汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目

可行性研究报告

广东晖达工程顾问有限公司

2022 年 6 月

汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目

可行性研究报告

建设单位：汕头市金平区住房和城乡建设局

编制单位：广东晖达工程顾问有限公司

编制时间：二０二二年六月

统一社会信用代码

91440500746286092K

营业执照

扫描二维码登录‘国家企业信用信息公示系统’了解更多登记、备案、许可、监管信息

名　　称　广东晖达工程顾问有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　胡岚

经营范围　建设工程项目管理、工程咨询、工程造价咨询、工程景观设计、招标代理。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本　人民币伍佰万元

成立日期　2003年01月08日

营业期限　长期

住　　所　汕头市龙湖区长平路98号百脑汇生活广场北塔楼901-904及928号房

登记机关　汕头市市场监督管理局

2022　年03　月14　日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

国家市场监督管理总局监制

工程咨询单位资信证书

单位名称： 广东晖达工程顾问有限公司

住　　所： 汕头市龙湖区长平路98号百脑汇生活广场北塔楼901-904及928号房

统一社会信用代码： 91440500746286092K

法定代表人： 胡岚

技术负责人： 罗灿

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业　　务： 建筑 ， 市政公用工程

证书编号： 甲232021011024

有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日

发证单位： 中国工程咨询协会

编制人员

编制单位：广东晖达工程顾问有限公司

资信等级：甲级

证书编号：91440500746286092K-18ZYJ18

专　　业：建筑、市政公用工程

项目成员：

项目负责人：	梅继龙	（注册咨询师、工程师）
编制人：	陈曼娜	（注册咨询师、工程师）
	罗斌涛	（助理工程师）
	吴加驹	（助理工程师）
	黄朝锋	（工程师）
	陆林轩	（注册咨询师、一级建造师）
	林　媛	（助理会计师）
	陈泳杰	（技术员）
	蔡恩霖	
审　核：	罗　灿	（注册咨询师、高级工程师）
审　定：	胡　岚	（注册一级造价师、高级工程师）

目 录

第一章 总论.....1

1.1 项目基本情况.....1

1.2 报告编制依据与编制范围.....1

1.3 项目提出的理由和过程.....2

1.4 项目概况.....3

1.5 项目建设工期.....4

1.6 项目投入资金情况.....4

1.7 结论.....4

第二章 研究区域情况与项目建设必要性.....5

2.1 城市概况.....5

2.2 区域发展规划.....9

2.3 项目影响区域土地利用现状与规划.....26

2.4 产城融合发展结构.....30

2.5 项目建设的必要性.....32

第三章 需求分析及建设内容.....35

3.1 项目需求分析.....35

3.2 建设内容及规模.....38

第四章 建设地点及建设条件.....42

4.1 建设项目位置.....42

4.2 项目现状情况.....43

4.3 建设用地条件.....44

4.4 自然条件.....46

4.5 建材及运输条件.....51
第五章 交通分析及预测.....52
5.1 总体思路.....52
5.2 预测方法及步骤.....52
5.3 交通量预测.....54
5.4 道路交通特征及通行能力分析.....57
5.5 交通预测结果.....59
5.6 交通流量预测结果分析.....61
第六章 设计依据、规范及技术标准.....62
6.1 相关规划.....62
6.2 采用的规范、规程及技术标准.....62
第七章 工程方案.....69
7.1 建设目标.....69
7.2 工程范围及内容.....70
7.3 市政基础配套设施.....72
7.4 生态防护修复及海绵化改造.....132
7.5 停车场.....138
7.6 教育公共服务设施.....142
7.7 消防救援站.....151
7.8 装配式建筑要求.....153
第八章 海绵城市.....154
8.1 海绵城市概述.....154
8.2 设计原则.....154
8.3 目标及指标.....155
8.4 参考的规范及标准.....160

8.5 设计参数.....161
8.6 指标体系.....162
8.7 本项目海绵城市建设指引.....164
第九章 环境影响分析.....169
9.1 拟采用的环境评价法律、法规依据.....169
9.2 项目环境现状.....170
9.3 建设项目环境影响分析.....172
9.4 环境保护措施.....175
9.5 环境影响评价结论.....180
第十章 节能分析.....181
10.1 节能规范.....181
10.2 节能主要原则.....183
10.3 项目所在地能源供应状况分析.....184
10.4 能耗状况.....185
10.5 节能措施.....189
10.6 分析结论.....192
第十一章 水土保持.....193
11.1 设计原则.....193
11.2 防治职责.....193
11.3 因素预测.....193
11.4 水土流失影响评价.....194
11.5 水土保持措施.....194
11.6 水土保持监测.....195
第十二章 劳动安全与卫生防疫、消防.....196
12.1 设计原则.....197

12.2 设计依据.....197
12.3 危险、有害因素.....198
12.4 劳动安全、卫生防疫措施.....199
12.5 消防.....203
第十三章 项目组织管理方案.....204
13.1 组织实施机构.....204
13.2 项目管理方案.....205
13.3 项目运营管理.....211
第十四章 项目实施方案.....212
14.1 项目实施原则.....212
14.2 项目实施计划.....212
第十五章 招标方案.....214
15.1 项目招标的主要依据.....214
15.2 招标的原则.....215
15.3 项目招标的组织形式.....216
15.4 项目招标的方式.....216
15.5 招标方案.....217
15.6 项目招标的具体实施.....217
第十六章 投资估算与资金筹措.....220
16.1 编制范围.....220
16.2 编制依据.....221
16.3 取费依据.....223
16.4 总投资估算.....229
16.5 资金筹措.....240
第十七章 资金平衡分析.....241

17.1 编制说明.....241
17.2 项目预期成本收益.....241
17.3 融资收益平衡情况.....246
第十八章 经济评价.....247
18.1 评价依据和方法.....247
18.2 经济费用效益分析.....247
18.3 国民经济评价.....258
18.4 评价结论.....259
第十九章 社会效益评价.....262
19.1 社会影响分析.....262
19.2 互适性分析.....264
19.3 社会风险分析.....265
19.4 社会评价结论.....265
第二十章 社会稳定风险分析.....267
20.1 社会稳定风险概述.....267
20.2 项目评价分析依据.....267
20.3 本项目社会稳定风险内容及其评价.....268
20.4 本项目社会稳定风险的综合评价.....274
20.5 风险防范措施分析.....275
第二十一章 新技术的应用与科研项目建议.....277
21.1 计算机应用.....277
21.2 计算机信息化处理.....277
21.3 从技术上保证进度.....278
21.4 推广采用新技术、新材料、新工艺，组织好施工生产.279
第二十二章 结论与建议.....281

22.1 项目总体情况..... 281
22.2 相关建议..... 283

第一章 总论

1.1 项目基本情况

1、项目名称：汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目；

2、项目建设单位：金平区住房和城乡建设局；

3、项目地点：金平区金凤半岛。

1.2 报告编制依据与编制范围

1.2.1 编制依据

1、《市政公用工程设计文件编制深度规定(2013 年版)》；

2、《广东省建设工程概算编制办法 2014》；

3、《建设项目设计概算编审规程》（CECA/GC2-2015）；

4、《投资项目可行性研究指南》计办投资(2002)15 号文；

5、《建设项目经济评价方法与参数》；

6、《汕头市城市总体规划》（2002-2020，2017 年修改）；

7、《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要；

8、《汕头市金平区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

9、国家现行相关技术规范、政策法规；

10、汕头市历年统计年鉴；

11、委托方提供的相关资料。

1.2.2 报告编制范围

根据《建筑工程设计文件编制深度规定（2016 年版）》有关要求，本报告研究范围主要包括：研究区域情况与项目建设必要性；

需求分析与建设内容；建设地点与建设条件；交通流量分析与预测；设计依据、规范及技术标准；工程建设方案；海绵城市；环境影响分析；节能分析；水土保持；消防、劳动安全与卫生；项目组织管理方案；项目实施方案；项目招标方案；投资估算与资金筹措；社会效益评价；社会稳定风险分析；新技术的应用与科研项目建议；结论与建议等。

1.3 项目提出的理由和过程

金平区作为汕头中心城区经济社会发展水平和城镇化水平快速提升，当前汕头市正处于经济发展转型、城市空间优化和提升可持续发展能力的关键时期。金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，是承东接西的重要城市发展空间，区位、交通等各方面条件优越，金平区政府拟结合金凤半岛周边区域发展带来的新形势，将金凤半岛打造成为城市居住名片，吸引高素质人群在该片区安居乐业。功能定位为以居住为主，配套完善，兼有行政办公、文化医疗等功能的高品质居住区。随着片区的迅速发展及龙腾嘉园、大洋红树湾、汕大花园、博翠府、双悦湾、雍颐湾等大批房地产入驻开发建设，片区常住人口逐渐提升，对片区基础设施配套、停车、教育、消防等公共服务的需求越来越大。为推动金凤半岛产城融合区建设，金平区提出汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，进一步夯实产城融合发展基础承载力，完善提升片区公共服务配套水平，提高片区城市防洪排涝能力，推动海绵城市建设及城市发展生态屏障构建，促进金凤半岛与金平工业园区产城融合发展及金凤半岛产城融合区建设。

1.4 项目概况

1.4.1 项目选址

项目建设地点为汕头市金平区金凤半岛。

1.4.2 项目规模及建设内容

1.4.2.1 项目规模及建设内容

汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，位于汕头市金平区金凤半岛片区，项目建设内容主要包括市政基础设施（含供水、供电、燃气、通信、排水、道路等）改造提升长度约 3.93 公里、生态防护修复及海绵化改造面积约 237.50 亩、停车场面积约 33000 平方米，同时规整道路停车泊位以及配套教育、消防等公共服务设施。主要包括如下：

1、市政基础配套设施：道路长度约 3.93 公里，道路建设面积约 11.31 万平方米，建设内容包括道路工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程（智慧灯杆）、绿化工程、管线综合改造工程、人行天桥工程等。

2、生态防护修复及海绵化改造：改造面积约 15.83 万平方米，建设内容包括河道栏杆、道路改造提升。

3、配套停车场改造：建设面积约 33004 平方米，建设内容包括：场地平整工程、路面工程、安装工程（含给排水工程、电气工程）、室外配套工程等。

4、教育公共服务设施建设：建筑面积约 8.5 万平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

5、消防救援站建设及配套建设：建设面积约 5812 平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、

消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

1.5 项目建设工期

项目周期计划按 40 个月控制，按照“成熟一个，实施一个”的原则，分批次逐步实施。于 2022 年 5 月开展前期工作，于 2022 年 6 月完成项目立项，于 7 月完成初步设计及设计概算批复，于 2022 年 8 月完成施工图设计及预算审核，于 2022 年 9 月启动首批项目施工招标及开工建设，争取于 2024 年 12 月全部竣工验收，建设工期按 28 个月控制。

1.6 项目投入资金情况

本项目估算总投资额为 83135.00 万元，其中建设工程费用 69393.87 万元、工程建设其他费 9035.38 万元、工程预备费为 4705.75 万元，资金来源为财政资金。

1.7 结论

金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，是承东接西的重要城市发展空间，也是金平工业园区的重要生活配套服务空间，具有产城融合发展的突出优势。为推动金凤半岛产城融合区建设，金平区提出汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，项目建设有助于夯实产城融合发展基础承载力，完善提升片区公共服务配套水平，提高城市防洪排涝能力，有助于海绵城市建设及城市发展生态屏障构建，对促进金凤半岛与金平工业园区产城融合发展及金凤半岛产城融合区建设具有重要意义。因此，项目的建设的意义重大且非常必要的。

第二章　研究区域情况与项目建设必要性

2.1 城市概况

2.1.1 汕头市情

2.1.1.1 基本情况

汕头为粤东中心城市，位于广东省东部，北接潮州，东南濒南海，西邻揭阳，地处韩江、榕江、练江出海口，素有“华南要冲，岭东门户”之称，是环珠三角、海峡西岸的重要城市和广东省距离台湾最近的城市。现辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南 6 个区和南澳县，总面积 2198.7 平方公里。根据汕头市第七次全国人口普查公报，全市常住人口 550.20 万人。

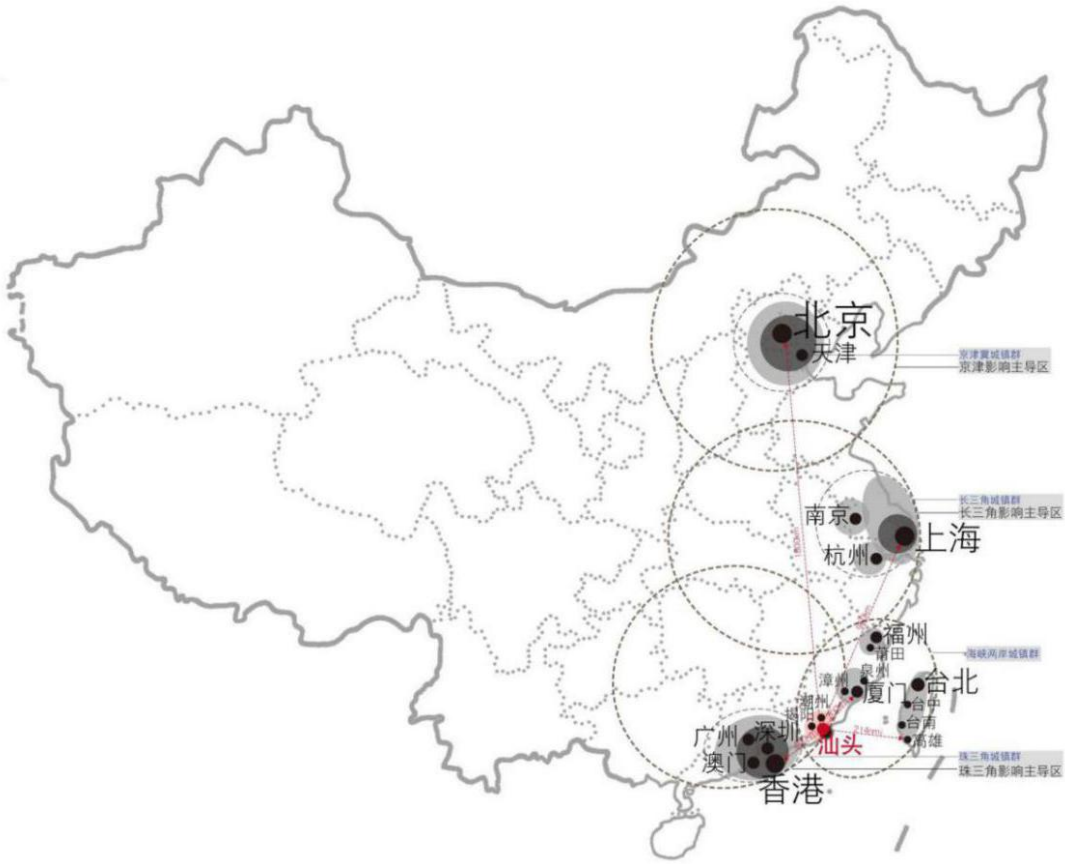

图 2-1 汕头市区位示意图

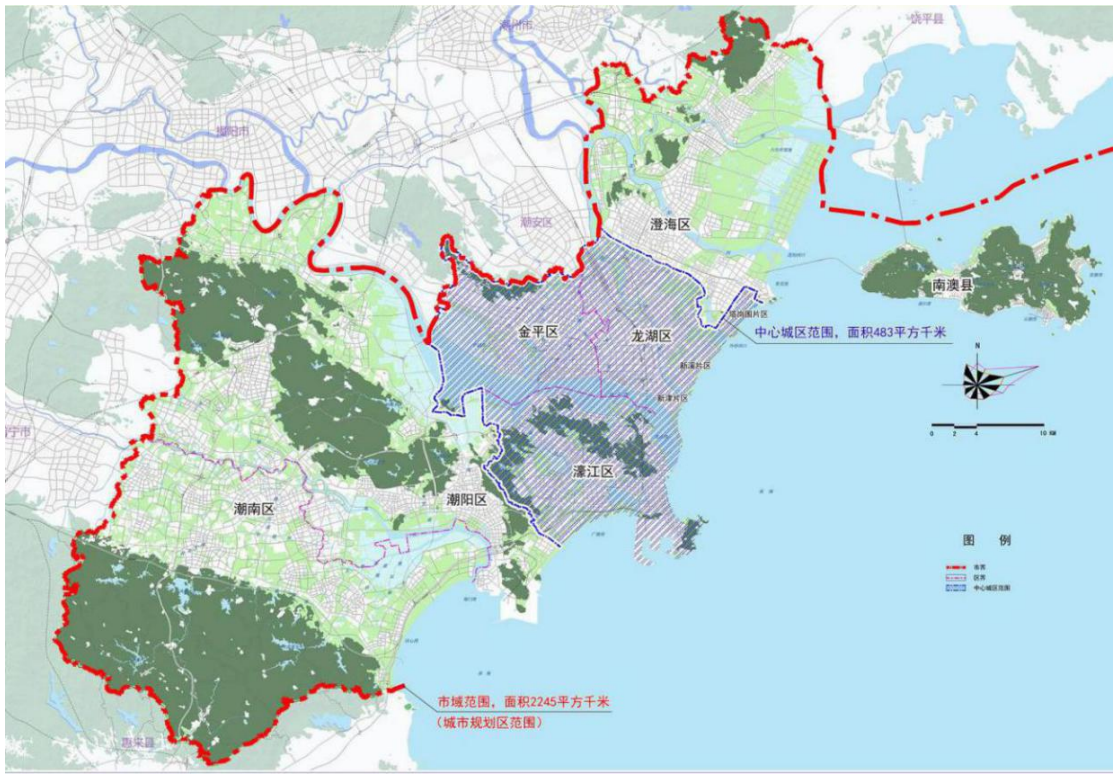

图 2-2 汕头市行政区划图

汕头是近代中国最早对外开放的港口之一。港口条件优越，汕头港是全国 25 个主要港口之一。1860 年汕头开埠，曾被恩格斯誉为中国“唯一有一点商业意义的口岸”。1981 年设立汕头经济特区，2011 年特区范围正式扩大到全市。汕头是全国著名侨乡，华侨众多，与海外交往密切，有遍布世界 40 多个国家和地区的海外华侨、华人和港澳台同胞 340 多万人。人文荟萃，崇文重教，文化底蕴深厚，有“海滨邹鲁”之称。地方方言为潮汕话，潮剧、潮乐、潮菜和工夫茶富有特色，是“中国潮菜之乡”。

改革开放以来，汕头经济社会发展取得了显著成就。荣获“国家卫生城市”“国家环境保护模范城市”“中国优秀旅游城市”“中国投资环境百佳城市”“中国品牌经济城市”“国家知识产权工作示范城市”“国家园林城市”“国家电子商务示范城市”“国家信息消费试点城市”“中国双拥模范城”“广东省文明城市”等称号。全市形成电子信息、机械装备、纺织服装、工艺玩具、化工塑料、

食品医药、印刷包装、音像材料等 8 大支柱产业和 17 个产业集群，是中国最大的内衣产业基地，工艺玩具三大生产基地之一、文具用品三大生产基地之一、印刷和包装机械设备四大生产基地之一，澄海区玩具产量约占全世界的 30%，潮南区内衣家居服产量约占全国 35%。

图 2-3 汕头市城市名片

2.1.1.2 经济运行情况

2021 年，汕头市深入学习贯彻习近平总书记视察广东、视察汕头重要讲话重要指示精神，深深感悟总书记对汕头的关怀厚爱和如山重托，知恩感恩、砥砺奋进，坚定不移走“工业立市、产业强市”之路，强信心、聚民心、暖人心、筑同心，科学统筹疫情防控和经济社会发展，奋力完成改革发展稳定各项任务，实现“十四五”良好开局。2021 年汕头实现地区生产总值（初步核算数）2929.87 亿元，比上年增长 6.1%。其中，第一产业增加值 125.05 亿元，增长 2.1%；第二产业增加值 1412.56 亿元，增长 4.3%；第三产业增加值 1392.25

亿元，增长 8.5%。三次产业结构比重为 4.3：48.2：47.5，第三产业比重提高 0.9 个百分点。人均地区生产总值 53106 元，增长 5.8%。

2.1.2 金平区概况

2.1.2.1 基本情况

金平区作为汕头市的中心城区，面临汕头内海湾，背靠桑浦山，是汕头近代开埠原点，“百载商埠”的发祥地。是汕头市委、市政府所在地，也是汕头政治、文化、商贸、物流中心和重要的工业、科技基地。陆域面积 114.64 平方公里（连同海域共 141.24 平方公里），常住人口 77.66 万，下辖 12 个街道 170 个社区居委会。人文底蕴深厚，从 1860 年汕头开埠至今已有 150 多年的历史。辖区范围涵盖整个汕头老市区，由原来的安平、同平、公园、金砂、郊区 5 个区于 1991 年、2003 年经过两次合并而成。作为汕头中心城区，是汕头市党、政、军机关所在地，也是汕头市的政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地。近年来，获评我省非珠三角地区唯一的“国家科技进步示范区”，连续 10 年被评为“全国科技进步先进区”，获得全国国土资源节约集约模范县（市）、全国法治区创建工作先进单位、全国计划生育优质服务先进单位、广东省金融稳定区等多个国家级、省级荣誉称号。

2.1.2.2 经济发展情况

金平区认真贯彻落实中央、省委、市委系列会议精神和决策部署，科学应对经济下行压力，突出供给侧结构性改革，以创文强管为总抓手，深入实施加快振兴发展和创新驱动发展两大战略，坚持抓交通、建平台、造环境、强管理、创文明，推动全区经济社会加快发展。2021 年完成地区生产总值 591.2 亿元，增长 6.1%；社会消费品零售总额 533.14 亿元，增长 6.4%，限额以上批零住餐营业额

658.73 亿元，增长 6.7%；；规模以上工业增加值 479.76 亿元，增长 2.6%；总税收入 7.69 亿元，增长 5.1%。

2.1.3 金凤半岛概况

金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，区位、交通等各方面条件优越，金平区政府拟结合金凤半岛周边区域发展带来的新形势，将金凤半岛打造成为城市居住名片，吸引高素质人群在该片区安居乐业。功能定位为以居住为主，配套完善，兼有行政办公、文化医疗等功能的高品质居住区。

图 2-4 金凤半岛范围示意图

2.2 区域发展规划

2.2.1 汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要

党的十九大作出了到二〇三五年我国基本实现社会主义现代化

的战略安排。展望二〇三五年，汕头市要和国家、省一同实现社会主义现代化，基本建成现代化经济体系，形成对外开放新格局，经济综合实力和城市竞争力位居沿海开放地区前列，市场化、法治化、国际化营商环境更加完善，成为更具辐射力带动力的国家经济特区、现代化沿海经济带重要发展极，进入全国高质量发展先进地区行列。锚定二〇三五年远景目标，综合考虑国内外发展趋势和汕头发展条件，坚持目标导向和问题导向相结合，按照久久为功、迎头赶上的要求，今后五年要努力实现以下主要目标。经济发展迈上新台阶。经济综合实力、发展质量效益明显提升，地区生产总值年均增长 6.5%左右，到 2025 年，总量达到 4100 亿元，比 2015 年翻一番。打造沿海经济带东翼产业发展主战场，推动纺织服装、工艺玩具、化工塑料等传统产业提质升级，打造以先进装备制造业、现代服务业、文化旅游业、现代农业为支撑的四大新兴支柱产业，进一步优化区域产业发展布局。改革开放开创新局面。改革系统性、整体性、协同性显著增强，各方面制度更加成熟定型，高标准市场体系基本建成，产权制度改革和要素市场化配置改革取得重大进展，营商环境显著改善，市场主体活力和社会创造力有效激活，制度型开放取得重要进展，高质量发展的体制机制更加完善，更高水平的开放型经济新体制基本形成。创新驱动取得新突破。科技创新水平明显提升，区域协同创新体系基本建立，企业技术创新体系基本形成，科技创新支撑引领作用显著增强，创新创业生态环境不断优化。研发投入持续提高，力争“十四五”时期年均增长 12%。城市能级显著增强。区域教育高地、医疗高地、文化高地、商贸高地和区域科创、金融服务中心基本建成，全国性综合交通枢纽功能进一步完善，城乡协调发展机制更加健全，经济影响力、区域首位度和要素吸引力不断扩

大，服务和推进汕潮揭都市圈发展的能力进一步增强。到 2025 年，外贸进出口总额达到 1000 亿元，金融业增加值占地区生产总值比重达 8%。生态环境持续改善。国土空间开发保护格局进一步优化，单位地区生产总值能耗合理下降，主要污染物排放总量持续减少，能源资源利用率有效提高，空气、水、土壤等环境质量得到进一步改善，生产方式和生活方式向绿色低碳转变，生态宜居程度不断提高。人民生活更加幸福。城乡居民收入增长与经济增长基本同步，多层次社会保障体系更加健全，城乡收入差距持续缩小，基本公共服务均等化水平优化提高，市民健康水平和受教育程度不断提高，脱贫攻坚成果巩固拓展。到 2025 年，全市累计新增城镇就业人数 19 万人，每千人口养老床位数达 4.8 张，城乡居民基本养老保险参保率达 100%。现代化治理能力有效提升。社会主义民主法治更加健全，行政效率和公信力显著提升，市域治理体系和治理能力现代化水平特别是基层治理水平明显提升，城市管理更加科学化、精细化、智能化、现代化，“平安汕头”建设取得新进展，防范化解重大风险、处置突发公共事件、防御自然灾害能力不断提升，发展安全保障更加有力。

同时，提出推动城乡区域协调发展。合理确定城市规模、人口密度、空间结构，推动中心城区与各城市功能组团优势互补、错位发展，建设一批产城融合、职住平衡、生态宜居、交通便利的新城镇，加快城市提质升级，促进城乡协调发展。其中包括：

推动各区（县）特色发展。金平区要强化产业支撑，挖掘城市文化历史内涵，加快城区扩容提质和旧城片区改造，推动人文、景观、建筑和空间发展协调一致；龙湖区要全面深化改革开放，打造商贸金融中心、高铁枢纽中心、创新创业中心；濠江区要依托广澳

港、综合保税区，规划建设海上风电母港，加快打造以港航为中心的现代化临港新区，打造全省基层治理和乡村振兴样板；澄海区要重点加快汕头六合现代产业园区建设，完善升级玩具动漫全产业链，发展创意设计产业；潮阳区要加快海门产业片区和金浦产业片区建设，培育若干个百亿元级先进制造业集群，焕发千年古都新活力；潮南区要加快练江滨海生态发展示范片区、南山智慧产业片区等平台建设，推动纺织服装、精细化工产业高端发展，打造产业转型升级示范区；南澳县要加快创建国家 5A 级旅游景区、国家全域旅游示范区、国家森林康养基地，争当文旅体产业融合发展排头兵，打造生态经济发展新标杆。

大力促进集中城市化。完善集中城市化机制，做强做大城区、中心镇和产业园区，增强其对人口、产业和就业的吸引力和容纳力，引导村镇企业向产业园区集聚，促进边远人口向城区及中心镇集聚。建立城市化和市民化成本分担机制，稳步推进城镇基本公共服务常住人口全覆盖，推进本地农村人口和外来人口市民化。

积极开展就地城镇化。充分发挥城镇的辐射带动作用，加快城中村和城郊村的转型发展，因地制宜发展农产品深加工、民宿农家乐、休闲康养等，引导村镇混杂地区的人口就地实现城镇化。强化城镇化规划引领作用，将现代化的城镇要素引入集中连片村居区域，促进区域有机转型。统筹城乡建设发展的土地需求，探索优化城乡建设用地配置模式，保障人口就地城镇化需要。

2.2.2 汕头市国土空间总体规划(2020-2035 年）

发展定位：围绕“加快汕头经济特区发展，打造现代化沿海经济带重要发展极”的要求，努力把汕头建设成为名副其实的省域副中心城市，实现汕头美好发展愿景，建设：“活力特区、和美侨乡、

粤东明珠”。

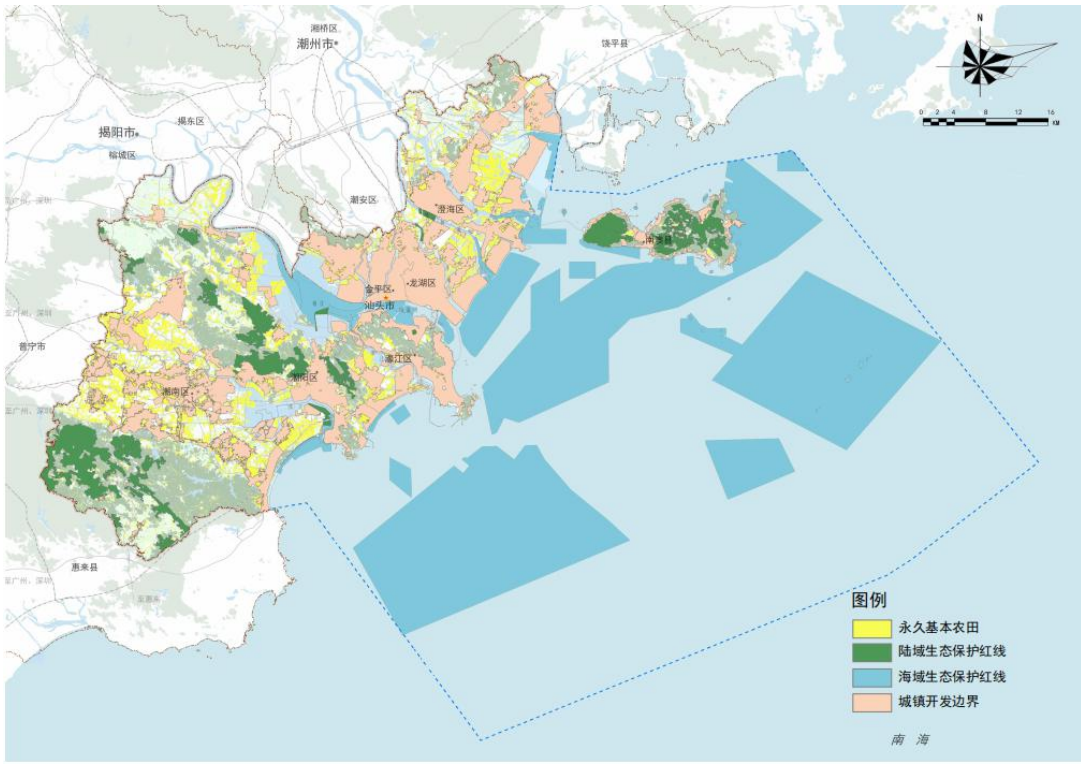

图 2-5 市域国土空间控制线规划图

图 2-6 城镇空间格局规划图

发展目标：到 2025 年，具有较强竞争实力和吸纳集聚辐射功能

的省域副中心城市基本形成，经济实力、发展质量、城市功能明显提升；到2035年，建成名副其实的省域副中心城市和现代化沿海经济带重要发展极，成为高质量发展的现代化活力经济特区；到2050年，全面实现发展愿景，成为创新力、宜居度、可持续发展能力卓越的“美丽中国”样本。

打造集聚效能的城镇空间。落实全省“一核一带一区”区域发展新格局，推动国土空间开发进一不步向海、沿江扩展，构建“一心一轴两带四组团”的城镇空间格局。

2.2.3 汕头市教育发展“十四五”规划

根据《汕头市教育发展“十四五”规划》，到2025年，全面实现各类教育高水平发展，进一步巩固“广东省推进教育现代化先进市”创建成果，建设区域教育高地，全面提高全市教育现代化水平。教育公平得到切实保障，优质教育丰富多样，教育治理能力显著提升，教育改革发展成果更广泛更公平惠及人民群众，现代化教育制度体系更完善，教育服务经济社会发展的能力显著提高。其中，着力推动基础教育高质量发展提出：

1、多渠道保障基础教育学位供给。贯彻落实国家、省教育发展规划和相关政策法规，依据汕头市未来5年经济社会发展需要，充分考虑人口变动等实际，严格执行《汕头经济特区城镇中小学校幼儿园规划建设和保护条例》《汕头市教育基础设施专项规划（2016—2030)》，落实新建住宅区教育设施“四同步”政策，着力推进新建扩建一批中小学教育设施，扩容提质，最大限度提升学位供给能力，满足教育事业发展和学位实际需求，促进汕头教育的优质均衡发展。

2、推动学前教育普及普惠安全优质发展。持续加大学前教育学位供给保障力度，在2020年基础上新增0.96万个公办幼儿园学位。巩固提升我市“5080”攻坚工程成果，积极创建县域学前教育普及普惠区（县）。落实小区配套幼儿园建设“四同步”，建成后用于举办公办幼儿园或普惠性民办幼儿园，优先举办公办幼儿园。落实《关于促进和保障农村学前教育普惠健康规范发展的决定》，推动农村学前教育健康发展。根据《汕头市普惠性民办幼儿园认定、扶持和管理办法》，通过“购买服务、经费扶持、业务支持”等帮扶机制，加大普惠性民办幼儿园经费投入，努力构建政府主导、社会参与、公办民办并举的公益普惠性学前教育服务体系，提高公办和普惠性民办幼儿园覆盖率。健全幼儿园监管体系，开展幼儿园办园行为督导评估工作。促进幼儿园树立科学保教观念，落实以游戏为基本活动，坚决纠正“小学化”倾向，切实提高幼儿园科学保教水平，促进幼儿身心健康发展。

3、提升义务教育优质均衡发展水平。落实县级政府管理义务教育主体责任，统筹城乡义务教育一体化发展，建立义务教育学位资源预警机制，提前采取措施扩大紧缺区域学位供给，着力破解“城镇挤”“乡村弱”难题，科学编制城乡义务教育学校布局，保障教育用地和建设经费，扩大增量，在2020年基础上新增15万个公办义务教育学位，满足适龄学生入学需求。实施义务教育薄弱环节改善与能力提升工程和农村寄宿制学校建设工程，补齐两类学校短板，加快提升乡村学校和薄弱学校办学质量与育人水平。推进义务教育学校设备配套建设，配齐配足功能场室，提升义务教育学校办学条

件。通过开展城乡对口帮扶、一体化办学、校长教师轮岗交流、利用信息技术共享优质资源、学区化和集团化办学等方式，补齐薄弱学校教育短板，提升薄弱学校教育质量，扩大优质资源覆盖面。完善外来学龄人口动态监测和长效管理机制，完善以居住证为主要依据的随迁子女就近就便入学政策，鼓励有条件的地区实行随迁子女仅凭居住证报名入学。加强留守儿童关爱保护。建设专门学校为具有预防未成年人犯罪法规定的严重不良行为的适龄少年实施义务教育。完善义务教育优质均衡发展督导监测机制，做好义务教育质量监测工作，积极推进质量监测结果应用，为改进学校教育教学、完善教育政策提供依据和参考。

4、推进普通高中优质特色多样化发展。逐步建立以市为主的普通高中统筹管理体制。加大普通高中学位供给，新增 0.5 万个公办普通高中学位，消除 56 人以上大班额。适应高考综合改革需求，合理规划普通高中学校布局，增加寄宿制高中比例，全面改善普通高中办学条件，提高优质学位供给水平，至 2025 年新增优质普通高中寄宿制学位 1 万个。创新体制机制，加大扶持力度，加强规范管理，促进民办普通高中健康发展，不断提高办学质量，满足人民群众多样化教育需求。落实普通高中课程方案和课程标准，指导学校积极探索基于学科核心素养的教学策略和基于学业质量标准的教学评价方式，做好普通高中监测工作。进一步创新育人模式，建立完善以学生发展为本的新型教学关系。推动课改实验区和特色学校建设。进一步深化课程改革，优化课程结构，支持普通高中学校以课程为载体，培育办学特色。围绕深化课程改革的主要任务，遴选建设一

批普通高中课改实验区、特色示范校，探索不同发展水平地区和学校有效推进课程改革的实践模式，推动形成普通高中学校优质特色多样化发展的新格局。

5、推动特殊教育公平融合发展。完善特殊教育布局和体系，完善特殊教育学校门类，构建“以随班就读和特教班为主体，以特殊教育学校为骨干，以送教上门为补充”的特殊教育服务体系，满足各类特殊儿童少年按受教育的需要，切实保障了适龄残疾儿童平等接受教育的权利。进一步健全经费投入机制，落实义务教育阶段残疾学生生均公用经费标准，加大对残疾学生资助力度，继续实行残疾学生十五年免费教育。做好适龄儿童少年入学安置工作，建立残疾儿童少年分类鉴定、实名统计和入学安置机制，提高残疾儿童少年教育普及水平。推进 30 万人口以上区县建设一所标准化特殊教育学校。推动市聋哑学校迁址办学，扩大学校校园、校舍面积，进一步提升校园环境品质。

此外，加快教育高质量发展中提出要深入推进职业教育扩容提质强服务，扩大优质职业教育资源供给，结合区域人口规模，围绕区域产业需求，优化中职学校布局和专业结构。深入贯彻实施《汕头市市属公办职业教育院校优化整合工作方案》，整合职业教育资源，做强做大各区（县）职教中心（学校），增加优质职业教育资源供给。继续加大财政对职业教育的投入，建立健全财政投入稳定增长机制，科学制定生均公用经费标准。进一步改善中等职业学校办学条件，高标准推进专业建设、实训基地建设、数字化资源建设。全面提升职业教育服务社会经济发展的能力。

2.2.4 汕头市教育设施规划 2016-2030 年规划

1、发展总目标

巩固已有工作成果，缩小城乡间教育发展差距，均衡发展，优质提升，建设为“广东省教育现代化先进市”；各类教育体系完善齐全，发展良好，建设粤东地区高等教育高地、职业教育高地、基础教育示范地区；探索教育多元发展模式，促进教育向国际化发展，成为教育多元投资建设的示范地区。

2、分解目标

高等教育发展目标：依托现状高等教育和科研机构，一方面加强自身发展，内在提升；一方面充分发挥汕头各种优势，进一步争取国家政策支持，积极扩增高等教育资源，努力实现人文汕头，打造全球潮人独一无二的家园，潮人社会集中智慧和资源建设的中心都会，提升汕头在粤东地区的高竞争力，建设成为粤东地区高等教育高地。

职业技术教育发展目标：建设汕头市东湖职业教育园区，推动各区县建设区级职业技术学校，职业教育发展快速推进，对城市产业发展具有推动作用，为城市发展提供人才支持，加快打造粤东职业教育高地。

高中教育发展目标：以现有优质高中教育资源为基础，培育一批现代化优质高中，均衡布局，满足各区域对优质高中资源的需求，成为高中教育粤东地区领先、在广东省具有示范意义的先进高中示范城市。

初中教育发展目标：缩小区域间初中教育发展差距，提高初中教育总体水平，科学合理布局，进一步实现初中教育就近入学，成为广东省初中教育优质发展、均衡发展、科学发展的示范城市。

小学教育发展目标：小学教育发展走向科学布局、均衡发展、

现代化标准化，满足本市人口及外来人口的需求，公平公正地提供给本市及外来人口优质的教学质量，成为广东省小学教育公平发展、均衡发展、优质发展、现代化的示范城市。

学前教育发展目标：学前教育发展走向科学布局、均衡发展、现代化规范化，满足本市人口及外来人口的需求，公平公正地提供给本市及外来人口优质的教学质量，成为广东省学前教育公平发展、均衡发展、优质发展、现代化的示范城市。

特殊教育发展目标：加快特殊教育的建设与发展，逐步形成完善的特教体系，提高特教影响力，为培养残障人群自立、自主、自强精神和生活能力，实现人生社会价值提供服务。

德育教育发展目标：培养学生爱党爱国爱人民，增强国家意识和社会责任意识，引导学生准确理解和把握社会主义核心价值观的深刻内涵和实践要求，养成良好政治素质、道德品质、法治意识和行为习惯，形成积极健康的人格和良好心理品质，促进学生核心素养提升和全面发展，为学生一生成长奠定坚实的思想基础。

2.2.5 汕头市海绵城市专项规划（2020-2035 年）

以海绵城市建设理念引领汕头城市发展，系统建设海绵城市，修复人水和谐关系，补齐基础设施短板，提升排水系统效能，提高雨水资源利用，缓解城市缺水困扰，全面改善生态环境，增强人居生活品质。落实绿色高质量发展，建设安全、韧性、绿色、生态、集约、智慧、宜居的海绵城市。遵循“渗、滞、蓄、净、用、排”六字方针，综合采用多种海绵城市技术措施，实现将 70%的降雨就地消纳和利用，到 2025 年，城市建成区 50%以上的面积达到海绵城市建设要求；到 2030 年，城市建成区 80%以上的面积达到海绵城市建设要求；到 2035 年，所有城市建成区达到海绵城市建设要求。

2.2.6 汕头市金平区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要

综合考虑国内外发展趋势和金平发展条件，坚持目标导向和问题导向相结合，坚持守正和创新相统一，按照久久为功、迎头赶上的要求，今后五年要努力实现以下主要目标：

经济发展取得新成效。经济综合实力、发展质量效益、创新能力有效提升，地区生产总值年均增长6.5%左右，到2025年，总量达到820亿元，比2015年翻一番。创新平台加快建设，全社会研发经费占地区生产总值比重显著提高。产业结构优化升级，支柱产业加快培育，镇域经济做大做强，现代化经济体系建设取得重大进展。

改革开放开创新局面。改革系统性、整体性、协同性显著增强，

各方面制度更加成熟更加定型，高标准市场体系基本形成，营商环境显著改善，市场主体活力和社会创造力有效激活，高水平开放型经济新体制更加健全。

城市功能实现新提升。交通基础设施建设日臻完善，东牛田洋产城融合示范区、现代商贸物流区、先进制造业聚集区和小公园开埠文化区“四大园区”基本建成，教育、医疗、文化、商贸物流高地作用凸显，城市的集聚辐射能力不断增强。城乡协调发展机制更加健全，美丽乡村建设高质量推进，新型城镇化取得重大进展，现代化沿海经济带重要发展极主城区作用进一步强化。

社会文明得到新提高。社会主义核心价值观深入人心，人民思想道德素质、科学文化素质和身心健康素质明显提高。形成高水平的公共服务设施体系、公共文化服务体系和现代文化产业体系，城市精神凝聚力、文艺精品创造力、公共文化服务力、文化产业竞争力和对外文化辐射力显著提升。

生态文明实现新进步。国土空间开发保护格局得到优化，生态安全屏障更加牢固，土地空间综合承载能力和利用效率明显提高。生产生活方式绿色转型成效显著，单位地区生产总值能耗、二氧化碳排放和主要污染物排放总量持续减少，能源资源利用效率有效提高。人居环境明显改善，突出环境问题得到有效治理。

民生事业达到新水平。实现更加充分更高质量就业，居民收入增长和经济增长基本同步，分配结构持续改善，中等收入人口比重明显上升。多层次社会保障体系更加健全，基本公共服务体系进一步健全，均等化水平优化提高。脱贫攻坚成果巩固拓展，乡村振兴战略全面推进。

治理效能再上新台阶。社会主义民主法治更加健全，行政体系更加完善，政府作用更好发挥，行政效率和公信力显著提升。治理体系和治理能力现代化水平特别是基层治理水平明显提高，“平安金平”“法治金平”建设取得新进展，防范化解重大风险、处置突发公共事件、防御自然灾害能力不断提升，发展安全保障更加有力。

到二〇三五年，高质量发展取得历史性突破，基本实现社会主义现代化，经济综合实力、创新发展能力、城市综合竞争力大幅提升，人均地区生产总值达到更高水平，现代化沿海经济带重要发展极主城区作用凸显。建成高端产业集聚之地，以创新驱动为引领，新技术、新产业蓬勃发展，高端人才、产业、创新要素形成集聚效应，是汕头建设区域科创中心的重要阵地，成为引领汕头乃至粤东振兴发展的强大引擎。建成改革开放活力之区，市场化、法治化、国际化营商环境更加完善，开放型经济新体制更加健全，经济综合实力和核心竞争力走在沿海开放地区各区县前列。建成蓝天绿地亲水之滨，将滨水空间引入市民生活，城市环境更加美化，生态环境

大幅好转，天蓝水绿土净空气清，美丽金平基本建成，实现人与自然和谐共生的现代化。建成文化旅游魅力之都，以小公园开埠区为核心，开埠文化、红色文化、潮汕风情、休闲娱乐、绿色生态、万里碧道和古村落为主题的文化与旅游产业有机结合，交相辉映，成为全国知名打卡地。建成宜居宜业幸福之城，治理体系和治理能力现代化基本实现，城市运转更聪明、更智慧，社会主义物质文明和精神文明协调发展，基本公共服务实现均等化，安心暖心舒心宜居城区建成。

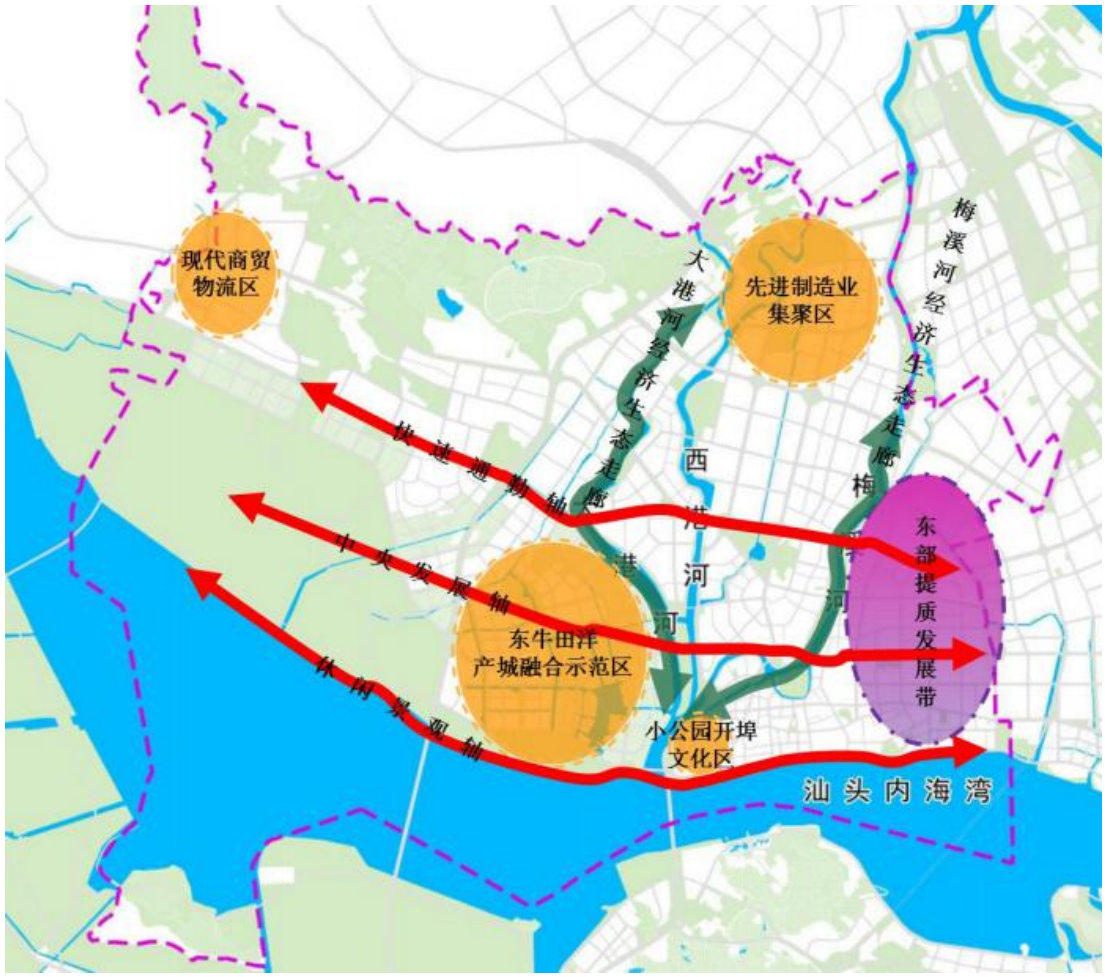

图 2-7 金平区空间发展布局图

另外，提出促进**城区扩容提质，提升城市发展能级品位**。坚持城乡统筹、区域协调，突出以人为本、文化传承，强化规划引领管控，健全区域协调发展体制机制，完善新型城镇化方法路径，加快

