

工程设计乙级证书 A144018755

汕头市 澄海区

隆都镇龙门关提水站技术改造工程

初步设计报告

东莞市水利勘测设计院有限公司

2018年5月

## 汕头市 澄海区

# 隆都镇龙门关提水站技术改造工程

## 初步设计报告（送审稿）

	姓名	职称	签名
批准	钟容光	高级工程师	
核定	龙少林	高级工程师	
审查	郑先曹	高级工程师	
	李智恒	高级工程师	
校核	张有才	高级工程师	
	李冬霞	高级工程师	
编写	姜英秋	工程师	

东莞市水利勘测设计院有限公司

2018年5月



# 工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A144018755

有效期: 至2020年09月18日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 东莞市水利勘测设计院有限公司

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)

资质等级: 水利行业乙级。  
可从资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。\*\*\*\*\*



No.AZ D0054409

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 概况.....	1
1.2 水文.....	2
1.3 工程地质.....	3
1.4 工程任务和规模.....	3
1.5 工程布置及主要建筑物.....	3
1.6 机电及金属结构.....	3
1.7 工程管理.....	4
1.8 施工组织设计.....	4
1.9 工程征地、环保、水保及节能设计.....	4
1.10 初步设计概算及经济评价.....	5
<b>2 水 文</b> .....	<b>6</b>
2.1 流域概况、水文及气象.....	6
2.2 水文.....	7
<b>3 工程地质</b> .....	<b>8</b>
3.1 区域地质概述.....	8
3.2 工程地质特征.....	8
<b>4 工程任务和规模</b> .....	<b>11</b>
4.1 地区社会经济概况.....	11
4.2 工程建设的必要性.....	12
4.3 工程任务.....	12
4.4 设计流量及特征扬程计算.....	13
<b>5 工程布置及主要建筑物</b> .....	<b>16</b>

5.1 工程等别.....	16
5.2 工程总体布置及主要建筑物.....	16
<b>6 机电及金属结构.....</b>	<b>17</b>
6.1 水泵机组的选型及布置.....	17
6.2 电气设备的改造方案.....	18
6.3 金属结构.....	24
6.4 消防.....	24
<b>7 工程管理.....</b>	<b>25</b>
7.1 管理机构.....	25
7.2 管理方法.....	25
<b>8 施工组织.....</b>	<b>28</b>
8.1 工程条件.....	28
8.2 施工导流.....	28
8.3 主体工程施工.....	28
8.4 施工进度控制.....	31
<b>9 工程征地、环保、水保及节能设计.....</b>	<b>32</b>
9.1 工程征地.....	32
9.2 环保设计.....	32
9.3 水保设计.....	32
9.4 节能设计.....	33
<b>10 投资概算和经济评价.....</b>	<b>34</b>
10.1 编制原则和依据.....	34
10.2 初步设计概算.....	35

10.3 经济评价.....	35
----------------	----

龙门关提水站工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文特性			
1	设计最大 24 小时雨量 (P=10%)	mm	277.2	
2	灌溉保证率		90%	
3	设计内水位	m	4.00	
4	设计外水位	m	2.50	
二	主要建筑物及设备特性			
1	厂房形式			地面厂房
2	厂房面积	米×米	4.0×8.5	
3	水泵型号 600ZQ-160	台	3	
4	装机容量	kW	135	原装机 37×3
5	实际扬程	m	2.1	
6	净扬程	m	1.5	
7	单机抽水流量	m <sup>3</sup> /s	1.1	
三	工程效益及施工特性			
1	灌溉面积	亩	10000	
四	施工期限	月	4	
五	经济指标			
1	总概算工程费	万元	271.62	

## 1 综合说明

### 1.1 概况

汕头市澄海区位于广东省东部的潮汕平原，濒临南海，东北连接饶平县，东南与南澳岛隔海相望，西北与潮州市接壤，西南以外砂河与汕头市龙湖区相隔。总面积 345.23 平方公里。介于东经  $116^{\circ}41'$  至  $116^{\circ}54'$ ，北纬  $23^{\circ}21'$  至  $23^{\circ}38'$  之间，北回归线横贯其中。

澄海地处韩江下游三角洲，境内河流均属韩江下游水系，韩江自潮州市湘子桥下分成西、东、北溪后经五条河流出海，其中三条河流在澄海境内出海。境内河流长度 78.5 公里，流域面积 345.23 平方公里。全区被河流分隔成四大联围，即一八围、苏溪围、苏北围、隆都围。

隆都围位于澄海市西北部，北与潮州市官塘、磷溪二镇接壤，其它三面临江，西南侧为东溪堤，东南侧为南溪堤，东侧为北溪堤。是捍卫澄海区隆都镇及潮安县部分地区的重要堤围工程。

龙门关提水站位于隆都围西南侧东溪段，权属于隆都镇水利管理所。隆都镇位于澄海区西北部，总面积 33.84 平方公里，人口 7.65 万人。汕汾高速公路店市出入口位于隆都镇中心，连接安澄公路、隆樟公路；现有城镇道路基本形成了“一纵一横”的交通主干网系统，即安澄公路、隆樟公路在辖区内交叉横贯全镇，南通汕头，西连潮州。

由于近十多年来韩江下游河床下切，枯水期东溪、西溪相同流量相比水位下降 0.5 米，现有一些灌溉引水涵闸在枯水期外江低水位时，引水量减少，造成部分片区农田灌溉用水紧张。同时从潮州供水枢纽管理处了解到当前正在规划建设三江连通工程和引韩济饶工程，将从韩江下游调出流量近  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ，潮州供水枢纽下泄流量将进一步减小，东溪、西溪水量进一步减少，加剧枯水期用水紧张矛盾。龙门关提水泵站建成于 2000



年 3 月，位于龙门关闸前滩地；水泵为潜水电泵，装机 3 台，装机容量  $37 \times 3\text{kw}$ ，流量  $2.7\text{m}^3/\text{s}$ 。由于泵站运行多年设备老化，效率下降提水量减少，必须进行技术改造。主要功能为通过技术改造增大提水量，增加渠首水量满足片区农田灌溉，改善灌渠水环境，利用农田灌溉富余水量改善隆都镇中北部水环境。

因此澄海区水利局按照澄海区委专题会议的精神委托我院进行龙门关提水站技术改造的设计工作。根据澄海水利局的委托，按《广东省小型机电排灌重（扩）建工程初步设计编制大纲》的要求，我院组织工程技术人员于 2018 年 3~4 月几次到现场进行踏探，收集有关资料，并安排专业队伍进场进行地形测量，编制完成本初步设计报告书。

