

工程咨询甲级证书 12320060015

工程设计乙级证书 A144018755

汕头市濠江区
洲角闸应急强排站新建工程

初步设计报告

东莞市水利勘测设计院有限公司

二〇一八年十二月

工程咨询甲级证书 12320060015

工程设计乙级证书 A144018755

汕头市濠江区

洲角闸应急强排站新建工程

初步设计报告

批 准：
核 定：
审 查：李智恒
校 核：水工：张有才

水文：康剑萍

机电：刘雅钊

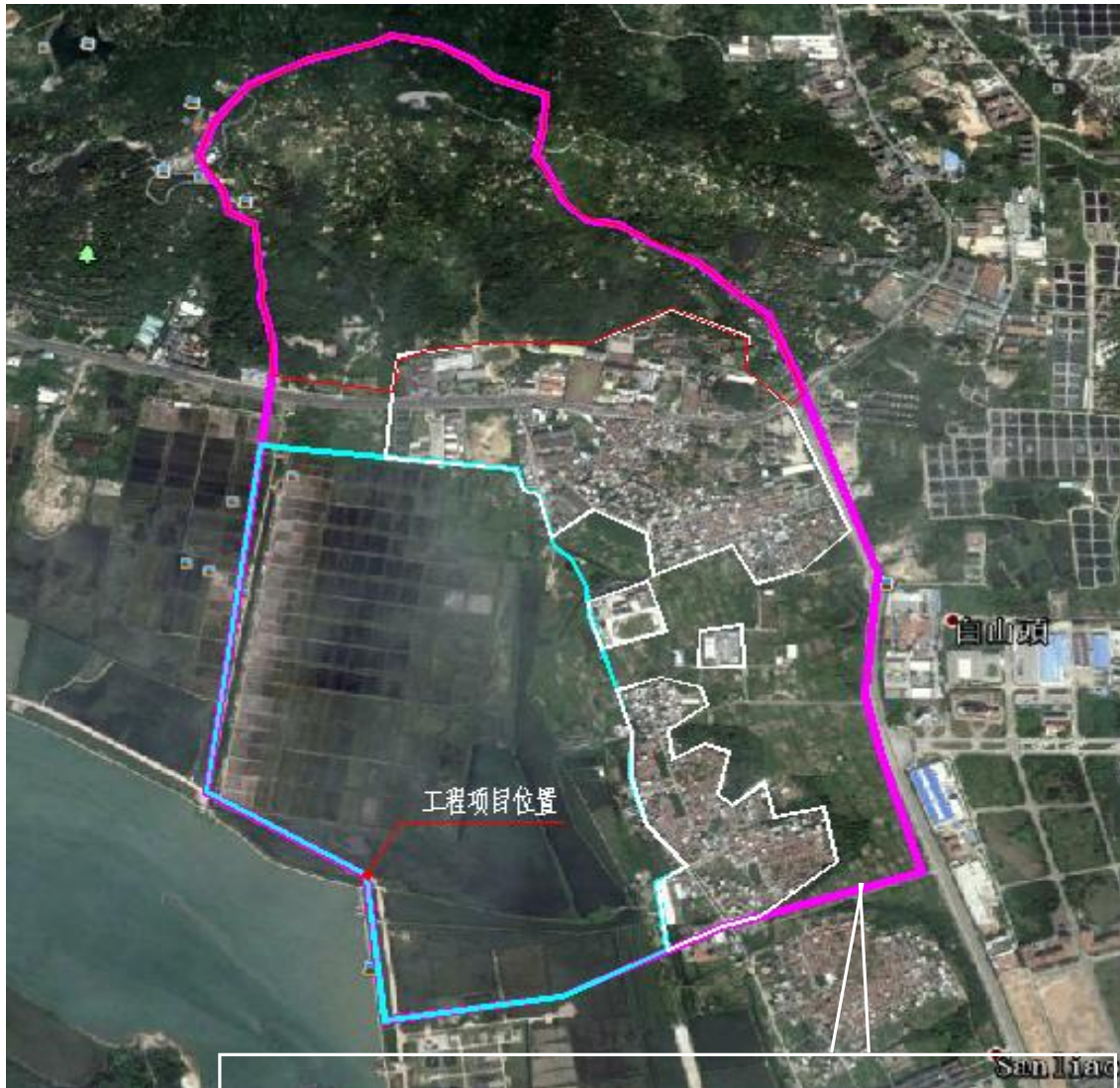
概算：李冬霞

编 写：肖晓博 吴鑫敏
陈郁蓉 王元元
张 杭 刘丽斐

东莞市水利勘测设计院有限公司

二〇一八年十二月

工程地理位置位置图



目 录

工 程 特 性 表	1
1.综合说明	3
1.1 工程概况	3
1.2 水文	6
1.3 工程地质	7
1.4 工程任务和规模	9
1.5 工程布置及主要建筑物.....	10
1.6 机电与金属结构	11
1.7 施工组织设计	12
1.8 建设征地与移民安置.....	13
1.9 环境影响评价	13
1.10 水土保持	13
1.11 劳动安全与工业卫生.....	14
1.12 节能设计	14
1.13 工程管理	15
1.14 投资概算	15
1.15 经济评价	16
2.水文	17
2.1 流域概况	17
2.2 气象	17
2.2.2 气象特征	18
2.3 水文基本资料	20
2.4 径流	21
2.5 洪水	21
2.6 排涝流量	22
2.7 施工洪水	25
3.工程地质	30
3.1 概述	30
3.2 区域地质构造与地震特征简述.....	31
3.3 站址区工程地质条件.....	33
3.4 场地和地基地震效应.....	36
3.5 地基与基础工程地质评价与建议.....	37
3.6 基坑开挖与支护及降排水措施.....	37
3.7 天然建筑材料	38
3.8 结论及建议	38
4.工程任务和规模	40
4.1 区域概况和发展规划.....	40
4.2 工程任务	44
4.3 泵站规模	44
4.4 泵站特征水位及扬程.....	45
4.5 洪涝水遭遇及工程运行调度.....	48
4.6 工程总体布局 and 主要建设内容.....	48

5.工程布置及建筑物	49
5.1 设计依据	49
5.2 工程等级和标准	49
5.3 工程选址	50
5.4 建筑物选型	50
5.5 工程布置和主要建筑物型式.....	50
5.6 工程安全监测	63
6.机电及金属结构	65
6.1 水力机械	65
6.2 电气	71
6.3 金属结构	73
6.4 采暖及通风	73
7 消防设计	74
7.1 消防设计原则及总体设计方案.....	74
7.2 设计依据	74
7.3 工程消防设计	75
7.3.1 泵站消防设计	75
7.4 主要消防设备汇总表.....	77
8.施工组织设计	78
8.1 施工条件及建筑材料来源.....	78
8.2 主体工程施工	78
8.3 施工导流	81
8.3.5.1 围堰堰顶高程确定.....	82
8.3.5.2 围堰结构型式	82
8.4 施工交通及施工总布置.....	83
8.5 施工总进度	83
9.建设征地与移民安置.....	85
9.1 工程占地	85
9.2 移民安置	85
9.3 工程占地补偿	87
10.环境保护设计	88
10.1 概述	88
10.2 水环境保护	91
10.3 生态保护	93
10.4 土壤环境保护	94
10.5 人群健康保护	94
10.6 大气及声环境保护.....	95
10.7 其他环境保护	97
10.8 环境保护投资概算.....	97
11.水土保持设计.....	98
11.1 项目水土流失防治标准.....	98
11.2 水土流失防治责任范围与防治分区.....	98
11.3 水土保持工程管理.....	100
12.劳动安全与工业卫生.....	101

12.1 危险与有害因素分析.....	101
12.2 劳动安全措施	104
12.3 工业卫生措施	108
12.4 安全卫生机构设置及人员配备.....	110
12.5 安全标志	110
12.6 疏散方式和应急措施.....	111
12.7 安全与卫生设施	111
12.8 检测、检验设施	111
12.9 预期效果及评价	111
13.节能设计	112
13.1 设计依据	112
13.2 工程能耗分析	114
13.3 节能设计	115
13.4 节能评价	120
13.5 固定资产投资项目节能登记表.....	121
14.工程管理设计	123
14.1 管理机构	123
14.2 管理办法	123
14.3 防汛备料	126
15.设计概算	127
15.1 编制原则	127
15.2 定额依据	127
15.3 其他费用	127
15.4 基础单价	128
15.5 独立费用	128
15.7 投资主要指标	129
16.经济评价	130
16.1 经济评价依据	130
16.2 国民经济评价	130
16.3 效益计算	131
16.4 计算参数	132
15.6 经济评价	132

附件一：概算书

附件二：初步设计图册

工 程 特 性 表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文特性			
1	平均降雨量	mm	1515	
2	亚热带季风气候			
3	设计排涝流量	m ³ /s	5.25	
4	进水池设计水位	m	1.00	珠基高程系
5	出水池设计水位	m	1.85	珠基高程系
二	主要建筑物及设备特性			
1	厂房型式			湿室型
2	泵房尺寸	m ²	44	
3	水泵型号			
	1200DFZQ100D (-4⁰)	台	2	
4	总装机容量	Kw	220	2×110Kw
5	净扬程	m	0.85	
6	设计扬程	m	2.49	
7	设计最高扬程	m	4.03	
8	单机设计排涝流量	m ³ /s	2.63	

工 程 特 性 表（续）

三	工程效益			
1	集雨面积	Km ²	4.97	
四	主要材料			
1	水泥	t		
2	钢筋	t		
五	施工工期	月	7	
六	总概算工程费	万元		
1	静态总投资	万元		
2	水土保持投资	万元		
3	环境保护投资	万元		

1.综合说明

1.1 工程概况

1.1.1 工程地理位置

粤东地区区域中心城市，海西经济区重要组成部分，位于广东省东部，韩江三角洲南端，是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽、进出口岸和商品集散地，素有“岭东门户、华南要冲”的美称，粤东政治，经济，文化中心城市，全国最早开放的经济特区，是全国五大经济特区之一和南方重要港口城市，是沿海开放城市和著名侨乡。

濠江区位于汕头市南部，由原达濠区和河浦区合并组成，西与潮阳区接壤，北隔礮石海与汕头市龙湖区、金平区相望，东、南濒临南海，濠江蜿蜒贯穿全境。濠江区共辖 7 个街道（达濠、马滘、礮石、广澳、滨海、河浦、玉新）。人口 27.7 万人(常住)，面积 169.9km²，国内生产总值 89.5 亿元。濠江位于汕头市南片区，北起汕头港与牛田洋海域交汇处，东南经河渡口进入南海，全长约 15.5km。濠江从南区中部穿过并将南区一分为二，东岸主要由 20 个行政村组成，西岸主要由 5 个行政村组成，两岸堤围为抗击台风暴潮的海堤。

濠江地质地貌以丘陵为主，地势由北、西北向东南倾斜，海拔多在 60-100m 间。北部是石山地，有区内最高峰香炉山，海拔 196m。东南部为广澳山地，东西走向，两端延至河渡、广澳入海。中部从猫山岭至河渡营盘山，东部从北洋大坑至葛洲，南部马凤南片区均是大片平地，平坦土地面积约 70 km²。河浦半岛西部为连绵的丘陵，中部为居民区，东部多为稻田，大部分为围海造田。河浦半岛与达濠岛相隔一条“濠江”（实为海峡）。达濠岛边缘间有小块平原，多为沿海台阶和宽谷的冲积土而成，马凤南属沿海的冲积小平原。

濠江区属南亚热带海洋性季风气候，气候温和，光照充足，年日照总时数 2100 小时，年均温 21.5℃，七月均温 27.9℃，一月均温 14.8℃。春暖早，冬寒迟。每年十月至次年四月为东北季风，六月至八月为西南季风，五月及九月为东北与西南风过渡季节。年均出现五级以上强风 39 次，为多风易旱地区。年均降雨量 1536mm，集中在 4-9 月汛期，占全年总降雨量的 80%。

濠江区民资民力、侨资侨力优势明显，民营经济是国民经济的主体，外向型经济特点突出。民生集团有限公司是全省首家“五自”企业，合群首饰有限公司是全省首家特区外的外商投资企业。现有民营工商企业近 2000 家，其中工业企业近 400 家。目前经济以工业、建筑业、“三高”农渔业为支柱。工业形成以塑料、服装、工艺、印刷、机械、制药、食品、建材、精细化工等为主导的产业格局，涌现出民生集团、华南矢崎、纳米陶瓷、卫伦生物等一批上规模上档次企业。总投资 5 亿元，首期用地 1200 亩的大型工业项目“汕头无叶汽轮机”正式签约落户；面积 2926 亩的南山湾工业园洽谈的美国 OZT 橡胶颗粒项目，近日签订投资协议，工业经济发展呈现良好局面。建筑业资质、实力、规模优势得到发挥，现有广东联泰集团和达濠建筑总公司等 2 家一级总承包类施工企业，另有二级和三级总承包类施工企业各 4 家，这些企业多次获国家、省、市建筑行业奖誉。农渔业涌现一批特优新的“三高”种养项目，主要有红星金笋、珠浦名贵中药材、红光杨桃、青梅种植；丽文蛤、高位池对虾养殖；正田种鸭、联鑫鸽业等。同时，旅游景区景点逐步配套建设，前来旅游的人数逐年上升。

濠江区境内路桥交通形成网络，汕头海湾大桥、礮石大桥、濠江大桥等 5 座大桥跨海过江，深汕高速公路东段在此起点，324 国道穿境而过，南滨路、磊广公路、河浦大道、澳东公路以及河中路等主干道纵横交错，全区实现村村通水泥公路。港区建设初具规模，现有 5000 吨级以上专用码头 8 个。尤其是广澳湾临近国际航海道，海床稳定，水深池阔，腹地充足，是市区唯一可营建 10 万吨级以上深水码头的天然良港，已建成万吨级至 3 万吨级泊位 5 个。还有汕头保税区、华能电厂、广澳海关、国际通讯卫星地面站、多普勒气象站、汕头游泳跳水馆等一批全市重点项目在境内建成运作，发展环境不断改善。

1.1.2 工程兴建缘由

洲角闸自上世纪六十年代建成以来，一直承担着广澳片区下五片（即埭头、三遼、溪头、大蔚 4 个社区）、青蓝山以及青洲盐场东面的排洪及生产生活污水排污功能。上世纪九十年代初，随着汕头保税区落户广澳片区以及广达大道相继建成使用，广达大道路面雨水收纳后也经洲角闸排出，总汇水面积高达 500 公顷。2009 年，在濠江东西两岸改造工程实施过程中，该闸虽然得到修缮加固，但由于洲角闸内排洪港年久失修，港内污泥长期积

淀，纳潮能力下降。而下五片区地势低，每逢台风季节及天文高潮期潮水上涨时，为避免潮水倒灌，闸口均需关闭。如果恰逢暴雨天气，现有排洪沟根本无法容纳暴雨带来的雨水，经常造成内涝。

近年来，广澳街道多次组织上述 4 个社区加强沟渠疏浚整治，虽一定程度改善了排洪条件，但遇到高潮位暴雨时，下五片区内涝仍很严重，片区一万多名群众生产生活乃至生命财产安全受到严重威胁。2016 年初，辖区人大代表高度重视群众呼声，专题调研后向区人大提交议案，要求尽快启动强排站建设，以解除严重内涝对群众生命财产安全的威胁。

近期，濠江区政府准备启动沿江北路工程建设，该工程将在洲角闸前设计建设一座跨度 10m 的简支桥梁。鉴于洲角闸目前的情况，综合考虑该闸的长远规划和即将启动的沿江北路工程建设，濠江区广澳街道办事处请求区政府考虑下五片区群众的迫切期盼，落实相关部门尽快启动洲角闸电排站的设计、立项和预算等前期工作，特别是设计工作必须与沿江北路工程设计衔接好，避免出现冲突，并争取资金尽快启动建设，彻底解决广澳下五片区的排洪排涝问题（详见《关于要求尽快启动洲角闸强排站建设的请示》汕濠广[2016]71 号）。该请示已得到濠江区政府同意（《关于同意启动洲角闸强排站建设的函》汕濠府办函[2016]97 号），并委派濠江区广澳街道办事处作为洲角闸强排站的建设主体尽快启动前期工作。

我院受广澳街道办事处委托对洲角闸强排站进行了可行性研究的编制工作，并于 2018 年 2 月 26 日经过立项批复（汕濠发规预[2018]15 号）。

根据已立项批复（汕濠发规预[2018]15 号）。原可研规划确定泵站装机 3 台。立式轴流泵为 3 台型号为 1300ZLBc-125（高速 0°），单机功率 280kW，总功率 840kW。但由于原有规模投资较大，根据区委区政府会议精神指示，将该项目纳入下一批整治排涝规划体系中，作为下批排涝重点整治项目之一。而目前，为确保该片区在必要时能够及时排涝，尽量减少损失，本次拟在洲角闸旁先建设应急强排泵站一座，洲角闸应急强排站新建工程排涝流量 $5.25\text{m}^3/\text{s}$ ，选用二台 800ZLB（-4°），配套电机功率 $2 \times 110\text{kW} = 220\text{KW}$ 。投资规模。

1.2 水文

1.2.1 流域概况

濠江是濠江区内一条没有具体发源地，连接榕江出海口牛田与南海的海湾潮水通道，长约 16 km；西北起始于牛田洋汕头港南面，穿越濠江区中部，东南在河渡口注入南海。濠江水面宽 130~200m，水位随潮汐变化。

濠江区地质地貌以丘陵为主，地势由北、西北向东南倾斜，海拔多在 60-100 米间。北部是石山地，有区内最高峰香炉山，海拔 196 米。东南部为广澳山地，东西走向，两端延至河渡、广澳入海。中部从猫山岭至河渡营盘山，东部从北洋大坑至葛洲，南部马凤南片区均是大片平地，平坦土地面积约 70 km²。

1.2.2 水文气象

根据汕头气象站资料，本工程区域属亚热带季风气候，受海洋性东南亚季风影响很大，且处于低纬度地区，太阳辐射强，日照天数多，平均气温高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。四季主要特点：春季阴雨天气较多；夏季高温湿热，水汽含量大，常带来大雨、暴雨；秋季常有雷雨、台风雨；冬季无严寒，但有短暂寒冷，雨量少，霜冻期短。

1.2.3 水文基本资料

由万分之一地图上测量得本工程总集雨面积为 4.97km²，其中山地面积为 1.18km²，水田面积 1.93km²，旱地面积 0.74km²，居民住宅、工业区和道路总面积 1.12km²。经分析计算，涝区排水流量取 5.25m³/s（按应急泵站考虑，采用 10 年一遇暴雨三天排干设计）。

泵站特征水位按照《泵站设计规范》（GB50265—2010）、《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）的规定》选取。

（1）进水池

- 1) 进水池最高水位：取历年来最高内涝水位，为 1.5m（珠基，下同）；
- 2) 进水池设计运行水位：1.0m；按 90%的受益面积的高程

3) 进水池最低运行内水位: -0.18m;

(2) 出水池

1) 出水池设计运行水位: 取堤外妈屿站 10 年一遇潮水位 1.85m;

2) 出水池最高运行水位: 取妈屿 20 年一遇潮水位 2.21 m。

3) 出水池最低运行水位: 取妈屿多年平均高潮位 0.34m;

(3)设计净扬程: 0.85m。[为多年外江水位与内水位之差, 未计入进、出水池过程中的水力损失(包括局部损失和沿程损失)]

(4)最大设计净扬程: 2.39m。[出水池最高运行水位与进水池最低运行水位之差, 未计入该过程的水力损失]

1.3 工程地质

1.3.1 概述

濠江区广澳街道办事处所拟建的汕头市濠江区洲角闸强排站新建工程, 场址位于汕头市濠江区广澳街道辖区内。由于洲角闸内排洪港年久失修, 港内污泥长期积淀, 纳潮能力下降。而下五片区地势低, 每逢台风季节及天文高潮期潮水上涨时, 为避免潮水倒灌, 闸口均需关闭。如果恰逢暴雨天气, 现有排洪沟根本无法容纳暴雨带来的雨水, 经常造成内涝。为确保该片区在必要时能够及时排涝, 尽量减少损失, 本次拟在洲角闸旁建设强排泵站一座。

我单位受汕头市濠江区广澳街道办事处的委托, 首先对工程地质资料进行搜集整理, 本次可行性研究阶段工程地质勘察工作于 2017 年 4 月 19 日~4 月 24 日进行, 勘察范围为洲角闸强排站基础及挡墙、上下游围堰, 共布置 5 个钻孔, 沿强排站轴线布置 3 个钻孔, 垂直闸轴线上下游 20m~35m 布置钻孔, 完成工作量主要见下表。

表 1-1 完成工作量汇总表

序号	专业	项 目 内 容	单位	数量	备 注
1	测量	勘探点放样	点	5	
2	钻 探	总进尺	m/孔	211.50/5	
3		标贯试验	次	23	
5		土样	组	12	
6		水样	组	1	
7	地质	钻孔编录	m/孔	211.50/5	
8	天然料场	土料场	处		
		砂料场	处		
		石料场	处		

1.3.2 地质结论及建议

a) 本区根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应地震基本烈度均为Ⅷ度。设计方应根据地震动参数及工程的重要性进行抗震设防。

b 场地上覆土层以中软土和软弱土为主，其等效剪切波速 $V_{se} < 150\text{m/s}$ ，土层厚度小于 80m，根据《水工建筑物抗震设计规范》（SL 203-97）表 3.1.3 划分，属Ⅲ类建筑场地。

c) 场址区滨邻南海，地形较平坦，地貌单元属河口三角洲堆积地貌单元及滨海平原。上部为第四系全新统海陆交互堆积层，下伏基岩主要为花岗岩。地基土层在水平及垂直方向分布都不均匀，各土层厚度变化不大。

d) 强排站地基土存在厚度较大淤泥，分布面积大，层位稳定。淤泥属软土，其含水量孔隙比较高，承载力较小，可能产生震陷变形。建议采用桩基础和复合地基消除震陷。②层细砂层为可能液化土层，设计时需进行处理。

e) 淤泥、和全风化花岗岩层的渗透变型形式为流土，临界水力比降较大，一般不易产生渗透破坏，细砂层的渗透变型形式为管涌，临界水力比降较小，相对来说容易产生渗透破坏。

f) 桩基类型可选择钻(冲)孔灌注桩及预制桩。建议采用复合地基（水泥土搅拌桩）处理。

g) 强排站基坑开挖后，两侧将出现近 4m 高左右的人工边坡。坡体土层结构主要为人

工填土、细砂、淤泥，土体稳定性较差，且场地地下水位较高，基坑开挖时，在地下水作用下极易产生失稳塌滑。因此，基坑开挖时宜考虑进行施工降水与基坑支护。

h)建议下一阶段详细查明各岩土层的分布及物理力学性质，以及对天然建筑材料的要求。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 工程任务

濠江区广澳街道办事处所拟建的汕头市濠江区洲角闸强排站新建工程，场址位于汕头市濠江区广澳街道辖区内。由于洲角闸内排洪港年久失修，港内污泥长期积淀，纳潮能力下降。而下五片区地势低，每逢台风季节及天文高潮期潮水上涨时，为避免潮水倒灌，闸口均需关闭。如果恰逢暴雨天气，现有排洪沟根本无法容纳暴雨带来的雨水，经常造成内涝。为确保该片区在必要时能够及时排涝，尽量减少损失，本次拟在洲角闸旁建设强排泵站一座。

1.4.2 工程规模

濠江区广澳街道办事处所拟建的汕头市濠江区洲角闸强排站新建工程，场址位于汕头市濠江区广澳街道辖区内。由于洲角闸内排洪港年久失修，港内污泥长期积淀，纳潮能力下降。而下五片区地势低，每逢台风季节及天文高潮期潮水上涨时，为避免潮水倒灌，闸口均需关闭。如果恰逢暴雨天气，现有排洪沟根本无法容纳暴雨带来的雨水，经常造成内涝。

根据已立项批复（汕濠发规预[2018]15号）。原可研规划确定泵站装机3台。立式轴流泵为3台型号为1300ZLBc-125（高速0°），单机功率280kW，总功率840kW。但由于原有规模投资较大，根据区委区政府会议精神指示，将该项目纳入下一批整治排涝规划体系中，作为下次工程的重点整治项目。而目前，为确保该片区在必要时能够及时排涝，尽量减少损失，本次拟在洲角闸旁先建设应急强排泵站一座，洲角闸应急强排站新建工程排涝流量 $5.25\text{m}^3/\text{s}$ ，选用二台800ZLB（-4°），配套电机功率 $2\times 110\text{kW}=220\text{KW}$ 。投资规模。

1.5 工程布置及主要建筑物

1.5.1 工程等别和标准

洲角闸应急强排站新建工程排涝流量 $5.25\text{m}^3/\text{s}$ ，选用二台 **800ZLB (-4⁰)**，配套电机功率 $2\times 110\text{kw}=220\text{KW}$ 。根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）的规定，本工程为中型工程，工程等别为 III 等。本工程设置于濠江东岸堤围上，为与濠江堤围标准及等级保持一致。

水工建筑物的级别为：箱涵、进水前池、泵房、柴油机房、压力钢管及出水消力池等永久性主要建筑物为 3 级，铺盖、抛石防冲槽等永久性次要建筑物为 4 级，围堰等临时性建筑物为 5 级。

永久性主要建（构）筑物防洪标准按 50 年一遇洪水设计（濠江东岸堤围为 50 年一遇洪水设计），100 年一遇洪水校核；挡土墙、导水墙和护岸等永久性次要建（构）筑物防洪标准按 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核；围堰等临时性建筑物防洪标准按 5 年一遇洪水设计。

1.5.2 工程布置和主要建筑物型式

结合本工程的具体特点，工程总体布置采用堤后式排水泵站枢纽布置，采用正向进水和正向出水的布置方式。其过程为：新建应急强排泵站位于洲角闸边上，涝水从大蔚坑排洪沟经新建两孔箱涵进入泵站进水池，水流通过水泵进水口进入水泵，然后进入出水钢管，经消力池消能，最后进入濠江。

本工程主要建筑物有：

- 1) 泵站一座，包括泵房、进水池、出水管道、消力池和抛石防冲槽。
- 2) 柴油机房一座。

1.6 机电与金属结构

1.6.1 水力机械

经过比选，考虑为应急泵站，选用潜水轴流泵，选用二台 1200DFZQ100D（-4⁰），配套电机功率 $2 \times 110\text{kW} = 220\text{KW}$ 。

