

# 澄海区东片取水头部迁移工程

## 初步设计

(报批稿)

武汉市给排水工程设计院有限公司

二〇一九年七月

# 澄海区东片取水头部迁移工程

## 初步设计

院长：          苏毅

总工程师：      沈中明

项目审核人：    李世华    邱全春    田海    陈璇

                  汪莉

项目审查人：    李苑    胡小琴    唐钦    童鉴贤

项目负责人：    吴放

参加编制人员：  吴放    杨辉煌

                  陈杰    祝雅娟

                  唐钦    黄银华

                  江晖

# 总 目 录

第一册 设计说明书

第二册 工程概算

第三册 设计图纸

澄海区东片取水头部迁移工程  
初步设计

第一册  
设计说明书

## 目 录

1. 总 论 .....	1
1.1. 项目名称 .....	1
1.2. 项目建设单位 .....	1
1.3. 项目背景 .....	1
1.4. 项目服务范围 .....	1
1.5. 设计年限 .....	2
1.6. 工程规模 .....	2
1.7. 主要工程内容 .....	2
1.8. 工程投资 .....	2
1.9. 编制依据 .....	2
1.10. 采用的主要规范和标准 .....	3
1.11. 高程基准 .....	3
2. 城镇概况 .....	4
2.1. 区域位置及行政区划 .....	4
2.2. 社会经济 .....	4
2.3. 地形、地貌 .....	5
2.4. 气候 .....	6
2.5. 工程地质 .....	7
2.6. 地震 .....	7
2.7. 水文 .....	8
2.8. 上位规划概要 .....	10
2.9. 澄海区给水现状 .....	13
3. 项目建设必要性 .....	18
4. 项目方案论证 .....	19
4.1. 设计年限 .....	19

4.2.	供水范围.....	19
4.3.	澄海全区远期供水一体化布局.....	19
4.4.	水源选择.....	20
4.5.	工程规模.....	21
4.6.	工程总体方案.....	24
4.7.	方案比选.....	26
4.8.	取水头部及泵站选址.....	29
4.9.	管材选择.....	30
5.	工程设计.....	35
5.1.	设计流量.....	35
5.2.	取水泵站.....	35
5.3.	原水输水管.....	37
5.4.	水厂相关改造.....	39
5.5.	建筑设计.....	40
5.6.	取水枢纽结构设计.....	41
5.7.	原水管道结构设计.....	47
5.8.	取水泵站工作桥设计.....	50
<b>5.9.</b>	<b>电气设计.....</b>	<b>51</b>
<b>5.10.</b>	<b>仪表及自动化设计.....</b>	<b>59</b>
5.11.	主要工程量及设备.....	64
6.	管理机构及项目实施计划.....	71
6.1.	项目管理机构.....	71
6.2.	运行管理机构.....	71
6.3.	人员编制.....	71
6.4.	建设进度计划.....	71
7.	水源防护.....	73
7.1.	水源保护.....	73

7.2.	节约用水措施 .....	73
7.3.	非工程措施 .....	74
8.	环境保护 .....	75
8.1.	环境保护目标 .....	75
8.2.	施工期环境影响 .....	75
8.3.	运行期环境影响 .....	77
8.4.	环境保护措施 .....	78
9.	水土保持 .....	82
9.1.	水土流失防治责任范围 .....	82
9.2.	水土流失预测因素 .....	83
9.3.	水土保持的防治措施 .....	83
10.	消防设计 .....	85
10.1.	防火设计 .....	85
10.2.	防雷设计 .....	85
10.3.	电器设备安全措施 .....	85
11.	节能设计 .....	87
11.1.	节能的意义 .....	87
11.2.	节能设计依据 .....	87
11.3.	施工期能耗分析 .....	88
11.4.	运行期能耗分析 .....	89
11.5.	工程能源消耗分析 .....	89
11.6.	节能设计 .....	89
11.7.	节水措施 .....	92
11.8.	节能效果评价 .....	92
12.	安全生产与卫生 .....	93
12.1.	劳动安全保护 .....	93
12.2.	工业卫生 .....	94

13.	社会稳定风险评价 .....	96
13.1.	编制依据 .....	96
13.2.	风险因素分析 .....	96
13.3.	风险评价 .....	98
13.4.	风险防范与化解措施 .....	98
13.5.	风险等级 .....	99
13.6.	风险分析结论 .....	100
14.	工程投资 .....	101

# 1. 总论

## 1.1.项目名称

项目名称：澄海区东片取水头部迁移工程

## 1.2.项目建设单位

项目建设单位：汕头澄海区自来水公司

## 1.3.项目背景

澄海区东部水厂和溪南水厂取水水源为南溪，取水口位于南溪出口上游，距离南溪与北溪交汇处约 1.0km 处。近年来南溪由于两岸排污和北溪污水倒灌，造成水质污染，而枯水期南溪桥闸放水  $15\sim 40\text{m}^3/\text{s}$ ，不足以净化来自各方面的污染，水质迅速恶化。南溪水质从 2007 年的 II、III 类水，下降到目前的部分时段达 IV 至 V 类水，已不能作为饮用水水源，因而东部水厂和溪南水厂的制水生产和供水水质受严重影响。目前水厂为满足供水需求仍在运行，但运行管理难度大，处理成本成倍增加，供水水质难于保障，威胁到东部及溪南镇 20 多万人口饮水安全。东部片区群众和村、镇干部迫切要求解决取水水源问题，同时受到区人大的关注和重视，区人大部分代表根据地方部门及群众的反映向人大会议，提交了《关于要求加强水资源整治以保护东部群众饮水安全的议案》。澄海区委、区政府高度重视东部饮水问题，积极谋划落实议案的措施和办法，成立澄海区东片取水头部迁移工程协调工作领导小组，由区水务局作为责任单位，区自水公司作为实施主体，力争尽快实施东片取水头部迁移，以保障东部及溪南镇 20 多万人口饮水安全。

## 1.4.项目服务范围

本项目近期目标为解决东部水厂和溪南水厂取水问题，近期供水范围即这两座水厂现状供水范围，即东部水厂供东里镇、莲华镇、盐鸿镇，溪南水厂供溪南镇。

根据《汕头市澄海区供水规划》，远期溪南水厂规划关闭，因此本项目远期服务

于东部水厂，远期东部水厂规划供水范围为：东里、莲华、盐鸿、隆都 4 个镇。

### 1.5.设计年限

根据上位规划，本项目设计年限：近期至 2025 年，远期至 2030 年。

### 1.6.工程规模

本工程远期总规模 15 万 m<sup>3</sup>/d，近期规模 10 万 m<sup>3</sup>/d。

### 1.7.主要工程内容

本项目主要建设内容：新建 1 座取水泵站；原水输水管 DN1600，总 7.7km；东部水厂新建 1 座细格栅配水井及相关管道改造，溪南水厂新建 1 座原水二次提升泵房及相关管道改造。

### 1.8.工程投资

本项目总投资 20705.22 万元，其中工程费用 15012.82 万元，工程建设其他费用 3089.23 万元，基本预备费 1448.17 万元，建设期利息 1155.00 万元。

### 1.9.编制依据

- (1) 《汕头市城市总体规划（2002~2020）》（2017 年修订版）
- (2) 《汕头市澄海区城镇体系规划（概念）（2009-2030 年）》2010.12；
- (6) 《汕头市澄海区东里镇总体规划（2004-2020）》2008.06；
- (7) 《汕头市澄海区莲华镇总体规划（2010-2030）》2011.11
- (8) 《汕头市澄海区盐鸿镇总体规划（2010-2030）》2014.03
- (9) 《汕头市澄海区隆都镇总体规划（2004-2020）》2008.03
- (10) 《汕头市澄海区供水规划》2017.11；
- (11) 《澄海区加强水资源整治以保护东部群众饮水安全咨询论证项目水厂取水安全论证专题报告》2014 年 10 月；
- (12) 东部水厂一期工程施工图

### 1.10.采用的主要规范和标准

- (1) 《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016）
- (2) 《室外给水设计规范》（GB50013—2006）
- (3) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069—2002）
- (4) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032—2003）
- (5) 《混凝土结构设计规范》（GB50010—2010）
- (6) 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2001）
- (7) 《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）
- (8) 《建筑桩基技术规范》（JGJ94—2008）
- (9) 《砌体结构设计规范》（GB50003—2011）
- (10) 《地下工程防水技术规范》（GB50108—2008）
- (11) 《城镇供水长距离输水管渠道工程技术规程》（CECS 193-2005）

### 1.11.高程基准

除特殊说明外，本方案高程数据为 1985 国家高程基准。

## 2. 城镇概况

### 2.1. 区域位置及行政区划

广东省汕头市澄海区，位于广东省东部、韩江三角洲出海口，东北接潮州市饶平县，西北界潮州市，西南毗邻汕头市龙湖区，东南与南澳县隔海相望，地理坐标介于东经  $116^{\circ} 41' - 116^{\circ} 54'$ ，北纬  $23^{\circ} 23' - 23^{\circ} 38'$  之间，东西宽 22km，南北长 27.85km，总面积  $345.23\text{km}^2$ 。

2003 年 4 月，国务院批准汕头行政区划调整方案，澄海撤市设区，成为汕头市辖区。澄海区分成城区(包括广益、澄华、凤翔三个街道)和莲下、莲上、溪南、东里、莲华、盐鸿、隆都、上华八个镇，另有莱芜经济开发区管委会，系区人民政府派出机构。



图 2.1 区位图



图 2.2 行政区划图

### 2.2. 社会经济

澄海区历来是粤东、闽西南和赣南一带的重要交通枢纽，国道 G234 线和沈海高速公路纵穿区境，是名副其实的“粤东门户”。新中国成立 50 多年来，特别是全面实行改革开放、调整结构之后，澄海国民经济和社会发展取得了巨大成就。改革开放以来，澄海区工业生产有了长足发展，产值倍增，“三大产业”比例发生了较大变化，目前以第二、第三产业为主。

到 2015 年末，澄海区辖 8 个镇、3 个街道，有 137 个村民委员会，全区总户籍 18.57 万户，全区总户籍人口 77.80 万人，全区常住人口 82.25 万人，城镇化率 73.19%。民族以汉族为主。

2015 年，全区实现生产总值 380.23 亿元，同比增长 8.5%；第一产业增加值 32.91 亿元，增长 2.8%；第二产业增加值 214.74 亿元，增长 8.5%；第三产业增加值 132.57 亿元，增长 9.6%。全区人均地区生产总值 46345 元，比上年增长 7.8%。

澄海区先后获得“全国科技进步先进县（市）”、“中国玩具礼品之都”、“中国工艺毛衫名城”称号。澄海工业经济以轻型加工业为主体，形成以玩具礼品和毛织服装为龙头，塑料制品、五金制品、印刷包装、化妆品、木制品等产业同步发展的格局。全区从事玩具礼品生产的企业达 3000 多家，产值占全区工业总产值的近四成，涌现出 10 多家龙头企业，进而带动了产业链上一批中小企业的专业生产。全区从事纺织服装行业的生产厂家达 1000 家，形成了包括纺织、染整、漂洗、服装、毛衣、针织、针织内衣、服装附件、服装原辅料、服装加工设备等一系列配套完善、从产品的开发设计、生产、配套加工到销售的完整产业链。

### 2.3.地形、地貌

全区地势自西北向东南倾斜，素有“一山一水八分地”之称。全区总面积 345.23 平方公里，其中平原 322 平方公里，约占 80%；丘陵坡地 42 平方公里，约占 10%；水域面积占 9.6%。山丘主要有莲花山、南峙山、虎丘山、西陵山等，其中莲花山主峰海拔 562 米，为全区最高峰。国道 324 线自西向东贯穿全境；韩江三条支流义丰溪、莲阳河、外砂河自北往南呈扇形流经全区，注入南海。海岸线长达 66.9 公里，浅海滩涂总面积为 121.33 平方公里，可供开发利用面积 100.53 平方公里，海洋资源很丰富。

境内平原被丘陵地带和东里河、莲阳河、外砂河分隔成苏北围、苏溪围、一八围、隆都围 4 大片，东部有六合滩、利丰沙和红肉埕沙。澄海濒临海洋。南部有大莱芜和小莱芜两座半岛及屐桃屿；东面海中有五屿（西屿、破屿、尖担屿、大屿及东屿）

和四礁（马礁、东锚礁、礁仔及南锚礁）。澄海历来是粤东、闽西南和赣南一带的重要交通枢纽，素有“粤东门户”之称。

其中，澄海城区位于韩江下游东溪（莲阳河）、西溪（外砂河）两河的狭长地带，地势低平，西北高东南低。地形以平原为主，有小部分的丘陵，平原面积占了 93%，平原地面标高在 1.3—3.7m（85 高程）之间。

## 2.4.气候

澄海区地处亚热带，属南亚热带季风气候。北面因凤凰山、莲花山作天然屏障，冬季干冷气流南侵强度弱；面临南海，境内水域面积宽广，夏季受热带海洋暖湿气流影响大。其四季气候特征为：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。

澄海区年平均日照总时数为 2217.7 小时，日照百分率达 51%；年平均气温 21.2℃；全年无霜期 362 天；年平均降雨量 1443.7 毫米，由于受海洋气候影响，全区的灾害性天气主要有低温、霜冻、低温阴雨、寒露风、台风、“龙舟水”、春旱秋旱等。

### ①气温

平均气温	21.1℃
最冷月平均气温	13.1℃(1月)
极端最低气温	-0.40℃(1963年1月15日)
最热月平均气温	28℃(7月)
极端最高气温	37.2℃(1982年7月28日)

### ②降雨

年平均降雨量	1443.7mm
最大年份降雨量	2048.9mm(1973年)
最少年份降雨量	818mm(1967年)
最大日降雨量	269.7mm

24 小时最高降雨量 311mm(1983 年 4 月 8-9 日)

降雨量主要集中在夏季(4~9 月), 占全年总降雨量的 82%。

### ③风

市区主导风向为东——东北, 冬半年(10 月至翌年 3 月)盛行偏东风, 夏半年(4 月至 9 月)盛行偏南风, 季风明显。夏、秋季多台风, 局部地区有龙卷风。

## 2.5.工程地质

澄海区属于新生代第四纪全新世, 以河流三角洲冲积及海相海潮沉积交替作用所形成, 土质较差, 各地区地质情况不同, 土层分布也不同, 有粘土层, 细(粉沙)层, 局部有中砂层, 淤泥层。各类土层相间厚度也不同。澄海区境内属韩江三角洲南部轻度断陷区, 岩浆活动和构造运动比较复杂, 区域地质构造以断裂为主。

拟建场地位于汕头市澄海区内, 地貌单元属滨海冲积平原, 原始地形开阔平坦。根据初步勘察结果, 岩土层的地质成因及形成时代可划分如下:

1、填土: 主要由灰黄、灰褐色砂土及粘性土、碎石组成, 为路基及场地填土, 填置年限约 5~10 年。

2、冲积、洪积层: 主要由浅灰色, 灰黄色细砂、中砂, 深灰、灰黑色淤泥, 灰白、灰黄色粘土、粉质粘土组成, 形成于第四纪全新世。

## 2.6.地震

按地震烈度分区, 澄海区震区划属华南地震区, 东南沿海地震区, 泉州—汕头 中强度地震活动带。市区地震活动频繁, 自 1807 年来, 发生三级以上地震共 54 次, 其中: 三级 36 次, 四级 16 次, 五、六级各一次。此外, 区外曾发生 4 次大于六级的地震影响本区, 其中以 1918 年 2 月 13 号南澳七点三级地震对澄海的影响最大。目前泉州—汕头地震带正处于活动期中的剩余能量释放阶段, 在今后数十年内, 有发生大地震的可能性, 属于五级以上地震危险区。

据国家地震局《中国地震烈度区划分图》，汕头市澄海区处 8 度烈度区，为国家地震局划定的地震烈度重点监视区域。

## 2.7.水文

澄海地表径流量大多年平均径流总量 2.42 亿  $m^3$ ，保证率为 90%的径流量为 1.28 亿  $m^3$ 。韩江是澄海的主要供水水源，韩江多年平均径流量为 243.4 亿  $m^3$ ，保证率为 90% 枯水年径流总量为 140 亿  $m^3$ 。韩江年平均水资源总量 241.4 亿  $m^3$ ，是水资源较丰富的地区。

### (1) 河流

澄海区位于韩江下游的河网地区，韩江五个主要出海口中有三个在澄海境内，境内主要河流为北溪、南溪、东溪（莲阳河）、西溪（外砂河）和义丰溪。

韩江流域位于粤东、闽西南地区，东经  $115^{\circ} 13' \sim 117^{\circ} 09'$  北纬  $23^{\circ} 17' \sim 26^{\circ} 05'$  之间，跨越广东、福建、江西三省共 22 市县。韩江干流全长 470km，平均比降 0.4‰，集水面积  $30112km^2$ 。其中汀江  $11802km^2$ ，梅江  $13929km^2$ ，三河坝至潮安水文站区间  $3346km^2$ ，潮安以下（即韩江三角洲） $1035km^2$ 。韩江上游由梅江和汀江组成，梅江为主干，河流长约 307km，发源于广东省紫金县境内的上嶂七星栋，由西南向东北流经广东省的五华、兴宁、梅县至大埔县的三河坝与汀江汇合后，始称韩江。汀江发源于福建省宁化县大悲山东麓，由北向南流经福建省的长汀、武平、上杭、永定等县，于广东省大埔县三河坝与梅江汇合，韩江过三河坝后，向南流至潮安县竹竿山，属中游。

韩江自潮州市以下为三角洲河网区。韩江在潮州市江东洲头起，分北、东、西溪 3 条干溪流入汕头市境后，各溪再分叉成多条支汊流，构成放射状河网系统，自西北向东南呈扇形横贯汕头市域后，分别从梅溪、新津河、外砂河、莲阳河及义丰溪等河口注入南海。在五大出海水道上分别建有梅溪、下埔、外砂、莲阳和东里桥闸，主要起御咸蓄淡作用。

东溪为韩江主流，自潮州市湘子桥下凤凰台分水口起，至澄海北港口的韩江入海口止，长约 38km，河宽 320~770m。东溪于急水下游隆都镇的龙溪村进入澄海，莲下

镇南溪口以下称莲阳河，经莲阳桥闸出海，境内长度 23.6km，实测最大流量 4117m<sup>3</sup>/s。莲阳桥闸位于东溪下游，距出海口约 12km，建成于 1960 年，2009 年对莲阳桥闸进行重建，重建设计为 I 等工程，主要建筑物 2 级，次要建筑物 3 级，工程主要由拦河水闸、电站、交通桥组成；拦河水闸 32 孔，每孔净宽 12m，工程防洪标准为 50 年一遇设计，200 年一遇校核；工程设计、校核洪峰流量分别为 5130m<sup>3</sup>/s、5930m<sup>3</sup>/s；莲阳桥闸设计洪水位、校核洪水位分别为 6.10m、6.90m。

西溪从水头东起，进入汕头北部的蛋家园附近后分为梅溪、新津河、外砂河。西溪进入澄海在鳌头洲以下称外砂河，外砂河是西溪的主要支流，澄海境内长度 18.2km，河道宽 320~1280m，实测最大流量 3895m<sup>3</sup>/s，属宽浅砂质河床，深泓变动不定。每年 4~9 月是洪水期，10 月至翌年 3 月是枯水期。P=1%洪水位为 6.333m（黄海高程），常水位为 2.733m（黄海高程）。

东溪与西溪中游有蓬洞河横向连通，蓬洞河长 1.6km，设有蓬洞河闸控制水流方向。蓬洞河北面为江东洲，南面为一八围。

东溪和北溪之间有南溪连接，南溪长 9.528km，一般情况水流从莲阳河流向北溪，实测最大流量 1529m<sup>3</sup>/s。南溪分水口设南溪桥闸。南溪桥闸的首要任务是挡水，提高莲阳桥闸蓄水位；第二是在潮安水文站发生 20~100 年洪水时，南溪桥闸承担向北溪分洪 1250m<sup>3</sup>/s；非洪水期南溪桥闸向南溪分流配水，以解决东部盐鸿、莲华、东里、溪南三镇 6.4 万亩农田用水；目前承担向南溪两水厂配水的任务；在隆都围出现严重内涝时，南溪桥闸关闸，配合东里桥闸开闸，大幅度降低南溪水位，让隆都围内涝快速排水。

义丰溪位于东里桥下游，全长 8.5km，历史上实测最大流量 1330m<sup>3</sup>/s。

## （2）地下水

本区地下水贮存于第四系松散岩中，含水层呈单层、多层分布。含水层特征主要为粉细砂、中粗砂层。地下水位埋深 0.2~1.8m，含水层厚 2.2~11.2m，透水性强，含水性好，富水性中等，单井出水量 144~191m<sup>3</sup>/d。浅部为潜水，深部为微承压水，水质为淡——咸水，主要靠大气降水和地表水补给，径流条件好，对混凝土结构无严重腐蚀作用。

### (3) 海潮

澄海境内设有东溪口潮位站。莱芜湾海潮属于不规则的半日潮，即每天有两次高潮和两次低潮。

东溪口潮位站的数据,历史最高潮位为珠基3.17m。东溪口潮位站具体水文情况见下表:

表 2-1 东溪口潮位站主要潮位成果表 (珠基)

频率P (%)	0.1	0.2	0.5	1	2	3.33	5	10	20
设计年最高潮位 (m)	4.67	4.27	3.81	3.45	3.08	2.72	2.61	2.26	1.91
设计年最低潮位 (m)	-2.04		-1.91	-1.85	-1.78		-1.69	-1.62	-1.54
多年平均高潮位 (m)	0.57								
多年平均低潮位 (m)	-0.56								
历年平均最低潮位 (m)	-1.46								
历年平均最高潮位 (m)	1.64								
历史最高潮位 (m)	3.17 (实测2001 年7 月6 日)								
历史最低潮位 (m)	-1.69 (实测1966 年1 月3 日)								
历年平均潮位 (m)	0.01								

备注: 1、表中设计潮位的计算基面为珠江基面。

2、多年平均高潮位为年内所有高潮位 (包括高高潮、低高潮) 的平均值。

3、多年平均低潮位为年内所有低潮位 (包括高低潮、低低潮) 的平均值。

## 2.8.上位规划概要

与本项目相关的上位规划主要有:《汕头市城市总体规划 (2002~2020)》(2017年修订版)(下简称《汕头总规》)、《汕头市澄海区城镇体系规划 (概念) (2009-2030年)》(下简称《城镇体系规划》)、《澄海区污水专项整治规划 (2014~2030年)》(下简称《污水专项规划》下同)。

