

# 汕尾高新区红草园区基础设施八期项目 可行性研究报告

编制单位：广东麦瑞哲工程设计咨询有限公司



二〇二三年十月



编制单位：广东麦瑞哲工程设计咨询有限公司

法人代表：陈代奎

证书等级：工程咨询单位乙级资信证书

(编号：乙232022010033)

发证单位：广东省工程咨询协会

项目负责人：王 亮 注册咨询工程师

审 核：刘晶华 咨询工程师

编制 人员：王 亮 注册咨询工程师

胡 杨 注册咨询工程师

彭继刚 高级工程师

刘福婷 初级工程师





统一社会信用代码  
914413000917915214

# 营业执照

(副本) (副本号:1-1)

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



名称 广东麦瑞哲工程设计咨询有限公司  
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

注册资本 人民币壹仟万元

法定代表人 陈代奎

成立日期 2014年02月10日

经营范围  
建筑工程规划设计及咨询服务, 工程图纸设计, 建筑设计, 建筑  
工程、消防工程、暖通空调工程设计, 工程建设可行性研  
究及规划咨询, 编制项目建议书, 编制可行性研究报告  
研究报告, 产业规划编制, 工程造价咨询服务, 工程招投标  
估咨询, 合同能源管理, 商务咨询服务, 企业管理咨询, 与  
工程建设有关的技术开发、技术咨询, 实业投资, 【  
具体项目另行审批】, 计算机软硬件、硬件开发与销售, 【  
档案管理服务, 货物或技术进出口。(依法须经批准的项目, 经  
批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动。)】

营业期限 长期

住所  
惠州仲恺高新区仲恺大道(惠环段)448  
号同方信息港大厦15层01、02号房(仅  
限办公)

登记机关

2020年07月20日



http://www.gsxt.gov.cn

国家企业信用信息公示系统网址:

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过  
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



# 工程咨询单位乙级资信证书

单位名称： 广东麦瑞哲工程设计咨询有限公司

住 所： 惠州仲恺高新区仲恺大道（惠环段） 448 号  
同方公寓5层01号（仅限办公）

统一社会信用代码： 914413000917915214

法定代表人： 陈代奎

技术负责人： 王亮

资信等级： 乙级

资信类别： 专业资信

业 务： 建筑，电子、信息工程(含通信、广电、信息化)，市政公用工程

证书编号： 乙232022010038

有 效 期： 2022年12月30日至2025年12月31日



发证单位： 广东省工程咨询协会





# 目录

一、概述 .....	1
(一) 项目概况 .....	1
1. 项目全称及简称 .....	1
2. 项目建设目标和任务 .....	1
3. 项目建设地点 .....	1
4. 项目建设内容和规模 .....	1
5. 建设工期 .....	3
6. 投资规模和资金来源 .....	3
7. 建设模式 .....	4
8. 主要技术经济指标 .....	4
9. 绩效目标 .....	5
10. 财务分析 .....	8
(二) 项目单位概况 .....	8
1. 项目单位基本情况 .....	8
2. 项目法人基本信息 .....	8
(三) 编制依据 .....	9
1. 国家和地方有关支持性规划 .....	9
2. 主要标准规范 .....	10
(四) 主要结论和建议 .....	10
1. 主要结论 .....	10

2. 建议 .....	10
二、项目建设背景和必要性 .....	12
(一) 项目建设背景 .....	12
1. 项目立项背景 .....	12
2. 项目用地预审和规划选址等行政审批手续办理情况 .....	14
(二) 规划政策符合性 .....	14
(三) 项目建设必要性 .....	14
三、项目需求分析与产出方案 .....	19
(一) 需求分析 .....	19
1. 预测范围 .....	19
2. 道路功能定位 .....	19
3. 交通量预测 .....	19
4. 道路服务水平与车道数确定 .....	28
(二) 建设内容和规模 .....	30
(三) 项目产出方案 .....	32
四、项目选址与要素保障 .....	33
(一) 项目选址或选线 .....	33
(二) 项目建设条件 .....	37
1. 拟建项目所在区域的自然环境条件 .....	37
2. 交通运输条件 .....	39
3. 公用工程建设条件 .....	39
(三) 土地要素保障分析 .....	40

1. 供地方式 .....	40
2. 地类性质 .....	40
3. 土地现状 .....	40
<b>五、项目建设方案 .....</b>	<b>42</b>
<b>(一) 技术方案 .....</b>	<b>42</b>
1. 建设采用规范、标准、规定 .....	42
2. 主要技术标准及采用的设计指标 .....	44
<b>(二) 设备方案 .....</b>	<b>46</b>
1. 设备选择原则 .....	46
2. 设备采购方式 .....	46
3. 主要设备方案 .....	46
<b>(三) 工程方案 .....</b>	<b>46</b>
1. 总体建设方案 .....	46
2. 道路总体方案 .....	48
3. 道路工程 .....	50
2. 施工应通过试验检验。 .....	63
4. 交通工程 .....	74
5. 箱涵工程 .....	81
6. 给排水工程 .....	83
7. 电气工程 .....	99
8. 绿化工程 .....	122
9. 广告牌工程 .....	124

10. 电缆线路工程 .....	125
<b>(四) 海绵城市方案 .....</b>	<b>140</b>
1. 海绵城市建设目标 .....	140
2. 海绵城市遵循原则、设计理念及主要条件 .....	141
3. 海绵城市建设实施方案 .....	143
4. 项目海绵城市技术措施 .....	144
<b>(五) 用地用海征收补偿（安置）方案 .....</b>	<b>148</b>
<b>(六) 数字化方案 .....</b>	<b>148</b>
<b>(七) 建设管理方案 .....</b>	<b>148</b>
1. 项目建设组织模式和机构设置 .....	148
2. 项目建设工期 .....	149
3. 拟建项目招标方案 .....	149
<b>六、项目运营方案 .....</b>	<b>152</b>
<b>(一) 运营模式选择 .....</b>	<b>152</b>
<b>(二) 运营组织方案 .....</b>	<b>152</b>
1. 组织机构设置方案 .....	152
2. 重要人员职责 .....	153
3. 各部门主要职能 .....	155
4. 运营管理与维护方案 .....	158
<b>(三) 安全保障方案 .....</b>	<b>161</b>
1. 项目存在的危险因素分析 .....	161
2. 安全卫生措施 .....	162

3. 建立健全安全生产责任制制度 .....	165
<b>(四) 绩效管理方案 .....</b>	<b>165</b>
1. 项目前期绩效评价 .....	165
2. 建设期绩效评价 .....	168
3. 运营期绩效评价 .....	169
<b>七、项目投融资与财务方案 .....</b>	<b>171</b>
<b>(一) 投资估算 .....</b>	<b>171</b>
1. 投资估算说明 .....	171
2. 项目总投资估算 .....	173
<b>(二) 财务方案 .....</b>	<b>185</b>
1. 评价方法及说明 .....	185
2. 财务分析主要参数指标数据 .....	186
3. 财务测算 .....	186
<b>(三) 融资方案 .....</b>	<b>192</b>
<b>(四) 债务清偿能力分析 .....</b>	<b>192</b>
1. 融资收益平衡情况 .....	192
2. 项目本息覆盖情况 .....	194
3. 风险分析 .....	195
<b>八、项目影响效果分析 .....</b>	<b>197</b>
<b>(一) 经济影响分析 .....</b>	<b>197</b>
1. 直接效益 .....	197
2. 间接效益 .....	201

(二) 社会影响分析 .....	201
1. 社会稳定性分析 .....	201
2. 与区域社会环境的适应性 .....	205
(三) 生态环境影响分析 .....	207
1. 项目所在地的环境和生态现状 .....	207
2. 环境影响分析 .....	207
3. 环保方案 .....	211
4. 环境影响评价结论 .....	214
(四) 资源和能源利用效果分析 .....	214
1. 能耗状况和能耗指标分析 .....	214
2. 节能措施 .....	215
(五) 碳达峰碳中和分析 .....	219
九、项目风险管控方案 .....	220
(一) 风险识别与评价 .....	220
1. 原材料风险 .....	220
2. 工程合同风险 .....	220
3. 资金风险 .....	221
4. 政策风险 .....	221
5. 外部协作条件风险 .....	221
6. 质量风险 .....	221
7. 其他风险 .....	221
(二) 风险应对方案 .....	222

1. 原材料风险 .....	222
2. 工程合同风险 .....	222
3. 资金风险 .....	224
4. 质量风险 .....	224
(三) 风险应急预案 .....	224
十、研究结论及建议 .....	227
(一) 研究结论 .....	227
(二) 问题与建议 .....	227
十一、附图和附件 .....	228
附件 1: 项目建设地址总平面示意图 .....	228
附件 2: 道路平面及横断面设计 .....	错误! 未定义书签。
附件 3: 专家评审意见 .....	233



# 一、概述

## (一) 项目概况

### 1. 项目全称及简称

汕尾高新区红草园区基础设施八期项目。

### 2. 项目建设目标和任务

本项目位于红草工业园。本项目的建设将极大的完善红草工业园区内道路的连接，完善中心园区基础配套设施，改善工业园区的投资环境和人居环境，在合理的工业园区用地功能组织的基础上，形成一个完整的道路系统和合理的交通运输网，更好地提升工业园区产业承载力，优化工业园区功能结构，为园区招商引资提供更优越的基础条件。同时，本项目为园区商贸物流提供便利，满足、适应园区企业快速发展的交通运输需要。

### 3. 项目建设地点

汕尾市西北部红草镇红草工业园。

### 4. 项目建设内容和规模

汕尾高新区红草园区基础设施八期项目共建设园区 4 条道路，总长度约 2370m，改造一处路口面积约 24520 m<sup>2</sup>，新建琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程，线路长约 2.7km，具体建设内容与规模如

下：

(1) 径口路东段（创业大道～汕尾大道）：规划为园区主干道，设计行车速度为 50km/h，机动车道为双向六车道，道路起点接已建创业大道，终点止于已建汕尾大道，道路全长约 1100m，规划红线宽 36m。

(2) 中心支路（沿河路～中心路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接沿河路，终点止于中心路路，道路全长约 530m，规划红线宽 18m。

(3) 文体路东段（创业路～红草西路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接创业路，终点止于红草西路，道路全长约 460m，规划红线宽 18m。

(4) 中园支路（中园路～拾合路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接已建中园路，终点止于已建拾合路，道路全长约 280m，规划红线宽 12m。

(5) 红草大道与拾合路接驳路口改造工程：路口改造面积约 24520 m<sup>2</sup>。

主要建设内容包括道路工程、给排水工程、电力通信管沟工程、交通工程、照明工程、箱涵工程等附属工程。

(6) 琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程：新建 220kV 琉璃至拾和单回电缆线路，线路长约 2.7km，电缆截面采用 800mm<sup>2</sup>。

## 5. 建设工期

本项目建设周期约 43 个月，从 2023 年 5 月开始至 2026 年 12 月竣工交付使用。项目计划开工时间为 2024 年 3 月，预计竣工时间为 2026 年 12 月，施工期约 33 个月。

## 6. 投资规模和资金来源

### (1) 项目总投资估算

项目估算建设总投资 27875.82 万元，其中工程费用 20097.74 万元，工程建设其它费用 5938.32 万元，基本预备费 1839.76 万元。

### (2) 资金筹措方案

本项目拟申请专项债券资金 22300.00 万元，约占项目建设总投资的 80.00%，剩余 5575.82 万元（约占项目建设总投资的 20.00%），由市级财政资金统筹解决。

### (3) 资金筹措使用计划

项目建设总投资 27875.82 万元，根据项目建设进度分四年投入使用，其中第一年投入 278.76 万元，第二年投入 10035.29 万元，第三年投入 10035.29 万元，第四年投入 7526.47 万元。

表 1-1 项目建设投资使用计划与资金筹措表（单位：万元）

序号	项目	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
1	分年投资使用比例	100%	1%	36%	36%	27%
2	建设投资	27875.82	278.76	10035.29	10035.29	7526.47
3	资金筹措	27875.82	278.76	10035.29	10035.29	7526.47

3.1	申请专项债资金	22300.00	0.00	10000.00	10000.00	2300.00
3.2	财政统筹解决资金	5575.82	278.76	35.29	35.29	5226.47

## 7. 建设模式

本项目实行项目法人负责制，由项目法人担当业主，对项目获得预期投资效益负全部责任。由建设单位牵头，组织设计单位、施工单位针对具体项目成立指挥部、筹建处、办公室等，把管理建设项目的职能与管理运营项目的职能分开，工程指挥部负责建设期间的设计、招标、施工管理及全过程造价控制。

## 8. 主要技术经济指标

本项目主要数据与技术经济指标见下表。

表 1-2 项目主要技术经济指标表

序号	工程名称	长度	规划红线宽度	建设内容
<b>一、主要技术指标</b>				
1	径口路东段（创业大道～汕尾大道）	1100m	36m	包括道路工程、给排水工程、电力通信管沟工程、照明工程、交通工程、箱涵工程等配套工程。
2	中心支路（沿河路～中心路）	530m	18m	包括道路工程、给排水工程、电力通信管沟工程、交通工程、照明工程等配套工程。
3	文体路东段（创业路～红草西路）	460m	18m	包括道路工程、给排水工程、电力通信管沟工程、交通工程、照明工程等配套工程。
4	中园支路（中园路～拾合路）	280m	12m	包括道路工程、给排水工程、电力通信管沟工程、交通工程、照明工程等配套工程。
5	红草大道与拾合路接驳路口改造工程	改造面积 24520 m <sup>2</sup>		包括道路工程、给排水工程、电力通信管沟工程、照明工程、交通工程、箱涵工程等配套工程。

6	琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接 入工程	线路长约 2.7km, 电缆截 面采用 800mm <sup>2</sup> 。	包括 800mm <sup>2</sup> 单回路电缆及管道敷设 和土建工程等
<b>二、主要经济指标</b>			
序号	项目	单位	指标
1	建设总投资	万元	27875.82
2	工程费用	万元	20097.74
3	工程建设其他费 用	万元	5938.32
4	预备费	万元	1839.76

## 9. 绩效目标

汕尾高新区红草园区基础设施八期项目共建设园区 4 条道路, 总长度约 2370m, 改造一处路口面积约 24520 m<sup>2</sup>, 琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程, 线路长约 2.7km。总投资控制在 27875.82 万元以内, 总建设周期控制在 43 个月, 工程质量验收 100%合格。本项目绩效目标见下表:

**表 1-3 绩效目标表**

项目名称	汕尾高新区红草园区基础设施八期项目	项目属性	新建
建设单位	汕尾高新技术产业开发区管理委员会	资金总额 (万元)	27875.82
主要建设内容	<p>汕尾高新区红草园区基础设施八期项目共建设园区 4 条道路, 总长度约 2370m, 改造一处路口面积约 24520 m<sup>2</sup>, 琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程, 线路长约 2.7km, 具体建设内容与规模如下:</p> <p>(1) 径口路东段 (创业大道~汕尾大道): 规划为园区主干道, 设计行车速度为 50km/h, 机动车道为双向六车道, 道路起点接已建创业大道, 终点止于已建汕尾大道, 道路全长约 1100m, 规划红线宽 36m。</p> <p>(2) 中心支路 (沿河路~中心路): 规划为园区支路, 设计行车速度为 20km/h, 机动车道为双向两车道, 道路起点接沿河路, 终点止于中心路, 道路全长约 530m, 规划红线宽 18m。</p>		

项目名称	汕尾高新区红草园区基础设施八期项目	项目属性	新建	
	<p>(3) 文体路东段（创业路~红草西路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接创业路，终点止于红草西路，道路全长约 460m，规划红线宽 18m。</p> <p>(4) 中园支路（中园路~拾合路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接已建中园路，终点止于已建拾合路，道路全长约 280m，规划红线宽 12m。</p> <p>(5) 红草大道与拾合路接驳路口改造工程：路口改造面积约 24520 m<sup>2</sup>。</p> <p>主要建设内容包括道路工程、交通工程、给排水工程、电力通信管沟工程、照明工程、箱涵工程等附属工程。</p> <p>(6) 琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程：新建 220kV 琉璃至拾和单回电缆线路，线路长约 2.7km，电缆截面采用 800mm<sup>2</sup>。</p>			
	实施阶段	实施内容	计划开始时间	计划完成时间
项目实施进度计划	项目前期阶段	前期工作，可研究报告、立项批复、申报资金、勘察设计、工程招标等。	2023 年 5 月	2024 年 3 月
	项目实施阶段	项目工程建设等。	2024 年 3 月	2026 年 10 月
	项目竣工验收阶段	项目验收及试运行工作	2026 年 11 月	2026 年 12 月
总体目标	<p>本项目共建设 4 条道路，总长度约 2370m，改造一处面积约 24520 m<sup>2</sup>接驳路口，琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程，线路长约 2.7km。本项目的建设将极大的完善红草工业园区内道路的连接，完善中心园区基础配套设施，改善工业园区的投资环境和人居环境，在合理的工业园区用地功能组织的基础上，形成一个完整的道路系统和合理的交通运输网，更好地提升工业园区产业承载力，优化工业园区功能结构，为园区招商引资提供更优越的基础条件。同时，本项目为园区商贸物流提供便利，满足、适应园区企业快速发展的交通运输需要。</p>			
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	完成汕尾高新区红草园区基础设施八期项目	100%
			竣工验收合格率	100%
			当年开工率	100%
	时效指标		当年完成率	100%
效益指标	经济效益指标	基础设施配套费收入、广告牌收入、通信管道出租收入、资源管道出租收入、停车费收入和路灯广告收入等获取收益。	项目建成后，在债券存续期间项目运营总收入为 76059.65 万元。	

项目名称	汕尾高新区红草园区基础设施八期项目	项目属性		新建
		社会效益指标	社会效益	<p>项目的建成将打造方便、快捷的交通网，提高红草园区域优势，增强企业和投资者的投资吸引力，满足打造省级产业转移工业园的要求。项目的建成将深化汕尾市总体规划，带动社会经济可持续发展，促进整个“双转移”接收地区的电子信息、机械制造和相关产业的快速稳定发展。</p> <p>项目实施后，会给当地居民和农民工创造更多的工作机会，并随着预期发展目标的逐步实现，必然会带促进四大支柱的发展，同时带动项目影响区内经济整体发展，带给项目区内居民经济条件的改善，收入得到提高。</p> <p>项目实施后，很好地解决了该地区对外交通问题。随着规划区其他区域的开发建设，各种商场、休闲场所、体育娱乐设施场所也将应运而生，这对充实当地居民的生活内容、提高当地居民的生活水平和生活质量均有积极意义。</p> <p>项目实施后，将为红草园提供良好的城市基础设施，极大地推动园区内各大产业及商业、服务业、餐饮业等的发展，新区开发、房地产的介入也会改善沿线及周边地带的居住环境，文化、教育、卫生水平的提高也会提高当地居民的文化素质、身体素质。项目建成后，将大大加快园区及沿线周边地带的城市化进程。</p>
		满意度指标	服务对象满意度指标	≥95%

## 10. 财务分析

### (1) 项目收益来源

项目投入运营后的收入由基础设施配套费收入、广告牌收入、通信管道出租收入、资源管道出租收入、停车费收入和路灯广告收入组成。

### (2) 项目收益估算

在债券存续期间总收入为 76059.65 万元，运营成本为 9887.75 万元，净利润为 66171.90 万元，债券本息合计金额为 40363.00 万元。

### (3) 项目债务本息偿付保障倍数

债务本息偿付保障倍数=（总运营收入-总运营成本）/债券本息=（76059.65-9887.75）/40363.00=1.64。

债务本息偿付保障倍数为 1.64 倍，同时，本地区经济及财政收支增长稳健，项目不能偿还对应融资本息的风险较低，用于还本付息资金的充足性得到保障。

## (二) 项目单位概况

### 1. 项目单位基本情况

项目建设单位是汕尾高新技术产业开发区管理委员会。

### 2. 项目法人基本信息

(1) 机构名称：汕尾高新技术产业开发区管理委员会；

(2) 统一社会信用代码：114415003149451461；

(3) 机构地址：广东省汕尾市城区红草镇三和路中段。

### (三) 编制依据

#### 1. 国家和地方有关支持性规划

(1) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（2021-2025 年）；

(2) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（2021-2025 年）；

(3) 《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（2021-2025 年）；

(4) 《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》（2021-2025 年）；

(5) 《汕尾市公路网规划（2016—2035）》；

(6) 《汕尾市国土空间总体规划（2020-2035 年）》；

(7) 《广东汕尾新区发展总体规划（2013—2030 年）》；

(8) 《广东汕尾新区产业发展专项规划（2014-2030 年）》；

(9) 《广东汕尾新区基础设施建设专项规划（2014-2030 年）》；

(10) 《汕尾市城区红草工业园区——概念规划》；

(11) 《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划（修编）》；

(12) 本项目技术咨询服务合同及建设单位提供的项目相关资料等。

## 2. 主要标准规范

(1) 《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（发改投资〔2006〕1325号）；

(2) 《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲》（2023年版）；

(3) 建设部建质文颁发的《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2017年版）；

(4) 广东省人民政府及省发改委、建设厅、交通厅、国土资源厅等部门颁布的有关规定和实施办法。

## （四）主要结论和建议

### 1. 主要结论

本项目的建设将加快汕尾市社会经济发展，改善汕尾高新区红草园区交通出行条件，完善园区道路配套设施，推进城市建设，落实汕尾高新区园区道路、管线及配套设施建设。

本项目的建设必要性突出，建设规模及技术标准合理，建设条件及建设方案可行，具有一定的经济效益，且社会效益显著。

### 2. 建议

(1) 本项目管线综合考虑预留管线位置，建议后期与相关行业主管单位对接方案，尽量同步实施，避免二次施工，造成资源浪费。

(2) 本项目具有投资大、工程内容复杂，涉及专业广、部门多

等特点，建议做好专业之间、部门之间的协调工作。

(3) 加强项目组织实施管理，进一步优化前期决策咨询、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。

(4) 工程建设完成后，要组织验收，严把工程质量关。

## 二、项目建设背景和必要性

### （一）项目建设背景

#### 1. 项目立项背景

汕尾市，位于广东省的东部，西连珠三角，东接海峡西岸经济区。距广州市 250 公里，距深圳市 150 公里，距汕头 160 公里，距香港仅 81 海里，距台湾高雄港 200 海里，是广东省从区位上唯一能够既对接香港、台湾、深圳，又紧靠太平洋国际航道的城市，是南海向内陆推进的门户地带，沟通沿海与内陆的门户城市，也是粤东地区承接珠三角地区经济辐射和影响的门户和“桥头堡”，珠三角地区众多的经济要素向东推进的必经之地。红草镇位于汕尾市城区北部，地处长沙湾畔出海口处，距市区中心约 11 公里，全镇面积 69.73 平方公里，海岸线 13.6 公里。

汕尾高新技术产业开发区（简称“汕尾高新区”）是 2014 年 7 月经广东省人民政府批准设立的省级高新技术产业开发区，下辖信利工业园、新湖工业园、埔边工业园和中心园区，2018 年 11 月，经省政府同意，汕尾新区产业转移集聚地（原红草工业园区）、汕尾星都经济开发区纳入汕尾高新区范围，实行现行省级高新区政策，汕尾高新区扩区后总面积为 11.75 平方公里。其中，中心园区作为汕尾高新区中心片区，面积 7.66 平方公里，计划扩区后面积为 17.93 平方公里。

2014 年 8 月启动建设以来，中心园区依托深圳帮扶有利条件，实施“深圳总部+汕尾基地”产业共建模式，狠抓基础设施、招商引

资和项目建设，取得了显著成效。园区累计投入开发资金约 41.08 亿元，开发面积已达 8000 多亩，实现工业固投约 173.14 亿元，连续两年在全省产业转移集聚地中排名第一。园区具备通水、电、气、路等“七通一平”条件，形成“五纵四横”路网，建成污水处理厂、变电站、科技企业孵化器、工业标准厂房等一批基础配套设施。园区先后引进比亚迪、信利国际、天贸科技等一批带动性强的项目 90 多个，总投资额 400 多亿元，建成投产后每年将创造 500 多亿元的产值和 30 多亿元的税收。

园区集省级高新技术产业开发区、省级产业转移园区、省级循环经济产业开发区和深圳市光明区共建园区于一体，逐步形成新一代电子信息、新能源新材料、生物医药三大产业集群集聚发展态势，未来将聚焦发展电子信息产业，打造电子信息“万亩千亿”大平台。2020 年 11 月，汕尾高新区在省政府和市委市政府的大力支持下，正式申报国家高新区，力争 2022 年获得国家高新区认定。下来，市委市政府将把深汕合作区拓展区，海工风电装配基地，南海大石化基地三个千亿级产业平台纳入高新区管理，全力打造更富吸引力、更具竞争力的国家级高新区。

园区投资约 10.46 亿元，建设 25 条（段）园区道路，道路总长约 15.95 公里，已形成“五纵四横”路网格局。“十四五”规划园区道路投资约 29.96 亿元，计划建设 26 条（段）园区道路工程，道路总长约 29.59 公里。根据园区发展规划，仍有多条道路未建设。

为进一步完善汕尾高新区红草园区基础设施，确保片区供电可靠

性和稳定性，保障企业稳定生产及长期健康发展，配合政府的招商引资工作，汕尾高新区管委会决定启动汕尾高新区红草园区基础设施八期项目前期工作。

## 2. 项目用地预审和规划选址等行政审批手续办理情况

项目用地预审和规划选址等行政审批手续建设单位已办理完成。

### （二）规划政策符合性

根据《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整》，红草园区道路系统规划将形成“七横七纵”的路网格局。本项目中的4条园区道路均是“七横七纵”路网中的组成部分，是红草园区重要的园区主干线，主要承担对外交通、生活性交通和货运交通为主；满足快速化要求，承载着工业园区的发展。

本项目的建设与规划政策相符。

### （三）项目建设必要性

#### 1. 是社会经济发展的客观要求

交通运输建设与社会经济发展有密不可分的联系，社会经济的发展决定着交通运输的发展程度，反过来，交通运输发展又加速社会经济的发展和提高。为使汕尾高新区国民经济保持平稳快速发展，经济质量继续优化，人民生活水平进一步提高，必须加快建设并完善汕尾高新区的交通基础设施建设。一个地区的社会、经济的持续高速

发展必须依靠完善的市政设施系统的支持，成熟的道路网是一个城市和地区文明程度的重要体现，关系到当地经济发展与社会进步的外在形象与内在实力。道路交通的畅通与否，是整个经济发展与社会进步环境最直观的体现。创优经济发展软环境特别是道路交通环境，非常重要。而且，加快城市建设是促进经济发展的有效手段。同时，从基础设施来讲，道路建设是第一基础工程，也是民心工程、富民工程。

本项目的建设，不仅能改善汕尾高新区红草园区的交通出行环境，全面改善优化区内景观，还能提升高新区的社会文明形象。从而助推经济发展，促进新城的城市化进程。而道路的及早贯通也十分有利于提升区内土地价值，加速城市化的发展。

## **2. 是红草园区“七横七纵”路网络的重要组成部分，有利于建设完善的启动区整体的道路网络**

根据《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整》，红草园区道路系统规划将形成“七横七纵”的路网络，本项目中的4条园区道路均是“七横七纵”路网中的组成部分，是红草园区重要的园区主干线，主要承担对外交通、生活性交通和货运交通为主；满足快速化要求，承载着工业园区的发展。

本工程道路均位于启动区规划范围内，纵观红草园区启动区交通路网现状可知，目前启动区对外道路交通主要为汕尾大道，启动区南部路网已基本形成。本项目的建设将进一步完善启动区的路网，承担启动区北部区域交通集疏运功能，形成以启动区为中心区的整体道路

交通网路，提升启动区的道路网络级别，完善启动区基础设施条件，为启动区的产业经济发展打好殷实的基础，从而带动整个红草园区的发展。同时也有利于加强各重要建设区的紧密联系，推动汕尾市整体经济发展。

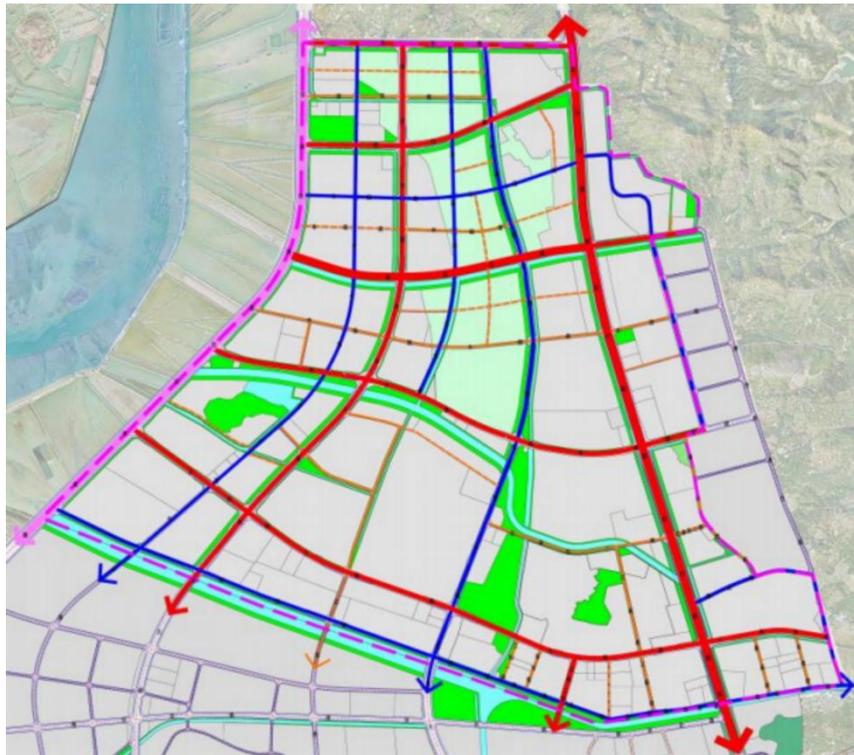


图 2-1 红草园区道路规划

### 3. 有利于加强汕尾主城区和海丰县城的经济连片发展,促进汕尾发展轴的建设

本项目位于红草工业园。首期开发区位于“三心一带双轴五区”城镇地域空间结构布局中“双轴”上(中心城区——海丰城区发展轴),是连接汕尾市两个实力最强的建设区的重要纽带。其中中心城区是粤东沿海地区(毗邻珠三角)的中心城市,是以工业为主导,大力发展海洋产业和旅游业的现代化滨海新城;海丰县是粤东重要的轻工产品

生产和出口基地，将发展为专业镇集群。

本项目的建设，将有利于汕尾主城区和海丰县的滨海旅游、工业的整合开发和建设，对于汕尾主城区和海丰县的经济连片发展、以及汕尾主发展轴的建设均有积极的促进作用，为汕尾市的产业发展提供良好的交通基础设施配套，有利于汕尾市的整体经济发展。

#### **4. 改善高新区基础设施环境，为园区出行提供便利的需要**

本项目的建设将极大的完善红草工业园区以及与周边道路的连接，改善工业园区的投资环境和人居环境，推进工业园区的城市化建设，更好地形成工业园区的城市框架。同时，本项目为园区出行提供便利、加强与城区的经济往来、减轻城市内部交通压力、保障城市交通的便捷快速发挥重要作用。

#### **5. 本项目的建设实施，是实现汕尾市国民经济与社会发展第十四个五年规划，及促进高新园区区域产业发展的需要**

园区位于汕尾市郊，园区规划面积 17.3 平方公里。园区地理位置优越，处于连接汕尾市区和海丰县城两个实力最强建设区的发展主轴上，深汕高速公路、省道 S242 和规划建设的城际轻轨穿过全境，交通四通八达，十分便利地处长沙湾畔。

园区按照“高端园区、核心园区、创新园区”三位一体的建设理念和“工业新城、产业新园、城园融合”的发展路径。高新区红草园区将大力实施“1+2+2”产业发展战略，重点发展高端新型电子信息

产业，努力提升海洋生物产业和机械装备制造等特色产业，培育发展新能源产业和现代服务业，搭建创新孵化、招商引资、科技金融、人才培养等平台，朝着产业规模较大、产业特色突出、创新能力强大、创业活力显著、生态环境良好、城市功能齐全、社会和谐发展的高新技术产业园区迈进。

园区先后引进比亚迪、信利国际、国信通科技、香雪制药等 78 个产业项目，引进 74 家企业，总投资额超 400 亿元，逐步形成以信利为代表的电子信息、以比亚迪为代表的新材料、以香雪为代表的生物医药“三大产业链”集聚发展，将成为汕尾市新的经济增长极和新引擎。目前，汕尾高新区中心园区累计完成固定资产投资 182.9 亿元，工业固定资产投资 133.09 亿元。

本项目的建设实施有利于进一步促进高新园区区域产业经济发展。

## 三、项目需求分析与产出方案

### （一）需求分析

#### 1. 预测范围

本次交通量预测范围是：径口路东段（创业大道～汕尾大道）、中心支路（沿河路～中心路）、文体路东段（创业路～红草西路）、中园支路（中园路～拾合路）的断面交通量进行预测。

#### 2. 道路功能定位

径口路东段（创业大道～汕尾大道）规划为园区主干道，是红草园区控规路网“七横七纵”的重要组成部分，主要承担片区内部交通、外部交通联系；中心支路（沿河路～中心路）、文体路东段（创业路～红草西路）、中园支路（中园路～拾合路）规划为园区支路，与主、次干道结合组合成干路网，以交通集散功能为主，兼有服务功能。

#### 3. 交通量预测

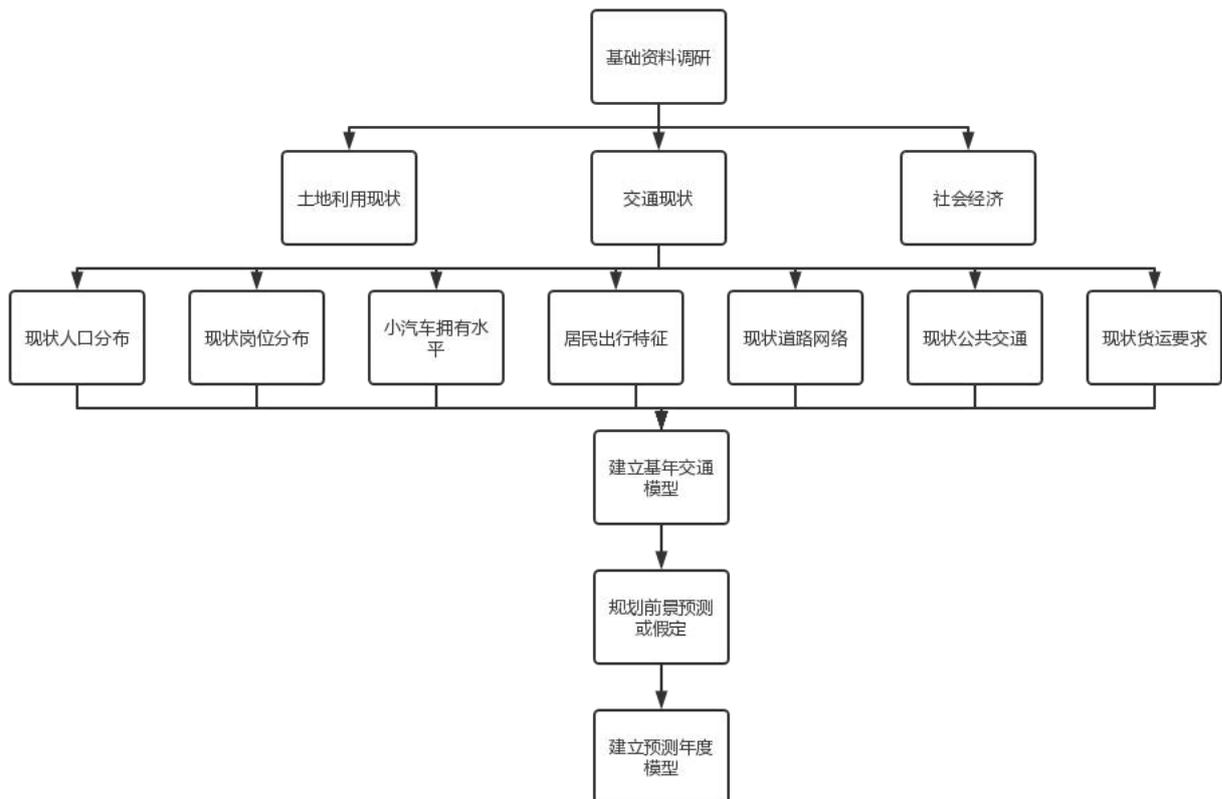
##### （1）预测年限

根据《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016版）及《城市综合交通体系规划标准》GB/T51328-2018，快速路、主干路水泥混凝土路面的路面设计基准期为30年，次干路、支路水泥混凝土路面的路面设计基准期为20年，道路交通量达到饱和状态时的道路设计年限为：快速路、主干路应为20年；次干路应为15年；支路宜为10

年~15年,且本项目预计在2026年年底建成使用,因此主干路取2027年为项目近期预测年限,2047年为项目远期预测年限,另取2032年、2037年、2042年为预测特征年。支路取2027年为项目近期预测年限,2042年为项目远期预测年限,另取2032年、2037年为预测特征年。故预测特征年为2027,2032,2037,2042,2047的交通量。

## (2) 交通量预测总体思路

交通预测的基本思路如下:通过对城市的社会经济、人口与岗位、货运量与现状交通之间的定量分析,建立基年交通模型。在此基础上,根据城市未来发展规划(包括经济、人口规模、货运发展等),建立预测年的四阶段交通模型,进而得到本项目预测年限的交通量。具体工作流程如下图所示:



### (3) 交通预测方法

交通模型是利用数学模型来模拟出行的特性，主要包括对分区出行量、出行空间分布、出行方式划分以及道路的交通状况的模拟以及评价模型。通过对出行的模拟和分析，可以了解出行与道路交通及土地利用的关系，正确分析未来交通需求状况，为设计提供依据。

用于本工程的交通预测模型主要包括以下几方面的内容：

#### 1) 交通小区及道路网络模型

交通小区及道路网络是以数据的形式对实际的道路网络进行模拟，是交通模型的重要基础。小区划分的大小及界线、道路网络的范围和路段参数能够直接影响交通模型的准确性和真实性。

#### 2) 出行生成模型

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

### **3) 出行分布模型**

出行分布模型是根据各交通小区的出行产生量、吸引量计算各小区间的出行交换量，得到出行的 PA 矩阵。

### **4) 方式划分模型**

本项目根据个体交通方式（小车/出租车）和公共交通方式（大巴和中小巴）两种方式间出行综合费用的差值，采用二元对数模型来确定两种方式的比例（货运出行直接按标准车计算，不参与方式划分）。

### **5) 出行分配模型**

出行分配是指将各区之间出行量分配到道路网络上，得到路网的模拟交通量。为了保证模型预测的准确性，需要比较分析分配流量和观测流量，并对模型进行反复地校正。建立并核对好交通模型后，依据未来环境的改变修改相应的参数，就可以对未来路段的流量作出预测。

## **(4) 交通预测输入要求**

根据前述交通模型体系，在模型计算前，我们需要根据预测年规划资料，对各模型阶段进行相关资料的输入，其中与本项目密切相关的输入包括：

### **1) 预测年的交通网络与交通组织管理**

特别是与之相关联的周边现状道路网和规划路网，以及可能采取

的交通管制措施。

## **2) 人口与岗位**

包括各交通小区的人口与岗位分布量与其构成。人口与岗位主要根据用地规划推算得到。

对于研究区域的人口与岗位分布，需要根据用地规划进行重点核算。

## **3) 经济状况**

出行强度与居民收入状况息息相关，经济越强，收入越高，出行的需求就越旺盛，并表现在出行率的提高上。

### **(4) 出行特征参数**

不同类型的人口与岗位，其出行的发生率、吸引率以及分布与方式选择特征差异较大。模型中采用的参数由历年所进行的居民出行抽样调查及出行意向调查统计分析得到。

## **5) 交通流特征参数**

不同等级、不同形式的道路，其交通流的特性不同，这是影响交通分配环节的一个重要因素。交通流特征参数一般根据我们每年所进行的车速与流量调查进行标定与修正。

各相关前景及参数的输入完后，就可以进行模型中各阶段模块计算，并到得本项目交通量预测结果。

### **(5) 交通预测过程**

道路的建设将打破现有的交通平衡，路网交通量将进行重新分配。在这一过程中，道路交通量生成效应不仅使原路网交通量转移，还

将刺激区域新交通量发生，形成转移交通量和诱增交通量。因此，预测交通量应由三部分构成：趋势交通量、诱增交通量和转移交通量。

由于全市 OD 分区范围较大，本次预测从项目的影响区域出发，对原有交通小区划分进行整合，使 OD 数据更能直接的表达项目所在的通道流量，因此在交通生成步骤中将规划区按道路及与交通密切相关地块属性分成交通小区。

## 1) 交通量生成

### ① 客运交通量

参考中、小城镇居民日出行次数标准，红草工业园区日均出行次数按 3.5 次/人·d 算，红草工业园园区内规划人口参照《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编》。

### ② 货运交通量

货运出行生成依据公路货运调查统计结果和项目区域货运量统计资料，考虑到项目区域属正在开发建设进程中，因此只能综合考虑调查年与预测年规划物流总量规模、红草镇经济发展水平、土地利用状况以及结合《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编》等，确定货运出行增长水平。

## 2) 交通小区

交通小区及道路网络是以数据的形式对实际的道路网络进行模拟，是交通模型的重要基础。小区划分的大小及界限、道路网络的范围和路段参数能够直接影响交通模型的准确性和真实性。

根据交通小区划分的一般原则，将项目共划分为 4 个交通小区。

### 3) 趋势交通量

预测本项目建成后的正常趋势交通量，主要根据拟建项目周边道路上的日常出行量来分析。由于经济和人口因素发生变化，道路建成后，区域内的交通量会发生一定的增长，对这种增长的交通量预测称为趋势交通量预测。预测时，以路段交通量的增长与其影响区的经济增长之间的关系，采用传统的弹性系数法进行预测。

### 4) 诱增交通量

诱增交通量产生的最具体、最直观的原因是交通条件如：行驶时间、距离和费用等条件的改善。基于交通吸引的重力模型，通过“有”和“无”此拟建项目的交通行驶条件对比，来计算诱增交通量。诱增型交通出行量的计算公式为：

$$\text{当 } T_{ij} \neq 0 \text{ 时 } T'_{ij} = T_{ij} \times (D_{ij} / D'_{ij})^\gamma$$

$$\text{当 } T_{ij} = 0 \text{ 时 } T'_{ij} = K \times P_i^\alpha \times A_j^\beta \times \left( (1 / D'_{ij})^\gamma - (1 / D_{ij})^\gamma \right)$$

式中：T'ij——i 区到 j 区的诱增型交通量；

Tij——i 区到 j 区的趋势型交通量；

Dij——无拟建项目时 i 区到 j 区的行驶时间；

D'ij——有拟建公路时 i 区到 j 区的行驶时间；

K,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ——重力模型参数。

经过试算各参数的取值为：K=0.35,  $\alpha$ =0.6,  $\beta$ =0.6,  $\gamma_{客}$ =0.134,  $\gamma_{货}$ =0.181。

### 5) 转移交通量

本项目的转移交通量是预测根据沿线相应路网的交通流量及流向特点进行分配。根据拟建项目在区域路网中的地位与作用相关路网的转移交通量将结合本项目的交通发展作用及趋势进行分配，本项目转移交通量根据项目建成后所产生的影响进行分配。

### 6) 交通方式划分和交通量分配

交通量生成及分布预测时，已经综合考虑了项目特征年客运交通出行方式的划分，即交通方式划分和出行分布同时进行，这里不再单独考虑交通方式的划分。

根据项目影响区域交通路况，并参照汕尾市路网调查等相关资料，确定了项目影响区基年路网。路网中包含了各路段的技术等级、里程、车速、收费、交通环境等因素，以反映各方面因素对交通出行进行选择行驶路线的影响状况。在基年路网的基础上，根据区域路网建设发展规划，拟定预测特征年度路网。

### 7) 交通量—车速模型

交通量—车速模型的交通阻抗计算公式：

$$v=67.6-0.123 \times (q+1000) / (W-R)$$

其中：

v—交通量为 q 时路段的行车速度 (km/h)；

q—路段交通量 (pcu/h)；

W—行车道宽度 (m)；

R—行车道宽度减少值 (因停车等) (m)。

在进行每一次分配时，都根据各路段上的交通量重新计算各路段

的行程时间，以使分配结果与实际情况尽量吻合。对于道路的收费状况，拟按一定标准折算为行程时间，再按总的行程时间来计算各路径的“长度”。

### 8) 分配方法

为把各观测年度 OD 出行量分配至路网，采用了动态的双路径考虑容量限制的分配法，即先将原 OD 表分解成 5 个 OD 分表（分配量依次为 30%、25%、20%、15%、10%），然后分 5 次进行分配，每次分配时，各交通小区间找出二条最短行程时间路径，再采用以下概率模型确定每一路径的分配量：

$$P_k = \frac{\exp(-\theta \frac{tk}{T})}{\sum_{i=1}^m \exp(-\theta \frac{ti}{T})}$$

