

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程

初步设计

建设单位：汕头市城市综合管理局

 中国华西工程设计建设有限公司

二〇一八年 九月

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程

初步设计

第一分册 设计说明

 中国华西工程设计建设有限公司

二〇一八年 九月

目 录

1. 设计说明书..... 1

1.1 项目位置..... 1

1.2 概述..... 1

1.2 .1 本项目的技术标准与建设规模.....1

1.3 现状评价及沿线自然地理概况.....5

1.3 .1 现状概况..... 5

1.3 .2 项目所在地区的自然条件.....6

1.3 .3 项目所在地区筑路材料及运输条件.....11

1.3 .4 项目所在地区交通量情况..... 12

1.4 项目概况..... 12

1.4 .1 本项目的排水分区与相关排水规划情况..... 12

1.4 .2 项目的建设意义..... 13

1.5 项目初步设计..... 13

华坞沟片区内涝治理部分： 13

1.5 .1 道路工程..... 13

1.5 .2 排水工程..... 18

1.5 .3 交通工程..... 24

1.5 .4 结构工程..... 25

1.5 .5 路灯工程..... 30

1.5 .6 绿化工程..... 33

月眉河增设泵站及月眉河河道治理部分：40

1.5 .7 泵站工程..... 40

1.5 .8 水闸工程..... 49

1.5 .9 月眉河清淤工程.....64

1.6 环境保护..... 76

1.6.1. 概述..... 76

1.6.2. 沿线环境质量现状..... 77

1.6.3. 项目施工期及运营期对周围环境的影响.....77

1.6.4. 环境保护措施..... 80

1.6.5. 生态环境保护措施..... 82

1.7 存在问题及措施..... 82

1.7 .1 设计工作的重点、难点问题.....82

附件一 承泄区汇流计算

附件二 初设评审各专家意见及执行情况

附件三 各部门相关批复文件及意见

2. 设计图纸

1. 设计说明书

1.1 项目位置

月眉河位于汕头市中心城区西片区，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，沿线自上游至下游共有13条排水涵汇入，其中华坞沟为一重要汇入口。

华坞路（油樟路-大华路）及华坞港路（大华路-月眉路）位于汕头市中心城区西片区，道路全长约730m，机动车道宽度为7-9m，至建筑物边人行道宽度不等宽，道路宽度呈现不规则型布置，为标准较低的城市支路。路下现状合流石方沟为华坞片区的一条重要排水通道，同时也是上游华侨新村片区及金砂南片区下水道排往月眉河截流涵的一条重要通道。



1.1-1 项目地理位置图

1.2 概述

1.2.1 本项目的技术标准与建设规模

1、技术标准

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》和《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程项目可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）要求，按照《室外排水设计规范》（CJJ 50014-2006）2016年版和《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）的相关规定，依据《汕头市中

心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》定义华坞沟片区为雨污合流制、《可研报告》论述华坞沟片区为雨污分流制，综合以上依据，由于该项目已按《可研报告》报批立项，本方案按《可研报告》中对华坞沟片区的论述为依据确定华坞沟片区为雨污分流制，同时结合华坞路与华坞港乾路道路的性质、功能、交通量、沿线自然条件和现状情况，确定设计技术标准如下：

排水体制：雨污分流

暴雨强度公式：广东省汕头市气象局编制的汕头市区暴雨强度公式；

排水设计重现期：2年；

径流系数：0.6~0.7；

月眉河增设泵站设计流量：7.36m³/s

港乾路出口泄水闸泄流标准：设计20年8m³/s，校核30年9.1m³/s

道路等级：城市支路；

道路现状宽度：机动车道宽度为7-9m，至建筑物边人行道宽度不等宽；

机动车道：为双向2车道；

交通等级：中等交通等级；

行车速度：30km/h；

标准轴载：BZZ-100；

路面结构达到临界状态设计年限：沥青混凝土路面10年；

设计抗震烈度：按8度抗震设防；

路基压实标准：重型击实标准；

照明标准：机动车道路面设计平均照度10Lx，平均亮度0.75cd/m；

2、建设规模

◆建设范围

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程项目分为华坞沟片区内涝治理部分以及月眉河增设泵站与河道治理部分，其中：

华坞沟改造部分设计起点为华坞港乾路与月眉路交叉口（含交叉口）切点（靠近月眉河），设计终点为华坞路与油樟路交点西切点，路线呈南北转东西走向，全长约为730m，机动车道宽度为7-9m，至建筑物边人行道宽度不等宽，道路宽度呈现不规则型布置，为标准较低的城市支路。

月眉河增设泵站以及河道治理部分设计范围为月眉河现状上下游闸坝之间的月眉河河段，新建泵站位置与下游闸坝相邻，新建泄流闸位置为华坞港乾路新建箱涵出口处，河道治理范围为月眉河现状上下游闸坝之间的月眉河河段，河道断面15~27m。

◆建设内容

本工程由华坞沟片区内涝治理和月眉河增设泵站及河道治理二部分组成：

①华坞沟片区内涝治理部分由主体工程（排水工程）及配套工程（道路工程、结构工程、交通工程、照明工程、绿化工程）组成；

②月眉河增设泵站及河道治理部分由泵站工程、水闸工程及月眉河清淤工程组成。

华坞沟片区内涝治理部分：

◇道路工程：因管道建设需拆除路面并修复，修复路面结构拟采用复合式路面结构，道路横坡 2%，纵坡根据现状道路纵断，并结合道路两侧现状进行设计。

◇交通工程：依据相关规范设置道路标线、标志牌及路名牌等。

◇排水工程：排水体制采用分流制。其中雨水管渠采用钢筋混凝土箱涵，上游承接汕樟路排水箱涵，沿路搜集路面及巷道雨水，设置于道路中央现状石方沟位置处；污水管道采用 DN500HDPE 高密度聚乙烯缠绕结构壁管，设置于道路两侧，同时，对主要路口设置支管用以接通周边道路排水，路面排水则采用联合式单篦雨水口对雨水进行收集；

◇结构工程：依据相关钻探报告，箱涵涵身采用 II 级钢筋

混凝土，基础采用水泥搅拌桩，管道基坑开挖采用 IV 型拉森钢板桩进行支护

◇照明工程：道路路灯采用 8 米高单臂路灯（光源 LED 90W）、路灯单侧布置，控制系统采用华坞路（黄冈路附近）现有控制箱；

◇绿化工程：因管道开挖，需对两侧行道树进行迁移，原则上保留现有大树，迁移胸径小的杂树。再全线新种幌伞枫，株距为 4 米。

月眉河增设泵站及河道治理部分：

◇泵站工程：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，屋顶梁预埋吊钩作业。

电气工作控制屏设于厂房一侧，不另外设电气控制室。

进水闸段端部设检修门库，配 3 墩手动移动葫芦 1 台。变压器室布置在厂房安装间后、近岸布置，方便线路接入。

泵站主厂房地基加固采用 24 根 $\Phi 800$ 钻孔灌注桩，副厂房采用 4 根 $\Phi 800$ 钻孔灌注桩，C30。桩长 40.69 米。加固面积 11.4×20.3 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 20.4×24.3 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。

◇水闸建设工程：拟拆除原月眉涵一个涵段，长度按原涵伸缩缝设置确定，港滘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。设计闸门尺寸 $bh=3.3 \times 2.3$ 。

◇月眉河清淤工程：根据《可研报告》及相关测算，结合新建泵站暴雨时工作状态，月眉河河底此次考虑清淤至高程 -0.8（国家 85 高程基准）

主要工程规模见下表 1.2-1。

主要工程规模表

表 1.2-1

序号	工程项目	单位	数量
排水工程			
1	雨水箱涵 $B \times H=2.5m \sim 2.9m \times 1.8m$	米	740
2	污水干管 $\phi 500$	米	1399
泵站工程			
1	强排泵站，流量为 $7.36m^3/s$	座	1
水闸新建工程			
1	新建泄流水闸	座	1
道路工程			
1	总建筑面积	平方米	12190
2	道路总长度	米	756
3	平面交叉	处	0
交通工程			
1	交通标线	平方米	544
2	交通标志牌	块	8
3	交叉口（设置监控设施）	处	0
照明工程			
1	8 米单臂灯	杆	26
2	灯具（LED90W）	盏	26
3	电缆	米	4050
绿化工程			
1	幌伞枫	株	293
2	四脚毛竹支护	套	293
3	种植土	立方米	146
4	迁移乔木	株	135

1.3 现状评价及沿线自然地理概况

1.3.1 现状概况

月眉河位于汕头市中心城区西片区，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，沿线自上游至下游共有13条排水涵汇入，其中华坞沟为一重要汇入口。2000年后，月眉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。

根据《可研报告》资料结合现场踏勘，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（八角亭）-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。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。

华坞路（汕樟路-大华路）及华坞港路（大华路-月眉路）位于汕头市中心城区西片区，道路全长约730m，机动车道宽度为7-9m，至建筑物边人行道宽度不等宽，道路宽度呈现不规则型布置，为标准较低的城市支路。路下现状合流石方沟为华坞片区的一条重要排水通道，同时也是上游华侨新村片区及金沙南片区下水道排往月眉河截流涵的一条重要通道。

华坞路所处的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，马路两侧店面或一层住宅不少低于路面。经现场踏勘，由于道路建设年限久远，现状道路大部分路段破损严重，雨水口堵塞严重，部分雨水口已失去排水功能，由于周边均为已建成区，因此人流密集，沿线分布有住宅区、学校、市场等人流车流密集场所，将增大项目施工的难度。



现状雨水口破损情况



现状道路破损情况



现状道路设施情况

多年来，华坞片区内涝问题一直引起社会各界的广泛关注，其积水最严重的路段，最严重的积水区水深甚至接近 1m，综合各方面因素分析，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，现状路下石方沟断面偏小，且建设年限已久，石方沟存在一定淤积，已无法满足新规范以及新版排水防涝规划下的排水断面要求，下游月眉截流涵顶托，月眉河承泄区受梅溪河洪潮水位顶托，华坞片区集水成涝频繁，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。因此，实施月眉河增设泵站及治理华坞片区内涝问题，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，对方便片区人民群众的出行以及正常的生产生活具有重要意义。

1.3.2 项目所在地区的自然条件

1、拟建工程概况

月眉河为环绕汕头市中山公园东南面的环园河。起点靠近杏花桥，终点在韩堤路旁。河道长度约为 1250 米，河宽约为 30 米。

本工程拟在月眉河上新建泵站和在华坞路中心线埋设箱涵。拟建泵站里程桩号为 A0+120，拟采用桩基础；拟建箱涵沿华坞路中心线布设，里程桩号为 K0+020~K0+760，起点坐标为 X=2585029.56、Y=467419.01，终点坐标为 X=2585166.36、Y=468126.926，拟建箱涵顶标高 1.80~0.91m，底标高为 0.00~-0.89m，埋深为 3~4m，箱宽约 2.5~2.9 米，箱高为 1.8 米，箱涵的基底荷载要求地基承载力特征值不小于 100kPa，材质为钢筋混凝土。根据拟建物覆土厚度及周边环境等情况，拟采用明挖方式。

根据《市政工程勘察规范》（CJJ 56--2012）3.0.1-1~

3.0.1-4 条的规定，本工程的工程重要性等级为二级；场地等级为二级（中等复杂场地）；地基等级为二级（中等复杂地基）；岩土工程勘察等级为乙级。

2、岩土工程条件

（一）地形、地貌、地质年代与成因

拟建场地原始地貌单元属韩江三角洲平原，地形较为平坦，地物上主要表现为现状道路和河道，根据测量结果：河道钻孔孔口标高 $-0.58\sim 0.40\text{m}$ ；地上钻孔孔口标高 $1.95\sim 3.15\text{m}$ 。（1985 国家高程基准）。

岩土层的地质成因及形成时代可划分如下：

1、人工填土（Q4m1）：主要由粘性土混砂土含碎石块及建筑垃圾组成，填置年限约 20 年。

2、浅海—海湾相沉积土（Q4m）：由浅黄色～灰色粉砂和灰～灰黑色淤泥、淤泥质土组成，形成于第四纪全新世。

3、海陆交互相沉积土（Q3mc）：主要由灰白～浅黄色～灰色粘土、粉质粘土和灰白色～浅灰色中砂、含卵石中砂、砾砂及灰色淤泥质土等组成，形成于第四纪晚更新世。

4、残积土（Qe1）：主要由砂质粘性土组成，为花岗岩风化而成，形成于第四纪晚更新世。

5、岩浆岩（ γ ）：主要由花岗岩组成，形成于侏罗纪燕山期，构成本区的硬质基底。

（二）区域地质构造及地震活动简介

根据区域地质资料，区内构造以断裂为主，根据其展布特征和成因划分为东西向构造、北东向构造和北西向构造。北东向构造规模巨大，是本区的主导构造。

1、北东向断裂带

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

2、北西向断裂带

该组断裂带主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向、东西向断裂，显示其较新活动性。与北东向相比，其规模较小，是区内中、强震的发震构造之一。区内北西向断裂规模最大的有：练江断裂带、榕江断裂带、韩江断裂带及黄冈水断裂带。

3、北东向-东西向断裂带

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

有：普宁-海丰断裂带、普宁-汕尾断裂带、河源-丰顺断裂带、海丰-惠来断裂带以及广东滨海断裂带。

本区地震往往发生在规模巨大的北东向的断裂与活动性较强烈的北西向断裂交切处附近，其范围包括上述断块差异活动区至海域沉降带的西北边缘，宽约 100 公里。就地震活动的频度和强度而言，本区以泉州-汕头地震带为最，陆上地震主要发生在潮汕盆地和漳州盆地。据资料记载，近场区历史上曾发生 4 次破坏性地震，1067 年潮州一带 $6\frac{3}{4}$ 级地震，1641 揭阳 $5\frac{3}{4}$ 级地震，1895 年揭阳 6 级地震，1849 年普宁洪阳 $4\frac{3}{4}$ 级地震。

场区地震影响区发生的地震明显受北西、北东断裂控制。其中练江断裂带、汕头-惠来断裂带均离拟建场地较近，断裂属本地区西北及北东向的主断裂带，对本地区地形地貌形成有重要影响。极震区长轴以北西向为主。强震均发生在该两级断裂交接处。地震活动由陆地到海域有明显增强之势。东南沿海的地震活动在时间上的分布，具有低潮和高潮交替出现的周期特点。据地震部门推测：上世纪 80 年代后期以来，华南地区地震活动已进入活跃期，本区当前正处在第二活动周期的剩余释放阶段。

(三)土(岩)层的划分及工程地质特征

场址在勘探深度内的土层根据其地质成因、沉积韵律及工程物理力学性质特征等，自上而下可划分为 14 个层次，自上而下分述如下：

1、杂填土层：沿线均有分布（除水上钻孔外）。呈灰黄色，稍湿~饱和，路面下 0.8m 内地基呈稍湿~湿，路面下 0.8m 以下呈湿~很湿或饱和，松散状~稍压实，以松散状为主，主要由粘性土混砂土含碎石块及建筑垃圾组成，块径多为 2~8cm，硬杂质含量约占 20~30%。顶部约 20~40cm 为混凝土板。层厚 1.14~2.60m。

2、粉砂层：大部分布，分布于 JK6、JK7、ZK3~ZK7 号孔一带，其余钻孔本层缺失。呈灰色，饱和，松散，组成以粉细砂粒为主，含少量~较多泥质，局部夹薄层淤泥，分选性好。层顶埋深 1.14~2.60m，层厚 0.91~3.61m，标贯试验 7 次，统计 7 次，实测范围值 $N=5\sim 8$ 击，平均值 6.3 击；修正范围值 $N'=4.7\sim 7.6$ 击，平均值 6.1 击，标准值 5.3 击。取扰动砂样 3 件。

3、淤泥层：沿线均有分布，呈深灰色、灰黑色，流塑，普遍含少量~较多粉细砂粒或贝壳碎片，部分层段含较多~大量腐植物或夹微薄层粉砂层。层顶埋深 0.75~4.86m，层厚 10.79~16.27m。取原状土样 40 件。

4、淤泥质土层：沿线均有分布，ZK2~ZK7 号孔本层未揭

穿，呈灰色，深灰色，流塑，总体上土质较纯，部分层段含少量~较多粉细砂粒或腐殖质。层顶埋深 15.06~18.45m，层厚 3.37~14.85m。取原状土样 24 件。

以下土岩层仅控制性钻孔 JK1~JK7 和 ZK1 号孔钻及：

5、粘土层：沿线均有分布，呈浅黄色，软塑~可塑状，以软可塑状为主，土质细腻，刀切面光滑。层顶埋深 25.79~31.25m，层厚 2.15~4.34m，标贯试验 9 次，统计 9 次，实测范围值 $N=5\sim9$ 击，平均值 6.8 击；修正范围值 $N'=3.1\sim5.3$ 击，平均值 4.1 击，标准值 3.6 击。取原状土样 8 件。

6、中砂层：普遍分布，JK1 号孔本层缺失，呈浅灰色、灰黄色、灰色，饱和，中密~密实，以中密为主，砂质较纯净，部分地带含少量砾石和细卵石，级配稍好。层顶埋深 30.02~33.61m，层厚 0.71~3.62m，标贯试验 6 次，统计 6 次，实测范围值 $N=26\sim33$ 击，平均值 29.3 击；修正范围值 $N'=15.0\sim19.5$ 击，平均值 16.7 击，标准值 15.4 击。取扰动砂样 1 件。

7、含卵石中砂层：本层仅 JK1~JK5 和 ZK1 号孔揭露，呈灰白色、灰黄色，饱和，密实，主要矿物成份为长石和石英，颗粒组成以中粗砂粒为主，含约 15~25% 砾石和卵石，砂质较纯净，级配较好。层顶埋深 33.34~35.67m，层厚 2.57~5.75m，标贯试验 10 次，统计 10 次，实测范围值 $N=34\sim44$ 击，平均值 38.9 击；修正范围值 $N'=18.2\sim23.7$ 击，平均值 21.2 击，

标准值 20.0 击。

8、淤泥质土层：本层仅 JK1~JK3 和 ZK1 号孔揭露，其中 JK3 号孔本层未揭穿，呈灰色，流塑，部分地带土质柔软、细腻，部分地带则含少量粉细砂粒。层顶埋深 37.05~39.76m，层厚 1.77~5.87m。取原状土样 6 件。

9、粉质粘土层：本层仅 JK1~JK2 和 ZK1 号孔揭露，均有揭穿，呈灰白色，灰色，软~可塑，以软可塑为主，含少量粉细砂粒。层顶埋深 41.53~42.92m，层厚 9.04~10.59m，标贯试验 9 次，统计 9 次，实测范围值 $N=7\sim13$ 击，平均值 9.3 击；修正范围值 $N'=3.5\sim6.5$ 击，平均值 4.7 击，标准值 4.1 击。取原状土样 6 件。

10、砾砂层：分布于 JK1~JK2 和 ZK1 号孔，均有揭穿，呈浅灰色，灰色，饱和，密实，主要矿物成份为长石和石英，颗粒组成以砾石、卵石和中粗砂粒为主，含少量泥质，砾石和卵石含量约占 30~40%，卵石直径多为 2~5cm，级配良好。层顶埋深 51.96~52.12m，层厚 3.65~4.48m，标贯试验 6 次，统计 6 次，实测范围值 $N=48\sim62$ 击，平均值 53.7 击；修正范围值

$N'=24.0\sim31.0$ 击，平均值 26.8 击，标准值 24.6 击。

11、粘土层：分布于 JK1~JK2 和 ZK1 号孔，仅 JK2 号孔揭穿，呈灰色，可塑，土质较纯。层顶埋深 55.68~56.6m，层

厚 3.82~5.97m，标贯试验 4 次，实测范围值 $N=14\sim17$ 击，平均值 15.5 击；修正范围值 $N'=7.0\sim8.5$ 击，平均值 7.8 击。取原状土样 2 件。

以下土岩层仅 JK2 号孔钻及：

12、砂质粘性土层：灰白色，可~硬塑，系花岗岩风化残积土，原岩组织结构已全部破坏，矿物成分除石英外已基本风化成粘土矿物，岩芯遇水易崩解软化。层顶埋深 62.57m，层厚 7.27m，标贯试验 1 次，实测值 $N=26$ 击，修正值 $N'=13.0$ 击。

13、强风化花岗岩层：浅灰色，坚硬状，中细粒结构。原岩组织结构部分被破坏，岩石矿物成分变化显著，岩芯呈坚硬土柱状夹碎石土状。层顶埋深 69.84m，层厚 3.66m，标贯试验 1 次，实测值 $N=122$ 击，修正值 $N'=61.0$ 击。

14、微风化花岗岩层：灰白色，岩质坚硬，中细粒结构，块状构造，主要矿物成份为长石和石英，岩石风化裂隙稍发育，岩芯呈短柱状夹碎块状。本层未揭穿，层顶埋深 73.50m，揭露层厚 2.35m。

（四）场地土力学性质指标

本次勘察采用钻探取样、室内（岩）土工试验、标准贯入试验等方法，以获取场地地层的物理力学性质指标，各岩土层的标贯试验击数统计成果详见《标准贯入试验成果综合统计

表》；土工试验物理、力学指标详见《土工试验报告》，其统计结果详见《土工试验成果统计表》。前列各表数值，基本反映岩土层的物理力学性质。有关地基土层的承载力特征值和水泥搅拌桩的桩侧阻力特征值详见插表 2。

地基土层的承载力特征值和压缩模量统计表

（箱涵地基处理部分）

插表 2

序号	岩土名称	状态	地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	水泥搅拌桩 q_{si} (kPa)	E_s (MPa)
1	杂填土	松散~稍压实	-	-	-
2	粉砂	松散	90	9	$E_0=12$
3	淤泥	流塑	50	5	1.86
4	淤泥质土	流塑	65	7	2.56

注：1、 E_0 为变形模量。 2、淤泥软土层的负摩阻力系数 $K_0 \tan \phi'$ 建议取 0.20。 3、采用水泥土搅拌桩时建议进行现场试验确定其适用性，据本次土工化验报告，淤泥质土有机质含量为 1.78~2.16%，平均值 1.94%。

3、水文地质概述

（一）地表水及地下水

场区地处南亚热带，属海洋季风性气候，气候温暖，雨量充沛，旱雨季降水量变化较大，其中四至九月降雨量较大。每年四至五月、十月至十一月为平水期，六至九月为丰水期，十二月至次年三月为枯水期。

场地地表水主要为河水，地表水系主要受大气降水、生活用水及地下水外泄补给，地表水水量及水位受人为开、关水闸和季节影响变化较大。

场地勘探深度内，地下水按其含水介质和赋存条件及水力特征，主要存在孔隙潜水和孔隙承压水及裂隙承压水。场地地下水类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}-\text{Na}+\text{K}$ 水型。

1、孔隙潜水：主要赋存于第 1 层填土层和 2 层粉砂层中，其来源主要由大气降水和地表水直接渗透补给，并以蒸发和向地表水侧向渗透作为它的主要排泄途径，水位较不稳定。勘察期间，测得各钻孔内稳定水位埋深介于 0.80~1.95m 间，相应标高 1.10~1.20m，据区域水文地质调查资料，该层水位常年变幅在 0.50~2.00m 之间。

2、孔隙承压水：主要蕴藏在第 6~7 层中砂和含卵石中砂层、第 10 层砾砂层中，具承压性，含水性好，透水性强，储水量较丰富。据对 JK2 号孔进行分层隔水观测地下水位，测得测得上述两层的承压水水位埋深分别为 3.75m 和 4.60m。

3、裂隙承压水：含水岩层主要为第 14 层微风化花岗岩层，地下水赋存于岩石的风化裂隙中，富水性取决于基岩裂隙的发育程度。

（二）水和土的腐蚀性评价

按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 年版）附录 G.0.1 条判断，场地处于湿润区，场地环境类型属 II 类。按地层渗透性属 A 类。

1、水的腐蚀性评价

勘察期间在场地地表水（月眉河河水）取水样 1 组，和在 ZK3 和 JK2 号钻孔分别采取孔隙潜水和承压水各 1 组进行水质分析，水质分析结果见附表 5-1~5-3“地下水腐蚀性评价表”。

根据上述水质分析报告，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）地下水腐蚀性评价标准判定：地表水（河水）和承压水对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；孔隙潜水对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。

土腐蚀性评价

勘察期间在 JK4 号孔表部水位以上的第 1 层填土层取样（土样编号为：JK4-a，取样深度为：0.90~1.10m）进行了土的腐蚀性试验。各土质检验指标和分析结果详见《土的腐蚀性测试（土的易溶盐分析）报告》。

按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 年版）有关土的腐蚀性评价的判定方法及标准，根据土样的《土的腐蚀性测试（土的易溶盐分析）报告》及报告中的各类土质检验指标，判定场地表层地下水以上的填土对混凝土结构具微腐蚀性作用，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性作用。

1.3.3 项目所在地区筑路材料及运输条件

1、材料供应条件

汕头市建筑材料丰富，砂石、钢材、水泥、木材、沥青等主要材料可在汕头市区本地采购。

2、工程用水、用电

沿线水源充足，水质良好，可满足工程需要。路线所经地区电网发达，电力较充足，可满足工程用电要求。

3、运输条件

经过月眉河、华坞路及华坞港乾路周边的主要道路南北向有汕樟路、大华路、月眉路等；东西向有金砂路、中山路、月眉路等，城区主、次干道分布密度较大，施工交通条件十分便利，能够满足月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程建设的需要。

1.3.4 项目所在地区交通量情况

从汕头城市总体规划和汕头市城市近期建设规划上看，本项目所处区域位于中心城区内，道路性质为城市支路，道路周边生活区已配套完善，沿线均为住宅区，同时存在华坞路小学与华坞市场，交通量较为密集，但均以轻型小车或摩托车为主。

1.4 项目概况

1.4.1 本项目的排水分区与相关排水规划情况

1) 项目排水分区情况

现状华坞沟排出口为月眉河截流涵，月眉排水涵承担南部、东部两个排水区的排水，南部排水区排水区目前不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。

东部排水区包括华坞片、华侨新村片和金砂南片。

1) 华坞片位于月眉河上游以东，北起金砂西路，南至中山路，东以汕樟路为界，西至月眉河，面积 0.56 km²。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 620 米（含大华路 20 米）， $b \times h = 1.5 \times 1.2$ 米，下段大华路至港滘路长约 180 米，为 DN800 老式砼管。排水自东向西于月眉截流涵港滘路排水出口（距中山公园迎春桥闸口 55.3 米）汇入月眉截流涵。

2) 华侨新村片位于华坞东北方，片区汇水经汕樟路东侧 $b \times h = 2 \times 1.6$ m 排水箱涵折向排入横穿汕樟路的 $3 \text{ m} \times 1.4 \text{ m}$ 箱涵，尔后汇集汕樟路西侧两条直径 $\phi 1200$ 排水管，三向集流后与汕樟华坞路口 $3.4 \text{ m} \times 1.6 \text{ m}$ 箱涵接入华坞排水涵。片区集雨面积华侨新村片 0.166 km²，汇流干管长 630 米。

3) 金砂乡南片区为金园路、金沙路、金新路、金陵路之间区域，集雨面积 0.158 km²，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 km²，管路总长 1980 米。

2) 项目排水规划分析:

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》，该片区为合流片区，片区属于东厦泵站合流片区，月眉截流涵为片区内的重要通道。根据《可研报告》由于汕樟路近期已经实施雨污分流改造，为远期考虑，本项目排水体制实行雨污分流。

1.4.2 项目的建设意义

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，对城市营造一个小雨润物、大雨不浸、暴雨无灾的宜居舒适环境，具有重要意义。

1.5 项目初步设计

华坞沟片区内涝治理部分:

1.5.1 道路工程

华坞路（汕樟路-大华路）及华坞港路（大华路-月眉路）位于汕头市中心城区西片区，道路全长约 730m，机动车道宽度为 7-9m，至建筑物边人行道宽度不等宽，部分路段无人行步道。现状路面结构为水泥混凝土路面，人行道铺筑防滑地砖。全路

