

金平工业园区现代产业集聚区  
西片区排水泵站建设工程

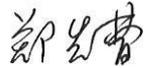
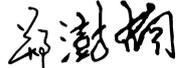
可行性研究报告  
(报批稿)

东莞市水利勘测设计院有限公司

二〇一九年七月

# 金平工业园区现代产业集聚区 西片区排水泵站建设工程

## 可行性研究报告（报批稿）

	姓名	职称	签名	备注
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	郑澍楠	高级工程师		项目负责人
	蚁晓达	工程师		水文
	刘鹏	工程师		水土保持
	王辉	工程师		水工
	李思兴	助理工程师		电气
	许泽榕	助理工程师		征地

东莞市水利勘测设计院有限公司

2019年7月

# 工程咨询单位乙级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 东莞市水利勘测设计院有限公司

住 所： 东莞市东城区峡口东莞大堤防汛管理大厦1楼

统一社会信用代码： 91441900281848162N

法定代表人： 陈国涛                      技术负责人： 黄圣源

证书编号： 91441900281848162N-18ZYY18      有效期至： 2021年09月24日

业 务： 市政公用工程， 生态建设和环境工程



发证单位：



广东省发展和改革委员会监制

## 目录

1	综合说明	1
1.1	概述	1
1.2	气象与水文	5
1.3	工程地质	8
1.4	工程建设任务和规模	11
1.5	工程布置及主要建筑物	12
1.6	机电及金属结构	13
1.7	施工组织设计	15
1.8	工程占地	17
1.9	环境保护	18
1.10	水土保持	19
1.11	劳动安全与工业卫生	25
1.12	节能评价	25
1.13	工程管理	26
1.14	投资估算	29
1.15	经济评价	29
1.16	社会稳定风险分析	30
1.17	结论及今后工作	31
2	水文	33
2.1	流域概况	33
2.2	气象	35
2.3	水文基本资料	38
2.4	径流	39
2.5	设计洪水	39
2.6	排涝模数及流量	41
2.7	施工期洪水	44
2.8	泥沙	46
2.9	水面蒸发	46
2.10	水文自动测报系统	47
3	工程地质	49
3.1	概述	49
3.2	区域构造稳定性与地震动参数	51
3.3	泵站工程地质	53
3.4	水文地质概况	57
3.5	地基和基础的选择及处理	57
3.6	天然建筑材料	60
3.7	结论及建议	61
4	工程任务和规模	63
4.1	工程建设的必要性和任务	63
4.2	工程建设的必要性和迫切性	66
4.3	工程任务	71

4.4	设计标准	71
4.5	工程建设规模	72
5	工程布置及建筑物	75
5.1	设计依据	75
5.2	工程等级和标准	77
5.3	工程现状与设计工作内容	78
5.4	泵站设计	79
5.5	工程总布置	92
5.6	工程观测	92
6	机电及金属结构	95
6.1	水力机械	95
6.2	电气设计	104
6.3	控制、保护及通信	111
6.4	金属结构	113
6.5	采暖通风	115
6.6	消防	116
7	施工组织设计	119
7.1	施工条件	119
7.2	料场选择与开采	122
7.3	弃渣场	124
7.4	施工导流	125
7.5	主体工程施工	127
7.6	施工交通及施工总布置	131
7.7	施工总进度	134
8	建设征地与移民安置	138
8.1	概述	138
8.2	征地范围	140
8.3	征地实物	140
8.4	移民安置规划	142
8.5	专业项目处理	143
8.6	场地清理	143
8.7	建设征地补偿投资估算	143
8.8	有关建议	144
9	环境影响评价	145
9.1	概述	145
9.2	环境现状调查与评价	147
9.3	环境影响预测评价	151
9.4	环境保护对策措施	155
9.5	环境管理与监测	159
9.6	综合评价与结论	161
9.7	环境保护投资估算	163
10	水土保持	165
10.1	概述	165
10.2	主体工程水土保持评价	171

10.3	水土流失防治责任范围及分区.....	172
10.4	水土流失预测.....	175
10.5	水土流失防治标准和总体布局.....	178
10.6	分区防治措施设计.....	180
10.7	水土保持监测与管理.....	187
10.8	项目水土保持投资估算.....	189
11	劳动安全与工业卫生.....	191
11.1	危险与有害因素分析.....	191
11.2	劳动安全措施.....	194
11.3	工业卫生措施.....	197
11.4	安全卫生设施.....	200
11.5	安全卫生评价.....	201
12	节能评价.....	203
12.1	设计依据.....	203
12.2	工程能耗分析.....	204
12.3	节能措施.....	207
12.4	节能评价.....	214
13	工程管理.....	216
13.1	工程管理体制.....	216
13.2	工程运行管理.....	219
13.3	工程管理范围和保护范围.....	221
13.4	管理设施与设备.....	222
13.5	工程年运行管理费测算.....	223
14	投资估算.....	225
14.1	概述.....	225
14.2	编制原则依据.....	226
14.3	取费标准.....	226
14.4	总估算表.....	227
15	经济评价.....	229
15.1	概述.....	229
15.2	费用估算.....	231
15.3	国民经济评价.....	233
15.4	财务评价.....	237
15.5	综合评价.....	238
16	社会稳定风险分析.....	240
16.1	编制依据.....	240
16.2	风险调查.....	241
16.3	风险因素分析.....	249
16.4	风险防范与化解措施.....	251
16.5	风险分析结论.....	252
附件：1、委托书		
2、04-规划图-金平产业集聚区		
3、15-雨水工程规划图		

# 1 综合说明

## 1.1 概述

### 1.1.1 工程概况

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

金平区位于汕头市中心城区西北部，涵盖整个汕头老城区。依山傍海，西和揭东区毗邻，北与揭东区、潮安区接壤，东连龙湖区，南与濠江区隔海相望。面积 108.71 平方公里，是粤东、赣南、闽西南的重要交通枢纽。地理坐标为东经 116° 41' 54"，北纬 23° 22' 07"。金平区辖大华、石炮台、东方、金厦、金砂、东墩、广厦、岐山、、月浦、光华、同益、海安、新福、永祥、鮀莲、鮀江、乌桥等 17 个街道，下辖 171 个社区居委会，区人民政府驻金砂中路。金平区是汕头市政府所在地，也是汕头市政治、经济、文化、商业中心和重要的工业、科技基地，更是汕头经济特区水陆交通枢纽的重要门户。

金平区地处地壳活动较为强烈的环太平洋地震带内，属东南沿海地震带（泉州、汕头地震带）南段，地壳断裂较为发育，多组断裂带互相交切，把区域内地壳切成若干断块，形成网络状构造格局。金平区境内地形以平原为主。有漫长的海岸线和天然良港。

金平区属亚热带海洋性气候，雨量充沛，但年内降水有显著季节变

化，各月分布不均，雨量变率大，主要集中在汛期的 4~9 月，有 80% 的年份容易出现不同程度的春旱。如后汛期无热带气旋影响，则造成雨量偏少。金平地域气温较高，水分蒸发量大，土壤的渗透性又强，辖区 70% 以上年份易发生不同程度秋旱，甚至秋冬连旱，秋旱严重年份约占 30%。

榕江为潮汕第二大河流，它经潮阳区流入金平区牛田洋，再由汕头湾出海。韩江是广东省第二大江，由上游的梅江、汀江于三河坝汇合而成，在潮州市分为东、西、北溪，经汕头市的五大出海口流入南海，干流长 470km。

### 1.1.2 金平工业园区概况

金平工业园区由原金园片区及升平片区两大工业组团组成，包括金园工业区、升平工业区、升平第二工业区、荣升科技园、叠金工业区、岐山北工业区、莲塘工业区、西陇工业区八个工业片区，总面积 10691 亩，位于汕头市西北部汕潮揭三市交界“金三角”，距离潮汕机场 15 公里、厦深高铁中心站 15 公里、汕揭梅高速公路出入口 2 公里，地理位置优越，大学路、潮汕路、金环西路、金凤路等城市主干道贯穿其中、交通便利。金平工业园区于 1992 年开始创建，是广东省 14 个重点民营科技园之一。园区形成印刷业、印刷与包装机械装备制造业、食品业、输配电控制设备制造业、精细化工、医药制药业和新型材料产业等主要七大特色产业，是目前粤东地区用地规模最大、技术创新能力强、产业特色明显、增长速度快、经济和社会效益好的工业园区。园区现有企业 321 家，其中规模以上企业 169 家。2012 年实现工业总产值 276 亿元，创税收约 10.35 亿元，年产值超亿元的企业逾 70 家，其中科技型企业产

值比重达到 60%。园区现有新认定的国家级高新技术企业 33 家，85%以上的民营科技企业建立了不同层次的技术研究开发机构，其中省级工程技术研究开发中心 10 家。2003 年以来，园区企业已累计承担各级各类科技计划项目 586 项，有 60 项科技成果通过省级鉴定，获得各级科技进步奖 85 项，园区企业共申请专利 8000 项，获得各级专利奖 40 项，园区发明和实用新型专利的申请量和授权量居粤东各工业园区之首。

金平工业园区现代产业集聚区西片区西靠牛田洋快速通道，东抵大港河，北临山昆高速公路，南至澄海路，总用地面积 248.96 公顷。其中规划区范围面积 231.53 公顷，协调区范围面积 17.43 公顷。金平工业园区现代产业集聚区西片区在金平区原有轻工装备、包装印刷、食品工业、生物医药四大传统制造产业的基础上，利用汕头大学和广东以色列理工学院的科研优势，引导中以合作区产业向园区拓展，引进国际先进技术，集聚高科技、高智慧，打造金平产业发展新平台。

### **1.1.3 工程建设的必要性和迫切性**

金平工业园区现代产业集聚区西片区目前正在规划建设中，经测算，居住人口及产业人口规模共计约 1.7 万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容：“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网，雨水采用就近排放的原则，就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35 公顷”。

根据规划要求，消除雨水聚集成涝的隐患，保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全，推动汕头科技和经济的可持续发展，本次雨水

泵站的建设是十分必要的。

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。

目前项目已经开始实施，相应的配套设置已需要及时跟进完善，因此本泵站的建设是比较迫切的。

#### **1.1.4 《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》**

片区规划范围内现状为雨污合流制，雨水与污水通过已铺设的排水管网收集后就近排入大港河、红莲池河或南干渠。规划范围内西北侧现状村庄建设用地存在内涝风险。

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》、《汕头市中心城区北岸排污专项规划》，本规划区排水体制规划为雨、污分流制。

雨水系统根据城市规划布局、地形，结合竖向规划和城市排水收纳体位置，按照就近分散、自流排放的原则进行流域划分和系统布局。片区内沿规划道路布置雨水管网，雨水管网结合道路设计坡度以顺坡自流为原则，与已规划雨水干管相连接。规划雨水管的流向与道路纵坡的排水方向一致，并以最短距离排到南干渠或大港河。雨水管沿规划区内的道路一侧敷设，雨水管网的布置、雨水管管径及排水方向详见《雨水工程规划图》。

为保证片区内北侧排水通畅，片区内西北侧规划有排水泵站一处，

位于地块 B02-02，面积为 0.35 公顷，通过布置排水泵站将西北侧用地雨水排入大港河，减少其内涝风险。

### 1.1.5 勘测设计工作过程

2019 年 6 月，汕头金平工业园区管理办公室委托我院承担本工程可行性研究报告设计任务。依据《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL 618-2013）和《泵站设计规范》（GB 50265-2010）、《室外排水设计规范》（CJJ 50014-2006）2016 年版的要求、工作范围和深度，在《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》的基础上，我院于 2019 年 6 月开始进行金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的可行性研究设计工作，经过多次方案的选择修改，最终于 2019 年 7 月编制完成本《报告书》。

## 1.2 气象与水文

汕头市地处亚热带东南季风气候区，由于濒临南海，受海洋性气流强烈影响，气候温和，雨量充沛，日照充足，冬无严寒，夏无酷暑。多年平均气温在 21℃~22℃，多年平均日照为 2100h 左右，多年平均降水量为 1600mm 左右。春季盛吹偏北和偏东风，初夏吹偏东风而盛夏吹偏南风，秋冬季吹偏北风，全年以偏东风为最多，偏北和偏南风次之，呈明显的季风特点。沿海多年平均风速在 2.4m/s 以上，汕头市为热带风暴多发区，经常受到台风威胁，每年平均有 3-5 个台风影响本市。

汕头市境内集水面积 100km<sup>2</sup> 以上河流及过境河流有韩江、榕江、练江、濠江和雷岭河。

韩江，发源于紫金七星嶼，全长 40km，集水面积 30112km<sup>2</sup>，上游

干流梅江在大埔三河坝与汀江、梅潭河汇合成韩江，流经潮州分东溪、西溪和北溪流入汕头市境，西溪在汕头市境内再分梅溪河、新津河、外砂河，共分 5 个口门流入南海，由于每个出海口门均有拦咸蓄淡闸门控制，闸下河段均为感潮河段。

榕江，发源于陆丰百花园，全长 175km，集水面积 44081m<sup>2</sup>。干流南河在揭阳双溪咀与支流北河汇合为榕江，流经本市潮阳，（榕江在潮阳市境内河段长 60km，面积 334.2m<sup>3</sup>），在关埠注入牛田洋，经汕头港后流入南海，榕江在未进入汕头市境已溶入感潮河段。

### 1.2.1 设计暴雨参数

#### (1) 汕头气象站实测暴雨

表 1-1 汕头气象站实测暴雨统计成果表

时段	均值	Cv	1	2	5	10	备注
1	51.7	0.32	103.0	94.6	83.1	73.9	实测
6	102.8	0.44	254.9	227.2	191.2	163.0	实测
24	163.8	0.44	406.2	362.0	304.7	259.8	实测
72	238.4	0.43	580.5	519.7	438.4	375.0	实测

#### (2) 设计暴雨参数

表 1-2 涝区流域暴雨参数及频率系数表

历时(小时)	1	6	24	72
降雨均值	51	107	160	225
Cv	0.28	0.46	0.41	0.41
P=5% Kp	1.525	1.903	1.796	1.796
Hp (mm)	77.78	203.62	287.36	404.1

### 1.2.2 排涝标准

2002年广东省人民政府办公厅文件粤府办[2002]95号《转发国务院办公厅转发水利部关于加强珠江流域近期防洪建设若干意见的通知》，在加快城市防洪排涝建设意见中，提出城市排涝标准：特别重要的城市市区，采用20年一遇24小时设计暴雨1天排完的标准；重要城市市区、中等城市和一般城镇市区采用10年一遇24小时设计暴雨1天排完的标准。

本工程位于汕头市金平区，为汕头市的中心城区，汕头市是广东省省域副中心城市，因此采用20年一遇24小时设计暴雨1天排完的标准。

### 1.2.3 排涝流量计算

本次采用二十年一遇排峰流量经验公式计算排涝流量设计，排涝流量为 $9.21 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

表 1-3 排涝流量成果表

	集雨面积	P=5%
$H_{24}$		287.36
$C_2$		0.046
泵站排涝流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	0.65	9.21

### 1.2.4 施工期设计洪水

按施工组织设计要求，选择施工期为枯水季节，即10月至翌年3月，施工期由于工程区及其邻近区域均无枯水期实测流量资料，故本工程施工期设计洪水计算参照榕江面积指数法经验公式计算。

表 1-4 枯水期（10 月~3 月）控制断面设计洪水成果表

控制断面名称	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	流量 (m <sup>3</sup> /s)
南总干渠分叉口(大港河与西港河) (P=20%)	125.96	64.53

## 1.3 工程地质

### 1.3.1 区域地质简况

场址区位于汕头市金平区举登社区，地貌单元属滨海冲积平原，海陆交互相平原地带，原始地形地势较低洼，地势北高南低，属于低山丘陵区地貌。地面标高 2.13~4.15m，最大相对高差 2.02m。根据勘察成果，场地勘探深度内各土层的地质成因及形成时代，可划分为：

1、人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）：灰黄色，松散，主要由粉质粘土组成，见草根，欠固结。

2、浅海-海湾相沉积土（ $Q_4^m$ ）：主要由青灰色、灰黄色、褐黄色粘土、粉质粘土层和深灰色淤泥、淤泥质土层组成，形成于第四纪全新世。

2、河流相冲积土（ $Q_3^{mc}$ ）：主要由灰白色、灰色淤泥质砂层和浅灰色、灰白色、土黄色中砂、粗砂层组成，形成于第四纪晚更新世。

3、岩浆岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）：主要由中粗粒花岗岩组成，形成于侏罗纪燕山期。

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)确定，本工程区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计特征周期值  $T_g=0.40s$ ，设计地震分组为第二组，区域构造稳定性一般。

### 1.3.2 主要工程地质问题的结论

根据钻孔揭露资料，第 1 层杂填土，人工回填而成，欠固结状，为场地不良土层；第 2-1 层的粘性土，呈可塑状，土体强度一般，工程力学性质一般；第 2-2 层淤泥质土，呈流塑状，高压缩性，工程力学性质极差；第 3-1 层淤泥质砂，松散，土体强度低，厚度大小不一，工程力学性质较差；第 3-2 层中砂、粗砂，中密-密实，土体强度高，厚度大小不一，工程力学性质好；第 III 层弱风化花岗岩，土体强度高，工程力学性质好，适宜作为嵌岩桩桩端持力层。

根据勘察查明，场地内浅部地基土稳定性和适宜性较差，且基坑开挖具一定深度，下卧存在软弱土层，不建议作为拟建泵房的天然浅基基础持力层。

### 1.3.3 水文地质概况

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

场地地下水类型主要有孔隙潜水、孔隙承压水和基岩裂隙水。

孔隙潜水赋存于表部填土层中，其来源主要由大气降水直接垂直渗透补给。孔隙潜水的水位、水量等动态变幅大，主要受季节、气候等因素影响。勘察期间测得场地范围内孔隙潜水的水位埋深为 0.10~1.00m。

孔隙承压水蕴藏于第 3-1 层淤泥质砂层、第 3-2 层中粗砂层中，含水介质为细砂、中砂、粗砂，地下水受季节性影响小，动态比较稳定透水性较强，地下水含量较丰富。

基岩裂隙水主要分布于第 III 层弱风化花岗岩层的风化裂隙和构造裂隙中，含水量贫乏，水位埋藏较深，地下水动态比较稳定。

### 1.3.4 结论及建议

- 1、勘察查明，场地土类型属中软土，建筑场地类别属 III 类。
- 2、本工程的重要性等级属一级工程，场地等级属二级，地基等级属二级，岩土工程勘察等级属甲级。
- 3、不存在渗漏问题，边坡稳定性良好，初步判定不存在浸没问题。
- 4、拟建泵房应采用水泥搅拌桩进行地基基础处理，根据建筑物力学要求和场地地质情况，可选用第 III 层弱风化花岗岩作为拟建泵房的桩基基础持力层，考虑勘察场地的工程地质条件及周边交通环境等因素，桩型建议采用嵌岩桩桩。
- 5、在基础处理完工后，需根据规范要求采用有关检测手段进行检测，以确保桩的承载力达到设计荷载要求。
- 6、场地处于滨海地带，地下水位埋藏浅，同时又是台风多发地区，雨量充沛，易出现积水内涝，建议适当提高地坪标高。
- 7、在本次勘探深度内，拟建泵房未发现地质构造活动迹象、土洞等其它影响场地稳定性的不良地质作用，表明该处场地处于相对稳定的地质环境，适宜作为工程建设用地。
- 8、与本工程密切相关的地下水主要是赋存于浅部土层中的潜水、承压水，设计时应按不利条件取值。根据本次采集地下水的潜水试样进行的腐蚀性分析报告，判定拟建场地浅部地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具有弱腐蚀性。

9、根据《建筑抗震设计规范》确定，场址的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计特征周期值  $T_g=0.40s$ ，设计地震分组为第二组。根据现行规范《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)，划分本项目的建筑抗震设防类别为乙类，属重点设防类，建筑物的设计应按有关规范的要求进行抗震设防。

10、基坑支护方案建议采用灌注桩作为排桩支护，在支护排桩之间可采用多排水泥土搅拌桩搭接进行止水。

11、最终基坑支护方案应综合场地环境条件、岩土条件、工程工期及造价等因素确定，基坑设计及施工应委托具有资质的相关单位进行。

## 1.4 工程建设任务和规模

### 1.4.1 工程任务

雨水系统根据城市规划布局、地形，结合竖向规划和城市排水受体位置，按照就近分散、自流排放的原则进行流域划分和系统布局。片区内沿规划道路布置雨水管网，雨水管网结合道路设计坡度以顺坡自流为原则，与已规划雨水干管相连接。规划雨水管的流向与道路织坡的排水方向一致，并以最短距离排到南干渠或大港河。雨水管沿规划区内的道路一侧数设，雨水管网的布置、雨水管管径及排水方向详见《雨水工程规划图》。为保证片区内北侧排水通畅，片区内西北侧规划有排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35ha，通过布置排水泵站将西北侧用地雨水排入大港河，减少其内涝风险。

新建雨水泵站，设计排水流量  $9.21m^3/s$ ，设计扬程 3.32m，初拟装机 4 台，其中 1 台为备用机组，总装机容量 880kW。

## 1.4.2 工程规模

根据上述电排站设计流量、特征水位等参数，确定金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站的设计扬程为 3.32m（含水利损失），单台装机容量为 220kW，装机台数 4 台，总装机容量为 880kW，其中 1 台为备用机组。

## 1.5 工程布置及主要建筑物

### 1.5.1 工程等级及标准

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程属于排水工程。

根据“4 工程任务和规模”章节的分析，确定排涝标准确定为采用 20 年一遇最大 24 小时暴雨所产生的径流量 1 天排干。排涝设计流量为 9.21m<sup>3</sup>/s。按照《泵站设计规范》（GB50265-2010）的有关规定，确定本工程的工程等别为Ⅳ等，工程规模为小（1）型，主要建筑物级别为 4 级，设计防洪标准采用 20 年一遇设计。

### 1.5.2 主要建筑物型式和布置

本次新建排水泵站工程采用 20 年一遇 24 小时设计暴雨城镇 1 天排干。设计排涝流量为 9.21m<sup>3</sup>/s，泵站设计扬程 3.32m。

机电专业从工程任务、泵站效率、能耗、运行费用、维护、工程投资及业主管理熟悉情况等方面多方案进行分析比较，最终确定：新建排水泵站采用 4 台立式轴流泵方案，型号为 1000ZLB-100，配 4 台电动机。

本次新建排水泵站工程泵房类型是根据机组类型、水流条件、周边

地形及站址地质条件几个方面选择确定。本次所选用的水泵为立式轴流泵，根据以往类似工程经验，采用墩墙式湿室型泵房比较适宜。泵房的三面为挡土（水）墙，每台水泵之间用墩墙分开，单独形成进水室，进水条件较好。各进水室设有清污机和检修闸门，当水泵发生故障需要维修时，其余机组可以照常运行，相互干扰少，运行可靠性较高。泵房为钢筋混凝土结构，为两层，上层为电机层，下层为水泵层，采用矩形进水池。

## 1.6 机电及金属结构

### 1.6.1 主要机电及金属结构设备

本工程新建排水泵站装机台数为 4 台，型号为 1000ZLB-100，水泵配套电机功率为 220kW。为满足水泵机组的安装和检修，新建排水泵站厂房内设 1 台电动双梁桥式起重机 16T，跨度 8m，起升高度 7.0m。在每台水泵出水管出水口配节能型侧翻式圆形双开拍门 DN1200 作为断流设备，拍门采用钢制拍门。

### 1.6.2 接入电力系统、电气主接线

根据规划设计要求，在汕头金平工业园区现代产业集聚区西片区新建 1 座排涝泵站，装机 3X220kW+1X220 kW（备用），泵站位于汕头市区，担负着城市防洪排涝的重要任务，泵站的用电设备为二类负荷。

根据新建排涝泵站的负荷性质，该泵站考虑采用双电源供电。通过工程建设方与汕头市供电部门协商，本泵站拟从工程附近系统变电站引来一路专用 10kV 供电电源线路，另一回电源由本泵站柴油机供电取得，

每回线路均能保证泵站 100%的用电负荷需要，满足各泵站机组最大运行方式的用电要求。正常运行时，由 10kV 市电供电，柴油机回线路作为备用电源，当市电停电时柴油机投入供电，两电源不可并列运行，采用自投不自复的联锁方式。

### 1.6.3 通风采暖

根据泵站所在地的气候特征和厂房布置形式，周围较为开阔，拟采用自然通风结合机械通风及局部空气调节的混合方式。主厂房通风方式为自然通风，机械排风。进风由检修间（安装间）大门，进入厂房。主厂房上下游边墙设置轴流式排风机，排除厂内余热、余湿。厂房高低压开关柜室等均采用机械排风方式，各房间通过门上的百叶风口进风，再通过安装在墙上的排风机排出室外，进风口设置防火阀。综合管理房等场所均安装分体式空调，冷负荷按 220W/m<sup>2</sup> 标准计算。

### 1.6.4 消防设计

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）和《水利水电工程设计防火规范》（GB50872-2014）的相关规定，泵站厂房需设置外消火栓系统，但可不设置室内消火栓系统；管理楼和启闭机室可不设置室内外消火栓系统，每个建筑物均配置一定数量的灭火器。

#### 1、消防水源及室外消防给水设计

泵站厂房消防给水水源取自附近城市给水管网。根据规范，同一时间内的火灾次数按一次计，一次灭火用水量为 15L/s。

室外消火栓沿道路布置，保护半径按 150m 计，采用地上式消火栓

(2 个 DN65 栓口)，本工程设置数量共计 2 个。

## 2、灭火器配置设计

各建筑物内火灾危险等级按中危险级计，属于 A 类火灾，每具灭火器最小级别为 1A，设计选用干粉磷酸铵盐手提式灭火器（灭火剂充装量为 3kg），共有 10 个设置点，每个设置点 2 具，设置数量共计 20 具。

## 1.7 施工组织设计

### 1.7.1 施工条件

#### (1) 对外交通

工程区域外有县道 X071、庵曲公路与大学路相连，工程沿线目前多有地方公路相通，项目地位于距汕头市中心城区，因此本工程对外交通较为方便。

因此，本工程区域地理位置优越，陆路、水路均较为发达，交通十分便利。

#### (2) 建筑材料

工程所需钢材、水泥、木材等建筑材料就近在金平区购买。

工程所需当地建筑材料、砼粗骨料、砂料、块石料按当地市场价就近购买。

#### (3) 水电供应条件

施工用水及生活用水：工程施工用水用小型抽水机在大港河河道抽水作为临时施工用水；主体工程砼采用商品料，不必用水；水泥砂浆拌合、人员生活用水采用当地自来水。

施工用电：可就近接驳当地供电系统，另设柴油发电机作为备用电

源。

施工通讯：配备适量移动电话及对讲机用于联络。

施工供风：各施工区采用移动式空压机。

### 1.7.2 施工导流及围堰

工程属IV等工程，主要建筑物为4级，次要建筑物为5级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），保护3级、4级永久性水工建筑物的，导流建筑物级别为5级，相应土石结构的导流建筑物的洪水标准为10~5年一遇。因此，本工程建筑物考虑为枯水期施工，外江围堰设计标准取5年一遇洪水。

本工程采取围堰挡水，枯水期修建围堰挡水，围护基坑施工。

围堰按不过水围堰设计，从结构安全、经济、并结合尽量利用当地材料的角度出发，围堰基础较好，因此本次设计采用砂围堰方案。

围堰顶高程按《市政工程施工组织设计规范》（GB/T50903-2013）和《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）中的要求，不低于设计水位与波浪高度及堰顶安全加高值之和，采取沙北闸排涝水位0.6米加安全超高，围堰高程取2.7米。围堰断面顶宽5m（考虑施工机械行走要求），上、下游边坡均为1:2，迎水面用双层编织布护面，双层砂包护面，背水面采用砂包堆体压渗。

### 1.7.3 施工总体布置

施工期场内交通道路目前可直接利用现有道路与村路等，路面宽度基本能满足运输车辆通行要求，只需将施工现场土质路面稍作修整即可。交通相对比较便利。

拟在临时布置区设置钢木加工厂，承担模板加工任务，并以泵站建设区域作为主要加工场地。本工程施工场地，共需布置各类生产仓库建筑面积 200m<sup>2</sup>，辅助工厂建筑面积 100m<sup>2</sup>。临时占地面积 500m<sup>2</sup>。

#### **1.7.4 施工总进度**

本工程施工期分筹建期、工程准备期、主体工程施工期及工程竣工收尾期四个施工阶段。

根据本工程规模、工程条件、自然条件及方便业主对工程筹资及工程施工管理的方便，同时考虑到工程施工以枯水季施工为主的特点，采用围堰截断进行施工。拟施工总工期定为 12 个月。其中施工准备期 1 个月（第 1 年 10 月），主体工程施工工期为 10 个月（第 1 年 11 月～第 2 年 7 月），竣工收尾期 2 个月（第 2 年 7 月～第 2 年 9 月）。

### **1.8 工程占地**

#### **1.8.1 征地范围**

工程永久占地主要包括泵站工程，工程建设均属水利设施用地范围内。其中永久占地 0.25hm<sup>2</sup>，不新增永久占地。

临时用地：主要包括施工营造布置区、临时堆土场及弃渣场等。工程临时占地共临时占地 0.32hm<sup>2</sup>，其中草地临时占地 0.27hm<sup>2</sup>，水域及水利设施用地临时占地 0.05hm<sup>2</sup>。

#### **1.8.2 征地实物调查成果**

土地面积经现场核实地类后，在 1:1000 地形图上量算。工程占地设计成果：根据水工设计，工程开挖及用地不涉及房屋拆除，为工业园区

规划用地范围；工程永久占地 0.25hm<sup>2</sup>，临时占地 0.32hm<sup>2</sup>，土地类型为草地及水域。

工程永久占地及临时用地实物调查分别见表 1-5～表 1-6。

**表 1-5 工程永久占地实物指标汇总表**

项目	单位	数量	备注
一、永久占地			
1、水域及水利设施用地	hm <sup>2</sup>	0.05	包含弃渣场
2、园区规划用地	hm <sup>2</sup>	0.2	

**表 1-6 工程临时占地实物指标汇总表**

项目	单位	施工工区	临时道路	临时开挖用地	弃渣场	施工围堰	临时堆土场	合计
临时用地	hm <sup>2</sup>							0.32
1、草地	hm <sup>2</sup>	0.03	0.01	0.01	0.21		0.01	0.27
2、水域及水利设施用地	hm <sup>2</sup>					0.05		0.05

## 1.9 环境保护

### 1.9.1 环境调查与评价

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程对环境影响较小，仅在施工期内由于土方的开挖和回填、机械施工和开采土、石料场等造成植被破坏，导致局部水土流失。本工程针对各个施工的水土流失特点采取分区防治，对各分区采取工程措施和植物措施相结合进行防护。

### 1.9.2 环境影响预测与评价

本项目是非污染型水利建设项目，营运期项目本身不产生废水、废

气的污染，环境影响主要是工程施工过程产生的废气、废水、废料、噪声。落实相关环保措施，加强管理和监督，可以使各项污染对环境的影响降至最低限度。落实本环评上述环保措施，加强管理和监督，使各项污染对环境的影响降至最低限度，营运期基本没有污染物产生，所以在正常情况下，本项目的建设就环境保护而言，是可行的。

### **1.9.3 环境保护投资估算**

依据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》、国家发改委、建设部计价格[2002]10号文《工程勘测设计收费标准》及环境监测等相关标准计算，本工程施工期环境保护投资估算为 33.13 万元。

## **1.10 水土保持**

### **1.10.1 水土保持评价、要求及建议**

工程所在地为汕头市，根据《关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>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》（广东省水利厅 2015 年 10 月 13 日公告），项目区位于汕头市金平区，属于县级及以上城市区域。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

根据《开发建设项目水土保持方案审批管理规定》（1995 年水利部令第 5 号）及《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2008）的有关要求，本工程水土保持设计深度和主体工程保持一致，为可行性

研究阶段深度。

工程为建设类项目，方案设计水平年为工程完工后的第1年。根据“三同时”的要求，水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本工程施工进度为第一年10月至第二年9月，施工期为12个月。水土保持工程设计水平年为完工后第一年，即第三年。

工程在选址、施工布置、弃渣（方）等方面无约束性因素，同时也满足南方红壤丘陵区 and 点型建设类工程的特殊规定。工程区周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；工程未占用国家水土保持长期定位观测站，工程建设无水土保持制约性因素。

主体工程在占地性质、占地类型、占地可恢复性等方面对水土保持而言并未形成制约，符合水土保持要求。

主体工程选择的施工方案、施工方法、施工工艺等均考虑了水土保持的要求，选择对水土保持有利的措施和方案。

主体工程设计中，土坡开挖成型后铺编织布防护，水闸进出口段采用砼挡墙护岸等均是水土保持功能为主，界定为水土保持工程。

通过对主体工程水土保持分析与评价，本方案需补充主体工程未考虑的措施或存在不足的方面，主要包括以下几方面：

- (1) 施工管理措施：包括开挖料、填筑料临时堆放措施、排水沉沙等；
- (2) 植物措施：包括施工后期场地平整和植被恢复措施；
- (3) 临时措施：包括堆填料、弃渣拦挡，排水沉沙等措施。

通过水土保持分析，结合主体工程设计的水土保持措施，依据与水土保持有关的法律法规要求，按《开发建设项目水土保持技术规范》完

成工程水土流失防治措施设计和布设。通过水土保持方案全面实施，可保证工程建设引发的水土流失得到有效控制。因此从水土保持角度分析，工程建设无限制性因素，工程建设是可行的。

通过从工程位置、布局、占地类型、占地面积、土石方平衡、施工组织等方面对本工程进行水土保持方面的分析与评价，认为主体工程布局合理可行，根据本工程施工特点提出以下几方面的要求和建议：

(1) 应优化施工时序的安排，及时布设相应的防护措施，如弃渣场的防护措施，尽量减少弃渣无防护时间，避免在暴雨或大风季节造成大量弃渣流失，做到先拦后弃；

(2) 道路在载重汽车的碾压下，路面将变的松散，大风天，易发生风蚀，应采取经常洒水的环保措施，促使其路面硬化，减少风蚀的发生。为了避免随意乱碾，要加强宣传并规定施工车辆的行驶路线，发挥施工便道的作用，从而减少对地表植被的破坏；

(3) 工程施工期由于土石方较大，开挖、回填等土石方施工活动，遇大风天气时应洒水防尘，工程结束后加强植被恢复建设。

(4) 对于原地面的表土层尽量加以利用，用于植被恢复；

(5) 施工过程中，尽量保持现有河道周边的植被灌丛、树林，减少对原有地表植被的破坏。

### **1.10.2 水土流失防治责任范围和水土流失预测**

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的水土流失防治责任范围共计 0.82hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 0.57hm<sup>2</sup>，直接影响区 0.25hm<sup>2</sup>。

根据本工程特点、平面布局、施工工艺及项目建设区内的自然条件等特点，结合水土流失防治责任范围的划分和主体工程中具有水土保持功能工程的分析与评价，遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，在全面查勘和分析的基础上，将本工程的水土流失防治分为3个防治分区。

主体工程区：防治责任面积  $0.38\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $0.25\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.13\text{hm}^2$ 。

施工营造区：防治责任面积  $0.14\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $0.11\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.03\text{hm}^2$ 。

弃渣场区：防治责任面积  $0.30\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $0.21\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.09\text{hm}^2$ 。

工程建设扰动地表面积  $0.57\text{hm}^2$ ，按土地利用类型划分，均为水域及水利设施用地。

工程建设开挖土石方  $1.08$  万  $\text{m}^3$ (自然方，下同)，土石方填筑总量  $0.44$  万  $\text{m}^3$ ，弃方  $0.64$  万  $\text{m}^3$ ，无借方。

经计算，工程施工期间可能产生的水土流失总量为  $103.2\text{t}$ ，新增水土流失量为  $100.4\text{t}$ ；自然恢复期可能产生的水土流失总量为  $1.7\text{t}$ ，新增水土流失量为  $0.4\text{t}$ 。

### 1.10.3 水土流失防治标准及措施

本工程水土保持方案按可行性研究深度的要求进行编制。根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，方案设计水平年为工程完工后的下一年，

即第三年。

施工期防治目标为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 0.90，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。

根据工程建设实际，将金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程水土流失防治分为 3 个防治分区。即主体工程区、施工营造区、弃渣场区。

主体工程区防治责任面积 0.25hm<sup>2</sup>，

施工营造区：防治责任面积 0.11hm<sup>2</sup>，

弃渣场区：防治责任面积 0.21hm<sup>2</sup>。

本工程各防治分区新增防治措施及工程量汇总详见表 1-7。

**表 1-7 各防治分区新增防治措施及工程量汇总表**

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	弃渣场区	汇总
一	工程措施					
1	浆砌石挡墙					
	长度	m			184	184
	基础开挖	m <sup>3</sup>			312.90	312.90
	基础回填	m <sup>3</sup>			141.68	141.68
	基础砌石	m <sup>3</sup>			156.77	156.768
	墙身砌石	m <sup>3</sup>			178.48	178.48
	排水管	m			82.80	82.8
	碎石砂反滤	m <sup>3</sup>			14.72	14.72
2	浆砌石排水沟					
	长度				188	188
	开挖土方	m <sup>3</sup>			315.84	315.84
	回填土方	m <sup>3</sup>			150.40	150.4

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	弃渣场区	汇总
	浆砌石	m <sup>3</sup>			107.16	107.16
	M10 水泥砂浆抹面 (10mm)	m <sup>2</sup>			282.00	282
二	植物措施					
	撒播草籽				2126.25	2126.25
三	临时措施					
1	临时排水沟					
	长度	m	3339	136		3475
	开挖土方	m <sup>3</sup>	1188.68	48.42		1237.1
	M10 水泥砂浆抹面 (20mm)	m <sup>2</sup>	5298.99	215.83		5514.825
2	沉沙池					
	数量	座	2	1	1	4
	开挖土方	m <sup>3</sup>	9	4.5	4.5	18
	浆砌砖	m <sup>3</sup>	3.8	1.9	1.9	7.6
	M10 水泥砂浆抹面 (10mm)	m <sup>2</sup>	19.6	9.8	9.8	39.2
3	临时覆盖					
	塑料布	m <sup>2</sup>	1472.4		1063.13	2535.53

#### 1.10.4 项目水土保持投资估算

工程水土保持方案新增水土保持投资 95.07 万元。新增水土保持投资中，工程措施 25.56 万元，植物措施 1.26 万元，临时工程 18.66 万元，独立费用 26.91 万元(包括建设单位管理费 1.90 万元，经济技术咨询费 19.21 万元，工程建设监理费 2.13 万元，工程造价咨询服务费(预算编制费)0.30 万元，科研勘测设计费 3.36 万元)，基本预备费 4.51 万元，水土保持设施补偿费 0.285 万元。

## 1.11 劳动安全与工业卫生

### 1、劳动安全主要危害因素防护措施的预期效果评价

在采取了安全防范措施及对生产运行人员进行安全教育和培训后，对施工现场的安全运行提供了一良好的生产条件，有助于减少生产人员错误操作而导致安全事故以及由于运行人员处理事故不及时而导致设备损坏和事故的进一步扩大，降低了经济损失，保证了生产的安全运行。

### 2、工业卫生主要危害因素防护措施的预期效果评价

通过对施工现场可能存在的有害因素进行分析，并采取相对应的防护措施，将噪声、扬尘、振动、毒性物质等控制在标准范围内，极力为现场生产人员营造一个安全舒适的生产环境，有利于生产人员的身体健康，降低了生产运行过程中由于没有防护措施和设备而导致生产运行人员受伤的几率，减少了安全事故隐患，降低了经济损失，保证了生产的安全运行和人员的人身安全。

### 3、劳动安全与工业卫生综合评价

本工程为排雨水工程。其经济效益、社会效益显著。是促进经济社会可持续发展的公益性工程，在整治和经济上有重大意义。本工程建成后，可以解决本工业区的雨水排放问题，提高人民的生活质量，有利于促进当地社会及其它各项事业的可持续发展。工程建设符合国家、地方和行业设计标准，劳动与卫生安全工程措施合理可行。

## 1.12 节能评价

### (1) 建筑物节能

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

### (2) 水泵效率

水泵采用国家定型生产产品，其技术经济指标符合国家要求。

### (3) 输变电损耗

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

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

## 1.13 工程管理

### 1.13.1 管理机构

本工程是排雨水项目，主要建设内容为排涝工程。

汕头市水利工程现状管理模式是按行政范围设三级管理机构，即市水务局、区水务局或管理处、镇水利管理所。

本工程属于金平工业园区规划建设的雨水泵站，泵站的运行较为频繁，工程完成后，由金平工业园区管理办公室设置泵站管理处，配备相应的管理技术人员，并配备相应必要的管理设施。根据《水利工程管理

单位定岗标准（试点）》，结合工程规模及性质，确定本工程管理单位岗位人员数量为 8 人。

### 1.13.2 工程管理和保护范围

为加强泵站的管理，保障国家和人民的生命财产安全，工程管理范围根据工程安全的需要，结合工程所在地的自然地理条件、历史情况和社会经济状况等条件，依据《广东省水利工程管理条例》、《泵站技术管理规程》设定。

工程管理范围：主要建筑物占地范围及泵站周边 30m。

工程保护范围：主要建筑物占地范围及泵站管理范围外延 50m。

在工程管理范围内，其土地由国家征用，土地使用权归工程管理机构，任何单位及个人不得侵占。在工程保护范围内，不征用土地，土地及土地上附着物的所有权及使用权维持现状不变，但严禁破坏水土保持、妨碍工程正常运行，危害建筑物安全和水质污染等的一切活动。

工程管理设施必须严加保护，任何单位和个人不得破坏，不准侵占和偷盗，不得擅自移动和拆除。

在工程保护范围内的企业、事业单位及个人，都应承担工程的防护、维修、防洪和抢险义务。

### 1.13.3 工程观测

为保证工程安全运行，监测了解工程及附属设施的运用和安全，提高管理水平，结合本工程的情况和规范要求，设置下列观测项目：水位观测、层降观测等。

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

#### 1.13.4 管理设施

为了更加方便科学的管理本工程，管理机构应配置相应的管理设施，本工程管理设施主要包括：生产管理与生活设施、交通与通信设施、观测设施等。交通工具主要是越野车，通讯设备主要是固定电话和手持机；办公设备主要包括计算机、数码相机、打印机、传真机等。观测设备主要有：J2 经纬仪、S3 水准仪、平板仪、测深仪、自计水位计、流速测量仪等。