1.6.2 电气设计

（1）电力系统接入方式

本站总容量约为 $2 \times 110\text{kW}$ ，按三级负荷供电，选用一台柴油发电机组做本站的电源，柴油发电机组型号：DY505A（0.4kV，最大功率 505A，常用功率 459A）。

水泵机组采用塑壳开关加自耦降压起动器供电以改善电动机的起动性能，手动操作，由塑壳开关自带的保护功能及热继电器对电动机进行保护，不设微机保护。

（2）电气主接线

柴油发电机组 0.4kV 电源电缆、潜水本泵电机供电电缆等均穿镀锌钢管敷设，镀锌钢管预埋在板下。户内照明和插座的导线一律套用工程阻燃塑料线槽沿墙和板明敷，户外线缆距地 2.0 米内和户内线缆距地 1.8 米内需采用套管保护。

柴油机房内 3 个动力配电屏采用落地安装方式，照明配电箱挂墙明装，中心距地 1.5m，开关安装高度为 1.4 米，插座距地 0.5 米，开关插座均明装。各进出室内外电缆以及穿墙、楼板处电缆须进行防火和防水处理，用不低于楼板处耐火极限的不燃材料或防火材料封堵。

1.6.3 金属结构

拦污栅设备：在进水口布置活动式拦污栅 2 扇，人工清污。拦污栅尺寸为 $3.35 \times 2.75\text{m}$ 。

压力管道：出水管道采用直径 1200mm 的钢管，壁厚 10mm，钢管总长 $L=12.0\text{m}$ ，管道出泵房墙身处设置镇墩，管道外包 C30 素砼厚 200mm，出口设置拍门及钢管支墩。出水口中心高程为 1.69m。管道内壁采用喷砂防锈，然后喷锌二次，总厚度达到 $100 \sim 120\text{mm}$ ，外加封闭漆。

1.7 施工组织设计

1.7.1 施工条件及建筑材料来源

工程范围内交通条件良好，乡村公路四通八达，且多为水泥路面。施工现场大部分与乡村相通。工程范围内气候温和，为工程施工提供了保证。

工程范围内有石料资源，工程所需砂、石料均可从料场购买，水泥、钢材及木料可由当地物资市场购买。

施工用电：可考虑农村电网供电，但需配备柴油发电机组作为备用电源。

施工用水：考虑接驳自来水，结合配备水泵从周边渠道抽水供应方案。

工程机械设备及汽车的保养、大中修及零部件加工，均可委托汕头市濠江区有关专业厂家承担。

1.7.2 施工导流

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），保护 3 级、4 级永久性水工建筑物的，导流建筑物级别为 5 级，相应土石结构的导流建筑物的洪水标准为 10~5 年一遇。本工程建筑物考虑为非汛期施工，外江围堰设计标准取 5 年一遇（ $P=20\%$ ）最高潮水位 1.25m（珠基，下同）；围内取 5 年一遇设计涝水遭遇外海多年平均高潮位的涝潮遭遇情况，施工水位 0.57m。

根据水闸、柴油机房及挡墙建筑物的布置，拟采用施工围堰结合钢板桩对建筑物全围护方式进行施工。进行封闭式施工，需进行导流。本次设计确定利用拟建泵站旁的洲角闸进行导流。

1.7.3 施工总布置

(1) 布置原则

①根据工程主要永久建筑物布置特点来进行施工总布置的规划，以满足主体工程（关键工程）施工的需要；

② 施工道路规划尽量考虑利用工程范围内的永久交通道路，确实交通不便的，考虑设置简易施工临时路；

③ 遵循因地制宜、有利生产、易于管理、经济合理、方便生活、节约耕地的原则；

④ 场地布置满足国家有关安全、防火、卫生和环境保护等要求。

(2) 工区布置

本工程包括泵房、柴油机房、进水前池、压力管道、消力池等。工程沿线附近有较多空地，可临时租用作为布置施工临时设施和材料堆放场地。

1.7.4 工程总工期

本工程施工期为 7 个月。计划从 2018 年 10 月到 2019 年 4 月进行施工。工程建设应实行项目法人责任制、招投标制和建设监理制。泵站的建设应按工程建设程序的有关规定要求，办理相关手续后方可开工建设。工程建成后应按有关规定及时组织工程的竣工验收。

1.8 建设征地与移民安置

工程占地总面积 0.40hm^2 ，其中永久占地 0.10hm^2 ，临时占地 0.30hm^2 。主要包括取主体工程占地、施工工区占地以及临时堆渣区占地。永久占地为水工建筑用地及公路用地，临时占地主要为水工建筑用地、公路用地及城镇用地，并无动迁居民。

1.9 环境影响评价

本项目是非污染型水利建设项目，营运期项目本身不产生废水、废气的污染，环境影响主要是工程施工过程产生的废气、废水、废料、噪声。落实相关环保措施，加强管理和监督，可以使各项污染对环境的影响降至最低限度。故本阶段暂不考虑环境保护部分投资概算。

1.10 水土保持

水土保持设计的主要目标是为了有效地保护和合理利用水土资源，防治项目建设和生

产造成的人为水土流失，最大限度地减少和降低对环境的影响，保证主体工程的顺利建设和安全运行，促进水土资源的可持续利用和生态环境的可持续维护，推动社会经济的可持续发展，实现环境友好、资源节约、社会进步。

本工程由于为应急抢险工程，工程在实施的过程中，施工期较短，对造成的水土流失属于自然可自我恢复区域，故本阶段暂不考虑该部分投资。

1.11 劳动安全与工业卫生

为贯彻“安全第一，预防为主”的方针，按照国家有关法律法规以及有关规范的要求，并结合本工程的特点和具体情况，对工程在生产过程中，以及建成投入运行后，可能直接危及劳动者人身安全和身体健康的各种因素，采取符合规范要求的工程防护措施，保障劳动者在劳动中的安全和健康，同时确保各工程建筑物和各机电设备本身的安全，保护自然环境，实现工程本质安全化，同时为本工程的劳动安全与工业卫生管理的系统化、标准化和科学化提供依据和条件。

本工程规模不大，人员配置少，环境污染较小，加上各种场所及设备采取的安全措施较全面，预期本工程的劳动安全与工业卫生可以取得较好的效果。

1.12 节能设计

（1）建筑物节能

建筑物节能参照《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》、《公共建筑节能设计标准》等标准的有关规定，节能指标符合要求。

（2）水泵效率

水泵采用国家定型生产产品，其技术经济指标符合国家要求。

（3）输变电损耗

变电设备采用国家推广使用的节能型设备，输电线路导线截面按电排站额定电流和国家规定的经济电流密度选择，符合国家节能政策要求。

本工程为排涝工程，其经济效益、社会效益、环境效益显著。是促进经济社会可持续发展的公益性工程，在社会效益上和经济效益上具有重大意义。本工程建成后，有利于促

进当地社会经济及其它各项事业的可持续发展。工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分考虑节能原则，工程所采取的节能措施合理可行。

1.13 工程管理

1.13.1 管理机构

汕头市濠江区洲角闸强排站新建工程为新建工程，工程立项后应成立新管理机构，并参与工程施工建设。参照水利工程管理，结合广澳街道实际，该工程管理所需各类工作人员安排如下：生产运行人员 3 人行政和技术人员 3 人，总计 6 人。

1.13.2 管理办法

根据本工程的实际情况，特别着重对机电设备、泵站检查，以保证工程建筑物、机电设备及其附属建筑物完好，达到排水畅通，以充分发挥工程效益。工程管理以经常检查、定期检查和特别检查为主要内容。

1.13.3 防汛备料

本工程需按照《防汛物资储备定额编制规程》（SL298-2004）的规定储备必要的防汛物资，主要为抢险物料、救生器材及小型抢险机具。

1.14 投资概算

工程总投资为 299.75 万元。其中建筑工程费为 131.74 万元，机电设备及安装工程费为 104.80 万元，金属结构及安装工程费为 12.88 万元，工程临时工程为 16.88 万元，独立费用为 33.45 万元。具体详见概算书。

1.15 经济评价

根据《规范》选用经济内部收益率，经济净现值、经济效益费用比等国民经济评价指标，评价各项工程项目的经济合理性，通过分析计算，该项目的经济内部收益率为15.93%>8%，经济净现值（ $i_s=8\%$ ）为227万元>0，经济效益比（ $i_s=8\%$ ）为1.363>1,表明该项目工程在经济上是合理的，技术上是可行的。

从敏感性分析结果可以看出，在效益减少15%和固定资产增加15%同时发生的情况下，该项工程的经济内部收益率大于社会折现率，经济净现值大于零，经济效益费用比大于1.0，表明该工程具有较强的抗风险能力，即使投资增加15%和效益减少15%情况同时发生，该工程在经济上仍是合理的。

2.水文

2.1 流域概况

2.1.1 流域自然地理概况

汕头市周角闸工程位于汕头市濠江区濠江东岸 14+492 桩号处（资料摘自内资料汕头市濠江西岸堤围达标加固工程初步设计报告书），此次新建排涝泵站位于其上游侧 50m 内，流域面积 4.97 km²。

濠江区是广东省汕头市辖区，位于广东省东部。濠江区于 2003 年 1 月建立，由原达濠区和河浦区合并组成，位于汕头市南部，总面积 134.88 km²。西与潮阳区接壤，北隔礮石海与龙湖区、金平区相望，东南濒临南海，濠江蜿蜒贯穿全境，海岸线总长达 92.8 km，沿岸深水港湾和浅水海滩 20 多处。辖达濠、礮石、马滘、广澳、河浦、玉新、滨海 7 个街道，区人民政府驻达濠街道府前路。

濠江是濠江区内一条没有具体发源地，连接榕江出海口牛田与南海的海湾潮水通道，长约 16 km；西北起始于牛田洋汕头港南面，穿越濠江区中部，东南在河渡口注入南海。濠江水面宽 130~200m，水位随潮汐变化。

濠江区地质地貌以丘陵为主，地势由北、西北向东南倾斜，海拔多在 60-100 米间。北部是石山地，有区内最高峰香炉山，海拔 196 米。东南部为广澳山地，东西走向，两端延至河渡、广澳入海。中部从猫山岭至河渡营盘山，东部从北洋大坑至葛洲，南部马凤南片区均是大片平地，平坦土地面积约 70 km²。

2.2 气象

2.2.1 气象测站

本工程流域内只有汕头气象站。根据汕头气象站资料，本工程区域属亚热带季风气候，受海洋性东南亚季风影响很大，且处于低纬度地区，太阳辐射强，日照天数多，平均气温

高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。四季主要特点：春季阴雨天气较多；夏季高温湿热，水汽含量大，常带来大雨、暴雨；秋季常有雷雨、台风雨；冬季无严寒，但有短暂寒冷，雨量少，霜冻期短。

2.2.2 气象特征

(1) 气温、日照、湿度

根据汕头气象站资料统计，汕头多年平均气温 21.5℃，气温的年际变化不大，年内气温变幅较大，最高月平均气温 28.3℃（7 月），最低月平均气温 13.8℃（1 月），极端最高气温 38.6℃（1982 年 7 月 28 日），极端最低气温 0.3℃（1991 年 12 月 29 日）。平均日照时数 2055.7 小时/年。气候温和湿润，雨水充沛，相对湿度平均 82%。

(2) 降雨量

根据气象资料，多年平均降雨量为 1515mm，年最大降雨量 2370mm（1983 年），年最小降雨量 924mm（1956 年），最大 24 小时降雨量 756mm（1979 年 6 月 10 日），年最大 24 小时降雨量多年平均值 184mm。

(3) 蒸发量

汕头气象站多年平均蒸发量为 1694.5mm（小型蒸发器），蒸发量的年际变化较小，但年内分布的差异较大，7 月蒸发量最大，2 月蒸发量最小。蒸发量统计结果见表 2-1。

表 2-1 汕头气象站多年平均蒸发量统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	
蒸发量 (mm)	100.2	87.1	105.5	125.5	139.3	155.9	
比例	5.9	5.1	6.2	7.4	8.2	9.2	
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
蒸发量 (mm)	197.3	185.2	173.1	174.7	137.3	113.4	1694.5
比例	11.6	10.9	10.2	10.3	8.1	6.7	100

(4) 风向、风速

工程位于南海沿岸，常风向和强风向均为东北方向，风向频率 18%，冬半年盛行偏北

风，初夏盛行偏东风，盛夏盛行偏南风，全年以偏东风最多，偏北风和偏南风次之，西风最少，多年平均风速 2.4m/s，实测最大风速 52.9m/s（1991.7.19）和 52.1m/s（1969.7.28），10 分钟平均最大风速 34m/s（1969.7.28）。平均每年受 6 级以上热带气旋影响 3.3 次，最多月 7 月达 7 次，历史上遭受台风风暴潮灾害严重。

（5）潮汐

汕头市海区为不规则半日潮，据妈屿潮水站资料统计，实测最高潮水位 3.11m（1 珠基，下同），相当于百年一遇高潮水位，实测时间为 1969 年 7 月 28 日。最低潮水位-1.85m，实测时间 1970 年 7 月 19 日。多年平均高潮位 0.34m，多年平均低潮水位-0.66m，多年平均最大潮差 2.45m。

历史台风风暴潮水位：

1922 年 8 月 2 日 2.85m

1969 年 7 月 28 日 3.1m

2001 年 7 月 6 日 2.61m

（6）水质

1983 年以前，由于工业发展迅速而人们的环保意识不强，对水体污染所造成的后果认识不够深刻，且各项管理配套措施跟不上，城区大量生活污水，工业废水直接排入江河感潮河段，造成水污染十分严重，使河流和滨海海域水质变劣，1997 年全市废污水排放量约 2 亿 t，近年来，由于采取了水改和加强污染源达标排放等有力措施，使汕头市江河水质量逐年呈上升趋势。

总的来说，1997 年韩江粤东沿海诸河在汕头市范围内河段水质除练江较差外，其它均在 II~III 类，水质较好。

2.3 水文基本资料

2.3.1 水文测站

汕头市现有潮水位站 3 个，雨量站点 7 个，气象资料最早自 1960 年起至今有近 60 年，资料系列较长，代表性好，资料质量完整可靠。

妈屿站设在汕头港航道出海口门的妈屿岛上。妈屿岛地处北纬 23°20′，东经 116°44′。在汕头市汕头港出海口，德洲水道北侧，北距大陆约 0.3km。妈屿站平均高潮位 0.34m（珠基，下同），多年平均低潮水位-0.66m，实测最高潮位 3.11m（1969.7.28）。

东溪口站位于汕头市澄海区，处于韩江三角洲出海口，东北接潮州市饶平县，西北接潮州市，西南毗邻汕头龙湖区，东南与南澳县隔海相望。本工程区域距离东溪口站大约 24.69km。澄海区东溪口站多年平均高潮位 0.53 m，实测最高潮位 3.08m（1969.7.28）。

海门站位于潮阳东部沿海的海门镇，西隔练江与潮南井都镇相望，与潮阳中心城区接壤。潮阳区海门站多年平均高潮位 0.25m，实测最高潮位 2.02m（1967.7.28）。

本工程离妈屿潮位站较近，选用的潮位代表站为妈屿站，工程区设计潮位成果，采用妈屿站潮位成果。

2.3.2 水文基本资料

采用妈屿站的资料，其潮位特征值见表 2-2。

表 2-2 妈屿站特征值潮位表

序号	项 目	数值（珠基 m）
1	100 年一遇设计潮水位	3.11
2	50 年一遇设计潮水位	2.71
3	20 年一遇设计潮水位	2.21
4	10 年一遇设计潮水位	1.85
5	5 年一遇设计潮水位	1.51
6	2 年一遇设计潮水位	1.11
7	多年平均年最高潮位	1.30
8	多年平均年最低潮位	-1.64
9	历史最高潮位	3.10

10	历史最低潮位	-1.85
11	多年平均高潮位	0.34
12	多年平均低潮位	-0.66
13	多年平均潮位	-0.16

2.4 径流

本工程区域径流的年内分配与流域内降雨的时空变化基本一致，分配极不均匀。根据广东省水文图集，工程区多年平均年径流深 600mm，集雨面积 4.97km²，多年平均年径流量 298.2 万 m³。

2.5 洪水

2.5.1 暴雨特性

周角闸排涝泵站地处亚热带东南季风区，由于受东南季风影响，流域内高温湿热，暴雨频繁。同时处于粤东沿海地带易受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁，本地区的主要自然灾害为热带气旋和风暴潮。

据汕头气象局资料统计，在 1954~1995 年的 42 年中，对本地区有影响的热带气旋总个数为 283 个，平均每年有 6.74 个。每年的 7~9 月是热带气旋的主要影响月份，三个月热带气旋影响概率占全年的 68%，平均每月有 1.5 个；次影响月份为 6 月、10 月，两个月热带气旋影响概率占全年的 24%。热带气旋最早出现于 4 月 12 日（1967 年），最晚结束于 11 月 29 日（1987 年）。一年中热带气旋影响总次数最多年份为 1974 年，全年有 13 次。

据建国后统计，汕头地区平均每年受台风影响 3.3 次，台风平均每年登陆 0.8 次。1922 年迄今有五次风力 12 级以上台风从汕头正面登陆，其中多数伴有暴潮，形成台风海啸，造成巨大的人员伤亡和经济损失。

这五次台风特性见表 2-3。

表 2-3 汕头市历次正面登陆的 12 级以上台风情况统计表

台风登陆时间	台风名称	风力（级）	阵风最大风速（m/s）	最大增水（m）	潮水位（珠基.m）
1922年8月2日	—	12	—	3.4	2.85
1969年7月28日	“6903 号”台风 VIOLA	12	52.1	3.14	3.10（妈屿站）
1991年7月19日	“9107号”台风 Amy	12	52.9	1	低潮
2001年7月6日	“尤特”台风	12	53.0		2.61（妈屿站）
2006年5月18日	“珍珠”台风	12	46.0	1.81（海门站）	2.41（汕头港）

其中，距今较近的“珍珠”台风于 2006 年 5 月 18 日凌晨在汕头登陆。受该台风影响，汕头全市普降大暴雨，市区刮起 9 至 10 级、阵风 12 级大风，实测到阵风最大风速 46.0m/s。汕头市区以及潮阳区、澄海区、南澳县一天内降雨量平均达到 210mm，其中南澳县一天降雨量达 239mm。

2.5.2 洪水成因

本工程区域洪水主要由暴雨形成，强降雨的袭击，往往导致洪水灾害。流域洪水的大小与暴雨的大小、集中程度、时间和空间分布以及暴雨和洪水的组合遭遇密切相关。

2.6 排涝流量

2.6.1 涝区流域特征值

（1）排涝标准

依据广东省水利电力厅文件[1995]14 号《关于印发《广东省防洪（潮）标准和治涝标准》试行的通知》：治涝设计标准按涝区十年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量：城镇及菜地按

一天排干，农田按三天排干设计。本工程按应急泵站考虑，采用 10 年一遇暴雨三天排干设计。

(2) 暴雨量计算

查 1991 年广东省水文总站编制的《广东省暴雨径流查算图表使用手册》和广东省水文局编制的《广东省暴雨参数等值线图》得：H₂₄=180mm, C_v=0.51, C_s=3.5C_v, 点面系数 1.0, 查 PIII 型曲线 K_p=10%=1.673。

则设计面雨量：

$$H_{24,10\%} = aH_{24}K_{p=10\%} = 1.0 \times 180 \times 1.673 = 301.14\text{mm}$$

(3) 径流量计算

由万分之一地图上测量得本工程总集雨面积为 4.97km², 其中山地面积为 1.18km², 水田面积 1.93km², 旱地面积 0.74km², 居民住宅、工业区和道路总面积 1.12km²。见附图 2.1

表 2-4 流域径流参数统计表

种类	面积 (km ²)	占总面积%	径流系数
山地	1.18	23.7	0.8
水田	1.93	0.39	1.0
旱地/农田	0.74	0.15	0.7
居民住宅、工业区、道路	1.12	0.23	0.95

本工程集雨面积 4.97km², 由广东省水文总站编制的《广东省暴雨径流查算图表使用手册》查得：损失率 $f_{24} = 3.68\text{mm/h}$ 。

泵站设计流量按涝区积水总量和设计排涝历时计算设计流量其式如下：

$$Q = 1000 \sum C_i A_i (H_p - E_i - h_i) / T - (W_1 - W_2) / T + q$$

式中：Q—设计排涝流量 (m³/s)；

C_i—各地类径流系数：水田取 1.0；山地取 0.8，旱地取 0.7，道路、住宅、工业区取 0.95；

A_i —各地类面积 (km^2)；见表 2-4

H_p —设计暴雨量 (mm)；295.12mm

E_i —各地蒸发量 (mm)，每天取 3.68mm；

h_i —各地类暂存水量 (mm)，水田水面采用 40mm；

q —堤围及水闸渗漏量 (m^3/s)，采用 $0.1\text{m}^3/\text{s}/\text{km}$ 概算；

W_1 —水闸排水量 (m^3) 闸外高水位水闸不能自流，取 0；

W_3 —水库滞水量 (m^3) 本流域无水库取 0；

T —水时间，每天开机按 22h 计。

总水量计算过程见下表 2-5

表 2-5 涝区产雨量计算成果表

地类种别	集雨面积 (km^2)	径流系数	设计雨量 (mm)	滞蓄深度 (mm)	蒸发量 (mm)	有效雨量 (mm)	产水量 (m^3)	总来水量 (m^3)
山地	1.18	0.8	301.14	0	3.68	297.46	280802.24	1248281.76
水田	1.93	1	301.14	40	3.68	297.46	496897.8	
旱地/农田	0.74	0.7	301.14	0	3.68	297.46	154084.28	
居民住宅、工业区、道路	1.12	0.95	301.14	0	3.68	297.46	316497.44	

2.6.2 泵站设计排涝流量

$$Q_p = \frac{W_{24}}{22 \times 3600} = \frac{1248281.76}{22 \times 3600 \times 3} = 5.25 \text{m}^3 / \text{s}$$

式中：

Q_p —排涝流量 (m^3/s)；

W_{24} —24 小时洪水总量。

2.6.3 泵站特征水位及扬程

特征水位按照《泵站设计规范》(GB50265—2010)、《广东省防洪(潮)标准和治

涝标准（试行）的规定》选取。

(1) 进水池

- 1) 进水池最高水位：取历年来最高内涝水位，为 1.5m（珠基，下同）；
- 2) 进水池设计运行水位：1.0m；按 90%的受益面积的高程
- 3) 进水池最低运行内水位：-0.18m；

(2) 出水池

- 1) 出水池设计运行水位：取堤外妈屿站 10 年一遇潮水位 1.85m；
- 2) 出水池最高运行水位：取妈屿 20 年一遇潮水位 2.21 m。
- 3) 出水池最低运行水位：取妈屿多年平均高潮位 0.34m；

(3)设计净扬程：0.85m。[为多年外江水位与内水位之差，未计入进、出水池过程中的水力损失(包括局部损失和沿程损失)]

(4)最大设计净扬程：2.39m。[出水池最高运行水位与进水池最低运行水位之差，未计入该过程的水力损失]

表 2-6 特征水位表（未计水损）

出水池 外水位（m）	最高运行水位	2.21	设计净扬程（m）	0.85
	设计水位	1.85		
进水池 内水位（m）	最高运行水位	1.5	最高净扬程（m）	2.39
	设计水位	1.0		
	最低运行水位	-0.18		

由特征水位可见，当外江遭遇较高洪潮水位时，外水位比内水位高，造成水闸无法实现涝水的自排的情况下，建设排涝泵站是可行的，也是必要的。

2.7 施工洪水

2.7.1 分期设计潮位

工程安排在枯水期施工，为本年 10 月～次年 3 月。潮位成果见表 2-7。

表 2-7 妈屿站分期设计最高潮位成果表

站名	分期	均值 (m)	Cv	Cs/Cv	各级频率 (%) 设计潮位 (m)			
					5	10	20	50
	10~3月	1.13	0.15	8	1.45	1.36	1.25	1.10

2.7.2 施工期洪水

(1) 施工期洪水参数

本工程施工期洪水计算，由于缺乏分期降雨资料，本次分期设计暴雨参考《广东省汕头市汕头大围达标加固工程下篷围海堤及新津河堤段应急工程初步设计报告》中大港河、西港河（10~3月）分期设计暴雨成果。

围内施工水位考虑 5 年一遇枯水期洪水流量进行排涝，采用加权平均法计算本工程围内各频率 10 月~3 月分期设计洪水。分期设计洪水成果见表 2-8。

表 2-8 （10~3 月）分期设计暴雨表

P	设计雨量 (mm)				
	H _{10minp}	H _{1hp}	H _{6hp}	H _{24hp}	H _{72hp}
10%	13.7	33.5	66.1	112	142.6
20%	10.0	24.4	48.2	81.7	104

(2) 暴雨量计算

根据上表和广东省水文局编制的《广东省暴雨参数等值线图》得：H₂₄=81.7mm, Cv=0.51, Cs=3.5Cv，点面系数 1.0，查 PIII型曲线 K_p=10%=1.329。

则设计面雨量：

$$H_{24,10\%} = aH_{24}K_{p=20\%} = 1.0 \times 81.7 \times 1.329 = 108.58\text{mm}$$

(3) 施工期间排涝流量计算

$$Q_p = \frac{W_{24}}{22 \times 3600} = \frac{390234.4}{22 \times 3600} = 4.93\text{m}^3/\text{s}$$

式中：

Q_p ----排涝流量（ m^3/s ）；

W_{24} -----24 小时洪水总量。

表 2-9 涝区产雨量计算成果表

地类种别	集雨面积 (km^2)	径流系数	设计雨量 (mm)	滞蓄深度 (mm)	蒸发量 (mm)	有效雨量(mm)	产水量 (m^3)	总来水量 (m^3)
山地	1.18	0.8	108.58	0	3.68	104.9	99025.6	390234.4
水田	1.93	1	108.58	40	3.68	64.9	125257	
旱地/农田	0.74	0.7	108.58	0	3.68	104.9	54338.2	
居民住宅、工业区、道路	1.12	0.95	108.58	0	3.68	104.9	111613.6	

本工程位于涝水和潮水相互影响区域，因此工程区域内施工洪水位，考虑区域内枯水期 5 年一遇设计涝水遭遇外海 5 年一遇设计最高潮位时所出现的最高水位。本工程泵站施工期的外江水位，根据施工要求采用全年和 10~3 月的 5 年一遇洪水来确定。

妈屿站 5 年一遇枯水期设计最高潮位为 1.25m。

2.7.3 施工水位

由于本工程 5 年一遇（10~3 月）最大 24h 洪水总量不大，本次只考虑进来洪水量，不考虑排水情况。经计算，5 年一遇（10~3 月）最大 24h 洪水总量为 38.06 万 m^3 ，本工程蓄水面积为 497 万 m^2 ，则遭遇 5 年一遇（10~3 月）最大 24h 洪水时，围内水位升高 0.07m。