## 1.2 水文

澄海区地处广东省东部潮汕平原韩江出海口，全区总面积 345.22 平方公里，其中平原 264.73 平方公里，丘陵坡地 42 平方公里，水域面积约占 10%。

澄海地处亚热带，属南亚热带季风气候，气候特征：高温多雨，雨热同季，酷热期短，雨量多集中于春夏两季，无霜期长，四季不甚分明。年平均日照 2217.7 小时，年平均气温  $21.2^{\circ}\text{C}$ ，年平均降雨量 1443.7 毫米，集中于 4 至 9 月，5 个月平均雨量为全年 82%，极易导致春夏之交的洪涝灾害。夏季为海洋季风活动期，其中 7、8、9 月是台风的主要影响月份，常出现台风暴雨天气，外江水上涨，潮水顶托，导致围内积水成灾。该地区常风向和强风向均为东北东方向。风向频率 18%，夏季多为偏南风，年平均风速 2.7 米/秒，实测最大风速 52.9 米/秒（1991 年 7 月 19 日）和 52.1 米/秒（1969 年 7 月 28 日），10 分钟平均最大风速 34 米/秒。

澄海地区所在水系是韩江水系，韩江水系干流总长 470 公里，主流梅江和汀江在大埔县的三河坝汇合后称韩江，在潮州市潮安水文站下游湘子

桥下方，分为东、北、西三溪。进入澄海地区经支流义丰河、莲阳河、外砂河出海。

### 1.3 工程地质

工程所在场地在《中国地震烈度区划图》（1/400 万）上属华南地震区，东南沿海地震亚区，泉州~汕头地震构造带的西南端。据 1:180 万《广东省地震烈度区划图》（50 年超越概率 10%）所在区域属Ⅷ度抗震设防区，设计基本地震加速度值为 0.20g。在区域地质构造上属新华夏系构造带，岭南复式隆起带东南端。区内主要有北东向汕头~饶平断裂、北西向的韩江断裂、榕江断裂、桑浦山断裂、饶美~下蓬断裂，断块构造十分典型，新构造运动活跃。

### 1.4 工程任务和规模

工程任务：主要为了解决在枯水年低水位时自流无法满足片区的灌溉要求，解决本片区 1000 亩农田的灌溉，改善灌渠水环境，利用农田灌溉富余水量改善隆都镇中北部水环境。

工程规模：改造提水站一座，装机 3 台， $N=45\text{kW}\times 3$ ， $H=2.10\text{m}$ ， $Q=1.1\times 3\text{m}^3/\text{s}$ ，水泵型号为 600ZQ-160，配套电动机功率 45kW；泵房进水池处多年淤积，亟需清淤；维修加固节制闸 1 座以及泵房修缮。

### 1.5 工程布置及主要建筑物

龙门关提水站厂址位于隆都围东溪 0+350 龙门关闸前滩地，泵站厂房面积为  $4\text{m}\times 8.5\text{m}$ ，进水口设有拦污栅，丰水期水由泵站一侧的水闸处自流通过龙门关进入渠道，枯水期时关闭水闸，由水泵将水抽通过龙门关至灌溉渠道。

### 1.6 机电及金属结构

水泵型号：600ZQ-160， $H=2.1\text{m}$ ， $Q=1.10\text{m}^3/\text{s}$

工程布置有 3 台 45kW 的水泵电动机组，并配置照明箱、电动机启动控制屏等。老提水站的供电支线为架空线，该支线从提水站附近的 10kV 变电站 10kV 供电干线 T 接引出，供电容量足以满足改造后的提水站用电。

启闭机型号：5t 手电两用葫芦三台。

本工程金属结构主要是进、出水钢管及拦污栅。

泵站厂房 4.0×8.5m，消防设备配置两个手提干粉灭火器。

厂房两三面开窗，周边空旷，采用自然通风。

## 1.7 工程管理

龙门关提水站的运行管理由澄海区隆都镇水利所负责。管理人员 2 人，运行人员 3 人。运行管理费 10 万/年，电费实报，由区财政负责。

## 1.8 施工组织设计

龙门关提水站位于隆都围堤上，与外界连接，交通十分便利。施工场地开阔，施工布置方便。电灌站技改施工采用全断面围堰满足，为满足泵站施工期灌渠用水，龙门关闸需正常使用，并安装水泵由外江引水通过龙门关闸进入灌渠渠首。泵站建筑物简单，施工难度很小，施工工期计划 4 个月完成。

## 1.9 工程征地、环保、水保及节能设计

### 1.9.1 工程征地

本工程为技改项目，不涉及征地。

### 1.9.2 环保设计

本工程对周边环境影响主要是施工期间土方开挖回填、泵房主体施工以及建材临时堆放，在短时间内对周围环境造成一定影响，还有施工设备

产生的噪音、材料运输和装卸产生的粉末，会对附近环境敏感点造成一定的影响。但由于工程周期短，工程量小，且工程位于管理处院内，施工期拟对砼、砂浆加工系统排放的污水，利用沉淀池进行处理，使排入沟渠污水的悬浮物浓度 $\leq 100\text{mg/L}$ ；完工后对周边环境进行恢复处理，达到保护环境的目的。本工程环保投资暂列 5 万元。

### **1.9.3 水保设计**

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。针对本工程建设可能带来的水土流失，本工程水土保持设计的任务主要是施工期水土保持临时措施设计以及弃土弃渣的处置方式等内容，并对水土保持效果进行分析。经估算，本工程水保投资暂列 5 万元。

### **1.10 初步设计概算及经济评价**

工程设计概算总投资 271.62 万元。根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）的规定对本项目进行国民经济评价，工程经济评价计算期取 20 年。基准点定在建设期的第一年初，社会折现率取 8%。从计算结果看，各项指标均满足“规范”要求，表明该项目社会效益显著，宜尽快上马。

## 2 水文

### 2.1 流域概况、水文及气象

澄海地处粤东沿海，北回归线恰好横贯其中，属季风亚热带海洋气候。四季特征为：高温多雨，雨热同季，酷热期短，无霜期长。但雨量充沛而分布不均，有明显季节性。年平均降雨量 1458 毫米（20 年平均值），集中于 4 至 9 月，5 个月平均总雨量为全年的 82%，因而极易导致春旱和夏秋季的洪涝风潮灾害。

根据汕头市气象局资料：从 1954 年至 1995 年，42 年来对潮汕地区有影响的台风总数为 283 个，平均每年有 6.74 个。其中 7、8、9 三个月是台风的主要影响月份，平均每月 1.5 个，三个月台风影响概率占全年的 68%，次影响月份 10、6 月，二个月台风影响概率占全年 24%。初台最早出现于 4 月 12 日（1967 年），终台最后结束于 11 月 29 日（1987 年）。一年台风影响总次数最多年份为 1974 年，全年有 13 次对潮汕地区有影响的台风。近百年来，潮汕地区受特强台风袭击就有 3 次：1922 年 8 月 2 日（八二风灾），强台风在澄海市登陆；1969 年 7 月 28 日（6903 号），强台风在惠来县登陆，最大风速 52.1 m/s；1991 年 7 月 19 日（07 号）强台风在汕头市区登陆，最大风速 52.9m/s。

澄海的相对湿度年平均 82%，日照时数 2055.7 小时/年，多年平均气温 21.3℃，最热七月的平均气温 28.2℃，最冷一月平均气温 13.2℃，最高温度 38.6℃(1982 年 7 月 28 日)，最低温度 0.4℃(1955 年 1 月 11 日)。多年平均降雨量为 1560.1 毫米，年最大为 2420.4 毫米（1983 年），年最小为 923.9 毫米（1956 年），最大 24 小时降雨量 384 毫米（1960 年 9 月 8 日）。陆地蒸发量 900 毫米，水面蒸发 1199 毫米。常风向和强风向均为东北东方向，

