

# 金凤半岛环线道路及市政配套设施 一期项目

## 可行性研究报告

### 第一册 综合说明书

广东国建工程项目管理公司

二〇一七年十一月

# 金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目 可行性研究报告

## 第一册 综合说明书

项目负责人：钟卫东 高级工程师、注册咨询工程师

编写人员：武 星 高级工程师、注册造价工程师

黄 湛 工程师

张 雨 高级经济师

吴 双 工程师

审 核：童演贵 注册咨询工程师

审 定：刘 珍 高级工程师



# 营业执照

(副本) (副本号:5-1)

统一社会信用代码 9144000078576494XC

名称 广东国建工程项目管理有限公司  
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)  
住所 广东省广州市天河区东莞庄一横路116号519房  
法定代表人 刘绍蓬  
注册资本 人民币壹仟零伍拾万元  
成立日期 2006年03月01日  
营业期限 长期  
经营范围 工程项目管理及相关信息咨询;投资咨询(不含期货与证券);建设工程监理、招标代理(以上两项须持有效资质证书经营);建设工程技术咨询;工程管理项目软件的开发;建筑材料的推广及应用;政府采购代理:政府采购法规定的货物、工程和服务的政府采购项目代理业务及政府采购咨询服务业务;工程造价咨询。(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。)■



登记机关



2017年7月21日

企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.gdgs.gov.cn/>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制



# 总目录

## ● 第一册 综合说明书

## 第二册 附图及附表

### 本册目录

<b>1 概况</b> .....	<b>3</b>
1.1 项目基本概况.....	3
1.2 项目背景、研究过程及建设必要性.....	3
1.3 编制依据.....	7
1.4 研究范围及内容.....	8
1.5 研究结论与建议.....	10
1.6 其他说明.....	11
<b>2 现状及发展</b> .....	<b>12</b>
2.1 研究区位概况.....	12
2.2 项目影响区域分析.....	17
2.3 项目影响区域社会经济现状与发展情况.....	18
2.4 项目影响区域土地利用现状与规划.....	20
2.5 项目影响区域交通设施现状与规划.....	22
2.6 拟建道路在路网中的功能定位.....	23
<b>3 交通分析和预测</b> .....	<b>24</b>
3.1 现状交通调查与分析.....	24
3.2 交通预测方法.....	26
3.3 交通预测内容及结论.....	30
<b>4 技术标准</b> .....	<b>32</b>
4.1 采用的规范、标准及规定.....	32
4.2 道路通行能力分析.....	33
4.3 主要技术标准及采用设计指标.....	34
<b>5 建设方案与规模</b> .....	<b>36</b>
5.1 建设条件.....	36
5.2 总体设计思路及原则.....	38
5.3 工程设计方案.....	39
5.4 道路工程.....	40
5.5 交通工程.....	48
5.6 桥涵工程.....	50
5.7 给水工程.....	50
5.8 排水工程.....	55
5.9 管线综合工程.....	111
5.10 照明工程.....	119

5.11 电力通道工程.....	127
5.12 通信通道工程.....	129
5.13 燃气工程.....	130
5.14 绿化工程.....	132
<b>6 环境影响分析及节能评价.....</b>	<b>140</b>
6.1 沿线环境特征分析.....	140
6.2 建设项目环境影响分析.....	140
6.3 环境保护措施.....	142
6.4 节约能源.....	146
<b>7 投资估算.....</b>	<b>151</b>
7.1 估算内容及编制依据.....	151
7.2 工程建设其他费用.....	152
7.3 其他.....	154
7.4 投资估算.....	154
7.5 其他.....	154
7.6 工程效益.....	155
<b>8 招标方案.....</b>	<b>156</b>
8.1 概述.....	156
8.2 发包方式.....	156
8.3 招标组织形式.....	157
8.4 招标方式.....	157
<b>9 实施方案.....</b>	<b>159</b>
9.1 项目进度安排.....	159
9.2 项目开发时序.....	159
<b>10 社会评价.....</b>	<b>161</b>
10.1 项目对社会影响分析.....	161
10.2 互适性分析.....	163
10.3 社会风险分析.....	164
10.4 社会效益评价结论.....	165
<b>11 新技术应用及科研项目建议.....</b>	<b>166</b>
11.1 应用设计软件.....	166
11.2 计算机应用.....	166
11.3 新材料应用.....	166
<b>12 项目建议与结论.....</b>	<b>167</b>
12.1 本报告结论.....	167
12.2 下阶段建议.....	167
<b>13 附件.....</b>	<b>168</b>

# 1 概况

## 1.1 项目基本情况

### 1.1.1 项目名称

金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目。

### 1.1.2 项目承办单位

汕头市金平区住房和城乡建设局。

## 1.2 项目背景、研究过程及建设必要性

### 1.2.1 项目背景

本项目位处汕头市中心城区金平区中部的金凤半岛内，金凤半岛外围河道较多，西侧为大港河，东侧为西港河，北侧金凤西路为出入金凤半岛主要的交通要道。项目含大港路及安居南横路两条道路。

大港路北接金凤西路现状交叉口，沿金凤半岛外围至南段的规划明珠路立交，形成环线，终点止于安居南横路，总长约 2450m，道路红线宽度 20m。安居南横路为东西向道路，起终点与环状大港路相接，总长约 460m，道路红线宽度 15m。

2013 年 7 月 25 日，中共广东省委、广东省人民政府印发了《关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》（以下简称：《决定》）。《决定》提出，加快粤东西北发展要靠“三个抓手”：交通网络外通内连、产业园区扩能增效和中心城区扩容提质。在此基础上，汕头大力推进保障房、安居房等利民便民的住房建设，响应中心城区扩容提质政策，相应在中心城区外围沿线建设保障房、安居房，既节约用地成本，又可推进城市郊区建设。金凤半岛长期以来发展迟缓，在这样的背景下，随着安居工程的建设，大量商业住宅小区得以落户，金凤半岛发展迅猛。

在汕头总体规划内，金凤半岛规划路网完善，内外交通顺畅，但受周边土地开发缓慢影响，一直未启动建设。目前，随着龙腾嘉园小区、红树湾小区等大型楼盘的建成开放售楼，金凤半岛周边地块已陆续建成小区并配套商业等各种设施，人流密集、交通繁忙，道路的建设需求非常迫切。另一方面，随着地块的开发，金凤半岛排水、给水、电力等市政设施亟需进行配套，本项目的建设已刻不容缓。因此，本项目得到区委区政府及相关部门的大力支持，项目启动前期研究。

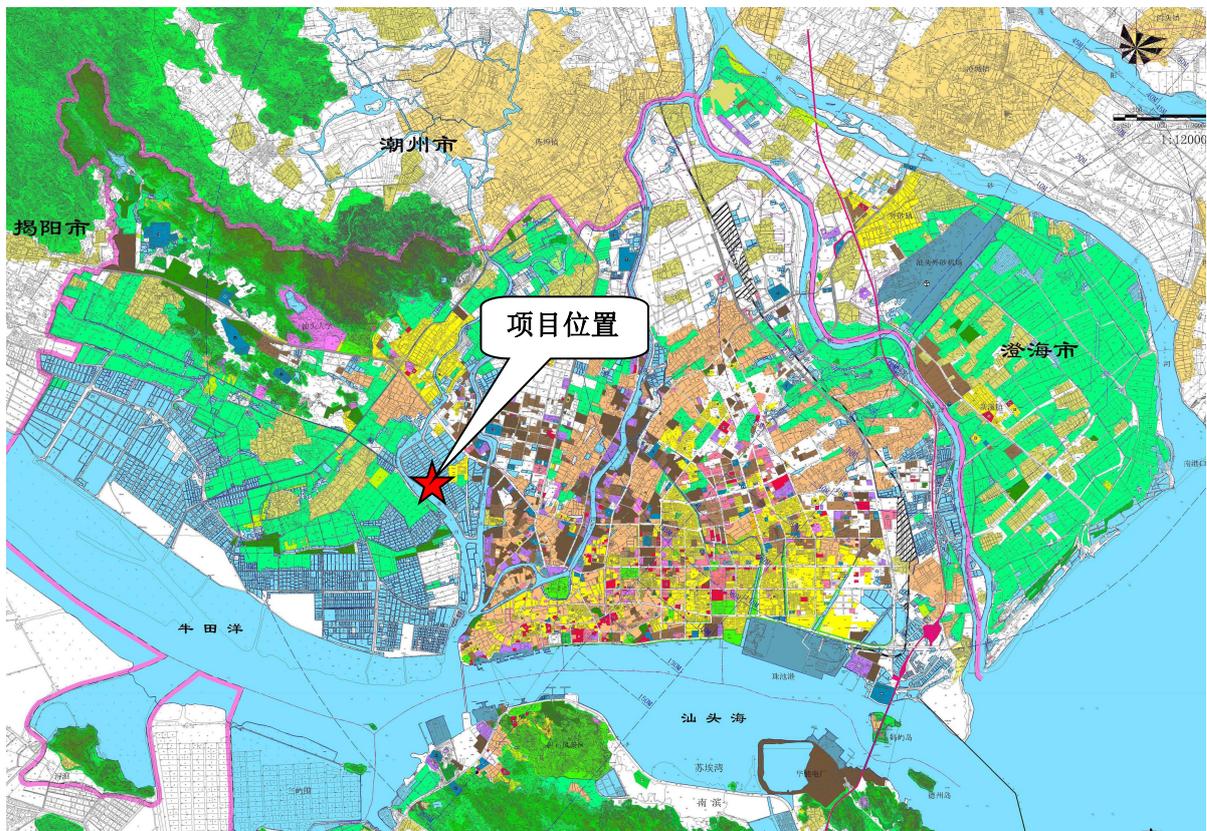


图 1.2-1 项目位置图

### 1.2.2 研究过程

项目前期，汕头市城市规划设计研究院已对本项目进行修建性详细规划编制，编制范围包括项目所含的大港路、安居南横路道路红线内范围，以及大港路红线外明渠范围。

2017年11月，我司开展本项目的可行性研究报告编制。在对现场情况，相关的规划情况，地质勘察进行详细的研究后，形成可行性研究报告初步成果。



图 1.2-2 项目总体平面图

## 1.2.3 建设必要性

### 1.2.3.1 配合规划建设需要

根据汕头市人民政府委托中国城市规划设计研究院编制的《汕头市城市总体规划（2002—2020）》（2017年修订）内对汕头城区路网的规划，汕头市中心城区将按照市委、市政府“东延、西联、南拓、北优”战略和汕潮揭同城化发展战略进行部署。本项目在这样的背景下，通过科学规划、开发、建设，带动我市西北部的交通、市政基础设施发展建设，贯彻落实“北优”政策，推动中心城区扩容提质，提升金平区在汕潮揭同城化中的地位和功能。

2011年4月，由汕头市城市规划设计研究院编制的《汕头市金凤半岛控制性详

细规划》明确规划了大港路、安居南横路的建设范围。本项目的开发建设，不但是为了服务金凤半岛居住区人流车流的出入，更已经成为汕头金平区西北部片区，特别是金凤西路周边区域经济发展建设的一个组成部分。

### 1.2.3.2 满足中心城区扩容

金平区作为汕头市发展较早的城区，区域内大部分的已经遍布厂区及住宅，可利用土地不多。中心城区经过多年的发展，能持续开发的地块极少，极大的制约了经济的发展。同时，中心城区人口密度较大，资源及环境难以一直保持，作为可持续发展的战略之一，城市中心城区的总体扩容至关重要。开发金平区金凤半岛地块，建设大港路和安居南横路，能有效的拓展中心城区，主要原因有以下几点：

- 1、开发建设大港路和安居南横路，能发挥“配套交通，引领人流，促进经济，建设新城”的效应，进一步拓展中心城区的效能；
- 2、开发建设大港路和安居南横路，以盘活地块，带动城镇化，促进金凤半岛布局优化和面貌改变，有效利用原居村落的土地优势；
- 3、带动西北部基础设施的建设，特别是规划的金凤西路西延、明珠路等周边道路设施的建设；

### 1.2.3.3 完善住房配套基建

住房保障工作是一项民生工程、政治工程，中央关心、群众关切、社会关注。为认真落实国家、省关于建设保障性住房的决策部署，切实解决汕头市城市居民的住房需求，汕头市在金凤半岛推出大量的安居房。作为政府的惠民之举，安居房的推出，旨在解决“夹心层”的住房困难，让更多的百姓住上质优价廉的好房子，形成多层次、多结构的住房保障体系。另一方面，限价房的供应，能有效缓解供需矛盾，对稳定房地产市场价格，对促进社会和谐稳定，具有重要意义。

随着金凤半岛几个安居楼盘于前期开始交验并开启申购，周边交通逐渐繁忙。但受交通所限，进出金凤半岛仅外围的金凤西路及中部的安居路。而金凤半岛的西侧住宅小区红树湾和龙腾嘉园等小区出入条件仍旧简陋，仅小部分里程的简易混凝土路面可供通行，不但道路狭窄，路况较差，同时容易引起堵塞，难以满足大型楼盘住户的需要。

因此，建设大港路和安居南横路，不但是一项民心工程，更是配合市委市政府完善保障房建设的利民之举。随着未来道路的建成，金凤半岛的交通将四通八达，成为金平区西北部的支撑点，西北部商业片区未来新兴的发展点，具有深度发展的市场潜力。

#### 1.2.3.4 有效利用土地资源

汕头市是典型的人多地少地区，特别是金平区作为发展较早的老城区，聚集大量的人口，在加快全面建设小康社会的进程中，要致力于加快工业化、城市化步伐，必须用好土地资源，科学规划、合理安排好产业发展布局。

通过建设大港路和安居南横路，发展金平区金凤半岛片区，可以有效地利用区域内公用资源，统一规划、建设、管理，污水统一处理，供水、供电、通讯统一布线等，做到公共基础设施统一规划建设，公共资源有效统一利用，实现集约经营发展，以达到有效节约土地，合理利用各种资源，促进产业布局的合理调整的目的。对于片区范围内的村庄将大大提升其生活水平和居住环境。

### 1.3 编制依据

《关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》

——中共广东省委、广东省人民政府（2013年7月25日）

《汕头市城市总体规划（2002—2020）》（2017年修订）

《汕头市金凤半岛控制性详细规划》（2011年4月）

——汕头市城市规划设计研究院

《汕头市大港路和安居南横路修建性详细规划》（征询意见稿）

——汕头市城市规划设计研究院

1:500 地形图

——建设单位提供

本司完成的类似工程项目的相关技术经济指标、其它现场收集、调研成果

## 1.4 研究范围及内容

### 1.4.1 研究范围

项目含大港路和安居南横路两条道路。大港路北接金凤西路现状交叉口，沿金凤半岛外围至南侧的规划明珠路立交，形成环线，终点止于安居南横路，总长约 2450m，道路红线宽度 20m，项目范围含道路红线外明渠的改造建设及绿化带。安居南横路起终点与环状大港路相接，总长约 460m，道路红线宽度 15m。两条道路均为城市支路。



图 1.4-1 本次研究范围示意图

## 1.4.2 研究内容

项目建设内容包括道路工程（含软基处理工程）、交通工程、雨水工程（大港路红线外雨水明渠）、污水工程、给水工程、管线综合工程、绿化工程、照明工程、电力通道工程、通信通道工程、燃气工程、排涝泵站工程。

其中，电力及通信工程仅含通道管沟，其线路由相关主管部门负责投资建设，不纳入本项目。

项目主要研究内容如下：

道路工程：道路平面、纵断面、横断面、路面结构、人行道、软基处理；

交通工程：道路交通标志、标线、交通渠化、交通信号灯及交通监控等；

排水工程：雨水明渠、管道、污水水管道及配套检查井、雨污水口、排涝泵站等；

给水工程：给水干管及配水管；

管线综合工程：雨水、污水、给水、电力、通信、燃气、照明等管道管线的综合布置；

照明工程：市政照明及控制系统；

电力通信通道工程：电力通道、通讯管道的布置；

绿化工程：道路红线范围内人行道种植树等，以及道路红线外至明渠间的绿化带。

## 1.5 研究结论与建议

### 1.5.1 研究结论

金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目技术上具备可行性，经济上合理，对服务金凤半岛的居民，乃至金平区金凤西路周边区域的发展意义重大，具备开发的必要性，本次研究认为，本项目的建设势在必行。

本项目总投资 36514 万元，含建设投资 35914 万元及征地拆迁费用 600 万元。建设投资中包括：工程费用 29309 万元，工程建设其他费用 3944 万元，预备费 2660 万元。

### 1.5.2 建议

1. 本项目具有投资大、工程内容复杂，涉及专业广，涉及单位较多，建议做好专业之间、部门之间的协调工作。

2. 项目要加强成本控制和质量控制，积极运用技术经济的方法，努力降低成本；有关设备的购置，必须按照国家及汕头市政府的有关规定来实行。

3. 加强项目组织实施管理，进一步优化咨询、设计、施工计划，并根据情况的发展变化及时调整计划，保证工程能按期完成。

## 1.6 其他说明

本报告中未注明的单位 and 简称如下：

**表 1.6-1 未注明的单位一览表**

序号	名称	单位	备注
1	尺寸	m	
2	标高	85 国家高程，单位为 m	
3	坐标	1954 年北京坐标系，单位为 m	

**表 1.6-2 相关文件简称一览表**

序号	简称	全称	备注
1	《总规》	《汕头市城市总体规划（2002—2020）》（2017 年修订）	
2	《控规》	《汕头市金凤半岛控制性详细规划》 ——汕头市城市规划设计研究院	

## 2 现状及发展

### 2.1 研究区位概况

#### 2.1.1 城区概况

本项目位处广东省汕头市金平区。汕头市位于中国广东省东南部，濒临南海，地处韩江、榕江、练江出海口，是经济特区、沿海开放城市、南方重要港口城市、著名侨乡、粤东中心城市，是连接长三角、珠三角两大经济区的重要城市，也是海峡西岸经济区的重要城市之一，广东距离台湾最近的城市，具有良好的区位优势。全市总面积 2064 平方公里，人口 500 万，辖 6 区 1 县。



图 2.1-1 汕头位置图

汕头市金平区于 2003 年 3 月经国务院批准，由原升平区、金园区及原达濠区礮石街道浔洄居委、龙湖区龙溪路以北区域组建而成。地处汕头城市中心区，涵盖整个汕头老城区，区域总面积 108.71 平方公里，境内地形以平原为主，气候温和。有漫长的海岸线和天然良港，海陆优势兼备。2014 年常住人口 83 万。现辖石炮台、金砂、金厦、东方、大华、同益、光华、东墩、广厦、海安、新福、乌桥、岐山、永祥、鮀莲、鮀江、月浦等 17 个街道和 169 个社区居委。区人民政府驻金砂路 50 号。

金平区地处汕头中心城区，工业基础扎实，商贸服务业活跃，科教文卫发达，人

气商气凝聚，是汕头市政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地。境内地形以平原为主，气候温和。有漫长的海岸线和天然良港，海陆优势兼备，是安居乐业的理想场所。

2014 年全区完成地区生产总值 354.08 亿元；规模以上工业产值 372.77 亿元；农业总产值 5.67 亿元；公共财政预算收入 9.68 亿元。

### 2.1.2 项目周边概况

项目位处金凤半岛内，金凤半岛西临大港河，东临西港河，北侧为金凤西路。受交通条件影响，区域内开发建设南北不均，北面靠近金凤西路侧，建有龙腾嘉园、红树湾、长贵苑、长兴苑等数个大型小区，城市化程度较高，基础配套相对完善，安居路、金凤西路均为交通干道。半岛南部以及安居路东侧地块为原居村落，没有大型建筑群，可发展用地较多。现状除部分临时棚户外，大部分地形为林地、种植地、鱼塘等原状地形，区域内整体没有高山或需拆迁建筑，项目建设条件优越。



图 2.1-2 项目现状地形图

项目周边河道主要有大港河及西港河，金凤半岛外围现建有堤防，为钢筋混凝土结构。另在规划大港路红外现状有一小型明渠，在金凤西路交叉口段为水泥护坡结构，其余路段为土沟渠。



图 2.1-3 现状堤防



图 2.1-4 现状明渠

### 2.1.3 气象条件

本区域属亚热带季风气候，受海洋性东南亚季风影响很大，且处于低纬度地区，太阳辐射强，日照天数多，平均气温高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。四季主要特点：春季阴雨天气较多，夏季高温湿热，水汽含量大，常带来大雨、暴雨，秋季常有雷雨、台风雨，冬季寒冷，雨量稀少，霜冻期很短。

韩江三角洲邻近的气象站有汕头、潮安、饶平、南澳四个气象站，本规划主要采用汕头气象站（E116.7°，N23.4°）资料（1951年~2002年）。

#### ①. 气温、日照、霜日

据汕头站气象资料统计，多年平均气温 21.5℃，平均气温的年际变化不大，年内气温变幅较大，最高月平均气温 28.3℃（7月），最低月平均气温 13.8℃（1月），极端最高气温 38.6℃（1982年7月28日），极端最低气温 0.3℃（1991年12月29日）。

汕头站多年平均日照时数为 1978.2h，日照时数的年际差异较大；年内分配也不

均匀，7月份日照时数最长，为239.7h；2月份日照时数最短，为96.0h。

## ②. 降雨量、蒸发量、相对湿度

汕头站多年平均降水量为1630mm，降水的年际和年内分配很不均匀，区域内最大年降水量2420mm（1983年），最小年降水量924mm（1956年），最大年和最小年的降水量比值为2.62；年内降水集中在汛期（4月~9月），汛期降水量占全年水量的80%，而汛期降水又集中在5月~8月，其水量占年总量的60%以上，枯水期10月~翌年3月的降水量占前年总量20%，因此，汛期易涝，冬春易旱。

汕头站多年平均蒸发量为1694.5mm（小型蒸发器），蒸发量的年际变化较小，但年内分配的差异较大，7月蒸发量最大，1月蒸发量最小。

本区域多年平均相对湿度为81%，秋、冬相对湿度较小，春、夏相对湿度较大，6月是一年之中相对湿度较大的月份，平均86%；年内相对湿度较小的月份是12月。

## ③. 风向、风速

受季风影响，汕头海区的风向有明显的季风性。10月~次年4月为偏东北风，6月~8月为偏西南风，其余时间风向较分散。

## ④. 雾

汕头海区出现的雾大多是平流雾。海区夏季气温较高，秋、东、春季风大，不利于雾的形成和持续，年雾日不多。雾主要出现在1月~5月份，约占全年雾日的85%。

## ⑤. 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，由地表水径流补给及大气降水补给，来源丰富，水位接近或溢出地表。

### 2.1.4 水文地质灾害

#### 2.1.4.1 风暴潮

韩江河口地区地处南海东部，受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁。据汕头气象局资料统计，汕头近岸是受热带风暴袭击最频繁的地区，1954年~1995年的42年间，影响汕头地台风有283个。台风平均每年在粤东直接登陆有0.8次。

2006年汕头市受台风“珍珠”影响，造成172艘渔船沉没或损毁，703艘渔船不同程度损伤，182个渔排被破坏，5艘渔政船在台风中受损，其中4艘沉没，全市渔业生产经济损失5.88亿元。

#### 2.1.4.2 寒潮

广东绝大部分寒潮出现在12月~翌年2月份，入侵路径以偏北和偏西路径为主，汕头海区由于纬度较低，当冷空气到达时已是强弩之末，其强度大大减弱。影响本海区的寒潮（包括强冷空气）年平均出现次数1.3次。在寒潮的影响下，常出现降温、低温和大风等天气现象。

#### 2.1.4.3 赤潮

赤潮灾害对海洋环境、海水养殖业等造成严重的影响。1991年~2004年汕头沿海发生较严重的赤潮时间见表。

表 2.1-2 1991~2004 年汕头沿海较大的赤潮事件

时间	地点	面积 (km <sup>2</sup> )	赤潮生物种类	经济损失 (万元)
1997.11~1998.1	饶平拓林湾、南澳		球形棕囊藻	7516
1999.7.10~26	饶平拓林湾至大埕湾	400	球形棕囊藻	150
2000.8.30	南澳	400	球形棕囊藻	
2003.11.10~12.4	汕头港	550	球形棕囊藻	
2004.1.3~17	南澳岛至南彭列岛	150	球形棕囊藻	
2004.11.10~18	汕头	900	球形棕囊藻	

注：表中仅统计直接经济损失150万元或面积150m<sup>2</sup>以上事件。

#### 2.1.4.4 地震

规划区位于新华夏系构造第二隆起带的东南侧，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，规划区地震动峰值加速度为0.2g，地震动反应谱特征值周期为

0.25S，相应的地震基本烈度为Ⅷ度，属强震区。

#### 2.1.4.5 暴雨

汕头地区气候暖湿，全年都可能发生暴雨，暴雨一般集中在4月~10月。其中，1991年7月19日，9107号台风在汕头市登陆，全省普降大雨，2天内22个市县降雨量达100mm以上。

## 2.2 项目影响区域分析

### 2.2.1 对金凤半岛的影响

为认真落实国家、省关于建设保障性住房的决策部署，切实解决汕头市城市居民的住房需求，汕头市在金凤半岛推出安居房项目。随着部分安居房建成竣工验收，小区的住户近年来逐渐入住。其周边交通的不便性逐渐凸显，进出金凤半岛仅有外围的金凤西路，以及纵向安居路，缺少横向路网，出入行交通线路单一，难以满足安居房住户的需求。

同时，其他大型商品房逐渐落成，金凤半岛已不再是农田、果林的未开发地。随着人流的聚集，商业氛围逐渐形成，区域内急需配套建设基础设施，特别是道路交通设施，以满足金凤半岛居民的出入行需求。

随着本项目的建设推进，大港路与金凤西路互通，安居南横路与安居路互通，金凤半岛南侧地块形成小环状交通，为小区居民带来极大的出入行便利。建设本项目，不但是一项民心工程，更是配合市委市政府完善保障房建设的利民之举。

### 2.2.2 对金平区的影响

大港路所在的金凤半岛位处汕头市西北部，区域周边主要的工业区金平工业区发展至今已有二十多年，是省级民科技园、全国先进科技产业园，为我区乃至全市经济发展做出重要贡献。作为粤东地区用地规模大、企业多、产业特色明显、增长速度快、

经济和社会效益好的工业园区，其八大片区，总面积约一万多亩，形成七大支柱产业，是广东省 14 个重点民营科技园之一。

本项目的开发建设，将进一步为金平区区域经济添砖加瓦，加强基础设施建设，实现全区的发展壮大。以“产城结合”的规划理念，利用金凤半岛的公共配套设施作为园区周边配套的基础优势，提升园区的综合承载力，作为周边工业园区工作人员居住的首选之地。本项目的发展，将于金平区整体经济的发展融为一体，成为区域内推动城镇化建设的重要组成部分。



图 2.2-1 项目与周边主要规划关系图

## 2.3 项目影响区域社会经济现状与发展情况

### 2.3.1 区域社会经济现状

根据汕头市城市总体规划，汕头市将形成以金平、龙湖、濠江的“一湾两岸”为城市中心，澄海、潮阳、潮南城区为副中心，南澳为前沿，中心镇和一批新兴的城镇为骨干，构筑主、副中心城区和重点城镇布局合理、产业协调、发展有序的市域城镇体系。

汕头市中心城区将按照市委、市政府“东延、西联、南拓、北优”战略和汕潮揭同城化发展战略进行部署。本项目在这样的背景下，通过科学规划、开发、建设，带动我市北部的交通、市政基础设施发展建设，贯彻落实“北优”政策，推动中心城区扩容提质，提升金平区在汕潮揭同城化中的地位和功能。



图 2.3- 1 汕头市中心城区布局图

本项目以市政道路基础设施建设为驱动，带动汕头市金凤半岛住宅小区的转型升级。统筹城乡发展，建设一个“人城高度融合、区域特色鲜明、城乡协调发展、生态绿色文明”的新型现代特色住宅小区，打造金平区宜居片区和北部城市组团。

### 2.3.2 区域发展情况

金平区作为汕头市中心城区，其发展对汕头总体产生极大影响。特别是近年来市委、市政府一直极力发展汕潮揭同城化，作为临近三市中心位置的金平区西北部，金凤半岛常年工业商业发展缓慢，人流聚集效应较低。但是，近年来，随着龙腾嘉园、红树湾等多个影响力较大的住宅小区建成使用，大量的人流开始进驻，商业的氛围逐渐形成。受制于金凤半岛内部交通的不便，南部的地块一直未能大型开发。

### 2.3.3 项目建设的影响

根据上述区域经济发展现状，金凤半岛目前整体商业、房地产建设状况虽然仍保持一定的发展，但其发展的势头因基础设施建设不完善影响较大，在远期条件的制约下，若不积极建设基础设施，完善城市路网配套，引进外来人口，区域经济的发展势必落后于其他区域。在这样的背景下，本项目的建设势在必行。

## 2.4 项目影响区域土地利用现状与规划

### 2.4.1 项目土地现状

项目内大港路起点接金凤西路，经过龙腾嘉园小区，其余路段为原居村落，没有大型建筑群，安居南横路沿线除安居路交叉口为在建道路外，其余均为农田、水塘等地形。整体项目现状除部分临时棚户外，大部分地形为林地、种植地、鱼塘等原状地形，区域内整体没有高山或需拆迁建筑，项目建设条件优越。



图 2.4-1 区域现状卫星图

### 2.4.2 土地规划

根据规划，金凤半岛除南部部分用地为公共绿地外，其余大部分为商业、住宅用地，建成后将带来大量的居住人流，交通流量也将大幅提升。

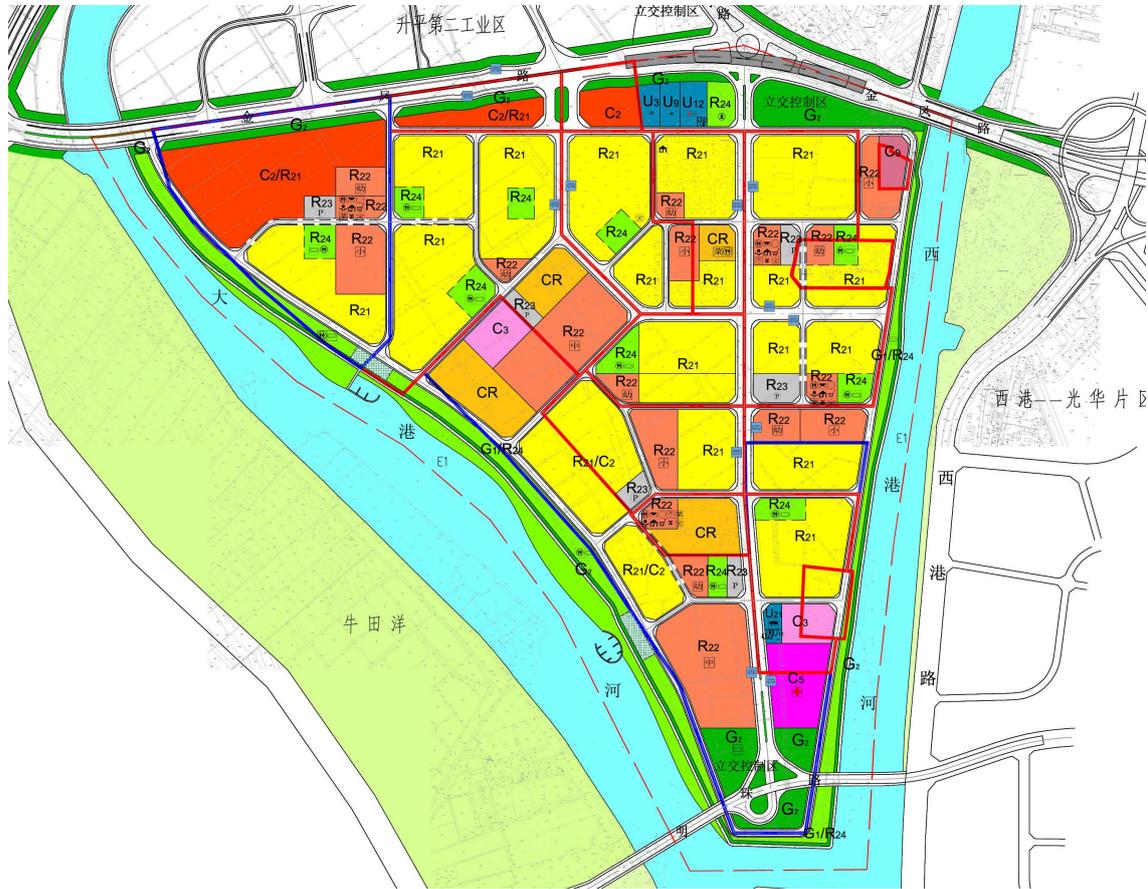


图 2.4-2 用地规划图

### 2.4.3 项目影响

汕头市是典型的人多地少地区，特别是金平区作为发展较早的老城区，聚集大量的人口，在加快全面建设小康社会的进程中，要致力于加快商业化、城市化步伐，必须用好土地资源，科学规划、合理安排好产业发展布局。

通过发展金凤半岛，可以有效地利用区域内原居村落的公用资源，统一规划、建设、管理，污水统一处理，供水、供电、通讯统一布线等，做到公共基础设施统一规划建设，公共资源有效统一利用，实现集约经营发展，以达到有效节约土地，合理利用各种资源，促进住宅区布局合理调整的目的。对于项目范围内的现状的农业居住人员，将大大提升其生活水平和居住环境。

## 2.5 项目影响区域交通设施现状与规划

### 2.5.1 项目现状交通

项目所处的金凤半岛，金凤西路、大学路等外围及周边部分道路已建成，半岛内部的安居路部分路段已建。但内部路网，特别是环岛线均不完善，与小区出入的交通不便性逐渐凸显。特别是没有支线道路连接主干道与小区，令住宅小区出入口只能形成单向交通状态，出入行较为不便。安居路至半岛南侧地块更是成为断头路，大量闲置的地块无法开发建设，交通需求非常强烈。



图 2.5-1 区域现状交通图

### 2.5.2 项目规划路网

根据规划，大港路为环形道路，本次建设从金凤西路起点，至地块南侧规划线位，终点止于安居南横路，全长 2450m。安居南横路与大港路相交，形成环线，全长 460m。

规划两条道路均为城市支路。

### 2.5.3 项目影响

随着本项目的建设和开发，片区内部分路网，特别是支路基本得以完善，出入已建小区的关键节点完全打通。区域内交通基本形成环形路网，小区配套建设逐步完善。随着道路建设的完善，相关居民的进驻，土地价值迅速提升，一方面既有利于百姓安家乐业，另一方面又反过来带动周边商业的发展。由此可见，项目对规划区域内的影响意义重大，极大的推动区域内各方面的发展和建设。

## 2.6 拟建道路在路网中的功能定位

本次建设项目位处金平区的西北部，金凤半岛范围内，对完善住宅区路网的建设起关键作用，不但有助于提升住宅区生活的便利性，满足居民交通需求，同时也是带动金凤半岛内其他地块的城市化进程，发挥基础设施优势，提升土地价值。

规划中大港路和安居南横路在路网中的功能定位为城市支道，其中大港路为连接主干道与住宅区之间的联系性支路，安居南横路为联系住宅区与其他次干道及支路的集散性支路。

## 3 交通分析和预测

### 3.1 现状交通调查与分析

#### 3.1.1 人口规模

##### 3.1.1.1 区域人口情况

汕头市是全国人口最密集的地区之一，远远高于广东省平均水平。按照《2014年广东统计年鉴》及《2013年汕头国民经济和社会发展统计公报》，2013年末，汕头市全市总人口540.0万人，人口密度2616人/平方公里，出生人口6.65万人，出生率12.22%，人口自然增长率7.23%。汕头金平区人口75.50万人，常住人口82.23万人，人口密度6945人/平方公里；当年出生人口7744人，出生率10.26%，人口自然增长率3.65%。

参考《汕头市城市总体规划（2002—2020）》（2017年修订）对未来15年内，汕头市域人口统计值及预测值，见下表：

**表 3.1-1 汕头市域人口统计及预测**

预测年度	总人口 (万人)	城镇化率 (%)	城镇人口 (万人)	乡村人口 (万人)
2010	539	81.1%	437	102
2020	650	84.3%	548	102
2030	720	85.8%	618	102

##### 3.1.1.2 人口聚集预测

根据《广东省主体功能区规划》重点开发区域人口政策：更多的吸纳优化开发、重点生态功能区、农产品主产区和禁止开发区域转移出来的人口，同时鼓励有稳定就业和住所的外来人口定居落户。对购有合法商品住宅，并在该地居住生活的公民，逐

步放开入户政策。与区域内企业签订一定期限劳动合同或在区域内居住满一定年限，并满足一定条件的，准予迁入；降低重点生态功能区和农产品主产区的户籍居民申请迁入重点开发区域的条件。对承接较多人口转移的重点开发区域的县（市、区），广东省给予一定的政策支持。

本项目位处金凤半岛范围，主要影响及服务区域为金凤半岛。根据《汕头市金凤半岛控制详细规划用地规划图》内规划，其住宅用地 54.72 万 m<sup>2</sup>，商住用地 4.40 万 m<sup>2</sup>，商业用地 10.42 万 m<sup>2</sup>。规划区内不进行工业用地规划，无工业产业进驻。

根据 2014 年 11 月 4 日汕头市人民政府第十三届 56 次常务会议讨论通过，2014 年 11 月 4 日汕头市人民政府令第 160 号公布的《汕头经济特区城乡规划管理技术规定》（以下简称《规定》）。对本项目人口进行相关预测如下：

