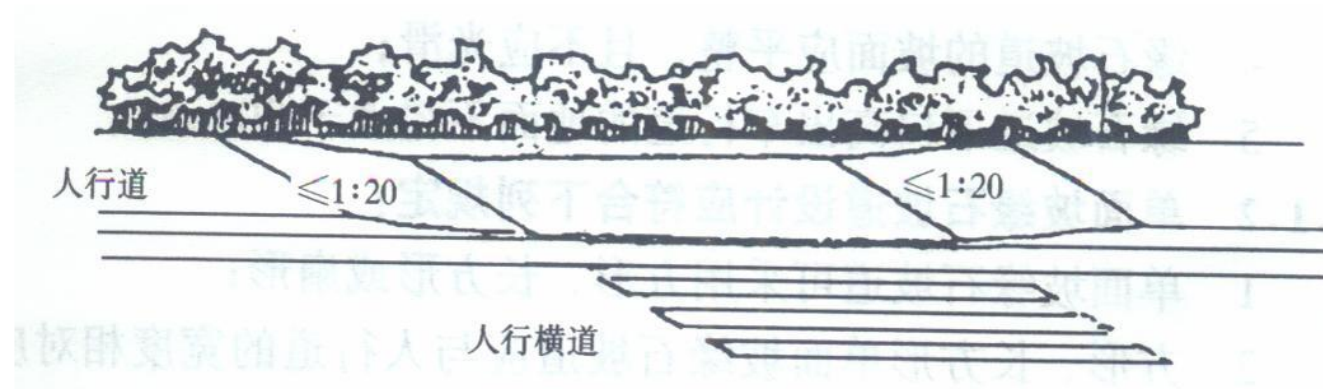
行进盲道位置示意图



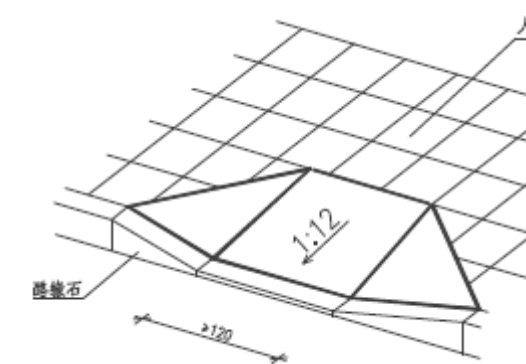
人行道障碍无提示盲道示意图

2) 交叉口无障碍设计

道路交叉口人行道在对应人行横道线的缘石部位设置缘石坡道，其中单面坡缘石坡道坡度为1:20，三面坡缘石坡道坡度为1:12。坡道下口高出车行道的地面不得大于1cm。交叉口人行横道线贯通道路两侧，经过道路分隔带处压低高度，满足轮椅通行。在交叉口处设置提示盲道，提示盲道与人行道的行进盲道连接。



人行横道单面坡缘石坡道



三面缘石坡道

3) 沿线出入口无障碍设计

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

4) 公交站台处无障碍设计

公交站台处在人行道对应的位置设置提示盲道与轮椅坡道，方便视残者与肢残者候车、上下车。人行道上提示盲道与行进盲道连接提示盲道设置在行进盲道转折处，并在候车站牌一侧设长度4m的提示盲道。轮椅坡道坡度1:20。

5.4.9 道路附属设施设计方案

侧平石设计应体现区域景观风格，吸纳并融合汕头地区的主色调，充分利用本地石材，显得淡雅质朴，精巧天成，使其成为道路体现景观特色的最为贴切的质朴外衣。

对于进行“白加黑”改造的龙眼南路等六条道路，由于涉及到路面标高抬升，中央分隔带、绿化设施带及机动车道外侧的道路侧石相应调整。推荐采用本地采购

方便的花岗石材质侧石和平石，并加以细部雕琢，起到保护隔离带及美化沿线的作用。以上道路侧平石进行同步改造，侧平石采用花岗岩材质，侧石尺寸采用15cm×40cm×100cm、平石尺寸采用25 cm×13.5 cm×50 cm。

5.4.10 道路照明设计

根据调研，工程范围内道路上已建有较为完善的照明设备，鉴于本工程重点在于路面改造翻新，原则上维持现有道路照明方案。

5.4.11 道路绿化工程

本项目研究范围内的道路均为使用多年的老路，道路沿线绿化也已经运营多年，乔木高大，枝叶繁茂，迁移工作量较大。本着经济、节约的原则，对于现状路上的乔木等绿化工程，原则上维持现有方案，仅对局部根系发达导致路面破裂的树种以及现状有病害的树种进行针对性整治，不做大面积迁移。

对于进行“白加黑”改造的龙眼南路等六条道路，由于涉及到路面标高抬升，原道路树池按照拆除重做考虑。树池采用花岗岩条石护边，并加盖树穴盖板。

5.5 桥梁工程

5.5.1 老桥检测要求

根据本工程项目的特点、难点及其重要性，应对本工程范围内原有桥梁进行全面调查，确保路面升级改造后的老桥保持正常使用功能，保证行车畅通、安全。本次检测主要依据相关规范，通过对该桥做详细的技术状况调查，查明病害和缺陷状

况，根据检测的结果对其整体技术状况进行评价。因此，通过本次检测，达到以下目的：

- 1) 通过对老桥桥跨结构及其附属设施的常规检查，了解结构存在的各种病害及缺损状况，并对其存在的各种病害进行记录和描述；
- 2) 根据常规检测的结果，对重点部位采用专门技术和检测设备进行详细检测，测量关键性数据，弄清该桥的结构质量状况；
- 3) 通过对桥梁检测结果的综合分析，为运营养护提供可靠的技术数据和依据；
- 4) 通过本次详细检测做出相应的评定报告，作为既有桥梁是否要进行修复或结构承载能力的试验鉴定以及下阶段设计的依据。

5.5.2 桥面系升级改造

根据老桥检测结果及相应的评定报告，并结合原桥梁结构相关图纸及资料，采取不同的桥面系升级改造方案。

如：结合老桥检测评定报告结论，在满足老桥结构承载力的前提下可对老桥桥面系进行升级改造；若对老桥桥面系进行升级改造后无法满足老桥结构承载力要求，则可对老桥原桥面系进行局部修缮，维持老桥桥面系原有结构等。

5.6 排水工程

5.6.1.设计内容

本工程破损路面升级改造工程，共含8条路，其中6条现状混凝土路面路需要沥青罩面，3条现状沥青路面路需要沥青热再生，排水工程设计内容为局部积水路段的管网改善工程。

5.6.2.排水工程现状

1) 龙眼南路

龙眼南路现状排水体制为截流式合流制，在机动车道中间有现状2700x2600合流排水箱涵，自北向南排入滨海大道d2400截流管，目前排水箱涵有淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象。

2) 东厦路

东厦路现状排水体制为截流式合流制，除红领巾路至中山东路段段为在道路机动车道中间布置1000x1000合流排水箱涵外，其余路段均在东厦路两侧非机动车道布置合流管道。目前东厦路排水管道有部分淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象，其中嵩山路~乐山路段与金砂中路~金湖路段，排水管道破损及堵塞较严重，无法继续使用。

3) 金园路

金园路现状排水体制为截流式合流制，排水管道沿金园路机动车道双侧布置。目前金园路排水管道有部分淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象。

4) 金湖路

金湖路现状排水体制为截流式合流制，排水管道沿金湖路机动车道双侧布置。目前金湖路排水管道有部分淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象。

5) 韩江路

韩江路现状排水体制为分流制，排水管道沿韩江路非机动车道双侧布置。目前韩江路排水管道有部分淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损

现象，其中丹阳街~天山路段道路北侧现状DN500污水管道破损及下陷情况严重。

6) 公园路

公园路现状排水体制为截流式合流制，排水管道沿公园路机动车道双侧布置。目前公园路排水管道有淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象。其中山路~跃进路段，排水管道塌陷较严重。

7) 中山东路

中山东路现状排水体制在金环南路~华山南路段为截流式合流制，华山南路~泰山路段为分流制，排水管道沿中山东路在两侧机动车道双侧布置。目前中山东路排水管道有部分淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象，其中天山南路~丹阳街段排水管道路面塌陷较严重。

8) 海滨路

海滨路现状排水体制为截流式合流制，排水管道沿海滨路两侧非机动车道双侧布置。目前海滨路排水管道有部分淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象。

5.6.3 排水工程规划概述

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，本次项目涉及的9条路雨水和合流管道规划情况如下：

1) 龙眼南路

龙眼南路（中山路~海滨路）现状2700x2600合流箱涵保留利用。

2) 东厦路

东厦路（红领巾路~金砂路）现状排水管道扩建，扩建后排水管渠管径为DN800~d2000，东厦路（凤凰山路~华山北路）在道路东侧机动车道新建d1200雨水

管，东厦路（天山北路~珠峰南路）现状排水管道扩建，扩建后管径为d1200~d1600，其余路段排水管道保留利用。

3) 金园路

金园路（金新路~金环路）现状1400x1400合流排水箱涵保留利用。

4) 金湖路

金湖路（金新路~金环路）现状1000x1000~1600x1400合流排水箱涵保留利用。

5) 韩江路

韩江路（衡山路~嵩山南路）现状雨水管道扩建，扩建后雨水管道管径为d800~d1200，韩江路（嵩山南路~黄厝围沟）现状雨水管道扩建，扩建后雨水管道管径为d1000~d1600，其余路段现状雨水管道保留利用。

6) 公园路

公园路（跃进路~月眉路）现状合流管道保留利用。

7) 金砂东路

金砂东路现状排水体制为分流制，排水管道沿金砂东路非机动车道双侧布置。目前金砂东路排水管道有部分淤积现象，道路两侧雨水口堵塞严重，雨水算子有部分破损现象。

8) 中山东路

中山东路（嵩山南路~泰山南路）段道路北侧现状雨水管道需要扩建，扩建后雨水管道管径为D700~2600x2000，其余路段排水管道现状保留。

9) 海滨路

海滨路（西堤路~利安路）段道路南侧需新建2000x2000~3200x2000截流箱涵，海滨路（利安路~博爱路）段道路南侧需新建d1000合流管，海滨路（新兴路~大华