#### 1.13.5 防汛抢险物资储备

为满足汛期防汛抢险需要，在电排站附近设置一个防汛储备物资站，储备一定的泵站防汛物资，依据《防汛物资储备定额编制规程》SL298-2004 规定计算。

防汛物资储备量为砂包袋 4000 条，土工布 400m<sup>2</sup>，砂石料 230m<sup>3</sup>，块石 30m<sup>3</sup>，铅丝 610kg，桩木 8.2m<sup>3</sup>，钢材 1600kg，救生衣 50 件，发电机组 20kW，便携式工作灯 15 只，投光灯 6 只，电缆 310m。

#### 1.13.6 工程年运行管理费

年运行管理费用包括工资、福利费、材料费、维护费和其他费用。

工资：按人均工资 27000 元/年计算，本工程运行管理人员 8 人，则工资总额 21.6 万元。

福利费：按工资总额的 40%计，职工福利费用为 8.64 万元。

运行维护费：按工程固定资产的 1%计，则运行维护费约为 28.71 万元。

材料、燃料及动力费：根据工程实际情况及其它工程比较，取工程固定资产的 1%计，则本工程的材料、燃料及动力费为 2.87 万元。

其他费用：按职工工资及福利、材料、燃料及动力费和维护费合计的 9.5%计，则其他费用 3.15 万元。

综上所述，年运行管理费为各项之和 64.97 万元。

## 1.14 投资估算

工程总投资为 2889.55 万元。其中建筑工程费为 1017.27 万元，设备安装费为 1014.11 万元，临时工程为 184.34 万元，独立费用为 414.14 万元，预备费为 131.49 万元。专项工程水土保持费 95.07 万元，环境保护投资 33.13 万元。

## 1.15 经济评价

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程总投资 2889.55 万元，建设工期 1 年。运行期 30 年，经济评价分析期为 31 年。

国民经济分析结果为，本项目经济内部收益率为 13.02%，大于社会折现率 8%；经济净现值为 1323.8 万元，大于 0；经济效益费用比为 1.40，大于 1；说明该项目在经济上是合理可行的。同时，从敏感性分析看，当投资增加 10%、或效益减少 10%、投资增加 10%同时效益减少 10%时，经济内部收益率仍大于 8%，说明该项目具有一定的抗风险能力。

本工程属防灾减灾工程，属公益性项目，具有巨大的经济、社会以

及生态效益。本工程为社会公益性质的水利工程，其有形或无形的经济、社会及环境效益巨大，是防灾减灾，保护涝区内人民的生命和财产安全，为社会经济发展构筑了重要的安全屏障，改善了人民生活环境，提高了人民生活质量。因此，本项目是非常必要建设的，建议早日实施。

### 1.16 社会稳定风险分析

本报告对金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程建设过程中可能发生的社会稳定进行了识别和评价，结论如下：

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程可能会引发4类不利于社会稳定的风险，这4类风险的可能性大小评估结果是：第1类风险，项目合法性，合理性遭质疑的风险，该类风险放生的可能性很小；第2类风险，项目可能造成环境破坏的风险，该类风险发生的可能性较小；第3类风险，群众抵制征地拆迁的风险，该类风险发生的可能性很小；第4类风险，群众对生活环境变化的不适风险，该类风险发生的可能性很小。

本项目在落实风险防范、化解措施后能一定程度的降低风险程度及风险发生概率，本项目的社会稳定风险程度低。说明风险防范、化解措施具有可行性及有效性。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，相关预测评估和化解措施满足维护社会稳定的要求，因此金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程建设是可行的。

## 1.17 结论及今后工作

### 1.17.1 综合评价

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程是该区域的配套工程，工程只有尽快实施，才能确保区域内人民群众的生命财产的安全，改善园区生产生活条件以及城市景观，发挥排涝抗洪的效益。本工程的建设是一宗完全服务于社会的基础设施，其社会效益显著，故该工程宜尽快上马，发挥效益。

### 1.17.2 今后工作

下一阶段为初步设计阶段，初步设计将根据批准的可行性研究设计成果和批文的要求，按初步设计的深度对工程进行优化设计，确保工程安全、施工方便，投资合理并精心安排具体施工计划，提出施工技术要求以便工程及时开工建设。

附表 工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
1	排涝面积	km <sup>2</sup>	0.65	
2	人口	万人	1.7	
3	地震基本烈度	VIII		
4	设计排涝标准	采用 20 年一遇最大 24 小时暴雨所产生的径流量 1d 排干		
5	工程规模	小（1）型		
6	工程等别	IV 等		
7	主要建筑物级别	级	4	
8	排涝面积	km <sup>2</sup>	0.65	
9	设计排涝流量	m <sup>3</sup> /s	9.21	
10	设计防洪标准	P=5%		

序号	名称		单位	数量	备注
11	进水池 特征水位	最高水位	m	2.90	85 高程
12		设计水位	m	1.70	85 高程
13		最高运行水位	m	2.70	85 高程
14		最低运行水位	m	0.70	85 高程
15	出水池 特征水位	设计防洪水位	m	3.67	85 高程
16		设计水位	m	3.10	85 高程
17		最低运行水位	m	0.70	85 高程
18	泵房型式		墩墙式湿室型，直接挡水		
19	进水形式		正向进水		
20	水泵型式		立式轴流泵		
21	水泵数量		台	4	1000ZLB-100
22	设计扬程		m	3.32	
23	电机数量		台	4	
24	单机功率		kw	220	
25	拍门数量		套	4	
26	起重型式		电动双梁桥式起重机 16T		
27	施工 特性表	土方开挖	万 m <sup>3</sup>	1.08	
28		土方回填	万 m <sup>3</sup>	0.44	
29		砼及钢筋砼	万 m <sup>3</sup>	0.2	
30		桩基础	万 m	3.86	
31		钢筋	t	171.713	
32		施工工期	月	12	
33	工程永久占地		hm <sup>2</sup>	0.25	
34	工程临时占地		hm <sup>2</sup>	0.32	
35	工程总投资		万元	2889.55	
36	国民经济内部收益率		%	13.02	大于 I <sub>c</sub> =8%
37	经济净现值		万元	1323.80	
38	经济效益费用比		%	1.40	大于 1

## 2 水文

### 2.1 流域概况

本工程区域内主要有南总干渠、大港河、西港河，另有小型农用灌溉沟渠水系。

南总干渠上游发源于小桑浦山北麓、潮安县金石镇的塔下村，最长的河流计算长度从二分干首起、经焦山桥（两市交界）进入汕头市，于大港河口入牛田洋海港，全长 25.432km，其中焦山桥以上河流长度 14.42 km；全流域集雨面积 171.2km<sup>2</sup>，其中焦山桥以上潮州市境内集雨面积 124.38km<sup>2</sup>。

南总干渠在汕头市境内焦山桥以下 1.404 km 处分为大港、西港河，经大港河 6.848km 和西港河 5.79km 分流河段后，于犁头标处两河汇合，汇合口至大港河入海口（牛田洋海港）长 2.60 km。见流域水系图 2-1。

金平工业园区西北片区内现有约 0.65 km<sup>2</sup> 集雨面积的内涝区，为解决金平工业园区西北片区的内涝问题，本次设计拟在园区东侧 U21 区域新建排水泵站一座。泵站位置及涝区划分见图 2-2。

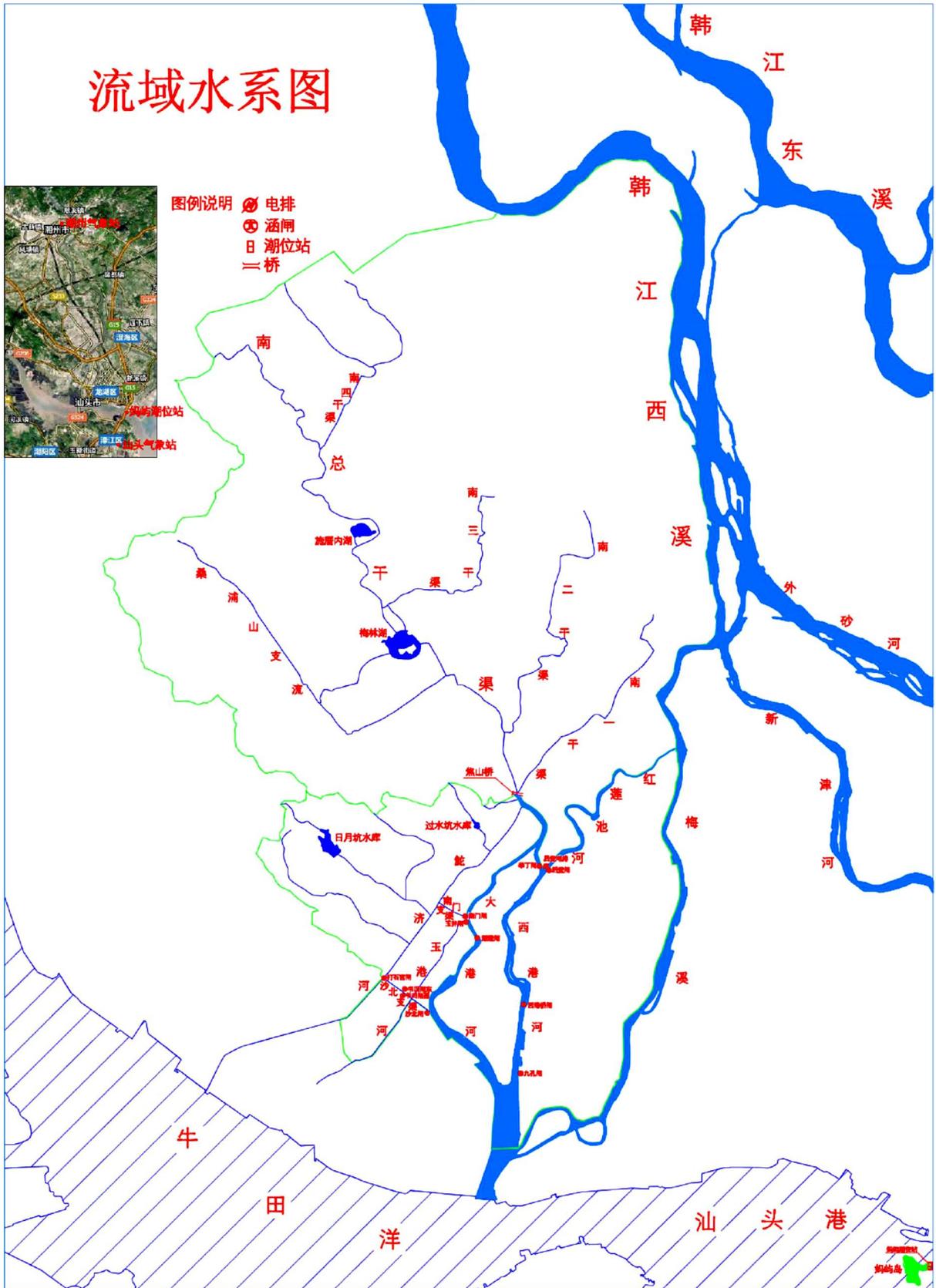


图 2-1 流域水系图

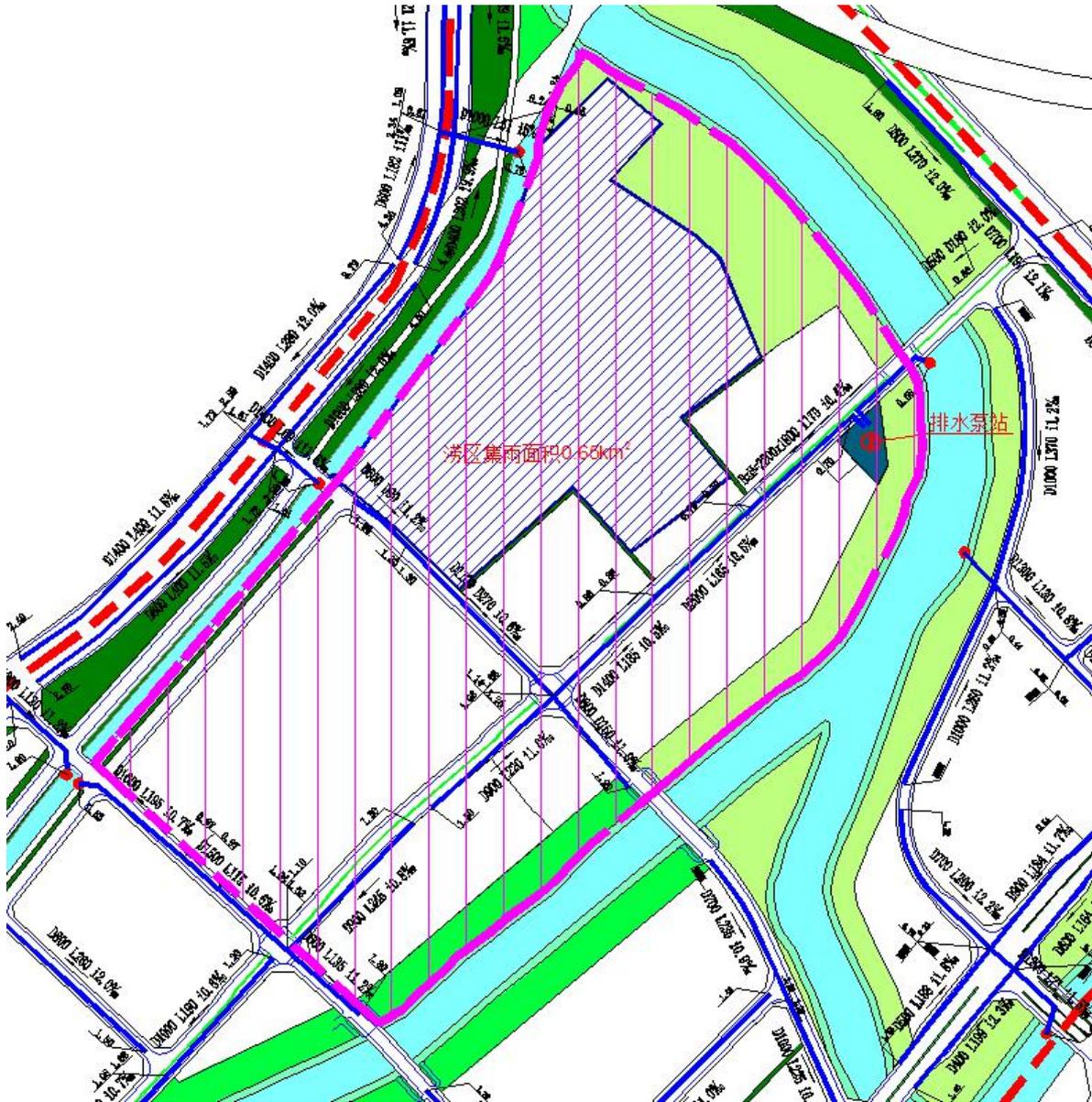


图 2-2 泵站位置及涝区集雨面积图

## 2.2 气象

### 2.2.1 气象测站

工程位于汕头市金平区，工程流域内的气象站只有汕头气象站。汕头气象站内设站台有汕头气象台、汕头观象台、汕头气象雷达站。根据汕头气象站资料，工程区域属亚热带季风气候，受海洋性东南亚季风影

响很大，且处于低纬度地区，太阳辐射强，日照天数多，平均气温高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。四季主要特点：春季阴雨天气较多；夏季高温湿热，水汽含量大，常带来大雨、暴雨；秋季常有雷雨、台风雨；冬季无严寒，但有短暂寒冷，雨量少，霜冻期短。

## 2.2.2 气象特征

### (1) 气温、日照、湿度

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

汕头站多年平均日照时数为 2055.7h/年。

根据统计，汕头气象站多年平均霜日 7 天左右。

### (2) 降雨量

汕头站多年平均降水量为 1630mm，降水的年际和年内分配很不均匀，区域内最大年降水量 2420mm（1983年），最小年降水量 924mm（1956年），最大年和最小年的降水量比值为 2.62；年内降水集中在汛期（4月~9月），汛期降水量占全年水量的 80%，而汛期降水又集中在 5月~8月，其水量占年总量的 60%以上，枯水期 10月~翌年3月的降水量占前年总量 20%，因此，汛期易涝，冬春易旱。

### (3) 蒸发量

汕头气象站多年平均蒸发量为 1694.5mm（小型蒸发器），蒸发量的

年际变化较小，但年内分布的差异较大，7月蒸发量最大，2月蒸发量最小。蒸发量统计结果见表 2-1。

**表 2-1 汕头气象站多年平均蒸发量统计表**

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

本区域多年平均相对湿度为 81%，秋、冬相对湿度较小，春、夏相对湿度较大，6月是一年之中相对湿度较大的月份，平均 86%；年内相对湿度较小的月份是 12 月。

#### (4) 风向、风速

受季风影响，汕头海区的风向有明显的季风性。10 月～次年 4 月为偏东北风，6 月～8 月为偏西南风，其余时间风向较分散。每年 6 月至 9 月受台风影响较多，最大风速达 33.7m/s。

根据《中华人民共和国公路自然区划图》，本区属华南沿海台风区 (VI7)。

#### (5) 雾

据 1951～1987 年实测资料统计，汕头各市(县)平均每年雾日在 7～24 天之间，各年的雾日差异很大。

一年中 3 月份雾日最多，一年中雾日最少的是 8 月份（南澳除外），全市平均不满半天。据资料统计，汕头港年雾日 11～33 天，有碍航行的雾连续不超过 48h。

## （6）水质

1983 年以前，由于工业发展迅速而人们的环保意识不强，对水体污染所造成的后果认识不够深刻，且各项管理配套措施跟不上，城区大量生活污水，工业废水直接排入江河感潮河段，造成水污染十分严重，使河流和滨海海域水质变劣，1997 年全市废污水排放量约 2 亿吨，近年来，由于采取了水改和加强污染源达标排放等有力措施，使汕头市江河水质量逐年呈上升趋势。

总的来说，1997 年以来韩江粤东沿海诸河在汕头市范围内河段水质除练江较差外，其它均在 II~III 类，水质良好，尚没有超标项目。

## 2.3 水文基本资料

### 2.3.1 水文测站

本工程流域未设有水文站。最近的韩江潮安水文站（汕头市北面 40km）和榕江流域东桥园水文站（汕头市西面 70km），其地理地貌、河流特征等均与本工程流域不同，其流量观测资料不适合供本流域引用或参证使用。

因此，推求设计洪水所需的暴雨参数均从广东省水文局 1991 年编印的《广东省暴雨径流查算图表使用手册》和《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年）查取得。

### 2.3.2 设计暴雨参数

#### （1）汕头气象站实测暴雨

表 2-2 汕头气象站实测暴雨统计成果表

时段	均值	Cv	1	2	5	10	备注
1	51.7	0.32	103.0	94.6	83.1	73.9	实测
6	102.8	0.44	254.9	227.2	191.2	163.0	实测
24	163.8	0.44	406.2	362.0	304.7	259.8	实测
72	238.4	0.43	580.5	519.7	438.4	375.0	实测

## (2) 设计暴雨参数

表 2-3 涝区流域暴雨参数及频率系数表

历时(小时)	1	6	24	72
降雨均值	51	107	160	225
Cv	0.28	0.46	0.41	0.41
P=5% Kp	1.525	1.903	1.796	1.796
Hp (mm)	77.78	203.62	287.36	404.1

## 2.4 径流

本工程区域径流的年内分配与流域内降雨的时空变化基本一致，分配极不均匀。根据广东省水文图集，工程区多年平均年径流深 630mm。

## 2.5 设计洪水

### 2.5.1 暴雨特性

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

据汕头气象局资料统计，在 1954~1995 年的 42 年中，对本地区有影响的热带气旋总个数为 283 个，平均每年有 6.74 个。每年的 7~9 月

是热带气旋的主要影响月份，三个月热带气旋影响概率占全年的 68%，平均每月有 1.5 个；次影响月份为 6 月、10 月，两个月热带气旋影响概率占全年的 24%。热带气旋最早出现于 4 月 12 日（1967 年），最晚结束于 11 月 29 日（1987 年）。一年中热带气旋影响总次数最多年份为 1974 年，全年有 13 次。

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

这五次台风特性见表 2-4。

**表 2-4 汕头市历次正面登陆的 12 级以上台风情况统计表**

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

### 2.5.2 洪涝成因

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

## 2.6 排涝模数及流量

### 2.6.1 排涝标准

2002年广东省人民政府办公厅文件粤府办[2002]95号《转发国务院办公厅转发水利部关于加强珠江流域近期防洪建设若干意见的通知》，在加快城市防洪排涝建设意见中，提出城市排涝标准：特别重要的城市市区，采用20年一遇24小时设计暴雨1天排完的标准；重要城市市区、中等城市和一般城镇市区采用10年一遇24小时设计暴雨1天排完的标准。

本工程位于汕头市金平区，为汕头市的中心城区，汕头市是广东省省域副中心城市，因此采用20年一遇24小时设计暴雨1天排完的标准。

### 2.6.2 计算方法

本工程采用平均排除法和洪峰流量经验公式法及汕头市暴雨强度公式计算涝区排水，综合比较分析计算成果后选取合适的排涝标准。

### 2.6.3 排涝流量计算

#### (1) 暴雨量计算

查1991年广东省水文总站编制的《广东省暴雨径流查算图表使用手册》和2003年广东省水文局编制的《广东省暴雨参数等值线图》得： $H_{24}=160\text{mm}$ ， $C_v=0.41$ ， $C_s=3.5C_v$ ，点面系数1.0，则设计面雨量采用以

下计算：
$$P_{24} = \alpha H_{24} K_p$$

$$H_{24p} = H_{24} \times K_p = 160 \times 1.796 = 287.36\text{mm}$$

## (2) 平均排除法

设计基本参数：

工程集雨面积 0.65km<sup>2</sup>，具体地形面积分布如下：

其中城镇用地：0.55km<sup>2</sup>；农林用地面积：0.1km<sup>2</sup>。

按涝区积水总量和设计排涝历时计算设计流量其式如下：

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

式中：

Q——设计排涝流量（m<sup>3</sup>/s）。

C<sub>i</sub>——各地类径流系数：水稻田、鱼塘和河涌采用 1.0；旱地、坡地、村庄、道路采用 0.7。

A<sub>i</sub>——各地类面积（km<sup>2</sup>）。

H<sub>p</sub>——设计暴雨量（mm）。

E<sub>i</sub>——各地蒸发量（mm），参照《灌溉与排水工程设计规范》，采用每天 4.0mm。

h<sub>i</sub>——各地类暂存水量（mm）。

T——排涝时间。

根据排涝期平均排除法，计算排涝区积水总量和设计排涝历时计算如下：

**表 2-5 涝区产水量计算表**

地类种别	面积 (km <sup>2</sup> )	径流系数	设计雨量 (mm)	滞蓄深度 (mm)	蒸发量 (mm)	有效雨量 (mm)	排涝流量 (m <sup>3</sup> /s)	总排涝量 (m <sup>3</sup> /s)
旱地 坡地	0.1	0.7	287.36	0	4.0	283.36	0.23	1.94
城镇	0.55	0.95	287.36	0	4.0	283.36	1.71	

### (3) 二十年一遇排峰流量经验公式

广东省洪峰流量经验公式如下：

$$Q_p = C_2 H_{24p} F^{0.84}$$

式中： $Q_p$ ——设计频率洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

$C_2$ ——与设计频率有关的参数；

$H_{24p}$ ——设计频率 24 小时设计暴雨量；

$F$ ——集水面积（ $km^2$ ）

**表 2-6 C2 随频率变化取值表**

P(%)	1	2	3.33	5	10	20
$C_2$	0.053	0.05	0.048	0.046	0.044	0.041

**表 2-7 排涝流量成果表**

	集雨面积	P=5%
$H_{24}$		287.36
$C_2$		0.046
泵站排涝流量 $Q(m^3/s)$	0.65	9.21

### (4) 汕头市暴雨强度公式（设计重现期 2 年）

由于本工程集雨面积较小，雨水量（ $Q_{雨}$ ）的计算可选用汕头市暴雨强度公式

$$q = \frac{1248.85(1 + 0.621 \lg P)}{(t + 3.5)^{0.561}}$$

$$Q_{雨} = \varphi q F$$

式中：

$Q_{雨}$ ——设计雨水流量；

$\varphi$  ——径流系数，取 0.65；

F ——集雨面积；

q ——暴雨强度；

P ——设计重现期，取 1 年；

t ——设计降雨历时（min）， $t = t_1 + mt_2$

$t_1$  ——地面汇流时间，取 15min；

$t_2$  ——排水管雨水流行时间；

m ——延缓系数，取  $m=1$

经计算  $Q_{\text{雨}} = 8.19\text{m}^3/\text{s}$

综上所述及根据工程实际情况，本次采用二十年一遇排峰流量经验公式计算排涝流量设计，排涝流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ 。

## 2.7 施工期洪水

### 2.7.1 内外河洪水遭遇分析

根据《广东省潮安县内洋南总干涝区排涝整治工程（汕头段）》（2015.12），本工程新建排水泵站断面位于距南总干渠分叉口（大港河与西港河）上游 0.4km 处，对应断面 20 年一遇设计洪水位为 3.09m（1985 高程）。

由于缺乏涝区实测洪水资料，涝区与外河的洪水遭遇难于定量分析，根据《广东省防洪（潮）标准及治涝标准》（粤水电总字[1995]4 号文）规定，采用涝区 10 年一遇 24 小时暴雨形成的径流遭遇外江多年平均洪水位或者外江 5 年一遇水位。

由于本工程设计排涝标准为 20 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排完的标准，故外江多年平均洪水位按 20 年一遇最高洪水位确定为 3.09m。

### 2.7.2 施工期设计洪水

按施工组织设计要求，选择施工期为枯水季节，即 10 月至翌年 3 月，施工期由于工程区及其邻近区域均无枯水期实测流量资料，故本工程施工期设计洪水计算参照榕江面积指数法经验公式计算，计算公式如下：

$$Q_s = \left(\frac{F_s}{F_0}\right)^n Q_0$$

式中： $Q_s$ ——计算断面的洪峰流量；

$F_s$ ——计算断面集水面积；

$Q_0$ ——基准断面设计洪峰流量；

$F_0$ ——基准断面的集水面积；

$N$ ——面积指数  $n=0.65$ 。

**表 2-8 枯水期（10 月~3 月）控制断面设计洪水成果表**

控制断面名称	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	流量 (m <sup>3</sup> /s)
南总干渠分叉口(大港河与西港河) (P=20%)	125.96	64.53

### 2.7.3 施工潮水位

距本工程出海口偏东约 9km 有我省汕头妈屿潮位站，该站有较长观测资料，可作为本工程施工期潮水位资料。施工期潮水位资料如下表 2-9。

表 2-9 妈屿站 10 月~3 月最高潮位成果表（珠基）

时段	均值 (m)	设计最高潮位 (m)				
		1%	2%	5%	10%	20%
10月~3月	1.15	1.98	1.82	1.62	1.46	1.30

## 2.8 泥沙

汕头市各江河因流域内的森林覆盖率较低和部分山地水土流失严重，每逢暴雨，地表径流挟带大量泥沙进入河道，有的沉积河床，淤积河道，有的漂流出海。据水文资料统计，多年平均悬移质含沙量韩江为  $0.295\text{kg}/\text{m}^2$ （潮安站），榕江为  $0.28\text{kg}/\text{m}^2$ （东桥园），在全国各大江河中，韩江、榕江的多年平均含沙量不算高，但也造成下游河床逐年淤高，河口不断向海延伸。

悬移质输沙量具有时空变化的特点，在相同下垫面的情况下，年际变化大体随降雨强度、径流大小的变化而变化。

## 2.9 水面蒸发

根据汕头市气象部门实测水面蒸发资料，汕头多年平均蒸发量为  $1694.5\text{mm}$ （小型蒸发器），蒸发量的年际变化较小，属湿润地区。地域分布总的趋势是沿海大于内陆，平原大于山区，最大多年平均水面蒸发量是南澳县  $1247.6\text{mm}$ ，最小为澄海  $1119.9\text{mm}$ 。

由于蒸发量受温度、湿度、风力和日照等因素的影响，因而水面蒸发的年内分布不均匀，连续最大5个月的蒸发量一般发生在6~10月，占多年平均年蒸发量的52%，最大月蒸发量一般在7月，多年平均值为  $197.3\text{mm}$ ；最小月蒸发量一般在2月，多年平均值为  $87.1\text{mm}$ ，两者相差2.27倍。蒸发

量统计结果见表 2-10。

表 2-10 汕头气象站多年平均蒸发量统计表

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

## 2.10 水文自动测报系统

本工程区域暴雨强度大，水情复杂，因此加强施工期的水情测报是非常必要的。为保证工程安全，指导防汛、排涝、防台等，在工程运行期，建立水情自动测报系统，对工程区域的水情进行实时监测也是非常必要的。

### (1) 施工期水情测报

工程区的水情受到台风及暴雨等的综合影响。台风、暴雨、大雾等恶劣天气可借助中央气象台、省气象台、汕头气象站等的24h~72h 的天气预报。根据天气预报情况，及时采用合理的应对措施，以确保施工按计划顺利进行。施工单位在施工过程中，还应随时加强泵站大港河水位的观测，以确保施工安全。

### (2) 运行期水情测报

本工程运行期水情测报系统由水位自动测报、数据传输和处理（中心控制系统）等分系统组合而成，管理中控区还将实现与主要站点的联网，以便实时接收资料。

水位观测：泵站进水池及出水池的翼墙上分别设置 1 组水尺，每根水尺边设 1 支自记水位计，共计 2 支自记水位计。

雨量观测：在办公管理用房处设置 1 套自计雨量计，用以观测降雨量。其余气象要素资料，主要利用临近的汕头气象站的各项观测资料及时预报台风、暴雨等灾害天气。

本工程水（雨）情测报系统是工程管理信息系统的一部分，根据工程管理情况，结合工程实际，采用有线通信方式。在工程运行中，除了利用工程自身建设的水位、雨量测站外，还利用汕头气象站资料，实现站点联网，共享资料，为工程的安全运行提供保障。

## 3 工程地质

### 3.1 概述

#### 3.1.1 勘察任务、目的及要求

本次勘察属可行性研究阶段勘察，目的是为了查明拟建泵房场地内的土层结构、分布规律及其工程地质特征，提供主要土层的物理力学性质指标等相关参数，为拟建泵房的设计提供勘察场地内工程地质依据。

钻探技术要求主要是：

- 1、评价场址区的区域构造稳定性，确定地震动参数。
- 2、基本查明场址区的地形地貌、地质构造。
- 3、基本查明场址区地面沉降、地下采空区、岩溶、滑坡体、危岩体、崩塌体、蠕变体和泥石流等不良地质现象的分布、范围和规模。
- 4、基本查明场址区地层岩性、成因类型、岩土体结构和岩土物理力学性质，重点查明软土、膨胀岩土等特殊岩土分布范围、形状及存在的主要工程地质问题。
- 5、基本查明场址区透水层和隔水层的分布情况、地下水类型、埋藏、补给、径流和排泄条件及环境水的腐蚀性。
- 6、基本查明土基场址地基均匀性、渗透性和土岩双层地基基岩面起伏状况，评价采用天然铺盖、天然地基的可能性，提出地基处理及防渗措施建议。
- 7、对抗震设计烈度 8 度及以上场址 20 米范围内第四纪全新世时段沉积形成的饱和和无粘性土、少粘性土砂层进行液化判别。

- 8、进行岩土体物理力学性质试验，提出有关物理力学性质参数。
- 9、评价建筑基坑的工程地质条件，对基坑围护和降排水等提出建议。

### 3.1.2 完成工作量

本工程勘察属于详细勘察阶段，本次勘察共布置勘探孔 8 个，分别是 ZK1~ZK8；其中一般孔 5 个（ZK3、ZK4、ZK5、ZK6、ZK8），技术孔 3 个（ZK1、ZK2、ZK7），勘探布置根据纵横向的轴线方向布置 2 条勘探剖面 A、B，孔距均控制在 60 米以内，钻探深度至基岩，孔深均在 30m 左右及以上。

我司接到任务后于 2019 年 06 月 27 日至 2019 年 06 月 30 日，组织 1 台 XY—1 型工程钻机进场施工，完成共 8 个勘探点的野外钻探工作。完成工作量如下表 3-1 所示。

表 3-1 完成工作量一览表

项目名称		单位	数量	备注
勘探点	实际完成钻孔孔数	孔	8	钻孔采用泥浆护壁回转钻进，工后原土回填
	实际完成钻孔总进尺	m	283.50	
测量	孔位、高程定测	点	8	
水位观测	稳定水位观测	次	8	
原位测试	标贯测试	次	23	锤重 63.5kg，自动落锤
取样	原状土样	件	12	常规试验；固结快剪（cq）
	岩样	件	3	岩石单轴抗压强度测试
	水样	件	2	腐蚀性试验

本次勘探点布置及钻探技术要求由我公司与业主共同协商拟定，测量根据平面图采用全站仪测定孔位，坐标均采用 2000 国家大地坐标系，孔口标高采用 1985 国家高程基准。

勘察施工工艺采用上部跟套管、下部泥浆护壁无泵取芯钻进。土工

试验样的取样方法为静力连续压入法取样：软土、粘性土试样采用敞口式薄壁取土器，砂层采用厚壁取土器，土试样质量等级为 I ~ II 级；水质试验样：孔隙潜水采用钻孔内抽取方式取样。

## 3.2 区域构造稳定性与地震动参数

### 3.2.1 地形、地貌、岩土层成因及形成时代

场址区位于汕头市金平区举登社区，地貌单元属滨海冲积平原，海陆交互相平原地带，原始地形地势较低洼，地势北高南低，属于低山丘陵区地貌。地面标高 2.13~4.15m，最大相对高差 2.02m。根据勘察成果，场地勘探深度内各土层的地质成因及形成时代，可划分为：

1、人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）：灰黄色，松散，主要由粉质粘土组成，见草根，欠固结。

2、浅海-海湾相沉积土（ $Q_4^m$ ）：主要由青灰色、灰黄色、褐黄色粘土、粉质粘土层和深灰色淤泥、淤泥质土层组成，形成于第四纪全新世。

2、河流相冲积土（ $Q_3^{mc}$ ）：主要由灰白色、灰色淤泥质砂层和浅灰色、灰白色、土黄色中砂、粗砂层组成，形成于第四纪晚更新世。

3、岩浆岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）：主要由中粗粒花岗岩组成，形成于侏罗纪燕山期。

### 3.2.2 地质构造及区域构造稳定性评价

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

### 1、北东向断裂带

该组断裂带是闽粤沿海的主干构造，规模宏大，直至新构造时期，部分断裂或断裂的某些地段仍有一定的活动性。近年来路线水准测量资料证实，这组断裂现今仍在活动。

区内主要北东向断裂有：兄弟屿-南澎断裂带，泉州-汕头断裂带，莲花山断裂带以及河源-邵武断裂带。

### 2、北西向断裂带

该组断裂带主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向、东西向断裂，显示其较新活动性。与北东向相比，其规模较小，是区内中、强震的发震构造之一。

区内北西向断裂规模最大的有：练江断裂带、榕江断裂带、韩江断裂带及黄冈水断裂带。

### 3、北东向-东西向断裂带

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

本区地震往往发生在规模巨大的北东向的断裂与活动性较强烈的北西向断裂交切处附近，其范围包括上述断块差异活动区至海域沉降带的西北边缘，宽约 100 公里。就地震活动的频度和强度而言，本区以泉州-汕头地震带为最，陆上地震主要发生在潮汕盆地和漳州盆地。

自 1067 年至今的不完全统计，本区域发生过有感地震在 277 次以上，

其中  $M_s > 4\frac{3}{4}$  级地震 39 次；具破坏性地震发生过 8 次。对本区域影响较大的是 1067 年南澳 7 级地震和 1918 年南澳  $7\frac{1}{4}$  级地震。

### 3.2.3 地震动参数

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)确定，本工程区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计特征周期值  $T_g=0.40s$ ，设计地震分组为第二组，区域构造稳定性一般。

## 3.3 泵站工程地质

### 3.3.1 各土层划分及工程地质特征

工程区出露地层主要为第四系松散堆积层：人工堆积层和浅海-海湾沉积层、近现代河流冲积堆积层，分布位置为整个工程区。本次勘探场址区在揭露深度范围内，根据岩土层的地质成因、沉积韵律及物理力学性质，把场地各土层划分为 5 个层次。

工程地质特征自上而下依次分述：

#### (1) 人工填土 ( $Q_4^{ml}$ )：

1、杂填土：杂填土：杂色，主要由黏性土回填而成，土质不均，局部夹花岗岩石块、填淤泥质土和少量生活垃圾，呈棱角状，呈松散状态，回填时间已超过 10 年，基本已完成自重固结。局部分布，仅在 ZK6 号钻孔缺失，层顶埋深 0.00 米，揭露层厚 0.60~2.00 米。

#### (2) 浅海-海湾相沉积土 ( $Q_4^m$ )

2-1、粘土：灰白、灰黄、浅黄等色，可塑，砂含量分布不均，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。场地内均有分布。层面埋深 0.00~2.00

米，揭露层厚 0.80~2.50 米。

2-2、淤泥质黏土：深灰、青灰色，流塑~软塑，含少量有机质，稍有腥臭味，切面平直光滑，韧性及干强度高。全场地分布，层面埋深 0.80~3.80 米，揭露层厚 22.30~24.70 米。

(3) 河流相冲积土 ( $Q_3^{mc}$ ) :

3-1、淤泥质细砂：灰黑色，饱和，松散，主要矿物成分为石英，颗粒呈棱角状~次棱角状，含有少量有机质，见少量贝壳，局部有粉、细砂夹层，级配不良。局部分布，仅在 ZK2 号钻孔缺失，层面埋深 25.40~27.20 米，揭露层厚 2.70~6.40 米。

3-2、中砂：灰白色、灰黄色，主要矿物成分为石英，饱和，主要呈中密~密实状，局部稍密状，颗粒级配不良，颗粒呈棱角状~次棱角状，由黏性土充填，局部夹细砂薄层。全场地分布，层面埋深 27.60~33.60 米，揭露层厚 1.40~7.20 米。

(4) 岩浆岩 ( $\gamma_5^{2(3)}$ ) :

III、弱风化花岗岩：灰白色，块状构造，岩芯多呈碎块状、短柱状，结构部分破坏，锤击声较清脆，较难击碎，岩石为较硬岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为IV级，RQD=10~40。局部分布，在 ZK3、ZK4 号钻孔缺失，层面埋深 29.00~37.20 米，揭露层厚 0.60~1.60 米，各钻孔均未揭穿该层，根据报告数据，单轴抗压强度范围值在 98.8~117.7Mpa，属坚硬岩。

### 3.3.2 场地饱和砂土液化评价

场地在地面下 20 米范围内的仅第 3-1 层淤泥质砂为饱和砂类土，形

成于第四纪更新世，根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)的规定，可判为不液化土层。

### 3.3.3 不良地质现象及特殊性岩土评价

#### 1、不良地质现象

勘察场地内不存在发生地震崩塌、滑坡和泥石流等不良外动力地质条件；根据区域地质调查资料及本次勘察结果，场址区及其附近不存在对工程安全有影响的岩溶、采空区、活动断裂以及由于大量抽吸地下水而引起的地面沉降等，可不考虑其对工程的不利影响。

#### 2、特殊性岩土评价

勘察场地内主要存在杂填土及淤泥软土的特殊性岩土；杂填土层在自重及附加应力作用下产生的固结，使地面产生沉降及不均匀沉降，必要时建议进行开挖清除工作；场区地段存在流塑状、高含水量、高压缩性的淤泥层，具易触变、承载力低、工程物理力学性质差等特点，受振动荷载（或地震）作用下易产生震陷趋势，从而丧失承载力的可能性，地基土稳定性较差，其对桩产生负摩阻力的问题应予考虑，并采取相应措施处理。

### 3.3.4 地基土层评价

根据钻孔揭露资料，第1层杂填土，人工回填而成，欠固结状，为场地不良土层；第2-1层的粘性土，呈可塑状，土体强度一般，工程力学性质一般；第2-2层淤泥质土，呈流塑状，高压缩性，工程力学性质极差；第3-1层淤泥质砂，松散，土体强度低，厚度大小不一，工程力

学性质较差；第 3-2 层中砂、粗砂，中密-密实，土体强度高，厚度大小不一，工程力学性质好；第 III 层弱风化花岗岩，土体强度高，工程力学性质好，适宜作为嵌岩桩桩端持力层。

### 3.3.5 建筑场地类别及地震效应

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)确定，工程区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计特征周期值  $T_g=0.40s$ ，设计地震分组为第二组。勘察场地内的浅部工程地质条件较差，上部 20m 深度范围内以软弱土~中软土为主，场地土类别属于中软土。依据当地经验值及周边建筑等效剪切波速数据进行估算，ZK7 其等效剪切波速为 158.8m/s，属  $250m/s \geq v_{se} > 150m/s$ ，依据本次钻探资料得知，场地覆盖层厚度小于 50m 而大于 3m，故判定本建筑场地类别为 II 类；根据现行规范《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)，划分本项目的建筑抗震设防类别为乙类，属重点设防类，建筑物的设计应按有关规范的要求进行抗震设防。

### 3.3.6 场地稳定性、适宜性评价

在本次勘探揭露深度范围内，未发现地质构造活动迹象及土洞等其它不良地质作用，表明该场地现处于相对稳定的地质环境。但场区内分布有厚度大小不一的淤泥层，属软土，具易触变、承载力低、工程物理力学性质差等特点，在上部荷载作用下，容易产生过大沉降和不均匀沉降，而且受振动荷载（或地震）作用时易产生侧向滑动、沉降等，甚至会产生震陷现象，从而使地基失稳，甚至丧失承载能力，其对桩产生负

摩阻力的问题应予考虑，其负摩阻力系数建议采用 0.20，并采取相应措施处理，选取作为桩基桩端持力层时，应考虑地下水的影响，所有钻孔控制深度范围内未揭露对工程有影响的断层，地质构造不会影响建筑物安全。因此，本场地基本适宜作为拟建建筑物建设场地。

### 3.4 水文地质概况

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

场地地下水类型主要有孔隙潜水、孔隙承压水和基岩裂隙水。

孔隙潜水赋存于表部填土层中，其来源主要由大气降水直接垂直渗透补给。孔隙潜水的水位、水量等动态变幅大，主要受季节、气候等因素影响。勘察期间测得场地范围内孔隙潜水的水位埋深为 0.10~1.00m。