### 2.8.1.《汕头市城市总体规划》

《汕头市城市总体规划 (2002~2020)》(2017年修订版)于2017年部分进行修订,并经国务院批准。

规划期限:2016-2020年。

汕头市城市性质:海上丝绸之路重要门户,国家经济特区,粤东中心城市。

汕头市城市职能：

- (1) 海上丝绸之路重要的交通枢纽；
- (2) 面向海外华侨华人经济、文化合作试验基地；
- (3) 粤东新兴产业和精细制造业基地；
- (4) 粤东金融、商贸、信息、会展、物流等现代服务业中心；
- (5) 粤东文化、教育、科技研发和医疗、体育中心；
- (6) 粤东旅游服务中心。

关于澄海区规划概要如下：

- (1) 澄海区人口规模

至 2020 年澄海区规划总人口 100 万人。

- (2) 用地规模

至 2020 年澄海区建设用地规模控制在 117km<sup>2</sup>。

- (3) 城乡空间布局规划

澄海都市组团：市域次中心城区，国家玩具动漫全产业链基地。

东里-盐鸿都市组团：国家铝产业基地，海上丝绸之路文化遗产集中展示区。

澄海西部生态与乡村片区：市域生态与水源涵养区，潮侨文化、生态农业、乡村旅游和城乡统筹发展示范区。

### 2.8.2. 《汕头市澄海区城镇体系规划（概念）》

《汕头市澄海区城镇体系规划（概念）（2009-2030 年）》于 2010 年由区人大常委会批准实施。

规划年限：近期：2009-2015 年；中期：2016-2020 年；远期：2021-2030 年。

澄海区城镇规划概要如下：

- (1) 城市定位

澄海为粤东地区的重要城市，汕头市都市圈的核心部分，以轻型加工为主导的滨海城市。

- (2) 城市性质

汕潮揭区域副中心职能的市域副中心城区，国家玩具动漫全产业链基地。

### (3) 城市规模

#### 1) 澄海区人口规模

2030年，总人口153~162万人。

#### 2) 用地规模

至2030年，澄海区总建设用地规模将控制在105.7~162.7km<sup>2</sup>。

### 2.8.3. 《汕头市澄海区供水规划》

《汕头市澄海区供水规划》于2017年11月由四会市水利水电勘测设计院编制，摘要如下：

#### (1) 规划年限

近期：2020年，远期：2030年。

#### (2) 供水一体化布局规划

澄海区分为一八围、苏溪围、苏北围、隆都围，全区供水一体化布局拟分成一八围、苏溪围和苏北围-隆都围三大板块，板块内由大型水厂供水，并通过主干管连通，实现互相调剂、互为备用的一体化安全供水布局。即规划一八围由第二水厂和第三水厂供水，苏溪围由莲下水厂供水，苏北围-隆都围由东部水厂供水。规划将关闭规模较小的水厂，如上华水厂、第一水厂、莲上水厂、溪南水厂、隆都水厂等。

#### (3) 水厂规划

澄海区供水水厂规划情况具体见下表所示。

表 2-2 澄海区供水水厂规划情况一览表

序号	水厂名称	现状供水规模(万m <sup>3</sup> /d)	近期供水规模(万m <sup>3</sup> /d)	远期供水规模(万m <sup>3</sup> /d)	取水水源	备注
1	澄海区第一水厂	3.2	3.2	--	莲阳河	远期关闭
2	澄海区第二水厂	10.0	16.0(改建)	16.0	外砂河	近期改造
3	隆都水厂	1.5	2.0(改造)	--	东溪	近期改造， 远期关闭
4	上华水厂	1.3	1.3(改造)	--	东溪	近期改造， 远期关闭

5	溪南水厂	3.0	3.0 (改造)	--	南溪	近期改造, 远期关闭
6	莲上水厂	1.5	3.0 (扩建)	--	莲阳河	近期扩建, 远期关闭
7	莲下水厂	9.0	12.0 (扩建)	15.0 (扩建)	莲阳河	近期扩建, 远期扩建
<b>8</b>	<b>东部水厂</b>	<b>5.0</b>	<b>10 (扩建)</b>	<b>15.0</b>	<b>南溪</b>	<b>近期扩建</b>
9	澄海区第三水厂	--	--	20.0 (新建)	莲阳河	远期新建
10	上华镇岛门水厂	0.4	--			近期关闭
11	隆都镇后沟水厂	0.08	--			近期关闭
12	澄华街道冠山水厂	0.5	--			近期关闭
<b>合计</b>		<b>35.48</b>	<b>50.5</b>	<b>66.0</b>		

## 2.9.澄海区给水现状

### 2.9.1.澄海区给水总体概况

澄海区现状已建澄海区第一水厂、澄海区第二水厂、莲下镇水厂、澄海东部水厂、溪南镇水厂、隆都镇水厂、莲上镇水厂、上华镇水厂等 8 座镇区水厂和上华镇岛门水厂、隆都镇后沟水厂、澄华街道冠山水厂等 3 座村简易水厂，总共 11 座。各水厂现状情况见下表所示。

表 2-3 澄海区主要水厂现状基本情况表

序号	水厂名称	上级主管部门	建成年份	现状设计供水规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	实际供水规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	供水范围	供水受益人口 (人)	取水水源	现状厂区供水设施	水厂净水工艺	采取消毒剂种类
1	上华水厂	澄海区上华镇人民政府	2008	1.3	1.3	上华镇	31919	韩江东溪	取水泵房和送水泵房各 1 座, 反应池 12 个, 斜流式沉淀池 2 个, 滤池 6 个, 1 万 m <sup>3</sup> 清水池 1 个	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
2	隆都水厂	澄海区隆都镇人民政府	1992	1.5 (正在改造为 2.0)	1.5	隆都镇	66536	韩江东溪	取水泵房和送水泵房各 1 座, 制水生产线由设计日产 5000m <sup>3</sup> 的 4 组反应过滤蓄水组成	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
3	溪南水厂	澄海区溪南镇人民政府	1986	3.0	3.0	溪南镇	66851	韩江南溪	2 套供水设施, 取水泵房 1 座, 供水规模日产 2.5 万 m <sup>3</sup> 平流沉淀池和重力式无阀滤池	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
4	东部水厂	澄海区东里、盐鸿、莲华镇	2004	5.0	5.0	东里、盐鸿、莲华镇	145556	韩江南溪	取水泵房 1 座, 送水泵房 1 座, 沉淀池 1 组, 过滤池 8 组, 取水泵 3 台, 送水泵 4 台, 蓄水池 5 万 m <sup>3</sup>	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
5	莲下水厂	澄海区莲下镇人民政府	1978	9.0	9.0	莲下镇	111331	韩江莲阳河	规模 6 万 m <sup>3</sup> /d 的取水、送水泵房各 1 座, 规模 3 万 m <sup>3</sup> /d 的沉淀池和滤池各 1 座, 5000m <sup>3</sup> 清水池 1 座	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
6	莲上水厂	澄海区莲上镇人民政府	1992	1.5 (正在改造为 3.0)	1.5	莲上镇	56231	韩江莲阳河	取水泵房、送水泵房各 1 座, 规模 1.5 万	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯

									m <sup>3</sup> /d 斜管沉淀池、滤池各 1 座		
7	澄海区第一水厂	澄海区城市管理局	1979	3.2	3.2	凤翔街道、广益街道、澄华街道	232530	韩江蓬阳河	取水泵房、送水泵房各 1 座, 规模 2.0 万 m <sup>3</sup> /d 沉淀池、滤池各 1 座	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
8	澄海区第二水厂			10.0 (正在改造为 16)	10.0			外砂河	取水泵房、送水泵房各 1 座, 规模 10.0 万 m <sup>3</sup> /d 沉淀池、滤池各 1 座	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
9	上华镇岛门水厂	岛门村居委	1987	0.4	0.4	上华镇岛门村	3380	韩江东溪	取水泵房、送水泵房各 1 座, 规模 4000m <sup>3</sup> /d 沉淀池、滤池各 1 座	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
10	隆都镇后沟水厂	后沟村居委	1982	0.08	0.08	隆都镇后沟村	4997	韩江南溪	取水泵房、送水泵房各 1 座, 规模 800m <sup>3</sup> /d 沉淀池、滤池各 1 座	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
11	澄华街道冠山水厂	冠山居委	1995	0.5	0.5	澄华街道冠山居委	14741	韩江西溪	取水泵房、送水泵房各 1 座, 规模 5000m <sup>3</sup> /d 沉淀池、滤池各 1 座	取水--沉淀--过滤--清水--送水	二氧化氯
合计			/	35.48	35.48	澄海区	734071	/	/	/	/

注：上表引自《汕头市澄海区供水规划》（四会市水利水电勘测设计院，2017.11 版）

### 2.9.2. 东部水厂现状概况

东部水厂位于东经 116° 47'50" 北纬 23° 33'31"，象山脚下，南溪河左岸，水源为南溪，取水头部距离南溪与北溪交汇处约 1.0km，距河岸约 60m。

澄海区东部水厂厂区总面积 59.7 亩（其中生产厂区占地约 53.8 亩，盐鸿加压泵站占地 5.9 亩）。总设计规模为 15.0 万 m<sup>3</sup>/d，目前供水规模为 5.0 万 m<sup>3</sup>/d，负责东里、盐鸿、莲华三镇的供水经营管理工作。饶平县接壤近邻部分村庄居民也饮用东部水厂自来水，人口未计入。随着经济社会的发展和人口的增加，现有供水量不能适应日益增加的东里、盐鸿、莲华三镇及接壤饶平县部分村庄居民群众的生活用水和企业生产需求。

### 2.9.3. 溪南水厂现状概况

溪南水厂位于东经 116° 47'47" 北纬 23° 33'19"，梅浦村东头，南溪河右岸，位于东部水厂对岸，水源为南溪，取水头部距离南溪与北溪交汇处 1.16km。

溪南水厂创建于 1985 年，于 1986 年 10 月建成，规模为 3000m<sup>3</sup>/d 供水设施 1 座，属溪南镇政府下设集体企业，全镇现有人口 6.7 万人，总面积 40.66km<sup>2</sup>。溪南水厂经改造扩容，现状供水能力达 3 万 m<sup>3</sup>/d，供水范围覆盖全镇 21 个乡村，6.7 万人。由于溪南镇供水用户逐渐增长，溪南镇的经济和工业的迅速发展，导致水厂的供水无法满足溪南镇的用水需求，每逢用水高峰期，出现供水不足现象。

### 2.9.4. 东部水厂和溪南水厂水源存在问题

澄海区东部水厂和溪南水厂取水水源为南溪，取水口位于南溪下游，距南溪与北溪交汇处约 1.0km。近年来南溪水质受污染，主要有以下几个污染源：

#### （1）南溪两岸排污

南溪两岸工业废水、家禽养殖粪便污水部分直排南溪，是南溪流域内污染源之一。

#### （2）隆都围强排涝时排污

隆都围平时由于南溪水位较高，围内污水不排南溪，而是通过南溪反虹涵排入苏溪围反虹涵专线排渠，最终排出海。但当潮位高时，受下游水位顶托，反虹涵排水量受限，隆都围涝水只能过电排站强排入南溪，由于涝水存在一定的污染，因此，隆都

围强排涝时，是南溪流域内的另一个污染源。

### **(3) 北溪污水倒灌**

北溪是潮州东部的排水通道，近年来北溪上游潮州污水处理设施配套不完善，大量污水直排北溪，造成北溪污染严重，部分时段为Ⅳ至Ⅴ类水。由于潮州韩江枢纽工程建成后，对韩江下游支流水量进行调配，北溪水位升高。南溪来水通过南溪桥闸从东溪分流。东溪水量由枢纽调配，枯水期东溪来水量减少，调配给南溪来水量从而减少，下游东里桥闸为保障下游灌溉，不能降低水位，北溪水位高于南溪，北溪水倒灌南溪，是南溪的主要污染源。

在丰水期，东溪调配给南溪水量较大，北溪不发生倒灌，尚能稀释、净化流域内污染源；但枯水期时，南溪南溪桥闸放水  $15\sim 40\text{m}^3/\text{s}$ ，不足以净化来自各方面的污染，水质迅速恶化。南溪水质从 2007 年的Ⅱ、Ⅲ类水，下降到目前的部分时段达Ⅳ至Ⅴ类水，已不能作为饮用水水源，因而东部水厂和溪南水厂的制水生产及供水水质受到严重影响。目前水厂为满足供水需求仍在运行，但运行管理难度大，处理成本成倍增加，供水水质得不到保障，因此急需解决水源问题。

### 3. 项目建设必要性

澄海区东部水厂和溪南水厂取水水源为南溪，取水口位于南溪出口上游，距离南溪与北溪交汇处约 1.0km 处。近年来南溪由于两岸排污和北溪污水倒灌，造成水质污染，而枯水期南溪桥闸放水 15~40m<sup>3</sup>/s，不足以净化来自各方面的污染，水质迅速恶化。南溪水质从 2007 年的 II、III 类水，下降到目前的部分时段达 IV 至 V 类水，已不能作为饮用水水源，因而东部水厂和溪南水厂的制水生产和供水水质受严重影响。目前水厂为满足供水需求仍在运行，但运行管理难度大，处理成本成倍增加，供水水质难于保障，威胁到东部及溪南镇 20 多万人口饮水安全。东部片区群众和村、镇干部迫切要求解决取水水源问题，同时受到区人大的关注和重视，区人大部分代表根据地方部门及群众的反映向人大会议，提交了《关于要求加强水资源整治以保护东部群众饮水安全的议案》。澄海区委、区政府高度重视东部饮水问题，积极谋划落实议案的措施和办法，成立澄海区东片取水头部迁移工程协调工作领导小组，由区水务局作为责任单位，区自来水公司作为实施主体，力争尽快实施东片取水头部迁移，以保障东部及溪南镇 20 多万人口饮水安全。

另外，规划的梅潭大桥位于东部水厂现有取水口上游约 500m 处，在其饮用水源一级保护区内，如果不迁移取水口，调整一级保护区范围，大桥将不允许建设。因此为满足大桥建设需要，也需迁移东片 2 座水厂现有取水口。

综上所述，为确保东部 20 多万人口饮水安全和满足大桥建设需要，东片水厂取水头部迁移工程建设是十分必要的，且迫在眉睫。

## 4. 项目方案论证

### 4.1.设计年限

《汕头市澄海区城镇体系规划（概念）（2009-2030年）》，《汕头市澄海区供水规划》规划年限基本为近期至2020年，远期至2030年，考虑到距2020年仅有一年，因此拟本项目近期设计年限适当延后，即拟设计年限为：近期至2025年，远期至2030年。

### 4.2.供水范围

本项目近期目标为解决东部水厂和溪南水厂取水问题，近期供水范围即这两座水厂现状供水范围，即东部水厂供东里镇、莲华镇、盐鸿镇，溪南水厂供溪南镇。

根据《汕头市澄海区供水规划》，远期溪南水厂规划关闭，因此本项目远期服务于东部水厂，远期东部水厂规划供水范围为：东里、莲华、盐鸿、隆都4个镇。

### 4.3.澄海全区远期供水一体化布局

根据《供水规划》，规划澄海区远期供水一体化布局分为一八围、苏溪围、苏北围及隆都围。规划远期一八围由第二水厂、第三水厂供水，第一水厂及上华水厂关闭；苏溪围由于莲下水厂供水，莲上水厂和溪南水厂关闭；苏北围及隆都围由东部水厂供水，隆都水厂关闭。主要水厂分布如下图。

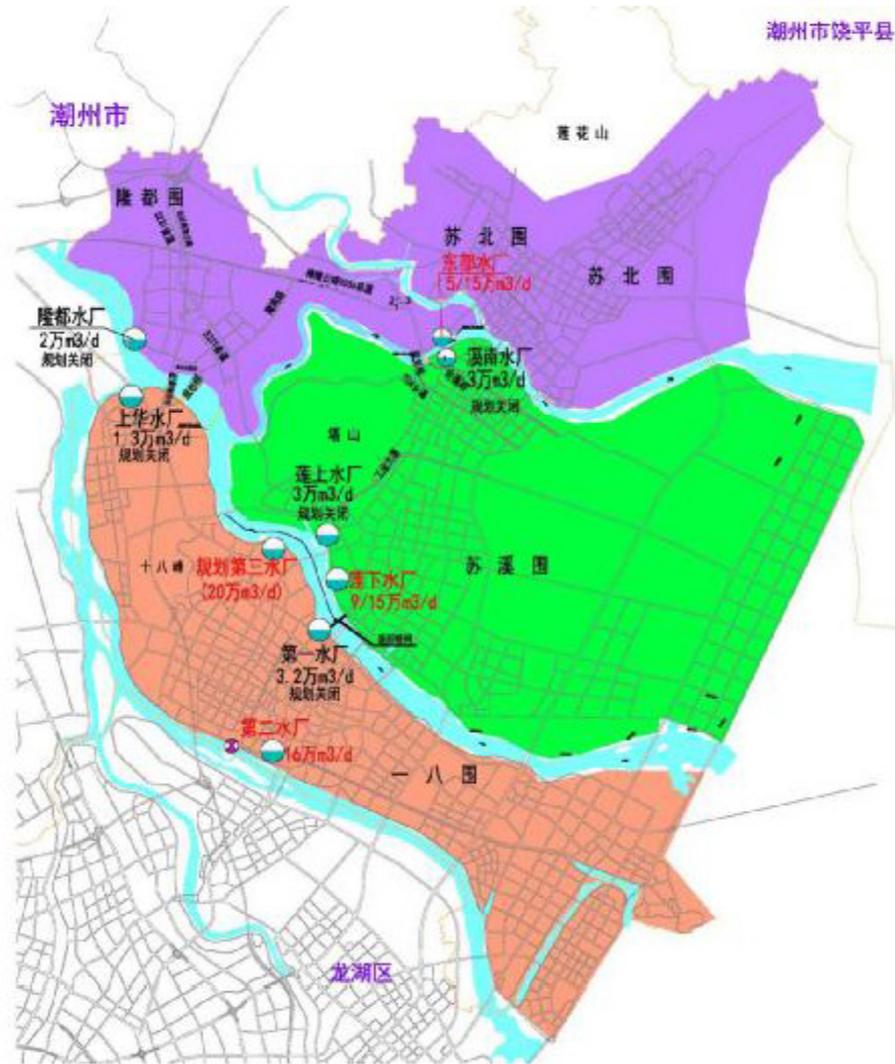


图 4.1 澄海区规划供水一体化布局图

#### 4.4. 水源选择

东部水厂和溪南水厂现有水源为南溪，由于南溪水源受污染，水质恶化，部分时段达IV至V水质，不符合饮用水水源水质要求，因此拟重新选择水源。根据东部水厂和溪南水厂地理位置，较靠近的水源为东溪，因此初步考虑将取水口迁移至东溪。

根据水质监测数据，目录澄海境内蓬阳河桥闸上游东溪水质均为为地表水II类~III类，水质较好，符合饮用水水源水质要求；由于南溪来水为东溪调配分流放水，即从南溪取水也是取来自东溪的水，故两座水厂从东溪取水并未增加从东溪的取水量。根据《室外给水设计规范》（GB50013—2006）中 5.1.4 章节相关规定：用地表水作为城市

供水水源时，其设计枯水流量的年保证率应根据城市规模和工业大用户的重要性选定，宜采用 90%~97%。

根据《供水规划》供水水源规划，枯水期 95%保证率东溪年来水量为 462505.43 万 m<sup>3</sup>，至 2030 年包括生活、工业、建筑业、第三产业、公共绿化环境及农业等年需水总量为 28617 万 m<sup>3</sup>，因此东溪来水量完全能满足澄海全区需水总量，不缺水。

根据本项目水资源论证报告分析，设计枯水流量的年保证率取值为 97%，东溪来水通过上游潮州水利枢纽调节，经特枯水年（保证率 P=97%）供需水量逐月计算，东溪水量能满足本工程远期规模 15 万 m<sup>3</sup>/d 取水量。

综上从水源水质和水量分析，本项目取水水源选择东溪为合理的。

#### 4.5.工程规模

根据《供水规划》，溪南水厂供水范围为溪南镇，根据规划溪南水厂远期关闭，溪南镇由莲下水厂供水，东部水厂规划保留并扩建，因此本工程取水仅考虑东部水厂规模。

##### 4.5.1.规划人口

根据《汕头市澄海区城镇体系规划（概念）（2009-2030 年）》，规划人口和用地规模控制摘录详见下表：

表 4-1 人口与用地规模控制规划表

组团名称	片区（镇）名称	近期（2015 年）		远期（2030 年）	
		用地面积	人口	用地	人口
		（平方公里）	（万人）	（平方公里）	（万人）
主城组团	澄城	26.5	28	29	28
	莱芜	12	13	27.5	25
	莲阳	18.5	22	24	30
	鸿利	2.7	0	7.2	3.5
	上华	4.5	4.5	6	6
	小计	64.2	67.5	93.7	92.5
辅城组团	东里莲华	11.5	12.5	19	20
	溪南	8	8	9.5	10
	盐鸿	5.5	5.5	8.5	8.5

	小计	25	26	37	38.5
隆都组团	隆都镇区	6	5.5	8	9
	郊区	3	3	3	3
	小计	9	8.5	11	12
海滨组团	培隆片区	—	—	9	10
	六合片区	—	—	0-12	0-9
	小计			9-21	10-19
全区	总计	97.7	102	150.7-162.7	153-162

远期东部水厂规划供水范围为：东里、莲华、盐鸿、隆都 4 个镇。根据《汕头市澄海区城镇体系规划（概念）（2009-2030 年）》，东部水厂服务范围规划人口如下表：

表 4-2 东部水厂服务范围规划人口

服务范围		2025 年 规划人口(万人)	2030 年 规划人口(万人)
苏北围（辅城组团）：	东里镇、莲华镇、盐鸿镇	25.00	28.5
隆都围（隆都组团）：	隆都镇	10.83	12
规划人口合计		<b>35.83</b>	<b>40.5</b>

注：以上 2020 年规划人口根据《汕头市澄海区城镇体系规划（概念）（2009-2030 年）》2015 年和 2030 年规划人口采用插入法计算得出。

#### 4.5.2. 需水量预测

一般常用的用水量预测方法有综合指标法和分项指标法。由于缺乏详细的供水服务区供水统计数据，且现状企业及农村居民存在较多的自备水源，亦没有用水统计数据，因此本次用水量预测根据规范和规划有关用水定额标准，并结合实际情况进行预测。本可研报告需水量预测将采用城市综合用水量法进行水量预测。