路）段道路北侧需扩建现状合流管，扩建后合流管管径d700~d1200，海滨路（东厦路~龙湖沟）段，道路南侧新建2根d2600合流管。

5.6.4 设计原则

1) 近期、远期相结合。从全局出发，结合工程规划、经济效益、环境效益和社会效益，正确处理集中与分散、近期与远期的关系。

2) 依据本项目投资特点（破损路面修复）及投资规模控制，本次排水工程设计仅解决路面修复路段范围内突出的排水问题，规划排水管网改、扩建日后另立项实施。

3) 根据现状排水管网资料，合理确定排水工程实施范围和实施内容，仅可能以较小代价解决排水突出问题。

5.6.5 设计方案

1) 排水工程总体改造方案

根据建设单位意见，本项目排水工程改造内容仅解决排水问题突出路段，其余路段仅改造现状雨水口和雨水口连接管，具有突出排水问题的道路有公园路、中山东路。

2) 公园路

根据管养部门提供资料及现场踏勘情况，公园路（月眉路~跃进路），道路一侧机动车道上原位改建DN600合流管，以解决该路段因排水管道破损造成的路面积水严重问题。

3) 中山东路

根据管养部门提供资料及现场踏勘情况，中山东路（龙湖沟~丹阳街）段，道路

北侧排水管道处，路面塌陷较严重，经分析原因为现状污水管道破损和局部下陷，本次设计考虑将此范围内的现状已下陷DN500污水管重建。

4) 其余排水管道未改造路段，位于现状机动车道和非机动车道的雨水口，由于现状淤塞和雨水箅子破损比较严重，全部按重建考虑。所有的现状混凝土路面，雨水口连接管也按重建考虑。

5.6.6 排水管道管材及其附属设施

1) 排水管道管材及基础

本次设计排水管道管径 $\leq$ DN1000，采用HDPE中空壁缠绕管，采用柔性接口，柔性连接，管径 $\leq$ DN300环刚度取 8KN/m^2 ， $\text{DN300}<$ 管径 $\leq$ DN1000，环刚度取 10KN/m^2 ；排水管道管径 $>$ DN1000，采用二级钢筋混凝土管，承插连接，橡胶圈密封。

塑料管管道基础采用砂垫层基础，钢筋混凝土管采用 120° 带型混凝土基础。

2) 雨水口

本次设计改建雨水口均采用联合式双箅雨水口，具体做法参见国标图集《雨水口》(06MS201-8)。

3) 排水检查井

本次设计排水检查井采用砖砌检查井，具体做法参见国标图集《排水检查井》(06MS201-3)；

排水检查井井盖采用钢纤维混凝土井盖，承载力等级为“D400”；

排水检查井井筒内设防坠落网，防坠落网载重不小于 150KG ；

合流及污水检查井做防腐处理。

5.6.7 现状排水检查井井筒提升

由于路面加罩导致现状路面标高抬高，现状排水检查井井筒需要相应的抬高，现状井筒提升采用砖砌方式提高。对于现状破损的排水检查井井盖进行更换处理，更换井盖采用钢纤维混凝土井盖，承载力等级为“D400”。

5.6.8 现状保留排水管道清淤

现状保留排水管道在路面施工完后，进行清淤处理，清淤方式原则上采用高压水力清淤，对于部分淤塞较严重的的管段，可首先采用机械疏通。

5.6.9 管线改迁

1) 工程概况

本次设计方案范围的九条路，路面修复工艺及局部路段排水管道的施工，将会对现状市政管线造成一定的影响，部分受影响较大的现状市政管线需要进行改迁工作。

2) 设计原则

(1) 管线迁改方案与结合新建匝道的施工方式和施工组织紧密结合，现状管线以保护为主，迁改为辅。

(2) 管线先建再废，保障市政管线正常运行

(3) 制定科学的管线迁改方案，尽量做到管线迁改一次到位，避免管线的二次改迁。

(4) 迁改后的管线规模征得管线权属部门的同意后尽量维持现状规模。

3) 管线迁改设计方案

(1) 现状市政管线的保护

对于受施工影响的现状市政管线，尽量采用就地保护的方式，保护方式可采用现状市政管线顶部加固或两侧加固的方式。

（2）现状市政管线的改迁

对于受施工影响较大的现状市政管线，需改迁，改迁尽量做到一次改迁到位，如局部路段没有一次改迁到位的空间，需将现状市政管线先临时改迁，再迁回原位。

5.7 交通工程

交通管理设施包括交通标线和标记、交通标志、信号灯等内容。本次设计结合道路工程改建，对交通安全设施进行补充和完善。

1) 交通标志

道路上的交通标志是设置在道路沿线的给予交通车辆行驶以警告、禁令、指示、导向等标示的交通安全管理设施，是车辆安全行驶必不可少的设施，主要是引导车辆有序，快速安全地运行。交通标志牌采用铝合金制成，圆形的标志牌必须在它的周边加以滚边，大型的标志牌必须镶边框加强。

（1）交通标志分类

警告标志：警告车辆、行人注意危险地点的标志，如十字交叉注意信号灯，易滑，注意非机动车，事故易发路段等。警告标志特征为黄底（反光色）、黑色字体与边框（不反光的）。典型警告标志包括辨明交叉口形式的交叉路口标志，注意信号灯标志，注意行人标志，铁路道口标志等。

禁令标志：禁止或限制车辆、行人交通行为的标志如禁止通行、禁止驶入、禁止机动车通行，禁止载货汽车通行，禁止汽车拖、挂车通行，禁止拖拉机通行，禁止向左（右）转弯，禁止掉头，禁止超车等。禁令标志特征为红色边框，红色条，白底（反色光），黑色字体（不反色光）。典型禁令标志包括在匝道出口（反向）设

置禁止驶入标志，在匝道进口设置禁止某种车辆通行的标志，禁止非机动车及行人通行的标志，在高架桥上及地面道路设置限速标志，限制高度，宽度的标志，限制质量的标志等。

指示标志：指示车辆、行人行进的标志如直行，向左转弯，向右转弯，环岛行驶，单行路，干路先行，右转车道，直行车道，允许掉头等。指示标志特征为蓝色底，白色符号（反光的）。典型指示标志包括在道路上必要的位置设置直行标志，左转，右转标志，靠左，右侧道路行驶标志，行车道标志，非行车道，步行街标志，干路先行标志，车道行驶方向标志，人行道路标志等。必要位置设置导向标。

指路标志：传递道路方向、地点、距离信息的标志如地名，国道编号，行驶方向，十字交叉路口，干路先行等。指路标志特征为白色字体（反光的），蓝色底（不反光的）。典型指路标志包括在道路上必要的位置设置地名标志，著名地点标志，方向，地点，距离标志，地点识别标志，停车场标志等等。

（2）交通标志的设置

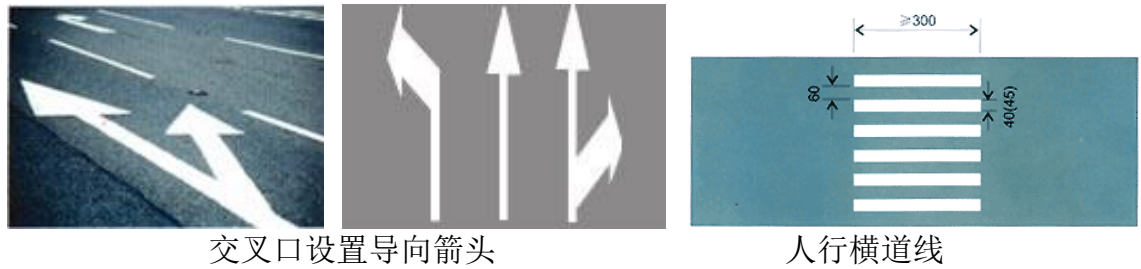
在起终点两交叉口处进，以F杆形式设置指路标志；在行人过街处设置指示标志，并根据需要设置注意行人标志。同时结合路网交通管理要求，在适当位置设置必要的警告、禁令和指示标志。视线遮挡时考虑按实际需要调整标志设置位置。

（3）标志板支撑结构

交通标志根据支撑结构形式的不同可分为：附着式、直杆、弯杆、F杆、T杆和龙门架结构等。交通标志板及标志结构的设置不得侵入道路建筑限界，须同时满足道路净高4.5m和侧向净宽0.25m的要求。交通标志板设置不得被其他物体如绿化、广告牌等所遮挡。

2) 交通标线

道路标线是标示在道路上的明确车辆行驶路线的交通安全管理设施，包括在道路交叉口处的交通渠化标线，指示方向箭头，人行横道线，停车线，各车行道分界线，靠外边车行道的边线，导向箭头等。在港湾式停靠站必须设置停靠站标线等。



(1) 标线种类及标准

➤ 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，线宽为 15cm。

➤ 导向箭头

导向箭头的颜色为白色，设置位置详见交通标线平面设计图，道路导向箭头的总长为 3m。

➤ 人行横道线

人行横道线为白色平行粗实线（斑马线），表示准许行人横穿车行道的标线。标线宽度为 40cm，间隔为 60cm，人行横道宽度为 5m。

(2) 交通标线材料

交通标线与标记漆划应符合国家有关规定，标线整齐清晰醒目，色泽与漆膜厚度均匀，漆划时线条流畅，线形规则。标线材料要求耐久，耐磨耗，耐腐蚀，与路面粘结力强，并具较好的辨别性和防滑性。

6 环境影响分析

道路作为自然环境与社会环境的一部分，除对使用者提供良好服务外，还会对通过区域的环境产生强大而持久的影响，本报告从自然与社会组成的大环境着眼，综合考虑了道路建设的经济效益、社会效益和环境效益，遵循既保障交通，又尽可能保护环境的原则，一方面密切注意对各类环境破坏的预防和综合治理，另一方面加强沿线环境开发，建立新的完整的道路环境。

6.1 沿线环境特征分析

6.1.1 生态环境

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。

东北部有莲花山脉，西北是桑浦山，西南有大南山。东南部沿海沿出江口处为冲积平原或海积平原和海蚀地貌以及港湾和岛屿的分布。韩江、榕江、练江的中、下游流经市境，三江出口处成冲积平原，是粤东最大的平原。

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%。

汕头市地处亚欧大陆的东南端、太平洋西岸，濒临南海，海岸线走向自东北向西南，处于赤道低气压带和副热带高气压带之间，属东北信风带的南缘。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，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 2000~2500h，日照最短为 3 月份。年降雨量 1300~1800mm，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。

6.1.2 社会环境

本工程涉及到的旧路位于汕头市中心城区，工程沿线是餐饮、商贸商业和居民小区等。建设工程必然对周围社会环境产生一定的影响，因此，工程建设过程中必须防止沿线的空气污染、噪声污染和废气排放污染，采取有效措施避免和防止诱发新的环境病害，为当地沿线居民提供一个良好的工作、生活自然环境。

6.2 建设项目环境影响分析

本项目为市政道路升级改造工程，大力提高交通管理水平，充分挖掘城市现有道路网络的潜能，有效的改善汕头市中心城区目前相对拥挤的交通状况，以达到缓解交通、净化环境的效果。项目建设过程对局部地区社会环境、生态环境会产生一定负面影响，施工期会产生一些噪声、废水、废气和固体废物，但是通过采取一定的环保措施，能够控制污染物的排放，减免不良影响，达到国家规定的排放标准。该项目对环境的不利影响主要在施工建设期，主要表现是对施工地段交通、声环境、环境空气、文物和生态环境的影响，其性质是局部的、短期的，也是可逆的；运行期主要是有利影响，影响的环境要素包括自然环境、社会环境和生活质量，其性质是广泛的、长期的。

