



目 录

第一章 总论	1	3.6 鮀东路、爱民路场地工程地质条件	38
1.1 项目背景	1	3.7 鮀东路、爱民路水文地质概述	40
1.2 项目概况	4	3.8 鮀东路、爱民路地震效应评价	41
1.3 主要研究内容	6	3.9 鮀东路、爱民路场地工程地质评价	41
1.4 主要技术经济指标	7	3.10 场地现状	42
1.5 研究结论	8	3.11 筑路材料及运输条件	47
1.6 可研报告评审会专家组意见的执行情况	8	第四章 交通分析与流量预测	48
第二章 项目区域现状及发展分析	11	4.1 市域交通体系布局规划	48
2.1 研究区域概况	11	4.2 片区路网总体结构	49
2.2 区域发展规划	12	4.3 流量预测思路与方法	50
2.3 研究区域道路现状	22	4.4 预测特征年分析	51
2.4 研究区域交通发展规划	25	4.5 交通生成	51
2.5 拟建道路在路网中的功能定位	30	4.6 交通分布	52
第三章 工程建设地点和建设条件	31	4.7 交通方式划分	53
3.1 建设地点	31	4.8 交通分配	54
3.2 气候条件	31	4.9 交通预测结论	55
3.3 金沙西路西延场地工程地质条件	32	第五章 技术标准与建设规模	60
3.4 金沙西路西延地震效应	35	5.1 采用的规范及标准	60
3.5 金沙西路西延工程地质条件评价	36	5.2 建设规模	60



5.3 主要技术标准.....	61	第八章 项目节能评价.....	149
第六章 建设方案.....	63	8.1 节能评估依据.....	149
6.1 总体设计思路及原则.....	63	8.2 能耗状况和能耗指标分析.....	150
6.2 工程设计方案.....	64	8.3 节能措施和节能效果分析.....	152
6.3 道路工程.....	72	第九章 投资估算与资金筹措.....	155
6.4 桥涵工程.....	103	9.1 编制范围.....	155
6.5 给水工程.....	119	9.2 编制依据.....	155
6.6 污水工程.....	125	9.3 取费依据.....	156
6.7 雨水工程.....	132	9.4 财务费用.....	161
6.8 管线综合工程.....	136	9.5 总投资估算.....	161
6.9 电力通道工程.....	140	9.6 资金筹措.....	197
6.10 通信通道工程.....	141	第十章 经济评价.....	198
6.11 燃气工程.....	141	10.1 本项目国民经济经济评价依据.....	198
第七章 环境影响分析.....	143	10.2 评价参数.....	198
7.1 编制依据.....	143	10.3 效益计算.....	198
7.2 沿线环境特征分析.....	143	10.4 国民经济费用的调整和计算.....	199
7.3 建设项目环境影响分析.....	144	10.5 养护维修.....	200
7.4 环境保护目标.....	145	10.6 大修费用.....	200
7.5 环境保护措施.....	146	10.7 工资及福利费.....	200
7.6 环境保护评价.....	148	10.8 水电费用.....	200



10.9 效益计算.....	200	14.2 安全措施方案.....	216
10.10 国民经济评价.....	201	第十五章 社会效益评价.....	219
10.11 敏感性分析.....	203	15.1 社会影响分析.....	219
第十一章 项目实施方案.....	204	15.2 互适性分析.....	220
11.1 项目实施原则.....	204	15.3 社会风险分析.....	220
11.2 项目进度安排.....	204	15.4 社会评价结论.....	220
11.3 工程项目管理机构组织方案.....	207	第十六章 风险分析.....	222
第十二章 项目招投标.....	209	16.1 项目风险识别.....	222
12.1 项目招标的主要依据.....	209	16.2 风险评估.....	222
12.2 招标的原则.....	209	16.3 风险防范的主要措施.....	223
12.3 项目招标的组织形式.....	210	第十七章 社会稳定风险分析.....	224
12.4 项目招标的方式.....	210	17.1 社会稳定风险概述.....	224
12.5 项目招标的具体实施.....	210	17.2 项目评价分析依据.....	225
第十三章 劳动安全与卫生.....	212	17.3 本项目社会稳定风险内容及其评价.....	225
13.1 劳动安全.....	212	17.4 本项目社会稳定风险的综合评价.....	231
13.2 劳动卫生措施.....	214	17.5 风险防范措施分析.....	232
13.3 施工期间的交通疏解.....	214	第十八章 结论与建议.....	234
13.4 预期效果及评价.....	215	18.1 结论.....	234
第十四章 安全设施和安全条件论证.....	216	18.2 建议.....	234
14.1 危害因素和危害程度分析.....	216	附件.....	236



附件一：市政府工作会议纪要（2017）31号 关于牛田洋快速通道工程和金沙路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题会议纪要.....237

附件二：工作会议纪要（2017）32号 关于研究解决金沙路西延与轨道 1 号线工程设计衔接及征地拆迁有关问题的会议纪要.....239

附件三：关于申请审批金沙路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目修建性详细规划的函.....241

附件四：金沙路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告专家组评审意见.....241

附件五：专家组评审意见的回复.....244



第一章 总论

1.1 项目背景

1.1.1 项目名称

金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程。

1.1.2 项目性质

本项目为新建项目，拟采用 PPP (Public-Private-Partnership) 模式开发建设。

1.1.3 建设单位

汕头市金平区住房和城乡建设局。

1.1.4 编制依据

- 1、《市政公用工程设计文件编制深度规定(2013年版)》；
- 2、《投资项目可行性研究指南》计办投资(2002)15号文；
- 3、《建设项目经济评价方法与参数》；
- 4、《汕头市城市总体规划(2002-2020年)（2016年修订）》；
- 5、《汕头市市域轨道交通线网规划》；
- 6、《汕头市城市轨道交通规划》（草案）；
- 7、《汕头市西港——光华片区改造控制性详细规划》；
- 8、《汕头市金砂西路西延（牛田洋快速通道——护堤路）修建性详细规划》（草案）（汕头市城市规划设计研究院，2016年11月）；
- 9、《汕头市中心城区北岸排污专项规划》（2016.12 简本）；
- 10、《汕头市华新城以西片区控制性详细规划》，汕头市城市规划设计研究院，

2012年2月）；

11、《汕头市西港—光华片区改造控制性详细规划》；

12、《汕头市市域轨道交通线网规划》；

13、《汕头市中心城区西片区专题规划研究》，汕头市城市规划设计研究院。2010年12月。

1.1.5 项目提出的理由和过程

本项目位处汕头市中心城区金平区中西部，包含三条市政道路：金砂西路西起规划牛田洋快速通道，东接现状护堤路，道路全长6.362km，宽40~90m。鮀东路起点为爱民路，终点为金凤西路，道路全长1.88km，宽42m。爱民路起点为金砂西路西延，终点为鮀东路，道路全长1.293km，宽42m。

2013年7月25日，中共广东省委、广东省人民政府印发了《关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》（以下简称：《决定》）。《决定》提出，加快粤东西北发展要靠“三个抓手”：交通网络外通内连、产业园区扩能增效和中心城区扩容提质。

汕头市贯彻落实省委、省政府促进粤东西北地区振兴发展的战略部署，围绕“潮人都会，精致汕头，滨海国际化山水人文都市”的城市发展目标，以华侨经济文化合作试验区和中以（汕头）科技创新合作区为引擎，着力加快中心城区扩容提质。加快建设西部生态智慧新城。重点推进广东以色列理工学院和中以（汕头）科技创新合作区建设，致力于打造创新成果转化应用的重要科技合作平台。



根据汕头市十三五发展规划：“十三五”期间，我市将以港口建设为“头号工程”，以高速公路和铁路（轨道）为主战场，全力打造公路、铁路、港航、枢纽、公交“五大体系”。至2020年，基本建成以港口为龙头，潮汕机场为共享，高快速铁路（轨道）、公路和高等级航道为骨架，普通公路为基础，快速公交体系为提升，设施完善、布局合理、运营高效的综合交通网络。重点加快建设港口“头号工程”、加快区域高速公路建设、加快统筹推进铁路（轨道交通）建设、加快完善公路一体化网络、加快综合运输枢纽建设、加快发展便民公交等六个方面。

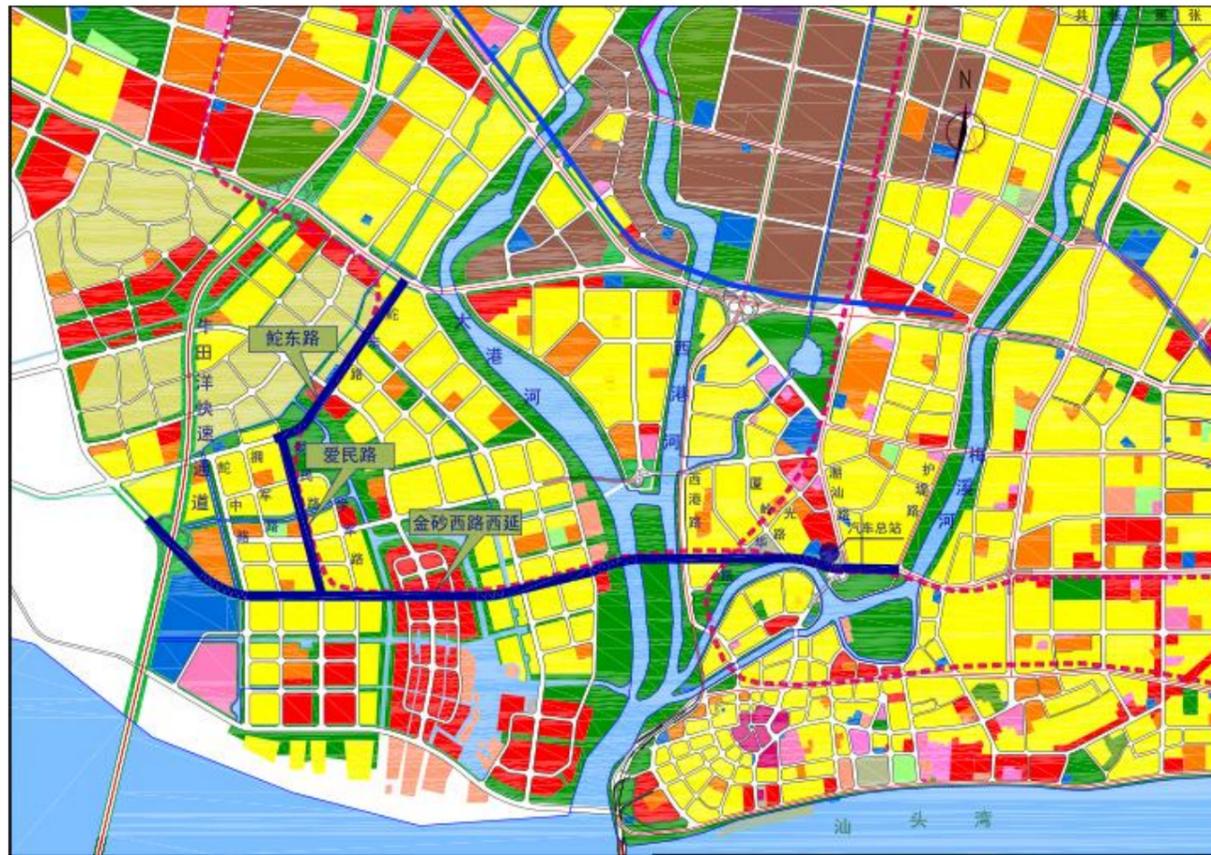


图 1-1 项目位置图

2016年中旬，汕头市交通运输局与比亚迪汽车工业有限公司就“推进汕头市跨座式单轨交通及公共服务纯电汽车项目”达成合作意向并正式签约。这对加快我市公共设施建设具有重要意义。

2016年10月，区政府响应市政府的号召，为配合轻轨试验段建设现行启动了学林路、金凤西路二期工程的建设。

2016年年底，市委市政府决定全面启动轻轨1号线的建设。

1.1.6 研究过程

2017年1月，汕头市城市规划设计研究院对金砂西路西延进行了修建性详细规划编制。

2017年1月10日，我公司开展金砂西路西延的可行性研究报告编制工作。在对现场情况，相关的规划情况，地质勘察进行详细的研究后，于1月20日形成可行性研究报告初步成果。

2017年2月7日，区政府召开政府会议，会议明确把鮀东路、爱民路纳入金砂西路可研项目中。同时委托汕头市城市规划设计院对鮀东路、爱民路进行修建性详细规划编制的编制工作。

2017年2月11日，规划院就鮀东路、爱民路规划方案在市规划局向规划部门、区政府领导、市委书记等做了详细汇报，并通过了规划。

2017年2月底，我公司编写了可行性研究报告初稿，后来由于综合管廊造价太高，将管廊改为缆线管廊，将牛田洋快速通道纳入本项目，金砂路西延高架特大桥由半互通立交改为全互通立交等原因，需要调整设计方案。

2017年5月，《金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程》项目修建性详细规划已报金平规划分局审批。

2017年7月，我公司在调整了设计方案的基础上，重新编写本项目的可行性研究报告。在对现场情况，相关的规划情况，地质勘察进行详细的研究后，形成可行性研



究报告初步成果。

1.1.7 建设的必要性

1、规划建设的需要

根据汕头市人民政府委托中国城市规划设计研究院编制的《汕头市城市总体规划（2002—2020）》（2013 修改 送审稿）内对汕头城区路网的规划，汕头市中心城区将按照市委、市政府“东延、西联、南拓、北优”战略和汕潮揭同城化发展战略进行部署。本项目在这样的背景下，通过科学规划、开发、建设，带动我市西北部的交通、市政基础设施发展建设，贯彻落实“西联”政策，推动中心城区扩容提质，提升金平区在汕潮揭同城化中的地位和功能。

2、改善投资环境，推动片区发展

汕头市西片区内部横向道路有海滨路、中山路、金砂路等，纵向道路有鮀济路等。由于受到大港河和西港河的阻隔，这些道路都还没有贯穿全片区，多处留下了断头路。这些很大程度上限制了外来客商的投资热情。去年，随着比亚迪、碧桂园、中交等大型企业集团的强势进驻。汕头市政府明确要为其创造一个良好的投资平台，并改变汕头市的投资环境。推动西片区建设发展。在此背景下，市、区政府计划在未来四年内完成金凤西路、牛田洋快速通道、金砂西路、鮀东路等西片区重要交通干道的建成通车。目前金凤西路去年年底动工，牛田洋快速通道计划今年年底动工。金砂西路、鮀东路等项目建设已经迫在眉睫。

3、轨道交通 1 号线建设的需要

根据《汕头市城市轨道交通线网规划》，汕头市将建设 9 条线路，近期实施三条线：1 号线、2 号线、3 号线。2016 年 9 月 21 日，汕头市召开全市城市工作会议，传

达贯彻中央城镇化工作会议、中央城市工作会议以及全省城市工作会议精神，研究部署我市城市和城镇化工作。其中将“争取年底启动轨道 1 号线交通试验段建设”纳入此次部署。2016 年 12 月 28 日，汕头市城市轨道交通“云轨”1 号线试验段项目率先启动建设。同时，根据省、市领导政府会议纪要精神，整个轻轨 1 号线全部纳入近期实施计划。并于 2017 年启动建设。

轻轨 1 号线北起大学路，沿中以片区学林路、金凤西路二期往南进入鮀东路，爱民路，最终进入金砂西路，沿着金砂西路往西至火车站。整个一号线全长 20.3km。为了促进轻轨 1 号线顺利实施，沿线市政道路必须同步建设，一是为轻轨建设提供场地，二是避免工程重复建设，造成投资浪费。

目前，学林路、金凤西路已经开工建设，场地平整后即可满足轻轨建设场地的需求。汕头大学路、金砂东路为现状道路，中央绿化带可为轻轨墩台建设提供空间。处于 1 号线线路中段的鮀东路、爱民路、金砂西路西延建设已经迫在眉睫。

4、满足中心城区扩容提质

金平区作为汕头市发展较早的城区，区域内大部分的已经遍布厂区及住宅，可利用土地不多。中心城区经过多年的发展，能持续开发的地块极少，极大的制约了经济的发展。同时，中心城区人口密度较大，资源及环境难以一直保持，作为可持续发展的战略之一，城市中心城区的总体扩容至关重要。开发牛田洋片区、金凤半岛地块，建设金砂西路西延、鮀东路、爱民路，能有效的拓展中心城区，并以此形成辐射优势，带动西部基础设施的建设。



1.2 项目概况

1.2.1 建设地点

本项目位于汕头市西部牛田洋片区及金平光华片区。

1.2.2 技术标准

1、城市主干路——主要技术参数表。

表 1-1 金沙西路西延主要技术参数表

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
1	道路类别		城市主干路	城市主干路
2	交通量达到饱和设计年限	年	20	20
3	路面结构使用年限	年	15（沥青路面）	15（沥青路面）
4	设计速度	km/h	60/50/40	60（西港河以西） 60（西港河以东桥上） 30（西港河以东地面）
5	行车道宽度	m	大型车或混行车道≥3.5m	主线单向 3×3.5m
6	人行道宽度	m	3m（一般值），2m（最小值）	单侧 3.3~10.5m
7	路面设计荷载		BZZ-100	BZZ-100
8	桥梁荷载设计标准		城市-A 级	城市-A 级
9	路面结构类型			沥青混凝土
10	抗震设防烈度		8 度	8 度（道路） 9 度（桥梁）
11	设计基本地震加速度		0.2g	0.2g
12	停车视距	m	70	70
13	道路横坡	%	1.5~2.0	2.0

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
14	最小平曲线半径	m	600（不设超高） 300（设超高，一般值） 150（设超高，极限值）	600（不设超高） 300（设超高）
15	最大纵坡	%	5（一般值），6（极限值）	5

表 1-2 鮀东路主要技术参数表

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
1	道路类别		城市主干路	城市主干路
2	交通量达到饱和设计年限	年	20	20
3	路面结构使用年限	年	15（沥青路面）	15（沥青路面）
4	设计速度	km/h	60/50/40	40
5	行车道宽度	m	大型车或混行车道≥3.5m	主线单向 3.5+2×3.25m
6	人行道宽度	m	3m（一般值），2m（最小值）	单侧 3m
7	路面设计荷载		BZZ-100	BZZ-100
8	桥梁荷载设计标准		城市-A 级	城市-A 级
9	路面结构类型			沥青混凝土
10	抗震设防烈度		8 度	8 度（道路） 9 度（桥梁）
11	设计基本地震加速度		0.2g	0.2g



表 1-3 爱民路主要技术参数表

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
1	道路类别		城市次干路	城市次干路
2	交通量达到饱和设计年限	年	20	20
3	路面结构使用年限	年	15（沥青路面）	15（沥青路面）
4	设计速度	km/h	50/40/30	40
5	行车道宽度	m	大型车或混行车道≥3.5m	主线单向 3.5+2×3.25m
6	人行道宽度	m	3m（一般值），2m（最小值）	单侧 3m
7	路面设计荷载		BZZ—100	BZZ—100
8	桥梁荷载设计标准		城市-A级/城市-B级	城市-A级
9	路面结构类型			沥青混凝土
10	抗震设防烈度		8度	8度（道路） 9度（桥梁）
11	设计基本地震加速度		0.2g	0.2g

2、本项目采用 1985 国家高程系统，54 北京坐标系。

1.2.3 交通量预测结果

表 1-4 项目预测年限高峰小时交通流量及饱和度

路段名称	近期		中期		远期	
	流量 (pcu/h)	饱和度	流量 (pcu/h)	饱和度	流量 (pcu/h)	饱和度
金沙西路西延（护堤路-西港路）	2976	0.48	4216	0.68	4526	0.74

路段名称	近期		中期		远期	
	流量 (pcu/h)	饱和度	流量 (pcu/h)	饱和度	流量 (pcu/h)	饱和度
金沙西路西延（西港路-牛田洋快速通道）	2790	0.45	4030	0.65	4278	0.69
鮀东路（金凤西路-爱民路）	1920	0.32	3180	0.53	4080	0.68
爱民路（金沙西路-鮀东路）	1230	0.41	1680	0.56	2160	0.72

表 1-5 项目预测年限日交通流量（双向，pcu/日）

路段名称	近期	中期	远期
金沙西路西延（护堤路-西港路）	27055	38327	41145
金沙西路西延（西港路-牛田洋快速通道）	25364	36636	38891
鮀东路（金凤西路-爱民路）	17455	28909	37091
爱民路（金沙西路-鮀东路）	11182	15273	19636

根据交通量分析并仿真模拟结果，远期 2040 年路段交通流量及饱和度最大，但整体来看金沙西路西延最大饱和度为 0.74，高峰小时通行交通流量为 4200pcu，即便是规划远期依然处于 0.6-0.75 的稳定车流状态，远期 2040 年鮀东路最大饱和度 0.68，远期 2035 年，爱民路最大饱和度 0.72，分别处于稳定车流状态。根据交通流量预测结果，金沙西路西延及片区路网基本能承受未来相关片区开发所产生的交通量。道路定位、规划断面较为科学合理。



1.2.4 建设规模

本次金砂西路西延起点为护堤路，终点为规划牛田洋快速通道，项目功能定位为城市主干路，按主干路标准实施。金砂西路西延研究范围全长 6.362km，规划总宽度 40m~92m，其中大港河以西段道路红线宽度 52m，牛田洋快速通道~学军路段两侧绿化带各 20m；跨大港河、西港河桥梁红线宽度 31m；西港路~光华路段红线宽度 52m；光华路~厦岭路段红线宽度 63m；厦岭路~潮汕路段红线宽度 40m；潮汕路~护堤路段红线宽度 60m。鮀东路（金凤西路-爱民路）起点为爱民路，终点为金凤西路，道路全长 1.88km，标准段宽 42m，项目功能定位为城市主干路。爱民路（金砂西路-鮀东路）起点为金砂西路西延，终点为鮀东路，道路全长 1.293km，标准段宽 42m，项目功能定位为城市次干路，平交交叉口根据需求局部拓宽。

金砂西路西延沿线包含二座箱涵、三座中桥（牛田洋片区跨现状排水渠桥涵），一座全互通立交（跨西港路），半互通立交主线桥梁（与牛田洋快速通道），2.4km 长高架桥（大港河西堤~护堤路）。鮀东路（金凤西路-爱民路）设置 2 座中桥（跨规划沟渠），爱民路（金砂西路-鮀东路）设置 1 座中桥（跨规划沟渠）。

路线经过大港河以东牛田洋片区处基本为鱼塘和农田。大港河、西港河均为通航河道。西港河以东为金平区主城区；西港路~厦岭路段除光华路横过区域外，其余全为房屋建筑；厦岭路~护堤路段现状为厦岭路、金砂西路等建成道路，本次研究宽度范围超过现有道路部分涉及拆迁。

建设后的金砂西路西延为桥上双向六车道，地面双向六车道，设计时速桥上 60km/h，桥下 30km/h。鮀东路设计车速为 40km/h，爱民路设计车速为 40 km/h。

1.2.5 建设内容

工程内容包括：道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程、缆线管廊工程、燃气工程、绿化工程等。

1.2.6 总投资

本项目总投资为 500641.41 万元，其中：

- ① 建安工程费为 252218.18 万元；
- ② 工程建设其他费用估算投资为 33380.49 万元；
- ③ 基本预备费：基本预备费按工程费用和工程建设其他费用两项之和的 8% 计算。估算费用为 22847.89 万元；
- ④ 征地拆迁及管线迁移费为 173087.48 万元；
- ⑤ 建设期需要贷款，根据利息算出财务费用为 19107.37 万元。

本项目的资金来源为汕头市财政，采用 ppp 的建设模式。根据《关于牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题会议纪要》（市政府工作会议纪要（2017）31 号），将本项目与牛田洋快速通道工程共同打包做 ppp。

1.2.7 建设工期

项目建设期计划按 36 个月控制，于 2017 年 1 月开展前期工作，预计 2019 年 12 月完成竣工验收。

1.3 主要研究内容

本报告从社会、经济发展与规划、路网现状与规划等方面出发，对项目建设的必要性、工程技术的可行性、经济合理性等方面进行了综合的分析论证，提出了相应的研究结论。



根据《市政公用工程设计文件编制深度规定》及《公路建设项目可行性研究报告编制办法》（2010年4月）有关道路工程可行性研究报告的范围和深度要求，本项目研究的主要内容包括：

- (1) 项目建设的必要性论证
- (2) 工程建设条件分析
- (3) 建设规模与技术标准
- (4) 工程方案
- (5) 环境评价
- (6) 节能分析
- (7) 建设进度计划与工程招投标
- (8) 项目组织机构
- (9) 投资估算与资金筹措
- (10) 经济分析
- (11) 风险分析
- (12) 社会效益分析
- (13) 结论与建议

1.4 主要技术经济指标

主要技术经济指标见表 1-6 所示。

表 1-6 主要技术经济指标表

序号	工程和费用名称	单位	技术经济指标(元)	估算价值(万元)
一	工程费用	m ²		252218.18

序号	工程和费用名称	单位	技术经济指标(元)	估算价值(万元)
1	金沙路西延（护堤路—牛田洋快速通道）	km	324224307.44	206271.50
1.1	道路工程	m ²	2208.47	55297.09
1.1.1	车行道（不含桥梁铺装）	m ²	491.80	8652.43
1.1.2	人行道（不含桥梁铺装）	m ²	323.28	1356.99
1.1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	m ²	136.97	444.86
1.1.4	路基	m ²	1482.23	42354.65
1.1.5	其他	m ²		2488.17
1.2	桥梁工程	m ²	7746.71	124953.72
1.3	交通工程	km	1142826.69	727.04
1.4	给水工程	km	3241310.02	2062.06
1.5	排水工程	km	20786021.86	13223.68
1.5.1	雨水工程	km	12100557.51	7698.15
1.5.2	污水工程	km	8685464.35	5525.53
1.6	照明工程	km	3106131.75	1976.06
1.7	缆线管廊工程	km	9075986.49	5717.87
1.8	绿化工程	km	2992557.90	1903.81
1.9	燃气工程	km	644721.87	410.16
2	鮀东路	km	146582243.99	27557.46
2.1	道路工程	m ²	2200.00	17179.47
2.1.1	车行道（不含桥梁铺装）	m ²	491.80	2601.57
2.1.2	人行道（不含桥梁铺装）	m ²	323.28	518.22
2.1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	m ²	136.97	125.47
2.1.4	路基	m ²	1663.71	12991.69
2.1.5	其他	m ²		942.54
2.2	桥梁工程	m ²	5953.63	2476.71
2.3	交通工程	km	2195957.82	412.84
2.4	给水工程	km	3471044.89	652.56
2.5	排水工程	km	22896852.66	4304.61
2.5.1	雨水工程	km	15822457.45	2974.62
2.5.2	污水工程	km	7074395.21	1329.99



序号	工程和费用名称	单位	技术经济指标(元)	估算价值(万元)
2.6	照明工程	km	2315177.18	435.25
2.7	缆线管廊工程	km	8914217.77	1693.70
2.8	绿化工程	km	1455110.90	273.56
2.9	燃气工程	km	684893.62	128.76
3	爱民路	km	142221301.62	18389.21
3.1	道路工程	m ²	2200.02	11260.63
3.1.1	车行道（不含桥梁铺装）	m ²	466.83	1592.96
3.1.2	人行道（不含桥梁铺装）	m ²	323.28	350.99
3.1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	m ²	136.97	84.98
3.1.4	路基	m ²	1675.95	8578.20
3.1.5	其他	m ²		653.50
3.2	桥梁工程	m ²	6069.84	1189.69
3.3	交通工程	km	2542356.47	328.61
3.4	给水工程	km	3822514.44	494.07
3.5	排水工程	km	26117616.02	3375.78
3.5.1	雨水工程	km	11299136.27	1460.45
3.5.2	污水工程	km	14818479.75	1915.33
3.6	照明工程	km	2275757.02	294.15
3.7	缆线管廊工程	km	9181905.21	1193.65
3.8	绿化工程	km	1432622.07	185.17
3.9	燃气工程	km	522077.66	67.48
二	工程建设其他费用			33388.49
三	预备费			22847.89
四	征地拆迁及管线迁移费			173087.48
五	建设投资			481534.04
六	财务费用			19107.37
七	总投资			500641.41

1.5 研究结论

项目的建设能够有效缓解中心城区东西向交通压力，有利于推动牛田洋西片区开

发建设，加快轻轨1号线的建设，同时加强城区中西部分的连接，构建城市快速通道，具有极高的社会效益。

本项目为汕头市金平区路网建设的重要组成部分，通过本项目的建设，将有利于促进汕头协同发展的需要；有利于完善西片区的路网建设，缓解中心城区东西向交通压力；有利于推动轻轨1号线的建设，提高汕头市公共交通服务水平，有利于推动汕头市地下市政管网建设，为后续电力和电信管沟建设提供参考和依据。有利于提高周边地区的土地价值，促进经济发展；

本项目的实施，是完善规划金平区快速交通体系的重要组成部分；是政府体现执政为民，保民生促发展的客观要求。因此项目建设是必要和迫切的。

综上所述，项目的建设规模和投资规模合理，经济评价结论是可行的，建议尽快展开下一阶段工作。

1.6 可研报告评审会专家组意见的执行情况

2017年8月18日下午，汕头市金平区人民政府组织有关部门及专家（专家名单附后），在汕头市金平区政府办公楼14楼西会议厅召开《金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告》（以下简称“可研报告”）专家评审会。专家组认真审阅了《可研报告》的全部内容，听取了编制单位对《可研报告》的汇报，以及听取有关职能部门的意见及建议，经过论证，形成专家组意见如下：

一、总体评价

项目的《可研报告》根据《汕头市十三五发展规划》和《汕头市城市总体规划》，结合金平区交通流量现状的实际编制。《可研报告》编制的内容、组成和深度满足《投



资项目可行性研究报告》、《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）规定，文本格式比较规范，内容齐全及图表内容准确，满足相关审批规定要求，编制依据充分，现场调查详实，提出的工程方案基本可行，方案设计采用的主要技术标准和设计参数符合现行国家标准、规范和规程的相应要求。专家组原则同意通过可研报告评审，按专家评审意见补充完善后，可以上报审查。

二、主要意见和建议

1、补充项目建设与汕头城市总体规划、土地利用总体规划、中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划、沿线片区控制性详细规划的相关内容，更新城市轨道交通建设规划的成果内容；

执行情况：按专家意见执行，在第2.1.2节中补充汕头城市总体规划、土地利用总体规划相关内容；在第2.2.3节增加中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划、沿线片区控制性详细规划的相关内容；在第2.4.3节补充城市轨道交通1号线与本项目的位关系。

2、进一步优化与城市轨道交通1号线、6号线的设计衔接；

执行情况：按专家意见执行，编制可研报告前已与轨道交通设计单位沟通，初步确定道路走向与城市轨道交通1号线、6号线的位置关系，下一阶段，在不增加工程造价的前提下，进一步优化设计。

3、结合沿线城市竖向规划、防洪排涝系统规划要求，优化道路竖向设计，建议道路纵坡按规范控制；

执行情况：下一阶段结合沿线城市竖向规划、防洪排涝系统规划要求，优化道路竖向设计；局部道路纵坡按汕头地区习惯做法设置平坡并增设锯齿形边沟辅助排水。

由于本项目道路的造价主要由软基处理控制，标高调整对造价影响不大。

4、深化重要道路交叉路口交通组织及渠化方案；与护堤路交叉口应考虑桥梁落地和地面接入的影响，优化路口设计；

执行情况：同意在下一阶段深化道路的交叉口组织设计以及渠化方案。

5、明确西港路立交功能、定位，立交选型应与航道、水务、海事等管理部门进一步沟通协调，优化立交选型；

执行情况：按专家意见执行，在文本中明确西港路立交功能、定位相关说明，详见第6.2.3节金砂西路西延主要节点方案。本立交选型及比选方案进一步与相关部门进行了沟通协商，立交选型将在下一阶段结合各部门意见后进行优化设计。

6、进一步分析道路各组成功能，满足该路景观、慢行系统的需求，优化道路横断面布置；

执行情况：按专家意见执行，在文本中明确西港路立交功能、定位相关说明，详见第6.2.3节金砂西路西延主要节点方案。本立交选型及比选方案进一步与相关部门进行了沟通协商，立交选型将在下一阶段结合各部门意见后进行优化。

7、公交停靠站与轨道交通车站应进一步协调，优化站点布置，方便换乘；完善沿线行人过街系统；

执行情况：由于轨道交通车站暂时未落实，可研阶段只预留位置，下一阶段优化站点设计；沿线行人过街基本通过地面灯控渠化交叉口。

8、过河桥梁及跨主要交叉口桥梁桥跨布置和结构形式应多方案比选；

执行情况：可研报告的跨河涌桥梁通过方案比选，选择造价相对较低的空心板方案；由于本项目为汕头市的主干路，从桥梁美观的角度考虑，本次设计高架桥主桥和



匝道采用钢箱梁和现浇预应力混凝土箱梁桥相结合的方案。

9、补充软基处理不均匀沉降、交工面承载力等指标要求；

执行情况：按专家意见执行，补充软基处理不均匀沉降、交工面承载力等指标要求，调整详见第 6.3.3 节 路基、路面、主要附属工程设计方案。

10、道路的管线及综合缆廊进一步与综合管廊专项规划和污水专项规划相衔接与协调；

执行情况：按专家意见执行。经复核，金沙西路（西港河桥以东）道路北侧布置有轻轨，如缆线管廊也布置在北侧，空间不足，故建议还是布置在金沙路南侧。金沙西路（西港河桥以西）按专项规划要求，改为布置在金沙路北侧。

污水专项规划中牛田洋片区污水干管敷设于鮎东路和鮎次路，而鮎次路建设并未提上议事日程。目前西片区鮎济河沿线截污、金凤西路污水管道正在建设，西区污水处理厂也即将启动建设，为了使污水管道能够顺利接入西区污水厂，经与专项规划编制单位沟通，将鮎次路污水干管调整到爱民路。调整详见第 6.8 节 管线综合工程。

11、增加道路交叉口处照明方案的设计标准和布置形式；

执行情况：按专家意见执行，交叉口照明标准按 50Lx 设计，灯具采用三灯具 15m 高中杆灯对角布置；对应立交路口，考虑采用高杆投光灯布置。调整详见 6.3.7 道路照明工程。

12、进一步协调与沿线各类保护区的关系；补充噪声污染的防治措施。

执行情况：在第七章补充完善牛田洋湿地生态保护区的生态保护措施；在第 6.4.11 节在补充桥梁上设隔音屏的内容，并在投资估算表中增加相应的费用。



第二章 项目区域现状及发展分析

2.1 研究区域概况

2.1.1 汕头市概况

汕头市，别名“鮀城”，处于“大珠三角”和“泛珠三角”经济圈的主要节点，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。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，与台湾隔海相望，濒临西太平洋国际黄金航道，史称“粤东门户，华南要冲”，是全国五个经济特区之一和沿海开放港口城市，也是全国著名侨乡。其地理坐标介于东经 $116^{\circ} 14' 40'' \sim 117^{\circ} 19' 35''$ 、北纬 $23^{\circ} 02' 33'' \sim 23^{\circ} 38' 50''$ 之间，东西纵跨经度 $1^{\circ} 4' 55''$ ，南北横跨 $0^{\circ} 36' 17''$ 。

汕头市区位见示意图 2-1 所示。

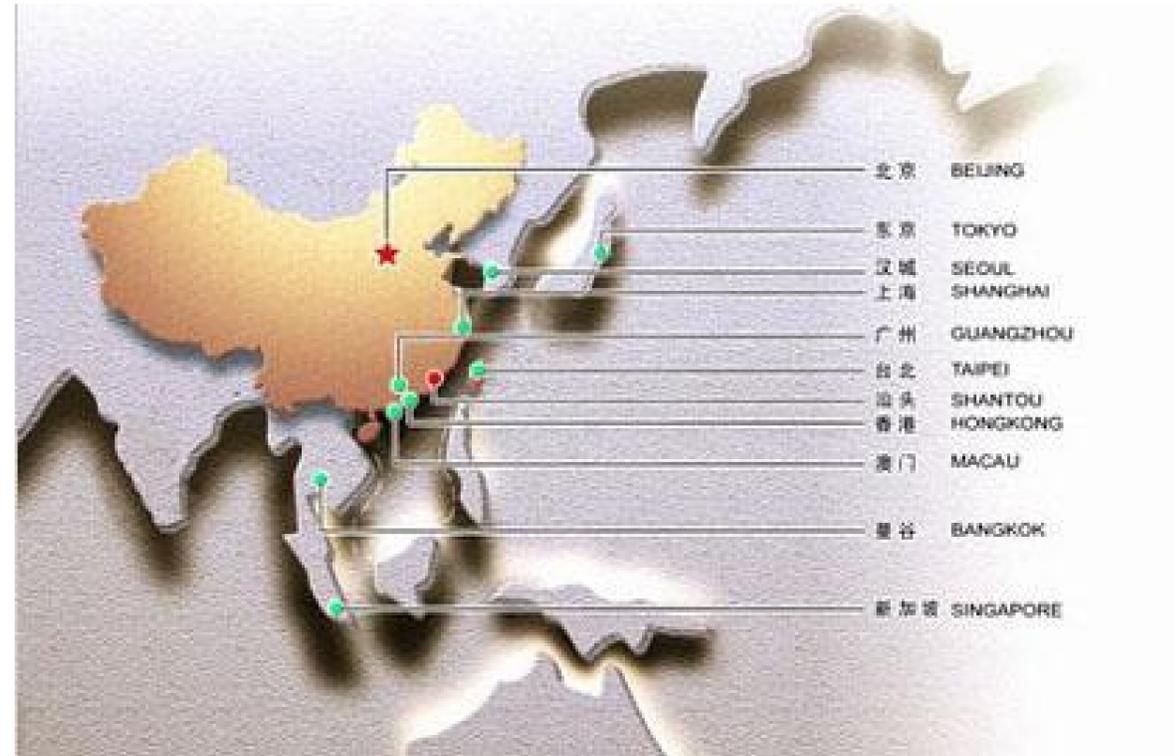


图 2-1 汕头市区位示意图

汕头市辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南六个区和南澳县。

全市总面积 2064k m²，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。

汕头市地理位置与行政区划见图 2-2 所示。



图 2-2 汕头市行政区划图

2.1.2 金平区概况

1. 地理位置

金平区是汕头市的中心城区，地处韩江下游三角洲平原出海口。濒临南中国海台湾海峡，北倚潮汕大平原，与台湾高雄隔海遥望，是粤东、赣南、闽西南的重要交通枢纽，依山傍海，全区总面积 108.71 平方公里。

2. 行政区划

2013 年 12 月 31 日，金平区辖 17 个街道（石炮台街道、金砂街道、金厦街道、东方街道、大华街道、同益街道、光华街道、东墩街道、广厦街道、海安街道、新福街道、乌桥街道、岐山街道、永祥街道、鮀莲街道、鮀江街道、月浦街道）。

3. 社会经济情况

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。

2.2 区域发展规划

2.2.1 汕头市社会经济发展规划

1. 城市发展规划

1. 城市发展规划

根据汕头市城市规划，城市发展的总体目标是在规划期内，加快城市化进程，增强城市核心竞争能力，强化粤东地区中心城市的职能，积极发挥汕头市作为闽西南、粤东、赣东南经济协作区中心城市的作用，将汕头市建设成为区域性综合服务功能较



强的现代化港口和特区城市。

汕头中心城区分为南北两岸，用地空间为“一城两区”的总体布局形态。北岸为金平-龙湖主中心城区，在城市布局和功能结构中处于主导地位；南岸为濠江都市组团，处于相对从属地位。

对于旅游方面，规划以汕头市为旅游服务中心，结合潮州、揭阳、梅州、汕尾等市的旅游资源，营造粤东大旅游圈，将汕头市建设成为商务旅游为龙头，集观光度假，寻根问祖、购物娱乐、宗教旅游于一体的综合性旅游区。

汕头市区北岸配套完善旅游服务设施，重点建设环汕头湾旅游圈，小公园历史建筑风貌保护区，完善妈屿岛风景区、桑浦山风景区及蓬州古城的配套建设。南岸建设完善礮石风景区、北山湾旅游度假区、龙虎滩旅游度假区、青云岩风景区，建设濠江生态城市景观带。

根据《汕头市城市总体规划（2002—2020年）（2017年修订）》，汕头市未来的发展规划为：

（1）城市发展目标

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

（2）发展策略

以人为本、城乡统筹，以创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念为引领，推进新型城镇化。具体包括：

①以“组团式生态带形都市”和“有机生长”为核心的空间发展策略；

②“精益经济”产业发展策略；

③“精巧系统、精细人性、精明精准设施和精密智慧管理”的交通发展策略；

④基于现代化治理模式的规划实施策略。

（3）城市性质与职能

城市性质为“海上丝绸之路重要门户，国家经济特区，粤东中心城市”。

城市职能为：海上丝绸之路重要的交通枢纽；面向海外华侨华人经济、文化合作试验基地；粤东新兴产业和精细制造业基地；粤东金融、商贸、信息、会展、物流等现代服务业中心；粤东文化、教育、科技研发和医疗、体育中心；粤东旅游服务中心。

（4）城市规模

规划期末全市常住人口控制在 650 万人左右；中心城区常住人口 222 万人，其中城市人口 212 万人。

规划期末全市建设用地规模控制在 720 平方千米左右，其中城市建设用地规模约 501 平方千米。中心城区城市建设用地规模约 205 平方千米。

（5）市域城乡空间布局规划

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



金平-龙湖城区：富于潮汕文化特色的国际化中心城区。

濠江都市组团：国际深水港，生态优越的国际化生产、居住、旅游组团。

潮阳都市组团：市域次中心城区，历史文化名城。

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

澄海都市组团：市域次中心城区，国家玩具动漫全产业链基地。

东里-盐鸿都市组团：国家铝产业基地，海上丝绸之路文化遗产集中展示区。

南澳都市组团：国际商务旅游休闲生态岛，海上丝绸之路文化遗产集中展示区。

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

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

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

（6）市域综合交通体系

对接区域性国际空港（揭阳潮汕机场），打造重要的支线海运航线目的港及国际主航线重要的补给港（汕头港+潮州港+揭阳港）；形成完善的高铁、普铁和高速公路干线网络；推动汕头具备高品质一站式国际化客运、物流服务与通关能力。加强区域交通基础设施一体化建设，形成粤东地区“一小时交通圈”，并与

珠三角、厦漳泉构筑“两小时交通圈”。增加必要的快速交通设施，对存量交通设施进行优化完善，构建布局合理的快速交通运输网络体系。实现各都市组团（南澳岛除外）15分钟上高速、快速公路，1小时到达潮汕机场和高铁站点；各都市组团之间，从金平-龙湖城区出发40分钟到达其他都市组团，1个小时到达各镇；城市内部中心、站场等起讫点均能够快速通达、消灭严重堵点。结合城市土地增量开发与存量更新，通过对现有交通资源的断面改造、精巧垂直化处理，同时投入人性化交通设施，构建舒适、宜人、有趣的有机高密度街区体系和慢行交通体系。

（7）市域公共服务设施规划

①市域重大公共服务设施空间布局

A、教育科研设施

2020年，规划在中以科技创新合作区、新溪外砂河口、澄海莲花山、大南山东麓布局四处高教及科研（研发）园区，南澳结合公共设施建设开放式大学；依托汕头市职业技术学院和粤东高级技工学校，规划建设东湖—北山湾职业教育园区，在金平、龙湖、濠江、澄海、潮阳、潮南规划布局片区职业教育中心。

B、文化设施

2020年，规划小公园开埠区、东里新兴街、棉城文光塔-中华路、达濠古城四处历史文化活力街区；规划二处市级文化中心、九处区级文化娱乐中心。

C、体育设施

2020年，打造汕头内海湾、南澳、潮南田心湾三处城市综合性运动片区；规



划南滨片区、新溪外砂河口、正大体育中心和中國乒乓球队汕头训练基地四处市级体育中心；整合现有体育场地，规划布局十五处区级体育中心。

D、医疗卫生设施

2020年，规划国瑞医院、中心医院分院、汕大医学院肿瘤医院等二十九所市级医院；规划新津医院、汕头大学医学院第一附属医院濠江医院、金凤半岛医院、西港光华医院等四十三所区级医院。结合市、区级医疗中心和度假区，规划北山湾、潮南田心湾、南澳三处休疗养、养老养护基地。

E、社会福利设施

2020年，规划新建汕头市社会福利中心、新溪养老福利中心，保留现状汕头市福利院（汕头市儿童福利院）和汕头市救助管理站；规划新建七处区级社会福利中心。

②城乡基本公共服务设施均等化

按照“市级—区级—街道/乡镇”三个层次，分别按教育、医疗、卫生、文化、体育、社会福利、商贸金融邮政等设施类型进行城乡公共服务设施配置，构建覆盖全市域的社会服务设施网络体系。

（8）中心城区发展方向与空间布局

中心城区分为南北两岸，用地空间为“一市两城、多组联片”的总体布局形态。

①北岸空间布局

A、中区（大港河以东、新津河以西片）

规划城市中心区、居住区、工业区、公共服务设施和园林绿地等用地。

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

B、西区（大港河以西至市界片区）

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

空间布局策略：保护桑浦山、牛田洋生态基底，沿海、沿河、沿山控制生态廊道；以金凤路、金沙路、海滨路西延和牛田洋快速通道为骨架，依托汕头大学、广东以色列理工学院，整合周边产业用地及鮀莲、鮀东乡村片区，布局产学研一体化的教育科研和产业用地，形成组团式有机伸展的空间格局。

C、东区（新津河以东至外砂河片区）

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

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

②南岸空间布局

规划港口、临港工业区、保税区、旅游与休闲服务产业基地、教育产业基地、



现代农业产业基地等。

空间布局策略：保护礮石山、广澳大山、濠江等山水生态景观资源，以礮石-青云岩城市中央公园、濠江滨水活力景观带打造为重点，控制山海滨水串联的生态廊道；依托广澳港、保税区，整合提升濠江两岸、葛洲、东湖等城乡建设空间，形成南滨、北山湾、南山湾、广澳和茂洲五个特色组团，营建山水组团式城区。

（9）中心城区公共服务设施用地

①行政办公用地

A、2020年，中心城区规划行政办公用地共129.4公顷。

B、北岸继续完善现有市、区级行政办公设施，在东海岸新城核心区结合海丝公园规划新的市级政务服务中心。

C、南岸在濠江新城核心区规划预留濠江区服务中心用地，保留完善现状磊广路北侧行政和河浦大道北侧的行政办公用地。

②文化设施用地

A、2020年，规划中心城区文化设施用地共199.3公顷。

B、北岸规划结合小公园开埠区保护更新形成开埠文化中心，在珠港新城和东海岸新城核心区预留海洋博物馆、歌剧院、美术馆、音乐厅、会展中心等各类文化设施用地，建设粤东文化中心，体现汕头全球潮人之都的文化中心地位。

C、南岸规划在南滨片建设潮汕博览中心，作为“一湾两岸”市级公共文化中心的重要组成部分；保护更新达濠古城历史文化活力街区；濠江新城核心区结合滨水开敞空间预留区级文化中心用地，包括博物馆、文化馆、图书馆、科技馆、

青少年活动中心、影剧院、文化广场等。

③教育科研设施用地

A、提升中心城区综合教育设施水平，2020年，规划教育科研设施用地1153.3公顷。

B、规划建设二处高等教育与研发基地。在汕头大学周边建设广东-以色列理工学院，结合中以科技创新合作区建设产学研一体化发展空间；在新溪外砂河口预留一处高等教育用地。

C、结合现状及本地产业基础，在东湖湾集中设置东湖—北山湾职业教育园区，积极引导高水平民办职业教育发展。

D、规划保留金平-龙湖城区现有职业教育和成人教育设施，适当进行整合提升，作为区级职业教育中心，原则上不再新增用地。在东湖—北山湾职业教育园区规划濠江区职业教育中心。

④体育设施用地

A、2020年，规划中心城区体育设施用地94.3公顷，着力打造汕头内海湾城市综合性运动片区；

B、规划四处市级体育中心，分别位于南滨片区、新溪外砂河口、正大体育中心、中国乒乓球队汕头训练基地，规划形成全市的综合性体育运动中心，使之具备承接全运会单项比赛或省级综合性体育竞赛水平。结合内外海湾、梅溪河、新津河等城市滨水休闲空间，统筹安排运动场地和设施，丰富城乡居民运动休闲空间。



⑤医疗卫生与社会福利设施用地

2020年，规划中心城区医疗卫生用地198.7公顷，社会福利用地26.9公顷。各街道、乡镇设置社区卫生服务中心或按标准配置卫生院，应按每3-5万人设一处社区卫生服务中心，每1.0-1.5万人设置1处社区卫生服务站。

（10）中心城区居住用地规划

至规划期末，通过新增和更新等手段增加居住用地供应量，中心城区控制居住用地总规模为7039.3公顷，居住人口212万人，人均居住用地33.2平方米。人均住房建筑面积达到35平方米以上。

为做好住房保障工作，根据《国务院关于加快棚户区改造工作的意见》（和《广东省人民政府关于加快棚户区改造工作的实施意见》精神，规划期内推进乌桥岛、光华西港片区等成片棚户区（危旧房）改造，稳步实施广兴村、陈厝合等城中村和零星棚户区改造，逐步开展基础设施简陋、建筑密度大的城镇旧住宅区综合整治。重点解决城镇低收入住房困难家庭的住房问题，逐步将城镇中等偏下收入住房困难家庭、新就业职工、引进人才、外来务工人员等纳入住房保障范围，进一步扩大住房保障覆盖面，并更加注重为农村转移人口提供住房。

（11）中心城区工业和仓储用地规划

①工业用地布局

至规划期末，规划中心城区布局工业用地面积2153.1公顷。在条件许可时，采取“合并、集中、撤销”等手段整合现状工业用地，盘活存量工业用地。现状零散工业园区和工业用地，鼓励发挥自组织作用，引导有机更新和发展。撤并整合现

状零散工业用地，保留对环境影响较小的工业产业并转移入园区，结合城市更新对工业用地进行功能置换，优先对梅溪河与西港河沿线、达濠片区周边工业用地进行改造和置换。

在中心城区北岸，重点发展中以科技创新合作区、金平工业区、龙东新兴产业园（启动区）三个工业园区；

在中心城区南岸，工业用地主要集中在广澳港临港保税综合产业区、南山湾产业园和河浦产业园三大园区。

②物流仓储用地

至规划期末，规划中心城区物流仓储用地572.7公顷，其中北岸重点推进粤东物流新城、月浦物流园、莲塘物流园建设；南岸依托汕头保税区、广澳物流园区，发挥保税区和深水港优势，建设成区域性大宗货物及保税商品的物流中心。

（12）中心城区绿地系统和水系岸线规划

依托“一湾两岸”山水格局，规划中心城区构筑“一心、二环、四廊”的绿地系统，有机布局街头和垂直绿化，落实“绿满家园”城市行动纲领，实现城市生态化和园林化发展，力争达到“国家生态园林城市”和“国家森林城市”标准。

至规划期末，中心城区规划公园绿地1696.6公顷，人均8.0平方米；规划二十处市级公园（包括已建公园），其中北岸十六处，南岸四处；规划区级公园十五处（包括已建公园），以1000-1500米为服务半径配置。旧城区结合城市更新，采取街头绿化、垂直绿化等多样化的绿化方式增加城市绿色空间。其它城区以分布均匀、方便到达为原则，结合生活性干道、公共服务集中区、滨水空间布局街头绿地、小游园。

（13）中心城区历史文化和传统风貌保护规划



①历史街区和历史地段

规划划定小公园开埠区和达濠古城历史文化街区核心保护范围和建设控制地带，对建筑物和构筑物区分不同情况，采取分类保护和更新措施。划定小公园开埠区和达濠古城历史文化街区核心保护范围和建设控制地带，对建筑物和构筑物区分不同情况，采取分类保护和更新措施。

其中，小公园开埠区核心保护区范围面积为 39.96 公顷，建设控制地带总面积为 33.57 公顷；达濠古城历史文化街区保护范围为达濠古城墙 1.4 公顷范围内，建设控制地带为面积 13.5 公顷。保护范围内严格保护历史建筑与街道尺度。对区内历史建筑的状况和其产权关系进行普查和建档，严禁个人或单位任意拆除和改造历史建筑，根据建筑的保存状况采取保留、局部保存、改造等多种处理方式，整治保护范围内与整体风貌不协调的建筑物和构筑物。建设控制地带内的建设总体要保持与历史街区的街巷格局、建筑风貌相协调。

②文物保护单位和历史建筑

汕头市中心城区现有不可移动文物三百零六处，其中全国重点文物保护单位二处，广东省文物保护单位十处，汕头市文物保护单位二十九处，县级文物保护单位二处，未定级不可移动文物二百六十三处。规划提出，应根据政府公布的各级文物保护单位范围，结合用地权属等实际情况，划定文物本体范围，落实保护范围的具体界线，勘定保护范围线坐标；根据保护文物的实际需要，在文物保护单位保护范围的周边划定建设控制地带。

同时，汕头市第一批认定的历史建筑共计十六处。规划提出，应进一步开展历史建筑普查工作，制定保护规划，依据《城市紫线管理办法》，划定保护范围和

建设控制地带。及时将有保护价值或潜在保护价值的古建筑和近现代建筑列入历史建筑保护名单，明确保护措施。

除此以外，本次城市总体规划还包括生态环境保护与建设、市政基础设施规划、城市综合防灾减灾、地下空间利用等方面的内容。

2. 经济发展目标

根据《汕头市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，今后五年，汕头市经济社会发展的主要奋斗目标是：到 2020 年，全市生产总值达到约 3100 亿元，年均增长 9% 左右，人均生产总值约 5.5 万元，年均增长 8% 左右，提前实现生产总值和城乡居民人均收入比 2010 年翻一番；地方财政一般预算收入达到 176 亿元，年均增长 6% 左右；固定资产投资年均递增 18%，五年累计达 1 万亿元；产业结构更趋优化，研究与发展经费支出占地区生产总值比重达 2% 以上，形成一批有竞争力的战略性新兴产业和先进制造业产业集群，服务业增加值占地区生产总值比重超过 48%；城乡居民收入增长和经济增长同步，城乡区域发展更趋协调，全市城镇化率达 75%。

3. 土地利用总体规划

(1) 土地利用区域调控

①土地利用综合分区

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

根据汕头市为广东省副中心城市之一，粤东中心城市，海峡西岸南部主体城市的



建设定位，经济特区扩大到全市的新形势，中心城区将发挥作为全市乃至粤东的商贸、金融、物流、文化、科技的中心作用。按“南（南岸濠江）北（北岸金平、龙湖）两城”城市布局建设，做强做大“粤东城市群中心”。

北岸老市区人口高度密集，可供开发用地不多。规划向东适当围海造地，重点建设东海岸新城，向北建设科技、商贸、物流中心和航空新城；同时实施“三旧”改造，破解土地供需矛盾。旧城改造要注意保持潮汕文化风貌特色和建筑风格。南岸城区（濠江）主要利用滨海砂荒地、低丘台地，建设省重点示范性产业转移工业园的广澳片区和濠江片区、广澳深水港区及配套工程。中心城区规划期内净增建设用地规模控制在5582公顷以内。规划期末耕地保有量保持在6188公顷以上，其中基本农田保护面积不少于3114公顷，重点加强牛田洋片区、河浦街道沿江片区、新溪—外砂片区的耕地保护和基本农田建设。

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

②土地利用功能分区

A、基本农田集中区

指全市基本农田分布集中度较高的三个区域。包括分布在澄海区的韩江三角洲平原（盐鸿、东里、溪南、莲上、莲下等镇），潮阳区的榕江南岸平原（金灶、关埠、西胪、河溪等镇），潮阳区和潮南区的练江中下游平原（和平、铜盂、贵屿、金浦、井都、陇田、成田、胪岗等镇），总面积205.00平方公里，占全市土地总面积的9.09%。三大片基本农田集中区是汕头市主要的现代农业生产基地，优质稻米、蔬菜高产区，现代标准农田建设区域。

管制措施：

a、区内土地主导用途为基本农田和直接为基本农田服务的农田道路、水利及其他农业设施用地，区内基本农田按照《基本农田保护条例》加强保护；

b、严控在区内进行非农开发建设，城镇规划、交通项目都应尽量避让区内耕地。同时要引导与区域定位相悖的产业向区外有序转移。

B、一般农业发展区

是基本农田集中区以外，以发展种植业、水产养殖业为主的功能区，面积743.38平方公里，占全市土地总面积的32.96%。本区的耕地分散，但多数耕地质量优良，农作物高产。区内水产养殖水面主要分布在金平区牛田洋，澄海区东北部沿海，潮阳区榕江下游南岸，潮南区练江下游南岸等地。

管制措施：

a、区内土地主要用作耕地、园地、畜禽水产养殖用地和直接为农业生产服务的农村道路、农田水利和其他农业设施；

b、严控占用区内土地进行非农建设，不得破坏、污染和荒芜区内土地；要积极改善区内农业生产条件和环境，发展“三高”农业。

C、林业发展区

面积515.00平方公里，占全市总土地总面积的22.84%。主要分布在潮南区大南山区、南澳县的海岛山地丘陵、以及潮阳区小北山、中心城区桑浦山、澄海区莲花山等地。

管制措施：

a、区内土地主要用于发展生态林为主的林业；

b、应强化生态公益林的保护与建设，严控占用区内土地进行非农建设，严禁乱砍



滥伐，不断优化林种结构，提高林地质量和生态功能。

D、城镇村发展区

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

管制措施：

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

b、区内建设项目的供地必须按节约集约用地原则及汕头市产业用地标准安排用地；

c、区内农用地在批准改变用途之前，按现用途使用，不得荒芜。

E、自然与历史文化遗产保护区

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

管制措施：

a、区内土地主要用于保护具有特殊价值的自然景观；

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

F、生态环境安全控制区

包括韩江下游各支流水源一级保护区、潮南区、潮阳区、南澳县的水库水源一级保护区，面积 58.71 平方公里，占全市总面积的 2.60%。

管制措施：

a、区内土地主导用途为生态安全和环境保护空间；

b、区内严禁工业和生活污水排放，禁止堆放污染环境的一切物资，迁出容易污染水源的企业，禁止在区内河段挖沙，以确保水源安全；

c、保护和建设区内水源林，有效保护饮用水源地和原生植被。

③金平区土地利用规划导引

规划面积 146.15 平方公里，2005 年人口 73.60 万人，行政辖十七个街道办事处。金平区是汕头市改革开放前形成的老市区，全市行政中心所在，零售商业服务业和民营中小工业企业集中区（金平民营工业园是全市目前最具规模的民营工业区），也是人口高度密集的居住区。

2020 年耕地保有量保持在 1773 公顷以上，基本农田保护面积保持在 947 公顷以上；建设用地总规模控制在 7517 公顷以内，增加 1615 公顷，其中城乡建设用地控制在 6688 公顷以内，增加 1333 公顷；规划期内新增建设占用耕地控制在 626 公顷以内，整理开发补充耕地不少于 626 公顷。

鉴于金平区土地开发强度高，开发建设重点转向旧城改造，把金平建成经济繁荣、用地集约的示范区。

（2）中心城区土地利用控制

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



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

（2）土地利用重大工程与重点建设项目用地

①土地利用重大工程

A、农用地整理及其他土地开发

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

B、滩涂开发及围填海造地

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

经国家海洋管理部门批准，规划期内结合韩江河口整治，从龙湖区的津河口至澄海区的塔岗围片区，滩涂开发与围填海造地面积 2000 公顷，其中围填海造地 435 公顷，滩涂开发 1565 公顷。另外，在南澳县规划围填海造地 251 公顷。

C、现代标准农田建设

规划期内，按照“因地制宜、合理布局、突出重点、注重实效”的原则，围绕发展特色产业和推动高效农产品的区域化、基地化生产，开展现代标准农田建设。重点

是加强农田规格化、排灌系统、地力改良、田间道路和农田管理体系建设，以改善耕地的农业生产条件和抵御自然灾害的能力。规划至 2012 年建成现代标准农田 10093 公顷，其中，国家农业综合开发土地治理 3867 公顷、市区（县）级基本农田示范区建设 2213 公顷、基本农田质量建设 3793 公顷、中低产田改造 220 公顷。通过改善全市农业生产条件和环境，增强抵御自然灾害能力，提高耕地产出效益。

②重点建设项目用地安排

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

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

——公路、铁路建设工程 15 项，新增用地规模 1364 公顷。主要包括新建高等级公路 5 项：汕头至湛江公路、汕（头）揭（阳）梅（州）公路、揭阳至惠来公路、潮州至惠州公路汕头段、潮汕二环线公路；铁路建设工程包括厦（门）深（圳）铁路、厦深铁路进汕头站联络线及广梅汕铁路扩能工程、广澳深水港疏港铁路等；广澳港区疏港大道、苏埃通道工程、南澳跨海大桥工程、国道 324 潮阳、潮南路段改线工程以及市域轨道交通。

2.2.2 金平区发展规划

根据《汕头市金平区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，全面建成小康社会。在经济新常态下，地区生产总值年均增长 9%左右，到 2018 年实现地区生产总值和城乡居民人均收入比 2010 年翻一番，提前两年实现中央提出的“两个翻一番”目标。到 2020 年，人均地区生产总值和城乡居民人均收入超过全国平均水平，全面建成小康社会。



初步建成宜业宜居的产城融合示范区。城区产业格局、功能布局持续优化，西部高端智慧、亲水宜居生活、城市精品文化、现代商贸物流服务业四大组团初步形成，西、北部片区及中心城区发展更加均衡、协调，户籍人口城市化率达 90%以上，建成生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀的高品质产城融合区。基本建成辐射周边、互联互通的市政交通网络，海滨路西延、金砂西路西延、金凤西路西延、澄海路等一批交通基础设施建成，潮汕环线高速公路加快建设，西部交通道路网络不断完善，城市门户作用更加凸显。中以（汕头）科技创新合作区和金平现代产业集聚区两大战略平台基本建成，集智慧、科研、生态、生活于一体的城市发展构架初步形成。基本建成以开埠文化、民国风情为主题的小公园旅游带，以文化、宗教、休闲和古村落为主题的桑浦山旅游带，以国际湿地、绿色生态为主题的牛田洋旅游带。旧城片区改造顺利推进，小公园保育活化、乌桥岛整体改造工作取得突破。基本形成绿色低碳的发展格局，单位 GDP 能耗、单位 GDP 二氧化碳排放进一步下降，河涌治理、饮用水源保护、湿地保护等工作加快推进，红莲池引韩工程、南干渠整治工程、岐山围主渠道整治工程和鮀浦灌区支渠配套改造等西部水系综合整治工作基本完成。

以“城以民为本、民以城为家”的理念，加快功能性城市基础设施建设，实施绿化、硬化、亮化、美化工程，提升区域交通综合承载能力。“十三五”期间，区财政继续加大对基础设施的投入，区辖管市政道路建设计划投资 5.87 亿元，建设金环西路西港河桥工程、揭东路及工业园区内潮阳路、揭阳路、普宁路、南澳路和惠来路等项目，建设总长度约 7015.2 米。同时，积极配合市改造修缮、拓通拓宽长平路、金砂西路、金湖路、汕樟路、金新路、东厦路等车流密集的城区主干道路，缓解城区交通压力，并争取市尽快启动城市轻轨 1 号线建设。

2.3 研究区域道路现状

2.3.1 项目影响区域交通设施现状

西港路：规划为城市快速路，向北连接城市快速路金凤路，向南连接礮石大桥，红线宽度 52 米，与规划金砂西路形成半互通立交。现状宽度约 26 米，两块版形式，双向 6 车道，在规划金砂西路南侧起坡高架。

护堤路：规划为城市主干路，向北连接城市快速路金凤路，向南连接金砂西路，红线宽度 52 米，与规划金砂西路形成半互通立交。现状宽度约 40 米，两块版形式，双向 8 车道，在南端与金砂西路、解放桥交织。

光华路：规划为城市支路，向东连接城市主干路护堤路，向西连接城市快速路西港路，红线宽度 24 米。现状宽度约 19 米，一块板形式，与规划中金砂西路交叉。

夏岭路：规划为城市支路，向东连接城市主干路护堤路，向北连接城市快速路西港路，红线宽度 30 米。现状宽度约 19 米，一块板形式，与规划中金砂西路交叉。





图 2-3 项目影响区域交通设施现状图

2.3.2 金沙西路西延（西港路—护堤路）

本段道路长度约 1.7 公里，规划道路红线内及两侧现状用地主要为工业、物流仓储、交通枢纽用地、批发市场等。工业用地用地面积约 3.2 公顷（红线内，下同），涉及企业有市光华机械实业公司、汕头鱼露厂、市生活用品总公司仓储服务部、汕头航道船舶修配厂等，物流仓储用地用地面积约 0.5 公顷，涉及企业有市废品公司仓储，交通枢纽用地面积约 0.9 公顷，主要为市汽车总站，批发市场用地面积约 0.4 公顷，主要用地单位为光华万客茶叶批发中心。

现状建筑基本为上世纪修建，少数建筑修建于本世纪，建设年度跨度较大。大多数建筑由于建设年代久远，建筑质量较差，急需改造迁移，规划道路红线内涉及拆迁建筑面积约 7.4 万平方米。

沿线地形地势较平坦，东西两端较高，中间较低，标高约 1.9-3.2m。



图 2-4 土地利用现状情况图

2.2.3 中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划

将以（汕头）科技创新合作区定位为“创智新硅谷、生态健康城”，引导其建设成为具有国际影响力的创新科技城，潮汕地区产业转型、功能升级的战略支撑以及展现山水特色和潮汕文化的生态新城。

规划充分把握合作区核心创新要素，以创新为主线，坚定走知识型创新发展路径，并提出“科学园—技术园—产业园”多层级合作的创新空间模式。接纳创新要素转移，融入全球创新网络；构筑广东研发“新三角”，衔接沿海创新带；建立全创新产业链，带动区域的产业转型与功能提升；强化汕头龙头地位，推动汕潮揭一



体化发展。

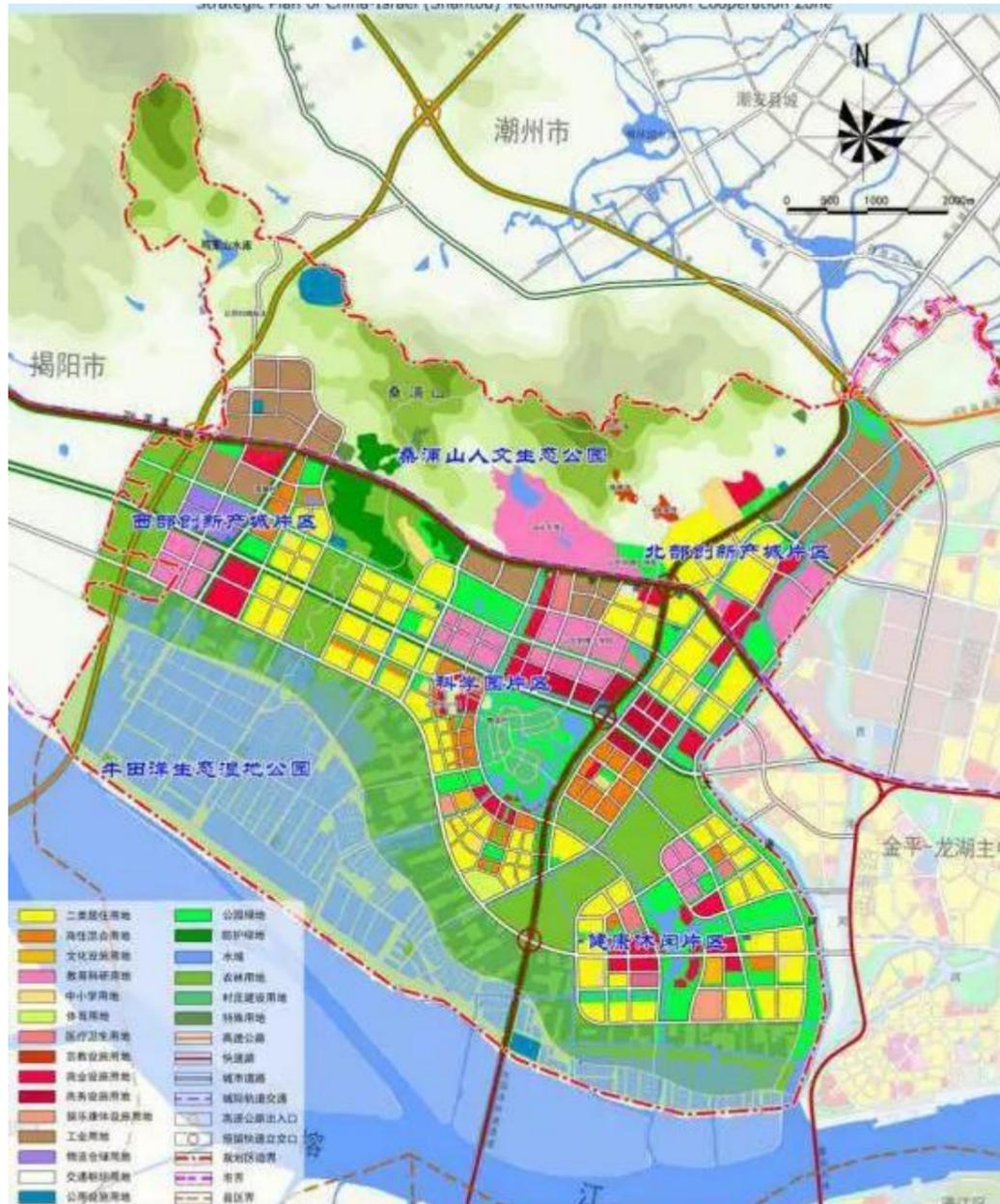


图 2-3 中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划方案

此外，规划以生态优先为根本，把握创新空间的共同特征，研究创新主体的多元需求，提出山水融城的生态环境、四区联动的空间结构、多元复合的创新功能、开放共享的创新环境四大核心战略，聚焦创新空间；从综合交通、生态修复、城市安全与

重大基础设施布局以及环境保护四个方面，构建了完善的支撑体系。

本项目的鮀东路、爱民路、金沙西路西延部分路段在中以（汕头）科技创新合作区内。

2.3.4 金沙西路西延（牛田洋快速通道—西港路）

本段道路长度约 4.0 公里，规划道路红线内及两侧现状用地主要为水域（池塘、河流）。水域（池塘、河流）用地用地面积约 20.1 公顷（红线内），池塘主要为水产养殖，河流为西港河。沿线地形地势较平坦，标高约 0.5-3.5m。



图 2-5 现状情况图

2.3.5 牛田洋片区

鮀东路及爱民路连接金凤路 and 金沙西路，将两条东西走向的主干道南北连接起来，形成市区主要道路路网，对完善牛田洋片区的区域交通路网具有重大意义。沿线基本为鱼塘，周边道路仅有鮀济南路由北至南穿过牛田洋片区。



图 2.6 牛田洋区域现状交通图

2.4 研究区域交通发展规划

2.4.1 《汕头市城市总体规划（2002—2020 年）（2017 年修订）》

根据《汕头市城市总体规划（2002—2020 年）（2017 年修订）》，主城区道路交通规划如下：中心城区规划形成由快速路、主干路、次干路和支路构成的层次分明、结构清晰的城市道路系统。至 2020 年，规划城市快速路、主干路和次干路总长为 724 千米，干路网密度为 3.5 千米/平方千米。

规划主干路三十八条，红线宽度控制为 40-60 米，总长约 304 千米。主要包括金湖路、长江路、金砂西路、中山路、嵩山路、磊广路、广达大道等。

表 2-1 金砂西路在《总规》中的控制要求

路名	起讫点	长度 (米)	红线宽度 (米)	机动车道	双向 (≥ 条)	备注
金砂西路	牛田洋快速通道—大港河	3730	52	8	两侧控制	20 米绿化退缩带
金砂西路	大港河—泰山路	9230	52	8		

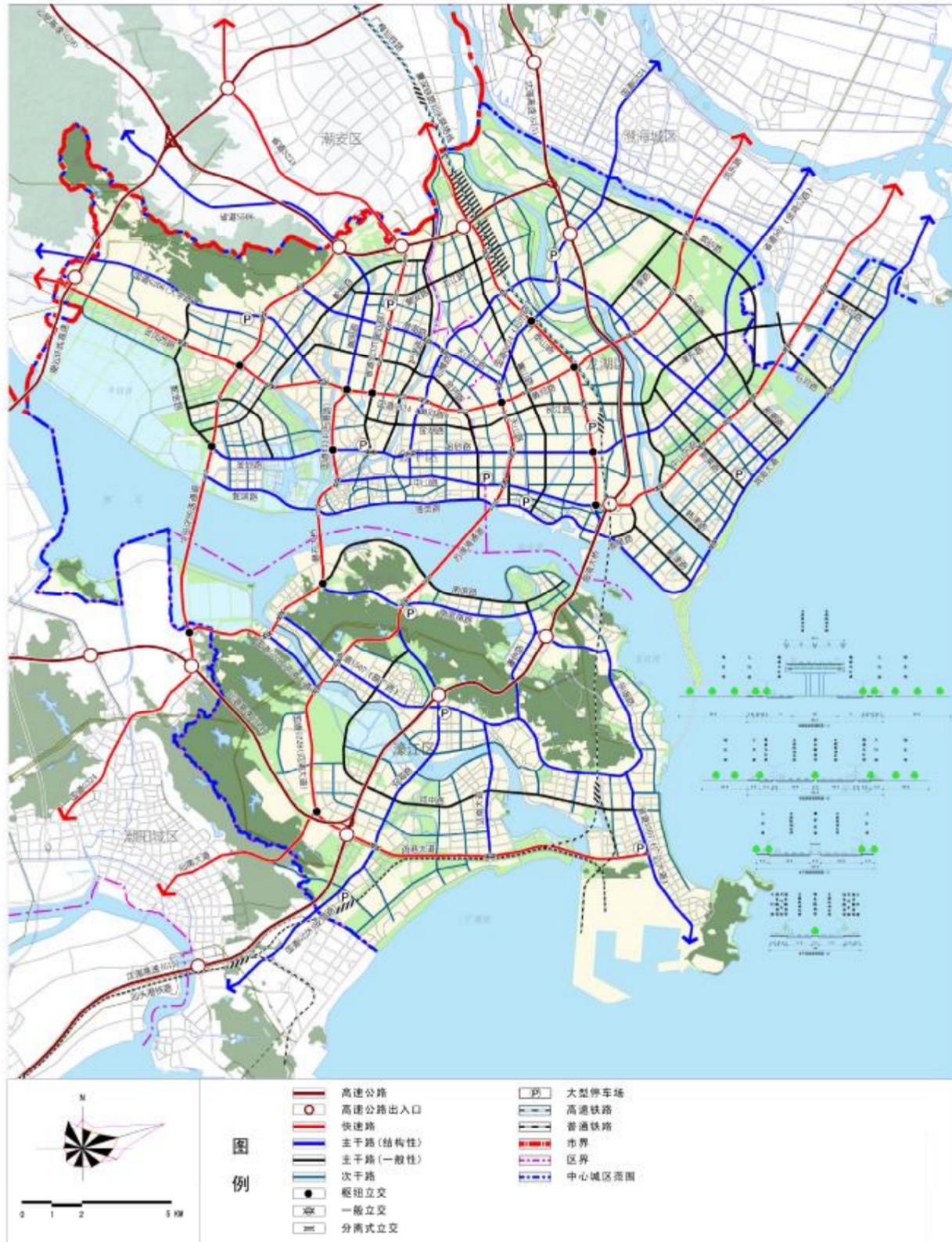


图 2-7 《汕头市城市总体规划（2002—2020 年）（2017 年修订）》

2.4.2 《汕头市市域轨道交通线网规划》

该规划范围基本覆盖全市域，重点研究主城区（金平区、龙湖区、濠江区、澄海区塔岗围填海片区）线网规划，总面积约 483 平方千米。规划分近期（2020 年）、远期（2030 年）和远景（无具体年限，规划控制条件以 2050 年为标的年）三个阶段。

网络布局：目前项目远景推荐方案共规划了 10 条线路，分为城市轨道交通和市域轨道交通两个层次，合计 251.4 公里，设站 133 座。其中，市区的 1、2、3、5 号线为城市骨干线，覆盖城市各主要发展轴，线网呈 U 型放射状由中心城区向周边区域延伸。

《线网规划》推荐将 1 号线全线、2 号线一期及 3 号线一期作为首期工程编制建设规划上报国家、省批准，线路全长 55.3km，设站 38 座，换乘站 2 座。

轨道交通 1 号线部分路线途经金砂西路西延段。

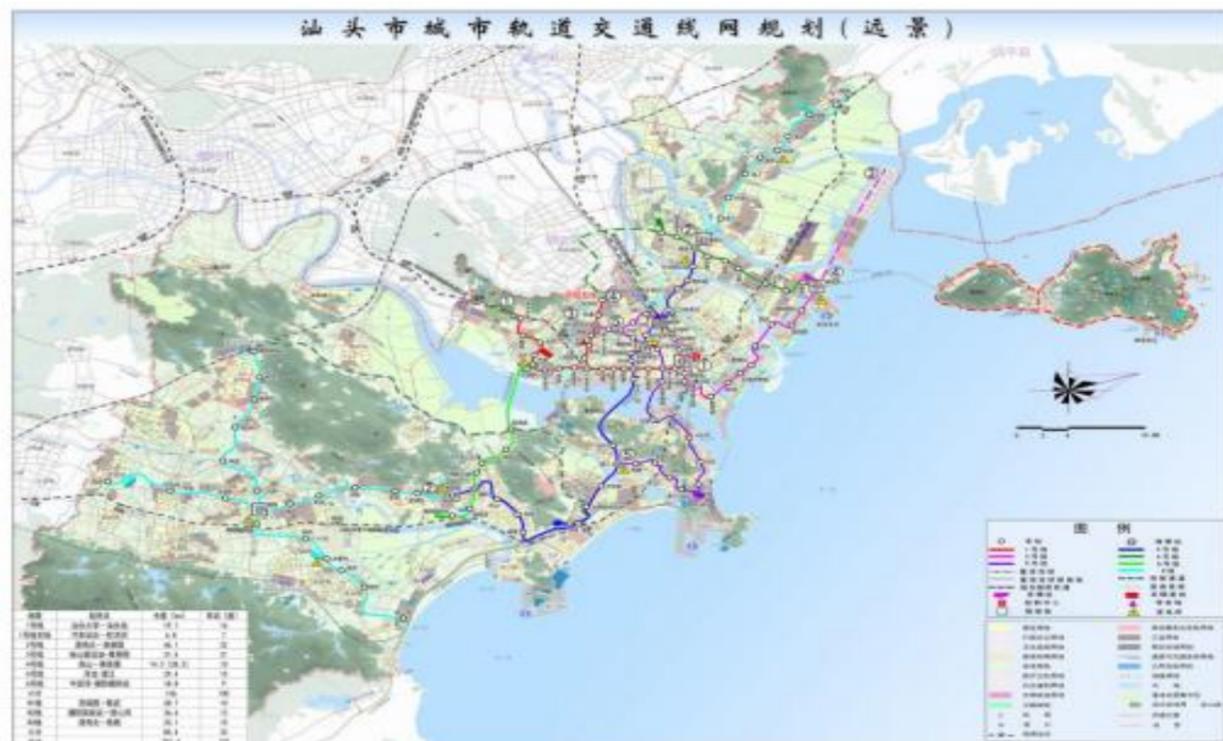


图 2-8 《汕头市城市轨道交通线网规划》

2.4.3 《汕头市城市轨道交通规划》（草案）

轨道交通 1 号线位于中心城区金平、龙湖两区，起点汕头大学，终点至汕头火车站，整个线路呈“L”型，线路途中经大学路、学林路、鮀东路、爱民路、金砂西路、泰山路。线路全长 20.3km，设站 18 座，平均站间距 1.13km。

轨道交通 1 号线途经金砂西路西延段部分路段，线路长度约 4.2 公里，途中有牛田洋、西港、西港东、汽车总站四站。西港河以西段轻轨沿金砂西路中高架敷设，以东段沿金砂西路北侧高架敷设。

其中，轨道交通在鮀东路、爱民路、金砂西路西延（牛快立交至大港河以西段）的道路中心，金砂西路西延（大港河以东至护堤路段）沿道路北侧布设。

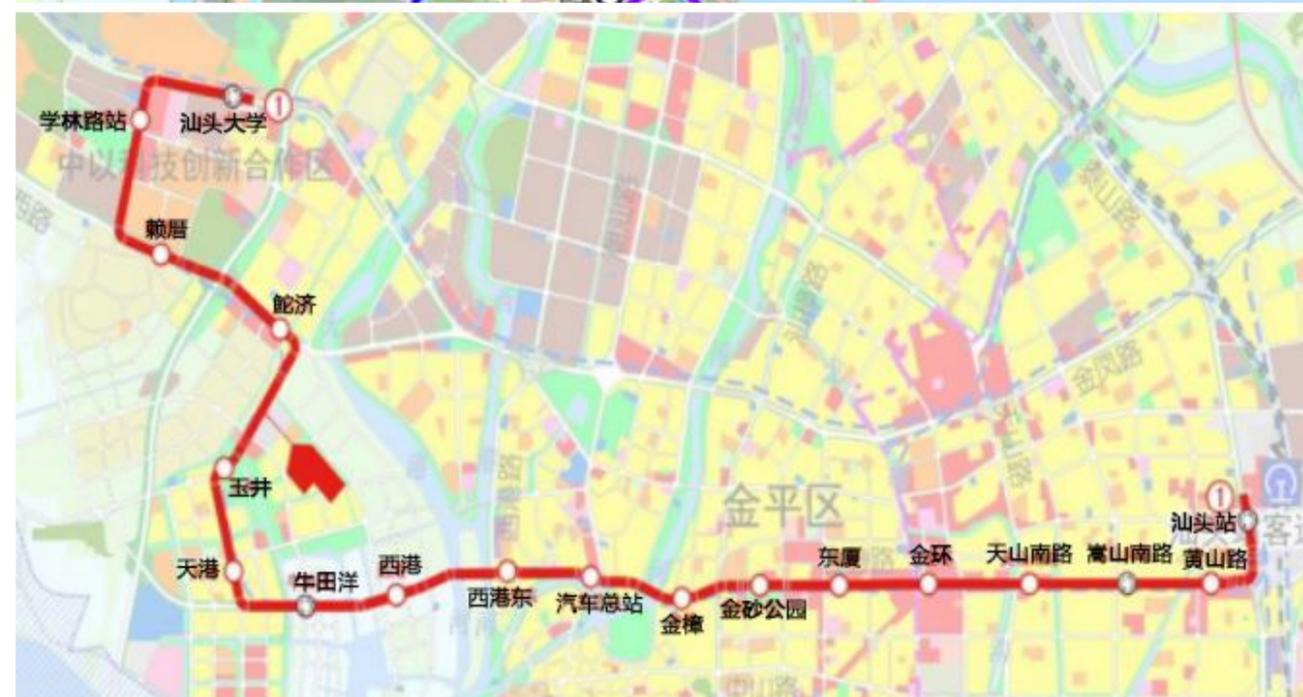


图 2-9 《汕头市城市轨道交通规划》（草案）



2.4.4 《汕头市西港—光华片区改造控制性详细规划》

金砂西路道路红线宽度分别为 52 米（局部 40 米），是片区的主要联系通道，金砂西路规划区段采用全线高架跨线建设，建成后，光华路、夏岭路在高架路下通过，不能与金砂东路互通。

金砂西路-西港路交叉口：金砂西路最为贯穿城市核心区的交通干道，本次规划将西港路—明珠路立交调整为西港路--金砂西路立交。

金砂西路-护堤路交叉口：本规划按照 2002 版城市总体规划要求进行控制，规划结合市规划委员会的审议意见，充分考虑到汽车总站的运营情况，对立交规划提出近远期结合建设方案，近期实施金砂西路单跨，解决金砂西路、护堤路分离交通，可解决主流向交通问题，基本不拆迁汽车总站的主要建筑、不占用汽车总站土地。远期待交通需求进一步增长后再实施立交方案。

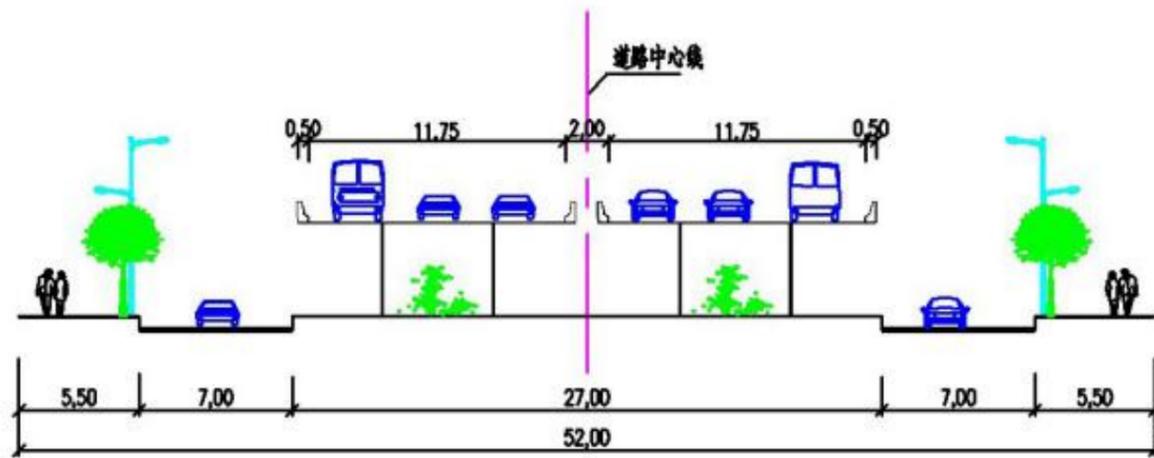
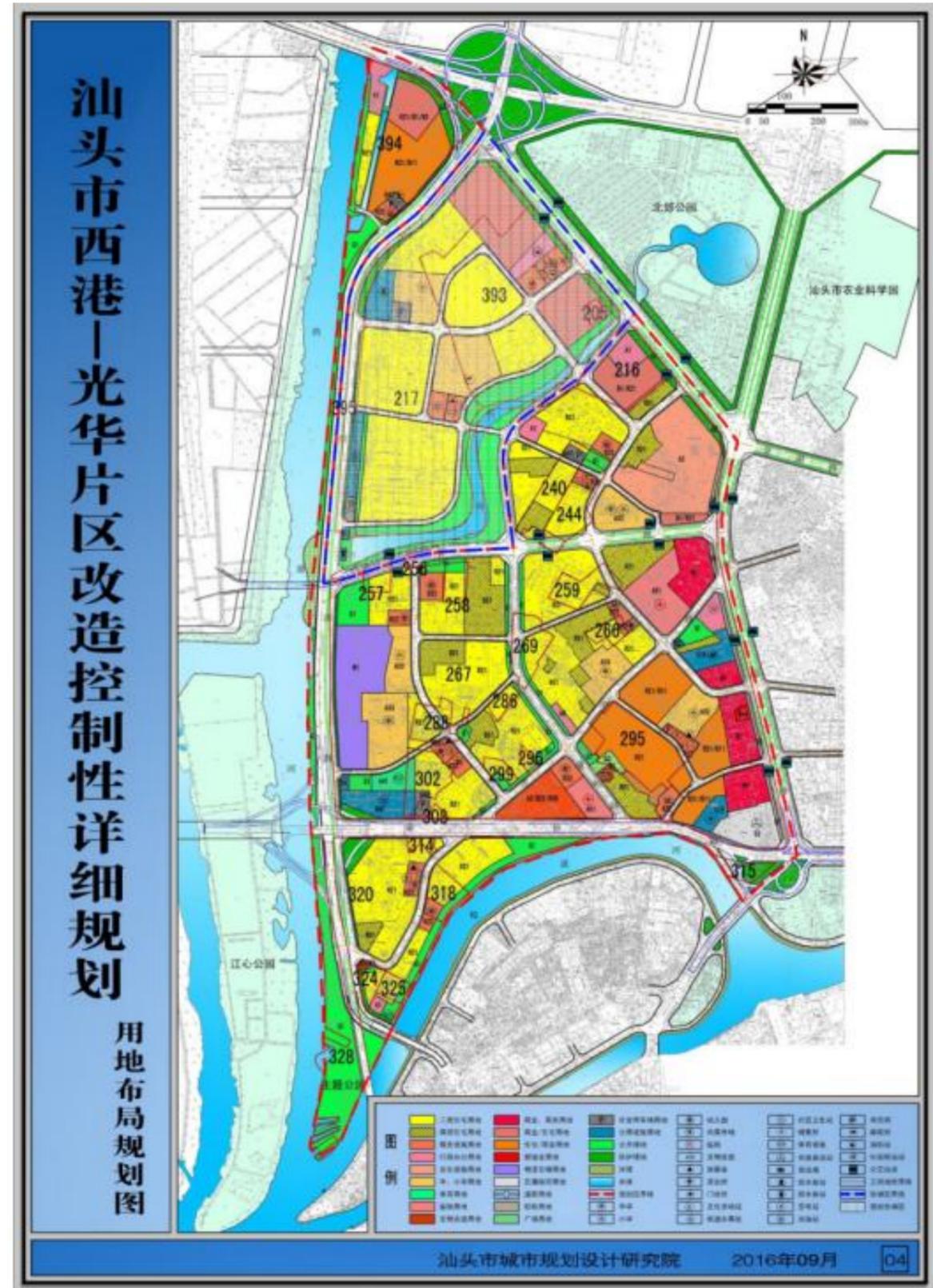