风向频率 18%，夏季多为偏南风，年平均风速 2.7 米/秒。

## 2.2 水文

澄海地区所在水系是韩江水系，韩江水系干流总长 470 公里，主流梅江和汀江在大埔县的三河坝汇合后称韩江，在潮州市潮安水文站下游湘子桥下方，分为东、北、西三溪。进入澄海地区经支流义丰河、莲阳河、外砂河出海。

韩江东溪由水头村流经急水至洪渡头附近，由蓬洞河和西溪沟通，在洪渡头下游约 3km 处左岸分流出南溪，南溪河进口处设有分洪闸“南溪桥闸”，分流水至东里桥上游汇入北溪。东溪干流在南溪口以下称莲阳河，水流经莲阳桥闸出海。

龙门关提水站位于隆都围西南侧东溪段，桩号为东溪 0+350，解决隆都围部分片区的灌溉，片区灌溉用水取自东溪。现因机组老化，龙门关提水站无法进行正常引水，则无法满足片区的灌溉需求。

根据省水科院对韩江水质的调查与测试结果，韩江水质属于 II 类，满足农田灌溉和作为城市供水水源的要求。

## 3 工程地质

### 3.1 区域地质概述

工程区位于东南沿海粤闽交界处,区域上处于新华夏系构造第二复式隆起带的东南侧与南岭东西向复杂构造带南部东段之交接地段,见区域构造纲要图 1,区域新华夏系构造广泛发育,构造以断裂为主,按展布特征和成因联系,可分为北东向、北西向和东西向三组断裂。以北东向断裂为主体,与北西构造互为配套,构成“多字型”控制全区,韩江三角洲正是北东和北西组断裂交切的断块盆地内发育起来的,东西向构造时隐时现,断续展露,经分析,韩江断裂带(F12)和榕江断裂带(F13),于工程附近通过,是对本工程构造稳定性影响最大的区域性断裂构造。

### 3.2 工程地质特征

参照《澄海区隆都围治韩江堤加固达标工程地质报告》,在龙门关提水站左岸附近地势较平整,地面标高大多为 9.5m~7.5m,共布置 1 条横剖面(钻孔为 ZKL2、ZKL2-1、ZKL2-2),并结合建闸时的地质资料(建筑物底高程为 1.7m,宽×高为 2.0m×1.65m),地层分布及工程地质评价如下:

①层:由人工填土组成,主要分布于提水站及渠道两侧,为黄褐色、棕红色等粉砂、粉土及粉质粘土组成,由提水站修建时就近取土或抽砂回填而成,普遍未经压实,厚度一般为 2.1m~7.0m,层底高程:2.6m~7.6m。

③-2 层:由中砂组成,土黄色,饱和,松散~稍密实,其中有粘粒含量约 5%~10%,厚度 4.20m~9.90m,层底高程-1.60m~-4.70m。重型动力触探平均值 3.8 击,小值均值 2.6 击。建议该层土的承载力特征值  $f_{ak}=130\text{kPa}\sim 150\text{kPa}$ 。(各砂土层地基物理力学指标建议值见表 3.3-6)

③-3 层：由含砾中砂组成，土黄色，饱和，稍密～中密，其中砾石含量约 5%～10%，呈透镜体分布 ZKL2 一带。厚度 1.50m，层底高程-3.10m。重型动力触探平均值 5.6 击，小值均值 5.0 击。建议该层土的承载力特征值  $f_{ak}=160\text{kPa}\sim 200\text{kPa}$ 。

④层：由淤泥质粘土组成，灰色～灰黑色，饱和，软塑，含少量贝壳碎片。厚度 1.60m～2.50m，层底高程-4.80m～-6.30m。取原状土样 3 组做室内试验，成果（平均值）：含水量  $W=56.5\%$ ，天然密度  $\rho=1.65\text{g}/\text{m}^3$ ，孔隙比  $e=1.488$ ，压缩系数  $a_{1-2}=1.314\text{MPa}^{-1}$ ，为高压缩性土，压缩模量  $E_{s1-2}=1.90\text{MPa}$ ，饱和快剪粘聚力  $C_q=7\text{kPa}$ ，摩擦角  $\phi_q=10.6^\circ$ ；慢剪  $C_s=14\text{kPa}$ ， $\phi_s=21.7^\circ$ 。建议该层土的承载力特征值取  $f_{ak}=50\text{kPa}\sim 60\text{kPa}$ 。

⑤-1 层：由粉质粘土组成，紫红色、灰白色，粘性好，很湿，软塑～可塑。主要分布 ZKL2～ZKL2-1 一带，厚度 0.70m～1.50m，层底高程：-6.30m～-7.80m。原状土取样 1 组试验成果： $W=23.5\%$ ， $\rho=1.97\text{g}/\text{m}^3$ ， $e=0.642$ ， $a_{1-2}=0.3\text{MPa}^{-1}$  为中等压缩性土。 $E_{s1-2}=5.4\text{MPa}$ ，饱和快剪  $C_q=7\text{kPa}$ ， $\phi_q=10.6^\circ$ 。建议该层土的承载力特征值取  $f_{ak}=160\text{kPa}\sim 180\text{kPa}$ 。

⑤-2 层：由中砂组成，灰白色、黄色，饱和，稍密～中密，泥质含量约 10%左右。厚度 1.70m～3.30m，层底高程：-7.60m～-9.60m。建议该层土的承载力特征值取  $f_{ak}=160\text{kPa}\sim 200\text{kPa}$ 。

⑥层：由淤泥质粘土夹粘土薄层组成，暗灰色，饱和，软塑。厚度 2.80m～6.40m，层底高程最小值：-10.40m～-15.90m。取原状土样 2 组，试验成果（平均值，下同）： $W=49\%$ ， $\rho=1.72\text{g}/\text{m}^3$ ， $e=1.28$ ， $a_{1-2}=0.833\text{MPa}^{-1}$  为高压缩性土。 $E_{s1-2}=2.8\text{MPa}$ ，饱和快剪  $C_q=8\text{kPa}$ ， $\phi_q=5.2^\circ$ 。建议该层土的承



承载力特征值取  $f_{ak}=70\text{kPa}\sim 80\text{kPa}$ 。

⑦层：由粘土组成，棕色，饱和，可塑，均匀。未揭穿，厚度  $0.95\text{m}\sim 8.90\text{m}$ ，层底高程最小值： $-14.50\text{m}\sim -19.30\text{m}$ 。取原状土样 2 组，试验成果（平均值）： $W=29.9\%$ ， $\rho =1.92\text{g}/\text{m}^3$ ， $e=0.805$ ， $a_{1-2}=0.3\text{MPa}^{-1}$ ，为中等压缩性土， $E_{s1-2}=6.0\text{MPa}$ ，饱和快剪  $C_q=11\text{kPa}$ ， $\phi_q=9.4^\circ$ 。建议该层土的承载力特征值取  $f_{ak}=180\text{kPa}\sim 220\text{kPa}$ 。基岩：由强风化粉砂岩组成（IV层），粉红色，呈半岩半土状，其中上部  $10\text{cm}$  呈可塑状粉质粘土。仅 ZK2-1 钻孔揭露该层，厚度大于  $0.40\text{m}$ ，层底高程  $19.70\text{m}$ 。建议该层土的承载力特征值取  $f_{ak}=500\text{kPa}\sim 700\text{kPa}$ 。。