不设公交线路，为大华路与汕樟路的连接支线，属城市支路。

华坞沟片区华坞路、华坞港路道路全段两侧商铺成排，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。

本次道路工程建设包括机动车道及人行步道的拆除及修复。

1、道路沿线现状

现状华坞路、港滘路为大华路与汕樟路的连接支线，道路级别为城市支路，两侧多为商铺及部分居民小区出入口，华坞市场位于道路中段。由于道路建成通车已久，现状路面状况较差，部分路面破损严重，板块破碎。人行步道近期经过修复，路面状况较好，但仍然存在部分破损。

2、道路工程设计思路

①保证路面横向排水需要，并且不影响行车安全。

②保证路面在起始点处高程衔接顺畅，不影响交叉口的整体性，与平面、纵断面相协调，保证景观的连续性。

③便于施工放样，便于各地下管线的铺设。

3、道路工程设计规范及依据

- 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）
- 《建筑地基处理技术规范》（广东省标准）
- 《城市道路工程设计规范》（CJJ37—2012）
- 《城镇道路路面设计规范》（CJJ169—2012）
- 《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152—2010）
- 《城市道路交通规划设计规范》（GB50220—95）
- 《无障碍设计规范》（GB50763-2012）
- 《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）
- 《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》（东莞市水利勘测设计院有限公司 2018.03）

业主提供项目相关地形图、物探及地质勘察报告资料等。

4、道路平面设计

（1）平面设计原则

道路改造的平面线形均以《城市道路工程设计规范》的要求标准进行布设,按照适用、经济的原则,在遵循道路规划的总体原则,满足交通功能的前提下,尽量做到平面线形通畅顺捷,因地制宜,力求路线顺畅、施工简单、造价经济,按以下原则进行平面线形优化:

①道路平面线形在满足《城市道路工程设计规范》的要求为前提,结合现状道路两侧的用地情况,处理好道路与沿线建

筑物的关系;

②处理好道路建设与周边交叉道路的衔接问题;

③道路平面设计根据城市道路规划布局和道路等级合理地设计沿线建筑物出入口、停车场出入口位置等;

④与管线工程及景观工程密切配合,充分协调,在保证道路功能要求的前提下,还要保证管线的安全和景观需求;

⑤在达到设计技术指示的前提下,尽量减少工程量,缩短建设工期,力求将施工期间对现状交通的影响降低到最低限度。

⑥平面线形直捷、连续、顺适、并与地形、地物相适应,与周围环境相协调。

⑦满足行驶力学上的基本要求和视觉、心理上的要求。

⑧保证平面线形的均衡与连贯。

（2）平面线型设计

道路设计起点为月眉路与华坞路交叉口,设计终点为汕樟路与华坞路交叉口西切点,路线呈东西向,平面线型结合现状道路平面进行布设。

5、道路纵断面设计

（1）设计原则

①结合现状实际情况、以满足《城市道路工程设计规范》中关于纵断面设计的规定与要求。

②平、纵线形组合自然地引导驾驶员的视线，并保持视觉的连续性。平曲线与竖曲线大小保持均衡。

③选择组合得当的合成坡度，以利于路面排水和行车安全。

④注意与道路周围环境的配合，减少驾驶员的疲劳和紧张程度，并可起到引导视线的作用。

⑤针对道路等级的标准，制定一定的标准。

(2) 设计思路

①标高以规划为基础，根据现场实际情况作适当调整。

②道路设计标高合理，与两侧地块地坪相接平顺，减少填挖土方，节约工程造价。

③ 确保路基稳定性，减小路基的不均匀沉降。

④ 纵坡顺应地形起伏，并与相交道路衔接平顺，在交叉口采用背向坡度，以满足交叉口排水要求。

⑤纵坡起伏和缓，平面与纵断面组合设计协调，形成全线行车视觉上的顺畅、连续。

⑥ 满足各规划管线的埋置要求，如覆土要求等；避免管线埋设时高差冲突，做到预留管道标高适中，方便道路两侧地块雨污水接入市政管线。

(3) 纵断面线型设计

纵坡设置：道路纵坡最大为 $i=1.429\%$ 、最小 $i=0.143\%$ ，

以确保路面迅速排水。

主线纵断面设计根据现状标高进行拉坡，设计起终点接顺现状道路标高。

6、道路横断面设计

(1) 横断面设计原则

●满足交通功能需求，根据规划确定的技术标准及工程规模，结合交通分析及预测结果，充分研究机动车系统、人行系统对道路横断面的基本需求。

●根据工程建设条件，充分结合沿线地形、地貌、地物、气象、水文、地质等自然条件；路基填挖情况以及施工、养护管理等因素，因地制宜地综合进行横断面设计。

●横断面设计必须满足国家现行相关技术标准的要求，横断面布置必须满足市政管线布置的要求。

●横断面布置要满足城市景观的需求。

●横断面布置要满足环境保护的原则。

(2) 设计思路

●保证路面横向排水需要，并且不影响行车安全。

●保证路面在交叉口处高程衔接顺畅，不影响交叉口的竖向设计整体性，与平面、纵断面相协调，保证景观的连续性。

●便于施工放样，便于各地下管线的铺设。

(3) 标准横断面布置形式

本工程道路横断面设计，首先是从道路规划等级出发，以道路流量需求为基准，同时考虑道路的地位、性质、功能，对景观、环境的要求，进行横断面设计。

华坞路等级为城市支路，规划路面为“单幅路”形式，机动车道 7~9m。人行步道铺设至现状建筑物边，本次工程根据现状道路宽度进行布置，具体布置如下图：



绿化标准横断面图示意图(月眉路-大华路)



绿化标准横断面图示意图(大华路-汕樟路)

7、路面结构设计

(1) 设计原则

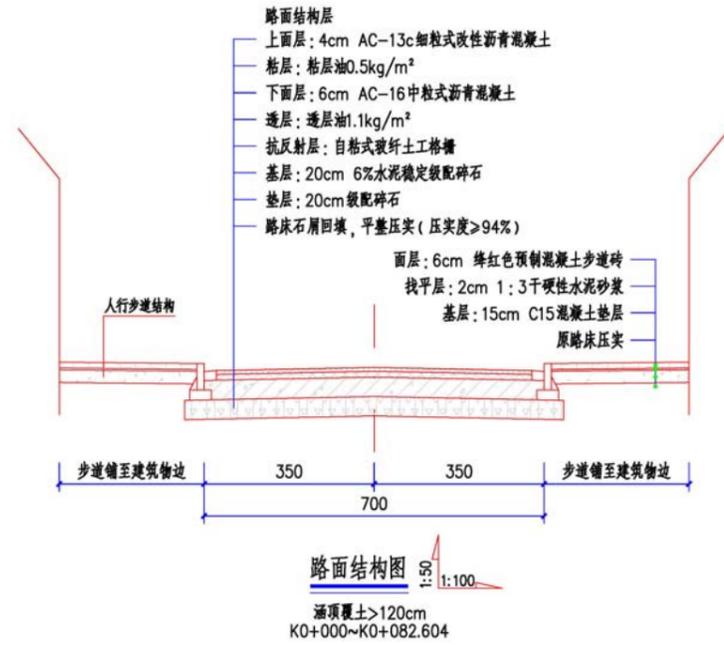
- 以交通量为基础；
- 适应道路服务功能要求；
- 符合当地筑路材料供应状况；
- 适应自然条件要求；
- 技术成熟；
- 性能优良、造价合理。

(2) 道路结构型式的比较

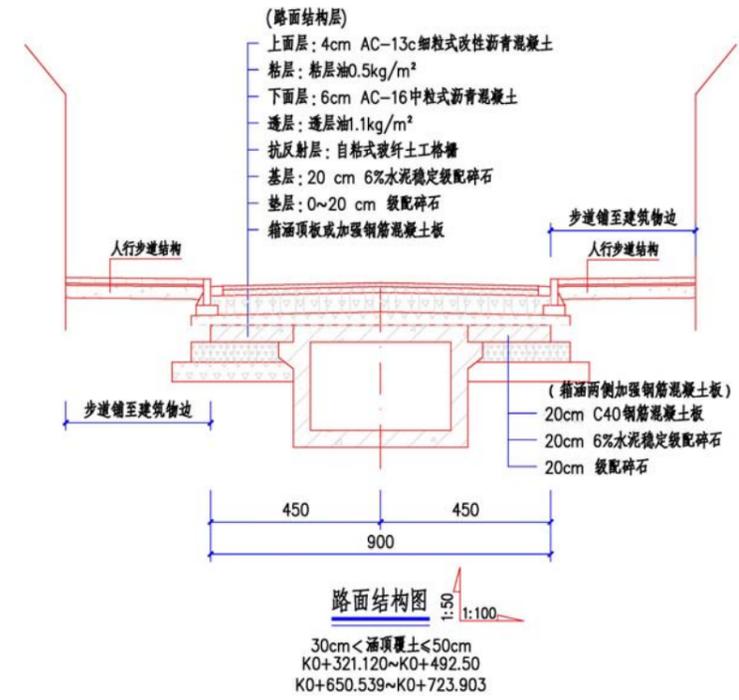
根据实际工程特点及周边建筑物内地坪高程限制，改造后大部分路段道路中间新建雨水箱涵覆土深度均难以满足规范最小要求，需在新建箱涵两侧设置牛腿及搭板以消除道路不均匀沉降问题，按此设置后路面考虑采用柔本项目实性路面结构，

具体机动车道结构如下：

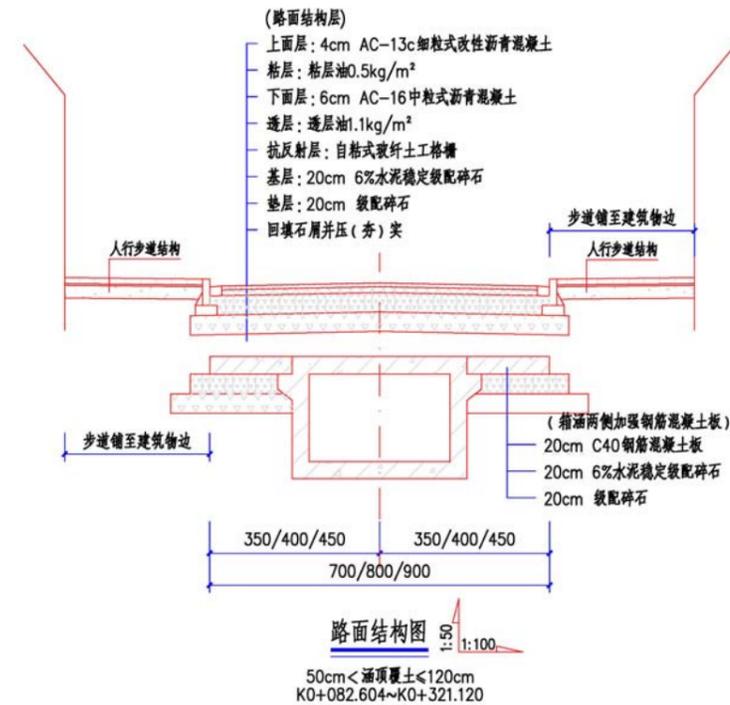
覆土深度 > 120cm



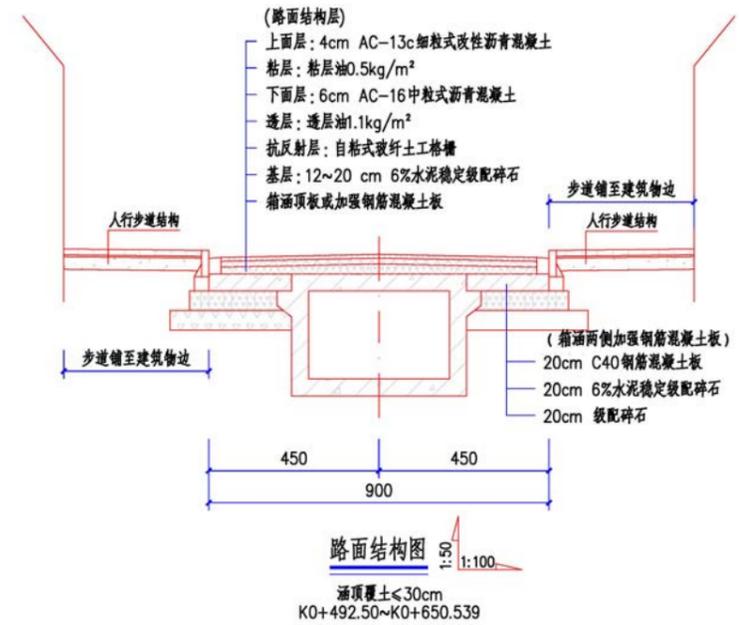
30cm < 覆土深度 ≤ 50cm



50cm < 覆土深度 ≤ 120cm



覆土深度 ≤ 30cm



8、无障碍设施

所有人行道均设置盲道，盲道按作用分行进盲道和提示盲道，盲道的位置、宽度均严格按《无障碍设计规范》（GB50763-2012）设计。盲人道采用二种规格的材料，一种导向砖，其造型为表面凸条形指示行进方向，另一种为停步砖，其造型是带圆点形指示前方障碍的停步块材。盲人表面颜色采用深黄色。在交叉口人行横道处设置停步及导向砖，导向砖与停步砖成垂直向铺装。

所有路口均采用无障碍设计，缘石坡道一般采用单面坡缘石坡道，型式根据设置地点选择正方形、长方形或扇形，坡道下口宽度一般大于 2m，坡比小于等于 1:20，高出车行道的地面小于 2cm。为方便残疾人的行走，在交叉路口、人行横道处、街坊路口、以及被路缘石隔断的人行道均应设置残疾人坡道；重要建筑物及残疾人使用频繁的建筑物出入口附近应设置残疾人坡道；设置残疾人坡道，坡道采用三面缘石坡道。在三面坡道外侧、A 型单位大门开口两侧设置“车止石”，确保机动车辆无法驶上人行道乱停乱放、无法通过驻足处绕道行驶，确保机非（人）交通有序，安全等。

1.5.2 排水工程

1、片区排水现状

本工程位于汕头市金平区西片区，月眉河范围为现状月眉河上下游闸坝之间河段，华坞路范围为汕樟路至月眉路，现状华坞路（汕樟路～大华路）排水管渠为路下 1.5m×1.2m 合流石方沟，华坞港乾路（大华路～月眉路）排水管渠为路下 DN800 砼管，排水出路为月眉截流涵，月眉截流涵分别有东西两排出口，分别为位于迎春桥南侧的迎春桥闸以及位于八角亭附近的八角亭平底闸，现状由于迎春桥闸拦水陂较高，因此现状截流涵主要排出口为八角亭出水口。

月眉河位于中山公园南侧，上下游闸坝间河段现为中山公园内河，日常时闸坝关闭，作为内河管理，汛期时开闸泄洪，由于受到潮水顶托，且月眉截流涵迎春桥闸排出口为何月眉河上下游闸坝间，因此汛期时该排出口水流排水不畅，导致上游华坞片区积水严重。

2、设计依据

- 1、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016 年版；
- 2、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- 3、《给水排水构筑物施工及验收规范》（GB50141-2008）；
- 4、《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；
- 5、《埋地塑料排水管道工程技术规程》（CJJ143-2010）；
- 6、《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201）；
- 7、《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）；

- 8、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》(GB50032-2003)；
- 9、《汕头市区暴雨强度公式编制技术报告》(广东省汕头市气象局、广东省气象防灾技术服务中心 2015年12月)。
- 10、《城镇给水排水技术规范》(GB 50788-2012)；
- 11、《室外给水设计规范》(GB50013-2006)；
- 12、《柔性接口给水管道支墩》(10SS505)；
- 13、《市政给水管道工程及附属设施》(07MS101)；
- 14、《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-98)；
- 15、《汕头市中心城区北岸排水(雨水)防涝综合规划》(汕头市规划设计研究院 2015年11月)
- 16、《汕头市月眉河增设泵站及华坞片区内涝治理工程》(东莞市水利勘测设计院有限公司 2018年3月)
- 17、业主提供的本项目地形图
- 18、业主提供的本项目勘探及物探资料
- 19、《公园河截流工程》竣工图(汕头市市政建设工程公司 1987.5)
- 20、《汕樟路(中山路-规划天山路)维修改造工程》施工设计图纸(广东省交通规划设计研究院股份有限公司 2016.3)

3、设计思路

(1) 作为东厦泵站合流片区的重要排水通道，依据片区的规划以及项目前期可研报告，高起点、高标准的建设片区内排水系统，为片区整个排水系统改造奠定良好的基础，保证受汇区内排水畅通，满足区域发展的排水需要。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》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。

(2) 从片区及道路的现状出发，以国家相关法规、方针政策为总则，以城市总体规划为依据，结合工程实际情况，既考虑远期发展规模又考虑近期片区建设需要，协调处理好远期和近期的关系。防止水土流失和水源污染，改善生活卫生条件，使工程建设起到保护环境的作用；

(3) 多方案比较。对排水工程的各个设计环节仔细考虑，多方案比较，以节能、环保为原则，力争最优的设计方案，使工程能发挥良好的社会、经济效益；

(4) 随着科学技术的不断发展，在不与有关国家政策法规、法令相抵触的基础上，根据工程需要及实施的可能性，采用经济效益好、经过鉴定的、行之有效的、高效节能的新技术、新工艺、新材料；

(5) 充分利用现有排水系统，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，

对经前期论证的确无法满足设计要求或无法使用的才予以拆除重建。

4、方案设计

(1) 排水体制的论证及选择

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》以及国家相关文件精神，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。。

(2) 排水工程分析

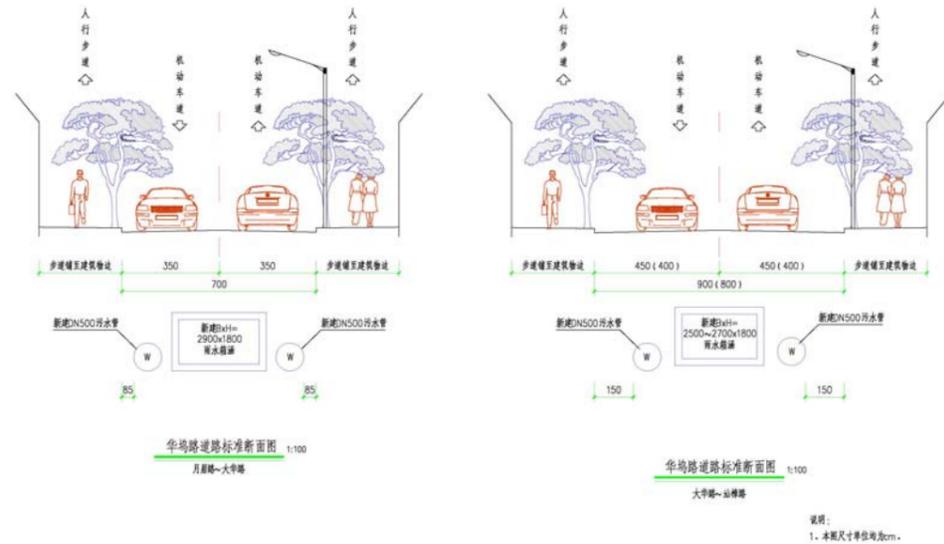
本项目位于汕头市西片区华坞片区华坞路及华坞港乾路，华坞路东至汕樟路，西至大华路，华坞港乾路东至大华路，西至月眉河，道路全长约为730m，本排水工程为华坞片区排水系统重建工程。根据项目前期《可研报告》，根据片区实际状况，结合周边及上下游已建排水系统进行排水管道设计。

(3) 设计方案

根据《汕头市月眉河增设泵站及华坞片区内涝治理工程》（东莞市水利勘测设计院有限公司 2018年3月）论述及相关勘探物探资料，经现场踏勘，拆除华坞路（汕樟路~大华路）路中现状合流方沟，及华坞港乾路（大华路~月眉路）现状DN800合流砼管，原管涵位置新建 $B\times H=2.5m\sim 2.9m\times 1.8m$ 排

水箱涵，上游承接汕樟路 $B\times H=3.4m\times 1.6m$ 排水箱涵，沿线收集路面雨水及巷道雨水，下游接通月眉河南侧现状截流涵，依据《可研报告》，结合现有资料及项目实际情况，现状月眉截流涵涵底标高为-0.449，截流涵截面为 $B\times H=2.0m\times 2.5m$ ，由于涵底标高过高，华坞路现状中段路面标高较低，因此水位顶托是导致华坞沟片区内涝的重要原因之一，故本次项目考虑华坞港乾路新建箱涵与现状月眉河截流涵连接处涵段拆除重建，华坞港乾路新建箱涵与月眉截流涵连接处标高较原月眉截流涵涵底标高降低，同时在连接处新建泄流闸，旱流时华坞港乾路箱涵溢流至月眉截流涵，暴雨时可开闸泄流，减轻月眉截流涵下游压力

管线布置图



根据《汕头市月眉河增设泵站及华坞片区内涝治理工程可行性研究报告》（东莞市水利勘测设计院有限公司 2018年3月）以及《汕樟路（中山路-规划天山路）维修改造工程》施工设计图纸（广东省交通规划设计研究院股份有限公司 2016.3）对周边地区的雨污改造情况，在道路两侧新建 DN500 污水管道，收集周边片区生活污水，华坞路（汕樟路~大华路）新建污水管道以 K0+684 作为分水点，K0+684~K0+756 段污水管自西向东排往汕樟路，在 K0+735 处采用倒虹管形式两条污水管汇为一条，接入汕樟路新建 DN500 污水管道（该污水管在汕头市住房和城乡建设局实施的汕樟路（中山路-规划天山路）维修改造工程施工中建设），K0+266~0+684 段污水管道自东往西，近期

在 K0+266 处接入路中本项目新建箱涵，并预留一段污水管至路口，远期待周边片区实行雨污分流后，再予以连通。华坞港乾路（大华路~月眉路）道路两侧新建 DN500 污水管道，收集周边片区生活污水，自东往西排往月眉路，由于现状月眉路无污水管道，因此近期考虑先在华坞港乾路与月眉路口接入本项目新建排水箱涵，旱流时通过现状月眉路截流涵排往下游利安路截污管，通过利安泵站提升排往龙珠污水处理厂。同时，为远期考虑，新建污水管预留一段管节至月眉路口，待远期月眉路雨污改造时接入月眉路污水管。

（4）设计标准

污水：集水面积 7 公顷，污水量按《汕头市城市总体规划调整》折合每公顷 0.77L/S，设计污水量为 5.39L/S。

雨水：按照城市暴雨强度公式计算，雨水设计重现期 P=2 年。

雨水计算公式参照广东省汕头市气象局与广东省防灾技术服务中心 2015 年编制的《汕头市区暴雨强度公式编制技术报告》，根据汕头市区实际情况，采用 P=2 时单一重现期暴雨强度计算公式：

$$q = \frac{2789.419}{(t+10.321)^{0.695}} \quad (\text{L/s} \cdot \text{ha})$$

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

式中：Q—设计雨水流量 (L/s)

ψ —综合径流系数，取 0.6

F—汇水面积 (ha)，取 6

q—暴雨强度 (L/s·ha)

P—设计重现期，取 2 年

t—集水时间 (min)，由于本次项目新建箱涵上游集水片区较大，因此经计算分析，本次项目新建箱涵集水时间取 t=100min

地面径流系数 ψ 直接影响雨水量，是反映城市硬地化水平的指标。按照规定，绿地、草地的径流随着环境的改善，绿化的增加，径流系数越来越小。

雨水管设计使用年限为大于 30 年。

设计有关参数：最大汇水面积 53 公顷

综合径流系数 0.60

最大设计流量：7588 升/秒

雨水最长排放时间：40 分钟

华坞路涵~港滘路涵出口纵剖面

位置	起点	华坞路中	华坞路末	港滘路首	港滘路末	月眉涵
里程	0+723	0+418	0+192	0+146	0+001	0+000
Q (m³/s)	6.61	7.27	7.95	7.95	7.95	
bh	2.5×1.6	2.7×1.6	2.9×1.6	2.9×1.6	2.9×1.6	
涵底高程	0.000	-0.366	-0.638	-0.694	-0.87	-0.949
水面	1.6	1.234	0.962	0.906	0.73	1.151
路面	2.67	2.29	2.35	2.35	3.44	
充满度	满流	满流	满流	满流	满流	

20 年一遇来水 $Q=8m^3/s$ ，排水 $Q=8m^3/s$ 。

计算结果说明，水面线至路面高差约 1.1~2.71 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 $8 m^3/s$ ，大于暴雨汇流量 $7.31 m^3/s$ ，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。

5、两侧污水管管材选择

排水管是一项重要的城市基础设施，因此管材的选用必须符合工程的具体工程条件、功能性、安全性及使用年限等方面

的要求。

目前国内市政排水管道常用的主要几种管材如下：

(1) 混凝土管

混凝土管一般为小口径排水管道，多采用平口管，水泥砂浆抹带接口。适用于埋深较浅、地下水位较低的街坊排水。优点为造价低、施工方便，缺点为管径小、埋深较浅，不适用于地下水较高、埋深较深的地方。

(2) 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管在市政雨、污水管道中应用较广，根据承载力可分为轻型管和重型管，接口形式有平口、企口和承插等几种。一般较小口径（d400-d1000）的承插管为水泥砂浆接口；但在地下水位较高的地段，为防止地下水渗透影响排污管道的输水功能，对管径在 d1200 以上的管道，多采用承插式橡胶圈接口。一般大口径的钢筋混凝土管综合造价相对较低，强度高，但管材及接口抵抗变形能力较差，对地基承载力要求较高，施工时须浇筑混凝土管基，施工周期长。

(3) 金属管

常用的金属管有排水铸铁管、钢管等。具有强度高、抗渗性好、内壁光滑、抗压、抗震性强，且管节长，接头少。但价格昂贵，耐酸碱腐蚀性差，防腐处理造价高，但管内外作防腐层，使用寿命可达 20 年，室外重力排水管道较少采用。只用

在排水管道承受高内压，高外压，或对渗漏要求高的地方，如泵站的进出水管，穿越河流、铁道的倒虹管，穿越河谷、地震区或靠近给水管和房屋基础时采用。

(4) 塑料管

塑料管近几年在我国许多城市已有大量应用，管材绿色环保，无污染，无毒害，可重复回收利用。常用的塑料管有硬聚氯乙烯 UPVC 加筋管、高密度聚乙烯（HDPE）波纹管 and 缠绕管、增强聚丙烯（FRPP）管、玻璃钢夹纱管等。塑料管内壁光滑，不易结垢，水力性能好，流量大，水头损失小，耐腐蚀性强，使用寿命长，一般可达 50 年以上；且塑料管重量轻，搬运、安装方便；塑料管结构合理，对地基不均匀沉降的适应能力强，较适合软土地基，同时，对地基承载力要求不高，无须特殊处理，管道接口简易快捷，施工周期短。

综上所述，按照国家设计规范，从综合造价和安全性角度上，考虑到改造路段地处软土地基，且现状交通极其繁忙，交通量大，为减少改造期间对道路交通的影响，减少基坑开挖对两侧建筑物及商户的影响，本设计方案雨水箱涵采用钢筋混凝土箱涵，根据地质钻探报告，该路段基础淤泥层较厚，因此箱涵基础处理采用水泥搅拌桩，污水管道采用 HDPE 缠绕结构壁（A 型）管，环刚度采用 $S2 \geq 8\text{KN}/\text{M}^2$ ，管道基础采用砂石垫层，管道接口采用双承口弹性密封圈连接，操作简易快捷，提高了

施工工效，也同时大大缩短了建设周期，利于在繁忙路段的施工。

1.5.3 交通工程

1 规划定位及交通量预测

(1) 规划定位

根据《汕头市城市总体规划（2002-2020）》及《项目可行性研究报告》，华坞路规划定位为城市支路，按双向 2 车道，道路设计时速为 30km/h。

2 设计原则

●严格按国标《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）的规定设计，合理配置清楚明确的交通标志和标线，标志的内容力求简洁、清晰以及连续，给道路使用者提供正确、合理、及时的道路交通信息及安全、畅通、舒适的交通环境，保障行车安全与快捷，提高道路通行能力。