图 2-10 金砂西路道路红线宽度





2.4.5 《汕头金砂西路西延（牛田洋快速通道—护堤路）修建性详细规划》（草案）

根据规划草案，金砂西路规划为城市主干路，主要承担汕头市中心城区北岸组团间中短距离的客运交通功能。总体规划设计思路如下：

1. 满足交通需求城市道路最主要的功能是承担交通，满足城市经济、社会发展、城市规模扩张、城市化进程加快所引发的城市客货运交通的快速增长，通过合理的路网结构、良好的道路设计、完善的交通组织来满足城市交通需求。本项目相交道路众多，间距较短，局部路段受现状建筑物和梅溪河堤限制红线宽度变窄。为满足城市主干路的交通功能需求，采取主路高架、地面辅路的形式，并通过设置上下匝道桥满足主路与辅路之间的交通转换，既保证了主路的快速交通，又满足了道路两侧用地的使用要求。

2. 满足道路两侧规划用地需要本项目道路两侧规划用地主要为居住用地、服务设施用地、交通设施用地和河道等。在居住用地侧，有条件的路段设置了适当的绿化带，以减少道路运营期间的噪声污染；在靠近河道侧，为减少对现状河道的破坏，采取了局部压缩断面的设计方案；在交通设施用地汽车总站路段设置双向四车道的桥下辅路供车辆通行，并通过上下匝道桥与西港快速路便捷地进行交通转换。

3. 采取经济合理的技术方案，减少工程投资线路所经区域，局部路段建筑密集，按规范要求对横断面布置进行了优化和调整，尽量减少拆迁，降低工程造价。

4. 满足敷设各市政管线的需要城市道路也是重要的市政管线通廊，各种管线、杆线均需借助道路空间来布设以便服务于道路周边用地。本项目在进行道路标准横断面规划设计时，对这些因素都进行了综合考虑。



5. 满足生态景观需要城市道路具有美化城市环境、塑造城市空间的职能，道路的设计、建设应体现以人为本、和谐发展的发展理念，两侧种植树木绿化，提高道路绿化率。

6. 与轻轨 1 号线的协调衔接金砂西路与轻轨 1 号线采用共通道、一体化的综合交通模式，规划的线形指标、断面形式需与轻轨 1 号线协调衔接，并为轻轨 1 号线提供线路位置和换乘服务。

金砂西路西延（牛田洋快速通道—护堤路）建设工程位于汕头市金平区，项目起点于牛田洋快速通道，终点至护堤路，项目路线全长约 6.362km，其中桥梁长度为 2.423 公里，道路红线宽度为 52m，局部受限制路段红线宽度为 40m。

2.5 拟建道路在路网中的功能定位

金砂西路西延、鮀东路为城市主干路，爱民路城市为次干路。



第三章 工程建设地点和建设条件

3.1 建设地点

本次金砂西路西延起点为护堤路，终点为规划牛田洋快速通道，功能定位为城市主干路。金砂西路西延全长 6.362km，道路总宽度 40m~92m，其中大港河以西段道路红线宽度 52m，牛田洋快速通道~学军路段两侧绿化带各 20m；跨大港河、西港河桥梁红线宽度 31m；西港路~光华路段红线宽度 52m；光华路~厦岭路段红线宽度 63m；厦岭路~潮汕路段红线宽度 40m；潮汕路~护堤路段红线宽度 60m。

鮀东路起点为爱民路，终点为金凤西路，规划城市主干路。鮀东路研究范围全长 1.88km，规划红线宽度 42m。

爱民路起点为金砂西路西延，终点为鮀东路，规划城市次干路。爱民路研究范围全长 1.293km，规划红线宽度 42m。

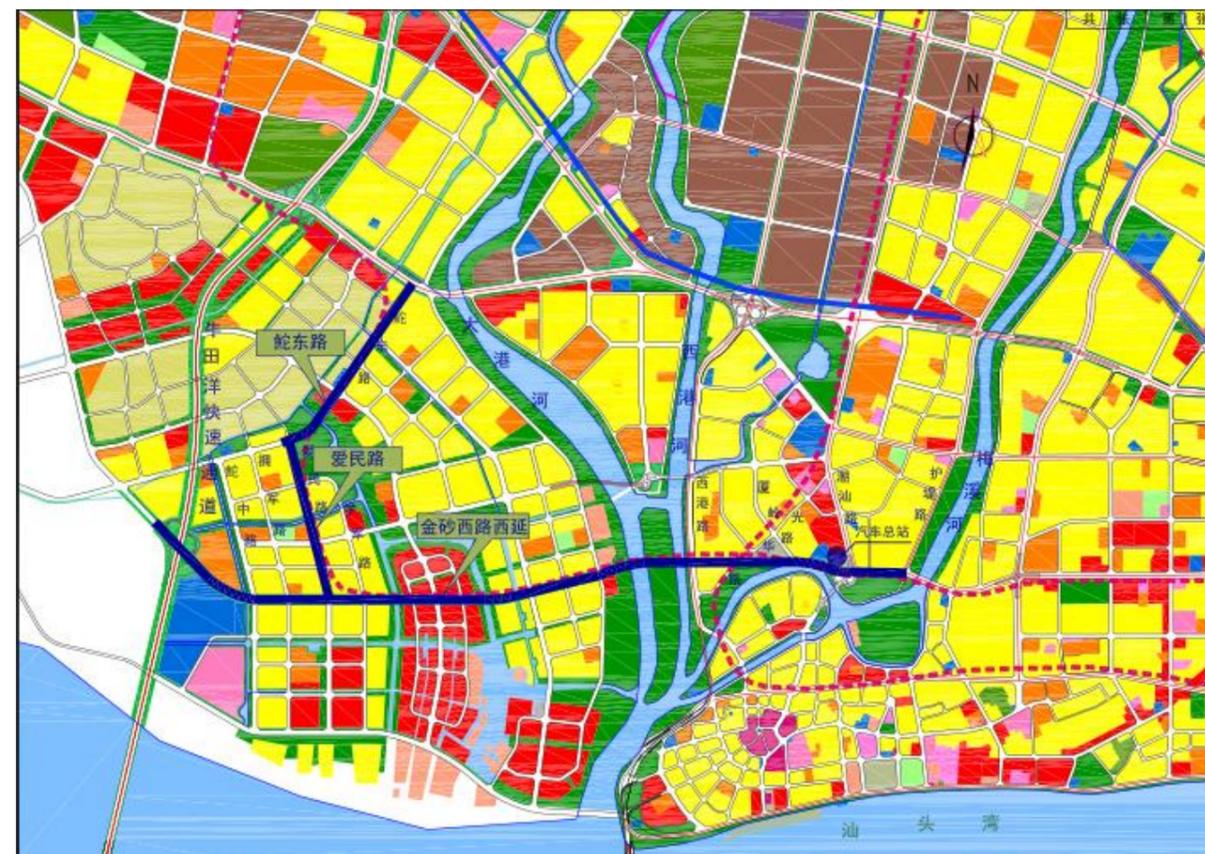


图 3-1 项目建设区位图

3.2 气候条件

汕头境内大部分属热带，处于赤道低气压带和副热带高气压带之间，在东北信风带的南缘。

汕头市地处亚欧大陆的东南端、太平洋西岸，濒临南海。冬季常吹偏北风，夏季常吹偏南风或东南风，具有明显的季风气候特征。北回归线从汕头市区北域通过。全市温和湿润，阳光充足，雨水充沛，无霜期长，春季潮湿，阴雨日多；初夏气温回升，冷暖多变，常有暴雨；盛夏虽高温而少酷暑，常受台风袭击；秋季凉爽干燥，天气晴



朗，气温下降明显；冬无严寒，但有短期寒冷。

年日照 2000~2500 小时，日照最短为 3 月份。年降雨量 1300~1800 毫米，多集中在 4~9 月份。年平均气温 18℃~22℃，最低气温在 0℃以上；最高气温 35℃~38℃，多出现于 7 月中旬至 8 月初受太平洋副热带高压控制期间。冬季偶有短时霜冻。

3.3 金沙西路西延场地工程地质条件

（一）地形、地貌、土(岩)层成因及形成时代

拟建场地的地貌单元属三角洲平原滨海地带，地形开阔平坦，地势低洼。本次钻探施工场地西侧局部河塘、大部分为旧建筑物空地及已建道路花圃，地面标高约为 -2.31~4.38m(高程系统为 1985 国家高程基准)。场地在勘探深度范围内，根据土(岩)层的地质成因及形成时代自上而下可划分为：

1、人工填土层(Qml)。

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

3、海陆交互相沉积土(Q3mc)：主要由深灰色淤泥质土、灰黄色粉质粘土、浅灰~灰白色砾砂组成，形成于第四纪晚更新世。

4、基岩(γ 52(3))：由花岗岩组成，形成于燕山三期，构成本区的硬质基底。

（二）气象及水文

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

（三）地表水概况

场区地表水主要有大港、西港河水，均自北向南流经本场地，在南侧汇入汕头海湾，其水位和流速受季节影响较大，汛期时水位高、流速大，勘察时观测，河水具涨落潮特征，最大落差达 1.50 米。水质变化不大。

（四）地下水概况

1、地下水类型与赋存条件

根据地下水的埋藏条件和含水层的孔隙性，拟建场地的地下水类型主要有孔隙潜水、孔隙承压水二种类型。据施工期间现场观测，各孔稳定水位埋深介于 1.20~1.90m 之间，场地地下水变化幅度 0.80~1.20 米。

（1）孔隙潜水

孔隙潜水赋存于场地浅部土层中，其来源主要由周边河塘及大气降水直接渗透补给，并以蒸发作为它的主要排泄途径，其动态受季节、气候、海水潮汐等因素影响明显，水位变幅大。

（2）孔隙承压水

孔隙承压水主要赋存于第 3-1、3-2、4 层的细砂层，第 5 层的砾砂层，第 7-1 层的细砂层，第 8 层的砾砂层，含水层的分布范围较大、厚度中等、透水性强，含水量充裕，其动态受季节、气候等因素影响较小，比较稳定。

2、地下水对建筑材料的腐蚀性评价

为检测地下水对建筑材料的腐蚀性，勘察施工期间，在场地钻孔 ZK90 的 1.90 米及 ZK103 的 35.00 米深度采集不同含水层地下水样做水质分析。按照《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009 年版）的相关标准综合判定：本场地地下水对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。



(3)、土的腐蚀性评价

为检测第3层淤泥层对建筑材料的腐蚀性，勘察施工期间，在场地钻孔 ZK85 的 3.40 米、ZK91 的 3.30 米深度采取淤泥层做土的易溶盐分析，结果见《工程土易溶盐分析检测报告》表 9。按照《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009 年版）的相关标准综合判定：第 3 层淤泥对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性。

(五) 土(岩)层划分及工程地质特征

拟建场区在本次勘探揭露深度范围内，根据土(岩)层的地质成因、沉积韵律及物理力学性质，把场地土(岩)层划分为 12 个层次。其工程地质特征自上而下依次分述如下：

1. 填土：浅黄~黄色，局部呈灰色，饱和，主要成份为粘性土及粉土。新近堆填，局部含较多填石和生活垃圾，见少量建筑废料，未压实。本层于场地内广泛分布，仅 ZK47、ZK48、56~ZK58 孔缺失，层顶标高 1.07~4.38m，厚度 0.30~7.20m。标准贯入试验统计 47 次，击数 N=3.0~7.0 击，平均值 Nm=5.0 击，标准值 Nk=4.8 击。取土样 7 件。

2. 粉质粘土：黄~浅黄色，湿，可塑，主要由粉、粘粒组成，夹粘土，粘性好。本层于场地内局部分布，见于 ZK1~ZK55、ZK85~ZK86 孔。层顶标高 0.05~2.39m，层底标高 0.69~-1.33m，层厚 1.00~2.30m。标准贯入试验统计 56 次，击数 N=3.0~6.0 击，平均值 Nm=4.7 击，标准值 Nk=4.4 击；ZK6、ZK8 孔下部夹 2.10~2.20m 细砂层，标准贯入试验统计 2 次，击数 N=6.8~8.9 击，平均值 Nm=7.9 击。取土样 10 件。

3. 淤泥：深灰、灰黑色，流塑，高压缩性，干强度低，以粘粒为主，局部含少量

腐植质、贝壳及细砂薄层。本层于场地内均有分布，层顶标高 1.18~-6.09m，层底标高-22.13~-37.39m，层厚 20.10~37.50m。其中 ZK7 孔中部夹 3.90m 细砂、标准贯入试验统计 2 次，击数 N=9.0~10.2 击，平均值 Nm=9.6 击；ZK92 孔下部夹 2.50m 细砂层，标准贯入试验统计 1 次，击数 N=18.2 击。取土样 23 件。

4. 细砂：灰色、灰白色，饱和，中密，级配较差，局部含泥质，土层下部局部夹粉质粘土层，即 4-1 层。本层于场地内局部分布，见于 ZK5、ZK6、ZK8、ZK9、ZK11~ZK16、ZK23~ZK25、ZK38~ZK40、ZK43、ZK45~ZK50、ZK55~ZK62、ZK90~ZK96、ZK101~ZK102 孔。层顶标高-22.13~-32.29m，层底标高-26.47~-33.59m，层厚 1.00~4.90m。标准贯入试验统计 50 次，击数 N=14.0~20.3 击，平均值 Nm=18.3 击，标准值 Nk=18.0 击。

4-1. 粉质粘土：黄~浅黄色，湿，可塑，主要由粉、粘粒组成，夹粘土，粘性好。本层于场地内局部分布，见于 ZK58~ZK62、ZK93~ZK102 孔。层顶标高-9.50~-13.60m，层底标高-26.47~-32.55m，层厚 0.80~2.30m。标准贯入试验统计 1 次，击数 N=4.2 击。

5. 砾砂：灰白、浅灰、灰黄色、青灰色，饱和，密实，级配良好，砾石占 20~25%，卵石占 15~20%，粒径 2~4cm，充填物中细砂。本层于场地除 ZK1 孔外、均有分布，层顶标高-26.47~-37.73m，层底标高-34.15~-44.93m，层厚 2.30~12.30m。标准贯入试验统计 112 次，击数 N=31.5~41.3 击，平均值 Nm=36.5 击，标准值 Nk=36.1 击。

6. 淤泥质粘土：深灰、灰黑色，流~软塑，高压缩性，干强度低，以粘粒为主，粘性较好，局部含砂粒。本层于场地内局部分布，见于 ZK69~ZK76、ZK101~ZK103 孔。层顶标高-36.17~-37.99m，层底标高-39.85~-44.27m，层厚 3.00~6.70m。取土样 2 件。



7. 粉质粘土：灰白、灰黄、浅黄色，湿，可塑，以粉、粘粒为主，夹粘土，粘性较好，属中等压缩性土。本层于场地内全部分布。层顶标高-34.15~-48.74m，层底标高-36.25~-59.11m，层厚 4.10~18.80m。标准贯入试验统计 84 次，击数 $N=4.2\sim 8.4$ 击，平均值 $N_m=5.9$ 击，标准值 $N_k=5.7$ 击。取土样 9 件。本层局部含砂层透镜体，即 7-1 层。

7-1 细砂：灰色、灰白色，饱和，中~密实，级配较差。本层于场地内局部分布，见于 ZK56~ZK62、ZK87~ZK89、ZK93~ZK96、ZK102~ZK103 孔。层顶标高-36.25~-44.81m，层底标高-40.45~-48.74m，层厚 1.20~10.20m。标准贯入试验统计 16 次，击数 $N=21.0\sim 25.2$ 击，平均值 $N_m=23.0$ 击，标准值 $N_k=22.4$ 击。

8 砾砂：灰白、浅灰、灰黄色、青灰色，饱和，密实，级配良好，砾石占 20~25%，卵石占 5~10%，粒径 2~4cm，充填物以砂粒为主，粉、粘粒次之，局部含卵砾石较少。本层于场地内局部分布，见于 ZK56~ZK89、ZK92~ZK107 孔。而 ZK6、ZK7、ZK17、ZK18、ZK24、ZK25、ZK27、ZK28、ZK33~ZK37、ZK39~ZK55 孔由于该层含卵砾石偏少过渡为含砾粗砂层，即 8-1 层。层顶标高-40.62~-54.43m，层底标高-48.32~-66.73m，层厚 2.50~13.80m。标准贯入试验统计 65 次，击数 $N=32.2\sim 43.4$ 击，平均值 $N_m=38.3$ 击，标准值 $N_k=37.8$ 击。

8-1 粗砂：灰白、浅灰、灰黄色，饱和，密实，级配良好，粗砂占 60~70%，含 5~15% 砾石，充填物以砂粒为主，粉、粘粒次之。本层于场地内局部分布，见于 ZK6、ZK7、ZK17、ZK18、ZK24、ZK25、ZK27、ZK28、ZK33~ZK37、ZK39~ZK55 孔。层顶标高-44.84~-59.11m，层底标高-54.33~-63.01m，层厚 3.90~12.40m。标准贯入试验统计 29 次，击数 $N=22.4\sim 29.4$ 击，平均值 $N_m=25.9$ 击，标准值 $N_k=25.4$ 击。

9. 粉质粘土：黄~浅黄色，湿，可塑，主要由粉、粘粒组成，夹粘土，粘性好。本层于场地内局部分布，见于 ZK6、ZK7、ZK47~ZK55、ZK63~ZK73 孔。层顶标高-54.33~-64.29m，层底标高-57.33~-67.08m，层厚 1.90~7.00m。标准贯入试验统计 22 次，击数 $N=4.2\sim 7.7$ 击，平均值 $N_m=5.7$ 击，标准值 $N_k=5.4$ 击。取土样 8 件。

10. 全风化花岗岩：灰黄间灰白色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩结构已基本破坏，但尚可辨认，岩芯遇水易软化崩解。本层于场地内局部分布，见于 ZK6、ZK7、ZK47~ZK55、ZK82~ZK89 孔。层顶标高-37.39~65.18m，层底标高-56.12~-68.59m，层厚 2.30~9.40m。标准贯入试验统计 38 次，击数 $N=22.4\sim 30.1$ 击，平均值 $N_m=25.6$ 击，标准值 $N_k=25.1$ 击。取土样 8 件。

11. 强风化花岗岩：灰黄间灰白色，岩芯呈土状，岩石风化强烈，原岩结构清晰可辨，遇水易软化崩解。本层全部深孔均揭露到。层顶标高-51.33~-68.59m，层底标高-54.27~-77.44m，层厚 1.50~16.70m。标准贯入试验统计 80 次，击数 $N=36.4\sim 47.6$ 击，平均值 $N_m=40.4$ 击，标准值 $N_k=39.9$ 击。

12. 中风化花岗岩：灰白色，岩芯呈短柱状，裂隙较发育，岩体完整性一般。本层全部深孔均揭露到，其余钻孔均揭露但未揭穿。层顶标高-54.27~-77.44m，揭露层厚 4.30~11.90m，取岩样 6 组。

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

（六）区域地质构造及地震活动简介

场址在区域地质构造上，按地质力学观点，处于新华夏系第二复式隆起带的南东侧，并与南岭东西向复杂构造带南部东段交接部位；按板块构造观点，属环太平洋构



造区域的一部分，自晚三叠世以来处于大陆边缘活动带阶段，燕山运动和喜马拉雅运动是这个时期表现最为强烈的构造运动。区内构造以断裂为主，根据其展布特征和成因联系划分为东西向构造、北东向构造和北西向构造。北东向构造规模巨大，是本区的主导构造。

1、北东向断裂带

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

本区内最主要的北东向断裂有：兄弟屿—南澎断裂带、泉州—汕头断裂带、莲花山断裂带以及河源—邵武断裂带。

2、北西向断裂带

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

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

3、北东东向—东西向断裂

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

此组断裂在本区最大的有：河源—丰顺断裂带、海丰—惠来断裂带以及广东滨海

断裂带。

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

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

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

3.4 金砂西路西延地震效应

（一）场地土类型与场地类别

1、场地土类型

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

按地区经验的波速测试数据对 ZK60 和 ZK80 等 2 个钻孔进行估算，ZK60 和 ZK80 号孔地面以下 20m 范围内土层的等效剪切波速 v_{se} 分别为：

ZK60: $v_{se}=111.5\text{m/s}$;

ZK80: $v_{se}=111.4\text{m/s}$;

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



定为软弱场地土。

2、场地类别

根据从地面以下 20m 范围内土层的等效剪切波速 v_{se} 估算结果和本次勘探揭露情况，以及周边的地质资料，本工程场地的覆盖层厚度介于 57.2~78.3m 之间，按《建筑抗震设计规范(GB50011-2010)》第 4.1.6 条的规定，本建筑场地类别综合评定为 III 类。

(二) 抗震设防烈度和抗震设防类别划分

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

拟建桥梁依据《建筑工程抗震设计分类标准》划为重点设防类，应提高一度采取抗震措施。

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

(三) 砂土液化判别

拟建场地自地面以下 20m 深度范围内，第 3-1 细砂为饱和砂土层，具有饱和砂土液化的地质条件。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)中的有关规定，需采用标准贯入试验法对第 3-1 层饱和砂土的液化势进行进一步判别。

标准贯入锤击数临界值按下式计算：

$$N_{cr} = N_0 b [\ln(0.6d_s + 1.5) - 0.1d_w] \sqrt{3/r_c}$$

式中： N_{cr} —— 液化判别标准贯入锤击数临界值；

N_0 —— 液化判别标准贯入锤击数基准值， $N_0 = 12$ 。

d_s —— 饱和土标准贯入点深度(m)；

d_w —— 地下水位(m)；

ρ_c —— 粘粒含量百分率， $\rho_c = 3$ ；

β —— 调整系数， $\beta = 0.95$ ；

场地液化土层的地基液化指数按下式计算：

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

式中： I_{LE} —— 液化指数；

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

n —— 在判别深度范围内每一个钻孔标准贯入试验点的总数；

d_i —— i 点所代表的土层厚度 (m)；

W_i —— i 土层考虑单位土层厚度的层位影响权函数值 (m^{-1})，当该层中点深度不大于 5m 时采用 10，等于 20m 时取 0，在 5~20m 时按线性内插法取值。

经计算，共 2 个标贯点单个钻孔遇震时均具液化趋势，其液化指数 I_{LE} 为 5.7，液化等级判别为轻微。

3.5 金沙西路西延工程地质条件评价

(一) 不良地质现象及特殊性岩土

1、不良地质现象

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

2、特殊性岩土

根据勘察揭露情况，拟建场地范围内存在的特殊性岩土主要为填土、软土和风化



岩。

(1) 填土

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

(2) 软土

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

(3) 风化岩

根据勘探揭露情况，拟建场地的风化岩的岩性主要为花岗岩，风化岩的厚度普遍大，在垂直方向的风化程度较连续。

全、强风化岩在自然状态下均具有较好的工程力学强度，但均具有遇水易崩解和软化、力学强度降低的特性，基础设计和施工过程中应注意风化岩遇水软化对桩基所造成的不利影响。

(二) 地基土(岩)层评价

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

第 1 层填土，均为新近填土，尚未自重固结，工程力学性质差；

第 2 层粉质粘土呈可塑状态，层位局部分布，工程力学性质一般；

第 3 层为流塑状高压缩性淤泥，遇强震时会发生不均匀沉降；

第 4 层细砂，层位局部分布，中密，工程力学性质一般；

第 5 层密实状砾砂，层位分布稳定，工程物理力学性质较好，强度较好，为路基

良好的下卧层和桩基持力层。

第 6 层为流塑状淤泥质土，高压缩性，工程力学性质差；

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

第 7-1 层细砂，层位局部分布，中~密实，工程力学性质一般；

第 8 层砾砂及第 8-1 层粗砂，层位分布稳定，工程物理力学性质较好，强度较好，可考虑作为桩基基础持力层，设计时需注意本层局部厚度偏小；

第 9 层粉质粘土呈可塑状态，层位局部分布，工程力学性质一般；

第 10 层全风化花岗岩，层面起伏变化较大，遇水易产生软化现象，不能满足作为桥梁桩端持力层的要求；

第 11 层强风化花岗岩，层位稳定，厚度较大，遇水易产生软化现象，不能满足作为桥梁桩端持力层的要求。

第 12 层中风化花岗岩，层位分布稳定，工程物理力学性质较好，强度较好，可作为桩基基础持力层。

(三) 地基稳定性和适宜性评价

1、场地稳定性和适宜性评价

根据区域地质资料，拟建场区及附近无活动构造带分布。

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

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

(3) 场区内分布有流塑状淤泥及淤泥质土，属高压缩性土，工程力学强度低，在



上部荷载作用下，容易引起地基过大沉降和不均匀沉降，而且受振动荷载(或地震)作用下易产生侧向滑动、沉降等，甚至产生震陷现象，从而使地基产生失稳，丧失承载能力。

(4) 环境工程地质条件简单。

根据《城市规划工程地质勘察规范》(CJJ57-2012)有关规定，本场地的稳定性分类为稳定性差场地。

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

2、地基土均匀性评价

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

3.6 鮀东路、爱民路场地工程地质条件

(一) 地形、地貌、地质年代与成因

地貌形态为三角洲沉积平原；拟建场区穿越道路、村庄、学校、鱼塘及农田区，地面高程 0.48~2.75m。

岩土层的地质成因及形成时代可划分如下：

1、杂填土(Q4ml)：稍湿。由砂土、粘性土混杂碎石等组成，成分杂乱，强度不均匀。回填时间大于5年。

2、浅海~海湾相沉积土(Q4m)：主要由深灰色淤泥、黄褐色粉质黏土、灰白色粉细砂组成，形成于第四纪全新世。

3、海陆交互相沉积土(Q3mc)：主要由灰黄黏土或粉质黏土、灰白~浅灰~灰黄色粗砂组成，形成于第四纪晚更新世。

(二) 气象

本地区属亚热带海洋性季风气候，每年的6~10月又是受热带气旋影响的主要时段，因而多大雨和暴雨。秋季受来自北方冷空气的影响，气温逐渐下降，此时多晴朗天气，少降水，汕头开始进入旱季。冬季普遍盛行东北风或北风，来自北方既寒冷又干燥的空气，经过长途跋涉以后，强度已大为减弱，冬季比较温暖，极少出现0℃以下的严寒天气。

(三) 区域地质构造及地震活动简介

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划分为东西向构造、北东向构造和北西向构造。北东向构造规模巨大，是本区的主导构造。

1、北东向断裂带

该组断裂带是闽粤沿海的主干构造，规模宏大，直至新构造时期，部分断裂或断裂的某些地段仍有一定的活动性。近年来路线水准测量资料证实，这组断裂现今仍在活动。区内主要北东向断裂有：兄弟屿-南澎断裂带，泉州-汕头断裂带，莲花山断裂带以及河源-邵武断裂带。

2、北西向断裂带

该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，是区内中、强震的发震构造



之一。区内北西向断裂规模最大的有：练江断裂带、榕江断裂带、韩江断裂带及黄岗水断裂带。

3、北东向-东西向断裂带

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，该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。该组断裂在本区最大的有：普宁-海丰断裂带、普宁-汕尾断裂带、河源-丰顺断裂带、海丰-惠来断裂带以及广东滨海断裂带。

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

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

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

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

按《广东省地震烈度区划图》，本区设计基本地震加速度值为 0.20g；抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组第二组。拟建工程应严格按照国家抗震设防标准进行抗震处

理。

（四）土（岩）层的划分及工程地质特征

场址在勘探深度内的土层根据其地质成因、沉积韵律及工程物理力学性质特征等，自上而下可划分为 5 个层次，自上而下分述如下：

第①层杂填土（Q4ml）：色杂，松散-稍密，稍湿，以粉质粘土及碎石块混填而成，含较多生活垃圾及建筑垃圾，底部含少量粘土。多为新近堆填，结构松散，既有路面下杂填土堆填时间较长，填筑时间约 > 5 年，又经过分层压实和车辆碾压，部分已经完成了自重压力固结，均匀性较差，密实性较好。局部分布，其中 ZK3~ZK6、ZK10~ZK13、ZK16~ZK19、ZK26~ZK29、ZK32 号钻孔缺失。层厚 0.50~1.70m。

第②层黏土（Q4m）：灰、褐黄色，可塑，土质较为均匀，土层稍具黏性及滑腻感，亲水性较强，失水干裂严重，钻探取出岩芯呈土柱状，土层力学性质尚好，本层属海相沉积成因土层。全场地分布，仅在 ZK31 号钻孔缺失，层面埋深 0.00~1.70m，厚度 0.70~2.70m。本层取原状土样 6 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见插表 2；进行标准贯入试验 7 次，标准贯入试验成果详见插表 2-2。

第③层淤泥（Q4m）：深灰色，流塑，由粉粘粒组成，局部含少量腐殖质和螺壳，局部夹粉质黏土、粉砂薄层，具臭味，黏手感强。全线分布；其中 ZK4~ZK6、ZK25、ZK26 号钻孔夹细砂透镜体，厚度 1.70~4.90m，其中透镜体取扰动砂样 1 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见插表 2；进行标准贯入试验 3 次，标准贯入试验成果详见插表 2-2。层顶埋深 1.20~2.70m，层厚 22.40~30.10m。本层取原状土样 6 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见插表 2；进行标准贯入试验 45 次，标准贯入试验成果详见插表 2-2。



第④层粉质粘土（Q3mc）：土黄色，可塑，以粘粒为主，含少量砂粒，粘性一般。局部分布，仅在 ZK21、ZK25~ZK31 号钻孔分布；层顶埋深 30.30~31.60m，层厚 1.70~4.90m。本层取原状土样 6 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见插表 2；进行标准贯入试验 7 次，标准贯入试验成果详见插表 2-2。

第⑤层中粗砂（Q3mc）：浅黄色，饱和，密实，以中粗砂为主，多泥质，级配良好，主要成分为石英、长石、云母等。局部分布，仅在 ZK26~ZK31 号钻孔缺失；层顶埋深 29.50~32.60m，层厚 2.50~6.10m。本层取扰动砂样 1 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见插表 2；进行标准贯入试验 25 次，标准贯入试验成果详见插表 2-2。

（五）不良地质现象及特殊性岩土评价

1、不良地质现象

从区域地质资料分析，拟建场地所处大地构造背景稳定，第四纪以来未发现新构造运动迹象，区域稳定性良好，拟建场地未发现滑坡、泥石流等不良地质作用，勘察期间场地未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物。

场地不良地质作用主要表现为存在流塑、高含水量、高压缩性的淤泥质土层，具易触变、承载力低、工程物理力学性质差等特点，受震动（或地震）作用下易产生震陷趋势，从而丧失承载力的可能性。

2、特殊性岩土层评价

①淤泥、淤泥质土

拟建金沙西路西延（护堤路-牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路全线分布第③层淤泥（Q4m），淤泥属高压缩性土，工程力学强度低，在上部荷载作用下，容易引

起地基过大沉降和不均匀沉降，而且受振动荷载（或地震）作用下易产生侧向滑动及震陷现象，从而使地基失稳或沉陷，丧失承载能力，导致道路开裂甚至沉陷。同时该层对桩基存在负摩阻现象，设计施工过程中应着重考虑。

3.7 鮀东路、爱民路水文地质概述

（一）地表水及地下水

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。

本次勘探期间，道路沿线地表水主要为西干渠及鱼塘，鱼塘水深一般为 0.50~1.50m，补给源主要为大气降水、地表迳流及人工排放水补给，水位及水量受气候及人工影响明显。

（二）地下水

场地勘探深度内，地下水按其含水介质和赋存条件及水力特征，主要存在上层滞水和孔隙承压水。场地地下水类型为 HC03_Ca_Na+K 水型。场地处于湿润区，按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001-2009 年版附录 G.0.1 条判断，场地环境类型属 II 类。按地层渗透性属 A 类。

场地地下水呈层状分布，属浅循环水。地下水补给、径流、排泄条件及地下水动态保持天然状态。地下水补给方式以大气降水和地表水体直接渗入为主；地下水以潜流形式向下游流动，水力坡度平缓，其流向大体由西流向东。地下水水位升降受气候降雨条件及季节性影响不大。

1、上层滞水赋存于第①层杂填土、③-1 层细砂中，其来源主要由大气降水直接



渗入补给，并以蒸发作为它的主要排泄途径，水位和水量受气候、季节等因素影响较大，动态不稳定。据施工期间现场观测，各孔稳定水位埋深 0.40~1.30m，水位年变幅 1.50m。

2、孔隙承压水蕴藏在③-1层细砂、第⑤层粗砂层中。由于③-1层细砂层为透镜体存在于③层淤泥中，无法测定其统一水位；第⑤层粗砂层含水层，地下水受季节性影响较大，动态比较稳定，含水性较好，储水量一般，径流条件一般，具微承压性。主要靠大气降水和地表水及周边含水层补给和影响。

（三）水的腐蚀性评价

勘察期间于西干渠采取地表水及 ZK7 钻孔中采取地下水进行水质分析，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）地下水腐蚀性评价标准，判定该地下水在干湿交替的环境下对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。在长期浸水的环境下对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

（四）土腐蚀性评价

在钻孔 ZK31 的 0.90-1.00m 处采取第①层杂填土进行土的腐蚀性分析，结果见《土的腐蚀性测试报告》，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）的相关标准综合判定：第①层杂填土对混凝土结构具微蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性。

3.8 鮀东路、爱民路地震效应评价

（一）抗震设防烈度

根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录 A 第 A.0.15 条，场地所在地的抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值 0.20g，设计地震分组第二组。

（二）地基土液化

根据《中国地震烈度区划图》的划分，场地在地震烈度区划上属 8 度区，地下水位埋深 0.40~1.30m，自然地平面算起 15m 深度范围内存在饱和状态的（第③-1 细砂）砂土，具有饱和砂土液化的地质条件。

场地在地震烈度区划上属 8 度区，设计基本地震加速度值为 0.20g，地下水位埋深 0.40~1.30m，地面下 15m 深度内存在饱和砂土层，遇震时场地饱和砂土具有液化趋势，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 4.3.4 条及第 4.3.5 条的方法对其进行判别。

液化土： $N \leq N_{cr}$

$$N_{cr} = N_0 \beta [\ln(0.6d_s + 1.5) - 0.1d_w] \sqrt{\frac{3}{r_c}}$$

$$\text{液化指数: } I_{LE} = \sum_{i=1}^n (1 - N_i / N_{cri}) d_i W_i$$

上式中：标贯锤击数基准值 $N_0 = 12$ ，粘粒含量百分率 $\rho_c = 3\%$ ， β 取 0.8。

将地下水位下各标贯试验点代入以上判别式计算结果，经验算场地浅部第③-1 层细砂为中等液化砂土。

（三）场地类别划分

初勘阶段未布置剪切波速孔，对场地进行波速测试试验，根据本场地地貌特征和地基岩土的工程性能，以及结合邻近项目地区经验，场地剪切波速值小于 150m/s，场地土类型为中软~软弱土。根据金凤西路勘察报告结果显示区域覆盖层厚度 > 50m，建筑场地类别为 III 类，属于抗震不利地段；特征周期为 0.55(S)。

3.9 鮀东路、爱民路场地工程地质评价

（一）场地稳定性和适宜性评价

根据区域地质资料，拟建场区及附近无活动构造带分布。

（1）场区地表被第四系土层所覆盖，沿线周边有花岗岩山体出露，场区内自然条



件下无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发生，也未发现有变形开裂等迹象；但拟建场地发现有球形风化体等不良地质现象。

(2) 拟建道路全路线属于建筑抗震不利地段，对不利地段，应提出避开要求；当无法避开时，建议本区域内构筑物加强基础结构措施。

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

(4) 环境工程地质条件简单。

根据《城市规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）有关规定，本场地的稳定性分类为稳定性差场地。

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

（二）地基土均匀性评价

拟建金砂西路西延（护堤路-牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目，本工程线路起伏较小，道路持力层沿线路变化较小，故此该地基视为均匀地基。

（三）场地主要地层岩土工程评价

根据本次勘探揭露资料，对拟建场地内各岩土层进行评价如下：

第①层杂填土：全场地分布，稍压实，均匀性差，工程力学性质较差，地基土稳定性较差，建议对其清除或者清除表层较大块径的碎石后碾压夯实处理后，方可作为路基持力层。

第②层粘土：软~可塑状，中等压缩性，工程力学性能一般。但下部存在③层淤泥，为软弱下卧层，不宜作为道路路基持力层；

第③层淤泥：流塑状，局部分布，高压缩性，为场地软弱土层，遇强震时会发生不均匀沉陷，工程力学性质差，不可作为道路路基持力层；

第③-1层细砂：松散，工程力学性质较差，承载力较差，该层为透镜体存在于③层淤泥层，层位不稳定，不宜作为道路路基持力层；

第④层粉质粘土：可塑状，中等压缩性，工程力学性能一般。路基基础持力层和良好下卧层。

第⑤层粗砂：局部分布，密实，承载力大，工程力学性质较好，为路基良好的下卧层和桩基持力层。

3.10 场地现状

①金砂西路西延

金砂西路西延场地现状主要由4部分构成，牛田洋快速通道~大港河段全长3.5km，现状全为鱼塘或农田。河道段跨越大港河、西港河，大港河河道现状宽度140m，西港河河道现状宽度110m，两条河道中间230m范围为鱼塘。光华片区西港路~厦岭路段道路红线内及两侧场地主要为工业、物流仓储、交通枢纽用地、批发市场等，以1层~3层建筑结构为主。厦岭路~护堤路段道路红线内场地以现状厦岭路、杏花路为主，现状道路两侧涉及部分拆迁，拆迁房屋结构以1层~9层建筑结构为主。



图 3-2 场地现状谷歌总图

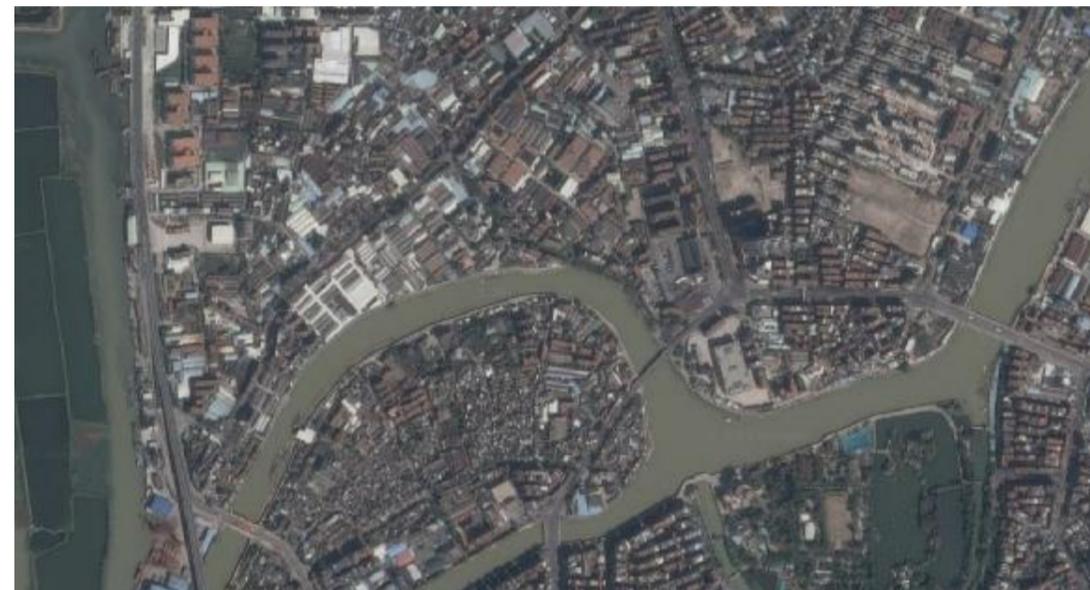


图 3-4 光华片现状图



图 3-3 河道现状

(1) 道路建设条件

根据现场踏勘结果，拟建道路沿线由已有道路、农田、房屋、水塘、河涌组成，在里程 K5+555.7 处有现状人行天桥，由于天桥的梯道在拟建道路中间，天桥边跨净高也不能满足行车要求，加上原结构为普通钢筋混凝土结构，难以重复利用，建议将其拆除重建。

在道路里程 K4+180 至终点范围内。沿线有大量的房屋需要拆除，拆迁房屋结构以 1 层~9 层建筑结构为主。房屋内的给水管、排水管、电力管线、电信管线、燃气管线都需要迁改。



图 3-5 道路里程 K5+220 至终点路段的道路照片



图 3-7 道路里程 K5+555.7 处的现状人行天桥



图 3-6 道路里程 K2+560-K3+260 段现状道路照片



图 3-8 道路沿线需要拆除的房屋



图 3-9 道路沿线需要拆迁的房屋



图 3-10 现状河涌

(2) 地面市政设施

道路里程 K5+220 至终点路段交通设施比较齐全，道路扩建后，大量的地面市政设施需迁改，包括：箱室变压器、路灯、视频监控、交通标志牌、广告牌、垃圾桶等，建议道路扩建时，这些设施需要迁改。

大港河以西路段，如 K1+630 处，有电线杆横穿道路，道路建设时需要改迁。



图 3-11 人行道上的垃圾桶和箱式变压器



图 3-12 道路现有路灯、中央分隔栏



图 3-14 道路沿线广告牌和电力管线



图 3-13 视频监控、交通标志牌、路灯



图 3-15 桥位处视频监控和交通标志牌

(3) 地下管线

现状市政道路上分布有大量的排水管、电力管、路灯管线等，建议下一阶段，应进一步摸排管线的分布情况，核实管线迁移费。



图 3-16 行车道沿线排水井盖

②鮀东路和爱民路

鮀东路和爱民路连接金凤路和金砂西路，是一条南北走向的城市道路。现状地势较为平坦，以农田、水塘、沟渠为主，爱民路 BK0+500~BK0+660 路段、鮀东路终点附近有少量的砖混结构房屋需要拆迁，基本没有地下管线需要迁改，项目建设条件优越。

3.11 筑路材料及运输条件

3.11.1 土、石料

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

3.11.2 砂料

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

3.11.3 四大材料来源及供应

工程所用钢材、木材、水泥、沥青等外购材料可在汕头市区采购，运送方便。

3.11.4 工程用水用电

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

3.11.5 运输条件

建筑材料主要采用汽车运输方式。

城市道路网已形成，交通发达，有厦汕铁路、深汕高速公路、S234、G206 等公路与汕头市城市道路连通。汕头水运极为方便，有国内唯一的内海湾及海运码头，为本工程施工运输提供了便利的条件。



第四章 交通分析与流量预测

4.1 市域交通体系布局规划

4.1.1 公路

高速公路及其出入口：包括沈海高速公路（G15）、汕昆高速公路（G78）和汕湛高速（S14）。其中，沈海高速公路（G15）由澄海区湖心村进入外砂镇，经泰山路东侧、海湾大桥至濠江，然后自北向南串联南滨片区、达濠片区和河浦片区，向南接入潮阳、潮南，境内保留外砂（接G324）、汕头市区（接中山东路）、澳头、达濠、河浦5处出入口；汕昆高速公路（G78）由潮安县进入金平-龙湖区北部，向东在外砂镇与沈海高速公路连接，境内在现状月浦（接护堤路）出入口基础上新增沟南（接牛田洋快速通道）和汕头北站（接泰山路）2处出入口；汕湛高速（S14）自西北向东南经中信高尔夫北侧接入濠江，在河浦出入口北侧与沈海高速（G15）之间设“T”型互通枢纽。

4.1.2 铁路

（1）国家铁路及站场

包括广梅汕铁路和厦深铁路汕头联络线，配套布局汕头站和汕头北站两个铁路站场，均为两线合用站点。其中，汕头站为铁路客运枢纽；汕头北站为货运编组站，同时承担城际轨道、城市轨道的列车停车场、车辆段及综合维修基地等功能。

（2）城际铁路

包括连接中心城区与汕北、汕南（濠江）方向的普汕饶城际（境内设置新溪站、汕头站、中山站、葛洲站、达濠站、河浦站），连接中心城区与潮州的汕潮城际（境

内设置汕头站、腾辉塔站、汕头北站），连接中心城区与揭阳的汕揭城际（境内设置汕头站、龙湖站、金凤站、汕大站）。

（3）地方铁路

汕头港铁路从普宁南站引出，沿陈沙公路南侧山边，经潮南区和潮阳区，在安海路东侧接入濠江区，向东北走向至疏港大道南侧后，折向东跨濠江接入广澳港作业区，在濠江境内设有滨海站和广澳港作业区。预留汕头港铁路向北跨榕江对接汕头站的通道，包括沿沈海高速和经青州盐场穿青云岩的两个通道。强制性预控地方铁路廊道及站点黄线。

4.1.3 港口与航运

根据城市建设发展需要，适时对珠池港区功能进行置换调整，作为未来珠港新城CBD的发展空间，保留并完善部分客运功能和设施，作为汕头内海湾水上巴士（客运航运）的停靠点和游轮、游艇码头。广澳港区定位为以石油化工品、集装箱、杂货运输为主，为腹地经济发展和临港产业开发服务的综合性深水港区。近期保留马山港区功能，为华能电厂提供煤炭运输服务，远期华能电厂搬迁后，马山港区作为文化和海湾休闲度假基地预留。规划蜈田港区根据其所在煤炭码头堆场功能置换需要，调整为客运和水上巴士码头。

4.1.4 机场

改善中心城区至揭阳潮汕机场的道路交通条件，建立完善的多层次机场快速交通体系（城际轨道、快速路），建设汕头中心城区城市候机楼。规划期内严格控制汕头



外砂机场的净空要求，远景考虑搬迁。

4.1.5 中心城区道路交通

中心城区规划形成由快速路、主干路、次干路和支路构成的层次分明、结构清晰的城市道路系统。规划城市快速路、主干路和次干路总长为 653 千米，路网密度为 2.8 千米/平方千米，其中北岸金平-龙湖主中心城区为 2.9 千米/平方千米，南岸濠江都市组团为 2.5 千米/平方千米。规划倡导具有亲人尺度和活力的街巷空间，支路路网密度控制在 3-4 千米/平方千米。

规划快速路 7 条，红线宽度控制为 43-61.5 米，总长约 103 千米。分别为金凤路、泰山路、中山东路、牛田洋快速通道、西港路-礮石大桥-G324、天山路-苏埃湾通道-河浦大道-汕南大道、疏港大道。规划主干路 38 条，红线宽度控制为 30-60 米，总长约 311 千米。主要包括金湖路、长江路、金砂西路、中山路、嵩山路、磊广路、广达路、澄海路、**金砂西路西延**等。规划次干路红线控制宽度为 30-40 米，总长约 239 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。

4.2 片区路网总体结构

4.2.1 片区总体定位

本项目位于汕头中心城区中发展较早的金平区。金砂西路西延是完善金平区交通配套、缓解现状城市交通拥堵、推进金平区及汕头中心城区整体协同发展的重要道路。随着中以科技创新合作区重大平台的开发建设，汕头西片区迎来了重大发展契机，目前西片区与汕头中心区主要联系通道，大学路远不能满足车流量需求，急需新增通道以疏解交通流量。轻轨 1 号线建设也将依托金砂西路敷设，因此金砂西路西延项目开

发建设就迫在眉睫，同时也是周边片区经济的发展和城市功能的完善的重要组成部分与支撑手段。鮀东路（金凤西路—牛田洋中路）、爱民路（牛田洋中路—金砂西路西延）作为汕头市中心城区西片区重要的南北向通道，规划北起快速路金凤西路，南至城市主干道金砂西路西延，全长 3.2 公里，承担着西片区大量南北向交通，鮀东路规划为主干路，爱民路规划为次干路。

4.2.2 片区路网结构

根据《汕头市城市总体规划（2002—2020）》，规划北岸金平-龙湖主中心城区形成“3 带+1 环+多放射”为核心的快速交通总体结构：

3 带：串联核心功能单元的滨海带形交通走廊，包括金砂西路-金鸿公路、中山路 and 海滨路-滨海大道以及城市轨道交通 1 号线、预留城市轨道交通 3 号线（滨海部分）。

1 环：环线交通，包括汕樟路-新溪路以及预留的城市轨道 3 号线（半环部分）。

多放射：①鮀浦及揭阳方向：G206、金凤路西延、金砂西路西延和海滨路西延、澄海路-金新北路-天山路、金环路；②东厦新城、五矿物流新城、潮安及潮州方向：西港路-潮阳路、护堤路、护堤路、东厦路、嵩山路和泰山路；③东海岸新城方向：金湖路-长江路、金鸿公路、中山东路、滨海大道；④外砂及澄海方向：G324、凤东路。

本项目金砂西路西延（牛田洋快速通道—护堤路）规划为城市主干路，城市道路最主要的功能是承担交通，满足城市经济、社会发展、城市规模扩张、城市化进程加快所引发的城市客货运交通的快速增长，通过合理的路网结构、良好的道路设计、完善的交通组织来满足城市交通需求。同时对周边片区起到交通集散与对外交通组织的重要作用。项目的总体定位为**主要承担汕头市中心城区北岸组团间中短距离的客运交通功能的**城市主干路****。



4.3 流量预测思路与方法

4.3.1 总体思路

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

4.3.2 预测方法及步骤

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

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

(2) 交通方式划分模型：模型用于预测各种交通方式的交通分担率，主要指步行

与自行车、公交车、小汽车三者之间的划分，为优化城市未来的交通运输方式结构提供合理科学的决策支持；

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

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

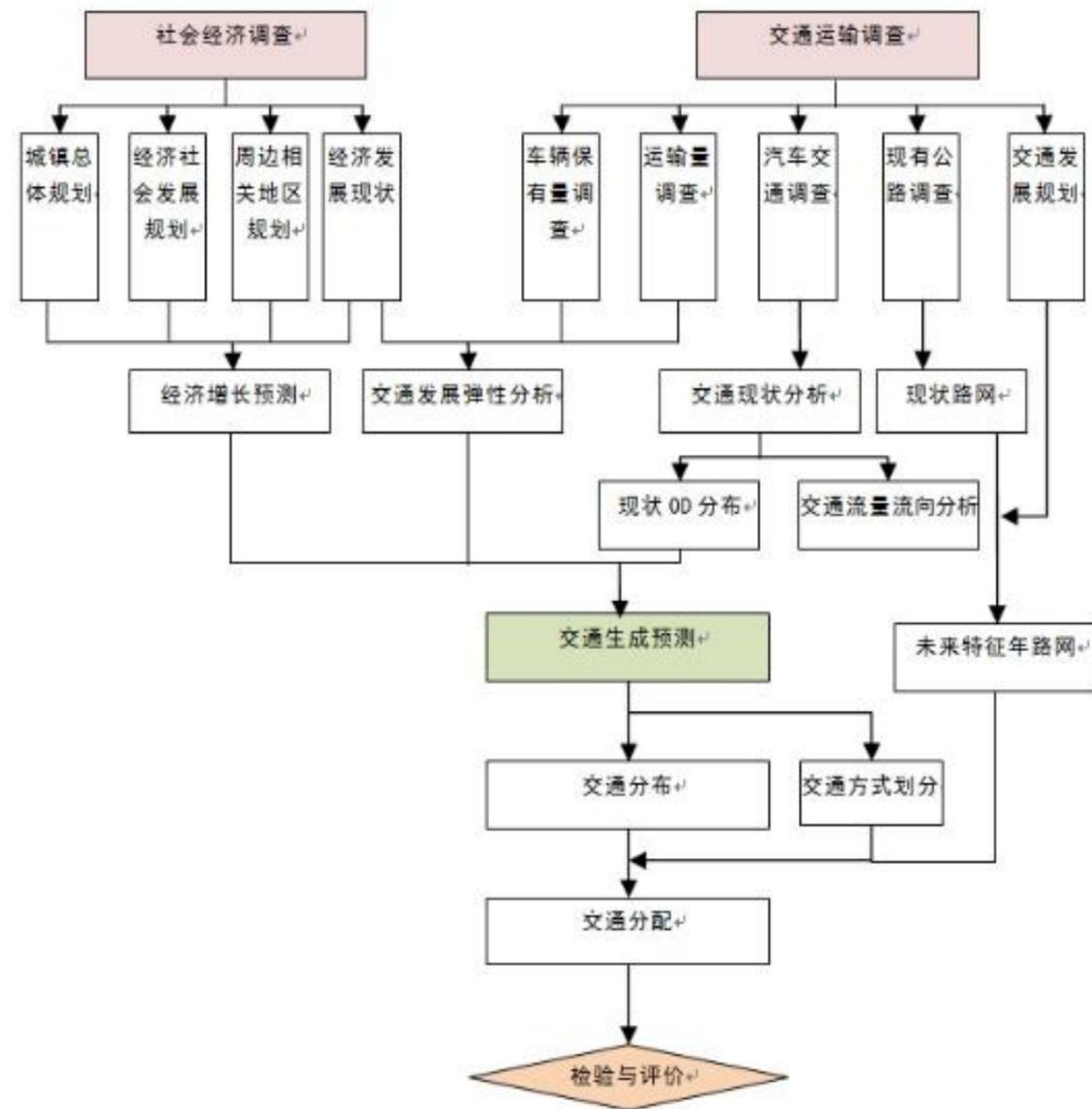


图 4-1 交通预测技术流程

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

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

4.4 预测特征年分析

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）相关条文规定，快速路、主干路的设计交通量预测年限应为 20 年，次干路设计年限为 15 年，支路为 10 年。综合考虑本项目金砂西路西延（牛田洋快速通道—护堤路）的建设时序，规划到 2019 年可以初步完成道路全线建设，由于金砂西路西延与鮀东路规划为城市主干路，因此预测年限拟定为 2020 年~2040 年。未来特征年为近期 2020 年、中期 2030 年、远期 2040 年。爱民路规划为城市次干路，预测年限为 2020~2035 年。

4.5 交通生成

汕头市市域总面积约 2064 平方公里，2015 年，全市总人口达到 552.37 万人，按照《汕头市近期建设规划说明》，汕头市中心城区初步形成“一市两城、多组联片”的空间总体布局形态。北岸城区形成由新津河、梅溪河、西港河所分隔的“多组联片式”用地布局结构。本项目金砂西路西延（牛田洋快速通道—护堤路）为中心城区次干路网结构的重要组成部分。项目建成后将与金凤路、华山路等重要快速路网直接相连，充分发挥主线交通的放射作用，同时对周边片区起到交通集散与对外交通组织的重要作用。项目的总体定位为兼具城市交通辐射功能的重要城市主干路。

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

对于内部交通中区：本次研究范围为规划区域，适宜采用“原单位法”预测交通发生量。根据各性质地块占地面积、容积率；其次，依据《国内不同类别建设项目出行率参考表》和中国建筑工业出版社出版的《交通出行率手册》，综合确定不同性质



的用地对应的主要建筑类型的高峰小时出行率以及产生量、吸引力的比例；最后，按照公式（4-1）计算预测各交通中区高峰小时出行发生量。

对于外围虚拟小区：根据外围小区的现状交通量，按趋势增长法预测得到未来年区域出入境、过境出行量。根据城市总体规划中预测范围周边区域的区位关系、以及各区域未来的社会经济发展趋势，确定增长系数。

$$PA_i = \sum_j S_j b_j \quad \text{式 4-1}$$

式中：

PA 为交通中区的客运出行发生量；

S 为交通中区不同类型建筑物的建筑面积；

b 为不同用地类型对应的出行率；

i 为交通中区编码。

不同性质用地的发生吸引率如下表所示：

表 4-1 各类用地高峰小时生成率值

用地类型	生成率(人次/100m ²)	发生率(人次/100m ²)	吸引率(人次/100m ²)
居住用地	0.71	0.59	0.12
商业用地	4.49	1.50	3.00
办公用地	1.47	0.49	0.98
学校用地	8.51	2.13	6.38
文化娱乐用地	1.23	0.49	0.74
其他公共设施用地	0.40	0.27	0.13
仓储用地	0.16	0.13	0.04
对外交通用地	1.54	0.62	0.92
道路广场用地	0.25	0.17	0.08
市政公用设施	0.19	0.13	0.06

用地类型	生成率(人次/100m ²)	发生率(人次/100m ²)	吸引率(人次/100m ²)
绿地	3.36	2.80	0.56
其他用地	0.13	0.08	0.04

4.6 交通分布

交通分布模型用于预测各交通区之间的出行交换量。即将各交通中区的交通发生量和吸引力联系起来，形成城市交通出行的空间结构。出行分布模型一般有两种类型：增长系数法和重力模型法。

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

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

重力模型法是应用最广的出行分布模型。这种模型将地区之间的流量与地区之间的出行阻力（impedance to travel）直接关联起来。重力模型背后的假设前提是，由区域 i 产生且被区域 j 吸引的出行数与下列因素成比例：（1）区域 i 产生的出行量；



(2) 区域j吸引的出行量；(3) 描述区域之间空间隔离或阻力作用的一个函数（常叫做阻抗函数）。

本项目位于快速发展中的城市新区，未来用地发展变化很大，大片的开发区正在建设之中，城市居民出行的分布结构也处在剧烈的变化过程之中，对象区域的交通阻抗都会因交通设施改进或流量的增加而不断变化，这就要求在进行分布预测时，必须加入交通阻抗的因素。因此在进行出行分布预测的时候采用引力模型来预测目标年的居民出行分布矩阵。模型函数形式见公式：

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

式中： m —出行目的；

T_{ij}^m — i 小区到 j 小区之间目的 m 的出行量；

P_i^m — i 小区目的 m 的产生量；

A_j^m — j 小区目的 m 的吸引量；

F_{ij}^m —阻抗函数，称为摩阻系数，有各种函数形式。

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

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

式中： a, b, c 是需要标定的模型参数。

根据规划年调查的现状 PA 矩阵和交通分区形心间的距离矩阵，应用 Transcad 软件，利用现状交通网络确定现状交通区间的出行时间或距离 t_{ij} ，根据现状调查所得的分区分行产生、吸引量标定 a, b, c 。根据现状出行调查目的分析，规划片区和国内许多城

市一样，基于家的出行占很大比例。同时，随着社会经济发展、生活水平提高，非基于家活动将会较大增加。为此，将出行目的分为四类，即基于家的工作出行（HBW）、基于家的上学出行（HBS）、基于家的其他出行（HBO）和非基于家的出行（NHB），分别进行阻抗函数的标定与检验。

表 4-2 不同出行目的下 Gamma 函数标定情况

出行目的	a	b	c	R ²
基于家上班（HBW）	28503	0.023	0.122	0.95
基于家上学（HBS）	36183	0.057	0.218	0.94
基于家其它（HBO）	157370	1.236	0.095	0.93
非基于家（NHB）	267338	1.215	0.011	0.91

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

4.7 交通方式划分

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

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



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

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

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

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

通过对汕头市 2005 年至 2014 年的所有民用车辆总数统计，以及摩托车数目、载客汽车数目、小汽车数目、货车总数目、小货车总数目进行统计，可以分析得出，在整个汕头市近十年间的机动车总数，摩托车数目，客车和货车的主要车型在整体上都呈现出增长趋势，其中，小汽车的增长速度最快，并且在近期一直保持一个较高的增长趋势，而摩托车的增速逐渐趋于平缓，并且数目有开始减少的趋势。

随着综合交通设施的实施，同时公共交通服务水平提升，也将吸引其他交通方式的居民使用公共交通，特别是以摩托车出行的居民。本项目在对影响区域交通调查统计数据基础上，利用交通方式划分预测的离散概率选择模型，对影响区域居民出行进行效用分析，结合城市总体规划及城市发展水平，最终确定预测分析得到规划年影响区域各交通方式的结构比例，如表 4-3 所示。

表 4-3 规划年研究范围内居民交通出行方式比例（%）

年度	步行	非机动车	公交	小汽车	摩托车	其他
2016	10.1	10.3	14.2	32.1	29.4	3.9
2020	9.9	9.1	24.7	34.3	17.6	2.4
2030	10.8	11.4	28.6	41.8	3.6	2.8
2035	10.6	13.4	29.9	40.3	2.5	2.6
2040	10.4	15.2	32.5	31.4	0	2.3

4.8 交通分配

4.8.1 本项目采用的交通分配模型

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

$$P_k^{rs} = P_k^{rs}(t) = P_r(C_k^{rs} \leq C_l^{rs}, \forall l \neq k \in \phi_{rs} | t)$$

其中： C_k^{rs} 是表示估计阻抗的随机变量；

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

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



实际阻抗值，而只满足下述条件：

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

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

4.8.2 道路交通特征及通行能力分析

1) 通行能力的确定

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012），城市等级道路每条车道的基本通行能力与设计通行能力见表 4-4 所示。

表 4-4 等级道路路段一条车道通行能力

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

2) 路阻函数的建立

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

最常用的回归公式为美国联邦公路局提出的模型。

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

式中，

t：两交叉口之间的路段行驶时间，min；

t0：零流量时的路段行驶时间，min；

V：路段机动车交通量，pcu/h；

C：路段实用通行能力，pcu/h；

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

3) 道路网络交通质量评价

(1) 交通负荷度分析

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

(2) 服务水平

服务水平是用来度量道路使用者在速度、舒适、方便、经济和安全等方面得到的服务程度。道路网络服务水平影响因素较多，其中最主要是 V/C 及平均行驶车速。

4.9 交通预测结论

4.9.1 交通小区划分

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

根据金平区的地理位置，结合拟建项目四条道路的相关特性，本项目流量预测中



交通影响区域北至快速路金凤西路，西至快速路牛田洋快速通道，南至榕江物理分隔，东至主干路护堤路，交通预测范围约 52 平方公里。交通小区划分如图 4-2 所示。划分交通小区时以规划地块边界及物理分隔界限为主要划分依据，并充分考虑到河流水系、重要干路等物理分割，将影响区域共分为 9 个内部小区。同时结合对外路网情况布置 8 个外部小区，分别为 101-108。

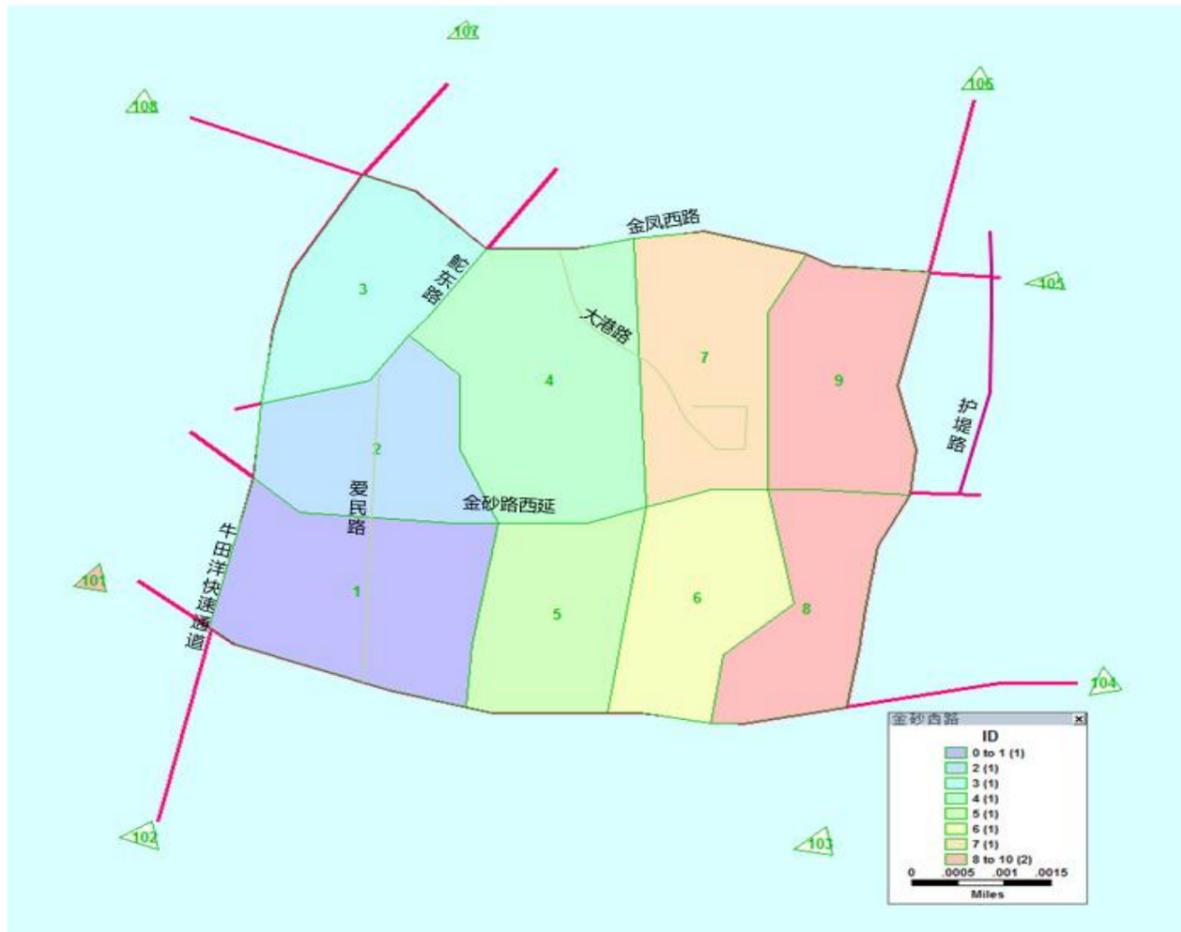


图 4-2 交通小区划分示意图

4.9.2 交通生成结论

根据模型测算，规划目标年各交通小区出行发生与吸引柱状图如下所示。

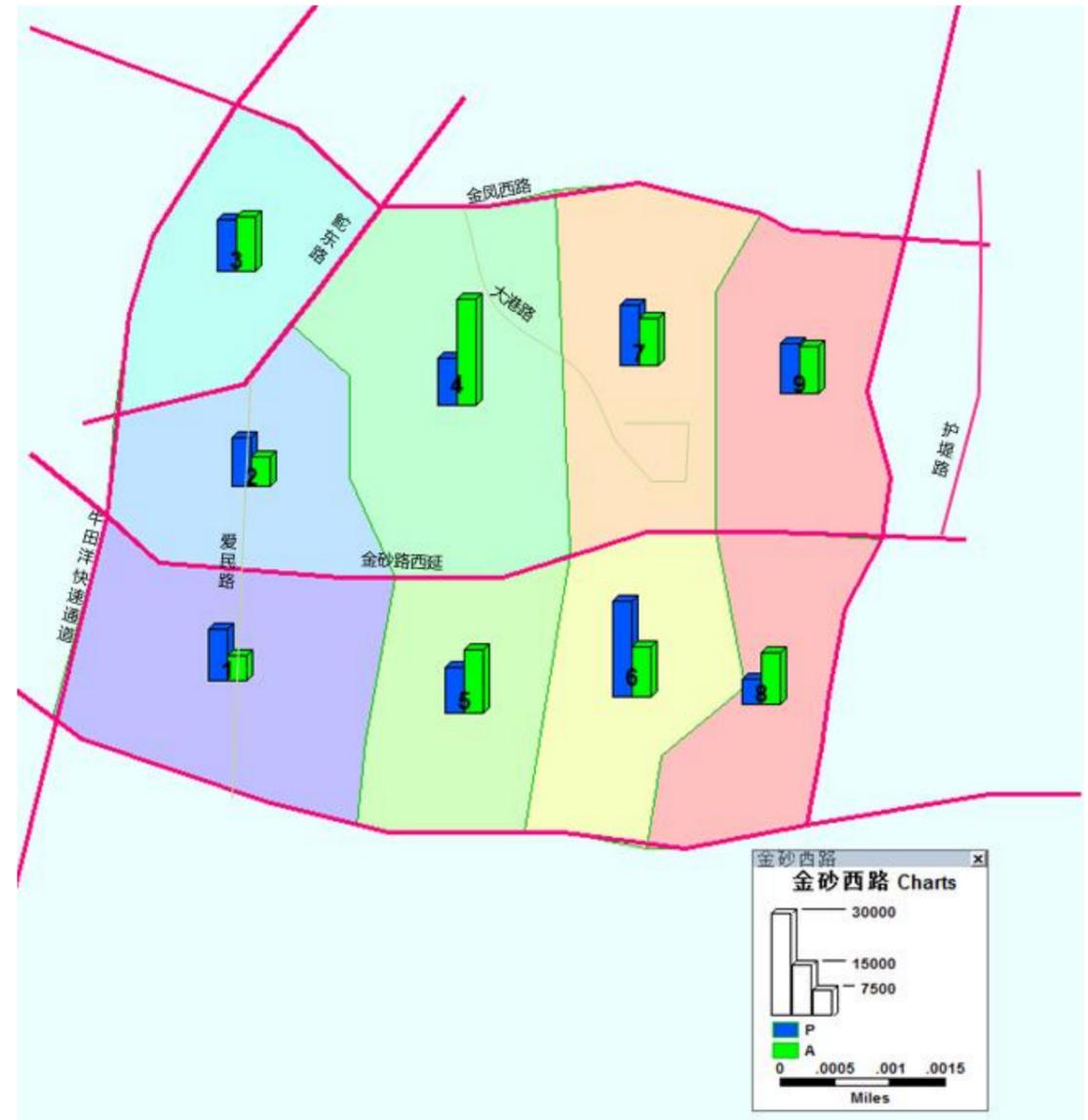


图 4-3 各交通小区出行产生与吸引柱状图

表 4-5 各交通小区交通产生吸引量

交通小区	产生量	吸引量
1	14737	7447
2	14259	8717
3	15223	15744

交通小区	产生量	吸引量
4	13793	30722
5	13307	18365
6	27738	14735
7	17395	13583
8	7360	15124
9	14636	14010

4.9.3 交通分布预测结论

根据各特征年各交通小区出行发生量、出行吸引量以及标定不同出行目的的指数函数参数，使用 TransCAD 软件进行分析，分别计算出各特征金平区不同出行目的（HBW、HBS、HBO、NHB）条件下的出行分布矩阵，加和统计后可得到各特征年各交通小区出行分布情况，其 OD 矩阵及期望线图如下所示。

表 4-6 各小区交通分布指标表

OD_ID	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1	0.00	309.92	1666.79	3797.91	2016.79	1913.20	1457.07	1659.84	1316.29
2	806.70	0.00	1623.50	3698.68	1964.41	1863.51	1561.04	1458.58	1282.09
3	917.84	1008.40	0.00	4208.27	2295.06	2120.26	1614.76	1659.55	1458.23
4	1016.90	1130.21	2706.94	0.00	2649.36	1641.28	1847.84	1832.52	1663.87
5	231.40	803.57	1471.92	3352.47	0.00	1609.50	1206.76	1322.45	2647.04
6	1982.68	2178.30	3890.19	4331.52	4628.08	0.00	3488.74	3384.88	3191.09
7	1100.00	1209.29	2215.17	5040.04	1541.20	2542.05	0.00	1990.16	1749.34
8	0.00	117.08	938.02	2137.07	1134.84	1076.84	820.00	0.00	640.76
9	860.40	345.30	1731.73	3945.25	2095.37	1907.74	1513.04	1555.03	0.00

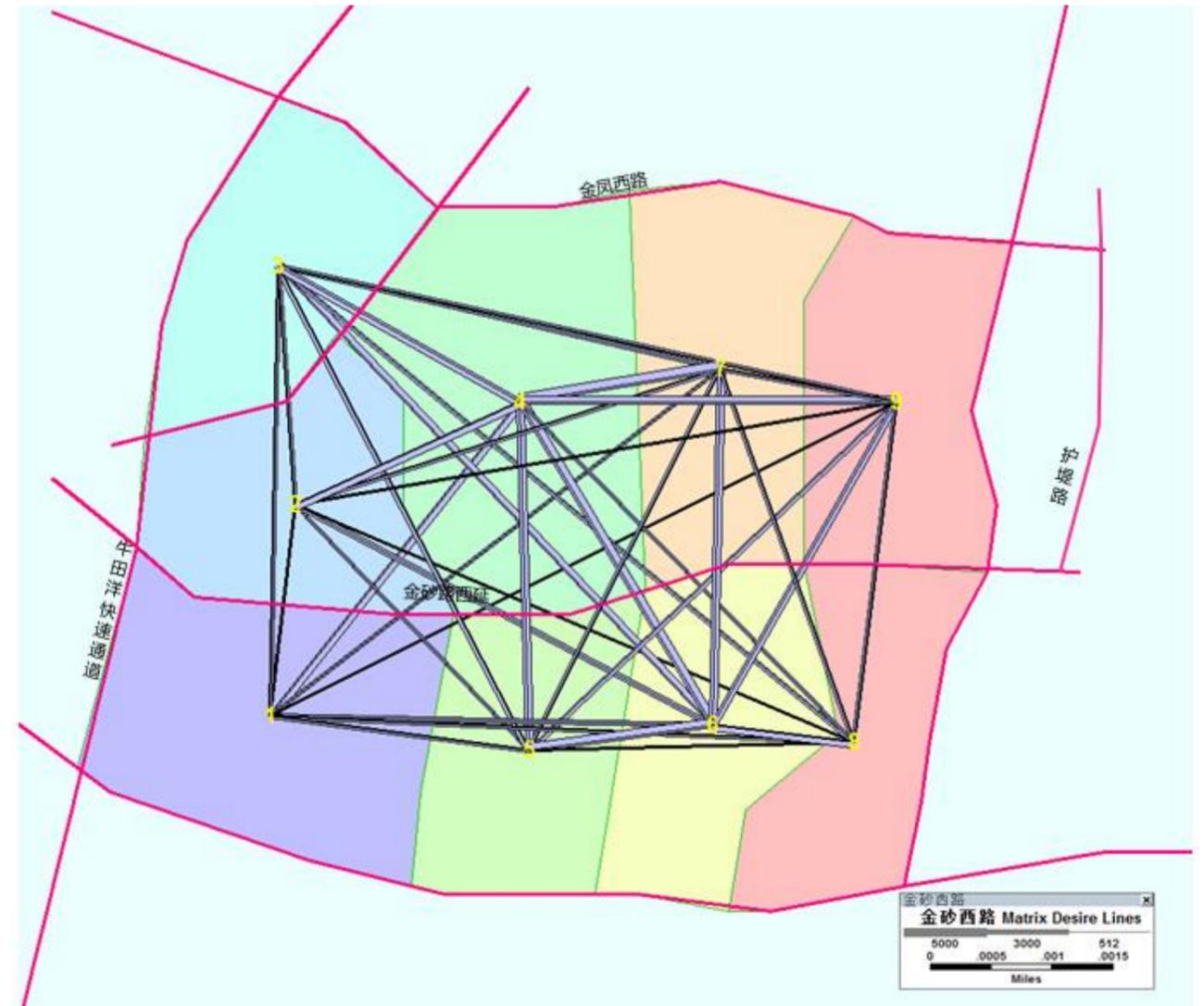


图 4-4 交通小区 OD 期望线图

4.9.4 交通方式结构

随着综合交通体系的构建，同时公共交通服务水平提升，也将吸引其他交通方式的居民使用公共交通，特别是以摩托车出行为主的居民。本项目在对影响区域交通调查统计分析基础上，利用交通方式划分预测的离散概率选择模型，对影响区域居民出行进行效用分析，结合城市总体规划及城市发展水平，最终确定预测分析得到规划年影响区域各交通方式的结构比例，如表 4-7 所示。



表 4-7 规划年研究范围内居民交通出行方式比例（%）

年度	步行	非机动车	公交	小汽车	摩托车	其他
2016	10.1	10.3	14.2	32.1	29.4	3.9
2020	9.9	9.1	24.7	34.3	17.6	2.4
2030	10.8	11.4	28.6	41.8	3.6	2.8
2040	10.4	15.2	32.5	31.4	0	2.3

4.9.5 项目交通流量预测

经过模型反复测试，本次交通分配采用 TransCAD 提供的随机用户平衡分配模型（Stochastic User Equilibrium 模型）预测有关路段交通流量，其中道路走行时间路阻函数是 BPR(Bureau of Public Road)函数。根据以上设定，分段预测本项目金砂西路西延（护堤路-西港路）、金砂西路西延（西港路-牛田洋快速通道）以及鮀东路、爱民路路段规划近、中、远期道路流量与饱和度预测结果分别如下：

表 4-8 项目预测年限高峰小时交通流量及饱和度

路段名称	近期		中期		远期	
	流量 (pcu/h)	饱和度	流量 (pcu/h)	饱和度	流量 (pcu/h)	饱和度
金砂西路西延（护堤路-西港路）	2976	0.48	4216	0.68	4526	0.74
金砂西路西延（西港路-牛田洋快速通道）	2790	0.45	4030	0.65	4278	0.69
鮀东路（金凤西路-爱民路）	1920	0.32	3180	0.53	4080	0.68
爱民路（金砂西路-鮀东路）	1230	0.41	1680	0.56	2160	0.72

根据相似性质用地调查结论，高峰小时系数取为 0.11，则分段预测本项目金砂西路西延（护堤路-西港路）、金砂西路西延（西港路-牛田洋快速通道）规划近、中、远期日道路流量预测结果分别如表 4-9 所示：

表 4-9 项目预测年限日交通流量（双向，pcu/日）

路段名称	近期	中期	远期
金砂西路西延（护堤路-西港路）	27055	38327	41145
金砂西路西延（西港路-牛田洋快速通道）	25364	36636	38891
鮀东路（金凤西路-爱民路）	17455	28909	37091
爱民路（金砂西路-鮀东路）	11182	15273	19636



4.9.6 交通流量预测结果分析

路段服务水平按表 4-10 所列进行划分：

表 4-10 城市道路路段服务水平划分采用值

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

根据交通量分析并仿真模拟结果，远期 2040 年路段交通流量及饱和度最大，但整体来看金沙西路西延最大饱和度为 0.74，高峰小时通行交通流量为 4200pcu，即便是规划远期依然处于 0.6-0.75 的稳定车流状态，远期 2040 年舵东路最大饱和度 0.68，远期 2035 年，爱民路最大饱和度 0.72，分别处于稳定车流状态。根据交通流量预测结果，金沙西路西延及片区路网基本能承受未来相关片区开发所产生的交通量。道路定位、规划断面较为科学合理。



第五章 技术标准与建设规模

5.1 采用的规范及标准

《市政公用工程设计文件编制深度规定》	建设部 2013 年版
《城市道路工程设计规范》	(CJJ37—2012)
《城市道路交通规划设计规范》	(GB50220—95)
《城市道路绿化规划与设计规范》	(CJJ75—97)
《城镇道路路面设计规范》	(CJJ 169—2012)
《城市道路路基设计规范》	(CJJ 194—2013)
《城市道路路线设计规范》	(CJJ 193-2012)
《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)
《城市道路交通设施设计规范》	(GB 5068-2011)
《城市用地竖向规划规范》	(CJJ83—2016)
《城市桥梁设计规范》	(CJJ11-2011)
《公路桥涵设计通用规范》	(JTGD60-2015)
《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》	(JTGD62-2004)
《公路桥涵地基与基础设计规范》	(JTGD63-2007)
《公路钢结构桥梁设计规范》	(JTG D64-2015)
《城市道路照明设计标准》	(CJJ45—2006)
《电力工程电缆设计规范》	(GB50217—2007)
《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)
《室外给水设计规范》	(GB50014-2006)
《城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲》	建城[2013] 98 号
《城市排水工程规划规范》	(GB50318-2000)
《城市给水工程规划规范》	(GB50282-2016)

《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》	(CJJ 68-2007)
《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》	住建部 2014 年
《给水排水管道工程施工及验收规范》	(GB50268-2008)
《给水排水工程顶管技术规程》	(CECS246: 2008)
《建筑地基基础设计规范》	(GB50007—2011)
《复合地基技术规范》	(GB/T50783—2012)

5.2 建设规模

本次金沙西路西延起点为护堤路，终点为规划牛田洋快速通道，项目功能定位为城市主干路，按主干路标准实施。金沙西路西延研究范围全长 6.362km，规划总宽度 40m~92m，其中大港河以西段道路红线宽度 52m，牛田洋快速通道~学军路段两侧绿化带各 20m；跨大港河、西港河桥梁红线宽度 31m；西港路~光华路段红线宽度 52m；光华路~厦岭路段红线宽度 63m；厦岭路~潮汕路段红线宽度 40m；潮汕路~护堤路段红线宽度 60m。鮀东路（金凤西路-爱民路）起点为爱民路，终点为金凤西路，道路全长 1.88km，标准段宽 42m，项目功能定位为城市主干路。爱民路（金沙西路-鮀东路）起点为金沙西路西延，终点为鮀东路，道路全长 1.293km，标准段宽 42m，项目功能定位为城市次干路，平交交叉口根据需求局部拓宽。

金沙西路西延沿线包含二座箱涵、三座中桥（牛田洋片区跨现状排水渠桥涵），一座全互通立交（跨西港路），一座半互通立交主线桥梁（与牛田洋快速通道），2.4km 长高架桥（大港河西堤-护堤路）。鮀东路（金凤西路-爱民路）设置 2 座中桥（跨规划沟渠），爱民路（金沙西路-鮀东路）设置 1 座中桥（跨规划沟渠）。

路线经过大港河以东牛田洋片区处基本为鱼塘和农田。大港河、西港河均为通航



河道。西港河以东为金平区主城区；西港路-厦岭路段除光华路横过区域外，其余全为房屋建筑；厦岭路-护堤路段现状为厦岭路、金沙西路等建成道路，本次研究宽度范围超过现有道路部分涉及拆迁。

建设后的金沙路西延为桥上双向六车道，地面双向六车道，设计时速桥上60km/h，桥下30km/h。鮀东路设计车速为40km/h，爱民路设计车速为40 km/h。

工程内容包括：道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程、管线管廊工程、燃气工程、绿化工程等。

5.3 主要技术标准

表 5-1 金沙路西延（护堤路-牛田洋快速通道）主要技术参数表

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
1	道路类别		城市主干路	城市主干路
2	交通量达到饱和设计年限	年	20	20
3	路面结构使用年限	年	15（沥青路面）	15（沥青路面）
4	设计速度	km/h	60/50/40	60（西港河以西） 60（西港河以东桥上） 30（西港河以东地面）
5	行车道宽度	m	大型车或混行车道≥3.5m	主线单向 3×3.5m
6	人行道宽度	m	3m（一般值），2m（最小值）	单侧 3.3~10.5m
7	路面设计荷载		BZZ-100	BZZ-100
8	桥梁荷载设计标准		城市-A级	城市-A级
9	路面结构类型			沥青混凝土
10	抗震设防烈度		8度	8度（道路） 9度（桥梁）
11	设计基本地震加速度		0.2g	0.2g

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
12	停车视距	m	70	70
13	道路横坡	%	1.5~2.0	2.0
14	最小平曲线半径	m	600（不设超高） 300（设超高，一般值） 150（设超高，极限值）	600（不设超高） 300（设超高）
15	最大纵坡	%	5（一般值），6（极限值）	5

表 5-2 鮀东路主要技术参数表

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
1	道路类别		城市主干路	城市主干路
2	交通量达到饱和设计年限	年	20	20
3	路面结构使用年限	年	15（沥青路面）	15（沥青路面）
4	设计速度	km/h	60/50/40	40
5	行车道宽度	m	大型车或混行车道≥3.5m	主线单向 3.5+2×3.25m
6	人行道宽度	m	3m（一般值），2m（最小值）	单侧 3m
7	路面设计荷载		BZZ-100	BZZ-100
8	桥梁荷载设计标准		城市-A级	城市-A级
9	路面结构类型			沥青混凝土
10	抗震设防烈度		8度	8度（道路） 9度（桥梁）
11	设计基本地震加速度		0.2g	0.2g



表 5-3 爱民路主要技术参数表

序号	指标名称	单位	规范值	设计值
1	道路类别		城市次干路	城市次干路
2	交通量达到饱和设计年限	年	20	20
3	路面结构使用年限	年	15（沥青路面）	15（沥青路面）
4	设计速度	km/h	50/40/30	40
5	行车道宽度	m	大型车或混行车道 $\geq 3.5\text{m}$	主线单向 3.5+2 \times 3.25m
6	人行道宽度	m	3m（一般值），2m（最小值）	单侧 3m
7	路面设计荷载		BZZ—100	BZZ—100
8	桥梁荷载设计标准		城市-A级/城市-B级	城市-A级
9	路面结构类型			沥青混凝土
10	抗震设防烈度		8度	8度（道路） 9度（桥梁）
11	设计基本地震加速度		0.2g	0.2g



第六章 建设方案

6.1 总体设计思路及原则

1、总体设计理念

以人为本，妥善处理道路建设与环境、交通出行的关系；在符合区域路网布局、交通和经济协调发展的前提下，重点研究路网衔接、交通适应性、出入口布置、道路景观和旅游休闲景观布置，使本工程的建设方案有利于片区交通的集散和疏解，有利于均衡路网流量，有利于发挥路网整体运营效率，有利于地区规划的开发和协调，注重环境与交通的协调，改善环境的质量，坚持可持续发展的战略方针，适应于汕头宜居宜业城市的建设和发展。

2、总体设计原则

通过对本项目特点及重难点的理解，根据本项目各工程在其片区路网中的地位和作用，结合现状道路、沿线地形、地质、水文等自然条件，提出总体设计原则。

（1）立足完善路网，体现可持续发展

分析规划路网的形态，确定本项目的功能定位及建设标准，并力求两者相适应，力求全线标准的一致性。从交通的系统性、网络性和功能性方面研究工程方案，提出可持续发展的切实可行的建设方案。

充分认识本项目在路网中的地位和作用，处理好本项目与路网的关系，保证其具备应有的通行能力和服务水平。

（2）以人为本，强调交通平衡

对道路横断面布置进行优化，结合路网布局，重点对沿线重要节点进行多方案比选，保证节点交通转换的畅通，提高工程区域影响范围内的路网服务水平。充分体现“以人

为本”的理念，妥善处理道路建设与沿线人流出行的关系，充分发挥路网整体运行效率，有利于地区规划的开发和协调。

（3）工程与环境的协调与和谐

重视道路与自然相协调，注重节能和环境保护，注重道路生态环境景观设计，尽可能使工程项目成为交通和景观相协调的道路。

（4）经济合理

在保证交通功能的前提下，减少征地拆迁，采用合理的地基处理方法，降低工程造价。加强和已建工程、相邻工程衔接设计，使临时工程减少到最低程度。做好施工期间的交通疏解。

通过技术经济比较，结构设计充分体现新颖、轻巧、安全、美观、经济及便于施工的特点，达到国内同类结构的先进水平。

（5）结合海绵城市理念进行设计

为贯彻落实习近平总书记讲话及中央城镇化工作会议精神，大力推进建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”，节约水资源，保护和改善城市生态环境，促进生态文明建设，我们在设计中充分结合海绵城市理念——“加大城市径流雨水源头减排的刚性约束，优先利用自然排水系统，建设生态排水设施，充分发挥城市绿地、道路、水系等对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，使城市开发建设后的水文特征接近开发前，有效缓解城市内涝、削减城市径流污染负荷、节约水资源、保护和改善城市生态环境”——对道路、排水、绿化等进行设计。