构建科学合理的国土空间布局和支撑体系，建设宜业宜居宜游的高品质中心城区。其中包括如下：

优化空间发展布局。坚持“产城一体、功能分区”的发展理念，以重要地理节点为轴心，以交通要道和河流水系为纽带，逐步推进城市发展空间向西、向北拓展，打造错位发展、各具特色、互相支撑的功能组团，全面构建“一带、两廊、三轴、四园区”的空间发展新格局。一带。以较快发展的东片区为主体，以优化发展第三产业为重点，以城区扩容提质为方向，加快推进产业规模化、高端化发展，推动“三旧”和老旧小区改造升级，完善城市精细化管理，提高片区生产生活居住品质，打造更加宜居宜业宜商的东部提质发展带。两廊。以梅溪河、大港河两条南北走向的天然河道为纽带，高起点、高标准规划设计，推进“一河两岸”自然生态景观提升，推动两岸土地连片开发，集聚发展高端写字楼群、总部大厦、创业中心等多种商贸业态，打造现代商务居住与滨水生态休闲相互交融的城市复合功能区，构建现代都市经济生态走廊。三轴。以海滨路、金砂路、金凤路三条东西走向、贯穿整个金平版图的交通“大动脉”为主轴，串联金平东、西两个片区协同高质发展。海滨路以蓝天碧水为特色，打造城市休闲景观轴。金砂路以生产生活为主调，打造城市中央发展轴。金凤路以道路通达为重点，打造城市快速通勤轴。四园区，依托现有产业基础，结合未来发展布局，重点挖掘西片区和老城区发展潜力，打造产业特色明显、发展要素集聚、互为支撑补充的“四大园区”。东牛田洋产城融合示范区着力打造产城融合发展样板工程，现代商贸物流区着力打造粤东现代商贸物流中心，先进制造业集聚区着力打造特色产业发展高地，小公园开埠文化区着力打造国家、省级历史文化街区。

完善基础设施建设。统筹谋划、全盘布局、着眼长远，高标准建设城乡基础设施，拉开城市框架，做大城市规模，全面提升城区综合承载力。完善交通基础设施建设。紧扣汕头打造高水平全国性综合交通枢纽的定位，加快补齐交通基础设施短板，构建规模合理、网络完善、结构优化、衔接高效的城市交通体系。加快推进牛田洋快速通道、潮汕环线、鮀西西路、金砂西路西延、海滨路西延、金凤西路二三期“三纵三横”公路网建设，全面提升西片区道路通达承载能力，形成较为完善的城市骨架。配合实施潮汕路、大学路品质提升改造工程，提升道路通行能力，美化城市出入口形象。加快推进天山北路、中山西路、金凤半岛环线、军基路、凤凰山路、潮州路二期等“断头路”“瓶颈路”建设改造，着力通“断点”、疏“堵点”、治“乱点”。稳步推进“四好农村路”建设，持续改善涉农片区交通条件。提高道路承载大型消防车的能力，并按照国家标准要求设置消防车回车场地、保留消防车作业面，确保消防车通行能力。加快推进中以合作区和现代产业集聚区西片区两个基础设施 PPP 项目建设，推动潮阳路、揭阳路、普宁路、南澳路、惠来路等一批工业园区改造升级，着力促进园区提档升级。配合市适时启动粤东城际铁路、城市轨道交通项目建设。推动新型基础设施建设。配合市高水平推进 5G 网络和光网建设，推动 5G 行动计划贯彻实施，加快构建高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施。以高速光网、5G 网络、移动物联网、IPv6 等新一代信息基础设施建设为重点，加快提升网络基础设施和应用基础设施智能化水平。积极推动新一代信息技术与经济社会深度融合，谋划建设数据中心、物联网、工业互联网、人工智能等新型基础设施，推进建设 5G 物联网科技产业园、粤东 5G 云数据中心及 5G 创业创新孵化中心等项目，为数字化转型、

网络化融合、智能化服务赋能。推进能源基础设施建设。加快完善电网结构，加强城区配电网建设，推进涉农片区电网改造升级，提高供电可靠性和电网应急保障能力。有序推进变电站智能化改造，探索构建适应大规模新能源接入并满足分布式能源“即插即用”要求的智能电网。加快完善城市电力、燃气管网建设，合理规划变电站、燃气站用地，按序建设电力、燃气供应设施，全面优化电力、燃气供应网络结构。加快推动中心城区市政燃气管道项目，推进老旧小区加装管道燃气。推进园区集中供热项目建设，妥善解决万丰热电升级改造问题，全面满足园区企业供热供汽需求。积极发展太阳能、生物质能等可再生能源项目，加大绿色能源开发利用。推进水利基础设施建设。围绕提升水安全保障能力，全面推进水利现代化进程。加快启动牛田洋 2、5、6、7 号 4 条专排沟整治工程，完成渠道整治及护岸建设。实施过水坑、鸡笼山、日月坑 3 宗水库加固工程，提高各水库安全系数，加大水库库容，更好发挥水库拦洪蓄水功能。推进共青围排渠整治工程、南关排渠整治工程、后壁水闸上游河段治理工程、天港社区水利设施整治工程等项目建设，加快提升涉农片区排涝能力。全面推进梅溪河、大港河、西港河、榕江万里碧道工程建设，加快推动水环境治理、水生态保护与修复、水安全提升、景观与特色营造和游憩系统构建。

2.2.7 汕头市金凤半岛控制性详细规划（修编）

金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，区位、交通等各方面条件优越，金平区政府拟结合金凤半岛周边区域发展带来的新形势，将金凤半岛打造成为城市居住名片，吸引高素质人群在该片区安居乐业。规划区总面积为 198.38 公顷，其中住宅和商住用地面积为 73.05 公顷，经测算片区居住人口约为 6.0 万人。

图 2-8 金凤半岛控制性详细规划（修编）

2.3 项目影响区域土地利用现状与规划

2.3.1 土地利用现状

根据汕头市第三次全国国土调查主要数据公报，主要地类数据情况如下：

1、耕地 28618.18 公顷（42.93 万亩）。其中，水田 20743.45 公顷（31.12 万亩），占 72.48%；水浇地 6347.52 公顷（9.52 万亩），占 22.18%；旱地 1527.21 公顷（2.29 万亩），占 5.34%。位于 2 度以下坡度（含 2 度）的耕地 26341.21 公顷（39.51 万亩），占全市耕地的 92.04%；位于 2—6 度坡度（含 6 度）的耕地 1734.72 公顷（2.60 万亩），占 6.06%；位于 6—15 度坡度（含 15 度）的耕地 465.89 公

顷（0.70 万亩），占 1.63%；位于 15－25 度坡度（含 25 度）的耕地 68.02 公顷（0.10 万亩），占 0.24%；位于 25 度以上坡度的耕地 8.34 顷（0.01 万亩），占 0.03%。

2、园地 18986.99 公顷（28.48 万亩）。其中，果园 17305.41 公顷（25.96 万亩），占 91.15%；茶园 220.78 公顷（0.33 万亩），占 1.16%；其他园地 1460.8 公顷（2.19 万亩），占 7.69%。潮南区、潮阳区、澄海区 3 个区县园地面积较大，占全市园地的 95.33%。

3、林地 57840.36 公顷（86.76 万亩）。其中，乔木林地 54507.73 公顷（81.76 万亩），占 94.24%；竹林地 221.05 公顷（0.33 万亩），占 0.38%；灌木林地 1750.92 公顷（2.63 万亩），占 3.03%；其他林地 1360.66 公顷（2.04 万亩），占 2.35%。潮南区、潮阳区、南澳县 3 个区县林地面积较大，占全市林地的 83.12%。

4、草地 4698.83 公顷（7.05 万亩）。其中，天然牧草地 0.13 公顷（1.95 亩），占比不足 0.01%；人工牧草地 1.83 公顷（27.45 亩），占 0.04%；其他草地 4696.87 公顷（7.05 万亩），占 99.95%。潮南区、潮阳区、澄海区 3 个区县草地面积较大，占全市草地的 77.22%。

5、湿地 5602.84 公顷（8.40 万亩）。湿地是“三调”新增的一级地类，包括 7 个二级地类。其中，红树林地 286.50 公顷（0.43 万亩），占 5.11%，主要分布在澄海区；沿海滩涂 5204.76 公顷（7.81 万亩），占 92.90%；内陆滩涂 111.58 公顷（0.17 万亩），占 1.99%。湿地主要分布在澄海区和濠江区，占全市湿地的 63.31%。

6、城镇村及工矿用地 57295.79 公顷（85.94 万亩）。其中，城市用地 18258.13 公顷（27.39 万亩），占 31.87%；建制镇用地 15329.91 公顷（22.99 万亩），占 26.76%；村庄用地 21780.95 公顷（32.67 万亩），占 38.01%；采矿用地 1004.17 公顷（1.51 万亩），占 1.75%；

风景名胜及特殊用地 922.63 公顷（1.38 万亩），占 1.61%。

7、交通运输用地 6554.05 公顷（9.83 万亩）。其中，铁路用地 149.90 公顷（0.22 万亩），占 2.28%；公路用地 4255.10 公顷（6.38 万亩），占 64.92%；农村道路 1738.70 公顷（2.61 万亩），占 26.53%；机场用地 0.05 公顷（0.75 亩），占比不足 0.01%；港口码头用地 405.76 公顷（0.61 万亩），占 6.19%；管道运输用地 4.54 公顷（0.01 万亩），占 0.07%。

8、水域及水利设施用地 39477.17 公顷（59.22 万亩）。其中，河流水面 9769.45 公顷（14.65 万亩），占 24.74%；湖泊水面 0.17 公顷（2.55 亩），占比不足 0.01%；水库水面 2192.78 公顷（3.29 万亩），占 5.55%；坑塘水面 21770.69 公顷（32.66 万亩），占 55.15%；沟渠 4493.26 公顷（6.74 万亩），占 11.38%；水工建筑用地 1250.82 公顷（1.88 万亩），占 3.17%。

2.3.2 城市土地利用规划

根据汕头市城市总体规划（2002-2020 年）（2017 年修订）城市土地利用规划情况如下：

2.3.2.1 总体空间布局

中心城区分为南北两岸，用地空间为“一市两城、多组联片”的总体布局形态。北岸为金平-龙湖城区，在城市布局和功能结构中处于主导地位；南岸为濠江都市组团，处于相对从属地位。

1、中区（大港河以东、新津河以西片）

规划城市中心区、居住区、工业区、公共服务设施和园林绿地等用地。

空间布局策略：在确保绿色开敞空间的前提下，通过盘整闲置土地、调整建设标准、发展公共交通、增加公共绿地、更新改造旧

城区等措施，逐步降低人口密度和建筑密度，调整用地空间布局，完善城市功能。

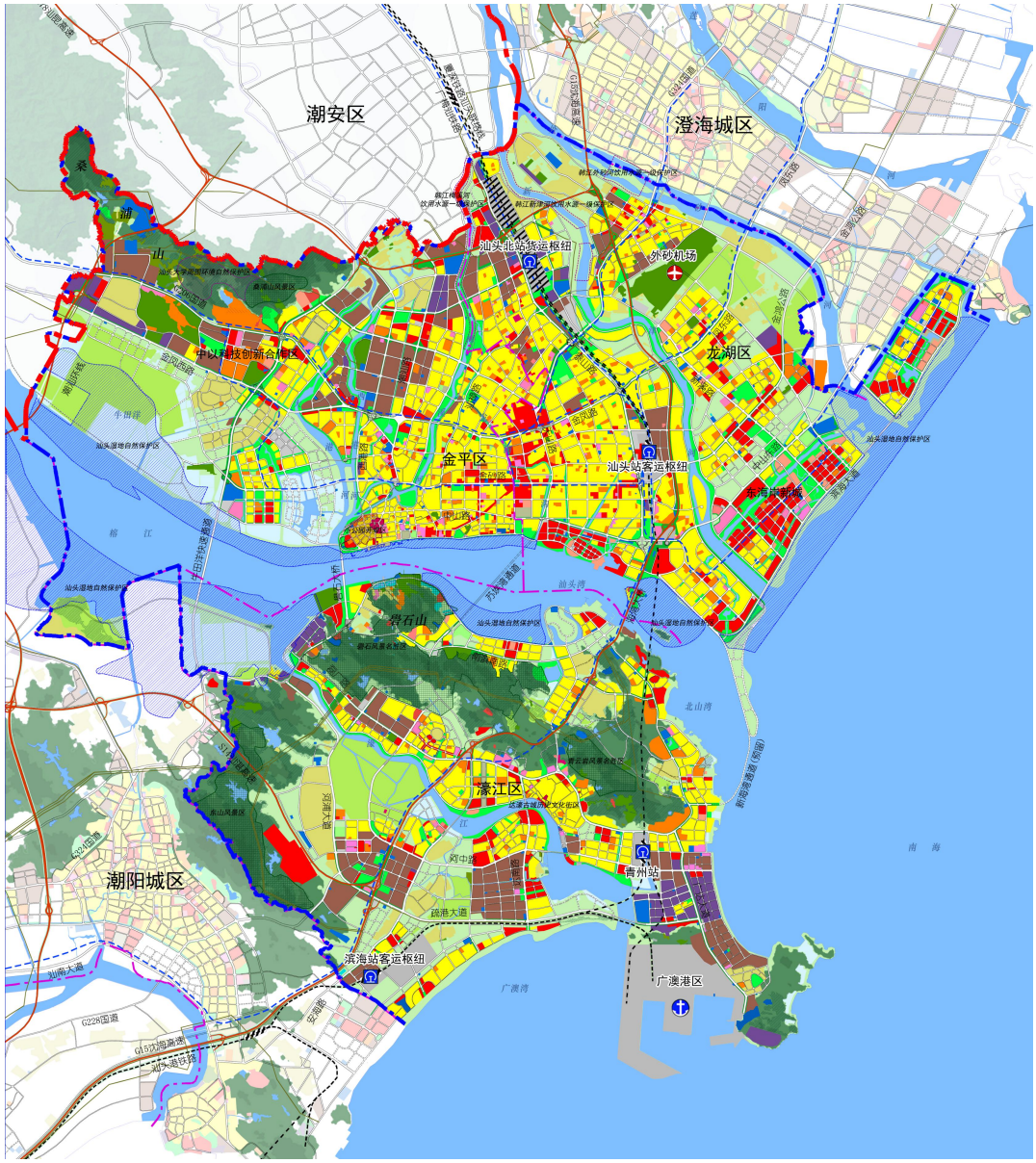

图 2-9 汕头中心城区用地规划图

2、西区（大港河以西至市界片区）

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

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

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

3、东区（新津河以东至外砂河片区）

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

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

目前，区域正在结合国土空间规划工作，开展新一轮的土地利用规划调整。

2.4 产城融合发展结构

2.4.1 金凤半岛概况

金凤半岛将打造成为城市居住名片，吸引高素质人群在该片区安居乐业。规划区总面积为 198.38 公顷，其中住宅和商住用地面积为 73.05 公顷，经测算片区居住人口约为 6.0 万人。金凤半岛规划区区域内基础设施及公共服务设施尚未完善，尤其随着片区的迅速发展及龙腾嘉园、大洋红树湾、汕大花园、博翠府、双悦湾、雍颐湾等大批房地产入驻，常住人口逐渐提升，对片区基础设施配套、停车、教育、消防等公共服务的需求越来越大。

2.4.2 金平工业园区概况

金平工业园区于 1992 年开始创建，是广东省 14 个重点民营科技园之一。金平工业园区规划总面积为 1092.40 公顷，以纳入 2018 年版审核公告目录的 302.8 公顷范围为基础，重点将现代产业集聚

区、岐山北工业区、升平第二工业区等作为扩区范围。其中，金园工业片区重点整合现代产业集聚区、岐山北工业区，升平工业片区重点整合升平第二工业区，形成金园工业片区与升平工业片区整体联片发展的空间格局。通过高标准建设园区配套设施，充分发挥规模叠加效应，形成产业集聚优势，使功能结构和空间布局科学合理，推动产业结构优化升级，全力打造“资源承载能力强，环境保护容量大，配套服务水平高”的产业园区。

图 2-10 金平工业园区范围示意图

2.4.3 产城融合发展结构

金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，是承东接西的重要城市发展空间。同时，毗邻金平工业园区，是产业园区的重要生活配套服务空间，具有产城融合区建设的突出优势。

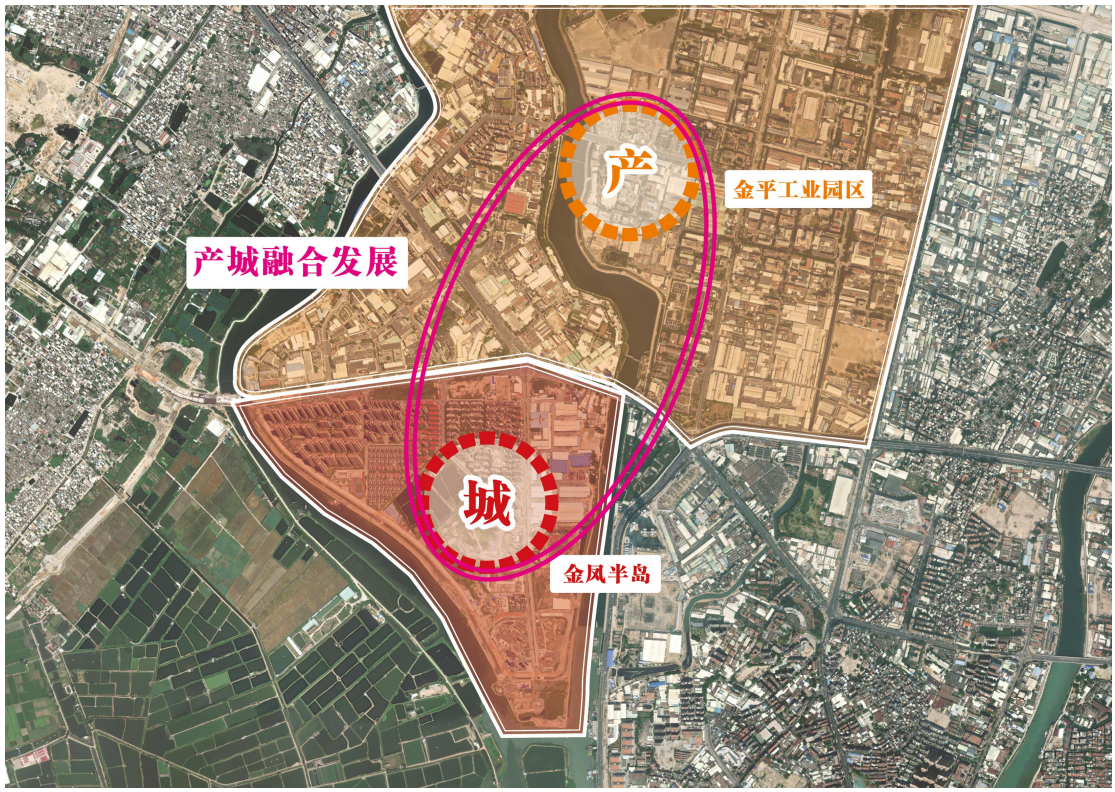

图 2-11 产城融合发展结构示意图

2.5 项目建设的必要性

2.5.1 项目建设是夯实金凤半岛产城融合发展基础的需要

金平区作为汕头中心城区经济社会发展水平和城镇化水平快速提升，当前汕头市正处于经济发展转型、城市空间优化和提升可持续发展能力的关键时期。金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，是承东接西的重要城市发展空间，同时紧邻金平工业园区，具有产城融合发展的突出优势。产城融合发展需要基础设施建设的支撑，城市道路是城市重要的基础设施，是推进产城融合必不可少的物质保证，是实现区域经济效益、社会效益、环境效益的重要条件。本项目建设将进一步提升市政基础设施配套水平，为增强经济发展后劲、补齐市政道路基础设施短板、促进金凤半岛产城融合发展提供了有力支撑。

2.5.2 项目建设是完善提升公共服务设施配套水平的需要

金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，区位、交通等各方面条件优越，金平区政府拟结合金凤半岛周边区域发展带来的新形势，将金凤半岛打造成为城市居住名片，吸引高素质人群在该片区安居乐业。功能定位为以居住为主，配套完善，兼有行政办公、文化医疗等功能的高品质居住区。随着片区的迅速发展及龙腾嘉园、大洋红树湾、汕大花园、博翠府、双悦湾、雍颐湾等大批房地产入驻，片区开发建设日常成熟、常住人口逐渐提升，然后片区教育、停车、消防等公共服务设施配套欠缺。本项目结合片区控制性详细规划，完善配套停车、教育、消防等公共服务配套设施，有利于提升城市公共服务水平，促进片区产城融合发展。

2.5.3 项目建设是完善提升片区完善排水体系及海绵城市建设的需要

《汕头市海绵城市专项规划（2020-2035 年）》提出，以海绵城市建设理念引领汕头城市发展，系统建设海绵城市，修复人水和谐关系，补齐基础设施短板，提升排水系统效能，提高雨水资源利用，缓解城市缺水困扰，全面改善生态环境，增强人居生活品质。落实绿色高质量发展，建设安全、韧性、绿色、生态、集约、智慧、宜居的海绵城市。本项目在完善市政基础设施的同时，配套建设排水管道，同时对片区绿地进行海绵化改造，有利于形成完善片区排水系统及海绵城市建设，有助于提高片区城市防洪排涝能力。

2.5.4 项目建设是构建产城融合发展生态防护屏障的需要

金凤半岛地处西港河、大港河之间，两河的生态走廊是片区产城融合发展的重要基础，也是片区打造高品质居住区的生态资源。本项目通过西港河、大港河、金凤西路等沿线的生态绿地进行防护

修复，有利于河道生态防护屏障构建，同时也为片区城市发展提供“绿肺”功能，有利于促进高质量城市发展。

2.5.5 项目建设是政府体现执政为民、保民生促发展的重要体现

项目以提升片区基础设施、完善公共服务配套为重点，建设内容为民生工程，与人民生活息息相关，健康有序地推进提升区市政基础设施，有效提高道路交通及公共服务水平、提高周边居民幸福感，促进片区产城融合发展，本项目是一项惠民利民的民生工程。

综上所述，金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，是承东接西的重要城市发展空间，也是金平工业园区的重要生活配套服务空间，具有产城融合发展的突出优势。为推动金凤半岛产城融合区建设，金平区提出汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，项目建设有助于夯实产城融合发展基础承载力，完善提升片区公共服务配套水平，提高城市防洪排涝能力，有助于海绵城市建设及城市发展生态屏障构建，对促进金凤半岛与金平工业园区产城融合发展及金凤半岛产城融合区建设具有重要意义。因此，项目的建设的意义重大且非常必要的。

第三章　需求分析及建设内容

3.1 项目需求分析

3.1.1 城市建设发展日趋成熟，对基础设施及公共服务配套的需求

根据《汕头市金凤半岛控制性详细规划（修编）》，金凤半岛规划区总面积为198.38公顷，其中住宅和商住用地面积为73.05公顷，经测算片区居住人口约为6.0万人。目前，金凤半岛规划区区域内基础设施及公共服务设施尚未完善，尤其随着片区的迅速发展及龙腾嘉园、大洋红树湾、汕大花园、博翠府、双悦湾、雍颐湾等大批房地产入驻开发建设，常住人口逐渐提升，对片区基础设施配套、停车、教育、消防等公共服务的需求越来越大。

图 3-1 金凤半岛规划范围图

图 3-2 金凤半岛龙腾嘉园、大洋红树湾、安居房现状图

图 3-3 金凤半岛博翠府、雍颐湾、双悦湾规划图

3.1.2 产业发展对城市生活服务配套的需求

随着汕头市“工业立市、产业强市”的深入推进，金凤半岛毗邻的金平工业园区必将提档升级发展，根据《汕头市开发区总体发

展规划（2019-2035 年）》对金园升平片区发展指引，已建成的金园、升平、升平二、岐山北等片区主要在现有轻工 装备、包装印刷、食品工业、生物医药等传统特色产业的基础上，推进实施新一轮智能化改造和设备更新，推动产业转型升级和工业 区提质增效，推动园区产业向规模化、集聚化、高端化提升。

图 3-4 金凤半岛在开发区的区位图

规划建设中的现代产业集聚区主要采用“一区多园”规划格局，布置东、西两个产业片区以及现代物流园、综合商务园。东片区主 要布局轻工装备、包装印刷、医药生物、食品工业等多种产业，优 化生产资源配置，打造业态丰富、功能互补、具有完整产业链的综 合性现代产业片区。西片区主要以“产城融合、智造升级”为规划 理念，利用汕头大学和广东以色列理工学院的科研优势，引导中以 合作区产业向该片区拓展，引进国际先进技术，集聚高科技、高智 慧，打造“中以合作拓展区、智能制造产业城、现代特色工业园”。 现

代物流园主要集生态、环保、节能于一体，融园林、景观、文化 于一身，构建低碳、无污染、高效益、可持续发展的物流商贸区。 综合商务园布置科技研发、商务会展、企业办公、商务会所、餐饮 娱乐、医疗教育等设施，构建综合服务平台，打造公共配套齐全、 交通功能完善、充满城市活力的金平北部新中心。

因此，随着金平工业园区及周边产业经济的发展，必然对周边城市生活配套需求越来越大。

3.2 建设内容及规模

综合考虑片区建设发展需求、控制性详细规划、用地条件成熟等因素，**项目建设内容主要包括市政基础设施（含供水、供电、燃气、通信、排水、道路等）改造提升长度约 3.93 公里、生态防护修复及海绵化改造面积约 237.50 亩、停车场面积约 33000 平方米，同时规整道路停车泊位以及配套教育、消防等公共服务设施。**主要包括如下：

1、市政基础配套设施：道路实施长度约 3.93 公里，建设面积约 11.31 万平方米，建设内容包括道路工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程（智慧灯杆）、绿化工程、管线综合改造工程、人行天桥工程、等。

2、生态防护修复及海绵化改造：改造面积约 15.83 万平方米，建设内容包括河道栏杆、道路改造提升。

3、配套停车场改造：建设面积约 33004 平方米，建设内容包括：场地平整工程、路面工程、安装工程（含给排水工程、电气工程）、室外配套工程等。

4、教育公共服务设施建设：建筑面积约 8.5 万平方米，建设内

容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

5、消防救援站建设及配套建设：建筑面积约 5812 平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

表 3-1 建设项目一览表

序号	项目名称	建设内容及规模
1	长富路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目	实施长度约 349 米、宽度为 20 米，建设内容主要包括交通工程、给水工程、污水工程、雨水工程、照明工程、绿化工程、管综工程。
2	长旺北街（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目	实施长度约 228 米、宽度为 15 米，建设内容主要包括交通工程、给水工程、污水工程、雨水工程、照明工程、绿化工程、管综工程。
3	一路（长富路至二路）道路及配套工程建设项目	实施长度约 244 米、宽度为 15 米，建设内容主要包括交通工程、给水工程、污水工程、雨水工程、照明工程、绿化工程、管综工程。
4	二路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目	实施长度约 310 米、宽度为 20 米，建设内容主要包括交通工程、给水工程、污水工程、雨水工程、照明工程、绿化工程、管综工程。
5	长富路（长安路～安居路）道路及排水（雨污）改造工程	实施道路长度约 738 米，道路改造，排水按规划新建管道
6	安居北路（金凤路～安居路）道路品质提升工程	实施道路长度约 654 米，加铺沥青，破碎板及步道修复，绿化带景观提升
7	安居路（金凤路～安居西路）道路品质提升工程	实施道路长度约 1406 米，加铺沥青，破碎板及步道修复，绿化带景观提升

序号	项目名称	建设内容及规模
8	长安路中段西侧停车场改造提升工程	拟建设建筑面积约 7050 平方米，包括地坪整治、智能停车系统等
9	长富路交一路西南角停车场新建工程	拟建设建筑面积约 10790 平方米，框架结构，包括智能停车系统，管理设施用房等
10	安居路交长旺中街东北角停车场新建工程	拟建设建筑面积约 9892 平方米，框架结构，包括智能停车系统，管理设施用房等
11	安居路交长兴南街西北角停车场新建工程	拟建设建筑面积约 5272 平方米，框架结构，包括智能停车系统，管理设施用房等
12	生态防护修复及海绵化改造	实施生态防护修复及海绵化改造建设面积约 158339 平方米，管理用房、景观雕塑、给排水、环卫、广播及监控系统、海绵城市等配套设施
13	富兴街人行天桥建设	建设长 25m，宽 6m 钢结构人行天桥
14	金凤半岛交通整治及停车泊位规整	金凤半岛交通规范划线及增设安居北路、长富中街、富兴街、三路有偿泊位
15	金凤消防救援站建设及配套项目	选址于安居路与长富路西北角地块，拟建建筑面积约 5812 平方米。
16	教育公共服务设施建设项目	项目总用地面积约 80463.49 平方米（合 120.695 亩），拟新建 6 栋教学用房及辅助用房等建筑面积约 85000 平方米，以及配套建设地下室停车库。

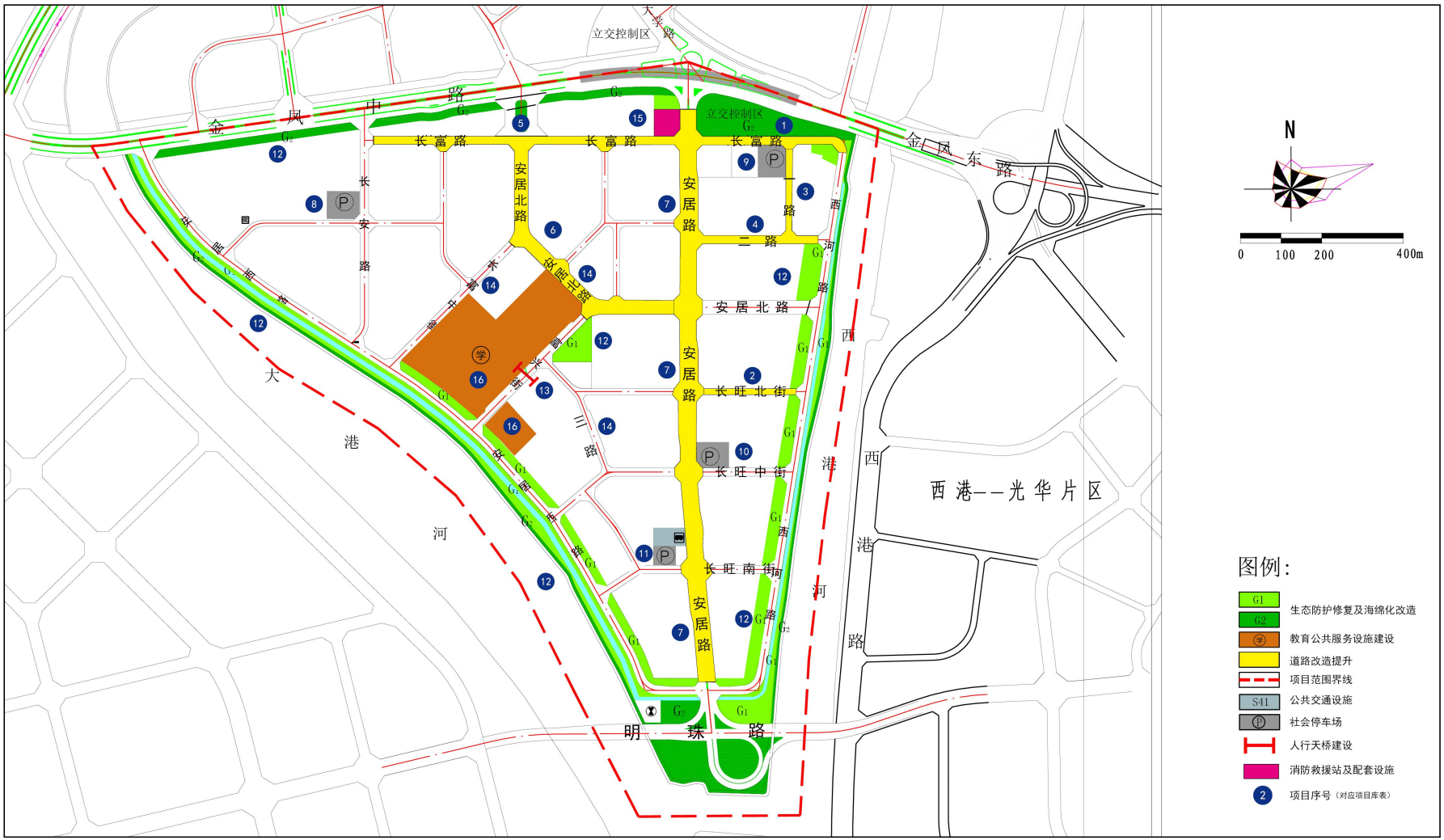

图 3-5 建设项目位置示意图

第四章　建设地点及建设条件

4.1 建设项目位置

项目建设地点为汕头市金平区金凤半岛，各项目建设地点具体如下：

1、长富路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目，实施范围起于安居路、止于西河路。

2、长旺北街（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目，实施范围起于安居路、止于西河路。

3、一路（长富路至二路）道路及配套工程建设项目，实施范围起于长富路、止于二路。

4、二路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目，实施范围起于安居路、止于西河路。

5、长富路（长安路～安居路）道路及排水（雨污）改造工程，实施范围起于长安路、止于安居路。

6、安居北路（金凤路～安居路）道路品质提升工程，实施范围起于金凤路、止于安居路。

7、安居路（金凤路～安居西路）道路品质提升工程，实施范围起于金凤路、止于安居西路。

8、长安路中段西侧停车场改造提升工程，位于长安路中段西侧。

9、长富路交一路西南角停车场新建工程，位于长富路交一路西南角。

10、安居路交长旺中街东北角停车场新建工程，位于安居路交长旺中街东北角。

11、安居路交长兴南街西北角停车场新建工程，位于安居路交

长兴南街西北角。

12、生态防护修复及海绵化改造，位于大港河东侧、西港河西侧、金凤路南侧以及富兴街东侧。

13、富兴街人行天桥建设，位于富兴街南段。

14、金凤半岛交通整治及停车泊位规整，主要位于安居北路、长富中街、富兴街、三路等道路。

15、金凤消防救援站建设及配套项目，选址于安居路与长富路西北角地块。

16、教育公共服务设施建设项目，位于安居西路与富兴街西北角以及东北角。

建设项目位置示意图详见图 3-5。

4.2 项目现状情况

4.2.1 片区城市建设现状

城市建设发展日趋成熟，已实施建设一批居住小区及市政道路建设。

图 4-1 片区现状航拍图

4.2.2 建设项目现状情况

现状片区内各支路网尚未拉通，与各已建成主次干道无法形成有效路网，且尚未建设雨污水管线等相关道路配套内容。公共服务设施建设地块现状基本为空地。

图 4-2 片区道路现状图

4.3 建设用地条件

4.3.1 用地条件

经初步对接用地权属，项目部分涉及征地，需征地。需征地的范围所涉及房屋等上盖物拆迁较少。

4.3.2 规划条件

1、土地利用规划

本项目范围内均为城市建设用地，符合土地利用规划。

2、控制性详细规划

本项目根据汕头市金凤半岛控制性详细规划（修编）进行配套建设，具有扎实的规划支撑。

图 4-2 片区控规图则（A 区）规划图

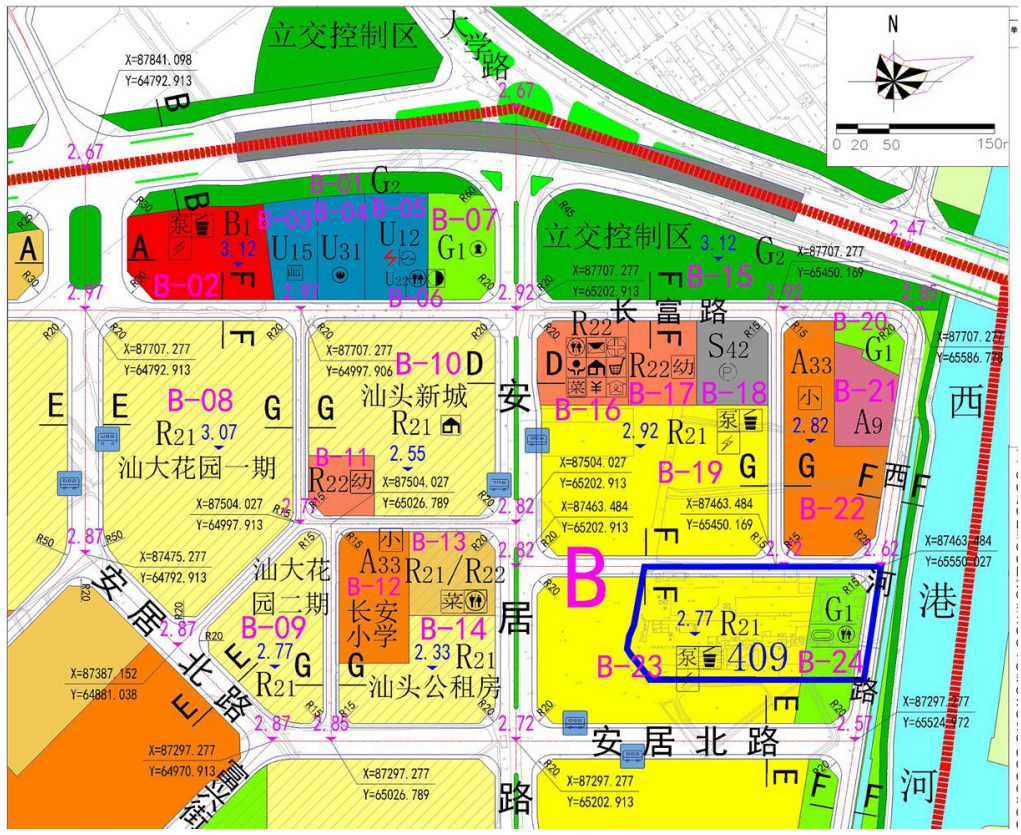

图 4-4 片区控规图则（B 区）规划图

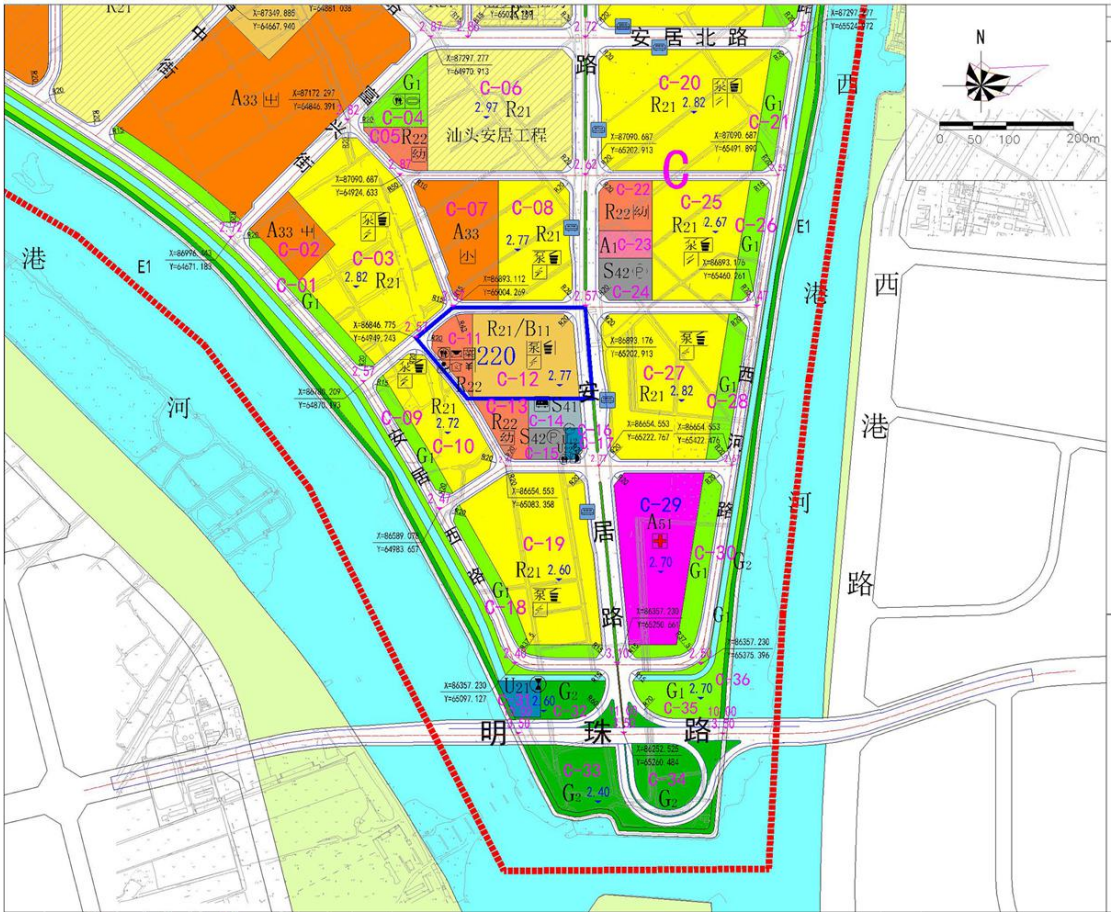

图 4-5 片区控规图则（C 区）规划图

4.4 自然条件

4.4.1 地形地貌

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

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

平原为主，占全市面积 63.62%，丘陵山地次之，占土地面积 30.40%，台地等占总面积 5.98%。

4.4.2 气象

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

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

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

4.4.3 水文

榕江为潮汕第二大河流，它经潮阳区流入金平区牛田洋，再由汕头湾出海。韩江是广东省第二大江，由上游的梅江、汀江于三河坝汇合而成，在潮州市分为东、西、北溪，经汕头市的五大出海口流入南海，干流长 470 千米。

梅溪为韩江水系三级汊河，新津河西岸汊河，于汕头市西边的牛田洋渡口入牛田洋。长约 14 千米，宽约 100 米。河床比降 0.68‰，年平均径流量 28.2 亿 m3。家园站历史最高水位 8.12m(1964 年 6 月 17 日)，洪峰流量 1113m3 / s，历史最枯水位 2.7m(1963 年 4 月 14

日)，流量 4.5m3／s。设护岸堤。上段在龙尾处西岸分出红莲池河。下段在汕头市中山公园西北侧分出汉道。1964 年在下游建梅溪桥闸，调节水位和拒咸水上侵。是汕头市区主要供水河道。

龙湖沟，又名东墩排水沟。在广东省汕头市区中东部。北起新津河铁洲，流经流美、浮东、浮西、北墩、南墩、龙湖工业区、环碧庄、丹霞庄，南至汕头港出海。全长 13.5 公里。1953 年由人工开挖而成。具有排涝、浇溉之利，受益农田 1011.76 公顷。

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

潮汐：汕头港潮汐为不规则半日潮，潮汐不等现象显著，潮差较小，多年平均潮差 1.02m。一百年一遇的台风暴潮水位 3.42m（珠江基面），历年最高潮水位 3.10m。汕头港湾水域面积 75km2，一个潮周期平均纳潮量约 1 亿 m3，且进潮含沙量大于落潮含沙量。外海泥沙的大量涌入和河流输沙，使汕头港湾逐年淤积，年平均淤积达 15cm。汕头市区主要水系为韩江（潮汕第一大河）和榕江（潮汕第二大河），韩江潮安站以上流域面积 29077km2，多年平均流量 252 亿 m3，由于上游水土流失严重，河流流沙量大，河床淤积严重，年均输沙量 761 万吨。榕江东桥站以上流域面积 2016km2，多年平均流量 28 亿 m3，年输沙量 63.9 万吨。市区河流北岸主要有韩江下游的支流梅溪河、新津河，其下游因受潮汐的影响，多是潮感河段；南岸有濠江，属于没有发源地的海湾潮水河涌，水质呈咸。

4.4.4 场地水文地质特征

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

地下水：根据区内地下水的赋存特征及形成条件，地下水主要为松散层类孔隙水，水位埋深一般较浅，且受季节性变化及潮汐的变化较为明显，地下补给主要靠大气降雨及附近河流侧向径流补给，水量较丰富。三角洲平原地区地下普遍含孔隙水与承压水。该区由于第四纪沉积物厚度较大，多为海陆交互相沉积，形成多层含水结构，除孔隙潜水外，深部尚蕴藏丰富的承压水。勘察期间测得钻孔深度内地下稳定水位埋深约 0.4~1.5m，高程约 1.29~2.33m。根据汕头市地下水动态监测相关资料，浅层地下水动态变化属降雨型动态，水位升降随降水量多少改变。根据本次勘察所取地下水水质分析试验判别结果，本项目地下水对砼结构具有微-弱蚀性，对砼结构中的钢筋具中等腐蚀性，化学腐蚀环境作用等级为 C 级。

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

4.4.5 区域地质条件

项目区地处潮汕地区。中三叠世前地质时期属华南古陆隆起区，处于剥蚀阶段。中三叠世的印支运动结束了古陆隆起，进入板块运动时期，为大陆边缘活动带阶段。晚三叠世，由于海侵作用，在大陆前缘凹地沉积海陆交互相碎屑岩，早侏罗世至晚三叠世沉积成浅海相碎屑岩，中侏罗世随着太平洋板块向欧亚板块俯冲的进一步加剧，形成线路区大面积分布的花岗岩，地壳上升遭受风化剥蚀。晚侏罗世，在断陷盆地以火山强烈喷发为主，形成上侏罗统的火山碎

屑岩。早白垩世，板块俯冲减慢，陆地遭受剥蚀，在内陆盆地沉积红色火山碎屑岩。第三纪地壳上升经受剥蚀。第四纪表现为间隙式上升，经风化剥蚀与沉积作用，形成了现代地貌景观。项目区附近断裂主要有北西向榕江断裂、北东向向惠来断裂构造带、北北东向饶平—潮阳断裂构造带。

图 4-6 项目区构造纲要图

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

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

3、饶平—潮阳断裂构造带

断裂构造带以 2 条近平行分布的断裂出露于澄海连上镇西侧山

丘，走向 NE20°，倾向南东，倾角 80°～85°，切割燕山期花岗岩，单条断裂宽度 3m～5m，断层角砾岩蚀变带发育，延伸长度大于 3km，部分地段并有基性岩脉充填。

4.5 建材及运输条件

项目建设期主要为用水用电，混凝土、砂石、石材、绿化苗木及少量土石方运输。本项目所需通水通电、砂、石、商品砼、钢筋等建筑材料建筑材可在本地及周边地区解决，且材料运输条件良好。

1、市政条件

项目实施范围接大学路、金凤路等城市主骨道路，市政配套条件较好。同时，片区内部分道路已实施建设，具有一定的通达性。

2、工程用水用电

工程用水用电可就近利用片区已建成的市政用水管道和电力供应方便解决。

3、运输条件

工程主要采用汽车运输方式，项目接大学路、金凤路，交通便利为本工程材料、设备、物资运输提供良好条件。

4、建筑材料

工程主要建筑材料为钢筋、商品混凝土、砂石、广场铺装等，项目周边建材市场成熟，可利用就近商混厂家方便解决。

第五章 交通分析及预测

5.1 总体思路

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

5.2 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下图所示。

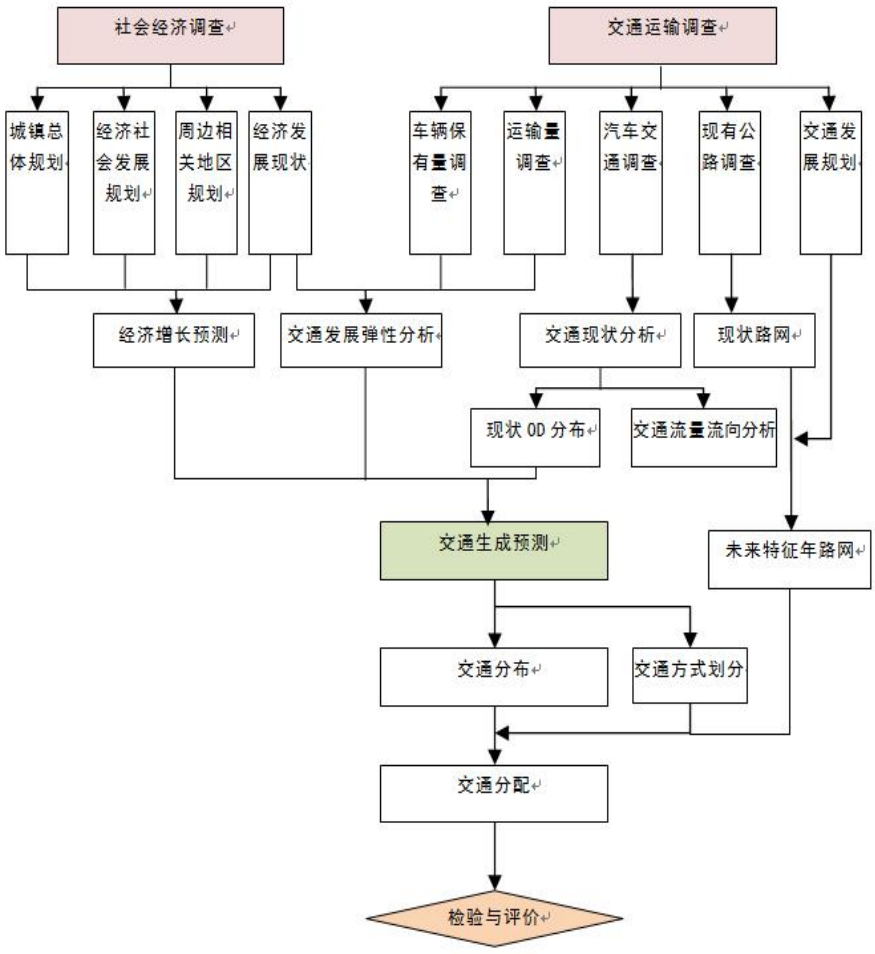

图 5-1 交通预测技术流程

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。

5.3 交通量预测

5.3.1 预测依据与技术路线

1、预测依据

（1）《汕头市城市总体规划（2002-2020 年）（2017 年修订）》;

（2）《汕头市城市发展战略规划》（2012）》；

（3）《汕头市综合交通运输体系发展中长期规划（2012-2030 年）》；

（4）《汕头市综合交通运输体系发展“十三五”规划》；

（5）《汕头统计年鉴》（2009-2018 年）；

（6）《汕头市开发区总体发展规划（2019—2035 年）》；

（7）《中以（汕头）科技创新合作区发展战略规划》；

（8）《金平区控制性详细规划全覆盖》（2020 年 2 月阶段成果》;

（9）其他相关法规、规范、标准等.