## 4 工程任务和规模

### 4.1 地区社会经济概况

澄海区位于韩江下游三角洲，滨临南海，在东经  $116^{\circ}41' \sim 116^{\circ}54'$ ，北纬  $23^{\circ}21' \sim 23^{\circ}38'$  之间。东北与潮州市饶平相邻，东南与南澳岛隔海相望，西北界潮州市，西南隔河毗邻汕头市。地势自西北向东南倾斜，素有“一山一水八分地”之称。全区东西宽 22km，南北长 34km，总面积  $345.23\text{km}^2$ ，其中平原  $322\text{km}^2$ ，约占 80%；丘陵坡地  $42\text{km}^2$ ，约占 10%；水域面积占 9.6%。2003 年 4 月，经国务院批准，汕头行政区划调整，澄海撤市设区，成为汕头市辖区。目前，澄海区共分为 8 个镇和市区 3 个街道，辖 180 个居委会（村委会）。根据澄海区“十一五”规划，澄海区在城市规划、工业、商贸发展方面，将按照汕头市“东西扩延、南北对称、中心带动、区域调整”的城市发展战略和构建“一市两城三带四组团”的大汕头新城市格局要求，强化澄海在粤东地区的作用。农业方面将依托传统农业区域的基础条件和现有特色，积极调整农业结构，重点培育六大具有区域特色的效益农业生产基地，促进农业增效、农民增收和农村经济发展。随着地区的发展，澄海经济将会有一个新的腾飞。

隆都镇位于广东省汕头市澄海区西北部，与潮州毗邻，距离汕头市区 15 公里。辖区地势平坦，面积 33.84 平方公里，人口 76532 人，海外侨胞近 12 万人，为潮汕著名侨乡。历史上为潮、澄、饶三县重要的商品集散地。2003 年被列入广东省中心镇。近几年，镇委、镇政府围绕“农业稳镇、工业强镇、旅游兴镇、商贸活镇”战略，致力发展特色经济，取得较好成效。隆都镇属于亚热带季风气候。传统特色工业较发达，特色农业发展迅速。基础设施日臻完善，旅游资源丰富。2011 年，隆都镇实现国内生产总值 7.8 亿元，工农业总产值 14.2 亿元；财税总收入 3573 万元，比

增 14.9%;镇级一般预算收入 1240 万元,比增 3.6%;农村人平纯收入 4236 元,比增 12%。

## 4.2 工程建设的必要性

根据调查由于近十多年来韩江下游河床下切,枯水期东溪、西溪相同流量相比水位下降 0.5m,现有一些灌溉引水涵闸在枯水期外江低水位时,引水量减少,造成部分片区农田灌溉用水紧张。同时从潮州供水枢纽管理处了解到当前正在规划建设三江连通工程和引韩济饶工程,将从韩江下游调出流量近  $40\text{m}^3/\text{s}$ ,潮州供水枢纽下泄流量将进一步减小,东溪、西溪水量进一步减少,加剧枯水期用水紧张矛盾。

龙门关提水泵站建成于 2000 年 3 月,位于龙门关闸前滩地;水泵为潜水电泵,装机 3 台,装机容量  $37\times 3\text{kW}$ ,流量  $2.7\text{m}^3/\text{s}$ 。由于接入泵站的一段 0.4kV 架空线路,采用的是裸导线,沿堤面架空敷设,而地面的行人和车辆比较多,存在安全隐患,有必要改造为架空绝缘线路;改造前,泵站所配置的电气设备外形陈旧,多个开关、继电器出现过故障,潜水泵的温湿度监控器不能正常运行,多个电流表、电压表已损坏,电缆桥架陈旧锈蚀;效机组率下降提水量减少,必须进行技术改造。

## 4.3 工程任务

工程任务:主要为了解决在枯水年低水位时自流无法满足片区的灌溉要求,解决本片区 1000 亩农田的灌溉,改善灌渠水环境,利用农田灌溉富余水量改善隆都镇中北部水环境。

泵站设计水位:

设计取水水位取韩江枯水期常水位 2.5m (珠基,下同);

最低取水水位取 1.50m;

泵站运行出水池设计水位 4.0m;

泵站运行出水池最高水位 4.5m;

因本工程需于汛期施工，考虑 5 年一遇全年洪水位数据获取困难，故本工程外围堰顶高程参考现有滩地高程并考虑部分超高取 4.0m。

工程规模：改造提水站一座，装机 3 台， $N=45\text{kW}\times 3$ ， $H=2.10\text{m}$ ， $Q=1.1\times 3\text{m}^3/\text{s}$ ，水泵型号为 600ZQ-160，配套电动机功率 45kW；泵房进水池处多年淤积，亟需清淤；维修加固节制闸 1 座以及泵房修缮。

#### 4.4 设计流量及特征扬程计算

龙门关提水站的水源来自韩江东溪，水量丰富，水质良好，可以满足龙门关提水站灌溉保证率 90% 的要求。灌溉规模计算如下：

##### A、技术数据

(1) 灌溉面积 10000 亩

(2) 设计内水位  $\nabla 4.00\text{m}$ ，设计外水位  $\nabla 2.50\text{m}$  净扬程  $H_{\text{净}}=4.00-2.50=1.50\text{m}$ 。

(3) 电机每天连续开启 22 个小时，渠系水利用系数为 0.75。

##### B、灌溉定额

现在是经济社会，作物的种植也有其可变性，灌水支渠引水量的设计应可满足于任何一种作物的需水要求，现按用水量最大的水稻进行计算灌溉用水量。本项目区田间灌溉用水量推求典型支渠进行流量设计，支渠断面设计为矩形，采用块石砌筑，水泥砂浆勾缝。

依据《泵站设计规定》（GB/T50265-2010）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）和《广东省一年三熟灌溉定额》，水稻本田的灌溉制度，以泡田期进行设计。