●交叉口标线的设置以保障交叉口交通的安全、有序、高效为目标，结合交叉口实际情况和交通流实际特点进行设计和设置；

●在交叉路口出入部分，按需要设置车行道分界线，导向车道线，车行道导向箭头，左（右）转弯导向线等各种路面标线，以明确指示驶入和驶出交叉路口交通流的行驶位置和前进

方向。

●根据实际情况尽量减少道路步道开口，以保证道路交通安全；

●行人斑马线尽量靠近交叉口位置，缩短车辆通过路口距离。

3 交叉口设计及路口的处理

根据《项目可行性研究报告》，华坞路属于城市支路，与月眉路、大华路、汕樟路相交。根据《道路交通信号灯设置与安装规范》，当相交的两条道路中有一条为支路时，应根据交通流量和交通事故状况等条件，确定是否设置信号灯。根据现场调查情况，华坞路一月眉路交叉口为 T 型路口，车流量较小，无需设置交通信号灯；华坞路一大华路交叉口为十字路口，但大华路口中间设置隔离栏，实行华坞路右进右出，因此无需设置交通信号灯；华坞路—汕樟路交叉口为 T 型路口，但汕樟路口中间设置绿化带，实行华坞路右进右出，因此无需设置交通信号灯。

4 标志、标线设计

本工程交通设计主要包括路面标线和各种标志牌的设置。设计标准按 30km/h 的行车速度设计。

交通标线采用热熔型涂料，标线宽度 15-20cm，厚度 2mm。交叉路口标志设在距交叉路口 30-50 米处；警告标志到危

险地点的距离，根据道路的计算行车速度，设在 20-50 米处；人行横道标志设在人行横道两端适当位置。

5 车道布置

华坞路机动车道宽度为 7~9 米，按双向两车道设计，其中每条机动车道为 3.25~4.25m，路缘带 0.25m。

6 无障碍专项设计

根据《无障碍设计规范》（GB50763—2012）的规定，为方便残疾人，在人行道上设置盲人道，在交叉口设置缘石坡道。

1.5 .4 结构工程

华坞路（油樟路~大华路）及华坞港乾路（大华路~月眉路）原管涵位置新建 B×H=2.5m~2.9m×1.8m 排水箱涵，主要包括：

K0+450 至设计终点：2500×1800 钢筋混凝土雨水箱涵

K0+225 至 K+450：2700×1800 钢筋混凝土雨水箱涵

设计起点至 K0+225：2900×1800 钢筋混凝土雨水箱涵

结构设计包括雨水箱涵设计、雨水管道地基处理、基坑支护、防沉降盖板。

1、主要遵循规范、标准及规程：

《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011

《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010

《砖砌结构设计说明》 GB50003-2011

《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002

《给水排水工程管道结构设计规范》 GB50332-2002

《室外给水排水和燃气动力工程抗震设计规范》

GB50032-2003

《建筑地基处理技术规范》 JGJ79-2012

《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T50476-2008

《建筑基坑支护技术规程》 JGJ120-2012

《建筑地基基础设计规范》 DBJ 15-31-2003 （广

东省标准）

《建筑基坑支护工程技术规程》 DBJ-T15-20-97（广

东省标准）

《建筑地基处理技术规范》 DBJ 15-38-2005

（广东省标准）

《建筑基坑工程监测技术规范》 GB50497-2009

2、工程地质：

1、杂填土层：沿线均有分布（除水上钻孔外）。呈灰黄色，稍湿~饱和，路面下 0.8m 内地基呈稍湿~湿，路面下 0.8m 以下呈湿~很湿或饱和，松散状~稍压实，以松散状为主，主要由粘性土混砂土含碎石块及建筑垃圾组成，块径多为 2~

8cm, 硬杂质含量约占 20~30%。顶部约 20~40cm 为混凝土板。层厚 1.14~2.60m。

2、粉砂层：大部分布，分布于 JK6、JK7、ZK3~ZK7 号孔一带，其余钻孔本层缺失。呈灰色，饱和，松散，组成以粉细砂粒为主，含少量~较多泥质，局部夹薄层淤泥，分选性好。层顶埋深 1.14~2.60m，层厚 0.91~3.61m，标贯试验 7 次，统计 7 次，实测范围值 $N=5\sim 8$ 击，平均值 6.3 击；修正范围值 $N'=4.7\sim 7.6$ 击，平均值 6.1 击，标准值 5.3 击。取扰动砂样 3 件。

3、淤泥层：沿线均有分布，呈深灰色、灰黑色，流塑，普遍含少量~较多粉细砂粒或贝壳碎片，部分层段含较多~大量腐植物或夹微薄层粉砂层。层顶埋深 0.75~4.86m，层厚 10.79~16.27m。取原状土样 40 件。

4、淤泥质土层：沿线均有分布，ZK2~ZK7 号孔本层未揭穿，呈灰色，深灰色，流塑，总体上土质较纯，部分层段含少量~较多粉细砂粒或腐殖质。层顶埋深 15.06~18.45m，层厚 3.37~14.85m。取原状土样 24 件。

以下土岩层仅控制性钻孔 JK1~JK7 和 ZK1 号孔钻及：

5、粘土层：沿线均有分布，呈浅黄色，软塑~可塑状，以软可塑状为主，土质细腻，刀切面光滑。层顶埋深 25.79~31.25m，层厚 2.15~4.34m，标贯试验 9 次，统计 9 次，实测

范围值 $N=5\sim 9$ 击，平均值 6.8 击；修正范围值 $N'=3.1\sim 5.3$ 击，平均值 4.1 击，标准值 3.6 击。取原状土样 8 件。

6、中砂层：普遍分布，JK1 号孔本层缺失，呈浅灰色、灰黄色、灰色，饱和，中密~密实，以中密为主，砂质较纯净，部分地带含少量砾石和细卵石，级配稍好。层顶埋深 30.02~33.61m，层厚 0.71~3.62m，标贯试验 6 次，统计 6 次，实测范围值 $N=26\sim 33$ 击，平均值 29.3 击；修正范围值 $N'=15.0\sim 19.5$ 击，平均值 16.7 击，标准值 15.4 击。取扰动砂样 1 件。

7、含卵石中砂层：本层仅 JK1~JK5 和 ZK1 号孔揭露，呈灰白色、灰黄色，饱和，密实，主要矿物成份为长石和石英，颗粒组成以中粗砂粒为主，含约 15~25% 砾石和卵石，砂质较纯净，级配较好。层顶埋深 33.34~35.67m，层厚 2.57~5.75m，标贯试验 10 次，统计 10 次，实测范围值 $N=34\sim 44$ 击，平均值 38.9 击；修正范围值 $N'=18.2\sim 23.7$ 击，平均值 21.2 击，标准值 20.0 击。

8、淤泥质土层：本层仅 JK1~JK3 和 ZK1 号孔揭露，其中 JK3 号孔本层未揭穿，呈灰色，流塑，部分地带土质柔软、细腻，部分地带则含少量粉细砂粒。层顶埋深 37.05~39.76m，层厚 1.77~5.87m。取原状土样 6 件。

9、粉质粘土层：本层仅 JK1~JK2 和 ZK1 号孔揭露，均有揭穿，呈灰白色，灰色，软~可塑，以软可塑为主，含少量粉

细砂粒。层顶埋深 41.53~42.92m，层厚 9.04~10.59m，标贯试验 9 次，统计 9 次，实测范围值 $N=7\sim 13$ 击，平均值 9.3 击；修正范围值 $N'=3.5\sim 6.5$ 击，平均值 4.7 击，标准值 4.1 击。取原状土样 6 件。

10、砾砂层：分布于 JK1~JK2 和 ZK1 号孔，均有揭穿，呈浅灰色，灰色，饱和，密实，主要矿物成份为长石和石英，颗粒组成以砾石、卵石和中粗砂粒为主，含少量泥质，砾石和卵石含量约占 30~40%，卵石直径多为 2~5cm，级配良好。层顶埋深 51.96~52.12m，层厚 3.65~4.48m，标贯试验 6 次，统计 6 次，实测范围值 $N=48\sim 62$ 击，平均值 53.7 击；修正范围值

$N'=24.0\sim 31.0$ 击，平均值 26.8 击，标准值 24.6 击。

11、粘土层：分布于 JK1~JK2 和 ZK1 号孔，仅 JK2 号孔揭穿，呈灰色，可塑，土质较纯。层顶埋深 55.68~56.6m，层厚 3.82~5.97m，标贯试验 4 次，实测范围值 $N=14\sim 17$ 击，平均值 15.5 击；修正范围值 $N'=7.0\sim 8.5$ 击，平均值 7.8 击。取原状土样 2 件。

以下土岩层仅 JK2 号孔钻及：

12、砂质粘性土层：灰白色，可~硬塑，系花岗岩风化残积土，原岩组织结构已全部破坏，矿物成分除石英外已基本风化成粘土矿物，岩芯遇水易崩解软化。层顶埋深 62.57m，层厚

7.27m，标贯试验 1 次，实测值 $N=26$ 击，修正值 $N'=13.0$ 击。

13、强风化花岗岩层：浅灰色，坚硬状，中细粒结构。原岩组织结构部分被破坏，岩石矿物成分变化显著，岩芯呈坚硬土柱状夹碎石土状。层顶埋深 69.84m，层厚 3.66m，标贯试验 1 次，实测值 $N=122$ 击，修正值 $N'=61.0$ 击。

14、微风化花岗岩层：灰白色，岩质坚硬，中细粒结构，块状构造，主要矿物成份为长石和石英，岩石风化裂隙稍发育，岩芯呈短柱状夹碎块状。本层未揭穿，层顶埋深 73.50m，揭露层厚 2.35m。

3、设计标准

1、本工程主体结构设计使用年限为 50 年，结构安全等级为 二 级。

2、地下混凝土结构环境类别为按给排水规范标准相当于砼设计规范的三 a 类。

3、地基基础设计等级 丙 级，抗震等级 三 级。

4、设计荷载：城-B 级；人行道：人群荷载。

5、抗震设防类别为 丙 类。

4、建筑材料

混凝土：箱涵/特殊井混凝土强度等级为 C35，抗渗等级均为 P6；包管混凝土/防沉降盖板混凝土等级为 C25；垫层为 C15，具体要求见各单体设计。水泥采用 42.5 普通硅酸盐水泥。

在满足抗裂要求的同时满足强度要求，水胶比不大于 0.5，水泥用量（含掺合料）控制在 320~350Kg/m³，最大氯离子含量为 0.15%。

钢筋：“φ”表示 HPB300， $f_y = 270N/mm^2$ ；

“C”表示 HRB400， $f_y = 360N/mm^2$ ；

型钢、钢板、预埋铁件：均采用《碳素结构钢执行标准》(GB/T700-2006)规定的 Q235B 钢。

焊条：E43 型焊条焊接 HPB300 钢和 Q235B 钢；E50 型焊条焊接 HRB400 钢。

砖砌井：砌体采用 Mb10 水泥砂浆砌筑；施工质量控制等级为 B 级；砌体结构内外侧均采用 20mm 厚 1:2 防水砂浆双面粉刷。

5、钢筋保护层

顶板 35mm（考虑防腐材料），其余均为 40mm。

6、地基处理原则

1、本工程场地内存在较厚软弱土层，需对地基进行深层软基处理。

2、处理工艺对比

汕头本地工程较常采用的深层软基处理工艺有：水泥搅拌桩、高压旋喷桩。

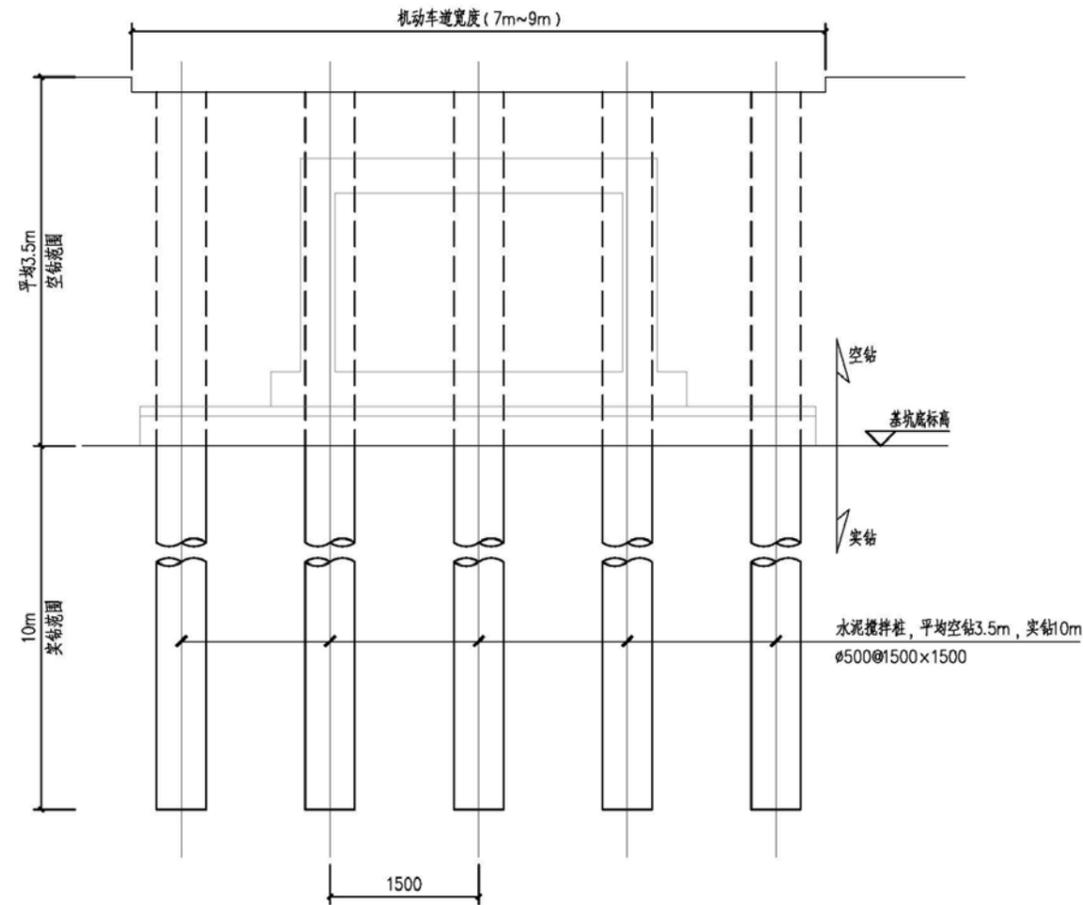
方法			
深层水泥土搅拌桩	软弱土厚度在 20m 以内可使用湿法、软弱土厚度在 15m 以内可使用干法。	机械和施工队伍较多，可以缩短工期，造价较低。	当软弱土厚度超过 8m 时，施工质量不宜保证；质量监控手段不精密，桩身强度有所限制；施工机械较大，对场地空间要求较大。
高压旋喷桩	深厚软弱土。	桩身强度较高，施工机械高度在 3m 以内，易适应场地环境。	造价较高，表层泥浆不利于环保。

根据华坞路场地现状，建议雨水箱涵采用水泥搅拌桩进行地基处理。

3、软基处理方案

根据勘察报告，本工程推荐采用水泥搅拌桩对雨水箱涵进行软基处理，基坑底面以上空钻（平均 3.5m），基坑地面地下实钻，桩长取 10m（不含空钻），间距 1.5m，正方形布置，桩径 0.5m。具体如下图所示：

地基加固	适用范围	优点	缺点
------	------	----	----



7、管道基坑

目前常用的浅基坑开挖及支护方法主要有几种：

(1) 放坡

基坑采用放坡具有施工工艺简单，造价低，施工周期短等特点，是浅基坑开挖的首选方案，但放坡占地面积大，对周边影响大。华坞路与华坞港乾路地处老市区，两侧建筑物密集，地下、地面管线众多，本次工程基坑开挖深度约 1.5~3.5m，埋深较浅，但根据现场的实际情况，由于道路两侧临街铺户较多，道路断面较小，且排水箱涵与污水管道距离较近，可采用

共沟开挖，若采用放坡开挖，势必对道路两侧临街铺户及现状建筑造成极大的影响，因此箱涵及污水主管不适宜进行放坡开挖，但对于部分管径较小的支管及雨水口连接管等，可考虑采用放坡处理。

(2) 水泥土桩支护

基坑水泥土桩支护是一种重力式挡土结构，适用于淤泥、粉土、粉细砂等软基基坑支护，一般由格构式布置的水泥土桩体与桩间土体组成。水泥土桩支护同时具备挡土与截水的双重作用，施工简便，施工工艺对周边的影响较小；但水泥土桩支护为重力式挡土结构，水平位移通常较大，且采用水泥土桩支护造价高、施工工期长、基坑加固占地面积大、对现状的地下管线影响大。结合现场的具体情况，该支护方式并不适合本工程的基坑支护。

(3) 钢板桩支护

钢板桩是一种应用广泛的基坑支护方法，它是一种柔性的板式支护方法，它具有防水防泥沙和淤泥的功能。

钢板桩的主要优点有：

1、高质量、高强度、轻型、隔水性良好；承载力强，自身结构轻，钢板桩构成得连续墙体具有很高得强大和刚性；水密性好，钢板桩连续处锁口结合紧密，可自然防渗。

2、施工简单，工期缩短、施工方便，能适应不同情况的

土质，可减少基坑开挖土方量。

3、施工具有显著的环保效果，大量减少了基坑土方开挖量，有效地保护了土地资源；

4、施工进度快，安全、环保、占地空间小，可通过向租赁公司租赁，节约工程投资。

主要的缺点是：柔性结构，基坑变形相对较大，须严格监控。

根据排水工程设计，道路两侧临街铺户较多，且为老路改建项目，本方案建议用IV型拉森钢板桩支护开挖施工，基坑支护安全等级为二级。

1.5.5 路灯工程

1. 工程概况

华坞路（汕樟路-大华路）及华坞港路（大华路-月眉路）位于汕头市中心城区西片区，道路全长约 730m，机动车道宽度为 7-9m，为双向 2 车道。道路等级为城市支路，沥青路面。

道路照明现状概况

华坞路南侧现设有单臂路灯，周边道路（大华路、汕樟路）路灯已经完工，华坞路位于黄岗路附近有一现有路灯控制箱。

2. 本工程电气设计依据

1. 相关专业提供的工程设计资料。

2. 现行相关的国家和地方规程、规范和标准。

3. 《城市道路照明设计标准》（CJJ 45-2015）；

4. 《LED 路灯》（DB44/T 609-2009）；

5. 《道路照明用 LED 路灯性能要求》（GB/T 24907-2010）；

6. 《系统接地的形式及安全技术要求》（GB14050-2008）；

7. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

8. 《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2007）；

9. 《城市道路照明工程施工及验收规程》（CJJ 89-2012）。

10. 《汕头市城市照明总体规划》（2005~2020）

11. 《汕头市城市照明控制规划》（2005~2020）

12. 《道路与街路照明灯具性能要求》GB/T 24827-2009

13. 《道路照明用 LED 灯性能要求》GB/T 24907-2010

14. 《中华人民共和国节约能源法》

3. 设计原则

城市道路照明是一个城市照明的首要环节，是功能性照明的主要体现者，城市道路照明不仅在照亮城市、减少城市夜间交通事故、预防犯罪、保护市民安全方面发挥着重要作用，而且在美化城市、提高城市品位方面发挥着不可替代的作用。

道路照明的设计原则是安全可靠、技术先进、经济合理、节省能源、环保及维修方便。

根据道路的照明要求，应对不同道路做相应的路灯布置，

充分提高道路的使用效率，减少交通事故、减少犯罪率，便于道路的维修和维护。道路照明采用具有一定高度的灯柱照明，这样可以获得加长灯间距的好处。

道路照明对灯具的要求：①应用高效光源，提高灯具效率；②长寿耐用，有利环保；③提高功率因数，节省能源。

从节能、环保及显色性考虑，本工程道路照明光源采用 LED 照明灯具进行设计。

节能：目前，道路照明光源可分定向光与散射光两种类型。除了 LED 光源外，其它光源都是散射光。光源效率是光源选择最关心的指标之一，其可以用发光效率和显色性两个参数来描述。影响发光效率的因素主要有每瓦的流明数、灯具的养护系数、灯具的利用系数和光效的叠加性。LED 光源光效与高压钠灯相当，是最高的；但是，LED 是定向光，其灯具利用系数为 0.8~0.9，而其它光源的灯具利用系数只有 0.4~0.5。因此，即使在光源的每瓦流明数相同的情况下，采用 LED 光源也会比采用其它光源节约电能。

显色性：高压钠灯的显色性很差，显色指数只有 23 左右，而 LED 路灯显色指数可达到 75 以上，从视觉心理角度考虑，达到同等亮度，LED 路灯的光照度平均可以比高压钠灯降低 20% 以上（参照英国道路照明标准）；而且，在中间视觉水平下，人眼在高色温环境里比低色温环境更容易辨别事物，避免了某

些危险状态的发生；

环保：LED 光源不含有害金属汞，灯具中不含对环境有害的物质，不像高压钠灯或金属卤化物灯，灯具中含有对环境有污染的铅和汞等物质，在报废时对环境造成危害；

造价：目前 LED 路灯的造价偏高，但路面达到同样照度的情况下，由于采用 LED 路灯的功率小，高压钠灯所需的功率高，采用 LED 路灯的总功率比采用高压钠灯的总功率减少，所选用的变压器容量相应小，第一次投资的变压器造价减少，同时全年的路灯电能消耗会大幅度的降低。

LED 路灯与高压钠灯的比较：

项 目	LED 路灯	高压钠灯
发光方式	固体发光	气体放电发光
供电电压	电网 AC90-260V	电网 AC210-240V
启动时间	<0.5 秒	>480 秒
功率因素	高(0.95 以上)	低 0.45 (补偿后 0.85)
工作温度	发热小<65℃	发热严重>300℃
光色 (色温)	2700-7000K(可根据需要选择)	2000-2500K (单黄色, 不可选择)
显 色 性	好 (Ra>70)	差 (Ra<30)
光源利用率	LED 为定向光 120 度发光, 90% 以上的光可照射到路面	钠灯为 360 度发光, 实际应用中只有 50% 左右的光能照射到路面
光源亮度衰减	五年<15%	一年>30%
光源寿命	50000 小时 (10 年)	6000 小时 (一年多)
频 闪	(直流工作)无频闪	(交流工作)有频闪
眩光限制	最大光强方向小于 60°, 极好	最大光强方向大于 60 度, 不好

光源安全系数	不含对人体有害的光线	钠灯发出的光中含红外线、紫外线， 对人与动物有一定的辐射
环境保护	灯具中不含对环境有害的物质	灯具中含对环境有污染的铅和汞等 物质

本工程所有 LED 灯具必须选自《广东省 LED 标杆体系推荐产品目录（室外照明）》产品。

4 照明标准

本工程道路等级为城市支路，沥青路面，道路照明按《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）支路标准设计，行车道路路面平均照度为 10Lx，均匀度为 0.35，平均亮度 0.75cd/m²，功率密度（LPD）0.33W/m²，眩光限制阈值增量 T1(%)最大初始值<15, 维护系数 0.7；交叉路口设计平均照度为 20Lx 以上，道路诱导性较好。

机动车道照明标准值

级别	道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制 阈值增量 TI (%) 最大 初始值	环境比 SR 最小值
		平均亮度 L_{av} (cd/m ²) 维持值	总均匀度 U_0 最小值	纵向均 匀度 U_L 最小值	平均照度 $E_{h,av}$ (lx) 维持值	均匀度 U_E 最小值		
I	快速路、 主干路	1.50/2.00	0.4	0.7	20/30	0.4	10	0.5
II	次干路	1.00/1.50	0.4	0.5	15/20	0.4	10	0.5
III	支路	0.50/0.75	0.4	—	8/10	0.3	15	—

交会区照明标准值

交会区类型	路面平均照度 $E_{h,av}$ (lx), 维持值	照度均匀度 U_E	眩光限制
主干路与主干路交会	30/50	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/1000lm 和 30cd/1000lm
主干路与次干路交会			
主干路与支路交会			
次干路与次干路交会	20/30		
次干路与支路交会			
支路与支路交会	15/20		

5. 路灯布置

路灯沿道路南侧人行道单侧对称布置，灯具安装高度为 8 米，灯距 30 米左右，光源采用 90W LED 路灯。

6. 灯具、光源

灯具防护等级应不低于 IP65, 绝缘等级：I。

灯具使用寿命 ≥ 50000h。

灯具具备防雷措施, 浪涌抑制性能（抗雷击）的电压保护水平 4kv（线-线）和 4kv（线-地）。

灯具在标称的额定电源电压及额定频率下工作时，实际消耗的功率与额定功率之差 ≤ 10%，功率因素 ≥ 0.95, 灯具驱动功耗小于 10%。

灯具在正常工作 3000h 的光源光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光源光通量维持率不应低于 92%。

灯具配光类型为半截光型，灯具配光采用蝠翼配光设计，透光率 > 90%。

LED光源应采用单颗发光芯片。芯片采用高质量进口知名品牌芯片，色温3400~3500K，平均显色指数 $Ra \geq 70$ ，灯具光效 ≥ 100 Lm/W。

光源排列采用模块化设计。

7 电源及配电

经现场勘查，华坞路位于黄岗路附近有一现有路灯控制箱。经与汕头市城市照明管养中心沟通，华坞路（汕樟路~月眉路）新建路灯电源及控制采用该控制箱。

行车道的路灯为长夜灯，由城市路灯中控室统一控制开关。

路灯开灯和关灯时的天然光照度水平为20Lx。

控制箱的电缆进出线标明规格、型号、走向，控制箱内各路灯回路加熔断器保护装置。

8 灯杆及选型

灯杆选型以大方、简洁为主，并选用与安居路灯型相似的灯型，灯杆、灯臂选用一块钢板折弯成型的锥型杆，材质使用Q235A，路灯所用金属构件及基座预埋件做热镀锌处理，镀锌层厚度 $\geq 75\mu\text{m}$ ，并再进行喷塑涂层处理，灯臂、灯杆、灯具的紧固螺栓应采用不锈钢螺栓。

9 电缆敷设

照明干线采用穿管敷设，电缆于灯杆两端处作混凝土包封

以防盗，电缆穿越道路时套镀锌钢管敷设。

过街道两端设过道井，过道井井盖密封并在井盖上面做标志，电缆走向在步道砖上做标志。

10 接地故障保护

本工程保护接地方式为TN-S接地系统，接地故障保护采用漏电开关作接地故障保护。

灯杆接地从接地系统引 $\varnothing 12$ 镀锌圆钢做为接地母线，并与路灯的灯杆基础钢筋及灯杆地脚螺栓电焊连接，所有可触及的金属灯杆和配电箱等金属照明设备均需保护接地，接地电阻应小于4欧姆。

1.5.6 绿化工程

1 绿化工程概况

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程项目，华坞沟改造部分设计起点为华坞港乾路与月眉路交叉口，设计终点为华坞路与汕樟路交点西切点，路线呈南北转东西走向，全长约为730m，机动车道宽度为7-9m，至建筑物边人行道宽度不等宽，道路宽度呈现不规则型布置，为标准较低的城市支路。现在行道树以小叶榕为主，掺杂盆架子，石栗等杂树。由于管道开挖工程的影响，现有乔木需全部迁移，根据现场情况尽量保留胸径较大的行道树，其余位置重新种植。此次绿化范

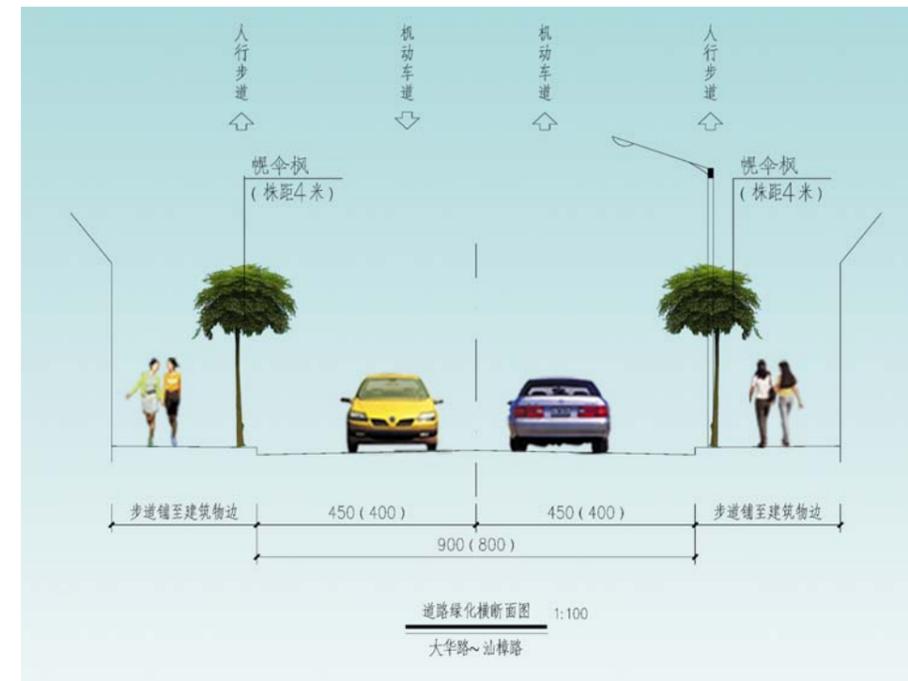
围主要为行道树种植；设计乔木 293 株。



现状道路绿化情况



绿化标准横断面图示意图(月眉路-大华路)



