

工咨乙 12320060015

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区  
内涝治理工程  
可行性研究报告  
(报批稿)

东莞市水利勘测设计院有限公司

二〇一八年三月

# 汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程 可行性研究报告

核定：甘剑伟

审查：尚晓冬

校核：胡志伟

项目负责人：李映博



GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG

GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG GCZXDWZG

# 工程咨询单位资格证书

单位名称: 东莞市水利勘测设计院有限公司

资格等级: 乙级

## 专业

市政公用工程(给排水)、生态  
建设和环境工程  
水利工程

## 服务范围

规划咨询、编制项目建议书、编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金  
申请报告  
评估咨询

以上各专业均涵盖了本专业相应的节能减排和污染治理内容。取得编制项目可行性研究报告、项目申请报告资格的单位,具备编制固定资产投资节能评估文件的能力;取得评估咨询资格的单位,具备对固定资产投资节能评估文件进行评审的能力。

证书编号: 工咨乙12320060015

证书有效期: 至2018年08月13日



2013年08月14日

GCZXDWZG GCZXDWZG

中华人民共和国国家发展和改革委员会制

# 目 录

1 概述.....	1
1.1 建设目的和背景、可行性研究报告编制.....	1
1.2 编制依据.....	5
1.3 采用的规范和标准.....	5
1.4 编制原则.....	6
1.5 编制范围.....	6
1.6 结论及主要经济指标.....	7
2 城市概况.....	9
2.1 城市自然条件.....	9
2.2 城市性质及规模.....	21
2.3 汕头市总体规划概况.....	22
2.4 城市给水排水或再生水现状与存在的问题.....	23
2.5 城市给水排水近远期规划.....	25
3 项目建设的必要性.....	28
3.1 华坞片区排水存在问题.....	28
3.2 片区排水规划.....	33
3.3 社会经济和城市发展要求.....	33
3.4 项目建设的重要意义.....	35
4 方案论证.....	36
4.1 排水体制论证.....	36

4.5 泵站形式论证 .....	49
4.6 主要设备形式论证 .....	49
5 推荐工程方案.....	52
5.1 泵站.....	52
5.2 月眉河清淤、排水闸及节制闸工程 .....	59
5.3 华坞沟改造工程 .....	60
5.4 华坞路路面修复工程 .....	63
6 工程特性表、主要工程量清单及主要设备 .....	66
6.1 工程特性表 .....	66
6.2 主要工程量清单 .....	72
6.3 主要设备清单 .....	83
7 工程管理.....	86
7.1 管理机构.....	86
7.2 人员编制.....	86
7.3 项目实施计划 .....	86
8 土地利用.....	87
8.1 用地范围.....	87
8.2 征地与拆迁 .....	87
9 环境保护.....	88
9.1 主要污染物和污染源 .....	88
9.2 环境影响分析 .....	88
9.3 淤泥弃渣点 .....	89

9.3 环保措施及费用 .....	89
10 水土保持.....	90
11 节能.....	91
11.1 项目能耗类型.....	91
11.2 节能措施.....	91
12 消防.....	92
12.1 概况.....	92
12.2 消防总体布置 .....	92
12.3 建筑物消防设计 .....	93
13 劳动保护、职业安全与卫生 .....	96
13.1 自然灾害安全注意事项 .....	96
13.2 施工安全.....	96
13.3 技术工种.....	96
13.4 职工生产生活环境卫生 .....	96
14 投资估算及经济评价 .....	97
14.1 投资估算 .....	97
14.2 经济评价.....	97
14.3 费用估算.....	98
14.4 国民经济评价 .....	100
15 项目招标投标范围 .....	104
16 结论与存在问题.....	106
16.1 结论.....	106

16.2 存在问题.....	106
附件一：承泄区汇流计算 .....	107

# 1 概述

## 1.1 建设目的和背景、可行性研究报告编制

### 1.1.1 建设目的和背景

#### (1) 月眉河截流工程及承泄区现状

月眉河原为韩江梅溪河下游中山公园分汊河段的南分汊河，北分汊河是梅溪河主流，中间中山公园历史上是本河段的江心洲。本河段是潮感河段，呈半月形，是河左岸沿线老市区杏花桥下至八角亭的排水承泄区。

1987年原城市建设管理局沿月眉河左岸贴岸临水新建月眉河截流排水涵，涵宽2米，高2.5米，长1095.2米。起点位于迎春桥下游，终点位于汇合口八角亭。沿线自上游至下游接纳皮草厂、华坞排水涵港滌路出水口（bh=2×2米）、酒厂、汽水厂、新兴街、三洁巷、公园路（东西两涵）、同益路、桂馥里，中山一横（东西两涵）、联韩里共13个排水涵排水，各排水出口截面如下表：

表 1-1 月眉截流排水涵汇水管涵表

序号	管涵名	桩号	截面形式及规格		备注
1	皮草厂		圆管	φ400	
2	港滌路		方涵	bh=2×2	华坞片排水
3	酒厂		方涵	bh=1.2×1.2	
4	汽水厂		方涵	bh=1.2×1.2	
5	新兴街		方涵	bh=1.2×1.2	
6	三洁巷		圆管	φ300	
7	公园东		圆管	φ600	

8	公园西		圆管	φ600	
9	同益路		圆管		不明
10	桂馥里		圆管	φ400	
11	月眉东		圆管	φ400	中山一横
12	月眉西		圆管	φ400	中山一横
13	联韩里		圆管	φ400	

月眉截流排水涵首末均设有排水口、配挡潮排水闸门控制，涵底排水纵坡自东向西布置，涵首（迎春桥）高程-0.383（85 国家基准，下同）米，涵末（8 角亭）-0.949 米，平均纵坡 1/1930。上游排水出口（迎春桥头）采用陂闸型式，陂高 0.5 米，非暴雨期不开闸避免污水入河；下游排水闸采用平底板出流，直接在箱涵两侧开槽设闸。排水涵上游出口因拦水陂阻水，加上渠道逆坡阻水，水闸排水量减少，排水主要依靠下游八角亭排水涵，月眉河排水涵排水能力总体不足。

2008 年月眉河从水务局移交给城市管理局管理，2009 年 9 月，月眉河首末修筑闸坝挡水，将月眉河开发为公园内河，上下挡水坝分别留出 4 米进出水闸，用于月眉河水调节换水，不再有排洪功能。月眉河截流涵上游出口位于内河区，下游排水出口位于下坝下游，直出梅溪河。区域排水的唯一出路为月眉河 8 角亭排水涵，靠近上游排水出口的华坞片大部分水量需要向 8 角亭方向排泄，排水线路增加 1092.5 米，同等衔接水位时回水增加 0.54 米水位壅高，加大了华坞低洼地坪的滞涝集水压力。

## （2）排水分区及排水系统

月眉排水涵承担南部、东部两个排水区的排水。

### ①南部排水区

南部排水区西起联韩街区、中山一横，东以大华路为界；南起外马路，北达月眉路，主干排水管顺主要马路干道铺设，水流自南向北汇入月眉排水涵。南片集雨面积 0.563km<sup>2</sup>。汇水干管直径  $\phi 300\sim\phi 600$ ，月眉路沿线工厂排水则以方涵接入月眉截流涵。整个南片接入点一共有 11 个。

南部排水区排水区目前没存在排水管道系统补偿和泄流出口受下游水位顶托导致内涝积水问题。

## ②东部排水区

东部排水区包括华坞片、华侨新村片和金沙南片。

1) 华坞片位于月眉河上游以东，北起金沙西路，南至中山路，东以汕樟路为界，西至月眉河，面积 0.56 km<sup>2</sup>。片区排水主渠道为华坞排水涵，由两段组成，上段汕樟路至大华路长 600 米，bh=2×1.5 米，下段大华路至港滂路长 200 米（含大华路 20 米），bh=2×2 米。排水自东向西于月眉截流涵港滂路排水出口（距中山公园迎春桥闸口 55.3 米）汇入月眉排水涵。汇入点出口高程-0.449 米，与月眉排水涵对应截面涵底高程一致。

2) 华侨新村片位于华坞东北方，片区汇水经汕樟路东侧 bh=2×1.6m 排水箱涵折向排入横穿汕樟路的 3×1.6m 米箱涵，尔后汇集汕樟路西侧两条直径  $\phi 1200$  排水管，三向集流后与华坞路头设置 3.4×1.6m 方涵接入华坞排水涵，接入点高程 0.5 米，与现状华坞路涵起点高程一致。片区集雨面积华侨新村片 0.166km<sup>2</sup>，汇流干管长 630 米。

3) 金沙乡南片区为金园路、金沙路、金新路、金陵路之间区域，集雨面积 0.158km<sup>2</sup>，片区排水由金陵路排水干管向南穿越金沙路接华侨新

村排水管，干管线路长 570 米。

东部排水区总面积 0.884 km<sup>2</sup>，管路总长 1980 米。沿线节点地面高程：

金沙乡南 4.1m——华侨新村 3.1~3.2m（村内最低地坪 2.5m）——华坞路东起点（汕樟路与华坞路交叉口西侧）2.9 米——华坞路中段 2.09m（村内最低地坪低于 2m）——华坞路尾 2.1m——大华路 2.2~2.4m——港滘路 2.2~2.6m——月眉路 3m。

汕樟路与华坞路交叉口是排水管道汇集枢纽，汇集了汕樟路南北两项、东西两侧共 4 条排水涵管，其中一条 bh=2×1.6m 排水箱涵，一条 φ1500mm 和两条 φ1200mm 的排水管。4 管（涵）汇合成一条 bh=3.4×1.6m 排水箱涵接华坞排水涵。华坞排水涵首，现状涵底高程 0.5m，bh=1.5×2.0m。

### 1.1.2 存在问题

东部排水分区目前多处存在内涝积水，以华坞片区尤为严重，华侨新村次之。积水原因有地势偏低、潮水顶托、排水管路太长、主干排水涵断面太小、以及状排水管路系统其他问题。华坞路以东的水管路，已由广东省交通规划设计研究院于 2016 年完成雨水管道重新规划设计；华坞片区内涝较为严重，主要在华坞路中下段及路两侧村内低洼地，大暴雨经常集水内涝，最严重时积水深达 1 米。华坞路起点（与汕樟路交界处）高程 2.9 米，但路中段高程仅 2.09~2.14 米。华坞路为原华坞村排水渠改造而成，上接华侨新村、金沙乡南片，下经港滘路排入月眉河。华坞路排水涵为 bh=1.5×2 米浆砌石方涵，港滘路为 bh=2×2 米浆砌石方涵。

由于汕樟路以东来水下压、华坞路涵截面偏小、华坞村地坪偏低、月眉截流工程线路太长回水顶托，造成片区集水内涝。区域交通、群众生活深受影响，一层楼不少住户居民在内涝期间遭受损失。

### **1.1.3 可行性研究报告编制**

汕头市政府和城市管理局高度重视东部排涝分区存在的内涝问题，将该区内涝治理问题作为工作重点安排，8月下旬城市管理局委托我公司进行本项目可行性研究工作，依据《市政公用工程设计文件编制深度规定》（住房和城乡建设部“建质[2013]57号”）第二篇第一章“排水工程可行性研究报告文件编制深度”大纲编制，10月上旬完成送审稿。各有关部门于11月11日至23日提出审查意见，经分类后在相关章节贯彻补充，形成可行性研究报告报批稿上报。第5章资料编排按委托单位要求作调整。

## **1.2 编制依据**

**1.2.1** 业主委托书。

**1.2.2** 地质资料、测量图由委托单位提供。

**1.2.3** 《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》；“月眉河截流涵工程竣工图”；“汕樟路（中山路至规划天山北路）维修改造工程”污水管渠、雨水管渠平面布置图；月眉河上下游拦河坝设计图。

## **1.3 采用的规范和标准**

《市政公用工程设计文件编制深度规定》（住房和城乡建设部“建质[2013]57号”）；

《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2000）；

《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）；

《治涝标准》（SL 723-2016）；

《泵站设计规范》GB50265-2010；

《防洪标准》（GB50201-2014）；

《水闸设计规范》（SL265-2016）；

《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008；

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012

## **1.4 编制原则**

### **1.4.1 达到治理目的原则**

可研报告坚持按编规深度要求开展，设计方案建立在充分调查收集资料、按规范标准要求分析计算的基础上，工程措施针对性明确、方案可行、能达到治涝的目的。

### **1.4.2 与市区排水防涝综合规划相符合**

治涝设计方案应与《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》（汕府办会函[2016]7712 号）相符合。重点解决排水系统布局一致性；雨天合流制泄流和非雨天单向污水处理厂输送污水相结合原则

### **1.4.3 充分利用现有排水渠涵的原则**

建立在现有工程布局的基础上，对现有管涵及其他建筑物以充分利用、改建利用为原则，经论证的确不能利用的才预于拆除重建，新增建筑物应作必要性论证。

### **1.4.4 方案实施的可操作原则。**

## **1.5 编制范围**

### **1.5.1 合同规定范围**

排水主干管涵起点位于油樟路与华坞路交界，驳接2.6×1.6m排水涵，终点位于月眉截流涵；复核华坞路、港滘路排水涵并确定是否重建并提出新设计方案；分析月眉截流排水涵的排水泄流能力、研究改建措施及方案；调节计算承泄区月眉河的调节削峰能力，论证增建电排站的必要性及建设规模，提出泵站站址推荐意见和设计方案。

### **1.5.2 经双方商定的有关内容和范围**

(1) 主体工程可行性研究，范围同 1.5.1。内容包括可研报告书、工程估算、设计方案图。

(2) 防洪影响评价报告及评审。此项取决于汕头市水务局对月眉河建闸坝方案的意见，月眉河现状是单纯内湖功能还是兼有行洪功能。

### **1.5.3 委托其他单位专门研究的项目或有关专题**

本项目属老项目改造工程，委托部门根据汕头市老项目改造工程的要求，不必进行附属项目专项报告编制。

## **1.6 结论及主要经济指标**

### **1.6.1 结论**

华坞片内涝是城市建设过程存在的历史遗留问题，由于地势低洼，排水涵断面偏小，下游月眉涵顶托，月眉河承泄区受梅溪河洪潮水位顶托，华坞片集水成涝频繁，情况严重，给居民带来生活不便，影响城市交通、企业生产、商贸往来，造成经济损失、打乱社会秩序。

工程采取改建华坞路、港滘路涵并实行雨污分流；改建月眉涵增建月眉排水涵提高系统排水能力；增建月眉河抽水泵站，解决洪潮顶托期

内涝问题，工程措施恰当、方案合理、分析计算达到规范要求深度，结果表明工程效益明显。

工程改建片区现状采用合流制，小雨和生活污水经月眉排水涵引至同益路口，经利安泵站送至龙珠污水处理厂，《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规河》保持现状排污系统，即改建片区的污水，现状和规划都纳入龙珠污水处理厂，不存在新增污水量。本次可研设计采用分流制，雨水完全从月眉河排向梅溪下游，生活污水保留现状排泄方向，没有增加龙珠污水处理厂污水量。

### **1.6.2 主要经济经济指标**

工程总投资 3947.245 万元，经济分析结果经济内部收益率  $46\% > 0$ ，效益费用比  $5.23 > 1$ ，说明工程可行。

## 2 城市概况

### 2.1 城市自然条件

#### 2.1.1 地理位置

汕头市位于粤东沿海，西起潮南陈店镇、与普宁市为邻，东至澄海区东里镇、与饶平县为邻，北起金平区鮀江街道、与潮安县为邻，南至濠江区广澳街道、滨临南海。全市辖潮南、潮阳、金平、龙湖、濠江、澄海 6 区和南澳（海岛）一县。汕头市中心城区包括汕头港南岸濠江区、汕头港北岸金平区和龙湖区西部以及上蓬围的外砂、新溪两镇。中心城区北岸的西部是汕头市老城区，也是汕头市政府机关所在地，行政区域隶属于汕头市金平区。项目区位于老城区西起联韩花园冬至金沙路，南起外马路北至月眉路。区域中心坐标：

#### 2.1.2 地形地貌

排水区地形平坦、一般地坪 2.5 至 4.1 米，区域东北部华坞片区地势低洼，最低高程仅 2 米左右。片区已全面完成城市化建设，建成年代较久。月眉河南片是汕头市早期城市建筑区，普遍 60~100 年；东片是解放后不同时期建成，普遍为 30~50 年，城中残余少量的私宅建筑，一般为 1 至 2 层。华坞村建筑密集、巷道狭小，计划改造的排水涵所在道路华坞路和港滘路，路面宽约 9 米，路两侧人行道平均宽度 4.5 米。

#### 2.1.3 水系

汕头市中心城区北岸金平、龙湖和东北部的澄海市地处韩江下游三角洲前缘，复盖韩江三角洲 5 大出海河口。5 大出海河流将三角洲切割包围成下蓬、上蓬、一八、苏溪、苏北 5 大围，汕头中心城区北岸包括

下蓬围和上蓬围。下蓬围是老城区所在地、汕头市政府及其他市级领导机关所在地。本项目位于下蓬围老城区，排水工程属于汕头市中心城区北岸排水工程规划范围。

梅溪河是三角洲西部、韩江下游西溪的一条分叉河流，穿越汕头老城区，河口位于汕头市最早聚居渔村夏岭村下游的西港口。梅溪河自西溪旦家园分水口分流，进入汕头市区，梅溪桥闸上游是御咸蓄（淡）水河段，担负汕头市第一、二、四水厂的供水任务；梅溪桥闸以下为潮感河段，于杏花桥下游、中山公园东侧分流成梅溪河与月眉河，分流绕行中山公园北、南面后河流，于乌桥岛重新再分为下岭河与梅溪河，两河于乌桥岛末合流后出西港河口，然后注入牛田洋港，经汕头礮石大桥下汇入汕头港。本项目排水承泄区位于梅溪河潮感河段、中山公园南边分叉河流月眉河。排涝区属韩江流域下游集雨面积区。

#### **2.1.4 气象水文**

##### **(1) 气象**

汕头市地处粤东沿海，属亚热带季风气候区，气候温和、阳光充足，雨水充沛。

据汕头气象站资料统计，汕头市区多年平均气温 21.3℃，最高月平均气温 28.2℃（7 月），最低月平均气温 13.2℃（1 月），历史最高气温 38.6℃（1982 年 7 月 28 日），历史最低气温 0.3℃（1991 年 12 月 29 日）。

汕头市区多年平均降雨量 1630mm，年最大降雨量 2508mm（2006 年），年最小降雨量 924mm（1956 年）。每年 4~9 月份降雨量占全年的 80%，10 月至次年的 3 月仅占全年的 20%。多年平均逐月降雨量及比例

见下表。

表 2-1 汕头气象站多年平均逐月降雨量统计表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
H	33. 6	66. 8	99. 5	17 3	21 4	28 7	22 7	25 9	14 1	52. 3	41. 3	38. 1	163 0
%	2.1	4.1	6.1	10. 6	13. 1	17. 6	13. 9	15. 8	8.6	3.2	2.5	2.3	100

据汕头气象站资料统计，多年平均风速 2.7m/s，实测最大瞬时风速 53 m/s（2001 年 7 月 6 日），最大 10 分钟平均风速 34 m/s。常风向和强风向均为东北东方向风向频率 18%。夏季多为偏南风。

项目区常受太平洋和南海热带气旋影响，影响本地区的热带气旋平均每年 6~7 个，多发于 7~9 月。直接入侵本地区的热带气旋和台风常引起强降水和潮位持续顶托，造成后汛期内涝。

表 2-2 历次正面登陆汕头市的台风暴潮观测统计表

台风时间	名称	风力(级)	阵风 (m/s)	增水 (m)	潮位(m)
1969.7.28	6903 号	12	52.1	3.726	3.686
1991.7.19	9107 号	12	52.9	1.586	
2001.7.6	尤特	12	53		3.020
2006.5.18	珍珠	12	46	2.396	2.996

## (2) 水文

### ①暴雨

根据汕头气象站历年实测时段暴雨资料统计，年最大 24h 降雨量历年最大值 367mm，多年平均值 164mm。

表 2-3 汕头气象站实测各时段最大暴雨频率计算成果表

时段	均值	Cv	Cs/Cv	1%	2%	5%	10%
1h	51.7	0.32	3.5	103.0	94.6	83.1	73.9
6h	102.8	0.44	3.5	254.9	227.2	191.2	163
24h	163.8	0.44	3.5	406.2	362	304.7	259.8
72h	238.4	0.43	3.5	580.5	519.7	438.4	375

表 2-4 《广东省暴雨参数等值线图》（2003）暴雨频率成果

时段	均值	Cv	Cs/Cv	1%	2%	5%	10%
1h	52	0.32	3.5	104.0	95	84	74
6h	109	0.55	3.5	325	282	224	188
24h	164	0.53	3.5	472	413	336	278
72h	224	0.50	3.5	614	542	445	372

推荐使用表 2-4 成果。

承泄区汇流参数： $F=0.884\text{km}^2$ ， $L=1.98\text{ km}$ ， $J=1.085\text{‰}$ 。

## ②设计洪水成果

承泄区汇流洪峰流量：

1)、承泄区汇流洪峰流量（东片）：20 年一遇洪峰流量  $Q=8.0\text{m}^3/\text{s}$ ，  
30 年一遇洪峰流量  $Q=9.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

2)、重现期 2 年城市管渠暴雨径流：

南片  $Q=\psi qF=0.63\times 131.25\times 0.563/10=4.66\text{m}^3/\text{s}$

东片  $Q=\psi qF=0.63\times 131.25\times 0.884/10=7.31\text{m}^3/\text{s}$

3)、施工洪水

采用《广东省暴雨径流查算图表使用手册》（1991）方法、推理公

式法计算成果:

汛期施工, 5 年一遇洪峰流量  $Q=4.0\text{m}^3/\text{s}$ ;

枯水期施工, 5 年一遇洪峰流量  $Q=1.12\text{m}^3/\text{s}$

③洪潮外包线水位

洪潮外包线设计水面线梅溪河中山公园 20 年一遇水位 3.236m;

50 年一遇水位 3.476m。

②潮汐

汕头沿海潮水涨退为不规则半日潮, 一天内两次涨落, 两次高潮位和两次低潮位均不相同。项目区最近的潮位站是妈屿站, 位于汕头港口妈屿岛, 1954 年建站, 原属港务部门, 现归水利部门管理。