结合围内正常蓄水位 0.5m+水位升高 0.07m=0.57m。

考虑围内施工期间，现有建设泵房位置可以通过一条纵向围堰，使其形成一个整体的干地作业空间，结合现有两岸堤顶高程大致为 1.4m~1.5m 之间，渠道正常蓄水位为 0.5m。

围堰高程计算如下：

外围堰：P=20%的潮水位 1.25 米+0.5 米超高+0.2 米风浪爬高=1.95 米；

内围堰：围内正常蓄水位 0.57 米+0.5 米超高+0.2 米风浪爬高=1.27 米；

附图

附图 1 水系图



附图 2 集雨面积图



3.工程地质

3.1 概述

濠江区广澳街道办事处所拟建的汕头市濠江区洲角闸强排站新建工程，场址位于汕头市濠江区广澳街道辖区内。由于洲角闸内排洪港年久失修，港内污泥长期积淀，纳潮能力下降。而下五片区地势低，每逢台风季节及天文高潮期潮水上涨时，为避免潮水倒灌，闸口均需关闭。如果恰逢暴雨天气，现有排洪沟根本无法容纳暴雨带来的雨水，经常造成内涝。为确保该片区在必要时能够及时排涝，尽量减少损失，本次拟在洲角闸旁建设强排泵站一座。

我单位受汕头市濠江区广澳街道办事处的委托，首先对工程地质资料进行搜集整理，本次可行性研究阶段工程地质勘察工作于 2017 年 4 月 19 日~4 月 24 日进行，勘察范围为洲角闸强排站基础及挡墙、上下游围堰，共布置 5 个钻孔，沿强排站轴线布置 3 个钻孔，垂直闸轴线上下游 20m~35m 布置钻孔，完成工作量主要见下表（表 3-1）。

表 3-1 完成工作量汇总表

序号	专业	项 目 内 容	单位	数量	备注
1	测量	勘探点放样	点	5	
2	钻探	总进尺	m/孔	211.50/5	
3		标贯试验	次	23	
5		土样	组	12	
6		水样	组	1	
7	地质	钻孔编录	m/孔	211.50/5	
8	天然 料场	土料场	处		
		砂料场	处		
		石料场	处		

3.2 区域地质构造与地震特征简述

3.2.1 地形、地貌

工程区位于汕头市濠江区，西北部为低山丘陵区，下为冲积平原地区，地貌较单一，地形较平坦开阔，地势呈北高南低，主要为冲积和海陆交互相形成的三角洲平原地貌，地面高程一般为 1.0m~20.0m。

3.2.2 地层岩性

根据区域资料，工程主要置于深厚第四系深厚松散堆积层上，表层以第四系为主，它们主要是：人工填土（Qs）、全新统现代河流相冲积层（Q44pal）、上全新统河流相冲积层（Q43pal）、中全新统海陆交互相沉积层（Q42mal）、下全新统河流相与海陆交互相沉积层（Q4mal）、上更新统沉积层（Qmal）以及坡积层（Qdl）等；基岩为燕山期花岗岩。

3.2.3 水文地质条件

工程区域属亚热带季风海洋性气候，台风是影响最大的灾害性天气，常伴随着暴雨和高潮，造成洪涝灾害。

本区周边地区有较多低山丘陵，植被茂密，东部及南部为海积平原地区。根据地下水赋存条件，含水层水理性质和水力特征，将工程区地下水划为松散层孔隙潜水和基岩裂隙水。

(1) 松散层孔隙潜水分布于平原地区，含水层主要为海相淤泥质粉细砂、中粗砂、砾砂层及河流相与海相交互相砂、泥质砂层、中粗砂、砾砂等，以孔隙性潜水为主，局部有微承压水，并含有多层含水结构。

(2) 基岩裂隙水分布于低山丘陵区，可分为层状基岩裂隙水和块状基岩裂隙水。其中，层状基岩裂隙水区零星分布，含水岩组为块状基岩裂隙水主要分布赋存于燕山侵入期花岗岩体中。

大气降水是地下水主要补给来源，河流的渗入补给、山间谷地基岩裂隙水侧向补给、灌溉回归水也是地下水的重要补给来源。另外，工程区平原区紧邻南海，地下水还受海洋潮汐影响，涨潮时，海水倒灌；退潮时，地下水向南海排泄。

区内地下水以三种方式排泄，丘陵区侵蚀基准面以上基岩裂隙水渗流或泄露呈泉的方式向邻近沟谷排泄；在平原区地下水多以蒸发形式排泄；在丘陵与平原交接地带，部分基岩裂隙水常以地下水潜流形式补给第四系孔隙承压水。

3.2.4 区域地质构造及地震

本区以燕山运动形成的规模巨大的北东向、北西向和东西向断裂构造为主，构成本区网状骨架；第四系以来断裂继承性活动以大面积上升为主，形成山间盆地和三角洲盆地。本区主要断裂带有北东向、北西向及东西向三组。北东向断裂带是闽粤沿海的主干构造，规模宏大，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。北西向断裂主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向与东西向断裂，显示其较新活动性，与北东向相比，其规模较小，是区内中、强地震的发震构造之一。

本区根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应地震基本烈度均为Ⅷ度。设计时应根据地震动参数及工程的重要性进行抗震设防。

本工程场地建筑物主要置于第四系松散堆积层上，从区域地质构造来看，断裂构造通过工程场地时，表现为基底隐伏构造，根据现场地质测绘和钻探成果，暂未发现断层，因此工程区可视为地质构造条件较为简单，由于第四系覆盖厚度较大，综合分析有关资料认为，基底构造对本工程建设影响不大。

综合有关资料表明，本场区属地壳稳定性次不稳定区，是稳定程度较差的区域。

3.3 站址区工程地质条件

3.3.1 地形地貌

站址区地貌属水系入海口平原，地形开阔平坦，地表水系十分发育，水系交错纵横，最终汇入海。水系河间多发育沼泽、湿地与人工开挖的水塘等，地形平坦开阔，站址区域微地貌单元为河床及两侧人工填筑河堤及人工开挖的池塘。场地第四系松散堆积物覆盖层厚度较大，多为海陆交互堆积，河水携带泥沙进入河口平原地带，水流变缓，泥沙大量沉淀，形成河床冲积堆积物；河流水量有限，海水涨潮时，海水携带泥沙及有机物等倒灌入河口三角洲，又形成河床海相堆积物，如此往返交替，河床形成厚度较大的海陆交互松散堆积物。据现场地质调查，拟建场地内未发现地面塌陷等不良地质现象。

3.3.2 场地岩土层分布特征

根据钻探揭示，场地的主要地层由第四系全新统人工堆积层（Q4r）、海陆交互堆积层（Q4mc）和燕山侵入期花岗岩地层组成：

人工堆积层（Qr）

①填土：、黄褐色、灰黄色，以粉、粘粒为主，含碎石块及中粗砂，可塑。厚度为 2.50~3.50m。

全新统海陆交互堆积层

②细砂（Q4mc）：灰色、深灰色、浅黄色，颗粒成分以石英为主，含少量粘粒，级配较差，松散-稍密。局部含泥。场地内局部分布，，厚度为 2.20~9.20m。

③淤泥（Q4mc）：本层普遍分布，厚度不均匀，呈灰、深黑色，流塑，由粉粘粒组成，切口光滑，含少量小贝壳和砂粒，高压缩性。中部含细砂夹层。场地内大面积分布，厚度大，每个钻孔均有分布，层位稳定，厚度为 25.5~27.90m，平均厚度

③-1 细砂（夹层）（Q4mc）：灰色、深灰色，颗粒成分以石英为主，含少

量粘粒，级配较差，稍密~中密。局部含泥。场地内分布于 ZK2、ZK5 孔一带，厚度为 3.20m。

④燕山侵入期花岗岩

场地内主要基岩为花岗岩（全风化花岗岩）：

全风化花岗岩：灰白色、黄白色，坚硬土块状，原岩结构可认，岩芯用手可捏碎，有残余结构强度。此层在场地内大面积分布。本层未钻穿，揭露层厚 3.10~6.30m 。

3.3.3 水文地质条件

1) 地表水：场地地表水主要为倒灌的海水。。

2) 地下水：闸址区域地下水类型主要为孔隙潜水，赋存于细砂层中，水量丰富，地下水与河、海水有着密切的水力联系，随河、海水位变化而变化，年水位变幅 1.5~3.0m，由河、海水和大气降水补给。

3) 岩土的可透水性：站基各层岩土的渗透系数统计与建议见下表（表 3-2）

表 3-2 站基岩土渗透性分级表

土层	统计组数	平均值 (cm/s)	大值平均值（建议值） (cm/s)	渗透性等级	备注
填土①	-	9.18E-04	9.91E-03	中等透水	经验值
细砂②	2	-	4.95E-03	强透水	土工试验
淤泥③	6	4.2E-07	5.3E-07	极微透水	土工试验
细砂③-1	-	-	5.00E-03	强透水	经验值
全风化花岗岩④	3	5.96E-05	6.3E-05	弱透水	土工试验

4) 站基土体允许水力比降：依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB 50487-2008）附录 G 对土样的渗透变形进行判别，并根据样品根据颗粒分析曲线

确定土体的允许水力比降，依据土的颗粒组成判定渗透破坏类型遵循以下原则：

利用不均匀系数进行判别，不均匀系数 $C_u = d_{60}/d_{10}$ ， $C_u \leq 5$ 为流土破坏。

当 $C_u > 5$ 时，可能产生流土破坏，也可能产生管涌破坏，此时可采用 $P \geq 35\%$ 为流土；过渡型取决于土的密度、粒级和形状， $25\% \leq P < 35\%$ ；当 $P < 25\%$ 为管涌。

流土的临界水力坡降按下式计算：

$$J_{cr} = (G_s - 1)(1 - n)$$

管涌水临界水力坡降按下式计算：

$$J_{cr} = 2.2(G_s - 1)(1 - n)^2 \frac{d_5}{d_{20}}$$

表 3-3 土的渗透变形判别及临界水力比降表

层序	土名	状态	渗透变型类型	临界水力比降	允许水力比降
②	细砂	软塑	管涌	0.38	0.19
③	淤泥	软塑	流土	0.78	0.39
③-1	细砂	稍密~中密	管涌	0.30	0.15
④	全风化花岗岩	硬可塑	流土	0.98	0.49

由上表可见，淤泥和全风化花岗岩层的渗透变型形式为流土，临界水力比降较大，一般不易产生渗透破坏，细砂层的渗透变型形式为管涌，临界水力比降较小，相对来说容易产生渗透破坏。

3.3.4 地震及砂土液化

(1) 断层场区第四系冲积、沉积覆盖层多较深厚，钻孔揭露基础下部为花岗岩强风化土，风化土层较厚，钻孔均未钻穿此层，所有钻孔控制深度范围内未揭露对工程有影响的断层，地质构造不会影响建筑物安全。

(2) 地震液化

本工程地震基本烈度为 8 度，根据规程规范，场地松散饱和砂层存在易液化、

软弱土层存在易震陷破坏危险，③层淤泥在发生烈度为 8 度的地震时会产生震陷，含水量高，其力学性质（主要是承载力和凝聚力）会降低，降低程度与淤质含量、灵敏度关系密切，根据《软土地区工程地质勘察规范》JGJ83-2011，在地震烈度 8 度区软土地震震陷概算值 60mm~100mm，对其上部建筑物稳定有一定影响，建议对地基采取抗震陷或复合地基（水泥土搅拌桩）处理措施。

3.4 场地和地基地震效应

3.4.1 场地土类型

根据《水工建筑物抗震设计规范》（SL 203-97）场地土的类型划分及剪切波速范围如下：

- a) 淤泥属软弱土，剪切波速 $V_s \leq 150\text{m/s}$;
- b) 细砂层属中软土，剪切波速 $250 \geq V_s > 150\text{m/s}$;
- c) 全风化花岗岩层、强风化花岗岩层属中硬土，剪切波速 $500 \geq V_s > 250\text{m/s}$ 。

根据《水闸设计规范》（SL 265-2016）附录 G 土质地基划分原则如下：

淤泥②层平均孔隙比 $e=1.801$ ， ω 平均值 58.6%。孔隙比大于 1.5， ω 大于 WL，属软土地基与松砂地基，综合判定强排站地基属松软地基。

3.4.2 建筑场地类别

场地上覆土层以中软土和软弱土为主，其等效剪切波速 V_{se} （145.16 m/s） $< 150\text{m/s}$ ，覆盖层厚度小于 80m，根据《水工建筑物抗震设计规范》（SL 203-97）表 3.1.3 划分，属 III 类建筑场地。

3.4.3 地震效应分析

钻孔揭露到③淤泥，含水量 $\omega=58.6$ ，孔隙比 $e=1.545\sim 1.801$ ，平均值 1.626，液性指数 $IL=1.61\sim 1.92$ ，平均 1.73，均 >1 ，流塑状态；可能产生震陷变形。可

采用桩基础和复合地基等做为消除震陷的有效措施。同时建议上部结构采取有效的抗震措施。

3.5 地基与基础工程地质评价与建议

3.5.1 地基土均匀性评价

a) 整个站基均填土层分布不均匀，土质较杂，各部分物理力学性质差异较大；

b) 场地地基土层中均有淤泥分布，分布面积大，层位稳定，厚度大；

总体上，地基为不均匀的松软土地基，不适宜于强排站天然地基。

3.5.2 桩基础

现有基础无法满足长期稳定安全运行的要求，新建强排站时可采用深基础，穿过站基软土层，或采用有效的复合地基形式，保证站基充分稳定。

3.5.3 地基处理

建议新建强排站时采用深基础，穿过软土层，或采用有效的复合地基形式如水泥搅拌法、高压喷射注浆法等，保证基础充分稳定。

3.6 基坑开挖与支护及降排水措施

强排站基坑开挖后，两侧将出现近 4m 高左右的人工边坡。坡体土层结构主要为人工填土、细砂、淤泥，土体稳定性较差，且场地地下水位较高，基坑开挖时，在地下水作用下极易产生失稳塌滑。因此，基坑开挖时宜考虑进行施工降水与基坑支护。

3.7 天然建筑材料

（一）任务要求及勘察概况

根据地勘任务书的要求，按照《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》（SL251-2015）并根据设计的要求，调查砂、石、备用土料的储量、质量及运输条件，勘察储量不少于设计需要量的 1.5 倍。本阶段以详查精度进行天然建筑材料勘察，查明料场土层结构及岩性、地下水位、剥离层、无用层厚度及方量，有用层储量、质量、开采、运输条件等；调查砂、石料的储量、质量及开采运输条件。

（二）土料

本阶段调查土料场位于距离工程区西北部 10km 的低矮山坡，为丘陵地貌，地势较平坦，地表原为林地，现已荒废，种植少量杂木，地层岩性为花岗岩；料场上覆无用层厚 0.50m~1.00m，平均可开采厚度 5m~10m。该料场已有简易土石路从料场一侧经过，离施工现场平均运距约 10km。土料场的质量、储量均满足要求。

（三）砂石料

鉴于工程用砂量不大，砂料场可选择位于练江旁的砂料场，该外购砂料场完全能满足本工程砂料用料方量需求，且运距稍近，距离工程区平均距离约 20km，有水泥路、简易土石路通往，交通较便利。

石料商品料场可选用位于濠江区达濠石场，料场储量较大，满足工程建设需要，运距约 25km。石砂料质量满足砼用粗骨料及块石料的质量指标要求及用量要求。

3.8 结论及建议

a) 本区根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应地震基本烈度均为Ⅷ度。

设计方应根据地震动参数及工程的重要性进行抗震设防。

b) 场地上覆土层以中软土和软弱土为主，其等效剪切波速 $V_{se} < 150\text{m/s}$ ，土层厚度小于 80m，根据《水工建筑物抗震设计规范》（SL 203-97）表 3.1.3 划分，属 III 类建筑场地。

c) 场址区滨邻南海，地形较平坦，地貌单元属河口三角洲堆积地貌单元及滨海平原。上部为第四系全新统海陆交互堆积层，下伏基岩主要为花岗岩。地基土层在水平及垂直方向分布都不均匀，各土层厚度变化不大。

d) 强排站地基土存在厚度较大淤泥，分布面积大，层位稳定。淤泥属软土，其含水量孔隙比较高，承载力较小，可能产生震陷变形。建议采用桩基础和复合地基消除震陷。②层细砂层为可能液化土层，设计时需进行处理。

e) 淤泥、和全风化花岗岩层的渗透变型形式为流土，临界水力比降较大，一般不易产生渗透破坏，细砂层的渗透变型形式为管涌，临界水力比降较小，相对来说容易产生渗透破坏。

f) 桩基类型可选择钻(冲)孔灌注桩及预制桩。建议采用复合地基（水泥土搅拌桩）处理。

g) 强排站基坑开挖后，两侧将出现近 4m 高左右的人工边坡。坡体土层结构主要为人工填土、细砂、淤泥，土体稳定性较差，且场地地下水位较高，基坑开挖时，在地下水作用下极易产生失稳塌滑。因此，基坑开挖时宜考虑进行施工降水与基坑支护。

4.工程任务和规模

4.1 区域概况和发展规划

4.1.1 自然地理概况

粤东地区区域中心城市，海西经济区重要组成部分，位于广东省东部，韩江三角洲南端，是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽、进出口岸和商品集散地，素有“岭东门户、华南要冲”的美称，粤东政治，经济，文化中心城市，全国最早开放的经济特区，是全国五大经济特区之一和南方重要港口城市，是沿海开放城市和著名侨乡。

濠江区位于汕头市南部，由原达濠区和河浦区合并组成，西与潮阳区接壤，北隔礮石海与汕头市龙湖区、金平区相望，东、南濒临南海，濠江蜿蜒贯穿全境。濠江区共辖 7 个街道（达濠、马滘、礮石、广澳、滨海、河浦、玉新）。人口 27.7 万人(常住)，面积 169.9km²，国内生产总值 89.5 亿元。濠江位于汕头市南片区，北起汕头港与牛田洋海域交汇处，东南经河渡口进入南海，全长约 15.5km。濠江从南区中部穿过并将南区一分为二，东岸主要由 20 个行政村组成，西岸主要由 5 个行政村组成，两岸堤围为抗击台风暴潮的海堤。

濠江地质地貌以丘陵为主，地势由北、西北向东南倾斜，海拔多在 60-100m 间。北部是石山地，有区内最高峰香炉山，海拔 196m。东南部为广澳山地，东西走向，两端延至河渡、广澳入海。中部从猫山岭至河渡营盘山，东部从北洋大坑至葛洲，南部马凤南片区均是大片平地，平坦土地面积约 70 km²。河浦半岛西部为连绵的丘陵，中部为居民区，东部多为稻田，大部分为围海造田。河浦半岛与达濠岛相隔一条“濠江”（实为海峡）。达濠岛边缘间有小块平原，多为沿海台阶和宽谷的冲积土而成，马凤南属沿海的冲积小平原。

濠江区属亚热带海洋性季风气候，气候温和，光照充足，年日照总时数 2100 小时，年均温 21.5℃，七月均温 27.9℃，一月均温 14.8℃。春暖早，冬寒

迟。每年十月至次年四月为东北季风，六月至八月为西南季风，五月及九月为东北与西南风过渡季节。年均出现五级以上强风 39 次，为多风易旱地区。年均降雨量 1536mm，集中在 4-9 月汛期，占全年总降雨量的 80%。

4.1.2 社会经济概况

濠江区民资民力、侨资侨力优势明显，民营经济是国民经济的主体，外向型经济特点突出。民生集团有限公司是全省首家“五自”企业，合群首饰有限公司是全省首家特区外的外商投资企业。现有民营工商企业近 2000 家，其中工业企业近 400 家。目前经济以工业、建筑业、“三高”农渔业为支柱。工业形成以塑料、服装、工艺、印刷、机械、制药、食品、建材、精细化工等为主导的产业格局，涌现出民生集团、华南矢崎、纳米陶瓷、卫伦生物等一批上规模上档次企业。总投资 5 亿元，首期用地 1200 亩的大型工业项目“汕头无叶汽轮机”正式签约落户；面积 2926 亩的南山湾工业园洽谈的美国 OZT 橡胶颗粒项目，近日签订投资协议，工业经济发展呈现良好局面。建筑业资质、实力、规模优势得到发挥，现有广东联泰集团和达濠建筑总公司等 2 家一级总承包类施工企业，另有二级和三级总承包类施工企业各 4 家，这些企业多次获国家、省、市建筑行业奖誉。农渔业涌现一批特优新的“三高”种养项目，主要有红星金笋、珠浦名贵中药材、红光杨桃、青梅种植；丽文蛤、高位池对虾养殖；正田种鸭、联鑫鸽业等。同时，旅游景区景点逐步配套建设，前来旅游的人数逐年上升。

濠江区境内路桥交通形成网络，汕头海湾大桥、礮石大桥、濠江大桥等 5 座大桥跨海过江，深汕高速公路东段在此起点，324 国道穿境而过，南滨路、磊广公路、河浦大道、澳东公路以及河中路等主干道纵横交错，全区实现村村通水泥公路。港区建设初具规模，现有 5000 吨级以上专用码头 8 个。尤其是广澳湾临近国际航海道，海床稳定，水深池阔，腹地充足，是市区唯一可营建 10 万吨级以上深水码头的天然良港，已建成万吨级至 3 万吨级泊位 5 个。还有汕头保税区、华能电厂、广澳海关、国际通讯卫星地面站、多普勒气象站、汕头游泳跳水馆等

一批全市重点项目在境内建成运作，发展环境不断改善。

4.1.3 工程区域相关规划成果

工程区域内与本工程有关的规划主要为濠江沿江北路工程的规划建设，该工程现已完成可行性研究阶段。沿江北路道路设计起点为广汕公路（324 国道濠江路段），设计终点为疏港大道，沿线下穿广汕公路、深汕高速、达南路濠江大桥及疏港大道大桥。道路等级为城市次干路，道路总长度约 15050m，设计速度为 40km/h，道路规划宽度为 40m，道路横断面为 7m（人非共板）+22m（车行道）+11m（人非共板）=40m，双向六车道。其中老城区路段长约 1.4km，现状道路宽度为 18m，设计速度为 40km/h，近期规划宽度 18m，道路横断面为 4m（人行道）+14m（车行道）+1m（设施带）=18m，双向四车道。工程需拆除 22 座桥涵及 4 座水闸，补建一座水闸，新建 25 座桥涵，需修一段约 160m 长筑防潮堤（堤高 5m，顶宽 0.5m）。

（1）沿江北路的建设是推动完善总体规划的重要环节

沿江北路由濠江腹部贯穿，美化了濠江两岸环境（一江两岸）。修建汕头市濠江区沿江北路，可加强汕头市城区之间的联系，提高城市主干路的服务水平，是推动完善《汕头市城市总体规划》的迫切需要。汕头市濠江区沿江北路工程的实施对于推动完善主城区格局，促进城市发展具有重要意义。将极大的推动完善汕头市域规划布局，促进形成汕头市形成“大汕头”城市布局的蓝图，即以龙湖、金平、濠江区组成的中心城区为核心，以潮阳、潮南、澄海区治所在地为 3 个副中心城区，以南澳县城、关埠等 9 个中心城镇为多极，沿 324 国道为线，形成带状串联的组团式布局形态。最终形成“三江吐翠织峦秀，两湾含碧入海城”的城市形象，为新一轮的汕头市总体规划奠定基础。

（2）沿江北路的建设是进一步促进汕头市濠江区经济、社会发展的重要举措

汕头市濠江区沿江北路工程的实施，改善汕头市濠江区各片区之间的联系通

道，是加强濠江区各片区之间的联系、扩大城市规模的迫切需要。随着本项目的推进，将有效消化城区人口的出行量，缓解濠江区的交通负荷压力。汕头市濠江区沿江北路工程的落实，将进一步促性汕头市濠江区经济、社会发展，改善片区的交通环境，完善投资环境，促进汕头市形成“一轴三带，九大产业基地”的产业结构，形成汕头市的工业经济带。拓展了主城区发展空间，促进城区向北、西、南、东方向扩展的城市布局。

（3）沿江北路的建设是改善区域交通状况的线路

汕头市濠江区沿江北路工程的落实，不但在很大程度上疏解汕头市濠江区的交通拥挤矛盾，带动城区的经济发展，而且对推进完善汕头市濠江区的道路网络系统有着非常重要的作用。

汕头市濠江区沿江北路工程的实施，进一步提高城区与城区之间的联系，是加强汕头市与周边城市的联系、扩大汕头市“粤东区域中心城市”辐射左右的迫切需要。落实本项目，是厦深高铁通车后及揭阳潮汕机场落成后，汕头居民对提高城市交通服务水平的需要，更是进一步缩短城市间的时空与心理距离，增强城市协作群辐射作用的重要措施。

（4）沿江北路的建设是沿线片区开发建设的依托

市政基础设施项目的实施，可以提高城市建设水平，改善城区投资环境，提高地块价值，吸引外资，是发展经济的有力举措；美化城市环境，提高城市整体形象。改善开发建设环境，提高城市品味，可以更好地为招商、引资打下坚实的基础，为经济建设服务。

汕头市濠江区沿江北路工程的实施，是进一步推动汕头市濠江区经济发展的迫切需要。本项目位于汕头濠江区濠江的的北侧，承担着濠江区居民之间的日常出行和商业往来。项目落实后，可有效盘活和带动道路两侧甚至整个片区的土地开发利用，提升土地价值，促进汕头濠江区甚至整个汕头片区的经济发展。

4.2 工程任务

鉴于洲角闸目前的情况,综合考虑该闸的长远规划和即将启动的沿江北路工程建设,濠江区广澳街道办事处拟于洲角闸旁新建强排站一座,以彻底解决广澳片区下五片(即埭头、三遼、溪头、大蔚 4 个社区)、青蓝山以及青洲盐场东面的排洪排涝问题。当外江水位高于围内水位导致涝水无法通过洲角闸自排时启动水泵将围内涝水及时排出,以保证人民的生命财产安全。

本次拟在洲角闸旁先建设应急强排泵站一座,考虑为应急泵站,选用潜水轴流泵,选用二台 1200DFZQ100D (-4⁰), 配套电机功率 $2 \times 110\text{kW} = 220\text{KW}$ 。