式中：

$P_k$ —第  $k$  条路径分配到出行量的比例系数（或称概率）：

$\theta$ —分配系数，在二条路分配的情况下：

$$\theta = [\ln(3T_0+2) - \ln(2-3T_0)] / T_0$$

$$T_0 = (t_2 - t_1) / T = 2(t_2 - t_1) / (t_2 + t_1)$$

$m$ —可供选择的出行路径数，取为 2：

$t_i$ —第  $i$  条路径的“长度”（用总行程时间）

$t_k$ —第  $k$  条路径的“长度”（用总行程时间）

$T$ —各条路径的平均“长度”（用总行程时间）

## (6) 交通量预测结果

通过对城市的社会经济、人口与岗位、货运量与现状交通之间的定量分析，交通量预测结果见下表：

表 3-1 交通量预测结果表

项目	道路名称	2027 年	2032 年	2037 年	2042 年	2047 年
年平均 日交通 量 pcu/d	径口路东段 (创业大道~ 汕尾大道)	14763	16299	18895	22989	29340
	中心支路(沿 河路~中心 路)	1376	1632	1895	2073	-
	文体路东段 (创业路~红 草西路)	1522	1954	2467	2821	-
	中园支路(中 园路~拾合 路)	812	823	909	953	-
高峰小 时交通 量 pcu/h	径口路东段 (创业大道~ 汕尾大道)	1600	1833	2125	2586	3300
	中心支路(沿 河路~中心 路)	287	312	357	389	-
	文体路东段 (创业路~红 草西路)	226	285	327	408	-
	中园支路(中 园路~拾合 路)	97	99	109	114	-

### 4. 道路服务水平与车道数确定

#### (1) 单车道可能通行能力

考虑车行道宽度、侧向净空及中车修正系数后，采用《城市道路工程设计规范》推荐的一条车道可能通行能力，见表 3-2。

表 3-2 一条车道可能通行能力 (pcu/h)

V (km/h)	60	50	40	20
设计通行能力	1730	1690	1640	1380

## (2) 路段设计通行能力

$$C_n = \alpha_c \times C_0 \times \delta \times \sum K_n$$

式中：

$C_n$ —为多车道的总通行能力，pcu/h

$C_0$ —为第一条车道的可能通行能力，pcu/h。

$\alpha_c$ —机动车道的道路分类系数，快速路取值 0.75，主干路取值 0.8，次干道取值 0.85，支路取 0.90。

$\delta$ —交叉口影响系数。

$K_n$ —为相应于各车道的折减系数，第一条车道为 1，第二条车道取值 0.95，第三条车道取值为 0.90，第四条车道取值为 0.85，第五条车道取为 0.80。

## (3) 服务水平分析

服务水平的评价标准，参照《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016 年版）服务水平分级标准，以计算 V/C 值作为评价指标，确定各基本路段的服务水平等级。

《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016 年版）把道路服务水平分为四个等级。一般描述为：

表 3-3 路段服务水平标准及运行情况

服务水平	交通状况	饱和度 (V/C)
一级	自由车流，基本无延误	<0.3

二级	稳定流上段，有少量延误	0.3-0.55
三级	稳定车流，有一定延误，但可以接受	0.55-0.77
四级	饱和车流，有较大延误，但还能忍受	0.77-1.0
	强制车流，交通拥挤，延误很大，无法忍受	>1.0

按照表 3-1 路段交通量预测值和不均衡系数，计算出本项目道路服务水平，见表 3-4。

表 3-4 服务水平评价表

特征年	道路名称	2028 年	2033 年	2038 年	2043 年	2048 年
服务水 平 (V/C)	径口路东段	0.44	0.51	0.6	0.69	0.79
	(创业大道~汕尾大道)	二级	二级	三级	三级	四级
	中心支路	0.40	0.43	0.46	0.50	-
	(沿河路~中心路)	二级	二级	二级	三级	-
	文体路东段	0.42	0.46	0.55	0.64	-
	(创业路~红草西路)	二级	二级	二级	三级	-
	中园支路	0.4	0.45	0.51	0.61	-
	(中园路~拾合路)	二级	二级	二级	三级	-

根据交通量预测结果，各道路至预测末年至少能满足四级服务水平，饱和度最大 0.86，因此各道路车道数设计是合适的。

## (二) 建设内容和规模

汕尾高新区红草园区基础设施八期项目共建设园区 4 条道路，总

长度约 2370m,改造一处路口面积约 24520 m<sup>2</sup>,琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程,线路长约 2.7km,具体建设内容与规模如下:

(2) 径口路东段(创业大道~汕尾大道):规划为园区主干道,设计行车速度为 50km/h,机动车道为双向六车道,道路起点接已建创业大道,终点止于已建汕尾大道,道路全长约 1100m,规划红线宽 36m。

(2) 中心支路(沿河路~中心路):规划为园区支路,设计行车速度为 20km/h,机动车道为双向两车道,道路起点接沿河路,终点止于中心路,道路全长约 530m,规划红线宽 18m。

(3) 文体路东段(创业路~红草西路):规划为园区支路,设计行车速度为 20km/h,机动车道为双向两车道,道路起点接创业路,终点止于红草西路,道路全长约 460m,规划红线宽 18m。

(4) 中园支路(中园路~拾合路):规划为园区支路,设计行车速度为 20km/h,机动车道为双向两车道,道路起点接已建中园路,终点止于已建拾合路,道路全长约 280m,规划红线宽 12m。

(5) 红草大道与拾合路接驳路口改造工程:路口改造面积约 24520 m<sup>2</sup>。

主要建设内容包括道路工程、交通工程、给排水工程、电力通信管沟工程、照明工程、箱涵工程等附属工程。

(6) 琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程:新建 220kV 琉璃至拾和单回电缆线路,线路长约 2.7km,电缆截面采用 800mm<sup>2</sup>。

### （三）项目产出方案

本项目拟建设园区 4 条道路，总长度约 2370m，改造一处路口面积约 24520 m<sup>2</sup>，包括道路工程、交通工程、给排水工程、电力通信管沟工程、照明工程、箱涵工程等配套工程，琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程，线路长约 2.7km。项目建成后将极大的完善红草工业园区以及与周边道路的连接，改善工业园区的投资环境和人居环境，推进工业园区的城市化建设，更好地形成工业园区的城市框架。同时，本项目为园区出行提供便利、加强与城区的经济往来、减轻城市内部交通压力、保障城市交通的便捷快速发挥重要作用。

## 四、项目选址与要素保障

### (一) 项目选址或选线

汕尾高新区红草园区基础设施八期项目地址位于汕尾市红草镇红草园区内，汕尾高新区红草园区地处汕尾市区和海丰县城中间，距离各 10 公里，毗邻粤港澳大湾区，与深汕特别合作区相距 5 公里，交通较为便利。

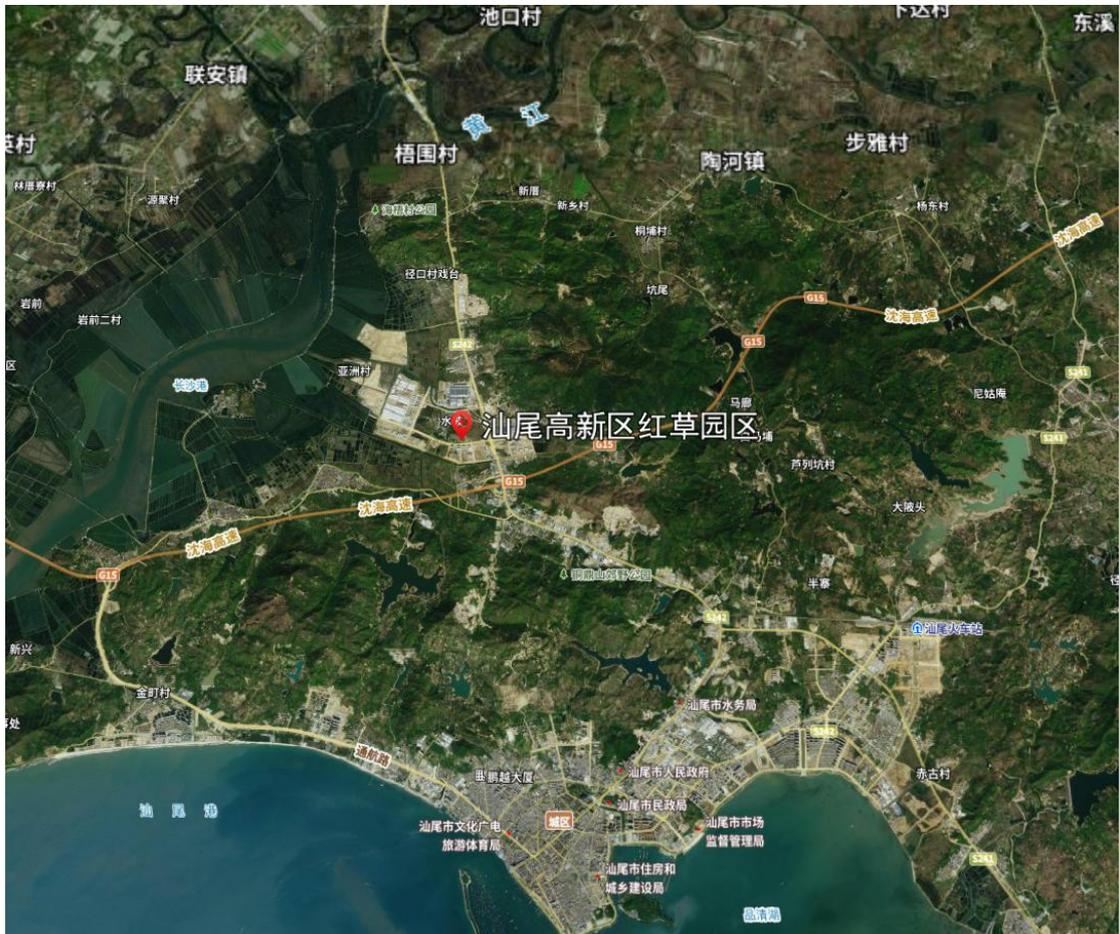


图 4-1 项目建设位置图

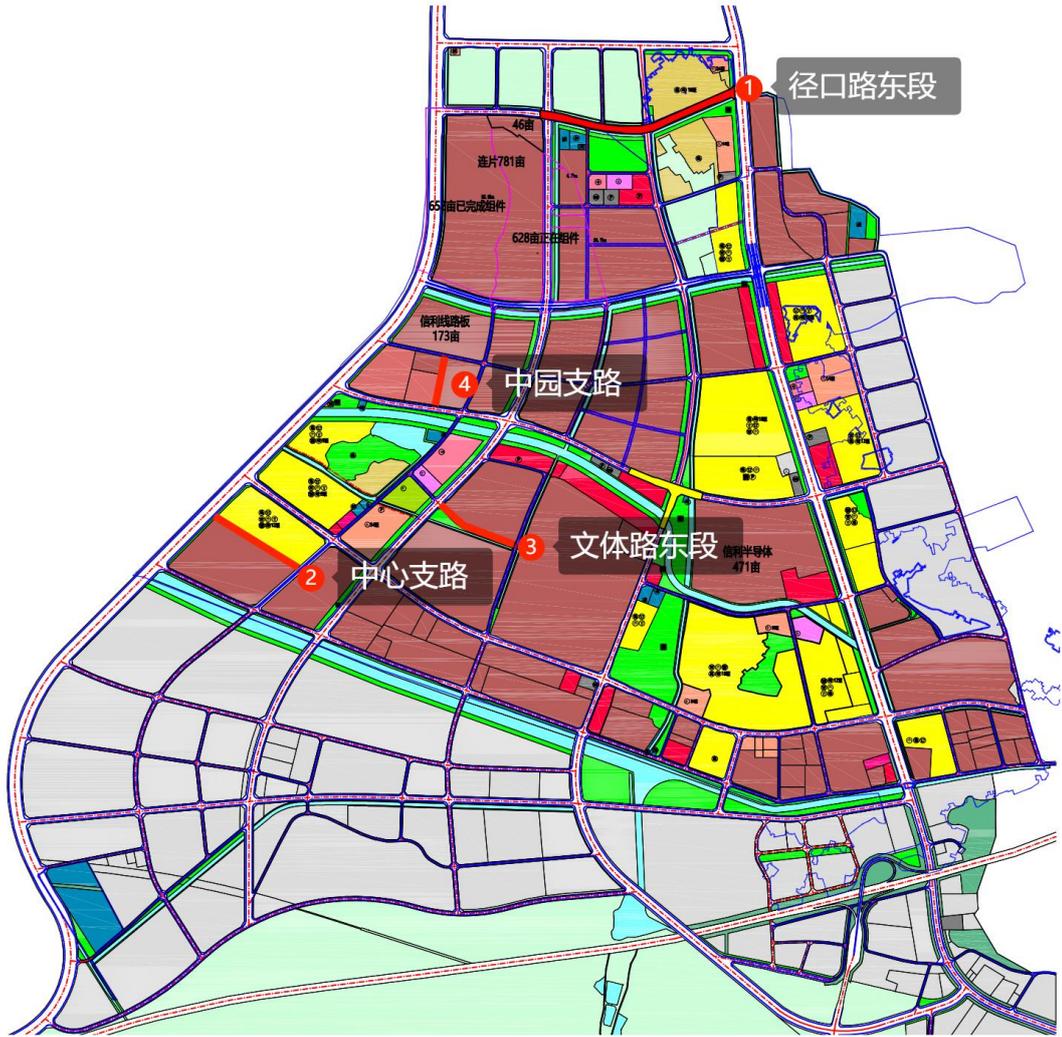


图 4-2 项目建设地址总示意图



图 4-3 径口路东段（创业大道～汕尾大道）建设示意图(红色斜杠阴影部分)

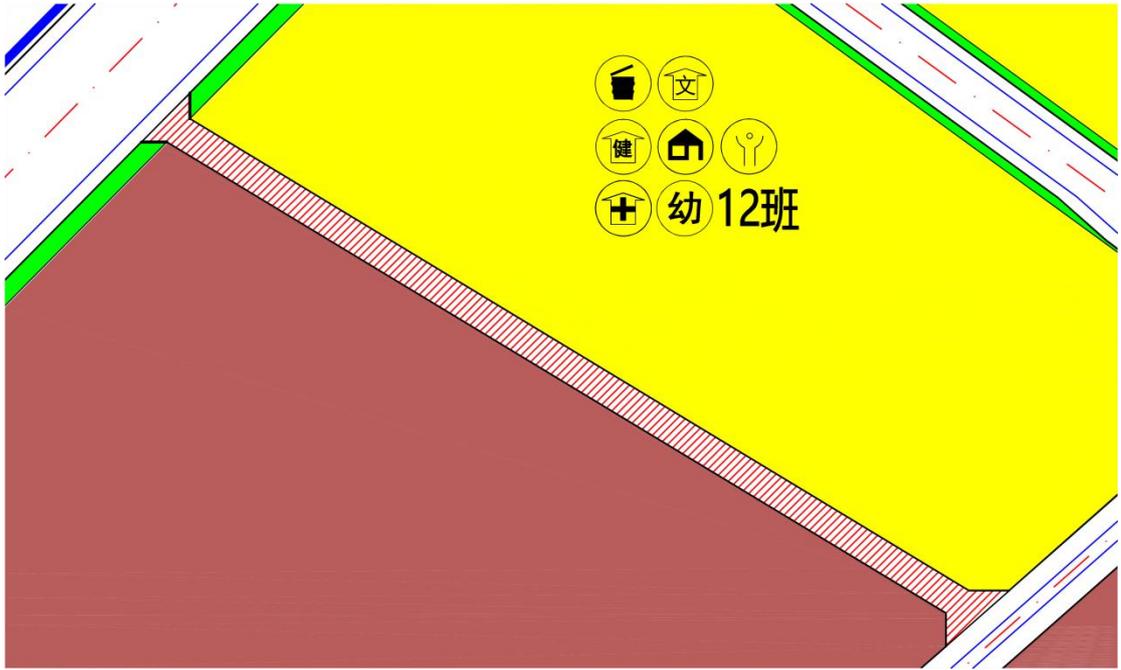


图 4-4 中心支路（沿河路~中心路）建设示意图(红色斜杠阴影部分)



图 4-5 文体路东段（创业路~红草西路）建设示意图(红色斜杠阴影部分)



图 4-6 中园支路（中园路~拾合路）建设示意图(红色斜杠阴影部分)

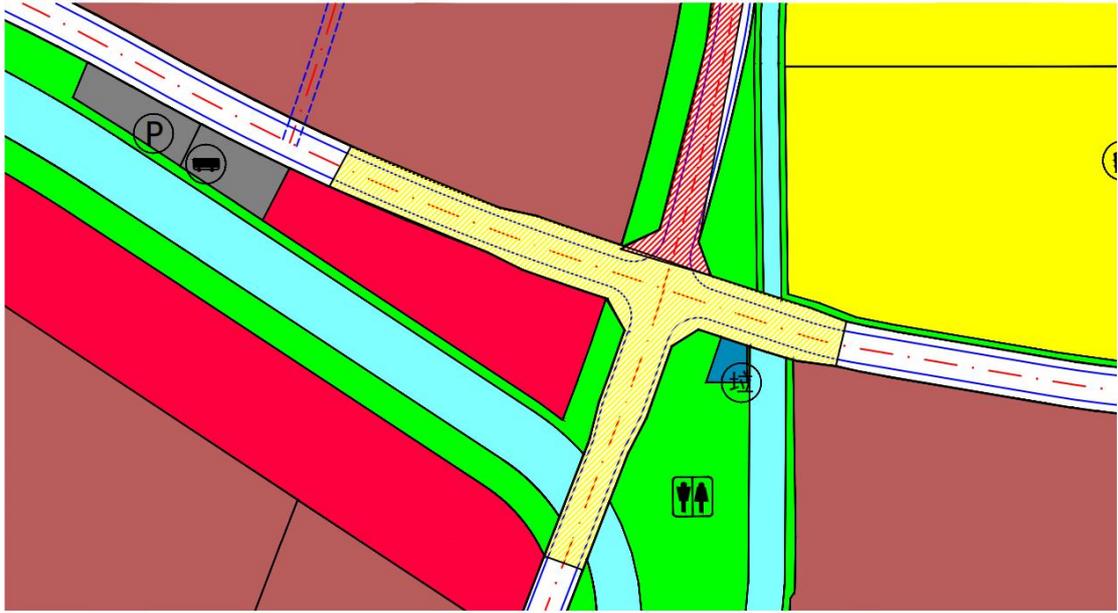


图 4-7 红草大道与拾合路接驳路口改造工程建设示意图(黄色斜杠阴影部分)



图 4-8 项目拟选场址现状图

## (二) 项目建设条件

### 1. 拟建项目所在区域的自然环境条件

#### (1) 地形地貌

汕尾市背山面海,地貌区域为华夏陆台多轮回造山区。境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地形类兼有的复杂地貌。地形为北部高丘山地,山峦重叠,千米以上的高山有 23 座,最高峰为莲花山,海拔 1337.3 米,位于海丰县西北境内;中部多丘陵、台地;南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大,约占总面积的 43.7%。

汕尾市地质构造运动和岩浆活动频繁。境内地层、岩浆出露情况较好,中东部平原区大部分为燕山期岩浆岩(包括火山岩)和第四系覆盖。出露地层较简单,以中生代地层为主,且仅见晚三叠统大顶(小平)组、下侏罗统金鸡组和上侏罗统高基坪群。地层普遍受不同区域动力变质作用具有片理化。岩石主要有花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾层等组成。土壤类型复杂,主要包括:水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类,40 多个土属,70 多个土种。

红草镇位于汕尾市城区北部,距市中心要 11 公里,地处长沙湾畔,背山面海,全镇面积 69.73 平方公里,平原丘陵相间,东部、南部丘陵台地连绵起伏,中部平原地带荡坦如批,向西北部微斜。

片区地形以海积平原为主，区内地形较为平整。从高程来看，三和村为启动区的最低谷，易产生内涝。启动区高程最高点为 5.0 米，最低点为 1.0 米。

## (2) 气象、气候

汕尾地处亚热带地区，属南亚热带季风气候，由于受海陆分布和地形等因素的影响，气候具有冬暖而时有阵寒，夏长而不酷热的特点，多年年平均气温为 22℃左右，年平均最高气温 26℃左右，年平均最低气温 19℃左右。。雨量充沛，多年年平均降雨量为 1900~2500 毫米，最多年的年雨量可达 3728 毫米，雨热同季。全市光照充足，多年年平均日照时数为 1900~2100 小时，日照百分率为 44~48%，太阳辐射总量年平均 120 千卡/平方厘米以上，但季节分配不均、干湿季节明显。

## (3) 地震

本区处在华南地震区中东南沿海地震带的中段，东南沿海地震带北起浙江南部，经福建的福州、泉州、漳州向西南入广东，经南澳、汕头、海丰、广州、阳江向南包括海南岛，向西进入广西，抵灵山止，中西段的北缘包括了江西的南部，走向大体与海岸一致，总体北东，西段转成东西向。按《中国地震动参数区划图（2001 年）》，本项目场地的抗震设防烈度Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

## (4) 水文

汕尾境内主要河流有螺河、黄江河、乌坎河和赤石河 4 大水系，总长 252 公里，流域面积 3613.7 平方公里，占全市总面积的 69.2%。

汕尾境内河水流量大，汛期长，平均径流深 1495 毫米左右，全市年均产水量达 78 亿立方米。

## 2. 交通运输条件

汕尾高新区位于我省东部，面向南中国海，背靠珠三角，处于深圳和汕头两个经济特区中间，东邻揭阳市、西连惠州市，陆路距深圳的边界 60 公里，水路距香港 81 海里、距台湾高雄港 200 海里，深汕高速公路和厦深铁路贯穿全境，是粤东地区通往珠三角地区的“桥头堡”。

园区位于汕尾市郊，地理位置优越，处于连接汕尾市区和海丰县城两个实力最强建设区的发展主轴上。深汕高速公路、省道 S242 和规划建设的城际轻轨穿过全境；园区分布在深汕高速公路北边和省道 S242 汕尾大道的沿路两侧，距离深汕高速埔边出入口仅 300 米、厦深铁路汕尾站 8 公里，南连汕尾市区仅 10 公里，北连海丰县城 12 公里，交通四通八达，十分便利。

## 3. 公用工程建设条件

目前项目建设用地周边城市基础设施较完善，项目用水由城区市政供水管网接入，用电由城区供电局供应。排水管网接入城区市政污水管网及雨水管网。项目落成后，即可与周边的市政供水、排水、电力、通信及燃气管网连接。

本项目工程建设所需主要材料有：石料、砂料、填料、水、水泥

等，区域内供应情况良好。

本项目主要采用道路运输方式，通过现状汕尾大道和已建成的三和路进入到施工区，保证了筑路材料供应、机具设备和主副食的运输；项目所在地劳动力资源丰富，建筑材料供应条件较好，能够满足本建设项目所需求的劳务人员量、技术水平及施工能力，工业状况较好，建筑材料丰富、供应可靠，施工用电、用水等市政设施配套完善。

施工过程中应保证施工安全且做好建设过程中噪声、废气、废水等污染物的排放及影响，在施工阶段建设单位要做好施工组织方案，妥善处理工程施工对周边正常活动的影响。此外，应注重施工安全教育，尽可能避免安全事故的发生。

总体来看，项目建设的施工条件具备。

### **（三）土地要素保障分析**

#### **1.供地方式**

该项目用地以划拨形式取得。

#### **2.地类性质**

项目用地性质为建设用地，符合项目用地规划要求。

#### **3.土地现状**

（1）项目用地范围内暂未揭露重要矿产资源，项目用地范围内没有地下采空区及其它影响稳定性的不良地质作用，场地稳定。

（2）项目用地范围内及附近未发现文化遗址、地下文物、古墓等，未发现一些年代久、规模大、数量多的宗族墓群。

(3) 本项目用地范围内不涉及军事安全设施。

(4) 本项目拟建道路现状为农田鱼塘，道路设计在满足规范要求的前提下，尽力避让建筑，争取做到零拆迁。

## 五、项目建设方案

### （一）技术方案

#### 1.建设采用规范、标准、规定

工程建设标准强制性条文；

- （1）《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）2016版；
- （2）《城市道路路线设计规范》（CJJ193-2012）；
- （3）《城市快速路设计规范》（CJJ129-2009）；
- （4）《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2011）；
- （5）《城市道路交通规划设计规范》（GB50220-95）；
- （6）《无障碍设计规范》（GB50763-2012）；
- （7）《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）；
- （8）《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）；
- （9）《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
- （10）《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- （11）《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；
- （12）《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）；
- （13）《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；
- （14）《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- （15）《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—2008）；
- （16）《07MS101 市政给水管道工程及附属设施》；
- （17）《06MS201 市政排水管道工程及附属设施》；

- (18) 《20s515 钢筋混凝土及砖砌排水检查井》；
- (19) 建设部《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年）；
- (20) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
- (21) 《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2009）；
- (22) 《排水检查井及雨水口技术规范》（SZDB/Z327-2018）；
- (23) 《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T50476-2019）；
- (24) 《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）；
- (25) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (26) 《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012）；
- (27) 《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；
- (28) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015年版）；
- (29) 《水工混凝土钢筋施工规范》（DL/T5169-2013）；
- (30) 《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2006）；
- (31) 《供配电系统设计规范》GB50052-2009；
- (32) 《低压配电设计规范》（GB50054—2011）；
- (33) 《LED 道路照明工程技术规范》（SJG22-2011）；
- (34) 《道路照明用 LED 灯性能要求》（GBT24907-2010）；
- (35) 《国家电气设备安全技术规范》（GB19517-2004）；
- (36) 《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-97）；
- (37) 《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）；
- (38) 《城市绿化工程施工及验收规范》（CJJ/T82-99）；

(39) 国家和汕尾地区现行其他有关设计规范及标准。

## 2.主要技术标准及采用的设计指标

### (1) 主要技术标准

表 5-1 主要设计指标

技术指标名称	快速路	主干路	次干路	支路
设计车速	60km/h	50/40km/h	30km/h	20km/h
桥梁设计荷载标准	城—A			
不设超高圆曲线最小半径 (m)	600	400/300	85	70
设超高最小半径 (一般值) (m)	300	200/150	25	40
圆曲线最小长度 (m)	50	40/35	50	20
平曲线最小长度 (m)	100	85/70	25	40
缓和曲线最小长度 (m)	50	45/35	7	20
机动车道最大纵坡 (%)	5	5.5/6	85	8
机动车道最小坡长 (m)	150	130/110	400	60
凸形曲线最小半径 (m)	1800	1350/600	400	150
凹形曲线最小半径 (m)	1500	1050/700	60	150
竖曲线最小长度 (m)	120	100/90	30	50
停车视距 (m)	70	60/40	20	20
路面设计使用年限 (年)	30	30	20	15
设计基准期	100 年			
通航标准	不通航			
机动车道净高	5.0/4.5m			
非机动车道、道净高	2.5m			
路面结构荷载等级	标准轴载 BZZ-100KN			

地震烈度	按基本强度 7 度设防
设计基本地震加速度值	0.10g

## (2) 采用技术标准

表 5-2 主要采用技术指标表

项目		采用值			
		径口路东段 (创业大道~ 汕尾大道)	中心支路(沿 河路~中心 路)	文体路东段 (创业路~红 草西路)	中园支路(中 园路~拾合 路)
道路性质等级		主干道	支路	支路	支路
设计速度 (km/h)		50	20	20	20
最小净高 (m)		4.5	4.5	4.5	4.5
平面线形	不设超高最小圆 曲线半径 (m)	400	70	70	70
	设超高推荐 圆曲线半径 (m)	200	40	40	40
	缓和曲线最 小长度 (m)	-	-	-	-
	停车视距 (m)	60	20	20	20
纵断面 线形	最大纵坡 (%)	1.42	0.63	0.47	0.5
	最小纵坡 (%)	0.3	0.3	0.3	0.3
	最小坡长(m)(路 口除外)	160	110	110	110
	最小竖曲线半径 (m)	8500	1500	2000	2650
	竖曲线最小长度	60	50	50	40
横断面	车行道标准宽度 (m)	3.5	3.5	3.5	3.5

## **(二) 设备方案**

### **1.设备选择原则**

本项目建设所需的所有设施和设备的选择应先进、可靠且经济合理，满足使用要求和环保要求。

交通监控设备配置首先要保证常用基础设备性能优良，依据社会经济发展状况、设备市场价格及预期社会效益等情况，配置适量的设备，此设备安装于机动车道信号灯横臂灯杆，具体安装位置可根据现场调整。

### **2.设备采购方式**

根据购置计划中设备的数量、价值，采购方式选取公开招标采购、邀请招标采购、集体论证竞争性谈判采购和询价采购等。

### **3.主要设备方案**

本项目主要设备为购置 2 套交通监控设备和 10 个广告牌。

## **(三) 工程方案**

### **1.总体建设方案**

#### **(1) 道路总体设计思想与原则**

本项目位于汕尾市红草园区，作为高新园区内的城市道路区域路网，承担着片区内部交通、外部交通联系及过境服务，以服务性功能

为主。

根据上层次规划及现实需求，本次设计以“新建道路为主，避免村庄拆迁、以居民需求为导向、改善出行、宜居环境”为指导思想进行设计，设计中本着尊重事实，满足规划的要求，

充分认识本项目在区域路网中的地位和作用。处理好本项目与区域路网的关系，以更好地发挥整体路网的作用。并根据拟订的路线走向，结合规划，合理布设管线，避免不必要的管线布设，尽量减少投资。

### 1) 指导思想

①把握本项目的功能定位，处理好本项目与各规划层面的协调关系。

②做好总体设计，处理好本项目沿线交通节点方案与规划路网衔接的协调关系。

③注重方案的可行性、工程建设的可操作性、经济的合理性、管理养护的方便性。

④强调道路交通安全性，保障道路功能的服务性。

⑤工艺技术方案、设施和设备的选择应先进、可靠且经济合理，满足使用要求和环保要求。

⑥体现环境保护和景观设计的重要性。

### 2) 设计理念

可持续发展是人类二十一世纪的主题，持久、稳定、协调、综合、可行是可持续发展的五大主要特征。生态建设是可持续发展的需要，

道路基础设施建设也必须顺应这一主题。本项目道路设计理念主要体现为：

①尊重规划，结合现状条件，满足交通功能要求

根据道路网规划、道路的功能定位和各项技术指标的要求，同时结合现场实际情况，确定合理的道路线位、坡度、路幅型式、断面宽度等，满足道路的功能要求，充分体现本项目的特点。

②注重环境保护，零拆迁及大填大挖

道路景观要与周围环境相结合，注意环境保护，减少因工程实施给周边环境带来的破坏。

③注重与现状已建市政设施的衔接

设计必须与区域内现状及规划道路网、管线进行良好的衔接，充分发挥片区路网的作用，以促进区域的发展。

④贯彻城市道路设计理念，坚持“以人为本”

从安全通行和使用便利的角度出发，坚持“以人为本”的原则，完善人行过街设施及无障碍设施。

⑤注重设计与施工的协调性，降低施工期间交通疏导难度

完善施工期间的交通疏解方案设计与措施，减少项目建设期间对沿线区域居民的出行及生活影响，减少对社会的负面影响。

## 2.道路总体方案

汕尾高新区红草园区基础设施八期项目共建设园区 4 条道路，总长度约 2370m，改造一处路口面积约 24520 m<sup>2</sup>，琉璃站至拾和站 220kV

单回线路接入工程，线路长约 2.7km，具体建设内容与规模如下：

(3) 径口路东段（创业大道～汕尾大道）：规划为园区主干道，设计行车速度为 50km/h，机动车道为双向六车道，道路起点接已建创业大道，终点止于已建汕尾大道，道路全长约 1100m，规划红线宽 36m。

(2) 中心支路（沿河路～中心路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接沿河路，终点止于中心路路，道路全长约 530m，规划红线宽 18m。

(3) 文体路东段（创业路～红草西路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接创业路，终点止于红草西路，道路全长约 460m，规划红线宽 18m。

(4) 中园支路（中园路～拾合路）：规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，机动车道为双向两车道，道路起点接已建中园路，终点止于已建拾合路，道路全长约 280m，规划红线宽 12m。

(5) 红草大道与拾合路接驳路口改造工程：路口改造面积约 24520 m<sup>2</sup>。

主要建设内容包括道路工程、交通工程、给排水工程、电力通信管沟工程、照明工程、箱涵工程等附属工程。

(6) 琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程：新建 220kV 琉璃至拾和单回电缆线路，线路长约 2.7km，电缆截面采用 800mm<sup>2</sup>。

表 5-3 主要设计指标

技术标准名称	主干路	次干路	支路
--------	-----	-----	----

设计时速	50km/h	30km/h	20km/h
桥梁设计荷载标准	城—A		
不设超高圆曲线最小半径 (m)	400/300	150	70
设超高最小半径 (一般值) (m)	200/150	85	40
圆曲线最小长度 (m)	40/35	25	20
平曲线最小长度 (m)	85/70	50	40
缓和曲线最小长度 (m)	45/35	25	20
机动车道最大纵坡 (%)	5.5/6	7	8
机动车道最小坡长 (m)	130/110	85	60
凸形曲线最小半径 (m)	1350/600	400	150
凹形曲线最小半径 (m)	1050/700	400	150
竖曲线最小长度 (m)	100/90	60	50
停车视距 (m)	60/40	30	20
路面设计使用年限 (年)	30	20	20
路面结构荷载等级	标准轴载 BZZ-100KN		
设计基本地震加速度值	0.1g		

### 3.道路工程

#### (1) 道路平面及横断面设计

1) 本项目为园区道路新建工程，经现场踏勘，项目着重解决园区西片区交通出行及交通运输，新建思路尽量满足交通需求，以人为本，施工期间避免对周边居民出行、生活造成影响，根据现场实际情况，以规划红线作为实施红线控制，合理分配路权，确保工程可操作

性。

2) 符合城市道路的线形技术标准和规范要求，处理好与相交道路、已建成道路的衔接，保证行车的安全、舒适和畅通。

3) 设计要体现经济合理，注重节约投资，避免造成不必要的浪费。

## (2) 道路平面及横断面设计

本次研究范围共包含 4 条道路及一处路面改造，分别为径口路东段（创业大道～汕尾大道）、中心支路（沿河路～中心路）、文体路东段（创业路～红草西路）、中园支路（中园路～拾合路）、红草大道与拾合路接驳路口。

根据《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编》及现场实际情况，本项目位于红草园区启动区内，以控规红线作为道路红线控制。

### 1) 径口路东段（创业大道～汕尾大道）

道路平面：径口路东段（创业大道～汕尾大道）规划为园区主干道，设计行车速度为 50km/h，道路起点接在已建创业大道，终点止于已建汕尾大道，路线呈东西走向，道路全长约 1100m。

道路规划横断面：规划确定本道路为园区主干道，双向六车道，道路红线宽 36 米，具体断面布置如下：

2.5m（人行道）+2.5m（非机动车道）+1.5m（绿化带）+11.5m（机动车道，含停车带）+11.5m（机动车道，含停车带）+1.5m（绿化带）+2.5m（非机动车道）+2.5m（人行道）=36m

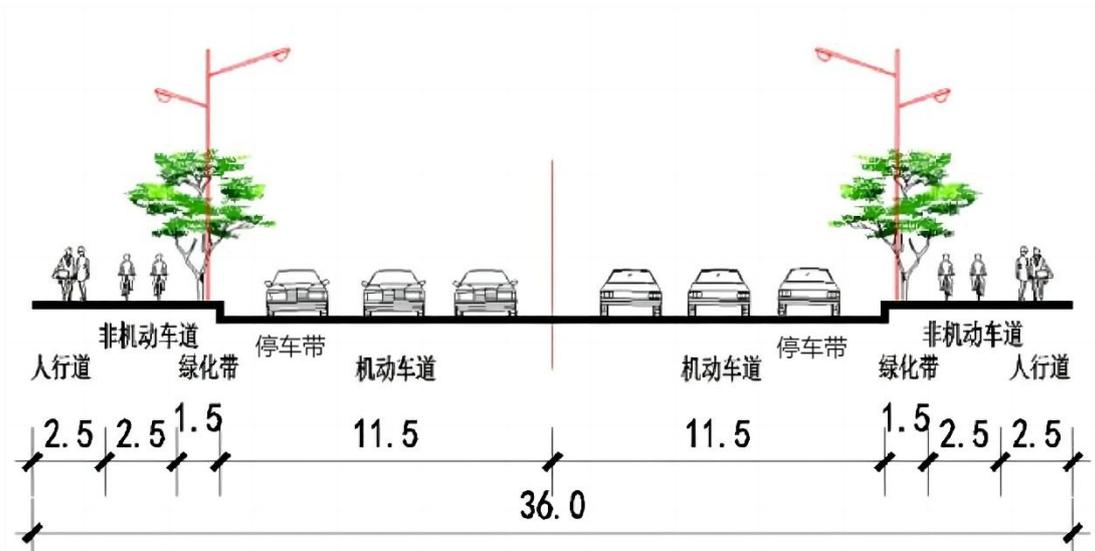


图 5-1 径口路东段（创业大道～汕尾大道）横断面图

## 2) 中心支路（沿河路～中心路）

道路平面：中心支路（沿河路～中心路）规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，道路起点接在沿河路，终点止于中心路，路线呈东西走向，道路全长约 530m。

道路规划横断面：规划确定本道路为园区支路，双向两车道，道路红线宽 18m，具体断面布置如下：

2.5m（人行道）+1.5m（绿化带）+5m（机动车道）+5m（机动车道）+1.5m（绿化带）+2.5m（人行道）=18m

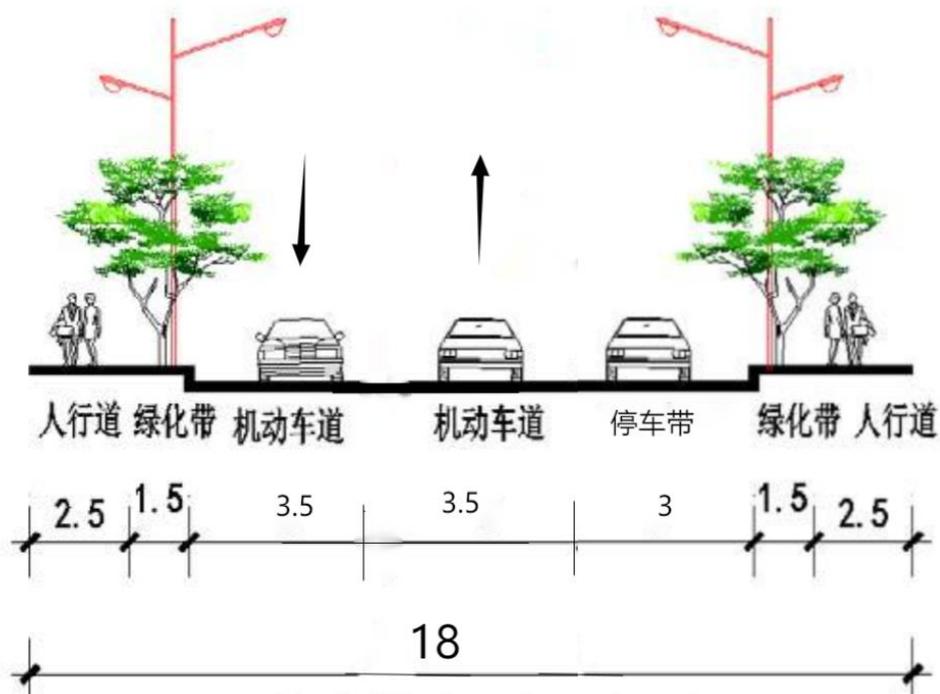


图 5-2 中园路中段（红草西路-红草大道）横断面图

### 3) 文体路东段（创业路～红草西路）

道路平面：文体路东段（创业路～红草西路）规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，道路起点接在创业路，终点止于红草西路，路线呈东西走向，道路全长约 460m。

道路规划横断面：规划确定本道路为园区支路，双向两车道，道路红线宽 18m，具体断面布置如下：

2.5m（人行道）+1.5m（绿化带）+5m（机动车道）+5m（机动车道）+1.5m（绿化带）+2.5m（人行道）=18m

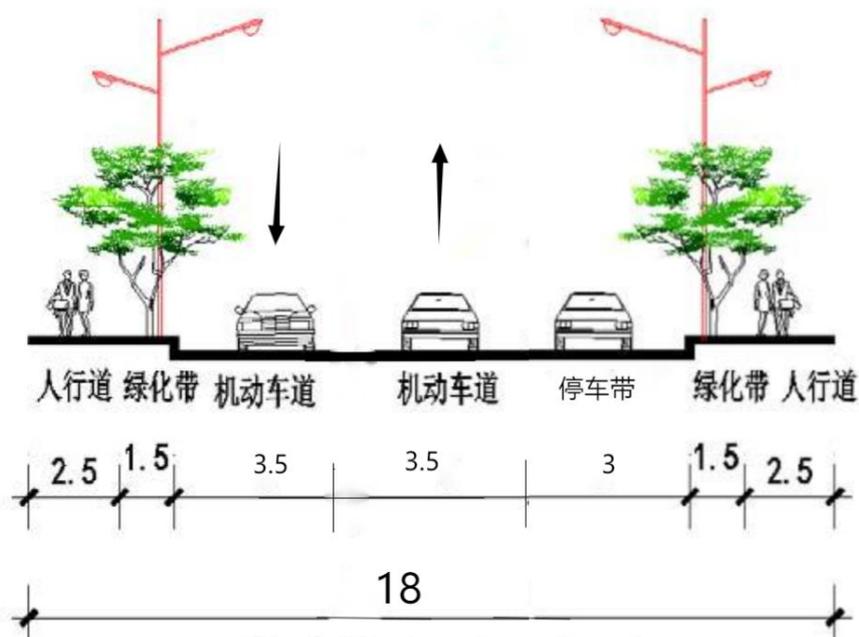


图 5-3 中园路中段（红草西路-红草大道）横断面图

#### 4) 中园支路（中园路～拾合路）

道路平面：中园支路（中园路～拾合路）规划为园区支路，设计行车速度为 20km/h，道路起点接在已建中园路，终点止于已建拾合路，路线成南北走向，道路全长约 280m。

道路规划横断面：规划确定本道路为园区支路，双向两车道，道路红线宽 12m，具体断面布置如下：

$$2\text{m} (\text{人行道}) + 4\text{m} (\text{机动车道}) + 4\text{m} (\text{机动车道}) + 2\text{m} (\text{人行道}) = 12\text{m}$$

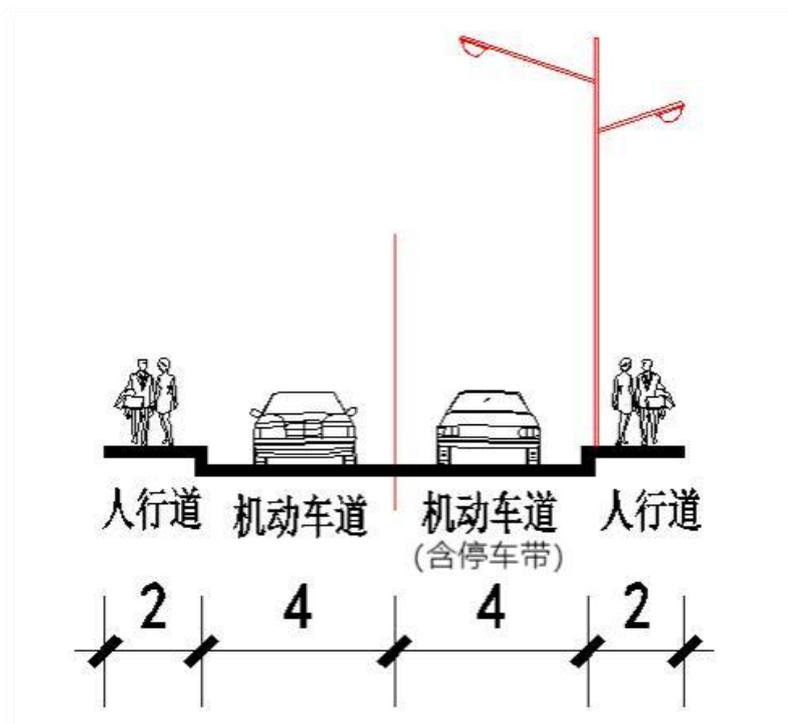


图 5-4 中园支路（中园路～拾合路）横断面图

### 5) 红草大道与拾合路接驳路口改造工程

路口改造面积约 24520 m<sup>2</sup>，根据原有规划道路方案建设，做好与已建成道路的衔接。

#### (3) 路面结构设计

##### 1) 路面结构设计原则及依据

依据道路等级对路面的要求及城市道路工程设计规范（CJJ37-2012）、《公路沥青路面设计规范》（JTGD50-2006）等相关规范，以安全舒适、经济合理为原则，以全寿命周期成本为设计理念，结合高等级道路路面施工和养护经验进行路面结构厚度的计算。