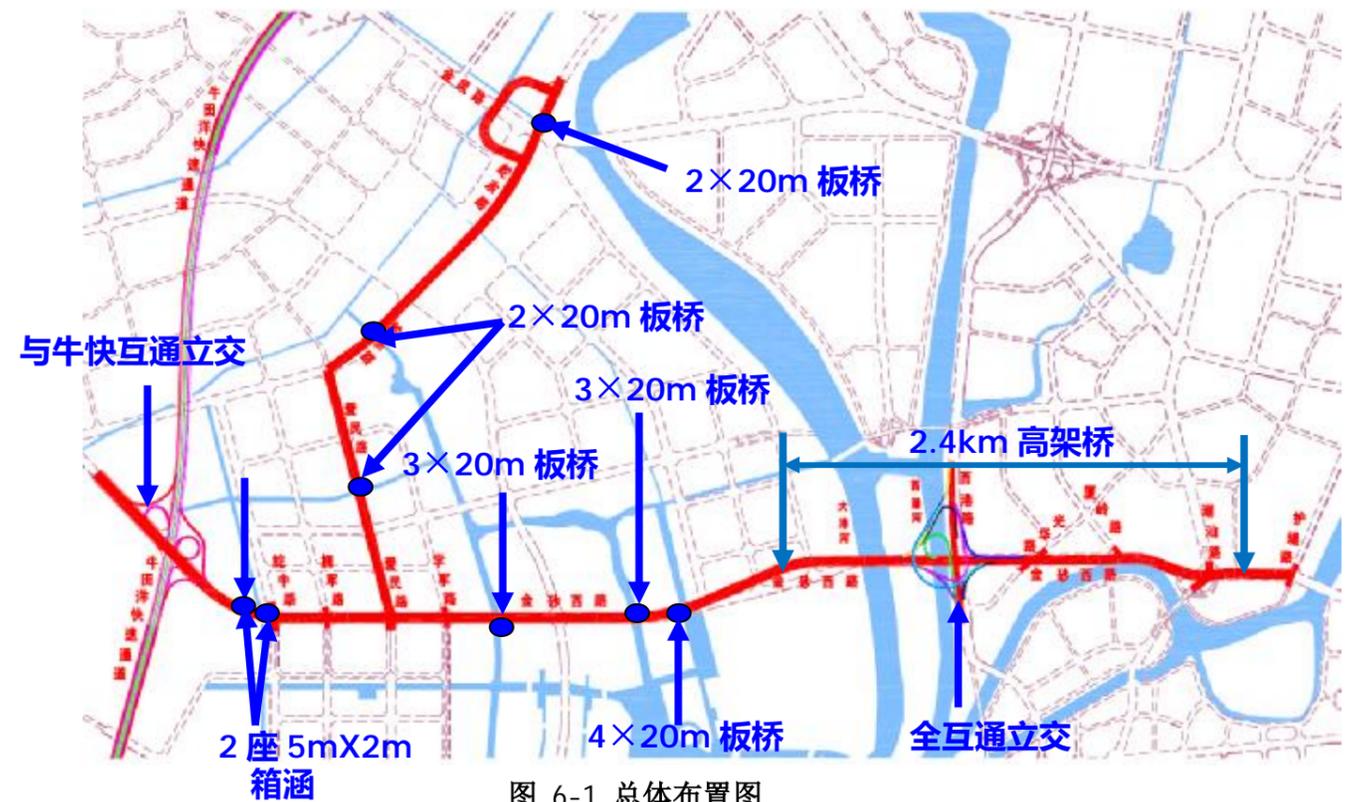
6.2 工程设计方案

6.2.1 总体布置方案

本次金砂西路西延起点为护堤路，终点为规划牛田洋快速通道，功能定位为城市主干路，按主干路标准实施。金砂西路西延全长 6.362km，道路总宽度 40m-92m，其中大港河以西段道路红线宽度 52m，牛田洋快速通道-学军路段两侧绿化带各 20m；跨大港河、西港河桥梁红线宽度 31m；西港路-光华路段红线宽度 52m；光华路-厦岭路段红线宽度 63m；厦岭路-潮汕路段红线宽度 40m；潮汕路-护堤路段红线宽度 60m。本次鮀东路（金凤西路-爱民路）全长 1.88km、爱民路（金砂西路-鮀东路）全长 1.293km，分别为道路段，红线宽度均为 42m，平交交叉口根据需求局部拓宽。

金砂西路西延沿线包含二座箱涵、三座小桥（牛田洋片区跨现状排水渠桥涵），一座全互通立交（跨西港路），半互通立交主线桥梁（与牛田洋快速通道），2.4km 长高架桥（大港河西堤-护堤路）。鮀东路（金凤西路-爱民路）设置跨涌桥 2 座，爱民路（金砂西路-鮀东路）设置跨涌桥 1 座。

建设后的金砂西路西延为大港河以西为双向八车道，设计时速 60km/h；跨大港河、西港河为双向六车道，60km/h；西港河以东为桥上双向六车道，地面双向六车道，桥上设计时速 60km/h，桥下设计时速 30km/h。鮀东路和爱民路的设计车速都为 40km/h。



6.2.2 主线方案

1、车道数

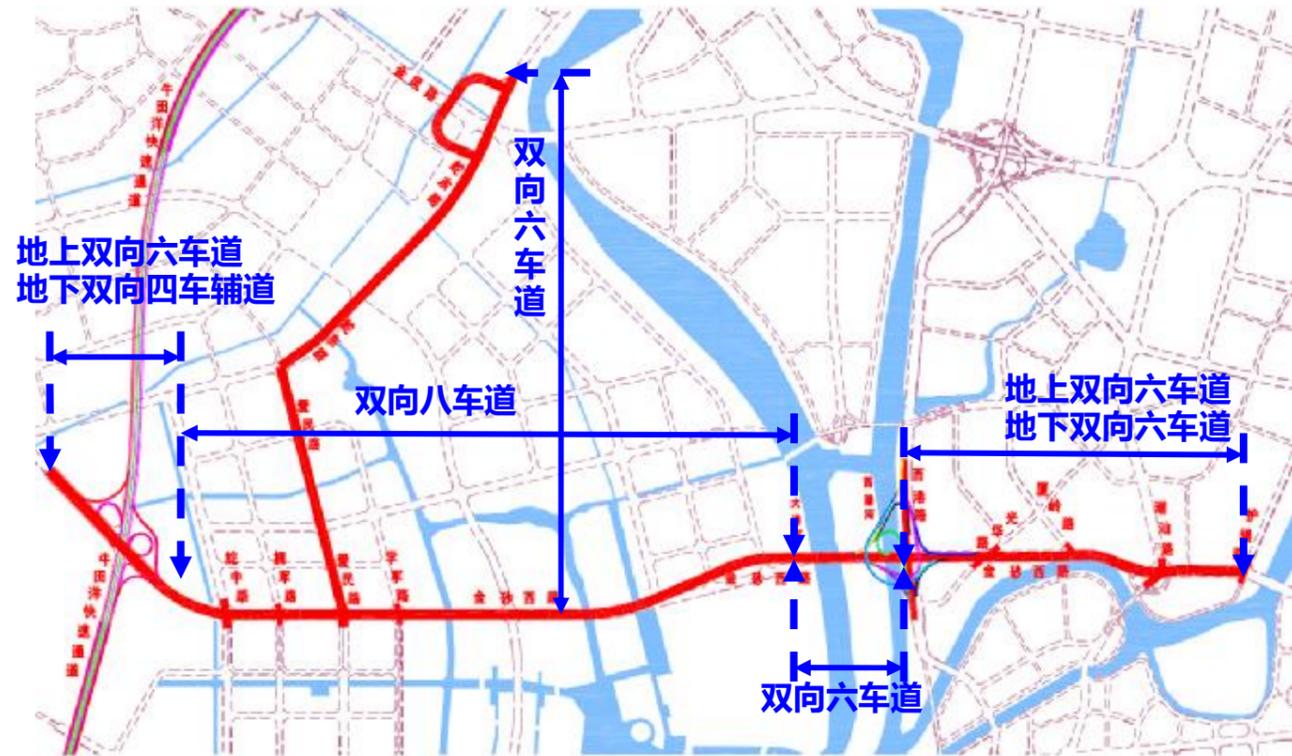


图 6-2 总体布置图

(1) 大港河以西段：考虑牛田洋片区远期交通发展的需要以及与现状金沙东路车道数相匹配，采用双向八车道；与牛快立交由于牛快地面辅道与本线互联互通，故主线六车道上跨牛田洋快速地面通道，两侧设置双向四车道于牛田洋快速地面通道互联互通。

(2) 跨大港河、西港河桥梁段：采用双向六车道，分析如下：

① 考虑远期发展、留有余地

连接西片区与中心城区的交通有三条主要干道：金凤西路二期、金沙西路西延、海滨路西延，道路之间距离都超过 2km，因此承担的交通服务范围大，近期牛田洋片区尚未建成，交通流量较小，远期片区建设成熟后，交通流量较大，因此道路建设必须具有前瞻性，符合近远期期的交通需求。

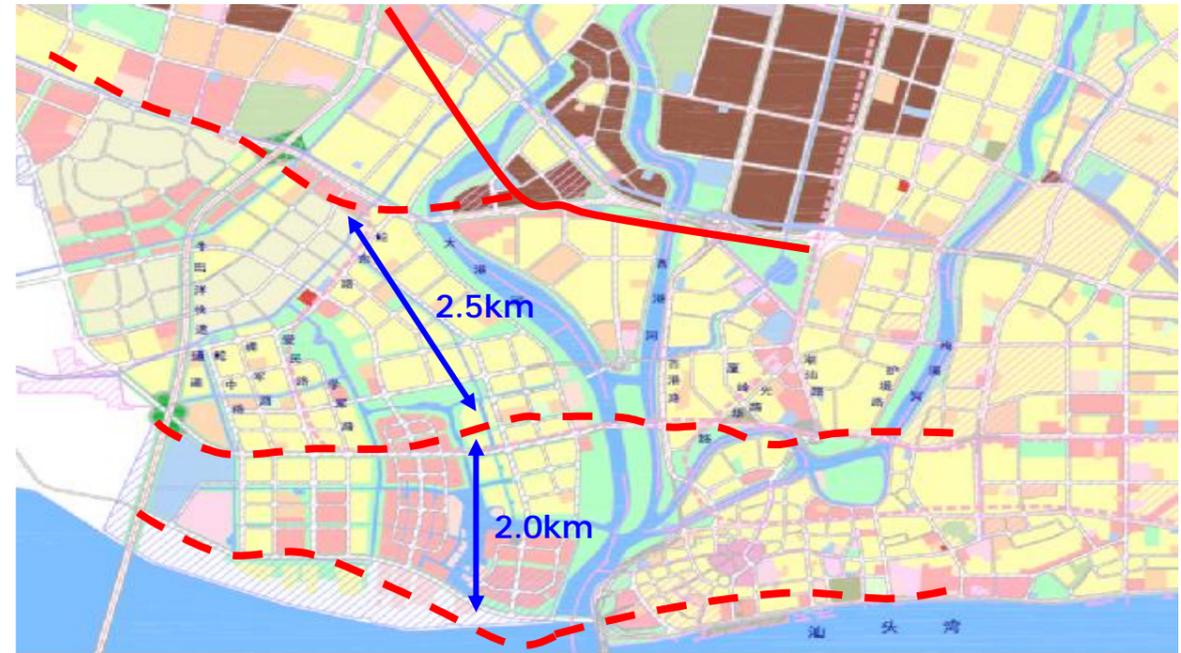


图 6-3 东西向交通主线路网图

② 降低突发性事故对主线交通的影响

跨河桥梁长度为 1km，桥梁长度长，若采用双向四及以下车道，一旦发生紧急停车事故，直接影响主线交通。采用双向六车道，近期可起到行车或紧急停车带的作用。若采用双向八车道，则投资大，不经济，主城区段道路红线受限，无布设空间。

(3) 西港河以东段：采用桥上双向六车道，桥下地面双向六车道。

① 桥上采用双向六车道既与跨河段车道数匹配，又满足交通需求及紧急停车需求。

② 桥下采用双向六车道，原因：西港河以东主城区段交通主要是区域性、生活性交通，过大港河、西港河交通流量受牛田洋片区开发进度的限制近期较小，因此西港河以东主城区段近期主要是以地面交通为主，而杏花路现状为双向四车道，已不满足现状的交通流量需求（车辆路口红灯等待时间经常超过 2 个红绿灯间隔时间），加上汽车总站作为交通集散地，加重了周边道路特别是主干道的交通压力，故桥下地面车行道数至少需双向六车道才能满足交通流量需求。

(4) 鮀东路、爱民路：



鮀东路（金凤西路-爱民路）、爱民路（金沙西路-鮀东路）根据规划为双向 6 车道，建成后将结合轻轨交通提供必要的交通属性，完善周边区域的交通。

2、高架桥与地面道路的选择

(1) 大港河以西段：选择地面道路形式

牛田洋片区基本未开发，有用地条件，行车条件好，因此选择地面道路形式，既节约投资又满足功能需求。

(2) 跨大港河、西港河段：采用桥梁形式。

(3) 西港河以东段：采用全程高架桥加地面道路形式。原因如下：

① 西港路~厦岭路段需设置高架桥

西港路为城市快速路，近期与金沙西路节点采用半互通立交形式，西港路由南往北主线交通流部分通过右转匝道进入金沙西路，并入主线后前行的交通流通过匝道进入地面交通，本次选择地面衔接道路在光华路~厦岭段中间，原因为：若选在光华路前落地，则右转车辆进入桥梁主线与主线车辆进入下行匝道路线冲突，右转匝道口距离光华路口距离仅 200m，落地以后位于光华路口，不仅影响光华路口交通，而且存在巨大的安全隐患。厦岭路~护堤路段受现状梅溪河堤围限制，道路红线宽度 35m~40m，不具备桥梁匝道落地条件，只能选择在厦岭路~护堤路段落地。

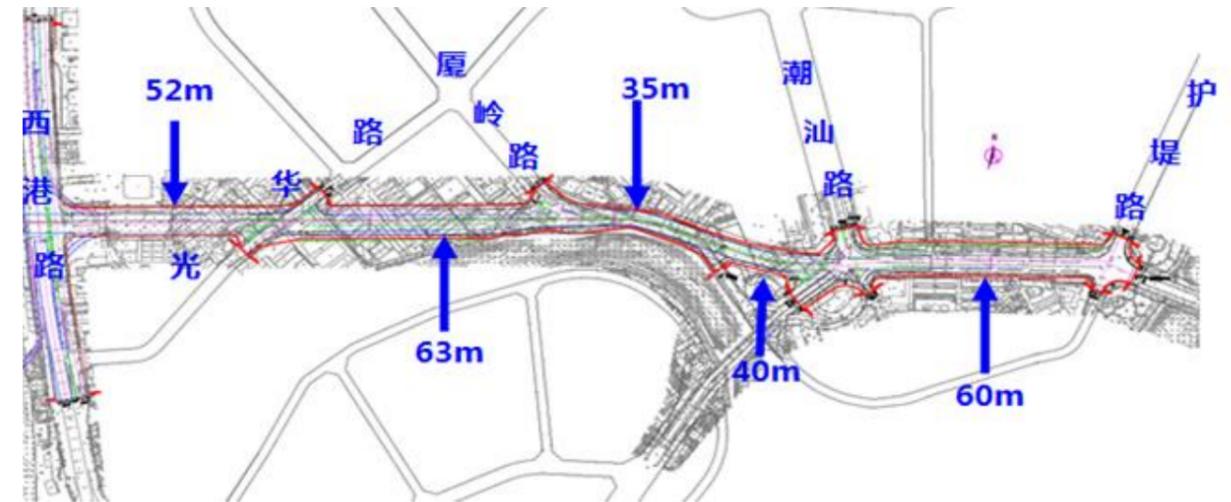


图 6-4 道路分段宽度示意图

② 跨越护堤路口需设置高架桥。

现状护堤路作为南北向交通主干道，交通流量大，西北角有汽车总站，是交通集散地，因此护堤路-金沙西路口交通压力巨大，堵车情形严重。若只采取地面交通组织形式不能解决东西向交通问题，且受地面空间限制（两侧均为商住用地、拆迁难度较大）。



图 6-5 主城区重要交通节点示意图

综上所述，光华路~厦岭路段，跨护堤路口段需设置高架桥，而厦岭路~护堤路段仅



500m长，且受道路红线的限制（35m~40m），已不满足设置地面道路的平面空间需求，且为了保持行车的舒适性，不建议路段起伏频繁。故西港河以东段设置全程高架加地面道路形式解决交通。

6.2.3 金沙西路西延主要节点方案

1、大港河以西段（牛田洋片区）平面交叉口节点分析

线路沿线依次与鮀中路、拥军路、爱民路、学军路、其余规划道路等相交，交叉口均采取平面交叉形式，与主要道路相交采用路口展宽、渠化灯控形式，与次要道路相交采取右进右出形式。

2、金沙西路-西港路互通立交节点分析

该节点位于西港河东岸，上跨西港路，西港路现状为城市快速路，桥上双向四车道，下桥后道路为双向六车道。本节点刚好处于西港高架桥引道段。故本次互通立交设计中除了要考虑与本工程主线的衔接外，还需考虑与现状西港路、西港高架桥的衔接。

互通式立交平面设计是整个互通式立交设计中最重要的一环，它直接关系到互通式立交的行车是否安全、舒适、造型是否美观，造价是否合理。因此在平面设计中采用合理、均衡的方案，并与交通流向相适应，使互通式立交的整体效果达到造型美观、线形舒展、流畅、行车安全舒适。

(1) 立交形式：

常用互通立交的形式从功能上主要分为全互通立交和部分互通立交，

①全互通式立交桥：是指不同高程的相交道路之间有特设匝道的立交桥，因此转弯车辆可以通过匝道与直行车道互相沟通，从而确保各方向车流畅通无阻，互不干扰，完全消除了平面冲突点。因此，完全互通式立交桥是迄今为止最完善、也是驾驶员最无后顾之忧的一种立交形式。只要驾驶人按指定的方向行驶，就可以保证相交道路上各个方向的车辆互不干扰。完全互通式立交桥按其具体结构特征又可分为苜蓿叶式、环形、菱

形及其复合型等几种类型。



图 6-6 苜蓿叶式立交示意图



图 6-7 环形立交示意图



图 6-8 菱形立交示意图

②部分互通式立交桥：也是一种不同高程的相交道路之间有特设匝道的立交桥，但它与完全互通式立交桥的区别在于：不是每个方向的车辆都采用立体交叉的形式。由于受用地、拆迁、地形条件的限制或是考虑到主次干道上的交通量悬殊，在某些路口修建了部分互通式立交桥。部分互通式立交桥的主要形式是菱形、环形立交桥，它是由环形平面交叉发展起来的。其特点是某一主干道或两干道上的直行车辆以上跨或下穿的形式直接通过路口，不与其他任何路线平交，其余转向车辆根据交通流强弱不同，从而设置不同的匝道。



图 6-9 部分互通立交示意图

(2) 立交形式选择

本次设计金砂西路-西港路立交形式选择全互通式立交，主要从以下几个方面分析考虑：

① 交通流定性分析

西-东方向交通：由西向东的交通流主要是牛田洋片区建成后金砂西路西延的服务范围内产生的交通，分过境交通及市内交通两部分，过境交通无论往北还是往南从牛田洋快速通道通行均比从金砂西路-西港路-礮石大桥通行方便；市内交通主要去往汕头市中心城区。因此，从西往东转入西港路的交通流无论是过境交通还是市内交通都很小。

东-西向交通：中心城区交通流组成中过境交通目前主要通过海滨路-西堤路匝道上礮石大桥。而海滨路上西堤路匝道线路受到西堤路路宽限制以及西堤车站影响，该线交通繁忙。金砂西路西延开通后，中心城区及汽车总站的过境车辆可直接通过金砂西路上西港路。避免城区长距离通行。也可极大缓解海滨路过境交通压力。因此由东往西转入西港路的交通流近远期都有极大的需求。

南-北向交通：主线交通以过境交通为主，同时存在部分西堤路匝道未分流的过境车辆向东转入中心城区的交通，而牛田洋快速通道承担大部分去往西片区过境交通，使得



由南往北在节点处转向西的交通流大大减小。

北-南向交通：主线以过境交通为主，目前进入市区的交通流目前主要走大学路-金凤路，西港路-海滨路两条线，同时牛田洋片区在大力开发中，未来牛田洋片区与市区的连接交通将大大增加。本线建成后直接与牛快高速互联互通，打通牛田洋片区与市区的交通连接瓶颈，同时大大缓解大学路-金凤路、西港路-海滨路的交通压力，推动牛田洋片区的快速发展，故需要西港路再西转。



图 6-10 交通主线路网图

② 用地分析

一般采用互通立交占地大，一般根据具体现状采用适宜形式，结合现状特点分析：西港路以东全部为建成区，构筑物体量大，且金沙西路规划线路北侧加油站为敏感建筑物，不易拆迁故互通立交不宜在西港路以东布置较大体量；西港路以西为西港河、大港河及夹杂的冲击平原；西港河与线位交叉口河道宽约 80m，通航等级为VI级，大港河与线位交叉处河道跨越 90m，大港河通航等级为IX级，冲击平原岛上杂草重生，无主要构

筑物，平均宽度约 200m，长约 1.5km，规划定位绿地，岛上无构筑物。可采用适应的立交形式将立交的主要体量及转换重心放置西港路西岸，既能取得较好的经济效益，又能取得立交形式的美观，同时远期预留的冲击平原可以打造成湿地公园。故在用地等限制条件许可的情况下，根据交通的需求，适应最大化满足交通通行需求，因此建议采用全互通式立交。



图 6-11 交通主线路网图

③ 经济分析

全互通立交工程费用虽高，但是根据交通流定性分析及用地分析，在满足外部限制条件的情况下，交通属性应为考虑的重点，同时应结合远期及城市的发展方向。通常交通的畅通带动周边经济的发展远远大于工程费用，同时，良好的交通环境也能带动城市的发展，提高城市的公共服务水平，故本项目建设全互通立交的性价比比较高。

综上所述，本节点互通立交形式确定为全互通式立交。

④ 方案比选

本次立交形式选取两种具有代表性的部分互通形式做比较。



全互通立交（推荐方案）：主线金沙西路分出两条匝道，解决西港路右转进入金沙西路及金沙西路右转进入西港路的交通。主线金沙西路右转匝道分出一条左转匝道，解决金沙西路左转进入西港路的交通。西港路分出右转匝道分出一条左转匝道解决西港路左转进入金沙西路的交通。匝道的平纵指标均按照 30km/h 的设计车速标准进行控制。匝道断面采用设紧急停车带的单向单车道断面形式。匝道最大圆曲线半径 $R=110m$ ，最小圆曲线半径 $R=35m$ 。

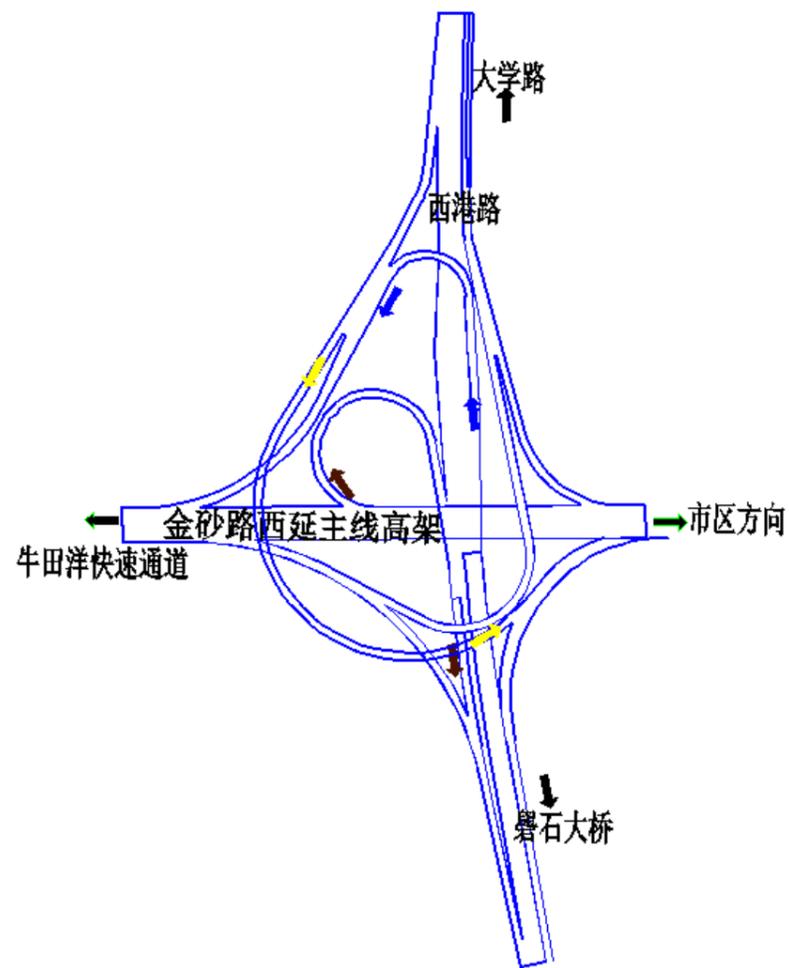


图 6-12 菱形立交平面示意图

优点：交通功能强大，解决各个方向交通属性，满足市区、西港路过境交通、牛田洋片区发展带来的交通需求，通行能力的提高能大大带来较高的经济利益，有利于城市

发展和布局，同时带动周边片区的协同发展，加快提升城市的公共交通服务，提高城市形象。

缺点：造价稍高；立交层数为 3 层，结合西港河的通航要求，线形指标偏紧。施工采用钢箱梁对现状西港路交通影响降至最低，但是造价较高。

双子叶式半互通立交（比选方案）：主线金沙西路分出两条匝道，解决西港路右转进入金沙西路及金沙西路右转进入西港路的交通。主线西港路充分利用西港河河上用地，从金沙西路南北两侧分出两条匝道，解决金沙西路右转进入西港路及西港路左转进入金沙西路的交通。匝道的平纵指标均按照 30km/h 的设计车速标准进行控制。匝道断面采用设紧急停车带的单向单车道断面形式。匝道最大圆曲线半径 $R=110m$ ，最小圆曲线半径 $R=65m$ 。

优点：投资较小；线型各项指标均较高。立交层数只有 1 层，施工简单。对有通航要求的桥梁跨径容易布置。

缺点：交通属性差，不利于节点交通的转换，尤其是近期西港路西向进入市区的交通，同时未对接远期交通的发展，尤其是本线与牛田洋快速通道对接带来的交通流向处理严重不足，容易造成集中短期拥堵，同时也会引起本市东西向其他主要干道的拥挤，交通形式不够美观、节约。

综上所述，本次设计推荐采用全互通立交（推荐方案）。

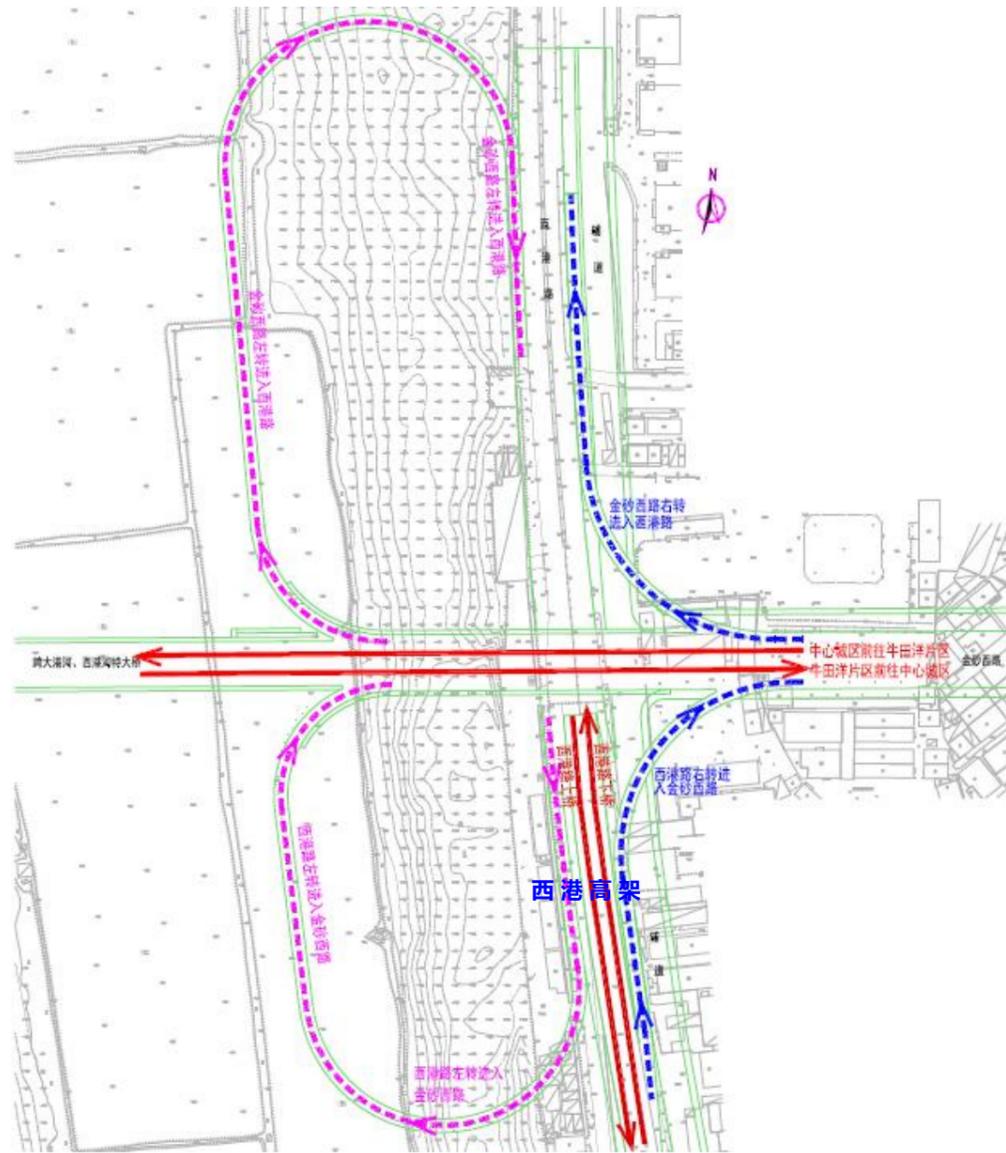


图 6-13 双子叶式立交平面示意图

3、与牛田洋快速通道交叉口节点分析

根据本线与牛田洋快速通道的关系，金沙西路西延为牛田洋快速通道下层方案，道路等级为主干道，也与牛田洋快速通道的快速路等级低，从从属关系及重要性等级的角度来看，一般立交形式的选择应由上层牛田洋快速通道的立交方案研究为主，故本次研究节点根据广东省交通规划设计研究院股份有限公司研究《汕头市牛田洋快速通道工程

可行性研究报告》中描述内容进行，其建设方案内容“综合考虑转向交通量及投资规模，金沙西路辅道与牛快辅道平交，金沙西路主路在交叉口路段设置直行高架，保证金沙西路主路车辆畅通，互通型式采用部分苜蓿叶形，连接牛快主线和金沙西路主路，设置潮阳往赖厝方向及市中心往潮阳方向两条左转匝道，潮安往市中心方向及赖厝往潮安方向左转交通通过牛快辅道和金沙西路辅道完成转换。互通匝道采用40km/h 设计速度，单向单车道匝道宽9.0m”。



图 6-14 金沙西路与牛田洋快速通道互通联系示意图

根据《汕头市牛田洋快速通道工程可行性研究报告》中安排，本次金沙西路主线桥梁纳入本项目。其他配套及匝道形式由牛田洋快速通道工程主体单位研究并细化。

4、西港路以东交叉口节点分析

西港路以东段主线采取全程高架布置，地面布置双向六车道，因此地面交叉口均采取平面交叉形式，与光华路、厦岭路、护堤路、护堤路交叉口相交采用渠化灯控形式。重要节点如护堤路口设置路口展宽。

6.2.4 鮀东路、爱民路总体方案

鮀东路（金凤西路-爱民路）、爱民路（金沙西路-鮀东路）为总体呈南北走向，均



为地面，道路红线宽度为 42m，其中中央绿化带 5m，预留作为轻轨交通的建设用地。

6.3 道路工程

6.3.1 平纵横设计方案

一、平面设计

1、平面设计原则

- (1) 符合《汕头市城市总体规划（2002-2020）》（2013 年修编）和《金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速路）道路及配套工程修建性详细规划》确定的线型要求；
- (2) 道路平面线形应与地形、地质、水文等结合，满足《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）规范的要求；
- (3) 结合现状用地考虑，满足使用功能的条件下尽量减少拆迁量；
- (4) 与杏花西路现状线型接顺；
- (5) 应处理好直线与平曲线的衔接，合理地设置圆曲线等；
- (6) 由于规划有轨道交通，道路线形设计应尽量满足轨道交通的相关设计规范的要求。
- (7) 道路平面应根据城市道路规划布局和道路等级合理地设置交叉口、沿线建筑物出入口、停车场出入口、分隔带断口、公共交通停靠站位置等；
- (8) 与管线工程及景观工程密切配合，充分协调，在保证道路功能要求的前提下，还要保证管线的安全和景观需求；

2、平面范围的确定

根据政府投资计划，金砂西路西延范围为护堤路-牛田洋快速通道。而跨护堤路口需设置立交形式上跨，起桥及落桥范围在护堤路-护堤路中间，因此，根据工程建设实际需要，本次确定平面范围为护堤路—牛田洋快速通道。光华片及牛田洋片区所有与本项目

相交的规划和现状路口均纳入设计范围之内。西港路节点根据立交用地的需要确定西港路在金砂西路主线（中心线）上下各约 500m 段纳入本次设计范围。同时根据轻轨道路走向及建设配套需求，根据市政府安排，将鮀东路、爱民路的部分路段纳入研究范围，即鮀东路起点为：金凤西路，终点为爱民路；爱民路起点为金砂西路，终点为鮀东路。

3、平面线型设计

金砂西路西延全线设置了 8 处圆曲线，圆曲线半径为 R=300m~4000m。

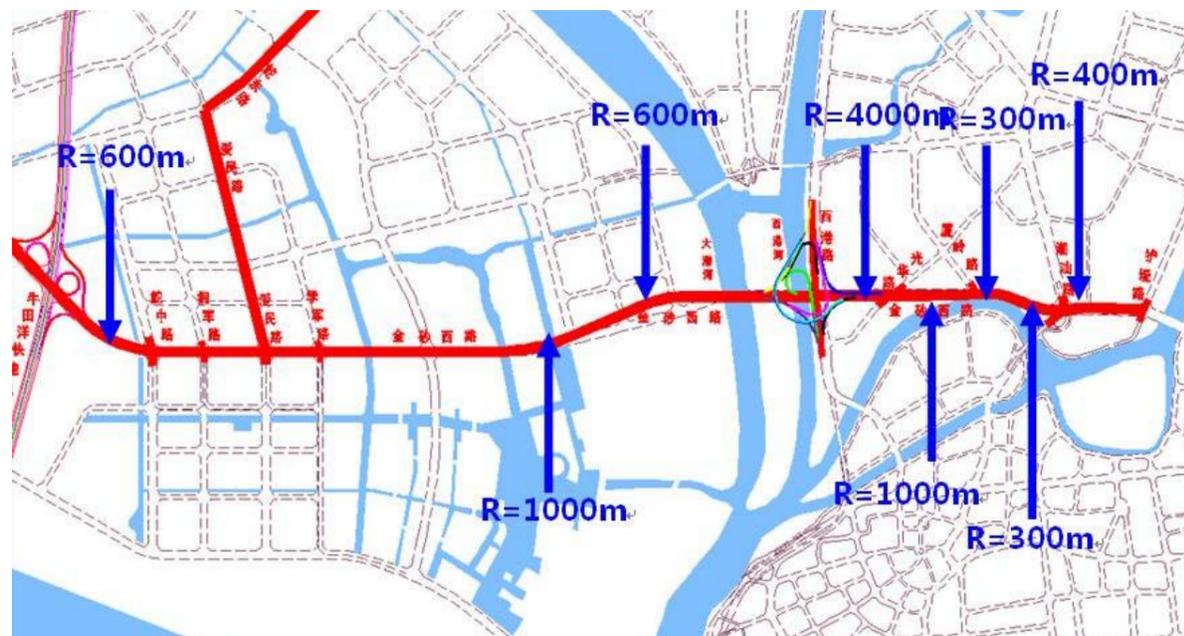


图 6-15 圆曲线位置分布图

鮀东路（金凤西路-爱民路）、爱民路（金砂西路-鮀东路）全线设置了 2 处圆曲线，圆曲线半径为 R=600m~1500m。

二、竖向设计

1、设计原则

- (1) 满足《城市道路工程设计规范》中关于纵断面设计的规定与要求；
- (2) 满足排水工程需要；
- (3) 在满足防洪、排涝要求的基础上，结合现状片区四周及内部用地地形高程，合理



确定道路标高；

- (4)结合城市用地的控制高程、沿线的地形地物、地下管线、地质和水文条件综合考虑；
- (5)使挖填方工程量最小；
- (6)道路最小纵坡满足道路排水的需要；
- (7)满足河道通航要求；
- (8)满足下穿道路净空要求；
- (9)与周边现状道路接顺；
- (10)结合海绵城市理念综合考虑。

2、标高控制点

(1)大港河以西牛田洋片区现状全为鱼塘、农田等，路线设计标高以规划确定的标高为控制依据结合规范确定。

(2)大港河西岸起桥后有规划道路与引桥相交，该处考虑规划道路下穿，桥面标高需满足： $H \geq 2.6m$ （地面设计标高）+5m 行车净空+2.2m 桥梁结构厚度+0.3m 横坡产生的高度；

(3)跨大港河、西港河桥面标高 \geq 设计洪水位+3.5m 航道要求净空高度+2.2m 桥梁结构厚度+0.3m 横坡产生的高度；

(4)跨西港路、光华路、厦岭路、护堤路路口桥面标高 \geq 现状路面标高（2.6m~3.0m）+5.5m 行车净空+2.2m 桥梁结构厚度+0.3m 横坡产生的高度；

(5)桥下路面标高以现状道路标高或建成区地块标高作为控制标高。

(6)匝道下穿规划轨道交通，应满足 5m 净高要求。由于本项目比轨道交通先建设，这方面可由轨道交通设计时考虑。

总体标高控制点如下图所示：

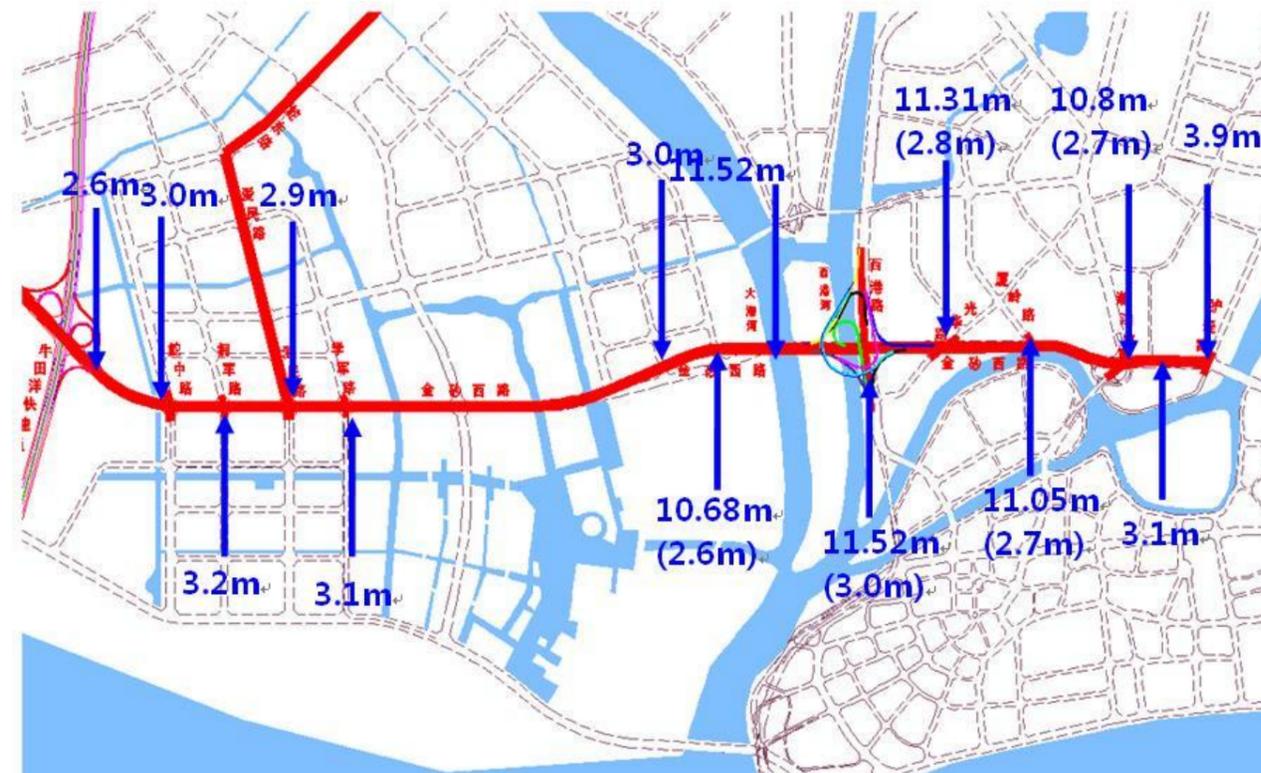


图 6-16 竖向控制点位置图

3、竖向设计

牛田洋片区设计标高 2.6m~3.2m，最大纵坡 0.094%，最小纵坡 0.006%。最小竖曲线半径 $R=50000m$ 。高架桥面设计标高 10.68m~11.52m，最大纵坡 0.3%，最小纵坡 0.0%。西侧起（落）桥纵坡 3.2%，东侧起（落）桥纵坡 3.8%，上下匝道纵坡 5.0%。最小竖曲线半径 $R=2000m$ 。西港路以东地面道路段最大纵坡 0.642%，最小纵坡 0.023%。最小竖曲线半径 $R=5000m$ 。

地面道路纵坡小于 0.3% 路段设置锯齿形边沟以利于排水。

三、横断面设计

1、设计原则



道路横断面按照道路等级、预测的交通流量，结合道路周边实际情况，参考规划的道路横断面指标，按以下原则进行优化设计：

(1) 按道路等级、服务功能、交通特性，结合各种控制条件，体现节约用地，合理布设道路横断面；

(2) 在规划红线宽度范围内，合理划分车道宽度，以提高道路通行能力，保证交通安全；

(3) 结合海绵城市理念综合考虑；

(4) 满足现状排水渠的过流能力；

(5) 结合景观布置需求、路面排水，对规划横断面进行合理优化；

(6) 满足地下市政管线的布置空间需求；

2、横断面设计

大港河以西段： K0+000~K3+260

总体布置为布置双向八车道，K0+000~K1+360 段两侧各预留有 20m 绿化带。具体布置如下：

2.5m（非机动车道）+3.5m（人行道）+2.5m（绿化带）+ 15m（机动车道）+5m（中央分隔带）+ 15m（机动车道）+2.5m（绿化带）+3.5m（人行道）+2.5m（非机动车道）=52m。

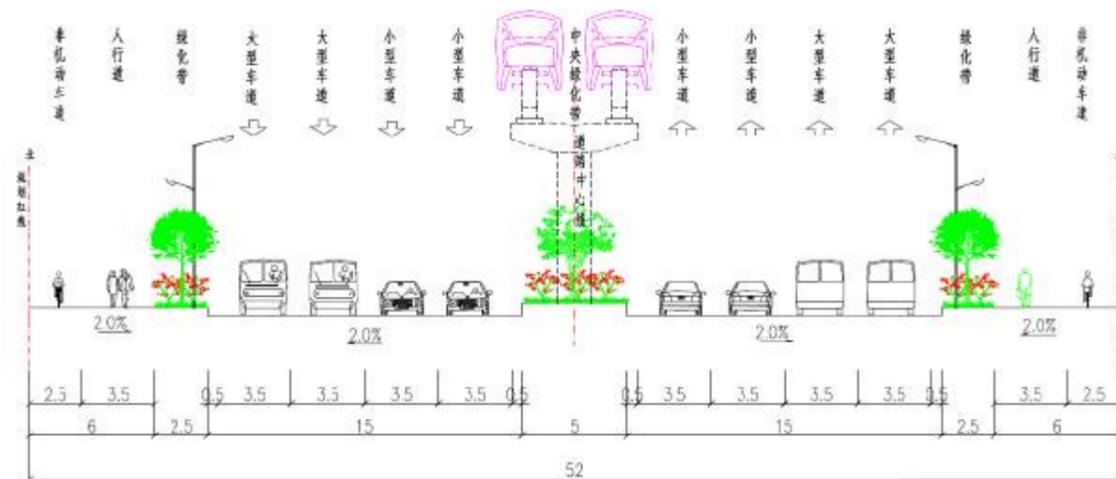


图 6-17 大港河以西道路横断面（尺寸单位：m）

跨大港河、西港河桥梁段： K3+260~K4+000

总体布置为布置双向六车道，北侧 2.5m 人行道，南侧预留 2.5m 空间布设过桥管线。

具体布置如下：

2.5m（管线布设空间）+0.5m（防撞护栏）+ 12m（机动车道）+1m（中央隔离带）+ 12m（机动车道）+2.5m（人行道）+0.5m（栏杆）=31m。

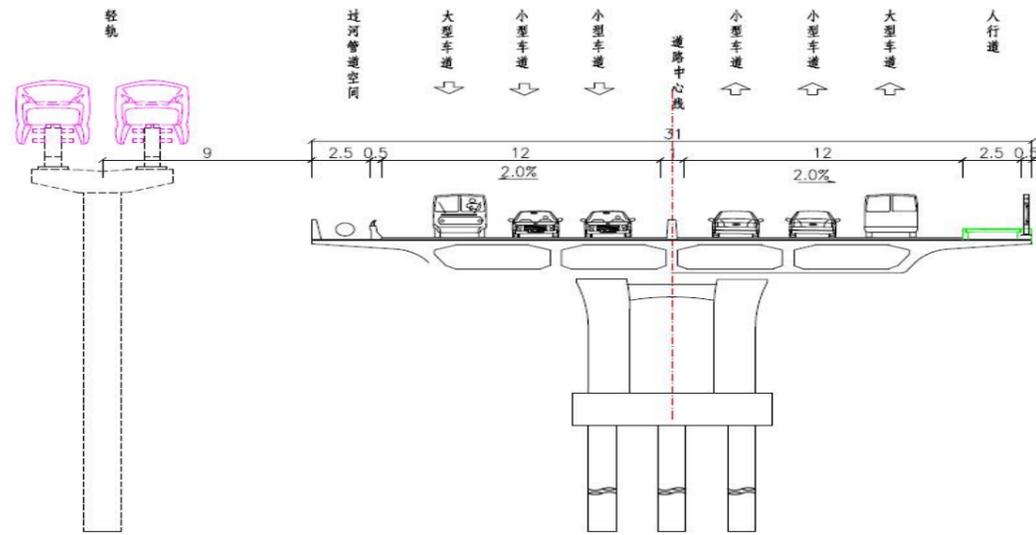


图 6-18 跨大港河、西港河桥梁横断面图（尺寸单位：m）

西港路~光华路段：K4+000~K4+353

总体布置为桥上双向八车道（主线桥梁双向六车道+立交匝道拓宽车道），桥下双向六车道，北侧 3m 绿化带作为轻轨建设用地，10.5m 人行道和非机动车道，满足轻轨站点平面空间布置需求，南侧人行道和非机动车道共 5.5m（结合地面车行道 10.5m，可满足缆线管廊布置空间需求）。

具体布置如下：

桥上： 0.5m（防撞护栏）+ 15.5m（机动车道）+ 1m（中央隔离带）+ 15.5m（机动车道）+ 0.5m（防撞护栏）= 33m。

桥下： 3m（绿化带）+ 3m（非机动车道）+ 7.5m（人行道）+ 10.5m（地面车行道）+ 12m（桥下绿化带）+ 10.5m（地面车行道）+ 3.5m（人行道）+ 2m（非机动车道）= 52m。

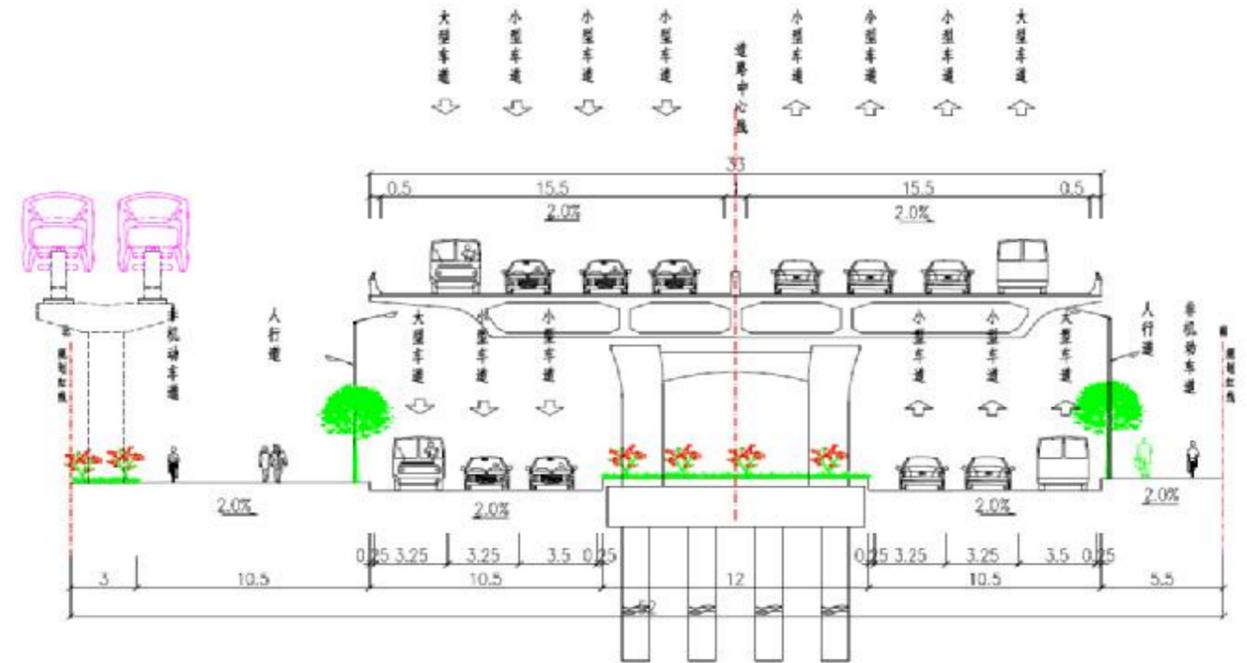


图 6-19 西港路~光华路段横断面图（尺寸单位：m）

光华路~厦岭路段：K4+353~K4+804.434

总体布置为桥上双向六车道，两侧上下匝道各 8m，北侧 3m 绿化带作为轻轨建设用地，5.5m 人非共板道，地面采用双向六车道（布置在桥下），南侧 5.5m 人非共板道，并设置 3m 绿化带，与人非共板宽度共计 8.5m 满足缆线管廊布置空间。

具体布置如下：

桥上： 0.5m（防撞护栏）+ 12m（机动车道）+ 1m（中央隔离带）+ 12m（机动车道）+ 0.5m（防撞护栏）= 26m。

桥下： 3m（绿化带）+ 2m（非机动车道）+ 3.5m（人行道）+ 8m（上行匝道）+ 10.5m（地面车行道）+ 9m（桥下绿化带）+ 10.5m（地面车行道）+ 8m（下行匝道）+ 3.5m（人行道）+ 2m（非机动车道）+ 3m（绿化带）= 63m。

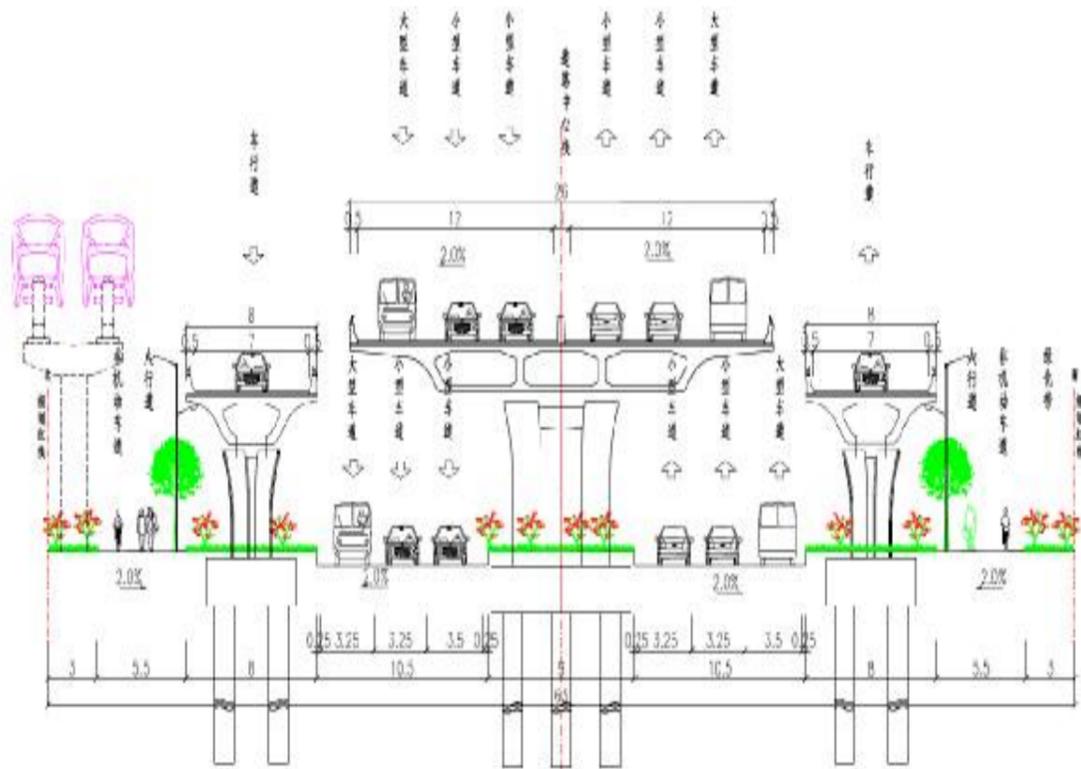


图 6-20 光华路-厦岭路段横断面图（尺寸单位：m）

厦岭路~潮汕路段：K4+804.434~K5+241.131

总体布置为桥上双向六车道，北侧 3m 绿化带作为轻轨建设用地，4m 人行道和非机动车道，地面采用双向六车道（布置在桥下），南侧 3.3m~6m 人行道和非机动车道（结合地面车行道 10.5m，可满足电力和通信综合管沟布设空间需求）。

具体布置如下：

桥上：0.5m（防撞护栏）+ 12m（机动车道）+ 1m（中央隔离带）+ 12m（机动车道）+ 0.5m（防撞护栏）= 26m。

桥下：3m（绿化带）+ 1.5m（非机动车道）+ 2.5m（人行道）+ 10.5m（地面车行道）+ 7m~9m（桥下绿化带）+ 10.5m（地面车行道）+ 3.3m~6m（人行道+非机动车道）= 35.3m~40m。

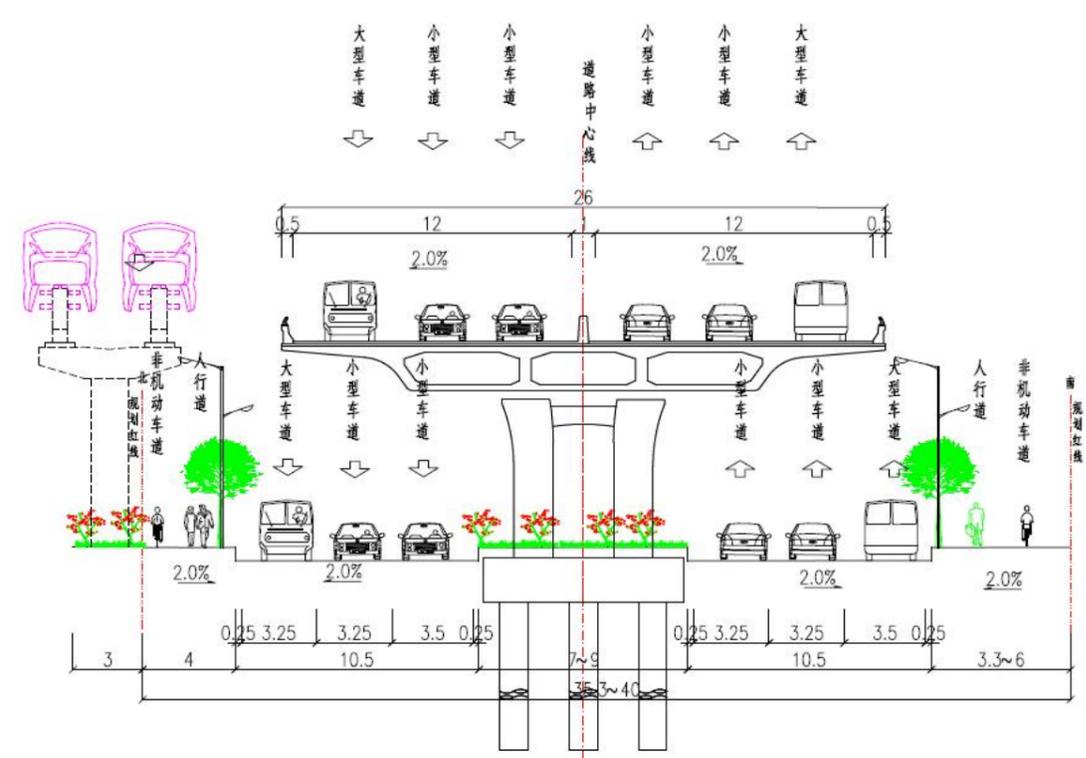


图 6-21 厦岭路-潮汕路段横断面图（尺寸单位：m）

潮汕路~护堤路段：K5+241.131~K5+671.501

总体布置为桥上双向六车道，北侧 3m 绿化带作为轻轨建设用地，4.5m 人行道和非机动车道，地面采用双向六车道，桥下 26m 绿化带，南侧 5.5m 人行道和非机动车道（结合地面车行道 10.5m，可满足电力和通信综合管沟布设空间需求）。

具体布置如下：

桥上：0.5m（防撞护栏）+ 12m（机动车道）+ 1m（中央隔离带）+ 12m（机动车道）+ 0.5m（防撞护栏）= 26m。

桥下：2m（非机动车道）+ 2.5m（人行道）+ 3m（绿化带）+ 10.5m（地面车行道）+ 26m（桥下绿化带）+ 10.5m（地面车行道）+ 3.5m（人行道）+ 2m（非机动车道）= 60m。

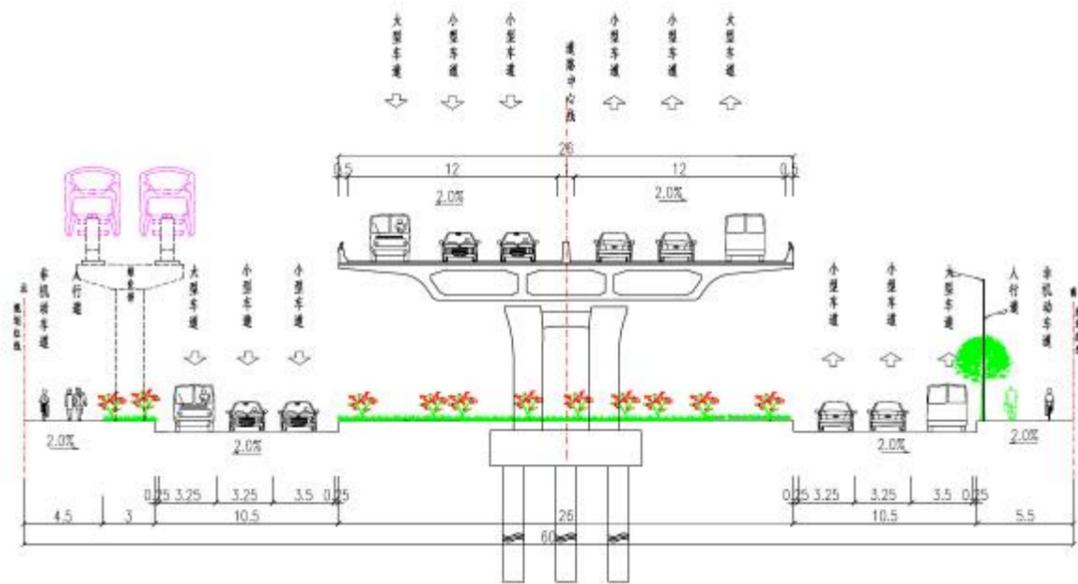


图 6-22 潮汕路-护堤路段横断面图（尺寸单位：m）

鮀东路、爱民路

总体布置为地面双向六车道，中央 5m 绿化带作为轻轨建设用地，7.5m 人行道和人非共板，单向 11m 行车道。具体布置如下：

7.5m（人非共板）+ 11m（机动车道）+ 5m（中央绿化带）+ 11m（机动车道）+ 7.5m（人非共板）= 42m。

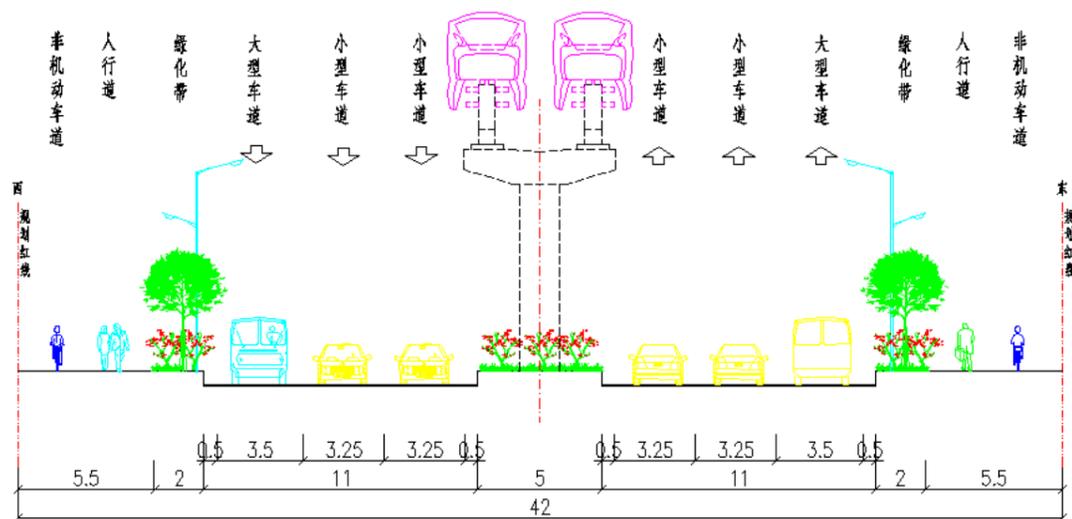


图 6-23 鮀东路、爱民路横断面图（尺寸单位：m）

3、路拱及横坡

车行道横坡 2.0%，人行道横坡 2.0%。路拱采用直线型路拱。

6.3.2 道路交叉设计方案

根据相交道路的功能、性质、等级、计算行车速度、设计小时交通量、流向、现状及规划情况以及自然条件等综合选择交叉口形式，确保交通流量大、车速要求高的主要流向交通快速、安全、顺畅通行；应做好交通组织设计，正确组织车流、人流，合理布设各种车道、交通岛，交通标志与标线，尽可能使行人和车辆的通行路线方便、直捷、自然、顺畅，并保证行人、自行车、机动车以安全的时间通过交叉口。

道路与道路交叉分为平面交叉和立体交叉两种，本次项目除桥梁外均为平面交叉。按照道路等级及交通流量状况，平面交叉按照交通信号灯控制及右进右出进行设置。

1、平面交叉设计原则

平面交叉口转弯半径应满足车辆右转弯行驶的要求，同一条道路与相同级别的道路交叉，交叉口的转弯半径应一致；平面交叉右转弯计算行车速度一般取相交道路中等级较高道路计算行车速度的 0.5~0.7 倍。

2、平面交叉设计

结合道路情况，布置交通组织，相应进行交叉口渠化设计。在交叉口根据车流量，设置进出车道数，并合理分配车辆流向，开辟左右转及调头专用车道。并按车行轨迹设置渠化岛，在渠化岛内设置人行通道和进行合理绿化，以利于环境保护，减少污染。

3、交叉口表现形式

①渠化岛及信号灯控制表现形式

本交叉口适用于主、次干道与主、次干道的交叉口，次干道与次干道的交叉应结合道路红线及交通流量适度考虑是否设置渠化岛。其优点是主线车流与右转车流不相互影



响，右转车流不受路口信号灯所影响，可极大的增加交叉口的通行能力。



图 6-23a 交叉口效果示意图

②右进右出交叉口表现形式

本形式适用于主次干道与支路相交，其主要目的是满足主次干道的主线通行能力，减少支路车流对主次干道的影响，但由于支路车流无法左转，在采纳本结构形式时，应根据周边用地情况，路网等情况选用。



图 6-23b 右进右出效果示意图

4、本工程交叉口设计

线路与主要道路相交采用地面道路形式，路口展宽、渠化灯控，与次要道路相交采

取右进右出形式。

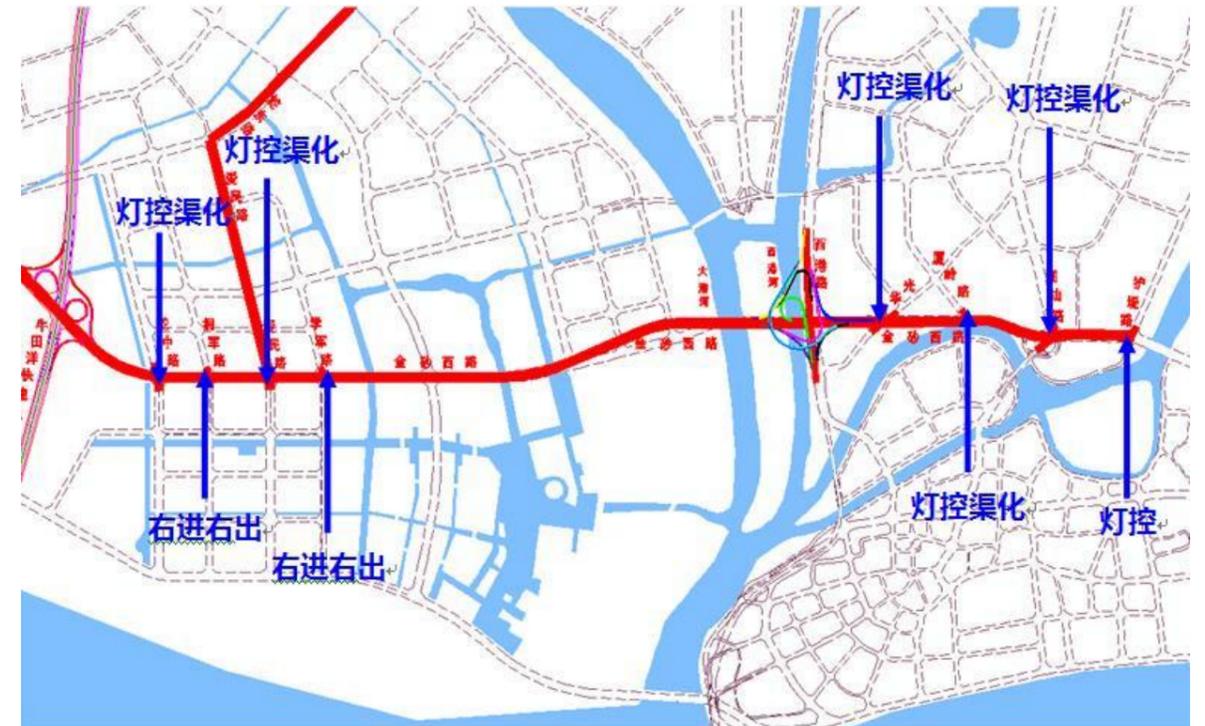


图 6-24 交叉口总体形式布置图

6.3.3 路基、路面、主要附属工程设计方案

一、路基

1、一般路基

(1)路基断面形式

根据道路纵断面设计，金沙路西延牛田洋片区主要为填方路基（填料采用砂性土），路段填土高度 3m，台后填土 5m 左右。西港路以东段主要是低挖方路基（挖方不大于 1m）。

根据填挖高度、自然地面线的坡率等条件，采用如下的路基形式。

填方段：填方边坡坡度 1:1.5，坡脚处设 1m 护坡道。

挖方段：挖方边坡 1:1，自然放坡。

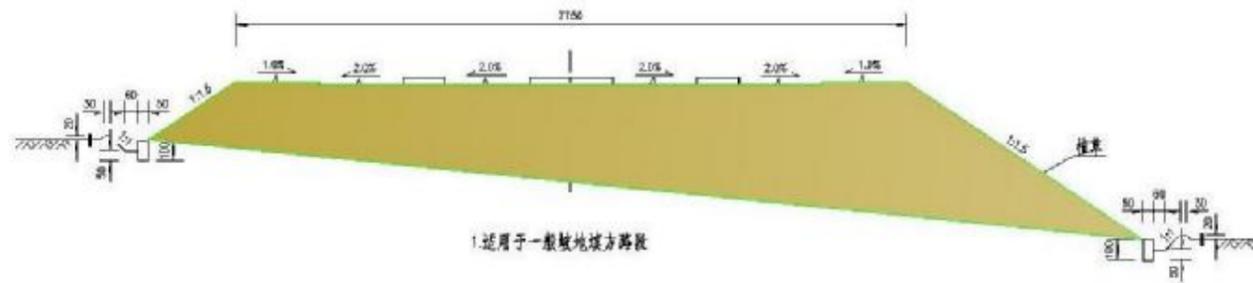


图 6-25 一般填方路基断面图

(2) 路基压实度要求

应采用重型击实标准，分层回填、分层压实。压实度、路基回弹模量及路基填料最小强度（CBR）见下表：

表 6-1 路基压实度一览表

分类	深度范围(cm)	压实度/CBR 值(主干路)
填方路基	0~30	95/8
	30~80	95/5
	80~150	93/4
	>150	92/3
零填及挖方路基	0~30	95/8
	30~80	95/5
路床顶回弹模量(Mpa)		30

(3) 路基边坡防护

根据沿线地形、地质情况及填料性质等，道路的路基防护主要采取以下型式：

①三维土工网垫植草防护：适用于牛田洋片区路基填方高度小于 4 米的边坡防护。

三维网植草是以高强度、长寿命、无污染的树脂网三维网，经坡面平整、挂网固定，覆土盖网，采用常规的植草皮防护。在边坡防护中使用三维网能有效地保护坡面，免受风、雨水的侵蚀。

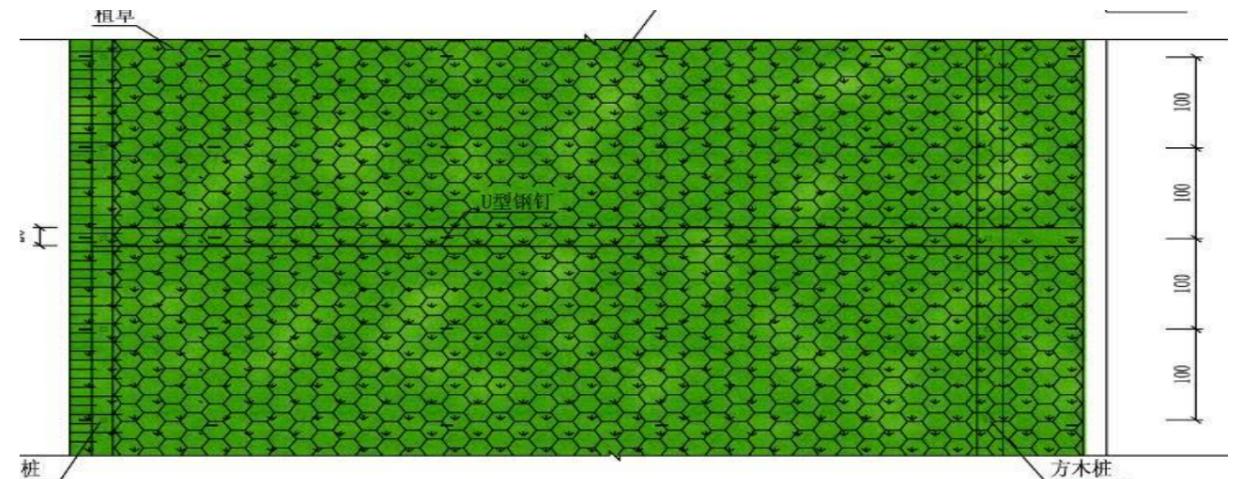


图 6-26 三维土工网垫植草防护示意图

②浆砌片石护坡：临鱼塘路基受水侵入冲刷的路段，路基边坡采用浆砌片石防护。

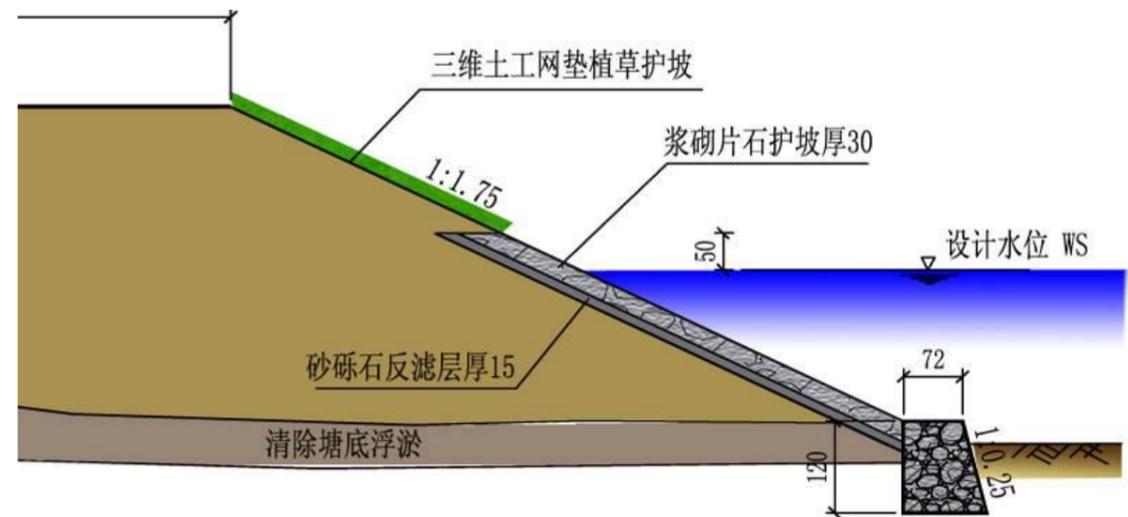


图 6-27 鱼塘路基防护示意图

(4) 路基排水

牛田洋片区道路沿线基本上是农田和鱼塘，道路范围内的雨水排放主要是通过车行道边设置雨水口，将雨水收集到排水管，排入市政管网，而道路两侧路堤的雨水排放，则借助湿地概念，利用物理、水生植物及微生物等作用净化雨水，是一种高效的径流污染控制设施，雨水湿地结合湿塘合建并设计形成具有一定的调蓄容积。

(5) 路基基底



路堤基底范围内地表的建筑垃圾、植物根、腐殖质、杂物等应给予清除。

2、软土路基

(1) 场地地质条件分析

根据场地工程地质状况，牛田洋片区普遍存在淤泥或淤泥质土，土层分布较厚（大于 20m），地基承载力低，需要软基处理。西港路以东段均为房屋建成区及现状道路，建成区均为 90 年代建设老房及使用了 20 年的道路，片区地基沉降已趋于稳定，而本次地面道路均按现状标高进行设计，不存在新的荷载。因此可不考虑全段深层软基处理。只针对局部地基承载力低的区域进行处理。

(2) 软基处理原则

- ①安全可靠，满足路面荷载承载力、路面工后沉降、路基稳定性、管道变形的要求；
- ②经济合理、因地制宜、就地取材的原则；
- ③技术可行、施工方便、可操作性强，符合现场实际情况；
- ④适合当地的施工水平、施工设备和施工经验，施工方法简便易行；
- ⑤满足工期要求。

(3) 软基处理标准

根据《城市道路路基设计规范》的规定，确定软土地基的容许工后沉降标准为：

①允许工后沉降

一般路段容许工后沉降≤25cm

涵洞、通道处容许工后沉降≤20cm

桥头与路基相邻处容许工后沉降≤10cm

②路基填土速率应满足下列要求：

填筑时间不小于堤基抗剪强度增长需要的固结时间；

路基中心沉降量每昼夜不得大于 10~15mm。

确定软基处理的不均匀沉降指标为≥2.5%。

确定软基处理交工面承载力为<110kPa。

(4) 软基处理方法

工程较常采用的软基处理工艺有：换填、塑料排水板（袋装砂井）堆载预压、塑料排水板（袋装砂井）真空预压、水泥喷粉桩（搅拌桩）、碎石桩、挤密砂桩、CFG 桩（水泥粉煤灰碎石桩）、动力排水固结法等，大部分属于添加剂法。选用情况如下表所示：

表 6-2 各种软基处理工艺的优缺点比较表

工艺种类	优点	缺点
换填垫层（加固深度 3-4m）	施工工艺成熟，方法简便快捷，造价较低，可迅速提高地基承载力	换填厚度越大，造价越高；不适合处理软土层较厚、埋深大的地基，地下水位高、易渗水路段抽排水费用高。
塑料排水板（袋装砂井）堆载或超载预压（加固深度小于 20m）	施工工艺成熟，方法简便，造价低，可有效消除主固结沉降。	工期长，若堆载高度太大则会显著增加造价；难以有效解决地基次固结沉降。
塑料排水板（袋装砂井）真空预压（加固深度小于 15m）	可一次加载，省去分级加载和卸载的时间，预压时间少于堆载预压，可有效消除主固结沉降，适合大面积区域（道路、堆场、码头、机场等）软基处理，不存在弃土问题	工序要求高，尤其是止水帷幕和真空封膜要保证密封，造价稍高于堆载预压；难以有效解决地基次固结沉降。
普通水泥搅拌桩（加固深度小于 20 米）	工艺成熟，进度快，工期较短，可有效消除主、次固结沉降。	淤泥有机质含量、塑性指数较大时不适用；软基深度大于 20 米时，处理效果不好，工后沉降大。



工艺种类	优点	缺点
水泥喷粉桩（加固深度小于 18m）	工艺成熟，进度快，工期较短，可有效消除主、次固结沉降。	淤泥有机质含量高、塑性指数较大时，处理效果不好；处理深度通常小于 18m；造价较高。
动力排水固结（加固深度 8-10m）	地基土在较短时间内完成大部分固结沉降，成为超固结土，大大降低工后沉降并迅速提高承载力；此外，还可实现对地基的预震作用，有效地消除砂土液化；该法还有利于地下管线的开挖。	施工程序复杂；降水和排水措施必须得到保障；水塘路段须采取额外措施以保证处理效果；处理深度一般不大于 10m；对周边环境影响较大。
碎石桩（加固深度 20-25m）	工期短，工艺成熟，有较好的抗液化性能；利于孔隙水消散。	造价昂贵；对于十字板剪切强度很低的淤泥质土，成桩困难，桩径较难控制，承载力提高幅度小。工后沉降不易控制。
挤密砂桩（加固深度约为 20m）	兼有挤密、置换和排水固结的作用；可有效处理易液化地基；造价比碎石桩低；工期较排水固结法短。	处理淤泥质地基需结合堆载预压，且需控制好置换率；不适合高承载力要求地基。
CFG 桩（水泥粉煤灰碎石桩，加固深度 25—30m）	进度快，可达到较大的加固深度（大于 20m）显著提高软基承载力和减少沉降。	造价高。
高真空击密法（加固深度小于 10m）	工期较真空预压短，造价较真空预压低，迅速提高表层土承载力，可有效控制差异沉降和消除主固结沉降，适合大面积区域（道路、堆场、码头、机场等）软基处理，无弃土问题。该法还有利于地下管线的开挖。	工艺要求高，对强夯参数、施工流程和检测标准需通过现场试验确定，对设计和施工经验有较高要求。属于新专利技术，目前没有写入规范，且掌握此项工艺的施工单位不多，不易操作。
预制管桩（加固深度大于 30m）	进度快，可达到较大的加固深度（大于 30m）显着提高软基承载力和减少沉降。	造价较高，静力压桩机。

针对本项目的特性，以上对比方案中的换填处理、水泥搅拌桩、CFG 桩、预制管桩以及塑料排水板预压等均可以进行选用。但由于道路实施长度较长、时间紧、软土深度大（部分路段超过 20m），水泥搅拌桩处理深度一般不超过 20m，塑料排水板工期长。因此根据的初步勘察结果，目前阶段拟采用如下处理方案：

- ①浅层软弱地基（处理深度小于 3m）：采用换填（中砂）处理；
- ②深层软弱地基（处理深度大于等于 3m，小于 20m）：经验算不满足工后沉降要求时，采用 CFG 桩进行处理，桩径 500mm，呈梅花形布置，桩基间距为 1.3m。
- ③深层软弱地基（处理深度大于等于 20m）：采用预制管桩处理，呈梅花形布置，桩基间距为 1.3m。

在下阶段的初步设计及施工图，应根据详细勘察成果，结合项目工期，控制标高进行分析论证，优化软基处理方案。

二、路面

1、路面结构比选

道路路面常用的结构形式有三类，即：水泥混凝土路面、沥青砼路面和复合式路面，三者有各自的技术特点：

(1) 水泥混凝土路面

水泥混凝土路面强度高，稳定性好，耐久性好，建筑材料可以就地取材，施工工艺成熟可靠，施工质量容易保证，工程造价低，一般情况下，工程费用 380 元/m²。

水泥混凝土路面的缺点是其行车舒适性差，表观不够漂亮，对片区地块价值，特别是商业居住区的价值提升帮助不大。另外，由于施工养护周期长，施工期间对城市交通影响大，开放交通晚。

(2) 沥青路面



沥青路面行车舒适，表观漂亮，施工周期短，施工期间对城市交通影响小，养护维修简单快捷。工程造价相比复合路面较为便宜。其对道路价值及周边地块提升较大，能提高整个片区的经济效应。

沥青路面的缺点是热稳定性和水稳定性差，工程造价较水泥路面高，一般情况下，工程费用 400~550 元/m²。

(3) 复合路面

复合路面具备水泥混凝土路面和沥青路面二者的优点，行车舒适，表观漂亮，强度高，稳定性好，耐久性好。

但其施工周期为三种路面结构里最长，且造价为三种路面结构里最高，工程费用 592 元/m²。同时，复合路面对混凝土面板和沥青层的结合面施工技术要求较高，否则频繁的急刹和起步会在远期造成路面结构的“翻页”现象。

通过以上综合分析比较，推荐采用沥青砼路面形式，其具有行车舒适，表观漂亮等特点适合本项目道路的功能定位。

2、路面结构设计

路面结构采用改性沥青混凝土面层，路面设计以双轮组单轴载 100kN 为标准轴载，根据《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012），并参考相类似道路工程，计算软件采用“城镇道路路面设计程序系统 URPDS2012”，拟定路面结构层设计如下：

新建车行道路面结构：

上面层：4cm 厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C，内掺 1.5% 沥青道路专用增强纤维）

粘层：沥青粘层油 AL(M)-4（0.5L/m²）

中面层：6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）

粘层：沥青粘层油 AL(M)-4（0.5L/m²）

下面层：8cm 厚粗粒式沥青混凝土(AC-25C)

下封层油（0.6L/m²）+土工格栅

透层油（1.0L/m²）

20cm 厚 5.5%水泥稳定碎石基层

20cm 厚 4%水泥稳定碎石底基层

20cm 厚级配碎石

压实路基

旧路改造路面结构：

上面层：4cm 厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C，内掺 1.5% 沥青道路专用增强纤维）

粘层：沥青粘层油 AL(M)-4（0.5L/m²）

中面层：6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）

粘层：沥青粘层油 AL(M)-4（0.5L/m²）

下面层：8cm 厚粗粒式沥青混凝土(AC-25C)

下封层油（0.6L/m²）+土工格栅

透层油（1.0L/m²）

利用原有路基

人行道路面结构：

6cm 厚花岗岩步道砖（25×5×6cm）

3cm 厚 1:3 水泥砂浆垫层

10cm 厚 C15 水泥混凝土基层



20cm 厚 5.5%水泥稳定碎石

非机动车道：

4cm 厚 AC-13 细粒式沥青砼

透层油（1.0L/m²）

15cm 厚 4%水泥稳定碎石

15cm 级配碎石垫层

3、缘石

本工程所有道路的绿化带两侧及人行道两侧均设置路缘石，机动车道两侧设置平石，所有路缘石及平石均采用花岗岩石材料。按照设置位置的不同，采用两种规格：

(1)人行道侧的路缘石采用比路面高 18cm 设置，光面。如下图所示。



图 6-28 路侧路缘石示意图

(2)中央分隔带的路缘石采用比路面高 40cm 设置，采用自然面。如下图所示：



图 6-29 中分带路缘石示意图

6.3.4 公交车站及无障碍设施等

1、公交车停靠站

城市公交系统是交通的重要组成部分，本项目现阶段位处城市郊区，周边村庄较多，交通系统尚未构成。随着本项目的建设，周边土地的开发，势必大量的外来人口进驻，同时也会带动周边人口流动。本着“以人为本”、“公交优先”的原则，为减少公共汽车的停靠对主线交通的影响，同时加强公汽停靠站的容纳能力，本次设计中设置港湾式公共汽车停靠站，站点间距为 600~1000m。



图 6-30 港湾式公交停靠站平面布置图

2、缘石坡道

城市道路过街路口及交叉路口与人行横道对应的缘石坡道应采用三面坡坡道，坡度不得大于 1/12。

人行道和自行车道在交叉路口均设置无障碍通道以满足残疾人和自行车的过街通行需要，包括在中央绿化带也设置过街通道满足人行、自行车过街和等候交通信号。在各无障碍通道临近机动车道边缘设置防撞石柱避免机动车对无障碍开口可能造成的危