绿化标准横断面图示意图(大华路-汕樟路)

2 绿化工程设计依据

- 1) 道路等相关专业提供的设计图纸
- 2) 《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75-97
- 3) 《城市绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012
- 4) 《城市绿地设计规范》GB50420-2007
- 5) 《广东省园林绿化工程综合定额》(2010)
- 6) 《广东省城市绿化工程施工和验收规范》

DB44-581-2009

- 7) 《城市用地竖向规划规范》
- 8) 《道路绿化设计资料图集》

3 行道树设计思路

行道树是按一定间距列植于道路两侧或分车绿带上的乔木景观，行道树设计要考虑的主要内容是道路环境、树种选择、设计形式、设计距离、安全视距等。

(1)道路环境。行道树生长的道路环境因素较为复杂，并直接或间接影响着行道树的生长发育、景观形态和景观效果。总体上可将环境因素分为两大类，即自然因素和人工因素。自然因素包括温度、光照、空气、土壤、水分等；人工因素包括建筑物、路面铺筑物、架空线、地下埋藏管线、交通设施、人流、车辆、污染物等。这些因素或多或少地影响了行道树设计时的树种选定、种植定位、定干整形等。因此在设计之前要充分了解各种环境因素及其影响作用，为行道树设计提供依据。

(2)树种选择。行道树树种设计要认真考虑各种环境因素，充分体现行道树保护和美化环境的功能，科学、正确地选择适宜树种。具体选择树种时一般要求树木具有适应性强、姿态优美、生长健壮、树冠宽大、萌芽性强、无污染性等特点。另外，选择树种时，应尽量选用无花粉过敏性或过敏性较少的树种，如香樟、女贞、刺槐、乌桕、水杉、黄杨、榔榆、冬青、银杏、梧桐等。

(3)设计形式。行道树设计形式根据道路绿地形态不同，通常分为两种，即绿带式和树池式。

a)绿带式。是指在道路规划设计时，在道路两侧，位于车

行道与人行道之间、人行道或混合道路外侧设置带状绿地，种植行道树。较为宽阔的主干道有时也在分车绿带中种植行道树，以进一步增加景观空间绿量和环境生态效益。带状绿地宽度因用地条件及附近建筑环境不同可宽可窄，但一般不小于1.5m宽，至少可以种植一行乔木行道树。

b)树池式。是指在人行道上设计排列几何形的种植池以种植行道树的形式。树池式常用于人流或车流量较大的干道，或人行道路面较窄的道路行道树设计。树池占地面积小，可留出较多的铺装地面以满足交通及人员活动需要。树池形状以正方形较好，其次为长方形和圆形。树池规格因道路用地条件而定，一般情况下，正方形树池以1.5m×1.5m较为合适，最小不小于1m×1m，长方形树池以1.2m×2m为宜；圆形树池直径则不小于1.5m。行道树宜栽植于树池的几何中心位置。

本次设计采用树池式。

(4)设计距离。行道树设计还必须考虑树木之间，树木与架空线、建筑、构筑物、地下管线以及其他设施之间的距离，以避免或减少彼此之间的矛盾，使树木既能充分生长，最大限度地发挥其生态与环境美化功能，同时又不影响建筑与环境设施的功能与安全。

行道树的株距大小依据所选择的树木类型和设计初种树木规格而定。一般采用Sm作为定植株距，一些高大乔木也可

采用 6~8m 的定植株距，总的原则是以成年后树冠能形成较好的郁闭效果为准。设计初种树木规格较小而又需在较短时间内形成遮阳效果时，可缩小株距，一般为 2.5~3m，等树冠长大后再行间伐，最后定植株距为 5~6m。小乔木或窄冠型乔木行道树一般采用 4m 的株距。

(5)安全视距。行道树设计时还要考虑交叉道口的行车安全，在道路转弯处空出一定的距离，使驾驶员在拐弯或通过路口之前能看到侧面道路上的通行车辆，并有充分的刹车距离和停车时间，防止交通事故发生。这种从发觉对方汽车立即刹车而不致发生撞车的距离，称为“安全视距”。根据两条相交道路的两个最短视距，可在交叉口转弯处绘出一个三角形，称为“视距三角形”，在此三角区内不能有构筑物，行道树设计也要避开此三角区。一般采用 30~ 35m 的安全视距为宜。

4) 专项设计

(1) 树种选择

绿色生态融入道路，综合考虑绿化树种本土化和品种多样性，从而改善绿地的生态品质。在植物选择上，选用吸毒抗污、除尘杀菌，净化空气，衰减噪音的树木形成防护林带，为道路周边提供良好的环境。

树种选择遵循因地制宜，多选用抗噪、抗污染植物，选择开放形树冠和或耐修剪的树种。由于道路两侧建筑居多外挑，

影响行道树种植空间，所以需选用冠幅较小，树干笔直的树种。为不影响车辆安全通行，要求行道树生长迅速，主干端直、高大，分支点要达到 3 米左右；为避免给过往车辆、行人造成影响，要求行道树发叶早、落叶迟，花果无毒，无臭气，落果不致伤人，落叶时间集中，便于清扫。本次设计行道树品种意向为窄冠型乔木幌伞枫，株距约 4 米，在人行道较窄的路段，适当调整放宽株距，约 5-6 米。

骨干树种：



幌伞枫



栾树

4 树种特性

幌伞枫

常绿乔木，树皮淡灰棕色，枝无刺。叶大，三至五回羽状复叶；小叶片在羽片轴上对生，纸质，椭圆形，两面均无毛，边缘全缘。圆锥花序顶生，长 30-40 厘米，主轴及分枝密生锈色星状绒毛，后毛脱落；伞形花序头状，直径约 1.2 厘米，有花多数；花淡黄白色，芳香；萼有绒毛；花瓣 5，卵形，长约 2 毫米，外面疏生绒毛。果实卵球形，略侧扁，黑色。花期 10-12

月，果期次年 2-3 月。

喜光，性喜温暖湿润气候；亦耐阴，不耐寒，能耐 5--6℃ 低温及轻霜，不耐 0℃ 一下低温。较耐干旱，贫瘠，但在肥沃和湿润的土壤上生长更佳。北回归线以南的热带地区，可在露地安全越冬。华南北部，选择背风向阳环境，可露地栽培，寒冷年份，需防护越冬。其余绝大部分地区，均只宜盆栽，置室内防寒越冬。喜弱光，幼树可在树荫下或室内栽培。地植宜挖大穴客土，施腐熟垃圾或禽畜粪做基肥，种植以后一般可不再施肥。盆栽宜用森林表土或塘泥，施干粪及钙镁磷等做基肥，以后视叶片生长情况，每年施氮肥水数次。

2) 栾树

为落叶乔木或灌木；树皮厚，灰褐色至灰黑色，老时纵裂；皮孔小，灰至暗褐色；小枝具疣点，与叶轴、叶柄均被皱曲的短柔毛或无毛。

栾树生长于石灰石风化产生的钙基土壤中，耐寒，在中国只分布在黄河流域和长江流域下游，在海河流域以北很少见，也不能生长在硅基酸性的红土地区。栾树春季发芽较晚，秋季落叶早，因此每年的生长期较短，生长缓慢，木材只能用于制造一些小器具，种子可以榨制工业用油。湿，生长快速，是良好的庭荫和行道树种。用于堤岸、溪边、湖畔和草坪周围作为点缀树种极有观赏价值。孤植、丛植或与常绿树种配置，秋日

分外壮丽。在住宅绿化中可用于行道树，也可以用做住宅区内的河岸、溪边、湖畔和草坪周围作为点缀树种极有观赏价值。

栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区尤其是许昌鄢陵多有栽植。

栾树春季嫩叶多为红叶，夏季黄花满树，入秋叶色变黄，果实紫红，形似灯笼，十分美丽；栾树适应性强、季相明显，是理想的绿化，观叶树种。宜做庭荫树，行道树及园景树，栾树也是工业污染区配植的好树种。观赏特性栾树春季观叶、夏季观花，秋冬观果实，这也是蜘蛛兰的生理特性所决定的，蜘蛛兰喜阳光，攀爬的越高，就越有利于获得充裕的光照。除了喜阳光，蜘蛛兰对湿润的气候也十分偏好，在天气炎热的情况下，经常给蜘蛛兰喷水，会给它创造出非常理想的生长环境。

5 苗木要求：

发育正常，苗木粗而直，生长充实，上下均匀，有良好的顶芽，根系发达，有较多的须根，根幅大，主根短而直；苗茎未受虫害损伤。单株植物根部，必须带原土栽植坚实的土球，土球直径一般为树木底径的 8~12 倍，用草袋、草绳、或草包等包装牢固。树冠要捆扎好，防止折断。

苗木运输过程中最好用湿麻袋、帐篷布或其它合适的覆盖物覆盖，防止太阳、大风和其它恶劣气候的损害。

6 种植土、地形施工要求：

1. 种植土宜选用肥沃的耕作土或红壤、黄泥土，不含砂石、建筑垃圾及其他化学污染物，疏松湿润、排水良好、富含有机质，PH5.0-7.0 之间。

2. 为保证植物健康、正常的生长，除天台花园有效荷载或种植池尺寸限制的情况外，合格土土层厚度应满足以下要求：草地不小于 30cm，小灌木不小于 40cm；大灌木不小于 90cm；浅根乔木要求土球周边有大于 90cm 的合格土层，深根性乔木要求土球周边不小于 150cm 的合格土层。

3. 如原有土质为粘性土，土壤板结、透水透气性能差，种植前需深翻并加入适量沙或有机质以改善其土壤结构；如原有土质为瘠薄的石砾土、重砂土，种植时增加客土和有机肥的用量。

4. 地形堆设应在清除了杂草、杂物、建筑垃圾的地面上进行。施工时应按照地形设计图纸，结合现场实际情况及给排水设计要求修整，在保证设计标高、坡度走向的基础上还应满足地形饱满、流畅。

5. 地形平整需在土壤经过充分沉降后进行，表面平整、圆滑，边缘要低于路面或道牙 3-5 cm，高于排水明沟或雨水

井 1-2 cm。

7 种植施工要求：

1. 种植穴的直径随土球的增大而递增，坑壁垂直，圆形或方形，每边至少距土球 30 cm 以上（大型树木至少 50cm 以上）。挖穴后，发现瓦砾多或下层土质差，必须清除瓦砾垃圾，根据情况加大种植穴、置换客土或添加有机肥。挖穴时发现电缆、管道等要停止操作，及时找有关部门配合解决。挖穴时如遇到影响较大的障碍物，应会同甲方与设计人员协商解决。

2. 植物种植前，应将基肥与种植土拌匀。基肥可为充分腐熟、干爽的蘑菇肥、塘泥、泥炭土、堆肥等。设计基肥用量为：草地 5 千克/平方米，地被植物 10 千克/平方米，冠幅 1 米以下灌木 5 千克/株，冠幅 1 米以上灌木 10 千克/株，土球直径 60 cm 以下乔木 20 千克/株，土球直径 70-80 cm 乔木 40 千克/株，土球 90-100 cm 乔木 60 千克/株，土球直径 100 cm 以上乔木至少 80 千克/株，原土贫瘠和种植土肥力欠佳的时候应增加基肥，特殊情况下可会同甲方最后确定具体用量。

3. 苗木种植前的修剪一定要适度。应遵循各种苗木的自然形态特点和生物学特性，在保持基本形态下剪去阴枝、病弱枝、徒长枝、重叠枝、过密的枝条及断根、劈裂根、病虫根和过长的根。

4. 种植乔木时，应以拌有基肥的合格种植土为树坑底部植

土，使穴深与土球高度相符，避免深度不符来回搬动；摆放苗木时应将土球放在种植穴的中央，土球规格较小的苗木拆除外包装后再放入穴内，土球较大的苗木，要先放入穴内调好朝向固定土球后再拆除包装材料；种植时在接触树木根部的地方要铺放一层没有拌肥的干净种植土，回填种植土，使种植土均匀、密实地分布在土球的周围；种植后，淋透定根水；根据实际情况对需要加固的树木立支架（涂绿色）固定。

5. 种植地被和花带时，其边缘种植密度应大于约定的种植密度及苗木质量，平面线形应流畅、自然，高低层次分明。

6. 草皮铺前应保证土壤具有适当的湿度，地面经过充分的平整、压实；铺装后应立即淋透水，用专用工具拍平压实，完成后的草坪平整度误差应不超过 1cm。

7. 为保证施工能充分体现植物景观，要求施工方在施工前应充分理解设计意图，按照设计图纸认真搭配；对于孤立树，应利于突出其最佳树姿；对规则式种植的乔灌木，统一树种规格、形态应一致；对自然式种植，应高低错落有致。

8. 绿化施工时应注意绿地设施，如灯杆、检查井、电信设施等，如与上述设施有冲突，应在满足规范及景观要求的前提下，绿化种植位置可适当调整。

(1) 树木与架空电力线路导线的最小垂直距离应符合下表：

电压 (KV)	1-10	35-110	154-220	330
最小垂直距离 (m)	1.5	3.0	3.5	4.5

(2) 树木与地下管线外缘最小水平距离宜符合下表：

管线名称	距乔木中心距离 (m)	距灌木中心距离 (m)
电力电缆	1.0	1.0
电信电缆 (直埋)	1.0	1.0
电信电缆 (管道)	1.5	1.0
给水管道	1.5	
雨水管道	1.5	
污水管道	1.5	
燃气管道	1.2	1.2
热力管道	1.0	

(3) 树木与其他设施的最小水平距离宜符合下表：

设施名称	距乔木中心距离 (m)	距灌木中心距离 (m)
低于 2m 的围墙	1.0	
挡土墙	1.0	
路灯杆柱	2.0	

电力、电信杆柱	1.5	
消防龙头	1.5	2.0
测量水准点	2.0	2.0

月眉河增设泵站及月眉河河道治理部分：

1.5.7 泵站工程

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 2016版)，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》本项目取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。

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。参见附表1。

承泄区汇流参数：F=0.884km²，L=1.98 km，J=1.085‰。

汇流成果

重现期(年)		5	20	30
综合单位线 (m ³ /s)			14.27	15.35
推理公式 (m ³ /s)		4	8	9.1
洪水总量 (万 m ³)	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=8.0m³/s，30年一遇洪峰流量Q=9.1m³/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年一遇洪峰流量 $Q_p = C1 \times H^{2.4} p \times (1/\theta^{0.15}) \times F^{0.84} = 14.15 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

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 (m^3/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
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

南片 0.563 km^2 直接排泄出梅溪河，与月眉河调蓄没关系。

3、月眉排水涵水利计算及水面线推算

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，港濠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 $bH=2 \times 2.5$ 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 $4.85 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

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^3/s		3.1		1.75	
bH	2×2.5	2×2.5	2×2.5	2×2.5	$2 \times 1.4/2 \times 1.4$
涵底高程	-0.949		-0.449		0.517/-0.383

西段箱涵八角亭排水能力为 $Q=3.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，东段箱涵八角亭排水能力为 $Q=1.75 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

②按满足南片排水要求计算

月眉涵南片暴雨径流合计 $4.66 \text{ m}^3/\text{s}$ ，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 $7.31-4.86=2.45 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

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

4、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 ≤ 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。

计划清挖月眉河断面：岸边平台宽 3 米，平台面高程 0 米，接 1:5 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 22410m³，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

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

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

$H_{\text{校}} = 4.936$ 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 20，转速 480 转/分，配套功率 $N = 155$ 千瓦，叶轮直径 850mm。效率 $\eta = 82.7\%$ 。20 年年 05241A。20 年一遇设计抽排流量 $5.52 \text{ m}^3/\text{s}$ ，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

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

配带功率 $N = 87/0.827 = 105$ 千瓦

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

7、站址论证

站址选择地点为中山公园内月眉河下游调蓄水闸闸坝之内侧，称为下游站址，位于公园西南角，月眉河为蓄排涝调节区。

月眉河河宽一般 25~30 米，局部局部 35~40 米，长约 1000 米。1 万伏接出点位于博物馆附近，与下游站址接近。且中山公园是汕头市历史悠久的公共休闲、游乐场所，是目前汕头市区过规模最大的公园。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，西南角处更有利于泵站的建设。

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。

推荐站址：月眉河下游站址，建设对公园景观影响较小，这是关键性问题，故在下游站址进行施工建设。

月眉排涝承泄区泵站下游站址数据表

	下游站址
站址	月眉下坝内侧
河宽(米)	35
地质	淤泥地基
泵站最高控制水位	0.784
泵站最低控制水位	-0.046
枢纽布置	略分散
10千伏高压线路长度	350米
公园景观影响	较小

8、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。

9、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° ，

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。

10、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。

11、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。

12、月眉河上下游闸坝

月眉河上下游闸坝兴建于2009年，坝址20年、50年洪水水位为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。

13、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。

14、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 $=3.236(3.476)+\text{超高}=3.536(3.636)$ 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。

15、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，屋顶梁预埋吊钩作业。

电气工作控制屏设于厂房一侧，不另外设电气控制室。

16、进水闸

进水闸段端部设检修门库，配 3 吨手动移动葫芦 1 台。

17、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。

18、泵站地基加固设计

采用 28 根 $\Phi 800$ 钻孔灌注桩，主厂房 24 根，副厂房 8 根，C30。桩长 40.69 米。加固面积 11.4×20.3 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 20.4×24.3 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。

19、接入电力系统方式

本工程泵站负荷为二级负荷，拟采用 10kV 环网供电；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。

月眉泄流闸供电电源为就近的中山公园管理处低压 380 电缆接入，电源电缆开列 100 米，实际走线可根据现场调整。

20、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) 月眉泄流闸：按三级负荷供电，拟从就近的中山公园管理处低压接入水闸配电箱（配电箱接线详见主接线图），电缆采用 ZR-VV22-5*10mm²，穿管埋设。

(4)室外电缆采用 ZR-YJV22 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。

21、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理进行选择,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启动性能。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

22、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。

23、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:利用软启动柜的低压断路器和软启动器对电动机的启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。

24、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。

25、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。

26、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) (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 $\angle 50 \times 50 \times 5$ 镀锌角钢, 要求接地网埋深不小于 1 米。

27、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”。

28、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。

29、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。

30、月眉泵站蓄排计算

月眉泵站20年一遇蓄排计算（水泵抽排）表

时段 (h)	围内水位	入库流量	电排流量	时初库容	时末库容
30	0.0	0.4	0	1.44	15.84
31	0.2	0.4	0	1.584	1.728
32	0.23	0.5	0	1.728	1.908
33	0.24	0.5	1.84	1.908	1.426
34	-0.008	0.6	0	1.426	1.642
35	0.243	0.6	0	1.642	1.858
36	0.259	0.7	1.84	1.858	1.448

37	0.0	0.9	0	1.448	1.772
38	0.241	1.2	1.84	1.772	1.542
39	0.145	2.5	1.84	1.542	17800
40	0.243	4.3	3.68	1.780	2.003
41	0.29	6.2	5.52	2.003	22478
42	0.342	8.1	5.52	2.248	3.177
43	0.643	6.9	5.52	3.177	3.6740
44	0.827	5.8	7.36	3.674	3.112
45	0.619	4.7	5.52	3.112	2.817
46	0.463	3.6	3.68	2.817	2.845
47	0.521	2.5	1.84	2.845	3.0826
48	0.61	1.4	1.84	3.0826	2.9242
49	0.55	1.3	1.84	2.9242	2.730
50	0.478	1.2	1.84	2.730	2.5
51	0.204	1.2	1.84	2.5	2.27
52	0.347	1.1	1.84	2.27	2.003
53	0.29	1.0	1.84	2.003	1.700
54	0.226	1.0	0.92	1.700	1.729
55	0.23	0.9	0.92	1.729	1.700

初步设计月眉河承泄区库容曲线复核成果

水位	-0.8	0.0	0.2	0.4	0.6	0.83	1.0
库容	0	14400	19800	25200	30600	36800	41400

20年一遇起排水位0.00，调节高水位0.827米

开机台数	4	3	2	1
小时数	1	5	7	18

30年一遇起排水位0.00，调节高水位0.883米

开机台数	4	3	2	1
小时数	3	6	8	20

月眉泵站30年一遇蓄排计算（水泵抽排）表

时段 (h)	围内水位	入库流量	电排流量	时初库容	时末库容
30	0.0	0.6	0	1.44	1.656
31	0.08	0.7	0	1.656	1.908
32	0.093	0.8	1.84	1.908	1.534
33	0.035	0.9	0	1.534	1.858
34	0.155	1.0	1.84	1.858	1.556

35	0.043	1.1	0	1.556	1.952
36	0.19	1.2	1.84	1.952	1.722
37	0.104	1.4	0	1.722	2.226
38	0.291	1.6	1.84	1.772	1.686
39	0.09	2.9	1.84	1.686	2.068
40	0.234	4.9	3.68	2.068	2.507
41	0.395	7	5.52	2.507	3.04
42	0.59	9.1	7.36	3.04	3.666
43	0.825	7.8	7.36	3.666	3.824
44	0.883	6.6	7.36	3.824	3.550
45	0.78	5.4	5.52	3.550	3.507
46	0.766	4.2	5.52	3.507	3.032
47	0.59	3.0	3.68	3.032	2.737
48	0.5	1.7	1.84	2.787	2.737
49	0.48	1.6	1.84	2.737	2.651
50	0.414	1.5	1.84	2.651	2.529
51	0.403	1.4	1.84	2.529	2.371
52	0.344	1.2	1.84	2.371	2.141
53	0.26	1.1	1.84	2.141	1.875
54	0.16	1.0	0	1.875	2.235

55	0.23	1.0	1.84	2.235	1.933
----	------	-----	------	-------	-------

31、泵站地基应力

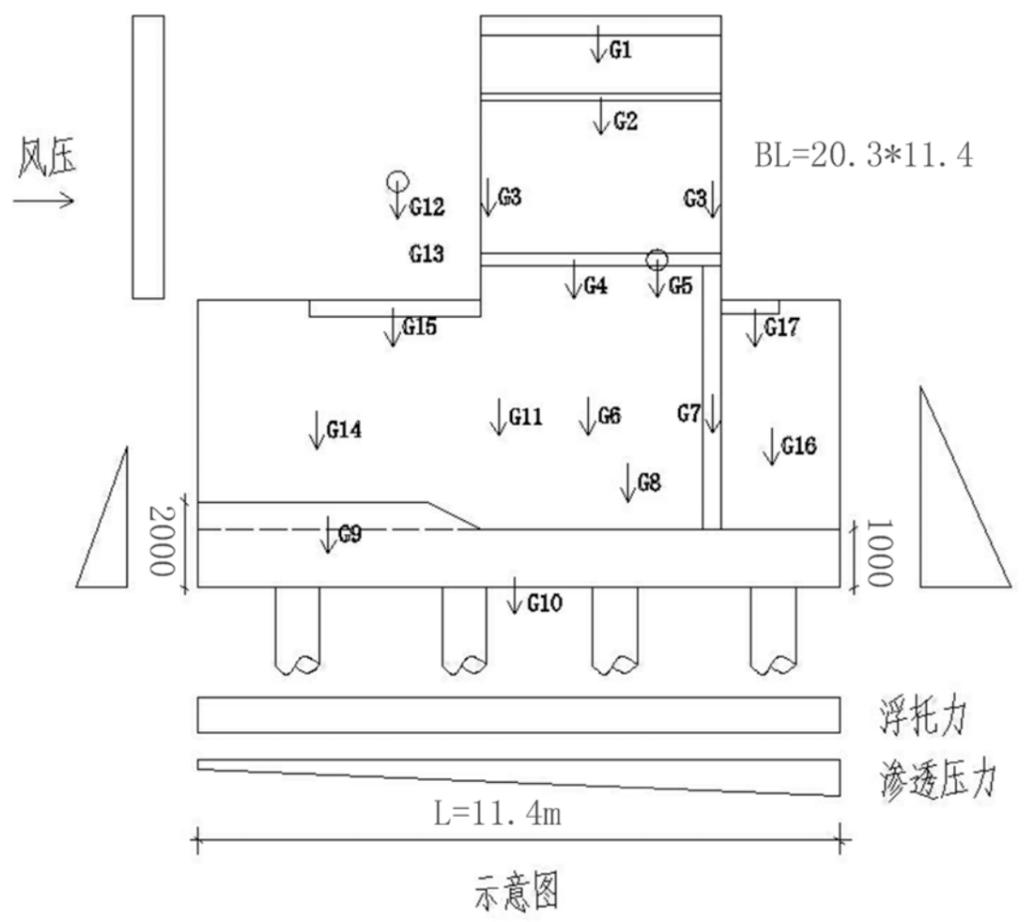


图 30-1 泵站稳定应力示意图

(1) 顺流方向地基应力

基础底面积 $A=20.3 \times 11.4=231.42\text{m}^2$

基础底面模量 $W=20.3 \times 11.4^2 / 6=439.7\text{m}^3$

$\sigma = 6.87 \pm (-0.29)$

$\sigma_1=7.16\text{t}/\text{m}^2$ $\sigma_2=6.58\text{t}/\text{m}^2$, $\sigma_1 > [\sigma]=5\text{t}/\text{m}^2$ (不满足),
 $\sigma_1/\sigma_2=1.09 < 1.5$ (满足)。

正常(设计)工况下:

泵前水位 0.83 米, 泵闸后水位 3.256 米。

浮托力 785t

水重 381t

渗透压力 100t

1) 地基应力

逆时针力矩增加 163t-m

竖直荷载增加 304t

$\sigma = 5.26 \pm (-0.96)$

$\sigma_1=4.3\text{t}/\text{m}^2 < [\sigma]=5\text{t}/\text{m}^2$ (满足) $\sigma_2=6.22\text{t}/\text{m}^2$, $\sigma_1/\sigma_2=6.22/4.3=1.45 < 1.5$ (满足)。

2) 抗滑稳定

水平力 $P=82\text{t}$

摩擦系数 $f=0.25$

$K=f \sum G/P=3.02 > 1.25$ (满足)。

非常(8度地震)工况 II

1) 地震荷载

屋顶、闸墩: $F_1 = \xi \alpha_h \alpha_i G/g$

$\xi = 0.25$

$\alpha_h=0.2g$

屋顶 F1=26.8t,

闸墩 F3=20.6t,

电机层结构: F2=25.17t

地震惯性力: $\Sigma F=72.57t$

水平水压力: P=82t

地震力矩 M (F1) =314t-m

M (F2) =154 t-m

M (F3) =64t-m

$\Sigma M=532t$

抗剪断计算:

C30 砼 $f_t=1.43\text{Mpa}$;

抗滑稳定:

$K=f\Sigma G/(P+\Sigma F)=1.6>1.25$ (满足)。

地基应力:

$\sigma =5.26\pm(-2.14)$

$\sigma_1=3.12\text{ t/m}^2, \sigma_2=7.4\text{ t/m}^2, \sigma_2/\sigma_1=2.37>2$ (不满足)

$\sigma_{均}=5.26\text{ t/m}^2 >5\text{ t/m}^2$ (不满足)

(2) 垂直水流方向地基应力

基础底面积 $A=20.3\times 11.4=231.42\text{m}^2$

基础底面模量 $W=20.3^2\times 11.4/6=783\text{m}^3$

$\sigma =6.87\pm(-0.29)\pm(-0.16)$

$\sigma_1=7.32\text{t/m}^2, \sigma_2=6.42\text{ t/m}^2, \sigma_{均}=6.87>[\sigma]=5\text{ t/m}^2$ (不