6.2.1 对生态环境可能的影响

1) 因道路建设对周围植被的破坏及道路填、挖方作业，将对水土流失产生影

响，所以在道路修建时需采用相应的防护措施。

2)施工期排污情况，砂石材料冲洗、混凝土搅拌等排放的生产废水和施工队伍的生活污水，分散排入路线施工场地附近的河渠与农田，对农田灌溉水源产生一定影响。

3)随着本工程建成后的车流量增长，汽车排放的有害气体对大气质量有少量影响，而且会使道路两侧的土壤农作物含铅量增加，因此必须采取相应措施以减少铅污染。

6.2.2 对社会环境可能的影响

1)根据有关材料，道路的修建将对路两侧一定范围内产生噪音污染。噪声沿路面横向传播时，随着距离的增加，噪声在前 40 米内迅速降低，之后下降趋势不明显，当传播至 90m 时趋近于背景值。噪声横向传播过程中，如果存在高层建筑，则高层建筑会对交通噪声产生很大的衰减；噪声沿道路纵向传播时，随着楼层的增加噪声值先增大，一般到第六层达到最大值，之后随着楼层的增加，噪声值逐渐较小，当楼层增加到 13 层时，噪声值趋于稳定值，即从 13 层开始噪声值不再随着楼层的增加有大的变化。经沿线踏勘，本项目途径的住宅等距本项目均较近，道路通车后噪音影响较大。

2)在施工阶段，要特别注意噪声、粉尘污染防治，尽量采用降低噪声、粉尘的施工方法。加强施工管理，文明施工减少污染。

6.2.3 对土地利用可能的影响

本项目的建设实施，对本地区土地利用无负面影响。项目建成后必将带动周边土地的升值及生产、生活的便利。

6.3 环境保护措施

为消除、降低本项目对环境所造成的不利影响，本次研究在设计、建设、运营等各环节都做了深入的考虑。

6.3.1 设计阶段

1)在道路横断面设计方案选线过程中，综合地方政府意见，尽量按照现状道路断面，既符合社会经济现状，充分照顾地方经济发展要求，可满足人民群众出行的要求。

2)路线设计中尽量加大平曲线和竖曲线半径，减缓道路坡度，使平、纵线形获得最佳配合，以降低交通流产生的噪声和废气。

3)交叉工程保证满足被交道路的净空需要。

4)选用本地易生长的优良树种，通过合理搭配、布局，形成亮丽的道路景观带，通过不断跳跃的景观，丰富驾驶员的视野，并遮挡对向眩光。

5)路基边坡采用绿化防护。减少对边坡的冲刷。

6.3.2 建设阶段

1)保持水土

施工时应严格控制施工作业范围，避免过多破坏地表植被；大规模的土石方工程应尽量避免多雨季节，并做好临时排水工程，防止污染农田，加强施工机具的维护，避免油污对水体的污染；土石方工程作业面在完工后，要及时采取措施，如路面平整、夯实、护砌、植草皮等；在主体工程完工后，应及时采取植草皮、绿化等措施，恢复裸露坡面的植被覆盖，无论对填、挖方工程边坡还是取土地点的开挖面来说，恢复植被覆盖都是比较有效的防护措施。

2) 防尘

采用粉煤灰、石灰、水泥等拌和稳定土施工时，为防止飞灰、扬尘污染，采用掺和外加剂或喷洒润滑剂使材料稳定及随时洒水等措施。此外沥青烟气主要出现在沥青熬炼、搅拌和铺设过程中，以熬炼时排放量最大。在铺设路面阶段，应对沥青作业场地，尤其是熬炼场地慎重选择，使其下风向避开居民密集区，并要求周围100米范围内无居民住宅。

3) 降噪

合理安排施工时间，噪声大的土方工程的路面破除、挖掘、填埋、平整等工程应安排在白天，减少对区域内居民的影响。选择低噪声设备，对强噪声机械必要时应建立简易的声屏障（如用塑料瓦楞板等）。闲置的设备应予以关闭或减速。一切动力机械设备都应适时维修。合理布局建筑施工，使高噪声的机械设备和施工环节远离敏感点。运输车辆尽可能安排在白天工作，避免产生不必要的环境影响，若要求必须在夜间上路的，在行经居民区时应严格落实禁鸣喇叭的规定。对于受施工噪声影响的各敏感点，在靠近敏感点一侧应设置临时围栏、隔声栏板，也可考虑修建临时工房，减少施工噪声影响。

6.3.3 运营阶段

加强交通管理，有力疏导，使车辆尽量用最低油耗车速运行，减少尾气排放。对尾气超标的汽车，限制在本路上使用。对噪音较大的重型货车，限制驶入城区。在道路两旁的绿化品种中，选择一些大叶子树、乔木类环保植物来降低噪音、吸灰尘。

总之，本项目对周围环境将造成一定影响。按照可持续发展的思想，在设计、施工及运营管理过程中，应积极配合环保部门，根据不同地点、环境和阶段，采取

相应的防范措施，使本项目成为汕头市的一个新景观。

7 节能评价

7.1 节能评价范围和依据

7.1.1 节能评价范围

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。主要包括以下内容：

1) 建设期节能

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

2) 运营期节能

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交通运输工具的能耗。随着交通的日益发展，汽车的燃油消耗愈来愈大，因此在项目建设过程中采取措施节约运输燃油对社会经济发展具有重要意义。

7.1.2 节能评价依据

加强节能工作是一项重要而长期的战略任务。市政交通行业是为国民经济和社会发展提供公益服务的基础性产业，是我国能源消耗大户。随着工业化、城镇化进程逐步加快，市政交通基础设施日益改善，交通运输业的机动化、自动化程度明显提高，国民经济和社会发展以及人民群众出行对交通运输提出了更安全、更便捷、更通畅、更经济、更可靠、更和谐的客观要求，交通行业的基本装备和道路运输总量将迅猛增长，使用能源的总量和品质要求仍将继续增加。此外，市政交通行业作

为我国终端用能行业，面对石油资源短缺、能源问题已经成为制约我国经济发展瓶颈的形势，市政交通行业应成为节能领域的重要行业之一。

本项目节能评价的主要依据是交通部《关于交通行业全面贯彻落实国务院关于加强节能工作的决定的指导意见》。拟建项目根据《指导意见》要求，优化路网结构，构建市政道路体系，提高能源利用效率。本项目的建设，对于汕头市中心城区路网的完善和提升、区域经济发展、市政基础设施的完善以及区域内居民的便捷联系等均具有重要意义。从节能的角度，符合构建节能型产业体系，推动产业结构优化升级，促进经济增长由主要依靠工业带动和数量扩张带动，向三次产业协同带动和优化升级带动转变，立足节约能源推动发展等要求。

7.2 能耗分析

本项目节能评价以国家计委和建设部等部委计资源（1922）1959号文件《关于基本建设和技术改造项目可行性研究报告增列节能篇(章)的暂行规定》为依据。

道路工程建设项目是一个低能耗、社会效益大的基础设施工程。道路的节能体现在建设期节能和运营期节能两个方面。期中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，本项目为老路改造工程，工程建设规模与现状道路一致，规模合理。因此，由于建设期间的能源消耗是一次性的投入，所占的比例相对较小，道路节能能源主要体现在运营期节约能耗方面。

本项目从以下三方面分析能耗：

用水能耗：路面清洗、绿化浇灌等用水消耗；

用电能耗：路灯照明用电消耗；

汽油能耗：道路运行车辆的汽油消耗。

7.2.1 用水能耗

用水能耗主要包括水泥混凝土路面破碎化碾压前的浇水，道路建成后日常养护时的道路路面冲洗，以及道路两侧绿化带浇灌的用水消耗。具体能耗如下表计算（冲洗频率暂按每周 2 次计）。

项目年用水能耗一览表

编号	路名	路面面积 (m2)	路面冲洗 年耗水量 (L)	绿化带面 积(m2)	绿化浇灌 年耗水量 (L)	年耗水量 合计(L)	年能耗换 算 (吨标准 煤)
1	龙眼南路	12020.2	2307.9	1290	371.5	2679.4	2296.2
2	东厦路	142129.5	27288.9	12031.5	3465	30753.9	26356.1
3	金园路	23274.2	4468.6	0	0	4468.6	3829.6
4	金湖路	33186.5	6371.8	7267.5	2093	8464.8	7254.3
5	韩江路	61764	11858.7	3832.2	1103.6	12962.3	11108.7
6	公园路	14116.1	2710.3	0	0	2710.3	2322.7
7	金砂东路	158095.3	30354.3	16677	4802.8	35157.2	30129.7
8	中山东路	163815.4	31452.6	15300	4406.3	35858.9	30731
9	海滨路	120623.4	23159.7	15156	4364.8	27524.5	23588.5
合计		729024.6	139972.8	71554.2	20607	160579.9	137616.8

7.2.2 用电能耗

用电能耗主要包括道路建成后路灯照明的用电消耗。本项目为老路路面升级改造工程，不涉及对道路照明的改造，故改造前后对用电能耗基本无影响。

7.2.3 燃油能耗

1) 汽车燃油能耗影响分析

影响能源消耗的主要因素除汽车本身的技术性能外，最主要的就是道路条件和交通条件两大因素。等级低、道路不畅是汽车油耗猛增的主要原因。根据有关资料，我国汽车的运输总成本中，客车的燃油消耗占运营总成本的 30%-35%，货车

的燃油消耗占运营总成本的 25%-35%，参考日本在高级路面条件下研究得到的结论，结合我国代表车种与燃料消耗的关系，可得到不同车种、不同车速在高级、次高级路面下的燃料消耗率，详见下表。本项目节能将依据下表参数，结合预测交通量进行评价。

燃油消耗指标表

平均 速度 (Km/h)	小客车 燃料消耗率 (l/Km)	大客车 燃料消耗率 (l/Km)	中、小货车 燃料消耗率 (l/Km)	大货车 燃料消耗率 (l/Km)
5	0.2083	0.7143	0.3650	0.7692
10	0.1667	0.5556	0.2841	0.5882
15	0.1389	0.4545	0.2326	0.4762
20	0.1190	0.3846	0.1980	0.4000
25	0.1064	0.3333	0.1761	0.3448
30	0.0962	0.2941	0.1590	0.3125
35	0.0885	0.2703	0.1460	0.2778
40	0.0833	0.2500	0.1361	0.2632
45	0.0787	0.2381	0.1280	0.2439
50	0.0758	0.2273	0.1230	0.2381
55	0.0735	0.2222	0.1215	0.2326
60	0.0719	0.2174	0.1220	0.2353
65	0.0714	0.2222	0.1245	0.2381
70	0.0719	0.2366	0.1280	0.2439
75	0.0725	0.2439	0.1335	0.2564
80	0.0741	0.2632	0.1391	0.2778
85	0.0758	0.2857	0.1451	0.2992