险，提高行人安全。

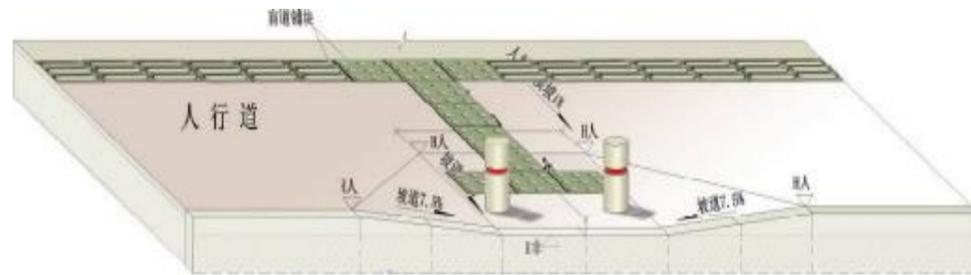


图 6-31 三面坡式残疾人坡道轴侧图



图 6-32 单面坡式残疾人坡道轴侧图

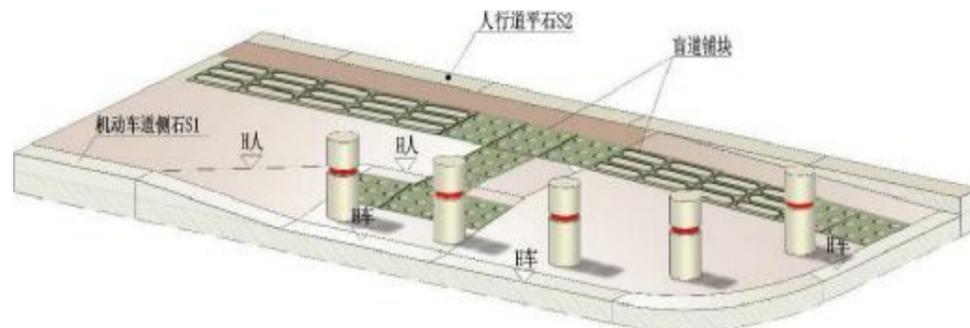


图 6-33 复合坡式残疾人坡道轴侧图

3、盲道设计

盲道的铺设应连续贯通，在人行道拐弯处应顺弯道弧位铺设。

盲道行进方向遇到与地面平齐的井盖，可在井盖前后各对称铺设 4~6 块提示盲道砖，不必绕开井盖铺设盲道。但如果遇高山地面的升盖或其他障碍物则应绕道铺设。

盲道铺至缘石坡道口或梯级时，应距离坡道底边 250~500mm 处铺设与坡道口或梯道口长对应的宽 600mm 的提示盲道。

盲道行进方向如遇叉道需铺设盲道的，应在交叉位置按不同方向各铺 3~4 块提示盲

道砖，如行进盲道是并排铺设盲道砖的，则需相应增加铺设提示盲道，在盲道的终止位置也需铺设提示盲道。

人行道上设置的公交车站应在站亭前候车位置铺设提示盲道，并与行进盲道连接。盲道砖应按规范要求采用的块材，颜色宜为中黄色。

6.3.5 道路交通安全与管理措施

1、标志

(1) 布置原则

交通标志在整个交通安全设施当中起着重要作用，它用文字和图案为道路使用者提供明确、及时和足够的信息，引导和组织交通流，交通标志设置的合理与否直接关系到该路的交通运行状况，也影响着道路使用者对道路的认识与理解。交通标志布置的一般原则是：

① 确保行驶快捷，交通流顺畅。以完全不熟悉本路段及周围路网体系的外地司机为使用对象，通过交通标志引导，使道路使用者顺利、快捷地抵达目的地，避免发生误导行驶。

② 在标志设置时要注意结合周围的，给车辆驾驶人员提供正确、及时的信息。

③ 为了保障行车安全，防止信息过载，同一地点的指路标志不超过 3 块，在同一地点，指路标志和禁令标志不能同时使用。

(2) 标志布置方案

本工程为城市主干路，全路段含丁字交叉、十字交叉等路口，标志在不同路段及交叉口布置也不同。

本道路根据要求需设置警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志，按照上述章节，部分交叉口均采用交通信号灯控制。



(3)标志版面尺寸和图形、字符

①标志版面按设计速度进行设计，指路标志汉字高度为45cm；汉字高宽比是1:1，采用国家标准矢量汉字标黑简体，英文字高为汉字高度的1/2。版面尺寸按不同版面内容确定，尽量达到统一，版面内容中汉字间距、笔划粗细、最小行距、边距均以国标为依据。

②根据本项目特点在不同地点设置功能不同的标志，同时在路段上适当增设版面活泼的公益性标志，给予司机人性化刺激。



图 6-34 主要标志牌大样图

(4)标志牌种类及颜色

①警告标志：黄底（反光色），黑色字体与边框（不反光的）。包括慢行标志等。

②禁令标志：红色边框，红色条，白底(反色光)，黑色字体(不反色光)。包括限速标志、限高标志、让行标志等。

③指示标志：蓝色底，白色符号（反光的）。包括允许掉头标志等。

④指路标志：白色字体(反光的)，蓝色底(不反光的)。

⑤标志反光材料

表 6-3 不同反光材料主要特性比较表

型号	反光特性	使用年限	视认效果	造价	应用场合
III、IV、V类	好	10年	好	高	高速、I级公路、快速路、城市主干线
II类	好	10年	好	较高	高速、一、二级汽车专用公路
I类	一般	7年	一般	较低	一、三级公路

本工程设计推荐采用V类反光膜。

(5)标志方式的选用

标志支撑方式是根据道路条件(车道数、交叉形式、路侧净宽等)，交通条件(交通量、行驶速度等)，提供信息量的多少(标志数量、尺寸)和不同支撑方式的视认性差别等因素确定，在满足要求的前提下尽可能地选择较为经济地支撑方式。

表 6-4 标志不同支撑方式主要特性比较表

类型	稳定性	视认性	造价	适用情况
单柱式	一般	一般	经济	版面信息较为单一，尺寸较小
双柱式	稳定	一般	经济	版面信息较复杂，尺寸较大
悬臂式	一般	较好	介于柱式和门架式之间	版面信息比较重要，且版面不大
门架式	稳定	较好	较贵	需要提供地信息量较多，多个版面合并设置

通过综合分析，全线主要标志采用结构形式如下：

单柱式：人行横道标志、警告标志、路名牌等。



悬臂式（含双悬臂）：指路标志、车道行驶方向标志等。

附着式：限高标志。

2、标线

在道路上只有道路轮廓清楚，才能有较好的行驶条件，也才能保证顺畅行车和交通安全，因此，在进行安全设施设计时，应特别注意司机的视力识别方向，使司机对视野范围以外更远道路的行进方向树立信心。司机视力识别方向是指：司机在可见路段范围内由某些设施（如标线、护栏、路边树木、道路线形等）指出了道路的行进方向，为司机建立了方向参照系，司机视线扫过方向参照系，心里就在延伸道路，把在视野范围内形成的空间曲线向外延伸。因此在道路上设置标线、突起路标、轮廓标就是为司机建立道路行进方向的参照系。

标线除了引导司机视线外，还对司机进行警告、管理的重要手段之一。许多研究表明：司机行车的大部分时间在注意着路面标线，吸引司机视线的路面标线，有别于瞬时提供信息的交通标志，另外，路面标线能促使更好地组织交通，帮助司机确定汽车沿着车地道行驶轨迹，从而不妨碍相邻车道车辆的运行。

(1) 标线设计

车道分界线用断线区分各车道。在交叉口停车线前、人行横道前用实线，以示禁止变更车道。

人行横道线：路段上的应选择行人交通汇合处设置。交叉口处人行横道一般布置于停车线前不小于 1m 处，以使行人最快通过为原则。

停车线：交叉口、人行横道前应设置停车线。

在一定地点表示指路、指示、禁令、慢行警告内容的路面标志符号、文字配合标志牌设置。

港湾式停靠站标线表示公交车通向专门的分离引导和停靠位置，包括公交车进出引导的横向标线和斑马线。港湾式停靠站标线的颜色为白色。

车道分隔线：线宽 15cm。

人行横道线：宽度 3~5m，线宽 40cm，间距为 60cm，线宽参照现行规范。

停车线：距人行横道 2m，线宽参照现行规范。

(2) 标线材料

从目前高等级道路常用的道路标线材料来看，有热熔型标线涂料、加热熔剂型标线涂料、常温熔剂型线漆等。各种标线性能对比见下表。

表 6-5 道路交通标线材料比较表

	常温熔剂型标线	热熔型标线涂料	加热熔剂型标线涂料
夜间反光性能	一般	很好	良好
施工难易程度	辊、刷、喷涂	自动、手动机喷涂	喷涂
干燥时间	10~30 分钟	<3 分钟	<10 分钟
耐磨性	较差	较好	一般
使用寿命	4~8 个月	20-36 个月	8~15 个月
一次性投资	小	大	中

由上表可以看出，热熔型标线涂料在反光性能及使用寿命等方面均优于其它两种类型，因此本设计推荐选用热熔型标线涂料。

3、信号灯设计

在现代城市道路网中，平面交叉路口成为通行能力与通行安全的卡口，交通阻塞大部分是由于平面交叉路口通行能力不足造成的。因此需要在交通路口设置合理的交通信



号灯来保障机动车驾驶员及行人人身安全、提供良好的出行环境、解决路口行车秩序问题。

(1) 信号灯设计基本原则

①可持续性原则。采用生态的、可持续性设计来处理城市平面交叉口信号灯。

②实用性。全面分析未来需求与现有条件,充分考虑现时功能的要求,从实际需要出发,从管理特色着手;力求实现系统建设与使用同步,并且易于操作。

③可行性。方案应具体可行,能最大限度地满足交通管理实际工作的需要。在保证先进性的前提下,应尽量节省资金,确保以最少的投入获取最大效果。

④高可靠性。只有力求系统安全、可靠、稳定地运行,才能提供优质的服务。

⑤良好的可管理性和可维护性。设备应考虑它的可管理性和可维护性。

(2) 方案设计

人行道信号灯设置原则:人行横道信号灯安装在人行横道两端内沿或外沿线的延长线、与路缘的距离为 0.8m 至 2m 的人行道上,采取对向灯安装。

机动车道信号灯设置原则为:当进口停车线与对向信号灯的距离大于 50 米时,应在进口处增设至少一个信号灯组;当进口停车线与对向信号灯的距离大于 70 米时,对向信号灯应选用发光单元透光面尺寸为 $\phi 400\text{mm}$ 的信号灯。机动车道信号灯在路口对面两侧规范设置,在有中心隔离带路段,将路口左侧交通信号灯调整在中心隔离带设置,扩大交通信号可视范围。

(3) 交通信号灯控制方案

交通控制是整个智能交通系统 (ITS) 的核心,是关系到智能交通系统能否充分发挥其效能的重要前提。根据本工程所在位置的道路网和交通流分布特点,可根据具体情况采取以下控制策略:中心计算机协调控制;紧急优先控制;无缆线控;多时段定周

期控制;本地人工强制控制;黄闪控制;备用控制等。

以上所列的交通信号控制方式,均支持远程绿波带交通信号控制系统,可根据路口交通条件和交通流量状况任意调用。根据目前本工程所在区域的交通控制状况和今后发展需要,本工程建议采用下列交通控制战略:

①在实现通信的情况下,本工程远期采用绿波带协调控制;近期采用路口独立控制;

②在没有通讯的情况下,预留无缆线控制接口;

③本工程所有设置信号灯的路口采用多相位控制;

④根据各个路口的实际需要,在晚间实行黄闪或特别周期;

⑤根据交通管制预案,设置若干预案方案;

⑥对于个别路口间距较大,交通连续相关不太紧密的路口,或次干路流量较小的路口,考虑采用单点多时段定周期控制;

⑦对于个别路口临时的交通控制特殊需求,可随时对信号控制器进行人工干预(本地或远程)。

(4) 主要设备选择

①信号灯灯杆选择

所有灯杆用钢管加工完成后整杆热镀锌处理,喷户外耐用涂料。结合本市信号灯使用情况,目前机动车道信号灯可使用一体式信号灯与悬臂式信号灯。一体式交通信号灯不用单独灯杆,建造成本大大降低;一体式交通信号灯不同常规信号灯灯杆有横杆,所以在做基础时的成本也大大降低;但是一体化信号灯高度比较低(4.5m),当车辆较多特别有大型车辆时,容易造成大车后面的车辆无法看到信号灯而造成闯红灯时间,带来一定安全隐患;悬臂式信号灯的基础较大,造价高,同时具有信号灯安装高度高,由于信号灯挑至道路中,增加了信号灯的可视性。通过两种灯杆样式的比较可知,一体化信



号灯主要使用在车流量较少、交通相位较为简单的路口，悬臂式信号灯主要使用在道路宽度达、相位多，交通流量较大的路口。根据以上分析，结合本市信号灯设置情况，本工程推荐使用悬臂式信号灯。

②灯具

灯具外壳采用铝合金外壳灯盖具有独立开启的功能。防护等级为 IP66，工作电压范围：190V-250V，亮度 $\geq 4000\text{cd}/\text{m}^2$ ，绿色波长为 505--510 纳米之间，红色波长为 618~623 之间，黄色波长为 588~596 之间。信号灯的亮度应根据信号机的控制进行 6 级调整。

③光源

所有信号灯采用户外超高亮度 LED 灯管，其颜色由自身决定，配光系统应作成无色透明，并不含反光装置，以防止假显示现象出现。单个发光单元视在功率不应超过 20VA。

④信号机

对路口实施交通信号控制，根据需要安装必要的交通信号控制机、整屏分段信号灯、多相位箭头灯，行人信号控制功能。使得路口具备单点定周期多时段控制、手动控制、无缆线控、绿波带控制，提高路口通行能力，改善交通秩序，减少交通事故。信号机共有 32 路输出端口，其中四组人行灯、六组车行灯（车行灯或人行灯）。每路输出负载不小于 600W。所有信号灯灯输出均采用短路保护电路，每路信号灯路输出大于 600W 即自动保护，输出短路排除后能自动恢复工作。控制机最多可设置 12 个相位、8 种计划、20 个方案、32 个时段，有良好的人机对话界面，可用电脑或专用操作终端，采用填表方式修改或显示路口示意图及信号机的控制参数。采用法拉电容做断电时的数据保护，可确保各项参数在断电 500 小时内完整保存。

⑤基础

交通信号设施基础采用 C30 砼现场浇制，基础顶面低于路缘石面 150mm。当灯杆立好后，在地脚螺栓头涂抹黄油，再用软塑管套套好，用粘胶带包扎后方可回填混凝土。

⑥手孔井

每套信号灯设置一个手孔井，规格为 450×450×700mm（内净尺寸），手孔井用砖砌完后内壁粗批，井盖要与路面相平。井内最低层管底与井底顶面最少距离为 20cm。

4、电子警察

为规范车辆驾驶人员行为，自觉遵守道路交通安全法，采取在平交路口和人行过街处设置电子警察抓拍系统，对交通违法行为进行抓拍。

本项目拟在监控车道路口停车线外安装前后三个环形感应线圈，当红色信号控制灯处在亮的状态时，中央控制模块当前跟踪画面自动切换到由已亮红色信号灯所控制车道全景画面，线圈检测器不间断地对感应线圈进行扫描，当检测到车辆进入第一个线圈时，高清网络摄像机抓拍一张高清图片；当检测到车辆进入第二、三个线圈时，由中央控制模块进行逻辑判断是否为闯红灯行为，若非闯红灯行为，则高清网络摄像机全程只抓拍一张高清图片；若是闯红灯行为，高清摄像机全程将对违法车辆自动采集三张高清图片，记录车辆闯红灯动态过程。高清图像被系统分析并解读出车辆号牌，此后系统将图像压缩成 JPEG 文件格式，并在其下方以相同格式粘贴上地点、车道编号、方向、时间（年、月、日、时、分、秒）等相关信息，所存图像违法/卡口车辆的车牌号码、车牌颜色、车身颜色、车型等信息清晰可见，最后将图片存入指定路径，将违法/卡口信息添加到相应的数据库，以上过程完成了路口单次闯红灯或卡口记录的检测、数据生成和数据存储。



图 6-35 电子警察示意图

5、监控系统

闭路电视监控系统（CCTV）对道路交通状况实现全程宏观实时监控。系统可以实现道路内外进出道路和重要出入口的交通状况监控，为指挥调度人员提供实时的、直观的、可靠的信息，从而方便指挥调度人员对突发事件、通行拥堵等特殊情况进行快速、准确的响应。

闭路电视监控系统（CCTV）主要由前端设备、传输设备和中心控制室设备三部分构成。对 CCTV 设备的功能要求如下：

- (1) 视频切换：可实现在多路视频信号之间进行切换。
- (2) 摄像头控制：可实现摄像机镜头推、拉、摇、移等动作。
- (3) 视频录像：系统设有时间、日期、地点、摄像机编号提示，可根据需要设置。视频信息在硬盘录像机上可保存一周。
- (4) 视频信息上传：向监控中心系统上传视频信息。

6、安全设施

本道路拟采用安全警示桩作为安全设施；安全警示桩安装于绿化带自由端以及断口、小型交叉口两侧，对行驶车辆起警示作用。

7、人行过街设施

人行过街系统包括人行横道、人行天桥和人行地道，其作用在于引导和规范行人从指定地点横穿道路。本项目近期拟全部采用人行横道。

行人斑马线设置在交叉路口及临近公交停靠站的位置，避免在弯道设置行人斑马线。交叉口范围内利用合适的机动车相位通行。相位中设置人行相位，本着“以人为本”的原则，人车完全分离。

6.3.6 施工期间的交通疏解

项目所在场地现状有部分道路、鱼塘、河涌、农田、厂房和民居等，施工时应做好交通疏解措施，减少对居民出行的影响。本项目与已建的金沙西路、规划的牛田洋快速通道连接，金沙西路现状交通较为繁忙，周边房屋较多，施工期间应做好交通疏解工作。

(1) 交通疏解方案

由于项目两侧基本有房屋，道路工程建议分幅、分段施工，先施工原有道路以外的路幅，利用原有道路作为临时道路，新建道路路幅完成后，再施工旧路部分，减少道路在施工过程中对居民出行的影响。施工过程中，应树立施工标识牌。在房屋、厂房旁边施工道路时，应做好施工围蔽措施；部分现状为沥青混凝土路，出入道路的车流较多，应采取措施保证施工期间通行顺畅。

(2) 交通组织措施

一、组织管理措施

①成立交通协调管理小组。为使交通组织方案全面落实、责任到人，成立相应的交



通协调管理小组。协调有关单位、人员之间的关系，检查处理有关交通组织问题等。

②建议施工路段期间安排 2 人担任交通协管员，24 小时轮班指挥交通。协管员应着反光衣，佩戴值勤袖章，手拿红旗。其主要职责是对施工单位违章作业，影响交通安全的行为进行监督和制止；听从交警指挥，配合交管部门做好交通、安全维护等工作。

二、临时配套措施

①施工场地要与行车道严格隔离。采用钢骨架 PVC 塑料波纹板结合形成稳固可靠的隔离墙，板面用绿色油漆喷涂，并附有安全文明施工宣传标语。

②施工现场的标志要醒目，夜间配有安全警示灯。

③设置临时交通引导标志和禁令标志。

三、管理措施以及注意事项：

①向传媒通告本项目的施工疏解情况，让广大驾驶员了解施工区域的交通组织。

②施工围蔽措施必须严格按照相关的标准、规定执行。

③本工程施工范围内如出现车行道和人行道破损、积水及会影响行人、车辆通行能力等情况，施工单位必须及时进行抢修。

④本交通组织设计中的各类临时交通设施必须在辖区交警部门指导下安装，并且安装的位置不能影响现状道路各功种设施的使用，特别在有波形围蔽处设置的立柱式标志牌，不能伸出围蔽侵占道路净空。

⑤开工前，在相关路口设置交通提示导向路牌，提示本道路正在施工会对通行影响，引导车辆通行，并设置告示牌以提醒行人、车辆通行时注意安全。交通高峰期可能会出现交通拥堵的地方需安排专门人员协助维持交通，必要时暂停施工以缓解拥堵情况。

⑥在确实影响较大的部位，尽量安排在周末或晚间突击施工完成；如有需要，在有

合适条件的地方设置临时便道。

6.3.7 道路照明工程

1、设计原则

(1)节能环保：道路照明光源采用高光效、暖色光 LED 光源，灯体外壳采用可回收环保材料，照明控制采用半夜灯方式，在满足照度及亮度标准的条件下，节约电能。

(2)造价合理：LED 路灯虽初期投资较高，但相比传统光源，电缆截面及变压装置容量减少，用电量大大降低，整体综合投资相对合理。

(3)景观效果好：灯杆采用简洁大方、生动流畅的造型，在方便维护的条件下，使整体道路景观大气，视野明快，为道路增添和谐的气氛。

(4)采用景观式地埋箱变。箱变采用景观式的外观设计，不仅占地面积小，节约用地，免维护，景观效果好；同时还起到宣传或点缀环境的作用，灯箱广告收益可增加新的盈利点。

2、设计目的

本项目设计内容为金沙西路西延、鮀东路，道路等级为城市主干路，爱民路道路等级为城市次干路。

设置道路照明的目的是为机动车辆驾驶人员以及行人创造良好的夜间视看环境，达到保障交通安全、提高交通运输效率、方便人民生活、防止犯罪活动和美化城市环境的效果。

3、照明标准

按照《城市道路照明设计标准》规定，机动车道以路面平均亮度（或路面平均照度）、路面亮度总均匀度及照明功率密度值（LPD）作为评价指标，人行道以路面平均照度作为评价指标。



道路路面均为沥青路面，与主干路交会区照明设计标准值为 50Lx，与次干路交会区照明设计标准值为 30Lx，与支路交会区照明设计标准值为 20Lx；正常路段照明设计标准如表所示：

表 6-6 道路照明设计标准表

道路等级	平均亮度 (cd/m ²)	平均照度 (Lx)	人行道照度 (Lx)	照明功率密度值 (W/m ²)
城市主干路	2.0	30	15	≤1.0

4、光源、灯具及其附属装置选择

(1)光源、色温的比较及节能

照明光源通常采用高压钠灯、金属卤化物灯、LED 路灯和无极灯，光源主要性能比较详见表 6-7 所示。

表 6-7 道路照明常用光源主要性能比较表

光源名称	LED 路灯	普通高压钠灯	金属卤化物灯	无极灯
光效	≥100lm/W	≥110lm/W	≥85lm/W	≥60lm/W
平均寿命	整体 30000h	整体 28000h	整体 10000h	整体 50000h
显色指数 Ra	70	25	85	75
透雾能力	较弱	强	较弱	较弱
维护成本及返修率	较高	低	低	较高

光源名称	LED 路灯	普通高压钠灯	金属卤化物灯	无极灯
制造功率	≤360W	≤600W	≤2000W	≤150W
耗电量	低	较高	较高	较低
价格	较高	较低	较低	较高

通过以上对光源的分析比较，金属卤化物灯由于寿命较短，在城市道路照明工程上基本不采用；无极灯受限于制造功率较小与返修率较高的原因，国内也仅在次干路或支路上部分采用，故此两款光源不适用于本工程。

近几年，LED 光源在颜色、种类、亮度和功率上都发生了巨大的变化，其在道路照明中与常规路灯光源相比具有长寿、环保、节能等优势。

鉴于以上分析，结合节能减排的要求，并依据广东省人民政府文件《印发广东省推广使用 LED 照明产品实施方案的通知》（粤府函【2012】113 号）及《关于印发汕头市推广使用 LED 照明产品实施方案的通知》（汕府【2012】90 号）的规定，本工程道路照明光源采用 LED 光源。

早期的 LED 路灯受限于制造工艺以及光效的原因，色温均较高，达到 5000K 以上，光色为白色，经过近几年的使用，从市民中反映效果较差，让人感觉不太舒适。LED 路灯暖色光与白光的优劣如表所示：

表 6-8 LED 路灯暖色光与白光比较

评价指标	LED 白光	LED 暖色光
色温值	4000K~6500K	2750K~4000K
显色指数	≥75	≥70



评价指标	LED 白光	LED 暖色光
灯具光效	105lm/W~120lm/W	≥100lm/W
透雾性能	差	较好
辨识能力	强	稍弱
心理舒适感	阴冷紧张	温暖舒适
眩光	较刺眼，不易控制眩光	较易控制

暖色光 LED 路灯在汕头本地已有应用，初期效果较好，用户也较为满意，本次设计推荐采用暖色光 LED 光源，色温在 2750K~3500K 之间。

(2) 灯具

照明灯具采用模块化 LED 模组，具有如下特点：

- ①外壳采用可回收的高压铸铝材料，表面采用金属喷漆处理，表面能承受机械压力、盐雾及汽车废气等的腐蚀；
- ②灯具采用驱动器分离式结构，便于维护；
- ③采用优异的散热技术，保证整个系统的长久使用；
- ④密封采用耐热硅橡胶密封圈，整灯防护等级≥IP65；
- ⑤灯具仰角可以调节，以适应不同的路宽；
- ⑥灯具具有矩形配光；
- ⑦灯具横向配光、纵向配光均采用中配管类型；
- ⑧灯具具有控制接口，能根据道路状况，调整路面亮度；灯具具备恒照度控制的装置，采用脉宽调制的调光方式；
- ⑨灯具在 100%光输出功率因数不应小于 0.9，在 50%光输出时，驱动电源效率不应低于 75%，且功率因数不应低于 0.85。

(3) 灯杆

路灯灯杆、灯臂选用一块钢板折弯成型的锥型杆，材质使用 Q235A，所用金属构件及基座预埋件做热镀锌防腐处理。灯杆及灯臂再进行喷塑涂层处理，颜色以浅色为主。

另可在灯杆接近地面的一定高度范围内，采用反光材料和荧光材料进行上漆，颜色要醒目，以防夜间效果不佳导致交通事故发生。

路灯灯杆造型的选择以简洁大方、生动流畅、易于维护为原则。以下几个造型方案供参考选择。



图 6-36 方案一



图 6-37 方案二



图 6-38 方案三



图 6-39 方案四

5、照明方式

根据道路横断面形式，并以在灯具维护时对道路的影响最低为原则，照明灯具布置方式采用双侧对称或中心对称布置方式布置于道路机动车边分隔带、人行道或中央隔离栏内，照明横断面图详见下图所示。

道路交叉路口采用中杆投光 LED 灯加强交叉口的照度。

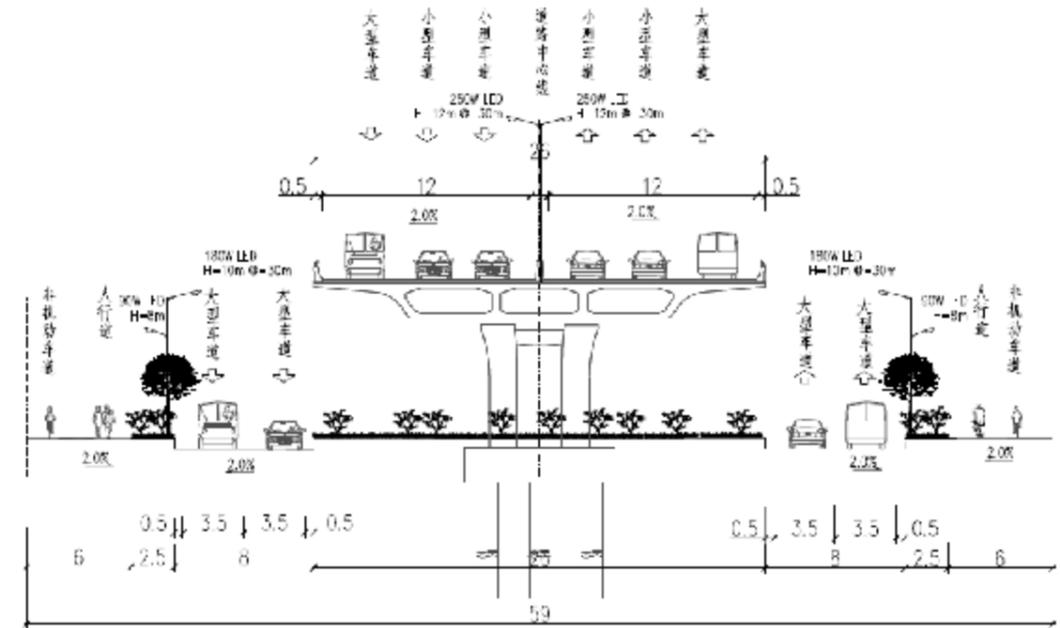


图 6-40 金沙西路西延（K0+000-K1+140）照明横断面图（尺寸单位：m）

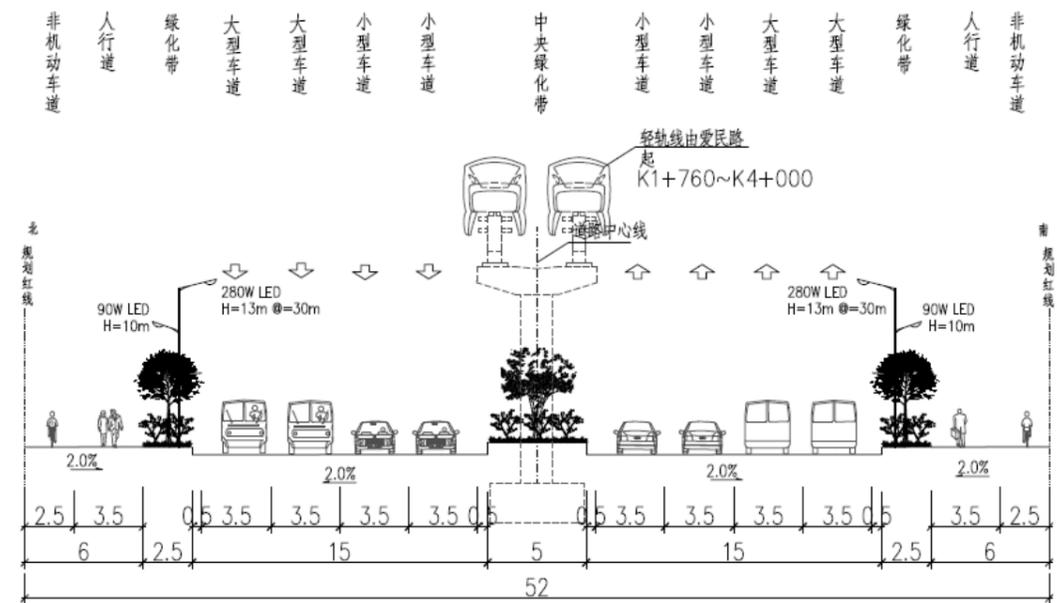


图 6-41 金沙西路西延（K1+140-K4+000）照明横断面图（尺寸单位：m）

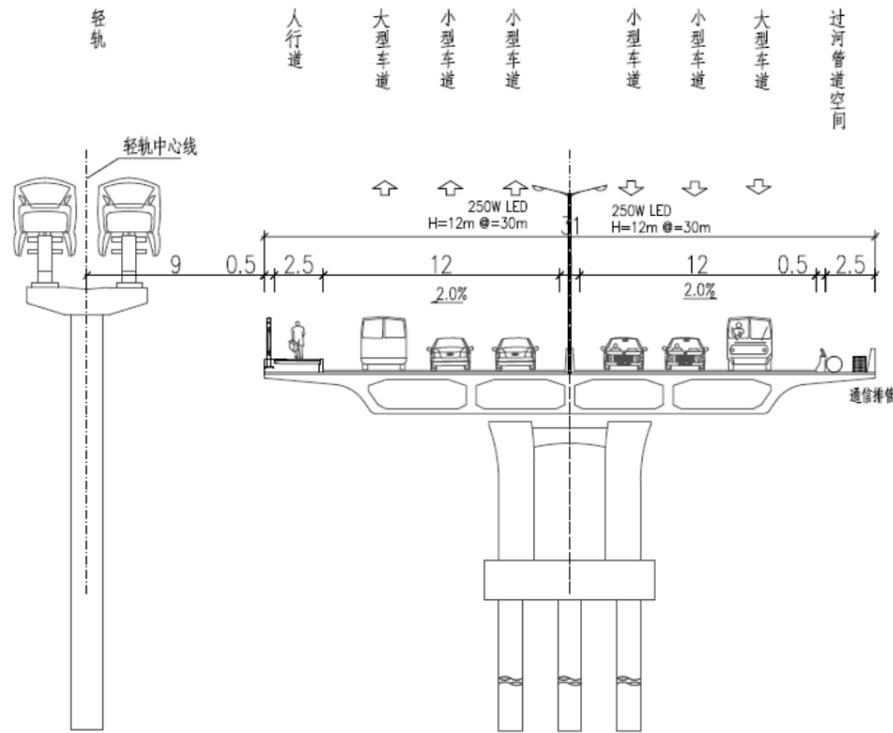


图 6-42 金沙西路西延（K4+000-K4+680）照明横断面图（尺寸单位：m）

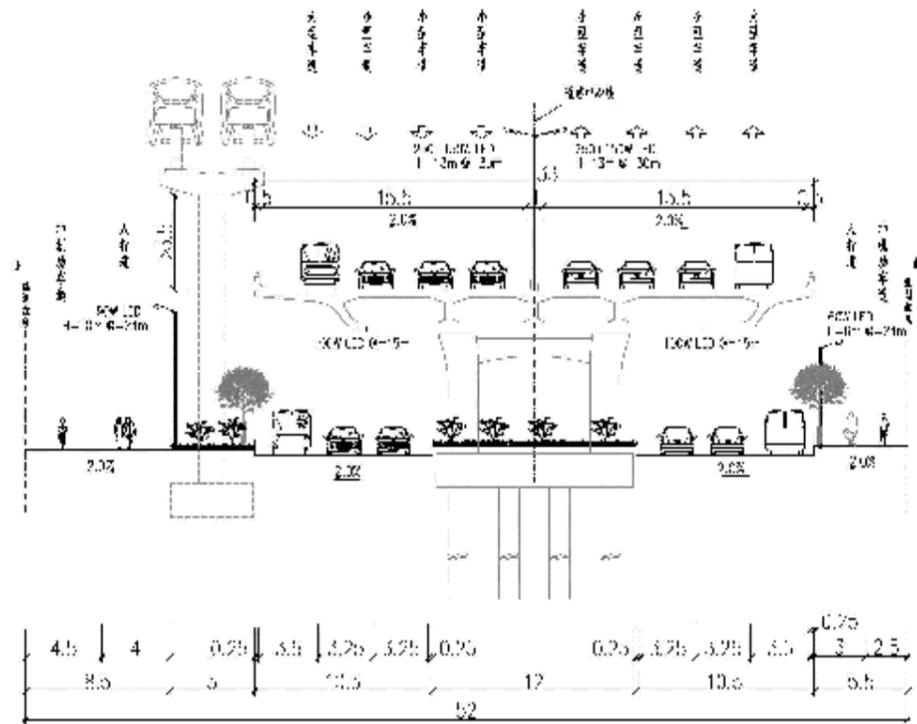


图 6-43 金沙西路西延（K4+680-K5+010）照明横断面图（尺寸单位：m）

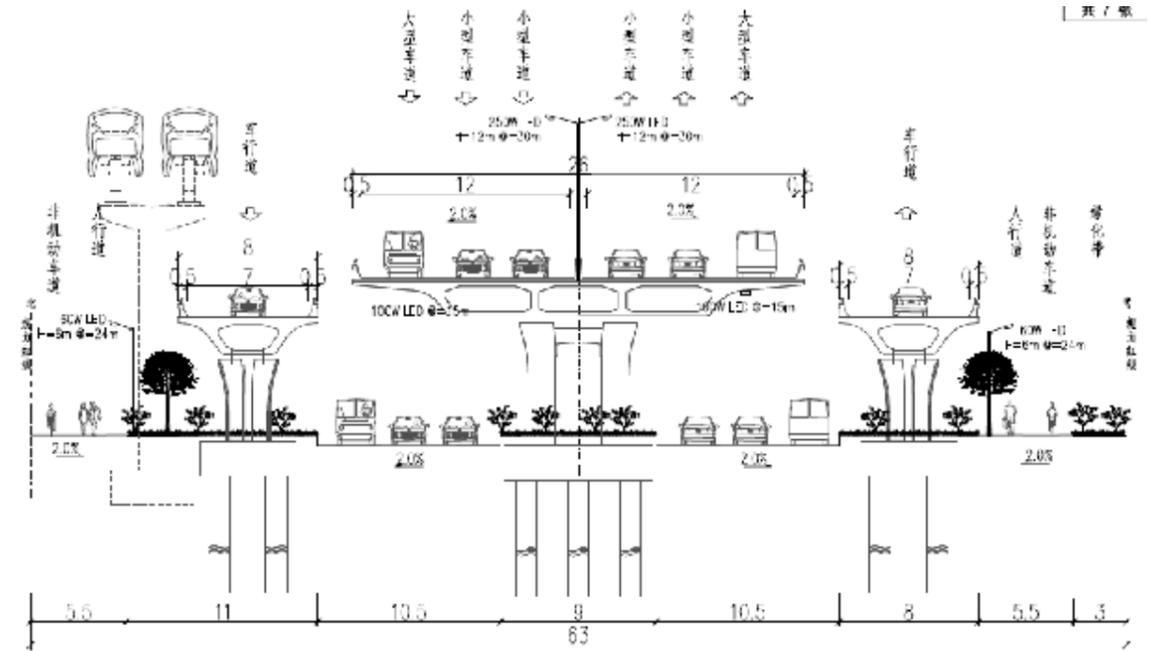


图 6-44 金沙西路西延（K5+010-K5+480）照明横断面图（尺寸单位：m）

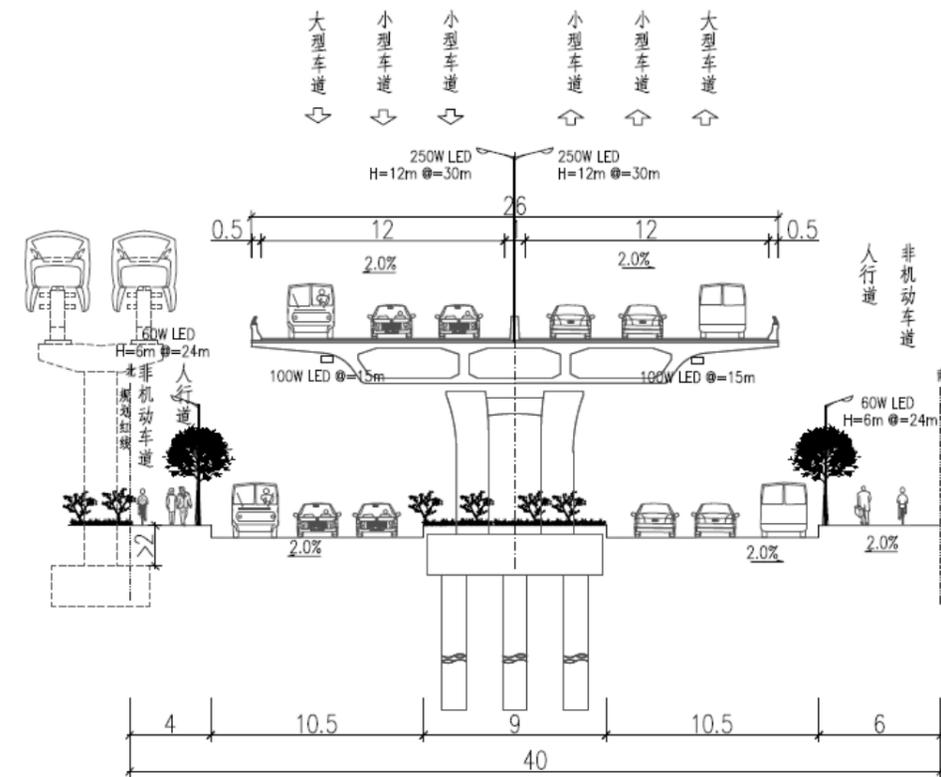


图 6-45 金沙西路西延（K5+480-K5+950）照明横断面图（尺寸单位：m）



照明设计参数表详下表所示。

表 6-9 道路照明设计参数表

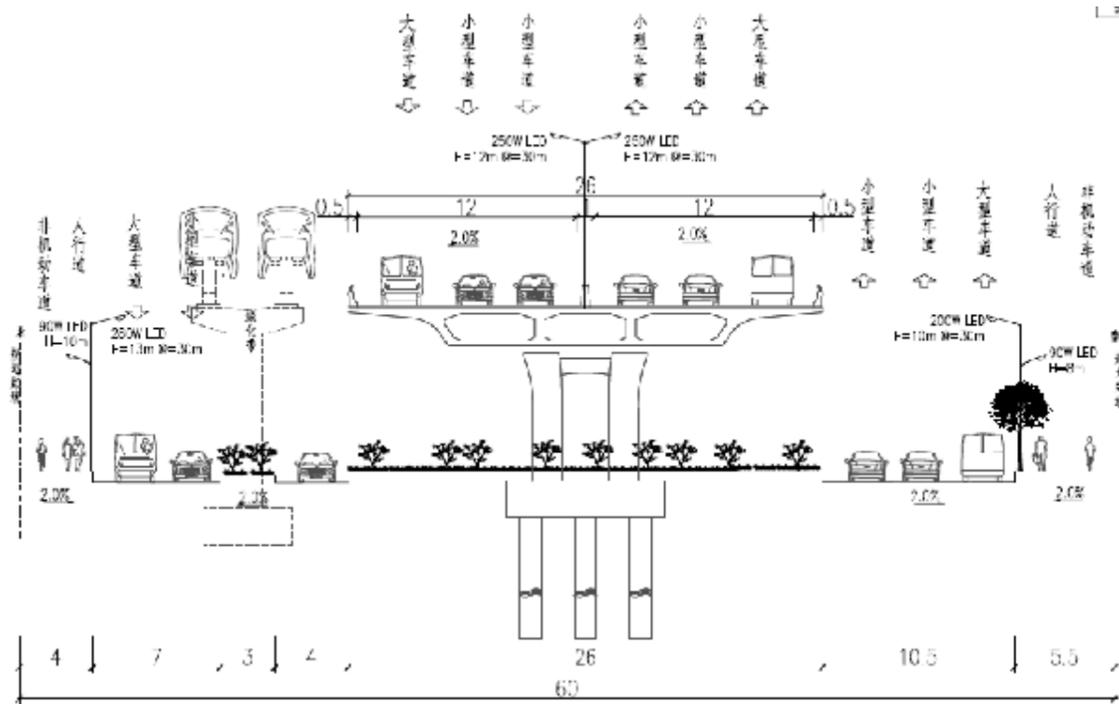


图 6-46 金沙路西延（K5+950-K6+361）照明横断面图（尺寸单位：m）

道路名称	平均亮度 (cd/m^2)	平均照度 (lx)	布灯方式	光源功率 (W)	灯具高度 (m)	间距 (m)	照明功率密度 值 (W/m^2)
金沙路西延 (K0+000-K1+140)	2.17	35	中心 对称	250/250	12	30	0.76
金沙路西延 (K1+140-K4+000)	2.05	34	双侧 对称	280/90	13/10	30	0.68
金沙路西延 (K4+000-K4+680)	2.17	35	中心 对称	250/250	12	30	0.76
金沙路西延 (K4+680-K5+010)	2.04	34	中心、 双侧 对称	250+150/250+150	13	30	0.95
金沙路西延 (K5+010-K5+480)	2.17	35	中心、 双侧 对称	250/250	12	30	0.76
金沙路西延 (K5+480-K5+950)	2.17	35	中心、 双侧 对称	250/250	12	30	0.76
金沙路西延 (K5+950-K6+361)	2.17	35	中心、 双侧 对称	250/250	12	30	0.76

鮎东路配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯 (280W+90W)82 套，12m 双叉型 LED 路灯 (300W+300W)24 套；爱民路配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯 (240W+90W)56 套，12m 双叉型



LED 路灯(300W+300W)16 套。

交叉口照明标准按 50Lx 设计，灯具采用三灯具 15m 高中杆灯对角布置；对应立交路口，考虑采用高杆投光灯布置。

6、照明供电与接地

(1)供电与接地

本工程为新建工程，根据现场勘察与路网布置，以及照明供电半径 $\leq 1.0\text{km}$ 的原则，拟定设置四座 250kVA 箱式变电站与 200kVA 照明节能控制箱。

该箱变为本工程设计范围内所有道路照明提供用电，同时为周边其他道路照明提供电源。

照明箱式变电站的高压电源均就近由城市电网 10kV 分接箱预留照明专用电源。

照明配电节能控制箱按路灯管理部门要求统一订制，并纳入城网照明集中遥控系统。

道路照明配电系统的接地形式采用 TN-S 系统，每个灯杆基础设置一根角钢接地极，与路灯基础螺栓及基础法兰盘焊接。沿照明干线电缆敷设一根 $\phi 10$ 镀锌圆钢将箱变、控制箱、金属灯杆、灯具外壳等外露可导电部分连接成统一的保护接地系统。路灯防雷利用路灯金属灯杆做接闪器，并利用灯杆角钢接地极作为防雷接地装置，总接地电阻要求 $\leq 4\Omega$ 。

(2)照明箱变方案比较

箱式变电站通常有景观式地埋箱变、普通地上箱变（美变、欧变）两种，主要性能比较详见下表所示。

表 6-10 景观式地埋箱变与普通（美变、欧变）箱变比较

	景观式地埋箱变	普通（美变、欧变）箱变
1	占地较小，常规机型（例如 200kVA 箱变）需要 2~3m ²	占地较大，常规机型（例如 200kVA 箱变）需要 10~12m ²
2	外观体积较小，秀气；风格现代，较美观	外观体积庞大；传统工业产品型风格，不美观
3	变压器主体为新型地下变压器，提供 15 年免费保修	变压器主体为常规油式变压器，提供 1 年免费保修
4	特殊设计、特殊材料制作，过负荷能力较高	普通设计、常规材料制作，过负荷能力能满足常规要求
5	变压器埋入地面以下，隐蔽、安全性较好	变压器在地面以上，隐蔽、安全性较差
6	变压器在地面以下，环保性能较好	压器在地面以上，环保性能中等
7	安装位置较灵活，离负荷中心较近，使用低压电缆较少，线损较小	由于安装位置限制，离负荷中心略远，使用低压电缆略多，线损略大
8	有新增广告媒介，可增值	无广告宣传功能
9	噪声、辐射水平极低，居民接受度很高，能满足居民心里需求	噪声、辐射水平符合国标，能满足使用要求，但对居民有一定心里影响
10	设备投入略高，电缆投入则低，总拥有成本较低	设备投入略低，线缆投入略高，总拥有成本略高

景观式地埋箱变与普通地上箱变（美变、欧变）图片对比，照片左侧为普通地上箱变，

照片右侧为景观式地埋箱变。



普通（美变、欧变）箱变效果图



景观式地埋箱变效果图

图 6-47 箱变对比图

通过以上对箱变性能的分析比较，普通（美变、欧变）箱变占地面积大、外观体积庞大、设备外壳为传统工业产品风格，并且需要设置在地面以上，隐蔽、安全性较差，影响城市景观效果，现在仅在工厂或临时施工现场等一些对景观要求较低的场合使用，故不建议本工程选用。近几年，随着变压器制作工艺的提高，变压器在密封不透水、散热上都发生了巨大变化，其使用在景观式地埋箱变中，具有占地较小、免维护、安装位置灵活、景观效果好以及可以新增广告媒体可增值等优势。综上所述，本工程照明箱式变电站采用景观式地埋箱变。

7、照明节能控制与防盗

根据灯具形式，照明节能除采用节能型 LED 光源外，还采用了半夜灯控制方式。前半夜开启所有灯具，后半夜关闭人行道侧或非机动车道侧路灯，在节约电能的同时也保证了交通行车安全。照明功率密度值符合《城市道路照明设计标准》关于节能标准的要求。

防盗防破坏措施如下：

(1)照明干线电缆为了检修维护方便，采用穿管敷设方式，但电缆容易被盗。为降低被盗的几率，在电缆接近过路井的前后 2m 范围内改为直埋敷设，并在电缆保护层上铺设混凝土防盗带；

(2)为防止路灯电缆遭破坏，路灯检查门采用专用工具才能开启的防盗螺栓；

(3)与治安部门建立联系，加大执法力度。

6.3.8 道路绿化工程

1、绿化工程分析

(1)工程概况及区位环境

本项目位于汕头市中西部，路线经过汕头市光华片区、牛田洋片区。本次金沙西路西延研究范围起点为护堤路，终点为牛田洋快速通道，规划为城市主干路，按城市主干路的标准实施。本次研究范围除金沙西路外，还包括鮀东路及爱民路。

片区地处海滨冲积平原之上，南面临海，横跨大港河和西港河，具有独特的滨海景观资源和滨河景观资源，滨水特色浓郁，有利于整体景观塑造，提升土地的开发价值。

(2)区域气候分析

该区域位于汕头市西南沿海，属亚热带，处于赤道低气压带和副热带高气压带之间，在东北信风带的南缘。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，偶有短时霜冻。

(3)区域内土壤及地表水分析

现状表层土主要由杂填土、粉质粘土、细砂组成。土壤含沙量高，地下水位较高，呈微酸性。土壤 PH 值为 6.56，地表水 PH 值 6.54。

(4)区域环境对绿化的影响及要求



①环境对植物的影响

该区域常年受海风吹袭，海风含盐量高，风力大并伴有台风等气象灾害。因此树种选择上，应考虑树的抗风性，选择深根性的植物，不宜选择树冠浓密的阔叶或纸质叶的植物品种。

区域内的土壤含沙量高，且地下水位高，植物品种选择应考虑耐盐碱、不怕涝、喜沙质土的树种。适地适树，优先考虑乡土树种和已经过长期驯化的抗风性强、耐盐碱的优良引进树种。

②利用植物改善环境

区域内海风大，空气中夹杂海腥臭味。含盐分高的海风易对金属产生腐蚀作用，空气中的海腥味也易引起人体不适。在新城的规划建设中，宜利用植物作为绿色防护林，形成天然屏障，改善区域内的气候环境和空气质量，提高生活环境的质量。同时，应考虑利用植物景观提升整个新城的景观形象，形成季相分明、次第花开、常绿与落叶搭配的植物景观。

(5)历史文化背景分析

文化是展现一个城市总体风貌特色的重要因素，也是凸显这个城市综合素质的重要指标。城市的历史文化特色是城市的灵魂和具有个性化的表情，她对于城市生存与发展来说是至关重要的。如果说世界上的城市是千差万别的，根本的差别就在于城市文化的不同。

汕头文化传承潮汕传统的历史文化，文化积淀深厚，地方特色浓郁。

①侨乡侨情

潮汕人长期的海外移民和拓展使得潮汕人遍布世界各地，汕头是全国著名侨乡。远在唐代就是我国海上丝绸之路的重要始发港，也是近代中国最大的移民口岸之一，在海

外的华侨、华人和港澳台同胞 335 万人，归侨、侨眷和港澳台同胞家属 200 多万人，遍布世界 40 多个国家和地区。“有海水处就有华侨，有华侨处就有潮人”。与海外交往的独特人缘、地缘、亲缘优势，使汕头在对外开放方面具有特殊的优越条件和巨大潜力。

②海洋文化

汕头素有“海滨邹鲁”的美誉，它濒临南海，是中国唯一市区有内海的城市，全市海岸线 289 公里，汕头的祖先一是海上渔民，一是我国历史上数次大迁徙的大陆移民，它是一个海洋文化和大陆文化交汇的城市，潮汕人善于经商，积极外拓，以“百载商埠，经济外向”而闻名。



图 6-48 汕头海岸风景



图 6-49 汕头城市夜景

③潮汕工艺

潮汕地区的工艺美术源远流长，如花似锦，驰名中外。潮汕地区民间的花灯、嵌瓷、香包、泥塑、剪纸、首饰等，都富有地方特色，驰名中外，成为官民人等不可或缺的装饰品和时节应用品。潮州工艺美术经过千百年的精炼，融汇中外，推陈出新，自成流派，形成鲜明、浓郁的地方艺术风格。潮汕工艺既有中原文化的承传性、原发性，又有鲜明的地域特征。



图 6-50 嵌瓷工艺



图 6-51 潮绣



图 6-54 潮州功夫茶



图 6-55 潮剧艺术



图 6-52 木雕



图 6-53 剪纸

④潮州工夫茶

潮州工夫茶，亦称潮汕功夫茶，是融精神、礼仪、沏泡技艺巡茶艺术、评品质量为一体的完整的茶道形式，既是一种茶艺，也是一种民俗，是“潮人习尚风雅，举措高超”的象征。潮州工夫茶已被定为国家级“非物质文化遗产”。今日，工夫茶已渗透到社会的各个角落，遍及海内外，默默地起着沟通情谊的纽带作用，浓浓的茶香滋润和安抚着人们的心灵。

⑤潮剧潮乐

潮剧的历史源远流长，是潮汕民间文化的奇葩，也是潮汕民间艺术的精髓。

潮州音乐是一种民间音乐，主要流行于潮汕地区，在福建南部、香港、澳门、台湾和东南亚各国潮人聚居的地区也很流行。潮州音乐主要特点是古朴典雅、优美抒情。它的主要乐器是二弦、二胡、扬琴以及锣鼓等打击乐器。是一种既有独特艺术风格和浓郁地方色彩、又有深厚群众基础和高度艺术价值的古老乐种。

⑥分析结论：

特色不仅是城市文化品牌的生命力，也是一个城市最有价值的名片。文化特色是城市生命的体现是城市的灵魂。一座城市要具备足够的吸引力、凝聚力、辐射力和发展潜力首先要保持鲜明的个性文化特色。城市道路，作为城市的重要组成部分，在设计上应考虑该城市的历史文化因素，才能经久不衰，才能真正地融入城市，才能更好地展示城市特色的同时也提升道路本身的内涵和价值。

潮汕文化具有深厚的历史底蕴，源远流长，个性鲜明，丰富多姿，因此，在金沙路西延设计的定位上应考虑充分融合丰富的潮汕文化，打造一条具有本土文化气息的现代城市道路。



2、项目绿化概况

本次设计金砂西路研究范围全长 6.362km，规划总宽度 40m~92m，其中道路红线宽度 40m~60m，牛田洋快速通道~学军路段（1.3km）两侧绿化退缩带各 20m。建成金砂西路西延大港河以西为双向八车道，跨大港河、西港河为双向六车道，西港河以东为桥上双向六车道、桥下双向六车道。

金砂西路西延绿化设计内容包括 20m 两侧预留绿化带，中央绿化带（5m 宽），桥下绿化带（8m~26m 宽），2.5m~3m 宽边绿化带。具备打造特色景观的条件，应予以利用以充分展示城市文化风貌。道路两侧 20m 宽绿地宜以生态功能为主，体现海绵城市的建设理念。

鮀东路起点为爱民路，终点为金凤西路，规划城市主干路。鮀东路研究范围全长 1.88km，规划红线宽度 42m。爱民路起点为金砂西路西延，终点为鮀东路，规划城市主干路。爱民路研究范围全长 1.293km，规划红线宽度 42m。

鮀东路与爱民路总体布置为地面双向六车道，中央 5m 绿化带作为轻轨建设用地，7.5m 人行道和人非共板，单向 11m 行车道，总宽度 42m。

3、道路绿化景观定位

通过以上多方面因素的综合分析，得出本设计道路的定位：以绿色交通为理念，以保证交通功能和提高通行率为前提，以标准化、便捷式施工为手段。打造一条代表汕头文化特色和精神风貌的门户之路；一条环境协调、绿色生态、造型优美的景观之路；一条低碳、人性化、现代化之路。

4、绿化规划策略

(1)整体布局 统筹规划

着眼整个西片区道路绿化系统，在苗木品种方面，力求整体布局，统筹规划。避免

在同一片区内，道路绿化景观效果趋同化。

(2)重点突出 主题鲜明

兼顾控制成本的需要，提倡重点突出、主次分明的规划理念。将好钢用在刀刃上，着重打造中央绿化带，形成突出的景观绿带。中央绿化带的尽端宜点缀一些主题小品，如体现汕头地域文化特色或潮汕风情的雕塑景观小品，形成富有文化特色的道路地标。

(3)林下空间 突出海滨风光（开阔、特色的滨海植物、茂盛、大树草坪）

整个片区，以乔木+灌木/草皮的配置模式为主体，形成通透的林下空间。营造轻盈、欢快、简洁、大方的景观效果。因受海滨气候环境影响，绿化植物选择上既要因地制宜，也要在风格上呼应并突出滨海特色。

(4)品种选择

①行道树应优选树干挺拔，树形端正的树种。

②行道树应优选分支点高的树种，视野开阔，符合滨海特色。

③行道树选择应剔除不利管养、容易破坏道路的树种。

④优先选择乡土树种或者富具有地方特色的树种，如汕头市市花——金凤花，以展现汕头人民热情和奔放的情怀。

5、绿化设计理念和主题

(1)生态性

①项目所处区域，生态环境良好，以尊重生态为原则、运用生态方法设计道路绿化系统，主要特点是不破坏自然生态系统的连续性和周围环境的生物多样性，将道路系统融入良性自然生态环境系统之中。

②落实海绵城市的建设理念，将 20m 宽的绿化带做成下凹式绿地，利用开放空间承接和贮存雨水，达到补充地下水、调节径流和滞洪以及削减径流污染物的作用。这样一

来，绿地在帮下游排水减压的同时，也使城市的自然生态循环重新“复活”。

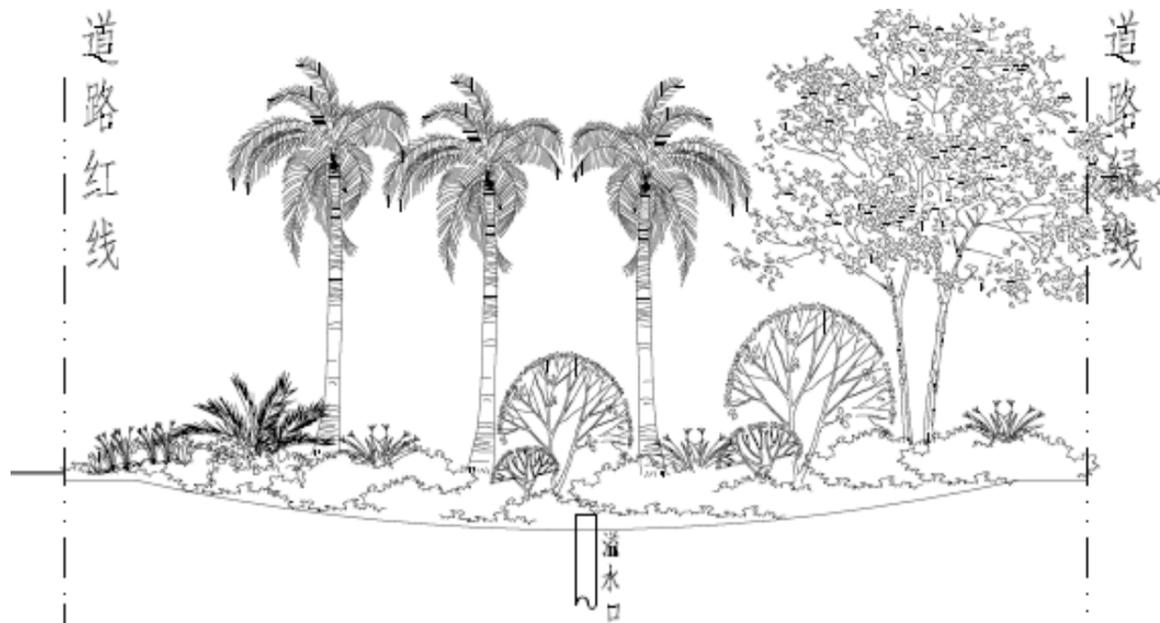


图 6-56 规划绿带——下凹式绿地示意图

③贯彻海绵城市的建设理念，利用现状多池塘和水网密集的有利条件，打造雨水湿地。雨水湿地利用物理、水生植物及微生物等作用净化雨水，是一种高效的径流污染控制设施，雨水湿地结合湿塘合建并设计形成具有一定的调蓄容积。牛田洋片区周边水网密集，用地内有池塘及水渠分布，可利用这一特点打造雨水湿地公园。



图 6-57 桥下雨水湿地公园意向图

(2) 景观性

道路作为展现外部空间景观最集中、最重要的载体，是外部空间景观的重要组成部分。该道路作为汕头市的一条重要的景观轴线，应充分体现其景观性。充分展示地域文化特色，使之成为具有代表性的景观路。

二十一世纪是一个环保世纪，环境、能源、交通、发展等问题是新时期城市发展的重中之重，城市交通发展必须遵循这一原则，本设计采用先进的“绿色交通”设计理念，将道路融入到人居、环境之中，将金沙西路西延建设成为汕头市的生态长廊。充分利用道路路幅宽度的优势，针对不同路段不同节点综合设计，营造出一条层次丰富，风格鲜明的景观大道。

该道路位于著名的侨乡汕头市西部片区，临近汕头大学、广东以色列理工学院。本次道路景观设计中，以汕头传统历史文化为底蕴，挖掘侨乡侨情的主题，综合道路沿途特色，构思出道路的景观设计方案——“侨乡情、凤花舞”。二个主题可择其一贯穿全线，亦可对二个主题分二段排布于一条道路上。

二个主题旨在结合汕头传统的历史文化，描绘绿色生态的道路景观，展现出一条风情浓烈，生态环境优美的景观长廊。以侨乡汕头特有的历史文化底蕴，融合生态海绵城市的设计理念，运用现代时尚的设计手法，创造独具特色的城市主干路，引领经济的腾飞，弘扬城市的精神文明，淋漓尽致地展现侨乡特有的风采。

(3) 道路景观方案

方案一：“侨乡情”：

潮汕人长期的海外移民和拓展使得潮汕人遍布世界各地，汕头是全国著名侨乡。且本区域临近华侨试验区，故本段以汕头侨乡侨情文化贯穿全段，体现了对华侨文化、特区文化的传承，充分展示了汕头开放、奋斗、图强的精神追求的城市形象。



图 6-58 侨乡情主题小品意向图

方案二：“凤花舞”：

金凤花作为汕头的市花，郁郁葱葱的金凤树曾经是让人留恋的一道景观，满城盛开的美景却已然成为记忆。本段设计以“金凤迎宾”为设计灵感，营造金凤花盛开的美景，展现汕头人民金凤花开那样的迎宾热情。



图 6-59 凤花舞主题小品意向图

6、道路绿化方案

树种规划以一路一树为原则，统筹规划，落叶与常绿相搭配，色彩丰富，以红、粉、黄、蓝、白、绿等多种开花乔木为主，营造季相分明，次第花开的道路景观。

①金沙路西延建议统一以小叶榄仁（或盆架子、尖叶杜英等树干笔直树姿相似品种）为边分隔带行道树贯穿全线。规划绿带靠近人行道树搭配常绿乔木香樟，三三两两种植。

小叶榄仁属于落叶乔木类，株高可达 15 公尺，主干浑圆挺直，枝桠自然分层轮生于主干四周，层层分明有序水平向四周开展，枝桠柔软，小叶琵琶形，冬季落叶后光秃柔美的枝桠美，益显独特风格春季萌发青翠的新叶，随风飘逸，姿态甚为优雅。树形虽高，但枝干极为柔软，根群生长稳固后极抗强风吹袭，并耐盐分，为优良的海岸树种，也常做行道树使用。春季萌发青翠的新叶，鲜艳夺目，凸显春天生气蓬勃的景象。



图 6-60 小叶榄仁实景图

香樟属常绿大乔木，树冠广展，枝叶茂密，树形巨大如伞，能遮阴避凉，气势雄伟，



是优良的绿化树、行道树及庭荫树。能耐短期水淹，主根发达，深根性，能抗风。萌芽力强，耐修剪。香樟树对氯气、二氧化硫、臭氧及氟气等有害气体具有抗性，有很强的吸烟滞尘、涵养水源、固土防沙和美化环境的能力。存活期长，可以生长为成百上千年的参天古木。



图 6-61 香樟实景图

②侨乡情段绿化建议

位于城市段的侨乡情设计强调减噪和背景作用，密植、混交各种阔叶树，在林冠线处理上考虑与城市背景的融合、衬托，高低错落、起伏有致，使路内外景致统一、和谐。主要基调树种为台湾相思、台湾栾树、黄花风铃木，搭配海滨风情树种——假槟榔、美丽针葵，点缀彩色花灌木如细叶紫薇、洋金凤等，彩色叶灌木如紫锦木、黄金榕等，在设计时充分注重植物的多样性组成，融合自然景观和人文景观的交相互映，更加展现浓厚的侨乡情文化，使之成为汕头城市整体绿色生态系统的重要组成部分。

③凤花舞段绿化建议

凤花舞段绿化设计方案种植色彩较为丰富，作为汕头的市花金凤花，以“金凤迎宾”为设计灵感，设计以自然式多层次立体配植，通过各种花木大叶紫薇、美人蕉、龙船花形成简洁丰富疏密有致的绿林景观，使竖向景观更为丰富。中央绿化带再分段搭配热带

风情植物棕榈科的华盛顿棕、苏铁和开花植物鸡蛋花等，营造热带风情，再加上金凤花开的美景，共同展现汕头人民金凤花开那样的迎宾热情。

6.4 桥涵工程

6.4.1 设计原则

桥梁设计应遵循“安全、适用、耐久、美观、环保、经济、先进、成熟”的原则，并重点从以下几方面考虑落实：

(1) 安全原则

在健全的安全风险管理体系下，充分吸收国内外先进、成熟的桥梁建设理念及技术，在技术可靠的前提下积极创新，选择最能符合项目建设条件特点、确保结构安全、施工安全、运营安全的设计方案。

(2) 适用的原则

应体现需求引导设计的理念，首先从建设、运营、养护管理需要角度进行功能规划及分析，以创建安全、快捷、舒适的通行环境，提供及时、到位、有效的救援服务，实现全寿命周期内项目营运的高品质为功能定位，依据此功能定位规划桥梁结构的功能设计，并充分考虑对结构的影响及要求。

(3) 耐久的原则

本项目设计寿命为 100 年，在结构设计中，应充分考虑结构的可检性、可修性、可换性、可控性、可持续性。

(4) 美观的原则

景观工程应该融合建设场地的特点；应通过多方面的景观设计实现本项目的景观文化主题；景观设计应包括总体协调、结构造型、色彩、灯光、绿化等方面。

(5) 环保的原则



减少泥沙开挖、泄漏；降低施工噪音，相关方案应获得环保部门的认可。工程建设方案应尽量减少对水流流态及泥沙冲淤变化影响，相关方案应获得水利部门的同意。

（6）经济原则

应贯彻设计使用寿命周期内成本最优的原则，考虑设计方案的经济性，以估算可控范围内，实现较高性价比为经济性考虑的主要原则。

另根据桥梁所在区域着重考虑满足以下原则：跨通航河道桥梁布置满足规划河道的净宽和净高的要求；跨线桥梁布置满足道路的规划宽度、道路净空高度；桥梁设计满足近远期交通通行功能的需求，预留远期轨道交通的空间。

6.4.2 技术标准

（1）道路净空

- ①西港路、护堤路等主干路：≥5.0m
- ②地面辅路：≥5.0m
- ③立交匝道：≥5.0m
- ④其他次干路、支路：≥4.5m
- ⑤掉头车道：≥5.0m
- ⑥西港河、大港河两侧堤顶路：≥4.5m
- ⑦非机动车和人行道：≥2.5m

（2）设计荷载：

- ①汽车荷载：城市-A级。
- ②人群荷载：按《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）取值。

（3）抗震设防标准

当地的抗震基本烈度为8度，地震峰值加速度值为0.20g（g为重力加速度），设防

烈度提高至9度。采用两水平设防、两阶段设计。

（4）设计洪水频率、通航潮水频率

洪水频率：特大桥为1/300，大、中为1/100；潮水频率：5%。

（5）设计基准期、结构设计安全等级

桥梁、互通结构设计基准期100年。桥梁结构设计安全等级：一级

（6）交通工程及沿线设施等级

中央防撞护栏采用SA级，路侧防撞护栏采用SA级。

（7）航道等级及通航净空

大港河通航等级为IX级双向通航净宽为18米，西港河通航等级为VI级，双向通航净宽为50米，桥下通航净高不少于5.0m，最高通航设计水位2.88m，通航孔设计河底标高-1.35~-4.04m。

6.4.3 桥址概况

（1）西港河、大港河

西港河、大港河在汕头市区西部，发源于桑浦山北麓潮州境内，河流经蕉山桥后进入汕头市区，流经桑浦山兜村下游鮀济河分流为西港河、大港河，通过乌桥岛后与梅溪合流，于西港位置处入海，桥址处河道距入海口约2.5km。桥位下游无现状水闸等水利设施，易受海水潮汐影响较大，西港河东岸分布码头及设备建筑。



图 6-62 桥址处西港河现状图

(3) 主要立交节点概况

a 金沙路西延上跨西港路（快速路），由于受西港河、大港河通航要求和西港路的交通需求，设置全互通式立交，如下图所示。

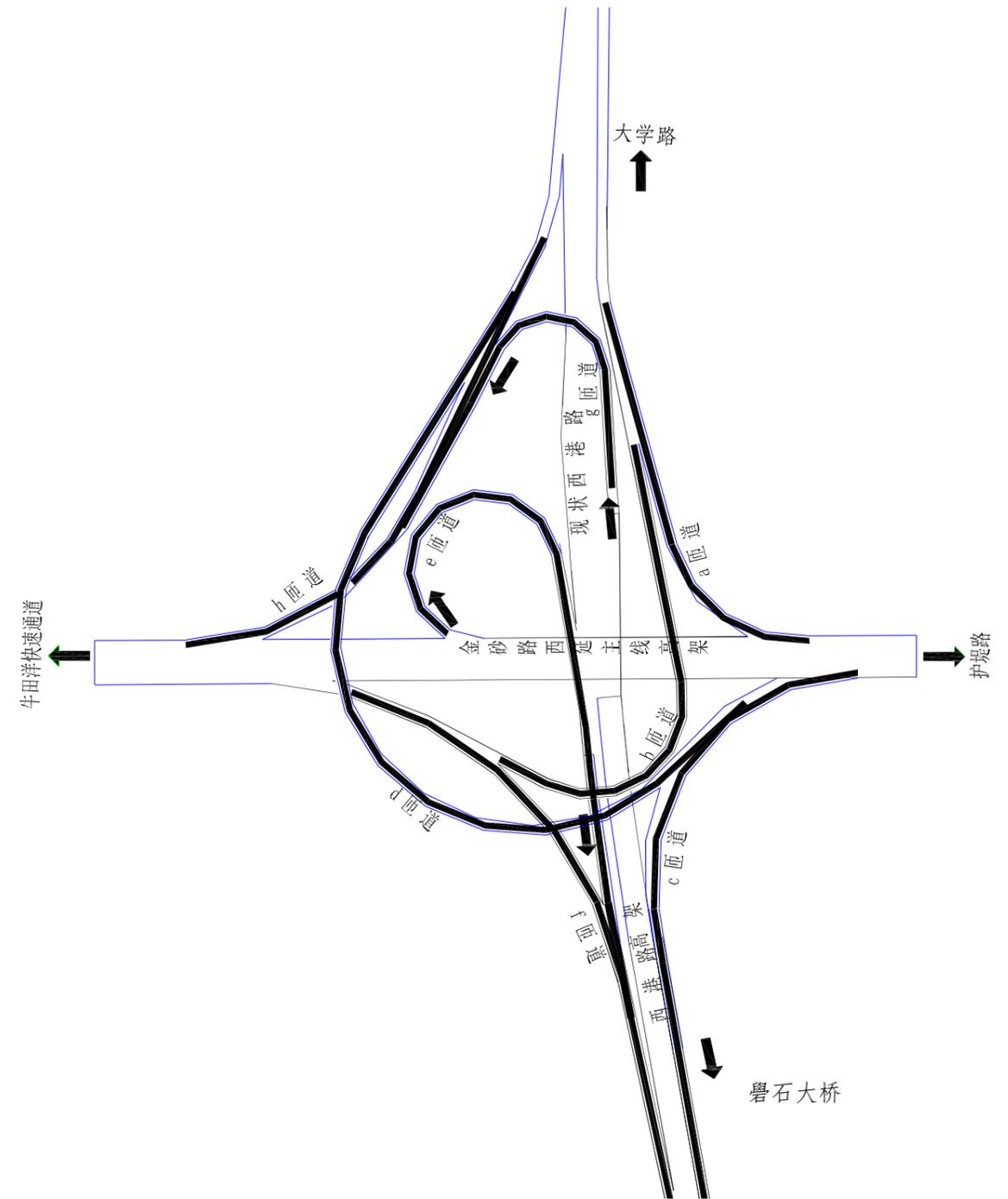


图 6-63 金沙西路与西港路互通联系示意图

b 金沙路西与牛田洋快速通道相交，设置半互通式立交，如下图所示。

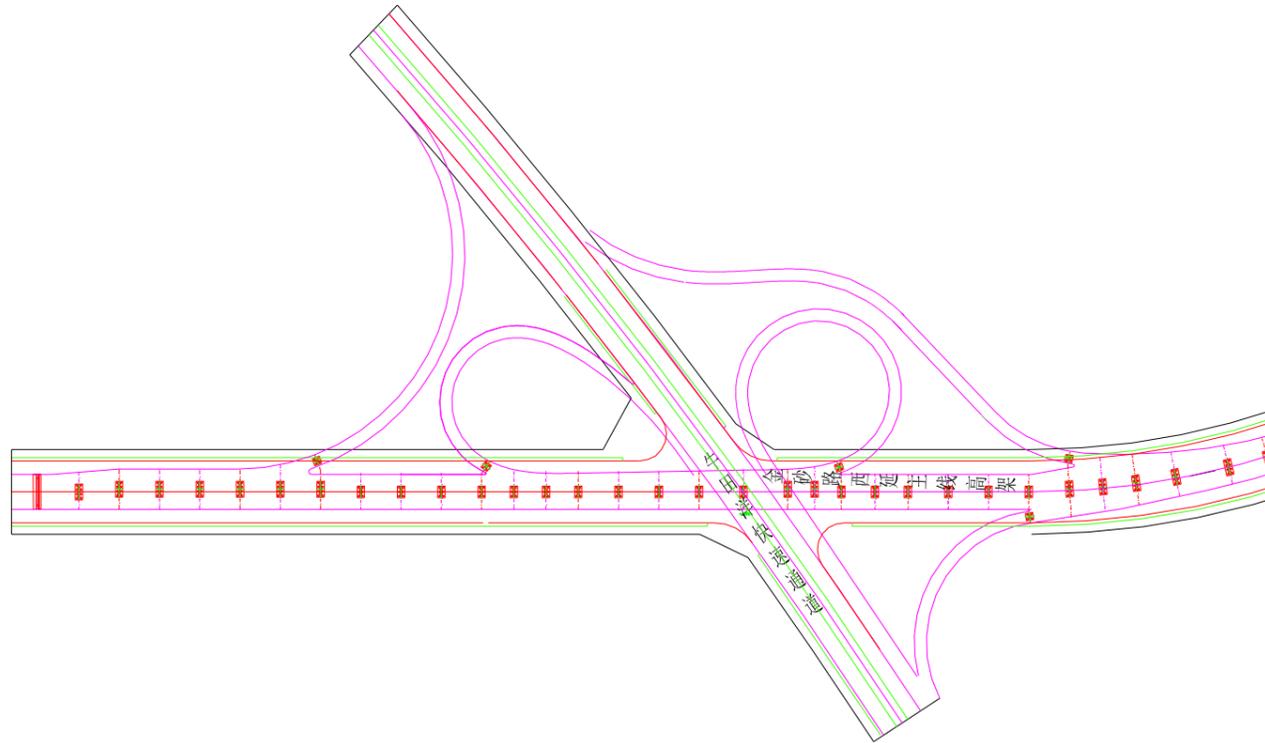


图 6-64 金沙西路与牛田洋快速通道互通联系示意图

(4) 桥梁设置概况

根据沿线桥址情况设置桥梁如下图所示位置：

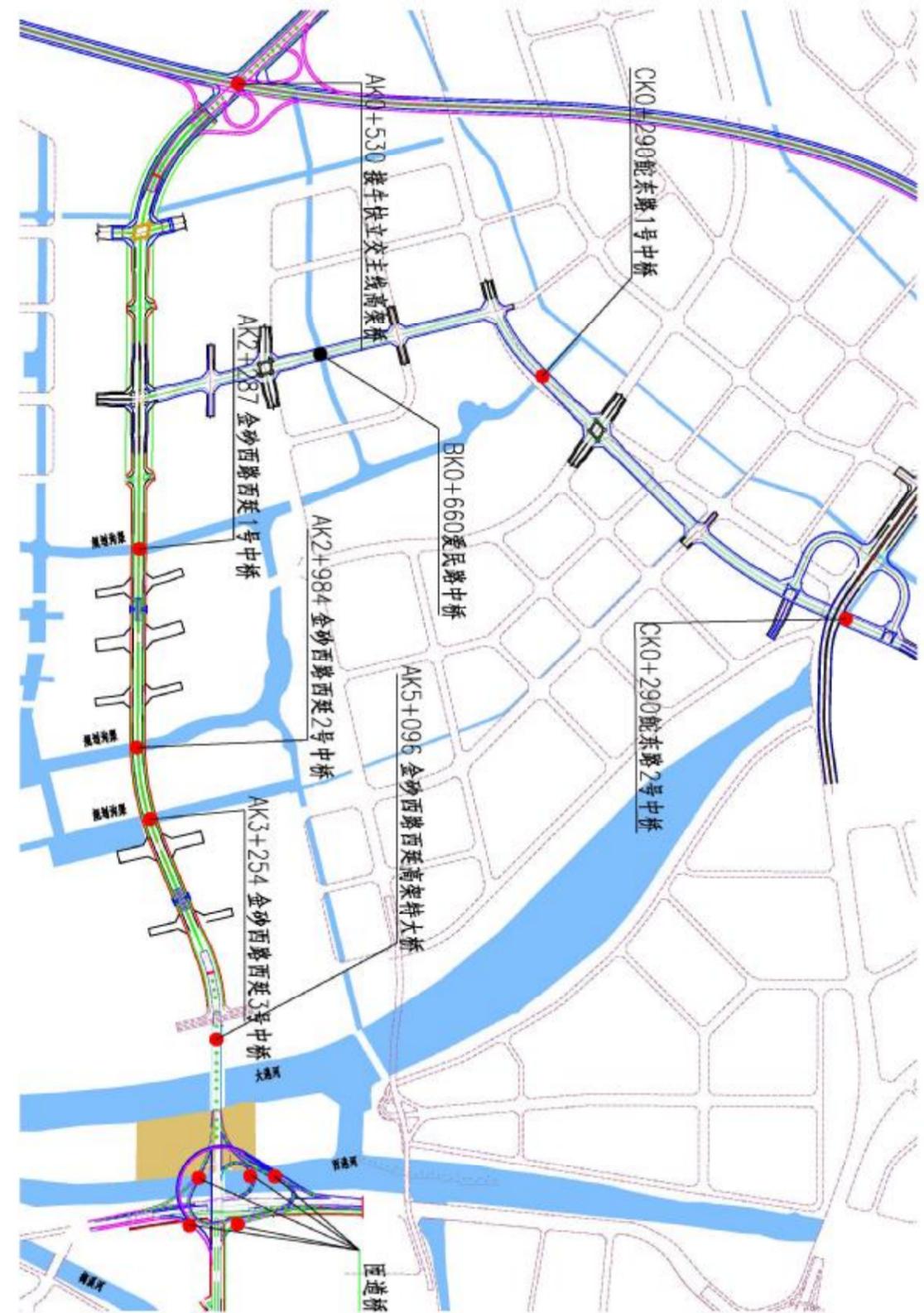


图 6-65 桥梁设置示意图



(5) 桥梁设置表

表 6-11 桥梁设置表

桥梁名称	结构形式	桥梁长度 (m)	桥宽 (m)	备注
AK2+287 金沙西路西延 1 号中桥	(3-20) m 预制 混凝土空心板	66	52	
AK2+984 金沙西路西延 2 号中桥	(3-20) m 预制 混凝土空心板	66	52	
AK3+254 金沙西路西延 3 号中桥	(4-20) m 预制 混凝土空心板	86	52	
AK0+530 接牛快立交主线高架桥	预应力砼现浇箱梁	971.36	26~49	与牛快互通匝道桥纳入牛快设计, 本次设计只包含金沙西路主线
AK5+096 金沙西路西延高架特大桥	预应力砼现浇箱梁、连续 钢箱梁	2369.78	26~38	
与西港路立交	预应力砼现浇箱梁+连续	3243.18	8~17.8	

桥梁名称	结构形式	桥梁长度 (m)	桥宽 (m)	备注
a~h 匝道桥	钢箱梁			
BK0+660 爱民路中桥	(2-20) m 预制 混凝土空心板	46	42	
CK0+290 鮀东路 1 号中桥	(2-20) m 预制 混凝土空心板	46	42	
CK0+290 鮀东路 2 号中桥	(2-20) m 预制 混凝土空心板	46	46	
人行天桥		300	2.5	

6.4.4 主线高架、立交匝道桥梁

金沙路西延是汕头市东西向主干路；由于受道路限制条件及交通需求，设置约 2.4km 高架段和与西港路、牛田洋快速通道互通立交，现分述如下。

(1) 主线高架结构设计

① 标准段高架桥梁结构选型

一般城市高架结构型式可选择简支结构体系加连续桥面，亦可采用连续结构体系。简支结构体系可采用预制空心板梁、预制 T 梁、预制小箱梁等。连续结构体系可采用预制小箱梁简支变连续、等截面连续整体箱梁、变截面连续整体箱梁和连续钢箱梁等。

根据桥梁结构设计原则，综合考虑总体设计方案，对预制先张法预应力空心板梁；预制后张法预应力 T 梁；预制后张法预应力简支小箱梁；预应力混凝土连续整体箱梁等方案进行结构受力、技术经济、施工及景观等方面的比较与分析。



预制先张法预应力空心板梁结构

预制先张法空心板梁是目前公路或城市采用较多的桥梁结构型式，其结构高度低，工厂化程度高，运输、吊装方便，对施工期间地面交通影响较小，工程造价低，施工便利，但其结构型式较普通，景观性稍有欠缺，特别对于宽桥，桥下预制梁拼缝较密，有碍美观，且跨越能力较弱，一般跨度小于 22m。



图 6-66 预制空心板结构示意图

后张法预应力砼 T 梁

T 梁结构也是较为常用的结构型式，其设计和施工经验成熟，主梁为预制构件，可在工厂或就地预制，待主梁安装完毕后，浇筑现浇段把桥面连成整体。T 梁的优点是造价低，施工方便，对施工设备没有特殊要求，对于变宽段适应性强，结构性能和耐久性较好，跨越能力较强，最大跨径可达 50m 左右。缺点是其桥梁建筑高度较高，景观效果稍差，纵、横梁密集交错，略显繁复，且抗扭性能较弱。



图 6-67 预制砼 T 结构示意图

后张法预应力砼小箱梁

预制小箱梁结构简单，设计经验成熟，经济指标较低，结构刚度较大，抗扭性能较好，铺装较薄，跨径较大，梁高适中，可在工厂和施工现场预制。小箱梁对于变宽段适应性强，跨径范围一般在 25~40m；从工厂预制、运输、安装设备等考虑，40m 以上吊装重量大，对设备要求高，预制梁重量宜控制在 150t 以内。吊装可采用履带吊机或龙门吊机以及大型架桥机，施工速度快，对地面交通影响较小，采用斜腹板形式，线形较美观、协调，但由于存在盖梁，影响美观。



图 6-68 预制砼小箱梁示意

预应力混凝土连续整体箱梁

连续大箱梁多采用单箱单室或单箱多室结构，结构线形简捷、美观，受力合理；结构刚度大，行车条件很好。大箱梁可采用悬臂浇筑、移动模架浇筑、满堂支架或少支架浇筑等，中小跨连续梁多采用满堂支架浇筑，施工便捷，对施工设备要求低，由于要搭设支架，对地面交通有一定的影响，但可以通过合理设计施工期交通组织，预留部分行车通道以满足必要的交通需要。大箱梁对桥面变宽适应性强，断面外形丰富，但造价略高。



图 6-69 预制砼连续整体箱梁示意

表 6-12 各种桥梁结构上部结构经济指标比较表

主线桥上部结构形式	砼 (m ³ /m ²)	钢绞线(kg/m ²)	钢筋(kg/m ²)	备注
空心板梁	0.48	15	55	20m 跨径
T 梁	0.50	18	110	30m 跨径
预制小箱梁	0.52	17	110	30m 跨径
现浇预应力连续箱梁	0.65	22	120	30m 跨径



表 6-13 综合比较表

项目		结构			
		简支板梁	T 梁	小箱梁	预应力砼连续箱梁
技术指标	上部	低	较低	较低	较高
	下部	低	较低	较低	较高
施工对交通的影响		小	较小	较小	较大
施工速度		快	较快	较快	较慢
施工难易与复杂程度		易	较易	较易	较复杂
结构性能		较好	好	好	最好
行车条件		较好	好	好	最好
相对造价		低	较低	较低	较高
景观效果		较好	较好	好	最好
综合比选		比较	比较	比较	拟推荐

从上表可以看出：简支结构体系在造价上较连续结构体系便宜，施工速度较快，但简支梁体系无法避免桥墩盖梁结构，其外型上较累赘。虽小箱梁或 T 梁可采用牛腿支点、倒 T 盖梁等措施以减小盖梁的外露部分，但仍对桥梁纵向的线形流畅带来不利影响，从结构角度讲，牛腿支点又对今后养护较为不利。而连续结构体系虽然造价较高，但行车条件好，结构性能安全可靠，特别是连续整体箱梁线形流畅、协调，外形轻盈、美观，符合现代城市的发展要求，也体现了现代桥梁建设水平。因此，连续整体箱梁结构是城

市高架结构方案的首选之一。

综上所述，连续箱梁整体性能好，抗扭刚度大，能适应各种平面线形和桥宽的变化，行车条件好，跨越跨度大，等截面梁跨越能力可达 30~45m 左右，可较好满足一般城市立交桥和高架桥的使用要求，符合城市发展的需要。同时从施工角度出发，连续整体箱梁除了可采用成熟的支架现浇外，也可采用悬臂浇筑施工，还可采用纵向节段拼装或移动模架逐孔现浇等先进的施工方法。只要合理安排施工顺序，加强施工组织管理，完全可满足工程进度且对施工期间地面交通影响较小。故推荐采用等高度预应力砼连续箱梁结构作为本工程主要结构方案。

②高架标准跨径选择

在结合美观、经济并且满足建设进度的原则前提下，根据总体方案的布置，对确定了连续箱梁结构为本工程推荐方案后，根据以往工程经验，30m 跨径连续梁结构单位造价相对较便宜且 30m 跨径布置灵活，在城市高架中较适用，可基本满足大多数情况下的布墩要求。

因此，高架推荐采用标准跨径 30m 的等高度预应力混凝土连续箱梁结构。局部调跨跨径 ≤ 40m 的采用等截面混凝土连续梁结构。一联长度原则上不大于 160m。

主线跨越主要交叉口（鮀港路、西港路、大港路、夏岭路、潮汕路等）和主要河道（大港河、西港河）时，跨径需采用 40~60m 时，原则上选用等高度钢箱梁，主要具有以下优点：施工速度快，影响现状交通较少，利于临时交通组织；跨河段支架用量较少，减少措施费，且利于水上施工；梁高降低，提高纵坡线形指标，利于行车；美观大方，悬臂与混凝土箱梁一致，外挂弧形装饰板。

③高架标准桥宽结构外形选择

高架断面主要以 26m 宽度为主（交叉口、匝道处、跨河段异形箱梁除外），标准横



断面布置：0.5m（防撞护栏）+12m（机动车道）+1.0m（中央分隔带）+12m（机动车道）+0.5m（防撞护栏）=26m。横断面可采用单箱多室或多箱多室，横断面的外形可通过调整挑臂长度及腹板的形状来实现。考虑城市道路的景观要求，现状金沙西路西延高架周边有较多的商业大厦、居民区、新建的楼盘、学校、公司等，具有繁忙、蓬勃向上的城市气息。因此，桥梁结构的外型设计要体现出现代城市的风貌，同时考虑到，这段高架与大港河、西港河等相衔接，故选用梁高为2.0m，悬臂长度为3.0m单箱多室斜腹板箱梁。高架效果如下图所示。