泡田期的灌溉用水量（泡田定额）可用下式确定：

$$M=0.677(h_0+S+et-P)$$

$M$ ——泡田期灌溉用水量， $\text{m}^3/\text{亩}$ ；

$h_w$ ——插秧时田面所需的水层深度， $\text{mm}$ ，取 40mm；

S——泡田期的渗漏量，即开始泡田到插秧期的总渗漏量，mm，取 8mm；

t——泡田期的日数，取 7 天；

e——t 时期内水田面平均蒸发强度，mm/d，可用水面蒸发强度代替，取值 12mm；

P——t 时期内的降雨量，mm，取 15mm。

$$M=0.677 \times (40+8+12 \times 7-15) = 79.21 \text{ m}^3/\text{亩}$$

### C、灌溉流量

$$Q = \frac{MA_{\text{田}}}{T \cdot 3600 \cdot t \cdot h_{\text{渠}}}$$

M——灌水定额，110m<sup>3</sup>/亩；

A<sub>田</sub>——所需灌溉面积，A<sub>田</sub>=10000 亩；

T——灌水天数，取 10 天；

t——每天灌水时间，取 22 小时；

h<sub>渠</sub>——渠系水利系数，取 0.75。

$$Q = \frac{79.21 \cdot 10000}{10 \cdot 22 \cdot 3600 \cdot 0.75} = 1.34 \text{ m}^3/\text{s}$$

经计算，本工程灌溉流量为 1.34m<sup>3</sup>/s，考虑到取水补充生态基流，另外还需 1.96m<sup>3</sup>/s 的流量对湖墘排沟进行生态补水，解决隆都片区黑臭水体。确定本工程设计取水流量为 3.30m<sup>3</sup>/s。

水泵总扬程计算：

#### (1) 水头损失计算

水泵设计流量为 3.3m<sup>3</sup>/s，根据原泵房确定装机 3 台，单机设计流量为 1.1 m<sup>3</sup>/s。

泵站布置有进水池、拦污栅，水泵进、1 个 90° 弯头和出口拍门。

水头损失计算：主要为局部水头损失喇叭进口  $\zeta_{\text{进}}=0.1$ ，直径 800mm，

出口拍门  $\zeta_{\text{出}}=1.5$ ，直径 800mm，90 度弯头  $\zeta_{90}=0.67$ ，直径 800mm，拦污栅槽及检修闸门槽  $\zeta_{\text{槽}}=0.1$ ，拦污栅  $\zeta_{\text{拦}}=0.27$ 。

$$h_{\text{局}} = \sum \zeta_i \frac{v_i^2}{2g} = (0.1+0.27) \cdot \frac{(1.1/(2.0' 2.45))^2}{2 \cdot 9.81} + (1.5+0.67+0.1) \cdot \frac{(1.1/(3.14' 0.4' 0.4))^2}{2 \cdot 9.81} = 0.56\text{m}$$

## (2) 水泵扬程

$$H_{\text{水}} = H_{\text{净}} + h_{\text{损}} = 1.50 + 0.56 = 2.06\text{m}，\text{取水泵设计扬程 } 2.10\text{m}$$

## 5 工程布置及主要建筑物

### 5.1 工程等别

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）中 2.1.4 条。本工程灌溉面积为 10000 亩，设计取水流量为  $3.30 \text{ m}^3/\text{s}$ ，装机 3 台， $45\text{kW} \times 3$ ，因此本电灌站的工程等别为 IV 等，属小（1）型电灌站工程，其主要建筑物为 4 级，次要建筑物为 5 级。

### 5.2 工程总体布置及主要建筑物

提水站站址位于龙门关涵闸的外江侧的渠道上，采用泵闸结合的形式，左边设有一孔 2.3m 宽的自流闸，设有铸铁闸门，闸底高程 2.20m，右侧为三孔提水站得进水口，净宽均为 2.0m，进水池池底高程为 0.05m，与渠道采用水平衔接，进水池中设有拦污栅及检修木闸门，泵站厂房面积为  $4 \times 8.5\text{m}$ ，厂房为单层地面厂房，高 5.4m，采用钢筋砼框架结构。由水泵把水引至原灌渠，再通过灌区原灌渠给全灌区供水。

## 6 机电及金属结构

### 6.1 水泵机组的选型及布置

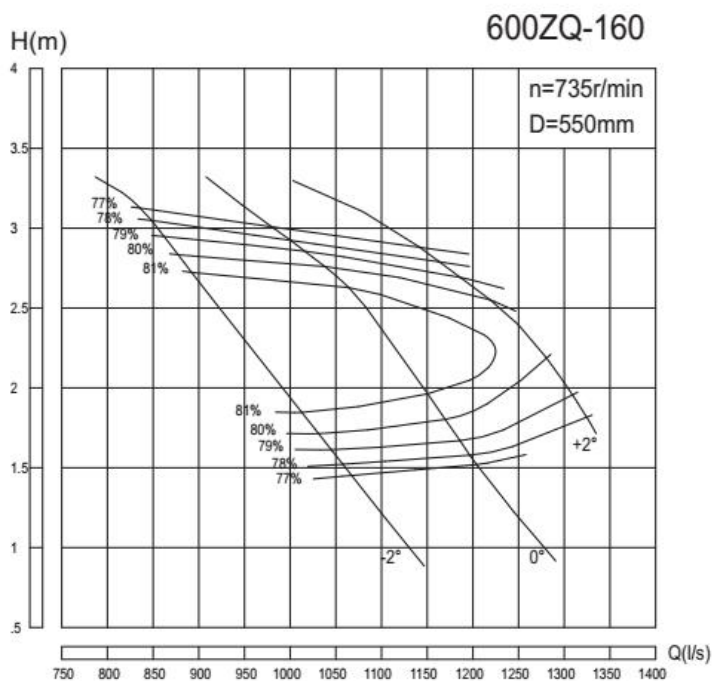
根据提水站的扬程和流量的要求（ $H_{水}=2.1m$ 、 $Q_{设}=3.3m^3/s$ ），有如下二种水泵可供选择，见下表：

水泵型号及技术参数表

水泵型号	600-125 型立式轴流泵	600ZQ-160 潜水轴流泵
技 术 参 数 表	$Q=1.18 m^3/s\sim 1.65m$	$Q=0.85 m^3/s\sim 1.3m$
	$H=1.30m\sim 3.40m$	$H=1.57m\sim 2.92m$
	$N_{轴}=75kW$	$N_{轴}=45kW$
	$N_{配}=75kW$	$N_{配}=45kW$
	$n=480r/min$	$n=735r/min$
	$\eta=78\%$	$\eta=81.5\%$
	$D_{进}=900, D_{出}=800mm$	$D_{进}=800mm$
	配套电动机 Y355L-12	

由上表可知，二种型号，扬程（H）、流量（Q）都能满足灌溉要求，原设计采潜流泵，为了安装方便，节省投资，所以选择 600ZQ-160 潜水轴流泵作本站用。





600ZQ-160 性能参数表

叶片安放角	流量 Q		扬程 H (m)	转速 n (r/min)	功率 P (kW)		效率 $\eta$ (%)	叶轮直径 (mm)
	(m <sup>3</sup> /h)	(l/s)			轴功率	电机功率		
-2°	3807.7	1057.7	1.52	735	20.2	37	78	550
	3485.9	968.3	2.15		24.8		82.5	
	3052.8	848	3.05		32.5		78	
0°	4303.8	1195.5	1.57		23.6	45	78	
	4048.2	1124.5	2.16		29.2		81.5	
	3605.8	1001.6	2.92		36.8		78	
+2°	4768.9	1324.7	1.81		30.2	45	78	
	4520.5	1255.7	2.33		35.9		80	
	4187.9	1163.3	2.79		40.8		78	