2) 本项目燃油能耗计算

本项目从以下三方面考虑节能效益：

（1）提高车辆行程车速，减少运行油耗；

（2）缓解路网中其他道路交通压力，提高汽车行驶车速，减少道路上车辆油耗；

（3）车辆的行驶条件得到改善，减少运行油耗。

节约油耗主要表现项目建成后，车辆绕行距离减少、车辆行驶条件改善，提高车速节约的汽车油耗能量。其计算公式为：

B1=（CN-C00）×LN×QN×365

式中：

B1——道路晋级的燃油节约量（升）；

CN——新建项目上的平均燃油消耗（升/公里•车）；

C00——无本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里•车）；

QN——建设项目上的平均日交通量（辆/日）；

LN——新建项目的全程（公里）。

根据分析道路及交通条件对燃油消耗的影响，计算本项目实施后未来各特征年各车型燃油消耗节约指标，并根据交通量预测结果推算未来各年份燃油消耗节约指标，结果如下表所示。

未来年项目燃油消耗节约一览表

年度	节约燃油值（QL/year）									
	龙眼南路	东夏路	金园路	金湖路	韩江路	公园路	金砂东路	中山东路	海滨路	合计
2016	5	101	7	25	45	8	112	102	73	478
2017	6	106	7	26	48	8	118	108	76	503
2018	6	112	8	28	50	9	124	113	80	530
2019	6	117	8	29	53	9	131	119	85	557
2020	7	124	9	31	56	9	138	126	89	589
2021	7	130	9	32	59	10	145	132	94	618
2022	7	137	10	34	62	10	153	139	99	651
2023	8	144	10	36	65	11	161	146	104	685

2024	8	152	11	38	68	12	169	154	109	721
2025	8	160	11	40	72	12	178	162	115	758
2026	9	168	12	42	76	13	187	171	121	799
2027	9	177	13	44	80	14	197	180	128	842
2028	10	186	13	46	84	14	208	189	134	884
2029	10	196	14	49	88	15	219	199	141	931
2030	11	206	15	51	93	16	230	210	149	981
2031	11	217	15	54	98	17	242	221	157	1032
2032	12	229	16	57	103	17	255	232	165	1086
2033	13	241	17	60	109	18	268	245	173	1144
2034	13	254	18	63	114	19	282	257	183	1203
2035	14	267	19	66	120	20	297	271	192	1266
2036	15	281	20	70	127	21	313	285	202	1334
合计	196	37`05	262	917	1671	283	4127	3762	2668	13886

经计算，至评价期末本项目总计节省燃油消耗约 13886 千升(折合能耗约 16.38 万吨标准煤)。燃油消耗的节约不仅降低了运营成本，还降低了环境污染，也为改善环境质量带来巨大的社会效益。

7.3 主要节能措施

为加快建设资源节约型城市，促进电力和能源的可持续利用，保护城市生态环境，在世界能源日益紧张的情况下，实施节能措施具有重要的现实意义，加强道路工作的节能管理，降低能源消耗，提高能源使用效率和经济效益势在必行。在本设计中所称的能源是指煤炭、石油及燃料制品，天然气、电力等，主要通过以下几个方面达到节能的目的。

7.3.1 方案技术措施

1）选择合理的道路纵坡

道路竖曲线半径大小（>400m）对车辆行驶速度影响较小，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，在下坡时相应的燃油节约比较有限。因此，应对采用较缓的道路纵坡对建设期间的工程费用与运营期间的节

能费用和环保效益进行比较，采用合理的道路纵坡使之达到协调。

2) 采用高等级沥青混凝土路面

沥青混凝土路面较水泥混凝土路面平整，能有效的减少燃油消耗，降低车辆运营费用和车辆损耗，同时噪音污染较小。在高等级路面上行驶要比非高等级路面上行驶节约 30%~40% 的燃油，因为车辆克服的滚动阻力差异较大。

此外，对横断面、交叉口及道路服务水平设计进行合理优化，减少车辆拥堵，从而降低汽车的尾气排放。合理利用既有道路设施，避免不必要的浪费。

7.3.2 施工期节能措施

1) 建筑材料方面

沥青混合料应采用具有除尘设备的封闭式厂拌工艺进行拌和，用无热源移动或高温熔融运输至施工现场。在减少环境污染的同时，增加了对热能的使用效益，节省大量能源。

2) 施工过程中节能减排措施

(1) 施工单位采取先进的施工工艺和道路用建筑材料，减少施工废水的产生。

(2) 加强施工管理工作，普遍实行责任制，将工程材料，能源损耗降至最低。

7.3.3 运营期节能措施

1、通过旧路的升级改造建设，提高道路通行能力，改善行车条件和驾驶舒适性。从而起到减少燃油消耗，降低车辆运营费用和车辆损耗的作用，产生较好的经济效益。

2、道路照明灯具实行半夜节能运行方式，采用调压节能的运行方式，在不影响道路交通安全和社会治安的前提下，在车流量较少的下半夜期间，通过控制道路

照明电源的输出电压值，来降低道路照明灯具的光源输出功率，从而达到节能目的。

7.3.4 节水措施

1) 项目必须配套建设节约用水设施，节水设施必须与主体工程同设计、同施工、同投入使用。

2) 采用节约用水的先进技术、工艺、设备，选用节水设施降低水的损耗，提高水的重复利用率。

3) 施工过程中按规定办理临时用水手续。严格按照管理部门下达的用水计划进行施工用水管理：如抓好施工用水器具管理，加快更换国家明令淘汰的用水器具，在日常管理中加大节水型用水器具的推广使用力度，提高节水型器具普及率等。

7.4 节能评价

通过上述的分析，可以看出道路运输节能主要包括建设期和运营期两部分的节能，由于建设期间的能源消耗是一次性的投入，所占的比例相对较小，本项目仅考虑道路运营期间的节能。考虑到本项目不涉及对照明设施等的改造，运营期间的节能指指燃油的节约。

从燃油的节约来看，通过本工程的建设，使路况得到改善，汽车得以在较为经济的运行速度范围内行驶，从而使燃油得到节约。经分析各年度、分车型的燃油节约量，到本项目评价期末（2036 年），本项目总计节约燃油消耗量为 13886 千升，折合能耗约 16.38 万吨标准煤。

从燃油作为主要节能方面的量化考核，可以看出通过本项目的建设大大节约了燃油能源和电力能源，取得一定的经济效益和社会效益。节约了能源，提高了能源的利用效率。

8 投资估算与资金筹措

8.1 编制范围

本投资估算系根据汕头中心城区破损路面及排水升级改造捆绑项目包方案及内容进行编制。

8.2 编制依据

(1) 编制依据

- a)建设部市政工程投资估算编制办法（2007 年）
- b)类似工程技经指标

(2) 材料价格依据

汕头造价信息（2016 年第二季度）；

(3) 其他工程及费用的取定依据

- a) 市政工程投资估算编制办法（建标[2007]164 号文）；
- b) 财建〔2016〕504 号文；
- c) 计价格〔1999〕1283 号文国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知；
- d) 发改价格〔2007〕670 号文关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知；
- e) 深圳市建设工程计价费率标准（2013）；
- f) 粤价函[2007]554 号关于招标代理服务费收费标准；
- g) 粤价函[2004]477 号关于工程质量监督费收费标准；

- h) 城市基础建设配套费按第一部分工程费用 4%计列；
- i) 施工图预算编制费按设计费 10%计列；
- j) 竣工图编制费按设计费 8%计列；
- k) 劳动安全卫生评审费按第一部分工程费用 0.5%计列；
- l) 场地准备费及临时设施费按第一部分工程费用 1%计列；
- m) 不可预见费：

工程因素：第一、二部分费用合计×8%。

价格因素：根据国家发展计划委员会计投资(1999)1340 号文规定，投资价格指数按零计算。

8.3 有关说明

- 1) 本工程中的财务费用、贷款利息待项目投资主体确定后再进行具体核算。

8.4 工程投资估算

本项目建安费用 25640.38 万元，其他基本建设费用为 4657.06 万元，准备费用为 2423.80 万元，总投资为 32721.23 万元。

总投资之外，本项目建设期贷款利息暂估为 2666.65 万元，财务费用暂估为 490.82 万元，以上两项实际发生额待投资主体确定后再进行具体核算。

总 估 算 表

项目名称：汕头市中心城区破损路面及排水升级改造捆绑项目包

项目编号：

项	目	节	序号	工 程 或 费 用 名 称	技 术 经 济 指 标			合 计 (万元)	备 注
					单 位	数 量	单位价值		
							(元)		
				第一部分建筑安装工程费				25640.38	
1				道路工程				22308.95	
	1			龙眼南路				892.51	
		1		挖除改建机动车道	m2	12621	370	466.98	挖除改造方案一
		2		挖除改建机动车道	m2	1040	450	46.79	挖除改造方案二
		3		挖除改建非机动车道	m2	2807	370	103.86	挖除改造方案一
		4		挖除人行道	m2	4911	30	14.73	
		5		新建人行道	m2	4911	170	83.49	
		6		拆除侧石	m	2629	10	2.63	
		7		新建侧石	m	1162	150	17.43	花岗岩
		8		新建平石	m	1162	150	17.43	花岗岩
		9		树穴盖板	个	200	250	5.00	
		10		树穴花坛石	m	1200	150	18.00	花岗岩
		11		绿化迁移	株	110	6000	66.00	
		12		交通设施更新费	km	0.61	826891	50.17	
	2			金园路				1426.01	
		1		挖除改建机动车道	m2	24438	370	904.20	挖除改造方案一
		2		挖除人行道	m2	14838	30	44.51	
		3		新建人行道	m2	14838	170	252.25	
		4		拆除侧石	m	3065	10	3.07	
		5		新建侧石	m	3065	150	45.98	花岗岩
		6		新建平石	m	3065	150	45.98	花岗岩

		7		树穴盖板	个	460	250	11.50	
		8		树穴花坛石	延米	2760	150	41.40	花岗岩
		9		交通设施更新费	km	1.41	548299	77.11	
	3			金湖路				1993.84	
		1		碎石化改建机动车道	m2	33925	320	1085.61	碎石化改造
		2		挖除改建非机动车道	m2	10108	370	373.98	挖除改造方案一
		3		挖除人行道	m2	10735	30	32.21	
		4		新建人行道	m2	10735	170	182.50	
		5		拆除侧石	m	6838	10	6.84	
		6		新建侧石	m	6838	150	102.57	花岗岩
		7		新建平石	m	6838	150	102.57	花岗岩
		8		树穴盖板	个	430	250	10.75	
		9		树穴花坛石	延米	2580	150	38.70	花岗岩
		10		交通设施更新费	km	1.32	440168	58.10	
	4			韩江路				3369.10	
		1		机动车道	m2	71029	310	2201.89	加铺沥青层方案 II 型
		3		非机动车道	m2	5264	310	163.18	加铺沥青层方案 II 型
		4		挖除人行道	m2	22626	30	67.88	
		5		新建人行道	m2	22626	170	384.64	
		6		拆除侧石	m	10658	10	10.66	
		7		新建侧石	m	10658	150	159.87	花岗岩
		8		新建平石	m	10658	150	159.87	花岗岩
		9		树穴盖板	个	886	250	22.15	
		10		树穴花坛石	延米	5316	150	79.74	花岗岩
		11		交通设施更新费	km	2.81	423882	119.22	
	5			公园路				929.70	
		1		挖除改建机动车道	m2	17584	400	703.34	挖除改造方案三
		2		路面新建	m2	2857	110	31.43	管槽开挖处新建路面底基层方案