妈屿站实测潮位资料统计结果如下表:

表 2-4 妈屿站实测潮位资料统计表

年最高潮位	历年平均 (m)	1.946
	历年最高 (m)	3.746
	出现日期 (a.y.d)	1969.07.28
年最低潮位	历年平均 (m)	-1.004
	历年最低 (m)	-1.214
	出现日期 (a.y.d)	1970.07.19
年最大涨潮差	历年平均 (m)	2.916
	历年最大 (m)	3.216
	出现日期 (a.y.d)	1968.12.21 1986.07.11
年最大落潮差	历年平均 (m)	2.586
	历年最大 (m)	4.576
	出现日期 (a.y.d)	1969.07.28

年最大涨潮历时	历年平均 (h:min)	9:39
	历年最大 (h:min)	13:20
	出现日期 (a.y.d)	1990.01.01
年最落潮历时	历年平均 (h:min)	10:22
	历年最大 (h:min)	12:30
	出现日期 (a.y.d)	1990.08.01
多年平均高潮位	(m)	0.976
多年平均低潮位	(m)	-0.024
多年平均潮位	(m)	0.476
多年平均涨潮差	(m)	1.02
多年平均落潮差	(m)	1.02
多年平均涨潮历时	(h:min)	6:58
多年平均落潮历时	(h:min)	5:28

潮位频率成果：

广东省水利厅 1995 年组织了广东省各地区水利局，对沿海地区潮位站潮位实测资料进行频率分析，资料系列长 38 年，符合规范要求，分析成果如下表。

表 2-5 汕头妈屿站年最高潮位频率分析成果（采用）表

频率 (%)	20	10	5	2	1
水位 (m)	2.146	2.486	2.846	3.346	3.746

分析成果由广东省水利厅组织审查，并以“粤水办【1998】5 号”文件通知各地，在海堤规划设计时参照使用。该成果一直沿用至现在。

近 10 年来参加海堤设计或其他海边工程设计的单位都分别进行了延长系列的频率分析，结果变化不大，最终各设计院均使用“粤水办【1998】5 号”成果，并通过项目审批。

潮感区排水组合潮位过程，按广东省水利厅规定，为 5 年一遇潮位

过程线。选择 1981 年典型超微过程。

表 2-6 妈屿站 1981 年潮位过程线

月日	9 20	9 21											
时	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
潮位 (m)	0.7 8	0.9 2	1.1 0	1.1 8	1.3 8	1.5 2	1.5	1.4	1.0 9	0.6 5	0.4 4	0.3 4	0. 34
月日	9 21												
时	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
潮位 (m)	0.3 4	0.3 4	0.6 4	0.9	1.2	1.5 9	1.7 7	1.9 7	1.9 4	1.7 7	1.7	1.7 2	
月日	9 22												
时	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
潮位 (m)	2.0 2	2.1 1	2.1 5	1.9 4	1.9 8	1.7 3	1.5 1	1.2 8	1.1 8	0.7 2	0.3 4	0.1 4	
月日	9 22												
时	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
潮位 (m)	-0. 16	-0. 16	-0. 04	0.2 4	0.6 4	1.0	1.0	1.1 7	1.2 8	1.2 1	1.0 5	0.8 3	

### 2.1.5 工程地质和水文地质

#### (1) 地形地貌

工程区地处韩江三角洲西南端，属韩江三角洲平原区西南边缘的洪

泛、沼泽、泻湖区，经宋末元初以来近 1000 年的村落建设和近代城市建设，形成现在的城市地貌。原地形开阔平坦，韩江三角洲河网区西部支流梅溪河从本工程区通过，由于老城区开发建设较早，基本保留原地形高程，工程区地势低洼，建设地面高程多在 2.0m~3.0m。

韩江三角洲西南端丘陵区主要分布有大小桑浦山，大桑浦山最高山峰位于西北部，海拔 484m，小桑浦山位于大桑浦山的北面，主峰海拔 484m。属剥蚀低山丘陵地貌，山体由燕山期岩浆岩组成。桑浦山西面属韩江三角洲平原区前沿，为第四系沉积物为海陆交互相沉积物。汕头市中心城区北岸下蓬围为梅溪河、新津河及南面汕头港所包围的独立围，位于三角洲前沿，第四系沉积物厚度较大，大多为 40~50 米，其中淤泥和淤泥质土总厚度 20~35 米，工程区淤泥土层超过 26.5 米。

## (2) 地层岩性

工程区内出露地层为：第四系海陆交互相沉积物、残积土、风化土及其母岩燕山期岩浆岩。按地层时代由新至老分述如下：

### ①第四系海陆交互相沉积物（Q4mc）

下蓬围广广泛分布着第四系陆海混合相间松散沉积层，其沉积特征代表了以海洋动力为主的沉积环境，反映出从河流型三角洲向波浪型三角洲的转变。第四系陆海混合相沉积一般厚 40m~50m，最厚大于 70m。从沉积物粒度分析可见沉积有二次以上从粗到细的沉积旋回，沉积环境动荡，岩性复杂，由粘性土、砂性土、淤泥质土等组成。淤泥质土层发育，且夹泥炭土和贝壳、腐木。城市建成区地表有杂填土层。

### ②燕山期岩浆岩

本区岩浆岩为花岗岩、黑云母中、粗粒花岗岩，其分布深埋于第四系覆盖层之下。地表出露于工程区西面的桑浦山系、东南面妈屿岛。

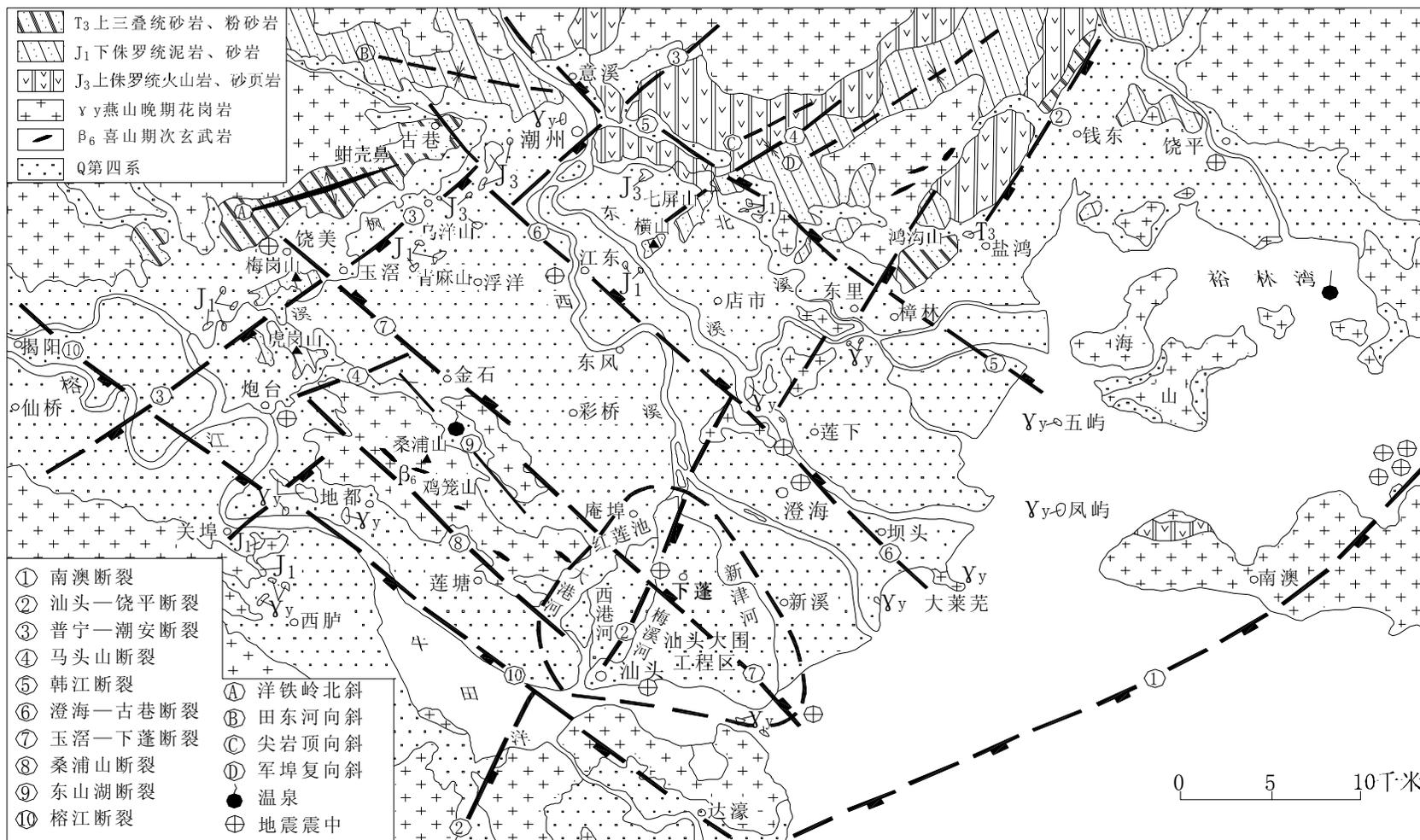
### (3) 地质构造与岩性

工程区所处地区位于新华夏系构造第二隆起带的东南侧。区内广泛发育新华夏系构造，以北东向构造为主体，与区域北西向构造配套，构成“多字型”控制全区（详见韩江三角洲地质构造纲要图 1-1）。区内 30km 范围内的代表性构造有：NE 向的南澳断裂、汕头—饶平断裂、普宁—潮安断裂、NW 向的韩江断裂、澄海—古巷断裂、玉滘—下蓬断裂、榕江断裂，其中南澳断裂、汕头—饶平断裂、韩江断裂、榕江断裂晚第三纪以来仍有活动，汕头—饶平断裂带及玉滘—下蓬断裂南西端穿越堤防区。

地震是构造活动的一种表现，断裂带的活动是发生地震的原因。汕头大围工程区在地质构造空间上处于多条断裂带交汇的地带中，这些断裂的交汇部位历史上曾多次发生地震。区内北东—北东东向大型活动断裂是 7 级以上大地震最主要的发展构造，7 级以下地震既可发生在北东—北东东向活动断裂上，又可能由北西—北北西向断裂活动所造成。是控制周边地区地震活动的主要构造。

如 1067 年潮州江东地震发生在澄海—古巷断裂与马头山次级断裂的交汇处；南澳的四次地震出现在南澳断裂与韩江断裂的交汇处。

根据 GB18306—2001 图 A1《中国地震动峰值加速度区划图》，汕头金平区的东方街道、东墩街道、金沙街道地区的地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，相应地震基本烈度为Ⅷ度，属于区域构造稳定性较差的地区。



#### (4) 水文地质

本区地下水类型主要有孔隙性潜水、孔隙性承压水：孔隙性潜水埋藏于泻湖平原上部的粉细砂、淤泥质砂层中，主要受大气降水及地表水（河水）补给，水位季节性变化较大，地下潜水水位与河水位二者关联性较好，水量较丰富。孔隙性承压水埋藏于下部的中—粗砂—砾砂—卵石层。

#### (5) 不良地质现象及地基加固建议

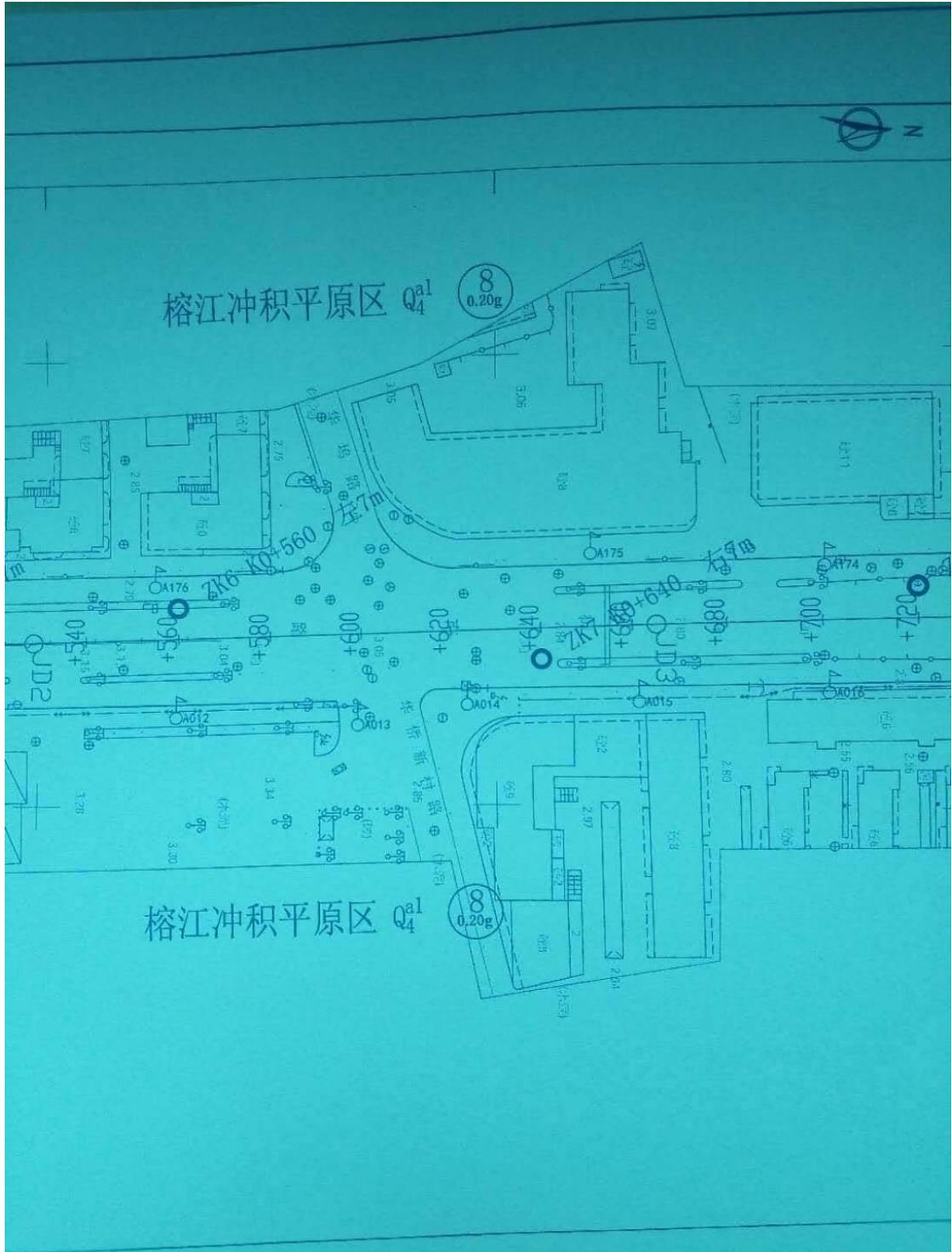
工程场地内不良地质现象发育主要是软土层，河床面以下、马路杂填土层以下，普遍存在 20m~30 米的淤泥和淤泥质土，中间偶尔夹有薄砂层，参考汕樟路排污排水钻探资料，工程区淤泥淤泥质土层厚度达 26.5 米（见图）。淤泥和淤泥质土层属高含水、高压缩性、低 C、 $\phi$  值、呈流塑状，属不良工程地质层。对涵闸、泵站厂房等工程地基不利，对工程施工影响很大，对河道疏浚的边坡稳定、施工围堰的塌落和地基隆起，需予以重视和防范，泵站厂房、排水箱涵闸、月眉排水闸等建筑工程必须进行堤基加固。泵站厂房地基建议采用钻孔灌注桩，华坞路排水箱涵闸建议采用  $\phi 500$  水泥搅拌桩进行地基加固，月眉排水涵建议采用松木桩加固地基。

#### (6) 建议

工程设计阶段建议对华坞路、港滘路、月眉排水闸和月眉上下泵站站址进行钻探，查明工程区个部位软弱内地质分层为堤基加固设计提供可靠依据；查明地下水情况、是否存在流沙供施工组织设计作依据。月眉排水涵应钻孔查明软弱地层的平面分布，泵站站址和月眉排水涵施工围堰钻探查明淤泥、淤泥质土层分布和压缩性。鉴定地层物

理力学特征。

附：钻孔地质图



# 钻孔地质柱状图

线别: 汕樟路(中山路-规划天  
山北路)大修改造工程

钻孔编号: ZK6

初见水位: 0.85m

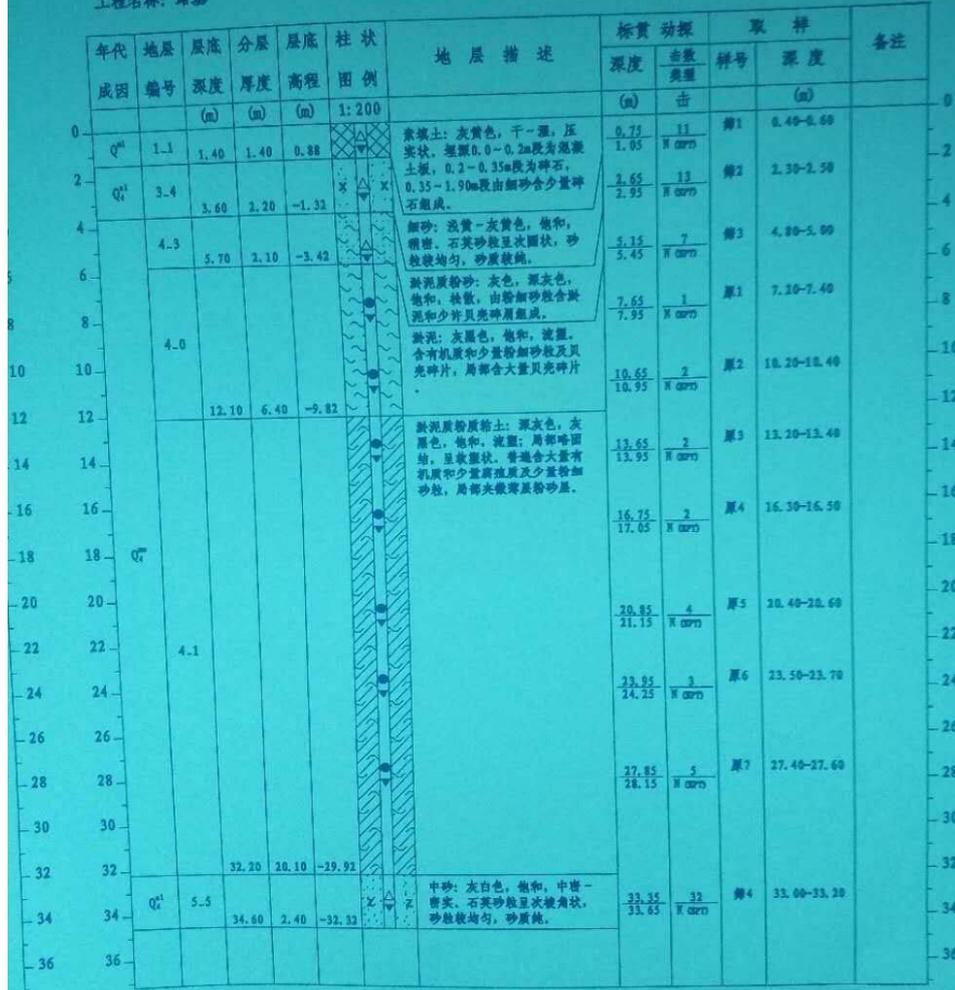
稳定水位: 1.10m

工程名称: 路基

孔口标高: 2.28 m

里程桩号: K0+571

与轴线关系: 左5.123m



拟编: 林俊雄

绘图: 黄丰发

审核: 李水清

## 2.2 城市性质及规模

### 2.2.1 汕头市的性质及历史

汕头市地处粤东沿海, 位于东经 116°14'至 117°19', 北纬 23°02'

至 23°38'之间，地处大珠三角和厦漳泉三角区之间的沿海地带，西连深圳，东接厦门，是改革开放后中国最早的四大经济特区之一，是一座具有优越的港口条件、地理区位条件、适宜气候条件、人文历史和窗口贸易条件的可塑的未来新兴经济城市，广东省政府定位为粤东中心城市。全市面积 2064.4 平方千米。2017 年全市国内生产总值 2080.54 亿元，常住人口 557.92 万人。

汕头市区北片的汕头市区古为滨海冲积地，地处韩江三角洲冲积平原前缘，宋代才有人员聚落成村，最早村落有金沙、沟南、鱼洲、夏岭。清雍正年间简称汕头，1860 年开埠成为为通商口岸，素有“百载商埠”之称。以小公园为中心的 100 年老城区，代表性老建筑正在加固保护、复原装修、原貌抢救，区域未来将成为 100 年商埠的历史见证，复兴商业旅游经济区。工程区是小公园老城中心区的延伸和扩展部分，是老城区范围，区域内拥有汕头市最早、也是目前最大的公园——中山公园，汕头市博物馆。区域治涝是老城区稳定繁荣的必要基础建设、是老城改造建设的必要措施，有利于居民的居住环境、交通环境、旅游、城市环境的改善。

## **2.3 汕头市总体规划概况**

### **2.3.1 汕头市城市总体规划**

《汕头市城市总体规划》正在编制，有关信息从《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》（汕头市人民政府办公室批准）摘录。

### **2.3.2 规划范围、规划水平年**

规划区范围为汕头市域范围，包括金平区、龙湖区、濠江区、潮

阳区、潮南区、澄海区、南澳县。总面积 2245km<sup>2</sup>,中心城区范围由金平区、龙湖区、濠江区和澄海区塔岗围填海片区组成,总面积为 483km<sup>2</sup>。金平——龙湖——澄海塔岗填海片区为主中心城区,濠江区为都市组团。市域其他区域称为外围城区。

规划水平年 2020 年。城市规划总人口 650 万人,其中城市人口 531 万人,城市化水平 81.8%,中心城区总人口 222 万人,其中城市人口 212 万人。

