

工程咨询证书 资信甲级 182021010827

工程设计证书 A137015739



汕头市金平区鮀莲街道农村水系 综合整治项目 可行性研究报告



工程咨询单位资信证书

单位名称： 水发规划设计有限公司

住 所： 山东省济南市历下区华阳路30号1幢

统一社会信用代码： 913701021659468652

法定代表人： 吴泽广

技术负责人： 李云勋

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 水利水电， 市政公用工程

证书编号： 甲182021010827

有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会





根据《住房和城乡建设部办公厅关于建设工程企业资质统一延续有关事项的通知》（建办市函【2021】510号），本项设计资质有效期延续至2022年12月31日。

汕头市金平区鮀莲街道农村水系 综合整治项目 可行性研究报告

批 准： 吴泽广

审 定： 王圆圆

审 核： 郁章文

设计总工程师： 李鸿亮

主要设计人员： 韩立新 谢哲钊 曾纯桦

郑文鑫 李佳佳

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目建设概况	1
1.2 项目建设必要性及内容	6
1.3 水文	10
1.4 工程地质	15
1.5 工程任务和规模	17
1.6 节水评价	18
1.7 工程布置及建筑物	21
1.8 机电及金属结构	23
1.9 施工组织设计	24
1.10 建设征地与移民安置	26
1.11 环境影响评价	26
1.12 水土保持	26
1.13 劳动安全与工业卫生	27
1.14 节能评价	29
1.15 工程管理	30
1.16 工程信息化	30
1.17 投资估算	32
1.18 经济评价	32
1.19 社会稳定风险分析	34

1.20 结论与建议	34
2 水文	36
2.1 流域概况	36
2.2 气象	39
2.3 水文基本资料	40
2.4 径流	43
2.5 洪水	43
2.6 排涝水文计算	46
2.7 洪潮遭遇分析	50
2.8 施工期洪水	51
2.9 泥沙	54
2.10 潮位	54
3 工程地质	60
3.1 工程概述	60
3.2 地震动参数	60
3.3 工程地质	60
3.4 不良地质现象	65
3.5 场地工程地质条件	65
3.6 工程地质评价与建议	68
3.7 天然建筑材料	72
4 工程任务和规模	73
4.1 概述	73

4.2 工程任务	105
4.3 排涝水文计算	108
4.4 工程规模	112
5 节水评价	115
5.1 编制依据	115
5.2 现状节水水平评价及节水潜力分析	115
5.3 节水目标与指标	119
5.4 设计水平年节水符合性分析	121
5.5 节水措施方案及节水效果分析	122
6 工程布置及建筑物	128
6.1 设计依据	128
6.2 工程等级和标准	129
6.3 建筑物级别	131
6.4 地震设防烈度	132
6.5 规范规定的安全系数	132
6.5 工程选址及轴线选择	134
6.6 工程总体布置	134
6.7 河道清淤疏浚	136
6.8 岸坡整治及护岸工程	137
6.9 河道整治	144
6.10 池塘治理设计	149
6.11 渠系建筑物设计	151

6.12 一体化泵闸设计	164
6.13 区域水文化提升	167
7 机电及金属结构	175
7.1 水力机械	175
7.2 电气	175
7.3 金属结构	193
7.4 采暖通风与空气调节	194
8 施工组织设计	196
8.1 施工条件	196
8.2 料场的选择和开采	199
8.3 施工导截流	199
8.4 主体工程施工	200
8.5 施工交通及施工总布置	206
8.6 施工总进度	209
9 建设征地与移民安置	211
9.1 概述	211
9.2 建设征地范围	212
9.3 征地实物	213
9.4 安置规划	216
9.5 补偿投资估算	217
10 环境影响评价	225
10.1 概述	225

10.2	环境现状调查与评价	226
10.3	环境影响预测评价	229
10.4	环境保护措施	230
10.5	环境管理与监测	232
10.6	环境保护投资估算	234
11	水土保持	237
11.1	概述	237
11.2	主体工程水土保持评价	240
11.3	水土流失防治责任范围及防治分区	245
11.4	水土流失影响分析与预测	246
11.5	水土流失防治标准和总体布局	249
11.6	弃渣场设计	251
11.7	表土保护与利用设计	251
11.8	水土保持工程设计	251
11.9	水土保持监测与工程管理	259
11.10	水土保持投资	261
12	劳动安全与工业卫生	262
12.1	危险与有害因素分析	262
12.2	劳动安全措施	265
12.3	工业卫生措施	268
12.4	安全卫生管理	270
13	节能评价	272

13.1 设计依据	272
13.2 能耗分析	273
13.3 节能措施	275
13.4 节能效果评价	278
14 工程管理	279
14.1 管理体制和机构设置	279
14.2 管理办法	281
14.3 管理范围和保护范围	287
14.4 工程管理设施	289
14.5 工程信息化设计	289
14.6 工程管理运行费用及资金来源	307
15 工程信息化	309
15.1 设计依据	309
15.2 需求分析	312
15.3 总体设计	314
15.4 分项设计	314
15.5 网络信息安全	315
15.6 系统集成及运维	316
16 投资估算	317
16.1 概述	317
16.2 编制原则及内容	317
16.3 投资估算成果	317

16.4	资金筹措	322
17	经济评价	323
17.1	评价依据、基本参数	323
17.2	国民经济评价	324
17.3	结论	330
18	社会稳定风险分析	331
18.1	编制依据	331
18.2	风险调查	333
18.3	风险因素分析	335
18.4	风险防范与化解措施	336
18.5	风险分析结论	340
19	结论与建议	342
19.1	主要结论	342
19.2	主要风险因素的识别	342
19.3	风险程度分析	343
19.3	防范和降低风险措施	344

1 综合说明

1.1 项目建设概况

项目名称：汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目

建设单位：汕头市金平区鮀莲街道办事处

建设内容：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

建设地点：汕头市金平区鮀莲街道

工程投资：工程估算投资为 23268.21 万元，所需资金全部以申请上级财政资金解决。

1.1.1 地理位置及行政区划

汕头市位于广东省东部，韩江三角洲南端，北接潮州，西邻揭阳，东南濒临南海。境内韩江、榕江、练江三江入海，大陆海岸线长 217.7 公里，海岛岸线长 167.37 公里，有大小岛屿 82 个。

金平区属汕头市辖区，位于汕头市区西北部，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。截至 2020 年，金平区共辖 12 个街道，区域总面积 102 平方公里，总人口 75 万人。

鮀莲街道位于广东省汕头市西部，属汕头市金平区，地处汕头、揭阳、潮州三市交界处。东至大港河，南至牛田洋，北靠桑浦山，西接揭阳市地都镇，行政区域总面积 43 平方公里，2019 年末户籍居民 14743 户 61093 人。下辖玉井、大井、天港、大场、赖厝、新辽、福岛、新隆、胜隆、双

丰、两丰、莲荣、莲华、莲风、莲光、莲美 16 个社区居委和 16 个经联社。辖区主要道路有 206 国道、蛇二线(即军基线)和蛇济南路,内街巷 1540 条,形成较为完整的道路系统。鮀莲街道拥有耕地面积 720 公顷,山林面积 714.7 公顷,鱼池面积 624.6 公顷,海滩涂面积 714.7 公顷,有牛田洋国家级湿地保护区、北回归线标志塔、七二八烈士纪念碑、书斋洞等历史人物景点,并因地制宜培育“赖厝卤鹅鸭”“天港番石榴”“牛田洋虾蟹”等一批名优品牌农副产品。街道武装部被汕头市警备区评为“汕头市 2019 年度先进基层武装部”;街道办事处姚怀德获 2018—2019 年度“汕头市优秀共青团员”称号;天港社区获得 2019 年“汕头市十大网红乡村”称号。

牛田洋位于汕头市区西北郊、桑浦山南麓,地处榕江、韩江交汇冲积带,总面积约 5 万亩近 53 平方公里,其中 70%属湿地。牛田洋地区地形由两部分组成:西北部丘陵,为桑浦山南麓,最高山峰 420m,南部和东南部为平原,平面呈“L”型,东临大港河,南邻榕江,高低走向为北高南低,有多条小山沟汇入人工排水渠。西北部山区有鸡笼山、五十区、小寮三宗小(二)型水库和莲塘小山塘一宗,此部分由北向南流经莲塘街道进入牛田洋 7 号专排沟,然后由 7 号专排沟出海,集雨面积 20.453km²,主排沟比降 $J=0.00896$,这是本区最大集雨面积,位于区域西面。

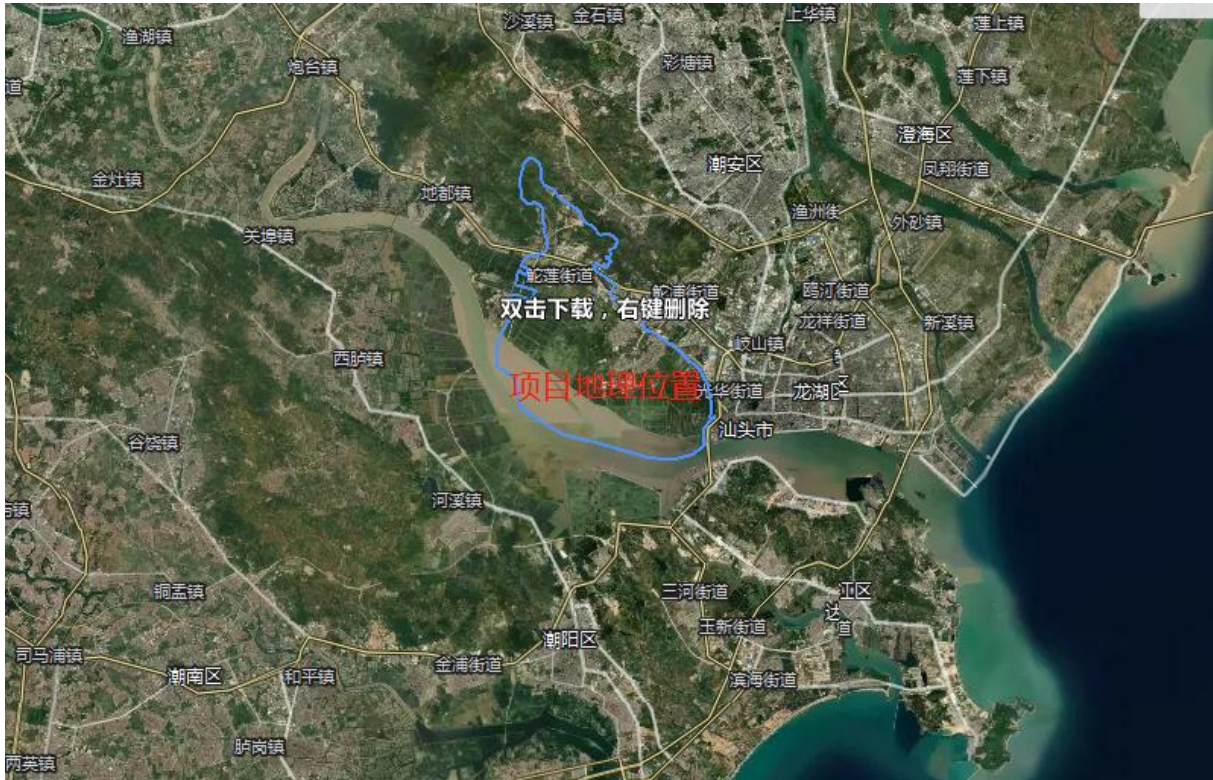


图 1.1-1 项目地理位置图

1.1.2 社会经济

2020 年全年完成地区生产总值（GDP）660857 万元，增速 2.3%；完成规上工业总产值 894313 万元，增速 3.7%；完成限上批零住餐饮业商品销售额（营业额）18472.6 万元，增速 11.8%；完成农林牧渔业总产值 15320 万元，增速-29.7%；完成固定资产投资 261615 万元，增速-66.5%；完成工业增加值 458951 万元，增速 5.0%；完成批零住餐饮业增加值 81164 万元，增速-10.4%；完成营利性服务业增加值 22404 万元，增速 4.0%；税收收入 9607 万元，同比减少 23.4%；财政收入 11873.16 万元，一般预算收入 11399.32 万元。

1.1.3 自然资源

截至 2012 年底，金平区已建立自然保护区 3 个，均为市级自然保护区，分别为汕头大学周围环境保护区、汕头海湾贝类护养增殖保护区和汕头湿

地自然保护区。其中汕头大学周围环境保护区为森林生态保护区，主要保护对象为汕头大学周围森林植被，海湾贝类护养增殖保护区为海洋自然保护区；汕头湿地保护区为内陆湿地保护区，主要保护对象为湿地生态系统等。

鮀莲街道辖区历史古迹有书斋洞、乾隆八年天褒节孝坊、潮汕前八贤林巽墓等，旅游景点有：北回归线标志塔、鸡笼山水库、大自然农园、古榕山庄、陶沁苑、“七●二八”烈士纪念碑、牛田洋遗址、牛田洋生态示范区等。

1.1.4 水利工程建设情况及存在问题

鮀莲街道地处榕江中下游冲积平原、榕江北岸，街道处地势北高南低，溪河交错。

鮀莲街道主要排水渠道包括鮀济河西干渠、鮀济河（鮀莲南支线）、沙北排渠、玉港河、福岛排洪渠、牛田洋 2 号排沟、牛田洋 5 号排沟、牛田洋 6 号排沟、牛田洋 7 号排沟。片区农村水系渠道最终汇入鮀济河西干渠、沙北排渠、鮀济河（鮀莲南支线）和牛田洋排沟汇入大港河或直排入海。

除鮀济河西干渠、鮀济河（鮀莲南支线）、沙北排渠、玉港河、福岛排洪渠已衬砌外，片区内大部分渠道均为天然土堤，受塌坡、生活垃圾和渠水悬移质影响，渠底淤积严重、边坡不规整，岸线不稳定。目前鮀莲街道排涝体系存在的问题体现在以下几方面：

（1）现状排涝标准低，多未形成排涝体系

鮀莲街道内原有的治涝工程，大多建于“以粮为纲”和农业生产水平不高的年代，随着农业生产水平迅速提高，农业生产结构优化，农业对水利工程提出更高的要求；同时，改革开放以来城市化的加快发展，使得暴

雨形成的径流比较集中，径流系数提高，径流量增多；原设计标准远不能适应经济发展和现有规程规范的新要求。且现有的排涝设施建设多从局部考虑，未形成总体的排涝体系，影响排涝效益发挥和造成资金浪费。

另一方面近年来进行了城乡农村防灾减灾工程的建设，城市农村堤防防御标准提高，堤围加高，洪水归槽，外河水位抬高，排涝扬程增大，对排涝工程提出了更高要求。

（2）治涝工程建筑物和设备老化严重

现有排涝设施多是二十世纪六十年代初建成的，不少机电产品已属淘汰，不同程度地存在着因陋就简，设备质量差，输电线路截面小，管理设施不配套，专业管理人员少的问题。有些工程运行至今已四十年以上，排水涵闸（同样有设计标准低的问题）、排涝站水工建筑物破损、闸门、启闭设备、水泵损伤、磨损、电机出力降低、设备故障多。设备残旧老化、效率低，抽水成本高，部分设备失效不能运行，工程效益难发挥。

（3）河涌被侵占、淤积严重

各排涝干支沟杂草丛生，渠道岸线被侵占，淤积严重，排水不畅，影响工程效益的发挥。部分排水渠道布置不合理，排水断面小；不少排水渠道淤积严重，排水不畅，影响排水效果；局部地方排水系统因筑公路等基础设施建设而被打乱，甚至被阻断排水出路，造成新的易涝区。

城乡大量工业和生活垃圾，抛下江河水道已非个别现象，向排水渠道倾倒垃圾杂物更是随处可见，既影响排水又导致环境恶化。乡镇农村人为的沟渠设障现象到处存在，需要投入大量人力财力清障。此外，水生植物（如水浮莲等）繁殖蔓延，堵塞排水闸和排水渠，影响农村环境美观。

（4）水利工程管理落后

普遍存在重建设、轻管理的问题，工程完工后，忽视配套建设和相应

的运行管理制度，管理人员配置不齐，缺乏系统性、全局性的管理措施。非工程措施尚未提出到日程上来，观测设施不全，信息化建设滞后，工程调度运行停留在经验上，水利工程设施的潜力没有完全发挥出来。

鮀济街道内涝问题影响人民的日常生活，制约经济的可持续发展。因此，鮀莲街道的排涝系统改造建设已经迫在眉睫。

1.2 项目建设必要性及内容

1.2.1 工程现状及存在问题

片区内渠系及建筑物都是建于上世纪五十~七十年代，靠发动群众民办公助、因陋就简、土法上马兴建。经过几十年的运行，普遍存在着渠道淤积、渠系建筑物老化失修、渠系水利用系数较低、渠系萎缩等问题。

1.2.2 项目建设的必要性

1、工程建设是改善鮀莲街道河流及水利现状问题的迫切需要

金平区“十四五”总体思路提出：“十四五”时期，坚持以科学发展观为指导，积极践行可持续发展治水思路，继续突出民生水利，着力解决群众最迫切最关心的水利问题；以防洪减灾工程建设为重点，扎扎实实开展全区水利基础设施建设，全面开展节约用水，合理开发利用和保护水资源。不断开创水利科学发展新局面，促进社会和谐稳定。

通过现代化的水利工程体系和非工程体系建设，促进水资源的合理开发、科学利用和水环境改善，实现水资源的可持续利用，保障并促进经济社会的持续健康发展和安全。通过民生水利和生态水利工程建设，努力改善人居环境与生态环境景观，不断提高人民群众生产生活条件和生活质量。通过防洪排涝水利工程建设，促进溪河整治，充分发挥江河湖库水体的综

合功能，确保防洪安全，水源地安全，除害兴利，减轻旱涝灾害，实现水生态系统的良性循环。

由此可见，本项目是推进鮀莲街道水利体系建设的必然要求。

2、工程建设是提升鮀莲街道形象和改善民生及人居环境的需要

一个城乡的水环境质量是表明城乡基础设施完善程度和衡量城乡现代化的标志之一。本项目所在区域河流河岸杂草丛生，水面不时漂浮着垃圾杂物，非常影响城镇形象。河道淤泥淤积严重，影响河道排洪能力也影响水质水环境，现状溪河已经受到严重污染，水环境质量较差，对周边影响较大，水环境质量亟需改善。

实施本项目，是提升鮀莲街道形象的现实需要，也是加快发展的客观要求。地区形象，直观地讲，就是地区给人的印象和感受。地区形象不仅体现着地区管理的水平，体现着市民的素质，而且是一个地方文明进步的标志。今天的竞争，再也不仅仅是规模的竞争、经济的竞争，而更表现在地区文化、品位、生活环境和群众素质的竞争，实质就是地区形象的竞争。

城乡环境不仅影响着全区的经济发展和社会文明进程，影响着辐射带动作用的发挥，而且直接决定着在与周边城乡的竞争中能不能争得一席之地，能不能取得发言权。同时，还影响着在鮀莲街道工作生活的人们对这个地区的信心，反映在人们的精神面貌和干事的劲头上。越来越多的事实证明，地区环境已经成为地区核心竞争力的主要因素之一。因此，营造良好的城乡环境，可以提升鮀莲街道的形象，加快经济社会的全面发展，而发展可以使老百姓就业的空间更广，腰间的钱包更鼓，享受的实惠更多。

本项目的建设，将通过清除水面水浮莲以及漂浮的杂物，清理河道淤泥以及堤岸护坡的建设，确保鮀莲街道域内溪河水面清洁，保障排洪能力符合相关要求，从而有效减轻水环境的污染，明显改善水环境的质量，为

宜居城镇环境建设和居民生活环境改善提供保障。因此本项目的建设是非常必要。

3、工程建设是建设生态城市、实现城乡环境保护和经济可持续发展的需要

城乡环境是反映一个地区精神文明建设的重要窗口，是对外开放的一张名片，更是保障广大群众切身利益的关键所在。鮀莲街道经济快速发展，城乡容貌发生了巨大变化，但是仍然存在城乡公共卫生事业发展不平衡等现实问题。因此，充分调动全社会各方面力量，实施城乡环境综合整治，对于推进鮀莲街道跨越发展、加强城乡精神文明建设、改善群众的生活和创业环境、促进社会和谐稳定等都具有十分重要的意义。

习近平总书记针对生态文明建设作出了要让人民群众“望得见山、看得见水、记得住乡愁”重要指示。《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出“十四五”时期广东省要以建设美丽广东为引领，建设生态文明示范省。金平区鮀莲街道排水系统整治工程是以镇域内河网为骨干网，河涌沟渠为支网，湖泊、湿地及桑基鱼塘等为生态节点，构建绿色生态水网的重要内容。目前，部分地区的河流沟渠，被当作天然垃圾场和排污沟，水环境污染、水生态退化问题越来越突出。必须予以大力整治，切实维护和改善河流沟渠水资源水环境承载能力，这是贯彻落实中央和省实施生态文明建设的一项重要举措。

可见本项目也是鮀莲街道建设生态文明示范省、打造生态宜居城乡的必然要求。

4、落实以人为本、普惠共享、增进民生福祉的需要

实施水环境综合整治工程，是改善城乡人居环境的迫切要求，也是区委、区政府顺应全区人民愿望做出的重大举措。城乡环境与群众生活密切

相关，人人都渴盼有一个优美整洁的工作、生活、居住环境，而优美整洁的城乡环境也是现代文明生活方式的一个重要标志。项目的实施，可以解决很多老百姓反映强烈的难题，提高群众生活的质量，提升市民自身的素质；可以让我们居住的地方天更蓝、地更绿、水更清、人更文明，充分享受到地区文明进步的好处。所以，水环境综合整治是为群众办实事、办好事的重要切入点，是以人为本、构建和谐社会的具体体现，更是提高城乡居民幸福指数的一项惠民工程和民心工程。

水环境综合整治工程的实施是贯彻落实五大发展理念，充分体现以人为本理念的必然要求，与鮀莲街道经济社会发展水平相适应，是贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念和以人为本的重要举措。

5、是全面建成小康社会决胜三大攻坚战的需要

着力开展清水行动，全面排查集中式饮用水水源保护区，整治城镇建成区黑臭水体，加强农业面源污染防治。着力解决损害群众健康、社会反映强烈的突出环境问题。环境问题是关系到民生国策的重要事项，是建设小康社会的必备条件。河涌是居民赖以生存和居住的重要环境，也是城镇美化的重要载体，本项目的实施可以改善鮀莲街道城乡的生态环境，美化河涌两岸景观，还清于民，还绿于民，构建人与自然和谐的美好环境具有重要的意义。

本项目的建设，为建设广东宜居乡村提供强力的保证，使生态环境和乡村发展的整体形象和谐统一，保障乡村经济的可持续发展，同时是决胜三大攻坚战，保障人民过上小康生活的必要措施，本项目的建设是必要的。

1.2.3 工程任务

工程治理任务：以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境。

工程治理目标：以河塘沟渠整治为线，通过清淤疏浚、护岸护坡、池塘改造、涵闸改造等多项治水措施，整合景观人文等措施，逐步恢复水系完整性及水体蓄排能力，使乡村水安全状况显著提升，水生态显著改善，生态宜居性显著提高，水文化传承显著彰显，实现河畅、水清、岸绿、景美，打造农村地区“幸福河”，为鮑莲街道建设岭南新水乡打下良好的基础。牢固树立绿水青山就是金山银山的理念，统筹规划，实施连片整治。

1.3 水文

1.3.1 水文气象

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

1.3.2 水文基本资料

榕江流域内计划有水文（位）站 6 处，雨量站 30 处，出海口有妈屿潮位站。本项目区善友主要控制站为东桥园站，北河主要控制站为赤坎站，可作为本项目的水文控制站，出海口妈屿站可作为工程的潮位控制站。

妈屿潮位站设立于 1954 年 1 月，位于榕江出海口的妈屿岛上，地理位置为东经 $116^{\circ} 44' 43.9''$ ，北纬 $23^{\circ} 20' 13.4''$ 。妈屿潮位站采用冻结基面，与珠江基面换算关系为：珠江基面表示高程=冻结基面表示高程-1.870。

1.3.3 洪水

1.3.3.1 排涝流量

工程涝区为平原地区，并且流域内渠道密集，渠道及鱼塘对洪水均有滞蓄作用，按设计洪峰流量作为设计渠道流量不经济，经分析，排涝渠道设计流量考虑作物具有一定的耐淹能力，采用综合单位线法计算的洪水流量过程，按 24h 平均排除流量作为渠道的设计排涝流量。

本次流量复核计算根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）中平均排除法计算，其计算公式如下：

$$Q=1000 \times \sum C_i A_i (R_p - h_i) / T$$

式中：Q——设计排水流量(m^3/s)；

C_i ——各地类径流系数；参考值：建设用地(村庄、道路等)采用 0.8；耕地采用 0.7；水域采用 1；

A_i ——各地类面积(km^2)；

R_p ——设计暴雨量，采用 10 年一遇 24h 设计暴雨，为 267.3mm；

h_i ——各地类暂存水量；

T——排涝历时(天)；

表 1.3-1 各渠道排涝流量

序号	河流名称	汇水面积 $F (km^2)$	干流河长 (m)	坡降	频率	24h 洪量(万 m^3)	洪量平均排除流 量 (m^3/s) (采用)	平均排除 法 (m^3/s)
1	鮀济河西干渠	5.45	7.82	0.0003	10%	102.12	11.82	11.80
2	洪厝塍溪	1.42	1.3	0.0002	10%	26.75	3.10	3.08
3	鮀济河西面塍桥西段	1.07	1.2	0.0003	10%	20.16	2.33	2.32
4	东路坑	0.32	1.32	0.0015	10%	6.03	0.70	0.69
5	东洲路东沟	0.44	0.74	0.0004	10%	8.3	0.96	0.95
6	塍仔东西沟	1.58	2.43	0.0005	10%	29.74	3.44	3.42
7	玉井主灌渠	1.24	1.91	0.0005	10%	23.36	2.70	2.69
8	南畔主排沟	1.15	1.24	0.0006	10%	21.68	2.51	2.49

9	东头主排沟	0.21	1.13	0.0005	10%	3.96	0.46	0.45
10	东洲进水沟	0.82	2.51	0.0008	10%	15.44	1.79	1.78
11	西洲直排沟	1.31	1.77	0.0008	10%	24.68	2.86	2.84
12	北关排水沟	1.31	1.77	0.0008	10%	24.68	2.86	2.84
13	园下排沟	0.35	1.4	0.0002	10%	6.59	0.76	0.76
14	抽水机沟	0.44	0.54	0.0004	10%	8.3	0.96	0.95
15	二塭横进排沟	1.5	1.39	0.0006	10%	28.27	3.27	3.25
16	二塭直进排沟	0.65	0.64	0.0006	10%	12.26	1.42	1.41
17	脚尾沟	2.39	1.62	0.0004	10%	45.02	5.21	5.18
18	二沟	0.31	1.265	0.0005	10%	5.84	0.68	0.67
19	一大副沟	0.14	0.675	0.0006	10%	2.64	0.31	0.30
20	二大副沟	0.18	0.86	0.0006	10%	3.39	0.39	0.39
21	围内沟	0.32	0.816	0.0007	10%	6.04	0.70	0.69
22	新沟	1.06	2.65	0.0008	10%	19.96	2.31	2.30
23	港西路沟	1.47	3.5	0.0005	10%	27.64	3.20	3.18
24	福岛排洪渠	14.2	8.36	0.0082	10%	263.71	30.52	30.75
25	普七进排沟	0.79	1.45	0.0004	10%	14.89	1.72	1.71
26	后坑排洪渠	2.31	0.86	0.0071	10%	43.6	5.05	5.00
27	溪嘴溪	0.71	1.1	0.0015	10%	13.39	1.55	1.54
28	老柑园排渠	0.3	0.62	0.0003	10%	5.66	0.66	0.65
29	南美路旁直溪	0.88	1.21	0.0015	10%	16.6	1.92	1.91
30	德老塭排水沟	0.33	1.21	0.0009	10%	6.22	0.72	0.71
31	尾围排灌渠	0.21	0.81	0.0008	10%	3.96	0.46	0.45
32	普六片	0.55	0.87	0.0005	10%	10.37	1.20	1.19
33	老三塭下排沟	0.56	1.38	0.0004	10%	10.55	1.22	1.21
34	桶盘沟	0.59	0.37	0.0006	10%	11.14	1.29	1.28
35	二围排水沟	0.6	1.15	0.0008	10%	11.31	1.31	1.30
36	二围脚尾排沟	0.6	0.76	0.0006	10%	11.32	1.31	1.30
37	福岛新溪	0.23	0.52	0.0003	10%	4.34	0.50	0.50

由表 1.3-1 可以看出，平均排除法计算成果与洪量 24 小时平均流量成果基本一致，洪量 24 小时平均流量成果略大于平均排除法计算成果。本次偏安全考虑，本次设计按综合单位线法计算的洪峰流量过程，计算其 24h 平均流量作为渠道的设计排涝流量。

1.3.3.2 施工洪水

由于缺乏施工期流量资料，特别是枯水期洪水资料很少，因此，本次施工洪水计算采用暴雨推求的方法。

查《广东省水文图集》（2006 版）和《广东省暴雨径流查算图表》（2003 版）得具体雨量参数以及各频率下 K_p 值，再求得各时段暴雨成果，见下表 1.3-2。

表 1.3-2 设计暴雨成果表

项目	均值	C_v	C_s/C_v	K_p (20%)	设计暴雨 (20%)	K_p (33.3%)	设计暴雨 (33.3%)
1h 暴雨(mm)	51.2	0.43	3.5	1.297	66.4	1.081	55.3
6h 暴雨(mm)	106.6	0.55	3.5	1.342	143.1	1.062	113.2
24h 暴雨 mm)	161	0.55	3.5	1.342	216.1	1.062	171
72h 暴雨 mm)	225.3	0.50	3.5	1.326	298.7	1.066	240.2

根据汕头气象站 1951 年~2007 年各分期最大 24h 设计暴雨，用年时段暴雨递减指数及暴雨公式计算其余时段设计暴雨，成果见下表：

表 1.3-3 分期设计暴雨成果表

分期	P	设计雨量 (mm)				
		10min	1h	6h	24h	72h
10 月~3 月	10%	15.3	33.2	73.2	116.6	168.3
	20%	15	28.2	58.9	93.9	136.3
11 月~3 月	10%	13.4	29.1	64.1	102.2	147.5
	20%	13.9	26.1	54.5	86.9	126.1
11 月~2 月	10%	12.4	26.9	59.4	94.7	136.7
	20%	12.5	23.5	49.1	78.2	113.5

由于工程范围内渠道集雨面积基本都小于 10km^2 。因此，本次采用《广东省暴雨径流查算图表使用手册》中的经验公式法计算各渠道分期设计洪水，公式如下：

$$Q_P = C_2 \times H_{24P} \times F^{0.84}$$

式中： Q_P ——设计洪峰流量 (m^3/s)；

H_{24P} ——24 小时频率设计雨量；

F ——集雨面积 (km^2)。

C_2 ——与频率有关的流量系数，按照下表取算：

表 1.3-3 C₂ 系数取值表

P (%)	1	2	5	10	20	50
C ₂	0.053	0.05	0.046	0.044	0.041	0.036

按各施工时段遭遇 5 年一遇最大洪水计算,施工洪水成果见下表 1.3-4。

表1.3-4 分期施工洪水成果表单位: m³/s

渠道名称	汇水面积 F (km ²)	重现期	施工期流量 10 月~3 月(p=20%)
鮀济河西干渠	5.45	P=20%	13.32
洪厝塍溪	1.42	P=20%	4.30
鮀济河西面塍桥西段	1.07	P=20%	3.39
东路坑	0.32	P=20%	1.23
东洲路东沟	0.44	P=20%	1.61
塍仔东西沟	1.58	P=20%	4.71
玉井主灌渠	1.24	P=20%	3.84
南畔主排沟	1.15	P=20%	3.61
东头主排沟	0.21	P=20%	0.86
东洲进水沟	0.82	P=20%	2.71
西洲直排沟	1.31	P=20%	4.02
北关排水沟	1.31	P=20%	4.02
园下排沟	0.35	P=20%	1.33
抽水机沟	0.44	P=20%	1.61
二塍横进排沟	1.5	P=20%	4.51
二塍直进排沟	0.65	P=20%	2.23
脚尾沟	2.39	P=20%	6.67
二沟	0.31	P=20%	1.20
一大副沟	0.14	P=20%	0.61
二大副沟	0.18	P=20%	0.76
围内沟	0.32	P=20%	1.23
新沟	1.06	P=20%	3.37
港西路沟	1.47	P=20%	4.43
福岛排洪渠	14.2	P=20%	29.78
普七进排沟	0.79	P=20%	2.63
后坑排洪渠	2.31	P=20%	6.48
溪嘴溪	0.71	P=20%	2.40
老柑园排渠	0.3	P=20%	1.17
南美路旁直溪	0.88	P=20%	2.88
德老塍排水沟	0.33	P=20%	1.26
尾围排灌渠	0.21	P=20%	0.86
普六片	0.55	P=20%	1.94
老三塍下排沟	0.56	P=20%	1.97
桶盘沟	0.59	P=20%	2.06
二围排水沟	0.6	P=20%	2.09
二围脚尾排沟	0.6	P=20%	2.09

福岛新溪	0.23	P=20%	0.93

1.3.4 泥沙

韩江流域内，由于梅江上游的五华、兴宁等地水土流失较严重，五华河的年平均侵蚀模数为 $506.8\text{t}/\text{km}^2$ ，含沙量为 $0.68\text{kg}/\text{m}^3$ ，因此梅江含沙量远较汀江大。按 1955 年～1980 年系列资料统计，梅江横山站年平均含沙量为 $0.48\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 463 万 t，占全流域的 63.4%；而汀江含沙量则较少，仅为梅江的一半，溪口站年平均含沙量为 $0.23\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量 198 万 t，仅占流域的 27.1%；韩江流域的控制站潮安站多年平均含沙量 $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 730 万 t。近几年来虽然经过整治和开展水土保持工作输沙量逐年减少，但梅河流域的水土流失还比较严重。按 1955 年～1996 年资料系列进行统计，梅江横山站年平均含沙量为 $0.44\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 438 万 t，占全流域的 63.8%，溪口站年平均含沙量为 $0.22\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 189 万 t。韩江流域的控制站潮安站多年平均含沙量为 $0.29\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙量 686 万 t。从两种系列的统计成果看，近年的含沙量减少了，特别是上游汀江的青溪、正在施工的棉花滩、梅江的长潭、瓜洲、西阳和正在施工的坝头等电站的建成，预计韩江流域中下游的含沙量将会有所减少

1.4 工程地质

1.4.1 区域地质构造及地震

场区在区域构造上处于新华夏系第二复式隆起带的东南侧，并与南岭东西向复杂构造带南部东段交接，按板块观点属东太平洋构造域的一部分，自晚三迭世以来，处于大陆边缘活动带阶段，燕山运动和喜马拉雅山运动是这个时期表现最为强烈的构造运动，

区内构造以断裂为主，根据其展布特征和成因联系划分为北东向构造

和北西向构造，形成“多”字形控制全区，其中北东向规模巨大，是本区主要构造。

根据区域地质资料可知，区域和近场范围内断裂构造较发育，对本场区影响较大的区域性断裂主要有：北西向的韩江断裂 (F12)、榕江断裂带 (F13)、练江断裂带 (F14)，北东向的饶平惠来断裂(F6)、长乐南澳断裂 (F7)。现分述如下：韩江断裂(F12)，北起丰顺饒隍以北，往南沿韩江经潮州、澄海等地延入南海。走向为 $N45\sim65W$ ，倾向 NE，倾角约为 80° ，断裂带宽度 $10m\sim18m$ ，两侧影响带宽各约 $25m$ ，属平移正断层，主要发育糜棱岩，角砾岩，压碎岩等，其中糜棱岩已风化成土状。

榕江断裂带 (F13)：它基本上沿着榕江流域发育，主要由磷溪～石丁断裂和潮州—东港口断裂等组成，长约 $70km$ 。断裂带总体走向为 $N40^\circ W$ ，倾向 NE 或 SW，倾角 $70^\circ\sim85^\circ$ ，沿断裂岩石强烈破碎，伴随硅化和糜棱岩化。在潮州东侧火山岩中的构造岩和澄海塔山寺花岗岩破碎带中热释光测年分别为距今 10.97 ± 0.91 万年和 15.45 ± 1.17 万年，表明榕江断裂带在中更新世晚期或晚更新世早期曾发生过强烈活动。历史上沿榕江断裂带附近曾发生过两次 $4\frac{3}{4}$ 级地震，表明该断裂属于晚第四纪活动断裂。

饶平—惠来断裂(F6)： $N30\sim50^\circ E/SE\angle65\sim75^\circ$ $b=5\sim20m$ ，影响带宽度达 $1km$ ，北起福建省云霄附近延入饶平、水吼一带，经澄海、汕头至惠来，长度超过 $100km$ ，中部被第四系覆盖，沿断裂见第四系等厚线呈 NE 向分布。长乐—南澳断裂 (F7)： $N40\sim50^\circ E/SE\angle50\sim60^\circ$ $b=10\sim30m$ ，北起福建省长乐，经东山延入南澳岛以东一侧，总长约 $500km$ ，总体影响带宽度达 $30km$ 以上，沿长山锚地海沟见同组裂隙密集带较发育，属压扭性断层。

1.4.2 地形地貌

项目场地地貌属榕江河口平原及韩江三角洲平原交汇地带，地形平坦，东北面离场地 3000—5000m 处为丘陵地带。

1.4.3 地震动参数

本区根据《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2016），本场区地震动峰值加速度为 0.20g，对应地震烈度为Ⅷ度。

1.5 工程任务和规模

1.5.1 工程任务和目标

工程治理任务：以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境。

工程治理目标：以河塘沟渠整治为线，通过清淤疏浚、护岸护坡、池塘改造、涵闸改造等多项治水措施，整合景观人文等措施，逐步恢复水系完整性及水体蓄排能力，使乡村水安全状况显著提升，水生态显著改善，生态宜居性显著提高，水文化传承显著彰显，实现河畅、水清、岸绿、景美，打造农村地区“幸福河”，为鮀莲街道建设岭南新水乡打下良好的基础。牢固树立绿水青山就是金山银山的理念，统筹规划，实施连片整治。

1.5.2 项目建设规模

工程位置在汕头市金平区鮀莲街道，建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017），治涝面积 3~15 万亩的涝区规模为小（1）型，工程治涝面积为 3.81 万亩，介于 3~15 万亩之间，工程等别为Ⅳ等，工程规模为小（1）型。

1.6 节水评价

1.6.1 现状节水水平评价

汕头市金平区鮑莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

项目建设完毕后主要取水量为生活用水及生态环境用水，主要水源为市政供水和河道取水，节水规划主要统计范围确定为汕头市金平区。

1.6.2 现状用水水平评价

（1）现状节水水平

根据《汕头市水资源公报》等有关成果，从城镇生活用水指标看，汕头市平均为 159.2L/d，广东省平均为 193L/d，可见汕头市用水低于全省平均水平。根据广东省用水定额结合当地实际情况，区域均按农村人口统计，人均居民用水量取 80L/d，用水指标低于汕头市用水指标。

从工业用水指标看，汕头市万元工业增加值用水量指标为 10m³/万元，广东省全省平均水平为 34m³/万元，因此工业用水水平低于全省平均水平。

从农业用水看，汕头市农田灌溉亩均用水量 667.3m³/亩，广东省平均指标 748m³/亩，因此汕头市的农业灌溉指标低于全省水平。

从以上指标可以看出，汕头市各项用水指标接近或低于广东省平均水平，

各项用水指标基本合理。

（2）受水区节水水平

受水区输配水管道均为市政供水管道，根据 2020 年统计结果，汕头市公共供水漏损率约 13.51%，与国家管网漏失率 9%的控制目标相比还有很大距离。

（3）本项目工艺节水水平

本项目用水分为生态环境用水及生活用水两种，主要水源为市政供水和河道取水。生态环境用水主要为碧道绿化设施灌溉用水，尽量通过河道取水，以减少市政供水压力；生活用水主要为公共卫生用水，均采用市政供水，可通过集约用水、合理调配清洁用水的方式达到节水目的。

1.6.3 现状节水主要存在的问题及原因

（1）城市管网老化

据统计，2020 年汕头市城市供水管网漏失率为 13.51%，与国家管网漏失率控制目标 9%仍有一定的差距，跑、冒、滴、漏现象普遍存在。主要原因有：一是城市供水管网老化、年久失修；二是管网的管材质量差，管道施工质量低劣；三是管网压力控制不当，管网维护不及时。

（2）水资源浪费现象较为严重

生活用水方式多为一次性用水，居民节水意识较相对薄弱，生活节水器具普及率不高，水资源的利用效率较低，工业用水重复利用率较低，节水工艺和设备比较落后，应取缔高耗水、非节水设备，并在每个用水环节安装用水计量设备。

（3）水价激励机制未形成，节水缺乏利益驱动

水资源价值和用水成本在水价中没有得到充分反映，水价激励机制未形成，一方面造成水资源的严重浪费，另一方面使用水户的商品意识不易形

成，增加了推广使用节水器具和节水技术的难度。

（4）非常规水源利用水平不高

现状年，汕头市水资源开发利用主要以地表水为主。对于雨洪资源等非常规水源的开发利用尚未起步，非常规水源的开发利用潜力空间巨大，有效地开发、利用非常规水源将可以减少地表水的利用，对水资源的可持续发展有重要意义。

1.6.4 节水措施方案

1.6.4.1 节水非工程措施

（1）居民节水环节

居民生活、工业生产和公共建筑是用户的主要组成部分，民用建筑、工业建筑的生活节水器具的普及率是影响城市节水率的重要因素，政府要通过制定相关政策来推广普及节水器具。生活中水回用系统和工业中水的循环利用系统都可以充分利用水资源，是乡镇节水的重要措施。

（2）农业节水

引进喷灌和微灌技术，来提高灌溉水利用效率，喷灌与地面灌溉相比，能节水 30%-50%，增产 15%-25%；微灌与地面灌溉相比，可节水 50%-70%，比喷灌省水 15%-20%。目前汕头市农业用水量仍为各项用水量之首，需大力推行微灌与施肥结合，提高农业用水效率。

（3）工业节水

优化产业结构，进一步调整产品结构和经济布局。产业调整时要优化工业水资源配置，加大低耗水工业的比重，提高用水效率。加强工业企业内部水平衡测试。对于工业企业，特别是大型企业、产业园区应定期进行水平衡测试，加强对企业内部管网和用水设备的检漏和工业废水的治理、综

合利用。同时在企业生活用水方面大力推广节水型器具。抓好高耗水工业和都市型工业的发展方向，提高水的重复利用率，不低于 65%。

（4）生活用水

全面推广使用节水型器具，引导居民尽快淘汰现有住宅中不符合节水标准的生活用水器具；对政府机关、商场宾馆等公共建筑制定推行节水型器具的强制性法规。

加快管网改造，降低管网漏失率。应加强供水管网的维修管理和漏水监测，积极研究开发检漏、补漏、堵漏新技术，完善管网检漏技术；对严重老化、材质差的管道及时进行更新改造，尤其是各管理区内部的管网。

加强供水调度，控制管网服务压力，降低管网爆管事故率。提高城镇公共生活用水效率。提高城镇生活用水大户如清洗车辆、浴场等的用水重复利用率，同时加强城镇生活用水中的冷却塔运行管理，提高冷却水循环率。

1.6.4.2 节水非工程措施

（1）农业节水

（2）工业节水

（3）城镇生活节水

1.7 工程布置及建筑物

1.7.1 工程等级

汕头市金平区鮑莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

根据《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）、《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《泵站设计规范》（GB50265-2010）及确定鮀莲街道片区工程的等别：

（1）河道整治：整治工程治涝面积 25.41km²，即 3.81 万亩。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），排涝工程治涝面积大于 3 万亩小于 15 万亩，工程等别为Ⅳ等。

（2）一体化泵闸：工程任务是排涝，按设计流量及装机功率确定工程等别。设计排涝流量为 1.2m³/s，确定工程等别为Ⅴ等；按照装机功率，确定工程等别为Ⅴ等。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规范中规定，对综合利用的水利水电工程，当按各综合利用项目的分等指标确定的等别不同时，其工程等别应按其中最高等别确定。因此，确定本次工程等别为Ⅳ等。

1.7.2 设计标准

金平区鮀莲街道农村水系整治项目的主要任务是以排涝为主，进行农村水系整治，同时兼顾水环境治理。项目的防护对象为鮀莲街道及周边村庄，属一般城镇。

根据《汕头市城市总体规划》（2002—2020,2017 修改）、《城镇内涝防治技术规范》（GB51222—2017）、《治涝标准》（SL723-2016）的有关规定，结合鮀莲街道目前实际情况，工程治涝标准为：按涝区 10 年一遇，24 小时暴雨一天排干设计。

1.7.3 工程总体布置

为防止主河槽被侵占，本次设计对于天然边坡河段采取浆砌石挡墙或

砼挡墙、砼 U 型槽等护岸/护坡措施；对于已采取砼挡墙或浆砌石挡墙等护岸型式的河段仅进行清淤，增强河道过流能力。

主要工程内容是清淤疏浚工程、新建护岸/护坡工程、拆除重建阻水桥涵、新建泵站工程，具体内容如下：

（1）工程治理河道 30 条，治理河长 43.036km，护岸总长 40.242km。

（2）灌排渠道改造 8 条，清淤疏浚 5.73km，护坡总长 0.15km。

（3）本工程治理池塘 6 口，清淤清障，建设护岸长度 1.824km，配套防护栏杆、人行步道、景观灯，建设生态绿化带。

（4）本次重建分水闸共 10 座，新建分水涵闸 7 座，修复分水涵闸 3 座。

（5）新建泵闸一体化设备 1 座。

（6）增设池塘驿站 8 个。

1.8 机电及金属结构

1.8.1 水力机械

本工程涉及的水利机械主要是胜隆村一体化闸泵设备。

（1）一体化闸泵

1) 水泵

一体化闸泵泵型采用 1 台全贯流泵，单台电机功率为 55kW，水泵出口直径 600mm。

2) 断流

对于胜隆村一体化闸泵，机组型式为潜水贯流机组，根据水泵型式、泵站扬程等因素，水泵进水口采用喇叭式，出口采用直通式出水流道。

3) 起重设备

考虑到胜隆村一体化闸泵布置方案，水泵机组和闸门合并布置，水泵机组的安装、检修和设备吊运均采用固定卷扬式启闭机。

4) 水泵安装高程

对于胜隆村一体化闸泵，机组型式为潜水贯流机组，确定水泵叶轮中心线高程即确定水泵安装高程。水泵叶轮中心线高程根据进水池最低水位、喇叭管的最小淹没深度及水泵结构尺寸确定。