##### ① 机动车道路面结构：

##### 设计标准

机动车道路面设计采用以双轮组单轴轴载 100kN 为标准轴载

(BZZ-100)，水泥混凝土路面结构的设计使用年限，主干道路面设计使用年限为 30 年，支路道路面设计使用年限为 20 年。

### 路面方案

根据满足设计交通量的路面结构要求和气候、水文、地质等自然条件，结合因地制宜、合理选材、方便施工、利用养护等原则，本道路路面结构方案有以下两种：

方案一：柔性路面（改性沥青砼路面）

方案二：刚性路面（水泥砼路面）

水泥砼路面和改性沥青砼路面的特性如下表所示：

表 5-4 水泥砼路面和改性沥青砼路面的特性

类型	经济性	修筑施工	使用效果	维修	对环境的影响
水泥砼路面	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲设计年限长。</li> <li>▲所用主要材料水泥无需进口，为工程所在地所盛产，促进当地相关行业的发展，对当地国民经济发展有更大作用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲修筑技术性较为简单。</li> <li>▲材料来源广，易于就地取材，无需进口材料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲行车不够舒适，高频小幅振动感觉明显。错台处跳跃震动并发出冲击音。</li> <li>▲路容欠美观，反光较强。</li> <li>▲废旧结构仍可作柔性路面基层或其他之用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲维修量很小，维修费用低廉。</li> <li>▲维修施工难度较大，需时间较长，以致影响交通时间较长。</li> <li>▲不均匀下沉形成的错台难于调整平顺。</li> <li>▲“剥皮”露出骨料后难于恢复美观性，行车噪音增加。</li> <li>▲维修工作量相对较小。8 年一大修，20 年一中修，维修费用较小。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲行车产生噪音较大，经居民区路段需设置隔音设施。</li> <li>▲具小量反光和热辐射性。</li> <li>▲废渣无毒，不具化学活性。</li> </ul>
沥青砼路面	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲设计年限较短。</li> <li>▲初期投资造价较高。</li> <li>▲所用主要材料沥青需进口，增加国家外汇负担。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲修筑技术性复杂，对材料和施工质量控制环节较多。</li> <li>▲需进口大量的主要材料(沥青)。</li> <li>▲表层骨料较匮乏。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲行车舒适，无振动，噪音轻微。表面粗糙刹车平稳，利于安全快速行车。舒适度理想，是目前最为理想的公路路面。</li> <li>▲路容美观，反</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲需及时维修，维修工作量较大。8 年、23 年两次中修，15 年一大修，维修费用较大。</li> <li>▲维修施工容易、快捷，影响交通时间较短。</li> <li>▲不均匀下沉容易调整顺。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲行车产生噪音很小，对沿线居民影响较小，对环境较有利。</li> <li>▲具较小量反光和热辐射性。</li> <li>▲废渣无毒，</li> </ul>

		▲对施工队伍素质要求较高。	光较小。 ▲废旧利用价值较低。	▲容易保持路容美观以及平整顺畅舒适。	具轻微化学活性。
--	--	---------------	--------------------	--------------------	----------

考虑到本项目为工业园区内道路，工业园区尚处于开发阶段，道路两侧有大量空地待建设开发，本项目采用水泥砼路面更为合理。推荐路面结构如下：

### 机动车道

结合项目所在地区的地理环境、地形、气候、地质、筑路材料等条件，在满足交通量和使用要求的前提下，对路面结构进行设计。本次路面结构方案采用水泥砼路面：

#### 1) 主干道

C40 水泥混凝土面层 24cm

5%水泥稳定碎石 20cm

4%水泥稳定碎石 20cm

未筛分碎石垫层 15cm

总厚度 79cm

#### 2) 支路

C40 水泥混凝土面层 22cm

5%水泥稳定碎石 20cm

4%水泥稳定碎石 18cm

未筛分碎石垫层 15cm

总厚度 75cm

#### 3) 骑行带路面结构

无色透明双丙聚氨酯密封处理

天然露骨料透水砼面层 4cm

C25 透水砼 15cm

级配碎石 15cm

总厚度 34cm

#### 4) 人行道路面结构

环保灰色透水方砖 (30x11x6cm) 6cm

1: 3 干硬性水泥砂浆 3cm

C25 透水砼 15cm

级配碎石 10cm

总厚度 33cm

#### 5) 路缘石

立道牙：花岗岩立道牙 (15×30×100)，立道牙高出机动车道 15cm，分隔带花岗岩立道牙 (15×40×100)，立道牙高出机动车道 20cm。快速路中央分隔带花岗岩立道牙 (20×60×100)，立道牙高出机动车道 30cm

平道牙：花岗岩平道牙 (10×20×100)。

#### (4) 路基设计

##### 1) 一般路基设计

红草高新园区拟建道路沿线两侧均为建设区，道路路基需要新建。路基填筑时，填土分层碾压（每层厚度不大于 30cm），路基设计回弹模量不小于 30Mpa。压实度采用重型击实标准，压实度应符合《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012），具体要求如下表：

表 5-5 路基压实要求

填挖类型	路床顶面以下深度 (cm)	路基最小压实度 (%)			
		快速路	主干路	次干路	支路
填方	0-80	96	95	94	92
	80-150	94	93	92	91
	>150	93	92	91	90
零填或挖方	0-30	96	95	94	92
	30-80	94	93	-	-

注：表中数值均为重型击实标准。

表 5-6 路基填料最小强度

路床顶面以下深度 (m)	填料最小强度 (CBR) (%)		
	快速路、主干路	次干路	支路
0-0.3	8	6	5
0.3-0.8	5	4	3

## 2) 软土地基设计

拟建场地位于汕尾市城区红草工业园中部和北侧，场地现状为农田鱼塘和平地。

该工程区属沿海滨海平原低洼地带海湾式的泻湖滩涂区，附近河岸、漫滩、阶地、水田、残丘等微地貌广泛发育，大部分已开辟为水产养殖区。场地尚未填土平整，局部起伏较大，现状地面高程在 -0.50m~2.80m。

区域地质构造上，场地位在北东走向的莲花山深大断裂带与潮安~普宁断裂之间，但距离较远，对建筑场地影响不明显。场地基底岩石为上侏罗统火山凝灰岩 (J3) 岩体，斑状结构，流纹状构造，岩

体整体结构强度高，暂未发现有明显的断裂构造及溶洞、滑坡、崩塌、泥石流等其它不良地质现象，场地稳定性良好。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分。本区属区域地震基本烈度为VII度区范围，设计地震动峰值加速度为0.10g，地震动反应谱特征周期为0.35s。

#### 场地地基岩土地层工程地质特征

根据附近项目地质钻孔资料，场地的岩土地层自上而下可分为5 6 小层。

#### ①第四系全新统人工填土层（Q4m1）

素填土：全部钻孔均揭露，主要分布在养殖场路堤。层顶高程2.20~2.80m，厚度2.10~3.10m，平均2.64m。呈褐黄色，灰褐色，回填时间>5年，主要由粉砂质粘土组成，混含少量淤泥质土和碎砾块，半固结，稍湿。取土样分析测试3件，土工试验定名为“素填土”。标准贯入试验10次，实测击数5~7击，修正击数4.9~6.7击，平均5.6击，结合本地区经验，地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=90\text{Kpa}$ 。

#### ②第四系全新统海相沉积层（Q4m）

淤泥：分布全场，层顶高程-0.30~0.20m，平均-0.05m。厚度3.00~6.10m，平均4.66m。呈深灰色，主要由胶粘粒组成，切口光滑，含贝壳碎片、碎屑，少量有机质，有腥臭味，饱和，流塑。属高压缩性软弱土。取土样分析测试3件，土工试验定名为“淤泥”，含水量 $w=51.0\sim 59.9\%$ 。标准贯入试验10次，实测击数1~2击，修正击数0.9~1.9击，平均1.6击，结合本地区经验，地基承载力特征

值的经验值  $f_{ak}=60\text{Kpa}$ 。

### ③第四系全新统冲积层 (Q4a1)

粉质粘土：分布全场。层顶高程 $-6.10\sim-2.80\text{m}$ ，平均 $-4.71\text{m}$ 。厚度 $0.70\sim6.80\text{m}$ ，平均 $4.87\text{m}$ 。呈灰黄色，红褐色，主要由粉粘粒和少量砂粒组成，含少量粗砾砂，干强度中等，可塑，湿~很湿。属中偏高压缩性。取土样分析测试3件，土工试验定名为“粉质粘土”和“粘土”。本报告统一定名为“粉质粘土”。标准贯入试验14次，实测击数 $7\sim10$ 击，修正击数 $5.8\sim7.8$ 击，平均 $7.0$ 击，标准值 $N=6.7$ 击，结合本地区经验，地基承载力特征值的经验值  $f_{ak}=120\text{Kpa}$ 。

### ④第四系全新统残积层 (Q4e1)

砂质粘性土：分布全场。层顶高程 $-11.60\sim-4.70\text{m}$ ，平均 $-9.58\text{m}$ 。厚度变化大， $3.50\sim10.50\text{m}$ ，平均 $5.68\text{m}$ 。呈灰黄色，由凝灰岩直接风化残积而成，有粉粘粒和少量砂组成，大于 $0.5\text{mm}$ 的颗粒含量约 $10\%\sim24\%$ ，泡水易软化、崩解，稍湿，硬塑，属中压缩性土。取土样分析测试3件，土工试验定名为“砂质粘性土”。标准贯入试验15次，实测击数 $11\sim29$ 击，修正击数 $9.3\sim21.6$ 击，平均 $16.9$ 击，标准值 $N=14.8$ 击，结合本地区经验，地基承载力特征值的经验值  $f_{ak}=200\text{Kpa}$ 。

### ⑤上侏罗统火山凝灰岩 (J3)

根据岩石风化程度可分为2小层。

第一层是强风化凝灰岩：分布全场。层顶高程 $-17.30\sim-13.80\text{m}$ ，平均 $-15.26\text{m}$ 。厚度变化大，为 $3.70\sim14.10\text{m}$ ，平均 $6.93\text{m}$ 。主要呈

褐黄色，原岩结构较清晰，岩芯呈半岩半土状，少量碎块状，岩块手用力易折断，干钻困难。根据《工程岩体分级标准》(GB/T50218-2014)岩石质量分级属极破碎的极软岩，岩体基本质量等级V级。根据岩石质量指标(RQD)为0%，质量评价为极差。取土样分析测试3件。标准贯入试验15次，实测击数55~72击，修正击数38.5~50.4击，平均42.7击，标准值N=40.9击，结合本地区经验，地基承载力特征值的经验值 $f_{ak}=500\text{Kpa}$ 。

第二层是中风化凝灰岩：揭露在部分钻孔。层顶高程-29.00~-19.00m，平均-23.47m。钻见厚度0.90~2.40m，平均1.63m。呈褐灰色，岩石为斑状结构，流纹状构造，风化裂隙发育，岩芯以碎块状为主，少量呈短柱状，芯长5~20cm。岩石坚硬程度变化大，普遍易较击碎，锤击声哑，无回弹。但ZK4孔岩石达到坚硬岩。根据《工程岩体分级标准》(GB/T50218-2014)岩石质量分级属破碎的软岩~坚硬岩，岩体基本质量等级IV级。根据岩石质量指标(RQD)为70%，质量评价为较差。岩石中取抗压样3件，饱和单轴抗压强度实验值 $f_r=6.27\sim61.5\text{Mpa}$ ，平均值 $f_r=29\text{Mpa}$ ，结合本地区经验，建议岩石饱和单轴抗压强度标准值取 $f_{rk}=5.0\text{MPa}$ ，岩石地基承载力特征值建议取 $f_a=1000\text{kPa}$ 。

表 5-7 岩土地层力学参数建议值表

岩土层编号及名称	承载力特征值 $f_{ak}$ (kPa)	天然密度 $\rho_0$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 $\phi$ ( $^\circ$ )	变形模量 $E_0$ (MPa)	压缩模量 $E_{s1-2}$ (MPa)
①素填土	90	1.87	18.0	17.5	8	3.94

②淤泥	60	1.58	5.1	5.3	2	1.87
③粉质粘土	120	1.94	22.5	22.1	20	4.80
④砂质粘性土	200	1.88	27.8	21.9	35	4.40
⑤1 强风化凝灰岩	500	1.88	27.5	22.4	100	4.23
⑤2 中风化凝灰岩	1000					

注：1、使用上表建议值宜通过现场载荷试验检验，并进行适当的调整。

2、施工应通过试验检验。

本项目主要针对新建道路，根据工程方案，对于不同的特殊岩土层进行分类处理，具体如下：

#### 软基处理技术要求：

1) 沉降要求：一般路段沉降量 $\leq 30\text{cm}$ ，涵洞结构物 $\leq 20\text{cm}$ ，过渡段沉降坡差 $\leq 2\%$ ；

2) 路基交工面承载力要求：机动车道 $\geq 120\text{Kpa}$ 、人行道 $\geq 100\text{Kpa}$ 、箱涵 $\geq 140\text{kPa}$ 。

结合因地制宜、合理选材、方便施工、利用养护等原则，本项目道路软基处理设计有以下几个方案：

A. 对于软土厚度小于等于3米的路段，考虑到道路两侧均为空地，可采用换填方式进行处理，换填方式分两种：

#### 方案一：

换填深度较浅且无地下水位时，直接换填路基土，路基土选用应符合回填材料要求，分层碾压至路床标高，压实度应达到设计要求。

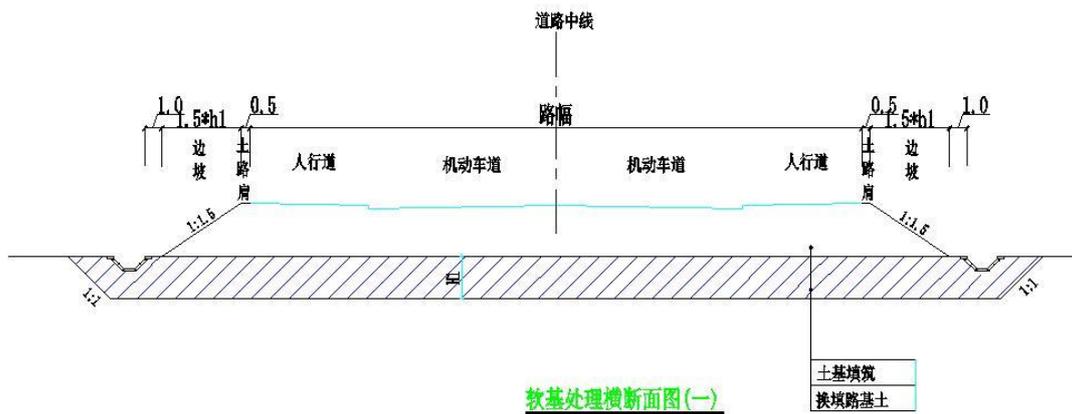


图 5-5 浅层软基换填处理

方案二：

考虑到园区地下水位较高，换填底部采用 0.5~3.0m 片石换填(片石换填厚度根据勘察报告及现场开挖确定)，再回填 0.3 米碎石垫层，最后回填路基土，回填土的选用应符合回填材料要求，分层碾压至路床标高，压实度应达到设计要求。

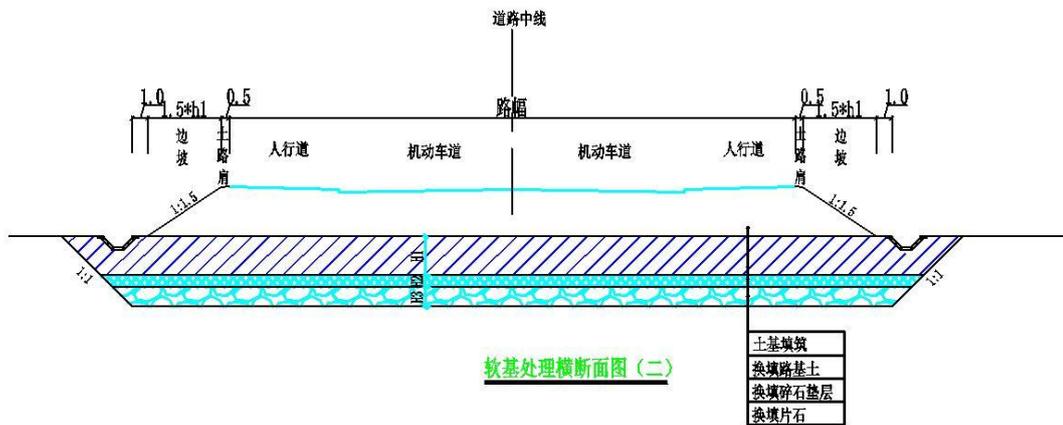


图 5-6 浅层软基换填处理

B. 对于软土厚度大于 3 米的路段，可采用以下几种处理方式：

方案一：水泥搅拌桩处理

施工工法：该处理方式是利用水泥作为固化剂的主剂，是软基处

理的一种有效形式，利用搅拌桩机将水泥喷入土体并充分搅拌，使水泥与土发生一系列物理化学反应，使软土硬结而提高地基强度；

施工难易程度：场地平整后即可进行水泥搅拌桩施工，施工简单方便；

施工工期：工期较短，可多台搅拌桩桩机同时施工，工期可以大大缩减；

由于该处理方式利用了固化材料的化学固结作用加固地基，因而可以早期获得较高的强度。

该施工法抗地基下沉和变形能力大，不仅可以提高构筑物的稳定性和减少沉降，还可用于特殊地基条件和有各种制约条件的软土地基。

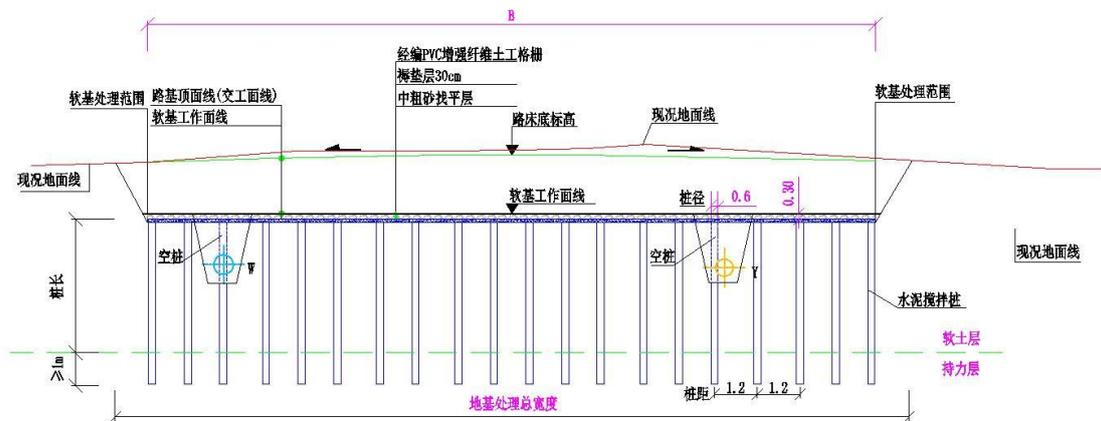


图 5-7 深层软基水泥搅拌桩处理

### 方案二：碎石砂桩处理

施工工法：碎石砂桩是以碎石和砂为主要材料制成的复合地基加固桩，碎石和砂的比例为 7: 3；

施工难易程度：场地平整后即可进行施工，施工较简单；

施工工期：工期较短，可多台搅拌桩桩机同时施工，工期可以大

大缩减；

该施工方法适用于挤密松散的砂土、粉土、素填土和杂填土地基。主要应用于软弱地基加固、堤坝边坡加固、消除可液化砂土的液化性、消除湿陷性黄土的湿陷性等方面。

### **方案三：塑料排水板堆载预压处理**

施工工法：在地基中设置塑料排水带等竖向排水体，然后利用堆载土体本身重量分级逐渐加载，使土体中的孔隙水排出，逐渐固结，地基发生沉降，同时强度逐步提高的方法；

施工难易程度：场地平整后即可进行塑料排水板插板施工，施工较简单；

施工工期：工期较长，至少需要 8 个月以上；

该施工方法适用于沿海地区的含水量高、透水性差、压缩性大、强度低的海相沉积软弱粘土层。

### **方案四：CFG 桩处理**

施工工法：该处理方式是由碎石、石屑、砂、粉煤灰掺水泥加水拌和，用各种成桩机械制成的可变强度桩。通过调整水泥掺量及配比，其强度等级在 C15-C25 之间变化，是介于刚性桩与柔性桩之间的一种桩型。CFG 桩和桩间土一起，通过褥垫层形成 CFG 桩复合地基共同工作；

施工难易程度：场地平整后即可进行 CFG 桩施工，施工较简单；

施工工期：工期较短，可多台搅拌桩桩机同时施工，工期可以大大缩减。

### 方案五：预制混凝土管桩处理

施工工法：预制混凝土管桩是采用离心成型和蒸汽养护制成的一种空心圆柱型的钢筋混凝土预制桩，多以 C30 混凝土制造。预制混凝土管桩和桩间土一起，通过桩帽（1.2mX1.2m 或 1.5mX1.5m）及褥垫层形成复合地基，共同工作；

施工难易程度：场地平整后即可进行预制混凝土管桩施工，施工较简单；

施工工期：工期较短，可多台搅拌桩桩机同时施工，工期可以大大缩减。

本项目 4 条道路现阶段道路软基超 3 米路段，均按方案一（水泥搅拌桩处理）复合路基处理。各条路后续的不良路基设计，应根据详细勘探资料及工期要求，合理的选择处理方案。

表 5-8 深层软基处理对比表

比选项目	方案一 (水泥搅拌桩)	方案二 (碎石砂桩)	方案三 (塑料排水板堆载预压)	方案四 (CFG 桩)	方案五 (预制混凝土管桩)
施工工法	水泥搅拌桩是利用水泥作为固化剂的主剂，是软基处理的一种有效形式，利用搅拌桩机将水泥喷入土体并充分搅拌，使水泥与土发生一系列物理化学反应，使软土硬结而提高地基强度。	碎石砂桩是以碎石和砂为主要材料制成的复合地基加固桩，碎石和砂的比例为 7: 3。	先在地基中设置塑料排水带等竖向排水体，然后利用堆载土体本身重量分级逐渐加载，使土体中的孔隙水排出，逐渐固结，地基发生沉降，同时强度逐步提高的方法。	由碎石、石屑、砂、粉煤灰掺水泥加水拌和，用各种成桩机械制成的可变强度桩。通过调整水泥掺量及配比，其强度等级在 C15-C25 之间变化，是介于刚性桩与柔性桩之间的一种桩型。CFG 桩和桩间土一起，通过褥垫层形成 CFG 桩复合地基共同工作。	预制混凝土管桩是采用离心成型和蒸汽养护制成的一种空心圆柱型的钢筋混凝土预制桩，多以 C30 混凝土制造。预制混凝土管桩(桩径 400mm, 桩距 2.2m) 和桩间土一起，通过桩帽(1.2mX1.2m 或 1.5mX1.5m) 及褥垫层形成复合地基，共同工作。
施工难易程度	场地平整后即可进行水泥搅拌桩施工，施工简单方便。	场地平整后即可进行碎石砂桩施工，施工简单方便。	场地平整后即可进行塑料排水板插板施工，施工较简单。	场地平整后即可进行 CFG 桩施工，施工快捷。	场地平整后即可进行预制管桩施工，施工快捷。
施工工期	工期较短，可多台搅拌桩桩机同时施工，工期可以大大缩减	与水泥搅拌桩施工一样，可以多台桩机同时施工，工期与水泥搅拌桩一样	工期至少 8 个月以上，工期较长	与水泥搅拌桩施工一样，可以多台桩机同时施工，工期与水泥搅拌桩一样	可以多台桩机同时施工，工期与水泥搅拌桩一样。
同工况下 8 米深软基处理 每平方米造价	51.5 万元/1000 平米	96 万元/1000 平米	28 万元/1000 平米	269 万元/1000 平米	87 万元/1000 平米
比选结论	<b>推荐</b>				

### 3) 边坡防护设计

挖方边坡坡率为 1: 1, 填方边坡坡率为 1: 1.5。坡差 3m 以下的边坡采用植草防护, 3m 以上的边坡采用加筋土工网垫护坡。

根据滨水边坡相关规范要求, 本次道路路基填方, 临海侧的边坡采用绿植护坡防护, 坡率在 1: 1~1: 2 之间, 既美化了环境又保证了边坡的稳定; 在临海侧在坡底采用宾格网石笼镇脚压底, 防洪高程以下采用砌块护面(结合绿植防护), 为了不使填方对海滩造成较大的影响, 且满足水利部门相关要求, 部分采用挡土墙进行支护处理。

### (5) 交叉设计

交叉口是路网的联结点, 是道路交通的咽喉, 其设计和使用对道路交通安全与畅通特别重要, 因此交叉口设计的好坏, 将直接影响道路的通行能力, 关系到整条道路、路网功能的发挥。

#### 1) 平面交叉规划设计原则

平面交叉口一般宜设在较为平缓的地段, 具体设计遇到相交道路纵坡过大时宜调整道路交叉口附近的纵坡小于 2.0%, 无法避免较大纵坡时, 应在视距上提高标准或进行其他技术处理以确保行车安全。在设计上应优先考虑交叉口主要流量方向的通行能力, 主干路相交时, 应宜采用拓宽进出口道的方法增加交叉口通过能力的设计。

交叉口主要设计指标: 交叉口路缘石半径取 10—30 米, 确定主干路上的交叉口右转弯设计车速为 20~25 公里/小时, 次干路与次干路、支路相交右转弯设计车速为 15 公里/小时。各类交叉口应满足《城市道路交叉口设计规程》确定的停车视距要求。根据不同道路相交确

定交叉口缘石的半径，以期获得适当尺度的交叉口。

各交叉口控制管理方式包括：采用信号灯控制管理，进行渠化，采用标志标线管理。主要交叉口进出口道宜进行拓宽设计，每条拓宽车道宽度为 3.5 米。

**表 5-9 交叉口设计指引**

道路等级	主干道	次干道	支路
主干道	ABC	BC	B
次干道	BC	-	-
支路	B	-	-

注：①道路平面图所示设信号灯的交叉口应设计信号灯。

②A：宜设置信号灯 B：宜进行渠化设计 C：宜拓宽进出口道

## 2) 城市道路平面交叉口形式

A 型—简单平面交叉口；（图 5-10）

B 型—画线式渠化展宽平面交叉口、快速路辅道平面交叉；（图 5-11）

C 型—蝶形交通岛式渠化展宽平面交叉口；（岛式渠化平面交叉口）（图 5-12）

D 型—环形交通岛式渠化平面交叉口（简称环形平面交叉口）；（图 5-13）

E 型—主路设中央分隔带的远引式平面交叉口；（图 5-14）

F 型—主路上跨式立交桥（或主路下穿式立交桥）渠化平面交叉口。（图 5-15）

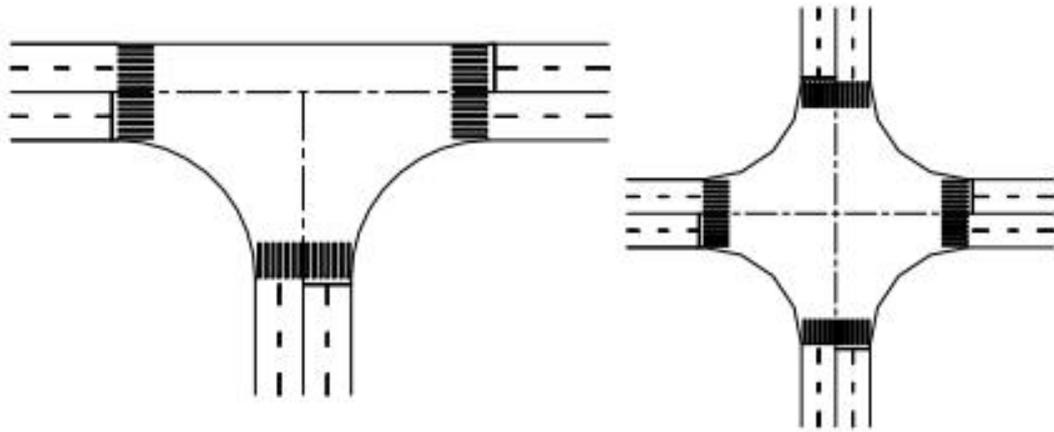


图 5-8 简单平面交叉口

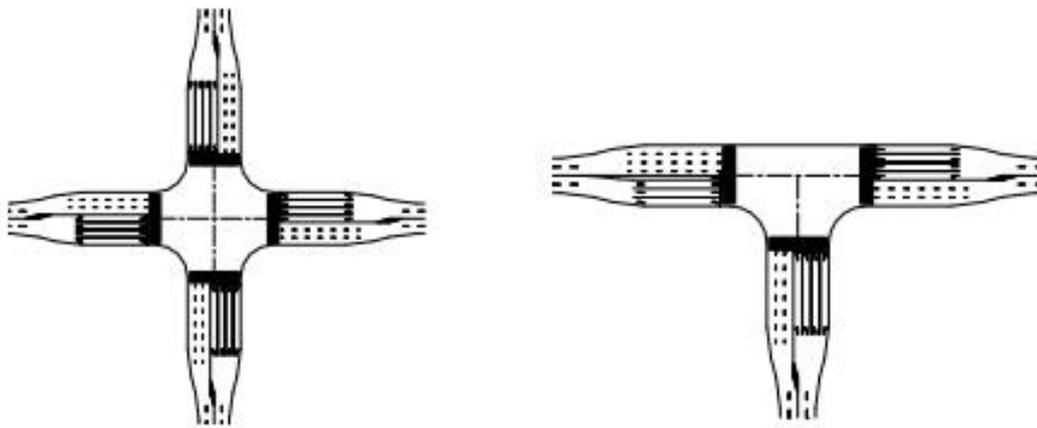


图 5-9 画线式渠化展宽平面交叉口

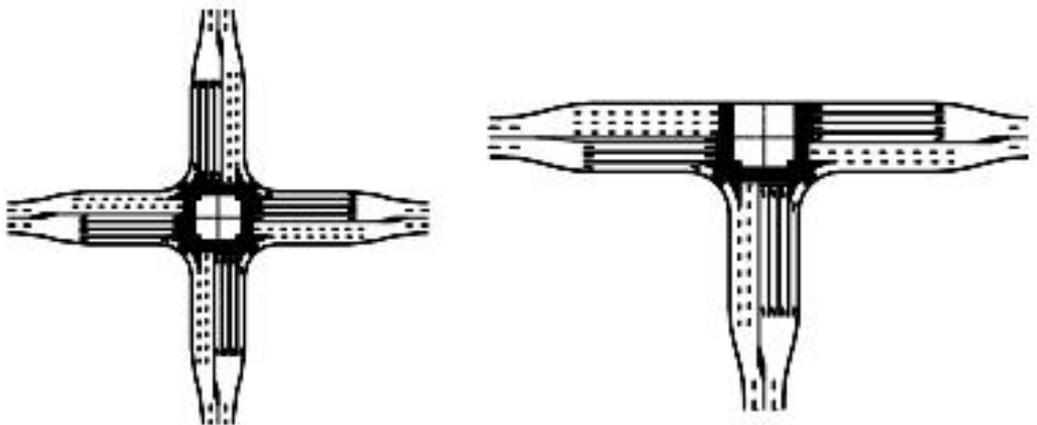


图 5-10 岛形渠化平面交叉口

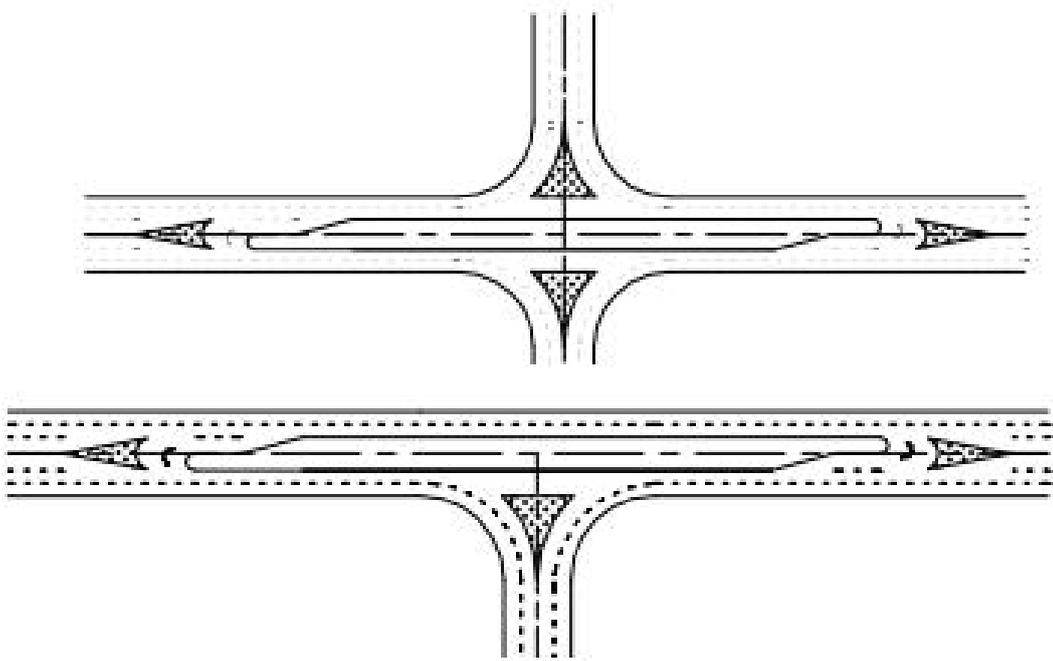


图 5-11 远引式平面交叉口

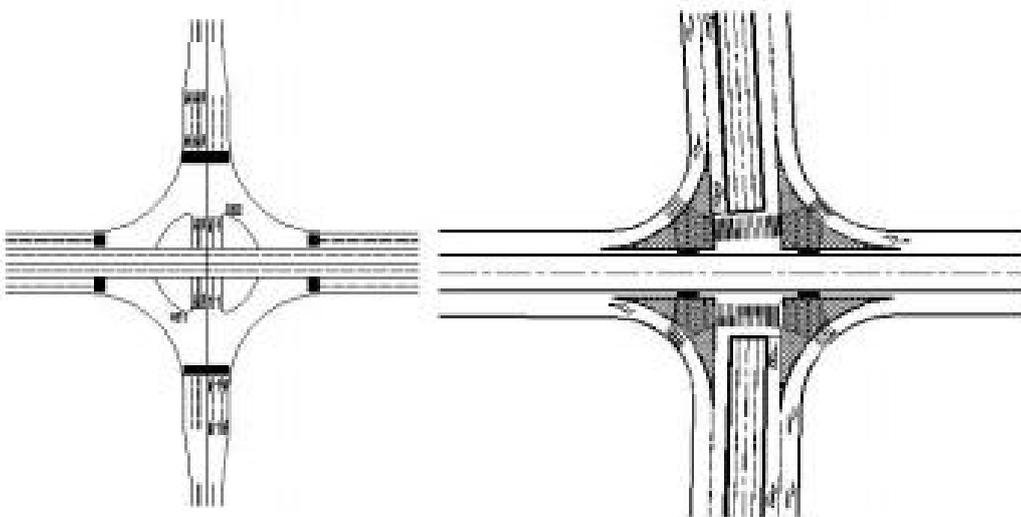


图 5-12 上跨式（或下穿式）立交桥下（或上）的渠化平面交叉口

### 3) 本项目交叉口设计

本工程为新建工程，根据相关规范和规划，本次原则上对主干路与主干路交叉口、主干路与次干路交叉口进行渠化设计，并设置信号灯控制，对主干路与支路交叉口、次干路与支路交叉口、支路与支路交叉口设置为非灯控制平交路口，本项目所有道路与之相交近期均按

平交设计，各个路口与其辅导相交。

#### 4) 道路公交系统及无障碍设计

##### ①公交系统设计

项目园区次主干路以上，主要为片区服务及对外连接，考虑设置区内常规公交系统，公交车道应靠近服务对象设置，由于道路红线局限性较强，本次设计为直立式停靠站，公交站点间距一般为 500~800m，可根据沿线用地情况适当调整。

##### ②行人过街设施

行人与非机动车作为交通出行中的弱者，在与其它交通方式的冲突中最容易受到伤害，在交叉口处表现得尤为明显，因此，必须采取保护措施。

本项目行人过街方式主要通过各平面交叉路口处的人行横道、渠化岛及行人二次过街停留岛过街，交叉路口间距约为 200~500m，可满足人行过街需求。

大部分信号灯控平交路口行人受信号灯控制过街，其它无信号灯控交叉路口，通过设置人行横道线、停车让行线、慢行让行线及黄闪灯等手段提示过往车辆让行，以保证行人安全。

##### ③无障碍设施

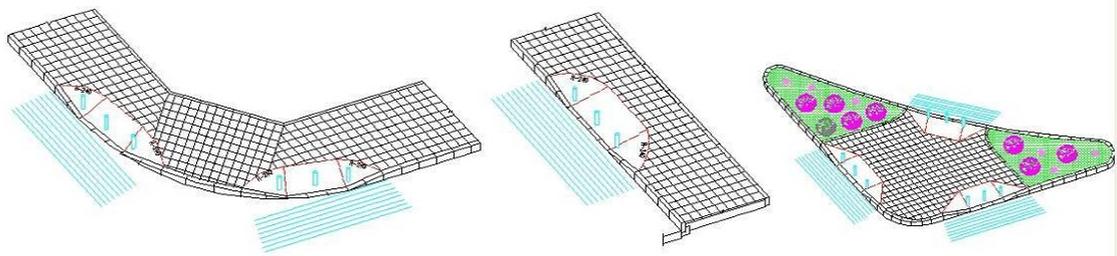
建设无障碍环境，不仅为残疾人、老年人参与社会生活提供了必要的条件，同时也给伤病患者、携带重物者带来了方便，是社会文明进步的表现，也体现了“以人为本”的设计理念。

本项目道路设计范围内（包括人行道、人行横道、渠化岛、公交

停靠站台)均设置无障碍设施,主要包括:在人行道、人行横道、渠化岛、公交停靠站台处设置盲道,在各交叉路口处设置缘石坡道。

### 路口无障碍坡道

各种交叉路口必须设置缘石坡道,缘石坡道根据路口型式可采用单面坡道或三面坡道,坡道下口宽度一般大于2m,坡道下口不得高出车行道路面,三面坡道坡度小于等于1:12,单面坡道坡度小于等于1:20。



### 盲道

盲道按作用分行进盲道、提示盲道,盲道的位置一般设置在距人行道外侧0.5m处,设置宽度为0.5m。提示盲道设在行进盲道的起、终点、人行横道入口和转弯处。盲道的位置和走向以方便视残者安全行走和顺利到达无障碍设施位置为目的,盲道应连续,中途不得有电线杆、拉线、树木等障碍物。

## 4.交通工程

### (1) 设计原则

为把本道路建成安全、高效、舒适、美观的现代化园区道路,全线设有完整的交通安全设施系统,该系统的设计是按以下指导原则进行的。

交通工程设施的规模 and 水平应和道路功能相适应，设计中尽量吸取国内外的成功经验，结合本项目的具体情况、道路条件和环境景观进行设计使其达到较高的水平。

交通工程安全设施系统设计应以保障交通安全、减少伤亡事故为最高宗旨。因此各项设施应安全可靠，确保运行安全，改善交通状况，提高服务水平，增加行驶的舒适性，为道路使用者提供可靠、及时、明确的信息。

为了体现特有地域文化，反映景区风貌，本工程各种安全设施应与条件及其景观相协调，并进行美化设计，尽可能使各种设施造型美观、大方、庄重。

## **(2) 设计依据**

- ① 《道路交通标志和标线》（GB5768—2009）；
- ② 《路面标线涂料》（JT/T280—2004）；
- ③ 《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81—2006）；
- ④ 《公路交通标志板》（JT/T279—2004）；
- ⑤ 《公路交通标志反光膜》（GB/T18833-2002）；
- ⑥ 《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB51038—2015）。

## **(3) 设计内容**

主要包括交通标线、交通标志及附属设施等。

## **(4) 设计概要**

### **①标志设计**

#### **a. 标志类型**

全线标志的设置分四种类型：警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志。

具体设置原则如下：

根据道路交叉口转向需要，布设指示、主路标志，引导车辆转向。

在行人过街斑马线位置，设置指示及警告标志，指示行人过街并提示车辆注意行人，保证行人过街安全。

在道路进口位置，设置车道指示标志，引导机动车及行人各行其道。

#### **b. 标志版面设计**

为了满足道路使用者对标志信息的视认要求，按国标及车速确定字高，指路标志汉字高度为 25~30cm，汉字采用国家标准矢量汉字，标黑简体。汉字高宽比为 1: 1，英文字高采用大写时为相应汉字字高的 1/2，采用小写时为汉字高度的 1/3，标志版面设计按照标准的有关规定执行。

版面尺寸按不同版面内容确定，尽量达到统一，版面中汉字间隔，笔划粗度、最小行距、边距等均以国标为依据。为使标志版面更加美观，以增加中英文文字的视认效果，在版面边缘处设有与字符反光颜色相同的边框。各种版面尺寸、内容、边框在标志板面上的位置及边框的取值详见标志版面设计。其中：各版面尺寸内边框的圆角半径为相应版面中最大中文字高的 0.2 倍，即  $R=0.2h$ 。

版面反光材料的选择，既要考虑各类反光膜的反光特性，使用功能，应用场合和使用年限，又要分清版面中不同内容部分的主次关系。

根据反光材料的反光特性、使用功能，应用场合和使用年限，快速路、城市主干路的标志应采用一级～三级反光膜，在曲线段或其他危险路段应采用二级以上反光膜。城市次干路及以下等级道路的标志应采用四级及以上的反光膜。版面字体采用电脑刻字技术。

各种标志版面颜色均应符合规范标准的相关规定。

标志版面还应符合当地要求。

### c. 标志结构

根据标志板面尺寸大小及设置位置的需要，标志支架结构有单柱式、单悬臂式。标志板面采用铝合金板材，为了保证板面平整，板面背面采用横向及竖向滑动槽钢加固连结，并将板面周围卷边；标志横梁及立柱钢管，为了保证强度，采用加劲肋与法兰盘焊接。

### d. 标志基础

对应于不同标志结构采用不同的标志基础，各种基础的设计是根据板面尺寸大小和标志结构形式确定的，标志基础分为单柱、单悬臂，基础一般采用扩大基础。

## ② 标线设计

### a. 标线的平面布设

标线、导向箭头的布设应确保车流分道行驶，起导流作用，保证昼夜的视线诱导，车道分界清晰，线向清楚，轮廓分明。全线的标线类型有车行道边缘线、车行道分界线、斑马线、导向箭头等。

车行道边缘线——设在上下行车行道两侧与路缘带之间，为宽15cm的白色实线。

车行道分界线——设在车道分界处，用以分隔反向行驶的交通流，黄色实线，线宽 15cm。

车行道分界线——设在车道分界处，用以分隔同向行驶的交通流，间隔距离 2-4 米（ $60 < \text{速度}$ ）、6-9（ $60 \geq \text{速度}$ ）米。白色虚线，线宽 15cm。

斑马线——设在人行过街处，为白色实线，线宽 40cm，线间距 100cm。

导向箭头——设在路口处，引导车辆转向，导向箭头高 3.0 米（ $\text{速度} \leq 30\text{km/h}$ ）、4.5 米（ $30\text{km/h} < \text{速度} < 60\text{km/h}$ ）、6.0 米（ $60\text{km/h} \leq \text{速度} < 100\text{km/h}$ ）、9（ $100\text{km/h} \geq \text{速度}$ ）米。

#### **b. 标线材料的选择**

为了使标线具备白天同黑夜一样的清晰度，需要使用寿命长，反光效果好的材料做标线，使用的标线涂料，应具有与路面粘结力强，干燥迅速，以及良好的耐磨性，耐久性，抗滑性等特点，做出的标线应具有良好的视认性，宽度一致、间隔相等、边缘整齐、线型规则、线条流畅。

标线均采用热熔反光材料。

### **（5）交通监控**

#### **1) 设计目的**

为了满足交通功能的要求和适应道路的交通特征，体现出汕尾市智能交通的先进性和人性化，降低汕尾市巡警和协警员的工作强度，充分保证各区道路的交通安全，按市政道路的标准和要求，对本工程

中道路 T 字交叉路口进行交通监控设施的设计。

## 2) 设计内容

交通监控工程包括交通信号控制系统（SCATS）、交通违章自动拍摄系统、道路交通闭路电视监控系统（CCTV）、交通信息显示系统、交通信息检测系统。

### ① 信号灯控制系统

A. 信号灯控制机采用 SMART-UTC 信号控制系统，具备集中协调联网功能，通过通信网络与汕尾市交警指挥中心信号联网平台无缝接入，接受区域交通控制软件的调度，并接受区域交通监控的调度。车行道信号灯使用红、黄、绿三色发光 LED 箭头指示器并利用黄灯作为倒计时器，人行道信号灯为红、绿两色发光 LED 人形指示器。根据《道路交通信号灯设置及安装规范》（GB14886-2016）第 9.1.1 条，每个信号灯发光单元应单独使用一根电缆导线连接到信号机。

B. 本工程设计在交叉口每个方向设置一套雷达视频一体机，77GHz 高频段毫米波雷达&400 万低照度摄像机，双向 8 车道多目标轨迹跟踪检测及目标可视化，纵向 200 米。分车道统计，车流量、速度、状态、队列、时距、间距、区域停车数、平均延误，支持交通评价数据输出，包括停车时长、停车次数、排队长度，辅助信号灯自适应系统，优化交通组织。此设备安装于机动车道信号灯横臂灯杆（具体安装位置可根据现场调整）。