### **2.3.3 城市性质**

城市性质:海上丝绸之路重要门户,国家经济特区,粤东中心城市。

## **2.4 城市给水排水或再生水现状与存在的问题**

### **2.4.1 汕头市给水概况**

汕头市中心城区地处韩江下游梅溪、新津两大出海支流饮用水开发利用区,已建自来水厂 4 座,韩江自来水供水全覆盖,给水包括居民、消防、市政、机关与事业单位,以及少数企业如制药、食品等,多数工业企业用水自接从河道灌溉渠道取水、自办小水厂制水自用。

### **2.4.2 汕头市中心城区北岸排水、水域及其污染概况**

汕头市中心城区北岸退水排污分两部分:一是自来水用户产生的生活污水,排水分级进入合流制下水道,最终汇入附近承泄区水体,污水量相当于自来供水量的 83%;二是工业企业生产污水退水,由企业排水口直接排入承泄区水体,排污企业按环保要求均建设有污水处理厂,在有关监督单位监督下,正逐步实现达标排放。排水承泄区水域污染源主要由生活污水和工业污水(未达标排放部分)构成,影响

因素还包括少量未建成区的农业污染、雨水涤洗地面的污染。

水域排水承泄区水体主要为新津河下埔桥闸下游潮感河段、梅溪河梅溪桥闸下游潮感河段、下蓬围内龙湖沟、新河沟、三角关沟、黄厝围沟、上溪仔红坟关排渠等承泄河段和排水渠。基本属于合流制，水体污染较为严重。排泄出口主要为新津河潮感河段、梅溪河潮感河段、黄厝围泵闸站、黄厝围沟泵闸站、红坟关泵闸站、龙湖沟排水闸以、金砂木材厂上下闸、月眉截流涵，以及西部小排水涵。主干道及新规划建设区雨污分流制开始得到落实，东部的黄厝围沟排涝及黑臭水体治理采用“半分流制”，支流和河流管设置截流闸控制水流汇入承泄区，非雨天关闭闸门，生活污水截流进入污水管道，暴雨天开闸雨污合流汇入黄厝围沟，由下埔桥闸旁涵引水冲污。目前工程正在实施。龙湖沟、新河沟、三角沟由乌下关引水冲污，其中龙湖沟效果较好。引水冲污需要水资源方面的代价，只能作为近期权宜之计，根本上还需要依靠污水治理。

梅溪河、新津河潮感河段主要依靠纳潮和汛期排洪自我净化，水质随季节变化。

目前汕头市没有再生水机制，市政公共用水采用自来水。

### **2.4.3 月梅河水域及月眉河承泄河段**

月眉河原为梅溪河杏花桥至八角亭分叉河段，原为汕头市老城区北面城市排水、沿河企业如汕头市原酒厂排污的承泄河段。该河段处于潮感区。

1987 年新建月眉截流排水涵，将沿线排水口截流后大部分从下游八角亭控制闸排出，少部分从从上游迎春桥控制闸排出。2000 年

后，该河段上下游建设两座拦河闸坝，汛期可开闸泄洪，枯水期作为公园内河管理，月眉截流涵调度运行也作了调整，迎春桥闸不开，仅八角亭涵口闸投入运行，避免了河段受到污水污染，配合河道上下水闸调度，月眉河段可实现常年好水质。但污水直出八角亭涵口闸，梅溪下段仍然受污染。月眉河单向排水延长了 1092 米排水线路对华坞片排涝影响极大。根据现状排水渠布局，华坞排水涵承接东面的华坞新村、金沙村南片区，间接影响金沙路（金沙村南片）排水和汕樟路（华坞新村）排水。

从解决华坞片排水需要，恢复月眉河作为排涝承泄调节区是必要的。

## **2.5 城市给水排水近远期规划**

### **2.5.1 供水规划**

2020 年中心城区供水总规模 212 万吨/日，其中保留庵埠水厂 20 万吨/日、东墩水厂 12 万吨/日、扩建第四水厂至 80 万吨/日、扩建第三水厂至 70 万吨/日、新建外砂水厂 30 万吨/日。

供水范围：中心城区北岸供水 103 万吨/日，向濠江、潮阳、潮南供水 105 万吨/日

### **2.5.2 排水规划**

#### **（1）旧城区、建成区和新建区排水制**

旧城区和部分采用合流制的已建片区按照雨污分流逐步改造，新建片区采用分流制。

#### **（2）规划中心城区污水量**

2020 年规划中心城区污水量 86.5 万吨/日，采用集中处理。规划

为 6 个排水分区，设城市污水处理厂 5 座。保留北周污水处理厂 12 万吨/日，新建西区污水处理厂 10 万吨/日，新建新溪污水处理厂 50 万吨，新建濠江污水处理厂 16 万吨/日。加上现状龙珠污水处理厂（20 万吨/日）共 5 座。

排水主干管：中山、泰山、海滨、西港、金砂、金鸿、大学、天山、金环、潮汕、护堤、金凤。

### （3）排水（雨）排涝规划标准

雨水管采用汕头市暴雨强度公式，重现期按不低于 2 年，重要地区按不低于 5 年计算。本项目设计重现期采用 3 年。

雨水按照自然地形就近排入水体，承泄区按排涝标准 20 一遇标准。本项目设计标准采用 20 年一遇。

### （4）排水分区

#### ①利安泵站合流片区

该片区比月眉河截流工程南片区扩大了中山一横西面、外马路以南。规划“部分片区雨水除通过月眉路现状 2m×2m 的河流箱涵及利安路 D2000 的合流干管收集至利安路合流泵站，排往外海或通过海滨路截污干管送往龙珠净化厂”。月眉河截流工程南片区，在《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》中列入“利安泵站合流片区”。暴雨期间雨污合流，仍然通过月眉河截流涵排出月眉河，非雨天收集污水“通过海滨路截污干管送往龙珠净化厂”。

#### ②东厦泵站合流片区

月眉河截流工程东片区，在《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》中列入“东厦泵站合流片区”为中山公园以东，金环路

以西、金湖路以南，面积 7.51km<sup>2</sup>，通过部分管涵改建、扩建、新建，完善管涵网络，“再由海滨路截污干管排至东厦泵站排往外海，或送往龙珠水质净化厂”。“片区内汕樟路以西、中山西路以北、片区的污水现状仍通过月眉路合流箱涵及利安路合流干管排往利安路泵站”，此片区为现状月眉截流工程东片之华坞涝区。

《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》对于原月眉截流箱涵，除了多开辟利安路泵站收集部分污水雨水之外，暴雨排水及暴雨期间的生活污水仍然按原 8 角亭出口排水。

### **2.5.3 近期规划**

《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》近期规划建设项目，安排了现状主干管网及泵站改造，新建主干排水管、规划新建泵站、涝水行泄通道。

### **2.5.4 与本项目有关的设计**

2016年由广东省交通规划设计研究院于2016年设计的汕樟路南段中山路~规划天山北路排水设计，其中中山路~金砂路（金砂立交桥南侧）采用雨污分流制，华侨新村、华坞片污水全部汇集入汕樟路排污干管由汕樟立交排向中山路；雨水则保留原排水方向、于汕樟路与华坞路汇集后排入华坞路排水涵，为了配合雨污分流制建设方案，华坞路排水涵必须改建，按照满足片区排雨水管（或涵）重新规划设计。

## 3 项目建设的必要性

### 3.1 华坞片区排水存在问题

#### 3.1.1 月眉截流涵存在问题

(1) 月眉截流涵设计排水能力偏低、涵底高程偏高

月眉截流涵末出口高程-0.949 米，涵首出口高程-0.383 米，总长 1092 米， $i=1/1930$ 。华坞片港滂路出口处月眉涵底高程-0.449 米（改建后-0.949 米），华坞路涵水面线满足设计条件时，出口水位 1.151 米，对应月眉涵水深仅 1.6 米，南片（西向排水）实际排水能力  $3.1\text{m}^3/\text{s}$ ，小于管涵汇流量  $4.66\text{m}^3/\text{s}$ ；东片（东向排水）实际排水能力  $2.12\text{m}^3/\text{s}$ （陂高 0.9 米），远小于东向  $7.31\text{m}^3/\text{s}$  的排水要求。

假如拆除迎春桥出口拦水陂上部 0.4 米，则东西两项都能排  $3.1\text{m}^3/\text{s}$ ，西向能满足 68%要求，东向仅能满足 44%，排水涵与两座水闸排水能力仅达到 20 年一遇排水能力的 53%，而涵内水深达到 2.04 米，华坞路中段水位达到 2.184 米，华坞排水涵冒水 0.124 米。这跟以前的设计标准低有关系（本次采用 2016 年新暴雨径流公式计算）。

(2) 单纯从排水角度分析，月眉截流涵底高程偏高约 0.4~0.5 米。

(3) 迎春桥出口闸水陂加高的影响

迎春桥出口拦水陂于 2008 年加高 0.4 米，由原设计 0.5 米增高至 0.9 米，使迎春桥排水闸泄流能力大为削弱，基本处于单向排状况，而华坞片出水口距迎春闸仅 50 米，主要依靠迎春闸排水，迎春桥出口拦水陂加高 0.4 米后华坞片排水涵雨水大部分压向八角亭，基本形

成单向排水局面,受月眉涵西向排水能力限制和排水出口延伸约 1000 米的回水影响。整个排水片区出流顶托影响较大,华坞片尤为严重。

上述三种不利造成的水位顶托影响,反映在华坞路中段可到 1~1.1 米,即 20 年一遇暴雨遭遇设计组合条件的潮水过程,华坞路中段受浸水深可达 1 米。

### 3.1.2 华坞片地势低洼问题难以解决

#### (1) 现状

华坞片原为华坞村兴建的城市区,建设年代较早,地坪普遍偏低,多与马路高程接近,老村建筑及巷道不少低于马路。马路两侧点面或一层住宅不少低于路面。华坞路起点于汕樟路交汇处,高程 2.9 米,中段 2.09 米,下段与大华路交界,高程 2.1 米。片区主要排水通道为大华路排水涵,由原排水渠改建而成,浆砌石结构,截面积  $bh=1.5\times 2.0$  米。排水涵上接华侨新村来水,下穿大华路后接港漈路涵( $bh=1.5\times 2.0$  米)。

华坞片经常受浸,是内涝报警较多区域,管理单位现场考察时,曾多次汽车轮胎被街道积水淹没,最严重的集水区水深达 1 米。

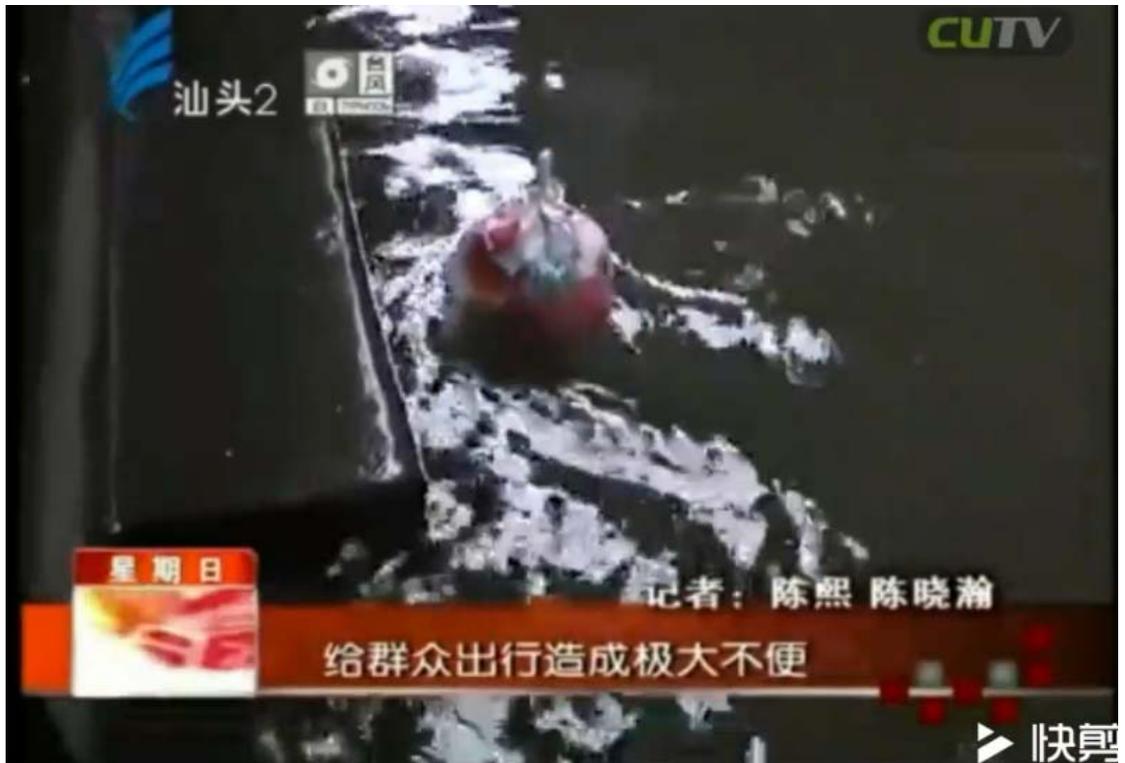
#### (2) 原因分析

华坞片受浸成涝原因主要三方面,一是上游来水下压,排水涵排水能力太低、排水不畅;二是月眉排水涵单向排水,排水线路延长 1042 米(是片区排水路线长度的 50%),加上月眉涵排水能力不能承担南片和东片同时排水,造成回水顶托积水;三是片区地势低洼,改造困难,现有马路两侧住宅区地坪限制了马路地坪提高的空间。

10 月 15 日华坞路现场受淹图片:







## 3.2 片区排水规划

本片区是东厦路泵站排水规划片中保留原排水方向的一个小区，汕樟路以东的原汇水区，通过汕樟路两侧雨水管汇集进入华坞排水涵由东向西经港滘路涵排入月眉涵；华坞生活污水由华坞路新铺设污水管自西向东排出汕樟路污水管道。根据广东省交通规划设计研究院设计图，本片区实行分流制。

## 3.3 社会经济和城市发展要求

### 3.3.1 社会经济基础

2016 年全市实现地区生产总值 2080.54 亿元，比上年增长 8.7%。其中，第一产业增加值 107.57 亿元，增长 3.4%；第二产业增加值 1051.59 亿元，增长 9.0%；第三产业增加值 921.38 亿元，增长 9.0%。三次产业结构为 5.2：50.5：44.3。2016 年全市人口 556.6 万人，全市人均 GDP37382 元，增长 8.2%。

全年完成工业增加值 958.70 亿元，比上年增长 8.9%。先进制造业和高技术制造业增加值分别为 110.06 亿元和 44.03 亿元，增长 11.6%与 18.4%。完成工业总产值 4321.17 亿元。增长 9.6%。其中，规模以上工业总产值 3325.16 亿元，增长 10.5%。规模以上工业产值占全部工业总产值 77.0%。

规模以上工业企业主要有服装与织布、制药、日用品、小型机械、超声波仪器及电子电气产品、玩具制造、家具、建筑业 8 大类。

全市资质等级以上建筑企业完成建筑业总产值 453.47 亿元，比上年增长 12.0%。房屋建筑施工面积 4388.16 万平方米，增长 4.0%；房屋竣工面积 1462.46 万平方米，增长 36.9%。

汕头市社会消费品零售总额规模列全省第五。外贸进出口总额规模列粤东西北第一。港口货物吞吐量突破 5100 万吨，集装箱吞吐量 117.9 万标箱，进入世界港口集装箱吞吐量百强行列，成为“21 世纪海上丝绸之路”沿海 15 个重点港口之一。汕头市是全国唯一同时拥有“中国城市信息化 50 强”、“国家电子商务示范城市”、“国家信息消费试点城市”、“宽带中国示范城市”称号的地级市。

汕头市中心城区北岸包括金平区和龙湖区，共 22 个街道、两个镇，251 个社区居委会，33 个村委会，总面积 212.29km<sup>2</sup>，2014 年总人口 117.85 万人，按 8‰增长率计算，规划水平年 2020 年人口 123.62 万人，人口密度 5823 人/km<sup>2</sup>。下蓬围 2020 年总人口 85.36 万人，集雨面积 68.63km<sup>2</sup>，人口密度 12438 人/km<sup>2</sup>。

### **3.3.2 发展要求**

汕头港被列为国家“一带一路”战略中重点建设的 15 个港口之一，成为全国 5 个中欧区域政策合作试点地区之一、国家侨办华侨创新创业基地、粤港澳服务贸易自由化省级示范基地。

《汕头市社会经济与社会发展第十三个五年规划纲要》制定的目标：城市化 75%，全市常住人口 580 万人，2020 年 GDP 达到 3100 亿元，城镇生活污水处理率达到 90%以上。

《规划纲要》要求推进生态雨洪调蓄系统建设，加强市政地下管网建设和老旧管网改造升级，重点提升城市防洪排涝能力，到 2020 年，城市内涝防治标准基本达到 30 年一遇。中心城区水生态文明景观建设，建成自然生态景观岸线和生活性岸线，建设生态护坡、亲水平台、绿化廊道、休闲湿地，提升水系生态休闲功能，塑造人水交融

的公共空间，形成河湖相连、城水相依的潮汕水乡形态格局，打造人水和谐、水清景美的“生态水城”。

本可研项目利用月眉河作为生态雨洪调蓄区、通过雨污分流改善月眉河水环境，符合《规划纲要》要求。

排水泵站按 20 年一遇设计，机组采用 2 用 1 备配置，为排涝标准 30 年提高到 30 年留了空间。

### 3.4 项目建设的重要意义

本项目是解决老城区华坞片常涝、易涝的排涝整治工程，是落实《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》、解除片区暴雨积水成涝的重要工程举措，还城市一个小雨润物、大雨不浸、暴雨无灾的宜居舒适环境，具有重要意义。

配合汕樟路雨污分流设计，华坞片重建涵管采用分流制排雨管，月眉涵分东西两向排水，则承泄区月眉河不再受生活污水污染。配合利安泵站、东厦泵站收集污水，治涝区 1.447 km<sup>2</sup>，按规划指标 0.07t/人.d 计算，片区日污水排放量  $0.070 \times 1.447 \times 5823 = 590\text{t/d}$ ，扣除日 30mm 降雨天合流排放污水，2020 规划水平年可减少污水排放量 95%，达到 204583t，超过 2020 年“城镇生活污水处理率达到 90%”的规划要求。这对于全市实现生活污水处理率达到 90% 的目标，意义重大。

因此项目建设是必要的。

## 4 方案论证

### 4.1 排水体制论证

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，旧城区和部分采用合流制的已建片区按照雨污分流逐步改造，新建片区采用分流制。最终实现汕头市中心城区北岸分流制排水规划建设目标，2020年污水处理能力与排污量相匹配。

### 4.2 排水、再生水系统布局论证

#### 4.2.1 排水系统布局

本片区1987年建设月眉截流涵工程，收集截取南片0.563 km<sup>2</sup>、东片0.884 km<sup>2</sup>雨污合流水，由南北两闸排入月眉河。

建设利安污水泵站的同时，北闸（迎春桥闸）拦水陂由原设计0.5米加高至0.9米，将生活污水拦截引入利安泵站，但0.5米以下污水必须在暴雨天合流排出月眉河。但是，改为单向排后，月眉河排雨能力不够造成华坞片内涝，积水混入生活污水，造成排水涵溢流所产生的积水区环境受到污染。

《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》提出，为了减少东厦泵站的排水压力，华坞片仍保留月眉河排水方向的原布局。

汕头市住建局委托广东省交通设计院对汕樟路（中山路~规划天山北路）排水布局进行设计实行分流制，其中雨水仍然保持原布局，即汕樟路以东的华侨新村片区，金沙路来水向华坞路涵汇流，由东往西流向月眉涵，而华坞片污水则由西往东逆向汇入汕樟路污水管排向中山路，最终经海滨路排污管排往珠津污水处理厂。

本片区南片排水保持与布局，除华坞涵外，其余排水涵全部不改建，按原布置汇入月眉涵后向西排出八角亭；华坞、港滌路涵按雨水涵设计，经计算加大过水截面重建，在原排水口接入月眉涵，月眉涵增开排水闸泄流入月眉河。为了保证无雨期截污，月眉涵首段可采用两方案改建：一是保留原迎春桥涵 0.9 米拦水陂，新建泄流涵也按 0.9 米陂高设计，泄流闸孔宽 9.3 米；二是在港滌路涵出口左侧设置不低于 0.9 米隔水墙，东、南两片分开泄流，新增泄水闸可不设拦水陂，闸孔可缩小为 2.2 米。

#### **4.2.2 雨水利用**

汕头市城市建设没有再生水规划，雨污分流工程建设后，汕头市中心城区北岸各承泄水体，将恢复自然地表径流的水质状况，水体可用于城市绿化、农作物种植、城市马路洗涤等。

月眉河依靠上下游闸坝调节，形成一个内湖水体，华坞片实行雨污分流后，排水涵排出雨水，可作为中山公园绿化用水及周边市政公共设施用水开发利用，节约自来水用量、节约能源。

各污水厂目前没有再生水的利用规划，达标净化水排入附近海域。

### **4.3 排水排涝工程建设规模论证**

#### **4.3.1 排水治涝标准**

汕头市中心城区北岸包括金平区和龙湖区，2014 年总人口 117.85 万人，规划水平年 2020 年人口 123.62 万人，其中下蓬围总人口 82.03 万人。根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2006），城市区管渠排水重现期 2~3 年，根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综

合规划》取 2 年；根据《治涝标准》（SL 723-2016），城市常住人口 <150 万人，≥20 万人设计暴雨重现期 20~10 年，承泄区治涝标准为 20 年一遇，根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》“能应对 30 年一遇暴雨”的要求，泵站选配机组按正常运行机组 20 年，增开备用机组时可满足 30 年一遇暴雨汇流。

#### 4.3.2 排水量计算

##### （1）雨水系统暴雨汇流

根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）计算公式 3.2.1:

$$Q=\psi qF$$

式中:

$\psi$ ——径流系数，按《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）取值， $\psi=0.7$ ；按《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》 $\psi=0.6$ ，综合考虑取  $\psi=0.63$ 。