4.3 泵站规模

4.3.1 治涝标准

本工程的保护对象主要是城镇及农田,根据《广东省防洪(潮)标准和治涝标准(试行)》,治涝设计标准按涝区十年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量:城镇及菜地一天排干设计;农田按三天排干设计。本工程的保护对象主要是城镇及农田,治涝设计标准按涝区 10 年一遇 24h 暴雨所产生的径流量三天排干设计。

4.3.2 设计排涝流量

根据第二章节设计暴雨量计算成果,由万分之一地图上测量得本工程总集雨面积为 4.97km^2 ,其中山地面积为 1.18km^2 ,水田面积 1.93km^2 ,旱地面积 0.74km^2 ,居民住宅、工业区和道路总面积 1.12km^2 。

当 $P=10\%$ 时,区域内的排涝流量为,经分析计算,涝区排水流量取 $5.25\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.4 泵站特征水位及扬程

4.4.1 特征水位

特征水位按照《泵站设计规范》（GB50265—2010）、《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）的规定》选取。

（1）进水池

- 1) 进水池最高水位：取历年来最高内涝水位，为 1.5m；
- 2) 进水池设计运行水位：1.0m；按 90%的受益面积的高程
- 3) 进水池最低运行内水位：-0.18m；

（2）出水池

- 1) 出水池设计运行水位：取堤外妈屿站 10 年一遇潮水位 1.85m；
- 2) 出水池最高运行水位：取妈屿 20 年一遇潮水位 2.21 m。
- 3) 出水池最低运行水位：取妈屿多年平均高潮位 0.34m。

4.4.2 特征扬程

1、净扬程计算

（1）设计净扬程：0.85m（为出水池设计运行水位与进水池设计运行水位之差，未计入水力损失。）

（2）最高净扬程：2.39m（为出水池最高运行水位与进水池最低运行水位之差，未计入水力损失。）

（3）最低净扬程：-1.16m（为出水池最高运行水位与进水池最低运行水位之差，未计入水力损失。）

2、水头损失计算

a)沿程水头损失：

出水压力钢管沿程水头损失计算采用恒定均匀管流的计算方法，其计算公式采用谢才公式进行计算，其计算过程如下：

谢才公式：
$$h_f = \frac{Q^2}{K^2} L, K = AC\sqrt{R}, \text{ 钢管长度 } L=12.0\text{m}, \text{ 内径}$$

$D=1.2\text{m};$

过水断面面积 $A = p \times r^2 = 3.14 \times 0.6^2 = 1.13\text{m}^2$

湿周 $c = 2pr = 2 \times 3.14 \times 0.6 = 3.77\text{m}$

水力半径 $R = A / c = 0.30$

根据曼宁公式： $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ ；其中,粗糙系数 n 值中，壁面种类及状况中选择清洁钢管，则 $n=0.012$

故：沿程水头损失计算得： $h_f=0.185\text{m}$ 。

b) 局部水头损失计算

局部水头损失主要有进口、出口、渐变管、门槽、拦污栅，其计算结果如下：

根据局部水头损失计算公式，
$$h_f = \zeta \frac{V^2}{2g};$$

其中： ζ —局部水头损失，其数值主要取决于水流局部变化、边界的几何形状和尺寸，可根据《水利计算手册》（第二版）P9 中 1-1-3 查得。

V —相应管道断面平均流速；根据
$$v = \frac{Q}{A}$$

查得，进口 $\zeta_{\text{进}}=0.5$ ，出口拍门 $\zeta_{\text{出}}=1.5$ ，30 度弯头 $\zeta_{30}=0.083$ ，38 度弯头 $\zeta_{38}=0.086$ ，伸缩节 $\zeta_{\text{伸}}=0.10$ ，60 度弯头 $\zeta_{60}=0.13$ ，拦污栅槽及检修闸门槽 $\zeta_{\text{槽}}=0.1$ ，拦污栅 $\zeta_{\text{拦}}=0.27$ ；

已知局部水头总损失 $h_{f\text{总}}=h_{f\text{进}}+h_{f\text{出}}+h_{f\text{弯}}+h_{f\text{伸}}+h_{f\text{拦}}+h_{f\text{槽}}$

$h_{f\text{进}}=0.5 \times 0.216=0.108\text{m};$

$h_{f\text{出}}=1.5 \times 0.591=0.887\text{m};$

$h_{f30}=0.083 \times 0.591=0.049\text{m};$

$h_{f\text{伸}}=0.10 \times 0.591=0.059\text{m};$

$h_{f38}=0.086 \times 0.591 \times 2=0.102\text{m};$

$$hf_{60}=0.13 \times 0.591=0.077m;$$

$$hf_{\text{拦}}=2 \times 0.1 \times 0.35=0.07m;$$

$$hf_{\text{槽}}=0.27 \times 0.35=0.095m;$$

$$\text{故: } hf_{\text{总}}=0.108+0.887+0.049+0.059+0.102+0.077+0.0+0.095=1.447m。$$

本站的沿程和局部水头损失分别为 0.185m 和 1.45m，则本站的水力损失为 1.64m。

3、特征扬程计算

(1) 设计扬程：2.49m。（为出水池设计运行水位与进水池设计运行水位之差，计入水力损失。）

(2) 最高扬程：4.03m。（为出水池最高运行水位与进水池最低运行水位之差，计入水力损失。）

(3) 最低扬程：0.49m。（为出水池最低运行水位与进水池最高运行水位之差，计入水力损失。）

表 4-3 泵站特征水位及扬程计算表

进水池 内水位 (m)	最高水位	1.50	水力损失 1.64m	设计扬程 (m)	2.49
	最高运行水位	1.50			
	设计运行水位	1.00			
	最低运行水位	-0.18		最高扬程 (m)	4.03
出水池 外水位 (m)	防洪水位				
	最高运行水位	2.21			
	设计运行水位	1.85		最低扬程 (m)	0.49
	最低运行水位	0.34			

4.4.3 水泵安装高程

机组安装高程拟选取 3.40m（珠基），另根据泵站设计规范中机组安装尺寸规定，水泵进水口离泵站底面 1100mm，高程-3.27。出水钢管直径 $\Phi 1200\text{mm}$ ，中心高程 1.69m。

4.5 洪涝水遭遇及工程运行调度

本工程建设泵站一座，洪涝水遭遇情况主要有以下三点：

当遭遇降雨需进行排水且外江洪水位低于围内涝水位时，由洲角闸以及附近水闸进行自流排水。

当外江洪水位高于内涝水位时，应关闭洲角闸及附近穿堤涵闸，通过濠江堤围进行防洪潮，同时启动强排站排除围内涝水。

泵站共设置两台潜水泵机组，运行管理人员可根据来水量判断开启机组数量，并加以控制。

工程排水河道为大蔚坑排洪沟，承泄区为濠江河道，滞涝区为洲角闸内排洪港，排水方式原先为水闸自排，工程建设完成后，可实现泵站强排。

4.6 工程总体布局 and 主要建设内容

根据工程的洪涝遭遇情况及洪涝水调度原则，本治涝工程总体布局确定为：原有洲角闸及附近水闸为自流水闸，为本涝区的主要排水手段，强排站在必要时协助进行强排，根据计算成果，洲角闸强排站建成后可以满足本地区的排涝需求。工程总体布置采用堤后式排水泵站枢纽。泵站位于洲角闸边上，涝水从大蔚坑排洪沟进入泵站进水池，水流通过水泵进水口进入水泵，经由压力钢管排出，经消力池消能，最后进入濠江。

本工程主要建设内容有：

- 1) 泵站一座，包括泵房、进水池、出水管道、消力池和防冲槽。
- 2) 柴油发电机房一座。

5.工程布置及建筑物

5.1 设计依据

本工程初步设计的主要文件依据包括：

- (1) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）
- (2) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）
- (3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）
- (4) 《广东省防洪（潮）标准和治涝标准》（试行）
(广东省水利厅以粤水电总字(1995)4 号文颁布)
- (5) 《广东省暴雨参数等值线图》（2003）
- (6) 《广东省暴雨径流查算图表》
- (7) 《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）
- (8) 《水闸设计规范》（SL265-2015）

5.2 工程等级和标准

洲角闸强排站新建工程排涝流量 $5.25\text{m}^3/\text{s}$ ，初步选定装机 2 台共 220kW，根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）的规定，本工程为中型工程，工程等别为 III 等。

水工建筑物的级别为：箱涵、进水前池、泵房、压力钢管及出水消力池等永久性主要建筑物为 3 级，铺盖、抛石防冲槽等永久性次要建筑物为 4 级，围堰等临时性建筑物为 5 级。

本工程的保护对象主要是城镇，根据《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》，治涝设计标准按涝区十年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量：城镇及菜地一天排干设计。因此泵房、进、出水池，出水管道和变电设施等永久性主要建

（构）筑物防洪标准按 50 年一遇洪水设计（需与濠江东岸堤围为 50 年一遇洪水设计相互一致），100 年一遇洪水校核；挡土墙、导水墙和护岸等永久性次要建（构）筑物防洪标准按 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核；围堰等临时性建筑物防洪标准按 5 年一遇洪水设计。

本区根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应地震基本烈度均为Ⅷ度。

5.3 工程选址

本工程站址选择主要考虑地形地质及水流条件、枢纽布置及施工管理等因素。根据围内排水工程现状，本工程站址拟设在洲角闸附近围内，能充分利用现有排水渠系统，有利于汇集排水区涝水，水流条件较好，且站后就是承泄区，出水口河段顺畅，淤积也不严重，地势平坦，符合排水泵站选址要求。故选择在周角闸边上新建此次应急强排泵。

5.4 建筑物选型

本工程泵站建设采用潜水泵的型式，建筑型式为整体湿室基础，泵房前设进水池，通过穿堤钢管连接出水口的消力池结构；潜水泵采用柴油机进行启动。柴油机室设置于泵房边上。

5.5 工程布置和主要建筑物型式

5.5.1 工程布置

结合本工程的具体特点，工程总体布置采用堤后式排水泵站枢纽布置，采用正向进水和正向出水的布置方式。其过程为：涝水从大蔚坑排洪沟经新建两孔过水箱涵进入泵站进水池，水流通过水泵进水口进入水泵，然后进入出水钢管，经

消力池消能，最后进入濠江。泵房边上设置柴油机房一座。

工程期间设临时施工工棚、仓库、堆料场等。

5.5.2 主要建筑物型式

本工程主要建筑物有：

- 1、泵站一座，包括泵房、进水池、出水管道、出水池。
- 2、柴油机房一座。

5.5.2.1 泵站

1、泵房

泵房尺寸为：8.0m×6.5m×6.67m(长×宽×高)，无上层结构，建筑面积 52m²，地面高程为 3.4m（珠基），下层为剪力墙结构，为 2 台水泵的进水室，尺寸为 8m×6.5m×6.67m(长×宽×高)，底高程-3.27m。

2、进水池

进水池采用 C30 钢筋砼结构，池长度 9.5m（包括水平段 5.5m 以及斜坡段 9.88m），池总宽 8.0m，净宽 6.4m。

在进水池的水平段安装 2 扇钢结构拦污栅以及预留检修闸门槽，并在拦污栅前设置宽 0.5m，高 0.5m 的拦砂坎。水平段高程为-0.80m，墙顶高程 2.30m，斜坡段坡降为 1:4。

3、输水管道

经计算，出水管道采用直径 1200mm 的钢管，壁厚 10mm，钢管总长 L=12.0m，管道出泵房墙身处设置镇墩，管道外包 C30 素砼厚 200mm，出口设置拍门。出水口中心高程为 1.96m。

4、出水池

消力池为 C30 块石砼挡墙结构，底高程 0.34m，底板厚度 0.84m。消力池长

10.0m，宽 13.0m。

5.3.2.2 柴油机房

柴油发电机房设在泵房右侧，面积 37.7m²。本站总容量约为 2X110kW，按三级负荷供电，选用一台柴油发电机组做本站的电源，柴油发电机组型号：DY505A（0.4kV，最大功率 505A，常用功率 459A）。

线路敷设：柴油发电机组 0.4kV 电源电缆、潜水本泵电机供电电缆等均穿镀锌钢管敷设，镀锌钢管预埋在板下。

5.5.3 主要计算成果

5.5.3.1 泵站渗流稳定计算

一、泵站渗流稳定计算

渗流计算采用勃来法，即考虑水平渗透和垂直渗透的效果一样，采用《水闸设计规范》SL265-2015 中的公式

$$L=C \times \Delta H$$

式中：L——基底防渗长度，即基底轮廓线防渗部分水平段和垂直段长度的总和（m）

ΔH ——上、下游水位差（m）

C——允许渗径系数，该工程基底为粘土，其 C 约为 7。

表 5-2 泵站渗流稳定计算表

工况	ΔH （m）	需要渗径长度 L（m）	实际渗径长度 L'（m）	$k=L'/L$
设计	0.85	5.95	62.80	10.55
校核	2.39	16.73	62.80	3.75

二、泵站抗滑稳定计算

(1) 计算工况

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）第 6.3.3 条规定，计算泵站稳定时的荷载组合分基本组合和特殊组合。

本项目基本组合选取完建工况，特殊组合选取正常使用+Ⅷ度地震工况进行计算。

表 5-2 泵站稳定计算工况及荷载组合表

计算工况		荷载组合						
		自重	静水压力	扬压力	土压力	浪压力	风压力	地震荷载
基本组合	完建期	√		√	√			
特殊组合 I	校核运用	√	√	√	√	√	√	
特殊组合 II	正常使用+8 度地震	√	√	√	√	√	√	√

各计算工况的特征参数为：

- 1) 完建期情况：泵站自重约为 17829KN，围内无水，外江不考虑水位影响。
- 2) 校核运行情况：围内停机水位-0.18m(珠基，下同)，外江校核水位 2.21m。
- 3) 正常使用+8 度地震情况：围内起排水位 1.0m，外江设计水位 1.85m。

(2) 计算公式

包括泵站沿基础底面的抗滑、抗倾稳定计算、泵站基底应力、基底应力不均匀系数的计算。

1、泵站沿基础底面的抗滑稳定计算

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），计算公式如下：

$$KC=f\sum G/\sum H$$

式中：KC—沿泵站基底面的抗滑稳定安全系数；

f —泵站基底面与地基之间的摩擦系数，选取为 0.3；

ΣG —作用在泵站上的全部竖向荷载（kN）；

ΣH —作用在泵站上的全部水平荷载（kN）。

在各种荷载组合工况下，泵站基底面抗滑稳定安全系数应满足 $K_c > [K_c]$ ，对于 3 级建筑物，抗滑稳定安全系数允许值 $[K_c]$ 如下：

基本组合： $[K_c] = 1.25$

特殊组合 I： $[K_c] = 1.10$

特殊组合 II： $[K_c] = 1.05$

2、土压力的计算

作用在挡土结构上的主动土压力可根据填土性质、挡土高度、填土内的地下水位、填土顶面坡角及超荷载等因素，分别按规定步骤计算。

对于墙背铅直、墙后填土表面水平的挡土结构，静止土压力可按如下计算：

$$F_o = \frac{1}{2} g_t H_t^2 K_o$$

式中 F_o —作用在挡土结构上的静止压力（KN/m）；

γ_t —挡土结构墙后填土重度（KN/m³），地下水位以下取浮重度；

H_t —挡土结构高度（m）；

K_o —静止土压力系数，应通过实验确定，根据规范取 0.72；

3、泵站基底应力计算

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），计算公式如下：

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\Sigma G}{A} \pm \frac{\Sigma M}{W}$$

式中： $P_{\min}^{\max}$ —基底应力的最大值或最小值（MPa）；

ΣG —作用在泵站上的全部竖向荷载（kN）；

ΣM —作用在泵站上的全部竖向和水平向荷载对于基础底面垂直水流方向的形心轴的力矩(kN.m)；

A—泵站基础底面的面积(m²);

W—泵站基础底面对于该底面垂直水流方向的形心轴的截面矩(m³)。

平均基底应力: $\bar{P} = \frac{1}{2}(P_{\max} + P_{\min})$

基底应力不均匀系数: $\eta = P_{\max}/P_{\min}$

对于本工程地质情况,在各种荷载组合工况下,基底应力稳定计算应满足下列要求:

在各种计算情况下: $\bar{P} \leq [P \text{ 允}]; \quad P_{\max} \leq 1.2 [P \text{ 允}]$

基本组合: $\eta \leq 2.00$

特殊组合: $\eta \leq 2.50$

其中地震惯性力代表值根据《水电工程水工建筑物抗震设计规范》[NB35047-2015]规定,采用进行拟静力法计算。

根据《水电工程水工建筑物抗震设计规范》[NB35047-2015]:一般情况,水工建筑物可只考虑水平向地震作用;一般情况下,水工建筑物抗震计算应考虑的地震作用力:建筑物自重和其上的荷重所产生的地震惯性力、地震动土压力、水平向地震动水压力。

4、沿建筑物高度作用于各质点的水平向地震惯性力代表值:

$$F = a_h \xi G_{Ei} a_i / g;$$

式中: a_h —与设计烈度相对应的水平向设计地震加速度代表值,取 0.2g;

ξ —地震作用效应折减系数,取 0.25;

G_{Ei} —集中在质点 i 的重力作用代表值;

a_i —质点 i 的动态分布系数;

g —重力加速度。

5、动水压力作用在水面以下 0.54H₀ 处,其代表值 F₀ 按下式计算:

$$F_0 = 0.65 a_h \xi_{pw} H_0^2$$

式中: P_w —水体质量密度标准值;

H0—水深。

6、地震主动土压力代表值的计算：

$$F_E = [q_0 \frac{\cos j_1}{\cos(j_1 - j_2)} H + \frac{1}{2} g H^2] (1 \pm z a_v / g) C_e$$

$$C_e = \frac{\cos^2(j - q_e - j_1)}{\cos q_e \cos^2 j_1 \cos(d + j_1 + q_e) (1 + \sqrt{Z})^2}$$

$$Z = \frac{\sin(d + j) \sin(j - q_e - j_2)}{\cos(d + j_1 + q_e) \cos(j_2 - j_1)}$$

FE—地震主动土压力代表值；

q0—土表面单位长度的荷载；

ψ1—挡土墙面与垂直面夹角；

ψ2—土表面和水平面夹角；

H—土的高度；

γ—土的重度的标准值；

ψ—土的内摩擦角；

qe = $\tan^{-1} \frac{z a_h}{g - z a_v}$ ；

θe—地震系数角，

δ—挡土墙面与土之间的摩擦角；

ζ—计算系数，动力法计算地震作用效应时取 1.0，拟静力法计算地震作用效应时一般取 0.25，对钢筋混凝土结构取 0.35。

(3) 计算成果

根据地质钻探和土工试验提供的资料，泵房的地基土为细砂层，其承载力特征值为 100kpa，摩擦系数为 0.3。

表 5-3 泵站稳定计算成果表

项目		基底应力及不均匀系数				抗滑稳定安全系数	不均匀系数允许值	抗滑稳定安全系数允许值
		Pmax (kPa)	Pmin (kPa)	$\bar{P}$ (kPa)	η	Kc	[η]	[Kc]
基本组合	完建期	103.08	75.72	89.4	1.36	3.67	2.00	1.25
特殊组合 I	校核运用	120.85	64.97	81.61	1.86	1.84	2.00	1.10
特殊组合 II	正常使用+8度地震	128.18	53.89	89.52	2.49	1.20	2.50	1.05

由计算可知，泵站抗滑稳定安全系数 kc 满足规范要求，而基底应力不均匀系数 η 也满足规范要求，基底应力最大值 128.18kpa>100kpa[细砂层地基承载力特征值($f=100\text{kPa}$)]，因此需要对泵房地基进行基础处理。

5.5.3.2 悬臂式挡墙稳定计算

(1) 计算工况

挡土墙最不安全时为完建期，所以本次只计算完建期的挡土前稳定计算。本工程选用挡墙最不利的情况进行复核，高度为 4.55m。

(2) 计算公式

抗滑稳定安全系数按下式计算：

$$K_c = \frac{f \sum W}{\sum P}$$

式中：kc—抗滑稳定安全系数；

$\sum W$ —作用于墙体上的全部垂直力的总和（kN）；

$\sum P$ —作用于墙体上的全部水平力的总和（kN）；

f —底板与地基之间的摩擦系数，取 $f=0.4$ ；

挡墙的抗倾稳定性应按下式计算：

$$K_0 = \frac{\sum M_v}{\sum M_H}$$

式中： k_0 —抗倾稳定安全系数；

$\sum M_v$ —抗倾覆力矩（ $kN \cdot m$ ）；

$\sum M_H$ —倾覆力矩（ $kN \cdot m$ ）。

挡墙基底压应力按下式计算

$$s_{\min}^{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{\sum W}$$

不均匀系数 $\eta = \delta_{\max} / \delta_{\min}$

式中： $s_{\min}^{\max}$ —基底的的最大和最小压应力（ kPa ）；

$\sum G$ —竖向荷载（ kN ）；

$\sum M$ —荷载对挡墙底面垂直于横剖面方向的形心轴的力矩（ $kN \cdot m$ ）；

A —挡墙底面面积，（ m^2 ）；

$\sum W$ —挡墙底面对垂直于横剖面方向形心轴的截面系数（ m^3 ）。

回填土内摩擦角 Φ 及凝聚力 C 根据本地区可用土料、地质资料和规范要求确定。

（3）计算成果

采用理正岩土计算软件进行稳定计算，计算成果如下表。

表 5-5 挡墙稳定及应力计算成果表

工 况	抗滑 k_c	抗倾覆 k_o	P max(kpa)	P min(kpa)	大力应 力比
一般情况	1.306	21.379	78.56	58.8	1.336
地震情况期	1.129	13.277	76.24	64.28	1.186

由计算可知，挡墙的抗滑稳定安全系数 k_c 满足规范要求，基底应力最大值 $77.87kPa < 100kPa$ [细砂层地基承载力特征值($f=100kPa$)]，该砂层厚度大于 5m，满

足要求，不做基础处理。

5.5.3.3 地基基础设计

本次地基基础处理拟采用以下几种方案进行比选：CFG 桩、水泥搅拌桩、预制钢筋混凝土管桩，具体各方案分析如下：

1) CFG 桩

水泥粉煤灰碎石桩（CFG 桩）是以一定配合比率的碎石、石屑或砂、粉煤灰和水泥加水拌和后制成的一种具有一定胶结强度的桩体。这种桩是一种低强度混凝土桩，由于桩的作用，使复合地基承载力能够较大幅度提高，变形减小，再加上 CFG 桩不配筋，还可利用工业废料粉煤灰和石屑作掺和料，进一步降低了工程造价。桩身强度等级多在 C15-C25 之间。

水泥粉煤灰碎石桩（CFG 桩）法适用于处理粘性土、粉土、砂土和已自重固结的素填土等地基。对淤泥质土应按地区经验或通过现场试验确定其适用性。

水泥粉煤灰碎石桩应选择承载力相对较高的土层作为桩端持力层。

其主要优点有：

- a) 适用范围广；
- b) 质量容易控制
- c) 施工进度较快，约 $15 \text{ m}^3/\text{台班}$ ；
- d) 工程造价低，约 $600 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，相当于 $120 \text{ 元}/\text{m}$ 。

缺点有：

对淤泥质土的适用性应按地区经验或通过现场试验确定。

由于该技术具有施工速度快、工期短、质量容易控制、工程造价低廉等特点，目前已成为很多地区应用最普遍的地基处理技术之一。

2) 水泥搅拌桩

水泥搅拌桩是利用水泥作为固化剂的主剂，是软基处理的一种有效形式，利

用搅拌桩机将水泥喷入土体并充分搅拌，使水泥与土发生一系列物理化学反应，使软土硬结而提高基础强度。软土基础经处理后，加固效果显著，可很快投入使用。适用于处理淤泥、淤泥质土、泥炭土和粉土土质。

水泥搅拌桩按材料喷射状态可分为湿法和干法两种。湿法以水泥浆为主，搅拌均匀，易于复搅，水泥土硬化时间较长；干法以水泥干粉为主，水泥土硬化时间较短，能提高桩间的强度，但搅拌均匀性欠佳，很难全程复搅。加固深度：湿法 $\leq 20\text{m}$ ，干法 $\leq 15\text{m}$ 。

其主要优点有：

- a) 施工进度较快，约 45~60m/台班；
- b) 工程造价低，约 70 元/m。

缺点有：

- a) 湿法水泥土硬化时间较长；干法搅拌均匀性欠佳，很难全程复搅；
- b) 加固深度有限，一般湿法 $\leq 20\text{m}$ ，干法 $\leq 15\text{m}$ 。

3) 预制钢筋混凝土管桩

预制钢筋混凝土管桩是采用柴油打桩机或者静压法将预制好的混凝土管桩打入基础，以提高地基承载力的一种基础处理方法。

适用于基岩埋藏深、强风化岩或风化残积土层厚的地基条件，管桩每节长一般在 13m 以内，长度不够时可以采用接桩处理。

其主要优点有：

- a) 单桩承载力高；
- b) 对持力层起伏变化较大的地质条件适应性强；
- c) 施工进度较快，约 70~90m/台班；

缺点有：

- a) 由于是预制桩，地质条件有变化时需接桩；
- b) 用柴油机打桩时，震动剧烈，噪音大，挤土量大，会造成一定的环境污

染和影响，采用静压法时，就无震动，无噪音，但挤土作用仍然存在；

c) 工程造价较高，约 260 元/m。

4) 基础处理推荐方案

通过以上分析，对上述 3 种基础处理方案进行综合比较：

a) 从施工进度上比较

CFG 桩与水泥搅拌桩施工进度差不多，预制钢筋混凝土管桩在施工进度上会稍快一些，但考虑到预制钢筋混凝土管桩会有预制、接桩等工艺，在施工进度上 3 者相差不大。

b) 从工程造价上比较

显然，水泥搅拌桩约 70 元/m，造价最低；CFG 桩约 120 元/m，造价适中；预制钢筋混凝土管桩约 260 元/m，造价最高。因此，水泥搅拌桩方案在工程造价上更经济。

c) 从适应性比较

CFG 桩对淤泥质土的适用性应按地区经验或通过现场试验确定；水泥搅拌桩适用于处理淤泥、淤泥质土；预制钢筋混凝土管桩适用于基岩埋藏深、强风化岩或风化残积土层厚的地基条件。本工程地基主要为细砂层，水泥搅拌桩的适应性会更好。

d) 从对环境影响的角度比较

CFG 桩与水泥搅拌桩施工对周围环境的影响不大，而预制钢筋混凝土管桩用柴油机打桩时，震动剧烈，噪音大，挤土量大，会造成一定的环境污染和影响，采用静压法时，就无震动，无噪音，但挤土作用仍然存在，对海堤基础影响较大。