2、技术路线

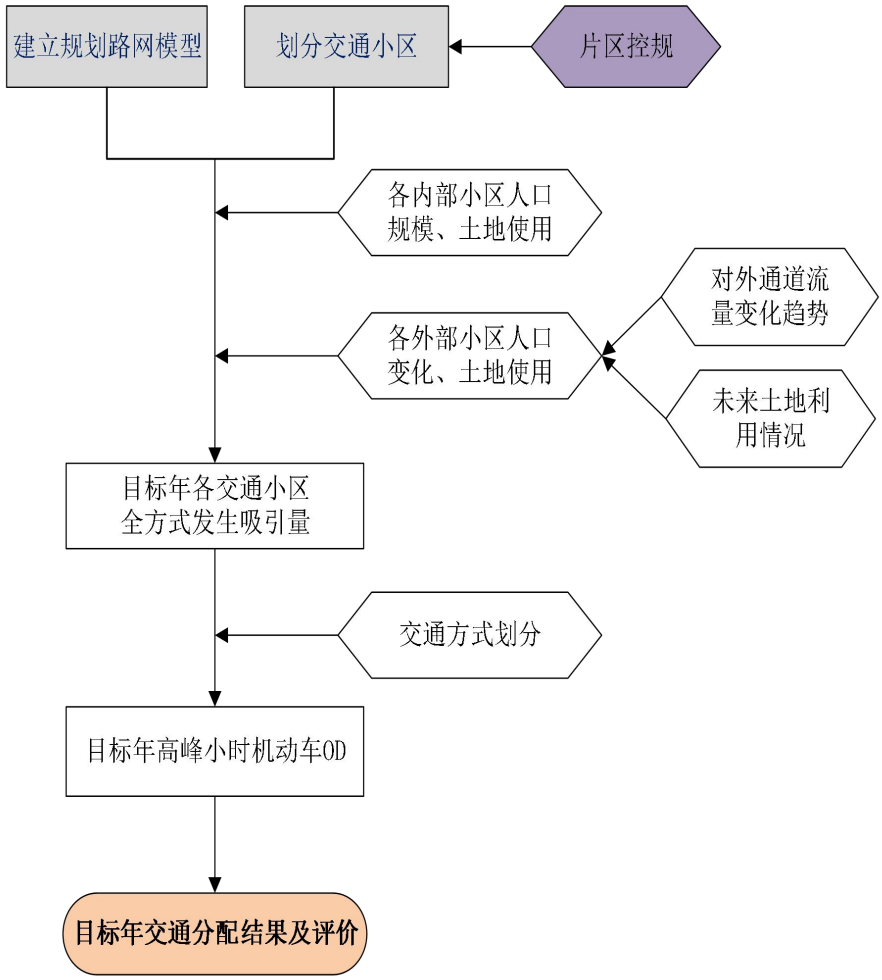

图 5-2 交通需求预测技术路线图

本次规划在采用国内外交通需求预测方面优秀研究成果的基础上，通过对片区现状交通运行状况调查，结合从事交通规划的具体实践经验，采用四阶段方法和 TransCAD 软件进行预测。根据城市未来用地性质与开发强度，结合城市结构和形态的变化，在分析现状社会经济、交通资料的基础上，预测各特征年交通出行的发生与吸引量、交通分布量，通过交通分配，最后获得交通评价数据。交通需求预测的技术路线如上图所示。

3、预测范围及年限

（1）预测范围

为了合理建立交通需求预测模型，预测本项目沿线不同区段的

交通量，本次预测研究范围以金平工业区为基础，综合考虑汕头高新区、小公园历史文化街区、中心商业区、沟南村，依照四阶段法构建。

（2）预测年限

本次模型预测年限根据道路设计年限，并结合城市总体规划，预测年限分为三个阶段。

- 近期：2025 年，规划期基年；
- 中期：2032 年，道路通车后 7 年，交通量处于稳定阶段；
- 远期：2039 年，根据道路设计达到饱和年限确定。

5.3.2 交通分区

交通分区是建立需求分析模型的首要工作，将研究范围依据天然屏障、城市路网及空间结构划成若干个交通小区来进行单独研究。

交通小区划分是否恰当将直接影响到需求预测的精度，一般而言小区划分要保证同一划分区域的交通特征的一致性，土地利用同时要考虑以天然隔离划分（铁路、河流）。

本次交通需求预测将金平工业区划分为四个交通中区，并根据主要对外通道联系区域，划分汕头高新区、小公园历史文化街区、中心商业、沟南村四个虚拟交通中区。

5.3.3 交通需求预测

考虑到随着城市社会经济的发展，人均出行次数有上升的趋势；而随着城市规模的扩大，人口老龄化和在家工作增加，人均出行次数将有下降的趋势。根据汕头市居民出行调查，参考国内外类似城市的经验，预计 2041 年人口人均出行次数约 2.50 次/人日。

设计高峰小时交通量与年平均日交通量比值分布在 9%~14%之间，结合周边道路交通调查，本次预测高峰小时系数取为 0.12。

根据各交通方式出行结构、合乘系数、当量小汽车换算系数、高峰小时系数将居民出行生成量转化为高峰小时标准汽车出行量，计算得出各交通中区 2041 年高峰小时当量交通量。

表 5-1 当量小汽车换算系数

车种	换算系数	车种	换算系数
自行车	0.2	旅行车	1.2
两轮摩托	0.4	大客车或小于 9t 的货车	2.0
三轮摩托或微型汽车	0.6	9t~15t 货车	3.0
小客车或小于 3t 的货车	1.0	铰接客车或大平板拖挂货车	4.0

以各交通中区出行发生量和吸引量预测为基础，经过大量分析与试算，并结合其他城区预测经验，对城市客运进行标定得到预测模型，得出各交通中区交通出行分布。

通过出行分布预测得到各小区间的空间 OD 量，将该 OD 在中心城区的基础路网上进行分配。为了直观地反映出预测年客流在中心城区的空间分布情况，本次客流分配预测采用时间最短路分配模型，将出行 OD 分配到各 OD 对之间时间最短的路径上。分配路网采用实际规划路网，通过分级路网上车辆行驶速度和道路网络密度空间分布的模拟，更真实体现小区之间由于道路资源的差异而体现出来出行时间上的差别。

5.4 道路交通特征及通行能力分析

5.4.1 通行能力的确定

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 年版），城市等级道路每条车道的基本通行能力与设计通行能力见表 5-4。

表 5-2 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

5.4.2 路阻函数的建立

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

最常用的回归公式为美国联邦公路局提出的模型。

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

式中，

t：两交叉口之间的路段行驶时间，min；

t0：零流量时的路段行驶时间，min；

V：路段机动车交通量，pcu/h；

C：路段实用通行能力，pcu/h；

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

5.4.3 道路网络交通质量评价

（1）交通负荷度分析

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

（2）服务水平

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

5.4.4 交通预测结论

1 交通方式结构

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

表 5-3 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
2019	10.1	10.3	15.2	32.1	29.4	3.9
2020	9.9	9.1	25.7	35.3	17.6	2.4
2030	10.8	11.4	28.6	41.8	3.6	2.8
2035	10.4	15.2	32.5	31.4	0	2.3

5.5 交通预测结果

根据模型预测出拟建工程路段近、中、远期道路高峰小时交通量预测值如下表所示。

表 5-4 预测年限高峰小时交通流量及饱和度

序号	路段	里程（m）	2025		2032		2039	
			流量（pcu/h）	饱和度	流量（pcu/h）	饱和度	流量（pcu/h）	饱和度
1	长富路（安居路至西河路）	349	139.60	0.14	153.56	0.15	122.85	0.12
2	长旺北街（安居路至西河路）	228	91.20	0.09	100.32	0.10	120.38	0.12
3	一路（长富路至二路）	224	224.00	0.22	246.40	0.25	295.68	0.30
4	二路（安居路至西河路）	310	124.00	0.12	136.40	0.14	163.68	0.16
5	长富路（长安路～安居路）	738	295.20	0.30	324.72	0.32	389.66	0.39
6	安居北路（金凤路～安居路）	654	261.60	0.26	287.76	0.29	345.31	0.35
7	安居路（金凤路～安居西路）	1406	562.40	0.56	618.64	0.62	742.37	0.74

表 5-5 项目预测年限日交通流量（双向，pcu/日）

序号	路段	里程（m）	近期 2025	中期 2032	远期 2039
1	长富路（安居路至西河路）	349	977.20	1074.92	1105.63
2	长旺北街（安居路至西河路）	228	638.40	702.24	1083.46
3	一路（长富路至二路）	224	1568.00	1724.80	2661.12
4	二路（安居路至西河路）	310	868.00	954.80	1473.12
5	长富路（长安路～安居路）	738	2066.40	2273.04	3506.98
6	安居北路（金凤路～安居路）	654	1831.20	2014.32	3107.81
7	安居路（金凤路～安居西路）	1406	3936.80	4330.48	6681.31

5.6 交通流量预测结果分析

路段服务水平按表 5-6 所列进行划分：

表 5-6 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	0.72-0.9	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

根据交通流量预测结果，本项目基本能承受未来相关片区开发所产生的交通量，道路定位、规划断面较为科学合理。

第六章 设计依据、规范及技术标准

6.1 相关规划

1、《汕头市城市总体规划(2002—2020 年)(2017 年修订)》；

2、《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

3、《汕头市金平区国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》；

4、《汕头市海绵城市建设技术导则及图集（试行版）》；

5、《汕头市开发区总体发展规划（2019—2035 年）》；

6、国家其他有关设计规范与文件。

6.2 采用的规范、规程及技术标准

6.2.1 中华人民共和国国家行业标准

表 6-1 采用国家行业标准一览表

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

序号	统一编号	名 称
9	GB5768－2009	道路交通标志和标线
10	GB/T 23827-2009	道路交通标志板及支撑件
11	GB 50092-96	沥青路面施工及验收规范
12	GB 50011-2010	建筑抗震设计规范
13	GB50028-2006	城镇燃气设计规范
14	GB50201－2014	防洪标准
15	GB50013－2006	室外给水设计规范
16	GB50014－2006	室外排水设计规范[2016 年版]
17	GB50069－2002	给排水工程结构设计规范
18	GB 50052-2011	通用用电设备配电设计规范
19	GB 50116-2013	火灾自动报警系统设计规范
20	GB 50217-2007	电力工程电缆设计规范
21	GB 50293-2014	城市电力规划规范
22	GB 50373-2006	通信管道与通道工程设计规范
23	GB 50180-93	城市居住区规划设计规范（2002 年修订）
24	GB/T 50280-98	城市规划基本术语标准
25	GB 50420-2007	城市绿地设计规范
26	GB 3096-2008	声环境质量标准
27	2002 版	工程勘察设计收费标准

6.2.2 中华人民共和国建设部行业标准

表 6-2 采用建设部行业标准一览表

序号	统一编号	名 称

序号	统一编号	名 称
1	2013 年版	市政公用工程设计文件编制深度规定
2	CJJ37－2012	城市道路工程设计规范（2016 年版）
3	CJJ152-2010	城市道路交叉口设计规范
4	CJJ42-2015	城市道路照明设计标准
5	CJJ75－97	城市道路绿化规划与设计规范
6	CJJ 36-2016	城镇道路养护技术规范
7	GB/T 50802-2012	城市防洪工程设计规范
8	GB50763-2012	无障碍设计规范
9	2017 年 8 月	建设项目环境保护管理条例
10	2014 年 5 月	中华人民共和国环境保护法
11	2006 年 7 月	建设项目经济评价方法与参数（第三版）

6.2.3 中华人民共和国交通部行业标准

表 6-3 采用交通部行业标准一览表

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

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

6.2.4 建筑

表 6-4 采用建筑设计规范标准一览表

序号	统一编号	名 称
1	GB50352-2019	民用建筑设计统一标准
2	GB50016-2014，2018 年版	建筑设计防火规范
3	JGJ36-2016	业务建筑设计规范
4	GB50067-2014	汽车库、修车库、停车场设计防火规范
5	GB50118-2010	民用建筑隔声设计标准
6	GB50763-2012	无障碍设计规范
7	GB/T50353-2013	建筑工程建筑面积计算规范
8	GB/T50378-2014	绿色建筑评价标准
9	GB50189-2015	公共建筑节能设计标准
10	JGJ 75-2012	夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准
11	GB50014-2006）（2014 年版）	室外排水设计规范
12	GB50037-2013	建筑地面设计规范
13	DBJ/T15-83-2017	广东省绿色建筑评价标准

6.2.5 结构

表 6-5 采用结构设计规范标准一览表

序号	统一编号	名 称
1	GB50068-2018	建筑结构可靠度设计统一标准
2	GB50153-2008	工程结构可靠度设计统一标准
3	GB50009-2012	建筑结构荷载规范
4	GB50223-2008	建筑工程抗震设防分类标准
5	GB50011-2010，2016 版	建筑抗震设计规范
6	GB50010-2010，2015 版	混凝土结构设计规范
7	JGJ3-2010	高层建筑混凝土结构技术规程
8	GB50007-2011	建筑地基基础设计规范
9	GB50017-2003	钢结构设计规范
10	JGJ94-2008	建筑桩基技术规范
11	JGJ297-2013	建筑消能减震技术规程
12	GB50016-2014，2018 版	建筑设计防火规范
13	DBJ15-101-2014	建筑结构荷载规范（广东省）
14	DBJ15-116-2016	建筑地基基础设计规范（广东省）
15	2009 年版	全国民用建筑工程设计技术措施•结构篇
16	建质[2014]25 号	住房城乡建设部关于房屋建筑工程推广应用减隔震技术的若干意见（暂行）

6.2.6 暖通

表 6-6 采用暖通设计规范标准一览表

序号	统一编号	名 称
1	GB50736-2012	民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
2	GB50738-2011	通风与空调工程施工规范
3	2009 年版	全国民用建筑工程设计技术措施暖通空调·动力

序号	统一编号	名 称
4	GB50189-2015	公共建筑节能设计标准
5	GB50981-2014	建筑机电工程抗震设计规范
6	JGJ174-2010	多联机空调系统工程技术规程
7	GB/T50121-2005	民用建筑隔声设计规范
8	GB50370-2005	气体灭火系统设计规范
9	GB1251-2017	建筑防烟排烟系统技术标准

6.2.7 给排水

表 6-7 采用给排水设计规范标准一览表

序号	统一编号	名 称
1	GB50318-2017	城市排水工程规划规范
2	GB50014-2006<2016 版	室外排水设计规范
3	GB50788-2012	城镇给水排水技术规范
4	2013 版，城市建设部分	工程建设标准强制性条文
5	GB50010-2010	混凝土结构设计规范
6	GB50003-2011	砌体结构设计规范
7	GB50332-2002	给水排水工程管道结构设计规范
8	CJJ143-2010	埋地塑料排水管道工程技术规程
9	GB50268-2008	给水排水管道工程施工及验收规范
10	CECS164：2004	埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程
11	GB50204—2015	混凝土结构工程施工质量验收规范
12	GB50203-2011	砌体工程施工质量验收规范
13	GB/T23858-2009	检查井盖
14	06MS201	市政排水管道工程及附属设施
15	09S302	雨水斗选用及安装
16	02S701	砖砌化粪池

6.2.8 电气照明行业标准

表 6-8 采用电气照明设计规范标准一览表

序号	统一编号	名 称
1	GB50052-2009	供配配电系统设计规范
2	GB50054-2011	低压配电设计规范
3	GB50055-2011	通用用电设备配电设计规范
4	GB50057-2010	建筑物防雷设计规范
5	GB50303-2015	建筑电气工程施工质量验收规范
6	JGJ16-2008	民用建筑电气设计规范
7	GB50016-2014，2018 年版	建筑设计防火规范
8	GB50116-2013	火灾自动报警系统设计规范
9	GB50034-2013	建筑照明设计标准
10	GB50981-2014	建筑机电工程抗震设计规范
11	GB51309-2018	消防应急照明和疏散指示系统技术标准
12	GB/T51313-2018	电动汽车分散充电设施工程技术标准
13	JGJ67-2006	业务建筑设计规范

第七章　工程方案

7.1 建设目标

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

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

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

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

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

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

7、纵断面线形力求与平面线形相协调，满足技术规范。

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

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

一，融入自然。

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

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

7.1.1 设计原则

道路设计遵循以下设计原则：

1、按照规划道路等级、性质、红线宽度等进行道路设计，并综合考虑地下杆线与地下管线布置、两侧用地属性等因素。

2、道路的平面、纵断面、横断面应相互协调。道路标高与地面排水、地下管线、两侧建筑物等相配合。

3、道路设计根据交通工程要求，处理好人、车、路、环境之间的关系，在道路设计中考虑残疾人的使用要求。

4、按交通量大小、交通特性、主要构筑物的技术要求进行道路设计，使道路设计符合环境保护的要求。

5、在道路设计中注意节约用地，合理拆迁房屋，妥善处理文物、名木、古迹等。

6、本项目道路长宽范围只实施规划道路部分宽度、与后期建设相衔接的原则。

7.2 工程范围及内容

7.2.1 工程范围

本项目位于金平区金凤半岛，规划区总面积为198.38公顷，其中住宅和商住用地面积为73.05公顷。

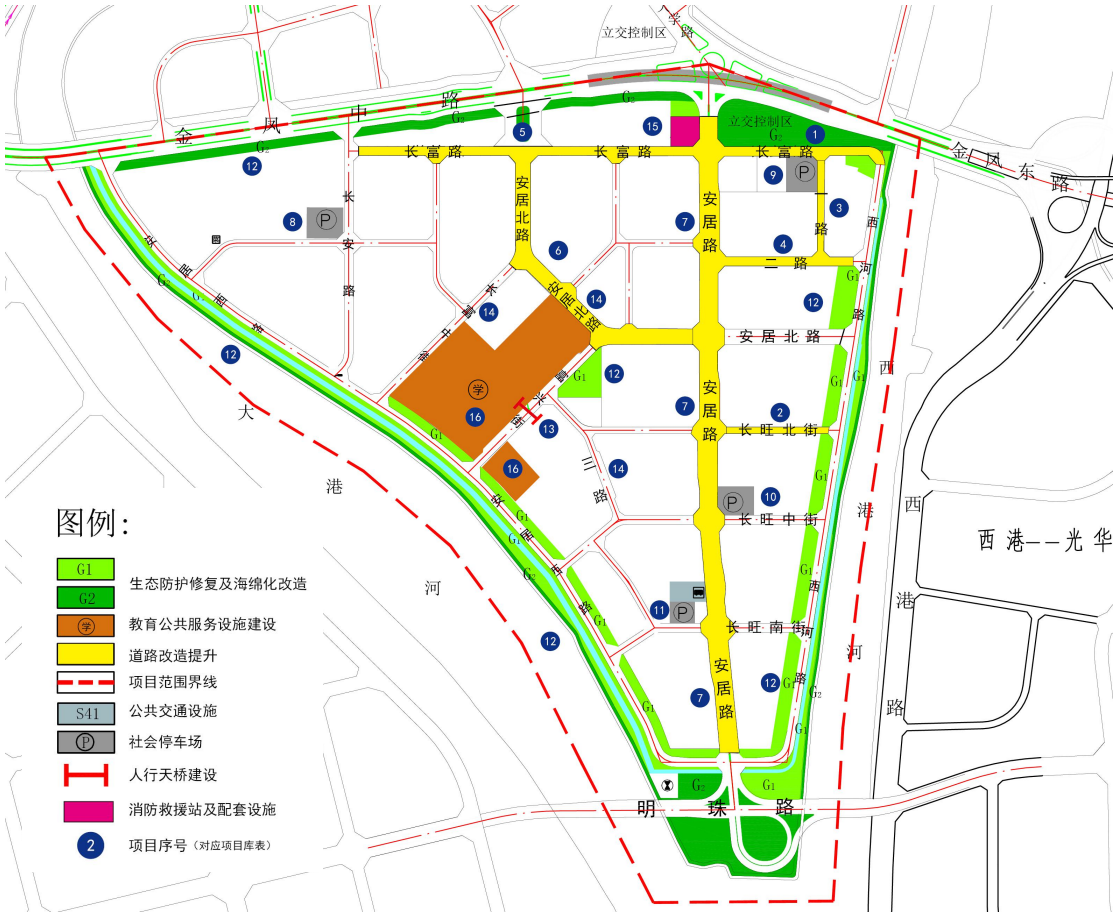

图 7-1 项目范围示意图

7.2.2 建设内容与规模

综合考虑片区建设发展需求、控制性详细规划、用地条件成熟等因素，**项目建设内容主要包括市政基础设施（含供水、供电、燃气、通信、排水、道路等）改造提升长度约 3.93 公里、生态防护修复及海绵化改造面积约 237.50 亩、停车场面积约 33000 平方米，同时规整道路停车泊位以及配套教育、消防等公共服务设施。**主要包括如下：

1、市政基础配套设施：道路长度约 3.93 公里，道路建设面积约 11.31 万平方米，建设内容包括道路工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程（智慧灯杆）、绿化工程、管线综合改造工程、人行天桥工程等。

2、生态防护修复及海绵化改造：改造面积约 15.83 万平方米，

建设内容包括河道栏杆、道路改造提升。

3、配套停车场改造：建设面积约 33004 平方米，建设内容包括：场地平整工程、路面工程、安装工程（含给排水工程、电气工程）、室外配套工程等。

4、教育公共服务设施建设：建筑面积约 8.5 万平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

5、消防救援站建设及配套建设：建设面积约 5812 平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

7.3 市政基础配套设施

7.3.1 设计思路

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

2、“注重现状分析”：对现场进行深入的摸查和了解，对建设条件进行梳理和充分的解读，提出建设方案。

3、“注重总体设计”：本项目为基础设施建设工程，项目存在多种控制要素，因此本项目应以建筑、道路交通为总体专业，结合城市规划，总体分析，总体把握方案。

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

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

7.4.2 设计原则与目标

7.4.2.1 设计原则

在遵循《控规》和国家现行有关规范、规定、技术标准的前提下，本项目按以下原则进行设计：

1、技术先进，经济合理，安全适用，保证质量；

2、按照《控规》的整体布局和思路，充分结合现场地形、地势、地物等确定道路的道路等级、道路性质、红线宽度、竖向标高、桥涵的结构型式；

3、依据规划预测的交通量和交通特性，并结合现状交通的特性，参照汕头市同等级已建成道路的技术标准以及现场的实际情况来确定道路路幅组成，完成道路结构及交叉口的设计；

4、根据交通工程的要求，处理好人、车、道路、环境之间的关系，并符合环境保护要求，做到“以人为本”，结合“景、路”空间布局，协调好道路交通功能与地下管线、景观、绿化的关系；

5、“因地制宜”原则，根据本项目禀赋条件、自然生态条件，选择合适的设计方案，保证项目落地可操作性。

6、“尊重现状”原则，本项目以在现状基础条件上进行提升改造，最大限度地尊重现状，能少动则少动，能不动则不动。

7、“保障安全”原则，通过对道路典型交通事故的调查，提出以工程技术为主的对策，包括节点渠化设计、慢行系统、交通管理设施布局设计、交通标志标线设计等，同时考虑防汛抢险需要。

7.4.2.2 设计目标

项目的建成将为区域的外延拓展提供有力的基础条件，进一步优化提升区域市政道路、绿化景观，提升改善区域投资环境，促进区域城市社会经济发展。

同时，随着城市化进程的不断加快，区域不断开发建设，该区域区间道路通行需求增大，对道路通行品质要求提高，本项目建设将为完善区域道路通行环境，提高人居环境品质，增强道路服务功能，补齐城市基础设施短板，完善片区路网结构，提升城市面貌形象，提高人民获得感、幸福感。

7.4.3 总体布置方案

本项目对该片区长富路（安居路至西河路）、长旺北街（安居路至西河路）、一路（长富路至二路）、二路（安居路至西河路）、长富路（长安路～安居路）、安居北路（金凤路～安居路）、安居路（金凤路～安居西路）共计 7 条道路及配套工程进行建设。建设内容包括道路工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程（智慧灯杆）、绿化工程、管线综合改造工程等。

7.4.3.1 长富路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目

长富路，道路起于安居路，止于西河路，功能定位为城市支路，全长 349 米、规划宽度 20 米，建设面积约 7329 平方米。

7.4.3.2 长旺北街（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目

长旺北街，道路起于安居路，止于西河路，功能定位为城市支路，全长 228 米、规划宽度 15 米，建设面积约 3591 平方米。

7.4.3.3 一路（长富路至二路）道路及配套工程建设项目

一路，道路起于长富路，止于二路，功能定位为城市支路，全长 244 米、规划宽度 15 米，建设面积约 3528 平方米。

7.4.3.4 二路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目

二路，道路起于安居路，止于西河路，功能定位为城市支路，全长 310 米、规划宽度 20 米，建设面积约 6510 平方米。

7.4.3.5 长富路（长安路～安居路）道路及排水（雨污）改造工程

长富路，道路起于长安路，止于安居路，功能定位为城市支路，全长 738 米、规划宽度 14 米，建设面积约 11136.40 平方米。

7.4.3.6 安居北路（金凤路～安居路）道路品质提升工程

安居北路，道路起于金凤路，止于安居路，功能定位为城市支路，全长 654 米、规划宽度 30-35 米，建设面积约 22317.75 平方米。

7.4.3.7 安居路（金凤路～安居西路）道路品质提升工程

安居北路，道路起于金凤路，止于安居西路，功能定位为城市支路，全长 1406 米、规划宽度 40 米，建设面积约 59052 平方米。

7.4.4 道路工程

7.4.4.1 平面设计

依据道路规划线位、红线及测量地形，平面线形优化设计遵循以下原则：

1、平面线位走向符合相关交通及路网规划要求，与沿线片区用地规划、地形地物条件相适应，尽量避免对规划用地的分割。

2、综合考虑与现有路网及规划路网的均衡分布和合理衔接，有利于集散区域交通，促进地方经济发展。

3、平面线形指标应符合相关规范，在合理范围内，尽量采用较高的技术指标，保证线形连续性。

7.4.4.2 纵断面设计

1、设计原则

道路纵断面设计主要遵循以下设计原则：

道路平、纵线形的技术指标运用应连续、平顺、协调，保证汽车行驶安全、舒适、经济；

充分考虑现状地形及周围环境，因地制宜进行纵断面设计，控制土石方量，节约工程造价；

道路最小纵坡一般不小于0.3%,以利于路面排水,局部小于0.3%路段设置锯齿型边沟;

统筹考虑非机动车道最大纵坡、坡长要求;

道路标高满足地下管线最小埋设深度要求。

2、设计控制因素

（1）本工程纵断面设计主要考虑如下因素:

（2）片区控规规划标高;

（3）周边现状道路标高;

（4）道路两侧小区标高等。

7.4.4.3 横断面设计

道路横断面布置是道路设计的重要内容之一，其布置形式不仅要符合总体规划要求，满足不同种类的交通出行需求，既要保证车辆安全行驶，行人安全通过，而且还要考虑周边地块用地性质，充分考虑道路景观及环境要求，使其与周边地区环境相协调。

1、横断面布置原则

（1）与相关工程能够合理衔接，保持断面的一致性，与周边路网相匹配;

（2）考虑断面布置与道路功能、建设规模的协调一致;

（3）考虑断面布置与目标年的交通量相匹配;

（4）满足道路用地红线的控制要求;

（5）建设“以人为本”的道路系统，重视道路景观设计，使道路布局、绿化与沿线建筑和谐、美观。

2、横断面设计

1）方案一:

方案一横断面设计按规划布置：3m（人行道）+1.5m（绿化带）

+1.5m（自行车道）+4 m（机动车道）+4m（机动车道）+1.5m（自行车道）+1.5m（绿化带）+3m（人行道）=20m。

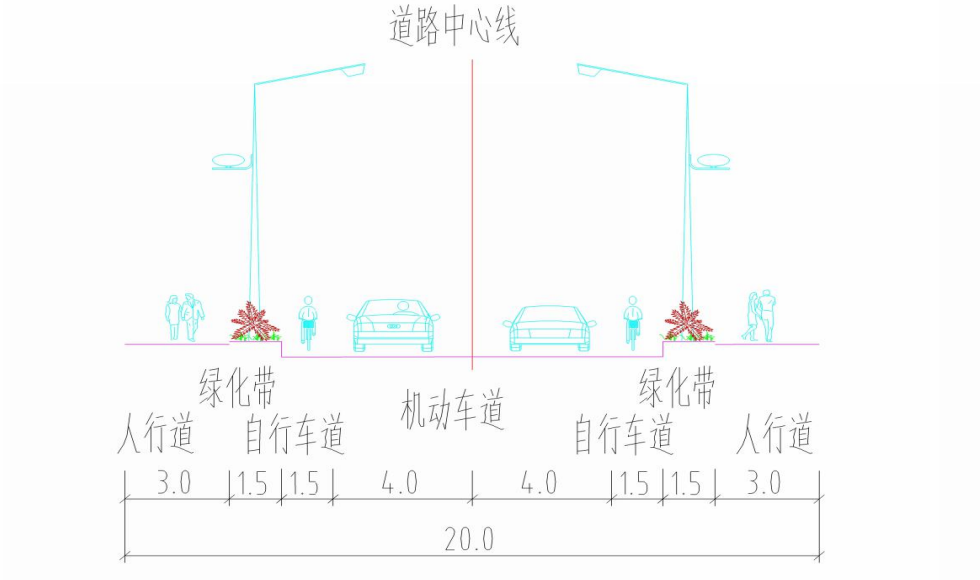

图 7-2 20m 道路断面示意图一

2）方案二：

方案二横断面设计按规划布置：2m（人行道）+1.5m（绿化带）+4 m（机动车道）+4m（机动车道）+1.5m（绿化带）+2m（人行道）=15m。

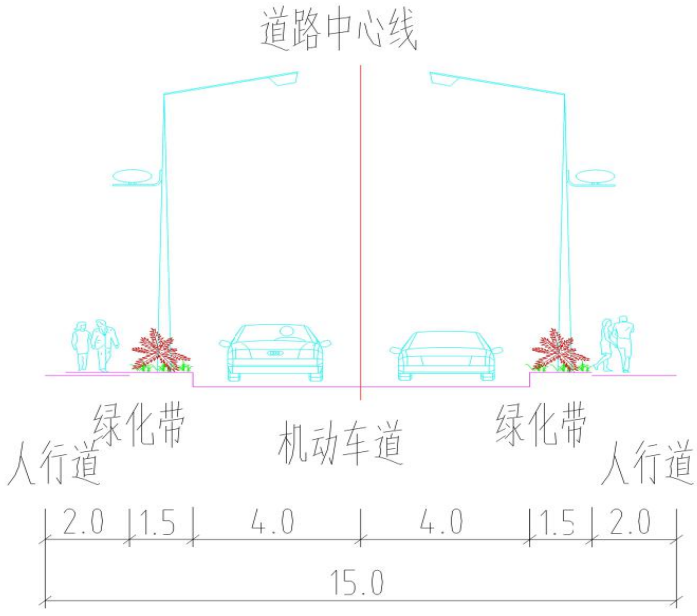

图 7-3 15m 道路断面示意图二

7.4.4.4 道路交叉口设计

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；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，本次项目建设范围内均为平面交叉。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。具体考虑如下表所示：

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

结合现状道路实施情况，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，在渠化岛内设置几行通道和进行合理绿化，以利于环境保护，减少污染。

3、二次过街设计

随着城市化建设的推进，人口聚集效应的提升，行人过街成为道路设计的一个关键因素。过街设计既体现为人为本的设计理念，也关系行车安全，影响道路运行的重要因素。综合规范要求及现代

化城市建设理念，本次建设道路，均设置了二次过街设计。

4、交叉口表现形式

1）渠化岛及信号灯控制表现形式

图 7-4 交叉口效果示意图

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。

在下阶段设计中，进一步根据每条道路的交通流量和区域位置，并结合周边地块的开发程度，实施信号灯相位设计，合理分布直行、左转及掉头车道的红绿灯时间控制，控制车流，达到交叉口通行最优化。

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 7-5 右进右出效果示意图

7.4.4.5 路面结构设计

1、路面类型的比选

（1）沥青混凝土路面

沥青路面又称柔性路面，其优点主要有：

①沥青路面由于车轮与路面两级减振，因此行车舒适性好、噪音小，符合城市低噪音量的要求；

②柔性路面对路基、地基变形或不均匀沉降的适应性强；

③沥青路面修复速度快，碾压后即可通车；

④沥青路面行车舒适，符合现代设计美观的优点，是目前城市主流选用的路面结构。

柔性路面的缺点：

①压实的混合料空隙率大，耐水性差，易产生水损坏，雨季较易产生破损；

②沥青材料的温度稳定性差，脆点到软化点之间的温度区间偏小，对天然高低温度适应性较差；

③沥青是有机高分子材料，耐老化性差，使用数年后，将产生老化龟裂破坏；平整度的保持性差，不仅沉降会带来平整度劣化，而且材料软化会形成车辙；

④沥青路面的造价较高，对道路整体造价影响较大。

（2）水泥混凝土路面

水泥混凝土路面又称刚性路面，其优点：

①水稳定性较高，在暴雨及短期浸水条件下，路面可照常通行；

②温度稳定性高，无车辙现象；

③在相同技术和工艺水平下，水泥路面大修前的使用年限长。水泥路面的设计基准期 30 年，沥青路面的设计基准期 15 年。我国目前的基本状况是超载和重交通路段高速公路沥青路面可使用 5 年，水泥路面可使用 10 年。

水泥路面的缺点：

①在相同平整度条件下，由于刚性路面不减振，因此行车舒适性不及沥青路面；噪音较大，舒适性较低；

②在路基、地基变形或不均匀沉降条件下，易形成脱空，附加应力很大，极易产生断裂破坏，对路基稳定性要求高，对不均匀沉降的适应性差；

③水泥路面强度高、硬度大，即使断板后也难于清除，修复难度大，新浇筑面板的养护期较长。

（3）复合式路面（水泥砼+沥青砼）

复合式路面的优点：

①具有沥青砼路面的行车舒适性及低噪声量；

②具有水泥砼路面承受重载或特重载的强度要求，使用寿命长。

复合式路面的缺点：

①造价高，是三种路面结构内造价最高的一种；

②对于主干道，特别是重型荷载车辆较多的路段，在交叉口处由于频繁的刹车易造成沥青层反卷现象，造成路面损坏；

③工程经验上，沥青层容易产生反射裂缝；

④施工工序复杂，多层工序以及水泥砼纵横缝的设置及养护的原因，施工工期长。

表 7-1 路面结构方案比较表（以主干道为例）

序号	比较项目	沥青路面	水泥路面	复合路面
1	设计年限	15 年	30 年	15 年沥青层 30 年水泥混凝土层
2	抗变形、耐磨耗性	易产生变化的车辙，耐磨性较差	不易产生车辙式的变形，耐磨耗性较好	面层易磨损
3	行车舒适性	无接缝，行车噪声、振动小	多接缝，行车噪声、振动大	行车舒适
4	明色性	路面反射能力弱，夜间行车性差	夜间明快	同沥青路面
5	平稳性	比水泥砼路面好	稍差	同沥青路面
6	施工进度	机械化程度高，施工进度快，摊铺后即可开放交通	机械化程度低，施工速度慢，需要养护到一定龄期才可开放交通	工序复杂，需多道工序施工
7	病害修补	容易，投资小	困难，投资大	投资最大
8	市政管线二次铺设	方便	不便	不便
9	工程造价	较高	稍低	最高

（4）推荐的路面结构

综上所述，考虑到本工程不仅应具有安全、高效、快捷的使用功能要求，还应具有美观、舒适的使用条件，本工程机动车道推荐采用沥青混凝土路面结构形式。

2、基层材料比选

本工程拟对两种不同的基层材料进行比较：二灰碎石、水泥稳定碎石。

二灰碎石属于半刚性基层结构，具有较高的强度稳定性、尤其是后期强度高，板体性好，适于机械化施工，施工工艺已相对成熟，质量能够得到保证；但水稳性较差，养护时间长，早期强度低。

水泥稳定石同样属于半刚性基层结构，具有较高的强度稳定性、尤其是早期强度高、板体性好及良好的水稳性，养护时间短，适于机械化施工。

考虑为缩短工程，提前开放交通，基层养护时间不多，故推荐采用早期强度高，养护时间短的水泥稳定碎石基层。

采用水泥稳定碎石作为基层时，控制反射裂缝是主要的技术难点。总的来讲，不追求过高强度和保证施工工艺是控制缩裂的最有效方法。控制强度的快速增长也是非常必要的。

3、路面结构

按照《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）提出的路面结构设计理论，结合期间新增的许多新型路面材料，按照《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）进行计算选定。

1）主干道拟定路面结构如下：

新建机动车道路面结构设计如下：

上面层：4cm 厚细粒式沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）；

中面层：6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC－20C）；

下面层：8cm 厚粗粒式沥青混凝土（AC－25C）；

22cm 厚 5.5%水泥稳定碎石基层；

22cm 厚 4%水泥稳定碎石底基层；

20cm 厚级配碎石；

部分路段需要利用原有路基，可考虑采用以下路面结构：

上面层：4cm 厚细粒式沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）；

中面层：6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC－20C）；

下面层：8cm 厚粗粒式沥青混凝土（AC－25C）；

5.5%水泥稳定碎石基层(厚度根据设计路面标高调整)；

4%水泥稳定碎石底基层(厚度根据设计路面标高调整)；

既有路面（水泥路面应凿毛）和路基结构；

2）支路拟定路面结构如下：

新建机动车道路面结构设计如下：

上面层：4cm 厚细粒式沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）；

下面层：6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC－20C）；

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；

部分路段需要利用原有路基，可考虑采用以下路面结构：

上面层：4cm 厚细粒式沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）；

下面层：6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC－20C）；

5.5%水泥稳定碎石基层(厚度根据设计路面标高调整)；

4%水泥稳定碎石底基层(厚度根据设计路面标高调整)；

既有路面（水泥路面应凿毛）和路基结构；

3）人行道路面结构设计如下：

6cm 厚 Cf4.0 彩色混凝土砖；

3cm1:3 干硬性水泥砂浆；

10cm 厚 C15 水泥砼；

20cm 厚级配碎石；

4）非机动车道路面结构考虑其与机动车同幅，部分路段需停靠公交车量，且周边大量的村落，届时会产生部分临时路边停车。综合考虑，采用与机动车道路面结构一致，桥梁结构面层铺装采用 12cmC50 防水混凝土+防水层+10cm 沥青混凝土面层。

4、路缘石设计

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）边分隔带、人行道侧的路缘石采用比路面高 20cm 设置，光面。如下图所示。

图 7-6 路缘石示意图

2）中央分隔带的路缘石采用比路面高 50cm 设置，粗面。如下

图所示：

图 7-7 路缘石示意图

7.4.4.6 路基设计

1、路基设计原则

路基设计应严格遵照规范，在设计前对沿线工程地质、水文等自然条件进行较为深入的调查，根据填挖、水文、地质等情况，对路基排水及防护工程等进行综合设计，路基设计应保证路基具有足够的强度、稳定性、抗变形能力和耐久性。同时设计中应注重水土保持、环境保护及景观协调。

2、路基强度

本工程路基压实采用重型压实标准，填料应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，一般路段压实标准及填料要求见下表。为保证压实度，土的含水率应控制在最佳含水率±2%。同时，为保证道路使用质量，路基顶面土基回弹模量应不小于 30Mpa。对于路基填土高度小于路面和路床总厚度路段以及挖方路段压实度不能满足下表要求时，应进行翻挖碾压，以满足要求。

表 7-2 路基压实度表

填挖类型	路床顶面以下深度（cm）	路基压实度（重型，%）
		主干路
填方	0～80	≥95
	80～150	≥93
	>150	≥92
零填及挖方路基	0～30	≥95
	30～80	≥93

此外，路堤基底的压实度要求不小于 90%。

表 7-3 路基填料要求表

填挖类型		路面底面以下深度（cm）	填料最小强度（CBR，%）	填料最大粒径（cm）
路堤	上路床	0～30	8	10
	下路床	30～80	5	10
	上路堤	80～150	4	压实层厚的 2/3
	下路堤	150 以下	3	
零填及路堑路床		0～30	8	10
		30～80	5	10

（1）一般路基处理

本工程路基主要为现状道路及预留用地绿化，由于现状道路水泥混凝土面层破坏严重，因此需挖出现状道路面层；预留用地绿化部分应在填筑前清除地面 30cm 富含根系的耕植土，碾压稳定后方可进行路基填筑。对于清表后发现有杂填土的，应将杂填土挖除，用素土回填并分层碾压。每层松铺厚度不大于 30cm。部分房屋拆迁后遗留房屋基础，需全部予以清除并平整地面。

（2）新老路基搭接

为减小新老路基交界处差异沉降，新老路基交界处应开外宽 1m 台阶，并铺设土工格栅网，然后分层回填压实。

3、软土路基处理

根据《软土地区岩土工程勘察规程》（JGJ83-2011），拟建道路位于抗震设防烈度 8 度区，设计基本地震加速度值 0.2g，抗震设防等级为 D 类。依据项目初勘资料，场地特殊性岩土主要为填土、深厚软土，未经处理会产生较大不均匀沉降，甚至会产生震陷现象，从而使地基产生失稳，丧失承载能力，必须对上述土层进行地基处理。因此本工程通过综合考虑场地工程地质和水文地质条件、周围环境条件、材料供应情况、施工条件、工期等因素，经过技术经济指标比较分析后择优采用可行的、综合效果最佳的地基处理方法。

（1）软基处理目标

本阶段软土地基设计的重点是对软土的工程特性及地基处理方案进行研究，从而达到以下几个目标：

- 路基处理应满足道路稳定要求；
- 路基处理应满足上部结构承载力要求；
- 路基处理应满足道路工后沉降要求；
- 路基处理应消除砂土液化风险。

根据《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013），主干路软土地基处理容许工后沉降控制标准如下表所示。

表 7-4 容许工后沉降表

位置	控制值
桥台与路堤相邻处	≤10cm
涵洞、通道处	≤20cm
一般路段	≤30cm

4、软土地基常用处理方法

常用的软基处理措施主要包括浅层换填、抛石挤淤、排水固结、碎石桩、水泥搅拌桩、CFG 桩、预制混凝土管桩、泡沫轻质土路堤等。

（1）垫层换填

将路基基础底面一定范围内的软弱土利用人工、机械或其它方法清除，分层置换强度较高的砂、碎石、素土以及其它性能稳定和无侵蚀性的材料，并夯实（或振实）至要求的密实度。优点在于施工便利、造价低、适用范围广，但处理深度浅，一般不大于 3m。

（2）抛石挤淤

通过在软粘土中抛入较大的片石、块石，使片石、块石强行挤出软粘土并占据其位置，以此来提高地基承载力、减小沉降量，提高土体的稳定性。该方法工艺简单、不用抽水、不用挖淤、施工迅速，特别适用于软弱地基表面存在大量积水无法排除，大型施工机械无法进入的区域。对施工区域附近石料丰富，运输距离较短的情况，采用抛石挤淤法进行软基处理，可以有效节约施工成本，缩短工期。但需要一定的沉实稳定时间，处理深度浅，一般不大于 3 米，对快速路和主干路路基工程应慎重选用。

（3）固结排水

在软土路基中设置一系列竖向排水体（袋装砂井，塑料排水板），在其上铺设砂垫层或砂沟，人为地增加土层固结排水通道，缩短排水距离，配合堆载预压、真空预压或真空堆载联合预压，从而加速软土的固结、加速强度的增长。排水固结法对消除软基次固结沉降的效果不明显。

（4）水泥搅拌桩

水泥搅拌桩是利用水泥作为固化剂的主剂，是软基处理的一种

有效形式，利用搅拌桩机将水泥喷入土体并充分搅拌，使水泥与土发生一系列物理化学反应，加固土桩复合地基，从而提高地基承载力，减小地基的沉降。优点是使用广泛，施工技术成熟，大幅提高软土地基承载力及路堤稳定性，控制工后沉降，成桩时间短，对周边环境影响小，缺点是理想施工深度为8－15m，桩长再加大时需采用双头搅拌桩，且施工控制难度大。

（5）碎石桩

利用单向或双向振动的振动头，边喷高压水流边下沉成孔，然后边填入碎石边振实，形成碎石桩；使桩体和原来的粘性土构成复合地基，以提高地基的承载力和减少沉降。但根据《公路路基设计规范》规定，采用湿法施工（水振动），地基的十字板抗剪强度应大于15KPa，干法施工（沉管法等），地基的十字板抗剪强度应大于10KPa，对于未能达到要求的土质，采用碎石桩时须慎重，应通过试验确定其适用性。

（6）CFG桩

由碎石、石屑、砂、粉煤灰掺水泥加水拌和，用各种成桩机械制成的可变强度桩。通过调整水泥掺量及配比，其强度等级在C15-C25之间变化，是介于刚性桩与柔性桩之间的一种桩型。CFG桩和桩间土一起，通过褥垫层形成CFG桩复合地基共同工作。施工期短，处理效果好，施工质量容易控制，置换作用强，可大幅提高软弱地基承载力，可处理深厚软土，处理深度12—30m；缺点是费用较高。适用于软土厚度大、承载力要求高的桥涵构筑物及高路堤地段。

（7）预应力混凝土管桩

采用离心和预应力工艺成型的圆环形截面的桩，可分为PHC桩、PC桩、PRC桩等。优点在于适用性广，承载力高，变形小，工期短，

适用于对变形控制较为严格的软土地区、桥头路段，但工程造价较高，施工工艺较复杂。

（8）泡沫轻质土路堤

泡沫轻质土路堤主要利用其轻质性（容重为5~12KN/m3），减小附加应力，从而减小工后沉降。适用于软弱地基上路堤、桥头、台背、路基拓宽、修复沉陷等路堤填筑。但其浸水容重会增加，因此应做好排水设计。

3）软基处理方案比选

软基处理措施应综合考虑场地工程地质和水文地质条件、周围环境条件、材料供应情况、施工条件、工期、经济性等因素确定，结合本项目特点，各处理方式适用性见下表。

表 7-5 地基处理方案比选表

措施	适用性	类型	设计参数	施工周期	处理效果	经济性
垫层换填	深厚软土层及可液化砂土，暂不考虑	换填	/	/	/	/
抛石挤淤		置换	/	/	/	/
塑料排水板	一般路段	固结排水	处理深度≤20 m 间距≤1.5 m	长	减小工后沉降	优
水泥搅拌桩	一般路段	柔性桩	桩径≥0.5 m 桩长≤20 m 桩间距≤2 m	短	承载力提高和沉降控制效果较好，抗液化较好	中
碎石桩	一般路段	散体材料桩	桩长≤20 m 桩径 0.5~1.2 m 桩间距 1.5~2 m	较短	承载力提高和沉降效果一般，抗液化好	中
CFG 桩	所有路段	半刚性桩	桩长≤30 m 桩径 0.4~0.6 m 桩间距 1.5~2 m	较短	承载力提高和沉降效果较好，抗液化好	较差
预应力混凝土管桩	桥头路段	刚性桩	桩长≥25m 桩径.3~1.2m 桩间距 2~3m	短	承载力提高和沉降效果好，抗液化好	差