## 6.2 电气设备的改造方案

### 6.2.1. 接入电力系统的方式

本提水泵站改造后的装机容量共 3X45kW，为 3 台潜水泵，供电电源从泵站附近的 10kV 架空供电线路 T 接。T 接的分支线采用 10kV 的高压架空绝缘线路（导线 JKLGYJ-50 型），需要改造的架空绝缘线路为引入泵站的末

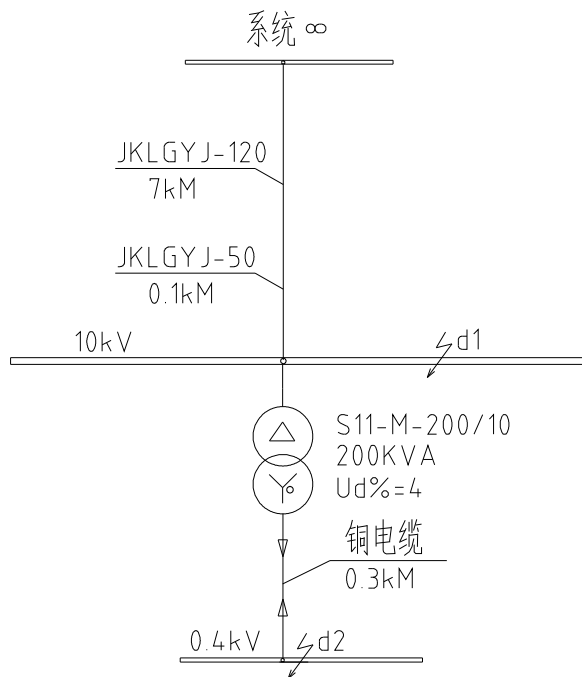
段，共 100m。10kV 供电分支线送电至本工程的变压器 (S11-M-200, 200kVA, 10/0.4kV)，由该变压器 0.4kV 侧馈电给 3 台 45kW 水泵电动机用电及厂用电。

### 6.2.2 电气主接线方案

龙门关提水站由 1 台 S11-M-200 (200kVA, 10/0.4kV) 型变压器供电，变压器 10kV 侧通过一回 10kV 架空输电支线 (导线 JKLGJYJ-50 型) T 接入澄海隆都 110kV 变电站 10kV 供电干线，0.4kV 侧采用单母线接线，通过母线馈电给 3 台水泵电动机组用电、厂用电及管理处用电。每台水泵电动机组配置 1 套自耦降压起动设备 (电动机控制保护屏内)，一对一启动，以改善电动机的起动性能。同时，为节能增效，母线上还接入一套低压静电电容补偿装置进行集中电容补偿，补偿后功率因数达到 0.9 以上 (但不超过 0.95)。泵站的用电计量采用在变压器低压侧计量。具体见图“电气主接线图”。

### 6.2.3 短路电流计算

最大运行方式下，系统容量为 $\infty$ ，10kV 架空线路长度按 7kM 计算，计算过程用标幺值，基准容量用 100MVA，基准电压为平均额定电压。其电气接线图如下所示：



各元件计算参数如下：

10kV 架空线路 LGJ-120

$$X_{L1}=0.34 \times 7 \times 100/10.5^2=4.76$$

10kV 架空线路 JKLGYJ-50

$$X_{L1}=0.36 \times 0.1 \times 100/10.5^2=0.0327$$

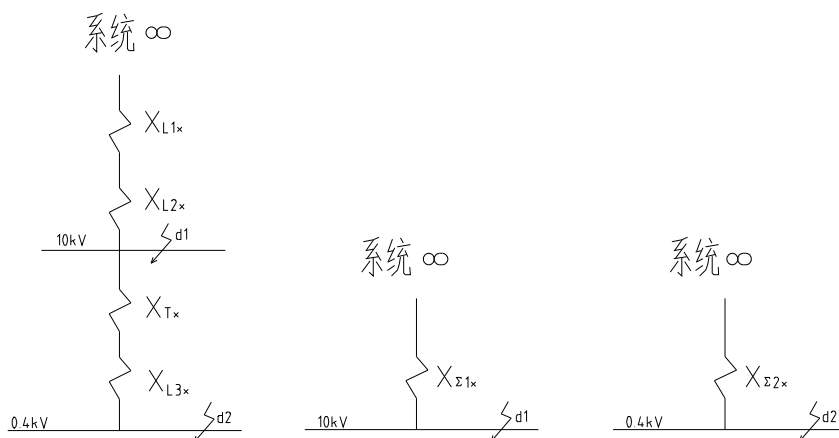
变压器 S11-M-200/10

$$X_T=4/200 \times 100/100 \times 10^{-3}=20$$

0.4kV 铜电缆 YJV-0.6/1-3×150+1×70

$$X_{L3}=0.076 \times 0.03 \times 100/0.4^2 =1.425$$

归算后的等值电抗电路如下所示：



计算过程及结果:

当 d1 点短路时:

等值电抗	$X_{\Sigma 1^*}=4.76+0.0327=4.7927$
短路电流有效值	$I_z^{(3)}=1.148\text{kA}$
短路容量	$S_{d1}=20.878\text{MVA}$
全电流	$I_{ch}^{(3)}=1.733\text{kA}$
冲击电流	$i_{ch}^{(3)}=2.927\text{KA}$

当 d2 点短路时

等值电抗  $X_{\Sigma 2^*}=4.7927 +20+1.425=26.2177$

三相短路时

短路电流有效值	$I_z^{(3)}=5.504\text{ kA}$
短路容量	$S_{d2}=3.813\text{ MVA}$
全电流	$I_{ch}^{(3)}=8.3114\text{kA}$
冲击电流	$i_{ch}^{(3)}=14.035\text{kA}$

电气设备选择的成果如下表:

断路器选择校验表

型号	额定电压 (kV)	额定电流 (A)	断流容量 (MVA)	额定容量 (kA)	极限通过电流 (kA)		热稳定电流 I <sub>t</sub> (kA)			
					峰值 i <sub>ch</sub>	有效值 I <sub>ch</sub>	1 秒	3 秒	4 秒	10 秒
RW4-10/200	10	20	200							
CM2-400LP/3300	0.38	400		50			50			
CM2-125LP/33202	0.38	125		35			35			

#### 6.2.4 电气设备布置

提水站的油浸式供电变压器布置在户外，采用双杆柱上变压器台的布置方式。变压器台位于本站主厂房的侧面靠近低压室。低压室在管理楼一层。0.4kV 电动机控制保护屏、厂用电屏和进线电源屏布置在低压室内，呈一列布置。低压室的西侧留有窗口，通过窗口可以瞭望 3 台潜水泵的运行概况。详见“电气设备布置平立面图”。