#### 1)、商业配套用地人数预测

根据《规划》，本项目内“居住/商业服务业用地”按 50%计入商业配套用地，面积约 2.20 万平方米，作为“商业服务业设施用地”，面积约 10.42 万平方米。总面积约 12.62 万平方米，按照《规定》内容容积率 FAR 为：FAR≤2.5，估算平均容积率 2.0，按照每 40 平方米一个就业人数计算，将带来 0.63 万的就业人口数量。

#### 2)、居住休闲区用地人数预测

本影响区域内“居住/商业服务业用地”按 50%计入居住用地，面积约 2.20 万平方米，专属“居住用地”为 54.72 万平方米，合计总面积 56.92 万平方米。参照《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB137-90）和《城市居住区规划设计规范（2002 版）》的要求，对于居住区，建议采用人均建筑面积作为参考依据，更为贴切：“总人口=总建筑面积÷人均建筑面积”。根据本项目实际情况，估算平均容积率 3.5，按照每

40 平方米居住一人计算，建成该片区后可居住 4.99 万人。

### 3.1.1.3 项目人口预测

根据以上统计，按照理想模型计算，项目在远期规划区建成后将带来 0.63 万人就业岗位和提供 4.99 万人的居所，满足产居结合要求。详见下表：

**表 3.1-1 项目人口聚集力预测**

序号	用地属性	面积 (万平方米)	基本指标	人口 (万人)	备注
1	商业用地	12.62	FAR=2.0, 40m <sup>2</sup> /人	0.63	
2	居住用地	56.92	FAR=3.5, 40m <sup>2</sup> /人	4.99	
总计：				5.62	

### 3.1.2 建设规模

根据对片区开发建设规模、用地属性、人口规模的预测，结合片区目前社会经济、人口指数、建设进度、交通现状、相关研究资料，在本项目的交通预测中按如下前提进行：项目周边影响人口规模控制为 5.62 万人。

道路交通网络按《总规》及《控规》路网建成，道路两侧用地按规划用地性质建成。由于本项目内有两条道路，为简化模型设计，选取片区内较具代表性的大港路进行分析研究。

## 3.2 交通预测方法

### 3.2.1 预测年度

根据《城市道路工程设计规范》，支路交通量达到饱和状态时的设计年限为 10 年。由于本项目建设进度按照分期进行，建设期由 2017 年 12 月至 2018 年 12 月，本次预测按建设完成期为 2018 年 12 月计，本次可研交通预测年度为 2028 年。

### 3.2.2 预测依据

1、《汕头市城市总体规划（2002—2020）》（2017年修订）

2、《汕头市金凤半岛控制详细规划》

——汕头市城市规划设计研究院（2011年04月）

### 3.2.3 交通预测总体方法

交通预测根据土地利用与交通需求之间相互关系，结合交通网络供给条件，对有土地利用规划的2020年以前年份，按典型的“四阶段法”分出行生成、出行分布、方式划分、交通分配四个阶段进行交通预测，2020~2028年由于没有用地规划，按照增长率法进行预测。“四阶段法”交通预测基本流程如下图所示：

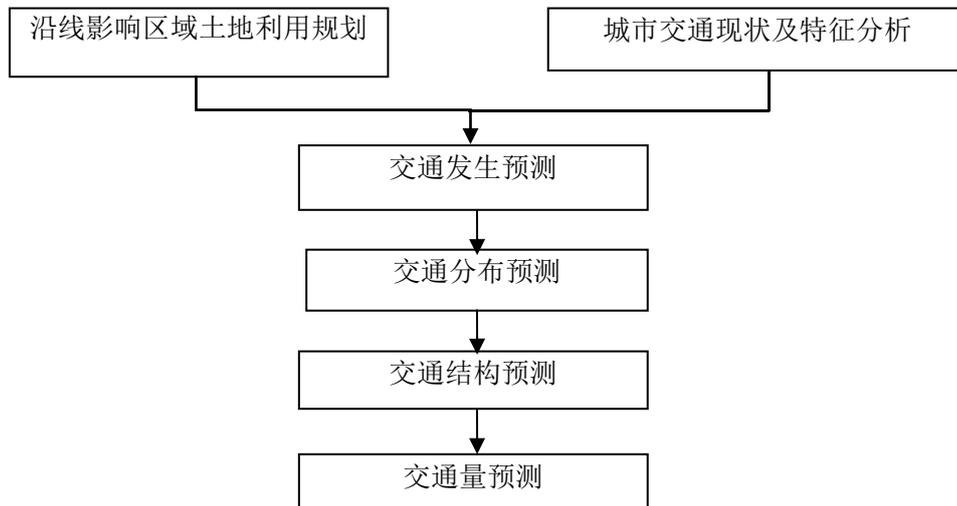


图 3.2- 1 交通预测流程图

#### 3.2.3.1 出行生成

交通生产包括交通发生与吸引两部分。采用类别生成率法，建立分出行目的(HBW、HBSC、HBO、NHB)、区位用地特征出行发生与吸引模型，模型形式为：

$$T_i = \sum r_c * q_{ci}$$

$$\sum r_c = 1$$

式中：

$T_i$ ——i 区出行的发生量(或吸引量)；

$r_c$ ——c 类交叉分类的平均产生率或吸引率；

$q_{ci}$ ——i 区 c 类交叉分类的参数变量；

$n$ ——交叉分类的总分类数。

对于吸引量预测，考虑随用地特征和出行目的而变化，因此出行吸引的类别除区位分类外，还考虑用地分类(主要为住宅、工业、商业、行政办公及其它配套设施用地)。

### 3.2.3.2 出行分布

出行分布是居民出行在空间上的分布特征与需求，任意两个交通分区之间的出行分布量与这两个分区各自的出行生成量和区间出行阻抗有关，由居民的出行特征及各交通区的土地利用特性所决定。本次交通分布采用普通使用的重力模型，形式为：

$$T_{ij} = P_i * A_j * F(t_{ij}) / \sum_j (A_j * F(t_{ij}))$$

式中： $T_{ij}$ ——i 区到 j 区出行量

$P_i$ ——i 区发生量

$A_j$ ——j 区的吸引量

$t_{ij}$ ——i 区到 j 区的出行阻抗

$F\{t_{ij}\}$ ——为交通阻抗函数，通常有  $t_{ij}^{-a}$  和  $e^{-Bt}$  等形式。

这里采用“幂指数”函数形式： $F(t_{ij}) = t_{ij}^{-a}$ ，其中 a 为待定参数。

i 区到 j 区的出行阻抗  $t_{ij}$  可以采用区间距离、时间或由时间和费用构成的综合出行成本。在这里采用区间出行时间 t 作为区间阻抗。因此，交通阻抗函数  $F(t_{ij})$  可表示为： $F(t_{ij}) = t_{ij}^{-a}$ 。

### 3.2.3.3 方式划分

交通出行方式是指出行采用的具体方式或交通工具，一般可以归并为步行、自行车、常规公交及轨道交通、小汽车及出租车等交通方式。交通方式预测主要确定各种交通方式所承担的出行量比重，以此结合各种交通方式的实载率可以得到各种交通方式的出行分布量。影响出行方式的因素主要有城市规模和用地布局结构特征、居民出行距离、公共交通发达程度、城市居民生活水平及交通政策等。

步行方式：对交通状况的敏感性较低，通常与出行距离相关性较大。因此，采用与之紧密相关的因素建立与之对应的模型。

$$M=1/(1+E \times P(a+br1))$$

式中：

M——步行占全方式出行总次数的比例；

t1——为步行出行时间或距离；

a、b——待标定的参数。

自行车与公共交通方式：采用概率竞争模型。模型的函数形式表达为：

$$P_{ijm} = \frac{\exp(-\theta * r_{ijm})}{\sum \exp(-\theta * r_{ijk})k}$$

上式中：

$P_{ijm}$  -----小区 i 交通小区 j, 交通方式 m 的分担率 (m 为自行车或公共交通)；

$\theta$  -----待定参数；

$r_{ijm}(k)$  -----交通小区 i 交通小区 j, 交通方式 m(k) 的交通阻抗。

小汽车及出租车方式：从两方面考虑进行预测。拥有小汽车人的客车方式出行以现状该类人员出行强度为基础，结合未来经济发展水平考虑预测出行强度；不拥有小汽车人的客车方式出行以“公交可达性”为预测指标。所谓“公交可达性”就是在公交一定出行时间内（一般以 30~60 分钟出行范围为准），各交通小区所能达到或者吸引

的岗位规模或人口规模与全县岗位和人口的比值。

#### 3.2.3.4 交通分配

交通分配是对机动车交通在各路段上进行流量分配，采用的是平衡分配法，基本原理为：每位出行者都要寻找适合它出行的最短路径；当某一路径由于所经路段上的流量增加而导致行程时间加长时，就会有一部分出行者去寻找新的最短路，而产生路径之间的流量转移，当所有出行者都使用最短路时，流量的转移就停止，此时所有出行者得到的出行时间最短，路网系统的总出行时间也达到最小，出行者与路网系统之间达到平衡。

### 3.3 交通预测内容及结论

#### 3.3.1 交通分区

交通小区的划分应与城市形态发展相一致，与路网布局相一致，与自然隔阂相协调。根据《控规》确定的用地布局，人口分布特点以及重要交通基础设施的自然分割，进行交通小区划分。

交通小区划分结果：结合骨架道路、城市用地布局规划。

#### 3.3.2 交通预测结论

根据前述假设，预测至 2020 年，片区内常居人口为 5.62 万人，大港路建设范围内，将影响金凤半岛约 1/3 的地块面积，预测将基本服务于金凤半岛西南部约 1/3 的人口，为 1.87 万人。

参照内地城市机动化发展水平，预测 2020 年片区内人均计算日机动化出行率将达到 1.0 次，其中机动化出行比为 50%。研究道路所处片区全天交通需求总量将达到 0.94 万车次。按照以往工程经验值，本项目道路等级虽然不高，为城市支路，但由

于其为区域道路环线，其与外围主要干道金凤西路的出入行交通主要依靠安居路、大港路两条道路出入行，按交通量各占 1/2 计入，约为 0.47 万车次。

根据以上预测，大港路单向交通流量将达到 0.47 万车次/日，高峰小时系数取 0.11，高峰小时流量为 517pcu/h。根据片区内项目特点，预测小型客车约占总体车辆数 80%，车辆换算系数取 1.0，大型客车约占 15%，换算系数取 2.0，大型货车约占 5%，换算系数取 2.5。据以上取值，高峰小时单向交通流量为： $517 \times (0.85 \times 1 + 0.10 \times 2 + 0.05 \times 2.5) = 607 \text{pcu/h}$ 。

根据国内城市已有的道路交通量调查数据，在城市道路建成的初期，因为路况好，服务水平高，交通流量快速增长，增长率在 15%~20%左右，其后会逐步下降到 8%~10%左右，当规划的交通量接近或达到饱和时，其增长速度将会减缓，趋向于零。

由于本项目片区规划为商业及住宅区，预测人口会随着住宅小区的建设和商业的发展逐步增加，对交通量的增长也会稳步增长。根据以上规律，假定 2020~2028 年，交通量平均增长率为 5%。由此推算出，2028 年大港路高峰小时交通流量为 897pcu/h。

## 4 技术标准

### 4.1 采用的规范、标准及规定

#### 4.1.1 采用规范

《市政公用工程设计文件编制深度规定》	(建设部 2013 年版)
《城市道路工程设计规范》	(CJJ37-2012) (2016 年版)
《城镇道路路面设计规范》	(CJJ169-2012)
《城市道路交通标志和标线设置规范》	(GB51038-2015)
《无障碍设计规范》	(GB50763-2012)
《城市道路路基设计规范》	(CJJ194-2013)
《道路交通信号灯设置与安装规范》	(GB14886-2006)
《室外排水设计规范》	(GB50014-2006<2014 年版>)
《室外给水设计规范》	(GB50013-2006)
《城市给水工程规划规范》	(GB50282-98)
《给水排水管道工程施工及验收规范》	(GB50268-2008)
《混凝土结构设计规范》	(GB50010-2010)
《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》	GB50032-2003)
《给排水工程埋地钢管管道结构设计规程》	(CECS141:2002)
《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)
《电力工程电缆设计规范》	(GB50217-2007)

《交流电气装置的接地设计规范》	(GB/T50065-2011)
《城市道路照明工程施工及验收规程》	(CJJ89-2012)
《城市电力规划规范》	(GB50293-1999)
《电力工程电缆设计规范》	(GB50217-2007)
《通信管道与通道工程设计规范》	(YD5007-2003)
《城市通信工程工程规划规范》	(GB/T 50853-2013)

## 4.2 道路通行能力分析

### 4.2.1 结论分析

根据上游交通量分析结果，选取具备代表性的大港路为例，大港路为城市支路，设计时速为 30km/h，采用双向两车道设计。按照《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012)内 4.3 条城市道路服务水平评价见下表。

表 4.2.1-1 城市道路服务水平划分标准表

指标/服务水平	一级	二级	三级	四级
控制延误(s/veh)	<30	30~50	50~60	>60
负荷度 V/C	<0.6	0.6~0.8	0.8~0.9	>0.9
排队长度(m)	<30	30~80	80~100	>100

大港路为新建道路，服务水平取三级，负荷度取 0.85。

根据预测的交通流量及设计通行能力标准，考虑交叉口影响设计通行能力为：

$$N=C \times (V/C) \times \sum N_c \times \alpha = 1600 \times 0.85 \times 1.0 \times 0.70 = 952 \text{pcu/h} > 898 \text{pcu/h}$$

式中：C — 一条车道可能通行能力，设计车速为 30km/h 时 C=1600pcu/h

V/C — 负荷度，新建道路按三级取 0.85

$\sum N_c$  — 单向车道系数，单车道为 1

$\alpha$  — 平面交叉口折减系数，是交叉口间距和绿信比的函数，相交道路等级低，取绿信比 0.7。

#### 4.2.2 交通预测结论

经计算，以大港路为研究对象的设计通行能力 952pcu/h 大于预测交通量 898pcu/h。同时，根据以上预测，项目道路设计通行能力如下：

**表 3.3-1 高峰小时交通流量预测表**

道路名称	高峰小时交通量	设计通行能力	备注
大港路	898pcu/h	952pcu/h	
安居南横路	718pcu/h	952pcu/h	

因此，设计通行能力略大于预测通行能力，规划确定的规模是适宜的。

### 4.3 主要技术标准及采用设计指标

#### 4.3.1 道路建设标准

采用技术指标如下：

- 1、道路等级：城市支路
- 2、荷载标准：标准轴载 BZZ-100
- 3、抗震标准：8 度
- 4、道路建设标准：如下表所示

**表 4.3-1 道路建设标准情况表**

编号	道路名称	道路等级	道路长度	道路宽度	设计起点	设计终点
1	大港路	支路	2450	20	金凤西路	安居南横路
2	安居南横路路	支路	460	15	大港路	大港路

#### 4.3.2 其他市政配套

- 1、给水工程标准

详见工程方案章节

## 2、污水工程标准

根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》(2016.12 简本), 四万亩围片区污水主要为综合生活污水和工业生产废水, 片区近期 2020 年污水量为 2.37 万 m<sup>3</sup>/d, 远期 2030 年为 2.55 万 m<sup>3</sup>/d, 按面积比流量确定本工程污水管服务污水量。

## 3、雨水工程标准

本项目根据《室外排水设计规范(2014 年版)》要求, 管道设计重现期按 2 年考虑。

## 4、照明工程标准

道路等级	平均亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	平均照度 (Lx)	人行道照度(Lx)	照明功率密度值 (W/m <sup>2</sup> )
城市支路	0.75	10	7.5	≤0.5

## 5 建设方案与规模

### 5.1 建设条件

#### 5.1.1 社会条件

根据汕头市人民政府委托中国城市规划设计研究院编制的《汕头市城市总体规划（2002—2020）》（2017年修订），汕头市中心城区将按照市委、市政府“东延、西联、南拓、北优”战略和汕潮揭同城化发展战略进行部署。本项目在这样的背景下，通过科学规划、开发、建设，带动我市北部的交通、市政基础设施发展建设，贯彻落实“北优”政策，推动中心城区扩容提质，建设金凤半岛，提升金平区在汕潮揭同城化中的地位和功能。

为认真落实国家、省关于建设保障性住房的决策部署，切实解决汕头市城市居民的住房需求，汕头市积极开发建设金凤半岛，配套安居房。随着部分小区的竣工验收，住户近年来逐渐入住。建设大港路和安居南横路的社会条件已经成熟。

#### 5.1.2 气候条件

项目所在地属亚热带季风性湿润气候，需要对施工计划作出合理、有序的安排，个别子项避开雨季施工。但是，总体只要施工计划安排得当，每个季度均可进行施工，沿线自然、气候条件有利于施工。

#### 5.1.3 工程地质条件

汕头市属于新华夏系第二隆起带与南海沉降带的交接地带。在地质史上，曾发生过多次构造运动，最强烈的是燕山运动，其构造变动，以断裂作用最为显著。

市区及其外围的断裂构造主要有北东—北东东向、北西—北北西向和东西向三组。北东—北东东向断裂是闽粤沿海的主干构造，它控制了晚更新世以来断陷盆地的分布和地震活动，为区内主要的活动断裂；北西—北北西向断裂在沿海分布比较密集，往往切割北东和东西向两组，并控制潮汕平原的次级隆起和凹陷以及第四系等厚线的

分布，表现出较强的活动性，是东南沿海主要发震构造之一；东西向断裂形成时间最早，受后期构造运动的干扰破坏，形迹短促，分布零星，控制了一些小震活动。

通过市区的断裂主要有北东向的汕头断裂，北西向的榕江断裂和东西向的达俸断裂。据航测资料显示，汕头断裂和榕江断裂的交汇点可能在旧城区附近，在全国城市中，这是一种罕见的构造背景。目前，这两条断裂的位置还难以在大比例尺图上确定，有待进一步查明。

从历史上看，汕头市地震活动频繁，1067年以来发生的破坏性地震达11次之多，主要分布在南澎列岛及其附近海域和潮汕平原。市区受影响最大的一次为1918年南澳7.14级地震，影响烈度达8度。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，汕头市抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.20g，设计地震分组为第一组。

#### **5.1.4 建筑材料**

##### **5.1.4.1 土、石料**

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

##### **5.1.4.2 砂料**

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

##### **5.1.4.3 四大材料来源及供应**

工程所用钢材、木材、水泥、沥青等外购材料可在汕头市区采购，运送方便。

##### **5.1.4.4 工程用水用电**

本项目位处金平区，市政配套设施完善，工程用水、用电与供水、电力部门协调后可就近解决。

### 5.1.5 运输条件

建筑材料主要采用汽车运输方式。项目所在地处汕头市区西北部，城市道路网已形成，交通发达，有厦汕铁路、汕揭梅高速公路、S234、G206等公路与汕头市城市道路连通。区域主要通过金凤路、大学路进出项目区域。

## 5.2 总体设计思路及原则

### 5.2.1 设计思路

本项目总体设计按照控制性规划进行，大港路、安居南横路均为城市支路，按该等级标准进行建设。

### 5.2.2 设计原则

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

- 1、实事求是，因地制宜，技术先进，经济合理，安全适用，保证质量；
- 2、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；
- 3、结合区域同等级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”，协调好道路交通功能与景观、绿化、防潮、地下管线的关系；
- 5、妥善处理管线与地上设施的矛盾，充分考虑管线的线位走向及埋深，贯彻先地下后地上的原则；
- 6、道路的平面、竖向、横断面应互相协调，设计标高与现状地面标高、已建成道路路面标高、防潮及地下管线、城市防洪及道路两侧建筑物等配合；
- 7、节约用地，合理控制道路土方，节省工程造价；

8、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；

## 5.3 工程设计方案

### 5.3.1 总体布置方案

工程总体布置主要以满足交通通行的需求为主，协调开发商业居住为辅。大港路为城市支路，采用双向两车道，道路红线宽度 20m，红线外设置明渠及分隔绿化带。安居南横路为城市支路，采用双向两车道，道路红线宽度 15m。

道路平面以《控规》及道路红线图为准，纵断面标高在满足排水防洪排涝设计的基础上，原则上减少土方量，满足土方平衡为原则。道路结构采用沥青混凝土路面。

项目范围内按照按照片区建设需要配置排水管、给水管、通讯管、燃气管等。具体布置详见工程方案章节。

### 5.3.2 主要节点方案

#### 5.3.2.1 交叉口方案

##### 1、金凤西路与大港路交叉口

金凤西路为新建道路，规划为城市快速路，但与大港路交叉口处按近期建设，为道路终点，中间预留 38m 绿化带为远期建设跨大港河桥。

本次建设与金凤西路交叉口按现状金凤西路车行道边接顺设置，交通组织不影响金凤西路掉头车流，以及金凤西路进出大港路车流。

##### 2、安居路与大港路及安居南横路交叉口

安居路为金凤半岛内一条连接金凤西路及其他支路的主要道路，项目建成后车流量较大，与大港路及安居南横路将采用信号灯控制系统进行设置。

##### 3、其他道路与大港路交叉口

项目内其他与大港路相交的道路，其等级均较低，为城市支路。设计时将采用平面相交，不设置信号灯处理。

### 5.3.2.2 软基处理方案

本项目地质情况较差，分布软土路基，且软基埋深浅，厚度深，对道路路基影响较大，对项目的建设质量、工程造价影响较大，本次可研详细论述及方案详见工程方案章节。

### 5.3.3 工程建设范围及规模

项目含大港路和安居南横路两条道路。大港路北接金凤西路现状交叉口，沿金凤半岛外围至南侧的规划明珠路立交，形成环线，终点止于安居南横路，总长约 2450m，道路红线宽度 20m，项目范围含道路红线外明渠的改造建设及绿化带。安居南横路起终点与环状大港路相接，总长约 460m，道路红线宽度 15m。两条道路均为城市支路。

## 5.4 道路工程

### 5.4.1 道路横断面

#### 1、大港路

路幅组成： $7.0\text{m 机非共幅} \times 2 + 3.0\text{m 人行道} \times 2 = 20.0\text{m}$ ，另外，道路红线外与大港河及西港河堤之间设置明渠及绿化，也为本次项目建设范围。

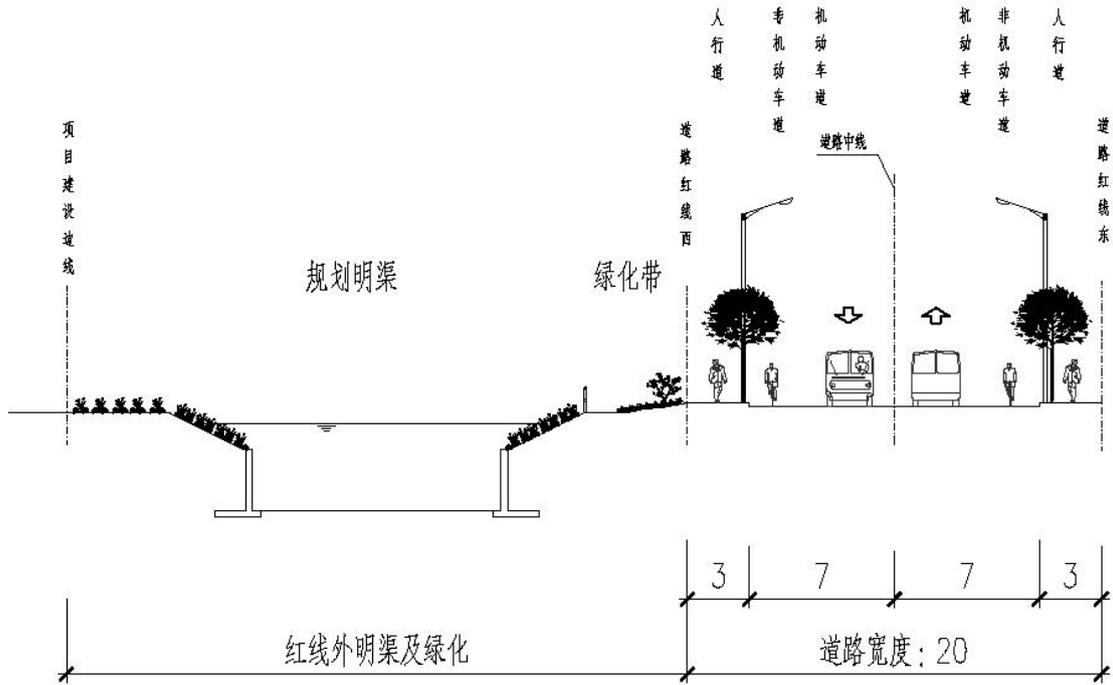


图 5.4-1 大港路-横断面图

2、安居南横路

路幅组成：3.0m 人行道×2+9.0m 宽车行道=15.0m。

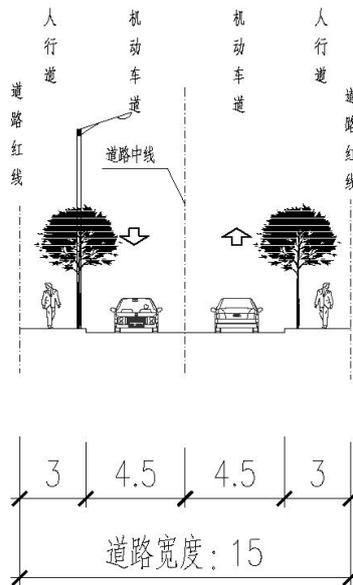


图 5.4-2 安居南横路-横断面图

### 5.4.2 道路平面

本项目的道路平面线形按照《控规》及道路红线所确定的平面线形进行设计，具体详见道路平面图。

### 5.4.3 道路纵断面

本项目道路标高以控制性详细规范为依据，结合规划区的现状地面及城市防洪排涝要求进行。大港路起点接顺现状金凤西路，采用 2.0m 标高，终点处按照规划标高，采用 2.67m，道路总体标高 2.60m~3.10m。安居南横路标高 2.47~2.67m。详细标高设计详见工程附图。

### 5.4.4 道路路基

拟建道路现状地形大部分为鱼塘，部分为农田或耕植用地，起点与金凤西路相交处部分路段为砂石土路和简易混凝土路面。

路基材料：填料结合地质勘察内地下水位进行选取，地下水位以下回填料采用透水性材料，地下水位以上采用符合规范的原状土。不得采用淤泥、泥炭土及粉质土。

路基边坡：填方路段边坡 1:1.5(两侧各宽出 1m)，挖方路段边坡 1:1。

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

**表 5.4-1 路基压实度一览表**

分 类	深度范围 (cm)	道路等级
		支路 (压实度/CBR)
填方路基	0~30	92/5
	30~80	92/3
	80~150	91/3
	>150	90/2
零填及挖方路基	0~30	92/5
	30~80	-/3
路床顶回弹模量(Mpa)		≥20

路床要求：路床土质应均匀、密实、强度高。当路床压实度达不到规范的压实度要求时，必须采取技术措施。路床顶面横坡应与路拱坡度一致。

路堤基底：路堤基底范围内地表的植物根、腐殖质、杂物等给予清除。

## 5.4.5 路面结构

### 5.4.5.1 综合论述

对于市政项目，路面结构的选取不仅是整个片区外观的最直接体现，而且对于道路功能的使用，以至于远期的维护管养，均具有最关键的决定性因素。同时，在项目的工程造价上，路面结构的选取，亦是影响工程整体造价关键的一环，因此，道路路面结构，属于工程的关键性环节。

本项目所处区域为商业住宅区，近期由于开发建设，周边有部分货车，但大部分为居民用小型客车。综合目前潮汕地区主要路面结构，主要有混凝土路面、沥青路面以及复合路面三种。

### 5.4.5.2 路面结构方案

项目属中等交通等级，其路面结构各方案如下：

①水泥砼路面方案，结构总厚度 56cm，路面结构组合如下：

**20cm 厚水泥砼（设计强度 5.0MPa）**

**18cm 厚 5.5%水泥稳定碎石**

**18cm 厚 4%水泥稳定石屑**

**压实路基**

②沥青砼路面方案，结构总厚度 61cm，路面结构组合如下：

**4cm 厚细粒式改性沥青砼（AC-13C）**

**6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）**

**18cm 厚 5.5%水泥稳定碎石**

**18cm 厚 4%水泥稳定碎石**

**15cm 厚级配碎石垫层**

**压实路基**

③复合路面（PCC-AC）方案，结构总厚度 65cm，路面结构组合如下：

**4cm 厚细粒式改性沥青砼（AC-13C）**

**5cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）**

**20cm 厚 C40 水泥砼（弯拉强度 5.0MPa）**

**18cm 厚 5.5%水泥稳定石屑**

**18cm 厚 4%水泥稳定石屑**

**压实路基**

#### 5.4.5.3 方案比选

水泥混凝土路面、沥青路面及复合路面均能满足本项目的交通要求，三者有各自的技术特点，综合分析如下：

##### ①水泥混凝土路面

水泥混凝土路面强度高，稳定性好，耐久性好，建筑材料可以就地取材，施工工艺成熟可靠，施工质量容易保证，工程造价低，可比工程费用约 330 元/m<sup>2</sup>，是汕头市地区普遍采用的路面形式。

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

##### ②沥青路面

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

沥青路面的缺点是热稳定性和水稳定性差，工程造价较水泥路面高，可比工程费用约 420 元/m<sup>2</sup>。

### ③复合路面

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

但其施工周期为三种路面结构里最长，且造价为三种路面结构里最高，可比工程费用约 440 元/m<sup>2</sup>。

通过以上综合分析比较，大港路和安居南横路作为未来金凤西路重要的区域内道路，市政设施对地块开发建设起极其关键作用，对推广限价保障房也至关重要。沥青路面行车舒适，表观漂亮，施工周期短，施工期间对城市交通影响小，养护维修简单快捷，拟推荐采用沥青路面。

#### 5.4.5.4 路面结构组成

##### ①. 大港路、安居南横路机动车道的路面结构如下：

4cm 厚细粒式改性沥青砼（AC-13C）

6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）

18cm 厚 5.5%水泥稳定碎石

18cm 厚 4%水泥稳定碎石

15cm 厚级配碎石垫层

透层油（1.0L/m<sup>2</sup>）

压实路基

##### ③. 人行道路面结构

6cm Cf4.0 彩色步道砖

3cm 1:3 干硬性水泥砂浆

10cm C15 水泥砼

20cm 级配碎石

压实路基

#### 5.4.6 软基处理

##### 5.4.6.1 软基处理原则

①. 安全可靠，满足路面荷载承载力、路面工后沉降、路基稳定性、管道变形的要求；

②. 经济合理、因地制宜、就地取材的原则；

③. 技术可行、施工方便、可操作行强，符合现场实际情况；

④. 适合当地的施工水平、施工设备和施工经验，施工方法简便；

⑤. 满足工期要求。

##### 5.4.6.2 路基处理方案

适合于本项目地基处理大体上有换填、复合地基、竖向排水体超载预压等 3 种方法，现列表比较如下：

**表 5.4-2 地基处理方案比较表**

	1. 换填	2. 复合地基	3. 竖向排水体预压
方案简述	利用中粗砂、或者碎石砂等材料对浅层软弱土层予以换填。 适用于对浅层软弱地基及不均匀地基的处理。	复合地基是指由桩间土和桩构成的地基，由桩体承受大部分荷载、桩间土承受部分荷载的、可加快施工，并可得到较高承载力和较小残余变形的软基处理法。包括粉喷桩、水泥搅拌桩、碎石桩、砂桩等。本项目选用处理效果较好的粉喷桩做比较。	为缩短地基孔隙水的排出距离，加速软土地基的固结过程，对于软土地基采用垂直设置袋装砂井、塑料排水板及其它排水合成材料形成的排水柱体，通常称为竖向排水体。在软基中设置竖向排水体大大缩短了排水距离，加速了地基的固结过程，能明显提高预压的效果。本项目选用处理效果较好的塑料排水板做比较。
优点	1. 施工方法简单； 2. 建筑材料可以就地取材。	1. 改善土体物理力学性质，处理效果好； 2. 工期短。	1. 处理方法成熟，施工方法简单； 2. 工程费用较低； 3. 处理效果好。
缺点	1. 不能解决深层沉降问题。	1. 造价高； 2. 施工工艺比较复杂。	1. 预压时间较长，一般预压期不小于 6 个月，具体与软基层厚度、埋深关

	1. 换填	2. 复合地基	3. 竖向排水体预压
			系较大。

以上 3 种方法都是道路软基处理的常用方法，但必须根据工程地质的实际情况，因地制宜，合理选用。在初步设计、施工图设计阶段，将根据详细的工程地质资料做进一步论证比较。

### 5.4.6.3 估算选取方案

根据初步勘察报告所见，项目范围内均为软弱土层，且埋深较浅，鱼塘路段塘底为软弱土层面，深度超过 30m。其余农田、果林路段面为 0.5~1m 的细砂或杂填土层，以下均为软弱土层，深度超过 30m。

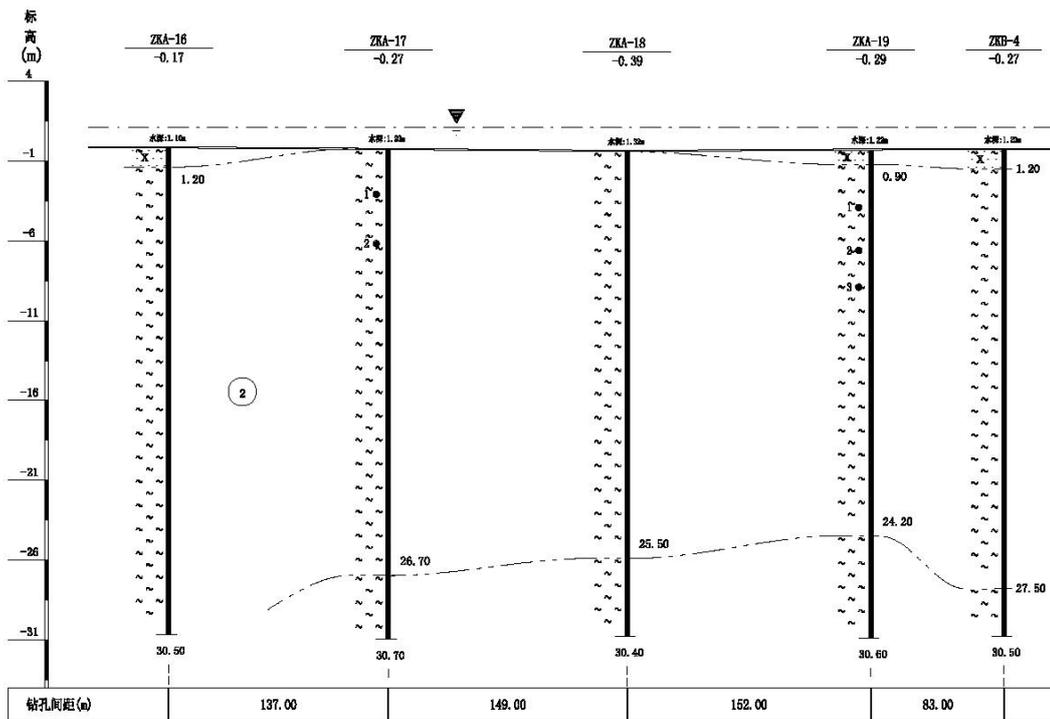


图 5.4-1 初步勘察纵断面图

本次设计标高较现状路段均为填方，大部分路段填方超过 2m，局部达 3m。根据计算，采用换填难以满足沉降要求。同时，按照以往工程经验，综合相关地质情况，采用竖向排水板预压，其工期较长，初步预计超过 1 年，按照本工程情况，难以满足建设进度要求。

综合以上，本次可行性研究报告拟采用复合地基进行软基处理。工程估算按 CFG 桩（水泥粉煤灰碎石桩）进行，桩径 0.5m，桩距 1.3m。

### 5.4.7 无障碍设计

本着以人为本的设计原则，充分考虑残疾人对城市道路的要求，道路沿线路段、各交叉口范围考虑设置城市无障碍坡道及盲道系统，并于各个交叉口人行横道端部及港湾式公汽停靠站台设置盲人语音提示系统，为残疾人提供更好、更安全的城市环境。