措施	适用性	类型	设计参数	施工周期	处理效果	经济性
泡沫轻质土路堤	桥头路段	轻质路堤	容重：~12KN/m	短	沉降控制效果较好	中

结合当地工程建设经验，一般采用的地基处理方案包括垫层换填、抛石挤淤、搅拌桩、CFG 桩、排水固结法。一方面，本工程所经地区软土层厚达 18~25 米，且有潜在的砂土液化风险，因此暂不考虑浅层换填的方案；另一方面本项目建设周期相对较短，排水固结法需要较长的固结周期，且存在大量的堆载和弃方工程量，对环境影响大，因此不考虑排水固结法。

项目地基处理主要解决两个重要的问题：（1）控制道路整体沉降量；（2）控制拓宽部分与现状部分道路间的差异沉降量，因此综合考虑软土层厚度、工程建设成本和工后沉降控制等因素，推荐采用水泥搅拌桩方案进行地基处理。

7.4.4.7 边坡支护

本项目地势较为平坦，不存在高边坡，但是，由于设计路面标高与原地面标高的高差约为 0～2.5m，在条件允许的情况下，应优先采用植草边坡的边坡支护方式，坡率为 1：1.25～1：2.0；在房屋较为密集，征地拆迁比较困难的情况下，可利用地下管线施工时的拉森钢板桩或混凝土挡墙作为以后的支护体系，然后在既有村道位置铺设坡道与新建道路衔接，方便村民出行。

7.4.4.8 公交站及无障碍设计

1、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

和自行车辆的过街通行需要，包括在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。

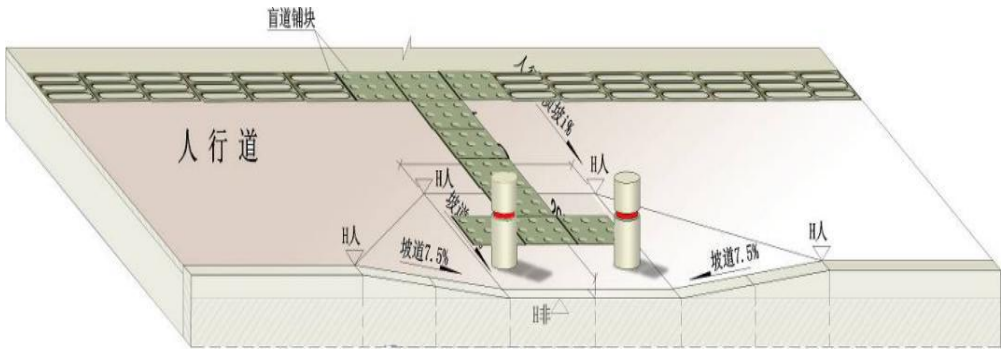

图 7-8 三面坡式残疾人坡道轴侧图

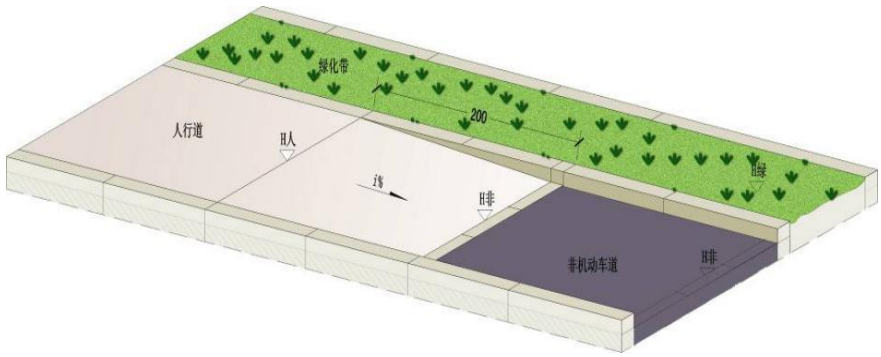

图 7-9 单面坡式残疾人坡道轴侧图

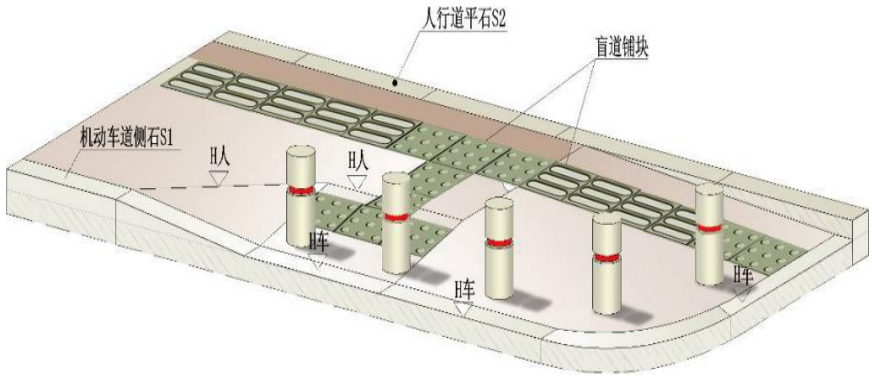

图 7-10 复合坡式残疾人坡道轴侧图

2、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，可在扑盖前后各对称铺

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午位置铺设提示盲道，并与行进盲道连接。盲道砖应按规范要求采用的块材，颜色为中黄色。

3、人行道拼装

人行道路面砖的拼装应结合简洁、大方的特点，便于后期管理和维护，并在实施阶段结合各管理部门的意见进行，本阶段提供部分拼装样式，供下阶段参考实施。

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，势必有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 600～1000m，具体位置在细化公交设计时，再与交通管理部门进行沟通确定，充分发挥区内及区间的公共交通需求。

图 7-11 港湾式公交停靠站平面布置图

7.4.5 道路品质提升工程

7.4.5.1 路面病害处理

1、换板

A、整块换板（一块或连续多块），基层需做处理，适用于基层受损路段。

混凝土面板需要整块的置换，整块置换的原则是：当板块内有两条以上的裂缝或该板块有两个以上的角损坏，或者一个角的损坏面积大于四分之一板块，同时出现了错台或沉陷，或混凝土板破损后基层已损坏，针对这几种情况，应先对基层进行处理和恢复标高，再进行换板处理。用C20混凝土修补基层和底基层，当修补面积较小时，基层与底基层进行一次性换填处治，处治示意图见路面病害处治设计图一方案（一）。

如板下基层清除，路基已经破坏或变形，则应先处理路基，可采用片、碎石对变形部分进行换填，如面积较小，压实有困难时可采用M7.5浆砌片石换填；底基层和基层采用C20混凝土换填，当破坏或变形厚度不涉及路基时，按路面病害处治设计图一方案（三）要求进行相应深度的结构层处理。

B、整块换板（一块或连续多块），基层不需做处理

混凝土面板需要整块的置换，整块置换的原则是：当板块内有两条以上的裂缝或该板块有两个以上的角损坏，或者一个角的损坏面积大于四分之一板块，但基层完好，处治示意图见路面病害处治设计图一方案（四）。

C、板块局部维修（含角隅修补和板边修补）

当混凝土面板内仅有一条贯穿裂缝，或一个角破损，且破损面积小于四分之一板块面积时，只进行板块的局部更换，处治示意图见路面病害处治设计图三。

2、裂缝

裂缝维修根据损坏严重程度分别处治，当板内有裂缝且板内无翻浆时，则不需要换板，只进行裂缝维修或混凝土板加固处理即可；如果混凝土板内有翻浆时，则应进行换板处理。

裂缝病害处治时应先用清缝机进行清缝，然后用优质填缝料进行封缝。清缝时，缝壁应垂直，如缝宽小于0.5cm，则扩缝宽度为0.6~1.0cm，深度2.5~3.0cm，然后用优质的专用填缝材料进行灌缝处理；如缝宽大于0.5cm，则扩缝宽度为1.0~2.0cm，深度3.0~3.5cm，然后用优质的专用填缝材料进行灌缝处理；当缝宽大于1.5cm而小于3.0cm时，若裂缝处无翻浆，说明基层未受影响，在不影响行车安全及舒适性的前提下可按以上方法进行处理，若裂缝处棱角掉块严重，有错台或雨天缝中翻浆，板下有脱空现象，则根据板内其他破损情况分别按板角修补、板边修补或换板修补等方案进行修复；当缝宽大于3.0cm时，若裂缝处无翻浆，说明基层未受影响，在不影响行车安全及舒适性的前提下采用沥青砂进行填缝，深度4.0~4.5cm，若裂缝处棱角掉块严重，有错台或雨天缝中翻浆，板下有脱空现象，则

根据板内其他破损情况分别按板角修补、板边修补或换板修补等方案进行修复。

采用聚酯玻纤布作为应力吸收层在裂缝位置进行贴缝处理，处理宽度1.26米。

3、构造缝

构造缝是指纵缝、缩缝、胀缝、施工缝，应对全线填缝材料脱落、老化或已和结构缝分离的构造缝进行清缝、填缝等恢复处治。

填缝采用常温施工式填缝料。在混凝土板维修后，对全线的构造缝进行重新灌缝处理并采用聚酯玻纤布进行贴缝处理。

混凝土路面切缝以后，缝壁有新的刨面，使用压力大于等于0.5MPa的压力水和压缩空气彻底清除接缝中的尘土及其他污染物，确保缝壁及内部清洁、干燥。缝壁检验以擦不出灰层为灌缝标准。

灌缝深度不小于设计深度。先挤压嵌入直径9~12mm多孔泡沫塑料背衬条，再灌缝。灌缝的饱满度应为夏天与板面齐平，冬天为凹液面中心低于板面1~2mm。填缝必须饱满、均匀、厚度一致并连续贯通，填缝料不得缺失、开裂和渗水。

7.4.5.2 路面结构设计

1、路面设计标准

（1）自然区划：华南沿海台风区（IV7 区）；

（2）路面交通量等级：轻；

（3）标准轴载：BZZ－100；

（4）设计年限：沥青路面 10 年。

2、路面材料选型

（1）机动车道表面层材料选择

为了提高道路的行车舒适性，道路表面磨耗层材料选择非常重

要，目前广东地区技术比较成熟的面层新材料有：AC-13、AM-13、OGFC、SMA-13等，结合以往路面结构使用经验，将各种新型路面结构材料汇总比较如下表所示。

表 7-6 不同沥青混合料结构类型的比较表

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

从上表看出，AC-13面层具有良好的防渗、抗裂、抗疲劳的性能，且施工简易，

3、道路面层沥青混合料外掺剂

道路面层沥青混合料外掺剂采用含有木质素纤维的聚合物弹性体颗粒。

表 7-7 外掺剂技术要求

指标	技术要求	测试方法
外观要求	灰黑色圆柱体颗粒	目测

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

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

表 7-8 面层沥青混合料抗车辙和抗开裂技术要求

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

造价合理，存在的缺点是抗车辙性能较差，针对该问题，目前普遍采用SBS改性，改善沥青混凝土的性能，满足道路的使用要求。同时，SBS改性的AC-13沥青混凝土，行车舒适性好，耐久性好，特别是高温稳定性和抗水损能力得到很大的提高，行车噪声低，在汕头地区各项市政工程中普遍使用，受到市民的广泛好评。结合汕头实际工程经验，加设木质素纤维的聚合物弹性体颗粒外掺剂，以提高沥青路面的使用性能及使用寿命。

4、旧路改造路段机动车道路面结构

（1）本次设计机动车道沥青罩面厚度为5cm，选用细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）。具体路面结构如下：

- 5cm厚细粒式改性（SBS+外掺剂）沥青混凝土（AC-13C）
- 沥青粘层(乳化沥青PC-3，用量0.5L/m2)
- 2cm改性沥青应 力吸收层
- 沥青粘层(乳化沥青PC-3，用量0.5L/m2)
- 沥青粘层+玻纤格栅
- 现状混凝土路面铣刨2cm

（2）新建路面路面结构：

- 5cm厚细粒式改性（SBS+外掺剂）沥青混凝土（AC-13C）
- 沥青粘层(乳化沥青PC-3，用量0.5L/m2)
- 7cm厚中粒式沥青混凝土（AC-20C）
- 乳化沥青透层PC-2（1.0L/m2）
- 5%水泥稳定碎石 20cm
- 4%水泥稳定碎石 20cm

（3）人行道路面结构：

- 6cm 深灰色透水地砖
- 2cm M10水泥砂浆
- 20cm 3.5%水泥稳定级配碎石

7.4.6 交通工程

7.4.6.1 交通标志

1、交通标志的分类

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理交通的设施。交通标志主要有警告、禁令、指路和指

示标志等。警告标志的颜色为黄底、黑边、黑图案；禁令标志的颜色，除个别标志外，为白色、红圈、红杠、黑图案，图案压杠。指路标志的颜色根据道路等级进行区分，本项目指路标志的颜色为蓝底白图案。标志采用Ⅳ类反光膜。

2、标志板几何尺寸

（1）警告标志：

警告标志的颜色为黄底、黑边、黑图案。警告标志的形状为等边三角形，顶角朝上。

三角形标志边长为 90cm。

（2）禁令标志：

禁令标志的颜色，除个别标志外，为白底、红圈、红杠、黑图案，图案压杠。

禁令标志的形状为圆形、八角形、顶角向下的等边三角形。

圆形标志外径主路为 80cm。

八角形标志外径为 80cm。

（3）指示标志：

指示标志的颜色为蓝底、白图案。指示标志的形状分为圆形、长方形和正方形。

圆形标志直径为 80cm。

正方形边长为 80cm。

长方形边长主路为 140×100cm。

（4）指路标志：

指路标志的颜色为蓝底白图案。

标志版面为长方形，采用中英文字体对照；

汉字字高 35～50cm

（5）辅助标志：

汉字字高为20~30cm。

3、交通标志的设置

交通标志结合交通标线对车辆行驶加以前方出口预告和正确引导。交通标志主要设置在主线道路交叉口及辅路出入口等特殊路段上以指示各种交通信息。

（1）横向道路标志

在主线道路交叉口前，在距停车线50m处用F杆设置横向道路路口指示标志。

本工程范围内与主线道路相交的平面交叉口，均设置信号灯控制系统。

沿线街坊及小路采用右进右出进入辅道，以减少在主线道路上开口而影响主线车流的行驶通畅，这类支路路口辅助设置停车让行及导向标志。

（2）标志板支撑结构

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

7.4.6.2 交通标线

1、标线的种类及标准

（1）车道分界线

车道分界线为白色虚线或实线，用来分隔同向行驶的车道。车道分界线采用线宽为15cm;车道分界线虚线主路线段长6m,间隔9m,辅路路线段长2m，间隔4m。

一般横向道路对向车道分界线为黄色单实线或双实线，线宽为15cm。

（2）车行道边缘线

车行道边缘线为白色实线，用来表示车行道的边线，线宽为15cm。

（3）出入口标线

出入口标线为白色实线，为驶入、驶出匝道或辅道车辆提供安全交汇，减少与突出部缘石碰撞的标线，线宽为45cm，间距为300cm。

（4）导向箭头

导向箭头的颜色为白色，导向箭头的总长为4.5m。

（5）减速线

要求减速路段的减速线采用有振动感的震荡标线。

（6）人行横道线

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

（7）文字标记

文字标记颜色为白色，字高3~4m，文字字宽为1~1.5m。

2、标线的材料

交通标线材料采用热溶型标线漆。减速线采用有振动感的震荡标线材料。

3、交通信号控制系统

交叉口信号灯按车道功能设置，每组信号灯为红、黄、绿(箭头)三色灯具，附于车道下游的悬臂杆或者立柱式灯杆上，所有灯具采用 LED 灯具，信号灯应满足国家规范GB14887要求。所有箭头灯具要求可以分别显示红色箭头，绿色箭头和黄色箭头。

人行横道信号红灯灯芯设有倒计时显示功能，可以在绿闪时间显示倒数数字。灯板、控制板采用双面设计，倒计时控制器具有学习功能，可根据需要随时调整倒计时时间。

通过对交叉口路口、路段行人过街等采用交通信号控制，提高路网的整体通行能力，同时保障行人安全。交通信号控制采用面控与线控相结合的方式，根据交通组织在信号灯交叉口设置交通信号控制机，实现干道绿波及区域内信号协调控制。

4、交通监控系统

在道路交叉口、重要路段设置电子警察、视频监控设施，自动检测和抓拍驾驶人员闯红灯、超速、违法停车、逆行等交通违法行为。

图 7-12 交通监控设施

在区域边界主要出入路段设置高清卡口系统，并在道路主要节点的路段中间增设部分卡口断面，实现通过车辆的全面监控及交通参数检测。

在南侧辅道、空间停车区域设立智能化监控系统，对长停车、停车出入等进行监控管理，并进行实时的发布。

交通信号及监控设置原则见下表。

表 7-9 主干路信号灯及监控设施布设原则

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
路口	信号控制	C 类信号机	条件覆盖	满足高峰小时流量条件和连续 8 小时流量条件	必建
		行人检测器	条件覆盖	行人过街需求变化大的路口，周边有医院、学校、商场、小区等	可选
		RFID 阅读器	条件覆盖	施划公交专用道的交叉口	可选
	电子警察	闯红灯违章	全覆盖		必建
	视频监控		全覆盖		必建
路段	信号控制	信号灯	条件覆盖	1.双向机动车车道数达到或多于 3 条；2.重点覆盖学校、幼儿园、医院、车站、商业区、住宅区、市场、大型体育场馆等特殊人群聚集地点及行人事故多发区域等	
		行人检测器	条件覆盖	行人过街需求大的路段，周边有医院、学校、商场、小区等	可选
		RFID 阅读器	条件覆盖	施划公交专用道的交叉口	可选
	视频监控	高点	3-10km/个	重点覆盖主辅开口、桥、隧、公交站	必建
		全景拼接	150-200m/个	全覆盖	
		闭路电视	1.5km/个		必建
		闯红灯违章	全覆盖	重点覆盖有特殊安全要求（如学校、医院、重要单位等）的行人过街路段	必建
		超速违章（点测速）	4-5km/个	重点覆盖路段弯道、坡道等事故易发路段	必建
		不按道与逆	2km/	1.重点覆盖设定专用行驶规则	比选

位置	感知设备		布设密度	布设条件	必建/可选
		行行驶违章	个	(公交车专用道等)和单行线行驶规则的连续路段；2.在施划公交专用道的主干路路段，当公交专用道连续长度大 1km 时，应设置公交专用道违章监测设备 3.相邻设备间距不应小于 3km	
		超速违章（区间测速）		重点覆盖单行道入口位置	可选
	卡口		4~5 公里	重点覆盖交通事故多发和危险路段，村庄、学校等人群密集的路段	必建

5、综合杆件

（1）提升道路景观

由于建设时序及管理部门的不同，以往道路上的立杆各自为政。仰望天空，各种架空线、标志牌、信号灯、摄像头等将天空切割的七零八落；这是城市快速发展的标志，也是发展的代价，蓝天与市民因为“黑色污染”而相隔。

图 7-13 合杆应用实景

随着社会的进步发展，道路景观已经显得格外重要，因此在规

划设计阶段，应贯彻合杆的理念，将路灯、标志牌、监控、通信基站等各种路侧设施统筹规划，减少道路立杆数量，打造有序、安全、干净、美观的高品质城市环境，保障城市运行安全。

图 7-14 凌乱的杆件及架空线

6、未来智慧交通发展的载体

综合杆件是未来承载智慧交通车路协同系统的 LTE-V、DSRC、5G 等 RSU 的载体，是集智慧照明、视频监控、交通管理、环境监测、无线通信、应急救助等多功能于一体的信息基础设施，实现城市基础设施的万物互联，有效提升城市服务水平。《广东省信息基础设施建设三年行动计划（2018-2020 年）》文件中明确指出汕头市作为“一杆多用”试点。

（1）设计原则

1）合杆的平面布置应遵循以下原则：

- 合杆的布设必须满足点位控制、整体布局、功能齐全、景观协调的总体要求。
- 合杆的布设应按照先路口布设区域、再路段布设区域的顺序整体设计。
- 合杆布设应以设置要求严格的市政设施点位（如交通信号灯和电子警察等）为控制点，将要求整合的其他杆件设施移至控制点进行合杆，同时调整上下游杆件间距，整体布局。
- 合杆及城市家具应统筹布设，布设在人行道时应设置在公

共设施带内。

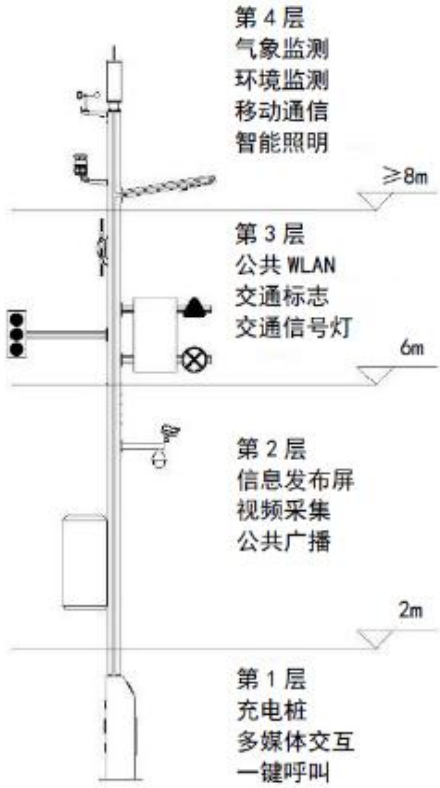

图 7-15 合杆结构示意图

2）合杆杆体应进行专业设计，并遵循以下原则：

➢ 合杆的高度应综合考虑周边环境、净空高度、应用功能及设备安装高度需求进行设计。

➢ 合杆以及杆上设施、综合机箱和各类城市家具等应进行系统设计，结合汕头市、园区道路等特色需求，在色彩、风格、造型等方面，与整体道路和滨江空间环境景观整体协调。

➢ 合杆及配套设施应合理预留一定的荷载、接口（如 5G 微基站）、机箱仓位和管孔等，满足未来使用需要。

➢ 合杆应采用新材料、新工艺和新技术，减小多功能杆杆径和箱体体积，提高设施的安全性及安装、维护和管理的便捷性。

7.4.7 管线综合工程

7.4.7.1 市政公用管线组成

本项目市政管线包括给水、雨水、污水、电力、通信、燃气、热力等市政管线。

7.4.7.2 管线平面综合原则

各种管线的平面布置除必须遵守有关的技术规范外，还要考虑当地规划部门的统一安排。

（1）工程管线在道路下位置相对固定，从道路红线向道路中心线方向平行布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、热力管、燃气管、给水管、雨水、污水。

（2）道路下工程管线应与道路中心线平行，不宜从道路一侧转到另一侧。

（3）电力通道、电信通道均设于人行道下，以便今后分期安装、维护；给水管和燃气管为压力管道，检修维护频繁，设于人行道下或非机动车道下；雨水管、污水管属重力管线，一次实施，检修情况少，设于非机动车道下或机动车道边。

（4）工程管线间及其与建（构）筑物间的最小水平净距应符合相关规范规定。

7.4.7.3 管线竖向综合原则

（1）管线的最小覆土深度不能小于规范要求值。

（2）各工程管线不应再垂直方向上重叠直埋敷设。

（3）管线自地表向下的排列顺序宜为电力管线、通信/燃气/给水管线、雨水管线、污水管线。

（4）对于给水与雨、污水管线的交叉，还必须遵循给水管线在上，雨、污水管线在下的埋设原则。

（5）当管线竖向交叉发生矛盾时，按以下原则处理：

①压力管线让重力管线；②分支管线让主干管线；③可弯曲管

线让不可弯曲管线；④小管径管线让大管径管线。⑤新建管线避让现状管线。

7.4.7.4 管线综合横断面

本项目道路属于新建道路，各种市政管线的平面布置应以现状管线为依据，还要考虑当地规划部门的统一安排，结合控规及道路横断面。本次设计电力管道、燃气管道双侧敷设在人行道上，通信管道单侧敷设在西侧人行道上，雨污水管道由于预留支管较多，为了避免预留支管横穿道路，本次设计雨污水管道在道路两侧敷设在辅道下方，本次设计给水管道为输水管道，敷设在东侧人行道上。

7.4.8 给排水工程

7.4.8.1 设计依据

（1）《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）；

（2）《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016 年版；

（3）《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）；

（4）《工程建设标准强制性条文》（2013 版，城市建设工程部分）；

（5）《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；

（6）《给排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

（7）《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T 11836-2009）；

（8）《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程》（CJJ101-2016）；

（9）《埋地钢塑复合缠绕排水管材》（QB/T 2783-2006）；

（10）《市政公用工程设计文件编制深度规定》（建设部，2004 年 4 月）；

（11）《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；

（12）《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB/T50265-2010）；

（13）《汕头市城市总体规划》（2002-2020 年）（2017 年修订）；

（14）《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防洪综合规划》（2016 年 01 月）；

7.4.8.2 设计原则

1）给水管线设计应符合相关规划，并结合现状管线。

2）给水工程设计应按远期、近期结合、以近期为主的原则。

3）道路排水按雨污分流实施。

4）充分利用现有排水管道以节省工程投资，避免浪费。

5）雨水采用自排，就近入浜。

6）雨污水服务范围：按规划雨污水系统划分服务范围为准；无规划区域按照道路中心线两侧各 100--200 米计算。

7）新建管道布置力求符合地形变化趋势。尽可能线路短捷，减少管道埋深和管道迂回往返，降低工程造价，确保良好的水力条件。

8）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。

9）确定合理的管道埋深，满足两侧地块管线接入及与其它管线竖向交叉的要求。

10）根据工程要求，结合当地习惯，进行管材选择。

11）雨、污水干管接规划地块的雨污水支管预留井设置到道路红线外 2m。若道路红线濒临现状建筑或红线外为硬化地坪，则根据现场情况在红线内设置预留支管。

12）积极采用经过鉴定的、行之有效的新技术、新工艺、新材料、新设备。

7.4.8.3 设计标准

排水管道为重力流系统，系统的设计参数以国家有关规范和标准为依据。鉴于给水系统需在规划层面全区域进行管网平差，本次设计直接根据规划成果进行设计。

1、雨水设计标准

（1）雨水流量公式

Q=ψ×q×F（L/s）

式中：ψ—径流系数。路面及桥面取 0.9，绿地取 0.15，综合径流系数按加权平均计算，本工程取ψ=0.65。

q—设计暴雨强度

（2）暴雨强度公式

$$q=\frac{167A}{(t+b)^n}\ (L/s\cdot ha)$$

式中：A=17.367-1.379Ln（P-0.444）

n=0.715-0.065Ln（P-0.640）

b=11.344-2..314Ln（P-0.444）

P—设计重现期（年）。本工程取 P=2 年。

t—设计降雨历时（min）

t=t1+t2

式中：t1—地面集水时间（min），t1 取 10min。

t2—管内雨水流行时间（min），$t_2=\frac{L}{60\cdot V}$。

L—设计管段长度（m）

V—管内流速（m/s）

（3）水力计算公式

$V=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$（曼宁公式）

式中：V—管内流速（m/s），最小设计流速 0.75m/s

R—水力半径（m）

I—水力坡降

n—粗糙系数，钢筋混凝土管 n=0.013，塑料管 n=0.009。

雨水管道按满流计算。

（4）设计流速控制

雨水管道满流状态下控制最小设计流速为 0.75m/s。非金属雨水管道满流状态最大设计流速按照不大于 5m/s 控制。

2、污水设计标准

（1）污水量指标

根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》，中心城区北岸区域建设用地面积 182 平方公里，设计污水量 90 万 m³/d，日变化系数 1.3，则面积比流量为 0.44L/s.ha，以此计算各管道平均流量 Q。

（2）设计流量

设计流量为最大日最大时流量。其值为平均日平均时污水量乘以总变化系数。

$Q_z=Q\times K_z$

（3）污水量总变化系数 Kz

污水量总变化系数参照《室外排水设计规范(2016 版)》GB50014-2006 中生活污水量总变化系数。详见下表：

表 7-10 污水量总变化系数

平均日流量（L/s）	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
Kz	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

（4）设计充满度

管道的设计充满度按分流制污水量的非满流计算。最大设计充

满度参照《室外排水设计规范(2016 版)》GB50014-2006，详见下表：

表 7-11 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

（5）设计流速

流速计算公式

$$V=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$$（曼宁公式）

式中：V——流速(m/s)；

R——水力半径(m)；

i——水力坡度；

n——粗糙系数，钢筋混凝土管 n=0.014，塑料管 n=0.01。

（6）设计流速控制

污水管道在设计充满度条件下控制最小设计流速为 0.60m/s。非金属污水管道在最大设计充满度条件下最大设计流速以不大于 5m/s 控制。

（7）设计坡度

最小设计坡度符合《室外排水设计规范(2016 版)》GB50014-2006 中的要求。

7.4.8.4 排水工程布置

1、雨水管道布置

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，本次对现状排水系统进行改造，并对现状单箅雨水口进行改造升级为双箅式雨水口，两侧现状原有排水管，改造后接入本次新建雨水管道中。

2、污水管道布置

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》规划雨水管渠及泵站的设计重现期按照两年；中心城区的重要地区（主要指行政中心、交通枢纽、学校、医院和商业集聚区等）重现期不小于 5 年，中心城区的地下通道和下沉式广场等设计重现期不小于 20 年。内涝防治标准为：能应对不低于 30 年一遇的暴雨。

3、检查井

检查井采用混凝土排水检查井，新建和改造更换井盖均采用 D400 级可调式防沉降球墨铸铁检查井盖，质量应符合行业标准《铸铁检查井盖》（CJ/T511-2017）及省标《可调式防沉降球墨铸铁检查井盖》（DB35/T1537-2015）要求，达合格以上。所有雨、污水检查井加装安全防护网防坠设计。安全防护网网绳的物理性能、耐候性需符合国家或行业标准，网绳断裂强力不小于 1000N，边绳断裂强力不小于 2000N，环绳断裂强力不小于 3000N，“按照该强度要求，防护网站上 2 个人完全没有问题”，而且防护网具有耐潮湿、耐磨、耐腐蚀等性能。

推行井盖专项识别标志，在井盖周边和井壁内侧设置统一的管线专用标志，标明井盖设施的位置、规格、编号、产权单位、维护单位以及联系电话等，井盖信息纳入电子信息系统，统一管理。

现状路面上检查井拆除旧井盖、井座，改造更换为可调式球墨铸铁井座、井盖，改造后检查井地面标高应与道路标高一致。

4、雨水口

现状道路两侧雨水口采用砖砌偏沟式单箅雨水口，道路设计纵断大部分小于 0.3%，无法满足排水需求，本次建议破除现状雨水口，改建为砖砌偏沟式双箅雨水口。

5、支护方案

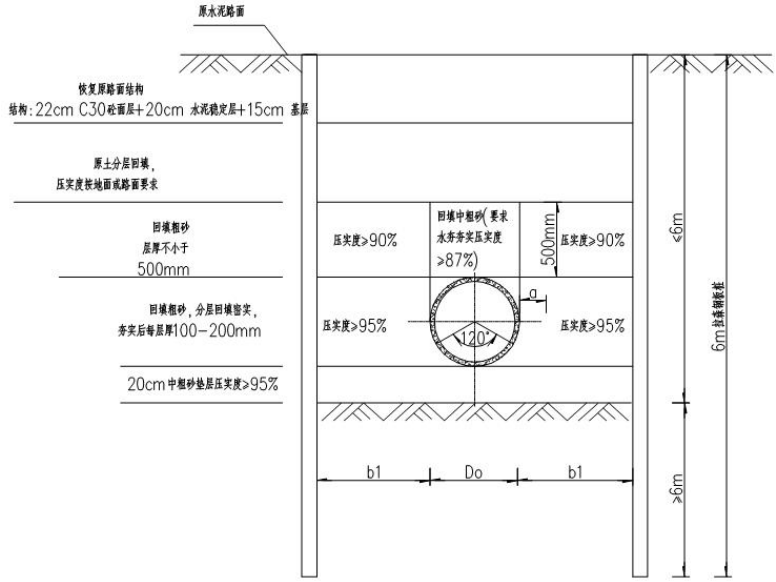

图 7-16 塑料管槽开挖回填支护大样图（用于 6m 拉森钢板桩）

本次涉及改造道路均为为城市市政道路，机动车车道地下埋设有综合管线，本次改造工程是新建道路。根据周边初勘报告有关地质情况、为保护地下管线及地上构筑物，本次排水系统改造不宜采用自然放坡开挖，其基坑必须采取支护措施，支护措施拟采用钢板桩作为基坑围护体系，选用Ⅳ拉森钢板桩，桩长为 6 米。

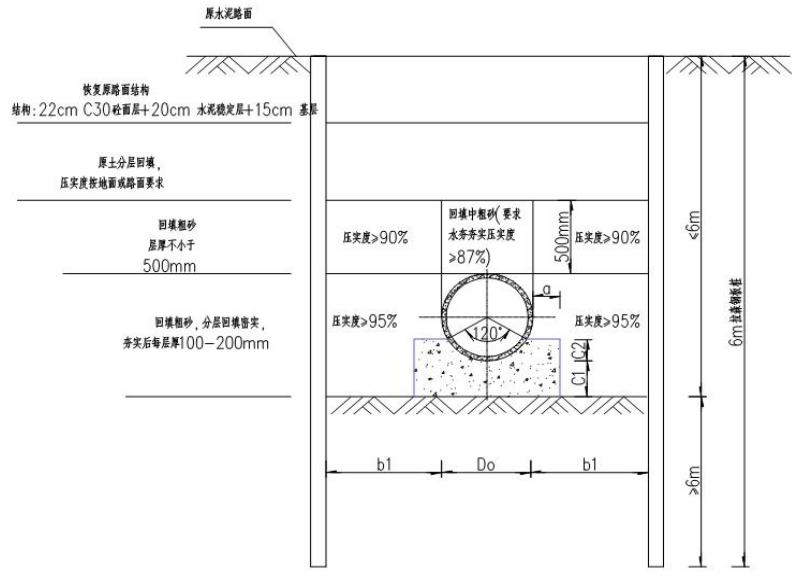

图 7-17 混凝土管槽开挖回填支护大样图（用于 6m 拉森钢板桩）

7.4.8.5 管材及基础

1、排水管材比选

本次研究对钢筋混凝土管和塑料类排水管进行性能比较，为设计选用管材提供依据。

表 7-12 各种管材对比一览表

管材 项目	HDPE 钢塑复合缠绕管	玻璃钢夹砂管（RPM）	UPVC 加筋管	钢筋混凝土管	HDPE 双壁波纹管	HDPE 缠绕结构壁管
水力性能	好	好	好	一般	好	好
抗力强度	较高	高	较高	较高	较高	较高
防渗性能	好	好	较好	差	较好	较好
防腐性能	好	好	较好	差	好	好
使用寿命	≥50 年	≥50 年	30～50 年	20～30 年	≥50 年	≥50 年
施工场地	较小	较小	小	大	较小	较小
施工进度	快	快	快	慢	快	快
管材运输	便捷	便捷	便捷	不方便	便捷	便捷
施工设备	简单	简单	简单	较繁琐	简单	简单
管材规格	DN400～DN1400	DN200～DN3000	DN150～DN400	d300～d3000	DN300～DN1200	DN200～DN3000
综合造价	较高	较高	较低	低	较高	较高

钢筋混凝土管从施工条件到使用寿命较塑料管差，故在经济条件许可的条件下，排水管道采用钢筋混凝土管不是上佳的选择。而 UPVC、HDPE 钢塑复合缠绕管由于其市场不规范，管道质量参差不齐，管道变形、破损等情况时有发生，故本次设计不考虑采用。RPM 管在大埋深，大口径更具有优势。HDPE 缠绕结构壁管是一种较为适宜的

市政埋地排水管材，其分 A 型、B 型，根据当地管材选用习惯，以 HDPE 缠绕结构壁管（B 型）和玻璃钢夹砂管为主。给水管道选用球墨铸铁管。

根据以上管材特性，结合工程建设经验和运营管理维护经验，同时兼顾工程当地的管材选用习惯。本次设计排水管材推荐如下：

雨水管道：雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），弹性密封件接口，环刚度≥8KN/m2；采用 360° C25 砼包封加固，包封至管道外壁 20cm 处；管径 DN600～DN800 采用 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m2；管径＞d800 采用玻璃钢夹砂管，橡胶圈承插接口。本次设计雨水箱涵采用钢筋混凝土结构。

污水管道：管径 DN500，采用 HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管（B 型），橡胶圈接口，环刚度≥8KN/m2。

2、给水管材比选

给水管道可供选择的管材有钢管、球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管。

钢管主要优点钢材有极好的强度、刚度，制成的管道可承受较高的内、外压力，管道及配件加工制造简单，使用灵活，并且能适应复杂或恶劣的地质情况。主要缺点接口焊缝的质量及防腐处理不易控制；管道锈蚀易对水质造成污染；水力性能一般，摩擦系数一般在 0.013~0.014 之间，管道水头损失较大，能耗较高；钢材价格较高，而且波动较大，不易控制成本。

球墨铸铁管其主要优点是抗拉强度高、是一般灰铸铁管的 3 倍，比钢管大；韧性好，延伸率高，为 5－15％；耐冲击、耐震动、耐腐蚀，承插接口配合定型橡胶圈，安装方便，不易漏水，密封性、稳定性好，并能够适应管道一定的不均匀沉降。主要缺点造价高。

玻璃钢管根据制造工艺的不同有 HOBAS 管和玻璃钢夹砂管两种类型，采用柔性承插接口。HOBAS 管由树脂玻璃短纤维及石英砂在离心浇铸成型，内壁为无毒 UPVC 内衬，高强度、耐腐蚀、重量轻，施工方便，使用寿命长。主要缺点管道为非均质材料制造，材料延伸性小，管道制作时的内部缺陷难以检查发现，抗压及抗外力冲击能力较差，施工中对于基础及回填要求较高，针对的软土地基，为了满足管道强度和变形要求，施工时需要注意进行基础处理。

钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管具有优良的耐腐蚀性，使用寿命长；内壁平滑，磨擦系数一般在 0.009 左右，水头损失小，能耗低，耐磨性优越；柔韧性好，抗冲击强度高；主要缺点给水用钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管属于柔性管道，大口径管道受到内压和外压时变形较大，可能造成接口裂缝；管材价格特别是大口径管材价格较高。

结合本工程给水管径的实际情况，为了提高供水的安全性，保证供水的水质，本工程给水管道一般采用 K9 系列给水球墨铸铁管，滑入式 T 型橡胶圈柔性连接；球墨铸铁管及配件内壁采用水泥砂浆衬里，外壁采用环氧沥青漆加强级防腐。

7.4.8.6 附属构筑物

（1）雨水口

雨水口采用砖砌联合式双箅雨水口，做法详见《雨水口》16S518，页 28。双侧布置，间距按照 30m 左右控制。道路低点处加密布置。雨水口连接管采用 DN300 HDPE 缠绕结构壁管（B 型），设计坡度为 1%，连接管长度不大于 25m。雨水口落底 30cm。雨水口串接个数不大于 2 个。

（2）检查井

雨污水检查井采用钢筋混凝土检查井，做法详见 06MS201-3。检查井采用球墨铸铁防沉降盖座，加装防坠隔板，抗冲击试验≮350kg。车行道上采用 D400 型防沉降井盖，人行道或绿化带上采用 C250 型装饰井盖。

（3）阀门井

选用地面操作砖砌圆形立式阀门井，内置闸阀，具体做法见《市政给水管道管材及附属设施》07MS101。

（4）消火栓

消火栓选用地上式消火栓，支管浅装。每隔 120m 设置一个消火栓。配水管网两个阀门之间独立管段内消火栓数量不宜超过 5 个。

1）排气阀井

给水管道隆起处设置排气阀井，具体做法见《市政给水管道管材及附属设施》07MS101。

2）排泥湿井

给水管道低洼处设置排泥湿井，具体做法见《市政给水管道管材及附属设施》07MS101。

7.4.8.7 给排水工程施工

管道采用开槽埋管施工。当管道深度 H≤3m 时，采取基坑排水；当管道深度 H＞3m 时，采用井点降水，钢板桩加水平支撑系统围护。

7.4.9 照明工程

7.4.9.1 设计依据

《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015；

《供配电系统设计规范》GB50052-2009；

《低压配电设计规范》GB50054-2011；

其它相关国家设计规范和规程及地方性有关规定和标准。

7.4.9.2 照明工程概述及设置原则

1、道路照明应达到相应城市道路等级的照度标准，满足车辆夜间行驶的要求；

2、在满足道路照明亮度的基础上，应符合照明均匀度要求，为驾驶人员提供可视功能和视觉舒适的环境；

3、道路沿线相交路口、立交桥处应适当提高照度标准，以保证车辆高速行驶的安全和通行能力；

4、选择高效光源，灯杆造型美观、经济、简单、环保；

5、道路照明要求节能，便于维护。易于管理检修，减少维护费用；

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

7.4.9.3 照明设计内容

1、设计标准

本次设计全线照明满足行业标准《LED 道路照明工程技术规范》（DB44/T1898-2016）和《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）的相关要求，设计照明维护系数取 0.7。城市支路常规路段平均照度不小于 10Lx，均匀度均不小于 0.3，城市次干道常规路段平均照度不小于 20Lx，均匀度均不小于 0.4。城市主干道常规路段平均照度不小于 30Lx，均匀度均不小于 0.4。其余参数均按相关要求和标准执行。

2、光源选择

路灯照明光源采用节能光源 LED 灯。灯具采用高压热铸铝外壳、耐腐蚀性能好的截光型或半截光型灯具，并采用矩形配光曲线。驱动电源可现场更换。整灯使用寿命大于 50000 小时，配光合理，最

大光强水平角 c=10°~30°，垂直角γ=50°~70°，半峰光束角 C0/180 平面≥120°，C90/270 平面≥60°。整灯光效大于 120Lm/W，色温 2800K~4500K，显色指数 Ra＞65。LED 灯具整体光衰减率三年内不得高于 5%。灯具安全符合 GB7000.5 要求，光源腔防护等级 IP65 或以上，灯具电气防护等级应达 IP44，灯具外壳耐腐蚀性能Ⅱ类，防触电保护型式 Class I 或以上。电磁兼容符合 GB17743、GB/T18595、GB17625.1 的要求。能适应宽电压运行，有过压及过流保护，防雷击电压不低于 6000V。灯具灯壳与散热器采用一体化设计，透镜与灯罩采用一体化设计。灯具仰角可调，光源位置可水平、垂直调整。

3、电源及供电系统

考虑本工程照明用电需求，秉承经济合理原则，路灯电源均由原市政电源接引来。低压照明电源为 AC380V/220V，TN-S 系统。

4、路灯控制

路灯控制方式与现状路灯保持一致。LED 照明灯具内置控制调节程序，具有调光节能功能；下半夜时，即灯具亮灯 6 小时后自动调至 50%光亮度，达到节能效果。

5、电缆敷设及路灯接地

照明配电电缆采用 YJV-0.6/1kV-(5x10)5x16mm^2，非机动车道下穿 CPVC50 敷设，埋深为 0.7m；车行道下穿机制夹砂玻璃钢管敷设，埋深 0.8m。灯杆内引线为 RVV-0.45/0.75kV-3x2.5。

本路段路灯配电系统接地形式均采用 TN-S 系统，三相间隔供电。 灯杆保护接地利用路灯基础做接地极，并和 PE 线可靠连接形成可靠的重复接地，其中线路首端、末端及分支处的路灯灯杆，其接地装置接地电阻（断开 PE 线测量）不应大于 10 欧。

6、节能措施

选用节能型光源 LED 灯；

选用单灯调光器，安装在灯具内。单灯调光器可以进行定时调光，在半夜车流量减少的情况下，自动减功率，通过降低光源功率来实现节能。在实现显著节能的同时，保证照度的均匀性和光源电器的产品安全性。

7.4.9.4 智慧灯杆（多杆合一）

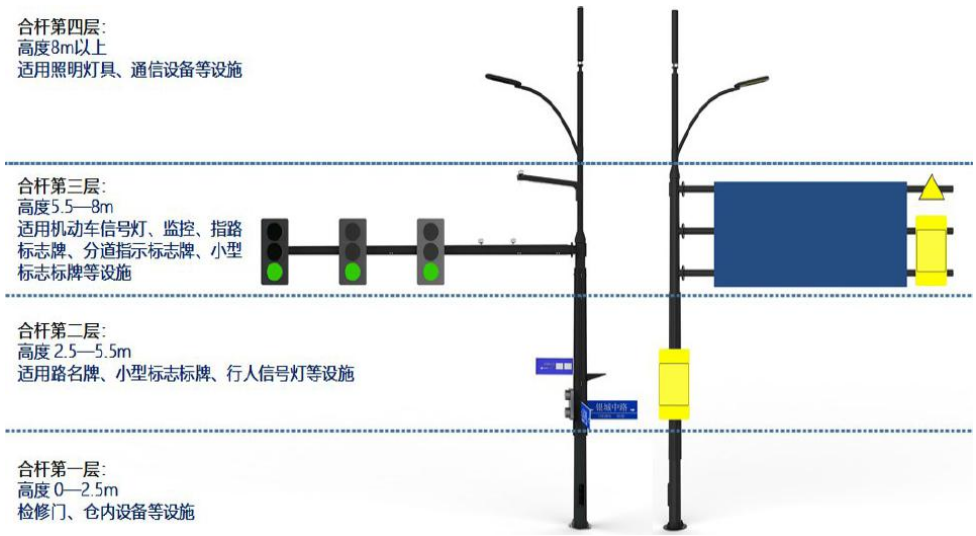

图 7-18 多杆合一分层设置图

为了更好服务城市发展，发展智慧城市基础设施，减少道路多余杆体及箱体，本次工程实施采用多杆合一及多箱合一。多杆合一是指将包括信息设备，环境监测设备，交通控制设备，互联网设备等统筹整合于一根杆体的综合杆。期主要功能如下图所示。

本工程根据道路的实际情况，合杆难度以及城市的实际需求，如无线通讯、广播、新闻传媒、赛事转播、交通疏导等功能对综合杆进行种类划分：

类型一：完整性综合杆，相关功能一步到位，强化亚青赛期间，临时交通疏解指引，5G 信号，赛事转播等多功能杆体，助力“亚青赛”科学管理，预留后期其他设备要求；

类型二：简化版综合杆，仅就近整合现状道路已有杆件功能，

预留其他功能后续搭载空间。满足近期使用以及减少道路杆件的目的。

综合机箱应与综合杆配套设置，综合箱的仓位数量应与综合杆安装设备的系统构成相匹配并有预留。并就近设置于综合杆附近。

7.4.10 电力工程

7.4.10.1 设计原则

1、电力工程设计应以城市发展规划和城市电力系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

2、电力设施应经济适用、合理布局，符合城市环保要求，减少对城市的电磁辐射污染。

3、供电设施、电缆通道应留有发展余地。

4、电缆通道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、河流、铁路等的交叉，对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

7.4.10.2 设计方案

根据相关控规图，本次道路满足沿线两侧地块用电需求。

1、本工程电力管道原则采用电力排管方式敷设，10kv 电缆管材为 DN150/8 FBB 玻璃钢管，如遇交叉路口管材采用 DN150/8 FBB 玻璃钢管增设混凝土包封的方式。电力排管采用单侧布置，在道路东侧布置 16 孔 10kV 电力排管，管群敷设于人行道下。同时在中央分隔带下预留 2 回路 6 孔 110kv 管线通道，管材为 DN200/10FBB 玻璃钢管，以备后期发展的需要。

2、电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

3、管道敷设于人行道下埋深应不小于 700mm，管道敷设于机动车道下埋设深度应不小于 1000mm，110kv 管道顶距路面也应不小于 1000mm。排管安装时，管道纵向坡度为基本采用沿道路坡度拉直处理，且坡度不小于 0.5%。道路沿线每隔 50m 及交叉路口配置人孔井，井内设集水坑，以便集中排水。 每隔 200 米及各交叉路口设置横穿管。连接井井底可设置自渗式集水坑，内填碎石砂，由养护单位定期检查抽排水。有条件情况下，人孔井的排水管需就近接入污水或雨水检查井。