F——集雨面积，单位公顷，南片 F=56.3ha，东片 F=88.4ha；

q——暴雨强度，采用汕头市规划使用公式（新修正公式）：

$$q=1602.9 \times (1+\lg p) / (t+7.149)^{0.562}=131.25\text{L/s.公顷}$$

##### ①设计雨水流量

$$\text{南片 } Q=\psi qF=0.63 \times 131.25 \times 0.563/10=4.66\text{m}^3/\text{s}$$

$$\text{东片 } Q=\psi qF=0.63 \times 131.25 \times 0.884/10=7.31\text{m}^3/\text{s}$$

式中:

暴雨强度:

$$q=1602.9 \times (1+\lg p) / (t+7.149)^{0.562}=131.25\text{L/s.公顷}$$

式中：

p——设计重现期，取 2；

$$t=t_1+t_2$$

t<sub>1</sub>——地面汇流时间，120 分钟；

t<sub>2</sub>——管内雨水流行时间，规范 5~15 分钟，本项目取 10。

## (2) 承泄区排水计算及调节分析

### ①设计标准

《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》规划要求，雨水按照自然地形就近排入水体，承泄区排涝标准 20 一遇。

### ②设计暴雨和承泄区汇流计算

1)、采用《广东省暴雨参数等值线图》（2003）暴雨查值及《广东省暴雨径流查算图表使用手册》的参数计算，计算方法：推理公式法，计算程序 TL-1A，综合单位线法，计算程序 SUHM-1A。

承泄区汇流参数：F=0.884km<sup>2</sup>，L=1.98 km，J=1.085‰。

汇流成果

重现期(年)		5	20	30
综合单位线 (m <sup>3</sup> /s)			14.27	15.35
推理公式 (m <sup>3</sup> /s)		4	8	9.1
洪水总量 (万 m <sup>3</sup> )	综合单位线		25.85	29.21
	推理公式	15.55	27.68	31.54

考虑集雨面积较小，采用推理公式法计算，20 年一遇洪峰流量 Q=8.0m<sup>3</sup>/s，30 年一遇洪峰流量 Q=9.1m<sup>3</sup>/s。

2)、经验公式法：根据专家要求补充经验公式法计算，依据《广

东省洪峰流量经验公式》（1977）“公式（3）”：

$$20 \text{ 年一遇洪峰流量 } Q_p = C_1 \times H_{24p} \times (1/\theta^{0.15}) \times F^{0.84} = 12.4 \text{ m}^3/\text{s}。$$

$$30 \text{ 年一遇洪峰流量 } Q_p = C_1 \times H_{24p} \times (1/\theta^{0.15}) \times F^{0.84} = 14.15 \text{ m}^3/\text{s}。$$

经验公式法适应于山区、丘陵地区，且所采集的水文参数是 1977 年之前的数据，本工程位于平原区，不具备适应性。

推荐采用《广东省暴雨径流查算图表使用手册》（1991）推理公式方法计算成果：20 年一遇洪峰流量  $Q=8.0\text{m}^3/\text{s}$ ，30 年一遇洪峰流量  $Q=9.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 3)、施工洪水

采用《广东省暴雨径流查算图表使用手册》（1991）方法、推理公式法计算成果，5 年一遇洪峰流量  $Q=4.0\text{m}^3/\text{s}$ ，

4)、24 小时洪水总量  $W_t=27 \text{ 万 m}^3$ 。

表 4-2 洪水过程线主峰段 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

时程	39	40	41	42	43	44	45	46
流量	1.9	4.3	6.8	9.1	7.4	5.8	4.3	2.8

南片  $0.563 \text{ km}^2$  直接排泄出梅溪河，与月眉河调蓄没关系。

### 4.3.3 华坞排水涵水利计算及水面平衡

#### (1) 设计条件

汕樟路汇流设计确定的华坞路涵起点涵底高程 0.5 米，港滘路出口月眉涵底高程 -0.449 米。为了华坞路改建时道路路面的完整性，华坞路涵起点涵底设计高程取 0.0 米，港滘路出口月眉涵底高程 -0.949 米。华坞涵、穿越大华路、港滘路、穿越月眉路总长 800 米，纵坡

1:843。

(2) 华坞路涵水力计算

按明渠均匀流设计，糙率  $n=0.017$ ，渠道过水截面  $bh$

计算公式：

$$Q=C\omega (Ri)^{1/2}$$

式中：

$i$ ——纵坡 1:843

$\omega$ ——过水面积  $\omega=bh$

$R$ —— $\omega/\chi$

$\chi$ ——湿周  $\chi=2h+b$

$C$ ——谢才系数  $C=1/n \times R^{0.167}$

为了改建后路面结构和路基层完整，渠底高程从 0.5~-0.449 降低为 0.000~-0.949 米。

计算结果如下表：

华坞路涵~港漭路涵出口纵剖面

位置	起点	华坞路中	华坞路末	港漭路首	港漭路末	月眉涵
里程	0+000	0+300	0+600	0+620	0+800	0+801
Q (m <sup>3</sup> /s)	5.72	6.39	7.12	7.88	7.88	
bh	2. 3×1.6	2.5×1.6	2.7×1.6	2.9×1.6	2.9×1.6	
涵底高程	0.000	-0.356	-0.712	-0.535	-0.949	-0.949
水面	1.6	1.500	1.388	1.365	1.151	1.151
路面	2.9	2.09	2.1	2.2	2.6~3	
充满度	满流	满流	满流	满流	满流	

计算结果说明，水面线至路面高差 0.59 米，满足涵结构及路面沥青铺装层厚度，涵末水位 1.151 米为排涝设计水位。箱涵设计流量 7.88 m<sup>3</sup>/s，大于暴雨汇流量 7.31 m<sup>3</sup>/s，满足。考虑避免满流、方便检修，结合华坞路面最低高程适当提高，按专家意见涵净高改为 1.8 米，即水面以上超高 0.2 米，满足明流要求。

#### 4.3.4 月眉排水涵水利计算及水面平衡

##### (1) 月眉排水涵现状

迎春桥排水闸前渠底高程-0.383 米，拦水陂高 0.9 米，八角亭排水闸前涵底-0.949 米，为平底闸，全涵长 1092 米，纵坡 1/1043。华坞排水出口与月眉涵交界处、月眉涵底高程-0.449 米，港漭路出口月眉涵拆除一个完整涵段（暂定为 20 米），改建为泄水闸，高程比现状降低 0.5 米。涵截面 bH=2×2.5 米，钢筋砼方涵，糙率 n=0.017。

##### ①按满足华坞涵水面线条件计算

满足华坞路不受浸的要求，月眉涵全涵泄流量仅 4.85 m<sup>3</sup>/s。

月眉排水涵水力计算成果之一

位置	八角亭闸	西涵段	华坞出口	东涵段	迎春桥闸
里程	1+092		0+050		0+000
Q m <sup>3</sup> /s		3.1		1.75	
bH	2×2.5	2×2.5	2×2.5	2×2.5	2×1.4/2×1.4
涵底高程	-0.949		-0.449		0.517/-0.383
水面	0.65		1.151	J=1/4000	1.143
水深 h	1.6	1.6	1.6		1.592
i		1/1043		反坡	

充满度(%)	64	64	64		63.7
--------	----	----	----	--	------

②按满足南片排水要求计算

月眉涵南片暴雨径流合计 4.66 m<sup>3</sup>/s, 按排水要求, 涵内水深 2.27 米, 但华坞路水面高出地面 2.27+0.45-2.09=0.63 米; 按东西段分流点平衡, 东段排水量比设计流量少 7.31-4.86=2.45 m<sup>3</sup>/s。

月眉排水涵水力计算成果之一

位置	八角亭闸	西涵段	华坞出口	东涵段	迎春桥闸
里程	1+092		0+050		0+000
过水 Q		4.66		4.86	
bH	2×2.5	2×2.5	2×2.5	2×2.5	2×1.4/2×1.4
涵底高程	-0.949		-0.449		0.517/-0.383
水面	1.091		1.591	J=1/1750	1.552
水深 h	2.27	2.27	2.04		1.592
i		1/1043		反坡	
充满度(%)	91	91	91	91	91

③月眉排水涵水深~流量关系曲线

月眉排水涵 h~Q 曲线

h	0.5	1.0	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.2
ω	1	2	3	3.2	3.4	3.6	4	4.4
χ	3	4	5	5.2	5.4	5.6	6	6.4
R	0.33	0.5	0.6	0.615	0.63	0.643	0.667	0.688
C	49	52.4	54	54.2	54.5	54.6	55	55.3
Q	0.64	1.69	2.85	3.1	3.35	3.59	4.09	4.59

注	B=2, n=0.017, i=1/1930
---	------------------------

### (2) 月眉排水涵改建设计之一（推荐）

月眉河西段排泄南区雨水，从联韩里~酒厂排水涵，汇流逐段加大，设计考虑西向排水不影响东向排水，不加大东段排水压力，月眉河西段实际排水 3.1 m<sup>3</sup>/s，其差值 1.56 m<sup>3</sup>/s 由排水闸直排入河。东段设计流量采用推理公式计算结果，Q=9m<sup>3</sup>/s。东闸泄流 1.75 m<sup>3</sup>/s，新开闸泄流要求 Q=7.25 m<sup>3</sup>/s。新建排水闸设计流量 Q=1.56+7.25=8.81 m<sup>3</sup>/s。闸孔宽 2.2 米，闸孔宽度 2.9 米。闸址位于 0+050。

新开闸按平底宽顶堰流计算：

$Q = b\sigma\epsilon m (2g)^{1/2} H^{1.5} = 3.38b$ ，b=2.7 米时，Q=9.13 m<sup>3</sup>/s，取 2.9 米与华坞路涵末端宽度一致。

b——闸孔宽

$\sigma$ ——淹没系数，1。

$\epsilon$ ——侧收缩系数，0.98

m——宽顶堰流量系数，0.385。

### (3) 月眉排水涵改建设计之二

迎春桥闸水陂为了拦挡污水不能拆，新开闸也必须设 0.9 米高水陂；西段流量差 4.66-3.1=1.56 m<sup>3</sup>/s 必须由新闸分流。

设计流量 9+1.56=10.56m<sup>3</sup>/s，迎春桥闸分流 1.75m<sup>3</sup>/s，0+050 新闸设计流量 8.81m<sup>3</sup>/s。

新建闸采用低坝实用堰，

$Q = MB (2g)^{1/2} H^{1.5} = 1.86B H^{1.5} = 1.089B$ ，B=8.09 米

式中

M——流量系数，0.42

H——堰顶水头，0.7。

#### 4.3.5 月眉河承泄区调蓄排水计算

东段设计水位 1.151，水深 1.6 米，按自由堰流条件，承泄区水位必须 $\leq 0.83$  米，水位超过 0.83 米时，影响出流造成排水涵水位雍高。承泄区设计水位确定为 0.83 米。月眉河上下水闸受潮汐和韩江排洪影响，顶托历时较长，也是内涝的主要原因之一。遭遇 5 年一遇潮位过程线时，高于 0.83 米潮位顶托连续时间 18 小时，必须设置电排抽水才能确保不发生内涝。

月眉排水涵基础高程-0.783 米~-1.458 米，计划清挖断面：岸边平台宽 2 米，平台面高程-0.383 米，接 1:4 边坡，河底清挖高程-0.8 米。保持 0.8 米养鱼水深，暴雨天预排水位 0.0 米。排涝调节水深 0.83 米，调节容积 22410 $m^3$ ，库容曲线如下表：

月眉河承泄区库容曲线

水位(m)	-0.8	0.0	0.2	0.4	0.6	0.83
库容 ( $m^3$ )	0	14400	15800	25200	30600	36810

蓄排调节计算表

来水流量	抽水流量	内水位	库容	外水位	自排流量
1.6	1.6	0	14400	1.77	
1.9	1.9	0	14400	1.7	
4.3	4.3	0	14400	1.72	
6.8	5.7	0.295	18360	2.02	

9.0	5.7	0.587	30240	2.11	
7.4	5.7	0.813	36360	2.15	
5.8	5.7	0.827	36720	1.94	
4.3	5.7	0.64	31680	1.98	
2.8	5.7	0.353	21240	1.73	
1.5	1.6	0.021	15120	1.51	
1.3	0	0.0	19080	1.28	
1.2	0	0.33	23400	1.18	
1.1	0	0.48	27360	0.72	
1.0	0	0.613	30960	0.34	
0.9	0	0.733	34200	0.14	
0.8	0	0.83	36810	-0.1	0.175

#### 4.3.6 泵站机型选择

##### (1) 特征水位

##### ①内水位

设计低水位 0.0 米

设计高水位 0.83 米

##### ②外水位

梅溪河 20 年一遇设计洪水位 3.236m

梅溪河 50 年一遇校核洪水位 3.476m

##### (2) 设计扬程

$$H_{\text{设}} = h_{\text{外}} - h_{\text{内}} + h_{\text{损}} = 3.236 - 0 + 1.46 = 4.696 \text{ 米}$$

式中  $h_{\text{损}} = 1.46$  米包括进口喇叭口、弯头、管路 30 米、出口拍

门。(3) 校核扬程

$$H_{校}=4.936 \text{ 米}$$

(4) 机型选择

①初选轴流泵 4 台，3 用一备。

型号：36ZLB-70，单机  $Q=1.84 \text{ m}^3/\text{s}$ ，扬程 5.49 米。

安装角度  $2^\circ$ ，转速 480 转/分，配套功率  $N=155$  千瓦，叶轮直径 850mm。效率  $\eta=82.7\%$ 。20 年设计抽排流量  $5.52 \text{ m}^3/\text{s}$ ，30 年一遇校核抽排流量  $7.36 \text{ m}^3/\text{s}$ 。水泵后配 Dn900 手动蝶阀，出口配拍门 1 个。

②功率复核

$$\text{有效功率 } N_{\text{效}}=\gamma QH/102=1\times 1900\times 4.67/102=87 \text{ 千瓦}$$

$$\text{配带功率 } N=87/0.827=105 \text{ 千瓦}$$

$$\text{校核功率 } N_{校}=1900\times 5.17/102/0.827=119 \text{ 千瓦}<155 \text{ 千瓦，满足。}$$

## 4.4 站址论证选择

站址可选地点为中山公园内月眉河上、下由调蓄水闸闸坝之内侧，称上游站址和下游站址、分别位于公园东南角和西南角，月眉河为蓄排涝调节区。

### 4.4.1 水文、地质、地形条件

月眉河河宽一般 25~30 米，局部局部 35~40 米，长约 1000 米，水文、地质条件基本相同，但迎春桥至上游闸坝河段较宽，有利于枢纽布置。

### 4.4.2 交通条件、电源条件和公园环境条件

上游站址运输条件比下游条件略好，差异不大。但 1 万伏接出点位于博物馆附近，与下游站址较近，距上游站址较远。

中山公园是汕头市历史悠久的公共休闲、游乐场所，是目前汕头市区过模最大的公园。抽水泵站建于公园对环境美观、协调均有所影响，从大环境看，东南角影响更突出。

#### 4.4.3 总体布置合理性分析

上车站址距离华坞排水涵出口较近，对排水有利，枢纽布置合理。厂房可安排与排水涵同时施工，节省一条施工围堰。

下游站址距离排水闸约 1000 米，明渠段排水距离较长，水面落差影响排水和涝区调蓄水位。为了最低限度减少影响，水面比降不能陡于 1:10000。因此，排水闸至下坝址河段需要加大清淤断面，才能在 1:10000 水面比降条件下满足设计流量排水要求。

#### 4.4.4 综合推荐意见

初步推荐站址：月眉河下坝内侧，方案二。方案一泵址具有地形较宽、靠近排水涵、施工交通较方便、周边条件有利于施工期布置，工程枢纽总体布置紧凑、合理等特点。方案二对公园景观影响较小，这是关键性问题，故推荐方案二。

月眉排涝承泄区泵站站址方案比选表

	方案一	方案二（推荐）
站址	月眉上坝内侧	月眉下坝内侧
河宽（米）	40	35
地质	淤泥地基	淤泥地基
设计施工水文	相同	相同
泵站最高控制水位	0.83	0.784
泵站最低控制水位	0.00	-0.046

枢纽布置	较紧凑	略分散
10 千伏高压线路长度	1200 米	350 米
施工交通条件	相近	相近
施工场地	相同	相同
公园景观影响	较大	较小

#### 4.5 泵站形式论证

本站根据设计扬程及方便管理布置，水泵选用轴流泵。按双层厂房布置，水泵室采用湿式，水泵弯管段后设置手动蝴蝶阀，加强杆高出电动机层 0.85 米；电机层布置电动机、电屏、蝴蝶阀操作盘，吊车，检修安装间。进水闸配检修闸门和拦污栅。出水管伸出拦河坝 1 米，出口配铸铁拍门 1 个，拍门平衡锤“Y”型支架立于坝上，出水管上架设检修小栈桥。

#### 4.6 主要设备形式论证

水泵选用轴流泵，主要是水头适应要求和管理维修方便。

初步选用型号：36ZLB-70，单机  $Q=1.84 \text{ m}^3/\text{s}$ ，按蓄排涝计算，3 台可满足设计要求，考虑一台备用，确定装机规模为 4 台。

36ZLB-70 泵其他特性：最大扬程 5.49 米，安装角度  $2^0$ ，转速 480 转/分，配套功率  $N=155$  千瓦，效率  $\eta=82.7\%$ 。叶轮直径 850mm，出水管直径  $\phi 800\sim\phi 900$ ，出口配拍门 1 个。

水泵后配 Dn900 手动蝶阀（场内水轮机层布置，电机层操作），防止出口拍门故障外江水倒灌。

水泵选用机电配套一体设配，具体型号暂按沿程、流量满足条件初选，以采购竞标结果而定。机旁电屏按基本配置布置。变压器选用 630 千伏安 11kV/380V 一台。

## **4.7 总平面/平面布置论证**

### **4.7.1 总平面布置**

华坞排水涵按原涵线布置，出水口接月眉截流涵，对应位置月眉涵拆除 1 节（按原结构伸缩分确定长度），配合排水闸布置重建新涵段。排水涵与月眉河水面衔接采用底流消能结构。水流汇入月眉河后经迎春桥排向上游站址或向西排往下游站址。沿线收集地面汇流雨水和明沟雨水。

华坞路和港滂路在排水箱涵两侧布置 2 条  $\Phi 500$  排污管自北向南排向汕樟路，接汕樟路排污管、沟井连接。沿线收集化粪池污水。

### **4.7.2 泵站平面布置**

厂房机组轴线垂直水流方向布置，出水管穿过大坝、从大坝上游排水。厂房机组间距 3.9 米，设检修间，3.9 米，厂房总长度 20.3 米。进水闸和主厂房连体布置，主厂房宽度 7.2 米，电动机层上游侧布置电屏，下游侧布置电机（机组）、蝶阀操作杆，设 5 吨手动移动葫芦吊装。进水闸段长 4.2 米。电动机层进水室采用湿式布置，机组之间设隔墩，单机单室，水泵由钢筋砼大梁支撑，蝶阀布置于水泵弯管后。进水段设检修闸和拦污栅，检修闸配 3 吨手动起吊葫芦。

变压器和高压开关柜布置于大坝与主厂房之间的副厂房内。

## **4.8 厂区设计高程论证**

厂区位于月眉河承泄河段，上下游为挡洪闸坝坝后。月眉河原为

梅溪河的分叉支流，梅溪河在杏花桥下、中山公园东端分叉，主流绕中山公园北面、月眉河从中山公园南面通过，两者于中山公园西边交汇河流，中山公园是梅溪河、月眉河包围圈内的独立小洲。原防洪堤沿梅溪河右岸、月眉河左岸布置，中山公园江中洲作为小岛独立修建防洪闭合堤。2008年月眉河移交城管局，2009年于月眉河上游（分叉口下）和下游（汇合口上）分别修筑两座拦河闸坝，并与中山公园防洪堤连接形成防洪闭合体系，承泄河段成为公园内河（湖）。查阅闸坝原设计图，上游闸坝长度48.6米，下游闸坝长度31.3米，其中水闸均为单孔4.3米，已不具备应有泄洪能力，故本泵站设计按现状边界条件，月眉河不再承担行洪任务，水位由内涝控制。

泵站进水段工作桥高程2.3米，根据设备布置需要，厂房地坪设计高程3.3米。

泵站进水室底部高程-2.3米，水泵安装大梁高程-0.1米，出水管高程1.716米。

## 5 推荐工程方案

### 5.1 泵站

#### 5.1.1 泵站布置

方案一：厂房机组轴线与大坝垂直，靠近右岸边布置于河床，出水压力箱及压力涵布置两个转向弯头，绕坝出流月眉河进口。

方案二（推荐方案）：厂房机组轴线与大坝平行，靠月眉河右岸布置，出水管穿坝出流。

方案三：厂房布置于右岸岸上，大坝右坝肩，右岸岸墙开挖进水、出水口。

#### 5.1.2 月眉河下游闸坝加固

月眉河上下游闸坝兴建于2009年，坝址20年、50年洪水位为3.256米和3.756米，坝址历史暴潮水位3.08米。内河正常运行水位0~1米，大坝采用平底结构板，上部树立两块悬臂板，中间填土。坝底板顺水流长度分别下游坝6.6米，上游坝7.2米。两座坝上下游没有防渗铺盖和排水反滤措施，闸坝轴线处设双排搅拌桩连续墙（不开叉、质量均匀时可作为竖直防渗结构），承载基桩为预制管桩。结合水泵出水消能，拟于出水侧河底铺筑砼面层和钢筋砼侧墙加刺墙，延长渗径、防止侧向绕渗。坝内加设排水反滤结构。

#### 5.1.3 工程等级、地震设防烈度

泵站流量 $Q=7.36\text{ m}^3/\text{s}$ ，装机容量620千瓦，根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）规定，本站等别为IV等，主要工程4级，洪水设计标准：设计20年，校核50年。次要工程、临时工程5级。施工围堰使用期在枯水期，按5年一遇潮水位2.146米水位加超高设计。

工程区地震动峰值加速度 0.2g，工程地震设计烈度 8 度。

#### **5.1.4 泵站防洪设计**

根据广东省水利厅委托广东省水利水电科学研究院《韩江中下游及三角洲河段洪潮水面线计算成果》，洪潮外包线设计水面线梅溪河中山公园 20 年一遇水位 3.236m；50 年一遇水位 3.476m。泵站处于月眉闸坝防护区内，如设计洪水期月眉河需要行洪，则本站需要按梅溪洪水位设防，电动机层设计高程=3.236(3.476)+超高=3.536(3.636)米。考虑月眉拦河坝与公园堤和大围堤联成闭合防洪体系，暂按围内建筑设计，电动机层高程 3.3 米可满足。