5) 水泵机组运行方式的选择

对于胜隆村一体化闸泵，当进水池水位高于最低运行水位时可启动水泵机组。

1.8.2 电气

本工程泵站电气设计主要内容为胜隆村一体化泵闸电气及工程信息化系统设计。

1.8.3 金属结构

本工程涉及金属结构的主要内容：本工程共重建分水闸共 10 座，新建分水涵闸 7 座，修复分水涵闸 3 座，共计闸门 29 扇，手电两用螺杆机 29 台。其中分水闸启闭机布置于启闭机房内。

1.9 施工组织设计

1.9.1 施工条件

(1) 工程位置及施工对外交通

项目位于汕头市金平区鮀莲街道。地处汕头、揭阳、潮州三市交界处、汕头市中心区北侧。管辖范围东至大港河，南至牛田洋，北靠桑浦山，西接揭阳市空港经济区地都镇。工程所在地对外交通运输条件便利，现有交

通条件满足施工要求。

(2) 施工场地条件

施工场地附近有 G208 国道、鮀济南路、牛田洋道路等沿线有多条交通路，对外交通非常方便。其中部分河段两侧多为养殖鱼塘，片区内设置临时淤泥晾晒场区，施工时需要将淤泥转运至临时淤泥晾晒场区，转运距离为 2km。

1.9.2 施工导截流

本项目河道均不大，施工围堰采用土包围堰，导流方式根据河道宽度采用束窄河床导流及一次拦断导流设置导流管进行导流两种形式。河道上下游存在涵闸的施工时加以利用，关闭上下游，把上游来水导入附近其他渠道，确保施工渠道两侧无其它客水汇入，并配合抽水机抽水。

暗涵及小沟渠按需设置污水泵进行抽排导流。

1.9.3 施工总布置

结合工程建设的实际地形条件，施工生产、生活临时设施集中布置于堤后坡空地。施工工区主要布置砂石堆场、模板堆放场、施工仓库等。本项目各类生产设施、生活福利房屋和工棚建筑面积为 8000m²。

1.9.4 施工总进度

为了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，以及施工的均衡性。拟定施工总工期为 19 个月，分三年实施。其中施工准备工期 1 个月(2022 年 11 月)、主体工程施工工期 17 个月(2022 年 12 月~2024 年 4 月)、施工收尾工期 1 个月(2024 年 5 月)。

1.10 建设征地与移民安置

本阶段经现场调查复核，本次排涝泵闸拟建 1 宗，均在现有河道管理范围内建设，不涉及新增永久占地，项目区临时用地面积为 73.6 亩。

（1）主体工程区

本工程部分沟渠施工作业面范围狭小，需临时征用周边临近水田与鱼塘，其中水田 18 亩，鱼塘 23.6 亩。

（2）临时施工工区

本次工程设置 5 个施工工区，占地 8000m²（12 亩）。用于施工期间设置施工人员办公生活区，材料加工区、堆放区等施工临时设施。占地类型为未开发利用的荒草地。

（3）淤泥临时堆放场

本项目共设置 4 个淤泥临时堆放场，占地面积估算为 20 亩，占地类型为未开发利用的荒草地。

1.11 环境影响评价

此次排水治涝工程建设对气候、水文等自然环境不会产生大的影响。工程建设后可有利改善鮀莲街道面貌和周围环境。但是施工过程中可能对附近的交通造成一定的影响；施工过程中的机械噪声、施工扬尘、弃土弃渣对周围环境也可能产生一定的影响；从总体上来看，工程建设对环境产生的影响仅限于施工期间，可以通过施工过程中加强管理，并在施工后期加以清理的方式将工程建设对环境的影响降低到最低限度。而整个工程的建设将大大改善该片区及其周边环境。因此本项目环境影响评价合格。

1.12 水土保持

金平区鮀莲街道农村水系综合整治在项目建设与施工过程中，由于基

础开挖、土方回填、平整土地及弃渣堆放等原因，将对项目区原有的地貌和植被造成不同程度的破坏，扰动地表结构，造成新的水土流失。因此，依据水利部《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的规定，编制水土保持章节设计内容，本阶段设计的主要内容是根据主体工程的平面布置、设计工艺、施工方法与工艺，对因工程建设施工过程中，可能诱发的水土流失进行防治措施设计；计算水土保持工程量、开展水土保持监测设计，提出水土保持工程管理工作，预估水土保持投资。

通过本次设计防治措施的实施可以有效控制在工程建设过程中产生新的水土流失，保护水土资源，改善生态环境以及在一定程度上保障工程的安全生产运营；同时，通过水土保持设计的实施使工程建设区产生的水土流失影响及潜在危险得到有效遏制或基本治理，使资源开发利用与生态环境保护之间的关系协调发展。

1.13 劳动安全与工业卫生

1.13.1 劳动安全措施

1.13.1.1 防火、防爆安全

1、火灾原因

引起火灾的原因包括以下几个方面：

（1）工作人员的错误行为。如吸烟不慎、未加管理的明火(电焊、喷灯等)、携带易燃易爆物品、使用电热和其他电气设备未及时切断电源等；

（2）建筑材料和构件的燃烧性能和耐火极限不符合要求，因设备的辐射热引起火灾，如灯具热量引起木质材料燃烧等；

（3）技术措施失效。如设备漏油、电缆电线保护层受损或老化引起短

路、电器短路、设备发热量过大。

2、安全措施

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。主要消防措施包括：

- (1) 划分防火区域，分区负责；
- (2) 生产场区必须在指定地点吸烟、生火做饭。禁止燃放烟花爆竹；
- (3) 保证通讯线路和报警设施的正常运行；
- (4) 电气设备，开关线路和照明灯具必须符合安全要求，定期检查维修或更新；
- (5) 工程的专职消防人员应定期进入建筑物内进行消火栓等灭火设备操作演习、应急疏散训练。经常检查消火栓灭火器是否有效，并进行维护保养，失效的及时更新。

3、发生火灾爆炸后的疏散抢救工作

发生火灾爆炸后，除消防人员进入事故现场消防灭火外，其他人员应按事故照明引导灯指示的方向向安全区域疏散。

1.13.1.2 防机械伤害、防坠落措施

- (1) 爬梯、平台均设扶手并采取防滑措施；
- (2) 施工机械运作范围布设安全标志和安全区域，并设安全检测人员，减少机械对人身伤害；
- (3) 河道清淤水上施工方坠落安全。

1.13.1.3 防车辆伤害

- (1) 未经劳动、公安交通管理部门培训合格持证人员，不熟悉车辆性能者

不得驾驶车辆；

(2) 人员在场内机动车道应避免右侧行走，并做到不成排结队有碍交通；避让车辆时，应不避让于两车交会之中，不站于旁有堆物无法退让的死角；

(3) 严禁翻斗车、自卸车车厢载人；严禁货物混装，车辆载货严禁超载、超高、超宽，捆扎应牢固可靠，应防止车内物体失稳跌落伤人；

(4) 车辆进出施工现场，在场内掉头、倒车、在狭窄场地行驶时应有人指挥；

(5) 现场行车进出场要减速，并做到四慢：道路情况不明要慢；线路不良要慢；起步、会车、停车要慢；在狭路、基坑边沿、坡路、叉道、行人拥挤地点及出入大门时要慢；

(6) 乘坐车辆应坐在安全处，头、手、身不得露出车厢外，要防止车辆起动和刹车时跌倒；

(7) 装卸车作业时，若车辆停在坡道上，应在车轮两侧用楔形木块加以固定；

(8) 在临近机动车道的作业区和脚手架等设施，以及在道路中的路障应加设安全色标、安全标志和防护措施；

(9) 机动车辆不得牵引无制动装置的车辆，牵引物体时物体上不得有人，人员不得进入车与牵引物体之间，坡道上牵引时，车和牵引物体下方不得有人作业和停留。牵引前要检查确保牵引用的钢丝绳满足安全要求，并有专人指挥。

1.14 节能评价

经计算，项目建设期耗电量 248675.698kW·h，柴油 859676.665kg，汽油 16235.086kg，即综合能耗 1283.22 吨标准煤。

泵闸一体化设备装机容量 55kW，汛期累计运行时间约 15 天，即平均年利用小时数按 360 小时测算，因此，全年耗电量为 1.98 万 kW·h/年，折标准煤 2.43 吨/年。

项目遵循节能管理与设计的标准和规范，采用先进的工艺技术、节能环保设备，为项目节能打下了良好的基础。

1.15 工程管理

本次整治河段位于金平区鮑莲街道，河道由鮑莲街道河长制办公室和街道水利所负责管理。本次设计不再另设管理机构，不增加管理机构的人员编制。整治后的河道、堤防、建筑物及相关管理设施等仍由所辖街道河长制办公室和水利所负责管理，金平区水务局为行业主管和指导部门。

本项目建设由鮑莲街道负责组织实施。工程完工后，泵站交付给所属村民委员会管理，河道由水利所统一管理。

工程管理的內容，主要包括各类水工建筑物的常年维修养护及定期检修大修；水工建筑物的定期质量观测；河流的水文观测与分析；技术资料的档案管理等。

水工建筑物质量观测，包括对堤防、涵闸的沉陷、裂缝、坍塌及表面侵蚀破坏等项目。河道堤防工程管理所依照河道管理要求，堤防护坡应定期维修，河道内的水障及泥沙淤积应结合景观建设及时清除。管理人员要定期进行检查，发现问题，及时上报、处理。

1.16 工程信息化

1.16.1 总体需求

本项目信息化的实施为泵闸的运行、水生态及水环境安全提供网络通信基础，对水质、水位、流量等信息的实时监测，能够适时、高效地掌握

水情情况，提高各管理部门的协调和工作效率，提升工程的现代化管理能力，使工程更加有效地发挥水生态保护、水环境改善的等综合效益和服务。其总体需求主要包含以下内容：

（1）要达到智慧水利工程的整体效果，达到对工程全生命周期管理。

（2）建设过程中要满足“安全、质量、进度、投资、廉洁”五个方面的建设管理需要。

（3）建设过程中要对各工程要素进行全面管控。

（4）制定相应的标准规范。

（5）遵循广东水利发展总体规划，依照“互联网+现代水利”顶层设计的规划，实现全面感知、高速互联、充分共享、智能应用、周到服务的总体建设要求。

1.16.2 总体设计

本项目只涉及前端感知体系设计，数据接入主管部门智慧水利系统。

1.16.2 分项设计

（1）水质在线监测系统

在本项目的关键部位建立水质在线监测站，监测常规水质五参数(水温、pH、溶解氧、电导率、浊度)和 COD、BOD，硝氮、总磷、氨氮、氯度等测参数。

（2）河道排口流量监测系统

本项目暂拟在各河流终点各布置 1 套一体化液位流量计(雷达液位流速仪)。流速仪能够自动测量和实时测量，所测得的实时流速数据，经监测数据采集单元采集后传输回现有管理调度中心。现有管理调度中心接收实时实测流速，通过应用软件分析计算出实时流量。安装位置因测量仪器有相

应的安装要求，需在施工阶段根据现场实际情况再行确定。

(3) 视频监控系统

结合本项目的实际需求，建设视频监控系统，作为工程运行管理的辅助手段。视频监控系统采用全高清 IP 视频监控系统(IPVS)。

系统由网络摄像机、视频网络交换机、视频工作站、高清数字综合管理平台、磁盘存储阵列(与其他系统共用)等设备组成。系统将传统的视频、音频及控制信号数字化，以 IP 包的形式在网络上传输，实现视频/音频的数字化、系统的网络化、应用的多媒体化以及管理的智能化。

结合本项目的建设内容和范围，视频监控系统主要包括景观节点和重要场所的工况监视。

1.17 投资估算

本次建设投资的估算分为工程费用、工程建设其他费用和预备费三个部分分别估算。

工程总投资为 23268.21 万元。

主体工程投资为 23100.45 万元。其中建筑工程费用为 17256.0 万元，机电设备及安装工程费用为 150 万元，金属结构及安装工程费用为 1435 万元，施工临时工程费用为 1361.55 万元，独立费用为 1797.83 万元，预备费为 1100.02 万元。

专项投资为 167.77 万元。其中水土保持专项 33.77 万元，环境保护专项 21.9 万元，征地专项 112.10 万元。

1.18 经济评价

1、社会评价

本项目的建设有利于推动鮑莲街道经济的健康、稳定发展；有利于改

善区域的投资环境，提高鮀莲街道招商引资的吸引力。

项目的建设具有良好的社会效益。项目的负面影响很小，项目社会评价可行。

2、成本估算

(1) 工程投资

项目总投资 23268.21 万元，其中静态投资 23100 万元。

(2) 年运行费

水利建设项目的年运行费包括运行初期和正常运行期每年所需支出的全部费用，主要分为工程维护费、工资及福利费、材料、燃料及动力费、管理及其他费等。

工资及福利费：本项目建设后交由街道管理，不再新增编制人员，故不计入此费用。

运行维护费：按工程总投资的 1%计，则运行维护费约为 232.68 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 23.27 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 10%计，则其他费用为 $(232.68+23.27) \times 10\% = 25.6$ 万元。

3、财务评价

根据国民经济评价指标计算，运行期 30 年，经济评价分析期为 31 年，国民经济分析结果为，经济内部收益率 EIRR 高于 8%，经济效益费用比大于 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%，效益不变，以及当投资不变，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。经济指标良好，达到国家相应规范标准。

本项目属社会公益性项目，其有形的或无形的社会及环境效益巨大。工程实施后，可以使得区域内渠系具备十年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量一天排干的能力，缩短涝区受浸时间，减轻涝灾损失，并大大改善区域环境，产生巨大的社会及经济效益。

因此，本项目是非常必要且迫切的，建议早日实施。

1.19 社会稳定风险分析

1.19.1 项目可行性分析

本项目按相关法律、法规，经过科学的论证，充分考虑各种相关制约因素，配套措施完善，实施时机成熟，实施后不会引发不稳定因素。因此，项目建设条件可行。

1.19.2 项目可控性分析

施工期间由于工程施工带来了居民的生活不便，由于处理不当，激化民众的矛盾，从而造成了群众性的聚集，进而导致示威、声讨、问责等群体性事件的发生。

由于本工程属于非盈利性项目，且工程的实施，是实实在在对附近的群众及居民的生产生活带来了重大的影响，需在工程施工的过程中，处理得当，需切实听取利益相关者的切切实实的需求。

1.20 结论与建议

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

堤防及河道岸坡经过治理后，堤防可以保护防护区的安全，岸坡可以

达到稳定，同时对河道进行三清，河道淤积障碍得到清除，河道过流能力增强，两岸淹没程度降低，同时满足安全、美观、经济等要求。工程技术上可行，效益显著，因此建议尽快实施。

2 水文

2.1 流域概况

2.1.1 自然地理概况

本工程位于广东省汕头市金平区。

(1) 汕头市

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，文化中心城市，全国最早开放的经济特区，是全国五大经济特区之一和南方重要港口城市，是沿海开放城市和著名侨乡。

(2) 金平区

金平区地处韩江下游三角洲平原出海口。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 140.05km^2 。

2.1.2 河流水系

与鮑江街道农村水系连通有关的河流水系有韩江网河区水系、西港河、大港河、鮑济河和玉港河。韩江水系干流总长 470km ，平均比降 0.4% ，流域面积 30112km^2 ，其中汀江为 11802km^2 ，梅江为 13929km^2 ，韩江干流三河坝～潮安为 3346km^2 。韩江主流梅江，发源于广东省紫金县和陆河县交界的七星栋，由西南向东北流经五华、兴宁、梅县至大埔县的三河坝 与汀江

汇合后称韩江。干流由北向南流经丰顺、潮安等县至潮州市进入韩江三角洲网河区，在潮州市潮安水文站下游湘子桥下方，分为北、东、西三溪。

市区西部西港河和大港河发源于桑浦山北麓潮州境内，集水面积 125.4km^2 。河流至蕉山桥后进入汕头市区，流经桑浦山兜村下游分流为西港河（经举丁水闸）和大港河（经潮澄水闸），再于黎头陂汇合后入海。

鮀济河是金平区鮀浦片区的重要排灌渠道。自梅溪河右岸潮安区庵埠镇大干关水闸引入韩江水，穿过潮汕路进入金平区境内，至山兜反虹涵处穿越大港河进入鮀浦境内，至鮀济南路打石宫，一路折向西北沿军基路到鮀莲转角处，另一路继续沿鮀济南路向西南经牛田洋 5 号闸汇入榕江，全长约 17.21km ，是金平区月浦、鮀江、鮀莲三个街道的排灌两用重要渠道，素有鮀浦母亲河之称，渠面宽约 $15\sim 25\text{m}$ 。

玉港河是金平区西片区境内重要的排灌渠道，起点位于大港河旁鮀浦中学对面的三州关，流经鮀江、鮀莲等二个街道，至牛田洋部队闸止，全长约 5km ，是鮀浦片区连接大港河的重要排灌结合渠道，渠面宽约 $10\sim 20\text{m}$ 。

2.1.3 水利工程建设现状

鮀莲街道地处榕江中下游冲积平原、榕江北岸，街道处地势北高南低，溪河交错，整个区现状排水主要通过鮀济河、沙北排渠、牛田洋 1 号、2 号、3 号、4 号、5 号、6 号、7 号排洪沟等，最后流入榕江。近年来片区内水利工程项目如下：

1、广东省潮安县内洋南总干涝区排涝整治工程（汕头段）

广东省潮安县内洋南总干涝区排涝整治工程（汕头段）由中水珠江规划勘测设计有限公司于 2016 年完成施工图设计工作，于 2018 年 12 月完工验收通过。

工程任务主要是排涝，通过对大港河、西港河按排涝标准进行清淤，满足整个内洋排涝系统对河道排水能力的要求。同时，对沙北支渠和南门闸支渠进行清淤整治，使大港河流域涝区的内涝问题重新得到解决，恢复涝区原有的排涝功能。

2、牛田洋 2 号专排沟整治工程

牛田洋 2 号专排沟整治工程位于汕头市金平区牛田洋排涝区，主要承接天港、大井，玉井、双丰 4 个社区的部分排水。工程治理任务以防洪、治涝安全为主，在保障河道行洪安全的前提下，兼顾改善河流生态环境。

3、牛田洋 5 号专用排水沟整治工程

牛田洋 5 号专用排水沟整治工程治理任务以排涝为主，兼顾水生态环境改善。通过对 5 号专用排水沟整治改善该片涝区的受淹情况，保护该片涝区的生命和财产安全，

在保护生态环境中实现经济发展和民生改善，提升生态文明水平。

4、牛田洋 6 号专排沟整修工程项目

牛田洋 6 号专排沟整修工程项目治理任务为通过整治，提高河道防洪排涝能力，保障河道过水通畅和行洪安全，减少洪水内涝灾害损失，保护沿岸农田、鱼塘及居民聚集区。

5、汕头市金平区牛田洋 7 号专排沟整修工程项目

汕头市金平区牛田洋 7 号专排沟整修工程项目治理任务为通过整治，提高河道防洪排涝能力，保障河道过水通畅和行洪安全，减少洪水内涝灾害损失，保护沿岸农田、鱼塘及居民聚集区。

2.2 气象

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。

2.2.1 气温

多年平均气温 21.6°C ，极端最高气温 38.6°C ，极端最低气温 0.4°C ，多年平均高温 21.3°C ，多年平均低温 13.2°C ，平均气温年际差异小。历年最冷月在 1 至 2 月，平均气温 13.8°C ，历年最热月在 7 至 8 月，平均气温 28.2°C 。

2.2.2 降雨

区域内多年平均降雨量 1560 毫米，降水的年际和年内分配很不均匀，最大年降水量 2420mm（1983 年），最小年降水量 924mm（1956 年），最大年降水量和最小年降水量比值为 2.62。年内降水集中在汛期（4~9 月），汛期降水量占全年水量的 80%，而汛期降水又集中在 5~8 月，其水量占年总量的 60%以上，枯水期 10 月~次年 3 月的降水量占全年总量 20%，因此，汛期易涝，冬春易旱。

2.2.3 风速、风向

据汕头气象站资料统计，多年平均风速为 2.7m/s ，实测最大风速 53.0m/s （2001 年 7 月 6 日），10 分钟平均最大风速 34m/s 。该区域属季风气候区，常风向和强风向均为东北东方向，风向频率 18%，夏季多为偏南风。

2.2.4 台风

汕头市地处南海东部，受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁。2001 年 7 月 6 日 7 时 50 分，今年第 4 号台风“尤特”在海丰至惠东交界处登陆。这个台风风力强劲，范围广，破坏力强，汕头市正处于台风半径范围内，大风持续时间长，又适逢天文高潮，风助水势，使汕头市遭受了严重的损失。据不完全统计，全市受灾人口 318.58 万人，成灾人口 96.88 万人，死 3 人，因灾伤病 344 人，紧急转移 8447 人，无家可归 485 人，倒塌房屋 1030 间，其中民房 430 间，损坏房屋 6339 间，蓬棚倒塌 120 个，面积 19550m²；水利设施经济损失 1.63 亿元，汕头市经济损失 8.984 亿元。

2013 年 9 月 22 日台风“天兔”正面袭击粤东，由于恰逢天文大潮，狂风挟海水涌进市区，海滨路全路及其它路段多处漫堤、倒灌，汕头老城区几乎全部受浸，水深最深达 0.8m。

2018 年 9 月 16 日 17 时，广东台风“山竹”登陆，多地出现强风雨天气。强降雨导致汕头市部分中小河流水位超过警戒，城市内部排水渠排水不畅，造成多起漏电安全隐患事故。

2.3 水文基本资料

2.3.1 水文测站

汕头市现有潮水位站 3 个，雨量站点 7 个，气象资料一般有 38 年系列（1960～1997 年），个别设站较早的有近 50 年的资料，资料系列较长，代表性好，资料质量完整可靠。

妈屿站设在汕头港航道出海口门的妈屿岛上。妈屿岛地处北纬 23° 20′，东经 116° 44′。在汕头市汕头港出海口，德洲水道北侧，北距大陆约 0.3 km。本工程区域距离妈屿站大约 1.8km。

东溪口站位于汕头市澄海区，处于韩江三角洲出海口，东北接潮州市饶平县，西北接潮州市，西南毗邻汕头龙湖区，东南与南澳县隔海相望。本工程区域距离东溪口站大约 18 km。

海门站位于潮阳东部沿海的海门镇，西隔练江与潮南井都镇相望，与潮阳中心城区接壤。本工程区域距离海门站大约 23km。

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

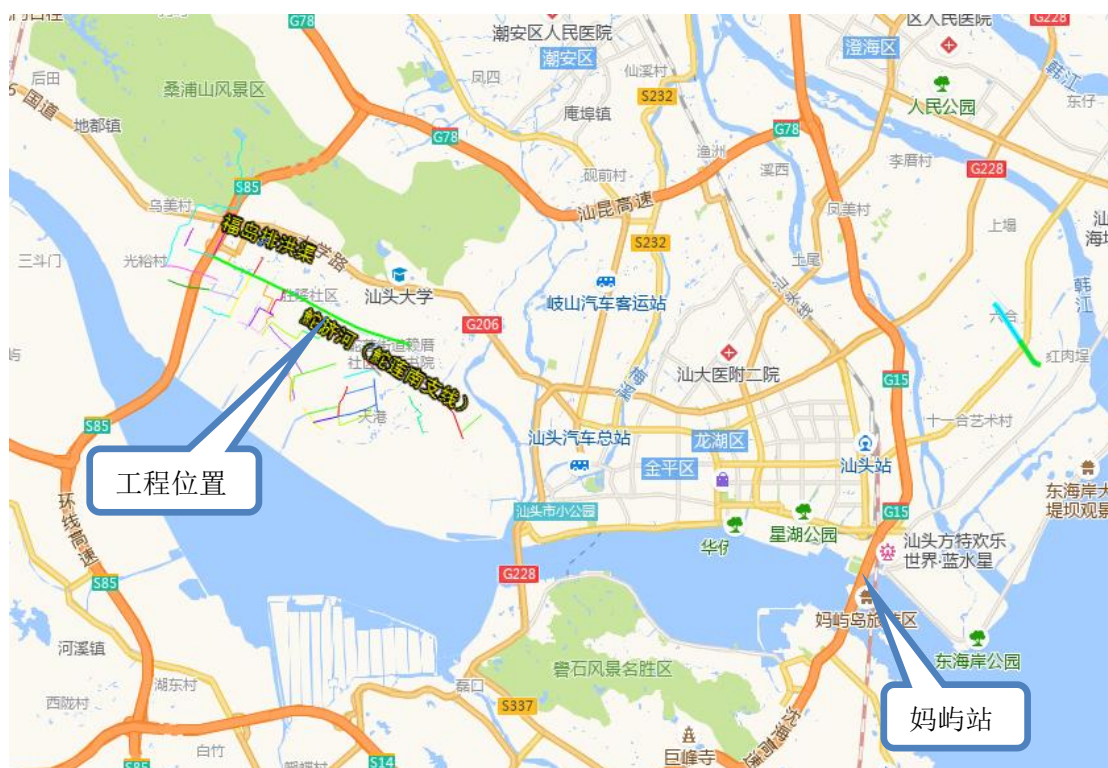


图 2.3-1 潮位站位置图

2.3.2 水文基本资料

妈屿站平均高潮位 0.34m（珠基，下同），多年平均低潮水位-0.66 米，实测最高潮位 3.11m（1969.7.28）。

澄海区东溪口站多年平均高潮位 0.53m，实测最高潮位 3.08m（1969.7.28）。

潮阳区海门站多年平均高潮位 0.25m, 实测最高潮位 2.02m(1967.7.28)。

1969 年 7 月 28 日第 6903 号台风暴潮粤东三潮位站均出现最大增水, 造成全市沿海堤围全线溃决, 损失惨重。

本工程距离妈屿站最近, 设计计算采用妈屿站资料, 其潮位特征值见表 2.3-1。

表 2.3-1 妈屿站特征值潮位表

序号	项 目	数值 (珠基 m)
1	100 年一遇设计潮水位	3.11
2	50 年一遇设计潮水位	2.71
3	20 年一遇设计潮水位	2.21
4	10 年一遇设计潮水位	1.85
5	5 年一遇设计潮水位	1.51
6	2 年一遇设计潮水位	1.11
7	多年平均年最高潮位	1.30
8	多年平均年最低潮位	-1.64
9	历史最高潮位	3.10
10	历史最低潮位	-1.85
11	多年平均高潮位	0.34
12	多年平均低潮位	-0.66
13	多年平均潮位	-0.16

2.3.3 水文基本资料可靠性评价

本工程区采用妈屿站潮位成果, 本次收集了自建站到 2018 年的最高潮位资料系列。广东省水利厅 1995 年颁布了《广东省最高潮位频率计算成果》, 由于该成果使用的资料系列仅到 1994 年, 迄今已过了二十多年, 90 年代后工程所在地亦发生过多较大规模的台风暴潮 (如 2001 年 7 月的尤特台风等), 因此, 本次设计, 将潮位系列资料延长至 2020 年, 对 1995 年成果进行复核。

经频率计算, 求得妈屿站的最高潮位频率计算结果见表 2.3-2, 省水利厅 1995 年颁布成果均列于表中。

表 2.3-2 妈屿潮位站设计年最高潮位成果表

站名	均值 (m)	Cv	Cs/Cv	各频率(%)设计潮位(m) (珠基)							备注
				0.5	1	2	5	10	20	50	
妈屿	1.30	0.35	8	3.5	3.11	2.71	2.21	1.85	1.51	1.11	1995 年成果
	1.31	0.35	8	3.51	3.13	2.74	2.23	1.87	1.52	-	本次复核

注：1995 年成果及本次复核计算，均作了特大值处理。

从表中可见，以 1954~2018 年共 65 年系列进行频率计算，本次复核计算结果与省厅 1995 年颁布的计算成果相差不大，因此，本次设计采用省厅 1995 年颁布的计算成果。

2.4 径流

查 2003 年《广东省水文图集》，流域中心年降雨量 1500mm，年径流深 650mm。则径流系数为 0.433。汕头气象站位于岐山围中部，与工程区中心接近，多年平均降雨量 1632mm，按径流系数为 0.433 换算，本区多年平均径流深为 707mm。

2.5 洪水

2.5.1 暴雨、洪水特性

韩江流域地处亚热带季风区，受其影响，流域内温高湿热，暴雨频繁。暴雨主要发生在 4 月~9 月，其中 4 月~6 月多为锋面雨，7 月~9 月多为台风雨。韩江流域洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨相一致，但大洪水都发生在 5 月~8 月，多为台风雨造成，年最大洪水发生在这几个月的机率占 78.5%。潮安站历年最大流量出现时间统计表见表 2.5-1。

表 2.5-1 韩江潮安站历年最大流量出现时间统计表

月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年
年数	2	6	20	6	8	4	1					4	51
%	3.9	11.8	39.2	11.8	15.7	7.8	2.0					7.8	100

韩江下游的洪水由梅江、汀江和干流区间三部分洪水组成，峰高量大。

梅江流域水口以上及石窟河蕉岭一带是造成梅江流域较大洪水的暴雨中心。据实测资料统计，以横山站洪峰流量超过 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 的有五场洪水，四场由台风雨造成，其中最大的为 1960 年 6 月 10 日，洪峰流量为 $6810\text{m}^3/\text{s}$ ，上游尖山、水口站洪峰流量分别为 $2630\text{m}^3/\text{s}$ 、 $5030\text{m}^3/\text{s}$ ，该年潮安站出现解放以来实测最大洪峰流量为 $13300\text{m}^3/\text{s}$ 。

汀江具有山区性河流特点，洪水陡涨陡落，年最大洪水多发生在 5、6 月份，主要由峰面雨造成。由台风雨造成的洪水多发生在 7 月~8 月，以溪口站实测洪水资料统计，洪峰流量大于 $3000\text{m}^3/\text{s}$ 以上的有 33 场，发生在 4 月~6 月的 27 场，7 月~9 月仅占 6 场，解放后实测最大的一场洪水洪峰流量 $8140\text{m}^3/\text{s}$ 就发生于 1973 年 6 月，第二大洪水洪峰流量 $7370\text{m}^3/\text{s}$ ，发生于 1996 年 8 月 8 日。据文献记载，汀江 7 月~8 月出现大洪水次数不少，如历史上最大洪水 1842 年、1853 年都是发生在 7、8 月份。

梅江横山站以下、汀江溪口站以下至潮安站之间，是韩江流域的暴雨区之一，它虽仅占潮安站控制面积的 25%，但其洪峰流量及洪水总量占潮安比重很大，如 1960 年 6 月及 1970 年 9 月两场洪水就是以区间为主的。构成韩江三角洲大洪水，可分为梅江、汀江和区间三大部分，其中任何两区遭遇都会造成潮安大洪水，三区遭遇会造成特大洪水。

韩江下游潮安站实测最高水位 14.60m （珠基，下同），相应流量 $12700\text{m}^3/\text{s}$ （1964 年 6 月 17 日）；实测最大流量 $13300\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 14.53m （1960 年 6 月 11 日）；查测到的最大洪水为 1911 年 9 月 5 日洪水，最高

水位 15.40m。

2.5.2 历史洪水

潮安站的历史洪水，广东省水利厅和广东省院在韩江流域规划等设计中做了大量的调查考证工作，省水利厅对成果组织了汇总，“全国雨洪办”于 1980 年 11 月对汇总成果进行了审定，广东省水利厅于 1991 年 10 月刊印出版了《中华人民共和国广东省洪水调查资料第一册--韩江及粤东沿海诸小河、东江》。该成果中潮安站河段调查到 1911 年历史洪水，最高洪水位 15.40m，相应洪峰流量 $17000\text{m}^3/\text{s}$ ，排位为 1911 年以来至 2007 年的第一位，重现期为 97 年。

2.5.3 历史洪水

2.5.3.1 韩江设计洪水

韩江流域地处亚热带季风区，受东南亚季风影响，流域高温湿热，暴雨频繁，其中 4~6 月多为锋面雨，7~9 月多为台风雨。流域的较大洪水主要发生在 4~9 月，而造成韩江流域大洪水则以台风雨居多。据文献和历史洪水调查考证，历史上的最大洪水大都发生在 7~9 月。

潮安站是韩江流域的控制站，潮州供水枢纽工程设计洪水采用潮安水文站实测洪水和历史洪水资料经过频率分析计算。潮州供水枢纽设计频率的洪峰流量为 $14900\text{m}^3/\text{s}$ （ $P=2\%$ ），校核频率的洪峰流量为 $19500\text{m}^3/\text{s}$ （ $P=0.5\%$ ）。潮州供水枢纽设计洪水成果见表 2.5-2。

表 2.5-2 潮州供水枢纽设计洪水成果表

测站坝址名	Q_m (m^3/s)	C_v	C_s/C_v	各级频率 (%) 设计值 (m^3/s)							
				0.2	0.5	1	2	5	10	20	50
潮安站	7460	0.43	3	21700	19500	17800	16000	13700	11800	9770	6790
潮州供水枢纽	7460	0.43	3	21700	19500	17800	16000	13700	11800	9320	6370

注：资料采用《广东省潮州供水枢纽工程初步设计报告》（2002 年 6 月）

2.5.3.2 大港河、西港河防洪控制断面设计洪水

港河和西港河是潮安县内洋排涝河道，由上游鮀济河分流而成，通过乌桥岛后与梅溪汇合，从西港入海，其入口断面设计洪水根据“三角洲潮区网河不恒定流数学模型”和实际大断面资料、水力条件计算得出，成果见表 2.5-3。

表 2.5-3 大港河、西港河设计洪水成果表

断面	各频率 (%) 设计洪峰流量 (m^3/s)	
	1	2
蕉山桥	941	822
西港河入口	565	493
大港河入口	376	329

2.6 排涝水文计算

2.6.1 排涝标准

根据《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》（粤水电总字[1995]4号），根据项目地理位置、地形，水利建设情况和规划发展及其重要程度，确定本次采用排涝标准：10 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量一天排干。

2.6.2 设计暴雨

根据本工程所在区域中心位置，查阅 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》及 2003 年广东省水文局编制的《广东省暴雨参数等值线图》可得：本工程位于粤东沿海分区，采用粤东沿海的设

计雨型，暴雨高区的 $\alpha \sim t \sim F$ 关系，粤东沿海产流参数，广东省综合单位线滞时 $m \sim \theta$ 关系图中的 A 线，综合单位线法 II 号无因次单位线 $U \sim X$ ，大陆山区推理公式汇流参数 $m \sim \theta$ 关系。根据等值线图查得各历时点暴雨参数均值 H_t 和变差系数 C_v 值， $C_s=3.5C_v$ ，计算设计暴雨成果见表 2.6-1。

表 2.6-1 设计点暴雨成果表

时段	均值	C_v	C_s/C_v	P (%)				
				1	2	3.33	5	10
1h	52	0.4	3.5	115.19	103.9	95.45	88.59	76.58
6h	105	0.53	3.5	293.79	257.85	231.31	210.07	173.63
24h	160	0.52	3.5	448.34	394.28	354.32	322.31	267.3
72h	220	0.5	3.5	597.71	527.77	475.97	434.4	362.73

2.6.3 地理特征参数

本次整治范围内各渠道地理特征参数见表 2.6-2。

表 2.6-2 各渠道地理特征参数

序号	河流名称	汇水面积 F (km ²)	干流河长 (m)	坡降
1	鮀济河西干渠	5.45	7.82	0.0003
2	洪厝塍溪	1.42	1.3	0.0002
3	鮀济河西面塍桥西段	1.07	1.2	0.0003
4	东路坑	0.32	1.32	0.0015
5	东洲路东沟	0.44	0.74	0.0004
6	塍仔东西沟	1.58	2.43	0.0005
7	玉井主灌渠	1.24	1.91	0.0005
8	南畔主排沟	1.15	1.24	0.0006
9	东头主排沟	0.21	1.13	0.0005
10	东洲进水沟	0.82	2.51	0.0008
11	西洲直排沟	1.31	1.77	0.0008
12	北关排水沟	1.31	1.77	0.0008
13	园下排沟	0.35	1.4	0.0002
14	抽水机沟	0.44	0.54	0.0004
15	二塍横进排沟	1.50	1.39	0.0006
16	二塍直进排沟	0.65	0.64	0.0006
17	脚尾沟	2.39	1.62	0.0004
18	二沟	0.31	1.265	0.0005
19	一大副沟	0.14	0.675	0.0006

20	二大副沟	0.18	0.86	0.0006
21	围内沟	0.32	0.816	0.0007
22	新沟	1.06	2.65	0.0008
23	港西路沟	1.47	3.5	0.0005
24	福岛排洪渠	14.2	8.36	0.0082
25	普七进排沟	0.79	1.45	0.0004
26	后坑排洪渠	2.31	0.86	0.0071
27	溪嘴溪	0.71	1.1	0.0015
28	老柑园排渠	0.3	0.62	0.0003
29	南美路旁直溪	0.88	1.21	0.0015
30	德老塭排水沟	0.33	1.21	0.0009
31	尾围排灌渠	0.21	0.81	0.0008
32	普六片	0.55	0.87	0.0005
33	老三塭下排沟	0.56	1.38	0.0004
34	桶盘沟	0.59	0.37	0.0006
35	二围排水沟	0.6	1.15	0.0008
36	二围脚尾排沟	0.6	0.76	0.0006
37	福岛新溪	0.23	0.52	0.0003
38	二塭下排沟	0.43	0.81	0.0004

2.6.4 设计排涝流量复核

工程涝区为平原地区，并且流域内渠道密集，渠道及鱼塘对洪水均有滞蓄作用，按设计洪峰流量作为设计渠道流量不经济，经分析，排涝渠道设计流量考虑作物具有一定的耐淹能力，采用综合单位线法计算的洪水流量过程，按 24h 平均排除流量作为渠道的设计排涝流量。

本次流量复核计算根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）中平均排除法计算，其计算公式如下：

$$Q=1000 \times \sum C_i A_i (R_p - h_i) / T$$

式中：Q——设计排水流量(m³/s)；

C_i——各地类径流系数；参考值：建设用地(村庄、道路等)采用 0.8；耕地采用 0.7；水域采用 1；

A_i——各地类面积(km²)；

R_p——设计暴雨量，采用 10 年一遇 24h 设计暴雨，为 267.3mm；

h_i——各地类暂存水量；

T——排涝历时(天);

表 2.6-3 各渠道排涝流量

序号	河流名称	汇水面积 F (km ²)	干流河长 (m)	坡降	频率	24h 洪量(万 m ³)	洪量平均排除流 量 (m ³ /s) (采用)	平均排除 法 (m ³ /s)
1	鮀济河西干渠	5.45	7.82	0.0003	10%	102.12	11.82	11.80
2	洪厝塍溪	1.42	1.3	0.0002	10%	26.75	3.10	3.08
3	鮀济河西面塍桥西段	1.07	1.2	0.0003	10%	20.16	2.33	2.32
4	东路坑	0.32	1.32	0.0015	10%	6.03	0.70	0.69
5	东洲路东沟	0.44	0.74	0.0004	10%	8.3	0.96	0.95
6	塍仔东西沟	1.58	2.43	0.0005	10%	29.74	3.44	3.42
7	玉井主灌渠	1.24	1.91	0.0005	10%	23.36	2.70	2.69
8	南畔主排沟	1.15	1.24	0.0006	10%	21.68	2.51	2.49
9	东头主排沟	0.21	1.13	0.0005	10%	3.96	0.46	0.45
10	东洲进水沟	0.82	2.51	0.0008	10%	15.44	1.79	1.78
11	西洲直排沟	1.31	1.77	0.0008	10%	24.68	2.86	2.84
12	北关排水沟	1.31	1.77	0.0008	10%	24.68	2.86	2.84
13	园下排沟	0.35	1.4	0.0002	10%	6.59	0.76	0.76
14	抽水机沟	0.44	0.54	0.0004	10%	8.3	0.96	0.95
15	二塍横进排沟	1.5	1.39	0.0006	10%	28.27	3.27	3.25
16	二塍直进排沟	0.65	0.64	0.0006	10%	12.26	1.42	1.41
17	脚尾沟	2.39	1.62	0.0004	10%	45.02	5.21	5.18
18	二沟	0.31	1.265	0.0005	10%	5.84	0.68	0.67
19	一大副沟	0.14	0.675	0.0006	10%	2.64	0.31	0.30
20	二大副沟	0.18	0.86	0.0006	10%	3.39	0.39	0.39
21	围内沟	0.32	0.816	0.0007	10%	6.04	0.70	0.69
22	新沟	1.06	2.65	0.0008	10%	19.96	2.31	2.30
23	港西路沟	1.47	3.5	0.0005	10%	27.64	3.20	3.18
24	福岛排洪渠	14.2	8.36	0.0082	10%	263.71	30.52	30.75
25	普七进排沟	0.79	1.45	0.0004	10%	14.89	1.72	1.71
26	后坑排洪渠	2.31	0.86	0.0071	10%	43.6	5.05	5.00
27	溪嘴溪	0.71	1.1	0.0015	10%	13.39	1.55	1.54
28	老柑园排渠	0.3	0.62	0.0003	10%	5.66	0.66	0.65
29	南美路旁直溪	0.88	1.21	0.0015	10%	16.6	1.92	1.91
30	德老塍排水沟	0.33	1.21	0.0009	10%	6.22	0.72	0.71
31	尾围排灌渠	0.21	0.81	0.0008	10%	3.96	0.46	0.45

32	普六片	0.55	0.87	0.0005	10%	10.37	1.20	1.19
33	老三塭下排水沟	0.56	1.38	0.0004	10%	10.55	1.22	1.21
34	桶盘沟	0.59	0.37	0.0006	10%	11.14	1.29	1.28
35	二围排水沟	0.6	1.15	0.0008	10%	11.31	1.31	1.30
36	二围脚尾排水沟	0.6	0.76	0.0006	10%	11.32	1.31	1.30
37	福岛新溪	0.23	0.52	0.0003	10%	4.34	0.50	0.50

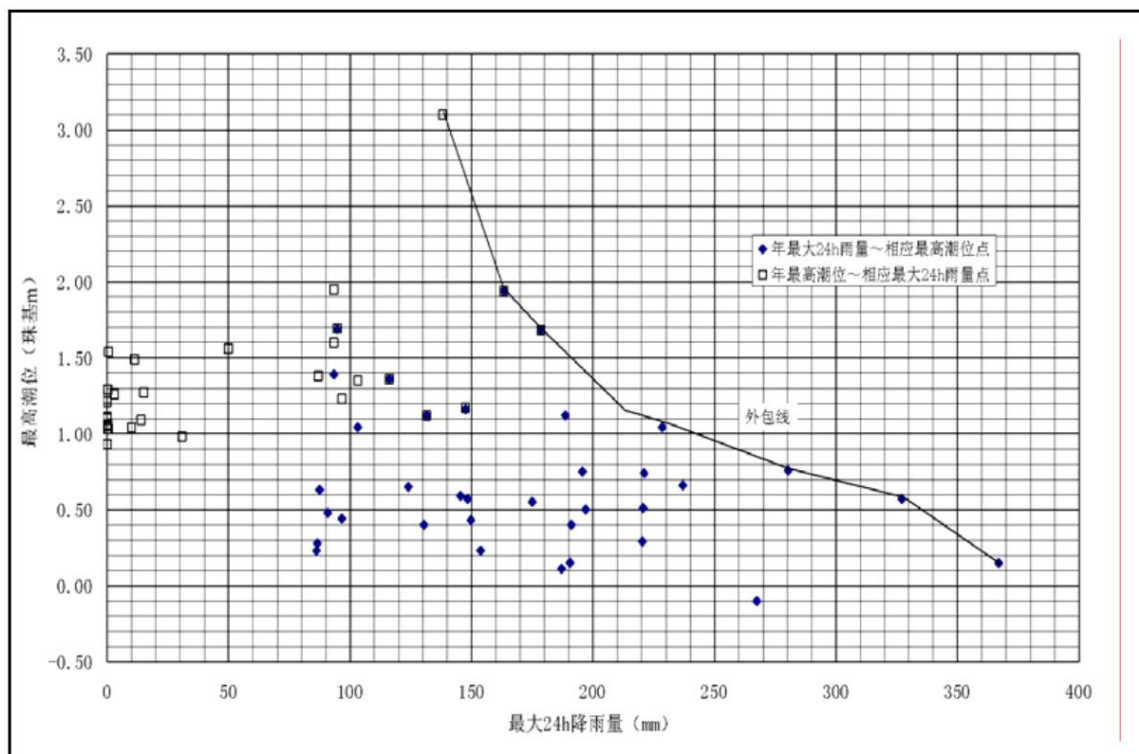
由表 2.6-3 可以看出，平均排除法计算成果与洪量 24 小时平均流量成果基本一致，洪量 24 小时平均流量成果略大于平均排除法计算成果。本次偏安全考虑，本次设计按综合单位线法计算的洪峰流量过程，计算其 24h 平均流量作为渠道的设计排涝流量。

2.7 洪潮遭遇分析

以汕头站降雨资料、潮安站洪水资料、东溪口和妈屿站潮汐资料，分析了韩江三角洲地区的雨、洪、潮遭遇情况。雨潮遭遇指汕头站年最大 24h 暴雨遭遇下游大潮期，据 1951~2002 年资料统计共 15 次，出现几率为 29%；1954~2002 年，汕头站年最大 24h 暴雨遭遇东溪口站年最高潮 7 次，几率为 14%，遭遇妈屿站年最高潮位 8 次，几率为 16%。雨洪遭遇指汕头站年最大 24h 暴雨遭遇潮安站出现年最大洪峰，据 1951~2001 年资料统计，几率为 0；若统计汕头站出现年最大 24h 暴雨后 2 天内韩江上游与三角洲同时下暴雨的情况，潮安站出现年最大洪峰的有 7 次，几率为 14%。洪潮遭遇指潮安站年最大洪峰遭遇下游大潮期，据 1953~2001 年资料统计共 18 次，出现机率为 38%；若统计在潮安站年最大洪峰 1~2 天内遭遇下游东溪口站年最高潮位情况，则出现 13 次，几率为 27%；而在统计年限内，潮安站年最大洪峰没有与妈屿站年最高潮位遭遇。雨洪潮遭遇统计汕头站出现年最大 24h 暴雨后 2 天内，潮安站出现年最大洪峰，同时遭遇下游大潮期，有 2 次，几率为 4%。

由于影响东溪口与妈屿站潮位的因素不同，两站的年最高潮位并不一定在同天出现，据 1954～2003 年资料统计，同天出现年最高潮位的几率是 52%。

根据妈屿站潮位资料、汕头气象站降雨资料，点绘最大 24h 雨量～相应最高潮位、年最高潮位～相应最大 24h 雨量关系图，见下图。



从上图可以看出，当区内出现 10 年一遇最大 24h 暴雨 (267.3mm) 时，外江可能最高潮位 0.35m (接近高潮位均值)；当外海出现 5 年一遇最高潮位 (1.41m) 时，可能最大降雨 198mm (接近 3 年一遇)；当外海出现多年平均年最高潮位 (1.23m) 时，可能最大降雨 210mm (接近 5 年一遇)。本次排涝计算，外江潮水位则直接采用偏安全的 5 年一遇最高潮位。即雨潮遭遇采用 10 年一遇暴雨碰外江 5 年一遇最高潮位潮型。