### ② 交通违章自动拍摄系统

视频交通违章自动拍摄系统采用纯视频检测方式，电子警察每三

个车道采用 1 台高清摄像机，每台摄像机均配备信号防雷器，补光设备等。电子警察每条车道设置一套频闪灯配合电子警察使用。交通违章自动拍摄系统运用电子、计算机、图像处理、网络通信和数据库等技术手段监测并记录道路路口的机动车及其驾驶员的违法行为，具有全景本地录像，能提供交通事故回放功能。图片及视频应能清晰记录车辆牌号颜色车型等信息，应满足 GA/T832-2009 等相关规范的技术要求。

### ③供电系统及接地

A. 工程中所有交通监控设备供电电源引自附近路灯箱式变电站的交通监控回路。进线电缆采用 VV-1kV-5×25mm<sup>2</sup>，穿聚乙烯保护管 PE100 埋地敷设。

B. 所有的监控设备均需要做好防雷接地，以保证各个设备能正常工作，尽量避免设备遭受雷电的袭击，所有路口监控设备均需要做好保护接地，利用设备旁沙井底设接地极，接地电阻不大于 1 欧姆，并利用交控管道与路口处其他监控设备的接地装置可靠电气连通，构成等电位体。

### ④电缆敷设

A. 机动车信号灯采用四芯电缆 RVV-4x1.5mm<sup>2</sup> 作为灯具电源线、四芯电缆 RVVP-4x1mm<sup>2</sup> 作为倒计时信号线；人行信号灯采用三芯电缆 RVV-3x1.5mm<sup>2</sup> 作为灯具电源线、四芯电缆 RVVP-4x1mm<sup>2</sup> 作为倒计时信号线。机动车道每组灯具采用一根电缆，人行道信号灯灯具单独采用一根电缆。

B. 高清一体化电子警察摄像机采用三芯电缆 RVV-3x1.5mm<sup>2</sup> 作为电源线,采用超五类屏蔽网线作为信号线,采用两芯电缆 RVVP-2x1mm<sup>2</sup> 作为红灯信号检测线。

C. 高清一体化反向卡口摄像机采用三芯电缆 RVV-3x1.5mm<sup>2</sup> 作为电源线,采用超五类屏蔽网线作为信号线。

D. 高清一体化全景摄像机采用三芯电缆 RVV-3x1.5mm<sup>2</sup> 和 RVV-3x4mm<sup>2</sup> 作为电源线,采用超五类屏蔽网线作为信号线。

E. LED 频闪灯、环保补光灯采用三芯电缆 RVV-3x1mm<sup>2</sup> 作为电源线,采用两芯电缆 RVVP-2x1mm<sup>2</sup> 作为信号线。

F. 雷达视频一体机采用三芯电缆 RVV-3x1.5mm<sup>2</sup> 作为雷达电源线,采用超五类屏蔽网线作为雷达信号线,三芯电缆 RVV-3x1.5mm<sup>2</sup> 作为视频电源线,采用超五类屏蔽网线作为视频信号线。

G. 电缆均需留有余量,穿管敷设,中间严禁接驳。

## 5.箱涵工程

### (1) 设计依据

- 1) 《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划(修编)》;
- 2) 汕尾高新区红草园区基础设施八期项目道路平面图;
- 3) 汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区洪水影响评价报告;
- 4) 汕尾市城区农业农村和水利局《关于汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区洪水影响防洪评价报告的批复》(汕市区水许决字

(2022) 11 号)；

5) 我司自行收集的相关区域规划资料及现状资料。

### (2) 采用的规范、标准

- 1) 《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012)；
- 2) 《城市桥梁设计规范》(CJJ11-2011)；
- 3) 《城市桥梁抗震设计规范》(CJJ166-2011)；
- 4) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)；
- 5) 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008)；
- 6) 《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T50476—2008)；
- 7) 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)；
- 8) 《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009)；
- 9) 其它相关的设计规范、规程。

### (3) 箱涵设置一览表

本项目由于与规划水系有交叉，因此需新建 4 座箱涵，主要位于红草大道与拾合路接驳路口南侧、接驳路口东侧、径口路东段中间和径口路东段左侧。

表 5-10 箱涵设置一览表

位置	结构类型	构造参数 孔-宽-高 (m)	长度 (m)
接驳路口南侧	钢筋混凝土	3-5m*4.2m	55
接驳路口东侧	钢筋混凝土	3-5m*4.2m	30
径口路东段中间	钢筋混凝土	3-5m*4.2m	17
径口路东段左侧	钢筋混凝土	3-5m*4.2m	18

箱涵结构采用现浇钢筋混凝土，箱涵平面布置于现状河渠走向保持一致，宽度不小于与规划河道宽度，长度根据道路设计宽度及高度、放坡比例等确定，对于覆土小于 0.5m 箱涵，设置长度不小于 6.0m 钢筋混凝土搭板。

箱涵结构断面尺寸应根据河道防洪要求确定，其过流能力及洪水水位标高不得低于防洪要求。

箱涵结构壁厚可按其跨度的 1/10 考虑设计，基础建议采用素混凝土或砂砾垫层，对于处于淤泥及淤泥质土层的箱涵，应先采取相应的地基处理措施，保证箱涵基础底地基承载力及工后沉降要求。

对于河渠水量较大、水流较急的箱涵区域，设计中应考虑相应的施工导流措施；埋深较大的箱涵，应考虑相应的基坑支护措施。此外，对于规划河渠上的箱涵，应密切与相关河道管理部分沟通，明确施工时序，实现箱涵与规划河道的无缝衔接，避免二次施工。

## 6. 给排水工程

### (1) 管线综合设计

管线综合设计包括给水、污水、雨水、电力、电信、照明等管线的综合设计。通过管线综合设计使各专业地下管线在平面及空间位置上更加合理、规范化。

在《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）和各专业规范的要求下进行各种管线的平面及空间位置布置，减少交叉，结合道路横断面的设计合理利用地下空间，充分考虑远期的发展。

为方便管线的管理和维护，管线优先布置在人行道、非机动车道和绿化带下，在迫不得已的情况下，才考虑将检修次数较少的管线布置在机动车道下。根据实际情况进行管线的交叉处理，对于部分不能满足规范要求的地方进行局部特殊处理。

各种地下管线从道路边线向道路中心线方向平行布置，其排列次序为：

道路西、北侧为：电信、燃气、污水；

道路东、南侧为：电力、给水、雨水；

工程管线高程上自地表面向下排列的顺序为：电信管线、电力管线、给水管线、排水管线。

各种工程管线之间的水平、垂直净距按规范执行。

在管线发生交叉时，按照压力管让重力管，小管径让大管径，易弯曲让不易弯曲，临时让永久，工程量小让工程量大原则处理。

工程管线布置在机动车道下时，管线的覆土深度不小于 0.7 米。布置在车行道以外时可适当降低，但以不妨碍工程管线安全为原则。

地下管线按由深到浅的原则进行施工。

地下管网的建设要做好与已建成管网的衔接。

管线的布置应既满足规范规定的净距要求，又相对紧凑，减少土地的占用。按各专业规划进行厂站布置，节约用地，减少厂站对环境的影响，满足远期发展的需要。

**表 5-11 工程管线之间的最小水平净距（单位：m）**

管线名称	给水管 ≤DN200	给水管 >DN200	排水 管	煤气管 (低压)	煤气管 (中压)	煤气管 (高压)	电力 电缆	电信 电缆
------	---------------	---------------	---------	-------------	-------------	-------------	----------	----------

排水管	1.0	1.5						
煤气管（低乐）	0.5	0						
煤气管（中压）	0.5	0.55	1.0					
煤气管（高压）	0.5	0.5	2.0					
申力申缆	0.5	0.5		0.5	0.5	1.0		
申信电缆	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	0	
冷水管		1.5	1.0	10	1.0	20	2	1.0

表 5-12 工程管线之间的最小水平净距（单位：m）

管线名称	给水管	排水管	冷水管	煤气管	电力电 缆	电信电 缆	电信管道
给水管	0.15						
排水管	0.4	0.15					
冷水管	0.15	0.15	0.15				
煤气管	0.1	0.15	0.15	0.1			
电力电缆	0.2	0.5 U <sub>0</sub>	0.5	0.2	5		
申信电缆	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1
明沟沟底	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
涵洞基底	0.15	0.15	0.15	0.15	0.5	0.2	0.25

表 5-13 管线与建、构筑物之间的最小水平净距（单位：m）

管线名称	建筑物基础	地上杆柱 （中	道路侧边缘	公路边缘	围墙和篱 笆
给水管	3.0	1.0	1.0	1.0	1.5
排水管	3.0	1.5	1.5	10	1.5
冷水管	2.5	2.0	1.5	1.0	1.5

煤气管	2.0	1.0	1.5	1.0	1.5
煤气管	2.0	1.0	1.5	1.0	1.5
煤气管	4.0	1.0	2.0	1.0	1.5
电力申缆	0.6	0.5	1.5	1.0	0.5
申信申缆	0.6	0.5	1.5	1.0	0.5
电信管道	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5

注：横跨道路或与无轨电车馈电线平行的架空电力线距地面应大于9米。

**表 5-14 管线与绿化树种间的最小水平净距（单位：m）**

管线名称	乔木（至中心）	灌木
给水管	1.5	不限
排水管、雨水管、探井	1.0	不限
燃气管、按井	1.5	1.5
电力电缆、电信电缆、申信电缆	1.5	1.0
热力管	2.0	不限
地上干柱（中心）	2.0	1.2
消防龙头	1.0	0.5

## （2）设计依据

1) 《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整-给水工程规划图》；

2) 《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整-雨水工程规划图》；

3) 《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整-污水工程规划图》；

4) 汕尾高新区红草园区市政道路建设工程五期项目（一标段）

勘察设计施工总承包（设计）（施工图设计）（2019.01）；

5) 汕尾高新区红草园区市政道路建设工程五期项目（拾合路、洪坑北路）勘察设计-洪坑北路（施工图设计）（2020.05）；

6) 汕尾高新区红草园区基础设施建设六期项目一标段设计施工总承包（施工图设计）（2020.12）；

7) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；

8) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；

9) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；

10) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）；

11) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；

12) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

13) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—2008）；

14) 《07MS101 市政给水管道工程及附属设施》；

15) 《06MS201 市政排水管道工程及附属设施》；

16) 《20s515 钢筋混凝土及砖砌排水检查井》；

17) 建设部《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年）；

18) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；

19) 《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2009）；

20) 《排水检查井及雨水口技术规范》（SZDB/Z327-2018）；

21) 《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T50476-2019）；

22) 《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）；

23) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；

- 24) 《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012）；
- 25) 《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；
- 26) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015年版）；
- 27) 《水工混凝土钢筋施工规范》（DL/T5169-2013）；
- 28) 国家及地方有关行业法规及标准准则。

### **(3) 设计原则**

1) 设计范围内给排水管线的走向及管径尺寸的确定基本上按相关规划进行控制。

2) 对道路规划设计给排水管线进行计算复核，力求给排水管网设计安全合理、经济可行。

3) 根据道路两侧的自然条件和排水现状，排水系统采用雨、污分流制，以保护区域环境。

4) 充分结合规划，结合附近河流及沿河敷设的截污管道，根据道路走向及周围地块情况，合理确定雨水、污水管道。

5) 雨水管道就近排入河流或沟渠，避免雨水长距离输送导致管径和埋深过大；应充分利用地形坡度，减小埋深，以节省工程投资并保证排水顺畅。

6) 设计中注重环境保护，以人为本：供水管道选用注重饮用水卫生条件，排水管道的选用注重地下水保护。

### **(4) 给水工程**

#### **1) 给水管道布置**

本项目为新建道路，无现状给水管道。

给水管道布置根据《汕尾高新技术产业开发园区红草园区启动区控制性详细规划修编调整-给水工程规划图》要求布置。

## 2) 管材、接口及防腐

设计给水管道的管材采用 K9 级球墨铸铁管。

球墨铸铁管接口采用承插式柔性橡胶圈，过河管道采用钢管，钢管采用焊接接口。管道与闸阀、伸缩接头连接，均采用法兰接口，管材及胶圈的其它性能及技术标准满足《水及燃气用球磨铸铁管、管件和附件》（GB13295-2013）、《给水排水工程埋地铸铁管管道结构设计规程（附条文说明）》（CECS142-2002）的要求。

钢管、球墨铸铁管及附件必须进行防腐处理。球墨铸铁管外壁采用除锈后刷二道热沥青防腐，内壁采用水泥砂浆内衬里。管道接口处焊接后清除药皮，补做六油二布防腐层，做法同管身，接口两侧防腐层搭接长度应各不小于 0.1 米，质量要求必须符合 Q/ZLC002-1997 标准。

## 3) 管道基础

开槽施工的球墨铸铁管铺设时，管道下方铺设砂垫层，球墨铸铁管 DN≤400 的支线于 10%。砂垫层压实系数 0.85~0.9。管道上方 500mm 厚范围回填石粉渣。

## 4) 管道试压

管道试压采用水压，标准 1.0MPa。管道试压相关要求按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—2008）等有关规范。试压合格后，经冲洗消毒合格后方能投入使用。

## 5) 通用图集

检查井如遇砖材部分采用不含粘土的烧结普通砖。(MU10 砖, M10 水泥砂浆砌筑)。本设计中的各种附件井均采用国标 07MS101《室外给水管道附属构筑物》及《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268—2008) 执行。砂浆为 M7.5 水泥砂浆、砖为 MU10 烧结普通砖(粘土砖除外); 踏步: 考虑采用球墨铸铁小踏步。

### (5) 雨水工程

#### 1) 雨水管道计算标准与方法

雨水量计算:

雨水重现期采用  $P=3$  年。

##### ①暴雨强度公式:

采用汕尾市暴雨强度公式:

$$q = [1042.1 (1 + 0.56 \lg P)] / (t + 11)^{0.486}$$

其中:  $q$ —降雨强度 (L/s. ha);

$t$ —降雨历时 (min),  $t = t_1 + t_2$ ;

$t_1$ —为地面集水时间, 采用  $t_1 = 10$  (min);

$t_2$ —为管道内流行时间。

##### ②流量公式:

$$Q = \Psi q F$$

其中:  $Q$ —径流量 (L/s);

$\Psi$ —综合径流系数;

$q$ —降雨强度 (L/s. ha);

F—汇水面积 (ha) ;

$\Psi$ —径流系数, 按下表选取。

表 5-15 不同地面的径流系数

地面种类	径流系数
沥青路面、水泥混凝土路面	0.85~0.95
砌块路面	0.65~0.75
绿地	0.10~0.30

## 2) 雨水管道布置

本项目为新建道路, 无现状雨水管道。

雨水管道根据《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整-雨水工程规划图》要求布置。

雨水收集后最终排入规划沟渠。

## 3) 管网附属设施及支管预留

新建雨水干管上每隔 30~50 米设置雨水检查井及雨水口, 雨水口采用偏沟式双篦雨水口。为方便两侧地块雨水排放的要求, 雨水支管每隔 90~120 米设置预留支管及预留检查井, 预留雨水连接井中心至道路红线间距为 1.0m。支管管径 DN600, 坡度按 3‰控制, 规划路口处应按规划管径预留支管和检查井。

## 4) 雨水管材选择及接口方式

雨水管道采用 II 级钢筋混凝土管道, 管道接口均采用承插式柔性橡胶圈接口。

## 5) 检查井、井盖及井座

雨水检查井采用钢筋混凝土雨水检查井 (应增设防坠落装置),

其做法详见图集：国标 20S515。位于机动车道下的检查井采用具有“防沉降、防位移、防噪音、防弹跳、易开启及防盗”功能的球墨铸铁井盖及井座。其他各项要求及性能检测标准应符合《球墨铸铁单层井盖及踏步施工》（14S501-1），在非机动车下使用 C250 型（井盖重不小于 44 公斤，井座重不小于 41 公斤），在机动车道下使用 D400 型（井盖重不小于 53 公斤，井座重不小于 53 公斤）。井盖需铸有“雨水”字样。踏步：采用球墨铸铁小踏步。路内井盖标高与设计路面平齐，路外井盖高出绿地或地面 0.05 米，并在井口周围以 0.002 的坡度向外作好护坡。设计路面标高以道路设计为准。

## 6) 雨水篦子

采用偏沟式双算雨水口，雨水算子采用 450mmx750mm 铸铁雨水算子；雨水口深 1.0 米（起始点）；雨水口连接管采用 PEMRT 多孔高筋螺旋增强管，环刚度： $12.5\text{KN/m}^2$ ，采用承插式柔性橡胶圈接口，管径为 DN300，连接管以 1% 的坡度坡向检查井且避让可能相交的线。雨水口施工详见图集：国标 16S518，路口雨水口布置以道路专业的路口竖向图位置为准。应选择低点布置雨水口，绿化带中所布雨水口应在周边造坡，检查井井顶标高应结合绿化设计所确定地面标高作适当调整。

## 7) 管道基础及土方回填

管道基础：本次设计雨水管道根据管材不同，采用不同管道基础。PEMRT 多孔高筋螺旋增强管采用砂石基础，II 级钢筋混凝土管道采用  $120^\circ$  混凝土基础，其基础做法详见标准图集：06MS201-1。如遇特殊

情况需另行处理。沟槽土方回填：回填材料采用石粉渣，要求管道胸腔两侧同时进行，回填至管顶 50 公分。严禁回填大块石、淤泥、腐植土。

## (6) 污水工程

### 1) 污水量计算

根据各污水流域服务面积、城市污水量情况，考虑到污水管道的服务年限较长，为适应将来城市变化（城市人口布局的调整、城市均衡发展的不可预见性等），污水管道的设计通水能力均按污水量预留一定量的余地。

①分流制污水管道设计流量计算公式：

$$Q_{\max} = q_0 \times F \times K_z \quad (\text{L/S})$$

式中  $Q_{\max}$ ：设计污水流量 (L/S) ——最高日最高时污水秒流量。

$q_0$ ：污水面积比流量 (L/ha · s)

$F$ ：污水流域面积 (ha)

$K_z$ ：总变化系数，按下表取值

表 5-16 总变化系数取值表

污水平均日流量 (L/S)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数 $K_z$	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

②污水管道水力计算公式（非满流）

$$Q = vA \quad (\text{l/s})$$

水力计算按满宁公式：

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad (\text{m/s})$$

过水断面： $A = (\theta - \sin \theta \cos \theta) r^2$  (m<sup>2</sup>) —— $h < D/2$

$$R = \frac{(\theta - \sin \theta \cos \theta)}{2\theta} r \quad (\text{m})$$

水力半径：

Or： $A = (\pi - \theta + \sin \theta \cos \theta) r^2$  (m<sup>2</sup>) —— $h > D/2$

$$R = \frac{\pi - \theta + \sin \theta \cos \theta}{2(\pi - \theta)} r \quad (\text{m})$$

n：管材粗糙系数，PEMRT 多孔高筋螺旋增强管取 0.008。

## 2) 污水管道布置

本项目为新建道路，无现状污水管道。

污水管道根据《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整-污水工程规划图》要求布置。

## 3) 管网附属设施及支管预留

新建污水管道每隔 30~50 米设置污水检查井，为方便道路两侧污水排放接入的要求，每隔 90~120 米设预留支管及预留检查井，预留污水连接井中心至道路红线间距为 1.0 米，支管管径采用 DN400，坡度不小于 3%，规划路口处按规划管径预留。

## 4) 污水管材选择及接口方式

污水管道采用 PEMRT 多孔高筋螺旋增强管，环刚度：12.5KN/m<sup>2</sup>，采用承插式柔性橡胶圈接口。

## 5) 检查井、井盖及井座

污水检查井采用钢筋混凝土污水检查井（应增设防坠落装置），其做法详见图集：国标 20S515。位于机动车道下的检查井采用具有“防沉降、防位移、防噪音、防弹跳、易开启及防盗”功能的球墨铸

铁井盖及井座。其他各项要求及性能检测标准应符合《球墨铸铁单层井盖及踏步施工》（14S501-1），在非机动车下使用 C250 型（井盖重不小于 44 公斤，井座重不小于 41 公斤），在机动车道下使用 D400 型（井盖重不小于 53 公斤，井座重不小于 53 公斤）。井盖需铸有“污水”字样。踏步：采用球墨铸铁小踏步。路内井盖标高与设计路面平齐，路外井盖高出绿地或地面 0.05 米，并在井口周围以 0.002 的坡度向外作好护坡。设计路面标高以道路设计为准。

## **6) 管道基础及土方回填**

管道基础：本次设计污水管道采用砂石基础，其基础做法详见标准图集：06MS201-1。如遇特殊情况需另行处理。

沟槽土方回填：回填材料采用石粉渣，要求管道胸腔两侧同时进行，回填至管顶 50 公分。严禁回填大块石、淤泥、腐植土。

## **7) 管道密闭性试验**

管道安装完毕且经检验合格后需进行密闭性试验。

### **(7) 常用排水管材的分析**

目前，在污水管道系统中常用的管材根据其材质可以分为 3 大类，分别为混凝土管材、玻璃钢管和塑料管材。

#### **1) 钢筋混凝土管材**

钢筋混凝土管主要包括普通钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管和 F 型钢筋混凝土管。

普通钢筋混凝土排水管采用防水混凝土内配钢筋，经过振捣而成。根据埋设深度、管径大小和生产工艺不同，有平口式、企口式、承插

式及普通型、悬辊式、离心式、PH型、和丹麦管型。多用于无内压或者低压输水。其自重大、用钢量大、抗裂性较弱，内壁粗糙度系数为  $n=0.013\sim 0.014$ 。

预应力钢筋混凝土管利用先张法、后张法对环向钢筋、纵向钢筋进行张拉，使混凝土内部产生预应力，从而提高管材承载力。具有节约管材、抗震性好、使用寿命长等特点，根据生产工艺分为一阶段管和三阶段管。由于震动挤压（一阶段）工艺制造的管道所产生的预压应力在混凝土蒸养固结过程中的应力损失达  $20\%\sim 30\%$ ，且不稳定，故国外大多数国家已不生产和应用。目前，设计选材基本以管芯缠丝（三阶段）工艺管为主。它多用于有压水的输送，管径范围  $d400\sim 2000$ ，承压能力为  $0.2\sim 1.2\text{Mpa}$ ，粗糙系数  $n=0.013\sim 0.014$ 。管道采用承插式橡胶圈密封连接，柔性接口能较好适应软土地基。

F型钢筋混凝土管是一种改进型钢筋混凝土管，主要用于顶管。其钢筋的配比量比一般的钢筋混凝土管大，混凝土标号比一般的钢筋混凝土管高。目前生产的管径范围为  $d600\sim d2200$ 。

F型钢筋混凝土管为承插接口，接口处采用楔形橡胶圈，接口形式克服了平口管接口的缺点，接口可靠性高，整体性好。F型钢筋混凝土管的承口用钢板卷制，镶嵌在管端；插口与管体一期浇注成型。D1500以上口径的F管采用芯模振动工艺成型， $d1350$ 以下口径的F管采用离心工艺成型。F管适用于曲线顶管，也适用于长距离顶管，即使在流动性砂砾土中也可使用。

钢筋混凝土管材是排水工程中常用管材，适用于雨水和污水等重

力流管道，在施工维护方面经验成熟，具有耐腐蚀性能好、不需防腐处理且价格低等优点。

钢筋混凝土管材的缺点是由于每节管道长度比较短，因此导致接口多，若处理不当，容易造成渗漏；大管径钢筋混凝土管材由于其自重大，施工及安装不便，另外，在运输过程中应注意保护，以减少破损。在地震强度大于 8 级的地区以及饱和松砂、淤泥和冲填土、杂填土的地区不宜采用。

## 2) PVC-U 加筋管

PVC-U 加筋管是以硬聚氯乙烯为主要原料加工生产的，管外壁经环形肋加强的异型结构壁管材。该管材具有较好的抗冲击性和抵抗外部荷载的能力（环刚度 $\geq 8\text{KN/m}^2$ ）。管道采用承插式橡胶圈密封连接。硬聚氯乙烯管材采用挤出工艺成型时，由于受原材料加工性能的限制一般管径都在 600mm 范围内。

## 3) HDPE 双壁波纹管

HDPE 双壁波纹管是以高密度聚乙烯为主要原料，采用挤出工艺生产的双壁波纹管，其最大管径可达 1200mm。管道采用承插式橡胶圈密封连接或哈夫外固件连接。根据管道环刚度可分为 SN8（ $\geq 8\text{KN/m}^2$ ）、SN12.5（ $\geq 12.5\text{KN/m}^2$ ）及 SN16（ $\geq 16\text{KN/m}^2$ ）3 种型号。

## 4) HDPE 缠绕结构壁管

HDPE 缠绕结构壁管以高密度聚乙烯为主要原料，采用缠绕工艺生产的结构壁管。为加强管道刚性，在轴向管壁截面为双壁工字型，其最大管径可达 3000mm。管道采用热收缩套或电热熔带连接，接口

施工质量检测有一定难度。根据管道环刚度可分为 SN6 ( $\geq 6\text{KN/m}^2$ )、SN8 ( $\geq 8\text{KN/m}^2$ ) 及 SN12.5 ( $\geq 12.5\text{KN/m}^2$ ) 及非开挖型 4 种型号。

HDPE 排水管在我国应用起步较晚，但推广应用十分迅速，HDPE 排水管在许多大型市政排水工程中得到了广泛的应用。

HDPE 排水管具有耐腐蚀性强、抗拉强度大和不易渗漏等优点，兼有钢管的强度与韧性及普通铸铁管耐腐蚀的特点，因而是一种非常有前途的管材。每节管道长度比较长，因此接口少，安装方便，不易泄漏。大管径高密度聚乙烯缠绕增强管由于其自重小，施工及安装比较方便。

该管材的缺点是价格较贵，需要贮存在库房中，不易露天堆放，在装卸过程中应注意保护，不可受到剧烈撞击、摔碰和重压，以减少破损。

### 5) 内肋增强聚乙烯螺旋波纹管

内肋增强聚乙烯螺旋波纹管是以高密度聚乙烯 (HDPE) 为原料，管材具有大的外表面积，形成管土同抗压。熔接效果好，增强缝的拉伸强度。内肋结构，有利于提高环刚度的稳定性。公司可生产 DN200~2000mm 各规格管材，管材长度为 6 米、9 米、12 米。

内肋增强聚乙烯螺旋波纹管管材缠绕波纹结构合理，有利于扩大与土壤的接触面以及填入管道波谷内的回填土和管道本身共同承受周边土壤的压力，弄成管土共同作用。管材波纹中间有直立内肋大大提高了波峰的稳定，有利于抗压、抗冲击。塑料带材熔接面的宽度大、效果好，使得管材的缝拉伸强度高。管材连接采用承插电热熔确保零

渗漏、不锈钢卡箍式连接方便可靠。

#### 6) PEMRT 多孔高筋螺旋增强管

PEMRT 多孔高筋螺旋增强管具有施工快捷方便，环刚度，环柔性及耐磨抗菌性高，管土接触面大，抗荷载抗剪切力性能优异，生产的管径范围广，其密封性能可以做到零渗漏，使用寿命长，无污染绿色环保等显著特点。管材为 HDPE 缠绕增强型管道，管材基材材料为 HDPE，外侧波纹内腔中间带有多孔支撑增强筋。

PEMRT 多孔高筋螺旋增强管经国家权威检测机构进行了落锤冲击、环刚、环柔、氙弧灯、紫外荧光灯、碳弧灯加速老化试验、填埋后超高载荷试验，挖掘机点接触试验、挖掘机现场碾压试验、挖掘机砂石冲击试验等试验。

PEMRT 多孔高筋螺旋增强管环刚度可达 SN16，使用寿命超过 50 年，可广泛应用于城市管廊、高速公路、高速铁路排水工程、市政排污工程，农村雨污分流工程、小区排污工程等领域，具备永不漏水的特点，尤其适用于喀斯特地貌。

综合比较上述管材的特性，结合现场实际情况，本工程设计雨污水管道根据管径不同，选用相应管材。雨污水管道管径  $< \text{DN}1200$  采用 PEMRT 多孔高筋螺旋增强管，管径  $\geq \text{DN}1200$  采用钢筋混凝土管道。

## 7. 电气工程

### (1) 工程概况

电气工程设计范围为本次设计范围内的电力工程、通信工程、道

路照明工程及交通监控工程。

## (2) 设计依据

- 1) 《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整——电力工程规划图》；
- 2) 《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整——通信工程规划图》；
- 3) 汕尾高新区红草园区市政道路建设工程五期项目（一标段）勘察设计施工总承包（设计）（施工图设计）（2019.01）；
- 4) 汕尾高新区红草园区市政道路建设工程五期项目（拾合路、洪坑北路）勘察设计-洪坑北路（施工图设计）（2020.05）；
- 5) 汕尾高新区红草园区基础设施建设六期项目一标段设计施工总承包（施工图设计）（2020.12）；
- 6) 《供配电系统设计规范》（GB50052—2009）；
- 7) 《低压配电设计规范》（GB50054—2011）；
- 8) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289—2016）；
- 9) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；
- 10) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
- 11) 《城市电力规划规范》（GB/T50293-2014）；
- 12) 《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）；
- 13) 《110kV 及以下电缆敷设》（12D101-5）；
- 14) 《BWFRP（纤维编绕拉挤）电缆保护套管》（Q/GDBT01-2014）；
- 15) 《电力电缆用导管第 2 部分：玻璃纤维增强塑料电缆导管》

(DL/T802.2-2017)；

16) 《通信管道与通道工程设计标准》(GB50373-2019)；

17) 《通信管道工程施工及验收标准》(GB/T50374-2018)；

18) 《城市通信工程规划规范》(GB/T50853-2013)；

19) 《城市地下通信塑料管道工程设计规范(附条文说明)》

(CECS165-2004)；

20)《城市地下通信塑料管道工程施工及验收规范(附条文说明)》

(CECS177-2005)；

21)《地下通信管道用塑料管第1部分:总则》(YD/T841.1-2016)；

22) 《地下通信管道用塑料管第2部分:实壁管》

(YD/T841.2-2016)；

23) 《通信线路工程设计规范》(GB51158-2015)；

24) 《通信线路工程验收规范》(GB51171-2016)；

25) 《通信管道横断面图集》(YD/T5162-2017)；

26) 《通信管道人孔和手孔图集》(YD/T5178-2017)；

27) 《地下通信线缆敷设标准图集》(05X101-2)；

28) 《城市道路照明设计标准》(CJJ45-2015)；

29) 《LED路灯》(CJ/T420-2013)；

30) 《城市道路照明工程施工及验收规程》(CJJ89-2012)；

31) 《LED城市道路照明应用技术要求》(GB/T31832-2015)；

32) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；

33) 《接地装置安装》(14D504)；

- 34) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》  
(GB50254-2014) ;
- 35) 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB/T50065-2011) ;
- 36) 《建筑机电工程抗震设计规范》 (GB50981-2014) ;
- 37) 《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) (广东省人民政府) ;
- 38) 《智慧城市智慧多功能杆服务功能与运行管理规范》  
(GB/T40994-2021) ;
- 39) 《多功能智慧路灯系统技术与工程规范》 ;
- 40) 《多功能智能杆系统设计与工程建设规范》  
(DB4403/T30-2019) ;
- 41) 《道路交通信号灯设置与安装规范》 (GB14886-2016) ;
- 42) 《闯红灯自动记录系统通用技术条件》 (GA/T496-2014) ;
- 43)《公路车辆智能检测记录系统通用技术条件》(GA/T497-2016);
- 44) 《道路交通信号控制机》 (GB25280-2016) ;
- 45)《道路交通安全违法行为图像取证技术规范》(GA/T832-2014);
- 46) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》  
(GB50254-2014) ;
- 47) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》  
(GB50169-2016) ;
- 48) 相应现行国家标准、地方标准及行业标准。
- 49) 其他相关资料。

### **(3) 设计原则**

1) 应结合城市的发展，合理布置规划管线。

2) 按照规划设置电力、通信管群断面及分布，局部地段结合现状管线分布进行微调，但不低于规划标准。

3) 结合沿线两侧用地功能规划、实际用地情况，设置相交道路电力、通信通道以及电力、通信横过路管。

4) 做到一次性建设到位，避免重复开挖管沟，重复投资。

5) 对道路照明系统统一设计及管理，既满足道路照明的功能要求，又要满足景观效果，利用新材料、新技术，实现绿色照明。

①本工程每条道路照明标准应达到相应道路等级的照度标准，满足车辆夜间行驶的要求；

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

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

④选择高效光源，灯杆造型美观、经济、简单、环保；

⑤道路照明要求节能，便于维护，易于管理检修，减少维护费用；

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

### **(4) 电力工程**

#### **1) 设计方案**

根据《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划

修编调整——电力工程规划图》并结合道路周边地块用地性质等，本项目要求建电缆沟（管）。

本次设计将电缆沟（管）布置在道路的东、南侧人行道下。

应供电部门要求 10kV、110kV 线路采用双排电缆沟形式敷设，过路段应采用电力排管敷设，电缆沟穿越机动车道以及过桥梁、箱涵段改排管敷设，沉底 10kV 行人电缆沟（九线）采用 BWFRP-12 $\phi$ 150（纤维编绕拉挤电缆保护套管）（其中 2 根用于光缆专用管、1 根用于备用管），沉底 10kV 行人电缆沟（十二线）采用 BWFRP-16 $\phi$ 150（纤维编绕拉挤电缆保护套管）（其中 2 根用于光缆专用管、2 根用于备用管），沉底 10kV 行人电缆沟（二十四线）采用 BWFRP-30 $\phi$ 150（纤维编绕拉挤电缆保护套管）（其中 2 根用于光缆专用管、4 根用于备用管），沉底 110kV 行人电缆沟（四回）采用 BWFRP-16 $\phi$ 200+4 $\phi$ 100（纤维编绕拉挤电缆保护套管）（其中 4 根 $\phi$ 100 为光缆专用管），以上管顶距设计路面覆土不小于 0.7 米，过机动车道、桥梁、及箱涵时应采用钢砼包封保护。

电缆沟宜每隔 20 米设置工作井一个，每隔 200 米设置中间头井一个，工作井面及中间头井面应设置电缆标志牌，活动盖板符合南方电网主管部门的要求，盖板有排气措施避免可燃气体在电缆沟内聚集。

市政隐蔽式电缆沟路段每隔 150~200 米左右及根据道路周边用户需求在适当位置设置一组横过路管，以满足道路另一侧电力需求，管群规格为 BWFRP-6 $\phi$ 150（纤维编绕拉挤电缆保护套管），管顶距设计路面覆土不小于 0.7 米，过机动车道时应采用钢砼包封保护，管

口末端设电力接线井以便将来接线。

10kV 和 110kV 电缆沟每隔不超过 200 米设置防火墙一面，防火墙设置于电力井内，采用防火环保膨胀模块。

电缆沟位于人行道时，固定盖板顶预留人行道砖位置，活动盖板上做装饰盖板后顶标高与相应道路设计标高平齐；电缆沟位于绿化退让内时，固定盖板顶预留 200mm 种植土，活动盖板上做装饰盖板后顶标高与相应人行道标高平齐。

电缆沟转弯处、管沟衔接处上下左右各向均应保证电缆敷设的转弯半径要求，具体应符合《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）中 4.1.1 所示。

电缆沟每隔 30m 做一个沉降缝，缝宽 300mm，用沥青、油麻丝填充，表面用水泥砂浆抹平。

电缆沟及工作井混凝土的抗渗等级为 P6。

电缆沟及检查井要求具有排水设施，电缆沟及检查井内应设置  $\Phi$  200PVC 管集水口一个含内填满粗沙。纵向集水口的坡度不小于 0.5%，最终按大于 1%的排水坡度排至就近的雨水井中。

管道铺设应有一定坡度，以利渗入管内的地下水流向人孔。管道坡度，一般按道路坡度，最小坡度不得小于 0.3%。在纵剖面上管道由于躲避障碍物不能直线建筑时，可使管道折向两段人孔向下平滑地弯曲，以利渗水流向人孔，不得向上弯曲（即“U”形弯）。

新建电缆沟过程中，接地系统同步实施，电缆沟和电缆井内金属构件均应用热镀锌扁钢与接地装置连接，在接地极处需设置接地测试

板，要求系统接地电阻不应大于 4 欧。

设计道路与相交道路的电力管沟进行衔接时，按现状规格或规划规格进行预留。

工程管线之间及其与建构筑物之间的最小水平净距见 GB50289-2016 之表 4.1.9 及表 4.1.14（交叉最小净距）。

## 2) 电力管材的选择

电缆保护管采用 BWFRP 纤维编绕拉挤电缆保护套管， $\phi 110$  要求壁厚 3mm， $\phi 150$  要求壁厚 4mm， $\phi 200$  要求壁厚 5mm，管材应符合国家相关规范要求，其机械物理性能详见表-电-2 所示。

表 5-17 机械物理性能表

序号	检测项目	标准值	测试方法
1	外观	导管色泽均匀：内外表面均无龟裂、分层、针孔、毛边、杂质、贫胶区、气泡等缺陷；内外表面光滑平整，不得有凹凸不平；导管两段面应平齐，无毛边、毛刺。	目测
2	尺寸	内径（单位 mm）： $150 \pm 0.4$ 厚度（单位 mm） $4.0 \pm 0.2$	游标卡尺检测
3	拉伸强度（单位 MPa）	$\geq 200$	DL/T802.2-2017
4	浸水后拉伸强度 （单位 MPa）	$\geq 170$	DL/T802.2-2017
5	巴氏硬度	$\geq 38$	GB/T3854-2005
6	环钢度（5%） （单位 MPa）	$\geq 25$	GB/T5352-2005

7	负荷变形温度 (Tfe1.8) °C	≥160	GB/T1634.2-2004
8	落锤冲击	管壁结构不应有明显分层、裂痕或破裂	DL/T802.2-2017
9	接头密封性能	0.1Mpa 水压下保持 15min 接头不应渗水、漏水	DL/T802.2-2017
10	浸水后压扁线荷载保留率 (%)	≥85	GB/T5352-2005
11	碱金属氧化物含量 (%)	≤0.8	GB/T1549-2008
12	氧指数 (%)	≥26	GB/T8924-2005

## (5) 通信工程

### 1) 设计方案

根据《汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编调整——通信工程规划图》并结合道路周边地块用地性质等，本项目要求建通信管群。本次设计将通信管群布置在道路的西、北侧人行道下。道路均按规划设计通信管群，以满足各运营商布线的需要。

采用 PVC-U 实壁管，通信管群用塑料排架固定，内填细砂，排架间隔 2 米左右。通信管群布置于道路红线内。

通信管群路段每隔 150~200 米左右及根据道路周边用户需求在适当位置敷设一组横过路管群，以满足道路另一侧通信需求，管群规格为 PVC-6Φ110，组合方式为 1 层 6 列，横过路管群过机动车道时管顶埋深一般为 0.8 米，应采用钢筋砼包封保护。管口末端设通信小号直通人孔井，便于将来接线用。

为了方便光缆引上、引入分支和拐弯以及施工和维护检修方便，每隔 80~100 米左右或管群交叉时设置通信人孔井，道路交叉口和拐

弯处可以根据情况人孔间距适当减少。通信管群底部素土要求应达到密实度不低于 95%。人孔井型的选择一般根据道路的线形确定，直线管采用直通型人孔井，管道中心线交角小于 7.5 度时采用直通型人孔井，管道中心线交角在 7.5 度与 22.5 度之间时采用 15 度扇形人孔井，管道中心线交角在 22.5 度与 37.5 度之间时采用 30 度斜通人孔井，在 37.5 度与 52.5 度之间采用 45 度斜通人孔井，在 52.5 度与 67.5 度之间时采用 60 度斜通人孔井，在 67.5 度与 82.5 度之间时采用 75 度斜通人孔井，大于 82.5 度时三通型人孔井，在纵横两路通信管交叉点上设置四通型人孔井。

为了避免雨水渗入管道淤塞管孔或造成电缆腐蚀，铺设管道时，在两人孔井之间采取一定的坡度，使管道内雨水能够自然流入人孔井，再通过井内自渗的方式排出去。通常坡度为 3‰~4‰，最小不低于 2.5‰。

进入人孔处的管道基础顶部距人孔基础顶部不应小于 0.40m，管道顶部距人孔上覆底部不应小于 0.30m。

工程管线之间及其与建构筑物之间的最小水平净距见 GB50289-2016 之表 4.1.9 及表 4.1.14（交叉最小净距）。

通讯管道与通道应避免与燃气管道、高压电力电缆在道路同侧建设，不可避免时与地下管线及建构筑物间的最小净距要求见 GB50373-2019 之表 4.0.4。

通信管道的埋设深度（管顶至路面）不应低于 GB50373-2019 表 7.0.1 的要求。当达不到要求时，应采用混凝土包封或钢管保护。

通信人孔井按《通信管道人孔和手孔图集》（YD/T5178-2017）大样图要求施工。

设计道路与相交道路的通信管群进行衔接时，按现状规格或规划规格进行预留。

## 2) 通信管材的选择

### ①选择原则

通信管道的材料在使用上必须满足一定的要求：

A. 足够的机械强度；B. 有光滑的内壁；C. 对通信缆线没有腐蚀；D. 有良好的密封性；E. 使用寿命长。同时要求管材连接简便、稳固可靠、密封性好；而且还有较低的价格、适合在工程中用。

### ②通信管材的类型

目前，在工程中使用的管材主要有以下几种：

#### A. 水泥管块

水泥管块有两种，一种是干打管，也叫砂浆管；另一种是湿打管，也叫混凝土管。

干打管和湿打管相比存在强度较低、运输和施工过程中容易破损，有时因养护时间不够而使脱碱不净的缺点，但其生产工艺简单、所需设备较少，造价较低、其管孔内壁较光滑，而且强度完全可以满足使用的需要。因此，干打管在工程中被广泛使用。在（YDJ-101）《通信管道人孔和管块组群图集》中提出了 3/4/6 孔三种标准型管块。管块长度均为 600mm，管径直径均为 90mm；管孔间的净距均为 20mm；管孔距管块边距离均为 25mm。

## B. 钢管

钢管按照制造方法分为无缝钢管和焊接钢管，一般在通信线路工程中所使用的钢管为焊接钢管，而且是采用矩形钢板经卷压成型后将对边焊接而成，因此，又称为对缝焊接钢管；

## C. 塑料管

塑料管是由树脂、稳定剂、润滑剂及填充剂配制挤塑成型。塑料管目前主要有硬聚氯乙烯管（PVC管）、聚乙烯管（PE管）和聚丙烯管（PP管）三大种类。在实际使用中，聚丙烯管材用得比较少，大多数选用硬聚氯乙烯管和聚乙烯管。

塑料管较水泥管块重量轻、管壁光滑、管群组合灵活、接续方便、密封性好、耐腐蚀、施工周期短、工艺简便。伴随着塑料管材价格的降低，其管道的总体造价已接近水泥管块管道的造价，而其特有的优点是水泥管块无法比拟的。因此，已广泛地应用在通信管道的建设上。

塑料管有单孔管和多孔管。多孔管的管孔比较小，比较适合于光缆和容量较小的配线电缆使用。单孔管有普通管和双壁波纹管。普通管中的硬聚氯乙烯单孔管是工程中较为常用的管材，在规格上有轻型和重型两个系列，通信管道工程常用的有如下规格：

表 5-18 硬聚氯乙烯（PVC-U）管的系列管材规格

外径及公差	轻型		重型	
	壁厚及公差	近似重量	壁厚及公差	近似重量
90±0.7	3.0+0.6	1.23	4.5+0.9	1.81
110±0.8	3.5+0.7	1.75	5.5+1.1	2.71

双壁波纹管的管壁有两层，内层为平滑层，外层呈波纹型，它比

普通管具有更强的抗压强度，且冷弯性要优于普通管。双壁波纹管的规格见下表：

**表 5-19 双壁波纹管的规格**

标称直径	外径允许偏差	最小内经	管长
100/90	+0.3-0.6	88	6000±30
110/100	+0.4-0.7	97	6000+30

多孔管是在塑料管制造过程中将多个单孔按一定的规则排列组合成一个完整的截面而形成的管材。它的特点是结构紧凑、受力均匀，管道的空间利用率大于普通管道，而且省略了在单孔管中放子管的工序。按照多孔管中单孔管的形状以及多孔的排列形式，分为栅格管、梅花管和蜂窝管，栅格管和蜂窝管采用硬聚氯乙烯材料制造；梅花管采用高密度聚乙烯材料制造。

③结合实际情况分析，本次通信工程设计选用硬质聚氯乙烯 PVC-U 实壁管。

## **(6) 道路照明工程**

### **1) 照明设计标准**

本项目照度标准参照《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）国家标准高档值设计，既要满足道路照明的功能要求，又要满足景观效果，尽量减少眩光的影响，实现绿色照明，同时，参照《广东省推广使用 LED 照明产品施工方案》广东省人民政府粤府函〔2012〕113 号文件，道路照明采用 LED 产品。具体照度要求如下。