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），广东省属于一区，本项目各排水片区人口小于 50 万人，属于小城市，城市综合用水定额（最高日）为 250~600L/cap.d。而《城镇体系规划》中澄城片区按照日均 700L/cap.d，莱芜片区、海滨组团、莲阳片区和东里莲华片区用水标准为 600L/cap.d，用水指标取值比现行规范高，不

建议采用。因此，参考汕头市总体规划用水指标取值范围，并结合本地气候条件、居民生活习惯、生活水平等各种因素影响，以及根据总规各组团发展水平的不同，拟定综合用水定额分别取值。由于东里、莲华和盐鸿属于辅城组团，经济发展水平高于隆都组团，两个组团用水定额分别取值如下：

近期 2020 年综合用水指标：辅城组团 350L/cap.d，隆都 300L/cap.d；

近期 2030 年综合用水指标：辅城组团 410L/cap.d，隆都 380L/cap.d；日变化系数 1.2。

另外，根据各镇现状用水情况，部分企业从灌渠取水作为生产自备水源，部分居民也有在家中打井作为杂用水。水厂供水量考虑扣除自备水源水量。因此结合本地用水实际，综合考虑供水普率和自备水源情况，水厂供水量按总需水量的 85~90%

具体预测水量如下表：

表 4-3 东部水厂服务范围需要水量预测

服务范围		近期（2025 年）					远期（2030 年）				
		人口	综合用水指标	最高日用水量	水厂供水比例	水厂供水量	人口	综合用水指标	最高日用水量	水厂供水比例	水厂供水量
		万人	L/cap·d	万 m <sup>3</sup> /d	%	万 m <sup>3</sup> /d	万人	L/cap·d	万 m <sup>3</sup> /d	%	万 m <sup>3</sup> /d
苏北围	东里镇、莲华镇、盐鸿镇	25.00	350	8.75	85	<b>7.44</b>	28.50	410	11.69	90	<b>10.52</b>
隆都围	隆都镇	10.83	300	3.25	85	<b>2.76</b>	12	380	4.56	90	<b>4.10</b>
合计		35.83		12.00		<b>10.20</b>	40.50		16.25		<b>14.62</b>

### 4.5.3.工程规模拟定

根据上小节需要水量预测，考虑扣除自备水源用水量后，东部水厂服务范围预测供水量为：近期 10.2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，远期 14.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《供水规划》，东部水厂远期 2030 年总规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，预测结果与总规基本一致，因此拟定远期规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

由于隆都镇现有水厂正在改造至 2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，近期仍在运行，规划远期关停，因此东部水厂近期主要向苏北围供水，根据预测结果水厂供水量为 7.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。另外，本取水工程近期须向溪南水厂输送原水 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，因此初步拟定近期取水泵房水泵备置规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，根据用水量增长情况，适时增加水泵至远期规模 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上分析，本取水工程规模如下：**远期规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，近期 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。**

工程规模与本项目可研报告一致。

### 4.6.工程总体方案

#### (1) 总体思路

根据东部水厂和溪南水厂地理位置，除南溪外，较靠近的水源为东溪，由于南溪水质恶化，因此拟考虑将取水口迁移至东溪。

取水口迁移工程主要包括 1 座取水泵站、原水输水管线和接入水厂的相关改造。

原水考虑经由取水泵房一次提升后直接接入东部水厂絮凝反应池。另外，近期还要供原水经溪南水厂，而溪南水厂现状絮凝池位于山上，水位标高为 33.4m，接管点水压力标高为 12.9m，因此接管点后须二次加压提升到絮凝池，但现有取水泵房面积较小，水泵安装间距不足，且为避免该厂停产时间较长，因此考虑不改造现有取水泵房，而另外新建一座泵房。经与溪南水厂讨论，初拟新建原水二次提升泵房设在现有已征地厂区空地处。

#### (2) 设计流量

取水工程规模按东部水厂远期规模设计，即 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，自用水及漏损系数 1.1，取水量为 6875 $\text{m}^3/\text{h}$ 。取水泵房土建按远期规模建设，考虑到东部水厂近期规模将扩建至 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，因此近期设备按 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$  水厂扩建规模安装。原水管按远期规模一

次建成。溪南水厂原水二次提升泵房按 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$  一次建成。

### (3) 输水管线数量及管径

根据《室外给水设计规范》，输水干管不宜少于两条，当有安全贮水池或其他安全供水措施时，也可修建一条。结合本工程实际情况，如设 2 根输水管，管径为 DN1200，铺设开挖断面至少需要 5m，且投资较高，因此为减小管道铺设占用空间，便于在现有道路下铺设，本工程初拟铺设单根输水管。

输水管管径按经济流速确定，设计流量  $6875\text{m}^3/\text{h}$ ，经计算若管径采用 DN1600，流速为  $0.95\text{m/s}$ ， $i=0.00054$ ；采用 DN1400，流速为  $1.24\text{m/s}$ ， $i=0.00106$ ；可见采用 DN1400 管水头损失是 DN1600 的一倍，因此为降低取水工程运行能耗，并留一定的富余，推荐采用 DN1600 管径。

由于采用单根输水管，为保障供水安全，建议利用现有工业大道一段 DN800 管，再铺设一根 DN800 管向北延长接东部水厂清水池，引莲下水厂出厂水作为东片应急用水，确保在原水管维修停水期间启用，应急供水量约  $3.4\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ 。新增该 DN800 管建议结合澄海全区供水一体化供水管网建设，另外立项建设。另外，如果相关部门同意，则近期保留东部水厂现有取水设施，作为应急取水措施。

溪南水厂考虑近期从东部水厂原水管取水，溪南水厂现有规模  $3\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ，经计算原水管管径为 DN800。

## 方案设计原则

### 4.6.1.取水工程方案设计原则

- (1) 符合相关上位规划要求；
- (2) 供水安全性优先；
- (3) 工程方案应合理、经济，近期可实施；
- (4) 充分利用现有利用设施，并与远期工程较好衔接；
- (5) 结合考虑相关工程建设要求，避免重复建设；
- (6) 尽量减少拆迁、征地。

#### 4.6.2.取水口位置选择原则

取水口位置的选择是取水工程的关键的问题。除考虑水量、水质、水深及距离水厂远近等因素外，还应结合征地、拆迁、方便管理等因素综合确定，应遵循以下原则：

(1) 取水口上下游应符合相关地表水环境功能区划要求，一级保护区内应无污染源；

(2) 取水口应设在河流平直段或凹岸；

(3) 尽量靠近已建水厂；

(4) 方便交通，有铺设两条原水输水管的通道；

(5) 尽量减少拆迁、征地。

#### 4.6.3.管线走向选择原则

输、配水干管走向选线原则如下：

(1) 管线应尽可能顺直，减少管线长度，降低投资和运行费用；

(2) 避开拆迁量大的地段；

(3) 尽可能沿已有道路敷管；

(4) 尽可能少穿越高速公路、铁路、河流等障碍物；

(5) 尽量减少施工过程中对主要交通干线的影响。

### 4.7.方案比选

根据东部水厂地理位置，较靠近的水源东溪，拟将取水口迁移至东溪。东部水厂取水工程规模按东部水厂远期规模设计，即 15 万  $m^3/d$ ，自用水及漏损系数 1.1，取水量为 6875 $m^3/h$ 。为节省投资，输水管采用单管，管径 DN1600。近期同时考虑供原水给溪南水厂，管径 DN800。

根据可研报告、方案设计原则、澄海供水现状及规划，并根据环保局意见，不建议设较多的饮用水源一级保护区，以免相关跨河建设受限制，建议取水口尽量设在现有饮用水源保护区内或附近，设初拟三个取水方案进行比选。

**方案一：**取水口设在隆都镇前埔村前埔水闸附近东溪河段，在现有隆都水厂饮用

水源一级保护区内，位于隆都水厂上游，取水泵房拟设在堤外滩地上，不需征地；输水管线沿前埔村道、华侨大道由西向东铺设，再沿 231 省道向南铺设至隆南路（即满林大道），沿隆南路向东北铺设至樟隆路，再沿樟隆向东铺设至南溪村，沿南溪村农田机耕路向南铺设，再沿南溪左岸铺设至樟隆路，最终接入东部水厂，输水主干管 DN1600，总长 11.4km。另外铺设一根管道穿过南溪，供溪南水厂，过河段采用顶管施工，顶管井设溪南水厂旁花埔内和对岸农田里，为满足顶管施工要求，管径采用 DN1000，长 210m，在岸上管道采用 DN800，长 100m。

**方案二：**取水口设在隆都镇樟籍村东溪河段，位于汕汾高速公路桥上游 100m，在隆都水厂下游、饮用水源一级保护区附近。取水泵房拟设在堤外滩地上，不需征地；输水管线沿堤内堤脚向南铺设，穿过樟籍村农业示范田后，跨过老堤，向东穿过农田至 231 省道，向北铺设至隆南路，后面线路同方案一，即沿隆南路、樟隆路、南溪村机耕路、南溪左岸铺设至东部水厂，输水主干管 DN1600，总长 10.54km。供溪南水厂原水管同方案一。

**方案三：**取水口设在莲上水厂取水口上游 170m 处，在韩江东溪莲阳河饮用水源一级保护区内；取水泵房拟设在堤外滩地上；输水管线拟采用一根 DN1600 管，沿工业大道向东北铺设至金溪路，沿金溪路向西铺设至南溪右岸，再沿右岸向东铺设至溪南水厂，引一根 DN800 管供原水给溪南厂；采用顶管穿过南溪，考虑水下管道较难维护，为提高安全性，采用双管过南溪，并考虑今后的维护要求，管径采用 DN1400，顶管位置同方案一，顶管井设溪南水厂旁花埔内和对岸农田里，单根顶管距离长 187m；穿过南溪后沿樟隆路向东铺设至东部水厂；输水主干管 DN1600，总长 7.4km。

三个方案主要优、缺点如下：

方案	方案概况	建设投资 (万元)	优点	缺点
方案一	取水口：前埔村，前埔涵闸附近，隆都水厂上游，泵站位于堤外； 线路：前埔村道、华侨大道、231 省道、隆南路、樟隆路、南溪村机耕路、南溪左岸樟隆路 DN1600，11.40km； DN1000,210m 顶管； DN800，100m	25951	不征地，取水口在较上游，取水安全性较高，不受规划桥建设影响，管线大部份在道路下铺设，施工及检修维护方便	线路长，樟隆公路段对交通影响较大，须做好交通疏导。
方案二	取水口：樟籍村，高速公路桥上	24079	不征地，取水口在	线路略长，途经一

	游,隆都水厂下游,泵站位于堤外; 线路:东溪堤内边、樟籍村农田、231省道、隆南路、樟隆路、南溪村机耕路、南溪左岸樟隆路 DN1600, 10.54km ; DN1000,210m 顶管; DN800, 100m		较上游,取水安全性较高,不受规划桥建设影响	处坟地,与村民协调工作较多,樟隆公路段对交通影响较大,须做好交通疏导。
方案三	取水口,莲上水厂取水口上游170m,泵站位于堤外;线路:工业大道,金溪路,南溪右岸,樟隆路 DN1600, 7.4km; 2根 DN1400, 187m, 顶管; DN800, 38m	19550	取水安全性符合要求,线路较短,能耗略低,投资最小,道路较宽,施工及今后检修维护方便	取水口较集中,距离莲上水厂取水口较近,施工期间有一定影响

以上三个方案主要从取水口选址、输水管道选线和投资三方面来分析比较。

(1) 取水口选址: 方案一、方案二取水口选址在隆都水厂附近, 方案三选址在莲上水厂处, 取水口均为现状饮用水源保护区内或附近, 上游 1km 及下游 100m 内没有排污口及其他污染源, 在河道凹岸或直段, 根据近期的水质监测报告, 取水口处东溪水质为地表水 II 类~III 类, 因此水质均满足饮用水源水质要求; 根据供水规划, 东溪水量能满足供水, 因此取水口均符合要求。从长远看, 方案一、二取水口在较上游, 而方案三在较下游, 且与莲下水厂、第二水厂取水口距离较近, 较集中, 另外, 距离莲上水厂取水口较近, 泵房取水头部施工期间对莲上水厂生产有一定影响, 必要时可停产几天, 由莲下水厂供水。

(2) 输水管线路: 方案一线路最长, 方案二次之, 方案三线路最短, 比方案一短 4.0km; 方案一、方案二铺设道路宽度小, 施工有一定难度, 特别是樟隆路段, 路宽 7m, 加上硬路肩 9m, 施工工作面较小, 且该段樟隆为隆都东山、南溪等几个村的唯一公路, 对其交通影响较大, 另外隆南路北端农田段建设时间可能滞后, 影响原水管施工进度; 方案二起端途经坟地, 与村民协调工作量较大, 实施难度大于方案一; 方案三在工业大道铺设, 该路宽 30m, 易施工, 近期将改造, 可结合道路同步铺设, 对交通影响相对较小, 且线路短, 能耗低于方案一、二。

(3) 投资: 方案一线路长, 投资高, 方案二次之, 方案三线路短, 投资最省, 方案三比方案一节省 6401 万元。

### 推荐方案:

综合上分析比较, 方案一、二取水安全性高, 但线路长, 施工有一定难度, 对局部交通影响大; 方案三虽取水较集中, 方案取水安全性也符合要求, 其线路较短, 施工条件好, 投资省, 周期短, 易实施, 因此从节省投资、方便施工考虑, 推荐方案三, 即取水方案在莲上水厂取水口上游 170m 取水, 输水管沿工业大道铺设, 在溪南水厂附近顶管穿过南溪, 沿南溪左岸樟隆路铺设至东部水厂。



图 4-2 取水工程方案布置图(推荐方案三)

### 4.8.取水头部及泵站选址

根据可研及前面小节方案比选论述, 推荐方案三, 本工程取水头部选址设在莲上水厂取水头部上游约 170m 处, 在韩江东溪莲阳河饮用水源一级保护区内, 现状上游 1.0km, 下游 100m 无污染源, 现有水质为地表水 II 类~III 类, 位于河道凹岸, 符合取

水口选址要求。

取水泵站选址拟设在靠近取水头部堤外滩地上，现状无障碍物，地形平整，地面标高高于施工期洪水位，便于泵房土建施工，且可通过压力管从堤顶部穿过，有利于大堤安全。泵房在满足堤防保护距离要求的条件下近尽量靠近堤脚布置，以减少对防洪的影响。



图 4-3 泵站选址



图 4-4 泵站选址现状

#### 4.9.管材选择

在管道输配水工程中，管材的选择一般要根据工程的重要性、管径大小、管道的工作压力、工程的进度要求以及工程所在地的地形、地貌、地质情况，使用管材的习惯，管材价格等，进行技术、经济、卫生、安全等方面的综合比较后确定。

输配水管管材的选择对工程造价、系统的安全性影响较大。用于城乡输配水管道常用的管材有钢管(SP)、球墨铸铁管(DIP管)、复合钢管、聚乙烯给水管(PE管)、硬聚氯乙烯管(PVC-U管)等，各管材具有各自优缺点。

##### 4.9.1.常用管材特点

###### (1) 钢管

钢管(SP)是一种在各行业获得广泛应用的管材，具有长久的应用历史，丰富的使用经验。城市供水用钢管常选用 Q235B 钢板制作，它具有良好的韧性，管材及管件易加

工，价格较低。但钢管的刚度小，大口径管易变形，衬里及外防腐要求严，焊接工作量较大。

### (2) 球墨铸铁管

球墨铸铁管(DIP)在生产工艺中经过熔化、脱硫、球化处理，预处理、离心铸造及退火处理等工艺，使管材具有良好的韧性和耐腐蚀性。球墨铸铁有接近钢管的性能。球墨铸铁管耐压强度比钢管高。此外，还由于管子内壁涂以水泥砂浆，所以长时间使用后，流量和流速几乎不会有什么变化。同时，根据配套条件可自由选择配套各厚度的管子和采用各种橡胶圈柔性接口及管配件，其接口为柔性接口，具有伸缩性和曲折性，适应基础不均匀沉陷，能够适应各种类型的地质条件。球墨铸铁管的缺点是大口径管道的生产厂少(一般  $DN \leq 1400$ )，且价格较贵，超过钢管。

### (3) 内覆不锈钢复合钢管

内覆不锈钢复合钢管是采用高温热轧复合工艺先将不锈钢覆在普通碳钢表面形成复合钢卷或钢带，然后经过制管工艺制作而成，管内壁为 304 不锈钢，管外壁为 Q235B 碳钢(主体)，钢管外表面采用三油两布环氧煤沥青防腐层。

内覆不锈钢复合钢管管道外防腐与普通钢管相同，可采用高分子涂料防腐。管道连接方式有丝口连接、法兰连接和焊接。

不锈钢复合钢管具有以下特点：

优点：

1) 与普通钢管相同，具有良好的机械性能。由于内外两层均为金属材料，所以其抗压、抗冲击性强，抗拉强度大，伸长率高，弹性模量值高，热膨胀系数小。

2) 与普通钢管相同，可设计性强，根据承受的内水压力和管顶外荷条件，对钢管的刚度、强度和稳定计算，以确定管径、管型和管壁厚度，可以承受较大工作压力。

3) 安装、铺设条件适用性强。由于具有普通钢管良好的机械性能，接口形式灵活，其可适应各种安装条件，可架空铺设，也能适应各种地质条件，一般情况下不需做管道基础处理，可用于管道穿越各种障碍地段。

4) 卫生环保、安全性好。内壁为食品级不锈钢材质，其化学性能稳定，对人体无

损害，其防锈性好，可以有效防止对水质造成的二次污染，且内壁表面光滑、致密，不易附着微生物和水生物。

5) 防锈耐腐蚀性好。内壁为食品级不锈钢材质，其防锈和防蚀性优越，且表面光滑，不易结垢，阻力小，水力条件好。

6) 耐热耐寒，冷热两用。耐温不锈钢材质工作温度可达 700℃~1035℃。

7) 性价比高。不锈钢复合钢管性能内比钢管优越，具有不锈钢管的优点，可取代全不锈钢管，但不锈钢用料少，减少贵金属的消耗，管材价格只是不锈钢管的 50~60%，与不锈钢管、PE 管相比，性价比较高。

缺点：

1) 对焊接要求比普通钢管高。

2) 与普通钢管相比，价格较高。

#### (4) 聚乙烯管(PE 管)

聚乙烯管道与其它管道相比，因化学性能更稳定、特理机构性能优良、卫生环保性能更出众，使其在众多的管道中脱颖而出，并在各个领域得到广泛的应用。聚乙烯管道的优异性能主要表现在：

1) 在高温(200℃)下输送水时，预估可安全使用 50 年以上。

2) 优秀的耐腐蚀、抗附着能力。聚乙烯在化学上呈惰性，土壤中的天然物质不会使它发生任何腐蚀，适用于各种土壤环境，运行过程中维护极少。内壁光滑、不结垢、不滋生细菌和霉菌，还能抵抗海洋微生物和藻类的侵蚀。

3) 柔蚀性和耐冲击性好。聚乙烯固有的弹性和柔软性使管子可弯曲，可吸收冲击力、水击、震动和土壤运动产生的应力，因此它能够蛇形铺设，轻易绕过障碍物，经证明能抵抗地震、地层沉降等自然灾害。

4) 环保卫生材质无毒，加工时，内层不添加任何重金属添加剂和色素，输送饮用水安全卫生。

5) 光滑而又坚韧的内表面。用它输送砂浆时，耐磨损性是钢管的 4 倍以上。

6) 外层含少量炭黑，可有效吸收阳光中的紫外线，增强管道抗老化性能。

7) 重量轻, 易于运输、安装和维护。

#### (5) 硬聚氯乙烯管

硬聚氯乙烯管(PVC-U)是一种以聚氯乙烯(PVC)树脂为原料, 不含增塑剂的塑料管材。作为最早开发的代替镀锌钢管的管材,一开始由于其经济性、耐腐蚀性、不易产生结垢而得到了大量的使用。该管材有以下特点:

1) 不导电, 因而不容易与酸、碱、盐发生电化学反应, 所以不需要外防腐涂层和内衬。

2) 在柔软性方面又克服了过去塑料管脆性的缺点, 在荷载作用下能产生屈服而不发生破裂。

3) 较小的弹性模量, 因而能减小压力冲击的幅度, 从而能减轻水锤的冲击力。

4) 管内壁光滑, 阻力小, 液体在内流动不会结垢, 因而其输送能力不会随运行时间的增强而下降。另外, 还具有重量轻、运输方便的优点。

5) 价格较低, 多应用于小管径, 生产的最大管径为 DN600。

6) 管材耐热耐寒性较差, 不适用于用低温地区的室外给水管, 不能暴露的太阳光照射下, 因此不适用于外露安装室外给水管。

7) 机械性能较差, 环刚度较小。

#### 4.9.2. 管材选择

供水管材选择原则为: 能承受要求的内压和外荷载; 使用性能可靠, 维护工作量少, 施工方便; 使用年限长; 内壁光滑, 输水能力基本保持不变; 造价低。

根据上节对常用各管材特点分析比较可知, 硬聚氯乙烯(PVC-U)管只能用于 DN≤600 的管道, 聚乙烯(PE)管内壁光滑, 水力条件好, 防腐性能较好, 不易附着水生物, 材质轻方便施工, 但由于受技术限制, 生产最大管径只能达到 DN1200。本工程原水管主要管径为 DN1600, 因此不建议采用 UPVC 管和 PE 管。

钢管为价格低, 焊接接口, 管道整体性较好, 但焊接工作量大, 内外防腐要求高; 球墨铸铁管为承插接口, 地基发生沉降易发生接口脱落爆管问题, 整体性略差, 对复

杂的铺设条件安全性略低；内覆不锈钢复合钢管内壁光滑，水力条件好，防腐性能较好，不易附着水生物，但是焊接要求比普通钢管高，价格也比普通钢管高。

综合比较，本工程推荐原水输水管采用球墨管和内覆不锈钢复合钢管，在一般道路下采用球墨管，穿河、跨渠及铺设条件复杂处采用内覆不锈钢复合钢管。

## 5. 工程设计

### 5.1. 设计流量

取水工程主要包括 1 座取水泵房和原水输水管线。取水工程规模 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，水厂自用水及漏损系数 1.1，取水量为  $6875\text{m}^3/\text{h}$ 。

取水泵房土建按远期规模 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  建设，近期设备按 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$  水厂扩建规模安装，即远期流量  $6875\text{m}^3/\text{h}$ ，近期流量  $4583\text{m}^3/\text{h}$ 。