2.8 施工期洪水

由于缺乏施工期流量资料，特别是枯水期洪水资料很少，因此，本次

施工洪水计算采用暴雨推求的方法。

查《广东省水文图集》（2006 版）和《广东省暴雨径流查算图表》（2003 版）得具体雨量参数以及各频率下 K_p 值，再求得各时段暴雨成果，见下表 2.8-1。

表 2.8-1 设计暴雨成果表

项目	均值	Cv	Cs/Cv	K_p (20%)	设计暴雨 (20%)	K_p (33.3%)	设计暴雨 (33.3%)
1h 暴雨(mm)	51.2	0.43	3.5	1.297	66.4	1.081	55.3
6h 暴雨(mm)	106.6	0.55	3.5	1.342	143.1	1.062	113.2
24h 暴雨 mm)	161	0.55	3.5	1.342	216.1	1.062	171
72h 暴雨 mm)	225.3	0.50	3.5	1.326	298.7	1.066	240.2

根据汕头气象站 1951 年~2007 年各分期最大 24h 设计暴雨，用年时段暴雨递减指数及暴雨公式计算其余时段设计暴雨，成果见下表：

表 2.8-2 分期设计暴雨成果表

分期	P	设计雨量 (mm)				
		10min	1h	6h	24h	72h
10 月~3 月	10%	15.3	33.2	73.2	116.6	168.3
	20%	15	28.2	58.9	93.9	136.3
11 月~3 月	10%	13.4	29.1	64.1	102.2	147.5
	20%	13.9	26.1	54.5	86.9	126.1
11 月~2 月	10%	12.4	26.9	59.4	94.7	136.7
	20%	12.5	23.5	49.1	78.2	113.5

由于工程范围内渠道集雨面积基本都小于 10km^2 。因此，本次采用《广东省暴雨径流查算图表使用手册》中的经验公式法计算各渠道分期设计洪水，公式如下：

$$Q_P = C_2 \times H_{24P} \times F^{0.84}$$

式中： Q_P ——设计洪峰流量 (m^3/s)；

H_{24P} ——24 小时频率设计雨量；

F ——集雨面积 (km^2)。

C_2 ——与频率有关的流量系数，按照下表取算：

表 2.8-3 C₂ 系数取值表

P (%)	1	2	5	10	20	50
C ₂	0.053	0.05	0.046	0.044	0.041	0.036

按各施工时段遭遇 5 年一遇最大洪水计算,施工洪水成果见下表 2.8-4。

表2.8-4 分期施工洪水成果表单位: m³/s

渠道名称	汇水面积 F (km ²)	重现期	施工期流量 10 月~3 月(p=20%)
鮀济河西干渠	5.45	P=20%	13.32
洪厝塍溪	1.42	P=20%	4.30
鮀济河西面塍桥西段	1.07	P=20%	3.39
东路坑	0.32	P=20%	1.23
东洲路东沟	0.44	P=20%	1.61
塍仔东西沟	1.58	P=20%	4.71
玉井主灌渠	1.24	P=20%	3.84
南畔主排沟	1.15	P=20%	3.61
东头主排沟	0.21	P=20%	0.86
东洲进水沟	0.82	P=20%	2.71
西洲直排沟	1.31	P=20%	4.02
北关排水沟	1.31	P=20%	4.02
园下排沟	0.35	P=20%	1.33
抽水机沟	0.44	P=20%	1.61
二塍横进排沟	1.5	P=20%	4.51
二塍直进排沟	0.65	P=20%	2.23
脚尾沟	2.39	P=20%	6.67
二沟	0.31	P=20%	1.20
一大副沟	0.14	P=20%	0.61
二大副沟	0.18	P=20%	0.76
围内沟	0.32	P=20%	1.23
新沟	1.06	P=20%	3.37
港西路沟	1.47	P=20%	4.43
福岛排洪渠	14.2	P=20%	29.78
普七进排沟	0.79	P=20%	2.63
后坑排洪渠	2.31	P=20%	6.48
溪嘴溪	0.71	P=20%	2.40
老柑园排渠	0.3	P=20%	1.17
南美路旁直溪	0.88	P=20%	2.88
德老塍排水沟	0.33	P=20%	1.26
尾围排灌渠	0.21	P=20%	0.86
普六片	0.55	P=20%	1.94
老三塍下排沟	0.56	P=20%	1.97
桶盘沟	0.59	P=20%	2.06
二围排水沟	0.6	P=20%	2.09
二围脚尾排沟	0.6	P=20%	2.09

福岛新溪	0.23	P=20%	0.93

2.9 泥沙

韩江流域内，由于梅江上游的五华、兴宁等地水土流失较严重，五华河的年平均侵蚀模数为 $506.8\text{t}/\text{km}^2$ ，含沙量为 $0.68\text{kg}/\text{m}^3$ ，因此梅江含沙量远较汀江大。按 1955 年～1980 年系列资料统计，梅江横山站年平均含沙量为 $0.48\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 463 万 t，占全流域的 63.4%；而汀江含沙量则较少，仅为梅江的一半，溪口站年平均含沙量为 $0.23\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量 198 万 t，仅占流域的 27.1%；韩江流域的控制站潮安站多年平均含沙量 $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 730 万 t。近几年来虽然经过整治和开展水土保持工作输沙量逐年减少，但梅河流域的水土流失还比较严重。按 1955 年～1996 年资料系列进行统计，梅江横山站年平均含沙量为 $0.44\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 438 万 t，占全流域的 63.8%，溪口站年平均含沙量为 $0.22\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量为 189 万 t。韩江流域的控制站潮安站多年平均含沙量为 $0.29\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙量 686 万 t。从两种系列的统计成果看，近年的含沙量减少了，特别是上游汀江的青溪、正在施工的棉花滩、梅江的长潭、瓜洲、西阳和正在施工的坝头等电站的建成，预计韩江流域中下游的含沙量将会有所减少。各控制站悬移质泥沙统计特征值见表 2.9-1。

表2.9-1 韩江流域各控制站悬移质泥沙统计特征值表

站名	河名	集雨面积 (km^2)	统计年份	年输 沙量 (万 t)	年平均 输沙率 (kg/s)	年平均 含沙量 (kg/m^3)	年平均输 沙模数 (t/km^2)
横山	梅江	12624	1955～1996	438	138.9	0.44	346.9
溪口	汀江	9228	1959～1996	189	59.9	0.22	204.8
潮安	韩江	29077	1955～1996	686	217.5	0.29	235.9

2.10 潮位

(1) 设计潮位

韩江下游三角洲出海口的潮汐属于不规则半日潮，即一个太阳日内有两次高潮和低潮，而且两个相邻的高潮或低潮的潮位和潮流历时均不相等，月内有朔、望大潮和上弦、下弦小潮，平均周期约十五天，在一年中，一般夏潮高于冬潮，最高、最低潮位分别出现在秋分和春分前后，且潮差最大，夏至、冬至潮差最小。

韩江三角洲海区有三个潮位观测站，东溪口站、妈屿站和海门站，考虑本工程工程区域位于妈屿站附近，本设计以妈屿站为参证站。

妈屿潮位站采用冻结基面，与珠江基面换算关系为：

妈屿站：1954 年~2004 年：冻结基面表示高程－1.870＝珠江基面表示高程

2005 年之后：冻结基面表示高程－1.947＝珠江基面表示高程

表2.10-1 妈屿站历年最高潮位资料系列表

年份	冻结基面 m	珠基 m	年份	冻结基面 m	珠基 m
1954	3.14	1.19	1988	3.43	1.48
1955	2.93	0.98	1989	3.11	1.16
1956	2.93	0.98	1990	3.01	1.06
1957	2.96	1.01	1991	3.11	1.16
1958	2.80	0.85	1992	3.06	1.11
1959	2.90	0.95	1993	2.86	0.91
1960	2.97	1.02	1994	2.92	0.97
1961	3.81	1.86	1995	3.02	1.07
1962	3.56	1.61	1996	3.10	1.15
1963	2.85	0.90	1997	2.90	0.95
1964	2.98	1.03	1998	3.10	1.15
1965	2.90	0.95	1999	2.97	1.02
1966	2.92	0.97	2000	2.93	0.98
1967	3.10	1.15	2001	4.36	2.41
1968	3.25	1.30	2002	3.01	1.06
1969	4.97	3.02	2003	3.69	1.74
1970	2.96	1.01	2004	2.96	1.01
1971	3.36	1.41	2005	3.02	1.07
1972	2.91	0.96	2006	3.16	1.21
1973	3.08	1.13	2007	3.11	1.16
1974	3.41	1.46	2008	2.98	1.03
1975	3.22	1.27	2009	3.08	1.13

年份	冻结基面 m	珠基 m	年份	冻结基面 m	珠基 m
1976	3.23	1.28	2010	3.01	1.06
1977	3.10	1.15	2011	3.16	1.21
1978	3.16	1.21	2012	3.06	1.11
1979	3.82	1.87	2013	4.50	2.55
1980	2.99	1.04	2014	3.28	1.33
1981	3.47	1.52	2015	3.11	1.16
1982	2.93	0.98	2016	3.45	1.50
1983	2.97	1.02	2017	3.13	1.18
1984	3.13	1.18	2018	3.24	1.29
1985	3.04	1.09	2019	3.26	1.31
1986	3.55	1.60	2020	3.16	1.21
1987	3.16	1.21			

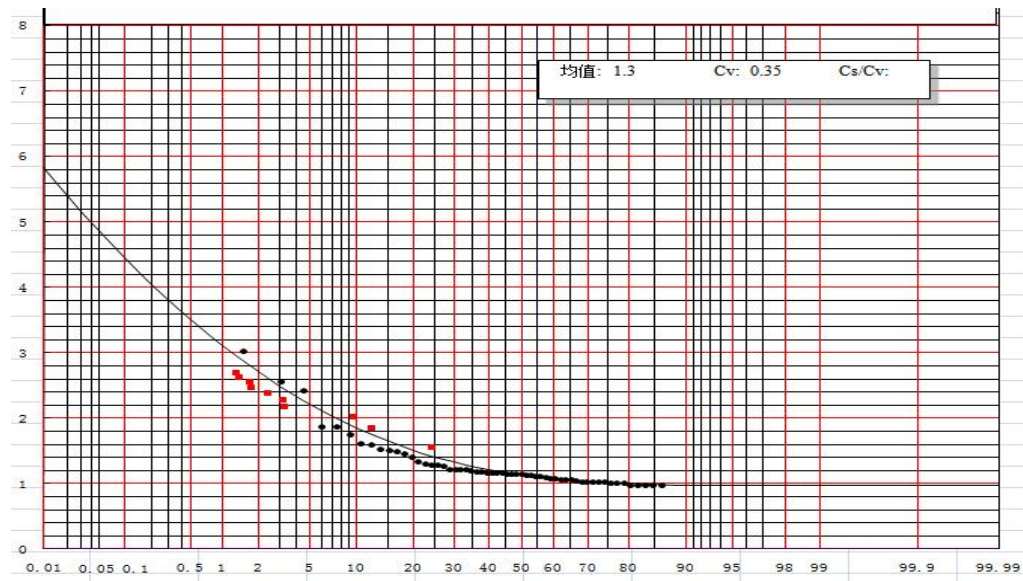
表2.10-2 妈屿潮位站设计潮位成果表

站名	均值	Cv	Cs/Cv	各级频率（%）设计潮位（珠基 m）					备注
				1	2	5	10	20	
妈屿	1.30	0.35	8	3.11	2.71	2.21	1.85	1.41	
	1.3	0.35	8	3.11	2.72	2.21	1.85	1.51	本次复核成果

注：1995 年成果及本次复核计算，均作了特大值处理。

从表中可见，以 1954~2020 年共 67 年系列进行频率计算，本次复核计算结果与省厅 1995 年颁布的计算成果相差不大，因此，本次设计采用省厅 1995 年颁布的计算成果。

图2.10-1 妈屿站年最高潮位频率曲线图



（2）外江典型潮型

项目区围内居住区密集，一旦受淹将造成巨大损失，排涝安全要求高，因此排涝工程必须坚持高起点规划、高标准设计。本次从偏安全角度考虑，参照《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》（粤水电总字[1995]4号）的相关规定，外江潮水位选用5年一遇设计最高潮位潮型进行排涝计算。以妈屿站为潮位代表站，妈屿站5年一遇设计最高潮位典型潮型为：1988年7月19~20日（摘自《汕头市东部城市经济带新津片区河口治理及综合开发项目（水利部分）初步设计报告》中所列的由广东省水文局汕头分局提供的典型潮型），见下表2.10-3。

表2.10-3 妈屿站5年一遇排涝典型潮位过程线

日期	时间	潮位 (珠基, m)	潮位 (85, m)	日期	时间	潮位 (珠基, m)	潮位 (85, m)
1988/7/19	2:00	-0.25	0.49		17:00	1.16	1.9
	3:00	-0.04	0.7		18:00	0.83	1.57
	4:00	0.27	1.01		19:00	0.2	0.94
	5:00	0.53	1.27		20:00	-0.27	0.47
	6:00	0.67	1.41		21:00	-0.76	-0.02
	7:00	0.58	1.32		22:00	-0.93	-0.19
	8:00	0.31	1.05		23:00	-1.11	-0.37
	9:00	0.11	0.85	1988/7/20	0:00	-0.7	0.04
	10:00	0.08	0.82		1:00	-0.65	0.09
	11:00	0.18	0.92		2:00	-0.29	0.45
	12:00	0.53	1.27		3:00	-0.38	0.36
	13:00	0.76	1.5		4:00	-0.27	0.47
	14:00	1.02	1.76		5:00	-0.26	0.48
	15:00	1.3	2.04		6:00	-0.14	0.6
	16:00	1.44	2.18		7:00	-0.07	0.67



图 2.10-2 金平区水系分布图



图 2.10-3 鮀莲街道水系分布图

3 工程地质

3.1 工程概述

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。工程所在地地势北高南低，鮀莲街道内沟渠总体自北向南，大部分渠道将近三十年未进行整治。项目区为暴雨高发区，历史上险情多发，堤身低矮，堤围现状总体防洪、排涝标准低。

3.2 地震动参数

本区根据《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2016），本场区地震动峰值加速度为 0.20g，对应地震烈度为Ⅷ度。

3.3 工程地质

3.3.1 地形地貌

项目场地地貌属榕江河口平原及韩江三角洲平原交汇地带，地形平坦，东北面离场地 3000—5000m 处为丘陵地带。

3.3.2 地层岩性

根据区域地质资料以及工程地质测绘，区内地层为：第四系晚期河流(第一阶地)冲积层、晚期港湾式的海相及三角洲相冲积层、残坡积层，厚度 2~94m 不等；基岩为侏罗系金鸡群泥质粉砂岩、燕山晚期侵入花岗岩。冲积平原中的残丘一般由燕山晚期的黑云母花岗岩、花岗闪长岩、二长花岗岩

及石英闪长岩组成，岩体风化较深，球状风化显著，主要见于区域的北部，并零星出露于东部、南部、西部。各地层特征分述如下：

(1)基岩

a) 侏罗系下统金鸡群 (J1jnb)：灰黑色、紫灰色薄层状泥质粉砂岩，粉砂质泥岩、夹灰白色厚层状细粒长石石英砂岩、含菱铁矿结核，含丰富动植物化石，分布于区域的西部，该层总厚度为 700~1695m。

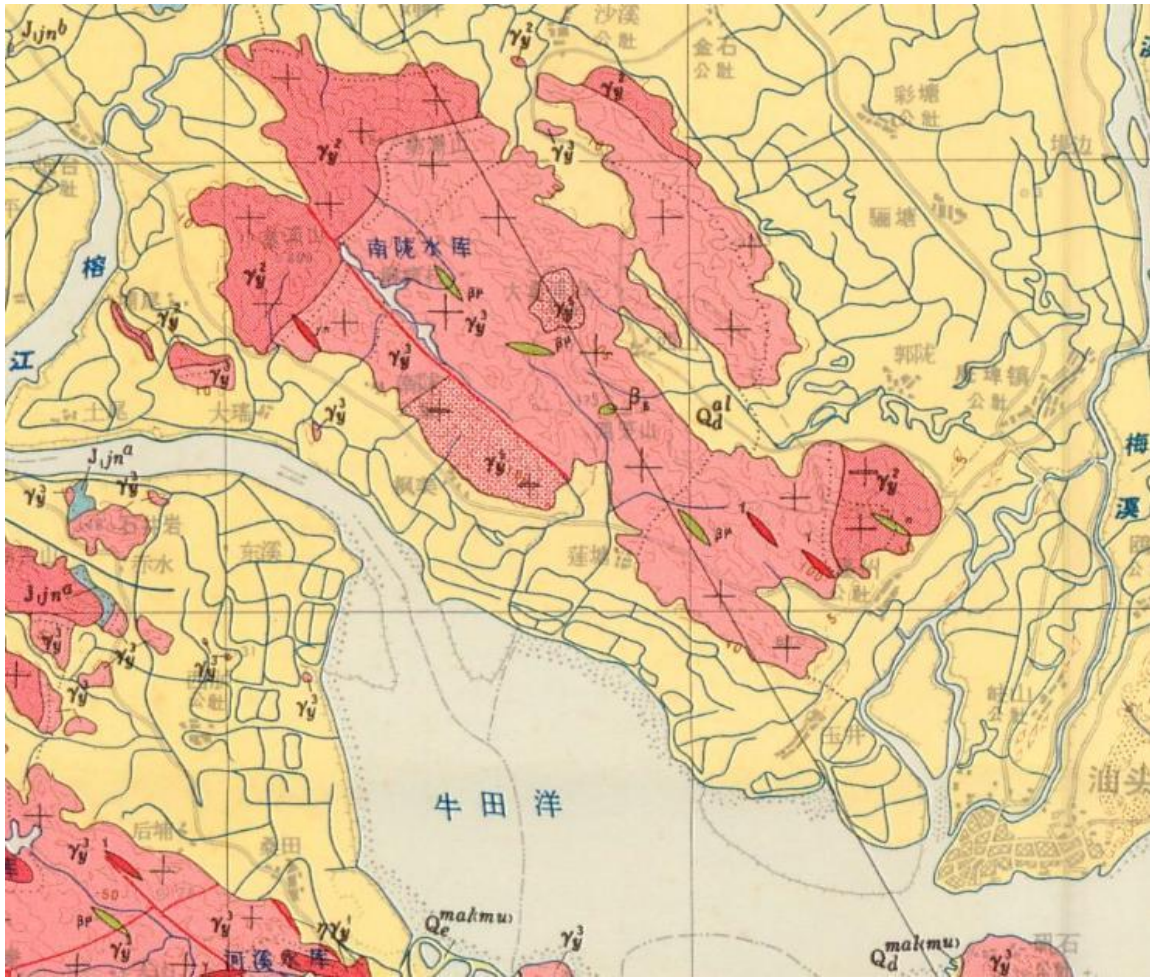
b) 燕山晚期侵入花岗岩 (γ)：基岩的母岩主要为石英闪长岩（主要分布在区域的北部）、其次为黑云母花岗岩（主要分布在区域的中北部）、二长花岗岩（主要零星分布在区域的下部）、花岗闪长岩（主要分布于区内区域的西部），上部主要为全风化岩，下部为强、弱风化岩。

(2)第四系

a) 冲积层 (Qal)：主要由河流冲积的砾石、砂、黏土质砂、黏土及贝壳沉积层，局部砂和砂砾石中含有砂锡矿及钛铁矿，厚度大于 32m。

b) 海陆交互相沉积层 (Qmc)：主要由陆相、海相、三角洲及泻湖相的砾石、砂、粉砂、黏土质砂、淤泥质黏土及贝壳沉积层，局部海相砂层中含锆英石钛铁矿，厚度大于 20m。

c) 残坡积层 (Qel)：为黄褐、棕红、灰黄色等黏土、砂、含砾黏土。



3.3.3 地质构造及地震

本区以燕山运动形成的规模巨大的北东向、北西向和东西向断裂构造为主，构成本区网状骨架；第四系以来断裂继承性活动以大面积上升为主，形成山间盆地和三角洲盆地。本区主要断裂带有北东向、北西向及东西向三组。北东向断裂带是闽粤沿海的主干构造，规模宏大，至新构造时期部分断裂或断裂的某些地段仍有一定的活动性。北西向断裂主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向与东西向断裂，显示其较新活动性，与北东向相比，其规模较小，是区内中、强地震的发震构造之一。详见区域构造纲要下图。

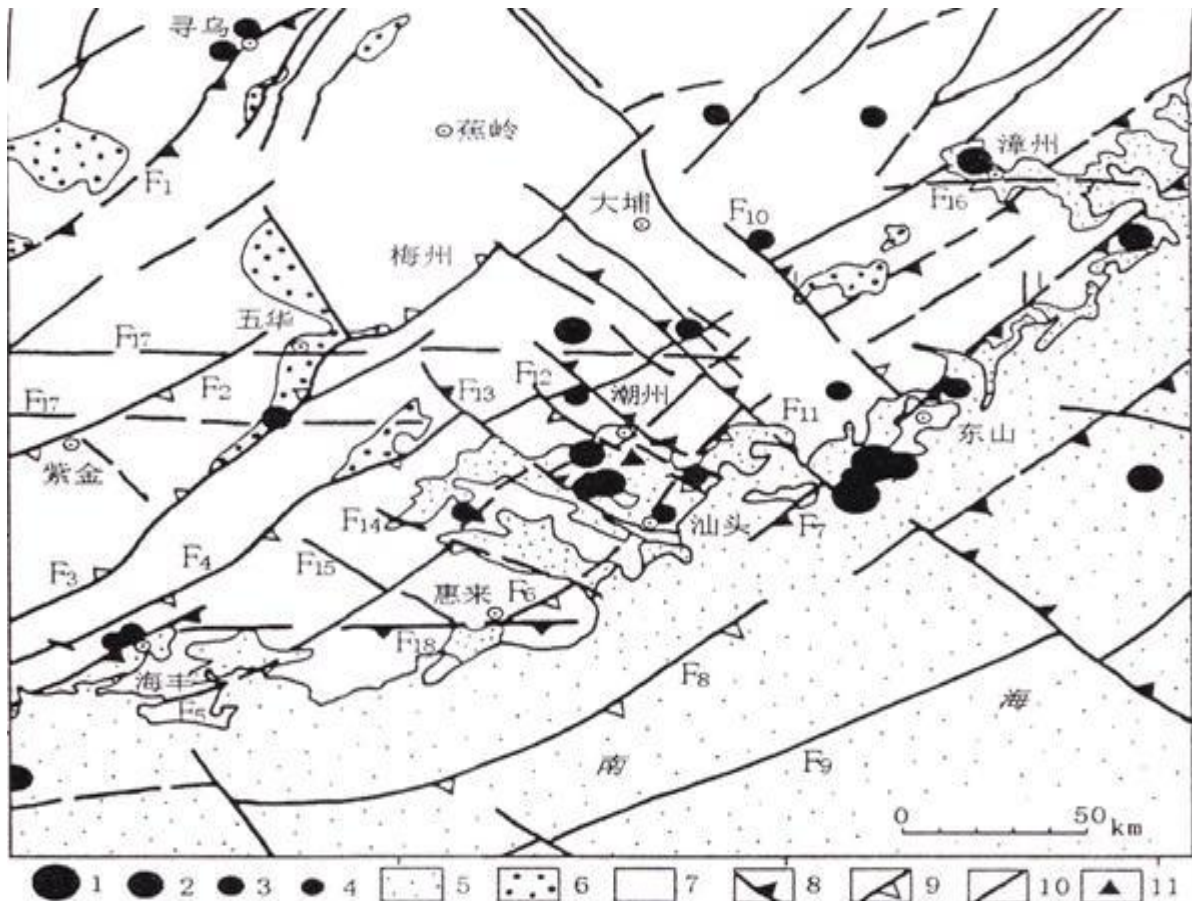


图1 区域构造纲要图

1. $M_s \geq 7.0$ 级; 2. 6.0-6.9级; 3. 5.0-5.9级; 4. $4\frac{1}{2}$ -5.0级; 5. 第四系; 6. 第三系—白垩系; 7. 前白垩系; 8. 晚第四纪活动断裂; 9. 早第四纪活动断裂; 10. 活动时代未明断裂; 11. 工程场地
 F₁河源—邵武断裂; F₂紫金—博罗断裂; F₃五华—深圳断裂; F₄大埔—海丰断裂; F₅潮州—汕尾断裂; F₆饶平—惠来断裂; F₇长乐—南澳断裂带; F₈滨海断裂带; F₉台湾海峡—珠江口外断裂带; F₁₀上杭—诏安断裂带; F₁₁黄冈河断裂带; F₁₂韩江断裂带; F₁₃榕江断裂带; F₁₄练江断裂带; F₁₅隆江断裂带; F₁₆厦门—南靖断裂带; F₁₇佛冈—丰良断裂带; F₁₈高要—惠来断裂带

根据区域地质资料可知，区域和近场范围内断裂构造较发育，对本场区影响较大的断裂主要有：饶平～惠来断裂（F6）、榕江断裂（F13）、练江断裂（F14）等3个断裂，现分述如下：

(1) 饶平～惠来断裂（F6）：该断裂从福建云霄附近延入饶平、水吼一带，经澄海、汕头至惠来，从陆丰甲子港潜入南海，总体走向 $NE30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾向 SE，倾角 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，断裂长度超过 100km。地貌上断裂西北侧为大北山山地和一系列残丘呈 NE 向排成直线状，而断裂东南侧为开阔的平原，沿山地和残丘出露的燕山期花岗岩普遍见硅化、压碎、糜棱岩化等现象。

(2) 榕江断裂（F13）：该断裂自丰顺北斗山往南东方向经揭东新亨、

揭阳榕城，再沿榕江、濠江潜入南海。总体走向 NW310~320°，倾向 SE 或 NE，倾角 70°~80°，断裂长度超过 100km，宽度约 200m。沿山地和残丘出露的燕山期花岗岩普遍见硅质构造岩、糜棱岩化等现象。

(3) 练江断裂 (F14)：该断裂北起普宁石头圩附近，往南东方向沿大南山东侧至田心入海。总体走向 NW300~330°，倾向 NE，倾角 65°~75°，断裂长度约 70km。地貌上断裂西南侧为海拔 300~600m 的山地，岩石挤压破碎，形成硅化碎裂岩或断层角砾岩；北东侧为练江平原。

区内范围属于我国东南沿海地震带的中段。东南沿海地震带北起浙江南部，经福建、广东沿海，延至海南和广西南部，形成一条大体上与海岸线平行的狭长地震活动带。据史载，场址 150km 范围内曾发生 2 次 7 级以上地震，8 次 6.0~6.9 级地震，10 次 5.0~5.9 级地震，7 次 4.7~4.9 级地震。也就是说周边区域发生 ≥ 4.5 级破坏性地震共 27 次，是广东省内地震活动最频繁最强烈的地震区。其中历史上对本工程区有较大影响的几次强震分别为：

- (1) 1508 年揭阳西北 5 级地震。
- (2) 1519 年潮阳东北海中 5 级地震。
- (3) 1641 年揭阳东 5.75 级地震。
- (4) 1886 年汕头 4.75 级地震。
- (5) 1895 年揭阳 6 级地震。
- (6) 1918 年南澳 7.25 级地震。

本工程建筑物主要置于练江中下游一带深厚第四系松散堆积层上，从区域地质构造来看，断裂构造通过工程场地时，表现为基底隐伏构造，由于第四系覆盖厚度大(30m~100m)，综合分析有关资料认为，基底构造对本工程影响不大。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 50 年超越概率 10%, 工程区对应地震基本烈度为Ⅷ度。

3.3.4 水文地质条件

区域发育河流主要为榕江、韩江及两条河流的各级支流, 区内榕江大致呈南北向, 最后流入南海, 工程区位于榕江入海口段, 区内地下水类型主要为第四系松散地层孔隙型潜水及基岩裂隙水, 孔隙水主要分布于第四系陆相、海陆交互相高含水量软土层及砂层中, 地下水量较丰富, 基岩裂隙水主要赋存于花岗岩的风化裂隙中, 其透水性及岩石风化程度及构造发育情况密切相关, 一般强~中等风化带为中等~弱透水性, 弱~微风化新鲜岩石基本为相对不透水层。地下水主要依靠大气降水及地表下渗补给。或当河水位高于堤内地下水位时由河水补给。地形平坦的三角洲平原地下水位与河水位高程基本一致, 地水位埋藏较浅。

3.4 不良地质现象

通过对场区的地质测绘调查, 场区地表被第四系土层所覆盖, 场区内自然条件下无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发生, 场地较为稳定。

3.5 场地工程地质条件

3.5.1 地层岩性

工程区地表广泛被第四系海陆交互相沉积层(Qmc)及第四系冲洪积层(Qal+pl)覆盖, 下伏基岩为燕山三期(γ 52(3))侵入岩。由新至老, 分述如下:

(1) 人工填土(Qs)

层序编号为①, 其中两岸填筑以就近开挖的三角洲沉积砂质黏土、淤泥质土及花岗岩风化残积土等组成, 成分复杂, 性质差异较大, 在居民点

及公路边、田边等位置地表分布有杂填土、耕植土。该层土压实普遍较差，密实度一般较低。

该层在所有钻孔皆有揭露，层面埋深 0.00m~0.00m，层底埋深 1.20m~1.90m，层厚 1.20m~1.90m，平均 1.48m。

(2) 第四系三角洲冲积层(Qal)

黏土 ②：以浅灰、土黄、灰黄色黏土为主，可塑状为主，粘性较好，含少量粉细砂，局部软塑状，含淤泥夹薄层。该层在福岛排洪渠(ZK1)、港西路沟(ZK8)、南畔主排沟(ZK9)、玉井主灌渠(ZK10)、新沟(ZK11)、东洲进水沟(ZK12)有揭露，层顶埋深 1.20m~1.50m，层底埋深 2.80m~3.10m，层厚 1.30m~1.80m，平均 1.60m。

(3) 第四系三角洲海陆交互沉积层(Qmc)

淤泥 ③：以灰黑色淤泥为主，局部为淤泥质黏土，含少量有机质，流塑~软塑状为主。该层仅在福岛排洪渠(ZK1)无揭露，层顶埋深 1.20m~3.10m，层底埋深 4.80m~31.60m，层厚 3.00m~28.50m，平均 14.88m。

(3) 第四系三角洲冲洪积层(Qal+pl)

黏土 ④：以褐黄、棕黄色黏土、粉质黏土为主，可塑状为主；该层仅在福岛排洪渠(ZK1)无揭露，层顶埋深 4.80m~31.60m，层底埋深 16.30m~34.00m，层厚 2.20m~12.00m，平均 6.81m。

中粗砂 ④-1：浅灰、灰褐色，饱和，稍密~中密，级配不良。该层在东路坑(ZK2)、鮀济河西面塭(ZK3)、老三塭下排沟(ZK4)、港西路沟(ZK8)有揭露，层顶埋深 12.70m~25.30m，层底埋深 15.90m~26.20m，层厚 0.90m~3.20m，平均 2.28m。

(4) 第四系三角洲海陆交互沉积层(Qmc)

淤泥 ⑤：以灰黑色淤泥为主，局部为淤泥质黏土，含少量有机质，流

塑～软塑状为主。该层在尾围排灌渠(ZK5)、塭仔东西沟(ZK6)有揭露，揭露层顶埋深 16.30m～18.40m，层底埋深 20.00m～21.20m，厚度 2.80m～3.70m，平均厚度 3.25m。

中粗砂 ⑥：灰褐色，饱和，中密，含泥质，级配不良。该层在东路坑(ZK2)有揭露，揭露层顶埋深 19.00m，层底埋深 20.00m，厚度 1.00m。

(5) 第四系坡积层(Qdl)

粉质黏土 ⑦：褐黄、红褐色，可塑，主要有粉黏粒组成，含中细砂；该层在福岛排洪渠(ZK1)有揭露，揭露层顶埋深 3.10m，层底埋深 11.60m，厚度 8.50m。

(6) 第四系残积层(Qel)

砂质黏性土 ⑧：灰褐色、灰黄色，可塑-硬塑，为花岗岩风化残积土，主要由粉、黏粒组成，次为石英砂粒，遇水易软化、崩解。该层在福岛排洪渠(ZK1)有揭露，揭露层顶埋深 11.60m，层底埋深 24.50m，厚度 12.90m。

3.5.2 水文地质条件

区内地下水类型主要为松散土层孔隙潜水以及下部砂层的微承压水。潜水主要分布于第四系冲洪积的砂层中，主要是由大气降水等进行补给；微承压水主要赋存于第④1 层中粗砂中；基岩裂隙水主要赋存于强、弱风化花岗岩中。补给主要为大气降水，地下水位与地表水密切相关，并随地表水位变化而变化。

沿线地下水位埋深一般 1.00m～1.70m，地下水主要受大气降雨补给，水位随季节、河水涨落而变化。

取环境水 2 组进行腐蚀性分析，各河段及位置点腐蚀性成果见表 3.5-1。

表 3.5-1 地下水对混凝土的腐蚀性评价表

位置					ZK1	ZK9
腐蚀类型	环境水对混凝土腐蚀性	重碳酸型	HCO_3^-	mmol/L	1.53	1.38
				腐蚀等级	无	无
		一般酸性型	PH	/	7.17	7.20
				腐蚀等级	无	无
		碳酸型	侵蚀性 CO_2	mg/L	6.86	2.52
				腐蚀等级	无	无
		镁离子型	Mg^{2+}	mg/L	1.70	2.67
				腐蚀等级	无	无
		硫酸盐型	SO_4^{2-}	mg/L	18.68	23.20
				腐蚀等级	无	无
	对混凝土中钢筋腐蚀性		Cl^-	mg/L	21.33	26.01
				腐蚀等级	无	无
	钢结构腐蚀性		pH值	/	7.17	7.20
			$(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$	mg/L	35.34	43.41
				腐蚀等级	弱	弱

按《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）进行评价，地表水对混凝土具有无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有无腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。

3.6 工程地质评价与建议

3.6.1 场地类别划分

根据勘察成果，沿线土类型主要为软弱土，估算其场地等效剪切波估算小于 150m/s，由本工程得知，覆盖层大于 15m，由附近工程得知，覆盖层属于 15m~80m，故场地土的类别为III类，地震动参数经调整系数修正后，地震动峰值加速度为 0.20g，基本地震反应谱特征周期为 0.55s。

3.6.2 堤基地层结构及分类

根据勘察深度范围揭露的堤基地层，按《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）附录 C 内容，并根据堤顶高程，估算堤基影响深度内的岩土体分布与组合关系，进行堤基地质结构分类。估算深度按 1.5~2.0 倍堤高，将堤基 15m 深度范围内的地层结构分为 3 大类，各类堤基地层结构分类标准见表 3.6-1。

表 3.6-1 堤基地层结构分类标准表

堤基类型	结构特征	主要成因
单层结构 I 类	淤泥质土	海陆交互沉积层
双层结构 II 类	上部淤泥质土层，下部为黏性土	海陆交互沉积层
多层结构 III 类	表层为黏性土，中部为淤泥质土、下部为黏性土、砂性土等土层交错组成的复杂堤基。	冲积层及海陆交互沉积层

根据表 3.6-1 的分类标准，本项目工程渠道多为多层结构。

3.6.3 堤岸稳定性评价

根据章节 3.6.2 对现状的河渠岸坡分类，概况来说，渠道基本有浆砌石挡墙，两岸填筑以就近开挖的三角洲沉积砂质黏土、淤泥质土及花岗岩风化残积土等组成，沟底或河床两边的滩地分布有淤泥层及黏土层，在居民点及公路边、田边等位置地表分布有杂填土、耕植土，在道路下部分布有中粗砂等填筑土。堤岸稳定性较差，稳定性评价见下表 3.6-2：

表 3.6-2 稳定性评价

工程地质条件	类型
河岸基本为黏性土，河底为淤泥、局部见薄层黏土；河岸土的渗透性较强、稳定性较差；河底土质较软，渗透性微弱，稳定性较差；河道	堤岸稳定性较差

现状较平顺，河底起伏较小，淤积、滞水较轻。

本项目对于软基堤段建议适当放缓岸坡，并对堤脚进行加固，由于岸坡稳定性较差，在设计施工过程中应注意采取挖填结合的方式，防止造成河道内坡滑动失稳。

3.6.4 各岩土层性质物理力学参数建议

综合室内外试验成果，各岩土层地质参数见表 3.6-3、表 3.6-4、表 3.6-5。

表 3.6-3 各岩土层地质参数建议值表一

层号	土的类别	天然密度	压缩性		天然快剪		与混凝土 摩擦系数 f	渗透系数
			压缩系数	压缩模量	凝聚力	摩擦角		k ₂₀
		ρ	a _v	Es	C _{cu}	Φ _{cu}		
		g/cm ³	1/MPa	MPa	kPa	°		
1	填土	1.87	0.32	5.77	26.2	16.4	0.26	5.66E-06
2	黏土	1.81	0.45	4.56	26.6	13.8	0.22	3.46E-06
3	淤泥	1.65	0.89	2.74	8.7	3.6	0.06	2.62E-08
4	黏土	1.79	0.51	4.25	23.2	12.3	0.20	2.57E-06
4-1	中粗砂	/	/	/	0	29	0.33	6.45E-03
5	淤泥	1.60	1.33	1.74	7.5	3.1	0.05	5.07E-08
6	中粗砂	/	/	/	0	33	0.35	8.00E-03
7	粉质黏土	1.80	0.46	4.42	27.1	13.8	0.25	3.67E-06
8	砂质黏性土	1.80	0.42	4.73	22.5	21.4	0.27	5.53E-05

表 3.6-4 各岩土层地质参数建议值表二

层号	岩土名称	承载力特征值的经验值	桩侧摩阻力特征值的经验值 q_{sa} (kPa)			桩端阻力特征值的经验值 q_{pa} (kPa)	
		f_{ak} (kPa)	预制桩	钻孔桩	水泥搅拌桩	预制桩	钻孔桩
1	填土	110~120	/	/	/	/	/
2	黏土	120~130	20	15	13	/	/
3	淤泥	45~50	7	5	4	/	/
4	黏土	130~140	21	17	14	/	/
4-1	中粗砂	150~170	24	17	25	/	/
5	淤泥	50~55	8	6	5	/	/
6	中粗砂	160~180	26	20	/	/	/
7	粉质黏土	160~170	30	24	/	/	/
8	砂质黏性土	210~220	43	35	/	1400	600

表 3.6-5 各岩土层开挖边坡建议值表

层号	土类	状态	临时边坡比		永久边坡比	
			水上	水下	水上	水下
1	填土	松散	1:1~1:1.5	1:1.5~1:2.0	1:1.5~1:2.0	1:2.0~1:2.5
2	黏土	软塑-可塑	1:1.5~1:1.75	1:1.75~1:2.0	1:2.0~1:2.5	1:2.5~1:3.0
3	淤泥	流塑-软塑	不宜开挖			
4	黏土	可塑	1:1.25~1:1.5	1:1.5~1:1.75	1:1.75~1:2.0	1:2.0~1:2.25
4-1	中粗砂	稍密	1:1.25~1:1.5	1:1.5~1:1.75	1:1.75~1:2.0	1:2.0~1:2.5
5	淤泥	流塑-软塑	不宜开挖			
6	中粗砂	稍密~中密	1:1.25~1:1.5	1:1.5~1:1.75	1:1.75~1:2.0	1:2.0~1:2.5
7	粉质黏土	可塑	1:1.25~1:1.5	1:1.5~1:1.75	1:1.75~1:2.0	1:2.0~1:2.25
8	砂质黏性土	可塑~硬塑	1:1.25~1:1.5	1:1.5~1:1.75	1:1.75~1:2.0	1:2.0~1:2.25
备注	1、坡高低于 5m 时取较陡坡度值,高于 5m 取较缓坡度值, 高于 10m 分级设马道或平台。					

	2、局部软塑状素填土层①指标可参照②-1 指标。

3.6.5 工程地质评价及建议

(1) 沿线第四系松黏土层分布较深厚，渠道基础主要置于河堤填土①、可塑状黏土②、流塑~软塑淤泥③上，这些土层总体较软弱，地基承载力较低，易沉降变形。

对低承载力的防汛路路段建议用碎石砂土对路基进行置换加固；如要求较高的渠道基础，排水涵重建，水闸泵站建设，建议采用采用桩基础或搅拌桩复合地基，桩基建议采用混凝土预制桩/冲钻孔桩，桩底宜放置于第④层黏土中。

(2) 河岸基本为填土、淤泥，局部见黏性土、砂土，河岸填土的渗透性中等、稳定性较差，河底土渗透性较弱，局部砂土较强。河道现状较平顺，河底起伏较小，淤积、滞水较轻，建议对岸坡进行适当加固及防护。

(3) 场地环境水对混凝土、钢结构普遍具弱腐蚀性，需采取适宜的防护措施。

3.7 天然建筑材料

工程建设所需建筑材料及当地的实际情况，对工程所需建筑材料进行勘察，主要建筑材料中的块石、碎石和砂以外购为主，其中对块石、混凝土所需碎石和砂指标在收集原有试验资料基础上进行对比选择，主要对土料场进行勘察，所提供勘察报告可作为工程设计依据。

项目区对外交通由鮀浦内堤中段接牛田洋大道、经鮀济南路接汕头市大学路，对外水、陆交通便利，工程所用的材料均为商品料，可从汕头市金平区购买。

4 工程任务和规模

4.1 概述

4.1.1 工程所在地区概况

本项目位于汕头市金平区鮑莲街道。

(1) 行政区划

金平区位于汕头市中心城区西北部，涵盖整个汕头老城区。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。辖 17 个街道，下辖 160 个社区居委会。面积 108.71 平方公里。区政府驻金砂中路 50 号。地理坐标为东经 116°41'54"，北纬 23°22'07"。

鮑莲街道位于广东省汕头市西部，属汕头市金平区，地处汕头、揭阳、潮州三市交界处。东至大港河，南至牛田洋，北靠桑浦山，西接揭阳市地都镇，行政区域总面积 43 平方公里，2019 年末户籍居民 14743 户 61093 人。金平区鮑莲街道党工委、办事处设在汕头市金平区莲塘路 1 号，办公面积 1659.89 平方米。下辖玉井、大井、天港、大场、赖厝、新辽、福岛、新隆、胜隆、双丰、两丰、莲荣、莲华、莲风、莲光、莲美 16 个社区居委和 16 个经联社。辖区主要道路有 206 国道、蛇二线(即军基线)和蛇济南路，内街巷 1540 条，形成较为完整的道路系统。鮑莲街道拥有耕地面积 720 公顷，山林面积 714.7 公顷，鱼池面积 624.6 公顷，海滩涂面积 714.7 公顷，有牛田洋国家级湿地保护区、北回归线标志塔、七二八烈士纪念碑、书斋洞等历史人物景点，并因地制宜培育“赖厝卤鹅鸭”“天港番石榴”“牛田洋虾蟹”等一批名优品牌农副产品。

(2) 经济社会现状

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。区名以原来金园区、升平区各取一字命名。金平区包括解放初期整个汕头市区域（不含礮石）和原澄海县的鮀浦区、下蓬区的部分区域。2019 年，金平区辖 17 个街道办事处，171 个社区居委会。截至 2019 年 12 月，金平区户籍总人口 73.50 万人，自然增长率 2.53%；常住人口 83.69 万人，自然增长率 2.85%。2019 年，金平区坚持把培育壮大实体经济作为推进经济发展的重中之重，不断提升实体经济发展层次，推动经济高质量发展。完成地区生产总值 540.25 亿元，增长 6.5%；公共财政预算收入 8.74 亿元，增长 0.2%；规上工业增加值 105.97 亿元，增长 7.3%；限上批零住餐营业额 596.67 亿元；固定资产投资总额 401.34 亿元，增长 12.8%；社会消费品零售总额 642.23 亿元，增长 7.1%。

2019 年，鮀莲街道完成规模以上工业总产值 2.97 亿元，完成限额以上批零住餐营业额 2.44 亿元，完成社会消费品零售总额 0.11 亿元，完成固定资产投资额 6.97 亿元。辖区有企业 337 家,其中规模以上工业企业 5 家,规模以上服务业企业 2 家。限额以上批发业、零售企业 2 家，培育将入库企业 2 家（汕头市雅仕达包装材料有限公司、汕头樱之洁日用制品有限公司）。

（3）相关水利工程

鮀莲街道地处榕江中下游冲积平原、榕江北岸，街道处地势自西南向东北倾斜，溪河交错，整个区现状排水主要通过大港河、玉港河、牛田洋 1 号、2 号、3 号、4 号、5 号、6 号、7 号排洪沟等，最后流入榕江。

片区内渠系及建筑物都是建于上世纪五十~七十年代，靠发动群众民办公助、因陋就简、土法上马兴建。经过几十年的运行，普遍存在着渠道淤积、渠系建筑物老化失修、渠系水利用系数较低、渠系萎缩等问题。

堤围工程现状：

1、大港河两岸堤防是汕头大围的组成部分，已完成堤防达标加固建设，设防标准为 50 年一遇。

2、牛田洋海堤位于汕头港北岸西区，主堤东起西港河出口右岸堤段，西接揭阳榕江口堤围，长 14.26 公里，在鮀莲街道范围内长 12.77 公里。已完成堤防达标加固建设，设防标准为 50 年一遇。

3、玉港河全长 3.97 公里，已完成堤防达标加固建设，设防标准为 20 年一遇。

围内水闸现状：鮀莲街道内现有外排闸沙北排闸、农民塭南畔主排涝闸、牛田洋 1 号闸、牛田洋 2 号闸、牛田洋 2+1 号闸、牛田洋 3 号闸、牛田洋 4 号闸、牛田洋 5 号闸、牛田洋 6 号闸、及牛田洋 6+1 号闸、牛田洋 6+2 号闸、牛田洋 7 号闸，其中沙北排闸、农民塭南畔主排涝闸满足 10 年一遇排涝调节最大流量和 20 年一遇排洪流量；牛田洋 1 号闸、牛田洋 2 号闸、牛田洋 2+1 号闸、牛田洋 3 号闸、牛田洋 4 号闸、牛田洋 5 号闸、牛田洋 6 号闸、及牛田洋 6+1 号闸、牛田洋 6+2 号闸、牛田洋 7 号闸满足 10 年一遇排涝调节最大流量和 50 年一遇防潮水位。

围内排涝泵站现状：项目区现无规模排涝泵站。2021 年为改善大井社区内涝受淹状况，大井社区居委会在牛田洋 2 号排沟起点处建设了大塭排渠泵站，泵房设计总流量 $0.93\text{m}^3/\text{s}$ ，功率 18.5kw。