		3		挖除人行道	m2	4186	30	12.56	
		4		新建人行道	m2	4186	170	71.15	
		5		拆除侧石	m	1551	10	1.55	
		6		新建侧石	m	1551	150	23.27	花岗岩
		7		新建平石	m	1551	150	23.27	花岗岩
		8		树穴盖板	个	240	250	6.00	
		9		树穴花坛石	延米	1440	150	21.60	花岗岩
		10		交通设施更新费	km	0.72	492544	35.54	
	6			东厦路				7776.33	
		1		海滨路-黄河路				4266.25	
			1.1	碎石化改建机动车道	m2	70547	320	2257.49	碎石化改造
			1.2	挖除改建非机动车道	m2	23935	370	885.61	挖除改造方案一
			1.3	挖除人行道	m2	21932	30	65.80	
			1.4	新建人行道	m2	21932	170	372.85	
			1.5	拆除侧石	m	13427	10	13.43	
			1.6	新建侧石	m	13427	150	201.40	花岗岩
			1.7	新建平石	m	13427	150	201.40	花岗岩
			1.8	树穴盖板	个	956	250	23.90	
			1.9	树穴花坛石	延米	5736	150	86.04	花岗岩
			1.10	交通设施更新费	km	3.05	519531	158.33	
		2		黄河路-嵩山路				3510.08	
			2.1	沥青层加铺机动车道	m2	80565	220	1772.43	加铺沥青层方案 I 型
			2.2	沥青层加铺非机动车道	m2	20802	220	457.65	加铺沥青层方案 I 型
			2.3	挖除人行道	m2	27099	30	81.30	
			2.4	新建人行道	m2	27099	170	460.69	
			2.5	拆除侧石	m	14949	10	14.95	
			2.6	新建侧石	m	14949	150	224.23	花岗岩
			2.7	新建平石	m	14949	150	224.23	花岗岩

			2.8	树穴盖板	个	1000	250	25.00	
			2.9	树穴花坛石	延米	6000	150	90.00	花岗岩
			2.10	交通设施更新费	km	3.12	511542	159.60	
	7			金砂东路				2030.64	
		1		沥青面层热再生机动车道	m2	169162	110	1860.78	沥青就地热再生
		2		交通设施更新费	km	3.71	458311	169.86	
	8			海滨路				1696.59	
		1		沥青面层热再生机动车道	m2	129067	110	1419.74	沥青就地热再生
		2		交通设施更新费	km	4.82	574378	276.85	
	9			中山东路				2194.25	
		1		沥青面层热再生机动车道	m2	173312	110	1906.44	沥青就地热再生
		2		路面新建	m2	1970	500	98.51	管槽开挖处新建路面
		3		交通设施更新费	km	3.82	495915	189.30	
2				排水工程				2182.05	
	1			龙眼南路				74.79	
		1		雨水口连接管 HDPE DN300	m	264	540	14.26	
		2		联合式双算雨水口	座	90	4400	39.60	
		3		管道清淤外运	m3	1300	130	16.90	
		4		冲洗沟管	m	1000	20	2.00	
		5		排水检查井井筒提升	座	24	540	1.30	
		6		排水检查井井盖更换	座	10	740	0.74	
	2			金园路				93.86	
		1		雨水口连接管 HDPE DN300	m	280	540	15.12	
		2		联合式双算雨水口	座	112	4400	49.28	
		3		管道清淤外运	m3	1200	130	15.60	
		4		冲洗沟管	m	2800	20	5.60	
		5		排水检查井井筒提升	座	105	540	5.67	

		6		排水检查井井盖更换	座	35	740	2.59	
	3			金湖路				167.86	
		1		雨水口连接管 HDPE DN300	m	600	540	32.40	
		2		联合式双算雨水口	座	240	4400	105.60	
		3		管道清淤外运	m3	1200	130	15.60	
		4		冲洗沟管	m	3000	20	6.00	
		5		排水检查井井筒提升	座	105	540	5.67	
		6		排水检查井井盖更换	座	35	740	2.59	
	4			韩江路				215.64	
		1		雨水口连接管 HDPE DN300	m	700	540	37.80	
		2		联合式双算雨水口	座	280	4400	123.20	
		3		管道清淤外运	m3	1350	130	17.55	
		4		冲洗沟管	m	5000	20	10.00	
		5		排水检查井井筒提升	座	344	540	18.58	
		6		排水检查井井盖更换	座	115	740	8.51	
	5			公园路				461.49	
		1		雨水口连接管 HDPE DN300	m	310	540	16.74	
		2		雨水管 HDPE DN600	m	650	4500	292.50	埋深 2.5m
				雨水管 HDPE DN800	m	140	5500	77.00	埋深 2.5m
		3		联合式双算雨水口	座	52	4400	22.88	
		4		雨水检查井 φ1000	座	42	7400	31.08	埋深 2.5m
		5		雨水检查井 φ1250	座	25	7900	19.75	埋深 2.5m
		6		管道清淤外运	m3	18	130	0.23	
		7		冲洗沟管	m	200	20	0.40	
		8		排水检查井井筒提升	座	10	540	0.54	
		9		排水检查井井盖更换	座	5	740	0.37	
	6			东厦路				653.29	
		1		雨水口连接管 HDPE DN300	m	2400	540	129.60	

		2		联合式双算雨水口	座	960	4400	422.40	
		3		管道清淤外运	m3	3600	130	46.80	
		4		冲洗沟管	m	10000	20	20.00	
		5		排水检查井井筒提升	座	440	540	23.76	
		6		排水检查井井盖更换	座	145	740	10.73	
	7			金砂东路				85.96	
		1		管道清淤外运	m3	2600	130	33.80	
		2		冲洗沟管	m	7200	20	14.40	
		3		排水检查井井筒提升	座	480	540	25.92	
		4		排水检查井井盖更换	座	160	740	11.84	
	8			海滨路				95.61	
		1		管道清淤外运	m3	3800	130	49.40	
		2		冲洗沟管	m	8000	20	16.00	
		3		排水检查井井筒提升	座	384	540	20.74	
		4		排水检查井井盖更换	座	128	740	9.47	
	9			中山东路				333.55	
		1		雨水口连接管 HDPE DN300	m	100	540	5.40	
		2		污水管 HDPE DN500	m	500	4000	200.00	
		3		联合式双算雨水口	座	40	4400	17.60	
		4		污水检查井 φ1000	座	20	6300	12.60	
		5		管道清淤外运	m3	2800	130	36.40	
		6		冲洗沟管	m	6200	20	12.40	
		7		沥青路面破除	m2	3000	60	18.00	
		8		排水检查井井筒提升	座	396	540	21.38	
		9		排水检查井井盖更换	座	132	740	9.77	
3				绿化改造工程				1149.38	
	1			龙眼南路				16.25	

		1		修剪	株	240	500	12.00	芒果、细叶榕等
		2		补种	株	25	1700	4.25	芒果
	2			金园路				243.42	
		1		修剪	株	142	600	8.52	盆架子
		2		补种	株	15	1800	2.70	盆架子
		3		步道更换品种（金新-龙眼）迁移	株	283	6000	169.80	大叶榕、细叶榕等
		4		步道更换品种（金新-龙眼）补种	株	312	2000	62.40	盆架子
	3			金湖路				90.35	
		1		步道大叶榕等截干	株	235	850	19.98	大叶榕、木棉
		2		修剪	株	383	500	19.15	细叶榕、樟树等
		3		步道迁移	株	92	3200	29.44	金凤、黄槐等
		4		补种	株	121	1800	21.78	麻楝
	4			韩江路				137.08	
		1		修剪	株	552	700	38.64	细叶榕、重阳木等
		2		步道迁移	株	176	3200	56.32	红花紫荆等
		3		补种	株	234	1800	42.12	细叶榕
	5			公园路				35.99	
		1		步道大叶榕截干	株	3	850	0.26	大叶榕
		2		修剪	株	105	700	7.35	阴香、樟树、细叶榕等
		3		步道迁移	株	51	3200	16.32	金凤
		4		补种	株	67	1800	12.06	石栗
	6			东厦路				626.30	
		1		分车带（金砂-金湖）大叶榕迁移	株	176	6000	105.60	大叶榕
		2		步道大叶榕等截干	株	167	850	14.20	大叶榕、桃花心木、橡胶榕
		3		修剪	株	833	450	37.49	石栗等
		4		步道迁移	株	34	3200	10.88	红花紫荆、金凤
		5		倾斜迁移	株	245	3200	78.40	玉兰、细叶榕等
		6		补种	株	610	2500	152.50	石栗

		7		步道更换品种（长平-金湖）迁移	株	382	3200	122.24	大叶榕、芒果、凤凰木等
		8		步道更换品种（长平-金湖）补种	株	420	2500	105.00	石栗
二				第二部分 其他基本建设费用	计费依据及标准			4657.06	
1				建设单位管理费				367.21	财建〔2016〕504号文
2				建设工程监理费				433.96	发改价格〔2007〕670号文
3				建设项目的咨询费				73.41	计价格〔1999〕1283号文
4				工程勘察费				205.12	计价格〔2002〕10号文
5				工程设计费				1012.29	计价格〔2002〕10号文
6				施工图预算编制费	设计费×10%			101.23	
7				竣工图编制费	设计费×8%			80.98	
8				环境影响咨询服务费				22.30	计价格〔2002〕125号文
9				劳动安全卫生评审费	一×0.5%			128.20	
10				场地准备费及临时设施费	一×1%			256.40	
11				工程保险费				30.77	深圳市建设工程计价费率标准（2013）
12				招标代理服务费				30.70	粤价函〔2007〕554号
13				施工图设计审查费	（设计费+勘察费）×6.5%			79.13	
14				工程质量监督费				25.64	粤价函〔2004〕477号
15				城市基础建设配套费	一×4%			1025.62	
16				交通配合费				500.00	暂估
17				老桥检测				80.00	暂估
18				老路路况检测费				204.10	暂估
三				预备费				2423.80	
	1			预备费（8%）				2423.80	
四				工程总投资				32721.23	

9 经济评价

9.1 分年投资计划

本工程工程投资总估算为 32721.23 万元，考虑工程 2017 年开工，2018 年完成工程的全部投资。

分年投资计划表			
年 份	合计	2017 年	2018 年
各年投资比率(%)	100	50	50
用款额（万元）	32721.23	16360.62	16360.62