主要电气设备材料见下表：

编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	电力变压器	S11-M-200/10, 10/0.4kV, 200kVA, Dyn11	台	1	
2	跌落式熔断器	RW4-10/100 20A, 100MVA	组	1	
3	避雷器	HY5WS-17/50	组	1	
4	低压计量箱	WBX-1A3 (改)	个	1	
5	10kV引下线	JKLGYJ-25	米	30	
6	变压器低压引出线	ZC-YJV22-0.6/1kV-3×150+1×70	米	30	估算长度
7	镀锌钢管	Dn70	米	25	穿变压器低压引出线
8	高压针式绝缘子	P-15T	个	9	
9	高压横担	角钢 L63×6 l=2200mm	支	4	
10	避雷器支架	角钢 L63×6 l=3000mm	支	4	高压针式绝缘子支架同
11	变压器台架	镀锌槽钢[120×53×5.5 L=3200mm	支	2	见04D201-3P176
12	镀锌钢管	Dn40	米	20	穿照明配电箱电缆等
13	镀锌铁线	φ4	米	40	将变压器系于电杆
14	卡盘	KP10-2	个	2	见04D201-3P119
15	底盘	DP8-2	个	2	见04D201-3P118
16	电杆	φ190, 10米	根	2	8m、10m各1根
17	接地线	BV-1×50	米	10	变压器接地
18	低压电力电缆	YCW-0.6/1kV-3×50+1×25	米	300	由潜水泵厂家配置
19	控制电缆	YCW-0.45/0.75kV-20×1.5	米	300	由潜水泵厂家配置
20	低压电力电缆	ZC-VV-0.6/1kV-3×10	米	10	低压室照明配电箱
21	低压电力电缆	ZC-VV22-0.6/1kV-5×10	米	100	检修间动力照明配电箱
22	低压电线	ZC-BV-0.45/0.75kV-1×4	米	400	插座, 估算长度
23	低压电线	ZC-BV-0.45/0.75kV-1×2.5	米	400	照明, 估算长度
24	低压电线	ZC-BV-0.45/0.75kV-1×1.5	米	100	照明, 估算长度
25	镀锌钢管	Dn50	米	700	穿潜水泵电缆等
26	槽式电缆桥架	400×200	米	18	铝合金
27	低压进线屏	×LL2-0.4-18(改)	台	1	靠墙安装
28	电动机控制保护屏	×LL2-0.4-19(改)	台	3	靠墙安装
29	低压屏支架	槽钢[100×48×5.3	米	8	
30	电动葫芦控制箱	非标	台	1	厂家配套
31	照明配电箱	非标	台	2	
32	照明		项	1	含灯具、开关、插座等
33	其它钢材	含防雷接地材料、电缆桥架支架等	吨	2	
34	其它余项	含高压电缆终端头、低压电缆四叉头、铜线耳、绝缘护套、U型螺栓等	项	1	
35	10kV架空输电线路	JKLGYJ-50	米	100	

### 6.2.5 照明

低压室内、潜水泵检修间内安装节能荧光灯作为常用照明。

### 6.2.6 控制

在自耦降压启动屏的面板上均有控制水泵电动机组启停的按钮，实现潜水泵的人工控制。

### 6.2.7 电缆敷设

电缆主要敷设方式为穿钢管埋地敷设和穿电缆桥架敷设。

### 6.2.8 防雷接地

根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，本工程建筑物按第三类防雷设计；接地根据《交流电气装置的接地》GB50065-2011 设计。

在变压器的高低电压侧分别设置氧化锌避雷器，以防止雷电波沿电源线路入侵而产生对泵站各电气设备的损害。

建筑物防雷接地设计：利用建筑物基础底板钢筋混凝土作为自然接地体和立柱两条主筋作为自然引下线，屋面采用明敷避雷带。施工期，若实测接地电阻达不到要求（即要求接地电阻不大于 4 欧姆），可补充敷设一定数量的人工接地体（接地极和水平接地线）。

本工程所有设备金属外壳、电缆金属外皮、金属管线及设备金属支架等均要求接地。

## 6.3 金属结构

本工程主要金属结构为拦污栅、水泵进水钢管及出水钢管、拍门等。

## 6.4 消防

泵站厂房面积为  $4.0 \times 8.5\text{m}^2$ ，装水泵机组 3 台，消防防火设备配手提式干粉灭火器 2 个。

## 7 工程管理

### 7.1 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。提水站改造完成后仍由隆都镇水利所负责管理。泵站运行管理费 10 万/年，电费实报，由区财政负责。

### 7.2 管理方法

#### 7.2.1 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，土地使用权归隆都镇，任何单位及个人不得侵占。



### 7.2.2 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。

### 7.2.3 管理机构任务和职责

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。

## 8 施工组织

### 8.1 工程条件

本工程由业主澄海区隆都镇水利所负责实施，由澄海区水利局实行质量监督和行业管理。确保工程按时保质、保量完成工程建设任务。

提水站对外交通条件良好，工程建筑材料和机电设备可通过镇道直接运至工地。施工现场地开阔，布置方便。施工方法为机械和人工相结合。

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：可考虑接电站现有电网。

施工用水：自来水，结合配备水泵从渠下水源抽水供应方案。

### 8.2 施工导流

龙门关提水站技改过程中上下游均用围堰围挡保证干地施工。施工期内灌溉用水考虑用临时抽水泵抽水至围内渠道。选用四台 300HW-7S 水泵抽水，单机功率 18.5kw，每天 20 小时，暂定 90 天。

### 8.3 主体工程施工

#### (1) 土方开挖

采用 0.6~1m<sup>3</sup> 挖掘机挖、装，5t~10t 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， $1\text{m}^3$ 反铲辅以人工集料散料压实。

### (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 $5\text{C}\sim 30\text{C}$ 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，须采取质量保证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 12~18h 内进行，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。

#### 8.4 施工进度控制

本工程项目简单，施工方便，施工总工期按 4 个月安排。

表 8-1 施工总进度表

项 目		6	7	8	9	10	11
月份							
准备工作							
提 水 站	围堰及水下工程						
	上部建筑、装修						
	设备安装、调试						

## 9 工程征地、环保、水保及节能设计

### 9.1 工程征地

本工程为技改项目，不涉及征地。

### 9.2 环保设计

本工程对周边环境影响主要是施工期间土方开挖回填、泵房及埋设涵管施工以及建材临时堆放，在短时间内对周围环境造成一定影响，还有施工设备产生的噪音、材料运输和装卸产生的粉末，会对附近环境敏感点造成一定的影响。但由于工程周期短，工程量小，且泵房主体位于一八水利管理所院内，施工期拟对砼、砂浆加工系统排放的污水，利用沉淀池进行处理，使排入沟渠污水的悬浮物浓度 $\leq 100\text{mg/L}$ ；完工后对周边环境进行恢复处理，达到保护环境的目的。本工程环保投资暂列 5 万元。

### 9.3 水保设计

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），汕头市澄海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。针对本工程建设可能带来的水土流失，本工程水土保持设计的任务主要是施工期水土保持临时措施设计以及弃土弃渣的处置方式等内容，并对水土保持效果进行分析。经估算，本工程水保投资暂列5万元。

## 9.4 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。



## 10 投资概算和经济评价

### 10.1 编制原则和依据

#### 10.1.1 编制依据

##### 1、编制原则

本预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

##### 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(2017)》；
- (2) 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》。