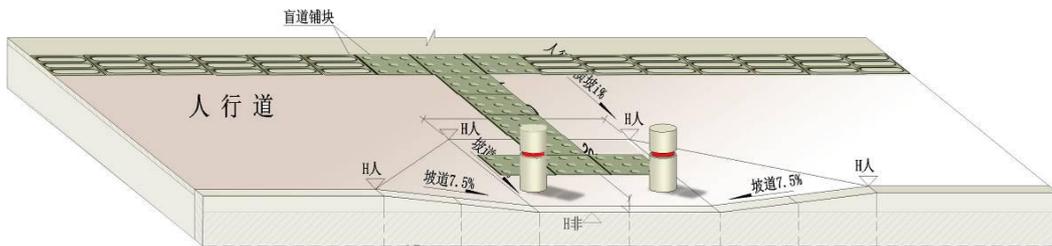


图 5.4-5 三面坡式残疾人坡道轴侧图

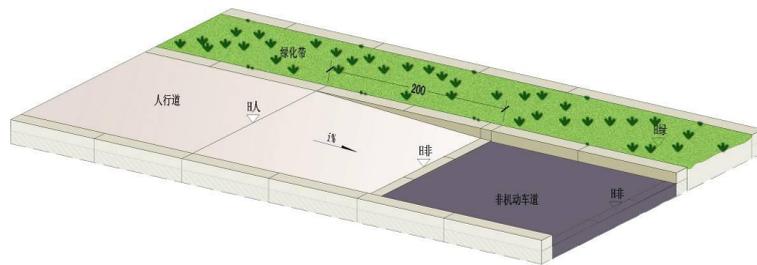


图 5.4-6 单面坡式残疾人坡道轴侧图

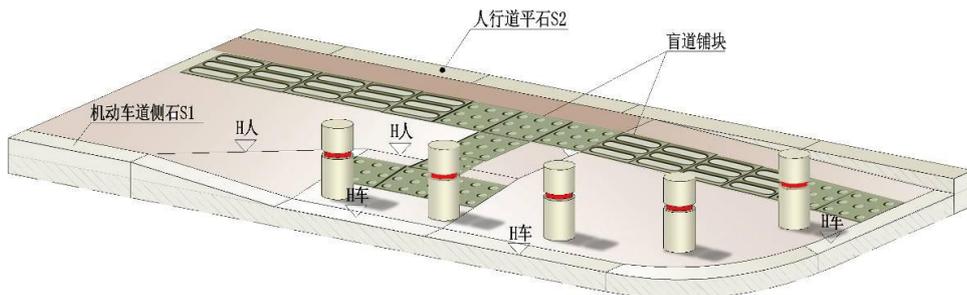


图 5.4-7 复合坡式残疾人坡道轴侧图

## 5.5 交通工程

### 5.5.1 设计目标

1、实现对全线交通的有效组织和管理，明确不同道路使用者的路权，使整个交

通有序、顺畅。

2、分析区域内交通网络及“交通导体”的位置分布及它们互相之间的联系，充分预测不同交通参与者的需求，合理布置引导标志，实现合理诱导，使其能快速到达目的地。

3、交通设施设置合理，清晰明了、不重复、不遗漏，具有整体的统一性及良好的诱导性，给驾乘者提供准确、全面的交通信息。

### 5.5.2 主要研究内容

本项目主要针对其中的智能监控和智能交通进行设计。根据广东省委、省政府发文部署在全省开展“平安广东”创建活动，建设科技防范网络，提升打防控管层次，全面组织推进社会治安视频监控系统建设。

同时，为推进智能化管理，在设置交通信号灯的交叉口，采用交通监控系统，可以有效地减少交通违章，保障行车及行人安全，确保交通畅顺，为工业区的生产顺畅提供可靠保障。

### 5.5.3 设计内容

1、全线设置路面导向、指示、禁令标线。双黄线、单黄线、车行道边缘线、分车道线、人行横道线和导向箭头等交通标线采用热熔型涂料，标线宽度 15~20cm，厚度 2mm。

2、全线设置警告、指示、禁令、指路、路名牌等交通标志牌。标志牌采用牌号为 2024、T4 状态的铝合金板，板面积大于 4.5m<sup>2</sup> 时，板厚采用 3mm；板面积小于 4.5m<sup>2</sup> 时，板厚采用 2mm。

3、大港路与安居路采用信号灯控制，其余交叉口不设置交通信号灯。



图 5.5-1 主要标志牌大样图

## 5.6 桥涵工程

本次设计范围内无桥涵工程。

## 5.7 给水工程

### 5.7.1 设计内容

道路配套的给水配水管工程及道路消火栓工程。

### 5.7.2 编制依据

- 1) 《室外给水设计规范》GB50013-2006;
- 2) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002;
- 3) 《给排水管管道工程施工及验收规范》GB50268-2008;
- 4) 《给排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002;
- 5) 《汕头市城市总体规划》(2002~2020)(2017年修订版);
- 6) 《城市给水工程规划规范》GB50282-2016
- 7) 《汕头市中心城区现状供水干管及主要规划供水干管图》(2011);

- 8) 汕头自来水公司意见和建议;
- 9) 国家及给排水行业有关法规、规范和文件。

### 5.7.3 给水工程设计原则

- 1) 针对现状给水管网充分发挥项目的经济、社会及环境效益。
- 2) 片区内给水干管形成环网，以确保片区供水安全，配水支管从环网上接出。
- 3) 给水干管上尽量少开口，以确保干管安全，支管仅有有限个点接出。

### 5.7.4 给水现状及存在问题

大学路（大港河至西港河段）、金环路（西港河桥~金凤西路段）、安居路已分别铺设 DN1000、DN1200 和 DN300 给水管。金凤西路（大学路~大港河段）拟建但尚未建设的给水主干管管径为 DN1200，该管将与大学路 DN1000 给水主干管、金环路 DN1200 给水主干管形成环状管网，提高供水安全性。

本工程位于金凤西路以南、安居路以西，通过本工程的建设，为大港路沿线区域供水。

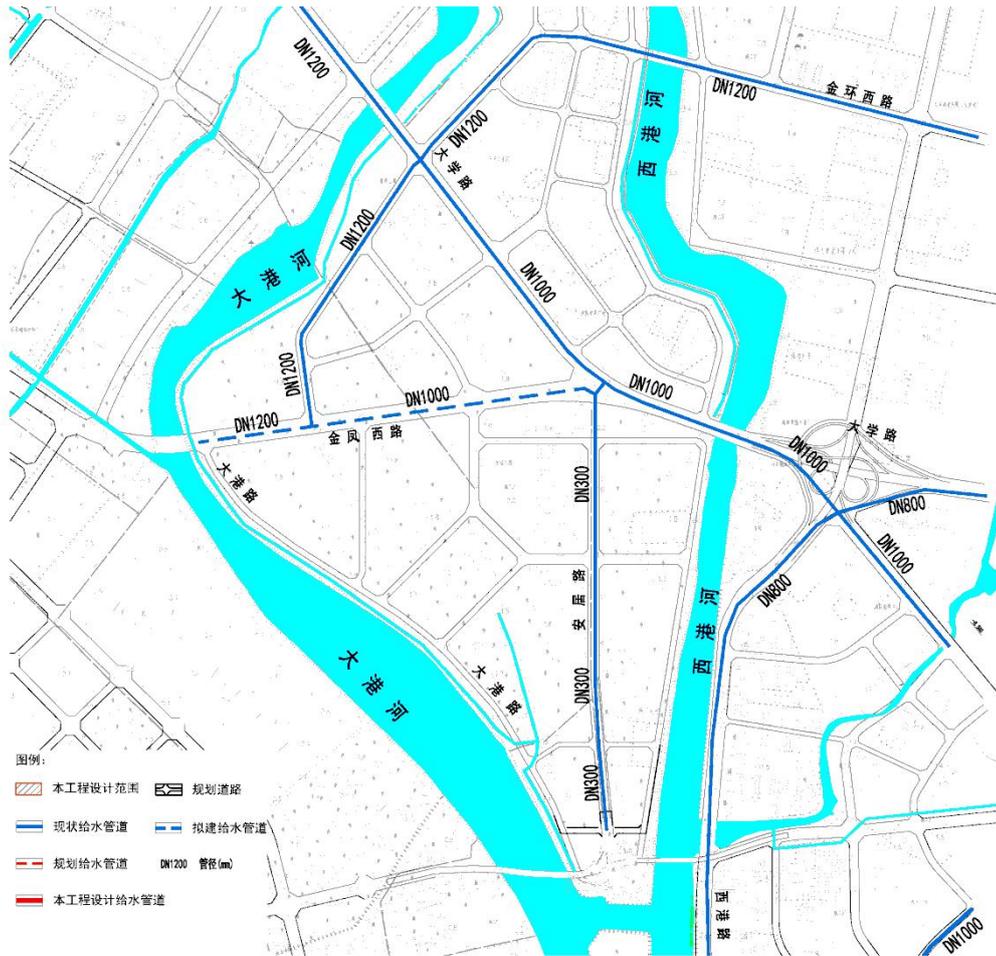


图 5.7-1 四万亩围金凤半岛现状供水管网

### 5.7.5 给水工程设计方案

本工程给水工程以汕头市自来水总公司编制的《汕头市中心城区现状供水干管及主要规划供水干管图》为依据，并在工程前期已与汕头市自来水总公司进行沟通，大港路和安居南横路拟建 DN300，与现状安居路 DN300 给水管和金凤西路拟建 DN1200 给水管形成环状管网。

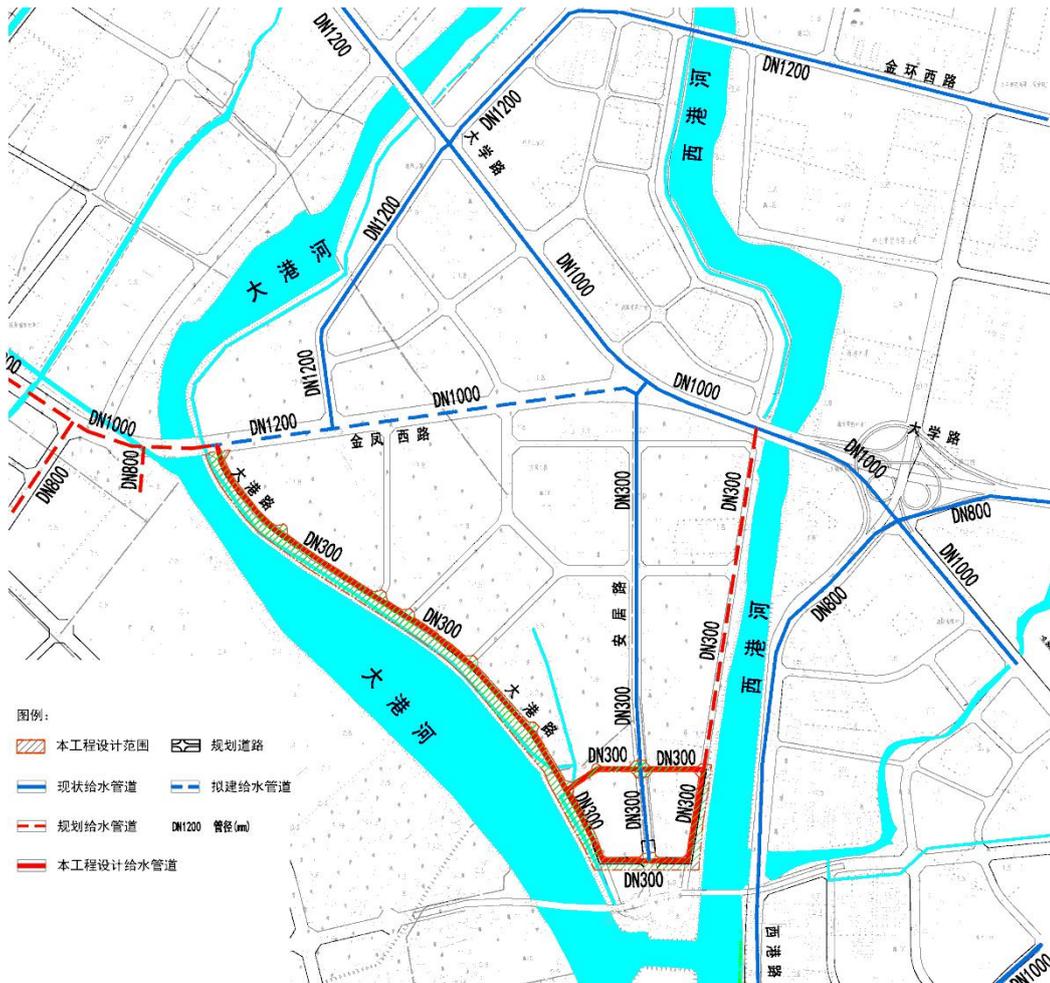


图 5.7-2 金凤半岛给水干管及大港路给水管布置图

## 5.7.6 给水管道附属构筑物

### 5.7.6.1 消火栓

本工程采用 SS150/65 规格的室外地上式消火栓，消火栓布置间距按不大于 110m 控制。消火栓距离车行道边线不宜小于 0.5，且不大于 2.0m，本工程按与行道树平行布置控制。

### 5.7.6.2 阀门井

给水干管按分管点或按一定距离布置阀门井，配水管两个阀门井间消火栓的数量不宜超过 5 个；位于绿化带的阀门井井顶高出中心绿化带设计标高 200mm，避免绿化带水汇入井内；位于机动车道及人行道的阀门井井顶与井口处地面要与路面配合施工，避免检查井凸出或凹下地面。给水井盖应标记“给水”。

### 5.7.6.3 排气阀井

给水干管在最高点设置排气阀及排气阀井。排气阀井井盖、支座、爬梯同一般阀门井要求。

### 5.7.6.4 排泥井

给水干管及配水管在两个阀门井之间最低处设置排泥井。排泥井中的排泥水根据现场情况，就近排入道路雨水系统。排泥井井盖、支座、爬梯同一般阀门井要求。

### 5.7.7 给水管材及接口形式

本工程管径  $DN \leq 300$ ，统一供应生活、生产、消防用水。经经济技术比较，并结合汕头市使用习惯，本工程给水管除特殊说明外采用 PE 管，在管道过路、穿箱涵等特殊地段以及预留街坊支管采用 Q235B 钢管。

PE 管采用热熔连接，钢管采用焊接，不同管材之间连接、管道与阀门连接均采用法兰连接，法兰等管件的标准压力等级为 1.0MPa。

### 5.7.8 给水管道施工方法及给水管道结构设计

#### 5.7.8.1 给水管道施工方法

管顶平均覆土 1.0m，随道路同步放坡开挖施工。

#### 5.7.8.2 给水管道结构设计

##### (1) 设计标准

- a) 结构设计使用年限：50 年；
- b) 地基基础设计等级：乙级；
- c) 基坑安全等级为二级；
- d) 抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组为第一组，抗震设防类别为重点设防类。

##### (2) 开槽施工管道

本工程给水管道接口形式详见“5.7.7”章节。

管道放坡开挖施工，边坡坡率采用 1:0.5~1:1。

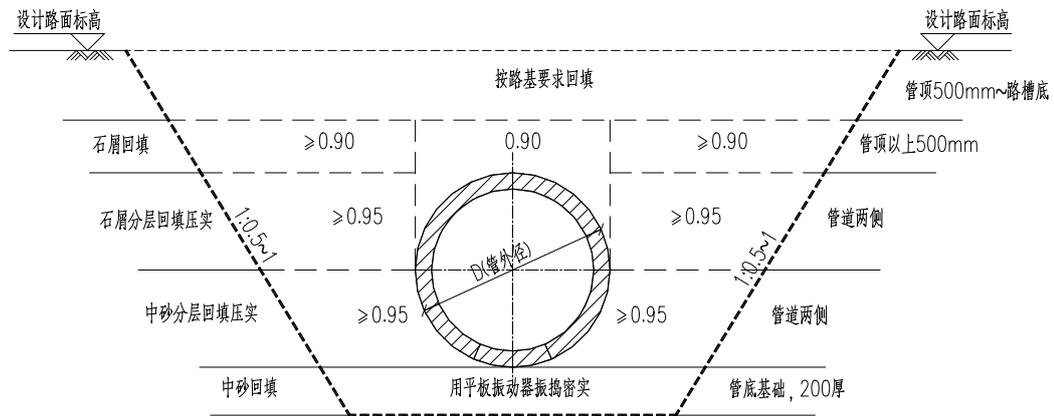


图 5.7-3 给水管道典型开挖回填断面简图

### (3) 管道地基与基础

管道以处理密实的路基为持力层。为避免地下水和施工人员对基底的扰动，管道基槽开挖后，须在槽底铺设一层碎石垫层来保护基底。PE 管、钢管采用 180° 砂基础。

### (4) 管槽回填

石屑、中砂均是理想的管槽回填材料，因中砂价格较高，汕头地区中砂采购价约为石屑的两倍，结合本地已建类似工程的经验，从经济实用角度出发，本工程管槽采用石屑回填，回填应达到相应的压实度要求，其上覆土回填应同时满足道路的要求。

## 5.8 排水工程

### 5.8.1 设计内容

道路配套排水工程，工程所在片区排水体制为分流制，本次排水工程设计内容为雨水管、雨水明渠、排涝泵站和污水管。

### 5.8.2 编制依据

- 1) 《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016 版）；
- 2) 《城市排水工程规划规范》GB50138-2017；

- 3) 《泵站设计规范》GB 50265-2010;
- 4) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002;
- 5) 《给水管管道工程施工及验收规范》GB50268-2008;
- 6) 《给排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002;
- 7) 《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805-2012;
- 8) 《汕头市城市总体规划》(2002~2020)(2017年修订版)
- 9) 《汕头市中心城区北岸排水(雨水)防涝综合规划》(2015)
- 10) 《汕头市中心城区北岸排污专项规划》(2016.12征求意见稿)
- 11) 国家及给排水行业有关法规、规范和文件。

### 5.8.3 设计原则

(1)排水是一个系统工程,不仅与市政道路和其他管线密切相关,而且与周边现状水系是相互关联,密不可分的。因此,本工程排水设计方案应纳入整个规划片区排水系统统一考虑。

(2)排水方案结合规划,并同时确保雨水近期出路通畅,避免造成排水近期没有出路的问题。

(3)排水管沿道路布设,简洁顺直,尽可能在管线较短、埋深较浅情况下,收集最大区域内的雨水,并就近排入河渠,降低工程造价。

(4)根据国内和当地管材的情况,合理选用排水管材。

### 5.8.4 排水现状及存在问题

#### 5.8.4.1 现状雨水系统

汕头中心城区北岸根据外砂河、新津河、梅溪河、西港河、大港河划分为五个大围,由西往东分别为鮀浦围、四万亩围、岐山围、上蓬围(包括乌桥岛)、下蓬围,本工程位于四万亩范围内,四万亩围被东侧西港河和西侧大港河包围。

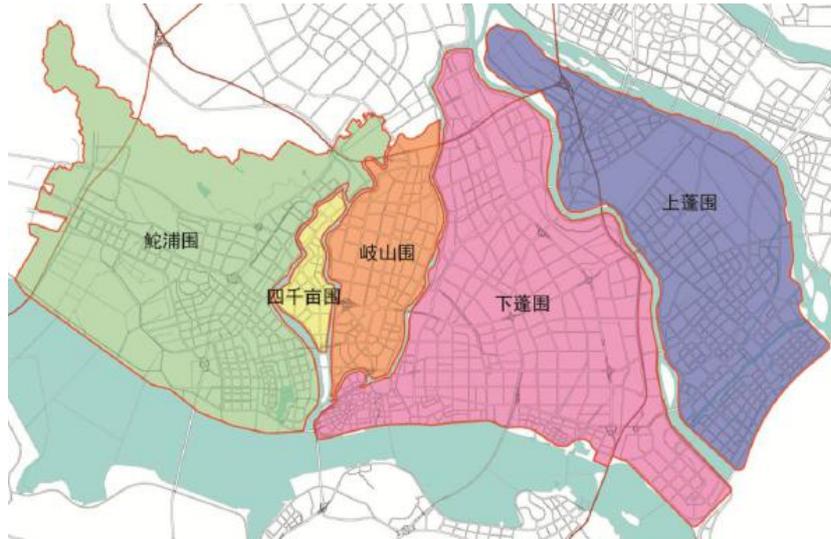


图 5.8-1 汕头市中心城区北岸大围示意图

西港河全长为 25.0km，西港桥闸以上部分水位较高，主要是农业灌溉和养殖用，桥闸以下部分水位较低，主要作为排水通道。50 年一遇设计堤防水面线为 3.11~3.88m（1985 国家高程，下同），堤内现状地面标高为 1.1~2.8m。

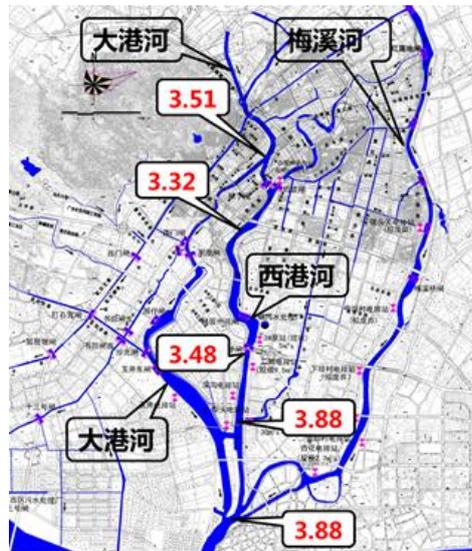


图 5.8-2 西港河设防水位

大港河上游与潮州市潮安区的河网相连，全长为 15.0km，其与西港河最后于牛田洋处接榕江出海口。设计堤防水面线如下图所示，数值为 3.08~4.22m，堤内现状地面标高为 1.2~2.9m。

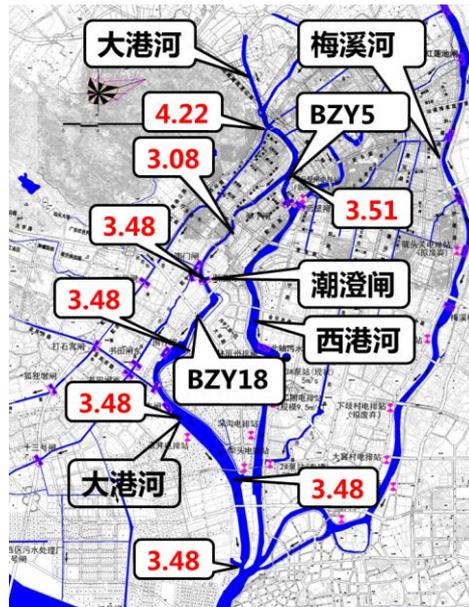


图 5.8-3 大港河设防水位

四千亩围内现状没有排涝泵站。大学路以北片区，仅金环西路建设有 d800~d1200 合流管收集两侧地块雨、污水排入西港河，大学路已建 2.0×1.4m 排水箱涵转输上游鮓浦围部分雨水，并收集四千亩围部分片区雨水后排入西港河，安居路已建 d800~d1200 雨水干管收集两侧地块雨水排入西港河。金凤西路已建 d2000 雨水干管收集部分片区雨水排入大港河东侧排灌渠，最终排入大港河。

金凤半岛西港河侧现状深沟电排站以及最南端犁头电排站均已报废，改为简易木制闸门控制。金凤半岛大港河侧现状有一处闸门。现状闸门孔底距离现状地面约 1.0~1.5m。

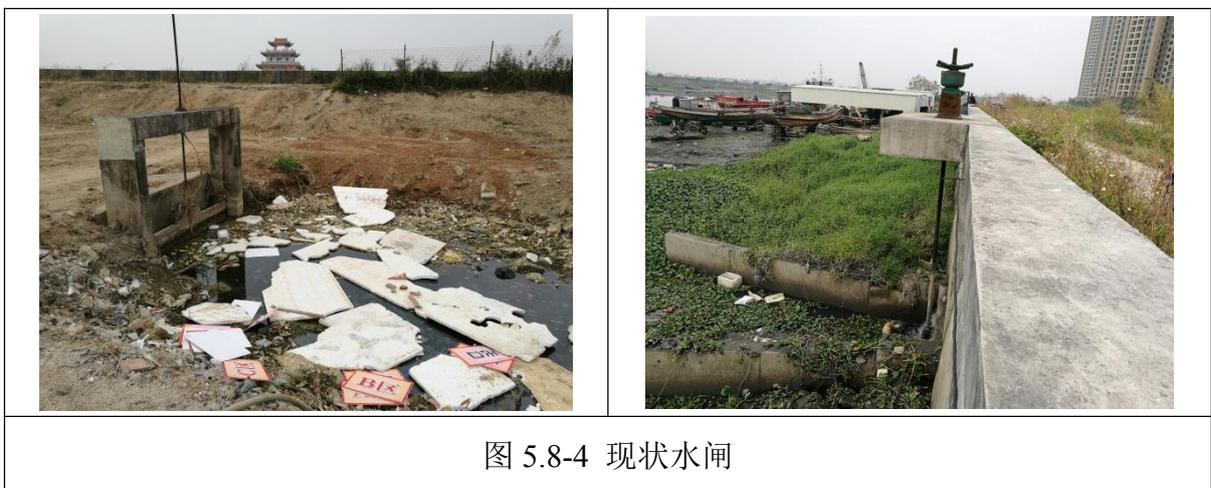


图 5.8-4 现状水闸

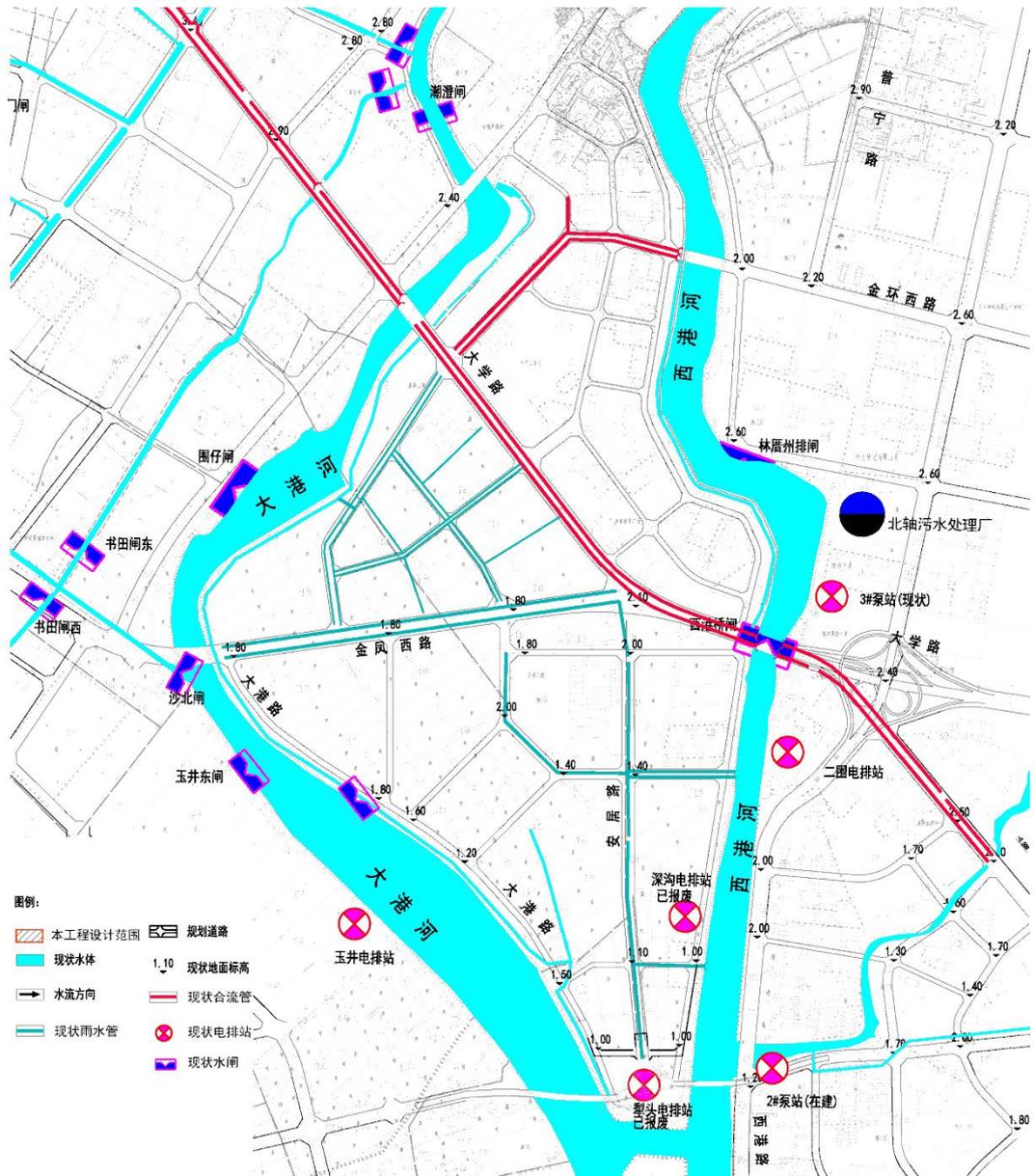


图 5.8-4 四千亩围片区现状雨水管及合流管布置图

### 5.8.4.2 现状污水系统

大学路现状 d1200 污水干管自西向东排至北轴污水处理厂。金凤西路现状 d1500 污水干管自东向西，远期穿过大港河至拟建西区污水处理厂，近期管内水位壅高自西向东排至大学路现状 d1200 污水干管，进而排至北轴污水处理厂。升平第二工业区已建污水管网收集该工业区内的污水至大学路 d1200 污水干管。安居路已建 d800 污水次干管收集两侧片区的污水至大学路 d1200 污水管。

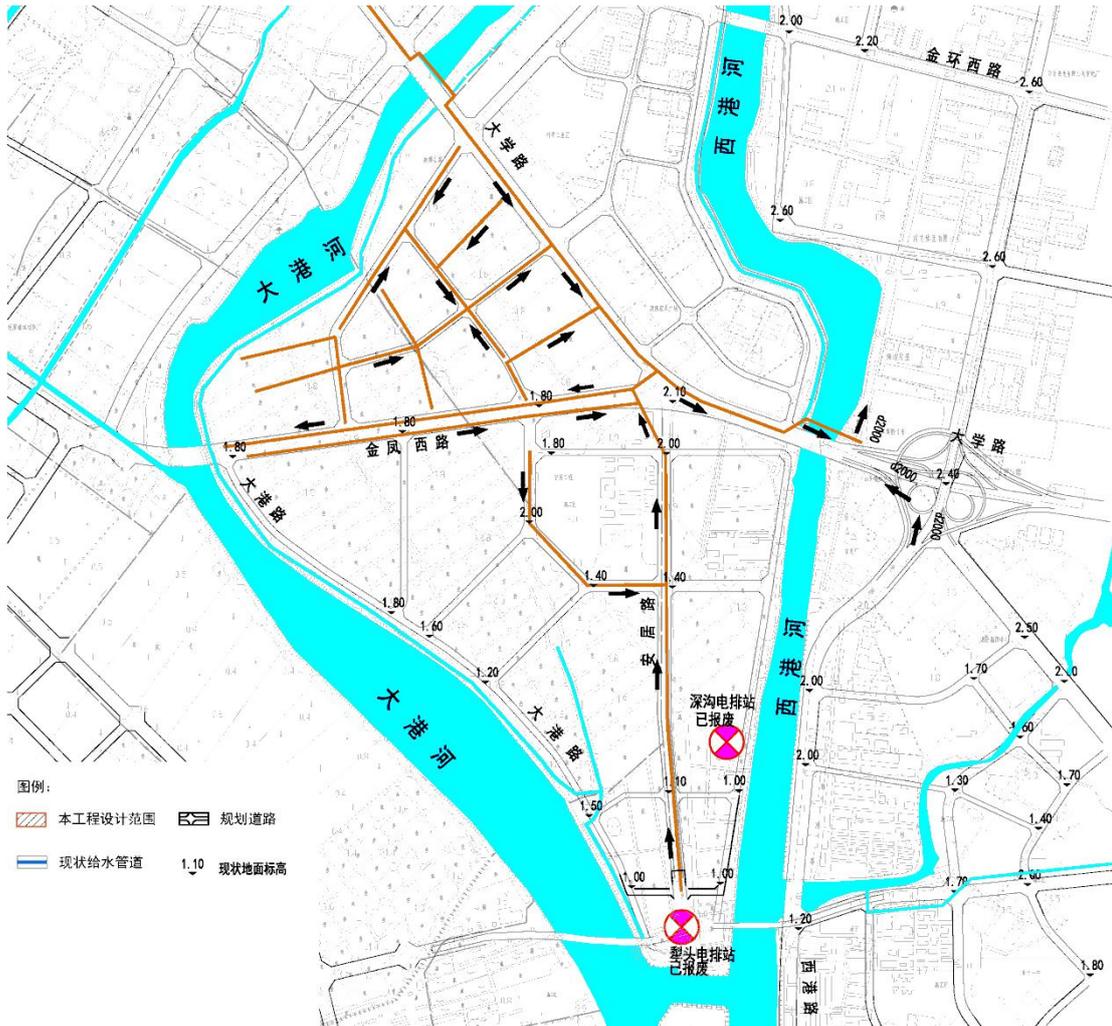


图 5.8-5 四千亩围片区现状污水管布置图

#### 5.8.4.3 现状排水工程存在问题

四千亩围现状排水工程存在以下问题：

**(1)排水管网标准低：**现状雨水管设计重现期较低（ $P \leq 1$ ）。现行《室外排水设计规范》（2016年版）要求大城市（市区人口 100-500 万）中心城区雨水管设计重现期标准提升至两年到五年（ $P=2 \sim 5$ ），故已建雨水管道大部分不能满足要求。

**(2)地势平坦、潮水顶托、无强排设施：**四千亩围内现状地面标高为 1.0~2.9m，其中建成区标高基本在 2.2~2.9m 之间，地势较低，现状围内电排站已报废，改用闸门，雨水通过管渠收集后直排入大港河和西港河，出水口设有闸门（共三处），而大港河 50 年一遇设计堤防水面线为 3.08~4.22m，西港河 50 年一遇设计堤防水面线为

3.11~3.88m，在大港河和西港河高水位时无法自排，容易产生内涝。

### 5.8.5 水位基本资料

汕头港潮汐为不规则半日潮，潮汐不等现象显著，潮差较小。

根据《广东省汕头市汕头大围达标加固工程初步设计报告》，采用妈屿站 1954~2007 年实测资料统计（1985 国家高程，汕头地区 1985 国家高程=珠基+0.67m，下同）：

最高潮位：	3.77m(1969 年 7 月 28 日)
最低潮位：	-1.18m(1970 年 7 月 19 日)
P=5%潮位：	2.88m
P=20%潮位：	2.18m
平均高潮位：	1.01m
平均低潮位：	-0.01m

### 5.8.6 上位规划分析

汕头市现行排水规划为《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》（以下简称《排水规划》），本工程摘要四万亩围相关内容，具体内容如下：

#### (1)暴雨强度公式

暴雨计算采用 1992 年广州市政工程研究所编制的汕头市暴雨强度公式。

#### (2)雨水系统设计标准

规划雨水管渠及泵站的设计重现期 P 按照 2 年，四万亩围径流系数取 0.70，地面集水时间采用 10min，折减系数 m=1。

#### (3)防涝系统标准

汕头市内涝防治标准对应为：能有效应对不低于 30 年一遇的暴雨。

#### (4)规划排水体制

梅溪河以西区域除杏花合流片区外，其他片区原则上均按雨污分流排水体制。

#### (5)规划排水分区

四千亩围内规划北部片区沿规划舵东路布置一条排水渠，南部片区则保留大港河东堤防内侧现状排灌渠，并连接两条水渠作为本片区排水渠，在金凤半岛南侧规划设置一个泵站。四千亩围主要划分为北部、中部及南部三个雨水汇流分区。

表 5.8-1 四千亩围排水分区雨水汇水分区表

排水片名称	编号	分区名称	汇水面积 km <sup>2</sup>	排水主要河流、渠道	泵站
四千亩	1	四千亩围北部片区	1.18	规划舵东路干渠	四千亩泵站
	2	四千亩围中部片区	1.09	大港河东堤排渠、 西港河西堤排渠	四千亩泵站
	3	四千亩围南部片区	2.45	大港河东堤排渠、 西港河西堤排渠	四千亩泵站
		合计	4.72		

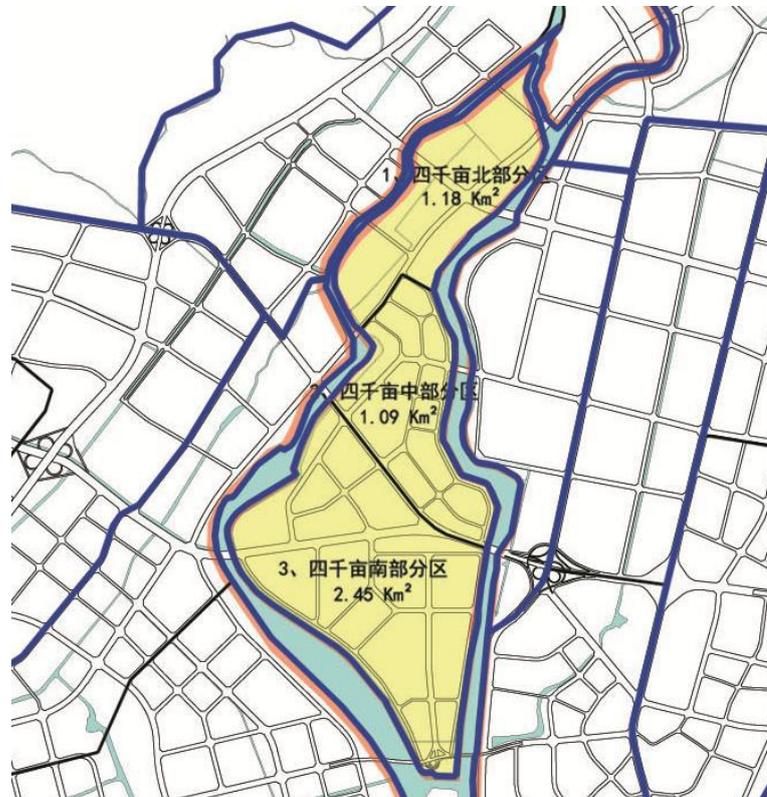


图 5.8-6 四千亩围雨水分区示意图

### (6)规划排水明渠

四千亩围北部片区：沿鮓东路规划四千亩西排渠。

四千亩围中部片区：规划东、西两条排渠穿过。

四千亩围南部片区：规划东、西两条排渠，其中西排渠设计流量  $38.68\text{m}^3/\text{s}$ ，渠宽  $15.0\text{m}$ ，深度  $3.0\sim 3.8\text{m}$ ，东排渠设计流量  $20.99\text{m}^3/\text{s}$ ，渠宽  $9.0\text{m}$ ，深度  $3.0\sim 4.0\text{m}$ 。