9.2 基本考虑

国民经济评价从国家角度考察新建工程所付出的代价和工程建成后对国民经济所产生的效益，以及使用者所获得的效益，通过对上述工程造价和效益的分析，从经济上判断该工程的经济合理性。

本国民经济评价，是通过有无本工程工程的对比，来计算车辆运输成本和时间的节约效益，附近路网的车辆运输成本和时间的节约效益。对上述这些效益和投资成本同时考虑，通过内部收益率（EIRR）、净现值（EVPN）、效益成本比（EBCR）等指标，来评价本工程工程的经济合理性。

9.3 评价参数

1、社会折现率

根据国家发改委规定，取社会折现率为 8%。

2、运输成本模型

车辆运输费用主要有燃料费、润滑油费、轮胎损耗、车辆折旧、保养修理费、保险费和固定等费用组成。本工程采用上海市政工程设计研究院 1986 年建立的车辆运输成本模型见下表：

运输成本模型

车 型	运输成本模型
小 客 车	$C=2313.45V^{-0.534648}(1+r)^{T-1987}$
大 客 车	$C=2675.41V^{-0.358008}(1+r)^{T-1987}$
中、小型货车	$C=2719.43V^{-0.380216}(1+r)^{T-1987}$
大 型 货 车	$C=3003.98V^{-0.40676}(1+r)^{T-1987}$

注： V---车速 (Km/h)
C---车辆运输成本，元/千公里
r ----通货膨胀率(即涨价系数)
T----计算年份

3、车速模型

城市道路的车速主要与路段饱和度，交叉口间距，中断行车条件和侧向干扰等因素有关；本评价采用车速模型见下表：

车速模型

道路等级	车速模型
桥 梁	$V=82.97e^{-0.6082Z}$ $Z<1$ $V=20$ $Z>1$
双幅式、机动车专用道	$V=(55.965-60.742Z+106.456Z^2-90.875Z^3)(0.359+1.745*10^{-3}L-8.895*10^{-7}L^2)-8.895*10^{-7}L^2$ $Z<1$ $V=8$ $Z>1$
三幅式、机非混行	$V=(53.587-48.901Z+83.271Z^2-78.244Z^3)(0.359+1.745*10^{-3}L-8.895*10^{-7}L^2)$ $Z<1$ $V=8$ $Z>1$
单幅式、机非混行	$V=(36.578-41.502Z+12.995Z^2-0.215Z^3)(0.359+1.745*10^{-3}L-8.895*10^{-7}L^2)$ $Z<1$ $V=6$ $Z>1$

注： V---路段平均行使速度， Km/h
Z---饱和度，(交通量/通行能力)
L---交叉口间距，米；当 L>1000m 时， L 采用 1000 米

9.4 效益计算

本评价仅考虑直接经济效益，主要有如下几种；

1、本工程工程建成后，由于行驶车速提高和行使里程缩短，使运输成本降低和时间节约，而获得的车辆运输成本节约效益和时间节约效益。

2、本工程工程建成后，吸引了附近路网的交通量，使附近路网行驶车速提高，

而获得的车辆运输成本节约吸引和时间节约效益。

9.5 成本

国民经济评价的投资成本应采用影子价格，为了简化计算，以估算价格替代。

道路年养护费按 30 万/公里计，养护费用年上涨率 6%。大修十年一次，大修费用按 300 万/公里计。

管理费按 340 万/年计，管理费用年上涨率 6%。

残值按工程建设成本的 25%计。

评价结果见国民经济效益费用流量表：

国民经济效益费用流量表											
(单位:万元)											
项 目	合 计	建 设 期		运 营 期							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(一) 效 益 流 量											
道路车辆运行成本节约效益	80101			1917	2053	2199	2355	2522	2701	2892	3098
道路时间节约效益	31415			829	880	934	992	1054	1119	1189	1262
路网车辆运行成本节约效益	12015			288	308	330	353	378	405	434	465
路网时间节约效益	4712			124	132	140	149	158	168	178	189
效 益 合 计	128243			3157	3373	3603	3849	4112	4393	4693	5014
i=8% 折现	49204			2707	2677	2648	2620	2591	2563	2536	2508
(二) 费 用 流 量											
固定资产投资	29449	14725	14725								
养护费用	18878			419	444	470	499	528	560	594	629
管理费	11256			306	324	344	364	386	409	434	460
固定资产残值	-7362										
费 用 合 计	52221	14725	14725	725	768	814	863	915	970	1028	1090
i=8% 折现	38852	14725	13634	621	610	598	587	576	566	555	545
(三) 净 效 益 流 量	76021	-14725	-14725	2433	2605	2789	2986	3197	3423	3665	3924
计算指标:											
经济内部收益率:		11.210%									
经济效益费用比:		1.266									
经济净现值(Ic=8%):		10353 万元									

(单位:万元)

国民经济效益费用流量表

项 目	运 营 期											
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
(一) 效 益 流 量												
道路车辆运行成本节约效益	3318	3553	3813	4092	4392	4714	5059	5429	5827	6253	6711	7203
道路时间节约效益	1340	1424	1515	1613	1717	1827	1945	2070	2204	2346	2497	2658
路网车辆运行成本节约效益	498	533	572	614	659	707	759	814	874	938	1007	1080
路网时间节约效益	201	214	227	242	258	274	292	311	331	352	375	399
效 益 合 计	5357	5723	6128	6561	7025	7522	8054	8625	9235	9889	10589	11340
i=8% 折现	2481	2455	2433	2412	2392	2371	2351	2331	2311	2291	2272	2253
(二) 费 用 流 量												
固定资产投资												
养护费用	667	4186	750	795	842	893	946	1003	1063	1127	1195	1267
管理费	488	517	548	581	616	653	692	733	777	824	873	926
固定资产残值												-7362
费 用 合 计	1155	4703	1298	1376	1458	1546	1638	1737	1841	1951	2068	-5170
i=8% 折现	535	2017	515	506	496	487	478	469	461	452	444	-1027
(三) 净 效 益 流 量	4202	1020	4830	5186	5567	5977	6416	6888	7394	7938	8521	16510
计算指标:												
经济内部收益率:	11.210%											
经济效益费用比:	1.266											
经济净现值(Ic=8%):	10353 万元											

9.6 国民经济评价敏感性分析

由于国民经济评价采用的数据主要来自预测和估算，有一定的不确定性。为了分析不确定因素对经济评价指标的影响，需进行敏感性分析，以预测项目可能的风险。

本敏感性分析是通过增加或减少投资成本和效益值，分析其评价指标的变化，来判断本项目的抗风险能力。

敏感性分析结果见下表。随着经济改革的深入，社会市场经济机制的逐步完善，产品价格越来越取决于市场需求的变化，同时，由于不同程度通货膨胀的实际存在，使投资越来越变得无法准确预测，而敏感性分析为这种不确定性提供了可靠的保证。

项目经济敏感性分析表				
效益变化 成本变化		效益 -10%	效益 不变	效益 10%
成本 -10%	EIRR	11.210%		
	EBCR	1.266		
成本不变	EIRR	9.746%	11.210%	
	EBCR	1.140	1.266	
成本 +10%	EIRR	8.467%	9.883%	11.210%
	EBCR	1.036	1.151	1.266

该项目国民经济投资内部收益率为 11.210%，大于社会折现率；由项目经济敏感性分析表可见，当成本增加 10%、效益减少 10%时，内部收益率大于 8%，说明本工程具有一定的抗风险能力。

从以上分析可知，该项目的建成可以较大程度的提高道路的通行条件，提高道路服务水平在一定程度上吸引附近路网的交通量，减轻附近路网的压力，大大节约了车辆通行时间，从而获得车辆运输成本节约效益和时间节约效益；同时良好的通行条件可以减少交通事故的发生，取得一定的社会效益。总的来说，本工程从国民经济角度看是可行的，对国家和地区的经济是有利的。

10 实施方案

10.1 工程特点和施工条件

10.1.1 工程特点

1、本项目地处低纬度，属亚热带海洋性气候。其特点是：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。年降雨量1300~1800mm，多集中在4~9月份。

每年除雨季对施工有一定的影响外，全年均可施工作业。

2、本项目沿线施工的运输条件较好，可利用现有公路及市政道路进行运输，直接将所需的设备和物质运到施工现场。

3、本项目所需的沥青、水泥、钢材主要由市场供应，建设所需建筑材料可在市场上直接购买。

4、本项目位于居民区及商业区周边，本身交通压力大，施工车辆的加入，对现有交通会造成较大负担，应注意处理好施工期间的交通组织。

5、本项目两侧民居、学校、写字楼较多，道路施工对周边居民和工作人员的影响需引起注意。

10.1.2 施工条件

1) 政府和沿线人民群众积极支持

2) 交通运输条件良好

区域内交通运输条件较好，道路、水道的运输网络较为发达。区域内主次干路路网已经形成；水运发达，区内交通快捷便利。

3) 自然、气候条件有利于施工

本拟建工程所在汕头市属亚热带海洋性气候，自然、气候条件有利于施工。

4) 筑路材料较为丰富

总体上看，沿线筑路材料较为贫乏，但运输条件良好，均可通过道路、水运就近购买。路基填料可考虑填砂及填土结合采用。沿线水资源丰富，水质良好，工程用水可就近取用；沿线工程用电基本满足要求。

10.1.3 控制工期的关键因素

本项目为旧路改造工程，对旧路的处理是控制本项目工期的关键因素。

10.2 建设计划安排建议

根据本项目工期的特点，本项目施工时间为2017年1月至2018年12月，共2年。

10.3 施工计划安排建议

10.3.1 施工计划

1) 前期准备安排

统筹协调与市各行政主管部门、周边环境关系，落实规划、消防、交通疏解、管线迁移等条件，统筹处理设计、施工中的重大问题，落实建设资金计划，编制材料、土建工程、机电设备等供应和建设计划，进行工程招、投标等工作。为此，应做好技术准备、施工准备和组织工作。

2) 技术准备

技术准备是工程设计工作开展的基础，主要包括以下内容：

(1) 沿线地形图的补测及修测；

(2) 进行相关地区的管线调查及资料收集；

(3) 进行相关地区的建筑物、构筑物调查及资料收集；

(4) 与城市规划部门、消防部门、交通部门、环保部门、管线主管部门、供电

部门及地方政府进行联系，协调处理相互间的关系，办理项目的工程建设中批、报建等方面的各种手续。

3) 施工准备

施工前期的准备工作主要围绕施工现场的施工方案的、交通组织开展。为保证工程按期开工，要切实做好施工前的准备工作，应该在沿线地方有关部门的密切配合下，按工程策划的进度要求提前组织实施。