综上所述，从施工进度、工程造价、适应性以及环境影响等多方面综合考虑，本工程水闸基础处理拟推荐采用水泥搅拌桩方案，桩径选为 500mm。桩间距 0.85m×0.85m，桩基进入持力层 1m，持力层为粘土、粉质粘土层，处理后的地基承载力特征值达到 150Kpa 以上。

二) 复核地基承载力计算

根据《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012) 进行计算:

1) 单桩承载力

$$R_a = u_p \sum_{i=1}^n q_{si} l_i + a q_p A_p$$

$$R_a = h f_{cu} A_p$$

式中: f_{cu} ——与水泥搅拌桩桩身水泥土配比相同的室内加固土试块在标准养护条件下 90d 龄期的立方体抗压强度平均值 (kPa), 设计计算强度取值 1500kPa;

h ——桩身强度折减系数, 取值 0.3;

A_p ——桩的面积 (m²);

u_p ——桩的周长 (m);

q_{si} ——桩周第 i 层土的侧阻力特征值, 淤泥侧阻力取值 8kPa, 细砂侧阻力取值 28 (20) kPa。

l_i ——桩长范围内第 i 层土厚度 (m);

q_p ——桩端天然地基土的承载力 (kPa);

a ——桩端天然地基土的承载力折减系数, 可取 0.4~0.6。

2) 复合地基承载力

$$f_{spk} = m R_a / A_p + \beta (1-m) f_{sk}$$

式中: f_{spk} ——复合地基承载力特征值, kpa;

m ——面积置换率;

R_a ——单桩竖向承载力特征值, kN;

A_p ——桩截面积 (m²);

β ——桩间土承载力折减系数, 取值 0.25;

f_{sk} ——桩间天然地基土承载力特征值, kpa;

3) 计算成果

$$R_a = 1.57 \times (8 \times 2.7 + 20 \times 1.05) + 0.5 \times 160 \times 0.197 = 82.64 \text{Kpa}$$

$$R_a = 0.3 \times 1500 \times 0.197 = 88.65 \text{Kpa}$$

取 $R_a = 88.65 \text{Kpa}$ 。

面积置换率 $m=0.273$

$$f_{\text{spk}} = 0.273 \times 88.65 \div 0.197 + 0.25 \times 1 - 0.273 \times 50 = 131.94 \text{Kpa}$$

泵站基底平均应力最大值 $128.18 \text{kpa} < 131.94 \text{kpa}$ （修正后的地基承载力特征值），因此对地基进行打桩处理后满足地基承载力要求。

5.6 工程安全监测

为确保工程安全运行，提高工程运行的管理水平，结合本工程的情况和规范要求，设置下列一般性观测项目：

5.6.1 巡视检查

重点检查泵站及涵闸的裂缝、洞穴、滑动、明显沉降或隆起以及渗漏、涌水等现象。

5.6.2 泵站及水闸沉降、位移观测

（1）沉降观测

泵站沉降量观测，可利用沿堤顶埋设的里程碑或专门埋设的固定测量标点定期或不定期进行观测。泵站设置 1 个沉降观测点

（2）位移观测

堤身位移观测断面，应选在堤地质条件较复杂，渗流位势变化异常，有潜在滑动危险的堤段。进行定期和不定期观测。特别是汛期，应缩短观测间隔时间，增加观测次数。泵站设置 1 个位移观测断面。

5.6.3 水位、流量观测

泵站定期或不定期进行水位、流量观测，并做好记录，水位、位置设置在泵站进水口处。水位观测参照《水位观测标准》（GBJ138-2010）的有关规范执行。在泵站进水口处各设一套水位-流量检测仪。

5.6.4 观测设备配置

为保证工程观测工作的正常进行，并获得准确可靠的观测资料，应配置必要的观测仪器及设备。观测设备配置见“工程管理”章节。

6.机电及金属结构

6.1 水力机械

6.1.1 水泵运行要求

根据水文资料分析结果，本站各特征水位、流量参数如下表 6-1：

表 6-1 泵站特征水位、流量参数表

基本参数		洲角闸强排站
水位	最低运行内水位（m）	-0.18
	设计内水位（m）	1.0
	最高内水位（m）	1.5
	最低外水位（m）	0.34
	设计外水位（m）	1.85
	最高运行外水位（m）	2.21
扬程	最低扬程（m）	0.49
	设计扬程（m）	2.49
	最高扬程（m）	4.03
总设计排涝流量（m ³ /s）		5.25

根据本工程可行性的主要内容，以及最高净扬程的水位变化，本工程拟定二个方案从以上所述的因素分别进行定性定量分析比较。

6.1.2 泵组设备参数

1、水泵运行要求

（1）泵型选择的原则

从技术、经济等方面考虑，泵型选择的主要原则有：

- ①机组运行效率高、高效范围宽，以降低运行费用和排水成本；
- ②机组设备先进，技术成熟、运行安全可靠，以提高供水保证率；

③机组调节灵活、方便，以适应流量变化的要求；

④机组汽蚀性能好，维修管理方便；

⑤与土建、电气、金结工程综合考虑，经济技术上合理、可行。

(2) 水泵主要技术参数

泵站设计流量 $5.25\text{m}^3/\text{s}$ ，采用堤后布置。设计净扬程 0.85m ，最高净扬程 2.39m 。

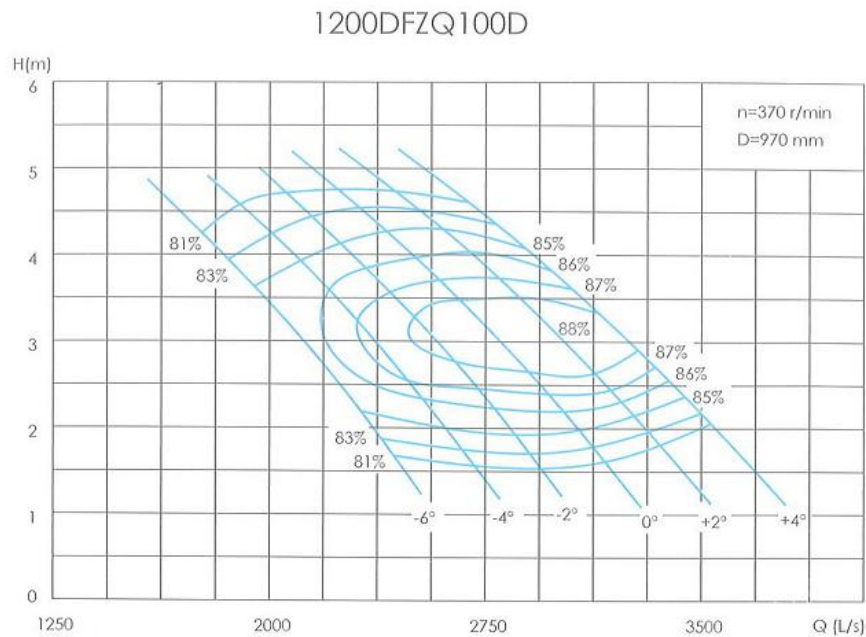
2、泵型比较方案

洲角闸强排站有多个方案比较，首先，出于节省投资和节约占地的理念，结合应急强排泵站的主要需求，推荐采用潜水泵的型式。

根据泵站运行工况要求及总体布置特点，本阶段提出二种布置方案进行比选。具体如下：

方案 1：两台新建潜流泵

考虑为应急泵站，选用潜水轴流泵，选用二台 $1200\text{DFZQ}100\text{D}(-4^\circ)$ ，配套电机功率 $2 \times 110\text{kW} = 220\text{KW}$ 。



1200DFZQ100D型泵性能参数表

叶片 安装 角度	流量		扬程	转速	功率 kW		效率	叶轮 直径
	m³/h	L/s	m	r/min	轴功率	电机功率	%	mm
-6°	6519.6	1811	4	370	89	110	81.8	970
	7761.6	2156	2.7		68		85.7	
	8787.6	2441	1.6		49		81	
-4°	7232.4	2009	4.3		103	110	82.6	
	8823.6	2451	2.7		77		86.6	
	9936	2760	1.3		48		80.2	
-2°	7700.4	2139	4.4		113	132	82.6	
	9313.2	2587	2.8		84		87.1	
	10555.2	2932	1.6		57		81	
0°	8445.6	2346	4.6		124	132	82.6	
	10245.6	2846	2.8		92		87.3	
	11332.8	3148	1.7		65		81	
+2°	9003.6	2501	4.5		135	160	82.6	
	10864.8	3018	3		102		87.7	
	12110.4	3364	1.7		73		81	
+4°	9997.2	2777	4.3		144	160	82.6	
	11642.4	3234	3		110		87.5	
	12729.6	3536	2		88		81	

方案 2：三台新建轴流泵

轴流泵优点：各种工况均可找到适宜的产品，产品成熟，运行平稳，检修更换配件方便。

缺点：土建投资大，占地较大，工期较长。

选用二台 800ZLB（-4°），配套电机功率 $3 \times 90\text{kW} = 270\text{KW}$ 。

800ZLB-85 性能参数表 PERFORMANCE DATA

叶片安放角 Angle	流量 Q Capacity		扬程 H Head (m)	转速 n Speed (r/min)	功率 Power (kW)		效率 η Efficiency (%)	叶轮直径 Impeller diameter (mm)
	(m³/h)	(l/s)			轴功率 Shaft Power	配用功率 Motor Power		
-6°	5042	1400	2.52	590	45.8	80	75.5	700
	4609	1280	3.82		56.8		84.5	
	3255	904	6.45		75.7		75.5	
-4°	5841	1623	2.43		51.2	90	75.5	
	4985	1385	4.68		74.4		85.5	
	3565	990	6.84		88.0		75.5	
-2°	6567	1824	2.52		59.7	115	75.5	
	5670	1575	4.60		83.0		85.5	
	3924	1090	7.17		101.5		75.5	
0°	7065	1962	2.75		70.0	132	75.5	
	6216	1727	4.77		93.7		86.3	
	4316	1199	7.44		115.8		75.5	
+2°	7554	2098	3.16		86.1	155	75.5	
	6641	1845	5.10		107.8		85.5	
	4707	1308	7.66		130.1		75.5	
+4°	8036	2232	3.54		102.8		75.5	
	6787	1885	5.76		126.1		84.5	
	5140	1428	7.65		141.9		75.5	

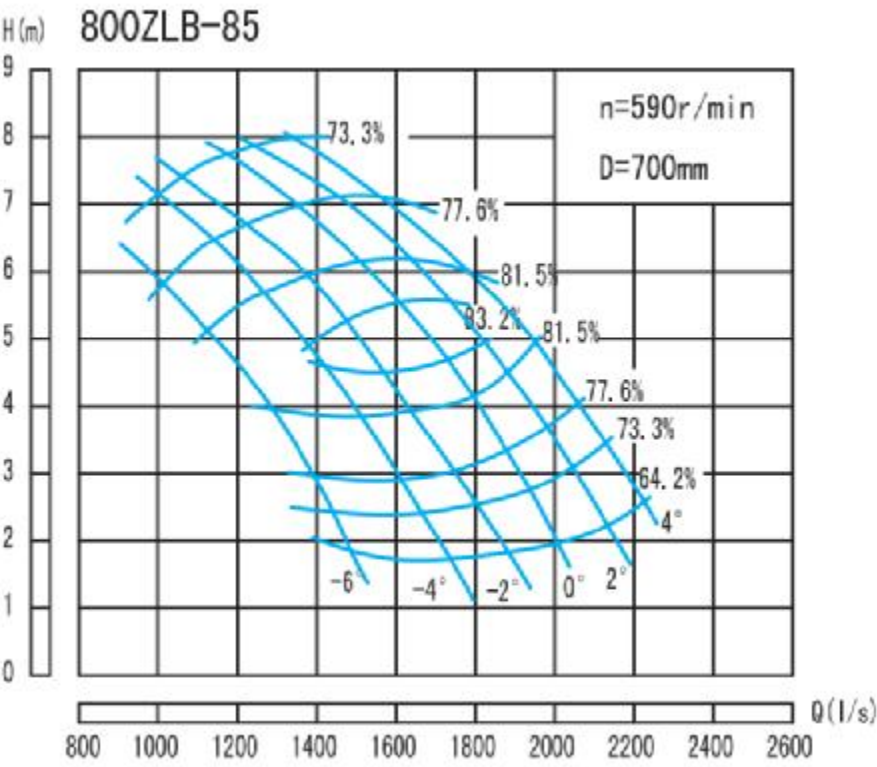


表 6-2 泵型比较表

方案 性能参数	方案一			方案二		
型号	1200DFZQ100D (-4°)			800ZLB (-4°)		
叶轮角度 (°)	-4			-4		
扬程 (m)	4.3	2.7	1.3	2.43	4.68	6.84
流量 (m³/h)	7232.4	8823.6	9936	5841	4985	3565
轴功率 (KW)	103	77	48	51.2	74.4	88.0
效率 (%)	82.6	86.6	80.2	75.5	85.5	75.5

6.1.3 方案比较

方案一

(1) 潜流泵优点:

1、潜水轴流泵：驱动水泵的电动机是干式全封闭潜水三相异步电动机，可以长期浸入水中运行，具有传统机组一系列无可比拟的优点。

2、由于电机与水泵构成一体，无须在安装现场进行耗工、耗时的电机、传动机构、水泵轴线对中的装配工序，现场安装方便、快速。

3、由于潜入水中运行，可以大大简化泵站的土建及建筑结构工程，减少安装面积，节约工程造价 30~40%。

4、噪声低，泵站内无高温，改善操作环境，可按要求建成全地下泵站，保持地面的环境风貌。

5、潜水电机采用双重或三重机械密封，F 级（耐温 155。C）绝缘，防护等级为 IP68（IEC）。在水力模型方面，我们吸收了国内外同类产品的优点，采用国际上最先进的变环量、变轴面速度升力法，独立设计的高效节能、抗汽蚀性能好的新型水力发电模型。可靠性高，且与传统水泵具有互换性，便于用户选型、使用。

6、操作方便，易于实现遥控和自动控制。

采用该型潜水电泵是解决水位涨落大的沿江、湖泊地区建泵站来防洪的最彻底的办法，且省去机泵间的长轴和中间轴承，使机组运行更为可靠。

(2) 潜流泵缺点：

钟对本工程来说，流量略有不足；电机水泵一体，对设备密封要求高，设备造价偏高，检修更换配件麻烦。

方案二：

(1) 轴流泵的优点：

1、流量大、结构简单、重量轻、外形尺寸小，它的形体为管状，因此占地面积小。

2、立式轴流泵工作时叶轮全部浸没在水中，启动时不必灌泵，操作简单方便。

3、对调节式轴流泵，当工作条件变化时，只要改变叶片角度，仍然可保持在较高效率下工作。

(2) 轴流泵主要缺点：扬程太低，因此应用范围受到限制。

由于轴流泵是低扬程、大流量的泵，故通常用于农业大面积灌溉和排涝、城市排水、输送需要冷却水量很大的热电站循环水以及船坞升降水位等。

结论：由于本工程为应急抢险工程，在确保排涝满足的条件下，最大的经济化是本项目的最终目的，故推荐方案一。选用潜水轴流泵，选用二台 **1200DFZQ100D (-4°)**，配套电机功率 $2 \times 110\text{kw} = 220\text{KW}$ 。

6.1.4 水泵启动和断流方式选择

泵站采用直管式出水流道，水泵启动和断流方式采用浮箱式拍门，出水流道为单泵单独流道出水，汇流后进入出水池。

6.1.6 水泵安装高程

水泵安装高程选取 0.48m（珠基），另根据泵站设计规范中机组安装尺寸规定，水泵进水口离泵站底面 1100mm，高程-2.37m。出水钢管直径 $\Phi 1200\text{mm}$ ，出口中心高程 1.96m。

6.2 电气

6.2.1 接入电力系统

本工程为新建工程，水泵机组装机容量 $2 \times 110\text{kW}$ ，水泵型式为潜水泵，按三级负荷供电，选用一台柴油发电机组做本站的电源，柴油发电机组型号：DY505A（0.4kV，最大功率 505A，常用功率 459A）。

水泵机组采用塑壳开关加自耦降压起动器供电以改善电动机的起动性能，手动操作，由塑壳开关自带的保护功能及热继电器对电动机进行保护，不设微机保护。

6.2.2 电气主接线

柴油发电机组 0.4kV 电源电缆、潜水本泵电机供电电缆等均穿镀锌钢管敷设，镀锌钢管预埋在板下。户内照明和插座的导线一律套用工程阻燃塑料线槽沿墙和板明敷，户外线缆距地 2.0 米内和户内线缆距地 1.8 米内需采用套管保护。

电气安装：柴油机房内 3 个动力配电屏采用落地安装方式，照明配电箱挂墙明装，中心距地 1.5m，开关安装高度为 1.4 米，插座距地 0.5 米，开关插座均明装。各进出室内外电缆以及穿墙、楼板处电缆须进行防火和防水处理，用不低于楼板处耐火极限的不燃材料或防火材料封堵。

具体详见“电气主接线图”。

6.2.3 主要电气设备

设备材料表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	柴油发电机组	DY505A,50Hz, AC220/380V 最大功率505kW, 常用功率459kW	套	1	闭式水冷,配油箱系统,排烟系统,控制系统,油水分离器,电启动,配发电机出线总开关(装于机组控制箱内),
2	燃油箱	700X600X1500mm	台	1	厂家配套
3	照明配电箱	PXT-3-3X3/1C	台	1	AL1
4	防爆轴流风机	188W, 1台; 370W, 2台	台	3	g1, g2
5	低压进线屏	XLL2-0.4-17 柜	台	1	DP1
6	电动机启动控制屏	XLL2-0.4-19 柜	台	2	DP2, DP3
7	电动葫芦控制箱		台	1	启闭机厂家配套
8	镀锌钢管	Dn32	米	12	估算长度
9	低压电力电缆	3 ZC-YJV-0.6/1-3×240+1×120	米	3X15	柴油机出线 估算长度
10	镀锌钢管	Dn125	米	3X15	
11	低压电力电缆	YCW-0.6/1kV-3×150+1×70	米	67	由潜水泵厂家配置 估算长度
12	镀锌钢管	Dn80	米	67	
13	控制电缆	YCW-0.45/0.75kV-20×1.5	米	67	由潜水泵厂家配置 估算长度
14	镀锌钢管	Dn80	米	67	估算长度
15	低压电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-5×10	米	60	估算长度
16	镀锌钢管	Dn50	米	60	估算长度
17	低压屏支架	镀锌槽钢[100×48×5.3	米	8	
18	照明		项	1	
19	其它钢材	金阶窗接地材料, 电缆管支架和钢筋等	吨	0.5	

6.2.4 防雷与接地

本站系统主变低压侧中性点直接接地, 高压进线端及主变低压侧均设有避雷器作过电压保护, 其中低压电机则设有电机专用保护器。

按《建筑物防雷设计规范》GB50057-2016, 根据本站的重要性, 按三类防雷建筑设计, 防雷措施采用屋面采用明敷避雷带结合暗敷避雷网的防雷措施。在泵房屋面暗敷接闪带, 采用 $\phi 10$ 镀锌圆钢敷设围成一圈, 并全长焊接连通闭合组

成不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的接闪网，飘出屋檐处暗敷接闪带，并利用屋顶 4 个角加装接闪短针，利用立柱对角 2 根主筋全长焊接连通作为接闪网引下线，引下线间隔不大于 25m ，并将接闪网、接闪短针、接地引下线和接地网连成防雷接地系统，从建筑物的接地柱筋中焊接引出 -25×4 的镀锌扁钢，供室内各电气设备外壳、金属管道及金属构件等作保护接地之用。

本工程接地网设计按《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。

本工程低压配电系统采用 TN-C-S 接地方式，由变压器低压侧和柴油发电机电源电缆引来的 PEN 线到达泵站内的进线电源柜后，分为 PE 线和 N 线后不再合并，PE 线采用 $\text{VV}-1\times 185$ 与接地网连接。

6.3 金属结构

拦污栅设备：在进水口布置活动式拦污栅 2 扇，人工清污。拦污栅尺寸为 $3.35\times 2.75\text{m}$ 。

压力管道：出水管道采用直径 1200mm 的钢管，壁厚 10mm ，钢管总长 $L=12.0\text{m}$ ，管道出泵房墙身处设置镇墩，管道外包 C30 素砼厚 200mm ，出口设置拍门。出水口中心高程为 1.96m 。管道内壁采用喷砂防锈，然后喷锌二次，总厚度达到 $100\sim 120\text{mm}$ ，外加封闭漆。

6.4 采暖及通风

本站主厂房电机层以下采用自然通风，电机层以上采用机械通风；对夏季炎热气候，同时在高压配电室设空气调节器调节温度。高低压柜内及变压器室配置温湿度控制器。

7 消防设计

7.1 消防设计原则及总体设计方案

7.1.1 工程概况

濠江区广澳街道办事处所拟建的汕头市濠江区洲角闸强排站新建工程，场址位于汕头市濠江区广澳街道辖区内。由于洲角闸内排洪港年久失修，港内污泥长期积淀，纳潮能力下降。而下五片区地势低，每逢台风季节及天文高潮期潮水上涨时，为避免潮水倒灌，闸口均需关闭。如果恰逢暴雨天气，现有排洪沟根本无法容纳暴雨带来的雨水，经常造成内涝。

本工程的主要任务是承担该片区的排涝问题。由于本应急工程采用的是露天泵房，工程需进行消防设计的部位主要是柴油机房。

7.1.2 消防设计原则

本工程消防设计贯彻“预防为主，防消结合”、“自救为主，外援为辅”和确保重点、兼顾一般、便于管理、经济实用的原则。设计中，采用“一防、二断、三灭、四排”的综合消防技术措施。在工程总体布置中消防车道、防火间距、安全出口均应满足规范要求。

选用的消防设备均安全可靠、使用方便、技术先进、经济合理，并满足本工程中的特殊要求。所选用的产品均应为经国家有关产品质量监督检测部门检验合格的产品。

7.2 设计依据

本工程消防设计依据的国家、行业规程规范：

- (1) 《水利水电工程设计防火规范》（SL329-2005）

- (2) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- (3) 《建筑灭火器配置设计规范》(GBJ140-90，2005)
- (4) 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2015）
- (5) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）

7.3 工程消防设计

根据消防设计原则，结合本工程的特点和枢纽布置情况，进行工程消防设计。

7.3.1 泵站消防设计

(1) 建筑物消防设计

(a) 建筑物耐火等级

泵站为钢筋混凝土及砖墙结构，根据泵站的布置特点，各建筑物的火灾危险性类别及耐火等级详见表 7-1，相应建筑物各构件的燃烧性能和耐火极限详见表 7-2。

表 7-1 各建筑物的火灾危险性类别及耐火等级

序号	建筑物、构筑物名称	火灾危险性类别	耐火等级
1	泵室	丁	二
2	柴油发电机房	丙	二

表 7-2 建筑物各构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称	燃烧性能和耐火极限
	二级
防火隔墙	非燃烧体 2.00 h
房间隔墙	非燃烧体 0.50 h
柱	非燃烧体 2.00 h
梁	非燃烧体 1.50 h
楼板	非燃烧体 1.00 h
疏散楼梯	非燃烧体 1.00 h
吊顶	难燃烧体 0.25 h

(b) 防火分区的划分

根据《水利水电工程设计防火规范》，泵房和高度在 24m 以下的副厂房，其防火分区最大允许占地面积不限。结合本工程泵站各建筑物布置面积及其相互关系，从泵站生产运行的需要及布置出发，因此将泵站作为一个防火分区。

(c) 安全出口

所有安全疏散用的门、走道、楼梯均符合以下要求：门净宽 $\geq 0.9\text{m}$ ，并向疏散方向开启；走道净宽 $\geq 1.2\text{m}$ ；楼梯净宽 $\geq 1.1\text{m}$ ，坡度 $\leq 45^\circ$ 。

(d) 总平面布置

泵室位于堤顶道路旁，厂区消防通道的宽度不应小于 3.5m，本工程堤顶路面大于 3.5m，因此，可直接利用堤顶路面作为消防通道。泵房大门及柴油机房卷闸门均可作为疏散通道，消防车可安全直达。

(3) 消防给水设计

根据《水利水电工程设计防火规范》，泵站的建筑物高度 $\leq 24\text{m}$ ，体积 $\leq 10000\text{m}^3$ ，消火栓用水量为 5L/s。

消防水源取自附近自来水管网。

柴油发电机房布置原则如下：

- 1) 机房外设有消防栓、消防带、消防水枪。
- 2) 机房内设有油类灭火器干粉灭火器和气体灭火器。
- 3) 设有醒目严禁烟火安全图标、和禁止烟火文字。
- 4) 机房内设有干燥消防沙池。
- 5) 发电机组距建筑物和其它设备至少 1m，并保持良好的通风。
- 6) 柴油发电机房应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开。
- 7) 柴油发电机房内应设置储油间，其总储存量不应超过 8.00h 的需要量，储油间应采用防火墙与发电机间隔开；当必须在防火墙上开门时，应设置能自行关闭的甲级防火门。
- 8) 采用独立防火分隔，单独划分防火分区。

电缆采用绝缘电力电缆。电缆穿越楼板、隔墙的孔洞和进出开关柜、配电盘、控制盘、继电保护盘等的孔洞，以及靠近充油电气设备的电缆沟道盖板缝隙处，均采用阻燃材料进行封堵。并按规范规定对控制电缆和动力电缆进行必要分隔；控制电缆与动力电缆如分层敷设，层间应装设耐火隔板，其耐火极限不低于 0.5h。

（5）事故照明和疏散指示

泵站照明分工作照明和事故照明，正常照明电源为交流 220V，事故照明为灯具自带蓄电池，供电时间不小于 30min。

泵房泵室、检修间、柴油发电机房等在正常工作照明消失后仍需工作的场所及运行人员的主要通道均设置事故照明。

在主要疏散通道、楼梯间及安全出口处均设置灯光显示的疏散指示标志，标志灯带有蓄电池作为备用电源，正常时由交流电源供电，应急时由蓄电池供电，应急时供电时间不小于 30min。