孔隙承压水蕴藏于第 3-1 层淤泥质砂层、第 3-2 层中粗砂层中，含水介质为细砂、中砂、粗砂，地下水受季节性影响小，动态比较稳定透水性较强，地下水含量较丰富。

基岩裂隙水主要分布于第 III 层弱风化花岗岩层的风化裂隙和构造裂隙中，含水量贫乏，水位埋藏较深，地下水动态比较稳定。

### 3.5 地基和基础的选择及处理

#### 3.5.1 浅基持力层

根据勘察查明，场地内浅部地基土稳定性和适宜性较差，且基坑开挖具一定深度，下卧存在软弱土层，不建议作为拟建泵房的天然浅基基础持力层。

### 3.5.2 桩基持力层

根据拟建泵房的荷载要求，场地内软土分布虽较广泛，在堆载或其他工程活动时，可能对桩基产生负摩阻力进而引起对桩基的下拉荷载，降低了桩基的实际承载能力，增大了桩基的受力，严重时可使桩基过大失稳下沉；但结合本场区内的土层分布情况，通过采取合适的桩长及桩基持力层，可降低上述因素的影响，其桩基稳定性好。桩基基础持力层可根据建筑物力学要求建议选用第 III 层弱风化花岗岩，采用嵌岩桩。

针对场地淤泥质土厚度较大，地基处理应达到既能使软土层强度提高，又能使地基均匀性提高的目的，建议选取水泥搅拌桩（湿法）复合地基进行加固，基础型式可采用条形或筏板基础。

采用搅拌桩复合地基的优点是：一是提高了地基强度，有效减小了基础沉降；二是可有效加固软土，防止软土震陷的不利影响；缺点是对于泥炭质土的加固效果不佳，承载力提高不大。

建议以场地分布较广泛且工程性质较好的中砂 $\text{③}_2$ 为桩端持力层，桩径建议 600-800mm，桩长约 30~35m。可选用早强硅酸盐水泥，掺入比宜为 15~20%，水灰比 0.50~0.60，外加剂可根据施工经验和土质情况选用早强、速凝、减水等材料。

水泥搅拌桩设计时，可按《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）中的公式计算。

此外，对于已选定的地基处理方案应在场地有代表性的区域进行相应的现场试验或试验性施工，并进行必要的测试，以检验设计参数和处理效果。最终的搅拌桩复合地基承载力特征值应通过现场单桩和多桩复

合地基静载试验综合确定，并应考虑压板尺寸和时间效应等因素影响。

对于嵌岩桩，根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）10.2.4 条款及《公路桥涵地基和基础设计规范》（JTG D63—2007）的规定，单桩竖向承载力特征值  $R_a$  可采用以下公式计算：

$$R_a = R_{sa} + R_{ra} + R_{pa} \quad (\text{式 } 10.2.4-1)$$

$$R_{sa} = u \sum q_{sia} l_i \quad (\text{式 } 10.2.4-2)$$

$$R_{ra} = u_p C_2 f_{rs} h_r \quad (\text{式 } 10.2.4-3)$$

$$R_{pa} = C_1 f_{rp} A_p \quad (\text{式 } 10.2.4-4)$$

式中：

$R_{sa}$ ——桩侧土总摩阻力特征值；

$R_{ra}$ ——桩侧岩总摩阻力特征值；

$R_{pa}$ ——桩侧岩总端阻力特征值；

$u_p$ ——桩嵌岩段截面周长；

$h_r$ ——嵌岩深度，当岩面倾斜时以低点计算；

$A_p$ ——桩截面积，对扩底桩取扩大头直径计算桩截面积；

$f_{rs}$ 、 $f_{rp}$ ——分别为桩侧岩层和桩端岩层的岩样天然湿度单轴抗压强度；

$C_1$ 、 $C_2$ ——系数，据持力层基岩完整程度及沉渣厚度等因素而定。

当桩承受上拔力时，应进行抗拔承载力验算。根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）10.2.11 条款的规定，单桩抗拔承载力特征值  $R_{ta}$  可按下式计算：

$$R_{ta} = u_p \sum \lambda_i q_{sia} l_i + G_0$$

式中： $q_{sia}$  为桩侧土摩阻力特征值，对于进入中风化花岗岩的摩阻力，建议取 650kPa。

### 3.5.3 桩侧负摩阻力对桩基的影响

由于桩周存在软弱土层，在桩基承载力设计时，应结合实际情况考虑桩侧负摩阻力的影响，负摩阻力系数为 0.20。

根据拟建建筑结构、荷载特点，结合场地岩土工程条件，拟建工程桩型宜嵌岩桩方案。地基基础方案的实际选型应由设计人员根据现场桩机施工场地条件并结合技术可行、经济合理的原则，进行综合评估合理选用。

## 3.6 天然建筑材料

### 3.6.1 砂料

工程区场地砂源主要为邻近的洗砂场，来源稳定，考虑到本工程所需方量不大，附近的砂场供应量能满足本工程的要求。砂料均为河砂，其质量指标基本满足设计要求，本地缺乏料源，但市场供应充足，建议从市场购买，可以满足工程的用砂要求，交通、运距等综合条件一般。

### 3.6.2 石料

升达石料场位于场地西北约 7km 的鮀浦镇北升达石场处，亦有一正在开采石场。与汕（头）潮（安）二级公路相邻。地貌单元  $\gamma 52(3)$  山体，地形高程 0~50m，已有长数百米，深数十米的开挖断面。岩性为微化黑云母中细粒花岗岩，短小节理较发育，但裂面新鲜，为较理想的碎石料场。

### 3.6.3 土料

鮀浦蓬洲山土料场位于工程场址北面约 7.5km 的蓬洲山一带，有 2km 长简易公路与汕（头）揭（阳）一级公路相连。地貌单元为舒缓残丘，丘顶高程 15m~55m 不等，大部分地段植被较稀疏，部分有果树幼苗栽种，坡顶偶有零星孤坟埋葬。土体以灰白、灰黄色为主，表层有厚 1 m 左右的残积土，往下则为花岗岩风化土，据土料场取样试验结果，天然密度  $\rho = 1.84 \sim 1.88 \text{g/cm}^3$ ，平均值  $1.86 \text{g/cm}^3$ ，天然含水率  $\omega = 23.6 \sim 32.3\%$ ，平均 27.9%，土中有机质含量低微，塑性指数大于 17，抗渗透性能较好，压实后干密度较大，力学强度较高，土的各项指标基本能满足均质土坝、土堤的质量要求。

初步估算该土料场有用层储量约为 100 万  $\text{m}^3$ ，能满足本整治工程对土料的需求量。

## 3.7 结论及建议

- 1、勘察查明，场地土类型属中软土，建筑场地类别属 III 类。
- 2、本工程的重要性等级属一级工程，场地等级属二级，地基等级属二级，岩土工程勘察等级属甲级。
- 3、不存在渗漏问题，边坡稳定性良好，初步判定不存在浸没问题。
- 4、拟建泵房应采用水泥搅拌桩进行地基基础处理，根据建筑物力学要求和场地地质情况，可选用第 III 层弱风化花岗岩作为拟建泵房的桩基础持力层，考虑勘察场地的工程地质条件及周边交通环境等因素，桩型建议采用嵌岩桩桩。

5、在基础处理完工后，需根据规范要求采用有关检测手段进行检测，以确保桩的承载力达到设计荷载要求。

6、场地处于滨海地带，地下水位埋藏浅，同时又是台风多发地区，雨量充沛，易出现积水内涝，建议适当提高地坪标高。

7、在本次勘探深度内，拟建泵房未发现地质构造活动迹象、土洞等其它影响场地稳定性的不良地质作用，表明该处场地处于相对稳定的地质环境，适宜作为工程建设用地。

8、与本工程密切相关的地下水主要是赋存于浅部土层中的潜水、承压水，设计时应按不利条件取值。根据本次采集地下水的潜水试样进行的腐蚀性分析报告，判定拟建场地浅部地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具有弱腐蚀性。

9、根据《建筑抗震设计规范》确定，场址的抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.20g，设计特征周期值  $T_g=0.40s$ ，设计地震分组为第二组。根据现行规范《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)，划分本项目的建筑抗震设防类别为乙类，属重点设防类，建筑物的设计应按有关规范的要求进行抗震设防。

10、基坑支护方案建议采用灌注桩作为排桩支护，在支护排桩之间可采用多排水泥土搅拌桩搭接进行止水。

11、最终基坑支护方案应综合场地环境条件、岩土条件、工程工期及造价等因素确定，基坑设计及施工应委托具有资质的相关单位进行。

## 4 工程任务和规模

### 4.1 工程建设的必要性和任务

#### 4.1.1 工程概述

金平区位于广东省汕头市区西北部，地理坐标为北纬  $23^{\circ} 19' \sim 23^{\circ} 28'$ ，东经  $116^{\circ} 33' \sim 116^{\circ} 48'$ ，北回归线横贯境域，东部与龙湖区相接，北部及西北部分别与潮州市庵埠镇和揭阳市地都镇接壤，南部紧连汕头港、牛田洋，西南部浔洄岛与潮阳区为邻。全区面积 140.05 平方公里。

金平区西北部有桑浦山和西南部小岛浔洄山，面积共 12.29 平方公里，南部为汕头港湾，域内海岸线全长 63.8 公里，其余大部分为河海冲积平原。韩江支流梅溪河、榕江、练江三江交汇于辖内的牛田洋，流经汕头港向东出海。境内地势自西北向东南平缓倾斜。金平区境域为韩江三角洲外缘，其地层为第四系地相，所形成的平原分属三角洲相沉积物。由于沉积环境及沉积物特征不同，域内既有海岸沙垅堆积的平原区，又有东北—西南走向的沙垅和潟湖滨海带相间的地区，其海相沉积既有海积平原沉积物，又有海岸沙堤或沙坝沉积物，也有现期海相沉积物，岩层上部沉积物多为带小贝壳的灰色黏土、沙质黏土，地表则多有黄色沙垅。金平区西北部的桑浦山和西南部的浔洄山，是韩江三角洲西南边缘的断块隆起山，原是韩江三角洲内一系列岛丘，呈北西—南东走向，绵长 18.6 公里，宽 10 公里，海拔 421 米，面积超 100 平方公里。桑浦山的河川沟谷发育均为北西向，表土为酸性红壤，地层大部分由燕山三期

中粗粒黑云母花岗岩构成，南、北两端的岩层为燕山二期黑云母花岗岩，鮀浦至地都一带为燕山一期细粒花岗岩。山上花岗岩巨块受各方向的断裂切割，球状风化，流水侵蚀，有数米厚的风化壳和石蛋，形成各种各样的花岗岩洞，如巨石迭叠的龙泉岩、水晶洞发育的铸钱洞、蘑菇状海蚀岩和大小不一的石臼等。桑浦山受地壳新构造运动的影响，在地貌上反映出缓慢上升、地震活动频繁、死火山、温泉矿泉水区等 4 个特征。

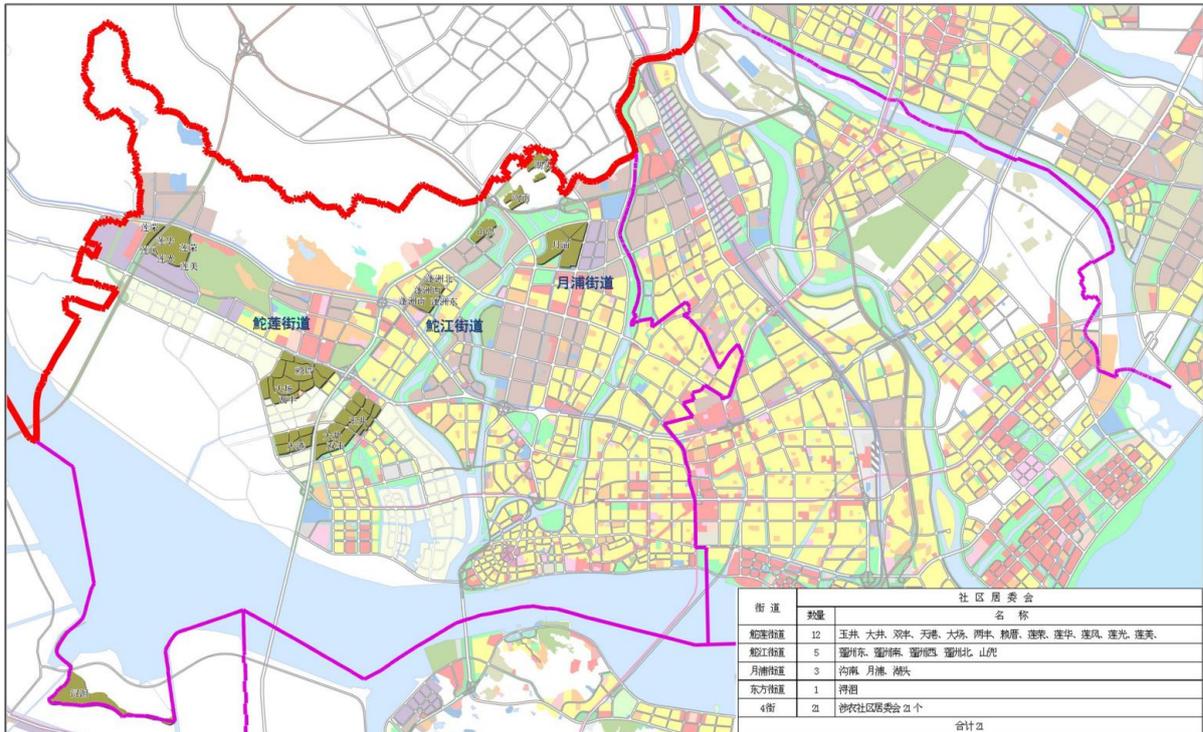


图 4-1 金平区区划图

大港河是榕江的支流，发源于潮州市潮安区，流经我市金平区，在礮石大桥附近汇入汕头湾。

金平区 2016 年地区生产总值 426.43 亿元，增长 9.1%；公共财政预算收入 10.02 亿元，增长 6.6%；来源于金平的税收达 47.7 亿元，增长 5.3%；社会消费品零售总额 518.37 亿元，增长 10.95%；限额以上批零住餐营业额 501.28 亿元，增长 28.8%；规模以上工业产值 401.04 亿元，增长 12.9%；

固定资产投资总额 285.81 亿元，增长 25.8%。工业经济健康发展，印刷包装、医药化工、轻工装备三大支柱产业完成规上工业产值 296 亿元，增长 13.5%，占全区规上工业产值 70%。金平区扎实推进供给侧结构性改革，加快推进工业转型升级，完成工业技改 37.88 亿元，增长 140.1%。现代服务业提质增效。三次产业比例优化为 0.9：35.3：63.8，第三产业比重进一步提高。近年来，金平区积极推进一批商业综合体项目的建设，卜蜂中心、国源水产品批发市场等项目已相继投入经营，加快建设南粤大宗商品交易中心；同时也在推进光华茶叶市场、大学路食品、干货补品、五金等综合性专业市场的规划建设。大力发展旅游业。出台加快旅游产业发展五年行动计划，太安堂中医药博物馆获评国家 3A 级旅游景区，成为金平区第一个 3A 级旅游景区。重点项目加快建设。

本工程拟建位置位于鮀浦围，西北面有南总干渠，均为已加固堤防。

#### 4.1.2 工程区域相关规划成果

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。

片区规划范围内现状为雨污合流制，雨水与污水通过已铺设的排水管网收集后就近排入大港河、红莲池河或南干渠。规划范围内西北侧现状村庄建设用地存在内涝风险。

根据《汕头市中心城区北岸排水(雨水)防涝综合规划》、《汕头市中心城区北岸排污专项规划》，本规划区排水体制规划为雨、污分流制。

## 4.2 工程建设的必要性和迫切性

### 4.2.1 历史洪、潮、涝灾害

工程所在地区面临南海，受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁，本地区的主要自然灾害为热带气旋和风暴潮。

据资料统计，汕头地区平均每年受台风影响 3.3 次，最多达 7 次，台风平均每年登陆 0.8 次。台风爆潮具有突发性强、来势迅猛、危害大的特点。随着社会经济日益发展繁荣，虽然预警预报和防灾措施在不断加强和完善，死亡人数大大减少，但风暴潮、洪涝灾害造成的经济损失却越来越大。比较典型的风暴潮、洪涝灾害有如下几次：

(1) 1969 年 7 月 28 日的 6903 号台风，最大风速 52.1m/s，适逢农历十五大潮期，妈屿站出现实测最高潮位 3.02m，降雨量约 200~300mm，造成交通瘫痪、通讯中断，农作物受灾严重，其它损失不计其数；

(2) 1986 年 7 月 11 日的 8607 号强台风在陆丰至惠来登陆，本地风力 8~9 级，阵风 12 级，由于台风持续时间达 36 小时，带来特大暴雨，又恰逢暴潮，造成内涝等灾害发生，使民居、工业设施、水利工程、农作物损失严重；

(3) 1988 年 7 月 19 日的太平洋第 5 号强台风袭击汕头(惠来登陆)，这次台风雨量少、风力大，有“火台风”的俗称，因台风袭击时正值早稻成熟期和水果挂果期，造成农作物损失十分严重，供电和交通、通讯方面遭到严重破坏，水利工程也受到很大的破坏，堤围多处决口；

(4) 1997 年 8 月 2 日的 9710 号台风在香港登陆，由于受台风外围影响，给本地带来罕见的暴雨至大暴雨，降雨量超过 200mm，造成农田

受淹严重；

(5) 2001年7月6日的0104号台风“尤特”在汕尾市登陆，受台风影响，本地最大风力达12级以上，最大风速53m/s，台风登陆正逢大潮期，海潮暴涨，妈屿站最高潮位2.61m，使河浦大道严重受淹，堤围多处被冲毁，造成农工商各业遭受严重损失，直接经济损失达3500万元；

(6) 2001年9月20日第16号强热带风暴“百合”在潮阳至惠来登陆，最大风力11级，受其影响，造成部分农作物受损，堤防、涵闸等损失严重；

(7) 2005年的“珊瑚”，2006年的“碧丽斯”等台风带来的强降水，造成内涝严重，居民受灾严重，堤围多处被冲毁；

(8) 2006年5月的“珍珠”台风正面袭击汕头，最大风速46m/s，各地普降大暴雨和特大暴雨，大部分区域受到严重水浸，有的城市居民区水深高达2米，部分工矿企业停产，大片农田、水产养殖更是损失惨重，堤围多处损坏严重。

(9) 2013年9月22日，“天兔”台风在汕尾市市登陆，中心附近最大风力达14级（45m/s），台风登陆正逢大潮期，海潮暴涨，妈屿站最高潮位2.55m，堤围多处被冲毁（潮阳段），损失严重。

#### 4.2.2 工程现状及存在问题

本区域将建设成为现代产业集聚区，需配套建设雨水泵站以及时排除雨水，阻止内涝的形成。

为消除工程隐患，保障片区内人民群众生命财产安全，推动金平区域经济的可持续发展，对雨水泵站的建设是十分必要的。

## 4.2.3 内涝整治的重要性和必要性

### 4.2.3.1 学习贯彻落实习总书记视察广东重要讲话精神

2018年10月下旬，习近平总书记再次来到广东视察，为新时代广东发展掌舵领航、把脉定向、加温鼓劲、开出良方，要求广东认真贯彻新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，贯初落实好党中央决策部署，高举新时代改革开放旗帜，以更坚定的信心、更有力的措施把改革开放不断推向深入，对广东提出了深化改革开放、推动高质量发展、提高发展平衡性和协调性、加强党的领导和党的建设等方面的工作要求。总书记还提到，要加快珠海、汕头两个经济特区发展，把汕头、湛江作为重要发展极，打造现代化沿海经济带，充分体现了总书记对广东工作的高度重视和对广东人民的亲切关怀为广东在新时代推动改革开放再出发进一步指明了前进方向、提供了根本循，将成为广东、汕头做好各项工作提供了强大的思想武器，具有很强的思想性、理论性、战略性指导性。

### 4.2.3.2 汕头市委市政府提出汕头发展新思路

汕头市十一届六次全会，明确提出未来汕头发展的“三四四”总体思路，即补齐“三大短板”，突出“四个重点”，打造“四大平台”，统筹推进东部大发展、西部大开发南部大建设、北部大提升，以组团式发展优化城市布局，全面实施以功能区为引领的区域发展战略，依托自贸区、华侨经济文化合作试验区、国家高新区、汕头江湾新区“四大平台”，加快全面振兴协调发展，加快打造与省域副中心城市相适应的现

代化经济体系和城市格局，为广东建设成为向世界展示践行习近平新时代中国特色社会主义思想的重要“窗口”和“示范区”做出汕头应有的贡献。

#### 4.2.3.3 汕头高新区升级为国家级高新区

2017年2月13日，国务院批复汕头高新区升级为国家级高新技术产业开发区。经过20多年的发展，汕头高新区已经成为粤东地区创新驱动发展的领头羊，集聚了丰富的创新资源，优化提升了发展环境，形成四大主导产业体系，即以轻工机械装备为特色的高端装备制造业，以智能终端为特色的高端电子信息产业，以精细化工、高分子材料为特色的新材料产业，和以电子商务、研究开发、创业孵化为特色的现代服务业。

目前，汕头正以“一湾一岸两河三平台”构筑城市新格局，依托华侨试验区、国家级高新区和临港经济区“三大平台”，加快全面振兴协调发展，打造省域副中心城市。

汕头高新区要紧紧抓住这一重要契机，大力推动高新区与金平“政区合一”，着力打造引领汕头实现全面振兴发展的“三大平台”之一，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，全面实施创新驱动发展战略，按照布局集中、产业集聚、用地集约、特色鲜明、规模适度、配套完善的要求，完善管理体制和运行机制，集聚科技创新资源，深入推进大众创业、万众创新，努力成为促进技术进步和增强自主创新能力的重要载体，成为带动区域经济结构调整和经济发展方式转变的强大引擎，成为抢占世界高新技术产业制高点的前沿阵地。

#### 4.2.3.4 中以(汕头)科技创新合作区

借助以色列理工学院与汕头大学合作创办广东以色列理工学院的契机，汕头市委市政府决定在汕大南侧片区建设中以（汕头）科技创新合作区，其核心区 5.6 平方公里，未来建设打造成为国家“一带一路”国际科技创新合作引领区、广东省实施创新驱动发展战略平台、粤东地区高端产业发展新兴基地和国际化田园生态智慧城区。

金平工业园区现代产业集聚区西片区濒临合作区，属于合作区的产业拓展区，未来将与合作区产生密切的关系。这对于集聚区西片区的发展定位提出新的要求，同时也给了片区提供了新的机遇。

#### 4.2.3.5 金平工业园区现代产业集聚区

2015 年，结合广东省委省政府提出的“交通设施、产业园区、城区扩容”三大抓手以及“汕潮揭同城化发展”战略和市提出的“东延、西联、南拓、北优”八字战略，金平区提出在金平区北部片区建设现代产业集聚区，其核心区 6.67 平方公里，规划定位为产城融合示范区、特色产业创新区、城多统筹先行区。规划采用“一区多园”规划格局，布置东、西两大产业片区及现代物流园、综合商务园，着力发展轻工装备、包装印刷、食品工业、生物医药等特色产业。

2016 年 12 月 12 日上午，汕头市首个基础设施 PPP 项目——金平区现代产业集聚区建设正式启动，标志着金平区在全面振兴发展征程上迈出了坚实的第一步。金平工业园区现代产业集聚区西片区是集聚区的重要组成部分，也是集聚区的启动片区，对于整个集聚区的建设有着示范带动作用。

### 4.3 工程任务

雨水系统根据城市规划布局、地形，结合竖向规划和城市排水受体位置，按照就近分散、自流排放的原则进行流域划分和系统布局。片区内沿规划道路布置雨水管网，雨水管网结合道路设计坡度以顺坡自流为原则，与已规划雨水干管相连接。规划雨水管的流向与道路纵坡的排水方向一致，并以最短距离排到南干渠或大港河。雨水管沿规划区内的道路一侧敷设，雨水管网的布置、雨水管管径及排水方向详见《雨水工程规划图》。为保证片区内北侧排水通畅，片区内西北侧规划有排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35ha，通过布置排水泵站将西北侧用地雨水排入大港河，减少其内涝风险。

新建雨水泵站，设计排水流量  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程 3.32m，初拟装机 4 台，其中 1 台为备用机组，总装机容量 880kW。

### 4.4 设计标准

#### (1) 排涝标准

根据中华人民共和国水利部发布的《治涝标准》（SL723-2016）的规定，排涝标准应根据其政治经济地位的重要性、常住人口和当量经济规模指标选定设计暴雨重现期；暴雨历时、排除时间和排除程度应综合考虑排水面积、蓄涝能力、承泄区条件等因素确定。

2002 年广东省人民政府办公厅文件粤府办[2002]95 号《转发国务院办公厅转发水利部关于加强珠江流域近期防洪建设若干意见的通知》，在加快城市防洪排涝建设意见中，提出城市排涝标准：特别重要的城市市区，采用 20 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排完的标准；重要城市市区、

中等城市和一般城镇市区采用 10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排完的标准。

本工程位于汕头市金平区，因此采用 20 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排完的标准。

## (2) 泵站等级及防洪标准

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站装机流量为  $9\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量为  $880\text{kW}$ 。根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），新建金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站的工程等别为IV等，工程规模为小（1）型，主要建筑物级别为4级。泵站设计防洪标准应采用20年一遇设计。

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）条文说明中“平原、滨海区的泵站，在遇超标准洪水失事后，一般只会造成经济损失，较少造成大的人身伤亡，故一般没有校核防洪标准，执行时可根据具体情况分析研究确定”的规定，本工程不设校核防洪标准。

## 4.5 工程建设规模

### 4.5.1 设计流量

排水泵站排涝设计流量根据排涝标准及排涝方式计算确定，排涝标准采用20年一遇最大24小时暴雨所产生的径流量1天排干。经排涝计算，新建泵站总设计流量  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 4.5.2 特征水位

#### (1) 进水池水位

##### ① 最高水位

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），最高水位取排水区建站后重现期 10~20 年的内涝水位。结合实地相关调查，泵站进水池最高水位取建站后重现期 20 年的内涝水位。经计算，金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站进水池最高水位取 2.9m。

## ② 设计水位

以排水区域内连接泵站前池雨水管中心线高程确定金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站的设计起排水位为 1.7m。

## ③ 最高运行水位

最高运行水位取按排水区允许最高涝水位的要求推算到站前的水位，是排水泵站正常运行的上限排涝水位。根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），最高运行水位应在保证排涝效益的前提下，根据排涝设计标准和排涝方式，通过综合分析计算确定。金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站最高运行水位为 2.70m。

## ④ 最低运行水位

最低运行水位是排水泵站正常运行的下限排涝水位，不考虑利用泵站降低地下水位，按连接泵站前池雨水管底高程确定。金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站最低运行水位为 0.70m。

## ⑤ 平均水位

平均水位取与设计运行水位相同的水位，即金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站的平均水位为 1.7m。

## （2）出水池水位

### ① 防洪水位

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站位于大港河堤防堤

后，大港河防洪工程设计防洪标准重现期应为 50 年一遇，综合分析，本次金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站设计防洪标准采用 50 年一遇设计，设计防洪水位 3.67 m。

### ② 设计水位

出水池设计水位按《泵站设计规范》(GB50265-2010)取承泄区 5~10 年一遇洪水位，综合分析，金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站出水池设计水位取 20 年一遇承泄区（大港河）设计洪水位，即 3.10m。

### ③最低运行水位

最低运行水位是确定泵站最低扬程和流道出口淹没高程及其消能防冲的计算依据，取承泄区历年排水期最低水位或最低潮水位的平均值。因此，确定金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站出水池最低运行水位取 0.7m。

## 4.5.3 泵站规模

根据上述电排站设计流量、特征水位等参数，确定金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站的设计扬程为 3.32m（含水利损失），单台装机容量为 220kW，装机台数 4 台，总装机容量为 880kW，其中 1 台为备用机组。

## 5 工程布置及建筑物

### 5.1 设计依据

#### 5.1.1 工程区域相关规划成果

金平工业园区现代产业集聚区西片区目前正在规划建设中，经测算，居住人口及产业人口规模共计约 1.7 万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容：“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网，雨水采用就近排放的原则，就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35 公顷”。

根据规划要求，消除雨水聚集成涝的隐患，保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全，推动汕头科技和经济的可持续发展，本次雨水泵站的建设是十分必要的。

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。

#### 5.1.2 设计基本资料

##### (1) 有关文件

工程设计的主要文件依据包括：

- 1) 《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》
- 2) 《金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程岩土工

## 程勘察报告》（可行性研究阶段）

### （2）技术规范

本阶段设计采用的技术规程和规范主要包括：

- 1) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL618-2013）；
- 2) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）；
- 4) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）；
- 5) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；
- 6) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）；
- 7) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）2016年版；
- 8) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- 9) 《给水排水构筑物施工及验收规范》（GB50141-2008）；
- 10) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；
- 11) 《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201）；
- 12) 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）；
- 13) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2002）；
- 14) 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；
- 15) 其它有关规程规范。

## 5.2 工程等级和标准

### 5.2.1 工程等别、工程建筑物级别及洪潮标准

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程属于排涝工程。

根据“4 工程任务和规模”的分析，确定排涝标准确定为采用 20 年一遇最大 24 小时暴雨所产生的径流量 1 天排干。排涝设计流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ 。按照《泵站设计规范》（GB50265-2010）的有关规定，确定本工程的工程等别为IV等，工程规模为小（1）型，主要建筑物级别为 4 级，设计防洪标准采用 20 年一遇设计。

### 5.2.2 地震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)确定，本工程区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为  $0.20\text{g}$ ，设计特征周期值  $T_g=0.40\text{s}$ ，设计地震分组为第二组，区域构造稳定性一般。

根据规范的有关规定，本工程（泵站）按 8 度设防烈度进行抗震计算。

### 5.2.3 设计安全标准

新建泵站建筑物抗滑稳定安全系数及土基上建筑物应力不均匀系数允许值见表 5-1。

**表 5-1 泵站抗滑稳定安全系数及应力不均匀系数允许值表**

荷载组合		抗滑稳定安全系数	应力不均匀系数
		4 级建筑物	
基本组合		1.25	2.00
特殊组合	I	1.10	2.50
	II	1.05	

注：1、特殊组合 I 适用于施工情况、检修情况及校核洪水水位情况；  
2、特殊组合 II 适用于地震情况。

## 5.3 工程现状与设计工作内容

### 5.3.1 排涝体系现状

由于本工程区域没有进行系统的规划、整治，目前主要存在以下问题：

- (1) 区内现有雨水主要依靠自流，加上受外河（大港河及南总干渠）河水顶托，围内一遇暴雨大部分水浸受涝；
- (2) 原区域排涝标准低，排涝能力差；
- (3) 规划有配套建设雨水泵站的要求。

### 5.3.2 设计工作内容

为从根本上解决排涝现状，变被动救灾为主动治涝防灾，按照规划确定的排涝标准，针对以上现状存在的问题，确定新建排水泵站，以提高排涝能力。

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）中 4.2.3 条的规定：排水泵站站址宜选择在排水区地势低洼、能汇集排水区涝水且靠近承泄区的地点。排水泵站出水口不应设在迎溜、崩岸或淤积严重的河段。

结合现场实际地形布置及规划用地要求，本次确定在规划地块

B02-02 新建排水泵站。

## 5.4 泵站设计

### 5.4.1 泵站选址

本工程泵站已在规划阶段选定站址，并划分泵站建设地块，因此本次可行性研究不再进行站址的比选，只对泵站站址进行分析。

**表 5-2 拟建泵站站址分析**

分析项目	方案可行性
是否符合规划要求	符合
地势是否满足要求	地势低洼利于集水
是否靠近滞洪区	项目无滞洪区，需设置前池
是否靠近主要来水一侧	由附近雨水管网联通，利于集水
是否靠近承泄区	靠近（直接排入大港河）
出水管路路线	站址离堤坝近，出口无障碍，出水管路较短
堤外水道是否畅通	堤外水道畅通
地质情况是否符合	地质情况较差，上层存在淤泥质土层厚约 5~7m
征地情况	规划用地，无需征地
是否需拆迁房屋	现状无建筑，不需拆迁房屋
预估投资情况	投资较为合理
运行管理	设置管理楼，运行管理方便
排涝效果	可有效解决附近地势低洼地区的涝灾情况，排涝效果明显

选址理由如下：

1) 所选站址位置场地开阔，泵站站址范围无高大建筑物，不需征地拆迁，便于泵站布置；

2) 新建排水泵站无需施工导流。

综上所述，泵站建成后可解决本区域的雨水排放问题，并同周边的

整体景观协调统一，是理想的建站点。

## 5.4.2 泵站布置

泵站枢纽由清污机房、进水前池、泵房、出水管道及出水池等组成，并配备柴油发电机房及泵站管理楼。

泵站进水均为正向进水布置，由雨水管道经清污机进入进水前池，前池采用钢筋混凝土结构，柴油发电机房同泵房呈一字型排列。泵房由底板、边墩、中墩、水泵、及上部厂房建筑物等组成。

泵站出水口设置拍门。根据排水工况需设置消力池、浆砌石海漫防冲，并与外江底部连接。新建排水泵站的平面位置及泵站的结构布置图见可研图册。

## 5.4.3 结构型式及布置

### 5.4.3.1 泵站规模及泵型

本次新建排水泵站工程采用 20 年一遇 24 小时设计暴雨城镇 1 天排干。设计排涝流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，泵站设计扬程 3.32m。

机电专业从工程任务、泵站效率、能耗、运行费用、维护、工程投资及业主管管理熟悉情况等方面多方案进行分析比较，最终确定：新建排水泵站采用 4 台立式轴流泵方案，型号为 1000ZLB-100，配 4 台电动机。

本次新建排水泵站工程泵房类型是根据机组类型、水流条件、周边地形及站址地质条件几个方面选择确定。本次所选用的水泵为立式轴流泵，根据以往类似工程经验，采用墩墙式湿室型泵房比较适宜。泵房的三面为挡土（水）墙，每台水泵之间用墩墙分开，单独形成进水室，进

水条件较好。各进水室设有清污机和检修闸门，当水泵发生故障需要维修时，其余机组可以照常运行，相互干扰少，运行可靠性较高。泵房为钢筋混凝土结构，为两层，上层为电机层，下层为水泵层，采用矩形进水池。

#### 5.4.3.2 泵站布置及主要结构尺寸

##### 1、进水口段

新建排水泵站进口段为泵站进水前池，断面为矩形断面。前池两侧根据挡墙高度采用 C30 钢筋混凝土悬臂式挡墙与雨水管网连接，墙顶高程为 2.9m，墙高 4.0m，前池底高程取-1.10m。

##### 2、泵房

根据泵站设计规范，泵站泵房布置应符合下列规定：

- (1) 满足机电设备布置、安装、运行和检修的要求；
- (2) 满足泵房结构布置的要求；
- (3) 满足泵房内部通风和采光要求，并符合防潮、防火、防噪音等技术规定；
- (4) 满足内外交通运输的要求；
- (5) 注意建筑造型，做到布局合理，适用美观。

泵站泵房由底板、边墩、中墩、挡水墙及上部厂房建筑物等组成，泵房进水口端部设置清污机和进口检修闸门，出水口采用钢管出流，出水钢管端部设钢制拍门。

##### (1) 机组布置及主泵房长度确定

4 台机组成一列布置，主泵房长度按下式计算：

$$L = (n-2)B_1 + 2B_2 + 4a + 2C$$

$$= 2 \times 3.9 + 2 \times 3.9 + 3 \times 0.5 + 2 \times 0.5 = 18.1\text{m}$$

式中 L—主泵房长度

n—主机组台数 4 台

B<sub>1</sub>—中孔进水流道宽度 3.9m

B<sub>2</sub>—边孔进水流道宽度 3.9m

a—两台机组间隔墩厚度 0.5m

C—边墩厚度 0.5m

### (2) 安装检修间长度的确定

安装检修间布置在主泵房的右侧，长度按《泵站设计规范》9.12.6.1 条规定，取机组长度的 1.0 倍： $1.0 \times 4.4 = 4.4\text{m}$  取 4.4m。

### (3) 主泵房宽度确定

根据《泵站设计规范》9.12.7 条规定，泵房上下游侧均留有 1.5m 维护通道。操作盘柜另设操作控制室宽度取用：总宽度 8.0m（外包）柱间净宽 6.8m。满足主机组辅助设备及进出水流道，工作通道和设备吊运的需要。

## 5.4.3.3 各水位及扬程

(1) 设计净扬程=设计外水位—设计内水位=3.10—1.7=1.40m

(2) 最高净扬程=最高运行外水位—最低设计内水位=3.67—0.7=2.93m

(3) 设计毛扬程

$$\text{水头损失 } \Delta h = \sum \frac{n^2 V^2 L}{R^{4/3}} + \sum \xi \frac{V^2}{2g}$$

本泵站采用 4 泵的布置形式。泵的出水管道上装有拍门。

表 5-3 水头损失计算表

名称	部位	截面寸 S (m <sup>2</sup> )	损失系数 ζ	设计量 Q (m <sup>3</sup> /s)	设计流速 V(m/s)	水头损失 Δ (m)
局部水头损失	拦污栅	10.92	0.20	3	0.27	0.001
	检修门槽	10.92	0.10	3	0.27	0.000
	喇叭进口	1.13	0.10	3	2.65	0.036
	30 度弯管	0.785	0.33	3	3.82	0.246
	蝶阀	0.785	0.24	3	3.82	0.179
	伸缩节(5 个)	0.785	0.10	3	3.82	0.372
	渐变管	0.95	0.20	3	3.16	0.102
	拍门	1.13	1.50	3	2.65	0.538
沿程水头损失	管长 L=75	粗糙系数	谢才系数	设计流量	设计流速	损失
	管径 D=1.2	0.013	62.94	3	2.65	0.44
合计						1.92

经计算知泵站的设计毛扬程为 1.40+1.92=3.32m。

#### 5.4.3.4 泵站地基承载力设计

##### 1、泵站基底应力计算

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），计算公式如下：

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

式中：

$P_{\min}^{\max}$ —基底应力的最大值或最小值（MPa）；

$\sum G$ —作用在泵站上的全部竖向荷载（kN）；

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

A—泵站基础底面的面积(m<sup>2</sup>)；

W—泵站基础底面对于该底面垂直水流方向的形心轴的截面矩(m<sup>3</sup>)。

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

基底应力不均匀系数： $\eta = P_{\max}/P_{\min}$

对于本工程地质情况，在各种荷载组合工况下，基底应力稳定计算应满足下列要求：

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

基本组合： $\eta \leq 2.00$

特殊组合： $\eta \leq 2.50$

其中地震惯性力代表值根据《水工建筑物抗震设计规范》

[DL5073-2000]规定，采用进行拟静力法计算。

根据《水工建筑物抗震设计规范》[DL5073-2000]第4.1.1条：一般情况，水工建筑物可只考虑水平向地震作用；第4.2.1条：一般情况下，水工建筑物抗震计算应考虑的地震作用力：建筑物自重和其上的荷重所产生的地震惯性力、地震动土压力、水平向地震动水压力。

2、沿建筑物高度作用于各质点的水平向地震惯性力代表值：

$$F = a_h \xi G E_i a_i / g ;$$

式中：

$a_h$ —与设计烈度相对应的水平向设计地震加速度代表值，取0.2g；

$\xi$ —地震作用效应折减系数，取0.25；

$GE_i$ —集中在质点  $i$  的重力作用代表值；

$a_i$ —质点  $i$  的动态分布系数；

$g$ —重力加速度。

3、动水压力作用在水面以下  $0.54H_0$  处, 其代表值  $F_0$  按下式计算:

$$F_0 = 0.65 a_h \xi p_w H_{02}$$

式中:  $p_w$ —水体质量密度标准质;

$H_0$ —水深。

4、地震主动土压力代表值的计算:

$$F_E = [q_0 \frac{\cos \varphi_1}{\cos(\varphi_1 - \varphi_2)} H + \frac{1}{2} \gamma H^2] (1 \pm \zeta a_v / g) C_e$$

$$C_e = \frac{\cos^2(\varphi - \theta_e - \varphi_1)}{\cos \theta_e \cos^2 \varphi_1 \cos(\delta + \varphi_1 + \theta_e) (1 + \sqrt{Z})^2}$$

$$Z = \frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi - \theta_e - \varphi_2)}{\cos(\delta + \varphi_1 + \theta_e) \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$F_E$ —地震主动土压力代表值;

$q_0$ —土表面单位长度的荷载;

$\varphi_1$ —挡土墙面与垂直面夹角;

$\varphi_2$ —土表面和水平面夹角;

$H$ —土的高度;

$\gamma$ —土的重度的标准值;

$\psi$ —土的内摩擦角;

$$\theta_e \text{—地震系数角, } \theta_e = \tan^{-1} \frac{\zeta a_h}{g - \zeta a_v};$$

$\delta$ —挡土墙面与土之间的摩擦角;

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

## 5、计算成果

根据地质钻探和土工试验提供的资料，泵房的地基土为淤泥质粘土层，其承载力特征值为 60kpa，摩擦系数为 0.15。

表 5-4 泵站稳定计算成果表

工况	水位组合		抗滑稳定安全系数		抗浮稳定安全系数		地基应力及不均匀系数			
	内水位(m)	水位(m)	$K_c$	$[K_c]$	$K_f$	$[K_f]$	$P_{max}$ (kPa)	$P_{min}$ (kPa)	$\eta$	$[\eta]$
完建工况	基础底面						65.18	98.18	0.66	2.00
设计工况	1.7	3.10	0.15	1.35	2.69	1.10	67.84	34.72	1.95	2.00
地震工况	1.7	3.10	0.15	1.10	2.69	1.05	30.34	72.21	0.42	2.50
校核工况	2.5	3.94	0.15	1.20	2.57	1.10	67.36	32.42	2.08	2.50
检修工况	0.7	2.04	0.15	1.20	2.81	1.10	33.06	74.28	0.45	2.50

由计算可知，泵站抗滑稳定安全系数  $k_c$  满足规范要求，而基底应力不均匀系数  $\eta$  也满足规范要求，基底应力最大值 98.18kpa > 60kpa [淤泥地基承载力特征值 ( $f=60kpa$ ) ]，因此需要对泵房地基进行基础处理。

泵站基础基本上都坐落在淤泥质粘土层上，经泵室基底应力计算，地基承载力不满足要求，因此需要对泵基进行处理。水泵基础处理采用水泥石搅拌桩方案，桩径选为 600mm，桩长约 13m，桩间距 1m×1m，淤泥质粘土的地基承载力特征值的为 60Kpa。