图 6-70 高架效果示意图

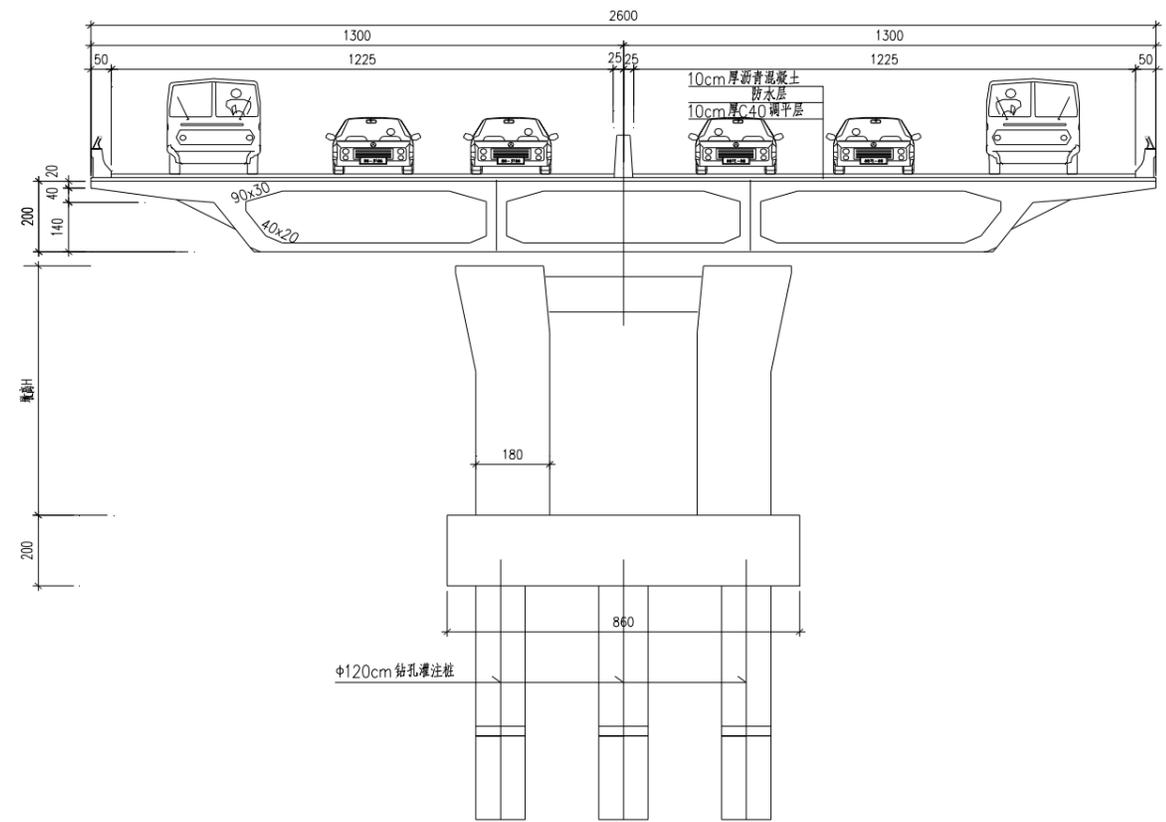


图 6-71 高架断面示意图（预应力钢筋混凝土箱梁）（尺寸单位：cm）

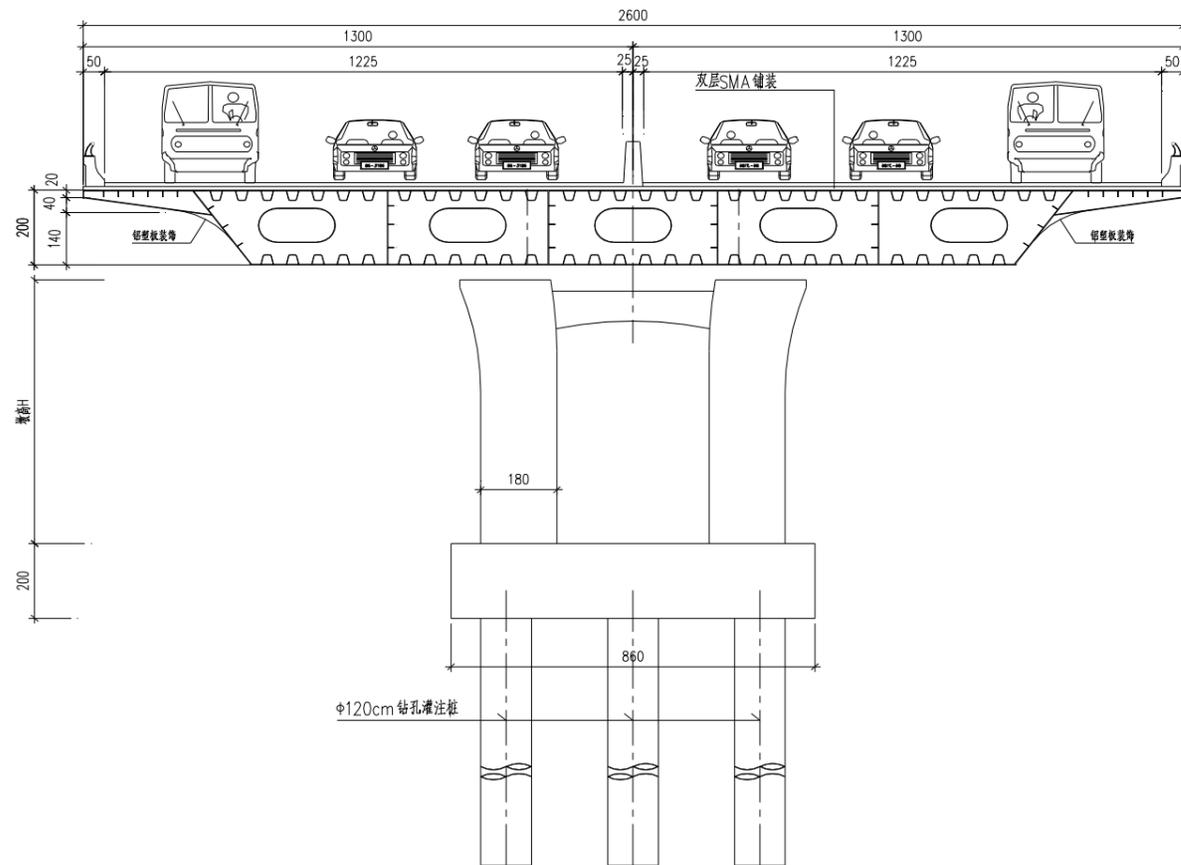


图 6-72 高架断面示意图（钢箱梁）（尺寸单位：cm）

高架上部结构采用线形简洁、刚劲有力的斜腹板单箱多室截面，下部结构采用与上部结构斜腹板相衔接的外侧弧形的双柱墩，简洁、轻盈、通透、挺拔，将上部结构与立柱结合成一个整体，桥下空间通透感强，减少压迫感。从结构受力上看也是最明确的，跨径采用 30m 左右的等高度连续梁。对于 45~55m 跨径钢箱梁，箱梁高度为 2.5~2.8m。

④ 桩基型式选择

根据本工程的地质条件、当地的施工经验以及初勘报告中的结论与建议，基础宜采用钻孔灌注桩，桩基按嵌岩桩考虑，桩基持力层进入中风化花岗岩（中风化花岗岩层深，多分布为 60~75m）。钻孔灌注桩是目前国内使用较为广泛的桩基型式，桥梁工程中应用较多，有丰富的实践经验。故推荐采用钻孔灌注桩。

桥梁结构桩基，是整个工程造价的一个重要的组成部分，为确保结构在安全可靠的

基础上，选择最合理、最经济的钻孔桩。经过比较， $\Phi 1200$ 的钻孔灌注桩材料用量要最省，相对应的承台材料用量也是最省，因此采用 $\Phi 1200$ 的钻孔灌注桩比较合适，桩长 50m 左右，进入桩基持力层 3.0 米。对于跨度较大的钢箱梁桥，采用 $\Phi 1500$ 的钻孔灌注桩，桩长 60~70m。

表 6-14 一个桥墩下不同桩径材料用量比较表

桩径 (mm)	$\Phi 1000$	$\Phi 1200$	$\Phi 1500$
桩根数	10	6	4
桩长 (m)	60	60	60
桩水下 C30 砼 (m)	471.3	407.2	424.1
承台构造尺寸 (m) (长×宽×高)	12.0×6.0×2	8.6×5.5×2.5	9.0×8.4×3
承台 C30 砼 (m ³)	144.0	118.3	226.8

(2) 立交匝道设计

立交匝道是高架主线的延续，其选型应和高架主线一致，遵循适用性、经济性、景观性和施工可行性相结合的原则。因此，从整体协调性、小曲线出发，立交匝道也采用连续整体箱梁结构，桥墩和基础与高架主线保持协调一致。

立交匝道结构原则上选用与主线相同的等截面连续梁桥，并根据所处的桥位、桥宽、跨径、线形、施工等条件，分别采用钢筋混凝土连续梁、预应力混凝土连续梁或连续钢箱梁等不同的结构型式。对于立交内多变的平面线形及小半径曲线段可布设跨径 20m 左右钢筋混凝土连续梁；当布墩受地面道路和既有结构限制，跨径较大，并且结构处于小半径曲线段时，可采用连续钢箱梁结构，本工程中接高架联络匝道布墩不初受限制外，原则上选用连续箱梁的结构型式。分联一般以立交匝道分岔口为控制点，联长一般控制

在 100m 以下。

上部结构采用单箱单室折线形斜腹板等高连续梁，桥墩根据匝道 8.0m 宽度布置单柱墩，个别桥墩受布墩条件影响需采用门架式墩；另外，立交匝道结合本工程的工程地质特点选用直径 1.2m 钻孔灌注桩，桩基持力层采用中风化花岗岩。

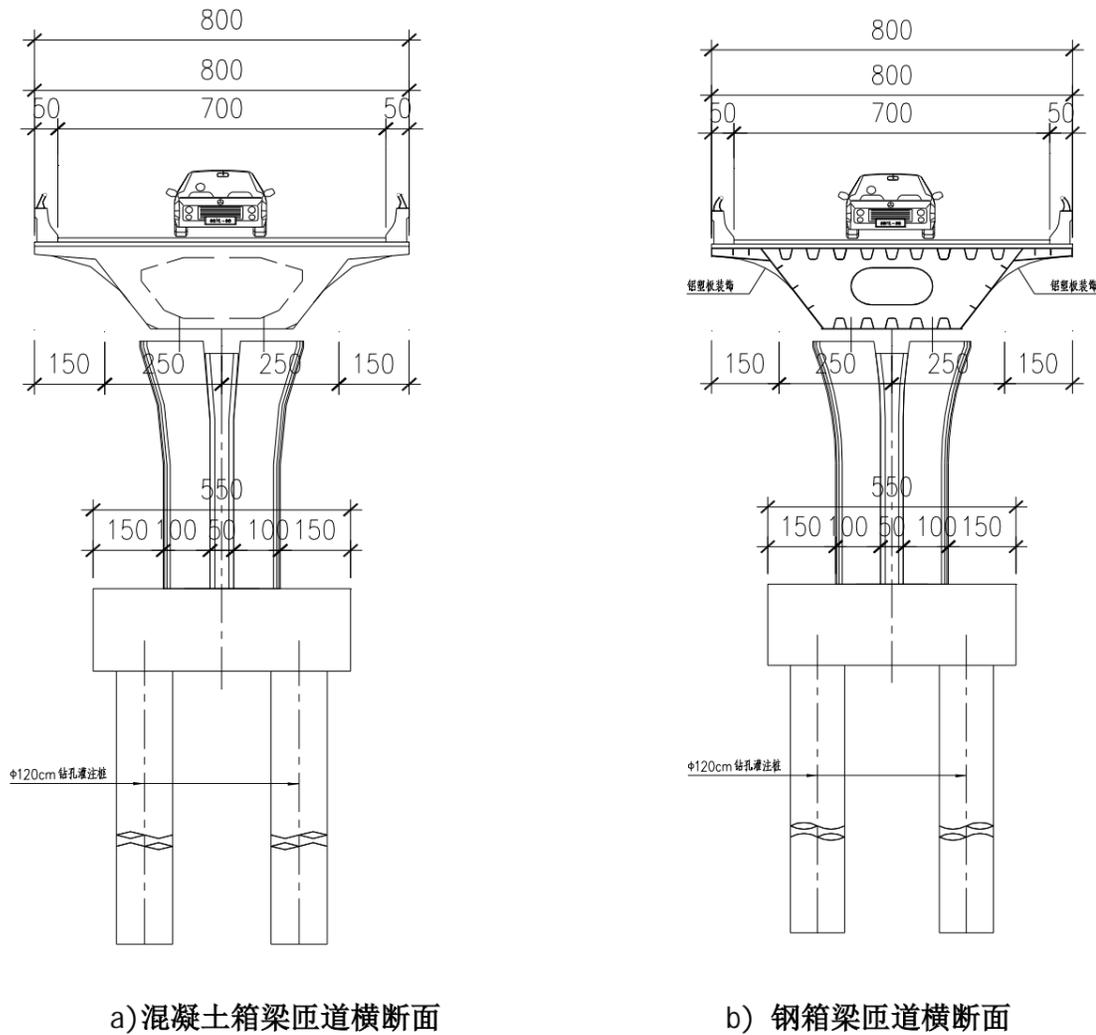


图 6-73 匝道断面示意图

6.4.5 跨越沟渠桥梁设计

本工程跨越沟渠桥梁主要有 AK2+287 金沙路西延 1 号中桥、AK2+984 金沙路西延 2 号中桥、AK3+254 金沙路西延 3 号中桥、BK0+660 爱民路中桥、CK0+290 鮀东路 1 号中桥、CK0+290 鮀东路 2 号中桥 6 座。如上述所示，从尽量不抬高桥头，降低工程造

价，且采用较少跨径，减少沟渠过水阻力，优先选用 20m 预制预应力混凝土空心板是最经济合理的，孔跨布置根据沟渠宽度灵活布置。下部墩台基础考虑缆线管廊通过，采用大悬臂式柱接盖梁。

沿线沟渠桥梁断面如下图所示：

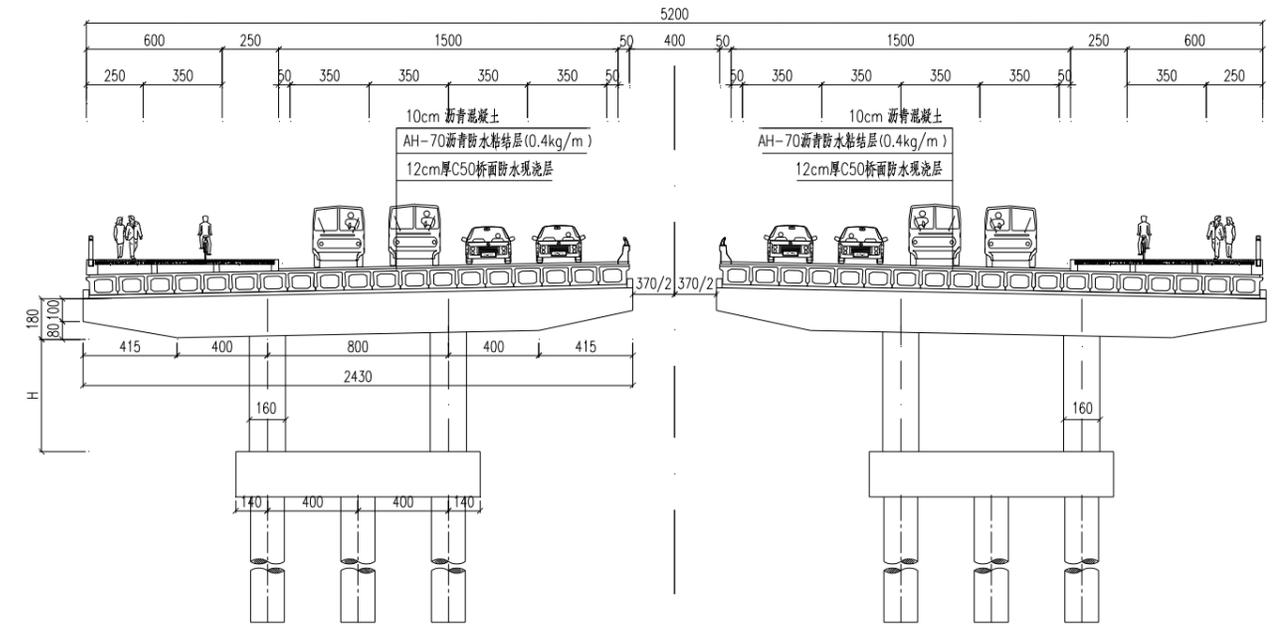


图 6-74 金沙路西延 1~3 号中桥标准断面（尺寸单位：cm）

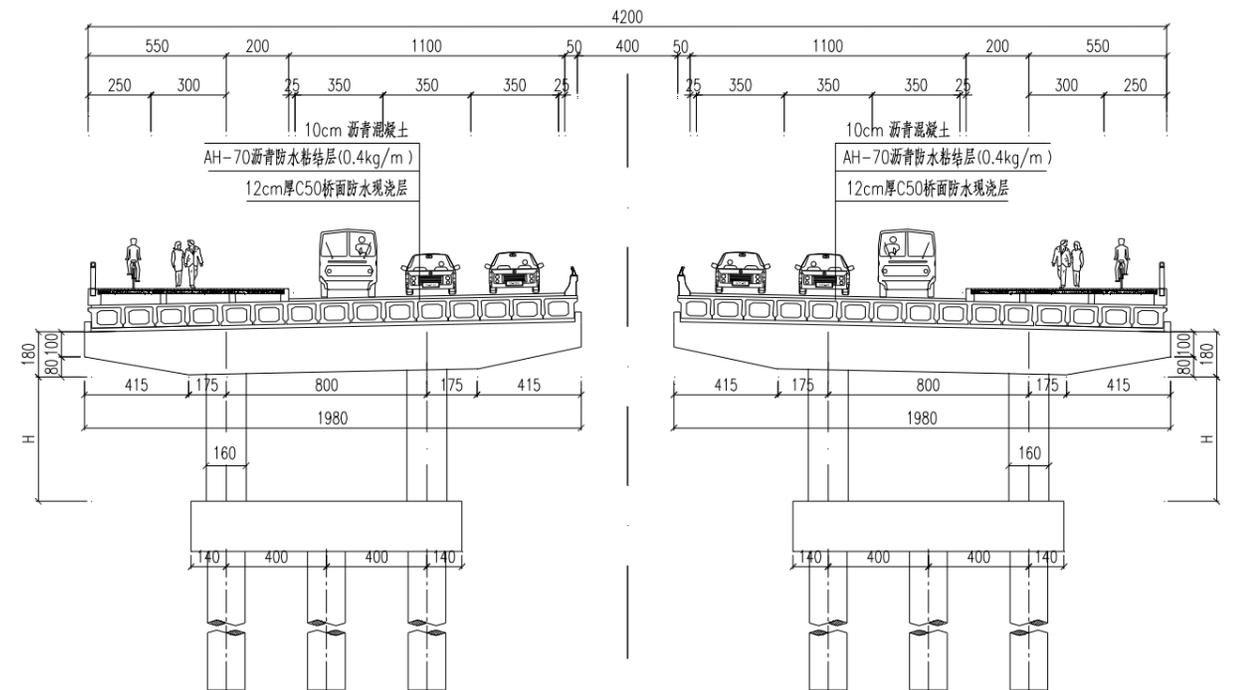


图 6-75 爱民路、鮀中路中桥标准断面（尺寸单位：cm）



6.4.6 人行天桥设计

工程范围内在跨过西港河、大港河两侧各设置两对人行天桥（主线5号墩、17号墩、20号墩、26号墩）连接高架桥两侧的人行道，用于河道两侧的行人交通。人行天桥利用主线桥墩布设。梯道宽度2.5m，设置1:10坡道，满足非机动车推行上桥。天桥采用钢筋混凝土连续体系，桩基采用钻孔灌注桩。

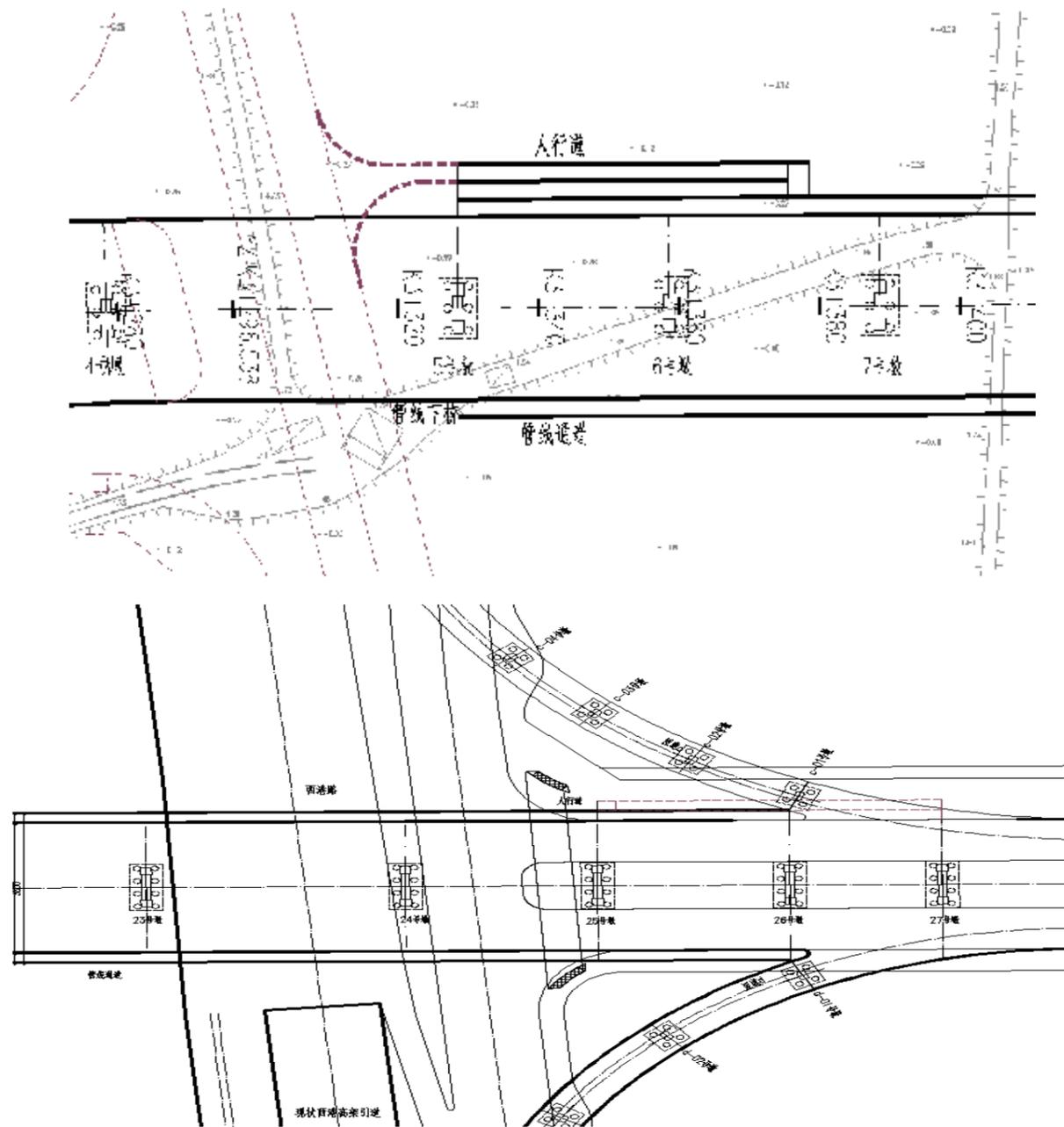


图 6-76 人行天桥位置图（主线 5 号墩、26 号墩）

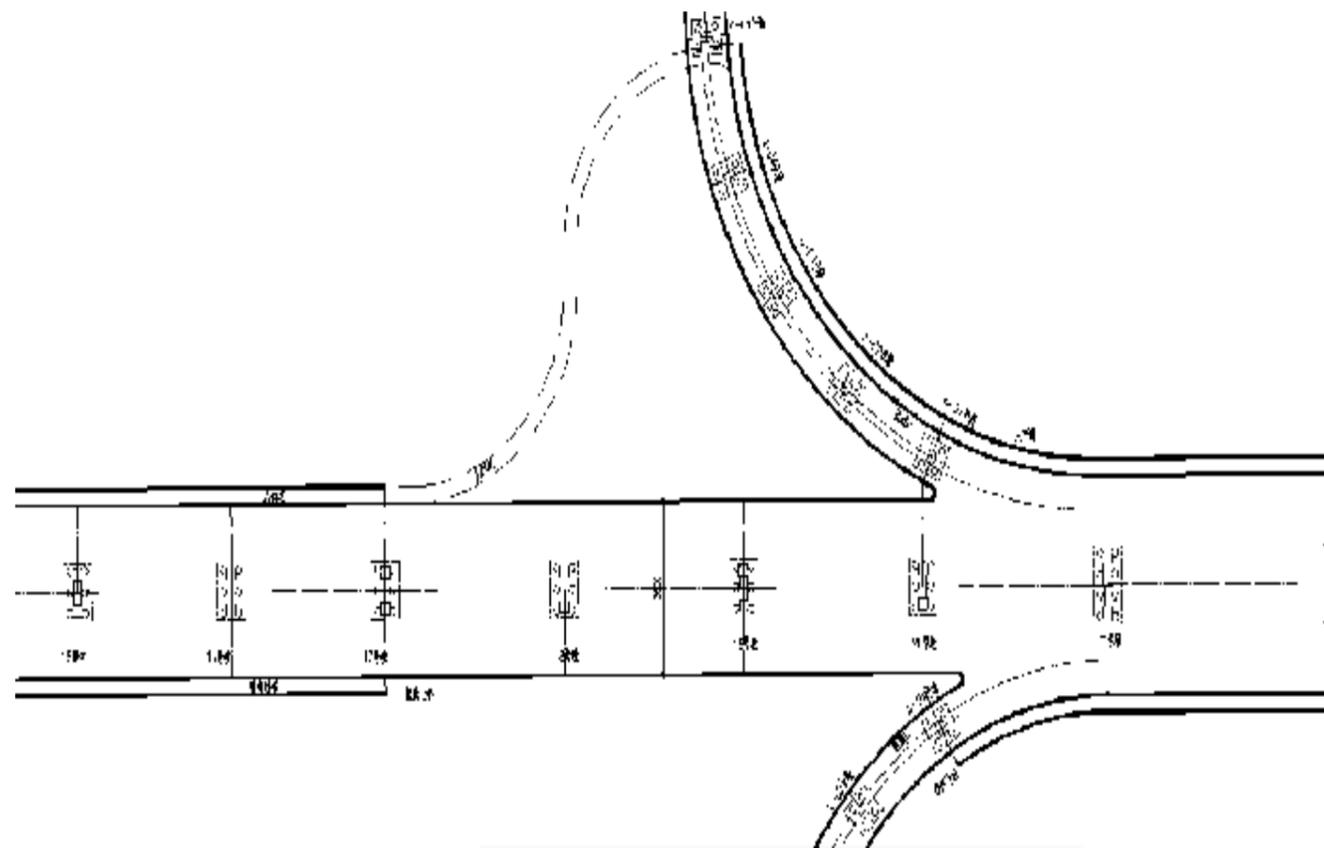


图 6-77 人行天桥位置图（17 号墩、20 号墩）

6.4.7 施工方法

(1) 下部结构施工

位于陆上或者灌溉沟渠等路段，下部施工采用常规法施工。与大港河、西港河河道施工时，为了满足水利、防洪要求，承台设置在河床以下。桥位处常水位约 3.0~5.0m。

考虑本桥为低桩承台，由于覆盖层厚度不大，且位于浅水区，可采用钢围堰措施。先进行钢围堰施工，然后进行钻孔灌注桩施工，再施工承台。

钢围堰制作后运输至桥位，现场分块拼装、分节接高钢围堰，下沉钢围堰至设计位置后，打设钢护筒，浇注封底混凝土，然后进行桩基施工，桩基施工完成后，抽水，破桩头，绑扎承台钢筋，分层浇注承台大体积混凝土。

钢围堰总体施工工艺流程图如下图所示。

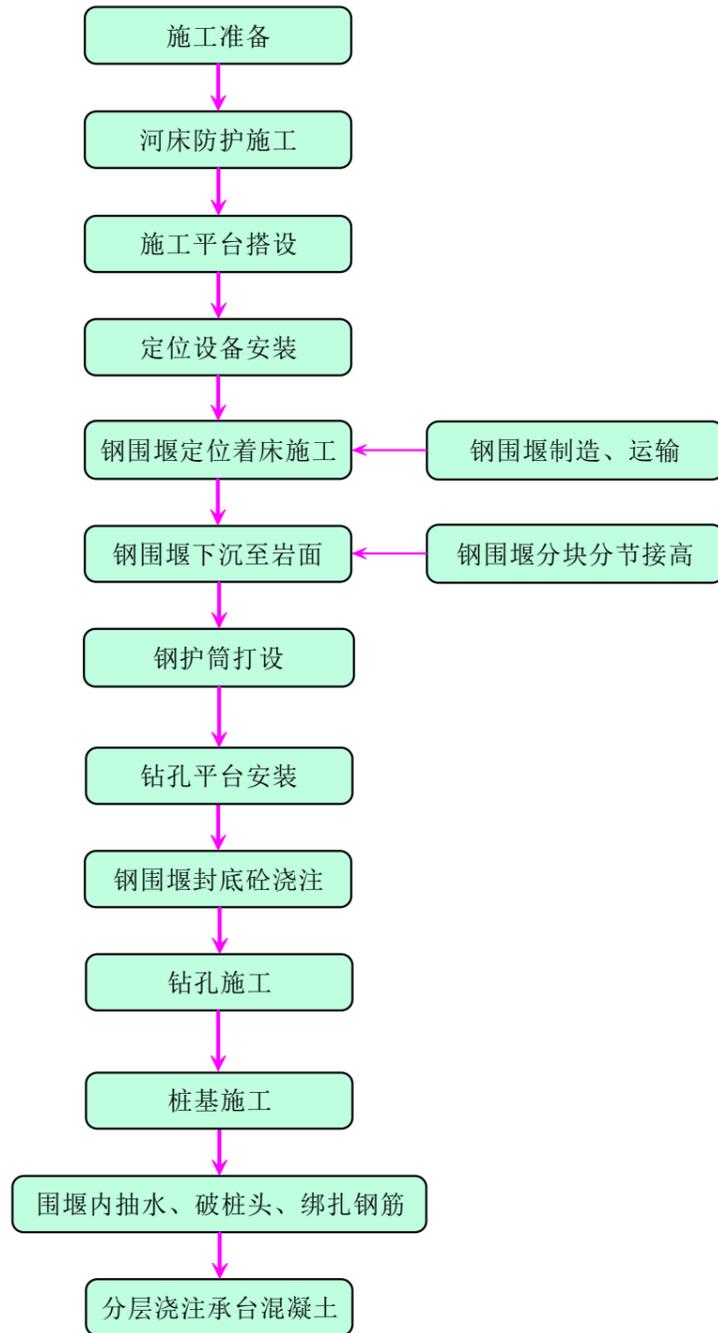


图 6-78 桩基和承台施工顺序图

墩柱采用浇注的施工方法。

(2) 上部箱梁施工

上部箱梁为混凝土现浇箱梁时，采用常规的满堂支架法施工；采用钢箱梁时，在工厂预制，运输到现场吊装。

6.4.8 桥梁附属工程设计

(1) 桥墩防撞

跨河道通航孔桥墩应考虑水上船舶防撞设施；立交互通、高架桥墩位于下部行车道影响范围内均应设置防撞措施。

(2) 栏杆

跨线桥、立交、跨河、沟渠等桥梁采用墙式防撞护栏加 FPR 玻璃钢钢管形式。



图 6-79 墙式防撞护栏加 FPR 玻璃钢钢管

(3) 支座

支座布置原则如下：

连续梁：一个中墩设固定和单向支座，另一个中墩设单向和双向活动支座。二个边墩则均为单、双向支座。

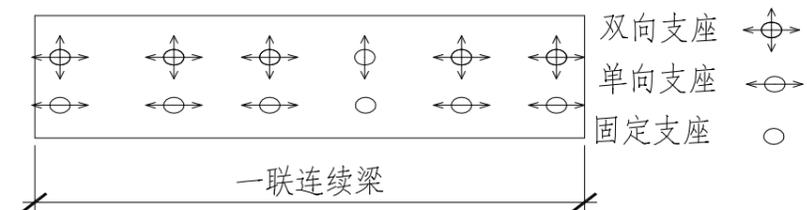


图 6-80 一联连续梁支座布置示意图



空心板采用橡胶支座，钢箱梁、现浇预应力混凝土箱梁采用球型钢支座（抗震）。

（4）伸缩缝

伸缩缝设置原则考虑车辆运行的舒适性和安全性，一般设置距离以 90m~160m 为宜。

伸缩缝均采用防水型的优质模数伸缩缝，在伸缩缝两端采用纤维砼。

（5）桥面铺装

现浇箱梁分两层，上层为 10cm 厚的沥青混凝土，其结构同路面的上、中面层；中间为防水层；下层为现浇钢筋混凝土，其厚度为 10cm。在横坡最低点沥青铺装的下层设 10cm×6cm 的纵向碎石盲沟。

钢结构通过剪力钉固定 20cm 厚桥面板，然后铺装 10cm 厚的沥青混凝土，混凝土与铺装之间为防水层。

（6）桥面排水

按城市桥梁，原则上每墩设一组，通过在桥墩处设置的雨水口，由雨水管沿墩柱引入地面集水井，就近排入地面道路上的排水系统。采用外露布置，便于检修；过河桥梁均采用集中排水，有桥墩处引入河道中。

6.4.9 结构耐久性设计

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG62-2004）总则中特别提出了公路桥涵应根据其所处环境条件进行耐久性设计，并且针对于不同的环境类别提出了具体要求。在本工程桥梁结构设计中，上部结构主要为预应力砼构件，下部结构均为钢筋砼构件。下面针对砼、预应力钢筋、桥梁非永久性构件的耐久性设计提出针对性的措施。

（1）混凝土耐久性设计措施

本工程处于沿海大气环境，砼的耐久性主要取决于保护层的厚度及砼本身的质量，

设计中考虑以下措施来增强混凝土结构的耐久性和使用寿命。

严格执行规范关于砼保护层厚度的规定。

保证普通钢筋和预应力管道之间有适当的间距，为砼振捣密实创造良好条件。

除设计外，施工时应保证砼的最小保护层厚度，以及采用低水灰比，高密实度的砼配方，在施工中加强振捣与保护，以切实保证砼的质量。

（2）对预应力筋的保护

本工程均为体内有粘结的预应力系统，在预应力材料系统质量有保证的前提下，锚固和灌浆质量是影响耐久性的最关键因素。

①套管应是带有认可的水密和气密连接系统的塑料波纹管。对于体内有粘结的后张拉预应力筋，套管应为工厂实施的防腐蚀系统的一部分。

②主动和被动锚固系统应该是认可的预应力系统整体的一部分。

③采用真空灌浆，保证灌浆的密实性。

目前常规采用的预应力管道压浆工艺存在着压过的浆体不密实，不饱满，容易产生离析，干硬收缩，产生空隙，导致预应力筋受到锈蚀，影响桥梁的使用年限。在预应力曲线段，这种情况尤为严重。

鉴于上述情况，设计建议采用真空辅助压浆工艺来提高桥梁结构的耐久性，真空压浆的工艺与传统工艺相比，由于采用塑料波纹管，它管道的摩阻小，管道不会锈蚀，孔道在真空状态下浆体的密实度和强度容易得到保证。

真空压浆工艺已在许多国内重大工程中使用，施工工艺成熟可靠。

（3）桥梁非永久性构件的耐久性

① 支座

支座应易于检查和维护。支座也应易于更换。



现浇箱梁：针对 100 年的使用寿命，建议支座采用球型钢支座（减隔震型），以减小更换支座带来的维护费用的增加。球型支座中采用不锈钢和填充聚四氟乙烯滑板组成摩擦组。

支座基体选用低合金耐蚀钢，在设计中考虑适当的腐蚀余量后不需要采取其它措施就能满足 100 年的使用寿命。

在铸钢表面涂装重防腐涂料，同时在制作整体安装完毕后，对地脚螺栓等暴露的钢部件用环氧砂浆涂料涂装密封。

预制小箱梁：针对小箱梁使用过程中便于更换的要求，采用板式橡胶支座。

② 伸缩缝

设计时应尽力减少伸缩缝的数量。经验表明，许多早期的蜕化都是源于漏水，损坏的伸缩缝主要是由于施工质量和维护的不足，因此从设计的角度出发，最为合适的是采用连续的上部结构，减少施工质量引起的隐患和将来的维护工作量。

伸缩缝应不漏水，易于维修，清洗简单。

③ 排水系统

所有接近水平的顶部表面应有足够的坡度以便于雨水流动和集中排放；跨河桥、匝道、远期高架桥、跨沟渠中桥均采用集中排水。

④ 护栏

混凝土桥面上安装的防撞栏杆和护栏时应采用不锈钢插入件，这将避免插入件的严重腐蚀，也基本可以不考虑它们将来的修理。用于固定的螺栓可以采用热镀锌螺栓、垫圈和螺母或者不锈钢零件，这取决于可接受的维护和更换这些装置的频率。

⑤ 钢结构的耐久性设计

钢材暴露在空气中极宜被氧化，因此，钢结构的防腐设计很重要。根据本工程所处

的环境类别及作用等级，采用底层喷砂处理，面层油漆涂装方案。其防腐与涂装应采用性能可靠，附着力强，耐候性好，防腐蚀强，成熟可靠，使用期保证在 30 年以上的涂装材料及涂装方案。

⑥桥面铺装：桥面铺装是较容易损坏的部位，桥面设计时应该根据中国国情综合考虑交通量、车载标准、环境、气候、车辆轮胎的类型、所采用的路面材料、维护费用及实际可能采用的施工工艺等，合理的确定桥面铺装的设计寿命，并确保其在寿命期内正常使用，其设计寿命为 15 年。

6.4.10 桥梁抗震设计

桥梁在地震时所遭受的震害，不仅造成经济上的巨大损失，而且还会因中断交通，影响抗震救灾工作的顺利进行，导致严重的社会后果。因此，桥梁还必须能够抗御地震的袭击，以保障交通运输的畅通。

为使桥梁对可能发生的地震有足够安全，或减轻震害而便于修复，要对桥梁震害进行宏观调查，对桥梁结构进行抗震设计。

（1）桥梁震害的起因

桥梁震害的直接起因包括以下方面：

①在强烈地震时，地形地貌产生剧烈的变化（如地裂、断层等），河流两岸地层向河心滑移等导致桥梁结构的破坏；

②地震时淤泥层、砂土层易液化，地基失效，桥梁墩台基础大量下沉或不均匀下沉引起的破坏；

③在地震惯性力作用下，导致桥梁结构某一部分产生的内力或变位超过结构构造和材料强度所能承受的限度，从而发生不同程度的破坏。

（2）本工程抗震措施



针对桥梁震害产生的原因，为防止或减轻震害，提高结构抗震能力，本工程在设计过程中着重研究并考虑了安全合理的抗震措施。

本工程抗震设防烈度为 8 度，水平向设计基本地震动加速度峰值为 0.20g，桥梁抗震设防类别为丙类，桥梁抗震设防措施等级为Ⅷ度。结构设计上的具体措施如下：

- ①对结构各部加强整体联结，对结构抗震的薄弱环节在构造上予以加强；
- ②在墩台上设置防止落梁的纵、横向挡块，设置与上部结构之间的连接件；
- ③加强桥梁支座的锚固；
- ④加强墩台及基础结构的整体性，增强配筋，提高结构的延性；
- ⑤对桥位处的不良土质应采取必要的土层加固措施；
- ⑥须特别重视施工质量，如施工接缝处的强度保证等。

（3）延性设计：

根据《公路桥梁抗震设计细则》（JTJ/T B02-01-2008）、《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 166-2011）对预制板梁进行梁桥抗震延性设计。

（4）减隔震设计

本项目为软弱场地地区，对于现浇混凝土箱梁、钢箱梁，根据《公路桥梁抗震设计细则》（JTJ/T B02-01-2008）及《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 166-2011）第 9.1.1 条，采用减隔震设计，并设置减隔震支座。

6.4.11 桥梁隔音设计

金沙路西延高架经过光华片区段现状民居密集，应设置声屏障阻隔噪音。

声屏障分为纯隔声的反射型声屏障，和吸声与隔声相结合的复合型声屏障，后者是更为有效的隔声做出来的。大多数的声屏障都选用吸声和隔声混合型的产品，该型产品的特点是对道路噪声的产生和传递特征有针对性地进行控制。如汽车与道路摩擦声或机车与

轨道摩擦声在道路下部，声音有通过屏体上部绕射的特征，所以在设计上采用上下吸声，中间隔声的结构，这样可以有效地减弱噪声的绕射；声屏障的中间使用透明的反射型隔声板，能有效地中断声波的传播途径；同时也为司机和居民提供一个开阔的视野环境。

声屏障材料选用总的原则是降噪效果性能良好、结构安全可靠、材料价格经济、安装成本低、经久耐用、使用寿命长、景观协调、美观大方等方面。具体说明如下：

- （1）隔声量大：平均隔声量应不小于 35dB；
- （2）吸声系数高：平均吸声系数应不小于 0.84；
- （3）耐候耐久性：产品应具有耐水性、耐热性、抗紫外线、不会因雨水温度变化引起降低性能或品质异常。产品采用铝合金卷板、镀锌卷板、玻璃棉、H 钢立柱表面镀锌外理防腐年限在 15 年以上。
- （4）美观：可选择多种色彩和造型进行组合，与周围环境协调，形成亮丽风景线。
- （5）经济：装配式施工，提高工作效率，缩短施工时间，可节省施工费及人工费。
- （6）方便：与其它制品并行安装，易维修，更新方便。
- （7）轻便：吸音板系列产品具有自重轻特点，可减轻高架轻轨、高架路的承重负荷，可降低结构造价。
- （8）防火：采用超细玻璃棉，由于其熔点高，不可燃，完全满足环保和防火规范的要求。
- （9）高强度：结合我国各地区不同的气候条件，在结构设计时充分考虑风荷载。通过生产线压制凹槽增加强度。
- （10）防水、防尘：材料设计时充分考虑防水、防尘，在扬尘或淋雨环境中其吸声性能不受影响，构造中已设置排尘排水措施，避免构件内部积水。微穿孔共振空腔吸声在淋雨环境中吸声性能不受影响，针对中低频降噪特别明显。



(11) 耐用：产品设计已充分地考虑了道路的风载、交通车辆的撞击安全和全气假的露天防腐。产品采用铝合金卷板、镀锌卷板、玻璃棉、H 钢立柱表面镀锌处理。在质保期内不腐蚀、不变型、吸声、隔声效果不降低。

6.5 给水工程

6.5.1 上位规划概要及分析

目前金砂西路西延，尤其是大港河以西无完善的控制性详细规划，只有总体规划对给水管网总体布设进行论述，但其深度无法指导本次给水工程方案的制定。



图 6-81 汕头市西片区给水工程规划图

6.5.2 供水现状及规划

《汕头市供水规划报告》以下简称“汕头市供水规划”，北区远期水厂规划如下图所示。



图 6-82 汕头市北区远期水厂规划示意图

其中北部中心城区水厂规划分布情况如下表所示。

表 6-15 中心城区供水水厂规划情况表

水厂名称	现状供水规模(万 m ³ /d)	2020 年供水规模(万 m ³ /d)	2030 年供水规模(万 m ³ /d)	备注
新津水厂	40	70	70	近期扩建
月浦水厂	20	50	80	近期扩建
庵埠水厂	20	20	20	保持现状
东墩水厂	12	12	12	保持现状
新溪水厂	3	-	-	近期关闭
外砂一水厂	0.6	-	-	近期关闭
外砂二水厂	2	-	-	近期关闭
外砂水厂	-	30	30	近期新建

中心城区主要根据水厂规划情况，规划连通各水厂管网和为保障供水水量和水压的区域管网连通。①沿金凤西路规划铺设 DN800 管，与现有的 G206 管形成供水回路，保障西区供水安全；②规划铺设 DN1400 管道连通新津水厂、新建外砂水厂和外砂一水厂和外砂二水厂管网；③沿沈海高速公路铺设 DN800 管道连通新津水厂和新溪水厂管网；④沿外砂大桥铺设 DN1400 管道连通外砂一水厂和澄海第二水厂管网；⑤南滨泵站沿 X653 至青州泵站的 DN800 管道；⑥青州泵站至滨海泵站的 DN800 管道；⑦其他区域间连通管。

6.5.3 周边工程分析

(1) 汕头市潮阳区引韩工程

与本次相关的供水工程主要为“汕头市潮阳区引韩工程”，该项目是从月浦水厂引水 40 万 m³/d 至潮阳潮南地区（专管，与北岸市区管道不连通），解决当地用水困难的民生工程。引韩北段管道工程设计于 2010 年，随着现状道路铺设，以能够实施为原则进行选线。原线路与金砂西路西延存在着平面交叉。

目前汕头市政府正在大力推动西片区的开发建设，引韩北段管道工程应结合西片区的总体规划、路网规划、用地规划以及路网建设时序进行选线，避免与规划道路和地块发送冲突。

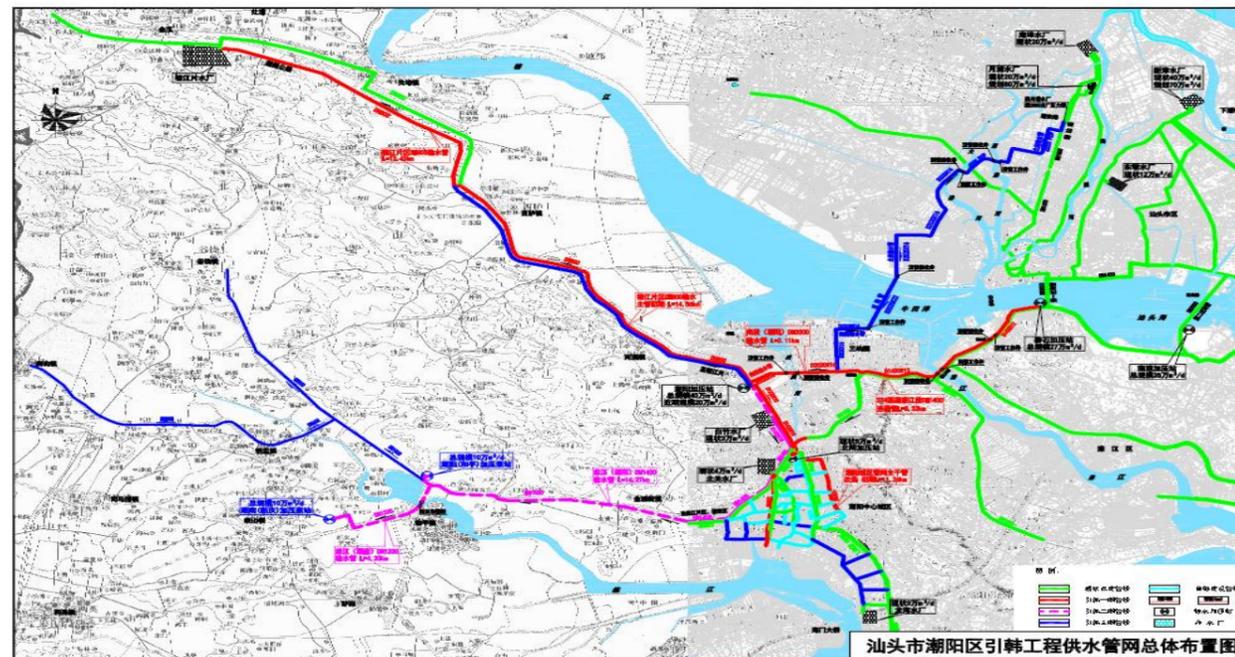


图 6-83 汕头市潮阳区引韩工程供水管网总体布置图

经分析，建议调整线路方案如下：从护堤路与潮安路交叉口处开始，先后沿潮安路、鮀东路、澄海路和牛田洋快速通道，至牛田洋北岸海堤，采用顶管过海后，与南岸管道衔接，全长约 17km，与原设计长度基本一致，投资保持不变。



图 6-84 引韩工程北岸原线路与调整后线路

(2) 周边现状管网与待建管网

目前汕头市西片区供水主要依靠庵埠水厂、月浦水厂、东墩水厂，现状供水干管主要呈南北向布置，现状西片区供水干管主要布置在护堤路、护堤路、大学路上，管径分别为 DN1800、DN800、DN1200，同时拟建金凤西路上规划建设 DN1200 管线一条，解决中以科技园区等片区供水问题。



图 6-85 工程周边供水现状图

6.5.4 供水指标预测

(1) 汕头市实际用水指标

根据下表，汕头市中心城区 2010-2015 年，平均日城市人均综合需水量在 291-388L/cap. d 之间。

根据汕头总规，2020 年龙湖-金平主中心城区平均日综合需水标准 500L/cap. d，濠江和澄海、潮阳、潮南城区平均日综合需水标准 400~440L/cap. d。



表 6-16 汕头市中心城区 2010-2015 年供水情况一览表

	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
年供水量 (万 m ³ /d)	18186	17803	17748	18054	18395	18933
平均日供水量(万 m ³ /d)	49.82	48.78	48.62	49.46	50.40	51.87
服务人口 (万人)	128.3	141.32	166.84	162.04	165.36	153.95
平均日人均综合用水量指标 (L/cap. d)	388	345	291	305	305	337

(2) 规划相关标准情况

根据《城市给水工程规划规范》最新版为 GB50282-2016 版，老版为 GB50282-98，经过近 20 年时间的工程实践，发现原有规划指标与城市实际用水量存在较大差异。

表 6-17 城市单位人口综合用水量指标 (万 m³/ (万人*d)) - GB50282-98

区域	城市规模			
	特大城市	大城市	中等城市	小城市
一区	0.8~1.2	0.7~1.1	0.6~1.0	0.4~0.8
二区	0.6~1.0	0.5~0.8	0.35~0.7	0.3~0.6
三区	0.5~0.8	0.4~0.7	0.3~0.6	0.25~0.5

表 6-18 城市单位人口综合用水量指标 (万 m³/ (万人·d)) - GB50282-2016

区域	城市规模						
	超大城市 (≥1000万人)	特大城市 (≥500~<1000万人)	大城市		中等城市 (≥50~<100万人)	小城市	
			I 型 (≥300~<500万人)	II 型 (≥100~<300万人)		I 型 (≥20~<50万人)	II 型 (<20万人)
一区	0.50~0.80	0.50~0.75	0.45~0.75	0.40~0.70	0.35~0.65	0.30~0.60	0.25~0.55
二区	0.40~0.60	0.40~0.60	0.35~0.55	0.30~0.55	0.25~0.50	0.20~0.45	0.15~0.40
三区	—	—	—	0.30~0.50	0.25~0.45	0.20~0.40	0.15~0.35

根据汕头市总规“至规划期末，汕头市全市常住人口 650 万人”，对应“修编报批稿”中特大城市一栏，因此单位人口综合用水指标应为 0.5-0.75m³/d。

综合以上所述，考虑单位人口最高日综合用水标准取 600 L/cap. d。

6.5.5 设计主导思想

- (1) 供水工程为系统工程，应长远规划，远期着眼、近期着手；
- (2) 管径按远期规模进行计算并留有发展余地。
- (3) 主要干管根据现状及规划城市道路进行布置，尽可能以最短的距离敷设至主要用水区域，以减少配水支管的数量，减少转输水量，节省能耗，节约管道建设费用。
- (4) 管网尽可能布置成环状，以确保供水安全；所有管线沿近期建设道路和规划道路敷设，并合理分布供水区，保证用户有足够的水量和水压，且必须保证供水安全可靠，当局部管网发生事故时，停水范围应为最小。
- (5) 配水管应设有检修阀，当发生事故时，影响范围最小，维修方便。



6.5.6 管网布置

(1) 金沙西路西延管线布置



图 6-86 给水工程总体布置图

考虑从现状护堤路上引出 DN800 管道，与护堤路 DN600、光华路 DN800、西港路 DN800 进行连通，跨过大港河，沿金沙西路向西，而后向北，与金凤西规划 DN1200 给水干管和大学路现状 DN1200 给水干管进行连通，形成环网，满足西片区初期开发供水需求。

(2) 设计参数

本次对拟建加压泵站后管网进行平差计算，优化管网布置；

①根据用地性质、规划道路路网、现状道路路网，对供水范围进行管网平差计算，并考虑事故校核及消防校核。

②根据汕头总规要求，最高日时变化系数取 1.30。

③对各片区按面积比流量进行分配。

④自由水头按不小于 28m 考虑。

6.5.7 给水管材选择

本工程配水管网管道直径为 DN800~DN150，工作压力低于 0.4MPa。

输配水工程中常用的管材有球墨铸铁管、预应力钢筋砼管（三阶段）、钢套筒预应力钢筋砼管（PCCP 管）、PE 管、钢管和离心浇铸夹沙玻璃钢管（HOBAS 管）等，根据工程的具体特点和市场供应条件选用。应用较多的管材有球墨铸铁管、预应力钢筋砼管、PE 管和钢管。

(1) 球墨铸铁管

球墨铸铁管是一种优质管材，但价格较高，最大口径可到 DN2000；球墨铸铁管具有阻力小，输水能力大，重量轻，安装方便，防腐能力强等优点。

(2) 预应力钢筋砼管

预应力钢筋砼管造价低，抗震性能及水力条件好，一般不需防腐处理，是一种经济的管材。近年来由于一些新型管材的引进和钢材供应充足，使得一些条件好、经济实力强、要求标准高的工程，逐步由其它管材替代。

(3) PE 管

PE 管道较轻，不需防腐，施工方便并具有光滑的管道内壁，比其它管道的摩擦阻力系数小，可节省输水运行成本，且施工费用低和不生锈的优点。

(4) 钢管



钢管较轻，加工使用灵活、方便，可承受较高内压，应用历史悠久，范围广，是一种常用、安全的管材。缺点是防腐麻烦，总造价高，适宜应用于特殊地段。

结合汕头使用习惯，建议本工程管径 $150\text{mm} \leq D \leq 600\text{mm}$ 时，采用 PE 管，随桥过河给水干管采用钢管，采用钢管。

6.5.8 管道附属设施

根据配水管道设计规范和运行维护规程，管道沿线设计以下附属设施：

(1) 街坊支管：给水干管每隔 180~250m 预留街坊给水支管，负有消防给水任务管道的最小直径不应小于 DN100。

(2) 消火栓：室外消火栓布置间距不大于 120m。

(3) 管道沿线每隔 1~2km 左右或在交叉路口设一隔断阀，以便管道分段检修。

(4) 两个隔断阀之间最低处设泄水阀，用于检修时放空管道。

(5) 在管道凸起处设排气阀。

6.5.9 管道基础及处理

(1) 结构设计标准

①抗震设防烈度

根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），汕头市金平区抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组。

②结构设计使用年限

根据《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）的有关规定，本工程主体结构设计使用年限为 50 年。

③结构安全等级

根据《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）的有关规定，按结构破坏

可能产生的后果的严重性，拟建建(构)筑物的结构设计安全等级为二级。

④防腐设计

钢管根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）的有关规定，按结构耐久性要求进行结构设计。

(1) 管道接口

PE 管采用电热熔连接；钢管采用焊接接口。

(2) 管道施工

本工程管道根据沿线周边环境等情况分为明挖段、明敷段。

①管道明挖段：

基坑最大开挖深度约为 1.5m，沟槽周边场地开阔、开挖对影响小，故拟采用造价较低放坡开挖，开挖边坡比暂取 1: 0.33；局部埋深较大或周边存在构筑物时采用临时支护形式。

②管道明敷段：

明敷钢管段位于大港河桥上。

管道基座采用砼支墩架设，间距不大于 15m。

(3) 地基处理

管道基础落在道路路基上，能满足承载力要求，无需进行地基处理。

(4) 管道基础

PE 管和钢管管道基础均采用 180° 砂基础，管道基础中砂厚 150。

(5) 管槽回填

管道两侧范围采用压实性能好的中砂分层回填，管顶以上 500mm 范围内采用中砂分层回填，并达到相应的压实度要求，上部可采用符合要求的原状土或中砂分层压实回填，



同时应满足道路或地面要求。

6.6 污水工程

6.6.1 上位规划概要及分析

(1) 上位规划概要

目前汕头市正在编制《汕头市中心城区北岸排污专项规划》，对金砂西路西延周边片区的污水管网进行了初步布置。



图 6-87 汕头市西片区污水干管规划布置图（排污专项规划）

① 西港污水干管

规划现状保留西港路（明珠路-大学路）DN800-DN1800 污水干管，新建西港路（金砂西路-明珠路）DN800 污水干管，该管段主要收集西港光华片区明珠路以南片产生的污水，污水由南往北排至北轴 2 号泵站，经提升排入西港路（明珠路-大学路）现状

DN800-DN1800 污水管送往北轴 3 号泵站，由 3 号泵站再次提升后送往北轴污水处理厂处理。

② 西港污水干管

规划新建鮀滨路 DN1000 污水干管，该管道主要收集牛田洋南侧片区产生的污水，排水方向为东往西排放。

(2) 上位规划分析

由于光华片区属于三旧改造片区，有分流制改造的可能性，而牛田洋片区完全为新建片区，因此，本工程按照规划采用分流制排水体制。

6.6.2 排水体制

本工程按照规划采用分流制排水体制。

6.6.3 排水分区

本次设计岐山围、牛田洋片区地形地势平坦、现状水系众多，且岐山围现状基本为合流制片区（远期分流制片区），因此对于现状合流制片区，以现状主要水系的汇水范围进行排水分区划分；对于分流制片区，以规划污水干管的汇水范围进行排水分区划分。

(1) 岐山围片区

主要包括北轴片分流区、岐山片分流区、西港光华分流片、杏花片合流区 4 个分区，本次金砂西路西延位于西港光华分流片，现状为合流制，在分流制改造未彻底完成前，将片区合流污水近期接入雨水管网，进入 2 号泵站进行截污；待分流制改造彻底后，将小区内雨污水分别市政雨污水管网。

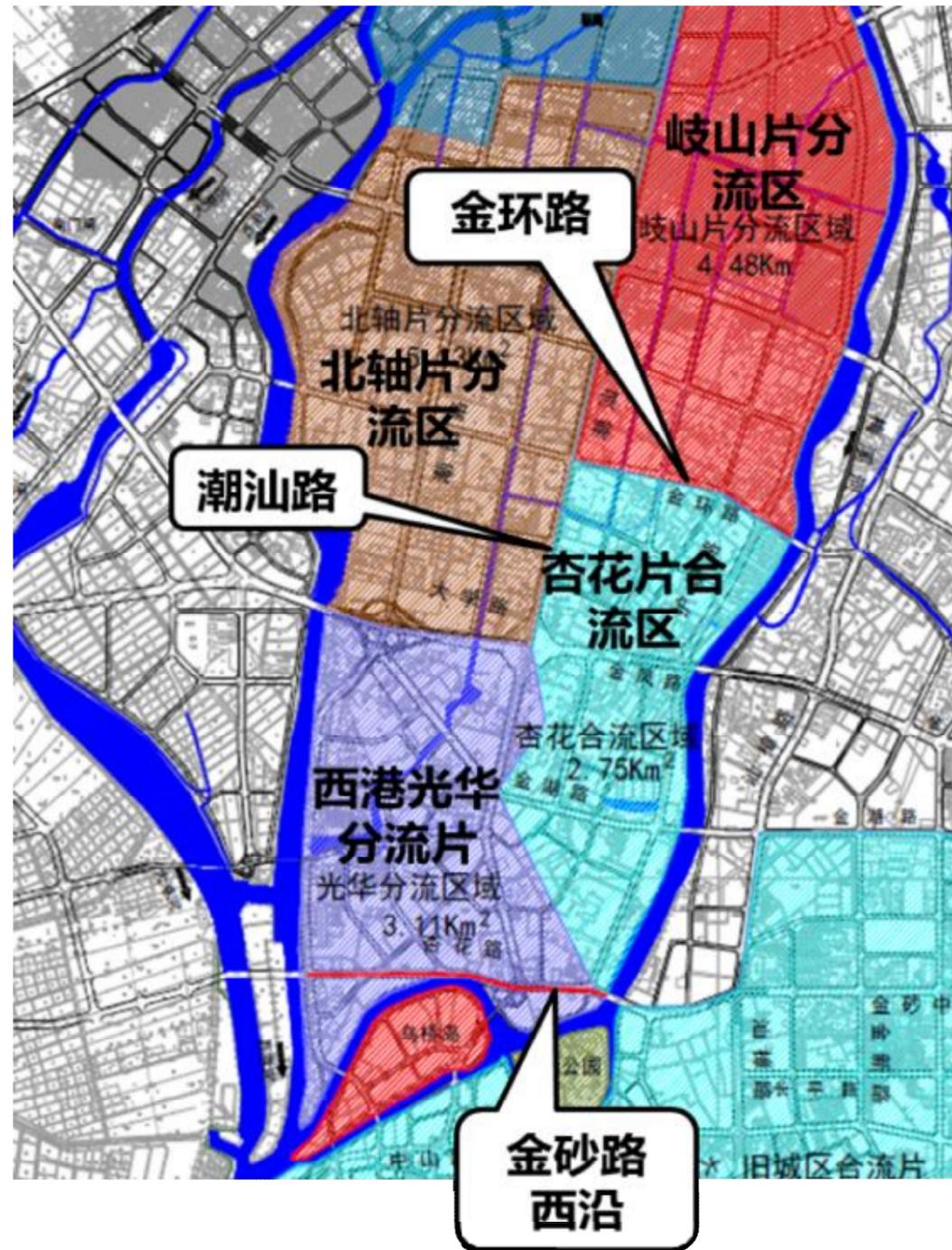


图 6-88 岐山围片区排水分区图

(2) 牛田洋片区

本工程主要涉及 4 条南北向的现状排水通道，与金砂西路西延相垂直，排至海边，现状通过水闸出海；远期通过牛田洋泵站的建设，强排出海。



图 6-89 牛田洋泵站排水系统

6.6.4 周边工程分析

(1) 西港路合流主干管

目前西港路有现状 d2800 合流主干管一条，接入北轴 2 号合流泵站（即规划中所描述“九孔闸泵站”），在泵站内完成截污工作。该干管服务护堤路以西、规划明珠路以南区域。



图 6-90 西港路现状合流主干管

(2) 光华路污水管道

目前光华路改造正在进行，保留了原有的排水管道（合流制），新增雨水管道进行分流，原有排水管道分段排向乌桥岛北侧梅溪河，因此金沙路西延增设污水管道，对片区排向梅溪河污水管道进行收集。



图 6-91 光华路排水工程现状图

6.6.5 污水管道布置

(1) 金沙路西延

大港河以西段污水管道最终接入规划西区污水处理厂，根据《汕头市西区污水处理厂及配套管网工程可行性研究报告》，管径 d1000， $i=0.6\%$ ，管道埋深约 4.5-6m。



图 6-92 大港河以西段污水管网布置图

(2) 金沙路东延

大港河以东段污水管道最终接入北轴 2 号泵站（由于该泵站为合流泵站，而光华片区规划为分流制，因此需要在 2 号泵站内部或附近另行设置污水泵部分），污水管道自东向西敷设，管径 DN400-d800， $i=1.5-1.0\%$ ，管道埋深约 2.8-5.2m。近期接入西港路合流管道，远期待光华片区分流制改造完全后，接入西港路新建污水管道。

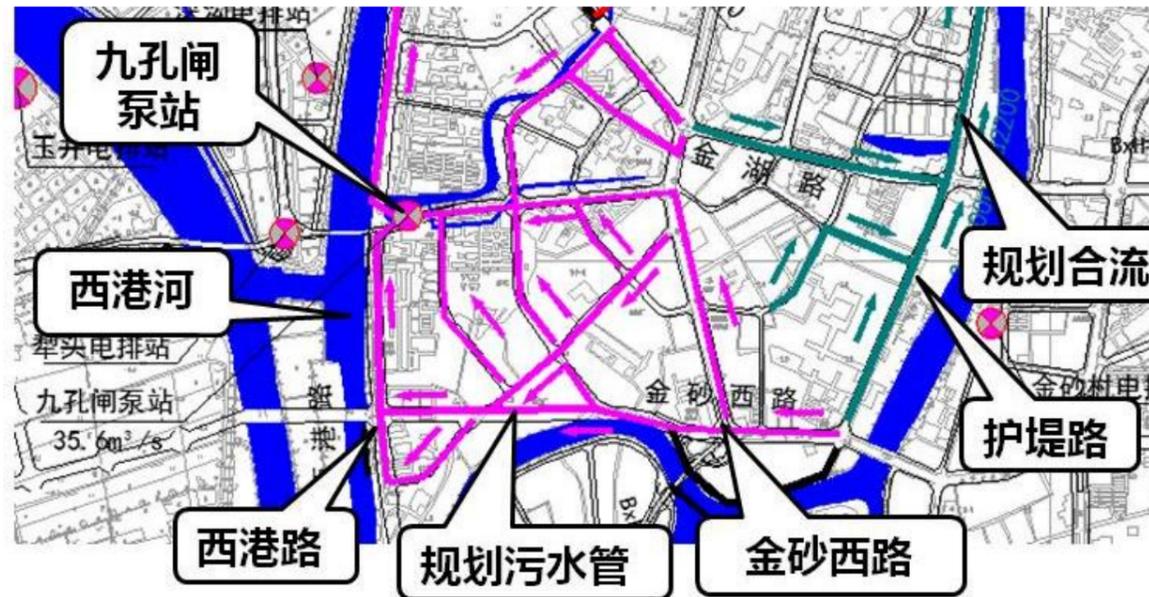


图 6-93 大港河以东段污水管网布置图

6.6.6 污水管道设计

(1) 污水量模数

依据汕头市城市供水现状和总体规划，采用分项指标法对汕头市中心城区污水量进行了预测，并按递增率和人均综合用水量指标法复核。预测污水量总量见表 6-19 所示。

表 6-19 污水总量预测表 (单位: 万 m³/d)

项 目	2010 年		2020 年		备 注
	市 区	中心城区	市 区	中心城 区	
城 市 用 水 量	最高日	106.92	82.24	145.65	K _日 =1.2
	平均日	89.10	68.53	121.38	
扣除管网漏耗后城 市用水量	81.79	63.05	111.67	85.39	漏失率 8%
折算成污水量	69.67	53.59	94.92	72.58	折减系数 0.85
地下水渗入量	10.45	8.04	14.24	10.89	污水量的 15% 估计
城市污水量	80.12	61.63	109.16	83.47	

由上表可见，中心城区 2010 年总污水量 61.63 万 m³/d，2020 年总污水量为 83.47 万 m³/d。至 2020 年，按人口和建设用地分摊，人均综合污水量为 570L/cap.d，建设用

地污水量模数为 6657m³/d · km²。

(2) 总变化系数

污水总变化系数按表 6-20 控制。

表 6-20 污水量总变化系数

污水平均日流量 (l/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

注：当污水平均日流量为中间数值时，总变化系数用内插值法求得。

(3) 最大设计充满度

污水管道按不满流计算，其最大充满度按表 6-21 计算。

表 6-21 最大设计充满度

管径 (mm)	200~300	350~450	500~900	≥1000
最大设计充满度	0.55	0.65	0.70	0.75

(4) 流速

最大设计流速为 5m/s，在设计充满度条件下的最小设计流速为 0.6m/s。

主干管和干管的起始埋深一般为 2.0~2.5m，最小覆土厚度大于 1.0m。

(5) 坡度

常见管径的最小设计坡度，可按设计充满度下不淤流速控制，见表 6-22 所示。



表 6-22 最小设计坡度

管径 (mm)	400	500	600	800	1000	1200	1400	1500
最小坡度 (‰)	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5

(6) 计算公式

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

Q—雨水设计流量 (L/s)；

A—水流有效断面积 (m²)；

v—水流断面的平均流速 (m/s)；

i—水力坡降，重力流管渠按管渠底坡降计算；

R—水力半径 (m)，R=A/P，P—湿周 (m)；

n—粗糙系数（塑料管 n=0.011，钢筋砼管 n=0.013）。

6.6.7 排水管材选择

排水处理系统工程中，管道投资占工程总投资的比例较大，正常情况下，管道工程总投资中管材费用约占 50%左右。排水管道属于城市地下永久性隐蔽工程设施，要求具有很高的安全可靠。因此，合理选择管材非常重要。

(1) 排水管材的要求

①排水管渠的材料必须满足一定要求，才能保证正常的排水功能。

②排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。

③排水管渠必须能抵抗污水中杂质冲刷和磨损，也应有抗腐蚀的功能，特别对有些腐蚀性的工业废水。

④排水管渠的内壁应平整光滑，使水流阻力尽量减小。

⑤排水管渠应尽量就地取材并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

(2) 排水管材的选择

①常用管材

目前，常用的排水管材有以下几种：钢筋混凝土管 (RCP)、钢管、高密度聚乙烯管 (HDPE)

②综合比较

几种常用管材的技术经济比较见下表。

表 6-23 常用管材的技术经济比较

性能	钢筋混凝土管	钢管	HDPE 管
使用寿命	较长	较长	长
抗渗性能	较强	强	较强
防腐能力	强	较强	强
承受外压	可深埋、能承受较大外压	可深埋、能承受较大外压	受外压较差，易变形
施工难易	较难	方便	方便
接口形式	承插式、橡胶圈止水	现场焊接、刚性接口	承插式、橡胶圈止水
粗糙度 (n 值) 水头损失	0.013~0.014 水头损失较大	0.013 (水泥内衬) 水头损失较大	0.008 水头损失较小



性能	钢筋混凝土管	钢管	HDPE 管
重量、管材运输	重量较大 运输较麻烦	重量较大 现场制作	重量较小 运输方便
价格（以 d1000 为例，万元/km）	便宜（80）	较贵（120）	较贵（150）
对基础要求	较高	较低	较低

从下表可看出，各种管材均有优缺点，本工程就目前国内市政排水上比较常用的钢筋混凝土管、高密度聚乙烯管（HDPE）和玻璃钢夹砂管（FRP）进行管材的技术经济比较。

（3）技术比较

①重量

对于相同管径的单重，FRP 管是混凝土管的 1/2 左右，HDPE 管的重量则介于 FRP 与钢筋混凝土管之间。

②耐腐蚀性能

HDPE 管与 FRP 管的耐腐蚀性能均很优良，尤其在市政及工业排污中，无需再另外防腐。混凝土管在输送污水时耐腐蚀性较差，内壁需涂专门防腐剂；另外钢筋混凝土管穿越土壤腐蚀性较强的地方，管道外壁也需特殊防腐处理。

③内壁光滑，粗糙度低

HDPE 管与 FRP 管管道粗糙度小，内壁光滑。不但新管是光滑的，而且使用一段时间后，内壁仍光滑如初，无水生衍生物附着。钢筋混凝土管粗糙度大，内壁易结垢，使用过程中口径缩小、流阻变大、运行费用高。且管壁易附着水生衍生物，影响使用。

④HDPE 管与 FRP 管的热性能优良，是一种相当突出的热的绝缘体，也是优良的电绝缘材料，其耐低温性能好，具有特殊的抗结冰能力。

⑤输送同等流量管径对比见下表。

表 6-24 输送同等流量时几种管材管径对比（内径）

HDPE 管	600	700	800	900	1000	1200	1300	1400	1600	1800
钢筋混凝土管	700	800	900	1000	1100	1400	1500	1600	1800	2000

（4）经济比较

①运输、装卸、安装费用比较

HDPE 管和 FRP 管单位管长重量轻于钢筋混凝土管，尤其是大管径管道，可有效节省运输油耗和装卸费用。

②维护费用比较

HDPE 管与 FRP 管耐腐蚀性好，使用寿命长，内壁光滑不结垢，使用期间一般不需维修，即使维修也十分简单。钢筋混凝土管却因腐蚀、结垢、水生物附着等需定期维修，既增加了费用，又消耗人力，影响管网工作。

③运行能耗比较

HDPE 管与 FRP 管内表面光滑，摩阻小，对于相同口径的管网，FRP 管可节省泵送费用 30-40%。

④价格比较

HDPE 管、FRP 管和钢筋混凝土管的价格比较见下表。



表 6-25 几种管材价格比较表(单位: 元/m)

管径 (内径)	钢筋混凝土管 (加内防腐)	HDPE 双壁波 纹管 (S4 级)	HDPE 双壁波 纹管 (S8 级)
400	185	191.6	255.4
500	273	294.2	392.3
600	414	385.1	514.0
800	615	710.9	947.9
1000	809	1183.9	1578.5
1200	1044	1679.5	2239.3
1600	1666	3101.1	4134.8

从以上分析可以得出，高密度聚乙烯管和纤维缠绕玻璃钢夹砂管在技术性能上具有较大优势，钢筋混凝土管在防腐性能、密闭性和配件上不占优势；在经济上， $d \leq 600\text{mm}$ 管高强度的 HDPE 管（S8 型）与 FRP 管价格相当，如果在慢车道下可采用 S4 级管则价格更优，与钢筋混凝土管相当（考虑相同过流量时钢筋混凝土管比 HDPE 管大一号）； $d=700\sim 1000\text{mm}$ 则钢筋混凝土管价格最低，玻璃钢夹砂管的价格介于 S4 和 S8 级 HDPE 管之间； $d \geq 1000\text{mm}$ 则高密度聚乙烯管（S8 级）贵于玻璃钢夹砂管，而玻璃钢夹砂管则贵于钢筋混凝土管。

排水管道管材投资总占比比较大，既要考虑节省投资，又要考虑管材性能、供货和施工方便、工程上马快等因素。根据汕头地区管材使用习惯及来源，另外考虑汕头地震设防烈度为 8 度，本工程推荐：管径 ≥ 800 时，用钢筋混凝土管；管径 ≤ 600 时，采用 HDPE 管；当遇地质条件较差、地下水位较高、施工困难以及穿越障碍物或遇特殊地段时，采用钢管。

6.6.8 管道基础及处理

(1) 结构设计标准

①抗震设防烈度

根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），汕头市金平区抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组。

②结构设计使用年限

根据《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）的有关规定，本工程主体结构设计使用年限为 50 年。

③结构安全等级

根据《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）的有关规定，按结构破坏可能产生的后果的严重性，拟建建(构)筑物的结构设计安全等级为二级。

④防腐设计

钢筋砼构筑物根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）的有关规定，按结构耐久性要求进行结构设计。

(2) 管道接口

本工程 $800\text{mm} < \text{管径} < 1350\text{mm}$ 的 II 级钢筋混凝土管采用橡胶圈承插接口，管径 $\geq 1350\text{mm}$ 的 II 级钢筋混凝土管采用橡胶圈企口接口；钢管采用焊接接口；HDPE 中空壁缠绕管采用双承口弹性密封圈接口。

(3) 管道施工

本工程管道根据不同埋深要求及周边环境情况等要素拟分别采用放坡开挖和支护开挖施工

当沟槽周边场地开阔、沟槽挖深小于 3m，开挖对周边环境影响较小时，首选造价较



低放坡开挖，开挖边坡暂定 1:0.5~0.75。

当开挖深度超过 3m 时、或沟槽周边场地狭小、开挖对大堤等构筑物影响较大时，为降低对周边的影响，选用 III 型（钢板桩长度为 12m 时，为 IV 型）密扣拉森钢板桩支护，当基坑深度 $H \leq 3m$ 时，钢板桩桩长取 6m；当基坑深度 $3m < H \leq 5m$ 时，钢板桩桩长取 9m；当基坑深度 $5m < H \leq 7m$ 时，钢板桩桩长取 12m。

（4）地基处理：

管道基础大部分落在软弱土层上，不能满足承载力要求，需进行地基处理。因道路工程只对大港河以西路段采取水泥土搅拌桩路基处理，所以考虑大港河以西段，管基底换填 300 厚砂石（7:3）褥垫层；大港河以东段，管基底采取水泥土搅拌桩进行地基处理。

（5）管道基础

HDPE 管、钢管等柔性管道基础采用 180° 砂基础，管道基础中砂厚 150。

$d \leq 1200$ 承插式钢筋混凝土管采用垫层及管枕基础， $d \geq 1350$ 企口式钢筋混凝土管采用 120° 混凝土基础。

（6）管槽回填

管道两侧范围采用压实性能好的中砂分层回填，管顶以上 500mm 范围内采用中砂分层回填，并达到相应的压实度要求，上部可采用符合要求的原状土或中砂分层压实回填，同时应满足道路或地面要求。

6.7 雨水工程

6.7.1 上位规划概要分析

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》（下称“汕头北岸防涝规划”）。



图 6-94 金砂西路西延相关雨水排水分区图布置图

根据“汕头北岸防涝规划”，大港河以西段属于牛田洋泵站排水系统，东段属于九孔闸泵站排水系统（即北轴 2 号泵站排水系统）。

同时，大港河以西段牛田洋片区现状水系在规划层面上予以了保留，最终通过规划牛田洋泵站解决片区内涝问题。

6.7.2 周边工程分析

目前西港路 d2800 合流（远期为污水）已形成，在金砂西路口预留标高为 -3.8m，金砂西雨水出路最终接入西港路干管。



图 6-95 光华路排水工程现状图

6.7.3 雨水系统设计原则

(1) 雨水系统是一个系统工程，不仅与市政道路和其他管线密切相关，而且与周边现状水系是相互关联，密不可分的。因此，本工程排设计方案应纳入整个规划片区排水系统统一考虑。

(2) 在保证本可研的排水方案与规划保持一致的前提下，又要确保雨水近期出路通畅，避免造成排水近期没有出路的问题。

(3) 严格按照上位规划确定的相关设计标准执行，确保整个排水系统的标准一致性。

(4) 设计雨水流量按各段雨水管的汇水面积，按暴雨强度公式计算雨水流量，以此确定管径。

(5) 排水管沿道路布设，简洁顺直，尽可能在管线较短、埋深较浅情况下，收集最大区域内的雨水，并就近排入河渠，降低工程造价。

(6) 仔细研究管道敷设坡度与地面坡度之间的关系。所确定的管道坡度，既能满足最小设计流速的要求，又不使管道的埋深过大。

根据国内和当地管材的情况，合理选用排水管材。

6.7.4 雨水收集系统管道布置

(1) 金沙西路西延

西段主要处在牛田洋片区，本次工程与现状及规划水系基本呈垂直交叉状态，而上述水系最终通过牛田洋排涝泵站进行强排。因此，牛田洋片区雨水排放为就近分散排入周边水系。西段全线管径 $d1200-d2000$ ， $i=0.6-1.0\%$ 。



图 6-96 港河以西段雨水管网布置图

(2) 金沙西路东延

东段主要处在光华片区，雨水最终出路为西港路 $d2800$ 干管，东段雨水管道自东向西布置，管径 $d1200-d2600$ ， $i=0.6-1.0\%$ 。

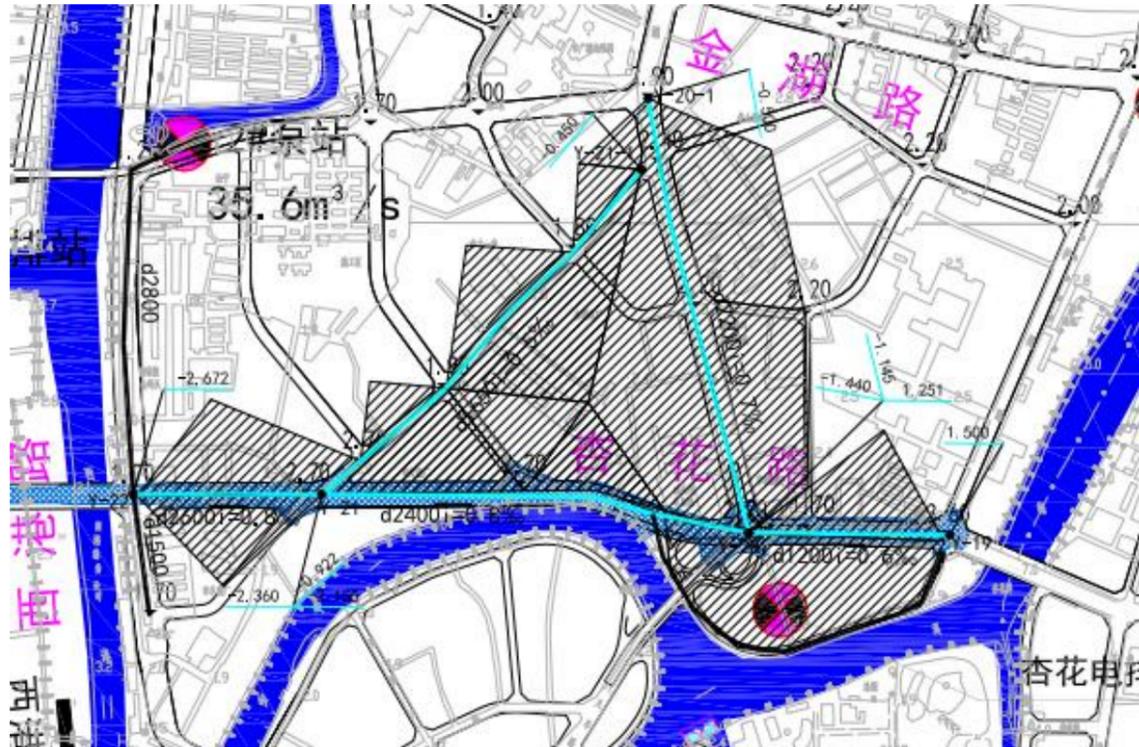


图 6-97 大港河以西段雨水管网布置图

6.7.5 雨水设计标准及参数

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

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

Q—雨水设计流量 (L/s)；

q—设计暴雨强度 [L/(s*hm²)]；根据《排水规划》选用汕头市暴雨强度公式计算；

ψ—径流系数，按照《排水规划》执行；

F—汇水面积 (hm²)；

P—设计重现期 (a)，按照西段执行取 3 年、东段执行 2 年；

t—降雨历时 (min)；

t1—地面集水时间 (min)，一般采用 5~15min；

t2—管渠内雨水流行时间 (min)；

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

6.7.6 雨水管道附属设施

雨水口和连接管是降水进入排水系统的第一个关口，其流量设计、形式选择直接关系到整个排水系统能力的发挥。

排水设计在满足排水功能的前提下力求美观实用和标准化。目前汕头市普遍选用的雨水口通常有单算边沟式雨水口、单算联合式雨水口、双算边沟式雨水口和联合式双算雨水口等。

(1) 雨水口的选择

同时根据《室外排水规范》的规定：雨水口易被路面垃圾和杂物堵塞，平算雨水口在设计中应考虑 50%被堵塞，立算式雨水口应考虑 10%被堵塞。

根据以上分析，本工程统一采用联合式双算雨水口，同时雨水口内配置提篮设施，截流污物；合流制系统雨水口同时设置防止臭气外溢措施。



图 6-98 提篮式雨水口

(2) 雨水口连接管



雨水口连接管管径采用 DN300, $i=1\%$, 过流能力 $Q=114\text{L/s}$, 满足规范对雨水连接管流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的 1.5~3 倍的要求。

(3) 检查井的选择

检查井按照汕头市本地习惯做法, 全部采用砖砌圆形检查井, 井径范围为 $\Phi 1650\sim\Phi 2800$, 对应管径 $d1000\sim d2000$, 井内设置流槽。

(4) 排水街坊支管

为了便于收集道路排水, 雨水管每隔一定距离需设置街坊支管, 以便于周边地块污水接入; 本工程在适当位置间隔 120m 布置街坊支管, 排水街坊支管管径暂按 $d800$ 考虑, 出道路红线 2m。

6.7.7 管道基础及处理

(1) 结构设计标准

①抗震设防烈度

根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 汕头市金平区抗震设防烈度为 8 度, 设计地震加速度值为 $0.20g$, 设计地震分组为第一组。

②结构设计使用年限

根据《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153-2008) 的有关规定, 本工程主体结构设计使用年限为 50 年。

③结构安全等级

根据《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153-2008) 的有关规定, 按结构破坏可能产生的后果的严重性, 拟建建(构)筑物的结构设计安全等级为二级。

④防腐设计

钢筋砼构筑物根据《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2008) 的有关规定, 按

结构耐久性要求进行结构设计。

(2) 管道接口

本工程 $800\text{mm}<\text{管径}<1350\text{mm}$ 的 II 级钢筋混凝土管采用橡胶圈承插接口, 管径 $\geq 1350\text{mm}$ 的 II 级钢筋混凝土管采用橡胶圈企口接口, 钢管采用焊接接口; HDPE 中空壁缠绕管采用双承口弹性密封圈接口。

(3) 管道施工

本工程管道根据不同埋深要求及周边环境情况等因素拟分别采用放坡开挖和支护开挖施工。

当沟槽周边场地开阔、沟槽挖深小于 3m, 开挖对周边环境影响较小时, 首选造价较低放坡开挖, 开挖边坡暂定 $1:0.5\sim 0.75$ 。

当开挖深度超过 3m 时、或沟槽周边场地狭小、开挖对大堤等构筑物影响较大时, 为降低对周边的影响, 选用 III 型 (钢板桩长度为 12m 时, 为 IV 型) 密扣拉森钢板桩支护, 当基坑深度 $H\leq 3\text{m}$ 时, 钢板桩桩长取 6m; 当基坑深度 $3\text{m}<H\leq 5\text{m}$ 时, 钢板桩桩长取 9m; 当基坑深度 $5\text{m}<H\leq 7\text{m}$ 时, 钢板桩桩长取 12m。

(4) 地基处理:

管道基础大部分落在软弱土层上, 不能满足承载力要求, 需进行地基处理。因道路工程只对大港河以西路段采取水泥土搅拌桩路基处理, 所以考虑大港河以西段, 管基底换填 300 厚砂石 (7:3) 褥垫层; 大港河以东段, 管基底采取水泥土搅拌桩进行地基处理。

(5) 管道基础

HDPE 管、钢管等柔性管道基础采用 180° 砂基础, 管道基础中砂厚 150。

$d\leq 1200$ 承插式钢筋混凝土管采用垫层及管枕基础, $d\geq 1350$ 企口式钢筋混凝土管采用 120° 混凝土基础。

（6）管槽回填

管道两侧范围采用压实性能好的中砂分层回填，管顶以上 500mm 范围内采用中砂分层回填，并达到相应的压实度要求，上部可采用符合要求的原状土或中砂分层压实回填，同时应满足道路或地面要求。

（7）箱涵设计：

①箱涵设计荷载为城-A 级；抗震设防烈度 8 度；设计使用年限 50 年；混凝土强度等级为 C30，抗渗等级 P6；每隔 20m 左右设一道变形缝。其它地基基础及回填要求同钢筋砼管道。