满足),

$\sigma_1/\sigma_2=1.14<1.5$ (满足)。

(2) 正常(设计)工况

泵前水位 0.83 米, 泵闸后水位 3.256 米。

浮托力=785t

水重=381t

渗透压力=100t

1) 地基应力

逆时针力矩增加-163t-m

竖直荷载增加 304t

$\sigma =5.26\pm(-0.96)\pm(-0.16)$

$\sigma_{均}=5.26\text{t/m}^2 >[\sigma]=5\text{ t/m}^2$ (不满足) $\sigma_2=6.38\text{t/m}^2, \sigma_1/$

$\sigma_2=6.38/4.14=1.54<1.5$ (不满足)。

2) 抗滑稳定

水平力 P=82t

摩擦系数 $f=0.25$

$K=f\Sigma G/P=3.02>1.25$ (满足)。

3) 非常(8度地震)工况 II

地震荷载

屋顶、闸墩: $F1 = \xi \alpha_h \alpha_i G/g$

$\xi = 0.25$

$\alpha_h = 0.2g$

屋顶 $F1 = \xi \alpha_h \alpha_i G/g = 26.8t$

闸墩 $F3 = \xi \alpha_h \alpha_i G/g = 20.6t$,

电机层结构: $F2 = 1.5 \alpha_h G/g = 25.17t$

地震惯性力: $\Sigma F = 72.57t$

水平水压力: $P = 82t$

地震力矩 $M(F1) = 314t-m$

$M(F2) = 154 t-m$

$M(F3) = 64t-m$

$\Sigma M = 532t$

抗剪断计算:

C30 砼 $f_t = 1.43\text{Mpa}$,

抗滑稳定:

$K = f \Sigma G / (P + \Sigma F) = 1.6 > 1.25$ (满足)。

地基应力:

$\sigma = 5.26 \pm (-2.14) \pm (-0.16)$

$\sigma_1 = 2.96 t/m^2$, $\sigma_2 = 7.56 t/m^2$, $\sigma_2 / \sigma_1 = 2.55 > 2$ (不满足)

$\sigma_{均} = 5.26 t/m^2 > 5 t/m^2$ (不满足)

地基应力不满足要求, 采用桩基设计。

32、桩基设计

泵站的地质钻孔为 JK1, JK2, 柱状图如下, 详细信息请见地质报告。

钻孔柱状图

第 1 页共 2 页

工程名称		汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程				勘察单位		汕头市粤东工程勘察院	
钻孔编号	JK1	层 I:	2584965.92	钻孔深度	59.50m	静止水位	0.00m	备注	
孔口标高	-0.58m	层 T:	466831.179	施工日期	2018-6-8	观测日期	2018-6-9	审核	
序 号	地质时代	层底标高 (m)	层顶标高 (m)	分层厚度 (m)	采取米数 (m)	柱状图 1:250	岩土描述	标 高	岩土样
								深度 (m)	击数 修正
		-2.98	1.98	1.98			河水:		
							淤泥: 深灰色, 灰黑色, 流塑, 普遍含少量粉细砂粒或贝壳碎片, 部分层段含较多腐植物或夹薄层粉砂层。		
								JK1-1 2.70-2.90	
								JK1-2 6.40-6.60	
								JK1-3 12.30-12.60	
3		-17.43	16.95	14.87			淤泥质土: 灰色, 深灰色, 流塑, 总体上土质较纯, 部分层段含少量粉细砂粒或含较多腐殖质。		
								JK1-4 17.40-17.60	
								JK1-5 21.60-22.00	
								JK1-6 24.30-24.60	
4	Q ₄ ^{pl}	-30.75	30.17	13.32			粘土: 浅黄色, 软塑, 土质细腻, 刀切面光滑。		
								JK1-7 28.50-28.60	
								JK1-8 30.60-30.80	
5		-33.92	33.34	3.17			含卵石中砂: 灰黄色, 浅灰色, 饱和, 密实, 主要矿物成份为长石和石英, 颗粒组成以中粗砂粒为主, 含约15~20%砾石和卵石, 砂质较纯净, 级配较好。		
								31.90 32.10	8 2.6
								34.82 34.82	42 23.7
								35.94 37.24	36 19.5
7		-39.67	39.09	5.75			淤泥质土: 灰色, 流塑, 含少量粉细砂粒。		
								JK1-9 38.70-38.90	
8		-42.45	41.87	2.78			粉质粘土: 灰白色, 灰色, 软~可塑, 以软可塑为主, 含少量粉细砂粒。		
								42.95 43.25	9 4.5
								JK1-10 43.60-43.70	
								JK1-11 45.40-45.60	
								47.10 47.40	8 4.0
								JK1-12 49.00-49.20	
9		-52.61	52.03	10.16				51.02 51.32	13 6.6

制图: 林俊雄

校对: 陈洁珠

钻孔柱状图

第 2 页共 2 页

工程名称		汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程				勘察单位		汕头市粤东工程勘察院	
钻孔编号	JK1	层 I:	2584965.92	钻孔深度	59.50m	静止水位	0.00m	备注	
孔口标高	-0.58m	层 T:	466831.179	施工日期	2018-6-8	观测日期	2018-6-9	审核	
序 号	地质时代	层底标高 (m)	层顶标高 (m)	分层厚度 (m)	采取米数 (m)	柱状图 1:250	岩土描述	标 高	岩土样
								深度 (m)	击数 修正
10		-55.28	55.68	3.95			砾砂: 灰色, 饱和, 密实, 主要矿物成份为长石和石英, 颗粒组成以砾石、卵石和中粗砂粒为主, 含少量泥质, 砾石和卵石含量约占30~40%, 卵石直径多为2~4cm, 级配良好。		
								52.80 53.10	49 24.5
								55.05 55.35	55 27.5
11	Q ₄ ^{pl}	-60.08	59.50	3.82			粘土: 灰色, 可塑, 土质较纯。		
								57.75 58.05	16 8.0
								JK1-13 57.90-57.90	

制图: 林俊雄

校对: 陈洁珠

钻孔柱状图

第 1 页共 2 页

工程名称		汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程				勘察单位		汕头市粤东工程勘察院		
钻孔编号	JK2	桩 I:	2584974.21	钻孔深度	75.85m	静止水位	0.00m	备注		
孔口标高	0.30m	标 Y:	466858.08	施工日期	2018-6-4	观测日期	2018-6-5	审核		
序	地质时代	层底标高 (m)	层顶标高 (m)	分层厚度 (m)	采取米数 (m)	柱状图 1:250	岩土描述	标贯 深度 (m)	击数 校正	岩土样 编号 深度 (m)
		-0.72	1.02	1.02			河水;			
							淤泥: 深灰色, 灰黑色, 流塑, 普遍含少量~较多粉细砂粒或贝壳碎片, 部分层段含较多腐植物或夹薄层粉砂层。			JK2-1 1.70-1.90
										JK2-2 5.00-5.30
										JK2-3 10.10-10.30
3		-16.28	16.55	15.54			淤泥质土: 灰色, 深灰色, 流塑, 总体上土质较纯, 部分层段含少量~较多粉细砂粒或含较多腐殖质。			JK2-4 18.30-18.40
							粘土: 浅黄色, 软可塑, 土质细腻, 刀切面光滑。			JK2-5 20.10-20.30
							中砂: 浅灰色, 饱和, 中密, 砂质较纯净, 级配稍好。			JK2-6 28.50-28.70
4	Q ₄ ^{pl}	-30.01	30.31	13.75			含卵石中砂: 灰黄色, 饱和, 密实, 主要矿物成份为长石和石英, 颗粒组成以中粗砂粒为主, 含约 15~25% 砾石和卵石, 砂质较纯净, 级配较好。			JK2-7 31.30-31.40
5		-33.24	33.54	3.23				33.00	7	
6		-33.96	34.25	0.71				35.20	39	
								36.00	21.8	
								37.00	24	
								37.00	18.2	
7		-39.46	39.76	5.51			淤泥质土: 灰色, 流塑, 土质柔软、细腻。			JK2-8 40.50-40.70
8		-41.23	41.53	1.77			粉质粘土: 灰白色, 灰色, 软~可塑, 以软可塑为主, 含少量粉细砂粒。			JK2-9 44.10-44.30
								43.00	7	
								43.10	3.5	
								45.20	10	
								45.30	5.0	
										JK2-10 47.80-48.00
9		-51.82	52.12	10.50				50.04	9	
								50.34	4.0	
										JK2-11 51.05-51.25

制图: 林俊雄

校对: 陈洁珠

钻孔柱状图

第 2 页共 2 页

工程名称		汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程				勘察单位		汕头市粤东工程勘察院		
钻孔编号	JK2	桩 I:	2584974.21	钻孔深度	75.85m	静止水位	0.00m	备注		
孔口标高	0.30m	标 Y:	466858.08	施工日期	2018-6-4	观测日期	2018-6-5	审核		
序	地质时代	层底标高 (m)	层顶标高 (m)	分层厚度 (m)	采取米数 (m)	柱状图 1:250	岩土描述	标贯 深度 (m)	击数 校正	岩土样 编号 深度 (m)
10		-58.30	58.00	4.48			砾砂: 浅灰色, 饱和, 密实, 主要矿物成份为长石和石英, 颗粒组成以砾石、卵石和中粗砂粒为主, 含少量泥质, 砾石和卵石含量约占30~40%, 卵石直径多为2~5cm, 级配良好。	53.17 53.47	48 24.0	
								55.00	57	
								55.00	28.5	
								55.15	14	
								55.45	7.0	JK2-12 57.70-57.90
11	Q ₄ ^{pl}	-62.27	62.57	5.97			粘土: 灰色, 可塑, 土质较纯。	61.44	17	
								61.74	8.5	
12	Q ₄ ^{pl}	-69.54	69.84	7.27			砂质粘性土: 灰白色, 可~硬塑, 系花岗岩风化残积土, 原岩组织结构已全部破坏, 矿物成分除石英外已基本风化成粘土矿物, 岩芯遇水易崩解软化。	64.90	26	
								65.10	13.0	
13		-73.20	73.50	3.65			强风化花岗岩: 浅灰色, 坚硬状, 中细粒结构, 原岩组织结构部分被破坏, 岩石矿物成分变化显著, 岩芯呈坚硬土柱状夹碎石土状。	70.04	122	
								70.04	61.0	
14	Y	-75.55	75.85	2.35			微风化花岗岩: 灰白色, 岩质坚硬, 中细粒结构, 块状构造, 主要矿物成份为长石和石英, 岩石风化裂隙稍发育, 岩芯呈短柱状夹碎块状。			

制图: 林俊雄

校对: 陈洁珠

图 31-1 泵站地质钻孔柱状图

考虑到预制桩缺乏预制场地、施工工期长，管桩抗水平力差，静压桩场地条件不适应，锤击桩噪音大不适应市区工程建设，拟推荐钢筋砼钻孔灌注桩，以下卧含卵石中砂层为持力层。

层底 1.02m-30.31m 为淤泥和淤泥质土，属软土层。

布桩 28 根 ϕ 800 钻孔灌注桩，C30。主厂房 24 根，副厂房 4 根，桩长 40.69 米，淤泥和淤泥质土 29.29 米，桩尖进入砂卵石层 1.5 米。

主厂房顺水流方向布置 4 行，垂直水流方向布置 6 列。副厂房顺水流方向布置 2 行，垂直水流方向布置 2 列。

(1) 单桩承载力

桩周长 $\mu = 3.14 \times 0.8 = 2.512\text{m}^2$

表 31-1 桩周摩擦力计算表

地基岩土	淤泥质土	中砂	砂砾层
厚度	13.75	0.71	5.51
桩周摩擦力特征值	16	56	60
桩周摩擦力 (KN)	1141	352	226

端承力，桩端承载力特征值 2200KPa，端承力=2200×0.5=1100 KN。

单桩承载力

正常状态： $Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{pk} = 2819 \text{ KN} = 282\text{t}$

基桩竖向承载力设计值 $R = Q_{uk}/K = 2819/2 = 1410\text{KN}$

$Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{pk} = 132.6\text{t}$

基桩竖向承载力设计值 $R = Q_{uk}/K = 663 \text{ KN}$

单桩最大轴力

①地震工况：地基应力 $\sigma_1 = 3.12 \text{ t/m}^2$ ， $\sigma_2 = 7.4 \text{ t/m}^2$ 。

单桩最大轴力 $N_{\max} = 666 \text{ KN} < 1.5R = 995 \text{ KN}$

②设计工况： $\sigma_1 = 4.3\text{t/m}^2$ ， $\sigma_2 = 6.22\text{t/m}^2$

单桩最大轴力 $N_{\max} = 1692\text{KN}$

③竣工工况： $\sigma_1 = 7.16\text{t/m}^2$ $\sigma_2 = 6.58 \text{ t/m}^2$

单桩最大轴力 $N_{\max} = 1692\text{KN}$

满足。

负摩擦力影响下单桩最大轴力

按《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）5.4.2 条之 1，桩间淤泥质土自重沉降（欠固结）大于桩身沉降，必须计算负摩擦力，属于正常运行工况；泵房两侧高于计算面的填土荷载，属于开挖后回填，而基坑采用钢板桩防护，开挖进米，影响不大，计算取边荷载影响为零。

中性点深度 l_n ：桩持力层为砂卵石，中性点深度比 $l_n/l_0 = 0.8$ ，其中，中性点深度 $l_n = 0.8 \times 28.4 = 22.72$ 米。中性点以上土层数 1。

淤泥土饱和密度 $\gamma_{\text{饱}} = 1.655\text{t/m}^3$

桩周土有效应力 $\sigma_i' = 7.44 \text{ t/m}^2$

承台面积 $BA = 20.3 (6 \text{ 列}) \times 1.4 (4 \text{ 行})$, , 桩周 $\mu = 3.14 \times 0.8 = 2.512$

$S_{ax} = 3.5$, $S_{yx} = 3$

$q_s^n = q_{si}^n = \xi_n \sigma_i' = 1.49 \text{ t/m}^2$

$\eta_n = S_{ax} * S_{yx} / [3.14d(q_s^n / \gamma_m + d/4)] = 1.69 > 1$, 取 $\eta_n = 1$

考虑群桩效应的基桩下拉荷载:

$Q_g^n = \eta_n * \mu q_s^n l_i = 850 \text{ KN}$

设计工况单桩最大轴力 $N_{max} + Q_g^n = 1438 \text{ KN} < 1.20R = 1626 \text{ KN}$

地震状态, 淤泥质土层发生塑性流动, 桩周摩擦力=0, 桩周负摩擦力=0。

(2) 桩位移和配筋计算

荷载组合

①正常(设计)工况: $\sigma_1 = 4.3 \text{ t/m}^2$, $\sigma_2 = 6.22 \text{ t/m}^2$

单桩最大轴力 $N_{max} = 588 \text{ KN}$

单桩水平水压力 $H = 4.1 \text{ t}$

$M = 436 \text{ t-m}$

地震工况: 地基应力 $\sigma_1 = 3.12 \text{ t/m}^2$, $\sigma_2 = 7.4 \text{ t/m}^2$ 。

单桩最大轴力 $N_{max} = 666 \text{ KN}$

②地震惯性力: $\Sigma F = 72.57 \text{ t}$

水平水压力: $P = 82 \text{ t}$

桩基水平荷载合计 $\Sigma H = 154.57 \text{ t}$

单桩水平力 $H/20 = 7.73 \text{ t}$

参数

桩标号 C30, 弹性模量 $E_n = 3 \times 10^4 \text{ Mpa} = 3 \times 10^7 \text{ KN/m}^2$

钢筋 HRB400, $E_g = 2.0 \times 10^5 \text{ Mpa}$

$\alpha_E = E_g / E_n = 10$

桩身配筋率 $\rho_g = 0.0065$

$h_m = 2(d+1) = 3.6$ 米以内, 为淤泥质土层, 地基土水平抗力系数的比例系数 $m = 5 \text{ MN/m}^4$ 。

轴力传递系数 $\xi_N = 0.75$

$b_0 = 0.9(1.5d + 0.5) = 1.53$

承台至地面距离 $l_0 = 0$

$C_0 = 2592000 \text{ KN/m}^3$

低桩承台: $C_n = 7500 \text{ KN/m}^3$

$C_b = 15 \text{ MN/m}^3 = 15000 \text{ KN/m}^3$

桩底面地基土竖向抗力系数的比例系数:

扣除保护层厚度的桩直径 $d_0 = 80 - 2 \times 5 = 70 \text{ cm}$

桩身换算截面受拉边缘的截面模量:

$W_0 = 3.14d/32[d^2 + 2(\alpha_E - 1)\rho_g d_0^2] = 41540 \text{ cm}^3$

$I_0 = W_0 d_0/2 = 1453900 \text{ cm}^4$

$EI = 0.85 E_0 I_0 = 3.707 \times 10^{11} \text{ kg-cm}^2 = 3.707 \times 10^5 \text{ KN-m}^2$

桩身计算宽度 $b_0 = 1.53 \text{ m}$ 。

桩中心距 $S=3.25$ 米

桩的设计直径 $d=0.8$ 米

$$A_0=3.14 (\text{htg } \phi / 4+d/2)^2=5.9\text{m}^2$$

$$A_0=3.14S^2/4=8.3 \text{ m}^2$$

取 $A_0=5.9\text{m}^2$

桩的水平变形系数:

$$\alpha = (\text{mb}_0/ EI)^{0.2}=0.46(1/\text{m})$$

$$\alpha^3 EI=36082\text{KN}/\text{m}$$

$$\alpha^2 EI=78440\text{KN}$$

$$\alpha EI=170522\text{KN}\cdot\text{m}$$

承台长宽比: $L_c/B_c=11.4/20.3=0.56$,

桩长径比: $l/b=32.4/0.8=40.5$

承台底与地基土的接触面积、惯性矩

$$A_b=F/nA=179\text{m}^2$$

$$I_b=I_F-\sum AK_ix_i=3223 \text{ m}^4$$

承台计算宽度 $B_0=14.1$ 米

单位力作用下桩位移

桩长 $h=40.69 > 2.5/\alpha = 5.43$, 令 $K_h=0$

单位力作用于桩身地面处, 桩身在该处产生的变位

地面处桩身内力:

设计工况: $l_0=0$, $M_0=21.8\text{t}\cdot\text{m}$, $H_0=4.1\text{t}$

地震工况: $l_0=0$, $M_0=21.8\text{t}\cdot\text{m}$, $H_0=7.7\text{t}$

低承台桩基

①发生单位竖向位移时的轴向力

$$\rho_{NN}=1/(\xi_n h/EA+1/C_0 A_0)=600600\text{KN}/\text{m}$$

②发生单位水平位移时的水平力

承台埋深 1.5 米,

$$\rho_{HH}=\delta_{MM}/(\delta_{HH}\delta_{MM}-\delta_{MH}^2)=3388$$

③发生单位水平位移时的弯矩

$$\rho_{MH}=\delta_{MH}/(\delta_{HH}\delta_{MM}-\delta_{MH}^2)=9.5$$

④发生单位转角是产生的水平力

$$\rho_{HM}=\rho_{MH}=9.5$$

⑤发生单位转角时产生的弯矩

$$\rho_{MM}=\delta_{HH}/(\delta_{HH}\delta_{MM}-\delta_{MH}^2)1281$$

承台发生单位变位时引起的反力

①单位竖向变位:

$$\gamma_{vv}=n\rho_{NN}+C_b A_b=14697000\text{KN}$$

$$\gamma_{uv}=\mu C_b A_b=537000\text{KN}$$

②发生单位水平位移时:

$$F^c=C_n h_n/2=5625$$

$$S^c=C_n h_n^2/6=2813$$

$$I^c=C_n h_n^3/12=2109$$

水平反力： $\gamma_{UU} = n \rho_{HH} + B_0 F^C = 147073 \text{KN/m}$

反弯矩： $\gamma_{\beta U} = -n \rho_{MH} + B_0 S^C = 39466 \text{KN-m}$

③发生单位转角时

水平反力： $\gamma_{U\beta} = \gamma_{\beta U} = 39466 \text{KN}$

反弯矩： $\gamma_{\beta\beta} = n \rho_{MM} + \rho_{NN} \sum K_i x_i^2 + B_0 I^C + C_b I^C = 247911982$

承台位移

竖向位移： $V = (N+G) / \gamma_{VV} = 0.7 \text{mm}$

水平位移：

$$U = \gamma_{\beta\beta} H - \gamma_{\beta U} M / (\gamma_{UU} \gamma_{\beta\beta} - \gamma_{U\beta}^2) - (N+G) \gamma_{UV} \gamma_{\beta\beta} / \gamma_{VV} (\gamma_{UU} \gamma_{\beta\beta} - \gamma_{U\beta}^2) = 3.1 \text{mm}$$

转角：

$$\beta = (\gamma_{UU} M - \gamma_{U\beta} H) / (\gamma_{UU} \gamma_{\beta\beta} - \gamma_{U\beta}^2) - (N+G) \gamma_{UV} \gamma_{\beta\beta} / \gamma_{VV} (\gamma_{UU} \gamma_{\beta\beta} - \gamma_{U\beta}^2) = -2.23 \times 10^{-5} \text{ (弧度)}$$

桩内力

①轴力： $N_{0i} = (V + \beta x_i) \rho_{NN} = (0.0007 - 2.23 \times 10^{-5} x_i) \times 600600$

表 31-2 轴力计算表

编号	1	2	3	4	5
xi	-6	-3	0	3	6
N _{0i}	501	461	420	380	340

桩轴力合计 8408K, 桩间土受力 1514KN。

②水平力： $U \rho_{HH} - \beta \rho_{HM} = 10.5 \text{KN}$

桩承担水平力 210 KN, 承台底摩擦力和承台抗力 610KN

③桩顶弯矩：

$$M_{0i} = \beta \rho_{MM} - U \rho_{MH} = -0.0009 \text{KN-m}$$

④抗力计算

竖向抗力： $N_b = V C_b A_b = 1880 \text{KN}$

承台底弹性抗力和摩擦力： $H_b = \mu N_b = 376 \text{KN}$

承台侧向弹性抗力： $H_E = U B_0 F^C + \beta B_0 S^C = 245 \text{KN}$

⑤最大弯矩

$$C1 = \alpha M_0 / H_0 = 2.446, \alpha y = 0.71, \text{最大弯矩位置 } y_{\max} = 1.54 \text{米}, D_{II} = 3$$

$$M_{\max} = H_0 D_{II} / \alpha = 267 \text{KN-m}$$

⑥水平力验算

$$\sum H_i + H_E + H_b \approx H = 820 \text{KN}$$

高承台桩基

遭遇地震时桩间淤泥土发生塑性流动（液化），基础形态近似高承台桩基，

但承台高出地基土面 $l_0 = 0$ 。

地震工况：地基应力 $\sigma_1 = 3.12 \text{ t/m}^2, \sigma_2 = 7.4 \text{ t/m}^2$ 。

单桩最大轴力 $N_{\max} = 666 \text{KN}$

水平水压力： $P = 82 \text{t}$

地震惯性力： $\sum F = 72.57 \text{t}$

桩基水平荷载合计 $\sum H = 154.57 \text{t}$

承台弯矩 $M = -967.78$

①参数

$m=5MN/m^4$

$m_0=80MN/m^3$

$EI=3.707 \times 10^5 KN-m^2$

$\alpha=0.46 (1/m)$, $\xi_N=0.75$

$C_0=2592000KN/m^3$

地震时抗力系数 $C_n=C_b=0$

②单位力作用于桩身地面处桩身在该处发生的变位

$\delta_{HH}=1800$, $\delta_{MH}=\delta_{HM}=24000$, $\delta_{MM}=36000$

③单位力作用于桩顶桩顶发生的变位

$\delta'_{HH}=\delta_{HH}$, $\delta'_{MH}=\delta_{HM}$, $\delta'_{MM}=\delta_{MM}$

④桩顶发生单位变位时, 桩顶引起的内力

$\rho_{NN}=600600KN/m$

$\rho_{HH}=3388$

$\rho_{MH}=9.5$

$\rho_{MM}=1281$

⑤承台发生单位变位时, 桩顶反力之和

单位竖向位移产生的竖向反力: $\gamma_{vv}=n\rho_{NN}=12012000$

单位水平位移产生的水平反力: $\gamma_{uu}=n\rho_{HH}=67760$

单位水平位移产生的反弯矩: $\gamma_{\beta u}=-n\rho_{MH}=-190$

单位转角时产生的水平反力: $\gamma_{u\beta}=\gamma_{\beta u}=-190$

单位转角时产生的反弯矩: $\gamma_{\beta\beta}=n\rho_{MM}+\rho_{NN}\sum Kixi^2=216241620$

⑥承台变位

竖向位移: $V=(N+G)/\gamma_{vv}=0.83mm$

水平位移: $U=\gamma_{\beta\beta}H-\gamma_{\beta u}M/(\gamma_{uu}\gamma_{\beta\beta}-\gamma_{u\beta}^2)=0.0056m=5.6mm$

转角: $\beta=(\gamma_{uu}M-\gamma_{u\beta}H)/(\gamma_{uu}\gamma_{\beta\beta}-\gamma_{u\beta}^2)=1.67 \times 10^{-5}$ (弧度)

⑦桩顶内力:

轴向力: $N_{0i}=(V+\beta xi)\rho_{NN}=(0.00083+1.67 \times 10^{-5}xi)600600$

表 31-3 轴力计算表

编号	1	2	3	4	5
xi	-6	-3	0	3	6
N_{0i} (KN)	558	529	498	468	438

桩轴力合计 9964KN, 桩间土受力 0。

水平力 $H_i=H/n=7.73t$

弯矩 $M_{0i}=\beta\rho_{MM}-U\rho_{MH}=-0.0318KN-m$

⑧地面处任一基桩内力

水平力 $H_{0i}=H_i=7.73t$

弯矩 $-967.78/20=48.39t$

⑨最大弯矩

$C1=\alpha M_0/H_0=2.88$, $\alpha y=0.673$, 最大弯矩位置 $y_{max}=1.46$ 米, $D_{II}=3.3$ 。

$M_{max}=H_0D_{II}/\alpha=555KN-m$

基桩位移内力计算结果

①设计工况

项目	竖直位移 (mm)	水平位移 (mm)	桩顶水平力 (KN)	桩顶轴力 (KN)	最大弯矩 (KN-m)	最大弯矩作用点(m)
	0.7	3.1	10.5	501	267	1.54
要求	满足	10	满足	满足	满足	

②地震工况

项目	竖直位移 (mm)	水平位移 (mm)	桩顶水平力 (KN)	桩顶轴力 (KN)	最大弯矩 (KN-m)	最大弯矩作用点(m)
	0.83	5.6	77.3	558	555	1.46
要求	满足	10	满足	满足	满足	

桩配筋

采用国家建筑标准, 钢筋砼灌注桩设计图集 10SG813, 选型内力:

$$M_{max} = 555\text{KN-m}, N = 558 \text{ KN}, H = 77.3\text{KN}$$

纵向钢筋钢筋 HRB400, 上半部 16 根直径 18mm, 下半部 8 根直径 18mm (由上半部向下延长), 加径 (内外) 筋 $\Phi 12@2000\text{mm}$, 螺旋箍筋 $\Phi 8@100$ (加密段 3000)、 $\Phi 8@200$ 非加密段。定位钢筋按施工图。

1.5.8 水闸工程

1、排水系统布局

1987 年建设月眉截流涵工程, 收集截取南片 0.563 km²、东片 0.884 km² 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龙珠污水处理厂。

本片区南片排水保持原布局, 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、港濠路涵按雨水涵设计, 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 3.9 米；二是在港滘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。

2、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，港滘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 m³/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 ³ /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

					3
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 m³/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 m³/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
x	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							

(3) 月眉排水涵改建设计

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 m³/s，其差值 1.56 m³/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=9m³/s。东闸泄流 1.75 m³/s，新开闸泄流要求 Q=7.25 m³/s。新建排水闸设计流量 Q=1.56+7.25=8.81 m³/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：