规划排水明渠自北向南收集片区雨水。

### (7)排涝泵站

规划在四千亩围最南端设置排涝泵站一座，泵站规模为  $33\text{m}^3/\text{s}$ 。

## 5.8.7 排水体制

本工程位于四千亩围片区，该片区的规划用地主要为居住和工业用地，本工程与《排水规划》保持一致，即采用分流制排水体制。

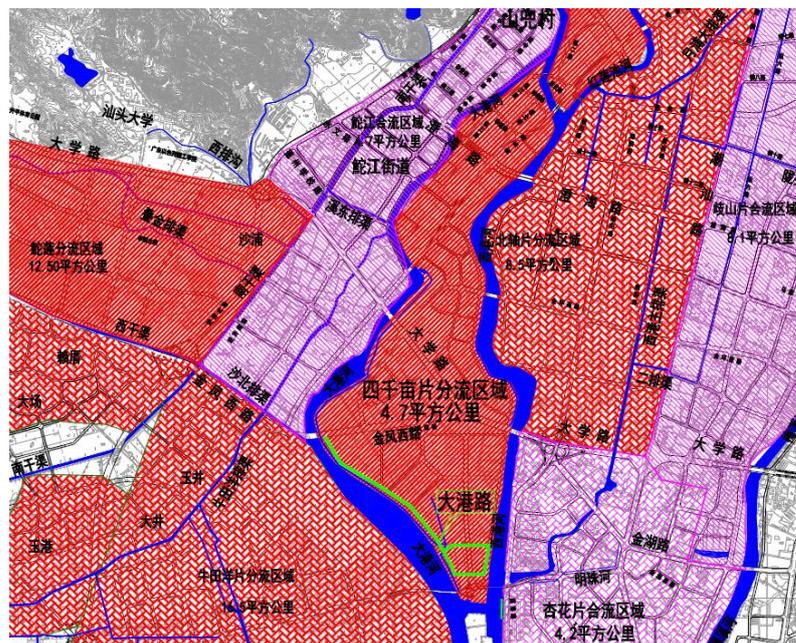


图 5.8-7 梅溪河以西片区排水体制分区与本工程关系

## 5.8.8 雨水工程方案

### 5.8.8.1 雨水分区

本工程雨水分区及排涝泵站设置位置与《排水规划》保持一致，详见下图。

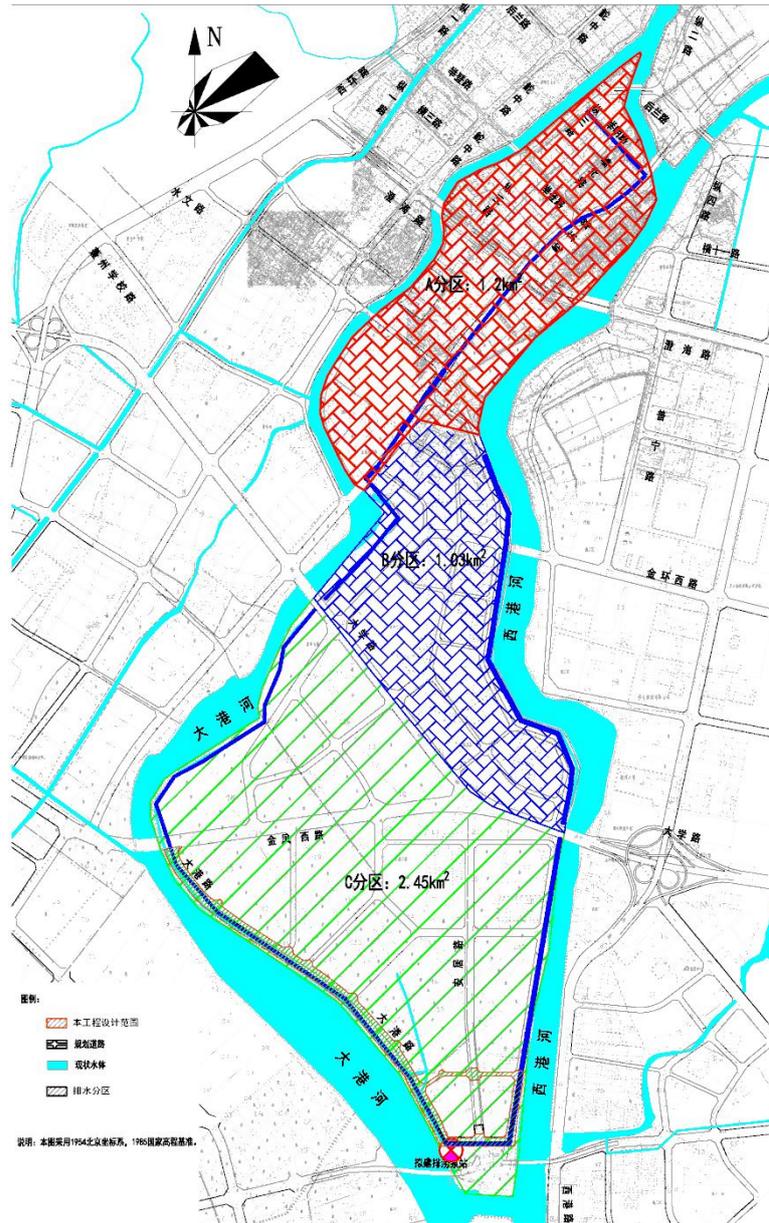


图 5.8-8 四千亩围排水分区图

### 5.8.8.2 雨水设计标准及参数

#### (1) 治涝标准

本工程治涝标准主要依据以下规范、规划确定：

①根据《泵站设计规范》(GB20265-2010)，条文说明的第 1.0.2 条“城镇排水泵站因其特殊性，还应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的有关规定。”，第 3.1.2 条“对于城镇、工业企业及居住区的排水泵站，其排水设计流量的计算应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的有关规定。”。

②根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006, 2014 版)第 3.2.4B 条, 汕头市为大城市, 大城市的内涝防治设计重现期为 30~50 年。

③根据《汕头市中心城区北岸排水(雨水)防涝综合规划》, 汕头市内涝防治标准对应为能有效应对不低于 30 年一遇的暴雨。

因此, 本工程四万亩围治涝设计标准为 30 年一遇。

(2) 采用市政暴雨强度公式作为管渠和泵站流量计算依据:

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

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

Q—雨水设计流量 (L/s);

q—设计暴雨强度[L/(s\*hm<sup>2</sup>)];

ψ—径流系数, 按照《排水规划》执行, 本片区取 0.7;

F—汇水面积 (hm<sup>2</sup>);

P—设计重现期 (a), 按照《排水规划》执行取 2 年;

t—降雨历时 (min);

t<sub>1</sub>—地面集水时间 (min), 一般采用 5~15min, 按照《排水规划》本片区取 10min;

t<sub>2</sub>—管渠内雨水流行时间 (min);

由于《排水规划》为 2015 年编制, 而 2016 年汕头市发布了最新的暴雨强度公式, 故本次工程雨水管道计算以最新暴雨强度公式为依据。

(3) 以广东省洪峰流量经验公式和广东省综合单位线法作为排涝校核依据:

广东省洪峰流量经验公式:  $Q_p = C_2 H_{24p} F^{0.84}$ , 式中:

①  $Q_p$ ——频率为 P 的洪峰流量, m<sup>3</sup>/s;

②  $H_{24p}$ ——设计频率为 P 时 24 小时降雨量(mm);

③F——流域面积(km<sup>2</sup>);

根据《广东省水文图集》和《广东省暴雨径流查算图标》，按照广东省综合单位线法和改进平湖法法核算及排涝泵站规模。

(4) 管渠粗糙系数:

HDPE 管粗糙系数取 0.011;

钢筋混凝土管粗糙系数取 0.013;

结合海绵城市理念，明渠底不硬化，两侧用钢筋砼挡墙，因此，明渠粗糙系数取 0.025。

### 5.8.8.3 雨水工程方案

根据《排水规划》，结合四万亩围片区现状地势及规划竖向标高，在大港河东侧和西港河西侧分别设置排水明渠作为四万亩围片区的排水主通道，四万亩围片区的雨水总体从北向南汇集。在四万亩围北部中间沿鲛东路自北向南建设明渠，收集其两侧片区的雨水；鲛东路明渠沿大港河东堤经过四万亩围中部片区，汇入四万亩围南部（金凤半岛）内大港河东侧明渠（规划四万亩围西侧明渠）。四万亩围中部片区的雨水主要自西向东汇集至西港河西侧明渠（规划四万亩围东侧明渠），再穿过大学路转至四万亩围南部（金凤半岛）内西港河西侧明渠（规划四万亩围东侧明渠）。金凤半岛内雨水分别自中间向两侧明渠汇流。根据前述分析，四万亩围在大港河和西港河高水位时，无法自排，为保障片区不产生内涝，本工程须建设强排泵站，《排水规划》规划在四万亩围最南端的梨头标附近设置排涝泵站，设计流量为 33m<sup>3</sup>/s，本工程与规划保持一致，详见后续“排涝泵站工程”章节阐述。

四万亩围内规划东、西侧明渠自北向南汇集到最南端的梨头标汇合，在大港河低潮位时，通过泵站前端自排闸自排入大港河；在大港河高潮位及洪水位时，片区雨水通过泵站强排至大港河。由于片区内现状渠深为 1~1.5m，而规划明渠及本工程计算片区明渠深度达 3.0~4.0m（详见“上位规划分析”及后续“水力计算”章节），现有排水

闸出水口标高较高，而且根据现场踏勘，现有排水闸已老旧，因此现状水闸不考虑利用。

本工程大港路设计地面标高为 2.60m，而现状明渠底标高为 0.00m，渠底过高不足以承接雨水管，因此建议排水明渠同步改造。明渠沿线在各规划及现状路口考虑规划雨水管及现状管沟的接入。明渠过路段设置箱涵，与道路设计范围保持一致，即大港路起点为金凤西路南侧，因此，本次工程随大港路建设的明渠不含金凤路西端的过路箱涵。

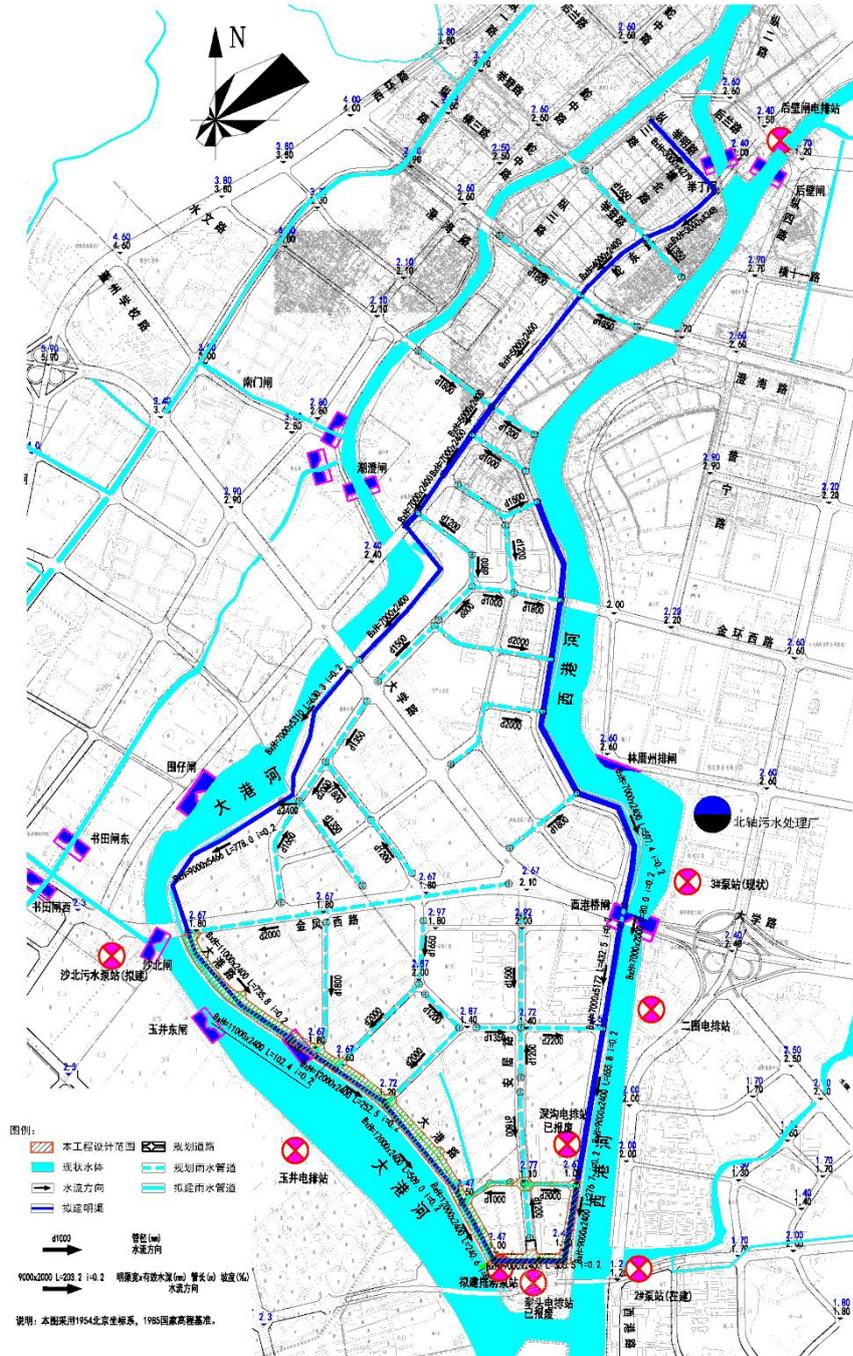


图 5.8-9 四千亩围片区雨水管网总图

### 5.8.8.4 水力计算

(1) 市政雨水管渠计算，是按照管道满流且重力流为原则计算，如下图所示。

一般为避免与其他管线冲突，起端管顶覆土 1.8m，具体计算各段管渠断面。

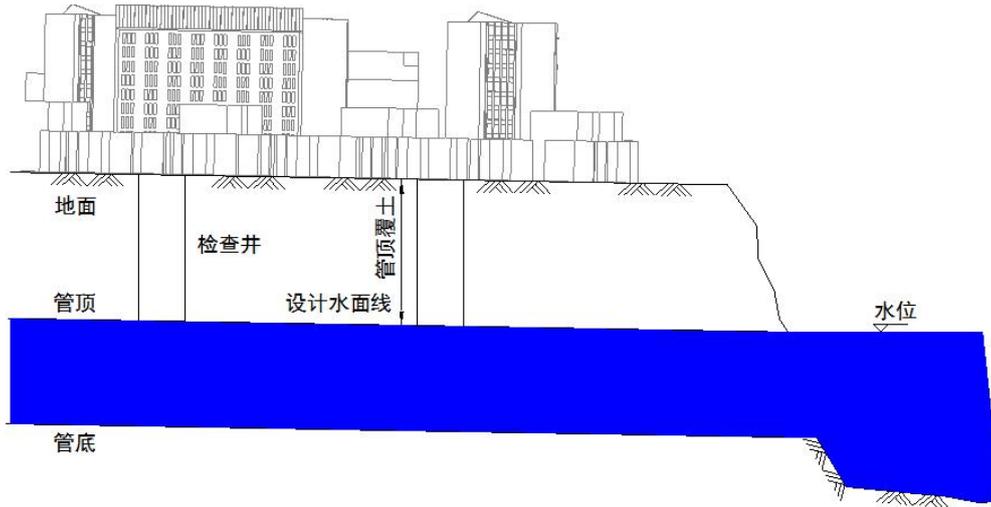


图 5.8-10 市政雨水管渠设计水面线(水面平接)示意图

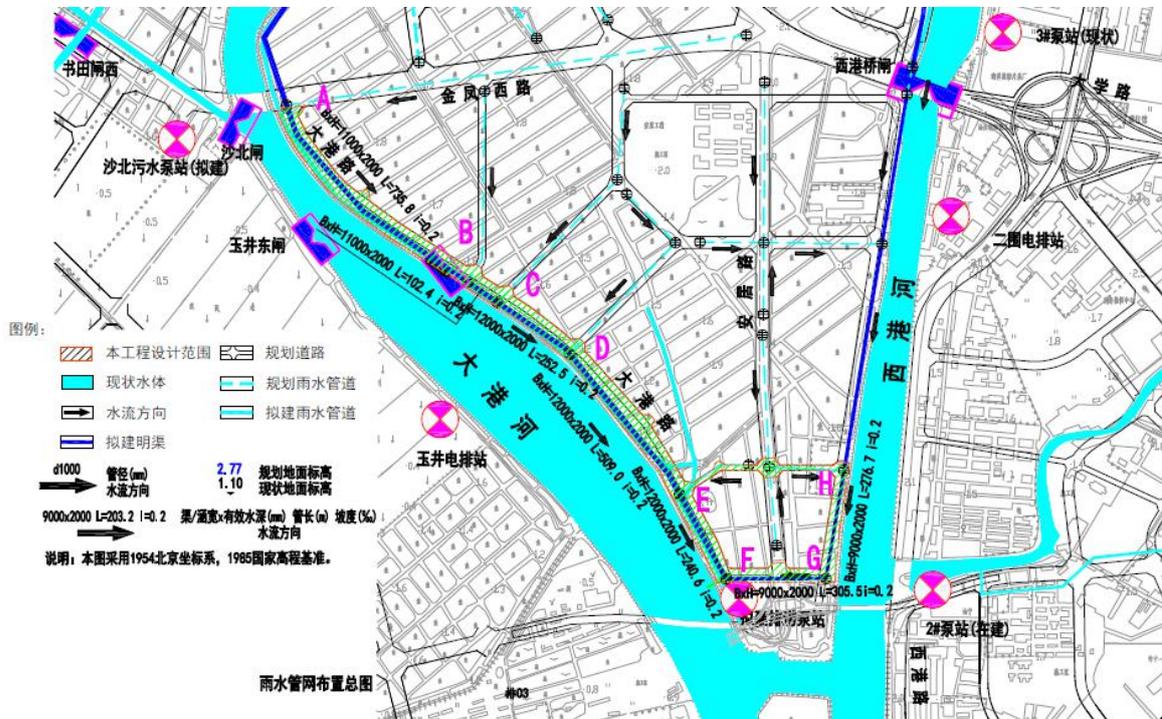


图 5.8-11 排水明渠分段计算示意图

经计算，排水明渠主要参数见下表所示：

表 5.8-2 大港路雨水明渠断面计算表（市政暴雨强度公式计算）

起点	终点	服务面积(ha)	暴雨强度计算流量 (m <sup>3</sup> /s)	渠宽 B(m)	渠深 H(m)	水深 h(m)	水力坡度 i(%)	粗糙率 n	过流能力 Q (m <sup>3</sup> /s)
大港河东侧明渠									

A	B	176.9	12.8	11.0	5.6~5.7	2.0	0.2	0.025	14.3
B	C	190.7	12.9	11.0	5.7~5.8	2.0	0.2	0.025	14.3
C	D	211.6	14.2	12.0	5.80	2.0	0.2	0.025	17.8
D	E	233.5	15.3	12.0	5.8~5.9	2.0	0.2	0.025	17.8
E	F	239	15.3	12.0	5.7~5.4	2.0	0.2	0.025	17.8
西港河西侧明渠									
H	G	134.2	11.6	9.0	5.4~5.5 5	2.0	0.2	0.025	12.6
G	F	135.8	11.6	9.0	5.5	2.0	0.2	0.025	12.6
出水箱涵									
F	大港河	374.8	26.9	9.0	5.75	2.0	0.5	0.013	27.1

(2) 采用水利洪峰流量进行校核，其原则为确保雨水管道起端不漫出地面为原则，为安全起见，本可研给予一定超高，按 0.5m 考虑，如下图所示。

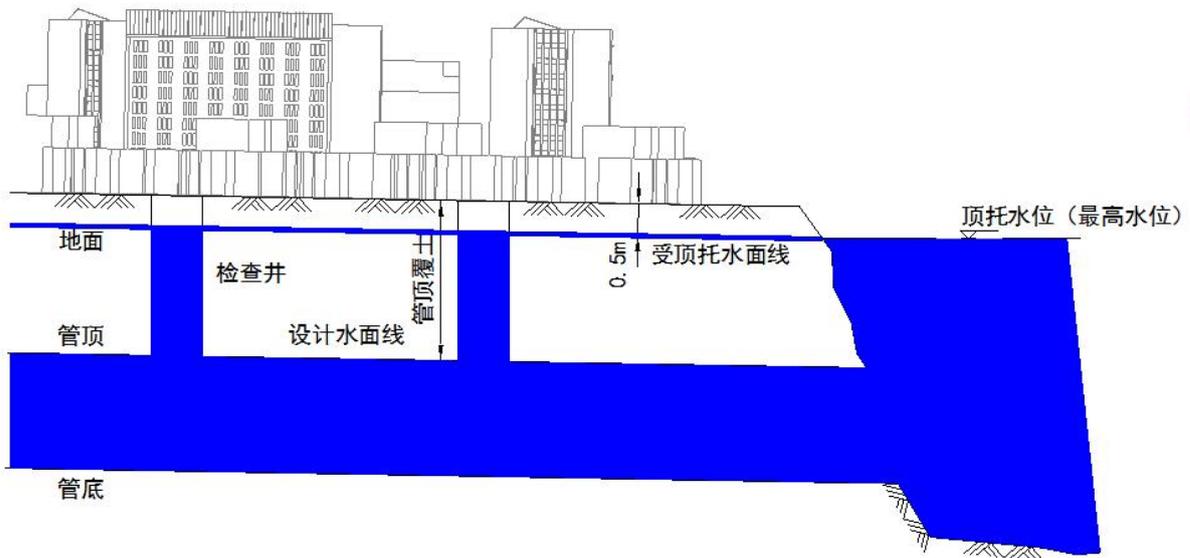


图 5.8-12 河道洪峰流量情况下管道水位情况示意图

表 5.8-3 大港路雨水明渠断面核算表（洪峰流量经验公式计算）

起点	终点	服务面积 (ha)	广东省洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	渠宽 B(m)	渠深 H(m)	水深 h(m)	水力坡度 i(‰)	粗糙率 n	过流能力 Q (m <sup>3</sup> /s)
----	----	-----------	-----------------------------	---------	---------	---------	-----------	-------	----------------------------

大港河东侧明渠									
A	B	176.9	22.1	11.0	5.6~5.7	3.3	0.2	0.025	33.3
B	C	190.7	23.6	11.0	5.7~5.8	3.3	0.2	0.025	33.3
C	D	211.6	25.7	12.0	5.80	3.3	0.2	0.025	37.1
D	E	233.5	28.0	12.0	5.8~5.9	3.3	0.2	0.025	37.1
E	F	239	28.5	12.0	5.7~5.4	3.3	0.2	0.025	37.1
西港河西侧明渠									
H	G	134.2	17.5	9.0	5.4~5.6	3.3	0.2	0.025	25.8
G	F	135.8	17.7	9.0	5.5	3.3	0.2	0.025	25.8
自流出水箱涵									
F	大港河	374.8	41.6	13.5	5.75	2.0	0.5	0.013	42.3

根据上述计算，确定大港河东侧排水明渠尺寸为 11m×5.6m~12m×5.9m，西港河西侧排水明渠尺寸为 9.0m×5.5m，有效水深均为 2m，《排水规划》中规划的大港河东侧排水渠宽度为 15.0m，西港河西侧排水明渠宽度为 9.0m，本可研计算宽度略小，究其原因因为有效水深较《排水规划》略大。本工程结合海绵城市建设理念，采用土底明渠，增强雨水渗透能力。

根据上述计算成果暂定管渠及排涝泵站规模，再进行 30 年一遇的内涝校核，若不满足排涝要求，则调整相应管渠或排涝泵站规模，详见“排涝泵站工程”章节。

## 5.8.9 排涝泵站工程

### 5.8.9.1 泵站规模

泵站规模确定依据如下：

①根据《城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲》，“城市管渠和泵站的设计标准、径流系数等设计参数应根据《室外排水设计规范（GB50014）》的要求确定。其中，径流系数应该按照不考虑雨水控制设施情况下的规范规定取值，以保障系统运行安全。”

②根据《室外排水设计规范》，“5.2.2；排涝泵站的设计流量，应按泵站进水总管的设计流量计算确定。”

③根据《城镇内涝防治技术规范》，“5.4.1 泵站的设计规模，应与源头控制、调蓄设施和管渠系统等城镇内涝防治系统的其他组成部分综合协调，在满足内涝防治设计重现期要求的前提下，经过技术经济分析比较后确定。”

根据上述规范要求，按照暴雨强度公式初步确定泵站设计规模，暂定排涝泵站规模为  $27.1\text{m}^3/\text{s}$ ，再按 30 年一遇的内涝校核，但不满足排涝要求，因此考虑调整排涝泵站规模。

内涝校核采用广东省综合单位线法及改进平湖法进行核算。

表 5.8-4 四千亩围片区地理参数及水文参数

项 目		数 值			
集水区 域地理 特征	集雨面积 $F$ ( $\text{km}^2$ )	4.7			
	河流长度 $L$ ( $\text{km}$ )	6.4			
	河道比降 $J$	0.0002			
流域特征参数 $\theta=108.41$		由综合单位线滞时 $m_1\sim\theta$ 关系图查大陆高 区汇流参数 $m_1=3.87$ 由汇流参数 $m\sim\theta$ 关系图查大陆低丘平原 区汇流参数 $m=0.8$			
暴 雨 特 征 值	适宜计算时段 $\Delta t$	采用广东省综合单位线 II 号无因次 $u_i\sim x_i$ ，适宜计算时段 $\Delta t=1/3$ 小时，设计 雨型 $C=2$			
	历时 (小时)	1	6	24	72
	平均点雨量 $H$ ( $\text{mm}$ )	50	107	160	220
	$C_v$ ( $C_s=3.5C_v$ )	0.40	0.55	0.55	0.50
	$\alpha$	1	1	1	1
	面雨量 $H_t$ ( $\text{mm}$ )	$P=3.33\%$	95.64	247.63	370.29

表 5.8-5 四千亩围片区排涝改进平湖法计算表

时段 (h)	入库流量 Q	单台泵流 量 (m <sup>3</sup> /s)	水泵 运行 台数	泵站流 量Q (m <sup>3</sup> /s)	外河水 位	泵站前池水 位 (试算)	静扬程	水位改正值 Δ				Z <sub>站</sub> =⑥+Δ (m)	水量平衡(万m <sup>3</sup> )			Z <sub>站</sub> (根据④时段 末流量推算水 位)
								H0=①-②	K	i=Q <sup>2</sup> /K <sup>2</sup>	Δ		V <sub>进</sub>	V <sub>出</sub>	V <sub>净</sub>	
24	2.27	11.0	1	11.0	3.48	-0.401	3.88	0.010	2067	2.83E-05	0.010	-0.391	3.96	0.82	17.98	-0.391
25	2.24	11.0	1	11.0	3.48	-0.901	4.38	0.017	1548	5.05E-05	0.017	-0.884	3.96	0.81	14.82	-0.884
26	1.98	11.0	1	11.0	3.48	-1.429	4.91	0.038	1047	1.10E-04	0.038	-1.391	3.96	0.71	11.58	-1.391
27	1.39	11.0	1	11.0	3.48	-2.093	5.57	0.161	507.9	4.69E-04	0.161	-1.932	3.96	0.50	8.12	-1.932
28	1.06	11.0	1	11.0	3.48	-0.697	4.18	-1.794	1755	3.93E-05	0.163	-0.534	3.96	0.38	4.54	-2.491
29	1.21	11.0	1	11.0	3.48	-0.629	4.11	-2.413	1826	3.63E-05	0.148	-0.481	3.96	0.44	1.01	-3.042
30	1.59	11.0	0	0.0	3.48	-0.540	4.02	-2.412	1919	0.00E+00	0.000	-0.540	0.00	0.57	1.59	-2.952
31	2.54	11.0	0	0.0	3.48	-0.397	3.88	-2.412	2072	0.00E+00	0.000	-0.397	0.00	0.91	2.50	-2.809
32	3.6	11.0	0	0.0	3.48	-0.194	3.67	-2.413	2292	0.00E+00	0.000	-0.194	0.00	1.30	3.80	-2.607
33	4.69	11.0	0	0.0	3.48	0.070	3.41	-2.413	2587	0.00E+00	0.000	0.070	0.00	1.69	5.49	-2.343
34	5.59	11.0	0	0.0	3.48	-0.087	3.57	-1.942	2411	0.00E+00	0.000	-0.087	0.00	2.01	7.50	-2.029
35	5.42	11.0	1	11.0	3.48	-0.250	3.73	-2.092	2231	2.43E-05	0.099	-0.151	3.96	1.95	5.49	-2.342
36	4.71	11.0	1	11.0	3.48	-0.453	3.93	-2.243	2012	2.99E-05	0.122	-0.331	3.96	1.70	3.22	-2.696
37	5.21	11.0	1	11.0	3.48	-0.628	4.11	-2.394	1827	3.62E-05	0.148	-0.480	3.96	1.88	1.14	-3.022
38	9.83	11.0	1	11.0	3.48	-1.050	4.53	-2.038	1402	6.16E-05	0.260	-0.790	3.96	3.54	0.72	-3.088
39	20.7	11.0	1	11.0	3.48	-0.806	4.29	-1.736	1644	4.46E-05	0.187	-0.619	3.96	7.45	4.21	-2.542
40	34.1	11.0	2	22.0	3.48	-0.298	3.78	-1.563	2179	1.02E-04	0.462	0.164	7.92	12.28	8.57	-1.861
41	40.6	11.0	2	22.0	3.48	0.108	3.37	-0.923	2631	6.99E-05	0.324	0.432	7.92	14.62	15.26	-0.815
42	44.6	11.0	2	22.0	3.48	0.771	2.71	-0.315	3407	4.17E-05	0.218	0.989	7.92	16.06	23.40	0.456
43	48.1	11.0	3	33.0	3.48	1.623	1.86	-0.318	4460	5.46E-05	0.312	1.935	11.88	17.32	28.83	1.305
44	37.3	11.0	3	33.0	3.48	1.856	1.62	-0.309	4757	4.81E-05	0.264	2.120	11.88	13.43	30.38	1.547
45	24.9	11.0	3	33.0	3.48	1.384	2.10	-0.292	4159	6.30E-05	0.395	1.779	11.88	8.96	27.47	1.092
46	16.5	11.0	3	33.0	3.48	0.917	2.56	-0.753	3583	8.46E-05	0.424	1.341	11.88	5.94	21.53	0.164
47	11.2	11.0	2	22.0	3.48	0.133	3.35	-0.577	2659	6.85E-05	0.347	0.480	7.92	4.03	17.64	-0.444
48	8.36	11.0	2	22.0	3.48	-0.851	4.33	-0.360	1599	1.89E-04	2.542	1.691	7.92	3.01	12.73	-1.211
49	6.93	11.0	1	11.0	3.48	-1.393	4.87	-0.047	1080	1.04E-04	294.554	293.161	3.96	2.49	11.26	-1.440
50	6.06	11.0	1	11.0	3.48	-1.460	4.94	-0.258	1020	1.16E-04	1.287	-0.173	3.96	2.18	9.48	-1.718
51	5.37	11.0	1	11.0	3.48	-1.634	5.11	-0.401	868.5	1.60E-04	1.562	-0.072	3.96	1.93	7.46	-2.035
52	4.77	11.0	1	11.0	3.48	-1.850	5.33	-0.535	691.4	2.53E-04	2.962	1.112	3.96	1.72	5.22	-2.385
53	4.26	11.0	1	11.0	3.48	-1.561	5.04	-1.203	931	1.40E-04	0.703	-0.858	3.96	1.53	2.79	-2.764
54	3.85	11.0	1	11.0	3.48	-1.345	4.83	-1.821	1123	9.59E-05	0.423	-0.922	3.96	1.39	0.21	-3.166
55	3.5	11.0	0	0.0	3.48	-1.148	4.63	-1.822	1307	0.00E+00	0.000	-1.148	0.00	1.26	1.47	-2.970
56	3.09	11.0	0	0.0	3.48	-0.974	4.45	-1.822	1476	0.00E+00	0.000	-0.974	0.00	1.11	2.59	-2.796
57	2.56	11.0	0	0.0	3.48	-0.830	4.31	-1.822	1620	0.00E+00	0.000	-0.830	0.00	0.92	3.51	-2.652
58	2.25	11.0	0	0.0	3.48	-0.703	4.18	-1.822	1749	0.00E+00	0.000	-0.703	0.00	0.81	4.32	-2.525
59	2.09	11.0	0	0.0	3.48	-0.586	4.07	-1.822	1871	0.00E+00	0.000	-0.586	0.00	0.75	5.07	-2.408
60	2.01	11.0	0	0.0	3.48	-0.473	3.95	-1.822	1990	0.00E+00	0.000	-0.473	0.00	0.72	5.79	-2.295

经计算，选用3台雨水泵，单泵流量为 $11\text{m}^3/\text{s}$ 可及时排出片区雨水，即**四万亩围排涝泵站设计规模为 $33\text{m}^3/\text{s}$** ，与《排水规划》四万亩围排涝泵站的规模一致。

### 5.8.9.2 泵站选址

根据《泵站设计规范》“4.2.3 排水泵站站址宜选择在排水区地势低洼、能汇集排水区涝水，且靠近承泄区的地点”，结合相关规划、地形和现场踏勘情况，四万亩围排涝泵站站址选于四万亩围最南端梨头标处明渠末端，该处现状为鱼塘。

泵站选址与《排水规划》保持一致。

### 5.8.9.3 特征水位

#### (1) 进水池水位

##### ①最低运行水位

根据《泵站设计规范》，“3.2.3 最低运行水位按降低地下水埋深或调蓄区允许最低水位的要求推算到站前的水位”。

四万亩围片区主要的调蓄水体为东、西两条明渠，东、西侧雨水明渠末端底标高分别为 $-3.00\text{m}$ 、 $-3.20\text{m}$ 。排涝泵站设在明渠，考虑在极端降雨情况下，能够充分利用明渠的调蓄能力，本工程考虑泵站进水池最低运行水位为明渠终点低标高，即 $-3.20\text{m}$ 。

##### ②最高运行水位

根据《泵站设计规范》，“3.2.3 最高运行水位按排水区允许最高涝水位的要求推算到站前的水位；对有集中调蓄区或与内排站联合运行的泵站，取由调蓄区最高调蓄水位或内排站出水池最高运行水位推算到站前的水位。”

根据“5.8.7”节考虑洪峰流量时管渠起端不漫水，按 $0.5\text{m}$ 安全超高考虑，起端水位 $1.50\text{m}$ ，推算出泵站进水池最高运行水位为 $0.1\text{m}$ 。

##### ③设计运行水位（平均水位）

根据《泵站设计规范》，“3.2.3 设计水位由排水区设计排涝水位推算到站前的水位；对有集中调蓄区或与内排站联合运行的泵站，取由调蓄区设计水位或内排站出水池设计水位推算到站前的水位”、“平均水位应取与设计运行水位相同的水位”。

东、西侧明渠末端设计水位为-1.00m、-1.20m，因此泵站进水池设计运行水位（平均水位）取-1.20m。

## （2）承泄区水位

本工程承泄区为大港河梨头标处感潮段。《广东省汕头市汕头大围达标加固工程初步设计报告》雨潮遭遇分析，分析结果表明，无论是以潮为主还是以雨为主的遭遇情况，降雨和潮位遭遇的机会都是较小的，尤其是以潮为主时，降雨基本不遭遇。以雨为主时，遭遇潮位平均值为 1.41m，此值不及历年实测年最高潮位的最小值 1.60m，但遭遇潮位最高值达 3.16m，且有 4 年潮位超过 5 年一遇潮位（2.18m），遭遇均值 1.41m-最高值 3.16m 之间的年份有 20 年，此 20 年平均潮位值为 1.87m。故在排涝设计时，为安全考虑，可取年最高潮位均值 1.97m 或 5 年一遇潮位值 2.18m 进行分析计算。

### ①最低运行水位

根据前述分析，承泄区水位低于泵站进水池最高运行水位时，片区不会内涝，即承泄区水位低于 0.1m 时，片区雨水可通过重力流自排。

### ② 高运行水位

根据《汕头大围达标加固工程初步设计报告》，四万亩西港河右岸新西港闸下游段和大港河左岸潮澄闸下游段为防潮堤，该段堤防设计洪（潮）水均采用 50 年一遇。50 年一遇潮水位为 3.38m，50 年一遇防洪水位为 3.48m。因此，承泄区最高运行水位为 3.48 m。

### ③设计运行水位

根据《泵站设计规范》，“3.2.4 当承泄区为感潮河段时，设计水位应取重现期 5~10 年的排水时段平均潮水位”。

近年来极端天气频繁出现，对城市防洪排涝造成严重影响。根据 2013 年汕头市水利工作年鉴，2013 年第 19 号强台风“天兔”虽未在汕头正面登陆，但汕头妈屿水文站最高实测潮位 3.22m，接近 50 年一遇 3.89m，汕头市出现持续强风、巨浪、大潮、暴雨灾害天气，对汕头市造成严重的内涝影响。