②围堰、导流施工：由于金沙西路（大港河以西段）经过四条河道，箱涵主体结构施工前，须采取围堰、导流措施。

因四条河道水体相互连通，拟在箱涵两侧，垂直于河道走向施工袋装黏土包围堰。

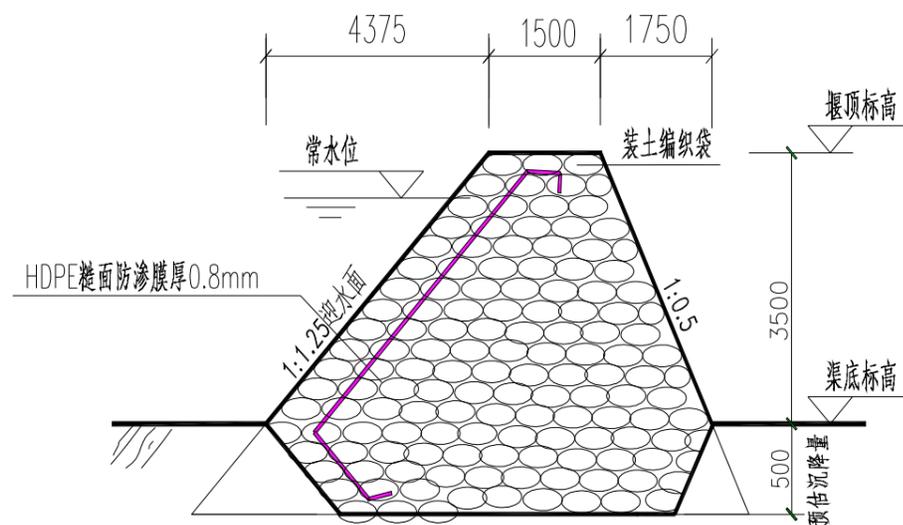


图 6-99 围堰断面图

6.8 管线综合工程

6.8.1 设计依据

（1）《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）

（2）《城市电力规划规范》（GB50293-99）

（3）《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）

（4）《城市排水工程规划规范》（GB50318-2000）

（5）《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）

6.8.2 管线敷设原则

（1）地下敷设一般规定

- 1) 本工程设计管线采用地下敷设。
- 2) 工程管线应结合城市道路的规划，使路线短捷、合理。
- 3) 当工程管线在竖向位置发生矛盾时，应按下列规定处理：压力管线让重力自流管线；可弯管线让不易弯曲管线，分支管线让主干管线；小管径管线让大管径管线。

（2）直埋敷设准则

- 1) 工程管线的最小覆土深度满足 GB50289-2016 中表 4.1.1 的要求。
- 2) 雨水工程管线在布置在非机动车道或机动车道下；其它工程管线布置在人行道或非机动车道下。
- 3) 管线之间的最小水平净距满足 GB50289-2016 中表 4.1.9 的要求。
- 4) 各类管线的垂直排序，由浅入深宜为：通讯管线、小于 10kv 电力电缆、大于 10kv 电力电缆、煤气管、给水管、雨水管、污水管。
- 5) 工程管线交叉敷设时，自地表向下的排列顺序为：通讯、电力、燃气、给水、雨水、污水管线。管线之间的最小垂直间距应满足 GB50289-2016 中表 2.2.14 的要求。
- 6) 从道路红线向道路中心线方向平行布置的次序，应根据工程管线的性质、埋设深度等确定。分支线少、埋设深、检修周期短和可燃、易燃和损坏时对建筑物基础安全有影响的工程管线应远离建筑物。



(3) 架空敷设准则

架空管线最小水平净距应满足 GB50289-2016 中表 5.0.8 的要求;架空管线最小垂直净距应满足 GB50289-2016 中表 5.0.9 的要求。

(4) 管线遇到矛盾处理原则

- 1) 临时管线避让永久管线;
- 2) 小管线避让大管线;
- 3) 压力管线避让重力自流管线。

6.8.3 本次规划的工程管线种类

城市工程管线为城市现代化发展程度的标志，是城市运作发展的脉络。随着城市化的快速，高标准的发展建设，工程管线种类越来越多。本次设计将进行缆线管廊（含电力、通信）、给水干管、给水配水、排水、燃气、照明等管线的综合规划。

由于牵涉道路断面较多，在此以四个路段为例，分析管线综合横断面的布置。

6.8.4 金沙西路西沿西段管线综合横断面

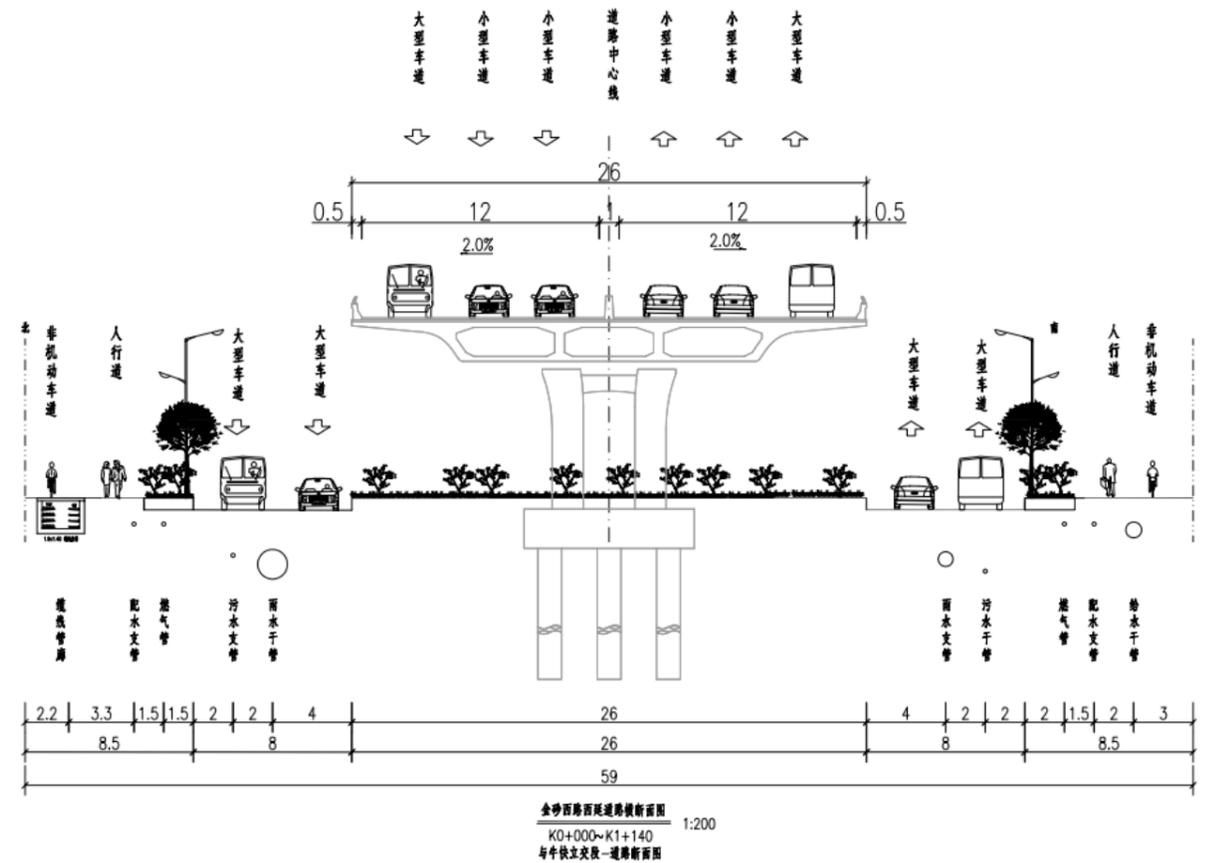


图 6-100 金沙西路西延管线综合横断面图（与牛快立交段）

金沙西路西延（大港河以西段）道路红线宽度为 59m，各类管线考虑双侧布置。因道路中央绿化带留作为高架建设空间，故该处不考虑敷设管线。

给水干管：干管管径为 DN800，考虑敷设于道路南侧人行道下，管中心距离道路红线 3.0m;

给水配水支管：配水支管考虑敷设于道路两侧人行道下，管径为 DN200，管中心距离道路红线分别为 5.0m 和 5.5m;

污水干管：干管管径为 d1000，考虑敷设于道路南侧车行道，管中心距离路缘石 2.0m;

雨水干管：干管管径为 d800-d1000，考虑敷设于道路北侧车行道，管中心距离路缘石 4.0m;



雨污水支管：雨污水支管考虑敷设于道路两侧车行道下，管径 DN400~DN800，管中心距离路缘石分别为 2m 和 4m；

燃气管：燃气管考虑敷设于道路两侧绿化带下，管道中心线距离路缘石分别为 2.0m 和 1.5m；

缆线管廊：缆线管廊考虑布置在道路北侧人行道下，方便地面构筑物的布置以及管线的安装和检修，缆廊尺寸为 B×H=1.9m×1.4m，缆廊中心距离路缘石 2.2m。

给水配水支管：配水支管考虑敷设于道路两侧人行道下，管径为 DN200，管中心距离道路红线分别为 5m 和 5.5m；

污水干管：干管管径为 d1000，考虑敷设于道路南侧车行道，管中心距离路缘石 2.0m；

雨水干管：干管管径为 d1200-d2000，考虑敷设于道路北侧车行道，管中心距离路缘石 4.0m；

雨污水支管：雨污水支管考虑敷设于道路两侧车行道下，管径 DN400~DN800，管中心距离路缘石分别为 2m 和 4m；

燃气管：燃气管考虑敷设于道路两侧绿化带下，管道中心线距离路缘石分别为 2m 和 1.5m；

缆线管廊：缆线管廊考虑布置在道路北侧人行道下，方便地面构筑物的布置以及管线的安装和检修，缆廊尺寸为 B×H=1.9m×1.4m，缆廊中心距离路缘石 2.2m。

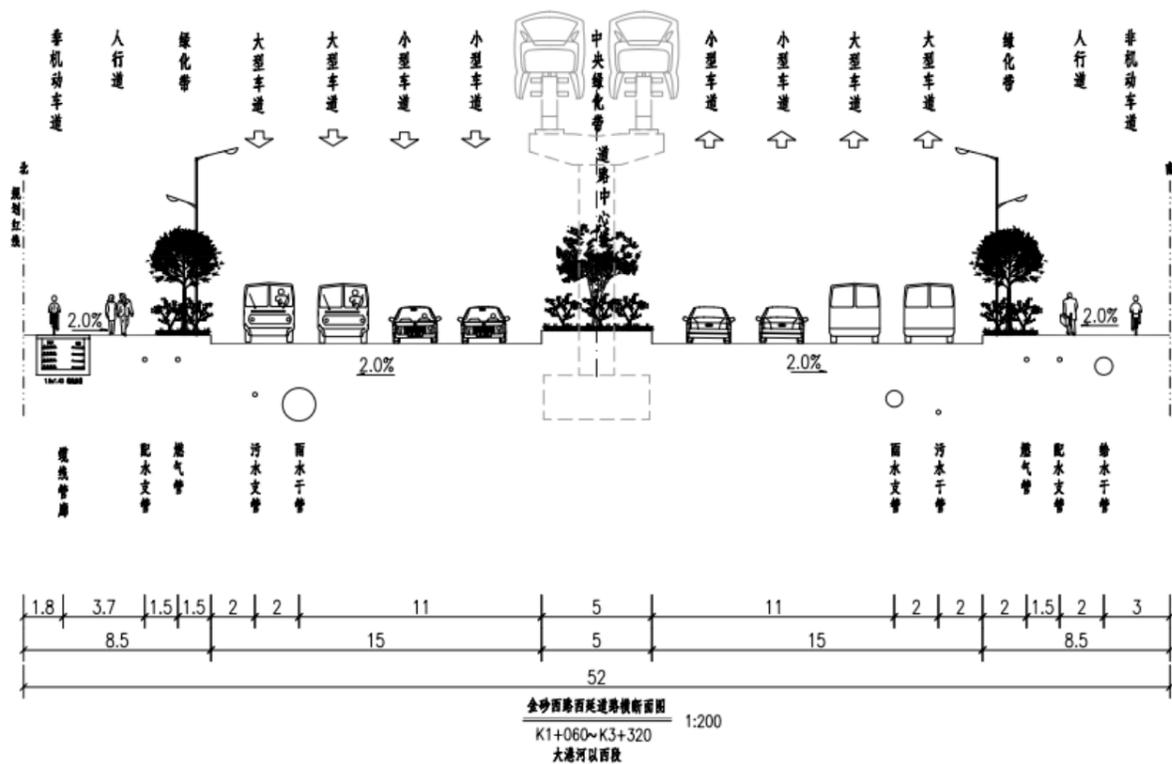


图 6-101 金沙西路西延管线综合横断面图（大港河以西段）

金沙西路西延（大港河以西段）道路红线宽度为 52m，各类管线考虑双侧布置。因道路中央 5m 宽绿化带预留作为轻轨建设空间，故该处不考虑敷设管线。

给水干管：干管管径为 DN800，考虑敷设于道路南侧人行道下，管中心距离道路红线 3.0m；

6.8.5 金沙西路西沿东段管线综合横断面

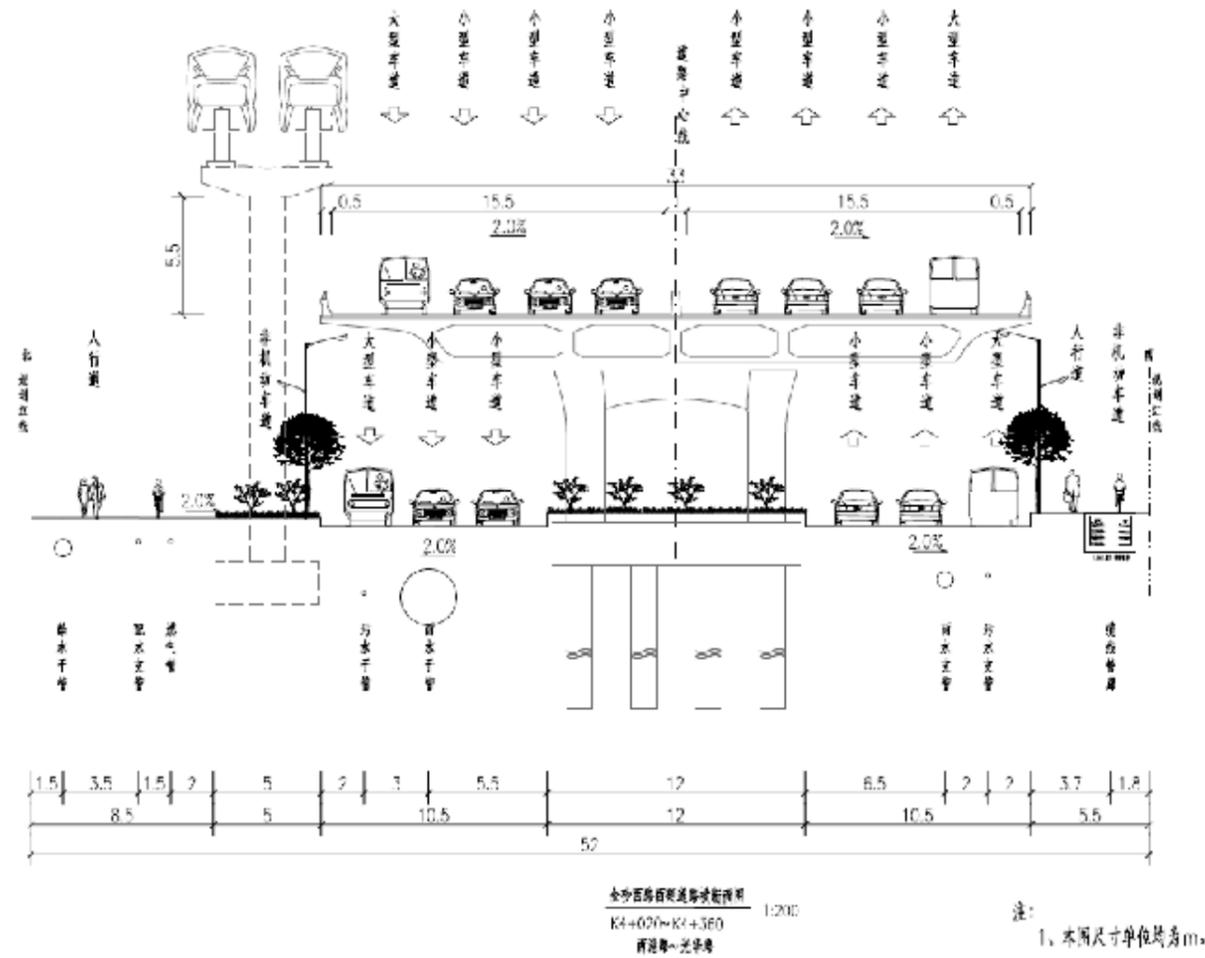


图 6-102 金沙西路西延管线综合横断面图（西港路-光华路）

金沙西路西延（西港路-光华路）道路红线宽度为 52m，各类管线考虑双侧布置。因道路中央绿化带预留作为高架建设空间，故该处不考虑敷设管线。

给水主干：主干管径为 DN800，考虑敷设于道路北侧人行道下，管中心距离道路红线 1.5m；

给水配水支管：配水支管考虑敷设于道路北侧人行道下，管径为 DN200，管中心距道路红线 5.0m；

污水主干：主干管径为 d800，考虑敷设于道路北侧车行道，管中心距离路缘石 2.0m；

雨水主干：主干管径为 d2600，考虑敷设于道路北侧车行道，管中心距离路缘石 5.0m；

雨污水支管：雨污水支管考虑敷设于道路南侧车行道下，管径 DN400-DN800，管中心距离路缘石分别为 4.0m 和 2.0m；

燃气管：燃气管考虑敷设于道路北侧人行道下，管道中心线距离路缘石为 6.5m；

缆线管廊：缆线管廊考虑布置在道路南侧人行道下，方便地面构筑物的布置以及管线的安装和检修，缆廊尺寸为 B×H=1.9m×1.4m，缆廊中心距离路缘石 1.8m。

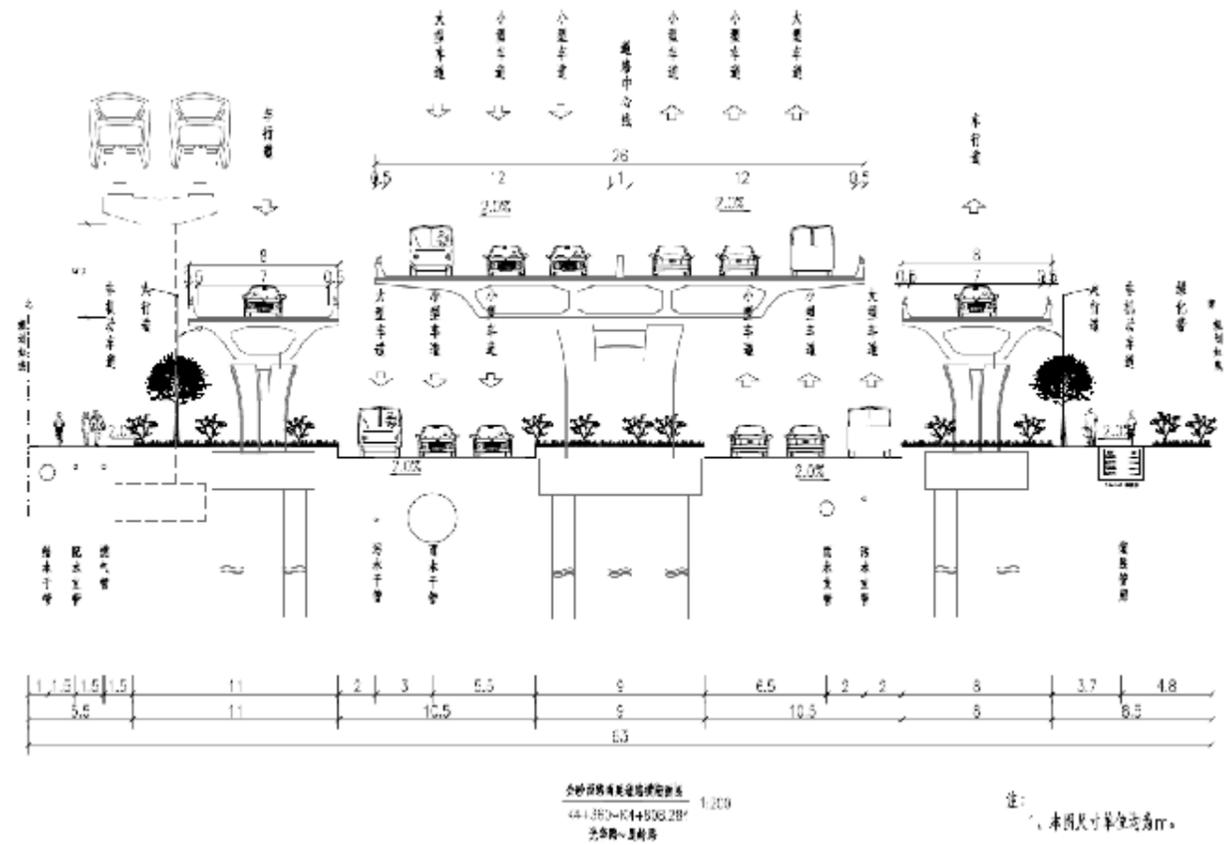


图 6-103 金沙西路西延管线综合横断面图（光华路-厦岭路）

金沙西路西延（光华路-厦岭路）道路东段红线宽度为 63m，各类管线考虑双侧布置。因道路中央绿化带预留作为高架建设空间，故该处不考虑敷设管线。同时两侧的引道也不能布置管线。

给水主干：主干管径为 DN800，考虑敷设于道路北侧人行道下，管中心距离道路红线 1.0m；



给水配水支管：配水支管考虑敷设于道路北侧人行道下，管径为 DN200，管中心距离道路红位 2.5m；

污水干管：干管管径为 DN600，考虑敷设于道路北侧车行道，管中心距离路缘石 2.0m；

雨水干管：干管管径为 d2400，考虑敷设于道路北侧车行道，管中心距离路缘石 5.0m；

雨污水支管：雨污水支管考虑敷设于道路南侧车行道下，管径 DN400~DN800，管中心距离路缘石分别为 4.0m 和 2.0m；

燃气管：燃气管考虑敷设于道路北侧人行道下，管道中心线距离路缘石为 4.0m；

缆线管廊：缆线管廊考虑布置在道路南侧人行道下，方便地面构筑物的布置以及管线的安装和检修，缆廊尺寸为 B×H=1.9m×1.4m，缆廊中心距离路缘石 4.8m。

6.9 电力通道工程

6.9.1 设计技术原则

电网规划应从全局出发，合理布局，贯彻“分层分区”原则。网络结构应满足安全标准、稳定标准和电能质量标准，经济灵活，适度超前经济发展规划。

(1) 工程管线的平面位置和竖向位置均应采用城市统一的坐标系统和高程系统。

(2) 应结合城市道路网规划在不妨碍工程管线正常运行检修和合理占用土地的情况下使线路短捷。

(3) 应充分利用现状工程管线，当现状工程管线不能满足需要时，经综合技术经济比较后可废弃或抽换。

6.9.2 设计范围

根据《汕头市主城区北岸电力专项规划》（2014.05），沿金砂西路西延规划有一座 110kV 光华变电站及 220kV 牛田洋变电站。其中 110kV 光华变电站计划 2019 年投产，其 110kV 电源引自计划 2018 年投产的 220kV 四万亩站，线路不在金砂西路西延范围内；

220kV 牛田洋变电站为 2020 年~2030 年规划建设，近期暂无建设计划，预计其 220kV 电源引自 220kV 莲塘变电站或 220kV 四万亩变电站，本工程鮀东路预留 220kV 电力通道。



图 6-104 远期 110kV 及以上变电站布局图（2012-2030）

根据《光华片区改造控制性详细规划》等相关规划，金砂西路西延规划有缆线管廊用于敷设 10kV 电力线路与各部门通信线路。10kV 电力线路应考虑入廊。110kV 及以上线路由于建设的不确定性及其投资主体非业主的原因，本工程可研阶段仅预留 110kV 及 220kV 电力通道敷设空间。待本工程具体实施时，110kV 及以上电力通道应随本工程同步实施，不应事后重新开挖。

金砂西路西延、鮀东路、爱民路在道路东南侧铺设净空 W×H=1.9×1.4m 缆线管廊。缆线管廊采用浅埋沟道方式建设，设有可开启盖板。

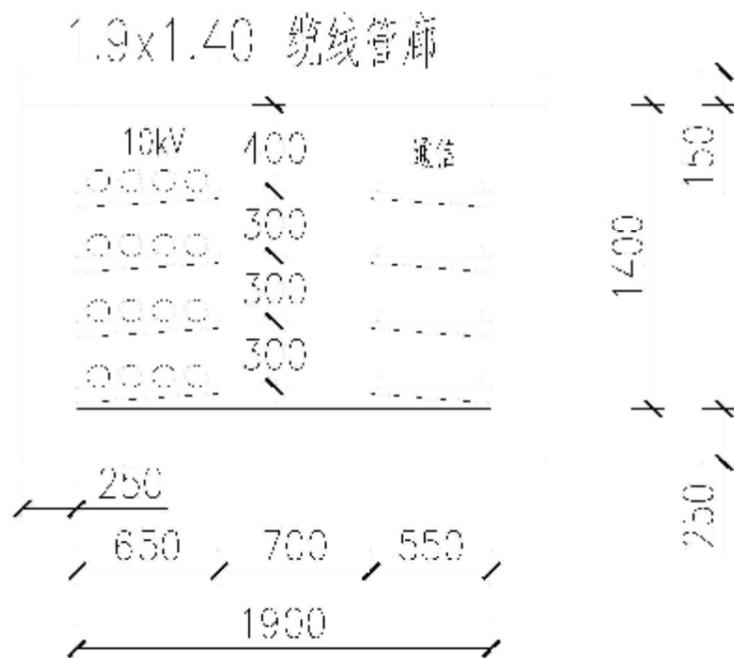


图 6-105 缆线管廊示意图

6.10 通信通道工程

6.10.1 设计技术原则

本设计遵循“投资合理、规划统一、立足现在、适度超前”的指导思想，以满足目前应用需求为基础，同时考虑到今后技术发展趋势使本通信管道工程具有技术先进、结构合理、扩展性强的特点。

- (1) 综合考虑电信、联通、移动、铁通、广电等各通信部门的需求，采取必要的合理整合，进行共享共建。
- (2) 通信管道宜敷设在人行道下，如在人行道无法敷设的，可敷设在慢车道下，不宜敷设在快车道下。
- (3) 通信管道与通道中心线应平行于道路中心线或建筑红线。
- (4) 通信管道与通道位置不宜选在埋设较深的其他管线附近。

(5) 通信人孔井内不得有其他管线穿越。

6.10.2 设计内容

根据《光华片区改造控制性详细规划》等相关规划，金砂西路西延规划有缆线管廊，通信线路应考虑入廊。通信主要有：移动、联通、电信、有线电视等部门，便于每个通信部门管理，每个部门规划一个线槽，单独管理。根据规划，需要敷设 18 孔 $\Phi 110$ 电信管进入管廊。

6.11 燃气工程

6.11.1 编制依据

- (1) 《汕头市中心城区燃气专项规划修编（2008~2020）》；
- (2) 《汕头市燃气专项规划》；
- (3) 《汕头市金砂西路西延（牛田洋快速通道-护堤路）修建性详细规划（草案）》；
- (4) 《汕头市西岗-光华片区改造控制性详细规划》。

6.11.2 研究范围

本专业研究范围为金砂西路西延牛田洋快速通道-护堤路（以下简称“金砂西路”）、鮀东路、爱民路配套的中压燃气管道。

6.11.3 管道布置原则

- (1) 根据区域详规和燃气规划，合理布置主管管位和支管预留位置，适应远期发展用户需要。
- (2) 主干管尽量靠近用气负荷集中区。
- (3) 尽量避免和减少穿越铁路、城市交通主干道和大型河流等，以减少工程量，节约投资。
- (4) 中压燃气管道穿越城市河流时可随桥架设，以减少工程量，节约投资。



(5) 燃气管道的安全间距和防护措施严格执行国家规范和标准规定。

6.11.4 管道敷设

本次研究范围中压燃气管道采用直埋方式敷设，管道布置及管径选择主要依据《汕头市燃气专项规划修编（2008~2020）》确定，局部管段考虑到规划发展适当优化管径。具体布置为：金沙西路道路里程 AK0+000~AK4+000 沿道路南侧敷设 dn250 中压燃气管道，道路里程 AK4+800~ AK6+361.813 沿道路南侧敷设 dn200 中压燃气管道；爱民路沿道路西侧敷设 dn160 中压燃气管道；鮀东路道路里程 CK1+020~ CK1+880 沿道路西侧敷设 dn250 中压燃气管道，其余路段沿道路西侧敷设 dn160 中压燃气管道。

地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距、垂直净距、最小覆土深度应按照《城镇燃气设计规范》的要求执行。

6.11.5 管材选择

根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006），中压燃气管道宜采用聚乙烯管、机械接口球墨铸铁管、钢管或钢骨架聚乙烯塑料复合管。

聚乙烯管（PE 管）由于质轻、抗腐蚀、接口严密、抗拉强度较大、施工方便、使用寿命长，且其内壁较钢管光滑，输气阻力损失小，被广泛地使用在天然气输配上。缺点是容易受外力破坏而产生泄漏。

聚乙烯管（PE 管）不仅使用寿命、输气性能上具有较大的优越性，对于小口径的聚乙烯管来说，其建设投资最省。因此，本次研究范围中压管道推荐采用 PE 管，管道材质为 PE100，径厚比为 SDR11。

PE 管应符合《燃气用埋地聚乙烯管材》（GB15558.1—2015）的质量要求，聚乙烯管件须符合《燃气用埋地聚乙烯管件》（GB15558.2—2005）的质量要求。

对于穿跨越工程，应采用钢管。

钢管应符合《输送流体用无缝钢管》GB/T8163 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091 的标准。

6.11.6 管道防腐

PE 管可以不做防腐处理，埋地钢管（包括钢套管）的防腐采用环氧煤沥青，等级为特加强级，并采用牺牲阳极保护，架空管道采用防腐涂料进行外层防腐。

6.11.7 阀门设置

为了便于维修及事故时切断气源，在下列部位应设置阀门；

- 1) 中压干管上应设置分段阀门，设置间距为 1~2km；
- 2) 中压管道支管起点处设置阀门，1~2km 设置分段阀；
- 3) 在主管和支管上隔 200~500m 设置支阀，往终端用户供气；

穿（跨）越铁路、重要河流两侧，应设置阀门。小型穿跨越可根据具体情况结合分段阀门的布置，在气流上游侧设置阀门。

6.11.8 燃气管道主要工程量

研究范围燃气管道主要工程量

序号	道路名称	项目	工程量	单位	备注
一	中压管道				
1	金沙路西延	dn250（PE 管）	4	km	
		dn200（PE 管）	1.6	km	
2	鮀东路	dn250（PE 管）	1	km	
		dn160（PE 管）	1	km	
3	爱民路	dn160（PE 管）	1.3	km	
4	合计（PE 管）		8.9	km	



第七章 环境影响分析

7.1 编制依据

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年7月16日修订
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月修订
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年7月修订
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015年8月修订
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008年2月修订
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996年10月
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2013年6月修订
- (8) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (9) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (10) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- (11) 《广东省大气污染物排放限值》（B44/27-2001）
- (12) 《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）
- (13) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
- (14) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2011）
- (15) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）
- (16) 《环境影响评价技术导则 非污染生态影响》（HJ19-1997）
- (17) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）
- (18) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2011）

(19) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）

(20) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）

(21) 其它有关的法规与标准

7.2 沿线环境特征分析

本项目位于汕头市西部牛田洋片区和金平光华片区，地形以平原为主，气候温和。牛田洋湿地生态保护区有保存完好的湿地生态系统，片区湿地面积近4万亩，生态资源丰富，2004年5月金平区牛田洋被联合国环境署列入国内首个“扭转南中国海及泰国湾环境退化趋势”湿地项目区域。牛田洋现有湿地植物268种，每年在此栖息的候鸟、水鸟达5万只以上。据专家调查，已有白鹭等多种属国家I、II级重点保护和省级保护鸟类，有部分属世界濒危物种和中国濒危物种，如卷羽鹈鹕、黑脸琵鹭；其中属国家II级保护的有褐翅鸦鹃、红隼、黑翅鸢、黑尾鸥、鸢、青脚鹬、黑耳鸢。

为把牛田洋湿地片区建设成为高标准的现代农业生态示范区，加强汕头港内湾资源和环境保护，在堤外营造红树林，突出创建汕头滨海城市海岸生态景观带，使驾车进入中心城区在桥上观景时，形成一道亮丽风景线；游人在牛田洋大堤上观海，则能看到岸、海、浪、舟、树、鸟、堤等“人与自然和谐相处”、融为一体的特有景观，成为汕头市民休憩游览的好去处。

光华片区为以商业为主的旧城区，近期规划通过用地功能置换，提升居住功能、城市绿化功能以及生活配套功能，将片区建设成环境优良、交通便捷，配套设施完善，



商业发达，历史人文气息浓郁的以居住、商贸、物流为主的综合型片区。

场地跨越西港河，沿线分布有一般农田、学校、民居、企事业单位、水塘等，自然条件良好，本项目的实施，在一定程度上会引起沿线自然环境的改变，或对自然资源的带了一定程度的破坏。为此，在实施本目前，应对项目建设期间和运营期间的影影响做全面、综合、细致的分析和评估，通过道路线形的选择、路线纵坡的确定、排水设施的优化设计等措施，将对环境的影响降至最低。从完善路网建设、方便居民出行、改善旅游区交通环境的角度来看，会在一定程度上，能促进生产力发展，提高人民生活水平，促进整个社会的可持续性发展。

7.3 建设项目环境影响分析

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

7.3.1 施工环境影响分析

（1）对生态环境的影响

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

（2）对水环境的影响

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

（3）对大气环境的影响

本项目在施工过程中，路基施工中灰石料的装卸、运输、拌和及混凝土搅拌以及材料的堆放、土石方的开挖和回填等作业过程，粉尘是施工期间的主要污染物。各种燃油机械和运输车辆排放少量氮氧化物、碳氢化合物等大气污染物，同时临时生活设施也产生少量的油烟，少量的氮氧化物、碳氢化合物和油烟等大气污染物，这些会对大气环境造成一定的影响，给沿线周边居民的生产生活带来诸多不便。

（4）对声环境的影响

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

（5）固体废物

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

（6）对周边交通的影响



本项目在建设过程中，施工用运输车辆对周边的交通会造成一定的影响。

(7) 对景观的影响

施工期间由于要进行房屋拆迁工作，以及道路的建设、管线施工等工作，对景观的破坏较大。但这些影响依然是短期的，随着项目的完工会随之消失。

7.3.2 营运期环境影响分析

(1) 对水环境的影响

机动车行使产生一定量的污染物（汽车尾气的有害物质、路面状况差引起的或一些油类污染物），积压在路面或积聚扩散在道路两侧，降雨时将随着雨水被冲刷至附近的沟渠或农田，对沿线周边的水环境造成一定的影响。

(2) 对大气环境的影响

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

(3) 对声环境的影响

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

7.3.3 环境敏感点调查及分析

本项目沿线经过环境敏感点较少，可能产生的环境污染主要是施工扬尘污染、路基卸载机械设备产生噪音、施工废料、生活垃圾等，目前控制措施路基卸载时洒水，减少扬尘。定期检修机械设备、尽量较少鸣笛、晚上 10 点以后、早上 6 点以前禁止作业，施工时间与附近居民同步。

7.4 环境保护目标

项目所在地环境功能属性如表 7-1 所示。

表 7-1 建设项目所在地环境功能属性表

序号	功能区类别	功能区分类及执行标准
1	水环境功能区	III类区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
2	环境空气功能区	二类区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
3	声环境功能区	2、4类区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、4a类标准4
4	基本农田保护区	否
5	风景名胜保护区	否
6	水库库区	否
7	城市污水处理厂集水范围	是

从上表可知，本项目的主要环境保护目标为：

(1) 水环境保护目标本项目为道路工程，在运营期间不产生污水，对水环境不会产生不利影响。

(2) 大气环境保护目标

保护建设项目周围大气环境质量符合环境功能区的要求；环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。



（3）声环境保护目标

声环境保护目标是确保该建设项目建成运营后其周围声环境符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2、4a类标准。

7.5 环境保护措施

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

7.5.1 设计时期的环保措施

1、道路选线

选线在符合地区规划的前提下尽量与人口密集区保持一定距离；对环境敏感区尽量绕避；尽量减少拆迁。尽可能少的占用地和分割生态区、具有特殊用途的土地；尽量避免对重要基础设施干扰和影响。

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

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

对于跨越河涌的桥梁，在制定桥梁设计方案时，应从材料选择、桥梁跨度、结构型式、施工方案等方面综合比选，最终选定适合本项目的桥梁采用预制预应力混凝土空心板、预应力钢筋混凝土箱梁和钢箱梁。主要是从以下几个方面考虑得出的结果：

（1）尽可能减少桥墩在河涌中的数量，并避开对河涌堤围的影响，对于跨涌中小桥，选用 20m 跨径的预制空心板；对于跨越大港河和西港河的高架桥，选用跨径为 30~55m 的钢箱梁。

（2）在材料选择方面，对于跨河涌段的高架桥，为了减少对河涌的影响，采用钢箱梁，在工厂预制，现场吊装，然后浇筑桥面板，施工二期恒载；对于地面路段的高架桥，由于大部分路段为荒地或农田，施工期间对交通影响不大，采用满堂支架施工，现场浇筑混凝土和张拉预应力；对于跨河涌段的地面道路，采用预制预应力混凝土空心板，在工厂预制，现场吊装，然后浇筑整体化层，施工二期恒载，现场施工持续时间短，对河涌的影响较少。

（3）在施工方案的选择方面，跨河涌路段应优先选择工厂预制，现场吊装，减少在河涌搭设支架的面积。

2、排水管沟和排水箱涵设计

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

3、绿化设计

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

4、缆线管廊设计



缆线管廊选线和道路选线统一设计，尽量避免既有房屋，并保持一定距离，这样既可以减少对周边房屋的影响，也能最大限度的减少征地拆迁、房屋保护、基坑支护等费用。缆线管廊标高的设计应在满足横过管线的最小净距要求的前提下，不宜开挖过深，这样可以减少水土流失，避免地下水位变化过大。

7.5.2 施工阶段的环保措施

1、防止水土流失

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

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

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

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

2、预防扬尘

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

3、生活垃圾和废弃物

(1) 施工单位应该与当地环卫部门联系，以便及时清理施工现场的生活废弃物；施工单位应对施工人员加强管理教育，不随意乱丢弃废弃物，以保证施工人员的工作

生活环境卫生质量和减免对土环境的不良影响。

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

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

4、噪声、振动采取的措施

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

搅拌机、破碎机、电锯等设备房建立临时隔声板降低噪声污染。

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

5、交通疏导

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

6、施工方案设计

在进行桥梁施工方案设计时，应采取各种有效措施，减少施工期间对西港河的影响，具体设计方案包括：

(1) 桩基施工前，先在桩位打入钢护筒，然后搭设施工平台，打桩完成后，抽干钢护筒的水，安装模板施工桥台。



(2) 桩基施工时产生的泥浆，禁止直接排入河涌或沟渠。

(3) 选择在枯水期施工下部结构，减少抽水量，降低对水源的污染。

(4) 施工桥面板和铺装前，先施工临时护栏，架设安全网，防止建筑垃圾落入河涌或沟渠。

(5) 钢箱梁尽可能在预制厂焊接完成，焊接的梁段数量尽可能少，减少在现场焊接的工作量。利用桥墩作为焊接支点，减少临时墩的数量。

7.5.3 运营阶段的环保措施

1、空气污染采取的措施

交管部门做好旧车的淘汰、报废管理，禁止超标排放车辆行驶。

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

在牛田洋保护区，通过在侧绿化带种植吸尘性能较好的植物，减少对周边环境的影响。

2、减少噪声、振动影响而采取的措施

对工程两侧区域的环境规划，尽量避免在噪声防护距离内规划集中居民区、医院住院部和学校等敏感点，如大港河以西路段房屋较为密集。绿化带对美化城市景观、防止大气污染和保持人们愉悦心态具有十分积极的作用，同时具备一定的吸声降噪功能，在绿化设计中，选择常绿树种，采用高大乔木与低矮灌木搭配密植的方法，形成密集的混合林带，所选用的树种、株、行距等考虑吸声、降噪要求，可起到一定的降噪效果。此外，还应在桥梁两侧的防撞墙上安装隔音屏，减少噪声对居民的影响。

3、扬尘

为了减少运营期扬尘对周围环境的影响，应定期对道路洒水。

7.6 环境保护评价

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



第八章 项目节能评价

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

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

8.1 节能评估依据

8.1.1 相关法律、法规、规划

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2007年，中华人民共和国主席令第77号）；
- (2) 国务院《关于加快发展循环经济的若干意见》；
- (3) 国务院《关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28号）；
- (4) 《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505号）；
- (5) 《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》（国家发改委2010年第6号令）；
- (6) 国家发展改革委《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（发改投资）[2006]2787号）；
- (7) 《固定资产投资项目节能评估和审查指南》（发改环资[2007]21号）；
- (8) 《节约用电管理办法》（国家经贸委、国家发展计划委[2000]1256号）；

- (9) 《印发广东省固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法的通知》（粤府办[2008]29号）；
- (10) 《固定资产投资项目节能评估工作指南》（2011年本）；
- (11) 《固定资产投资项目节能评估报告编制指南》（2011年）；
- (12) 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020）》；
- (13) 《汕头经济特区节约能源条例》；
- (14) 《汕头市“十二五”节能规划》；
- (15) 《广东省推广使用LED照明产品实施方案》；
- (16) 《广东省人民政府办公厅关于进一步加大工作力度确保完成推广使用LED照明产品工作任务的通知》（粤办函〔2013〕257号）；
- (17) 其他有关法律、法规、节能政策。

8.1.2 相关标准及规范

- (1) 《延时节能照明开关通用技术条件》（JG/T7-1999）；
- (2) 《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）；
- (3) 《路灯管理与路灯技能设计、施工、维护技术标准指导手册》；
- (4) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- (5) 《中国南方电网城市配电网技术导则》；
- (6) 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）；



- (7) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）；
- (8) 《节电技术经济效益计算与评价》（GBT13471-2008）；
- (9) 《节能监测技术通则》（GB/T15316-2009）；
- (10) 《广东省 LED 路灯地方标准》（DB44/T609-2009）；
- (11) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- (12) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (13) 《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》（GB19043-2013）；
- (14) 《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》（GB19044-2013）；
- (15) 《企业能量平衡表编制方法》（GB/T28751-2012）；
- (16) 《企业能量平衡网络图绘制办法》（GB/T28749-2012）；
- (17) 国家和地方颁布的其它有关设计规范和用能标准；
- (18) 市政道路相关设计标准。

8.2 能耗状况和能耗指标分析

8.2.1 项目建设期能耗状况

(1) 使用建筑节能材料种类

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

(2) 项目施工过程中机械设备种类和能耗

项目施工过程中使用的机械设备主要有：

- (1) 现场运输用起重机、井子架等设备，是主要耗能设备，应做好节能措施。
- (2) 加工钢筋时所使用的钢筋机械有切断机、钢筋弯曲机、砂轮切割机和电焊机

等耗能设备。

(3) 混凝土浇筑使用机具有塔吊、地泵、振动棒等耗能设备。

(4) 现场使用的机械、机具、大型机械、打夯机等移动式等耗能机械设备。

(5) 模板加工机械有圆锯、电刨等耗能机械设备。

8.2.2 项目运行期能耗状况

1、项目年用电量

本项目用电主要为市政道路照明、交通信号灯用电等。

(1) 路灯功率计算

本项目金沙西路西沿线一般照明配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯(280W+90W)268 套，12m 双叉型 LED 路灯(250W+250W)112 套，12m 双叉型 LED 路灯(300W+300W)24 套，6m 单叉型 LED 路灯(50W)104 套，10m 单叉型 LED 路灯(100W)13 套，10m 高低叉型 LED 路灯(200W+90W)34 套，LED 路灯(90W)172 套；鮀东路配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯(280W+90W)82 套，12m 双叉型 LED 路灯(300W+300W)24 套；爱民路配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯(240W+90W)56 套，12m 双叉型 LED 路灯(300W+300W)16 套。三条道路的合计功率 251.44kW/h。

由于项目为市政道路，设备用电天数考虑全年。根据实际用电情况计算，年用电量为 100.91 万 kwh。

表 8-1 金沙西路西沿线路灯功率选型及计算情况表

用途	选型	单位	数量	功率 (W)	合计(kW)	年用量 (kW)
一般照明	13/10m 高低叉型 LED 路灯(280W+90W)	套	268	370	99.16	



用途	选型	单位	数量	功率 (W)	合计(kW)	年用量 (kW)
	12m 双叉型 LED 路灯 (250W+250W)	套	112	500	56	
	12m 双叉型 LED 路灯 (300W+300W)	套	24	600	14.4	
	6m 单叉型 LED 路灯 (50W)	套	104	50	5.2	
	10m 单叉型 LED 路灯 (100W)	套	13	100	1.3	
	10m 高低叉型 LED 路灯 (200W+90W)	套	34	290	9.86	
	LED 路灯 (90W)	套	172	90	15.48	
合计					201.4	735110

表 8-2 鮀东路路灯功率选型及计算情况表

用途	选型	单位	数量	功率 (W)	合计 (kW)	年用量 (kW)
一般照明	13/10m 高低叉型 LED 路灯 (280W+90W)	套	82	370	30.34	
	12m 双叉型 LED 路灯 (300W+300W)	套	24	600	14.4	
合计					44.74	163301

表 8-3 爱民路路灯功率选型及计算情况表

用途	选型	单位	数量	功率 (W)	合计 (kW)	年用量 (kW)
一般照明	13/10m 高低叉型 LED 路灯 (280W+90W)	套	56	370	20.72	
	12m 双叉型 LED 路灯 (300W+300W)	套	16	600	9.6	
合计					30.32	110668

(2) 交通信号灯等用电功率计算

根据本项目平面布置，预计布置 16 处交通信号灯，1 处按 5 点布设，14 处按 4 点

布设，1 处按 3 点布设。交通信号灯全部采用 LED 灯，每点的功率按 20W 计，则 LED 交通信号灯功率为 1.28kW，考虑预留及损耗，本次计算按 1.54kW 考虑；另外根据区域监控的需要，本项目预留区域交通监控等电源，本次计算按 0.46kW 计算。则区域交通信号灯等功率为 2.0kW。

由于项目为市政道路，设备用电天数考虑全年。根据实际用电情况计算，年用电量为 1.75 万 kWh。

(3) 本项目预计年用电量为 102.66 万 kWh。

2、项目年用水量

综合考虑项目的特点，根据《广东省用水定额》和《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003) 的有关用水定额，结合项目实际，该项目用水计算如下：

表 8-4 项目用水情况一览表

序号	用水项目	用水定额		总数量		用水总量 (m ³ /d)	天数 d	年用量 m ³
		数量	单位	数量	单位			
1	绿化用水	0.5	L/m ² ·d	117255	m ² ·d	58.63	365	21399.1
2	道路浇洒用水	0.1	L/m ² ·d	547078	m ² ·d	54.71	365	19968.3
3	小计					113.34		41367.4
4	未预见水量 (按 10%计算)					11.33		4136.7
5	调整系数					0.6		
6	合计							27302.5

3、能耗状况分析

本项目的能耗状况分析如表 8-5 所示。



表 8-5 主要能源年消耗量结构表

序号	项目	折算标煤系数		年耗能量		
		标煤/计量单位	数据	计量单位	年消耗量	折标煤 (tce)
1	电	tce/万 kWh	1.229	万千瓦时	102.66	126.17
2	水	tce/万 m ³	0.857	万 m ³	2.73	2.34

8.3 节能措施和节能效果分析

8.3.1 施工阶段节能措施

1、节能措施

(1) 制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

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

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

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

(5) 根据当地气候和自然资源条件，充分利用太阳能等可再生能源。

2、机械设备与机具节能

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

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

(3) 合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

3、生产、生活及办公临时设施节能

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

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

(3) 合理配置空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

4、施工用电及照明节能

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

(2) 照明设计以满足最低照度为原则，照度不超过最低照度的 20%。

8.3.2 运营期间节能措施

1、充分利用天然光

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



2、合理选择路灯

选择高效率的光源有利于减少照明电能的消耗。通常使用的路灯照明光源有 LED 灯、高压钠灯、金卤灯、高压汞灯、低压钠灯。本项目照明光源预采用 50W、90W、250W、280W、300W 等规格型号 LED 路灯

3、LED 路灯相对高压钠灯节能对比分析

高压钠灯光线分散，光场分布为一个中心亮的圆斑形状，大量的能量则浪费在路灯的正下方中心处和道路的外侧，利用率低。目前新型的 LED 路灯采用先进的配光设计，有效控制光线的分布，利用率高。高压钠灯的发光效率大约为 120lm/w(流明每瓦)，但由于高压钠灯的光线是四面发散的，必须通过灯具反射光线使之达到路面，由于钠灯发光时温度很高，反射器设计难度大且效率低，因此灯具本身的光能损失就达 35%，再加上从灯具里面出来的光线不能全部达到路面，一部分照射到了路面以外的区域，真正被路面利用的光能仅占钠灯总光能的 30%，也就是最终被路面利用的光能效率(应用光效)为 361m/W。LED 的发光效率目前量产的水平在 1001m/W。LED 是单向发光的，而且是冷光源，可以通过使用高效率的塑胶透镜来使光理想分配到路面，通常其灯具效率大于 90%，最终被路面利用的光能效率(应用光效)为 811m/W。

不同光源的光效分析如下：

高压钠灯： $120 \times 30\% = 361\text{m/W}$ ；LED 灯： $100 \times 81\% = 81\text{m/W}$

由此可见，LED 灯的光效比高压钠灯的光效提高 56%。

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

表 8-6 LED 路灯与金卤灯路灯、高压钠灯路灯的技术参数对比

描述	LED 灯路灯	金卤灯路灯	高压钠灯路灯
供电	电网 AC100~240V	电网 AC220V	电网 AC220V
发光源	LED 灯	金属卤素灯（属节能灯）	高压钠灯
功率	60W（节能>80%）	125W（节能>30%）	125W
发热	LED 为冷光源，但电源发热，程度一般	中等	发热严重
光色（色温）	3000~10000 （太阳色至亮白光）	4000~8000 （白色）	2700~5000 （黄色）
光源照度衰减	小于 10%	大于 30%	大于 40%
发光源寿命 （预估）	40000 小时 （10 年）	5000 小时 （一年多）	3000 小时 （一年）
无功损耗	极小	有	有
垂直地面路灯中心照度（8 米高度）	221 lux 以上	221 lux 以上	221 lux 以上
照度均匀度	0.43，优	>0.35，良	>0.40，优
照射范围（均匀度）	半径 12 米以上	半径 12 米以上	半径 12 米以上
高压镇流器等配件	无，不怕破坏	有，灯杆底，怕破坏	有，灯杆底，怕破坏
环境保护	无闪烁、冷光源	发热，外壳容易发黄	发热，外壳容易发黄
防火等级	94V-0	94V-0	94V-0
灯壳反光罩	不需（节约成本）	需	需
安装	方便		



4、LED 光源优势

LED 光源具有节能、环保、单色性好、光线柔和、发光效率高、无热辐射等特点。

而大功率 LED 路灯除了具有上述一般 LED 路灯的特点外，还具有以下特点：

(1) 光电转换率高。大功率 LED 光源是低电压微电子产品，光电转换效率高。据文献介绍，在同等亮度下，LED 灯具耗电仅是白炽灯的十分之一，荧光灯的三分之一，而寿命却是白炽灯的 50 倍，荧光灯的 20 倍。

(2) 光的利用率高。LED 的发光角度通常情况下小于 180 度，且 LED 光源可以根据需要设计成定向发光的光源，光源发射出的光可以直接打到地面，灯具出光效率高，在设计合理的情况下，灯具的出光效率甚至能够达 90%以上。

(3) 初始照度设计低。由于现有路灯寿命较短，光衰较大，在三年使用期内，为了达到正常照明效果，初始照度设计值一般较高。而 LED 灯具在同样的使用周期内，光源几乎没有衰减，除考虑灯具污染带来的光衰外，初始照度与照度维持值基本相同，这样会进一步降低灯具的功率要求。

(4) 电源使用效率高。电源效率方面，目前普遍使用的高压钠灯镇流器的功率损失在 20%，也就是说 1 个 250W 高压钠灯的实际功耗为 300W。而 LED 路灯开关电源的效率可以做 90%以上，一个 100W 的 LED 路灯的实际功耗只有 110W。

(5) 安全、可靠使用寿命长。LED 是利用固体半导体芯片作为发光材料做成的发光器，低电压、发热量低、可触摸、可承受高强度机械冲击和振动，不易破碎，重量轻，便于安装维护。具有绿色环保、使用寿命长等诸多优势。

5、合理选择路灯灯具

灯具的利用系数是道路照明灯具重要的光学性能，它是指落在一条无限长平直道

路上的光能量和灯具中光源光能量的比值。利用系数的降低将增加耗电量，形成能耗。

对周围有建筑物，环境比较明亮的一般城市支路，宜采用半截光型灯具。

6、采用路灯先进技术

从路灯能耗的分析，以下几个方面是路灯照明的主要节能途径：下限功率、克服电网电压升高、按需照明、降低线损等。节电时注意照度的下降不能影响道路交通功能。

7、道路照明外接电设计时，通过使用低容量的箱式变压器，增加变压器的数量，减少电能传输过程中的损失。

8、节能管理措施

加强使用单位内部能耗管理，配备专职人员负责企业节能工作，发现浪费问题及时解决，并对工作人员进行节能教育，培养工作人员的节能意识。制定有效的节能管理制度，控制各类设备的有效利用率，并对耗能较大的设备实行单表计量考核。

8.3.3 节能效果分析

根据计算，本项目采用 LED 路灯，预计年用电量为 93.53 万 kWh；如采用高压钠灯或金属卤化灯，预计年用电量为 214.37 万 kWh。则节电量 111.71 万 kWh，按 0.67 元/kWh 计算，预计可节约资金 74.85 万元。

在实际运营过程中，根据实际天气等情况的做好道路照明节能控制和道路维护，节能效果可进一步提高。项目采取的节能技术和采用的照明设备符合规范要求。

综上所述，项目建设具有较好的节能减排效果和经济效益。



第九章 投资估算与资金筹措

9.1 编制范围

本项目工程估算范围包括金平区金砂西路（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路的道路工程、桥梁工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程、电力工程、市政通讯工程、燃气工程、绿化工程等。

征地及拆迁补偿费用按照现场摸底结果和地形图，套用周边区域征地拆迁的单价计算，预列部分不可预见费用。

9.2 编制依据

1、国家发展改革委、建设部联合以“发改投资[2006]1325号《关于印发建设项目经济评价方法与参数的通知》”颁发的文件及其有关规定、方法（第三版）；

2、中国国际工程咨询公司咨经[1998]11号《关于印发经济评估方法的通知》，中国国际工程咨询公司《投资项目经济咨询指南》；

3、国家住房和城乡建设部发布的《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1号）；

4、建设部《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号）；

5、中国建设工程造价管理协会《建设项目总投资组成及其他费用规定》；

6、国家计委《关于工程建设其他项目划分暂行规定》、《关于改进建筑安装工程费用项目划分的若干规定》；

7、《财政部关于印发〈基本建设项目建设成本管理规定〉的通知》（财建[2016]504号）；

8、国家计委、建设部计价格[2002]10号《关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉

的通知》；

9、广东省物价局发布的《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742号）；

10、国家计委计价格[2002]1980号《国家计委关于印发〈招标代理服务收费管理暂行办法〉的通知》；

11、国家发改委《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670号）；

12、《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534号）；

13、国家计委、国家环保总局“关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知”（计价格[2002]125号）；

14、国家计委《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“涨价预备费”管理有关问题的通知》（计投资[1999]1340号）；

15、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部第16号令）；

16、《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）；

17、广东省住房和城乡建设厅《广东省建设工程计价通则》（2010）、《广东省建设工程计价通则》、《广东省建筑与装饰工程综合定额》、《广东省安装工程综合定额》、《广东省市政工程综合定额》和《广东省园林绿化工程综合定额》；

18、《国有土地上房屋征收与补偿条例》（国务院第590号令）；

19、《广东省征地保护标准（2010修订调整）的通知》（粤国土资利用发[2011]21



号)；

20、《汕头经济特区地价管理规定》(汕府令第 167 号)；

21、《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改征增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》（粤建市函〔2016〕1113 号）；

22、《关于调整我市中心城区人工单价及建筑材料综合价的通知》（汕建价[2016]1 号）；

23、《关于执行营改增后建设工程计价依据有关事项的通知》（汕建价[2016]2 号)；

24、本报告所确定的工程技术方案和工程量；

25、当地现行取费等有关规定；

26、国家规定的相关法律、法规等；

27、委托单位提供的其它资料。

9.3 取费依据

1、人工日工资单价按 98 元计算。

2、汕头市中心城区 2017 年第二季度材料综合价格表，其中，不含税建筑材料综合价格=含税建筑材料综合价格/（1+综合折税率）。

3、项目建设管理费：依据《基本建设项目建设成本管理规定》(财建[2016]504 号)计算。计算依据详见财建[2016]504 号文之附表《项目建设管理费总额控制数费率表》

(单位：万元)。

表 9-1 项目建设管理费总额控制数费率表

工程总概算	费率 (%)	算例	
		工程总概算	项目建设管理费
1000 以下	2	1000	$1000 \times 2\% = 20$
1001-5000	1.5	5000	$20 + (5000 - 1000) \times 1.5\% = 80$
5001-10000	1.2	10000	$80 + (10000 - 5000) \times 1.2\% = 140$
10001-50000	1	50000	$140 + (50000 - 10000) \times 1\% = 540$
50001-100000	0.8	100000	$540 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 940$
100000 以上	0.4	200000	$940 + (200000 - 100000) \times 0.4\% = 1340$

4、城市基础设施配套费：按照汕规[2005]70 号文计取，取工程费用的 4%计算。

5、前期工作咨询费：

(1) 可行性研究报告编制费（含初步设计方案比选）根据《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》计价格[1999]1283 号、计价格[2002]10 号计取；

(2) 节能评估报告编制费、社会稳定风险分析报告编制费、社会稳定风险评估报告编制费及评审费按中咨协政[2015]46 号计取；

(3) 环境影响报告编制费及评审费根据《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）计取；

(4) 可研阶段勘察费根据国家发展计划委员会、建设部发布的《工程勘察收费标准》（计价格[2002]10 号）计取；

(5) 可研阶段测量费按财政部、国家测绘局发布的《2009 测绘生产成本费用定额》计取；

(6) 水土保持报告方案编制及评审费根据水利部发布的《关于开发建设项目水土保



持咨询服务费用计列的指导意见》（保监[2005]22号）计取；

（7）工程地质灾害危险性评估报告按《地质调查项目预算标准（2010年试用）》

（中国地质调查局）计取；

（8）项目防洪影响评价报告按计价格[2002]10号计取；

（9）航空影像图专参照财政部、国家测绘局发布的《2009测绘生产成本费用定额》

计取。

6、工程勘察设计费：根据国家发展计划委员会、建设部发布的《工程设计收费标准》

（计价格[2002]10号）计取。计算依据详见计价格[2002]10号文之附表《工程设计收费

基价表》（单位：万元）。

表 9-2 工程设计收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	200	9.0
2	500	20.9
3	1,000	38.8
4	3,000	103.8
5	5,000	163.9
6	8,000	249.6
7	10,000	304.8
8	20,000	566.8
9	40,000	1,054.0
10	60,000	1,515.2
11	80,000	1,960.1
12	100,000	2,393.4
13	200,000	4,450.8
14	400,000	8,276.7
15	600,000	11,897.5
16	800,000	15,391.4
17	1,000,000	18,793.8
18	2,000,000	34,948.9
注：计费额>2000000 万元的，以计费额乘以 1.6%的收费率计算收费基价		



7、施工图预算编制费：根据广东省物价局发布的《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742号）计取，本项目根据相关规定采用清单计价法。计算依据详见粤价函[2011]742号文之附表《广东省建设工程造价咨询服务收费项目和收费标准表》。

表 9-3 广东省建设工程造价咨询服务收费项目和收费标准表

序号	咨询项目名称		服务内容	收费基数	最高收费标准						备注	
					100万元以内	101-500万元	501-1000万元	1001-5000万元	5001万元-1亿元	1亿元以上		
1	投资估算的编制或审核		依据建设项目可行性研究报告编制或核对项目投资估算，出具投资估算报告或审核报告	估算价	1.3‰	1.1‰	0.9‰	0.7‰	0.5‰	0.4‰	差额定率累进计费	
2	工程概算的编制或审核		依据初步设计图纸计算或复核工程量，出具工程概算书或审核报告	概算价	2‰	1.8‰	1.6‰	1.3‰	1.2‰	1.1‰	差额定率累进计费	
3	工程预算的编制或审核	清单计价法	单独编制或审核工程量清单	依据施工图编制或审核工程量清单，出具工程量清单书或审核报告	预算造价（预算价、招标控制价）	3‰	2.5‰	2.4‰	2.2‰	2‰	1.8‰	差额定率累进计费
		清单计价法	单独编制或审核预算造价	依据施工图、工程量清单编制或审核工程量清单报价，出具工程报价书或审核报告	预算造价（预算价、招标控制价、投标报价）	1.8‰	1.6‰	1.4‰	1.2‰	0.9‰	0.8‰	差额定率累进计费
		定额计价法	编制或审核预算造价	依据施工图编制或审核工程预算，出具工程预算书或审核报告	预算造价（预算价、招标控制价、投标报价）	3.5‰	3‰	2.8‰	2.7‰	2.4‰	2‰	差额定率累进计费
4	工程结算的编制		依据竣工图等竣工资料编制工程结算，出具工程结算书	结算价	4.5‰	4‰	3.5‰	3.3‰	3‰	2.5‰	差额定率累进计费	
5	工程结算审核	(1) 基本收费	依据竣工图、签证资料、工程结算书等进行审核，出具工程结算审核报告	送审结算价	2.8‰	2.5‰	2.2‰	1.6‰	1.3‰	1‰	基本收费为差额定率累进计费；总收费=基本收费+效益收费	
		(2) 效益收费		$ \text{核减额} + \text{核增额} $	5%							



序号	咨询项目名称	服务内容	收费基数	最高收费标准						备注
				100万元以内	101-500万元	501-1000万元	1001-5000万元	5001万元-1亿元	1亿元以上	
6	施工阶段全过程造价控制	工程量清单编制开始到工程结算审核的造价咨询服务	概算价	12‰	11‰	10‰	9‰	8‰	7‰	差额定率累进计费；不包驻场人员的费用
7	工程造价纠纷鉴证	受委托进行鉴证	鉴证后标的额	12‰	10‰	8‰	7‰	6‰	5‰	差额定率累进计费；原被告单方有造价或双方均无造价
		受委托进行鉴证	争议差额	争议差额在1000万以下（含1000万）按5%收取，1000万以上按4%收取						双方各有造价
8	钢筋及预埋件计算	依据施工图纸、设计标准和施工操作规程计算或审核钢筋（或铁件）重量，提供完整的钢筋（或铁件）重量计算明细表、汇总表或审核报告	按实际钢筋使用量	12元/吨						
9	工程造价咨询工日收费标准	受委托派出专业人员从事工程造价咨询服务	工时	具有高级工程师职称的注册造价师：190元/人·工作小时；注册造价师或高级职称的咨询人员：150元/人·工作小时；工程造价中级资格专业人员：100元/人·工作小时；工程造价初级资格专业人员：60元/人·工作小时						

- 说明：
1. 以上收费标准为最高收费标准，委托双方可在最高收费标准范围内协商确定具体收费标准。
 2. 造价咨询费不足2000元的按2000元收取。
 3. 工程主材无论是否计入工程造价，均应计入取费基数。合同包干价加签证项目，包干价部分应计入取费基数。
 4. 工程预算的编制或审核、工程结算的编制或审核的收费标准不包括钢筋及预埋件计算，凡要求钢筋及预埋件计算的按相对应的收费标准另行收费。



8、施工图审查费：根据国家发展和改革委员会文件《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534号）计取。

9、工程监理费：按照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）计取。计算依据详见发改价格[2007]670号文之附表《施工监理服务收费基价表》（单位：万元）。

表 9-4 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	500	16.5
2	1,000	30.1
3	3,000	78.1
4	5,000	120.8
5	8,000	181.0
6	10,000	218.6
7	20,000	393.4
8	40,000	708.2
9	60,000	991.4
10	80,000	1255.8
11	100,000	1507.0
12	200,000	2712.5
13	400,000	4882.6
14	600,000	6835.6
15	800,000	8658.4
16	1,000,000	10390.1

注：计费额大于 1000000 万元的，以计费额乘以 1.039% 的收费率计算收费几家，其他未包含的其收费由双方协商议定

10、场地准备及临时设施费：根据国家住房和城乡建设部发布的《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1号），按工程费用的 1% 计取。

11、招标代理费：按国家计委发布的《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）计取。计算依据详见计价格[2002]1980号文之附表《招标代理服务收费标准》及发改价格[2011]534号文相关调整。

表 9-5 招标代理服务收费标准

服务类型 费率 中标金额（万元）	货物招标	服务招标	工程招标
	100 以下	1.5%	1.5%
100-500	1.1%	0.8%	0.7%
500-1000	0.8%	0.45%	0.55%
1000-5000	0.5%	0.25%	0.35%
5000-10000	0.25%	0.1%	0.2%
10000-50000	0.05%	0.05%	0.05%
50000-100000	0.035%	0.035%	0.035%
100000-500000	0.008%	0.008%	0.008%
500000-1000000	0.006%	0.006%	0.006%



服务类型 费率 中标金额（万元）	货物招标	服务招标	工程招标
	100 亿元以上	0.004%	0.004%
最高限额	350 万元	300 万元	450 万元

12、环境竣工验收报告、规划验收实测报告费用根据市场价暂定。

13、试验、检验、监测费包括材料试验、桥梁竣工验收试验（动静载试验）、排水管闭水试验、基坑监测、既有路面监测、房屋监测和保护等，收费依据为《省物价局关于交通建设工程现场检测和工程材料试（检）验收费问题的复函》（粤价函[2012]1490号）。

14、道路修建性详细规划按中国城市规划协会文件（2004）中规协秘字第 022 号计取。

15、预备费包括基本预备费和涨价预备费，基本预备费按工程费用、工程建设其他费用两项之和的 8% 计算，涨价预备费依据国家计委投资[1999]1340 号文规定，按零计算。

9.4 财务费用

本项目的建设投资额为 481534.04 万元，本项目建设的项目资本金为项目建设投资的 20%，为 96306.81 万元，其余项目建设投资的 80% 的资金由银行借贷，贷款额合计为 385227.23 万元。

利息费用的计算参照建设部发布的评价标准按如下方法确定：假定贷款发生当

年均在年中支用，按半年计息，其后年份按全年计息，还款当年按年末偿还，照全年计息，即：每年应计利息 = (年初借款本息累计 + 本年借款额 ÷ 2) × 贷款年利率。

表 9-6 利息测算表 单位：万元

名称	合计	2018 年	2019 年
年度贷款比例	100%	50%	50%
年度贷款费用	385227.23	192613.62	192613.62
年度财务费用	19107.37	4719.03	14388.33

9.5 总投资估算

1、工程费用

本项目包括道路工程、桥梁工程、交通工程、给水工程、排水工程、照明工程、缆线管廊工程、燃气工程、绿化工程等。估算投资为 252218.18 万元。

工程费用估算表见表 9-8 至表 9-10 所示。

2、工程建设其他费用

包括项目建设管理费、城市基础设施配套费、前期咨询费用、工程勘察费、工程测量费、工程设计费、施工图预算编制费、PPP 项目咨询服务费、施工图审查费、工程监理费、场地准备及临时设施费、招标代理服务费用、工程保险费、试验检验监测及其他费、环境竣工验收报告、道路修建性详细规划、规划验收实测报告费用等，估算投资为 33380.49 万元。

3、基本预备费

基本预备费按工程费用、工程建设其他费用两项之和的 8% 计算。估算费用为



22847.89 万元。

4、征地拆迁和管线迁移费

征地标准按国家相关政策为依据，以具体实际支出为准，

(1) 金沙西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）

初步估算大港河以西段征地面积为 404.06 亩，暂按按照 30 万/亩计算。本项目拆迁主要涉及护堤路至西港立交路段的拆迁，本项目的拆迁费根据金平区旧城办提供的拆迁测算数据计列，详见表 9-7。

管线迁移包括三部分：西港路至护堤路段的地面交通设施迁改费、西港路至护堤路段的地下管线和拟拆迁房屋内的管线迁改费、牛田洋区域的国防光缆迁移费。

金沙西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）征地拆迁及管线迁移费 166018.91 万元。

(2) 鮀东路、爱民路

初步估算鮀东路、爱民路的征地面积为 235.62 亩，暂按按照 30 万/亩计算，征地费 7068.56 万元。

(3) 本项目的征地拆迁和管线迁移费用为 173087.48 万元。

表 9-7 金沙西路西延（护堤路-西港立交）拆迁测算表

序号	项目名称	数量	单价	金额 (万元)	备注
一	房屋直接拆迁费		商业 30000 元/m ² 住宅 7500 元/m ² 临建 3000 元/m ²	106000	商业面积 12590 m ² 住宅面积 88520 m ² 临建面积 4058 m ²
二	房屋直接拆迁费	1-6		31139	
1	搬迁时限费		(一) *10%	10600	

序号	项目名称	数量	单价	金额 (万元)	备注
2	征收补助		(一) *15%	15900	
3	货币临时安置补助费	商业	12590 m ²	180 元/m ²	227
		住宅	88520 m ²	120 元/m ²	1063
		临建	4058 m ²	60 元/m ²	24
4	住户搬迁费	1000 户	2000 元/户	200	
5	单位搬迁费	250 家	25000 元/家	625	
6	停产停业费（单位）	250 家	100000 元/家	2500	
三	其他费用	①-④		13758	
①	房屋拆卸费用	105168 m ²	15 元/m ²	158	
②	设备迁移费			3000	
③	不可预见费		(一) *5%	5300	
④	工作经费		(一) *5%	5300	
四	合计（一+二+三）			150897	



5、财务费用

财务费用为 19107.37 万元：按 80%的建设资金为银行借贷资金，贷款利率 4.9%是参照中国人民银行最新五年以上期贷款利率【金融机构人民币贷款基准利率调整表（2015 年 10 月 24 日）】。

6、工程总投资

本项目总投资为 500641.41 万元。

工程投资估算表见表 9-11 所示。



表 9-8 金沙西路西延工程费用估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
一	工程费用	206271.50		206271.50			
1	道路工程	55297.09		55297.09	m ²	250386	2208.47
1.1	车行道（不含桥梁铺装和绿化面积）	8652.43		8652.43	m ²	175933	491.80
1.1.1	4cm 厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）（内掺 1.5% 沥青道路专用增强纤维）	1573.72		1573.72	m ²	175933	89.45
1.1.2	沥青粘层油（0.5L/m ² ）	105.56		105.56	m ²	175933	6.00
1.1.3	6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）	1752.29		1752.29	m ²	175933	99.60
1.1.4	沥青粘层油 AL(M)-4（0.5L/m ² ）	105.56		105.56	m ²	175933	6.00
1.1.5	8cm 厚粗粒式改性沥青混凝土（AC-25C）	2153.42		2153.42	m ²	175933	122.40
1.1.6	下封层油（0.6L/m ² ）+透层油（1.0L/m ² ）	186.49		186.49	m ²	175933	10.60
1.1.7	20cm 厚 5.5% 水泥稳定碎石	1224.49		1224.49	m ²	184730	66.29
1.1.8	20cm 厚 4% 水泥稳定碎石	969.83		969.83	m ²	193966	50.00
1.1.9	20cm 厚级配碎石垫层	581.06		581.06	m ²	203665	28.53
1.2	人行道（不含桥梁铺装）	1356.99		1356.99	m ²	41975	323.28
1.2.1	6cm 厚花岗岩步道砖	839.51		839.51	m ²	41975	200.00
1.2.2	3cm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆	137.57		137.57	m ²	41975	32.77
1.2.3	10cm 厚 C15 水泥砼	247.83		247.83	m ²	44074	56.23
1.2.4	20cm 厚级配碎石	132.08		132.08	m ²	46278	28.54
1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	444.86		444.86	m ²	32478	136.97
1.3.1	4cm 厚 AC-13 细粒式沥青砼	220.85		220.85	m ²	32478	68.00
1.3.2	透层油（1.0L/m ² ）	19.49		19.49	m ²	32478	6.00
1.3.3	15cm 厚 4% 水泥稳定碎石	127.88		127.88	m ²	34101	37.50
1.3.4	15cm 级配碎石垫层	76.64		76.64	m ²	35806	21.41
1.4	路基	42354.65		42354.65	m ²	285749	1482.23
1.4.1	清淤换填中砂	2771.34		2771.34	m ³	145860	190.00
1.4.2	水泥粉煤灰碎石桩（不含管廊部分，平均桩长 20m）	14434.25		14434.25	m	849074	170.00
1.4.3	预制管桩（不含管廊部分，平均桩长 28m）	9526.95		9526.95	m	288696	330.00
1.4.4	挖土方(外运)	198.55		198.55	m ³	61100	32.50
1.4.5	填方（中砂）	15205.16		15205.16	m ³	828168	183.60
1.4.6	道路清障（含拆除房屋基础）	195.52		195.52	m ³	2080	940.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
1.4.7	建筑垃圾外运	22.88		22.88	m ³	2080	110.00
1.5	其他	2488.17		2488.17	m ²		
1.5.1	中央分隔带路侧石（花岗岩 70×70×15）	424.74		424.74	m	11362	373.82
1.5.2	侧绿化带侧石(花岗岩 70×70×15)	455.47		455.47	m	12184	373.82
1.5.3	道路平石（花岗岩 70×25×15）	505.26		505.26	m	23546	214.58
1.5.4	道路平石（花岗岩 70×15×15）	409.86		409.86	m	31834	128.75
1.5.5	树池石（30×10×135）	109.34		109.34	m	11045	99.00
1.5.6	车止石	2.76		2.76	个	164	168.50
1.5.7	人行道栏杆	369.32		369.32	m	5682	650.00
1.5.8	港湾式停靠站	120.00		120.00	个	16	75000.00
1.5.9	破除现状路面(70cm 结构层)	89.50		89.50	m ²	44750	20.00
1.5.10	铲除绿化	1.92		1.92	m ²	960	20.00
2	桥涵工程	124953.72		124953.72	m ²	161299	7746.71
2.1	1号中桥，2号中桥，3号中桥	7106.52		7106.52	m ²	11336	6268.98
2.1.1	上部结构	2248.47		2248.47	m ²	11336	1983.47
2.1.1.1	预制预应力混凝土空心板（C50 混凝土，含钢筋、模板）	2017.59		2017.59	m ³	5604	3600.00
2.1.1.2	整体化层（C50 混凝土，含钢筋、模板）	230.88		230.88	m ³	1040	2220.00
2.1.2	下部结构	4292.11		4292.11	m ²	11336	3786.26
2.1.2.1	桥台（C40 混凝土，含钢筋、模板）	1243.10		1243.10	m ³	5405	2300.00
2.1.2.2	Φ130cm 桩基(桩长暂定 60m，含声测管)	1474.20		1474.20	m	7200	2047.50
2.1.2.3	桥墩（C40 混凝土，含钢筋、模板）	294.43		294.43	m ³	1280	2300.00
2.1.2.4	Φ150cm 桩基(桩长暂定 60m，含声测管)	953.97		953.97	m	3360	2839.20
2.1.2.5	板式橡胶支座	53.73		53.73	个	820	655.20
2.1.2.6	挖土方(外运)	14.21		14.21	m ³	4374	32.50
2.1.2.7	填方（中砂）	18.47		18.47	m ³	1230	150.23
2.1.2.8	围堰	240.00		240.00	项	1	2400000.00
2.1.3	附属结构	565.94		565.94	m ²	11336	499.25
2.1.3.1	4cm 厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）（内掺 1.5% 沥青道路专用增强纤维）	61.72		61.72	m ²	6900	89.45
2.1.3.2	沥青粘层油（0.5L/m ² ）	4.14		4.14	m ²	6900	6.00
2.1.3.3	6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）	68.72		68.72	m ²	6900	99.60



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
2.1.3.4	防水层	7.59		7.59	m ²	6900	11.00
2.1.3.5	6cm 厚花岗岩步道砖	28.00		28.00	m ²	1400	200.00
2.1.3.6	3cm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆	4.59		4.59	m ²	1400	32.77
2.1.3.7	4cm 厚 AC-13 细粒式沥青砼	6.80		6.80	m ²	1000	68.00
2.1.3.8	透层油 (1.0L/m ²)	0.60		0.60	m ²	1000	6.00
2.1.3.9	2cm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆	3.28		3.28	m ²	1000	32.77
2.1.3.10	侧石和人行道板 (C30 混凝土, 含钢筋、模板)	94.56		94.56	m ³	432	2189.00
2.1.3.11	平石 (花岗岩 8×15×70)	3.75		3.75	m	800	46.87
2.1.3.12	搭板和枕梁 (C30 混凝土, 含钢筋、模板)	217.18		217.18	m ³	992	2189.00
2.1.3.13	中央防撞栏 (C30 混凝土, 含钢筋、模板)	21.01		21.01	m	600	350.24
2.1.3.14	人行道栏杆	39.31		39.31	m	600	655.20
2.1.3.15	伸缩缝	4.68		4.68	m	312	150.00
2.2	金沙路西延高架特大桥(含引道)	93823.89		76781.93	m ²	112810	6806.29
2.2.1	主线 (第二联 2×50m 连续钢箱梁, 不含铺装)	3459.04		3459.04	m ²	2600	13304.01
2.2.1.1	上部结构	2961.17		2961.17	m ²	2600	11389.11
(1)	钢箱梁	2845.73		2845.73	t	1963	14500.00
(2)	桥面板 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	115.44		115.44	m ³	520	2220.00
2.2.1.2	下部结构	497.87		497.87	m ²	2600	2340.00
(1)	桥墩 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	131.57		131.57	m ³	572	2300.00
(2)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 70m, 含声测管)	357.74		357.74	m	1260	2839.20
(3)	挖土方(外运)	1.46		1.46	m ³	449	32.50
(4)	填方 (中砂)	3.23		3.23	m ³	215	150.23
(5)	球形支座 (主墩)	2.33		2.33	个	2	11660.00
(6)	球形支座 (过渡墩)	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.2	主线 (第五联 30+45+30m 连续钢箱梁, 不含铺装)	4829.66		4829.66	m ²	3465	13938.40
2.2.2.1	上部结构	4075.32		4075.32	m ²	3465	11761.40
(1)	钢箱梁	3921.48		3921.48	t	2704	14500.00
(2)	桥面板 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	153.85		153.85	m ³	693	2220.00
2.2.2.2	下部结构	754.33		754.33	m ²	3465	2340.00
(1)	桥墩 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	184.11		184.11	m ³	800	2300.00
(2)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 70m, 含声测管)	476.99		476.99	m	1680	2839.20
(3)	挖土方(外运)	2.19		2.19	m ³	674	32.50



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
(4)	填方（中砂）	4.85		4.85	m ³	323	150.23
(5)	围堰	80.00		80.00	项	1	800000.00
(6)	球形支座（主墩）	4.66		4.66	个	4	11660.00
(7)	球形支座（过渡墩）	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.3	主线（第十联 45.5+46m 连续钢箱梁，不含铺装）	4642.48		4642.48	m ²	3401	13650.33
2.2.3.1	上部结构	4044.60		4044.60	m ²	3401	11892.40
(1)	钢箱梁	3893.60		3893.60	t	2685	14500.00
(2)	桥面板（C40 混凝土，含钢筋、模板）	151.00		151.00	m ³	680	2220.00
2.2.3.2	下部结构	597.87		597.87	m ²	3401	2340.00
(1)	桥墩（C40 混凝土，含钢筋、模板）	131.57		131.57	m ³	572	2300.00
(2)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 70m，含声测管)	357.74		357.74	m	1260	2839.20
(3)	挖土方(外运)	1.46		1.46	m ³	449	32.50
(4)	填方（中砂）	3.23		3.23	m ³	215	150.23
(5)	围堰	100.00		100.00	项	1	1000000.00
(6)	球形支座（主墩）	2.33		2.33	个	2	11660.00
(7)	球形支座（过渡墩）	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.4	主线(第十五联 40+55+40m 连续钢箱梁，不含铺装)	6989.55		6989.55	m ²	5333	13107.46
2.2.4.1	上部结构	6315.22		6315.22	m ²	5333	11842.89
(1)	钢箱梁	6078.46		6078.46	t	4192	14500.00
(2)	桥面板（C40 混凝土，含钢筋、模板）	236.76		236.76	m ³	1067	2220.00
2.2.4.2	下部结构	674.33		674.33	m ²	5333	2340.00
(1)	桥墩（C40 混凝土，含钢筋、模板）	184.11		184.11	m ³	800	2300.00
(2)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 70m，含声测管)	476.99		476.99	m	1680	2839.20
(3)	挖土方(外运)	2.19		2.19	m ³	674	32.50
(4)	填方（中砂）	4.85		4.85	m ³	323	150.23
(5)	球形支座（主墩）	4.66		4.66	个	4	11660.00
(6)	球形支座（过渡墩）	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.5	主线(第十九联 40+50+40m 连续钢箱梁，不含铺装)	4494.49		4494.49	m ²	3380	13297.32
2.2.5.1	上部结构	3820.16		3820.16	m ²	3380	11302.25
(1)	钢箱梁	3670.09		3670.09	t	2531	14500.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
(2)	桥面板 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	150.07		150.07	m ³	676	2220.00
2.2.5.2	下部结构	674.33		674.33	m ²	3380	2340.00
(1)	桥墩 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	184.11		184.11	m ³	800	2300.00
(2)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 70m, 含声测管)	476.99		476.99	m	1680	2839.20
(3)	挖土方(外运)	2.19		2.19	m ³	674	32.50
(4)	填方 (中砂)	4.85		4.85	m ³	323	150.23
(5)	球形支座 (主墩)	4.66		4.66	个	4	11660.00
(6)	球形支座 (过渡墩)	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.6	主线 (第二十六联 40+55+40m 连续钢箱梁, 不含铺装)	4641.42		4641.42	m ²	3510	13223.43
2.2.6.1	上部结构	3967.09		3967.09	m ²	3510	11302.25
(1)	钢箱梁	3811.25		3811.25	t	2628	14500.00
(2)	桥面板 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	155.84		155.84	m ³	702	2220.00
2.2.6.2	下部结构	674.33		674.33	m ²	3510	2340.00
(1)	桥墩 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	184.11		184.11	m ³	800	2300.00
(2)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 70m, 含声测管)	476.99		476.99	m	1680	2839.20
(3)	挖土方(外运)	2.19		2.19	m ³	674	32.50
(4)	填方 (中砂)	4.85		4.85	m ³	323	150.23
(5)	球形支座 (主墩, 含钢筋、模板)	4.66		4.66	个	4	11660.00
(6)	球形支座 (过渡墩, 含钢筋、模板)	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.7	主线引桥(含引道, 不含铺装)	37423.62		37423.62	m ²	64485	5803.48
2.2.7.1	上部结构 (预应力混凝土现浇箱梁)	23108.13		23108.13	m ²	59825	3862.63
(1)	预应力混凝土现浇箱梁 (26m 宽)	10193.30		10193.30	m ³	25629	3977.21
(2)	预应力混凝土现浇箱梁 (31m 宽)	4157.02		4157.02	m ³	10452	3977.21
(3)	预应力混凝土现浇箱梁 (33m 宽)	5266.43		5266.43	m ³	13242	3977.21
(4)	预应力混凝土现浇箱梁 (46m 宽)	2175.23		2175.23	m ³	5469	3977.21
(5)	现浇层 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	1316.15		1316.15	m ³	5982	2200.00
2.2.7.2	下部结构	14315.49		14315.49	m ²	59825	2999.18
(1)	桥墩 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	5145.64		5145.64	m ³	22372	2300.00
(2)	Φ120cm 桩基(桩长暂定 70m, 含声测管)	5115.48		5115.48	m	30030	1703.46
(3)	桥台 (C40 混凝土, 含钢筋、模板)	420.55		420.55	m ³	1828	2300.00
(4)	Φ120cm 桩基(桩长暂定 60m, 含声测管)	204.41		204.41	m	1200	1703.46



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
(5)	挖土方(外运)	118.06		118.06	m ³	36331	32.50
(6)	填方(中砂)	506.34		506.34	m ³	33705	150.23
(7)	球形支座(桥墩)	164.34		164.34	个	180	9130.00
(8)	球形支座(桥台)	15.40		15.40	个	40	3850.80
(9)	引道挡墙(C35钢筋砼,均高4m,宽2m)	159.50		159.50	m	290	5500.00
(10)	预制管桩(平均桩长20m)	2465.76		2465.76	m	74720	330.00
2.2.8	a 匝道(含引道,不含铺装)	917.12		917.12	m ²	1180	7772.23
2.2.8.1	上部结构	336.79		336.79	m ²	1180	2854.16
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	310.59		310.59	m ³	850	3654.10
(2)	现浇层(C40混凝土,含钢筋、模板)	26.20		26.20	m ³	118	2220.00
2.2.8.2	下部结构	580.33		580.33	m ²	1180	3986.16
(1)	桥墩(C40混凝土,含钢筋、模板)	160.02		160.02	m ³	696	2300.00
(2)	Φ120cm 桩基(桩长暂定50m,含声测管)	238.48		238.48	m	1400	1703.46
(3)	挖土方(外运)	2.88		2.88	m ³	887	32.50
(4)	填方(中砂)	6.45		6.45	m ³	429	150.23
(5)	围堰	160.00		160.00	项	1	1600000.00
(6)	球形支座(主墩)	10.96		10.96	个	12	9130.00
(7)	球形支座(过渡墩)	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.9	b 匝道(含引道,不含铺装)	4767.58		4767.58	m ²	4648	10257.27
2.2.9.1	上部结构	2994.43		2994.43	m ²	4648	6442.41
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	815.52		815.52	m ³	2232	3654.10
(2)	现浇层(C40混凝土,含钢筋、模板)	49.73		49.73	m ³	224	2220.00
(3)	钢箱梁	2022.27		2022.27	t	1395	14500.00
(4)	桥面板(C40混凝土,含钢筋、模板)	106.92		106.92	m ³	482	2220.00
2.2.9.2	下部结构	1773.15		1773.15	m ²	4648	4569.64
(1)	桥墩(C40混凝土,含钢筋、模板)	493.83		493.83	m ³	2147	2300.00
(2)	Φ120cm 桩基(桩长暂定50m,含声测管)	374.76		374.76	m	2200	1703.46
(3)	Φ150cm 桩基(桩长暂定60m,含声测管)	476.99		476.99	m	1680	2839.20
(4)	桥台(C40混凝土,含钢筋、模板)	88.63		88.63	m ³	385	2300.00
(5)	Φ120cm 桩基(桩长暂定45m,含声测管)	45.99		45.99	m	270	1703.46
(6)	挖土方(外运)	8.59		8.59	m ³	2644	32.50
(7)	填方(中砂)	44.03		44.03	m ³	2931	150.23