围内近年建设水利工程：

1、广东省潮安县内洋南总干涝区排涝整治工程（汕头段）

广东省潮安县内洋南总干涝区排涝整治工程（汕头段）由中水珠江规划勘测设计有限公司于 2016 年完成施工图设计工作，于 2018 年 12 月完工验收通过。

工程任务主要是排涝，通过对大港河、西港河按排涝标准进行清淤，

满足整个内洋排涝系统对河道排水能力的要求。同时，对沙北支渠和南门闸支渠进行清淤整治，使大港河流域涝区的内涝问题重新得到解决，恢复涝区原有的排涝功能。

根据“粤水技术〔2011〕397”号文的批复，内洋南总干排涝工程汕头段各涝区整治设计采用的治涝标准为：10年一遇24小时暴雨1.5天排干。干流承接潮安段来水，仍保留10年一遇24小时暴雨2天排干标准。

2、牛田洋2号专排沟整治工程

牛田洋2号专排沟整治工程位于汕头市金平区牛田洋排涝区，主要承接天港、大井，玉井、双丰4个社区的部分排水。工程治理任务以防洪、治涝安全为主，在保障河道行洪安全的前提下，兼顾改善河流生态环境。

牛田洋2号专排沟整治工程设计采用的治涝标准为：10年一遇24小时暴雨1天排干。

3、牛田洋5号专用排水沟整治工程

牛田洋5号专用排水沟整治工程治理任务以排涝为主，兼顾水环境生态改善。通过对5号专用排水沟整治改善该片涝区的受淹情况，保护该片涝区的生命和财产安全，在保护生态环境中实现经济发展和民生改善，提升生态文明水平。

牛田洋5号专用排水沟整治工程设计采用的治涝标准为：10年一遇24小时暴雨1天排干。

4、牛田洋6号专排沟整修工程项目

牛田洋6号专排沟整修工程项目治理任务为通过整治，提高河道防洪排涝能力，保障河道过水通畅和行洪安全，减少洪水内涝灾害损失，保护沿岸农田。

牛田洋 6 号专用排水沟整治工程设计采用的治涝标准为：10 年一遇 24 小时暴雨 1 天排干。

5、汕头市金平区牛田洋 7 号专排沟整修工程项目

汕头市金平区牛田洋 7 号专排沟整修工程项目治理任务为通过整治，提高河道防洪排涝能力，保障河道过水通畅和行洪安全，减少洪水内涝灾害损失，保护沿岸农田、鱼塘及居民聚集区。

汕头市金平区牛田洋 7 号专排沟整修工程设计采用的治涝标准为：10 年一遇 24 小时暴雨 1 天排干。

4.1.2 工程建设的必要性

1、工程建设是改善鮀莲街道河流及水利现状问题的迫切需要

金平区“十四五”总体思路提出：“十四五”时期，坚持以科学发展观为指导，积极践行可持续发展治水思路，继续突出民生水利，着力解决群众最迫切最关心的水利问题；以防洪减灾工程建设为重点，扎扎实实开展全区水利基础设施建设，全面开展节约用水，合理开发利用和保护水资源。不断开创水利科学发展新局面，促进社会和谐稳定。

通过现代化的水利工程体系和非工程体系建设，促进水资源的合理开发、科学利用和水环境改善，实现水资源的可持续利用，保障并促进经济社会的持续健康发展和安全。通过民生水利和生态水利工程建设，努力改善人居环境与生态环境景观，不断提高人民群众生产生活条件和生活质量。通过防洪排涝水利工程建设，促进溪河整治，充分发挥江河湖库水体的综合功能，确保防洪安全，水源地安全，除害兴利，减轻旱涝灾害，实现水生态系统的良性循环。

由此可见，本项目是推进鮀莲街道水利体系建设的必然要求。

2、工程建设是提升鮀莲街道形象和改善民生及人居环境的需要

一个城乡的水环境质量是表明城乡基础设施完善程度和衡量城乡现代化的标志之一。本项目所在区域河流河岸杂草丛生，水面不时漂浮着垃圾杂物，非常影响城镇形象。河道淤泥淤积严重，影响河道排洪能力也影响水质水环境，现状溪河已经受到严重污染，水环境质量较差，对周边影响较大，水环境质量亟需改善。

实施本项目，是提升鮀莲街道形象的现实需要，也是加快发展的客观要求。地区形象，直观地讲，就是地区给人的印象和感受。地区形象不仅体现着地区管理的水平，体现着市民的素质，而且是一个地方文明进步的标志。今天的竞争，再也不仅仅是规模的竞争、经济的竞争，而更表现在地区文化、品位、生活环境和群众素质的竞争，实质就是地区形象的竞争。

城乡环境不仅影响着全区的经济发展和社会文明进程，影响着辐射带动作用的发挥，而且直接决定着在与周边城乡的竞争中能不能争得一席之地，能不能取得发言权。同时，还影响着在鮀莲街道工作生活的人们对这个地区的信心，反映在人们的精神面貌和干事的劲头上。越来越多的事实证明，地区环境已经成为地区核心竞争力的主要因素之一。因此，营造良好的城乡环境，可以提升鮀莲街道的形象，加快经济社会的全面发展，而发展可以使老百姓就业的空间更广，腰间的钱包更鼓，享受的实惠更多。

本项目的建设，将通过清除水面水浮莲以及漂浮的杂物，清理河道淤泥以及堤岸护坡的建设，确保鮀莲街道域内溪河水面清洁，保障排洪能力符合相关要求，从而有效减轻水环境的污染，明显改善水环境的质量，为宜居城镇环境建设和居民生活环境改善提供保障。因此本项目的建设是非常必要。

3、工程建设是建设生态城市、实现城乡环境保护和经济可持续发展的

需要

城乡环境是反映一个地区精神文明建设的重要窗口，是对外开放的一张名片，更是保障广大群众切身利益的关键所在。鮀莲街道经济快速发展，城乡容貌发生了巨大变化，但是仍然存在城乡公共卫生事业发展不平衡等现实问题。因此，充分调动全社会各方面力量，实施城乡环境综合整治，对于推进鮀莲街道跨越发展、加强城乡精神文明建设、改善群众的生活和创业环境、促进社会和谐稳定等都具有十分重要的意义。

习近平总书记针对生态文明建设作出了要让人民群众“望得见山、看得见水、记得住乡愁”重要指示。《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出“十四五”时期广东省要以建设美丽广东为引领，建设生态文明示范省。鮀莲街道农村水系综合整治是以镇域内河网为骨干网，河涌沟渠为支网，湖泊、湿地及桑基鱼塘等为生态节点，构建绿色生态水网的重要内容。目前，部分地区的河流沟渠，被当作天然垃圾场和排污沟，水环境污染、水生态退化问题越来越突出。必须予以大力整治，切实维护和改善河流沟渠水资源水环境承载能力，这是贯彻落实中央和省实施生态文明建设的一项重要举措。

可见本项目也是鮀莲街道建设生态文明示范省、打造生态宜居城乡的必然要求。

4、落实以人为本、普惠共享、增进民生福祉的需要

实施水环境综合整治工程，是改善城乡人居环境的迫切要求，也是区委、区政府顺应全区人民愿望做出的重大举措。城乡环境与群众生活密切相关，人人都渴盼有一个优美整洁的工作、生活、居住环境，而优美整洁的城乡环境也是现代文明生活方式的一个重要标志。项目的实施，可以解决很多老百姓反映强烈的难题，提高群众生活的质量，提升市民自身的素

质；可以让我们居住的地方天更蓝、地更绿、水更清、人更文明，充分享受到地区文明进步的好处。所以，水环境综合整治是为群众办实事、办好事的重要切入点，是以人为本、构建和谐社会的具体体现，更是提高城乡居民幸福指数的一项惠民工程和民心工程。

水环境综合整治工程的实施是贯彻落实五大发展理念，充分体现以人为本理念的必然要求，与鮀莲街道经济社会发展水平相适应，是贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念和以人为本的重要举措。

5、是全面建成小康社会决胜三大攻坚战的需要

着力开展清水行动，全面排查集中式饮用水水源保护区，整治城乡建成区黑臭水体，加强农业面源污染防治。着力解决损害群众健康、社会反映强烈的突出环境问题。环境问题是关系到民生国策的重要事项，是建设小康社会的必备条件。河涌是居民赖以生存和居住的重要环境，也是城镇美化的重要载体，本项目的实施可以改善鮀莲街道城乡的生态环境，美化河涌两岸景观，还清于民，还绿于民，构建人与自然和谐的美好环境具有重要的意义。

本项目的建设，为建设广东宜居城乡提供强力的保证，使生态环境和城乡发展的整体形象和谐统一，保障城乡经济的可持续发展，同时是决胜三大攻坚战，保障人民过上小康生活的必要措施，本项目的建设是必要的。

4.1.3 河道存在的主要问题

根据现场调查，项目区内大部分河道为灌排两用天然土堤，水系较为分散，现状排涝标准低；受塌坡、生活垃圾和渠水悬移质影响，渠底淤积严重、边坡不规整，岸线不稳定，影响行洪排涝。主要存在问题如下：

（1）鮀济河西干渠

鮀济河西干渠是金平区鮀浦片区的重要排灌渠道。自梅溪河右岸潮安

区庵埠镇大干关水闸引入韩江水，穿过潮汕路进入金平区境内，至山兜反虹涵处穿越大港河进入鮀浦境内，至鮀济南路打石宫，一路折向西北沿军基路到鮀莲转角处，另一路继续沿鮀济南路向西南经牛田洋 5 号闸汇入榕江，全长约 17.21km，是金平区月浦、鮀江、鮀莲三个街道的排灌两用重要渠道，素有鮀浦母亲河之称，渠面宽约 8~25m。

鮀济河西干渠起点位于打石宫闸，止于军基路转角，全长 5.76km，渠面宽约 10~15m。



现状照片

渠道现状及存在的问题：渠道两岸已建有浆砌石挡墙，临路侧局部挡墙底部掏空，渠道存在积淤，杂草侵占岸线，妨碍行洪排涝。

（2）洪厝塍溪

洪厝塍溪起点位于军基线，终点是二线，河道长度 1.3km，宽约 6m，两侧为养殖鱼塘和农田。



上游段



下游段

渠道现状及存在的问题：上游左岸为天然土堤，右岸建有浆砌石挡墙，局部勾缝脱落；下游段两岸均为天然土堤，全线长满杂草多，淤泥略厚，水质较差。

（3）鮀济河西面塭桥西段

鮀济河西面塭桥西段起点为军基线新桥，与东路坑相交，终点是打笼墩，河道长度 0.82km，宽约 2m，两侧为农田。



现状照片（起点，与东路坑相交）

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，存在一定厚度的淤泥，妨碍行洪排涝。

（4）东路坑

东路坑起点为乌石桥，终点是军基路转角，汇入鮑济河西面塭桥西段，是鮑莲街道重要的排水渠道。河道长度 1.32km，宽为 3~4m，左侧后方为农田和荒地，右侧毗邻主干道。



上游



过路涵管



中游



下游

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草。水质较差，水体略黑显浑浊，并有较厚污泥，妨碍行洪排涝。

（5）东洲路东沟

东洲路东沟起点为灰窑前，终点是狐狸。河道长度 0.74km，宽为 3~4m，渠道两侧为农田和鱼塘。



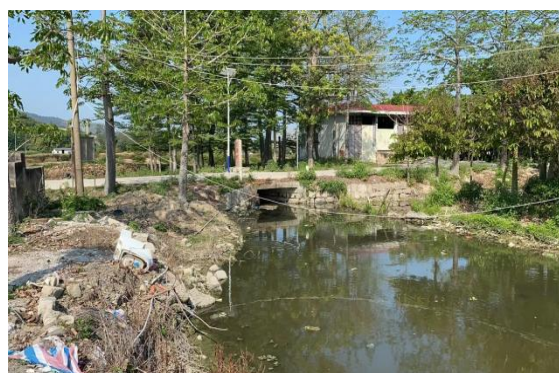
渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（6）塭仔东西沟

塭仔东西沟起点为双斗门，南北走向，途经双抛涵、公所前，终点是草塭关。河道长度 2.43km，宽约为 5m，渠道两侧为农田和鱼塘，右侧毗邻主干道。



现状照片



过路桥涵



渠道现状



与抽水机沟相交处

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（7）玉井主灌渠

玉井主灌渠位于玉井社区，河道起点玉港河，通过水闸与玉港河相交，终点是蓬中水闸，河道长度 1.91km，宽约 3m，为灌排两用渠道。



起点箱涵照片



上游段

渠道现状及存在的问题：上游段约 1km 已建浆砌石挡墙，局部段块石脱落。下游段为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（8）南畔主排沟

南畔主排沟位于玉井社区，河道起点玉港河，终点是南畔角水闸，汇入牛田洋 2 号沟，河道长度 1.24km，宽约 2m。



渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（9）东头主排沟

东头主排沟位于玉井社区，河道起点新塭海头涵，终点是老塭东二塭，河道长度 1.13km，宽约 3m，两侧为农田和养殖鱼塘。



渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（10）东洲进水沟

东洲进水沟起点狐狸墩关，终点是西洲路。河道长度 1.06km，宽为 3~4m，

渠道两侧为农田和鱼塘。



渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。终点处有养殖场，养殖污水直排渠道，水质较差，水体黑臭。

（11）西洲直排沟

西洲直排沟起点位于西洲路，终点汇入二围脚尾沟。河道长度 0.3km，宽为 8~10m，渠道两侧为农田和鱼塘。



渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（12）北关排水沟

北关排水沟位于大场社区，起点是贩头，终点是南关。河道长度 1.77km，宽为 6~7m，渠道两侧为农田和鱼塘。



上游



下游

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。渠道水面有漂浮物，水质较差。

（13）园下排沟

园下排沟位于大场社区，起点是双抛涵，终点排入北关排水沟。河道长度 1.4km，宽约 3m，渠道两侧为农田和鱼塘。



渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（14）抽水机沟

抽水机沟位于大场社区，起点是草田关，终点是善堂。河道长度 0.54km，宽约 5m，渠道一侧毗邻主干道。



渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（15）二塭横进排沟

二塭横进排沟位于大场社区，起点是二塭关，终点是鮑西。河道长度 1.39km，宽约 7m，渠道两侧为农田和鱼塘。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（16）二塭直进排沟

二塭直进排沟位于大场社区，起点接二塭横进排沟，终点是二线堤。河道长度 0.64km，宽约 5m，渠道两侧为农田和鱼塘。



渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（17）脚尾沟

脚尾沟位于大井社区，起点是 13 号闸，终点是大塭排水闸。河道长度 1.62km，宽约 5m。水源引自鮑济河，主要负责新塭片农田保护区的排灌功能。



现状照片



终点处涵闸

渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（18）二沟

二沟东起马槽关，西至围田关，全长约 1265 米，宽约 5 米。水源引自鮀济河，主要负责瓜围、乌树下、雷打坟、妈园、沙尾埔、行路头等农田耕地的排灌功能。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：河道两岸为天然土堤，水质较差，水体污染严重，污泥淤积严重。

（19）一大幅沟

一大幅沟是天港社区一条主要的排灌沟，东起围田关，西至脚尾沟，全长约 675 米，宽约 6 米，水源引自鮀济河，主要负责新塍片农田保护区的排灌功能。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：河道富营养化严重水浮莲密集，河道没有及时清淤，自然驳岸雨水冲刷底泥不断增厚，造成污染程度加重。

（20）二大幅沟

二大幅沟是天港社区一条主要的排灌沟，东起围田关，西至脚尾沟，全长约 860 米，宽约 6 米，水源引自鮀济河，主要负责新塍片农田保护区的排灌功能。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：河道富营养化严重水浮莲密集，河道没有及时清淤，自然驳岸雨水冲刷底泥不断增厚，造成污染程度加重。

（21）围内沟

围内沟是天港社区一条主要的排灌沟，南起新仔关，北至南关，全长约 816 米，宽约 5 米，水源引自鮀济河，主要负责新塍片农田保护区的排灌功能。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：河道水质呈深黄绿色，水体污染严重，河底十分平缓，污泥淤积严重。

（22）新沟

新沟位于大井社区，起点是肉联，终点是新关仔涵，是大井社区的重要排渠。河道长度 2.65km，宽约 5m。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：左岸已建混凝土挡墙，右岸为天然土坡。多年未清理，长满水浮莲，存在积淤。

（23）港西路沟

新沟位于天港社区，起点是鮑济河，终点汇入新沟。河道长度 0.85km，宽约 5m。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土坡。多年未清理，渠面长满杂草、水浮莲，存在积淤。水质较差，水体有异味。

（24）福岛排洪渠

福岛排洪渠位于天港社区，起点接鸡笼山水库溢洪道，终点是地都，

是天港社区的重要排渠。河道长度 5.37km，宽约 5m。



上游



上游



中游



中游



下游



下游浆砌石脱落

渠道现状及存在的问题：上游约两百米两岸是砼护坡，坡比 1:2，渠道面浮杂草，渠宽 8m；中游两岸土堤，杂草丛生，渠宽 3-4m；下游两岸建有浆砌石挡墙，水质较差，部分挡墙勾缝脱落，渠宽 8m。

（25）普七进排沟

普七进排沟位于连荣社区，起点是牛田洋七号排沟，终点是地都界。

河道长度 1.45km，宽约 7m。



渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（26）后坑排洪渠

后坑排洪渠位于连荣社区，起点是尖石耘水库，下游段通过暗涵汇入福岛排洪渠。河道长度 0.86km，宽约 6m。

渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（27）溪嘴溪

溪嘴溪位于莲光社区，起点是溪嘴，终点是四支石丁关。河道长度 0.51km，宽约 9m。



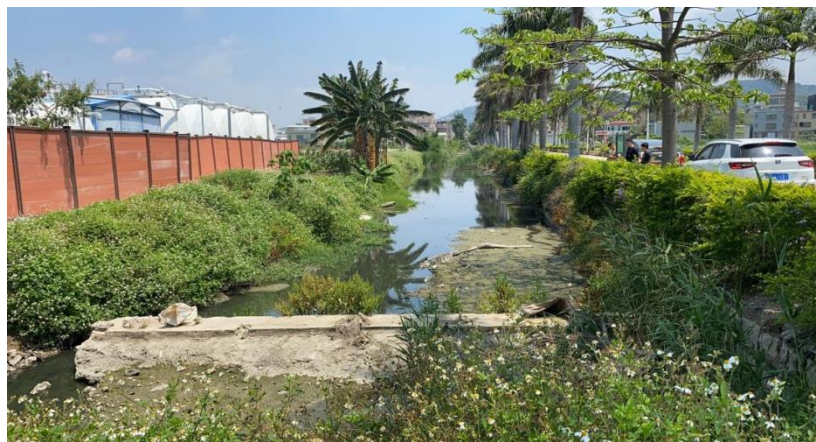
渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。水面有漂浮物，水质较差。

（28）老柑园排渠

老柑园排渠位于莲华社区，起点是老柑园，终点排入鮀济河。河道长度 0.62km，宽约 3m。渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（29）南美路旁直溪

南美路旁直溪位于莲美社区，起点是莲中街，终点排入鮀济河。河道长度 0.53km，宽 6~7m。



渠道现状及存在的问题：渠道左岸为天然土堤，右岸为浆砌石挡墙，

局部挡墙勾缝脱落。两岸长满杂草，淤泥略厚。水体略黑，水质较差。

（30）德老塭排水沟

德老塭排水沟位于莲美社区，起点是鮀济河，终点是二塭。河道长度 1.21km，宽 3~4m。



渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，岸坡长满杂草，多年未清理。

4.1.4 灌排渠道存在的主要问题

片区内渠系及建筑物都是建于上世纪五十~七十年代，靠发动群众民办公助、因陋就简、土法上马兴建。大部分渠道均为灌排两用渠道，自然驳岸，雨天冲刷导致渠道淤积、渠系水利用系数较低、长满杂草渠系萎缩等问题。

（1）尾围排灌渠

尾围排灌渠起点经过路桥涵与鮀济河（鮀莲南支线）相交，终点是二塭，河道长度 0.81km，宽约 2m，两侧为粗放鱼塘和农田。



现状照片

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，存在一定厚度的淤泥，妨碍行洪排涝。

（2）普六片

普六片起点为普四头，终点是大关，汇入洪厝塭溪，河道长度 0.87km，宽约 8m，两侧为农田。



现状照片



两岸天然土堤

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，存在一定厚度的淤泥，妨碍行洪排涝。

（3）老三塭下排沟

老三塭下排沟起点为国鑫路，终点是大关，汇入牛田洋 7 号排沟。河道长度 1.38km，宽为 10~15m，两侧为养殖鱼塘和农田。



现状照片



与7号沟连接处涵闸

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，存在一定厚度的淤泥，妨碍行洪排涝。

（4）桶盘沟

桶盘沟起点为中灌水沟，与二塭直进排沟相交，终点是赖，汇入二塭横进排沟。河道长度 0.37km，宽为约 15m，渠道两侧为农田。



渠道现状及存在的问题：桶盘沟两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（5）二围排水沟

二围排水沟位于大场社区，起点是北关，终点是南头。鮀莲街道范围内河道长度 0.15km，宽约 20m，渠道两侧为农田和鱼塘。



渠道现状及存在的问题：右岸已建浆砌石挡墙，左岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（6）二围脚尾排沟

二围脚尾排沟位于大场社区，起点是北关，终点排入牛田洋 5 号沟。河道长度 0.76km，宽约 5m，渠道两侧为农田和鱼塘。



渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（7）福岛新溪

福岛新溪位于天港社区，起点是妈宫前路，终点是打笼墩。河道长度 0.52km，宽约 1.6m。



现状照片



现状照片

渠道现状及存在的问题：渠道两岸为天然土堤，长满杂草，多年未清理，有淤积。

（8）二塭下排沟

二塭下排沟起点位于普四沟，终点是三塭关闸，汇入洪厝塭溪，河道长度 0.87km，宽为 4~5m，两侧均为养殖鱼塘。



起点处（通过小涵闸与 7 号沟连通）



下游段

渠道现状及存在的问题：两岸为天然土堤，长满杂草，存在一定厚度的淤泥。

4.1.5 池塘现状分析

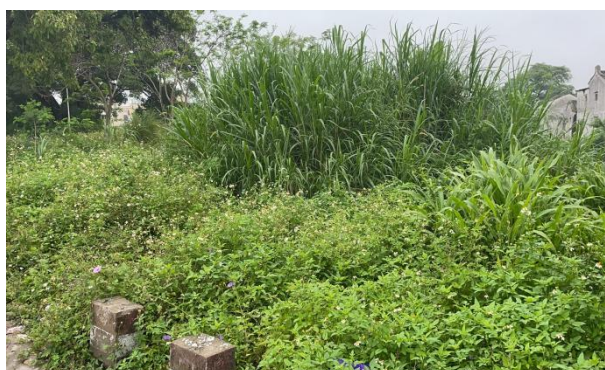
千百年来，池塘与人的生活紧密联系。池塘既满足了人们生活生产的需求，也寄托了人们对美好生活的寓意。随着社会经济的发展、人民群众生活的改善，人民群众对池塘的功能性需求减弱，对池塘的景观需求增强。

近年来，各社区已自发的对所属池塘进行了不同程度的治理美化，极大的改善了居住环境。



已治理的池塘大多采用直立式挡墙

受限于资金、用地等因素，现状池塘依然存在着池内淤积、长满水浮莲，缺乏护岸措施或护岸措施不彻底、缺少防护栏杆，岸线荒草丛生、毫无规则，水浮莲、生活生产垃圾随意堆放侵占水面等问题。



自然驳岸，岸线杂草丛生，长满水浮莲



局部挡墙掏空、岸线未闭合

4.1.6 渠系涵闸存在问题

1、桥涵

部分跨河建筑物阻水严重，部分桥梁的过水断面宽度只有河道断面宽度的 $1/3 \sim 1/2$ ，严重制约了河道的过流能力，加剧了河道内涝的产生。



2、水闸

现有水闸多是二十世纪七十年代初建成的，不少机电产品已属淘汰，不同程度地存在着因陋就简，设备质量差，输电线路截面小，管理设施不配套，专业管理人员少的问题。有些工程运行至今已三十年以上，建筑物破损，闸门、启闭设备磨损、缺失，下部结构松动、渗漏等问题。



3、排涝泵站

项目区内无规模排涝泵站，仅有在大井社区由村居委会建设的排涝流量 $0.93\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率 18.5kw 的大塭排渠泵站。

根据调查走访，片区内胜隆社区为易涝点。区间排水汇入村前池塘，池塘通过一根 DN300 的砼涵管与鮀济河西干渠连通。每逢暴雨，鮀济河西干渠水位高涨，村前排水无法实现自排。

4.2 工程任务

4.2.1 工程任务和目标

工程治理任务：以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境。

工程治理目标：以河塘沟渠整治为线，通过清淤疏浚、护岸护坡、池塘改造、涵闸改造等多项治水措施，整合景观人文等措施，逐步恢复水系完整性及水体蓄排能力，使乡村水安全状况显著提升，水生态显著改善，生态宜居性显著提高，水文化传承显著彰显，实现河畅、水清、岸绿、景美，打造农村地区“幸福河”，为鮑莲街道建设岭南新水乡打下良好的基础。牢固树立绿水青山就是金山银山的理念，统筹规划，实施连片整治。

4.2.2 受益范围

本项目治理范围为鮑莲街道，治涝面积为 3.81 万亩。治理受益范围主要为胜隆社区、赖厝社区、大场社区、玉井社区、大井社区、天港社区、福岛社区、莲荣社区、莲光社区、莲华社区、莲美社区 11 个社区。

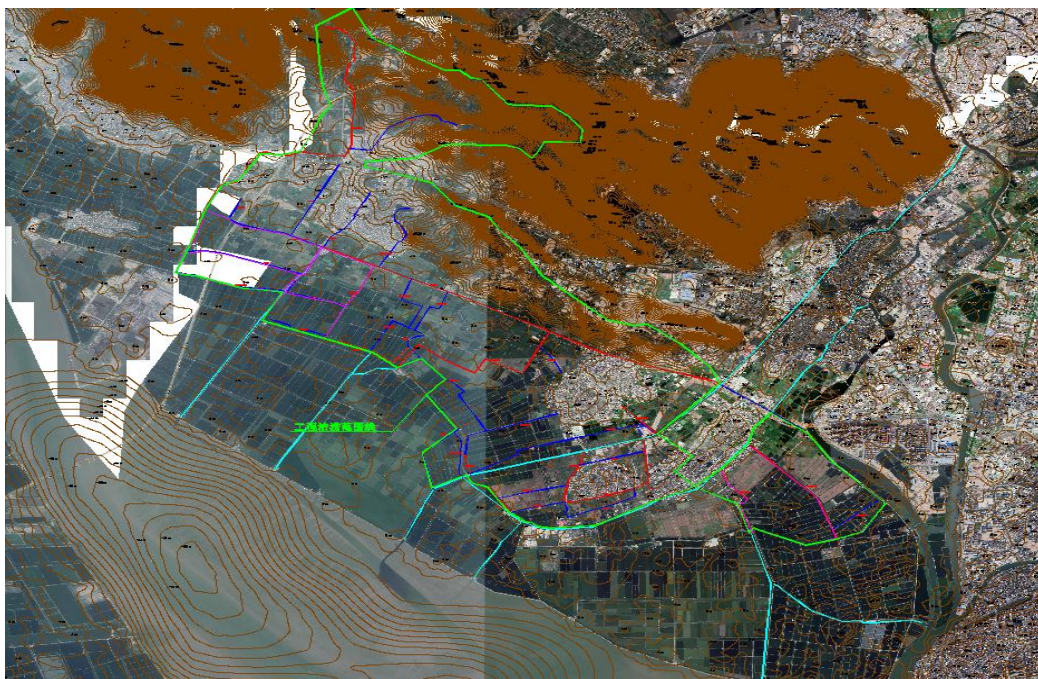


图 4.2-1 项目治涝面积图

4.2.3 项目建设规模

项目工程内容主要包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

4.2.4 治理标准

1、根据《汕头市城市内涝治理系统化实施方案》（2021 年 6 月），汕头市长历时前强降雨下要达到指标目标“根据《室外排水设计规范》（GB50014-2021），汕头属于大城市，内涝防治重现期为：30~50 年，结合汕头实际情况，内涝防治重现期取为 30 年，对应最大 24 小时降雨量 331mm。在发生 30 年一遇以内降雨时，城市不能出现内涝灾害，城市“骨干道路”正常运转，道路中至少一条车道积水深度小于 15cm，街区 and 人行道安全，居民住宅和工商业建筑的底层不进水，中心城区退水时间小于 3h，中心城区重要地区小于 2h；重点区域以及地下通道等应无积水灾害发生。发生超过城市内涝防治标准的降雨时，城市运转基本正常，不得造成重大财产损失和人员伤亡。”。

2、根据《广东省农村水系综合整治工程技术指引（试行）》（2020 年 10 月），“结合河道洪涝灾害特点和防护区经济社会发展要求，根据保护的对象和范围，统筹考虑本河道整治对下游的防洪影响，与流域区域防洪标准相协调，因地制宜确定防洪标准。同一条河道可根据不同区域的保护对象分区分段确定防洪标准。乡镇人口密集区的防洪标准宜取 10~20 年一遇；村庄人口集中区的防洪标准宜取 5~10 年一遇；保护农田区的河段治理宜以岸坡防冲、疏通和稳定河槽为主要目的，允许洪水在农作物耐受时

间内淹没农田，因地制宜，按照 5 年一遇以下防洪标准或不设防考虑。各防护区可根据实际情况对标准做适当调整。”

综上所述，根据《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》（粤水电总字[1995]4 号），根据项目地理位置、地形，水利建设情况和规划发展及其重要程度，确定本次采用排涝标准：10 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量一天排干。

1、河道功能:排涝标准采用 10 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量一天排干。灌溉标准为灌溉保证率达到 70%。

确保农村水系格局完整，排泄通畅，满足防洪、排涝、灌溉、供水、生态等基本功能。

2、河流河势：河势稳定，河流纵向、横向连通性良好，常年有水的河流水体自然流动，季节性河流恢复河道空间和河流基本形态。

3、岸线岸坡：河道岸线自然蜿蜒，生态岸线率达到一定比例，岸坡稳定、整洁。

4、河湖水体：河湖水体清洁，消除劣 V 类水体，无污染危害，无明显漂浮物。

5、人文景观：池塘两岸自然人文景观良好。

6、管理机制：划定河流管理范围率 100%，管护责任和经费落实，长效管护机制形成。

4.2.5 工程总体布局

鮀莲街道河渠经过几十年的运行，已经形成固定的排水和灌溉体系。渠道大部分为灌排两用渠道，主要排渠有鮀济河西干渠、沙北排渠、鮀济河（鮀莲南支线）、玉港河、牛田洋 2 号沟、5 号沟、6 号沟和 7 号沟。

本次设计河渠水系布置维持现状走向不变，按设计排涝、灌溉标准对

渠道全线进行疏浚清淤、衬砌，部分渠段不满足过流要求的按要求进行拓宽。

工程总体布局详见工程总布置图。

4.2.6 主要建设内容

工程建设内容主要包括河渠水系清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站。具体内容如下：

- (1) 工程治理河道 30 条，治理河长 43.036km，护岸总长 40.242km。
- (2) 灌排渠道改造 8 条，清淤疏浚 5.73km，护坡总长 0.15km。
- (3) 本工程治理池塘 6 口，清淤清障，建设护岸长度 1.824km，配套防护栏杆、人行步道、景观灯，建设生态绿化带。
- (4) 本次重建分水闸共 10 座，新建分水涵闸 7 座，修复分水涵闸 3 座。
- (5) 新建泵闸一体化设备 1 座。
- (6) 增设池塘驿站 8 个。

4.3 排涝水文计算

4.3.1 排涝标准

根据《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》（粤水电总字[1995]4号），根据项目地理位置、地形，水利建设情况和规划发展及其重要程度，确定本次采用排涝标准：10 年一遇 24 小时暴雨所产生的径流量一天排干。

4.3.2 设计暴雨

根据本工程所在区域中心位置，查阅 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》及 2003 年广东省水文局编制的《广东省

暴雨参数等值线图》可得：本工程位于粤东沿海分区，采用粤东沿海的设计雨型，暴雨高区的 $\alpha \sim t \sim F$ 关系，粤东沿海产流参数，广东省综合单位线滞时 $m \sim \theta$ 关系图中的 A 线，综合单位线法 II 号无因次单位线 $U \sim X$ ，大陆山区推理公式汇流参数 $m \sim \theta$ 关系。根据等值线图查得各历时点暴雨参数均值 H_t 和变差系数 C_v 值， $C_s=3.5C_v$ ，计算设计暴雨成果见表 4.3-1。

表 4.3-1 设计点暴雨成果表

时段	均值	C_v	C_s/C_v	P (%)				
				1	2	3.33	5	10
1h	52	0.4	3.5	115.19	103.9	95.45	88.59	76.58
6h	105	0.53	3.5	293.79	257.85	231.31	210.07	173.63
24h	160	0.52	3.5	448.34	394.28	354.32	322.31	267.3
72h	220	0.5	3.5	597.71	527.77	475.97	434.4	362.73

4.3.3 地理特征参数

本次整治范围内各渠道地理特征参数见表 4.3-2。

表 4.3-2 各渠道地理特征参数表

序号	河流名称	汇水面积 F (km ²)	干流河长 (m)	坡降
1	鮀济河西干渠	5.45	7.82	0.0003
2	洪厝塍溪	1.42	1.3	0.0002
3	鮀济河西面塍桥西段	1.07	1.2	0.0003
4	东路坑	0.32	1.32	0.0015
5	东洲路东沟	0.44	0.74	0.0004
6	塍仔东西沟	1.58	2.43	0.0005
7	玉井主灌渠	1.24	1.91	0.0005
8	南畔主排沟	1.15	1.24	0.0006
9	东头主排沟	0.21	1.13	0.0005
10	东洲进水沟	0.82	2.51	0.0008
11	西洲直排沟	1.31	1.77	0.0008
12	北关排水沟	1.31	1.77	0.0008
13	园下排沟	0.35	1.4	0.0002
14	抽水机沟	0.44	0.54	0.0004
15	二塍横进排沟	1.50	1.39	0.0006
16	二塍直进排沟	0.65	0.64	0.0006
17	脚尾沟	2.39	1.62	0.0004

18	二沟	0.31	1.265	0.0005
19	一大副沟	0.14	0.675	0.0006
20	二大副沟	0.18	0.86	0.0006
21	围内沟	0.32	0.816	0.0007
22	新沟	1.06	2.65	0.0008
23	港西路沟	1.47	3.5	0.0005
24	福岛排洪渠	14.2	8.36	0.0082
25	普七进排沟	0.79	1.45	0.0004
26	后坑排洪渠	2.31	0.86	0.0071
27	溪嘴溪	0.71	1.1	0.0015
28	老柑园排渠	0.3	0.62	0.0003
29	南美路旁直溪	0.88	1.21	0.0015
30	德老塭排水沟	0.33	1.21	0.0009
31	尾围排灌渠	0.21	0.81	0.0008
32	普六片	0.55	0.87	0.0005
33	老三塭下排沟	0.56	1.38	0.0004
34	桶盘沟	0.59	0.37	0.0006
35	二围排水沟	0.6	1.15	0.0008
36	二围脚尾排沟	0.6	0.76	0.0006
37	福岛新溪	0.23	0.52	0.0003
38	二塭下排沟	0.43	0.81	0.0004

4.3.4 设计流量复核

工程涝区为平原地区，并且流域内渠道密集，渠道及鱼塘对洪水均有滞蓄作用，按设计洪峰流量作为设计渠道流量不经济，经分析，排涝渠道设计流量考虑作物具有一定的耐淹能力，采用综合单位线法计算的洪水流量过程，按 24h 平均排除流量作为渠道的设计排涝流量。

本次流量复核计算根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）中平均排除法计算，其计算公式如下：

$$Q=1000 \times \sum C_i A_i (R_p - h_i) / T$$

式中：Q——设计排水流量(m³/s)；

C_i——各地类径流系数；参考值：建设用地(村庄、道路等)采用 0.8；耕地采用 0.7；水域采用 1；

A_i——各地类面积(km²)；

R_p——设计暴雨量，采用 10 年一遇 24h 设计暴雨，为 267.3mm；

h_i ——各地类暂存水量；

T ——排涝历时(天)；

表 4.3-3 各渠道排涝流量

序号	河流名称	汇水面积 F (km^2)	干流河长 (m)	坡降	频率	24h 洪量(万 m^3)	洪量平均排除流 量 (m^3/s) (采用)	平均排除 法 (m^3/s)
1	鮀济河西干渠	5.45	7.82	0.0003	10%	102.12	11.82	11.80
2	洪厝塍溪	1.42	1.3	0.0002	10%	26.75	3.10	3.08
3	鮀济河西面塍桥西段	1.07	1.2	0.0003	10%	20.16	2.33	2.32
4	东路坑	0.32	1.32	0.0015	10%	6.03	0.70	0.69
5	东洲路东沟	0.44	0.74	0.0004	10%	8.3	0.96	0.95
6	塍仔东西沟	1.58	2.43	0.0005	10%	29.74	3.44	3.42
7	玉井主灌渠	1.24	1.91	0.0005	10%	23.36	2.70	2.69
8	南畔主排沟	1.15	1.24	0.0006	10%	21.68	2.51	2.49
9	东头主排沟	0.21	1.13	0.0005	10%	3.96	0.46	0.45
10	东洲进水沟	0.82	2.51	0.0008	10%	15.44	1.79	1.78
11	西洲直排沟	1.31	1.77	0.0008	10%	24.68	2.86	2.84
12	北关排水沟	1.31	1.77	0.0008	10%	24.68	2.86	2.84
13	园下排沟	0.35	1.4	0.0002	10%	6.59	0.76	0.76
14	抽水机沟	0.44	0.54	0.0004	10%	8.3	0.96	0.95
15	二塍横进排沟	1.5	1.39	0.0006	10%	28.27	3.27	3.25
16	二塍直进排沟	0.65	0.64	0.0006	10%	12.26	1.42	1.41
17	脚尾沟	2.39	1.62	0.0004	10%	45.02	5.21	5.18
18	二沟	0.31	1.265	0.0005	10%	5.84	0.68	0.67
19	一大副沟	0.14	0.675	0.0006	10%	2.64	0.31	0.30
20	二大副沟	0.18	0.86	0.0006	10%	3.39	0.39	0.39
21	围内沟	0.32	0.816	0.0007	10%	6.04	0.70	0.69
22	新沟	1.06	2.65	0.0008	10%	19.96	2.31	2.30
23	港西路沟	1.47	3.5	0.0005	10%	27.64	3.20	3.18
24	福岛排洪渠	14.2	8.36	0.0082	10%	263.71	30.52	30.75
25	普七进排沟	0.79	1.45	0.0004	10%	14.89	1.72	1.71
26	后坑排洪渠	2.31	0.86	0.0071	10%	43.6	5.05	5.00
27	溪嘴溪	0.71	1.1	0.0015	10%	13.39	1.55	1.54
28	老柑园排渠	0.3	0.62	0.0003	10%	5.66	0.66	0.65
29	南美路旁直溪	0.88	1.21	0.0015	10%	16.6	1.92	1.91
30	德老塍排水	0.33	1.21	0.0009	10%	6.22	0.72	0.71

	沟							
31	尾围排灌渠	0.21	0.81	0.0008	10%	3.96	0.46	0.45
32	普六片	0.55	0.87	0.0005	10%	10.37	1.20	1.19
33	老三塭下排沟	0.56	1.38	0.0004	10%	10.55	1.22	1.21
34	桶盘沟	0.59	0.37	0.0006	10%	11.14	1.29	1.28
35	二围排水沟	0.6	1.15	0.0008	10%	11.31	1.31	1.30
36	二围脚尾排沟	0.6	0.76	0.0006	10%	11.32	1.31	1.30
37	福岛新溪	0.23	0.52	0.0003	10%	4.34	0.50	0.50

由表 4.3-3 可以看出，平均排除法计算成果与洪量 24 小时平均流量成果基本一致，洪量 24 小时平均流量成果略大于平均排除法计算成果。本次偏安全考虑，本次设计按综合单位线法计算的洪峰流量过程，计算其 24h 平均流量作为渠道的设计排涝流量。

4.4 工程规模

工程位置在汕头市金平区鮀莲街道，建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017），治涝面积 3~15 万亩的涝区规模为小（1）型，工程治涝面积为 3.81 万亩，介于 3~15 万亩之间，工程等别为Ⅳ等，工程规模为小（1）型。

4.4.1 河道清淤工程规模

1、河势及中水治导线分析

本次农村水系综合整治河段属于平原区河流，河床坡降较缓，河道枯水期水量较少，河道中心线可作为中水治导线。

2、河道清淤

（1）治理原则

为增强河道的行洪能力，结合河道现状，根据河道水面线计算成果及测量成果，确定清淤底高程，以尽可能不危及民居为原则合理进行清淤，并尽量维持原有浅滩、深槽以及植物群落。

（2）工程布置

结合现状情况，对片区河道进行全面的清淤疏浚。河道清淤底高程基本按原天然纵坡控制，除个别河底明显抬高的局部位置外，清淤基本不改变现有纵坡。清淤宽度根据现状河宽、两岸占地及设计流量确定的最小宽度综合拟定，重点拓宽明显收缩段。清淤深度结合河道水面线计算成果确定，上下游平顺连接，并尽可能降低行洪水面线。

（2）清淤范围

本工程河道清淤总长为 48.766km，包括 11 个社区，总计 30 条河道和 8 条灌排渠道。

4.4.2 护岸工程规模

1、治理原则

从节约投资和与当地生态环境协调角度考虑，护岸形式宜优先采用坡式护岸，岸坡植被护坡，用地紧张河段可适当采用直立护岸，以便减少征地。局部崩塌、靠近村庄和公路的河道岸线应设置护脚或岸墙，进行防冲加固。

2、工程布置

根据当地地形，因地制宜，考虑投资并与当地生态环境相协调，在满足防冲及行洪安全要求下，河道两岸护坡型式基本采用直立挡墙型式。

根据清淤疏浚后计算的流速成果，为使岸坡脚免受淘刷，在无法削成缓坡的岸坡坡脚位置设置防冲固脚。

护岸范围

本工程护岸总长为 42.216km，总计 21 条河道、1 条灌排渠道和 6 口池塘。

4.4.3 涵闸及泵站规模

本工程共重建分水闸共 10 座，新建分水涵闸 7 座，修复分水涵闸 3 座，新建泵闸一体化设备 1 座。分水涵闸主要在设置排渠、灌沟交汇处，平时关闭闸门，避免灌溉用水经由排渠排走，保证灌沟有充足的水源可进行灌溉，并且可为社区提供景观水源。

5 节水评价

5.1 编制依据

5.1.1 相关法律法规、规划和产业政策

- (1) 中华人民共和国节约能源法；
- (2) 中华人民共和国可再生能源法；
- (3) 中华人民共和国清洁生产促进法；
- (4) 《中华人民共和国城市供水条例》（中华人民共和国国务院令第158号）；
- (5) 《城市节约用水管理规定》（建设部令第1号）。

5.1.2 主要技术规范

- (1) 《项目节水评估技术导则》（GB/T 34147-2017）；
- (2) 《取水定额》（广东省地方标准 DB44/T 1461-2021）；
- (3) 《用水单位水计量器具配备和管理通则》（GB 24789-2009）；
- (4) 《民用建筑节水设计标准》（GB50555-2010）；
- (5) 《项目节水量计算导则》（GB/T 34148-2017）。

5.2 现状节水水平评价及节水潜力分析

5.2.1 现状节水水平评价

汕头市金平区鮑莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

本项目建设完成后主要取水量为生活用水及生态环境用水，主要水源为市政供水和河道取水，节水规划主要统计范围确定为汕头市。

5.2.1.1 供水量

2020 年汕头市全市供水水源包括地表水、地下水和非常规水源三种。以地表水供水为主，地表水总供水量 101340 万 m^3 ，占总供水量的 97.4%，地下水供水量 505 万 m^3 ，占总供水量 0.5%；其他水源主要为污水处理回用，供水量 535 万 m^3 ，占总供水量的 0.5%。

地表水供水量以蓄水、引水和提水工程为主，其中蓄水工程供水量 31793 万 m^3 ，占地表水供水量的 31.4%，引水工程供水量 33798 万 m^3 ，占比为 33.4%，提水工程供水量为 35541 万 m^3 ，占比 35.1%。从流域水资源分区供水量分析，韩江白莲以下分区（包括汕头中心城区、澄海区）占全市总供水量的 44.0%，粤东诸河分区(包括潮阳区、潮南区、南澳县)占总供水量的 56.0%，本年南澳县从韩江跨流域调水，调水量 208 万 m^3 ，与 2019 年相比有所增加。

5.2.1.2 用水量、用水水平和用水结构

2020 年全市总用水量 102381 万 m^3 ，其中澄海区用水量 19175 万 m^3 ，潮南区用水量 26988 万 m^3 ，金平区用水量 10310 万 m^3 ，濠江区用水量 4214 万 m^3 ，潮阳区用水量 29364 万 m^3 。

2020 年度全市人均综合用水量 186.4 m^3 ，万元 GDP 用水量 38.1 m^3 ，万元工业增加值用水量 10.0 m^3 ，农田灌溉亩均用水量 667.3 m^3 ，城镇居民人均生活用水量 159.2L/d；农村居民人均生活用水量 131.9L/d，从各行政区用水指标来分析，人均综合用水量最高的为澄海区，万元 GDP 用水量指标最高的潮阳区；人均综合用水量、万元 GDP 用水量最低的均为金平区，主要

与工业、农业等产业结构有关。

5.2.1.3 现状用水水平评价

（1）现状节水水平

根据《汕头市水资源公报》等有关成果，从城镇生活用水指标看，汕头市平均为 159.2L/d，广东省平均为 193L/d，可见汕头市用水低于全省平均水平。根据广东省用水定额结合当地实际情况，区域均按农村人口统计，人均居民用水量取 80L/d，用水指标低于汕头市用水指标。

从工业用水指标看，汕头市万元工业增加值用水量指标为 10m³/万元，广东省全省平均水平为 34m³/万元，因此工业用水水平低于全省平均水平。

从农业用水看，汕头市农田灌溉亩均用水量 667.3m³/亩，广东省平均指标 748m³/亩，因此汕头市的农业灌溉指标低于全省水平。

从以上指标可以看出，汕头市各项用水指标接近或低于广东省平均水平，各项用水指标基本合理。

（2）受水区节水水平

受水区输配水管道均为市政供水管道，根据 2020 年统计结果，汕头市公共供水漏损率约 13.51%，与国家管网漏失率 9%的控制目标相比还有很大距离。

（3）本项目工艺节水水平

本项目用水分为生态环境用水及生活用水两种，主要水源为市政供水和河道取水。生态环境用水主要为碧道绿化设施灌溉用水，尽量通过河道取水，以减少市政供水压力；生活用水主要为公共卫生用水，均采用市政供水，可通过集约用水、合理调配清洁用水的方式达到节水目的。