因此，本工程设计运行水位标准考虑适当提高，按 20 年一遇潮水位 2.88m 考虑。

### ④平均水位

根据《泵站设计规范》，“3.2.4 平均水位应取承泄区多年日平均水位或多年日平均潮水位”，承泄区多年平均高潮位 1.01m，多年平均低潮位-0.01m。

#### 5.8.9.4 水泵扬程

雨水泵的扬程根据泵站进水池特征水位与承泄区特征水位确定。

$$\text{最大静扬程}=3.48-(-3.20)=6.68\text{m}$$

$$\text{最低静扬程}=-0.01-0.1\text{m}=-0.11\text{m}$$

$$\text{设计扬程}=2.88-(-1.20)=4.08\text{m}$$

加上管路水损，雨水泵的最大、最低、设计扬程初定为 8.0m、2m、5.5m，据此按改进平湖法核算分析，并进行水泵选型。

#### 5.8.9.5 雨水泵选型

根据广东省综合单位线法、推理公式法及改进平湖法计算，四万亩围排涝泵站布置 3 台雨水泵，单台水泵流量为 11m<sup>3</sup>/s。

雨水泵一般有两种：轴流泵（斜流泵）及潜水泵，各自优缺点比较见下表。

表 5.8-6 泵型选择比较表

泵型	轴流泵	潜水泵
优点	①. 维护检修经验丰富； ②. 型号、厂家较多，选择余地大； ③. 故障率低。	①. 泵房无噪声、通风等问题。
缺点	①. 泵房土建造价高。	①. 效率较低，电耗高； ②. 设备昂贵； ③. 大流量潜水泵生产厂家少； ④. 故障率较高。
适用条件	大中型泵房	中小型泵房

根据《泵站设计规范》，本工程排涝泵站规模为中型，结合工程具体情况，推荐选用立式轴流泵（斜流泵）。

#### 5.8.9.6 排涝泵站平面布置

泵房平面形式主要有矩形和圆形，其优缺点及适用条件比较见下表：

表 5.8-7 泵房平面形式比较表

泵房形式	圆形	矩形
优点	①. 布置紧凑，结构受力条件好； ②. 占地面积小；	①. 工艺设备及管路布置简单； ②. 起吊、维修条件较好；

		③. 易通风、散热。
缺点	①. 工艺设备、管路布置条件差； ②. 泵房一般和吸水井合建，深度较大，工作条件差。	①. 结构受力条件不如圆形泵房； ②. 占地面积大。
备注		推荐方案

根据本工程具体条件，由于单台雨水泵流量大，要求水泵吸口前的进水渠道要尽量减少急弯，保持水流平稳均匀地流向各台水泵，因此不宜采用圆形雨水泵房，推荐采用矩形平面形式。

根据《泵站设计规范》，本工程排涝泵站规模为中型，泵站等别为III级，泵站内主要建筑物为3级，设计防洪标准为30年一遇。

根据《泵站设计规范》及《室外排水设计规范》对泵站地坪标高的要求及防洪标准，泵站室外地坪标高为3.30m，室内地坪标高为3.60m。

#### 5.8.9.7 泵站主要建（构）筑物

四千亩围排涝泵站为堤内泵站，泵站主要建（构）筑物为前池、雨水泵房、出水口、溢流通道及自排水闸，辅助建筑物为变配电间与值班室。格栅除污机及检修闸门安装于前池。

##### （1）前池

泵站前池为拦污格栅前进水口至水泵进口段，总宽31.20m×25.20m。前池调节容积按照不小于单台水泵30s流量设计。

拦污格栅安装总宽为22.8m，高度为9.30m。共安装9台回转式格栅除污机，单台拦污栅安装宽度为1.8m，安装角度为75°，设计过栅流速0.75m/s，栅隙40mm，主要拦截大型漂浮物，采用耐腐蚀的304不锈钢材质。

每台格栅除污机前设检修闸门，以便于格栅安装、检修。单套闸门规格为1.5m×

2.7m，球墨铸铁材质，共 9 套。

栅渣采用 1 套 DS 型皮带输送机及螺旋压榨机，输送机规格为  $B=0.6\text{m}$ ， $L=27\text{m}$ ，螺旋压榨机处理量为  $3\text{m}^3/\text{h}$ 。

### (2) 泵房设计

泵房设置 3 台同型号立式斜流泵，单排布置，机组中心间距  $7.9\text{m}$ 。单台泵规格为：设计流量  $11\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程  $5.5\text{m}$ ，工作扬程范围为  $2\sim 8\text{m}$ ，配套电机功率为  $1250\text{kW}$ ，出水口径为  $2000\text{mm}$ 。水泵采用喇叭口+导流锥进水形式。

泵房上部设有一套电动葫芦双梁起重机，起重量  $32/8\text{t}$ ，跨度为  $10.5\text{m}$ 。

泵房入口处为检修平台，净宽  $6.7\text{m}$ ，可满足设备汽车进入泵房、起吊安装场地空间要求。泵房上部建筑外尺寸为  $12.7\text{m}\times 31.0\text{m}$ 。

### (3) 出水管

水泵出水压力管采用钢管，每台水泵设置一根穿堤出水压力管，排入承泄水体，出水管末端设置拍门，以防承泄区洪水倒灌入泵站。同时每台泵出水管上安装一套电动蝶阀和限位伸缩器，以便设备检修用。

### (4) 溢流通道及自排水闸

根据《室外排水设计规范》和《雨水泵站设计规程》在雨水泵站内应设置溢流道，当承泄区水位较低时，可由溢流通道直接排入水体，以减小泵站运行负荷，节省能源。本工程共设 3 条溢流通道，与大港河连通，每条溢流通道净宽  $3.0\text{m}$ ，每条溢流通道设一套闸门。

为防止洪水期或高潮位时，洪水或海水倒灌入泵站及四千亩围片区，自排水闸设置在堤外，水闸采用平板钢闸门，共设置 3 套闸门，单套闸门规格为  $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。在闸门前分别预留宽为  $0.5\text{m}$  闸槽，以备闸门检修用。

### (5) 变配电间与值班室

为节省用地，紧凑布置，变配电间与泵房成 L 型布置，中间为拦污格栅及检修闸门操作平台。变配电间与值班室总平面外尺寸为 11.0m×36.0m。

## 5.8.9.8 泵站电气工程

### (1) 设计范围

#### ①设计内容

本工程电气设计包括以下内容：

- 1) 变配电系统及变配电所设计；
- 2) 用电设备的配电及控制设计；
- 3) 电缆敷设设计；
- 4) 建（构）筑物防雷设计；
- 5) 建（构）筑物照明及厂区照明设计。

#### ②设计分界

本工程以公共配电房馈线电缆为设计分界点，馈线电缆及以下为本设计范围，馈线电缆以上部分（包括公共配电房装置）由业主另行委托设计。

### (2) 供电电源及电气主接线

#### ①负荷计算

泵站装有 3 台水泵电动机，单机容量 1250kW/10kV，2 台 160kVA 站用变压器，一用一备，总装机容量 4070kW。用需要系数法计算，负荷计算结果见下表：

表 7.6 负荷计算

建筑物名称	有功功率(kW)	无功功率(kvar)	视在功率(kVA)	备注
排涝泵 (10kV/1250kW)	3115	1030	3280	共 3 台水泵电机， 每台就地补偿 350kvar
泵站其他负荷 (0.4kV)	81	27	85	集中补偿 34kvar
变压器损耗	0.85	4.27	4.35	
低压侧折算到高压 侧	81.85	31.27	87.5	
总计算负荷 (10kV)	3200	1061	3372	$\cos \phi = 0.95$
单台设备最大容量	1250kW			
装机容量占供电变 电站容量比例	5.1% (供电变电站容量按 2x40MVA 计算)			

### ②负荷等级

雨水泵站作为重要的民生设施，属于二级用电负荷。若供电中断，会导致负责排涝区雨水无法正常排出，造成城市内涝，严重影响经济发展，甚至导致人员伤亡，对人民生活、社会发展造成较大影响，因此需要可靠的供电电源以保证当发生电力变压器故障或电力线路常见故障时，不致中断供电或者中断后能迅速恢复。

### ③供电电源

由于本工程水泵电机单机容量较大，电压等级较高，若采用柴油发电机作为备用电源，占地面积大，设备造价昂贵，噪音污染严重，实现可能性不大，故备用电源应要求供电部门提供。

雨水泵站要求两回路 10kV 电源供电，一用一备，每回线路均能承担雨水泵站 100%用电负荷。根据《广东电网有限责任公司推进业扩工程投资界面延伸实施方案》（广电市【2015】43 号）及当地供电部门要求，在工程红线内预留公共配电室，由

供电部门负责将两回 10kV 电源引至公共配电室，并在公共配电室设置两套馈线柜供本工程电源接入，电源接入电缆型号为 YJV22-8.7/10kV3×150，长度暂按 3000m 考虑。

④电气主接线

高低压配电系统，主要接线方式为单母线接线、单母线分段（隔离开关）接线以及单母线分段（断路器）接线三种方式。三种方式的优劣图表详下图。

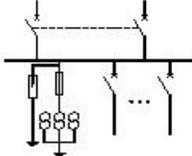
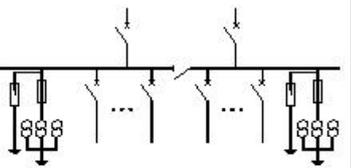
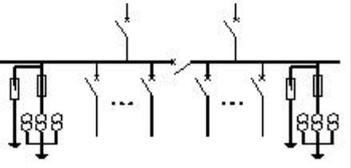
名称	主接线简图	简要说明	优点	缺点
单母线		电源引自电力系统，一路工作，一路备用，一般用于二级负荷配电。	供电可靠性较高，系统接线最简单，占地面积小，成本最低。	母线检修，必须全厂停电。
分段单母线 分段隔离开关		适用于电源引自本企业的总配变电所，放射式接线，供二、三级负荷用电。	供电可靠性高，适用于较多的出线回路。	系统接线较复杂，占地面积较大，分段隔离开关故障检修将造成全厂停电。
分段单母线 分段断路器		适用于两路工作电源，分段断路器自动投入或出线回路较多的配变电所，供一、二级负荷用电。	供电可靠性最高，适用于较多的出线回路，分段断路器故障检修也不会影响全厂供水。	系统接线较复杂，占地面积较大，成本最高。

图 7.1 主要接线比较

本工程依据规模大小、电机电压等级、运行时间以及占地面积要求选择主接线方式，选择原则如下：

1)规模较大、电机采用高压电机的泵站高压系统选择单母线分段（断路器）接线方式，低压系统选择单母线接线方式；

2)规模较小、电机采用低压电机的泵站，或者规模较小、电机采用高压电机小型泵站高压系统选择单母线接线，低压系统采用单母线分段接线或单母线接线方式。

本工程主要用电设备均为高压电机，低压负荷主要为小功率工艺设备、永久建筑设施和工程管理设施照明用电等，低压负荷不大，高压电机使用频率低，高压馈线回路未超过六回，故采用高压可采用单母线不分段、低压单母线接线方式，所有低压负荷采用两台小型干式变压器供电，一用一备。

#### ⑤电动机启动方式与无功补偿

本工程排涝水泵电机均为 10kV 高压电机，电机额定功率为 1250kW，电动机启动时电压降计算如下表所示：

表 7.7 电动机启动时电压降计算

	10kV 公共线路供电	10kV 公共线路供电
短路容量	200MVA (数据查自《建筑电气常用数据》(04DX101-1) P19-2)	200MVA (数据查自《建筑电气常用数据》(04DX101-1) P19-2)
供电变压器	40MVA	40MVA
电机启动方式	直接启动	直接启动
额定电流起动倍数	6	6
供电线路距离	665m	3000m
电动机启动时用户侧母线电压相对值 ( $u_{stm}$ )	0.96	0.96
电动机启动时的端子电压相对值 ( $u_{stM}$ )	0.957	0.95

经计算，电动机直接启动满足规范对电动机启动时用户侧母线电压相对值  $u_{stm} \geq 0.85$ ，电动机启动时的端子电压相对值  $u_{stM} \geq 0.80$  的要求，故 10kV 电机采用直接启动方式。考虑到电机功率较大，启动电流较大，且泵站接到市政公共线路，故本工程推荐 10kV 电机采用软启动方式。

本工程低压电机功率均小于 45kW，且相对于供电变电所变压器容量较小，故可采用直接启动方式。

所有的电机运行设备(不频繁启动的阀门除外)均采用手动和自动两种控制方式，设有手动和自动选择开关，当开关置于手动状态时，可在机旁和高低压柜上控制，主

要在安装调试和设备检修时使用；当开关置于自动时，可根据工艺流程在 PLC 上进行单元自动控制，亦可在中控室进行程控和远控，正常时均采用自动控制方式。

本工程绝大部分设备均安装于室内，环境较好，为减少厂内电缆数量，缩小配电间尺寸，小功率设备的控制均采用分散控制方式，控制元件均安装在现场设备旁的控制箱内。

### ⑥无功功率补偿

本工程无功功率补偿采用就地补偿和集中补偿相结合的方式。

排涝泵房 10kV 电动机采用单机无功就地补偿装置，在低压配电间变压器低压侧设集中无功自动补偿柜补偿无功功率。

补偿后低压侧功率因素达到 0.95 以上，10kV 进线侧的功率因数达 0.9 以上，满足供电部门的要求。

无功补偿装置采用带滤波功能的电容器组，且滤波电抗器容量不小于 7%。

## (3) 电气一次设备

### ①电动机电压选择

高压定速电动机额定电压主要有 6kV、10kV 两种。考虑电网电压等级为 10kV，若采用 6kV 电机，需新建变电站，考虑成本及用地等综合因素，该工程高压电机均选用 10kV 电机。

### ②主要电气设备选型

表 7.9 主要电气设备选型比较

设备名称		优点	缺点	推荐	备注
高压电动机	高速异步+齿轮箱	功率因数较高、电机效率高、体积重量小	结构较复杂、造价高	低速异步电机	
	低速异步	结构简单、造价低、维护成本低	启动电流大、功率因数低、体积		

设备名称	优点	缺点	推荐	备注
			重量大	
	同步	启动电流平滑、功率因数高	结构复杂、造价高，需专用励磁装置	
高压软启动器	干式调压软启动柜	开关柜、运行柜和启动柜三合一的一体化设计；保持了工频电网的正弦波，无谐波污染；适用于沿海气候环境；免维护设计。	单个软启动柜造价较高	干式调压软启动柜
	液阻软启动器	阻值可以无级控制和热容量大，造价低，5000kW以下电机较为常用	体积较大，维护工作量较大	
	固态软启动器	体积小、结构紧凑，几乎免维护	高次谐波较严重、造价较高	
	磁控软启动器	体积较小、维护量较小、重复启动型好，价格合理	高次谐波较为严重	
	变频器	启动平稳，限流的同时保持较高的启动转矩，维护量小	价格昂贵、结构复杂，体积巨大	
变压器	干式	难燃、基本无需维护、体积小	发热量较大	干式变压器
	油浸式	发热量小，过载能力强	需要维护，防火能力弱	
高压配电柜（电动机柜）	断路器手车	可重复使用，能断开短路电流，有过载能力	控制接线复杂	断路器手车
	接触器手车	控制接线简单，可频繁操作	不能断开短路电流、无过载能力，需熔断器保护	
电缆	铜芯	导电性能好、机械性能好	造价高，硬度高，施工较困难	铜芯
	铝芯	硬度低，施工较容易	机械性能差，基本不采用	
	铝合金	硬度低，施工容	造价高，新产品	

设备名称		优点	缺点	推荐	备注
	芯	易, 机械性能好	未广泛使用		
母线	密集型	体积小, 载流量大, 绝缘好	造价很高	空气绝缘型	
	空气绝缘型	载流量大, 造价低, 有绝缘保护	体积较大		
	裸导体	载流量大, 造价最低	无绝缘保护		
低压配电柜	抽屉型	更换元件方便, 可替换使用, 占地面积小	造价较高	固定式	
	固定型	造价低, 适用于出线少的工程	更换原件会影响其他回路		

本工程主要电气设备选型如下:

1) 10kV 高压柜采用 KYN28 型中置式交流金属铠装手车式开关柜, 主开关选用真空断路器, 配合直流弹簧操作机构, 继电保护及电量参数测量可采用智能化电力监测仪。

2) 10kV 电动机柜采用 RYZQ 型干式调压软启动柜, 开关柜、运行柜和启动柜三合一的一体化设计, 主开关选用真空断路器, 接触器采用真空断路器, 配合直流弹簧操作机构, 继电保护及电量参数测量可采用智能化电力监测仪。

3) 直流屏采用智能型高频开关直流电源, 电池为免维护密封铅酸蓄电池。

4) 380/220V 配电装置采用固定式开关柜, 柜内主要元件均采用合资产品。

5) 厂内变压器采用环氧树脂浇注干式变压器, 接线方式采用 D/Yn11 组别, 具有防火、低损耗、低噪音、高可靠性、易维护、无油污染、抑制三次谐波等特点。

6) 户内控制箱(柜)防护等级不低于 IP4X, 户外控制箱(柜)不低于 IP54。

7) 电力电缆选用 YJV 交联聚乙烯绝缘, 聚氯乙烯护套铜芯电力电缆, 高压电缆额定电压为 8.7/15kV, 低压电缆额定电压为 0.6/1kV; 控制电缆采用 KVV 铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套控制电缆, 额定电压为 450/750V; 计算机用屏蔽控制电缆采

用 DJYVP 聚乙烯绝缘对绞组铜线编织总屏蔽聚氯乙烯护套计缆，额定电压为 450/750V。

### ⑤设备选型

本工程为新建工程，电气设备均采用国内较新型产品。

#### 1) 10kV 异步电动机组 3 台

型式：定速异步电动机

额定功率：1250kW

额定电压：10kV

额定频率：50Hz

#### 2) 变压器 2 台

型 号：SCB11-160/10

额定容量：160kVA

额定电压：10±5%/0.4kV

阻抗电压：Ud%=4

连接组别：D，yn11

#### 3) 高压开关柜 4 台

10kV 侧选用户内真空断路器或隔离手车

真空断路器：630A，25kA

高压开关柜柜体技术参数：

额定电压：12kV

额定频率：50Hz

1min 工频耐受电压：42kV

雷电冲击电压（全波）：75kV

额定电流：630A

4S 额定短时耐受电流：25kA

额定峰值耐受电流：50kA

防护等级：IP40，断路器室门打开时为：IP2X

4) 10kV 软启动柜 3 套

10kV 侧选用户内真空断路器或隔离手车

真空断路器：630A，25kA

真空接触器：400A，12kV

干式调压软启动器：1250Kv，12kV

高压开关柜柜体技术参数：

额定电压：12kV

额定频率：50Hz

1min 工频耐受电压：42kV

雷电冲击电压（全波）：75kV

额定电流：630A

4S 额定短时耐受电流：25kA

额定峰值耐受电流：50kA

防护等级：IP40，断路器室门打开时为：IP2X

5) 直流屏 1 套

输入电压：AC380V

频率：50Hz

输出电压：DC220V

功率因数： $\geq 0.9$

电池容量：38AH

6) 0.4kV 低压开关柜 2 台

类型：低压固定型

额定工作电压：380V

①主要电气设备布置

电气设备布置以方便管理、走线顺畅、减少占地面积等为设计原则。

变配电间内高低压配电设备均按照规范要求安装，高低压柜均采用单排布置方式，柜后通道 $\geq 1.0\text{m}$ ，柜前通道 $\geq 2.0\text{m}$ ，柜体侧边离墙 $\geq 0.8\text{m}$ ，配电间净空 $\geq 3.6\text{m}$ ，变压器采用干式变压器，根据总平面布置，有条件时采用独立变压器室安装，空间紧张时，变压器与低压柜安装在同一房间，变压器与低压柜净距 $\geq 0.6\text{m}$ ；

各配电柜落地安装，点焊固定，控制箱根据现场情况挂墙安装或落地支架安装。

②电缆敷设方式

在室内环境中，电缆数量较多且较粗，电缆均沿电缆沟、电缆桥架或穿 PVC 管暗敷；室外电缆较少，同时为降低进水几率，可穿 PVC 管埋地敷设，采用混凝土封装，埋深不小于 0.7m。

室外电缆 PVC 管在敷设时，尽可能避免地下其他管线较多的地方，减少与其他管线的交叉。在管线交叉处，遵循“可弯曲管让不易弯曲管、小管径管让大管径管”的原则。

(5) 防雷、过电压保护及接地

①防雷

为更可靠的保障设备及人身安全，本工程构(建)筑物按第二类防雷建筑物设防。防雷保护措施严格按照第二类防雷建筑物的标准实施：利用建筑物钢筋混凝土基础内钢筋作防雷接地装置，另在 10kV 母线上装设阀型避雷器防止雷电波侵入，保护变配电设备。

### ②过电压保护

按规范要求，在 10kV 母线上装设阀型避雷器防止雷电波侵入，保护变配电设备；所有高压进出线回路均安装有氧化锌避雷器，既防止雷电波侵入，又降低断路器操作过电压。低压总进线安装 I 级浪涌保护装置。

高压电压互感器二次控制回路具有交流系统绝缘监测功能，直流屏二次控制回路具有直流系统绝缘监测功能。

高压电动机中性点要求接入氧化锌避雷器后接地，防止高压电动机遭受雷电波或操作过电压损坏其绝缘。

### ③接地

本工程高压系统采用中性点不接地方式，低压配电系统接地形式采用中性线与保护线分开的 TN-S 系统，防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置，接地装置的接地电阻值按接入设备中要求的最小值确定，通常不大于 1 欧姆，如达不到要求，加打人工接地极。

弱电系统接地包括安全保护接地、直流接地、屏蔽接地和功率接地。除工作接地在变压器中性点接地外，其余接地系统均与防雷接地、保护接地共用接地体。

本工程所有建(构)筑物均利用基础内钢筋作为接地体，各建(构)筑物接地体均通过在厂区电缆通道内铺设的 $\phi 12$  热镀锌圆钢相连。

等电位联结是接地故障保护的一种基本措施。它可在发生接地故障时显著降低电

气装置外露可导电部分的预期接触电压，减少保护电器动作不可靠的危险性，消除或降低从建筑物外部窜入电气装置外露可导电部分上的危险电压的影响。建筑物内的总等电位连接线必须与下列导电部分互相连接：

- 1) 保护线干线；
- 2) 接地干线或总接地端子；
- 3) 建筑物内的输送管道及类似的金属件，如水管、煤气干管等；
- 4) 集中采暖及空气调节系统的升压管；

建筑物金属构件等导电体。

#### (6) 照明

##### ①照度标准

本工程各区域照度标准参照《建筑照明设计标准》结合工程特点列于下表：

表 7.10 各区域照度标准

序号	房间或场所	参考平面及其高度	照度标准 (lx)	照明功率密度值 (W/m <sup>2</sup> )	
				现行值	目标值
1	配电装置室	0.75m 水平面	200	7	6
2	变压器室	地面	100	4	3.5
3	控制室	0.75m 水平面	300	9	8
4	泵房	地面	100	4	3.5
5	办公室	0.75m 水平面	300	9	8
6	值班室	0.75m 水平面	300	9	8
7	休息室	0.75m 水平面	100	4	3.5

##### ②室内照明

室内普通照明优先选用 LED 灯具，生产车间检修照明采用显色性高的 LED 灯具。

在各主要建筑物重要场所设置应急照明灯具，且光源应采用 LED 光源，主配电站在其他房间发生火灾时，应保持正常照度，故正常照明灯具采用应急型灯具，其余泵房、车间、公共区域及人员集中处设置应急照明灯及疏散指示灯。应急照明持续时

间 $\geq 30\text{min}$ 。应急照明装置内置蓄电池，无需另外提供电源。

照明、插座分别由不同的支路供电，除注明者外，照明支路导线采用  $1\times 2.5\text{mm}^2$  导线穿硬质难燃 PVC 电线管敷设；插座支路采用  $1\times 4\text{mm}^2$  导线穿硬质难燃 PVC 电线管敷设；所有插座支路（空调插座除外）均设剩余电流保护器。

### ③室外照明

厂区室外照明选用庭园型节能 LED 灯具，设置专用厂区照明控制箱，内置经纬时控开关，根据厂区经纬度自动控制路灯开停。在主要景观建筑外立面设泛光照明。

室外线路采用  $1\times 6\text{mm}^2$  导线穿 PVC 管敷设，金属灯杆、灯具外壳等外露可导电部分应做保护接地。

## （7）电气节能及环保

### ①节能及环保措施：

- 1) 变电所深入负荷所，用电负荷供电半径控制在  $200\text{m}$  内，以减少电能损耗；
- 2) 合理确定变压器容量，采用大干线配电的方式，减少线损，同时合理选用配电形式减少配电环节；
- 3) 功率因数的补偿采用集中补偿和分散就地补偿相结合的方式，变电所低压处设置集中补偿，补偿后的功率因数不能小于  $0.9$ ；
- 4) 根据照明场所的功能要求确定照明功率照度密度值，且必须符合《建筑照明设计标准》GB50034 的要求设计；
- 5) 合理选择电机电压等级，提高电机效率，节约电能。

### ②节能产品应用：

- 1) 选用绿色、环保且经国家认证的电气产品；
- 2) 室内、室外灯具采用高光效光源、高效的 LED 光源；

3) 采用低损耗节能干式变压器；

4) 排涝水泵电机采用高压电机。

#### (8) 抗震设计

①电气设备安装应满足《建筑机电工程抗震设计规范》的要求；

②变压器安装就位后应焊接牢固，并对接入和接出的柔性导体留有位移的空间；

③配电柜底部应采用金属膨胀螺栓或焊接的方式固定，几个柜子并列安装时，在柜子重心位子上将几个柜子连成整体；

④挂墙安装的配电箱与墙壁之间应用金属膨胀螺栓连接；

⑤线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；

⑥安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

### 5.8.9.9 泵站自控工程

#### (1) 计算机监控系统

计算机监控系统设计遵循以下原则：

1)可靠性：选用稳定可靠的工业控制系统产品，简化系统结构，减少出错环节；

2)先进性：控制系统应技术先进、性能价格比高；

3)灵活性：系统组态灵活，扩展方便，可用性、可维护性好；

4)实时性：控制系统对工况变化适应能力强，控制滞后时间短。

本工程设计内容为泵站工程计算机监控系统设计，设计的目标为在软硬件上可以实现自动化控制，暂定接入当地三防指挥调度系统（具体接入上位控制系统由业主与相关部门协调确定）。

#### ①控制对象

本工程控制、监视对象为泵站及自排水闸。

## ②控制方式

工程计算机监控系统采用集散型（即集中管理，分散控制）计算机测控管理系统，以“无人值班，少人值守”为基本原则，按“资源共享、安全可靠、技术先进、功能齐全、经济合理、开放性、扩充性强、可维修性高、稳定性强”等要求设计。

雨水泵站自控化系统属于当地三防指挥调度系统（暂定）的子系统，由运行雨水泵站自动化控制子系统、雨水泵站数据库子系统、计算机网络通信及办公自动化子系统组成，设置在控制室内，并预留与上位控制系统衔接的接口。

所有自控设备均选用进口名牌性能价格比高的控制产品，其中关键设备(操作员站等)选工控型。

### 1) 泵站运行自动化控制子系统

该系统由泵站 PLC 系统组成，直接面向生产过程，是计算机测控管理系统的基础，它主要由远程 I/O 终端、可编程序控制器（PLC）和在线检测仪表等组成。

PLC 分站分别负责采集各自在线检测仪表传输来的模拟量信号，以及电动阀门、水泵电机等设备运行状态的开关量信号，上传至测控终端 PLC，由 PLC 对各类信号进行处理和运算，再将控制指令下传至各设备，实现程序控制和自动调节。

全站计算机监控系统的语音报警功能反映全站系统运行、设备运行的故障、事故信号。全站系统、设备的运行状态及断路器、隔离开关等设备的工作状态通过网络、通讯口或无源接点传至泵站计算机监控系统，从而在中控室监控系统显示器上反映出来。

雨水泵站分站运行自动化子系统采用租用电信部门宽带光纤的方式与三防指挥调度中心连接。

同时，在泵站设置 GPRS 通讯装置作为备用通讯方式，以便在光纤宽带通讯出现故障断线时，仍能传送关键数据。

## 2) 泵站数据库子系统

数据库子系统建立在雨水泵站控制室内，用于记录泵站水泵运行信息、水位等数据信息。

## 3) 计算机网络通信及办公自动化子系统

雨水泵站控制室处设置一套计算机网络通信及办公自动化子系统。

### (2) 继电保护系统及安全自动装置

#### ①保护范围

本工程微机保护的对象范围：雨水泵站高压配电系统进线柜 2 套、变压器柜 2 套及电动机柜 3 套。

#### ②保护配置

根据《继电保护和安全自动装置技术规程》、《泵站设计规范》等相关规程规范进行设计、配置，考虑采用微机型保护装置及安全自动装置。微机保护设备可与本泵站监控 PLC 进行通信，传送保护动作和电气测量等信号。

- 1) 10kV 电源进线柜设延时电流速断和过电流保护。
- 2) 10kV 变压器柜设电流速断、过电流、过负荷保护及温度保护。
- 3) 10kV 电压互感器柜装设短路、低电压及高压系统接地保护。
- 4) 10kV 电动机柜设电流速断、过负荷及低电压保护。
- 5) 低压进线总开关设过载延时、短路速断保护。

高压系统采用智能微机电力监控仪，集电气参数检测、保护、通讯和控制于一体，可实现智能型继电保护、定时或实时采集并向主机传输数据（电压、电流、有功功率、

无功功率、功率因数、频率，有功功率、无功电能，断路器、接触器的分、合闸、故障状态，断路器运行时间、断路器操作次数、事件记录、最值记录、波形信号、故障记录及录波、谐波分析等)、自动事故跳闸、防跳、闭锁和接受主机控制信号等功能。低压系统智能电量仪表可定时或实时采集并向主机传输数据(电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、有功电能、无功电能等)。

### (3) 二次接线

#### ① 计量

工程测量及计量考虑按对象进行设计，根据《电测量及电能计量装置设计技术规程》等有关规程的要求进行配置。电测量主要通过微机保护装置实现，局部辅以电测量仪表；关口电能计量采用数字式电能计量装置，并由当地供电部门配置。

本工程计量采用高供高计方式，计量装置设置在预留公共配电房处，由当地供电部门安装。

低压侧在进线设有带通讯总线的多功能电量检测仪，将检测的电量信号上传至中控室，供泵站成本核算用。

#### ② 测量

泵站的电气量采集由监控系统完成，能在中控室显示，并根据要求，在相应盘柜上设置必要的常规仪表。

高压配电柜电量

低压配电柜电量

进水渠水位(超声波水位检测仪)

出口水位(超声波水位检测仪)

自排水闸前后水位(超声波水位检测仪)

水泵电机前后轴承温度、定子温度及水泵轴承温度

转速和震动检测，电动机转速、水泵震动

雨量计

### ③信号系统

全站计算机监控系统的语音报警功能反映全站系统运行、设备运行的故障、事故信号。全站系统、设备的运行状态及断路器、隔离开关等设备的工作状态通过网络、通讯口或无源接点传至泵站计算机监控系统，从而在中控室监控系统显示器上反映出来。

### ④电流电压互感器

电流电压互感器的配置和主要技术参数，详见电气高压与低压配电系统图。

## (4) 二次电源

### ①直流电源

本工程设置 1 套直流系统，电压等级 DC220V，对 10kV 中压开关柜继电保护、控制和辅助设备 etc 负荷供电。直流系统选用微机型高频开关直流电源，具有浮充电、均充电，可进行充/放电电流监测、电压监测和绝缘监测以及稳压、调压功能等；本工程共设置 9 台 10kV 中压开关柜，真空断路器合闸电流为 1A，分闸电流为 0.9A，开关柜信号灯工作电流为 10mA，，电力监控仪工作电流不大于 1A，故蓄电池采用阀控式免维护铅酸蓄电池，容量为 38Ah/220V，备用时间 1h。直流母线采用单母线接线方式。

### ②UPS 电源

为保证控制系统在突然断电时能保存必要的数数据，计算机监控系统需配置 UPS 电源。

雨水泵站控制室内设置 1 套 UPS 电源设备,电压等级为 220V,容量 3kVA/2400W,备用时间 0.5h,用于泵站计算机监控系统位机(工控机、网络设备)等的供电电源。

### ③其他二次电源

其它电气二次设备辅助电源考虑采用交流 AC220V 电源方式。

泵组自动化元件所需的 24V 直流电源取自 PLC 柜内的 24V 电源回路。

## (5) 通信系统

通讯系统包括泵站的电话设备的提供、安装及调试、总配线架至分线箱的电话电缆的提供及敷设,电话的提供以及分线箱至电话终端箱的电话电缆的提供及敷设。

在值班控制室内设置综合布线系统,语言与数据可共享此系统,可在总配线架处灵活配置。综合布线箱内设置有光电转换器、交换机、超 5 类跳线架,从市政电信管网引入一根宽带光纤和 5 对直拨外线。线缆采用超五类双绞线,是否接入办公自动化层由建设方确定。

在每间办公室、控制室、值班控制室等位置设置电话插座及电话机,并通过电话电缆与配线架相连。

在控制室、休息室设置有线电视插座,并通过有线电视同轴电缆接至有线电视分支器,并与市区有线电视网相连。

## (6) 工业电视系统

在泵站内布置图像监视、控制和存储等设备,并实现摄像头采集的图像画面向控制室的传送和接受调度中心控制。

值班调度人员可在控制室利用控制键盘和多媒体控制平台同时选看几台泵的运行情况,并可遥控远端跟踪式摄像机的上下左右转动及镜头的伸缩来跟踪画面并放大。

泵站配置一套工业电视系统,值班人员能对厂房主要设备的运行情况和重要场所进行监视。

以上所有设备及传输系统都应设置防雷击保护,保护工业电视监控系统设备的正常工作,避免雷击损坏设备。

#### (7) 二次防雷与接地设计

根据国家防雷接地规范要求,为保证贵重的仪表及计算机系统免招雷击损坏,及人员安全,本工程必须采取防雷的措施。

雨水泵站的泵房、变配电所及控制室等都在其土建上作了整体的防直击雷的保护措施,所以计算机系统不可能遭到直接雷击。

本防雷系统保护的对象为系统电源部分和信号部分。

①在由 AC220V 电源供电的检测仪表,每套 PLC(包括微型 PLC)及中控室 UPS 的电源端加装电源避雷器,以抑制出现在电力网络中的暂态浪涌电压和吸收暂态浪涌电压能量,在保障供电连续的前提下,使仪表、PLC 终端及中控室主机等主要设备免受过电压的干扰和侵害。

②在室外检测仪表 4~20mA DC 信号的输出端和现场测控终端的模拟量输入端加装信号避雷器,以抑制信号回路的雷电干扰。

③所有仪表与计算机系统设备的外壳均要等电位连接并安全接地。仪表信号电缆(双绞屏蔽电缆)的屏蔽层应在 PLC 终端机侧可靠接地。

所有避雷器均选用符合国际 IEC 标准,通过国家信息产业部、公安部检测认证,质量精湛,安全可靠,防雷击强度高,损耗低的进口名牌产品。

#### 5.8.9.10 排涝泵站结构设计标准

(1) 结构设计使用年限: 50 年;

(2) 地基基础设计等级：乙级；

(3) 基坑安全等级为二级；

(4) 抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组为第一组，抗震设防类别为重点设防类。

#### 5.8.9.11 排涝泵站结构设计

(1) 基坑支护

泵房基坑深约 9m，开挖深度范围内均为淤泥，且临近大港河堤，需考虑深基坑支护，拟采用 D1000 灌注桩进行基坑支护，D600 旋喷桩止水。

挡土墙等构筑物基坑深约 5m，拟采用 15 米长 V 型拉森钢板桩进行基坑支护。

(2) 地基处理

根据初步勘察报告，钻孔深度范围内均为深厚的淤泥，土体承载力极低，未经地基处理不得作为地基持力层，泵房基底压力大，拟采用 D1000 灌注桩进行地基处理。

配电间、溢流通道及挡土墙拟采用 D700 灌注桩进行地基处理。

(3) 泵房抗浮设计

由于工艺流程的要求，泵房及前池埋入地下较深，建筑场地地下水位埋藏较浅，对埋深大的构筑物会产生较大的浮托力。巨大浮力将会顶破底板，以至造成结构性破坏，所以抗浮设计至关重要。必须采取抗浮措施。