#### **5.1.5 泵室**

下层水泵室采用湿室布置，机组中心距 3.9 米，机组之间设 0.8 米厚墩，侧、后墙厚 0.8 米；净水道采用宽顶堰闸型式，配检修闸和拦污栅。

上部为电动机层，采用钢筋砼单跨框架结构及现浇砼梁板屋盖，填充墙采用 1 砖厚。

厂房端部设检修安装间，与机组段连成整体。设备吊装采用 5 墩移动葫芦，屋顶梁梁底下锁定轨道梁的布置方式。

电气工作控制屏设于厂房一侧，不另外设电气控制室。

#### **5.1.6 进水闸**

进水闸段端部设检修门库，配 3 墩手动移动葫芦 1 台。

#### **5.1.7 变压器室**

变压器室布置在厂房安装间后、近岸布置，方便线路接入。

#### **5.1.8 泵站地基加固设计**

采用 24 根  $\Phi 800$  钻孔灌注桩，C30。桩长暂定 35 米。加固面积  $11.4 \times 20.3$  米。采用填土平台作业，承台底至作业平台段采用空桩作业。泵站出水管采用钢筋砼柱支撑，柱基础采用  $\Phi 600$  灌注桩单桩，长度 20 米。装作业平台面积  $20.4 \times 24.3$  米，平台面高程庵年一遇潮水位加 0.3 米超高确定为 1.8 米，填土厚度考虑挤淤和压缩，计算厚度 3 米，边坡按自然稳定坡 1:1.5 考虑。

### 5.1.9 接入电力系统方式

本工程主要负荷为三级负荷，拟采用单回路 10kV 电源供电；供电电源点为距离本泵站约 600 米处的汕头博物馆 10kV 五权线月眉公用电缆分接箱（以供电部门提供的为准）；进线电源电缆采用穿管埋地接入。

### 5.1.10 电气主接线

（1）泵站用电设备均为 380/220V，主要负荷为装机容量，总计算负荷约为 490kVA，根据泵站的用电负荷及运行情况，拟采用一台 SCB10-630/10 630kVA 干式变给泵站供电。

（2）泵站 10kV 经高压电缆进入高压开关柜，并走电缆沟至变压器高压侧；低压侧采用单母线接线，主变压器 0.4kV 侧引电缆接入低压进线屏中的隔离开关，由软起动柜中的塑壳开关供电给 4 台水泵电动机组；电排站采用静电电容器对无功功率进行补偿,补偿后功率因数达到 0.9 以上。详见电气主接线图。

（3）路灯照明：道路长约 800 米，按三级负荷供电。照明系统采用低压 380V/220V 供电方式，在本期泵站处接入低压电源至路灯配电箱（约 250 米），满足线路电压降要求。

(4) 室外电缆采用 ZR-YJV<sub>22</sub> 电力电缆，沿人行道或绿化带穿管埋地敷设，埋深不小于 0.7 米，与其它管线交叉或过机动车道和可能受到机械损伤等路段时可适当调整埋深，不宜小于 1 米。电缆转角、过路及接入建筑物时设电缆手井。

### 5.1.11 主要电气设备

主要电气设备根据技术先进、经济合理、运行维护方便及安全可靠的原则进行选择，并符合有关规程、规范的要求。

电气设备的技术参数均按照正常工作条件进行选择，并校验短路动、热稳定。

(1) 高压配电装置采用 HXGN15A-12 型开关柜，配置 FZN21-12 负荷开关，额定电流为 630A，动/热稳定电流为 50/20kA(4S)，工频耐压(1min)为 42kV，绝缘爬距不小于 240mm。避雷器选用 HY5WZ 无间隙氧化锌避雷器；

(2) 变压器选用 SCB10-10/0.4 系列干式变压器。380V 低压配电装置选用固定式开关柜（GGD 型），柜中配置塑壳断路器，短路分断能力要求不小于 50kA，变压器低压母线设置集中电容补偿柜。

(3) 泵站选用的低压电动机 4 台，容量均为 155kW，若采取直接启动，其启动电流对电网及其负载的冲击较大，故每台电动机配 1 套软启动设备 STRB160-3，以改善水泵电动机组的起动性能。电动机性能参数详见下表：

泵站电机性能参数表

电机型号	JSL-14-12
功率 (kW)	155
台数	4
电机转速 (r/min)	485
电压 (V)	380
频率 (HZ)	50
额定电流 (A)	310
功率因数	0.82
电机效率 (%)	92.8

### 5.1.12 泵站的自动控制

依据《泵站设计规范》(GB/T50265-2010) 2.1.2 表 2.1.2 泵站等级指标,本工程电排为IV级泵站,故本期不做自动控制设计。

### 5.1.13 继电保护系统

泵站各设备参照《泵站设计规范》(GB/T50265-2010),并参照《水力发电厂继电保护设计导则》(DL/T5177-2003)的规定进行继电保护配置。10kV 电源进线、各泵组及变压器根据容量大小装设相应的保护。

(1) 电动机保护配置:利用软起动柜的低压断路器和软起动器对电动机的起动和运行的多种保护,不需另加电机保护电路。

(2) 电容器组继电保护配置:采用低压空气开关及交流接触器的保护和控制。

(3) 变压器继电保护配置:10kV 侧采用熔断器保护;0.4kV 侧

采用低压空气开关保护和控制低压回路。

(4) 10kV 电源进线继电保护由变电站对侧线路的保护装置完成其保护功能，本侧不另设线路保护。

#### **5.1.14 通信系统**

泵站利用当地公用电话网络（市话）作为通信方式，必要时也可配置专用的无线电话。对应的管理设施配置计算机，电话等通信设备。

#### **5.1.15 测（计）量及其他**

(1) 泵站在低压侧采用低压电度表 DTS(X)666 作主变低压电能计量，。低压母线装设有交流电压表，各水泵电动机馈电回路装设有交流电流表。无功功率补偿装置面板上可显示电压、电流、功率因数等参数。

(2) 本站照明只装设常用照明。

#### **5.1.16 防雷及接地**

(1) 本工程新建建筑属第三类防雷，按《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)，防雷措施采用在屋顶角装设避雷短针并利用屋顶最边缘 2 根  $\Phi 16$  以上的钢筋全长焊接连通闭合成网作屋面接闪器，利用立柱对角 2 根主筋全长焊接连通作为避雷网引下线，并将避雷网、接地引下线和接地网连成防雷接地系统。

(2) 路灯工程的照明灯具均要求作保护接地，接地电阻应不大于 10 欧姆,否则须补打接地体。

(3) 本工程接地网按设计按《水力发电厂接地设计技术导则》(DL/T5091-1999)，利用底板大体积基础钢筋焊接连通成网，作为主接地网，并要求实测接地电阻不大于 4 欧姆。若接地电阻达不到要

求,拟增加接地极及水平接地体联合的接地装置,接地网采用-40×4 镀锌扁钢作为水平接地体,垂直接地极采用 2.5 米长的∠50×50×5 镀锌角钢,要求接地网埋深不小于 1 米。

#### **5.1.17 机电设备布置**

本工程设置变压器室,将变压器及高压开关柜放置在变压器室,低压开关柜及软启动柜则放置在主泵房内,按一字型排列。详见泵站平面图。

路灯工程:路灯采用双侧对称布置的方式,灯距约为 20 米,安装在人行道边上;控制方式采用定时钟及光电控制相组合的控制方式,设定当时间及室外照度两个条件中的任何一个满足时,都能自动开灯;控制回路还配有手动开灯的转换开关,便于使用。路灯布置见“路灯平面布置示意图”。

#### **5.1.18 泵站厂房给水**

泵站用水主要是运行值班人员生活用水、厂房清洁卫生、厂区绿化管理用水和厂房消防用水。生活用水量相当于居民一户家庭用水量,可从公园区自来水管分叉接引即可。

厂房清洁卫生、厂区绿化管理用水宜优先使用月眉河水,近期条件不具备时可采用自来水。

消防用水可直接采用月眉河水或月眉路边消防栓自来水,厂区水龙头配合使用,不专门设置厂区消防栓。

#### **5.1.19 泵站厂区排水**

厂房顶采用 4 落水管集中排水,汇入厂区堤面水沟后排入月眉河。泵站卫生间和室外化粪池、生物降解和植物净水工艺池,水质达

标后排入月眉河，卫生间及污水净化设施拟设置于主厂房后、①~②轴之间。

## 5.2 月眉河清淤、排水闸及节制闸工程

### 5.2.1 月眉河清淤

清挖标准按满足设计 20 年校核 30 年治涝调蓄深度要求确定。

为了满足调蓄功能要求，月眉河需要清淤至-0.8 米，考虑两侧现状挡土墙安全，渠底两侧各留 3~5 米宽平台，高程 0.0 米，然后反坡 1:5 至河底-0.8 米。施工按月眉河上现有桥梁分隔分段，河床放干水后铺填渣土 1.5 米厚作为临时路，边清挖边运土往后撤退，直至完成，河段之间需填筑运输斜坡道，位置宜选择在公园河边路。

### 5.2.2 月眉排水闸

泄流标准：设计 20 年  $Q=8\text{m}^3/\text{s}$ ，30 年校核  $Q=9.1\text{m}^3/\text{s}$ ，

闸址位于 0+050，闸孔宽度 2.9 米，泄流水深 2.1 米，宽顶堰开敞式单孔闸。

拟拆除原月眉涵一个涵段，长度按原涵伸缩缝设置确定，港漣路出水口与新建排水闸轴连线，和月眉涵轴线正交，作为一个整体结构设计，钢筋砼结构。排水闸配钢闸门、启闭机控制。水闸室突出岸线 3.3 米，然后按水力条件作相关消能布置。设计阶段将根据月眉河是否有行洪任务再研究优化的必要性。

排水闸 1 孔宽 2.9 米，闸底高程比对应断面月眉涵底高程降低 0.5 米，为-0.949 米。闸前设计水位以华坞路不受浸为条件确定为 1.151 米，泄流设计水头  $H=1.6$  米，最大水头 2.1 米，闸孔高 2.3 米。

消力池淹没条件按泵站运行低水位考虑。

闸室与月眉重建涵段连体，大部分荷载由原地基承受。原涵采用松木桩加固地基，竣工图可见明显的涵底变形，涵底呈折线变形，但施工误差量不清楚，工后沉降量不能确定。考虑排水闸荷载不大，地基暂考虑采用松木桩挤密加固，设计阶段根据点位地勘资料再进行地基处理设计。

### 5.2.3 月眉涵截污闸

华坞路、港漈路实行雨污分流，排水涵位于路中间，两侧铺设两条  $\phi 500$  截污管，从油樟路口向北排至月眉路口，东面截污管通过虹吸管穿越排水涵堤与西面截污管汇合，然后排入月眉涵，接入点位于排水涵西侧 5~10 米位置。不降雨和小雨天污水从月眉涵排向同益路、利安污水泵站，为了避免污水进入月眉河，拟在排水涵西侧设置截污闸，日常处于关闭状态，暴雨排水期，不定期利用排水闸短时间关闸，控制雨水向西进入月眉涵西段，利用雨水冲洗月眉涵污浊物，减少淤积。月眉涵截污闸设置在排水涵西侧，利用拆除重建的结构与排水涵一起作为整体结构设计。闸断面与月眉涵断面相同， $bh=2\times 2.5$  米。

## 5.3 华坞沟改造工程

原涵为  $bh=2\times 1.6$  合流砌石涵，拟改为分流制设计，排水涵为  $bh=(2.3\sim 2.9)\times 1.8$  的钢筋砼箱涵，排水涵两侧设两条  $\phi 500$  排污管。排水、排污方向从南至北，至月眉路口两条排污管合并为一条排入月眉涵。

### 5.3.1 排水箱涵

#### (1) 排水涵线及纵剖面

起点位于油樟路与华坞路交界，沿华坞路中心线布置，向北延伸

穿过大华路接港滌路，沿港滌路中心线继续向北延伸穿越月眉路后接入月眉涵，全长 800 米。拆除原砌石排水涵全部结构，改用钢筋砼方涵，加大过水断面，涵底高程受汕樟路排水沟井高程和月眉河排水涵底高程锁定，起点高程 0.5 米，终点高程-0.449 米，纵坡 1:843。为了适应路面结构设计，全涵高程降低 0.5 米，因水面线受月眉河原排水涵水位制约，华坞涵降低后过水能力提高不大。涵起点设计高程 0.00 米，截面净宽 2.3 米，净高 1.6 米；终点高程-0.949 米，截面净宽 2.9 米，净高 1.6 米。

## (2) 结构设计

为钢筋砼箱涵，截面分  $bh=2.3\times 1.6$ 、 $2.5\times 1.6$ 、 $2.7\times 1.6$ 、 $2.9\times 1.6$  四种。涵结构厚度 0.35 米。分节长度 20 米，每节侧面预设两个（左右各一个）直径 0.3 米圆孔，用低标号砼充填，作为雨水管接入口。全涵长度约 800 米。涵设计纵坡 0.0012。

排水涵沿线每 20 米设雨水汇入口一个，地面水通过雨水收集井搜集汇入箱涵，住宅地坪、巷道比马路高程低的地方，雨水通过管路接雨水井，再通过雨水井连接排水箱涵。

考虑工程场址道路狭窄，人流密集，排水涵施工工期宜尽量缩短，按沉箱施工工艺要求和现浇工艺两方案设计：①沉箱施工方案，开挖清除原涵结构物，回填中砂注水密实，整平后预制涵段，人工挖砂土箱涵下沉到位，封底。此方案具有基坑开挖时间短，有利于道路两侧建筑物结构稳固，但缺点是施工期较长，堤基加固无法开展。②现浇结构，于箱涵两侧施打 9 米长拉森钢板桩，基坑开挖，地基淤泥层和淤泥质土上部采用水泥搅拌桩加固，桩长 14 米。涵结构浇筑施工。

此方案需要基坑防护钢板桩量较大，但有利于加快施工进度，具备地基加固的施工条件。

推荐现浇方案。设计阶段在做细化比选。

### 5.3.2 污水管设计

根据区域截污排污规划，华坞路两侧设置两条  $\phi 500$  排污管，起点位于港滌路与月眉路交界，向南通过大华路后进入华坞路，沿华坞路延伸至汕樟路，最终接入汕樟路排污管。沿途接入巷道污水管和临街化粪池出水管。

#### (1) 污水量预测和管径

污水收集，道路沿线临界楼房化粪池排污管直接接入马路截污管，接管直径  $\phi 300$ ，巷道各楼房化粪池排污管，具备条件在华坞路管道铺设时接引的，尽量同时进行；不具备条件的以后逐步推进，截污干管溢流接口（带堵头），直径  $\phi 320\sim\phi 400$ （根据巷道长短和排污量而定）。巷道雨污分流的全面解决，需要在逐步克服存在中推进，过程较长，相应投资不可能作为一次性预算安排，只能分布实施，本次预算不包括巷道雨污分流工程。

人口，预测 2020 年下蓬围人口密度  $12438$  人/  $\text{km}^2$ ，华坞片区  $0.884$   $\text{km}^2$ ，总人口  $10995$  人，考虑片区南面中山路、东面汕樟路两方向排污干管截污，华坞路最大排污人口按  $8796$  人计，规划 2020 年市中心区人均日污水量  $0.39\text{m}^3$ /人，华坞片日污水总量  $0.3430$  万  $\text{m}^3$ 。排污倍数取 2，时变化系数 2，排污流量  $0.159$   $\text{m}^3/\text{s}$ 。设计纵坡 2%，充满度 0.55 计算，计算管径：朔料管和钢管  $2\phi 400$ ，其它管  $2\phi 450$ 。设计管径暂取  $\phi 500$

## (2) 截污管布置

华坞路（港滂路）截污管布置两条，分别位于道路两侧，排水方向自东往西，起点位于华坞路与汕樟路交汇点，管顶埋深 1 米，设计管底高程 1.4 米，管纵坡 2%，出口接月眉排水涵，管底高程-0.2 米。东西两侧平行沿路延伸，至月眉路口采用虹吸管连接，两管于西侧合并为一。

管道沿线每 20 米设置污水收集支管接口，用户污水管于干管之间用沟井过渡。

## 5.4 华坞路路面修复工程

### 5.4.1 道路现状及施工影响

华坞路、港滂路总长 800 米，现状机动车道宽 9 米，两侧人行道宽度 3~6 米，平均 4.5 米。现状路面结构为素砼，人行道铺筑防滑地砖。全路不设公交线路，为次干道路大华路与汕樟路的连接支线。

整条街两侧商铺成排，华坞市场位于道路中段，街区市场繁荣，人流大，单车、摩托车、小汽车多，但没有公交车和客运大巴车，偶尔有大货运车进出。工程施工期必须全封闭、中断交通。

由于排水涵、污水管、沟井的建设，路面结构全面挖除；人行道铺砖也因开挖污水汇流管而大部分损坏；受施工影响的还有路灯、绿化树等。

### 5.4.2 路面修复工程

#### (1) 设计标准

根据国家《城市规划定额指标暂行规定》的有关规定，道路还可划分为四级，如表所示：

道路四级划分(表)

项目级	设计车速 (km/h)	单向机动车道数 (条)	机动车道宽 度(m)	道路总宽 (m)	分隔带设置
一级	60~100	≥4	3.5~3.75	40~70	(必须设)
二级	40~60	≥4	3.25~3.5	30~60	(应设)
三级	30~50	2~4	3.25~3.5	20~40	(可设)
四级	20~40	2	3.25~3.5	16~30	(不设)

现状华坞路、港漭路为次干道路大华路与汕樟路的连接支线。道路级别为四级。

根据《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012),四级(支路)为次干路与街坊路(小区路)的连接线,以服务功能为主。支路的设计行车速度为20-40km/h。考虑本路商业功能突出、市场繁华、人流密集、非机动车多,设计车速采用20km/h。

机动车道宽9米,大于四级车道 $2 \times 3.5$ 米的要求,道路总宽 $9 + 2 \times 4.5 = 18$ 米,符合四级道路总宽要求。

### (2) 横断面

保留现状道路横断面、中心线,机动车道宽9米,人行道3~6米,总宽度21米。路面两向排水,坡度1%(高级路面 $i=1 \sim 2\%$ )。雨水井、污水井一般布置于机动车道两侧、贴近人行道。

### (3) 纵剖面

现状高程2.09米至3.3米,起点汕樟路口2.9米,终点月眉路口高程3.3米,中间比两端低。

设计路面高程：路面较低的中段提高至 2.445 米，高于 2.445 米路段保持现状高程。

#### (4) 路面结构

荷载：考虑消防车、货车的通行要求，道路荷载等级提高至公路-II级标准。

路面：现状为高级路面，道路恢复人保留原标准。

路面、路基结构自上而下分层：分别为细粒式沥青混凝土厚 40，中粒式沥青混凝土厚 60，路面结构 C30 砼厚 200，路基 1:1 砂碎石掺 5%水泥厚 200，基坑回填土分层压（夯）实。基坑回填土分层厚度 $\leq$  250mm，压实度 $\geq$ 95%。

#### 5.4.3 人行道修复

污水管、雨水管、沟井开挖后，人行道结构、路灯、绿化树需要挖除或迁移，管道铺设后必须全面恢复，路缘石采用花岗岩细料石，横截面 bh=150 $\times$ 500，买 330、路 170，堤面铺防滑广场砖，树斗规格 600 $\times$ 600，花岗岩细料石围护，树斗内土面铺漏空砖。照明线路、灯杆设置全部重新设计，灯杆两侧对称布置，灯杆间距 20 米。

## 6 工程特性表、主要工程量清单及主要设备

### 6.1 工程特性表

汕头老城区华坞片排涝工程可行性研究特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1、流域面积			
全流域	km <sup>2</sup>	1.447	
南片	km <sup>2</sup>	0.563	联韩里（中山一横西面）
东片	km <sup>2</sup>	0.884	华坞、华侨新村、金砂南
2、利用的水文系列			省等值线查算
3、多年平均径流量	万 m <sup>3</sup>	115.76	
4、代表性流量			
20 年一遇设计洪峰流量	m <sup>3</sup> /s	8	承泄区东片 0.884 km <sup>2</sup>
30 年一遇设计洪峰流量	m <sup>3</sup> /s	9.1	承泄区东片 0.884 km <sup>2</sup>
2 年一遇设计暴雨流量（东片）	m <sup>3</sup> /s	7.31	
2 年一遇设计暴雨流量（南片）	m <sup>3</sup> /s	4.66	
5 年一遇施工洪水流量	m <sup>3</sup> /s	4/1.12	汛期施工/10 月至次年 3 月,东片
5、洪量			
20 年一遇设计洪水总量	万 m <sup>3</sup>	27.68	承泄区 0.884 km <sup>2</sup>
7、天然水位			
50 年一遇月眉河进口洪水位	m	3.476	

20年一遇月眉河进口洪水位	m	3.236	
50年一遇月眉河出口洪水位	m	3.466	
20年一遇月眉河出口洪水位	m	3.226	
5年一遇潮水位	m	2.146	
二、工程规模			
1、排涝工程			
排涝面积	km <sup>2</sup>	0.884	东片
承泄区设计标准（重现期）	年	20	校核 30
城市暴雨径流重现期	年	2	短历时

汕头老城区华坞片排涝工程可行性研究特性表

序号及名称	单位	数量	备注
承泄区最高水位	m	1.15	
承泄区设计高水位	m	0.784	0.83
承泄区设计低水位	km	-0.046	0.0
抽排泵站设计流量	m <sup>3</sup> /s	5.7	
泵站装机规模	m <sup>3</sup> /s		4×1.84
泵站装机容量	千瓦	620	
校核扬程	m	4.936	
设计扬程	m	4.696	
2、月眉排水闸			
闸孔 bhn	m		2.9×1.8×1
闸型			宽顶堰
堰顶高程	m	-0.949	