7.4 主要消防设备汇总表

主要消防设备及其型号和数量列于表 7-5。

表 7-5 主要消防设备汇总表

序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	手提式干粉灭火器	MFZL-3	个	2	

8. 施工组织设计

8.1 施工条件及建筑材料来源

工程范围内交通条件良好，乡村公路四通八达，且多为水泥路面。施工现场大部分与乡村相通。工程范围内气候温和，为工程施工提供了保证。

工程范围内有石料资源，工程所需砂、石料均可从料场购买，水泥、钢材及木料可由当地物资市场购买。

施工用电：可考虑农村电网供电，但需配备柴油发电机组。少数施工渠段距电网较远，需自发电。

施工用水：考虑接驳自来水，结合配备水泵从渠下水源抽水供应方案。

8.2 主体工程施工

(1) 土方开挖

采用 $0.6\sim 1\text{m}^3$ 挖掘机挖、装， $5\text{t}\sim 10\text{t}$ 自卸汽车，部分后期回填料运至临时堆放场、部分弃渣运至弃渣场，开挖施工辅以部分人工， 59kW 推土机集料和散料。

不允许在开挖范围的上侧弃土，必须在边坡上部堆置弃土时应确保开挖边坡的稳定，并经监理人批准。在冲沟内或沿河岸岸边弃土时，应防止洪水造成河道堵塞。

使用机械开挖土方时，实际施工的边坡坡度应适当留有修坡余量，再用人工修整，应满足施工图纸要求的坡度和平整度。

在开挖边坡上遇有地下水渗流时，应在边坡修整和加固前，采取有效的疏导和保护措施。

(2) 石方开挖

采用手风钻钻爆，并配合人工撬挖， $0.6\sim 1\text{m}^3$ 挖掘机挖装， $5\text{t}\sim 10\text{t}$ 自卸汽

车运至弃渣场。

(3) 回填

利用开挖料，采用 $0.6\sim 1\text{m}^3$ 挖掘机挖、装土料， $8\text{t}\sim 10\text{t}$ 自卸汽车从临时堆土场运至施工现场， 1m^3 反铲辅以人工集料散料，压路机压实。

(4) 砌砖

砖应提前 $1\sim 2$ 天浇水湿润。

砌砖体应上下错缝、内外搭接。砖砌体的灰缝横平竖直，厚度均匀，并填满砂浆。砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎。接槎时，必须将接槎处的表面清洗干净，浇水湿润，填实砂浆，保持灰缝平直。

砖柱不得采用包心砌法。

(5) 混凝土浇筑

在炎热的天气，应采取措施，并防止混凝土在浇筑过程中过早硬化和出现裂纹。

混凝土浇筑应在 $5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的温度环境下进行；在暴雨和大雨期间不得进行混凝土浇筑。

混凝土的浇筑应连续进行；若因事故而中断时，允许的间歇时间应小于前层混凝土的初凝时间或能重塑时间；若超过允许的间歇时间，须采取保证质量措施或按施工缝处理。

所有混凝土，一经浇筑，应立即进行全面的振捣，使之形成密实的均匀体。

不允许在模板内利用振捣器使混凝土长距离流动或运送混凝土。

应选用洒水方法对混凝土进行养护。洒水养护应在混凝土浇筑完毕后 $12\sim 18\text{h}$ 内开始进行，其养护期时间为 14 天。

预制混凝土构件的强度达到设计强度标准值的 75% 以上，才可对构件进行装运。

(6) 钢模板

各类模板、支架、脚手架的设计与制作，必须有足够的强度、刚度和稳定性，并装拆和运输方便。

用于永久性混凝土可见表面和预制构件外露面的模板，应是整体性钢质模板或胶合板模板，模内干净、无杂物、拼接严密，无漏浆现象，脱模剂涂刷均匀。现浇混凝土可见表面或预制构件外露面的模板应光洁、无变形；预制构件的混凝土底胎表面应平整、光滑；支撑稳定。

延伸入水中的模板应是完全不透水的，防止水在混凝土浇筑前、浇筑期间和浇筑后至少 2h 内进入模板。

模板应做到在松动和拆除时不对混凝土造成损坏。任何模板的固定装置或支撑物除内拉杆以外均不允许留在完成的混凝土内。所有内拉杆的外露部分均应切除并进行修饰，以免影响混凝土外观质量。

重复使用的模板应始终保持其形状、强度、刚度、不漏浆和表面平整光滑。任何翘曲或隆起的模板在重复使用之前必须校正好。

模板的所有接缝均应按一致的形式拉于水平或垂直平面上，接缝应严密、不漏浆。

模板与钢筋安装工作应配合进行，妨碍绑扎钢筋的模板应待钢筋安装完毕后安设。

浇筑混凝土之前，模板应涂刷脱模剂，露面混凝土模板的脱模剂应采用同一品种，不得使用易粘在混凝土上或使混凝土变色的油料。

(7) 钢筋

钢筋不应存在有害的缺陷，如裂纹及叠层；钢筋使用前应除锈及去污；带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

钢筋应平直，无局部弯折；调直后的钢筋表面损伤不能超过 5%，不得用火焰加热。

钢筋必须按图纸所示形成弯折，所有钢筋均应冷弯。

钢筋应避免在结构的最大应力处设置接头，并应尽可能使接头交错排列。

对直径不大于 10mm 的钢筋才能够采用绑扎接头，直径大于 10mm 的钢筋均采用采用双面焊缝焊接。

不允许将钢筋放入或推入浇筑后尚未凝固的混凝土中，也不允许在浇筑过程中放入钢筋。

8.3 施工导流

8.3.1 需导流措施的建筑物

本工程新建的泵站需干地施工，因此需要进行施工导流。

8.3.2 导流建筑物级别与导流标准

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），保护 3 级、4 级永久性水工建筑物的，导流建筑物级别为 5 级，相应土石结构的导流建筑物的洪水标准为 10~5 年一遇。本工程建筑物考虑为非汛期施工，外江围堰设计标准取 5 年一遇（ $P=20\%$ ）最高潮水位 1.25m（珠基，下同）；围内取 5 年一遇设计涝水遭遇外海多年平均高潮位的涝潮遭遇情况，施工水位 0.57m。

8.3.3 施工时段与潮位的选择

根据施工进度安排水文资料分析，本阶段选择 5 年一遇全年时段作为主要建筑物的施工导流时段，相应外江施工水位为 1.25m，内河施工水位为 0.57m。

8.3.4 导流方式

根据泵站的布置，拟采用施工围堰对建筑物全围护方式进行施工。进行围堰封闭施工，需进行导流。本次设计确定利用拟建泵站旁的洲角闸进行导流。

8.3.5 导流建筑物设计

8.3.5.1 围堰堰顶高程确定

围堰按不过水围堰设计，围堰顶高程按《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）中，不低于设计水位与波浪高度及堰顶安全加高值之和：

外围堰：P=20%的潮水位 1.25 米+0.5 米超高+0.2 米风浪爬高=1.95 米；

内围堰：围内正常蓄水位 0.57 米+0.5 米超高+0.2 米风浪爬高=1.27 米。

8.3.5.2 围堰结构型式

从结构安全、经济并结合尽量利用当地材料的角度出发，内围堰本次设计采用砂包围堰方案，泵站出水口段为滩地，围堰高度较小，本次设计采用砂土 1:1 围堰方案。

内围堰断面顶宽 1.5m，外坡 1:1，内坡 1:1，外围堰断面顶宽 4m，外坡 1:2.0，内坡 1:2.0。考虑非汛期洪潮暴雨情况，需准备高 1.0m 砂包防浪墙材料，作为度汛措施材料备用。

8.3.6 导流工程施工

围堰虽是临时建筑物，但作用很重要，必须按照设计要求进行修筑，否则，轻则渗水量大，增加基坑排水设备容量和费用，重则造成溃堰的严重后果，拖延工期，增加造价，造成不可概算的政治、社会影响。因此，施工单位对围堰应做到：（1）具有足够的稳定性、防渗性、防冲性和一定强度；（2）围堰基础与岸坡连接的防渗措施要安全可靠，不致产生严重集中渗漏和破坏；（3）围堰结构简单、工程量小，便于修建和拆除；（4）围堰材料选择当地材料，降低造价，缩短工期。

（1）围堰施工

趁低潮时，采用人工铺设编织布与砂包，土方填筑料采用 5t 自卸车运至施工现场，水下部分采用进占法，装载机现场铲运土方，推土机整平，逐渐进占。

水上部分分层填筑，碾压施工。并配合人工修正坡度，铺设编织布、反滤土工布及砂包等。

(2) 围堰拆除

泵站主体工程完工后，可由人工配合 1m^3 长臂反铲挖掘机逐层拆除围堰背水坡和水上部分，采用 5t 自卸汽车运走弃土。

8.4 施工交通及施工总布置

(1) 布置原则

① 根据工程主要永久建筑物布置特点来进行施工总布置的规划，以满足主体工程（关键工程）施工的需要；

② 施工道路规划尽量考虑利用工程范围内的永久交通道路，确实交通不便的，考虑设置简易施工临时路；

③ 遵循因地制宜、有利生产、易于管理、经济合理、方便生活、节约耕地的原则；

④ 场地布置满足国家有关安全、防火、卫生和环境保护等要求。

(2) 工区布置

本工程包括泵房、柴油机房、进水前池、压力管道、消力池等。工程沿线附近有较多空地，可临时租用作为布置施工临时设施和材料堆放场地。

8.5 施工总进度

本工程施工期为 7 个月。工程建设应实行项目法人责任制、招投标制和建设监理制。泵站的建设应按工程建设程序的有关规定要求，办理相关手续后方可开工建设。工程建成后应按有关规定及时组织工程的竣工验收。

表 7-1 施工总进度表

工程项目及工序	2019			2020			
	10	11	12	1	2	3	4
前期准备工作							
内外围堰及基坑开挖、换填砂基础							
泵站桩基础施工							
箱涵、挡墙、进水池及泵房下部结构施工							
水泵及出水管安装							
回填土压实							
泵站上部结构施工、机电设备安装							
设备调试、验收、清场							

9.建设征地与移民安置

9.1 工程占地

9.1.1 占地调查依据

- 1) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- 2) 《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》（SL442-2009）；
- 3) 勘测设计合同；
- 4) 工程规划文件和资料；
- 5) 实测 1: 1000 地形图；
- 6) 工程平面布置图；
- 7) 工程建设征地区的自然、经济社会资料及土地利用现状调查资料；
- 8) 其他有关资料。

9.1.2 占地统计

工程占地总面积 0.40hm^2 ，其中永久占地 0.10hm^2 ，临时占地 0.30hm^2 。永久占地为水工建筑用地及公路用地，临时占地主要为水工建筑用地、公路用地及城镇用地，并无动迁居民。因此无须额外征用土地。

9.2 移民安置

本工程建设占地影响范围内无农田，因此不涉及到生产安置人口。

9.2.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》；
- 2) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第 471

号)；

- 3) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)；
- 4) 《广东省土地管理实施办法》；
- 5) 工程占地实物指标成果；
- 6) 移民安置区的经济社会发展规划资料；
- 7) 工程占地移民安置区的地形、地质资料。

9.2.2 生产安置人口

本工程建设占地影响范围内不占用耕地面积，因此不涉及到生产安置人口。

9.2.3 搬迁安置人口

(1) 永久占地搬迁安置人口

1) 主体工程

工程建设占地影响范围内不涉及搬迁安置人口。

2) 工程管理处

工程管理处占地范围内不涉及搬迁安置人口。

3) 永久占地搬迁安置人口合计

工程永久占地范围内不涉及搬迁安置人口。

(2) 施工临时占地搬迁安置人口

本工程施工临时占地范围内不涉及搬迁安置人口。

9.2.4 移民安置规划

(1) 农村移民安置规划

1) 生产安置规划

本工程建设占地影响范围内不占用耕地面积，因此不涉及到生产安置人口。

2) 搬迁安置规划

因本工程永久占地和施工临时占地范围内不涉及到搬迁农村人口，因此不存在搬迁安置。

（2）城区移民安置规划

1) 永久占地搬迁安置

城市移民没有生产安置，只有生活搬迁安置。永久占地范围内不涉及搬迁城市居民，因此不存在生活搬迁安置。

2) 施工临时占地搬迁安置

施工临时占地范围内不涉及搬迁人口，因此不存在搬迁安置。

（3）移民搬迁安置规划

因工程永久占地和施工临时占地范围内不涉及到搬迁人口，因此不存在搬迁安置。

9.3 工程占地补偿

由于工程不涉及占地问题，故不涉及征地拆迁补偿。

10.环境保护设计

10.1 概述

10.1.1 工程概况

洲角闸自上世纪六十年代建成以来，一直承担着广澳片区下五片（即埭头、三遼、溪头、大蔚 4 个社区）、青蓝山以及青洲盐场东面的排洪及生产生活污水排污功能。上世纪九十年代初，随着汕头保税区落户广澳片区以及广达大道相继建成使用，广达大道路面雨水收纳后也经洲角闸排出，总汇水面积高达 500 公顷。2009 年，在濠江东西两岸改造工程实施过程中，该闸虽然得到修缮加固，但由于洲角闸内排洪港年久失修，港内污泥长期积淀，纳潮能力下降。而下五片区地势低，每逢台风季节及天文高潮期潮水上涨时，为避免潮水倒灌，闸口均需关闭。如果恰逢暴雨天气，现有排洪沟根本无法容纳暴雨带来的雨水，经常造成内涝。

近年来，广澳街道多次组织上述 4 个社区加强沟渠疏浚整治，虽一定程度改善了排洪条件，但遇到高潮位暴雨时，下五片区内涝仍很严重，片区一万多名群众生产生活乃至生命财产安全受到严重威胁。2016 年初，辖区人大代表高度重视群众呼声，专题调研后向区人大提交议案，要求尽快启动强排站建设，以解除严重内涝对群众生命财产安全的威胁。

10.1.2 保护对象和保护标准

1. 本工程主要保护对象有：

①水环境保护，②生态保护，③人群健康保护，④土壤环境保护，⑤大气及声环境保护，⑥其他环境保护。

2. 保护标准

1) 水环境保护标准

按《污水综合排放标准》(GB8978—1996)中 4.1.1 条的规定：排入 GB3838III

类水域（划定的保护区和游泳区除外）和排入 GB3097 中二类海域的污水，执行一级标准。

本工程施工期污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中一级标准。污水综合排放标准见表 10-1。

表 10-1 污水综合排放标准表

项目	浓度限值	单位	备注
PH 值	6~9	无量纲	GB8978—1996 《污水综合排放标准》一级
悬浮物	≤70	mg/L	
COD	≤100	mg/L	
BOD ₅	≤20	mg/L	
石油类	≤5	mg/L	

2) 生态保护标准

保护工程所在区域生态系统的完整性，使工程区周边的生态环境质量不因本工程的实施而受到显著的影响，重要的生态敏感点得到有效保护，环境生态破坏得到全面的恢复。

3) 土壤环境保护标准

保护工程所在区域的土壤环境，使工程区周边的土壤环境质量不因本工程的实施而受到显著的影响，待工程施工完成后，使受影响的土壤环境得到全面的恢复。

4) 人群健康保护标准

采取有力措施，保持施工周边环境的卫生情况良好，尽量避免和减少疾病的发生，保证施工期的人群健康。

5) 大气及声环境保护标准

本工程所在区域离市区有一定距离，周围环境空气质量良好，环境空气质量保护应执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中的二级标准。

环境空气质量标准见表 9-2。

表 10-2 环境空气质量标准表

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位	备注
SO ₂	日均值	0.15	mg/m ³	GB3095-1996 《环境空气质量 标准》 二级
	1 小时平均	0.50		
TSP	日均值	0.30	mg/m ³	
NO ₂	日均值	0.08	mg/m ³	
	1 小时平均	0.12		
CO	日均值	4.0	mg/m ³	
	1 小时平均	10.0		

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中二级标准。废气排放标准见表 10-3。

表 10-3 废气排放标准表

污染物	浓度限值	浓度单位	备注
二氧化硫	0.40	mg/m ³	GB16297—1996 《大气污染物综合排放标准》 二级
氮氧化物	0.12	mg/m ³	
颗粒物	1.0	mg/m ³	

本工程施工期影响范围主要为工程区周边、运输道路沿线以及施工区和渣场周围区域。工程施工应保障项目周边声环境符合功能区划要求，工程建设应不影响周边居民的正常生产、生活。

施工期环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声限值，昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

建筑施工场界环境噪声执行标准见表 10-4。

表 10-4 建筑施工场界环境噪声执行标准表 单位：dB（A）

昼间（限值）	夜间（限值）
70	55

10.1.3 设计依据及标准

- （1）《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL 618-2013）
- （2）《水利水电工程环境保护设计规范》（SL 492-2011）
- （3）《建设项目环境保护设计规定》（国环字[87]第 002 号文）

- (4) 《地表水环境质量标准》（GHZB1—1999）
- (5) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）
- (6) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- (7) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (8) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
- (9) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2006）

10.2 水环境保护

10.2.1 保护措施

- (1) 建材堆放时加以覆盖，防止雨水冲刷。
- (2) 含有害物质的建筑材料（如施工水泥等）应远离水源地，各类建筑材料应有防御雨遮雨措施，水泥材料不得随意倾倒，工程废料要及时运走。
- (3) 工程施工过程中，为防止施工对水体的污染影响，应合理组织施工程序和施工机械。施工中产生的废渣按要求运到规定的地方堆放，不得任意丢弃在水中。施工点要设置沉砂池，防止泥沙直接流入水体。
- (4) 严格管理施工机械和运输车辆，严禁油料泄漏和倾倒废油料。施工机械、运输车辆的清洗水及施工机械的油污要集中处理，达标后排放。有油污的固体废弃物不得随地乱扔，与废油渣一起集中堆放处理。

10.2.2 废污水处理措施设计方案

1. 生活污水

根据预测，各施工区施工高峰期日设计处理生活污水量规模较小。参考同类工程施工期生活污水处理经验，本工程施工期产生污水经处理后可达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中一级标准，污水经处理达标后回用，可用作施工降尘用水。

2. 生产废水

施工期间主要的生产废水是围堰时施工过程中的基坑废水及施工机械冲洗产生的含油废水，设计流量系数取 1.2。处理后出水浓度要求达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中一级标准。

1) 基坑废水

基坑废水主要含难降解的微小混凝土颗粒和泥沙颗粒。由于开挖深度小，根据相关水利工程施工作业区废污水排放资料，施工初期河水抽出后，基坑废水中污染物 SS 的浓度监测值为 2000mg/L。废水静置 2h 左右，SS 浓度由 2000mg/L 可降至 200 mg/L 以下，因此建议基坑废水经一定时间静置，达到排放标准 70 mg/L 后再排放。基坑废水排放量不稳定，沉淀后和含油废水一起处理。

施工布置在各工程分区设一处小型机修保养站，为避免因机械化施工产生的漏油、弃油及冲洗汽车的含油污水对河水造成污染，应加强机械维修车间及临时油库的管理，严禁乱倒弃油，在机修厂设立集油池收集弃油，定期由专业人员处理。

2) 含油废水

本工程含油污水主要是挖掘机、推土机、载重汽车等各类机械维修及冲洗等产生的污水，其主要污染物为石油类和泥沙等。废水处理后可达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准，达标后的废水回收利用，可用作降尘用水等，淤泥运至指定弃渣场。

含油废水经沉淀池进行短暂停留除砂（设计废水停留时间为 10min），流出沉砂池后经隔油池除油后再进入防护池，储存时间 1 天，进一步净化水质，加药剂调节水质 PH 值至中性。含油废水经隔油池除油后汇同生产废水，经沉淀池进行短暂停留除砂（设计废水停留时间为 10min），流出沉砂池后再进入防护池，储存时间 1 天，进一步净化水质，加药剂调节水质 PH 值至中性。防护池同时也是回用水的储存调节池，污水经过处理后可以重复利用做降尘水。蓄水池同时也是回用水的储存调节池，污水经过处理后可以重复利用做降尘水，每个施工区各

建一套污水处理设施。

10.3 生态保护

10.3.1 工程对生态环境影响

主体工程、渣场占地主要是林地及草地等，植被以人工种植草及人工次生林为主，种类单一，工程完成后可在 1 年左右时间内得到恢复。工程弃土量较小，渣场影响面积小，没有国家重点保护的珍稀濒危植物，而且基本上为种植时间较短的人工速生林，采取积极的植树、种草等绿化措施后，可以在短时间内将扰动区的生物恢复到扰动前的水平。

工程施工期间，建筑物的施工基本不影响河流水环境，从工程性质分析，对水生生物的生物量和物种的影响不大，不会对某个物种造成毁灭性的影响。

10.3.2 生态环境保护措施

施工期由于挖土、弃渣、机械使用等人为作用，施工范围内的土壤、植被受到扰动及损坏，对周围自然生态环境带来一定不利影响，只要在工程建设与运营过程中采取相应的保护措施，则可减少对生态环境产生的影响。

施工期间，临时道路两旁应采取绿化、美化措施，以消减对城镇景观的破坏和影响，工程完工后，在恢复植被的同时，应重视生态美化、修饰，结合城镇景观建设，改善周边环境，使之成为休闲、游览、观赏的去处。

生态环境保护措施有：

（1）施工方应采取措施，缩短临时占地使用时间，施工完毕，立即恢复植被或复垦。

（2）施工中形成的次生裸地要及时复土、还林。因地制宜，发展种植业，扩大经济植物的种植面积和种类。

（3）加强对施工人员的环保教育，保护自然资源，不准乱砍伐林木。

(4) 在施工期间，严禁施工人员携带火种进入森林，在林区严禁一切野外用火，搞好消防队伍及设施的建设，以预防和杜绝森林火灾发生。

(5) 施工车辆应在施工临时道路上行驶，不得驶入农田，以免损坏农地。

(6) 施工期、运行期都应进行生态影响的监测或调查。加强对生态的管理，开展环境教育，提高施工人员、移民和管理人员环境意识。

10.4 土壤环境保护

工程占地相对较小，主体工程占地的土地主要是一些经济效益低的原工程用地，对土壤环境影响不大，对施工范围内的土壤、植被造成扰动及损坏，采用人工在堤坡植草等相应的保护措施恢复原有土壤环境。

施工临时占地主要是临时堆料料场和弃渣场。

施工期由于取土、弃渣等人为作用，施工范围内的土壤、植被受到扰动及损坏，对周围土壤环境带来一定不利影响，只要在工程建设与运营过程中采取相应的保护措施，则可减少对土壤环境产生的影响。

在施工期间采用植草等水土保持措施保护土壤环境，尤其是弃土，要全部运至弃渣场弃置，并采用拦挡、植草等水土保持措施保护，防治弃土破坏周围生态环境。

在采用保护措施后，工程竣工后二、三年植被、土壤环境可基本恢复，在工程运行期对区域植被、土壤环境产生影响是轻微的。

10.5 人群健康保护

施工期由于人口骤增，人员集中，居住条件简陋拥挤，卫生条件较差，劳动强度大，容易引起疾病暴发流行，必须采取以防为主、防治结合的有力措施，减少疾病的发生，才能保证施工期的人群健康，保证工程进度和工程质量。

具体措施如下：

(1) 建立严格的卫生防疫制度，加强宣传，注意饮食卫生，定期对施工区

进行消毒、灭菌，对临时生活区进行虫媒消杀等。

(2) 搞好卫生防疫，定期对施工及管理人员进行身体普查，食堂管理人员要经健康检查后上岗，对传染病人早发现、早隔离、早治疗，防止库区疫情传播。

(3) 设置工地临时诊所，使受伤或患病的施工人员能得到及时的治疗和护理。

(4) 对周围居民点的人群健康状况密切关注，做好防病工作。

10.6 大气及声环境保护

10.6.1 大气环境保护措施

施工期间，大气污染的最主要的污染源是施工和运输过程中排放的粉尘。影响的对象除现场施工人员外，还有施工场地附近的居民。

施工期大气污染控制主要是降低施工期粉尘散落和运输过程扬尘的措施，具体的措施有：

1. 控制操作速度

当施工卡车经过敏感点附近时，将车速控制在 12km/h 以下，推土机的推土速度减至 8km/h 以下。在施工现场及工地道路上的车辆速度适当降低，以减少扬尘。

2. 采取洒水和冲洗措施

1) 工地上的道路在晴天每天定期洒水 2 次，保持工地有一定的湿度。

2) 开挖作业区每天洒水 2 次，堆放砂、土的场地及搬运操作中应经常洒水，使物料表层经常处于湿润状态；及时将开挖出的砂土运至弃渣场；临时堆放场应做好水土保持工作。

3) 施工场地应安装洗车设备，冲洗进出的车辆。所有物料装卸采用洒水设备。

3. 水泥粉尘防治措施

1) 如需运送水泥, 应采用密闭的槽车通过封闭的系统运送至水泥贮仓中; 运输散货的车辆, 应配备两边和尾部挡板; 用防水布遮盖好, 防水布应超出两边和尾部挡板至少 30cm, 以减少洒落物和风的吹逸。

2) 水泥应避免露天堆放, 应使用密封的贮仓和储存罐。通气口应安装有效的除尘设备。

3) 砼拌和过程应严格遵守操作制度。

4. 其它防尘措施

1) 屑粒物料与多尘物料堆的四周与上方封盖, 以减少扬尘。如需经常取料而无法封盖, 则经常采取洒水措施。

2) 做好施工人员劳动保护, 配带防尘口罩、控制工作时间等。

3) 环境敏感点附近应避免堆放多尘的物料和安排工地出入口; 将车辆行驶道路和施工机械安排在距离敏感点尽可能远的地方。

4) 来往于各施工场地卡车上的多尘物料均应用塑料布覆盖。

5) 施工场地和居住区不容许随意焚烧废物和垃圾。

6) 做好施工人员的劳动保护, 如配带防尘口罩等。

10.6.2 声环境保护措施

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中所定各阶段标准; 运行期执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008) II 类标准。

(1) 施工期对环境敏感点的防护措施

1) 合理安排施工计划, 严禁在晚上 21:00~凌晨 7:00 以及中午 12:00~14:00 进行可能产生噪声扰民问题的施工活动。

2) 在施工机械密集、噪声源强较大的施工区, 周边有环境敏感点(在 100m 内范围内存在居民等环境敏感点), 须在施工场界设隔音墙或隔音板。

3) 车辆途经学校、居民区需减速, 禁止使用高音喇叭等措施, 施工公路应

保持平坦顺畅，减少因汽车震动引起的噪声。

(2) 现场施工人员的卫生防护

1) 噪声源控制：选用低噪声设备和工艺，如以液压工具代替气压冲击工具，混凝土搅拌站、皮带机的机头等机械设备应安装消声器，加强设备的维护和保养，振动大的设备使用减震机座。