在软基处理设计中针对以下几种处理方法的特点、性能、实际效果进行分析 研究和比选，从中选出效果良好的软基处理方案。

(1) 基础换填方案：即采用人工或机械挖除堤下的全部软土，换填

强度较高的粘土或砂、砾、卵石、片石等材料。换填法可以从根本上改善地基，效果好，适用于软土层较薄、具有开阔的施工场地且易于排水施工的情况。但开挖量大。

(2) 木桩方案：松木桩，桩梢直径 100mm，间距 500mm，梅花型布置，桩长 6.0m，适用于边坡支护、淤泥质土层的处理及承载力要求较低的建筑物基础处理，造价略低，但如大量使用，需砍伐较多的林木，对生态环境不利。另地基承载力不足，解决不了沉降问题。

(3) 水泥土桩复核地基方案：水泥土桩主要有高压旋喷桩和水泥搅拌桩，两种桩型加固技术相似，都是利用水泥作为固化剂，利用不同施工机械，在地基深处就地将软土和水泥浆液强制搅拌，水泥和软土产生一系列物理化学反应，在土体中形成具有一定性能和形状的固结体，并与桩间土形成复合地基，提高地基的强度和增大变形模量。水泥搅拌桩处理地基可使基础沉降均匀，基底不易产生脱空。是当地普遍性采用的桩基础处理方式，已经多宗实践经验方案。

(4) 预制砼管桩方案：预制砼桩为刚性桩，由于桩身强度高，利用桩间土的侧阻力及桩端阻力承担上部结构竖向荷载，并与桩间土一起承担水平荷载。预制桩具有桩身质量可靠、单桩承载力高、沉降量较小而且均匀等特点，但其需要较大的预制场和较长的预制时间，对堤岸结构、周边建筑产生挤压，影响大。同时工程造价很高。

(5) 塑料板排水方案：塑料板排水法是根据排水固结原理，将带状塑料板插入软土中，在土荷载作用下，使土体中的孔隙水沿塑料板的板缝中逸出，土体固结，抗剪强度提高，从而使地基得到加固，泵基整体

稳定系数提高。其优点为工程造价低，由于塑料排水板需要铺填 500mm 厚的砂垫层排水，对防渗不利，且效果不明显，时间长，不适合本工程。

经过比较并借鉴当地工程软基处理的经验，本次泵站站基处理推荐采用水泥搅拌桩进行处理。

### (1) 计算公式

根据《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）进行计算：

#### 1) 单桩承载力

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

$$R_a = \eta f_{cu} A_p$$

两者取其小值。

式中： $f_{cu}$ ——与搅拌桩桩身水泥土配比相同的室内加固土试块在标准养护条件下 90d 龄期的立方体抗压强度平均值（kPa），设计计算强度取值 1100kPa；

$\eta$ ——桩身强度折减系数，取值 0.3；

$A_p$ ——桩的面积（ $m^2$ ）

$u_p$ ——桩的周长（m）；

$q_{si}$ ——桩周第 i 层土的侧阻力特征值，淤泥的侧阻力取 6Kpa。

$l_i$ ——桩长范围内第 i 层土厚度（m）；

$q_p$ ——桩端天然地基土的承载力（kPa）；

$\alpha$ ——桩端天然地基土的承载力折减系数，可取 0.4~0.6。

#### 2) 复合地基承载力

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

式中： $f_{spk}$ ——复合地基承载力特征值，kpa；

$m$ ——面积置换率；

$R_a$ ——单桩竖向承载力特征值，kN；

$A_p$ ——桩截面积（ $m^2$ ）；

$\beta$ ——桩间土承载力折减系数，取值 0.8；

$f_{sk}$ ——桩间天然地基土承载力特征值，kpa；

(2) 计算成果

$$R_a = 1.88 \times 6 \times 13 + 0.4 \times 60 \times 0.283 = 153.43 \text{Kpa}$$

$$R_a = 0.3 \times 1100 \times 0.283 = 93.39 \text{Kpa}$$

两者取最小值，所以  $R_a = 93.39 \text{Kpa}$ 。

面积置换率  $m=0.283$

$$f_{spk} = 0.283 \times 93.39 \div 0.283 + 0.8 \times (1 - 0.283) \times 60 = 127.81 \text{Kpa}$$

基底平均应力最大值  $98 \text{kpa} < 127.81 \text{kpa}$ （修正后的地基承载力特征值），并且大于基底平均应力最大值的 1.2 倍，因此对地基进行水泥搅拌桩处理后满足地基承载力要求。

#### 5.4.3.5 泵站方案比选

1、水泵运行要求

(1) 泵型选择的原则

从技术、经济等方面考虑，泵型选择的主要原则有：

- ①机组运行效率高、高效范围宽，以降低运行费用和供水成本；
- ②机组设备先进，技术成熟、运行安全可靠，以提高供水保证率；
- ③机组调节灵活、方便，以适应流量变化的要求；

④机组汽蚀性能好，维修管理方便；

⑤与土建、电气、金结工程综合考虑，经济技术上合理、可行。

## (2) 水泵主要技术参数

泵站设计流量  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，采用堤后布置。总装机容量 880KW。设计净扬程 1.4m。

## 2、泵型比较方案

本工程泵站有多个方案比较，根据泵站工作扬程范围，可供选择的泵型有二：即立式轴流泵和潜水轴流泵。根据泵站运行工况要求及总体布置特点，本阶段提出二种方案进行比选。

### 方案一：立式轴流泵

立式轴流泵为 4 台型号为 1000ZLB-100，单机功率 220kW，总功率 880kW。

立式轴流泵优点：立式轴流泵已经广泛应用于我国的水利工程，水泵的结构已经非常成熟，运行也非常可靠，在设计、生产、安装及运行管理方面都已积累了丰富的经验。技术非常成熟，在泵站上普遍使用，可靠性高。检修方便，维护费用低。叶轮浸在水中，启动方便。电机安装在水泵上部，通风防潮条件好。主机泵直接传动，采用低速同步电机。

立式轴流泵缺点：进水池高度较大，因此土建开挖深度大。

### 方案二：潜流泵

潜流泵为 2 台型号为 2000ZLQ15-2.8，单机功率 600kW，总功率 1200kW。

潜水泵方案优点是：泵房土建工程较简单，运行中泵房内的噪音较

少，散热量也较少；潜入水中运行，可以大大简化泵站的土工及建筑结构工程，减少安装面积。机组水流从进口至出口呈直线，流道平顺没有弯曲，只有扩散与收缩，流态相对平稳，水力损失小，具有较高的装置效率和过流能力。

潜水泵方案缺点是：由于叶轮在电机下面，维修复杂，轴承与叶轮直接连接，必须完全拆除电机才能维修。水泵整体在水下，水泵密封要求高。电机及壳体在海水中，使用寿命短。潜水泵的工作部分浸在介质中，安装及维修比地面泵困难，同时，零件易损导致整机的使用寿命低。

### 3、泵型技术比选结论

选出 4 台型号为 1000ZLB-100，功率 220kW 的立式轴流泵与 2 台型号为 2000ZLQ15-2.8 的潜流泵进行比较。

表 5-5 水泵参数对比表

型号	数量	单机流量 (m <sup>3</sup> /s)	总流量 (m <sup>3</sup> /s)	扬程 m	转速 r/min	安放角	效率	总功率 kW
1000ZLB-100	4	2.61	10.44	3.5	490	-4	88.6	880
2000ZLQ15-2.8	2	16.22	32.44	3.0	187.5	+20	86	1200

综合比较，4 台型号为 1000ZLB-100 泵调节更灵活、方便，适应流量变化的要求，机组效率更高，故推荐 4 台立式轴流泵方案。

### 4、经济比选结论

根据方案比较，轴流泵方案比潜流泵投资约少 40 万元，且立式轴流泵检修方便，维护费用低，长期运行的情况下，选择轴流泵将更为经济。

### 5、泵站推荐方案

经过方案比选，本阶段初定泵型为立式轴流泵，型号 1000ZLB-100，

叶轮直径 900mm，水泵转速 490r/min。

## 5.5 工程总布置

本工程在金平工业园区现代产业集聚区西片区规划用地内新建排水泵站，泵站设计流量  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，采用堤后布置。泵房内安装 4 台 1000ZLB-100 型立式轴流泵，水泵叶轮直径 0.9m，单机流量  $2.61\text{m}^3/\text{s}$ ，配套电机功率 220KW，总装机容量 880KW。泵站的主要建筑物包括泵房、进、出水建筑物，主、副厂房，内外交通以及其它维护管理设施等。由于扬程较低，大港河堤围地基存在淤泥层，且抗滑及沉降变形指标较差，为了保证堤防安全，有利施工，运行安全，管理方便，美观协调，结合水流、供电、环境、机组型式等条件，采用堤站分离形式布置。

新建泵站出流轴线与鮀中路垂直。开关柜室等设置在副厂房内，大港河堤后高程与主泵房地面高程相同，满足机电设备运输、设备卸载调运、运行管理人员进出的需求。进水前池布置清污机和检修闸门槽，出水池设置消力池。基础处理采用水泥搅拌桩。

## 5.6 工程观测

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

### 5.6.1 沉降观测和水位观测

本工程主要建筑物为进水建筑物、厂房、出水建筑物。工程结构简单、布置紧凑、且隐蔽部分少。为保证泵站安全运行，了解其工作情况，根据本工程等级、地基条件和工程运用情况，工程观测为一般性观测，

设置观测项目主要包括：沉降观测和位移观测等，主要观测内容为水位和沉降。

水位观测主要利用水尺和计算机监控系统进行，主要观测进水池、出水池水位。在各泵站前后设置 2 把水位标尺，进行人工监测水位，并在泵站进水室前端、水闸加装水位计。应定期或不定期进行水位观测，并做好记录，水位观测参照《水位观测标准》（GBJ138-90）的有关规范执行。在中控室安装监视仪，满足现代化水利工程管理的要求。

沉降观测主要利用预埋在建筑物上的沉降观测点进行，沉降观测点分布于前池挡土墙、检修、清污桥、厂房、管理房、检修等建筑物上。

除上述之外，要求运行管理人员对厂区主要建筑物定期巡视检查。沉降观测由施工单位在施工中即开始进行，竣工时将资料整理、移交给运行管理单位继续进行观测，其余观测项目在建筑物竣工后进行。

### 5.6.2 观测设备配置

为保证工程观测工作的正常进行，获得准确可靠的观测资料，应配置必要的观测仪器及设备。观测设备设施配置情况见表 5-6。

表 5-6 潜水泵部分主要工程量与投资

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	沉降、位移观测点	个	12	
2	经纬仪	台	1	
3	全站仪	台	1	
4	水准仪	台	1	
5	水尺	把	4	泵站前后各布置 2 把
6	数据采集单元电源、蓄电池等	套	2	内置采集模块
7	遥测自记水位计	支	1	

8	摄像机	台	1	
9	照相机	台	1	
10	电脑	台	2	
11	打印机	台	2	

## 6 机电及金属结构

### 6.1 水力机械

#### 6.1.1 水泵型号比选

##### 1、泵型

主水泵选型的基本原则：

- 1) 必须满足泵站设计流量、设计扬程及不同时期排水的要求；
- 2) 水泵应在高效范围内运行；
- 3) 水泵在长期运行中，泵站效率较高，能量消耗少，运行费用较低；
- 4) 按所选的水泵型号和台数建站，工程投资较少；
- 5) 在泵站的各种工况下水泵机组均能安全稳定运行，既不允许发生空化、汽蚀、振动和超载等现象；
- 6) 便于安装、维修和运行管理。主水泵类型通常根据地区特点和泵站的性质来选择，在一般的情况下，扬程小于 10m 时宜选用轴流泵。本泵站扬程在 6m 以内，故本工程水泵类型拟选择轴流泵。

##### 2、泵结构形式

根据泵轴的布置情况，轴流泵的结构形式有：立式轴流泵、贯流泵及潜水轴流泵。

贯流泵属于一种特殊形式的卧式轴流泵，该种泵的结构流道平直，水力损失小，水泵装置效率高，水泵机组结构紧凑，布置简洁，泵站结构较简单，土建工程量小，可节省土建投资。但对机组的密封要求较高，对于较大的灯泡贯流机组，为了减少灯泡比，需采用行星齿轮减速器传

动，可靠性降低，水泵结构复杂，而且电机通风散热较差，水泵安装、维护极其不方便。

潜水轴流泵是一种从国外引进的常规水泵替代产品，是一种水泵和电动机同轴联成一体并潜入水下工作的抽水装置。该种泵安装方便、噪音低，操作方便，辅助设备较少，厂房土工及建筑结构简单、占地面积小、可节省土建投资。但机组设备造价较高，且机组潜入水中运行，检修维护十分不方便，易出现漏水情况。

立式轴流泵属传统泵型，是给排水工程常用的泵型之一，其设计制造技术成熟，运行管理经验丰富，并具有以下特点：

- 1) 设计工况点效率高，叶片可实现全调节，高效范围宽、性能稳定；
- 2) 采用同步电机直联传动时，不需要减速装置，机组安装基础和结构受力条件好；
- 3) 抗气蚀性能优良，厂房开挖量相对较小；
- 4) 电动机位置高，通风散热条件好，电机周围操作空间大，安装检修方便；
- 5) 单机流量大，效率高，水泵及配套电机投资省。本泵站扬程低，应充分考虑长期低扬程运行情况，由于立式轴流泵具有安全可靠、技术成熟、进出水流态好、经济运行等优点，加之运行管理单位对立式轴流泵管理运行十分熟悉。因此本阶段设计推荐采用立式轴流泵方案。

### 3、机组台数的选择

1) 从建站投资方面看，在泵站流量相同的情况下，台数少，机电设备少，泵房面积小，泵站土建投资和机电投资都会减少，但在单泵容量增大到一定程度后，水泵的气蚀性能将会降低，有可能增加泵站的开挖

深度，以致加大工程及施工难度。

2) 从运行管理费用看，主水泵台数少，单机容量大，机电设备的效率较高，维修管理较方便，所需的运行管理人员较少，维修费用较低。

3) 从泵站工作任务的保证性和适应性方面看，主水泵数目越多，越容易适应不同时期的不同排水要求，即使运行中个别机组发生故障，对排水的影响也越小。

结合本工程的实际，新建排水泵站水泵台数选用 3 台(2 用 1 备)、4 台(3 用 1 备)和 5 台(4 用 1 备)三种方案进行比较，见表 6-1。由于本工程泵站为雨水泵站，年利用小时数较高，所以考虑备用机组 1 台。

表 6-1 排水泵站机组台数方案比较表

参数 \ 方案		方案一	方案二	方案三
机型		1200ZLB	1000ZLB	800ZLB
台数 (台)		3	4	5
电机功率 (kw)		280	220	155
总装机容量 (kw)		840	880	755
水泵出水口直径 (m)		1.2	1.0	0.8
叶轮直径 D (m)		0.97	0.9	0.7
叶片安放角度		+4°	0°	+4°
额定 工况	设计扬程 (m)	3.32	3.32	3.32
	转速 (r/min)	490	490	590
	单机流量 (m <sup>3</sup> /s)	4.53	3.07	2.5
	效率 (%)	82	84	80
各方案特点		管理维护量较大，费用较高，效率高	管理维护量小，费用低，效率高	管理维护量较大，费用高，效率低

三种水泵的性能曲线如图 6-1、图 6-2、图 6-3 所示。

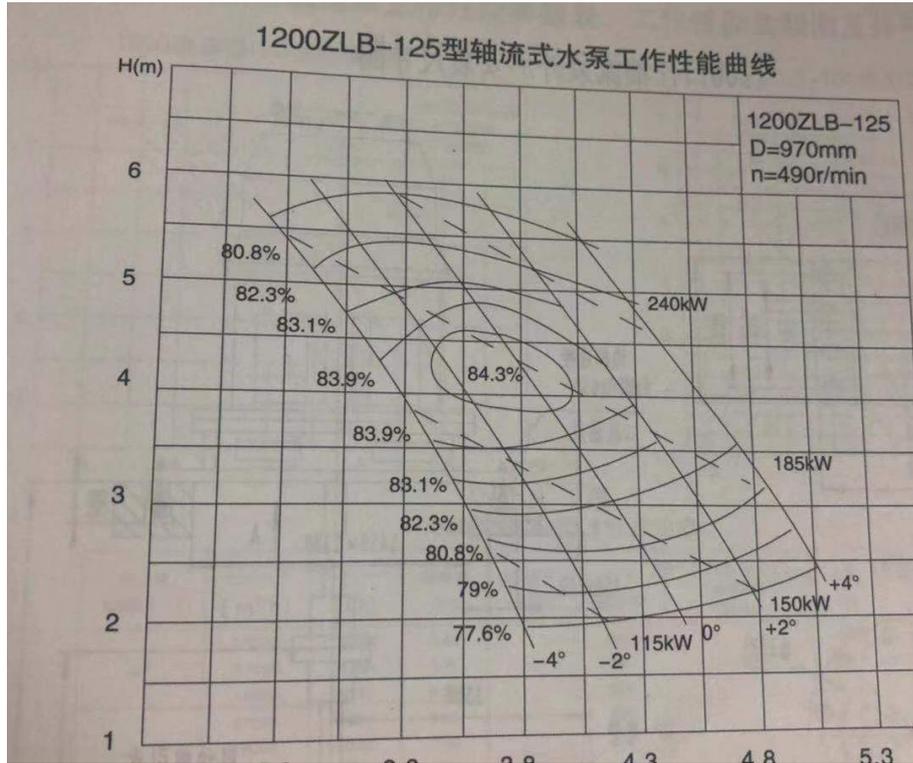


图 6-1

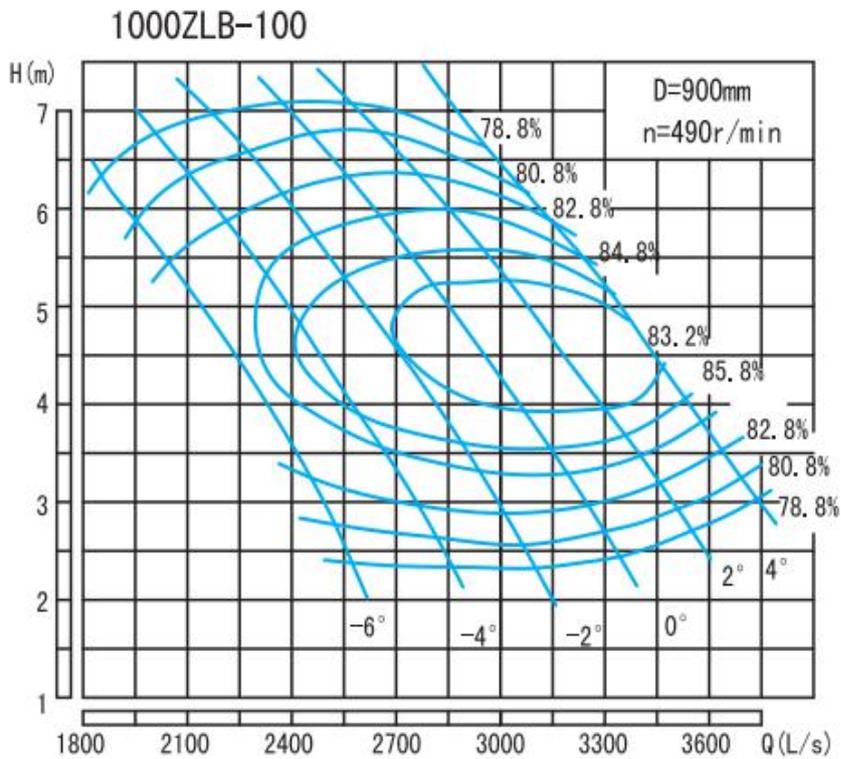


图 6-2

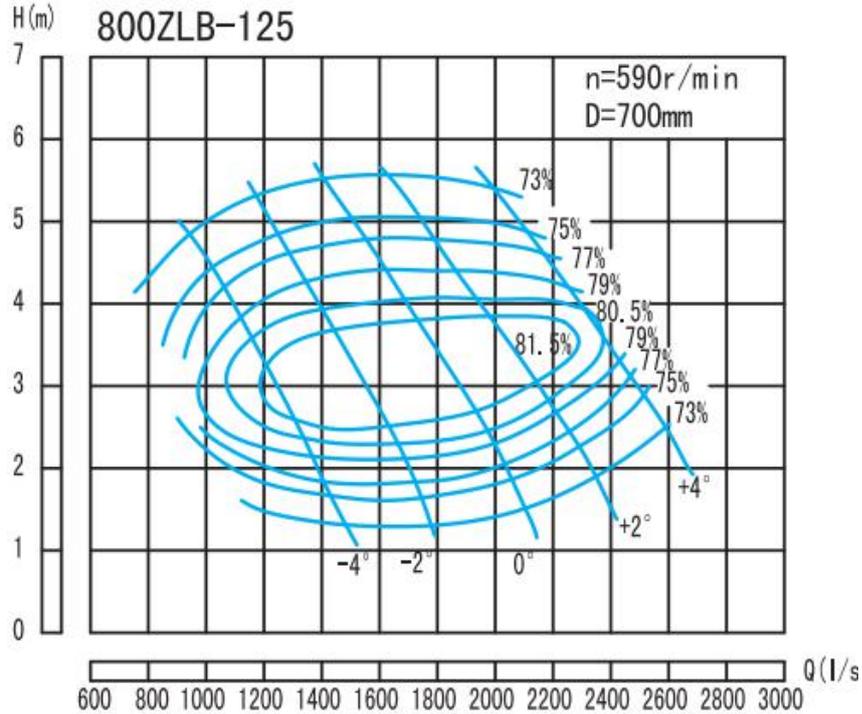


图 6-3

根据上表 6-1 中方案对比，综合比较，4 台泵投资机组效率更高，设计流量满足要求，适应扬程变化的要求，且在高效区内，故为推荐方案。即装机台数为 4 台，型号为 1000ZLB-100。

#### 4、电机容量的选择

电动机的容量按水泵运行可能出现的最大轴功率选配，并留有一定的储备，储备系数取 1.05。泵站水泵型式为半调节式轴流泵，经计算比较，最大扬程工况下的轴功率为最大轴功率，配套电动机的功率计算如下：

$$H_{\max}=4.85\text{m}, Q=3.07\text{m}^3/\text{s}, \eta=84\%。$$

$$\text{新建排水泵站水泵轴功率：} N_{1 \text{ 轴}}=1000QH / (100 \eta) =1000 \times 3.07 \times 4.85 / (100 \times 84\%) =189.83 \text{ (kW)}$$

根据厂家提供资料，本阶段取电机效率为 94%，则配套电动机功率

为 198kW。按照电动机标准容量系列选取，本工程新建排水泵站的水泵配套电机功率为 220kW。

#### 5、进水流道型式选择

根据《泵房设计规范》规定：“泵站进出水流道型式应结合泵型、泵房布置、泵站扬程、进出水池水位变化幅度和断流方式等因素，经技术经济比较确定。”由于开敞式流道应用较普遍，泵组及水工结构简单，安装方便，运行可靠，开挖深度较小，节省投资，故泵站进水采用开敞式流道的型式。为消除水流紊乱及漩涡，减小水力损失，在进水喇叭段下设混凝土的导流锤。

#### 6、水泵安装高程

水泵的安装高程既要满足水泵气蚀性能要求又能满足水泵进水管淹没深度要求。经初步计算并结合厂家提供的泵组资料要求后，确定本工程水泵安装高程为-1.75m。

#### 7、断流方式

泵站机组停机，特别是事故停机时，必须有可靠的断流措施，使倒流不能发生，以保证机组能及时停稳，防止飞逸事故，确保机组安全。泵站的断流方式应根据出水池水位变化幅度、泵站扬程、机型等因素，并结合出水流道形式选择经技术经济比较确定。断流方式应符合下列要求：

- 1) 运行可靠；
- 2) 设备应简单，操作应灵活；
- 3) 维护应方便；
- 4) 对机组效率影响应较小。

常见大型泵站的断流方式主要有真空破坏阀、拍门和快速闸门三种。真空破坏阀用于虹吸式出水流道，拍门和快速闸门用于直管式或屈膝式出水流道。根据泵站布置情况，本工程适合用直管式出水流道，故泵站断流方式采用拍门方式和快速闸门方式，两方案综合比较如下：

### ①拍门

拍门是一种单向阀，拍门顶部用铰链与门座相联，水泵起动后，在水流冲力的作用下，拍门自动打开；停机时，借自重和倒流水压力的作用自动关闭，截断水流。拍门与门座之间用橡皮止水，关闭后靠水压力把拍门压紧。

拍门断流方式的主要优点是：

- a) 结构简单；
- b) 造价便宜；
- c) 管理方便；
- d) 便于自动化。

主要缺点如下：

a) 拍门是靠水流冲力的作用下打开的，阻力损失较大，运行时要消耗一定能量，使泵站运行效率降低；

b) 拍门是在自重或倒流水的冲击力关闭的，当倒流水的流速很快时，将使拍门在关闭的一瞬间会产生很大的撞击力，特别是在出水流道段、扬程高、拍门尺寸大的情况下，撞击力将更为严重。

### ②快速闸门

快速闸门是按照在泵站出水池，能在机组启动时迅速开启和正常或事故停机时迅速关闭以防止倒流的闸门。

快速闸门断流方式的优点是：

- a) 在水泵机组正常运行时闸门可以全开，全开后没有闸门水力损失；
- b) 在机组启动后一段适当的时间内起升闸门，水泵启动不稳定工况历时很短，停泵后闸门快速下落及时截断水流，能可靠保护主机泵；
- c) 检修方便，节省工程投资。

主要缺点是：

- a) 快速闸门与泵机组启动必须设置与水泵同步开关，操纵系统比较复杂；
- b) 当闸门密封不紧时，容易漏水，影响对管道的维修；
- c) 单靠闸门自重是无法动水闭门，必须加重闸门才能自重关门。

根据工程实际情况，泵站建设地块不具备设置快速闸门的条件，本工程排水流量较小，拍门损失所占的比例较小，本阶段选取可靠性较高的拍门断流型式。

## 8、水力过渡过程分析

本工程采用立式轴流泵，由于为一机一管至出水调节池敞开式布置，泵站机组出水管线较短，泵站扬程较低，水泵在各种运行工况下，水力过渡平缓，而且在出口均装设有断流设备，初步分析正常停机及事故停机的水锤及泵组速率上升均可满足规范要求。

### 6.1.2 辅助设备

#### 1、起重设备

为满足水泵机组的安装和检修，新建排水泵站厂房内设 1 台电动双梁桥式起重机 16T，跨度 8m，起升高度 7.0m。

## 2、出水辅助设备

在每台水泵出水管出水口配节能型侧翻式圆形双开拍门 DN1200 作为断流设备，拍门采用钢制拍门。

## 3、油系统

泵站机组拟选用自润滑轴承，本站不需要设置专门的供油系统。

## 4、低压气系统

泵站设有低压空气系统，其供气对象主要是风动工具、清污吹扫用气等，选择 V0.67/8 型移动式空气压缩机配置一台。

## 5、供、排水系统

为满足主泵机组及辅助设备的润滑、消防等技术用水及运行管理人员生活用水的要求，考虑设置小型供水系统。

供水系统由水源、供水泵、管网及监视操作作用的仪表闸阀等组成。供水水源从当地自来水公司获得，供水方式采用直接供水。

供水系统主要用来满足技术供水及生活供水两方面的要求。水泵所配电机无冷却用水要求，技术供水相对简单，仅需满足消防、水泵橡胶轴承及橡胶水封的润滑用水要求。供水系统分为两套系统，分别供消防和生产生活用水。

## 6、测量监视系统

除厂家配置的对泵组内部的温度、湿度等参数进行监测元件外，泵站设置 4 套液位变送器分别对进水池、出水池和清污机后的水位进行监控。

### 6.1.3 水力机械主要设备布置

湿室型泵房的整体稳定性强，因此本工程新建泵站均采用湿室型泵房。泵组采用一行布置，电机层与安装间同高程，安装间与进厂道路连接。泵站从安装间侧开始水泵分别编号 1#、2#、3#、4#。主厂房总长 18.1m，其中安装间长 4.4m，1#机组中心距安装间 3.6m，机组间距 4.4m。为满足设备布置和吊运机组部件，主厂房宽度为 8.0m，叶轮中心线至厂房进水侧为 4.45m，至厂房出水侧为 3.55m；水泵层高程为-0.70m，电动机及安装层高程为 3.25 m，屋面梁最低底面高程为 11.64m。

## 6.2 电气设计

### 6.2.1 泵站电气设计

#### 6.2.1.1 用电负荷统计和用电负荷等级

根据规划设计要求，在汕头金平工业园区现代产业集聚区西片区新建 1 座排涝泵站，装机 3X220kW+1X220 kW（备用），泵站位于汕头市区，担负着城市防洪排涝的重要任务，泵站的用电设备为二类负荷。

结合有关专业提供的资料，泵站的用电负荷统计见表 6-2“泵站用电负荷统计表”。

表 6-2 泵站用电负荷统计表

用电设备	设备容量 (kW)	需要系数	$\cos\Phi$	$\tan\Phi$	有功功率 (kW)	无功功率 (kW)	视在功率 (kVA)
0.4kV 水泵电机 (4 台其中一台为备用)	220*3=660	0.85	0.8	0.75	561	420.8	701.3
同时系数 $k_p=0.9$ $k_q=0.97$	660				504.9	378.7	631.1
实际补偿无功功率						-360	
实际无功补偿后			0.99		504.9	18.7	505.2
选用主变压器容量							1000
负荷率							0.51
变压器损耗 $\Delta P=0.01S_j$ $\Delta Q=0.05S_j$					10.2	51	52
折合到 10kV 侧低压等效负荷			0.99		606.9	69.7	610.9
5 吨 CD1 型电动葫芦 (3 台)	7.5*3	0.4	0.5	1.73	9	15.57	18
格栅清污机 (4 台)	4*4	0.85	0.8	0.75	13.6	10.2	17
消防水泵电源	15	0.4	0.8	0.75	6	4.5	7.5
皮带输送机	10	0.65	0.75	0.88	6.5	5.72	8.66
UPS 电源	6	0.6	0.9	0.48	3.6	1.73	4
检修电源	10	0.6	0.9	0.48	3	1.44	3.33
照明负荷	40	0.6	0.9	0.48	24	11.52	26.7
安装间负荷	36	0.4	0.8	0.75	14.4	10.8	18
其他负荷	20	0.6	0.9	0.48	12	5.76	13.33
小计	175.5				92.1	62.74	116.5
同时系数 $k_p=0.8$ $k_q=0.85$					73.68	50.19	93.2
选用生活用变压器容量							160
负荷率							0.58

### 6.2.1.2 供电电源(山兜变电站)

根据新建排涝泵站的负荷性质，该泵站考虑采用双电源供电。通过工程建设方与汕头市供电部门协商，本泵站拟从工程附近系统变电站引来一路专用 10kV 供电电源线路，另一回电源由本泵站柴油机供电取得，每回线路均能保证泵站 100%的用电负荷需要，满足各泵站机组最大运行方式的用电要求。正常运行时，由 10kV 市电供电，柴油机回线路作为备用电源，当市电停电时柴油机投入供电，两电源不可并列运行，采用自投不自复的联锁方式。初步确定泵站供电电源情况见表 6-3“电力系统供电特征表”。

表 6-3 电力系统供电特征表

序号	泵站名称	供电系统变电站	供电线路规格	回路数	电压(kV)	线路长度
1	金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站(总装机: 660kW)	110kV 山兜变电站	ZC-YJV22-8.7/15-3X70	1	10	2km

### 6.2.1.3 电气主接线

根据电力系统对泵站的供电方式、泵站规模、水泵机组的运行方式和泵站的重要性，泵站 10kV 侧采用单母线接线，详见电气主接线图，接线简单可靠，操作检修方便、投资少。泵站电气主接线特征见表 6-4“排涝泵站主接线特征表”。

表 6-4 排涝泵站主接线特征表

泵站名称	10kV 母线接线	电机额定电压 (kV)	电机供电方式	无功功率补偿
金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站	单 母 线	0.38	降压供电	低压集中补偿

#### 6.2.1.4 电动机选择

由于新建泵站选用立式轴流泵，根据目前国内外此类泵站配用电动机的制造和运行经验，并考虑水泵结构和运行环境的影响，水泵配用的动力机均选用结构简单，运行可靠，价格便宜、过载能力强，使用、安装维护方便的高性能鼠笼式交流异步电动机，其电机为干式结构、F 级绝缘。泵站电动机的型号和参数初选见表 6-5 “泵站主电动机电气参数表”。

表 6-5 泵站主电动机电气参数表

泵站名称	电机型号	额定功率 (kW)	额定电压 (kV)	额定电流 (A)	额定转速 (转/分)	额定效率 (%)	功率因数	台数
金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站	JSL-13-12	220	0.38	438	491r/min	92.81%	0.823	4

#### 6.2.1.5 机组启动和运行

泵站的水泵配备低压电动机，由于选用的电动机容量较大，若采取直接启动，其启动电流对电网及其负载的冲击较大，若采用自耦变压器降压启动，不仅自耦变容量大，占地多，造价亦高，且启动时电流的尖峰冲击也较大；若采用星/三角转换降压启动方式，靠接触器转换接线方

式实施降压，启动转矩不可调，启动中二次冲击电流对负载产生冲击转矩，当电网电压下降时，可能造成电动机堵转，接触器带载切换，还易造成接触器的拉弧、损坏等方面的问题。目前电动机的软启动装置运用日益广泛，通过控制软启动器可控硅的导通角来控制电动机的定子电压，进而达到限制电动机的初始电流和启动转矩，从而实现电动机的无级平滑启动，而且电动机启动不受电网波动的影响，由于是无触点控制，其使用寿命比传统的接触器大大延长，平滑渐进的启动过程，亦降低设备的振动和噪声，延长设备转动部分的机械寿命。因此低压电机均采用软启动器降压的启动方式。

#### **6.2.1.6 无功补偿**

金平工业园区泵站均采用低压母线集中无功功率补偿的方式。因各泵站设备为季节性负荷，水泵机组运行的工况是动态变化的，本设计拟采用功率因数控制器自动控制的动态无功补偿装置，可以提高电网的功率因数、降低供电变压器以及输电线路的损耗，可以满足泵站各种运行工况的要求，使系统功率因数始终保持在 0.9 以上。

#### **6.2.1.7 泵站主要电气设备**

泵站 10kV 侧的进线柜和开关柜拟采用中置式金属铠装移开式成套装置，开关设备操作简单，体积小，重量轻、手车具有互换性。所配置断路器为真空开关，弹簧操作机构，一体化装置。

按当今干式变压器的发展趋势，泵站变压器拟选用低损耗的 SGB11 型干式变压器，泵站变压器的容量选择除考虑本身的站用电设备用电要

求以外，还适当计及泵站的户外照明、水闸和防洪应急抢险的临时用电负荷。

泵站 0.4kV 配电系统采用 GCK 型配电盘，盘内进线及各馈电回路开关选用具有复式脱扣功能的塑壳断路器，保护功能齐全、结构模块化。

排涝泵站主要电气设备汇总见表 6-6：新建排涝泵站主要电气设备汇总表。

表 6-6 泵站主要电气设备汇总表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	电动机	220kW,0.38kV,cosφ=0.823	台	4	
2	主变压器	SGRB <sub>11</sub> -1000kVA 10/0.4kV	台	1	
3	厂用电变压器	SGRB <sub>11</sub> -160kVA 10/0.4kV	台	1	
4	柴油发电机	4012-46TAG3A 1350KW 400V	台	1	
5	10kV 高压开关柜	KYN-28	台	5	
6	低压开关柜	GCK-0.4	台	11	
7	低压无功补偿柜	400kVar	台	1	
8	低压无功补偿柜	60kVar	台	1	
9	微机监控屏		台	3	
10	高频直流屏		台	2	
11	电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15-3X70	m	2000	
12	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-3X185+1X95	m	15	
13	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-3X150+1X70	m	100	
14	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-3X35+1X16	m	80	
15	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-4X16	m	50	
16	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-4X10	m	200	
17	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-2X10	m	50	
18	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-5X16	m	70	
19	电力电缆	ZC-YJV-0.6/1-5X10	m	60	

20	低压密集封闭母线槽	CWC-2000/4P	m	15	
21	低压密集封闭母线槽	CWC-3150/4P	m	15	
22	照明系统		项	1	
23	防雷接地装置		项	1	
24	电缆管敷设土建		项	1	

### 6.2.1.8 电气设备布置

金平工业园区现代产业集聚区西片区泵站配备立式轴流泵，根据泵站的规模，与其配套的电气设备布置在泵站附属管理房及泵房内，设置有高压室（包括高压成套开关柜和干式变压器）、中控室（包括直流屏和微机监控屏），低压开关柜（包括低压电容器柜）布置在泵房内。

### 6.2.1.9 防雷接地

泵站配电装置的防雷保护均按有关规程、规范的要求进行配置。

在泵站的 10kV 电源进线侧，装设氧化锌避雷器组，以保证在各种运行方式下，雷电波均不能危及主要电气设备。在每个断路器柜内还装设有三相组合过电压保护器，防止过电压危害电机等电气设备。

由于汕头地区属于强雷暴地区，且雷暴活动以汛期最为活跃，因此泵站的各建筑物均在屋面设置防雷保护措施。

泵站所有建筑物均按第三类建筑物防雷标准设置防直击雷装置。泵站 10kV 配电系统为中性点不接地系统，结合泵站监控系统设备要求，在泵站设一个统一接地网络，并充分利用泵站水工建筑物基础钢筋作自然接地体，设备基础与接地网连接，以保护人身和设备安全。泵站接地装置的工频接地电阻要求不大于 1 欧姆，以满足有关规程规范的要求。

## 6.3 控制、保护及通信

### 6.3.1 泵站的自动控制

泵站控制系统设置由中控室中的微机监控屏负责对泵站内主要设备及泵组的运行进行集中监视、控制、记录、管理。其主要功能为：数据采集与处理、控制操作、运行监视、事件处理、自检功能等，其中泵站内每一泵组由一套现地 PLC 控制。现地 PLC 不设常规继电器逻辑控制，但可以手动操作。

排涝泵站现地设置水位仪，对泵站内水位进行监视。

### 6.3.2 继电保护系统

泵站中的主要电气设备根据其容量大小配置相应的主保护、后备保护，主要元件采用微机型保护装置实现其保护功能，主要保护信号由硬布线直接传送到对应的微机控制屏，其余信号由通信接口传输，各微机型保护装置置于现地的开关柜上。

### 6.3.3 测量信号系统

因为工程采用全计算机监控系统，不设常规测量回路，所以工程内泵站的全部电气测量、信号均可在中控室计算机监控系统操作员工作站上显示和记录，并对故障信号进行语音报警。同时在泵站微机控制屏的触摸屏上也可显示相关的测量和信号，并对故障信号进行语音报警。电能计量在高压计量柜计量，同时在两台变压器的低压进线柜进线参考计量。

### 6.3.4 电源系统

微机监控屏电源采用交流 220V 供电方式，配备不间断电源（UPS）装置。

现地泵站采用 220V 直流操作电源，直流屏电源作为泵站操作电源。LCU 电源采用交流和直流 220V 双供电方式，配备不间断电源（UPS）装置。

### 6.3.5 通信系统

中控室配置计算机，电话等自动化及通信设备。

### 6.3.6 图像监视系统

工程图像监视系统主要由摄像前端、传输线路、视频图像矩阵、大屏幕投影仪、视频主机兼硬盘刻录机等后端设备等部分组成。泵站设置现地摄像机等前端设备。

### 6.3.7 设备清单

电工二次主要设备清单见表 6-7。

表 6-7 泵站二次主要设备表

序号	设备名称	型号和规格	单位	数量	备注
	泵站控制				
1.	金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站				
	微机监控柜		台	3	含触摸屏
	高频直流屏		台	2	
	控制电缆		km	2	
	泵站所需主要电气设备的控制保护系统		套	1	

	微机综合保护装置		台	3	
	水位计		套	2	

## 6.4 金属结构

本工程金属结构部分主要是对泵站进水清污机、检修闸门及拍门。  
新建排水泵站设 4 扇清污机，检修闸门 1 扇，Dn1200 拍门 4 套。

### 6.4.1 进水口清污机

泵站进水口设 75° 回转式清污机，承担进水口前池的污物清除任务。孔口尺寸 3.9×4m（宽×直高），设计水头差 1m，格栅中心距 70mm，链条回转速度 0.1m/s，齿耙工作宽度 3.8m，电动机功率 4kw。4 孔设 4 套。底槛高程-1.10m，墩顶高程 2.9m。在进水口操作平台（工作桥）后设一条皮带输送机（含主、副机），可将清污机清理出来的污物集中输送至运输车上。

#### 1、回转式清污机主要技术特性：

孔口尺寸（宽×高）：3.9×4m 设计水头差：1m，孔口数量：5 孔，扇数：5 扇，重量：5.5t/扇，埋件重量：2t/孔。

#### 2、皮带输送机主要技术特性：

宽度：800mm，长度：22.5m，带速 1.2-1.8，输送量 50-500m<sup>3</sup>/h，功率 10KW。

### 6.4.2 检修闸门

闸门静水关闭，全部开启前小开度充水，泵站检修闸门启闭设备各选用 1 台型号为 CD1 移动式电动葫芦 200KN。考虑通用性及不同时检修，

设 1 扇检修闸门。

闸门型式选用直升平板式钢闸门，具有优点为：土建布置紧凑，闸墩长度较小，受力条件好，土建工程量较小。施工工期短，可以保证在一个枯水期完成闸墩顶面以下的施工。门叶制造安装及运输简单方便，检修条件好。钢闸门（栅）叶及埋件主要材料为碳素结构钢、止水材料为橡胶。钢闸门除不锈钢表面和埋件背水面外，采用先对表面进行喷砂处理，后喷涂金属铝厚 0.15mm,该做法在工程中已有先例，防腐效果很好，长达 15~20 年。所有螺栓、螺母、垫圈等标准材质为不锈钢。

检修闸门孔口尺寸（宽×高）3.9×3.8m，底槛高程-1.1m，墩顶高程 2.9m。直升式平面钢闸门，吊点型式：双吊点，孔口数量：1 孔（另有泵站 5 孔），闸门数量：1 扇（不考虑同时检修），门叶尺寸（宽×高）：4.14×3.25m，防腐面积：80m<sup>2</sup>。

### 6.4.3 金属结构防腐设计

为有效地控制钢结构外露表面的被腐蚀程度，对工程所设置的闸门、清污机及其门槽埋件外露表面等设备，均采用热喷涂锌铝合金加封闭涂料防腐，锌铝合金喷涂厚度最小为 160 μm，封闭涂层厚度为 200 μm，各项技术要求遵照《水工金属结构防腐蚀规范》（SL105-2007）执行。