原水管按远期规模一次建成，即设计流量  $6875\text{m}^3/\text{h}$ 。

### 5.2. 取水泵站

取水泵站由取水头部、引水管、泵房、值班室、工作引桥组成。

#### 5.2.1. 取水头部

《汕头市澄海区莲阳桥闸重建工程初步设计报告》，闸前正常蓄水位为 3.72m，桥闸不设最低运行水位，取水最低水位参考附近莲下水厂取 1.02m。根据取水口水下地形，为满足取水最低水位要求，取水头部布置在距离堤脚 90m 处，距离泵房 36m。

根据水源特点和取水口水下地形、地质、水文条件，拟采用桩架式取水头部。取水头部为两个  $\text{D1020} \times \text{D1520}$  喇叭口，四周用格栅围护，两侧进水，格栅和虹吸管采用钢管桩框架支撑固定。取水头部平面尺寸  $12.0 \times 5.0\text{m}$ ，河底抛石护底。

#### 5.2.2. 引水管

为保证运行管理安全及方便施工，推荐采用虹吸管进水。引水管采用 2 根  $\text{D1020} \times 14$  钢管，流速  $1.2\text{m}/\text{s}$ ，平面长度 34m。

#### 5.2.3. 取水泵房主体

结合本工程具体情况，取水泵房设在堤外，为减少防洪影响，节省土建投资，泵房拟采用受力条件较好的圆形结构形式，泵房下部为钢筋混凝土池体，上部框架结构建筑。泵房与吸水井合建。

泵房防洪标准同东溪左岸设防标准，为 50 年一遇。取水口距莲阳桥闸仅 2.5km，

因此参考莲阳桥闸相关设计水文及防洪参数。根据《汕头市澄海区莲阳桥闸重建工程初步设计报告》，设计 50 年一遇洪水位为 6.77m，考虑波浪爬高 1.26m，安全加高 0.5m，因此泵房顶标高取值为 8.45m。200 年一遇校核洪水位为 7.57m，高于校核洪水位 0.88m，满足最小校核安全超高 0.4m 要求。

初拟内径 26m，外径 28.6m，泵房深 9.75m。

由于溪南水厂为近期供原水，远期该厂关停，因此取水泵扬程按东部水厂拟建细格栅及配水井水位设计，进水水位为 12.6m；取水最低水位参考附近莲下水厂取 1.02m；取水头部及虹吸管水损为 0.25，集水井内人工格栅水损为 0.05，因此取水泵站吸水井最低水位为 0.72m；经计算，输水管线总水损为 5.0m，同时考虑泵房内水损和一定的安全水头，取水泵设计扬程为 20.5m。

近、远期水泵机组设置如下：

共设置 4 台泵位，3 用 1 用，采用交错双排布置；单台泵规格为  $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20.5\text{m}$ ，配电机功率  $N=220\text{kW}$ ；近期安装 3 台，2 用 1 备，远期增设 1 台。另外，考虑远期预留一定发展余量，预留一台泵位。近期考虑设 2 台变频器变频调节流量。

泵房上部设电动单梁悬挂起重机 1 台，以方便设备安装、检修，起吊重量 6.3t。泵房内设真空泵机组 2 台，1 用 1 备，作启动水泵和虹吸管抽真空用；另设潜污泵 2 台，作泵房内排除渍水用；吸水井内设夹层平台，设置 2 套平板格网，配套 1 套起吊装置，采用 MD 电动葫芦，起重量 1.0t。

变配电间设在泵房上层，泵房通过引桥与堤顶连接，应急加药间及值班室设于引桥两侧。

#### 5.2.4. 穿堤管

泵站出水压力管为 2 根  $D1020\times 14$  钢管沿引桥架空铺设，并穿过东溪左岸堤顶，堤后合并为一根  $D1620\times 14$  与输水干管连接。为尽量避免对堤身影响，压力管穿过堤防顶处采用钢筋混凝土盖板箱涵防护，即压力管铺设在箱涵内。堤背水面管道明敷，采用钢筋混凝土 U 形槽防护，即管道铺设在 U 形槽内。

### 5.2.5. 应急加药间及值班室

一方面本工程原水输水管长达 8km，采用球墨铸铁管，其内防腐采用水泥砂浆，易滋生微生物和易附着贝壳类水生物，须定期对投加消毒剂杀灭内壁附着的水生物，并同时清除管道内的水生物，以保证过水面积和水质；另一方面，本工程水源为莲阳河，存在一定有机物污染、藻类暴发、有害物质泄漏等使原水水质恶化的风险，为保证供水安全和供水水质，有必要考虑水源受污染的应急处理措施。

综上因素，拟在取水泵站内设加药间，采取投加药剂的措施来应对以上两方面问题。针对原水管日常去除微生物和水生物的措施，初拟采用次氯酸钠做为消毒剂；针对水源水质突发污染的应急处理措施，拟采用投加粉末活性炭来吸附去除污染物，必要时也可投加强氧化剂，利用在取水虹吸管和原水管流行的过程，以增加吸附反应的时间，充分利用活性炭吸附性能，从而节省粉末活性炭的用量，达到较充分去除污染物效果。

本工程拟采用投加 10%次氯酸钠溶液，最大投加量按有效氯 2.0mg/L 计，经计算，最高日投加次氯酸钠量为 3.3m<sup>3</sup>/d，设置加药计量泵 2 台，1 用 1 备，单台计量泵规格为 200L/h。原水输水管前加氯为间歇性投加，根据运行经验，约 10 天投加一次，用量较少，因此设置 1 个溶液罐，容积按满足一次投加的量考虑，溶液罐的有效容积为 3.5m<sup>3</sup>。

活性炭投加系统采用湿式投加，按最大投加率为 30mg/L 设计，最大投加量为 4950kg/d，投加浓度按 5%，投加流量为 4.1m<sup>3</sup>/h，实际投加量应根据水质情况实验确定。应急加药设备主要包括以下内容：溶解箱 1 个，直径 1.5m，单个容积为 V=4.0m<sup>3</sup>，配套真空上料机，以减少粉末活性炭泄漏；耐磨螺杆泵 2 台，单台规格为 Q=2.2m<sup>3</sup>/h，出口压力 0.4MPa，配套变频器以调节水泵流量。由于是应急加药，不考虑备用泵。同时这套应急投加系统也可用于强氧化剂投加。

## 5.3.原水输水管

### 5.3.1. 管材

原水输水管采用球墨管和内覆不锈钢复合钢管，在一般道路下采用球墨管，穿河、跨渠及铺设条件复杂处采用内覆不锈钢复合钢管。。

### 5.3.2. 管径

根据前面章节方案论述，推荐方案输水管线拟采用一根管道，经计算管径采用 DN1600，流速为 0.95m/s， $i=0.00054$ 。

溪南水厂现有规模 3 万  $m^3/d$ ，经计算原水管管径为 DN800。

### 5.3.3. 管线走向

原水管道从取水泵房出来穿过堤顶后，由于两根 D1020×14 钢管合并为一根 D1620×14 钢管，平行堤脚向东南铺设，距堤脚 16m，至工业大道路口。输水管沿工业大道向东北铺设至金溪路，沿金溪路向西铺设至南溪右岸，再沿右岸向东铺设至溪南水厂，管位布置在工业大道的东侧，本段管主要采用 DN1600 球墨铸铁管，局部跨渠或穿箱涵处采用 D1620X16 钢管。输水管在溪南水厂处，引一根 D820X8 管供原水给溪南厂，长约 38m；采用顶管方式穿过南溪，再沿樟隆路向东铺设至东部水厂。

顶管穿过南溪段，考虑水下管道较难维护，为提高安全性，采用双管过南溪，并考虑今后的维护要求，管径采用 D1420X16，单根顶管距离长 187m。顶管工作井设溪南水厂旁花埔内，内径 12m；接收井设在南岸樟隆公路旁农田里，内径 7.6m；根据南溪河床标高约-5.0m，地面标高 6.0~5.0m，河道深约 11.0~10.0m。据了解，南溪水闸下游仍有通航要求，因此，为保护管道安全及满足顶管覆土要求，考虑管顶覆土 4.0m，经计算顶管井深为 18m。

输水管包括顶管段，线路总长为 7.55km，其中 DN1600 管长 7.33km，双管 DN1400 管长 187m。

### 5.3.4. 管道铺设

由于工业大道、金溪路两侧人行道为给水、电力、通信等管线，输水管管径大，人行道内无足够空间于布置，且大管径给水距离建筑物要求净距，因此拟布置在慢车

道下。樟隆路段北侧绿化带内有少量通信管线，机动车道下现有东部水厂至隆都的 DN400 给水管，拟局部迁移通信管线，将输水管布置在路边绿化带里。

为保障输水管安全及满足工业大道道路要求，拟管顶覆土为 1.6m。

管道采用砂垫层基础，管顶以下回填中粗砂，管顶以上根据道路要求回填石屑。

### 5.3.5. 管道附属设施

根据《室外给水设计规范》长度距离输水管道设计规范和运行维护规程，管道沿线设计以下附属设施：

- (1) 管道沿线宜每隔 1km~2km 左右设一隔断阀，以便管道分段检修。
- (2) 两个隔断阀之间最低处设泄水阀，用于检修时放空管道。
- (3) 在管道凸起处设排气阀。

由于本工程输水管径为 DN1600，管径较大，阀门造价较高，因此隔断检修阀按 2.5km 左右设一个。由于管径较大，建议检修阀选用体积小、易开启的法兰式手动蝶阀。

## 5.4. 水厂相关改造

### 5.4.1. 东部水厂

在原水总管道上配置电磁流量计计量。

由于厂区现没有设细格栅，为避免今后改造长时间停产，本次增设细格栅及配水井 1 座。为缩短水厂停产时间，本次东部水厂厂内原水接管点考虑不在现有管式混合器前破口连接，而设在二期预留接口处，并在接口前的进水管上增设一台管式混合器，管径为 DN800。

细格栅拟采用内进流网板细格栅机，按水厂总规模 15 万 m<sup>3</sup>/d 设计，设 2 台，分两格渠道安装，单台规格为：B=1500mm，栅隙 2mm。为便于检修，格栅前后设检修闸。格栅配套相应的栅渣输送机和压榨机各 1 台。格栅根据前后水位差自动清污。

细格栅及配水井外尺寸为 9.35×4.3m 。

### 5.4.2. 溪南水厂

由于溪南水厂规划远期该厂关停，取水规模按现有规模设计，即 3 万 m<sup>3</sup>/d，自用水系数取为 1.1，取水流量为 1375m<sup>3</sup>/h。

取水接引管径为 DN800，经计算，溪南水厂接管点水压力标高为 12.9m，而溪南水厂现状絮凝池位于山上，水位标高为 33.4m，因此接管点后须二次加压提升到絮凝池，采用叠压提升。经计算二次加压泵扬程为 26m。由于现有取水泵房面积较小，水泵安装间距不足，且为避免该厂停产时间较长，因此考虑不改造现有取水泵房，而另外新建一座泵房。经与溪南水厂讨论，初拟新建原水二次提升泵房设在现有已征地厂区空地，采用地面式，外形尺寸为 18.4×7.4m。

溪南水厂现有两组制水构筑物，因此建议新建泵房设 3 台加压泵，2 用 1 备，水泵规格为：单台泵规格为  $Q=700\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=26\text{m}$ ，配电机功率  $N=75\text{kW}$ ，并配套 3 台变频器调节水泵。水泵吸水管从进厂原水管道取水。

泵房内设一台 2t 吊车。

泵房出来压力管与现有取水泵房压力管连接，并配套电磁流量计计量。

## 5.5.建筑设计

### 5.5.1.设计依据及原则

本工程建筑设计依据污水工艺流程及规模的要求及有关建筑设计规范，在现有厂区的用地范围，进行合理功能分区，满足各单体的设计指标。建筑设计遵循经济合理、美观适用的原则，在满足工艺要求的前提下，通过建筑材料和设计手法，营造出澄海区污水处理的时代精神和独特的建筑环境。

### 5.5.2.总体空间设计

根据厂区的环境特点及用地条件，对厂区绿化设计进行综合的考虑和合理的安排，形成点、线、面相结合的绿地系统，以充分发挥庭园绿地在改善环境卫生防护、保障生产、创造舒适优美的休息环境和生产环境等方面的综合功能。环境设计软硬结合，硬质广场铺地与花台、绿化等相结合，相互呼应，从而使整个厂区空间通透融合、变化丰富、一气呵成，符合现代景观之特点。厂内生产建筑按工艺的要求合理布置，与生产管理区域分开。

### 5.5.3.建筑设计构思

建筑设计方案为建筑风格统一，且简洁明快，设计充分体现工业建筑简约、明快

的特点。采用园林建筑风格，玻璃和实墙形成强烈的虚实对比。整个项目内，琉璃瓦檐口作为基本元素，合理设置在不同空间、不同用途的建筑物上，使其相互协调，形成统一的建筑风格，并强调其可识别性，以扩大整体空间感。建筑立面处理力求表现工业建筑的简洁，打造建筑的明快形象，给企业以健康的形象，蕴含蓬勃发展的概念，充满了现代气息。体现以人为本、崇尚自然的设计特色。

#### 5.5.4. 建筑装修

外装修：墙体材料为灰砂砖，面贴纸皮砖

屋面防水做法：刚性防水屋面

内墙、天棚：一般内墙和天棚为白色乳胶漆墙面，卫生间内做瓷砖墙裙，池内壁用水泥砂浆粉刷，控制室房间采用铝合金纸面石膏板吊顶

门窗：一般门窗采用白色铝合金门窗，大型生产用门采用平开不锈钢大门。

楼、地面：所有室外走道采用防滑地砖铺设，门厅及台阶地面用拼花花岗岩地面，其余地面用面砖地面及环氧树脂自流平地面。

建筑物火灾危险性：加药间为乙类，其余为戊类。

设计使用年限：50年。

建筑物耐火等级：均为二级。

屋面防水等级：II级

#### 5.6. 取水枢纽结构设计

结构设计的原则是：技术先进、经济合理、安全适用、确保质量、方便施工。

##### 5.6.1. 自然条件

###### (1) 工程地址

澄海区东片取水头部迁移工程位于汕头市澄海区莲上镇莲上水厂附近。

###### (2) 基本风压：0.8KN/m<sup>2</sup>；地面粗糙度：B类。

###### (3) 抗震设防烈度

抗震设防烈度：按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)附录 A.0.17

条，澄海区的抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.20g，建筑场地类别为 III 类，设计特征周期为 0.55s。

#### (4) 地质条件

##### 1) 地形、地貌、地质年代与成因

拟建场地位于汕头市澄海区莲上镇、溪南镇与东里镇，沿各莲上工业区路，周边多为村居、民宅，厂房，及耕作用地，地形大部分平坦，地貌上属第四纪滨海低地类型。岩土层的地质成因及形成时代可划分如下：

①人工填土 ( $Q_4^{ml}$ )：主要为粉质粘土、河砂及建筑废土、碎石等组成，为人工堆填。

②浅海~海湾相沉积土 ( $Q_4^m$ )：主要由深灰色流塑淤泥、灰~灰黄色松散-稍密中细砂、灰黄色可塑粘土等组成，形成于第四纪全新世。

③海陆交互相沉积土 ( $Q_3^{mc}$ )：主要由灰黄色可塑粘土及深灰色流塑淤泥质土组成，形成于第四纪晚更新世。

④残积层 ( $Q^el$ )：黄褐色、灰黄色、灰白色，主要由砂质粘性土组成，形成于第四纪。

⑤岩浆岩 ( $\gamma 5^2^{(3)}$ )：由花岗岩组成，形成于侏罗纪燕山期，构成本区的硬质基底。

##### 2) 场地类别及地震评价

根据区域地质资料，从整体上看，拟建场区地震影响区现代地震具有频率高、烈度较大、震源浅等特征。场区及其周边自全新世以来未发现大的活动断裂带，不具备形成强地震危险性地段的地质背景，区域地壳稳定性为基本稳定。

按《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，本区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g。拟建工程应严格按照国家抗震设防标准进行抗震处理。

场地浅部存在可发生震陷的淤泥等软弱土层，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010) (2016 年版) 有关规定判定场地属建筑抗震不利地段，在利用该土层时应采取有效的抗震结构措施。本建筑场地类别为 III 类，设计特征周期为 0.55s。

##### 3) 土(岩)层的划分及工程地质特征

场址在勘探深度内的土层根据其地质成因、沉积韵律及工程物理力学性质特征等，

自上而下可划分为 9 个土层，自上而下分述如下：

第①层填土 ( $Q_4^{ml}$ )：杂色，湿~饱和，松散。以粉质粘土与中细砂土、砖块、碎石等及少量生活垃圾混合而成。场地内局部分布。层厚 0.50~5.00m。

第②粉质黏土 ( $Q_4^m$ )：灰色-灰黄色，软塑~可塑，切面较光滑，以粘粒为主，含少量粉细砂。本层分布不稳定。层顶埋深 0.50~5.00m，层厚 0.80~1.50m。

第③粉细砂 ( $Q_4^m$ )：灰色，饱和，松散-稍密，仅少数匍孔分布，以细砂为主，分选性好，含少量黏粒。层顶埋深 2.00-2.50m，层厚 1.50~6.50m。

第④淤泥 ( $Q_4^m$ )：深灰色，流塑，干强度低、韧性低，含少量腐植质及贝壳，局部夹粉细砂薄层。本层分布稳定。层顶埋深 0.50~9.00m，层厚 1.60-11.80m。

第⑤砂类土 ( $Q_3^{mc}$ )：灰色，饱和，稍密-中密，砂粒不均匀，密实度不均匀。本层分布不稳定。层顶埋深 5.80~13.30m，层厚 1.10~9.90m。

第⑥粉质黏土 ( $Q_3^{mc}$ )：灰黄色、灰色，可塑，以粉、黏粒为主，干强度中等，韧性中等。场地内局部分布。层顶埋深 2.70-19.00m，层厚 0.90-10.30m。

第⑦砂类土 ( $Q_3^{mc}$ )：灰色，饱和，稍密-中密，砂粒不均匀，密实度不均匀。本层分布不稳定。层顶埋深 15.30-23.00m，层厚>0.90m。

第⑧砂质粘性土 ( $Q^{el}$ )：仅分布于 ZK36,黄褐色、灰黄色、可塑~硬塑，以石英颗粒和黏土矿物为主，为花岗岩风化残积土，遇水软化。场地内局部分布。层顶埋深 3.60m，层厚 11.70m。

第⑨全风化花岗岩( $\gamma 52(3)$ )：仅分布于 ZK36,黄褐色、，花岗结构尚可辨认，原岩已风化为坚硬土状，以石英颗粒和黏土矿物为主，遇水易软化崩解。场地内局部分布。层顶埋深 13.00m，层厚 8.40m。中间夹强风化与中风化岩，坚硬。

第⑩强风化花岗岩( $\gamma 52(3)$ )：仅分布于 ZK36,黄褐色、，花岗结构，原岩已风化为坚硬土状，以石英颗粒和黏土矿物为主，遇水易软化崩解。场地内局部分布。层顶埋深 15.30m，层厚 3.40m。

第⑪中风化花岗岩( $\gamma 52(3)$ )：仅 ZK32.ZK36 有揭露，浅灰色，花岗结构，块状构造，岩石风化裂隙发育，岩芯破碎，呈 5-8cm 短柱状，夹较多碎块状，RQD 约 30%，锤击声脆，不易击碎。未揭穿。层顶埋深 18.70-21.40m，揭露厚度 1.30-3.60m。

### 5.6.2. 设计设防标准

- (1) 工程重要性等级：二级；
- (2) 建(构)筑物主体结构设计使用年限：50年；
- (3) 结构安全等级：二级；
- (4) 抗震设防烈度：8度；抗震设防类别：生产性构筑物为乙类，辅助性构筑物为丙类。

### 5.6.3. 主要结构设计规范及计算软件：

- (1) 《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153-2008)
- (2) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
- (3) 《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB50068-2018)
- (3) 《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)
- (4) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)
- (5) 《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)
- (6) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010) (2015年版)
- (7) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)
- (8) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016年版)
- (9) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
- (10) 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120-2012)
- (11) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB 50332-2002)
- (12) 《给水排水工程顶管技术规程》(CECS 246:2008)
- (13) 《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》(GB50032-2003)
- (14) 计算软件  
《PKPM 系列结构软件》(2010版)(中国建筑科学研究院)

### 5.6.4. 取水泵房结构设计

#### (1) 取水泵房结构形式

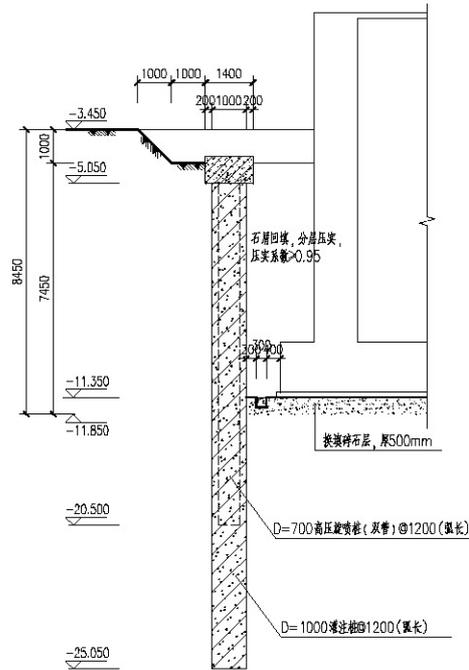
取水泵房为圆壳形结构，内径  $D=26.0\text{m}$ ，池高  $H=11.25\text{m}$ ，壁厚  $b=1.3\text{m}$ ，底板厚

$h=1.5\text{m}$ ，埋深  $H_f=7.8\text{m}$ ，上部为钢筋混凝土框架结构，建筑面积  $S=825\text{m}^2$ 。

基础形式：采用 D800 灌注桩基础。

### (2) 取水泵房基坑开挖

取水泵房基坑开挖深度  $H=8.45\text{m}$ ，采用 D1000 灌注桩进行支护，间距 1.2m，灌注桩间设置 D700 高压旋喷桩止水，如下图：



取水泵房基坑支护剖面图

### 5.6.5. 值班室及加药间结构设计

值班室及加药间为钢筋混凝土框架结构，共两层，一层为架空层，建筑面积为  $160\text{m}^2$ 。

基础形式：采用 D800 灌注桩基础。

### 5.6.6. 二次提升泵房结构设计

二次提升泵房为钢筋混凝土框架结构，共一层，建筑面积为  $136\text{m}^2$ 。

地基处理：换填砂石垫层，厚  $800\text{mm}$ ，分层压实。

### 5.6.7. 格栅井与配水井结构设计

取水泵房为半地下室水池结构，尺寸为  $9.35\text{m} \times 4.3\text{m}$ ，池高  $H=9.4\text{m}$ ，壁厚  $b=0.35\text{m}$ ，