本工程的泵房，面积小，自重较大，拟采用结构自重抗浮满足抗浮要求。

(4) 主体结构型式

1) 雨水泵房及前池

雨水泵站下层面积 1444 m<sup>2</sup>，雨水泵房平面尺寸 12.7m×31.0m，最大埋深约 9m，现浇钢筋混凝土结构，D1000 灌注桩基础。

## 2) 变配电间

平面尺寸 11.0m×36.0m，现浇钢筋混凝土框架结构，D700 灌注桩基础。

## 3) 溢流通道及自排水闸

溢流通道采用 3 孔 3.0m×3.0m 穿堤箱涵，现浇钢筋混凝土结构，D700 灌注桩基础；自排水闸闸室采用现浇钢筋混凝土框架结构。

## 4) 挡土墙

挡土墙最高约 7m，拟采用现浇钢筋混凝土结构形式，D700 灌注桩基础。

## (5) 水池及地下构筑物的设计与施工要求

### 1) 抗裂防渗措施

① 水池及地下构筑物具有较高的抗裂防渗要求，不得出现贯通性裂缝，不得渗水、裂缝宽度要求在规范允许范围内。

### ② 抗渗砼要求

a. 抗渗砼强度等级为 C30，抗渗等级 S6。

b. 抗渗砼一般采用集料级配自防水砼。

c. 设置后浇带的砼掺加抗裂防水剂(微膨胀剂)外加剂，应满足《砼膨胀剂》JC476-2001 和《砂浆，砼防水剂》JC474-1999 的要求。

d. 砼配制中不得采用氯盐类的外加剂，砼内的总含碱量不应超过 3.0kg/m<sup>2</sup>。

e. 水池及地下构筑物壁板、底板砼养护期不少于 28 昼夜。

### 2) 所有蓄水构筑物都必须进行满水试验。

满水试验渗水量必须满足规范要求，即按池内壁及池底的浸湿面积计算，渗水量不得超过 2L/m<sup>2</sup>.d。

## (6) 围堰导流

自排水闸及雨水泵房出水管需要在大港河内围堰施工，围堰导流标准采用 20 年一遇防洪标准，土石围堰。

#### 5.8.10 泵闸调度管理

泵闸调度应结合天气预报/泵站进水前池水位计及雨量计等监测数据，提出调度方案。具体如下：

1 当天气预报会发生极端天气，即出现超出设计标准的情况，如高重现期暴雨或高重现期潮位，则关闭自排闸，通过雨水泵站，提前排空东、西侧明渠，腾出调蓄容积。

2 出现设计标准以内的情况时，当自排闸外水位低于-0.10m，且闸内水位高于闸外水位 0.2m 时，开启闸门重力自排排水。

3 出现设计标准以内的情况时，当闸外水位高于-0.10m，关闭闸门，通过雨水泵站强排。

#### 5.8.11 运行观测

结合本工程特点，布置如下的工程项目：水工建筑物的水平位移观测、沉降观测、水位观测、雨量观测、水泵运行观测、表面巡视观测（包括裂缝、滑坡、隆起、渗透编写及闸门和启闭设备的表面异常）。

水工建筑物的变形监测：在雨水泵站进、出水口设 1 变形观测基点，泵房、拦污栅、出水口各布置 1 组 2 个沉降变形人工观测点，用仪器观测其水平和垂直位移。本雨水泵站设 8 个观测点。

水位观测：泵站前池、出口（大港河）分别布置水位尺各 1 把。

泵站拦污栅前、前池和出水口各设 1 套超声波水位检测仪，监测拦污栅前、后水位和水泵进、出水位，以控制拦污栅和水泵运行。自排水闸前、后各设 1 套超声波水位检测仪，监测大港河内外水位，以控制水闸启闭。以上水位信息就近接入现场控制箱，上传至雨水泵站控制室。

雨量观测：泵站内设雨量计观测降雨量，雨量信息上传至雨水泵站控制室。

水泵运行观测：每台水泵出水压力管上设有压力表，以监测水泵运行情况。

## 5.8.12 污水工程设计方案

### 5.8.12.1 污水设计标准及参数

#### (1) 污水量模数

根据《汕头市中心城区北岸排污专项规划》(2016.12 简本)，四万亩围片区污水主要为综合生活污水和工业生产废水，片区近期 2020 年污水量为 2.37 万 m<sup>3</sup>/d，远期 2030 年为 2.55 万 m<sup>3</sup>/d，按面积比流量确定本工程污水管服务污水量。

#### (2) 总变化系数

污水总变化系数按下表控制。

表 5.8-8 污水量总变化系数

污水平均日 流量 (L/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

注：当污水平均日流量为中间数值时，总变化系数用内插值法求得。

#### (3) 最大设计充满度

污水管道按不满流计算，其最大充满度按下表控制。

表 5.8-9 最大设计充满度

管径 (mm)	200~300	350~450	500~900	≥1000
最大设计充满度	0.55	0.65	0.70	0.75

**(4) 流速**

最大设计流速为 5m/s，在设计充满度条件下的最小设计流速为 0.6m/s。

主干管和干管的起始埋深一般为 2.0~2.5m，最小覆土厚度大于 1.0m。

**(5) 坡度**

常见管径的最小设计坡度，可按设计充满度下不淤流速控制，见下表。

表 5.8-10 各种管径对应最小设计坡度表

管径 (mm)	400	500	600	800	1000	1200	1400	1500
最小坡度 (‰)	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5

**(6) 计算公式**

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

Q—雨水设计流量 (L/s)；

A—水流有效断面积 (m<sup>2</sup>)；

v—水流断面的平均流速 (m/s)；

i—水力坡降，重力流管渠按管渠底坡降计算；

R—水力半径 (m)，R=A/P，P—湿周 (m)；

n—粗糙系数 (塑料管 n=0.011，钢筋砼管 n=0.013)。

**5.8.12.2 污水管道设计方案**

本工程大港路与安居南横路污水管方案与《汕头市中心城区北岸排污专项规划》（2016.12 征求意见稿）保持一致，采用分流制排水体制。

安居南横路：自东向西铺设管径为 d400~d500 污水管，至大港路 d600 污水管。

大港路：自南向北铺设管径为 d400~d600 污水管，接入金凤西路现状 d1500 污水管。

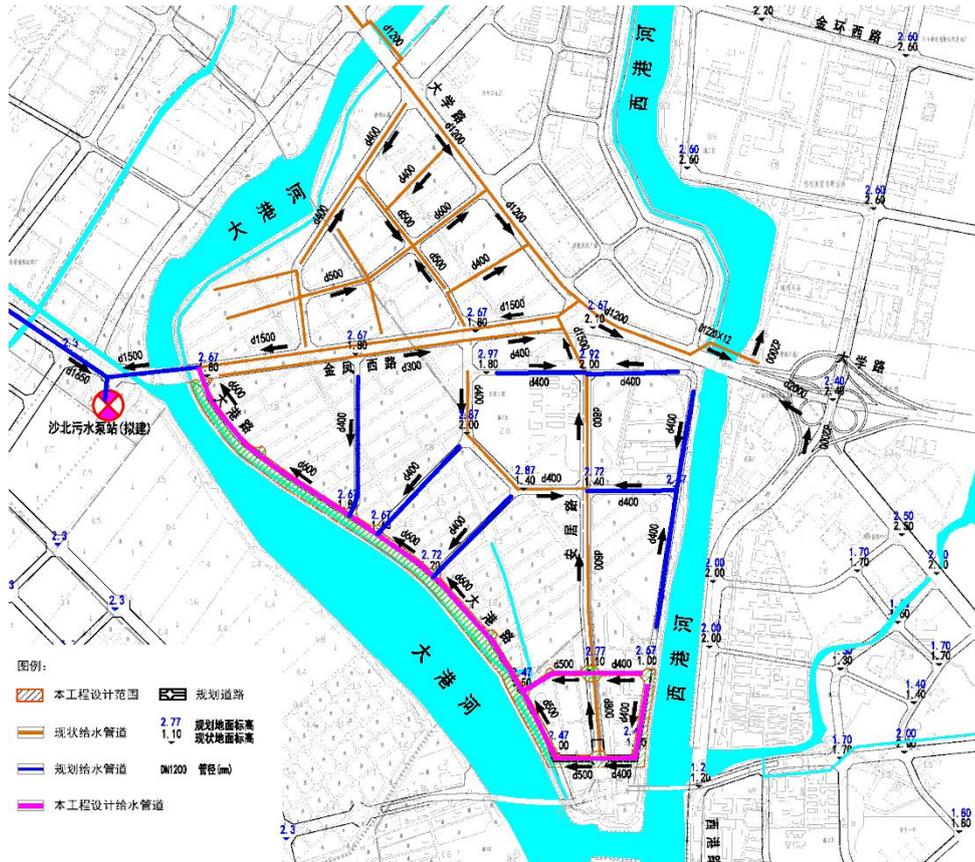


图 5.8-14 四千亩围大学路以北片区污水管网布置图

### 5.8.12.3 污水街坊支管

污水干管每隔一定距离需设置街坊污水支管，以便于周边地块污水接入。本工程在适当位置间隔 90m 左右布置街坊污水支管，街坊污水支管管径暂按 DN300 考虑，预留至道路红线外 2m。

### 5.8.13 排水检查井的选择

检查井按照汕头市本地习惯做法，全部采用砖砌圆形检查井，井径范围为 $\Phi 1000\sim$

Φ3200，对应管径 DN400~DN2400，井内设置流槽。部分双管采用矩形检查井。

#### 5.8.14 排水管材的选择

排水处理系统工程中，管道投资占工程总投资的比例较大，正常情况下，管道工程总投资中管材费用约占 50%左右。排水管道属于城市地下永久性隐蔽工程设施，要求具有很高的安全可靠。因此，合理选择管材非常重要。

#### 5.8.15 排水管材的要求

排水管渠的材料必须满足一定要求，才能保证正常的排水功能。

(1) 排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压。

(2) 排水管渠必须能抵抗污水中杂质冲刷和磨损，也应有抗腐蚀的功能，特别是对有某些腐蚀性的工业废水。

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

(4) 排水管渠的内壁应平整光滑，使水流阻力尽量减小。

(5) 排水管渠应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

#### 5.8.16 排水管材的选择

##### (1) 常用管材

目前，常用的排水管材有以下几种：

##### 1) 钢筋混凝土管 (PCP)

这两种管道制作方便、造价低，在排水管道中应用很广。但缺点是抗渗性能差、管节短、接口多和搬运不便等，接口形式有承插式、企口式和平口式。

##### 2) 钢管

钢管有较好的机械强度，耐高压，耐振动，重量较轻，单管长度大，接口方便，有较强的适应性，但耐腐蚀性差，防腐造价高。钢管一般多用于大口径（1.2m 以上）、高压处、因地质、地形条件限制、穿越铁路、河谷和地震区时。一般在污水管道中钢管宜少用，以延长整个管网系统的耐久性。

### 3) 高密度聚乙烯管（HDPE）

HDPE 管内壁光滑、耐腐蚀性、柔韧性好、重量轻、采用柔性连接，对管道基础要求低。

## （2）综合比较

几种常用管材的技术经济比较见下表。

**表 5.8-11 常用管材的技术经济比较**

性能	钢筋混凝土管	钢管	HDPE 管
使用寿命	较长	较长	长
抗渗性能	较强	强	较强
防腐能力	强	较强	强
承受外压	可深埋、 能承受较大外压	可深埋、 能承受较大外压	受外压较差， 易变形
施工难易	较难	方便	方便
接口形式	承插式、 橡胶圈止水	现场焊接、 刚性接口	承插式、 橡胶圈止水
粗糙度（n 值）	0.013~0.014 水头	0.013（水泥内衬）	0.008 水头
水头损失	损失较大	水头损失较大	损失较小

性能	钢筋混凝土管	钢管	HDPE 管
重量、管材运输	重量较大 运输较麻烦	重量较大 现场制作	重量较小 运输方便
价格（以 d1000 为例， 万元/km）	便宜（80）	较贵（120）	较贵（150）
对基础要求	较高	较低	较低

从上表可看出，各种管材均有优缺点，本工程就目前国内市政排水上比较常用的混凝土管、高密度聚乙烯管（HDPE）和玻璃钢夹砂管（FRP）进行管材的技术经济比较。

### （3）技术比较

#### 1) 重量

对于相同管径的单重,FRP 管是混凝土管的 1/2 左右,HDPE 管的重量则介于 FRP 与混凝土管之间。

#### 2) 耐腐蚀性能

HDPE 管与 FRP 管的耐腐蚀性能均很优良，尤其在市政及工业排污中，无需再另外防腐。混凝土管在输送污水时耐腐蚀性较差，内壁需涂专门防腐剂；另外混凝土管穿越土壤腐蚀性较强的地方，管道外壁也需特殊防腐处理。

#### 3) 内壁光滑，粗糙度低

HDPE 管与 FRP 管管道粗糙度小，内壁光滑。不但新管是光滑的，而且使用相当年后，内壁仍光滑如初，无水生衍生物附着。混凝土管粗糙度大，内壁易结垢，使用过程中口径缩小、流阻变大、运行费用高。且管壁易附着水生衍生物，影响使用。

#### 4) HDPE 管与 FRP 管的热性能优良，是一种相当突出的热的绝缘体，也是优

良的电绝缘材料，其耐低温性能好，具有特殊的抗结冰能力。

#### (4) 经济比较

##### 1) 运输、装卸、安装费用比较

HDPE 管和 FRP 管单位管长重量轻于混凝土管，尤其是大管径管道，可有效节省运输油耗和装卸费用。

##### 2) 维护费用比较

HDPE 管与 FRP 管耐腐蚀性好，使用寿命长，内壁光滑不结垢，使用期间一般不需维修，即使维修也十分简单。混凝土管却因腐蚀、结垢、水生物附着等需定期维修，既增加了费用，又消耗人力，影响管网工作。

##### 3) 运行能耗比较

HDPE 管与 FRP 管内表面光滑，摩阻小，对于相同口径的管网，FRP 管可节省泵送费用 30-40%。

##### 4) 价格比较

HDPE 管、FRP 管和混凝土管的价格比较见下表。

**表 5.8-12 几种管材价格比较表(单位：元/m)**

管径 (内径)	钢筋混凝土管 (加内防腐)	HDPE 双壁波 纹管 (S4 级)	HDPE 双壁波 纹管 (S8 级)	FRP 管
400	185	191.6	255.4	503
500	273	294.2	392.3	631
600	414	385.1	514.0	760
800	615	710.9	947.9	1016
1000	809	1183.9	1578.5	1587
1200	1044	1679.5	2239.3	2285
1600	1666	3101.1	4134.8	3559

从以上分析可以得出,高密度聚乙烯管和纤维缠绕玻璃钢夹砂管在技术性能上具有较大优势,混凝土管在防腐性能、密闭性和配件上不占优势;在经济上, $d\leq 600\text{mm}$ 管,FRP管价格最贵,高强度的HDPE管(S8型)价格其次,钢筋混凝土管价格与HDPE管(S4型)价格相当,如果在慢车道下可采用S4型管则经济投资更优,(考虑相同过流量时混凝土管比HDPE管大一号); $d>600\text{mm}$ 则钢筋混凝土管价格最低,玻璃钢夹砂管的价格与高强度的HDPE管(S8型)价格相当。

### (5) 管材选择

排水管道管材投资总占比比较大,既要考虑节省投资,又要考虑管材水力性能、供货和施工方便、工程上马快等因素。根据汕头地区管材使用习惯及来源,另外考虑汕头地震设防烈度为8度,本工程推荐采:管径 $>800$ 时,用钢筋混凝土管,承插式橡胶圈接口;管径 $\leq 800$ 时,采用HDPE管;当遇地质条件较差、地下水位较高、施工困难以及穿越障碍物或遇特殊地段时,采用钢管;排水压力管采用钢管。

## 5.8.17 排水管道结构设计

### 5.8.17.1 设计标准

- (1) 结构设计使用年限:50年;
- (2) 地基基础设计等级:乙级;
- (3) 基坑安全等级为二级;
- (4) 抗震设防烈度为8度,设计地震分组为第一组,抗震设防类别为重点设防类。

### 5.8.17.2 排水管道结构设计

- (1) 排水管道施工方法

本工程道路为新建道路,随道路同步大开挖施工铺设。

## (2) 管道接口

混凝土管之间采用橡胶圈接口柔性连接；HDPE 管之间采用双承口弹性密封圈承插接口；钢管采用焊接。

## (3) 管道开挖

当管沟开挖深度  $H \leq 4\text{m}$  时采用放坡开挖，边坡坡率 1:0.5~1:1；当管沟开挖深度  $H > 4\text{m}$  或开挖空间受限时采用拉森Ⅳ型钢板桩支护。

## (4) 管道地基与基础

根据汕头地区类似地质条件下管道设计及施工成功经验，拟建箱涵、合流管道拟采用抛石法处理地基，抛石顶部采用碎石砂找平。其余管道管径较小，以处理密实的路基为持力层。

为避免地下水和施工人员对基底的扰动，管道基槽开挖后，须在槽底铺设一层碎石垫层来保护基底。

为便于控制管道标高及平面位置，混凝土管基础采用混凝土基础；HDPE 管、钢管采用 180°砂基础。

## (5) 管槽回填

石屑、中砂均是理想的管槽回填材料，因中砂价格较高，汕头地区中砂采购价约为石屑的两倍，结合本地已建类似工程的经验，从经济实用角度出发，本工程管槽采用石屑回填，回填应达到相应的压实度要求，其上覆土回填应同时满足道路的要求。

## 5.9 管线综合工程

城市工程管线为城市现代化发展程度的标志，是城市运作发展的脉络。随着城市化的快速、高标准的发展建设，工程管线种类越来越多。本次设计将进行给水、污水、雨水、电力、电信、燃气管道的综合设计。

### 5.9.1 设计依据

- 1) 《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)
- 2) 《城市电力规划规范》(GB50293-99)
- 3) 《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016)
- 4) 《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017)
- 5) 《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006)

### 5.9.2 管线敷设原则

#### (1) 地下敷设一般规定

- 1) 本工程设计管线采用地下敷设。
- 2) 工程管线应结合城市道路的规划,使路线短捷、合理。
- 3) 当工程管线在竖向位置发生矛盾时,应按下列规定处理:压力管线让重力自流管线;可弯管线让不易弯曲管线,分支管线让主干管线;小管径管线让大管径管线。

#### (2) 直埋敷设准则

- 1) 工程管线的最大覆土深度满足 GB50289-2016 中表 2.2.1 的要求。
- 2) 雨水工程管线在布置在非机动车道或机动车道下;其它工程管线布置在人行道或非机动车道下。
- 3) 管线之间的最小水平净距满足 GB50289-2016 中表 2.2.9 的要求。
- 4) 各类管线的垂直排序,由浅入深宜为:通讯管线、小于 10kv 电力电缆、大于 10kv 电力电缆、煤气管、给水管、雨水管、污水管。
- 5) 工程管线交叉敷设时,自地表向下的排列顺序为:通讯、电力、燃气、给水、雨水、污水管线。管线之间的最小垂直间距应满足 GB50289-2016 中表 2.2.12 的要求。
- 6) 从道路红线向道路中心线方向平行布置的次序,应根据工程管线的性质、埋

设深度等确定。分支线少、埋设深、检修周期短和可燃、易燃和损坏时对建筑物基础安全有影响的工程管线应远离建筑物。

### (3) 架空敷设准则

架空管线最小水平净距应满足 GB50289-2016 中表 3.0.8 的要求；架空管线最小垂直净距应满足 GB50289 中表 3.0.9 的要求。

### (4) 管线遇到矛盾处理原则

- 1) 临时管线避让永久管线；
- 2) 小管线避让大管线；
- 3) 压力管线避让重力自流管线。

## 5.9.3 管线综合设计

本次工程管线综合设计详见下述说明。大港路道路红线宽度为 20m，安居南横路道路红线宽度为 15m，均采用单侧布管方式。

### (1) 大港路西段（大港河东侧）：

1) 排水明渠宽达 12.0m，布置在大港路与大港河规划堤防之间，渠中心线距离西侧道路红线 15m，距离大港路中心线 25m。

2) 雨水管管径  $d400\sim d1200$ ，布置在西侧车行道下，管中距离西侧路缘石 2m，距离大港路中心线 5m。

3) 污水管管径 DN600，布置在东侧车行道下，管中距离东侧路缘石 2m，距离大港路中心线 5m。

4) 配水管管径 DN300，布置于东侧人行道下，管中距离东侧道路红线 0.9m，距离大港路中心线 2.1m。

5) 燃气管管径 DN100，布置于西侧人行道下，管中距离西侧道路红线 0.9m，

距离大港路中心线 2.1m。

6) 通信管为 9 孔，布置于西侧绿化带下，管中距离西侧道路红线 0.5m，距离大港路中心线 10.5m。

7) 电力管为 6 孔，布置于西侧绿化带下，管中距离西侧道路红线 1.9m，距离大港路中心线 11.9m。

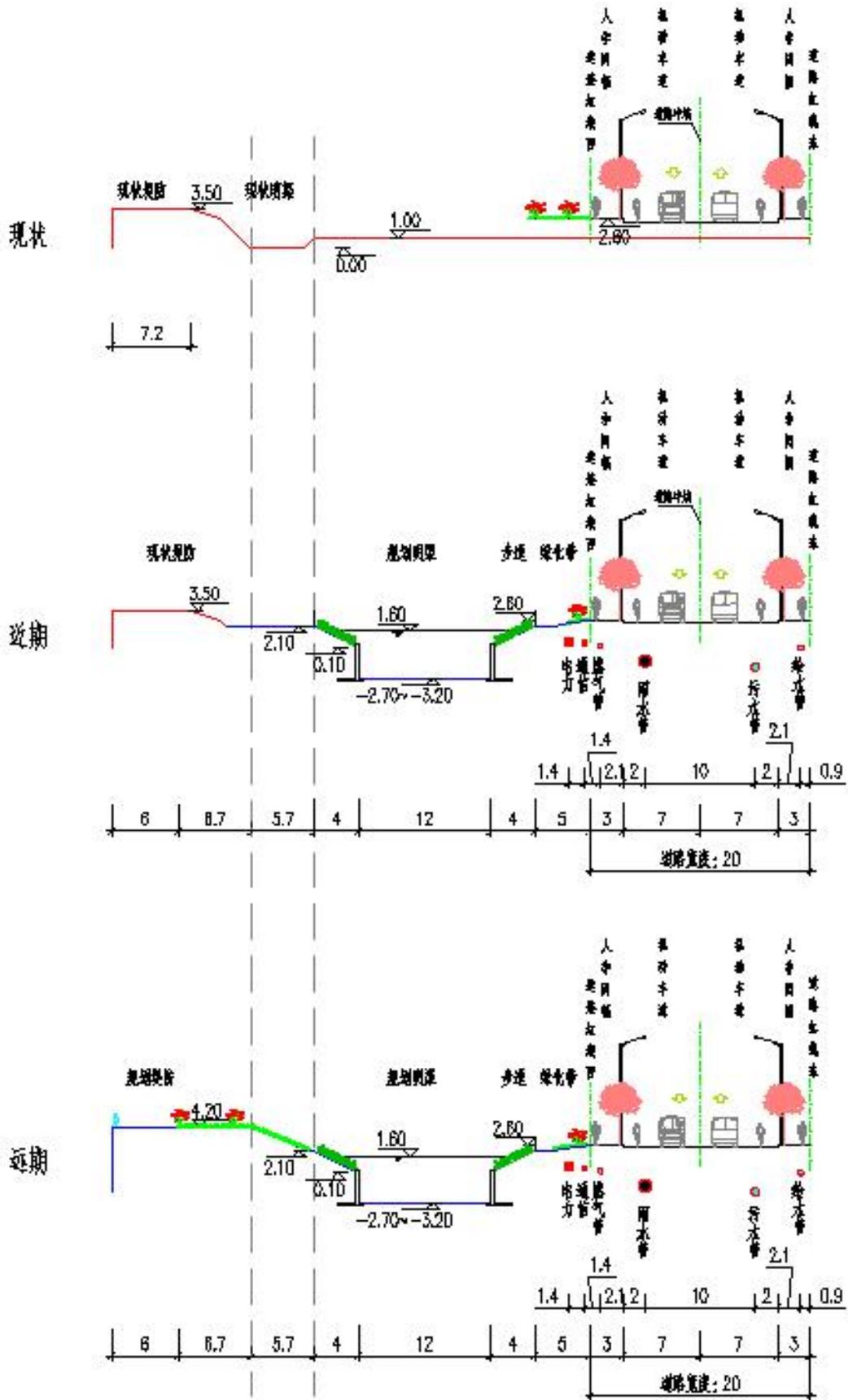


图 5.9-1 大港路西段管线综合横断面图

**(2) 大港路东段（西港河西侧）：**

- 1) 排水明渠明渠宽为 9.0m，布置在西港河规划堤防西侧，渠中心线距离大港路东侧道路红线 5.5m，距离大港路中心线 15.5m。
- 2) 雨水管管径 d400~d1200，布置在东侧车行道下，管中距离东侧路缘石 2.0m，距离大港路中心线 5.0m。
- 3) 污水管管径 DN400，布置在西侧车行道下，管中距离西侧路缘石 2.0m，距离大港路中心线 5.0m。
- 4) 配水管管径 DN300，布置于西侧人行道下，管中距离西侧道路红线 0.7m，距离大港路中心线 9.3m。
- 5) 燃气管管径 DN100，布置于西侧人行道下，管中距离西侧道路红线 1.7m，距离大港路中心线 8.3m。
- 6) 通信管为 9 孔，布置于东侧人行道下，管中距离东侧道路红线 0.2m，距离大港路中心线 9.8m。
- 7) 电力管为 6 孔，布置于东侧人行道下，管中距离东侧道路红线 1.4m，距离大港路中心线 8.6m。

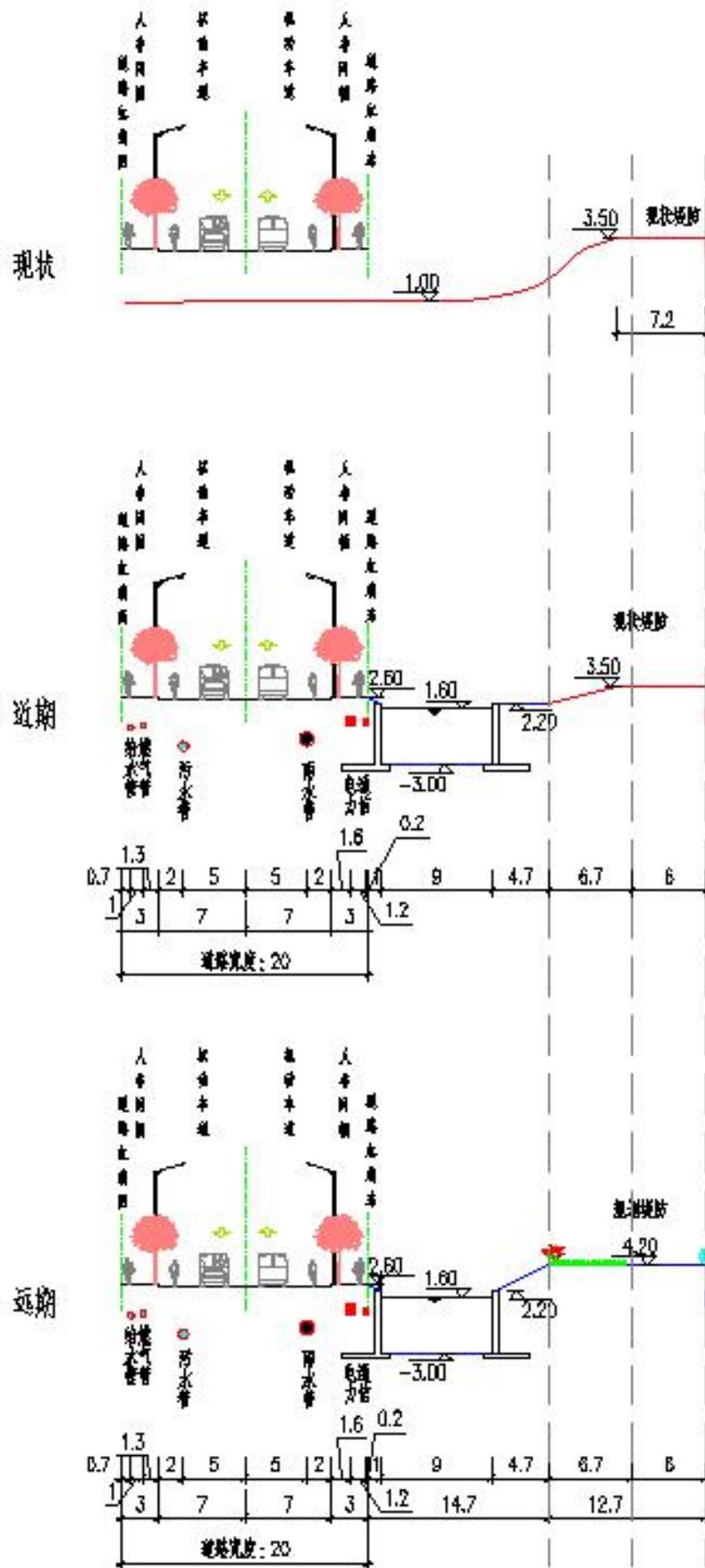


图 5.9-2 大港路东段管线综合横断面图

**(3) 安居南横路:**

1) 雨水管管径为 d1000、d2000, 布置于北侧车行道下, 管中距离北侧路缘石 2.0m, 距离安居南横路中心线 2.5m。

2) 污水管管径 DN400, 布置于南侧车行道下, 管中距离南侧路缘石 2.0m, 距离安居南横路中心线 2.5m。

3) 配水管管径 DN300, 布置于北侧人行道下, 管中距离北侧道路红线 0.7m, 距离安居南横路中心线 6.8m。

4) 燃气管管径 DN100, 布置于北侧人行道下, 管中距离北侧道路红线 1.7m, 距离安居南横路中心线 5.8m。

5) 通信管为 9 孔, 布置于南侧人行道下, 管中距离南侧道路红线 0.2m, 距离安居南横路中心线 7.3m。

6) 电力管为 6 孔, 布置于南侧人行道下, 管中距离东侧道路红线 1.4m, 距离安居南横路中心线 6.1m。

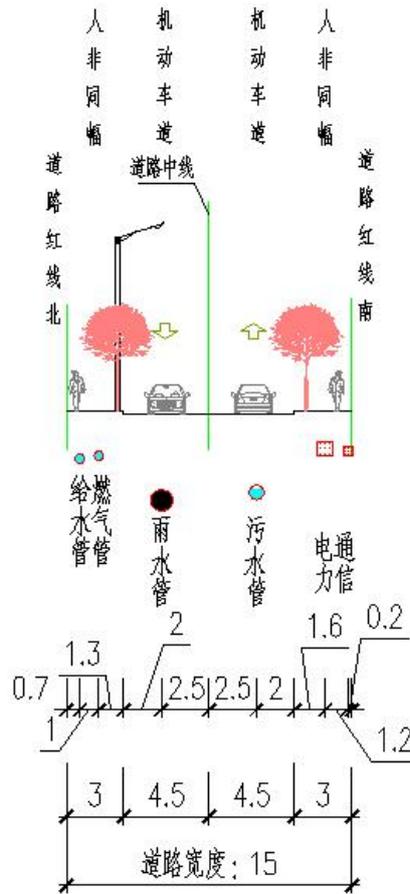


图 5.9-3 安居南横路管线综合横断面图

## 5.10 照明工程

### 5.10.1 照明工程简述

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

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

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

4. 采用景观式地埋箱变。箱变采用景观式的外观设计，不仅占地面积小，节约

用地，免维护，景观效果好；同时还起到宣传或点缀环境的作用，灯箱广告收益可增加新的盈利点。

### 5.10.2 设计依据及目的

《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年）

《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）

《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）

《城市道路照明工程施工及验收规程》（CJJ89-2012）

《LED城市道路照明应用技术要求》（GB/T31832-2015）

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

《关于印发汕头市推广使用LED照明产品实施方案的通知》（汕府【2012】90号）

本项目设计内容为大港路和规划支路，道路等级均为城市支路。

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

### 5.10.3 照明标准

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

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

明设计标准如表所示：

**表 5.10-1 道路照明设计标准表**

道路等级	平均亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	平均照度 (Lx)	人行道照度(Lx)	照明功率密度值 (W/m <sup>2</sup> )
城市支路	0.75	10	7.5	≤0.5

#### 5.10.4 光源、灯具及其附属装置选择

##### 1. 光源、色温的比较及节能

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

**表 5.10-2 道路照明常用光源主要性能比较表**

光源名称	LED 路灯	普通高压钠灯	金属卤化物灯	无极灯
光效	≥100lm/W	≥110lm/W	≥85lm/W	≥60lm/W
平均寿命	整体 30000h	整体 28000h	整体 10000h	整体 50000h
显色指数 Ra	70	25	85	75
透雾能力	较弱	强	较弱	较弱
维护成本 及返修率	较高	低	低	较高
制造功率	≤360W	≤600W	≤2000W	≤150W
耗电量	低	较高	较高	较低
价格	较高	较低	较低	较高

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

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

鉴于以上分析，结合节能减排的要求，并依据广东省人民政府文件《印发广东省推广使用 LED 照明产品实施方案的通知》（粤府函【2012】113 号）及《关于印发汕

头市推广使用 LED 照明产品实施方案的通知》（汕府【2012】90 号）的规定，本工程道路照明光源采用 LED 光源。

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

**表 5.10-3 LED 路灯暖色光与白光比较**

评价指标	LED 白光	LED 暖色光
色温值	4000K~6500K	2750K~4000K
显色指数	≥75	≥70
灯具光效	105lm/W~120lm/W	≥100lm/W
透雾性能	差	较好
辨识能力	强	稍弱
心理舒适感	阴冷紧张	温暖舒适
眩光	较刺眼，不易控制眩光	较易控制

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

## 2. 灯具

照明灯具采用模块化 LED 模组，具有如下特点：

- ①外壳采用可回收的高压铸铝材料，表面采用金属喷漆处理，表面能承受机械压力、盐雾及汽车废气等的腐蚀；
- ②灯具采用驱动器分离式结构，便于维护；
- ③采用优异的散热技术，保证整个系统的长久使用；
- ④密封采用耐热硅橡胶密封圈，整灯防护等级≥IP65；
- ⑤灯具仰角可以调节，以适应不同的路宽；
- ⑥灯具具有矩形配光；

⑦灯具横向配光、纵向配光均采用中配管类型；

⑧灯具具有控制接口，能根据道路状况，调整路面亮度；灯具具备恒照度控制的装置，采用脉宽调制的调光方式；

⑨灯具在 100%光输出功率因数不应小于 0.9，在 50%光输出时，驱动电源效率不应低于 75%，且功率因数不应低于 0.85。

### 3. 灯杆

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

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

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



图 5.10-1 方案一



图 5.10-2 方案二

#### 5.10.5 照明方式

根据道路横断面形式，并以在灯具维护时对道路的影响最低为原则，照明灯具布置方式采用双侧交错或单侧布置方式布置于道路人行道内，照明横断面图见图。

道路交叉路口采用中杆投光 LED 灯加强交叉口的照度。

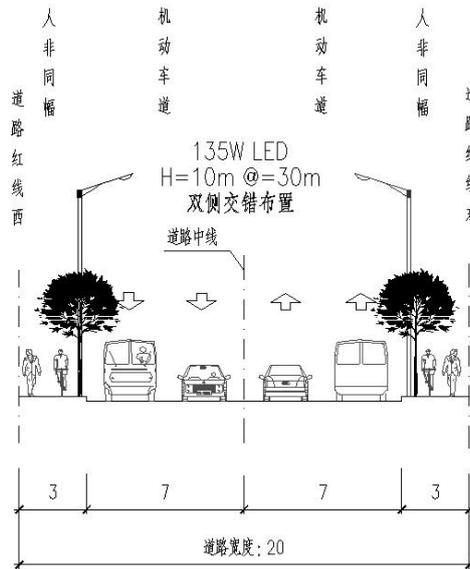


图 5.10-3 大港路照明横断面图（双侧交错布置）



图 5.10-4 规划路照明横断面图（单侧布置）

照明设计参数表详表 5.10-4。

表 5.10-4 道路照明设计参数表

道路名称	平均亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	平均照 度 (lx)	布灯方式	光源功率 (W)	灯具高度 (m)	间距 (m)	照明功 率密度 值 (W/m <sup>2</sup> )
大港路	0.96	16	双侧交错	135	10	30	0.35
规划路	0.92	13	单侧布置	90	10	30	0.37

### 5.10.6 照明供电与接地

#### 1. 供电与接地

本工程为新建工程，根据现场勘察与路网布置，以及照明供电半径 $\leq 1.4\text{km}$ 的原则，拟定设置一座 160kVA 箱式变电站与 100kVA 照明节能控制箱，箱式变电站与照明控制箱设置在大港路与规划路交叉口处。

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

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

照明配电节能控制箱按路灯管理部门要求统一订制，并纳入城网照明集中遥控系统。

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

#### 2. 照明箱变方案比较

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

表 5.10-5 景观式地埋箱变与普通（美变、欧变）箱变比较

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

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



通过以上对箱变性能的分析比较，普通（美变、欧变）箱变占地面积大、外观体积庞大、设备外壳为传统工业产品风格，并且需要设置在地面以上，隐蔽、安全性较差，影响城市景观效果，现在仅在工厂或临时施工现场等一些对景观要求较低的场合使用，故不建议本工程选用。近几年，随着变压器制作工艺的提高，变压器在密封不

透水、散热上都发生了巨大变化，其使用在景观式地埋箱变中，具有占地较小、免维护、安装位置灵活、景观效果好以及可以新增广告媒体可增值等优势。综上所述，本工程照明箱式变电站采用景观式地埋箱变。

### 5.10.7 照明节能控制与防盗

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

防盗防破坏措施如下：

- 1、照明干线电缆为了检修维护方便，采用穿管敷设方式，但电缆容易被盗。为降低被盗的几率，在电缆接近过路井的前后 2m 范围内改为直埋敷设，并在电缆保护层上铺设混凝土防盗带；
- 2、为防止路灯电缆遭破坏，路灯检查门采用专用工具才能开启的防盗螺栓；
- 3、与治安部门建立联系，加大执法力度。