4、人孔井用于电缆敷设时牵拉、盘留、制作和容纳中间对接头，以及用于少量电缆施工时沟内进人通风。预留与被交叉路口的既有道路电力排管或规划道路电力排管联通条件。管道敷设完毕后两端应用管堵封堵。

5、检查井井盖材质采用钢纤维混凝土。承载力等级应不低于 GB 26537-2011 中"B125" 要求。井盖钢箍建议使用 Q235 钢板制作，垂直高度等于井盖搁置高度，外包井盖四周，其锥度宜为 1:10，其外形为棱台形。井盖上设置专用标识，其图案与色彩应与路面装饰材料相协调，全路面装饰材料相协调，全路段应采用统一样式的检查井井盖。

7.4.11 通信工程

7.4.11.1 设计原则

1、通信工程设计应以城市发展规划和城市建设系统为依据，做到新建与改造相结合，远期与近期相结合。

2、通信管道根据城市及经济发展应留有发展余地。

3、通信管道应根据城市地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、人行道、绿化带架设。路径做到短捷、顺直，减少砼道路、

河流、铁路等的交叉，对接近建筑物、其他市政设施的安全距离，应符合相应的规范要求。

7.4.11.2 设计方案

1、通信管道采用Φ110PVC-U管，管道采用塑料排架固定，管道间隙充填细砂。通信管道顶一般要求距其所在人行道路面0.8m，车行道下最小埋深0.8m，当电力横过管交叉经过时，通信管块埋深适当加大。管道敷设应有一定的坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度应为3‰~4‰，不得小于2.5‰。

2、电缆管群与其他地下市政管道水平以及交叉间距满足《GB50217-2018 电力工程电缆设计规范》中的相关要求。

3、根据通信管道规格设置不同型号的通信人孔井，通信人孔井间距一般50~100m左右，通信横过管间距一般为每隔150~200m左右设一组PVC-8Ø110至道路对面设四通井便于接线。通信横过管管顶距道路中心路面一般为1.5m左右。过机动车道时要求用混凝土包封，横过管底部素土要求夯实，密实度需达到93%。

4、本次设计通信人孔井做法采用《通信管道人孔和手孔图集》-YD5178-2009中的中号人孔井。

7.4.12 燃气工程

本项目燃气工程将预留管道，具体实施由运营商独立设计施工。

7.4.13 绿化工程

7.4.13.1 设计要求

设计应符合道路绿化设计规范、园林绿化设计相关原理、设计地区实地条件及当地发展规划需求。

7.4.13.2 设计定位

打造“四季多彩、交通合理、出行舒适、弹性远期”的实用性

与观赏性并驾齐驱的道路景观。

路侧带的行道树一方面改善道路的空间尺度和季节色彩感，道路空间的视觉效果更上一层，另一方面交叉口处完整林荫道的设置，提高慢行出行的非机动车和行人的自然感、生命感、舒适感。

中分带绿化主要满足道路绿化令人舒适、降解尘土等基本功能。

7.4.13.3 设计原则

本次方案的行道树选择除了满足道路功能的树干通直、树形美观、冠大荫浓、分枝点高等要求外，还应选择深根系、抗风性好，耐盐碱，抗病虫害，少落花落叶落果，保存率高的树种。

1、以人为本原则：

沿线绿化布置为人行空间提供相关的安全保障，对车行、人行空间进行一定的阻挡分隔，以及舒适的慢行出行空间，为城市提供一个生态绿色的人行、车行环境。

2、生态先行原则：

崇尚自然，以绿成景，绿化种植选用以乡土本土树种为主，配置以自然形态，低养护、易成活的植物品种，减少绿化养护成本。

3、因地制宜的原则：

针对道路沿线的地域特点，以适生树种为主体树种，既体现该地域的绿化景观特色，又保证植物在低养护工作量下良好生长，降低总体造价。

在树种选择上，须根据汕头市气候及种植条件，参照《汕头市城乡园林绿化树木品种推荐手册》，樟树、芒果、盆架子、人面子、宫粉紫荆、苹婆、幌伞枫、国槐、铁冬青、美人树、火焰木、海红豆、台湾栾树、小叶榄仁、锦叶榄仁、大叶榄仁、红花玉蕊、洋红风铃木、复羽叶栾树、白玉兰、小叶榕等可作为行道树备选树种。

除了充分利用本地乡土树种的潜在优势，道路功能进一步完善的同时，适度引进优质的引种驯化树种，丰富绿化景观，实现植物品种多样化。

4、低成本维护、持续发展原则：

以发展的眼光考虑设计内容，在绿化设计时考虑建设与经营养护同时并重，选择适合生长、易于养护、病虫害少的苗木，建设一条可持续发展的绿带。

5、协调性原则：

与周围的景观相协调，结合周边地段规划，高标准美化环境，体现区域人文特色，改善兴业安居吸引力。

7.4.14 人行天桥工程

7.4.14.1 设计原则

在遵循《汕头市城市总规划（2002-2020）》和国家现行有关规范、规定、技术 标准的前提下，本项目按以下原则进行设计：

（1）技术先进，经济合理，安全适用，保证质量；

（2）依据规划预测的人流量和交通特性，并结合现状交通的特性，参照同等级 已建成人行天桥的技术标准以及现场的实际情况来确定天桥的规格；

（3）协调人行天桥的功能与交通、景观、绿化以及周边建筑物的关系；

（4）妥善处理地下管线与地上设施的矛盾，贯彻先地下后地上的原则；

（5）人行天桥的平面、竖向、横断面相互协调；设计标高与已建成周边道路路 面标高、地下管线及道路两侧建筑物相互协调；

（6）合理有效地利用当地建筑材料及工业废料，注重环保和节

能；

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

7.4.14.2 设计标准

按照《城市人行天桥与地道技术规范》（CJJ69-95） 的相关规定，结合人行天桥的性质、功能、人流量、沿线自然条件和现状情况，确定设计技术标准如下：

设计基准期：100 年 安全等级：一级

荷载标准：设计人群荷载不小于 5.0kN/m2，栏杆水平荷载为 2.5kN/m，竖向荷 载为 1.2kN/m

桥面纵坡：主桥设置 1%的纵坡，双向 1%横坡，步梯踏步及平台均设置 0.5%的 纵坡，以便排水

桥面净宽：4.0 米

桥跨长度：分两跨，总长 50.8 米，每跨 25.4 米 桥下净空：机动车道上方≥4.5m，人行步道上方≥3.5m 设计地震动峰值加速度系数：0.20g（相当于地震基本烈度为 8 度） 竖向自振频率： 5.1Hz；

7.4.14.3 桥梁工程

本工程为人行天桥工程。桥梁主要为连接富兴街东西两侧人行道，解决该路段南北两侧市民群众安全方便过马路的问题。桥梁设计体现“以人为本，生态绿化”的理念，注重桥梁与周边环境、景观的协调，充分考虑人行天桥作用和功能，建立现代化的城市建设新形象。

1、跨径布置

根据道路横断面，同时考虑躲避地下管线(含电信管线、污水管线、路灯 电力线、雨水管线等)，该桥跨径布置为 25m。

2、桥梁横断面

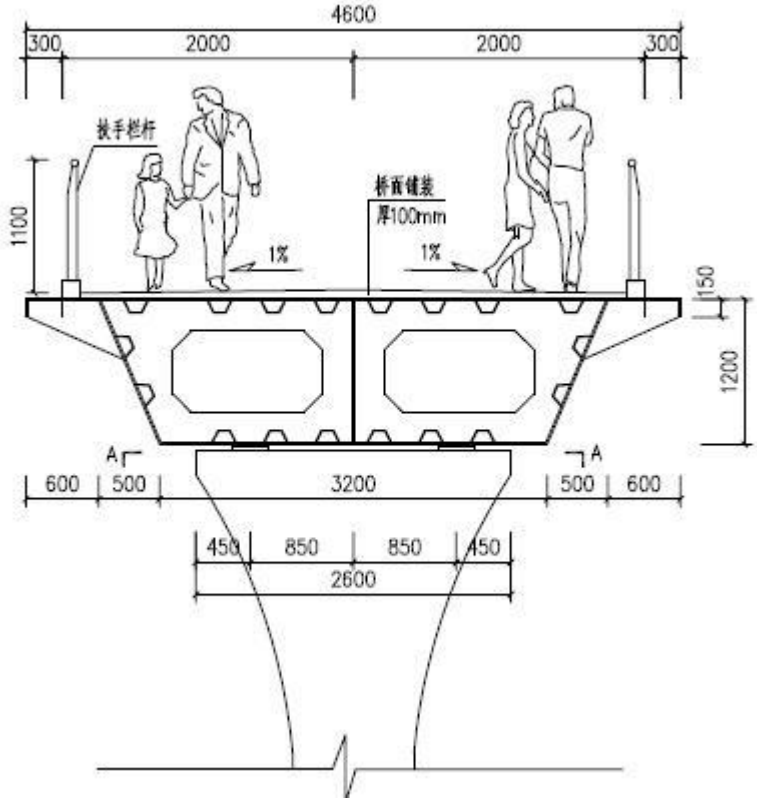

图 7-19 人行天桥横断面图

本工程箱梁高度暂定为 1.2m，材料为 Q345 钢材。根据使用要求，本工程桥面全宽 4.6m，净宽 4.0m，桥面布置为 0.3m（栏杆）+4.0m（人行道）+0.3m（栏杆）。桥面铺装采用银灰色麻石板（火烧面）铺装。两侧为采用钢扶手栏杆，钢化玻璃围挡。梯道全宽为 2.5m，横向布置为 0.15m（栏杆）+2.2m（梯道净宽）+0.15m（栏杆）。

3、纵断面设计

主桥设置 1%的纵坡，双向 1%横坡，步梯踏步及平台均设置 0.5%的纵坡，以便排水。

4、上部结构

主梁为全焊接二孔钢箱梁，钢箱梁高 1.2m，顶面宽度 4m，两侧翼缘宽度各 0.55m， 底面宽度 3m，箱梁整体用铝塑板包封。

5、下部结构

主桥采用钢筋混凝土桥墩，梯道采用钢结构墩柱。基础拟采用两种方案：方案 一为预制管桩，方案二为钻孔灌注桩。基础上接承台。根据地质钻探资料，预制管桩桩长暂按 40m 进行设计，钻孔灌注桩桩长暂按 48m 进行设计。坡道两端采用扩大基础，下设 C20 混凝土垫层。

表 7-13 基础方案比较

方案	方案一：预制管桩	方案二：钻孔灌注桩
优点	1、桩的单位面积承载力较高。 2、桩身质量易于保证跟检查。 3、预制桩可在工厂集中生产，也可在场地四周预制，缩短工期 /4、工序简单，工效高。	1、单桩承载力高。 2、桩长可因地改变，没有接头。 3、适用于不同土层 4、入土深，刚度大，桩身变形小，具 有良好的抗弯、抗剪性能。
缺点	1、锤击和振动法下沉的预制桩施工时，震动噪音大，影响周围环境。 2、施工时易引起四周地面隆起，邻桩上浮。 3、单桩长度不能太长，一般为 10 余米，接桩接头处易形成薄弱环节，甚至还会在打桩时出现断桩。 4、桩基水平承载力较差 5、对邻近建筑物存在一定影响，穿透能力差	1、桩身质量不易控制，轻易出现断桩、缩颈、露筋、夹泥的现象。 2、桩身直径较大，孔低沉积物不易清除干净，单桩承载力变化较大。 3、施工期较预制桩长 4、施工过程中所产生的大量的泥浆排放困难，对周边环境影响较大。 5、适用于各种地质条件，施工时无振动、无地面隆起或侧移，对周边建筑物危害小
施工特点	工序简单、工效高，缩短工期	对周边建筑影响小，适用于各种地质

总结：根据现场情况，场地施工条件相对较好。拟建天桥距离周围建筑物的地基基础是采用深基基础，周边场址持力层揭露的第2层松散粉砂、细砂层，该层属软弱不稳定土层，故本工程采用预制桩时对其安全使用造成影响。综上所述，本次桩基础建议使用钻孔灌注桩。

7.4.14.4 附属构件

1、护栏

主桥、梯道均采用钢化夹胶玻璃板栏杆，不锈钢扶手。钢化夹胶玻璃板板的优 点是轻巧、美观、耐用、便于清洗、后期维修费用低。主桥上栏杆两端应进行封闭。

2、桥面铺装

本工程采用火烧石板铺装，其优点是美观，施工方便，施工周期短；防滑效果 好，从结构安全、外观、耐久性、工程造价等方面综合比选，采用 25mm 厚火烧面石 板铺装。

3、泄水孔

桥面设置双向纵坡(坡度为 1%)排水，雨水经由落水管排到地面。落水管采用⌀ 10cmPVC 硬塑管，沿主桥边墩引下至距路面雨水口。全桥共 2 个。主梁端部横向栏 杆地袱注意预留泄水孔。

4、支座

桥墩采用矩形墩柱，钢筋混凝土结构。主桥中墩与主梁的连接方式为刚接，主 桥边墩与主梁的连接采用橡胶支座。

7.4 生态防护修复及海绵化改造

7.4.1 生态防护修复

1、生态缓冲带建设

在堤防两侧建设生态缓冲带，分别形成自然草坡驳岸、垂直绿化驳岸、自然湿地驳岸，向堤坝外延伸软质景观，优化岸边带生态系统结构。

图 7-20 生态缓冲带效果意向图

2、外来入侵物种清除方案

1）清除原则

（1）确保生态安全及水质、生态保护保护原则；

（2）结合本地经济发展水平、入侵植物发生危害情况类型等，因地制宜采取以环境友好型防治手段为主；

（3）入侵清除植物以人工清除、生物防治相结合的综合防治措施为主。

2）防治目标

对于外来物种的防治效果可用盖度或根部死亡率作为防治效果评价指标。本项目以盖度作为防治指标。以盖度评价防治效果时，清除 90%以上为合格。

3）清除方案

（1）清除品种

图 7-21 外来物种现状照片图

白花鬼针草：合瓣花亚纲桔梗目菊科鬼针草属植物，可入药。性状鉴别干燥药材呈条状。茎钝四棱形。下部叶 3 裂或不分裂；中部叶具柄，三出，小叶 3 枚，椭圆形或卵状椭圆形，先端锐尖，基部近圆形或阔楔形，不对称，边缘具锯齿。白花鬼针草繁殖能力强，侵占速度快，能释放化感物质抑制其他植物生长，容易形成单一群落，对农林业生产以及生物多样性带来极大危害。

五爪金龙：五爪金龙（拉丁文：Ipomoea cairica (L.) Sweet）为旋花科、番薯属多年生缠绕草本植物，种子萌发后植株开始营养生长或者进行无性繁殖。攀援和匍匐生长是五爪金龙两种生长扩散方式。五爪金龙对流溪河岸滩的自然系统和人工生态系统破坏十分严重，尤其是在荔枝龙眼林、滨岸公园等人工生态系统中蔓延成灾，

给农林业造成较大的损害，甚至威胁市民的健康。

根据碧道建设中防止外来物种入侵的基本要求，为保证乡土物种生态空间，降低外来入侵物种对本土生态的破坏。对外来物种（如白花鬼针草、五爪金龙）进行人工干预及清除，清除范围约 1.72 公顷（具体范围应根据施工时实际范围确定）。

（2）清除方法和节点

①人工铲除是最原始及基本的方法，即通过铲除其地上部分来控制其蔓延生长的速度，但若其地下根系未能根除，不妥善处理其残株，一段时间之后又会依靠无性繁殖重新生长。

因此，采用人工铲除时，必须重视进度时间安排与物候期的契合；残株的清理与防止残株复苏侵害是项目实施中需要着重考虑，可根据现状入侵植物的分布状况，对需清理的河岸段进行分段处理，设置清除残株的集中处置用地，避免残株复害；另外也可根据处置地周边的农业耕作情况，进行合理的碳化堆肥。

②化学防除是采用化学除莠剂进行喷施，是大面积控制和灭除五爪金龙较彻底的方法，虽然化学除草剂具有省时省工、效果迅速、使用方便、易于大面积推广应用等优点，但在防除外来物种的同时，可能也会杀死了许多本地植物，另外对流域水质造成污染，因此在实际防治中也要尽量避免使用。

③五爪金龙生态位幅宽，具有耐旱、耐盐、耐热等特性，但其对入侵地的生境条件具有选择性，光照充足、水分多、可缠绕攀爬伴生植物等是其生长良好的条件，表现出喜阳植物特征，因此在生长良好、郁闭度高的密林中，五爪金龙则难以入侵成功，在林缘、滩涂、垃圾场等地易形成单优势种，项目中应利用其生态学特性，设计因地制宜，通过植被生态结构控制其生长蔓延。

本项目主要采用人工清除的方式，防治及清除时间选在每年的4~6月实施，每隔3周铲除1次，连续铲除3次。人工铲根的高度以距地面20cm以下为宜。

同时新建临时焚烧设施，将清除后的外来物种集中堆放、集中焚烧处理。

后期实施网格化管理，定期组织网格化巡查，通过人工清除、生物防治等生态方式，全面调查并防治白花鬼针草、五爪金龙等外来有害植物物种。

7.4.2 海绵化改造

本项目绿地径流雨水总体分为两部分，一是城市绿地自身的地表径流；二是根据规划需要承担的周边区域地表径流。在考虑部分径流作为景观用水后，衔接区域内的雨水管渠系统和超标雨水排放系统。

1、绿地自身径流

（1）城市绿地应在满足自身功能条件下，宜利用生物滞留设施、下沉式绿地、植草沟等小型、分散式低影响开发设施消纳自身雨水径流，并因地制宜开展雨水综合利用。

（2）城市绿地应优先采用简单、非结构性、低成本的低影响开发设施，并于场地整体景观要求相结合。

（3）坡度大于25%（含）的绿地应以“滞”为主，加强山体绿化，增加阔叶树种，丰富中下层植物，通过植物阻滞雨水、涵养水源、增强雨水渗透和净化；坡度小于25%的绿地应以“蓄、净、渗”为主，兼顾“滞、用、排”等功能，可设置下沉式绿地、生物滞留设施、雨水塘、雨水湿地等。

（4）应考虑初期雨水对绿地的影响，设置初期雨水预处理设施。

（5）绿地的雨水利用宜以入渗和景观水体补水与净化回用为主，避免建设维护费用高的净化。土壤入渗率低的城市绿地应以储存、回用设施为主，绿地内的景观水体可作为雨水调蓄设施并与景观设计相结合。

2、周边区域径流

（1）在场地条件允许的情况下，绿地周边道路和地块的雨水径流通过合理竖向设计引入绿地，结合排涝规划要求，设计雨水控制利用设施。

（2）周边区域径流进入城市绿地内低影响开发设施前，应采用沉淀池、前置塘等设施进行预处理，以防止径流雨水对绿地环境造成破坏。

3、公园人行步道

（1）公园人行步道宜采用透水路面，透水路面分为全透式和半透式两种结构形式，公园人行步道应采用全透式结构。

（2）公园人行步道路面排水应采用生态排水的方式。路面雨水首先汇入周边绿地内的低影响开发设施，并通过设施内的溢流排放系统与其他低影响开发设施或城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接。

（3）公园透水步道面层应具有平整、抗滑、耐久及易于清洁的品质，其强度及透水性能应满足使用要求，透水面层应与周围环境相协调，可考虑色彩功能。

（4）公园人行步道可根据需要采用透水砖路面、透水混凝土路面或透水沥青混凝土路面。

（5）公园人行步道不允许机动车驶入时，可按人群荷载进行设计，否则应按轻型荷载进行设计。

（6）人行道面层要求应符合《汕头市海绵城市建设技术导则》相关要求。

7.5 停车场

项目通过科学规划，对全域停车服务设施配套建设成为布局合理、功能分区清晰、人车交通安全便捷，生态环保与一体的立体车库。尽可能拓宽地块空间的使用效率，巧妙的进行功能空间的合理组合，节约用地，极大的满足了周边群众的停车需求。满足于城市社会经济发展、交通土地利用和环境保护多目标的平衡，建设规模适宜、结构合理、布局均衡并与道路设施配建停车设施相协调的公共停车系统，引导市民选择合理的交通出行方式，调控停车动态需求，维持城市动、静态交通的平衡。在规划中既考虑停车布局的科学有序，又方便群众停车的方便性。体现安全适用、尊重现实、整体协调、工程经济、自然和谐、生态环保等原则。

本项目采用生态停车场或机械立体停车方式建设，为高效用地可选择采用立体式机械停车。

7.5.1 生态停车场

图 7-22 生态停车场效果示意图

1、路面结构方案

（1）机动车道

■5cmAC-13C SBS 改性沥青混凝土；

■改性乳化沥青粘层；

■7cmAC-20C 中粒式改性沥青砼；

■1cm 稀浆封层层；

■透层乳化沥青（PC-2）；

■20cm5%水泥稳定级配碎石上基层；

■15cm3.5%水泥稳定级配碎石下基层；

■15cm 级配碎石垫层；

（2）停车位

■250*250*50 浅灰色植草砖（格内填种植土，上铺草皮或播草子）；

■60-80 厚砂土养植层（细石：粗砂：种植土＝3：2：5）；

■200 厚 C25 素混凝土；

■200 厚铺筑水泥石屑混合料，水泥含量 6%；

■素土夯实；

停车位要求选用浅灰色植草砖，体现生态停车场形式，环保自然。

2、停车场交通组织

为减少车辆交通冲突，此次方案采用单向循环的组织方式。本方案对车辆的引导采用性价比较高的固定标志板。

3、停车场交通标志、标线

在地面设有停车场指示标志、限高标志、限速标志、等标志，以便对将进入停车场的车辆进行交通诱导。

车辆驶入停车场后，通过标志标线的引导，进行交通循环，可分别到达各自停车区域。停车场内标志与地面标线配合使用,在靠车道的柱身和侧壁以及高出车道的障碍物上均贴有黄黑相间的立面标记，以提醒驾驶员注意。

图 7-23 停车场指示标志

在通道交叉口处设置出口诱导标志，告知车辆出口前进方向。车辆出口标志设置原则为最优路径指示。

4、新能源充电桩

（1）布置原则

1）模块化设计原则:本方案采用模块化设计，方便未来根据充电运营情况增加充电设施，预留若干充电桩配电容量及漏电开关，后期可直接新增充电桩，不影响现有设备运行

2）贯彻“简洁、安全、实用、高效”的新能源充电桩建设方针。

3）“安全优先，兼顾效率、效益”的原则，按照变电站建设规范来规划的电动汽车充电桩布局。

4）充电桩位置规划考虑电动汽车充电便利性、人性化，同时不影响车流和人流、不干扰其他功能区域的人流和车流，从而保持良性的运营。

5）美观大方的设计原则；无论充电桩还是配电设计，各种充电标示，都进行专业的工业造型设计，以达到美观大方、经济使用的目标。

6）全面监控的设计原则；充电监控系统可以实时显示充电设施的工作状态，和充电桩的运营收入情况，便于管理和维护。

7）充电站设备符合电气设备运行及安全要求，执行国家相关的政策、法规。

（2）充电桩构成

充电桩系统主要由供电系统、充电设备、监控系统以及配套设施组成。供电系统执行系统供电和配电功能；充电设备主要包含交、直流充电桩，执行充电功能；监控系统包括安防监控系统和充电监控系统，配套设施包含充电工作区、消防设施等外围设施。上述全部系统保证充电桩的正常、安全、稳定、高效运行。

图 7-24 停车场充电桩效果图

7.5.2 机械立体停车场

1、地上坡道式立体停车楼

地上坡道式立体停车楼的平面形式较为简洁，以方形为主。立面多采用横向长条形的开窗形式。许多立体停车楼窗洞不设玻璃，不但可以迅速地将室内汽车尾气排放到室外，而且可以大大地降低工程造价。与地面停车、地下坡道式停车库类型相比，停车楼不但具有良好的自然通风、采光条件，而且室内停车环境较好。但是，停车楼外部形象呆板，较难融入到城市整体空间效果中。

与地下坡道式停车库一样，单建式与附建式是地上坡道式立体停车楼的两种形式。其中，单建式即整栋楼都为停车楼，因而不会受到上部建筑物结构、设备的影响，柱网可以较为经济、合理，停

车利用率相应增高。附建式停车楼则以呈现裙房的形式，即将停车楼布置在建筑物底层。该停车形式同样受到上部建筑结构、设备等的影响，停车利用率较低。

2、机械式立体停车库

机械式立体停车库采用机械升降设备，层数较多，可容纳多量汽车停泊。与地面停车方式相比，该停车方式占地面积少，土地利用率高，而且具有泊车方便，取车快捷等优点。按结构形式划分，机械式立体停车可分为升降横移、平面移动、多层循环、巷道堆垛等形式。

图 7-25 机械立体停车场效果意向图

7.6 教育公共服务设施

7.6.1 总体布置方案

本项目配套建设一所教育公共服务设施，建设用地面积约 8.5 万平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

项目规划设计以当代教育“规则、突破、生态”三大原则为理念，力求总体布局合理、功能分区清晰、人车交通便捷、造型新颖、美观、环境优美的新型校园格局，打破传统校园里的兵营式和行列式，将所有的空间打散、混合、重组、消隐，从而实现使用流线的自由流畅。

通过对地形用地条件分析，因循地势把建筑融于自然之中，将更多的自然释放给原始的树木和草地。本次规划充分利用了地形，主要建筑物集中布置，尽可能拓宽现有空间的使用效率，巧妙的进行了建筑的空间组合，节约用地，多重空间充分利用，同时学校各功能分区更加明确，布局更加合理，使师生拥有更优质的生活质量和学习环境。

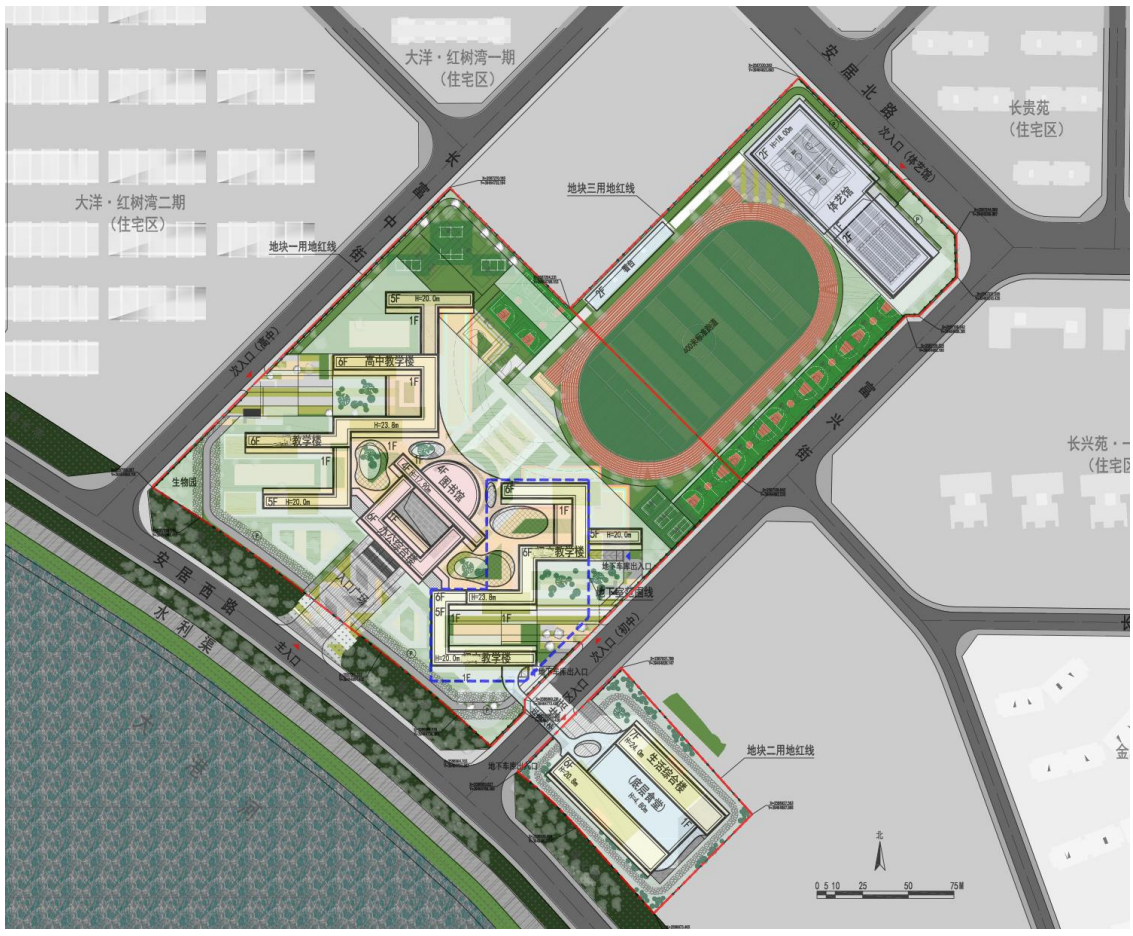

图 7-26 规划总体布局平面图（推荐方案）

图 7-27 规划总体布局鸟瞰图（推荐方案）

7.6.2 工程建设指标

结构类型：框架结构；

设计使用年限：50 年；

建筑结构安全等级：二级；

抗震设防烈度：8 度；

建筑抗震设防类别：乙类；

建筑耐火等级：二级。

7.6.3 功能分区

项目按照《广东省普通高中督导评估方案》，拟按 78 个班规模标准建设，围绕校舍建筑用房需求及学校未来发展需要，本项目将校园划分为行政办公区、教学区、生活区、公共活动区四大区域，除生活区相对独立外，其余几个区域隔而不断，通过连廊、架空层等公共空间连接，达到彼此分隔又能相互联系的效果。

7.6.4 竖向规划

基地现状地形基本都是平地（原为滩涂水塘），海拔高度约 2

米左右。场地周边地形海拔基本持平，北侧远眺牛田洋，场地外地势往北一路走低。规划设计结合用地的环境因素和市政道路的标高，各个出入口与城市道路标高合理衔接。由主入口广场进入校区后，通过小范围地形堆坡形成的微地形拾级而上进入二层活动平台，多重活动空间标高各异，结合内外庭院，营造层次错落的空间环境。

7.6.5 消防疏散

本教育服务设施内设置消防隐形车道，消防车可通过周边城市道路驶入场址出入口到达各个区域，校园设置环道，能到达各个区域，满足消防的要求。

7.6.6 景观规划

以人为本：多种景观设计相结合，于空间设计中充分考虑了人们的多维感觉。同时，花园内的休憩、娱乐设施，诸如：亭、沙发、活动平台以及花架等均以人性化设计为本，兼顾功能与美观，体现出绿色生态的现代化要求。

生态原则：充分考虑本地区气候特征，并评估周边地区环境特征，实现人与自然、景观和地域环境的和谐共生。

7.6.7 建筑设计

建筑设计在针对教育公共服务设施的情况，注重建筑物和景观的合理布置，设计方案在限定面积范围内，平面布置力求合理，针对土地形状进行合理规划，对建设范围内的建筑、景观、生活配套等建筑物的功能空间尺度经过精心布局，使学习、办公的空间与教育公共服务设施内的景观布置相协调。针对教育公共服务设施教学状况，在建筑设计方案中，学生实验学习空间及行政办公空间和体育锻炼空间分隔，确保学生学习、行政办公与锻炼、休息尽量不互相影响。

1、方案一（推荐方案）

方案一建筑立面采用现代风格，整体立面采用白色为主色调，简约大气；横向条窗隔层交错突显灵动、变化的同时提供充足日照。建筑立面设计时，强调建筑自身的特征，在满足平面功能使用的基础上，树立以人为本，回归教育本源的理念。

图 7-28 方案一（推荐方案）建筑风格示意图

2、比选方案二

方案二建筑风格立意来自潮汕古书院建筑，中西结合的立面风格象征多元融合的文化传统，是培养综合素质人才的底蕴象征。

因此，本方案的立面设计提供两种风格，分别为中式坡屋顶+现代材料的轻巧灵动形象，和西式拱券+红砖传统材料的稳重大气形象，无论哪种形象都时刻激发着孩子的想象力和创造力，并引导孩

子传承文化。

图 7-29 方案二建筑风格示意图

7.6.8 无障碍设计

本项目为公共建筑，按《无障碍设计规范》（GB50763-2012）的要求进行无障碍设计。设计范围包括：无障碍出入口、无障碍车位、无障碍厕所、无障碍电梯或无障碍楼梯、无障碍宿舍。基地内的车行道与人行通道地面有高差时，在人行通道的路口及人行横道的两端设缘石坡道，基地的主要人行通道当有高差或台阶时应设置轮椅坡道或无障碍电梯，设置无障碍设施的位置，应设置无障碍标志。

设计范围包括：无障碍出入口、无障碍车位、无障碍厕所、无障碍电梯或无障碍楼梯、无障碍宿舍。

基地内的车行道与人行通道地面有高差时，在人行通道的路口及人行横道的两端设缘石坡道，基地的主要人行通道当有高差或台阶时应设置轮椅坡道或无障碍电梯，设置无障碍设施的位置，应设置无障碍标志。

7.6.9 结构设计

1、根据《建筑结构可靠度设计统一标准》，本工程的结构设计使用年限为50年。

2、自然条件

地区抗震设防烈度	场地土类别	基本风压(n=50)kN/㎡	地面粗糙度类别	基本雪压(n=50)kN/㎡
8度(0.20g)	II类	0.80	B类	-

7.6.10 基础设计

依据场地及临近建筑地质情况，本工程拟采用基础形式包括：

1、岩层或持力层埋置较浅：采用墙下条形基础及柱下独立基础或筏板基础；

2、岩层或持力层埋置较深：采用旋挖桩基础。

7.6.11 抗震设计

汕头市地处8度设防区域，建筑单体设计除按照国家设计规范进行抗震设计外，规划布局中主要考虑建筑疏散出入口和绿地广场分布的均匀性，使人们在震灾发生时可立即疏散。

7.6.12 建筑装饰

校区的装修和环境设计应有利于学生身心健康，满足学生进餐、学习、休息、休闲等活动的要求，为莘莘学子们创造良好的空间和健康舒适的环境，通过创造各种合理的生活空间使学生更加安心的

生活、学习，在与整体文化气息统一的情况之下体现清新、典雅、宁静、朴素的特点。

在材料的选择上要做到良好的防水、耐磨、耐脏等性质之外，还应使用尽量选用环保型材料，选用材质柔软不易伤人的业务用品，尽量避免铁艺或太多棱角的业务用品。

1、屋面：防水等级为II级屋面，做聚苯乙烯挤塑泡沫板保温隔热层，内隔断采用轻质隔墙，减轻建筑自重，节约结构用料。

2、顶棚：梁板下清扫干净，水泥石灰砂浆（加纸筋）打底，刷防潮腻子，防霉防潮涂料。

3、楼地面：均为防滑材料地砖楼地面（教学楼的装饰可适当提高标准）。教学区铺设防滑、防噪音的地面。

4、外墙：楼外墙采用胶粉聚苯颗粒浆料外保温，面层为外墙涂料。装修材料应能防止雨水渗透。

5、门窗：防烟楼梯间及前室门为乙级防火门，管井门为丙级防火门。外门窗为塑钢节能型门窗，根据应用部位不同，门窗玻璃采用相应安全的透明玻璃。

6、玻璃：在人体接触高度的落地玻璃窗、大玻璃门应为安全玻璃；单块面积大于1.5平米的玻璃应为安全玻璃；玻璃幕墙应为安全玻璃；屋顶玻璃应为安全玻璃，离地最高点大于0.5m应为夹层玻璃；不承受水平荷载的栏杆玻璃应为安全玻璃，当玻璃位于建筑高度5m以上时应使用钢化夹层玻璃；在餐厅售饭口等人员拥挤地方的玻璃应为安全玻璃。

7、采光。应保证教师、图书室及实验室等主要教学用房的最佳建筑朝向，避免室内直射阳光。教学用房宜双侧采光，主要采光面应位于学生坐位左侧，主要采光窗台高度宜为900㎜。教学及办公用

房的采光玻璃比（窗户的透光面积与室内楼地面面积之比）不得低于 1/7，并防止眩光。

8、照明。教学、办公用房应采用配有保护角灯罩的荧光灯具，不能用裸灯。教学用房照明灯具的数量、功率、布置方式和悬挂高度必须满足照度均匀度的要求，达到规定的照度标准。灯具悬挂高度局桌面不应低于 1700mm。教学用房的照明要能够分楼、分层、分部位控制。

9、通风换气。教学、办公用房应有良好的自然通风，必须保持室内有良好的空气质量。教学用房应有换气设施，确保室内空气中 CO2 的浓度低于 1.5%。微机室、图书室等应根据使用要求设置有效的排气装置。

10、噪声限值。学校建筑中各类教学用房及教学辅助用房的允许噪声级（A 声级，dB）

有特殊安静要求的房间应小于等于 40dB；

一般教室应小于等于 50dB；

无特殊安静要求的房间应小于等于 55dB；

音乐教室、多媒体教室应采取隔声、吸音措施。

7.6.12.1 教学区

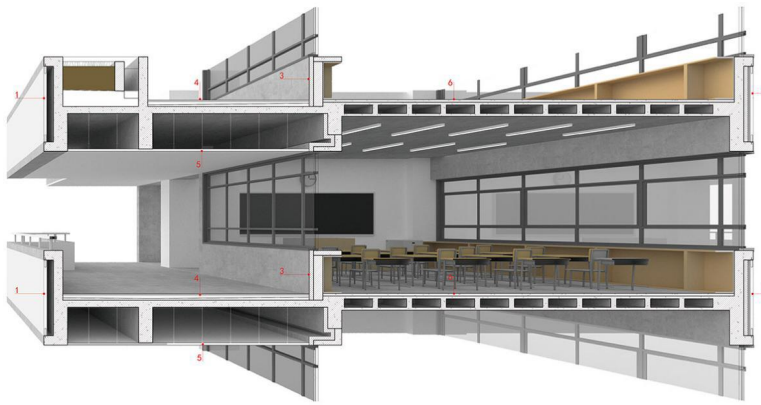

图 7-30 教学区装修意向图

教学区整体风格将结合建筑整体形态、分散式建筑布局形成的

庭院改善了通风和遮阳，体现多维多变的空间环境，创造出舒适宜人、生态绿色的微气候环境。

7.6.12.2 行政办公区（办公楼、图书馆）

设计将遵照“大气简约、定位准确、功能齐全、特色突出”的设计原则，整体规整又动态，内部营造安静柔和的空间环境，采用温馨的色调与大厅融为一体，觉得尤为自由、轻松，营造出一个舒适的休闲开放空间。

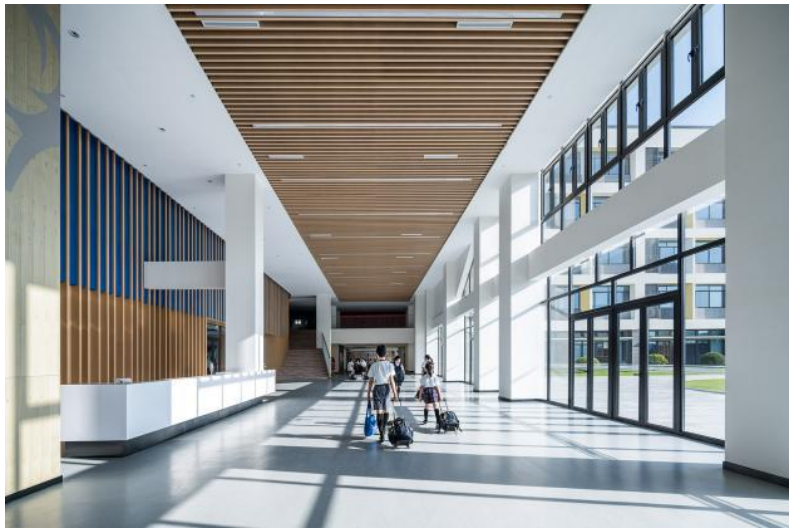

图 7-31 行政办公区装修意向图

7.7 消防救援站

7.7.1 总体布置方案

图 7-32 消防救援站意向图

本项目配套建设一处消防救援站，建筑面积约 5812 平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

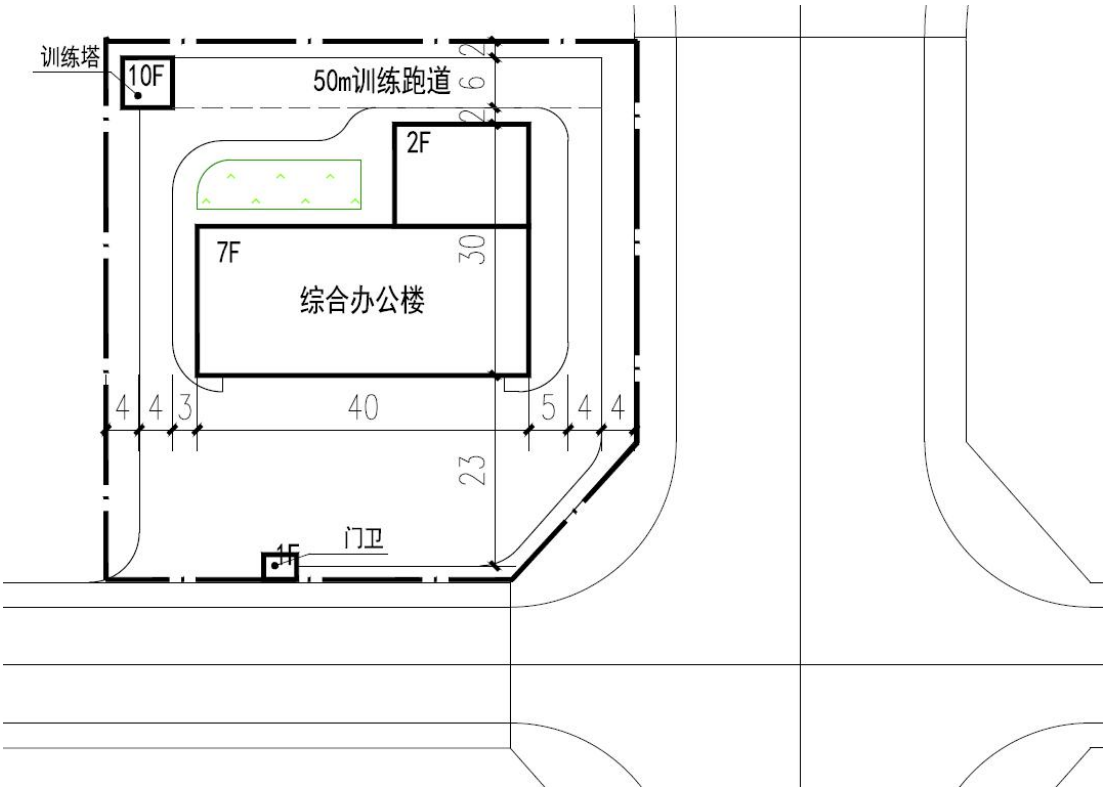

图 7-33 消防救援站规划总体布局平面图

7.7.2 工程建设指标

1、多层公共建筑；

2、建筑物耐火等级：不低于二级；

3、建筑物设计使用年限：50 年；

4、屋面防水等级：Ⅰ级；

5、地下水等级：二级。

7.7.3 建筑设计

建筑设计在针对消防救援站的情况，注重建筑物合理布置，设计方案在限定面积范围内，平面布置力求合理，针对土地形状进行合理规划，对建设范围内的建筑、消防救援、日常训练、生活配套

等功能空间尺度经过精心布局，使建筑空间与消防救援设施布置相协调。在建筑设计方案中，满足消防救援设备车辆空间、日常备战、值班、行政办公空间和体育锻炼空间分隔，确保消防战士备战、锻炼与休息尽量不互相影响。

7.8 装配式建筑要求

根据《汕头市人民政府办公室关于印发汕头市大力发展装配式建筑的实施方案的通知》（汕府办〔2019〕56 号）相关工作要求，2021 年起，政府投资项目总规划建筑面积为 2 万平方米（含）以上或单体建筑面积 5000 平方米（含）以上的公共建筑、总规划建筑面积为 3 万平方米（含）以上或单体建筑面积 1 万平方米（含）以上的保障性住房，应采用装配式建造并满足《装配式建筑评价标准》要求;道路交通、市政工程、公共设施、城市综合管廊等项目中应采用装配式建造方式比例达到 50%以上。建议本项目应结合项目规模及工作要求，鼓励采用装配式建造。

第八章 海绵城市

8.1 海绵城市概述

在城市传统的发展模式和灰色基础设施下，雨水难以渗入地下，形成了远高于城市开发前的雨水径流总量和径流洪峰，导致越来越严重的城市内涝问题。与此同时，雨水排放总量增加和径流冲刷作用增大，大量污染物随径流进入城市水体，加剧了城市水环境污染，影响城市水环境及整个流域地表水体和地下水的水文循环，影响城市生态系统甚至危及城市饮用水水源。随着城市发展建设过程中面临日益严重的城市内涝、径流污染、水资源短缺等问题，中央城镇化工作会议精神明确提出了绿色基础设施建设理念，提出了要大力建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”的理念。

本项目将根据《汕头市人民政府关于印发汕头市海绵城市规划建设管理办法的通知（汕府[2021]32号）》相关工作要求切实开展海绵城市建设。

8.2 设计原则

1、保护性开发原则

工程建设过程中应保护河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区。

2、低影响开发原则

海绵城市建设应遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施结合，在确保城市排水防涝安全前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。

建设“海绵城市”并不是推倒重来，取代传统的排水系统，而

是对传统排水系统的一种“减负”和补充，最大程度地发挥城市本身的作用。在海绵城市建设过程中，应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性，协调给水、排水等水循环利用各环节，并考虑其复杂性和长期性。

8.3 目标及指标

8.3.1 一般规定

1、汕头市应依托“山、水、城”的自然格局和优良的生态资源本底，坚持走绿色发展道路，在创建国家生态园林城市的同时，融入和突出“海绵城市”理念，全力打造“水韵山灵新汕头”，实现“旖旎山水卷，园林海绵城”的总体目标，建设自然渗透、自然积存、自然净化的粤东水网海绵城市建设示范典型。

2、汕头市海绵城市建设控制指标应包括年径流总量控制率、年径流污染物总量削减率、排水防涝标准和雨水资源化利用率等。

3、海绵城市规划应以源头治理为重点，结合过程控制与末端治理，形成完善的雨水综合管控体系。

4、汕头市海绵城市建设规划控制目标的选择与取值应以城市雨水排水现状问题为导向，以地区排水防涝、水污染防治和水环境改善为主要目标，以逐步推进雨水资源化利用作为促进城市节水的有效手段。

5、汕头市年径流总量控制率与设计降雨量对应关系如下表：

表 8-1 汕头市年径流总量控制率与设计降雨量的关系

年径流总量控制率（%）	60	65	70	75	80	85
设计降雨量（mm）	21.94	25.78	30.34	35.78	42.95	52.81

6、低影响开发的各类工程设施应与城镇雨水管渠系统合理衔

接，不应降低城镇雨水管渠系统的设计标准。

7、应通过综合整治保证城市自然水体旱天无污水、废水直排，采取措施控制雨天分流制雨污混接污染和合流制溢流污染，以保证自然水体不出现恶臭。

8、应根据汕头市城市总体规划和相关规划科学划定城市水系蓝线，并做好蓝线管控，已划定为饮用水水源的水体，其蓝线还应结合《饮用水水源保护区划分技术规范》相关要求划定，禁止城市规划区的涝水向水源保护区排放。

8.3.2 年径流总量控制率

1、年径流总量控制目标，应综合考虑当地水资源禀赋情况、降雨规律、开发强度、海绵设施的利用效率和经济发展水平等因素后确定；具体到某个地块或建设项目的开发，应结合该区域建筑密度、绿地率和土地利用布局等因素确定。

2、汕头市选取年径流总量控制率作为年径流总量控制目标的反映指标，年径流总量控制率取值应不低于 70%。综合考虑区域排水规划和现状、区域开发强度和建设阶段等因素，确定不同区域的年径流总量控制率。

3、汕头市年径流总量控制率按照区县行政区域、排水单元（排水分区）分为两级规划控制指标。指标取值应在城市总体规划（全市指标）、区域总体规划（区域指标）、控制性详细规划（控规单元指标）层面的海绵城市相关规划中予以确定。下一级指标的加权平均应满足上一级指标的要求。