### 6.4.4 金属结构设备及工程量

金属结构设备及工程量见下表。

**表 6-8 金属结构设备工程量**

序号	设备名称	数量
1	清污机	4 台
2	CD1 移动式电动葫芦 200kn	1 台
3	4.14×3.25 平板钢闸门	1 扇
4	拍门	4 套

## 6.5 采暖通风

根据泵站所在地的气候特征和厂房布置形式，周围较为开阔，拟采用自然通风结合机械通风及局部空气调节的混合方式。主厂房通风方式为自然通风，机械排风。进风由检修间（安装间）大门，进入厂房。主厂房上下游边墙设置轴流式排风机，排除厂内余热、余湿。厂房高低压开关柜室等均采用机械排风方式，各房间通过门上的百叶风口进风，再通过安装在墙上的排风机排出室外，进风口设置防火阀。综合管理房等场所均安装分体式空调，冷负荷按 220W/m<sup>2</sup> 标准计算。

本工程主要通风设备见表 6-9。

**表 6-9 通风设备清单**

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	分体挂式空调	2 匹	台	6	
2	智能型低噪音通风机	STF-8F/PS	台	6	N=1.1kw/台
3	智能型低噪音通风机	STF-4F/PS	台	24	N=0.25kw/台
4	排风扇	SF5877	个	8	N=0.03kw/台
5	自重式防火阀	A×B=800×600	个	10	

## 6.6 消防

### 6.6.1 消防总体设计方案

本工程消防设计贯彻“预防为主，防消结合”、“自救为主，外援为辅”和确保重点、兼顾一般、便于管理、经济实用为原则。消防设施的配置主要以自救为主，辅以外援，满足防火、控制、灭火、救生等几个方面的功能要求。设计中，采用“一防、二断、三灭、四排”的综合消防技术措施。在工程总体布置中，消防车道、防火间距、安全出口均应满足规范要求。

本工程消防设计范围主要为泵站厂房、启闭机室和管理房等室内外消防设计。生活管理区火灾一般为 A 类火灾，机电设备火灾一般为 B 类火灾和带电火灾，故本工程消防总体设计方案是：生活管理区以水消防为主，泵站机电设备房的灭火采用移动式化学灭火器和消火栓相结合的方式。选用的消防设备均安全可靠、使用方便、技术先进、经济合理，并满足本工程中的特殊要求。所选用的产品均应为经国家有关产品质量监督检测部门检验合格的产品。

### 6.6.2 建筑消防设计

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）和《水利水电工程设计防火规范》（GB50872-2014）的相关规定，泵站厂房需设置外消火栓系统，但可不设置室内消火栓系统；管理楼和启闭机室可不设置室内外消火栓系统，每个建筑物均配置一定数量的灭火器。

#### 1、消防水源及室外消防给水设计

泵站厂房消防给水水源取自附近城市给水管网。根据规范，同一时间内的火灾次数按一次计，一次灭火用水量为 15L/s。

室外消火栓沿道路布置，保护半径按 150m 计，采用地上式消火栓（2 个 DN65 栓口），本工程设置数量共计 2 个。

## 2、灭火器配置设计

各建筑物内火灾危险等级按中危险级计，属于 A 类火灾，每具灭火器最小级别为 1A，设计选用干粉磷酸铵盐手提式灭火器（灭火剂充装量为 3kg），共有 10 个设置点，每个设置点 2 具，设置数量共计 20 具。

### 6.6.3 机电设备消防设计

#### 1、室内电气设备消防设计

独立性室内的电气设备均配备手持式干粉灭火器，室内房间门均设往外开启的乙级防火门，并直通走廊。中控室应设两道向外开启的丙级防火门，相邻的高开柜有门。其它充油电气设备室，配电装置室，配电盘室之间及对外的管沟，孔洞均采用非燃烧材料堵塞。

本工程的电缆主要分布在电气室，消防设备电缆及计算机监控设备、事故照明电缆分别选用防火型及阻燃型。根据《水利水电工程设计防火规范》第七章，电缆穿越楼板、隔墙的孔洞河进出开关柜、配电箱、控制柜、机柜等的孔洞，采用非燃烧材料封堵，并按规范规定对控制电缆和动力电缆进行必要分隔；控制电缆与动力电缆如分层敷设，层间应装设耐火隔板，其耐火极限不低于 0.5h；配电室设置手提式灭火器，并配置防毒面具。

#### 2、柴油发电机室消防设计

柴油发电机布置在副厂房内，装设固定的通风排气装置，柴油机的排气管室内部分用隔热材料牢固包扎，设置一定数量的手提式干粉灭火器，门口设挡油门槛和沙箱等消防设施。

#### 6.6.4 主要消防设备清单

本工程主要消防设备见表 6-10。

**表 6-10 主要消防设备配置表**

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	消火栓箱	SG24B65	套	2	
2	灭火器	手提式干粉灭火器（3kg）	只	20	3kg 充装量
3	室外消火栓	SS150-1.0	套	1	地上式
4	其他	防毒面具、砂箱等	项	1	

## 7 施工组织设计

### 7.1 施工条件

#### 7.1.1 工程条件

##### 7.1.1.1 工程地理位置及对外交通

汕头市位于粤东沿海，北部与潮州市相邻，西部与揭阳市接壤，东、南部临南海，现辖龙湖、金平、濠江、澄海、潮阳、潮南 6 区和南澳县。汕头市地处香港、澳门和台湾直线距离的中心，现已有广梅汕铁路连通广州等地，并有深汕、汕汾高速公路和 G324、G206 国道相连，且有汕头港、新津港等良好的海港，交通条件优越，区位优势独特，历来是我国对外通商贸易的重要门户，是粤东、赣南、闽西南一带的交通枢纽、进出口岸和商品集散地，也是我国五大经济特区之一。

工程区位于潮汕平原，从工程场址看，陆路对外交通应主要依靠 206 国道，交通十分便利，向北上揭阳，可上广梅高速，向南下可与 324 国道汇合后，向西往广州，向南往福建。韩江从区域东侧经过，船舶上通梅州市，下通汕头市出海，水路交通也十分便利。

金平工业园区现代产业聚集区西片区位于广东省汕头市金平区鮀江街道山兜和举登社区，目前去呗五条市政道路及配套工程等基础设施正在建设。其中：澄海路（西环路～普宁路）长 1900 米，宽 60 米，双向六车道，为城市主干道；鮀中路（横一路～澄海路）长 1550 米，宽 30 米，双向四车道、为城市次干道；后兰路（纵一路～鮀东路）长 1100 米，宽 20 米、双向两车道，为城市支路；举登路（纵一路～鮀东路）长 980

米，宽 20 米，双向两车道，为城市支路；举登纵路（举登路～澄海路）长 400 米，宽 20 米，双向两车道，为城市支路。同时，还包括澄海路桥一号桥、二号桥、三号桥以及举登路桥一号桥、后兰路桥一号桥等五座桥梁建设。

工程区域外有县道 X071、庵曲公路与大学路相连，工程沿线目前多有地方公路相通，项目地位于距汕头市中心城区，因此本工程对外交通较为方便。

因此，本工程区域地理位置优越，陆路、水路均较为发达，交通十分便利。

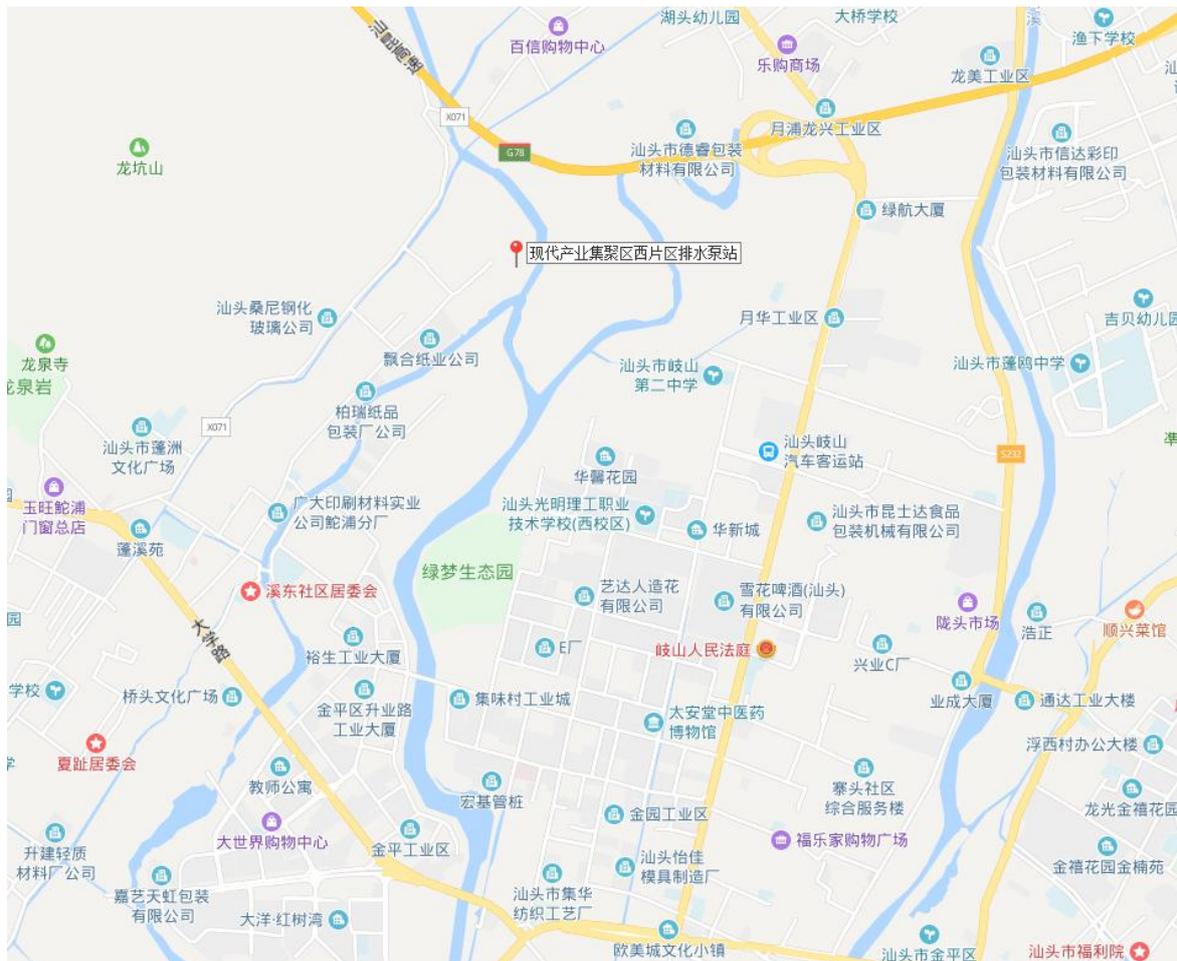


图 7-1 工程场区位置及交通图

### 7.1.1.2 工程布置及主要建筑物

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程位于广东省汕头市金平区鮀江街道山兜和举登社区，主要解决该片区的雨水排出问题。本工程装机流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量为  $880\text{kW}$ 。

### 7.1.2 主要外来建筑材料的来源及水、电等供应

#### 1、建筑材料

工程所需钢材、水泥、木材等建筑材料就近在金平区购买。

工程所需当地建筑材料、砵粗骨料、砂料、块石料按当地市场价就近购买。

#### 2、水电供应条件

施工用水及生活用水：工程施工用水用小型抽水机在大港河河道抽水作为临时施工用水；主体工程砵采用商品料，不必用水；水泥砂浆拌合、人员生活用水采用当地自来水。

施工用电：可就近接驳当地供电系统，另设柴油发电机作为备用电源。

施工通讯：配备适量移动电话及对讲机用于联络。

施工供风：各施工区采用移动式空压机。

### 7.1.3 设备维修、补给

工程地点距离市区在  $10\text{km}$  以内，能满足设备维修及正常补给。

### 7.1.4 施工期间供水、排水及通航要求

本工程施工期间无供水、通航要求，施工期间有排水要求。

## 7.1.5 自然条件

### 7.1.5.1 水文条件

工程施工多集中于枯水期（10月~3月），本工程陆上施工作业较多，施工期间受洪水、潮水的顶托影响较小。

### 7.1.5.2 气象条件

工程区域属亚热带海洋气候。多年平均气温 21.5℃，最高气温 39.6℃（1962年），最低气温 0.2℃（1991年），多年平均降雨量 1614.7mm，最小年降雨量 1122.6mm（1967年），最大年降雨量 2378.9mm（1983年）；多年平均相对湿度 82%，年日照时数 2056h。因受海洋季风影响，常风向和强风向均为 ENE，夏季盛行偏南风，多年平均风速 2.7m/s，实测最大风速 52.9m/s，本地一般年份受台风影响每年约 1~3 次，近 32 年本地区受台风影响 48 次。

## 7.2 料场选择与开采

本工程所需天然建筑材料主要有块石、碎石、砂、回填土料、围堰砂土料。

本工程共需块石 0.012 万  $m^3$ ，碎石 0.005 万  $m^3$ ，砂 0.611 万  $m^3$ ，回填土料 0.707 万  $m^3$ 。

### 7.2.1 砂料

韩江干流和西溪砂料丰富，质量和储量可满足工程需要，不过由于河床下切，韩江河砂已严格限定开采。汕头市区长期依靠韩江河砂，目

前砂源已断绝供应。四千亩围下游近几年建立起一个洗砂场，利用灌注桩泥浆，通过离析工艺将砂泥分离，回收砂，作为建筑用砂供应，是近几年汕头市区建筑用砂的主要供应来源，地勘报告经调查，在近区找不到天然河砂供应点，故推荐四千亩围砂场作为砂料供应料场。因此考虑外购。

### 7.2.2 石料

升达石料场位于场地西北约 7km 的鮀浦镇北升达石场处，亦有一正在开采石场。与汕（头）潮（安）二级公路相邻。地貌单元  $\gamma_5^{2(3)}$  山体，地形高程 0~50m，已有长数百米，深数十米的开挖断面。岩性为微化黑云母中细粒花岗岩，短小节理较发育，但裂面新鲜，为较理想的碎石料场。

石料场储量、质量满足设计要求，均为已开采石场，开采、运输等综合条件较优。

### 7.2.3 土料

鮀浦蓬洲山土料场位于工程场址北面约 7.5km 的蓬洲山一带，有 2km 长简易公路与汕（头）揭（阳）一级公路相连。地貌单元为舒缓残丘，丘顶高程 15m~55m 不等，大部分地段植被较稀疏，部分有果树幼苗栽种，坡顶偶有零星孤坟埋葬。土体以灰白、灰黄色为主，表层有厚 1 m 左右的残积土，往下则为花岗岩风化土，据土料场取样试验结果，天然密度  $\rho = 1.84 \sim 1.88 \text{g/cm}^3$ ，平均值  $1.86 \text{g/cm}^3$ ，天然含水率  $\omega = 23.6 \sim 32.3\%$ ，平均 27.9%，土中有机质含量低微，塑性指数大于 17，抗渗透性能较好，

压实后干密度较大，力学强度较高，土的各项指标基本能满足本工程的质量要求。

土料储量总计为 100 万 m<sup>3</sup>，基本能满足本整治工程对土料的需求量，质量基本满足设计要求。场地状况、交通等综合条件一般。

## 7.3 弃渣场

### 7.3.1 场址

经金平水利局的深入调查、设计单位的积极配合，重选弃渣场三个，分别是莲光山、206 国道旁、四千亩围鱼塘。206 国道旁料场有权属至争，难以开展进一步工作；四千亩围存在两方面的问题：一是地处市中心，大面积吹填淤泥不符合环保法规要求；二是，赔偿及后期固结费用高，经济对比没优势。莲光山料场位于鮀莲街道莲光社区山地，原为社区土料开采场，现停产丢荒。场址位于汕头市垃圾场东南侧，经测量图估算初步估计可容纳 163.91 万方以上，如计入料场被开采后产生的容积，可容纳的库容更大。弃渣场远离居住区，淤泥产生的恶臭气体不会危及周边居民健康。是理想弃渣场。料场比选表如下。

### 7.3.2 弃渣场比选

#### (1) 弃渣场

经金平水务局和我公司多次调查踏勘，初选 4 个新弃渣场。分别是位于汕头市垃圾填埋场东侧的鮀莲街道莲光居委山地 110 亩；位于四仟亩围的黎头标鱼塘约 8 万 m<sup>2</sup>；位于 206 国道南侧、交警考场对面的封停土石料场。经进一步做工作后推荐莲光居委山地为弃渣场。

莲光山地位于市垃圾填埋场东侧，为 170 亩（弃渣场占地 166 亩），库面 73~76m 高程可纳泥约 163.91 万 m<sup>3</sup>，远大于本工程设计弃渣量，可满足要求。该地点可从垃圾场北面绕道而至，也可从南面运输入库。

## 7.4 施工导流

### 7.4.1 导流建筑物级别与导流标准

工程属 IV 等工程，主要建筑物为 4 级，次要建筑物为 5 级，根据《市政工程施工组织设计规范》（GB\_T50903-2013）和《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），保护 3 级、4 级永久性水工建筑物的，导流建筑物级别为 5 级，相应土石结构的导流建筑物的洪水标准为 10~5 年一遇。因此，本工程建筑物考虑为枯水期施工，外江围堰设计标准取 5 年一遇洪水。

### 7.4.2 导流时段

结合施工进度计划考虑，主体工程工期开展在第一年 10 月，但主体工程在陆地上施工，不受河道行洪影响，施工导流只在建设出水池时考虑，按出水池计划安排，为第二年 1 月开始施工，因此选择本工程的施工导流时段为第二年 1 月~第二年 3 月为导流时段。

### 7.4.3 导流建筑物设计

本工程采取围堰挡水，枯水期修建围堰挡水，围护基坑施工。

围堰按不过水围堰设计，从结构安全、经济、并结合尽量利用当地材料的角度出发，围堰基础较好，因此本次设计采用砂围堰方案。

围堰顶高程按《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）

中，不低于设计水位与波浪高度及堰顶安全加高值之和，采取沙北闸排涝水位 0.6 米加安全超高，围堰高程取 2.7 米。围堰断面顶宽 5m（考虑施工机械行走要求），上、下游边坡均为 1: 2，迎水面用双层编织布护面，双层砂包护面，背水面采用砂包堆体压渗。

#### 7.4.4 导流工程施工

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

##### （1）围堰施工

趁低潮时，采用人工铺设编织布与砂包，砂土方填筑料采用 5t 自卸车运至施工现场，水下部分采用进占法，装载机现场铲运土方，推土机整平，逐渐进占。水上部分分层填筑，碾压施工。并配合人工修正坡度，铺设编织布、反滤土工布及砂包等。

##### （2）围堰拆除

出水池及管道安装等工程完工后，可由人工配合 1m<sup>3</sup>长臂反铲挖掘机逐层拆除围堰背水坡和水上部分，采用 5t 自卸汽车运走围堰砂体。

## 7.5 主体工程施工

本工程主要施工内容包括土方开挖、土方回填、基础处理、砼浇筑、金属结构安装等。

### 7.5.1 土方、表土及淤泥开挖

采用 1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机开挖，可利用部分临时堆放于工程区空闲地，弃渣部分采用 8t~12t 自卸汽车运输至区内指定弃渣场堆放。

### 7.5.2 土方填筑

采用 8t~12t 自卸汽车从土料场运至施工现场，59kW 推土机集料和散料，YZTK12 型拖式凸块碾压密实，边角部位采用手扶自行式 YZK07 型震动凸块碾压密实，结构物周边采用蛙式打夯机结合人工夯实。

### 7.5.3 旧砼、干砌石拆除

采用挖掘机改装的风炮拆除或风镐破碎配合人工拆除。可利用部分临时堆放于工程区空闲地，弃渣部分采用 8t~12t 自卸汽车运输至区内指定弃渣场堆放。

### 7.5.4 水泥搅拌桩（ $\Phi 600$ ）

选择 GPP-5 型粉喷搅拌机钻进、喷粉、搅拌成桩。

### 7.5.5 高压旋喷桩（ $\Phi 600$ ）

(1) 钻机定位。移动旋喷桩机到指定桩位，将钻头对准孔位中心，同时整平钻机，放置平稳、水平，钻杆的垂直度偏差不大于 1%~1.5%。就位后，首先进行低压（0.5MPa）射水试验，用以检查喷嘴是否畅通，

压力是否正常。

(2) 制备水泥浆。桩机移位时，即开始按设计确定的配合比拌制水泥浆。首先将水加入桶中，再将水泥和外掺剂倒入，开动搅拌机搅拌 10~20 分钟，而后拧开搅拌桶底部阀门，放入第一道筛网（孔径为 0.8mm），过滤后流入浆液池，然后通过泥浆泵抽进第二道过滤网（孔径为 0.8mm），第二次过滤后流入浆液桶中，待压浆时备用。

(3) 插管（单重管法）。当采用旋喷注浆管进行钻孔作业时，钻孔和插管二道工序可合而为一。当第一阶段贯入土中时，可借助喷射管本身的喷射或振动贯入。其过程为：启动钻机，同时开启高压泥浆泵低压输送水泥浆液，使钻杆沿导向架振动、射流成孔下沉；直到桩底设计标高，观察工作电流不应大于额定值。

(4) 提升喷浆管、搅拌。喷浆管下沉到达设计深度后，停止钻进，旋转不停，高压泥浆泵压力增到施工设计值（20~40MPa），坐底喷浆 30s 后，边喷浆，边旋转，同时严格按照设计和试桩确定的提升速度提升钻杆。

(5) 桩头部分处理。当旋喷管提升接近桩顶时，应从桩顶以下 1.0m 开始，慢速提升旋喷，旋喷数秒，再向上慢速提升 0.5m，直至桩顶停浆面。

(6) 若遇砾石地层，为保证桩径，可重复喷浆、搅拌：按上述 3~5 步骤重复喷浆、搅拌，直至喷浆管提升至停浆面，关闭高压泥浆泵（清水泵、空压机），停止水泥浆（水、风）的输送，将旋喷浆管旋转提升出地面，关闭钻机。

(7) 清洗。向浆液罐中注入适量清水，开启高压泵，清洗全部管路中残存的水泥浆，直至基本干净。并将粘附在喷浆管头上的土清洗干净。

(8) 移位。移动桩机进行下一根桩的施工。

(9) 补浆。喷射注浆作业完成后，由于浆液的析水作用，一般均有不同程度的收缩，使固结体顶部出现凹穴，要及时用水灰比为 1.0 的水泥浆补灌。

### 7.5.6 混凝土施工

本工程泵站混凝土施工均为现浇混凝土。主要包括：进水池、泵室、出水池、主厂房和副厂房等。

工程采用商品混凝土，由混凝土搅拌运输车运至现场，采用混凝土输送泵送入仓，插入式振捣器振捣密实。

### 7.5.7 金属结构和电气设备安装

本工程的安装工作主要有：起重机安装、水泵泵机安装、水泵电机安装以及相配套的电气设备安装等。

水泵机组采用平板车运输到现场，厂内起重机起吊安装。

电气设备应严格按照设计和招标合同要求，从正规厂家购买，现场组织专业的安装工程师会同设计单位相关人员进行安装调试。

### 7.5.8 其他工程施工

砂石砂垫层、反滤层等采用人工铺夯。破坏的绿地植被采用撒播草籽进行恢复。

## 7.5.9 主要施工机械设备

主要施工机械见表 7-2。

**表 7-2 主要施工机械设备表**

序号	规格名称	单位	数量
1	10t 自卸汽车	辆	10
2	1m <sup>3</sup> 挖掘机	台	3
3	74 kw 推土机	台	2
4	BWT30/150 高压注浆泵	台	2
5	自制立式叶轮式搅拌机	台	2
6	G-2A 引孔钻机	台	2
7	G-2A 改型旋喷钻机	台	2
8	搅拌桩机 GPP-5	台	6
9	灰浆搅拌机	台	3
10	2.8 kw 蛙式夯土机	台	2
11	1.1 kw 插入式振捣器	台	4
12	8t 压路机	台	1
13	25t 履带式起重机	台	1
14	交流 25KVA 电焊机	台	2
15	75kw 柴油发电机	台	1
16	0.4m <sup>3</sup> 砂浆拌和机	台	1
17	6 寸抽水机	台	3
18	0.1m <sup>3</sup> 手推车	辆	12
19	木作机械	套	1
20	金属机械	套	1

## **7.6 施工交通及施工总布置**

### **7.6.1 施工交通**

#### **7.6.1.1 对外交通**

本工程对外交通基本上可利用现有基础设施，依靠 206 国道、304 国道、广梅汕铁路及韩江水路对外联系，经 206 国道可至梅州市，向东经 324 国道可至饶平县和福建诏安市，广梅汕铁路穿过本区域，终点站汕头，陆路交通方便。韩江从区域东侧经过，船舶上通梅州市，下通汕头市出海，水路交通也十分方便。

因此，本工程区域地理位置优越，陆路、水路均较为发达，交通十分便利。

#### **7.6.1.2 场内交通**

施工期场内交通道路目前可直接利用现有道路与村路等，路面宽度基本能满足运输车辆通行要求，只需将施工现场土质路面稍作修整即可。交通相对比较便利。

### **7.6.2 施工工厂设施**

#### **7.6.2.1 钢木综合加工系统**

拟在临时布置区设置钢木加工厂，承担模板加工任务，并以泵站建设用地作为主要加工场地。

#### **7.6.2.2 机械修配、汽车维修保养系统**

鉴于本工程位于金平工业园区，离汕头市中心不远，金平区有一定

的机械设备修配、汽车维修能力，且本工程施工工期不长，因此仅设置一座机械修配汽车维修保养站，承担施工机械、设备及汽车的小型维修和保养任务。

### 7.6.2.3 风、水、电供应

#### (1) 施工供水

本工程用水包括生产用水和生活用水。

生产用水主要包括混凝土养护用水以及机械设备清洗维修用水等。

施工生产用水可从大港河抽取，生活用水由当地自来水管网接入。

#### (2) 施工供电

施工用电就近接驳当地供电系统，另设柴油发电机作为备用电源。

本工程施工时考虑系统用电占 90%，柴油发电机发电占 10%。

### 7.6.2.4 施工通信

为便于统一管理与协调，现场施工员、各工区负责人配置对讲机，以便及时联系。另外，项目部与当地电信部门协商，解决安装通达工地的电讯服务设施，并配置传真机、办理宽带上网，以便及时与外界联系。

## 7.6.3 施工总布置

### 7.6.3.1 布置原则

本工程施工总布置遵循以下原则：

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

2) 施工道路规划尽量考虑利用工程范围内的永久交通道路；

3) 遵循因地制宜、有利生产、易于管理、经济合理、方便生活、节约耕地的原则;

4) 场地布置满足国家有关安全、防火、卫生和环境保护等要求。

### 7.6.3.2 施工场地布置

本工程施工场地，共需布置各类生产仓库建筑面积 200m<sup>2</sup>，辅助工厂建筑面积 100m<sup>2</sup>。临时占地面积 500m<sup>2</sup>。具体为：

**表 7-3 施工临建设施占地面积表**

项目	临时布置区	
	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	占地面积 (m <sup>2</sup> )
加工厂	100	100
仓库	200	200
堆料场		100
机械设备停放场		100
合计	300	500

### 7.6.4 土石方平衡及弃渣场规划

#### (1) 土石方平衡

工程建设开挖土石方 1.08 万 m<sup>3</sup> (自然方, 下同), 土石方填筑总量 0.44 万 m<sup>3</sup>, 弃方 0.64 万 m<sup>3</sup>, 无借方。

土石方平衡成果见表 7-4。

#### (2) 渣场规划

经土石方平衡, 本工程总弃渣量约为 0.64 万 m<sup>3</sup>。按照施工进度安排及土方利用原则, 规划 1 个弃渣场, 弃渣场选址莲光山地, 位于市垃圾填埋场东侧, 平均运距 10km, 需占地面积 0.21hm<sup>2</sup>。

表 7-4

土石方平衡表

单位: m<sup>3</sup>

名称	挖方		填方		利用方		借方			弃方		
	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方	来源	土方	石方	去向
泵站	10795.95	0	4417.2	0	4417.2	0	0	0		6378.75	0	渣场
合计	10795.95		4417.2		4417.2		0			6378.75		

## 7.7 施工总进度

### 7.7.1 施工进度安排原则

根据本工程布置特点及其工程规模、工程区的自然条件和施工条件以及施工导流规划, 本阶段施工总进度主要按以下原则设计:

(1) 合理安排施工工期, 结合类似工程的经验, 尤其是最近几年实施的内涝整治工程, 通过类比工程规模、施工条件、施工设备及施工强度等主要参数, 并结合实际条件进行具体分析。其次通过分析本工程的关键线路工作, 本着尽快使工程发挥效益的原则, 确定工程需要的总工期。同时在科学分析的前提下, 尽量满足业主的计划。

(2) 施工总进度计划根据各单项工程的施工进度分析, 找出控制工期的关键线路, 并考虑施工度汛要求, 注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性, 各单项工程进度安排既考虑施工水平的先进性, 同时又留有适当余地。

(3) 本工程主要为排水泵站的建设和, 结合本工程实际情况, 施工总进度采取先做主体工程, 待第二年非汛期开始施工围堰并建设出水池。

(4) 施工期间应充分考虑风、浪、潮、雾、雨天气对施工进度的影

响和减效作用。

(5) 采用国内、外先进的施工技术和施工机械，力求加快建设速度，缩短施工工期，确保工程尽早受益。

### 7.7.2 施工分期

本工程施工期分筹建期、工程准备期、主体工程施工期及工程竣工收尾期四个施工阶段。

根据本工程规模、工程条件、自然条件及方便业主对工程筹资及工程施工管理的方便，同时考虑到工程施工以枯水季施工为主的特点，采用围堰截断进行施工。拟施工总工期定为 12 个月。其中施工准备期 1 个月（第 1 年 10 月），主体工程施工工期为 10 个月（第 1 年 11 月～第 2 年 7 月），竣工收尾期 2 个月（第 2 年 7 月～第 2 年 9 月）。

### 7.7.3 施工准备期

工程准备期为第一年 10 月份开始陆续安排施工准备工作，安排施工机械到场，主要任务是清理平整场地，修建场内道路，建设仓库、各类生活住宅和生活设施，建设供水、供电系统、通讯系统等。

### 7.7.4 主体工程施工安排

第一年 11 月份开始进行土方开挖，第一年 12 月份至第二年 1 月进行基础处理，第二年 1 月份至第二年 7 月份进行泵站的施工，包括围堰填筑、混凝土结构浇筑、水泵等设备的安装与调试、泵房及管理楼的装饰装修等。

### 7.7.5 工程完建期

第二年 8 月份至 9 月份为工程完建收尾工期，需完成工程的扫尾工作及遗留工程的处理等。

### 7.7.6 施工总进度表

根据以上施工进度安排，绘制施工总进度表，施工总工期为 12 个月。

### 7.7.7 施工强度及劳动力安排

高峰土方开挖：0.54 万 m<sup>3</sup>/月；

高峰砼浇筑：0.06 万 m<sup>3</sup>/月；

高峰土方填筑：0.35 万 m<sup>3</sup>/月。

施工高峰人数 120 人，平均人数 100 人，总劳力 2.49 万工日。

### 7.7.8 主要建筑材料

本工程主要建筑材料：水泥 4477.122t，钢筋 171.713t，商品砼 2048.88m<sup>3</sup>，碎石 52.925m<sup>3</sup>，块石 120.177m<sup>3</sup>，砂 8109.527m<sup>3</sup>。

表 7-5

施工总进度横道图

工程项目	工期(月)	工程量		第一年			第二年								
		单位	数量	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
施工准备期	1	项	1	■											
施工导流	3	项	1				■	■	■						
土方开挖	2.5	项	1		■	■	■								
基础处理	3	项	1			■	■	■							
结构工程	5	项	1				■	■	■	■	■				
设备安装	4	项	1							■	■	■	■		
装饰装修	3	项	1								■	■	■		
环境保护工程	9	项	1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
水土保持工程	9	项	1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
完建期	2	项	1											■	■

## 8 建设征地与移民安置

### 8.1 概述

#### 8.1.1 工程概况

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。经测算，居住人口及产业人口规模共计约 1.7 万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容：“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网，雨水采用就近排放的原则，就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35 公顷”。

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》、《汕头市中心城区北岸排污专项规划》，本规划区排水体制规划为雨、污分流制。根据规划要求，消除雨水聚集成涝的隐患，保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全，推动汕头科技和经济的可持续发展，片区内西北侧规划建设排水泵站一处，通过布置排水泵站将西北侧用地雨水排入大港河，规避建设用地存在的内涝风险。

本次金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的主要建设内容为新建排水泵站。本工程排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量按 1 天排干。新建排水泵站总设计排水流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，装

机台数 4 台，总装机容量为 880kW。

### 8.1.2 规划成果

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》是金平工业园区现代产业集聚区西片区范围内城市建设和开发的法定性文件。凡在本规划区范围内进行的各项土地利用规划和建设活动，均应遵照《中华人民共和国城乡规划法》的规定，执行本规划。下一层次修建性详细规划和建筑、工程设计也应遵循本规划的原则和具体要求进行设计。

### 8.1.3 社会经济

工程所在的范围为汕头市金平区。金平区区域总面积 108.71 平方公里，2013 年金平区下辖 17 个街道，常住人口 82.33 万，市委市政府、人大政协等党政机关座落辖区内。金融、旅游、卫生、医疗、文化、教育、娱乐和体育等设施配套齐全，交通便利，具备比较完善的城市基础设施和优良的工作生活环境，是汕头市政治、经济、文化和商业中心。2013 年，金平区完成地区生产总值 319.85 亿元，同比增 10.1%；公共财政预算收入 9.2 亿元，同比 2012 年增 12.2%；固定资产投资总额 134.83 亿元，比 2012 年增 32.6%；三次产业结构比例为 1：38.5：60.5。

## 8.2 征地范围

### 8.2.1 永久占地

永久占地：工程永久占地主要包括泵站工程，工程建设均属水利设施用地范围内。其中永久占地 0.25hm<sup>2</sup>，不新增永久占地。

### 8.2.2 临时占地

临时用地：主要包括施工营造布置区、临时堆土场及弃渣场等。工程临时占地共临时占地 0.32hm<sup>2</sup>，其中草地临时占地 0.27hm<sup>2</sup>，水域及水利设施用地临时占地 0.05hm<sup>2</sup>。

## 8.3 征地实物

### 8.3.1 调查组织和时间

根据工程设计占（用）地范围，结合实测的 1:1000 工程区地形图，2019 年 7 月，我院设计人员会同汕头金平工业园区管理办公室相关人员，进行了实地复核调查。

### 8.3.2 调查内容及方法

1、调查内容：人口、房屋及附属建筑物、土地、专业项目设施、其他项目[零星林（果）木、坟墓]等。

2、调查方法：

（1）迁移人口调查：人口调查以其实际居住的房屋为判别标准，户数以调查时的户籍簿为基础按实际立户数登记。

（2）房屋及附属建筑物调查：房屋调查以居民迁移线穿过正房为判

别标准。房屋调查以户为单位，按结构分类，包括主房、杂房及门楼、围墙、天井、晒场、水井、粪池、沼气池等附属建筑物。房屋实地丈量以该房屋勒脚以上外墙边缘所围的水平建筑面积为准，以  $m^2$  计算；

(3) 土地调查：以行政村为单位进行调查，土地分类原则上按中华人民共和国《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）划分，明确土地权属。

(4) 农村专业项目设施调查：包括交通设施、输电设施、电信设施、广电设施、水利水电设施以及矿产、文物古迹等。主要调查其设施名称、分布地点及高程、规模、等级、数量、经济价值、影响程度等，在有关部门收集资料与到现场调查复核相结合。

(5) 零星果木调查：工程建设范围内的零星果树以及零星杂木，按当地果木补偿分类。

(6) 农作物产量及物价调查，以当地政府部门公布资料为准，其他参考市场价。

### 8.3.3 调查成果

土地面积经现场核实地类后，在 1:1000 地形图上量算。工程占地设计成果：根据水工设计，工程开挖及用地不涉及房屋拆除，为工业园区规划用地范围；工程永久占地  $0.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.32\text{hm}^2$ ，土地类型为草地及水域。

工程永久占地及临时用地实物调查分别见表 8-1~表 8-2。

**表 8-1 工程永久占地实物指标汇总表**

项目	单位	数量	备注
一、永久占地			
1、水域及水利设施用地	hm <sup>2</sup>	0.05	包含弃渣场
2、园区规划用地	hm <sup>2</sup>	0.2	

**表 8-2 工程临时占地实物指标汇总表**

项目	单位	施工工区	临时道路	临时开挖用地	弃渣场	施工围堰	临时堆土场	合计
临时用地	hm <sup>2</sup>							0.32
1、草地	hm <sup>2</sup>	0.03	0.01	0.01	0.21		0.01	0.27
2、水域及水利设施用地	hm <sup>2</sup>					0.05		0.05

## 8.4 移民安置规划

### 8.4.1 搬迁安置规划

#### 1、移民安置规划

##### 1) 生产安置规划

因本工程永久占地和施工临时占地范围内不涉及到占用耕地，因此不涉及到生产安置。

##### 2) 搬迁安置规划

因本工程永久占地和施工临时占地范围内不涉及到搬迁农村人口，因此不存在搬迁安置；占地范围内不涉及搬迁城市居民，因此不存在生活搬迁安置。

## 2、移民搬迁安置规划

因工程永久占地和施工临时占地范围内不涉及到搬迁人口，因此不存在搬迁安置。

### 8.4.2 生产安置规划

本工程建设范围均属水利设施用地，故不涉及生产安置规划问题。

## 8.5 专业项目处理

### 8.5.1 专业项目复建规划原则

各类专业设施的复建规划按原规模、原标准、恢复原功能的原则规划。

### 8.5.2 专业项目设施调查

本工程无专业设施改建项目。

## 8.6 场地清理

本工程基本在泵站规划建设用地内实施，出水管道需埋设于水利管理用地范围内，临时占用草地 5 亩。项目建设完成后对破坏的草地进行插播草籽等植被恢复措施。

## 8.7 建设征地补偿投资估算

### 8.7.1 依据与原则

#### 1、基础资料

(1) 经地方政府确认的 2019 年工程建设征地实物指标复核成果：

(2) 收集当地近 3 年（2016 年、2017 年、2018 年）统计年鉴，计算补偿的实物指标，以本阶段的最新调查核定成果为准。

(3) 《汕头经济特区土地征收补偿规定》

2、物价水平年

采用 2019 年价格水平和政策规定。

## 8.7.2 征地补偿单价分析

### 8.7.2.1 永久征地补偿单价分析

根据实地调查，工程永久占地均属工业园区规划用地范围内，本工程不涉及永久征地，本章节不做论述。

### 8.7.2.2 临时征地补偿单价分析

根据实地调查，工程临时占地属工业园区规划用地、水利设施用地，弃渣场为草地，需缴交水土保持用地补偿费用，占地章节不做论述。

### 8.7.2.3 其他项目补偿单价

本工程不涉及拆除房屋和零星果木挖除等，因此也没有补偿项目。

## 8.7.3 工程占地投资估算

因本工程在工业园区规划用地内建设，工程永久占地及临时占地不涉及补偿费用，因此本工的占地投资不做计算。

## 8.8 有关建议

下阶段应进一步研究优化工程设计，减少工程占地的可能性，对占地实物指标进一步实地核实。

## 9 环境影响评价

### 9.1 概述

#### 9.1.1 工程概况

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。经测算，居住人口及产业人口规模共计约 1.7 万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容：“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网，雨水采用就近排放的原则，就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35 公顷”。

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》、《汕头市中心城区北岸排污专项规划》，本规划区排水体制规划为雨、污分流制。根据规划要求，消除雨水聚集成涝的隐患，保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全，推动汕头科技和经济的可持续发展，片区内西北侧规划建设排水泵站一处，通过布置排水泵站将西北侧用地雨水排入大港河，规避建设用地存在的内涝风险。

本次金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的主要建设内容为新建排水泵站。本工程排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量按 1 天排干。新建排水泵站总设计排水流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，装

机台数 4 台，总装机容量为 880kW。

## 9.1.2 评价依据和法律标准

### 1、法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003 年 9 月 1 日）；
- (3) 《中华人民共和国防洪法》（1997 年 10 月 28 日）；
- (4) 《中华人民共和国水法》（1997 年 10 月 28 日）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日）；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日）；
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2000 年 9 月）；
- (9) 《全国生态环境保护纲要》（国务院，国发[2000]38 号）；
- (10) 《建设项目环境保护设计规定》（国环字[87]第 002 号文）；
- (11) 《广东省建设项目环境保护管理条例》（2004 年 7 月 29 日）；
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日）；
- (13) 《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号）；

### 2、规范、标准

- (1) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL618-2013）；
- (2) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2011）；
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

- (4) 《环境空气质量标准》（GB3095-1996）及修改单（环发[2000]1号）；
- (5) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (6) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (7) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (8) 《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）；
- (9) 《建筑施工场界噪声测量方法》（GB12524-90）；
- (10) 广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）；
- (11) 广东省地方标准《大气污染排放限值》（DB44/27-2001）。

## 9.2 环境现状调查与评价

### 9.2.1 区域环境现状及主要环境问题

#### 9.2.1.1 环境空气质量现状

建设项目所在地区大气环境质量评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）的二级标准。根据汕头环保部门环境质量监测数据资料，项目所在地大气环境质量监测各污染因子日平均值均未超过二级标准，这说明当地的环境空气质量现状良好，符合国家《环境空气质量标准》（GB3095-1996）及其修改单的二级标准。

#### 9.2.1.2 水环境质量现状

参照汕头环保部门环境质量监测数据资料，项目地表水水质优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

### 9.2.1.3 声环境质量现状

本区域声环境执行国家《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准。项目评价范围内噪声污染源主要来源为公路上来往车辆产生的交通噪声及附近人群活动产生的噪声。本项目所在区域的昼间和夜间噪声本底值均符合2类标准，说明该区域的声环境质量符合功能区划要求。

### 9.2.2 环境保护目标

（1）地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准；

（2）环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准；

（3）声环境执行《城市区域环境质量噪声标准》（GB3096-93）中2类标准；

（4）废水执行《广东省水污染物排放限值标准》（DB44/26-2001）二级标准；

（5）废气执行《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值；

（6）施工食堂油烟废气执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准限值；

（7）施工期噪声按《建筑施工场界噪声限值》（GB1252380）各阶段限值。

### 9.2.3 保护标准

#### 1、水环境保护标准

按《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中 4.1.1 条的规定：排入 GB3838III类水域（划定的保护区和游泳区除外）和排入 GB3097 中二类海域的污水，执行一级标准。