底板厚  $h=0.45\text{m}$ ，埋深  $H_f=2.9\text{m}$ 。

地基处理：换填砂石垫层，厚  $800\text{mm}$ ，分层压实。

#### 5.6.8. 主要材料

(1) 混凝土：

垫层：C15；

构筑物：均为 C30，抗渗等级：P6；

建筑物：均为 C30。

(2) 钢筋： $\Phi 8$  及以下为 HPB300 钢筋；

$\Phi 10$  及以上为 HRB400 钢筋。

(3) 铁件钢材：Q235B。

(4) 焊条：E43 型用于 Q235 及 HPB300 钢筋；

E50 型用于 HRB400 钢筋。

(5) 砌体：防潮层以下用 M7.5 水泥砂浆砌蒸压灰砂砖；

防潮层以上尽量采用轻质砌块及其专用砂浆砌筑。

#### 5.6.9. 抗浮设计

由于工艺流程的要求，取水泵房埋入地下较深，使用期间最高洪水位较高，对埋深大的构筑物会产生较大的浮托力。若抗浮不足，巨大浮力将会顶破底板，以至造成结构性破坏，所以抗浮设计至关重要。必须采取抗浮措施。

本项目取水泵房自重较大，拟采用结构自重结合抗拔桩抗浮满足抗浮要求。

#### 5.6.10. 水池及地下构筑物的设计与施工要求

(1) 抗裂防渗措施

① 水池及地下构筑物具有较高的抗裂防渗要求，不得出现贯通性裂缝，不得渗水、裂缝宽度要求在规范允许范围内。

② 抗渗砼要求

a. 抗渗砼强度等级为 C30，抗渗等级 P6。

b. 抗渗砼一般采用集料级配自防水砼。

c. 设置后浇带的砼掺加抗裂防水剂(微膨胀剂)外加剂，应满足《砼膨胀剂》JC476-2001 和《砂浆，砼防水剂》JC474-1999 的要求。

d. 砼配制中不得采用氯盐类的外加剂，砼内的总含碱量不应超过  $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。

e. 水池及地下构筑物壁板、底板砼养护期不少于 28 昼夜。

(2) 所有盛水构筑物都必须进行满水试验。

满水试验渗水量必须满足规范要求，即按池内壁及池底的浸湿面积计算，渗水量不得超过  $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

### 5.6.11. 抗震结构设计

(1) 场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为  $0.20g$ ，设计地震分组第二组，建筑结构安全等级为二级。

(2) 本工程所有构筑物均按 8 度给水排水构筑物抗震设防，生产性建筑物抗震等级为一级，辅助性建筑物抗震等级为二级。

(3) 建筑结构平面布置宜规则对称，具有良好的整体性，要求结构刚度均衡、无突变，避免过大的结构悬挑，加强地基基础的整体性，加强上部结构的水平刚度。

### 5.6.12. 施工水位

取水泵房所在地位于韩江堤围外侧，根据水文资料，枯水期为第 1 年 10 月~第 2 年 3 月，施工最高洪水水位标高约为  $4.00\text{m}$ ，而施工场地标高为  $5.00\text{m}$ ，满足施工期间不浸水的要求。

## 5.7.原水管道结构设计

### 5.7.1.结构设计标准

(1) 抗震设防烈度

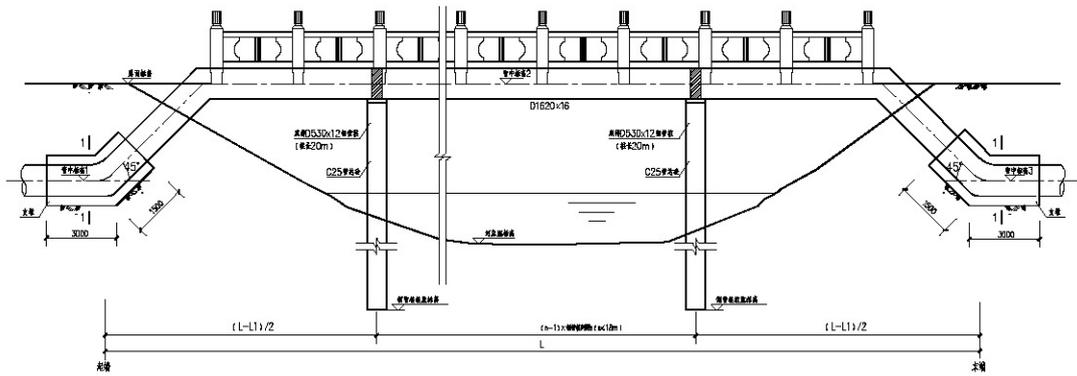
根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，汕头市澄海区抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值为  $0.20g$ ，设计地震分组为第二组。

(2) 结构设计使用年限

根据《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153-2008)的有关规定，本工程主



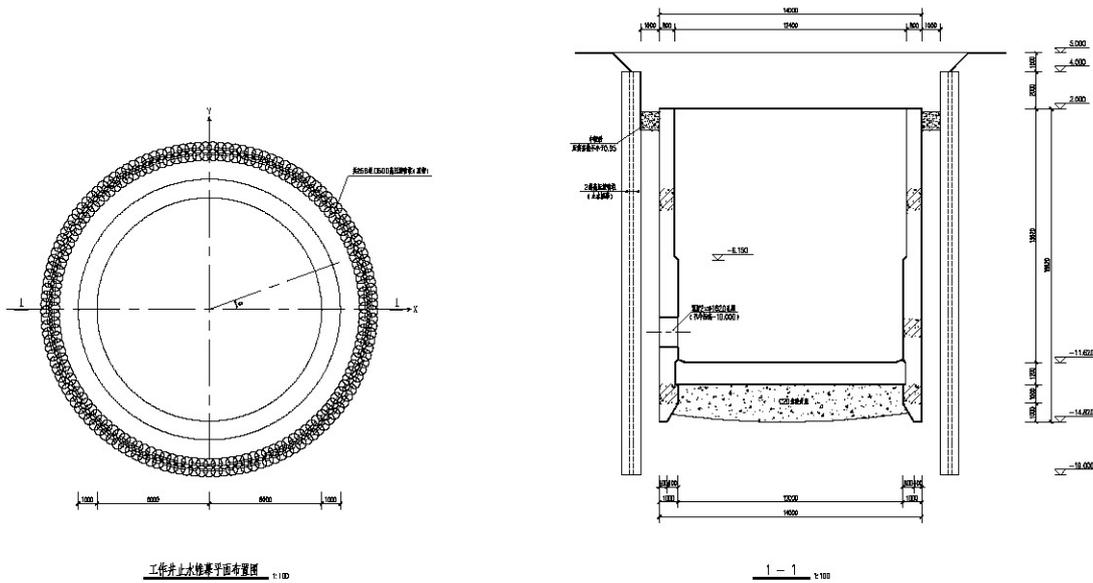
图：



原水管架空过河剖面图

### (3) 顶管施工

原水管穿越南溪段,拟采取顶管施工,顶管井采用沉井方式,工作井内直径  $D=12\text{m}$ ,接收井内直径  $D=7.6\text{m}$ ,统一双排  $D600$  高压旋喷桩作为止水帷幕,如下图:



### 5.7.3.地基处理

管道基础大部分落在软弱土层上,不能满足承载力要求,考虑抛石整基,抛至土体稳定,抛石厚度约  $600\text{mm}$ ,顶部砂石(7:3)找平,厚  $200\text{mm}$ 。

### 5.7.4.管道基础

球墨铸铁管和钢管基础采用  $180^\circ$  砂基础,中砂垫层厚  $200\text{mm}$ 。

### 5.7.5.沟槽回填

管道两侧范围采用压实性能好的中砂分层回填，管顶以上 500mm 范围内采用石屑分层回填，并达到相应的压实度要求，上部可采用石屑分层压实回填，同时应满足道路或地面要求。

## 5.8.取水泵站工作桥设计

为便于取水泵房日常检修、设备运输的功能需要，拟于取水泵房与现状堤顶路新建一座工作桥。拟定桥梁全宽为 5m，横断面布置为 0.5m（防撞栏）+4.0m（车行道）+0.5m（防撞栏），桥梁全长 20.74m，台后设置 6m 搭板。

### 5.8.1.设计规范

- 1) 《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）
- 2) 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- 3) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62-2018）；
- 4) 《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 166-2011）；
- 5) 《城市桥梁桥面防水工程技术规程》（CJJ139-2010）；
- 6) 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2-2008）；
- 7) 《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）；
- 8) 《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169—2011）；
- 9) 《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T50476—2008）；

### 5.8.2.设计技术标准

- 1) 道路等级：城市支路
- 2) 设计行车车速：20km/h
- 3) 设计基准期：100 年
- 4) 桥梁设计使用年限：50 年
- 5) 荷载等级：城市-B 级，人群荷载按《城市桥梁设计规范》计算取值
- 6) 结构设计安全等级：二级（结构重要性系数 1.0）

7) 通航标准：无通航要求

### 5.8.3.工作桥设计

本设计为取水泵房工作桥，桥孔布置为 2x10m，正交布置。桥梁起点为韩江东溪取水泵房，终点为堤坝处现状道路，桥梁全长 20.74m，桥梁单幅设计。桥墩处桥面连续，2 号桥台处设置一道伸缩缝。桥梁上部结构采用装配式后张法预应力混凝土简支空心板，下部结构桥墩采用桩柱式墩基础，桥台采用埋置式桩柱式基础。

台后段考虑设备运输通道，采用渐变道~路段顺接既有堤顶路，道路宽度由 5m 渐变至 15m。道路两侧采用挡墙护坡。

## 5.9.电气设计

### 5.9.1.设计依据

本设计依据以下国家相关的电气设计规范：

- (1) 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053—2013）
- (2) 《3—110KV 高压配电装置设计规范》（GB50060—2008）
- (3) 《低压配电设计规范》（GB50054—2011）
- (4) 《供配电系统设计规范》（GB50052—2009）
- (5) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055—2011）
- (6) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062—2008）
- (7) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217—2018）
- (8) 《建筑防雷设计规范》（GB50057—2010）
- (9) 《建筑照明设计标准》（GB50034—2013）
- (10) 《并联电容器装置设计规范》（GB50227—2017）
- (11) 《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16—2008）
- (12) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）
- (13) 《印发广东省推广使用 LED 照明产品实施方案的通知》  
（粤府函【2012】113 号）

### 5.9.2.设计范围

本项目主要建设内容：

本工程澄海区东片取水泵站远期总规模 15 万 m<sup>3</sup>/d，近期规模 10 万 m<sup>3</sup>/d，另外在溪南水厂现有厂区空地处新建一座加压泵房。

本工程电气设计包括取水泵站及加压泵站，具体包括以下内容：

- (1)变配电系统设计；
- (2)所有用电设备配电设计；
- (3)电缆敷设设计；
- (4)各构筑物接地设计；
- (5)防雷设计；
- (6)各构筑物照明及厂区道路照明设计。

本方案以电源电缆进户电缆头为设计分界点，电缆头以下部分属本设计范围，电缆头及以上部分（电源外线）属当地供电局设计范围。

### 5.9.3.供电电源

本项目分取水泵站和溪南水厂加压泵站，由于各个地点比较分散，故应分别取电源。

取水泵站作为重要的市政设施，属于二级用电负荷，若供电中断，则造成大片区居民无法使用自来水，对人民生活造成较大影响，因此需要靠的供电电源以保证当发生电力变压器故障或电力线路常见故障时，不致中断供电或者中断后能迅速恢复。本项目取水泵站用电负荷等级为二级，要求供电电压等级为 10kV,双回线路供电。两路电源一用一备，每回路电源均能承担对应用户全部用电负荷。

由于溪南水厂现有一座泵房，当加压泵站无法使用时，现状泵房可以满足使用要求。本项目溪南水厂加压泵站用电负荷等级为三级，要求供电电压等级为 10kV,单回线路供电，拟由就近 10kV 公共线路取电。

东部水厂的格栅井负荷较小，也由东部水厂管理运营，由东部水厂取一路 380V 低压电源。

#### 5.9.4. 负荷计算

澄海东片取水泵站、溪南水厂的加压泵站负荷计算表如下：

表 5-1 澄海东片取水泵站负荷计算表

序号	设备名称	安装台数/工作台数	功率	计算容量			备注
				有功(kW)	无功(kvar)	视在(kVA)	
1	取水泵	3/2	220	359	269	449	
2	潜水排污泵	2/1	5.5	4.4	3.3	5.5	
3	起重机	1/1	20	4	6.9	8	
4	蝶阀	3/3	1.5	0.9	0.7	1.1	
5	真空泵	2/1	7.5	4.9	3.7	6.1	
6	加氯计量泵	2/1	0.75	0.6	0.3	0.7	
7	应急加药间	1/1	6.5	5.2	2.5	5.8	
8	其他	1/1	10	8	3.9	8.9	
9	总负荷			391	148	418	

表 5-2 溪南水厂加压泵站负荷计算表

序号	设备名称	安装台数/工作台数	功率	计算容量			备注
				有功(kW)	无功(kvar)	视在(kVA)	
1	加压泵	3/2	75	133	100	167	
2	起重机	1/1	15	3	5	6	
3	蝶阀	3/3	1.5	0.9	0.7	1.1	
4	其他	1/1	10	8	3.9	8.9	
5	总负荷			147	55	157	

#### 5.9.5. 变配电系统

##### 5.9.5.1. 主要用电设备及配电电压

本工程的负荷均为 380V 及以下低压负荷，采用 380V 低压配电。

##### 5.9.5.2. 低压配电系统

根据本工程的各个子项工程地点比较分散和用地面积的情况考虑，东片取水泵房新建一间变配电间，溪南水厂加压泵站新建一台组合箱式变电站。

#### 1) 东片取水泵房

本工程的东片取水泵房低压负荷集中在取水泵房。因此将取水泵站的变配电室与泵房合建。取水泵站近期的计算负荷为 418kVA，远期的计算负荷为 612kVA。在取水泵房低压配电间设置两台 800kVA 变压器，一用一备。负责厂区各工段设备用电。工程总装机容量 1600kW。

低压配电系统采用采用单母线分段接线，放射式与链式相结合的方式，对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供电；对于阀门及一般负荷采用链式供电方式。

断路器之间的切换方式均采用手动切换方式。

#### 2) 溪南水厂加压泵站

本工程的子项之一加压泵站的主要负荷集中在加压泵房。根据变配电所接近负荷中心及进出线方便的原则，本工程用一台 250kVA 组合箱式变电站，负责厂区各工段设备用电。工程近期工程总装机容量 250kW。

0.4kV 配电系统出线回路较少，采用单母线不分段接线方式，两低压进线机械互锁。

断路器之间的切换方式均采用手动切换方式。

#### 5.9.5.3.操作电源

取水泵站 10kV 系统断路器采用弹簧操作机构，操作电源采用直流 220V，配置免维护铅酸电池直流屏，容量为 38Ah。

低压系统控制电源采用交流 220V，直接取自变压器。

#### 5.9.5.4.4、无功功率补偿

本工程水泵都采用变频启动，变频器功率因数大于 0.95，其他负荷较小，无功补偿功率小，功率因数高，无需无功补偿。

#### 5.9.5.5.电能计量

本工程的计量 315kVA 以下变压器采用高供高低计方式，315kVA 及以上变压器采用高供高计方式。在高压配电间或者箱式变电站内设置了专用计量柜，实际计量方式及计量装置的安装应符合当地供电部门的要求。

低压侧在进线、分段、200A 及以上出线回路以及电动机回路装设有带通讯总线的多功能电量检测仪，其他出线回路装设有带通讯总线的电流检测仪，将检测的电量信号上传至中控室，供厂内成本核算用。

#### 5.9.5.6. 继电保护

- 1) 10kV 配电系统继电保护采用微机综合保护装置，继电保护要求如下：
- 2) 10kV 电源进线柜设延时电流速断和过电流保护；
- 3) 变压器柜设电流速断、过电流、过负荷、低压侧单相接地保护；
- 4) 10kV 电压互感器柜装设短路、低电压及高压系统接地保护；
- 5) 低压配电系统采用低压断路器自动保护。低压进线总开关设过载延时、短路速断保护。
- 6) 低压电动机采用短路、过负荷保护，潜水电机还设有漏油、渗水及湿度等特殊保护。

#### 5.9.5.7. 变、配电设备选型

- 1) 10kV 高压柜采用 KYN28-A 型铠装移开式交流金属封闭开关柜，主开关选用真空断路器，配合直流弹簧操作机构，继电保护及电量参数测量可采用智能化电力监测仪（微机保护装置）；
- 2) 变压器采用环氧树脂浇注干式变压器，接线方式采用 D/yn11 组别，具有防火、低损耗、低噪音、高可靠性、易维护、无油污染、抑制三次谐波等特点；
- 3) 箱式变电站采用组合式箱式变电站，具有体积小、结构简单、运输方便的特点；
- 4) 变频器选用性能先进、操作方便、控制简洁、对电网谐波污染小的合资名牌产品；
- 5) 控制箱（柜）、按钮箱防护等级户内不低于 IP54，户外不低于 IP55 且外壳为不锈钢防腐材质；
- 6) 电线电缆：电缆根据其使用电压及载流量选择其型号与截面。0.38~10kV 三相电力电缆选择铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆（YJV）；0.22kV 单相电力系统电力电缆全部选择铜芯聚氯乙烯绝缘电缆（电线）（BVV）；控制电缆根据使用环境及控制要求采用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套编织屏蔽控制电缆(KVVVP)；计算机数字量与模拟量控

制电缆采用聚乙烯绝缘组屏蔽聚氯乙烯护套计算机电缆（DJYPV）。

#### 5.9.5.8. 变配电所布置

变配电所高低压柜均采用单排布置方式，柜后通道 $\geq 1.0\text{m}$ ，柜前通道 $\geq 2.5\text{m}$ ，柜体侧边离墙 $\geq 0.8\text{m}$ ；

变压器采用干式变压器，根据总平面布置，有条件时采用独立变压器室安装，空间紧张时，变压器与低压柜安装在同一房间，变压器与低压柜净距 $\geq 0.6\text{m}$ ；

各配电柜落地安装，点焊固定，控制箱根据现场情况挂墙安装或落地支架安装。

#### 5.9.5.9. 控制方式

所有的电机运行设备（不频繁启动的阀门除外）均采用手动和自动两种控制方式，设有手动和自动选择开关，当开关置于手动状态时，可在机旁和控制柜上控制，主要在安装调试和设备检修时使用；当开关置于自动时，可根据工艺流程在 PLC 上进行单元自动控制，亦可在中控室进行程控和远控，正常时均采用自动控制方式。

#### 5.9.5.10. 电缆的选择与敷设

电缆根据其使用电压及载流量选择其型号与截面。

0.38~10kV 配电柜进线电源电缆采用三相电力电缆选择铜芯交联聚乙烯绝缘铠装电力电缆（YJV22）

0.38~10kV 三相电力电缆选择铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆（YJV）。

0.22kV 单相电力系统电力电缆全部选择铜芯聚氯乙烯绝缘电缆（电线）（BVV）。

控制电缆根据使用环境及控制要求采用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套编织屏蔽控制电缆（KVVP）。

计算机数字量与模拟量控制电缆采用聚乙烯绝缘组屏蔽聚氯乙烯护套计算机电缆（DJYPV）。

在室内环境中，电缆均沿电缆沟、电缆桥架或穿 PVC 管暗敷；室外电缆较少，可穿 PVC 管埋地敷设，埋深不小于 0.7m。

### 5.9.6. 照明系统

#### 5.9.6.1. 照度标准

站内各区域照度标准参照《建筑照明设计标准》结合工程特点列于下表：

站内各区域照度标准

序号	房间或场所	参考平面及其高度	照度标准 (lx)	照明功率密度值 (W/m <sup>2</sup> )	
				现行值	目标值
1	配电装置室	0.75m 水平面	200	7	6
2	变压器室	地面	100	5	4.5
3	一般控制室	0.75m 水平面	300	9	8
4	泵房	地面	100	4	3.5
5	值班室	0.75m 水平面	300	9	8

### 5.9.6.2.室内照明

室内普通照明优先选用节能型 LED 灯具，生产车间检修照明采用显色性高的节能 LED 灯。

在各主要建筑物重要场所设置应急照明灯具，主配电间在其他房间发生火灾时，应保持正常照度，故正常照明灯具采用应急型灯具，其余泵房、车间、公共区域及人员集中处设置应急照明灯及疏散指示灯。应急照明持续时间 $\geq 30\text{min}$ 。应急照明装置内置蓄电池，无需另外提供电源。

照明、插座分别由不同的支路供电，除注明者外，照明支路导线采用 2.5mm<sup>2</sup>导线穿管敷设；插座支路采用 4.0 mm<sup>2</sup>导线穿 PC20 管敷设；所有插座支路（空调插座除外）均设剩余电流保护器；应急照明支路采用 NH-2.5 mm<sup>2</sup>导线穿 PC20 管敷设。

### 5.9.6.3.室外照明

厂站区室外照明选用庭园型节能 LED 灯具，设置专用厂区照明控制箱，内置经纬时控开关，根据厂区经纬度自动控制路灯开停。在主要景观建筑外立面设泛光照明。

室外线路采用 4 mm<sup>2</sup>导线穿 PC32 管敷设，金属灯杆、灯具外壳等外露可导电部分应做保护接地。

### 5.9.7.防雷接地及等电位联结系统

由于本项目地处多雷区，因此主要构筑物取水泵房、加药间、值班室、二次提升泵房、细格栅按三类防雷构筑物设防，防雷保护措施严格按照二类防雷建筑物的标准实施。一般给排水工程建于江河附近，周围土壤含水率较高，故一般均利用建筑物钢筋混凝土基础内钢筋作防雷接地装置。

厂站内低压配电系统接地形式采用中性线与保护线分开的 TN-S 系统，防雷接地

与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置，接地装置的接地电阻值按接入设备中要求的最小值确定。

等电位联结是接地故障保护的一种基本措施。它可在发生接地故障时显著降低电气装置外露可导电部分的预期接触电压，减少保护电器动作不可靠的危险性，消除或降低从建筑物外部窜入电气装置外露可导电部分上的危险电压的影响。建筑物内的总等电位连接线必须与下列导电部分互相连接：

- (1) 保护线干线
- (2) 接地干线或总接地端子
- (3) 建筑物内的输送管道及类似的金属件，如水管、煤气干管等
- (4) 集中采暖及空气调节系统的升压管
- (5) 建筑物金属构件等导电体