**表 5-20 机动车道照明标准值（CJJ45-2015）**

级	道路类型	路面亮度	路面照度	眩晕限	环境
---	------	------	------	-----	----

别							制	比
		平均亮度 Lav(cd/m <sup>2</sup> ) 维持值	总均匀度 U <sub>o</sub> 最小值	纵向均匀度 UL 最小值	平均照度 E <sub>av</sub> (lx) 维持值	均匀度 UE 最小值	阈值增量 TI(%) 最大初始值	SR 最小值
I	快速路、主干路	2.00	0.4	0.7	30	0.4	10	0.5
II	次干路	1.50	0.4	0.5	20	0.4	10	0.5
III	支路	0.75	0.4		10	0.3	15	

表 5-21 交会区照明标准值 (CJJ45-2015)

交会区类型	路面平均照度 E <sub>av</sub> (lx), 维持值	照度均匀度 U <sub>e</sub>	眩光限制 (CJJ45-2015)
主干路/主干路	50	0.4	在驾驶员观看灯具的方位角上, 灯具在 90° 和 80° 高度角方向上的光强分别不得超过 10cd/10001m 和 30cd/10001m
主干路/次干路			
主干路/支路			
次干路/次干路	30		
次干路/支路			
支路/支路	20		

表 5-22 人行及非机动车道照明标准值 (CJJ45-2015)

级别	道路类型	路面平均照度 E <sub>h, av</sub> (lx) 维持值	路面最小照度 E <sub>h, min</sub> (lx) 维持值	最小垂直照度 E <sub>v, min</sub> (lx) 维持值	最小半柱面照度 E <sub>sc, min</sub> (lx) 维持值
2	流量较高的道路	10	2	3	2

本项目人行道设计标准: 人行道路的平均照度值与非机动车道一致, 宜为相邻机动车道路的照度值的 1/2, 但平均照度值不小于上表

的数值。

## 2) 照明电源及供电系统

本工程道路照明用电负荷等级按三级设计，低压配电系统为三相四线制 TN-S 系统，低压照明馈电采用断路器保护，线路电压降在 5% 左右。配电电缆形式为每回路按三相供电，每线路灯按 U、V、W 三相交替接线，保证三相不平衡满足规范要求。

照明配电每个回路设有带漏电保护的断路器保护装置，在每个路灯设漏电保护的断路器再进行单独的保护。

结合道路 LED 灯具端电压维持在额定电压的 90%~105% 的要求，本工程在主干道和次干道上分别设计 1 座照明箱式变压器，共计 2 座，容量均为 160kVA，供电半径均约为 800m，为本工程道路路灯提供稳定的电源。

考虑本工程路灯负荷、公交站台、交通监控及周边道路用电负荷，并与路灯监控中心联网，便于维护和管理，照明箱式变压器一般应预留交通监控信号（5kW/路口）、景观照明（30%P 变）、公交站广告（5kW/个）等用电负荷容量，变压器负载率控制在额定容量的 75% 左右。

选用接线型式为 D, yn11 的三相节能型环氧树脂浇注干式变压器，变压器由高压柜出线单元中的高压熔断器保护，箱变 10kV 电源可从附近变电站和周边道路上的箱变环网引来，采用 ZRC-YJV22-8.7/15kV-3x300mm<sup>2</sup> 穿 BWFRP-1  $\Phi$  150（纤维编绕拉剂）敷设。具体 10kV 电源接驳点及电缆截面、型号以供电部门批准的为准。



图 5-14 箱变实物图

### 3) 多功能智能杆管控系统

根据智慧管理、智慧城市的理念以及周边环境情况，本工程设计照明系统多功能智能杆。

**建设目的：**为了使城镇设施更加智能、服务更加便捷、管理更加精细，有效提高城镇化发展质量和水平，未来过程有望大幅节约电量，得到节能减排。

**建设标准：**国家市场监督管理总局国家标准化管理委员会发布的《智慧城市智慧多功能杆服务功能与运行管理规范》（GB/T40994-2021）、参考深圳市灯光环境管理中心组织编制的《多功能智慧路灯系统技术与工程规范》、参考深圳市市场监督管理局发布的《多功能智能杆系统设计与工程建设规范》（DB4403/T30-2019）。

本项目结合建设单位需求及周边道路情况，多功能智能杆采用滑

槽式，每套灯杆含智慧照明、无线 WIFI、AI 语音交互、城市广播、气象监测、环境监测、AI 视频监控、LED 信息发布屏及边缘计算网关等功能，5G 通信基站预留借口，后期由所属产权单位自行挂载。

#### 4) 照明灯具及灯杆的要求

根据广东省人民政府《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 号文），新建道路路灯均采用 LED 光源。

本工程全部采用发光效率高、损耗低、寿命长的 LED 灯，灯具选用重量轻、强度高、外观美观、光源腔的防护等级不低于 IP65、电气腔的防护等级不低于 IP43 的灯具，机动车道和人行道采用截光型灯具。灯具的仰角不宜超过  $15^{\circ}$ 。光衰 3000 小时不大于 4%，光衰 30000 小时不大于 30%，LED 灯综合能效大于 120lm/W，功率因素大于 95%，灯具芯片色温约 4000K（具体以当地路灯管理所规定为准），色温差不大于 15%，不大于  $\pm 5000\text{K}$ 。

灯具及灯杆应根据当地周围建筑风格和景观合理配置，与环境协调，灯具、灯杆采用进口或合资产品。灯杆应采用热镀锌防腐并外加喷塑处理，防腐蚀年限不少于 30 年，并能抵抗 52m/秒风速。灯杆接线盒应有防盗措施。灯杆维护门应与杆体浑然一体，且结构强度高，具备合理的操作空间，灯杆维护门内设专用照明接线盒，维护门与杆之间缝隙应符合规范的要求，具备良好的防水性能及防盗性能。

#### 5) 照明导线的选择及敷设方式

道路照明供电回路全线采用 YJV-0.6/1kV-5x25mm<sup>2</sup>，穿白色

PVC-U- $\phi$ 75 管敷设在人行道/绿化带下，管顶距设计路面最低点应不小于 0.7m；过机动车道时改穿 DN80 热浸塑钢管敷设（过机动车道多预留 1-2 回管），管顶距设计路面最低点应不小于 0.7m。

路灯灯座至灯具段的导线采用 3 根单股塑料绝缘铜芯导线 BVV-450V/750V-1x2.5mm<sup>2</sup>，在灯杆内敷设。

为方便穿线，过路和始末端增设照明接线井时应设置照明接线井，接线井盖设置应使用专用工具开启的闭锁防盗装置，且接线井内严禁有电缆接头。接线井井盖上应标注“路灯”字样。

路灯电缆在灯杆内用接线端子背靠背螺栓联接，不需使用接线端子板连接。内包防水胶布、绝缘胶布，外套绝缘套。

考虑多功能智能杆上其他设备所需管道，本次设计在人行道下预埋 10 孔 BWFRP  $\phi$ 100（纤维缠绕拉剂），与照明管线共槽开挖敷设，主要用于后期其他挂载设备使用。

施工时应注意管的内径，不宜小于电缆外径或多根电缆包络外径的 1.5 倍。

照明电缆施工时需由当地路灯处现场指导防盗措施。

## 6) 路灯控制

LED 灯具采用单灯控制器来调节灯光。考虑到路灯节能，可分全夜灯和半夜灯控制，其中车行道路灯为全夜灯，人行道路灯为半夜灯。LED 灯具半夜自动降功率运行的灯具，灯具点亮 6 小时后自动降低 LED 模块驱动电流，使 LED 灯具降功率运行，同时灯具输出光通量大于 50%全功率光通量。

路灯控制方式采用定时控制与中心遥控相结合的控制方式。定时器带地理时钟，可根据经纬度位置以及季节变化自动调整开灯时间。遵循其“统一标准、统一接口、统一协议、统一信息”的管理模式，提高LED道路照明产品的监控水平。路灯照明回路预留遥控接口位置，具体由当地路灯管理部分确定，是否接入汕尾市路灯“三遥”控制系统。

## 7) 路灯电缆防盗系统

### ①路灯电缆防盗系统介绍

路灯电缆防盗报警系统由现场终端、监控中心以及无线通信网络三部分组成。其中，现场终端既可以独立运行，也可以组网运行。在监控中心软件平台的统一协调下，当监控中心的通信主机接收到任何一台现场终端的报警信息后，即可迅速确定报警位置和故障电缆，并将报警信息发布给系统预先设置好的联系电话。路灯照明管理部门以及巡逻人员可以据此快速反应，及时采取措施制止电缆盗割行为。相关的报警信息还可以在计算机系统内留下记录，方便日后进行可追溯性管理。

### ②路灯电缆防盗系统技术指标

- A. 上行通信：通信短信报警器，通信至移动服务中心。
- B. 下行通信：利用无线数传传输，双向通信，半双工点对多点，频率为 433MHZ 或 475MHZ，通信至电缆监控器。在电缆线路无电时，电缆防盗监控终端仍能与防盗末端进行正常通信。

- C. 通信频度：

与防盗末端每 13 分钟通信一次。

通讯方式采用专网通信,通信功率为 2W,通信的极限距离为 1KM。

白天防盗工作电压为  $17.5\text{VAC} \pm 20\%$ , 晚上开灯时使用工作电压为  $220\text{VAC} \pm 20\%$ 。

防盗末端与中继电源由白天关灯和夜间开灯之间转换,延时时间参数 10s, 晚上状态与白天工作状态的转换延时时间为 30s。

D. 电磁兼容性: 符合 IEC1000-4-2、3、4、5 标准。

E. 直流输出: 12VDC, 可为 GSM 短信模块提供电源或后备工作电源。

F. 电源: 单相, 220VAC ( $\pm 20\%$ ), 50HZ 或 60HZ。

G. 功耗: 静态, 350mW; 动态 (通信瞬间), 2W。

H. 工作环境: 温度  $-5^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ; 相对湿度 95%, 不凝结。

## 8) 防雷接地

道路照明配电系统接地型式采用 TN-S 系统。

箱式变电站变压器中性点处设工作接地, 要求接地电阻不大于 4 欧。并在箱变处作总等电位联结, 将 PE 干线、接地干线、箱变引出的金属管道、箱变基坑的金属构件、箱变外露可导电部分、金属围栏等可靠连接。

灯杆保护接地利用路灯基础做接地极, 并和 PE 线可靠连接形成可靠的重复接地, 其中线路首端、末端及分支处的路灯灯杆, 其接地装置接地电阻 (断开 PE 线测量) 不应大于 10 欧; 除前述之外的其他场所的路灯灯杆, 其接地电阻不应大于 30 欧 (断开 PE 线测量), 并

利用 PE 线重复接地，全系统接地电阻不大于 4 欧姆。

实测接地电阻不满足要求时补打接地极。接地极采用  $50 \times 50 \times 5$ ， $L=2500\text{mm}$  热镀锌角钢，路灯基础接地极做法详见各路灯基础做法，未尽事宜请详见国家标准图集《接地装置安装》（14D504）。

对安装高度在 15m 以上或其他安装在高耸构筑物上的照明装置，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的规定配置避雷装置。

为防止浪涌过电压对设备的冲击，箱变内设置氧化锌避雷器过电压防护。

### 9) 节能措施

近年来，道路照明规模及数量越来越大，道路照明耗电在迅速上升。政府已经意识到能源的紧张，将建筑节能提到议事日程上，出台了不少关于节能的规定。在这种背景下，道路照明节能也是本设计的一大技术重点。本设计通过以下途径最大限度实施节能措施：

①选用发光效率高、损耗低、寿命长的 LED 光源。

②合理配置灯具功率及杆距，在满足照度要求前提下，通过准确计算，尽可能减小系统能耗。

LED 路灯功率因素  $\cos \Phi \geq 0.95$ ，利用系数  $\geq 0.65$ ，LED 光源色温约为 4000K（具体以当地路灯管理所规定为准）。满足规范要求

③LED 灯具根据单灯控制器设置半夜自动降功率运行，灯具点亮 6 小时后自动降低 LED 模块驱动电流，使 LED 灯具降功率运行，同时灯具输出光通量大于 50% 全功率光通量。

④道路照明的路灯维护系数为 0.7，对路灯定期清扫、更换光源及其它设施的维护。

⑤为尽量达到三相平衡，布灯时 U、V、W 三相按顺序进行布置。

⑥变压器采用节能型干变 SCB13 型。

## 10) 道路灯杆选型

本工程道路照明结合道路周边园区环境和道路整体美观效果，灯杆形式选择造型线条简洁、轻盈的灯杆样式，以配合该区域的周边环境，道路景况明亮。

### ①多功能智慧杆意向图

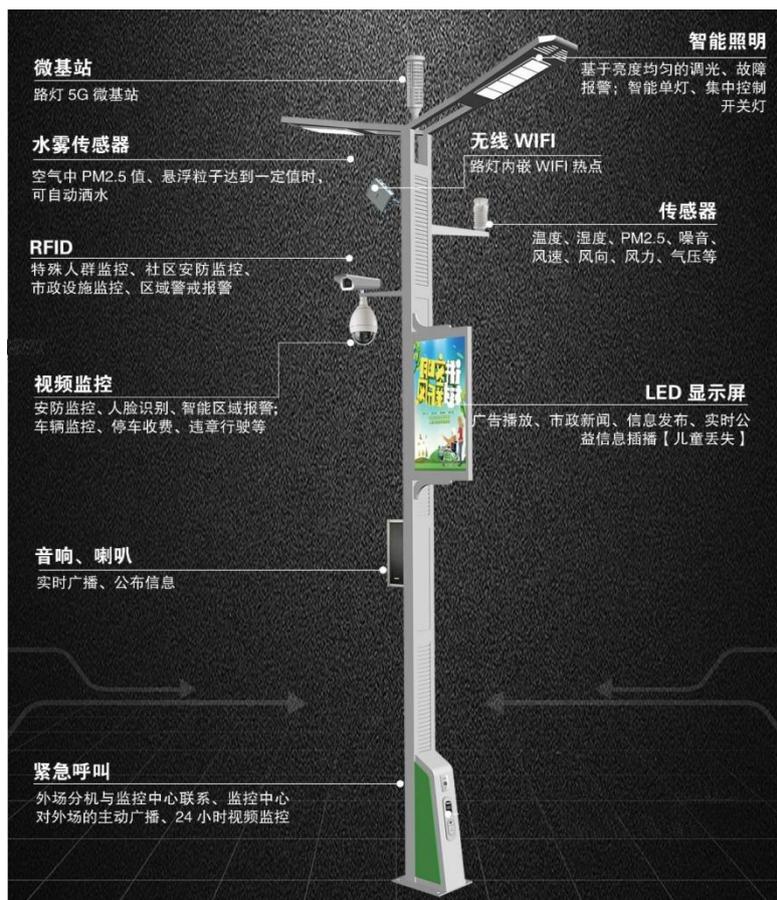


图 5-15 多功能智慧灯杆外型图

### ②多功能智慧灯杆效果图



图 5-16 多功能智慧灯杆效果图

### ③交叉口路灯选型

由于道路交叉路口车流量、人流量密集，普通路灯无法满足该区域的照明需求，故在道路交叉口区域设置半高杆灯提供照明。



图 5-17 交叉路口位置半高杆灯样式比选

## 8.绿化工程

### (1) 设计依据

- 1) 《城市绿地设计规范》GB50420-2007（2016年版）；
- 2) 《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-1997）；
- 3) 《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）；
- 4) 《园林绿化养护标准》（CJJ/T287-2018）；
- 5) 建设方提供的相关资料；
- 6) 现场踏查核实资料。

### (2) 设计理念及设计原则

以生态为宗旨，强调各种植物之间的有机搭配与和谐，加大城市绿量，形成“景观长廊、生态构架、花香四溢、绿满高明”的景观特色，营造绿色生态城市绿地景观效果。多样的植物丰富的立面，生态的群落，体现“路在林中、林在路中、路在花中、花在路上”的景观效果。设计遵循以下原则：

#### 1) 功能性原则。

道路绿化应符合道路有关功能要求，应符合行人、行车视线和行车净空要求。设计时考虑防眩光和线性预告，视线诱导等。

#### 2) 适地适树原则。

道路绿地应选择适应道路环境条件、生长稳定、观赏价值高和环境效益好的植物种类。乡土树种为主，体现地方特色。运用植物的多样性营造景观的多样性。

#### 3) 景观生态原则。

道路绿化应有一定的地方景观特色，绿化植物应以乔木为主，乔木、灌木、地被植物相结合，不裸露土壤。

#### 4) 经济环保原则。

选用本地生长良好易管养的植物，设计合理的种植间距，使绿化尽快见效，又减少养护成本。

### (3) 设计内容

#### 1) 道路绿化设计概况

本项目共 4 条道路，均为新建道路，绿化带具体设计可根据本项目各条路的位置和断面形式，选用合适的植物品种，形成各具特色的道路绿化景观。

#### 2) 植物选择原则

A. 道路绿化应选择适应道路环境条件、生长稳定、观赏价值高和环境效益好的植物种类。

B. 行道树应选择深根性、分枝点高、冠大荫浓、生长健壮、适应城市道路环境条件，且落果对行人不会造成危害的树种。

C. 花灌木应选择花繁叶茂、花期长、生长健壮和便于管理的树种。

D. 绿篱植物和观叶灌木应选用萌芽力强、枝繁叶密、耐修剪的树种。

E. 地被植物应选择茎叶茂密、生长势强、病虫害少和易管理的木本或草本观叶、观花植物。其中草坪地被植物尚应选择萌蘖力强、覆盖率高、耐修剪和绿色期长的种类。

#### 3) 道路绿化设计

主要为道路绿化带的绿化设计，通过乔、灌、地被立体结合及垂直绿化的有机配置设计，形成“简约、现代、彩色”且赋有文化气息的景观道路特点。以简洁大气，规则的乔木种植与统一的道路铺装，突出道路线性空间。

## 9. 广告牌工程

户外灯箱广告牌的主要构件为钢、塑结构，底座双边框采用钢或不锈钢焊接构成，外罩采用玻璃板、有机玻璃板、灯箱布等。广告牌设置高度不超过 3 米。

本项目广告牌总共设置 10 个，选择双面广告牌面。



图 5-18 广告牌意向图

## 10. 电缆线路工程

### (1) 概况

根据系统规划，本期琉璃站至拾和站 220kV 单回线路接入工程，采用纯电缆线路形式，新建线路全长度约 1×2.70km。

接线示意图如下：

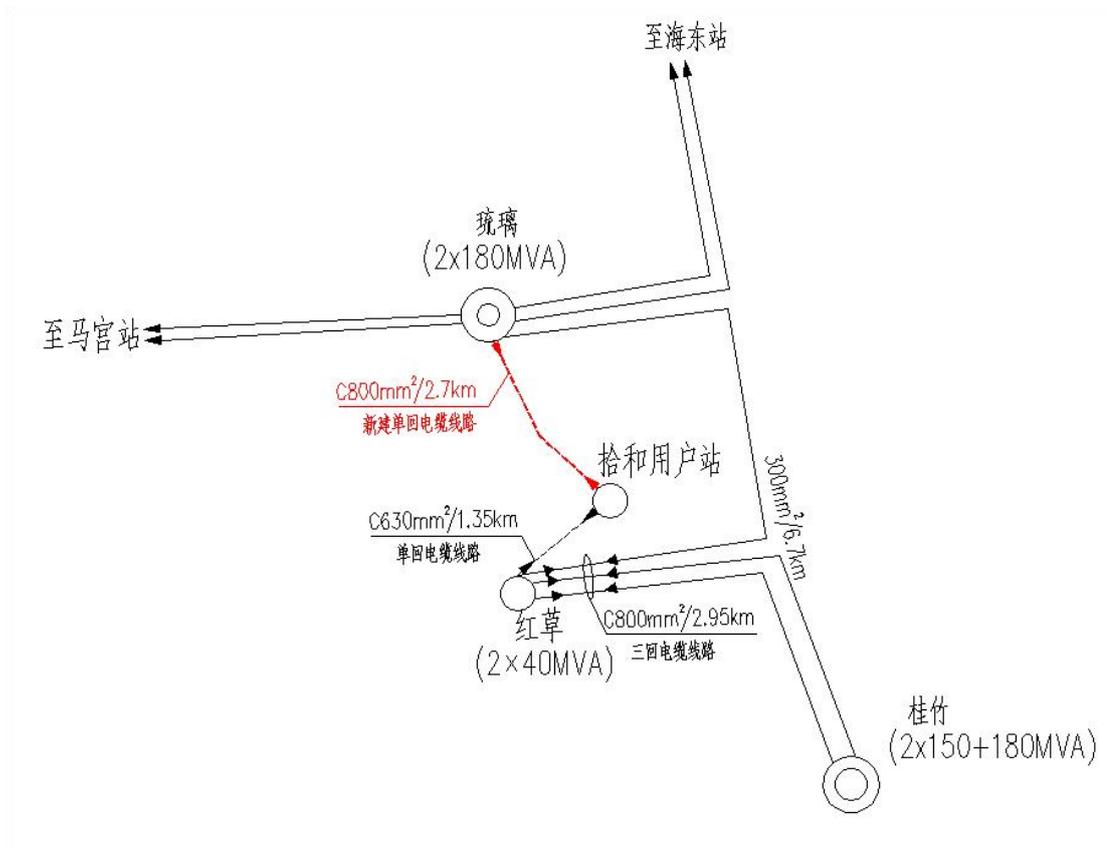


图 5-19 电缆线路接线示意图

### (2) 线路路径方案

结合系统接线方案，根据收集资料和现场的踏勘情况，分别提出方案一和方案二共两个方案，具体如下：

方案一：新建 220kV 琉璃至拾和单回电缆线路（推荐方案）

自新建琉璃变电站 110kV 间隔新出一回 110kV 电缆线路，出站

后向西沿在建洪坑北路敷设，穿越汕尾大道后左转，沿汕尾大道西侧向南（汕尾方向）敷设，经拾和村、东城市市场，穿越拟建拾和路到达信利半导体园区东侧，左转沿园区内部道路接入 110kV 拾和站，系统接线示意图如下：



图 5-20 电缆线路接线方案一示意图

方案一：新建单回电缆线路长约 2.7km，电缆截面采用 800mm<sup>2</sup>。

方案二：新建 220kV 琉璃至拾和单回电缆+架空+电缆混合线路（比选方案）

自新建琉璃变电站 110kV 间隔新出一回 110kV 电缆线路，出站后向北敷设电缆，在现有 220kV 终端塔东侧新建单回电缆终端塔，向西沿山脊避开坟墓架设，到达厦村北侧丘陵右转向西，在汕尾大道后东侧重新下地，采用电缆穿越汕尾大道后左转向西，沿汕尾大道西

侧向南（汕尾方向）敷设，穿越拟建拾和路到达信利半导体园区东侧，左转沿园区内部道路接入 110kV 拾和站，系统接线示意图如下：

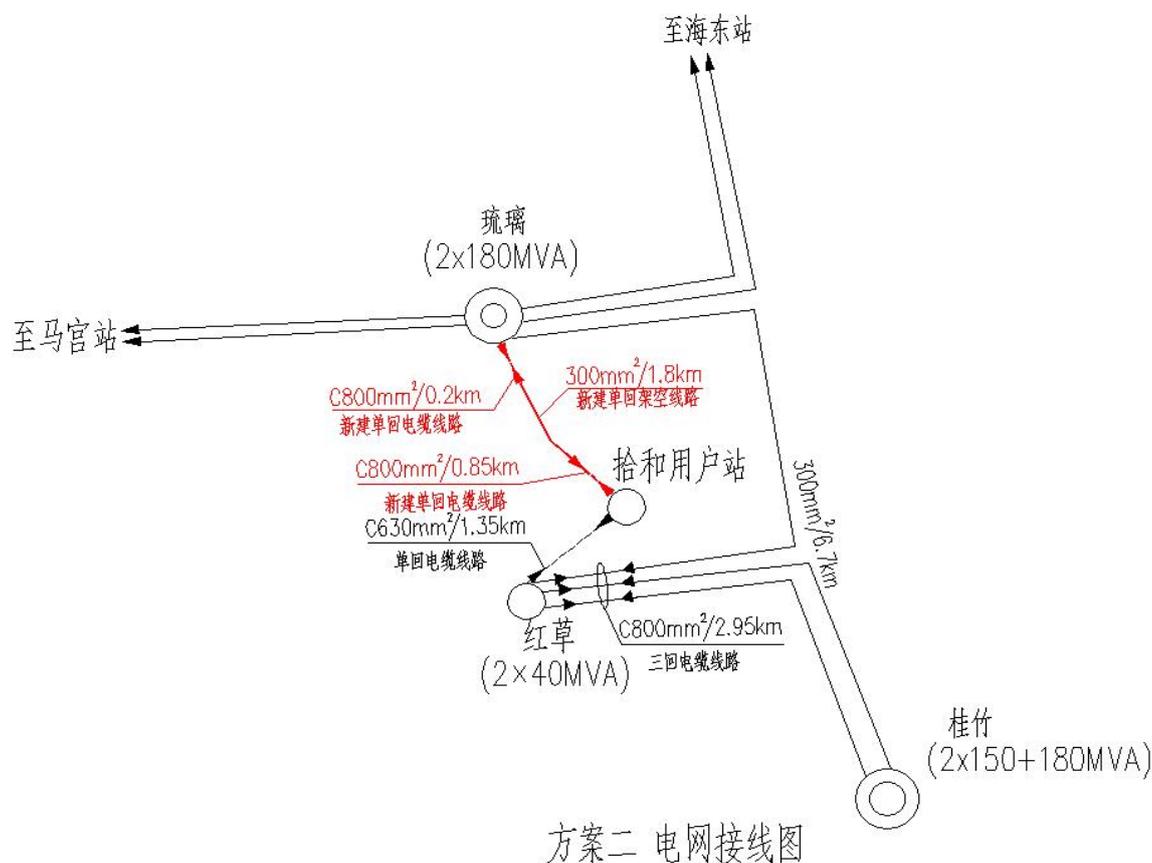


图 5-21 电缆线路接线方案一示意图

方案二：新建单回电缆线路两段合计长约 1.05km，电缆截面采用 800mm<sup>2</sup>，新建架空线路长约 1.85km，导线截面采用 300m m<sup>2</sup>。

### (3) 方案比选

表 5-24 方案比选对比表

比选项	方案一	方案二
建设规模	电缆截面：800mm <sup>2</sup> ，长度 1×2.7km (含土建)	电缆截面：800mm <sup>2</sup> ，长度 1×1.05km (含土建)； 架空线路 1.85km，导线截面：300mm <sup>2</sup>
投资	约 2000 万	约 1450 万
优点	全线电缆，符合《装备导则》，	避开汕尾大道拾和村、东城市市场段

	避免架空电缆混合线路	道路，施工较方案一容易
缺点	投资较大，汕尾大道拾和村、东城市场段道路边管线复杂，实施难度大。汕尾大道为新建道路，市政道路开挖手续复杂。	不符合《装备导则》，形成架空电缆混合线路。投资略高。厦村后山坟墓较多，协调难度大。
推荐方案	推荐	

#### (4) 工程设想(针对推荐方案)

##### 1) 气象条件选择

##### ①气候概况及气象要素的年特征值

本工程拟建线路位于汕尾市红草新区境内。地处亚热带，四季常青，无严寒酷暑。根据汕尾气象局 1951~2010 年度观测资料，气象台气象特征值如下表：

表 5-25 气象特征值表

序号	项目	单位	汕尾市
1	最高气温	℃	38.7
2	最低气温	℃	0
3	平均气温	℃	21.3
4	基本风速	m/s	34.31
5	覆冰	mm	0
6	雷暴日数	天/年	63

##### ②设计采用的气象条件

在电缆载流量计算中，电缆外部环境参数(土壤热阻系数、土壤环境温度、空气环境温度)的取值对计算结果的影响很大。以下列举一些收集到的数据并据此进行分析取值。

表 5-26 我国对应土壤分类特征的土壤热阻系数一览表

土壤热阻系数 (k.m/W)	分类特征(土壤特征和雨量)
0.8	土壤很潮湿,经常下雨。如湿度大于9%的沙土;湿度大于10%的沙-泥土等
1.2	土壤潮湿,规律性下雨。如湿度大于7%但小于9%的沙土;湿度为12%~14%的沙-泥土等
1.5	土壤较干燥,雨量不大。如湿度为8%~12%的沙-泥土等
2.0	土壤干燥,少雨。如湿度大于4%但小于7%的沙土;湿度为4%~8%的沙-泥土等
3.0	多石地层,非常干燥。如湿度小于4%的沙土等

空气环境温度参照前文所述的历年最高气温为38.5°可取40°,本工程结合全线地质勘察结果及以往工程运行情况,电缆敷设条件为土壤热阻系数取1.2k.m/W,土壤环境温度取35℃,空气最高温度取40℃,电缆设计气象条件组合见下表。

表 5-27 电缆线路设计气象条件一览表

气象要素	单位	数值
最高气温	℃	40
最低气温	℃	0
平均气温	℃	20
最高地温(1.0m)	℃	30
最低地温(1.0m)	℃	10
最热月平均地温(1.0m)	℃	25

污区分类		e 级
最大相对湿度		100%
海拔高度	m	<1000
土壤热阻系数	K. m/W	1.2

## 2) 电缆部分

### ① 电缆选型

#### (1) 电缆导体选择

高压交联电缆的导体与其他电力电缆一样，分为铜导体和铝导体，选择导体截面和导体材料主要考虑两个因素，其一是载流量，其二是允许通过的短路电流。影响载流量的因素分别为损耗即导体损耗、绝缘损耗、金属屏蔽层损耗和铠装层损耗，热阻以及电缆敷设方式和环境条件。在电缆敷设方式、环境条件和护层结构一定的前提下，电缆的载流量和短路电流的大小取决于导体直流电阻，也就是取决于导体的材料和导体的截面积。显然，铜的电阻率比铝的电阻率小得多，而且铜导体还具有接触电阻小、机械强度高、弯曲性能好等优点，紧压圆型绞合导体的表面质量明显优于铝导体。但是铝的密度小，对于相同直流电阻的铜、铝导体来说，铝导体的重量不到铜导体重量的 50%，价格也比铜导体便宜，铝导体电缆与铜导体电缆相比具有明显的经济性。相同截面积铜芯电缆的载流量是铝芯电缆的 1.3 倍，短路电流是铝芯电缆的 1.5 倍。需要说明的是，铝导体焊接必须采用氩弧焊。其技术国内尚不成熟，缺乏施工和运行经验。

鉴于上述情况及以往工程的实际运行经验，本工程电缆选择铜导体。

## (2) 电缆芯数选择

根据《GB50217-2018 电力工程电缆设计标准》中 3.5.4 条的规定“110kV 三相供电回路，除敷设于水下时可选用 3 芯外，宜选用单芯电缆”，本工程电缆选用单芯电缆。

## (3) 电缆外护套选择

高压交联电缆的外护套材料主要有两种：聚氯乙烯和聚乙烯。按其密度和分子结构不同，聚乙烯又分为低密度、中密度、高密度和线型低密度。与聚乙烯相比聚氯乙烯外护套的主要优点是在较高环境温度下电缆的弯曲性能好，与外表面导电石墨涂层的粘附性强，阻燃性能也好。普通的聚氯乙烯护套的氧指数就能达到 26 左右，而且它是一种高填充物材料，加入大量阻燃剂后，其氧指数可以达到 30 以上。聚乙烯是一种非极性材料，作为电缆护套具有较强的防湿、防潮性能，绝缘电阻远远高于聚氯乙烯。聚氯乙烯护套材料的绝缘电阻较低，在运输、储存过程中吸潮后会使得绝缘电阻进一步下降，甚至无法进行直流电压试验。聚乙烯外护套的不足之处是阻燃性能差，它是一种低填充物材料，在制造过程中很难加入大量的阻燃剂。即便是阻燃型的聚乙烯护套料，氧指数也达不到 30，而且在燃烧过程中容易流淌，电缆经受 IEC332—3 规定的成束燃烧试验时不容易合格。聚乙烯护套与其表面的导电涂层的粘附性也较差，电缆在复绕、存放和运行过程中均会有脱落现象。上述特点是聚乙烯护套的共性，聚乙烯护套的性能随密度的变化也有所不同，尤其是机械强度和耐磨性差异较大。

考虑到汕尾地区白蚁分布较广，危害严重，电缆外护套经常遭受啃食，为防止白蚁危害，在电缆外护套最外层再挤一层有“Termigon”退灭虫的特种聚烯烃共聚物护套，同时为了有效的区分分层，电缆外护套内层高密度聚乙烯宜选用红色添加剂，以示和外层防蚁护套区别。

综合考虑生产、施工、运行等各方面因素，本工程外护套推荐采用高密度聚乙烯(HDPE)+外护套外挤退灭虫。

#### (4) 电缆金属护层选择

高压交联电缆的金属屏蔽或金属护套种类较多，有铅套、皱纹铝套、皱纹铜套、皱纹不锈钢套和铝塑综合护套。除皱纹不锈钢套外，国内能生产各种金属护套的高压交联电缆。铅套电缆的优点是柔软，弯曲性能、密封性和耐腐蚀性好，便于敷设、也便于电缆附件的安装，适合用于防水、防潮以及防腐蚀性要求较高的场合。缺点是机械强度低，抗蠕变性差，不适合用在振动或正压力较大的情况下。另外铅的密度大、直流电阻率高，允许通过的短路电流小。

皱纹铝套的优点是机械强度高，直流电阻小，允许通过的短路电流大。由于铝的密度小，使得电缆的重量明显小于铅套。与铅套相比铝套电缆的缺点是电缆外径大，装盘长度短，耐腐蚀性差，不易弯曲，在电缆附件安装过程中封焊比较困难。

铝塑综合护套电缆除其外径小，重量略轻于皱纹铝套电缆外，没有其他优点，缺点是密封性差。因为铝塑复合带本身厚度薄，一般在0.15~0.20mm左右，而且接缝处不可避免地存在缺陷；另外由于铝塑复合层与外护套之间的摩擦系数较小，电缆在敷设过程中容易起皱，

甚至会产生破裂。这种结构的电缆不适用于直接埋地或湿度较大的环境条件。

皱纹铜套电缆与铅套电缆相比重量轻，允许通过的短路电流大，与皱纹铝套电缆相比几乎不存在优点。而且在焊接过程中焊弧对焊缝的自动跟踪性差，一旦焊弧飘移，轻则出现缝隙，重则当焊缝两侧熔融状态的铜不能接合在一起时，必然向铜套内侧滴淌，并在内壁形成铜柱。可见皱纹铜套的焊接工艺不易控制，焊缝质量也不易保证。铝套与铜套不同，其焊接过程中，焊弧的自动跟踪性能良好，不会出现焊弧飘移，焊缝质量能够得到保证。

综合考虑生产、施工、运行等各方面因素，本工程电缆金属护层推荐采用波纹铝套。

#### （5）电缆绝缘类型选择

目前高压电力电缆的绝缘种类主要有自容式充油电缆和交联聚乙烯（XLPE）电缆两种。

自容式充油电缆的制造和运行经验丰富，电气性能优良，可靠性也高，但需要供油系统。当线路较长或落差较大时，需要采用塞止接头。

交联聚乙烯（XLPE）电缆具有优良的电气性能和机械性能，近年来也积累了丰富的运行经验。同时施工及运行维护方便，是目前最主要的电缆品种，根据高压电缆选用导则推荐优先选用。

综合考虑，本工程推荐采用交联聚乙烯（XLPE）电缆。

#### （6）电缆截面的选择

## 1) 电缆截面选择的考虑因素

电缆截面选择的考虑因素较多，主要遵循以下几个方面：

a) 发热条件：电缆长期通过最大恒定电流(计算电流)时导体工作温度不应超过产品标准中规定的允许最高工作温度；

b) 电压损失：导线和电缆长期通过最大恒定电流时线路中的电压损失不应超过有关规定的正常运行时的电压损失；

c) 经济运行：对于高压线路和特大电流的低压线路应按规定的经济电流密度选择导体截面，以使电能损耗最小；对于长距离电缆线路按最佳经济截面选择载流量，在电缆使用寿命内总投资最小；

d) 机械强度：导线和电缆的截面不应小于某一敷设条件下规定的最小截面，以满足机械强度的要求；

e) 热稳定性：电缆发生故障时按热稳定性校验选择的截面应大于热稳定性最小截面。

## 2) 电缆载流量的计算依据

电缆载流量是电缆运行中受环境条件和负荷影响的重要动态运行参数，其重要性涉及输电线路的安全可靠、经济合理的运行以及电缆寿命问题。本工程电缆载流量的计算采用国际电工委员会(IEC)标准 IEC60287 《电缆载流量计算》中推荐的如下公式作为计算依据：

$$I = \sqrt{\frac{\Delta\theta - W_d [0.5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)}}$$

式中：

I: 载流量(A);

$\Delta \theta$ : 导体温度与环境温度之差( $^{\circ}\text{C}$ );

R:  $90^{\circ}\text{C}$ 时导体交流电阻( $\Omega/\text{m}$ );

n: 电缆中载流导体数量;

Wd: 绝缘介质损耗;

$\lambda 1$ : 护套和屏蔽损耗因数;

$\lambda 2$ : 金属铠装损耗因数;

T1: 导体与金属护套间绝缘层热阻( $\text{k}\cdot\text{m}/\text{w}$ );

T2: 金属护套与铠装层之间内衬层热阻( $\text{k}\cdot\text{m}/\text{w}$ );

T3: 电缆外护层热阻( $\text{k}\cdot\text{m}/\text{w}$ );

T4: 电缆表面与周围媒介之间热阻( $\text{k}\cdot\text{m}/\text{w}$ );

### 3) 电缆的机械性能

对于电力电缆而言,在负荷电流变化时,由于线芯温度的变化引起的热胀冷缩所产生的机械力是十分巨大的,这种机械力一般称之为热机械力。电缆线芯的截面越大,所产生的热机械力也越大。在设计电缆及其附件时要充分考虑电缆热机械力。在工程在电缆沟中采用抱箍连续固定,同时辅以回填砂的方式降低热机械力的影响;在排管和水平定向钻中通过管内径的空间在减少电缆热机械力的影响。

由于高压电力电缆自重重大,因此在敷设时就需要较大的牵引力,但是牵引力过大,往往容易拉坏电缆,当牵引力作用在电缆上时,在弯曲部分的内侧,电缆受到牵引力的分力和反作用力的作用而受到压力,如侧压力过大将会压扁电缆。本工程通过在大转角设置转弯工井、

电缆上下塔预留较富裕的转弯半径、间隔一定距离设置的工作井等方式降低牵引力。

### 3) 电缆接地方式

#### ① 接地方式的选择

根据《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）的要求，交流单相电力电缆的金属护层必须直接接地，且在金属护套上任一点非接地处的正常感应电压，在不能任意接触金属护套的情况下，不得大于 300V。

根据《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）要求，单芯电缆金属护套常用的接地方式主要有以下几种：

（1）金属护套两端直接接地方式。电缆线路在正常运行状态下，金属护套有循环电流流通而发热，影响电缆线路应有的载流能力，因此一般只在低电压等级三芯电缆和水下电缆采用。

（2）一端接地和中间一点接地方式。在高压单芯电缆长度较短时，为了减少电缆接头数量，降低工程投资及电缆故障概率，一般采用该接地方式。为确保系统发生故障时电缆外护层免遭击穿，要在一端接地方式和中间一点接地方式中的不接地部位设金属护套电压限制器。为抑制系统发生单相接地故障时电缆导体产生的磁场对临近弱电线路的干扰，还需沿电缆线路敷设 1 根回流线。

（3）交叉互联接地方式。在电缆线路较长时，把电缆线路全长均匀地分割成 3 段或 3 的倍数段，采用绝缘接头把电缆金属护套隔离，在绝缘接头两侧采用无感同轴电缆将电缆金属护套交叉互联，则电缆

线路在正常运行状态下流过 3 根单芯电缆金属护套的感应电流矢量和为零，能免除电缆负载能力受流过金属护套的循环电流而发热的影响。但当系统发生单相接地故障时，绝缘接头两端仍会出线很高的感应电压，为保护外护层免遭击穿，因此需在绝缘接头部位设金属护层过电压保护器。由于在每个交叉互联段的两端是直接接地，当系统发生单相接地故障时，故障电流能通过电缆金属护套降低电缆产生的磁场对周边弱电线路的干扰。

### ② 电缆分段的选择

110kV 拾和站 II 回线接入电缆线路工程新建电缆线路较长，结合生产、运输以及现场敷设条件等实际情况，电缆分为 5 段，每段段长约 540 米。

### ③ 接地箱的选择

本工程接地箱箱体的绝缘水平应不低于电缆非金属外护层的绝缘水平。本工程直接接地箱内部含有连接铜排、铜端子等，用于电缆护层的直接接地；保护接地箱内含电缆护层保护器、连接铜排、铜端子等，用于电缆护层的保护接地。

接地箱采用 304# 不锈钢材料，厚度不小于 2mm，以保证箱体有足够的机械性能。箱体在水深大于 1m 的地下浸泡 168h 应不会进水。箱外壳的防水性能和防腐蚀性能应满足 DL508 标准要求，选用圆形、配有“O”型密封圈，密封圈材料建议采用丁氰橡胶。密封圈应能在额定负荷下长期使用。

### 4) 电缆敷设方式

自新建琉璃变电站 110kV 间隔新出一回 110kV 电缆线路，出站后向西沿在建洪坑北路敷设，穿越汕尾大道后左转，沿汕尾大道西侧向南（汕尾方向）敷设，经拾和村、东城市市场，穿越拟建拾和路到达信利半导体园区东侧，左转沿园区内部道路接入 110kV 拾和站。

#### 5) 电缆的支持与固定：

电缆沟内：敷设在电缆支架上的电缆，垫衬氯丁橡胶垫，并采用绑扎带固定；敷设在沟槽底板的电缆，垫衬氯丁橡胶垫，采用沙包固定。

工作井内：工作井主要用于衔接不同的敷设方式，井内电缆考虑采用钢筋混凝土墙体进行支持和固定。

#### 6) 电缆敷设常规构筑物形式：

##### ① 电缆沟形式

电缆沟采用钢筋砼结构，现场制模浇制，砼标号为 C25，沟底做 100mm 厚 C15 混凝土垫层。沿电缆沟长度方向，间隔 30m 设置 1 道伸缩缝，缝宽 25mm，采用沥青麻丝填充。

电缆沟每隔 25m 设置 8 块活动盖板，活动盖板上下四周包镀锌角钢 L50x5，相应位置的井框包镀锌角钢 L50x5，镀锌角钢与构件内钢筋焊接固定。其它盖板不需要包边，采用水泥砂浆与电缆沟浇制起来即可。

电缆沟转弯处，采用圆弧形转弯，电缆沟内边线的水平和垂直转弯半径  $R \geq 5.0\text{m}$ 。电缆沟在接入工井或穿道路埋管时，均应按转弯半径设过渡段或斜坡段，斜坡段长度一般不少于 6m。沟井衔接及所有

转弯处的砌体棱角均应做成圆角并抹光滑，同时所有构件棱角均应做成圆角棱边。

## ② 电缆工作井形式

工作井采用钢筋混凝土结构，采用 C25 混凝土并配置 HPB300、HRB400 钢筋，电缆进出孔洞采用 240mm 厚砖封堵。工作井底部为 100mm 厚 C15 混凝土垫层。工作井盖板设置为活动盖板，检修工井盖板上下四周包镀锌角钢 L50x5，相应位置的井框内壁包镀锌角钢 L50 根 5，镀锌角钢与构件内钢筋焊接固定。

工作井主要是衔接各种敷设方式，因不同敷设方式埋深不同，为便于电缆敷设，工作井底板必要时可做成倾斜的型式。

每个井内做集水井。施工完后井内填满沙。

## 7) 主要交叉穿越

电缆与道路或其他管线交叉时，电缆的埋深和对其他管线的间距满足国标 GB50217-2018 《电力工程电缆设计标准》和行标 DL/T5221-2016 《城市电力电缆线路设计技术规定》要求：

埋设于耕地下时，电缆外皮至耕地地面的距离 $\geq 1\text{m}$ ；

埋设于一般地面下时，电缆外皮至地面的距离 $\geq 0.7\text{m}$ ；

交叉其他管线如电力电缆、控制电缆、煤气管道、上下水管道 $\geq 0.5\text{m}$ ；

与煤气管道交叉时，电缆敷设在较低处的管或槽盒内；

当特殊情况，实在无法确保上述规定距离，应采取电缆穿管或用砼隔板分隔，距离可酌减，但最多减少至半值。

## 8) 电缆通道防火设计

本工程电缆沟、工井及接头井内填沙，在电缆终端接头处缠包自粘性防火包带，在工井与其它敷设方式的过渡部位以无机防火堵料进行封堵，其封堵厚度不应小于 200mm。

自粘性防火包带防火性能应符合下表规定，理化性能应符合《电缆防火措施设计和施工验收标准》DLGJ154-2000 中的要求。防火堵料应符合《防火封堵材料的性能要求和试验方法》GA161-1997 中的要求。

## (四) 海绵城市方案

### 1. 海绵城市建设目标

海绵城市，是新一代城市雨洪管理概念，是指城市在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的“弹性”，也可称之为“水弹性城市”。国际通用术语为“低影响开发雨水系统构建”。海绵城市，就是充分发挥原始地形地貌对降雨的积存作用，充分发挥自然下垫面和生态本底对雨水的渗透作用，充分发挥植被、土壤、湿地等对水质的自然净化作用，使城市像“海绵”一样，对雨水进行吸收和释放，能够弹性地适应环境变化和应对自然灾害。