5.2.2 项目区现状节水潜力分析

目前汕头市城镇公共用水现状为：

- 1.用水量相对稳定，2020 年生活用水 9677 万 m^3 ，占总用水量 9.30%。
2. 城镇供水管网漏失率偏高，约为 13.51%。
3. 用水过程中人们节水意识相对薄弱。
4. 公共设施用水浪费现象较为突出。集体宿舍、办公楼、旅馆、医院、商贸服务业用水不同程度地存在类似浪费现象，其原因一是管路设备陈旧、用水器具质量差、管理松弛，以致跑、冒滴漏及常流水现象出现；二是使用者无良好用水习惯，节水观念薄弱；三是空调、洗车等杂用水均大量使用新水，水的重复利用率很低。

因此汕头市城镇公共用水的主要节水重点为推进供水管网规划和改造城市供水管网，降低管网漏失率；推广使用节水型生活器具等。

5.2.3 现状节水主要存在的问题及原因

（1）城市管网老化

据统计，2020 年汕头市城市供水管网漏失率为 13.51%，与国家管网漏失率控制目标 9%仍有一定的差距，跑、冒、滴、漏现象普遍存在。主要原因有：一是城市供水管网老化、年久失修；二是管网的管材质量差，管道施工质量低劣；三是管网压力控制不当，管网维护不及时。

（2）水资源浪费现象较为严重

生活用水方式多为一次性用水，居民节水意识较相对薄弱，生活节水器具普及率不高，水资源的利用效率较低，工业用水重复利用率较低，节水工艺和设备比较落后，应取缔高耗水、非节水设备，并在每个用水环节安装用水计量设备。

（3）水价激励机制未形成，节水缺乏利益驱动

水资源价值和用水成本在水价中没有得到充分反映，水价激励机制未形成，一方面造成水资源的严重浪费，另一方面使用水户的商品意识不易形成，增加了推广使用节水器具和节水技术的难度。

（4）非常规水源利用水平不高

现状年，汕头市水资源开发利用主要以地表水为主。对于雨洪资源等非常规水源的开发利用尚未起步，非常规水源的开发利用潜力空间巨大，有效地开发、利用非常规水源将可以减少地表水的利用，对水资源的可持续发展有重要意义。

5.3 节水目标与指标

5.3.1 节水目标评价

工业节水总目标：工业节水以限制高耗水行业发展，提高工业用水重复利用率和降低工业用水定额为重点。工业节水应与水环境的治理、改善和保护的要求相配合，促进工业自身的产业结构调整、技术水平升级以及产品的更新换代；还应与农业节水及城市化发展相协调，按水资源供需平衡的原则实行用水总量控制，工业总用水量增长率应做到逐步降低。

城镇生活节水总目标：城镇生活节水以推广节水器具，降低管网漏失率，增强节水意识为重点。同时考虑与城市发展和人民生活水平、人口和资源条件相适应，对生活用水量的增长加以适当限制，通过强化管理，建设和推广节水设施，逐步使用水定额得到控制，并使生活用水量增长率逐步降低。

节水管理总目标：在全市建成健全的节水管理体系、法制体系和技术推广服务体系，建立起适应社会主义市场经济体制的节水运行机制和节水产

业。全民节水意识普遍得到增强，逐步建成节水型社会。

5.3.2 节水指标评价

节水指标可分为用水总量指标、用水效率（定额）指标、其他指标等类型。

2012 年 1 月，国务院出台《关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号），对实行最严格水资源管理制度作出全面部署和具体安排。近年来，汕头市认真贯彻落实上级部署，落实水资源“三条红线”管理，推动水资源管理和保护工作并取得一定成效。根据《汕头市水资源管理办法》（汕府〔2020〕55 号），市人民政府制定下达区县级用水效率控制指标，区县人民政府应当按照用水效率控制指标提高本行政区域用水效率和效益。明确对纳入取水许可管理的单位和其他用水大户实行计划用水管理。初步建立最严格水资源管理制度，用水节水型格局初步形成，水资源得到合理配置，用水效率和效益不断提高，经济社会发展用水保障能力显著增强。

5.3.3 节水潜力分析

（1）目前汕头市管网漏失率未达到国家 9% 的要求，农业灌溉仍存在大水漫灌、灌溉渠系老化、渠系跑冒滴漏现象。部分工业企业生产设施落后，水的重复利用率偏低，亟需大力提倡节约用水，挖掘节水潜力，提高水的利用效率。

（2）目前降雨多为短历时暴雨，雨水不能及时入渗，造成雨水资源的大量流失，为发展雨水收集与利用提供了便利条件。汕头市雨水资源利用潜力巨大，可通过建造雨水蓄水设施，汇集贮存雨水用作非饮用水的直接水源，或用作建筑物内外的冲洗用水、绿化用水，缓解城市供水压力。

(3) 通过对现状水平年供水状况和节水水平进行分析, 未来充分考虑农业发展现状, 通过采取综合节水措施, 包括节水灌溉工程措施和管理措施、调整农作物种植结构、生物节水以及农艺节水等非工程措施, 使得农业总用水量减少; 未来汕头市工业将在现有产业特色上深化升级, 倡导工业产业的集聚, 引导低能耗、提高工业用水重复率等措施进行节水; 城镇居民生活用水量可通过管网改造、减少漏失率、提高节水器具普及率等措施进行节水。

5.4 设计水平年节水符合性分析

5.4.1 需水预测节水符合性评价

本项目考虑在大力节水条件下, 2025 年县城的居民生活用水定额参照小城市取 150L/(人·d), 管网漏失率取 10%。

5.4.2 需水量合理性评价

规划水平年需水预测均采用节水指标, 根据社会经济发展, 各行业的取水量分配方案是合理的。

5.4.3 取用水规模合理性评价

本次论证的农村水系综合整治项目取水水源为榕江流域和韩江流域, 考虑到天然径流情况及项目占地面积用水需求, 确定项目取水规模为 0.06 万吨/d, 项目取用水规模是合理的。

5.5 节水措施方案及节水效果分析

5.5.1 节水措施方案

5.5.1.1 节水非工程措施

（1）居民节水环节

乡镇供水环节中，管网漏损量占据水资源浪费的比例最大，各相关部门要加强管网水的漏损检测和防范措施，建立乡镇供水管网模型，对管网漏损进行预测，以模型水力分析为基础合理调整管网路径和管径大小，减少管网水的漏损量。

居民生活、工业生产和公共建筑是用户的主要组成部分，民用建筑、工业建筑的生活节水器具的普及率是影响城市节水率的重要因素，政府要通过制定相关政策来推广普及节水器具。生活中水回用系统和工业中水的循环利用系统都可以充分利用水资源，是乡镇节水的重要措施。

（2）农业节水

引进喷灌和微灌技术，来提高灌溉水利用效率，喷灌与地面灌溉相比，能节水 30%-50%，增产 15%-25%；微灌与地面灌溉相比，可节水 50%-70%，比喷灌省水 15%-20%。目前汕头市农业用水量仍为各项用水量之首，需大力推行微灌与施肥结合，提高农业用水效率。

（3）工业节水

优化产业结构，进一步调整产品结构和经济布局。产业调整时要优化工业水资源配置，加大低耗水工业的比重，提高用水效率。加强工业企业内部水平衡测试。对于工业企业，特别是大型企业、产业园区应定期进行水平衡测试，加强对企业内部管网和用水设备的检漏和工业废水的治理、综合利用。同时在企业生活用水方面大力推广节水型器具。抓好高耗水工业

和都市型工业的发展方向，提高水的重复利用率，不低于 65%。

服装服饰、食品加工制造、室内装饰装潢、包装与印刷、化妆洗涤用品等行业的节水措施主要是加强基础管理，防止跑、冒、滴、漏现象，推广节水型器具和做好水平衡测试工作。

（4）生活用水

加强对用水量较大的机关事业单位和商业文化机构等非工业用水户的计划用水管理。通过水平衡测试，逐步扩大计划用水和定额管理制度的实施范围。对景观、绿化、道路用水要实施用水计量，尽量利用天然河道或中水。

根据《城市供水价格管理办法》（2021 第 46 号令），有计划地、合理地、稳妥地调整水价，加强对超计划用水的加价收费，实行阶梯式水价收费制度，运用经济杠杆促进节约用水，保护水资源。

全面推广使用节水型器具，引导居民尽快淘汰现有住宅中不符合节水标准的生活用水器具；对政府机关、商场宾馆等公共建筑制定推行节水型器具的强制性法规。

加快管网改造，降低管网漏失率。应加强供水管网的维修管理和漏水监测，积极研究开发检漏、补漏、堵漏新技术，完善管网检漏技术；对严重老化、材质差的管道及时进行更新改造，尤其是各管理区内部的管网。

加强供水调度，控制管网服务压力，降低管网爆管事故率。提高城镇公共生活用水效率。提高城镇生活用水大户如清洗车辆、浴场等的用水重复利用率，同时加强城镇生活用水中的冷却塔运行管理，提高冷却水循环率。

5.5.1.2 节水非工程措施

（1）农业节水

1) 管理措施节水

①加强农业用水定额管理，推广节水灌溉制度根据《广东省用水定额》确定各主要农作物的灌溉水量。积极研究和推广节水灌溉制度，把有限的水量集中用于农作物用水的关键期，扩大灌溉面积，使灌溉整体效益最大。先确定可分配的农业水量控制指标，依据这个指标综合考虑本地各种优势，合理调整种植结构，合理确定农业用水指标，包括灌溉用水和其他农业生产用水。此外，重点推广用水计量设备，做到斗渠计量，建立计量监测体系。

②实施合理的农业水价体系，加强农业用水计量水费收入是各工程管理部门的主要经济来源，但计收标准长期偏低，经费的不足给一些灌区管理和维护带来较大的困难。而且，汕头市尚未进行农业用水计量，因此，农业灌溉用水应当装置用水计量设施，做到斗渠计量控制，强化计收管理，实施以安装 IC 卡取水量设施为主要内容的计量用水设施，逐步推广立方米计量，促使农场和农民提高节水意识。

③发展节水综合技术

节水灌溉综合技术的目标不仅要提高灌溉水的利用率，也要使灌溉水的生产效率得到提高，真正起到节水增产的作用。因此，节水灌溉技术今后发展的主要方向是将现代工程技术、农业技术和节水管理信息技术因地制宜地进行有机结合、集成，形成节水高效的节水灌溉综合技术体系，并在大面积上推广应用。

2) 通过推进高标准农田建设的节水措施：

一是水利措施实行水源、输水、田间工程三位一体化配套建设。重点建立完整的灌溉体系，有效提高灌溉效益，增强了抵御旱涝灾害的能力。

二是农田措施加强田间道路、机具配备安排。三是科技措施实行农民培训、良种推广、高效栽培模式推广一体化。

（2）工业节水

1) 强化工业节水管理

加强企业用水管理是节水的一个重要环节。只有加强企业用水管理，才能合理使用水资源，取得既增产又节水的效果。工业企业要做到用水计划到位、节水目标到位、节水措施到位、管水制度到位。积极开展创建节水型企业活动，落实各项节水措施。

①分类计量用水

企业的生产用水和生活用水要分类计量。总取水、非常规水资源水表计量率应为 100%，主要单元水表计量率为 90%，重点设备/重复利用水系统水表计量率为 85%；控制点要实行在线监测，杜绝“跑冒滴漏”等浪费水的现象。

②定期进行企业水平衡测试

企业水平衡测试是开展计划用水、促进节约用水、合理调配区域水资源的一项重要基础工作，是考核企业用水节水的重要措施。

2) 开展工业节水宣传教育活动

开展工业节水宣传活动。采用各种有效形式，开展广泛、深入、持久的宣传教育，使人们树立正确的水观念，在认识上要由过去把水作为一般性资源认识向战略性资源认识的转变，由过去粗放型经营方式向集约型经营方式转变，由过去主要依靠增量解决资源短缺向更加重视节约和替代的转变，在全社会形成节约用水、合理用水、防治水污染、保护水资源的良好社会氛围。

（3）城镇生活节水

1) 加大城市节水宣传力度

充分利用一切宣传形式，大力宣传节约用水的方针、政策、法规和科学

常识，增强全社会的节水意识。建立健全节水工作的社会监督体系，多形式、多层次组织社会公众参与节水工作。充分发挥新闻媒体的舆论监督作用，树立节水光荣的社会风尚。通过科普教育，提高全民节水意识。

2) 推进城市供水管网的检漏和防渗技术

目前，汕头市供水管网漏损比较严重，管网漏失率约为 13.51%，是当前供水中的突出问题。积极采用城市供水管网的检漏和防渗技术，不仅是节约城市水资源的重要技术措施，而且对于提高城市供水服务水平、保障供水水质安全等也具有重要意义。

5.5.2 节水效果评价

(1) 节水经济效果评价

汕头市经济实力稳步提升，工业用水量不断上升，通过改进工艺流程、污水处理重复利用等措施节约水源。工业节水具有投入少、见效快、回报高、效益久的特点，直接经济效益由两部分组成，既节约了水费，又免交了污水处理费。企业通过工业节水，达到“循环治污并举，节约效益共赢”的新局面。

随着汕头市经济社会平稳健康发展和人民生活水平稳步提升，生活用水量将进一步提高。通过推广节水型管材、降低管网漏损率、提高节水器具普及率等方式节约生活用水。

充分利用雨水、再生水、咸淡水等非常规水源，可有效缓解生态恶化，水源紧缺状况，提高水的利用率。

(2) 节水生态环境效果评价

建立节约型社会提高了水资源利用效率，实现了人与水的和谐相处，改善了水生态环境；通过节约用水等工程措施和非工程措施的开展，大量污水被截留处理，减轻了污染物对城市周围水环境的影响，河湖水质将逐渐

改善，有效保护了水生态环境；加强废污水处理管理，减少废污水排水量，减少未经处理的废污水直接进入河涌，避免造成水生植物的大量死亡，有利于河涌发挥自净能力，可以有效恢复河涌健康的水生态环境。通过拦污截污工程、蓄水池处理工程等水污染防治体系建设，结合内河涌清淤、原位修复、河湖连通、生态岸坡建设、活水体系建设以及其他水生态修复等，改善河涌水体水质恶化现象，保护河涌水环境。

节水措施的开展，有利于减少汕头市对地表水的开采，抑制地下水的过度超采，起到涵养地下水水源、逐步恢复地表水体功能，改善生态环境的作用。有利于水资源的合理分配，改善人与自然的的关系，促进生态环境的良性发展。

6 工程布置及建筑物

6.1 设计依据

6.1.1 设计基本依据

- (1) 《汕头市金平区牛田洋 2 号专排沟整治工程(报批稿)》；
- (2) 《汕头市金平区牛田洋 5 号专用排水沟整治工程(报批稿)》；
- (3) 《汕头市金平区牛田洋 6 号专排沟整修工程项目》；
- (4) 《汕头市金平区牛田洋 7 号专排沟整修工程项目（报批稿）》。

6.1.2 主要技术标准

- (1) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (2) 《治涝标准》（SL723-2016）；
- (3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- (4) 《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）；
- (5) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- (6) 《河道整治设计规范》（GB50707-2011）；
- (7) 《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- (8) 《建筑地基基础设计规范》（GB5007-2016）；
- (9) 《广东省农村水系综合整治工程技术指引》（试行）；
- (10) 《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）；
- (11) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）；
- (12) 《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）；
- (13) 《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；

(14) 《水利水电工程建设标准强制性条文》(2016年版)；

(15) 其它规范、规程及管理条例。

6.2 工程等级和标准

6.2.1 工程等级和标准

鮀莲街道农村水系综合整治建设内容主要包括河渠水系清淤疏浚、护岸整治、新建排涝泵站等方面。具体内容：工程治理河道（含灌排渠道）38条，治理河长48.766km，对不同形式的河道采取护坡措施，完善河岸堤防并拆除重建渠系阻水桥涵，新建1座排涝泵站。

根据《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)、《防洪标准》(GB50201-2014)、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)、《泵站设计规范》(GB50265-2010)及确定鮀莲街道片区工程的等别：

(1) 河道整治：整治工程治涝面积25.41km²，即3.81万亩。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)，排涝工程治涝面积大于3万亩小于15万亩，工程等别为IV等。

(2) 一体化泵闸：工程任务是排涝，按设计流量及装机功率确定工程等别。设计排涝流量为1.2m³/s，确定工程等别为V等；按照装机功率，确定工程等别为V等。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)规范中规定，对综合利用的水利水电工程，当按各综合利用项目的分等指标确定的等别不同时，其工程等别应按其中最高等别确定。因此，确定本次工程等别为IV等。

6.2.2 设计标准

金平区鮀莲街道农村水系整治项目的主要任务是以排涝为主，进行农村水系整治，同时兼顾水环境治理。项目的防护对象为鮀莲街道及周边村

庄，属一般城镇。

本次设计标准主要依据以下文件确定：

(1) 《汕头市城市内涝治理系统化实施方案》(2021年6月)，汕头市长历时前强降雨下要达到指标目标“根据《室外排水设计规范》(GB50014-2021)，汕头属于大城市，内涝防治重现期为：30~50年，结合汕头实际情况，内涝防治重现期取为30年，对应最大24小时降雨量331mm。在发生30年一遇以内降雨时，城市不能出现内涝灾害，城市“骨干道路”正常运转，道路中至少一条车道积水深度小于15cm，街区 and 人行道安全，居民住宅和工商业建筑的底层不进水，中心城区退水时间小于3h，中心城区重要地区小于2h；重点区域以及地下通道等应无积水灾害发生。发生超过城市内涝防治标准的降雨时，城市运转基本正常，不得造成重大财产损失和人员伤亡。”。

(2) 《广东省农村水系综合整治工程技术指引(试行)》(2020年10月)，“结合河道洪涝灾害特点和防护区经济社会发展要求，根据保护的对象和范围，统筹考虑本河道整治对下游的防洪影响，与流域区域防洪标准相协调，因地制宜确定防洪标准。同一条河道可根据不同区域的保护对象分区分段确定防洪标准。乡镇人口密集区的防洪标准宜取10~20年一遇；村庄人口集中区的防洪标准宜取5~10年一遇；保护农田区的河段治理宜以岸坡防冲、疏通和稳定河槽为主要目的，允许洪水在农作物耐受时间内淹没农田，因地制宜，按照5年一遇以下防洪标准或不设防考虑。各防护区可根据实际情况对标准做适当调整。”

(3) 《汕头市城市总体规划》(2002—2020，2017修改)采用排涝标准为：金平—龙湖主中心城区、濠江城区20年一遇24小时暴雨产生的径流量1天排干。

结合中华人民共和国水利部发布的《治涝标准》（SL723-2016）经分析确定，本项目治理标准如下：

（2）排涝设计标准：根据《汕头市城市总体规划》（2002—2020,2017修改）、《城镇内涝防治技术规范》（GB51222—2017）、《治涝标准》（SL723-2016）的有关规定，结合鮀莲街道目前实际情况，工程治涝标准为：按涝区 10 年一遇，24 小时暴雨一天排干设计。

6.3 建筑物级别

（1）渠道建筑物级别：

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）， $50 \leq$ 排水流量 <200 ，工程级别为 3 级； $10 \leq$ 排水流量 <50 ，工程级别为 4 级；排水流量 <10 ，工程级别为 5 级，本项目排渠工程级别为 4~5 级。

（2）渠系建筑物级别：

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）的规定，水闸、渡槽、倒虹吸、涵洞、隧洞、跌水与陡坡等灌排建筑物的级别，应根据过水流量的大小，按表 6.3-1 确定。

表 6.3-1 灌排建筑物分级指标

工程级别	1	2	3	4	5
过水流量 (m ³ /s)	>300	300~100	100~20	20~5	<5

（3）桥梁（涵）设计标准：

项目涉及的桥涵分为跨渠四级及以上公路的公路桥涵和四级以下的农桥。公路桥按所在公路的标准进行设计：公路桥涵汽车荷载标准值、加载方法和纵、横向折减等按《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）规定执行；农桥根据通过的车辆类型按农桥-I 级或农桥-II 级汽车荷载进行设计，

其标准值、加载方法和纵、横向折减等按《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》（SL482-2011）规定执行。本工程主要涉及 3 座桥涵，桥梁设计标准具体见表 6.3-2。

表 6.3-2 桥梁设计标准

编号	渠系	序号	名称	道路等级	建设性质
1	7 号沟	1	7 号沟过路桥涵	农桥-I 级	重建
2	一大副沟	2	新建过路桥 1	农桥-I 级	新建
3	二大副沟	3	新建过路桥 2	农桥-I 级	新建

（4）、建筑物使用年限确定

本工程任务为排涝，根据防护对象，本工程等别为Ⅳ等，根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）相关规定，本工程建筑物合理使用年限取 30 年。

6.4 地震设防烈度

本区根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本场区地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.55s，对应地震烈度为Ⅷ度。应根据地震动参数及工程的重要性进行抗震设防。

6.5 规范规定的安全系数

依据《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）、《水闸设计规范》（SL265-2001）的要求，确定本工程主要建筑物的各项设计指标规定的最小安全系数。

表 6.5-1 挡土墙抗滑稳定安全系数的允许值

荷载组合	土质地基			
	挡土墙级别			
	1	2	3	4

基本组合		1.35	1.30	1.25	1.20
特殊组合	I	1.20	1.15	1.10	1.05
	II	1.10	1.05	1.05	1.00

注：特殊组合 I 适用于施工情况及校核洪水位情况，特殊组合 II 适用于地震情况。

表 6.5-2 土质地基上挡土墙抗倾覆滑稳定安全系数的允许值

荷载组合	挡土墙级别			
	1	2	3	4
基本组合	1.60	1.50	1.50	1.40
特殊组合	1.50	1.40	1.40	1.30

表 6.5-3 挡土墙基底应力最大值与最小值之比的允许值

地基土质	荷载组合	
	基本组合	特殊组合
松软	1.50	2.00
中等坚实	2.00	2.50
坚实	2.50	3.00

表 6.5-4 土基上闸室基底应力最大值与最小值之比的允许值

地基土质	荷载组合	
	基本组合	特殊组合
松软	1.50	2.00
中等坚实	2.00	2.50
坚实	2.50	3.00

表 6.5-5 土基上沿闸室基底面抗滑稳定安全系数的允许值

荷载组合		土质地基			
		挡土墙级别			
		1	2	3	4
基本组合		1.35	1.30	1.25	1.20
特殊组合	I	1.20	1.15	1.10	1.05
	II	1.10	1.05	1.05	1.00

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

6.5 工程选址及轴线选择

本次新建泵闸站址及轴线选择主要原则如下：

- 1) 尽量少征地，少拆迁，并与国土规划相协调。
- 2) 综合考虑地形、地质、电源、堤防、对外交通、防洪（潮）要求等因素，并通过经济技术比较确定。

经过现场实地勘察，并从施工、运行管理、对外交通及沿岸国土规划要求等方面经综合比较，本次新建泵闸的站址仍选择在隆胜村池塘处。同时根据正向进出水等布置要求最终确定隆胜村一体化泵闸的轴线，具体见泵闸的总平面布置图。

6.6 工程总体布置

6.6.1 工程布置原则

本次河道治理总体布置原则是尽量维持河道天然形态，充分体现自然、生态的河道治理理念，宜弯则弯、宜滩则滩，避免裁弯取直。对局部不合理的河段根据实际情况进行局部调整。河道治理在地方政府开展的“百团大战”生态水乡重要工作及水岸同治“清理、清违”工作基础上进行，主要采取措施有清淤、拓浚等。

在选取工程措施时遵循以下主要原则：

- (1) 尽量沿现状河道走向进行整治，力求自然平顺；
- (2) 河道断面维持天然，有常年鱼道、有主槽、有行洪滩地，避免人工的矩形、梯形河道，杜绝河道硬底化；
- (3) 河道纵坡尽量采用河道现状坡降，不对河道作过多挖填，疏浚后的河底高程要与上下级河道河底高程相衔接，使上下游水位平顺衔接，改善水流条件；

(4) 河道清淤根据淤积深度、淤积材料、淤积成因，并结合河道现状，选择适当的清淤方式；

(5) 合理选择清淤深度和范围，清淤边线应距离岸边一定距离，避免出现新的淘刷，清淤不影响河道护坡稳定性；

(6) 拓浚工程应与堤岸整治相结合，保证拓浚后的岸线稳定，拓浚断面及拓浚料堆积避免占用耕地；

(7) 保护天然河道自然形成的边滩和河心滩，对影响行洪的滩地按河道行洪断面要求适当清除，但要避免过度清滩。

6.3.2 工程总体布置

为防止主河槽被侵占，本次设计对于天然边坡河段采取浆砌石挡墙或砼挡墙、砼 U 型槽等护岸/护坡措施；对于已采取砼挡墙或浆砌石挡墙等护岸型式的河段仅进行清淤，增强河道过流能力。

主要工程内容是清淤疏浚工程、新建护岸/护坡工程、拆除重建阻水桥涵、新建泵站工程，具体内容如下：

(1) 工程治理河道 30 条，治理河长 43.036km，护岸总长 40.242km。

(2) 灌排渠道改造 8 条，清淤疏浚 5.73km，护坡总长 0.15km。

(3) 本工程治理池塘 6 口，清淤清障，建设护岸长度 1.824km，配套防护栏杆、人行步道、景观灯，建设生态绿化带。

(4) 本次重建分水闸共 10 座，新建分水涵闸 7 座，修复分水涵闸 3 座。

(5) 新建泵闸一体化设备 1 座。

(6) 增设池塘驿站 8 个。

6.7 河道清淤疏浚

6.7.1 河道疏浚清淤布置原则

1、河道清淤原则

河道清淤主要是结合天然河床现状，以不危及河岸为原则，合理进行河道清淤。先根据沿河段的实测河床高程，得出沿河段河床比降，推算出沿河段的河床高程作为控制清淤的设计河床高程，再根据设计洪水计算成果，对拟定的设计断面进行方案比较后，结合现状河道及护岸建设合理选定河道清淤范围。河道清淤中线基本与原河道中泓线一致，基本不改变原天然河道走向。

河道清淤疏浚重点清理主槽淤积严重段，设计过程中严格控制清淤底高程，对河道行洪能力影响较小的沙洲和滩地少清或不清，尽可能减少切滩和对河岸植被的破坏。

2、河道清淤断面设计

本次清淤工程不需要对河道挖宽，清淤断面型式以清淤河道、保护堤岸稳定、减少复淤为基本原则。河道清淤深度按河道设计清淤底高程确定，清淤深度原则：高清低不补。

河道清淤控制线距离建筑物不宜太近，清淤边线放坡不宜太陡，清淤的放坡坡度为 1:2。

3、河道清淤其他规定

（1）一般河段的清淤

一般河段，按照设计河底高程、设计纵比降、设计开挖边坡和最小河道宽度清除主槽中障碍物。河漫滩处原有植被，保留原状，不予以挖除，以稳定河道正常的生态，又减小水土流失。在河道清淤中，为保证质量、防止水土流失，不允许随意弃土；弃土不能堵塞机埠、排灌涵洞和灌排沟

渠。

（2）桥、水闸处河道清淤

桥台周边 2m 范围内覆土不得清除以保护桥台免受冲刷。水闸闸前、消能设施后，遇有障碍物，应清除。水闸翼墙前 5m 范围内为保护距离，不进行土方开挖，只进行清除垃圾等工作。

（3）弯道处河道清淤

弯道处，河道凸岸容易淤积成沙嘴，且往往河滩宽阔，水草茂盛，宜适当削除沙嘴，往凸岸适当疏浚，保证足够的行洪面积；凹岸则容易冲刷淘深，形成较陡的边坡，不应开挖，以免破坏堤防稳定。

4、清淤料处理

本项目清淤量较大，清淤料主要为淤泥及河道漂浮垃圾，其中淤泥运至周边荒地，待晒干后运至弃渣场；其余建筑弃渣需运至指定弃渣场妥善处理。

5、疏浚回淤可能性分析

由于缺乏洪水期间河道内泥沙含量等实测资料，疏浚回淤只能进行定性分析。本项目各河段较为顺直，水流速度分布相对均匀，清淤后断面流速变化不大，且河道护岸后泥沙含量减少，因此回淤影响较小。河道弯曲和分汊段流速分布较为复杂，清淤后可能破坏了原河道的冲淤平衡，不可避免会产生一部分回淤，为保证河流顺畅，需管理运行中对该部分回淤及时清理。

6.8 岸坡整治及护岸工程

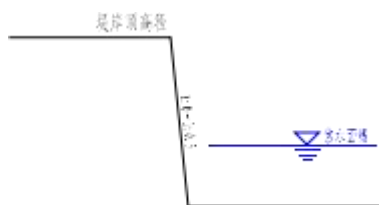
1、护岸、护角型式比选

护岸的主要功能是防止河岸淘刷，从而达到稳定河势的目的。护岸的设置应结合河床形态、河道比降等条件综合考虑后确定。

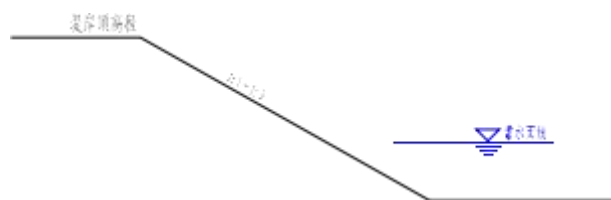
河道堤岸按照断面形状可分为直立式、斜坡式、复合式及天然型式护岸四种。直立式堤岸一般用在土地使用紧张的平原河段；斜坡式堤岸一般用在乡村河段；复合式堤岸多用在城镇或有景观需求的河段，方便设置亲水平台及结合园林建设等；天然型式护岸包括天然岸坡和按照河道天然形态进行修整护砌的岸坡，随着目前生态景观建设的加强，人工天然护岸型式得到广泛的应用。

直立式岸坡多采用砼、浆砌石、埋石砼等结构，近年来，随着人类社会对生态环境的重视，出现了植草砌块和铅丝石笼等生态型直立护岸。混凝土、浆砌石护岸墙整体性好，强度高，抗冲流速大，但无法生长植被，也不利于水生生物的生存。因此，不宜大规模、大范围使用，只在迎流顶冲段或局部用地紧张位置，以免对河流生态产生大的影响。典型处理措施参见下图。

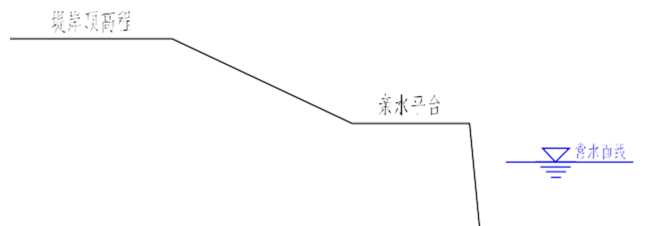
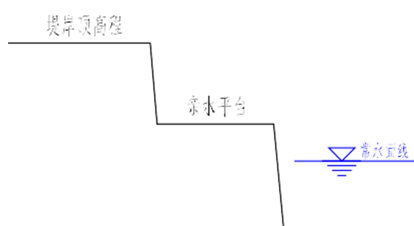
(1) 直立式护岸



斜坡式护岸



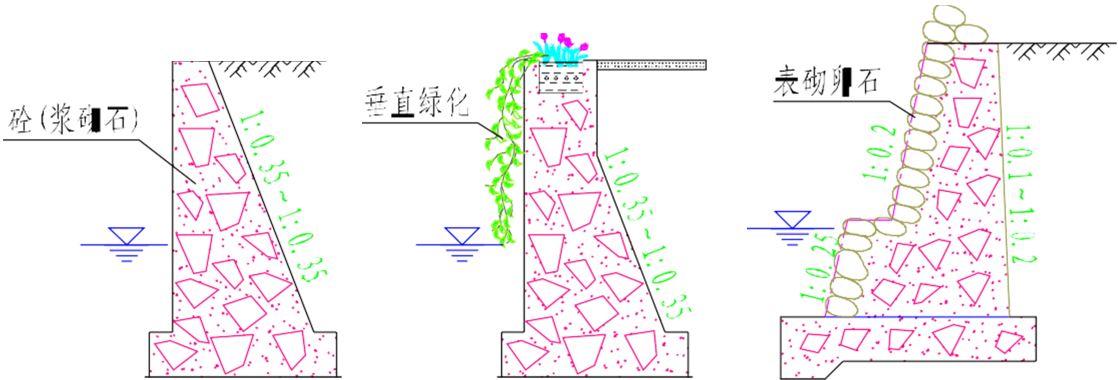
(2) 复合式护岸



(3) 天然型式护岸



(4) 混凝土或浆砌石挡墙典型断面



(5) 格宾生态砌块挡墙典型断面

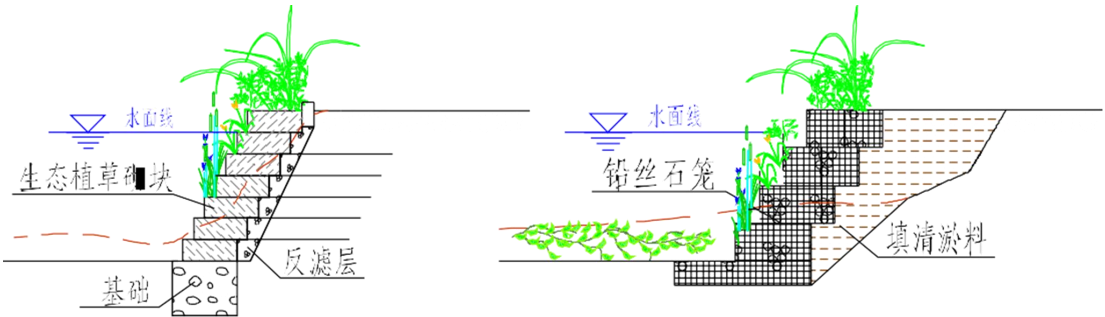


图 6-3 护岸典型处理措施图

植草砌块和铅丝石笼是较好的生态直立护岸型式，应用较为广泛，这两种型式护岸整体性及抗冲性能均较好，可生长植被，有利于河流生态保护。

斜坡式堤岸的人工护坡一般有植物护坡、粘土草皮护坡、框格（拱圈）草皮护坡、干砌块石（卵石）护坡、浆砌块石（卵石）护坡、混凝土（混

凝土预制块）护坡、多孔（生态）混凝土护坡、连锁块护坡、雷诺护垫、生态袋护坡、土工格室（巢式）护坡等。

直立式护岸受岸坡坡度影响可采用材料的选择性较少，主要有混凝土、干（浆）砌石、石笼挡墙、生态砼砌块、预制板状、土工合成材料加筋挡墙等。

复合式护岸可根据需要，选择相应的直立式及斜坡式进行组合。结合平原河流的普遍岸坡型式及河道材料情况，给出较适宜采用的主要人工岸坡型式，主要技术参数，适用条件及优缺点，并大致估算每延米投资情况，以便工程设计时参考选用，各岸坡型式特性见表 6.8-1（表中所列造价为综合造价，挡墙造价以 m^3 计，护坡造价以 m^2 计）

表 6.8-1 各岸坡型式特性表

护岸型式	优点	缺点	适用情况	每 m^3/m^2 造价(元)
浆砌石挡墙	①结构简单，施工方便；②施工工期短；③造价低，透水性好；④抗冲刷性好	①景观效果差，对施工质量要求较高；②承载力较低，易变形	适用于直立护岸、大块石较多河段	320~390
细骨料砼砌石挡墙	抗冲刷性强，可利用当地石料	景观效果差，亲水性差	适用于对抗冲刷要求较高的直立护岸、石料	365~455
砼挡墙	稳固，有一定的承载力，抗冲刷性强	①景观性较差；②施工期较长；③造价高，没有透水性，设计时要加设导渗滤管	适用于对抗冲刷要求特别高的直立护岸	585~715

表 6.8-2 各岸坡型式特性表

护岸型式	优点	缺点	适用情况	每 m^3/m^2 造价(元)

生态格网石笼挡墙	具有很好的柔韧性、透水性、耐久性以及抗冲刷能力，且具有较好的生态性	①网格外露，金属的腐蚀、塑料网格的老化、合金的性能等问题，以及外露网格的局部容易被破坏，网内松散的石头容易掉出网外。②金属、合金网格的切断端部非常尖锐，亲水活动和攀爬自救的人容易被伤害	适用于当地石料丰富，抗冲能力要求较高河段	360~455
生态鱼槽砖护岸	抗冲刷能力较强，透气性好，可水下施工	造价较高	适用于对生态环境及抗冲能力要求较高河段	195~260
浆砌卵石护岸	抗冲刷能力较强，表面可贴卵石营造景观	亲水性一般	适用于坡度较陡峭、石料较丰富河段	130~156
砼挡墙护岸	抗冲刷能力强	造价偏高，植物无法生长	适用于抗冲刷要求较高河段	156~182

根据生态设计理念及护坡防护的原则，结合河道现状及两岸地形实际情况，从生态、经济、当地实际需求等各方面考虑。



图 6.8-1 浆砌石挡墙效果图



图 6.8-2 板桩式复合式护岸效果图



图 6.8-3 桩挡墙复合式护岸效果图

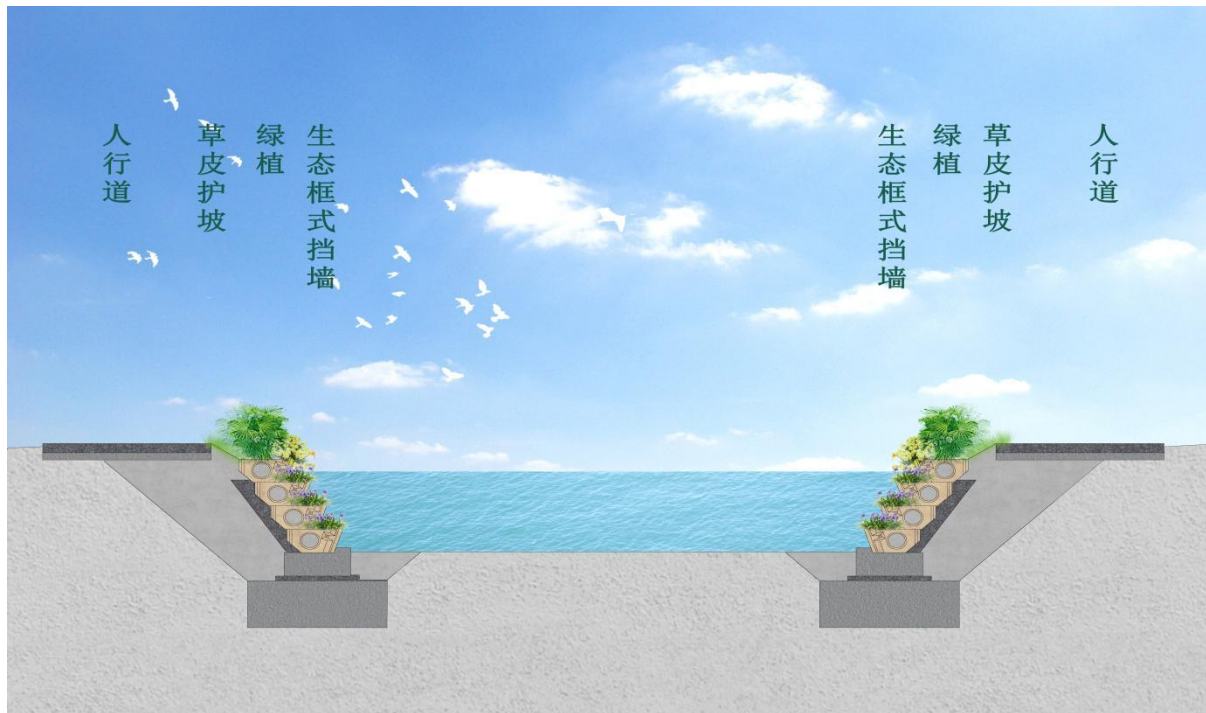


图 6.8-4 生态框式挡墙复合式护岸效果图

本次治理的河道属于平原涝区河流，河道两岸有坡式断面、直立断面（大部分位于村庄片区，已做砌石直立挡墙）、复式断面（大部分位于村庄或者农田片区，现状有简单的护岸措施），河流治理应维持现状河道的断面、应体现河道断面的多样化的基本原则，因此本次护岸断面采用了直立墙式护岸、坡式护岸和复合断面（先直立后斜坡、先直立后斜坡再直立、先斜坡后直立等）等多种断面形式。材料主要因地制宜采用岸坡草皮护坡、生态连锁砖、生态框式挡墙、混凝土挡墙等多种材料相结合。局部岸坡崩塌及靠近村庄、农田、公路的河道两岸及河道的凹凸岸的坡脚进行防冲加固处理。

2、护脚材料比选

对于本次护脚的材料，根据当地的实际情况，主要可采用埋石混凝土、格宾石笼、混凝土、浆砌石这四种材料，以下对这四种材料进行对比如下：

表 6.8-3 各岸坡型式特性表

比较方案	造价	施工实施	使用及运行管理	生态性	比较结论
埋石砼	415 元/m ³	机械化施工进度快施工方便、质量容易保证	整体性好、耐久性好、不需经常维护	生态性差	比选方案
生态格网石笼	350 元/m ³	施工进度快、施工方便可水下施工	整体性较好、耐久性一般、运行时易钩挂垃圾需经常维护	生态性好	比选方案
混凝土	446 元/m ³	机械化施工进度快施工方便、质量容易保证	整体性好、耐久性好、不需经常维护	生态性差	推荐方案
生态砼砌块	600 元/m ³	模块化安装、施工进度快、施工方便	抗冲刷能力较强、景观效果好、水生态效果好、易修补	生态性好	推荐方案
浆砌块石	320 元/m ³	难以机械化施工、施工技术简单	抗冲刷能力较强、景观效果好、节约工程投资、易修补	生态性差	比选方案
松木桩	1600 元/m ³	施工方便、可水下施工、进度快	耐久性较好、景观效果好、节省投资，适合软基处理	生态性好	比选方案
抛石	190 元/m ³	机械化施工进度快施工方便、质量容易保证	整体性好、耐久性好、不需经常维护	生态性好	比选方案

由于项目区缺乏大块石，本工程推荐使用混凝土护脚，生态砼砌块护脚，具体每段选用类别根据现场的材料以及景观性等综合确定。

6.9 河道整治

6.9.1 河道断面设计

根据以上设计原则，结合鮀莲街道农村水系实际情况，本次护岸整治范围为鮀济河、洪厝塍溪、鮀济河西面塍桥西段、东路坑、塍仔东西沟、南畔主排沟、东头主排沟、东洲进水沟、北关排水沟、一大副沟等。本次河渠治理内容详见表 6.9-1 和 6.9-2。

表 6.9-1 河道治理内容

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目

序号	河流（段） 名称	范围	整治长度 （公里）	护岸长度 （公里）	工程措施
1	鮀济河	打石宫闸～军基路转角	5.76	0.6	全线清淤清障、两岸挡墙修复 0.3km
2	洪厝塍溪	军基线～二线堤	1.3	2.6	全线清淤、清障、前 0.5km 左岸新建重力式挡墙，右岸原有挡墙修复；后 0.8km 两岸新建重力式挡墙
3	鮀济河西面塍桥 西段	军基线新桥～打笼墩	0.82	1.64	全线清淤清障，两岸新建生态环保坡砖
4	东路坑	乌石桥～军基路转角	1.32	2.64	全线清淤、清障，左岸新建自嵌式生态挡墙，右岸新建 M 型波浪桩挡墙
5	东洲路东沟	灰窑前～狐狸墩	0.74		全线清淤清障
6	塍仔东西沟	双斗门～双抛涵～公所 前～草塍关	2.43	2.43	全线清淤清障，右岸新建 M 型波浪桩挡墙
7	玉井主灌渠	玉港河～蓬中水闸	1.91	1.82	全线清淤清障，后 0.91km 两岸新建 C25 砼重力式挡墙
8	南畔主排沟	玉港河～南畔角水闸	1.24	2.48	全线清淤清障，两岸新建自嵌式生态挡墙
9	东头主排沟	新塍海头涵～老塍东二围	1.13	2.26	全线清淤清障，两岸新建 C25 砼护脚+生态环保坡砖

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目

10	东洲进水沟	狐狸墩关~西洲路	1.06	2.12	全线清淤清障，两岸新建 C25 砼护脚+生态环保护坡砖
11	西洲直排沟	西洲路~二围脚尾沟	0.3		全线清淤清障
12	北关排水沟	贩头~南关	1.77	3.54	全线清淤清障，两岸新建自嵌式生态挡墙
13	园下排沟	双抛涵~北关排水沟	1.4		全线清淤清障
14	抽水机沟	草田关~善堂前	0.54	1.08	全线清淤清障，两岸新建生态框式挡墙
15	二塭横进排沟	二塭关~鮀西	1.39		全线清淤清障
16	二塭直进排沟	二塭横进排沟~二线堤	0.64		全线清淤清障
17	脚尾沟	13 号闸~大塭排水闸	1.62		全线清淤清障
18	二沟	马槽关~围田关	1.265	2.53	全线清淤清障，新建 C25 砼重力式挡墙
19	一大副沟	围田关~脚尾沟	0.675	1.35	全线清淤清障，新建 C25 砼重力式挡墙
20	二大副沟	围田关~脚尾沟	0.86	1.72	全线清淤清障，新建 C25 砼重力式挡墙
21	围内沟	肉联~港西路沟	0.816	1.632	全线清淤清障，新建 C25 砼重力式挡墙
22	新沟	肉联~港西路~新关仔涵	2.65	2.65	全线清淤清障，左新建生态框式挡墙
23	港西路沟	鮀济河~新沟	0.85		全线清淤清障，两岸新建 C25 砼护脚+生态环保护坡砖
24	福岛排洪渠	鸡笼山~地都界	5.37	5.6	全线清淤清障，中间 2.8km 两岸 C25 砼护脚+生态环保

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目

					护坡砖
25	普七进排沟	牛田洋七号排沟~地都界	1.45		全线清淤清障
26	后坑排洪渠	尖石耘水库~福岛排洪渠	0.86		全线清淤清障，两岸新建 C25 砼护脚+生态环保护坡砖
27	溪嘴溪	溪嘴~四支石丁关	0.51	1.02	全线清淤清障，两岸新建 C25 砼护脚+生态环保护坡砖
28	老柑园排渠	老柑园~鮀济河	0.62		全线清淤清障
29	南美路旁直溪	莲中街~鮀济河	0.53	0.53	全线清淤清障，左岸新建 C25 砼护脚+生态环保护坡砖
30	德老塭排水沟	鮀济河~二塭关	1.21		全线清淤清障
合计			43.036	40.242	

表 6.9-2 灌排渠道治理内容

	灌排渠道	范围	整治长度 (公里)	护岸长度 (公里)	工程措施
	名称				
1	尾围排灌渠	鮀济河~二塭关	0.81		全线清淤清障
2	普六片	普四头~大关	0.87		全线清淤清障
3	老三塭下排沟	大关~国鑫路	1.38		全线清淤清障
4	桶盘沟	中灌水沟~赖厝	0.37		全线清淤清障

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目

5	二围排水沟	北关~南头	0.15	0.15	全线清淤清障，左岸新建 C25 砼护脚+生态环保坡砖
6	二围脚尾排沟	北关~牛田洋 5 号排沟	0.76		全线清淤清障
7	福岛新溪	妈宫前路~打笼墩	0.52		全线清淤清障
8	二塭下排沟	普四沟~三塭关闸	0.87		全线清淤清障
合计			5.73	0.15	