主要包括以下几项工作：

(1) 施工场地的落实及现状交通的疏解。

(2) 施工用水、用电的落实

施工用水、用电、通信，在工程开工前，应与有关部门联系，确定管线接引方案，并做好临时管线的接引。

(3) 弃碴场地的落实

本工程的剩余土方和挖除的旧路面，应按有关渣土排放管理部门指定地点弃倒。

(4) 施工期间交通组织问题的落实。

10.3.2 施工方案

1) 根据工程特点和施工条件，建议采用机械化施工为主。

2) 路基工程：对原道路路基处理要严格执行相关标准和规范，保证强度满足设计方案要求。

3) 路面工程：本项目为城市中心区道路，路面施工质量十分重要。路面施工应优先采用全机械化施工方案，利用宽幅摊铺机和配套搅拌设备，实现全集中拌和，严格控制材料用量和材料组成，实行严格的工序管理，做好现场监理与工序检测，确保施工质量。

4) 施工管理制度和措施：必须做好施工组织设计，完善组织管理和技术管理，健全内部质保体系。

5) 明确项目目标,作好培训工作：使每个员工都明确各项目目标，尤其是质量、工期目标；加强培训，严格按工序施工，实行考核上岗制度，形成完善的工法体系和良好的项目实施氛围。

6) 建立监督机制,确保工程质量：按要求办理政府监督手续，完善社会监督监理，充实检测队伍、设备及技术力量，作好材料检测和工程工序监理，确保工程质量。

10.4 施工期交通组织方案

10.4.1 施工期的组织设计原则

为保障项目顺利实施，同时尽量降低对现状交通影响，制定以下施工期交通组织原则：

1) 本着“以人为本”原则，包括一切道路使用者和工程工作人员，尽可能保证他们的出行工作的安全；

2) 合理分配施工计划工期，严格按照施工进度进行文明施工；

3) 合理组织机动车、非机动车、行人及公共交通；

4) 各项工程的施工方案都要考虑对交通的影响程度减少到最小；

5) 充分利用现有资源组织交通，做到减少投资、节能高效。

10.4.2 施工期间交通组织方案

针对本项目的实际特点，从点、线、面三个层次提出施工期间的交通组织方案，保障施工期间居民的基本出行问题。

1) 第一层次——“面”的层次：本工程为老路改造项目，第一期项目内“白加黑”及沥青热再生维修道路总共8条，均分布于汕头市的中心城区，大部分道路均是交通繁忙道路，是居民工作、生活出行的重要路径。若大规模一次性开工，将会对中心城区整体路网产生较大冲击，极易引发功能性、全局性的交通拥堵问题，并产生较大的安全隐患。



项目第一期实施范围

因此，建议将上述8条道路分批次实施，先易后难，逐步推进，将交通拥堵风险平均化，降低风险值。例如，根据本项目范围内的道路特点，制定如下施工时序：

第一阶段：实施中山东路、海滨路等三条沥青热再生道路、纵向的公园路、龙眼南路等“白加黑”道路。沥青热再生道路施工周期相对较快，宜先期实施；三条沥青热再生道路均为横向道路，和其相邻的平行道路宜作为其施工期间交通疏导道路，不宜同期实施；纵向的公园路、龙眼路等道路宜与其同期实施。



第一阶段实施范围示意图

第二阶段：实施横向的金湖路、金园路、韩江路等道路。本阶段实施剩余的横向道路。第一阶段建成道路可以作为本阶段的疏导道路

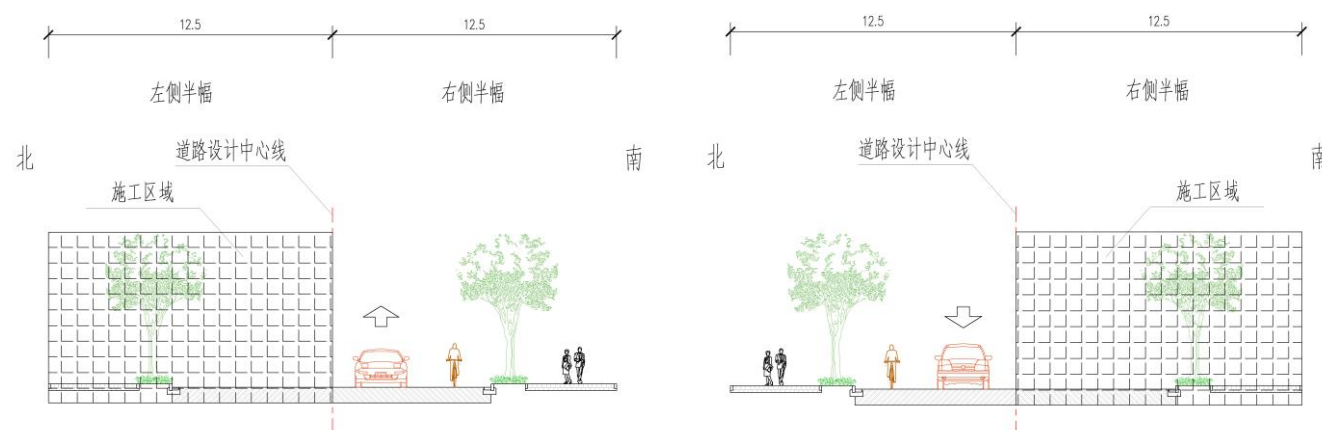


第二阶段实施范围示意图

以上各阶段拟实施道路可视施工期间具体情况调整实施时序。

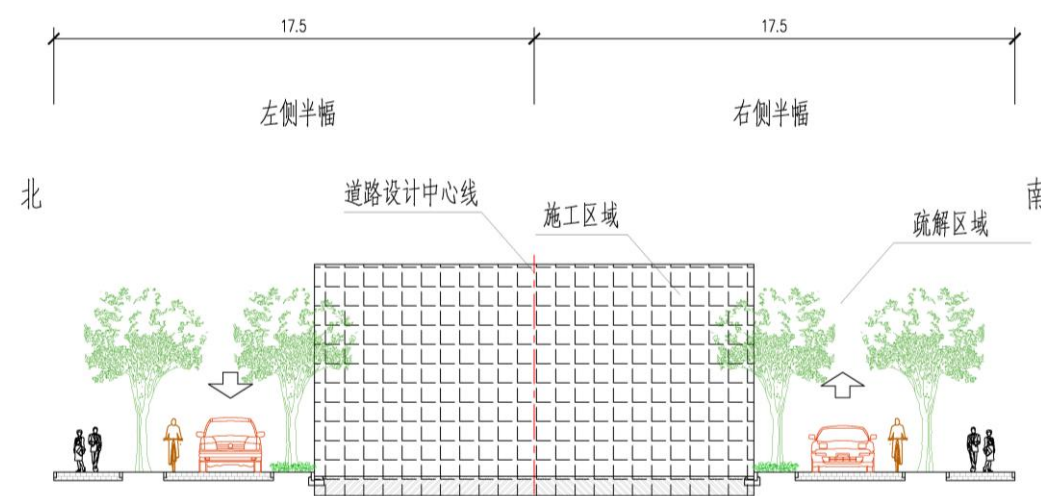
2) **第二层次——“线”的层次**：本次工程范围内道路均位于中心城区，两侧分布有较多的机关事业、企业以及居住单位，是居民生活、工作出行的重要通道。除特殊情况外，施工期间不宜对道路进行全封闭施工，避免对居民出行造成过大的干扰。可以采取分幅施工即半幅施工、半幅放行的组织方式。

例如，对于一块板或两块板道路，以道路中心线为界分为左右两幅，第一阶段半幅封闭施工，另外半幅通行；第二阶段施工另外半幅路，已施工完的半幅道路作为交通疏导道路使用。

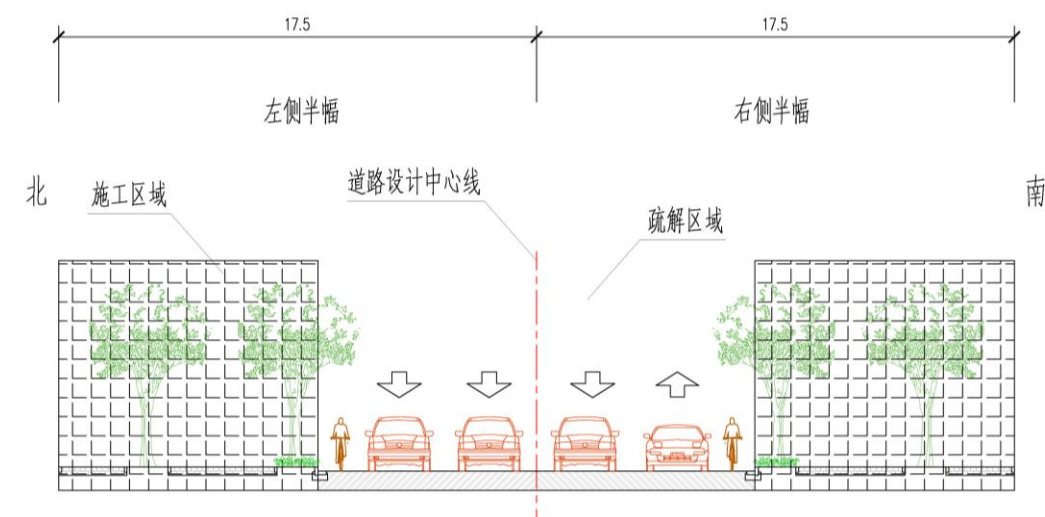


一或二块板道路分幅施工示意图（阶段一） 一或二块板道路分幅施工示意图（阶段二）

对于三块板道路，可以先实施机动车道部分，慢车道作为交通疏导道路；然后实施慢车道部分，中间机动车道作为交通疏导道路。



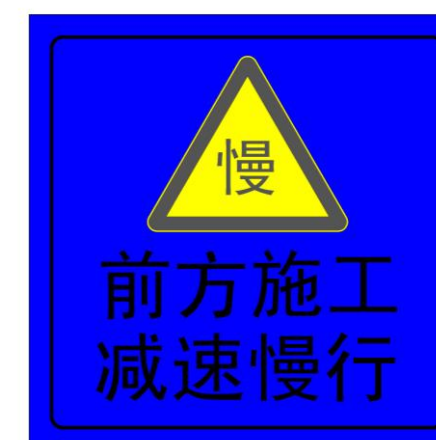
三块板道路分幅施工示意图（阶段一）

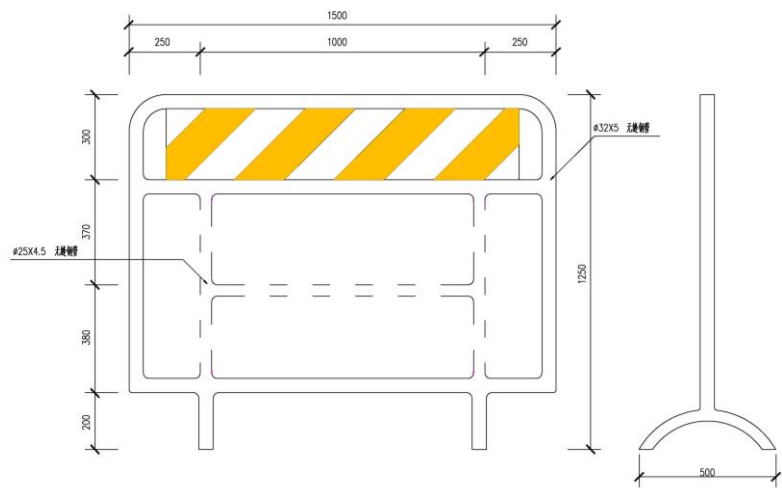


三块板道路分幅施工示意图（阶段二）

3) **第三层次——“点”的层次**：施工期间，在施工路段以及相关路口设置指示牌和隔离设施，引导逐级分流，保障行驶安全。

根据道路施工情况，在主要路口或路段设置施工信息提示牌，保障车辆在进入施工区域前能够有效分流；在施工区间前方设置安全提示牌，提醒车辆慢行，保障施工期间车辆行驶安全；施工区域设置必要围挡，保障施工期间行人和施工人员安全。