本工程施工期污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中一级标准。污水综合排放标准见表 9-1。

**表 9-1 污水综合排放标准表**

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

#### 2、生态保护标准

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

#### 3、土壤环境保护标准

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

#### 4、人群健康保护标准

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

### 5、大气及声环境保护标准

本工程所在区域离市区、公路均有一定距离，周围环境空气质量良好，环境空气质量保护应执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中的二级标准。环境空气质量标准见表 9-2。

**表 9-2 环境空气质量标准表**

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

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准。废气排放标准见表 9-3。

**表 9-3 废气排放标准表**

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

本工程施工期影响范围主要为工程区周边、运输道路沿线以及施工区和渣场周围区域。经调查，工程区域有居民点。工程施工应保障项目

周边声环境符合功能区划要求，工程建设应不影响周边居民的正常生产、生活。

施工期环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声限值，昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。建筑施工场界环境噪声执行标准见表 9-4。

**表 9-4 建筑施工场界环境噪声执行标准表 单位：dB（A）**

昼间（限值）	夜间（限值）
70	55

### 9.3 环境影响预测评价

本工程属非污染生态项目，环境影响主要集中在施工期间，施工期大量人力、机械、车辆的投入使用将产生废污水、固体废弃物、噪声以及扬尘；施工扰动地表，破坏地表植被，改变地表形态和土壤结构，在雨季受雨水冲刷容易产生水土流失，造成泥沙淤积。因此，本工程环境保护措施主要是施工期“三废”处理，植被恢复以及水土流失防治。

#### 9.3.1 施工期环境影响分析

施工期主要产生泥沙，大气环境、声环境、固体废物，人群健康，环境地质，土地资源。

##### （1）水环境影响

施工期间污染源主要包括生产废水和生活污水两部分。因为混凝土采用商品混凝土，则本工程生产废水不涉及混凝土拌合和系统冲洗废水，生产废水主要为施工汽车冲洗废水、机械设备维修和冲洗废水。机械汽

车修配厂的冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类，施工废水不经处理进入渠道，会增加局部水体的浊度和碱度。施工废水需进行处理，处理装置设置在施工机械维修停放处。生活污水是由施工人员日常生活产生的，其特点是含悬浮性固体、溶解性有机物和无机物，且有大量细菌。为避免对河水的污染，工程在生活区设置简易旱厕及化粪池，对粪便定期消毒处理后外运，不直接排入河道。生活污水中的粪便去除后，污染物排放量会下降许多，因此施工期生活污水对河流水质不会造成明显的影响。

### (2) 大气环境影响

施工区大气污染物质主要成分是粉尘、CO、SO<sub>2</sub>、氮氧化物和碳氢化合物等。

粉尘主要来自开挖、粉碎、筛分、转运等施工过程中，属间歇性、短暂性的无组织非点源排放。长期在施工区周围的大气质量影响不大。工地生活区属二类区，建议主要对施工区内采取措施加以防治。

施工机械燃油尾气也会造成一定的污染。柴油为机械主要燃料，排放的废气中的有害物质为 SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、铅化物等。根据类似水利工程的类比，施工机械废气排放量较少，不足以对大气环境造成显著的影响。

### (3) 声环境影响

噪声源污染主要来源于钻孔、施工机械运行、机动车运输等，为间歇性噪声源。根据同类型施工的噪声监测数据，上述噪声源大多数在 90~110dB 之间；施工时受噪声影响的主要是施工附近的居民及现场施工人员。在采取一定保护措施后，昼间施工期间噪声影响将较小，夜间停止

施工后，噪声将恢复背景值。

#### (4) 固体废弃物影响

固体废弃物为施工人员生活产生的生活垃圾、土料场表层剥离弃渣、主体工程弃渣，工程弃渣将在水土流失影响部分论述。

根据调查，施工区人员居住集中，生活垃圾来源比较简单，施工期间垃圾产生量取  $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，施工期总共产生  $30\text{t}$  垃圾。生活垃圾入处置不当，会影响工区的卫生环境和河道水质。

#### (5) 人群健康影响

项目区属南亚热带季风气候，气候高温湿润，岸边有垃圾堆放，蚊蝇较多，加之人群居住集中、工地生活卫生条件较差，容易引起传染病的发生，所以施工期间除了施工单位要搞好自身卫生外，当地卫生防疫部门必须配合好施工区的卫生防疫工作。

#### (6) 生态环境影响

本工程的生态环境影响主要是对陆地生物的环境影响。主要体现在施工过程中尘土的污染问题，施工过程中取土对土料场植被的破坏影响，弃渣场引起的水土流失。工程土料场及弃渣场施工完毕后，采取积极的植树、种草等绿化措施后，对当地生态环境影响不大，不会对动物正常栖息造成影响。

### 9.3.2 运行期环境影响分析

本项目是非污染型水利建设项目，营运期项目本身不产生废水、废气的污染。新建排水泵站后，排水能力提升，对于促进当地的经济稳定发展起到一定的保障作用。

### (1) 水环境影响

工程建成投入运行后，工程的运行本身不会产生水污染物，仅对大港河流速、流量、水位、水深等水文参数产生影响。本工程在大港河堤内新建泵站，不会改变周边的水环境。因此，本工程的建设不会对水环境产生不利的影晌。

### (2) 大气环境影响

建设项目属于非污染项目，工程运行期间无大气污染物排放，对工程周围地区的环境空气没有不利的影晌。建设项目对大气环境的影响主要是施工期对环境的影响。在施工活动停止之后，工程建设对大气环境的影响也随之消失。因此，本工程的建设不会对大气环境产生不利的影晌。

### (3) 生态环境影响

工程施工期会破坏泵站开挖时的植物，施工结束对破坏的植物进行恢复，将生态环境影响减少到最低。

## 9.3.3 项目合法性分析及环境限制因素

本工程为非污染生态项目，对地表水环境、环境噪声、空气环境造成的影响主要发生在施工期，运行期本项目不会产生污染物。

本工程不违反《中华人民共和国水污染防治法》第五章第五十八条“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”、第五章第五十九条“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”及第五章第六十条“禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目”的

要求，因此本工程的建设是合理合法的。

## 9.4 环境保护对策措施

### 9.4.1 施工噪声环境保护措施

噪声为瞬时性影响，声波能量在时间上不具累积性，故声环境保护以保证敏感区域声环境质量满足环境功能要求为控制目标。

#### 1、施工区内噪声防治

为减轻噪声对施工区域附近敏感点及施工人员的影响，拟采取以下保护措施：

1) 进场施工机械的噪声应选择符合国家环境保护标准的施工机械。如机动车辆、大型挖土机、运载车等车辆噪声不应超过《机动车辆允许噪声》。

2) 为防止施工场内交通混乱，造成人为噪声污染，在车流量高的路段设置交通岗或交通员，疏导交通，加强交通管理。

3) 施工人员每天连续接触噪声的工作时间不宜过长，实行定时轮换岗制度。

4) 接触噪声的施工人员进场时，应佩带耳塞、耳罩等劳保用品。

#### 2、施工区外噪声防治

人口密集点周围的施工地段应避免在夜间施工，且白天施工必须采取适当的减噪措施。

### 9.4.2 施工期水环境保护措施

本工程施工工区位于新建泵站旁，废水经过处理后最终附近的沟渠内。本工程涉及沟渠其功能主要为排涝，按照《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）的规定，属于农业用水。生活污水、含油废水经处理的排放标准应执行广东省《水污染物排放标准》（DB44/26—2001）第二类污染物第二时段二级标准（即  $\text{COD} \leq 110\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 30\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N} \leq 30\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 100\text{mg/L}$ ）。

为防止生活污水对周边水环境的不利影响，在各个施工生活区修建化粪池。在各个施工工区设置砖砌隔油沉淀池和砖砌清水池用于处理含油废水。施工期时间是短暂的，故施工期间产生的废水只要经化粪池处理后排放到附近林地和耕地作为灌溉用水，防止直接排入水体。

### 9.4.3 施工期大气环境保护措施

#### 1、机械燃油废气及附属工厂产生的废气防治措施

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。

#### 2、道路扬尘防治措施

施工车辆途径村庄附近的地方设置限速标志，防止车速过快产生扬尘污染环境，影响居民健康和正常生活。施工阶段对汽车行驶路面勤洒水，每天3~4次，则可以使空气中粉尘量减少70%左右，可以收到很好的降尘效果。因此配备洒水车1辆，在无雨日1天洒水3~4次，在干燥大风天气情况下洒水频率加密。重点洒水路段为进场公路段。做好运输车辆

的密封和车辆保洁，减少因弃渣的外泄造成的扬尘污染。凡运送土石方等道路材料的运货车，都应用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装堆码、避免一路扬尘。

#### 9.4.4 固体废弃物的防治措施

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

施工期在施工现场设立定点废料处，收集施工时产生的施工垃圾，并依托当地职能部门及时清运。合理安排固废的用途，不要对环境造成污染。

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

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

#### 9.4.5 人群健康保护措施

施工期由于人口骤增，人员集中，居住条件简陋拥挤，卫生条件较差，劳动强度大，容易引起疾病暴发流行，必须采取以防为主、防治结

合的有力措施，减少疾病的发生，才能保证施工期的人群健康，保证工程进度和工程质量。

具体措施如下：

(1) 建立严格的卫生防疫制度，加强宣传，注意饮食卫生，定期对施工区进行消毒、灭菌，对临时生活区进行虫媒消杀等。

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

(3) 设置工地临时诊所，使受伤或患病的施工人员能得到及时的治疗和护理。

(4) 对周围居民点的人群健康状况密切关注，做好防病工作。

#### **9.4.6 施工期生态环境保护措施**

(1) 工程施工对泵站站址的植被会造成一定程度的破坏。可通过规范施工作业，规范施工临时道路，减少对植被的破坏。制定植被恢复措施，按施工设计方案进行绿化，将对周边的生态环境产生较小影响。

(2) 工程施工对泵站渠道两岸野生动物会产生一定的影响。施工期间应对施工人员和附近居民加强生态保护的宣传教育，以公告、宣传册发放等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法猎捕野生动物，以减轻施工对沿线陆生动植物的影响。

(3) 施工活动必须局限于工程征、租地范围，尽量减少扰动区域。

## 9.5 环境管理与监测

### 9.5.1 环境管理、监理

环境管理分为外部管理和内部管理两部分。外部管理由地方环境保护行政部门实施，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准和要求，负责工程各阶段环境保护工作不定期监督、检查及环境保护竣工验收。内部管理工作分施工期和运行期。施工期内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构。运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，对工程运行期的环境保护规划、保护措施进行优化、组织和实施。

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，建设单位应将施工期的环境污染控制列入承包内容，环境监理单位受建设单位委托，依照国家及当地政府有关环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，主要在施工期间对所有实施环保项目的专业部分及工程项目进行监理。根据施工区环境状况和工程特点，监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务如下：

(1) 按照国家有关环保法规和工程的环保规定，统一管理工程施工过程中的一切环境保护工作。

(2) 监督承包商在施工中对合同有关环保条款的执行情况，并且负责解释环保条款。对重大环境问题提出处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。

(3) 在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或尽可能减轻施工作业引起的环境污染和生态破坏。

(4) 派出环境监理人员对承包商的施工区和生活营地进行现场检查、监测，全面监督和检查承包商环保措施的实施和效果，提出要求承包商限期完成有关环境保护工作，并编写工程建设环境监理日志。

(5) 根据有关法律法规及施工承包合同，协助工程环境管理机构；和有关部门处理环境污染事故和有关环境纠纷。

(6) 编制工程建设环境监理工作月报和年报送环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点。

(7) 参加工程阶段验收和竣工验收。

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，建设单位应将施工期的环境污染控制列入承包内容，环境监理单位受建设单位委托，依照国家及当地政府有关环境保护法律、法规和工程承包合同，主要在施工期间对所有实施环保项目的专业部分及工程项目进行监理。

## 9.5.2 环境监测

环境监测主要包括水环境监测、大气环境监测及声环境监测。

本工程建成后为公益性、无污染项目，因此，仅对施工期环境监测进行设计规划。根据本工程施工区环境影响特点，施工期环境监测项目包括施工废水、环境空气、噪声、人群健康。

### 1、施工期环境监测

施工期环境监测主要是施工期的水环境、大气、噪声监测。

#### (1) 施工期水环境监测

在工程施工期间，为适时地监测到施工废水对附近水体水质的影响，在施工生产生活区的生活污水排放口设监测点，监测项目主要为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>，每月监测一次。本工程施工 12 个月，共需监测 12 次。

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水和污水监测技术规范》规定的选配方法执行。

### （2）施工期空气环境监测

施工生产生活区各设 1 测点，需要监测的参数为 TSP、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>，每月施工高峰期监测一次。本工程施工 12 个月，共需监测 12 次。

监测方法按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

### （3）施工期声环境监测

施工生产生活区各设 1 测点，需要监测的参数为昼间和夜间等效声级，每月施工高峰期监测一次。本工程施工 12 个月，共需监测 12 次。

监测方法按照《环境监测技术规范》规定方法执行。

## 2、运行期环境监测

运行期环境监测可以参照施工期环境监测，适当降低监测频率，具体监测计划由建设单位与管理单位共同商量确定。

## 9.6 综合评价与结论

### 9.6.1 环境影响评价概述

本项目是非污染型水利建设项目，营运期项目本身不产生废水、废气的污染，环境影响主要是工程施工过程产生的废气、废水、废料、噪

声。落实相关环保措施，加强管理和监督，可以使各项污染对环境的影响降至最低限度。

## 9.6.2 环境影响评价

### 9.6.2.1 对环境的有利影响

#### (1) 改善雨水排放条件

工程实施后，项目区内土地得到更合理的开发利用，区域内雨水排放条件得到改善，土地充分利用，生活环境改善，这将使项目为地区的经济发展创造有利条件，提高当地居民幸福感。

#### (2) 有利于减少水土流失

工程建设对雨水进行了及时的收集以及排放，减少雨水在陆上逗留时间，同时种植草皮，从而对减少和防止水土流失都是非常有利的。

### 9.6.2.2 对环境的不利影响

(1) 工程施工期对渠道两岸的植被会造成暂时的一定程度的破坏。

(2) 工程施工期对周边的野生动物会产生暂时性的一定的影响。

(3) 工程施工期会产生暂时性的一定量的水土流失。

(4) 在施工期短暂的时间里会造成河段水质变浑浊。

### 9.6.2.3 环境影响评价结论

该项目主要是工程施工过程产生的废气、废水、废料、噪声对环境的影响，落实本环评上述环保措施，加强管理和监督，使各项污染对环境的影响降至最低限度，营运期基本没有污染物产生，所以在正常情况下，本项目的建设就环境保护而言，是可行的。

## 9.7 环境保护投资估算

依据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》、国家计委、建设部计价格[2002]10 号文《工程勘测设计收费标准》及环境监测等相关标准计算，本工程施工期环境保护投资估算为 33.13 万元，详见表 9-5。

表 9-5 环境保护措施投资估算表

类别	项目	单位	单价	数量	金额(万元)	
一	环境保护措施				18.04	
(一)	施工期污水处理措施				5.74	
1	化粪池	基建费	个	15000	2	3.00
		清理费	次	400	12	0.48
2	含油废水处理	基建费	m <sup>3</sup> /d	500	10	0.50
		运行费	m <sup>3</sup>	1	6000	0.60
3	高峰期生活污水处理	基建费	m <sup>3</sup> /d	300	12	0.36
		运行费	m <sup>3</sup>	0.5	16000	0.80
(二)	施工期噪声控制	人	50	60	0.30	
(三)	施工期大气质量控制				7.90	
1	降尘措施				2.00	
2	洒水车	元/a.辆	25000	1	2.5	
3	洒水车汽油及维修等	元/a.辆	10000	1	1.00	
4	洒水车人工费	元/a.辆	24000	1	2.40	
(四)	固体废物处理				3.80	
1	垃圾车	元/a.辆	25000	1	2.50	
2	垃圾车汽油及维修等	元/a.辆	10000	1	1.00	
3	施工期生活垃圾处理费	t	100	30	0.30	
(五)	施工期卫生防疫	人	50	60	0.30	
二	施工环境监测费				5.40	
(一)	水质监测	点次	1500	12	1.80	
(二)	大气监测	点次	2000	12	2.40	
(三)	噪声监测	点次	1000	12	1.20	
	一~二合计				23.44	
三	独立费用				8.11	
(一)	建设管理费		(一~二) x 3%		0.70	
(二)	勘测设计费		(一~二) x 6%		1.41	
(三)	工程监理费		1人1年, 每年6万元		6.00	
	一~三合计				31.55	
	基本预备费 (一~三) x 5%				1.58	
四	合计				33.13	

## 10 水土保持

### 10.1 概述

#### 10.1.1 编制依据

##### 10.1.1.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991.6.29 颁布，2010.12.25 修订，2011.3.1 实施）；

(2) 《中华人民共和国水法》（中华人民共和国主席令第 74 号发布，2002.10.1 施行；2016.7 修订，2016.10.8 颁布）；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 77 号发布，2002.10.28 颁布，2016.7.2 重新修订，2016.9.1 施行）；

(4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 120 号，1993.8.1）；

(5) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号发布，2014.4.24 修订，2015.1.1 施行）；

(6) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第 88 号发布，1997.8.29）；

(7) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 22 号发布，1998）；

(8) 《广东省水土保持条例》（2016.9.29，广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2017.1.1 施行）；

(9) 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28

号发布，2004.4.28 第二次修正）；

(10) 《广东省采石取土管理规定》（1998.11.27 广东省第九届人民代表大会常务委员会第六次会议通过，2008 年修订）；

(11) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月 28 日修订通过）；

(12) 其他相关法律、法规。

### 10.1.1.2 部委规章

(1) 《开发建设项目水土保持方案编写报审批管理规定》（1995 年 5 月 30 日水利部令第 5 号公布，根据 2005 年 7 月 8 日水利部令第 24 号《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》修改）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号，2000.1.31 发布）；

(3) 《关于印发<开发建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（水保监[2008]8 号）；

(4) 《生产建设项目水土保持监测资质管理办法》（水利部令第 45 号，2011.12.2）；

(5) 其他相关部委规章。

### 10.1.1.3 规范性文件

(1) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号）；

(2) 《全国水土保持预防监督纲要（2004-2015）》（水利部 2004 年 8 月）；

- (3) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国发[1993]5号）；
- (4) 《规范水土保持方案编报程序、编写格式和内容的补充规定》（水利部保监[2001]15号）；
- (5) 《开发建设项目水土保持方案管理办法》（水保[1994]513号）；
- (6) 《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监[2005]22号）；
- (7) 《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告2006年第2号）；
- (8) 《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184号）；
- (9) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）；
- (10) 《全国水土保持区划（试行）》（水保[2012]512号）；
- (11) 《关于发布全省水土流失重点防治区的通知》（粤水农[2000]23号）；
- (12) 《关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发[2000]38号）；
- (13) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（粤府[1995]95号）；
- (14) 《水利部关于印发〈全国水土保持监测纲要（2006~2015年）〉的通知》（水保[2006]86号）；
- (15) 《汕头市水土保持补偿费征收和使用管理规定》（1997）；

(16) 其他相关规范性文件。

#### 10.1.1.4 技术规范与标准

- (1) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (2) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (3) 《水土保持综合治理 技术规范》(GB/T16453.1-6-2008);
- (4) 《水土保持综合治理 验收规范》(GB/T15773-2008);
- (5)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);
- (6) 《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2007);
- (7) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (8) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98);
- (9) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- (10) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》(SL 618-2013);
- (11) 《开发建设项目水土保持概(估)算编制规定》(水总[2003]67号);
- (12) 《水土保持工程概算定额》(水总[2003]67号);
- (13) 《广东省水利水电建筑工程概算定额（试行）》(2006-02-09实施)；
- (14) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）；
- (15) 《工程勘察设计收费标准（2002年修订本）》（国家发展计划委员会、建设部）。

### 10.1.1.5 技术文件及资料

(1) 《广东省水土保持生态建设规划(2015~2020)》(广东省水利电力勘测设计研究院, 2014.11) ;

(2) 《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅、珠江水利委员会珠江水利科学研究院, 2013年8月) ;

(3) 《广东土壤》 ;

(4) 《广东省暴雨参数等值线图》(广东省水文局, 2003) 。

### 10.1.2 工程概况

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于2018年11月13日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于2019年1月25日经汕头市第十四届41次市政府常务会议审议批准,自规划批后公告的实施之日起实施。经测算,居住人口及产业人口规模共计约1.7万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容:“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网,雨水采用就近排放的原则,就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处,位于地块B02-02,面积为0.35公顷”。

根据规划要求,消除雨水聚集成涝的隐患,保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全,推动汕头科技和经济的可持续发展,排水泵站规划建设于片区内西北侧,将该区域雨水汇集排入大港河,规避建设用地存在的内涝风险。

本次金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的主要

建设内容为新建排水泵站。本工程排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量按 1 天排干。新建排水泵站排涝面积  $0.65\text{km}^2$ ，总设计排水流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，装机台数 4 台，总装机容量为 880kW。

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程占地总面积  $0.57\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.32\text{hm}^2$ 。工程建设开挖土石方 1.08 万  $\text{m}^3$ (自然方，下同)，土石方填筑总量 0.44 万  $\text{m}^3$ ，弃方 0.64 万  $\text{m}^3$ ，无外借。

### 10.1.3 项目水土流失防治标准

工程所在地为汕头市，根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉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》（广东省水利厅 2015 年 10 月 13 日公告），项目区位于汕头市金平区，属于县级及以上城市区域。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

根据《开发建设项目水土保持方案审批管理规定》（1995 年水利部令第 5 号）及《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2008）的有关要求，本工程水土保持设计深度和主体工程保持一致，为可行性研究阶段深度。

工程为建设类项目，方案设计水平年为工程完工后的第 1 年。根据“三同时”的要求，水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本工程施工进度为第一年 10 月至第二年 9 月，施工期为 12

个月。水土保持工程设计水平年为完工后第一年，即第三年。

## 10.2 主体工程水土保持评价

### 10.2.1 项目水土保持评价

工程在选址、施工布置、弃渣（方）等方面无约束性因素，同时也满足南方红壤丘陵区 and 点型建设类工程的特殊规定。工程区周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；工程未占用国家水土保持长期定位观测站，工程建设无水土保持制约性因素。

主体工程在占地性质、占地类型、占地可恢复性等方面对水土保持而言并未形成制约，符合水土保持要求。

主体工程选择的施工方案、施工方法、施工工艺等均考虑了水土保持的要求，选择对水土保持有利的措施和方案。

主体工程设计中，土坡开挖成型后铺编织布防护，水闸进出口段采用砼挡墙护岸等均是水土保持功能为主，界定为水土保持工程。

通过对主体工程水土保持分析与评价，本方案需补充主体工程未考虑的措施或存在不足的方面，主要包括以下几方面：

- (1) 施工管理措施：包括开挖料、填筑料临时堆放措施、排水沉沙等；
- (2) 植物措施：包括施工后期场地平整和植被恢复措施；
- (3) 临时措施：包括堆填料、弃渣拦挡，排水沉沙等措施。

通过水土保持分析，结合主体工程设计的水土保持措施，依据与水土保持有关的法律法规要求，按《开发建设项目水土保持技术规范》完成工程水土流失防治措施设计和布设。通过水土保持方案全面实施，可

保证工程建设引发的水土流失得到有效控制。因此从水土保持角度分析，工程建设无限制性因素，工程建设是可行的。

### 10.2.2 项目水土保持的要求与建议

通过从工程位置、布局、占地类型、占地面积、土石方平衡、施工组织等方面对本工程进行水土保持方面的分析与评价，认为主体工程布局合理可行，根据本工程施工特点提出以下几方面的要求和建议：

(1) 应优化施工时序的安排，及时布设相应的防护措施，如弃渣场的防护措施，尽量减少弃渣无防护时间，避免在暴雨或大风季节造成大量弃渣流失，做到先拦后弃；

(2) 道路在载重汽车的碾压下，路面将变的松散，大风天，易发生风蚀，应采取经常洒水的环保措施，促使其路面硬化，减少风蚀的发生。为了避免随意乱碾，要加强宣传并规定施工车辆的行驶路线，发挥施工便道的作用，从而减少对地表植被的破坏；

(3) 工程施工期由于土石方较大，开挖、回填等土石方施工活动，遇大风天气时应洒水防尘，工程结束后加强植被恢复建设。

(4) 对于原地面的表土层尽量加以利用，用于植被恢复；

(5) 施工过程中，尽量保持现有河道周边的植被灌丛、树林，减少对原有地表植被的破坏。

## 10.3 水土流失防治责任范围及分区

### 10.3.1 项目水土流失防治范围的确定依据

按照“谁开发谁保护、谁造成水土流失，谁负责治理”的原则和《开发建设项目水土保持技术规范》的有关规定，水土流失防治责任范围分

为项目建设区和直接影响区。

项目建设区以征占地范围、用地范围及其管理范围为界定原则。依据主体工程报告，结合现场查勘核实，按照工程生产建设扰动的区域确定项目建设区范围。本项目建设区包括主体工程区，施工营造区及弃渣场区。

直接影响区是指项目建设区以外，由于工程建设活动而对周边区域可能造成水土流失危害的地区。直接影响区面积主要依据该工程地表形态，结合同类工程经验及现场调查分析确定。本工程包括主体工程建设周边影响区，施工营造周边影响区及弃渣场周边影响区。

### 10.3.2 项目水土流失责任范围

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的水土流失防治责任范围共计  $0.82\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $0.57\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.25\text{hm}^2$ 。

#### (1) 项目建设区

项目建设区面积  $0.57\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.32\text{hm}^2$ 。

永久占地主要为主体工程区  $0.25\text{hm}^2$ ；临时占地主要为施工营造区  $0.11\text{hm}^2$ ，弃渣场  $0.21\text{hm}^2$ 。

#### (2) 直接影响区

直接影响区面积  $0.25\text{hm}^2$ ，其中主体工程建设影响区  $0.13\text{hm}^2$ ，取开挖、填筑边坡影响到周边区域，按周边外扩 2m 估算；施工营造区周边影响区  $0.03\text{hm}^2$ ，按施工营地周边外扩 2m 估算；弃渣场周边影响区  $0.09\text{hm}^2$ ，按弃渣场周边外扩 5m 估算。

工程水土流失防治责任范围详见表 10-1。

**表 10-1 工程水土流失防治责任范围**

防治分区	占地类型	占地性质	总计
	水域及水利设施用地		
主体工程区	0.25	永久占地	0.25
施工营造区	0.11	临时占地	0.11
弃渣场区	0.21	临时占地	0.21
总计	0.57	/	0.57

### 10.3.3 项目水土流失防治分区

根据本工程特点、平面布局、施工工艺及项目建设区内的自然条件等特点，结合水土流失防治责任范围的划分和主体工程中具有水土保持功能工程的分析与评价，遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，在全面查勘和分析的基础上，将本工程的水土流失防治分为 3 个防治分区。

主体工程区：防治责任面积  $0.38\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $0.25\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.13\text{hm}^2$ 。

施工营造区：防治责任面积  $0.14\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $0.11\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.03\text{hm}^2$ 。

弃渣场区：防治责任面积  $0.30\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $0.21\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.09\text{hm}^2$ 。

工程水土流失防治分区情况如表 10-2。

表 10-2 工程水土流失防治分区情况表 单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	建设区	直接影响区		总计
		界定依据	面积	
主体工程区	0.25	开挖、填筑边坡影响到周边区域,按周边外扩 2m 估算	0.13	0.38
施工营造区	0.11	按周边外扩 2m 估算	0.03	0.14
弃渣场区	0.21	按周边外扩 5m 估算	0.09	0.3
总计	0.57		0.25	0.82

## 10.4 水土流失预测

### 10.4.1 项目水土流失预测成果

#### 10.4.1.1 扰动地表、损坏土地和植被的面积

工程建设扰动地表面积 0.57hm<sup>2</sup>,按土地利用类型划分,均为水域及水利设施用地。

#### 10.4.1.2 损坏水土保持设施

工程建设中,对用地范围内的水土保持设施造成一定程度的损坏,依据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》和《汕头市水土保持补偿费征收和使用管理规定》等有关规定,根据工程扰动原地貌面积及结合现场查勘,工程建设损坏的水土保持设施面积为 0.57hm<sup>2</sup>。因此,本工程需要征收水土保持补偿费的面积为 0.57hm<sup>2</sup>。

#### 10.4.1.3 弃土、弃石、弃渣量

工程建设开挖土石方 1.08 万 m<sup>3</sup>(自然方,下同),土石方填筑总量 0.44 万 m<sup>3</sup>,弃方 0.64 万 m<sup>3</sup>,无借方。

本工程土石方平衡分析详见表 7-4。

## 10.4.2 项目水土流失预测及分析

### 10.4.2.1 水土流失预测范围

结合水土流失因素分析及项目区各功能区域不同的施工特点，将工程水土流失范围划分为3个水土流失预测分区，包括主体工程建设区、施工营造区及弃渣场区。

### 10.4.2.2 水土流失预测时段

工程属建设类项目，水土流失预测分为施工期(施工准备期较短，计入施工期内)和自然恢复期二个时段。

根据工程特点，结合可能引起水土流失的因素与环节分析，并依据主体工程进度安排，以最不利条件确定各预测单元预测时段，等于或超过雨季(本地区为4~9月)长度的按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

工程水土流失预测时段和预测时间详见表10-3。

**表 10-3 工程水土流失预测时段和预测时间表**

预测单元	建设期		自然恢复期	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)
主体工程区	0.25	1	0.13	1
施工营造区	0.11	1	0.03	1
弃渣场区	0.21	1	0.09	1
合计	0.57		0.25	

### 10.4.2.3 水土流失预测方法

本方案采用类比法对工程进行水土流失预测。

根据本工程建设特点和所在区域的自然地理特征，选用“汕头市濠江

区西墩井仔内水库修复工程”进行类比。通过对类比工程相同或相近水土流失类型区块的监测结果，运用类比法，合理确定本工程各侵蚀区扰动土壤侵蚀模数，同时对类比工程无监测成果的时段和区域，在类比的基础上根据工程建设特点调整得出相应的土壤侵蚀模数。在此基础上完成本工程建设可能造成水土流失量的分析与预测。

扰动后各单元土壤侵蚀模数详见表 10-4。

**表 10-4 工程扰动后各单元土壤侵蚀模数表**

预测单元	类比单元	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	
		施工期	自然恢复期
主体工程建设区	参照“汕头市濠江区西墩井仔内水库修复工程”	17000	600
施工营造区		17000	600
弃渣场区		20000	800

#### 10.4.2.4 水土流失量预测

工程建设前所涉及的区域(除施工临时设施区外)水土流失强度以微度为主，土壤侵蚀背景值约 500t/km<sup>2</sup>·a。施工临时设施区水土流失强度以轻度为主，土壤侵蚀背景值约 1000t/km<sup>2</sup>·a。根据以上预测方法和采用的参数，工程水土流失预测结果详见表 10-5。

**表 10-5 工程水土流失预测表**

预测时段	预测单元	土壤侵蚀背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
项目建设期	主体工程区	500	17000	0.25	1	1.3	42.5	41.3
	施工营造区	500	17000	0.11	1	0.6	18.7	18.2
	弃渣场区	500	20000	0.21	1	1.1	42.0	41.0

	小计			0.57		2.9	103.2	100.4
自然恢复期	主体工程区	500	600	0.13	1	0.7	0.8	0.1
	施工营造区	500	600	0.03	1	0.2	0.2	0.0
	弃渣场区	500	800	0.09	1	0.5	0.7	0.3
	小计			0.25		1.3	1.7	0.4
合计				0.82		4.1	104.9	100.8

经计算，工程施工期间可能产生的水土流失总量为 103.2t，新增水土流失量为 100.4t；自然恢复期可能产生的水土流失总量为 1.7t，新增水土流失量为 0.4t。

## 10.5 水土流失防治标准和总体布局

### 10.5.1 水土流失防治标准等级和目标

本工程水土保持方案按可行性研究深度的要求进行编制。根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，方案设计水平年为工程完工后的下一年年，即第三年。

施工期防治目标为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 0.90，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。

本工程水土流失防治目标值见表 10-6。

表 10-6 防治目标计算表

防治目标	一级标准		执行标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	98	-	98
土壤流失控制比	-	0.90	-	0.90
渣土防护率 (%)	95	97	95	97
表土保护率 (%)	92	92	92	92
林草植被恢复率 (%)	-	98	-	98
林草覆盖率 (%)	-	25	-	25

### 10.5.2 水土流失防治标准措施体系和总体布局

根据工程建设实际，将金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程水土流失防治分为 3 个防治分区。即主体工程区、施工营造区、弃渣场区。

主体工程区防治责任面积 0.25hm<sup>2</sup>，

施工营造区：防治责任面积 0.11hm<sup>2</sup>，

弃渣场区：防治责任面积 0.21hm<sup>2</sup>。

水土流失防治体系框图详见图 10-1。



表 10-1 水土流失防治体系框图

## 10.6 分区防治措施设计

### 10.6.1 防治措施标准设计及要求

#### ①工程等级标准

根据《防洪标准》和《灌溉与排水工程设计规范》，洪水频率标准按 10 年一遇设计。

#### ②洪峰流量计算

由于本区域内无实测水文资料，洪水计算采用暴雨资料间接推求，根据相关水力设计规范，面积小于 10hm<sup>2</sup> 的临时排水沟按 10 年一遇 1h 暴雨标准计算，计算公式如下：

$$Q_0 = 0.278KIF$$

式中  $Q_0$ ：最大洪峰流量， $m^3/s$ ；

K: 径流系数;

I: 降雨强度,  $mm/h$ ;

F: 汇水面积,  $km^2$ , 临时排水沟最大汇水面积为  $0.013km^2$ , 浆砌石排水沟最大汇水面积为  $0.008km^2$ 。

式中: 施工期地面尚未硬化, 径流系数取 0.80, 降雨强度取  $58.9mm$ 。

因此临时排水沟洪峰流量为  $Q_{b1}=0.278*0.8*58.9*0.013=0.17m^3/s$ ,  
浆砌石排水沟洪峰流量为  $Q_{b2}=0.278*0.8*58.9*0.008=0.105m^3/s$

### ③排水沟设计

临时排水沟设置在主体工程两侧或者一侧, 弃渣场浆砌石排水沟修建在弃渣场周围, 用以排除地表径流。排水沟断面设计如下:

$$Q=CA (Ri)^{0.5}$$

$$R = \frac{A}{x} = \frac{(b + mh)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}}$$

式中: A---过水断面面积,  $m^2$ ,  $A = (b + mh) h$ ;

R---水力半径, m;

C---谢才系数,  $m^3/s$ ;  $C=1/nR^{1/6}$ ;

i---排水沟沟底坡降; 临时排水沟  $i=1/500$ ;

n---沟道糙率,  $n=0.015$  ;

h---渠道正常水深 m;

b---底宽, m;

m---排水沟内坡比;  $m=0.5$ 。

本次设计排水沟为水泥砂浆抹面排水沟, 断面型式为梯形, 糙率系数 n 为 0.025。

设计临时排水沟断面尺寸  $0.9m \times 0.4m \times 0.50m$  (上口宽×底宽×深), 经计算, 排水沟过流流量为  $0.21 m^3/s$ , 大于设计洪峰流量为  $0.17m^3/s$ , 满足排水要求。

设计浆砌石排水沟断面尺寸为  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （上口宽 $\times$ 底宽 $\times$ 深），经计算，排水沟过流流量为  $0.135\text{ m}^3/\text{s}$ ，大于设计洪峰流量为  $0.105\text{m}^3/\text{s}$ ，满足排水要求。

## 10.6.2 分区水土保持防护措施设计

### 10.6.2.1 主体工程区

该区新增的水土保持措施主要为：临时覆盖措施、临时拦挡措施、临时排水措施、沉砂措施。

编制土袋挡墙断面尺寸为： $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ （下底 $\times$ 高 $\times$ 上底），编制土袋装填开挖料码筑；排水沟断面尺寸为： $0.9\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.4\text{m}$ （上口宽 $\times$ 底宽 $\times$ 深）。沉砂池断面尺寸为： $3\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深）。

经计算，塑料布覆盖  $1472.4\text{m}^2$ ，临时排水沟  $3339\text{m}$ ，沉砂池 2 座。

### 10.6.2.2 施工营造区

该区新增的水土保持措施主要为：临时排水措施、沉砂措施。

排水沟断面尺寸为： $0.9\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.4\text{m}$ （上口宽 $\times$ 底宽 $\times$ 深）。沉砂池断面尺寸为： $3\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深）。

经计算，临时排水沟  $136\text{m}$ ，沉砂池 1 座。

### 10.6.2.3 弃渣场区

本项目弃渣场区包括纳泥区和弃渣区。工程淤泥需先运至纳泥区摊铺晒干，摊铺厚度为  $30\text{cm}$ ，待晒干之后转移至弃渣区堆放。本方案设计在纳泥区周边设置临时排水沟，临时排水沟末端设置沉沙池。弃渣场需布设挡土墙和浆砌石排水沟。主要防治措施为：设置挡渣墙拦挡，墙前

布设排水沟，排水沟末端布设沉沙池，堆渣结束后对渣面进行植被恢复，临时排水沟。

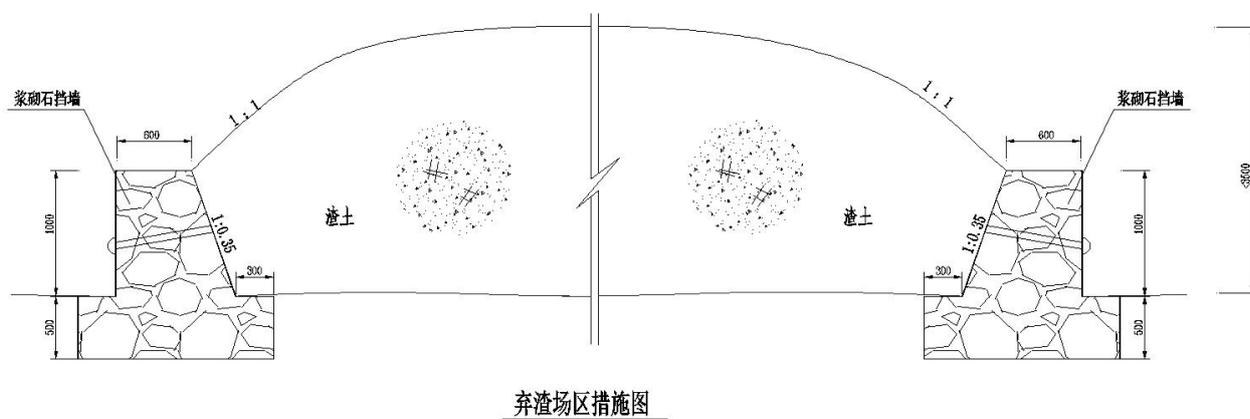
挡渣墙为重力式浆砌石挡墙，墙高 1.0m，基础高 0.5m，基础宽 0.3m，顶宽 0.6m，底宽 1.55m，内坡 1:1.26，见图 10-8。

浆砌石排水沟为矩形断面、M7.5 浆砌石结构，底宽 0.5m、高 0.5m，壁厚 0.3m。

临时排水沟尺寸为：0.9m×0.5m×0.4m（上口宽×底宽×深）

排水沟末端布设沉砂池，沉砂池断面尺寸为：3m×2m×1.5m（长×宽×深）。

经计算，弃渣场工程措施工程量为：浆砌石挡墙 184m，浆砌石排水沟 188m，沉沙池 1 座，临时覆盖 1063.13m<sup>2</sup>，撒播草籽 2126.25m<sup>2</sup>。



本工程各防治分区新增防治措施及工程量汇总详见表 10-7。

**表 10-7 各防治分区新增防治措施及工程量汇总表**

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	弃渣场区	汇总
一	工程措施					
1	浆砌石挡墙					
	长度	m			184	184
	基础开挖	m <sup>3</sup>			312.90	312.90

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	弃渣场区	汇总
	基础回填	m <sup>3</sup>			141.68	141.68
	基础砌石	m <sup>3</sup>			156.77	156.768
	墙身砌石	m <sup>3</sup>			178.48	178.48
	排水管	m			82.80	82.8
	碎石砂反滤	m <sup>3</sup>			14.72	14.72
2	浆砌石排水沟					
	长度				188	188
	开挖土方	m <sup>3</sup>			315.84	315.84
	回填土方	m <sup>3</sup>			150.40	150.4
	浆砌石	m <sup>3</sup>			107.16	107.16
	M10 水泥砂浆抹面 (10mm)	m <sup>2</sup>			282.00	282
二	植物措施					
	撒播草籽				2126.25	2126.25
三	临时措施					
1	临时排水沟					
	长度	m	3339	136		3475
	开挖土方	m <sup>3</sup>	1188.68	48.42		1237.1
	M10 水泥砂浆抹面 (20mm)	m <sup>2</sup>	5298.99	215.83		5514.825
2	沉沙池					
	数量	座	2	1	1	4
	开挖土方	m <sup>3</sup>	9	4.5	4.5	18
	浆砌砖	m <sup>3</sup>	3.8	1.9	1.9	7.6
	M10 水泥砂浆抹面 (10mm)	m <sup>2</sup>	19.6	9.8	9.8	39.2
3	临时覆盖					
	塑料布	m <sup>2</sup>	1472.4		1063.13	2535.53

### 10.6.3 水土保持工程施工组织设计

#### (1) 施工组织设计原则

1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2) 按照“三同时”的原则，水土保持实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、科学合理”的原则，弃渣场、临时堆土场，先采取拦挡措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快实施。

4) 主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程组织设计进行。

#### (2) 施工组织形式

##### 1) 工程措施

本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，故其施工条件与设施，原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

##### 2) 植物措施

主要包括各区的植物保护、植被恢复和绿化美化。

实施时应与当地水土保持和林业部门协调合作。所需林木种苗尽量在本地采购，同时选择有经验的施工队伍进行施工。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素、激素等先进材料和技术，以保证苗木的

成活率。

### 3) 临时工程

要做好临时排水设施及拦挡防护。拦挡土袋采用人工装填、封包和码放，土料利用土袋布设工程部位的挖填余土；临时排水沟底部和边帮应夯实处理，以防水流冲刷，造成二次水土流失；工程结束后，拆除拦挡土袋，回填临时排水沟、临时沉砂池，对现场进行及时清理，并进行土地整治及布置绿化措施。