6.9.2 挡墙稳定计算

(1) 计算断面选取

计算选取挡土墙最不利的断面：玉井主排渠 0+000。

(2) 计算方法

采用北京理正软件设计研究院开发的《理正岩土计算 6.0 版》软件，挡土墙类型为浸水地区挡土墙，土压力计算方法采用库仑计土压力计算法。

(3) 计算工况

分别计算施工期墙前无水工况、设计洪水位工况、以及地震工况下挡土墙的稳定。

(4) 各工况下最小安全系数：

根据《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）规范要求，施工工况：4 级挡土墙的抗滑稳定安全系数为： $[k] \geq 1.05$ ，抗倾覆稳定安全系数为： $[k] \geq 1.30$ ；正常运行工况：4 级挡土墙的抗滑稳定安全系数为： $[k] \geq 1.20$ ，抗倾覆稳定安全系数为： $[k] \geq 1.40$ ；地震工况：4 级挡土墙的抗滑稳定安全系数为： $[k] \geq 1.00$ ，抗倾覆稳定安全系数为： $[k] \geq 1.30$ 。

表 6.9-3 挡土墙稳定计算成果表

运用条件	施工工况	设计工况	地震工况
抗滑稳定安全系数 K_c	1.346	1.384	1.11
抗倾稳定安全系数 K_o	5.149	2.288	4.194

6.10 池塘治理设计

6.10.1 池塘清淤设计

(1) 池塘清淤整治标准

本次池塘清淤的目标是恢复池塘功能，同时满足水质改善、生态保护的要求。

(2) 池塘清淤工程设计

鮀莲街道各社区池塘均存在不同程度的淤积情况，影响池塘的基本功能及景观。为保证池塘的蓄涝能力、提升池塘的景观性，对淤积严重的池塘进行清淤治理。经勘查，工程范围内的河塘，淤泥厚度在 0.3~0.5m，本次拟对鮀莲街道共 6 口池塘进行清淤，清淤厚度以塘中间现有高程向下清淤 30cm~50cm 作为控制。

6.10.2 池塘岸坡整治及护岸设计

1、整治原则

岸坡整治及护岸工程的原则：根据池塘和周边地形、建筑的特点以及生态的要求，合理确定池塘岸线的走向，维护池塘的自然形态，避免侵占池塘。岸坡整治及护岸工程的总体思路：根据池塘和地形、建筑的特点以及生态的要求，合理确定池塘岸线的布置，维护池塘的自然形态，避免侵占池塘；因地制宜选择岸坡形式，根据池塘所处区域，护岸形式优先选用坡式护岸，对已做过部分岸坡的考虑原有岸坡或采用生态型护坡。

护岸工程采取平顺护岸形式，并与周围环境相协调，安全实用，生态亲水；对岸坡垃圾堆积、杂乱的池塘，应采取整坡措施。

为保证人居环境的安全在池塘四周增设栏杆，栏杆型式与周围环境相一致，优先选择仿木栏杆、石栏杆；对于已经设有栏杆的池塘，新增设栏杆型式与已有栏杆一致。

2、建设内容

池塘部分主要建设内容：本工程池塘整治有 6 口，其中包括：莲荣社区大池、盐池、鬼寿池、东畔池、岭下前池、玉厝前池。

(1) 莲荣社区大池、鬼寿池、东畔池、岭下前池、玉厝前池：先对池底进行清淤，其清淤深度为 0.5m³；再岸边新建生态框式挡墙及仿木栏杆，高度为 2.02m，且池边新建亲水平台；岸边周围铺设卵石路面及进行景观绿

化，宽度分别为 1.5m、3m，并布设太阳能景观灯间距为 15m，共 119 个，为两岸亲水、赏水提供便利。

(2) 盐池：先对池底进行清淤，其清淤深度为 0.5m^3 ；再岸边长 35m 新建生态框式挡墙及仿木栏杆，高度为 2.02m，且修复挡墙长度 15m；岸边周围铺设卵石路面及进行景观绿化，宽度分别为 1.5m、3m，并布设太阳能景观灯间距为 15m，共 14 个，为两岸亲水、赏水提供便利。

(3) 驿站共布置 8 座，其中莲荣社区大池共 3 座，盐池、鬼寿池、东畔池、岭下前池、玉厝前池各 1 座。

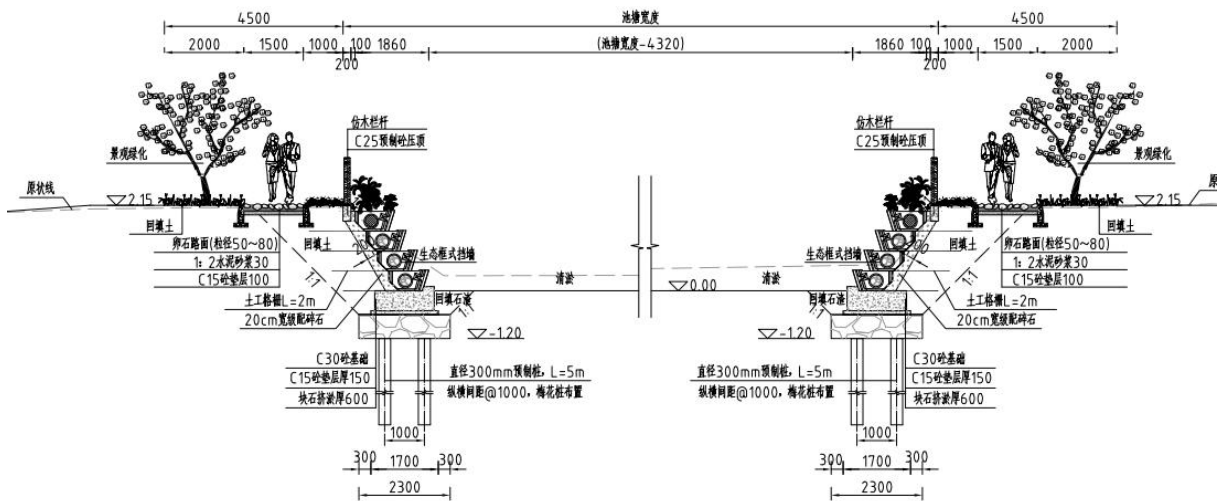


图 6.10-1 池塘典型断面设计图

6.11 渠系建筑物设计

6.11.1 总体设计

现状建筑物主要有分水涵闸、公路桥、人行桥等。本次对跨渠和穿渠建筑物设计总体原则是：尽量利用原建筑物，对原建筑物过水能力、结构等进行复核，对不满足要求的进行重建或者维修加固，对需要增设的位置根据现场实际情况复核增加。

6.11.2 分水闸设计

6.11.2.1 设计原则

(1) 分水闸布置原则

分水闸由上游连接段、闸室段、下游连接段三部分组成。上游连接段设有铺盖，铺盖两侧设有翼墙；闸室段设有闸底板，闸墩，闸门，交通桥和启闭机室；下游连接段设有消力池、海漫，消力池两侧设有翼墙。

(2) 水闸与渠岸的连接

为改善水闸基底应力及能更好的顺接原渠道，水闸采用悬臂式钢筋砼挡土墙连接，并设置止水，挡墙内侧采用填土。

6.11.2.2 分水闸概况

本工程共重建分水闸共 10 座，新建分水涵闸 7 座，修复分水涵闸 3 座，分水涵闸主要在设置排渠、灌沟交汇处，平时关闭闸门，避免灌溉用水经由排渠排走，保证灌沟有充足的水源可进行灌溉，并且可为社区提供景观水源。

表 6.11-1 分水涵闸建设情况表

序号	名称	建设性质	建设后特征参数			结构类型	备注
			涵闸长度 L(m)	闸孔净宽 D (m)	孔数 (个)		
1	四方围涵闸	重建	10.3	2	1	涵闸	
2	雨亭涵闸	重建	10.3	2	1	涵闸	
3	蓬中涵闸	重建	10.3	2	1	涵闸	
4	老塭东四围小涵闸	重建	10.3	2	1	涵闸	
5	东洲路东沟排灌涵闸	重建	10.3	2	1	涵闸	
6	双抛涵闸	重建	10.3	2	2	涵闸	
7	草塭关涵闸	重建	10.3	2	2	涵闸	
8	厝前前池排水改造	重建	10.3	2	2	涵闸	
9	二塭二号闸	重建	10.3	2	2	涵闸	

10	三文闸	重建	10.3	2	2	涵闸	
11	围内沟过路 1#涵闸	新建	10.3	2	2	涵闸	
12	围内沟过路 2#涵闸	新建	10.3	2	2	涵闸	
13	围内沟过路 3#涵闸	新建	10.3	2	2	涵闸	
14	一大副沟 1#涵闸	新建	10.3	2.5	2	涵闸	
15	一大副沟 2#涵闸	新建	10.3	2.5	2	涵闸	
16	二大副沟 2#涵闸	新建	10.3	2.5	2	涵闸	
17	二大副沟 2#涵闸	新建	10.3	2.5	2	涵闸	
18	二塇一号闸	修复	/	/	/	涵闸	
19	大关一号闸	修复	/	/	/	涵闸	
20	大关二号闸	修复	/	/	/	涵闸	

6.11.2.3 水闸结构设计及布置

分水闸沿水流方向分为上游连接段、闸室段、下游连接段。

上游连接段长 5m，连接段底板为 400mm 厚 C30 砼防渗铺盖，两侧翼墙为 C30 钢筋砼悬臂式挡墙，挡墙墙身顶宽 0.5m，底板厚 0.5m，迎水面、背水面垂直，墙身间隔 2m 设管径 80mm 的 PVC 排水管。铺盖、翼墙与闸室的结构分缝处均设止水带。

闸室为箱涵结构，长 10.3m，分单孔及两孔，每孔净宽 2.0 至 2.5m。闸边墩厚 0.5m，双孔闸中墩厚 0.8m。闸顶板厚度为 0.4m。闸门采用平面钢闸门，以螺杆启闭顶启闭。闸门启闭室长 3.5m，宽 3m。闸室与上、下游连接的结构分缝均设止水带作止水处理。

消力池长 10.0m，深 0.5m，底板为 0.5m 厚的 C30 钢筋混凝土，两侧翼墙为钢筋砼悬臂式挡墙结构。挡墙墙身顶宽 0.5m，底板厚 0.5m，迎水面、背水面垂直，墙身间隔 2m 设管径 80mm 的 PVC 排水管。消力池底板下游设直径 100mm 的 PVC 排水管，间距 1.0m（管口包 300g/m² 土工布，梅花形布置。排水管下设反滤层，从下至上依次为 300g/m² 土工布、200mm 厚中粗砂垫层、200mm 厚碎石垫层。

海漫长 5m，为 0.5m 厚浆砌石。

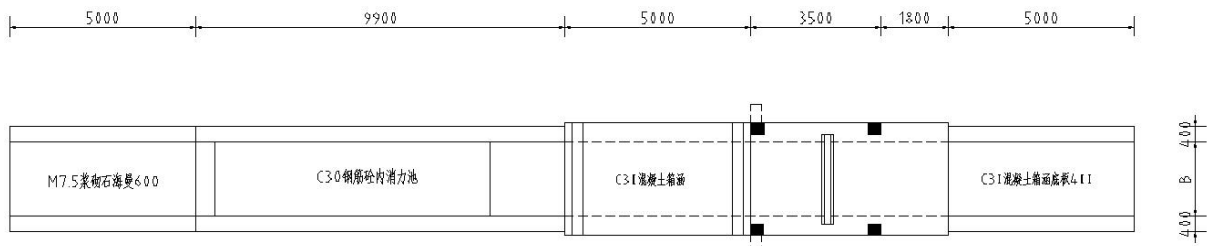


图 6.11-1 单孔闸设计平面图

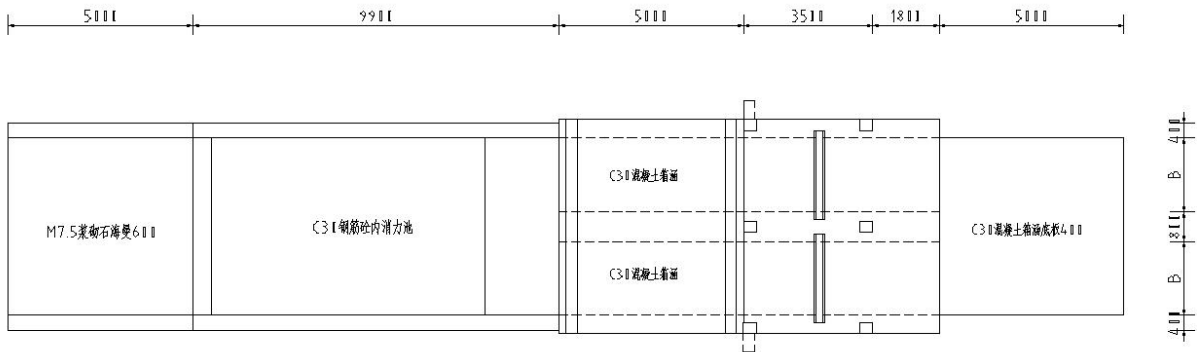


图 6.11-2 双孔闸设计平面图

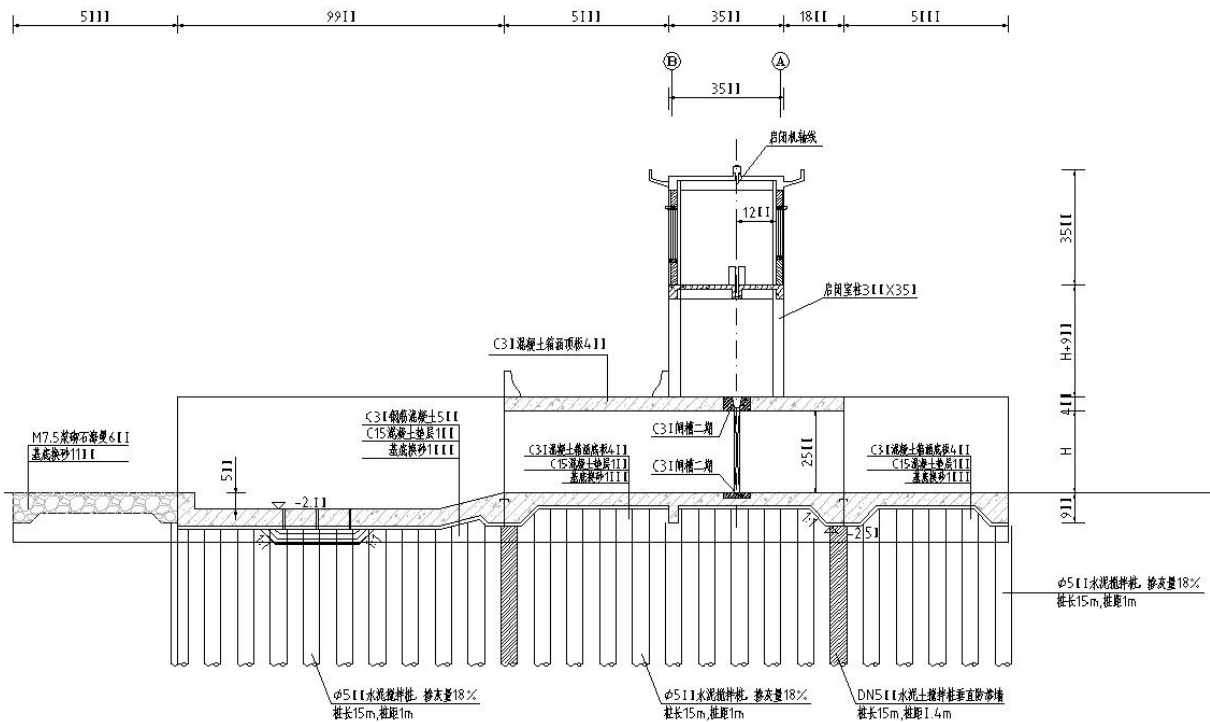


图 6.11-3 分水闸设计纵断面图

6.11.2.4 水力设计计算

1.水闸流态判别

根据《水闸设计规范》（SL265-2016）附录 A，对于平底闸，水流流态可根据堰上水深 H_0 、孔口高度 h_e 、由堰顶算起的下游水深 h_s 的关系，分为堰流、高淹没度堰流和孔流三种流态：

- 1) 当 $h_e/H_0 > 0.65$ 时，为堰流；
- 2) 当 $h_e/H_0 > 0.65$ 且 $h_s/H_0 \geq 0.9$ 时，为高淹没度堰流；
- 3) 当 $h_e/H_0 \leq 0.65$ 时，为闸孔出流。

2. 水闸过流能力计算公式

水闸过流能力可根据《水闸设计规范》（SL265-2015）附录 A 中公式进行复核。

（1）当流态为堰流时，水闸过流能力可按下式计算：

$$Q = \sigma \varepsilon m B_0 \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

多孔闸，闸墩墩头为圆弧形时

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_z(N-1) + \varepsilon_b}{N}$$

其中

$$\varepsilon_z = 1 - 0.171 \left(1 - \frac{b_0}{b_0 + d_z}\right)^4 \sqrt{\frac{b_0}{b_0 + d_z}}$$

$$\varepsilon_b = 1 - 0.171 \left(1 - \frac{b_0}{b_0 + \frac{d_z}{2} + b_b}\right)^4 \sqrt{\frac{b_0}{b_0 + \frac{d_z}{2} + b_b}}$$

$$\sigma = 2.31 \frac{h_s}{H_0} \left(1 - \frac{h_s}{H_0}\right)^{0.4}$$

式中： B_0 ——闸孔总净宽，m；

Q ——过闸流量， m^3/s ；

H_0 ——计入行近流速水头的堰上水深，对于闸前水面较宽的水闸，不应计入行近流速，m；

g ——重力加速度，可采用 9.81 ， m^2/s ；

m ——堰流流量系数，可采用 0.385；

ε ——堰流侧收缩系数；

b_0 ——闸孔净宽，m；

b_s ——上游河道一半水深处宽度，m；

N ——闸孔数；

ε_z ——中闸孔侧收缩系数；

d_z ——中闸墩厚度，m；

ε_b ——边闸孔侧收缩系数；

bb ——边闸墩顺水流向边缘线至上游河道水边线之间的距离，m；

σ ——堰流淹没系数；

h_s ——由堰顶算起的下游水深，m。

(2) 当堰流处于高淹没度 ($h_s/H_0 \geq 0.9$) 时，水闸过流能力可按下式计算：

$$Q = \mu_0 h_s B_0 \sqrt{2g (H_0 - h_s)}$$

$$\mu_0 = 0.877 + \left(\frac{h_s}{H_0} - 0.65 \right)^2$$

式中： μ_0 ——淹没堰流的综合流量系数。

(3) 当为孔流时，水闸过流能力可按下式计算：

其中

$$Q = \sigma' \mu h_e B_0 \sqrt{2g H_0}$$

$$\mu = \varphi \varepsilon' \sqrt{1 - \frac{\varepsilon' h_e}{H}}$$

$$\varepsilon' = \frac{1}{1 + \sqrt{\lambda \left[1 - \left(\frac{h_e}{H} \right)^2 \right]}}$$

$$\lambda = \frac{0.4}{2.718^{16 \frac{r}{h_e}}}$$

式中： h_e ——孔口高度，m；

μ ——孔流流量系数；

φ ——孔流流速系数，可采用 0.95~1.0；

ε' ——孔流垂直收缩系数；

λ ——计算系数；

r ——胸墙底圆弧半径，m；

σ' ——孔流淹没系数，可由表 A.0.3 查得，m。

(4) 水闸过流能力计算

经计算各分水闸流量均满足灌溉要求。

6.11.2.5 稳定及应力计算

各水闸设计的抗浮、抗滑稳定及应力计算，遵循以下计算公式，其计算结果见设计内容。

1. 计算公式

a) 闸室及翼墙基底应力计算公式：

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

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

ΣG ——作用在闸室上全部竖向荷载（含基底扬压力，KN）；

ΣM ——作用在闸室上的全部竖向和水平向荷载对基础底面垂直水流方向的形心轴的力矩（KN.m）；

A ——闸室基底面的面积（m²）；

W ——闸室基底面对该底面垂直水流方向形心轴的面积矩（m³）。

b) 闸室及翼墙抗滑稳定计算公式

$$K_c = \frac{\sum H}{\sum G}$$

式中： K_c ——沿闸室基底面的抗滑稳定安全系数；

$\sum G$ ——作用于闸室上全部竖向荷载 (KN) ;

$\sum H$ ——作用于闸室上全部水平荷载 (KN) ;

f ——闸室基底面与地基之间的摩擦系数。

c) 水闸抗浮稳定计算公式

$$K_f = \frac{\sum V}{\sum U}$$

$\sum V$ ——作用于闸室上全部向下的铅直力之和 (KN) ;

$\sum U$ ——作用于闸室基底面上的扬压力 (KN) 。

d) 翼墙抗倾覆稳定计算公式

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

K_o ——翼墙抗倾覆稳定安全系数;

$\sum M_v$ ——对翼墙前趾的抗倾覆力矩 (KN.m) ;

$\sum M_H$ ——对翼墙前趾的倾覆力矩 (KN.m) 。

3. 水闸闸室稳定计算结果

本次计算各水闸闸室基底应力比及抗滑稳定安全系数、抗浮稳定安全系数等均满足规范要求。

根据地质资料, 闸基下部土层承载力较低, 因此需对水闸进行基础处理, 基础处理采用水泥搅拌桩型式。

6.11.2.6 地基基础设计

(1) 方案比较

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

1) CFG 桩

水泥粉煤灰碎石桩 (CFG 桩) 以一定配合比率的碎石、石屑或砂、粉煤灰和水泥加水拌和后制成的一种具有一定胶结强度的桩体。这种桩是一

种低强度混凝土桩，由于桩的作用，使复合地基承载力能够较大幅度提高，变形减小，再加上 CFG 桩不配筋，还可利用工业废料粉煤灰和石屑作掺和料，进一步降低了工程造价。桩身强度等级多在 C15-C25 之间。

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

水泥粉煤灰碎石桩应选择承载力相对较高的土层作为桩端持力层。

其主要优点有：

- a) 适用范围广；
- b) 质量容易控制
- c) 施工进度较快，约 15 m³/台班；
- d) 工程造价低，约 1240 元/m³，相当于 250 元/m。

缺点有：

对淤泥质土的适用性应按地区经验或通过现场试验确定。

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

2) 水泥搅拌桩

水泥搅拌桩是利用水泥作为固化剂的主剂，是软基处理的一种有效形式，利用搅拌桩机将水泥喷入土体并充分搅拌，使水泥与土发生一系列物理化学反应，使软土硬结而提高基础强度。软土基础经处理后，加固效果显著，可很快投入使用。适用于处理淤泥、淤泥质土、泥炭土和粉土土质。

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

其主要优点有：

a) 施工进度较快，约 45~60m/台班；

b) 工程造价低，约 70 元/m。

缺点有：

a) 湿法水泥土硬化时间较长；干法搅拌均匀性欠佳，很难全程复搅；

b) 加固深度有限，一般湿法 $\leq 20\text{m}$ ，干法 $\leq 15\text{m}$ 。

3) 预制钢筋混凝土管桩

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

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

其主要优点有：

a) 单桩承载力高；

b) 对持力层起伏变化较大的地质条件适应性强；

c) 施工进度较快，约 70~90m/台班；

缺点有：

a) 由于是预制桩，地质条件有变化时需接桩；

b) 用柴油机打桩时，震动剧烈，噪音大，挤土量大，会造成一定的环境污染和影响，采用静压法时，就无震动，无噪音，但挤土作用仍然存在；

c) 工程造价较高，约 310 元/m。

4) 基础处理推荐方案

通过以上分析，对上述 3 种基础处理方案进行综合比较：

a) 从施工进度上比较

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

在施工进度上 3 者相差不大。

b) 从工程造价上比较

显然，水泥搅拌桩约 70 元/m，造价最低；CFG 桩约 250 元/m，造价适中；预制钢筋混凝土管桩约 310 元/m，造价最高。因此，水泥搅拌桩方案在工程造价上更经济。

c) 从适应性比较

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

综上所述，从施工进度、工程造价、适应性以及环境影响等多方面综合考虑，本工程水闸基础处理拟推荐采用水泥搅拌桩方案，桩径选为 500mm。

(2) 地基基础设计

本工程分水涵闸基础基本上都坐落在软土上，承载力底，因此闸基需要进行处理；水闸基础处理采用水泥搅拌桩方案，桩径选为 500mm，间距为 1000mm。

6.11.3 桥涵

(1) 桥涵概况

本次设计工程范围内共需重建 3 座桥涵。

(2) 技术指标

- 1) 道路等级：农桥-I 级
- 2) 设计荷载：农桥-I 级
- 3) 设计基准期：30 年。

(3) 桥涵设计方案

根据渠道整治需要，共设立了 3 座桥涵。箱涵采用钢筋混凝土箱涵结构，涵孔根据排渠整治后的渠道断面采用一孔、两孔，桥面宽按现状和规划道路宽综合确定。结构型式见下图：

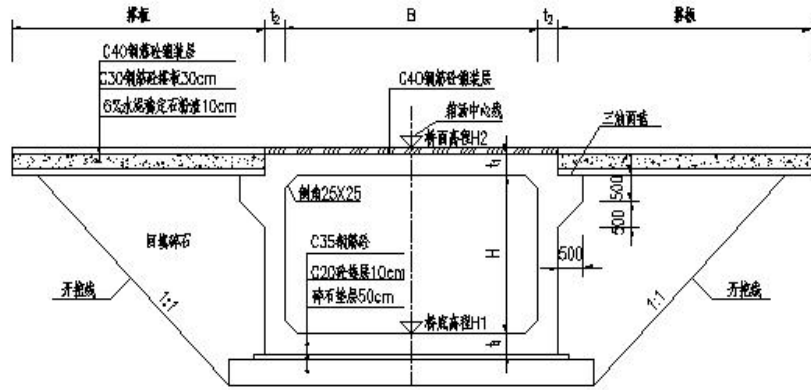


图 6.11-1 箱涵（A 型）典型结构示意

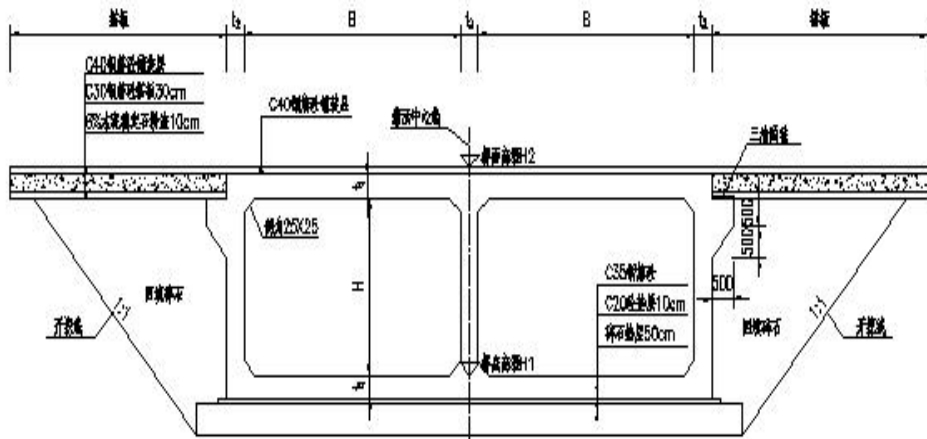


图 6.11-2 箱涵（B 型）典型结构示意图

表 6.11-1 桥涵建设情况表

编号	序号	名称	道路等级	渠道	建设性质	角度	初步设计建设后特征参数						
							孔数	净宽（m）	净高（m）	顶底板厚度（m）	侧墙厚度（m）	涵长 L（m）	结构类型
1	1	7号沟过路桥涵	公路-II级	7号沟	重建	90	1	10	2.6	0.6	0.5	5	箱涵
	2	新建过路桥 1	公路-II级	一大副沟	新建	90	1	6	2.6	0.6	0.5	5	箱涵
	3	新建过路桥 2	公路-II级	二大副沟	新建	90	1	6	2.6	0.6	0.5	5	箱涵

6.12 一体化泵闸设计

片区内胜隆社区为易涝点，区间排水汇入村前池塘，池塘通过一根 DN300 的砼涵管与鮀济河西干渠连通。每逢暴雨，鮀济河西干渠水位高涨，村前排水无法实现自排。

为解决胜隆社区内涝问题，本次在胜隆村村前池塘处设置一体化泵闸设备。



图 6.12-1 胜隆村一体化泵闸地理位置图

工程采用泵闸一体化进行布置，1 孔闸，单孔 1.8m 宽，水泵机型：600HNZP-160(+2)，总装机 55kW。设计扬程 $H=2.5\text{m}$ ，设计流量 $Q=1.2\text{m}^3/\text{s}$ 。内河设计水位低于外河水位时，通过闸门开启闸门排涝；外河水位高于内河设计水位时关闭闸门，利用安装闸门处的水泵提水排涝。

1、建筑物选址选型

结合工程布置，建筑物选型考虑泵闸一体化和传统泵站进行布置。根据设计扬程、最大扬程、排涝流量及水泵选型设计手册，本次采用泵闸一体化设计，提升系统采用 1 扇闸门、1 台贯流泵 600HNZP-160（+2），配套电机功率 $1 \times 55\text{kW}$ ，闸门安装一台泵机，单机流量 $1.2\text{m}^3/\text{s}$ 。主泵房建筑尺寸为 $3.02 \times 2.56\text{m}$ 。

泵闸一体化方案，将潜水贯流泵直接安装于闸门上，既能隔断河道又能排水。方案具有占地面积小、土建工程量少、操作简单，结构紧凑，水泵闸门可升起维护。传统立式轴流泵方案，具有流量大，扬程低，应用广泛，设备采购相对便宜等优点，且机泵部分位于地上，便于直观观察其震动、发热技术性能，泵站管理人员能及时发现和出来机泵运行中出现的问题，运行管理经验丰富。

泵闸一体化优点：

1) 独特的泵与闸门合二为一的结构，使闸站布置整体变得简洁、紧凑、合理。将水泵布置在闸门上，不建固定的泵室，使水泵和闸门有机的结合在一起，合二为一。这种结构的一体化泵闸应用在排水工程中，体现了占地面积小和节约工程土建投资的优势。

2) 闸门孔口净宽度和过流能力均比传统泵闸大幅度提升。泵站与闸门一体式布置泵闸，闸门即使挡水结构又是水泵的支撑的基础，水泵布置在闸门上，不建固定的泵室，这种创新型的引排功能建筑物，相比传统闸站功效大大增强。

3) 采用新型的专用排水设备——闸门泵，代替传统的潜水轴流泵，优势明显。闸门泵的轴向尺寸比传统轴流泵缩短超过一半，使得在闸门设计时轻易保证泵与闸门连接后，泵的重心在闸门平面内，从而保证一体化泵闸轻松的做到平衡启闭，闸门泵重量轻，使得水工金属结构强度要求大大

降低，因而笨重的闸门可以设计的更轻便。

4) 配备总控制中心，使机械系统、电气系统、检测系统的数据即成云平台，实现实时监控。

2、建筑物布置

从现场地形、泵站进出水流条件、工程功能要求等角度分析，确定正向进出水，采用泵闸一体化进行布置。其优点是：自排和提排均可直接排水，水流条件好，扬程损失较小，整体建筑物布置比较紧凑，利于平面布置。

工程内容包括：进水段、水泵房主体及出水段组成，总长度 10m。主要建筑物与外河堤防正交，主体泵房布置于堤后。设计抽排流量 $1.2\text{m}^3/\text{s}$ ，共装机 1 台转子一体式贯流泵 600HNZP-160 (+2)，装机 55kW。配电室位于水泵房上部。

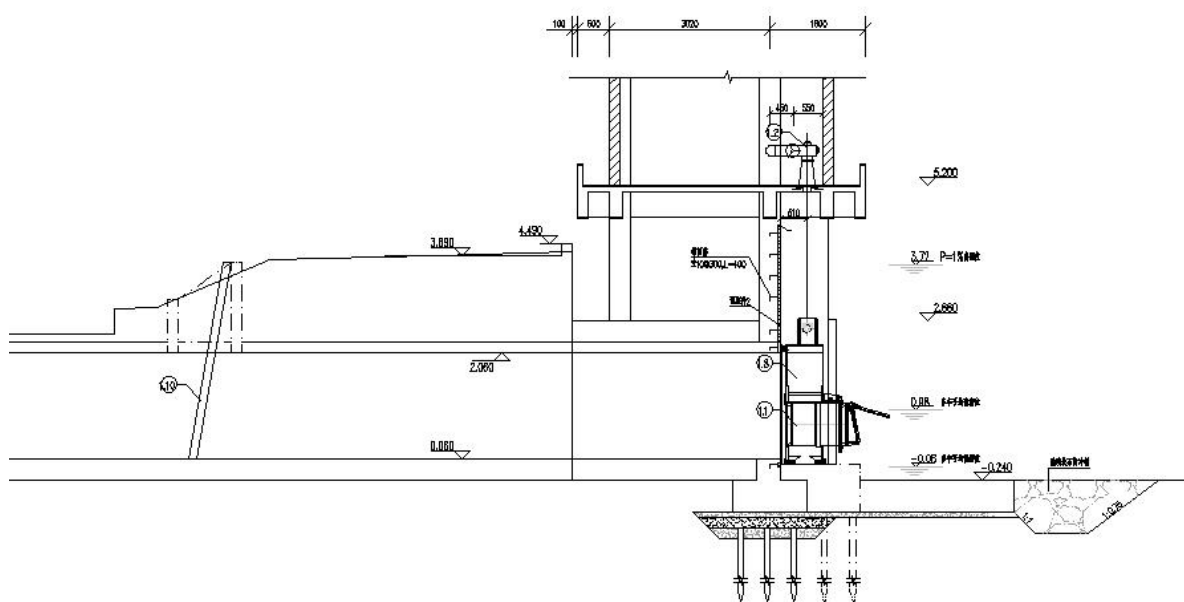


图 6.12-2 一体化泵闸设计图

6.13 区域水文化提升

6.13.1 指导思想与原则

(1) 突出当地人文风貌、地方文化特色，可以与当地特色文化旅游等项目相结合。

(2) 景观提升工程措施应尽量采用生态材料，不宜进行过多的人为硬质景观营造。

(3) 应与整体环境相和谐，在不影响安全性和实用性的前提下可具有一定创意，与周边自然环境融合。



图 6.13-1 景观提升效果图

6.13.2 水文化设计

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目位于汕头金平区，在确保防洪排涝安全的前提下，应突出生态、景观、休闲功能，利用河流原有自然景观、地形地貌，因地制宜，充分挖掘河流本身具有的人为景观特色，通过河流整治，完善本河段生态、绿化、交通网络，重塑自然河道在城市发展建设中的重要地位，逐步还原河道生态空间，创造形象鲜明，内容丰

富多彩有序的城市园林景观特色空间，构筑方便生活和工作的休闲城镇社会和谐地域，并以清新、优美的自然河景带动周边房地产开发，创造出现代大都市中最为理想的人居环境，营造具有现代文化特征的城市生态景观走廊。

本次区域水文化设计内容主要为沿河和沿池塘景观绿化带，主要功能为汇集场地周边地表径流美化河道周边景观环境，同时还为周边居民提供观光休闲的场所。

6.13.2.1 河道景观分区设计

根据工程渠道沿岸的现状，充分考虑生态治河以及鮀莲街道未来的发展趋势，拟结合各渠道地理位置、周边环境及城市用地规划，对景观布置考虑为“六点一带”：六点为本次整治六口池塘，一带为沿河景观绿化带。

（1）沿河景观绿化带

河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km，现状河道多为矩形断面——已建浆砌石挡墙或者自然土坡，用地都为带状分布，两岸多数段落为建成区和农田鱼塘，部分为草地菜地等，两岸绿化不足，居民缺少良好的绿化走廊区域，而市民休闲区则位于城区，两岸房屋密集、位置狭窄，绿化设计考虑在河渠两侧设置种植槽，种植景观性好低维护的灌木或地被等，如翠芦莉、小兔子狼尾草、使君子等，恢复河道绿色廊道功能。在市民休闲区段，现状河岸离现有的建筑物之间还有一些条状空地堤段，河道堤后侧可打通巡河道，结合周边各种景点布置及文体设施布设，将其打造成为生态绿色廊道，为两岸居民在有限空间内创造出丰富多彩的生活休闲区。

沿河景观绿化带平面布置典型图及景观效果见下图。

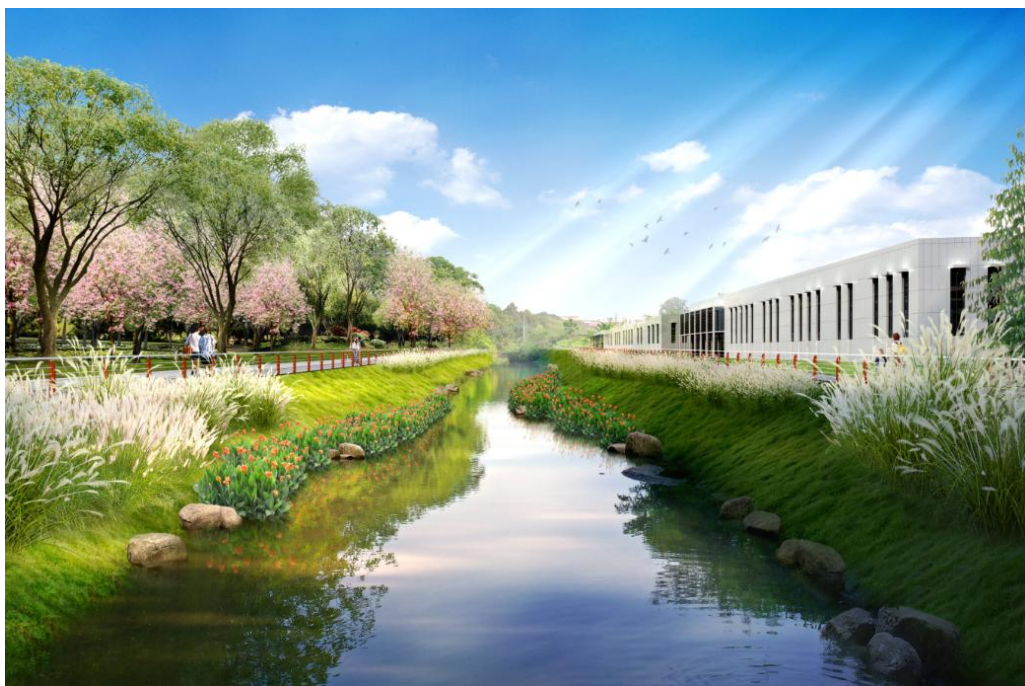


图 6.13-2 沿河景观绿化带景观效果图（一）

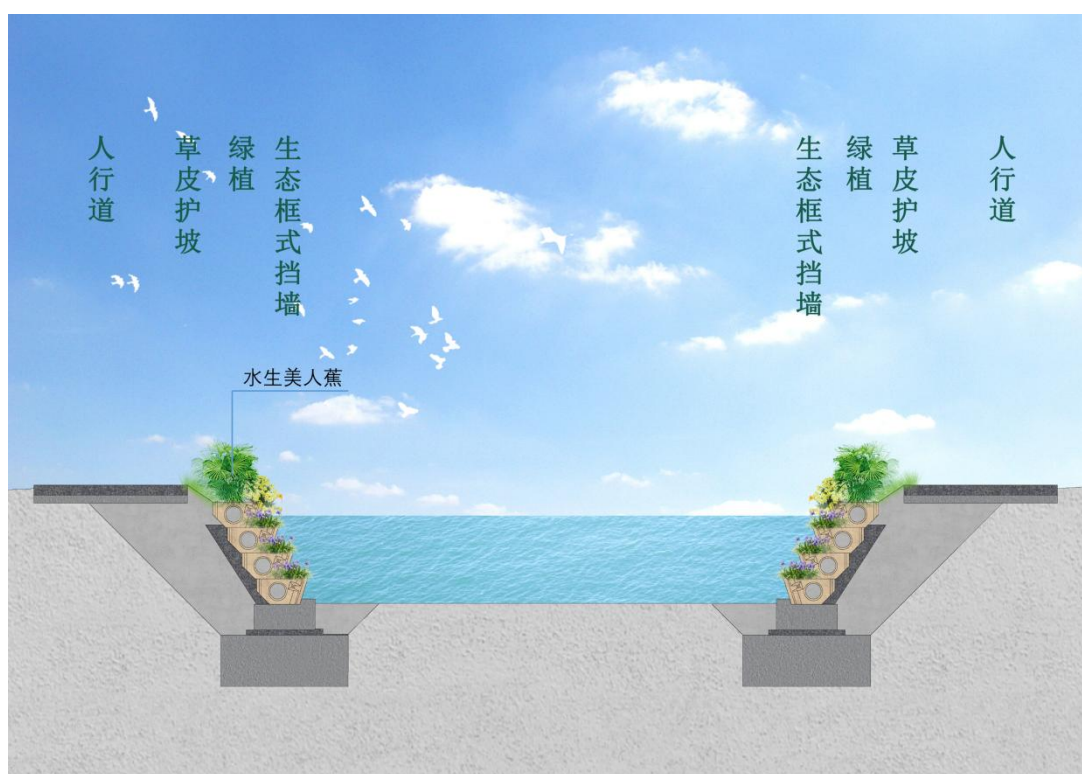


图 6.13-3 河涌标准横断面植被示意（二）

(1) 池塘水文化提升

本工程池塘整治有 6 口，其中包括：莲荣社区大池、盐池、鬼寿池、

东畔池、岭下前池、玉厝前池。

规划在岸边新建生态框式挡墙及仿木栏杆，且在池边新建亲水平台，增加沿岸亲水性；岸边周围铺设卵石路面及进行景观绿化，岸坡绿化选用具有观赏性的植物，搭配多种花卉种植，为河岸增添景观色彩。

本次在 6 口整治池塘布设太阳能景观灯间距，为周边居民散步休闲提供照明并增设 8 个休闲驿站，为居民亲水娱乐提供场所。

6.13.2.2 植物配置

植物配置应在设计初期，作为综合要素与地形、建筑、铺地材料以及构筑物同时加以分析研究。植物的功能作用、特性、种植布局以及取舍是整个程序的关键。在基本设计阶段关键点，就是群体地，而不是单体地处理植物素材。将植物当作基本群体进行设计，是因为它们在自然界中几乎都是以群体的形式而存在。

在运用植物进行设计时，首先必须明确设计目的，然后才能相应地选取和组织设计要求的植物。在整体设计中，首先进行植物群体配置，在完成群体配置后，方能进行种植设计各基本规划部分，并在其间排列单体植物。

6.13.2.3 植物选种意向

主要绿化树种应能充分表现当地植被特色、反映河渠悠扬蜿蜒的地域风格，并能作为景观重要标志。本项目主要选用以下树种作为项目区域的绿化基础树种：

表 6.13-1 植物选种意向及植物特性表

种类	名称	形态特性	规格（D 胸径，H 高度，P 冠幅）
挺水植物	再力花	多年生挺水常绿草本，叶片呈卵状披针形，灰绿色，花紫色，花期 7 月。	H:25, P: 20 （5 斤袋，36 袋/m ² ）
乔木	落羽杉	落羽杉是落叶乔木，在原产地高达 50 米，胸径可达 2 米；树干尖削度大，干基通常膨大，常有屈膝状的呼吸根，强阳性树种，适应性强，能耐低温、干旱、涝渍和土壤瘠薄，耐水湿，抗污染，抗台风，且病虫害少，生长快。其树形优美，羽毛状的叶丛极为秀丽，入秋后树叶变为古铜色，是良好的秋色观叶树种。常栽种于平原地区及湖边、河岸、水网地区。	D:11-12, H:450-500, P: ≥300
	水石榕	小乔木，具假单轴分枝，树冠宽广；嫩枝无毛。水石榕喜高温、多湿气候；喜半阴；不耐干旱，喜湿但不耐积水；喜肥沃和富含有机质的土壤。	D:13-14, H:510-550, P: ≥300
	苦楝	生于旷野或路旁，该植物在湿润的沃土上生长迅速，对土壤要求不严，在酸性土、中性土与石灰岩地区均能生长，是平原及低海拔丘陵区的良好造林树种，在村边路旁种植更为适宜，喜温暖、湿润气候，喜光，不耐庇荫，较耐寒，华北地区幼树易受冻害。	D:13-14, H:510-550, P: ≥300
	紫花风铃木	紫花风铃木是落叶小乔木，树冠开阔，枝条稀疏，枝叶疏朗；树皮浅灰色，近光滑。紫花风铃木性喜光，稍耐荫，生长适温 20-30℃、最低	D:13-14, H:510-550, P: ≥300

种类	名称	形态特性	规格（D 胸径，H 高度，P 冠幅）
		温度 5℃。对土壤要求不严，能适应粘土、壤土、砂质土等多种土壤，但在深厚、肥沃排水良好的酸性土壤中生长良好。	
	宫粉羊蹄甲	宫粉羊蹄甲是中型落叶乔木，树身可达 8 米高度，单叶互生，长 5~12 厘米。肾形 2 裂基部心形，叶脉 11 至 13 条，由叶基部呈放射形伸展，浅绿色叶面光滑。花期由 3~5 月	D:13-15, H:450-500, P: ≥300
灌木	马缨丹	马缨丹是直立或蔓性的灌木，高 1-2 米，有时藤状，长达 4 米；茎枝均呈四方形，有短柔毛，通常有短而倒钩状刺。果圆球形，直径约 4 毫米，成熟时紫黑色。全年开花。	H:30-40, P: 25-35（7 斤袋，36 袋/m²）
	萱草	萱草（学名：Hemerocallis fulva）属多年生宿根草本。花果期为 5-7 月。	H:30-35, P: 15-25（5 斤袋，36 袋/m²）
草本	使君子	花期初夏，果期秋末。喜光，耐半荫，但日照充足开花更繁茂；喜高温多湿气候，不耐寒，不耐干旱，在肥沃富含有机质的沙质壤土上生长最佳。	H:20-25, P:20-25（5 斤袋，25 袋/m²）
	白茅草	白茅草，又称完美杂草，白茅草有锯齿状的叶子和粒状结构，被点燃时燃烧非常剧烈。白茅草被认为是世界上最恶毒的 10 种杂草之一。白茅草，喜阳耐旱，多生于路旁、山坡、草地，其根名曰"白茅根"。	H:15-20, P:10-15（5 斤袋，36 袋/m²）