施工提示指示牌图

11 招标方案

11.1 招标方案依据

按照《工程建设项目招标范围和规模标准规定》以及《招标投标条例》等国家有关法令法规，结合项目的实际情况，对项目建筑工程、安装工程、设备及其他等采购活动依法进行招标，方案依据如下：

- 1)《中华人民共和国招标投标法》（中华人民共和国主席令第 21 号 1999 年 8 月 30 日）；
- 2)《中华人民共和国招标投标法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 613 号）；
- 3)《工程建设项目招标投标管理条例》（国家发展计划委员会第 3 号令 2000 年 11 月）；
- 4)《广东省建设工程招标投标管理条例》；
- 5)《汕头经济特区建设工程施工招标投标管理条例》（汕头市第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议 2005 年 12 月）；
- 6)《关于中心城区市政道路及配套工程建设的会议纪要》（【2016】94 号，汕头市人民政府办公室）
- 7) 其他相关法律法规。

11.2 招标组织形式

按照《中华人民共和国招标投标法》、《工程建设项目招标投标管理条例》、《广东省建设工程招标投标管理条例》和《汕头经济特区建设工程施工招标投标管理条例》的规定，使用各级政府财政性资金，国家机关、国有企业事业单位自有资金及借贷资金的建设项目必须进行招标。

根据《关于中心城区市政道路及配套工程建设的会议纪要》（汕头市人民政府办公室【2016】94 号）的要求，破损路面升级改造捆绑项目包由市城管局采用政府购买服务模式推进实施，由汕头投资建设总公司作为建设主体采用 EPC 模式招标确定设计、施工总承包单位。项目包有关报建手续以汕头投资建设总公司作为法定建设主体，市城管局负责协调报建、招标、建设施工等各有关工作。

根据《中华人民共和国招标投标法》和《广东省招标投标信息发布暂行办法》的要求，按照公开、公平、公正的原则，拟对本项目相关内容等组织公开招标，选择相应资质的单位，保证项目建设的质量，保证整个工程合法、有序、高效、健康地运行，并保质保量，按期竣工。

12 社会评价

社会评价是分析拟建项目对当地社会的影响和当地社会条件对项目的适应性和可接受程度的一项评价，可以评价项目的社会可行性。

社会评价旨在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，通过分析项目涉及的各种社会因素，评价项目的社会可行性，提出项目与当地社会协调关系，规避社会风险，促进项目顺利实施，保持社会稳定的方案。

12.1 项目对社会的影响分析

社会稳定风险，广义上是指一种导致社会冲突，危及社会稳定和社会秩序的可能性，是一类基础性、深层次、结构性的潜在危害因素，对社会的安全运行和健康发展会构成严重的威胁。一旦这种可能性变成现实性，社会风险就会转变成公共危机。广义的社会风险是一个抽象的概念，它涵盖了生态环境领域、政治领域、经济领域、社会领域和文化领域的各种风险因素。在狭义上，社会风险是指由于所得分配不均、发生天灾、政府施政对抗、结社群斗、失业人口增加造成社会不安、宗教纠纷、社会各阶级对立、社会发生内争等社会因素引起的风险，仅指社会领域的风险。所以必须对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护最广大人民群众的根本利益。

本项目为旧路改造工程，在现状路宽的基础上进行改造。主要的社会稳定风险来源于项目在施工期、营运期会对横向道路交叉口的车辆运营有一定的影响。调研显示，由于项目为改扩建项目，对社会稳定风险影响不大，主要的风险影响来源为施工期对周围的环境影响以及营运期对周边居民的影响。

12.2 项目与所在地互适应性分析

项目对所在地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、居民支持项目存在发展的程度，考察项目与当地社会环境的相互适合关系。

本项目得到了汕头市政府的大力支持。本项目的建设，有利于改善汕头市中心城区路网的压力，提高通行能力，使中心城区居民的出行更加快捷和便利，对中心城区居民的生活环境和工作环境也是极大的提升。

12.3 社会风险分析

上一章节已对社会稳定风险进行详细的分析，充分的论证主要风险因素及其风险程度，提出防范和化解风险的方案措施。要求政府及相关职能部门要发挥在项目社会稳定风险管理工作中的主导作用，构建合理、畅通的风险管理联动机制，通过制定项目风险管理工作计划，深入开展调查分析，加强对项目的正面宣传，优化设计方案，强化施工和运营期的管理，全方位落实、开展风险管理工作，风险发生概率将进一步降低，风险影响程度亦将减小。

12.4 社会评价结论

本项目的建设有利于中心区域交通的改善，促进区域基础设施建设的进行，也为道路沿线的经济发展与区域开发提供良好的基础条件，对促进区域文化、科技、教育事业的发展和提高具有积极的意义，是一项利民的举措。因此该建设项目的方案在维持社会稳定方面基本可行，可以按照拟定规模和计划实施。

13 结论及建议

1) 关于设计基础资料

初步拟定破损路面升级改造方案后,进一步深化设计尚需更为详细的基础资料作为设计依据,主要包括地形图、测量、物探成果、原水泥混凝土路面检测成果(包括原路面结构组合情况、路面损坏状况调查、接缝传荷能力和板底脱空调查等)、现状桥涵检测。为利于工程推进,建议同步开展上述工作。

2) 关于东厦路瓶颈段(中山中路~金湖路段)道路断面优化问题

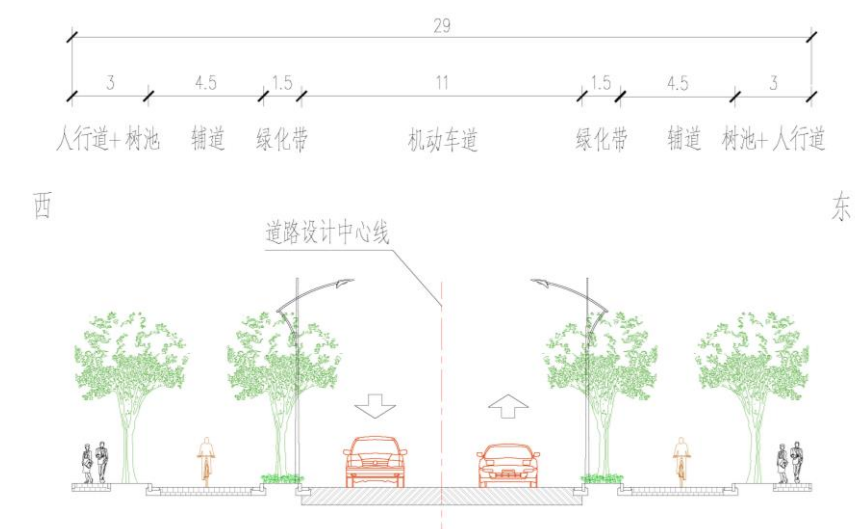
东厦路(中山中路~金湖路段)受现状地形限制,红线较窄,仅约 29m(其他路段红线约 35m),现状设置双向三车道,东厦路其余道路路段均为双向四车道,此段通行能力与其余路段较不匹配,形成交通瓶颈。

报告中提出对东厦路(中山中路~金湖路段)断面改造进行比选。方案一为维持现状三块板断面;方案二为取消两侧侧分带,改用一块板断面形式,并在道路中央设置分隔护栏。

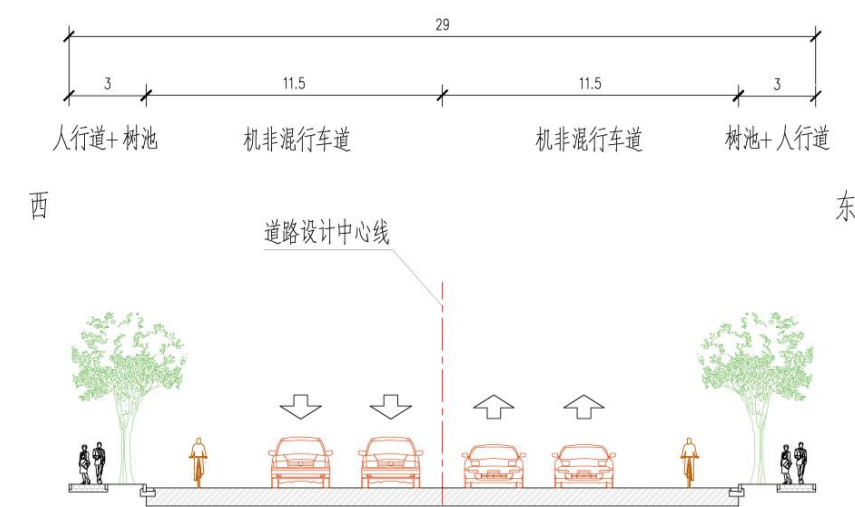
具体布置为:

方案一(现状道路断面): 3.0m(人行道+树池)+4.5m(辅道)+1.5m(绿化带)+11.0m(机动车道)+1.5m(绿化带)+4.5m(辅道)+3.0m(人行道+树池)=29m(中山中路~金湖路段现状道路宽度)。

方案二(改造断面): 3.0m(人行道+树池)+11.5m(机非混行车道)+11.5m(机非混行车道)+3.0m(人行道+树池)=29m(中山中路~金湖路段现状道路宽度)。



方案一：东厦路（中山中路~金湖路段）现状道路横断面



方案二：东厦路（中山中路~金湖路段）改造后横断面图

对比上述方案可以发现,方案二改造后,机动车道数增加为四条,与东厦路其余路段车道数一致,可在一定程度上提高路段通行能力,但其也存在以下缺点:

- 方案二为机非混行模式,东厦路上电动车、摩托车出行比例较高,机非混行不利于交通安全;
- 现状侧分带种植有高大乔木,方案二改为一块板后,拆除移植乔木工程量较大;
- 取消侧分带后,现状道路非机动车道将改为机非混行车道,需要对其下方管

线进行保护；

➤ 方案二为一块板形式，绿化景观效果较差；

综合考虑道路通行能力、改造工程量、景观效果、道路安全等因素，本次工可研究建议维持现状道路横断面形式，即推荐方案一。

14 附图集