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
(8)	球形支座（主墩）	43.82		43.82	个	48	9130.00
(9)	球形支座（过渡墩、桥台）	1.54		1.54	个	4	3850.80
(10)	引道挡墙（C35 钢筋砼，均高 4m，宽 2m）	44.00		44.00	m	80	5500.00
(11)	预制管桩（平均桩长 20m）	150.96		150.96	m	8880	170.00
2.2.10	c 匝道(含引道，不含铺装)	2959.88		2959.88	m ²	4345	6812.14
2.2.10.1	上部结构	1931.40		1931.40	m ²	4345	4445.10
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	1339.78		1339.78	m ³	3666	3654.10
(2)	现浇层（C40 混凝土，含钢筋、模板）	96.46		96.46	m ³	435	2220.00
(3)	钢箱梁	470.30		470.30	t	324	14500.00
(4)	桥面板（C40 混凝土，含钢筋、模板）	24.86		24.86	m ³	112	2220.00
2.2.10.2	下部结构	1028.48		1028.48	m ²	4345	4569.64
(1)	桥墩（C40 混凝土，含钢筋、模板）	343.56		343.56	m ³	1494	2300.00
(2)	Φ120cm 桩基(桩长暂定 50m，含声测管)	408.83		408.83	m	2400	1703.46
(3)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 60m，含声测管)	136.28		136.28	m	480	2839.20
(4)	桥台（C40 混凝土，含钢筋、模板）	37.11		37.11	m ³	161	2300.00
(5)	Φ120cm 桩基(桩长暂定 45m，含声测管)	45.99		45.99	m	270	1703.46
(6)	挖土方(外运)	6.94		6.94	m ³	2137	32.50
(7)	填方（中砂）	15.35		15.35	m ³	1022	150.23
(8)	球形支座（主墩）	32.87		32.87	个	36	9130.00
(9)	球形支座（过渡墩）	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.11	d 匝道(含引道，不含铺装)	4113.24		4113.24	m ²	4520	9100.08
2.2.11.1	上部结构	2735.40		2735.40	m ²	4520	6051.76
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	937.36		937.36	m ³	2565	3654.10
(2)	现浇层（C40 混凝土，含钢筋、模板）	100.34		100.34	m ³	452	2220.00
(3)	钢箱梁	1612.44		1612.44	t	1112	14500.00
(4)	桥面板（C40 混凝土，含钢筋、模板）	85.25		85.25	m ³	384	2220.00
2.2.11.2	下部结构	1377.84		1377.84	m ²	4520	4022.67
(1)	桥墩（C40 混凝土，含钢筋、模板）	448.11		448.11	m ³	1948	2300.00
(2)	Φ120cm 桩基(桩长暂定 50m，含声测管)	306.62		306.62	m	1800	1703.46
(3)	Φ150cm 桩基(桩长暂定 60m，含声测管)	476.99		476.99	m	1680	2839.20
(4)	桥台（C40 混凝土，含钢筋、模板）	37.11		37.11	m ³	161	2300.00
(5)	Φ120cm 桩基(桩长暂定 45m，含声测管)	45.99		45.99	m	270	1703.46



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
(6)	挖土方(外运)	7.77		7.77	m ³	2391	32.50
(7)	填方(中砂)	17.19		17.19	m ³	1144	150.23
(8)	球形支座(主墩)	36.52		36.52	个	40	9130.00
(9)	球形支座(过渡墩)	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.12	e匝道(含引道, 不含铺装)	2517.62		2517.62	m ²	2712	9283.28
2.2.12.1	上部结构	772.44		772.44	m ²	2712	2848.22
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	712.23		712.23	m ³	1949	3654.10
(2)	现浇层(C40混凝土, 含钢筋、模板)	60.21		60.21	m ³	271	2220.00
2.2.12.2	下部结构	1745.19		1745.19	m ²	2712	3986.16
(1)	桥墩(C40混凝土, 含钢筋、模板)	274.32		274.32	m ³	1193	2300.00
(2)	Φ120cm桩基(桩长暂定50m, 含声测管)	408.83		408.83	m	2400	1703.46
(4)	桥台(C40混凝土, 含钢筋、模板)	265.89		265.89	m ³	1156	2300.00
(5)	Φ120cm桩基(桩长暂定45m, 含声测管)	137.98		137.98	m	810	1703.46
(6)	挖土方(外运)	8.48		8.48	m ³	2609	32.50
(7)	填方(中砂)	18.39		18.39	m ³	1224	150.23
(8)	围堰	160.00		160.00	项	1	1600000.00
(9)	球形支座(主墩)	29.22		29.22	个	32	9130.00
(10)	球形支座(过渡墩、桥台)	3.08		3.08	个	8	3850.80
(11)	引道挡墙(C35钢筋砼, 均高4m, 宽2m)	99.00		99.00	m	180	5500.00
(12)	预制管桩(平均桩长20m)	340.00		340.00	m	20000	170.00
2.2.13	f匝道(含引道, 不含铺装)	2946.99		2946.99	m ²	3912	7533.22
2.2.13.1	上部结构	1775.52		1775.52	m ²	3912	4538.64
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	1235.95		1235.95	m ³	3382	3654.10
(2)	现浇层(C40混凝土, 含钢筋、模板)	86.85		86.85	m ³	391	2220.00
(3)	钢箱梁	429.99		429.99	t	297	14500.00
(4)	桥面板(C40混凝土, 含钢筋、模板)	22.73		22.73	m ³	102	2220.00
2.2.13.2	下部结构	1171.48		1171.48	m ²	3912	4022.67
(1)	桥墩(C40混凝土, 含钢筋、模板)	423.91		423.91	m ³	1843	2300.00
(2)	Φ120cm桩基(桩长暂定50m, 含声测管)	476.97		476.97	m	2800	1703.46
(3)	Φ150cm桩基(桩长暂定60m, 含声测管)	204.42		204.42	m	720	2839.20
(4)	挖土方(外运)	8.18		8.18	m ³	2517	32.50
(5)	填方(中砂)	18.11		18.11	m ³	1206	150.23



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
(6)	球形支座（主墩）	38.35		38.35	个	42	9130.00
(7)	球形支座（过渡墩）	1.54		1.54	个	4	3850.80
2.2.14	g匝道(含引道, 不含铺装)	2661.44		2661.44	m ²	2400	11089.33
2.2.14.1	上部结构	1619.74		1619.74	m ²	2400	6748.91
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	359.64		359.64	m ³	984	3654.10
(2)	现浇层（C40混凝土, 含钢筋、模板）	22.20		22.20	m ³	100	2220.00
(3)	钢箱梁	1175.74		1175.74	t	811	14500.00
(4)	桥面板（C40混凝土, 含钢筋、模板）	62.16		62.16	m ³	280	2220.00
2.2.14.2	下部结构	1041.70		1041.70	m ²	2400	4569.64
(1)	桥墩（C40混凝土, 含钢筋、模板）	241.03		241.03	m ³	1048	2300.00
(2)	Φ120cm桩基(桩长暂定50m, 含声测管)	204.41		204.41	m	1200	1703.46
(3)	Φ150cm桩基(桩长暂定60m, 含声测管)	204.42		204.42	m	720	2839.20
(4)	桥台（C40混凝土, 含钢筋、模板）	88.63		88.63	m ³	385	2300.00
(5)	Φ120cm桩基(桩长暂定45m, 含声测管)	45.99		45.99	m	270	1703.46
(6)	挖土方(外运)	4.89		4.89	m ³	1503	32.50
(7)	填方（中砂）	35.74		35.74	m ³	2379	150.23
(8)	球形支座（主墩）	20.09		20.09	个	22	9130.00
(9)	球形支座（过渡墩、桥台）	1.54		1.54	个	4	3850.80
(10)	引道挡墙（C35钢筋砼, 均高4m, 宽2m）	44.00		44.00	m	80	5500.00
(11)	预制管桩（平均桩长20m）	150.96		150.96	m	8880	170.00
2.2.15	h匝道(含引道, 不含铺装)	2726.97		2726.97	m ²	2920	9338.95
2.2.15.1	上部结构	1565.09		1565.09	m ²	2920	5359.91
(1)	预应力混凝土现浇箱梁	727.90		727.90	m ³	1992	3654.10
(2)	现浇层（C40混凝土, 含钢筋、模板）	44.93		44.93	m ³	202	2220.00
(3)	钢箱梁	752.47		752.47	t	519	14500.00
(4)	桥面板（C40混凝土, 含钢筋、模板）	39.78		39.78	m ³	179	2220.00
2.2.15.2	下部结构	1161.88		1161.88	m ²	2920	4569.64
(1)	桥墩（C40混凝土, 含钢筋、模板）	286.75		286.75	m ³	1247	2300.00
(2)	Φ120cm桩基(桩长暂定50m, 含声测管)	272.55		272.55	m	1600	1703.46
(3)	Φ150cm桩基(桩长暂定60m, 含声测管)	204.42		204.42	m	720	2839.20
(4)	桥台（C40混凝土, 含钢筋、模板）	88.63		88.63	m ³	385	2300.00
(5)	Φ120cm桩基(桩长暂定45m, 含声测管)	45.99		45.99	m	270	1703.46



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
(6)	挖土方(外运)	5.71		5.71	m ³	1757	32.50
(7)	填方(中砂)	37.58		37.58	m ³	2502	150.23
(8)	球形支座(主墩)	23.74		23.74	个	26	9130.00
(9)	球形支座(过渡墩、桥台)	1.54		1.54	个	4	3850.80
(10)	引道挡墙(C35钢筋砼,均高4m,宽2m)	44.00		44.00	m	80	5500.00
(11)	预制管桩(平均桩长20m)	150.96		150.96	m	8880	170.00
2.2.16	附属工程	3732.77		3732.77	m ²	112810	330.89
2.2.16.1	4cm厚细粒式改性沥青混凝土(AC-13C)(内掺1.5%沥青道路专用增强纤维)	1009.09		1009.09	m ²	112810	89.45
2.2.16.2	沥青粘层油(0.5L/m ²)	67.69		67.69	m ²	112810	6.00
2.2.16.3	6cm厚中粒式改性沥青混凝土(AC-20C)	1123.59		1123.59	m ²	112810	99.60
2.2.16.4	防水层	124.09		124.09	m ²	112810	11.00
2.2.16.5	平石(花岗岩 8×15×70)	44.18		44.18	m	9426	46.87
2.2.16.6	搭板和枕梁(C30混凝土,含钢筋、模板)	78.46		78.46	m ³	358	2189.00
2.2.16.7	防撞栏(C30混凝土,含钢筋、模板)	484.82		484.82	m	13843	350.24
2.2.16.8	伸缩缝	2.94		2.94	m	196	150.00
2.2.16.9	隔音屏	797.92		797.92	m ²	22798	350.00
2.3	接牛快立交(含引道)	23279.01		23279.01	m ²	35953	6474.88
2.3.1	上部结构(预应力混凝土现浇箱梁)	14293.21		14293.21	m ²	32313	4423.39
2.3.1.1	预应力混凝土现浇箱梁(主桥30+40+30)	1580.27		1580.27	m ³	4052	3900.00
2.3.1.2	预应力混凝土现浇箱梁(引桥)	12712.94		12712.94	m ³	33455	3800.00
2.3.2	下部结构	8080.43		8080.43	m ²	32313	2500.69
2.3.2.1	桥墩(C40混凝土,含钢筋、模板)	2830.05		2830.05	m ³	12305	2300.00
2.3.2.2	Φ150cm桩基(桩长暂定70m,含声测管)	286.18		286.18	m	1680	1703.46
2.3.2.3	Φ120cm桩基(桩长暂定70m,含声测管)	2074.81		2074.81	m	12180	1703.46
2.3.2.4	桥台(C40混凝土,含钢筋、模板)	273.89		273.89	m ³	1191	2300.00
2.3.2.5	Φ120cm桩基(桩长暂定60m,含声测管)	204.41		204.41	m	1200	1703.46
2.3.2.6	挖土方(外运)	51.27		51.27	m ³	15776	32.50
2.3.2.7	填方(中砂)	112.50		112.50	m ³	7489	150.23
2.3.2.8	球形支座(桥墩)	84.00		84.00	个	92	9130.00
2.3.2.9	球形支座(桥台)	1.54		1.54	个	4	3850.80



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
2.3.2.10	引道挡墙（C35钢筋砼，均高4m，宽2m）	77.00		77.00	m	140	5500.00
2.3.2.11	预制管桩（平均桩长25m）	2084.78		2084.78	m	63175	330.00
2.3.3	附属结构	905.38		905.38	m ²	35953	251.82
2.3.3.1	4cm厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）（内掺1.5%沥青道路专用增强纤维）	321.60		321.60	m ²	35953	89.45
2.3.3.2	沥青粘层油（0.5L/m ² ）	21.57		21.57	m ²	35953	6.00
2.3.3.3	6cm厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）	358.09		358.09	m ²	35953	99.60
2.3.3.4	防水层	39.55		39.55	m ²	35953	11.00
2.3.3.5	平石（花岗岩 8×15×70）	17.92		17.92	m	3824	46.87
2.3.3.6	搭板和枕梁（C30混凝土，含钢筋、模板）	38.25		38.25	m ³	175	2189.00
2.3.3.7	防撞栏（C30混凝土，含钢筋、模板）	102.55		102.55	m	2928	350.24
2.3.3.8	伸缩缝	5.85		5.85	m	390	150.00
2.4	人行天桥、梯道	720.00		720.00	m ²	1200	6000.00
2.5	拆除旧桥	24.30		24.30	m ²	243	1000.00
3	交通工程	727.04		727.04	km	6.362	1142826.69
3.1	交通工程	603.43		603.43	km	6.362	948512.91
3.1.1	交通标志牌（5×2.4m）	32.62		32.62	套	29	11247.00
3.1.2	交通标志牌（4×2.4m）	13.19		13.19	套	14	9421.00
3.1.3	交通标志牌（1×2m）	2.87		2.87	套	14	2050.00
3.1.4	方形标志牌（A=80cm）	6.42		6.42	套	86	747.00
3.1.5	圆形标志牌（D=80cm）	5.39		5.39	套	86	627.00
3.1.6	标志立柱（Φ76×3.75×2750）	10.70		10.70	套	172	622.00
3.1.7	标志立柱（Φ89×4×4750）	10.75		10.75	套	86	1250.00
3.1.8	交通标线	124.44		124.44	m ²	337232	3.69
3.1.9	信号灯	210.00		210.00	组	6	350000.00
3.1.10	视频监控	150.00		150.00	套	6	250000.00
3.1.11	管线连接井	31.60		31.60	座	158	2000.00
3.1.12	信号灯组电缆管道	5.45		5.45	km	6.362	8562.00
3.2	交通疏解	123.62		123.62	km	6.362	194313.79
3.2.1	临时交通标线	78.15		78.15	m ²	95427	8.19
3.2.2	标志立柱（2×Φ89×4×4500mm）	3.46		3.46	套	21	1647.88
3.2.3	标志立柱（Φ89×4×5150mm）	2.57		2.57	套	21	1225.11



序号	工程和费用名称	估算价值(万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小计	单位	数量	单位价值(元)
3.2.4	反光标志牌	2.69		2.69	块	42	640.17
3.2.5	水马	36.55		36.55	m	6562	55.70
3.2.6	施工警示灯	0.19		0.19	套	21	91.73
4	给水工程	2062.06		2062.06	km	6.362	3241310.02
4.1	DN820直缝钢管	1615.02		1615.02	m	5910	2732.69
4.2	DN200PE管（埋深1.2m）	373.44		373.44	m	7780	480.00
4.3	消火栓	37.80		37.80	个	126	3000.00
4.4	砖砌阀门井（含阀门）	23.80		23.80	座	28	8500.00
4.5	排泥湿井	12.00		12.00	座	10	12000.00
5	排水工程	13223.68		13223.68	km	6.362	20786021.9
5.1	雨水工程	7698.15		7698.15	km	6.362	12100557.5 1
5.1.1	HDPE管 DN400（埋深1.8m，不含道路土方和软基）	180.30		180.30	m	3005	600.00
5.1.2	HDPE管 DN600（埋深2.1m，不含道路土方和软基）	256.05		256.05	m	2845	900.00
5.1.3	钢筋混凝土管DN800（埋深2.4m，不含道路土方和软基）	216.22		216.22	m	1138	1900.00
5.1.4	钢筋混凝土管DN1000（埋深2.6m，不含道路土方和软基）	324.00		324.00	m	1200	2700.00
5.1.5	钢筋混凝土管DN1200（埋深2.8m，不含道路土方和软基）	384.00		384.00	m	1200	3200.00
5.1.6	钢筋混凝土管DN1350（埋深2.9m，不含道路土方和软基）	129.54		129.54	m	340	3810.00
5.1.7	钢筋混凝土管DN1500（埋深3m，不含道路土方和软基）	383.80		383.80	m	950	4040.00
5.1.8	钢筋混凝土管DN1650（埋深3.1m，不含道路土方和软基）	302.90		302.90	m	650	4660.00
5.1.9	钢筋混凝土管DN1800（埋深3.2m，不含道路土方和软基）	186.88		186.88	m	320	5840.00
5.1.10	钢筋混凝土管DN2000（埋深3.4m，不含道路土方和软基）	192.00		192.00	m	320	6000.00
5.1.11	钢筋混凝土管DN2400（埋深4.5m，不含道路土方和软基）	616.00		616.00	m	880	7000.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
5.1.12	钢筋混凝土管DN2600（埋深4.5m，不含道路土方和软基）	382.50		382.50	m	450	8500.00
5.1.13	排水管基坑支护	1787.52		1787.52	m	7448	2400.00
5.1.14	箱涵2×5.0×2.0m（埋深4m）	1982.40		1982.40	m ²	3442	5760.00
5.1.15	Φ1000检查井或沉砂井	87.75		87.75	座	195	4500.00
5.1.16	Φ1200检查井或沉砂井	18.50		18.50	座	37	5000.00
5.1.17	Φ1400检查井或沉砂井	22.00		22.00	座	40	5500.00
5.1.18	Φ1600检查井或沉砂井	24.00		24.00	座	40	6000.00
5.1.19	Φ1800检查井或沉砂井	7.15		7.15	座	11	6500.00
5.1.20	Φ2000检查井或沉砂井	21.70		21.70	座	31	7000.00
5.1.21	Φ2200检查井或沉砂井	25.28		25.28	座	32	7900.00
5.1.22	Φ2400检查井或沉砂井	9.00		9.00	座	10	9000.00
5.1.23	Φ2800检查井或沉砂井	29.00		29.00	座	29	10000.00
5.1.24	Φ3000检查井或沉砂井	16.50		16.50	座	15	11000.00
5.1.25	雨水口	113.16		113.16	座	984	1150.00
5.2	污水工程	5525.53		5525.53	km	6.362	8685464.35
5.2.1	DN400HDPE管（埋深3.2m，不含道路土方和软基）	438.13		438.13	m	6259	700.00
5.2.2	DN600HDPE管（埋深4.3m，不含道路土方和软基）	70.00		70.00	m	700	1000.00
5.2.3	钢筋混凝土管DN800（埋深5.2m，不含道路土方和软基）	212.85		212.85	m	990	2150.00
5.2.4	钢筋混凝土管DN2000（埋深6.7m，不含道路土方和软基）	1540.00		1540.00	m	2200	7000.00
5.2.5	排水管基坑支护	3044.70		3044.70	m	10149	3000.00
5.2.6	Φ1000检查井	127.05		127.05	座	231	5500.00
5.2.7	Φ1200检查井	19.80		19.80	座	33	6000.00
5.2.8	Φ2400检查井	73.00		73.00	座	73	10000.00
6	照明工程	1976.06		1976.06	km	6.362	3106131.75
6.1	高低叉型LED路灯280W+90W 圆锥灯杆高13/10m 壁厚4mm	415.40		415.40	组	268.00	15500.00
6.2	双叉型LED路灯250W+250W 圆锥灯杆高12m 壁厚4mm	197.12		197.12	组	112.00	17600.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
6.3	双叉型LED路灯300W+300W 圆锥灯杆高12m 壁厚4mm	47.52		47.52	组	24.00	19800.00
6.4	单叉型LED路灯50W 圆锥灯杆高6m 壁厚4mm	57.20		57.20	组	104.00	5500.00
6.5	单叉型LED路灯100W 圆锥灯杆高10m 壁厚4mm	11.44		11.44	组	13.00	8800.00
6.6	高低叉型LED路灯200W+90W 圆锥灯杆高10m 壁厚4mm	41.14		41.14	组	34.00	12100.00
6.7	LED路灯 90W	75.68		75.68	组	172.00	4400.00
6.8	PVC-U电缆管 2PC75壁厚2.5mm (含土方)	73.77		73.77	m	22000	33.53
6.9	PVC-U电缆管 PC160壁厚3.5mm (含土方)	3.60		3.60	m	900	40.05
6.10	高压电源电缆YJV22-8.7/10kV 3×70mm ²	217.20		217.20	m	6000	362.00
6.11	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×185+1×95mm ²	2.99		2.99	m	40	747.26
6.12	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×25mm ²	353.32		353.32	m	30500	115.84
6.13	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×16mm ²	117.66		117.66	m	15250	77.15
6.14	照明支线电缆RVV-300/500V 3×2.5mm ²	60.69		60.69	m	27000	22.48
6.15	箱式变压器(容量250kVA)	104.05		104.05	组	4	260125.00
6.16	隐蔽式过路井 砖砌 600×600×1000mm	55.12		55.12	座	424	1300.00
6.17	接线井	28.00		28.00	座	28	10000.00
6.18	热镀锌圆钢 Φ10	108.15		108.15	m	22000	49.16
6.19	路灯节能控制装置	6.00		6.00	套	4	15000.00
7	缆线管廊工程	5717.87		5717.87	km	6.300	9075986.49
7.1	主管廊（含基础和基坑支护）	4763.28		4763.28	m	6300	7560.75
7.1.1	主体结构	2442.55		2442.55	m	6300	3877.07
7.1.1.1	混凝土底板	632.10		632.10	m ³	4158.00	1520.20
7.1.1.2	混凝土侧墙	965.30		965.30	m ³	4851.00	1989.90
7.1.1.3	混凝土顶板	520.86		520.86	m ³	2494.80	2087.80
7.1.1.4	混凝土垫层	105.41		105.41	m ³	2702.70	390.00
7.1.1.5	碎石垫层	77.14		77.14	m ³	5405.40	142.70
7.1.1.6	防水层	141.75		141.75	m ²	94500.00	15.00
7.1.2	支护及土方工程（不含道路部分软基）	2320.72		2320.72	m	6300	3683.68
7.1.2.1	IV型拉森钢板桩支护（长度为9~12m）	589.29		589.29	t	5544.00	1062.94
7.1.2.2	钢支撑	312.67		312.67	t	466.67	6700.00
7.1.2.3	砖砌排水沟（300×300）	51.54		51.54	m	25200.00	20.45



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
7.1.2.4	清淤换填中砂	933.66		933.66	m ³	49140.00	190.00
7.1.2.5	挖土方(外运)	152.00		152.00	m ³	46777.50	32.50
7.1.2.6	填方(中砂)	281.55		281.55	m ³	17180.10	163.88
7.2	横过车行道管沟(含基础和基坑支护)	439.15		439.15	m	364	12064.65
7.2.1	主体结构	136.67		136.67	m	364	3754.63
7.2.2.1	混凝土底板	36.52		36.52	m ³	240.24	1520.20
7.2.2.2	混凝土侧墙	55.77		55.77	m ³	280.28	1989.90
7.2.2.3	混凝土顶板	30.09		30.09	m ³	144.14	2087.80
7.2.2.4	混凝土垫层	6.09		6.09	m ³	156.16	390.00
7.2.2.5	防水层	8.19		8.19	m ²	5460.00	15.00
7.2.2	支护及土方工程(不含道路部分软基)	302.48		302.48	m	364	8310.01
7.2.2.1	IV型拉森钢板桩支护(长度为9~12m)	34.05		34.05	t	320.32	1062.94
7.2.2.2	钢支撑	18.07		18.07	t	26.96	6700.00
7.2.2.3	砖砌排水沟(300×300)	2.98		2.98	m	1456.00	20.45
7.2.2.4	水泥粉煤灰碎石桩(主管廊、通道,桩长20m)	223.38		223.38	m	13140.00	170.00
7.2.2.5	挖土方(外运)	7.61		7.61	m ³	2342.34	32.50
7.2.2.6	填方(中砂)	16.40		16.40	m ³	1000.82	163.88
7.3	管线及附属设施	515.44		515.44	m	6664	773.47
7.3.1	24孔Φ160HDPE电力管	255.90		255.90	m	6664	384.00
7.3.2	Φ75PE管	3.53		3.53	m	6664	5.30
7.3.3	18孔Φ110PVC通讯管	191.92		191.92	m	6664	288.00
7.3.4	电力电缆支架	44.37		44.37	m	6664	66.58
7.3.5	通讯电缆支架	19.72		19.72	m	6664	29.59
8	绿化工程	1903.81		1903.81	km	6.362	2992557.90
8.1	乔木(行道树)	690.30		690.30	棵	4602	1500.00
8.2	灌木(堤岸两边绿化、道路两边植草护坡)	753.67		753.67	m ²	37684	200.00
8.3	地被植物(堤岸两边绿化、道路两边植草护坡)	452.20		452.20	m ²	56525	80.00
8.4	绿化喷淋(道路红线范围)	7.63		7.63	m	12724	6.00
9	燃气工程	410.16		410.16	m	6.362	644721.87
9.1	燃气管dn250	260.00		260.00	m	4000	650.00
9.2	燃气管dn200	83.20		83.20	m	1600	520.00
9.3	砼检查井	66.96		66.96	个	186	3600.00



表 9-9 鮀东路工程费用估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
一	工程费用	27557.46		27557.46			
1	道路工程	17179.47		17179.47	m ²	78088	2200.00
1.1	车行道（不含桥梁铺装）	2601.57		2601.57	m ²	52899	491.80
1.1.1	4cm厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）（内掺1.5‰ 沥青道路专用增强纤维）	473.18		473.18	m ²	52899	89.45
1.1.2	沥青粘层油（0.5L/m ² ）	31.74		31.74	m ²	52899	6.00
1.1.3	6cm厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）	526.87		526.87	m ²	52899	99.60
1.1.4	沥青粘层油AL(M)-4（0.5L/m ² ）	31.74		31.74	m ²	52899	6.00
1.1.5	8cm厚粗粒式改性沥青混凝土（AC-25C）	647.48		647.48	m ²	52899	122.40
1.1.6	下封层油（0.6L/m ² ）+透层油（1.0L/m ² ）	56.07		56.07	m ²	52899	10.60
1.1.7	20cm厚5.5%水泥稳定碎石	368.17		368.17	m ²	55544	66.29
1.1.8	20cm厚4%水泥稳定碎石	291.60		291.60	m ²	58321	50.00
1.1.9	20cm厚级配碎石垫层	174.71		174.71	m ²	61237	28.53
1.2	人行道（不含桥梁铺装）	518.22		518.22	m ²	16030	323.28
1.2.1	6cm厚花岗岩步道砖	320.60		320.60	m ²	16030	200.00
1.2.2	3cm厚1:3干硬性水泥砂浆	52.54		52.54	m ²	16030	32.77
1.2.3	10cm厚C15水泥砼	94.64		94.64	m ²	16831	56.23
1.2.4	20cm厚级配碎石	50.44		50.44	m ²	17673	28.54
1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	125.47		125.47	m ²	9160	136.97
1.3.1	4cm厚AC-13细粒式沥青砼	62.29		62.29	m ²	9160	68.00
1.3.2	透层油（1.0L/m ² ）	5.50		5.50	m ²	9160	6.00
1.3.3	15cm厚4%水泥稳定碎石	36.07		36.07	m ²	9618	37.50
1.3.4	15cm级配碎石垫层	21.62		21.62	m ²	10099	21.41
1.4	路基	12991.69		12991.69	m ²	78088	1663.71
1.4.1	清淤换填中砂	1594.53		1594.53	m ³	83922	190.00
1.4.2	水泥粉煤灰碎石桩（不含管廊部分，平均桩长20m）	6622.40		6622.40	m	389553	170.00
1.4.3	预制管桩（不含管廊部分，平均桩长28m）	3241.04		3241.04	m	98213	330.00
1.4.4	挖土方(外运)	54.54		54.54	m ³	16784	32.50



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
1.4.5	填方（中砂）	1479.18		1479.18	m ³	80566	183.60
1.5	其他	942.54		942.54	m ²		
1.5.1	中央分隔带路侧石（花岗岩 70×70×15）	171.21		171.21	m	4579.97	373.82
1.5.2	侧绿化带侧石(花岗岩70×70×15)	342.42		342.42	m	9159.94	373.82
1.5.3	道路平石（花岗岩 70×25×15）	98.28		98.28	m	4579.97	214.58
1.5.4	道路平石（花岗岩 70×15×15）	58.97		58.97	m	4579.97	128.75
1.5.5	车止石	1.08		1.08	个	64	168.50
1.5.6	人行道栏杆	248.08		248.08	m	3817	650.00
1.5.7	港湾式停靠站	22.50		22.50	个	3	75000.00
2	桥梁工程	2476.71		2476.71	m ²	4160	5953.63
2.1	1号桥	1188.51		1188.51	m ²	1960	6063.80
2.1.1	上部结构	397.99		397.99	m ²	1960	2030.54
2.1.1.1	预制预应力混凝土空心板（C50混凝土，含钢筋、模板）	354.47		354.47	m ³	985	3600.00
2.1.1.2	整体化层（C50混凝土，含钢筋）	43.51		43.51	m ³	196	2220.00
2.1.2	下部结构	698.20		698.20	m ²	1960	3562.24
2.1.2.1	桥台（C40混凝土，含钢筋、模板）	362.14		362.14	m ³	1575	2300.00
2.1.2.2	Φ130cm桩基(桩长暂定60m，含声测管)	147.42		147.42	m	720	2047.50
2.1.2.3	桥墩（C40混凝土，含钢筋、模板）	67.22		67.22	m ³	292	2300.00
2.1.2.4	Φ150cm桩基(桩长暂定60m，含声测管)	102.21		102.21	m	360	2839.20
2.1.2.5	板式橡胶支座	7.86		7.86	个	120	655.20
2.1.2.6	挖土方(外运)	4.54		4.54	m ³	1399	32.50
2.1.2.7	填方（中砂）	6.80		6.80	m ³	453	150.23
2.1.3	附属结构	92.32		92.32	m ²	1960	471.03
2.1.3.1	4cm厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）（内掺1.5‰ 沥青道路专用增强纤维）	11.81		11.81	m ²	1320	89.45
2.1.3.2	沥青粘层油（0.5L/m ² ）	0.79		0.79	m ²	1320	6.00
2.1.3.3	6cm厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）	13.15		13.15	m ²	1320	99.60
2.1.3.4	防水层	1.45		1.45	m ²	1320	11.00
2.1.3.5	6cm 厚花岗岩步道砖	8.00		8.00	m ²	400	200.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
2.1.3.6	3cm厚1:3干硬性水泥砂浆	1.31		1.31	m ²	400	32.77
2.1.3.7	4cm厚AC-13细粒式沥青砼	1.36		1.36	m ²	200	68.00
2.1.3.8	透层油 (1.0L/m ²)	0.12		0.12	m ²	200	6.00
2.1.3.9	2cm厚1:3干硬性水泥砂浆	0.66		0.66	m ²	200	32.77
2.1.3.10	侧石和人行道板 (C30混凝土, 含钢筋、模板)	8.06		8.06	m ³	37	2189.00
2.1.3.11	平石 (花岗岩 8×15×70)	0.94		0.94	m	200	46.87
2.1.3.12	搭板和枕梁 (C30混凝土, 含钢筋、模板)	30.08		30.08	m ³	137	2189.00
2.1.3.13	中央防撞栏 (C30混凝土, 含钢筋、模板)	5.60		5.60	m	160	350.24
2.1.3.14	人行道栏杆	7.86		7.86	m	120	655.20
2.1.3.15	伸缩缝	1.14		1.14	m	76	150.00
2.2	2号桥	1288.20		1288.20	m ²	2200	5855.47
2.2.1	上部结构	435.01		435.01	m ²	2200	1977.34
2.2.1.1	预制预应力混凝土空心板 (C50混凝土, 含钢筋、模板)	386.17		386.17	m ³	1073	3600.00
2.2.1.2	整体化层 (C50混凝土, 含钢筋)	48.84		48.84	m ³	220	2220.00
2.2.2	下部结构	731.59		731.59	m ²	2200	3325.40
2.2.2.1	桥台 (C40混凝土, 含钢筋、模板)	375.26		375.26	m ³	1632	2300.00
2.2.2.2	Φ130cm桩基(桩长暂定60m, 含声测管)	171.99		171.99	m	840	2047.50
2.2.2.3	桥墩 (C40混凝土, 含钢筋、模板)	65.59		65.59	m ³	285	2300.00
2.2.2.4	Φ150cm桩基(桩长暂定60m, 含声测管)	102.21		102.21	m	360	2839.20
2.2.2.5	板式橡胶支座	8.65		8.65	个	132	655.20
2.2.2.6	挖土方(外运)	4.29		4.29	m ³	1320	32.50
2.2.2.7	填方 (中砂)	3.59		3.59	m ³	239	150.23
2.2.3	附属结构	121.60		121.60	m ²	2200	552.73
2.2.3.1	4cm厚细粒式改性沥青混凝土 (AC-13C) (内掺1.5‰ 沥青道路专用增强纤维)	13.95		13.95	m ²	1560	89.45
2.2.3.2	沥青粘层油 (0.5L/m ²)	0.94		0.94	m ²	1560	6.00
2.2.3.3	6cm厚中粒式改性沥青混凝土 (AC-20C)	15.54		15.54	m ²	1560	99.60
2.2.3.4	防水层	1.72		1.72	m ²	1560	11.00
2.2.3.5	6cm 厚花岗岩步道砖	8.00		8.00	m ²	400	200.00



序号	工程和费用名称	估算价值(万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小计	单位	数量	单位价值(元)
2.2.3.6	3cm厚1:3干硬性水泥砂浆	1.31		1.31	m ²	400	32.77
2.2.3.7	4cm厚AC-13细粒式沥青砼	1.36		1.36	m ²	200	68.00
2.2.3.8	透层油(1.0L/m ²)	0.12		0.12	m ²	200	6.00
2.2.3.9	2cm厚1:3干硬性水泥砂浆	0.66		0.66	m ²	200	32.77
2.2.3.10	侧石和人行道板(C30混凝土,含钢筋、模板)	8.06		8.06	m ³	37	2189.00
2.2.3.11	平石(花岗岩 8×15×70)	1.50		1.50	m	320	46.87
2.2.3.12	搭板和枕梁(C30混凝土,含钢筋、模板)	53.85		53.85	m ³	246	2189.00
2.2.3.13	中央防撞栏(C30混凝土,含钢筋、模板)	5.60		5.60	m	160	350.24
2.2.3.14	人行道栏杆	7.86		7.86	m	120	655.20
2.2.3.15	伸缩缝	1.14		1.14	m	76	150.00
3	交通工程	412.84		412.84	km	1.880	2195957.82
3.1	交通工程	380.59		380.59	km	1.880	2024390.45
3.1.1	交通标志牌(5×2.4m)	20.24		20.24	套	18	11247.00
3.1.2	交通标志牌(4×2.4m)	16.96		16.96	套	18	9421.00
3.1.3	交通标志牌(1×2m)	3.69		3.69	套	18	2050.00
3.1.4	方形标志牌(A=80cm)	1.34		1.34	套	18	747.00
3.1.5	圆形标志牌(D=80cm)	1.13		1.13	套	18	627.00
3.1.6	标志立柱(Φ76×3.75×2750)	2.24		2.24	套	36	622.00
3.1.7	标志立柱(Φ89×4×4750)	5.56		5.56	套	54	1029.00
3.1.8	交通标线	18.59		18.59	m ²	50380	3.69
3.1.9	信号灯	175.00		175.00	组	5	350000.00
3.1.10	视频监控	125.00		125.00	套	5	250000.00
3.1.11	管线连接井	9.20		9.20	座	46	2000.00
3.1.12	信号灯组电缆管道	1.63		1.63	km	1.908	8562.00
3.2	交通疏解	32.25		32.25	km	1.908	169021.18
3.2.1	临时交通标线	17.19		17.19	m ²	20992	8.19
3.2.2	标志立柱(2×Φ89×4×4500mm)	1.48		1.48	套	9	1647.88
3.2.3	标志立柱(Φ89×4×5150mm)	1.10		1.10	套	9	1225.11
3.2.4	反光标志牌	1.15		1.15	块	18	640.17
3.2.5	水马	11.24		11.24	m	2018	55.70



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
3.2.6	施工警示灯	0.08		0.08	套	9	91.73
4	给水工程	652.56		652.56	km	1.880	3471044.89
4.1	DN820直缝钢管	483.69		483.69	m	1770	2732.69
4.2	DN200PE管（埋深1.2m）	116.82		116.82	m	1947	600.00
4.3	消火栓	10.80		10.80	个	36	3000.00
4.4	砖砌阀门井（含阀门）	29.25		29.25	座	13	22500.00
4.5	排泥湿井	12.00		12.00	座	5	24000.00
5	排水工程	4304.61		4304.61	km	1.880	22896852.66
5.1	雨水工程	2974.62		2974.62	km	1.880	15822457.45
5.1.1	HDPE管 DN400（埋深1.8m，不含道路土方）	59.10		59.10	m	985	600.00
5.1.2	HDPE管 DN600（埋深2.1m，不含道路土方）	79.65		79.65	m	885	900.00
5.1.3	钢筋混凝土管DN800（埋深2.4m，不含道路土方）	67.26		67.26	m	354	1900.00
5.1.4	钢筋混凝土管DN1000（埋深2.6m，不含道路土方）	257.85		257.85	m	955	2700.00
5.1.5	钢筋混凝土管DN1200（埋深2.8m，不含道路土方）	173.44		173.44	m	542	3200.00
5.1.6	钢筋混凝土管DN1350（埋深2.9m，不含道路土方）	148.59		148.59	m	390	3810.00
5.1.7	钢筋混凝土管DN1800（埋深3.2m，不含道路土方）	165.27		165.27	m	283	5840.00
5.1.8	排水管基坑支护	605.76		605.76	m	2524	2400.00
5.1.9	箱涵2×5.0×2.0m（埋深4m）	1319.04		1319.04	m ²	2290	5760.00
5.1.10	Φ1000检查井或沉砂井	27.90		27.90	座	62	4500.00
5.1.11	Φ1200检查井或沉砂井	5.50		5.50	座	11	5000.00
5.1.12	Φ1400检查井或沉砂井	17.05		17.05	座	31	5500.00
5.1.13	Φ1600检查井或沉砂井	10.80		10.80	座	18	6000.00
5.1.14	Φ1800检查井或沉砂井	8.45		8.45	座	13	6500.00
5.1.15	Φ2200检查井或沉砂井	7.11		7.11	座	9	7900.00
5.1.16	雨水口	21.85		21.85	座	190	1150.00
5.2	污水工程	1329.99		1329.99	km	1.880	7074395.21
5.2.1	DN400HDPE管（埋深3.2m，不含道路土方）	136.29		136.29	m	1947	700.00
5.2.2	钢筋混凝土管DN2000（埋深5.9m，不含道路土方）	400.75		400.75	m	572	7000.00
5.2.3	排水管基坑支护	755.85		755.85	m	2519	3000.00
5.2.4	Φ1000检查井	35.20		35.20	座	64	5500.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
5.2.5	Φ2400检查井	1.90		1.90	座	19	1000.00
6	照明工程	435.25		435.25	km	1.880	2315177.18
6.1	高低叉型LED路灯280W+90W 圆锥灯杆高13/10m 壁厚4mm	127.10		127.10	组	82	15500.00
6.2	双叉型LED路灯300W+300W 圆锥灯杆高12m 壁厚4mm	47.52		47.52	组	24	19800.00
6.3	PVC-U电缆管 2PC75壁厚2.5mm (含土方)	12.80		12.80	m	3817	33.53
6.4	PVC-U电缆管 PC160壁厚3.5mm (含土方)	2.00		2.00	m	500	40.05
6.5	高压电源电缆YJV22-8.7/10kV 3×70mm ²	138.16		138.16	m	3817	362.00
6.6	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×185+1×95mm ²	14.26		14.26	m	191	747.26
6.7	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×25mm ²	9.95		9.95	m	859	115.84
6.8	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×16mm ²	12.51		12.51	m	1622	77.15
6.9	照明支线电缆RVV-300/500V 3×2.5mm ²	2.57		2.57	m	1145	22.48
6.10	箱式变压器(容量250kVA)	26.01		26.01	组	1	260125.00
6.11	隐蔽式过路井 砖砌 600×600×1000mm	16.10		16.10	座	127	1267.53
6.12	接线井	6.00		6.00	座	6	10000.00
6.13	热镀锌圆钢 Φ10	18.76		18.76	m	3817	49.16
6.14	路灯节能控制装置	1.50		1.50	套	1	15000.00
7	缆线管廊工程	1693.70		1693.70	km	1.900	8914217.77
7.1	主管廊（含基础和基坑支护）	1436.54		1436.54	m	1900	7560.75
7.1.1	主体结构	736.64		736.64	m	1900	3877.07
7.1.1.1	混凝土底板	190.63		190.63	m ³	1254.00	1520.20
7.1.1.2	混凝土侧墙	291.12		291.12	m ³	1463.00	1989.90
7.1.1.3	混凝土顶板	157.09		157.09	m ³	752.40	2087.80
7.1.1.4	混凝土垫层	31.79		31.79	m ³	815.10	390.00
7.1.1.5	碎石垫层	23.26		23.26	m ³	1630.20	142.70
7.1.1.6	防水层	42.75		42.75	m ²	28500.00	15.00
7.1.2	支护及土方工程（不含道路部分软基）	699.90		699.90	m	1900	3683.68
7.1.2.1	IV型拉森钢板桩支护（长度为9~12m）	177.72		177.72	t	1672.00	1062.94
7.1.2.2	钢支撑	94.30		94.30	t	140.74	6700.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
7.1.2.3	砖砌排水沟（300×300）	15.54		15.54	m	7600.00	20.45
7.1.2.4	清淤换填中砂	281.58		281.58	m ³	14820.00	190.00
7.1.2.5	挖土方(外运)	45.84		45.84	m ³	14107.50	32.50
7.1.2.6	填方（中砂）	84.91		84.91	m ³	5181.30	163.88
7.2	横过车行道管沟（含基础和基坑支护）	103.70		103.70	m	84	12345.33
7.2.1	主体结构	31.54		31.54	m	84	3754.63
7.2.2.1	混凝土底板	8.43		8.43	m ³	55.44	1520.20
7.2.2.2	混凝土侧墙	12.87		12.87	m ³	64.68	1989.90
7.2.2.3	混凝土顶板	6.94		6.94	m ³	33.26	2087.80
7.2.2.4	混凝土垫层	1.41		1.41	m ³	36.04	390.00
7.2.2.5	防水层	1.89		1.89	m ²	1260.00	15.00
7.2.2	支护及土方工程（不含道路部分软基）	72.16		72.16	m	84	8590.70
7.2.2.1	IV型拉森钢板桩支护（长度为9~12m）	7.86		7.86	t	73.92	1062.94
7.2.2.2	钢支撑	4.17		4.17	t	6.22	6700.00
7.2.2.3	砖砌排水沟（300×300）	0.69		0.69	m	336.00	20.45
7.2.2.4	水泥粉煤灰碎石桩（主管廊、通道，桩长20m）	53.91		53.91	m	3171.00	170.00
7.2.2.5	挖土方(外运)	1.76		1.76	m ³	540.54	32.50
7.2.2.6	填方（中砂）	3.79		3.79	m ³	230.96	163.88
7.3	管线及附属设施	153.46		153.46	m	1984.000	773.47
7.3.1	24孔Φ160HDPE电力管	76.19		76.19	m	1984.000	384.00
7.3.2	Φ75PE管	1.05		1.05	m	1984.000	5.30
7.3.3	18孔Φ110PVC通讯管	57.14		57.14	m	1984.000	288.00
7.3.4	电力电缆支架	13.21		13.21	m	1984	66.58
7.3.5	通讯电缆支架	5.87		5.87	m	1984	29.59
8	绿化工程	273.56		273.56	km	1.880	1455110.90
8.1	乔木（行道树）	95.40		95.40	棵	636	1500.00
8.2	灌木（堤岸两边绿化、道路两边植草护坡）	109.92		109.92	m ²	5496	200.00
8.3	地被植物（堤岸两边绿化、道路两边植草护坡）	65.95		65.95	m ²	8244	80.00
8.4	绿化喷淋（道路红线范围）	2.29		2.29	m	3817	6.00
9	燃气工程	128.76		128.76	km	1.880	684893.62



序号	工程和费用名称	估算价值(万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小计	单位	数量	单位价值(元)
9.1	燃气管dn250	65.00		65.00	m	1000	650.00
9.2	燃气管dn160	40.00		40.00	m	1000	400.00
9.3	砼检查井	23.76		23.76	个	66	3600.00

表 9-10 爱民路工程费用估算表

序号	工程和费用名称	估算价值(万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小计	单位	数量	单位价值(元)
一	工程费用	18389.21		18389.21			
1	道路工程	11260.63		11260.63	m ²	51184	2200.02
1.1	车行道（不含桥梁铺装）	1592.96		1592.96	m ²	34123	466.83
1.1.1	4cm厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）（内掺1.5%沥青道路专用增强纤维）	320.49		320.49	m ²	35829	89.45
1.1.2	沥青粘层油（0.5L/m ² ）	21.50		21.50	m ²	35829	6.00
1.1.3	5cm厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）	297.38		297.38	m ²	35829	83.00
1.1.4	沥青粘层油AL(M)-4（0.5L/m ² ）	21.50		21.50	m ²	35829	6.00
1.1.5	6cm厚粗粒式改性沥青混凝土（AC-25C）	328.91		328.91	m ²	35829	91.80
1.1.6	下封层油（0.6L/m ² ）+透层油（1.0L/m ² ）	37.98		37.98	m ²	35829	10.60
1.1.7	20cm厚5.5%水泥稳定碎石	249.37		249.37	m ²	37620	66.29
1.1.8	20cm厚4%水泥稳定碎石	197.51		197.51	m ²	39501	50.00
1.1.9	20cm厚级配碎石垫层	118.33		118.33	m ²	41476	28.53
1.2	人行道（不含桥梁铺装）	350.99		350.99	m ²	10857	323.28
1.2.1	6cm厚花岗岩步道砖	217.14		217.14	m ²	10857	200.00
1.2.2	3cm厚1:3干硬性水泥砂浆	35.58		35.58	m ²	10857	32.77
1.2.3	10cm厚C15水泥砼	64.10		64.10	m ²	11400	56.23
1.2.4	20cm厚级配碎石	34.16		34.16	m ²	11970	28.54
1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	84.98		84.98	m ²	6204	136.97
1.3.1	4cm厚AC-13细粒式沥青砼	42.19		42.19	m ²	6204	68.00
1.3.2	透层油（1.0L/m ² ）	3.72		3.72	m ²	6204	6.00
1.3.3	15cm厚4%水泥稳定碎石	24.43		24.43	m ²	6514	37.50
1.3.4	15cm级配碎石垫层	14.64		14.64	m ²	6840	21.41
1.4	路基	8578.20		8578.20	m ²	51184	1675.95



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
1.4.1	清淤换填中砂	1079.99		1079.99	m ³	56842	190.00
1.4.2	水泥粉煤灰碎石桩（不含管廊部分，平均桩长20m）	4398.75		4398.75	m	258750	170.00
1.4.3	预制管桩（不含管廊部分，平均桩长28m）	2060.65		2060.65	m	62444	330.00
1.4.4	挖土方(外运)	36.94		36.94	m ³	11368	32.50
1.4.5	填方（中砂）	1001.87		1001.87	m ³	54568	183.60
1.5	其他	653.50		653.50	m ²		
1.5.1	中央分隔带路侧石（花岗岩 70×70×15）	115.96		115.96	m	3102.07	373.82
1.5.2	侧绿化带侧石(花岗岩70×70×15)	231.93		231.93	m	6204.13	373.82
1.5.3	道路平石（花岗岩 70×25×15）	66.57		66.57	m	3102.07	214.58
1.5.4	道路平石（花岗岩 70×15×15）	39.94		39.94	m	3102.07	128.75
1.5.5	车止石	1.08		1.08	个	64	168.50
1.5.6	人行道栏杆	168.03		168.03	m	2585	650.00
1.5.7	港湾式停靠站	30.00		30.00	个	4	75000.00
2	桥梁工程	1189.69		1189.69	m ²	1960	6069.84
2.1.1	上部结构	397.99		397.99	m ²	1960	2030.54
2.1.1.1	预制预应力混凝土空心板（C50混凝土，含钢筋、模板）	354.47		354.47	m ³	985	3600.00
2.1.1.2	整体化层（C50混凝土，含钢筋）	43.51		43.51	m ³	196	2220.00
2.1.2	下部结构	698.20		698.20	m ²	1960	3562.24
2.1.2.1	桥台（C40混凝土，含钢筋、模板）	362.14		362.14	m ³	1575	2300.00
2.1.2.2	Φ130cm桩基(桩长暂定60m，含声测管)	147.42		147.42	m	720	2047.50
2.1.2.3	桥墩（C40混凝土，含钢筋、模板）	67.22		67.22	m ³	292	2300.00
2.1.2.4	Φ150cm桩基(桩长暂定60m，含声测管)	102.21		102.21	m	360	2839.20
2.1.2.5	板式橡胶支座	7.86		7.86	个	120	655.20
2.1.2.6	挖土方(外运)	4.54		4.54	m ³	1399	32.50
2.1.2.7	填方（中砂）	6.80		6.80	m ³	453	150.23
2.1.3	附属结构	93.50		93.50	m ²	1960	477.06
2.1.3.1	4cm厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）（内掺1.5%沥青道路专用增强纤维）	11.81		11.81	m ²	1320	89.45
2.1.3.2	沥青粘层油（0.5L/m ² ）	0.79		0.79	m ²	1320	6.00
2.1.3.3	6cm厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）	13.15		13.15	m ²	1320	99.60
2.1.3.4	防水层	1.45		1.45	m ²	1320	11.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
2.1.3.5	6cm 厚花岗岩步道砖	8.00		8.00	m ²	400	200.00
2.1.3.6	3cm厚1:3干硬性水泥砂浆	1.31		1.31	m ²	400	32.77
2.1.3.7	4cm厚AC-13细粒式沥青砼	1.36		1.36	m ²	200	68.00
2.1.3.8	透层油 (1.0L/m ²)	0.12		0.12	m ²	200	6.00
2.1.3.9	2cm厚1:3干硬性水泥砂浆	0.66		0.66	m ²	200	32.77
2.1.3.10	侧石和人行道板 (C30混凝土, 含钢筋、模板)	8.06		8.06	m ³	37	2189.00
2.1.3.11	平石 (花岗岩 8×15×70)	0.94		0.94	m	200	46.87
2.1.3.12	搭板和枕梁 (C30混凝土, 含钢筋、模板)	31.26		31.26	m ³	143	2189.00
2.1.3.13	中央防撞栏 (C30混凝土, 含钢筋、模板)	5.60		5.60	m	160	350.24
2.1.3.14	人行道栏杆	7.86		7.86	m	120	655.20
2.1.3.15	伸缩缝	1.14		1.14	m	76	150.00
3	交通工程	328.61		328.61	km	1.293	2542356.47
3.1	交通工程	305.57		305.57	km	1.293	2364163.51
3.1.1	交通标志牌 (5×2.4m)	18.00		18.00	套	16	11247.00
3.1.2	交通标志牌 (4×2.4m)	15.07		15.07	套	16	9421.00
3.1.3	交通标志牌 (1×2m)	3.28		3.28	套	16	2050.00
3.1.4	方形标志牌 (A=80cm)	1.20		1.20	套	16	747.00
3.1.5	圆形标志牌 (D=80cm)	1.00		1.00	套	16	627.00
3.1.6	标志立柱 (Φ76×3.75×2750)	1.99		1.99	套	32	622.00
3.1.7	标志立柱 (Φ89×4×4750)	4.94		4.94	套	48	1029.00
3.1.8	交通标线	12.59		12.59	m ²	34123	3.69
3.1.9	信号灯	140.00		140.00	组	4	350000.00
3.1.10	视频监控	100.00		100.00	套	4	250000.00
3.1.11	管线连接井	6.40		6.40	座	32	2000.00
3.1.12	信号灯组电缆管道	1.11		1.11	km	1.293	8562.00
3.2	交通疏解	23.03		23.03	km	1.293	178192.97
3.2.1	临时交通标线	11.64		11.64	m ²	14218	8.19
3.2.2	标志立柱 (2×Φ89×4×4500mm)	1.48		1.48	套	9	1647.88
3.2.3	标志立柱 (Φ89×4×5150mm)	1.10		1.10	套	9	1225.11
3.2.4	反光标志牌	1.15		1.15	块	18	640.17
3.2.5	水马	7.57		7.57	m	1359	55.70
3.2.6	施工警示灯	0.08		0.08	套	9	91.73



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
4	给水工程	494.07		494.07	km	1.293	3822514.44
4.1	DN820直缝钢管	366.18		366.18	m	1340	2732.69
4.3	DN200PE管（埋深1.2m）	88.44		88.44	m	1474	600.00
4.4	消火栓	7.20		7.20	个	24	3000.00
4.5	砖砌阀门井（含阀门）	20.25		20.25	座	9	22500.00
4.6	排泥湿井	12.00		12.00	座	5	24000.00
5	排水工程	3375.78		3375.78	km	1.293	26117616.02
5.1	雨水工程	1460.45		1460.45	km	1.293	11299136.27
5.1.1	HDPE管 DN400（埋深1.8m，不含道路土方）	42.60		42.60	m	710	600.00
5.1.2	HDPE管 DN600（埋深2.1m，不含道路土方）	60.30		60.30	m	670	900.00
5.1.3	钢筋混凝土管DN800（埋深2.4m，不含道路土方）	50.92		50.92	m	268	1900.00
5.1.4	钢筋混凝土管DN1000（埋深2.6m，不含道路土方）	167.67		167.67	m	621	2700.00
5.1.5	钢筋混凝土管DN1200（埋深2.8m，不含道路土方）	222.72		222.72	m	696	3200.00
5.1.6	钢筋混凝土管DN1650（埋深3.1m，不含道路土方和软基）	126.02		126.02	m	271	4650.00
5.1.7	排水管基坑支护	380.40		380.40	m	1585	2400.00
5.1.8	Φ1000检查井或沉砂井	20.70		20.70	座	46	4500.00
5.1.9	Φ1200检查井或沉砂井	4.00		4.00	座	8	5000.00
5.1.10	Φ1400检查井或沉砂井	11.00		11.00	座	20	5500.00
5.1.11	Φ1600检查井或沉砂井	13.80		13.80	座	23	6000.00
5.1.12	箱涵5.0×2.0m（埋深4m）	345.60		345.60	m ²	600	5760.00
5.1.13	雨水口	14.72		14.72	座	128	1150.00
5.2	污水工程	1915.33		1915.33	km	1.293	14818479.75
5.2.1	DN400HDPE管（埋深3.2m，不含道路土方）	103.18		103.18	m	1474	700.00
5.2.4	钢筋混凝土管DN2000（埋深6.7m，不含道路土方）	910.00		910.00	m	1300	7000.00
5.2.5	排水管基坑支护	832.20		832.20	m	2774	3000.00
5.2.6	Φ1000检查井	26.95		26.95	座	49	5500.00
5.2.8	Φ2400检查井	43.00		43.00	座	43	10000.00
6	照明工程	294.15		294.15	km	1.293	2275757.02
6.1	高低叉型LED路灯 250W+90W 圆锥灯杆高13/10m 壁厚4mm	74.48		74.48	组	56	13300.00



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
6.2	双叉型LED路灯300W+300W 圆锥灯杆高12m 壁厚4mm	31.68		31.68	组	16	19800.00
6.3	PVC-U电缆管 2PC75壁厚2.5mm (含土方)	8.67		8.67	m	2585	33.53
6.4	PVC-U电缆管 PC160壁厚3.5mm (含土方)	2.00		2.00	m	500	40.05
6.5	高压电源电缆YJV22-8.7/10kV 3×70mm ²	93.58		93.58	m	2585	362.00
6.6	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×185+1×95mm ²	9.66		9.66	m	129	747.26
6.7	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×25mm ²	6.74		6.74	m	582	115.84
6.8	照明干线电缆VV22-0.6/1kV 4×16mm ²	8.48		8.48	m	1099	77.15
6.9	照明支线电缆RVV-300/500V 3×2.5mm ²	1.74		1.74	m	776	22.48
6.10	箱式变压器(容量250kVA)	26.01		26.01	组	1	260125.00
6.11	隐蔽式过路井 砖砌 600×600×1000mm	10.90		10.90	座	86	1267.53
6.12	接线井	6.00		6.00	座	6	10000.00
6.13	热镀锌圆钢 Φ10	12.71		12.71	m	2585	49.16
6.14	路灯节能控制装置	1.50		1.50	套	1	15000.00
7	缆线管廊工程	1193.65		1193.65	km	1.300	9181905.21
7.1	主管廊（含基础和基坑支护）	982.90		982.90	m	1300	7560.75
7.1.1	主体结构	504.02		504.02	m	1300	3877.07
7.1.1.1	混凝土底板	130.43		130.43	m ³	858.00	1520.20
7.1.1.2	混凝土侧墙	199.19		199.19	m ³	1001.00	1989.90
7.1.1.3	混凝土顶板	107.48		107.48	m ³	514.80	2087.80
7.1.1.4	混凝土垫层	21.75		21.75	m ³	557.70	390.00
7.1.1.5	碎石垫层	15.92		15.92	m ³	1115.40	142.70
7.1.1.6	防水层	29.25		29.25	m ²	19500.00	15.00
7.1.2	管廊支护及土方工程（不含道路部分软基）	478.88		478.88	m	1300	3683.68
7.1.2.1	IV型拉森钢板桩支护（长度为9~12m）	121.60		121.60	t	1144.00	1062.94
7.1.2.2	钢支撑	64.52		64.52	t	96.30	6700.00
7.1.2.3	砖砌排水沟（300×300）	10.64		10.64	m	5200.00	20.45
7.1.2.4	清淤换填中砂	192.66		192.66	m ³	10140.00	190.00
7.1.2.5	挖土方(外运)	31.37		31.37	m ³	9652.50	32.50
7.1.2.6	填方（中砂）	58.10		58.10	m ³	3545.10	163.88
7.2	横过车行道管沟（含基础和基坑支护）	103.70		103.70	m	84	12345.33
7.2.1	主体结构	31.54		31.54	m	84	3754.63



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
7.2.2.1	混凝土底板	8.43		8.43	m ³	55.44	1520.20
7.2.2.2	混凝土侧墙	12.87		12.87	m ³	64.68	1989.90
7.2.2.3	混凝土顶板	6.94		6.94	m ³	33.26	2087.80
7.2.2.4	混凝土垫层	1.41		1.41	m ³	36.04	390.00
7.2.2.5	防水层	1.89		1.89	m ²	1260.00	15.00
7.2.2	管廊支护及土方工程（不含道路部分软基）	72.16		72.16	m	84	8590.70
7.2.2.1	IV型拉森钢板桩支护（长度为9~12m）	7.86		7.86	t	73.92	1062.94
7.2.2.2	钢支撑	4.17		4.17	t	6.22	6700.00
7.2.2.3	砖砌排水沟（300×300）	0.69		0.69	m	336.00	20.45
7.2.2.4	水泥粉煤灰碎石桩（主管廊、通道，桩长20m）	53.91		53.91	m	3171.00	170.00
7.2.2.5	挖土方(外运)	1.76		1.76	m ³	540.54	32.50
7.2.2.6	填方（中砂）	3.79		3.79	m ³	230.96	163.88
7.3	管线及附属设施	107.05		107.05	m	1384	773.47
7.3.1	24孔Φ160HDPE电力管	53.15		53.15	m	1384	384.00
7.3.2	Φ75PE管	0.73		0.73	m	1384	5.30
7.3.3	18孔Φ110PVC通讯管	39.86		39.86	m	1384	288.00
7.3.4	电力电缆支架	9.21		9.21	m	1384	66.58
7.3.5	通讯电缆支架	4.10		4.10	m	1384	29.59
8	绿化工程	185.17		185.17	km	1.293	1432622.07
8.1	乔木（行道树）	64.50		64.50	棵	430	1500.00
8.2	灌木（堤岸两边绿化、道路两边植草护坡）	74.45		74.45	m ²	3722	200.00
8.3	地被植物（堤岸两边绿化、道路两边植草护坡）	44.67		44.67	m ²	5584	80.00
8.4	绿化喷淋（道路红线范围）	1.55		1.55	m	2585	6.00
9	燃气工程	67.48		67.48	km	1.293	522077.66
9.1	燃气管dn160	52.00		52.00	m	1300	400.00
9.2	砼检查井	15.48		15.48	个	43	3600.00



表 9-11 建设投资估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
一	工程费用	252218.18		252218.18			
(一)	金沙西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）	206271.50		206271.50	km	6.362	324224307.44
1	道路工程	55297.09		55297.09	m ²	250386.08	2208.47
1.1	车行道（不含桥梁铺装）	8652.43		8652.43	m ²	175933.13	491.80
1.2	人行道（不含桥梁铺装）	1356.99		1356.99	m ²	41975.45	323.28
1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	444.86		444.86	m ²	41975.45	136.97
1.4	路基	42354.65		42354.65	m ²	285748.96	1482.23
1.5	其他	2488.17		2488.17	m ²		
2	桥涵工程	124953.72		124953.72	m ²	161299.10	7746.71
2.1	1号中桥，2号中桥，3号中桥	7106.52		7106.52	m ²	11336.00	6268.98
2.2	金沙路西延高架特大桥(含引道)	93823.89		93823.89	m ²	112810.30	8316.96
2.2.1	主桥(含引道、桥面铺装)	69331.65		69331.65	m ²	86173.30	8045.61
2.2.2	匝道(含引道、桥面铺装)	24492.24		24492.24	m ²	26637.00	9194.82
2.3	接牛快立交(含引道、桥面铺装)	23279.01		23279.01	m ²	35952.80	6474.88
2.4	人行天桥、梯道	720.00		720.00	m ²	1200.00	6000.00
2.5	拆除旧桥	24.30		24.30	m ²	243.00	1000.00
3	交通工程	727.04		727.04	km	6.362	1142826.69
4	给水工程	2062.06		2062.06	km	6.362	3241310.02
5	排水工程	13223.68		13223.68	km	6.362	20786021.86
5.1	雨水工程	7698.15		7698.15	km	6.362	12100557.51
5.2	污水工程	5525.53		5525.53	km	6.362	8685464.35
6	照明工程	1976.06		1976.06	km	6.362	3106131.75
7	缆线管廊工程	5717.87		5717.87	km	6.300	9075986.49
8	绿化工程	1903.81		1903.81	km	6.362	2992557.90
9	燃气工程	410.16		410.16	km	6.362	644721.87
(二)	鮓东路、爱民路	45946.68		45946.68	km	3.173	144805156.54



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
1	鮀东路	27557.46		27557.46	km	1.880	146582243.99
1.1	道路工程	17179.47		17179.47	m ²	78088.50	2200.00
1.1.1	车行道（不含桥梁铺装）	2601.57		2601.57	m ²	52898.66	491.80
1.1.2	人行道（不含桥梁铺装）	518.22		518.22	m ²	16029.90	323.28
1.1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	125.47		125.47	m ²	9159.94	136.97
1.1.4	路基	12991.69		12991.69	m ²	78088.50	1663.71
1.1.5	其他	942.54		942.54	m ²		
1.2	桥梁工程	2476.71		2476.71	m ²	4160.00	5953.63
1.3	交通工程	412.84		412.84	km	1.880	2195957.82
1.4	给水工程	652.56		652.56	km	1.880	3471044.89
1.5	排水工程	4304.61		4304.61	km	1.880	22896852.66
1.5.1	雨水工程	2974.62		2974.62	km	1.880	15822457.45
1.5.2	污水工程	1329.99		1329.99	km	1.880	7074395.21
1.6	照明工程	435.25		435.25	km	1.880	2315177.18
1.7	缆线管廊工程	1693.70		1693.70	km	1.900	8914217.77
1.8	绿化工程	273.56		273.56	km	1.880	1455110.90
1.9	燃气工程	128.76		128.76	km	1.880	684893.62
2	爱民路	18389.21		18389.21	km	1.293	142221301.62
2.1	道路工程	11260.63		11260.63	m ²	51184.11	2200.02
2.1.1	车行道（不含桥梁铺装）	1592.96		1592.96	m ²	34122.74	466.83
2.1.2	人行道（不含桥梁铺装）	350.99		350.99	m ²	10857.24	323.28
2.1.3	非机动车道（不含桥梁铺装）	84.98		84.98	m ²	6204.13	136.97
2.1.4	路基	8578.20		8578.20	m ²	51184.11	1675.95
2.1.5	其他	653.50		653.50	m ²		
2.2	桥梁工程	1189.69		1189.69	m ²	1960.00	6069.84
2.3	交通工程	328.61		328.61	km	1.293	2542356.47
2.4	给水工程	494.07		494.07	km	1.293	3822514.44
2.5	排水工程	3375.78		3375.78	km	1.293	26117616.02
2.5.1	雨水工程	1460.45		1460.45	km	1.293	11299136.27
2.5.2	污水工程	1915.33		1915.33	km	1.293	14818479.75



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
2.6	照明工程	294.15		294.15	km	1.293	2275757.02
2.7	缆线管廊工程	1193.65		1193.65	km	1.300	9181905.21
2.8	绿化工程	185.17		185.17	km	1.293	1432622.07
2.9	燃气工程	67.48		67.48	km	1.293	522077.66
二	工程建设其他费用		33380.49	33380.49			
1	项目建设管理费		1548.87	1548.87	财建[2016]504号文		
2	城市基础设施配套费		10088.73	10088.73	汕规[2005]70号文 按工程费用×4%计算		
3	前期咨询费		1547.42	1547.42			
3.1	项目可行性研究报告（含可研阶段方案设计及评审）		468.98	468.98	计价格[1999]1283号文 计价格[2002]10号文 (可研阶段方案设计按设计费的6%计) 下浮20%		
3.2	节能评价报告（含评审）		62.86	62.86	中咨协政[2015]46号 下浮20%		
3.3	社会稳定风险分析报告		71.18	71.18	中咨协政[2015]46号 下浮20%		
3.4	社会稳定风险评估报告（含评审）		75.55	75.55	中咨协政[2015]46号 下浮20%		
3.5	环境影响评价报告（含评审）		72.32	72.32	计价格[2002]125号文 下浮20%		
3.6	可研阶段初步勘察报告		421.18	421.18	计价格[2002]10号文 下浮20%		
3.7	可研阶段测量报告		77.89	77.89	《2009年测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17号) 下浮20%		
3.8	项目防洪影响评价报告（只含桥梁部分）		52.00	52.00	计价格[2002]10号文 下浮20%		
3.9	工程地质灾害危险性评估报告（只含桥梁部分，含评审）		57.60	57.60	《地质调查项目预算标准（2010年试用）》（中国地质调查局） 下浮20%		



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
3.10	项目水土保持方案报告（含评审）		182.60	182.60			保监[2005]22号 下浮50%
3.11	航空影像图专题		5.25	5.25			《2009年测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17号）下浮15%
4	工程勘察费		2301.58	2301.58			计价格[2002]10号文 已扣初步勘察费用
5	工程测量费		71.08	71.08			《2009年测绘生产成本费用定额》 已扣除可研阶段测量费用
6	工程设计费		7144.55	7144.55			计价格[2002]10号文
7	施工图审查费		614.00	614.00			发改价格[2011]534号文
8	建设工程监理费		3607.00	3607.00			发改价格[2007]670号文
9	施工图预算编制费		661.89	661.89			粤价函[2011]742号文
10	PPP项目咨询服务费		342.00	342.00			粤咨协[2016]28号文
11	招标代理服务费		116.71	116.71			
11.1	社会资本方招标代理费		91.49	91.49			计价格[2002]1980号文 发改价格[2011]534号文
11.2	监理招标代理费		13.47	13.47			计价格[2002]1980号文
11.3	前期咨询招标代理费		8.32	8.32			计价格[2002]1980号文
11.4	PPP项目咨询招标代理费		3.44	3.44			计价格[2002]1980号文
12	场地准备及临时设施费		2522.18	2522.18			建标[2011]1号文 按工程费用×1%计算
13	工程保险费		756.65	756.65			建标[2011]1号文 按工程费用×0.3%计算
14	试验、检验、监测费及其他		1765.53	1765.53			广东省建设工程检测收费标准 暂按工程费用×0.7%计算
15	修建性详细规划及选线		122.30	122.30			中国城市规划协会文件（2004）中规协秘字第022号
16	环境竣工验收报告		80.00	80.00			暂定



序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)
17	规划验收实测报告费用		90.00	90.00	暂定		
三	预备费		22847.89	22847.89			
1	基本预备费		22847.89	22847.89	取工程费用和其他费用之和的8%		
2	涨价预备费		0.00	0.00			
四	征地拆迁及管线迁移费		173087.48	173087.48	征拆范围以规划单位拟订的规划范围为准，实施时以政府部门核准的范围为准。		
(一)	金沙西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）		166018.91	166018.91			
1	大港河以西段征地费		12121.91	12121.91	大港河以西段征地面积为404.06亩，按照30万/亩计		
2	护堤路至西港立交拆迁费		150897.00	150897.00	根据金平区旧城办提供的拆迁测算数据。		
3	国防光缆迁移费		2700.00	2700.00	暂估		
4	地面市政设施迁改费		100.00	100.00	暂估		
5	地下管线迁改费		200.00	200.00	暂估		
(二)	鮀东路、爱民路		7068.56	7068.56			
1	鮀东路、爱民路征地费		7068.56	7068.56	征地面积为235.62亩，按照30万/亩计		
五	建设投资 (一+二+三+四)			481534.04			
六	财务费用		19107.37	19107.37	按80%的贷款比例，利率参照最新央行五年期贷款利率4.9%		
七	总投资（五+六）			500641.41			



9.6 资金筹措

本项目总投资 500641.41 万元，建设投资为 481534.04 万元，建设期利息为 19107.37 万元，项目资金来源为汕头市财政，拟采用 PPP 模式建设，根据《关于牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题会议纪要》（市政府工作会议纪要（2017）31 号），将本项目与牛田洋快速通道工程共同打包做 PPP。资金筹措为建设投资的 80%来自银行贷款、其余为 PPP 承接方自筹。



第十章 经济评价

项目投资所产生的社会经济影响是指项目建设过程中，给某一区域（国家或省）社会经济所带来的影响。它涉及的宏观领域相当广泛，其中有些指标可以进行定量计算与评价，而另一些则比较困难。本次评价只选取其中几个影响较大的方面重点进行社会经济效益的分析、评价。

10.1 本项目国民经济经济评价依据

- 1、《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（以下简称《方法与参数》）；
- 2、《公路建设项目经济评价方法》（[1998]交计字 500 号文）；
- 3、《投资项目可行性研究指南》（试用版）；
- 4、本项目运营管理技术方案及投资估算；相关技术、经济政策和法规等资料；
- 5、项目国民经济评价采用推荐方案，根据“有-无”对比原则进行分析，得出项目经济评价结果，并提出结论性意见。

10.2 评价参数

- 1、社会折现率:根据建设项目经济评价方法与参数的规定，取社会折现率为 8%。
- 2、评价年限: 本项目评价年限为 23 年（含建设期 36 个月）。
- 3、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、车辆折旧费、保养修理费、保险费和固定费等费用组成。1987 年上海市政工程设计研究院在有关城市调查资料的基础上，建立了一些城市车辆运行成本的计算模型，本研究采用其中五个城市平均关系模型（见表 12-1 所示）。

表 10-1 车辆运输成本模型

车型	运输成本模型
中、小客车	$C=2459.18V-0.51927925(1+r)T-1987$
大型客车	$C=2832.232V-0.354049(1+r)T-1987$
中、小型货车	$C=2814.263V-0.380858(1+r)T-1987$
大型货车	$C=3328.343V-0.391694(1+r)T-1987$

注:V——车速(km/h)(采用平均技术车速),道路建成后道路的平均车速为 60km/h。

C——车辆运输成本,元/千车公里;

r——通货膨胀率(即涨价系数),按 6%计算;

T——计算年份。

10.3 效益计算

- 1、运输成本节约效益计算公式:

$$B=(C_w-C_y)*(Q_h+Q_k*0.1) \text{ (万元/年)}$$

其中: B—相应年度的运输成本节约效益(万元/年)

C_w —道路改建前运输成本(元/千吨公里)

C_y —道路改建后运输成本(元/千吨公里)

Q_k —相应年度旅客周转量(万人公里)

Q_h —相应年度货物周转量(万吨公里)

2. 运输时间节约效益

以货物运输速度提高引起资金周转期缩短而获得效益来考虑,按在途物资所需资



金利息（采用社会折现率）的减少支出量来计算。即：

$$B_{hi} = Pr * Q_h * I * T / (16 * 365) * L$$

其中：B_{hi}——货物节约在途时间价值

Pr——计算年度在途货物平均价格（元/吨）

Q_h——新建道路货物周转量（万吨公里）

I——社会折现率

T——全程节约时数

L——新建道路长度（km）

3. 居民、旅客节约在途时间价值

这是以居民或旅客乘车时间缩短，可以多创造价值增加净产值来考虑。即：

$$B_k = I_e * Q_k * T / (8 * 365) L$$

其中：B_k——旅客节约在途时间价值（万元）

I_e——计算年度居民或旅客的国民生产净值份额（元/人）

Q_k——新建道路的旅客周转量（万人公里）

T——全程节约小时数（小时）

L——新建道路长度（公里）

4. 减少拥挤节约效益

道路建成后，吸引了相关路网的车流量，使相关道路交通量发生转移后，运输成本降低所获得的节约效益。

$$B = (C_z - C_{zy}) L (Q_{zn} - Q_z)$$

其中：B——减少拥挤的效益（万元/年）

C_{zy}——有项目时原相关线路及设施的单位运输费用（元/吨公里）

Q_{zn}——原有相关线路的正常运输量（万吨/年）

5. 提高交通安全、提高运输质量减少拥挤节约效益

$$B = P * (J_w - J_y) * MK$$

其中：B——相应年度减少交通事故节约效益（万元/年）

P——道路交通事故平均损失费（万元/次）

J_w——道路改建前交通事故率

J_y——道路改建后交通事故率

MK——车辆行驶量（万车公里/年）

6. 提高运输质量节约效益

$$B = (S_w - S_y) * Pr * Q_h / L$$

其中：B——相应年度提高运输质量节约效益

S_w——道路改建前货损率

S_y——道路改建后货损率

Q_h——相应年度货物周转量（万吨公里）

Pr——相应年度在途货物平均价格

10.4 国民经济费用的调整和计算

1、建安工程费中的人工、原木、钢材、沥青、水泥等主要材料作影子价格调整。

对建安工程费中的人工费用影子价格进行调整，人工数量中 50%按民工考虑，民工

影子工资换算系数 0.5；50%为正式工，影子工资换算系数 1。所以工资换算系数按 0.75

予以调整；



2、土地费用调整

土地是项目的特殊投入物。在国民经济评价中，土地影子费用包括拟建项目占用土地而使国民经济为此而放弃的效益，即土地的机会成本，以及国民经济为项目占用土地而新增加的资源消耗。本项目占用的土地主要是耕地，主要种植水稻、果树或蔬菜，土地最好的替代用途是蔬菜。耕地的机会成本按下式计算：

$$OC=NBO*(1+g)t-1* [(1-(1+g)n*(1+I)-n/(I-g))$$

其中：OC--土地的机会成本；

n--项目占用土地的年限，本项目计算期按 23 年计算；

t--年序号；

NBO--土地单位面积净效益，每亩年净收益按 2500 元计；

I--社会折现率；

g--土地单位面积净效益增长率，按 3%计算。

3、剔除建筑安装费建设期利息。

10.5 养护维修

编制依据：《城镇市政设施养护维护工程投资估算指标》（HGZ-120-2011），中国市政工程协会市政设施管理专业委员会。

本项目每年的养护、维修费为：道路工程（含路面、路名牌等）1073.03 万元，结构工程（含桥梁、涵洞）2199.46 万元，排水工程（含各种雨水管和污水管）213.78 万元，照明工程（含箱式变压器、路灯等）226.49 万元；绿化管养的费用为 173.43 万元，保洁费（不含人员工资）200.25 万元，合计 4006.46 万元。

10.6 大修费用

道路大修计划每 10 年一次，按日常养护费用的 10 倍计算。

10.7 工资及福利费

道路建成后，需增加道路清扫、绿化及其它维护人员 6 人，当年人均工资及福利费按 24000 元/人(年，当年年职工工资及福利总费用为 14.4 万元，以后年份预测职工工资及福利费平均按 6%增长。

10.8 水电费用

金沙路西延一般照明配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯(280W+90W)268 套，12m 双叉型 LED 路灯(250W+250W)112 套，12m 双叉型 LED 路灯(300W+300W)24 套，6m 单叉型 LED 路灯(50W)104 套，10m 单叉型 LED 路灯(100W)13 套，10m 高低叉型 LED 路灯(200W+90W)34 套，LED 路灯(90W)172 套；鮀东路配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯(280W+90W)82 套，12m 双叉型 LED 路灯(300W+300W)24 套；爱民路配套 13/10m 高低叉型 LED 路灯(240W+90W)56 套，12m 双叉型 LED 路灯(300W+300W)16 套。路灯年耗电量约 100.91 万度，交通信号灯年用电量为 1.75 万度，电力影子价格按 0.2239 元/度，照明和交通信号灯费用合计需 22.99 万元/年。

绿化用水和道路浇洒用水合计 2.73 万 m³/年，用水影子价格按 1.32 元/吨，用水费用合计需 3.60 万元/年。

工程残值按项目调整后的国民经济费用的 50%计，以负值计入评价末年成本费用。

10.9 效益计算

道路建设对整个国民经济所产生的效益包括可以量化的直接经济效益和难以量化的间接社会效益。社会效益是多方面的，包括提高人民的生活水平、改善社会经济环



境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化的发展等，有关本项目所产生的社会效益本章不做详细讨论。根据《道路建设项目经济评价办法》，道路建设项目直接经济效益包括以下内容：道路运输成本降低效益；运输时间节约效益；交通事故减少而获得的效益。本项目各年直接经济效益计算见表 10-2 所示。

10-3。由表 10-3 可见，本项目的经济内部收益率高于社会折现率 8%；经济净现值大于零，这表明该项目从国民经济角度衡量是可行的。

表 10-2 项目各年直接效益计算结果表单位：万元

年度	效益合计	运输成本节约效益	货物节约时间效益	旅客节约时间效益	减少拥挤的效益	减少交通事故效益	提高运输质量节约效益
2020	50200.84	10264.97	13239.18	9653.57	6040.38	7142.40	3860.34
2021	52108.47	10655.04	13742.27	10020.41	6269.91	7413.81	4007.04
2022	54088.59	11059.93	14264.48	10401.18	6508.17	7695.54	4159.30
2023	56143.96	11480.21	14806.53	10796.43	6755.48	7987.97	4317.36
2024	58277.43	11916.45	15369.17	11206.69	7012.19	8291.51	4481.42
2025	60491.97	12369.28	15953.20	11632.54	7278.65	8606.59	4651.71
2026	62790.67	12839.31	16559.42	12074.58	7555.24	8933.64	4828.48
2027	65176.71	13327.20	17188.68	12533.41	7842.34	9273.11	5011.96
2028	67653.43	13833.64	17841.85	13009.68	8140.35	9625.49	5202.41
2029	70224.26	14359.32	18519.84	13504.05	8449.68	9991.26	5400.10
2030	70926.50	14502.91	18705.04	13639.09	8534.18	10091.17	5454.11
2031	71635.77	14647.94	18892.09	13775.48	8619.52	10192.09	5508.65
2032	72352.12	14794.42	19081.01	13913.24	8705.71	10294.01	5563.73
2033	73075.64	14942.36	19271.82	14052.37	8792.77	10396.95	5619.37
2034	73806.40	15091.79	19464.54	14192.89	8880.70	10500.92	5675.56
2035	74544.46	15242.70	19659.19	14334.82	8969.50	10605.93	5732.32
2036	75289.91	15395.13	19855.78	14478.17	9059.20	10711.99	5789.64
2037	76042.81	15549.08	20054.34	14622.95	9149.79	10819.11	5847.54
2038	76803.24	15704.57	20254.88	14769.18	9241.29	10927.30	5906.01
2039	77571.27	15861.62	20457.43	14916.88	9333.70	11036.57	5965.07

10.10 国民经济评价

根据《道路建设项目经济评价方法》，国民经济效益评价的评价指标主要有以下四个：经济净现值、经济效益费用比、经济内部收益率。国民经济评价结果汇总见表



表 10-3 国民经济效益评价计算表（单位：万元）

序号	年份	效应流量						费用流量						净现金流量	累计净现金流量
		运输费用节约效益	旅客节约时间效益	缩短货物在途时间效益	提高交通安全效益	减少拥挤的效益	其它	固定资产投资	流动资金	日常维护费用	大修费用	工资及福利费	水电费用		
1	1														
2	2							243752						-243751.6	-243751.6
3	3	11406	10726	14710	7142	6712	4289	22808		4006		14.4	26.59	28130.1	-215621.5
4	4	11839	11134	15269	7414	6967	4452			4107		15.3	26.59	52926.1	-162695.4
5	5	12289	11557	15849	7696	7231	4621			4209		16.2	26.59	54991.3	-107704.1
6	6	12756	11996	16452	7988	7506	4797			4315		17.2	26.59	57136.4	-50567.7
7	7	13241	12452	17077	8292	7791	4979			4422		18.2	26.59	59364.3	8796.6
8	8	13744	12925	17726	8607	8087	5169			4533		19.3	26.59	61678.2	70474.8
9	9	14266	13416	18399	8934	8395	5365			4646		20.4	26.59	64081.5	134556.3
10	10	14808	13926	19099	9273	8714	5569			4762		21.7	26.59	66577.6	201133.8
11	11	15371	14455	19824	9625	9045	5780			4881		23.0	26.59	69170.0	270303.8
12	12	15955	15005	20578	9991	9389	6000			5004	40065	24.3	26.59	31797.8	302101.6
13	13	16114	15155	20783	10091	9482	6121			5129		25.8	26.59	72505.0	374606.6
14	14	16275	15306	20991	10192	9577	6182			5257		27.3	26.59	73152.1	447758.6
15	15	16438	15459	21201	10294	9673	6182			5388		29.0	26.59	73803.7	521562.3
16	16	16603	15614	21413	10397	9770	6244			5523		30.7	26.59	74459.7	596022.0
17	17	16769	15770	21627	10501	9867	6306			5661		32.6	26.59	75120.2	671142.2
18	18	16936	15928	21844	10606	9966	6369			5803		34.5	26.59	75785.1	746927.3
19	19	17106	16087	22062	10712	9966	6433			5803		36.6	26.59	76454.5	823381.7
20	20	17277	16248	22283	10606	10166	6497			6096		38.8	26.59	77128.2	900509.9
21	21	17450	16410	22505	10927	10268	6562			5948		41.1	26.59	77806.4	978316.3
合计		17624	16574	22730	11037	10371	6628	-238917		6096		32.6	26.59	318160.8	914182.8
		经济内部收益率 EIRR=				10.86		%							
		经济净现值 ENPV(8%)=				116823.3		万元							



10.11 敏感性分析

国民经济评价的敏感性分析主要是考虑由于某些因素导致效益减少，费用增加等不利情况对本项目国民经济评价指标的影响程度。本报告考虑了三种不利情况，对国民经济进行敏感性分析。分别为：

费用不变，效益减 10%；

效益不变，费用增 10%；

效益减 10%，同时费用增 10%。

国民经济敏感性分析评价结果汇总见表 10-4。

表 10-4 国民经济敏感性分析结果汇总表

敏感性因素及变化幅度	内部收益率 EIRR (%)	净现值 (8%) ENPV (万元)
正常情况	10.86%	116823.34
费用升 10%，收益不变	9.83%	81169.22
费用不变，收益降 10%	9.74%	69875.41
费用升 10%，收益降 10%	8.79%	34221.28

从分析结果可以看出，在以上三种情况下，本项目的内部收益率始终高于社会折现率，净现值始终大于 0，证明本项目有较强的抗风险能力。



第十一章 项目实施方案

11.1 项目实施原则

在项目建设实施的过程中，要本着“全面布局、合理安排、科学设计、保证质量”的原则，认真组织项目的实施，科学安排工程进度，保证项目高效率、高质量的实施。

11.2 项目进度安排

本项目建设规模较大，涉及的部门和单位较多，需要加强各方协调与沟通。前期工作需要充分的论证与审查，由于审批环节较多，因此工作应安排紧凑，做到环环相扣。再者，本项目的建设与国土、规划、城建、环保、交通等政府部门密切相关，所以应广泛征求各个部门对本项目建设的意见和建议。

参考建设项目当地实际情况，结合本项目建设内容、工程量大小、建设难易程度、施工条件和使用要求等情况，项目建设期计划按 36 个月控制（其中工程施工阶段按 24 个月控制），于 2017 年 1 月开展前期工作，预计 2019 年 12 月完成竣工验收。具体进度计划如下：

1、前期工作阶段

(1) 2017 年 1~8 月，完成可行性研究报告的编制、评审。

工作内容包括：编制单位组织工作人员踏勘现场；编制可行性研究报告；参加可行性研究报告评审会；根据评审会专家组意见修改文本。

(2) 2017 年 1~6 月，完成初步地质钻探、补充地形测量等工作。

工作内容包括：根据可行性研究报告的深度要求，确定钻孔数量和位置，进行地质钻探；收集现有的地形图电子版，根据需要进行适当补测；根据现场踏勘结果，分析地

下管线和地面市政设施的分布情况。

(3) 2017 年 5~7 月，摸查征地拆迁和管线情况，初步确定征地拆迁和管线迁移方案。

工作内容包括：根据可研报告的初步成果，对场地范围内的征地拆迁范围、内容进一步明确，了解土地和房屋的产权情况，以及统计具体费用；摸查所有地下管线和地面市政设施的权属单位，进一步协商具体费用和管线迁移方案。

(4) 2017 年 8~10 月，完成 PPP 所有报告程序，招到投资人开工。

工作内容包括：根据可行性研究报告的内容，编制 ppp 实施方案，以公开招标的方式确定投资人，与投资人进行深入谈判，落实实施方案的细节。

(5) 2017 年 11~12 月，工程勘察设计阶段。

工作内容包括：进行初步地质钻探，完成方案设计；将设计方案上报国土、规划、水利等部门；完成初步设计；进行详勘，完成施工图。

2、项目施工阶段

2018 年 1 月~2019 年 12 月，进行项目施工，各项工程有序交叉展开。

项目的具体进度计划安排见表 11-1。



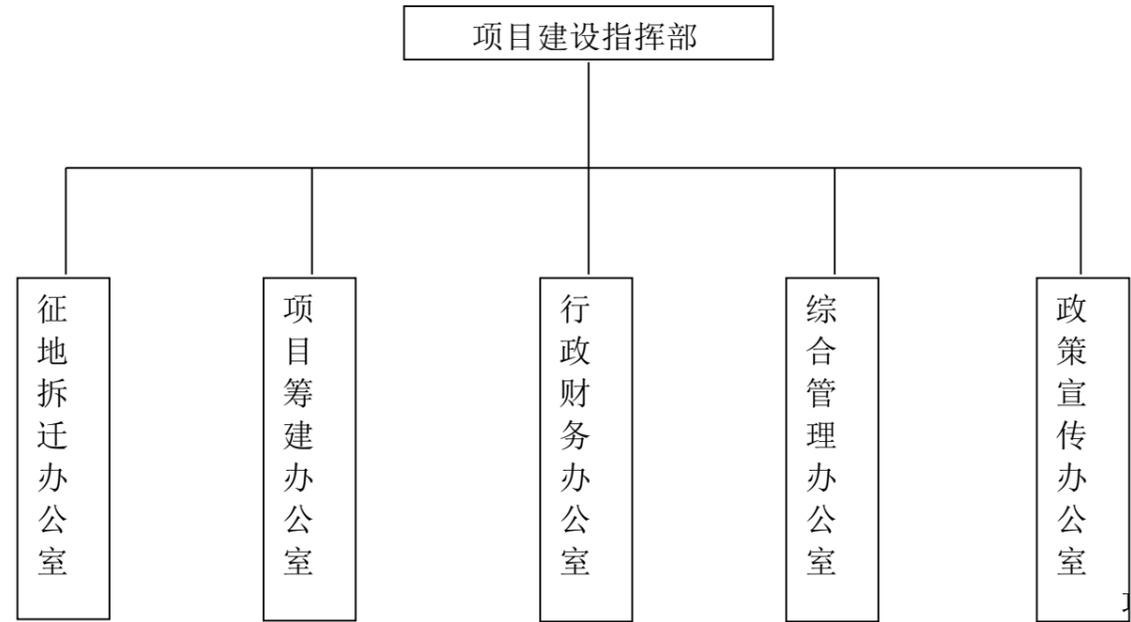
11.3 工程项目管理机构组织方案

11.3.1 建设阶段的组织机构

本项目作为一项重大的城市基础设施建设项目，也是采取 PPP 建设模式的重大项目，如何建立一个与社会发展，市场变化相适应的实质系统是组织实施工作的重要组成。针对 PPP 项目的特点，项目在建设期间的组织实施是由 PPP 承接方自主完成的，相应的施工期间的组织架构由该承接方负责。