#### 5.9.8. 电气节能及环保

##### 5.9.8.1. 节能及环保措施

变电所深入负荷所，用电负荷供电半径控制在 200m 内，以减少电能损耗；

合理确定变压器容量，采用大干线配电的方式，减少线损，同时合理选用配电形式减少配电环节；

功率因数的补偿采用集中补偿和分散就地补偿相结合的方式，变电所低压处设置集中补偿，补偿后的功率因数不能小于 0.9；

根据照明场所的功能要求确定照明功率照度密度值，且必须符合《建筑照明设计标准》GB50034-2013 的要求设计；

采用变频调速技术，节约电能。

##### 5.9.8.2. 节能产品应用

选用绿色、环保且经国家认证的电气产品。

采用高光效光源、高效灯具。一般工作场所采用 LED 灯具，厂区照明也采用 LED 光源。

采用低损耗节能干式变压器。

### 5.9.9.电气设备抗震设计

- 1) 电气设备安装应满足《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)的要求;
- 2) 变压器安装就位后应焊接牢固, 并对接入和接出的柔性导体留有位移的空间;
- 3) 配电柜底部应采用金属膨胀螺栓或焊接的方式固定, 几个柜子并列安装时, 在柜子重心位子以上将几个柜子连成整体;
- 4) 挂墙安装的配电箱与墙壁之间应用金属膨胀螺栓连接;
- 5) 线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时, 应使用刚性托架或支架固定, 不宜使用吊架。当必须使用吊架时, 应安装横向防晃吊架;
- 6) 安装在吊顶上的灯具, 应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

## 5.10.仪表及自动化设计

### 5.10.1.设计依据

净水处理过程中有许多重要的参数, 如浊度、pH、余氯浓度等都需要工艺人员准确及时的了解掌握, 并根据这些参数对工艺及设备运行进行调整。

水厂厂仪表设计原则:

(1) 仪表的选定及安装位置必须符合国家或地方关于水厂进、出水水质和水量监测标准。

(2) 满足自动控制系统设计需要

本设计依据以下国家或地方相关规范标准:

《生活饮用水卫生标准》	GB5749-2006
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB50343-2012
《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》	CJJ58-2009

### 5.10.2.设计范围

本工程仪表设计包括以下内容:

- (1) 变配电系统电量检测仪表的设计
- (2) 热工测量仪表及水质分析仪表的设计
- (3) 仪表工程防雷、电缆敷设及接地的设计

### 5.10.3.仪表选型及设计

检测仪表根据本工程水厂处理工艺流程和计算机测控管理系统的要求配置。

仪表的选型除满足被测对象的性质和环境条件、测量范围及精度、防护等级等要求外，还要力求仪表及其安装位置的实用有效性，做好投资与性能的平衡，提高性价比。

本工程水质分析检测仪表均选用可靠性高的进口产品，物位、温度、流量与压力检测仪表可选用国内有较高信誉度的合资产品。

在线检测仪表设置如下：

#### 1) 取水泵房

取水泵房吸水井格栅前后液位(超声波液位计)

取水泵出口压力(压力检测仪)

取水泵出口流量(电磁流量计)

取水泵出口余氯(二氧化氯检测仪)

高压配电柜电量(电力监控仪)

低压配电柜电量(电量检测仪)

#### 2) 溪南加压泵站

出水流量（电磁流量计）

加压泵出口压力（压力检测仪）

#### 3) 东部水厂

进水流量（电磁流量计）

格栅井前后水位（超声波液位计）

### 5.10.4.仪表的防雷、维护与管理

仪表在选型时选用免维护型、带自清洗装置的仪表。但泵站内环境较差，而且仪表检测是自动化检测正常运行的先决条件，所以测量仪表的日常维护与管理相当重要。工作人员应根据仪表的使用情况及产品说明书定期对重要的仪表采取巡视检查、清洗清扫、检验标定等措施，保证仪表安全可靠运作。

检测仪表均在就近仪表箱内安装电源与信号浪涌保护装置，防止雷电压对仪表的损害。

#### 5.10.5. 自控设计

自控系统设计遵循以下原则：

(1) 可靠性：选用稳定可靠的工业控制系统产品，硬件上采用备用冗余技术，简化系统结构，减少出错环节。

(2) 先进性：控制系统应技术先进、性能价格比高。

(3) 灵活性：系统组态灵活，扩展方便，可用性、可维护性好。

(4) 实时性：控制系统对工况变化适应能力强，控制滞后时间短。

根据本工程的处理工艺流程及生产构建筑物的平面相对位置，本工程设计的计算机测控管理系统一层，即现场测控层。其中，现场测控层之间通过 1000M 工业以太环网进行数据通信和信息交换，预留接口及与取水泵站衔接的接口。现场测控层对生产管理层共享其工业以太环网，并通过现场测控层与生产管理层之间的工业以太环网进行数据通信和信息交换。生产管理层与办公自动化层之间通过服务器进行工业以太网与标准以太网的数据转换。由于溪南水厂现状无自控系统，远期将停产，本工程加压泵站不考虑自控。

所有自控设备均选用进口名牌性能价格比高的控制产品，其中关键设备(操作员站等)选工控型。

现场测控层直接面向生产过程，是计算机测控管理系统的基础，它主要由远程 I/O 终端、可编程序控制器（PLC）和在线检测仪表等组成。

本工程根据工程性质、规模及地理位置，在取水泵站带 CPU 的现场测控主站，并和控制中心共同构成一组 EtherNet 光纤环网。

现场测控层各分站分别负责采集各自在线检测仪表传输来的模拟量信号，以及电动闸门、水泵电机等设备运行状态的开关量信号，上传至测控终端 PLC，由 PLC 对各类信号进行处理和运算，再将控制指令下传至各现场测控站，实现程序控制和自动调节。同时现场测控层可以通过现场测控层与生产管理层之间的环网，向生产管理层主机传输主要信息，或接受生产管理层主机的指令。现场测控层的主要功能如下：

- (1) 数字采集功能：具有模拟量、数字量、脉冲量、状态量的实时数据采集功能；
- (2) 数据处理功能：具有数字滤波、数据暂存、冗余备份、事故追忆等功能；
- (3) 控制输出功能：具有开关量、模拟量输出功能；
- (4) 接收中控室主机的调度命令，并进行相应的操作。

本工程中的动力设备除电气设计中的就地手动控制方式外，在自动化系统设计中还有三种控制方式，即现场控制、集中控制和自动控制。现场控制是在现场测控终端的操作面板上对设备进行独立键控，集中控制是在现场测控终端联网组态下由中央控制室主机完成对全厂所有工艺电气设备的控制；自动控制是自动化系统根据各种工艺参数检测值和状态，按照预定控制程序自动完成特定功能的控制。

三种控制方式可在现场测控终端操作员面板和中控室主机上进行转换，以满足实际工作中调试、检修和自动运行的需要。

各现场测控终端的自动控制项目如下：

#### (1) 取水泵站

取水泵机组：取水泵机组采用恒流量控制方式运行，保证在进水水位变化的情况下，出水流量恒定。根据公司调度要求的流量指令，自动控制取水泵机组的开停台数，同时根据吸水井液位联动保护停机。

#### 5.10.6. 计算机网络系统设计

东片取水泵站采用租用电信部门光纤作为主要通讯方式、3G/4G 无线通讯作为备用的通讯方式与澄海自来公司调度室生产管理层通讯。

#### 5.10.7. 防雷与接地设计

为使贵重的仪表及计算机系统免招雷击损坏，本工程必须采取防雷的措施。

取水泵站、加压泵站等都在其土建上作了整体的防直击雷的保护措施，其余水池池顶距地面距离很小，所以计算机系统不可能遭到直接雷击。

本防雷系统保护的对象为系统电源部分和信号部分。

(1) 在由 AC220V 电源供电的检测仪表，每套 PLC（包括微型 PLC）及中控室 UPS 的电源端加装电源避雷器，以抑制出现在电力网络中的暂态浪涌电压和吸收暂态浪涌电压能量，在保障供电连续的情况下，使仪表、PLC 终端及中控室主机等主要设备免受

过电压的干扰和侵害。

(2) 在室外检测仪表 4~20mA DC 信号的输出端和现场测控终端的模拟量输入端加装信号避雷器，以抑制信号回路的雷电干扰。

现场测控层与生产管理层之间的计算机采用多膜光缆传输信号，雷电信号不会窜入，不用采取避雷措施。

(3) 所有仪表与计算机系统设备的外壳均要等电位连接并安全接地。仪表信号电缆（双绞屏蔽电缆）的屏蔽层应在 PLC 终端机侧可靠接地。

所有避雷器均选用符合国际 IEC 标准，通过国家信息产业部、公安部检测认证，质量精湛，安全可靠，防雷击强度高，损耗低的进口名牌产品。

#### 5.10.8. 视频监控系统

##### (1) 系统目标与要求

本工程视频监控系统主要功能为保卫厂区安全，该系统采用计算机多媒体技术，组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统，视频监控系统与计算机自动控制系统有机结合，以便管理人员及时掌握现场情况，实现科学、安全、高效的生产调度及管理。

##### (2) 系统功能

视频监控系统建成后应能满足以下功能要求：

- ① 将监控点的图像信号准确无误的传送到中心控制室和门卫室。
- ② 中心控制室和门卫室对所有监控点的设备进行控制和操作。
- ③ 中心控制室可对摄像机的图像进行存储和回放。
- ④ 视频监控系统还应与计算机控制系统兼容。
- ⑤ 视频监控系统中传输通道选用有线双工光缆传输模式，同时在系统设置时充分考虑系统的可靠性、适用性、先进性、可扩容性和经济性。

##### (3) 系统构成

本工程视频监控系统由四大部分组成：

前端子系统、信号传输系统、中心控制显示系统、门卫室控制显示系统

##### ① 前端子系统

视频监控前端子系统由摄像机、镜头、红外线防盗网、云台、光纤收发器、交换机、防护罩和安装支架等组成。

### ②信号传输系统

信号传输系统包括传送视频网络接口、放大器和干线光缆传输系统应配备各种光纤收发器、交换机，实现用一根光缆传输多种信号的功能。

### ③ 门卫室控制室显示系统

门卫室控制室显示系统由一台 42" 彩色监视器和远程控制键盘组成。用于大门、围墙的保安监控信号由中心控制室传来，在监视器上顺序显示，门卫可根据需要监视各监控点。

以上所有设备及传输系统都应设置防雷击保护，保护视频监控系统设备的正常工作，避免雷击损坏设备。

## 5.11.主要工程量及设备

### 5.11.1.主要工程量

推荐方案主要工程量详见下表：

推荐方案主要工程量表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
<b>一</b>	<b>取水泵站</b>				
1	取水泵房	15 万 m <sup>3</sup> /d	座	1	
2	取水头部		座	1	
3	加药间及值班室		座	1	
4	工作桥		座	1	
<b>二</b>	<b>原水输水管</b>				
1	输水管	DN1600	m	7321	
2	输水管	2 根 DN1400	m	187	顶管，双管
3	输水管	DN800	m	38	
4	工作井	Φ12000	座	1	
1	接收井	Φ7600	座	1	
<b>三</b>	<b>水厂相关改造</b>				
1	细格栅及配水井		座	1	东部水厂
2	东部水厂厂区管道		项	1	东部水厂

	改造				
3	二次加压泵房	3万 m <sup>3</sup> /d	座	1	溪南水厂
4	溪南水厂厂区管道改造		项	1	溪南水厂

### 5.11.2.主要管材及设备

工艺主要设备表

建(构)筑物名称	编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
取水头部	1	取水头部	L×B=12.0m×5.0m	SUS304	座	1	
取水泵房	2	离心泵	Q=2500m <sup>3</sup> /h, H=20.5m, 工作扬程 14.0~17.0~20.0m	球墨铸铁	台	3	近期2用1备, 远期增加1台
	3	离心泵配套电机	N=220kW		台	3	配变频器
	4	进水格网	B×H=3.0m×2.5m, 网眼 20mm	SUS304	套	4	
	5	手动法兰式蝶阀	DN800, L=318	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	6	CC2F 双法兰传力接头	DN800, L=600	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	7	手动法兰式蝶阀	DN600, L=267	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	8	限位伸缩器	DN600, L=350	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	9	蓄能式液控蝶阀	DN600, L=267	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	10	手动法兰式蝶阀	DN1000, L=410	球墨铸铁	个	1	PN=1.0MPa
	11	限位伸缩器	DN1000, L=600	球墨铸铁	个	1	PN=1.0MPa
	12	潜污泵	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=30m, 5.5kW	球墨铸铁	台	2	其中一台库存备用
	13	止回阀	DN50, L=230	球墨铸铁	个	1	PN=1.0MPa
	14	手动法兰闸阀	DN50, L=180	球墨铸铁	个	1	PN=1.0MPa
	15	泄压阀	DN300 L=550	球墨铸铁	个	2	PN=1.0MPa
	16	手动法兰闸阀	DN300	球墨铸铁	个	2	PN=1.0MPa
	17	LDT 电动单梁起重机	6.3t, H=16m, S=11.65m	Q235B	套	1	
	18	吊车轨道	L=27.0m	Q235B	根	2	
	19	SZ-2 型水环式真空泵	2.2~3.6m <sup>3</sup> //min, N=7.5kW 真空度 0~-81kPa	球墨铸铁	台	2	1用1备
	20	气水分离器及循环补充水箱	∅500	SUS304	台	1	真空泵厂家配套
	21	手动球阀	DN20	铜合金	个	3	

加药间	22	耐磨耐腐蚀螺杆泵	Q=2.0m <sup>3</sup> /h 出口压力 0.4MPa N=2.0kW	SUS316	台	2	配套 2 台变频器,以调节流量,带干运行保护器,配防爆电机
	23	药剂溶液箱	V=3.0m <sup>3</sup> Ø1500, H=1800 3.0kW	SUS316	台	1	含防爆搅拌机、电机、控制箱
	24	真空上料机	50-450kg/h 1.5kW	SUS316	台	1	安装在药剂溶液箱上
	25	电磁流量计	DN32		个	1	
	26	次氯酸钠溶液罐	V=3.5m <sup>3</sup> Ø1500	PE	个	1	含液位计
	27	耐腐蚀加药计量泵	Q=200L/h 0.3MPa 0.75kW		台	2	1 用 1 备,配套冲程调节器、安全阀、背压阀、脉冲阻尼器等
	28	电磁流量计	DN25		个	1	
	29	手推车	50kg		辆	1	
	30	磅秤	100kg		台	1	
	31	防毒面具			套	1	
东部水厂相关改造	32	管式混合器	DN800	SUS304	个	1	PN=1.0MPa
	33	电磁流量计	DN1200				电气统计
	34	双法兰限位伸缩器	DN1200,L=590	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	35	内进板网细格栅机	B=1500mm, b=2mm θ=90° 7.0kW	SUS304	套	2	配套反冲洗水泵及其管道
	36	镶铜铸铁闸门	1000×1400mm 0.75kW	球墨铸铁	套	4	配套手电两用启闭机
	37	U 型槽输送机	B=400mm α=3° 1.1kW	SUS304	台	1	格栅机配套
	38	压榨机	2.2kW	SUS304	台	1	格栅机配套
溪南原水二次提升泵站	39	离心泵	Q=700m <sup>3</sup> /h, H=26m, 工作扬程 24~29m, N=75kW, 380V	球墨铸铁	台	3	2 用 1 备
	40	离心泵配套电机	N=75kW, 380V	球墨铸铁	台	3	2 用 1 备,配套 3 台变频器
	41	LX 型电动单梁悬挂起重机	2t, H=6m, Lk=4.0m	Q235B	套	1	
	42	工字钢	I22 L=18m	Q235B	根	2	
	43	手动法兰式蝶阀	DN350,L=190	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	44	手动法兰式蝶阀	DN450,L=222	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	45	蓄能式液控蝶阀	DN350,L=190	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa

原水管	46	双法兰限位伸缩器	DN450,L=370	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	47	手动球阀	DN20	铜合金	个	3	
	48	手动法兰蝶阀	DN1600	球墨铸铁	个	3	卧式, PN=1.0MPa
	49	双法兰限位伸缩接头	DN1600	球墨铸铁	个	3	PN=1.0MPa
	50	手动闸阀(排泥)	DN600	球墨铸铁	个	4	PN=1.0MPa
	51	手动闸阀(排气)	DN200	球墨铸铁	个	11	PN=1.0MPa
	52	复合式排气阀	DN200	球墨铸铁	个	11	PN=1.0MPa
	53	手动法兰蝶阀	DN1000	球墨铸铁	个	2	卧式
	54	双法兰限位伸缩接头	DN1000	球墨铸铁	个	2	PN=1.0MPa
	55	手动法兰蝶阀	DN1400	球墨铸铁	个	4	卧式
	56	双法兰限位伸缩接头	DN1400	球墨铸铁	个	4	PN=1.0MPa
57	电磁流量计	DN1600		个	1		

原水管主要管材一览表

编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
1	球墨铸铁	DN1600	球墨铸铁	m	6758	
2	内覆不锈钢复合钢管	D1620×14	Q235B/SUS304	m	483	
3	内覆不锈钢复合钢管	D1620×16	Q235B/SUS304	m	80	过桥架空段
4	内覆不锈钢复合钢管	D1420×16	Q235B/SUS304	m	374	顶管段
5	内覆不锈钢复合钢管	D820×8	Q235B/SUS304	m	38	至溪南水厂
6	管件			项	1	

东部取水泵房主要设备材料表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	高压开关柜	KYN28-12型	台	6	
2	低压抽出式开关柜	低压抽出式	台	7	
3	干式变压器	SCB11-800/10 10/0.4kV	台	2	带外壳 IP20
4	动力配电柜	非标 600x600x1800mm IP54	台	4	
5	控制箱	600*800*300mm IP54	台	6	
6	按钮箱	400*600*300mm IP54	台	3	
7	变频器	250kW	台	3	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
8	电力电缆	YJV22-8.7/10kV 3x95	m	3000	预估值 电源外线
10	电力电缆	YJV-8.7/10kV 3x70	m	200	
11	电力电缆	YJV-0.6/1kV 3x240+1x120	m	500	
12	电力电缆	YJV-0.6/1kV 5x10	m	200	
13	电力电缆	YJV-0.6/1kV 5x6	m	300	
14	电力电缆	YJV-0.6/1kV 5x4	m	500	
15	电力电缆	YJV-0.6/1kV 4x2.5	m	200	
16	计算机电缆	DJYVP 2x2x1.0	m	800	
17	控制电缆	KVV-450/750V 4x1.5	m	400	
18	控制电缆	KVV-450/750V 8x1.5	m	500	
19	控制电缆	KVV-450/750V 12x1.5	m	400	
20	控制电缆	KVV-450/750V 16x1.5	m	600	
21	控制电缆	KVV-450/750V 12x1.5	m	500	
22	控制电缆	KVV-450/750V 4x1.5	m	800	
23	电缆管	PVC-C PC150 壁厚 5mm	m	1000	
24	电缆管	PVC-U PC110	m	600	
25	电缆管	PVC-U PC40	m	800	
26	电缆管	PVC-U PC32	m	2000	
27	电缆管	PVC-U PC25	m	1000	
28	电缆管	PVC-U SC25	m	200	
29	线槽	不锈钢线槽 200x100mm <sup>2</sup>	m	60	含安装支架
30	线槽	不锈钢线槽 300x100mm <sup>2</sup>	m	60	含安装支架
31	线槽	不锈钢线槽 500x300mm <sup>2</sup>	m	30	含安装支架
<b>仪表设备</b>					
1	压力检测仪	0-0.4MPa	套	4	
2	超声波液位计	0.25-30m (双探头)	套	1	
3	超声波液位计	0.25-6m (双探头)	套	2	
4	余氯检测仪	0.010~2mg/l	套	1	
5	电磁流量计	DN1600	套	1	
6	电磁流量计	DN25	套	1	加药间
7	电磁流量计	DN32	套	1	加药间
8	电磁流量计	DN1200	套	1	东里水厂
9	仪表箱	300x300x350	台	10	
<b>自控设备</b>					

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	PLC	(含 UPS、光电交换机, 浪涌保护器等)	套	1	
2	PLC 编程开发软件	最新版本, 与 PLC 配套	套	1	
3	安装辅材		项	1	
4	组态软件客户端		套	1	
5	工控机	i5 CPU 8G 内存 1T 硬盘 23.8 寸显示器	套	1	
6	交换机	10/100M 16 电口	台	1	
7	UPS 不间断电源	1000VA 在线式 $\geq 7\text{min}$	台	1	
8	网络彩色喷墨打印机	A3、A4	台	1	
<b>安防设备</b>					
1	标清红外球形摄像机	1/4" SONY EXVIEW CCD 水平解析度: 540 TVL 光学变焦: 18 倍 水平范围: 360°连续旋转	套	5	网络摄像机
2	交换机	100M 8 电口	台	1	
3	视频监控软件		套	1	
4	辅助线材		项	1	
5	操作计算机 (含显示器)	ThinkVision E73	台	1	
6	视频监控软件		套	1	
7	液晶电视	42 英寸	台	1	传达室安装
8	光纤	多模 6 芯铠装	m	600	
9	网线	超五类双绞线	箱	1	
10	视频线	SYV-75-5	m	500	
11	电缆管	PVC PC32	m	600	

表 5-5 溪南水厂泵房主要设备材料表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	箱式变电站	SCB11-250/10 10/0.4kv	台	1	
2	动力配电柜	非标 600x800x1800mm IP54	台	4	
3	变频器	90kW	台	3	
4	控制箱	600*800*300mm IP54	台	4	
5	按钮箱	400*600*300mm IP54	台	3	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
6	电力电缆	YJV22-8.7/10kV 3x95	m	1500	预估值 电源 外线
7	电力电缆	YJV-0.6/1kV 3x95+2x50	m	400	
8	电力电缆	YJV-0.6/1kV 5x4	m	200	
9	电力电缆	YJV-0.6/1kV 4x2.5	m	100	
10	计算机电缆	DJYVP 2x2x1.0	m	200	
11	计算机电缆	KVV - 450/750V 12x1.5	m	200	
12	计算机电缆	KVV-450/750V 4x1.5	m	100	
13	电缆管	PVC-U PC110	m	600	
14	电缆管	PVC-U PC40	m	400	
15	电缆管	PVC-U PC32	m	400	
16	电缆管	PVC-U PC25	m	300	
<b>仪表设备</b>					
1	压力检测仪	0-0.4MPa	套	4	
2	电磁流量计	DN600	套	1	
3	仪表箱	300x300x350	台	5	
<b>安防设备</b>					
1	标清红外球形摄像机	1/4" SONY EXVIEW CCD 水平解析度: 540 TVL 光学变焦: 18 倍 水平范围: 360°连续旋转	套	3	网络摄像机
2	交换机	100M 8 电口	台	1	
3	视频监控软件		套	1	
4	辅助线材		项	1	
5	光纤	多模 6 芯铠装	m	600	
6	网线	超五类双绞线	箱	1	
7	视频线	SYV-75-5	m	500	
8	电缆管	PVC PC32	m	600	