堰上设计水头 H	m	1.6	最大水头 2.1 米
3、道路排水工程			
道路名			华坞路、港漈路
机动车道长×宽	m	800×9	人行道 2×4.5（平均）
排水体制			分流制
排污人口	人	8796	
排污定额	L/人 d	390	
排污流量（排污倍数 n=2）	m <sup>3</sup> /s	0.16	
排污管	条	2	
排污管直径	Φ	500	
污水收集井	个	80	
排雨涵设计流量	m <sup>3</sup> /s	7.31	4.39~7.31
排水涵 bh	m		2.3×1.6~2.9×1.6
雨水收集井	个	80	

汕头老城区华坞片排涝工程可行性研究特性表

序号及名称	单位	数量	备注
三、主要建筑物及设备			
1、地质及构造环境			
地基特性	m	26.5	淤泥及淤泥质土
地震动参数	g	0.2	
地震基本烈度	度	8	
抗震基本烈度	度	8	
2、抽排水泵站厂房			

工程等级			IV等4级
设计洪水标准	P%	2	
校核洪水标准	P%	5	
顶部高程	m	11	
最大高度	m	14.11	
主厂房宽度×长度	m		7.2×20.3
主厂房进水室高程	m	-2.31	
进水闸孔数	孔	4	
进水闸长度	m	4.2	
闸底高程	m	-1.31	
结构形式			钢筋砼整体，上部框架
地基处理			钻孔灌注桩
孔径	mm	Φ800	
桩长及数量			35×20
承泄区清淤平均厚度	m	1	-0.8~-1.3
清淤宽度	m		等河宽
岸边清淤坡比			1:5
3、华坞路、港滸路排水工程			
排雨涵首底高程	m	0.000	
排雨涵末底高程	m	-0.949	
涵高 h	m	1.8	
涵宽	m	2.3~2.9	分四大段，级差 0.2， 分节 20 米

排污管设计高程，待定			与汕樟截污管井衔接
------------	--	--	-----------

汕头老城区华坞片排涝工程可行性研究特性表

序号及名称	单位	数量	备注
4、月眉排水闸			
孔数×孔宽×孔高 nbh	m		1×2.9×2.3
闸底高程	m	-0.949	
结构形式			钢筋砼整体，上部框架
消能			底流
5、主要机电设备			
(1) 泵站厂房			
36ZLB-70 轴流泵	台	4	
配套电动机	台	4	总功率=4×155=620
出水管	m	120	Φ850
出口拍门	个	4	Φ850
5 墩手动葫芦	台	1	
3 墩手动葫芦	台	1	
1 墩手动葫芦	台	1	
630 千伏安变压器	台	1	10 千伏/380 伏
机旁屏	个	7	
低压动力电缆	米		
(2) 月眉排水涵			
10 吨手电两用启闭机	台	1	
钢闸门	扇	1	

(3) 月眉截污闸			
8 墩手电两用启闭机	台	1	
钢闸门	扇	1	
(4) 华坞路、港滘路排水			
排雨涵雨水井盖	副	80	400×600
排污井盖	副	80	Φ500

汕头老城区华坞片排涝工程可行性研究特性表

序号及名称	单位	数量	备注
四、临时工程			
施工围堰	条	1	
临时道路	m	1150	沟底 1000 米，路上 150 米
桩基作业平台	m		25×25
施工抽水	台班	120	4 吋
施工水、电	万元	5	
施工工棚	m <sup>2</sup>	300	
五、主要工程量			
土方开挖			
土方填筑			
清淤			
混凝土			
钢筋			
六、工程投资			

总投资	万元	3947.245	
七、经济评价主要结论			
经济内部收益率		46%	
经济净现值(is=7%)	万元	84774.28	
济效益费用比 (is=7%)		5.23	

### 工程土石方平衡

本工程清淤量总计 0.424 万 m<sup>3</sup>，淤泥弃渣量为 0.424 万 m<sup>3</sup>；土方开挖 1.3 万 m<sup>3</sup>，土方回填 1.06 万 m<sup>3</sup>，土方弃渣量 0.71 万 m<sup>3</sup>，需购买土方 0.95 万 m<sup>3</sup>。

土石方量平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

项目	单位	数量
开挖	万 m <sup>3</sup>	1.3
回填	万 m <sup>3</sup>	1.06
弃土	万 m <sup>3</sup>	0.71
外购	万 m <sup>3</sup>	0.95

## 6.2 主要工程量清单

主要工程量				
序号	项目名称	计量单位	工程量	备注
	一、泵站			
	(一) 土建			

1	钢管支墩 C20	m3	24.720	
2	C30 砼	m3	798.250	
3	模板	m2	4444.200	
4	C10 砼垫层	m3	31.930	
5	泵站 M7.5 砌砖	m3	229.690	
6	屋面隔热层	m2	150.380	
7	楼地面贴砖	m2	150.380	
8	屋面防水砂浆 1:2	m2	150.380	
9	内墙天面批档刷胶漆	m2	451.140	
10	门	m2	4.560	
11	外墙贴瓷砖	m2	482.560	
12	窗	m2	43.200	
	(二) 基础			
13	打桩平台填土	m3	1580.020	
14	C30 灌注桩 $\Phi$ 800	m	840.000	
15	$\Phi$ 800 灌注桩钻孔	m3	496.769	
16	C30 灌注桩 $\Phi$ 600	m	23.000	

17	Φ600 灌注桩钻孔	m <sup>3</sup>	5.650	
18	钢筋	t	41.670	
19	土方开挖（利用于土方回 填）	m <sup>3</sup>	1093.860	
20	废土外运（外运 15km）	m <sup>3</sup>	1810.740	
21	土方回填(利用土方开挖)	m <sup>3</sup>	927.000	
	（三）围护			
22	M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	221.450	
23	土方开挖（利用于土方回 填）	m <sup>3</sup>	247.200	
24	土方回填(利用土方开挖)	m <sup>3</sup>	247.200	
25	基础填土	m <sup>3</sup>	123.600	
26	反滤料	m <sup>3</sup>	15.450	
27	基础松木桩 Φ120	m <sup>3</sup>	349.294	
28	PVC 排水管 Φ50	m	30.900	
	（四）防渗、防冲护坦			
29	消力池底板	m <sup>3</sup>	180.000	

30	消力池侧墙	m3	88.580	
31	模板	m2	390.960	
32	C10 砼垫层	m3	32.445	
33	钢筋	t	5.400	
34	干砌块石海漫	m3	174.000	
35	M7.5 浆砌石	m3	16.000	
36	碎石	m2	280.000	
37	凿墙	m3	156.000	
38	填砂	m3	42.000	
	(五) 大坝连接			
39	C30 砼墙	m3	5.800	
40	人工挖坝体土方	m3	180.000	
41	排污管土方开挖 (外运 15km)	m3	397.000	
42	填砂	m3	397.000	

43	模板	m <sup>2</sup>	25.920	
44	钢筋	t	0.648	
	(六) 环境			
45	C25 砼压顶	m <sup>3</sup>	8.240	
46	石栏杆	m	80.000	
47	绿化	m <sup>2</sup>	200.000	
	(七) 变压器、高压室土 建			
48	变压器、高压室	m <sup>2</sup>	32.445	
49	Φ800C30 灌注桩	m	25.750	
50	灌注桩钻孔	m <sup>3</sup>	78.280	
51	打桩平台填土	m <sup>3</sup>	245.140	
52	承台 C30	m <sup>3</sup>	25.956	
53	钢筋	t	6.504	
	(八) 出水管土建			

54	出水管座 C20 砼	m <sup>3</sup>	82.400	
55	松木桩 Φ120	m <sup>3</sup>	186.290	
56	出水管穿坝拆砼（外运 15km）	m <sup>3</sup>	98.880	
57	出水管及护岸消能抛石	m <sup>3</sup>	154.500	
58	坝体砼 C30 修复浇筑	m <sup>3</sup>	82.400	
59	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	57.680	
60	清淤（外运 15km）	m <sup>3</sup>	2719.200	
61	土方回填（外购土）	m <sup>3</sup>	937.300	
	二、月眉河清淤工程			
	（一）引水渠道清淤			
62	清淤（外运 15km）	m <sup>3</sup>	30900.00 0	
	（二）水闸			
63	拆旧涵 1 节	m <sup>3</sup>	63.036	
64	C30 新涵及月眉排水闸	m <sup>3</sup>	76.838	

65	C10 砼垫层	m3	9.909	
66	消力池 U 型槽	m3	42.230	
67	钢筋	t	14.040	
68	启闭机室两层	m2	49.440	
69	止水橡胶垫块	m	21.630	
70	干砌块石海漫	m2	15.450	
71	M7.5 浆砌石步道	m3	5.562	
72	反滤 1:1 碎石砂	m2	15.450	
73	M7.5 浆砌石	m3	57.680	
74	清淤（外运 15km）	m3	2719.200	
75	土方回填（外购土）	m3	937.300	
76	原绿化平台、人行道路修 复	m	20.600	
	三、华坞沟改造			
	（一）排污管			

77	M5.0 砌砂砖	m3	146.404	
78	井内外抹防水砂浆	m2	1071.200	
79	井压圈 C20 砼	m3	3.790	
80	钢筋	t	0.410	
81	土方开挖（利用于土方回 填）	m3	9888.000	
82	土方回填(利用土方开挖)	m3	9140.220	
83	钢盖	套	81.000	
84	C25 砼盖	m3	0.047	
85	PEΦ500 排污管	m	1600	
86	PEΦ300 排污雨管	m	800	
	(二) 排水涵			
87	原涵拆除浆砌石（外运 15km）	m3	3600.000	
88	C30 现浇砼	m3	2938.320	
89	搅拌桩作业平台填砂土	m3	11536.00 0	

90	开挖砂土（外运 15km）	m3	11536.00 0	
91	回填砂土	m3	8625.220	
92	模板	m2	9720.000	
93	钢筋	t	267.754	
94	深层水泥搅拌桩	m	38400.00 0	
95	深层水泥搅拌桩（空桩）	m	7360.000	
96	雨水井	个	80.000	
97	拉森钢板桩	t	2822.000	
98	排水涵分缝填料沥青油毛毡厚 20	m2	27.400	
99	橡胶带 $\Phi 30$	m	392.000	
100	C10 砼垫层	m3	288.400	
101	伸缩缝水泥砂浆带 30*100	m2	86.400	
	PE $\Phi 300$ 排水管	m	400	

102	1:2 水泥砂浆抹缝	m2	576.800	
103	钢筋	t	0.864	
104	伸缩节沥青油毛毡	m2	98.880	
105	橡皮筋Φ20	m2	320.000	
106	钢盖	套	1.000	
107	排水涵对接井	m3	10.300	
108	景观修复	项	1.000	
109	止水防护	项	1.000	
110	大华路~华坞漭路对接井	项	1.000	
111	大华路~港漭路对接井	项	1.000	
	(三) 华坞路、港漭路路面修复(含绿化、照明、交通划线)			
112	凿路面砼(外运15km)	m3	1483.200	
113	路面C30砼厚200	m2	1458.000	

114	掺 6%水泥路基碎石砂层 2~10 厚 200	m3	1458.000	
115	细粒式沥青混凝土厚 40	m3	291.600	
115	中粒式沥青混凝土厚 60	m3	437.400	
116	树斗围石砖	m	960.000	
117	栽植水杉	株	400.000	
118	泥结碎石路面	m2	5768.000	
119	人行道路缘石	m	1600.000	
120	步道砖	m2	6400.000	
121	交通划线及交通标志	项	1.000	

序号	项目名称	计量 单位	工程量	备注
	七、施工临时工程			
122	土方填筑	m3	4838	
123	砂包	m3	797	
124	土工布	m2	550	
125	反滤碎石砂	m3	84	
126	围堰土方清除	m3	3900	
127	河段抽水、降雨抽水	项	1	

128	施工工棚	m <sup>2</sup>	300	
129	交通护栏	m	1000	
130	原涵拆除浆砌石	m <sup>3</sup>	100	
131	恢复 M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	100	
132	废土外运	m <sup>3</sup>	1160	
133	桩基平台填土	m <sup>3</sup>	1160	

### 6.3 主要设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	主变压器	SCB10-630/10 , 100kVA,10±5%/0.4 kV, DYN11, Ud=4%	台	1	
2	10k 高压电缆	YJV22-8.7/15kV-3* 95	米	600	估计数量
3	高压电缆沟	500*500	米	7	估计长度
4	高压柜	HXGN15A-12	台	3	850*900*2000
5	避雷器	HY5WZ-17/45	台	3	变压器高压侧
6	低压避雷器	Y3W-0.5/2.6	台	3	
7	低压电能表	DTS(X)666 型 (3*1.5(6)A,380V)	个	1	
8	低压进线柜	GGD-22 (改)	台	1	1000*800*2200
9	低压配电柜	GGD-18 (改)	台	1	600*600*2200

10	软启动柜	STR160G-3	台	4	600*560*1800
11	低压静电电容补偿柜	GGD-28 (改)	台	1	800*800*2200
12	配电箱		台	2	主泵房、配电房
13	路灯配电箱	含 5 (20) A 电能表	台	1	户外型
14	6 米单臂路灯	6 米, 40/60W, 半截光型	套	80	估计数量, 含接线盒等
15	低压电缆	ZR-YJV22-1kV-5*10mm <sup>2</sup>	米	250	估计数量
16	低压电缆	ZR-YJV22-1kV-4*4mm <sup>2</sup>	米	800	估计数量
17	连接线	ZR-RVV-3*2.5mm <sup>2</sup>	米	600	估计数量
18	镀锌钢管	SC40	米	250	估计数量
19	硬塑料管	PC25	米	250	估计数量
20	高压电缆架		套	1	
21	电力电缆	ZR-VV <sub>22</sub> -3×2(1×400)+1(1×400) mm <sup>2</sup>	米	20	主变低压进线电缆, 估计长度
22	电力电缆	ZR-VV <sub>22</sub> -3×240+1×120mm <sup>2</sup>	米	40	机组电缆, 估计长度
23	矩形铜母线	TMY- (80×8)	米	20	

24	电力电缆	ZR-VV <sub>22</sub> -5×10 mm <sup>2</sup>	米	50	
25	镀锌钢管	SC150	米	40	估计长度
26	镀锌钢管	SC50	米	50	配电箱电源电 缆，估计长度
27	防雷接地		项	1	含路灯
28	照明		项	1	
29	变电所其它 零配件		项	1	
30	镀锌钢材料		吨	1	估算
31	电缆桥架	300*300	米	8	低压、估计长度
32	镀锌钢管	SC100	米	600	高压电缆穿管、 估计长度
33	电缆井		个	7	

## 7 工程管理

### 7.1 管理机构

工程建设完成竣工验收后移交给汕头市市政工程维修中心管理，该单位为汕头市城市建设管理局属下的实业单位。泵站移交后，枯水期管理、汛期运行及班组编排，管理人数及组织关系等，原则上由市政工程维修中心作出安排。

### 7.2 人员编制

工程交付管理后将增加管理维修工作量，是否需要增加编制，由相关单位按程序办理。

### 7.3 项目实施计划

项目建设实施计划建议：2018年4月~5月招标及初步设计（水泵机组采购6月15日前落实）；2018年6月15日~9月15日施工图设计，施工前期准备，10月至2019年3月水下结构，2019年4月至9月水上结构施工、机组、机电设备安装、装饰工程、环境工程全部完成。

## 8 土地利用

### 8.1 用地范围

#### 8.1.1 泵站

位于月眉河下游闸内、月眉河右岸河道内。

#### 8.1.2 月眉泄洪闸

位于月眉截流涵首段，距原上游排水闸 55.3 米，主闸室占用河道而建。

### 8.2 征地与拆迁

建设用地全部在公园月眉河内，土地权属为城建局下属单位中山公园，不必另行征地。

工程建设区域没有拆迁任务。

## 9 环境保护

### 9.1 主要污染物和污染源

本工程建设主要污染物为月眉河清淤、清污的堆放运输；华坞路开挖土堆放、建筑物回填土运输对市区道路的污染影响；施工营造区生活污水排放。

### 9.2 环境影响分析

月眉河清淤可采用水面挖掘机浅水（挖掘机附体能移动通行的最小水深）开挖，开挖后由小驳船运抵右岸河滩，右岸选择可满足陆地挖掘机施工及汽车装载的地点进行二次转运。

污染点：月眉河底泥清挖过程污泥对水体的污染，因属于内湖，河道上下游水闸国闭，不会影响闸外梅溪河水水体。月眉河内清淤完成后，利用月眉河上闸引水、下闸控制调节，以水体自净倍数水量稀释净化，然后排入梅溪河。基本不发生环保费。淤泥装车时应考虑运输过程的外泄、散落，出现外泄、1 散落时，地面、路面应清除干净。

建筑物开挖回填过程的土方临时堆放和装卸会产生土料散落影响，施工可采取分段作业减少影响范围、维护遮盖、专人管理清洗等措施，施工完成后即进行彻底清洗。

施工营造区管理人员生活污水应设置符合要求的卫生间、下水排放设施、化粪池及二级净化池，达标排放。

施工机械要求有出厂合格、保养校样证，保持持在不漏油状台下工作。故障引起的室外维修、检修排除故障引起的漏油，及时擦洗干净受影响堤面。

总体分析，工程施工环境影响因素均属于可排除、容易处理、能解决的。

### **9.3 淤泥弃渣点**

淤泥弃渣点位于雷打石垃圾填埋场。

### **9.3 环保措施及费用**

估算环保措施费 10 万元。

## 10 水土保持

本项目属改造项目，按本市有关规定，此项可省略。工程弃土安排在城市管理局下属雷大石垃圾填埋场处理，相关水土保持措施费10万元。

# 11 节能

## 11.1 项目能耗类型

本项目能耗主要为水泵抽水电耗。排水电耗指标随扬程变化，潮水地区扬程变化因素包括外江洪水位、潮水位，电耗指标影响涉及设计扬程选择合理性，机组组合，机组性能等。

经初步计算，本工程综合能耗约 17.34 吨标准煤/年，年耗电量 14.11 万 kW·h。项目遵循节能管理与设计的标准和规范，采用先进的工艺技术、节能环保设备，为项目节能打下了良好的基础。

## 11.2 节能措施

### (1) 多机组配置

机组选择采用多机组配置，适应抽水要求，运行时根据降雨汇流从小到大变化逐步增加开机数量，机动性强，避免大机组抽小流量的电量浪费。

### (2) 按规范要求确定设计扬程

根据泵站运行水位条件、规范要求确定设计扬程并选择水泵类型、型号，尽量选择运行处在机组高效区，达到节约用电的目的。

### (3) 变频技术的应用

随着扬程的变化，抽水流量对电动机功率的要求不同，采用变频技术通过改变转速，可使功率随扬程变化，合理耗功、节约用电。本项目拟引入变频技术装置。

## 12 消防

### 12.1 概况

#### (1) 工程概况

本次工程的任务是改建华坞路排水截污涵、管；改建月眉截流排水涵；增建月眉排涝承泄区抽水泵站；月眉河清淤。消防任务主要是泵站厂房、变压器和高压室。

#### (2) 编制依据

消防设计编制依据：

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| (1) 《建筑设计防火规范》        | (GBJ16-2014)          |
| (2) 《火灾自动报警系统设计规范》    | (GB50116-2013)        |
| (3) 《水利水电工程设计防火规范》    | (SDJ278-2005)         |
| (4) 《火灾自动报警系统施工及验收规范》 | (GB50166-2007)        |
| (5) 《建筑灭火器配置设计规范》     | (GB50140-2005)        |
| (6) 《建筑内部装修设计防火规范》    | (GB50222-2001<br>修订版) |
| (7) 《洁净气体灭火剂灭火系统规范》   | (NFPA-2001-2000)      |
| (8) 《气体灭火系统施工及验收规范》   | (GB50263-2007)        |
| (9) 《电力设备典型消防规程》      | (DL5027-93)           |

消防设计原则是：预防为主、防消结合，保障安全，使用方便，节省投资。

### 12.2 消防总体布置

#### (1) 消防间距的选定

根据《建筑设计防火规范》、《水利水电工程设计防火规范》，可知本设计所涉及的水利工程火灾危险性类别为丙级，耐火等级为二级，故消防间距取 10m。

## (2) 消防通道

本设计工程范围内较大的建筑物为泵站，面积仅 200 平米，小于 1500 平方米。根据《建筑设计防火规范》、《水利水电工程设计防火规范》消防车道可沿建筑物的两个长边设置。

## 12.3 建筑物消防设计

其至最远工作地点的距离应符合规范要求。户外变电器按规范要求进行布置，安全可靠。(1) 建筑物的火灾危险分类及耐火等级

根据《建筑设计防火规范》、《水利水电工程设计防火规范》，结合本工程的具体情况，各生产场所火灾危险分类及耐火等级列于表 12-1。

表 12-1 主要生产场所火灾危险性类别和耐火等级表

序号	建筑物、构筑物名称	火灾危险性类别	耐火等级（不低于）
1	泵站厂房、高压室、变压器室	丙	二
2	电缆通道	丙	二
3	涵闸启闭机室	戊	三

本工程主要建构物：涵闸、涵闸启闭机室、泵房的防火分区。管理区内道路可到达每个建筑，并与场外道路连通，区内均设有回车场地，消防通道畅通，满足规范要求。

各房间的电缆和管路孔洞用耐火材料包敷或非燃烧性材料封堵。各主要建（构）筑物均设有垂直交通和水平交通，安全出口，安全疏

散出口的净宽，门的开启方向、走道净宽，楼梯的净宽和坡度，安全疏散距离均满足规范要求。

所有建筑装饰材料均采用不燃材料。

## （2）消防道路、安全疏散通道的布置

建筑物布置于渠道内，在管理房两端设有安全出口作为消防紧急通道。

水闸启闭机室以水闸工作桥作为消防通道，符合规范要求。主要电气设备均设置专用房间。室内安全疏散通道结合室内外交通进行配置，安全出口的数量。

## （3）防火设计方案及灭火设施

### ①防火设计方案

手动报警按钮在此被作为一种火灾确认信号，除了联动防排烟设备外，还联动了广播报警系统。所以仅在首层及地下层楼梯出口处设置。

在配套公建及主要通道等处，人员很集中，并且是主要疏散通道，故在这些公共活动场所的主要出入口设置手动火灾报警按钮；其次在主要通道内按“从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的距离不应大于 30m”设置手动火灾报警按钮。