4、汕头市各类海绵城市控制目标的制定应围绕排水单元（分区）展开并向下逐级分解。

5、可根据地块建筑密度、绿地率、建设状况（是否建成）以及

用地性质，对年径流总量控制率进行修正执行。

表 8-2 基于建筑密度的控制率调整表

建筑密度	年径流总量控制率调整（%）
建筑密度≤0.3	0 ～ +5
0.3＜建筑密度＜0.4	不作调整
0.4≤建筑密度	-5 ～ 0

表 8-3 基于绿地率的控制率调整表

绿地率	年径流总量控制率调整（%）
绿地率≤0.3	-5～0
0.3＜绿地率＜0.4	不作调整
0.4≤绿地率	0～+5

表 8-4 基于建设状况的控制率调整表

建设状况	年径流总量控制率调整（%）
建成	-5 ～ 0
未建成	不作调整

表 8-5 基于用地性质的控制率调整表

序号	用地代号	用地名称	年径流总量控制率调整（%）
1	R	居住用地	-5～0
	S41	综合交通设施用地	
2	A	公共管理与公共服务用地	0～+5
	B	商业服务业设施用地	
	U	公用设施用地	
3	M	工业用地	-10～-5
	W	物流仓储用地	

6、汕头市各类用地年径流总量控制率取值不宜高于 85%。

7、公园绿地（G1 类用地）、防护绿地（G2 类用地）和广场（G3 类用地）、停车场（S42 类用地）由于低影响开发建设条件较好，年径流总量控制率应按 85%目标控制。

8、城市道路的年径流总量控制目标，应根据道路红线内机动车道所占比例确定，城市道路的年径流总量控制率原则上不宜低于60%，但坡度大于6%的城市道路可不作径流控制要求。

9、应做好城市水系的蓝线管控，保证城市开发建设过程中天然水域总面积不减少。

10、在整治城市水系岸线时，除码头等生产性岸线及必要的防洪岸线外，生态性岸线率不宜小于70%。

8.3.3 年径流污染物总量削减率

1、年径流污染物总量（以SS计）削减率应结合区域（项目）内建设情况、用地性质、水环境质量要求、径流污染特征等合理确定。

2、新建项目的年径流污染物总量（以SS计）削减率不宜小于50%，改扩建项目不宜小于40%。

3、各类低影响开发设施对于径流污染物总量的削减率应以实测数据为准。

表8-6 低影响开发设施年径流污染物总量削减率一览表

单项设施	年径流污染削减率（以SS计，%）	单项设施	年径流污染削减率（以SS计，%）
透水砖铺装	80-90	蓄水池	80-90
透水水泥混凝土	80-90	雨水罐	80-90
透水沥青混凝土	80-90	转输型植草沟	35-90
绿色屋顶	70-80	干式植草沟	35-90
下凹式绿地	—	湿式植草沟	—
简易型生物滞留设施	—	渗管/渠	35-70
复杂型生物滞留设施	70-95	植被缓冲带	50-75
湿塘	50-80	初期雨水弃流设施	40-60
人工土壤渗滤	75-95		

8.3.4 城市防洪排涝标准

1、雨水排水系统设计重现期，应按下表的规定取值，并应符合下列规定：新建地区按本规定执行，建成区应结合地区改建，道路建设等更新排水系统，并按本规定执行。

2、同一排水系统可采用不同的设计重现期。

表 8-7 雨水排水系统设计重现期

区域范围	一般地区	重要地区
中心城区	3~5	5~10
非中心城区	2~3	3~5

注：①表中所列设计重现期适用于采用年最大值法确定的暴雨强度公式；

②重要地区是指人员相对密集的商业区、医院、学校等，其他地区为一般地区。

3、内涝防治设计重现期，应按下表的规定取值，并应符合下列规定：

（1）目前不具备条件的区域，可分期达到标准。

（2）当地面积水不满足下表的要求时，应采取低影响开发、雨水系统调蓄、设置雨洪行泄通道和内河整治等综合控制措施。

表 8-8 内涝防治设计重现期

区域范围	重现期	地面积水设计标准
中心城区	30	1 居民住宅和工商业建筑物的底层不进水； 2 道路中一条车道的积水深度不超过 15cm。
非中心城区	20	

注：表中所列设计重现期适用于采用年最大值法确定的暴雨强度公式。

4、汕头市城市防洪标准，应按下表的规定取值，并应符合下列规定：

（1）汕头市防潮标准与防洪标准相同。

（2）目前不具备条件的区域，可分期达到标准。

表 8-9 汕头市城市防洪标准

区域范围	重现期	备注
中心城区	100	
非中心城区	50	一级支流 20 年一遇，二级支流 10 年一遇

8.3.5 雨水资源化利用率

1、海绵城市建设应鼓励开展雨水资源化利用，区域规划控制指标中雨水资源化利用率不宜低于 5%（2020 年底前不宜低于 3%）。

2、建筑与小区系统中，宜对屋面雨水进行收集回用，新建住宅、公建和改建住宅、公建项目的雨水资源化利用率不宜低于 5%。规划用地面积 2 公顷以上的新建公建应配套建设雨水收集利用设施。

3、绿地系统中，新建绿地项目的雨水资源化利用率不宜低于 10%，改建绿地项目的雨水资源化利用率不宜低于 5%。

4、城市公共供水管网的漏损率应不高于 8%（2020 年底前可不高于 10%）。

8.4 参考的规范及标准

1、《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发[2015]75 号）；

2、《广东省人民政府关于加快推进城市基础设施建设的实施意见》（粤府[2015]56 号）；

3、《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》（住房城乡建设部 2014 年 10 月）；

4、《海绵城市建设工程材料技术标准（试行）》（DB3502/Z5011-2016）；

5、《海绵城市建设工程施工与质量验收标准（试行）》（DB3502/Z5010-2016）；

6、《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》；

7、《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》；

8、《汕头市海绵城市建设技术导则及图集（试行版）》；

9、其它相关的国家、行业地方技术规程、规范等。

8.5 设计参数

1、暴雨强度公式

设计暴雨强度公式参照地区暴雨强度公式：

$$q=\frac{958\times(1+0.63\lg P)}{t^{0.544}}(L/S\cdot ha)$$

式中：q——暴雨强度（L/s·ha）；t——降雨历时（min），$t=t_1+mt_2$；t_1——地面集雨时间，取 t_1=10min；t_2——管渠内雨水流行时间（min），取 t_2=20min；m——折减系数，取 m=2；P——重现期，取 P=3。

2、雨水流量计算公式

雨水量设计采用下列公式：

Q＝ψ·q·F

式中：Q——雨水设计流量（L/s）；q——设计暴雨强度（L/s·hm^2）；ψ——径流系数，公共绿地，林地，园地等取 0.20～0.30，道路取 0.90，其余均采用 0.70，综合径流系数ψ=0.6～0.75；F——汇水面积（hm^2）。

3、径流控制要求

道路高粘彩色透水砼非机动车车道铺装占总人行道及非机动车铺装面积 50%以上。对场地雨水实施外排总量控制，场地年径流总量控制率达到 70%。

8.6 指标体系

表 8-10 海绵城市建设绩效评价与考核指标

类别	项	指标	要求	方法	性质
一、水生态	1	年径流总量控制率	当地降雨形成的径流总量，达到《海绵城市建设技术指南》规定的年径流总量控制要求。在低于年径流总量控制率所对应的降雨量时，海绵城市建设区域不得出现雨水外排现象。	根据实际情况，在地块雨水排放口、关键管网节点安装观测计量装置及雨量监测装置，连续（不少于一年、监测频率不低于 15 分钟/次）进行监测；结合气象部门提供的降雨数据、相关设计图纸、现场勘测情况、设施规模及衔接关系等等进行分析，必要时通过模型模拟分析计算。	定量（约束性）
	2	生态岸线恢复	在不影响防洪安全的前提下，对城市河湖水系岸线、加装盖板的天然河渠等进行生态修复，达到蓝线控制要求，恢复其生态功能。	查看相关设计图纸、规划，现场检查等。	定量（约束性）
	3	地下水位	年均地下水潜水位保持稳定，或下降趋势得到明显遏制，平均降幅低于历史同期。 年均降雨量超过 1000mm 的地区不评价此项指标。	查看地下水潜水水位监测数据。	定量（约束性，分类指导）
	4	城市热岛效应	热岛强度得到缓解。海绵城市建设区域夏季（按 6-9 月）日平均气温不高于同期其他区域的日均气温，或与同区域历史同期（扣除自然气温变化影响）相比呈现下降趋势。	查阅气象资料，可通过红外遥感监测评价。	定量（鼓励性）
二、水环境	5	水环境质量	不得出现黑臭现象。海绵城市建设区域内的河湖水系水质不低于《地表水环境质量标准》IV 类标准，且优于海绵城市建设前的水质。当城市内河水系存在上游来水时，下游断面主要指标不得低于来水指标。	委托具有计量认证资质的检测机构开展水质检测。	定量（约束性）
			地下水监测点位水质不低于《地下水质量标准》III 类标准，或不劣于海绵城市建设前。	委托具有计量认证资质的检测机构开展水质检测。	定量（鼓励性）

类别	项	指标	要求	方法	性质
	6	城市面源污染控制	雨水径流污染、合流制管渠溢流污染得到有效控制。1.雨水管网不得有污水直接排入水体；2.非降雨时段，合流制管渠不得有污水直排水体；3.雨水直排或合流制管渠溢流进入城市内河水系的，应采取生态治理后入河，确保海绵城市建设区域内的河湖水系水质不低于地表IV类。	查看管网排放口，辅助以必要的流量监测手段，并委托具有计量认证资质的检测机构开展水质检测。	定量（约束性）
三、水资源	7	污水再生利用率	人均水资源量低于500立方米和城区内水体水环境质量低于IV类标准的城市，污水再生利用率不低于20%。再生水包括污水经处理后，通过管道及输配设施、水车等输送用于市政杂用、工业农业、园林绿地灌溉等用水，以及经过人工湿地、生态处理等方式，主要指标达到或优于地表IV类要求的污水厂尾水。	统计污水处理厂（再生水厂、中水站等）的污水再生利用量和污水处理量。	定量（约束性，分类指导）
	8	雨水资源利用率	雨水收集并用于道路浇洒、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却等的雨水总量（按年计算，不包括汇入景观、水体的雨水量和自然渗透的雨水量），与年均降雨量（折算成毫米数）的比值；或雨水利用量替代的自来水比例等。达到各地根据实际确定的目标。	查看相应计量装置、计量统计数据和计算报告等。	定量（约束性，分类指导）
	9	管网漏损控制	供水管网漏损率不高于12%。	查看相关统计数据。	定量（鼓励性）
四、水安全	10	城市暴雨内涝灾害防治	历史积水点彻底消除或明显减少，或者在同等降雨条件下积水程度显著减轻。城市内涝得到有效防范，达到《室外排水设计规范》规定的标准。	查看降雨记录、监测记录等，必要时通过模型辅助判断。	定量（约束性）
	11	饮用水安全	饮用水水源地水质达到国家标准要求：以地表水为水源的，一级保护区水质达到《地表水环境质量标准》II类标准和饮用水源补充、特定项目的要求，二级保护区水质达到《地表水环境质量标准》III类标准和饮用水源补充、特定项目的要求。以地下水为水源的，水质达到《地下水质量标准》III类标准的要求。自来水厂出厂水、管网水和龙头水达到《生活饮用水卫生标准》的要求。	查看水源地水质检测报告和自来水厂出厂水、管网水、龙头水水质检测报告。 检测报告须由有资质的检测单位出具。	定量（鼓励性）

建议本项目根据《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》明确的水生态、水环境、水资源、水安全等4个方面的定量指标适用于本市市域范围，是海绵城市建设的总体控制指标，绿地、道路和广场、建筑与小区、海绵型村镇等4类系统指标是分类控制指标，适用于各类项目建设。指标类型分为约束性、鼓励性2种。约束性指标为所有新建（含扩建、成片改造）、改建项目必须执行。鼓励

性指标为各项目规划设计时参照执行。本项目将按照总体指标中约束项执行标准执行。

8.7 本项目海绵城市建设指引

项目在条件允许的地方设置了透水铺装、下沉式绿地、雨水回用罐、生态植草沟设计、绿色屋顶设计等海绵相关措施。

根据《汕头市海绵城市建设技术导则及图集（试行版）技术指引》（以下简称《技术导则》）要求：

1、海绵城市的设计，应从系统研究出发，统筹考虑城市建设与城市水安全、水环境、水资源、水生态的关系进行总体设计，科学指导建筑与小区、道路与广场、公园与绿地、城市水系等的海绵设施设计，避免海绵城市的碎片化建设。

2、海绵城市的设计目标应满足国土空间规划、海绵城市专项规划及控制性规划提出的控制目标与指标要求。

3、根据不同区域的规划控制目标、地块特性，按照因地制宜和经济适用的原则选择海绵城市建设技术措施。

4、源头海绵设施应与排水管渠设施、调蓄设施、排涝除险设施合理衔接，且不应降低城市雨水管渠系统的设计标准。

5、海绵城市的各类设施应采取保障公众安全的防护措施，不应对建筑、绿地、道路、广场的安全和正常使用功能造成负面影响。

6、海绵设施设计应强化经济性和可操作性分析，应尽可能减小后期管理维护的工作量，降低运行成本，确保长效运行。

1、下凹式绿地

下凹式绿地具有狭义和广义之分，狭义的下凹式绿地指的低于周边铺砌地面或道路在 20cm 以内的绿地，广义的下凹式绿地指的是

具有一定调蓄容积，且具有调蓄和净化径流雨水的绿地。

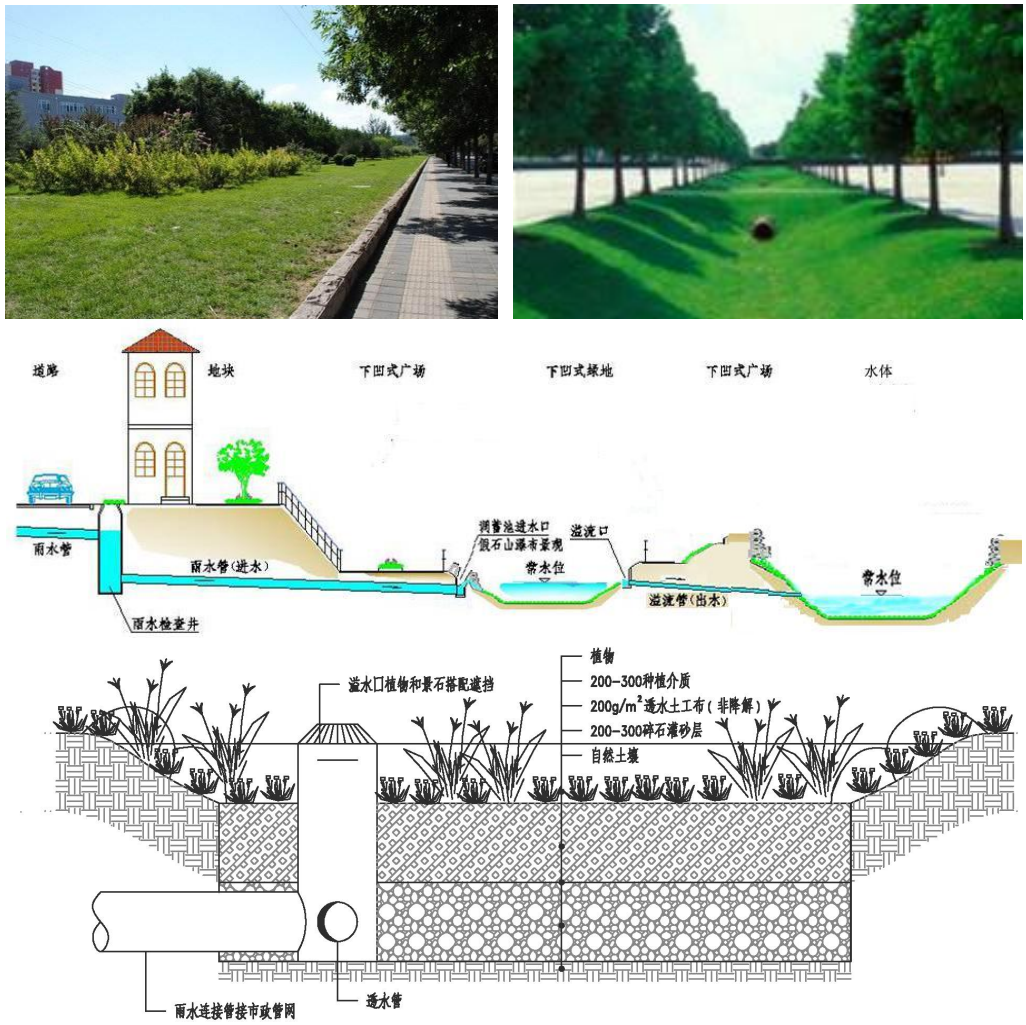

图 8-1 下凹式绿地原理图

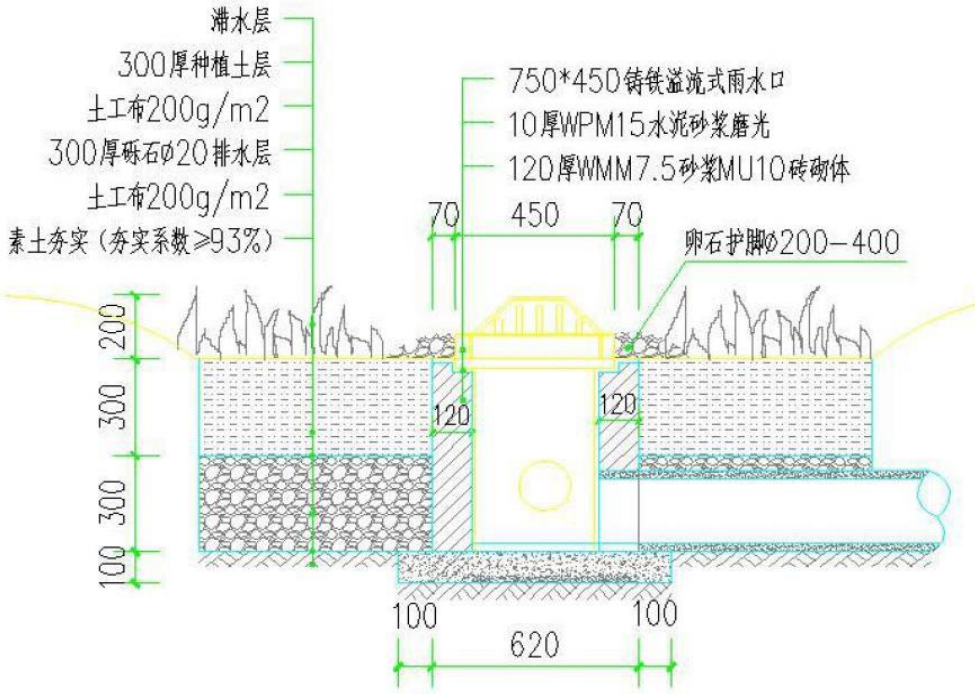

图 8-2 下凹式绿地大样图

2、渗透铺装

透水铺装地面是指由各种人工材料铺设的透水地面，如各种透水砖、多孔嵌草砖（俗称草皮砖）、碎石地面，透水沥青和透水混凝土等。透水铺装地面目前在国内外应用较多，其中又以透水砖的应用最为广泛。

图 8-3 渗透铺装

3、生物滞留设施

生物滞留设施是指在低洼区种有灌木、花草，乃至树木的工程设施，主要通过填料的过滤与吸附作用，以及植物根系的吸收作用净化雨水，同时通过将雨水暂时储存而后慢慢渗入周围土壤来削减

地表雨水洪峰流量。

图 8-4 生物滞留设施

4、生态草坡

生态草坡用植被来减缓雨水流速和净化流经的雨水以避免雨水管道和水体的阻塞。在进入生态草坡之前，需要把雨水均匀分布并沿着草坡顶端一带。生态草坡不能用作建设材料堆放和可能伤害到地表面的活动的场所。生态草坡应设置在阳光充足的地理位置以便其在降雨间隔期间能干燥。

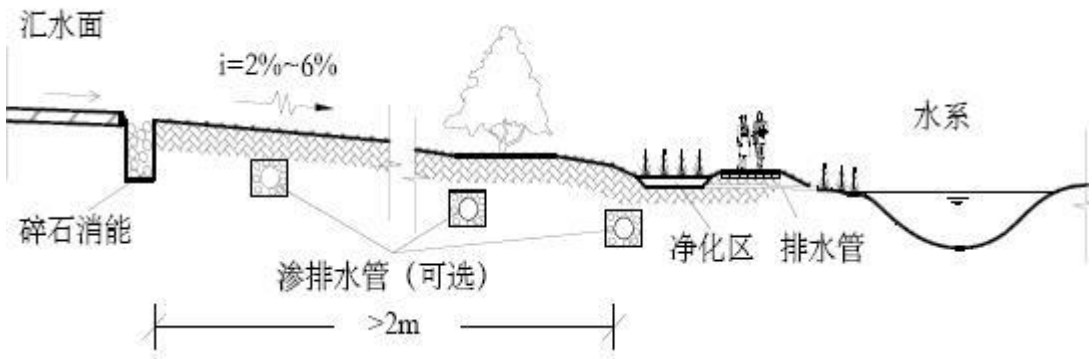

图 8-5 生态草坡原理

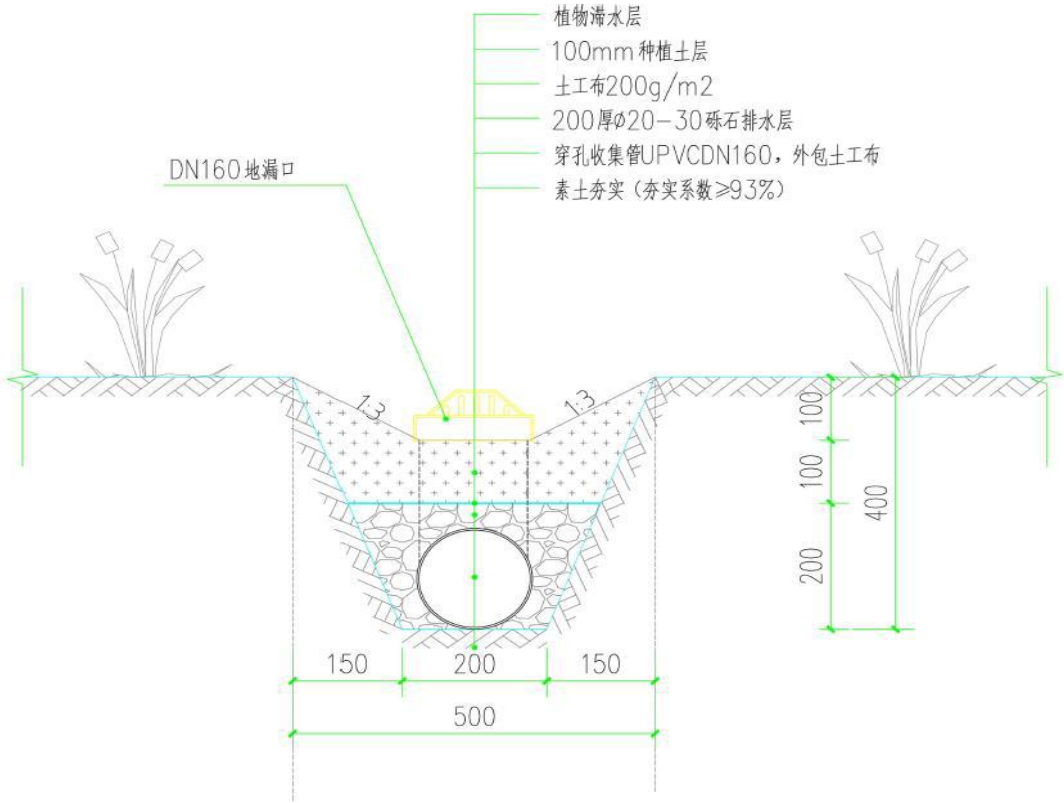
植物滞水层
100mm种植土层
土工布200g/m2
200厚φ20-30砾石排水层
穿孔收集管UPVCDN160，外包土工布
素土夯实（夯实系数≥93%）
DN160地漏口
1:3
1:3
100
100
400
200
150
200
150
500

图 8-6 植草沟设计图

第九章 环境影响分析

9.1 拟采用的环境评价法律、法规依据

环境的法律法规体系是指在一定范围内，按其内在联系将有关开发、利用、保护和改进环境的全部法律规范构成一个有机的整体。目前，我国已经建立了比较完整的环境法律法规体系，包括全国性和地方性两个层面，为解决环境相关问题提供有效依据。

1、《中华人民共和国环境影响评价法》；

2、《中华人民共和国环境保护法》；

3、《中华人民共和国水污染防治法》；

4、《中华人民共和国大气污染防治法》；

5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；

6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；

7、《中华人民共和国水土保持法》；

8、《中华人民共和国清洁生产促进法》；

9、《中华人民共和国节约能源法》；

10、《危险废物转移联单管理办法》；

11、《建设项目环境保护管理条例》；

12、《建设项目环境影响评价分类管理名录》；

13、《环境影响评价公众参与办法》；

14、《广东省环境保护条例》；

15、《广东省地表水环境功能区划》；

16、《广东省机动车排气污染防治条例》；

17、《广东省固体废物污染环境防治条例》；

18、《广东省清洁生产联合行动实施意见》；

19、《广东省建设项目环保管理公众参与实施意见》；

20、《关于实行建设项目环保管理主要污染物排放总量前置审核制度的通知》。

9.2 项目环境现状

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

1、环境空气

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

2、水环境

（1）饮用水源

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

（2）江河

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

（3）入海河口

韩江东溪莲阳桥闸断面、外砂河外砂断面和韩江北溪东里桥闸断面 3 个入海口断面的水质类别均为II类，水质优；韩江梅溪河升平

断面水质类别为III类，水质良好；练江入海口海门湾桥闸断面水质类别为IV类，水质轻度污染。

（4）水功能区

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

（5）地表水自动监测

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

（6）地下水

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

3、海洋环境

（1）近岸海域

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

（2）练江入海口邻近海域

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

（3）汕头港内海湾

本季度汕头市内海湾海水水质以第四类海水为主。

（4）赤潮

本季度汕头近岸海域未发生赤潮。

4、功能区环境噪声。

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

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

2021 年，汕头市区区域环境噪声等效声级平均值为 56.4 分贝，符合国家《声环境质量标准》(GB3096－2008)中的 2 类标准值(昼间等效声级 60 分贝)，按照城市区域环境噪声质量等级划分属于一般等级。

9.3 建设项目环境影响分析

9.3.1 施工期水环境影响分析

本项目在施工过程中，产生的废水主要来自于施工废水、施工人员产生的生活污水。

1、施工废水

施工废水主要包括施工机械运转过程中产生的含油污水，其主要污染物为石油类和 SS，浓度分别为 6mg/L 和 400mg/L；同时，为避免运输渣土车辆对沿途街道和公路带来影响，车辆出场时应定期清洗，会产生一定量的冲洗废水，其主要污染物为 SS。

2、生活污水

项目建设过程中，临时生活场地将会产生一定污水，建议场地选择时尽量考虑污水管网完善路段，以便污水排放接入。项目所在龙湖区污水管网系统相对完善。因此，因项目所产生的生活污水对周围环境影响很小。

8.2.2 施工期大气环境影响分析

1、施工扬尘

本项目在施工过程中产生的大气污染物主要为场地整理、违章建筑拆迁、汽车运输过程的扬尘、各种燃油动力机械以及运输车辆排放的废气。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。施工机械废气主要污染物为柴油燃烧产生的氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物等，该类大气污染物属于分散的点源排放，排放量由使用的车辆、机械和设备的性能、数量以及作业率决定。总体来说由于其产生量少，排放点分散，其排放时间有限，因此不会对周围环境造成显著影响。

2、施工机械废气

加强机动车监管能力建设，运输车辆和各类燃油施工机械应使用含硫量低于0.02%的低硫汽油或含硫量低于0.035%的低硫柴油；合理布置运输车辆行驶路线，减少怠速时间，降低尾气排放量，施工车辆必须定期维修保养，施工车辆应达到相关的汽车废气排放标准，确保达标排放。

9.3.3 施工期噪声环境影响分析

在项目的施工阶段，噪声扰民是施工工地最为严重的污染因素，噪声主要来自于施工设备和挖掘机、装载车等设备的发动机噪声等。推土机、运输车辆等设备是移动式的噪声源，噪声影响的范围广；机械噪声主要是打桩机锤击声、机械挖掘土石噪声、搅拌机的撞击声、装卸材料的碰击声、拆除模板及清除模板上附着物的敲击声，产生的是典型脉冲噪声污染。

9.3.4 施工期固体废物影响分析

本项目在施工过程中，产生的固体废弃物主要为开挖产生的建筑垃圾、施工生活垃圾、清淤产生淤泥等。

1、施工建筑垃圾

建议施工前向所在地渣土管理所申报垃圾和渣土运输处置计划，及时清运至规定地点进行堆放或填埋，对其中具有利用价值的加以回收，并与收纳单位签订协议。截污工程及场地平整施工产生的弃方运至管理部门指定合法地点统一处理。因此，施工产生的弃方对施工区周边环境造成的影响不大。

2、施工生活垃圾

施工人员生活垃圾集中收集，定期由环卫部门清运。

9.3.5 施工期生态环境影响分析

项目涉及范围大，建设用地现状以建设用地为主。建设过程中将一定程度破坏占地范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差大、不相融的裸地景观，由于对地表植被的破坏和对工程区土壤的扰动，松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，从而对区域景观环境质量产生影响，松散的地表在有风和车辆行驶时易形成扬尘，易对附近市政雨水管网造成堵塞、破坏区域生态环境、影响区域景观等使周围景观的美景度大大降低。但是本项目主要建设目的为生态修复、绿化带等生态建设，建成后对改善生态环境具有积极意义。

9.3.6 运营期主要污染物和污染物分析

1、对水环境的影响

机动车行使产生一定量的污染物（汽车尾气的有害物质、路面状况差引起的或一些油类污染物），积压在路面或积聚扩散在道路两侧，降雨时将随着雨水被冲刷至附近的民居或沟渠，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

道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。

9.4 环境保护措施

9.4.1 施工期污染防治措施：

1、施工期水污染防治措施

（1）施工材料的堆放场地应设置围挡措施，加篷布遮盖以免雨水冲刷造成污染，并防止施工时渣土及杂物落入水中，同时严禁原材料、渣土等随意堆置在水域边。

（2）尽量避开雨天施工，废弃渣土应尽快妥善处置，防止因雨水冲刷淋溶而将大量含泥污水带入水体。

（3）本工程施工的车辆、机械设备维修及冲洗尽量利用项目周边现有的维修服务站及洗车场，避免施工场地内产生含油污水。

（4）生产废水污染防治措施及建议

施工场地周边设置排水沟，并在排水沟末端设置沉淀池及隔油池，保持排水通畅，无积水现象。由于施工用水对水质要求较低，且为减少对周边水环境的影响，建议施工废水经处理后循环用于施工场地抑尘洒水，不外排。施工所产生的废水严禁直接排入附近水体。

（5）生活污水控制措施

目建设过程中，临时生活场地将会产生一定污水，建议场地选择时尽量考虑污水管网完善路段，以便污水排放接入。减少生活污水对周围环境的影响。

2、施工期大气污染防治措施

为减少施工扬尘及尾气对周边环境的影响，根据汕头市大气污染防治工作实施方案及相关规定，现提出以下措施：

（1）施工扬尘

①加强施工扬尘污染管理：项目建筑工地必须做到施工现场“五个 100%”即 100%标准化围蔽、工地砂土不用时 100%覆盖、工地路面 100%硬地化、出工地车辆 100%冲净车轮车身、施工现场长期裸±100%覆盖或绿化；施工工地渣土和粉状物料逐步实现封闭运输，并按规定在运输车辆配备 GPS（卫星定位装置）；

②道路硬化与持续洒水：施工场所内 80%以上面积的车行道路必须采取铺设钢板、水泥或礁渣、细石或其它功能相当的材料进行硬化；道路清扫时都必须采取采用吸尘或洒水措施。

③边界围挡：应当设置连续、密闭的围挡。

④裸露地(含土方)覆盖：每一块独立裸露地面 80%以上的面积都应采取覆盖措施，覆盖措施的完好率必须在 90%以上；覆盖措施包括钢板、礁渣、细石、防尘网（布）、植被绿化、喷洒抑尘剂、洒水或其他功能相当的材料及措施。

⑤易扬尘物料覆盖：及时清运淤泥、弃土、弃料及其他建筑垃圾，在 48 小时内未能清运的，应当堆放在有围挡、遮盖、定期喷洒抑尘剂或洒水等防尘措施的临时堆放场，小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外；气象部门发布建筑施工扬尘污染天气预警期间，

应当停止土石方挖掘、平整土地、换土、原土过筛等作业。

（2）车辆扬尘

①运输车辆密封：应当采用密闭化车辆运输物料、渣土、垃圾，并确保车辆机械密闭装置设备正常使用，保证物料不遗撒外漏。

②运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部门进行冲洗除泥，不得使用空气压缩机来清理车辆、设备和物料的尘埃。

3、施工期噪声污染防治措施

施工期对声环境的影响是短期的，主要是施工机械施工过程中造成的，工程完工后，其影响自然消失，对周围及环境不会有较大的影响。

（1）河道整治施工噪声

①施工过程中采用较先进、噪声较低的施工设备，施工中应加强对施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生，对现场的施工机械及车辆进行疏导，禁止鸣笛。

②合理安排施工计划，将噪声级大的工作尽量安排在白天，夜间进行噪声较小的施工，对挖掘机等主要噪声源应严格禁止其在夜间(22：00～07：00)和午间（12：00～14:00）施工。同时应提高施工工作效率，缩短工程机械设备使用时间。

③禁止夜间运行的设备应严格执行有关规定，若必须夜间施工，须先向相关部门申报并征得许可，同时事先通告周围居民，以取得谅解。

④项目截污管道安装部分会涉及到管材的切割，这部分噪声影响较大，切割管材工序应集中在远离敏感点的地方统一切割，并采取适当的封闭和隔声措施。

⑤降低人为噪声影响，对工人进行环保方面的教育，在按操作

规范操作机械设备等过程中减少碰撞噪声，在装卸过程中禁止野蛮作业，减少作业噪声。应当文明施工、文明装卸、禁止高声喧哗。

⑥物料运输需要选择两侧居民区较少的道路，大型车辆进入施工区附近时要减速行驶。

4、施工期固体废物污染防治措施

（1）施工生活垃圾

项目施工过程施工人员均租用当地民宅，其产生的生活垃圾均由居住所在地的环卫部门清运处理；施工现场产生的生活垃圾要实行袋装化，分类存放，每天由清洁员清理，集中送至指定堆放点，由当地环卫部门清运处理。

（2）施工建筑垃圾

施工中应严格建筑垃圾的管理，设置专人负责收集垃圾并分类处理。尽量对建筑垃圾进行综合利用：散落的砂浆、混凝土，可采用冲洗法或化学法回收；凝固的砂浆、混凝土还可以作为再生骨料回收利用；废混凝土块经破碎后也可作为碎石直接用于道路垫层。其它废弃钢筋、水泥包装纸等，可收集集中后出售给废品收购商。

本项目产生的建筑垃圾、弃土等严禁随便倾倒。减少建筑材料、建筑垃圾、土石方等在运输、装卸、施工过程中的跑、冒、滴、漏，在施工过程中，应做到及时清运，运送土石方及建筑垃圾的车辆行车时，必须盖好苫布、防尘罩，封闭严密，不得沿途遗撒、飞扬。施工完毕后清理好作业现场，以防因降雨冲刷造成污染。

（3）土石方

项目开挖工序产生的土石方采用统一调配，满足回填需要外，剩余土方弃渣运至管理部门指定合法地方倒弃。

（4）淤泥

建议对清淤产生的淤泥进行检测，根据检测情况按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等有关文件规定要求，依法依规进行无害化处置。

5、施工期的生态环境影响防范措施

（1）对施工方案进行优化，减少土方开挖和回填量，最大限度地减少对土地的扰动，保护周边自然生态环境。

（2）在使用临时用地时要做到尽可能保护耕地、节约用地，可以利用荒地的，不占用耕地；可利用劣地的，不占用好地。在临时用地使用过程中，切实做好水土保持方案，防止水土流失。严格控制临时占地范围，工程结束后及时清理施工现场，做好恢复或复垦工作。

（3）在本工程筹建动工前对施工区的陆生植物进行全面调查，合理优化施工场地。沿线占地范围内需伐移树木，施工前应与园林局以及相关单位或个人协调，做好树木的伐移工作。

（4）在施工生产区、临时堆土区周围修排水沟、沉砂池等，使施工过程中的水土流失在“线”上得以集中控制。

（5）严格按照施工规范及组织计划所确定的顺序进行施工，减少物料在室外堆放时间、地表裸露时间，严格控制临时占地范围。

（6）施工期避开雨季和大风天气。

（7）加强外来入侵种的防治工作，在绿化、水土保持的树种、草种优先采用本地乡土植物。

（8）做好环境管理与保护的宣传工作，提高施工人员的环保意识，减少人为造成的植被破坏及猎杀动物等行径。

9.4.2 运营期污染防治措施

1、空气污染采取的措施

交管部门做好旧车的淘汰、报废管理，禁止超标排放车辆行驶。

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

2、减少噪声、振动影响而采取的措施

绿化带对美化城市景观、防止大气污染和保持人们愉悦心态具有十分积极的作用，同时具备一定的吸声降噪功能，在绿化设计中，选择常绿树种，采用高大乔木与低矮灌木搭配密植的方法，形成密集的混合林带，所选用的树种、株、行距等考虑吸声、降噪要求，可起到一定的降噪效果。

3、扬尘

为了减少运营期扬尘对周围环境的影响，应定期对道路洒水。

9.5 环境影响评价结论

本工程的建设符合国家产业政策，符合城市规划要求，对改善片区内涝积水的情况起到良好的改善作用，推动片区经济发展。建设项目在施工期和营运期对周围社会及景观环境、声环境、水环境、环境空气会产生一定影响，但在认真落实和严格执行本评价所提出的各项措施和对策，采取有效防护及恢复措施，加强环保管理，尽量减轻或消除对环境的不良影响，保证功能区环境质量达标的前提下，可将其对环境不利影响降低到最小程度或允许限度，并可获得良好的环境效益。在建设单位认真实施各项环保对策措施的前提下，从环保角度出发，项目可行。

第十章 节能分析

合理利用能源、提高能源利用效率，从源头上杜绝能源的浪费，以及促进产业结构调整和产业升级具有重要意义。加强节能工作是深入贯彻科学发展观、落实节约资源基本国策、建设节约型和谐社会一项重要措施，是国民经济和社会发展一项长远战略方针和紧迫任务。

10.1 节能规范

10.1.1 相关法律及条例

1、《中华人民共和国节约能源法》；

2、国务院《关于加快发展循环经济的若干意见》（国发[2005]22号）；

3、《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505 号）；

4、《中国节能技术政策大纲》(发改环资[2007]199 号)；

5、《固定资产投资项目节能审查办法》（2017 年国家发展和改革委员会令第 44 号）；

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

7、《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》（2018 年本）；

8、国务院《关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28 号)；

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

10、《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2008)；

11、《固定资产投资项目节能评估工作指南》（2014 年本）；

12、《固定资产投资项目节能评估报告编制指南》(2011 年)；

13、《广东省节约能源条例》；

14、《广东省节能减排十三五规划》；

15、《汕头经济特区节约能源条例》（2012 年 6 月 28 日）；

16、《汕头市“十三五”节能规划》；

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

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

19、《民用建筑节能条例》(国务院令第 530 号)；

20、其他有关法律、法规、节能政策。

10.1.2 相关标准及规范

1、《中国南方电网城市配电网技术导则》；

2、《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）；

3、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）；

4、《节电技术经济效益计算与评价》(GBT13471-2008)；

5、《节能监测技术通则》（GB/T15316-2009）；

6、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

7、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；

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

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

10、《企业能量平衡表编制方法》（GB/T28751-2012）；

11、《企业能量平衡网络图绘制办法》（GB/T28749-2012）；

12、《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015)；

13、《民用建筑热工设计规范》(GB50176-2016)；

14、《建筑照明设计标准》（GB50034-2013)；

15、《民用建筑电气设计规范》（JCJ16-2008)；

16、《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及其检测方法》(GB/T7106-2008)；

17、《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》(GB/T8484-2008)；

18、《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2014)；

19、《绿色建筑技术导则》(建科[2005]1199 号)；

20、《绿色建筑评价技术细则》（建科[2015]108 号）；

21、《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）；

22、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年修订版；

23、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

24、《气体灭火系统设计规范》(GB 50370-2005)；

25、《气体灭火系统施工及验收规范》（GB50263-2007）；

26、《通风机能效限定值及能效等级》（GB19761-2009）；

27、《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2002）；

28、《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》（GB12021.3-2010）；

29、国家和地方颁布的其他有关设计规范和用能标准。

10.2 节能主要原则

1、认真贯彻执行国家能源政策，合理利用能源，降低能耗，提高经济效益；

2、合理地选择能源品种，尽可能减少自产和外部协助能源品种；

3、坚持开发与节约并举，节约优先的方针，大力推进节能降耗，提高能源利用率；

4、节能与技术进步、环境保护相结合。

节约能源是坚持科学发展观，贯彻社会经济可持续发展战略的一个重要方面，也是当今世界性的大潮流和大趋势。积极推进能源节约，有利于国民经济持续稳定发展，有利于改善人民生活和工作环境，减轻大气污染，减少导致温室效应的气体排放，缓解地球变暖的趋势。大力节约能源是功在当代、萌及子孙、造福人类的大事，是促进我国经济和社会又好又快发展，实现社会主义现代化的一项长期艰巨任务。积极推进建筑节能，是贯彻可持续发展战略的重要方面，是执行节约能源和资源、保护环境基本国策和中华人民共和国《节约能源法》的重要组成部分，必须在建筑建造和使用中大力推进节能。

10.3 项目所在地能源供应状况分析

项目建成后消耗的能源为电力，消耗资源为自来水。项目所在地能源供应条件完全可以满足项目的需求。

1、电供应情况

目前，汕头电网已形成以 500kV 汕头变电站、500kV 胪岗变电站和华能海门电厂、华能汕头电厂为主电源，500kV、220kV 电网与省主电网联网，以 220kV 变电站为中心的环网架结构。初步建成一个“结构合理、技术先进、安全可靠、适度超前”的现代化电网。截至 2014 年 3 月底，汕头电网拥有 110kV 及以上输电线路 1741km、110kV 及以上变电站 72 座、变电容量 1322 万 kVA，是粤东地区最大的地市级电网。

2、自来水供应情况

市区的供水管道均位于项目周围，为本片区提供水源，项目通过不同市政给水网，由各城市道路引入市政给水构成供水。

3、其它能源供应情况

太阳能作为一种新兴的清洁能源，能源转换过程中不产生其他有害的气体或固体废料，是一种环保、安全、无污染的新型能源。近年来随着人们节能意识的不断提高，加之国家对对太阳能利用宣传力度的不断加大，对太阳能的利用不断提高，目前龙湖区对太阳能的利用主要是利用太阳能来加热水以及利用太阳能做为路灯照明，太阳能的发电及其它利用仍有待进一步推广。

项目周边公共设施日臻完善，供水和排污管道均位于项目周围，项目的用电和用水只需要做相关管线或管道接入即可使用。

10.4 能耗状况

10.4.1 建设期耗能

施工过程中的能源消耗种类主要是施工现场的临时用电、临时用水以及建设用到的机械设备用电等。

能源消耗数量由施工单位定期进行计量，并根据国家和行业的有关要求进行合理监控。

（1）使用节能材料种类

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

（2）项目施工过程机械设备种类和能耗

项目施工过程使用的机械设备主要有：

1）现场运输用起重机、井子架等设备，是主要耗能设备，应做

好节能措施。

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

3）混凝土浇筑使用机具有塔吊、地泵、振动棒等耗能设备。

4）现场使用的机械、机具、大型机械、打夯机等移动式等耗能机械设备。

5）模板加工机械有圆锯、电刨等耗能机械设备。

6）平整场地需用的挖掘机、推土机等耗能设备。

项目在合理安排工序、选择合适施工机械和采用节电型设备的情况下，能耗指标能达到我国建筑施工行业先进水平。

10.4.2 运营期耗能

1、项目年用电量

项目运行期用电主要为市政基础设施、停车场、教育公共服务设施用能。本项目主要采用负荷密度法及规划用地负荷指标确定用电负荷。

参考《工业与民用配电设计手册》第三版、《中国南方电网城市配电网技术导则》（Q/CSG10012-2005）、《全国民用建筑工程设计技术措施节能篇-电气》、《城市电力规划规范》（GB/T50293-2014），中的相关规划单位建设用地负荷指标值，项目市政基础设施配套负荷密度指标取 1.5W/m，其他服务设施配套负荷密度指标取 1.5W/m，停车场配套负荷密度指标取 30W/m，教育公共服务设施用地负荷密度指标取 18W/m，消防救援站负荷密度指标取 70W/m。项目年用电量的具体计算表见下表：

表 10-1 项目用电负荷测算表

项目	建筑面积/占地面积 m2/m/个	负荷密度 w/m2	设备容量（kW）	需要系数	有功功率（kW）	补偿后功率因数	tgΦ	无功功率（kvar)	视在负荷 (KVA)
市政基础设施	113084.35	1.5	169.63	0.65	110.26	0.9	0.48	52.92	122.51
教育公共服务设施	80463.49	18	1448.34	0.7	1013.84	0.9	0.48	486.64	1126.49
停车场	33004	30	990.12	0.5	495.06	0.9	0.48	237.63	550.07
消防救援站	5812	60	348.72	0.6	209.23	0.9	0.48	100.43	232.48
小计			2956.81		1828.39			877.63	2031.54
同时系数 KΣ=0.70					1279.87			614.34	1422.08

表 10-2 项目用电量测算表

序号	用电单位名称	用电负荷（kW）	同时系数	年运行时间（h）	年用电量（万 kWh）	占比（%）	备注
1	市政基础设施	110.26	0.50	2920	16.10	3.49	8 小时 *365 天
2	教育公共服务设施	1013.84	0.60	1528	92.95	20.17	8 小时 *191 天
3	停车场	495.06	0.60	8760	260.20	56.46	24 小时 *365 天
4	消防救援站	209.23	0.50	8760	91.64	19.88	24 小时 *365 天
合计		**1828.39**			**460.89**	**100.00**	

2、项目年用水量

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

表 10-3 项目用水情况一览表

序号	用水	数量（人或㎡）	用水定额	日变化系数	日最高用水量（m^3/d)	日均用水量(m^3)	年用水天数	年用水量(万 m^3)	备注
1	市政基础设施浇洒用水	113084.35	2.1L/m^2·d	1.25	237.48	189.98	42	0.80	一周一次，不含雨水天数
2	教育服务设施	4300.00	180L/人·d	1.25	774.00	619.20	210	13.00	
3	其他服务设施	33004.00	25L/m^2·d	1.25	825.10	660.08	365	24.09	
4	消防救援站	30.00	180L/人·d	1.25	5.40	4.32	210	0.09	
5	未预见量	以上全部用水的 10%计						3.80	
合计								**41.78**	

3、能耗状况分析

本项目的能耗状况分析如下表所示。

表 10-4 主要能源年消耗量结构表

序号	能源种类	年实物消耗量	当量值		等价值	
			参考折标系数	折标量（tce）	参考折标系数	折标量（tce）
1	电(万 kWh)	460.89	1.229tce/万 kWh	566.44	2.77tce/万 kWh	1276.68
2	能源消费总量			566.44		1276.68
	耗能工质种类	年实物消耗量	参考折标系数	折标量（tce）	参考折标系数	折标量（tce）
3	水(万 m^3)	41.78	2.571(tce/万 m^3)	107.42	2.571(tce/万 m^3)	107.42
4	耗能工质总量			107.42		107.42
5	**总计**			**673.86**		**1384.10**

综上计算，**本项目年能耗当量值为 673.86 吨标准煤**。

10.5 节能措施

10.5.1 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、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%。

10.5.2 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。在景观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、合理选择景观灯

选择高效率的光源有利于减少照明电能的消耗。通常使用的景观灯照明光源有 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 LED 灯。

3、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 景观灯除了具有上述一般 LED 景观灯的特点外，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。由于现有景观灯寿命较短，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 景观灯开关电源的效率可以做 90%以上，一个 100W 的 LED 景观灯的实际功耗只有 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。

4、采用景观灯先进技术

从景观灯能耗的分析，以下几个方面是景观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景观效果。景观照明外接电设计时，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。