2) 传声途径控制：用多孔性吸声材料建隔音操作室和隔音休息室、隔音墙。

3) 个人卫生防护：施工人员可戴个人防噪声用具如耳塞等。

10.7 其他环境保护

其他环境保护主要是固体废弃物的处理。施工期固体废弃物包括工程弃渣及施工人员生活垃圾。

为了保证弃渣堆周边环境产生不利影响，对各施工区域及弃渣场必须采取有效的工程防护措施，防止工程弃渣乱堆乱放，产生新的水土流失。需在各永久渣场的坡脚修挡渣墙，并布设完善的排水设施；在堆渣前，尽量将表层熟土剥离集中堆放在渣场一角，并加以防护，等弃渣完成后，用以渣面整治。渣场覆土整治后采取植物措施对其防治，在渣场植树造林、种草，恢复植被。

施工期在施工现场设立定点废料处，收集施工时产生的施工垃圾，并依托当地职能部门及时清运。

施工人员产生的生活垃圾分布在施工临时生活管理区，生活垃圾不能随便遗弃于野外，应加强管理，集中收集，依托当地环保部门由垃圾转运车运送至附近城镇垃圾处理场进行处理。

对施工期电器安装产生的少量焊渣、及防腐材料的残渣及时收集，送专门回收站处理。

10.8 环境保护投资概算

由于本工程为应急工程，环境保护部分投资此阶段暂不考虑。

11.水土保持设计

11.1 项目水土流失防治标准

本工程属建设类项目。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核成果>的通知》(办水保[2013]188号)和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(2015年10月)，汕头市濠江区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。

因此，根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2008)规定，本项目水土流失防治标准执行建设生产类项目三级标准。

11.2 水土流失防治责任范围与防治分区

11.2.1 工程占地

工程计划建设工期7个月。工程占地总面积 0.40hm^2 ，其中永久占地 0.10hm^2 ，临时占地 0.30hm^2 。

11.2.2 防治责任范围的确定原则和依据

根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433—2008)的规定和“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，通过现场调查与勘测，结合本项目建设可能造成直接影响的范围，确定该工程的水土流失防治责任范围。防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。

(1) 项目建设区为开发建设项目建设征地、占地、使用及管辖的地域。本项目呈点、线混合型分布。对本项目建设所需的沙、石料，当按市场化运作时，应在购料合同中应明确沙、石料场水土流失防治责任方。

(2) 直接影响区为项目建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失危害的地域。

11.2.3 项目水土流失责任范围

本工程的水土流失防治责任范围共计 0.52hm^2 ，其中项目建设区 0.40hm^2 ，直接影响区 0.12hm^2 。

(1) 项目建设区

项目建设区面积 0.40hm^2 ，其中永久占地 0.10hm^2 ，临时占地 0.30hm^2 。

永久占地主要为主体工程区 0.10hm^2 ；临时占地主要为临时工棚 0.03hm^2 ，泵站、箱涵及挡墙基坑开挖和围堰填筑 0.14hm^2 ，弃渣场 0.13hm^2 。

(2) 直接影响区

直接影响区面积 0.12hm^2 ，其中主体工程建设影响区 0.07hm^2 ，取开挖坡面的四周各 2m ，施工临时设施区周边影响区 0.02hm^2 ，取施工营地周边 1m 范围，临时堆渣区周边影响区 0.03hm^2 ，取弃渣场周边 2m 范围。

工程水土流失防治责任范围详见表 10-1。

表 10-1 工程水土流失防治责任范围

防治责任范围		面积(hm^2)	备注
主体工程区		0.10	永久占地
施工营造区		0.17	临时占地
临时堆渣区		0.13	临时占地
直接影响区	主体工程建设影响区	0.07	
	临时施工周边影响区	0.02	
	临时堆渣区周边影响区	0.03	
	小计	0.12	
合计		0.52	

11.3 水土保持工程管理

11.3.1 机构设置

为使本项目顺利实施，建设单位必须设置方案实施的组织管理机构，负责组织、落实、管理监督实施本工程的水土保持工作。管理机构由工程建管部门一名领导分管，统一协调指挥，下设专职、兼职人员 1~2 名。

11.3.2 管理职责

- 1、认真执行水土保持法规和标注；
- 2、制定实施水土保持方案的计划（包括委托设计、招标、施工等计划）；
- 3、负责组织解决本工程水土保持监测中发现的问题；
- 4、检查施工中水土保持措施落实情况；

11.3.3 管理制度

在机构健全以后，根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求；

12. 劳动安全与工业卫生

12.1 危险与有害因素分析

12.1.1 设计依据

12.1.1.1 法律法规及政府有关文件

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》 (主席令 第 70 号)
- (2) 《中华人民共和国劳动法》 (主席令 第 28 号)
- (3) 《中华人民共和国职业病防治法》 (主席令 第 60 号)
- (4) 《中华人民共和国放射性污染防治法》 (主席令 第 6 号)
- (5) 《中华人民共和国消防法》 (主席令 第 4 号)
- (6) 《中华人民共和国防震减灾法》 (主席令 第 94 号)
- (7) 《建设工程安全生产管理条例》 (国务院令 第 393 号)
- (8) 《建设项目(工程)职业安全卫生监察规定》 ((96) 劳动部令第 3 号)
- (9) 《建设项目(工程)职业安全卫生预评价管理办法》 (劳动部令第 10 号)
- (10) 《安全评价机构管理规定》 (国家安全生产监督管理局第 13 号令)
- (11) 关于印发《安全评价通则》的通知 (国家安全生产监督管理局安监管技装字 [2003] 37 号)
- (12) 关于印发《安全预评价导则》的通知 (国家安全生产监督管理局安监管技装字 [2003] 77 号)
- (13) 《关于进一步做好汛期安全生产工作的通知》 (国家安全生产监督管理局安监管协调字[2004]96 号文)
- (14) 《国家发展改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目

安全设施‘三同时’工作的通知》（国家发展改革委员会、国家安全生产监督管理局，发改投资[2003]1346 号）

12.1.1.2 设计采用的主要标准及规范

- (1) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）
- (2) 《安全色》（GB2893-2001）
- (3) 《安全标志》（GB2894-1996）
- (4) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）
- (5) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-1991）
- (6) 《作业场所微波幅射卫生标准》（GB 10436-1989）
- (7) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-1990）
- (8) 《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-1990）
- (9) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-1992）
- (10) 《安全标志使用导则》（GB 16179-1996）
- (11) 《作业场所工频电场卫生标准》（GB 10603-1996）
- (12) 《环境电磁波卫生标准》（GB 9175-88）
- (13) 《机械防护安全距离》（GB 12295-90）
- (14) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-1994）
- (15) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》
（GB196-2003）
- (16) 《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-1985）
- (17) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T620-1997）
- (18) 《交流电气装置的接地》（DL/T621-1997）
- (19) 《起重机械安全规程》（GB6067-1985）
- (20) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）
- (21) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）
- (22) 《工业建筑防腐设计规范》（GB50046-1995）

- (23) 《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）
- (24) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）
- (25) 《水利水电工程设计防火规范》（SDJ278-1990）
- (26) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）
- (27) 《压力容器安全技术监察规程》（劳动部）
- (28) 《防护屏安全要求》（GB8197-1997）
- (29) 《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-1992）
- (30) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-1994）（2000 年版）

12.1.2 设计的任务和目的

为贯彻“安全第一，预防为主”的方针，按照国家有关法律法规以及有关规范的要求，并结合本工程的特点和具体情况，对工程在生产过程中，以及建成投入运行后，可能直接危及劳动者人身安全和身体健康的各种因素，采取符合规范要求的工程防护措施，保障劳动者在劳动中的安全和健康，同时确保本工程各建筑物和各机电设备本身的安全，保护自然环境，实现工程本质安全化，同时为本工程的劳动安全与工业卫生管理的系统化、标准化和科学化提供依据和条件。

12.1.3 危害因素分析

根据本工程周围的自然环境条件进行综合分析，认为对本工程在劳动安全与工业卫生方面可能造成危害的因素有以下方面：

（1）工程施工产生的污废水、废弃物、噪声及扬尘将对施工区及周边环境产生一定的影响。

（2）工程在施工过程中，由于开挖、填筑、交通运输、混凝土作业等将造成一定范围内的植被破坏。粉尘、噪声、废水、废渣都会对周围生态环境造成一定的影响。

（3）施工期施工环境较差，人群集中的地方，有可能造成疾病的传播，对

施工人员的健康造成短期影响。

(4) 各种电气设备在运行中，可能会产生的短路故障，易引起火灾、触电等，对运行人员造成不安全影响，并产生一定污染。

(5) 电机等有关附属设备和公用设备正常运行时会产生运行噪声。

(6) 台风、海面强风危害、洪涝灾害等。

(7) 本工程所在地区新构造运动强烈，表现在区内地震频繁，新生代活动断裂迹象明显。根据《中国地震动参数区划图》，工程区地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

12.2 劳动安全措施

12.2.1 防火、防爆设计

按照《中华人民共和国消防法》规定，本工程的防火、防爆安全设计贯彻预防为主、防消结合的方针，实行防火安全责任制。

1、可能引起火灾的原因

建筑物：泵站电机房。保护重点是用于运行、管理的启闭机室和泵站电机房。引起火灾的原因包括雷电引起的火灾；电容器柜管理不当引起的爆炸；电缆、电线短路；室内外电器及开关短路引起的火灾等。

主要设备：电动机、变压器等。电动机绝缘击穿起火等。

2、防火、防爆措施

a) 本工程各类建筑物及各种工作场所防火设计按《水利水电工程设计防火规范》设置消防设施。

b) 划分防火区域，分区负责

c) 加强室内通风，门窗等满足防火防爆等级要求。

d) 保证通讯线路和报警设施的正常运行。

e) 对所有工作场所严禁使用明火，禁止使用电炉等器具。

f) 室内电气设备选型时，充分考虑无油化原则，减少火灾隐患。高压断路器采用真空灭弧式。站用变压器为油浸式变压器，按现行的有关规范规定，设置固定式水喷雾等灭火系统。全部电力电缆选用 B 类阻燃型。所有的电缆和设备孔、洞均进行防火封堵，电缆桥架设层间防火隔板。

g) 电气设备，开关线路和照明灯具必须符合安全要求，定期检查维修或更新。

h) 所有油罐油管如设备同时常持要求接地防静电接地装置与工程的电气接地装置共用，接地电阻应满足国家有关规范规程要求。

i) 所有油罐、油管和用油设备，都设置严禁烟火的标志碑。

j) 防静电设施符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》的规定。

k) 通道、出口等部位要保持通畅，严禁堆放物品，停放车辆。

l) 疏散标志和指示灯要保证完好长明。

m) 消火栓、灭火器是否有效，并进行维护保养，失效的及时更新。

3、发生火灾爆炸后的疏散抢救工作

发生火灾后，由运行管理人员采用手提式灭火器实行自救，并报火警，马上通知专职消防队进入事故现场。指示在场人员按事故照明引导灯指示的方向疏散避难。关闭通风系统，人员疏散完毕后关闭起火部位的防火门，防止一氧化碳及有毒烟雾扩散。火场由消防人员利用消火栓、水罐泵车等灭火。火灾后开启事故排烟系统。

运行管理人员通知医疗卫生人员利用急救车抢救受伤人员，伤情严重者送城市医院急救。

12.2.2 防电气伤害

a) 对于工程抢险电源为柴油发电机组自发电，柴油发电机组设置防护等级不低于 IP65 的防护外罩。

b) 高、低压配电设备均装设在金属封闭装置柜内。柜子的防护等级不低于

IP40。开关柜具有:防带负荷分、合隔离开关;防误分、合断路器;防带电挂地线、合接地刀;防带地线合隔离开关和断路器;防入带电间隔的“五防”功能。

现地设备低压断路器均采用三级开关,并在就地动力、照明配电进线处设可靠的电气隔离。对于误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备或回路设置电气联锁装置。

c) 潮湿部位的照明加装防触电装置。

d) 在各个低压配电设施范围内均装设统一、可靠的接地网,将所有电气设备外壳、金属闸门启闭机等和接地网相连。按照《交流电气装置的接地》中的规定,使各配电系统的工频接地电阻符合规范要求,保证人身安全。

e) 对运行人员可能触及的初期投运配电装置的带电部位,设置隔离保护网,并设置相应的安全标志和警示标志。

f) 各建筑物屋顶均设避雷带保护,所有设备的外壳、金属构架、管路、金属结构等均按相关规定接地。

g) 电气设备的外壳和钢构架在正常运行中的最高温升,运行人员经常触及的部位不大于 30K,运行人员不经常触及的部位不大于 40K,运行人员不经常触及的部位不大于 65K,并标有明显的安全标志。

12.2.3 防机械伤害、防坠落伤害

a) 本工程采用的机械设备必须满足国家安全卫生有关标准的要求。

b) 启闭机用钢丝绳、滑轮、吊钩等符合《起重机械安全规程》的有关规定。

c) 凡坠落高度在 2.0m 以上的工作平台、人行通道等部位,设有固定护栏。当固定式防护栏杆影响工作时,在孔口上设盖板,并能承受 200N/m² 均布荷载。凡检修时可能形成的坠落高度在 2.0m 以上的孔坑,设置固定临时防护栏杆用的槽孔。

d) 各种楼梯、固定钢直梯,均设有护栏或护笼,并采取防滑措施。

e) 各建筑物的通气孔孔口设置钢筋网孔盖板。

12.2.4 防雷

a) 大气过电压保护

1) 直击雷保护

本工程的所有建筑物均按三类防雷建筑物设计，在建筑物屋顶设备明敷避雷带进行防直击雷保护。

2) 侵入波保护

为防止雷电波从线路侵入危害电气设备，本工程各电气设备的过电压保护和绝缘配合按《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》进行设计。在各电源进线和各配电装置母线上各装设一组氧化锌避雷器，以保证各配电系统设备在各种运行方式下均不会受到雷电侵入波的危害。

b) 内部过电压保护

本工程的各配电系统从建筑物的接地柱筋中焊接引出-25×4 的镀锌扁钢，供室内各电气设备外壳、金属管道及金属构件等作保护接地之用，以确保系统内的电气设备不受过电压的危害。

c) 泵站电机和各配电系统的接地装置

泵站电机和各配电系统的接地设计遵照《建筑物防雷设计规范》和《交流电气装置的接地》进行。

1) 结合各建筑物监控系统设备要求，本工程设一个统一的接地网络，工作、保护及防雷接地合用一个接地系统。接地网主要由人工接地网、水工建筑物钢筋网以及各建筑物基础等自然接地体组成。

2) 对经常有运行人员活动场所的电气设备和接地导体进行等电位连接。

12.2.5 施工安全

a) 建筑安装施工应按规定架设安全网和脚手架，脚手架不得超负荷；上下交叉施工应有隔离设施；高空作业应有防止坠落的措施；进入施工现场应带安全

帽。

b) 施工现场的坑、井、未安装栏杆的高架人行通道、无外架防护围栏的平台等应有防护措施，并设明显的警示标志，并挂安全技术操作规程及有关的责任制度等。

c) 落实施工机械设备的使用、检查、维修、保养制度，不得超温、超压、超负荷和带病运行。

12.3 工业卫生措施

12.3.1 防噪声及防振动

各种工作场所的噪声设计及设备选型，按《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）的规定要求执行。

- 1) 运行场所应采取防噪音、防振动的措施。
- 2) 在土建设计必要时，设伸缩缝以减弱振动。
- 3) 门窗均采用隔音较好的塑钢门窗。

12.3.2 温度与湿度控制

泵房内采用自然进风、机械排风的通风方式以调节室内温度，满足其温、湿度要求。

12.3.3 采光与照明

各工作场所的采光照度均满足《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》及《建筑照明设计标准》有关标准的规定。

泵房四周适当的位置开设玻璃窗户，充分利用自然采光。

人工照明设计力求创造良好的视觉作业环境，各类工作场所照明的最低照度应符合《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）的规定要求。

除常规照明设备以外，还需设应急照明，设立紧急情况下作安全疏散用的应急灯，应急灯内的蓄电池应随时充满电，可以连续照明半小时以上。

工程按“绿色照明”设计，即采用高效节能光源、灯具、灯用电器附件和控光开关等，使泵站建筑物的照明设计更科学、舒适、安全和节能。

室内天然光照度要求最低值见表 12-1，各类工作场所人工照明要求的最低照度见表 12-2。

表 12-1 工作场所室内天然采光照度最低值

序号	工 作 场 所	室内采光照度最低值 (Lx)
(1)	中控室	100
(2)	配电房	50

表 12-2 各类工作场所人工照明最低照度

工作场所名称	工作照明照度最低值 (Lx)	事故照明照度最低值 (Lx)
中控室	300	30
控制设备室	300	30
配电装置室	200	20
主要楼梯和通道	30	3

12.3.4 防尘、防污、防腐蚀、防毒

- a) 本工程管理区域应对周围环境进行绿化，种植花草树木。
- b) 泵房的地面采用水磨石或其它坚硬不起尘的材料，墙体也采用表面不易剥落的材料来装修。
- c) 所有门窗均采用密闭塑钢门窗，开启窗设有纱窗。
- d) 建筑装饰材料，一定要选择符合国家有关卫生标准规定的达标产品，防止散发有毒有害物质或放射性物质，危害人体健康。

- e) 生活用水（包括厕所污水）经处理后方可排入地面水体。
- f) 蓄电池选用免维护铅酸蓄电池。
- g) 设备支撑构件、水管、油管、风管及电缆桥架，采取合理的防腐蚀措施。除锈、涂漆、镀锌、喷塑等防腐处理工艺应符合国家现行的有关标准的规定。
- h) 配电柜内均设置防潮加热除湿防潮。
- i) 所用设备材料正常运行时不产生任何有害物质，易发生火灾的部位应设置事故排烟设备，事故时可能有少许毒气（如塑料电缆燃烧）产生，但可通过防排烟系统予以清除。
- j) 机械通风系统的进风口位置在屋外空气比较洁净的地方并设在排风口的上风侧。

11.3.5 防电磁辐射

变压器、配电装置等设备产生较强电磁场，在此作业场所工作人员的辐射防护要求应符合有关规定。

按照电磁辐射防护三原则（屏蔽、防护距离和缩短照射时间）采取对策措施，使各区域工作人员受到的辐射照射不超过标准规定的个体剂量限值。

12.4 安全卫生机构设置及人员配备

建议本工程配置 1 人专门管理安全卫生工作，也可由管理人员兼职，根据管理需要定期向职工进行劳动安全、工业卫生等方面的教育、宣传，保障劳动者在管理运行过程中的安全和健康，并负责保养维修安全卫生设施。

12.5 安全标志

按现行标准《安全标志》（GB2894-1996）设置安全标志。标志分为禁止、警告、指令、提示四种类型，详见表 11-3。

表 11-3 安全标志设置场所及类型

标志名称	安全色	设置场所	标志内容
禁止标志	红色	闸门门槽等防护栏杆	禁止跨越
		泵房	禁止吸烟
		电气设备检修期间	禁止合闸，有人工作
警告标志	黄色	吊物孔盖板打开时	当心孔洞
提示标志	绿色	消防设施	消火栓、灭火器
		安全疏散通道	安全通道、安全出口

12.6 疏散方式和应急措施

本工程需要考虑事故疏散的场所主要是泵站。在设计中，为了满足人员疏散，在泵站设有安全出口，作为安全紧急通道。所有运行值班人员均需进行人身伤亡事故的急救培训。

12.7 安全与卫生设施

本工程根据工程特点应配置必要的安全与卫生宣传设备。

12.8 检测、检验设施

按国家有关规定，定期校验检测设备。

12.9 预期效果及评价

本工程规模不大，人员配置少，环境污染较小，加上各种场所及设备采取的安全措施较全面，预期本工程的劳动安全与工业卫生可以取得较好的效果。

13.节能设计

13.1 设计依据

13.1.1 相关法律法规、规程和产业政策

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》
- (3) 《中华人民共和国建筑法》
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》
- (5) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）
- (6) 《国家发改委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》
（发改投资[2006]2787 号）
- (7) 《清洁生产审核暂行办法》（国家发展改革委、国家环保总局令第 16 号）
- (8) 《重点用能单位节能管理办法》（原国家经贸委令第 7 号）
- (9) 《节能中长期专项规划》（发改环资 [2004]2505 号）
- (10) 《民用建筑节能管理规定》（建设部部长令第 76 号）
- (11)《国家发改委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查指南》(2006)的通知（发改环资[2007]21 号）
- (12) 《中国节能技术政策大纲》（计交能 [1996]905 号）
- (13) 《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发改委 2005 第 65 号）

13.1.2 标准、规范、规程

- (1) 《工业企业能源管理导则》 GB/T15587-1995

- (2) 《评价企业合理用电技术导则》 GB/T3485-1998
- (3) 《节电措施经济效益计算与评价》 GB/T13471-1992
- (4) 《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2005
- (5) 《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》 JCJ26-95
- (6) 《民用建筑节能管理规定(2005)》 (建设部令第 143 号)
- (7) 《节能监测技术通则》 GB1536-94
- (8) 《建筑能耗统计标准》
- (9) 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准及广东省实施细则》

JCJ75-2003

- (10) 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JCJ134-2001
- (11) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2004
- (12) 《建筑采光设计标准》 GB/T50033-2001
- (13) 《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T16-92
- (14) 《绿色建筑评价标准》 GB/T50378-2006
- (15) 《绿色建筑技术导则》 (建科[2005]199 号)
- (16) 《工业企业采光设计标准》 GB50033-1991
- (17) 《导体和电器选择设计技术规定》 DL/T5222-2005
- (18) 《机械行业节能设计规范》 JBJ14-2004
- (19) 《企业供配电系统节能监测方法》 GB/T16664-1996
- (20) 《工业电热设备节能监测方法》 GB/T115911-1995
- (21) 《民用建筑设计通则》 GB50352-2005
- (22) 《采暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2003
- (23) 《空调通风系统运行管理规范》 GB50365-2005
- (24) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB17167-2006
- (25) 《空气调节系统经济运行》 GB/T17981-2000
- (26) 《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》

GB18613-2002

(27) 《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》

GB20052-2006

(28) 《通风机能效限定值及节能评价值》 GB19761-2005

(29) 《管形荧光灯整流器能效限定值及节能评价值》

GB17896-1999

(30) 《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》

GB19043-2003

(31) 《普通照明用自整流荧光灯能效限定值及能效等级》

GB19044-2003

(32) 《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》 GB19415-2003

(33) 《高压钠灯能效限定值及能效等级》 GB19573-2004

(34) 《高压钠灯用整流器能效限定值及节能评价值》

GB19574-2004

(35) 《金属卤化物灯用整流器能效限定值及能效等级》

GB200053-2006

(36) 《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》

GB200054-2006

(37) 《水电水利工程施工机械选择设计导则》 DL/T5133-2001

13.2 工程能耗分析

13.2.1 施工期能耗种类、数量分析和能耗指标

本工程的施工建设主要消耗能源有电能、柴油及汽油等。

施工期的主要能耗项目集中在工程量较大的土方开挖、填筑、砼浇筑工程和施工辅助设施；主要耗能设备为运输设备、挖装设备、碾压设备、起重设备及施

工工厂的机械设备，而生产性房屋、仓库及生活设施的能耗相对较少。因此在施工组织设计中节能设计的重点就在于选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上，降低工程造价，提高企业综合效益。

在分析和统计施工生产过程中设备能耗总量和能源利用效率指标时，以广东省水利厅颁布《广东省水利水电建筑工程概算定额》及《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》为计算基础，结合各单项工程的施工方法、机械设备配套和选型以及施工总布置情况确定。

在采取了节能降耗措施后，本工程施工期的能耗总量为：柴油 10.534t，汽油 2.06t，电 9.0 万 kwh。

13.2.2 运行期能耗种类、数量分析和能耗指标

泵站及水闸能耗包括泵机的启动运行、闸门启闭机的运行、照明和办公、生活设施给排水、消防、照明等。

能耗指标：一般照明 10W/m²，8 小时/天计，同时率取 1；一般设备 20W/m²，8 小时/天计，同时率取 0.5。

13.3 节能设计

13.3.1 建筑物节能设计

本工程为排涝工程。其经济效益、社会效益、环境效益显著。是促进经济社会可持续发展的准公益性工程，在政治上和经济上具有重大意义。本工程建成后，有利于促进当地经济社会及其他各项事业的可持续发展。

本工程主要建筑物为泵站及水闸。

(1) 建筑物结构节能设计

建筑物采用节能设计，尽量降低建筑围护结构传热系数，主要从屋顶、外墙、窗户等方面采取措施。在屋顶设置严密的隔热层，增强隔热保暖效果。外墙采用

隔热效果较好的建筑材料。采用合适的平均窗墙面积比，泵房和启闭机室窗口的玻璃采用热反射玻璃，控制室及办公室等处采用双层玻璃中空隔热设计，有效降低夏季传入室内的热量和冬季传出室内的热量。西朝向的外窗视情况采用活动或固定的建筑外遮阳设施。

建筑物设计时考虑充分利用自然光，在白天时采用自然光照明，减少室内照明用电。有效的控制单位面积灯具安装功率，在满足照明质量的前提下，室内应优先采用高效发光的荧光灯（如 T5、T8 管）及紧凑型荧光灯，室外照明等一般照明宜采用高压钠灯、金属卤化物灯等高效气体放电光源。使用低能耗性能优的光源用电附件，如电子镇流器、节能型电感镇流器、电子触发器以及电子变压器等，紧凑型荧光灯优先选用电子镇流器，气体放电灯宜采用电子触发器。室外照明可采用程序控制或光电、声控开关，走道、楼梯等人员短暂停留的公共场所可采用节能自熄开关。

合理设计建筑物的通风结构，以自然通风为主，局部地方辅助安装机械通风设施，在需要时才投入使用。

13.3.2 机电设备节能设计

(1) 新架设的供电线路对设计方案进行优化，尽量减少供电线路长度。供电线路导线截面按泵站的用电负荷和国家规定的经济电流密度选择，降低电能损耗。

(2) 优化设计方案，电气接线简单清晰，以节约断路器、隔离开关等一次设备投资；要使控制、保护方式不过于复杂，以利于运行并节约二次设备和电缆投资。

(3) 变压器采用国家推广使用的新型节能变压器，以减少变压器的空载损耗和负载损耗。低压电器采用节能技术，交流接触器均配置节电器，降低电能损耗。

(4) 采用国家推广使用的新型断路器、隔离开关等电气设备，以降低开关触头的接触电阻，减少设备发热损耗。

(5) 选用节能型电流、电压互感器，降低电磁损耗。

(6) 在导体的连接方面，铜材导体的接触面镀锡，铜、铝导体连接全部采用铜—铝过渡接头，接触面全部涂复合导电膏，有效地降低接触面的接触电阻，降低发热损耗。

(7) 异步电动机采用并联电容补偿装置，提高功率因数，从而降低电能损耗。

(8) 厂用电动机采用节能电动机。

(9) 选择节能的用电设备，降低线缆损耗，提高功率因数等。

(10) 合理选择水泵型号，使水泵的平均运行效率处于较高的效率区内，有效降低排涝时的电能消耗。

13.3.3 施工期节能设计

13.3.3.1 施工期节能设计原则

施工期节能设计的重点在于选择经济高效的施工技术方案和合理的施工工期，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上，降低工程造价，提高工程综合效益。