种类	名称	形态特性	规格（D 胸径，H 高度，P 冠幅）
	水生鸢尾	常绿水生鸢尾属多年生常绿草本，系由六角果鸢尾(I.Hexag)、高大鸢尾(I.giganticae)、短茎鸢尾(I.brevuilei)等杂交选育而成，根状茎横生肉质状，叶基生密集，宽约 2 厘米，长 40 至 60 厘米，平行脉，厚革质;花葶直立坚挺高出叶丛，可达 60 至 100 厘米，花被片 6，花色有紫红、大红、粉红、深蓝、白等，花直径 16 至 18 厘米左右。	H:30-35，P: 15-20（5 斤袋，25 袋/m ² ）
	水生美人蕉	水生美人蕉为多年生大型草本植物，株高 1~2 m；叶片长披针形，蓝绿色；总状花序顶生，多花；雄蕊瓣化；花径大，约 10 cm；花呈黄色、红色或粉红色；温带地区花期 4~ 10 月份，热带和亚热带地区全年开花；	H:70-80，P: 30（7 斤袋，16 袋/m ² ）
	小兔子狼尾草	株高 15 至 30 厘米，是最低矮的观赏狼尾草，花黄色，花期自晚夏、初秋至仲秋，叶片在初秋有黄褐色条斑纹，晚秋变为褐色。喜半阴至全日照，长期生长在阴暗处将不开花。耐适度干旱，在冷凉地区可耐一定干旱，温暖气候需要每周灌水。	H:25-30，P: 15-20（7 斤袋，25 袋/m ² ）
	蜘蛛兰	石蒜科的蜘蛛兰为多年生球根花卉，鳞茎球形，叶基生，倒披针形，长 60 厘米左右，绿色，先端尖，基部有纵沟。	H:30-35，P: 25-30，7 斤袋，25 袋/m ²

图 6.13-4 植物选择意向图



蜘蛛兰

小兔子狼尾草

水生美人蕉

水生鸢尾



白茅草

使君子

萱草

马缨丹



宫粉羊蹄甲

紫花风铃木

苦楝

水石榕

7 机电及金属结构

7.1 水力机械

本工程涉及的水利机械主要是胜隆村一体化闸泵设备。

(1) 一体化闸泵

1) 水泵

一体化闸泵泵型采用 1 台全贯流泵，单台电机功率为 55kW，水泵出口直径 600mm。

2) 断流

对于胜隆村一体化闸泵，机组型式为潜水贯流机组，根据水泵型式、泵站扬程等因素，水泵进水口采用喇叭式，出口采用直通式出水流道。

3) 起重设备

考虑到胜隆村一体化闸泵布置方案，水泵机组和闸门合并布置，水泵机组的安装、检修和设备吊运均采用固定卷扬式启闭机。

4) 水泵安装高程

对于胜隆村一体化闸泵，机组型式为潜水贯流机组，确定水泵叶轮中心线高程即确定水泵安装高程。水泵叶轮中心线高程根据进水池最低水位、喇叭管的最小淹没深度及水泵结构尺寸确定。

5) 水泵机组运行方式的选择

对于胜隆村一体化闸泵，当进水池水位高于最低运行水位时可启动水泵机组。

7.2 电气

本工程泵站电气设计主要内容为胜隆村一体化泵闸电气及工程信息化系统设计。

7.2.1 设计原则、规范及依据

(1) 设计原则

认真执行国家的有关技术经济政策，符合安全可靠、操作灵活、运行维护方便、经济合理的要求，按照现行的有关规程、规范进行设计。

电气设备根据负荷性质、容量、环境条件和运行方式、安装维修等要求合理选型。

(2) 设计规范及依据

《泵站设计规范》（GB50265-2010）

《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2021）

《水利水电工程机电设计技术规范》（SL511-2011）

《水利水电工程照明系统设计规范》（SL641-2014）

《水利水电工程厂（站）用电系统设计规范》（SL485-2010）

《泵站计算机监控与信息系统技术导则》（SL583-2012）

《水利水电工程继电保护设计规范》（SL455-2010）

相关专业提供的用电设备性质、数量、容量、控制运行要求，设备布置、管理用电要求、房屋建筑物布置及其它相关资料等。

7.2.2 泵站电气

泵站及厂区工程电气设计主要内容为胜隆村一体化泵闸的供电与控制、防雷接地、照明及工程信息化等系统。

7.2.2.1 用电负荷及负荷等级

根据《供配电系统设计规范》（GB50052）负荷分级原则，本工程胜隆村一体化泵闸为重要排涝泵站，因此胜隆村一体化泵闸供电负荷等级定

为二级，具体负荷容量见下表 7.2-1。

表 7.2-1 胜隆村一体化泵闸负荷及负荷等级统计表

序号	名称	型号	台数	单机容量(kW)	电压等级 (kV)	供电负 荷等级
1	电机	55kW 380V	1	55	0.38	二级
2	一体化泵闸其他负荷	50KW 380V	1	50	0.38	二级

7.2.2.2 供电电源

为保证供电可靠性，胜隆村一体化泵闸供电电源接自 1 路 10kV 高压线路，高压电力电缆 ZR-YJV22-8.7/15-3×70 引至箱式变电站 10kV 开关柜，另外设置一台户外环保型 220KW 柴油发电机作为备用电源。实现泵站双电源供电。

胜隆村一体化泵闸供电 10kV 电源从胜隆村一体化泵闸附近 10KV 公用线路引线到胜隆村一体化泵闸，供电线路采用电缆穿管埋地敷设方式，线路长约 1.0km。

7.2.2.3 电气主接线

胜隆村一体化泵闸共有 1 台水泵电动机，根据工程的运行情况，电气主接线 10kV 侧采用单母线接线。低压侧采用单母线分段接线，分别接水泵电机、闸门电机和站内各个用电负荷。

7.2.2.4 主要电气设备选择

为保证所选的电气设备运行安全可靠，根据相关规范规程规定，除按正常工作状况下所在回路的最高工作电压和长期允许的工作电流来进行选择外，还按系统最大运行方式下最不利的短路情况，对电气设备的动稳定

和热稳定进行校验，以保证电气设备在最恶劣的短路情况下，不致受到破坏，并能安全准确地切断电流，避免短路故障范围的扩大。经选择和校验，三个泵站所选电气设备均满足要求。

(1) 主变压器

变压器容量的选择是按以下两种可能出现的最大站用负荷的运行方式来考虑。(a)全部机组运行，(b)一台机组检修，其余机组运行。在计算中按本站具体情况取网络损失系数为 1.05，负荷系数为 0.8，同时率为 0.75，另考虑管理用电。胜隆村一体化泵闸配置 1 台主变压器，能够承担水泵、工作闸、事故闸、园区负荷、工程信息化系统等负荷。

根据稳定负荷计算变压器容量：

$$S1 = \sum (P_n / \cos \phi)$$

式中：S—计算容量，kVA；

P_n —电机额定功率，kW；

$\cos \phi$ —电机功率因数；

S1—主变。

考虑变压器短时过载能力及电机起动时间，胜隆村一体化泵闸选择主变压器容量 160kVA。

胜隆村一体化泵闸 1 台主变压器型号为 SCB11—160/10 ±5%/0.4-0.23kV，D_{yn}11 三相环氧树脂浇注铜芯干式变压器。

(2) 柴油发电机

柴油发电机组选择计算，考虑 50KW 重要的厂用负荷，水泵电机考虑采用软启动启动方式，启动电流为 3 倍的额定电流，按最后一台水泵机组的启动条件进行计算：

1) 胜隆村一体化泵闸 $S2=3 \times 55+50=215\text{kW}$ ，所选柴油发电机组功率参数要大于或等于该功率参数，因此选择的柴油发电机组为 240kW(备用)/200kW(常用)。

(3) 0.4kV 开关柜

胜隆村一体化泵闸选用水泵智能控制柜（厂家配套）计 5 套，防护等级为 IP67。柜内配置高性能塑壳断路器、自动电源转换系统、电流互感器、浪涌保护器、温湿度控制器及智能数显仪表等。低压出线配电柜内配置高性能塑壳开关作为低压线路的短路和过负荷保护。

(4) 电线电缆

电缆均采用铜芯电缆，根据不同环境及敷设方式，10kV 电缆选用 ZR-YJV22-8.7/15-型铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆。0.4kV 电缆选用 ZR-YJV-0.6/1-型铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯电力电缆。

7.2.2.5 无功补偿

(1) 变压器 0.4kV 母线侧

泵闸变压器 0.4kV 母线侧均需进行无功补偿，补偿后功率因数达到 0.95 以上，补偿方式均采用母线集中自动补偿，补偿装置均采用低压动态无功补偿装置（SVG），根据空载电流法和目标功率因数法进行计算，胜隆村一体化泵闸主变补偿容量为 60kvar。

7.2.2.6 机组起动

胜隆村一体化泵闸设计涉及到需要考虑压降的电机的均为大功率交流电动机，若采用电动机直接起动，会造成两方面的危害：一是对短路容量有限的电网，造成网压下降，影响共网其他电气设备的正常运行；二是对电动机及拖动设备产生电气和机械冲击，加速电机老化或机械损坏，尤其

是对水泵和管路的冲击比较大，容易破坏绕组绝缘和鼠笼条断裂，而且在停车时会因为水锤而导致管路系统剧烈振动。

电机按最不利情况（即 1 台机组直接起动，其它工作机组正在运行）下直接起动，起动电流倍数取 7，供电系统为有限容量的条件下进行了电动机起动压降计算。经计算，内新排涝站、港后范溪排涝站、溪口排涝站及郑围排涝泵站各机组均采用软启动方式。

7.2.2.7 保护、测量、控制

（1）保护

为了提高保护装置的可靠性、准确性、选择性、灵敏性和快速性，本工程采用微机保护系统。10kV 母线、变压器、主电动机、站用变压器线等电气设备配置的继电保护种类均按《泵站设计规范》（GB50265-2010）和《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB14285-2006）的要求配置。

1) 主变压器保护

主变压器的保护装置可以实现下列保护：

光纤差动保护——瞬时动作于跳闸（即跳高、低压侧开关）；

过电流保护——带时限动作于跳闸；

过负荷保护——带时限动作于信号或跳闸；

高压侧单相接地保护——带时限动作于跳闸或发信号；

低压单相短路保护——瞬时动作于低压侧开关；

温升保护——带时限作于信号。

2) 10kV 母线分段的保护

10kV 母线分段的保护装置可以实现下列保护：

限时电流速断保护——带时限动作于跳闸（跳母线分段开关，下同）；

过电流保护——带时限动作于跳闸。

3) 10KV 进线保护

10KV 进线的保护装置可以实现下列保护：

限时电流速断保护——带时限动作于跳闸；

过电流保护——带时限动作于跳闸。

(2) 二次回路

1) 信号

为满足现地控制和监视的要求，在各泵站现地 LCU 设有触摸显示屏和必要的设备状态和电源监视信号灯。

2) 测量

各泵站的需要集中监测和远传的电气量，均通过变送器转换为 4~20mA 标准信号或采用交流采样，通过各现地 LCU 进行采集、处理，送主控级记录、显示和打印。

3) 控制

所有 10kV 断路器和 400V 厂用进线和母线分段断路器等，均可在现地 LCU 集中监控。10kV 接地开关、400V 厂用电出线断路器等在现地操作。所有断路器在现地控制装置上均应有状态信号指示，可现地手动控制。为防止误操作，10kV 接地开关设有必要的五防闭锁装置。

4) 电流、电压互感器配置

为适应继电保护、自动装置及测量仪表的要求，保证保护与测量的可靠性和准确度，各段 10kV 母线配一组具有三个二次绕组的电压互感器。电流互感器二次额定电流选用 5A。

(3) 交直流电源系统

交直流一体化电源系统为全站交直流设备提供安全、可靠的工作电源，包括：380V/220V 交流电源、DC220V 直流电源和 DC48V 通信用直流电源。

交直流一体化电源系统主要由 ATS、充电模块、逆变电源、通信电源、蓄电池组及各类监控管理模块组成。通信电源不单独设置蓄电池及充电装置，使用 DC/DC 电源模块直接挂于直流母线，供给继电保护、自动装置、控制信号、机组起励及事故照明等直流负荷的用电。UPS 电源直接挂于直流母线对重要负荷（如计算机监控设备、事故照明等）供电。

交直流馈线单元采用智能模块化设计，将开关、传感器、智能电路集成在一个标准模块内，模块内的运行参数（开关量、电量、控制）、采集信息的数字化处理、信息上传、信息下达都通过模块内部的智能电路完成。

泵站均配置交直流一体化电源系统一套。直流电源蓄电池组为 120Ah，交流不间断电源 UPS 为 6kVA。

7.2.2.8 电气设备布置

胜隆村一体化泵闸箱式变电站、柴油发电机及水泵智能控制柜均采用室外安装，布置在一体化泵闸旁边。

一体化泵闸高压开关柜进线、变压器高低压侧进出线及低压回路出线均采用电缆。电缆敷设采用 3 种方式，即电缆沟、电缆桥架和电缆穿管。

7.2.2.9 过电压保护及接地

（1）直击雷保护

在建筑物屋顶设避雷带作接闪器，并利用建筑物四周的柱内钢筋作为避雷带的接地引下线，同时以建筑物基础、底板内的钢筋作自然接地体。引下线与接闪器、接地体应有可靠的电气连接。

（2）雷电波侵入保护

泵站防止雷电波沿输电线路侵入危害变压器及其它电气设备，泵站在 10kV 进线柜内、10kV 母线上分别装设一组氧化锌避雷器。

（3）操作过电压保护

为防止真空断路器操作时产生的操作过电压对设备的绝缘特别是主电动机的绝缘造成威胁，在每个 10kV 真空断路器回路均装设过电压保护装置，保护装置用自脱离免维护组合式过电压保护器。

（4）接地

建筑物的接地体由人工接地体及自然接地体组成，并尽可能利用自然接地体。主要利用水工建筑物底板的钢筋网，在底板钢筋网敷设由接地扁钢组成的网格与钢筋网焊接。建筑物内所有高低压电气设备、计算机监控系统设备的防雷接地、保护接地、工作接地等均共用该接地体，其接地冲击电阻值不大于 1 欧姆，否则需增打接地体以满足要求。

7.2.2.10 照明

一体化泵闸周围照明采用 LED 庭院灯。

7.2.3 工程信息化系统

7.2.3.1 计算机监控系统

（1）监控范围

计算机监控系统是自动化调度与运行管理的关键系统之一。利用计算机、通信和网络技术全面及时地采集所需数据，对机组设备及其它监控信息进行实时监控，提高信息的传输效率与管理决策水平。在设计中结合工程条件、机构设置和管理要求，制定出完善的控制策略和存储机制；运用先进的分层架构，构造高效、快捷的监控服务体系，能对机组设备整个运行过程进行实时监测，并具有现地手动控制、自动控制和远程控制功能。

泵站及厂区工程自动化管理系统监控范围主要包括泵站主要机电设备，

配电系统、供水系统、闸门、交直流电源系统等。

（2）网络构成

计算机监控系统由远程控制层和现地控制层组成。

现地控制层包括 LCU（辅之以开关、按钮、触摸屏、信号灯、交直流电源等设备，实现远程控制的自动化。）及若干智能仪表、电动蝶阀、控制阀、压力、流量等数据的监控。

远程控制层预留远程接口上传至上级管理机构远控层。

①主控层

主控层系统是计算机监控系统的核心，采集并处理泵站生产过程的信息，完成各种计算，实时发送各种控制和调节命令，保证设备安全、可靠、经济地运行。操作员工作站主要完成泵站的运行和控制管理，具备人机接口功能，即完成设备运行的实时监视与控制，来自现地控制单元（LCU）的实时信息直接在操作员工作站显示器上显示刷新，控制命令直接由操作员工作站下发给 LCU，另外还能完成历史数据存档、归类、检索和管理；运行报表生成与打印；对外通信管理等。

② 现地控制层

胜隆村一体化泵闸现地控制层主要为公用 LCU。

现地控制单元（LCU）是监控系统的基础，负责完成现地被控对象的过程控制，实时采集现地设备的电量及非电量信息，进行设备状态监视，完成机组的启、停、工况转换、有功无功调节、开关投切等操作，并与主控层通信。主控层和现地控制层操作应相互闭锁，LCU 在没有上层命令和脱离网络的情况下应能独立运行，完成其承担的现地功能。

（3）时钟同步系统

要保证工程调度管理工作正常进行，离不开统一的全网时间基准，因

此，建立专用的时间同步系统显得十分必要。工程在控制中心设置一套北斗时钟同步系统，与其他时钟同步通过通信网络共同组成时钟同步体系，通信网络是保证整个工程相关控制、管理调度决策的数据处理、调度运行在同一个时间、基准下进行，满足工程调度管理对时间的要求。

7.2.3.2 视频监视系统

（1）系统概述

为监视整个工程范围内的设备运行状况、现场环境等图像信息，同时为监控系统运行维护、突发事件取证、图像保存管理等应用提供视频监控手段，以满足监控和管理的需求，在泵站设置视频监视系统。视频监视系统通过视频信号接入设备、视频信号传输设备将视频图像传输至视频工作站上，并预留上传接口，以供管理决策者远程监视、决策。

图像监控系统通过视频信号接入设备、视频信号传输设备、视频服务器（流媒体服务器）将视频图像传输至视频工作站上，并预留上传接口，以供管理决策者监视、决策。

2）设计原则

视频监视系统采用当今先进的技术和设备，一方面能反映系统所具有的先进水平，包括先进的传输技术、图像编码压缩技术、视频智能分析技术、存储技术、控制技术，另一方面使系统具有强大的发展潜力，设备选型与技术发展相吻合，能保障系统的技术寿命及后期升级的可延续性。系统应充分考虑扩展性，采用标准化设计，严格遵循相关技术的国际、国内和行业标准，确保系统之间的透明性和互通互联，并充分考虑与其它系统的连接；在设计和设备选型时，科学预测未来扩容需求，进行余量设计，设备采用模块化结构，便于系统扩容、升级。

（3）监视对象

视频监视系统监视对象主要有：在泵站上下游、主机间、变压器室、高低压配电室、中控室、进水池、泵站园区等处设置现场摄像机对泵站内外设备和场景进行监视。各摄像机从安装现场附近获取电源，或从 POE 网络交换机处获取电源。

（4）主要硬件设备

1) 前端设备配置

摄像前端设备主要包括一体化星光球型网络摄像机、枪型网络摄像机、通讯接口、云台、支架、防盗传感器等。

2) 传输设备

传输设备主要包括室外超六类屏蔽双绞线、控制（信号）电缆、视频光端机、光纤、接口设备等，负责将视频和控制信号传输到所需的地点。同时系统的控制数据和视频信号也可经过压缩处理，通过多种网络传输方式传输到所需要的地点。

3) 控制、录像及显示设备

控制、录像及显示设备主要包括硬盘录像机、视频网络交换机、网络视频服务器等。硬盘录像主机压缩格式为 MPEG-4，带 100/1000M 自适应以太网口，并支持 TCP/IP 协议，集成视频切换矩阵、多画面处理器、音视频编解码器、硬盘录像等多种设备功能于一体，可实现自动/手动录像、远程实时监视、云台控制、录像查询及回放、多画面浏览等。

（4）视频监视系统功能

① 正确清晰地提供监视范围内的设备运行状况、现场环境等图像信息，实现系统范围内的全方位连续监视。

② 在后方控制台能够对监视范围内的摄像位置进行选点、固定或循环显示。

③ 摄像机和镜头变化可远程控制。

④ 系统具备循环录像，拍照功能。

⑤ 系统具有硬盘录像功能，对现场图像进行压缩保存和再现，以满足监控和管理的需求。

⑥ 系统能与计算机监控系统通讯，供调度和运行人员直接观察生产现场图像。

（5）主要软件配置

1) 系统软件

视频监视系统的操作系统选择 Windows 10 及以上。

2) 数据库

视频监视系统数据库选择 SQL Server2017。

7.2.3.3 自动化安全监测系统

安全监测自动化系统主要是泵站主要部位关于变形、压力、应力等项目进行自动监测、数据自动传输。采用分布式数据采集系统，且所有监测信息均能实现人工比测。

根据设计分工，监测仪器及电缆由水工专业选型布设，本节设计内容仅为 MCU 层面及其以上的自动化系统设计。

（1）网络结构

工程安全监测自动化系统共分为两层：

监测站层：由安全监测工作站、打印机和应用软件等组成。

数据采集层：由数据采集单元（MCU）及软件、通讯电缆和电源线路等组成。

自动化安全监测内容包括：在线监控、离线分析、安全管理、数据库管理、网络评估管理、远程监测及远程辅助服务系统。

（2）系统功能

监测站层的功能主要是对 MCU 采集的数据和由人工观测后所输入的资料进行统一管理，并对所取得的资料进行整理分析，按期编写各建筑物工程监测情况简报。

数据采集单元 MCU 的基本功能是激励和测读现场传感器、数据的现场处理、工程单位的转换、以及所需的控制功能等。所有采集到的数据均存于 MCU 的大容量存储器内直至该数据成功传输到工程监测站，所有 MCU 数据的传输均应经过误码检测及监测站的确认后才会清除。同时，MCU 采用“多任务”方式运行，可以在 MCU 进行数据激励、采集的同时进行数据的通讯、中继等。

（3）数据采集单元 MCU 的配置

泵站安全监测设施主要包括渗压计、土压力计、测缝计、水位计等，具体位置见相关专业内容。

7.2.4 水闸电气设计

7.2.4.1 设计依据

- (1) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
- (2) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- (3) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- (4) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (5) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；
- (6) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (7) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术规范》（CJJ120-2008）。

7.2.4.2 水闸电气设计

7.2.4.2.1 用电负荷统计和用电负荷等级

根据设计要求，本工程重建 17 座水闸，其中四方围涵闸、雨亭涵闸、蓬中涵闸、老塭东四围小涵闸及东洲路东沟排灌涵闸启闭机组装机容量均为 1X3.0kW，双抛涵闸、草塭关涵闸、厝前前池排水改造、二塭二号闸、三文闸、围内沟过路涵 1#、围内沟过路涵 2#、围内沟过路涵 3#、一大副沟涵闸 1#、一大副沟涵闸 2#、二大副沟涵闸 1#及二大副沟涵闸 2#启闭机组装机容量均为 2X3.0kW，所有水闸的用电设备为三类负荷。

结合有关专业提供的资料，水闸的用电负荷统计见表 7.2-1~7.2-2 “水闸用电负荷统计表”。

表 7.2-1 一孔闸用电负荷统计表

序号	名称	台数	单机容量 (kW)	电压等级 (kV)	备注
1	10t 手电两用螺杆启闭机	1	3.0	0.38	
2	其他负荷	1	约 10	0.38	

表 7.2-2 二孔闸用电负荷统计表

序号	名称	台数	单机容量 (kW)	电压等级 (kV)	备注
1	10t 手电两用螺杆启闭机	1	3.0	0.38	
2	其他负荷	1	约 10	0.38	

7.2.4.2.2 供电电源

根据重建水闸的负荷性质以及用电量，十七座水闸电源分别从距各水闸 100 米处公用变压器 0.4KV 供电线路 T 接引来，T 接线路 100 米。初步确定水闸供电电源情况见表 7.2-3 “电力系统供电特征表”。

表 7.2-3

电力系统供电特征表

序号	水闸名称	供电系统变压器	供电线路规格	回路数	电压(kV)	线路长度
1	四方围涵闸	四方围涵闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
2	雨亭涵闸	雨亭涵闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
3	蓬中涵闸	蓬中涵闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
4	老塭东四围小涵闸	老塭东四围小涵闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
5	东洲路东沟排灌涵闸	东洲路东沟排灌涵闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
6	双抛涵闸	双抛涵闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
7	草塭关涵闸	草塭关涵闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
8	厝前前池排水改造	厝前前池排水改造附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
9	二塭二号闸	二塭二号闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
10	三塭闸	三塭闸附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
11	围内沟过路涵 1#	围内沟过路涵 1#附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
12	围内沟过路涵 2#	围内沟过路涵 2#附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
13	围内沟过路涵 3#	围内沟过路涵 3#附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km

14	一大副沟涵闸 1#	一大副沟涵闸 1#附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
15	一大副沟涵闸 2#	一大副沟涵闸 2#附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
16	二大副沟涵闸 1#	二大副沟涵闸 1#附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km
17	二大副沟涵闸 2#	二大副沟涵闸 2#附近公变	ZC-YJV22-0.6/1-5*16	1	0.4	0.1km

7.2.4.2.3 电气主接线

本工程水闸负荷等级均为三级，采用一回 0.4kV 电源向水闸供电。电动机供电电压为 380V，照明供电电压为 220V。水闸电气主接线特征见表 7.2-4 “水闸主接线特征表”。

表 7.2-4 水闸主接线特征表

水闸名称	电机额定电压(kV)	照明额定电压 (kV)
四方围涵闸	0.38	0.22
雨亭涵闸	0.38	0.22
蓬中涵闸	0.38	0.22
老塭东四围小涵闸	0.38	0.22
东洲路东沟排灌涵闸	0.38	0.22
双抛涵闸	0.38	0.22
草塭关涵闸	0.38	0.22
厝前前池排水改造	0.38	0.22
二塭二号闸	0.38	0.22
三塭闸	0.38	0.22
围内沟过路涵 1#	0.38	0.22
围内沟过路涵 2#	0.38	0.22
围内沟过路涵 3#	0.38	0.22

一大副沟涵闸 1#	0.38	0.22
一大副沟涵闸 2#	0.38	0.22
二大副沟涵闸 1#	0.38	0.22
二大副沟涵闸 2#	0.38	0.22

7.2.4.2.4 机组启动和运行

水闸的启闭机由于选用的电动机容量很小，直接启动的启动电流相对较小对电网及其负载的冲击不大，另外造价低、经济性高，因此采取直接启动的启动方式。

7.2.4.2.5 水闸主要电气设备

水闸 0.4kV 配电均采用 XLL2 型动力配电箱，动力配电箱能实现手动/自动两用控制和 4G 通讯功能，要求启闭机控制回路串接液位传感器接点以满足当切换至“自动控制”时，能依据水位情况自动控制启闭机的启闭，动力配电箱进线及各启闭机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；动力配电箱照明馈电回路和照明配电箱进线及各馈电回路开关选用 C65 小型断路器。

7.2.4.2.6 电气设备布置

水闸控制箱均采用落地安装方式，各进出室内外电缆以及穿墙、楼板处电缆须进行防火和防水处理，用不低于楼板处耐火极限的不燃材料或防火材料封堵。

7.2.4.2.7 防雷接地

水闸配电装置的防雷保护均按有关规程、规范的要求进行配置。

本项目采用 TN-S 系统；建筑物应做总等电位联结，电机组及配电屏，

所有可能导电的外露金属构件都应和接地系统可靠联接。接地保护与防雷接地共用接地系统，尽量利用基础钢筋作为接地网，接地电阻要求不大于 $1\ \Omega$ ，若达不到设计要求，则需在水闸外围另外敷设接地网，人工水平接地网距建筑物边缘不小于 3 米、埋深不小于 0.6 米，垂直接地极间的间距不小于 5m。

7.2.4.2.8 照明

水闸周围照明采用 LED 庭院灯。

7.3 金属结构

7.3.1 分水闸

本工程涉及金属结构的主要内容：本工程共重建分水闸共 10 座，新建分水涵闸 7 座，修复分水涵闸 3 座，共计闸门 29 扇，手电两用螺杆机 29 台。其中分水闸启闭机布置于启闭机房内。

1、闸门

型式采用平面钢闸门，静水启闭。闸门门叶结构全部采用 Q235 钢焊制厚度为 10mm，采用纵梁及横梁的结构布置，顶梁、底梁及边梁采用 220b 槽钢，其余梁均采用 220b 工字钢；正、反及侧向支撑均采用滑块装置，面板和止水装置布置在迎水面，止水装置设侧、底止水，侧止水采用圆头“P”型橡胶，底止水用刀型橡胶。每扇闸门均采用一台固定式螺杆式启闭机操作，型号为 QL-100-SD，容量为 100kN。

7.3.2 一体化泵闸

一体化泵闸中的工作闸门、事故闸门、检修闸门均为普通碳钢闸门。

7.3.3 防腐

所有钢闸门及其埋件均采用喷锌+涂漆防腐；

铸铁闸门及其埋件均采用耐蚀材料、外表涂漆；

钢管内外壁均需防腐，防腐措施如下：除锈等级 St3，内外壁均采用 KY-T0 重防腐涂料，底漆：KY-2021 厚浆型环氧重防腐涂料（铁红色）三遍，240um 厚；面漆：KY-2026 高抗水型环氧重防腐涂料（棕黑色）四遍，320um 厚。

7.4 采暖通风与空气调节

汕头市地处粤东沿海，属亚热带季风气候，受海洋性东南季风影响甚为剧烈，日照长，温度高，湿度大，冬无严寒，夏无酷暑，气候温和湿润。多年平均气温 21.3℃，最高月平均气温 28.2℃，最低月平均气温 13.2℃，历史最高气温 38.6℃，历史最低气温 0.4℃ 多年平均年降雨量 1631.1mm，最大年降雨量 2420mm，最小年降雨量 924mm，最大 24h 降雨量 384mm。年平均风速 2.7m/s，实测最大风速 53.0m/s，10 分钟平均最大风速 34m/s。多年平均水面蒸发量 1250mm，多年平均相对湿度 82%。

7.4.1 通风

考虑到一体化泵闸及分水闸布置方案，无主副厂房、安装间等建筑物，只有闸门启闭机室、副厂房和生活用房等房间，闸门启闭机室、副厂房和生活用房等房间的通风方式采用自然进风、自然排风的通风方式，不再设置通风设备。

7.4.2 空气调节

考虑到一体化泵闸布置方案，无主副厂房、安装间等建筑物，只有闸

门启闭机室、副厂房和生活用房等房间，则只在副厂房和生活用房等内设置单冷空调。

根据各建筑物的建筑面积，选用 3 匹柜式空调或 2 匹柜式空调或 1.5 匹壁挂式空调。

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 地理位置、对外交通运输及施工场地条件

1、工程位置

汕头市位于广东省东部，韩江三角洲南端，北接潮州，西邻揭阳，东南濒临南海。境内韩江、榕江、练江三江入海，大陆海岸线长 217.7km，海岛岸线长 167.37km，有大小岛屿 82 个。

牛田洋位于汕头市区西北郊、桑浦山南麓，地处榕江、韩江交汇冲积带，总面积约 5 万亩近 53 平方公里，其中 70% 属湿地。牛田洋地区地形由两部分组成：西北部丘陵，为桑浦山南麓，最高山峰 420m，南部和东南部为平原，平面呈“L”型，东临大港河，南邻榕江，高低走向为北高南低，有多条小山沟汇入人工排水渠。

本项目位于汕头市金平区鮑莲街道，施工前占地类型为水域及水利设施用地、荒草地、水田和鱼塘。

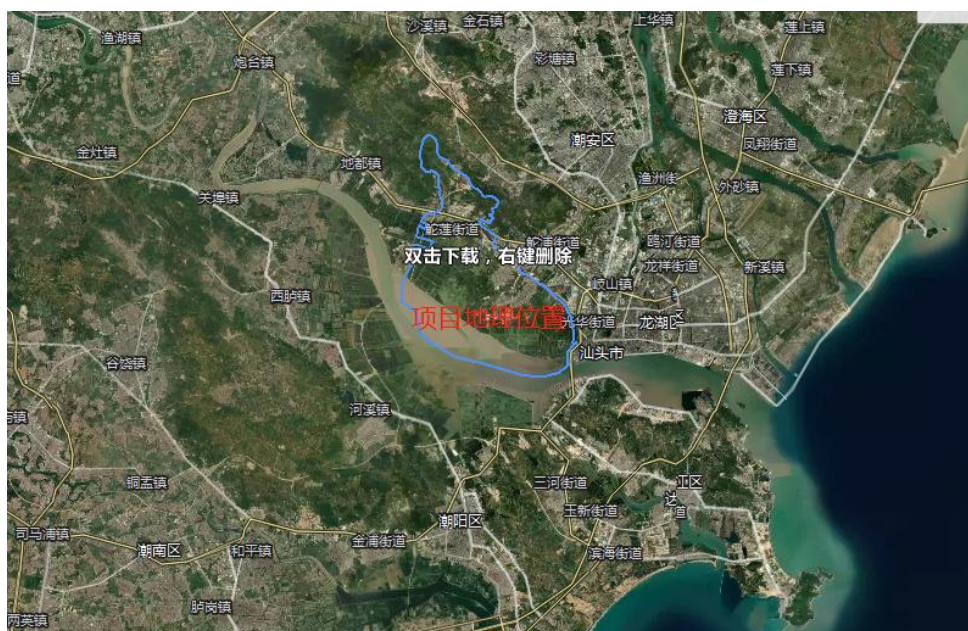


图 8-1 项目地理位置图

2、对外交通

农村水系综合整治项目位于汕头市金平区鮀莲街道。地处汕头、揭阳、潮州三市交界处、汕头市中心区北侧。管辖范围东至大港河，南至牛田洋，北靠桑浦山，西接揭阳市空港经济区地都镇。工程所在地对外交通运输条件便利，现有交通条件满足施工要求。

3、施工场地条件

施工场地附近有 G208 国道、鮀济南路、牛田洋道路等沿线有多条交通路，对外交通非常方便。其中部分河段两侧多为养殖鱼塘，片区内设置临时淤泥晾晒场区，施工时需要将淤泥转运至临时淤泥晾晒场区，转运距离为 2km。

8.1.2 施工特点

本次治理河道场内交通条件较好，有公路或者村道，局部无道路的先进行平整即可做为施工道路。

施工可利用河岸沿线现有道路，土方开挖回填基本采用 90%机械，辅以 10%人工。

8.1.3 建筑材料及水、电供应及修配加工条件

1) 建筑材料：工程所需要的主要材料有土料、水泥、砟、抛石、块石、砂等。工程所用的水泥、钢材、木材等可从金平区购买；土料、砂料、石料可向商品料场外购供应。

本工程建设用砟采用商品砟。

2) 施工、生活供水：施工生产用水采用市政水，生活用水接当地居民生活供水系统；

3) 施工供电：工程沿线靠近城镇、村庄的河段均就近利用电网供电；

无农村电网的河段设自发电厂供施工用电。施工、生活供水：施工生产用水就近接市政自来水，生活用水接当地居民生活供水系统。

4) 修配加工条件

工程机械设备及汽车的大、中修及零部件加工，可委托鮀莲街道附近地区有关专业厂家承担。

5) 通信条件

工程区程控电话已全部开通，且工程区范围移动通信完全覆盖，通信较方便，不需专设通信设施。

8.1.4 自然条件

(1) 地形、地质条件

工程区位于金平区西南部，榕江出海口冲积平原并向南延伸至海边，沉积物为陆相冲积及海陆交互相沉积，厚度大。区域地貌单元较单一，地面平坦开阔，地势北高南低。

(2) 气象、水文

本区为亚热带海洋性气候，温和湿润多雨。历史最高气温 38.6°C （1982 年 7 月 28 日），最低气温 0.4°C （1955 年 1 月 11 日）。多年平均气温 21.3°C ，平均高温 28.2°C ，平均低温 13.2°C 。相对湿度 82%，日照时数 2055.7 小时/年。

流域属亚热带海洋性气候，空气潮湿，气候温和，没有严寒酷暑，雨量充沛。据统计，区域内多年平均降雨量 1560 毫米，年最大降雨量 2420 毫米（1983 年）年最小降雨量 924 毫米（1956 年），最大 24 小时降雨量 384 毫米（1960 年 9 月 8 日）。

8.2 料场的选择和开采

8.2.1 料场

由于场区附近没有相应的石料及土料场，因此本工程所需石料及土料均需外购。

8.2.2 弃渣场

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目产生的弃土主要是清淤产生的污泥以及部分杂草，据了解并结合当地实际情况，本项目弃渣场选择点为汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑，弃土运距综合考虑 7km。

8.3 施工导截流

8.3.1 导流方式

本项目河道均不大，施工围堰采用土包围堰，导流方式根据河道宽度采用束窄河床导流及一次拦断导流设置导流管进行导流两种形式。河道上下游存在涵闸的施工时加以利用，关闭上下游，把上游来水导入附近其他渠道，确保施工渠道两侧无其它客水汇入，并配合抽水机抽水。

暗涵及小沟渠按需设置污水泵进行抽排导流。

8.3.2 导流标准、时段及流量

根据《水利水电工程施工组织设计规范》及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017），并结合本项目的特点，综合考虑中小河流的资金及保护建筑物的特点，并通过实地调查分析河道多年以来实际运行情况，本次渠道设计围堰顶高程按高于常水位 0.5m 确定，渠系建筑物和池

塘护岸设计围堰顶高程按高于常水位 0.5m 确定, 可满足工程施工需要。

8.3.3 导流时段的选择

根据建筑物布置，护岸施工需要在围堰的保护下进行，本项目涉及河道较多，可分段进行施工，每一段能在较短时间（约一个月）内可抢出水面，工程量较少。

经分析,工程水下部分选定在低水位时进行施工。

8.3.4 导流建筑物设计

经过现场调查，综合考虑施工期安排在枯水期，围堰型式采用梯形断面土包围堰。围堰堰顶宽度 1.5m，边坡 1.5。

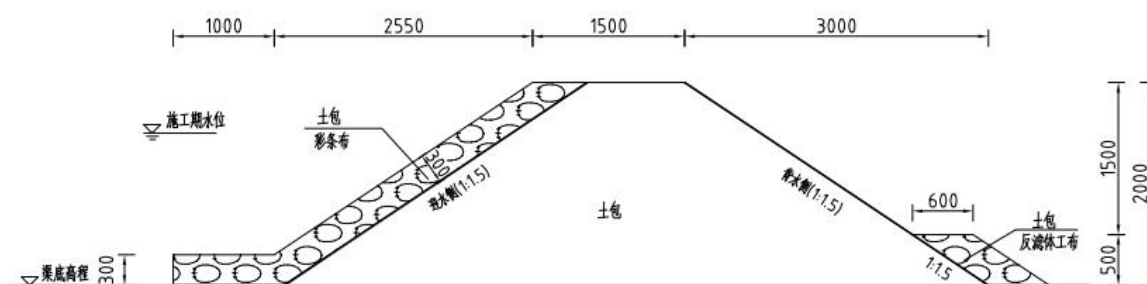


图 8.3-1 围堰断面图

8.4 主体工程施工

主体工程施工前，须先完成“四通一平”工作，剥离建设区范围内表层熟土，施工结束后用于复耕地、林草地绿化覆土。涉及较大土方挖、填工程的应先做好拦挡、沉砂、排水等临时措施，并在施工结束后对可进行复耕、林草恢复的区域进行复耕、林草恢复等水土保持措施。

本项目主要施工内容包括河道清淤、土方开挖、土方填筑、回填抛石、

混凝土施工、自嵌式挡墙施工。

8.4.1 河道清淤疏浚施工

根据规范规定，淤泥公路运输时，应首先脱水处理，使淤泥含水率降低至 65%以下。带水清淤时淤泥含水率在 90%以上，因此需要脱水处理。

本次利用挖掘机挖泥至 5t 自卸汽车运至淤泥临时堆放区，平均运距为 2km，使淤泥自然晾晒至 65%含水率以下，再由 5t 自卸汽车运至弃渣场（位于汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑），平均运距 7km。

河床疏浚应分段进行，村庄和农田段采用 1m³ 液压反铲挖掘机挖土，5t 自卸汽车运输至淤泥临时堆放区的方式施工，距建筑物或者挡墙距离较近处采用人工清淤，保证建筑物及挡墙安全。

河面较宽的河段，清淤范围大，距岸顶较远的淤泥，采用水上挖掘机挖到船上，船转运至岸边（平均转运 20m），岸顶长臂挖掘机挖至堤顶 5t 自卸汽车后运输至淤泥临时堆放区的方式施工，距岸顶在长臂挖掘机工作范围内的淤泥直接挖至岸顶自卸汽车。

河道沿线有跨河桥涵，应清至桥底板顶面高程，为保证清淤不对桥涵造成影响，机械开挖边界距桥涵边缘预留 5m 安全距离，纵向开挖坡比为 1:10 至设计清淤底高程。

8.4.2 土方开挖

工程土方开挖工程量不大，结合本项目各河道特点，土方开挖宜采用以机械为主，人工为辅的施工方法。

主要是堤脚或挡墙基础开挖，堤岸坡迎水面削坡，采用 1m³ 挖掘机挖、装 5t 自卸汽车，运至临时堆土点堆放，运距 500m，用作自身土方填筑。其余垃圾土、表土等运至弃渣场。

8.4.3 土方回填

8.4.3.1 回填土料要求

土方回填主要采用机械夯实回填土，回填土料利用部分开挖土方回填。外购土料宜选用黏粒含量为 10%~35%、塑性指数为 7~20 的黏性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质；填筑土料含水率与最优含水率的允许偏差为 $\pm 3\%$ 。

8.4.3.2 压实度要求

本工程土方回填部位主要为堤岸修坡回填及建筑物开挖区域回填土，回填土压实度应不小于 0.91。

8.4.3.3 回填作业应符合下列规定：

- (1) 回填前应清除回填部位的积水、杂物、有机物等。
- (2) 新建混凝土结构强度需达到设计强度 85%以上，才能开始回填，以免因填土使结构受到损伤。
- (3) 挡土墙的回填土料应尽量选择透水性较大的土，例如砂土，砾石、碎石等。不应采用淤泥、耕植土、纯粘土、膨胀性粘土等作为填料。
- (4) 填土时应分层回填分层夯实。如用蛙式打夯机夯实，一般每层铺土厚为 0.20~0.25m；如用压路机压实，每层铺土厚为 0.3m 左右。
- (5) 土方回填采用 5~8t 自卸汽车从堆土区运至施工现场，59kW 推土机集料和散料，YZTK12 型拖式振动凸块碾碾压密实，边角部位采用手扶自行式 YZK07 型振动凸块碾碾压密实。

8.4.4 钢筋混凝土施工

8.4.4.1 模板工程

模板须保证砼浇筑后结构的几何形状、尺寸及相互位置符合设计要求，

加工和架立的模板具有足够稳定性、刚度和强度，特别是模板表面应尽量光洁平整、接缝严密、不漏浆，以保证砼表面的光洁度。

8.4.4.2 钢筋工程

钢筋原材料须按不同的等级、牌号、规格分别挂牌堆放，不得混堆。在运输、贮存过程中应注意防雨，尽量避免锈蚀和污染，露天堆放须垫高并铺防雨材料，露天的钢材要尽快、优先使用。

钢筋尺寸须按设计和规范要求加工，对加工好的钢筋应分类分别挂牌堆放，专人负责，堆放场地要整齐规范，钢筋要便于取出。

钢筋安装要严格按照要求安装，注意保护层垫块是否按要求绑接、焊接和搭接钢筋是否按规范布置。

8.4.4.3 混凝土工程

本工程钢筋砼结构物的砼采用商品砼，砼的振捣以砼不再显著下沉、不出现气泡，并开始泛浆为佳，振捣间距为 40cm 左右，成梅花形布置。施工缝按规范执行，不得在变截面处随意留缝。

砼的施工必须在监理单位监督下进行，并取样由质监部门检测，进行严格把关施工。

挡墙砼及水闸电排站砼全部采用砼泵泵送入仓，插入式振捣器振捣砼。砼浇筑层厚度根据拌和能力及铺盖面积，控制在 30~50cm 内，砼铺料采用平铺法，浇入仓内砼应随浇随平仓，不得堆积。

8.4.5 抛填块石施工

1、块石要求石质坚硬，遇水不易破碎或水解，湿抗压强度大于 50Mpa，软化系数大于 0.7，比重不小于 2.65t/m³。抛石料孔隙率应控制在 30%以内，抛石块重量应以 30-100kg 为宜，抛石料应新鲜。

2、石料尺寸应复核设计要求。为保证抛石整体密实性，石料均应进行级配，粒径 30cm 的占 10%，粒径 40cm 的占 20%，粒径 40-70cm 的占 70%。为满足多层次抛投和设计厚度及防冲的要求，石料粒径不宜大于 60cm，不宜小于 25cm。

8.4.6 水泵安装

1、闸门现场拼装。应严格控制焊接变形：

（1）从事现场安装焊缝的焊工，必须持有有效的合格证书；

（2）无损检测人员必须持有国家专业部门签发的资格证书，评定焊缝质量应由Ⅱ级或Ⅱ级以上的检测人员担任；

（3）每批焊接材料都必须具有产品质量证明书和使用说明书，并进行抽样检验；

（4）所有焊缝的外观检查、无损探伤都要按照《水利水电工程钢闸门制造安装及验收规范》（DL/T5018-94）的规定进行。焊缝无损探伤的抽查率，除符合上述规范规定外，还必须遵照监理的指定，抽查容易发生缺陷的部位；

（5）施工过程中，必须按照监理指示，以有效消除焊接应力。

2、垫块将拼装好的闸门垫高，使闸门孔下部法兰面离地面距离大于泵安装法兰面到进口法兰面的距离并且保证密封不接触地面。保证孔中心垂直。

3、涂密封胶后将 O 型圈放入 O 型圈槽内。放置至密封胶凝固。

4、将水泵吊起，进口垂直插入闸门孔。

5、拧紧螺栓，完成水泵安装。

8.4.7 闸门安装

- 1、闸门安装前，门槽中的模板等杂物必须清理干净。
 - 2、作业人员根据施工图纸，复测孔口中心、高程、里程及埋件安装尺寸，检查埋件试槽数据，确保闸门能够顺利下门。
 - 3、作业人员根据施工图纸清点闸门的零部件数量，检查闸门零部件几何尺寸，作好安装前的准备。
- 闸门运输到现场，经验收后，作业人员根据施工图纸，利用土建门塔、机、汽车吊或卷扬机等起重设备吊装闸门。检验合格后焊接、探伤、验收。
- 4、闸门组装成整体后，其各项尺寸应符合 DL/T5018-94 规范有关要求。
 - 5、节间如采用螺栓连接，则螺栓应均匀拧紧，节间橡皮的压缩量应符合设计要求；节间如采用焊接，则应采用已经评定合格的焊接工艺，按规范有关焊接的规定进行焊接和检验，焊接应采取措施控制变形。
- 闸门滚轮和滑道应同一平面内，其平面度应符合规范有关规定的要求，滚轮转动灵活，无卡滞现象。
- 6、吊起闸门，门叶下半节吊入门槽，缓缓下落，使两滚轮嵌入门槽，直至门叶底部接触底槛。
 - 7、闸门安装完毕后，拆除安装用的临时焊件，修整好焊缝，清除埋件表面和门叶上的所有杂物，在各转动部位按施工图纸要求灌注润滑脂。
 - 8、待启闭机安装调试后，对闸门进行调整，在无水条件下，做全行程启闭试验，做到启闭过程平稳无卡阻、水封胶皮无损伤。调试过程中，必须对水封橡皮与水封底坎的接触面采用清水冲淋润滑以防损坏水封橡皮。在闸门全关位置，水封橡皮无损伤，漏光检查合格，止水严密，有条件时做动水启闭试验。

8.5 施工交通及施工总布置

8.5.1 场外交通运输

农村水系综合整治项目位于汕头市金平区鮀莲街道境内。地处汕头、揭阳、潮州三市交界处、汕头市中心区北侧。管辖范围东起汕头汽车考场，南至牛田洋，北靠桑浦山，西接揭阳市空港经济区地都镇。工程所在地对外交通运输条件便利，现有交通条件满足施工要求。