国务院办公厅《关于推进海绵城市建设的指导意见》国办发〔2015〕75 号指出，采用渗、滞、蓄、净、用、排等措施，将 70%的降雨就地消纳和利用。下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。

为进一步推进广东省海绵城市建设，增强城市排水防涝能力，改善城市水生态环境和人居环境，扩大公共产品有效投资，促进城市可持续性发展，广东省人民政府办公厅发布文件《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（粤府办〔2016〕53号）。通过海绵城市建设，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，最大限度减少城市开发建设对生态环境的影响，将70%以上的降雨就地消纳和利用，到2030年，城市建成区80%以上的面积达到目标要求。全省排水防涝能力得到有效提升，城市内涝积水问题得到基本解决，山水林田湖等生态空间得到有效保护，水生态、水资源、水环境、水安全得到全面改善。

## 2.海绵城市遵循原则、设计理念及主要条件

### （1）遵循原则

#### ①生态为本、自然循环。

遵循尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，充分利用自然排水系统，构建低影响开发雨水系统，使70%以上的雨水得到有效控制，实现雨水的自然积存、自然渗透，充分发挥湿地、水体等水生态系统的自然净化作用，努力实现城市水体的自然循环。

#### ②科学编制、合理可行。

建成区以问题为导向，新建区以目标为导向，科学编制海绵城市建设指标体系，引导相关规划落实海绵城市建设的具体指标值，约束各类建设项目落实海绵设施。

#### ③因地制宜、统筹协调。

结合区位条件（建筑、小区、道路、广场、绿地）、自然地理特性（降雨、土壤、水、下垫面）推进海绵城市建设，针对新建（含扩建、成片改造）和改建区域（项目），因地制宜分区、分类制定相应指标体系，统筹总体绿地、道路和广场、建筑与小区、海绵型村镇各系统之间的有效衔接。

#### ④绿灰结合、系统治理。

坚持“绿色”与“灰色”互补，统筹低影响开发雨水系统、城市雨水管网系统及超标雨水径流排放系统，实施源头减排、过程控制、系统治理，逐步实现小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解。

### （2）设计理念

建设海绵城市，首先要扭转观念。传统城市建设模式，处处是硬化路面。每逢大雨，主要依靠管渠、泵站等“灰色”设施来排水，以“快速排除”和“末端集中”控制为主要规划设计理念，往往造成逢雨必涝，旱涝急转。

### （3）主要条件

根据《海绵城市建设技术指南》，城市建设将强调优先利用植草沟、渗水砖、雨水花园、下沉式绿地等“绿色”措施来组织排水，以“慢排缓释”和“源头分散”控制为主要规划设计理念，既避免了洪涝，又有效的收集了雨水。建设海绵城市，关键在于不断提高“海绵体”的规模和质量。过去，城市建设追求用地一马平川，往往会填湖平壑。根据《海绵城市建设技术指南》，项目应最大限度地保护原有

的河湖、湿地、坑塘、沟渠等“海绵体”不受开发活动的影响；受到破坏的“海绵体”也应通过综合运用物理、生物和生态等手段逐步修复，并维持一定比例的生态空间。

有条件的还应新建一定规模的“海绵体”。根据《海绵城市建设技术指南》，海绵城市建设要以城市建筑、小区、道路、绿地与广场等建设为载体。比如让城市屋顶“绿”起来，“绿色”屋顶在滞留雨水的同时还起到节能减排、缓解热岛效应的功效。道路、广场可以采用透水铺装，特别是城市中的绿地应充分“沉下去”。

### **3.海绵城市建设实施方案**

#### **(1) 基本原则**

坚持生态为本、自然循环。遵循尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，将自然途径与人工措施相结合，实现雨水的自然积存、自然渗透、自然净化和可持续水循环，提高水生态系统的自我修复能力，维护城市良好的生态功能。坚持规划引领、统筹建设。充分发挥规划引领作用，先规划后建设，在城市各层级、各相关专业规划中设置海绵城市建设控制指标，完善技术标准规范，科学划定城市蓝线和绿线，实施源头减排、过程控制、系统治理。坚持因地制宜、分类推进。结合岭南地区气象、水文、地质等特点，因地制宜选择雨水控制和利用技术。以问题为导向，分类开展城市新、老城区海绵城市建设，有效解决城市内涝、水资源短缺、水环境恶化、水生态破坏等问题。

#### **(2) 推进海绵型绿地系统建设**

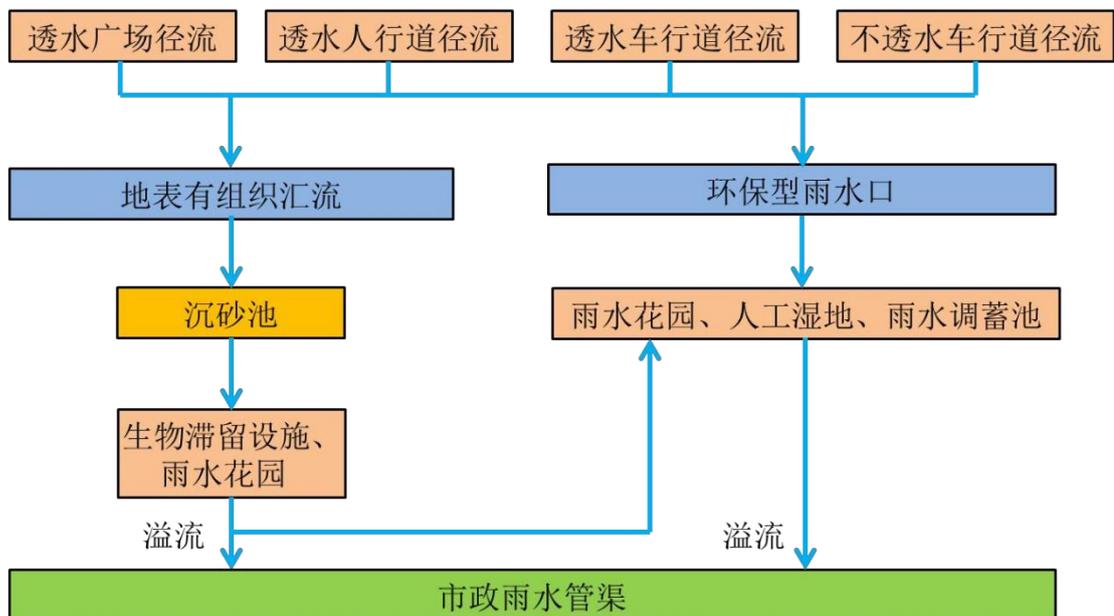
加强城市绿地系统建设与周边地形、水系、道路、市政设施的街

接，综合考虑地形、排水等竖向设计，因地制宜采取下凹式绿地、雨水花园、植草沟、人工湿地等多种低影响开发建设措施，增强绿地系统的吸水能力，提供雨水滞留、缓释空间，减少地面径流对城市水体的污染。重点推行公园绿地内雨水调蓄和利用设施的建设，提高公园绿地内步行系统、广场等地面的透水性铺装比例。

推进海绵型道路与广场建设转变道路、广场建设理念，改变雨水快排、直排的传统做法，提高城市道路、广场对雨水地渗、滞、蓄能力。

#### 4.项目海绵城市技术措施

##### (1) 海绵城市市政道路构建途径



本项目充分考虑并利用“海绵城市”的设计理念，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。

提升城市生态系统功能和减少城市洪涝灾害的发生。道路雨水应

以入渗和调蓄排放为主。视道路类型不同，可设置不同的雨水入渗及调蓄排放设施。

## (2) 低影响开发雨水技术处理设施

### ① 透水铺装

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装，嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。

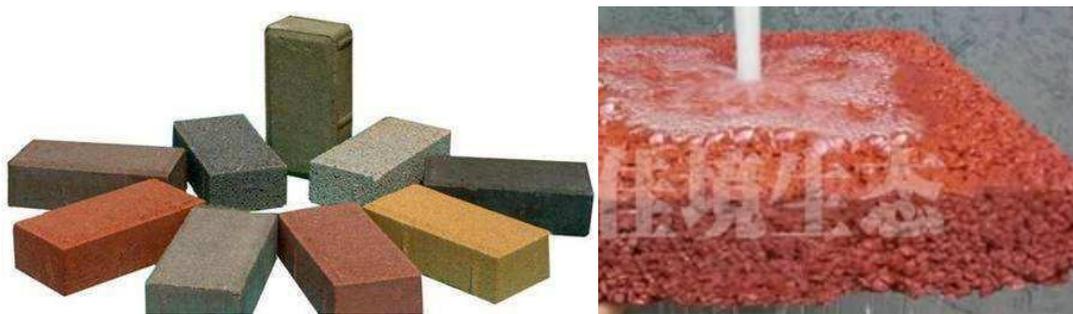
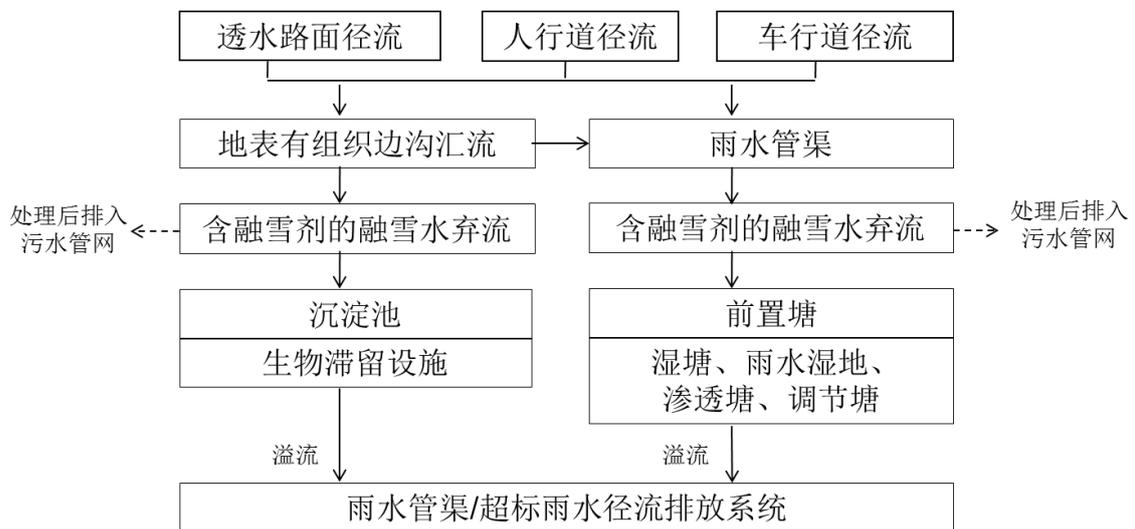


图 5-19 透水式砖

透水砖铺装主要适用于广场、停车场、人行道以及市政道路的非机动车道等。

透水铺装适用区域广、施工方便，可补充地下水并具有一定的峰

值流量削减和雨水净化作用。

## ② 下沉式绿地

下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道路在 200mm 以内的绿地；下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积，且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地，包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘等。下沉式绿地应满足以下要求：

a、下沉式绿地的下凹深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 100-200mm。

b、下沉式绿地内一般应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于绿地 50-100mm。



图 5-20 下沉式绿地典型构造示意图

## ③ 生物滞留设施

道路径流雨水可通过路缘石豁口进入生物滞留设施，生物滞留设施内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等。

生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200-300mm，并应设 100mm 的超高；换土层介质

类型及深度应满足出水水质要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；为防止换土层介质流失，换土层底部一般设置透水土工布隔离层，也可采用厚度不小于 100mm 的砂层（细砂和粗砂）代替；砾石层起到排水作用，厚度一般为 250-300mm，可在其底部埋置管径为 100-150mm 的穿孔排水管，砾石应洗净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径；为提高生物滞留设施的调蓄作用，在穿孔管底部可增设一定厚度的砾石调蓄层。

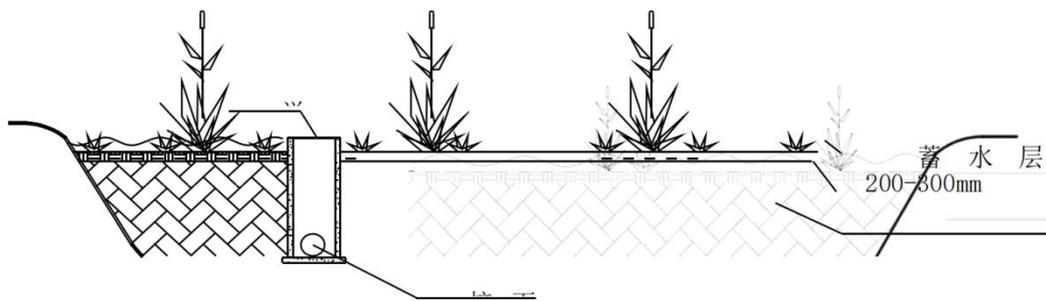


图 5-21 简易型生物滞留设施典型构造示意图

利用在道路绿化带设计中的应用研究，将道路两侧绿化带建设为生物滞留带，低于路面，采用道路立缘石豁口的方式将机动车道雨水径流引入绿化带，人非混行道雨水径流直接进入绿化带。

生物滞留带实现道路径流调蓄与排放，土壤饱和后的下渗雨水及溢流雨水通过溢流井排入市政管线。

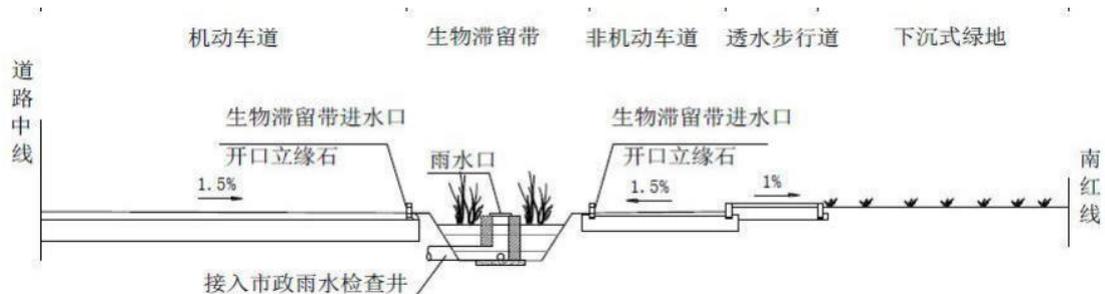


图 5-22 市政管线路段道路横断面设计方案

通过雨水下渗实现道路年径流总量控制率，道路雨水经调蓄后安全排放，并提高绿化带土壤保水量，降低绿化用水量。减少了因径流污染而带来的城市水环境污染。

### **(3) 本工程采取的措施**

① 人行道采用透水砖,收纳人行道范围内雨水，削减下游雨水管道径流。

② 人行道外侧绿化带做生态植草沟，绿化带低点设计溢流雨水口，土壤饱和后的下渗雨水及溢流雨水通过溢流井排入市政管线。

### **(五) 用地用海征收补偿（安置）方案**

本项目不涉及征地拆迁，本项目土地通过向村集体缴纳土地使用费取得。

### **(六) 数字化方案**

本项目不具备数字化条件，故不做数字化方案。

### **(七) 建设管理方案**

#### **1.项目建设组织模式和机构设置**

汕尾高新技术产业开发区管理委员会负责本建设项目并根据要求移交代建进行建设管理。

## 2.项目建设的工期

本项目建设周期约 43 个月，从 2023 年 5 月开始至 2026 年 12 月竣工交付使用。项目计划开工时间为 2024 年 3 月，预计竣工时间为 2026 年 12 月，施工期约 33 个月。

项目进度安排：

(1) 2023 年 5 月--2024 年 3 月进行前期工作，可研报告、立项批复、申报资金、勘察设计、工程招标等前期工作；

(2) 2024 年 3 月--2026 年 10 月进行项目工程建设等；

(3) 2026 年 11 月--2026 年 12 月进行项目验收及试运行工作。

## 3.拟建项目招标方案

### (1) 招标依据

- 1) 《中华人民共和国招标投标法》（2017 年修正版）；
- 2) 《中华人民共和国政府采购法》（2014 年修正版）；
- 3) 《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2018〕第 16 号）；
- 4) 《中华人民共和国招标投标法实施条例》（国务院〔2012〕第 613 号令）；
- 5) 《国家计委关于进一步贯彻<中华人民共和国招标投标法>的通知》（国家发展计划委员会政策〔2001〕1400 号）；
- 6) 《国家发展改革委关于印发<必须招标的基础设施和公用事业

项目范围规定>的通知》（发改法规规〔2018〕843号）；

7) 《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》（国家发展和改革委员会令2001年第9号）；

8) 《广东省<实施中华人民共和国招标投标法>办法》（2018年修订）；

9)《广东省发展改革委关于贯彻落实<必须招标的工程项目规定>有关事宜的通知》（粤发改稽察〔2018〕266号文）。

## **(2) 招标方案**

根据《广东省<实施中华人民共和国招标投标法>办法》（2018年修订）、《必须招标的工程项目规定》（国家发展和改革委员会令〔2018〕第16号）、《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》（发改法规规〔2018〕843号）以及《广东省发展改革委关于贯彻落实<必须招标的工程项目规定>有关事宜的通知》（粤发改稽察〔2018〕266号文）等有关规定，本项目属于《必须招标的工程项目规定》规定的依法必须招标范围。

### **1) 招标组织形式**

本建设项目的工程设计、建筑工程、安装工程、监理及设备的采购活动等均采用委托招标。

## 2) 招标方式

本建设项目的工程设计、建筑工程、安装工程、监理及设备的采购活动等均采用公开招标。

## 3) 招标基本情况

表 5-23 招标基本情况表

	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	√			√	√			153.73	
设计	√			√	√			512.42	
建筑工程	√			√	√			20047.74	
安装工程	√			√	√			50.00	
监理	√			√	√			395.11	
重要设备								/	
重要材料								/	
其他							√	6716.82	
<p>情况说明:</p> <p>1、打“√”处为项目招标选项。</p> <p>2、汕尾高新区红草园区基础设施八期项目总投资 27875.82 万元，满足《必须招标的工程项目规定》（国务院 2018 年第 16 号令），因此本项目将对勘察、设计、建安工程、监理进行公开招标，其他必须招标的，依法进行招标。</p> <p style="text-align: right;">建设单位盖章 年 月 日</p>									

## 六、项目运营方案

### （一）运营模式选择

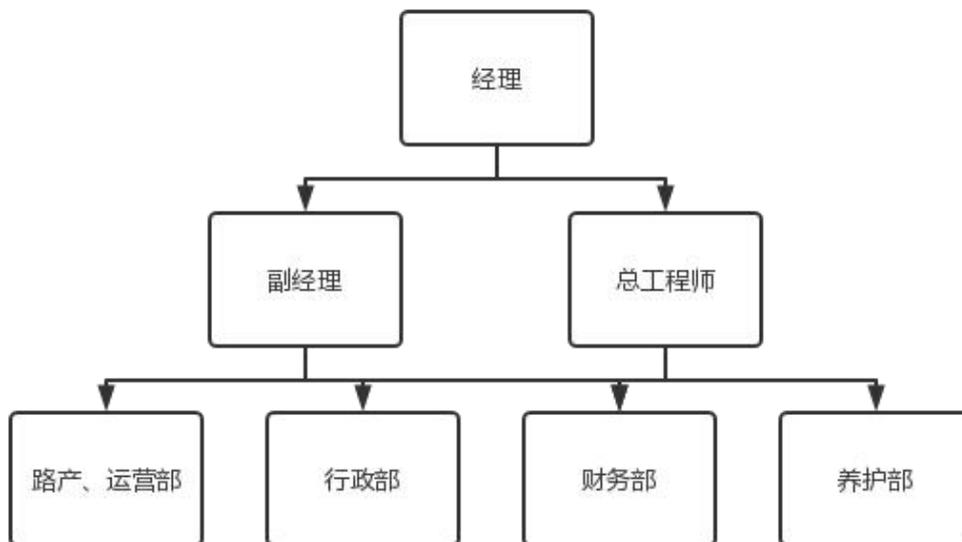
项目运营模式选择自主运营管理。由汕尾高新技术产业开发区管理委员会负责日常运营和维护工作。

### （二）运营组织方案

#### 1.组织机构设置方案

本项目经营期间，工作重点由项目建设管理转移为以道路养护、机电维护路产管理等为中心的运营管理。项目公司根据运营管理的实际需要，提前一年开始进行运营管理筹备工作，全线营运管理体制、机构设置按照“集中管理”模式，坚持“精简、合理、高效”的配置原则，统筹规划、综合考虑，采取全线集中监控、集中管理的方式，避免重复建设和资源浪费。组建运营养护管理公司（部门），公司（部门）下设经理、副经理、总工程师、运营部、行政部、财务部和养护部，并明确各部门的工作职责、工作制度，全面、高效地开展各项工作。

图 6-1 运营管理机构构架图



## 2. 重要人员职责

### (1) 经理职责

1) 对项目公司（部门）负责，全面负责项目的管理工作。保证项目安全运行，向项目公司（部门）提出合理化建议；

2) 负责项目的行政机构、规章制度、生产体系及质量管理体系的建立、健全；

3) 负责监督、指挥和协调各部门主管开展日常工作，并对其采取有效措施进行服务质量控制；

4) 负责有关经费管理，审核制定各项经费收支计划；

5) 协调与公安、消防的关系，并与内部和外界建立联络网络；

6) 负责审定年度、季度、月度工作计划及工作总结，审定上报的文件、报表，配合项目公司对管理工作的检查考核。

## （2）副经理职责

1) 对经理负责，协助总工程师完成项目的设备、设施的计划管理、设备管理、技术管理工作；

2) 负责为项目的结构、设备及附属设施定期更新养护技术，保证项目运行中使用的设备完好率达到规定的要求；

3) 协助主任工程师完成项目设备升级或改造更新的项目立项和可行性分析；

4) 对口负责各类设备、设施的技术管理，并在日常养护中监督、检查工作质量，必要时可提出整改措施；

5) 负责收集管理各类技术规范、养护要求，并协助主任工程师完成竣工验收、资料接受。

## （3）总工程师职责

1) 具体负责公路路基、路面、桥涵、绿化、房建、交通设施及市政配套设施等的养护管理及养护部门工作计划、统计的编制等工作。

2) 做好对本项目的业务指导和日常养护、维修工作的督促检查。

3) 对全线的路基、路面、构造物定期进行普查、检测核试验，进行数据分析，做好使用功能和技术评估工作。

4) 认真贯彻执行执行建设、交通行政主管部门制定的有关养护管理的法规和政策。

5) 主持本项目各项养护计划，规划的编制及养护统计的编制工作。

6) 具体负责专项工程的实施和养护成本的核算，促进养护工作

实现成本低、高效益、快速度的目标。

7) 负责设备、设施的技术管理，拟订和督促执行设备的管理和维修操作规程，确保设备安全使用。

8) 做好项目设备升级或改造更新的项目立项和可行性分析。

9) 做好项目设备管理，包括备品备件、抢险物资的流向审批。

10) 参与加强公路、道路养护技术的研究、开发与应用。广泛收集有关公路、道路养护管理信息，了解国内外科技发展动态，建立健全技术档案，不断总结管理经验。

### 3. 各部门主要职能

#### (1) 路产、运营部主要职能

1) 负责项目运行管理的指挥、协调、电力调度、监控及通讯广播等；

2) 负责项目的日常巡视、车道的开启和转换、环境控制及项目检查；

3) 负责项目机动车的通行管理，维护项目交通秩序，确保安全畅通；按通行管理规定处理违章车辆，协助交警对交通事故现场进行处理；协助交警部门对项目内抛锚、故障车的牵引工作；

4) 负责项目通行范围内的道口保卫等日常治安防范工作，禁止行人及非机动车进入项目；

5) 负责项目通行范围内的消防工作，维护保养好消防器材，发生火灾时组织现场灭火抢救；

6) 当发生突发事件或遭遇灾害性天气时，服从有关方面的统一指挥，会同有关部门做好项目安全通行工作；

7) 负责对管辖路段运行状况进行监控和控制；

8) 负责对运行数据、图像资料、设备档案等各类信息的收集、统计、存储；

9) 负责管辖路段紧急电话、监控电话信息的收集、记录、处理；

10) 负责项目所有生产运营车辆的日常保养、清洁及维修工作，并全面负责驾驶员的安全行车管理。

## (2) 行政部主要职能

1) 负责行政总务、组织劳资、宣传教育、职工培训；

2) 负责指导各部门精神文明建设，抓好综合治理，做好宣传报道工作；

3) 负责项目运行管理中心有关会议的记录及材料整理和归档工作；

4) 负责遵循公文行文程序和规定，做好公文处理和综合档案管理工作；

5) 负责落实人员调配、工资奖金、福利分配和人员考核、专业技术人员职称的评聘等人事管理工作；

6) 负责有关提案、来信来访的登记、接待、处理和回复工作；

7) 负责办公用品采购发放、车辆管理、财产管理；

## (3) 财务部主要职能

1) 负责年度经费、成本和利润计划的编制；经费的申请、经费

和计划外项目资金的到位工作；

2) 负责合同管理和参与担保、融投资管理，做好合同审定工作；

3) 依法纳税，合理、及时、足额取得政府奖励；

4) 完成统计局和主管局申报的统计报表，计划外项目统计报表，按财税和会计规定编报月（年）会计报表；

5) 做好会计核算工作，参与预算审查，核减不合理的经费成本支出；

6) 依法进行财务管理，对国家、主管局、公司经理负责，确保经得起上级及社会中介审计；

7) 认真做好收入、产值、计划成本、市级成本核算，即使编报损益表；

8) 做好财产清点核对工作，确保公司资产保值、增值；

9) 做好公司银行帐户和现金的规范使用，确保安全防范措施到位。

#### (4) 养护部主要职能

1) 贯彻执行建设交通行政主管部门颁布的有关养护施工的规章制度和技术规范。参与编制本项目养护工作标准、操作规程和管理办法并负责贯彻执行。

2) 负责编制各工程项目施工方案及工程预算。负责各项养护计划的编制和管理工作，做好统计和各种纪录，并按时上报工程养护部。

3) 负责建立材料、设备、路产维修等各种档案；并按时将统计和记录有关资料上报工程养护部。

4) 负责专项工程大修工程（参与工程招标）施工任务。

5) 负责路基、路面、构造物和安全设施等养护工程的养护施工任务。督促检查清扫员工的日常清扫工作，组织对路基、路面、构造物和安全设施等日常养护工程项目的维护。

6) 负责全线的路基、路面、构造物定期进行普查、检测和试验，进行数据分析，做好使用功能和技术评估工作。

7) 负责本项目各种险情的预防和紧急处置工作，及时上报并组织实施水毁、雪阻及重大交通事故现场清理等紧急抢险任务。

8) 组织落实项目主要养护材料的管理工作，每半年向项目公司上报一次材料采购计划。

9) 负责养护设备的管理、使用和维修工作。负责大型专用养护设备的使用、修理和一、二级保养工作及较常用设备和机具的使用、维修、保养工作，以及所需零配件的采购工作。

10) 负责设备的使用管理，保证项目运行中使用的设备完好率达到规定的要求。

11) 根据设备的维修标准及使用情况，负责编制年度、季度、月度的设备维修保养计划和经费计划。

12) 加强养护施工技术的研究与开发，推广新技术、新工艺。

13) 协助路政部门做好路产管理工作。

#### **4.运营管理与维护方案**

##### **(1) 运营管理原则**

在项目的运营管理过程中，将坚持以下原则，实施项目的运营管

理。

1) 依法经营原则。遵守国家、交通运输部、省及汕尾市地方相关法律、法规、条例及规定的要求，依法经营；

2) 超前谋划，充分准备原则。项目经营管理必须具有超前意识，做到通盘考虑，综合规划，分步实施。在项目建设的中后期即开始对运营管理进行综合研究规划，确定管理体制、机构定编、人员配备、设备购置、管理方式等内容，编制运营管理手册，选聘管理人员，开展员工培训，通过充分准备实现项目交工验收与开通运营的无缝连接；

3) 组织合理，精简高效原则。针对项目所处地域及行业相关特点，坚持“精简、高效、合理”的原则设置机构，配置人员和设备，减少管理层级，实现扁平化管理，提高管理效率，形成快速反应机制；

4) 科学管理，降低成本原则。针对道路运营管理具有设施设备先进和技术密集型的管理特点，利用科学的管理手段，充分发挥设备效能。充分利用行业内已成熟的信息化管理系统，并在此基础上创新研究，开发全面、系统的综合管理信息系统，创造高智能环境，提高工作效率，降低综合管理成本；

5) 培养人才，提高素质原则。项目管理运营系多工种、跨行业的现代化管理，管理人员需具备高素质、高技能；同时项目运营管理的发展需要管理人员的知识不断更新。因此，在运营管理实施过程中需进行经常性的人才培训，加速人员素质的提高，适应现代化管理需要；

6) 健全制度，规范管理原则。本项目运营管理项目繁多，分工

细致，专业性强。为保证互相协调、有条不紊地运作，必须制定健全的规章制度和操作规程，实行严格的规范化管理；

7) 重视效益，注重开发原则。本项目的建设和管理均需庞大的经费开支，在运营管理中除特别重视养护管理工作、力求节约开支外，利用项目周边的环境、广告宣传等进行综合经营开发也是运营管理的重要内容，在为经营管理服务的同时，可作为运营服务收入的补充形式，增加积累，实现本项目的自我发展。

## (2) 运营期管养及维护标准

根据本工程招标文件的要求，本项目运营维护期主要管养与维护项目及其指标见下表：

资产名称	指标名称	指标要求	修复要求（不足标准/危险缺陷）
车道	坑槽/拥包	直径不大于 15 厘米，深度/骨度不超过 3 厘米	晴天 8 小时内修复；雨天应急处理后，雨后 24 小时内修复；拥包 1.5cm 以上要求及时处理
	裂缝	不得超过 2 毫米宽	裂缝产生初期及时封闭，每年雨季来临前进行一次全面封填。
	沉陷、车辙	车辙深不得超过 3 厘米	沉陷深度 3cm 以上，车辙深度 1.5cm 以上的，在 1 个月内处治完成
	桥头跳车	桥头跳车不得大于 1 厘米	严重桥头跳车 1cm 以上的必须加铺处治，1 个月内完成
	泛油	每个泛油带深度要不得大于 2 厘米	30 日内修复/如果泛油影响到了刹车阻抗，则需米取合适的方法在 2 日内修复
	塌陷	塌陷不得超过 3 厘米深	30 日内修复/塌陷超过 7 厘米的 2 日修复
人行道	坑槽	坑槽直径不超过 30 厘米，深度不超过 3 厘米	30 日内修复
	板体相邻不平顺	板体高差不超过 10 毫米	30 日内修复
	拱起	拱起处高差不超过 50 毫米	30 日内修复
	缺失	没有缺失或破损的预制块或路缘石	30 日内修复

路肩和排水	路肩与路面局差	路肩不得高过路面,最多不得低过3厘米	30日修复/高差超过100毫米为具有危险性,需7日修复
	宽度	每公里路段路肩宽度不得小于设计宽度	30日修复
	斜坡和护栏	路肩需完好无损且未受侵蚀,护栏完好无缺失,斜坡崩塌体积不大于3立方米	7日内修复
	挡墙	挡墙牢固无破损,排水孔干净	7日内修复/雨季需在2日内修复
	排水管	交叉段堵塞不超过10%,无结构性损毁并且用坚土或材料所包覆	7日内修复/雨季需在2日内修复
	水沟	交叉段堵塞不超过10%无结构性损毁并且用坚土或材料所包覆	7日内修复/雨季需在2日内修复
箱涵	面板,伸缩接缝,翼墙,护坡	干净并且无结构性损坏,面板干净,面板材质完整并已固定未受到侵蚀	缝内杂物定期清除,伸缩缝破损严重,影响行车安全,或破损三分之一以上的,在1个月内修理或更换
	金属结构	未腐蚀	腐蚀部分在30日内修补并喷漆
	水道	箱涵上游水道100米无障碍物	7日内清除,水位过高导致无法开展清除工作的,水位下降到可工作的条件后14日内修复
	排水系统	状况良好,功能齐全	7日内修复
	间隙	箱涵下间隙需符合设计	30日内修复

本项目运营期间,而城市道路技术状况指数MQI应保持在85以上,其中全线路面行驶质量指数均值(RQI)和路面损坏状况指数(PCI)均值应当保持在90以上;箱涵技术状况等级应保持在1、2类,杜绝出现3、4、5类。

### (三) 安全保障方案

#### 1.项目存在的危险因素分析

影响本项目建设劳动安全的因素主要是施工中使用的电器、机械设备等,有可能对人体造成触电及机械伤害,因此需采取必要的安全

措施。

#### (1) 火灾爆炸

项目在建设和经营过程中机械设备占很大比例，用电量较大，所以应加强对火灾的预防，加强消防工作，确保消防安全。

#### (2) 高温烫伤

项目在建设中会有部分高温焊接工作，可能会有灼伤事故。

#### (3) 触电

在建设和经营过程中，用电设备繁多，应特别注意，若电气设备发生故障或电器安装不规范，缺少接地或接零，或接地接零损坏失效，或操作人员违章操作，会发生触电伤害事故。

#### (4) 机械危害

在建设过程中有电机转动设备，起重设备，混凝土搅拌机等，生产装置中有电机转动设备，都会有机械伤害危险。

安全操作规程不完善或操作人员没有严格按照操作规程进行操作，则有可能发生安全事故，对操作人员或其他人员造成人身伤害。

#### (5) 噪音伤害

生产装置中的各种机器设备，有噪音伤害因素。

## 2. 安全卫生措施

#### (1) 劳动安全措施

认真贯彻建设部颁发的“一标五规范”，即《建筑队安全检查评分标准》、《施工现场临时用电安全技术规范》、《龙门吊及井架物

料提升机安全技术规范》、《建筑施工高处作业技术规范》等的规定。

1) 确保安全，封闭施工措施为确保现场施工处于封闭状态，结合该工程的特点，在建设单位指定可用场地范围内，用围墙将场地封闭。

2) 为保证施工措施安全可靠，在施工过程中设半人高防护栏，并用安全网隔离。各种坑井，易燃易爆场所周围要设置围栏和安全标志，夜间要设红灯示警。

3) 施工安全和组织管理，认真落实本工程项目安全生产责任制，项目经理是本项目的安全生产第一负责人，对项目施工贯彻落实安全生产的法规、标准负全面责任。

4) 施工现场任命专职质量、安全员一人，负责日常安全生产的监督管理工作，参加项目经理主持的安全交底和施工设备的验收交付使用工作，监督安全纪律和安全操作规程的执行，建立健全安全台帐，经常检查工地安全达标状况，并提出整改意见，及时向项目经理报告。

5) 施工临时用电，实行“三相五线制”，总线和分线均设漏电保护开关，并认真控制漏电开关的漏电电流符合规范规定，并且漏电电流与漏电时间的乘积不大于和等于 34 秒，开关箱内的漏电保护器其额定漏电动作电流不大于 30 毫安，潮湿和有腐蚀介质场所小于 15 毫安。

6) 现场指挥部各级领导把安全生产当作头等大事来抓，认真贯彻执行有关劳动保护和安全生产的各项政策和法令。

7) 加强安全教育及宣传工作，树立安全生产、质量第一的思想。

进入施工现场各操作班组，专业班组由安全员进行教育，每一项工程开工之前，由各专业工长对班组进行交底。建立和健全安全生产的管理制度，制定安全生产操作规程、安全生产守则，经常检查执行情况。

8) 严格执行各种施工安全规程，落实安全责任制。

9) 施工现场道路、电气线路、材料堆放场等的平面布置，要符合安全、卫生要求。

10) 各种机电设备的安全装置和起重设备的限位装置，要安全有效，经常检查和维修保养。

11) 凡直接从事带电作业的，必须穿绝缘鞋、戴绝缘手套，防止发生触电事故。

12) 从事有尘、有毒、噪声等有害作业的，要配戴防尘、防毒口罩和防噪声耳塞等防护用品。

13) 建筑物勒脚处设防湿层，外墙采用热稳性良好的建筑材料。

14) 施工机电设备由专人负责保管修理，确保安全生产。

## (2) 卫生方面措施

1) 工程施工弃渣土应引起高度重视，要严格按照政府所颁布的各项管理条例实施预防，避免由于管理不严而产生扬尘污染环境。

2) 施工期间所产生的污水，应通过市政管理部门指定的排放方式排向污水系统，排出前应作沉淀及分离处理。

3) 施工期所产生的废气，应控制在市环保部门规定的排放标准，严禁超标排放造成污染。

4) 对产生的有害气体、粉尘、油烟及废热等场所，应根据有害

物质的特点、性质、数量和危害程度，考虑采取有效的消烟除尘和通风措施，配置必要的除尘、净化或回收装置，以保证施工场所及其周围环境空气达到国家环保、劳动卫生及能源部门等有关法规、规定的标准。

5) 对操作高噪声、振动设备的工作人员，应配备隔单耳塞并对设备采取加减振垫等，以保证工作人员身体健康。

### **3. 建立健全安全生产责任制**

(1) 贯彻执行国家及单位安全生产的方针、法律、法规、政策和制度，由单位分管安全领导负责企业的安全管理、监督工作。

(2) 监督安全教育和培训的组织落实情况。

(3) 监督检查单位职业安全卫生管理制度和安全技术规程、安全技术措施计划的执行情况。

(4) 组织安全大检查。对查出的隐患制定防范措施，检查监督隐患整改工作的完成情况。

(5) 参加新建、扩建、改建及大修工程的“三同时”监督验收。

(6) 搞好单位职业安全卫生和劳动保护工作，不断改善劳动条件。指导基层安全工作，加强安全基础教育，定期召开安全工作会议。

#### **(四) 绩效管理方案**

##### **1. 项目前期绩效评价**

项目前期绩效评价是在安排项目投资预算前，采用科学的方法对

项目在社会、经济、财务、生态环境等方面的效益进行全面系统的分析、评估，判断项目是否值得投资，效益、效果如何，存在哪些风险等。

### **(1) 项目实施的必要性**

1) 是社会经济发展的客观要求。

2) 是红草园区“七横七纵”路网络局的重要组成部分，有利于建设完善的启动区整体的道路网络。

3) 有利于加强汕尾主城区和海丰县城的经济连片发展，促进汕尾发展轴的建设。

4) 改善高新区基础设施环境，为园区出行提供便利的需要。

5) 本项目的建设实施，是实现汕尾市国民经济与社会发展第十四个五年规划，及促进高新园区区域产业发展的需要。

### **(2) 项目实施的可行性**

#### **1) 项目建设条件**

本项目符合建设的土地条件；水、电、道路、通讯等基础设施完善，对工程建设无不利影响；项目正在组织办理立项手续，建设投资符合合规性要求；本项目资金主要由地方政府专项债券资金和地方财政资金解决；本项目环境影响处于可控范围内。

#### **2) 社会效益分析**

本项目的社会效益主要体现在以下几个方面：

本项目的直接社会效益主要体现在：

①项目建成后，可使项目涉及的汕尾高新区红草园区道路网功能

得到完善，园区内的交通更加顺畅。

②项目建成提高片区运行车辆速度：随着带动汕尾及海丰的开发，红草高新区片区作为工业区，其建成打开了红草工业园区发展的通道，完善了启动区内基础配套设施；优化工业园区功能结构，为园区招商引资提供了便利的交通条件；提升了区域综合竞争力，撬动汕尾市北拓工业区发展启动地，拉动了汕尾市及红草镇的经济的发展，同时间接地解决了劳动力就业问题。

因此本项目建设具有显著的社会效益和经济效益。

### ③土地增值效益

工程建成后，红草园区交通路网将更加完善，可以提升红草园区土地价值，吸引更多的资金进入项目建设地区参与地块开发。

本项目的间接社会效益主要体现在：

项目建成后，将使片区城市交通基础设施功能进一步加强，将使城市总体形象进一步改善改变，人民的生活环境和人文环境也得到改善，为居民创造一个更为友好的生存空间。

该项目的建设，符合国家的产业政策和汕尾市城市总体规划和发展规划，和红草高新产业园进程建设，将进一步推动片区的社会经济发展，改善生活环境和行车环境。

### 3) 经济效益分析

本项目属于市政公用设施项目（公益性、非经营性项目），但也具备一定的经济效益，本项目建成运营后可通过基础设施配套费收入、广告牌收入、通信管道出租收入、资源管道出租收入、停车费收入和

路灯广告收入等获得一定收益，项目运营期间的盈余能保障发债本息的偿还。

### (3) 项目风险与不确定性

本项目虽然存在着社会、资金、工程等方面的风险，但均属于一般性风险，在可以防范和控制的范围内，有的风险发生的可能性不是很大，只要采用一定措施即可防止风险发生。

## 2.建设期绩效评价

项目建设期绩效评价是对建设期项目工程及财务管理等方面所进行的评估，主要包括：建设管理制度执行情况、工程进度及质量、各项合同执行情况、投资概算预算执行情况、财务管理及会计核算、建设资金到位和使用管理情况、建设工期及施工管理水平、洽商变更签证情况、管理制度、对环境的影响等。

表 6-2 本项目建设期绩效考核要求

指标类别	指标标准
工期质量	工程质量验收按技术规范及《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）、《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1-2008）、《城市道路照明工程施工及验收规程》（CJJ89-2012）、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）、《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）、《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2013）等执行。
工期进度	符合工程建设制定的进度要求，并在合同约定工期内竣工验收合格并交付使用。
环境保护	符合国家和地方关于建设项目环境保护要求，符合项目环评及批复要求。
安全生产	符合《建筑施工安全检查标准》（JGJ59-2011）和现行市政工程安全生产文明施工规范要求。

注：若国家、省、市出台具体考核办法或新的相关规定，则上表中与之不一致的或未作约定的或约定不明的，以国家、省、市出台标准为准进行调整并执行。

建设期绩效考核指标，建设期绩效考核总分为 100 分，指标类别、

标准、分值如下表。

表 6-3 建设期绩效考核指标

考核项目	分值	评分标准
项目工期	10 分	项目发生除自然灾害、政策变化和市场环境改变较大等不可抗力因素之外导致的工期延误扣 4 分。
工程方案	10 分	工程方案不合理，违反《施工组织设计规范 GB50502-2015》中规定扣 4 分。
资金筹措和保障	10 分	因项目资金不足影响项目实施，导致项目无法正常建设扣 10 分。
现场质量管理	10 分	项目建设期内发生违反《广东省建设工程质量管理条例》中规定或发生其他违反质量监督规定事件，每次扣 5 分。
噪声和振动影响	10 分	项目建设期内发生违反《建筑施工场界环境噪声排放标准 GB12523-2011》中相关规定事件，每发生一起扣 5 分。
文明施工和质量管理	10 分	项目建设期间内发生违反项目文明施工和质量管理条例的事件，每发生一起扣 2 分。
社会稳定风险管理体系	10 分	项目建设期间每发生一起利益相关者集体诉求事件，每发生一起扣 2 分。
施工安全、卫生与职业健康	8 分	项目建设期内发生施工事故导致人员重大伤亡与患病事件扣 8 分
建设工人工资保障	8 分	项目建设工人工资为及时发放事件，每发生一起扣 2 分
社会治安和公共安全	8 分	建设期内发生严重社会治安和公共安全事件，每发生一起扣 1 分。
媒体舆论导向及影响	6 分	媒体舆论导向好评率低于 85%扣 6 分。

### 3.运营期绩效评价

项目竣工运营期绩效评价是对项目建成投产（或交付使用）的建设项目实际取得的经济社会效益及环境影响进行综合评估、评价。主要从是否达到了预期目标或达到目标的程度、成本效益分析评价、对社会经济实际影响、项目可持续性等方面对项目进行评价。

绩效考核指标具体考核内容指标、权重、考核分数、绩效考核系

数将在在项目实施过程中，行业主管部门可根据实际情况及其合理性进行适当修正及调整。

运营绩效考核指标，运营维护考核总分为 100 分，指标类别、标准、分值如下。

**表 6-4 运营绩效考核指标**

指标类别	指标标准	权重%
运营维护质量	需符合《城镇道路养护技术规范》（CJJ36-2016）、《园林绿化养护技术等级标准》（DG/TJ08-702-2005）、《城市照明管理规定》（住建部[2010]4 号令）等。	70
财务健康	编制年度、季度资金使用计划（预算）；按照资金使用计划（预算）规定用途使用。项目公司支出符合国家财经法规和内部财务管理制度以及专项资金管理办法；资金的拨付需有完整的审批程序和手续；会计核算清晰完整；如存在截留、挤占、挪用或虚列支出等情况，当期项目考核不合格。	10
安全文明生产和应急响应	考核安全管理和突发事件管理，需符合《城市道路养护维修作业安全技术规程》（DG / TJ08-2183-2015）。	10
满意度调查	由项目实施机构或其委托单位每半年组织一次公共配套设施使用单位、服务单位及利益相关者满意度调查，对项目公司服务绩效水平进行考核。	10