5、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。

10.6 分析结论

近年，随着国家对节能减排工作的不断强化，节能标准和法规不断完善，节能减排日渐深入民心，节能技术得到广泛的推广和应用，也取得了一定的成效。

发展循环经济、节能减排，作为我国国民经济和社会发展总体规划中的重要任务，不仅是政府的一个行动目标，也能让人们能获得一个较好的生态环境，更是一个人类解决资源匮乏和环境污染问题的必要之路。采用节能技术、节能措施及节能材料，会增加项目增量投资成本，但节能投资会有长远的回报的，建议建设单位在建设和生产过程中，结合本项目的实际情况，采用国内成熟的、效果明显的节能技术和措施，切实有效地达到预期节能降耗目标，在实际运营过程中，根据实际天气等情况的做好道路照明节能控制和道路维护，节能效果可进一步提高。项目采取的节能技术和采用的照明设备符合规范要求。

综上所述，项目建设具有较好的节能减排效果和经济效益。

第十一章 水土保持

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

11.1 设计原则

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

11.2 防治职责

根据项目建设的特点，本项目水土流失影响因素主要在于堤顶道路碎石路路基开挖。根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本项目工程造成的水土流失防治责任者为EPC中标单位。

11.3 因素预测

1、破坏原来已建设好的道路环境，开挖已建道路路面和植树；

2、开挖土堆放影响交通，雨天造成道路泥泞，水土流失，晴天尘土飞扬；

3、取土场或多或少损坏水土保持和已有的植被；

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

11.4 水土流失影响评价

11.4.1 对主体工程的影响

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

11.4.2 对环境保护的影响

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

11.5 水土保持措施

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

1、本工程项目水保工程措施主要是：修建稳定的堤坡，确保土堤在水流的作用下不会滑坡、坍塌；

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

2、水保生物措施主要是：种植草皮覆盖裸露地面。

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

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

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

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

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

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

6、工程建设期及竣工后都要定期对责任范围内的环境状况和水土情况进行监测。

11.6 水土保持监测

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

作。通过有效的监测、监督，保证水土保持防治方案切实得到落实，新增水土流失得到控制，生态环境逐步得到恢复。

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

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

第十二章 劳动安全与卫生防疫、消防

12.1 设计原则

1、劳动安全及卫生必须惯彻“安全第一，预放为主”的方针，根据国家及地方相关劳动安全及卫生的规程、规范及标准，确定工程设计采用的劳动安全及卫生技术标准。

2、因地制宜，选择技术成熟、性能可靠、经济实用的劳动安全及卫生措施工艺。新建项目的劳动卫生防护措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

3、工程项目及劳动场所的劳动安全卫生防护措施和有毒有害因素的浓度（强度），必须符合国家有关劳动安全卫生技术标准和相关的设计卫生标准。

4、建筑施工现场的运输道路、机械安装、供水、排水、供电系统、材料堆放、脚手架及食堂等临时设施，必须符合安全和劳动卫生的要求，最大限度减少劳动安全事故隐患，确保工程施工期间安全、文明施工。

12.2 设计依据

1、《广东省劳动安全卫生条例》；

2、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）；

3、《生活饮用水卫生标准》；

4、《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）；

5、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

6、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年修订版）；

7、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；

8、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年局部修改稿）；

9、《建筑工程施工职业技能标准》（JGJT 314-2016）；

10、《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB 23821-2009）。

12.3 危险、有害因素

本项目仅针对一般情况的主要危险有害因素进行论述。

1、危险因素分析

（1）土石方工程：在土石方工程施工期间，乱挖乱填不作支撑防护边坡坍塌而造成人身伤亡，机具事故，填方不密实引起下沉失稳，明挖回填不紧密、会导致地面沉陷。乱弃土石方污染环境，作业场所排水不畅灌淹坑泡浸致使边坡坍塌，不设沉淀池引起泥浆、砂石漫流，排入市政管道会堵塞渠道，污染水质，污染环境。

（2）机械伤害：主要有挤压、碰撞和撞击、接触(包括夹断、剪切、割伤、擦伤、卡住)等。在建筑施工安装及设备使用过程中，由于使用不当或意外故障可能导致对机械安装使用人员的伤害。

（3）高处坠落：施工人员高处作业如果没有防护措施或防护措施有缺陷，工人有坠落摔伤的危险。在项目建设过中，若电梯或高空防护措施出现严重质量问题，将有可能引发高处坠落伤害。

（4）电气伤害：电气事故可分为触电事故、静电事故和电气系统故障危害事故等几种。

（5）违反操作规程电焊或吸烟有可能引发火灾、项目建成使用过程中，场地内的各类设施和家具等均属于易燃物质，若遇明火可能会引发火灾危险。

2、有害因素分析

（1）粉尘危害：项目在建设过程中将产生施工粉尘，若浓度高于容许浓度，施工人员将直接遭受粉尘的危害。

（2）噪声危害：在施工及使用过程期间均存在不同程度的噪声污染，如打桩、混凝土浇筑、汽车运输、泵机、设备、电梯等。

12.4 劳动安全、卫生防疫措施

12.4.1 劳动安全措施

1、施工期劳动安全

根据项目建设的相关法律、法规，在施工中建筑安全工程安全生产管理必须坚持安全第一、预防为主的方针，建立健全的安全生产责任制度和群防群治制度。

（1）对施工现场的安全管理人员、特种作业人员及其施工作业人员进行安全生产培训。

（2）建筑施工企业在编制组织设计时，应当根据建筑工程的特点制定相应的安全技术措施；对专业性较强的工程项目，应当编制专项的安全施工组织设计，并采取安全技术措施。专项安全施工组织设计，必须报市建筑安全生产监督机关备案。

（3）施工现场使用的安全防护用品、电气产品、安全设施、架设机具、以及机械设备等，必须符合规定的安全技术指标，达到安全性能要求。

2、运行期劳动安全

在项目运行过程中贯彻“安全第一，预防为主”的方针，确保项目实施后符合职业安全的要求，保障劳动者在工作过程中的安全和健康，提高劳动生产效率。

（1）建筑物防雷，火灾危险、环境保护、设备管理及其它危险、

有害因素的防护工作，要符合设计要求，制定相关措施并落实来保障。专业设备的使用需由合格的技术人员管理。

（2）项目劳动安全设计必须达到有关要求，有关设备设施需经过当地安全生产部门验收合格后才可投入使用。运行过程中，相关人员需严格按照操作规程操作各种设备、机械，并对有关人员定期进行安全生产培训，牢固树立“安全第一”的信念。

（3）建筑规划与设计应符合消防规范的要求：在安全保卫的前提下，设立多个应急出口。设立消防通道，确保所有的建筑都在消防喷淋的履盖的范围内。合理布置室内外的消防栓，保证其水压及流量符合规范要求，建筑的楼梯布置及疏散总宽度均在规范控制范围内。以保障在紧急救援的情况下能有序操作与疏散。

12.4.2 卫生及新型冠状病毒防疫措施

1、“六个 100%”疫情防控措施

广东省住房城乡建设厅印发《关于在全省房屋市政工地实施“六个 100%”疫情防控措施的紧急通知》，围绕工地人员实名登记、行程核查、核酸检测、疫苗接种以及做好发现情况报告、应急值守等方面，紧急部署在全省房屋市政工程工地实施“六个 100%”疫情防控措施，确保参建人员的生命安全和身体健康。

（1）100%实名扫码（亮码）登记

所有进出房屋市政工地（包括施工区、办公区、生活区）的人员必须百分之百通过粤省事等实名扫码（亮码）登记，并每日报告行程及健康状况，未通过实名扫码（亮码）登记的人员一律不得进入工地。各在建工地要结合人员行程排查情况进一步核对实名登记信息的真实性。

（2）100%核查人员行程

督促参建单位全覆盖核查工地参建人员14天内的行程，有效排查发现有14天内中高风险地区旅居史的人员、解除隔离后人员及公安部门推送的其他重点人员，并迅速严格落实健康管理措施。本地如局部区域被确定为中高风险等级时，中高风险区域的工地人员要足不出工地，其他区域的工地要立即采取有效措施，加强人员流动管控，确保按经批准的路线、规定时间出行，返回工地必须实名扫码（亮码）并出示行程卡。

（3）100%查验核酸检测结果

所有房屋市政工地新进人员必须持有48小时内核酸检测阴性证明，无相关证明的，一律严禁进入；要求进行全员核酸检测的市县（区），所有参建人员须持有当地规定时间之日起的检测结果，否则不得进入工地；其它地区必须限期完成全部参建人员的核酸检测。工地参建人员参与核酸检测等疫情防控管理而产生的医疗费用，可列入项目建设费用开支。

（4）100%接种新冠疫苗

督促参建单位迅速建立参建人员疫苗接种档案，切实加强与疫苗接种有关部门、机构的沟通协调，力争早日安排参建人员全员接种，筑牢房屋市政工地防疫屏障。

（5）100%做好“双报告”

督促参建单位做好相关情况的“双报告”，对房屋市政工地发现有中高风险地区旅居史人员等重点人员的，要立即报告上级主管部门和工地所在地的社区，按照属地疫情防控要求，严格落实隔离管理措施；对房屋市政工地发现有中高风险地区所在城市的其他区域人员的，要立即报告上级主管部门和工地所在地的社区，迅速落实“四个一”健康管理措施，及时纳入社区网格化管理。

（6）100%落实应急值守。

督促所有在建工地立即落实关键岗位 24 小时值班值守制度，领导干部要在岗带班，确保一旦发现涉及疫情防控的突发异常情况，能立即启动工地疫情应急处置，并第一时间向主管部门和工地所在地社区报告，不得迟报、瞒报、漏报。

2、新型冠状病毒预防措施

在传染病爆发流行时，采取的措施包括针对病原体、易感人群、传播途径和疫源地等方面的措施。新型冠状病毒肺炎暂时没有有效的疫苗，做好个人防护是最切实可行的办法。

预防手段包括但不限于如下措施，具体应严格按国家、省、市的相关规定执行：

①在项目运行过程中尽量减少外出，不要去人群聚集处，避免近距离接触任何有感冒或流感样症状的人；

②管理人员和施工人员作业时需佩戴医用外科口罩或 N95 口罩；

③不要接触、购买和食用野生动物(即野味），避免在未加防护的情况下接触野生动物和家禽家畜；

④注意手卫生，勤洗手，使用洗手液或肥皂，流水洗手，或使用含酒精成分的免洗洗手液；

⑤打喷嚏或咳嗽时不要用手去捂，要用手时部或纸巾遮住口、鼻;

⑥工作场所保持清洁，勤开窗，多保持通风状态；

⑦注意多喝水、多休息、避免熬夜、适度运动，以提高个体免疫能力；注意营养、合理饮食，肉类、禽类和蛋类要充分煮熟后食用；

⑧准备常用物资，如体温计、一次性口罩、消毒用品等。

12.5 消防

1、生产、储存、运输、销售或者使用、销毁易燃易爆危险物品的单位、个人，必须执行国家有关消防安全的规定。进入生产、储存易燃易爆危险物品的场所，必须执行国家有关消防安全的规定。禁止携带火种进入生产、储存易燃易爆危险物品的场所。储存可燃物资仓库的管理，必须执行国家有关消防安全的规定。

2、禁止在具有火灾、爆炸危险的场所使用明火；因特殊情况需要使用明火作业的，应当按照规定事先办理审批手续。作业人员应当遵守消防安全规定，并采取相应的消防安全措施。进行电焊、气焊等具有火灾危险的作业人员和自动消防系统的操作人员，必须持证上岗，并严格遵守消防安全操作规程。

3、公安消防机构及其工作人员不得利用职务为用户指定消防产品的销售单位和品牌。

4、电器产品、燃气用具的质量必须符合国家标准或者行业标准。

5、任何单位、个人不得损坏或者擅自挪用、拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占消火栓，不得占用防火间距，不得堵塞消防通道。公用和城建等单位在修建道路以及停电、停水、截断通信线路时有可能影响消防队灭火救援的，必须事先通知当地公安消防机构。

第十三章 项目组织管理方案

13.1 组织实施机构

13.1.1 实施主体

为有效推进汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，根据区政府的工作部署，本项目由金平区住房和城乡建设局作为实施主体，开展项目建设与管理，全面加强项目实施建设的领导，以及项目组织协调工作。

实施主体单位职责主要介绍：

汕头市金平区住房和城乡建设局是主管全区城市建设工作的区人民政府工作部门。

1、贯彻执行国家有关建设行政管理的方针、政策和法律、法规、规章。

2、负责指导辖区“城中村”改造建设计划的编制工作；负责区工业城的规划报建；负责辖区内私人房屋改建、修缮的审核批准。

3、主管辖区工程建设。负责区属建设工程项目的跟踪管理，并负责其立项审批后的组织实施工作；贯彻落实建设工程定额、技术标准；会同有关部门组织论证区属建设项目的可行性和社会、经济、环境效益评价。

4、负责辖区建筑（含装饰）市场管理，包括区属建设工程招标投标、工程报建、核发施工许可证、工程建设监理、质量测试、工程质量与安全监督、工程竣工验收备案，以及工程事故处理等工作。

5、负责区内勘察设计、建筑安装（含装饰）施工、建筑制品、工程监理、造价咨询、燃气、房地产开发企业和白蚁防治机构的资质管理；负责区内住宅小区竣工综合验收；审核辖区燃气销售点燃

气经营许可证。

6、负责区建设行业科技发展规划、技术经济政策的制订与实施，推广应用散装水泥、商品混凝土、新型墙体材料及建筑新技术、新工艺、新材料，指导技术创新工作；负责国家强制性建设技术标准、规范和规程的贯彻实施。

7、负责建筑工程系列专业技术资格评审、执业资格认证、注册、申报工作；负责区建设行业职工队伍培训和继续教育的组织管理；负责区内建筑企业行业劳保费调剂补助申请资料的审核、申报。

8、负责辖区市政工程建设、人防和抗震工作。

9、承办区委、区政府和上级有关部门交办的其他工作。

13.1.2 人力资源配置

本项目由汕头市金平区住房和城乡建设局作为实施主体负责项目建设管理，建设管理期间，主要以机制编制人员参与管理，可结合项目需要购买或临聘专业技术人员。

项目建成后，运行期间的管理建议根据子项目管理职能，移交相应主管部门负责管养，或结合项目运营实际需求单独设立独立管理机构。

13.2 项目管理方案

本项目为政府投资项目，汕头市金平区住房和城乡建设局作为实施主体，负责投资、建设或部分子项目运营。有关项目管理要求建议如下：

13.2.1 工程实施过程各阶段内容

项目实施时期是指从开展项目前期工作、立项正式确定该建设项目到建成后建筑及配套设施正常使用的这段时间，这一时期包括项目实施准备、资金筹集安排、勘察设计和材料采购、施工准备、

施工和使用准备、试运转直到竣工验收和交付使用等各个工作阶段。这些阶段的各项投资活动和各个工作环节，有些是相互影响，前后紧密衔接的；也有些是同时开展、相互交叉进行的。因此需将项目实施时期各个阶段的各个工作环节进行统一规划、综合平衡，作出合理而又切实可行的安排。

1、建立项目实施管理机构

项目实施管理机构，其主要职能是建设前期准备阶段、规划、设计以及施工所需各项报批手续。办理勘察设计的委托手续及签订相应的合同和协议；提供设计必需的基础资料；项目初步设计及总概算一旦批准之后，即可着手进行施工准备，项目建设施工阶段中，项目实施管理机构对项目实施全面的质量、进度、成本、合同、信息、安全文明的控制管理，并组织协调好各方关系，直至竣工验收交付使用。

项目管理部具体负责组织项目的实施，主要任务是组织协调建设项目相关的各部门关系，办理整个建设过程的建设手续，组织招标确定施工、监理单位及签订相应的合同和协议；提供设计必需的基础资料；申请或订购设备和材料；管理工程施工直至竣工验收交付使用。

2、工程建设准备阶段

在工程建设准备阶段，落实核发建设用地规划许可证及规划设计条件，规划方案及初步设计审批和核发建设工程规划许可证等内容。同时落实有相应资质和技术能力的勘察设计单位进行工程勘察、图纸设计。

3、施工准备

项目初步设计及总概算一旦批准之后，即可着手进行施工准备。

施工准备包括的主要工作内容有：通过招标或比选形式选择施工、监理、造价咨询服务机构等，并签订工程合同。此外，还需组织设备和材料订货；完成施工用水、用电和道路等工程；进行临时设施建设和报批开工报告等。施工单位要根据施工图编制详细的施工组织设计，监理单位编制工程建设监理大纲和细则，获得开工前各项批准文件。本项目还应征求卫计局、国土、规划等部门的意见，以满足其出入口设置在其地块内容的合法性。

4、施工阶段管理

施工阶段是项目实施时期的主要阶段，是项目从开工到竣工验收所经过的过程，此阶段的主要工作目标就是要在投资预算的范围内，按项目建设进度计划的要求，高质量地完成建筑工程、安装工程、室外工程、管线工程等施工，对项目实施全面的质量、进度、成本、合同、信息、安全文明的控制管理，并组织协调好各方关系。

5、竣工验收

这个阶段包括以下各项活动：工程使用前准备工作；竣工验收、交付使用。该项目按批准的设计文件规定的内容建设完，并经工程建设质量主管部门按照国家规定的质量标准，检查验收。合格后，签发验收报告。会同施工单位办理竣工结算，提交竣工验收资料，并整理归档，完成整个项目建设。

13.2.2 工程建设管理方案

1、资金管理

项目在执行过程中，必须具有严格的资金计划，具备完善的资金管理制度，并凭借经济、行政和法律三种约束手段，把资金落到实处。

2、监管工作

（1）建设管理单位根据项目的管理特点和要求，确定项目高质量的管理人员，凡具备该资格的从业人员才有可能从事项目的管理工作。

（2）充分利用经济合同法规各级项目责任人的权利和义务，有效避免各级责任人间的冲突和矛盾，加强各级责任人间的协调与配合，使“责、权、利”相对等的原则得以充分体现。

（3）招标采购工作是项目管理的核心环节，直接影响项目的进度和质量。需加强对项目招标采购的监督管理。

3、建设管理

建设管理工作的重点是：工程质量、工程进度和工程投资。项目建设管理单位应做好项目的组织协调工作，确保项目按合同工期、投资、质量完成。

（1）编制建设管理计划及资金计划、审查施工图纸是否满足设计文件和规范要求，及使用单位提出的一些特殊的功能和技术要求；

（2）采用公开招标确定工程承建商，签订施工合同；

（3）采用公开招标确定工程监理单位，签订监理合同；

（4）审批承建商提交的施工组织设计、施工进度计划、施工方案、施工质量保证体系等技术文件，并检查落实；

（5）检查承建商执行工程施工合同过程中的技术规范，作好投资、进度、质量和合同管理工作；

（6）检查工程所采用由投资方招标确定的供货商提供的主要设备和关键材料是否符合设计图纸和合同所规定的质量标准，并作好其他材料的招标采购工作；

（7）作好资金管理，按进度作好结算工程提款工作，节约投资；

（8）根据工程进度情况，审核承建商进度及付款申请，签发工

程付款凭证、支付工程款；

（9）组织竣工验收；

（10）组织工程竣工决算的审查和审计；

（11）审查接收承建商及监理公司规整的技术业务资料，建立工程技术档案。

4、投资管理

项目的投资控制着重是在承发包阶段和施工阶段采取有效措施，随时纠正发生的偏差，把工程造价的发生控制在造价限额以内，以求在工程项目建设中取得较好的投资效益和社会效益。项目建设过程中，首先确定造价控制目标，制定工程费用支出计划并付诸实施，在计划执行过程中对其进行跟踪检查，收集有关反映费用支出的数据，将实际费用支出额与计划费用支出额进行比较，发现实际支出额与计划支出额之间的偏差，并分析产生偏差的原因，采取有效措施加以控制，以保证控制目标的实现。

5、质量管理

工程质量达到国家现行规范要求，并经验收合格。质量管理内容主要有以下几个方面：

（1）审查监理、施工单位的资格和质量保证条件；

（2）组织和建立本项目的质量控制体系，完善质量保证体系；

（3）对工程质量进行跟踪、检查、监督、控制；

（4）质量事故的报告和处置；

（5）督促、检查工程建设是否符合设计图纸要求；

（6）督促、检查工程建设是否符合国家有关的规范要求；

（7）督促、检查工程材料是否符合要求。

6、进度管理

在施工承包合同、监理合同中写进有关工期、进度、进度违约金等条款，通过招标的优惠条件鼓励施工单位加快进度，控制对投资的投放速度，控制对物资的供应，建立相应的奖励和惩罚措施等。依据规划、控制和协调等管理职能手段，在工程的准备及实施的全过程中，对工程进度进行控制。

根据目标工期编制合理的项目进度计划，定期收集反映实际进度的有关数据，同时进行现场实地检查。

7、合同管理

合同管理是工程建设管理的重要内容之一，是控制工程投资、进度质量的基本依据。由于建设工程投入涉及的单位多等原因，有必要将建设工程合同作为一个系统工程进行科学管理，从而提高工程项目的经济效益和社会效益。因此，工程实施过程中的每个项目，均要以合同形式确定双方或多方的责、权、利，以保证工程项目和工作任务的实现。

在项目建设管理过程中，制定具体的《合同管理办法》，对合同管理的原则、范围、主要内容、合同管理的组织原则及职责、合同承办人的职责、对合同的订立、审查及履行的监督检查，都提出了具体要求，对合同的变更、转让、解除、纠纷等做出符合法律规定的程序要求和解决办法，使合同管理有章可循。

严格按照合同办事，在工程建设招标、材料供应招标、监理招标中应按照合同法和工程建设有关管理制度和规章与中标单位签订完善的合同条款，并严格按照合同进行管理，以保证项目经营管理活动的顺利进行，提高工程管理水平，实现项目工程投资、进度、质量、环保等目标，取得良好的社会和经济效益。

8、组织协调

协调工作是项目管理的重点，也是保证工程顺利实施的关键。在工程实施过程中，建设项目组织与外部各关联单位之间，建设项目组织内部各单位、各部门之间，专业与专业间、环节与环节间，以及建设项目与周围环境、其它建设工程间存在着相互联系、相互制约的关系和矛盾，特别是工期紧迫，需进行多头、平行作业的情况下尤为突出。因此，必须通过积极有效的组织协调、排除障碍、解决矛盾，以保证实现建设项目的各项预期目标。

9、安全建设管理

首先，监督和要求施工单位建立健全工程项目安全生产制度。必须建立有符合该项目特点的安全生产制度，参与项目的管理、监理、施工及相关人员都必须认真执行制度的规定和要求。工程项目安全生产制度要符合国家、地方、相关行业及单位的有关安全生产政策、法规、条例、规范和标准。其次，做好安全检查。对安全检查结果必须认真对待，需要整改的必须限定整改完成时间，落实整改方案和责任人。

10、资金管理

项目建设资金开设专用账户，专款专用。制定每月用款计划，确保建设资金足额、恰当、适时用于工程建设。

13.3 项目运营管理

项目建成后，运行期间的管理建议根据子项目管理职能，移交相应主管部门负责管养，或结合项目运营实际需求单独设立独立管理机构。

第十四章 项目实施方案

14.1 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。

14.2 项目实施计划

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，项目周期计划按 40 个月控制，按照“成熟一个，实施一个”的原则，分批次逐步实施。于 2022 年 5 月开展前期工作，于 2022 年 6 月完成项目立项，于 7 月完成初步设计及设计概算批复，于 2022 年 8 月完成施工图设计及预算审核，于 2022 年 9 月启动首批项目施工招标及开工建设，争取于 2024 年 12 月全部竣工验收，建设工期按 28 个月控制。项目进度总体分两个阶段，具体如下：

第一阶段：项目前期立项阶段，计划于 2022 年 5 月开展前期工作，6 月完成项目立项。

第二阶段：子项目实施阶段，结合子项目建设条件成熟度，计划于 2022 年 7 月开始逐步分批次开展子项目勘察设计及施工招标等工作，于 2022 年 9 月开始陆续开工建设，争取于并于 2025 年 12 月竣工验收。

表 14-1 项目建设进度计划表

序号	阶段	内容	预计工期	2022 年								2023 年	2024 年
				5	6	7	8	9	10	11	12	1~12	1~12
一	项目前期阶段	完成前期相关立项工作	2 个月										
二	开工前准备阶段	初步设计、工程概算编制、招投标等开工前准备工作。	2 个月										
三	项目实施阶段	项目施工	36 个月										

第十五章 招标方案

15.1 项目招标的主要依据

1、《中华人民共和国招标投标法》（中华人民共和国主席令 第21号）；

2、《中华人民共和国招标投标法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第613号）；

3、《中华人民共和国政府采购法》（中华人民共和国主席令 第68号）；

4、《中华人民共和国政府采购法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第658号）；

5、《工程建设项目施工招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第30号）；

6、《必须招标的工程项目规定》中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）；

7、广东省实施《中华人民共和国招标投标法》办法（广东省第十届人民代表大会常务委员会公告 第3号）；

8、广东省实施《中华人民共和国政府采购法》办法（广东省第十一届人民代表大会常务委员会公告 第12号）；

9、《广东省人民政府办公厅关于进一步深化政府采购管理制度改革的意见》（粤办函[2015]532号）；

10、《政府采购货物和服务招标投标管理办法》（中华人民共和国财政部令第87号）；

11、《广东省政府集中采购目录及标准（2020年版）》（粤财采购2020 18号）；

12、《汕头市政府集中采购目录及标准（2020 年版）》 （汕市财采购〔2020〕18 号）；

13、《关于进一步加强汕头市政府投资房屋建筑和市政公用工程招标投标管理工作的意见》的通知（汕府办〔2020〕48 号）；

14、其它有关招标投标事项的规定。

15.2 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《民法典》的基本原则。“诚实信用

原则”要求重合同、守信用是对当事人利益之间的平衡。在法律上，“诚实信用原则”属于强制性规范，当事人不得以其协议加以排除和规避。

15.3 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。本项目招标拟委托有资质的中介机构进行招标。

结合建设单位专业技术力量，本项目招标组织形式拟委托有资质的中介机构进行招标。

15.4 项目招标的方式

招标方式可分为公开招标和邀请招标两大类型。

1、公开招标

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过网络、报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合投标条件的潜在单位不受地域和行业限制均可以申请投标。

2、邀请招标

邀请招标亦称有限竞争性招标，是指业主向预先选择的若干家具备相应资质、符合投标条件的单位发出邀请函，将招标工程的情况、工作范围和实施条件等做出简要说明，邀请其参加投标竞争，被邀请单位同意参加投标后，从招标单位获取招标文件，并按规定要求进行

投标报价。

根据国家招标投标法和地区有关管理办法，结合本项目性质及规模，本项目建议采用公开招标的形式。

15.5 招标方案

根据《中华人民共和国招标投标法》、《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）、《广东省财政厅关于调整广东省政府采购限额标准的通知》等有关管理规定执行，勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

1、施工单项合同估算价在400万元人民币以上；

2、重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在200万元人民币以上；

3、勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在100万元人民币以上。

同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

15.6 项目招标的具体实施

本项目为汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，针对招标范围和工程的具体情况，汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目的招标方式如下：

1、工程施工、勘察、设计、监理拟采用公开招标方式。通过公开招标，可以在较广的范围内择优选择信誉良好、技术过硬、具有专

业特长及丰富经验的服务单位，以保证工程的质量和降低工程造价，提高工程项目的社会效益和影响。开标、评标的具体程序及控制环节严格依法进行。

2、施工图审查、全过程造价控制、水土保持监测、检验监测等服务：可采用政府采购方式择优选择信誉良好、技术过硬、具有专业特长及丰富经验的专业服务单位。

3、水土保持方案、招标代理服务等均低于100万元，择优选择信誉良好、技术过硬、具有专业特长及丰富经验的专业服务单位，拟采用直接委托方式。

项目招标基本情况见下表。

表 15-1 汕头市招标基本情况申报表

本条目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
工程勘察	√			√	√			496.17	
工程设计	√			√	√			1120.71	
建设工程	√			√	√			69393.87	
监　　理	√			√	√			725.13	
其　　他							√	11399.12	

情况说明：本项目估算总投资为 83135.00 万元，其中建设工程费用 69393.87 万元、工程勘察费 496.17 万元、工程设计费 1120.71 万元、工程监理费 725.13 万元。为加快项目实施进度、提高工程质量，依据依据《关于进一步加强汕头市政府投资房屋建筑和市政公用工程招标投标管理工作意见的通知》（汕府办[2020]48 号）规定、《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号）的相关规定，申请该项目的工程勘察、设计、施工、监理实行公开招标，其他结合招标投标法、政府采购法相关文件按实际金额标准采用相应招标方式。

建设单位盖章

年　月　日

第十六章 投资估算与资金筹措

16.1 编制范围

项目工程估算范围为汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目的建设投资，由建设工程费用、工程建设其他费用及工程预备费三部分构成。

1、建设工程费用：项目为汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，位于汕头市金平区金凤半岛片区，项目建设内容主要包括市政基础设施（含供水、供电、燃气、通信、排水、道路等）改造提升长度约 3.93 公里、生态防护修复及海绵化改造面积约 237.50 亩、停车场面积约 33000 平方米，同时规整道路停车泊位以及配套教育、消防等公共服务设施。

2、工程建设其他费：包括建设用地费，项目建设管理费，项目可行性研究报告，工程勘察报告（含初勘、详勘），1:500 地形图测绘（含建筑立面测量）、地下管线探测，工程设计费（含初步设计(含方案设计、扣除概算编制)、工程概算编制、施工图设计），环境影响评价报告表，社会稳定风险分析报告，社会稳定风险评估报告，项目水土保持方案报告，防洪影响评价报告，地质灾害危险性评估报告，地震安全性评价报告，施工图审查费，施工阶段全过程造价控制，招标代理服务费（含施工招标代理费、勘察设计招标代理费、监理招标代理费），建设工程监理费，水土保持监测费，水土保持设施竣工验收技术评估报告，水土保持技术文件技术咨询服务费，实施方案（募投报告）及事前绩效评估报告，白蚁防治费，场地准备及临时设施费，工程保险费，检验监测费及其他，城市基础设施配套费等。

3、工程预备费：基本预备费按建设工程费用、工程建设其他费用两项之和的 6%计算。

16.2 编制依据

1、建设部《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164 号）；

2、中国建设工程造价管理协会《建设项目总投资组成及其他费用规定》；

3、国家计委《关于工程建设其他项目划分暂行规定》、《关于改进建筑安装工程费用项目划分的若干规定》；

4、国家发展改革委、建设部联合以“发改投资[2006]1325 号《关于印发建设项目经评价方法与参数的通知》”颁发的文件及其有关规定、方法（第三版）；

5、中国国际工程咨询公司咨经[1998]11 号《关于印发经济评估方法的通知》，中国国际工程咨询公司《投资项目经济咨询指南》；

6、参照《广东省人民政府办公厅关于印发广东省建设用地审查报批办法的通知》（粤府办〔2019〕11 号）；

7、参照《财政部关于印发〈基本建设项目建设成本管理规定〉的通知》（财建[2016]504 号）；

8、参照《广东省物价局、广东省财政厅、广东省地震局关于印发广东省工程建设场地地震安全性评价收费项目及标准的通知》（粤价[1998]264 号）；

9、参照国家计委《关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283 号）；

10、参照国家计委、建设部《关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格[2002]10 号）；

11、参照《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）；

12、参照《中国工程咨询协会关于工程咨询服务(境内)人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号）；

13、参照《2009 年测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）；

14、参照《广东省建设工程概算编制办法》（2014）；

15、参照中国水利部《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监[2005]22 号）；

16、参照《广东省地质灾害危险性评估取费指导价格》（广东省地质灾害防治协会，2017 年）；

17、参照中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》；

18、参照《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）；

19、参照《关于印发<市政工程设计概算编制办法>》的通知（建标[2011]1 号文）；

20、参照国家发改委《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670 号）；

21、参照广东省物价局发布的《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742 号）；

22、参照《国家计委关于印发〈招标代理服务收费管理暂行办法〉的通知》（计价格[2002]1980 号）；

23、参照《汕头市财政局 汕头市城乡规划局关于印发汕头市城市基础设施配套费征收管理有关规定的通知》(汕市财综[2018]73 号)；

24、《广东省人民政府办公厅 印发广东省建设用地审查报批办

法的通知》(粤府办[2005]70 号)；

25、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015] 299 号）；

26、国家计委《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（计投资[1999]1340 号）；

27、《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2013)；

28、参照广东省住房和城乡建设厅《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）》、《广东省市政工程综合定额（2018）》、《广东省通用安装工程综合定额（2018）》、《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》《广东省建设工程施工机具台班费用编制规则（2018）》；

29、财政部、国家税务总局《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税[2016]36 号）；

30、《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）；

31、本报告所确定的工程技术方案和工程量；

32、当地现行取费等有关规定；

33、国家规定的相关法律、法规等；

34、委托单位提供的其它资料。

16.3 取费依据

1、根据《汕头市中心城区(北区)2022 年第一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）。

2、建设用地费：按一项暂估。

3、项目建设管理费：依据《基本建设项目建设成本管理规定》(财建[2016]504 号)计算。计算依据详见财建[2016]504 号文之附表《项目建设管理费总额控制数费率表》（单位：万元）。

表 16-1：项目建设管理费总额控制数费率表

工程总概算	费率（%）	算 例	
		工程总概算	项目建设管理费
1000 以下	2	1000	1000×2%=20
1001-5000	1.5	5000	20+（5000-1000）×1.5%=80
5001-10000	1.2	10000	80+（10000-5000）×1.2%=140
10001-50000	1	50000	140+（50000-10000）×1%=540
50001-100000	0.8	100000	540+（100000-50000）×0.8%=940
100000 以上	0.4	200000	940+（200000-100000）×0.4%=1340

根据财建[2016]504 号文的相关规定，项目建设管理费总额控制数以项目审批部门批准的项目总投资（经批准的动态投资，不含项目建设管理费）扣除土地征用、迁移补偿等为取得或租地土地使用权而发生的费用为基数分档计算。

4、项目可行性研究报告：计价依据参照《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283 号），下浮 35%计算。

5、工程勘察报告（含初步勘察、详细勘察）：参照《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1 号）及《广东省建设工程概算编制办法（2014），暂按工程费用的 1.1%，下浮 35%计算。

6、1:500 地形图测绘（含建筑立面测量）、地下管线探测：参照《2009 年测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17 号)、建标[2011]1 号文，暂按工程费用的 0.5%，下浮 35%计算。

7、环境影响评价报告表：参照《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），下浮 35%计算。

8、社会稳定风险分析报告：参照《中国工程咨询协会关于工程咨询服务（境内）人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号）文，下浮 35%计算。

9、社会稳定风险评估报告：参照《中国工程咨询协会关于工程咨询服务（境内）人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号）文，下浮 35%计算。

10、项目水土保持方案报告：参照《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监[2005]22 号）文，下浮 35%计算。

11、防洪影响评价报告：参照《中国工程咨询协会关于工程咨询服务（境内）人工成本要素信息调查情况的通报》（中咨协政[2015]46 号）文，暂按涉及水体 2 处，下浮 35%计算。

12、地质灾害危险性评估报告：参照《广东省地质灾害性评估取费指导价格》（2017）、《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》（中国地质调查局），下浮 35%计算。

13、地震安全性评价报告：参照根据《广东省建设场地地震安全性评价收费项目及标准》（粤价函 1998]264 文），参考 2002 年国家发展计划委员会和建设部共同发布的《工程勘察设计收费标准》文，下浮 35%计算。

14、工程设计费：参照计价格[2002]10 号文，专业调整系数为 1.0，工程复杂程度调整系数为 1.0，附加调整系数为 1.0，下浮 35%计算，暂按合同价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 16-2 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 1.8%的收费率计算收费基价		

15、施工图审查费：参照国家发展和改革委员会文件《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号），按工程勘察设计费的 6.5%计取，下浮 35%计算。

16、施工阶段全过程造价控制：参照《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742 号），下浮 35%计算。

17、招标代理服务费：包括施工招标代理费、勘察设计招标代理费和监理招标代理费。参照国家计委发布的《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980 号）及《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改

价格[2011]534 号）计取。计算依据详见计价格[2002]1980 号文之附表《招标代理服务收费标准》相关调整。

表 16-3 招标代理服务收费标准

服务类型 / 费率 / 中标金额（万元）	货物招标	服务招标	工程招标
100 以下	1.5%	1.5%	1.0%
100-500	1.1%	0.8%	0.7%
500-1000	0.8%	0.45%	0.55%
1000-5000	0.5%	0.25%	0.35%
5000-10000	0.25%	0.1%	0.2%
10000-50000	0.05%	0.05%	0.05%
50000-100000	0.035%	0.035%	0.035%
100000-500000	0.008%	0.008%	0.008%
500000-1000000	0.008%	0.008%	0.008%
1000000 以上	0.004%	0.004%	0.004%
上限	350	300	450

18、建设工程监理费：参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670 号），下浮 35%计算。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 16-4 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

序号	计费额	收费基价
6	10,000	218.6
7	20,000	393.4
8	40,000	708.2
9	60,000	991.4
10	80,000	1255.8
11	100,000	1507.0
12	200,000	2712.5
13	400,000	4882.6
14	600,000	6835.6
15	800,000	8658.4
16	1,000,000	10390.1
注：计费额大于 1000000 万元的，以计费额乘以 1.039%的收费率计算收费几家，其他未包含的其收费由双方协商议定		

19、水土保持监测费、水土保持设施竣工验收技术评估报告、水土保持技术文件技术咨询服务：参照《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监[2005]22 号）文，下浮 35%计算。

20、白蚁防治费：参照粤价[2002]370 号文，暂按 3 元/㎡计。

21、场地准备及临时设施费：参照国家住房和城乡建设部发布的《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1 号），按建设工程费用的 0.5%计取。

22、工程保险费：参照《广东省建设工程概算编制办法》（2014），按建设工程费用的 0.2%计算。

23、检验监测费及其他：参照《广东省建设工程概算编制办法》（2014），按建设工程费用的 1.5%计算。

24、城市基础设施配套费：参照汕市财综[2018]73 号文，建筑暂按 37.8 元/㎡其他按建设工程费用×4%计算。

25、工程预备费包括基本预备费和价差预备费，基本预备费按建

设工程费用和工程建设其他费用两项之和的6%计算，价差预备费依据国家计委投资[1999]1340号文规定，按零计算。

16.4 总投资估算

1、建设工程费用

项目为汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，位于汕头市金平区金凤半岛片区，综合考虑片区建设发展需求、控制性详细规划、用地条件成熟等因素，项目建设内容主要包括市政基础设施（含供水、供电、燃气、通信、排水、道路等）改造提升长度约3.93公里、生态防护修复及海绵化改造面积约237.50亩、停车场面积约33000平方米，同时规整道路停车泊位以及配套教育、消防等公共服务设施。主要包括如下：

（1）、市政基础配套设施：道路建设面积约11.31万平方米，建设内容包括道路工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程（智慧灯杆）、绿化工程、管线综合改造工程、人行天桥工程、等。

（2）、生态防护修复及海绵化改造：改造面积约15.83万平方米，建设内容包括河道栏杆、道路改造提升。

（3）、配套停车场改造：建设面积约33004平方米，建设内容包括：场地平整工程、路面工程、安装工程（含给排水工程、电气工程）、室外配套工程等。

（4）、教育公共服务设施建设：建筑面积约8.5万平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

（5）、消防救援站建设及配套建设：建设面积约5812平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工

程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

估算投资为69393.87万元。

2、工程建设其他费用

包括建设用地费，项目建设管理费，项目可行性研究报告，工程勘察报告（含初勘、详勘），1:500地形图测绘（含建筑立面测量）、地下管线探测，工程设计费（含初步设计(含方案设计、扣除概算编制)、工程概算编制、施工图设计），环境影响评价报告表，社会稳定风险分析报告，社会稳定风险评估报告，项目水土保持方案报告，防洪影响评价报告，地质灾害危险性评估报告，地震安全性评价报告，施工图审查费，施工阶段全过程造价控制，招标代理服务费（含施工招标代理费、勘察设计招标代理费、监理招标代理费），建设工程监理费，水土保持监测费，水土保持设施竣工验收技术评估报告，水土保持技术文件技术咨询服务费，实施方案（募投报告）及事前绩效评估报告，白蚁防治费，场地准备及临时设施费，工程保险费，检验监测费及其他，城市基础设施配套费等。估算投资为9035.38万元。

3、工程预备费

基本预备费按建设工程费用和工程建设其他费用两项之和的6%计算，则为4705.75万元；涨价预备费不计。则工程预备费为4705.75万元。

4、工程估算总投资

本项目估算总投资为83135.00万元。

建设投资估算总表见表16-5。

表 16-5 建设投资估算总表

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
一	**建设工程费用**	**69393.87**		**69393.87**	**㎡**	**395769.15**	**1753.39**	**83.47%**	
1	**市政基础设施**	**8423.99**		**8423.99**	**㎡**	**113614.15**	**741.46**		
1.1	长富路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目	1451.14		1451.14	㎡	7329.00	1980.00		长 349 米、宽 20 米
1.2	长旺北街（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目	711.02		711.02	㎡	3591.00	1980.00		长 228 米、宽 15 米
1.3	一路（长富路至二路）道路及配套工程建设项目	698.54		698.54	㎡	3528.00	1980.00		长 244 米、宽 15 米
1.4	二路（安居路至西河路）道路及配套工程建设项目	1288.98		1288.98	㎡	6510.00	1980.00		长 310 米、宽 20 米
1.5	长富路（长安路～安居路）道路及排水（雨污）改造工程	1336.37		1336.37	㎡	11136.40	1200.00		长 738 米、宽 14 米
1.6	安居北路（金凤路～安居路）道路品质提升工程	781.12		781.12	㎡	22317.75	350.00		长 654 米、宽 30-35 米
1.7	安居路（金凤路～安居西路）道路品质提升工程	2066.82		2066.82	㎡	59052.00	350.00		长 1406 米、宽 40 米

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
1.8	富兴街人行天桥建设	90.00		90.00	㎡	150.00	6000.00		
2	**生态防护修复及海绵化改造**	**7054.57**		**7054.57**	**㎡**	**158339.00**	**445.54**		
2.1	西河路生态防护修复及海绵化改造	1255.69		1255.69	㎡	29475.00	426.02		
(1)	堤顶路	417.40		417.40	㎡	8348.00	500.00		
(2)	滨水栏杆	47.53		47.53	㎡	1358.00	350.00		
(3)	堤顶路防护绿带	790.76		790.76	㎡	19769.00	400.00		
2.2	其他生态防护修复及海绵化改造	5798.88		5798.88	㎡	128864.00	450.00		
3	**教育公共服务设施建设项目**	**38858.67**		**38858.67**	**㎡**	**85000.00**	**4571.61**		**总用地面积约80463.49平方米，总建筑面积约85000平方米**
3.1	地下室	5256.00		5256.00	㎡	7300.00	7200.00		
3.2	教学楼、办公综合楼、体艺馆、生活综合楼、门房	27972.00		27972.00	㎡	77700.00	3600.00		

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
3.3	室外及配套工程	4860.67		4860.67	㎡	60758.39	800.00		
3.4	教育公共服务设备	770.00		770.00	项	1.00	7700000.00		
4	**配套停车场改造**	**10527.84**		**10527.84**	**㎡**	**33004.00**	**3189.87**		**总建筑面积约 33004 平方米**
4.1	长安路中段西侧停车场改造提升工程	1184.40		1184.40	㎡	7050.00	1680.00		
4.2	长富路交一路西南角停车场新建工程	3884.40		3884.40	㎡	10790.00	3600.00		
4.3	安居路交长旺中街东北角停车场新建工程	3561.12		3561.12	㎡	9892.00	3600.00		
4.4	安居路交长兴南街西北角停车场新建工程	1897.92		1897.92	㎡	5272.00	3600.00		
5	**金凤消防救援站建设及配套项目**	**3228.80**		**3228.80**	**㎡**	**5812.00**	**5555.40**		
1.1	综合办公楼	2284.80		2284.80	㎡	5440.00	4200.00		7F
1.2	训练塔	126.00		126.00	㎡	360.00	3500.00		10F

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
1.3	门卫	4.56		4.56	㎡	12.00	3800.00		1F
1.4	室外及其他配套工程	263.44		263.44					
（1）	训练道路	24.00		24.00	㎡	300.00	800.00		
（2）	屋面篮球场	12.00		12.00	㎡	200.00	600.00		
（3）	室外及其他配套工程	227.44		227.44	㎡	2843.00	800.00		
1.5	设备购置费	550.00		550.00	项	1.00	5500000.00		装备器材费
6	**金凤半岛交通整治及停车泊位规整**	**1300**		**1300**	**项**	**1.00**	**13000000.00**		
二	**工程建设其他费用**		**9035.38**	**9035.38**				**10.87%**	
1	建设用地费		1700.00	1700.00					暂估
2	项目建设管理费		798.69	798.69					财建[2016]504 号文

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
3	项目可行性研究报告		61.27	61.27					参照计价格[1999]1283 号文，以总投资额为计算基数 行业调整系数 0.8、工程复杂程度调整系数 1.2，下浮 35%
4	工程勘察报告 （含初勘、详勘）		496.17	496.17					参照计价格[2002]10 号文、建标[2011]1 号文 按工程费用的 1.1%计算 下浮 35%
5	1:500 地形图测绘（含建筑立面测量）、地下管线探测		225.53	225.53					参照《2009 年测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）、建标[2011]1 号文 暂按工程费用的 0.5%计算 下浮 35%
6	工程设计费		1120.71	1120.71					参照计价格[2002]10 号文 下浮 35%
6.1	初步设计 (含方案设计、扣除概算编制)		443.63	443.63					参照计价格[2002]10 号文 初步设计费按工程设计费的 45%，扣除概算编制 下浮 35%
6.2	工程概算编制		60.69	60.69					参照粤价函[2011]742 号文，以总投资额为计算基数 下浮 35%

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
6.3	施工图设计		616.39	616.39					参照计价格[2002]10 号文 按工程设计费的 55%计 下浮 35%
7	环境影响评价报告表		26.82	26.82					参照计价格[2002]125 号文，以 总投资额为计算基数 下浮 35%
8	社会稳定风险分析报告		55.95	55.95					参照中咨协政[2015]46 号文 下浮 35%
9	社会稳定风险评估报告		52.45	52.45					参照中咨协政[2015]46 号文 下浮 35%
10	项目水土保持方案报告		77.23	77.23					参照保监[2005]22 号文 下浮 35%
11	防洪影响评价报告		56.77	56.77					参照中咨协政[2015]46 号文 暂按涉及水体 2 处，下浮 35%
12	地质灾害危险性评估报告		48.97	48.97					参照《广东省地质灾害性评估取费指导价格》（2017）、 《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》（中国地质调查局） 下浮 35%
13	地震安全性评价报告		36.49	36.49					参照粤价函[1998]264 文、 计价格[2002]10 号文 下浮 35%

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
14	施工图审查费		105.10	105.10					参照发改价格[2011]534 号文 按勘察设计费×6.5%计算 下浮 35%
15	施工阶段全过程造价控制		389.05	389.05					参照粤价函[2011]742 号文，以总投资为计算基数 下浮 35%
16	招标代理服务费		46.50	46.50					
16.1	施工招标代理费		37.27	37.27					参照计价格[2002]1980 号文 参照发改价格[2011]534 号文 下浮 35%
16.2	勘察设计招标代理费		5.52	5.52					参照计价格[2002]1980 号文 下浮 35%
16.3	监理招标代理费		3.71	3.71					参照计价格[2002]1980 号文 下浮 35%
17	建设工程监理费		725.13	725.13					参照发改价格[2007]670 号文 下浮 35%
18	水土保持监测费		200.12	200.12					参照保监[2005]22 号文 下浮 35%
19	水土保持设施竣工验收技术评估报告		38.76	38.76					参照保监[2005]22 号文 下浮 35%

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
20	水土保持技术文件技术咨询服务费		2.46	2.46					参照保监[2005]22 号文 下浮 35%
21	实施方案（募投报告）及事前绩效评估报告		15.00	15.00					参照中咨协政[2015]46 号文 暂估
22	白蚁防治费		36.45	36.45					参照粤价[2002]370 号文 暂按 3 元/㎡计
23	场地准备及临时设施费		346.97	346.97					参照建标[2011]1 号文 按建设工程费用的 0.5%计算
24	工程保险费		138.79	138.79					参照建标[2011]1 号文 按建设工程费用的 0.2%计算
25	检验监测费及其他		1040.91	1040.91					参照广东省建设工程检测收费标准 按建设工程费用的 1.5%计算
26	城市基础设施配套费		1193.08	1193.08					参照汕市财综[2018]73 号文 建筑暂按 37.8 元/㎡其他按建设工程费用×4%计算
三	**工程预备费**		**4705.75**	**4705.75**				**5.66%**	
1	基本预备费		4705.75	4705.75					取建设工程费用和其他费用之和的 6%