## 5.11 电力通道工程

### 5.11.1 设计技术原则

电网规划应从全局出发，合理布局，贯彻“分层分区”原则。网络结构应满足安全标准、稳定标准和电能质量标准，经济灵活，适度超前经济发展规划。

(1) 工程管线的平面位置和竖向位置均应采用城市统一的坐标系统和高程系统。

(2) 应结合城市道路网规划在不妨碍工程管线正常运行检修和合理占用土地的情况下使线路短捷。

(3) 应充分利用现状工程管线，当现状工程管线不能满足需要时，经综合技术经济比较后可废弃或抽换。

### 5.11.2 设计依据

《城市电力规划规范》（GB50293-2014）

《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）

《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）

《南方电网公司 10kV 和 35kV 标准设计》

《城市电力电缆线路设计技术规定》（DLT 5221-2005）

《埋地式高压电力电缆用氯化聚氯乙烯（PVC-C）套管》（QB/T 2479-2005）

《汕头市金凤半岛控制性详细规划》

《汕头市城市总体规划》（主城区电力工程规划 2002~2020）

### 5.11.3 敷设方式选择

电缆通道敷设方式的选择，应视工程条件、环境特点和电缆类型、数量等因素，并结合电网规划，且按运行可靠、技术先进、经济合理、便于施工和检修维护的原则选择，常用的电缆敷设方式有：直埋、电缆沟、电力排管、电缆隧道、综合管廊等。考虑到电缆直埋不利于电缆维护检修以及后期增加电缆，根据控规设计道路未规划综合管廊、电缆隧道，故本次设计不考虑电缆直埋、电缆隧道、综合管廊敷设方式。

考虑到汕头市区功能定位高，将来车流量、人流量大，为避免检修、维护、增加电缆时破坏人行道，同时保证交通方便、人行道美观，以及根据当地供电部门习惯，本次设计 10kV 电力通道选用电力排管敷设方式。

### 5.11.4 设计内容

根据《汕头市金凤半岛控制性详细规划》，以及未规划道路按主干路 16 孔(4×4)、

次干路 12 孔（3×4）、支路 6 孔（2×3）电力排管通道的原则，大港路设置 9 孔（3×3）电力排管通道，规划支路设置 6 孔（2×3）电力排管通道。

本工程电力电缆排管采用 PVC-C 电缆管，管外径 167mm，电力通道沿线每隔 300m 左右或者在分支路口设置混凝土包封的横过管，以便布放支线。纵向排管每隔 200m 左右设置一座电力长井（做为电缆接头井），每隔 50m 左右设置电力短井，以便敷设电缆。

电力排管在转弯处、分支处、直线段每隔 10 米处应根据现场需要设置电缆标志砖或标志牌，管段纵向坡度与路面坡度基本一致，且不小于 3%。电缆管顶覆土不小于 0.7 米。

10kV 电力通道均布置于道路东南侧人行道上。

## 5.12 通信通道工程

### 5.12.1 设计技术原则

本设计遵循“投资合理、规划统一、立足现在、适度超前”的指导思想，以满足目前应用需求为基础，同时考虑到今后技术发展趋势使本通信管道工程具有技术先进、结构合理、扩展性强的特点。

（1）综合考虑电信、联通、移动、铁通、广电等各通信部门的需求，采取必要的合理整合，进行共享共建。

（2）通信管道宜敷设在人行道下，如在人行道无法敷设的，可敷设在慢车道下，不宜敷设在快车道下。

（3）通信管道与通道中心线应平行于道路中心线或建筑红线。

（4）通信管道与通道位置不宜选在埋设较深的其他管线附近。

（5）通信人孔井内不得有其他管线穿越。

### 5.12.2 设计依据

《通信管道与通道工程设计规范》（GB50373-2006）

《城市通信工程规划规范》（GB/T50853-2013）

《汕头市金凤半岛控制性详细规划》

《汕头市城市总体规划》（主城区电信工程规划 2002~2020）

### 5.12.3 设计内容

根据《汕头市金凤半岛控制性详细规划》，大港路设置 16 孔通信排管，规划路设置 12 孔通信排管。

本工程通信排管推荐采用 PVC-U 双壁波纹通讯电缆管，管外径为 110mm，沿线每隔 300m 左右或在分支路口设置混凝土包封的横过管，以便布放支线。纵向排管每隔 100m 左右设置通信工作井，以便敷设电缆，管段纵向坡度与路面坡度基本一致，且不小于 3%。电缆管顶覆土不小于 0.9 米。

通讯通道均布置于道路西北侧人行道上。

## 5.13 燃气工程

### 5.13.1 管径

根据《控规》内燃气输配系统采用中压一级管网系统，供气管径为 DN100/DN150，沿本道路走向敷设在人行道下。

### 5.13.2 管网布置

燃气管道采用支状与环状相结合的敷设方式。环网布置的大小，需既能充分保证配气的可靠性、互补性，又利于实现区域切断，以方便转换和检修操作；管网走向尽量靠近燃气负荷密集区，尽可能减少跨越交通干道及繁华地区的次数。燃气管线布置

力求短直，沿路敷设，按先人行道或绿化带、后非机动车道、尽量不在机动车道的原则埋设。燃气管网穿越道路尽量随道路建设预埋过路套管，套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上，套管两端应密封。燃气管道应与道路同步建设，避免重复开挖。

燃气管道埋设的最小覆土厚度（地面至管顶）应符合下列要求：

表 5.13-1 燃气管道最小覆土深度(m)

位置	机动车道	非机动车道	人行道
覆土厚度 (m)	0.9	0.6	0.8

### 5.13.3 管道安全间距

中压管道采用埋地敷设时，与建构、筑物或其它相邻管道之间要有一定的距离以保证安全，安全间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 中表 6.3.3-1 和表 6.3.3-2 的要求。

表 5.13-2 地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间水平净距(m)

项 目		地下燃气管道		
		低压	中压	
			B	A
建筑物的	基础	0.7	1.0	1.5
	外墙面（除地面处）	-	-	-
给水管		0.5	0.5	0.5
污水、雨水、排水管		1.0	1.2	1.2
电力电缆 (含电车电缆)	直埋	0.5	0.5	0.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0
通讯电缆	直埋	0.5	0.5	0.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0
其它燃气 管道	DN≤300mm	0.4	0.4	0.4
	DN>300mm	0.5	0.5	0.5
电杆（塔） 的基础	≤35KV	1.0	1.0	1.0
	>35KV	2.0	2.0	2.0
通讯照明电杆(至电杆中心)		1.0	1.0	1.0

项 目	地下燃气管道		
	低压	中压	
		B	A
铁路路堤坡脚	5.0	5.0	5.0
有轨电车钢轨	2.0	2.0	2.0
街树(至树中心)	0.75	0.75	0.75

#### 5.13.4 管材及管件

聚乙烯管具有较好的热稳定性、柔韧性与严密性、易施工、耐腐蚀、寿命长等优点，不足之处是重荷载下易损坏。结合本工程中压管道敷设情况，中压管道主要敷设在人行道内，重荷载较少，因此本工程中压管道管材以聚乙烯管为主。

聚乙烯管道及管件应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：管材》GB15558.1和《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管件》GB15558.2的规定。

### 5.14 绿化工程

本项目绿化工程主要设计范围为市政道路红线范围内绿化，绿化设计综合考虑了道路设计中预留的绿化带尺寸及该路段所处的位置，并遵循了相关规范，是提升金平的道路形象和城市品位，实施可持续发展战略的重大举措，是该区域的形象工程、民心工程、环保工程。

#### 5.14.1 现场分析

1、从生态保护角度来看，道路两侧人行道栽植种植树乔木起到涵养水源和减少水土流失，防风减噪的作用，并使其于周边的环境相协调。通过植物丰富的季相变化，展示美丽的道路景观。植物选择上应考虑易于成活和养护且耐贫瘠、耐干旱的植物品种。

2、从规划设计的可行性角度来看，道路人行道以两排高大乔木为种植树，明渠

与人行道间绿化带采用少量灌木搭配台湾草。行道树以种植常绿、冠幅较大的乔木，以便夏天遮荫，冬天吸光。

#### 5.14.2 指导思想

在选择绿化方案时注意发挥两大功能，体现两种效果，考虑三个因素。

1、发挥两大功能：一是商业区域功能，二是居住区域功能。展示其改善居住环境生态功能。

2、体现两种效果：一是美观大方。二是绿色屏障，达到改善生态环境，实现人与自然和谐统一，展现现代风光。

3、考虑三个因素：一是实施的可行性，主要考虑选用植物的生长特性，在本地区生存的质量，表现效果。二是建设成本。讲究植被的有机、艺术的结合，不单纯追求高档搭配。三是养护成本。充分考虑长期养护问题，尽可能降低养护成本，便于保持。

#### 5.14.3 绿化树种选择

植物种植兼顾远观与近赏的尺度感，植物配置均以主调树种形成统一感和主色调，充分利用多种植物的不同形态、色彩，以形成个性鲜明的道路种植特色，营造气势磅礴的景观效果。在不同的环境中展现、创造各异的植物景观。在植物配置上以适宜兴义气候、土质的常绿树种如：细叶榄仁、香樟、幌伞枫、小叶榕、美丽异木棉等树种，保持一年四季绿意盎然的景观效果，适当搭配一些开花有色树种如：黄槐、二乔玉兰、银海枣等，让绿绿的大道更富生机。

1、抗逆性强，要求耐干旱，抗污水，病虫害少，便于管理。

2、不会产生其它环境污染，不影响交通，不会成为附近农作物传播病虫害的中间媒介。

- 3、树木根系良好，萌蘖性强，宜成活，耐修剪
- 4、节约型树种，抗旱，抗寒，适应性强及养护费用低
- 5、以乡土树种为主，多采用短时间能达到美化效果的苗木。
- 6、适当搭配落叶树种如：细叶榄仁，以保证冬季人们对日照的要求。
- 7、对于红线范围外的控制绿地，既要满足工业区经济合理的原则，又要考虑增加绿化覆盖面积，拟实施种植乔木+少量灌木+草皮的搭配模式。

从长远看，随着工业区向外围的辐射扩张，实现城市资源的永续利用，符合该区域的长远发展要求。所在路设计时考虑将其建设成为有特色的道路。

总之，该区域道路的设计力求整洁、整齐、美观，视觉流畅，风格、色彩、造型相互协调，为工业区、居住区建设带状景观。

#### 5.14.4 明渠旁景观绿化带

##### 1、道路绿化

落实海绵城市的建设理念，将路侧绿化带做成下凹式绿地，利用开放空间承接和贮存雨水，达到补充地下水、调节径流和滞洪以及削减径流污染物的作用。这样一来，绿地在帮下游排水减压的同时，也使城市的自然生态循环重新“复活”。



路侧绿带——下凹式绿地示意图

## 2、渠道景观功能及改造目标

鉴于大港河及明渠的地理位置和其肩负的河道使命，结合《汕头市水污染防治行动计划实施方案的通知》（汕府【2016】41号）及“汕头总规”，将渠道景观功能定位为：在防洪排涝的基础上，打造成以生态景观为表现特色的生态景观水体。在满足城市河流应有的防洪排涝功能的基础上实现景观、游憩、生态功能等，为市民提供丰富的最具活力的城市滨水空间，充分发挥“水”的生态环境价值，使水景生态走廊更能体现岭南的独特风貌。

结合现状客观条件，力求以相对较省的费用使水体构成和谐、可持续发展的生态水系统网络。将水体从与绿地割裂改造成为缝补地块的绿色长廊，建设成为汕头市重要的海绵生态景观大廊道。

河道工程景观改造目标主要分为三项：

一是结合河道功能防洪排涝功能，对护坡和水体进行生态修复，逐步实现河道清洁、河水清澈、河岸美丽。保护河道水生态环境，形成一个可持续发展的生态河道系统，同时为河道景观打造提供条件。

二是改善区域环境，提高居住环境质量，营造良好的人居环境。增加滨水活动空间，为市民群众锻炼、休憩及户外活动提供几处带状公园式的公共场所。

三是提升城市形象，围绕绿色生态城市建设的目标，挖掘地域文化，将水体的打造以地方性名片和时代特色为定位，以旅游、观光、休闲为功能，以带动区域经济发展和片区活力为方向，整体构思、统一布局、分区规划、分段实施，打造成富有地域文化特色的生态景观廊道。将构筑绿地系统与改善区域环境、提升城市形象结合起来，促进城市和旅游经济发展。

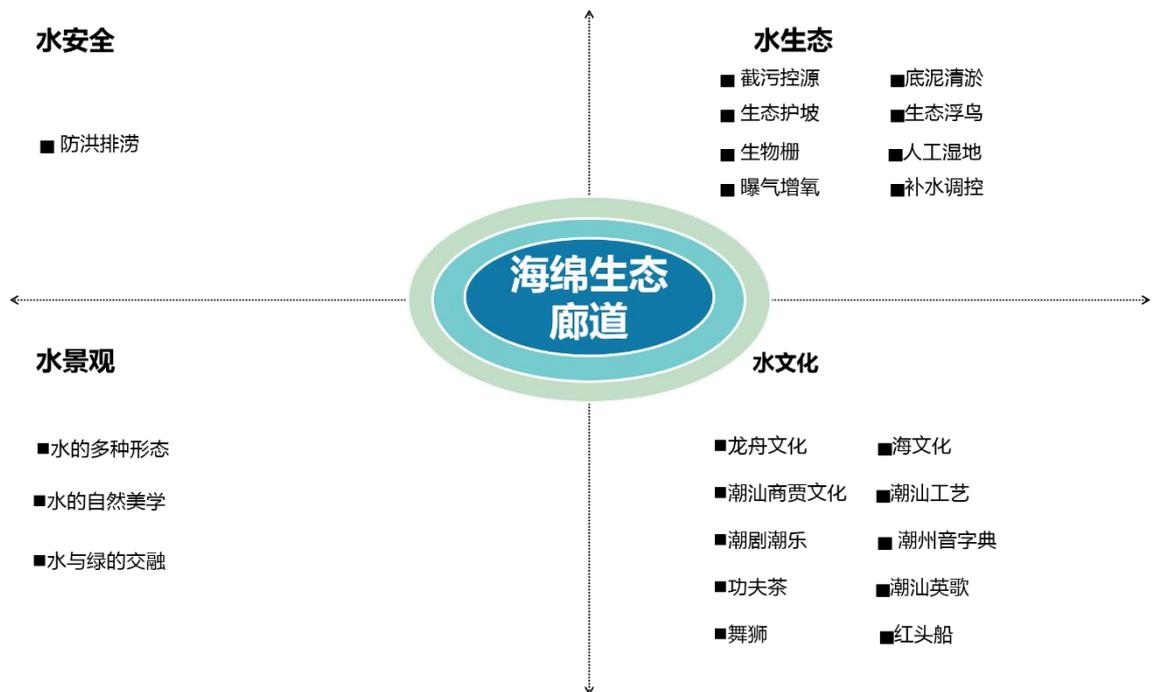
## 3、渠道景观定位

营建河道生态风景，拓展市民游憩空间，传承城市文化精神，建设成海绵生态廊道。

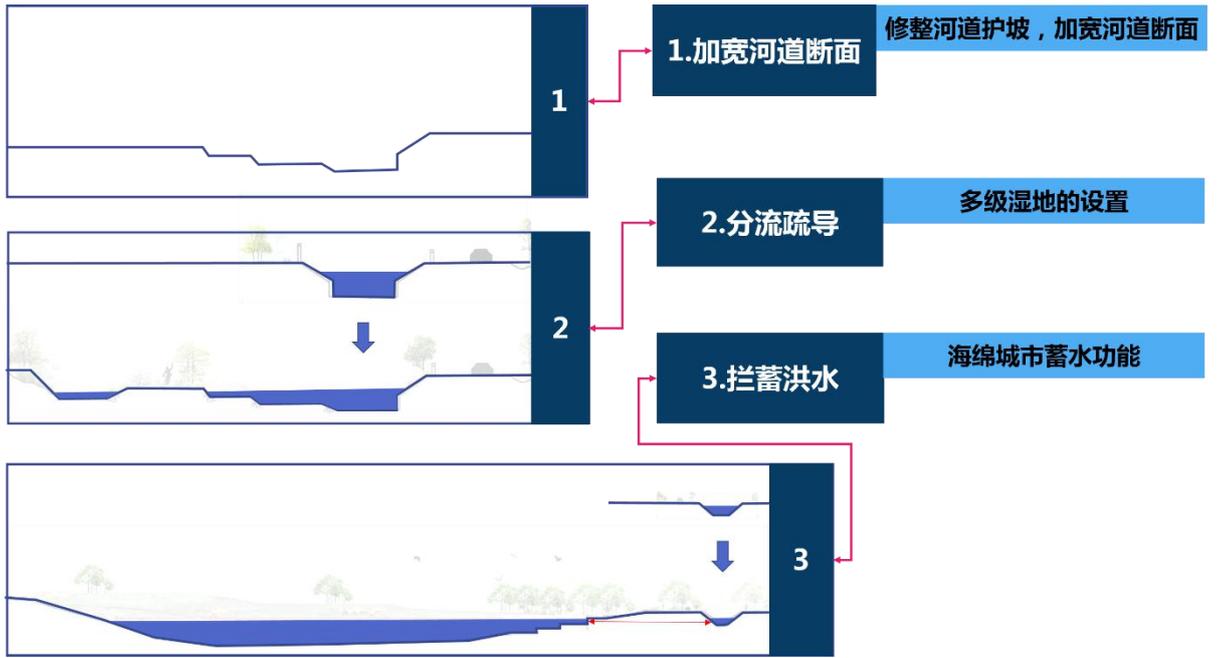
——廊道的构建，由水安全、水生态、水景观、水文化四方面着手。

——以面源控制、低污染水净化、河流生态堤岸、河流种植设计、河流水生态、水量修复、景观美化、河川文化等方面多学科、多手段地打造水体。

——着重打造渠道景观，形成一个集生态功能和休闲旅游观光为一体的湿地景观公园。以保护性开发为前提，以科普为内容，公园内设置木栈道、木平台，观鸟平台等构筑物。



**水安全：**主要是满足城市的防洪排涝需求，具体可通过修整河道护坡，加宽河道断面，分流疏导，增加湿地，拦蓄洪水。



水生态：通过整治，使水质逐步改善并达标。各水体的水质指标达到或优于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准。通过一些景观措施来改善整体生态系统，主要措施有:生物栅、生态护坡、生态浮岛、湿地系统。



生物栅



生态护坡



生物浮岛



湿地系统

水景观：展现“水”的多种形态特征和自然美，为市民提供亲水活动空间。

■水的多种形态



■水的自然美学



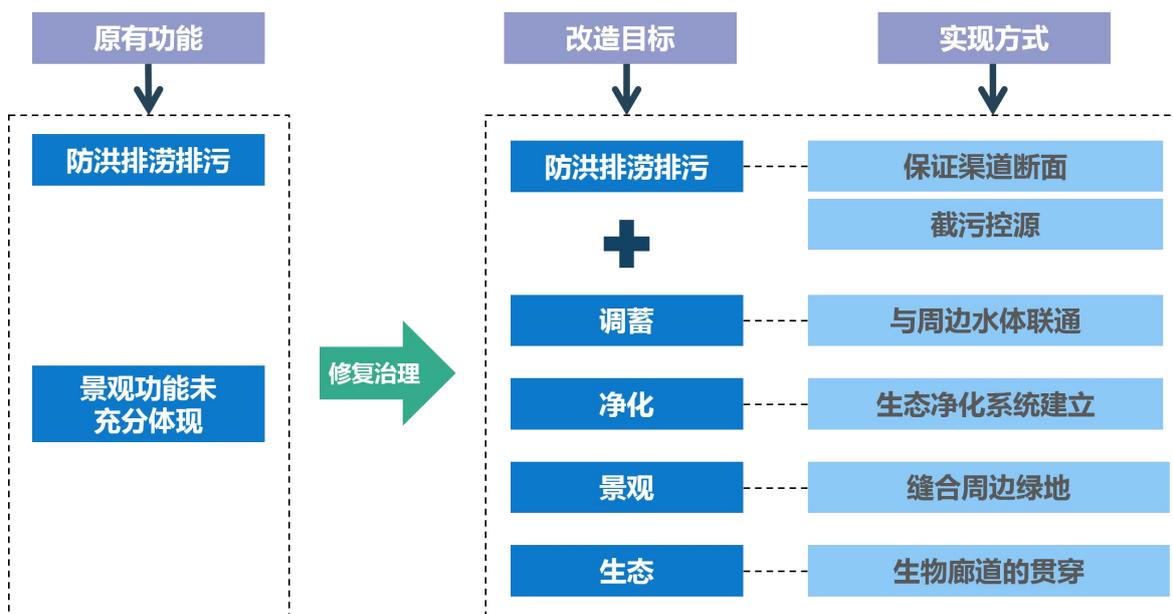
■水与绿的交融



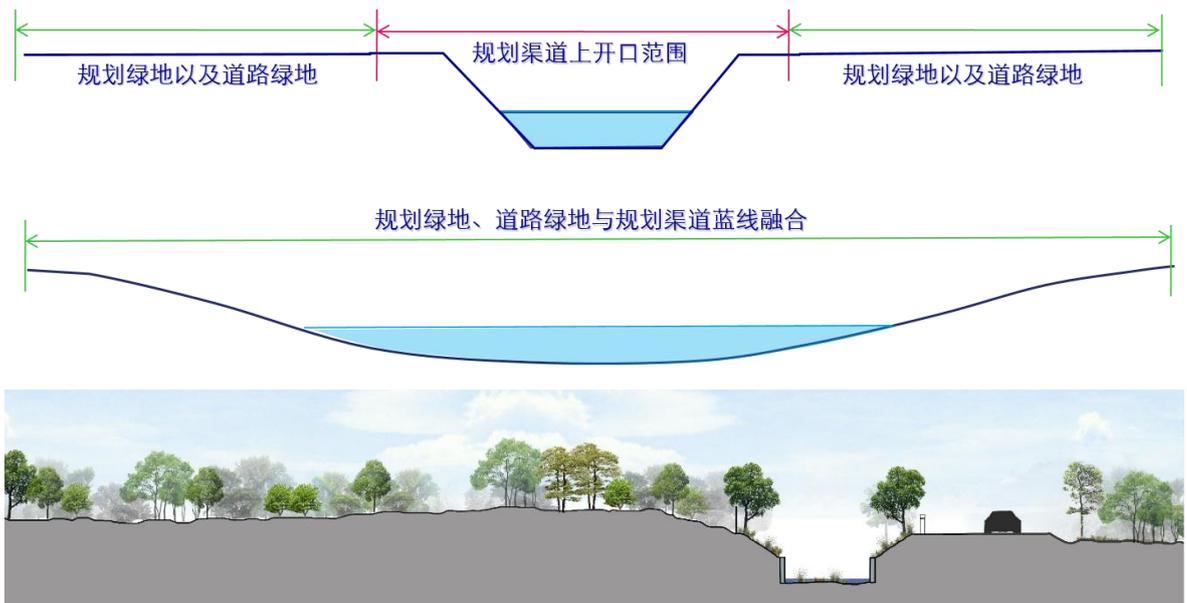
水文化：人类临水而居 择水而憩，而汕头更是因水而生，因水而美，因水而兴。因水而生的潮汕文化，不仅是各种民俗与文化遗产，更是一种生活方式。将潮汕文化元素融入整体景观设计中，通过一些小品、铺装、建筑等风格来体现和传承地域文化，体现人文关怀。

#### 4、渠道景观设计策略

策略 1：丰富水道功能。



策略 2：将规划渠道蓝线、公园绿地、道路绿地融合，增加景观渗透性。扩展渠道断面，丰富景观层次。南干渠、西港主排渠沿线应拆除违章构筑物，河道两侧留出控制绿地，通过渠道断面的改造，使水体、绿化、绿道相互渗透形成河道公园，构成一个适合鸟类、鱼类等生物栖息的生态廊道。



丰富岸线形式，增加亲水空间，多样水流形态，提升现状设施

策略 3：对河道水工设施采用隐形化处理，形成近自然化河道景观。

## 6 环境影响分析及节能评价

### 6.1 沿线环境特征分析

项目范围内主要有部分住宅小区，其余为原居村落、农田、鱼塘、果林等，现状除部分为沙石土路外，部分为简易混凝土路面，地势整体较为平坦，项目建设条件优越。

项目区内没有大型山脉、湖泊或者盆地，绝大部分地块标高在 0.0~2.5m 之间，总体地势较平缓。

### 6.2 建设项目环境影响分析

#### 6.2.1 交通影响

工程建设期，对道路交通的影响因素有：

- 1) .道路改造施工将不可避免对现状道路交通产生影响，甚至会局部中断交通；
- 2) .建筑材料的运输和堆放，可能会对周边道路交通有一定影响；
- 3) .构筑物开槽施工，晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响交通环境；

本工程范围内与已建的金凤西路关系密切，届时施工时，难免对其交通会产生一定影响。项目周边的现状部分乡道、村道等简易道路亦会受一定的影响，同时项目施工过程中所需的混凝土等材料需要通过外围主干道运输进施工场地，因此会对主干道的交通造成一定影响。

以上因素会对道路交通产生不同程度的影响，轻则会造成交通拥挤，重则需要机动车辆临时改道通行，但这些影响随着工程的竣工而消失。

#### 6.2.2 大气污染

1) .施工期间，泥土的运输和堆放使大气中悬浮颗粒物含量增加，污染空气，影响市容和景观；施工扬尘使附近的建筑物、景观小品、花草树木等蒙上灰尘，给区域环境的整洁带来不良影响；阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场和路面变得泥泞不堪。

## 2) .主要大气污染物

表 6.2- 1 大气污染物

污染因素	CO	NOx	HC	TSP	Pb	Bap	SOx	沥青烟	CO	VOC
施工期	大	大	无	小	无	大	大	无	大	无

### 6.2.3 噪声

施工噪声是对工地周围居民影响较大的环境问题。一般噪声影响大多发生在施工初期的挖掘、堆土等过程。建筑施工单位应采取以下措施减缓施工噪声对周围的影响。施工机械噪声源强见表。

表 6.2-2 施工机械噪声源强 单位：dB(A)

机械名称	噪声值	机械名称	噪声值
推土机	78~96	空压机	82~98
前斗式装料机	72~97	气动扳手	83~88
拖拉机	77~96	夯土机	82~90
发电机	82~93	振荡器	70~80
重型卡车	85~96	混凝土泵	75~86
混凝土破碎机	80~90	重型机械	86~88

### 6.2.4 污水

施工期间废水主要来自施工废水、施工人员产生的生活污水等。施工废水包括土石方开挖和钻孔产生的泥浆水、场地平整致使地面裸露时雨水冲刷而产生的含泥废水、施工运输车辆冲洗、机械设备运转的冷却水和洗涤水；建筑物养护、冲洗产生的含悬浮物、石油类废水。

生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水。含 SS、CODCr、BOD5、氨氮、动植物油、细菌等污染物。

### 6.2.5 建筑垃圾

施工期间将产生建筑垃圾，建筑垃圾在堆放、运输、处置过程中都可能对环境产生污染，甚至影响土地利用、湖(河)水纯净。

### 6.2.6 建设期污染特征

表 6.2-3 建设期污染特征

阶段	种类	来源	主要组成	排放位置	污染程度	特点
建设期	噪音	运输、施工机械		施工路段	严重	间断性
	大气	运输、施工机械	TSP	施工便道、施工路段	扬尘严重	线污染
		配料	TSP、NO <sub>x</sub> 、Bap、 沥青烟	搅拌站		点污染
	废水	施工人员生活用水、 构筑物施工	BOD <sub>6</sub> 、COD、SS、 油	施工营地、搅拌站、 施工场地		点污染
	固体废物	生活垃圾、弃土运输 散落		施工营地、料堆场、 挖方路段、运输路段		

## 6.3 环境保护措施

应认真做好工程的施工组织，使得施工组织科学、经济、环保、富有效率。并采取合理、有效的工程及管理措施，将环境影响降至最低限度并杜绝安全事故。

### 6.3.1 对交通影响的缓解措施

工程建设将不可避免地影响该区域的交通，在制订施工方案时充分考虑交通的各个因素，建议采取相应的缓解措施：

- 1)、对交通有影响的施工作业，应尽量安排在夜间施工，并集中人力物力加快施工进度；
- 2)、建筑材料的运输尽量避开交通高峰时间并遵守当地交警的有关规定；
- 3)、加强施工期间的交通管理，采取较有效的措施防止事故发生和避免交通阻塞。
- 4)、选择合适的材料堆场，建筑材料的堆放不得影响道路交通；

### 6.3.2 减少大气污染措施

1)、建筑工地采取封闭式施工方法，即将工地与周围分隔，可在工地四周设置围护栏，以起到阻隔工地扬尘和飞灰对周围环境的影响；

2)、采用商品混凝土，这样可以大大减少扬尘、场地污染的影响；其他材料如需拌和，应采用集中拌和，同时搅拌站应有二级除尘装置并设置于远离学校、医院等敏感区域的地方；

3)、严格按照渣土的有关规定，运输车辆不得超载，被运渣土不得含水太多，造成沿途泥浆滴漏，从而影响城市道路整洁，渣土必须及时清运并按照指定的运输路线行驶，送往指定的倾倒地点，以减少由于渣土产生的扬尘对环境空气质量的影响；

4)、运输车辆必须根据核定的载重量装载建筑材料和渣土，对于在运输过程中可能产生扬尘的装载物在运输过程中应加以覆盖物，防止运输过程中的飞扬和洒落，污染环境空气；

5)、驶离建筑工地的车辆轮胎必须经过清洗，以避免工地泥浆带入城市道路环境；

6)、坚持文明施工，设置专用场地堆放建筑材料，堆放过程中要加苫布覆盖，以防建材扬尘；

7)、妥善合理地安排工地建筑材料及其他物件的运输时间，确保周围道路畅通；

8)、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，排放废气的施工机械也应达到相关的排放标准；

9)、工地食堂燃料应使用液化石油气或电，不得使用燃料油或其它可能带来更大污染的燃料，以减少对周围环境空气的污染；

10)、在确定材料堆放场、弃物处理区的时候，应尽量远离居民区、学校等敏感地方，以避免灰尘对人群的影响；拆迁应控制拆迁的灰尘对沿线居民的影响；

### 6.3.3 减少噪声措施

- 1)、选用低噪声的建筑机械；
- 2)、对于产生高噪声的机械，应设法安装隔声装置，以最大限度减轻高噪声机械对周围环境的影响；
- 3)、在施工场地周围设置简易隔声屏障(围护栏)，减轻噪声对周围环境的影响；
- 4)、不设水泥搅拌机，使用商品砼，以有效减轻建筑施工噪声对环境的影响；
- 5)、施工单位应根据建设项目所在地的环境特点，合理安排高噪声机械使用时间，以减轻噪声对周围环境的影响；
- 6)、严格按照国家和地方环境保护法律法规要求，采取各种有效措施，把施工现场噪声控制在国家《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)的指标范围内。

表 6.3- 1 建筑施工场界噪声限值 单位：dB(A)

施工阶段	主要噪声源	机械名称	
		昼间	夜间
土石方、拆迁	挖掘机、装载机等	75	55
结构	混凝土搅拌机、振动棒	70	55

- 7)、施工噪音是短期行为，主要是夜间干扰当地居民的休息，建议夜间停止机械施工，以避免夜间干扰市民的休息；

### 6.3.4 减少污水污染措施

- 1)、施工期间产生的泥浆水含有大量悬浮物，工程施工单位应在工地建废水沉淀池，一切外排水必须先经沉淀后能外排，避免对排水管网的堵塞及对水体环境的影响。
- 2)、加强施工机械管理，尽量避免跑、冒、滴、漏；设置固定的车辆冲洗场所和隔油、沉砂池等处理设施；
- 3)、施工场地四周设置排水沟，将场地废水收集经过沉淀处理后排放；
- 4)、尽量加大重复用水率，降低污水排放量；

5)、土石方开挖应科学规划,按照“当天开挖多少,就运走多少,及时推平碾压多少”的原则进行施工,避免不必要的推、弃土造成水土流失污染水体;

6)、工程完工后尽快绿化和固化地面,尽量减少雨水对裸露地表的冲刷,减少水地流失对地表水的影响;

7)、施工营地、场地设置移动式厕所或修建防渗旱厕,将粪便、污水用作农肥可利用已有城市设施,降低施工人员生活污水的不利影响。工地食堂废水应经过隔油处理后外排;

8)、围堰施工控制作业范围,严禁向滩涂区域弃渣等排污行为。

### 6.3.5 减少建筑垃圾污染措施

1)、建设单位将会同有关部门,为本项目的建筑垃圾制定堆放、运输、处置计划。运输计划应与有关交通、环卫部门联系,避开交通高峰时间,按规定路线行驶,并确保计划严格执行;

2)、施工中遇有毒、有害物质应暂时停止施工并及时与环保、卫生部门联系,经环保、卫生部门的要求妥善处理后再继续施工;

### 6.3.6 生态保护措施

1)、做好陆域树木的移植;控制工程的作业范围,严禁向滩涂区域弃渣等排污行为;严禁在风景名胜区取土、采石及弃渣行为、砍伐树木。对不得已造成的滩涂、陆域植被损坏,待工程完工后应尽快予以修复。

2)、施工场地严格控制在项目征地范围内。

### 6.3.7 其他

1)、施工人员在施工期应注意饮食卫生,做好环境卫生的日常管理工作,对各种垃圾及时适当处理,以避免生蚊、蝇滋生地,防止流行性疾病的传播;

2)、在施工中应严禁乱扔杂物，以免阻塞河道，阻碍水流，污染水体。对施工区的固体弃物和生活垃圾应加强管理，做到统一收集、统一清运，合理处理。

## 6.4 节约能源

### 6.4.1 节能评估背景

能源问题已经成为世界性的重大问题之一，合理利用能源、降低能耗被列为经济发展的重大课题。我国解决能源问题的方针是开发与节约并举，把节约放在首位。节能是另外一种形式的“能源开发”，是解决我国能源供应紧张、保护能源资源、保护环境的有效途径。

为深入贯彻科学发展观，落实节约资源基本国策，调动社会各方面力量进一步加强节能工作，加快建设节约型社会，促进经济社会发展切实转入全面协调可持续发展的轨道，国务院作出了《国务院关于加强节能工作的决定》（国发〔2006〕28号），国家发改委发布了《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），要求做好固定资产投资项目（含规划、新、改、扩建工程）的节能评估和审查工作。

### 6.4.2 节能评估原则

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

### 6.4.3 节能措施

#### 6.4.3.1 路桥工程节能措施

1) 成品提供

对于项目建设必须使用的构件应由工厂成品提供，如预制梁、排水井盖、侧平石等，由工厂预制(或现场设置预制场)运至施工现场安装，将构件生产过程的能源消耗降至最低。

#### 2) 工业废渣

减少水泥、石灰稳定类基层的应用，相应加大工业废渣的利用。水泥、石灰在生产过程中将消耗大量电能(或煤)，施工和养护过程中，也需要大量的耗材和水，如再加上施工管理上的疏忽，易造成大量的浪费；工业废渣的利用有利于节约能源和环境保护。

#### 3) 集中拌和

混和料(如石灰粉煤灰、石灰等)的拌和宜采取集中拌和方式，以提高拌和效益，减少能源损耗。

#### 4) 施工填料

路基填料尽量选取天然产品及就近选材，对于路基以下填方，特别是水位线以上部分，在满足路基要求的情况下，采用挖方材料内可利用的原状土体，减少外运土方数量，节约机械的耗能。

### 6.4.3.2 排水工程节能措施

#### 1) 分流制

采用分流制排水，雨污水分开收集排放和处理，大大减少了污水的提升输送能耗和污水处理厂运行费用；

#### 2) 管材选择

排水管道使用的管件轻，施工运输方便，能大量减少机械的能耗；管件光滑，管道阻力小，水头损失少，其过水能力要比相同管径的砼管大，可以将将坡度放缓，从

而减少管道埋深，减少了泵站扬程，节省了电耗；同时，管道接口质量高，减少了地下水漏渗量，减少污水处理厂及泵站流量，从而达到节能目的；

#### 6.4.3.3 照明节电的措施

道路照明设计应符合《城市道路照明设计标准》中规定的机动车道照明功率密度值的要求；按照广东省的规定选用节能型 LED 灯具，可比传统高压钠灯省电 40%以上；在灯具控制方式上，半夜灯控制方式，以减少后半夜交通流量少时的不必要用电。LED 灯具的功率因数已达 0.95 以上，线损较低。采用照明智能调控装置，在满足道路照明的基础上，有效的控制路灯的使用时间，降低路灯用电量。充分利用自然光，充分利用太阳光是实现节电的重要部分。

#### 6.4.3.4 施工阶段的节能措施

工程建设期间，大量的工程机械进场，能源消耗巨大，因此，应加强建设期间的节能管理。

##### 1) 加强施工管理

加强施工期间的管理制度，减少浪费，适度采用奖励和惩罚机制，减少因管理不善而出现的浪费。

##### 2) 节能管理责任制

施工单位的技术、机务等管理部门，应实行节能管理责任制，并接受上级部门的监督检查；

##### 3) 能耗指标

制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率；

##### 4) 施工组织设计

在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面以及人工编排，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，提高机械使用效率，可以适当减少能源消耗；

#### 5) 施工工艺

在施工组织设计中，合理安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺，如“混和料的集中拌方式”等；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；

#### 6) 取弃土(材料)场

确定合适的取弃土(材料)场，减少取弃土(材料)运距等，均能显著减少取弃土和油耗；

#### 7) 设备和机具

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、运输车辆采用节油技术和节油管理；

#### 8) 能源计量

加强能源计量管理，配备必要的能源计量器具；

#### 9) 用电管理制度

建立健全能源消耗原始记录和设备能耗台账；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及用电管理制度，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施，同时建立节能奖励制度和浪费能源处罚制度，将能源损耗降至最低；