$Q=b\sigma\epsilon m(2g)^{1/2}H^{3/2}=3.38b$ ，b=2.7 米时，Q=9.13 m³/s，取 2.9 米与华坞路涵末端宽度一致。

b——闸孔宽

σ——淹没系数，1。

ε——侧收缩系数，0.98

m——宽顶堰流量系数，0.385。

设计八角亭来水 Q=4.66m³/s，排水能力为 Q=3.1m³/s，欠 Q=1.56m³/s。

东段来水 Q=9m³/s，排水能力为 Q=1.75m³/s，欠 Q=7.25m³/s。排水闸设计流量 Q=1.56+7.25=8.81m³/s。H=1.6m，闸底高程为-0.449m，因此相应水位为 H=1.151m，与水面线的计算结果相衔接。

3、月眉排水闸基本数据

泄流标准：设计 20 年 Q=8m³/s，30 年校核 Q=9.1m³/s，

闸址位于华坞港乾路箱涵月眉河出口顺接月眉截流涵处，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。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，港滂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 2.4 米。设计闸门尺寸 bh=3.3×2.3

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，地基依据项目地勘资料考虑采用水泥搅拌桩挤密加固。

4、月眉排水闸结构布置

依月眉河泄流标准，月眉排水闸设计闸门尺寸为 $bh=3.3m \times 2.3m$ ，检修间高度应大于 2.3m，启闭台高程按闸门可以提出检修间检修来确定，检修间留 1m 空间，确定启闭台高程为 $H=1.65+2.3+1=4.95m$ 。

启闭机螺杆长度由闸门吊耳到启闭平台的距离+启闭机高度+20 公分确定，因此螺杆高度 $h_{螺}=1.15+0.1+3.5+0.2=4.95m$ 。螺杆定点到楼顶要留有 85 公分的距离，所以启闭间高度为 $h_{启}=4.95-1.3-1.15+0.85=3.35m$ ，取 3.4m。

闸槽深度布置，平板滑动式摩擦闸门，依照规范，其间隙应为 1~2cm，依 2cm 间隙设置。

5、消能防冲计算

依照《水闸设计规范》（SL265-2016），计算原理及方法如下：

消力池深度计算

$$d = \sigma \times h'' - h's - \Delta Z$$

$$h'' = \frac{hc}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{ghc^3}} - 1 \right) \times \left(\frac{b1}{b2} \right)^{0.25}$$

$$hc^3 - T_0 \times hc^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2} = 0$$

$$\Delta Z = \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2 h's^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh'c^2}$$

式中：

d —消力池深度，m

σ —水跃淹没系数，可采用 1.05-1.10

h'' —跃后水深，m

hc —收缩水深，m

α —水流动能校正系数，可采用 1.0-1.05

q —过闸单宽流量， $m^3/s/m$

$b1$ —消力池首端宽度，取 5m

$b2$ —消力池末端宽度，取 6m

T_0 —由消力池底板顶面算起的总势能，取 2.85m

ΔZ —出池落差，m

$h's'$ —出池河床水深，m

消力池长计算

$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$

式中：

L_s —消力池斜坡段投影影响长度（m）

βL_j —水跃长度校正系数，取 $\beta = 0.7 \sim 0.8$

L_j —水跃长度 $L_j = 6.9(h_c'' - h_c')$

池底板厚度的计算

公式

$$t = K_1 \sqrt{q \sqrt{\Delta H}}$$

式中： q —消力池处单宽流量 (m^3/s)

$\Delta H'$ —泄水时的上、下游水位差 (m)

K_1 —消力池底板计算系数，可采用 $0.175 \sim 0.20$

(2) 海漫长度计算

计算公式：

$$L_p = K_s \sqrt{q' \sqrt{\Delta H'}}$$

式中： $\Delta H'$ —泄流时上、下游水位差

q' —消力池末端单宽流量 ($m^3/s \cdot m$)

K_s —海漫长度计算系数， $K_s = 9 \sim 10$ ，取 $K_s = 9$

(3) 河床冲刷深度计算，

计算公式：

$$d_m = 1.1 \frac{q_m}{[v_0]} - h_m$$

式中： d_m —海漫末端河床冲刷深度 (m)

q_m —海漫末端单宽流量 (m^2/s)

$[v_0]$ —河床土质允许不冲流速 (m / s)

h_m —海漫末端河床水深 (m)

(4) 上游护底首端的河床冲刷深度：

$$d'_m = 0.8 \frac{q'_m}{[v_0]} - h'_m$$

式中： d'_m ——上游护底首端河床冲刷深度

q'_m —上游护底首端单宽流量 (m^2/s)

h'_m —上游护底首端河床水深 (m)

消能防冲计算通过编制 excel 表格进行计算。计算成果表如下：

水闸消能计算1 基本组合一		
项目	数值	备注
流量	8.00	
孔宽	3.3	
单宽流量	2.424	
流速系数φ	0.97	平板闸下底孔出流, 0.95~0.97
重力加速度g	9.81	
水流动能校正系数α	1.0	
A	0.318	$A = \alpha * q * q / (2 * g * \phi * \phi)$
上游水位	1.151	
闸室底板面高程	-0.9	
闸前水高H	2.4	
消力池深度d(初定)	0.5	
闸门前行进流速v0	1.010	$v_0 = q / H$
总势能T0	2.652	$T_0 = H + v_0^2 / (2 * g) + d = H_0 + d$
hc	0.660	试算, $hc * hc * hc - T_0 * hc * hc + A = 0$
消力池首宽b1	3.300	
消力池末宽b2	4.854	
跃后水深hc''	0.960	$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{g h_c^3}} - 1 \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$
出池河床水深hs'	0.850	
出池落差Δz	0.116	$\Delta z = \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2(h_c')^2} - \frac{\alpha q^2}{2g(h_c'')^2}$
淹没系数σ0	1.05	
消力池深d(计算值)	0.042	$d = \sigma_0 * hc'' - hs' - \Delta z$
水跃长度Lj	2.070	$L_j = 6.9 * (hc'' - hc)$
水跃长度校正系数β	0.7	
消力池斜坡段水平投影Lsj	2.55	
消力池长Lsj	3.999	$L_{sj} = L_s + \beta * L_j$
下游水位	0	

上下游水位差ΔH'	1.15	
消力池底板计算系数k1	0.18	
消力池底板厚t(抗冲要求)	0.290	$t = k_1 * q^{0.5} * (\Delta H')^{0.25}$
消力池底板厚t(实际取值)	0.500	
海漫长度计算系数ks	7	查表B.2.1
消力池末端宽	4.854	
海漫末端宽	4.9	
消力池末端单宽流量qs	1.648	
海漫长Lp	9.308	$L_p = K_s * (q_s)^{0.5} * (\Delta H')^{0.25}$
河床土质允许不冲流速[v0]	0.750	中砂
海漫末端的单宽流量qs	1.648	
海漫末端的河床冲刷深度dm	1.567	$dm = 1.1 * q_m / [v_0] - h_m$ $= 1.1 * q_m / [v_0] - h_s'$
下游河床高程	-0.85	
扬压力U	17.756	消力池底板底面的平均扬压力(Kpa)
消力池底板容重rb	25	
消力池内平均水重W	8.100	$hd = 10 * (hc + hc'') / 2$ (Kpa)
消力池底板安全系数k2	1.1	
消力池底板厚t(抗浮要求)	0.425	$t = k_2 * (U - W) / r_b$

注:本表中计算公式参考<水闸设计规范>(SL265-2001)附录B

6、排水闸地基应力计算

(1) 竣工工况

部位	重量 (T)	力臂 (m)	力矩 (T.m) 以底板中心为矩心	
			Ma-→	Ma+←
底板 G1	47.11	0	0	
闸墩 G2	66.95	0	0	
上部结构 G3	2.4	0.47	1.128	
顶板 G4	28.27	0	0	

钢闸门 G5	2.5	0.08	0.2	
起闭机 G6	1.00	0.18	0.08	
合计	148.23		1.128	

基础底面积 $A=3.2 \times 2.6 + 3.3 \times 8.9 = 37.95\text{m}^2$

基础底面模量 $W=3.2 \times 2.6^2 / 6 + 8.9 \times 3.3^2 / 6 = 19.76\text{m}^3$

$\sigma = 148.03 / 37.95 \pm 1.408 / 19.76$

$\sigma_1 = 3.97\text{t}/\text{m}^2$ $\sigma_2 = 3.83\text{t}/\text{m}^2$, $(\sigma_1 + \sigma_2) / 2 = 3.9 < [\sigma] = 5\text{t}/\text{m}^2$ (满足), $\sigma_1 / \sigma_2 = 1.04 < 1.5$ (满足)。

(2) 设计工况

闸前水位 1.151 米, 闸后水位 0.0 米。

浮托力=189.7t

水重=138t

渗透压力: 上下游水头差过小, 渗透压力可忽略

1) 地基应力

竖直荷载减少 $189.7 - 138 = 50.3\text{t}$, 底板采用浮容重荷载减少 45.4t

$\sigma = 43.54 \pm 20$

$(\sigma_1 + \sigma_2) / 2 = 4.35\text{t}/\text{m}^2 < [\sigma] = 5\text{t}/\text{m}^2$ (满足), $\sigma_1 / \sigma_2 = 6.22 / 4.3 = 1.45 < 1.5$ (不满足)。基地压力不均匀系数不满足要求, 打搅拌桩对基地处理, 使其满足受力。

2) 抗滑稳定 (按最不利状况, 下游无水)

水平力 $P=12.4\text{t}$

摩擦系数 $f=0.25$

$K=f \Sigma G/P=9.18 > 1.25$ (满足)。

(3) 非常 (8 度地震) 工况 II

1) 地震荷载

闸墩: $F = \xi \alpha_h \alpha_i G/g$

$\xi = 0.25$

$\alpha_h = 0.2g$

闸墩 $F = \xi \alpha_h \alpha_i G/g = 15.2\text{t}$,

地震惯性力: $\Sigma F = 15.2$

水平水压力: $P = 12.4\text{t}$

地震力矩 $M(F1) = 38.5\text{t-m}$

$M(F2) = 14.28\text{t-m}$

$\Sigma M = 52.8\text{t}$

抗剪断计算:

C30 砼 $f_t = 1.43\text{Mpa}$,

抗滑稳定:

$K = f \Sigma G / (P + \Sigma F) = 4.1 > 1.25$ (满足)。

地基应力:

$\sigma = 5.51 \pm 2.32$

$\Sigma_1 = 7.48\text{t}/\text{m}^2$, $\sigma_2 = 3.2\text{t}/\text{m}^2$, $(\sigma_1 + \sigma_2) / 2 = 5.51\text{t}/\text{m}^2 > 5\text{t}/\text{m}^2$ (不满足),

$\sigma_2 / \sigma_1 = 2.33 > 2$ (不满足)

现状地基条件不满足设计要求，打搅拌桩进行地基处理，使其满足设计要求。

7、搅拌桩计算

(1) 地质资料

月眉排水闸的地质钻孔为 JK3，柱状图如下，详细信息请见地质报告。

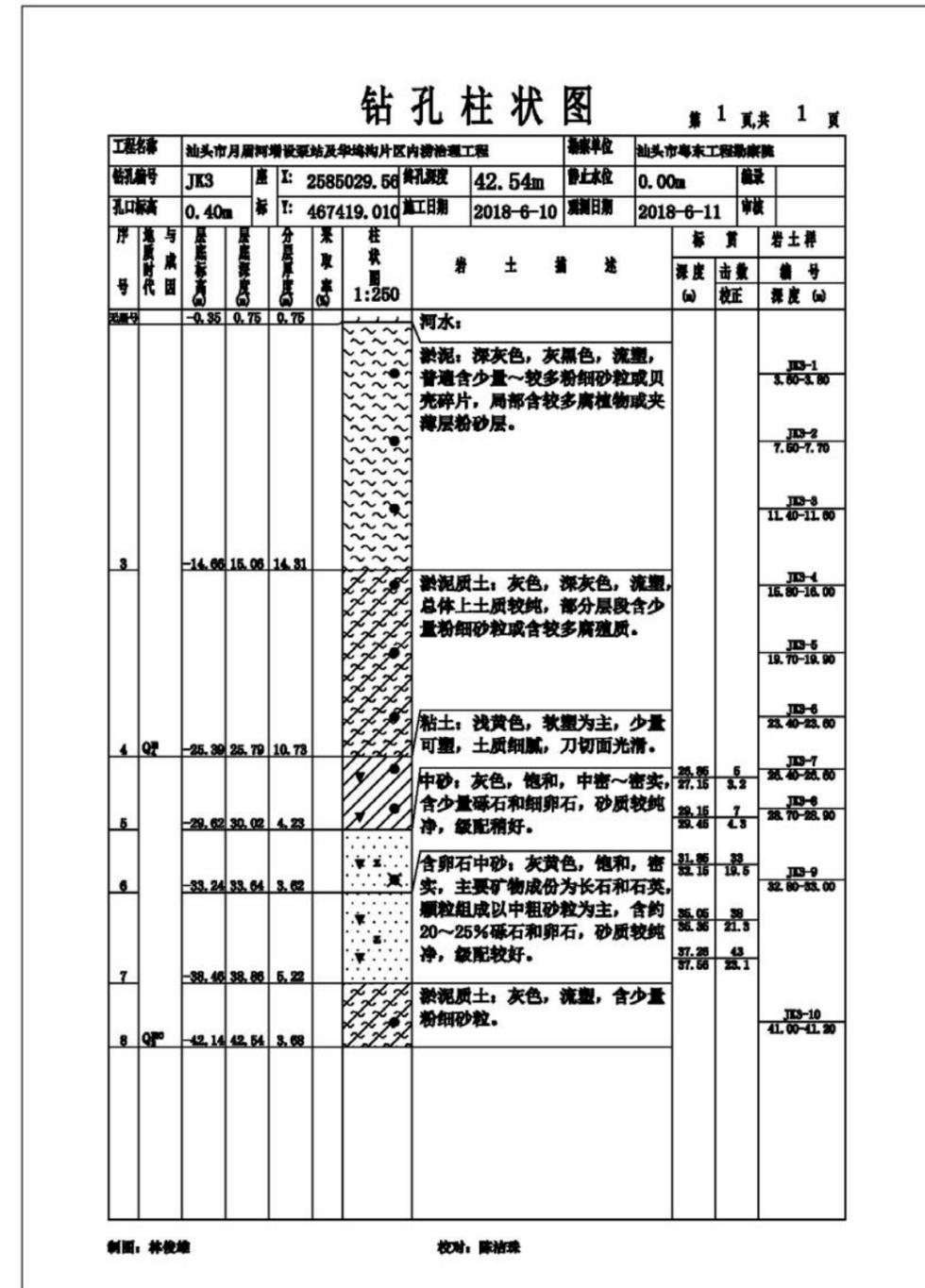


图 6-1 JK3 钻孔柱状图

(2) 桩长、桩径

桩底高程▽-18 米

设计桩长 16~17.15 米，桩顶高程▽-1.449 米。

基础第一次开挖高程▽-0.949 米，底板厚 0.5 米，桩顶高程-1.449 米，桩长净长 17.15 米。

桩径：φ500

(3) 设计条件

行业规范《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）方法。

本工程淤泥含水量在 33%~67.8%之间，在规范建议值 30%~70%范围内。

地下水 PH 值 7.3，大于规范要求控制值（PH≥4），综合使用条件。

淤泥土有害离子含量：

氯离子（ cl^- ）含量：2.66%~0.63%

硫酸根离子（ so_4^{2-} ）含量 0.9%~0.2%

两项指标均小于有关单位对水泥土崩解试验所介绍的界限值。

地基物理、化学条件符合水泥粉喷桩复合地基设计条件。

(4) 计算

按群桩布桩

单桩承载力计算

$$[P] = \eta \cdot P_f \cdot A_p$$

$$[P] = V_p \cdot \sum f_i \cdot l_i + \alpha \cdot A_p \cdot q_p$$

室内试验参数

因本工程无室内水泥土的无侧限抗压强度，参照汕头已建工程实践，

取 2.5Mpa。

$$\text{单桩面积 } A_p = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.6^2 = 196\text{m}^2$$

桩身强度折减系数 η 取 0.3。

①按室内配方试验水泥土强度计算的单桩承载力允许值：

$$[P] = \eta \cdot P_f \cdot A_p$$

$$= 0.3 \times 2500 \times 0.196 = 147\text{KN}$$

桩周长 $U_p = 1.57\text{m}$

桩周容许摩阻力，淤泥 $f_i = 6\text{Kpa}$

桩周土层厚 $l_i = 18\text{m}$

②按土层摩阻力（这里只考虑摩擦桩）计算的单桩容许承载力（按 ZKH22

地质资料计算）：

$$[P] = U_p \cdot \sum f_i \cdot l_i + \alpha \cdot A_p \cdot q_p$$

$$= 1.57 \times 6 \times 18 + 0$$

$$= 169.56\text{KN}$$

取单桩容许承载力 $[P] = 169.56\text{KN}$

③复合地基承载力

桩间土天然地基承载力 $f_{sk} = 40\text{Kpa}$

单桩竖向承载力特征值 $R_a = 169.56$

面积置换率 $m = A_p / \text{桩距}^2$

桩间土承载力折减系数 $\beta = 0.5$ 复合地基承载力:

$$f_{spk} = m \cdot \frac{R_d}{A_p} + (1-m) \cdot f_{sk} \cdot \beta$$

$$= 865m + (1-m)20$$

桩距	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
m	0.196	0.162	0.136	0.116	0.1	0.087
f_{spk} (Kpa)	185.85	157.07	135.17	118.14	104.62	93.71

闸室地基最大应力 $P_{max} = 92.06 Kpa$ (见闸室稳定计算), 翼墙地基最大应力 102kpa (见翼墙稳定计算)。

用桩距 1 米矩阵桩群即可满足各种工况承载力要求。

④软弱下卧层的强度验算:

$$PZ + PCZ \leq f_z$$

式中 p_z ---软弱下卧层顶面处的附加压力值 (kpa);

P_{cz} ---软弱下卧层底面处, 土的自重压力值 (kpa);

f_z ---软弱下卧层顶面处经深度修正后的地基承载力特征值 (kpa);

可按

下式修正:

$$f_a = f_{ak} + \eta_b \gamma (b - 3) + \eta_d \gamma_m (d - 0.5)$$

式中 f_a ---修正后的地基承载力特征值 (kpa);

f_{ak} ---地基承载力特征值, 取天然地基承载力 40kpa;

η_b 、 η_d ---基础宽度和埋置深度的地基承载力修正系数, 按《建

筑地基基础设计规范》(GB50007-2011) 表 5.2.4 取 $\eta_b = 0.15$, 取 $\eta_d = 1.4$;

γ -----基础底面以下土的重度 (kn/m³), 地下水位以下取浮容重;

b -----基础底面宽度 (m), 当基础底面宽度小于 3 时按 3m 取值,

大于 6m 时按 6m 取值;

γ_m ---基础底面以上土的加权平均重度 (kn/m³);

d ---基础埋置深度 (m)。

地基承载力修正值计算表:

f_{ak} (kpa)	η_b	η_d	γ (kn/m ³)	γ_m (kn/m ³)	b (m)	d (m)	f_a (kpa)
40	0.15	1.4	5.5	5.546	6	18	178.35

对于条形基础, 下卧层强度验算公式中的 p_z 值可按式计算:

$$P_z = \frac{b(p_0 - p_c)}{(b + 2h \tan \theta)}$$

式中 P_0 ---基底平均压应力 (kpa);

b --- 矩形基础底边的宽度 (m);

P_c ---基础底面处土的自重压力 (kpa);

h ---基础底面至下卧层顶面 (搅拌桩底面) 的距离 (m);

θ -----地基压力扩散线与垂直线的夹角 (°)。可按下表采用:

地基压力扩散角 θ

Es1/Es2	Z/b
---------	-----

	0.25	0.5
3	6°	23°
5	10°	25°
10	20°	30°

注：1、Es1 为上层土压缩模量，Es2 为下层土压缩模量。

2、z/b<0.25 时，取 θ=0，必要时宜由试验确定。

z/b>0.5 时，θ 值不变。

下卧层强度计算表如下：

Po (kpa)	b (m)	Pc (kpa)	h (m)	θ (°)	Pz (kpa)	Pcz (kpa)	Pz+Pcz (kpa)	fa (kpa)
78	8.92	2.49	18	22	72.91	101.49	174.4	178.35

由计算表可知，Pz+Pcz=174.4kpa<fa=178.35kpa，即下卧层的强度满足设计要求。

⑤沉降计算：

当搅拌桩复合地基承受上部基础传递来的垂直荷载后，所产生的垂直沉降 S 包括桩土复合层本身的压缩变形 S1 和桩土复合层底面以下天然地基土的沉降量 S2，即 S=S1+S2。

桩土复合层的压缩变形 S1 可按下式进行计算：

$$S_1 = \frac{(P_z + P_{z1})L}{2 E_{sp}}$$

式中：Pz----桩土复合层顶面的平均压力 (kpa)；

Pz1---桩土复合层底面的附加压力 (kpa)；

Esp---桩土复合体的变形模量 (kpa)，由《地基处理手册》(第三版 龚

晓南主编) 取经验值 15-25MPa，本设计取 20MPa。

桩土复合层底面以下天然地基土的沉降量 S2；

S2 计算如下：

桩土复合层底面的附加压力 Pz1=72.91kpa，由地基沉降计算的有效深度换算，在附加压力为 72.91kpa 时，地基沉降的有效深度为 27 米。桩土复合层的高度为 18 米，即，桩土复合层底面以下天然地基土的沉降有效深度=27-18=9 米。

S2 计算表如下：

有效深度h (m)	自重压力w1 (kpa)	自重应力对应孔隙比e1	自重应力+附加应力w2	自重应力+附加应力对应孔隙比e2	e1-e2	1+e1	沉降S2 (m)
9	150.99	1.529	165.79	1.507	0.0218	2.529	0.078

复合地基沉降计算表如下：

Pz (KPa)	Pz1 (KPa)	L (m)	Esp (MPa)	S1 (m)	S2 (m)	S (m)
78	72.91	18	20	0.068	0.078	0.146

由计算表可知，最终沉降量 S=0.146m<0.15m，达到规范要求。

⑥搅拌桩设计汇总

分类部分	桩径 (mm)	桩间距 (mm)
闸室	500	1000
翼墙	500	1000

1.5 .9 月眉河清淤工程

1、河段现状

月眉河位于中山公园南侧，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。2009年市城管局在月眉河首末修筑闸坝，将该河段开发为公园内河管哩，日常时闸坝关闭，作为内河管理，汛期时开闸泄洪，现状该河段沟底标高为-0.653~0.265，由于受到潮水顶托，且现状月眉截流涵迎春桥闸排出口为何月眉河上下游闸坝间，因此汛期时该排出口水流排水不畅，导致上游华坞片区积水严重。

2、设计依据

- 1、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016年版；
- 2、《汕头市区暴雨强度公式编制技术报告》（广东省汕头市气象局、广东省气象防灾技术服务中心 2015年12月）。
- 3、《城镇给水排水技术规范》（GB 50788-2012）；
- 4、《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》（汕头市规划设计研究院 2015年11月）
- 5、《汕头市月眉河增设泵站及华坞片区内涝治理工程》（东莞市水利勘测设计院有限公司 2018年3月）
- 6、业主提供的本项目地形图、勘探及物探资料

3、设计思路

（1）作为华坞片区防洪排涝的重要承泄水体，依据片区的规划以及项目前期可研报告，高起点、高标准的对河段进行清淤疏浚，为片区整个排水系统改造奠定良好的基础，保证受汇区内排水畅通，满足区域发展的排水需要。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》相符合。

（2）从片区及道路的现状出发，以国家相关法规、方针政策为总则，以城市总体规划为依据，结合工程实际情况，既考虑远期发展规模又考虑近期片区建设需要，协调处理好远期和近期的关系。防止水土流失和水源污染，改善生活卫生条件，使工程建设起到保护环境的作用；

（3）多方案比较。对排水工程的各个设计环节仔细考虑，多方案比较，以节能、环保为原则，力争最优的设计方案，使工程能发挥良好的社会、经济效益；

（4）随着科学技术的不断发展，在不与有关国家政策法规、法令相抵触的基础上，根据工程需要及实施的可能性，采用经济效益好、经过鉴定的、行之有效的、高效节能的新技术、新工艺、新材料；

4、方案设计

（1）河段现状分析

本项目位于汕头市西片区中山公园南侧月眉河上下游闸

坝间河段，河道全长约为 1215m，河道断面宽度为 15~25m 不等，河底标高-0.653~0.265(85 高程)，东段设计水位 1.151，水深 1.6 米，现状两侧为石砌堤围，本清淤疏浚工程为月眉河河底清淤工程。根据项目前期《可研报告》分析，根据片区实际状况，结合项目周边实际情况对河道进行清淤疏浚。

(2) 清淤方式比较

目前常用的沟渠清淤方式主要有以下几类：

(1) 排干清淤：通过在河道施工段构筑临时围堰，将河道水排干后进行干挖或者水力冲挖的清淤方法成为排干清淤。排干后又可分为干挖清淤和水力冲挖清淤两种工艺：

①干挖清淤：作业区水排干后，大多数情况下都是采用挖掘机进行开挖，挖出的淤泥直接由渣土车外运或者放置于岸上的临时堆放点。倘若河流有一定宽度时，施工区域和储泥堆放点之间出现距离，需要有中转设备将淤泥转运到岸上的储存堆放点。一般采用挤压式泥浆泵，也就是混凝土输送泵将流塑性淤泥进行输送，输送距离可以达到 200m 到 300m，利用皮带机进行短距离的输送也有工程实例。干挖清淤其优点是清淤彻底，质量易于保证而且对于设备、技术要求不高；产生的淤泥含水率低，易于后续处理。

②水力冲挖清淤：采用水力冲挖机组的高压水枪冲刷底泥，将底泥扰动成泥浆，流动的泥浆汇集到事先设置好的低注

区，由泥泵吸取、管道输送，将泥浆输送至岸上的堆场或集浆池内。水力冲挖具有机具简单，输送方便，施工成本低的优点，但是这种方法形成的泥浆浓度低，为后续处理增加了难度，施工环境也比较恶劣。

一般而言，排干清淤具有施工状况直观、质量易于保证的优点，也容易应对清淤对象中含有大型、复杂垃圾的情况。其缺点是，由于要排干河道中的流水，增加了临时围堰施工的成本；同时很多河道只能在非汛期进行施工，工期受到一定限制，施工过程易受天气影响，并容易对河道边坡和生态系统造成一定影响。

(2) 水下清淤

水下清淤一般指将清淤机具装备在船上，由清淤船作为施工平台在水面上操作清淤设备将淤泥开挖，并通过管道输送系统输送到岸上堆场中。水下清淤有以下几种方法：

①抓斗式清淤：利用抓斗式挖泥船开挖河底淤泥，通过抓斗式挖泥船前臂抓斗伸入河底，利用油压驱动抓斗插入底泥并闭斗抓取水下淤泥，之后提升回旋并开启抓斗，将淤泥直接卸入靠泊在挖泥船舷旁的驳泥船中，开挖、回旋、卸泥循环作业。清出的淤泥通过驳泥船运输至淤泥堆场，从驳泥船卸泥仍然需要使用岸边抓斗，将驳船上的淤泥移至岸上的淤泥堆场中。抓斗式清淤适用于开挖泥层厚度大、施工区域内障碍物多的中、

小型河道，多用于扩大河道行洪断面的清淤工程。抓斗式挖泥船灵活机动，不受河道内垃圾、石块等障碍物影响，适合开挖较硬土方或夹带较多杂质垃圾的土方；且施工工艺简单，设备容易组织，工程投资较省，施工过程中不受天气影响。但抓斗式挖泥船对极软弱的底泥敏感度差，开挖中容易产生“掏挖河床下部较硬的地层土方，从而泄露大量表层底泥，尤其是浮泥”的情况；容易造成表层浮泥经搅动后又重新回到水体之中。根据专家经验，抓斗式清淤的淤泥清除率只能达到 30%左右，加上抓斗式清淤易产生浮泥遗漏、强烈扰动底泥，在以水质改善为目标的清淤工程中往往无法达到原有目的。