同时为有效对接 PPP 项目承接方的实施工作，更好促进项目的顺利实施，政府部门需要成立专门的部门或专职机构，同时应对项目建设主要问题：①用地处理，②资金管理，③项目建设，④政策法规等四大领域问题。为更好地集约解决上述方面必然产生的难点，加快推进项目建设，实现规划目标。建议在初始阶段成立由市级领导任总指挥的建设指挥部，全权负责项目规划、土地征收、建设监督、资金监管以及政策宣传等。该机构设置及职能分工如下：

(1) 机构设置



(2) 职能设计

①指挥部领导层

作为一个决策层，全面负责项目建设的领导工作，协调各组织间的关系，对项目建设各环节进行决策并下达和监控实施。

建议领导层由一位市领导挂帅，鉴于初、近期都是做有关大布局和控制大格局的工作，故规划局、建设局、国土资源局、以及公用事业等部门也应有领导参加。

②征地拆迁办公室

负责对项目范围内的土地征购、拆迁、赔偿、协调与管理，保证工程的顺利推进。

③行政财务办公室

负责对接 PPP 承接方的资金管理与使用，提供相应的融资协调服务，监督项目实施过程中的资金使用等，并按相关要求行使部门职能。



④综合管理办公室

负责对项目合同体系设计、政策、法务等方面的工作。

⑤项目筹建办公室

负责项目开发建设和各项工程技术工作的组织管理，监督和控制项目进度，质量和造价。

⑥政策宣传办公室

负责项目舆论、媒体报道、项目宣传等方面工作。

11.3.2 运营期间的组织机构

项目属于城市道路范畴，建成后不收费，在约定的 15 年运营维护期内由 PPP 承接方负责维护，期满后移交给当地市政交通管理部门进行日常的运营管理。



第十二章 项目招投标

12.1 项目招标的主要依据

1. 《中华人民共和国招标投标法》；
2. 《工程建设项目施工招标投标办法》（中华人民共和国国家发展计划委员会、中华人民共和国建设部、中华人民共和国铁道部、中华人民共和国交通部、中华人民共和国信息产业部、中华人民共和国水利部、中国民用航空总局第 30 号令）；
3. 《工程建设项目招标范围和规模标准规定》（国家发展计划委员会第 3 号令）；
4. 《工程建设项目自行招标试行办法》（国家发展计划委员会第 5 号令）；
5. 《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》（国家发展计划委员会第 9 号令）；
6. 《广东省建设工程招标投标管理条例》；
7. 《汕头经济特区建设工程施工招标投标管理条例》；
8. 《汕头市建设工程招标投标管理办法》；
9. 《关于进一步加强汕头市政府投资建设工程施工招标投标管理的意见》（汕府办[2015]80 号）；
10. 《中华人民共和国政府采购法实施条例》；
11. 《关于调整广东省省级政府采购公开招标数额标准和采购限额标准的通知》（粤财采购[2015]23 号）；
12. 《广东省人民政府办公厅关于进一步深化政府采购管理制度改革的意见》（粤办函[2015]532 号）；

13. 《广东省 2017 年政府集中采购目录及采购限额标准》（粤财采购〔2016〕7 号）；
14. 《关于统一广东省政府采购公开招标数额标准和采购限额标准的通知》（粤财采购[2015]24 号）；
15. 《汕头市 2017 年政府集中采购目录及采购限额标准》（汕头市财采购[2017]3 号）；
16. 《汕头市 2017 年集中采购机构采购项目实施方案》（汕头市财采购[2017]4 号）；
17. 其他有关招标投标事项的规定。

12.2 招标的原则

《招标投标法》第五条规定了招标投标活动应遵循的原则，即“招标投标活动应当遵循公开、公平、公正和诚实信用原则。”

（1）公开原则

公开原则是指招投标的程序应透明，招标信息和招标规则应公开，有助于提高投标人参与投标的积极性，防止权钱交易等腐败现象的滋生。

（2）公平原则

公平原则是指参与投标者的法律地位平等，权利与义务相对应，所有投标人的机会平等，不得实行歧视。

（3）公正原则



公正原则是指投标人及评标委员会必须按统一标准进行评审，市场监管机构对各参与方都应依法监督，一视同仁。

“三公”原则中，公开是基础，只有完全公开才能做到公平和公正。

（4）诚实信用原则

诚实信用原则是指招标、投标人都应诚实、守信、善意、实事求是，不得欺诈他人，损人利己。“诚实信用原则”在西方常被称为债法中的“帝王原则”，也是我国《民法》和《合同法》的基本原则。“诚实信用原则”要求重合同、守信用是对当事人利益之间的平衡。在法律上，“诚实信用原则”属于强制性规范，当事人不得以其协议加以排除和规避。

12.3 项目招标的组织形式

招标有组织自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件的标底，组织开标、评标能力的业主可以自行招标；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的工程建设招标代理机构代理招标。如业主自行招标，则需要按照《工程建设项目自行招标试行办法》（国家发展计划委员会令第5号）的规定向项目审批部门报送书面材料。

项目招标拟委托有资质的中介机构进行招标。

12.4 项目招标的方式

项目的招标方式为公开招标。

12.5 项目招标的具体实施

按建设单位要求，本项目要在36个月内全部完成并办理竣工验收，因本项目建设的特殊性，项目的实施进度受多方面的影响。根据国家、广东省及汕头市有关规定，针对招标范围和工程的具体情况，招标方式如下：

勘察、设计、施工、监理、前期咨询等：采用公开招标方式。

项目招标基本情况见下表。



表 12-1 招标基本情况表

建设项目名称：金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程

本条目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标估算金额 (万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	√			√	√			2301.58	
设计	√			√	√			7144.55	
建筑（市政）工程	√			√	√			252218.18	
安装工程									
监理	√			√	√			3607.00	
设备									
重要材料									
其他							√	235370.10	
<p>情况说明： 本项目总投资为 500641.41 万元。为降低工程造价，提高工程质量，根据《汕头市建设工程招标投标管理办法》有关规定，申请该项目的建筑（市政）工程、勘察设计、监理、前期咨询等实行公开招标。</p> <p style="text-align: right;">建设单位盖章 年 月 日</p>									



第十三章 劳动安全与卫生

13.1 劳动安全

13.1.1 安全的因素分析

本项目涉及面广，投资较大，影响劳动安全因素很多。安全因素主要表现在项目实施期间的拆除安全和施工期间的劳动安全。拆除时的防护保护措施和拆除方式，施工期间的施工隔离措施和劳动安全措施，以上两方面是影响本项目实施劳动安全的重要因素，必须高度重视。

其中包含：施工队伍素质低，不能按照正确的施工程序进行施工，采用严重危及生产安全的施工工艺，该淘汰的施工设备仍然继续使用；建设施工单位没有安全生产条件所必需的资金投入，以致施工人员缺乏作业时必需的安全设施；建设施工单位安全生产管理不力，对施工用危险品的运输、储存缺乏严格的管理，在有安全隐患的生产场地缺乏专人管理和必需的保护措施、警示标志等。

13.1.2 防护和监控措施

实施阶段必须重视上述安全因素，防护安全措施和施工安全必须事前考虑周全，事中落实到位。从组织措施和技术措施两方面切实保证施工阶段的安全。

1、组织措施

为保证项目施工安全，应成立专门的安全管理机构，建立安全生产责任制，落实专职人员负责安全。

项目经理部应根据安全生产责任制的要求，把安全责任目标分解的岗，落实到人。

安全生产责任制必须由项目经理批准后实施。

加强安全学习，提高工作人员安全意识和安全素质。要求相关人员了解所承担的施工任务的特点，学习施工安全基础知识、安全生产制度及相关工种的安全技术操作规程；学习机械设备和电器使用、高空作业等安全基本知识；学习放火、防爆、防触电、防高空坠落、防坍塌、防机械伤害的知识及紧急安全救护知识；了解安全防护用具的使用基础知识。

建立定期安全检查制度，配备必要的检查负责人和检查人员。确保从组织和思想上提高安全意识，消除安全隐患。

2、技术措施

做好施工前地下管线分布情况调查，事前做好地下管线保护方案设计，以保证施工过程安全、有序进行。切实避免各种管线的挖损、破坏，造成不必要的经济损失。

制定安全技术措施。包括防火、防爆、防触电、防坍塌、防机械伤害、防溜车、防交通事故、防寒、防环境污染等方面的措施。

落实安全设施，保证必要的施工保护和行人隔离措施。对施工全过程的安全进行监督，纠正违章作业，配合有关部门排除安全隐患，组织安全教育和全员安全活动，监督劳保用品质量和正确使用。

向作业人员进行安全技术措施交底，组织实施安全技术措施；对施工现场安全防护装置和设施进行验收；对作业人员进行安全操作规程培训，提高作业人员的安全意识，避免产生安全隐患。



安排施工生产任务时，向本公众作业人员进行安全措施交底；严格执行本工种安全技术操作规程，拒绝违章指挥；作业前应对本次作业所使用的机具、设备、防护用具和作业环境进行安全检察，切实消除安全隐患。

开挖槽、坑、沟深度超过 1.5 米应按规定放坡或加可靠支撑；开挖深度超过 2 米，必须在边沿处设两道护身栏设置上下人员梯子，夜间应设红色标志灯。

氧气瓶、乙炔瓶的安全装置齐全，严禁暴晒；两瓶间距不小于 5 米，与明火距离不小于 10 米。

木工机械、钢筋加工机械、起重机、搅拌机的各类防护装置齐全、灵敏、可靠、定期进行检查、整改；吊索用具必须使用合格产品。

现场临时用电路必须按规定范围埋设整齐，不采用架空线，临时引接必须采用防水电缆；施工机具、车辆及人员应与内外电线路保持响应的安全距离，达不到规范要求时，必须采用可靠的防护措施。

配电系统采用三相五线的接零保护系统；实行三级配电两极漏电保护方式；动力、照明单独设置，各类配电箱的安装和内部设置必须符合有关规定，箱内电器必须可靠完好；其选型定植符合规定，开关电器标明用途，严禁使用木制闸箱，各种机具的金属外壳需接零保护。

移动式机械设备和手持电动机具应符合国家标准的有关规定；工具的电源插头、插座应完好无损，电源线不得任意接长和调换，维修和保管应由专人负责。

电焊应单独设开关并装设漏电保护装置；一次线长度不大于 5 米，二次线长度小于 30 米，两侧接线应接牢固，并装可靠防护护罩；双线到位不得借用金属管道、脚手架等作回地线路，不得泡在水中。

除上述组织和技术的的社会措施以外，还可采取一定的经济措施，从而确保安全思想到位、安全组织到位、安全措施制定到位、安全施工落实到位。

13.1.3 道路安全措施

道路交通安全措施包括道路交通安全技术措施和道路交通安全管理措施。而道路交通安全技术措施包括道路安全设计技术、道路交通安全监控与检测技术、道路交通安全救援技术。

1、道路交通安全设计技术

通过设计来从源头上减少事故发生，是保障交通安全的最佳手段。道路交通安全设计技术包括道路线形设计、路面设计和安全设施设计。

道路线形设计要考虑线形与地区的土地利用相协调，同时要使道路线形连续、协调，并能满足施工、维修管理、经济、交通等各方面的要求。

为保证安全，路面设计应具有一定的平整度和粗糙程度。路面的平整度直接影响到行车平稳性、舒适性、轮胎磨损程度等；为防止产生汽车滑水现象，路面还需保持一定的粗糙度。

交通安全设施的设计应以《道路交通标志和标线》(GB5768-2009)以及交通部相关行业标准为依据，设置完善的交通安全设施系统。

2、道路交通事故救援技术

道路交通事故救援包括事故调查和救护救援两部分。

交通事故调查包括事故的分类与等级划分、事故调查的目的、事故调查的方法、事故调查的内容四个部分。



事故的救护救援包括事故救援的组织、事故救援的设备、事故救援的程序等要素。

13.1.4 道路交通安全管理

1、道路的养护

定期检查道路的负载能力、路面粗糙度、平整度等，对路基、路面应实行定期养护，以保持道路的安全要求。经常清扫路面，保持路面整洁；路基损坏、路面坍塌凹陷，应及时修复。

2、安全设施的维护与管理

道路安全设施应定期保养，及时修理和更换损坏部分。设施不全或没有设施的道路，应根据道路性质、技术等级和使用要求，有计划、有步骤地增设。如对护栏、交通标志、交通标线、隔离栅、防眩设施和视线诱导设施的维护与管理。除日常巡回检查外，还应进行定期检查，发现损坏松动的应予以及时修复或更换。

13.2 劳动卫生措施

施工人员的生活饮用水取自城市自来水，水质符合《生活饮用水卫生标准》；教育施工人员增强个人卫生和防病治病的意识，并注重饮食卫生。

发放工作服、口罩等劳动保护用品，操作施工机械器声大于 58dB (A) 的施工人员还应发放耳塞，保护听力。根据工作性质、作业条件，按国家有关规定给施工人员配备相应的个人防护用品。

夏季施工作业应合理调整作息时间。从事高温工作的场所，应加强通风和防暑降温措施。

配置一定数量的消防灭火器及防雷装置等。

13.3 施工期间的交通疏解

13.3.1 组织管理措施

①成立交通协调管理小组。为使交通组织方案全面落实、责任到人，成立相应的交通协调管理小组。协调有关单位、人员之间的关系，检查处理有关交通组织问题等。

②建议施工路段期间安排 2 人担任交通协管员，24 小时轮班指挥交通。协管员应着反光衣，佩戴值勤袖章，手拿红旗。其主要职责是对施工单位违章作业，影响交通安全的行为进行监督和制止；听从交警指挥，配合交管部门做好交通、安全维护等工作。

13.3.2 临时配套措施

①施工场地要与行车道严格隔离。采用钢骨架 PVC 塑料波纹板结合形成稳固可靠的隔离墙，板面用绿色油漆喷涂，并附有安全文明施工宣传标语。

②施工现场的标志要醒目，夜间配有安全警示灯。

③设置临时交通引导标志和禁令标志。

13.3.3 管理措施以及注意事项

①向传媒通告本项目的施工疏解情况，让广大驾驶员了解施工区域的交通组织。

②施工围蔽措施必须严格按照相关的标准、规定执行。

③本工程施工范围内如出现车行通道、人行道出现破损、积水及会影响行人、车辆通行能力等情况，施工单位必须及时对其进行抢修。

④本交通组织设计中的各类临时交通实施必须在辖区交警部门指导下安装，并且安装的位置不能影响现状道路各项设施的使用，特别在有波形围蔽处设置的立柱式



标志牌，不能伸出围蔽侵占道路净空。

⑤开工前，在相关路口设置交通提示导向路牌，提示本道路正在施工会对通行影响，引导车辆通行，并设置告示牌以提醒行人、车辆通行时注意安全。交通高峰期可能会出现交通拥堵的地方需安排专门人员协助维持交通，必要时暂停施工以缓解拥堵情况。

⑥在确实影响较大的部位，尽量安排在周末或晚间突击施工完成；如有需要，在有合适条件的地方设置新建临时便道。

13.4 预期效果及评价

设计遵照“安全第一、预防为主”，从“治本”的指导思想出发，对存在的不安全因素，采取了有效的防范措施。可以预见，本工程在建设期及运行期能按照劳动安全要求，保障劳动者在生产过程中的安全与健康。



第十四章 安全设施和安全条件论证

14.1 危害因素和危害程度分析

14.1.1 危害因素

本项目在建设和运营过程中可能的危害因素主要包括：

- 1、因工程设计、施工、监理等造成的责任事故；
- 2、工程建设过程中因防护不周或操作不当造成的伤亡事故；
- 3、因建材质量或施工设备等造成的质量事故；
- 4、项目运营过程中因消防问题、人为损坏等造成建、构筑物及绿化等设施设备毁损；
- 5、绿化带花木病虫害毁损。

14.1.2 危害程度

上述危害因素一旦出现，均可导致人员伤亡、财产毁损等重大事故损失，必须严加防范。

14.2 安全措施方案

14.2.1 严格遵循相关规定

《劳动法》和《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（国家劳动部第3号令）规定，凡新建、改建、扩建工程项目，其劳动安全卫生设施必须符合下列规定：

- 1、生产性建设工程项目（包括新建、扩建和技术改造项目，以下简称为工程项目）

必须符合国家和省有关安全生产方面的法规、标准，工程项目中的劳动安全措施和设施，应与本工程同时设计、同时施工、同时投产使用（以下简称“三同时”）。

- 2、设计单位在编制工程项目初步设计文件时，应同时编制《劳动安全卫生专编》，并严格执行现有的安全生产法规和技术标准，同时设计劳动安全防护措施。

- 3、建设单位应对承担工程项目设计、施工的单位提出具体安全生产要求，提供必须的资料和条件，并对设计、施工过程中落实“三同时”情况进行检查督促。

- 4、《建设项目（工程）劳动安全卫生预评价管理办法》（原劳动部1998年第10号令）第二条规定的建设工程项目必须实行安全预评价，由建设单位自主选择并委托经国家、省安全生产综合管理部门审查认可、具备劳动安全卫生预评价资格的单位承担。

- 5、初步设计会审前15天，建设单位必须将拟建工程项目的安全生产评价报告书和初步设计文件，包括《劳动安全卫生专编》、《工程项目劳动安全卫生初步设计审批表》及有关图纸、资料，报送安全生产综合管理机构审查，未经审查同意的工程项目不得进行施工。

- 6、建设单位在项目竣工验收前，应通知有相应资质的检测检验机构进行检验与评价。

- 7、建设单位在对生产设备进行调试时，必须同时对劳动安全防护措施和设施进行调试，对其效果作出评价，并制定完整的安全生产方面的管理规章制度。

- 8、建设单位在项目竣工验收前20天，须将试生产中劳动安全防护设施的运行情况



况、措施的效果、检测数据、存在问题及今后采取的措施写出专题报告，连同《工程项目劳动安全卫生验收审批表》报有关安全生产综合管理机构审查，并认真落实审查意见。经验收合格后，方可正式投入生产或使用。

9、各级安全生产综合管理机构对建设项目的“三同时”实施行使监察职能，按分级管理的原则负责监察。各级安全生产综合管理机构应严格按国家有关安全生产法规和标准对劳动安全防护措施和设施进行设计审查和验收，对建设单位报送审查的工程项目劳动安全评价报告及验收专题报告，应进行认真审查并作出明确答复。

10、根据国家劳动安全卫生标准和行业劳动卫生设计规定以及广东省人民政府第147号令《广东省建设项目安全设施监督管理办法》，审查建设项目可行性研究报告文件中的劳动安全卫生认证内容，审查并批复建设项目劳动安全卫生预评价报告和建设项目设计的劳动安全生产专篇。根据建设单位报送的建设项目劳动安全卫生验收专题报告，对建设项目竣工进行劳动安全卫生验收。

对违反“三同时”规定的建设单位及承担可行性研究、劳动安全卫生预评价、设计、施工等任务的单位，及时下达整改通知，并监督检查其整改情况。

14.2.2 采取切实可行的安全措施

1、施工安全

(1) 施工现场出入口、施工便道交叉口等，提前设置警示牌，施工现场设置醒目的安全标志牌，保持正常的交通安全秩序。对作业人员进行定期安全教育，施工前作好施工安全交底。

(2) 夜间施工保证作业面、便道足够照度，雨天采取必要的防滑措施。从事作业

的人员必须穿好工作衣、工作鞋，并戴好安全帽和手套，特殊工种应持证上岗，并按有关规程进行操作。

(3) 定期进行设备检查和安全用具检查和保养，对不符合要求的应进行整改，杜绝事故隐患。

(4) 现场临时用电拉线应符合有关规定，接好触电保护器，设专职电工进行日常管理、检修维护供电系统，机电设备必须有良好的接地。

(5) 施工现场的孔洞，应加设盖板或临时栏杆，防止人、物坠落。

(6) 土方开挖应从上而下逐层挖掘，严禁掏挖。开挖深度超过 1.5m 时，必须根据土质和深度放坡或加可靠支撑；开挖深度超过 2m 时，周边必须设置护身栏杆。作业时要随时注意检查土壁变化，发现有裂纹或部分塌方，必须采取果断措施，将人员撤离，排除隐患，确保安全。配合机械挖土、清底、平地、修坡等作业时，不得在机械回转半径以内作业。

(7) 按照消防管理体系的需要，配备相应的专（兼）职管理检查人员和消防安全检验设备，标记工程沿线的可用水源及消防安全设施点，配备气体灭火及防爆器具，在施工总平面布置中考虑消防通道，以便发生火灾时消防车可深入现场。

(8) 密切注意水文、天气预报信息，提前做好应急方案与防范准备，施工机械、人员撤至安全地域。项目部成立防台风、防汛领导小组及抢险队。办公生活区安设避雷杆，接地电阻 $>10\Omega$ 。

2、运营安全

(1) 提高道路线形设计的安全性，使设计的公路线形能够满足技术标准和驾驶员稳定驾驶的期望，从源头上减少交通安全事故。



(2) 按《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）规范要求设置道路全线的交通标志和标线，重点位置设置电子监控设备，规范车辆和行人行为，尽可能减少交通安全事故。

(3) 由于南方多雨暖湿的气象环境，交通易受雨、雾天气的影响，建议设置电子警示牌，根据恶劣天气的程度设定安全运营车速警示。

(4) 沿线设置监控保安系统，对盗抢、匪警和突发事件进行 24 小时监视。

(5) 应加强路政管理和对环境影响的监测，对运送有毒有害物质和散装含尘物料的汽车实行监控管理，避免由于泄漏或滴漏、洒落、吹落路面后产生扬尘及受雨水冲刷后进入排水系统造成对周围环境的污染。

14.2.3 注意保护绿化植被的安全

本项目绿化带应注重森林防火和林木病虫害防治。

1、森林防火方面，应参照《森林防火条例》（1988 年 1 月 16 日国务院发布，2008 年 11 月 19 日国务院第 36 次常务会议修订通过）制定并严格执行具体的防火措施。

2、林木病虫害防治方面，应按照《森林病虫害防治条例》（1989 年 12 月 18 日国务院颁布）等有关规定，采取积极防治措施。



第十五章 社会效益评价

道路建设的目的是促进运输，而运输是生产过程中流通领域的继续。构成社会生产和再生产的四个要素——生产、分配、交换和消费，只有在运输的基础上才能得到有机的结合和顺利的实现，所以道路建设项目有社会效益大及发挥效益所需时间较长的特点。同时它是基础行业，对社会的各个领域都会带来巨大的影响，既有有利的，也有不利的。

15.1 社会影响分析

城市基础设施的建设，对于推动城市经济跨越式发展和促进产业结构调整不仅必要，而且见效快。根据《中国统计年鉴》有关数据计算，基础设施投资提高7个百分点，其直接对GDP的贡献率至少增加0.5个百分点，城市基础设施对于GDP的直接贡献率达到0.17%左右，并且由于城市基础设施投资的社会效益大大高于其自身效益，为其他资本投资的3~4倍，对社会的贡献要远远高于其他方面的投资。

15.1.1 项目对当地居民就业和收入的影响

本项目实施后，所在区域内的道路基础设施将得到优化，路网密度提高，区域交通更为流畅和便捷，周围环境得到根本改善。项目的实施，将带动区域的经济发展，活跃贸易活动，促进旅游资源开发利用，为招商引资创造有利条件，为区域居民提供更多就业机会，使区域产业结构升级，提升企业效益，增加居民收入。实践证明，基础设施的完善能够带动产业发展，带动居民收入的提高。

15.1.2 项目对居民生活环境的影响

城市是人口、资本、生产和消费聚集的地方，聚集是城市区别于农村的最主要标

志。城市由于聚集而产生了农村无法比拟的巨大的经济和社会效益。城市作为人类主要的聚集地，正成为越来越多群众关注的焦点。城市的生态建设与环境保护作为人类生存、发展、繁衍的基本条件，作为现代经济发展、文化活动、社会交往的载体，早就引起世界范围的关注。

本项目建成后将有利于改善该地区的居住生活环境，将给区域内的居民和生产企业营造出良好的生态环境，提高城区供水和排涝能力，减轻污水对周边水域的污染，对改善人民生活、提高人民素质起了重要的作用。

另外，项目的建设将实行科学规划，合理利用资源，切实保护周边环境，有利于可持续发展。这不仅符合可持续发展战略和环境保护的要求，也为人们创造了良好的工作和生活环境。

但在工程项目施工期间，尘土和噪声污染是影响周边环境的主要因素。尘土污染集中在车辆来往频繁的地方，主要是建筑工地引起的，尘土对项目施工人员的健康产生一定的不利影响。另外，由于项目施工区域较接近民居，因此，离施工现场较近的居所会受到一定的噪声影响。

15.1.3 项目对当地社会服务容量和城市化进程的影响

本项目位于汕头市金平区，预期的区域经济社会发展和城市化进程的加快对公用配套设施提出了较高要求。项目的建设将进一步改善周边路网，从根本上改变区域电力、燃气、给排水、通讯等的供应状况，促进区域旅游业、商业服务网点的建设，有力推动区域城市化进程。



15.1.4 项目对不同利益相关者的影响

项目对不同利益相关者的影响主要表现在对当地群众的生活和工作的影响。当地政府在保证农民基本利益的基础上，给予项目建设单位在项目建设过程中一定的协助和支持。因此，本项目的建设对当地不同利益者所造成的影响不大。

总体来看，本项目其性质是基础设施工程，对当地文化、经济、环境方面都有一定的促进作用。本项目对社会的影响分析的汇总情况见表 15-1 所示。

表 15-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响的范围、程度
1	对当地居民就业和收入的影响	建设期间能提供一定的劳动力需求，运营后间接对居民的就业提供保障，间接提高居民的收入，影响程度一般。
2	对居民生活水平与生活质量的影响	能进一步提高当地居民的生活水平和改善生活质量，主要是改善居民生活居住环境，影响较好。
3	对地区社会服务容量和城市化进程的影响	本项目是市政公用设施中的重要组成部分，是城市公共服务设施。项目的建成将改善东环线区域内社会公共服务的质量，提高社会服务群体容量，促进城镇化发展。
4	对不同利益相关者的影响	土地由当地政府较早作出了安排，影响程度不大。
5	对弱势群体的影响	影响程度较小。
6	对地区文化、教育、卫生的影响	间接影响到当地文化素质，促进基础教育的建设和卫生条件的改善，影响程度一般。
7	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	不会对少数民族风俗和宗教产生影响。

15.2 互适性分析

本项目经过精心准备、全面策划、逐步实施，社会对项目有较好的适应性和可接受程度，具体如下表所示。

表 15-2 社会对项目的适应性和可接收程度分析表

序号	社会因素	相关者	适应程度	可能出现的问题	措施建议
1	不同利益相关者	附近居民	较好	施工期间产生环境污染问题	文明施工、增加环境保护措施
2	当地组织机构	当地领导班子	好	协调、管理、控制	协调相关部门工作，做好前期准备，落实建设进度
		具体实施单位（施工、设计、监理等）	较好	建设质量问题，建设周期过长	严把各项工作质量关，加强各项工作的前期检查和后期监督
3	当地技术文化条件	设计	较好	出现各种形式的质量问题	严格按照可研要求设计、施工、监理
		施工	较好		
		监理	较好		
		建筑材料	较好		
		市政配套	较好		

15.3 社会风险分析

项目的建设过程可能对当地的自然环境造成一定的破坏和影响，带来一定程度的环境污染，如施工扬尘、噪声和挖填道路等。因此，建议严格执行本报告环保措施，加强施工控制和管理，尽量降低对环境的破坏和污染，特别要注意对本项目附近政府机关、学校、居民住宅区等环境敏感点的保护。

15.4 社会评价结论

由于本项目属于城市基础设施工程，服务面广，故其投资的社会效益远远高于其自身效益，对社会的贡献也大大高于其它方面的投资。总体来说，本项目建成后提升交通运输设施水平，完善区域基础设施配套，供电、供水、通讯、燃气供应安全；有



利于优化当地投资环境，促进汕头市社会经济的发展；有利于保障市民身心健康，提高城区居民的生活水平。

项目建设带来的负面影响主要是施工和运营中对环境带来一定的污染，但只要采取积极有效的措施都是可以得到妥善解决的。

综上所述，项目所在地的社会环境、人文环境条件适应项目的建设与可持续发展，社会风险很小，项目的社会效益是显著的。



第十六章 风险分析

16.1 项目风险识别

本项目为市政道路建设工程，属于市政基础设施建设，其可能面临的风险详见表

16-1 所示：

表 16-1 项目主要风险因素识别表

序号	名称	内容
1	政策风险	主要指与项目相关的规划政策文件的调整变动，增加项目立项等前期工作开展的难度。
2	工程风险	主要指项目的工程设计方案、施工方法等发生重大变化，导致项目工程量增加、投资增加、工期延长、工程质量降低等所造成的损失。
3	技术风险	主要指项目采取的建筑技术不先进、不合理引起的各种工程问题，给项目造成质量、工期以及资金的损失。
4	外部协作风险	主要指项目建设所需的原材料供应、重大设备预安排、供水排水、供电供气、通讯、交通等主要外部协作条件发生重大变化，给项目建设开展带来困难。

16.2 风险评估

本项目主要风险因素的评估水平详见表 16-2 所示：

表 16-2 项目风险评估分析表

主要风险因素	风险程度					说明
	高	较高	中	较低	低	
1 政策风险						
1.1 相关规划调整					√	政府大力支持该项目建设，相关规划政策已获批准实施，短期内不会发生重大调整变动。
1.2 相关政策调整					√	
2 工程风险						
2.1 工程地质					√	据临近建筑地质勘察和地质灾害评估报告进行分析，项目用地地质条件较好。
2.2 工程量					√	具有可控性。
2.3 工程组织					√	项目将由建设单位负责实施建设管理，工程组织有保障。
3 技术风险						
3.1 可得性					√	项目技术先进、成熟、适用。
3.2 先进性					√	
3.3 适用性					√	
3.4 可靠性					√	
4 外部协作风险						
4.1 交通运输					√	项目所在区域基础配套设施较为完善，能满足项目施工及运营需求。
4.2 供水					√	
4.3 供电					√	



16.3 风险防范的主要措施

1、加强与政府相关部门的沟通。第一时间获取相关规划政策信息，落实好项目的建设资金，保障项目能顺利开展。

2、加强与设计单位联系。降低因双方沟通不及时或资料共享不协调造成的设计方案频繁变更；对设计方案组织专家评审，及时发现问题并调整，避免不必要的工程量。

3、加强与施工方的沟通协调。增进双方对项目建设的共识，协助配合施工方开展各项工作，提高其工作效率。

4、加强施工监理工作。健全工程监督机制与责任机制，及时发现施工过程中出现的各种技术、质量问题，并在调整达到要求后方可允许继续施工，杜绝因责任心不强或谋私动机引起的各种施工质量问题。

5、加强技术管理。在保证项目能正常开展施工的前提下，尽量选择技术成熟、先进、适用、可靠的施工方案。

6、加强项目管理。从项目前期工作到项目施工阶段，健全招投标管理，优中选优，精心组织承包方施工。

综上所述，项目实施虽然会存在各种社会风险，但只要采取适当的风险防范措施，能将社会风险对项目的影



第十七章 社会稳定风险分析

17.1 社会稳定风险概述

17.1.1 社会稳定风险内涵

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。

17.1.2 项目实施引发的主要社会稳定风险内涵及其成因

本项目实施主要有由征地拆迁引发社会稳定风险。由于本项目为道路新建工程，项目在实施过程中，涉及征地拆迁。新征用地对当地土地所有者会有一定的影响，今后应在项目的各个阶段不断优化线位，以最大限度减少对建筑用地和农业用地的占用。

征地引发的社会稳定风险，即政府在执行征地拆迁决策、实施征地拆迁的过程中给人民群众的生活、生产、生命、财产等与其切身利益相关的各个方面造成的负面影响和损失的可能性。

征地拆迁对原农村集体及其成员的生产、生活、精神等方面造成严重影响，这些影响是多方面的：失去收益性物业，失去农业工作机会，失去宅基地及住宅，失去赖

以为生的土地，原有生活方式、生产方式和邻里关系改变，产生失落感和剥夺感等。

另外，不同历史年代之间、不同区域之间、不同征地性质之间的不同补偿标准和方式，有可能导致群众对比甚至盲目攀比，造成误解，产生不公平感等。

因征地拆迁需要而迁出原居住地的被拆迁人，在理论上被称之为“引致移民”，又称之为非自愿移民。与主动移民不同，引致移民的被动性本身即具有一种无奈与悲壮的色彩。为了公共利益的需要，他们失去土地，拆迁时不得不离开家园，失去原有的生存空间，去适应一个新的未知环境。引发征地拆迁社会稳定风险的原因，分析如下：

1. 征地拆迁的强制性

在我国，征地拆迁基本上是政府行为而不是市场行为，由政府发布公告、组织与实施，政府行为常带有一定的强制性，这样做有利于保证工程建设进度要求。土地征收在对农民、养殖户进行合理补偿的前提下进行，不以当地居民和从业者的自愿和同意为条件。其产生的负面作用是不容忽视的。

2. 补偿金补偿不足

土地的价值具有很强的区域性，存在极差地租，不同的区位土地价值相差显著。随着城市化的演进和城市的不断扩大，城市边界土地升值明显，群众的土地升值的意识加强，“惜地”思想普遍，要价越来越高，附带条件越来越多。同时，基于我国目前的征地补偿标准，当地的补偿标准尽管和过去相比有了巨大的增加，但是由于实行的不是市场价，所以很难赶上土地价值增长的步伐，和农民、养殖户的不断增加的要



求和欲望相比，征地补偿常常显得不高。

3. 补偿安置中的社会保障力度不够

失地农民的基本生活、基本医疗等生存性的需要应该得到尊重和保护，政府是责任主体，有关保险机构是实施主体，但是社会保险需要资金的投入。所以如果没有筹集足够的资金或者资金被挪用，被征地拆迁群众的社会保障措施将会落空。另外，失业人口数量的增加，缺乏失业保险和就业培训，可能诱发社会不稳定因素。

4. 征地拆迁带来的破坏性

当人们耕种的土地被征用、被迫迁移时，其原有的生产系统将遭受破坏，大量有收益的土地和其它有收益的生产资料将会丧失，收入来源减少；社会边缘化；物流格局改变可能使某些原有经济活动萎缩及其有关收入损失；教育和医疗保健等福利设施及服务短期内将有可能恶化；社会关系网解体。这种破坏性将影响区域内的社会经济发展，影响被拆迁人的生产生活水平的提高。

5. 补偿不公平等其它原因

不同历史年代之间、不同区域之间、不同征地性质之间的不同补偿标准和方式，有可能导致群众相互对比甚至盲目攀比，造成误解，产生不公平感。另外，政府征地程序不到位、粗暴施工、村集体使用和分配补偿费不当等都可能诱发社会稳定风险。

17.2 项目评价分析依据

1. 《汕头市人民政府关于印发汕头市人民政府重大行政决策社会稳定风险评估办法的通知》（汕府〔2016〕8号）

2. 国家发展改革委《关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资〔2012〕2492号）；

3. 《关于印发（省发展改革委重大项目社会稳定风险评估工作实施细则（试行））的通知》（粤发改重点〔2011〕1575号）；

4. 《关于建立广东省重大事项社会稳定风险评估工作机制的意见》（粤办发〔2011〕3号）；

5. 广东省计委、建设厅、交通运输厅、国土资源厅及沿线各市等部门颁布的有关规定和实施办法；

6. 《中华人民共和国土地管理法》，2004修正；

7. 《中华人民共和国环境保护法》，2014修订；

8. 《交通建设项目环境保护管理办法》，2003.5.13；

9. 《中华人民共和国公路法》，2004修正；

10. 《广东省建设项目环保管理公众参与实施意见》，2007.9.9；

11. 《环境影响评价公众参与暂行办法》，2006

12. 《建筑施工现场环境与卫生标准》（JGJ 146-2004）。

17.3 本项目社会稳定风险内容及其评价

本项目需要进行征地拆迁情况如下：

1. 本项目金砂西路西延（西港路—护堤路）道路长度约1.7公里，规划道路红线内及两侧现状用地主要为工业、物流仓储、交通枢纽用地、批发市场等。工业用地用地面积约3.2公顷，涉及企业有市光华机械实业公司、汕头鱼露厂、市生活用品总公司仓储服务部、汕头航道船舶修配厂等，物流仓储用地用地面积约0.5公顷，涉及企业有市废品公司仓储，交通枢纽用地面积约0.9公顷，主要为市汽车总站，批发市场用地面积约0.4公顷，主要用地单位为光华万客茶叶批发中心。现状建筑基本为上世



纪修建，少数建筑修建于本世纪，建设年度跨度较大。大多数建筑由于建设年代久远，建筑质量较差，急需改造迁移，规划道路红线内涉及拆迁建筑面积约 7.4 万平方米。

2. 金沙西路西延（牛田洋快速通道—西港路）道路长度约 4.0 公里，规划道路红线内及两侧现状用地主要为水域（池塘、河流），大港河以西段征地面积为 404.06 亩。水域（池塘、河流）用地用地面积约 20.1 公顷（红线内），池塘主要为水产养殖。

3. 鮀东路和爱民路征地面积为 235.62 亩，用地现状以水塘及农用地为主。

在征地拆迁过程中，社会稳定风险衍生于相关利益群体对征地拆迁项目的抗拒，这种抗拒有多种表现形式，如闭门不见、上访、留置原地拒绝拆迁、暴力对抗甚至群体示威等。因此，对征地拆迁项目所涉及的影响社会稳定的风险进行界定，应认真分析征地拆迁实施后，群众可能引发的异议、遭遇到的损失或不适应，这些异议、损失或不适应即为引起社会不稳定的风险。在识别了本项目可能面临的六大类社会稳定风险的基础上，对下述六大类风险发生的可能性大小分别进行定性评价。为便于评价表述准确，本报告把风险发生可能性的大小划分成 5 个等级，可能性由小至大依次表述为：很小、较小、中等、较大、很大，并根据专家经验，界定各类风险发生可能性的大小。

根据对征地拆迁项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，并结合本项目的具体情形，对本项目建设可能会诱发的异议、损失或不适应等诸多社会风险及其评价主要如下：

17.3.1 项目合法性、合理性遭质疑的风险

风险内容：该项目的决策是否符合法律法规、是否符合党和国家的方针政策，是否有充分的政策、法律依据；该项目是否坚持严格的审查审批和报批程序；是否符合科学发展观要求，是否符合大多数群众的根本利益，并得到大多数群众的理解和支持；

是否经过严谨科学的可行性研究论证，是否充分考虑到时间、空间、人力、物力、财力等制约因素；建设方案是否具体、详实，配套措施是否完善。

风险评价：项目合法性、合理性风险很小。

本项目是金平区道路网络的重要组成部分。随着金平区社会经济的发展以及西片区规划的实施，本项目承担的交通量将有较大的增长。为适应区域社会经济增长要求，满足区域交通量增长的需要，项目建设具有较高的迫切性。

项目的建设符合区域发展规划，符合科学发展观要求。项目已开展了前期方案论证、初勘及修详规，经过充分的可行性论证，符合土地使用、管理等有关法律法规；严格按照《中华人民共和国土地管理法》等法规的要求，积极响应《关于促进粤东地区实现“五年大变化”的指导意见》重要文件精神，符合《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28号）、国土资源部《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部第27号令）、《关于完善农用地转用和土地征收审查报批工作的意见》（国土资发[2004]237号）等有关规定办理用地报批手续，程序合法，手续齐全。

因此本项目合法，合理，相关审批手续正在办理，申报程序已经展开，征收拆迁程序届时可以继续依法开展。

但是，上述依法进行的活动短期内并不一定能彻底解决群众急剧转变生活方式和环境造成的价值和社会失落感，对征地的合理性会怀疑，随着异地建设补偿和货币补偿等方案的公布和实施进程的展开，拆迁问题应该得到持续关注。

17.3.2 群众抵制征地拆迁的风险

风险内容：由于拆迁涉及群众的切身利益，加上群众对征地拆迁的政策缺乏理解，因此在拆迁问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制拆迁。拆迁项目中



群众最敏感、最担忧的问题是失去赖以谋生和生活和土地。

本项目推荐方案被征地拆迁的沿线居民的生活将受到一定的影响。这些被征地的居民失去了生活的保障，补偿安置的方式直接影响居民今后一段时间的生活。因此，当征地拆迁会导致当地群众用地面积减少并危及其生存时，群众可能会对拆迁项目产生强烈的排斥和抵触情绪，这种负面情绪一经积累有可能演变为激烈的抵制行动，从而影响社会稳定。

本项目建设过程中，将对征地的村民的生活会造成一些不便和冲击。如果补偿不合理，即使是少数人不满意，也有可能影响项目的进度和社会的不稳定。另外，原有生活生产方式的转变，短期内会影响收入水平的提高。

风险评价：在群众抵制征地拆迁方面有一定程度的风险。

本项目为新建项目，征地总体说来不大，但拆迁、征地必然对沿线居民的生产、生活、工作、学习等各方面造成不同程度的影响。本着“为弱势群体的利益着想”的考虑，若建设单位和地方政府严格按照交通厅、国土资源厅规定发放征用土地费；组织专家开展线路优化论证，降低征地拆迁规模，减少征地拆迁投入；同时，地方政府对征地方案、补偿标准、安置方式等，在所在村庄进行公示；各级土地行政主管部门应跟踪检查征地补偿安置方案的实施情况，督促相关人民政府和有关部门严格兑现补偿费用，不得侵占、截留、挪用，并落实安置措施和资金发放的监督管理机制。另外，本项目实际拆迁的用地范围不大，配合上述措施，项目征地拆迁对区域内的居民影响可以尽量降到最低，尽量减低群众抵制征地拆迁的风险。

17.3.3 群众对生活环境变化的不适风险

风险内容：本项目沿线的当地居民以城镇居民为主。由于本项目的建设将在一定

程度上改变当地居民的生存现状，使得居民与外界与城市的联系更加便捷密切，因此项目造成居民内心的不安与担忧的可能性较小。

风险评价：群众对生活环境变化的不适风险较小。

本项目征地拆迁参照广东地区近年来类似工程常用的安置办法，本项目拟采用货币补偿形式。由于项目征地相对分散，且政府明确会落实相关补偿措施，对沿线居民日常生活的影响不是很大，因此，群众对生活环境变化的不适风险较小。

17.3.4 群众对生活保障担忧的风险

风险内容：本项目需新增建设用地，但仅限于征地的沿线居民，不会产生大范围的征地拆迁，对群众的生活保障存在一定的担忧。

风险评价：群众对生活保障担忧的风险很小。

本项目在实现公共利益的同时，兼顾被征地群众的利益，把群众的短期需要和长远利益结合起来综合考虑。

本项目涉及征地拆迁，将会严格执行补偿政策，并逐户协商进行补偿，使被占用土地的群众其生活质量不低于原有水平，让道路的建设对拆迁户的生活带来的不利影响减到最轻。并且，对于拟建项目建设过程中拆迁的基础设施，就近异地给以恢复或者按照不低于原标准予以补偿，本项目就所设计拆迁的电力设施，已经与相关的电力部门进行协商，电力部门方面已经做出调整，项目建设过程中造成的电力设施的拆迁不会对沿线公用设施的使用发生干扰。

一系列保障制度和有关部门的落实实施，大大解决了群众对生活保障的担忧。

17.3.5 项目可能引发社会矛盾的风险

风险内容：本项目的利益相关者包括道路使用者（车主、运输公司等）、道



路相关行业者（维护、服务公司等）、区域居民、政府、金融机构、被征地拆迁人群等。必须分析本项目对各主要利益相关者的影响及其对本项目的可接受程度。

风险评价：项目的社会适应性较强，可能引发的社会矛盾风险很小

1. 项目的主要利益相关者

项目的主要利益相关者包括：项目沿线的各类道路使用者、运输企业、为道路运输服务的相关企业、本地居民、政府、金融机构等。其中，项目沿线的各类道路使用者、运输企业、为道路运输服务的相关企业是项目的受益者；本地居民既是项目的受益者，也可能是项目的受损者。

2. 利益相关者的需求和对项目的认可程度分析

道路的使用者对本项目的建设持积极的态度，本项目能满足其生产营运需要。

运输企业可通过道路的便捷来增加营运收入，应持支持态度。

为道路运输服务的相关企业对本项目的建设持积极的态度。本项目的建设同样可以增加其营运收入。

3. 在项目沿线周边生活工作的居民也是项目的受益者，受益的方面主要包括：

①项目的建设为部分待业和再就业人员提供了新的就业机会，这种就业机会除了直接的项目就业岗位外，还包括间接的由项目所带动的周边餐饮、住宿、车辆保养维修等就业机会。

②通过本项目的基础设施建设，即道路设施建设，改善了当地的交通环境，方便了周边居民的出行。由于项目的建设，涉及到的拆迁居民将受到一定的影响，但通过适当拆迁补偿后，预计将能消除项目对其带来的不良影响。

总体来看，项目沿线周边居民对项目持支持态度。

4. 政府和金融机构

本项目的建设是响应国家整体规划、响应政府政策，建设国家鼓励类项目，政府部门对该项目应该是支持的。本项目为 PPP 融资项目，能够得到金融机构的支持。

综上所述，本项目与当地社会环境的适应性较好，可能引发社会矛盾的风险很小。

17.3.6 项目可能造成环境破坏的风险

风险内容：本项目在施工期间，可能会对当地的生态和景观造成一定程度的破坏，尤其是牛田洋地区。该区域生态资源丰富，但呈萎缩态势，生态环境保护迫切。在建设期内项目的施工会对地表水、空气、噪声环境等方面产生一定程度的不利影响，从而可能给牛田洋区域的生态环境产生进一步的恶化影响。

随着国民经济的不断发展，国家、社会及公民对环境保护的意识也不断增强。交通部颁发的有关勘察设计规范中，对环境保护问题均有明确规定。本项目外业调查及内业编制时，从工程角度对环境保护问题给予了充分的重视和考虑，包括社会环境影响、噪音影响、废水影响、工程地质水文的影响、生态影响等。

风险评价：项目造成环境破坏的风险很小。

本项目的建设运营不可避免对沿线环境产生负面影响，不利影响主要表现在以下几个方面：

1. 噪声影响

项目施工期间：使用的作业机械类型较多，有铲运机、平地机、压路机、沥青砼摊铺机、打桩机、卷扬机、推土机、压路机、混凝土搅拌机械等。这些机械运行时在距声源 15m 处的噪声值在 75~105dB。因该项目部分地段离居民区较近，因此，这些突发性非稳态噪声源将会对周围环境产生一定影响。



运营期间：主要是道路上行驶的机动车辆，主要由发动机噪声、排气噪声、车体振动噪声、传动机械噪声、制动噪声等组成，所产生噪声会影响就近居民点。

2. 大气污染影响

(1) 施工中搬运泥土和水泥、石灰、沙石等的装卸、运输、拌合过程中有大量尘埃散逸到周围环境空气中，同时，道路施工时，运送物料汽车的行驶，物料堆放期间由于风吹等都会引起扬尘污染，尤其是在风速较大、装卸和车辆行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重。

(2) 运送施工材料、设施的车辆，内燃机、打桩机等施工机械的运行时排放出的污染物将对空气造成污染。

(3) 本项目在沥青铺设过程中产生的沥青烟气含有 THC、TSP 和苯并[a]芘等有毒有害物质，但由于该沥青烟气属于无组织排放气体，排放量较小，因此对操作人员 and 周围居民的身体健康将造成的损害较小。

(4) 营运期机动车尾气，主要来自排气管排出的内燃机废气（约占机动车尾气的 60%）、曲轴箱泄漏气体（约占机动车尾气的 20%）以及汽化器蒸发的气体（约占机动车尾气的 20%）。机动车尾气以一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO_x）、碳氢化合物（HC）等为主。由于目前汽车基本使用无铅汽油，因此铅的污染影响可不予分析。

(5) 营运期道路上行驶汽车的轮胎接触路面而使路面积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。

(6) 营运期车辆在运送散装物料时，如水泥、沙石、土等由于洒落、风吹等原因，使物料产生扬尘污染。

3. 水污染的影响

项目施工期施工面的水土流失、施工人员的生活污水等对附近的水体产生一定程度的污染。一般情况，施工期因污染量大且集中，因而对水环境有一定污染。因此在施工过程中必须明确：

(1) 在项目初步设计阶段应明确施工营地、物料堆场等的位置。

(2) 施工废水的环境影响

生活料堆场、搅拌站/厂和预制场，则容易因遮阻不善或受暴雨冲刷等原因，使含泥沙、含酸性化学物质的冲洗废水进入水体，甚至建材随暴雨冲刷进入水体，影响水质，本项目经过大港河，因此对施工期的环境影响应予以高度重视。施工机械废水估计产生量为 0.05 吨/天·台；含油量：800-2000mg/L；应采取有效的环保措施以减轻在河涌附近施工产生的施工废水对地表水体造成的污染。

(3) 施工期生活污水的环境影响

施工工地用水包括盥洗、饮用水、食堂、淋浴、洗衣、施工现场生活用水，根据建筑施工手册中规定的用水定额指标，本项目施工期生活用水按中等浓度生活污水水质进行预测，即污水中悬浮物、BOD₅ 和 COD_{Cr} 的浓度根据资料分别取值为 220mg/L、200mg/L 和 400mg/L、总氮（氨氮+有机氮）40 mg/L、总磷 8 mg/L、石油类 100 mg/L。上述影响均属短期影响，待施工结束后可完全恢复。

(4) 营运期水环境影响

车辆行驶过程中，会产生一定的泥沙、粉尘和其它有害物质，并随着降水产生的路面径流进入沿线水体，而影响周围的水环境。

4. 固体废物的环境影响

包括现场施工人员的生活垃圾和道路建筑工地产生的建筑垃圾。垃圾具体由当地



环卫部门定期集中收集处理。

5. 施工对地下水环境的影响分析

本建设项目属于线性工程建设项目，路线没有穿越地下水环境敏感区，本项目的建设对所在区域地下水水质、水位的影响较小。

6. 对生态环境的影响

由于挖填工程等会破坏植被，改变地形，造成新的坡面等，将对自然生态环境产生多层次的影响，具体包括以下几个方面：

(1) 路基的开挖使沿线植被遭到破坏，农田被侵占，地表裸露，从而使沿线地区的布局生态结构发生一定的变化。裸露的地面被雨水冲刷后将造成水土流失，进而降低土壤的肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性。

(2) 桥涵工程的开挖、填筑、弃渣等扰动局部地表，会影响施工范围内或下游水域水生生物及其生境，但本项目涉及河流较小，且已经收到污染，水生生物种类较少，本项目的桥梁建设为跨越式，对水生生物的影响较小。

(3) 本项目若占用部分的基本农田、水塘（养殖），农田和水塘的占用将造成一定的农业损失，将减少地表植被面积。根据国土部门的意见，不能占用农田，因此本次方案设计已尽量避开农田，若在下一阶段实施过程中，进一步对现场进行摸查，如发现占用农田的问题，宜适当调整道路线位，避开基本农田，或者征求国土部门的建议，调整用地指标。

(4) 临时堆放场地引起植被破坏和水土的流失。

7. 对社会环境的影响

(1) 项目施工造成永久性占地，使沿线的土地资源进一步紧张，对村镇的农业生

产造成一定的损失；项目临时占地会造成沿线居民的生活的交通生活的不便。

(2) 施工中堆场侵地和因工程需要，使一些水利渠道填埋或改线，破坏了农民的原有水利灌溉设施。项目全线设有桥梁(含跨线桥)、涵洞及互通立交等设施，从工程自身角度来看，项目遇到水渠全部采用盖板涵或箱涵结构过水，以保证沿线水渠灌溉的畅通，已经最大限度地降低了对沿线农业灌溉系统的干扰。

(3) 工程施工期的噪声、扬尘对拟建道路沿线的学校师生、村民造成一定的工作、学习及生活的影响。

(4) 运营期项目对沿线社会经济发展、资源开发、产业结构的调整、居民生活水平以及人口素质的提高起到积极作用。道路修建后的交通便利会使沿线地区的土地功能发生巨大的转变，在造成沿线土地增值的同时，加快城乡贸易流通，使农副产品进入城市转化为商品，提高沿线居民的经济收入。交通条件的改善，沿线的第三产业也会兴起，地区的经济将会得到长足发展，转变沿线的经济增长方式，减缓由于道路占用沿线农民的耕地而造成的第一产业的损失。

8. 运营期事故风险

事故风险：主要为有毒有害及易燃易爆物质在交通运输过程中的散落、泄漏等因素形成的环境危害。

从风险事故的可能性来说，交通运输中发生风险事故的地点、时间及种类都具有不确定性，但从风险事故的影响程度上来说，重点注意的是对水道的水质防护。

9. 环境影响分析

本项目施工期、运营期所产生的各种环境影响，通过施工期对生态环境、水环境、声环境、大气环境和固体废物管理采取环保措施予以防治，运营期采取生态恢复与补



偿措施、景观恢复措施、复垦绿化措施和交通噪声防治措施予以补偿后，各种影响得到减缓与控制，不会对环境与敏感人群造成很大的影响，项目在建设过程中落实好本环评提出的各项污染防治措施，水土保持措施及《基本农田保护条例》中相关要求的前提下，是一项公益建设项目，符合社会利益、经济利益和环境利益协调统一的原则，从环境影响的角度来看是可行的。项目实施后也不改变现有环境功能区级别，均可满足各环境要素的承受能力，对环境的影响均较小。

17.3.7 群众担忧项目安全的风险

风险内容：本项目施工期环境风险主要体现在：施工造成水环境污染，施工期环境风险发生概率极小。营运期环境风险体现在：运输有毒有害的气相化学危险品的车辆在运输途中发生交通事故引发毒气突然泄漏会造成严重的环境危害。

本项目道路新建工程，通过在项目建设期及营运期采取措施，在设计过程中进行工程防范设计、在施工期采取施工风险防范措施，在营运期对化学危险货物运输严格执行相关法律法规，并对施工人员和生产人员采取劳动和生产卫生防护措施，全方位保证项目安全。通过以上安全保护措施的实施，并在建设和运营时群众进行宣传教育，群众对项目建设的顾虑应该能相应消除，对项目安全性的心理担忧不严重。

风险评价：采取防治措施后，群众担忧项目安全的风险较小。

17.4 本项目社会稳定风险的综合评价

通过以上对项目可能引发的不利于社会稳定的七大类风险可能性大小进行的单项评价，为便于度量该项目整体风险的大小，有必要对各类风险的可能性大小进行量化，然后得到项目的综合风险大小。

首先根据专家经验确定每类风险因素的权重 W，取值范围为[0, 1]，W 取值越大表

示某类风险在所有风险中的重要性越大。其次确定风险可能性大小的等级值 C，上文已将风险划分为 5 个等级（很小、较小、中等、较大、很大），等级值 C 按风险可能性由小至大分别取值为 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0。然后将每类风险因素的权重与等级值相乘，求出该类风险因素的得分（即 $W \cdot C$ ），把各类风险的得分加总求和即得到综合风险的分值，即 $\sum W \cdot C$ 。综合风险的分值越高，说明项目的风险越大。一般而言，综合风险分值为 0.2~0.4 时，表示该项目风险低，有引发个体矛盾冲突的可能；分值为 0.41~0.7 时，表示该项目风险中等，有引发一般性群体性事件的可能；分值为 0.71~1.0 时，表示该项目风险高，有引发大规模群体性事件的可能。

本项目综合风险值求取见表 17-1。

表 17-1 项目风险评价

风险类别	风险权重(W)	风险发生的可能性(C)					W*C
		很小 0.2	较小 0.4	中等 0.6	较大 0.8	很大 1.0	
项目合法性、合理性遭质疑的风险	0.10	√					0.02
群众抵制征地拆迁的风险	0.20			√			0.12
群众对生活环境变化的不适风险	0.15		√				0.06
群众对生活保障担忧的风险	0.20	√					0.04
项目可能引发社会矛盾的风险	0.10	√					0.02



风险类别	风险权重(W)	风险发生的可能性(C)					W*C
		很小 0.2	较小 0.4	中等 0.6	较大 0.8	很大 1.0	
项目可能造成环境破坏的风险	0.15	√					0.03
群众担忧项目安全的风险	0.10		√				0.04

从表中可看出，根据专家分析，本项目可能引发的不利于社会稳定的单因素风险值属于较小风险，风险程度低，意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能，特别是涉及到企业现有生产用房的征用拆迁，有可能会受到企业拥有者的抵制，因此要注意做好宣传和拆迁补偿工作。

本项目的社会稳定风险等级应为低风险，即多数群众理解支持，但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

建议政府部门和投资单位通过群众问卷调查、座谈调查等形式与上述专家开展的风险分析结果进行对比，并按一定权重进行加权平均确定更准确的风险值。

17.5 风险防范措施分析

在项目的实施和运营过程中，要注意加强对项目实施和运行过程中可能出现的个体矛盾冲突的防范，并随时戒备和监控项目实施和运行过程中可能出现的风险发生。根据对项目可能诱发的风险及其评价，可采取以下的风险防范措施。

17.5.1 加强项目的建设规划和拆迁政策的宣传，以营造良好的社会舆论氛围

要通过电视、广播、报纸等多种新闻媒体，宣传项目的实施将改善地区的基础设施条件，进一步加快金平区经济快速发展，完善区域综合运输体系，改善区域出行条件等正面的影响。尽管短期内当地群众会有少量的利益损失或者转型期的生活不便，甚至带来感情的痛苦、焦虑等，权衡利弊，当地群众将会是最大的受益者。因此，有必要继续加强国家的政策法规宣传，宣传项目的合法和合理性，营造良好的社会舆论氛围。

17.5.2 继续注重对群众切身利益的保护

由于本项目的拆迁补偿工作还未开始，投资方应积极配合政府有关部门切实做好对群众切身利益的保护工作。

一是继续落实项目工作方案的投资方责任；

二是加强安全管理工作，不断完善需要配套的安全设施；

三是协助政府开展政策宣传及民意调查工作，掌握群众的实际困难和需求；

四是严格执行拆迁安置实施方案的工作内容，开展拆迁补偿、安置、以及有关征地补偿标准落实发放工作；

五是做好群众的社会保障工作，要加强资金监督，确保专款专用。

17.5.3 减少施工期间的扰民

遵守土地、城市管理部门和市、镇、村等政府及职能部门的法律法规，严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，降低对项目沿线周边群众日常生活的影响。施工过程中所产生的垃圾、废水、废气等有可能污染周围环境的，应采取相应措施及时处理，不可随意倾倒、排放，运输车辆在市區穿越时，应注意车速、行驶时间等，水



泥、砂和石灰等易洒落散装物料在装卸、使用、转运和临时存放等全部过程中，应采取防风遮盖措施以减少扬尘。

17.5.4 完善配套工程，严格执行环境保护措施

完善配套工程，严格实施对施工期和运营期污染的控制措施，执行环境保护措施。加快工程供水、供电、排污、消防等配套工程的实施，严禁乱拉、乱接、偷接、偷排等现象，尽量采取环保材料和节能设计。

其中水污染处理方面，施工期在靠近河涌道施工时，要注意在靠近岸线处修建临时的围挡措施，防止在暴雨过程中把大量的水土、陆上污染物随雨水冲入河道内引起污染；施工营地的生活污水经厌氧化粪池处理后，与其它施工废水进行再利用，用于附近农田、果园等的灌溉，或排至荒地自然蒸发；运营期在路基两侧铺设专用集污管道，桥梁两端排水口修建一定容积的路面径流雨水沉降池，并定期进行清理。

水土流失保护方面，结合主体工程已设计的排水沟、边坡、边坡防护等一系列具备水土保持功能的措施，本项目水土保持方案主要考虑施工期的临时防护措施和完工后为恢复地力而进行的土地整治工程等。该方案实施后将保证工程安全运行，改善项目区域的生态环境，使项目区的生态系统向良性循环方向发展。

17.5.5 加强风险预警

建立风险预警制度，对征地拆迁、项目建设和运行过程中发生的不稳定因素进行每日排查。突发事件一旦发生或是出现苗头后，各方力量和人员都能立即投入到位，各司其职，有条不紊开展工作；涉及单位的主要领导要亲临现场，对能解决的问题要现场给予承诺和答复，确保事态不扩大，把不稳定因素的影响控制在最小范围内。

与相关管理部门紧密联系和依靠村镇政府，采取以预防为主的治安防范和环境保

护措施。

一是确保补偿款到位然后进场施工，首先保证村集体和村民的切身利益。

二是确需强制进场的，在补偿款到位的前提下，对现场进行证据保全，同时要求公安、民政等部门到现场维持秩序。

三是公安部门在项目全过程加强综合治理工作，保证征地涉及区域日常治安环境的良好。

四是密切关注极少数村民可能因对补偿不满意引发的上访、闹访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取教育、说服、化解等措施，将问题消除在萌芽状态。

五是确保各项资金到位，在拆迁、实施和运营阶段按需足量投入，设专职管理人员和部门，负责项目实施过程中的相关工作。



第十八章 结论与建议

18.1 结论

本次金砂西路西延起点为护堤路，终点为规划牛田洋快速通道，项目功能定位为城市主干路，按主干路标准实施。金砂西路西延研究范围全长 6.362km，规划总宽度 40m~92m，其中大港河以西段道路红线宽度 52m，牛田洋快速通道~学军路段两侧绿化带各 20m；跨大港河、西港河桥梁红线宽度 31m；西港路~光华路段红线宽度 52m；光华路~厦岭路段红线宽度 63m；厦岭路~潮汕路段红线宽度 40m；潮汕路~护堤路段红线宽度 60m。鮀东路（金凤西路-爱民路）起点为爱民路，终点为金凤西路，道路全长 1.88km，标准段宽 42m，项目功能定位为城市主干路。爱民路（金砂西路-鮀东路）起点为金砂西路西延，终点为鮀东路，道路全长 1.293km，标准段宽 42m，项目功能定位为城市次干路，平交交叉口根据需求局部拓宽。

金砂西路西延沿线包含二座箱涵、三座中桥（牛田洋片区跨现状排水渠桥涵），一座全互通立交（跨西港路），半互通立交主线桥梁（与牛田洋快速通道），2.4km 长高架桥（大港河西堤~护堤路）。鮀东路（金凤西路-爱民路）设置 2 座中桥（跨规划沟渠），爱民路（金砂西路-鮀东路）设置 1 座中桥（跨规划沟渠）。

路线经过大港河以东牛田洋片区处基本为鱼塘和农田。大港河、西港河均为通航河道。西港河以东为金平区主城区；西港路~厦岭路段除光华路横过区域外，其余全为房屋建筑；厦岭路~护堤路段现状为厦岭路、金砂西路等建成道路，本次研究宽度范围超过现有道路部分涉及拆迁。

建设后的金砂西路西延为桥上双向六车道，地面双向六车道，设计时速桥上

60km/h，桥下 30km/h。鮀东路设计车速为 40km/h，爱民路设计车速为 40 km/h。

工程内容包括：道路工程、桥涵工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程、缆线管廊工程、燃气工程、绿化工程等。

项目的建设能够有效缓解中心城区东西向交通压力，利于推动牛田洋西片区开发建设，加强城区中西部分的连接，构建城市快速通道，协调轨道 1 号线同步实施，推动汕头缆线管廊建设具有极高的社会效益和经济效益。

本项目总投资 500641.41 万元，资金来源为 PPP 融资，根据《关于牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题会议纪要》（市政府工作会议纪要（2017）31 号），将本项目与牛田洋快速通道工程共同打包做 PPP，建设条件具备，工程技术可行，社会效益较好。

18.2 建议

结合工程实际情况，提出以下几点建议：

- 1、本项目建设意义重大，建设工期紧，为满足项目需求，建议迅速落实前期工作，以保证项目建设的顺利进行。
- 2、本项目涉及沿线建筑物及构筑物的拆改，建议下阶段与相关居民区及企事业单位进一步沟通，制定有效的拆迁安置的方式和办法，妥善处理征地拆迁问题，尤其是光华片区的华联商厦的拆除涉及利益群体较多、拆迁成本较高，需要科学论证拆迁的可行性。
- 3、项目涉及部分国防光缆等管线的迁移，建议尽快安排地下管线物探调查，以利



于后续工程的实施。

4、根据《关于牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题会议纪要》（市政府工作会议纪要（2017）31 号），将本项目与牛田洋快速通道工程共同打包做 PPP，由汕头高速公路公司和金平区政府分别负责推进牛田洋快速通道工程和本项目的立项和初步设计阶段，由市交通运输局牵头汕头市高速公路公司同步开展 PPP 项目实施方案研究等前期工作，汕头高速公路公司代表政府出资参与本次 PPP 项目。因此，项目涉及的单位较多，项目规模较大，应做好两个项目在立项、设计方面的统筹工作，核对好两个项目的工程费和运营维护费。

5、项目立项所需的前置审批程序尚未完成，建议相关政府职能部门尽快予以落实。

6、建议同步推进本项目的环评等其他审批工作，遵守各项环保法律、法规，接受当地的环保部门的监督和管理，严格执行我国建设项目环境保护“三同时制度”，对各项污染防治措施逐项予以落实、并加强污染治理设施的运行管理。

7、项目涉及多个交叉口，部分需设置立交，鉴于立交形式多样性，建议尽快展开科学论证明确项目主要立交的选型方案。



附件

附件一：工作会议纪要〔2017〕31号 关于牛田洋快速通道工程和金沙路西延工程打包采用PPP模式有关问题会议纪要

附件二：工作会议纪要〔2017〕32号 关于研究解决金沙路西延与轨道1号线工程设计衔接及征地拆迁有关问题的会议纪要

附件三：关于申请审批金沙路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目修建性详细规划的函

附件四：金沙路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告专家组评审意见

附件五：专家组评审意见的回复



附件一：市政府工作会议纪要〔2017〕31号 关于牛田洋快速通道工程和

金砂西路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题会议纪要

市政府工作会议纪要

〔2017〕31号

汕头市人民政府办公室

2017年3月16日

关于牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程 打包采用PPP模式有关问题会议纪要

2017年3月7日下午，林广华副市长在市政府5楼会议室召开工作会议，研究牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题。纪要如下：

会议分别听取汕头高速公路公司和金平区政府关于牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程前期工作进展情况汇报。会议认为，牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程是我市快速路网的重要组成部分，这两个项目对开发牛田洋和三屿围片区、打开城市发展空间、构筑大汕头湾区城市格局、巩固提升粤东

中心城市地位均具有重要意义。

会议就牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程打包采用 PPP 模式有关问题进行研究，形成以下工作意见：

一、将牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程两个项目打包采用 PPP 项目（以下简称 PPP 项目）模式进行建设，鉴于前期汕头高速公路公司和金平区已经做了大量工作，两个项目的前期工作仍分别由汕头高速公路公司和金平区政府继续推进至完成立项和初步设计阶段。同时，由市交通运输局牵头汕头高速公路公司同步开展 PPP 项目实施方案研究等前期工作，汕头高速公路公司代表政府出资参与上述 PPP 项目。

二、为加快整体 PPP 项目前期工作进度，由市交通运输局作为整体 PPP 项目牵头单位，按有关规定委托有资质的招标代理单位通过公开招标选择一家有资质的 PPP 咨询服务机构，按 PPP 的相关规定推进下一步工作。

三、因牛田洋快速通道工程规模增大和 PPP 项目前期工作所增加的费用，由市财政局争取省的地方债来投入，同时继续加强与银行衔接，通过银行贷款融资落实，确保项目顺利推进。

四、市土地储备中心要尽快摸清牛田洋和三屿围的土地情况，做好土地收储计划，并会同市财政部门制定 PPP 项目的还款计划；市国土、规划部门要配合做好土地的控制和相关规划调整工作。



五、要优化两个项目的设计方案，尽量压缩项目总投资。

汕头高速公路公司要提前介入，会同金平区和旧城办对全线进行踏勘，做好做细工程方案，尽量减少项目征地拆迁，降低项目总投资和征地拆迁实施难度。

六、各部门要通力合作，依法依规推进各项前期工作，提高工作效率，确保项目按计划顺利实施。

参加会议人员：市政府林广华、饶冬晓，市政协黄蘅，市发改局吴海澜，市财政局林毅荣，市国土局曾昭鹏，市住建局许育斌，市交通局杨建锋，市法制局张少野，市城规局吴贤文，市城管局何玩松，市土地储备中心黄俊明，汕头高速公路公司黄锡忠，金平区政府周彦，濠江区政府郭铿鸿，潮阳区政府张国春。

分送：市委书记、副书记、秘书长，市政府副市长、秘书长、副秘书长，市府办副主任、纪检组长。

抄送：市委办公室，市人大常委会办公室，市政协办公室，市纪委办公室，市发改局、交通局、财政局、国土局、城规局、住建局、城管局、法制局、土地储备中心，汕头高速公路公司，金平区、濠江区、潮阳区政府。

汕头市人民政府办公室

2017年3月17日印发



附件二：工作会议纪要（2017）32号 关于研究解决金沙路西延与轨道
1号线工程设计衔接及征地拆迁有关问题的会议纪要

市政府工作会议纪要

〔2017〕32号

汕头市人民政府办公室

2017年3月16日

关于金沙路西延与轨道1号线工程设计 衔接及征地拆迁有关问题的会议纪要

3月9日下午，林广华副市长在市政府19楼2号会议室召开会议，研究解决金沙路西延、鮀东路、爱民路等市政道路工程及涉及城市轨道交通1号线工程线位方案等有关问题。纪要如下：

会议分别听取了中南设计院、中铁咨询设计院关于金沙路西延与轨道1号线（西港河至大华路段）工程路轨结合比选方案的汇报，以及金平区政府关于项目相关征拆情况的汇报。会议认为，按照市委、市政府的工作部署，金平区政府、市交

— 1 —

通局积极协调、推动各项工作，金沙路西延与轨道1号线（西港河至大华路段）工程设计方案经过有关设计单位的充分沟通和衔接，形成推荐方案，可以作为下一阶段工作开展的依据。会议就上述方案进行研究，形成以下工作意见：

一、关于金沙路西延段线路方案

经研究比选，会议认为设计单位提出的金沙路西延工程优化方案，能提高西港河立交的通行效率、降低地下配套设施造价，同时避免了华联商厦及护堤路旁轻工幼儿园的拆迁，更有利于项目实施，原则同意按该优化方案，开展下一步工作。

二、关于轨道1号线（西港河至大华路段）段线位方案

综合考虑投资成本、使用效果及实施难度，会议认为设计单位推荐的“分建方案”（轨道沿金沙路西延线市政高架桥北侧敷设），既可尽量避免轨道交通对金沙路西延段交通组织的影响，又节省了工程投资，同时兼顾了景观效果，更具可行性、实用性，原则同意按照该方案，开展下一步工作。

三、关于项目关键节点工作措施

涉及轨道1号线上跨西港立交处离地较高而可能引发乘客不适问题，由市交通局落实设计单位提出优化方案；金沙路西延段涉及汕头鱼露厂整体搬迁等问题，由金平区政府牵头研究，提出解决方案。

四、关于项目征地拆迁等相关工作

— 2 —



涉及金砂西路西延、鮀东路、爱民路等市政道路工程及轨道1号线（金凤西路至大华路段）工程的征地拆迁工作，由金平区政府作为征拆责任主体，尽快一并启动征拆相关工作：

1.关于征拆范围。请中南设计院、中铁咨询结合本次会议意见，尽快固化金砂西路西延工程及轨道1号线工程（西港河至大华路段）方案，并将金砂西路西延、鮀东路、爱民路等市政道路工程及轨道1号线（金凤西路至大华路段）建设用地红线提交金平区政府。

2.关于征拆实施方案。请金平区政府牵头，尽快分别制订土地征收和拆迁补偿方案；对金砂西路西延、鮀东路、爱民路等市政道路工程及轨道1号线（金凤西路至大华路段）实施引起的拆迁范围，按程序委托具备相关资质的第三方机构进行放线、测量，同步做好拆迁情况摸查及费用评估。用于摸查、测绘、评估以及制订拆迁补偿方案等前期费用由市财政局列入计划，予以落实。

3.关于轨道独立征拆部分。由于轨道1号线（金凤西路至大华路段）及玉井车辆基地引起的征拆数量及费用测算需独立成册，该部分征拆费用届时将纳入轨道建设费用。

参加会议人员：市政府林广华，市城规局吴贤文、国土局苏楚标、住建局许育斌、交通局沈陆澄、水务局林瑜、环保局

陈少明、城管局何玩松，粤东航道局余继信，金平区政府周彦，比亚迪公司胡兴斌，中铁咨询亢跃华，中南设计院陈辉，市规划设计院叶旭新。

分送：市委书记、副书记、秘书长，市政府副市长、秘书长、副秘书长，市府办副主任、纪检组长。

抄送：市委办公室，市人大常委会办公室，市政协办公室，市纪委办公室，市交通局、城规局、国土局、住建局、水务局、环保局、城管局，粤东航道局，金平区政府，比亚迪公司、中铁咨询、中南设计院、市规划设计院。

汕头市人民政府办公室

2017年3月17日印发



附件三：关于申请审批金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目修建性详细规划的函

汕头市金平区住房和城乡建设局

地址：汕头市利安路1号（升达大厦）六楼 电话：88286344

关于申请审批金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目修建性详细规划的函

市城乡规划局金平分局：

为加快汕头市基础设施建设，推进牛田洋快速通道工程及金砂西路西延、鮀东路、爱民路工程的建设进度，根据 2017 年 3 月 7 日《市政府工作会议纪要》（[2017]31 号）精神：将牛田洋快速通道工程和金砂西路西延工程两个项目打包采用 PPP 项目模式进行建设。金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目由我区推进至完成立项和初步设计阶段。我局已委托汕头市城市规划设计研究院完成了金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目修建性详细规划的编制，现将《金砂西路西延（牛田洋快速通道—护堤路）修建性详细规划》、《鮀东路（金凤西路—牛田洋中路）、爱民路（牛田洋中路—金砂西路西延）修建性详细规划》报送贵局审批，请贵局给予大力支持为盼。

- 附：1、《市政府工作会议纪要》（[2017]31号）
 2、《金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路建设项目修建性详细规划》

金平区住建局

2017年5月20日

（联系人：余华娟，15119986822）

附件四：金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告专家组评审意见

金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告 专家组评审意见

2017年8月18日下午，汕头市金平区人民政府组织有关部门及专家（专家名单附后），在汕头市金平区政府办公楼14楼西会议厅召开《金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告》（以下简称“可研报告”）专家评审会。会议邀请了市发改局、市国土局、市城乡规划局、市财政局、市环境保护局、市城管局、市水务局、省粤东航道局汕头分局、市交通运输局、汕头海事局、市金融工作局、市公安局交警支队、区发改局、市国土局金平分局、市城乡规划局金平分局、区财政局、市环境保护局金平分局、区旧城办、区域管局、区水务局、区金融局、区法制局、区交警大队、鮀莲街道、鮀江街道、光华街道等单位代表参加。

专家组认真审阅了《可研报告》的全部内容，听取了编制单位对《可研报告》的汇报，以及听取有关职能部门的意见及建议，经过论证，形成专家组意见如下：

一、总体评价

项目的《可研报告》根据《汕头市十三五发展规划》和《汕头市城市总体规划》，结合金平区交通流量现状的实际编制。《可研报告》编制的内容、组成和深度满足《投资项目可行性研究指南》、《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）规定，文本格式比较规范，内容齐全及图表内容准确，满足相关审批规定要求，编制依据充分，现场调查详实，提出的工程方案基本可行，方案设计采用的主要技术标准和设计参数符合现行国家标准、规范和规程的相应要求。专家组原则同意通过可研报告评审，按专家评审意见补充完善后，可以



上报审查。

二、工程建设的必要性

根据汕头市十三五发展规划：“十三五”期间，汕头市将以港口建设为龙头工程，以高速公路和铁路（轨道）为主战场，全力打造公路、铁路、港航、枢纽、公交“五大体系”。重点加快建设港口“头号工程”、加快区域高速公路建设、加快统筹推进铁路（轨道交通）建设、加快完善公路一体化网络、加快综合运输枢纽建设、加快发展便民公交等。

根据《汕头市城市总体规划（2002-2020）》（2017年修订）的汕头城区路网的规划，市中心城区将按照“东延、西联、南拓、北优”战略和汕潮揭同城化发展战略部署。项目的建设将带动汕头市西北部的交通、市政基础设施发展建设，推动中心城区扩容提质，对提升汕头市在汕潮揭同城化中的地位和功能具有重要的意义，本项目的建设是完善汕头路网结构，缓解汕头区域交通的需要；是配套市政基础设施的需要，是汕头市经济发展和片区土地开发的需要。因此，项目的建设是必要的。

三、交通量的预测和分析

交通量预测方法采用四阶段法预测，预测方法正确，技术分析路线可行，预测结果可以作为确定主要工程规模和技术标准的依据。

四、主要工程规模和技术标准

（一）、主要工程规模

拟建项目位于汕头市西部牛田洋片区及金平光华片区。金砂西路西延起点为护堤路，终点为规划牛田洋快速通道，全长6.362km，规划宽度40m-92m，金砂西路西延为桥上双向六车道，地面双向六车道；鮀东路（金凤西路-爱民路）起点为爱民路，终点为金凤西路，道路

全长1.88km，标准段宽42m，双向六车道；爱民路（金砂西路-鮀东路）起点为金砂西路西延，终点为鮀东路，道路全长1.293km，标准段宽42m，双向六车道。

金砂西路西延沿线包含二座箱涵、三座中桥，一座全互通立交（跨西港路），半互通立交主线桥梁，2.4km长高架桥。鮀东路设置2座中桥（跨规划沟渠），爱民路设置1座中桥（跨规划沟渠）。

（二）、主要技术标准

1、金砂西路西延道路等级为城市主干路、设计速度桥上60km/h，桥下地面道路30km/h，桥梁荷载设计标准为城市-A级，抗震设防烈度8度，设计基本地震加速度为0.2g，西港河通航等级为VI级，大港河通航等级为IX级，河道防洪洪水频率为特大桥为1/300，大、中型桥为1/100，通航潮水频率为5%。

2、鮀东路道路等级为城市主干路、设计速度为40km/h、桥梁荷载设计标准为城市-A级，抗震设防烈度8度，地震加速度为0.2g。

3、爱民路道路等级为城市次干路、设计速度为40km/h、桥梁荷载设计标准为城市-A级，抗震设防烈度8度，地震加速度为0.2g。

五、主要意见和建议

1、补充项目建设与汕头城市总体规划、土地利用总体规划、中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划、沿线片区控制性详细规划的相关内容，更新城市轨道交通建设规划的成果内容；

2、进一步优化与城市轨道交通1号线、6号线的设计衔接；

3、结合沿线城市竖向规划、防洪排涝系统规划要求，优化道路竖向设计，建议道路纵坡按规范控制；

4、深化重要道路交叉路口交通组织及渠化方案；与护堤路交叉节点应考虑桥梁落地和地面接入的影响，优化路口设计；



- 5、明确西港路立交功能、定位，立交选型应与航道、水务、海事等管理部门进一步沟通协调，优化立交选型；
- 6、进一步分析道路各组成功能，满足该路景观、慢行系统的需求，优化道路横断面布置；
- 7、公交停靠站与轨道交通车站应进一步协调，优化站点布置，方便换乘；完善沿线行人过街系统；
- 8、过河桥梁及跨主要交叉口桥梁桥跨布置和结构形式应多方案比选；
- 9、补充软基处理不均匀沉降、交工面承载力等指标要求；
- 10、道路的管线及综合缆廊进一步与综合管廊专项规划和污水专项规划相衔接与协调；
- 11、增加道路交叉口处照明方案的设计标准和布置形式；
- 12、进一步协调与沿线各类保护区的关系；补充噪声污染的防治措施。

六、经济评价

本项目总投资 500641.41 万元，建设投资为 481534.04 万元，建设期利息为 19107.37 万元。通过各种经济指标的分析，本项目投资合理，各项造价指标基本符合市场价格水平，经济内部收益率高于社会折现率，经济净现值大于 0，项目具有较强的经济效益。

建议编制单位对上述意见进行修改、完善，再上报相关部门。

专家组长：徐波
 专家：王燕 沈陆澄 孙元德 郑小良 章楷盛 吴志芬
 2017年8月18日

《金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告》专家评审会专家名单

会议日期：2017年08月18日（星期五）14:30-17:30
 会议地点：汕头市金平区政府办公楼 14 楼西会议厅

序号	姓名	工作单位	专业	职务	职称
1	徐波 (组长)	深圳市市政设计研究院有限公司	道路	总工程师	教授级高级工程师
2	王燕	广东省有色金属地质局	岩土	原副局长	教授级高级工程师 注册岩土工程师
3	孙元德	汕头市城市规划设计研究院	规划/ 给排水	总工程师	高级工程师 注册城市规划师
4	沈陆澄	汕头市交通运输局	规划/ 交通	总工程师	教授级高级工程师 注册城市规划师
5	王志雄	惠州市广业市政工程有限公司	桥梁	副总经理	路桥高级工程师
6	周汉葵	汕头市环境保护研究所	环境	副所长	高级工程师
7	郑小良	韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司汕头分公司	水利	总经理	水利高级工程师
8	章楷盛	汕头市第二建筑设计院	电气	总工程师	高级工程师 注册电气工程师
9	吴志芬	广东泛珠技术咨询有限公司	造价	技术主管	高级工程师 注册造价工程师



附件五：专家组评审意见的回复

2017年8月18日下午，汕头市金平区人民政府组织有关部门及专家（专家名单附后），在汕头市金平区政府办公楼14楼西会议厅召开《金砂西路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮀东路、爱民路道路及配套工程项目可行性研究报告》（以下简称“可研报告”）专家评审会。专家组认真审阅了《可研报告》的全部内容，听取了编制单位对《可研报告》的汇报，以及听取有关职能部门的意见及建议，经过论证，形成专家组意见如下：

一、总体评价

项目的《可研报告》根据《汕头市十三五发展规划》和《汕头市城市总体规划》，结合金平区交通流量现状的实际编制。《可研报告》编制的内容、组成和深度满足《投资项目可行性研究报告指南》、《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）规定，文本格式比较规范，内容齐全及图表内容准确，满足相关审批规定要求，编制依据充分，现场调查详实，提出的工程方案基本可行，方案设计采用的主要技术标准和设计参数符合现行国家标准、规范和规程的相应要求。专家组原则同意通过可研报告评审，按专家评审意见补充完善后，可以上报审查。

二、主要意见和建议

1、补充项目建设与汕头城市总体规划、土地利用总体规划、中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划、沿线片区控制性详细规划的相关内容，更新城市轨道交通建设规划的成果内容；

执行情况：按专家意见执行，在第2.1.2节中补充汕头城市总体规划、土地利用总体规划相关内容；在第2.2.3节增加中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划、沿线

片区控制性详细规划的相关内容；在第2.4.3节补充城市轨道交通1号线与本项目的关系。

2、进一步优化与城市轨道交通1号线、6号线的设计衔接；

执行情况：按专家意见执行，编制可研报告前已与轨道交通设计单位沟通，初步确定道路走向与城市轨道交通1号线、6号线的位置关系，下一阶段，在不增加工程造价的前提下，进一步优化设计。

3、结合沿线城市竖向规划、防洪排涝系统规划要求，优化道路竖向设计，建议道路纵坡按规范控制；

执行情况：下一阶段结合沿线城市竖向规划、防洪排涝系统规划要求，优化道路竖向设计；局部道路纵坡按汕头地区习惯做法设置平坡并增设锯齿形边沟辅助排水。由于本项目道路的造价主要由软基处理控制，标高调整对造价影响不大。

4、深化重要道路交叉路口交通组织及渠化方案；与护堤路交叉口应考虑桥梁落地和地面接入的影响，优化路口设计；

执行情况：同意在下一阶段深化道路的交叉口组织设计以及渠化方案。

5、明确西港路立交功能、定位，立交选型应与航道、水务、海事等管理部门进一步沟通协调，优化立交选型；

执行情况：按专家意见执行，在文本中明确西港路立交功能、定位相关说明，详见第6.2.3节金砂西路西延主要节点方案。本立交选型及比选方案进一步与相关部门进行了沟通协商，立交选型将在下一阶段结合各部门意见后进行优化设计。

6、进一步分析道路各组成功能，满足该路景观、慢行系统的需求，优化道路横断面



布置；

执行情况：按专家意见执行，在文本中明确西港路立交功能、定位相关说明，详见第 6.2.3 节金沙路西延主要节点方案。本立交选型及比选方案进一步与相关部门进行了沟通协商，立交选型将在下一阶段结合各部门意见后进行优化。

7、公交停靠站与轨道交通车站应进一步协调，优化站点布置，方便换乘；完善沿线行人过街系统；

执行情况：由于轨道交通车站暂时未落实，可研阶段只预留位置，下一阶段优化站点设计；沿线行人过街基本通过地面灯控渠化交叉口。

8、过河桥梁及跨主要交叉口桥梁桥跨布置和结构形式应多方案比选；

执行情况：可研报告的跨河涌桥梁通过方案比选，选择造价相对较低的空心板方案；由于本项目为汕头市的主干路，从桥梁美观的角度考虑，本次设计高架桥主桥和匝道采用钢箱梁和现浇预应力混凝土箱梁桥相结合的方案。

9、补充软基处理不均匀沉降、交工面承载力等指标要求；

执行情况：按专家意见执行，补充软基处理不均匀沉降、交工面承载力等指标要求，调整详见第 6.3.3 节 路基、路面、主要附属工程设计方案。

10、道路的管线及综合缆廊进一步与综合管廊专项规划和污水专项规划相衔接与协调；

执行情况：按专家意见执行。经复核，金沙西路（西港河桥以东）道路北侧布置有轻轨，如缆线管廊也布置在北侧，空间不足，故建议还是布置在金沙路南侧。金沙西路（西港河桥以西）按专项规划要求，改为布置在金沙路北侧。

污水专项规划中牛田洋片区污水干管敷设于鮀东路和鮀次路，而鮀次路建设并未提

上议事日程。目前西片区鮀济河沿线截污、金凤西路污水管道正在建设，西区污水处理厂也即将启动建设，为了使污水管道能够顺利接入西区污水厂，经与专项规划编制单位沟通，将鮀次路污水干管调整到爱民路。调整详见第 6.8 节 管线综合工程。

11、增加道路交叉口处照明方案的设计标准和布置形式；

执行情况：按专家意见执行，交叉口照明标准按 50Lx 设计，灯具采用三灯具 15m 高中杆灯对角布置；对应立交路口，考虑采用高杆投光灯布置。调整详见 6.3.7 道路照明工程。

12、进一步协调与沿线各类保护区的关系；补充噪声污染的防治措施。

执行情况：在第七章补充完善牛田洋湿地生态保护区的生态保护措施；在第 6.4.11 节在补充桥梁上设隔音屏的内容，并在投资估算表中增加相应的费用。