本工程施工期能耗种类包括主体及施工辅助生产系统、生产性建筑物和营地及其生活配套设施能耗。

主体工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，施工排水等项目以电耗设备为主，混凝土浇筑项目既有油耗设备又有电耗设备；施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油；生产、生活建筑物消耗的主要能源为电能。

13.3.3.2 主要施工机械设备数量及能耗指标

采用国内、外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。在施工机械设备选型和配套设计时，根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用电动、液压、柴油等能耗低、生产效率高的机械设备，避免设备的闲置，最大限度地发挥各种机械设备的功效，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低工程造价。

设计过程中，注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性，使其进度计划更趋合理。

13.3.3.3 主要节能降耗措施

(1) 主要施工设备选型及其配套

施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的工作重点。本工程在施工机械设备选型及配套设计时，主要参考了《水电水利工程施工机械选择设计导则》（DL/T5133-2001）的有关要求和规定，并结合本工程自身实际情况确定。将满足工程进度要求，保证工程质量，降低工程造价的要求贯穿于施工机械设备选型及配套的设计全过程中。

施工设备选型时遵循以下原则：

- 1) 施工设备的技术性能应适合工作的性质、施工对象、施工场地大小和物料运距远近等施工条件，充分发挥机械效率，保证施工质量，满足施工强度的要求；
- 2) 所选设备应是技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改装，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好；
- 3) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能源消耗低，并通过技术经济比较，优选出单位土石方的成本最低的机械化施工方案；
- 4) 选用适用性比较广泛、类型比较单一的通用的机械，所选机械的国别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；
- 5) 注意各工序所用机械的配套成龙，一般要使后续机械的生产能力略大于先头机械的生产能力，运输机械略大于挖掘装载机械和振动碾压机械的生产能力，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

本工程各项施工强度均不会太大，施工中以配备中、小型机械设备为主，充分发挥设备方便灵活的优势。

(2) 主要施工技术和工艺选择

本工程在主体工程施工过程中，在施工技术和工艺选择上认真贯彻节能降耗

要求，在多个方面进行研究改进，采取对策措施达到节能降耗的目标。

1) 合理安排施工进度，减少施工相互干扰，达到加快施工进度、减少能源消耗的目标；

2) 利用钢模板取代传统的木模板，提高重复利用次数；

3) 充分利用质量满足工程需要的工程开挖料。

(3) 施工辅助生产系统及其施工工厂设计

1) 场内交通结合工程布置统筹规划，合理布线，尽量减少路线长度，缩短运输距离；

2) 根据施工总体布置及各系统用水要求，施工期供水系统主要是工程现场布置，管线布置设计尽量顺直、少转弯，缩短各管线的长度，减少沿程、局部水头损失，达到减小扬程而节能的目的。输水管材的选择在考虑相同经济情况下，优先选用管内壁光滑、糙率小的管材，可降低沿程水头损失，减小能耗；

3) 利用本工程靠近城市的便利条件，工程机械、车辆的修理依靠当地的专业修理厂。

(4) 施工营地、建设管理营地建筑设计

按照施工营地、建设管理营地的建筑用途和所处气候条件、区域，做好建筑、采暖、通风及采光照明系统的设计，满足建筑节能标准的要求。

充分利用自然通风，合理组织室内气流路径。开发住宅用手动或自动调节进风量的通风器。

充分利用自然光。采用高光效、长寿命、显色性好的光源、灯具和镇流器。一般建筑内部采用紧凑型荧光灯或 T5、T8 荧光灯。

采用生产能耗和使用能耗较低的高效保温建筑材料和制品。

(5) 施工期建设管理节能措施

根据本工程的施工特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

1) 定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行。

2) 加强工作面开挖渣料管理, 严格区分可用渣料和弃料, 并按渣场规划和渣料利用的不同要求, 分别堆存在指定渣(料)场, 减少中间环节, 方便物料利用。

3) 根据设计推荐的施工设备型号, 配备合适的设备台数, 以保证设备的连续运转, 减少设备空转时间, 最大限度发挥设备的功效。

4) 生产设施应尽量选用新设备, 避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定、检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗。

5) 合理安排施工任务, 做好资源平衡, 避免施工强度峰谷差过大, 充分发挥施工设备的能力。

6) 混凝土浇筑应合理安排, 相同标号的混凝土尽可能安排在同时施工。

7) 场内交通加强组织管理及道路维护, 确保道路畅通, 使车辆能按设计时速行驶, 减少堵车、停车、刹车, 从而节约燃油。

8) 生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明。

9) 合理配置电器设备, 照明开关应安装声、光控或延时自动关闭开关, 室内外照明采用节能灯具。

10) 充分利用太阳能, 减少用电量。

11) 加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

12) 成立节能管理领导小组, 实时检查监督节能降耗执行情况, 根据不同施工时期, 明确相应节能降耗工作重点。

13.4 节能评价

(1) 建筑物节能

建筑物节能参照《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》、《公共建筑节能设计标准》等标准的有关规定, 节能指标符合要求。

(2) 水泵效率

水泵采用国家定型生产产品, 其技术经济指标符合国家要求。

(3) 输变电损耗

变电设备采用国家推广使用的节能型设备，输电线路导线截面按电排站额定电流和国家规定的经济电流密度选择，符合国家节能政策要求。

本工程为排涝工程，其经济效益、社会效益、环境效益显著。是促进经济社会可持续发展的公益性工程，在社会效益上和经济效益上具有重大意义。本工程建成后，有利于促进当地社会经济及其它各项事业的可持续发展。工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分考虑节能原则，工程所采取的节能措施合理可行。

13.5 固定资产投资项目节能登记表

本工程固定资产投资项目节能登记表见下表 13-1:

固定资产投资项目节能登记表

项目名称：汕头市濠江区洲角闸应急强排站新建工程

项目概况	项目建设单位	汕头市濠江区广澳街道办事处 (盖章)			单位负责人	陈远林
	通讯地址	汕头市濠江区广澳街道办事处			负责人电话	13322735395
	建设地点	濠江洲角闸旁			邮 编	
	联系人	陈远林			联系人电话	13322735395
	项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建			项目总投资	299.75 万元
	投资管理类别	审批 ☐		核准 ☐	备案 ☐	
	项目所属行业	水利工程			建筑面积 (m²)	
	建设规模及主要内容	工程规模为中型，主要建设内容为：(1) 泵站一座，装机容量 220kw；(2) 柴油机房一座；				
	能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量 (千克标准煤)	
	柴油 (施工用)	kg	43299	1.4571	63091	
	汽油 (施工用)	kg	6126	1.4714	9014	
	电 (施工用)	KW.h	24070	0.1229	2958	
	柴油 (运行用)	kg	1000	1.4571	1457	
	电 (运行用)	KW.h	237600	0.1229	30864	
	施工能源消费总量 (千克标准煤)				75063	
	正常运行能源消费总量 (千克标准煤)				76520	
	耗能工质种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量 (千克标准煤)	
	施工耗能工质总量 (千克标准煤)					
项目年耗能总量 (千克标准煤)				30864 (施工年)		
项目年耗能总量 (千克标准煤)				76520 (运行年)		
项目节能措施简述 (采用的节能设计标准、规范以及节能新技术、新产品并说明项目能源利用效率)：该项目的节能设计和建设参照《国家发展改革委关于固定资产投资项目节能评估及审查指南(2006)的通知》(发改环资[2007] 21 号)和《广东省固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法的通知》(粤府办[2008] 29 号)标准，进行节能设计和建设，保证节能、节水措施落实。						
其它需要说明的情况：						
节能审查登记备案意见：						
(签 章) 年 月 日						

注：各种能源及耗能工质折标准煤参考系参照《综合能耗计算通则》(GB/T2589)。

14.工程管理设计

14.1 管理机构

建设是基础，管理是关键。工程完成后，泵站要建立健全各项运行管护制度，保证正常运转，长期发挥效益。工程要想巩固和扩大效益，就必须切实加强管理，建立健全管理体制，完善管理制度，实行目标管理。工程管理本着“防重于抢，养重于修”的原则，加强经常性的管理，确保工程正常投入运行，发挥工程最大工程效益。

汕头市濠江区洲角闸强排站为新建工程，工程立项后应成立新管理机构，并参与工程施工建设。参照水利工程管理，结合广澳街道实际，该工程管理所需各类工作人员安排如下：生产运行人员 3 人，行政和技术人员 3 人，总计 6 人。

14.2 管理办法

14.2.1 工程管理范围

工程管理范围包括泵站建筑物、测报系统、观测设施、通讯及交通设施等建筑物周围，辅助生产、办公及周围绿化区等。

根据工程安全的需要，结合本工程的自然地理条件、历史情况和社会经济等具体情况，依据《广东省水利工程管理条例》设定工程管理范围如下：

(1)泵站

泵站、消能防冲工程、两岸联接建筑物和挡墙建设的覆盖范围以及上、下游 50m，两侧宽度 30m。

(2)生产、生活区

生产、生活区管理范围按不少于办公室、仓库、职工住宅等建筑物建筑面积

的 3 倍计算。

在工程管理范围内，其土地所有权属国家，土地使用权归广澳街道，任何单位及个人不得侵占。

14.2.2 保护范围

按照下列标准在水利工程管理范围边界外延划定保护范围：泵站工程区的主体建筑物不少于 200m，其他附属建筑物不少于 50m。

工程管理范围和保护范围的边界埋设永久界桩，任何单位和个人不得移动和破坏所设界桩。

14.2.3 管理机构任务和职责

新设管理站主要任务和职责如下：

(1)认真贯彻执行有关工程管理通则和上级部门的指示。

(2)建立严格的技术管理责任制度、安全操作规程、设备定期保养检修、验收和定级制度、运行交接班制度，建立健全岗位责任制，制定奖惩制度。

(3)根据本工程的实际情况，特别着重对机电设备、泵站的检查，保证工程建筑物及其附属建筑物完好，达到排水畅通，以充分发挥工程效益。工程管理以经常检查、定期检查和特别检查为主要内容。

① 经常检查：应对建筑物进行经常的检查观测，日常的维修养护，消除工程缺陷，维护工程完整，确保工程安全运行。

② 定期检查：每年汛前、后，应对各项设施进行定期检查。

③ 特别检查：当发生洪水、暴雨、台风等非常天气时，管理单位应及时组织力量进行检查，必要时报请上级主管部门及有关单位会同检查。

(4)必须严格按照规定的测次和时间对水位、流量、雨量、压力等进行全面、系统和连续的观测，掌握特征测值和有代表性的测值，并及时对观测成果进行整理分析，绘制图表，研究工程运用情况是否正常，了解工程重要部位和薄弱环节

的变化情况，及时发现问题，采取有效措施，确保工程安全。

(5)建立技术档案和运行日志管理制度，积累资料，进行分析整编工作。

(6)做好工程安全保卫工作。

(7)做好站内的绿化，搞好环境卫生。

14.2.4 管理规章制度

为了确保泵站的正常运作，确保安全使用，必须严格落实岗位责任制等各项规章制度。

(1) 值班和交接班制度

实行 24h 值班制度，安排参加值班的人员接到通知后，要提前半小时就位，并要编排好班次。开机前要认真检查变压器、输电线路、配电屏、水泵、进出水渠（池、涵），准备好一切需用的工具；开机后，将机组运行情况及时向站长汇报。

交接班时提前 10min 就位，将本班机组运行情况对接班人员讲清楚，交清底，做好交接班各项工作。

机组发生故障时，全体工作人员不能离开，共同参加抢修工作，待机组抢修好投入正常运行才能按正常上、下班。

(2) 检查、检修制度

由濠江区三防指挥部检查本站的生产、安全工作，发现问题要及时整改。

当班人员要密切注视机组、配电屏、起动机、变压器、进出水渠（池、涵）的运行情况，做好内外水位、电流、电压及特殊情况资料记录，发现问题及时上报。

停机后立即进行全面检修，第二天将有关资料上报区政府（抄表、电度、开机时数等记录资料），第三天市水务局派专人共同复检，以确保下一次开机正常运行。

(3) 会议制度

濠江区三防指挥部在每年汛前、汛中和汛后组织召开一次指挥机构成员和各抢险救援队伍负责人会议，检查总结各阶段的工作，并针对存在的问题，采取积极有效措施加以改进。

（4）训练和演习制度

濠江区三防指挥部要从实际出发，针对可能发生的事故，加强对各抢险救援队伍的培训。把指挥机构和各抢险救援队伍训练成一支思想好、技术精、作风硬的指挥班子和抢险救援队伍。一旦事故发生，指挥机构能正确指挥，抢险救援队伍能根据各自任务准确有效地做好事故应急救援的每一环节工作，及时排除险情、控制并消灭事故。

14.3 防汛备料

按照《防汛物资储备定额编制规程》（SL298-2004）的规定储备必要的防汛物资，防汛物资储备量计算见表 13-1。

表 13-1 防汛物资储备计算表

储备品种		储备基数	调整系数	储备数量
抢险物料	袋类（条）	1500	1.1*1*1.2*1.2=1.584	2376
	土工布（m ² ）	150		237.6
	钢管（材）（kg）	800		1267.2
	砂石料（m ³ ）	100		158.4
	铅丝（kg）	300		475.2
	桩木（m ³ ）	4		6.34
救生器材	救生衣（件）	20		20
小型抢险机具	发电机组（kw）	10		10
	便携式工作灯（只）	8		8
	投光灯（只）	3		3
	电缆（m）	150		150

15.设计概算

15.1 编制原则

本概算书参照广东省水利厅粤水建管[2017]37号《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》进行编制。

15.2 定额依据

- (1) 建筑定额：《广东省水利水电建筑工程概算定额》；
- (2) 安装定额：《广东省水利水电设备安装工程概算定额》；
- (3) 施工机械台班费：《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》。

15.3 其他费用

(1) 其他直接费

计算基础为直接费，建筑工程费率为2%，安装工程费率为2.7%。

(2) 现场经费

现场经费(计算基础：基本直接费)：土方开挖工程3%，石方开挖工程4%，土石方填筑工程4%，混凝土工程6%，钢筋制安工程2%，模版工程6%，钻孔灌浆及锚固工程5%，其他工程5%；设备安装工程：按人工费的40%。

(3) 间接费

建筑工程(计算基础：直接费)：土方开挖工程4.5%，石方开挖工程5.5%，土石方填筑工程5.5%，混凝土工程4.5%，钢筋制安工程3.5%，模版工程5.5%，钻孔灌浆及锚固工程6.5%，其他工程5.5%；设备安装工程：按人工费的41.2%。

(4) 企业税金

按直接工程费、间接费、企业利润及主要材料价差之和的11%计算。

15.4 基础单价

工程人工预算单价按工程所在地汕头市濠江区，属三类工资区，普工 70.4 元/工日，技工 98.3 元/工日计算。

主要材料预算价格：参考汕头市市区 2018 年第三季度信息价计算：钢筋 4031.44 元/t、水泥 434.87 元/t、砂 158.25 元/m³、块石 131.07 元/m³、碎石 115.99 元/m³、柴油 7194 元/t、汽油 8110 元/t。

次要材料预算价格参考广东省水利厅造价站公布的《广东省地方水利水电工程次要材料预算价格表（2018）》。

15.5 独立费用

独立费用，按《省编规》规定的标准、费率计算。

建设单位人员费和项目管理费：以一至四部建安工作量之和为基数计算，按差额定率累进法计算。不需要新组建建设单位的工程，费率乘以系数 0.6。

招标业务费按发改价格[2011]534 号《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》计算。

经济技术咨询费按概算一至四部分投资之和为计算基数，按差额定率累进法计算。

工程建设监理费按国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格【2007】670 号）计算。

工程造价咨询服务费参照广东省物价局《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函〔2011〕742 号）规定的“施工阶段全过程造价控制”收费标准计算。

工程勘测设计费参照国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10 号）计算。

15.6 预备费

基本预备费：按工程概算第一至第五部分投资合计的 5% 计算；暂不计列。

价差预备费：按国家计投资【1999】1340 号文规定，暂不计列。

15.7 投资主要指标

工程总投资为 299.75 万元。其中建筑工程费为 131.74 万元，机电设备及安装工程费为 104.80 万元，金属结构及安装工程费为 12.88 万元，工程临时工程为 16.88 万元，独立费用为 33.45 万元。

16.经济评价

16.1 经济评价依据

本阶段为初步设计阶段，经济评价遵照国家及水利行业有关法律、法规及规程、规范要求进行编制。经济评价的主要依据有：

- (1) 国家发展和改革委员会、建设部《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）（发改投资〔2006〕1325号）（以下简称《参数》）；
- (2) 水利部《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）（以下简称《规范》）。

因本建设项目属公益性质的工程项目，没有相对独立的财务收入，因此本项目经济评价只进行国民经济评价。

16.2 国民经济评价

国民经济评价中工程费用包括固定资产投资，年运行费和流动资金三部分。

(1) 固定资产投资

工程设计概算总投资为 299.75 万元，对个别项目进行调整，剔除国民经济内部转移支付的各种费用，包括税金 13.84 万元、企业利润 7.25 万元，调整后的固定资产投资按 $299.75 - 13.84 - 7.25 = 278.77$ 元，在 1 年内计划完成。

固定资产余值为： $278.77 \times 5\% = 13.94$ 万元。

(2) 年运行费

本工程新增管理人员 6 人，人员工资含福利定 3w/年，由镇财政统一发放为 C1=18 万。

泵站计划全年运行 660 小时（初步估算），电费按 0.73 元/KWh 计，则

$$C_2 = (110 \times 2 \times 660) \times 0.73 = 10.60 \text{ 万元}$$

其他费用(泵站检修维护)按 5 万计：

$$C_3 = 5 \text{ 万元}$$

年总运行费： $C' = C_1 + C_2 + C_3 = 33.6$ 万元。

（3）流动资金

流动资金按年运行费的 20% 计算，共需流动资金 14.71 万元。

16.3 效益计算

（1）经济效益

1) 农田收益

工程建成后惠及 4005 亩农田，每亩田预计增收 30kg（按水稻计，2.5 元/kg）则全年农田增收效益为 30.04 万元。

2) 工业效益

本工程对城区及工业也有极大的保障和防洪促进作用，预计可提高全镇工业产值 0.03%，为 $1679 \times 100 \times 0.03\% = 50.37$ 万元（以城区及工业总亩数初步估算，每亩地约占产值 100 万）

（2）社会效益

本项目实施后，城镇生产生活和财产安全得到保障，减少洪涝灾害也增加农民收入，经济效益显著，而且社会效益也较为明显。

一是可促进农村社会稳定，提高人民生活水平。

二是在努力提高农业效益的同时，积极发展工业生产。

三是配合各乡镇建设，积极发展商品、交通运输、饮食、服务、旅游等第三产业，提高乡镇企业中第三产业的比重，调整优化企业布局。

所以，此工程具有不可计量的社会效益。

16.4 计算参数

(1) 社会折现率

本工程是一宗以排涝为主的社会公益性质水利工程，根据 2006 年国家发展和改革委员会和建设部联合颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）中“国民经济评价参数”的取值规定：推荐的社会折现率 8%，对于受益期的项目，如果远景效益较大，效益实现的风险较小，社会折现率可适当降低，但不应低于 6%。经考虑，本次经济评价社会折现率选用 8%。

(2) 计算期和折算基准年

工程正常建设期按 1 年计，第 2 年开始正常发挥效益，按照规范，工程正常运行期按 30 年计。

16.5 经济评价

16.5.1 国民经济评价

国民经济效益费用现金流量表见表 16-1。

表16-1 国民经济效益费用现金流量表									
序号	项目	年份							
		建设期	运行期						合计
		1	2	3	4	5	...	31	
1	效益流量 B	0	299.22	299.22	299.22	299.22	...	373.3	9050.68
1.1	项目各项功能的效益	0	299.22	299.22	299.22	299.22	...	299.22	8976.6
1.1.1	农田效益		80.41	80.41	80.41	80.41	80.41	80.41	1368.68
1.2	回收固定资产余值							13.94	13.94
1.3	回收流动资金							14.71	14.71
1.4	项目间接收益								0
2	费用流量 C	278.77	48.31	33.6	33.6	33.6	...	33.6	3727.97
2.1	固定资产投资(含更新改造投资)	278.77					...		1138.62
2.2	流动资金		14.71						17.15
2.3	年运行费		33.6	33.6	33.6	33.6	...	33.6	1075.2
2.4	项目间接费用								0
3	净效益流量	-278.77	32.1	46.81	46.81	46.81	75.46	-278.77	5322.71
4	累计净效益流量	-278.77	-246.67	-199.86	-153.05	-106.24	...2	1064.01	
	评价指标 经济内部收益率:	18%							
	经济净现值(is=8%)	¥227	万元		经济效益费用比(is=8%):		1.363		

根据《规范》选用经济内部收益率，经济净现值、经济效益费用比等国民经济评价指标，评价各项工程项目的经济合理性，通过分析计算，该项目的经济内部收益率为 15.93%>8%，经济净现值($i_s=8\%$)为 227 万元>0，经济效益比($i_s=8\%$)为 1.363>1,表明该项目工程在经济上是合理的，技术上是可行的。

16.5.2 敏感性分析

为进一步论证国民经济评价的可靠性，在影响项目评价成果的众多因素中，选取固定资产投资和效益作为敏感因素进行敏感性分析。根据《规范》要求，按固定投产投资增加 15%，效益减少 15%两项不确定性质因素同时发生浮动和固定资产投资增加 10%，效益减少 10%两项不确定性因素同时发生浮动进行敏感性分析、分析结果见表 16-2：

表 16-2 国民经济敏感性分析表

方案	效益增减比例	费用增减比例	内部收益率	经济净现值	经济效益费用比
1	15%	0%	20.20%	355	1.57
2	10%	0%	18.80%	313	1.5
3	0%	0%	15.90%	227	1.36
4	-10%	0%	13.00%	142	1.23
5	-15%	0%	11.60%	99	1.16
6	0%	15%	12.20%	133	1.18
7	0%	10%	13.30%	165	1.24
8	0%	0%	15.90%	227	1.36
9	0%	-10%	19.10%	290	1.51
10	0%	-15%	20.90%	321	1.6
11	-10%	10%	10.60%	79	1.11
12	-15%	15%	8.20%	5	1.01

16.5.3 经济评价

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

从敏感性分析结果可以看出，在效益减少 15%和固定资产增加 15%同时发生

的情况下，该项工程的经济内部收益率大于社会折现率，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1.0，表明该工程具有较强的承担汛险能力，即使投资增加 15% 和效益减少 15% 情况同时发生，该工程在经济上仍是合理的。

汕头市濠江区洲角闸应急强排站新建工程

初步设计报告

评审意见

2018 年 12 月 17 日上午，濠江区农林水务局在汕头市濠江区组织召开了《汕头市濠江区洲角闸应急强排站新建工程初步设计报告》（以下简称《报告》）专家评审会。参加会议的有专家五人、濠江区农林水务局代表、广澳街道代表及设计单位（东莞市水利勘测设计院有限公司）等单位的代表。与会人员察看了现场，听取了建设单位对项目情况、设计单位对《报告》的成果汇报，并进行了讨论，提出了初步审查意见，认为《报告》基本满足《水利水电工程初步设计报告编制规程》(SL619-2013)的要求，经修改后可作为水行政审批的技术依据。主要审查意见如下：

一、“新建工程”在选定泵站机组型号中，未对泵站水头损失进行进一步分析计算，应予以补充。

二、复核设计水位。泵站规划设计外水位采用十年一遇风暴水位 1.85 米（珠基）偏高，建议采用多年平均高潮位加上五年一遇风暴潮增水：进水池设计水位应考虑水系水力坡降要求。

三、报告缺乏对工程地质的分析描述，地基处理方案未补充设计论证。

四、泵站扬程很小，为减少基础深度，节约投资，可考虑选用斜式或卧式潜水电泵。

五、完善柴油机房门窗等装饰装修。

六、其他

设计单位根据上述意见及审查会上其他意见，对《报告》进行修改补充。

专家组组长： 

2018 年 12 月 17 日

汕头市濠江区洲角闸应急强排站新建工程

初步设计报告修改情况一览表

专家意见	修改情况	修改说明	专家核准
报告书需补充完善如下内容：			
1、“新建工程”在选定泵站机组型号中，未对泵站水头损失进行进一步分析计算，应予以补充。	已补充相关内容见 P49, 详见 4.4.2 特征扬程	已完善	
2、复核设计水位。泵站规划设计外水位采用十年一遇风暴水位 1.85 米（珠基）偏高，建议采用多年平均高潮位加上五年一遇风暴潮增水：进水池设计水位应考虑水系水力坡降要求。	由于缺少围内进水渠水文相关资料，根据（GB50265-2010）泵站设计规范,第三章 3.2.3P111 “南方一些省常以排水区内部耕作区 90%以上的耕地不受涝的高程作为排水渠道的设计水位”，故设计运行水位按 90%的受益面积。 规范中第三章 3.2.4P6 “设计运行水位考虑应取承泄区 5a-10a 一遇洪水的排水时段平均水位”，由于该工程地处城镇及沿江北路规划，考虑十年一遇平均高潮位。	已完善	
3、报告缺乏对工程地质的分析描述，地基处理方案未补充设计论证。	已经在第三章节地质予以补充完善。基础处理论证详见第五章基础处理部分。 P63 5.5.3.3 地基基础	已完善	

专家意见	修改情况	修改说明	专家核准
	设计		
4、泵站扬程很小，为减少基础深度，节约投资，可考虑选用斜式或卧式潜水电泵。	根据要求修改完善，详见第四、第五章节。	已完善	
5、完善柴油机房门窗等装饰装修。	根据意见在柴油机房图纸部分已经修改。	已完善	
方案编制单位（盖章）			

《汕头市濠江区洲角闸应急强排站新建工程》
专家评审会专家签名表

姓 名	单 位	职务/职称	签 名
郭书伟	汕头市水利设计所	注册	郭书伟
林福彬	汕头市水务工程勘察院	高工	林福彬
张书	汕头市水务局水利设计所	高工	张书
郭书伟	汕头市水务局水利设计所	高工	郭书伟
王谟伦	汕头市水利水电勘测设计院	高工	王谟伦
		专家组组长	郭书伟