### ②灭火设施

灭火设施有：①自动喷水灭火系统；②卤代烷固定式灭火系统；

③消火栓灭火系统；④泡沫灭火系统⑤二氧化碳灭火系统

采用泡沫灭火系统

## （4）泵房消防设计

泵站厂房的建筑面积均小于 5000 平方米，耐火等级三级的戊类厂房，根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）可不设室内消火栓。

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB5010-2005）需配置灭火器。闸室内灭火器根据规范配置，

设计选用干粉磷酸铵盐手提式灭火器（灭火剂充装量为 3kg），操作层每个电气设备用房各设置 2 具灭火器（5 个设置点）。

## **13 劳动保护、职业安全与卫生**

### **13.1 自然灾害安全注意事项**

本工程处于台风多发区，应按当地气象预报、三防办公室通知做好防台风工作，确保员工安全。

### **13.2 施工安全**

应按安全生产要求、建筑施工要求、水利工程要求、市政工程要求做好安全生产安排，设立专职安全员、进行全员安全生产教育、动员、培训，按规范要求采取施工安全措施。技术工种要求持证上岗。

### **13.3 技术工种**

专业施工工种如电焊、电工、施工机械操作、汽车司机等，要求持证上岗。

### **13.4 职工生产生活环境卫生**

做好职工生产生活环境卫生，确保劳动安全、劳动卫生。落实生产劳动人员安全保护措施。

## 14 投资估算及经济评价

### 14.1 投资估算

#### 14.1.1 投资主要指标

工程总投资 3947.245 万元。

#### 14.1.2 编制依据

##### 1、定额依据

(1) 执行《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2008)、《广东省工程计价通则》(2010)、《广东省 2010 市政定额》、国标清单 2013 计算规则。

##### 2、基础单价资料

(1) 人工工资：按三类工资区计取，人工工资每工日 98 元直接计入工程单价中。

(2) 材料预算价：材料价格按汕头市住建局公布的 2017 年第三季度汕头市区材料信息参考价计算，缺项的按市场价计价。

### 14.2 经济评价

14.2.1 本工程经济评价遵照国家及行业有关法律、法规及规程、规范要求编制。经济评价的主要依据市政公用设施建设项目经济评价方法与参数。

#### 14.2.2 基本参数

##### (1) 社会折现率

对属于或兼有社会公益性质的市政建设项目，可同时采用 12% 和 7% 的社会折现率进行评价，因本项目属于社会公益性的排水市政工程项目，远期效益较大，效益实现的风险较小，采取较低的社会折

现率，本工程本阶段社会折现率可以采用 7%。

### (2) 计算价格

按照国民经济评价的原则应采用影子价格，根据我国外汇收支、外汇供求、进出口结构、进出口关税、进出口增值税及出口退税补贴，影子汇率换算系数为 1.08。

### (3) 计算期

计算期包括建设期及生产运行期。本工程施工期为 2 年，运行期按 40 年计算。

### (4) 投资

项目建设后可以转化为固定资产的静态投资=3285 万元。其分年投资计划见表 9-1。

表 9-1 分年投资计划表

年 份	2018 年	2019 年
投 资	1642 万元	1642 万元

### (5) 基准年和基准点

资金时间价值计算的基准年选在计算期第一年，并以第一年年初作为折现计算的基准点，投入的费用和产出的效益均按年末发生和结算，计算基准年选为建设期第一年年初。

### (6) 效益递增率

经济计算期内，效益增长率均以 3%计。

## 14.3 费用估算

### (1) 项目总投资

本项目总投资为 3947.245 万元，产生固定资产部分的投资为 3285

万元。

## (2) 年运行管理费用

年运行费相应计算工程提高标准新增部分的运行费，包括管理运行人员工资福利费，工程维护费，其他费用(办公、旅差、医疗费等)组成。

① 折旧费：折旧率为 2.0%，因项目的固定投资为 3275 万元，则折旧费为 46.6 万元。

② 维护费：包括防汛费、维修费等，按固定资产投资额的 0.8% 即 18.64 万元作为工程的维护费。

③；电排站按年运行 240 小时,每小时用电 1600kw,农用电按 0.9 元/kwh 计,电排站年运行动力费为 34.56 万元。

④ 工资及福利费：包括基本工资、补助工资及劳保福利等，在职人员 8 人，按人年均 6 万元计算，则总工资及福利费为 48 万元。

⑤ 办公差、培训旅费：工程运行期间办公差旅费平均每人每月 250 元，则办公差旅费为  $250 \times 12 \times 8 = 2.4$  万元。

⑥ 职工养老及工伤、失业保险费：根据广东省及汕头市社保局现行规定，企、事业单位应收取职工养老及医疗、失业保险每月共计 108 元/人，则次项目每年需职工养老及医疗、失业保险费  $108 \times 12 \times 8 = 1.04$  万元。

⑦ 工程管理费：管理费按固定资产投资额的 0.4%，则为 9.32 万元。

⑧ 材料燃料动力费：共计 28 万。

以上①—⑧合计工程运行管理年费用为 188.56 万元。

## 14.4 国民经济评价

### (1) 经济评价指标

通过分析计算，该项目的经济内部收益率为 46%，经济净现值为 ¥84774.28 万元( $i_s=7\%$ )，经济效益费用比为 5.23( $i_s=7\%$ )，编制国民经济效益费用流量表见表 9-2。

表 9-2 国民经济效益费用流量

单位：万元

序号	项目	年份						合计
		建设期		运行初期	运行期			
		0	0	9000	9000		42	
1	效益流量 B	0	0	9000	9000	.....	9000	360000
1.1	项目各项功能的效益			9000	9000	.....	9000	360000
1.1.1	灌溉效益					.....	9000	360000
1.1.2	回收固定资产余值					.....		0
1.2	回收流动资金							0
1.3	项目间接收益	7417.5	7417.5	568.05	568.05			0

1.4	费用流量 C	7417.5	7417.5				568.05	37557
2	固定资产投资(含更新改造投资)					.....		14835
2.1	流动资金			568.05	568.05	.....		0
2.2	年运行费						568.05	22722
2.3	项目间接费用	-7417.5	-7417.5	8431.95	8431.95	.....		0
2.4	净效益流量	-7417.5	-14835	-6403.05	2028.9		8431.95	322443
3	累计净效益流量	0	0	9000	9000	.....	322443	360000
4	效益流量 B	0	0	9000	9000	.....	9000	
评价指标	经济内部收益率：46%							
	经济净现值(is=7%)：84774.28 万元      经济效益费用比 (is=7%)：5.23							

## (2) 经济评价

从国民经济评价指标表可以看出，该项工程经济内部收益率大于社会折现率 7%；经济净现值大于零；经济效益费用比大于 1.0。表明该项工程在经济上是合理可行的。

## 15 项目招标投标范围

根据《广东省实施<中华人民共和国招标投标法>办法》的规定，鉴于项目总投资大于 1000 万元，全部使用财政性资金，勘察、设计、建筑工程、安装工程、监理、设备、重要材料等全部委托招标代理机构实行公开招标。

	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)
	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	√			√	√			
设计	√			√	√			
建筑工程	√			√	√			
安装工程	√			√	√			
监理	√			√	√			
主要设备	√			√	√			
重要材料	√			√	√			
其他	√			√	√			

情况说明：

建设单位（盖章）

年 月 日

## 16 结论与存在问题

### 16.1 结论

华坞片内涝是城市建设过程存在的历史遗留问题，由于地势低洼，排水涵断面偏小，下游月眉涵顶托，月眉河承泄区受梅溪河洪潮水位顶托，华坞片集水成涝频繁，情况严重，给居民带来生活不便，影响城市交通、企业生产、商贸往来，造成经济损失、打乱社会秩序。

工程采取改建华坞路、港滂路涵并实行雨污分流；改建月眉涵增建月眉排水涵提高系统排水能力；增建月眉河抽水泵站，解决洪潮顶托期内涝问题，工程措施恰当、方案合理、分析计算达到规范要求深度，结果表明工程效益明显。

工程总投资 3947.245 万元，经济分析结果经济内部收益率 46% > 0，效益费用比 5.23 > 1，说明工程可行。

### 16.2 存在问题

下阶段应补充基础资料：

- ①月眉河河床详细地形图，及断面实测图。
- ②华坞路、港滂路地质纵剖面，港滂路涵出口河中地质；
- ③月眉河下游大坝内侧（批准泵站站址）地质钻孔详勘柱状图和剖面图；

## 附件一：承泄区汇流计算

推理公式法(1988年修订) TL-1A

工程名称:汕头市月眉河

集雨面积  $F = .884$  (平方公里) 干流河长 = 1.98 (公里)

干流坡降  $J = .001085$  汇流参数  $m = .52$  雨型分区代号: 2

计算容许精度  $E = .001$  迭代初值  $Q_{m0} = 4.5$

\*-----\*

T:	1	6	24	72
----	---	---	----	----

\*-----\*

a	.975	.98	.985	.99
---	------	-----	------	-----

Ht	52	109	164	224
----	----	-----	-----	-----

Cv	.32	.55	.53	.5
----	-----	-----	-----	----

\*-----\*

P = 5 %

Kp	1.607	2.1	2.05	1.988
----	-------	-----	------	-------

Hp	81.47	224.32	331.16	440.86
----	-------	--------	--------	--------

\*-----\*

f1 天 = 4.162 (mm/hr) f3 天 = 2.061 (mm/hr)

Sp = 135.59                      np = .72

qm = 9.05 (m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>) t = 6.12 (hr)

Ht = 225.57 (mm)              Qm = 8 (m<sup>3</sup>/s)

\*-----\*

最大3天雨型

\*-----\*

时段 H6% (H24-H6) (H3天-H24) (H3天-T)

*-----*			
1		2.8	3.0
2		4.8	5.2
3		11.4	12.4
4		19.8	21.7
5	26.6		28.4
6	41.6		44.4
7	100		224.4
8	32.1		34.2
9		26.6	29.1
10		14.6	16.0
11		11.4	12.4
12		9.4	10.3
*-----*			

### 最大 24 小时雨型

*-----*				
时段	H6%	(H24-H6)%	降雨过程	净雨过程
*-----*				
1	3.7	4.0		0.0
2	2.4	2.6		0.0
3	4.3	4.6		0.4
4	4.0	4.3		0.1
5	5.7	6.1		1.9
6	6.4	6.9		2.7
7	7.0	7.5		3.3
8	8.7	9.3		5.1
9	7.5	8.1		3.9
10	5.7	6.1		1.9

11		5.2	5.6	1.4
12		7.4	8.0	3.7
13	14.8		33.2	29.0
14	18.2		40.9	36.7
15	15.1		33.9	29.7
16	12.5		28.1	23.9
17	22.9		51.4	47.2
18	16.5		37.1	32.9
19		7.4	8.0	3.7
20		6.0	6.5	2.2
21		3.8	4.1	0.0
22		4.1	4.4	0.2
23		5.2	5.6	1.4
24		5.5	5.9	1.7

\*-----\*

T 时段主洪峰洪水过程线  $Q_i, T_i$  及相应时刻  $T_i$

\*-----\*

$T_i$ : 0 2.4 6.1 12.2 18.3 24.4

\*-----\*

$Q_i$ : 0 1 8 1 0 0

\*-----\*

$T_x$ : 35.9 38.3 42 48.1 54.2 60.3

\*-----\*

分段单元洪水

\*-----\*

T1 T2 TT PJ Wt TT+t  $Q_i$

起时	迄时	历时	净雨	洪量		
				43	3	
hr	hr	hr	mm	10 m	hr m/s	
*-----*						
0.1	24.1	24.1	22.9	3	30.2	1
24.1	36.0	12.0	23.6	3	18.0	1
36.0	42.1	6.1	200.3	18	24.5	9
42.1	48.1	6.1	9.3	1	12.1	1
48.1	72.1	24.1	36.7	4	30.1	1
*-----*						

*-----*		
起涨	峰顶	终止
*-----*		
0.1	24.1	30.2
24.1	36.0	42.1
36.0	42.1	60.4
42.1	48.2	54.2
48.1	54.2	78.2
*-----*		

Link number:

*-----*	
Time	Qi
*-----*	
0.0	0.1
24.0	0.4
30.1	0.4

35.9	0.7
38.3	1.2
42.0	8.1
48.0	1.4
48.1	1.3
48.1	1.3
54.1	1.0
54.2	1.0
60.3	0.5
78.1	0.1

\*-----\*

洪水过程线

T	Qi	T	Qi	T	Qi
0	0.1	27	0.4	55	0.9
1	0.1	28	0.4	56	0.8
2	0.1	29	0.4	57	0.7
3	0.1	30	0.4	58	0.7
4	0.1	31	0.4	59	0.6
5	0.1	32	0.5	60	0.5
6	0.1	33	0.5	61	0.5
7	0.2	34	0.6	62	0.5
8	0.2	35	0.6	63	0.4
9	0.2	36	0.7	64	0.4
10	0.2	37	0.9	65	0.4
11	0.2	38	1.2	66	0.4
12	0.2	39	2.5	67	0.3
13	0.3	40	4.3	68	0.3

\*-----\*

14	0.3	41	6.2	69	0.3
15	0.3	42	8.1	70	0.3
16	0.3	43	6.9	71	0.2
17	0.3	44	5.8	72	0.2
18	0.3	45	4.7	73	0.2
19	0.3	46	3.6	74	0.2
20	0.4	47	2.5	75	0.1
21	0.4	48	1.4	76	0.1
22	0.4	49	1.3	77	0.1
23	0.4	50	1.2	78	0.1
24	0.4	51	1.2	79	0.1
25	0.4	52	1.1	80	0.1
26	0.4	53	1.0	81	0.1
27	0.4	54	1.0	82	0.1
28	0.3				

推理公式法(1988年修订) TL-1A

工程名称:汕头市月眉河

集雨面积 F= .884 (平方公里) 干流河长= 1.98 (公里)

干流坡降 J= .001085 汇流参数 m= .52 雨型分区代号: 2

计算容许精度 E= .001 迭代初值 Qm0= 4.5

\*-----\*

T: 1 6 24 72

\*-----\*

a .975 .98 .985 .99

Ht 52 109 164 224

Cv .32 .55 .53 .5

\*-----\*

P= 3.33 %

Kp 1.707 2.26 2.32 2.18

Hp 86.54 241.41 374.77 483.44

\*-----\*

f1 天= 4.2496 (mm/hr) f3 天= 2.1252 (mm/hr)

Sp= 86.54 np= .43

qm= 10.18 (m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>)t= 5.97 (hr)

Ht= 240.73 (mm) Qm= 9 (m<sup>3</sup>/s)

\*-----\*

### 最大 3 天 雨 型

\*-----\*

时段 H6% (H24-H6) (H3 天-H24) (H3 天-T)

\*-----\*

1 2.8 3.0

2 4.8 5.2

3 11.4 12.3

4 19.8 21.5

5	26.6	35.4
6	41.6	55.4
7	100	241.5
8	32.1	42.7
9	26.6	28.8
10	14.6	15.8
11	11.4	12.3
12	9.4	10.2

\*-----\*

### 最大 24 小时雨型

\*-----\*

时段 H6% (H24-H6)% 降雨过程 净雨过程

\*-----\*

1	3.7	5.0	0.7
2	2.4	3.3	0.0
3	4.3	5.8	1.5
4	4.0	5.4	1.1
5	5.7	7.7	3.4
6	6.4	8.6	4.3
7	7.0	9.4	5.1
8	8.7	11.7	7.4
9	7.5	10.1	5.8
10	5.7	7.7	3.4
11	5.2	7.0	2.7
12	7.4	9.9	5.6
13	14.8	35.8	31.5
14	18.2	44.0	39.7
15	15.1	36.5	32.2

16	12.5		30.2	25.9
17	22.9		55.3	51.0
18	16.5		39.9	35.6
19		7.4	9.9	5.6
20		6.0	8.1	3.8
21		3.8	5.1	0.8
22		4.1	5.5	1.2
23		5.2	7.0	2.7
24		5.5	7.4	3.1

\*-----\*

T 时段主洪峰洪水过程线  $Q_i, T_i$  及相应时刻  $T_i$

\*-----\*

$T_i$ : 0 2.4 6 12 18 24

\*-----\*

$Q_i$ : 0 1 9 1 0 0

\*-----\*

$T_x$ : 36 38.4 42 48 54 60

\*-----\*

分段单元洪水

\*-----\*

$T_1$	$T_2$	$TT$	$PJ$	$W_t$	$TT+t$	$Q_i$
起时	迄时	历时	净雨	洪量		
hr	hr	hr	mm	10 m	hr m/s	
				43	3	

\*-----\*

0.1 24.1 24.1 21.7 2 30.1 1

24.1	36.1	12.1	41.8	4	18.0	2
36.1	42.1	6.1	215.3	20	24.1	10
42.1	48.1	6.1	17.2	2	12.1	1
48.1	72.1	24.1	34.7	4	30.1	1

\*-----\*

\*-----\*

起涨	峰顶	终止
----	----	----

\*-----\*

0.1	24.1	30.1
24.1	36.1	42.1
36.1	42.1	60.1
42.1	48.1	54.1
48.1	54.1	78.1

\*-----\*

Link number:

\*-----\*

Time	Qi
------	----

\*-----\*

0.0	0.1
24.0	0.4
30.0	0.6
36.0	1.2
38.4	1.6
42.0	9.1
48.0	1.7
54.0	1.0

60.0 0.5

78.0 0.1

\*-----\*

洪水过程线

T	Qi	T	Qi	T	Qi
0	0.1	27	0.5	55	0.9
1	0.1	28	0.5	56	0.8
2	0.1	29	0.6	57	0.7
3	0.1	30	0.6	58	0.6
4	0.1	31	0.7	59	0.6
5	0.1	32	0.8	60	0.5
6	0.1	33	0.9	61	0.5
7	0.2	34	1.0	62	0.4
8	0.2	35	1.1	63	0.4
9	0.2	36	1.2	64	0.4
10	0.2	37	1.4	65	0.4
11	0.2	38	1.6	66	0.3
12	0.2	39	2.9	67	0.3
13	0.2	40	4.9	68	0.3
14	0.3	41	7.0	69	0.3
15	0.3	42	9.1	70	0.2
16	0.3	43	7.8	71	0.2
17	0.3	44	6.6	72	0.2
18	0.3	45	5.4	73	0.2
19	0.3	46	4.2	74	0.1
20	0.3	47	3.0	75	0.1
21	0.4	48	1.7	76	0.1

22	0.4	49	1.6	77	0.1
23	0.4	50	1.5	78	0.1
24	0.4	51	1.4	79	0.1
25	0.4	52	1.2	80	0.1
26	0.5	53	1.1	81	0.1
27	0.5	54	1.0	82	0.1

广东省综合单位线

\*=====\*

工程名称:汕头市月眉河

\*-----\*

F= .884 (km<sup>2</sup>)

L= 1.98 (km)

J= .001085

f24= 4.162 (mm/hr)

f72= 2.061 (mm/hr)

△T= .3333334 (hr)

L/J^(1/3)= 19.269

查线:m1= 1.171

输入:m1= 1.171

设计雨型分区代号: 2

无因次单位线代号: 2

滞时 m1~ θ 关系线代号:A

\*-----\*

暴雨均值 Ht 变差系数 Cv 点面换算系数 α t

\*-----\*

历时	HT	Cv	α t
----	----	----	-----

\*-----\*

72            224     .5     .99

24            164     .53    .985

6             109     .55    .98

1             52      .32    .975

\*-----\*

P=5%

\*-----\*

Sp.Kp.设计暴雨 Ht.净雨深 ht

\*-----\*

Sp= 81.47

Kp72= 1.988    H72= 440.86

Kp24= 2.05     H24= 331.16

Kp6= 2.1       H6= 224.32

Kp1= 1.607     H1= 81.47

H24-H6= 106.84

H6-Hm1= 142.85

Hm1-H1= 0

h72= 292.47

h24= 233.18

h72-24= 59.29

\*-----\*

最大三天雨型及净雨

\*-----\*

时段            H6%    H24-6%H72-24%    净雨

\*-----\*

0 - 6		2.7	0.27
6 - 12		4.7	0.47
12 - 18		11.3	1.12
18 - 24		19.7	1.95
24 - 25	3.7		0.01
25 - 26	2.4		0.01
26 - 27	4.3		0.44
27 - 28	4.0		0.12
28 - 29	5.7		1.93
29 - 30	6.4		2.68
30 - 31	7.0		3.32
31 - 32	8.7		5.14
32 - 33	7.5		3.86
33 - 34	5.7		1.93
34 - 35	5.2		1.40
35 - 36	7.4		3.75
36 - 37	14.8		23.26
37 - 38	18.2		29.56
38 - 39	15.1		23.82
39 - 40	12.5		19.00

40 - 41	22.9		77.32
41 - 42	16.5		26.41
42 - 43		7.4	3.75
43 - 44		6.0	2.25
44 - 45		3.8	0.01
45 - 46		4.1	0.22
46 - 47		5.2	1.40
47 - 48		5.5	1.72
48 - 54		26.5	15.72
54 - 60		14.5	8.60
60 - 66		11.3	6.70
66 - 72		9.3	5.52

\*-----\*

各时段洪水总量 WT (万方)

\*-----\*

wt	6.83
w24	20.61
w72	25.85

\*-----\*

$\Delta t$  时段单位线

\*-----\*

- IU( 1 )= 0.01
- IU( 2 )= 0.03
- IU( 3 )= 0.10
- IU( 4 )= 0.25
- IU( 5 )= 0.14
- IU( 6 )= 0.08
- IU( 7 )= 0.05
- IU( 8 )= 0.04
- IU( 9 )= 0.03

IU( 10 )= 0.02

IU( 11 )= 0.02

IU( 12 )= 0.01

IU( 13 )= 0.01

IU( 14 )= 0.01

IU( 15 )= 0.01

IU( 16 )= 0.01

IU( 17 )= 0.01

IU( 18 )= 0.01

\*-----\*

洪水过程线

T(h)	Q	T(h)	Q
0	- .3333334		
	0.01	11	- 11.33333
			0.49
.3333334			
	- .6666667		
	0.01	11.33333	
			- 11.66667
			0.46
.6666667			
	- 1	0.01	11.66667
			- 12
			0.51
1	- 1.333333		
	0.01	12	- 12.33333
			0.68
1.333333			
	- 1.666667		
	0.01	12.33333	
			- 12.66667