### 4) 管理措施

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须做好后期处理，合理调配利用或运往渣场，禁止随意堆放，临时堆放期间须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成的水土流失。

## (3) 施工质量要求

水土保持工程设计规格、布设点位、工程用料、施工工艺和施工时序安排应符合《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）及其它相关规范要求，工程完工后，按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和《水土保持工程质量评定规程》等规定要求，经质量验收合格后，才能交付使用，且要做好后期工程质量检查和管理工作。植物林草措施种植立地条件、苗木规格、草种质量、种植密度等均要达到设计要求，确保林草当年的出苗率与成活率达到 80%以上，三年保存率在 70%以上。

## (4) 实施进度安排

水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”

的原则，根据主体工程施工进度安排及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。具体安排时，一是安排随时都将产生水土流失地段的防治措施；二是部分在主体工程建设前就应布设的水土保持措施，如对施工开挖的弃土的处理，应在主体工程建设的同时建好挡土墙和截排水沟等，以避免造成水土流失，恶化生态环境；三是滞后于主体工程安排的水土保持措施，其次为工程措施，最后是植物措施。

## **10.7 水土保持监测与管理**

### **10.7.1 项目水土保持监测方案**

#### **10.7.1.1 监测范围及分区**

本项目水土保持监测范围为整个项目的水土流失防治责任范围，包括项目建设区和直接影响区；监测分区按照水土流失防治分区划分，即主体工程区、施工营造区和弃渣场区。

#### **10.7.1.2 监测内容和重点**

本项目水土保持监测的主要内容包括：主体工程建设进度、扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

工程水土保持监测的重点主要为工程水土保持方案落实情况、施工临时设施的使用情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持实施情况以及水土保持责任制度落实情况等。

根据水土流失预测结果，水土保持重点监测部位为主体工程建设区。

根据工程特点，选择在主体工程区设置 1 个水土保持地面观测点位，其他工程区以调查监测为主。

### 10.7.1.3 监测方法

水土保持监测采取地面观测、调查监测和场地巡查相结合的方法，由市（区）水土保持监测站负责；监测期的降水量等气象要素不进行现场观测，拟通过向当地气象站收集同期实测资料的方式解决。

水土保持监测例如挖，填方量，扰动地表面积，植物措施等监测内容可结合设计资料实地调查，随机取样；对于风蚀，水蚀强度监测可采用测钎法和简易坡面量测法来进行观测。

### 10.7.1.4 监测时段与频次

工程水土保持监测按建设类项目要求，监测时段从施工期(施工准备期含在施工期内)开始至设计水平年末结束，分为施工期和林草恢复期两个阶段。即第一年 10 月至第三年 9 月。

根据水保[2009]187 号文，建设项目在整个建设期（含施工准备期）内必须全程开展监测。

正在使用的取土（石）场、弃土（渣）场的取土（石）、弃土（渣）量，正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录一次；扰动地表面积、水土保持措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。监测过程中发现异常情况及时反馈给相关部门，以便及时采取措施。

## 10.7.2 项目水土保持管理要求

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

(1) 切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 将水土保持方案内容纳入主体工程招标文件中，要求施工单位在投标文件中，对水土保持措施的落实作出承诺。

(4) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同期完成，同时验收。

## 10.8 项目水土保持投资估算

工程水土保持方案新增水土保持投资 95.07 万元。新增水土保持投资中，工程措施 25.56 万元，植物措施 1.26 万元，临时工程 18.66 万元，独立费用 26.91 万元(包括建设单位管理费 1.90 万元,经济技术咨询费 19.21 万元，工程建设监理费 2.13 万元，工程造价咨询服务费(预算编制费)0.30 万元，科研勘测设计费 3.36 万元)，基本预备费 4.51 万元，水土保持设施补偿费 0.285 万元。

新增水土保持总投资见表 10-8。

表 10-8

估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	255594.02			255594.02
1	一 拦渣工程	255594.02			255594.02
二	第二部分 植物措施		12587.4		12587.4
1	一 植物防护工程		12587.4		12587.4
三	第三部分 监测措施	178900.			178900.
1	三 建设期观测人工费用	178900.			178900.
四	第四部分 施工临时工程	186568.59			186568.59
1	一 临时防护工程	183886.78			183886.78
2	其他临时工程费	2681.81			2681.81
五	第五部分 独立费用			269053.23	269053.23
1	建设单位管理费			19009.5	19009.5
2	招标业务费				
3	经济技术咨询费			192068.25	192068.25
4	工程建设监理费			21328.66	21328.66
5	工程造价咨询服务费 (预算编制费)			3000.	3000.
6	科研勘测设计费			33646.82	33646.82
I	一至五部分合计	621062.61	12587.4	269053.23	902703.24
II	基本预备费				45135.16
III	价差预备费				
IV	水土保持设施补偿费			2850.	2850.
	静态投资 (I+II+IV)				950688.4
	总投资 (I+II+III+IV)				950688.4

## 11 劳动安全与工业卫生

### 11.1 危险与有害因素分析

#### 11.1.1 设计依据

##### 11.1.1.1 国家法律、法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（2002年中华人民共和国主席令第70号）
- 2、《中华人民共和国劳动法》（1994年中华人民共和国主席令第28号）
- 3、《中华人民共和国职业病防治法》（2001年中华人民共和国主席令第60号）
- 4、《特种设备安全监察条例》（2003年中华人民共和国国务院令第373号）
- 5、《建设工程安全生产管理条例》（2003年中华人民共和国国务院令第393号）
- 6、《地质灾害防治条例》（2003年中华人民共和国国务院令第394号）

##### 11.1.1.2 主要技术规范、标准和其它依据

- 1、《工业企业设计卫生标准》（GB 1-2002）
- 2、《工业场所有害因素职业接触限值》（GB 2-2002）
- 3、《安全标志》（GB 2894-1996）

4、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）

5、《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB 50706-2011）

### 11.1.2 设计的任务和目的

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

### 11.1.3 工程概况

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于2018年11月13日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于2019年1月25日经汕头市第十四届41次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。经测算，居住人口及产业人口规模共计约1.7万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容：“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网，雨水采用就近排放的原则，就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处，位于地块B02-02，面积为0.35公顷”。

根据《汕头市中心城区北岸排水（雨水）防涝综合规划》、《汕头市中心城区北岸排污专项规划》，本规划区排水体制规划为雨、污分流

制。根据规划要求，消除雨水聚集成涝的隐患，保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全，推动汕头科技和经济的可持续发展，片区内西北侧规划建设排水泵站一处，通过布置排水泵站将西北侧用地雨水排入大港河，规避建设用地存在的内涝风险。

本次金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的主要建设内容为新建排水泵站。本工程排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量按 1 天排干。新建排水泵站总设计排水流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，装机台数 4 台，总装机容量为 880kW。

#### 11.1.4 危害因素分析

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

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

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

(3) 施工期施工环境较差，人群集中的地方，有可能造成疾病的传播，对施工人员的健康造成短期影响。

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

(5) 电机等有关附属设备和公用设备正常运行时会产生运行噪声。

(6) 台风、强风危害、洪涝灾害等。

(7) 本工程所在地区新构造运动强烈，表现在区内地震频繁，新生代活动断裂迹象明显。根据《中国地震动参数区划图》，工程区地震动峰值加速度为 0.2g，对应的地震基本烈度为Ⅷ度。

(8) 本工程位于汕头市金平区境内，根据国家公布的有关雷暴日数据，汕头地区的多年平均雷暴日数超过 50 天，属高雷暴地区。

## 11.2 劳动安全措施

### 11.2.1 主要危险、有害因素分析

高空坠落、车辆伤害、触电、物体打击、坍塌、机械伤害、起重伤害、粉尘、噪声、火灾等人身安全危险。施工导流围堰堰顶安全超高等设计如不符合规范要求，施工期将存在洪水漫过施工导流围堰堰顶、淹没导流围堰所保护工程的危险。

### 11.2.2 对策措施的基本要求

- 1) 能消除或减弱产生的危害因素；
- 2) 将其产生泄露、火灾和爆炸的可能性降低到可接受水平；
- 3) 预防控制各种仪器、仪表失灵和工作人员失误产生损失的危害因素；
- 4) 能有效预防重大事故和职业危害的发生；
- 5) 发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

### 11.2.3 对策措施制定原则

1) 当安全对策措施和经济效益发生矛盾时，优先考虑安全技术措施，并遵循消除、预防、减弱、隔离警告的顺序；

- 2) 具有针对性、可操作性和经济合理性;
- 3) 对策措施应符合国家标准和有关行业安全设计规定。

#### 11.2.4 对策措施

##### 1、防火、防爆安全设计

按照《中华人民共和国消防法》第二条的规定，本工程的防火、防爆安全设计贯彻预防为主、防消结合的方针，实行防火安全责任制。主要消防措施如下：

- 1) 消防值班室应配备具有专业技能并经训练考试合格的人员上岗值班;
- 2) 应在消防设施和器材上设置安全标志，并定期组织检验、维修、确保消防设施和器材完好、有效;
- 3) 制定本工程的消防安全制度、消防安全操作规程;
- 4) 实行防火安全责任制，确定本工程和所属各部门、岗位的消防安全责任人;
- 5) 建立防火档案，确定本工程的消防安全点部位，设置防火标志，实现严格管理;
- 6) 实行每日防火巡查，并建立巡查记录;
- 7) 对职工进行消防安全培训;
- 8) 根据本工程的特点，指定灭火和应急疏散方案，定期组织消防演练;
- 9) 保障本工程各个疏散通道、安全出口畅通，并设置符合国家规定的消防安全疏散标志。

## 2、防电气伤害设计

1) 对电气设备外壳和钢构架及室内外金属管件采取接地设施，并对其最大感应电压设计控制在 50V 以下，以保证人身安全；

2) 在设计时要考虑电气设备的外壳和母线钢构架正常运行时的最高温升，在运行人员经常触及的部位不大于 30K，在运行人员不触及的部位不大于 65K，并设有明显的安全标志和隔离的防护措施；

3) 本工程任何地方的照明器当安装高度低于 2.4m 时，应设防止触电的防护罩或其它措施。

## 3、防机械伤害和坠落设计

1) 楼梯、平台均设扶手并采取防滑措施；

2) 临时起吊设施所用吊钩等均符合《起重机械安全规程》（GB6067-85）的有关规定；

3) 施工机械运作范围内布设安全标志，并设安全检测人员，减少机械对人身伤害；

4) 边坡开挖符合稳定要求，避免塌方。

## 4、施工安全技术措施的实施要求

1) 施工安全技术措施一般由项目经理或项目总工编制，公司安全管理部门审核，公司总工程师或主管安全的总经理批准；

2) 要认真进行安全技术措施的交底。工程开工前，总工程师或技术负责人，要将工程概况、施工方法和安全技术措施，向参加施工的工地负责人、工长和职工进行安全技术交底。每个单项工程开始前，应重复进行交待单项工程的安全技术措施。对安全技术措施中的具体施工要求，

向工地负责人，工长进行详细交底和讨论，使执行者了解其道理，为安全技术措施的落实打下基础，安全交底应有书面材料，有双方的签字和交底日期；

3) 安全技术措施中的各种安全设施、防护设施的实施应列入施工任务单中，责任落实到班组或个人，并实行验收制度；

4) 加强安全技术措施实施情况的检查，技术负责人和安全技术人员要经常深入工地检查安全技术措施的实施情况，及时纠正违反安全技术措施的行为、问题，要对其及时补充和修正，使之更加完善和有效。

### 11.2.5 施工安全

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

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

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

## 11.3 工业卫生措施

### 11.3.1 生产场所危险、有害因素

#### 1、毒性物质、腐蚀及污染

1) 毒性物质。焊接时  $\text{CO}_2$ 、Ar、 $\text{N}_2$ 、Mn、 $\text{CCl}_4$  等气体大量存在于

焊工作业环境中，会使空气中的氧气浓度降低，造成缺氧，严重时造成人员窒息；箱涵清淤时，箱涵内部充满大量有毒气体，会造成人员中毒。

2) 污染、腐蚀。本工程的设备构件在潮湿环境下易产生锈蚀，影响使用寿命，而且对周边环境也会造成污染。

## 2、噪声

噪声主要是空气压缩机、风机、主变压器和短路器等运行时产生的，可导致施工人员精神不集中，辨别能力弱和短时记忆能力降低，视力降低，外周循环技能障碍等，导致工效降低。

## 3、低温、高湿

1) 本项目存在着低温工作环境，在冬季，室外工作人员会受到低温危害。作业人员受低温影响，操作功能随温度的下降而明显降低，可使其注意力不集中，反应时间延长，作业失误率上升等。

2) 高湿度危害潮湿会引起电气设备受潮、绝缘性能下降，导致触电事故，另外，由于运行环境比较潮湿，工作人员易患风湿病，关节炎。

## 4、照明不足

若光照亮度不足，会使作业人员作业困难，视力分辨能力下降，某些危险地段会因照明不足或强光引起意外事故。

### 11.3.2 防噪声及防振动

本工程的防噪声及振动设计遵照《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T5008-2013）的规定，结合灌区改造的特点，工作场所的噪声宜符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生的设计规范》（GB 50706-2011）表 5.1.1 所列噪声 A 声级限制值的要求。

### 11.3.3 采光与照明

工程项目的管理房、工作场所等大部分采用自然光，建筑物四周开阔，天然采光条件良好，部分采用人工照明。照明设计力求创造良好的视觉作业环境。各类工作场所一般照明的最低照度标准按照有关标准的规定设计。

### 11.3.4 防尘、防污、防腐蚀、防毒

1) 施工前应对施工人员（含管理人员）进行教育和指导，让施工人员充分认识到防尘、防污、防腐蚀及防毒的重要性和必要性，制定相应的注意事项，并严格执行；

2) 施工人员应配置必要的防护用品，如口罩，具有防水、防污、防毒功能的手套、鞋、衣裤等；

3) 施工方应制定关于防污、防腐、防毒的应急预案，施工人员有相应不良症状时应及时送医治疗；

4) 施工过程中产生的大量粉尘，应采取防止尘埃扩散的措施。经常检查劳动保护用品，保证其有效性；

5) 淤泥及污物应进行活性污泥处理后，再运至弃渣场，具体可按环境保护要求进行处置。

### 11.3.5 防电磁辐射

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

按照电磁辐射防护三原则（屏蔽、防护距离和缩短照射时间）采取

对策措施，使各区域工作人员受到的辐射照射不超过标准规定的个体剂量限值。

## 11.4 安全卫生设施

### 1、安全辅助设计

- 1) 工程设计中应按照实际需要和使用方便的原则设置辅助用室；
- 2) 辅助用室应根据总体布置和运行管理的需要统一考虑。辅助用室的位置应避免有害物质、病原体等有害因素的影响，室内应有良好的通风、采暖和排水设施，并易于清扫，设置的卫生设备应便于使用；
- 3) 在工程主体建筑物内的主要检修场所附近应设置适当的热淋浴室；
- 4) 存衣室可与休息室合并设置，或在值班室和其它适当地方存放工作服；
- 5) 在工程主体建筑物的工作场所附近，设置一定数量的盥洗室（水龙头），当条件许可时，应考虑一定数量的热水龙头。盥洗室的设置位置应结合休息室、淋浴室、厕所等统一考虑；
- 6) 在工程主体建筑物的工作场所附近，设置休息室。休息室可兼作学习、进餐等之用。当兼作进餐之用时，应设有洗手、洗碗、热饭等设备，并应考虑生活垃圾的存放和清扫方便；
- 7) 厕所的设置应根据工程枢纽总体布置统一考虑。根据运行人员的数量合理设置，所有厕所污水，必须经过处理后才允许排入地面水体。

### 2、安全卫生管理机构及配置

- 1) 项目管理机构应设置安全卫生管理分机构，负责工程项目投产后

的安全卫生方面的宣传教育和管理工作的，是工程运行中劳动安全与工业卫生的必要保证；

2) 安全生产是工程顺利运行的重要保证，需由主要领导主管该工作，并经常对职工进行安全生产方面的培训；

3) 卫生管理机构与枢纽生产的医务保健人员统一考虑，管理人员由医务保健人员兼任；

4) 为保证职工的卫生管理和生产安全，专职机构配备必要的安全卫生监测设备和安全教育设备，主要包括摄像机、录像机、电视机、照相机、幻灯机、计算机、风向仪、气压计、声级计、温度湿度计、照度计、振动测量仪、电磁场测量仪、微波漏能测量仪等监测仪器和必要的安全宣传设备和用品。

## **11.5 安全卫生评价**

### **11.5.1 劳动安全主要危害因素防护措施的预期效果评价**

在采取了安全防范措施及对生产运行人员进行安全教育和培训后，对施工现场的安全运行提供了一良好的生产条件，有助于减少生产人员错误操作而导致安全事故以及由于运行人员处理事故不及时而导致设备损坏和事故的进一步扩大，降低了经济损失，保证了生产的安全运行。

### **11.5.2 工业卫生主要危害因素防护措施的预期效果评价**

通过对施工现场可能存在的有害因素进行分析，并采取相对应的防护措施，将噪声、扬尘、振动、毒性物质等控制在标准范围内，极力为现场生产人员营造一个安全舒适的生产环境，有利于生产人员的身

体健康，降低了生产运行过程中由于没有防护措施和设备而导致生产运行人员受伤的几率，减少了安全事故隐患，降低了经济损失，保证了生产的安全运行和人员的人身安全。

### **11.5.3 劳动安全与工业卫生综合评价**

本工程为排雨水工程。其经济效益、社会效益显著。是促进经济社会可持续发展的公益性工程，在整治和经济上有重大意义。本工程建成后，可以解决本工业区的雨水排放问题，提高人民的生活质量，有利于促进当地社会及其它各项事业的可持续发展。工程建设符合国家、地方和行业设计标准，劳动与卫生安全工程措施合理可行。

## 12 节能评价

### 12.1 设计依据

#### 12.1.1 节能设计标准及规范

- 1、《中华人民共和国节约能源法》（国发[2006]28 号）；
- 2、《中华人民共和国建筑法》；
- 3、《节能中长期专项规划》（发改委环资[2004]2505 号）；
- 4、国家发改委、科技部联全发布《中国节能技术政策大纲（2006 年）》；
- 5、《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发改委 2005 第 65 号）；
- 6、《水利水电工程节能设计规范》（GB/T50649-2011）；
- 7、《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）；
- 8、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）；
- 9、《节电措施经济效益计算与评价》（GB/T13471-2008）；
- 10、土建、机电等专业提供的有关设计资料。

#### 12.1.2 主要电气设备型式及布置

##### 1、泵型、台数确定

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站设计流量  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程  $3.32\text{m}$ ，最大扬程  $4.51\text{m}$ 。经过泵型比选，本阶段推荐选用立式轴流泵。经综合分析比较后，本工程采用 4 台泵组方案。

## 2、电动机节能设计

泵站装机容量为  $4 \times 220\text{kW}$ ，在对电动机的型号、规格、电气性能和运行维护工作等进行级数经济比较后，决定选用立式异步电动机，具有电气设备简单，节省投资。降低能耗电量的优点。

## 3、变电器及高低压设备选型

本工程的主变压器型号为 SCB11-1600/10，站用电主要供机组操作、水泵辅助设备、照明、检修、生活等用电等，本工程选择站用变压器型号为 SCB11-50/10。

## 4、辅助机械设备选择

为满足水泵机组的安装和检修，泵站厂房内设 1 台电动双梁桥式起重机 16T，跨度 8m，起升高度 7.0m。

## 5、启闭机设备选择

泵站进水口闸门启闭设备各选用 1 台型号为 CD1 移动式电动葫芦 200KN。

## 12.2 工程能耗分析

### 12.2.1 施工期能耗种类、数量分析和能耗指标

本工程施工期能耗种类包括主体及导流工程、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。

本工程导流及主体工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主。其中土石方开挖和填筑项目以油耗设备为主，混凝土浇筑项目以电耗设备为主。其主要消耗的能源有电能、柴油和汽油等；主要耗能设备

为运输设备、挖装设备、浇筑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。

### 1、主要施工机械设备数量及能耗指标

针对本工程施工及现状情况，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。

主要施工机械设备数量及能耗指标见下表 12-1。

主要施工工厂的能耗指标见下表 12-2。

**表 12-1 主要施工机械设备数量及能耗指标表**

序号	名称	规格型号	单位	数量	单台耗能	
					电 (kWh/台班)	柴油 (kg/台班)
1	挖掘机	1~2m <sup>3</sup>	台	3		14
2	压路机	8t	台	1		20
3	推土机	59kW、74kW	台	2		7
4	自卸汽车	10~15t	辆	10		10.8~13.1
5	自卸汽车	5t	辆	4		17.5
6	履带式起重机	25t	台	1	31.25	
7	搅拌桩机	GPP-5	台	6	25.46	
8	水泵	6寸	台	3	32	
9	灰浆搅拌机		台	2	34.68	

10	砼振捣器	1.1kW	台	6	17.6	
11	柴油发电机组	75kW	套	1	820	
12	G-2A 引孔钻机		台	2	30	
13	G-2A 改型旋喷钻机		台	2	32	
14	蛙式夯土机	2.8 kw	台	2	18	

表 12-2 主要施工机械设备数量及能耗指标表

序号	施工辅助生产系统名称	产品	单位	单台耗能	
				电 (KW·h)	油 (kg)
1	钢筋加工厂	钢筋	t	304	
2	木材加工厂	模板	m <sup>3</sup>	21.3	
3	汽车维修保养	汽车维修	台	2900	
4	机械修配厂	机械修配	工时	2.56	
5	空压站	施工用风	m <sup>3</sup>	0.06	0.02
6	供水站	施工用水	m <sup>3</sup>	0.49	
7	施工对外交通运输系统	运输物资	百吨·公里		5

## 2、施工期能耗总量

本工程的施工建设主要消耗能源有电能、柴油及汽油等，施工期的主要耗能项目集中在土石方开挖工程、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、碾压设备及施工工厂的机械设备，而生产型房屋、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，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上。在采取了节能降耗措施后，本工程施工期的能耗总量为：柴油 39.545t，汽油 2.014t，电 56.17 万 kw h。

## 12.2.2 运行期能耗种类、数量分析和能耗指标

泵站及管理楼能耗包括泵机的启动运行、照明和办公、生活设施给排水、消防、照明和通风空调系统等。

能耗指标：一般照明  $10\text{W}/\text{m}^2$ ，8 小时/天计，同时率取 1；一般设备  $20\text{W}/\text{m}^2$ ，8 小时/天计，同时率取 0.5；通风空调系统  $50\text{W}/\text{m}^2$ ，8 小时/天，半年计，同时率取 0.5。水泵电动机组，泵站运行期按 360h 计算，泵站年需耗能约为 23.76 万  $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

## 12.3 节能措施

本工程为雨水强排工程。其经济效益、社会效益、环境效益显著。是促进经济社会可持续发展的准公益性工程，在政治上和经济上具有重大意义。本工程建成后，有利于促进当地经济社会及其他各项事业的可持续发展。本工程主要建筑物为泵站。

### 12.3.1 配套办公、生活设施规模、耗能数量和能源利用率

#### 1、配套办公、生活设施规模及组成

生产生活区控制的建筑面积拟定是根据广东省基本建设委员会粤府建【1982】37 号关于《广东省职工住宅设计标准》以及根据《水利工程管理单位定岗标准（试点）》和《水利工程维修养护定额标准（试点）》（水办【2004】307 号文），再结合新的管理体制、运营模式以及本枢纽工程的具体实际情况来确定。新建管理房按  $40\text{m}^2/\text{人}$  计算，管理人员 8 名，需新建管理房  $320\text{m}^2$ ，拟在泵站场区内新增管理房。

在建筑物平面布置和设计方面，尽量合理布局建筑物朝向，能使建

筑物充分利用冬季日照，避开冬季主导风向，利用夏季自然通风，以创造节能降耗的最有利自然条件，达到节能降耗的目的，同时，建筑室内环境的空气调节和空气交换在充分利用自然条件前提下，按设计满足建筑室内空间温度，相对湿度，新风量，室内风速，所有环境参数不超过公共建筑节能规范规定范围。

本工程所在的汕头市处于夏热冬暖地区，为满足各建筑的充分节能降耗，在建筑围护结构设计上均满足以上参数标准：屋面传热系数不大于  $1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ ，采用钢筋混凝土屋面，刚性，柔性或者刚柔性结合防水系统，挤塑板保温隔热系统。

外墙传热系数不大于  $1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ ，采用钢筋混凝土柱和 190 加气混凝土砌块。地面和地下室外墙热阻现值不小于  $1.0(\text{m}^2 \cdot \text{k})/\text{W}$ ，（钢筋）混凝土结构。

每个朝向的窗面积比不大于 0.7，外窗的可开启面积不小于窗面积 0.45，建筑物 1~9 层外窗的气密性，在 10pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不应大于  $2.5\text{m}^3$ ，且每小时每平方米面积的空气渗透量不应大于  $7.5\text{m}^3$ 。对于开窗偏大，制冷负荷大的建筑采取相应的节能降耗措施。外窗设置外部遮阳。

## 2、生产生活建筑设施能耗分析

楼梯间、公共通道和主要出入口等场地设应急疏散指示照明，在正常及事故时均处于工作状态。应急疏散及楼层指示灯均自带蓄电池。控制室、配电房均设应急照明和正常照明。

照明配电：认真贯彻落实国家照明节能强制性标准，在照明设计中

尽量采用光效高的灯具，采用节能型光源，如用紧凑型、细管径荧光灯，选用能耗低的电子镇流器或节能型电感镇流器，严格执行各处照明照度值在规范规程规定的标准值之内。正常照明以高光效和节能为原则选用光源和灯具。业务、工作用房选用高效铝格栅日光灯盘，员工、招待用房选用以节能灯光源为主的照明灯具。

防雷接地：本工程各单体建筑按二级防雷建筑物设计防雷，利用建筑物金属构件作防雷装置。屋面敷避雷针，利用建筑物结构钢筋作引下线及建筑物基础钢筋作接地体。

本阶段建筑、采暖、通风、空调及采光照明的设计，满足建筑节能标准的要求。

### 12.3.2 机电设备节能设计

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

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

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

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

(5) 选用节能型电流、电压互感器，降低电磁损耗。

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

(7) 异步电动机采用并联电容补偿装置，提高功率因数，从而降低电能损耗。

(8) 厂用电动机采用节能电动机。

(9) 选择节能的用电设备，降低线缆损耗，提高功率因数等。

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

### 12.3.3 施工期主要节能降耗措施

为保证施工质量及施工进度，施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的重点。本工程在施工机械设备选型及配套设计时，按各单项工程工作面、施工强度、施工方法进行设备配套选择，使各类设备均能充分发挥效率，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低施工期能耗。

#### 1、施工设备选择及配套：

1) 选用的开挖机械设备其性能和工作参数应与开挖部位的岩石物理力学特性、选定的施工方法和工艺流程相符合，并应满足开挖强度和量要求；

2) 开挖过程中各工序所采用的机械应既能充分发挥其生产效率，又能保证生产进度，特别注意配套机械设备之间的配合，不留薄弱环节；

3) 从设备的供给来源、机械质量、维修条件、操作技术、能耗等方

面进行综合比较，选取合理的配套方案；

4) 尽量选用少的机械设备种类，以利于生产效率的提高和方便维修管理；

5) 施工设备的技术性能应适合工作项目的性质、施工对象的性质、施工场地大小和物料运距远近等施工条件，充分发挥机械效率，保证施工质量；

6) 所选配套设备的综合生产能力，应满足施工强度的要求；所选设备应是技术先进，生产效率高，操作灵活，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；

7) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能源消耗低，并通过技术经济比较，优选出单位土石方的成本最低的机械化施工方案；

8) 选用适用性比较广泛、类型比较单一的通用的机械，并优先选用成批生产的国产机械，必须选用国外机械设备时，所选机械的国别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；

9) 注意各工序所用机械的配套，一般要使后续机械的生产能力略大于先期机械的生产能力，运输机械略大于挖掘装载机械的生产能力，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

根据施工总进度可知本工程高峰施工强度，本工程各项目施工强度均属国内同类工程的平均水平，为满足工程进度需要，施工中以配备合适容量、工作效率高的机械设备为主，辅以个别小型机械设备进行施工。

充分发挥设备机械化程度高、工效快的特点和小设备方便灵活的优势，保证工程的顺利进行。

## 2、主要施工技术和工艺选择

本工程土石方开挖总量 4.68 万  $m^3$ ，清淤 1.44 万  $m^3$ 。一般土方开挖采用  $1m^3$  液压挖掘机挖装 10t 自卸汽车运输至填筑工作面、临时堆场或永久弃渣场堆放；辅以人工平整，选用 59kw 推土机集料和散料。砼拆除和浆砌石挡墙拆除采用手风钻对砼结构和浆砌石结构钻凿破碎，拆除物由  $1m^3$  反铲挖装，10t 自卸汽车运输至弃渣场，59kw 推土机集料和散料。

本工程土方填筑及回填约 2.18 万  $m^3$ ，一部分直接利用开挖土料，采用 59kw 推土机铺料，10t 自行式光轮压路机压实，边角部分采用 2.8kw 蛙式打夯机夯实；一部分间接利用开挖土料取土，采用  $1m^3$  反铲从临时堆渣场、土料场挖装 8t 自卸汽车运至填筑工作面，59kw 推土机铺料，10t 自行式光轮压路机压实，边角部位采用 2.8kw 蛙式打夯机夯实。

本工程砼浇筑 1.07 万  $m^3$ ，根据《汕头市商品砼管理规定》（市政府令第 113 号）中规定，本工程施工混凝土采用商品混凝土，用混凝土泵车泵送至仓面，人工平仓，插入式和平板式振捣器振捣，密实后人工抹平。

## 3、施工辅助生产系统及其施工工厂设计

施工辅助生产系统的耗能主要是供水、供电、钢木加工厂等。对供水系统则采用 IS 型单级离心泵，其优点是水利性能分布合理，适用范围广、节能效果好；钢木加工厂靠近施工部位，减少运输距离。

## 4、施工营地、建设管理营地建筑设计

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

永久生活区在施工前期就开始修建，施工期作为建设管理办公及生活区，避免重复建设。

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

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

采用生产能耗和使用能耗较低的高效保温建筑材料和制品。

#### 5、施工期建设管理节能措施的建议

根据本工程的特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

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

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

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

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

5) 合理安排施工任务，做好资源平衡，避免施工强度峰谷差过大，

充分发挥施工设备的能力。

6) 混凝土浇筑应合理安排，相同标号的混凝土尽可能安排在同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同标号的混凝土。

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

8) 生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明。

9) 合理配置生活电器设备，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。

10) 充分利用太阳能，减少用电量。

11) 加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

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

#### **12.3.4 运行期主要节能降耗措施的建议**

(1) 定期对机电设备进行维修和保养，减少设备故障发生，保证设备安全运行。

(2) 通风空调系统采用自然通风结合机械通风的混合方式，节省系统用电。

(3) 充分利用自然光和太阳能，减少用电量。

### **12.4 节能评价**

(1) 建筑物节能

建筑物节能参照《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》、《公共

建筑节能设计标准》等标准的有关规定，节能指标符合要求。

### (2) 水泵效率

水泵采用国家定型生产产品，其技术经济指标符合国家要求。

### (3) 输变电损耗

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

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

## 13 工程管理

### 13.1 工程管理体制

#### 13.1.1 管理机构与人员编制

本工程是排雨水项目，主要建设内容为排涝工程。

本工程属于金平工业园区规划建设的雨水泵站，泵站的运行较为频繁，工程完成后，由金平工业园区管理办公室设置泵站管理处，配备相应的管理技术人员，并配备相应必要的管理设施。

#### 13.1.2 人员编制

本工程为新建泵站工程，按照水利部水办、财政部印发的《水利工程管理单位定岗标准》定员。结合工程规模及性质，本着“精简、高效、配置合理”的原则，编制运行管理和维护人员。

参照“定岗标准”表 13.1.1 中的规定，确定本工程的定员级别为 5 级。岗位定员总和按照下式计算：

岗位定员总和  $Z=G+S+F$

式中  $Z$ —岗位定员总和（人）；

$G$ —单位负责、行政管理、技术管理、财务与资产管理及水政  
监察类岗位定员之和（人）；

$S$ —运行、观测类岗位定员之和（人）；

$F$ —辅助类岗位定员（人）。

根据“定岗标准”统计分析，确定本工程管理单位岗位人员数量为 10

人。本工程管理单位机构设置及人员编制见下表：

**表 13-1 管理单位机构设置及人员编制表**

单位	分类	岗位类别		数量（人）
金平工业园区 管理办 公室	单位负责、行政管理、技术管理、财务与资产管理及水政监察类（G）	单位负责		1
		行政管理		1
		技术管理及水政监察	技术管理类	2
			水政监察	它岗人员兼
		财务与资产管理		2
	运行、观测类（S）	运行负责		它岗人员兼
		泵站运行管理		1
		通信设备运行管理		它岗人员兼
		工程监测、水位观测、水质监测		它岗人员兼
	辅助类（F）	辅助类		1
岗位定员总数（Z）	Z=G+S+F		8	

### 13.1.3 管理机构的任务和职责

本工程的上马可以提高片区的排水能力，为该片区的居民生活及经济发展提供有力的保障。泵站管理处的任务和职责首先是要确保排水的功能正常发挥，对泵站进行科学的运行、调度和管理，对片区的各项工程和设施进行精心维护和维修，协调工程各项任务之间的矛盾，开展多种经营，不断提高管理水平，充分发挥工程的社会和经济效益。其主要工作内容如下：

1) 贯彻执行国家的有关法律、法规、方针政策、上级主管部门的决定、指令及相关技术标准；

2) 熟悉工程的规划、设计、施工和管理运用的要求, 及时掌握工程的运用动态; 全面负责泵站的规划、年度计划、年度养护修理计划的制定与实施, 制定并组织实施工程管理制度、工程调度运用方案、工程除险加固更新改造和扩建建议方案, 工程验收, 编制并执行防汛方(预)案和抢险方案, 承担防汛调度工作, 并服从市三防指挥部统一指挥;

4) 对工程认真检查观测, 及时分析研究, 随时将工程动态报告上级部门, 及时进行养护修理, 消除工程缺陷, 维护工程完整, 确保工程安全运行;

5) 及时掌握水情、雨情, 作好水文预报, 了解气象预报, 做好工程的调度运用和工程防汛工作;

6) 做好环境保护及水质监测, 确保落实环保各项措施;

7) 配合有关部门制订场区的绿化、水土保持和发展生产的规划;

8) 做好工程安全保卫工作;

9) 建立健全各项档案, 积累资料, 并进行分析整编工作。

10) 组织开展水利科技开发和成果的推广应用, 职工技术培训等工作。

#### **13.1.4 生产、生活用房的规模**

本工程新增 8 名泵站管理运行人员, 拟在泵站场区内设置两层办公楼。生产生活区控制的建筑面积的拟定, 是根据广东省基本建设委员会粤府建【1982】37 号关于《广东省职工住宅设计标准》以及根据《水利工程管理单位定岗标准(试点)》和《水利工程维修养护定额标准(试点)》(水办【2004】307 号文), 再结合新的管理体制、运营模式以及本枢纽

工程的具体实际情况来确定，新建管理房按 40m<sup>2</sup>/人计算。本工程管理运行人员 8 名，需新建管理房 320m<sup>2</sup>。

## 13.2 工程运行管理

### 13.3.1 工程运行管理办法

为加强工程管理，依照《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《泵站技术管理规程》、《广东省水利工程管理条例》等的要求，同时为了提高泵站管理，使工作做到有规可循，明确各类工作人员岗位及职责。

本工程主要任务为雨水排除，当涝区内水受南总干渠及大港河水顶托，涝区内水无法自排，则必须通过泵站进行强排，根据泵站设计装机容量及要求达到的排水标准，当涝区将要下暴雨时应提前进行预排。具体运行管理办法如下：

(1) 健全岗位责任制，明确职责，制定各项工作管理制度。

(2) 严格执行有关规程、规范运行管理，服从地方政府防汛指挥机构的防洪、抗旱调度，确保工程的安全正常运行。

(3) 为确保工程的安全和完整性，充分发挥工程效益，要按“经常养护，随时维修，养重于修，修重于抢”的原则，建立经常性养护、定期维修和大修制度。

(4) 对水泵设备经常检查，作好监测记录，并对资料进行整理分析，发现不正常情况，应分析原因，及时处理。

(5) 加强与外界及相关单位的联系，注意水情预报和天气情况变化，

确保工程的安全正常运行。

(6) 加强泵房周边管理，严禁扒翻种植、乱堆砂石及违章建筑。

(7) 加强雨水管道管理，确保管道畅通。

### 13.3.2 管理机构任务及职责

管理机构的任务是确保工程安全运行，进行科学管理，协调各项水利任务之间的矛盾，充分发挥工程综合利用效益，开展综合经营，不断提高管理水平。其主要工作内容如下：

(1) 认真贯彻执行有关工程管理通则和上级部门的指示；

(2) 建立健全岗位责任制，制定奖惩制度；

(3) 熟悉工程的规划、设计、施工和管理运用的要求，及时掌握工程的运用动态；

(4) 对工程认真检查观测，及时分析研究，随时将工程动态报告上级部门，及时进行养护修理，消除工程缺陷，维护工程完整，确保工程安全运行；

(5) 及时掌握水情、雨情，做好水文预报，了解气象预报，做好工程的调度运用和工程防汛工作；

(6) 做好水质监测、环境保护管理；

(7) 做好工程安全保卫工作；

(8) 做好工程管理及使用工作；

(9) 建立健全各项档案，积累资料，进行分析整编工作。

### 13.3.3 管理运行调度

本工程主要任务为排雨水，排水泵站的运行调度，根据大港河水位、水量及泵站前池水量、水位等决定泵站的启动（或停止）。

（1）当前池水位在 1.70m 与 2.70m 之间，开启水泵，将前池雨水强排至大港河。

（2）当涝区降大雨，前池水位高于该处大港河水位，应开启水泵，将雨水排出。

当汛期时，泵站排水量应服从金平区水务局统一调度。

近期水平年，泵站除正常检修和事故检修外，排涝时间可正常运行，根据涝区来水量，控制泵站的排涝流量。

### 13.3 工程管理范围和保护范围

为加强泵站的管理，保障国家和人民的生命财产安全，工程管理范围根据工程安全的需要，结合工程所在地的自然地理条件、历史情况和社会经济状况等条件，依据《广东省水利工程管理条例》、《泵站技术管理规程》设定。

工程管理范围：主要建筑物占地范围及泵站周边 30m。

工程保护范围：主要建筑物占地范围及泵站管理范围外延 50m。

在工程管理范围内，其土地由国家征用，土地使用权归工程管理机构，任何单位及个人不得侵占。在工程保护范围内，不征用土地，土地及土地上附着物的所有权及使用权维持现状不变，但严禁破坏水土保持、妨碍工程正常运行，危害建筑物安全和水质污染等的一切活动。

工程管理设施必须严加保护，任何单位和个人不得破坏，不准侵占和偷盗，不得擅自移动和拆除。

在工程保护范围内的企业、事业单位及个人，都应承担工程的防护、维修、防洪和抢险义务。

## 13.4 管理设施与设备

### 13.4.1 交通、通讯设施

根据有关规定，为满足工程管理要求，需配置必要的生产生活交通工具，为确保工程安全运行，保证工程管理运行的要求，设置下列交通、通讯设施：

#### (1) 通讯设备

根据调查，管理人员均有移动电话，能够保证通讯设施的畅通。为使文件传达快捷，拟配备 1 台自动接收传真机。

#### (2) 交通工具及工程车辆

满足工程管理和运行要求，需要添加交通设施，皮卡车 1 辆。

### 13.4.2 工程观测

为保证工程安全运行，监测了解工程及附属设施的运用和安全，提高管理水平，结合本工程的情况和规范要求，设置下列观测项目：水位观测、层降观测等。

为保证工程观测工作的正常进行，并获得准确可靠的观测资料，应配置必要的观测仪器及设备。本工程观测设备配置见表 13-2。

表 13-2 管理设施配置表

设备类别	设备名称	单位	数量
交通工具	越野车	辆	1
观测设备	J2 经纬仪	台	1
	S3 水准仪	台	1
	平板仪	台	1
	测深仪	台	1
	自计水位计	台	1
	流速测量仪	台	1
办公设备	计算机	台	1
	数码相机	台	1
	打印机	台	1
	传真机	台	1
通讯设备	固定电话	台	1
	手持机	部	2
其它设备	柴油发电机	台	1

### 13.4.3 防汛抢险物资储备

为满足汛期防汛抢险需要，在电排站附近设置一个防汛储备物资站，储备一定的泵站防汛物资，依据《防汛物资储备定额编制规程》SL298-2004 规定计算。

防汛物资储备量为砂包袋 4000 条，土工布 400m<sup>2</sup>，砂石料 230m<sup>3</sup>，块石 30m<sup>3</sup>，铅丝 610kg，桩木 8.2m<sup>3</sup>，钢材 1600kg，救生衣 50 件，发电机组 20kW，便携式工作灯 15 只，投光灯 6 只，电缆 310m。

## 13.5 工程年运行管理费测算

### 13.5.1 年运行管理费用测算

年运行管理费用包括工资、福利费、材料费、维护费和其他费用。

工资：按人均工资 27000 元/年计算，本工程运行管理人员 8 人，则工资总额 21.6 万元。

福利费：按工资总额的 40%计，职工福利费用为 8.64 万元。

运行维护费：按工程固定资产的 1%计，则运行维护费约为 28.71 万元。

材料、燃料及动力费：根据工程实际情况及其它工程比较，取工程固定资产的 1%计，则本工程的材料、燃料及动力费为 2.87 万元。

其他费用：按职工工资及福利、材料、燃料及动力费和维护费合计的 9.5%计，则其他费用 3.15 万元。

综上所述，年运行管理费为各项之和 64.97 万元。

### **13.5.2 工程管理资金来源**

本工程为雨水排放工程。属公益性质的建设项目，没有财务收入。本工程年运行管理费为 64.97 万元，需要依靠金平工业园区管理办公室的财政补贴来维持正常运行。经计算，金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站运行需政府财政核拨的资金为 64.97 万元/年。

## 14 投资估算

### 14.1 概述

#### 14.1.1 工程概况

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。经测算，居住人口及产业人口规模共计约 1.7 万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容：“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网，雨水采用就近排放的原则，就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35 公顷”。

根据规划要求，消除雨水聚集成涝的隐患，保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全，推动汕头科技和经济的可持续发展，排水泵站规划建设于片区内西北侧，将该区域雨水汇集排入大港河，规避建设用地存在的内涝风险。