## 七、项目投融资与财务方案

### （一）投资估算

#### 1. 投资估算说明

##### （1）投资估算编制依据

- 1) 国家计委《投资项目可行性研究报告指南（试用版）》；
- 2) 《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（发改投资〔2006〕1325号）；
- 3) 《投资项目可行性研究报告指南》（试用版）；
- 4) 《市政工程投资估算指标：道路工程》（建标〔2007〕163号）；
- 5) 《市政工程可行性研究报告投资估算编制办法》（建标 2007〔164〕号）；
- 6) 《广东省市政工程综合定额（2018）》；
- 7) 汕尾市财政局、汕尾市发改局《汕尾市政府投资项目估算造价指标》（2021年12月）；
- 8) 类似工程造价指标等。

##### （2）投资估算编制说明

- 1) 建设单位管理费：按财建〔2016〕504号计算；
- 2) 城市基础设施配套费：按广东省物价局、广东省财政厅《关于调低城市基础设施配套费标准的通知》（粤价〔2003〕160号）的

规定计算；

3) 工程监理费：按国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670号）的取费标准计算；

4) 可行性研究报告编制费：按国家计委计价格〔1999〕1283号《关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》的有关规定计取；

5) 施工阶段全过程造价控制费：按粤价函〔2011〕742号计算；

6) 环境影响咨询服务费：按国家计委计价格〔2002〕125号《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》的有关规定计算；

7) 水土保持方案编制费、水土保持施工期监测费、水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费：参照保监〔2005〕22号计算；

8) 勘察设计费：按国家计委、建设部《工程勘察设计收费管理规定》（计价格〔2002〕10号）、粤建节协〔2013〕09号、建标〔2007〕164号计算；

9) 施工图设计审查费：根据发改价格〔2011〕534号，按工程勘察费+工程设计费的6.5%计算；

10) 招标代理费：按国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格〔2002〕1980号）的规定和《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格〔2011〕534号）的规定进行计算；

11) 场地准备费及临时设施费：按建设部关于印发《市政工程投

资估算编制办法》的通知（建标〔2007〕164号），取工程费的1%计算；

12) 工程保险费：按建设部关于印发《市政工程投资估算编制办法》的通知（建标〔2007〕164号），取工程费的0.3%计算；

13) 试验检测费：参考2014年《广东省建设工程概算编制办法》按照建筑安装工程费的1%计算；

14) 基本预备费：按建标〔2007〕164号，按工程费用及工程建设其他费用之和减去土地费用的8%计算。

### **(3) 投资估算编制范围**

本估算的范围仅包括汕尾高新区红草园区基础设施八期项目的建设投资费用，包括工程费用，工程建设其他费用以及预备费。

## **2. 项目总投资估算**

### **(1) 建设投资估算**

项目估算建设总投资27875.82万元，其中工程费用20097.74万元，工程建设其它费用5938.32万元，基本预备费1839.76万元。详见表7-1建设投资估算表。

表 7-1 项目投资估算表

序号	工程或费用名称	估算总投资 (万元)				技术经济指标				备注
		建筑工程费	设备购置及安装费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值 (元)	比例 (%)	
1	工程费用	20047.74	50.00	0.00	20097.74				72.10%	
1.1	径口路东段 (创业大道~汕尾大道)	8869.01	0.00	0.00	8869.01	m <sup>2</sup>	39600.00	2239.65	31.82%	规划为园区主干道,道路全长约 1100m,规划红线宽 36m
1.1.1	软基处理	2574.00			2574.00	m <sup>2</sup>	39600.00	650.00	9.23%	包括开挖原状土、换填砂石、水泥搅拌桩等
1.1.2	道路工程	3247.31	0.00	0.00	3247.31	m <sup>2</sup>	39600.00	820.03	11.65%	包括:土石方工程、路基修整、铺筑、路面铺筑、人行道铺设、侧平石铺设等,不包括软基处理。
1.1.2.1	土方工程	1386.00			1386.00	m <sup>3</sup>	396000.00	35	4.97%	挖填高度按 10m 估算
1.1.2.2	机动车道	1518.00			1518.00	m <sup>2</sup>	25300.00	600	5.45%	
1.1.2.3	人行道	74.25			74.25	m <sup>2</sup>	2750.00	270	0.27%	
1.1.2.4	非机动车道	137.50			137.50	m <sup>2</sup>	2750.00	500	0.49%	

1.1.2.5	路缘石	131.56			131.56	m			0.47%	
(1)	花岗岩立道牙(15×30×100)	67.76			67.76	m	2200.00	308.00	0.24%	
(2)	花岗岩平道牙(10×20×100)	63.80			63.80	m	2200.00	290.00	0.23%	
1.1.3	箱涵工程(3-5m*4.2m)	205.80			205.80	m	35.00	58800.00	0.74%	
1.1.4	交通工程	280.00			280.00				1.00%	
1.1.4.1	交通设施	170.50			170.50	m <sup>2</sup>	34100.00	50.00	0.61%	包括：线路标志牌制作、安装，线路标线划设，交通信号灯的布置等。
1.1.4.2	交通安全设施	49.50			49.50	m	1100.00	450.00	0.18%	单侧波形钢板护栏包括：立柱、波形护栏制作安装、立柱。
1.1.4.3	交通监控工程	60.00			60.00	套	1.00	600000.00	0.22%	
1.1.5	给排水工程	1742.40			1742.40	m <sup>2</sup>	39600.00		6.25%	包括：土方开挖、回填、管路铺筑、余泥外运、检查井砌筑等(综合考虑埋深和地质情况、支护方式)。
1.1.5.1	给水工程	261.36			261.36	m <sup>2</sup>	39600.00	66.00	0.94%	

1.1.5.2	排水工程	1481.04			1481.04	m <sup>2</sup>	39600.00	374.00	5.31%	
1.1.6	电力通信管沟	440.00			440.00	m	1100.00	4000.00	1.58%	包括：开挖管沟、铺设保护管。
1.1.7	照明工程	187.00			187.00	m	1100.00	1700.00	0.67%	包括：土方开挖、基础制安、线路敷设、立灯杆、灯具安装、调试等，不含外电。
1.1.8	绿化工程	192.50			192.50	m <sup>2</sup>	5500.00	350.00	0.69%	包括：绿化地的整理、乔木、灌木、地被的种植、保养等。
1.2	中心支路（沿河路~中心路）	1514.74	0.00	0.00	1514.74	m <sup>2</sup>	9540.00	1587.78	5.43%	规划为园区支路，道路全长约530m，规划红线宽18m
1.2.1	软基处理	572.40			572.40	m <sup>2</sup>	9540.00	600.00	2.05%	包括开挖原状土、换填砂石或泡沫轻质土材料等
1.2.2	道路工程	553.32			553.32	m <sup>2</sup>	9540.00	580.00	1.98%	包括：土石方工程、路基修整、铺筑、路面铺筑、人行道铺设、侧平石铺设等，不包括软基处理。
1.2.2.1	土方工程	100.17			100.17	m <sup>3</sup>	28620.00	35	0.36%	挖填高度按3m估算
1.2.2.2	机动车道	318.00			318.00	m <sup>2</sup>	5300.00	600	1.14%	
1.2.2.3	人行道	71.55			71.55	m <sup>2</sup>	2650.00	270	0.26%	

1.2.2.4	路缘石	63.60			63.60	m	1060.00		0.23%	
(1)	花岗岩立道牙(15×30×100)	32.33			32.33	m	1060.00	305.00	0.12%	
(2)	花岗岩平道牙(10×20×100)	31.27			31.27	m	1060.00	295.00	0.11%	
1.2.3	交通工程	60.95			60.95				0.22%	
1.2.3.1	交通设施	39.75			39.75	m <sup>2</sup>	7950.00	50.00	0.14%	包括：线路标志牌制作、安装，线路标线划设，交通信号灯的布置等。
1.2.3.2	交通安全设施	21.20			21.20	m	530.00	400.00	0.08%	单侧波形钢板护栏包括：立柱、波形护栏制作安装、立柱。
1.2.4	排水工程	15.90			15.90	m	530.00	300.00	0.06%	包括：土方开挖、回填、管路铺筑、余泥外运、检查井砌筑等(综合考虑埋深和地质情况、支护方式)。
1.2.5	电力通信管沟	185.50			185.50	m	530.00	3500.00	0.67%	包括：开挖管沟、铺设保护管。
1.2.6	照明工程	74.20			74.20	m	530.00	1400.00	0.27%	包括：土方开挖、基础制安、线路敷设、立灯杆、灯具安装、调试等，不含外电。

1.2.7	绿化工程	52.47			52.47	m <sup>2</sup>	1590.00	330.00	0.19%	包括：绿化地的整理、乔木、灌木、地被的种植、保养等。
1.3	文体路东段（创业路~红草西路）	1314.68	0.00	0.00	1314.68	m <sup>2</sup>	8280.00	1587.78	4.72%	规划为园区支路，道路全长约460m，规划红线宽18m
1.3.1	软基处理	496.80			496.80	m <sup>2</sup>	8280.00	600.00	1.78%	包括开挖原状土、换填砂石或泡沫轻质土材料等
1.3.2	道路工程	480.24			480.24	m <sup>2</sup>	8280.00	580.00	1.72%	包括：土石方工程、路基修整、铺筑、路面铺筑、人行道铺设、侧平石铺设等，不包括软基处理。
1.3.2.1	机动车道	376.05			376.05	m <sup>2</sup>	6900.00	545	1.35%	
1.3.2.2	人行道	60.95			60.95	m <sup>2</sup>	2300.00	265	0.22%	
1.3.2.3	路缘石	43.24			43.24	m			0.16%	
(1)	花岗岩立道牙(15×30×100)	23.00			23.00	m	920.00	250.00	0.08%	
(2)	花岗岩平道牙(10×20×100)	20.24			20.24	m	920.00	220.00	0.07%	
1.3.3	交通工程	52.90			52.90				0.19%	
1.3.3.1	交通设施	34.50			34.50	m <sup>2</sup>	6900.00	50.00	0.12%	包括：线路标志牌制作、安装，线路标线划设，交

										通信号灯的布置等。
1.3.3.2	交通安全设施	18.40			18.40	m	460.00	400.00	0.07%	单侧波形钢板护栏包括：立柱、波形护栏制作安装、立柱。
1.3.4	排水工程	13.80			13.80	m	460.00	300.00	0.05%	包括：土方开挖、回填、管路铺筑、余泥外运、检查井砌筑等(综合考虑埋深和地质情况、支护方式)。
1.3.5	电力通信管沟	161.00			161.00	m	460.00	3500.00	0.58%	包括：开挖管沟、铺设保护管。
1.3.6	照明工程	64.40			64.40	m	460.00	1400.00	0.23%	包括：土方开挖、基础制安、线路敷设、立灯杆、灯具安装、调试等，不含外电。
1.3.7	绿化工程	45.54			45.54	m <sup>2</sup>	1380.00	330.00	0.16%	包括：绿化地的整理、乔木、灌木、地被的种植、保养等。
1.4	中园支路（中园路～拾合路）	610.40	0.00	0.00	610.40	m <sup>2</sup>	3360.00	1816.67	2.19%	规划为园区支路，道路全长约280m，规划红线宽12m
1.4.1	软基处理	201.60			201.60	m <sup>2</sup>	3360.00	600.00	0.72%	包括开挖原状土、换填砂石或泡沫轻质土材料等
1.4.2	道路工程	235.20			235.20	m <sup>2</sup>	3360.00	700.00	0.84%	包括：土石方工程、路基修整、铺筑、路面铺筑、

										人行道铺设、侧平石铺设等，不包括软基处理。
1.4.2.1	土方工程	41.16			41.16	m <sup>3</sup>	11760.00	35	0.15%	挖填高度按3.5m估算
1.4.2.2	机动车道	132.16			132.16	m <sup>2</sup>	2240.00	590	0.47%	
1.4.2.3	人行道	30.24			30.24	m <sup>2</sup>	1120.00	270	0.11%	
1.4.2.4	路缘石	31.64			31.64	m			0.11%	
(1)	花岗岩立道牙(15×30×100)	16.24			16.24	m	560.00	290.00	0.06%	
(2)	花岗岩平道牙(10×20×100)	15.40			15.40	m	560.00	275.00	0.06%	
1.4.3	交通工程	28.00			28.00				0.10%	
1.4.3.1	交通设施	16.80			16.80	m <sup>2</sup>	3360.00	50.00	0.06%	包括：线路标志牌制作、安装，线路标线划设，交通信号灯的布置等。
1.4.3.2	交通安全设施	11.20			11.20	m	280.00	400.00	0.04%	单侧波形钢板护栏包括：立柱、波形护栏制作安装、立柱。
1.4.4	排水工程	8.40			8.40	m	280.00	300.00	0.03%	包括：土方开挖、回填、管路铺筑、余泥外运、检查井砌筑等(综合考虑埋深和地质情况、支护方

										式)。
1.4.5	电力通信管沟	98.00			98.00	m	280.00	3500.00	0.35%	包括：开挖管沟、铺设保护管。
1.4.6	照明工程	39.20			39.20	m	280.00	1400.00	0.14%	包括：土方开挖、基础制安、线路敷设、立灯杆、灯具安装、调试等，不含外电。
1.5	红草大道与拾合路接驳路口改造工程	5578.91	0.00	0.00	5578.91	m <sup>2</sup>	24520.00	2275.25	20.01%	<b>改造面积 24520 m<sup>2</sup></b>
1.5.1	软基处理	1471.20			1471.20	m <sup>2</sup>	24520.00	600.00	5.28%	包括开挖原状土、换填砂石、水泥搅拌桩等
1.5.2	道路工程	2280.40			2280.40	m <sup>2</sup>	24520.00	930.02	8.18%	包括：土石方工程、路基修整、铺筑、路面铺筑、人行道铺设、侧平石铺设等，不包括软基处理。
1.5.2.1	土方工程	858.20			858.20	m <sup>3</sup>	245200.00	35	3.08%	挖填高度按 10m 估算
1.5.2.2	机动车道	1029.84			1029.84	m <sup>2</sup>	17164.00	600	3.69%	
1.5.2.3	人行道	66.20			66.20	m <sup>2</sup>	2452.00	270	0.24%	
1.5.2.4	非机动车道	250.10			250.10	m <sup>2</sup>	4904.00	510	0.90%	
1.5.2.5	路缘石	76.05			76.05	m			0.27%	

(1)	花岗岩立道牙(15×30×100)	39.00			39.00	m	1300.00	300.00	0.14%	
(2)	花岗岩平道牙(10×20×100)	37.05			37.05	m	1300.00	285.00	0.13%	
1.5.3	箱涵工程(3-5m*4.2m)	499.80			499.80	m	85.00	58800.00	1.79%	
1.5.4	交通工程	181.20			181.20				0.65%	
1.5.4.1	交通设施	91.95			91.95	m <sup>2</sup>	18390.00	50.00	0.33%	包括:线路标志牌制作、安装,线路标线划设,交通信号灯的布置等。
1.5.4.2	交通安全设施	29.25			29.25	m	650.00	450.00	0.10%	单侧波形钢板护栏包括:立柱、波形护栏制作安装、立柱。
1.5.4.3	交通监控工程	60.00			60.00	套	1.00	600000.00	0.22%	
1.5.5	给排水工程	514.92			514.92	m <sup>2</sup>	24520.00	210.00	1.85%	包括:土方开挖、回填、管路铺筑、余泥外运、检查井砌筑等(综合考虑埋深和地质情况、支护方式)。
1.5.6	电力通信管沟	294.24			294.24	m <sup>2</sup>	24520.00	120.00	1.06%	包括:开挖管沟、铺设保护管。
1.5.7	照明工程	122.60			122.60	m <sup>2</sup>	24520.00	50.00	0.44%	包括:土方开挖、基础制安、线路敷设、立灯杆、灯具安装、调试等,不含

										外电。
1.5.8	绿化工程	214.55			214.55	m <sup>2</sup>	6130.00	350.00	0.77%	包括：绿化地的整理、乔木、灌木、地被的种植、保养等。
1.6	110kV 拾和站 II 回线接入 电缆线路工程	2160.00			2160.00	km	2.70	8000000.00	7.75%	包括 800mm <sup>2</sup> II 回路电缆 及管道敷设和土建工程 等
1.7	广告牌		50.00		50.00	个	10.00	50000.00	0.18%	
2	工程建设其他费用			5938.32	5938.32				21.30%	
2.1	土地使用费			3039.00	3039.00	m <sup>2</sup>	60780.00	500.00	10.90%	向村集体缴纳土地使用 费
2.2	建设单位管理费			220.95	220.95				0.79%	财建[2016]504 号
2.3	工程监理费			395.11	395.11				1.42%	发改价格[2007]670 号
2.4	可行性研究报告编制费			27.91	27.91				0.10%	计价格[1999]1283 号
2.5	环境影响咨询服务费			9.08	9.08				0.03%	计价格[2002]125 号
2.6	水土保持咨询编制费			57.76	57.76				0.21%	保监[2005]22 号
2.7	工程设计费			512.42	512.42				1.84%	计价格[2002]10 号

2.8	工程勘察费			153.73	153.73				0.55%	设计费*30%
2.9	施工图设计审查费			43.30	43.30				0.16%	(工程勘察费+工程设计费)*6.5%
2.10	造价咨询费			157.28	157.28				0.56%	粤价函[2011]742号
2.11	招标代理费			35.60	35.60				0.13%	计价格[2002]1980号
2.12	场地准备及临时设施费			200.98	200.98				0.72%	工程费用*1%
2.13	城市基础设施配套费			803.91	803.91				2.88%	工程费用×4%
2.14	试验检测费			200.98	200.98				0.72%	建安费×1%
2.15	工程保险费			60.29	60.29				0.22%	按建安费的0.3%
2.16	地质灾害危险性评估费			14.07	14.07				0.05%	发改价格[2015]299号
2.17	社会稳定性风险评估费			5.97	5.97				0.02%	按建安费的0.3%
<b>3</b>	<b>预备费</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1839.76</b>	<b>1839.76</b>				<b>6.60%</b>	
3.1	基本预备费			1839.76	1839.76				6.60%	(第一部分+第二部分-土地使用费)×8%
<b>4</b>	<b>建设投资合计(1+2+3)</b>	<b>20047.74</b>	<b>50.00</b>	<b>7778.09</b>	<b>27875.83</b>				<b>100.00%</b>	

## (2) 建设期融资费用

本项目拟申请地方政府专项债券融资 22300.00 万元，期限为 20 年，假设融资利率 4.05%，每半年支付一次利息，到期一次性偿还本金和当年利息。债券存续期间，债券利息合计 18063.00 万元，融资本息合计共为 40363.00 万元。

## (3) 投资使用计划

项目建设总投资 27875.82 万元，根据项目建设进度分四年投入使用，其中第一年投入 278.76 万元，第二年投入 10035.29 万元，第三年投入 10035.29 万元，第四年投入 7526.47 万元。

表 7-2 项目建设投资使用计划与资金筹措表（单位：万元）

序号	项目	合计	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
1	分年投资使用比例	100%	1%	36%	36%	27%
2	建设投资	27875.82	278.76	10035.29	10035.29	7526.47
3	资金筹措	27875.82	278.76	10035.29	10035.29	7526.47
3.1	申请专项债资金	22300.00	0.00	10000.00	10000.00	2300.00
3.2	财政统筹解决资金	5575.82	278.76	35.29	35.29	5226.47

## (二) 财务方案

### 1. 评价方法及说明

(1) 依据国家发展改革委、建设部联合发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），并根据项目实际情况进行分析评价；

(2) 项目评价仅对本项目新增的财务效益进行评价;

(3) 计算期为 23 年 (含建设期 4 年及运营期 19 年);

(4) 本项目收费单价和原材料成本, 参考周边城市及地区同行业的情况并结合项目情况进行估价。

(5) 财务评价是在国家现行财税制度和价格体系的条件下, 从项目财务角度分析、计算项目的财务盈利能力和清偿能力, 以判别项目的财务可行性。

## 2. 财务分析主要参数指标数据

(1) 项目计算期: 23 年, 其中建设期 4 年, 运营期 19 年。

(2) 地方政府专项债融资年限 20 年, 融资年利率 4.05%。

## 3. 财务测算

### (1) 项目收入预测

本项目运营按 19 年测算, 项目投入运营后的收入由基础设施配套费收入、广告牌收入、通信管道出租收入、资源管道出租收入、停车费收入和路灯广告收入等组成。

#### 1) 基础设施配套费收入

根据汕尾市城乡规划局、汕尾市财政局《关于调整城市基础设施配套费计费基数的通知》(汕城规[2015]14 号)和《市政府常务会议纪要(第一期)关于调整汕尾高新区红草园区工业企业城市基础设施配》, 企业入驻项目按工业类 32 元/平方米, 民用类 100 元/平方米收

取基础设施配套费，红草工业园区共 17.3 平方公里（首期启动区 4.48 平方公里），预计本项目运营期首年基础设施配套费收入大约为 1356.32 万元，运营期间收入按每五年递增 4%。

## 2) 广告牌收入

通过在道路两侧设置灯箱广告牌，设置要求单侧纵向间距不小于 1000 米，两侧布置对向纵向间距不小于 200m。灯箱广告牌租金约 30 万/年，全线大概可设置 10 个广告牌。预计本项目首年广告营收大约为 300 万元，运营期间收入按 3%逐年递增。

## 3) 通信管道出租收入

根据广东省通信管理局、广东省物价局《关于广东省通信管线出租业务资费标准（试行）的通知》（粤通联[2007]3 号），通信管道出租资费标准按 1110 元/月/孔公里收取，一般 1 孔通信管孔要求布放 5 孔，预计本项目通信管线资源出租业务营收首年大约为  $2.37*1110*12*5=15.78$  万元，运营期间收入按 3%逐年递增。

## 4) 资源管道出租收入

结合其他地市对电力、给水、燃气管道等综合资源管道出租收费标准每年按建安费 3%收取，电力、给水、燃气管道等资源出租营收首年大约 602.93 万元，运营期间收入按 3%逐年递增。

## 5) 停车费收入

按每个停车位 6 米计算，主干道道路两侧布置，支路道路单侧布置，可设置路边停车位 576 个，收费标准按 6 元/车/次，有效收费停车日周转率按 4 计算，机动车保有量双重增长因素，全年停车位出租

率为 90%；故基期（即运营期第一年）停车位出租收入为  $576 \times 6 \text{元} \times 4 \times 90\% \times 365 = 454.12$  万元，运营期间收入按 3% 逐年递增。

#### 6) 路灯广告收入

根据规划在道路上两边需要安装路灯，汕尾高新区红草园区基础设施八期项目道路长约 2370m，按间隔 25 米双向安装路灯，路灯数量为 190 个，路灯广告费按 2000 元/月/个计。预计本项目路灯广告费运营期首年大约 456 万元，运营期间收入按 3% 逐年递增。

经测算，本项目在计算期收入总计预估约为 73206.63 万元。

表 7-3 收入测算明细表（金额单位：人民币万元）

年度	运营收入						运营收入合计
	基础设施配套费收入	广告牌收入	通信管道出租收入	资源管道出租收入	停车费收入	路灯广告收入	
第 1 年	-	-	-	-	-	-	-
第 2 年	-	-	-	-	-	-	-
第 3 年	-	-	-	-	-	-	-
第 4 年	-	-	-	-	-	-	-
第 5 年	1356.32	300.00	15.78	602.93	454.12	456.00	3185.15
第 6 年	1356.32	309.00	16.25	621.02	467.74	469.68	3240.01
第 7 年	1356.32	318.27	16.74	639.65	481.78	483.77	3296.53
第 8 年	1356.32	327.82	17.24	658.84	496.23	498.28	3354.73
第 9 年	1356.32	337.65	17.76	678.60	511.12	513.23	3414.68
第 10 年	1410.57	347.78	18.29	698.96	526.45	528.63	3530.69
第 11 年	1410.57	358.22	18.84	719.93	542.24	544.49	3594.29
第 12 年	1410.57	368.96	19.41	741.53	558.51	560.82	3659.80

第 13 年	1410.57	380.03	19.99	763.77	575.27	577.65	3727.28
第 14 年	1410.57	391.43	20.59	786.69	592.52	594.98	3796.78
第 15 年	1467.00	403.17	21.21	810.29	610.30	612.83	3924.79
第 16 年	1467.00	415.27	21.84	834.60	628.61	631.21	3998.52
第 17 年	1467.00	427.73	22.50	859.63	647.47	650.15	4074.47
第 18 年	1467.00	440.56	23.17	885.42	666.89	669.65	4152.69
第 19 年	1467.00	453.78	23.87	911.99	686.90	689.74	4233.27
第 20 年	1525.68	467.39	24.58	939.35	707.50	710.43	4374.93
第 21 年	1525.68	481.41	25.32	967.53	728.73	731.75	4460.41
第 22 年	1525.68	495.85	26.08	996.55	750.59	753.70	4548.45
第 23 年	1525.68	510.73	26.86	1026.45	773.11	776.31	4639.14
合计	27272.14	7535.06	396.34	15143.71	11406.07	11453.29	73206.63

## (2) 项目成本预测

本项目建成正式运营后主要支出包括运营费用及其他费用。

### 1) 运营费用

运营成本包括日常运营支出，故在债券存续期内按运营收入\*8%进行计算。

### 2) 其他费用

其他费用包含不可预见费等支出，暂按运营收入\*3%进行计算。

经测算，本项目在计算期成本总计预估约为 8052.73 万元。

表 7-4 成本测算明细表（金额单位：人民币万元）

年度	运营成本	运营成本合计
----	------	--------

	运营费用	其他费用	
第 1 年	-	-	-
第 2 年	-	-	-
第 3 年	-	-	-
第 4 年	-	-	-
第 5 年	254.81	95.55	350.37
第 6 年	259.20	97.20	356.40
第 7 年	263.72	98.90	362.62
第 8 年	268.38	100.64	369.02
第 9 年	273.17	102.44	375.62
第 10 年	282.46	105.92	388.38
第 11 年	287.54	107.83	395.37
第 12 年	292.78	109.79	402.58
第 13 年	298.18	111.82	410.00
第 14 年	303.74	113.90	417.65
第 15 年	313.98	117.74	431.73
第 16 年	319.88	119.96	439.84
第 17 年	325.96	122.23	448.19
第 18 年	332.22	124.58	456.80
第 19 年	338.66	127.00	465.66
第 20 年	349.99	131.25	481.24
第 21 年	356.83	133.81	490.65
第 22 年	363.88	136.45	500.33
第 23 年	371.13	139.17	510.30

合计	5856.53	2196.20	8052.73
----	---------	---------	---------

### (3) 项目损益情况

根据上述预测计算，本项目运营期累计可实现经营收入共计 73206.63 万元，扣除支出运营成本部分 8052.73 万元，净收益为 65153.90 万元，详见下表。

表 7-5 项目损益测算明细表（金额单位：人民币万元）

年度	运营收入合计	运营成本合计	净现金流
第 1 年	-	-	-
第 2 年	-	-	-
第 3 年	-	-	-
第 4 年	-	-	-
第 5 年	3185.15	350.37	2834.78
第 6 年	3240.01	356.40	2883.61
第 7 年	3296.53	362.62	2933.91
第 8 年	3354.73	369.02	2985.71
第 9 年	3414.68	375.62	3039.07
第 10 年	3530.69	388.38	3142.31
第 11 年	3594.29	395.37	3198.92
第 12 年	3659.80	402.58	3257.22
第 13 年	3727.28	410.00	3317.28
第 14 年	3796.78	417.65	3379.14
第 15 年	3924.79	431.73	3493.06

第 16 年	3998.52	439.84	3558.69
第 17 年	4074.47	448.19	3626.28
第 18 年	4152.69	456.80	3695.90
第 19 年	4233.27	465.66	3767.61
第 20 年	4374.93	481.24	3893.69
第 21 年	4460.41	490.65	3969.77
第 22 年	4548.45	500.33	4048.12
第 23 年	4639.14	510.30	4128.83
合计	73206.63	8052.73	65153.90

### （三）融资方案

本项目资金来源拟通过申请专项债券资金和财政统筹资金解决。

### （四）债务清偿能力分析

#### 1. 融资收益平衡情况

汕尾高新区红草园区基础设施八期项目，此前没有申请过专项债券资金。本项目计划分 3 年安排专项债券资金共 22300.00 万元，其中计划 2024 年计划安排专项债券资金 10000.00 万元，2025 年计划安排专项债券资金 10000.00 万元，2026 年计划安排专项债券资金 2300.00 万元。

假设融资利率 4.05%，每年支付利息，期限为 20 年，到期偿还本金和当年利息。按照预算法要求，项目所在地按预算管理级次将此

次专项债券纳入政府性基金预算管理。

表 7-6 融资项目还本付息计算表（金额单位：人民币万元）

融资	融资	融资金额	融资利率	应付利息	本息合计
2024-2026 年	20 年	22300	4.05%	18063	40363

表 7-7 专项债券融资还本付息分年汇总表单位：万元

年度	期初本金额	本期偿还本金	期末本金额	融资利率	应付利息	还本付息合计
第 1 年	0.00		0.00	4.05%	0.00	0.00
第 2 年	0.00		10000.00	4.05%	405.00	405.00
第 3 年	10000.00		20000.00	4.05%	810.00	810.00
第 4 年	20000.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 5 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 6 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 7 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 8 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 9 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 10 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 11 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 12 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 13 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 14 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 15 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 16 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 17 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 18 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15

第 19 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 20 年	22300.00		22300.00	4.05%	903.15	903.15
第 21 年	22300.00	10000.00	12300.00	4.05%	903.15	10903.15
第 22 年	12300.00	10000.00	2300.00	4.05%	498.15	10498.15
第 23 年	2300.00	2300.00	0.00	4.05%	93.15	2393.15
合计		22,300.00			18063.00	40363.00

本项目债券融资本金 22300.00 万元，发债 20 年的利息合计 18063.00 万元，本项目债券融资本息合计共为 40363.00 万元。

## 2. 项目本息覆盖情况

根据对项目未来数据的合理预测，在债券存续期间总收入为 73206.63 万元，运营成本为 8052.73 万元，净利润为 65153.90 万元，债券本息合计金额为 40363.00 万元。

由测算可知，债务本息偿付保障倍数为 1.61 倍，同时，本地区经济及财政收支增长稳健，项目不能偿还对应融资本息的风险较低，用于还本付息资金的充足性得到保障。

表 7-8 本期债券融资还本付息保障倍数测算表（单位：万元）

年度	运营收入合计	运营成本合计	净现金流	融资本息	覆盖倍数
第 1 年	-	-	-	-	1.61
第 2 年	-	-	-	405.00	
第 3 年	-	-	-	810.00	
第 4 年	-	-	-	903.15	
第 5 年	3185.15	350.37	2834.78	903.15	

第 6 年	3240.01	356.40	2883.61	903.15
第 7 年	3296.53	362.62	2933.91	903.15
第 8 年	3354.73	369.02	2985.71	903.15
第 9 年	3414.68	375.62	3039.07	903.15
第 10 年	3530.69	388.38	3142.31	903.15
第 11 年	3594.29	395.37	3198.92	903.15
第 12 年	3659.80	402.58	3257.22	903.15
第 13 年	3727.28	410.00	3317.28	903.15
第 14 年	3796.78	417.65	3379.14	903.15
第 15 年	3924.79	431.73	3493.06	903.15
第 16 年	3998.52	439.84	3558.69	903.15
第 17 年	4074.47	448.19	3626.28	903.15
第 18 年	4152.69	456.80	3695.90	903.15
第 19 年	4233.27	465.66	3767.61	903.15
第 20 年	4374.93	481.24	3893.69	903.15
第 21 年	4460.41	490.65	3969.77	10903.15
第 22 年	4548.45	500.33	4048.12	10498.15
第 23 年	4639.14	510.30	4128.83	2393.15
合计	73206.63	8052.73	65153.90	40363.00

### 3. 风险分析

依据当前的市场状况及数据，对未来的收益进行预测，存在较大的不确定性。在诸多不确定性因素中，未来收入的变动对本项目的影

响最为重要。本着谨慎性原则，对项目收入的向下波动进行敏感性分析。

经测算，在项目收入预测下降 10% 计算收益的情况下，本息覆盖倍数约为 1.45 倍。当项目收入预测下降 20% 计算收益的情况下，本息覆盖倍数约为 1.29 倍。同时，项目存续期间不存在任何资金缺口，完全可实现正常本息偿付的自求平衡。因此，本项目具有较强的抗风险能力。收入预测下降时本息覆盖倍数详见下表：

表 7-9 本息覆盖倍数风险预测表（单位：万元）

预期项目收益本息覆盖倍数	1.61
按预期收益 90% 测算的本息覆盖倍数	1.45
按预期收益 80% 测算的本息覆盖倍数	1.29

## 八、项目影响效果分析

### (一) 经济影响分析

#### 1. 直接效益

本工程建成后使用者获得的效益包括：运输费用（客、货）降低的效益、节约时间产生的效益、减少即有道路拥挤的效益、减少交通事故的效益、货物损失减少产生的效益和道路里程缩短节约的客、货运输费用。本次经济评价仅对运输费用降低的效益、运输时间节约的效益和减少交通事故的效益进行分析。

根据本项目的特点，本项目的净效益根据“有项目”和“无项目”时情况对比的方法进行（简称有无对比法）。运输量是计算运输效益的和费用的基础，为了便于计算项目的效益，将运输量分为正常的转移的和诱发的两种。正常运输量是指无项目时在现有运输系统也会发生的运输量（包括正常增长的运输量）。转移运输量是指项目实施后从本运输方式的其它线路和其它运输方式转移过来的运输量。诱发交通量是指项目实现的而没有该项目便不会发生的运输量。诱发交通量可以根据经验或统计资料按总运量的一定比例计算，也可以不单独计算。

#### (1) 运输费用节约效益（ $B_1$ ）

此项效益计算公式如下：

$$B_1 = B_{11} + B_{12}$$

式中： $B_{11}$ --拟建项目降低运营成本的效益（万元）

B<sub>12</sub>--原有相关公路降低运营成本的效益（万元）

1) B<sub>11</sub>的计算公式为：

$$B_{11}=0.5(T_{1p}+T_{2p})\times(VOC'_{1b}\times L'-VOC_{2p}\times L)365\times 10^{-6}$$

式中：T<sub>1p</sub>--“有项目情况”下拟建公路的正常交通量（辆/日）

T<sub>2p</sub>--“有项目情况”下拟建公路的总交通量（辆/日）

VOC' <sub>1b</sub>--“基准情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）

VOC<sub>2p</sub>--“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）

L--拟建项目的路段长度（公里）

L' --原有相关公路的路段长度（公里）

2) B<sub>12</sub>的计算公式为：

$$B_{12}=0.5\times L'\times(T'_{1p}+T'_{2p})\times(VOC'_{1b}-VOC'_{2p})365\times 10^{-6}$$

式中：T' <sub>1p</sub>--“有项目情况”原有相关公路的正常交通量（辆/日）

T' <sub>2p</sub>--“有项目情况”原有相关公路的总交通量（辆/日）

VOC' <sub>1b</sub>--“基准情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）

VOC' <sub>2p</sub>--“有项目情况”下，原有相关公路在总交通量条件下的各种车辆的平均单位营运成本（元/百车公里）

## **(2) 运输时间节约效益 (B2)**

本项目运输时间节约效益包括旅客时间节约效益和缩短货物在途时间效益。旅客时间节约效益分别按正常客运量和转移客运量中的人员数计算。

1) 旅客时间节约效益按下式计算：

$$B_{211}=0.5T_nQb$$

其中：B<sub>211</sub>——按正常运量计算的旅客时间节约效益，万元/年；

b——旅客单位时间价值，元/小时；

T<sub>n</sub>——节约的时间，小时/人；

Q——正常客运量中的生产人等，万人次/年。

2) 按转移客运量算：

$$B_{212}=0.5TZQZP$$

其中：B<sub>212</sub>——按转移运量计算的旅客时间节约效益，万元/年；

TZ——节约的时间，小时/人；

QZP——转移客运量中的产生人等，万人次/年。

旅客的单位时间价值按各年份的均国民收入计算，可通过对汕尾市 2005 至 2015 年人均收入资料的回归分析，预测评价年限内各年人均国民收入。评价年限内各年人均国民收入。

3) 缩短货物在途时间效益

缩短货物在途时间效益按下式计算：

$$B_{22}=\frac{PQT_{22}}{365 \times 24}$$

其中：B<sub>22</sub>——缩短货物在途中时间的效益，万元/年；

P——货物影子价格，在途货物加权平均价格取 3000 元/吨；

Q—货运量，万吨/年；

Ts——缩短的运输时间，小时；

is——社会折现率。

计算该项目的效益时，应该从运输量中扣除那些不因为在途时间而影响正常储备的货物，如粮食等。

### (3) 减少交通事故损失效益 (B3)

减少交通事故损失效益的计算公式如下：

$$B3=B31+B32$$

式中：B31——拟建项目减少交通事故损失效益（万元）

B32——原有相关公路减少交通事故损失效益（万元）

1) B31 的计算公式为：

$$B_{31}=0.5(T_{1p}+T_{2p}) \times (\gamma'_{1b} \times L' \times C'_b - \gamma_{2p} \times L \times C_p) 365 \times 10^{-12}$$

式中：C'\_b——“基准情况”下，原有相关公路单位事故平均经济损失费（元/次）

C\_p——“有项目情况”下，拟建项目单位事故平均经济损失费（元/次）

$\gamma'_{1b}$ ——“基准情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的事故率（次/亿车公里）

$\gamma_{2p}$ ——“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的事故率（次/亿车公里）

2) B32 的计算公式为：

$$B_{32}=0.5 \times L' \times (T'_{1p}+T'_{2p}) \times (\gamma'_{1b} \times C'_{1b} - \gamma'_{2p} \times C'_{1p}) \times 365 \times 10^{-12}$$

式中： $C'_{1p}$ ——“有项目情况”下，原有相关公路单位事故平均经济损失费（元/次）

$\gamma'_{2p}$ ——“有项目情况”下，原有相关公路在总交通量条件下的事故率（次/亿车公里）

上式中事故率系根据实际调查资料并参考国内有关单位研究成果确定。

## 2.间接效益

本项目建成后，将产生以下几方面的间接效益：

- (1) 满足红草镇经济发展对运输的需求；
- (2) 改善红草镇投资环境；
- (3) 汕尾高新区红草园区土地增值。

## （二）社会影响分析

### 1.社会稳定分析

目前珠三角产业发展受到诸多因素的牵制，且现处于产业高度密集的阶段，需要土地来发展产业，产业转移成为必然。汕尾市政府在多次分析论证的基础上，决定开发建设汕尾高新区红草园区，初步规划在园区内发展电子信息、海洋生物、食品深加工及先进装备制造等四大支柱产业战略。红草园区的规划与建设，各种功能区的建设和实现，均导致土地利用形式发生变化；城镇化过程造成一定范围的人口迁移和就业形式的改变，这一切都使当地的社会经济发生较大的变化。

非农业化人口增加，在短期内会给当地社会环境带来暂时的不稳定。但从长期发展来说，社会环境会向更先进、更文明的方向发展，短期的不利影响很快会消失。市政道路建设的快速发展，是城镇化进程的必然过程，也是城市社会经济发展的必由之路。

### **(1) 项目对汕尾市经济社会的整体影响**

本项目是汕尾高新区红草园区的城市基础设施工程，是园区建设的一部分。项目的建成将打造方便、快捷的交通网，提高红草园区域优势，增强企业和投资者的投资吸引力，满足打造省级产业转移工业园的要求。红草园区所属的红草镇是汕尾市总体规划要求的重要组成部分，项目的建成将深化汕尾市总体规划，带动社会经济可持续发展，促进整个“双转移”接收地区的电子信息、机械制造和相关产业的快速稳定发展。

### **(2) 项目对所在地区居民收入的影响**

项目所在地居民主要从事农业生产，工程占地以农村用地为主。支柱产业落后和交通不便因素一定程度上约束了当地地方经济发展。按照汕尾市、红草镇政府和红草园区管委会规划和预期发展目标，要把红草园区打造成四大支柱产业基地，增强整个地区对外投资者和汕尾市中小企业的吸引力，促进粤东地区的电子信息、机械制造和相关产业的快速稳定发展。

汕尾高新区红草园区位于汕尾市西北部红草镇内，沈海高速公路从中部东西走向穿过，启动区分布在沈海高速公路以北，海汕高速公路东西两侧，距离市区仅 5 公里，规划范围 448.00 公顷。本项目是

红草园区城市基础设施建设工程。项目实施后，会给当地居民和农民工创造更多的工作机会，并随着预期发展目标的逐步实现，必然会带促进四大支柱的发展，同时带动项目影响区内经济整体发展，带给项目区内居民经济条件的改善，收入得到提高。

### **(3) 工程对项目所在地区居民生活水平和生活质量的影响**

项目影响地带，人口密度较低，商业、餐饮业、零售业和服务业发展水平非常落后，用于居民休息娱乐、购物场所寥寥无几，居民出行非常不便。项目实施后，很好地解决了该地区对外交通问题。随着规划区其他区域的开发建设，各种商场、休闲场所、体育娱乐设施场所也将应运而生，这对充实当地居民的生活内容、提高当地居民的生活水平和生活质量均有积极意义。

### **(4) 项目对当地居民就业的影响**

项目所在地居民以农业人口为主，随着红草园区的开发和建设，相当部分农村居民将会失去土地成为城市边缘人，他们需要重新寻找谋生手段和就业机会；其中有相当一部分人会因为红草园区的开发和建设而成为产业基地的职工，这完全可以使得这部分人成功转业。项目的建设、运营将对当地居民产生正面和负面的影响。

正面的主要来源于项目的实施后将会增加该地区的就业机会。

①红草园区重点电子信息、机械制造、海洋生物等支柱发展，增强整个地区对外投资者和汕尾市中小企业的吸引力。地区优势产业的形成能够促进该地区的就业机会。

②项目的运营将会加快工业园区内附属产业的发展，当地的服务

业、零售业、餐饮业、房地产业的发展将会增加新的就业机会和就业人数。

③项目的建设运营将会吸引更多的外来投资。新企业的落户、房地产业的兴起，大大地增加当地居民和农转非人口的就业机会。

项目的主要负面影响来自两方面：

①在项目施工期间，会带来暂时的环境问题，可能影响周边居民、已入园企业生活，引起群众意见。对此可通过有效的施工组织和文明施工措施将不良影响降至最低，避免和减少社会风险。

②本项目施工范围内已完成征地，因此不存在征地拆迁的负面影响。

综合来看，项目所带来的正面影响要远大于负面影响。

#### **(5) 项目对所在地区弱势群体利益的影响**

项目所在一带的弱势群体主要是部分农民、农民工及汕尾城区边缘贫困人口。这些群体居住在城市的边缘和城乡结合部，基本上没有稳定的收入来源，也没有医保、养老保险等等社会和福利。如前所述，项目实施后能总体增加沿线一带的就业人数和就业机会，也相应为这些弱势群体创造了较多的就业机会和岗位，也给部分人创造了再创业的机遇。但因他们的受教育程度和工作能力整体素质不高，也必然使他们谋生手段受到制约，就业程度受到影响。项目在实施过程中对这部分群体应给予特别的关注，并给予适当的政策倾斜。

#### **(6) 项目对所在地区文化、教育、卫生事业的影响**

项目实施后，对项目影响区一带的文化、教育、卫生事业短期内

将不会产生较大的影响。

但是从长远来看，项目的实施将会促进当地文化、教育、卫生事业的发展。项目实施后，当地经济的蓬勃发展必然带动当地各项事业的发展，居民的收入不断增加，生活水平得到提高，从而文化、教育、卫生事业也会有长足发展。

### **(7) 项目对城市化进程的影响**

项目所在地区人口密度较低，有很多为农业人口，该地区无论从治安、社会环境还是从人口素质、人们生活水平来说，都离城市的标准有一定的距离。项目实施后，将为红草园区提供良好的城市基础设施，极大地推动园区内各大产业及商业、服务业、餐饮业等的发展，新区开发、房地产的介入也会改善沿线及周边地带的居住环境，文化、教育、卫生水平的提高也会提高当地居民的文化素质、身体素质。项目建成后，将大大加快园区及沿线周边地带的城市化进程。

## **2.与区域社会环境的适应性**

### **(1) 当地不同利益群体对项目的态度、支持性分析**

汕尾高新区红草园区道路建设工程八期项目是红草园区前期基础设施建设工程，其关系到整个工业园区的开发和建设。发展四大支柱产业基地增强整个地区对外投资者和汕尾市中小企业的吸引力，带动汕尾地区经济的可持续发展。

近几年由于经济的发展，人们对修建道路以方便交通呼声较高。本项目的建设占用部分农林用地，产生一定数量的征地，这些群体的利益从短期来说受到一定程度的损害，但他们对项目的实施是支持的。

除了这一部分群体，其他的群体都是项目的直接或间接受益者，他们对项目的实施是支持的，也是能积极配合并参与的。

## **(2) 当地各类组织对项目建设和运营的态度分析**

本项目是城市基础设施建设，项目修建的同时，同步实施的其它城市基础设施建设也必然涉及诸多部门，通讯、电力、给排水部门、交警、材料供应、运输部门等等。这些部门也是项目建设的参与者或间接受益者。但是诸多的部门之间利益互相交错，摩擦在所难免，在项目的建设及运营中如能预先协调与磋商，妥善处理各部门的利益关系，也能够最大程度地争取到他们的支持与配合，得到共同建设和发展。