序号	工 程 和 费 用 名 称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比例（%）	计价依据/备注
		工程费用	其他费用	小 计	单位	数量	单位价值(元)		
2	涨价预备费		0.00	0.00					
四	建设投资（一+二+三）			83135.00				100.00%	

16.5 资金筹措

本项目估算总投资额为83135.00万元，其中建设工程费用69393.87万元、工程建设其他费9035.38万元、工程预备费为4705.75万元，资金来源为财政资金。

第十七章 资金平衡分析

17.1 编制说明

本项目依据2006年印发的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（发改投资〔2006〕1325号文）进行财务评价。本项目是在参考潮阳区及汕头市近年类似项目情况的基础上，进行项目财务收支平衡能力分析。

本项目为财政投资，融资渠道拟考虑申请专项债资金，拟申请专项债资金66,000.00万元,其中申请2022年专项债资金为30,000.00万元，专项债发行期限按30年计，利率暂按4.20%进行测算。

专项债的利息以每年还息的形式进行，期末一次性还本。本项目取得收入前产生的债券利息，由政府财政支付。

项目建设工期：2022年9月至2024年12月。到专项债到期为止，本项目计算期至专项债券存续期结束，即2052年。

17.2 项目预期成本收益

1、项目收入预测

本项目位于汕头市金平区金凤半岛片区，项目建设内容主要包括市政基础设施（含供水、供电、燃气、通信、排水、道路等）改造提升长度约3.93公里、生态防护修复及海绵化改造面积约237.50亩、停车场面积约33000平方米，同时规整道路停车泊位以及配套教育、消防等公共服务设施。

本项目的经营收益有：教育公共服务设施收益、停车场收益、新能源充电桩收益、广告收益和智慧灯杆收益等方面的内容。预计收入不存在抵押、收入被占用及分成等情况。参考汕头市及周边地区的收费标准，各项收入按当前价格预测如下：

（1）教育公共服务设施收入

本项目配套教育公共服务设施建有部分体育设施可向社会开放，其中篮球场 4 个、网球场 4 个、羽毛球场 10 个、足球场 1 个，参考潮汕体育馆的收费标准，篮球场按 120 元/小时/场计、网球场按 120 元/小时/场计、羽毛球场按 30 元/小时/场计、足球场按 500 元/小时/场计，使用时间按 8 小时/日计，运动场地的使用率按 80%测算，则体育设施年收入为（4×120+4×120+10×30+1×500）×8×80%×365/10000=411.14 万元；另外配套学校可开展短期培训，预计每年开展短期培训 30 期，每期学员按 50 人计，培训收费约为 3500 元/人·期，扣除培训教职人员工资成本之后暂按 3000 元/人·期计，则短期培训年收入为 30×50×3000/10000=450.00 万元。配套学校年收入合计为 705.47+450.00=861.14 万元。

（2）停车位收入

本项目将建设停车场 33000 平方米，约 1850 个停车位，另外改造道路两旁规划停车位约 150 个，预计共可提供社会停车位 2000 个。社会停车位按周转次数 2 次/日，停车场的使用率按 80%计，社会停车费按 20 元/辆·次计算，则停车场年收益为 20×2000×80%×2×365/10000=2326.00 万元。

政策依据：根据《汕头市发展和改革委关于中心城区政府定价的机动车停放服务收费标准及有关问题的通知》（汕市发改〔2020〕28 号）附件 2—《汕头市中心城区政府定价的机动车停放服务收费标准表(公共交通配套停车服务)》，分为室内和露天两种收费标准。小型车在室内停放 24 小时最高收费标准为 28 元/辆次;小型车在露天停放 24 小时最高收费标准为 18 元/辆次。因此，本项目停车费按 20 元/辆次计算。

（3）新能源充电桩收入

本项目建设完成后，可提供新能源充电桩按停车位的30%计，约为600个，按周转次数2次/日，停车场的使用率按80%计，新能源充电桩充电按48元/辆·次，扣除电费成本约24元后，充电收入按24元/辆·次计，则充电桩年收入为24×600×80%×2×365/10000=840.96万元。

测算参考依据：《广东省人民政府关于加快新能源汽车产业创新发展的意见》（粤府〔2018〕46号）规定自2018年7月1日起全省充电服务价格最高限价调整为0.8元/kWh，新能源汽车电池容量一般在50-100kWh之间，考虑考虑每次充电电量不同，按每次充电60kWh计，充电桩收费按0.8元/kWh作为收费单价，即每次充电约48元；充电桩电费平均按0.4元/kWh计（考虑用电低谷时段新能源充电桩电费优惠），则每次充电电费成本约24元。

（4）广告收入

项目范围内可配置大型立柱T型广告牌约10个，每个立柱T型广告牌租金按15万元/年/个计；项目范围内可配置灯箱广告牌300个，每个灯箱广告牌租金按5000元/年/个计；项目范围内环卫垃圾箱约1000个，每个环卫垃圾箱广告租金按1000元/年/个，则广告年收入为10×15+300×0.5+1000×0.1=400.00万元。

测算依据：参考汕头市潮阳324国道红旗岭路段单立柱广告租金15万元/年；汕头市公交候车亭灯箱广告租金4800元/年。

（5）智慧灯杆收入

拓展区内设有智慧灯杆1000杆，智慧灯杆出租给通信服务商，每年产生租金按5000元/杆估算，则智慧灯杆年收入为1000×0.5=500.00万元。

政策依据：工信部发布《关于2019年推进电信基础设施共建共享的实施意见》第一条（二）加快5G基站站址规划：按照“规划先行、需求引领、市场化合作”的原则，集约利用现有基站站址和路灯杆、监控杆等公用设施，提前储备5G站址资源。

综上所述，本项目年度经营收益为5,298.10万元。汕头市2017-2021年全市生产总值(GDP)同比增速按可比价格计算分别为9.2%、6.9%、6.1%、2%（疫情影响）及6.1%，综合考虑此次收入预测按每年增长4%，则债券存续期期内各年收入总额为277,554.25 万元。

表17-1 项目各年收入测算表（单位：万元）

2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
0.00	0.00	0.00	5554.69	5776.87	6007.95	6248.27	6498.20	6758.13	7028.45
2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年
7309.59	7601.97	7906.05	8222.29	8551.18	8893.23	9248.96	9618.92	10003.68	10403.82
2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年	2050年	2051年
10819.98	11252.78	11702.89	12171.00	12657.84	13164.16	13690.72	14238.35	14807.88	15400.20
2052年	合计								
16016.21	277,554.25								

2、项目成本测算

（1）项目经营成本

本项目经营成本主要包括维护费、配套人员工资及福利、管理费用及其他费用等，按各项收入的10%计，则债券存续期内经营成本为27,755.43万元。

通过以上测算，债券存续期内预期可实现营业收益249,798.83万元。

（2）融资成本

本项目拟申请专项债资金66,000.00万元，其中申请2022年专项债资金为30,000.00万元，专项债发行期限按30年计，利率暂按

4.20%进行测算。具体测算如下：

表 17-2 项目融资成本测算表（单位：万元）

年度	期初本金金额	本期偿还本金	期末本金余额	融资利率	应付利息	还本付息合计
2022 年	0.00		30,000.00	4.20%	0.00	0.00
2023 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2024 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2025 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2026 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2027 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2028 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2029 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2030 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2031 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2032 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2033 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2034 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2035 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2036 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2037 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2038 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2039 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2040 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2041 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2042 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2043 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2044 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2045 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2046 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2047 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2048 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2049 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2050 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2051 年	30,000.00		30,000.00	4.20%	1,260.00	1,260.00
2052 年	30,000.00	30,000.00	0.00	4.20%	1,260.00	31,260.00
以后年度发行债券	36,000.00	36,000.00	0.00	4.20%	45,360.00	81,360.00
合计	66,000.00	66,000.00			83,160.00	149,160.00

17.3 融资收益平衡情况

根据项目收入稳定的现金流收益规模分析收益平衡情况，测算项目全周期融资本息偿付保障倍数约为1.67。

表17-3 项目融资收益平衡测算表（单位：万元）

收支费用	金额
收入合计	277,554.25
运营成本合计	27,755.43
可用还款额（利润）	249,798.83
债券本金合计	66,000.00
债券利息合计	83,160.00
债券本息合计	149,160.00
本息覆盖倍数	1.67
按收益90%测算的本息覆盖倍数	1.51
按收益80%测算的本息覆盖倍数	1.34

第十八章 经济评价

18.1 评价依据和方法

本项目经济评价以国家发展改革委员会、建设部编制的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（以下简称《方法与参数》）和住房与城乡建设部与交通运输部联合颁发的建标〔2010〕106 号文《公路建设项目经济评价方法与参数》为依据。

国民经济评价是从国家整体的角度研究项目对国民经济的净效益，采用“有无对比法”，即通过对“有项目”状态和“无项目”状态时费用与效益的对比，计算国民经济评价指标，考察其经济合理性。

18.2 经济费用效益分析

18.2.1 评价参数

1.社会折现率

根据《建设项目经济评价参数》，社会折现率采用 8%。

2.时间价值

公路运输项目的时间价值主要指旅客在途时间节约的价值，按旅客在途时间的缩短可以创造的人均国内生产总值计算。

3.评价年限

项目建设期计划按 28 个月控制，计划 2022 年 9 月开工，预计 2024 年 12 月底完成竣工验收。按《公路建设项目经济评价办法》，经济评价年限为建设年限加公路投入运营后的预测年限，本项目道路建设期为 3 年，投入使用后预测年限为 20 年；本项目经济评价年限采用 23 年，评价基年 2022 年。

4.残值

根据《公路建设项目经济评价办法》，残值取工程费的 50%，以负值计入评价末年的费用中。

18.2.2 费用的调整

项目主要投入物和产出物的费用，按照《方法与参数》规定的原则，参考收集到的广东省口岸价格进行测算。

1.公路建设费用调整

公路建设费用包括建设工程费用、工程建设其他费用、预留费用三项，以下对主要投入物价格予以调整。

（1）主要建筑材料的影子价格

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

（2）劳动力工资的调整

影子工资可由下式计算：

SWR=MWR×CF2

其中：

MWR——财务评价中的工资

CF2——影子工资系数

影子工资系数与项目所在地区劳动力的状况、结构及就业水平有关。根据《建设项目经济评价方法与参数》〈第三版〉颁布的《国民经济评价参数》中 3.12 条的规定，并结合本工程为城市重要基础设施建设项目，技术含量高，机械化施工水平较高的特点，影子工资系数取 1.0 较为合适。

（3）土地的影子价格

土地的影子价格是比照《方法与参数》，根据土地的不同使用性

质，分别计算其机会成本，并考虑拆迁和安置等实际资源消耗的增加部分。

扣除建安费中的税金、建设期的贷款利息。其它各项费用不作调整。

2.公路大修、养护及收费设施管理费

本项目不设收费站及公路管理机构，所以不考虑管理人员及收费人员费用，只需考虑公路通车后的大修费、养护费，其经济成本按财务成本按建设费用的调整系数折算得出，从下表中可以看出调整系数为0.92。计算如下：

表 18-1 公路建设经济费用调整计算表

单位：人民币万元

项　目	单 位	财务费用	经济费用
第一部分：			
建设工程费用	万元	69,393.87	63,664.10
第二部分：			
工程建设其他费用	万元	9,035.38	8,523.94
第三部分			
预备费	万元	4,705.75	4,317.20
合计	万元	83,135.00	76,505.25
调整系数	0.92		

（1）公路大修费用

参考广东省交通厅《广东省高速公路大小修费用模型标定研究》课题研究成果，公路在评价期内考虑两次大修，大修的时间安排在公路通车后的第10年和第20年，大修费用为当年小修费用的17倍，大修当年不计小修费用。

（2）养护管理费用

本项目的日常维修费用综合考虑了交通量、通车年数、桥隧比、路面类型等因素，具体每公里养护管理费的计算模型如下：

Y＝K 车道×（3.873＋0.386×X1＋1.965×10^-4×X2＋6.157×X3-2.639×X4－2.576×X5）×（K 固定/100）（预测年份-2007）

其中：Y——小修费用（万元/公里/年）；

K 车道——车道修正系数,4、6 车道 K 车道分别取值为 1.0、1.04；

X1——通车年数，通车第一年 X1=1，通车第二年 X1=2，以此类推；若考虑大修，大修后的第一年 X1=1，第二年 X1=2，以此类推；

X2——交通量（Pcu/d）；

X3——桥隧比；

X4、X5——路面类型的虚拟变量，若路面类型为水泥混凝土路面则 X4=1，X5=0；若路面类型为沥青混合料路面则 X4=0,X5=1；若路面类型为沥青混合料/水泥混凝土路面则 X4=0，X5=0。

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

本项目考虑 0.9 折减系数。养护、管理及大修成本费用详见下表。

表 18-2 养护、管理及大修费用估算表

单位：人民币万元

年份	养护、管理费用	大修费用	小计
2025	17.16		17.16
2026	19.62		19.62
2027	22.17		22.17
2028	24.82		24.82
2029	27.57		27.57
2030	30.40		30.40
2031	33.34		33.34
2032	36.38		36.38
2033	39.53		39.53
2034		727.49	727.49
2035	21.97		21.97

年份	养护、管理费用	大修费用	小计
2025	17.16		17.16
2036	24.98		24.98
2037	28.11		28.11
2038	31.35		31.35
2039	34.71		34.71
2040	38.19		38.19
2041	41.80		41.80
2042	45.55		45.55
2043	49.43		49.43
2044		908.58	908.58
合计	567.09	1636.07	2203.16

18.2.3 效益的计算

公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，本章只计算直接经济效益。

根据中华人民共和国住房和城乡建设部及交通运输部联合颁发的建标〔2010〕106 号文《公路建设项目经济评价方法与参数》，公路建设项目直接经济效益包括以下内容：公路运输成本降低的效益；旅客在途时间节约的效益；交通事故减少的效益。本项目采用“有、无对比法”计算效益。

1.运输成本降低效益(B1)

B1 的计算公式为：B1=B11+B12

式中：B11——拟建项目降低营运成本的效益(万元/年)；

B12——原有相关公路降低营运成本的效益(万元/年)。

① B11 的计算公式为：B11=0.5×(T1p+T2p)(VOC’1b×L’-VOC2p×L)×365×10^-4

式中：T1p——“有项目情况”下，拟建项目的正常交通量(辆/

日)；T2p ——“有项目情况”下，拟建项目的总交通量(辆/日)；

VOC’1b ——“无项目情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本(元/车公里)；

VOC2p——“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本(元/车公里)；

L’——原有相关公路的路段里程(公里)；L——拟建项目的路段里程(公里)。

② B12 的计算公式为：

B12=0.5×L’×(T’1p+T’2p)(VOC’1b-VOC’2p)×365×10^-4

式中：T’1p——“有项目情况”下，原有相关公路的正常交通量(辆/日)； T’2p——“有项目情况”下，原有相关公路的总交通量(辆/日)； VOC’2p——“有项目情况”下，原有相关公路在总交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本(元/车公里)；

2.旅客时间节约效益(B2)

旅客节约时间效益为：

B2=B21+B22

式中：B21——使用拟建项目旅客节约时间效益(万元/年)；

B22——使用原有相关公路旅客节约时间效益(万元/年)。

① B21 的计算公式为：

B21=0.5×W×E×(T1pk+T2pk)(L’/S’1k-L/S2k)×365×10^-4

式中：W——旅客单位时间价值(元/人·小时)；

E——客车平均载运系数(人/辆)；

S’1k ——“无项目情况”下原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度(公里/小时)；

S2k——“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的各种

车型客车的平均运行速度(公里/小时)；

T1pk ——“有项目情况”下，拟建项目的客车正常交通量(辆/日)；T2pk ——“有项目情况”下，拟建项目的客车总交通量(辆/日)。

② B22 的计算公式为：

B22=0.5×W×E×L’×(T’1pk+T’2pk)(1/S’1k-1/S’2k)×365×10^-4

式中：S’1k ——“无项目情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度(公里/小时)；

S’2k ——“有项目情况”下，原有相关公路在总交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度(公里/小时)；

T’1pk ——“有项目情况”下，原有相关公路的客车正常交通量(辆/日)；

T’2pk ——“有项目情况”下，原有相关公路的客车总交通量(辆/日)。

③ 旅客时间价值计算

旅客在途时间节约的价值，按旅客在途时间的缩短可以创造的人均国内生产总值计算。

单位车辆旅客时间价值=出行者人均时间价值*工作出行比例*节约时间利用系数*平均载运人数

3.减少交通事故损失的效益(B3)

减少交通事故损失的效益为：B3=B31+B32

式中：B31——拟建项目减少交通事故效益(万元/年)；B32——原有相关公路减少交通事故效益(万元/年)。

①B31 的计算公式为：

B31=0.5×(T1p+T2p)(r’1b×L’×C’b- r2b×L×Cp)×365×10^-12

式中：C’b ——“无项目情况”下，原有相关公路单位事故平均经济损失费(元/次)；

Cp——“有项目情况”下，拟建项目单位事故平均经济损失费(元/次)； r’1b ——“无项目情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的事故率(次/万车公里)；

r2b ——“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的事故率(次/亿车公里)。

② B32 的计算公式为：

B32=0.5×(T’1p+T’2p)(r’1b×C’b- r’2b×C’p)×L’×365×10^-8

式中：C’p——“有项目情况”下，原有相关公路单位事故平均经济损失 费(元/次)；

r’2b——“有项目情况”下，原有相关公路在总交通量条件下的事故率(次/亿车公里)。

③ 交通事故率及损失费

交通事故率按下式计算：

高速公路：R=0.005*AADT-40(R>=5)

一级公路：R=0.003*AADT+37(R>=5)

二级公路：R=0.007*AADT+133(R>=5)

三级公路：R=0.03*AADT+140(R>=5)

四级公路：R=0.06*AADT+160(R>=5)

式中：R——路段的事故率(次/亿车公里)；

AADT——路段的年平均日交通量(辆/日)。

交通事故平均损失费：结合 PPK 报告及本项目地区、车辆特点，主干道平均每宗交通事故的损失费用取 7000 元，次干道平均每宗交通事故的损失费用取 6000 元，支路平均每宗交通事故的损失费用取 5000 元。

4.其他经营项目效益

本项目的经营收益有：教育公共服务设施收益、停车场收益、新能源充电桩收益、广告收益和智慧灯杆收益等方面的内容。预计收入不存在抵押、收入被占用及分成等情况。参考汕头市及周边地区的收费标准，各项收入按当前价格预测如下：

（1）教育公共服务设施收入

本项目配套教育公共服务设施建有部分体育设施可向社会开放，其中篮球场 4 个、网球场 4 个、羽毛球场 10 个、足球场 1 个，参考潮汕体育馆的收费标准，篮球场按 120 元/小时/场计、网球场按 120 元/小时/场计、羽毛球场按 30 元/小时/场计、足球场按 500 元/小时/场计，使用时间按 8 小时/日计，运动场地的使用率按 80%测算，则体育设施年收入为（4×120+4×120+10×30+1×500）×8×80%×365/10000=411.14 万元；另外配套学校可开展短期培训，预计每年开展短期培训 30 期，每期学员按 50 人计，培训收费约为 3500 元/人·期，扣除培训教职人员工资成本之后暂按 3000 元/人·期计，则短期培训年收入为 30×50×3000/10000=450.00 万元。配套学校年收入合计为 705.47+450.00=861.14 万元。

（2）停车位收入

本项目将建设停车场 33000 平方米，约 1850 个停车位，另外改造道路两旁规划停车位约 150 个，预计共可提供社会停车位 2000 个。社会停车位按周转次数 2 次/日，停车场的使用率按 80%计，社会停

车费按 20 元/辆·次计算，则停车场年收益为 20×2000×80%×2×365/10000=2326.00 万元。

政策依据：根据《汕头市发展和改革委关于中心城区政府定价的机动车停放服务收费标准及有关问题的通知》（汕市发改〔2020〕28 号）附件 2—《汕头市中心城区政府定价的机动车停放服务收费标准表(公共交通配套停车服务)》，分为室内和露天两种收费标准。小型车在室内停放 24 小时最高收费标准为 28 元/辆次;小型车在露天停放 24 小时最高收费标准为 18 元/辆次。因此，本项目停车费按 20 元/辆次计算。

（3）新能源充电桩收入

本项目建设完成后，可提供新能源充电桩按停车位的 30%计，约为 600 个，按周转次数 2 次/日，停车场的使用率按 80%计，新能源充电桩充电按 48 元/辆·次，扣除电费成本约 24 元后，充电收入按 24 元/辆·次计，则充电桩年收入为 24×600×80%×2×365/10000=840.96 万元。

测算参考依据：《广东省人民政府关于加快新能源汽车产业创新发展的意见》（粤府〔2018〕46 号）规定自 2018 年 7 月 1 日起全省充电服务价格最高限价调整为 0.8 元/kWh，新能源汽车电池容量一般在 50-100kWh 之间，考虑考虑每次充电电量不同，按每次充电 60kWh 计，充电桩收费按 0.8 元/kWh 作为收费单价，即每次充电约 48 元；充电桩电费平均按 0.4 元/kWh 计（考虑用电低谷时段新能源充电桩电费优惠），则每次充电电费成本约 24 元。

（4）广告收入

项目范围内可配置大型立柱 T 型广告牌约 10 个，每个立柱 T 型广告牌租金按 15 万元/年/个计；项目范围内可配置灯箱广告牌 300

个，每个灯箱广告牌租金按 5000 元/年/个计；项目范围内环卫垃圾箱约 1000 个，每个环卫垃圾箱广告租金按 1000 元/年/个，则广告年收入为 10×15+300×0.5+1000×0.1=400.00 万元。

测算依据：参考汕头市潮阳 324 国道红旗岭路段单立柱广告租金 15 万元/年；汕头市公交候车亭灯箱广告租金 4800 元/年。

（5）智慧灯杆收入

拓展区内设有智慧灯杆 1000 杆，智慧灯杆出租给通信服务商，每年产生租金按 5000 元/杆估算，则智慧灯杆年收入为 1000×0.5=500.00 万元。

政策依据：工信部发布《关于 2019 年推进电信基础设施共建共享的实施意见》第一条（二）加快 5G 基站站址规划：按照“规划先行、需求引领、市场化合作”的原则，集约利用现有基站站址和路灯杆、监控杆等公用设施，提前储备 5G 站址资源。

综上所述，本项目年度经营收益为 5,298.10 万元。汕头市 2017-2021 年全市生产总值(GDP)同比增速按可比价格计算分别为 9.2%、6.9%、6.1%、2%（疫情影响）及 6.1%，综合考虑此次收入预测按每年增长 4%，则经济评价期内各年收入总额为 165407.89 万元。

表 18-3 项目各年收入测算表

单位：人民币万元

2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年
0.00	0.00	0.00	5554.69	5776.87	6007.95	6248.27	6498.20
2030 年	**2031 年**	**2032 年**	**2033 年**	**2034 年**	**2035 年**	**2036 年**	**2037 年**
6758.13	7028.45	7309.59	7601.97	7906.05	8222.29	8551.18	8893.23
2038 年	**2039 年**	**2040 年**	**2041 年**	**2042 年**	**2043 年**	**2044 年**	**合计**
9248.96	9618.92	10003.68	10403.82	10819.98	11252.78	11702.89	165407.89

其他项目经营成本按其他项目各项收入的 10%计算，则其他经营

项目净效益=165407.89×（1-10%）=148867.10（万元）。

本项目各年经济效益计算见表 18-6。

18.3 国民经济评价

1.国民经济评价结果

根据《公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、经济内部收益率和经济投资回收期。

国民经济评价结果汇总见下表。评价的成本效益分析计算详见表18-6。

表 18-4 国民经济评价计算结果汇总表

评价指标	净现值 ENPV (万元)	内部收益率 EIRR(%)	效益费用比 EBCR	投资回收期(动态) (年)
计算结果	41107.68	13.56%	1.70	14.28

由上表可知，本项目经济内部收益率高于社会折现率 8.0%； 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。

2.敏感性分析

国民经济评价的敏感性分析考虑由于某些因素导致效益减少，费用增加等不利情况对本项目国民经济评价指标的影响程度。本报告考虑了费用不变同时效益减少 20%、效益不变同时费用增加 10%、效益减少 10%同时费用增加 10%、效益减少 20%同时费用增加 10%四种不利情况进行国民经济敏感性分析。国民经济敏感性分析评价结果汇总见下表。

表 18-5 国民经济敏感性分析结果汇总表

评价指标变化因素	净现值ENPV(万元)	内部收益率ETRR(%)	效益费用比EBCR	投资回收期动态(含建设期)(年)
费用不变，效益减20%	21211.45	11.01%	1.36	17.98
费用增10%，效益不变	35270.33	12.43%	1.55	15.70
费用增10%，效益减10%	25322.22	11.25%	1.39	17.55
费用增10%，效益减20%	15374.11	10.02%	1.24	20.06

从上表分析结果可以看出，本项目具有较强的抗风险能力。

18.4 评价结论

国民经济评价的结果表明：本项目在23年评价期内的国民经济评价是可行的，经济内部回收率达到13.56%，高于社会折现率8.0%；经济净现值为41107.68万元；投资回收期为14.28年（含建设期）。敏感性分析结果表明，在费用增加10%、效益降低20%的较不利条件下，本项目的项目经济内部回收率仍大于8.0%，达到10.02%；经济净现值为15374.11万元，20.06年（含建设期）可收回全部经济费用。

表 18-6 国民经济评价计算表

单位：人民币万元

序号	项目	合计	建设期			运营期							
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	费用流量	40456	10929	32788	32788	17	20	22	25	28	30	33	36
1.1	建设费	76505	10929	32788	32788								
1.2	日常养护、运营管理费	567				17	20	22	25	28	30	33	36
1.3	机电运营	0				0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	大修费	1636				0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	回收余值	-38253											
2	效益流量	283243				8913	9579	10042	10533	11050	11568	12113	12601
2.1	降低营运成本效益	62097				2119	2209	2302	2400	2501	2595	2691	2791
2.2	旅客时间节约效益	72111				1789	2165	2326	2503	2694	2884	3088	3223
2.3	降低交通事故效益	168				6	6	7	7	7	7	8	8
2.4	其他经营项目净效益	148867				4999	5199	5407	5623	5848	6082	6326	6579
3	净效益流量	242787	-10929	-32788	-32788	8896	9560	10020	10509	11023	11538	12079	12564

续上表：

序号	项目	运营期											
		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
1	费用流量	40	727	22	25	28	31	35	38	42	46	49	-37344
1.1	建设费												
1.2	日常养护、运营管理费	40	0	22	25	28	31	35	38	42	46	49	0
1.3	机电运营	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	大修费	0	727	0	0	0	0	0	0	0	0	0	909
1.5	回收余值												-38253
2	效益流量	13107	13638	14180	14743	15326	15938	16576	17237	17922	18635	19382	20158
2.1	降低营运成本效益	2894	3001	3109	3220	3334	3453	3578	3706	3838	3975	4117	4264
2.2	旅客时间节约效益	3363	3514	3663	3818	3979	4152	4332	4518	4711	4912	5127	5350
2.3	降低交通事故效益	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11
2.4	其他经营项目效益	6842	7115	7400	7696	8004	8324	8657	9003	9363	9738	10127	10533
3	净效益流量	13067	12911	14158	14718	15298	15907	16541	17199	17881	18589	19333	57502

第十九章 社会效益评价

随着汕头往西延城镇化发展的不断推进，金平区金凤半岛产城融合区的不断开发建设，该区域区间道路通行需求增大，对道路通行品质要求提高，项目建设有利于完善区域道路通行环境，提高人居环境品质，增强道路服务功能，补齐城市基础设施短板，完善片区路网结构，有利于促进示范区社会经济发展。

19.1 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。

19.1.1 项目对区域发展就业和收入的影响

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，将带动片区的经济发展，活跃贸易活动，促进片区资源开发利用，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，带动周边居民收入的提高。

19.1.2 项目对区域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区域的居住生活环境，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，由于项目施工区域周边临近居民区，因此，离施工现场较近的住宅会受到一定的噪声影响，但影响不大。

19.1.3 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金凤半岛区域，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，促进区域产业发展、商业服务网点的建设，有力推动区域城市化进程。

19.1.4 项目对不同利益相关者的影响

项目对不同利益相关者的影响主要表现对当地群众的生活和工

作的影响。当地政府将在保证居民基本利益的基础上，给予项目建设单位在项目建设过程中一定的协助和支持。因此，本项目的建设对当地不同利益者所造成的影响不大。

总体来看，本项目其性质是基础设施工程，对当地文化、经济、环境方面都有一定的促进作用。本项目对社会的影响分析的汇总情况见下表所示。

表 19-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响的范围、程度
1	区域发展就业和收入的影响	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	对周边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。

19.2 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 19-2 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		

19.3 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，建议严格执行本可行性研究报告环保措施，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。

19.4 社会评价结论

由于本项目属于城市基础设施工程，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；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，提高片区居民的生活水平。

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。

第二十章 社会稳定风险分析

20.1 社会稳定风险概述

依据风险调查结果，识别可能发生的社会稳定风险事件，判断风险影响的范围，考虑其可能产生的原因及潜在的后果等，依据有关社会稳定风险评估文件要求，社会稳定风险评估主要从项目的合法性、合理性、可行性和可控性四个方面重点进行分析论证。

20.2 项目评价分析依据

1、《中华人民共和国突发事件应对法》；

2、中华人民共和国《风险管理原则与实施指南》（GBT24353-2009）；

3、《中共中央办公厅、国务院办公厅转发<中央政法委员会、中央维护稳定工作领导小组关于深入推进社会矛盾化解、社会管理创新、公正廉洁执法的意见>的通知》（中办发[2009]46号）；

4、《关于建立健全重大决策社会稳定风险评估机制的指导意见（试行）（中办发[2012]2号）》；

5、国家发展和改革委员会《关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资[2012]2492号）；

6、《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》及其附件（发改投资[2013]428号）；

7、《广东省发展改革委重大项目社会稳定风险评估暂行办法》（粤发改重点[2012]1095号）；

8、项目建设单位提供的其他数据和资料。

20.3 本项目社会稳定风险内容及其评价

20.3.1 本项目风险识别

根据拟建项目的实际，围绕项目建设实施的合法性、合理性、可行性和可控性，结合建设方案，本项目社会稳定风险调查的主要内容为：

1、拟建项目的合法性：包括与国家和当地国民经济和社会发展规划、产业政策的符合性，与城市总体规划以及控制性详细规划的符合性，相关前置审批文件的取得及其合法合规性等。

2、拟建项目所在地周边的自然环境现状和社会环境状况，以及项目实施可能对当地经济社会的影响。包括可能对行业发展和区域经济的影响，对已建或拟建关联项目的影响，对当地总体发展规划、经济发展、关联行业发展、就业机会的影响等；包括拟建项目占用地方资源（土地、水资源、交通、污染物排放指标、自然和生态环境等）带来的影响，拟建项目的建设和运营活动对项目所在地文化、生活方式、宗教信仰、社会习俗等非物质性因素的影响，能否被当地的社会环境、人文条件所接纳等。

3、群众、利益相关者对拟建项目建设实施的意见和诉求。包括对项目规划、环境影响评价、公众参与的情况及意见反馈情况等。

4、拟建项目所在地政府及其有关部门、基层政府和基层组织、社会团体的态度。包括项目所在地各级政府在施工影响、污染物排放等方面对拟建项目的支持态度等，项目所在地存在的社会历史矛盾和社会背景等。

5、媒体对拟建项目建设实施的态度，调查大众媒体以及网络论

坛等对拟建项目的意见、诉求和舆论导向等。

6、调查同类项目曾经引发的社会稳定风险的原因、后果及处置措施等。

表 20-1 主要风险点列表

序号	风险因素			可能原因	潜在后果
1	合法性	法律风险	决策机关是否享有相应的决策权，并在权限范围内进行决策，决策内容和程序是否符合有关法律法规以及党和国家的相关规定。	1、越权决策 2.决策程序不合法，决策不科学	1.决策不合法 2.项目程序违规
		政策风险	是否符合国家发展政策，是否符合区域国民经济和社会，发展规划、城市总体规划。	1.不符合区域总体规划 2.政绩工程 3.项目建设规模偏大	1.导致项目失败 2.项目重新审查，影响项目进度 3.造成项目资金浪费
2	合理性	噪声风险	施工及运营期噪声是否符合国家标准，是否会产生扰民现象。	噪声防治措施不到位，噪声超标	1.施工噪声扰民，群众阻碍施工 2.运营期汽车噪音引发周边群众不满，上访事件
		大气污染风险	施工及运营期大气污染是否符合国家标准，是否会产生扰民现象。	大气防治措施不到位，污染超标	1.施工期群众阻碍施工 2.运营期群众不满，上访事件
		生态环境破坏风险	项目是否造成生态环境破坏，引起环境恶化。	1.施工、运营期对地表水、空气、环境卫生造成影响 2.生态环境保护措施不到位	1.施工期群众阻碍施工 2.群众认为生活品质受到影响，导致集体上访事件

3	可行性	工程方案风险	技术标准和设计方案是否可行。	1.技术标准偏高或偏低 2.设计方案不合理	1.项目重新审查，影响项目进度 2.项目实施后引发社会负面舆论
		资金筹措风险	项目筹措方案是否可行，资金是否有保障，是否超越本地区财力。	1.地方政府财政状况不允许 2.与相关银行未达成贷款约定	1.项目开展不顺利或无法开展 2.引发社会负面舆论
4	可控性	施工风险	施工安全是否有保障。	1.防护加固方案不合理，防护措施不到位 2.施工单位安全生产管理不善	1.引发施工人员安全事故
		社会治安风险	是否会存在社会治安隐患，是否会对当地居民的生产生活带来影响，是否引发施工人员的不满、上访事件。	1.周边群众借机阻碍施工 2.施工影响周边居民交通出行和日常生活，居民投诉并可能发生冲突 3.拖欠务工人员工资	1.影响项目进展 2.引发群众投诉并发生冲突事件 3.施工人员上访、闹事等
		社会舆论	是否会引发社会负面舆论、恶意炒作，宣传解释和舆论引导工作是否充分。	1.政府部门宣传不到位 2.缺乏有效的正面舆论引导工作 3.媒体不负责任，恶意炒作	1.群众不了解项目情况，盲目反对 2.引发社会负面舆论，给项目实施造成很大困扰 3. 宣传引导不到位,造成群众对政府工作的不信任

20.3.2 风险程度划分

本次评估参照国家发展和改革委员会《关于重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资[2012]2492 号），项目风险等级划分如下：

高风险：大部分群众对项目有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件。

中风险：部分群众对项目有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。

低风险：多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

表 20-2 风险程度划分等级

风险等级	高（重大负面影响）	中（较大负面影响）	低（一般负面影响）
总体评判标准	大部分群众对项目建设实施有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件。	部分群众对项目建设实施有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。	多数群众理解支持，但少部分群众对项目建设实施有意见。
可能引发风险事件评判标准	如冲击、围攻党政机关、要害部门及重点地区、部位、场所，发生打、砸、抢、烧等集体械斗、聚众闹事、人员伤亡事件，非法集会、示威、游行，罢工、罢市、罢课等。	如集体上访、请愿，发生极端个人事件，围堵施工现场，堵塞、阻断交通，媒体（网络）出现负面舆情等。	如个人非正常上访，静坐、拉横幅、喊口号、散发宣传品，散布有害信息等。
风险事件参与人数评判标准	200人以上	20人～200 人	20人以下
单因素风险程度评判标准	2个及以上重大或5个及以上较大单因素风险	1个重大或2到4个较大单因素风险	1个较大或1到4个一般单因素风险
综合风险指数评判标准	＞0.64	0.36～0.64	＜0.36

20.3.3 风险程度判断

1、合法性风险

项目的建设符合区域相关规划，符合科学发展观要求。项目严格按照《金平区控制性详细规划全覆盖》等规划的要求建设，项目符合政策合法性要求。

2、合理性风险

该项目施工期间产生的噪声，需要采取适当的措施（如选用低噪声设备、合理安排施工时间等）来满足相关环保要求。虽然通过采用合理降噪措施后噪声能达到国家相关标准，但是周边群众还是感觉受到影响，容易导致集体上访或者阻扰施工。故项目拟采取的相关降噪措施是否能执行到位，是一个很重要的风险因素。

本项目施工期的大气污染源主要表现在：运送物料的汽车引起扬尘污染；物料堆放期间由于风吹等也引起扬尘污染；沥青的摊铺过程中产生的沥青烟气中含有毒有害物质，有损于操作人员和周围居民的身体健康。本项目运营期间的大气污染则来自汽车排放尾气中的氮氧化物和碳氢化合物。

本项目对整个金平区域而言，占地相对集中，项目带来的植被损失较少，对区域整体植被影响也较小。项目建成后营运期产生噪音和大气污染影响较小。

3、可行性风险

本项目初步设计将组织有关专家进行审查论证，可确保项目技术方案合理，投资概算基本准确，方案技术经济指标符合国家有关规定。

本工程资金由财政资金解决，表明本项目的资金筹措方案是合理可行的，建设资金来源是可靠有保证的。

4、可控性风险

本项目施工内容简单，施工工艺成熟，施工地段地形相对简单，

不存在较复杂的施工风险。

当发生与工程有关的社会治安问题时，当地居民、施工单位或建设单位在人员、经济、社会影响等各方面均受到影响或遭受损失，直接影响工程建设和居民的生产生活。类似项目以前存在着一定的社会治安问题，但该项目建设通过前期选择合适的劳务公司、制定合理施工组织和监管措施等一系列社会治安问题的防范措施，可以起到一定的控制和预防作用。同时，项目建设及施工单位应加强与当地政府的密切沟通合作，全面营造安全、和谐、稳定的社会治安环境。

虽然项目得到居民群众以及周边单位的大力支持，但由于项目建设期必将会对周边环境及居民的交通出行产生一定的影响。因此，在该项目建设过程中，舆论宣传和正面引导的作用显得尤为重要，舆论宣传将是项目建设的重要组成部分，建设单位务必重视并加强当地各大主流媒体和网络的宣传工作，及时通过各种形式公布项目建设进度情况，使周边群众能及时了解项目情况，以争取周边群众对项目理解和支持。

20.4 本项目社会稳定风险的综合评价

根据以上风险分析，对单因素风险进行整理汇总，编制形成本项目主要风险因素及风险程度汇总表如下。

表 20-3 主要风险汇总表

序号	风险因素	风险概率	影响程度	风险程度
1	项目合法性引起的风险	较低	中等	较小
2	生态环境影响风险	中等	中等	一般
3	项目可行性风险	很低	中等	较小

序号	风险因素	风险概率	影响程度	风险程度
4	施工风险	较低	较大	一般
5	社会治安风险	较低	中等	较小
6	社会舆论风险	较低	中等	较小

综上所述，本项目的社会稳定风险等级应为**低风险**，即多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

20.5 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。

20.5.1 加强项目的建设规划的宣传，以营造良好的社会舆论氛围

要通过电视、广播、报纸等多种新闻媒体，宣传项目的实施将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。

20.5.2 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，运输车辆在市区穿越时，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。

20.5.3 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；营运期在路基两侧铺设专用集污管道。

水土流失保护方面，由于本项目为在现状平坦的空地上新建道路，设计标高与道路周边房屋相差不大，不存在水土流失的问题。

20.5.4 加强风险预警

建立风险预警制度，对项目建设和运行过程中发生的不稳定因素进行每日排查。突发事件一旦发生或是出现苗头后，各方力量和人员都能立即投入到位，各司其职，有条不紊开展工作；涉及单位的主要领导要亲临现场，对能解决的问题要现场给予承诺和答复，确保事态不扩大，把不稳定因素的影响控制在最小范围内。

与相关管理部门紧密联系和依靠村镇政府，采取以预防为主的治安防范和环境保护措施。

第二十一章 新技术的应用与科研项目建议

遵循“科技是第一生产力”的原则，广泛应用新技术、新工艺、新产品、新材料“四新”成果，充分发挥科技在施工生产中的先导、保障作用。根据本工程的实际情况，计划在该工程上推广以下新技术等。

21.1 计算机应用

本项目所有设计图表，均采用计算机辅助设计，计算机出图率达100%。

21.2 计算机信息化处理

目前，计算机的应用已普及到各行各业，在施工企业的管理过程中，计算机也起着越来越重要的作用。采用计算机管理技术，实施信息化施工管理，已是历史发展的必然。应用计算机进行项目管理。采用计算机对施工进度实施动态管理和监控，能有效地适应施工现场的情况变化，通过应用项目管理软件，可以对材料、工序、人工、机械设备等进行优化，达到确保总工期目标的目的。

1、信息化施工管理

（1）信息化是指用电子信息技术等高新技术对社会经济的各个方面进行改造、革新和重组，从而达到一个比工业化时期更先进，更高效的新的人类文明水准。

（2）企业信息化将有利于企业合理配置企业资源，优化组合企业生产要素，从而在市场竞争中取得优势。信息化施工就是利用计算机技术、网络技术，并采用相关的软件搜索、整理、传送、处理

和反馈施工过程和管理过程中的信息，从而及时、准确的实施决策，并通过合理配置和优化组合生产要素，确保工程管理目标的实现。

2、文档和合同管理系统

使用文档和合同管理系统，建立科学合理的文档管理体系。所有文件、合同、协议等通过输入或扫描手段存入微机，使各种来往的文件、信息以文字。图片或声音的形式存储到计算机中。操作者或使用者可以快速查询，做到信息的完整和有序。

3、施工管理

（1）采用项目计划管理软件，编制工程进度计划，并对施工进度进行跟踪管理，确保关键工序，并根据现场实际情况，对网络计划及时做出调整，保证施工工期达到预期目的。

（2）采用项目成本管理软件，对施工进行综合管理。

（3）使用财务软件，通过使用计算机进行财务处理，减少信息处理时间，使项目和总部对项目财务状况有详细的了解。

4、网络及应用方案

通过国际互联网或企业内部信息网技术，使企业和工程项目达到信息资源共享，提高决策能力和管理水平。同时，现场的工程质量、进度、安全、文明施工情况，以及资源需求情况可及时向总部汇报并取得支持。

21.3 从技术上保证进度

1、由项目部总工程师全面负责该项目的施工技术管理，项目经理部设置工程技术部，负责制定施工方案，编制施工工艺，及时解决施工中出现的问题，以方案指导施工，防止出现返工现象而影响工期。

2、实行图纸会审制度，在工程开工前已由总工程师组织有关技术人员进行设计图纸会审，并及时向业主和监理工程师提出施工图纸、技术规范和其他技术文件中的错误和不足之处，使工程能顺利进行。

3、采用新技术、新工艺，尽量压缩工序时间，安排好供需衔接，统一调度指挥，使工程有条不紊地进行施工。

4、实行技术交底制度，施工技术人员在施工前认真做好详细的技术交底。

5、施工时采用计算机进行网络管理，确保关键线路上的工序按计划进行，若有滞后，立即采取措施予以弥补。计算机的硬件和软件应满足工地管理的需要，符合业主统一的管理的规定。

21.4 推广采用新技术、新材料、新工艺，组织好施工生产

1、推行全面质量管理，开展群众性的 QC 小组活动，在施工中制定全面质量管理、工作规划，超前探索和解决施工中的疑难问题，消除质量等通病。

2、用现代化技术设备

工程实施中，将运用高精度的仪器，采用先进的检测手段，控制施工的每个环节。

3、建立完善的技术管理体系

按照实施性施工组织设计确定的施工程序，精心组织流水线平行作业，控制每道工序，狠抓工序衔接，实行施工技术、测量、试验、计量技术资料全过程的标准化管理，做到技术标准、质量标准、管理标准相统一。

4、妥善保管好有关工程进度、质量检验、障碍物拆除以及所有

影响本工程的原始记录和照片。

5、按照监理工程师和业主的技术要求，利用人才优势，发挥技术专长，实行规范化、程度化、标准化施工作业，在现场树立典型示范作业面，为创优质工程奠定坚实的技术基础工作。

第二十二章 结论与建议

金凤半岛处于金平主城区和西片区的中间，是承东接西的重要城市发展空间，也是金平工业园区的重要生活配套服务空间，具有产城融合发展的突出优势。为推动金凤半岛产城融合区建设，金平区提出汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，项目建设有助于夯实产城融合发展基础承载力，完善提升片区公共服务配套水平，提高城市防洪排涝能力，有助于海绵城市建设及城市发展生态屏障构建，对促进金凤半岛与金平工业园区产城融合发展及金凤半岛产城融合区建设具有重要意义。因此，项目的建设的意义重大且非常必要的。

22.1 项目总体情况

22.1.1 项目建设规模及内容

汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目，位于汕头市金平区金凤半岛片区，项目建设内容主要包括市政基础设施（含供水、供电、燃气、通信、排水、道路等）改造提升长度约 3.93 公里、生态防护修复及海绵化改造面积约 237.50 亩、停车场面积约 33000 平方米，同时规整道路停车泊位以及配套教育、消防等公共服务设施。主要包括如下：

1、市政基础配套设施：道路长度约 3928 米，道路建设面积约 11.31 万平方米，建设内容包括道路工程、交通工程、给水工程、雨水工程、污水工程、照明工程（智慧灯杆）、绿化工程、管线综合改造工程、人行天桥工程等。

2、生态防护修复及海绵化改造：改造面积约 15.83 万平方米，

建设内容包括河道栏杆、道路改造提升。

3、配套停车场改造：建设面积约33004平方米，建设内容包括：场地平整工程、路面工程、安装工程（含给排水工程、电气工程）、室外配套工程等。

4、教育公共服务设施建设：建筑面积约8.5万平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

5、消防救援站建设及配套建设：建设面积约5812平方米，建设内容包括：土建装修工程、安装工程（含给排水工程、电气工程、消防工程、智能化工程、通风空调工程等）、室外配套工程等。

22.1.2 项目建设工期

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，项目周期计划按40个月控制，按照“成熟一个，实施一个”的原则，分批次逐步实施。于2022年5月开展前期工作，于2022年6月完成项目立项，于7月完成初步设计及设计概算批复，于2022年8月完成施工图设计及预算审核，于2022年9月启动首批项目施工招标及开工建设，争取于2024年12月全部竣工验收，建设工期按28个月控制。

22.1.3 项目总投资、资金筹措

本项目估算总投资额为83135.00万元，其中建设工程费用69393.87万元、工程建设其他费9035.38万元、工程预备费为4705.75万元，资金来源为财政资金。

22.1.4 效益评价

1、国民经济评价

经济内部回收率达到14.03%，高于社会折现率8.0%；经济净现值为44940.39万元；投资回收期为13.77年（含建设期）。

敏感性分析结果表明，在费用增加10%、效益降低20%的较不利条件下，本项目的项目经济内部回收率仍大于8.0%，达到10.41%；经济净现值为18440.27万元，19.19年（含建设期）可收回全部经济费用。

2、社会评价

本项目属于城市基础设施和公共配套设施工程，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，促进金平区和汕头市社会经济的发展；有利于保障市民身心健康，提高片区居民的生活水平。

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可以得到妥善解决的。

综上所述，项目建设意义重大，同时建设条件良好、工程方案科学、投资估算合理、资金来源明确、社会效益突出、社会稳定风险低。经综合分析、比选论证，本项目建设是可行的。为了推进项目的进度，建议尽快展开下一阶段工作。

22.2 相关建议

1、建议在开工准备工作过程中，加强对接相关部门、规划报建情况。同时，在实施过程中，应与周围厂区加强沟通协调与疏导，减少对居民生活造成干扰。

2、本项目建设意义重大，建设工期紧，为满足项目需求，建议

迅速落实前期工作，以保证项目建设的顺利进行。

3、建议同步推进本项目的其他专题等审批工作，遵守各项环保法律、法规，接受当地的相关部门的监督和管理，严格执行我国建设项目环境保护“三同时制度”，对各项污染防治措施逐项予以落实、并加强污染治理设施的运行管理。

4、注重节能减排及环境保护，利用先进的科学技术降低项目建设过程中的资金投入及环境影响。

汕头市金平区金凤半岛产城融合区基础及配套设施建设项目

项目位置示意图