②泵吸式清淤：也称为射吸式清淤，它将水力冲挖的水枪和吸泥泵同时装在一个圆筒状罩子里，由水枪射水将底泥搅成泥浆，通过另一侧的泥浆泵将泥浆吸出，再经管道送至岸上的堆场，整套机具都装备在船只上，一边移动一遍清除。而另一种泵吸法是利用压缩空气为动力进行吸排淤泥的方法，将圆筒状下端有开口泵筒在重力作用下沉入水底，陷入底泥后，在泵筒内施加负压，软泥在水的静压和泵筒的真空负压下被吸入泵筒。然后通过压缩空气将筒内淤泥压入排泥管，淤泥经过排泥阀、输泥管而输送至运泥船上或岸上的堆场中。泵吸式清淤的装备相对简单，可以配备小中型的船只和设备，适合进入小型河道施工。一般情况下容易将大量河水吸出，造成后续泥浆处

理工作量的增加。同时，河道内垃圾成分复杂、大小不一，容易造成吸泥口堵塞的情况发生。

③普通绞吸式清淤：普通绞吸式清淤主要由绞吸式挖泥船完成。绞吸式挖泥船由浮体、绞绞刀、上吸管、下吸管泵、动力等组成。它利用装在船前的桥梁前缘绞刀的旋转运动，将河床底泥进行切割和搅动，并进行泥水混合，形成泥浆，通过船上离心泵产生的吸入真空，使泥浆沿着吸泥管进入泥泵吸入端，经全封闭管道输送（排距超出挖泥船额定排距后，中途串接接力泵船加压输送）至堆场中。普通绞吸式清淤适用于泥层厚度大的中、大型河道清淤。普通绞吸式清淤是一个挖、运、吹一体化施工的过程，采用全封闭管道输泥，不会产生泥浆散落或泄漏；在清淤过程中不会对河道通航产生影响，施工不受天气影响，同时采用 GPS 和回声探测仪进行施工控制，可提高施工精度。普通绞吸式清淤由于采用螺旋切片绞刀进行开放式开挖，容易造成底泥中污染物的扩散，同时也会出现较为严重的回淤现象。根据已有工程的经验，底泥清除率一般在 70%左右。另外，吹淤泥浆浓度偏低，导致泥浆体积增加，会增大淤泥堆场占地面积。

④斗轮式清淤：利用装在斗轮式挖泥船上的专用斗轮挖掘机开挖水下淤泥，开挖后的淤泥通过挖泥船上的大功率泥泵吸入并进入输泥管道，经全封闭管道输送至指定卸泥区。斗轮式

清淤一般比较适合开挖泥层厚、工程量大的中、大型河道、湖泊和水库，是工程清淤常用的方法。清淤过程中不会对河道通航产生影响，施工不受天气影响，且施工精度较高。但斗轮式清淤在清淤工程中会产生大量污染物扩散，逃淤、回淤情况严重，淤泥清除率在 50% 左右，清淤不够彻底，容易造成大面积水体污染。

(3) 环保清淤

环保清淤包含两个方面的含义，一方面指以水质改善为目标的清淤工程，另一方面则是在清淤过程中能够尽可能避免对水体环境产生影响。环保清淤的特点有：①清淤设备应具有较高的定位精度和挖掘精度，防止漏挖和超挖，不伤及原生土；②在清淤过程中，防止扰动和扩散，不造成水体的二次污染，降低水体的混浊度，控制施工机械的噪音，不干扰居民正常生活；③淤泥弃场要远离居民区，防止途中运输产生的二次污染。

环保清淤的关键和难点在于如何保证有效的清淤深度和位置，并进行有效的二次污染防治，为了达到这一目标一般使用专用的清淤设备，如使用常规清淤设备时必须进行相应改进。专用设备包括螺旋式挖泥装置和密闭旋转斗轮挖泥设备。这两种设备能够在挖泥时阻断水侵入土中，故可高浓度挖泥且极少发生污浊和扩散现象，几乎不污染周围水域。意大利研制

的气动泵挖泥船用于疏浚水下污染底泥，它利用静水压力和压缩空气清除污染底泥，此装置疏浚质量分数高，可达 70%左右，对河底无扰动，清淤过程中不会污染周围水域。国内目前所使用的环保清淤设备多为在普通挖泥船上对某些挖泥机具进行环保改造，并配备先进的高精度定位和监控系统以提高疏浚精度、减少疏浚过程中的二次污染，满足环保清淤要求。

环保绞吸式清淤是目前最常用的环保清淤方式，适用于工程量较大的大、中、小型河道、湖泊和水库，多用于河道、湖泊和水库的环保清淤工程。环保绞吸式清淤是利用环保绞吸式清淤船进行清淤。环保绞吸式清淤船配备专用的环保绞刀头，清淤过程中，利用环保绞刀头实施封闭式低扰动清淤，开挖后的淤泥通过挖泥船上的大功率泥泵吸入并进入输泥管道，经全封闭管道输送至指定卸泥区。环保绞吸式清淤船配备专用的环保绞刀头具有防止污染淤泥泄漏和扩散的功能，可以疏浚薄的污染底泥而且对底泥扰动小，避免了污染淤泥的扩散和逃淤现象，底泥清除率可达到 95% 以上；清淤浓度高，清淤泥浆质量分数达 70% 以上，一次可挖泥厚度为 20cm 到 110cm。同时环保绞吸式挖泥船具有高精度定位技术和现场监控系统，通过模拟动画，可直观地观察清淤设备的挖掘轨迹；高程控制通过挖深指示仪和回声测深仪，精确定位绞刀深度，挖掘精度高。

综上所述，结合本项目实际情况，本项目主要目的是对月

眉河进行清淤疏浚，拓深河道，增强行洪排泄能力，因此采用水下清淤方式进行施工，采用机械挖运为主的抓斗式清淤方式对月眉河进行清淤疏浚，清运出的河道底泥应及时运至相关部门指定的淤泥堆放场。

（3）清淤方案确定

根据《汕头市月眉河增设泵站及华坞片区内涝治理工程可行性研究报告》分析论述，按自由堰流条件，承泄区月眉河水位必须 ≤ 0.83 米，水位超过0.83米时，影响出流造成排水涵水位雍高。经现场踏勘，根据测量资料，结合下游本项目新建强排泵站，本项目月眉河清淤河底至标高-0.8（85高程），暴雨天泵站开启，强排至水位0.0（85高程），排涝调节水深0.83米，调节容积22410m³。为了考虑两侧现状挡土墙安全，渠底两侧各留3米宽平台，高程0.0米，然后反坡1:5至河底-0.8米。

1.6 环境保护

1.6.1. 概述

本工程作为一项综合的整治措施，工程对于改善投资环境以及促进旅游事业的发展都有巨大的作用。尽管工程位于汕头市区，沿线居民区、工厂密集，制约因素较多，工程施工与周边环境息息相关，施工期间，噪音、废气、排污等对周边居民、

环境有一定影响，但工程的建设采用修补办法把对环境的不利影响降到最低。

本项目初步设计从自然与社会组成的大环境着眼，综合考虑各项工程建设期间的环境影响，按尽可能保护环境的原则，一方面密切注意对各类环境破坏的预防和综合治理。其环境保护措施包括：设计中的环保措施；施工过程的环保措施及施工完成后使用过程的环保监督措施。

编制依据：

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（1989.12）。
- 2、国务院第253号令《建设项目环境保护管理条例》。
- 3、《广东省建设项目环境保护管理条例》（2004年7月）。
- 4、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）。
- 5、《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）。
- 6、《环境空气质量标准》（GB3095—1996）。
- 7、《大气污染物排放限值》（DB44/27—2001）。
- 8、《城市区域环境噪声标准》（GB3096—93）。
- 9、《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）。
- 10、《工业企业厂界噪声标准》（GB 12348）。
- 11、（86）国环字003号文关于《建设项目环境保护管理办法》。
- 12、交通部（90）17号令关于《交通建设项目环境保护管

理办法》。

- 13、《中华人民共和国环境保护法》。
- 14、《中华人民共和国大气污染防治法》。
- 15、《中华人民共和国土地管理法》。
- 16、《水土保持工作条例》（国务院颁布）。
- 17、《中华人民共和国水污染防治法》。

环境评价原则：

- （1）执行《中华人民共和国环境保护法》及国家与地方的有关法规。
- （2）箱涵及水闸工程的设计必须同时考虑工程的环保措施。
- （3）工程建设与环保措施同步进行。
- （4）以工程对周围生活环境、生态环境不产生污染和其他公害为目的。

1.6.2. 沿线环境质量现状

（1）环境噪声质量现状

项目所在地区为汕头市的中心城区，其沿途所经地段主要为居民区与商业区等人口密集场所。沿线两侧区域受到交通噪声的一定影响。沿线噪声现状污染源主要是交通噪声，其次是社会生活噪声；线路沿道路行走路段，环境噪声受交通噪声

影响超标现象较普遍。

（2）环境振动质量现状

沿线两侧区域环境振动主要是机动车引起的交通振动，据该区域的规划，沿线不会有明显的振动污染，所有环境振动测点的测量值达标。

（3）环境空气质量现状

项目所在地的环境空气质量执行《环境空气质量标准(GB3095-1996)》一级标准。沿途城区其它区域的二氧化氮、一氧化碳、总悬浮颗粒物、可吸入颗粒物不超标。

1.6.3. 项目施工期及运营期对周围环境的影响

（1）施工期对环境的影响

1、施工期的噪声影响分析

按照工程建设项目环境影响评价规范规定：公路或道路的施工期噪声影响评价范围为拟建公路或道路两侧或混凝土搅拌机周围 50 米处，其评价标准采用《建筑施工场界噪声标准》(GB12523-90)。该标准对不同施工阶段作业所产生的施工噪声在其施工场界的限值要求见下表。

建筑施工场界噪声限值标准(GB12523-90)

单位：LeqdB(A)

序号	施工阶	主要噪声源	昼间噪声限	夜间噪声限
----	-----	-------	-------	-------

	段		值	值
1	土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
2	打桩机	各种打桩机	85	禁止施工
3	结构	混凝土搅拌机、振捣机、电锯等	70	55
4	装修	吊车、升降机等	65	55

根据各种施工机械的噪声值，初步计算出本项目施工时在不同距离的施工噪声预测值，在 50 米的评价范围内，施工期产生的噪声值昼间约超过 (GB12523-90) 标准值 3-9dB(A)，夜间约超过标准值 1-23dB(A)。

(2) 施工期环境空气质量影响分析。

施工期间的大气污染源主要有以下几方面：

施工过程中开挖、拆迁、砂石灰料装卸过程产生的粉尘及施工过程中运输引起的二次扬尘。

以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工工地附近排放一定量的废气。

施工期间，地表松散，在风力较大时或回填土方时，会产生粉尘污染。施工过程中粉尘污染是不容忽视的。悬浮在空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入后，可以引发各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病菌还会传染其他疾病，严重影响施工人员和周围居民的身体健康。此外，粉尘污染，还降低

能见度，飘落在各种建筑物和树木上，将会影响景观。

(3) 施工期水环境影响分析

本项目施工期间产生的废水主要来自施工作业开挖等产生的泥浆水、施工机械及运输车辆的冲洗水、施工人员的生活污水、下雨时冲刷浮土、建筑泥浆、垃圾、弃土等产生的地表径流等。

项目施工中沟体施工、箱涵兴建、拆迁建筑物等均产生大量的泥沙和粉尘，雨水产生的地表径流绝大部分通过河涌汇入周边水域。由于施工期往往缺乏完善的排水设施，其污水排放将影响施工地表地段的受纳水体，使水体中泥沙含量有所增加，虽水量不大，但影响时间较长，应引起施工单位的重视。

施工期间，由于施工人员和机械大量进入，下雨时，施工区面源污染物随雨水排入下水道，最终将汇入河内，影响水质，另外对周围水环境的影响还表现在施工人员产生的生活废水和清洗进出工地车辆车身的泥土而形成的洗车水直接排放对附近水域的水环境造成影响。总体而言，主要有以下几点：

部分淤泥、泥浆、废渣漏入水体对水域将造成影响。

施工人员生活污水未经集中处理，直接向水体排放。

施工期对水体的油污染，来自施工使用的机械、设备的用油或事故性用油的溢出，贮存油的泵出，盛装容器残油的倒出，机修过程中的残油、废油、洗涤油污水、抹布等的倒出，机器

转轴润油的溢出等。

施工过程中，开挖土方时大量泥浆水流入水中，造成施工区附近水体有机物和泥沙含量增加，水质变差。

（4）施工期固体废弃物环境影响分析

施工过程中可能产生建筑淤泥渣土等固体废弃物，还有施工工人生活区产生的生活垃圾，以及建筑扬尘和交通扬尘等将对周围环境带来一定的影响。

物料运输过程中的固体废弃物和扬尘。施工期间的施工车辆在物料运输过程中不正当操作造成的物料泄漏，将会给城市环境卫生带来不良影响，进而形成道路扬尘二次污染。

施工人员生活垃圾。建筑施工人员生活区内的生活垃圾，如果管理不善，不能及时得到清理和处置，将会使垃圾长期堆积，发出恶臭令人生厌，蚊蝇孳生、蟑螂和鼠类肆虐，致使致病细菌蔓延，容易诱发各种疾病，影响城市环境卫生，同时给周围的城市景观带来负面影响。

施工过程中的固体废弃物。建设过程中会产生大量的固体废弃物，这些固体废弃物一方面将占用土地空间，另一方面，将会对周围环境带来影响，影响景观、环境卫生和居民出行等。

沿线拆迁所产生的固体废弃物。拆迁建筑固体废弃物包括：瓦砾碎砖、废弃木材和竹料、余泥渣土、废油漆和涂料、粉尘等。其中，废弃木材和竹料的多寡，与施工水平的优劣有

关。除部分木材和竹料经再加工后可再利用外，建筑固体废弃物一般都不能重新利用，而需要堆置存放，在长期堆存中，某些废弃物会因表面干燥风化而引起扬尘，造成危害，污染周围大气环境。

（5）水土保持

在场地平整和构筑物施工时，由于土方的开挖、回填、弃土运输堆放，必然会在施工期内形成大量的裸露口，并由于开挖、回填表面土质疏松，在水流侵蚀下会造成水土大量流失，破坏环境。不仅淤塞湖体，而且破坏施工现场，干扰施工，因此在施工期做好水土保持工作十分重要，应采取以下措施：

无论是挖方还是填方施工，应做好施工排水，先做好排水沟，不使地表流水漫坡流动，面蚀裸露土壤；同时应合理划分工作面。

对取土区的开挖面下游，应做好挡土坝，防止取土面流失土壤被水流冲至下游，影响环境。

应选择好弃土区的位置，弃土区宜选择在低洼处，开口或周边应做好挡土坝形成泥库，弃土完成后，其坡面及顶平面应做好植被覆盖，避免裸露土表长期被水流侵蚀。

填方应边填土，边碾压，不让疏松的土料较长时间搁置。碾压密实的土壤在水流作用下的流失量将大大小于疏松土壤。

对取水场地要做好边坡防护和绿化保护，合理选择取土场

位置，避免大规模集中取土，取土后做好清理、平整和复垦工作，疏通排水渠道，尽可能防止水土流失，恢复土地再生能力。

开挖箱涵及污水管道沟槽、恢复道路路基等土方应合理利用。

绿化是环境保护的重要措施之一，根据交通量、分口分布等具体情况，在适当位置进行绿化，以达到恢复植被、美化环境、减少水土流失、防噪防尘等作用。

竣工后应及时清除临时工程和施工废弃物，恢复原有地貌景观，不留有碍自然景观和生活环境的施工痕迹，不要影响当地居民的日常生活。

(2) 运营期对周围环境的影响

本工程是改善生态环境，保障人民身体健康，造福社会的环境保护工程，主要工程效益就是环境效益。

保护环境已成为我国的一项基本国策，受到全社会的关注和重视。对国民经济持续稳定发展、改善投资环境，吸引外资都是极其重要的。

本工程建成以后，总环境效益如下：

(1) 改善沟渠排涝能力以及提升沿线整体环境，为市民提供休闲娱乐的优美环境。

(2) 提高现状黄厝围沟泵站的排涝能力，节约能源。

(3) 改善上游水系如新河沟、三脚关沟周边区域的内涝

情况，提供市民居住生活环境。

1.6.4. 环境保护措施

(1) 噪声污染防治措施

施工期噪声污染防治措施根据对同类道路项目的类比调查，施工期所产生的噪声绝大多数超过《建筑施工场界噪声标准》要求。虽然施工作业噪声不可避免，但为减少施工噪声对周围环境特别是环境敏感点的影响，须严格按照相关要求要求进行施工，采取适当的实施措施来减轻其噪声的影响。

1、严禁高噪声设备(如冲击打桩机、风锤、凿岩机等)在休息时间(中午或夜间)作业。

2、尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，如工地用的柴油发电机要采取隔声和消声处理。

3、施工部门合理安排好施工时间和施工场所，高噪声作业区应远离声环境敏感区，并对设备定期保养，严格操作规范。对个别影响较为严重的施工场地，须采取临时的隔声围护结构或吸隔声屏障。

4、可考虑采用预制砼，尽量减少现场搅拌。

5、拆迁应控制拆迁的灰尘、噪声对沿线居民的影响；

6、在确定材料堆放场、弃物处理区的时候，应尽量远离居民区、学校等敏感地方，以避免灰尘对人群的影响；

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

8、采用商品砼，减少施工噪音及场地污染；其他材料如需拌和，应采用集中拌和，同时搅拌站应有二级除尘装置并设置于远离学校、医院等敏感区域的地方，料场应有遮盖措施。在运输易飞扬物，应采取封闭或遮盖措施，防止沿路抛撒。

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

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

11、加强施工期间的交通管理，采取较有效的措施防止事故发生和避免交通阻塞。

(2) 环境大气污染防治措施

1、施工期环境大气污染防治措施

工程建设时，要注意在施工期间的大气污染防治，尽可能减少粉尘对周围环境的影响。施工期间运输车辆行驶路线应尽量避免避开居民点和其他敏感点，并采取相应防护措施，减轻由于施工车辆运行导致的二次扬尘等污染。在施工过程中对可能造成扬尘的搅拌、装卸等施工现场，要有具体的防护措施，以防

止较大扬尘蔓延。特别注意不能随意乱丢、乱放垃圾，施工期间的相关防治措施要做到以下几点：

(1) 施工现场主要道路必须进行硬化处理。施工现场应采取覆盖、固化、绿化、洒水等有效措施，做到不泥泞，不扬尘。施工现场的材料存放区、大模板存放区等场地必须平整夯实。

(2) 遇到四级风以上天气时不得进行土方回填、运转以及其他可能产生扬尘污染的施工。

(3) 施工现场应有专人负责环保工作，配备相应的洒水设备，及时洒水以减少扬尘污染。

(4) 施工现场应设密闭式垃圾站，施工垃圾、生活垃圾分类存放。施工垃圾清运时应提前适量洒水，并按规定及时清运。

(5) 水泥和其它易飞扬的细颗粒建筑材料应密闭存放，使用过程中应采取有效措施防止扬尘。施工现场土方应集中堆放，并采取覆盖或固化等措施。

(6) 从事土方、渣土和施工垃圾的运输，必须使用密闭式运输车辆。施工现场出入口处设置冲洗车辆的设施，出场时必须将车辆清理干净，不得将泥沙带出现场。

(7) 拆除旧有建筑时，应随时洒水以减少扬尘污染。渣土要在拆除施工完成之日起三日内清运完毕，并应遵守拆除工

程的有关规定。

(3) 环境水污染防治措施

1、搅拌机前台、混凝土输送泵以及运输车辆清洗处应当设置沉淀池，废水不得直接排入市政污水管网，经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘。

2、施工现场设置的食堂，用餐人数在 100 人以上的，应设置简单有效的隔油池，由专人负责定期清理，防止污染。

1.6.5. 生态环境保护措施

本项目施工期对水环境影响主要是对截流闸进行施工。施工过程中填筑路基、拆除建筑物等均产生大量的泥沙和粉尘。雨季雨水产生的地表径流较大，施工时产生的泥沙和尘土绝大部分会随这些径流汇入附近河涌支及沿线接纳河段水域，影响水域水质。因此在施工时要注意施工清扫。对于土料和粉尘微粒的清扫效率很低，总效率为 50%左右，未被清扫的将会流入下水道或河道，这样就容易造成下水道淤塞。所以在平时需注意做好清理土料、粉尘工作，避免淤塞下水道和河道。

工程建设不可避免的会影响该地区的交通，项目开发前在制定实施方案时应充分考虑。在尽可能短的时间内完成开挖、埋管和回填工作。对于交通特别繁忙的道路，要求避开高峰时间（如在夜间施工，以保证白天道路通畅）。

1.7 存在问题及措施

1.7.1 设计工作的重点、难点问题

本项目是汕头市华坞沟片区内涝治理及月眉河增设泵站与河道治理项目，项目位置位于已建成区，周边建筑密集，设施完善，道路宽度及地下管网情况复杂，项目的特点和难点比较鲜明。

1) 现状管线问题：

根据物探资料，项目范围内现状地下管线复杂，存在电力管线管沟、电信管线管沟、给水管以及煤气管等重要管道，其中，平行于新建箱涵及管道走向的有：

①DN200 给水管道：汕樟路至大华路段位于道路两侧步道，埋深 0.35~1.85m；大华路至月眉路华坞港乾路段位于道路南侧机动车道，埋深 0.4~0.55m；

②电信管道，断面尺寸 BxH=(200~400)mmx(100~200)mm：汕樟路至大华路位于道路北侧步道 K0+225~K0+660 处，埋深 0.38~0.8m；大华路至月眉路华坞港乾路段位于道路南侧机动车道 K0+063~K0+175 处，埋深 0.2~0.8m；DN100 电信光纤，汕樟路至大华路段位于道路南侧机动车道 K0+485~0+592 处，埋深 0.8~2.6m；

③电力管道，断面尺寸 BxH=300mmx150mm：汕樟路至大华

路段位于道路南侧步道 K0+275~725 处，埋深 0.3~0.87m；

④DN110 煤气管道（中压）：油樟路至大华路段位于道路南侧机动车道 K0+450~750 处，埋深 0.45~1.05m；

横过箱涵的管线有：

①DN200 给水管道：K0+045 处埋深 0.4m、K0+080 处埋深 0.4m、K0+192 处埋深 0.7m、K0+438 处埋深 0.4m；

②电信管道：K0+095 处 BxH=200mmx100mm 埋深 1.37m、K0+175 处 BxH=400mmx100mm 埋深 1.51m、K0+190 处 BxH=300mmx200mm 埋深 1.83m、K0+200 处 BxH=300mmx200mm 埋深 0.97m、K0+341 处 BxH=200mmx100mm 埋深 0.7m、K0+455 处 BxH=200mmx100mm 埋深 0.65m、K0+566 处 BxH=200mmx100mm 埋深 0.5m，K0+610 处 DN100 电信管道（光纤）埋深 3.99m

③电力管道：K0+033 处 DN80 电力管道埋深 0.3m、K0+173 处 DN80 电力管道埋深 0.24m、K0+194 处 BxH=300mmx150mm 埋深 0.4m、K0+280 处 BxH=300mmx150mm 埋深 0.47m、K0+712 处 BxH=300mmx150mm 埋深 0.58m

④DN110 煤气管道（中压）：K0+170 处埋深 0.78m，K0+621 处埋深 0.52m。

由于现状管线情况极其复杂，现状管线与箱涵交叉位置较多，且存在 DN110 煤气管道（中压）等高危管线，将会给施工带来极大难度，因此建议施工前业主与各管线单位进行先期交

流，确认是否可在施工前对部分管线进行迁改，同时施工过程中应切实做好管线防护措施。

2) 管道基坑开挖宽度较大问题：

依据《可研报告》，本次华坞沟片区内涝治理排水体制为雨污分流制，华坞路及华坞港乾路路中新建雨水箱涵尺寸为 B×H=(2500~2900)m×1800m，同时两侧新建 DN500 污水管道，考虑到华坞路及华坞港乾路道路断面较小，且两侧建筑物密集，车流量及人流量较大，从经济角度出发，本次基坑开挖采用共沟开挖，同时采用拉森钢板桩对基坑进行支护，但根据实际情况，部分路段基坑开挖宽度较大，施打及拔除钢板桩时可能对步道及两侧临街建筑造成一定影响，且部分路段存在煤气管道等高危管线，对施工安全造成一定影响。

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 Qm0= 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 (m³/s/km²) t= 6.12 (hr)

Ht= 225.57 (mm) Qm= 8 (m³/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	22	4.1	4.4	0.2			
2	2.4	2.6	0.0	23	5.2	5.6	1.4			
3	4.3	4.6	0.4	24	5.5	5.9	1.7			
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	T 时段主洪峰洪水过程线 Q_i, T_i 及相应时刻 T_i						
8	8.7	9.3	5.1	*-----*						
9	7.5	8.1	3.9	$T_i:$	0	2.4	6.1	12.2	18.3	24.4
10	5.7	6.1	1.9	*-----*						
11	5.2	5.6	1.4	$Q_i:$	0	1	8	1	0	0
12	7.4	8.0	3.7	*-----*						
13	14.8	33.2	29.0	$T_x:$	35.9	38.3	42	48.1	54.2	60.3
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	分 段 单 元 洪 水						
18	16.5	37.1	32.9	*-----*						
19	7.4	8.0	3.7	T_1	T_2	TT	PJ	W_t	$TT+t$	Q_i
20	6.0	6.5	2.2	起时	迄时	历时	净雨	洪量		
21	3.8	4.1	0.0					4 3		3

hr	hr	hr	mm	10 m	hr m /s
0.1	24.1	24.1	22.9	3	30.2
24.1	36.0	12.0	23.6	3	18.0
36.0	42.1	6.1	200.3	18	24.5
42.1	48.1	6.1	9.3	1	12.1
48.1	72.1	24.1	36.7	4	30.1

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						
						19	0.3	46	3.6	74	0.2
-----						20	0.4	47	2.5	75	0.1
0	0.1	27	0.4	55	0.9	21	0.4	48	1.4	76	0.1
1	0.1	28	0.4	56	0.8	22	0.4	49	1.3	77	0.1
2	0.1	29	0.4	57	0.7	23	0.4	50	1.2	78	0.1
3	0.1	30	0.4	58	0.7	24	0.4	51	1.2	79	0.1
4	0.1	31	0.4	59	0.6	25	0.4	52	1.1	80	0.1
5	0.1	32	0.5	60	0.5	26	0.4	53	1.0	81	0.1
6	0.1	33	0.5	61	0.5	27	0.4	54	1.0	82	0.1
7	0.2	34	0.6	62	0.5	28	0.3				
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						

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= 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)

$S_p = 86.54$

$n_p = .43$

$q_m = 10.18$ ($m^3/s/km^2$) $t = 5.97$ (hr)

$H_t = 240.73$ (mm)

$Q_m = 9$ (m^3/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

15 15.1 36.5 32.2

16 12.5 30.2 25.9

17 22.9 55.3 51.0

最大 24 小时雨型

18 16.5 39.9 35.6

19 7.4 9.9 5.6

时段 H6% (H24-H6)% 降雨过程 净雨过程

20 6.0 8.1 3.8

21 3.8 5.1 0.8

1 3.7 5.0 0.7

22 4.1 5.5 1.2

2 2.4 3.3 0.0

23 5.2 7.0 2.7

3 4.3 5.8 1.5

24 5.5 7.4 3.1

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

T 时段主洪峰洪水过程线 Q_i, T_i 及相应时刻 T_i

8 8.7 11.7 7.4

9 7.5 10.1 5.8

$T_i:$ 0 2.4 6 12 18 24

10 5.7 7.7 3.4

11 5.2 7.0 2.7

$Q_i:$ 0 1 9 1 0 0

12 7.4 9.9 5.6

13 14.8 35.8 31.5

$T_x:$ 36 38.4 42 48 54 60

14 18.2 44.0 39.7

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	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	