本次金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的主要建设内容为新建排水泵站。本工程排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量按 1 天排干。新建排水泵站总设计排水流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，装机台数 4 台，总装机容量为 880kW。

## 14.2 编制原则依据

### 14.2.1 编制原则

本估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。

### 14.2.2 定额依据

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

### 14.2.3 编制基础单价依据

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

(2) 主要材料预算价格：参考汕头市市区 2019 年第一季度信息价计算：钢筋 3734 元/t、水泥 443 元/t、砂 188 元/m<sup>3</sup>、块石 145.6 元/m<sup>3</sup>、碎石 128.61 元/m<sup>3</sup>、柴油 6392 元/t、汽油 7200 元/t。

(3) 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（2019）》。

## 14.3 取费标准

其他直接费、现场经费、间接费、企业利润，按《省编规》计算。税率按广东省水利厅文件“粤水建设（2019）9号”将《广东省水利厅关于调整（广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定）增值税销项税

税率的通知》（粤水建管函（2018）892号）规定计入建筑安装工程费用内的增值税销项税税率10%调整为9%，调整自2019年4月1号起执行。

机电设备及金属安装工程根据设计提供的设备清单，通过询价计算。

#### 14.4 总估算表

工程总投资为 2889.55 万元。其中建筑工程费为 1017.27 万元，设备安装费为 1014.11 万元，临时工程为 184.34 万元，独立费用为 414.14 万元，预备费为 131.49 万元。专项工程水土保持投资 95.07 万元，环境保护投资 33.13 万元。详见本工程估算书。

#### 总估算表

工程名称：金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费(元)	设备购置费(元)	独立费用(元)	合计(元)	备注
一、工程部分	第一部分 建筑工程	1017.27			1017.27	
	第二部分 机电设备及安装工程	267.29	483.97		751.26	
	第三部分 金属结构设备及安装工程	157.41	105.44		262.85	
	第四部分 施工临时工程	184.34			184.34	
	合计				2215.72	
二、工程建设其他费用	建设单位管理费			104.40	104.40	含主体工程建设单位人员费和项目管理费 24.47 万元、工程监理费 60.46 万元、工程造价咨询服务费 7.35 万元、备品备件购置费 2.36 万元和工程质量检测费 9.76 万元

	前期工作咨询费			41.66	41.66	含可研勘测费 29.76 万元和可研编制费 11.9 万元
	招标业务费			13.23	13.23	含工程招标业务费 10.81 万元和勘测设计招标费 2.43 万元
	专项评价及验收收费			33.02	33.02	含主体工程经济技术咨询费 <b>33.02</b> 万元
	联合试运转费			6.16	6.16	
	勘测设计费			215.67	215.67	含主体工程勘测费 111.83 万元、设计费 103.84 万元
	合计				414.14	
三、预备费	基本预备费				131.49	
	价差预备费					
四、其他应列入总投资的费用	水土保持专项工程				95.07	
	环境保护专项工程				33.13	
五、工程总投资	工程总投资				2889.55	

## 15 经济评价

### 15.1 概述

#### 15.1.1 工程概况

《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》于 2018 年 11 月 13 日经汕头市第四届城市规划委员会发展策略委员会第四次会议审议通过。于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政府常务会议审议批准，自规划批后公告的实施之日起实施。经测算，居住人口及产业人口规模共计约 1.7 万人。根据《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》中的排水工程规划内容：“规划结合现状地势和竖向规划要求布置雨水管网，雨水采用就近排放的原则，就近排入雨水管网后就近排入收纳水体。本次规划范围内设置排水泵站一处，位于地块 B02-02，面积为 0.35 公顷”。

根据规划要求，消除雨水聚集成涝的隐患，保障该片区内企业及人民群众的生命财产安全，推动汕头科技和经济的可持续发展，排水泵站规划建设于片区内西北侧，将该区域雨水汇集排入大港河，规避建设用地存在的内涝风险。

本次金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程的主要建设内容为新建排水泵站。本工程排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量按 1 天排干。新建排水泵站总设计排水流量为  $9.21\text{m}^3/\text{s}$ ，装机台数 4 台，总装机容量为 880kW。

### 15.1.2 评价依据与方法

根据国家发展改革委、建设部 2006 年发布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)、水利部 2013 年颁布的《水利建设项目经济评价规范》(SL72-2013)和国家税法、地方有关政策,并结合各工程的特点,进行经济评价。

根据现场调查,基本只能靠当地财政核补或核拨才能够勉强维持工程的简单运行,难以走上良性运行的发展道路。

结合本工程的性质、特点,针对本工程的建设和立项,着重从国民经济方面进行评价,从国家整体角度,考察项目对国民经济的净贡献,评价工程的经济合理性;在对工程进行财务平衡分析后,提出是工程良性运行的对策与建议。

### 15.1.3 基本参数

(1) 社会折现率,根据《建设项目经济评价方法与参数》(第三版,2006 年国家发改委、建设部颁发)规定,根据国家的社会经济发展目标、发展战略、发展水平等需考虑的主要因素,结合当前的实际情况,本次采用社会折现率为 8%。

(2) 计算期,包括建设期和运行期。根据《水利建设项目经济评价规范》(SL72-94),正常运行期取 30~50 年。本次计算取 30 年。

(3) 计算基准年,应定在建设期第一年。

## 15.2 费用估算

### 15.2.1 固定资产投资

根据本次投资估算，金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程总投资 2889.55 万元，经济评价投资中需将投入物换算成影子价格，需对投资进行调整，按《水利建设项目经济评价规范》要求，在工程投资中剔除计划利润、税金、建贷利息等属于国民经济内部转移支付费用后，并参考其他类似工程，经计算本工程投资为 2889.55 万元，其中基本预备费 131.49 万元，利润 55.43 万元，税金 101.94 万元，则本工程投资的影子价格为 2600.69 万元。

### 15.2.2 年运行费

年运行管理费用包括工资、福利费、材料费、维护费和其他费用。

工资：按人均工资 27000 元/年计算，本工程运行管理人员 8 人，则工资总额 21.6 万元。

福利费：按工资总额的 40%计，职工福利费用为 8.64 万元。

运行维护费：按工程固定资产的 1%计，则运行维护费约为 28.71 万元。

材料、燃料及动力费：根据工程实际情况及其它工程比较，取工程固定资产的 1%计，则本工程的材料、燃料及动力费为 2.87 万元。

其他费用：按职工工资及福利、材料、燃料及动力费和维护费合计的 9.5%计，则其他费用 3.15 万元。

综上所述，本工程年运行管理费为各项之和 64.97 万元。

### 15.2.3 流动资金

流动资金包括维持工程正常运行所需购买燃料、材料、备品、备件和支付职工工资等的全部周转资金，按年运行费的 25%估算，为 16.24 万元。

流动资金在工程运行的第一年投入，在计算期末一次性收回。

### 15.2.4 工程效益

工程效益主要为排涝效益和社会效益。

#### (1) 排涝效益

本工程的任务主要是以排涝为主，排涝效益通过工程完成后减少的灾害损失来体现。

金平工业园区现代产业集聚区西片区西靠牛田洋快速通道，东抵大港河，北临山昆高速公路，南至澄海路，总用地面积 248.96 公顷。其中规划区范围面积 231.53 公顷，协调区范围面积 17.43 公顷。2012 年金平工业园区工业总产值 276 亿元，按本工程效益为减灾 0.15‰计算，则工程的排涝效益为 414 万元/年。

#### (2) 社会效益

本工程建成后，提高了区域的抗灾能力，避免或减轻了台风暴潮及内涝给社会正常生产和人民正常生活造成的不利影响，给地区社会经济发展和人民生命财产安全提供了安全保障。对促进地区经济发展和推进精神文明建设将起到积极的作用。

因此，本工程的工程总效益=防潮及排涝效益+社会效益=414 万元。

### 15.2.5 工程回收固定资产余值

本工程属于防灾减灾工程，属公益性项目，本工程正常运行期 30 年，固定资产余值取 3%。本工程总投资 2889.55 万元。

$$\begin{aligned} \text{则回收固定资产余值} &= \text{原始价值} \times \text{固定资产净残值率} \\ &= 2889.55 \times 3\% = 86.70 \text{ 万元} \end{aligned}$$

## 15.3 国民经济评价

### 15.3.1 评价方法

国民经济评价是从国家整体角度出发，分析计算项目的全部费用和效益，考察项目对国民经济所作的净贡献，评价项目的经济合理性。

经济评价计算期取 31 年(其中建设期 1 年，运行期 30 年)，以工程开工年为计算基准点，社会折现率采用 8%。

流动资金在工程完成后第一年投入，工程效益和年运行费自工程完成后第一年开始计算。

### 15.3.2 其他规定

(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。

### 15.3.3 费用计算

国民经济评价指标和评价准则，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。

### (1) 经济内部收益率 (EIRR)

其表达式为:

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

其中: EIRR—经济内部收益率;

B—年效益, 万元;

C—年费用, 万元;

n—计算期, 年;

t—计算期各年的序号,其准点的序号为 0;

$(B - C)_t$ —第 t 年的净效益, 万元。

计算得经济内部收益率应 > 8%。

### (2) 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。

经济净现值应 > 0 元。

### (3) 经济效益费用比 (EBCR)

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

式中: EBCR—经济效益费用比;

$B_t$ —第 t 年的效益, 万元;

$C_t$ —第  $t$  年的费用，万元。

经济效益费用比应  $> 1$ 。

### 15.3.4 评价结果

根据上述方法计算本项目的国民经济评价指标，计算结果见表 15-1。

**表 15-1 国民经济评价成果表**

项目	单位	数值
固定资产投资	万元	2600.69
排涝效益	万元	414
年运行管理费	万元	64.97
流动资金	万元	16.24
固定资产余值	万元	86.70
经济内部收益率 ( $i_s=8\%$ )	%	13.02
经济净现值	万元	1323.8
经济效益费用比		1.40

从表 15-1 可见，项目经济内部收益率为 13.02%，大于社会折现率 8%；经济净现值为 1323.8 万元，大于 0；经济效益费用比为 1.40，大于 1；表明该项目在经济上是合理可行的。

本项目国民经济效益费用流量见表 15-2。

表 15-2 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	……	29	30	31	
1	效益流量 B	0	414	414	414	……	414	414	516.9 4	12522 .94
1.1	项目各项功能的效益	0	414	414	414	……	414	414	516.9 4	12522 .94
1.1.1	防洪效益		414	414	414	……	414	414	414.0 0	12420 .00
1.2	回收固定资产余值					……			86.70	86.70
1.3	回收流动资金					……			16.24	16.24
1.4	项目间接收益					……				0
2	费用流量 C	2600.69	81.21	64.97	64.97	……	64.97	64.97	64.97	4566. 03
2.1	固定资产投资(含更新改造投资)	2600.69				……				2600. 69
2.2	流动资金		16.24			……				16.24
2.3	年运行费		64.97	64.97	64.97	……	64.97	64.97	64.97	1949. 10
2.4	项目间接费用					……				0
3	净效益流量	-2600.6 9	332.79	349.03	349.03	……	349.0 3	349.0 3	451.9 7	7956. 91
4	累计净效益流量	-2600.6 9	-2267.9 0	-1918.8 7	-1569.8 4	……	7155. 91	7504. 94	7956. 91	
	评价指标 经济内部收益率:	13.02%								
	经济净现值 (is=8%)	1323.80	万元	经济效益费用比(is=8%):					1.40	

### 15.3.5 敏感性分析

为进一步论证国民经济评价的可靠性，在影响项目评价成果的众多因素中，选取固定资产投资和效益作为敏感因素进行敏感性分析。根据

《规范》要求，按固定资产投资增加 10%、效益减少 10%、投资增加 10% 与效益减少 10% 同时发生三项不确定性因素发生浮动时进行敏感性分析，分析结果见表 15-3。

**表 15-3 国民经济敏感性分析表 (i<sub>s</sub>=8%)**

因素及变幅	内部收益率	净现值 (万元)	经济效益费用比
投资增加 10%	11.717%	1063.73	1.29
效益减少 10%	11.308%	857.72	1.26
投资增加 10% 效益减少 10%	10.126%	597.65	1.17

上述敏感性分析表明，当投资增加 10%、或效益减少 10%、投资增加 10% 同时效益减少 10% 时，经济内部收益率仍大于 8%，说明该项目具有一定的抗风险能力，该项目在经济上是合理的。

## 15.4 财务评价

财务评价是从项目财务角度，采用财务价格，分析测算项目的财务支出和收入，考察项目的盈利能力、清偿能力，评价项目的财务可行性。

本工程是属于社会公益性质的水利建设项目，基本无财务收入，仅测算维持工程正常运行所需费用。财务分析采用现行价格。

### 15.4.1 财务支出

#### (1) 固定资产投资

本工程按现行价格估算，固定资产投资 2600.69 万元。

#### (2) 年运行费

年运行费包括工资及福利费、材料、燃料及动力费、维护费和其他

费用等，经测算年运行费 64.97 万元。

### (3) 流动资金

流动资金为 16.24 万元/年。

## 15.4.2 总成本费用

本工程总成本费用包括运行成本、折旧费等。

### (1) 年运行费

年运行费包括工资及福利费、材料、燃料及动力费、维护费和其他费用等，经测算年运行费 64.97 万元。

### (2) 折旧费

工程综合折旧率 3%，折旧费 78.02 万元/年。

## 15.4.3 财务分析结论

本工程投资由政府拨款，是属社会公益性质的建设项目，工程建成后基本无财务收入，经测算，年总成本费用 142.99 万元。

## 15.5 综合评价

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程总投资 2889.55 万元，建设工期 1 年。运行期 30 年，经济评价分析期为 31 年。

国民经济分析结果为，本项目经济内部收益率为 13.02%，大于社会折现率 8%；经济净现值为 1323.8 万元，大于 0；经济效益费用比为 1.40，大于 1；说明该项目在经济上是合理可行的。同时，从敏感性分析看，当投资增加 10%、或效益减少 10%、投资增加 10%同时效益减少 10%时，经济内部收益率仍大于 8%，说明该项目具有一定的抗风险能力。

本工程属防灾减灾工程，属公益性项目，具有巨大的经济、社会以及生态效益。本工程为社会公益性质的水利工程，其有形或无形的经济、社会及环境效益巨大，是防灾减灾，保护涝区内人民的生命和财产安全，为社会经济发展构筑了重要的安全屏障，改善了人民生活环境，提高了人民生活质量。因此，本项目是非常必要建设的，建议早日实施。

## 16 社会稳定风险分析

### 16.1 编制依据

(1) 国家环境保护总局《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2005]152号）；

(2) 《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分析暂行办法]的通知》（发改投资[2012]2492号）；

(3) 《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分析报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资[2013]428号）；

(4) 《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）；

(5) 《促进产业结构调整指导目录（2005年本）》；

(6) 国务院《关于加强法治政府建设的意见》（国发[2010]33号）；

(7) 《中华人民共和国耕地占用税暂行条例》（国务院511号）；

(8) 《土地复垦条例》（国务院592号）；

(9) 《广东省发展改革委关于印发重大项目社会风险稳定分析暂行办法的通知》（粤发改重点[2012]1095号）；

(10) 广东省人民政府《转发国务院关于加强法治政府建设的意见的通知》（粤府[2010]171号）；

(11) 《关于建立广东省重大事项社会稳定风险分析工作机制的意见》（粤办发[2011]3号）；

(12) 《印发广东省水利厅重大事项社会稳定风险分析办法的通知》(2011年8月31日)。

## 16.2 风险调查

### 16.2.1 调查范围

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程风险调查范围包括项目区所在行政区域，即汕头市，以及项目具体所在地金平区金平工业园区。利益相关方确定为包括受项目建设和运行影响的公民、法人和其它社会组织。

### 16.2.2 调查内容

#### 1、工程规划设计

本工程的任务：是解决金平工业园区现代产业集聚区西片区的雨水排出问题，因此以排涝为主。

本工程建设内容：为完成该区域排涝任务，本工程拟建一座泵站。新建泵站位于位于金平工业园区现代产业集聚区西片区地块 B02-02，面积为 0.35 公顷，排涝面积 0.65km<sup>2</sup>，排涝流量 9.21m<sup>3</sup>/s，单装机容量 220kw，装机 4 台。

#### 2、社会发展及自然环境状况

金平区位于广东省汕头市区西北部，地理坐标为北纬 23° 19' ~ 23° 28'，东经 116° 33' ~ 116° 48'，北回归线横贯境域，东部与龙湖区相接，北部及西北部分别与潮州市庵埠镇和揭阳市地都镇接壤，南

部紧连汕头港、牛田洋，西南部浔洄岛与潮阳区为邻。全区面积 140.05 平方公里。

金平区西北部有桑浦山和西南部小岛浔洄山，面积共 12.29 平方公里，南部为汕头港湾，域内海岸线全长 63.8 公里，其余大部分为河海冲积平原。韩江支流梅溪河、榕江、练江三江交汇于辖内的牛田洋，流经汕头港向东出海。境内地势自西北向东南平缓倾斜。金平区境域为韩江三角洲外缘，其地层为第四系地相，所形成的平原分属三角洲相沉积物。由于沉积环境及沉积物特征不同，域内既有海岸沙垅堆积的平原区，又有东北—西南走向的沙垅和潟湖滨海带相间的地区，其海相沉积既有海积平原沉积物，又有海岸沙堤或沙坝沉积物，也有近期海相沉积物，岩层上部沉积物多为带小贝壳的灰色黏土、沙质黏土，地表则多有黄色沙垅。金平区西北部的桑浦山和西南部的浔洄山，是韩江三角洲西南边缘的断块隆起山，原是韩江三角洲内一系列岛丘，呈北西—南东走向，绵长 18.6 公里，宽 10 公里，海拔 421 米，面积超 100 平方公里。桑浦山的河川沟谷发育均为北西向，表土为酸性红壤，地层大部分由燕山三期中粗粒黑云母花岗岩构成，南、北两端的岩层为燕山二期黑云母花岗岩，鮀浦至地都一带为燕山一期细粒花岗岩。山上花岗岩巨块受各方向的断裂切割，球状风化，流水侵蚀，有数米厚的风化壳和石蛋，形成各种各样的花岗岩洞，如巨石迭叠的龙泉岩、水晶洞发育的铸钱洞、蘑菇状海蚀岩和大小不一的石臼等。桑浦山受地壳新构造运动的影响，在地貌上反映出缓慢上升、地震活动频繁、死火山、温泉矿泉水区等 4 个特征。

金平区 2016 年地区生产总值 426.43 亿元，增长 9.1%；公共财政预算收入 10.02 亿元，增长 6.6%；来源于金平的税收达 47.7 亿元，增长 5.3%；社会消费品零售总额 518.37 亿元，增长 10.95%；限额以上批零住餐营业额 501.28 亿元，增长 28.8%；规模以上工业产值 401.04 亿元，增长 12.9%；固定资产投资总额 285.81 亿元，增长 25.8%。工业经济健康发展，印刷包装、医药化工、轻工装备三大支柱产业完成规上工业产值 296 亿元，增长 13.5%，占全区规上工业产值 70%。金平区扎实推进供给侧结构性改革，加快推进工业转型升级，完成工业技改 37.88 亿元，增长 140.1%。现代服务业提质增效。三次产业比例优化为 0.9：35.3：63.8，第三产业比重进一步提高。近年来，金平区积极推进一批商业综合体项目的建设，卜蜂中心、国源水产品批发市场等项目已相继投入经营，加快建设南粤大宗商品交易中心；同时也在推进光华茶叶市场、大学路食品、干货补品、五金等综合性专业市场的规划建设。大力发展旅游业。出台加快旅游产业发展五年行动计划，太安堂中医药博物馆获评国家 3A 级旅游景区，成为金平区第一个 3A 级旅游景区。重点项目加快建设。

### 3、敏感目标

本工程的国民经济评价成果表明，经济内部收益率 12.517%大于社会折现率 8%、经济净现值大于零，说明本项目有较强的抗风险能力，而且经济评价指标较优越，说明有较好的经济效益。

### 4、利益诉求

通过多种渠道对本次社会风险分析进行调查，征询到利益相关方意见和诉求，部分摘录如下：

(1) 要求业主及设计单位认真、细致做好本次排水规划设计，最大程度降低或消除洪涝灾害对本地区造成的不利影响。

(2) 涉及到征（占）地、拆迁等相关问题，做好相关方协调工作，保护相关方合法权益。

(3) 工程施工过程中应采取有效措施降低噪声、扬尘对居民的影响，尽量不影响当地居民日常生活住行。

业主单位与设计单位代表对利益相关方提出的意见和诉求进行认真答复，得到相关方的理解和认同，均表示支持本项目的建设。

## 5、社会舆论

截止到目前，尚未在报刊、网站媒体及其他新媒体上发现对本工程的建设作出相关的报道。项目建设单位及所在地相关部门应密切关注媒体舆论导向，并及时作出积极回应。

### 16.2.3 调查方式、方法

风险调查的方式有全面调查、抽样调查、个案调查和典型调查。调查的方法有观察法、访谈法、文献法、问卷法、实验法等。结合实际，本次风险调查主要采取用了公告公示、实地踏勘、走访群众、网上调查等方式。

### 16.2.4 建设项目合法性分析

#### 1、与国家、省（市）产业政策的符合性

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程属于水利工程项目，根据国家《产业结构调整指导目录》（2015年本），水利属于

鼓励类发展产业，不属于国务院《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）及《广东省重点开发区产业发展指导目录》（2014年本）中“限制类”和“禁止类”项目，也不属于其他相关法律法规要求禁止和限制类产业，符合相关产业有关经济技术指标。本项目所在区域不属于《国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》确定禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发项目，因此工程项目建设符合国家及省（市）产业政策要求。

## 2、与国家和当地经济社会发展的关系

- (1) 工程建设是防灾减灾、确保镇区人民生命财产安全的需要。
- (2) 工程建设是消除工程隐患，确保工程安全的需要。
- (3) 工程建设是从被动救灾为主转变为积极治涝防灾的重大举措。
- (4) 工程建设不仅是治涝减灾的关键性工程，而且是为推进当地经济可持续发展提供可靠保障。

## 3、建设项目报批程序合法性分析

本项目经过充分论证，严格按照国家及地方相关法律、法规要求，先开展前期工作，完成可行性研究报告，进行报批，后进行建设。本项目已列入《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》（简称《西片区规划》），该规划于2019年1月25日经汕头市第十四届41次市政度常务会议审议批准，自规划批准后公告的实施之日起实施。

本项目符合国民经济和社会发展规划、土地利用总体规划、城乡规划和专项规划，征收程序按照有关法律规定，决策民主，程序正当，结果公开。因此，本项目手续完备、程序完备，符合建设项目报批程序。

## 16.2.5 建设项目合理性分析

### 1、工程选址合理性分析

本次新建泵站的站址选址主要根据以下原则进行：

(1) 新建泵站的站址应靠近涌口并尽可能贴近外江（大港河）堤防，以减少泵站出水道的长度。

(2) 尽量少征地、少拆迁，并与沿岸规划相协调。

(3) 应综合考虑地形、地质、电源、堤防布置、对外交通、占地、拆迁、施工管理、运行管理等因素，并进行经济技术比较。

(4) 泵站进水口能汇集排水区雨水，出水口应有良好的出水条件，且靠近承泄区的地点，应避免建在岸崩或淤泥严重的河段。

经过现场实地勘察，并从施工、运行管理、对外交通通畅及沿岸市政规划要求等方面经综合比较，本次排水泵站的位置布置比较适宜。选址理由如下：

1) 所选站址位置场地开阔，泵站站址范围无高大建筑物，征地拆迁较少，便于泵站布置。

2) 本工程建设施工导流部分较少，节省工程投资。

综上分析，泵站建成后与周边的整体景观协调统一，是理想的建站点。因此，选址较为合理。

### 2、施工布置合理性分析

本工程施工场地开阔，施工场地和设施布置均在泵站周边布置，附近有山兜村可供施工人员办公及居住。因此，本工程的布置较为合理。

### 3、场内交通合理性分析

施工期场内交通道路目前可直接利用现有道路与村路等，路面宽度基本能满足运输车辆通行要求，只需将施工现场土质路面稍作修整即可。交通相对比较便利。本工程对外交通也较为方便。综上所述，本工程场内交通布置合理。

#### 4、建设征地与移民安置

项目建设区面积  $0.57\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.32\text{hm}^2$ 。永久占地主要为主体工程区  $0.25\text{hm}^2$ ，弃渣场  $0.21\text{hm}^2$ ；临时占地主要为施工营造区  $0.11\text{hm}^2$ 。

临时占地施工完后予以恢复，基本不会对区域土地生产力产生影响，拟建项目符合当地土地利用规划要求，占地面积根据工程建设需要设计，占地规模合理，符合集约和有效利用土地的要求。因此，本项目的土地利用合理。

本工程不涉及移民安置规划的问题。

#### 5、环境影响评价分析

本项目涉及水污染排放标准采用广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准；大气排放标准采用广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准；噪声排放标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准及《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）所定各阶段标准。工程区野生动物资源不丰富，没有国家重点保护珍稀濒危动物。

本工程实施过程中对环境不利影响只是暂时的，采取一定的有效措施后，大部分不利影响得到缓解，从环境角度分析，本工程是可行的。

## 16.2.6 项目可行性分析

### 1、项目建设条件可行性分析

本项目已列入《金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划》（简称《西片区规划》），该规划于 2019 年 1 月 25 日经汕头市第十四届 41 次市政度常务会议审议批准，自规划批准后公告的实施之日起实施。

项目区每逢强降雨，群众的生活秩序受到了严重影响，为了确保安全，建设排水泵站有利于解决内涝问题。

水利是现代农业建设不可或缺的首要条件，是经济社会发展不可替代的基础支撑，是生态环境改善不可分割的保障系统，具有很强的公益性、基础性、战略性。2011 年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》，将水利改革发展提高到前所未有的高度。

因此，本项目建设条件是可行的。

### 2、经济费用效益可行性分析

本工程基本方案的国民经济内部收益率、经济净现值、效益费用比分别为 13.02%、1323.80 万元、1.40，满足规范要求。因此，本项目经济评价指标较优越，有较好的经济效益，在经济费用效益上是可行的。

### 3、宏观经济影响方面可行性分析

金平工业园区现代产业集聚区西片区西靠牛田洋快速通道，东抵大港河，北临山昆高速公路，南至澄海路，总用地面积 248.96 公顷。其中规划区范围面积 231.53 公顷，协调区范围面积 17.43 公顷。金平工业园区现代产业集聚区西片区在金平区原有轻工装备、包装印刷、食品工业、

生物医药四大传统制造产业的基础上，利用汕头大学和广东以色列理工学院的科研优势，引导中以合作区产业向园区拓展，引进国际先进技术，集聚高科技、高智慧，打造金平产业发展新平台。新的发展机遇很快就会到来，为此必须把握珠三角与东南沿海区域合作机遇，从战略高度抓住机遇谋发展，搞好基础工程建设。

综上所述，本项目从宏观经济影响考虑是可行的。

### 16.2.7 项目可控性分析

通过上述分析，本项目是合法、合理、可行的，项目实施后发生群体性事件的概率很低，项目风险水平较低。项目建成运行后无废气、废水等污染，工程实施基本不会对周边环境产生不利影响，引发公众危害事件的可能性很小，有较强的可控性。

## 16.3 风险因素分析

根据对施工征地项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，项目可能会诱发的异议、损失或不适等诸多社会风险及其评价主要如下：

### 1、项目合法行、合理性遭质疑的风险

风险内容：该项目的建设是否与现行政策、法律、法规相抵触，是否有充分的政策、法律依据；该项目是否坚持严格的审查审批和报批程序；是否经过严谨科学的可行性研究论证；建设方案是否具体，详实，配套措施是否完善。

风险评价：项目合法性、合理性遭质疑的风险很小。

(1) 本项目合法，手续完备，程序完备

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程是汕头市金平区一宗关系人民群众生命财产安全的民生工程，该项目得到金平区政府的重视，是区政府的一项重点民生工程，是提升金平区城市品位、转变城市形象的为民办实事项目。项目严格按照土地管理法律法规和《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28号）、国土资源部《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部第42号令）等有关规定办理用地报批手续，程序合法，手续齐全。且本工程占地为工业园区规划用地，在征地环节对周围群众影响较小。

## （2）本项目符合区域经济发展需要及当地利益

本项目的建设是保证人民群众生命财产安全及金平工业园区现代产业集聚区西片区的经济发展。符合区域经济发展需要及当地利益。

## 2、项目可能造成环境破坏的风险

风险内容：项目在建设期间可能对环境产生的影响包括施工噪声、粉尘、废弃土石方、生态破坏的影响等，项目在运营期间可能对环境产生的影响主要包括粉尘、噪声、事故风险等对环境的影响。

风险评价：项目造成环境破坏的风险较小。

本工程项目主要是在园区规划用地内建设一座排水泵站，施工期间的噪声、粉尘、废弃土石方、会对周边环境产生一定的影响。项目在施工期间严格按照设计方案进行施工，严格依照环境保护及水土保持投资预算投入保护措施建设，做好各项防治，废弃土石方集中堆放，洒水处理粉尘，在白天进行施工作业，基本上对周边环境影响不大。

## 3、群众抵制征地的风险

风险内容：由于征地涉及群众的切身利益，加上群众对征地的政策缺乏理解，因此在征地问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制征地。征地项目中群众最敏感、最担忧的问题是失去土地。

风险评价：群众抵制征地的风险较小。

且本工程位于金平工业园区现代产业集聚区西片区规划用地内，在征地环节对周围群众有影响较小。由此认为，本工程遭群众抵制的风险较小。

#### 4、群众对生活环境变化的不适风险

风险内容：项目建设生产期间，项目驻地大批施工队伍进驻，施工车辆进出等将打破当地居民的生存现状，使得居民与外界的联系更加密切，并在一定程度上受到外界的干扰，从而造成村民内心的不安与担忧。

风险评估：群众对生活环境变化的不适风险较小。

本工程项目在施工期间聚集形成一个相对稳定的施工群体，且施工基本是在泵站建设用地内进行的，不会大量破坏沿周边居民的居住环境，同时本工程施工范围相对集中，让周边居民感到不适应也是暂时的，施工完成后将大大改善沿线群众的居住环境。

## 16.4 风险防范与化解措施

根据对项目可能诱发的风险及其评价，我们采取了下述风险防范措施。

一是协调周边居民召开代表会，通报金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程征占土地使用情况；介绍项目开工建设及以后

运行生产对村民的影响；解答周边居民对项目的疑问及听取建议，做到人人知情、事事无疑问。

二是环境评价先期多次进行民意调查，确保知道周边居民关心的是哪一事项，对哪一事项有疑虑。针对周边居民疑虑事项进行解答，并对有关事项向街道办事处承诺。

三是征占土地计量，做到公平、公开、合理，让周边居民无异议，补偿金无异议后马上兑现。

四是动员当地乡村青年参加现场的施工作业，提供更多的就业岗位给本地居民，改善当地村民的收入条件。

五是建设期间严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，施工建设过程中所产生的垃圾，废弃土石方，粉尘等有可能污染周围环境的，采取相对应措施及时处理，不随意倾倒。

六是项目组紧密联系和依靠当地街道，采取以预防为主的治安防范措施，建设期间，如有个别居民有异议，以疏导，说服，化解等为主，将问题消除在萌芽状态。

## 16.5 风险分析结论

本报告对金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程建设过程中可能发生的社会稳定进行了识别和评价，结论如下：

金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程可能会引发4类不利于社会稳定的风险，这4类风险的可能性大小评估结果是：第1类风险，项目合法性，合理性遭质疑的风险，该类风险放生的可能性很小；第2类风险，项目可能造成环境破坏的风险，该类风险发生的可能

性较小；第3类风险，群众抵制征地拆迁的风险，该类风险发生的可能性很小；第4类风险，群众对生活环境变化的不适风险，该类风险发生的可能性很小。

本项目在落实风险防范、化解措施后能一定程度的降低风险程度及风险发生概率，本项目的社会稳定风险程度低。说明风险防范、化解措施具有可行性及有效性。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，相关预测评估和化解措施满足维护社会稳定的要求，因此金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程建设是可行的。

## 附件

# 汕头金平工业园区管理办公室

## 委托书

东莞市水利勘测设计院有限公司：

为解决金平工业园区西北片区的内涝问题，需展开金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程。

该项目目前缺乏测绘、勘察资料，故需开展该项目的勘察、测量。现按照国家有关法律法规规定，“金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程”需委托有相关设计资质单位进行可行性研究阶段的勘测、可行性研究报告编制工作。现委托贵单位对“金平工业园区现代产业集聚区西片区排水泵站建设工程”进行可行性研究阶段的勘测、可行性研究报告编制工作，希望贵单位收到委托书后，尽快安排相关技术人员进行现场调查，认真负责完成初步勘察、测量及咨询工作，编制并尽早提交符合规范和上级主管部门要求的相关资料。

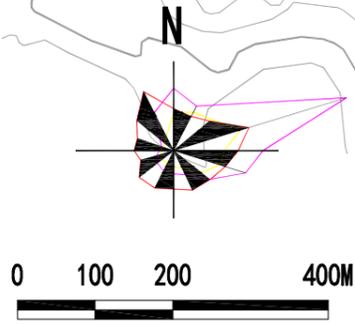
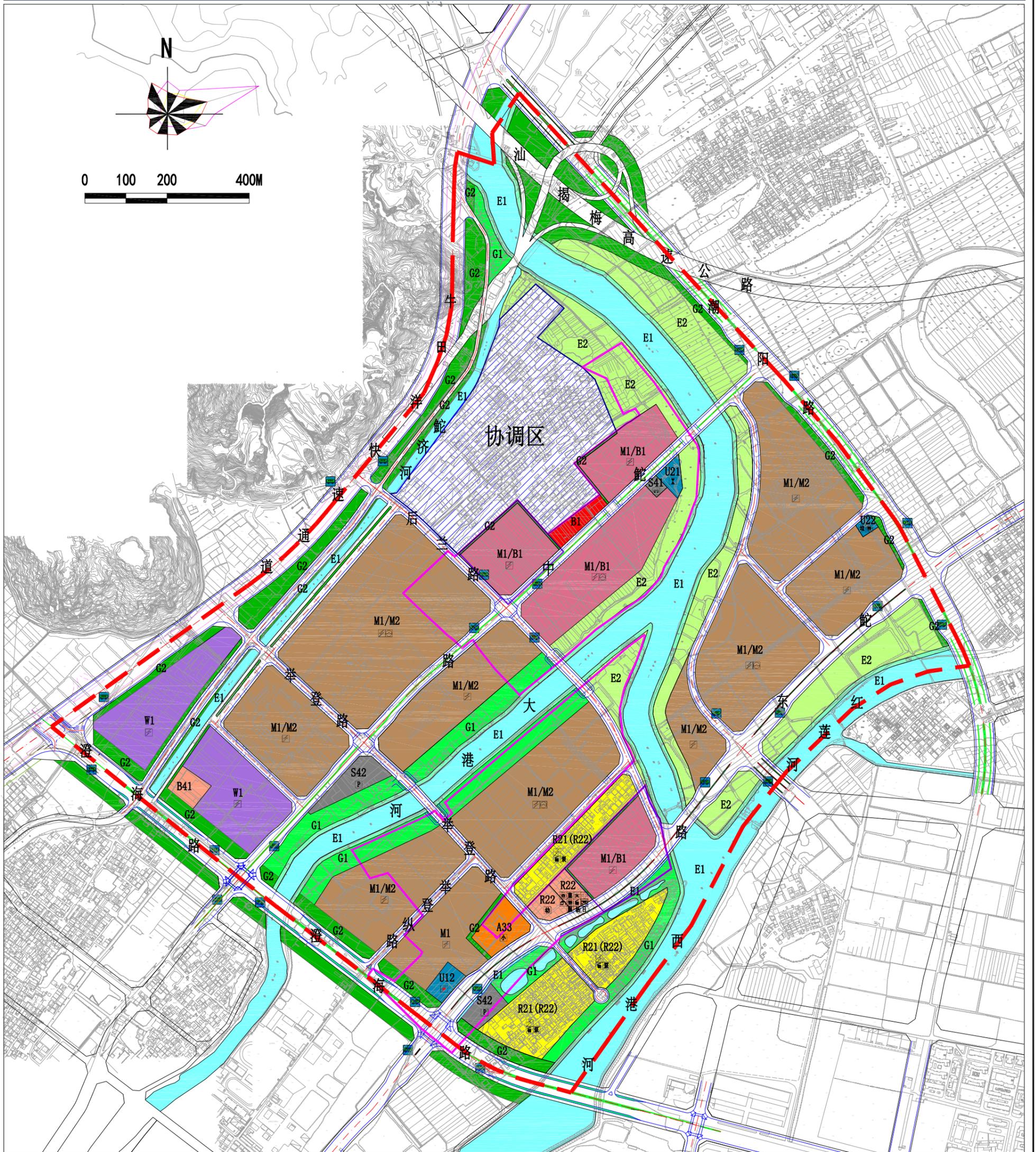
汕头金平工业园区管理办公室

2019年7月22日



# 金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划

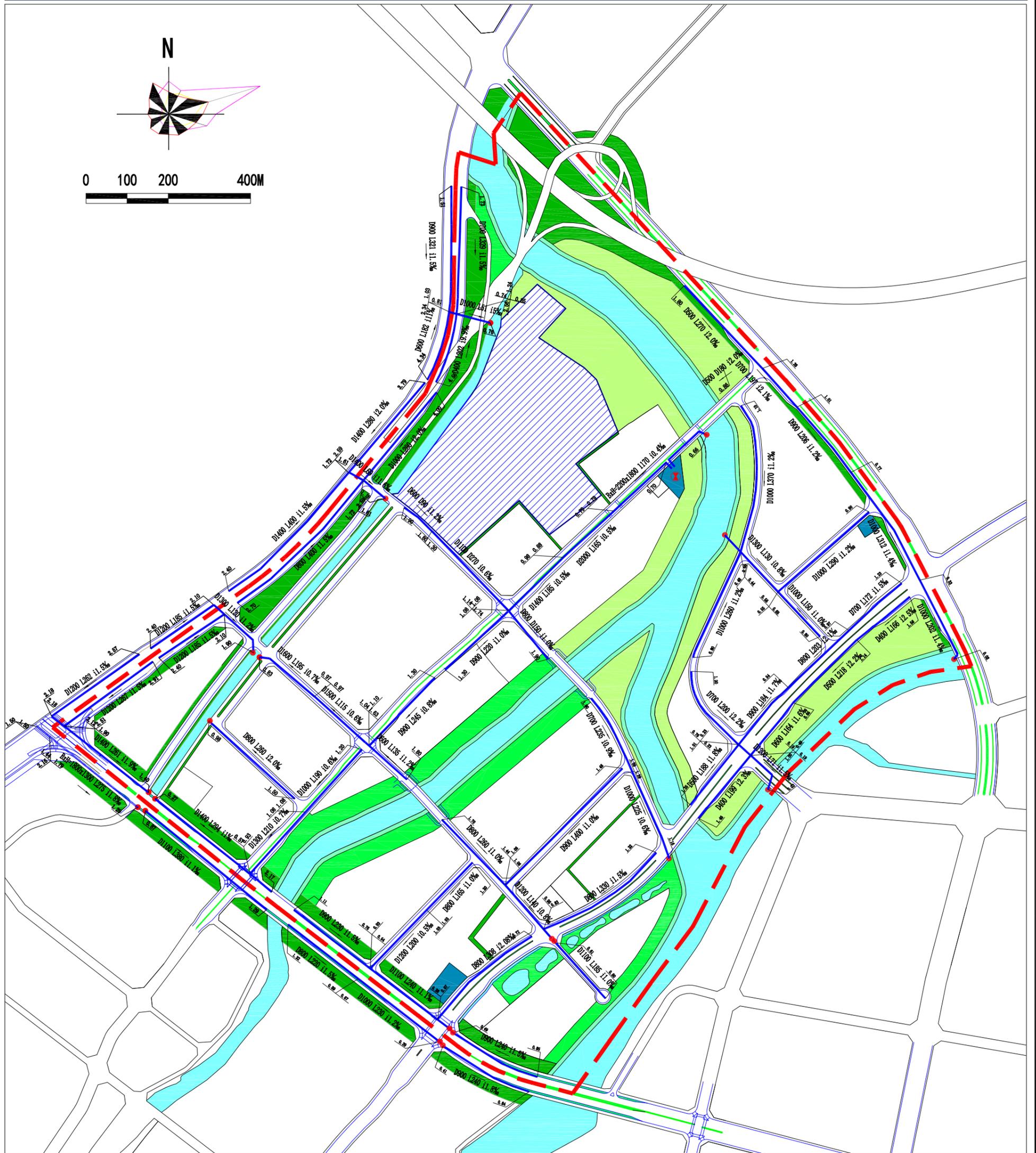
## —— 土地利用规划图



<b>图例</b>	<b>R21</b> 二类住宅用地	<b>W1</b> 一类物流仓储用地	<b>S41</b> 公共交通场站用地	已征用地	<b>图 标</b>	卫生间	菜市场	开闭所	110KV变电站
	<b>R22</b> 配套服务设施用地	<b>M1/M2</b> 一类工业/二类工业用地	<b>G1</b> 公园绿地	村庄自留用地	文化活动站	公共厕所	配电房	邮政所	
	<b>A33</b> 中小学用地	<b>U12</b> 供电用地	<b>G2</b> 防护绿地	规划区界线	幼儿园	垃圾收集间	老年服务站	排水泵站	
	<b>B1</b> 商业用地	<b>U21</b> 排水用地	<b>E2</b> 农林用地	协调区界线	小学	电信所	老年活动中心	水泵房	
	<b>M1/B1</b> 一类工业/商业用地	<b>U22</b> 环卫用地	<b>E1</b> 水域	规划高压线路	公交首末站	公交停靠站	居委社区用房	社区老年人日间照料中心	
	<b>B41</b> 加油加气站用地	<b>S42</b> 社会停车场用地	城市道路用地						

# 金平工业园区现代产业集聚区西片区控制性详细规划

## — 雨水工程规划图



- |                    |       |        |
|--------------------|-------|--------|
| 雨水暗渠               | 雨水流向  | 公园绿地   |
| 雨水管                | 排出口   | 防护绿地   |
| D1400 雨水管管径        | 管底标高  | 农林用地   |
| L261 雨水管长度         | 排水泵站  | 水域     |
| i1.9% 雨水管坡度        | 规划区界线 | 城市道路用地 |
| hd=180x130 雨水暗渠长×宽 | 协调区界线 |        |