##### 3、基础单价：

工程人工预算单价按工程所在地汕头市澄海区，属三类工资区，普工 70.4 元/工日，技工 98.2 元/工日计算。

主要材料预算价格：参考澄海区 2017 年 12 月份信息价计算：钢筋 4071.28 元/t、水泥 374.81 元/t、砂 152.04 元/m<sup>3</sup>、块石 112.62 元/m<sup>3</sup>、碎石 102.96 元/m<sup>3</sup>、柴油 6251.07 元/t、汽油 7120 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）》。

**10.1.2 其他直接费、现场经费、间接费、企业利润、税金，按《省编规》计算。**

#### 10.1.3 独立费用

独立费用，按《省编规》规定的标准、费率计算。

1、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，为 39890.80 元；

2、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，为 70251.65 元；

3、预算编制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“工程预算编制”收费标准计算，为 10180.46 元；

4、工程设计费参考《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知发改价格〔2015〕299号》计算，为 104856.29 元；

5、工程勘察费按国家计委、建设部制定的《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）进行计算，为 77847.85 元；

6、招标业务费参照《国家计委、财政部关于整顿招标投标收费的通知{2002}520号，为 18621.17 元；

#### 10.1.4 预备费

基本预备费：按工程一至五部分投资合计的 8%计算

### 10.2 初步设计概算

工程设计概算总投资 271.62 万元，设备费 76.68 万元。工程量计算见概算书附表。

### 10.3 经济评价

#### 10.3.1 效益计算

本片区农作物以水稻、番石榴为主。工程建成后，可改善农田灌溉面积 10000 亩，据统计，近年来因灌溉不足农田损失为 25 万元，

以此作为工程实施后的灌溉效益。同时，工程建成实施后可改善澄海区的水环境，提升人民的生活质量，每年有显著的环境效益计 50 万元。工程计算期末，不考虑固定资产回收。

### 10.3.2 基本参数

1)、在不影响评价结论的前提下，对价值在费用和效益中所占比重较大的部分采用影子价格，其余的采用现行财务价格；

2)、属于国民经济内部转移的税金、计划利润及各种补贴等均不计入项目费用或效益；

3)、本工程属社会公益性质水利建设项目，社会折现率采用国家规定的 8%；

4)、计算期取 20 年。

### 10.3.3 费用计算

项目费用包括固定资产投资、流动资金和年运行费。

1)、国民经济评价总投资

根据工程初步设计报告概算书投资进行调整；

国民经济评价总投资 271.62 万元。静态总投资 271.62 万元，基本预备费 19.47 万元，税金 11.4 万元，利润 5.4 万元。

2)、固定资产：

国民经济评价总投资 = (工程静态总投资 - 基本预备费 - 税金 - 利润) × (1 + 基本预备费率)；

国民经济评价总投资 = (271.62 - 19.47 - 11.4 - 5.4) × (1 + 0.08)  
= 254.18 万元

3)、年运行费用

年运行费用包括工资、维护费。

工程管理费：10 万元

年用电费用：一年运行 40 天，每天 22 个小时，  
 $135 \times 40 \times 22 \times 0.52 = 6.17$  万元

即年运行费：10+6.17=16.17 万元

#### 4)、流动资金

流动资金按项目总投资的 10% 计；

流动资金 =  $271.62 \times 10\% = 27.16$  万元

#### 5) 国民经济评价指标和评价准则

1)、根据经济内部收益率、经济净现值及经济效益费用比等评价指标和评价准则进行。

##### a)、经济内部收益率 (EIRR)

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

其中：EIRR——经济内部收益率；

B——年效益，万元

C——年费用，万元

t——计算期各年的序号，其准点序号为 0；

(B-C) ——第 t 年的净效益，万元。

经济内部收益率：24.9% > 8%。

##### b)、经济净现值 (ENPV)

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

式中：ENPV——经济净现值，万元

$i_s$ ——社会折现率。

经济净现值：280 万元 > 0。

##### c)、经济效益费用比 (EBCR)

$$EBCR = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1+is)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1+is)^{-t}}$$

式中：EBCR——经济效益费用比；

B<sub>t</sub>——第 t 年的效益，万元；

C<sub>t</sub>——第 t 年的费用，万元。

经济效益费用比：1.66>1.0。

国民经济效益费用流量表见表 8：

结论：由表 8 计算的本工程经济内部收益率 24.9%>8%；经济净现值：280 万元>0；经济效益费用比 EBCR=1.66>1.0。所以本工程有较好的社会经济效益，工程是切实可行的。

#### 10.3.4 敏感性分析

影响本项目经济效果的主要因素有建设费用和效益，按单因素变化 15%进行计算，结果见表 7。由表中指标可知，投资和效益在 15%范围内变化，本项目经济内部收益率为 21.6%~38.8%，经济内部收益率均大于 8%，经济效益费用比均大于 1，说明本项目具有较强的抗风险能力。

表 7 国民经济评价敏感性分析

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%	37.80%	465	2.71
2	10%	0%	35.80%	433	2.6
3	0%	0%	31.90%	369	2.36
4	-10%	0%	28.00%	305	2.12
5	-15%	0%	26.00%	273	2.01
6	0%	15%	26.80%	328	2.05
7	0%	10%	28.40%	342	2.15
8	0%	0%	31.90%	372	2.41
9	0%	-10%	36.20%	396	2.62
10	0%	-15%	38.80%	409	2.78
11	-10%	10%	24.80%	278	1.93
12	-15%	15%	21.60%	232	1.74

### 10.3.5 结论

工程建成后年经济效益费用比 2.36 大于 1；内部回收率 31.92%，大于 8% 社会折现率；经济净现值 369 万元大于 0。上述经济指标表明该电灌工程社会效益显著。建设该工程在经济上是合理可行的，应该尽快建设，使工程早日发挥应有的效益。

表 8 国民经济效益费用流量表

万元

序号	项目	年份									
		建设期	运行期								合计
		1	2	3	4	5	...	20	21		
1	效益流量 B	0	70	70	70	70	...	70	87.22	1334.190	
1.1	项目各项功能的效益	0	70	70	70	70	...	70	70	1260.000	
1.1.1	灌溉效益		20	20	20	20	...	20	20	57.040	
1.2	回收固定资产余值		50	50	50	50		50	50	17.150	
1.3	回收流动资金										
1.4	项目间接收益								17.22		
2	费用流量 C									572.400	
2.1	固定资产投资 (含更新改造投资)	254.18	28.83	11.61	11.61	11.61		11.61	11.61	254.180	
2.2	流动资金	254.18								27.160	
2.3	年运行费		16.17	16.17	16.17	16.17		16.17	6.17	291.060	
2.4	项目间接费用									1334.190	
3	净效益流量									1260.000	
4	累计净效益流量	-254.18	53.83	53.83	53.83	53.83		53.83	687.60	761.79	
评价指标 经济内部收益率:		24.87%									
经济净现值(i s=8%)		¥280		经济效益费用比		1.66					
		(i s=8%):									