## 6. 管理机构及项目实施计划

### 6.1.项目管理机构

建议本项目建设单位成立项目建设指挥部，设 5 个职能部门，负责项目的前期筹备、筹建、监督、管理工作。

(1) 行政管理：负责日常行政工作以及与项目履行单位的接待、联络等工作。

(2) 计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排，以及资金使用安排及收支手续。

(3) 技术管理：负责项目的技术文件、技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题，组织技术交流，组织职工的专业技术培训、技术考核等工作。

(4) 施工管理：负责项目的土建施工安装的协调与指挥，施工进度与计划的安排，施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。

(5) 设备材料管理，负责项目设备的订货、采购、保管、调拨等验收工作。

### 6.2.运行管理机构

项目建成后交由澄海区自来水公司运行管理。

### 6.3.人员编制

取水泵房为 24 小时运行工作制，一般 8 小时一班，一天三班，每班考虑 2 人值班，另外一班休息，另外考虑管道维护人员 2 名，合计建议人员编制共 10 人。

### 6.4.建设进度计划

本工程的建设进度计划详见下表，供建设单位参考。

表 6-1 工程建设进度计划表

时 间	目 标
2019 年 4 月	完成初步设计的编制及评审

2019年5月	完成相关招标工作
2019年6月	完成施工图设计
2019年7月~2020年6月	完成土建施工、设备安装、人员培训、系统调试、试运转、验收运行

## 7. 水源防护

### 7.1. 水源保护

水是生命之源、生产之要、生态之基。只有切实加强澄海区境内取水河流的水源保护，才能真正实现人水和谐，促进社会经济可持续发展。水源的保护，首先要明确划定水源保护范围，应符合《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ\_T338-2007)相关要求。

本项目取水水源为莲阳河，现状水质和规划水质为II-III类，规划保护目标均为II类水质。

水源保护措施主要包括两个方面：一是加强上游水源涵养林建设，恢复河道两侧的植被，实施河流两岸“绿带”建设，防止水土流失造成泥沙淤积。二是加强污染治理，减少污染物入河量，促进生态平衡，达到保护水源的目的。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ T338-2007)，水源卫生防护具体措施如下：

1) 在取水点周围半径不小于100m的水域内，不得停靠船只、游泳、捕捞和从事一切可能污染水源的活动，并应设有明显的范围标志。

2) 在取水点上游1000m及下游100m的水域内，不得排入工业废水和生活污水。在沿岸保护范围内，不得堆放废渣；设置有毒化学物品仓库或堆栈；设立装卸垃圾、粪便及有毒物品的码头；沿岸农田不得使用有持久性毒性或剧毒农药，并不得放牧。

3) 取水点上游1000m外，排放工业废水和生活污水必须符合国家有关规定。含有病原体的污水必须经过严格、彻底消毒后方能排放。应加强全流域的环境保护，建立水源保护区。

### 7.2. 节约用水措施

节约用水，是保护有限的水资源得以可持续利用重要措施。

首先，从源头上保证供水安全，尽量避免输水损失，必须经常对各输水管网和退水路线的防渗保护措施进行可靠性检查。

其次，在用水环节，要推进生活节约用水。主要采取以下节约用水措施：

1) 实行计划用水和定额管理。针对不同类型的用水，实行不同的水价，以价格杠杆促进节约用水和水资源的优化配置，强化计划用水和定额管理力度。鼓励用水单位采取节水措施，并对超计划用水的单位给予一定的经济处罚。居民住宅用水全面实现分户装表，计量收费，逐步采用阶梯式水价或两部制水价方式，提倡合理用水，杜绝跑、冒、滴、漏等浪费现象。

2) 全面推行节水型用水器具，提高生活用水节水效率。强化国家有关节水政策和技术标准的贯彻执行力度，制定推行节水型用水器具的强制性标准。制定鼓励居民家庭更换使用节水型器具的配套政策，大力推广“节水型住宅”，引导居民尽快淘汰现有住宅中不符合节水标准的生活用水器具。针对用水量大的环节，如便器、洗衣机等，开发研制新的节水型器具，尽可能减少不必要的用水。城市绿化要推广节水喷灌技术和利用“中水”。

3) 加快供水管网技术改造，降低输配水管网漏失率。

4) 加大生活污水处理和回用力度，在缺水地区积极推广“中水”技术，积极改造城镇排水网。

### **7.3.非工程措施**

水资源保护不但要运用工程措施，还要建立制度和内部用水规范等综合措施，以达到有效保护水资源的目的。

一是要建立和健全供水范围内各项用水管理制度，进行统一管理，并对各项用水进行优化配置，以达到“增产不增污”和“增产不增水”的最佳效果。同时还应不断加强对城镇居民以及各用水单位节约用水宣传教育，树立全民的节水意识。

二是要加强水源地保护区的监控与管理。

## 8. 环境保护

### 8.1.环境保护目标

本工程环境保护目标如下：

#### (1) 地表水水质

水环境影响区域主要是施工区域周边的水域。根据《广东省地表水环境功能区划》的规定，水环境保护目标为保护工程泵站及供水管线区水域的水环境功能不因本项目的建设而改变，满足水质保护要求，防止工程施工污染水体。原水输水管线周围水体基本为排水沟渠，取水泵站在堤外，将施工期间和运行期间的废水抽排到堤内排水沟，因此，施工期间污水排放执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。

#### (2) 环境空气质量

主要为原水输水管线沿线约1.5km范围内分布的乡村居民点、企业等，工程建设应不影响其正常生产和生活。

#### (3) 声环境质量

本工程区域环境噪声达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。对本项目建设过程中的噪声污染源进行控制和治理，使施工期间场界噪声符合《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)中的有关规定。

#### (4) 生态环境保护目标

维持本工程影响范围内生态体系的完整性，保护本工程用地范围内的陆域植被，不因施工而使物种数量减少、生态环境恶化；维持工程影响范围内一定的生态用水，保护工程下游河段水生环境，维持鱼类的种群和数量，使之不产生大的变化；严格限定工程建设扰动区域，防止因工程建设活动加剧当地水土流失。

### 8.2.施工期环境影响

#### (1) 水环境影响

在施工期间，施工中产生的废水及废物和建筑安装工人的生活废水及废物会影响片区内的环境卫生质量。

施工中遇到有害废弃物，会造成片区内生活和生产安全问题。

### (2) 声环境影响预测

施工期对周围声环境的影响主要源自施工过程中产生的机械噪声，主要来自于自装卸汽车、推土机、手风钻、挖掘机、蛙式打夯机、振捣器、汽车起重机、反铲开挖与出渣等机械施工活动，作业面噪声值一般在 80 dB(A)~100dB(A)之间。

工程施工范围主要是取水泵房以及原水输水管线附近。取水泵房不在居民集中的地方，周边无环境敏感点，施工噪声对周围的环境影响较小。原水管道施工工期短，只要合理安排工期，对周围的居民影响不大。

### (3) 大气环境影响

本工程大气污染源主要是扬尘和燃油废气。

扬尘来自施工期机械开挖、填筑、装卸、搅拌和运输等过程中产生的粉尘散落、风钻钻爆产生的粉尘、运输过程中产生的二次扬尘。运输卡车在临时路面上行驶和施工现场风侵蚀是本项目最主要的扬尘来源。施工机械、机动车辆运行时排放的燃油废气，主要污染物是 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP 等。

扬尘和燃油废气影响范围内的环境敏感点主要是施工工区、邻近管道施工现场的居民点等。

在取水泵站、引水管、原水输水管道等施工现场采取围闭和洒水措施后，扬尘造成的影响将大为减小。单个施工工作面的机械排放的燃油废气量很小，且夜间停止施工，因此，燃油废气对周围环境敏感点的影响仅限于昼间，影响程度小。

### (4) 固体废弃物环境影响

本工程主要是取水泵站、原水输水管线的铺设。施工期间固体废弃物集中收集，进行统一处理。管道施工工地人员生活相对简单，但是生活垃圾如处置不当，也会影响工区的卫生环境和河道水质。

### (5) 人群健康影响

施工期间除了施工单位要做好自身卫生外，当地卫生防疫部门必须配合做好施工区的卫生防疫工作。

#### (6) 生态环境影响

取水泵站以及管线施工过程中所产生的生态环境问题主要包括占用土地、水土流失等方面。工程施工对生态环境的影响主要体现在工程施工期间造成的地表裸露，沿线植物破坏，沿线堆存的土方若不及时回填，易造成两侧土壤剖面结构破坏，及遇降水造成水土流失，并影响附近水体环境和自然环境。为了尽量减轻对周围环境的破坏，应采取工程措施和生物防治措施，以防止土壤冲刷流失对周边水体造成影响。

### 8.3.运行期环境影响

#### (1) 水环境影响

本工程运行期产生的污、废水主要是取水泵站内管理房产生的生活污水、泵房内水泵检修等情况可能产生一定量的废水、原水输水管检修期间的废水等。泵房管理区设置污水收集系统，将运行期产生的污、废水分别进行收集后转入市政排水管网。因此本工程运行期产生的污、废水不会对周围的环境造成危害。

#### (2) 声环境影响

工程建成后投入正常运行时期噪声来源主要是泵房内的机械动力噪声。水泵等设备都安装在机房内，而且泵站与周围环境间设置围墙和绿化防护带，减小对外界的影响。因此泵站运行期产生的噪声对周围环境影响很小。

#### (3) 环境空气影响

本工程建成后运行期没有废气产出，因此不会对周围大气产生不良影响。

#### (4) 固体废弃物影响

本工程固体废弃物主要为生活垃圾和细格栅井产生的泥渣。

生活垃圾收集后外运至政府指定的地点处理。细格栅前拦截的浮渣主要为水源中的漂浮物，对人体无害，经转刷式网篦式清污机拦截处理后为非流质物，可经收集后直接外运至垃圾填埋场。因此，本项目固体废弃物的排放对周围环境影响较小。

#### (5) 营运期对生态环境影响

由于本工程永久占地面积较小，而且工程所占用土地带来的林木损失量很小，因此对生态环境影响不大。

### 8.4.环境保护措施

#### 8.4.1.施工期环境保护措施

##### (1) 水环境保护措施

###### 1) 污水排放标准

本工程施工期产生的施工生活污水经化粪池生物降解处理后排入附件市政污水管网；生产废水经处理后符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2005)，排入附近排水沟渠。

施工期生产废水主要包括系统冲洗废水等，本工程主要使用商品混凝土，冲洗废水量很少，不会对周围环境造成危害。因此，本项目施工期主要对生活污水进行处理。

###### 2) 施工工区生活区污水处理

为防止生活污水对周边水环境的不利影响，在施工工区临时布置生态流动厕所，每座厕所配置 2 个蹲位，以收集施工区粪便污水。生态厕所利用微生物菌剂和天然调理剂，在优化条件下将粪污高效分解，令其趋于稳定和无害化，转化成为优质的有机肥料。有机肥料每月用吸粪车清理一次，用于农田施肥。

另外在施工工区设置隔油池，浮油交由有资质的单位处理。经化粪池和隔油池后的污水排入周边市政污水管网，到污水处理厂处理。

###### 3) 取水泵站施工废水环境保护措施

取水泵站位于堤外，且在莲上水厂现有取水口上游，为防止施工期废水对水源造成污染，施工期间应采取以下保护措施：将施工工区设于堤内，避免在堤内产生污水；严格控制泥浆，及时将泥浆用泵抽至泥浆车，及时外运，不存放在施工场地；对施工中产生少量冲洗废水，在施工场地外围设排水收集沟和收集池，池内设泵及时将废水抽排至堤内市政排水管道（渠）；施工中的降排水措施，应及时将基坑内渗出地下水抽排至堤内市政排水管道（渠）。

## (2) 大气环境保护措施

工程建设期间，对大气环境主要影响是扬尘。扬尘来自施工期机械开挖、填筑、装卸、搅拌和运输等过程中产生的粉尘散落、风钻钻爆产生的粉尘、运输过程中产生的二次扬尘。运输卡车在临时路面上行驶和施工现场风侵蚀是本项目最主要的扬尘来源。

本工程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：在施工场地、运输通道采取洒水抑尘措施，在多粉尘作业面配备人员及设备进行定期洒水，配备洒水车 1 辆，对汽车行驶路面进行洒水，在无雨日 1 天洒水 4~5 次，即可减少扬尘 70%左右，在干燥大风天气情况下洒水频率加密；对于土方应及时回填，并尽可能恢复植被，易起尘的建材如石灰、水泥等应尽可能堆存在室内，妥善管理，防治扬尘的产生。

对于施工机械、机动车辆运行时排放的燃油废气控制措施主要为：施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油。执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

## (3) 声环境保护措施

工程施工期噪声环境影响较大的主要是施工过程中各种设备、机械工作噪声，为此，应尽可能缩短施工期，合理安排白天作业时序，严格控制夜间作业，临近村居的施工段中午 12:00-14:00 及夜间 22:00-翌晨 7:00 禁止施工作业，避免施工噪声影响。另外，加强施工机械的维修和保养，保证其良好的工作状态，以降低噪声源强。此外，对施工人员应采取轮班作业和发放噪声防护用具，如耳塞、防声头盔等，高噪音岗位应严格控制每岗的工作时间。

## (4) 施工期固体废物处理

工程在施工生活区设置垃圾临时堆放点。专人及时清理，按类别分别进行回收或集中后由施工单位运至当地垃圾场统一处理。

尽量从源头控制和加强施工管理以减免建筑垃圾的产生量，对于已产生的垃圾也

尽量回收利用。在施工现场需对建筑垃圾分类存放，施工工厂车间内应设置垃圾桶，对废弃的物品进行分类收集，委派专人负责回收和清运。对于不易回用处理的建筑垃圾如各种包装材料等与生活垃圾一起运至垃圾填埋场。

#### (5) 人群健康保护

做好施工人员的计划免疫工作，提高抗病能力，防止发生疫情，同时还要认真做好居住、饮食和环境的卫生管理工作，定期清洁工地环境卫生，定期做好工地灭蚊灭虫灭鼠措施。

施工期间应随时掌握施工人员健康状况，及时预防和控制疾病的发生和蔓延，保障施工人员身体健康。建立符合卫生标准的饮用水系统，加强对施工区食堂的卫生监督与管理，保证饮食的清洁卫生。

#### (6) 生态保护措施

项目施工所产生的生态环境问题主要包括占用农田，改变土地利用方式，水土流失等方面。造成施工期内地表裸露，农作物及植物破坏，沿程堆存的土方若不及时回填，易造成两侧土壤剖面结构破坏，及遇降水造成水土流失，并影响附近水体环境和自然环境。

要解决项目可能带来的上述生态环境问题，应加快建设步伐，尽量缩短建设施工期。在管线施工中，应采取完工一段，恢复一段的方式，及时使土方回填并恢复植被，弃土要妥善处置、综合利用、减少农田的占用，防止水土流失，保护水源工程及沿线的生态环境和自然景观。

### 8.4.2.运营期环境保护措施

#### (1) 水环境保护措施

本工程运行期产生的污、废水主要是取水泵站内管理房产生的生活污水、泵房内水泵检修等情况可能产生一定量的废水、原水输水管检修期间的废水等。前两者通过排水管道等收集系统，排至市政污水管系统；水泵检修等废水经过集水坑收集后排入市政污水管道系统；管道检修时的废水就近排入市政雨水口或雨水检查井。

## (2) 水源保护措施和对策

生活饮用水地表水源保护区的水质标准执行国家、省的有关规定。主要法规有《生活饮用水卫生监督管理办法》等。

## (3) 噪声环境保护措施

工程建成后投入正常运行时期噪声来源主要是取水泵房内的机械动力噪声，泵站与周围环境间设置围墙和绿化防护带，减小对外界的影响。

## (4) 大气环境保护措施

本工程运行期不需消耗燃料，没有废气产出，因此不设特别防护措施。

## (5) 固体废弃物环境保护措施

本工程固体废弃物主要为生活垃圾。泵站的生活垃圾每日外运至政府指定的地点进行填埋处理。

## 9. 水土保持

根据建设与治理同步进行的原则，工程分地段有计划施工，施工过程中对水土流失进行控制，工程完工时，施工现场地、取土场地水土流失将基本完成整治，以得到有效控制。

### 9.1. 水土流失防治责任范围

本项目主要建设内容：新建 1 座取水泵站；原水输水管 DN1600，总 7.6km；东部水厂新建 1 座细格栅配水井及相关管道改造，溪南水厂新建 1 座原水二次提升泵房及相关管道改造。

本工程的水土流失防治责任范围由项目建设区和直接影响区两部分组成，建设区 3.39hm<sup>2</sup>，直接影响区 1.58hm<sup>2</sup>。

#### (1) 项目建设区

项目建设区是工程直接造成损坏和扰动的区域，是治理的重点地区，是在本工程中涉及的永久占地和临时占地。根据工程建设的特点，本项目建设区为取水泵站和原水输水管线施工沿线范围。原水输水管 DN1600，总 7.6km，主要沿工业大道、临河南路、樟隆公路布置，管道建设区 3.04hm<sup>2</sup>；泵站及水厂内改造建设区 0.35hm<sup>2</sup>；合计总建设区 3.39hm<sup>2</sup>。

#### (2) 直接影响区

直接影响区是指项目建设区以外，由于开发建设活动而造成水土流失及其直接危害的范围，施工活动产生的水土流失可能影响到的区域。在直接影响区界定时，主要考虑与水土流失有关的地形、气象条件、施工扰动的强度、方式等因素。本项目直接影响区主要是取水泵站四周及原水输水管道开挖面两侧。泵站及水厂内建设区沿占地线四周外扩 2m 作为直接影响区，面积为 0.06hm<sup>2</sup>；输水管对两侧的影响主要为施工过程中的临时堆土，两侧各外扩 1m 为直接影响区，面积为 1.52hm<sup>2</sup>；合计总直接影响区为 1.58hm<sup>2</sup>。

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本工程造成的水土流失防治责任者为建设单位。

## 9.2.水土流失预测因素

1) 取水泵站和管道埋设建设的土石方开挖、填筑及其他相关施工活动会对原有地表和植被造成不同程度的扰动和破坏，改变原有地形地貌及土壤的物理结构，使地表裸露、土石松散。

2) 破坏原来已建设好的道路环境，开挖已建道路路面；

3) 开挖土堆放影响交通，雨天造成道路泥泞，水土流失，晴天尘土飞扬；

4) 造成水土流失的其他危害，如土表被剥蚀，作物、植树生长受到影响，干扰居民生活，暂时损坏自然环境，河流、沟渠在一定程度致使河流淤积，可能引发洪涝灾害。

## 9.3.水土保持的防治措施

根据国家水土保持和环境保持的总体要求，水土保持方案是项目建设设计的组成部分，并为项目服务。据此，根据工程实际提出各阶段防治措施：

1) 尽可能在少雨水季节抓紧施工，必须在多雨水季节施工时，应准备好适当的遮盖设施，雨水来临前进行全面覆盖，必要时应采取截水沟、排水沟、填土草袋临时拦挡措施等有效的工程防止水土流失。

2) 在施工期临时占地造成地面裸露的，应在施工期结束后立即进行植被恢复，种植花草或灌木。

3) 尽可能提高施工进度，减少堆土和其它令土壤暴露的时间，施工时挖土和堆土应尽量采用合理的施工方式，对于临时堆场必须实行良好的维护，在堆土时候，尽量采用逐段堆置方法，并及时进行压实和遮盖，尽可能将水土流失降低到最低程度。

4) 施工分地段有计划进行，站区开挖土方有序地堆放在站区内指定地点；原水管道开挖土整齐堆放于道路一侧或两侧；必要时堆土四周用编织土袋临时拦挡以便该段

工程完工后，进行开挖土回填，减少水土损失。

5) 施工期间，泵站及水厂改造建设区外围设临时排水沟，排水沟末端设临时简易沉沙池，以减少场地水土流失。

6) 泵站及水厂改造、管道开挖回填土多余部分，可作为附近洼地填土，并尽快对开挖边坡和填土裸露部分进行植被种植，以减少水土流失。

7) 加强责任范围，根据“谁开发、谁保持、谁造成水土流失、谁负责治理”及“预防优先，先拦后弃”的原则和有关技术规范，由所属有关政府部门设立相应的管理机构，负责管理与管线有关的道路情况。

8) 工程建设期及竣工后都要定期对责任范围内的环境状况和水土情况进行监测。

水土保持的工程措施费用已包括在主体工程土建费用中，不另外计量。

## 10. 消防设计

本工程主要内容为：新建 1 座取水泵站；原水输水管 DN1600；东部水厂新建 1 座细格栅配水井及相关管道改造，溪南水厂新建 1 座原水二次提升泵房及相关管道改造。取水泵站主要构筑物为泵房、加药间及值班室，其中配电间在泵房上部。

### 10.1. 防火设计

泵站生产构筑物及辅助建筑物按发生火灾危险特征分类属戊类，耐火等级属二类，一方面在构筑物两侧道路旁设置消火栓，消火栓间距控制在 110m 左右，并留有消防通道；另一方面各建构筑物室内均配置磷酸铵盐干粉灭火器，具体配置如下：

其中取水泵房内配置 8 具 MF/ABC8 磷酸铵盐干粉灭火器，加药间、值班室分别配置 2 具 MF/ABC3 磷酸铵盐干粉灭火器，在泵站最近的堤内设室外消火栓。

原水输水管不需考虑消防措施。

东部水厂内细格栅消防利用现有厂区消火栓，无需增加消防设施。

溪南水厂二次提升泵房室外消防利用现有厂区消火栓可满足要求，泵房内配置 2 具 MF/ABC3 磷酸铵盐干粉灭火器。

因此，本工程共配置 8 具 MF/ABC8 磷酸铵盐干粉灭火器（取水泵房内），6 具 MF/ABC3 磷酸铵盐干粉灭火器（取水泵站加药间、值班室及溪南水厂二次提升泵房内）。

泵房内高、低压配电室、变压器室、电容器室设砂箱和化学灭火装置，变压器室门窗用非燃性材料制成防火门窗，室内设置容量为 100%变压器油量的挡油设施，并设置排油设施。