				0.95
1.666667				
- 2	0.01	12.66667		
			- 13	1.64
2 - 2.333334				
	0.01	13 - 13.33333		
				3.27
2.333334				
- 2.666667				
	0.01	13.33333		
			- 13.66667	
				4.24
2.666667				
- 3	0.02	13.66667		
			- 14	4.97
3 - 3.333334				
	0.06	14 - 14.33333		
				5.80
3.333334				
- 3.666667				
	0.08	14.33333		
			- 14.66667	
				6.25
3.666667				
- 4	0.08	14.66667		
			- 15	6.37
4 - 4.333334				
	0.06	15 - 15.33333		
				6.10
4.333334				

- 4.666667				
	0.06	15.33333		
			- 15.66667	
				5.93
4.666667				
- 5	0.12	15.66667		
			- 16	5.73
5	- 5.333334			
	0.26	16	- 16.33333	
				5.32
5.333334				
- 5.666667				
	0.35	16.33333		
			- 16.66667	
				5.60
5.666667				
- 6	0.42	16.66667		
			- 17	7.38
6	- 6.333334			
	0.51	17	- 17.33333	
				12.09
6.333334				
- 6.666667				
	0.57	17.33333		
			- 17.66667	
				14.28
6.666667				
- 7	0.62	17.66667		
			- 18	14.10
7	- 7.333334			

	0.70	18	- 18.33333	
				10.77
7.333334				
	- 7.666667			
	0.75	18.33333		
			- 18.66667	
				8.79
7.666667				
	- 8	0.84	18.66667	
			- 19	7.12
8	- 8.333334			
		1.01	19	- 19.33333
				4.76
8.333334				
	- 8.666667			
		1.09	19.33333	
			- 19.66667	
				3.39
8.666667				
	- 9	1.11	19.66667	
			- 20	2.54
9	- 9.333334			
		1.03	20	- 20.33333
				1.93
9.333334				
	- 9.666667			
		0.98	20.33333	
			- 20.66667	
				1.51
9.666667				

- 10	0.90	20.66667		
			- 21	1.15
10	- 10.33333			
	0.73	21	- 21.33334	
				0.75
10.33333				
	- 10.66667			
	0.63	21.33334		
			- 21.66667	
				0.48
10.66667				
	- 11	0.56	21.66667	
			- 22	0.31

Qmax= 14.27 (m<sup>3</sup>/s)

广东省综合单位线

\*=====\*

工程名称:汕头市月眉河

\*-----\*

F= .884 (km<sup>2</sup>)

L= 1.98 (km)

J= .001085

f24= 4.23 (mm/hr)

f72= 2.125 (mm/hr)

△T= .3333334 (hr)

L/J<sup>(1/3)</sup>= 19.269

查线:m1= 1.171

输入:m1= 1.171

设计雨型分区代号: 2

无因次单位线代号: 2

滞时 m1~ 0 关系线代号:A

\*-----\*

暴雨均值 Ht 变差系数 Cv 点面换算系数 α t

\*-----\*

历时	HT	Cv	α t
----	----	----	-----

\*-----\*

72	224	.5	.99
24	164	.53	.985
6	109	.55	.98
1	52	.32	.975

\*-----\*

P=10/3%

\*-----\*

Sp.Kp.设计暴雨 Ht.净雨深 ht

\*-----\*

Sp= 86.54

Kp72= 2.18 H72= 483.44

Kp24= 2.26 H24= 365.08

Kp6= 2.32 H6= 247.82

Kp1= 1.707 H1= 86.54

H24-H6= 117.26

H6-Hm1= 161.28

Hm1-H1= 0

h72= 330.44

h24= 264.98

h72-24= 65.46

\*-----\*

最大三天雨型及净雨

\*-----\*

时段	H6%	H24-6% H72-24%	净雨
0 - 6		2.7	0.30
6 - 12		4.7	0.52
12 - 18		11.3	1.24
18 - 24		19.7	2.15
24 - 25	3.7		0.11
25 - 26	2.4		0.01
26 - 27	4.3		0.82
27 - 28	4.0		0.47
28 - 29	5.7		2.46
29 - 30	6.4		3.28
30 - 31	7.0		3.98
31 - 32	8.7		5.98
32 - 33	7.5		4.57
33 - 34	5.7		2.46
34 - 35	5.2		1.87
35 - 36	7.4		4.45
36 - 37	14.8		26.73
37 - 38	18.2		33.85
38 - 39	15.1		27.36
39 - 40	12.5		21.92
40 - 41	22.9		82.32
41 - 42	16.5		30.29
42 - 43		7.4	4.45
43 - 44		6.0	2.81
44 - 45		3.8	0.23

45 - 46	4.1	0.58
46 - 47	5.2	1.87
47 - 48	5.5	2.22
48 - 54	26.5	17.35
54 - 60	14.5	9.50
60 - 66	11.3	7.40
66 - 72	9.3	6.09

\*-----\*

各时段洪水总量 WT (万方)

\*-----\*

wt	7.28
w24	23.42
w72	29.21

\*-----\*

$\Delta t$  时段单位线

\*-----\*

- IU( 1 )= 0.01
- IU( 2 )= 0.03
- IU( 3 )= 0.10
- IU( 4 )= 0.25
- IU( 5 )= 0.14
- IU( 6 )= 0.08
- IU( 7 )= 0.05
- IU( 8 )= 0.04
- IU( 9 )= 0.03
- IU( 10 )= 0.02
- IU( 11 )= 0.02
- IU( 12 )= 0.01
- IU( 13 )= 0.01
- IU( 14 )= 0.01

IU( 15 )= 0.01

IU( 16 )= 0.01

IU( 17 )= 0.01

IU( 18 )= 0.01

\*-----\*

洪水过程线

T(h)	Q	T(h)	Q
0	- .3333334		
	0.01	11	- 11.33333
			0.62
.3333334			
	- .6666667		
	0.01	11.33333	
			- 11.66667
			0.59
.6666667			
	- 1	0.01	11.66667
			- 12
			0.64
1	- 1.333333		
	0.02	12	- 12.33333
			0.83
1.333333			
	- 1.666667		
	0.02	12.33333	
			- 12.66667
			1.13
1.666667			
	- 2	0.02	12.66667
			- 13
			1.92
2	- 2.333334		

		0.01	13	- 13.33333	
					3.78
2.333334					
	- 2.666667				
		0.02	13.33333		
				- 13.66667	
					4.89
2.666667					
	- 3	0.04	13.66667		
				- 14	5.72
3	- 3.333334				
		0.11	14	- 14.33333	
					6.66
3.333334					
	- 3.666667				
		0.14	14.33333		
				- 14.66667	
					7.16
3.666667					
	- 4	0.15	14.66667		
				- 15	7.30
4	- 4.333334				
		0.13	15	- 15.33333	
					7.00
4.333334					
	- 4.666667				
		0.14	15.33333		
				- 15.66667	
					6.81
4.666667					

	- 5	0.20	15.66667		
				- 16	6.58
5	- 5.333334				
		0.37	16	- 16.33333	
					6.12
5.333334					
	- 5.666667				
		0.47	16.33333		
				- 16.66667	
					6.39
5.666667					
	- 6	0.54	16.66667		
				- 17	8.22
6	- 6.333334				
		0.64	17	- 17.33333	
					13.09
6.333334					
	- 6.666667				
		0.71	17.33333		
				- 17.66667	
					15.36
6.666667					
	- 7	0.77	17.66667		
				- 18	15.19
7	- 7.333334				
		0.85	18	- 18.33333	
					11.80
7.333334					
	- 7.666667				
		0.91	18.33333		

				- 18.66667	
					9.76
7.666667					
	- 8	1.01	18.66667		
				- 19	7.96
8	- 8.333334				
		1.19	19	- 19.33333	
					5.34
8.333334					
	- 8.666667				
		1.28	19.33333		
				- 19.66667	
					3.81
8.666667					
	- 9	1.30	19.66667		
				- 20	2.87
9	- 9.333334				
		1.22	20	- 20.33333	
					2.20
9.333334					
	- 9.666667				
		1.16	20.33333		
				- 20.66667	
					1.74
9.666667					
	- 10	1.07	20.66667		
				- 21	1.34
10	- 10.33333				
		0.89	21	- 21.33334	
					0.89

10.33333

- 10.66667

0.78 21.33334

- 21.66667

0.60

10.66667

- 11

0.70 21.66667

- 22

0.40

Qmax= 15.35 (m<sup>3</sup>/s)

推理公式法(1988年修订) TL-1A

工程名称:汕头市月眉河

集雨面积  $F = .884$  (平方公里) 干流河长 = 1.98 (公里)

干流坡降  $J = .001085$  汇流参数  $m = .52$  雨型分区代号: 2

计算容许精度  $E = .001$  迭代初值  $Q_{m0} = 4.5$

\*-----\*

T:      1            6            24            72

\*-----\*

a      .975            .98            .985            .99

Ht      52            109            164            224

Cv      .32            .55            .53            .5

\*-----\*

P = 20 %

Kp      1.238            1.342            1.336            1.326

Hp      62.77            143.35            215.82            294.05

\*-----\*

f1 天= 3.679 (mm/hr) f3 天= 1.682 (mm/hr)

Sp= 84.48001                      np= .7

qm= 4.52 (m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>) t= 7.16 (hr)

Ht= 151.04 (mm)                      Qm= 4 (m<sup>3</sup>/s)

\*-----\*

### 最大 3 天 雨 型

\*-----\*

时段 H6% (H24-H6) (H3 天-H24) (H3 天-T)

\*-----\*

1		2.8	2.2
2		4.8	3.7
3		11.4	8.9
4		19.8	15.5
5	26.6		19.3
6	41.6		30.1
7	100		143.4
8	32.1		23.2
9		26.6	20.8
10		14.6	11.4
11		11.4	8.9
12		9.4	7.3

\*-----\*

### 最大 24 小时 雨 型

\*-----\*

时段 H6% (H24-H6)% 降雨过程 净雨过程

\*-----\*

1	3.7	2.7	0.0
2	2.4	1.8	0.0
3	4.3	3.2	0.0
4	4.0	2.9	0.0
5	5.7	4.2	0.5
6	6.4	4.7	1.0
7	7.0	5.1	1.4
8	8.7	6.4	2.6
9	7.5	5.5	1.8
10	5.7	4.2	0.5
11	5.2	3.8	0.1
12	7.4	5.4	1.7
13	14.8	21.3	17.5
14	18.2	26.1	22.4
15	15.1	21.7	18.0
16	12.5	18.0	14.2
17	22.9	32.9	29.1
18	16.5	23.7	20.0
19	7.4	5.4	1.7
20	6.0	4.4	0.7
21	3.8	2.8	0.0
22	4.1	3.0	0.0
23	5.2	3.8	0.1
24	5.5	4.0	0.3

\*-----\*

T时段主洪峰洪水过程线  $Q_i, T_i$  及相应时刻  $T_i$

\*-----\*

$T_i$ : 0    2.9    7.2    14.4    21.6    28.8

\*-----\*

Qi: 0 0 4 0 0 0

\*-----\*

Tx: 35.8 38.7 43 50.2 57.4 64.6

\*-----\*

分段单元洪水

\*-----\*

T1	T2	TT	PJ	Wt	TT+t	Qi
起时	迄时	历时	净雨	洪量		
hr	hr	hr	mm	10 m	hr m/s	
0.1	24.1	24.1	15.2	2	31.3	1
24.1	35.8	11.9	8.0	1	19.0	1
35.8	43.1	7.3	124.7	12	28.8	5
43.1	48.1	5.1	1.1	1	12.3	1
48.1	72.1	24.1	24.3	3	31.2	1

\*-----\*

\*-----\*

起涨	峰顶	终止
0.1	24.1	31.3
24.1	35.8	43.1
35.8	43.1	64.7
43.1	50.3	55.3
48.1	55.3	79.3

\*-----\*

\*-----\*

Link number:

\*-----\*

Time	Qi
0.0	0.1
24.0	0.3
31.2	0.2
35.8	0.3
38.7	0.6
43.0	4.1
48.0	1.6
50.2	0.7
50.2	0.7
55.2	0.7
57.4	0.6
64.6	0.3
79.2	0.1

\*-----\*

洪水过程线

T	Qi	T	Qi	T	Qi
0	0.1	27	0.2	56	0.6
1	0.1	28	0.2	57	0.6
2	0.1	29	0.2	58	0.5
3	0.1	30	0.2	59	0.5

\*-----\*

4	0.1	31	0.2	60	0.5
5	0.1	32	0.2	61	0.4
6	0.1	33	0.2	62	0.4
7	0.1	34	0.2	63	0.3
8	0.1	35	0.2	64	0.3
9	0.1	36	0.3	65	0.3
10	0.1	37	0.4	66	0.3
11	0.2	38	0.5	67	0.2
12	0.2	39	0.8	68	0.2
13	0.2	40	1.6	69	0.2
14	0.2	41	2.4	70	0.2
15	0.2	42	3.2	71	0.2
16	0.2	43	4.1	72	0.2
17	0.2	44	3.6	73	0.1
18	0.2	45	3.1	74	0.1
19	0.2	46	2.6	75	0.1
20	0.2	47	2.1	76	0.1
21	0.3	48	1.6	77	0.1
22	0.3	49	1.2	78	0.1
23	0.3	50	0.7	79	0.1
24	0.3	51	0.7	80	0.1
25	0.3	52	0.7	81	0.1
26	0.3	53	0.7	82	0.1
27	0.2	54	0.7	83	0.1
28	0.2				

附：各有关审查部门对《可行性研究报告》（送审稿）的审查意见及执行情况说明。

#### 1、对金平区政府审查意见执行情况的说明

审查意见共 5 条，其中第 2、4、5 条已落实到报告中。第 2 条所指国家发改委办公厅《投资项目可行性研究报告指南（试用版）》，适用于投资项目，本项目系建设项目，可按专业分类可执行住建部《市政公用工程设计文件编制深度规定》的《排水工程可行性研究报告文件编制深度》分篇章规定，也可按水利部《水利水电工程可行性研究报告编制大纲》编制。根据委托单位要求，我公司按前者编制。第 3 条社会稳定风险评估，本项目是改造项目，委托单位依据市政府办公会议要求，简化此章节要求。

#### 2、汕头市发展和改革局审查意见

已执行。

#### 3、汕头市财政局审查意见

关于优化设计提高政府资金使用效益，已执行，对送审稿进行细化优化。

关于建设资金来源由委托单位落实。

#### 4、汕头市住建局审查意见

共 3 条，全部落实。

#### 5、汕头市规划局审查意见

“无相关修改和补充意见”。

#### 6、汕头市环境保护局审查意见

共 3 条，第一条淤泥堆放点已落实在雷打石汕头市垃圾填埋场；生活污水纳入污水管网的要求，与设计一致；环境监理要求，相关费用已列入估算，具体工作由项目业主做出安排。第二条，关于龙珠污水厂处理能力的问题，本项目改造后污水量并没增加，相反，雨污分流后污水量会减少。此外，按《汕头市中心城区北岸排水（雨水）规划》本片区污水排放经利安泵站送龙珠污水厂，区域污水处理原是龙珠污水厂的处理任务，没有新增量。第三条环评保护文件，由委托单位作出安排。

#### 7、汕头市水务局审查意见

审查意见共 4 条，第一条，“出水管须考虑事故应急断流措施，以防拍门失效外江水倒灌入围”，执行，补充增设手动蝶阀，安装于水泵弯管后面、厂房内，增长干升上电动机层供操作。第二条，拟在初步设计阶段施工组织设计相关内容解决。第三条，按要求执行。第四条，根据城管局介绍，月眉河 2008 年移交给城管局管理，2009 年在上下游设置拦河闸坝，水闸单孔 4.3 米宽，排洪能力仅为原河的 10% 左右，实际使用已不作为行洪通道，而作为公园内湖管理。基于河道使用功能已不存在，根据委托单位建议，不按排洪河道管理，不拟编制防洪评价报告。

附：各部门意见表

## 汕头市金平区人民政府办公室

### 关于对汕城综管函[2017]1108号的答复意见

市城管局：

贵局《关于征求〈汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告〉意见的函》（汕城综管函[2017]1108号）悉。经我区研究，现答复如下：

一、可行性研究报告应按照国家发改委办公厅《投资项目可行性研究报告编制指南（试用版）》的编制提纲编制，必须有单独的投资估算章节，并附上投资估算表列明各项费用、计算依据、取值范围等内容。

二、概述中的编制依据过为单薄，环保、节能等章节应有相关的评价标准和技术规范，请补充。

三、应增加社会稳定风险评估章节。✓

四、拟建泵站的设计要按有关规范充分考虑消除对河堤安全的影响。另外工程施工围堰、破堤方案需报水务主管部门批准后方可实施。

五、华坞路（大华路至汕樟路）已列入金平区域内市政道路加铺沥青罩面工程，改造内容为：增加路面雨水收集口，对排水箱涵进行全面清通，路面病害处理，加铺沥青罩面。目前施工单位已进场施工，完成大华路至黄岗路段的路面雨水口加

设，路面病害处理，路面铣刨等工作量。鉴于华坞沟排水功能的重要性，为确保改造效果，建议对已完成工作量进行确认，我区退出华坞路的改造，由市系统地完成华坞路的改造工作，彻底解决该片区的排水问题。

汕头市金平区人民政府办公室  
2017年11月20日



# 汕头市发展和改革局

汕市发改函〔2017〕1610号

## 汕头市发展和改革局关于对《汕头市月眉河 增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程 可行性研究报告》有关意见的复函

市城管局：

你局报来《关于征求〈汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告〉意见的函》（汕城综管函〔2017〕1108号）及相关资料收悉。经研究，我局函复意见如下：

为解决华坞沟片区积水内涝问题，方便周边群众生产生活，我局支持实施月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程。请你局进一步完善项目前期工作，深化可研报告编制，细化工程造价，严格控制项目投资规模。

汕头市发展和改革局  
2017年11月15日



# 汕头市财政局

---

汕市财建函〔2017〕217号

## 关于征求《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟 片区内涝治理工程可行性研究报告》 意见的复函

市城市综合管理局：

汕城综管函〔2017〕1108号收悉。关于《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告》的有关问题，经研究，我局意见如下：

一、建议月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程在满足功能需求及质量要求的前提下，优先设计，尽量提高政府资金的使用效益。

二、根据市政府《转发市财政局关于我市中心城区城市管理维护经费若干意见的通知》（汕府〔2008〕56号）精神，中心城区25米以上道路市政设施和园林绿化管养经费由市负担。金平区、龙湖区、濠江区辖区内25米以下道路市政设施和园林绿化管

养经费由各区负担。建议工可报告建设资金的来源按现行体制予以明确。

汕头市财政局  
2017年11月21日

# 汕头市住房和城乡建设局

## 关于对《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告》的意见

市城管局：

贵局《关于征求〈汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告〉意见的函》（汕城综管函[2017]1108号）收悉，我局立即组织相关人员对《可研报告》进行研究，并提出如下意见：

1. 对于华坞沟的扩建改造，建议要充分考虑汕樟路的排水状况；
2. 月眉河增设强排泵站和闸口，有利于雨水的排放，建议控制排涝站出水管排入河涌流速，不宜太大；
3. 工可报告中，4.3.1条所采用的暴雨强度计算公式是否合适，建议按最新版暴雨强度计算公式进行核算。

汕头市住房和城乡建设局  
2017年11月15日

汕头市住房和城乡建设局办公室 2017年11月15日印发

校对入：庄锐斌

（共印4份）

# 汕头市城乡规划局

---

---

汕规会〔2017〕389号

## 关于对《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告》的意见

市城管局：

贵局《关于征求〈汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告〉的意见的函》（汕城综管函〔2017〕1108号）悉。经研究，我局无相关修改及补充意见。

汕头市城乡规划局

2017年11月15日

# 汕头市环境保护局

汕市环函〔2017〕1081号

## 汕头市环境保护局对月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告的意见

汕头市城市综合管理局：

贵局关于征求《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告》（汕城综管函〔2017〕1108号）意见的函收悉，经研究，提出如下意见：

一、建议在《环境保护》篇章中，补充工程施工建设期对周边环境的主要影响及防治措施，明确淤泥弃渣堆放点；施工期应实施工程环境监理，确保该片区生活污水纳入污水管网。

二、汕头龙珠水质净化厂设计处理能力为26万吨/年，近年来该厂实际处理量已接近满负荷运行。核实该片区污水排入龙珠污水处理厂处理的可行性。

三、项目开工建设前须向环保部门报批通过建设项目环境影响评价文件。



— 1 —

汕头市水务局

汕头市环境保护局办公室

2017年11月15日印发

# 汕头市水务局

汕市水函〔2017〕1053号

## 关于对征求《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内治涝工程可行性研究报告》意见的复函

市城管局：

贵局《关于征求〈汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程可行性研究报告〉意见的函》（汕城综管函[2017]1108号）收悉。经研究，现将该项目涉及我局职能范围的有关事项提出意见如下：

1、泵站出水管与堤防接合部应采取必要的止水和稳固措施，同时要考虑出水管工作时振动可能产生的脱空，要采取工程技术措施防止出现渗透现象，影响堤坝安全。同时，出水管须考虑事故应急断流措施，以防拍门失效外江水倒灌入围。

2、施工时，应预留与上下游防汛抢险通道衔接的临时防汛抢险通道。

3、泵站出水管要选择在水流流态平顺、岸坡稳定且不影响行洪安全的堤段。泵站出水位置应设置消能结构，并做相应的堤脚防冲措施，防止水流来回拖拽、出水冲刷对河道堤坡脚的稳定产生不利影响。

4、根据水利部、省水利厅有关法律法规，项目应按照水利部《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》和广东

省《河道管理范围内建设项目技术规程》(DB44/T1661-2015)等有关规定编制防洪评价报告, 连同项目建设方案按规定权限报相应水行政主管部门审批。如施工期间需要临时破堤, 还须完善有关破堤及临时围堰的设计和施工方案, 并按规定编制防洪安全的应急预案报水行政主管部门和三防部门审批同意。