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

洪水过程线

18 0.3 45 5.4 73 0.2

T Qi T Qi T Qi

19 0.3 46 4.2 74 0.1

20 0.3 47 3.0 75 0.1

0 0.1 27 0.5 55 0.9

21 0.4 48 1.7 76 0.1

1 0.1 28 0.5 56 0.8

22 0.4 49 1.6 77 0.1

2 0.1 29 0.6 57 0.7

23 0.4 50 1.5 78 0.1

3 0.1 30 0.6 58 0.6

24 0.4 51 1.4 79 0.1

4 0.1 31 0.7 59 0.6

25 0.4 52 1.2 80 0.1

5 0.1 32 0.8 60 0.5

26 0.5 53 1.1 81 0.1

6 0.1 33 0.9 61 0.5

27 0.5 54 1.0 82 0.1

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

广东省综合单位线

工程名称:汕头市月眉河

F= .884 (km²)

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			27 - 28	4.0	0.12	
Kp6= 2.1	H6= 224.32			28 - 29	5.7	1.93	
Kp1= 1.607	H1= 81.47			29 - 30	6.4	2.68	
H24-H6= 106.84				30 - 31	7.0	3.32	
H6-Hm1= 142.85				31 - 32	8.7	5.14	
Hm1-H1= 0				32 - 33	7.5	3.86	
h72= 292.47				33 - 34	5.7	1.93	
h24= 233.18				34 - 35	5.2	1.40	
h72-24= 59.29				35 - 36	7.4	3.75	
-----				36 - 37	14.8	23.26	
最大三天雨型及净雨				37 - 38	18.2	29.56	
-----				38 - 39	15.1	23.82	
时段	H6%	H24-6%	H72-24%	净雨	39 - 40	12.5	19.00
-----				40 - 41	22.9	77.32	
0 - 6		2.7	0.27	41 - 42	16.5	26.41	
6 - 12		4.7	0.47	42 - 43	7.4	3.75	
12 - 18		11.3	1.12	43 - 44	6.0	2.25	
18 - 24		19.7	1.95	44 - 45	3.8	0.01	
24 - 25		3.7	0.01	45 - 46	4.1	0.22	
25 - 26		2.4	0.01	46 - 47	5.2	1.40	
26 - 27		4.3	0.44	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

IU(9)= 0.03

IU(10)= 0.02

IU(11)= 0.02

IU(12)= 0.01

IU(13)= 0.01

各时段洪水总量 WT (万方)

IU(14)= 0.01

IU(15)= 0.01

wt 6.83

IU(16)= 0.01

w24 20.61

IU(17)= 0.01

w72 25.85

IU(18)= 0.01

△t 时段单位线

洪水过程线

T(h) Q T(h) Q

IU(1)= 0.01

0 - .3333334

IU(2)= 0.03

0.01 11 - 11.33333

IU(3)= 0.10

0.49

IU(4)= 0.25

.3333334

IU(5)= 0.14

- .6666667

IU(6)= 0.08

0.01 11.33333

IU(7)= 0.05

- 11.66667

IU(8)= 0.04

0.46

		.666667						4.24	
	- 1	0.01	11.66667			2.666667			
			- 12	0.51			- 3	0.02	13.66667
1	- 1.333333								- 14
		0.01	12	- 12.33333		3	- 3.333334		
				0.68				0.06	14
									- 14.33333
		1.333333						5.80	
	- 1.666667					3.333334			
		0.01	12.33333				- 3.666667		
			- 12.66667					0.08	14.33333
				0.95					- 14.66667
		1.666667						6.25	
	- 2	0.01	12.66667			3.666667			
			- 13	1.64			- 4	0.08	14.66667
2	- 2.333334								- 15
		0.01	13	- 13.33333		4	- 4.333334		
				3.27				0.06	15
									- 15.33333
		2.333334						6.10	
	- 2.666667					4.333334			
		0.01	13.33333				- 4.666667		
			- 13.66667					0.06	15.33333

			- 15.66667			0.57	17.33333	
				5.93				- 17.66667
4.666667								14.28
	- 5	0.12	15.66667			6.666667		
			- 16	5.73		- 7	0.62	17.66667
5	- 5.333334							- 18
								14.10
		0.26	16	- 16.33333		7	- 7.333334	
				5.32			0.70	18
								- 18.33333
5.333334								10.77
	- 5.666667					7.333334		
		0.35	16.33333			- 7.666667		
							0.75	18.33333
								- 18.66667
				5.60				
5.666667								8.79
	- 6	0.42	16.66667			7.666667		
			- 17	7.38		- 8	0.84	18.66667
6	- 6.333334							- 19
								7.12
		0.51	17	- 17.33333		8	- 8.333334	
				12.09			1.01	19
								- 19.33333
6.333334								4.76
	- 6.666667					8.333334		

	- 8.666667				10.33333				
		1.09	19.33333			- 10.66667			
				- 19.66667			0.63	21.33334	
					3.39				- 21.66667
8.666667									0.48
	- 9	1.11	19.66667			10.66667			
				- 20	2.54		- 11	0.56	21.66667
9	- 9.333334								- 22
		1.03	20	- 20.33333					0.31
					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				

Q_{max}= 14.27 (m³/s)

广东省综合单位线	*-----*
=====	
工程名称:汕头市月眉河	72 224 .5 .99
-----	24 164 .53 .985
F= .884 (km ²)	6 109 .55 .98
L= 1.98 (km)	1 52 .32 .975
J= .001085	*-----*
f24= 4.23 (mm/hr)	P=10/3%
f72= 2.125 (mm/hr)	*-----*
△T= .3333334 (hr)	Sp. Kp. 设计暴雨 Ht. 净雨深 ht
L/J ^{1/3} = 19.269	*-----*
查线:m1= 1.171	Sp= 86.54
输入:m1= 1.171	Kp72= 2.18 H72= 483.44
设计雨型分区代号: 2	Kp24= 2.26 H24= 365.08
无因次单位线代号: 2	Kp6= 2.32 H6= 247.82
滞时 m1~ θ 关系线代号:A	Kp1= 1.707 H1= 86.54
-----	H24-H6= 117.26
暴雨均值 Ht 变差系数 Cv 点面换算系数 α t	H6-Hm1= 161.28
-----	Hm1-H1= 0
历时 HT Cv α t	h72= 330.44
	h24= 264.98
	h72-24= 65.46

-----				36 - 37	14.8	26.73
最大三天雨型及净雨				37 - 38	18.2	33.85
-----				38 - 39	15.1	27.36
时段	H6%	H24-6% H72-24%	净雨	39 - 40	12.5	21.92
-----				40 - 41	22.9	82.32
0 - 6		2.7	0.30	41 - 42	16.5	30.29
6 - 12		4.7	0.52	42 - 43	7.4	4.45
12 - 18		11.3	1.24	43 - 44	6.0	2.81
18 - 24		19.7	2.15	44 - 45	3.8	0.23
24 - 25	3.7		0.11	45 - 46	4.1	0.58
25 - 26	2.4		0.01	46 - 47	5.2	1.87
26 - 27	4.3		0.82	47 - 48	5.5	2.22
27 - 28	4.0		0.47	48 - 54	26.5	17.35
28 - 29	5.7		2.46	54 - 60	14.5	9.50
29 - 30	6.4		3.28	60 - 66	11.3	7.40
30 - 31	7.0		3.98	66 - 72	9.3	6.09
31 - 32	8.7		5.98	*-----*		
32 - 33	7.5		4.57	各时段洪水总量 WT (万方)		
33 - 34	5.7		2.46	*-----*		
34 - 35	5.2		1.87	wt	7.28	
35 - 36	7.4		4.45	w24	23.42	

w72 29.21

△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			0.14	14.33333	
				1.13				- 14.66667
1.666667								7.16
	- 2	0.02	12.66667					3.666667
								- 4
			- 13	1.92		0.15	14.66667	
2	- 2.333334							- 15
		0.01	13	- 13.33333				4
								- 4.333334
				3.78		0.13	15	- 15.33333
2.333334								7.00
	- 2.666667							4.333334
		0.02	13.33333					- 4.666667
								0.14
			- 13.66667			0.14	15.33333	
				4.89				- 15.66667
2.666667								6.81
	- 3	0.04	13.66667					4.666667
								- 5
			- 14	5.72		0.20	15.66667	
3	- 3.333334							- 16
		0.11	14	- 14.33333				5
								- 5.333334
				6.66		0.37	16	- 16.33333
3.333334								6.12
	- 3.666667							5.333334

	- 5.666667				7.333334				
		0.47	16.33333			- 7.666667			
				- 16.66667			0.91	18.33333	
					6.39				- 18.66667
	5.666667								9.76
	- 6	0.54	16.66667		7.666667				
				- 17	8.22	- 8	1.01	18.66667	
6	- 6.333334								- 19
		0.64	17	- 17.33333	8	- 8.333334			7.96
					13.09		1.19	19	- 19.33333
	6.333334								5.34
	- 6.666667					8.333334			
		0.71	17.33333			- 8.666667			
				- 17.66667			1.28	19.33333	
					15.36				- 19.66667
	6.666667								3.81
	- 7	0.77	17.66667		8.666667				
				- 18	15.19	- 9	1.30	19.66667	
7	- 7.333334								- 20
		0.85	18	- 18.33333	9	- 9.333334			2.87
					11.80		1.22	20	- 20.33333

				2.20	推理公式法(1988年修订) TL-1A
9.333334					
- 9.666667					工程名称:汕头市月眉河
	1.16	20.33333			集雨面积 F= .884 (平方公里) 干流河长= 1.98 (公里)
			- 20.66667		干流坡降 J= .001085 汇流参数 m= .52 雨型分区代号:
				1.74	2
9.666667					计算容许精度 E= .001 迭代初值 Qm0= 4.5
- 10	1.07	20.66667			*-----*
			- 21	1.34	T: 1 6 24 72
10 - 10.33333					*-----*
	0.89	21 - 21.33334			a .975 .98 .985 .99
				0.89	Ht 52 109 164 224
10.33333					Cv .32 .55 .53 .5
- 10.66667					*-----*
	0.78	21.33334			
			- 21.66667		P= 20 %
				0.60	Kp 1.238 1.342 1.336 1.326
10.66667					Hp 62.77 143.35 215.82 294.05
- 11	0.70	21.66667			*-----*
			- 22	0.40	
Qmax= 15.35 (m ³ /s)					f1天= 3.679 (mm/hr) f3天= 1.682 (mm/hr)

Sp= 84.48001 np= .7
 qm= 4.52 (m³/s/km²) t= 7.16 (hr)
 Ht= 151.04 (mm) Qm= 4 (m³/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 Qi, Ti 及相应时刻 Ti

Ti:	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		
				4 3		3
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

79.2 0.1

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

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				

附件二：初设评审各专家意见及执行情况

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程
初步设计专家组评审意见

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程初步设计审查会议，于2018年9月6日在汕头市举行，市住建局主持了本次会议。与会专家审阅了初步设计图纸，听取了建设单位汕头市城市综合管理局的筹建情况介绍，听取了勘察单位汕头市粤东工程勘察院、设计单位中国华西工程设计建设有限公司的勘察及初步设计情况汇报，征询了市发改局、国土局、规划局、环保局、水务局、公安交警支队等单位的意见，与会专家质询了有关问题，并与设计人员进行了交流。经与会专家和有关单位充分讨论，形成专家组意见如下：

一、总体评价

依据《广东省建设厅大中型建设工程初步设计审查管理办法》的相关规定，中国华西工程设计建设有限公司提供的该建设项目初步设计文件，设计基本符合专业工程技术规范和标准，文件基本满足初步设计阶段的深度要求，工程概算各项指标基本合理，原则同意该初步设计技术文件。

二、意见及建议

(一) 给排水专业：

1. 内涝治理需按照可研报告及有关规划措施，优化初步设计的整治方案；
2. 充分论证排水体制优缺点，采用合适的排水体制；
3. 泵房部分：轴流泵建议比较卧式泵和立式泵的优缺点，有条件尽量采用卧式泵。增加水泵机组防震验算。

(二) 道路专业：

1. 建议充分考虑压路机最小工作空间的要求及相应的措施；
2. 建议考虑箱涵大概率引起沥青路面产生纵向裂缝，形成集水通道对路面结构的影响；
3. 建议考虑施工期间片区临时排涝问题。

(三) 结构专业：

1. 设计说明书中“泵站工程”、“水闸工程”章节，结构设计内容应详实完善；
2. 本次道路路基设计未进行地基处理，箱涵地基采用水泥土搅拌桩处理，存在变形不协调的问题，应复核箱涵地基水泥土搅拌桩的必要性；
3. 应补充灌注桩基础计算、水泥土搅拌桩复合地基计算；
4. 部分管道临近老旧建筑，若采用钢板桩支护，应考虑钢板桩施打、拔桩对建筑物的影响，必要时采用静压钢板桩及其他措施并考虑由此造成的造价影响；
5. 本工程部分基坑支护及泵房模板工程等工程内容属于危险性较大的分部分项工程，应提出应对建议，必要时进行专项设计。

(四) 电气专业：

1. 泵站供电负荷等级应为二级负荷；
2. 图“BZ-07”，无功补偿回路选用的熔断器，交流接触器和热继电器额定电流值偏小；应与供电部门协商计量方式；建议复核水闸的供电要求。

(五) 绿化专业：

1. 建议补充道路原有种植绿化树木图纸，并完善图纸设计；

2. 建议完善设计说明中苗木具体要求、施工种植技术操作规范等;

3. 建议适当调整行道树株距;

4. 为防止树木遮挡路灯灯光和有关标志牌,行道树种植株距建议结合路灯灯杆、标志牌位置进行设计;

5. 树池建议采用树穴砖(透气栅砖)进行铺设。

(六) 造价专业:

本初步设计投资概算符合发改部门批复总投资范围。

1. 工程安全文明施工项目费漏计施工扬尘污染防治费、用工实名管理费;

2. 建议复核各专业各分项工程数量及计价;

3. 人工、材料、机械费建议按最新季度价格进行调整。

专家组组长: 杜随青

专家组成员: 陈秋盛 李刚 钟亚立 陈晓忠 陈俊远

时间: 2018年9月6日

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程
初步设计专家组评审意见

汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程初步设计审查会议,于2018年9月6日在汕头市举行,市住建局主持了本次会议。与会专家审阅了初步设计图纸,听取了建设单位汕头市城市综合管理局的筹建情况介绍,听取了勘察单位汕头市粤东工程勘察院、设计单位中国华西工程设计建设有限公司的勘察及初步设计情况汇报,征询了市发改局、国土局、规划局、环保局、水务局、公安交警支队等单位的意见,与会专家质询了有关问题,并与设计人员进行了交流。经与会专家和有关单位充分讨论,形成专家组意见如下:

一、总体评价

依据《广东省建设厅大中型建设工程初步设计审查管理办法》的相关规定,中国华西工程设计建设有限公司提供的该建设项目初步设计文件,设计基本符合专业工程技术规范和标准,文件基本满足初步设计阶段的深度要求,工程概算各项指标基本合理,原则同意该初步设计技术文件。

二、意见及建议

(一) 给排水专业:

1. 内涝治理需按照可研报告及有关规划措施,优化初步设计的整治方案;

执行情况: 已按专家意见完善优化初步设计整治方案,补充利用水面线推算相关设计标高的相关章节及分析。

2. 充分论证排水体制优缺点,采用合适的排水体制;

执行情况: 已按专家意见对排水体制进行充分论证,并



依据相关规划资料以及《国务院关于印发〈水污染防治行动计划〉的通知》(国发[2015]17号)以及《广东省城镇生活污水处理设施建设“三年攻坚”行动方案(2018--2020年)》的相关文件精神对本项目排水体制确定为雨污分流制。

3. 泵房部分:轴流泵建议比较卧式泵和立式泵的优缺点,有条件尽量采用卧式泵。增加水泵机组防震验算。

执行情况:经慎重考虑专家意见,并多番搜集资料,无适合本项目设计工况的合适卧式泵。水泵机组防震验算已按专家意见进行补充。

(二) 道路专业:

1. 建议充分考虑压路机最小工作空间的要求及相应的措施;

执行情况:已充分考虑专家意见,建议施工图阶段对该范围压实提出具体施工技术要求。

2. 建议考虑箱涵大概率引起沥青路面产生纵向裂缝,形成集水通道对路面结构的影响;

执行情况:已充分考虑专家意见,已针对箱涵两侧搭板的另一侧支点进行补充设计。

3. 建议考虑施工期间片区临时排涝问题。

执行情况:已执行专家意见,充分考虑施工期间临时排水及排涝措施,并考虑一定临时排涝费用。

(三) 结构专业:

1. 设计说明书中“泵站工程”、“水闸工程”章节,结构设计内容应详实完善;

执行情况:已按专家要求进行完善。

2. 本次道路路基设计未进行地基处理,箱涵地基采用水泥土搅拌桩处理,存在变形不协调的问题,应复核箱涵地



基水泥土搅拌桩的必要性;

执行情况:根据专家意见进行分析,因箱涵基础底处于淤泥层,承载力不满足设计要求,因此有必要采用水泥土搅拌桩进行地基处理。

3. 应补充灌注桩基础计算、水泥土搅拌桩复合地基计算;

执行情况:已根据专家意见进行补充及完善。

4. 部分管道临近老旧建筑,若采用钢板桩支护,应考虑钢板桩施打、拔桩对建筑物的影响,必要时采用静压钢板桩及其他措施并考虑由此造成的造价影响;

执行情况:根据专家意见进行分析,部分路段基坑距离建筑物较近时对拉森钢板桩的施工工艺进行调整,建议待施工图设计阶段对该部分施工提出具体技术要求。

5. 本工程部分基坑支护及泵房模板工程等工程内容属于危险性较大的分部分项工程,应提出应对建议,必要时进行专项设计。

执行情况:已根据专家意见进行分析,模板工程是维护工程,厂房施工用钢板桩,依本工程施工结构形状去制作模板,用钢模板,木板都可以。除非流道是流线需要专项设计,本工程的模板均为普通模板,不需要专项设计。

(四) 电气专业:

1. 泵站供电负荷等级应为二级负荷;

执行情况:已按专家意见进行复核并修改为二级负荷

2. 图“BZ-07”,无功补偿回路选用的熔断器,交流接触器和热继电器额定电流值偏小;应与供电部门协商计量方式;建议复核水闸的供电要求。

执行情况:交流接触器和热继电器额定电流修改,详见



主接线图；补充月眉泄流闸的供电设计，补充高压计量方式。

(五) 绿化专业:

1. 建议补充道路原有种植绿化树木图纸，并完善图纸设计；

执行情况: 按专家意见补充完善

2. 建议完善设计说明中苗木具体要求、施工种植技术规范等；

执行情况: 按专家意见补充完善

3. 建议适当调整行道树株距；

执行情况: 按专家意见补充完善

4. 为防止树木遮挡路灯灯光和有关标志牌，行道种植株距建议结合路灯灯杆、标志牌位置进行设计；

执行情况: 按专家意见补充完善

5. 树池建议采用树穴砖（透气栅砖）进行铺设。

执行情况: 按专家意见补充完善

(六) 造价专业:

本初步设计投资概算符合发改部门批复总投资范围。

1. 工程安全文明施工项目费漏计施工扬尘污染防治费、用工实名管理费；

执行情况: 按专家意见补充完善

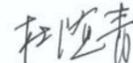
2. 建议复核各专业各分项工程数量及计价；

执行情况: 按专家意见复核修改

3. 人工、材料、机械费建议按最新季度价格进行调整。

执行情况: 按专家意见调整完善



专家组组长: 杜随青 

专家组成员: 陈秋盛 李刚 钟亚立 陈晓忠 陈俊远





时间: 2018年9月10日

附件三：各部门相关批复文件及意见

汕头市住房和城乡建设局

汕住建函〔2018〕406号

关于汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程初步设计的批复

汕头市城市综合管理局：

你局《关于汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程初步设计审查申请书》悉。按照《广东省建设厅大中型建设工程初步设计审查管理办法》（粤建设字〔2008〕24号）要求，我局于2018年9月6日组织召开了该工程项目的初步设计审查会。根据专家组及有关部门的审查意见，经研究，现批复如下：

一、经专家组及有关部门审查，中国华西工程设计建设有限公司提交的项目初步设计文件基本齐全，符合初步设计审查要求，我局原则同意该项目的初步设计技术文件。请你局认真落实设计单位，严格按专家组评审意见和设计单位的答复意见进行施工图设计。

二、该项目应依法按基本建设程序办理有关报批、报建手续。

附件：专家组评审意见



抄送：市发改局、国土局、规划局、环保局、水务局、公安交警支队，中国华西工程设计建设有限公司、施工图审查机构。

汕头市住房和城乡建设局办公室 2018年9月14日印发

校对：杨冠南

（共印8份）

汕头市发展和改革局文件

汕市发改投预〔2018〕6号

汕头市发展和改革局关于汕头市月眉河增设 泵站及华坞沟片区内涝治理工程 可行性研究报告的批复

汕头市城市综合管理局：

你局报来《关于申请批准月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程项目可行性研究报告的函》（汕市综管函〔2018〕838号）及相关资料收悉。经研究，现批复如下：

一、根据《关于研究解决市区内涝有关问题的会议纪要》（市政府工作会议纪要〔2017〕76号）及汕府办综文〔2018〕9-50号精神，由你局牵头落实解决华坞路华坞市场前的积水问题。目前，你局已委托东莞市水利勘测设计院有限公司编制完成项目可行性研究报告及估算，并通过专家评审。市国土局、规划局分别以汕国土资函〔2018〕832号、汕规函〔2018〕357号出具意见，市财

政局已汕市财建函〔2018〕95号明确建设资金来源。为提升华坞沟片区排水能力，解决内涝积水问题，改善周边群众的生活环境，同意实施汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程。

二、项目规模和主要建设内容。项目位于月眉河（上游拦水闸一下游拦水闸）、港墘路（月眉路—大华路）、华坞路（大华路—汕樟路）。项目主要建设内容包括：在月眉河闸内增设强排泵站，并对月眉河进行清淤、堤墙局部修复；在月眉河截流箱涵适当位置增设排入月眉河的排水闸；对华坞沟（汕樟路-月眉河段）进行扩宽改造；在华坞沟两侧各设置一条排污管；结合华坞路的扩宽改造，对华坞路及港墘路进行升级改造为沥青路面，并优化周边环境，完善路灯、绿化及交通配套设施等。

三、项目总投资及资金来源。项目总投资约 3947 万元，其中：建设工程费用 3159 万元，其他费用 565 万元，预备费 223 万元。资金来源根据汕市财建函〔2018〕95号，由市、区两级财政统筹解决。

四、项目依照国家、省、市有关规定和建设标准进行设计和建设，落实环保、节能、消防及安全生产等措施。

五、招标事项。项目招投标按我局另文核准实施。

六、其他事项。项目负责人为许创生。建设期限：2018 年 10 月至 2020 年 4 月。统一项目代码为 2018-440511-48-01-805074，作为投资项目全建设周期唯一身份标识。

请按国家、省、市有关基本建设管理规定，加强与相关部门

衔接，向有关部门办理完善项目规划、环评等审批审核相关手续，进一步优化建设方案，落实建设资金，严格控制工程投资，完成初步设计及概算后，报我局列入年度投资计划后开工建设。



抄送：市监察委，金平区政府，市财政局、住建局、规划局、水务局、环保局、交警支队。

校对：蔡绚

汕头市金平区人民政府办公室

关于对汕城综管函[2018]937 号的答复意见

市城管局：

贵局《关于征求〈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初步设计〉意见的函》（汕城综管函[2018]937号）悉。经我区研究，现答复如下：

鉴于汕樟路道路正在实施改造、铺设截污管网，建议将汕樟路（金湖路-外马路）截污管网延伸拉通接入附近华坞片排污管道，并将接驳管网工程一并纳入《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程》建设，实现汕樟路金砂片及周边污水统一收集到污水处理厂无害化处理。



汕头市公安局交通警察支队

汕市公交(函)〔2018〕126号

关于汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程初步设计的意见函

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初步设计》意见的函(汕城综管函(2018)937号)文收悉。交警支队十分重视,专门组织相关人员进行研究。现将有关意见答复如下:

一、由于每天横跨大华路的行人较多,大华路上的行人驻足安全岛的宽度最少需要1.5米以上。

二、K0+045北侧指路标志:“中山路”改为“新兴路”,“中山公园”改为“迎春路”。

三、导向箭头采用4.5米尺寸。

四、依照《中小学与幼儿园校园周边道路交通设施设置规范》(GA/T1215-2014)规定,K0+474处“注意儿童”警告标志应附加“学校区域”辅助标志,K0+590北侧应增设“注意儿童”警告标志并附加“学校区域”辅助标志,华坞小学出入口应施划网状线。

五、由于两条道路的车道都为机非混行车道,为保持道路标志标线统一性,“机动车行驶”和“非机动车行驶”标志可以不设置。

六、标志标线要严格按照相关标准规范设置。

七、施工过程中若发现现场情况与设计图纸有不相符之处,请及时与我支队联系,共同商讨解决措施。

特此致函



汕头市公安局交通警察支队

2018年9月6日

汕头市水务局

汕市水函〔2018〕1040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初步设计》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初步设计〉意见的函》（汕城综管函[2018]937号）收悉。经研究，现将有关意见复函如下：

一、月眉河新建泄流闸翼墙延伸占用月眉河河道过水断面过多，容易引起水流紊乱。建议优化两岸翼墙布置形式，以平顺水流，尽量减小紊流对河道及河岸造成的不利影响。

二、由于月眉河新建泵站出水管需穿过汕头大围堤线建设，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，连同项目涉河涉堤建设方案按规定权限报我局审批。泵站建设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应急预案，报当地水行政主管部门审批和三防部门备案。



抄送：金平区农林水务局。

汕头市发展和改革局

汕市发改函〔2018〕1449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 初步设计有关意见的复函

市城管局：

你局发来《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初步设计>意见的函》（汕城综管函〔2018〕937号）及相关资料收悉。经研究，我局无原则性不同意见。请你局进一步优化设计，降低工程造价，严格控制好项目投资规模，同时合理安排建设时序，确保项目顺利实施。


汕头市发展和改革局
2018年8月31日

校对入：曾研智

汕头市财政局

汕市财建函〔2018〕162号

关于《汕头市月眉河增设泵站及华坞沟片区内 涝治理工程初步设计》意见的复函

市城管局：

《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初步设计>意见的函》（汕城综管函〔2018〕937号）悉。经研究，现函复如下：

建议在满足使用需求的情况下，按照科学节约原则，进一步优化设计节约财政资金。


汕头市财政局
2018年8月28日

汕头市住房和城乡建设局

汕住建函〔2018〕376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初步设计》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初步设计〉意见的函》（汕城综管函〔2018〕937号）悉。经研究，我局提出以下意见（供参考）：

一、华坞污水管道平面图（图号 PS-05-5/5）中 K0+681~K0+725 双侧 DN500 污水管汇合后排入汕樟路污水主管，目前华坞路口已预留 DN400 污水支管，驳入位置及标高需现场复测并调整至能接顺。

二、华坞雨水箱涵平面图（图号 PS-04-5/5）中起点箱涵尺寸 BxH=2500x1800 拟与上游汕樟华坞路口新建的 BxH=3400x1600 箱涵驳通，目前汕樟华坞路口过路箱涵起点已有 BxH=2000x1600 箱涵以及华侨新村 BxH=1200x1000 石方沟汇入，

同时还有汕樟路新建雨水管（DN1200 雨水管道两条、DN1500 雨水管道一条）汇入该横过路箱涵，建议适当放大该项目起点箱涵尺寸。

三、项目初步设计完成后请按规定报我局进行技术审查。



汕头市住房和城乡建设局办公室 2018年8月30日印发

校对：张勇

（共印4份）

汕头市城乡规划局

汕规会〔2018〕343号

关于对月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程初步设计的意见

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初步设计〉意见的函》（汕城综管函〔2018〕937号）悉。经研究，我局无修改意见。

汕头市城乡规划局
2018年8月29日

汕头市环境保护局

汕市环函〔2018〕1167号

汕头市环境保护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初步设计的意见

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初步设计〉意见的函》收悉，经研究，我局提出如下意见：

一、根据《环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的要求，该月眉河增设泵站及华坞沟片区内涝治理工程的实施对升平国控断面的影响以及环境可行性应由环评文件论证。

二、P43 “……最终经海滨路排污管排往珠津污水处理厂”应修改为“……最终经海滨路排污管排往龙珠水质净化厂”。

汕头市环境保护局
2018年9月13日