### 10.2. 防雷设计

在取水泵房等建筑物上设置避雷带防止直击雷。

### 10.3. 电器设备安全措施

(1) 高压开关柜手车设置电气联锁，以防误操作；

(2) 主要设备近/远控制选择开关布置在机旁箱上，以保证检修设备时安全切断电源。

(3) 设置信号系统，当主要设备运行发生故障时，能发出声光报警提示。

通过以上各项防范措施，有领导重视，操作人员严格遵守各项技术规程，将不会出现大的危害。

## 11. 节能设计

### 11.1. 节能的意义

能源、人口、环境问题是当今世界面临的重大挑战，也是我国面临的重大课题。能源是人类赖以生存的物质基础，也是国民经济发展的物质基础，我国人均能源资源占有量少，从长期供需预测看，供需矛盾仍很突出；从消耗能源产生的“温室效应”导致全球变暖的现实，我国更面临环境问题的新挑战。因此，促进能源的合理和有效应用，对我国社会经济可持续发展和环境保护具有深远的战略意义。

### 11.2. 节能设计依据

#### 11.2.1. 国家法律、法规及政策、规划

- (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) 《中华人民共和国清洁生产促进法》；
- (4) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]第 28 号令）；
- (5) 《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》（国家发改委 2010 年第 6 号令）；
- (6) 《固定资产投资项目节能评估和审查工作指南（2014 年本）》；
- (7) 《广东省节约能源条例》（2010 年 3 月 31 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议通过）；
- (8) 《广东省“十三五”节能规划》；
- (9) 《中国节能技术政策大纲》；

#### 11.2.2. 节能设计规范

- 1) 《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》（GB20052-2013）
- 2) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

- 3) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736-2012）
- 4) 《民用建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- 5) 《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2014);
- 6) 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）；
- 7) 《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）；
- 8) 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 75-2012）
- 9) 《广东省绿色建筑评价标准》（DBJT 15-83-2017）

### 11.3.施工期能耗分析

本工程施工期能耗种类包括主体、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。

本工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，其中土石方开挖以油耗设备为主，施工排水、钻孔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。

针对本工程给水规模较大、施工条件较差以及施工强度较大等状况，施工组织设计时首先立足于国内现有的施工水平，同时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，避免设备的重置，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。

本工程的施工建设主要消耗的能源有电能和柴油等，施工期的主要耗能项目集中在工程量较大的土石方开挖工程、砼浇筑工程和施工辅助企业；主要耗能设备为运输设备、挖装设备、碾压设备、钻孔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。

#### 11.4.运行期能耗分析

本工程主要耗能设备为水泵电动机组，取水泵按每天 24 小时运行计算。另有加药设备为间歇运行，还有空调、照明等系统用电。

取水泵站机组装机容量 880kW，年耗电量约 380 万 kW·h。

#### 11.5.工程能源消耗分析

工程能耗项目有：（1）启闭设备动力电能消耗；（2）管理区能源消耗。（3）工程建设期土石方开挖回填、混凝土浇筑、机电设备安装等需要消耗能源。

综上所述，本工程在工程建设期和生产运行管理期所消耗的主要能源种类有电力、柴油、汽油。

#### 11.6.节能设计

根据本工程的特点，能源消耗主要在机电设备、启闭设备、生活管理区的采暖照明以及加药量等。设计中严格执行国家有关规范规程要求，树立节约能源的主导设计思路。本工程在系统设计、设备选型、运行管理等方面均考虑了节能因素，以降低运行成本。

##### 11.6.1.工程设计的节能措施

###### （一）机电节能措施

- 1) 选择高效率、低能耗的机泵产品。
- 2) 水泵、风机等耗能“大户”的设备采用同类产品效率较高的。
- 3) 主变压器选用节能型低损耗的产品。
- 4) 照明灯具均采用节能型灯具产品。
- 5) 合理选用导线材料和截面，降低线损率。

6) 取水泵站采用微机测控管理系统, 结合水厂生产水量变化情况, 使泵站最佳经济运行状态。

7) 供电设计采用新型无功补偿装置, 提高功率因数。

8) 在加药系统中采用高精度的计量仪表和投加设备, 以确保在取得最佳处理效果时的药剂投加量为最少。

9) 加药系统采用复合环控制方式, 先根据原水流量进行比例投加, 然后根据水厂的检测余氯值调整, 达到最佳投加量。

## (二) 建筑节能措施

1) 建筑节能按《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 75-2012)、《民用建筑绿色设计规范 JGJ/T229-2010》等国家及地方的有关规范、规定执行。本工程处于夏热冬暖地区, 应充分满足夏季防热要求。

2) 根据《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015), 本工程对主要建筑进行节能规定性指标计算, 并采用能达到设计节能要求的建筑装饰装修材料。

3) 室内采用自然通风, 照明尽量采取自然光照。

4) 窗方式采用南北向, 尽量避免东西向开设门窗洞口, 对门窗洞口进行遮阳设计。

### 11.6.2.工程施工期的节能措施

#### (一) 施工建设中的节能措施

工程施工建设中, 应制定能源管理措施和制度, 防止能源无谓消耗, 应对进场施工人员加强节能宣传, 强化节能意识, 应对施工设备制定和工程施工特点相符合的能源指标和标准, 严格控制能源消耗。

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、施工场地大小和料物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，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

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，混凝土浇筑安排在非高温季节施工，从而保证砼施工的有效施工时间以及质量。

本工程在施工技术、施工方案和施工进度设计时，参考了其它类似工程的成功经验，并且还因地制宜地结合本工程实际的地形地质条件，不断优化设计，比选出适合本工程最佳的施工技术和施工工艺。

## (二) 施工期管理节能措施

(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) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 混凝土浇筑应合理安排，相同强度等级的混凝土尽可能安排在同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同强度等级的混凝土。

(6) 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。

(7) 合理配置生活电器设备，生活区的照明开关应安装声、光控或延时自动关闭开

关，室内外照明采用节能灯具。

(8) 充分利用太阳能，减少用电量。

### 11.6.3. 工程管理节能措施

工程管理亦是项目节能的关键，主要节能措施有：

- 1) 合理配置人员，减少工程管理区建筑面积，减少能源消耗。
- 2) 做好站内各工段的耗能计量工作。
- 3) 积极进行节能宣传，树立广大员工节能思想意识，从点点滴滴做起，节约能源，建立一个节约型的工程企业。

### 11.7. 节水措施

强调节约用水，应加强以下几个方面的工作：

- 1) 建立健全组织机构，使城市供水用水管理成为政府行为。
- 2) 加强法制建设，加强供水监察，依法规范用水节水行为。
- 3) 充分发挥水价的杠杆作用，促使用水单位和居民自觉节约用水。包括合理调整水价、征收水资源增容费和水源建设费、收取超计划用水加价水费、对居民生活用水采取累进水价等措施。

降低管道漏耗主要从设计及施工两方面着手，一方面设计应选用优质管材和阀门，排气阀的设置应根据管道沿线地形条件合理布置，另外必须提高施工技术并保证施工质量。

工程采用的供水管道选择通过国家批准的认证机构认证并获得相应的节水产品认证证书的产品，符合国家节能减排政策要求。

### 11.8. 节能效果评价

本项目设计从设计理念、机电设备选用、施工实施等多个方面遵循国家的节能政策、法律、法规及行业的用能标准、机电设备节能设计规范，选用符合国家政策的节能设备，节能措施科学、有效，符合我国节能要求。本工程运行电耗为  $0.076\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3$ 。

## 12. 安全生产与卫生

### 12.1. 劳动安全保护

#### 12.1.1. 生产危害及防范措施

##### (1) 职业危害因素

本工程生产过程中有职业危害的因素包括：

1) 水泵机组运转时会产生噪音，影响工作人员的健康；高速运转的机组可能伤人。

2) 取水头部位于河道中，有可能发生溺水事故。

3) 吸水井池深壁陡，有可能发生溺水事故。

4) 次氯酸钠溶液具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。

5) 粉末活性炭颗粒细小，易被吸入口腔、鼻腔，且遇火易燃，可能发生粉尘爆炸。

##### (2) 防范措施

1) 噪声控制严格按《工业企业噪声卫生标准》执行，本工程建成后，自控水平较高，泵房控制室与水泵隔开，观察窗采用双层玻璃，固定窗嵌橡皮边，通道门采用加厚门嵌橡皮边，经上述措施处理后，能大大降低控制室的噪音，减少对值班人员的危害。

2) 取水头部设置栅栏，并设警示灯和警示牌，以防非工作人员进入。对于需要工作人员巡检区域四周设置栏杆。

3) 吸水井除设机械或导轨处外均设置双侧栏杆，栏杆高 1.2m，下部设踏脚，并配照明路灯，避免摔倒、溺水事故，保证行人安全。

4) 加药间设快速冲洗器，便于操作人员被次氯酸钠溶液喷溅到后立即冲洗。

5) 加炭间设备选择防爆型，设真空上料系数和除尘设备，防止粉末泄漏。工作人员均配备口罩和工作服。值班室内设急救工具。

6) 按《工业企业设计卫生标准》执行，值班室内设置电扇、空调等防暑设施，改善操作人员工作环境。

### 12.1.2.防火措施

泵站内生产构筑物及辅助建筑物按《建筑防火规范》要求考虑各建筑物的发生火灾危险特征和耐火等级，不需考虑特殊的消防措施，仅在构筑物两侧道路旁设置消火栓，消火栓间距控制在 110m 左右，并留有消防通道。

泵房内、高低压配电室、变压器室、电容器室设砂箱和化学灭火装置，变压器室门窗用非燃性材料制成防火门窗，室内设置容量为 100%变压器油量的挡油设施，并设置排油设施。

### 12.1.3.防雷措施

本工程建筑均属于第三类防雷建筑物。为更可靠的保障设备及人身安全，本工程厂内主要构（建）筑物按第二类防雷建筑物设防，防雷保护措施严格按照第二类防雷建筑物的标准实施。利用建筑物钢筋混凝土基础内钢筋作防雷接地装置，另在 10kV 母线上装设阀型避雷器防止雷电波侵入，保护变配电设备。

### 12.1.4.电器设备安全措施

- 1) 高低压开关柜手车设置电气联锁，以防误操作；
- 2) 主要设备近/远控制选择开关布置在机旁箱上，以保证检修设备时安全切断电源。
- 3) 设置信号系统，当主要设备运行发生故障时，能发出声光报警提示。

## 12.2.工业卫生

工程设备选择及设计时充分考虑防噪音防振动。泵房等有噪声的场所设置隔音值班室，让值班人员有一个安宁的工作环境。

管理用房设计充分考虑自然采光，人工照明为辅。所有工作场所照明符合有关标准规定。

全场油、气、水、电、测量管路以及管夹等设备，均根据具体介质环境要求，采取防腐措施。

对易发生火灾部位设置排烟设施。

## 13. 社会稳定风险评估

### 13.1. 编制依据

- (1) 《关于印发<国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法>的通知》（发改投资[2012]2492号）；
- (2) 《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资[2013]428号）；
- (3) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（国家环境保护总局，环发[2005]152号）；
- (4) 《广东省发展改革委关于印发重大项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（粤发改终点[2012]1095号）；
- (5) 《关于建立广东省重大事项社会稳定风险评估工作机制的意见》（粤办发[2011]3号）；

### 13.2. 风险因素分析

本项目的风险因素主要包括政策规划和审批程序、建设征地移民安置方案、技术和经济方案、生态环境影响、项目建设管理及当地经济影响等。

#### 13.2.1. 政策规划和审批程序

本项目合法，手续完备，程序完备，项目符合区域排水规划需要，项目建设能使水环境污染得以整治，改善当地人居环境，不存在政策规划和审批程序问题的风险。

#### 13.2.2. 建设征地、移民安置方案

本项目泵站及管线用地均不涉及征地，不涉及搬迁安置、生产安置及专业项目设施恢复迁建，对当地群众生活造成不便和冲击较小。因此，本项目存在征地问题的风险，风险程度低，风险发生几率低。

### 13.2.3.技术和经济方案

本项目设计单位应前往现场查看，听取当地群众的意见与建议，并经常与当地主管部门及相关部门进行沟通，技术和经济方案经过多次论证，现正待相关部门进行技术审查。因此，本项目不存在技术和经济方案问题的风险。

### 13.2.4.生态环境影响

本项目是供水项目中的取水工程，解决东片区供水中的水源污染问题，施工及运行期间均按规定采取防治污染环境措施，不对环境造成污染，因此，本项目生态环境影响的风险发生几率低。

### 13.2.5.项目建设管理

本项目严格按照相关法律、法规进行项目建设管理，委托具相应资质的设计单位完成设计报告，并经主管部门审查通过，手续完备，程序完备。但本项目尚处于前期工作阶段，项目尚未开工建设，因此，各阶段仍存在项目建设管理问题的风险，风险程度低，风险发生几率中。

### 13.2.6.当地经济影响

通过本项目实施建设，解决东片区供水中的水源污染问题，保障供水安全，为民生工程，有利用当地经济发展，因此，本项目在当地经济影响问题上不存在风险。

### 13.2.7.质量安全

本工程设计单位应具有国家及行业认可的相关勘测设计资质，做出的设计成果经报批后进行建设。但在工程施工过程及运行过程中可能存在人为因素或者意外等情况，仍存在质量安全问题的风险，风险程度中，发生几率低。

### 13.2.8.社会治安

本项目旨解决东片区供水中的水源污染问题，保障供水安全，为民生工程，一般情况下是不存在社会治安问题。但项目建设过程中可能会有个别居民对临时征地补偿等方面不满而产生治安问题；当地居民与施工单位人员发生矛盾而引发的治安问题；

施工单位内部人员产生矛盾引发治安问题等。因此，社会治安问题是本项目的风险因素之一，风险程度低，发生概率低。

### 13.3.风险评价

本项目的风险因素主要包括政策规划和审批程序、建设征地移民安置方案、技术和经济方案、生态环境影响、项目建设管理、当地经济影响、质量安全及社会治安等。各项风险因素的风险概率低、影响程度小且风险程度低，项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。本项目社会风险评价详见下表：

表 12-1 项目社会风险评价表

风险源	源项识别	后果分析	风险概率	影响程度	风险程度
审批手续	法律、法规	项目受阻	无	无	无
建设征地	补偿费用	个人、群体事件	无	无	无
技术方案	规范、诉求、论证	重新开展设计	无	无	无
生态环境	废水、废气、噪音	环境污染	低	中	低
建设管理	人为因素	施工受阻	中	低	低
经济影响	农业种植	个人、群体事件	无	无	无
质量安全	人为、自然因素	施工受阻	低	中	低
社会治安	人为因素	个人、群体事件	低	低	低

### 13.4.风险防范与化解措施

#### 13.4.1.责任主体和协助单位

落实风险防范和化解措施的责任主体为项目所在地人民政府，协助单位包括项目所在地环保局、水务局、国土资源局、农业局、住房和城乡建设局、项目所在地村委会等，以及项目建设单位、项目管理单位。

#### 13.4.2.防范责任

确保不发生居民上访事件，尤其是不发生越级上访事件，确保不发生群众冲击围堵各级党政机关或进行非法游行示威时间，确保不发生阻断公路、交通等群体事件。

### 13.4.3.风险控制节点

风险控制节点为项目决策阶段、准备阶段、实施阶段及运行阶段。

### 13.4.4.社会风险事件应急预案

(1) 立即召开协调领导小组会议，通报上访情况和接待情况，分析研究可能出现的重大问题，及时应对；

(2) 立即将上访情况和接待情况向当地政府、公安、环保、信访等部门报告，请求有关部门给予帮助和支持；

(3) 对已发生的群众上访，一定认真对待，做到有访必接，防止激化矛盾，稳定上访群众情绪；

(4) 立即赶赴现场做好耐心细致的疏导工作，能够马上解决的矛盾纠纷，当场解决；不能当初解决的问题，一定要给出明确答复，并给出处理方案；

(5) 对问题复杂，规模较大的上访，有关领导一定要亲自出面做工作，及时提出处理意见；

(6) 有关人员接到信访通报后，移动电话要保证 24 小时畅通；值班电话要坚持 24 小时值班，随时掌握各方面信息并做好上传下达。

### 13.5.风险等级

本项目在落实风险防范、化解措施后能降低部分风险的发生概率和影响程度，风险等级详见下表：

表 12-2 落实措施后风险的等级表

风险源	风险概率		影响程度		风险程度	
	措施前	措施后	措施前	措施后	措施前	措施后
审批手续	很小	很小	很小	很小	很小	很小
建设征地	很小	很小	很小	很小	很小	很小
技术方案	很小	很小	很小	很小	很小	很小
生态环境	较小	较小	中等	较小	较小	较小
建设管理	中等	较小	较小	较小	较小	较小
经济影响	很小	很小	很小	很小	很小	很小
质量安全	较小	较小	中等	较小	较小	较小

### 13.6.风险分析结论

本项目的风险因素主要包括政策规划和审批程序、建设征地移民安置方案、技术和经济方案、生态环境影响、项目建设管理、当地经济影响、质量安全及社会治安等。各项风险因素的风险概率低、影响程度小且风险程度低，项目实施过程中出现群体性事件的可能性低。通过具有合法性、可行性、有效性及可控性的风险防范、化解措施，还能一定程度上降低各项风险发生的几率及影响程度。这意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。

综上所述，本项目的社会稳定风险等级为低风险。

## 14. 工程投资

### 14.1. 工程概况

本项目主要建设内容有 1 座取水泵站、原水输水管及水厂相关改造。远期总规模 15 万 m<sup>3</sup>/d，近期规模 10 万 m<sup>3</sup>/d。

### 14.2. 编制依据

#### 14.2.1. 工程项目及工程量

本项目设计文件、图纸及有关技术资料。

#### 14.2.2. 定额及取费依据

1. 广东省住房和城乡建设厅《广东省建设工程计价依据》2018（《广东省建筑与装饰工程综合定额（2018）》、《广东省通用安装工程综合定额（2018）》、《广东省市政工程综合定额（2018）》、《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》和《广东省建设工程施工器具台班费用编制规则（2018）》）。

2. 《广东省建设工程施工器具台班费用编制规则（2018）

3. 《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）。

4. 《广东省建设工程概算编制办法》粤建市[2013]131 号。

5. 《市政工程设计概算编制办法》建标[2011]1 号。

6. 《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》（粤建市函（2016）1113 号）。

7. 《关于调整广东省建设工程计价依据增值税税率的通知》（粤建标函[2019]819 号）。

8. 当地现行取费等有关规定。

9. 本单位类似工程经济指标。

#### 14.2.3. 价格依据

主要材料价格取定：人工、材料、机械台班价格主要参照汕头市澄海区 18 年第四季度《汕头工程造价管理》发布的汕头市澄海区人工、材料、机械台班参考价格表。

缺项的根据汕头地区实际情况，按现行市场价计。设备价格参照有关生产厂家报价加运杂费计算。

#### 14.2.4.工程建设其他费用计算依据

1. 建设用地费：暂列。
2. 建设单位管理费：包括建设单位从项目开工之日起至办理竣工财务决算之日止发生的管理性的开支。按财政部财建〔2016〕504号的有关规定计算。
3. 建设工程监理费：委托工程监理单位对工程实施监理工作所需的费用。参考国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670号的有关规定计算。
4. 城市基础设施配套费：按照关于收取城市基础设施配套费有关问题的通知，按汕规[2005]70号文计算。
5. 建设项目前期工作咨询费：建设项目前期工作的咨询收费。包括：建设项目专题研究、编制和评估可行性研究报告，以及其他与建设项目前期工作有关的咨询服务收费。参考国家计委计价格〔1999〕1283号的有关规定计算。
6. 工程测量物探费：参考《2009 测绘工程产品价格》计算。
7. 工程勘察费：参考国家计委、建设部计价格〔2002〕10号的有关规定计算。
8. 工程设计费、施工图预算编制费：编制初步设计文件、施工图设计文件所收取的费用。参考国家计委、建设部计价格〔2002〕10号的有关规定计算。
9. 竣工图编制费：按设计费的8%计算。
10. 施工图审查费：对施工图进行结构安全和强制性标准、规范执行情况进行独立审查。参考发改价格[2011]534号文规定计算。
11. 环境影响报告书编制费及评审费：参考国家计委、国家环保总局计价格〔2002〕125号的有关规定计算。
12. 场地准备费及临时设施费：按第一部分工程费用的1.0%计算；
13. 工程保险费：建筑安装工程一切险、人身意外伤害险和引进设备财产保险等费用。按第一部分工程费用的0.45%计算；
14. 招标代理服务费：编制招标文件（包括编制资格预审文件和标底），审查投标人资格，组织投标人踏勘现场并答疑，组织开标、评标、定标以及提供招标前期咨

询、协调合同的签订等义务。参考国家计委“关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知”（计价格〔2002〕1980号）计算；

15. 水土保持报告编制评审费：参考保监[2005]22号文计算。

16. 水土保持监测及验收费：估列。

17. 地质灾害评估费：参考《地质灾害危险性评估收费管理办法》计算。

18. 节能评估报告编制及评审费：参考计价格[1999]1283号文。

19. 社会稳定风险评估咨询费：参考《重点建设项目社会稳定风险评估咨询服务收费暂行标准》计算。

20. 建筑信息模型（BIM）技术应用费（设计阶段应用）：参考《广东省建筑信息模型（BIM）技术应用费用计价参考依据》计算。

21. 联合试运转费：按设备费的1%计算。

22. 第三方检测费：暂估。

23. 生产准备费：办公及生活家具购置费：按设计定员，每人2000元计算；生产职工培训费：按设计定员的60%，培训期6个月，每人每月2000元计算。

24. 高可靠性供电费：按装机容量×168元/kVA。

25. 水资源分析论证报告编制及评审：参考《建设项目水资源论证报告书编制费用核算方法》计算。

26. 防洪评价报告编制及评审：参考《关于湖南省河道管理范围内建设项目防洪影响咨询服务费计列的指导意见》计算。

27. 防洪评价之水动力数学模型计算分析：估列。

28. 通航安全影响论证与评估报告：估列。

#### 14.2.5.其他

1. 基本预备费：按工程费用与工程建设其他费用总和的8%计算。

2. 资金来源：区财政筹措5000万元，其余为企业自筹。

3. 工程项目取费标准及工、料、设备价格，今后如有变更，由建设单位根据实际情况向主管部门申报解决。

4. 本概算不包括返工损失、或因管理不善发生的积压浪费及其他意外损失的费用。

### **14.3.概算投资**

本项目总投资 20705.22 万元，其中工程费用 15012.82 万元，工程建设其他费用 3089.23 万元，基本预备费 1448.17 万元，建设期利息 1155.00 万元。概算内容详见概算分册。