### 6.4.4 节能评价

综上所述，通过设计、施工采取的措施，能够使工程的能源消耗降至最低程度。

本项目建成后，由于提高通行能力，缩短里程，缓解交通压力，使汽车的行车速

度得到了提高，道路上的车辆油耗将明显减少，可节约油量远远大于施工及运营期间所消耗的能源，节能效益十分显著。

## 7 投资估算

### 7.1 估算内容及编制依据

#### 7.1.1 估算范围及内容

本项目为金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目。

估算内容包括道路工程(含软基处理)、交通工程、雨水工程(含泵站工程)、污水工程、给水工程、照明工程、绿化工程、电力通道工程、通信通道工程、燃气工程、明渠工程等。

建设资金根据区常务会议纪要,先由金平区筹资建设,待金凤半岛存量土地出让后,溢价部分由市、区进行分成,如金平区分成部分不足于偿还该项目建设资金,市再补足项目建设资金。

#### 7.1.2 编制依据

(1) 工程项目及工程量:

本项目设计文件、图纸及有关技术资料。

(2) 定额依据:

- \* 建设部 2007 年制定的《市政工程投资估算指标》。
- \* 建设部关于印发《市政工程投资估算编制办法》的通知(建标[2007]164号)。
- \* 《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2013)。
- \* 《广东省建设工程造价管理规定》(广东省政府令第 205 号)。
- \* 广东省住房和城乡建设厅《广东省建设工程计价通则》2010(《广东省建设工程计价通则》、《广东省建筑与装饰工程综合定额》、《广东省安装工程综合定额》、《广东省市政工程综合定额》和《广东省园林绿化工程综合定额》)。

\* 《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）

\* 《关于调整我市中心城区人工单价及建筑材料综合价的通知》（汕建价〔2016〕1号）。

\* 当地现行取费等有关规定。

\* 本单位类似工程经济指标。

## 7.2 工程建设其他费用

1. 建设单位管理费：包括建设单位从项目开工之日起至办理竣工财务决算之日止发生的管理性的开支。按财政部财建[2016]504号文的有关规定计算。

2. 建设工程监理费：委托工程监理单位对工程实施监理工作所需的费用。按国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670号的有关规定计算。

3. 建设项目前期工作咨询费：建设项目前期工作的咨询收费。包括：建设项目专题研究、编制和评估项目建议书、编制和评估可行性研究报告，以及其他与建设项目前期工作有关的咨询服务收费。按国家计委计价格〔1999〕1283号的有关规定计算。

4. 工程勘察费：测绘、勘探、取样、试验、测试、检测、监测等勘察作业，以及编制工程勘察文件和岩土工程设计文件等收取的费用。暂按第一部分工程费用的1.3%计算。

5. 工程设计费：编制初步设计文件、施工图设计文件所收取的费用。按国家计委、建设部计价格〔2002〕10号的有关规定计算。

6. 施工图预算编制费：按设计费的10%计算。

7. 竣工图编制费：按设计费的8%计算。

8. 施工图审查费：对施工图进行结构安全和强制性标准、规范执行情况进行独立审查。按发改价格[2011]534号文有关规定计算。

9. 环境影响报告书编制费、环境影响报告书评审费：按国家计委、国家环保总局计价格〔2002〕125号的有关规定计算。

10. 劳动安全卫生评审费：编制建设项目劳动安全卫生预评价大纲和劳动安全卫生评价报告，以及为编制上述文件所进行的工程分析和环境现状调查等所需的费用。暂按第一部分工程费用的0.1%计算。

11. 场地准备及临时设施费：为达到工程开工条件所发生的场地平整和对建设场地余留的有碍于施工建设的设施进行拆除清理的费用；为满足施工建设需要而供到场地界区的、未列入工程费用的临时水、电、路、讯、气等其他工程费用和建设单位的现场临时建（构）筑物的搭设、维修、拆除、摊销或建设期间租赁费用，以及施工期间专用公路养护费、维修费。暂按第一部分工程费用的0.5%计算。

12. 工程保险费：建筑安装工程一切险、人身意外伤害险和引进设备财产保险等费用。暂按第一部分工程费用的0.45%计算。

13. 招标代理服务费：编制招标文件（包括编制资格预审文件和标底），审查投标人资格，组织投标人踏勘现场并答疑，组织开标、评标、定标以及提供招标前期咨询、协调合同的签订等义务。按国家计委计价格〔2002〕1980号的有关规定计算。

14. 水土保持报告编制及评审费：按保监〔2002〕22号文列入。

15. 地质灾害评估费：按《地质灾害危险性评概收费管理办法》估列。

16. 节能评估报告编制及评审费：参考国家计委“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）”计算。

17. 社会稳定风险分析报告：参考国家计委“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）”计算。

18. 社会稳定风险评估报告（含评审）：参考国家计委“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）”计算。

19. 项目防洪评估报告（含评审批复）：参考国家计委计价格〔1999〕1283号的有关规定计算。

20. 地震安全性评价报告：参考国家计委计价格〔1999〕1283号的有关规定计算。

21. 城市基础设施配套费：按粤价[2003]160号文计算。

### 7.3 其他

基本预备费：以第一部分“工程费用”总额和第二部分“工程建设其他费用”总额之和为基数，乘以基本预备费费率8%计算。

涨价预备费：依据国家计委投资[1999]1340号文规定，按零计算。

### 7.4 投资估算

本项目总投资36514万元，含建设投资35914万元及征地拆迁费用600万元。建设投资中包括：工程费用29309万元，工程建设其他费用3944万元，预备费2661万元。

详见附表：“建设投资估算总表”。

### 7.5 其他

项目投资估算是依据设计方案的内容和要求，根据设计文件图纸资料正确计算该项目的工程量，使用《广东省建设工程计价通则》、《广东省综合定额》等有关费

用标准，得出工程投资估算。

本项目是汕头中心城区项目，属于三类工程。主要材料价格采用近期《汕头工程造价信息》，人工 98 元/工日。管道、沥青及设备未计价材料，咨询汕头市场厂商报价，分析报价的合理性，参考最合理报价。由于本项目的规模较大，其需要的材料杂、工期长、参建人数多以及环境多变等特点都直接影响着工程投资，所以在估算时，要抓住影响造价的重点工序、主要材料等关键因素，实事求是地确定材料单价和资金成本。

为适应国家税制改革要求，材料价格执行《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》（粤建市函（2016）1113 号）及《关于调整汕头市中心城区人工单价及建筑材料综合价的通知》（汕建价（2016）1 号）。

## 7.6 工程效益

### 7.5.1 社会效益

本项目起到推动中心城区扩容提质，提升金平区在汕潮揭同城化中的地位和功能，并且能发挥“配套交通，引领人流，促进经济，建设新城”的效应，同时带动西北部基础设施的建设。

### 7.5.2 环境效益

本项目的实施有利于解决道路狭窄，路况较差，同时容易引起堵塞等问题，是配合市委市政府完善保障房建设的利民之举。

### 7.5.3 经济效益

本项目的开发建设，以盘活地块，带动城镇化，促进金凤半岛布局优化和面貌改变，有效利用原居村落的土地优势。

## 8 招标方案

### 8.1 概述

在工程项目建设的执行阶段以招标的方式选择承包人，是保证按照竞争的条件来采购工程的一种方式。通过项目法人与承包方签订明确双方权利义务的经济合同，将工程项目的实施过程纳入了法制化管理。

本项目为政府财政投入，根据《中华人民共和国招标投标法》规定，除特殊情况外均必须招标。

### 8.2 发包方式

招标的工作范围即指招标文件中约定承包方完成的工作内容，工作内容可以由一个承包方完成包括可行性研究、勘察设计、施工、试运行等全部工作内容，也可以由不同承包方完成其中的一项或几项工程内容。前者称为工程项目的建设全过程总承包或“交钥匙工程承包”，简称“总承包”；后者称为单项工作内容承包。

总承包一般通过招标选择总承包方，再由其去组织各阶段的实施工作。一般来说，经常由于总承包方限于专业特点、实施能力等条件限制，合同履行过程中不可避免地要采用分包方式实施，因此承包价格要比单项工作内容招标所花费的投资要高。这种发包方式通常适应于业主对项目建设过程管理能力较差的中小型工程项目，业主基本不参与建设过程的管理，只是对项目的建设过程进行较宏观的监督和控制。

单项工作内容承包一般适应于工程规模大或工作内容复杂的建设项目，业主将需要实施的全部工作内容按照不同阶段的工作、单位工程或不同专业工程的内容进行分别招标，分别发包给不同性质的承包商。由于工作内容单一化，可以吸引更多有资格的投标人参与投标，有助于业主取得有竞争性价格的合同而节约投资。另外，业主直接参与各个阶段的实施管理，可以保障项目的建设顺利实施。当然，这也同时要求业主有较强的项目管理能力。

何种发包方式最适合项目的目标，取决于项目的性质和复杂程度，投资来源，业主的技术和管理能力。由于本项目内容繁多，专业性要求较强，较为复杂，因此，采用单项工作内容发包方式较为适合。

### 8.3 招标组织形式

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 and 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

### 8.4 招标方式

招标方式可分为公开招标、邀请招标和直接委托三大类型；

#### 8.4.1 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，符合投标条件的单位不受地域或行业限制均可申请投标。

#### 8.4.2 邀请招标

邀请招标又称有限竞争性招标。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，请他们参加投标竞争，被邀请单位同意参与投标后，从招标单位获取招标文件，并按规定要求进行投标报价。

#### 8.4.3 直接委托

对工程费用小于某一额度的可采取直接委托方式；

#### 8.4.4 招标方式选择

本工程拟采用单项工作内容发包。具体说明如下：

勘察、设计、监理：拟采用公开招标方式。

施工、安装、重要材料：拟采用公开招标方式，这样业主能取得有竞争力的合同。

## 招标基本情况表

建设项目名称：金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额 (万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	√			√	√			详见估算表	
设计	√			√	√			详见估算表	
建筑工程	√			√	√			详见估算表	
安装工程									
监理	√			√	√			详见估算表	
设备									
重要材料									
其他									
情况说明： <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">             建设单位盖章              年 月 日           </div>									

注：情况说明在表内填写不下，可附另页。

## 9 实施方案

### 9.1 项目进度安排

本项目建设规模庞大，涉及的部门和单位较多，需要加强各方协调与沟通。前期工作需要充分的论证与审查，由于审批环节较多，因此工作应安排紧凑，做到环环相扣。再者，项目建设与国土、城建、土地规划、交通等政府部门密切相关，所以应广泛征求各个部门对本项目建设的意见和建议。建议本项目的设计工作分区、分时逐步进行。

### 9.2 项目开发时序

本项目的开发通过分析，对项目区内基础设施及各类用地进行分析，得出合理的开发时序及建设模式，以实现对于项目区的实施管理和建设开发。

#### 9.2.1 建设时序

经过对本项目区内基础设施及各类用地综合分析，将本项目划分为项目前期及项目建设期，项目前期完成后，采用 8 个月时间完成项目建设。建设分期如下所示：

项目前期：现今～2017 年 11 月，共约 4 个月。启动项目前期准备，包括项目的立项、

报批、规划、设计，同时进行用地的征收及青苗补偿等。

项目建设：2017 年 12 月～2018 年 12 月，共约 12 个月。启动项目建设，包括先行进

行大港路及安居南横路的路基处理、排水管道、雨水明渠建设，然后实施

道路路面建设，最后实施绿化、交通等分项工程。

#### 9.2.2 建设期开发思路

项目开发的理想模式是先行实施大港路路基，用大港路的路基作为施工通道实施雨水明渠及其他配套项目，最后实施安居南横路。

建议建设期开发时序：

表 9.2-1 分期建设内容表

道路名称	建设分项	建设期（2018年）								备注
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12			
大港路	路基工程	■								
	管道工程		■							
	明渠工程			■						
	路面工程				■					
	照明工程					■				
	绿化工程						■			
	交通工程							■		
安居南横路	管道工程			■						
	路基工程				■					
	路面工程					■				
	照明工程						■			
	绿化工程							■		
	交通工程								■	

## 10 社会评价

### 10.1 项目对社会影响分析

#### 1、对金凤半岛及金平区居民收入的影响

项目的实施，增加了对地区建筑材料和劳动力的需求，提高地区生产总值；项目建设使用后，将提高金平区工商业发展的水平，增加就业机会，将间接增加居民收入，提高就业人员的生活水平。

#### 2、对金平区居民生活水平的影响

项目的建设，有利于城市经济的发展和人民生活水平的提高。能有效地促进当地经济的发展，对提高当地居民生活质量有很大的促进作用。但应指出的是项目施工期间由于施工人员、材料、机械等会对施工周围环境造成一定的负面影响，如噪音、灰尘等；项目建成后，由于片区内城市化程度较高，会带来正面的环境影响。所以应注意施工管理和运营管理，加强环境保护的监督和管理，将负面影响减至最低。

#### 3、对居民生活质量的影响

项目的建设，对金凤半岛的村庄居民意义重大，大港路和安居南横路的建设将带来交通的便利，生活品质的提高。对红树湾、龙腾嘉园，以及安居房的住户来说更是翘首以盼的大事，小区的价值显著提升，交通的便利带来的是生活质量的大幅提升。

#### 4、对汕头市就业的影响。

项目的实施会造成就业机会的增加，特别是短期内建筑将带来一定的就业机会。项目建成后，商业也将带来一定的发展，项目的运营能够很大程度扩大汕头市尤其是金平区的就业人数。

#### 5、对不同利益群体的影响。

项目的建设会提高从事该项目建设的有关材料供应商、施工方、运输行业及建设

用地周围商家等的收入。

#### 6、对汕头市弱势群体利益的影响。

项目的建设对汕头市的老人、妇女、儿童、残疾人员等群体的利益不会造成负面影响；反而通过“无障碍设计”，更方便残疾人出行。

#### 7、对汕头市的文化、教育、卫生的影响。

项目的建设，对提高地区居民的科学文化水平，促进地区经济的建设发挥积极作用。另外，该项目无大的污染源，卫生方面无大的负面影响。而项目的建设会提高教育、卫生的基础设施配套程度，因此，建设该项目，对于汕头市尤其是金平区文化教育、卫生健康和人文环境有正面影响。

#### 8、对汕头市基础设施、服务容量和城市化进程的影响。

项目的建成，对于基础设施例如供水、供电、电信等有较大需求，但就总体规划来看，不会产生较大的影响。该项目的建设符合汕头市的总体规划，加快金平区创建现代化城市的步伐。

#### 9、对少数民族风俗习惯和宗教的影响。

本项目的建设将严格执行民族、宗教政策，尊重民族习惯。项目的建设将促进各民族文化、民俗交流，利于经济发展和民族团结，促进社会安定。

#### 10、对被拆迁居民的影响。

本项目的建设为失地农民提供生活保障，在经济方面，提高居民收入，使“村民”变市民，加快周边城市化进程；在社会方面，逐渐缩小社会群体差距，增加住房和就业机会，改善人居环境和就业环境；在环境方面，大力发展循环经济，建设资源节约和环境友好型社区。

综上所述，项目建成投入使用后，所取得的社会效益是非常显著的，将在社会各

方面间接体现。

**表 10.1-1 项目社会影响分析表**

序号	社会因素	影响范围、程度	可能出现后果	措施建议
1	对居民收入影响	正面影响，可提高居民收入水平，但程度较小。	提高生活水平，增加居民收入	有关部门注意引导
2	对居民生活水平与生活质量的影响	建成后正面影响，程度大。但建设期和运营期内有一定负面影响。	建设期对施工队经过的居民区产生负面影响，可能出现噪音、污染。运营期有一定环境影响	加强施工期管理，文明施工。加强环境监督和管理
3	对居民就业的影响，	正面影响，程度较小。	增加就业机会，提高个人收入水平	加强培训、指导
4	对不同利益群体的影响。	建设期内会提高从事该项目建设的有关材料供应商、施工方、运输行业及建设用地周围商家等的收入。	会不同程度地影响建设工期和施工环境	有关部门应做好宣传，合理引导
5	对弱势群体利益的影响。	对于妇女、儿童、残疾人员有正面影响，程度大。	增加就业门路，增强自身的发展力	有关部门注意扶持
6	对地区文化、卫生的影响	对文化、卫生属正面影响，城市经济得到发展，程度大；项目运营对卫生无负面影响。	促进社会经济健康发展，利于社会安定团结	有关部门注意引导扶持
7	对地区基础设施、服务容量和城市化进程的影响。	对基础设施有一定负面影响，程度小；有利于城市化进程，程度大。	供水、供电、电信、道路等基础设施使用紧张。	加强同有关部门的协商，通过商业运作解决
8	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	促进各民族文化、民俗交流，利于民族团结	发展经济，促进社会安定团结	严格执行民族、宗教政策
9	对被拆迁居民的影响	正面影响，可提高被拆迁居民收入水平 负面影响，会对被拆迁居民的生产生活带来短暂不便	提高居民收入，逐渐缩小社会群体差距，增加住房和就业机会，改善人居环境和就业环境	有关部门严格监督监管，杜绝暴力强拆

## 10.2 互适性分析

本项目的选址充分考虑了未来城市的发展方向、布局形态和用地性质，分析了城市空间分布结构和特点，城市工业发展的规划和布局，同时考虑与城市规划的用地不冲突，征地的可能性以及与其他城市公用事业，如水、电、通讯、城市公共交通等的协调性，达到与城市总体规划的密切配合。

本项目考察与当地社会环境的相互适应关系。分析的社会因素包括：不同利益群体、当地组织机构、当地技术文化条件。

表 10.2-1 项目的互适性分析见表

序号	社会因素	相关者	相关者的兴趣	对项目态度、要求	影响程度	措施建议
1	不同利益群体	职工	建设效果、投入使用时间	经济、适用、美观	大	群策群力、集思广益
		市民	建设效果、投入使用时间	快、适用、美观	大	调查意见
		附近居民	施工期、何时投入使用	文明施工、增加环境美化	一般	正确处理矛盾与冲突
		材料供应商、设计方、监理方、施工方	价格、建设要求	价格有竞争力，技术要求较低	大	尽可能通过公开招标解决
2	当地组织机构	市政府	建设投资、效果、时间	支持项目建设，关注项目建设运营的经济、适用、美观程度	大	重视
		市经贸局	建设投资、效果、时间		大	在前期应特别重视
		市财政局	建设投资、效果、时间		大	在前期应特别重视
		市环保局	环境保护		大	重视
3	当地技术条件	设计	方案效果，设计收费	支持项目建设，关注项目的设计、施工效果	大	加强项目建设组织管理，采用公开招标选取最佳合作伙伴
		施工	技术要求，价格			
		监理	工程监管复杂程度，监理收费			

根据表中的分析，项目建设符合地区各利益群体的关系，得到各类组织的支持，适合现有的技术条件和地区文化条件，具有很好的社会合适性。

### 10.3 社会风险分析

本项目在征地拆迁时可能会引发 6 类不利于社会稳定的风险，这 6 类风险发生的可能性大小评价结果是：

- 1、项目合法性、合理性遭质疑的风险，该类风险发生的可能性较小；
- 2、项目可能造成环境破坏的风险，该类风险发生的可能性很小；
- 3、群众抵制拆迁的风险，该类风险发生的可能性较小；
- 4、群众对生活环境变化的不适风险，该类风险发生的可能性较小；
- 5、群众对生活保障担忧的风险，该类风险发生的可能性很小；
- 6、项目可能引发社会矛盾的风险，该类风险发生的可能性很小。

根据对项目可能引发的社会风险及其评价，采取下述风险防范措施：

- 1、注重对农民切身利益的保护：严格执行土地补偿标准；做好农民进社保工作；做好农民关心的留底落实工作，防止纠纷。
- 2、科学安排和监管补偿资金的使用；加强对村集体资金使用的监管，预防腐败的发生。
- 3、减少施工期间的扰民：严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，采取下列措施：施工过程中所产生的垃圾、废水、废气等有可能污染周边环境的，应采取相应措施及时处理，不可随意倾倒、排放；施工现场车辆进出场时，要避开每日上、下班(学)高峰时段，不要造成施工现场周边交通不畅或发生事故。
- 4、保障项目全过程治安安全，加强风险预警，做好征地拆迁现场维稳工作。

## 10.4 社会效益评价结论

根据建设项目对社会的影响分析、项目与所在地区互适性分析和社会风险分析，可以看出，本项目的建设具有较好的社会效益，必定备受多方关注和支持，虽然在建设过程甚至运营期间都会产生一些负面影响，但是，只要措施得当，一定能将负面影响降到最低，使其正面影响最大化，实现项目建设的最终目的。

项目的建成将有利于汕头市社会和经济的发展；带动社会相关行业的发展；有利于促进社会进步。本项目具有广泛而深远的经济效益和社会效益。

本项目的建设和投入使用，可以促进汕头市尤其是金平区经济的发展，并由此推动社会各项事业的协调发展，具有较大的环境效益和社会效益。

## 11 新技术应用及科研项目建议

### 11.1 应用设计软件

路线设计采用“鸿业市政道路 8.0”等；

路面设计采用“路面结构设计系统 HPDS2014”等；

交通安全设施采用“鸿业交通设施设计 2.5”等；

给排水设计采用“鸿业市政管线 8.0”；

### 11.2 计算机应用

本项目所有设计图表，均采用计算机辅助设计，计算机出图率达到 100%。

### 11.3 新材料应用

根据《广东省推广使用 LED 照明产品实施方案》（粤府函{2012}113），本项目照明均采用 LED 灯具。

## 12 项目建议与结论

### 12.1 本报告结论

1. 随着汕头市新一轮经济建设的启动，大部分基础设施随即展开，大港路和安居南横路的建设，是构筑金平区金凤半岛战略决策的一部分，推动市委、市政府“东延、西联、南拓、北优”战略和汕潮揭同城化发展战略进行部署。

2. 综合上述章节论述，从经济发展、城市影响、居住条件等各方面看，项目建设都具有良好的社会效益和经济效益。

3. 本项目的建设十分必要，切实可行，应抓紧立项，尽快建成，争取早日达到有效节约土地，合理利用各种资源，促进产业布局的合理调整的目的，在汕头市新一轮发展中发挥作用。

### 12.2 下阶段建议

1. 本项目具有投资大、工程内容复杂，涉及专业广，涉及单位较多，建议做好专业之间、部门之间的协调工作。

2. 项目要加强成本控制和质量控制，积极运用技术经济的方法，努力降低成本；有关设备的购置，必须按照国家及汕头市政府的有关规定来实行。

3. 加强项目组织实施管理，进一步优化咨询、设计、施工计划，并根据情况的发展变化及时调整计划，保证工程能按期完成。

## 13 附件

- 1、区政府常务会议纪要（四届十二次[2017]10号）；
- 2、《金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目工程可行性研究报告》评审会专家组意见；
- 3、《金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目工程可行性研究报告》评审会专家组意见回复。

## 附件 1 区政府常务会议纪要（四届十二次[2017]10 号）

# 区政府常务会议纪要

四届十二次〔2017〕10 号

汕头市金平区人民政府办公室

2017 年 8 月 18 日

8 月 7 日下午，林锡波区长在区机关办公楼 11 楼 1111 会议室主持召开区政府常务会议。会议组织学习《广东省市场监管条例》；审议《汕头市金平区鮀济河黑臭水体整治工程、月浦主排渠等四处黑臭水体整治工程监理招标文件》、《金平区生猪“定点屠宰、集中检疫”和家禽“集中屠宰、冷链配送、生鲜上市”工作联合执法整治工作方案（送审稿）》、《关于要求对金环西路（西港河桥—潮汕路）绿化带和路面实施改造的请示》、《关于金平区机关事业单位使用临聘人员有关问题的请示》、《汕头市金平区残疾人综合服务机构建设实施方案（送审稿）》、《金平工业园区金环西路等 43 条步道修缮升级工程项目勘察设计施工总承包招标文件》、《关于金园工业区 12-12-2 号工业用地使用权网上挂牌出让方案等有关问题的请示》、《关于进一步规范金平区老干部（老年）大学办学经费管理的请示》、《关于明确金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目实施主体的请示》、《中以（汕头）科技创新合作区市政道路及配套工程等基础设施建设 PPP 项目全

- 1 -

过程项目管理顾问咨询服务政府采购文件》、《大华路景观美化（海滨路—金沙路）工程监理招标文件》、《金沙路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮑东路、爱民路项目勘察设计招标文件》和资金安排问题。纪要如下：

一、会议组织学习《广东省市场监管条例》。会议指出，《广东省市场监管条例》是全国首部也是唯一一部市场监管领域的综合性法规，是广东贯彻落实党中央、国务院加强市场监管决策部署的重要举措，也是固化广东近年来市场监管改革成果的重要体现，加强对该《条例》的学习具有重要的现实意义。会议要求，全区各级各有关部门要认真学习，深刻领会其立法精神和主要内容，切实履行法律赋予的各项职责，促进我区市场经济持续健康发展。

二、会议听取区城管局、广州建成工程咨询股份有限公司关于《汕头市金平区鮑济河黑臭水体整治工程、月浦主排渠等四处黑臭水体整治工程监理招标文件》的编制情况汇报，原则同意该《招标文件》，由区城管局牵头金源置业有限公司和招标代理机构根据会议意见进一步修改完善，抓紧上网公开招标。

三、会议审议并原则同意区食药监局拟草的《金平区生猪“定点屠宰、集中检疫”和家禽“集中屠宰、冷链配送、生鲜上市”工作联合执法整治工作方案（送审稿）》。会议明确：（一）原则同意成立金平区生猪“定点屠宰、集中检疫”和家禽“集中屠宰、冷链配送、生鲜上市”工作专项整治领导小组，领导小组组

长由林振伟同志担任。（二）联合执法行动所需经费由区食药监局根据联合执法的工作要求和工程进度进行测算，按程序报区政府审批，由区财政调剂解决。（三）各相关职能部门要根据各自职能，各司其职、各负其责，加强协作、密切配合，依法整治、规范执法，确保我区生猪“定点屠宰、集中检疫”和家禽“集中屠宰、冷链配送、生鲜上市”工作稳步推进；要进一步发挥好我区食用农产品快检员队伍作用，切实把好食品安全质量关。

四、会议审议区工业园区办《关于要求对金环西路（西港河桥—潮汕路）绿化带和路面实施改造的请示》。金凤西路（西港河桥—潮汕路）为市属道路，长约1700米，宽约52米，是金平工业园区的主要交通干道，也是连接金园工业区和升平工业区的重要通道。由于该路段年久失修，路面破损严重，原有道路设计已不能满足现有交通需求，周边企业强烈要求实施改造。对此，市、区领导高度重视，要求结合创文强管工作部署，对该路段绿化带和路面实施改造。按设计单位初步概算，改造工程总费用约590万元。会议明确：（一）原则同意区工业园区办对该路段绿化带及路面进行改造，项目采用勘察—设计—施工总承包的模式实施。（二）项目的改造应结合沥青罩面铺设综合考虑、加快推进，所需资金由区财政先行支付。

五、会议审议区人社局《关于金平区机关事业单位使用临聘人员有关问题的请示》。根据区委常委会议纪要（2017年第14次）、《汕头市金平区机关事业单位临时聘用人员暂行办法（试

行)》有关精神,全区机关事业单位对使用临聘人员进行清理。经清理,全区机关事业单位(教育、卫生系统除外)使用临聘人员有43个单位,共清退临聘人员80人;拟继续使用临聘人员有39个单位共193人,临聘人员的聘用需重新招录。另外,有2个机关单位涉及历史遗留问题人员4人,需要继续留用。区人社局已对上述人员情况认真细致进行审核。会议原则同意区人社局的请示事项,要求严格按规定办理,区人社局负责把好关。本议题提交区委常委会议审议。

六、会议审议并原则同意区残联拟草的《汕头市金平区残疾人综合服务机构建设实施方案(送审稿)》。会议明确,项目基建配套资金优先在省、市专项扶持资金中解决,不足部分在区级福利彩票公益金中解决;项目运营管养资金列入区财政预算,第一年区财政以20万元配套,今后视项目运作实效核算调整。会议要求,要将好事办好,切实推进我区残疾人事业发展,让残疾人共享文明、进步的社会成果,构建美丽、幸福新金平。

七、会议听取区工业园区办、广东联发工程咨询有限公司关于《金平工业园区金环西路等43条步道修缮升级项目勘察设计施工总承包招标文件》的编制情况汇报,原则同意该《招标文件》,由区工业园区办牵头联发公司根据会议意见进一步修改完善,抓紧上网公开招标。

八、会议听取区工业园区办关于金园工业区12-12-2号工业用地使用权网上挂牌出让方案的情况汇报,原则同意该办拟草的

《关于金园工业区 12-12-2 号工业用地地块网上挂牌出让方案》。会议要求，区工业园区办要依法依规、加快推进该地块挂牌出让相关工作。

九、会议审议区委组织部《关于进一步规范金平区老干部（老年）大学办学经费管理的请示》。会议明确：（一）原则同意区老干部（老年）大学实行收费，收费项目标准按有关规定自主决定，报区发改（物价）局、财政局；收费项目、收费标准、监督举报电话按规定向社会公开，接受社会监督。（二）自 2018 年起，区老干部（老年）大学收费全额上缴区财政，实行收支两条线，收取的有关收费纳入广东省市县非税收入管理系统进行收缴，区老干部（老年）大学经费列入区财政预算予以保障。（三）建立健全全区老干部（老年）大学财务管理制度，严格执行预算管理，健全财务审批手续，按制度按规定设置财务审批、会计、出纳岗位人员，加强资金监管，按照财政批准的项目和用途，科学、合理使用资金，确保专款专用。

十、会议审议资金安排问题。区财政局就各部门要求增加及调剂预算项目安排提出如下意见：1、区财政局请求拨给 2017 年区属工程委托造价咨询机构评审费用 138.6295 万元，建议预拨；2、区财政局请求拨给 2017 年专项债券发行费用 84.7 万元，建议预拨；3、区环卫局请求拨给购置智能垃圾分类系统专项资金 47.8 万元，建议预拨；4、区委组织部请求拨给作风建设办公环境提升经费 40 万元，建议按有关规定审核后按实预拨；5、区机关事务

管理局请求增拨区机关食堂经费 76 万元，建议由区财政局核实后预拨。会议原则同意区财政局提出的资金安排意见。

十一、会议审议区住建局《关于明确金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目实施主体的请示》。金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目包括大港路一期 20 米道路、片区南部规划中学北侧 15 米支路，沿大港河东侧、公园绿地北侧、西港河西侧市政配套工程。经初步测算，该项目工程总投资 36546 万元。市政府已经明确由我区作为项目的实施主体，负责组织项目建设；项目建设资金先由我区筹资建设，待金凤半岛存量土地出让后，溢价部分由市、区进行分成，如我区分成部分不足于偿还该项目建设资金，市再补足项目建设资金。会议明确：（一）由区住建局作为该项目的实施主体，负责组织项目的建设。（二）原则同意该项目以勘察设计施工总承包模式在区发改部门立项。

十二、会议听取区住建局、广州穗科建设管理有限公司关于《中以（汕头）科技创新合作区市政道路及配套工程等基础设施建设 PPP 项目全过程项目管理顾问咨询服务政府采购文件》的编制情况汇报，原则同意该《采购文件》，由区住建局牵头穗科公司根据会议意见进一步修改完善，抓紧上网公开招标。

十三、会议听取区住建局、广州宏达工程顾问有限公司关于《大华路景美化（海滨路—金沙路）工程监理招标文件》的编制情况汇报，原则同意该《招标文件》，由区住建局牵头宏达公司根据会议意见进一步修改完善，抓紧上网公开招标。

十四、会议听取区住建局、广东宝骏工程咨询有限公司关于《金沙路西延（护堤路—牛田洋快速通道）、鮑东路、爱民路项目勘察设计招标文件》的编制情况汇报，原则同意该《招标文件》，由区住建局牵头宝骏公司根据会议意见进一步修改完善，抓紧上网公开招标。根据《市政府工作会议纪要》（〔2017〕74号）“金沙路西延项目总投资约为50亿元，为确保顺利推进整体PPP项目的工作，金平区要尽快完成金沙路西延项目设计招标”的要求，因时间紧、任务重，同意金沙路西延项目在区住建局招标备案。

**出席：**林锡波、林洁荣、杨志刚、杨芳、蔡锦荣、钟泽锋、周彦、龙朝晖、林振伟。

**请假：**陈泽波。

**列席：**刘锦城（区监察局）、林真亮、余蔚（区政府办）、林梅忠（区法制局）、郑聪（区财政局）、王文奇（区审计局）。

**第一议题：**张介亮（广东和为律师事务所）、李炳林（环保分局）、林烈明（质监分局）、郑文义（区文广新局）、陈树峰（区发改局）、陈新来（区科技局）、詹东才（区人社局）、罗进亮（区住建局）、洪少慧（区商务局）、陈义明（区经信局）、陈泽伟（区工商局）、肖伟春（区安监局）、魏伟生（区食药监局）、李永龙（区卫计局）。

第二议题：蔡树泽（区城管局）、张立群（区金融局）、李炳林（环保分局）、陈树峰（区发改局）、罗进亮（区住建局）、林仰雄（区农林水务局），郑仲鑫（广州建成工程咨询股份有限公司）。

第三议题：魏伟生（区食药监局）、陈泽伟（区工商局）、林仰雄（区农林水务局）、蔡树泽（区城管执法局）。

第四议题：黄建鸿（区工业园区办）、陈树峰（区发改局）、罗进亮（区住建局）、蔡树泽（区城管局）。

第五议题：林松恩（区委、区委组织部）、詹东才（区人社局）、郑少娜（区编办）。

第六议题：林泽峰（区残联）、郑少娜（区编办）、刘彦或（区教育局）、郭镇坤（区民政局）、詹东才（区人社局）。

第七议题：黄建鸿（区工业园区办）、陈树峰（区发改局）、罗进亮（区住建局）、蔡树泽（区城管局）、黄浩良（区创文办）、王玩鸿（广东联发工程咨询有限公司）。

第八议题：黄建鸿（区工业园区办）、傅兵（国土分局）、雷中雄（规划分局）、陈树峰（区发改局）。

第九议题：林松恩（区委、区委组织部）、蔡伟列（区老干部局）、苏旭昌（区委组织部）、陈树峰（区发改局）。

第十议题：郑聪（区财政局）、周剑胜（区委组织部）、汤隆泽（区环卫局）、赖凯贵（区机关事务管理局）。

第十一议题：罗进亮（区住建局）、陈树峰（区发改局）。

第十二议题：罗进亮（区住建局）、陈树峰（区发改局）、林伟庆（广州穗科建设管理有限公司）。

第十三议题：罗进亮（区住建局）、陈树峰（区发改局）、杨璐阳（广州宏达工程顾问有限公司）。

第十四议题：罗进亮（区住建局）、陈树峰（区发改局）、崔庆秋（广东宝骏工程咨询有限公司）。

---

分送：区委常委，区人大常委会、区政协主要负责同志，副区长、  
区政府党组成员；各街道，区直各部门，市驻区各单位。

---

汕头市金平区人民政府办公室

2017年8月18日印发

---

附件 2 《金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目工程可行性研究报告》评审会  
专家组意见

《金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目》  
工程可行性研究报告专家组评审意见

《金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目工程可行性研究报告》评审会议，于 2017 年 11 月 16 日下午，由汕头市金平区住房和城乡建设局主持举行。参加会议的有汕头市金平区发展和改革局、汕头金平区财政局、汕头市金平区城市综合管理局、汕头市金平区农林水务局、汕头市城乡规划局金平分局、汕头市国土资源局金平分局、汕头市金平区法制局、汕头市金平区鮀江街道办事处等单位的负责同志及相关专业审查专家（专家名单附后）。会议听取广东国建工程项目管理有限公司的工可报告介绍后，经专家组认真审阅可研报告，形成专家组意见如下：

一、总体评价

本工程可行性研究报告编制深度基本符合《市政工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》及相关工可编制的要求，文件内容基本齐全。原则上予以通过，须进一步补充修改完善后上报主管部门审批。

二、意见及建议

- 1、核对项目的编制依据及规范；
- 2、建议进一步优化道路的自行车道路权；
- 3、完善与项目现状排水设施的衔接；
- 4、建议明确照明灯具采用国家规定的相关标准要求；
- 5、建议补充项目资金来源和构成；
- 6、建议进一步论证工程估算；
- 7、建议进一步结合海绵城市理念完善项目的绿化设计，优化公交站点等设施的布局。

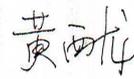
专家组组长： 

专家组成员：









2017 年 11 月 16 日

附件 3 《金凤半岛环线道路及市政配套设施一期项目工程可行性研究报告》评审会  
专家组意见回复

**1、核对项目的编制依据及规范；**

回复：已核对完善。

**2、建议进一步优化道路的自行车道路权；**

回复：已完善，详见设计图纸“道路横断面图”。

**3、完善与项目现状排水设施的衔接；**

回复：已完善，详见 5.8.8 章节。

**4、建议明确照明灯具采用国家规定的相关标准要求；**

回复：已完善，详见 4.1.1 章节。

**5、建议补充项目资金来源和构成；**

回复：已完善，详见 7 工程估算，及工程附件。

**6、建议进一步论证工程估算；**

回复：已完善，详见 7.6 章节。

**7、建议进一步结合海绵城市理念完善项目的绿化设计，优化公交站点等设施的布局。**

回复：已完善，详见 5.14 章节及设计图纸“大港路道路平面图”。