## **(3) 项目所在地现有技术、文化状况对项目的建设和发展适应性分析**

汕尾市为促进工业经济快速增长，汕尾市经信系统牢牢把握“扩内需、调结构、促转型”主题主线，大胆创新工作思路，重点突出目标任务，强化各项工作落实，实施了一系列行之有效的工作措施并出台了《关于进一步加快工业园区建设扶持产业发展的若干意见》和《关于支持产业转移工业园建设工作方案》等一系列扶持政策与措施文件，项目所在地，完全能够适应本项目的建设。无论是技术条件还是建设物质供应、建筑人力，均能满足本项目的建设要求。

根据分析，此项目得到不同利益群体和组织机构的支持，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。

### （三）生态环境影响分析

#### 1.项目所在地的环境和生态现状

红草园区生态环境良好，依山傍海，风光秀丽。

#### 2.环境影响分析

##### （1）施工期间环境影响分析

施工期对环境产生的影响有：植被的破坏、地形地貌的改变、水土流失、扬尘、施工人员的生活垃圾和污水及沥青烟气的污染等。

##### 1) 植被的破坏

对道路本身所占的植被的破坏是永久的，显然，这一部分的损失是必然的。另外，在建设过程中对道路两侧及对道路的取土和弃土处的植被也会造成一定程度的破坏。

##### 2) 地形地貌的改变

严格地讲，地形地貌的改变带来的不一直都是有害的环境影响，但由于该改变是永久性的，所以应特别慎重。

##### 3) 水土流失

道路建设过程中的大面积的填土、取土对水土保持有着很大的影响。主要表现为：使土壤肥力下降，淤积河流、水库、鱼塘等，使水质变差，使农田生产力下降等。

##### 4) 废水污染

施工期废水可对环境产生污染，来源主要有两个方面，其一为水

土流失对水体的污染，其二为施工人员的生活污水。

#### 5) 大气污染

施工期的沥青烟是可对环境造成较大危害的污染因素，不容忽视。施工中渣土的装卸、运输产生的扬尘，也会引起空气污染。根据类比调查研究结果，在正常风速时，道路周围及渣场的扬尘浓度为  $0.5\sim 0.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，倾倒渣土作业区的扬尘浓度为  $1.81\sim 2.96\text{mg}/\text{m}^3$ ，作业区上风向的扬尘浓度为  $0.74\sim 1.05\text{mg}/\text{m}^3$ ，作业区下风向的扬尘浓度为  $1.60\sim 2.24\text{mg}/\text{m}^3$ ，运输过程中扬尘浓度随距离增加迅速降低，至  $150\text{m}$  处符合环境空气质量二级标准。

开沟施工的扬尘污染在近距离处的浓度贡献较大，特别是  $50\text{m}$  以内。但随着距离的增加，浓度贡献衰减很快，至  $200\text{m}$  左右其影响已经很小。在土壤湿度较大的情况下，其浓度贡献大的区域一般在施工现场  $100\text{m}$  以内。

其它施工类别的扬尘浓度贡献在  $0.41\text{-}0.75\text{mg}/\text{m}^3$  之间，一般情况下  $150\text{m}$  内的扬尘浓度贡献在  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$  左右，其扬尘的影响局限于很小的范围，而且只限于施工期。

#### 6) 噪声与振动

施工期间的施工噪声与振动会对沿线村庄、居民密集区等有不同程度的影响和危害。

施工期的噪声影响主要来自施工机械，目前所用的各类施工机械，其噪声值一般为  $90\text{-}95\text{dB}(\text{A})$ 。

工程施工机械噪声主要属中低频噪声，因此，只考虑扩散衰减，

预测模式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \left( \frac{r_2}{r_1} \right)$$

式中：r1、r2——距声源的距离（m）

L1、L2——r1、r2 处的噪值 dB（A）

如按噪声源强 95dB（A）计算，现场施工噪声随距离衰减后的值见下表。

表 8-1 施工期噪声预测值

距离（m）	20	40	55	60	80	100	150	200
噪声值[dB（A）	68	62	60	58	57	54	52	49

## 7) 固体废弃物

施工期产生的固体废弃物主要为弃土、废料、运输散落物及施工人员的生活垃圾。

## (2) 运营期间环境影响分析

运营期的环境污染主要表现为水体污染、大气污染及噪声污染。

### 1) 水体污染

运营期的废水可以有多种来源，其一是来自车辆的尾气中的有害物质及大气颗粒物沉降于道路的表面，其后随降雨通过路面径流进入水体；其二主要是由机动车的机油系统的泄漏所引起的污染；其三是由突发性事故引起的有毒有害物质泄漏。这些污染都对沿途水环境造成不同程度的影响。

### 2) 大气污染

运营期的汽车尾气对人体有一定的危害。运营期的大气污染还来自汽车行驶所引起的扬尘。

### 3) 噪声及振动污染

运营期由机动车排气、引擎运转、车轮与路面的摩擦等原因引起的交通噪声，对沿线村庄、居民密集区等有不同程度的影响和危害。

本路段行驶的车辆最大的重型汽车，按要求其所要达到的噪声标准为 105dB (A)，如按此噪声源强计算，道路两侧噪声随距离衰减后的值见下表。

表 8-2 运行期噪声预测值

距离 (m)	20	40	55	60	80	100	150	200
噪声值[dB (A)]	78	72	70	68	67	64	61.5	59

### 4) 固体废弃物

主要为运输车辆行驶过程中的散落物。同时，还会有事故发生时由车辆洒落、遗漏的气体、液体、固体类污染物，也会对环境产生不利影响。本工程施工和运营期间的污染特征见下表。

表 8-3 工程施工和运行期的污染特征

阶段	种类	污染源	主要污染物	排放位置	特点
施工期	噪声	运输、施工机械		施工路段	间歇、点源
	大气	运输、施工机械	TSP	施工路段	间歇、点源
	废水	生活污水、水土流失产生废水	BOD、COD、油	施工路段 施工营地	间歇、点源
	固体废弃物	生活垃圾弃土运输散落物		施工路段 施工营地挖方取料处	间歇、点源
	水土流失	地面开挖、破坏植被		挖方填方处	连续、面源

运营期	噪声	行驶车辆		沿线	连续、线源
	大气	行驶车辆	CO、Nox、SOx	沿线	连续、线源
	废水	雨水径流	BOD、COD、油	沿线	连续、面源
	固体废弃物	运输散落物		沿线	间歇
	事故	汽车发生事故	气、液、固有害物	事故发生点	不确定

### 3. 环保方案

#### (1) 施工期间环保方案

施工期的主要环保措施是做好施工组织与管理工作，制定相应的规章制度并认真执行。

##### 1) 防止水污染

本工程施工前做好施工的临时排水工作，并充分利用原有的城市排水管网，防止积水四溢。

生活污水要集中排放到城市污水管网中，若排污点附近无市政污水管网，应设置污水处理设施，将污水处理达标后就近排入雨水系统，避免对环境造成污染。

现场设置专用油漆、油料库，储存、使用、保管专人负责。库房地、墙面作好防渗漏处理，防止油料跑、冒、滴、漏，污染土壤、水体。

##### 2) 振动及噪音控制

噪声污染是一种物理污染，具有两种特性：噪声源一旦停止工作，噪声污染便立即消失；人们感受噪声的强弱与噪声源距离的平方成反

比。因此建议采取下述措施，解决噪声污染问题：

施工过程中不使用振动较大的施工机械，如振动压路机等，以减少对周围建筑及居民的影响。

备用发电机和锯木机应搭设隔音棚，尽量降低发电机和锯木机在使用过程中产生的噪音污染。

若施工点距居民区不足 200m，要对产生噪声的机械，限制施工时间，白天中午休息时间，及 22：00~8：00 的夜间不安排施工。

若距施工点 200m 范围内，有中、小学校或医疗单位等对噪声特别敏感的受体，应改用低噪音施工方法。

### 3) 防止空气污染

所有施工机械应做好检修工作，废气的排放必须符合广东省废气排放检测标准。工地内不焚烧垃圾及其它有害的物质。

对易产生粉尘、扬尘的作业面和装卸、运输过程，采取洒水降尘措施。合理组织施工，扬尘的作业、运输避开敏感点和敏感时段。

### 4) 防止固体废弃物污染

施工完毕，将用剩的填料进行回收。

严禁抛弃泡沫材料如饭盒及泡沫板，防止白色污染。

施工现场设置集体食堂，食堂外统一设垃圾桶，剩饭与垃圾集中装袋，并设排污处理系统。

淤泥运至指定地点堆放。

### 5) 水土保持措施

水土保持的施工措施主要是：稳定边坡兴建档墙，防止坍塌阻止

水流侵蚀、建立截排系统，削弱漫坡径流。本工程主要采取的措施有：敷设管道的同时，兴建围堰，一方面保持施工面不进水，另一方面保持泥土不流失，对于堆土区也采用围堰，以防泥土流失。

种植草皮，扩大植被，栽种观赏树木覆盖裸露土地，减少水土流失的同时改善道路景观。

## **(2) 运营期的主要环保方案**

### **1) 防止水污染**

本工程设计雨、污分流系统，路面雨水就近排入河、沟、渠。同时为了避免受路面污物污染的雨水排入饮用水系统，雨水管道不排入与饮用水相关的水体，而是改排其它河、渠，污水管网按规划接入规划的污水管道。

### **2) 振动及噪音控制**

设计路面采用柔性路面，其等级达到有关标准要求，减轻振动对周围环境的影响。

必要时设置隔声的绿化带、隔音屏障减轻噪声污染。

同时，本工程实施后，道路交通顺畅，也在一定程度上降低噪声对周围环境的污染。

### **3) 防止固体废弃物污染**

通过制定有关法规，管理泥头车等其它装有易散落物车辆的行驶，防止固体废弃物污染。

在运营期由相关部门配备环卫清扫车辆，清除路面垃圾。

## 4.环境影响评价结论

综上所述，项目环境保护设施齐全，措施得当，基本不会造成非人为的环境影响；项目建设过程中也不会造成水土流失和地下水污染。同时，项目建成后将增加区域内的绿地面积。但是，项目在施工期将对周围住户的休息产生不利影响，主要表现在噪声影响、局部空气质量下降等影响，因此在施工期间加强施工组织管理，采取必要的措施，降低不利环境影响，然而这是一个短时影响，随着施工的开始即可消除。

### （四）资源和能源利用效果分析

#### 1. 能耗状况和能耗指标分析

##### （1）能源耗用构成

本项目工程建成后主要消耗的能源为路灯照明消耗的电能及绿化浇灌用水消耗。

##### （2）能源耗用分析

###### 1) 电能耗用

所有灯具全夜灯每天使用 12 小时，半夜灯每天使用 6 小时，同时考虑约 10%的用电损耗。

经计算，本项目年耗电量为 453735.15（kwh）。

###### 2) 绿化浇灌用水能耗

根据经验，园区内市政道路绿化每平方米每年可以按照 0.3 立方

水进行计算，本项目共有绿化面积约 22760 平方米，年耗水总量约 6828 立方米。

### 3) 年度综合耗能计算

序号	能源种类	计量单位	年需要实物量	折标系数	折标煤 (tce)
1	电	kwh	453735.15	0.1229kgce/kWh	55.76
2	水	m3	6828	0.2571kgce/t	1.76
合计					57.52

## 2. 节能措施

能源是国民经济的基础，国家把发展能源、节约能源放在十分重要的位置，本项目在设计、建设和运营过程中应充分重视节能措施，应依照有关法律、行政法规的规定，遵守合理用能标准和节能设计规范，加强节能管理，制定并组织实施节能技术措施，降低能耗。以下为本工程主要采取的节能措施。

### (1) 施工期间节能管理

1) 建立健全能源消耗原始纪录和设备能耗台帐，按照规定向上级报送能源消耗报表，同时应报送统计分析报告。

2) 建立设备用能技术档案，节能技术措施、设备运行能源消耗指标等有关节能方面的技术、资料要与其它技术文件同等归档。

3) 加强能源计量管理，配备必要的能源计量器具。

4) 施工单位的技术、机务等管理部门，应实行节能管理责任制，并接收上级部门的监督检查。

- 5) 加强机械施工组织及设备管理，提高能源效率。
- 6) 大力推广应用节能“新技术、新工艺、新产品、新材料”。
- 7) 开展节能培训和节能宣传活动。

## **(2) 重点耗能设备用能管理**

1) 实施重点耗能设备用能管理制度。重点耗能设备是指装机容量在 120kw 及以上的施工机、设备为重点耗能设备。

2) 业主应参与对购置或新造的重点耗能设备进行节能技术审查工作，对施工单位购置或新造、设计的机型提出节能要求，同时对机械设备的技术先进性、能耗水平和经济效益等进行评估、审查。凡超过规定能源限制指标的机械设备，要限制购进、制造，杜绝使用高耗能设备。

3) 施工单位购置或新造重点耗能设备时，应本着选取用能耗低、效益高、技术先进的原则。

4) 施工单位要加强重点耗能设备的用能管理，建立设备能耗档案，配备能源计量器具。

5) 施工单位要贯彻直行设备的技术管理制度，对在用的重点耗能设备要实行经常性的维护、保养，定期检查、修理，保持良好的技术状况。对技术状况差、耗能高的重点耗能设备，要有停止使用、限期技术改造和更新的具体条件和措施。

6) 重点耗能设备的节能技术改造必须通过有关节能技术部门的节能技术检测、鉴定，并提出报告，能耗指标达到规定要求的，方可用于施工。

### (3) 营运期间节能管理

1) 加强道路的养护维修管理，使道路经常保持良好状态（平整度、路面完好无损，路基坚固无病害等），为车辆运行提供良好的交通条件。

2) 通过加强交通管理，保持完善的交通设施和严密有序的交通组织，提高道路服务水平，减少车辆频繁的加速、减速和停车，使道路上行使的车辆具有良好的交通通行状态，从而达到节约燃油能耗的目的。

3) 加强对行使车辆的监控，对排气量超标和耗能高的车辆予以查控，除提出限期整改要求外，还应采取相应的责罚措施。

4) 为达到节能目的，道路采用节能路灯照明，并采取科学方法实行照明时间的控制。路灯节能措施如下：

①LED 灯具应采用半夜自动降功率运行的灯具，灯具点亮 6 小时后自动降低 LED 模块驱动电流，使 LED 灯具降功率运行，同时灯具输出光通量大于 50%全功率光通量；

②科学计算、合理布置道路照明，在照度标准达到规范要求基础上功率密度 LPD 值低于规范要求；

③路灯灯具 LED 灯功率因数要求不低于 0.95；

④箱变内安装自动无功补偿装置，以降低无功损耗；

⑤要求功能性 LED 灯具初始显色指数 Ra 应大于 65，灯具的光通维持率不能低于 96%，相关色温不应大于 6500K；

⑥灯具防护等级不低于 IP65；

⑦LED 灯具额定光效最小值为 120lm/w;

⑧路灯智能节能控制技术

后半夜用电负荷减少，电网电压高于标准电压，这时路灯变得异常明亮，而且增加了耗电量。路灯智能节能控制技术通过降压、稳压、调压，对路灯照度进行动态智能优化控制。前半夜道路交通繁忙，路灯保持较强照度，到后半夜自动降压，降低路灯照度。

⑨传统电磁按时段换档控制方案：目前，市场上大部分照明节能产品，都采用传统电磁换档技术，这种产品大约在 2003 年下半年进入市场。其中也有公司试图采用碳刷无级自藕方式控制，由于碳刷烧毁严重，导致主变压器燃烧，没有成功的产品。因此现在的产品均是接触器换档方式。

⑩Mni 智能电感方案：Mni 智能电感技术，代表交流稳压电源的发展方向，耗铜以及矽钢量仅为传统电磁产品的 3%，这样可节约大量电解铜和冶炼矽钢所需要的能源，节约我国稀有的铜资源，减少环境污染。同时在电力控制和照明节能控制上，也具有与传统电磁技术无法比拟的优越性能，真正实现“以人为本，情景节能，动态节能，按需节能”，比传统电磁技术，节电率更高，更能极大延长灯具使用寿命。Mni 智能电感，提供高质量的电力电源，而传统电磁换档产品，提供闪断的故障电源，引起照明灯具或负载设备寿命缩短。Mni 智能电感能保障照明需求的情况下节约能源，而传统换档电磁产品，是牺牲需要照明时的照度来节能。Mni 智能电感照明保护系统，具有电磁技术的“适应所有负载”的特性，输出纯正弦波，无污染无电磁谐波，

同时又具有电磁原理无法实现的“电压高速高精度连续调节”。由于电压的高度平滑调节，大大降低“半老化 HID 灯”的熄火电压，灯内电弧更稳定，降压节能空间更大，节电率更高，与电磁方式比，更能极大保护灯具和延长灯具的使用寿命。

#### ⑩ 太阳能路灯是路灯发展的方向

太阳能路灯以太阳能为能源，日晒一天的能量可提供路灯 3~7 天的照明。系统利用光伏效应原理制成的太阳能电池板，白天太阳能电池板接收太阳能并转化为电能输出，经过控制器储存在蓄电池中，夜晚当照度降低至一定程度、太阳能电池板开路电压达 4.5V 左右，充放电控制器动作，蓄电池对灯头放电，路灯发亮。到次日清晨，亮度达到一定程度时，充放电控制器再动作，路灯自动关闭。太阳能路灯的光源主要采用大功率 LED 和无极灯。

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。

### （五）碳达峰碳中和分析

本项目不属于高耗能、高排放项目，故不做碳达峰碳中和分析。

## 九、项目风险管控方案

### （一）风险识别与评价

本章节主要分析项目的原材料风险、工程风险、资金风险等其他风险。

#### 1、原材料风险

原材料包括项目在建设期使用的施工原材料，如果原材料市场供应紧张，价格上升，以别材料代替现有材料困难，会导致费用上升，使建设和运行成本增加。

此风险发生的可能性“低”，风险的影响程度“较大”。

#### 2、工程合同风险

本项目为工业园区内市政基础设施建设项目，主要投资支出在工程建设上，由于项目的工程建设的分包工程可能涉及外部单位参与，就决定了工程合同风险成为项目的首要考虑因素。

在市场经济条件下，建筑工程承发包双方的权利义务关系主要通过合同来确定。建筑市场实行的是先定价后成交的期货交易，其远期交割的特性决定了建筑行业的高风险性。因此，尽可能有效地防范和控制施工合同的风险是每个发包单位应该十分重视的问题。

建筑工程施工合同风险的客观存在是由其合同特殊性、合同履行的长期性、多样性、复杂性以及建筑工程的特点而决定的。常见的风险有三类：承包商资信的风险，外界环境的风险，工程技术、经济和法律等方面的风险。

此风险发生的可能性“适度”，风险的影响程度“适度”。

### **3、资金风险**

本项目的建设资金来源于地方政府专项债券资金和财政统筹资金。本项目建设所需建设资金量大，如果建设资金不能及时到位，会影响建设进度，将对项目的建设产生影响。

此风险发生的可能性“较高”，风险的影响程度“较大”。

### **4、政策风险**

由于土地管理、税收、劳动、环保、节能等法律、法规的变化以及其他政府宏观经济政策的变化而导致的风险，这种风险可能引起增加成本、降低收益的后果。

此风险发生的可能性“低”，风险的影响程度“适度”。

### **5、外部协作条件风险**

项目建设的公用辅助设施如通信、供水、排水管网，这些辅助设施对于保持红草镇的建设、运营的持续性及劳动力的稳定性也起着很大的作用。

此风险发生的可能性“适度”，风险的影响程度“低”。

### **6、质量风险**

本项目的质量风险主要是指道路、管道建设的施工及工程质量控制风险。百年大计，质量第一，质量是基础设施建设的核心。如果质量出现问题，本项目的建设将失去意义。

此风险发生的可能性“适度”，风险的影响程度“较大”。

### **7、其他风险**

项目单位为本项目的建设实施已做了大量的准备工作，项目的建设条件能基本落实，不会造成落实不了的情况。

此风险发生的可能性“低”，风险的影响程度“低”

综合以上风险判断相应的风险等级如表 9-1 所示：

表 9-1 综合风险等级分类表

综合风险等级		风险影响的程度			
		严重	较大	适度	低
风险发生的 可能性	高	K	M	R	R
	较高	M	M (3)	R	R
	适度	T	T (6)	R (2)	I (5)
	低	T	T (1)	R (4)	I (7)

## (二) 风险应对方案

下面针对本项目存在的重大风险分析应当采取的应对措施，以保证本项目能够顺利完成：

### 1. 原材料风险

本项目建设过程中面临的建筑材料涨价风险，可以通过签订的“工程合同”来转嫁此风险，保证工程费用的稳定性。

### 2. 工程合同风险

#### (1) 合同风险的分析 and 对策

建设施工合同形成的过程主要是通过合同谈判进行正式签约，其关键是充分利用有利于自己的因素，力求使双方责权利关系平衡。

合同一经签订，即成为合同双方的最高法律，合同中的每一条都

与双方利害相关。所以在合同谈判和签订中，对可能发生的情况和各个细节问题都要考虑周到，并作明确的确定，不能存有侥幸的心理。一切问题都应明确具体地以书面形式规定，不要以口头承诺和保证。合同中应体现出有效防范和化解风险措施的具体条款。

虽然大中型建设工程合同一般由业主负责起草，但是实际操作中合同谈判在所难免。在合同实质性谈判阶段，谈判策略和技巧是极为重要的，应选择有合同谈判能力和有经验的人为主进行合同谈判。通过合同谈判，使合同能体现双方的责权利关系平衡，尽量避免单方面苛刻的约束条件。虽然合同法赋予合同双方平等的法律地位和权力，但在实际的经济活动中，绝对的平等是不存在的。对合同文本，应该回应承包方对每个条款都作具体的商讨，切不可把自己放在被动的地位。

## **(2) 合同的实施监督及合同的风险转移**

### **1) 合同的实施监督**

加强合同履行时的全过程动态管理。由于施工合同管理贯穿于施工企业经营管理的各个环节，这就需要制定完善的合同管理制度。在整个施工合同履行过程中，对每一项工作，都要严格管理，妥善安排，记录清楚，手续齐全，否则会造成差错引起合同纠纷，给项目单位带来不应有的损失。

### **2) 合同的风险转移**

对于预测到的合同风险，在谈判和签订施工合同时，采取双方合理分担的方法。由于一些不可预测的风险总是存在的，在合同履行过

程中，推行索赔制度是转移风险的有效方法，关键是要学会科学的索赔方法。科学的索赔方法在于必须熟悉索赔业务，注意索赔策略和方法，严格按合同规定要求的程度提出索赔，把开展索赔工作变成为合理合法的转移工程风险的主要手段。

### **3.资金风险**

本项目建设内容主要为基础设施，建设资金采用财政统筹资金，资金风险较低。

### **4.质量风险**

对影响本项目工程质量因素要具体分析，及时剔除，坚持“以防为主”的原则，坚持质量标准，严格检查，变事后把关为事先指导，一切以数据说话。本项目开始施工起，就要严格执行监理制度，严格制定每一道工序的检查方法，对每一工艺过程都要认真把关。一旦发现某一工序不合格，及时返工，保证工程质量合格。因影响质量的因素比较复杂，若发现质量事故，必须严肃处理。

本项目通过采取以上应对措施，可以将本项目可能存在的重大风险降低至最低，能够保证项目的顺利进行，项目具有可行性。

## **（三）风险应急预案**

社会稳定问题产生根源在于项目建设和运营对群众造成的各种影响，但问题的发生又具有很大的不确定性，其表现形式也复杂多变。风险只能控制，不可能完全消除。因此在全面落实上述措施化解风险的同时，为以防万一，尽可能把项目建设所造成的社会负面影响降到

最低，对难以预料和把控的因素应制定应急预案，加强维稳和处置能力，一旦发生影响社会稳定问题的苗头和事件时，要及时向相关部门报告并启动相应的应急预案，如发生经济纠纷，并需补偿时，应启动所在地政府或上级政府相应补偿应急预案。对应并按以下程序开展工作：

（1）项目建设单位应制定落实内部责任体系，建立内部应急处置响应机制。

（2）建立健全项目建设协调领导小组，各级政府主要领导作为小组主要成员，建立领导小组工作机制，及时协调解决有关社会稳定问题。

（3）对已发生的群体性事件，相关部门要认真接待，并根据起因立即通知有关人员赶赴现场做好耐心细致的疏导工作，防止矛盾激化，把群众稳定在当地。

（4）第一时间召开维护社会稳定工作会议，通报不稳定情况和处理情况，分析研究可能出现的重大问题及对策。并将不稳定情况向所在地政府有关部门报告，请求帮助和支持。

（5）对问题复杂、规模较大的群体性事件，有关领导要迅速抵达现场，组织工作，及时提出处理意见。

（6）项目组要紧密联系和依靠建设周边的街道和村委会，采取以预防为主的防范措施，建设期间，如有个别村民有异议，以疏导、说服、化解等为主，将矛盾消除在萌芽状态。

（7）对有轻生或危害社会倾向的特殊人员要耐心开导，稳定他

们的情绪，并联系有关方面解决问题。必要时，报请有关机关采取应急措施。

(8) 有关人员在接到重大社会不稳定因素通报后，移动电话要保证 24 小时畅通，值班电话 24 小时须有人值班，随时掌握各方面信息并上传下达。

## 十、研究结论及建议

### （一）研究结论

本项目的建设将加快汕尾市社会经济发展，改善汕尾高新区红草园区交通出行条件，完善园区道路配套设施，推进城市建设，落实汕尾高新区园区道路、管线及配套设施建设。

本项目的建设必要性突出，建设规模及技术标准合理，建设条件及建设方案可行，具有一定的经济效益，且社会效益显著。

### （二）问题与建议

本项目存在的主要问题与建议如下：

根据项目特征、面临的主要风险，为保证项目的顺利完工，给予本项目几项建议：

（1）本项目管线综合考虑预留管线位置，建议后期与相关行业主管单位对接方案，尽量同步实施，避免二次施工，造成资源浪费。

（2）本项目具有投资大、工程内容复杂，涉及专业广、部门多等特点，建议做好专业之间、部门之间的协调工作。

（3）加强项目组织实施管理，进一步优化前期决策咨询、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。

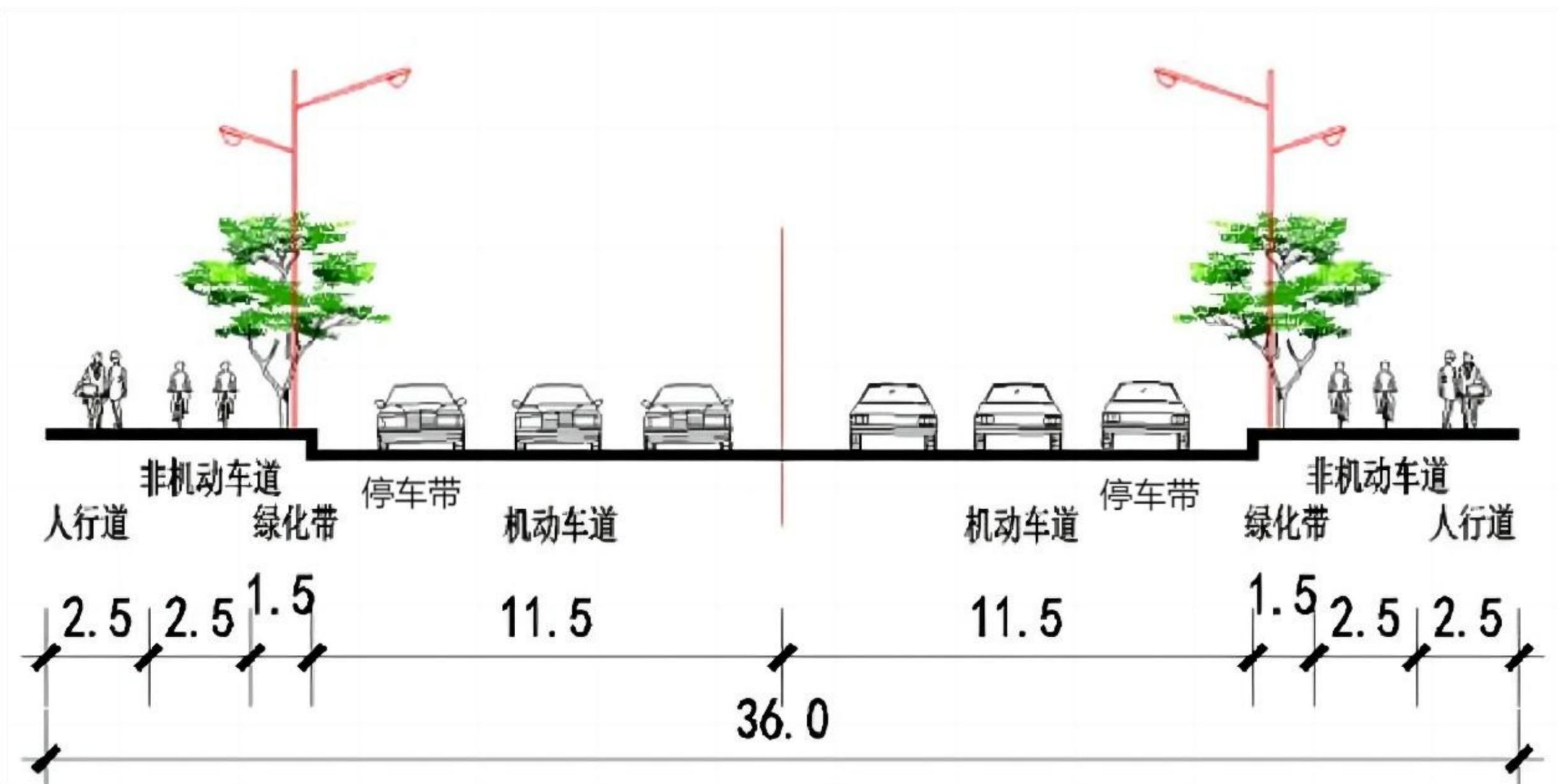
（4）工程建设完成后，要组织验收，严把工程质量关。

# 十一、附图和附件

附件 1：项目建设地址总平面示意图



附件 2：道路平面及横断面设计



径口路东段（创业大道～汕尾大道）横断面图

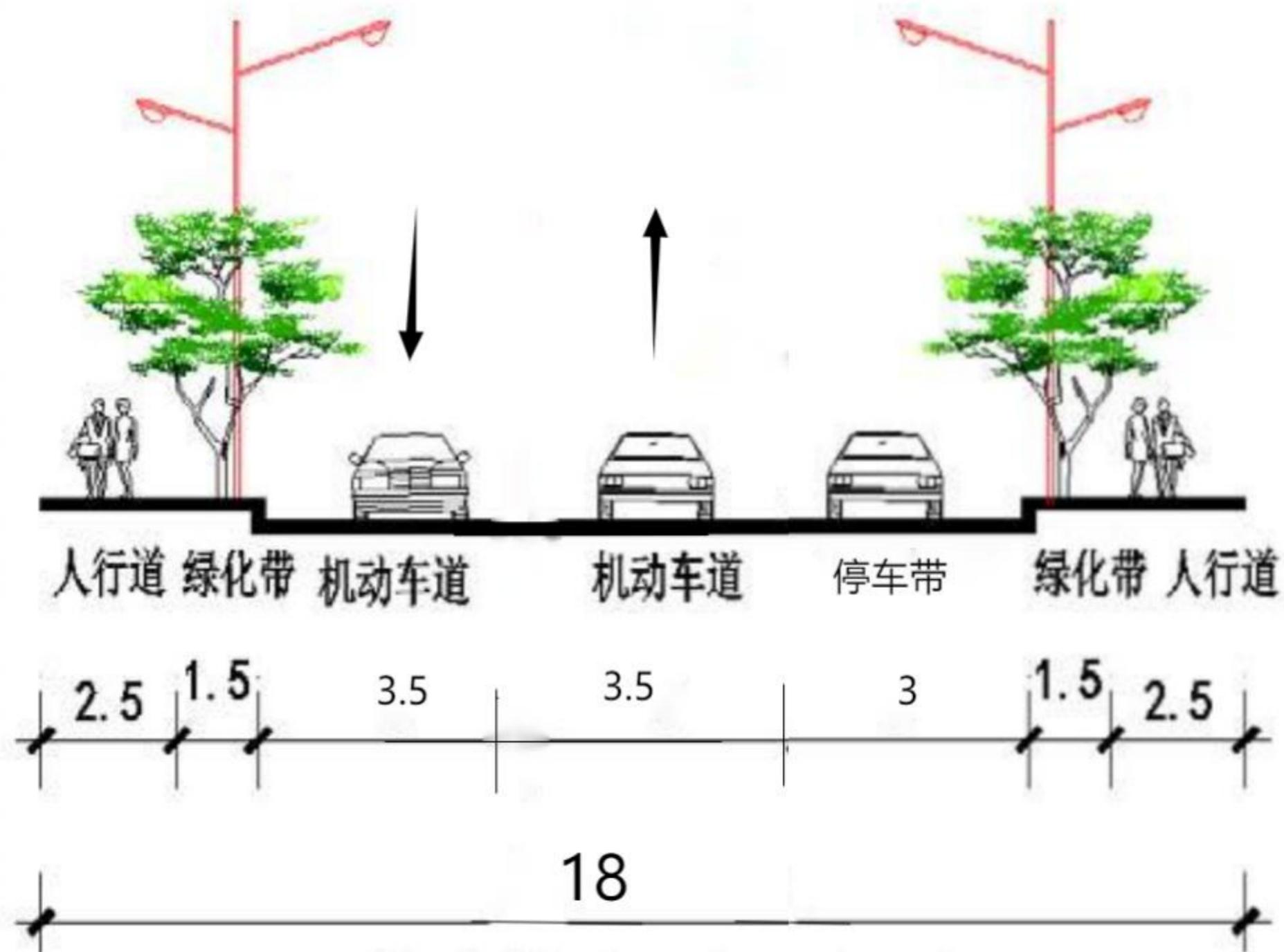


图 5-2 中园路中段（红草西路-红草大道）横断面图

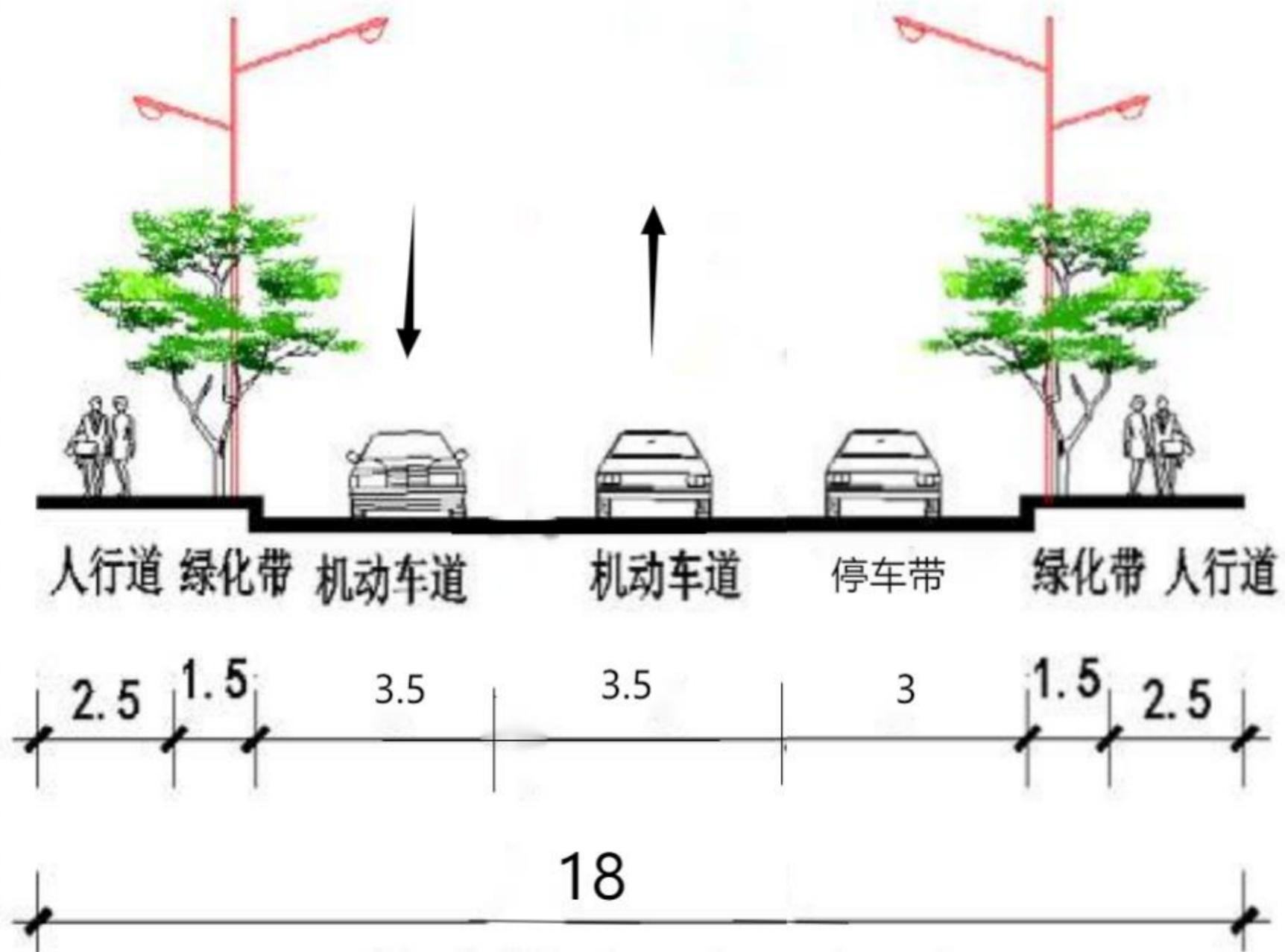


图 5-3 中园路中段（红草西路-红草大道）横断面图

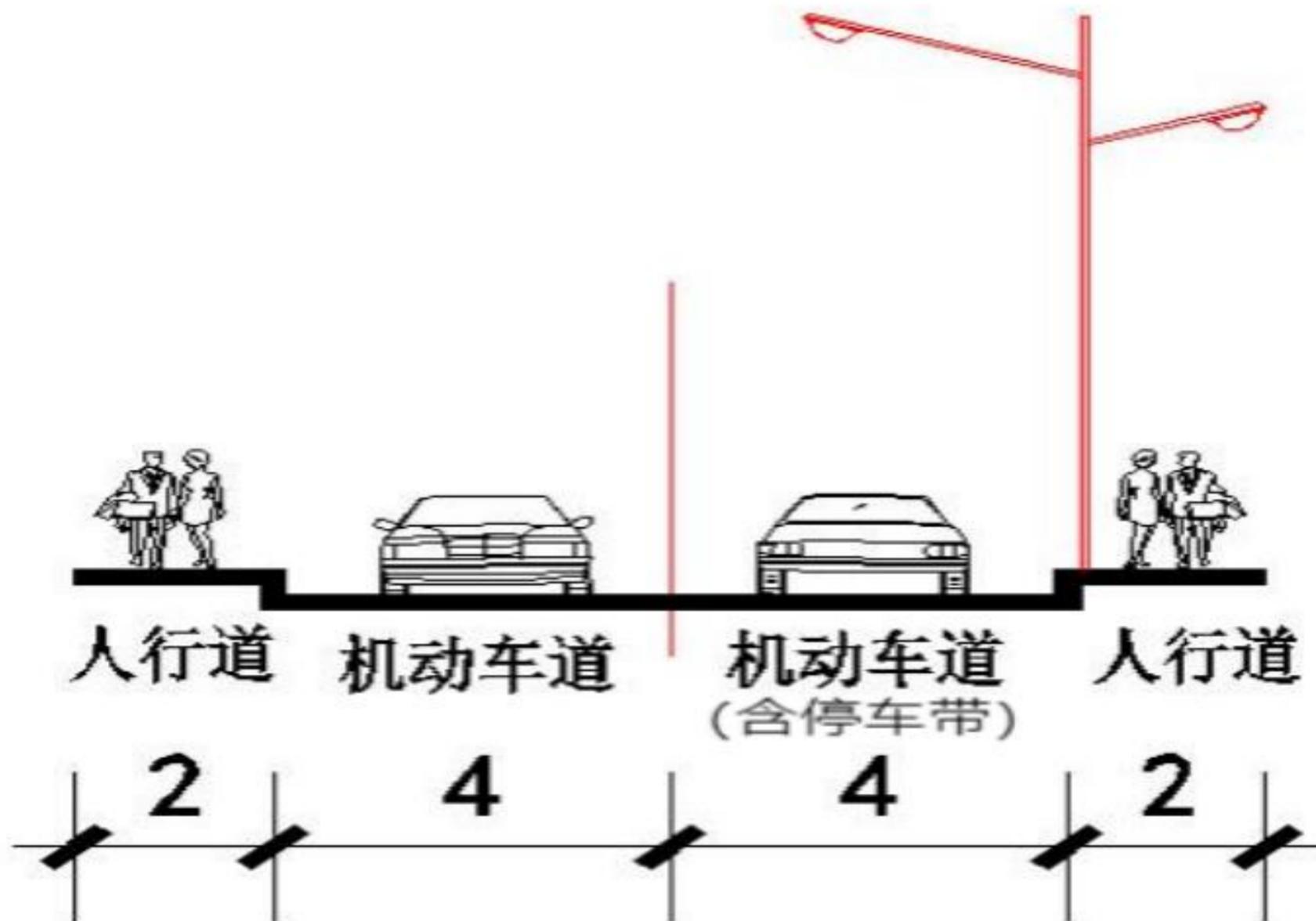


图5-4中园支路（中园路~拾合路）横断面图

### 附件 3：专家评审意见

#### 《汕尾高新区红草园区基础设施八期项目可行性研究报告》评审会

#### 专家组评审意见书

评审项目名称	汕尾高新区红草园区基础设施八期项目可行性研究报告		
项目建设单位	汕尾高新技术产业开发区管理委员会		
报告编制单位	广东麦瑞哲工程设计咨询有限公司		
评审组织单位	智博国际工程咨询有限公司	日期	2023 年 10 月 11 日
专家组组长	习建仓	职务/职称	高级工程师
组长工作单位	汕尾市公共资源交易中心		
<b>专家组评审意见</b>			
<p>汕尾高新技术产业开发区管理委员会委托智博国际工程咨询有限公司组织对《汕尾高新区红草园区基础设施八期项目可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）进行评审。会议邀请了城乡规划建设、市政路桥、给排水、电气、造价等方面的 5 位专家组成专家组（名单附后），会议重点就《可研报告》的内容及深度、建设内容及规模、选址、工程方案、投资估算及资金来源、经济社会影响等方面进行评估。评估单位（智博国际工程咨询有限公司）、建设单位（汕尾高新技术产业开发区管理委员会）、编制单位（广东麦瑞哲工程设计咨询有限公司）等有关代表参加了会议。</p> <p>会前专家组认真审阅了《可研报告》，会上由编制单位（广东麦瑞哲工程设计咨询有限公司）汇报《可研报告》的编制情况，专家和有关代表进行充分的交流和讨论。本着“独立、科学、公正”的宗旨，专家组经认真研究，形成如下评审意见：</p>			
<b>一、总体评价</b>			
1、《可研报告》编制依据基本充分，编制内容、格式及深度基本符合相关要求。			
2、专家组原则同意《可研报告》通过评审。			
3、《可研报告》按本次专家组评估意见修改完善后，可作为项目下阶段工作的依据。			
<b>二、意见和建议</b>			

- 1、补充更新相关规范标准；
- 2、根据编制大纲补充完善数字化方案和碳达峰碳中和方案；
- 3、补充选址是否涉及军事安全设施；
- 4、补充总平面图及施工布置总平面图；
- 5、优化道路横断面；
- 6、完善投资估算编制依据，复核投资估算，控制项目总投资。

专家签名：

罗建包 罗宇标 陈伟吃

日期：2023年10月11日

《汕尾高新区红草园区基础设施八期项目可行性研究报告》评审会

评审专家签到表

序号	姓名	单位名称	专业	职务/职称	联系方式	签名
1	习建仓	汕尾市公共资源交易中心	城乡规划建设	高级工程师	18666042009	习建仓
2	初振宇	广东省建筑设计研究院有限公司	给排水	高级工程师	13480252332	初振宇
3	罗夕标	广东舍卫施工图审查公司	电气	高级工程师	18407578068	罗夕标
4	陈伟明	海丰县自然资源局	建筑工程造价	高级工程师	13500087996	陈伟明
5	蔡奕元	汕尾市规划编制研究中心	市政路桥	高级工程师	13318688336	蔡奕元

专家组修改意见响应情况表		
序号	专家意见	修改回复
1	补充更新相关规范标准	已补充
2	根据编制大纲补充完善数字化方案和碳达峰碳中和方案	已补充完善
3	补充选址是否涉及军事安全设施	已补充，详见第 42 页
4	补充总平面图及施工布置总平面图	已补充
5	优化道路横断面	已完善
6	完善投资估算编制依据，复核投资估算，控制项目总投资	已复核，项目投资估算表已通过财政局投资估算评审