8.5.2 场内交通运输

本项目贯穿整个鮀莲街道，场内交通结合现有城镇交通道路及堤顶道路，沿线有村道满足场内交通要求，局部不满足交通条件的增加临时道路。

8.5.3 施工工厂设施

在工程附近设置一个施工营造区，本工程位于汕头市金平区境内，当地都有一定的机械设备修配、汽车维修能力，本着少占地少征地的原则仅设置简易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。中修、大修均委托地方专业厂家承担。

施工营造区里设施工单位办公室、施工住宿工棚、厨房卫生间、水泥仓库、施工机械仓库、机械修配厂等。施工营造区总占地面积约 3 亩。

8.5.3.1 砂浆搅拌系统

砂浆及混凝土采用商品料，从金平区购买，运距 5km。

8.5.3.2 机械修配及综合加工系统

钢筋加工厂：主要制作钢筋，配有钢筋切断机、弯曲机、对焊机、钢筋冷拉直设备及绑扎台等。

木料加工厂：主要制作木模，配有大小圆锯两台，带锯机、压刨、平

刨机各 1 台。

金结制作与机修间：主要进行金结制作以及钻头、钻杆的修配。

8.5.3.3 风、水、电、通信及照明

(1) 施工用风主要是混凝土浇筑施工时需要，用量较少，可使用移动相匹配的小型空气压缩机。

(2) 施工用水及生活用水来源为自来水，镇内各村基本有自来水可供使用。

(3) 办公生活区用电及施工现场用电均接当地网电。

(4) 本工程施工通信站设置在工程施工指挥部，对外通信比较方便，场内通信待施工时，由施工单位与业主单位协商设立通信网。

(5) 施工照明可以在主要施工作业区域设置照明灯，要保证光线充足，施工区域清晰可见，其他部位设置简易路灯。

8.5.4 土石方平衡及渣场规划

工程共计挖方 33.96 万 m^3 (自然方，下同)，挖方主要来自河道清淤(翻晒晾干后剩余 80%体积量)11.71 万 m^3 、土方开挖 22.25 万 m^3 等；填方 19.63 万 m^3 ，主要为回填土方 17.48 万 m^3 、石方 1.83 万 m^3 、回填腐殖土 0.33 万 m^3 等；综合利用 17.80 万 m^3 ，来源为主体工程区开挖方；借方 1.83 万 m^3 ，主要为主体工程区的回填石方；经过区内土石方调配平衡后，土方开挖量仍大于土方回填，多余弃渣均外运至汕头市金平区鮑莲街道鮑西路末端一废弃采石坑内回填，弃方 16.15 万 m^3 。

土石方平衡分析见表 8.5-1。

表 8.5-1

土石方量平衡表

单位：万 m^3

序号	项目组成	挖方			填方				弃方
		清淤(翻晒)	土方	小计	腐殖	土方	石方	小计	

			晾干后剩余 80%体 积量)			土				
1	主体 工程区	渠道 工程区	10.51	20.92	31.43	0.20	16.54	1.60	18.34	14.69
		渠系 建筑区	1.20	1.33	2.53	0.13	0.93	0.23	1.29	1.47
2	施工工区									
3	施工营造区									
4	淤泥临时 堆放场区									
小计			11.71	22.25	33.96	0.33	17.48	1.83	19.63	16.15

8.5.5 施工总布置

本次根据以下原则进行施工总布置：

①根据工程施工特点来进行施工总布置的规划，已满足主体工程施工的需要；

②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；

③场地布置满足国家有关安全、防火、卫生和环境保护等要求，主体工程施工区、施工工棚、材料加工区及仓库等设在河道堤顶路上，部分宿舍和办公临时指挥部宜设置在右岸，尽量远离施工区所带来得噪音污染。

结合工程建设的实际地形条件，施工生产、生活临时设施集中布置于施工现场空地施工工区主要布置砂石堆场、模板堆放场、施工仓库等，材料加工厂临时占地 600m²，各种停车场及机修车间临时占地 400m²，施工工棚临时占地 2000m²，砂石料及材料堆放地 2000m²，部分宿舍和施工指挥部约占 3000m²；本工程各类生产设施、生活福利房屋和工棚建筑面积总计为 8000m²。

表8.5-2 施工营造区占地详表

施工布置	临时占地	
	面积 m ²	类型
材料加工厂企业	600	荒草地
停车场及机修车间	400	荒草地
工棚	2000	荒草地
堆料场	2000	荒草地
部分宿舍和施工指挥部	3000	荒草地
合计	8000	荒草地

8.6 施工总进度

8.6.1 设计依据和原则

施工总进度的安排主要考虑以下原则：

- (1) 业主对工程建设工期的意见。
- (2) 工程施工通过招标方式择优选择二级及以上水利水电施工企业承建，以保证工程质量和加快建设速度。
- (3) 根据工程规模及建筑物施工特性，主要工程项目施工宜选用中、小型机械设备为主。
- (4) 保证施工人员的出勤率以及生产机械的利用率。

8.6.2 施工分期设计

为了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，以及施工的均衡性。拟定施工总工期为 19 个月，分三年实施。其中施工准备工期 1 个月(2022 年 11 月)、主体工程施工工期 17 个月(2022 年 12 月~2024 年 4 月)、施工收尾工期 1 个月(2024 年 5 月)。

施工准备工程进度安排如下：

(1) 工程筹建期

筹建期内业主负责完成本工程施工通讯、供电线路架设、以及招标、评标、签约等工作，为承建单位进场开工创造前提条件。筹建工程安排在准备工程开工之前完成。

(2) 工程准备期

施工准备为 2022 年 11 月，施工机械到场，准备期内要求通水、通电、通路，场内施工便道及场地平整。

(3) 主体工程施工安排

主体工程建设排在 2022 年 12 月～2024 年 4 月施工，依次完成沟渠清淤及护岸工程、泵站建筑及安装工程、道路建设工程等。

(4) 工程完建期

2024 年 5 月为工程完建收尾工期，继续完成工程的扫尾工作和场地清理及遗留工程的处理等。

具体施工安排见下表 8.6-1 施工总进度表。

表8.6-1 主体工程施工进度计划横道图

	施工年月	2022 年		2023 年												2024 年				
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
1	准备期																			
2	河道清淤																			
3	护岸护坡																			
4	建构筑物																			
5	扫尾工程																			

9 建设征地与移民安置

9.1 概述

9.1.1 项目建设区自然条件和经济社会情况

鮀莲街道位于广东省汕头市西部，属汕头市金平区，地处汕头、揭阳、潮州三市交界处。东至大港河，南至牛田洋，北靠桑浦山，西接揭阳市地都镇，行政区域总面积 43 平方公里，2019 年末户籍居民 14743 户 61093 人。下辖玉井、大井、天港、大场、赖厝、新辽、福岛、新隆、胜隆、双丰、两丰、莲荣、莲华、莲风、莲光、莲美 16 个社区居委和 16 个经联社。辖区主要道路有 206 国道、蛇二线(即军基线)和蛇济南路，内街巷 1540 条，形成较为完整的道路系统。鮀莲街道拥有耕地面积 720 公顷，山林面积 714.7 公顷，鱼池面积 624.6 公顷，海滩涂面积 714.7 公顷，有牛田洋国家级湿地保护区、北回归线标志塔、七二八烈士纪念碑、书斋洞等历史人物景点，并因地制宜培育“赖厝卤鹅鸭”“天港番石榴”“牛田洋虾蟹”等一批名优品牌农副产品。街道武装部被汕头市警备区评为“汕头市 2019 年度先进基层武装部”；街道办事处姚怀德获 2018—2019 年度“汕头市优秀共青团员”称号；天港社区获得 2019 年“汕头市十大网红乡村”称号。

牛田洋位于汕头市区西北郊、桑浦山南麓，地处榕江、韩江交汇冲积带，总面积约 5 万亩近 53 平方公里，其中 70% 属湿地。牛田洋地区地形由两部分组成：西北部丘陵，为桑浦山南麓，最高山峰 420m，南部和东南部为平原，平面呈“L”型，东临大港河，南邻榕江，高低走向为北高南低，有多条小山沟汇入人工排水渠。西北部山区有鸡笼山、五十区、小寮三宗小（二）型水库和莲塘小山塘一宗，此部分由北向南流经莲塘街道进入牛田洋 7 号专排沟，然后由 7 号专排沟出海，集雨面积 20.453km²，主排沟比

降 $J=0.00896$ ，这是本区最大集雨面积，位于区域西面。

2020 年全年完成地区生产总值（GDP）660857 万元，增速 2.3%；完成规上工业总产值 894313 万元，增速 3.7%；完成限上批零住餐业商品销售额（营业额）18472.6 万元，增速 11.8%；完成农林牧渔业总产值 15320 万元，增速-29.7%；完成固定资产投资 261615 万元，增速-66.5%；完成工业增加值 458951 万元，增速 5.0%；完成批零住餐业增加值 81164 万元，增速-10.4%；完成营利性服务业增加值 22404 万元，增速 4.0%；税收收入 9607 万元，同比减少 23.4%；财政收入 11873.16 万元，一般预算收入 11399.32 万元。

9.1.2 项目建议书阶段征地规划主要成果

工程大部分在现状的河道及管理范围内建设，不涉及新增永久占地，项目区临时用地面积为 70 亩。

9.1.3 本阶段征地规划主要成果

本阶段经现场调查复核，本次排涝泵闸拟建 1 宗，均在现有河道管理范围内建设，不涉及新增永久占地，项目区临时用地面积为 73.6 亩。

9.2 建设征地范围

9.2.1 工程永久征地范围

工程均在在现状的河道及管理范围内建设，无涉及永久占地。

9.2.2 工程临时征地范围

（1）主体工程区

本工程部分沟渠施工作业面范围狭小，需临时征用周边临近水田与鱼塘，其中水田 18 亩，鱼塘 23.6 亩。

（2）临时施工工区

本次工程设置 5 个施工工区，占地 8000m²（12 亩）。用于施工期间设置施工人员办公生活区，材料加工区、堆放区等施工临时设施。占地类型为未开发利用的荒草地。

（3）淤泥临时堆放场

本项目共设置 4 个淤泥临时堆放场，占地面积估算为 20 亩，占地类型为未开发利用的荒草地。

9.3 征地实物

9.3.1 调查依据

- 1) 工程区 1: 1000 实测地形图;
- 2) 工程设计资料和图纸;
- 3) 公安部门颁发的户口本（册），地主综合年报，全部或地方、部门或行业普查资料、鉴定资料等经济的、法律的、行政的有关文件和资料;
- 4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007);
- 5) 《〈国有土地上房屋征收与补偿条例〉实施细则》;
- 6) 《广东省征地补偿保护标准（2016 年修订调整）》;
- 7) 《广东省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》;
- 8) 《广东省水利管理条例》（2014 年 9 月 25 日修正版）;
- 9) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院第 471 号）;
- 10) 《汕头经济特区征地补偿条例》（2017 年 12 月 29 日汕头市第十四届人民代表大会常务委员会第九次会议通过）;
- 11) 《汕头经济特区征地补偿安置费用标准》（2018 年 1 月 22 日汕府

[2018] 5 号)；

12) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL 290-2009)；

13) 《水利水电工程建设征地农村移民安置规划设计规范》(SL 440-2009)；

14) 其他有关规程、规范、法律、法规。

9.3.2 调查内容及方法

1) 调查内容

调查项目包括工程永久征地及临时用地范围内的所有实物指标，包括人口、房屋、土地、专业项目设施等。

2) 调查方法

土地：土地的分类按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007) 的规定。土地调查按汕头市金平区国土资源局发布的《金平区 2011 年度土地利用现状图》、《金平区基本农田保护区分布图(2010-2020 年)》和《汕头市国土空间总体规划(2020-2035 年)》，经过现场复核各种地类，在地形图上划定界线并在图上量算面积，土地的计量单位为亩。

零星青苗为工程建设范围内的零星果树以及竹林内零星杂木，按当地果木补偿分类。

农村基本情况及社经调查：农村基本情况及社经调查内容主要包括：工程占地区和安置区的行政村设置、人口民族构成、土地资源分布及利用规划、近年各种农作物播面、单产、总产，农林牧副渔布局、工农业总产值及利用规划、社会总产值、国民收入及其构成、农民人均收入及其构成、人均粮食生产水平，市镇国民经济和社会发展规划及近期发展规划，征地移民补偿政策规定及实施办法等。

9.3.3 调查过程

2022年5月，根据工程用地范围，金平水务局、相关街道和设计单位会同被涉及土地权属单位和专业项目权属部门进行现场调查，目前，由于本工程整体初设方案未上报及评审，对于方案的调整可能较大，涉及到的征地拆迁范围预计会有较大变动，结果仅作为参考，详细的征地拆迁内容及实地调查成果详见后续专项报告。

9.3.4 调查成果

(1) 工程不存在新增永久占地，占地面积为 622.5 亩。

(2) 工程临时用地 73.6 亩，其中主体工程区为 41.6 亩，临时施工工区 12 亩，淤泥堆放场 20 亩。

表 9.3-1 工程主要实物指标表

占地类型	水田（亩）	鱼塘（亩）	荒草地（亩）
主体工程区	18	23.6	0
临时施工工区	0	0	12
淤泥堆放场	0	0	20

9.3.5 工程占地对当地经济影响分析

1、对当地经济的不利影响

本工程占线长，不可避免的与城市道路、供水、供电、通信等公共性质的管线（道）发生碰撞，部分管线、道路因工程需要改线、重建等造成的临时停水停电、封路等会对当地居民生产、生活产生影响。

2、对当地经济的有利影响

本工程为社会公益性质的水利工程，集排涝、截污、生态景观建设为

一体的综合性工程，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，同时也带动了地区投资建设，实现了排涝、绿化、居住、文化休闲等功能的有机结合。营造了人与自然的和谐亲水环境，构筑了生态水利长廊。

9.4 安置规划

9.4.1 移民安置处理

工程建设区不涉及拆迁居民宅基地及附属房屋，不存在移民安置问题。

9.4.2 工业企业处理

工程建设占地对当地正规工业企业影响小，无正规工业企业因工程建设需搬迁或停工。

9.4.3 专业项目处理

1、迁建原则

(1) 按照原规模、原标准、原功能予以补偿、迁建，并充分利用原有的设备和技术，以减少损失。扩大规模、提高标准需要增加的投资，由有关部门自行解决。

(2) 按照技术可行、经济合理的原则，有条件后靠的应就近后靠，有防护工程条件的应采取防护工程措施，不需要或难以恢复的，应根据工程影响的具体情况，给予合理补偿。

2、专业项目现状

专业设施改建项目主要为受新建渠道影响的输变电路、移动通讯线路、电信线路、供水管线等。本工程建设区不涉及输变电路等管线迁移问题。

9.5 补偿投资估算

9.5.1 编制依据和原则

(1) 国家和地方政府有规定的按规定执行，没有规定的，按工程影响区实际情况或参照近期类似项目执行的标准确定。

(2) 按 2022 年第一季度价格水平计算，详见表 9.5-1；另由于根据最新汕头市 2021 年统计年鉴，工程影响区各农作物近年产量相对稳定，故不考虑产量增加，详见表 9.5-2。

(3) 土地的补偿标准按《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令(第 471 号)）（下文简称《移民条例》）和《广东省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》（下文简称《实施办法》）的规定计算，再与《关于印发广东省征地补偿保护标准（2016 年修订调整）的通知》（粤国土资规字[2016]1 号）（以下简称《保护标准》）和汕府【2021】19 号《汕头市人民政府关于公布实施征收农用地片区综合地价的公告》比较后取高值作为补偿标准。

表 9.5-1 工程影响区 2022 年第一季度价格水平

产品		单位	价格	备注
农产品	水稻	元/kg	3.09	
	蔬菜	元/kg	4.67	各种蔬菜综合价格
	香蕉	元/kg	3.22	
	番薯	元/kg	1.6	
水产品	鱼	元/kg	12.05	

表 9.5-2 工程县（区）2018~2020 年农作物产量统计表单位：kg

市	县（区）	农产品	2018 年	2019 年	2020 年	2018~2020 年 3 年平均
汕头市	金平区	稻谷	911	942	942	932
		蔬菜	2383	2382	2374	2380

注：工程影响区 2022 年第一季度价格根据汕头市发展和改革局网站发布的《汕头市中心城区农副产品价格监测表》和市场实际调查后综合得出。

9.5.2 征地补偿标准

1、永久征地补偿单价分析

根据汕头市河道堤防管理办法(汕府[2016]79 号文)第七条规定新建堤防护堤地为：“（一）市区堤防和捍卫重要城镇或者五万亩以上农田的江海堤防，从内、外坡脚算起每侧三十米至五十米；（二）捍卫一万亩至五万亩农田的堤防，从内、外坡堤脚算起每侧二十米至三十米；（三）捍卫一万亩以下农田的堤防，由区(县)人民政府根据实际需要划定。”。根据该管理办法，堤防两岸各 30m 范围属于河道管理范围，该范围内用地属于水利设施用地。

根据汕府【2021】19 号《汕头市人民政府关于公布实施征收农用地地区片综合地价的公告》中土地补偿费规定要求补偿，金平区分 1,2 片区编号，本工程位于鮀莲街道，属于 1 号片区，土地补偿费为 9.72 万元，安置补助费为 9.72 万元，综合地价为 19.44 万元。征收建设用地参照征收农用地地区片综合地价执行。

2、临时征地补偿单价分析

①青苗补偿单价分析

由于根据最新公布的汕府【2021】19 号《汕头市人民政府关于公布实施征收农用地地区片综合地价的公告》中并未提及地面附着物青苗补偿费用，本次工程临时用地地面附着物青苗补偿单价参照汕府【2018】5 号《汕头市人民政府关于公布汕头经济特区征地补偿安置费用标准的通知》中标准计列。

（1）耕地：项目影响林地主要为旱地和水浇地，零星分布水田。区根

据汕府【2018】5号《汕头市人民政府关于公布汕头经济特区征地补偿安置费用标准的通知》中规定，属短期作物的，按一造产值补偿，水田每亩补偿费为0.80万元，蔬菜每亩补偿费为0.80万元。

（2）林地：项目区林地均为多年生景观绿化树苗圃，参考汕府【2018】5号《汕头市人民政府关于公布汕头经济特区征地补偿安置费用标准的通知》将其纳入园地计列。

（3）园地：项目区影响林地主要为多年生景观绿化树苗圃和零散果树。根据汕府【2018】5号《汕头市人民政府关于公布汕头经济特区征地补偿安置费用标准的通知》中规定：属多年生作物，根据其种植期和生长期的长短，给予合理补偿，果树、林木（含高价值景观绿化树木）每亩补偿费为：未达到收成期的每亩0.8万元（含迁移费），达到收成期的每亩1.6万元（含迁移费）。实地考察项目区影响的园地，果树和景观树多在收成期内，因此园地青苗补偿为1.6万元/亩。

（4）坑塘水面：项目区影响坑塘水面多为当地村民利用水利设施用地私自改造、扩建形成的鱼塘。根据汕府【2018】5号《汕头市人民政府关于公布汕头经济特区征地补偿安置费用标准的通知》中规定：养殖鱼池每亩补偿费粗养为1.0万元、精养为1.5万元、高位池养殖5万元、工厂化养殖20万元。项目区影响鱼塘均为粗养鱼塘，每亩补偿费为1万元。

其他青苗的补偿，由征地双方协商解决，协商不成的，可以委托有资质的评估机构进行评估确定。

征收土地公告或征收土地预公告发布后突击抢种的作物，一律不予补偿。

②临时用地单价分析

按照《广东省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》规定第三十七“临时使用农用地的补偿费，按该地临时使用前三年平均年产值与临时使用年

限的乘积数计算”。

(1)水田:分析前3年统计资料,计算水田前三年平均亩产值为2879.88元/亩。同时考虑10%的农副产品及20%的冬种作物,综合考虑产值为3743.84元/亩。

(2)坑塘水面:项目区坑塘水面多为鱼塘,参考《实施办法》,鱼塘产值按附近水田前三年平均亩产值计算,则鱼塘前三年平均亩产值为3743.84元/亩。

表 9.5-3 水田、鱼塘亩产值分析表

项目	单位	水田	鱼塘
近三年平均亩产量	kg	932	
产品单价	元/kg	3.09	
平均亩产值	元	2879.88	
综合产值	元	3743.84	3743.84

(3)临时工程占用土地为荒草地的,采用租赁方式,按临近水田产值的一半计算,租赁费用定为1874.92元/年·亩,荒草地临时占地使用期限为1年。

(4)临时工程占用土地为建筑工地的,采用租赁方式,结合当地实际情况,租赁费用定为1000元/年·亩。

3、耕地复耕单价分析

(1)耕地恢复

工程施工总工期为12个月,临时占地使用期限为1年,加上1.65年恢复期(被临时占用的耕园地一般在第五年才能原来的产量,故考虑补偿产值损失,按第一年补偿70%,第二年50%,第三年30%,第四年15%,合计1.65年),则使用年限为2.65年。

施工完毕后于耕地表层再填上50cm腐殖土进行复耕,土方按15元/m³,

$667 \text{ m}^2/\text{亩} \times 0.5\text{m} \times 15 \text{ 元}/\text{m}^3 = 5000 \text{ 元}/\text{亩}$ ，恢复费均按 5000 元/亩计算。

（2）坑塘水面恢复

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2007）中对坑塘水面的说明“指人工开挖或天然形成的蓄水量 <10 万立方米的坑塘常水位岸线所围成的水面”，并非农用设施用地“水产养殖的生产设施用地及其相应附属用地”。因此对仅现状有养殖的坑塘水面进行青苗补偿，不再做相应的恢复费分析。

工程临时占地补偿单价分析详见表 9.5-4。

表 9.5-4 工程临时占地补偿单价分析表

项目		综合产值 (元/亩)	补偿年限 (年)	临时用地 补偿单价 (元)	青苗补偿 (元)	恢复费(元)	综合补偿 单价(元)
耕地	水田	3743.84	2.65	9921.18	8000.00	5000.00	22921.18
坑塘水面	鱼塘	3743.84	2.65	9921.18	10000.00		19921.18

9.5.3 安置补助单价

按汕府【2021】19 号《汕头市人民政府关于公布实施征收农用地区片综合地价的公告》补偿，该项目属于一类地区，补偿标准参见 9.5-2。

9.5.4 其他费用

（1）其他费用

按照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范（SL290-2009）》和《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的规定计列。

1) 前期工作费

前期工作费是指在水利水电工程项目建议书阶段和可行性研究报告阶

段开展建设征地移民安置前期工作所发生的各种费用，主要包括前期勘测设计费、移民安置规划配合工作费等。本工程可行性研究报告阶段建设征地移民安置前期工作所发生的各种费用，按直接费的 2.0%计列。

2) 勘察设计科研费

根据本工程建设征地移民的规模，(农村部分+城(集)镇部分+库底清理) $\times$ B1+(工业企业+专业项目+防护工程) $\times$ 1%。其中费率 B1 为 3%~4%，大中型水利水电工程或水库工程取 4%；小型水利水电工程取 3%~3.5%，涉及永久征地或移民的，可取 3.5%，其它取 3%。本项目 B1 取 3.5%。

3) 实施管理费

实施管理费是指包括移民实施机构和项目建设单位的经常性管理费用，按直接费的 0.9%计列。

4) 监督费

监督费主要是为对移民搬迁、生产开发、城（集）镇 迁建、工业企业和专业项目处理等活动进行监督所发生的费用。根据本工程建设征地移民的规模，监督费按直接费的 1.5%计列。

5) 咨询服务费

咨询服务费费用，按直接费的 0.2%计列。

(2) 基本预备费

基本预备费=(农村部分+城(集)镇部分+库底清理+其他费用) $\times$ H1+(工业企业+专业项目+防护工程) $\times$ H2。初步设计阶段 H1=10%、H2=6%。

9.5.5 投资估算

执行《水利水电建设征地移民安置规划设计规范》（SL 290-2009）、《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（试行）和《水利工程建设征地移民补偿设计概（估）算编制》水总【2014】429 号文要求编制本

工程概算。本工程补偿投资估算静态投资为 112.10 万元。

表 9.5-5 工程征地拆迁补偿投资估算

序号	项目	投资(万元)	比重(%)	备注
1	农村移民安置补偿费			
2	城(集)镇迁建补偿费	94.27	84.10%	
3	工业企业迁建补偿费			
4	专业项目恢复改建补偿费			
5	防护工程费			
6	库底清理费			
7	其他费用	7.64	6.81%	
8	预备费	10.19	9.09%	
8.1	基本预备费	10.19	9.09%	
9	有关税费			
10	总投资	112.10	100.00%	

表 9.5-6 工程征地拆迁补偿投资概算表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	补偿费用
					(万元)
一	工程临时用地	亩	73.6		94.27
1	主体工程区	亩	41.6		88.27
1.1	水田	亩	18	22921.18	41.26
1.2	鱼塘	亩	23.6	19921.18	47.01
2	临时施工工区	亩	12		2.25
2.1	荒草地	亩	12	1874.92	2.25
3	淤泥堆放场	亩	20		3.75
3.1	荒草地	亩	20	1874.92	3.75
四	直接费	(一项~三项合计)			94.27
五	其他费用				7.64

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目

5.1	前期工作费				1.89
5.2	勘察设计科研费				3.30
5.3	实施管理费				0.85
5.4	监督费				1.41
5.5	咨询服务费				0.19
六	基本预备费				10.19
七	有关税费				
7.1	耕地占用	亩			
7.2	其它土地占用	亩			
八	静态投资	(四~七项合计)			112.10

10 环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 环境质量状况

1、环境空气质量现状

项目所在环境空气功能区属《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区，因此环境空气质量现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。

2、地表水环境质量现状

全市江河水系共监测 7 个江段，12 个常规监测断面。其中韩江大衙断面、外砂断面、隆都断面、莲阳桥闸和下寨断面等 5 个断面水质均达到 II 类及以上标准，水质优，占比 41.7%；韩江东里桥闸、榕江地都和梅溪河杏花、升平等 4 个断面水质为 III 类，水质良好，占比 33.3%；练江和平桥断面水质类别为 IV 类，水质轻度污染，占比 8.3%；练江海门湾桥闸断面水质类别为 V 类，水质中度污染，占比 8.3%；练江青洋山桥断面水质类别为劣 V 类，水质为重度污染，占比 8.3%。

3、声环境质量现状

根据《汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）》，本项目所在区域为 2、3、4a 类声环境功能区。

根据《2018 年汕头市环境状况公报》，项目所在区域环境噪声昼间 Leq 值平均值为 57.1dB(A)，道路交通噪声等效声级平均值为 70.2dB(A)，区域道路交通噪声等效声级超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，说明该区域声环境质量一般。

10.1.2 主要环境保护目标

根据项目的特点及项目所在区域的环境现状及功能区划，确定主要保护目标如下：

（1）水环境保护目标

保护建设项目所在水域的水资源，防止和控制水污染，使该水域不因本项目的建设而令其水质变差。

（2）大气环境保护目标

环境空气保护目标是维持项目所在区域环境空气现有的环境空气质量水平，保持周围环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

（3）声环境保护目标

保护评价区域声环境质量现状，使其符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2、3、4a 类标准。

（4）固体废弃物：

妥善处理好渠道清淤产生的淤泥，水利工程项目等建设过程产生的建筑垃圾，以及施工人员产生的生活垃圾等固体废弃物，防止对项目区域环境质量产生不良影响。

（5）生态环境

保护该项目建设地块的城市生态环境，使其能实现生态环境的良性循环，创造舒适的工作环境。

10.2 环境现状调查与评价

鮀莲街道各排水沟渠由于基流较小或断流，部分河道中的流水许多来源于沿岸居民生活污水及工业废水，黑臭的河水严重影响两岸环境质量。

本项目主要为农村水系综合整治项目，兼顾生态和水环境的改善，工程建成后对工程所在区域建设新农村环境质量有极大的改善，对构建山水园林和促进水生态和谐具有重要意义。

工程施工期间主要的环境影响有噪声、扬尘、弃土、废水、废气和土壤植被，对环境和周边居民及单位的造成不利影响，以及对周边道路交通产生的拥堵等。

10.2.1 对交通的影响

本项目施工期间设备材料及土方垃圾运输将影响附近道路的正常通行，同时由于堆土、建筑材料的占地，使道路变得狭窄，使交通变得拥挤和混乱，极易造成堵塞。

10.2.2 施工扬尘、噪声的影响

10.2.2.1 扬尘的影响

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，短则几个星期，长则数月。堆土裸露，以致车辆过往，满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和景观。施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近民房普遍蒙上一层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。雨水天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

10.2.2.2 噪声的影响

施工噪声主要来自施工机械和建筑材料运输、车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。特别是在夜间，施工噪声将严重影响邻近居民的工作和休息。根据《建筑施工场界噪声排放标准》GB12523-2011，不同施工阶段作业噪声限值见表 10.2-1。

表 10.2-1 建筑施工场界噪声限值等效声级

单位: dB(A)

施工阶段	主要噪声源	噪声限值	
		昼间	夜间
土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
打桩	各种打桩机等	85	禁止施工
结构	混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等	70	55
装修	吊车、升降机等	65	55

采用点声源衰减公式对主要施工设备的噪声影响进行了预测计算, 其结果列于表 10.2-2 中。

表 10.2-2 测距声源不同距离处的噪声值表

单位: dB(A)

序号	设备名称	声功率级	不同距离处的噪声值								
			5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	翻斗车	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
2	装载车	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
3	推土机	116	94	88	82	76	73	70	68	65	62
4	挖掘机	108	86	80	74	68	65	62	60	57	54
5	打桩机	136	114	108	102	96	93	90	88	85	82
6	混凝土搅拌车	110	88	82	76	70	67	64	62	59	56
7	振捣棒	101	79	73	67	61	58	55	53	50	47
8	电锯	111	89	83	77	71	68	65	63	60	57
9	吊车	103	81	75	69	63	60	57	55	52	49
10	工程钻机	96	74	68	62	56	53	50	48	45	42
11	平地机	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
12	移动式空压机	109	87	81	75	69	66	64	61	58	55

10.2.3 生活垃圾的影响

工程施工时, 施工人员的食宿将会安排在工作区域内。这些临时食宿

地、水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊、蝇、臭气、疾病的影响。

10.2.4 弃土的影响

施工期间将产生许多弃土，这些弃土在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。车辆装载过多导致沿程泥土散落满地；车轮沾满泥土导致运输公路布满泥土；晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响行人和车辆过往和环境质量。

弃土处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然、生态环境，影响城镇的建设和整洁。弃土的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

10.3 环境影响预测评价

10.3.1 水环境

施工生活区饮用水执行《生活饮用水卫生标准》GB5749-85；施工污、废水排放执行《污水综合排放标准》GB8978-1996 中二级标准。

10.3.2 环境空气

施工区附近的居住区、交通、居民混合区、一般工业区的环境空气质量按《环境空气质量标准》GB3095-1996 二级标准控制。

11.3.3 声环境

施工区附近的居住区域与敏感区域相适应的建筑施工场界处按《建筑

施工场界噪声限制》GB12523-90 控制。

10.3.4 生态环境

因工程兴建减少的植被应尽快恢复，使工程建设前后生态环境有较大的改观，结合水土保持的绿化防护措施保护受工程影响的土地资源、景观。

10.3.5 土地利用

工程永久和临时占地，要符合现有土地管理政策及当地土地利用规划，合理利用土地资源，切实保护耕地。

10.3.6 人群健康

加强施工人员的防疫、检疫，防止各类传染病流行，保护施工人员身体健康。

10.4 环境保护措施

10.4.1 交通影响的缓解措施

建设单位在制定实施方案时应充分考虑附近的道路交通因素，制定合理的工程运输方案，避开交通特别繁忙的道路或避开道路交通高峰时间。

10.4.2 减少扬尘的缓解措施

工程施工中沟渠挖出的泥土堆在路旁，旱季风致扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬，影响附近居民和工厂。为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对弃土表面洒上一些水、防止扬尘。工程承包者应按照弃土处理计划，及时运走弃土，并在装运的过程中不要超载，装土车沿途不洒落，车辆驶出工地前应将轮子的

泥土去除干净，防止沿程弃土满地，影响环境整洁，同时施工者应对工地门前的道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建材散落应及时清扫。

10.4.3 施工噪声的控制

工程施工开挖沟渠、运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌声以及复土压路机声等造成施工的噪声。为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200m 的区域内不允许在晚上十一时至次日上六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

10.4.4 施工现场废物处理

工程建设实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。项目开发及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物，工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

10.4.5 倡导文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

10.4.6 制定弃土处置和运输计划

工程建设单位将会同施工区有关部门，为本项目的弃土制定处置计划，

尽可能做到土方平衡，弃土的出路主要用于筑路，居住区建设等，本项目弃土拟外运至汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填。分散于各个建设工地的弃土运输计划，将与公路有关部门联系。避免在行车高峰时运输弃土和建筑垃圾。项目建设单位应与运输部门共同作好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，按规定地点处置弃土和建筑垃圾，并不定期地检查执行计划情况。施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

10.5 环境管理与监测

10.5.1 环境管理

（1）施工期

施工期建设单位负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作。制定建设期环境保护实施规划和管理办法；负责招投标文件和承包项目合同环保条款的编审；制定环境保护工作计划；环境保护工作经费的审核和安排；监督承包商的环保措施执行的情况；同环保和其他部门进行工作联系；处理本工程环境污染事故和污染纠纷，并及时向有关部门报告情况；编写环保工作报告及上报月报表；组织开展环保宣传、教育和培训。

施工期承包商负责本企业和所从事的建设生产活动中环境保护工作。制定环保工作计划；检查环保设施的建设使用情况；报告承包合同中环保条款的执行情况。

（2）运行期

工程管理单位的环境保护工作主要是贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和地方方针政策；落实工程运行期环保措施；负责落实运行期间环境监测，并对监测结果进行分析；监督周边环境变化对工程的影响，并

向有关部门反映、督促有关部门解决问题。

(3) 环境保护机构 结合本工程环境特点, 建议工程管理机构组建环境保护办公室。工程实行统一管理、分级负责、采取专业管理机构和群众性管理组织相结合的管理办法。

10.5.2 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) 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, 在施工营造区的生活污水排放口设监测点, 监测项目主要为 COD_{Cr}、BOD₅, 每月监测一次。本工程施工 19 个月, 需监测 19 次, 在开工前及竣工后再各监测 1 次, 共需监测 21 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) 大气环境监测

施工营造区设 1 测点, 需要监测的参数为 TSP、SO₂、NO_x, 每月施工高峰期监测一次。本工程施工 19 个月, 需监测 19 次, 在开工前及竣工后再各监测 1 次, 共需监测 21 次。

监测方法按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

(3) 声环境监测

施工营造区设 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 19 个月，需监测 19 次，在开工前及竣工后再各监测 1 次，共需监测 21 次。

监测方法按照《环境监测技术规范》规定方法执行。

10.6 环境保护投资估算

10.6.1 编制原则

环境保护投资估算应遵循以下原则：

- (1) 环境保护投资不包括水土保持投资。
- (2) 按照“谁污染、谁治理、谁开发、谁保护”原则，确定环境保护投资项目，指导投资分摊。
- (3) “工程恢复”原则，环保投资以保护或恢复工程建设前生态环境功能为下限。
- (4) 工程措施投资概算编制的依据、方法与主体工程一致，生物措施参照地方有关的标准。

10.6.2 环境保护投资估算

环境保护投资估算包括减免工程环境不利影响和满足工程功能要求采取的环境保护措施、环境管理措施、环境监测措施所需的投资，以及对难以恢复、保护的环境影响对象采取替代措施或给予合理补偿的投资。

经计算，农村水系综合整治项目环境保护总估算投资暂定为 21.90 万元。

表 10.6-1 环境保护投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
第一部分	环境监测措施（施工期）				0.60
一	水质监测	点次	21	1000	2.1

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
二	大气质量监测	点次	21	1000	2.1
三	噪声监测	点次	21	1000	2.1
第二部分 环境保护临时措施					9.81
一	生产废水处理				0.95
1	沉砂池	个	1	1500	0.15
2	初次沉淀池	个	1	1500	0.15
3	二次沉淀池	个	1	1500	0.15
4	沉砂池	个	1	1500	0.15
5	隔油沉淀池	个	1	1500	0.15
6	蓄水池	个	1	2000	0.2
二	生活污水处理				2.55
1	简易厕所	座	1	3000	0.3
2	化粪池	座	1	1000	0.1
3	沉淀池	个	1	1500	0.15
4	砂滤池	个	1	1000	0.1
5	运行费	月	19	1000	1.9
三	环境空气防护				1.9
1	洒水车租赁费、运行费	月	19	1000	1.9
四	声环境保护措施				1.2
1	隔音板	m ²	600	20	1.2
五	固体废弃物处理				0.36
1	生活垃圾清运	t	7.2	500	0.36
六	人群健康防护	人月	50×19	30	2.85

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
第一～第二部分合计					16.11
第三部分 独立费用					5.25
1	建设单位管理费	第一～第二部分之和的 3%			0.48
2	工程建设监理费	按每人每月 2000 元，1 人 19 月			3.8
3	科研勘测设计咨询费	第一～第二部分之和的 6%			0.97
第四部分 基本预备费		第一～第三部分之和的 3%			0.54
第六部分 环保总投资					21.90

11 水土保持

11.1 概述

11.1.1 项目区概况

1、地理位置

汕头市位于我国广东省东部沿海，韩江三角洲南端，东北接潮州市饶平县，北邻潮州市潮安县，西邻揭阳普宁市，西南接揭阳市惠来县，东南濒临南海，与台湾隔海相望，濒临西太平洋国际黄金航道，为粤东、闽西南、粤东南重要的进出口岸、商品集散地和金融、商贸、信息、交通运输中心，素有“闽粤咽喉，粤东屏障”和“岭东门户，华南要冲”的称誉。汕头市是我国首批四个经济特区之一，是粤东地区中心城市，也是全国著名侨乡，市区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里，是广东省距台湾最近的城市。汕头市地理坐标介于东经 $116^{\circ} 14'40'' \sim 117^{\circ} 19'35''$ ，北纬 $23^{\circ} 02'33'' \sim 23^{\circ} 38'50''$ 之间，土地总面积 2198.74 平方公里。

金平区地处韩江下游三角洲平原出海口。濒临南海、台湾海峡，北倚潮汕大平原，与台湾高雄隔海遥望，是粤东、赣南、闽西南的重要交通枢纽，中心位置位于东经 $116^{\circ} 41' 54''$ ，北纬 $23^{\circ} 22' 07''$ ，陆地面积 108.71 平方千米。

2、地形地貌

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。境内地形以平原为主，有漫长的海岸线和天然良港。

3、气候特征

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%。

4、水文

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470千米。

5、土壤侵蚀

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为500t/（km²·a）。

根据水利部办公厅通知《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》（办水保[2013]188号）和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目区不属于国家级和省级水土流失重点预防保护区和重点治理区划分范围内。

6、水土流失现状

工程隶属汕头市金平区，属于土壤侵蚀类型区划里的南方红壤区，水土流失容许值为500t/km²·a。就外营力作用来看，项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀类型主要为面蚀。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），“项目

位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地。且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，结合工程建设位于汕头市金平区，本项目水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。

根据广东省水利厅和珠江水利委员会珠江水利科学研究院编制完成的《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（2013年8月），汕头市总侵蚀面积为234.79km²，侵蚀面积占比10.44%，其中，自然侵蚀面积203.76km²，人为侵蚀面积31.03km²。自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为175.56km²，占自然侵蚀总面积的86.16%；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的12.41%，强烈、极强烈和剧烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的1.06%、0.36%和0.01%。人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积较大，为19.54km²，坡耕地和火烧迹地面积分别为10.52km²和0.97km²。

11.1.2 项目区水土保持区域概况

项目区隶属汕头市金平区，场地内原状地类为水利建设用地和荒草地等，现场整体地形平坦，水土流失轻微，现状土壤侵蚀模数约为500t/(km²·a)。项目区以水力侵蚀为主，属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀容许值为500t/km²·a。根据《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）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月31日）》，该项目所在区域不属于国家和广东省的水土流失重点预防区和重点治理区。

项目区不涉及国家级、广东省和汕头市水土流失重点预防区、重点治理区；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区；不涉及

自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等。

11.2 主体工程水土保持评价

11.2.1 建设方案水土保持制约性评价

1、建设方案布局与施工布置评价

(1) 项目区程沿线靠近城镇、村庄的河段均就近利用电网供电；无农村电网的河段设自发电厂供施工用电；施工生产用水采用市政水，生活用水接当地居民生活供水系统。场地内各项设施布设紧凑，工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，集中在项目征地范围内，减少开挖扰动破坏面，符合水土保持等相关法律法规的要求。

(2) 土石开挖与填筑、供水工程、供电通讯工程等避免雨天施工，根据项目区气候特点和降雨分布规律，减少了降雨冲刷松散土体造成的水土流失。

(3) 主体工程建设过程中部分开挖料用作场地平整的回填料，绿化覆土来源于外购，满足水土保持要求。

综上所述，项目的布局与施工布置基本合理，施工时序符合水土保持技术规范的要求。

2、工程占地评价

根据汕头市金平区土地利用总体规划，工程占地属水域及水利设施用地、荒草地、水田和鱼塘，本工程的用地符合城市规划和用地政策。

工程占地类型为水域及水利设施用地、荒草地、水田和鱼塘，未涉及生产力较高的土地，弃渣择点为汕头市金平区鮑莲街道鮑西路末端一废弃采

石坑内回填。

工程占地 44.28hm²，其中永久占地 39.37hm²，临时占地 4.91hm²，弃渣场选择点为汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填；占地类型为水域及水利设施用地、荒草地、水田和鱼塘，避开了植被良好区。从水土保持角度分析，工程占地基本符合要求。

3、土石方平衡评价

根据项目主体设计资料，工程共计挖方 33.96 万 m³（自然方，下同），挖方主要来自河道清淤(翻晒晾干后剩余 80%体积量) 11.71 万 m³、土方开挖 22.25 万 m³等；填方 19.63 万 m³，主要为回填土方 17.48 万 m³、石方 1.83 万 m³、回填腐殖土 0.33 万 m³等；综合利用 17.80 万 m³，来源为主体工程区开挖方；借方 1.83 万 m³，主要为主体工程区的回填石方；经过区内土石方调配平衡后，土方开挖量仍大于土方回填，多余弃渣均外运至汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填，弃方 16.15 万 m³。

鉴于工程实际情况，主体工程开挖的土方大部分用于回填，进行了有效调配，减少了弃方和外借土方，土石方调配利用基本合理。对土石方施工及调配，从水土保持角度提出如下要求：

1) 加强施工组织管理，土石方做到随挖随运、随填随压，避开连续阴雨天气施工。

2) 土石方的开挖、运输、回填等施工时做好相应的防护措施，做到先防护后施工，减少施工过程中的水土流失。

3) 优化施工工艺和施工组织安排，避免土石方重复开挖。

运输车辆出场时清洗车身和轮胎，运输过程中进行遮盖，避免沿途抛洒滴漏。

土石方各分区内部挖、填利用之后，剩余土方已妥善处理，工程土石方

各区域内部的调配利用基本合理。

4、取土（石、砂）场设置评价

工程借方为 1.83 万 m³，建设单位承诺均向具有合法经营权的土方供应商购买，建设单位不接受非法来源的土方，无需设置取土场。

5、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

项目区对土方充分进行利用后，弃方 16.15 万 m³，弃渣场选择点为汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）3.2.6 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置尚应符合下列规定：

（1）涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内；

（2）在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；

（3）应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地；

（4）应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。

本项目弃方运往汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填，符合规定要求。

11.2.2 建设方案水土保持适应性评价

1、主体工程选址水土保持评价

本方案按《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的选址要求，对本项目的选址进行相符性分析，并提出修正意见。

表 11.2-1 工程选址的水土保持分析与评价

限制等级	约束性条件	本项目情况分析	评价
水土保持法规定	《水土保持法》第十八条，水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区	符合
	《水土保持法》第二十四条，生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	汕头市金平区不属于国家级、广东省和汕头市水土流失重点预防区、治理区	符合
规范规定的普遍限制行为和要求	选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及占用国家确定的水土保持长期定位观测站	项目未占用该类区域	符合
	选址（线）宜避开国家划分的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能	项目区不属于该类区域	符合
	工程永久占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地	工程施工工区需临时征用附近水田，面积约18亩，已尽量避免多占	符合

由表分析可知，本项目选址符合相关要求，不存在水土保持制约性因素，工程选址合理。

2、主体工程中具有水土保持功能工程的评价

主体工程设计中部分工程具有水土保持防护功能，应从水土保持的角度评价主体工程设计中的防护措施，这些措施在保障主体工程安全和改善环境的同时，也具有一定的水土保持功能。本项目是一宗以排涝为主，进行

农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程，主体工程设计中考虑了绿化、排水等工程措施，可以有效防治建成后的水土流失。

3、施工方法与工艺评价

（1）施工组织评价

施工场地：施工临建利用项目区内荒草地，土方可临时堆置。

施工时序：工程施工顺序先地下再地上，先进行建筑基础施工，绿化安排在后期，土方裸露容易造成水土流失，绿化措施尽量提前实施，减少土方裸露时间和裸露面积。

施工进度：机械和人工相配合施工，机械施工以减少扰动时间，人工施工以减少扰动面积。项目区雨季为4~9月，工程施工工期跨越雨季，本章节要求加强施工组织管理，土石方施工避开连续阴雨天，并加强施工场地的临时防护（临时拦挡、苫盖），做到“先防护后施工”，减少水土流失。并加快施工进度，减少场地裸露时间。

施工期排水：本章节要求施工过程中，施工期排水均经过临时排水沟及沉沙池后排入现状沟渠，基本能排导工程施工期汇水。

综合分析，本项目的施工组织基本符合水土保持要求。

（2）施工工艺评价

施工场地：工程与水土保持相关的工艺有土方开挖、运输、中转和回填等。

土方挖填：挖掘机自上而下分片分层开挖，平地机逐层平整，振动压路机夯实，光轮压路机碾压成型，机械施工有利于减少裸露时间，符合水土保持要求。

土方运输：推土机集土，多余土方直接装车，自卸汽车运输，运输过程中按要求进行遮盖和清洁车辆，满足水土保持要求。

土方中转：不足部分的回填土及种植土外购，已在项目区次侧布设中转临时堆土并在本章节完善了临时防护措施，运输过程中做好补充相应的遮盖等防护措施。

11.2.3 建设方案水土保持要求与建议

主体工程中的缺乏足够的水土保持临时措施，故新增包括临时排水沟、临时土袋拦挡、临时覆盖、临时沉砂池，具有一定水土保持功能，后期施工单位应对布设的各项水保措施进行管理维护，及时清理排水沟杂物，保证排水畅通。

总之，主体工程设计中的各项具有水土保持功能的设施可以发挥一定的预防和控制水土保持的作用，若新增的临时防护措施布设到位，可形成一个完整的水土流失防治系统。施工时结合工程设计加以落实，提高防治标准，增强防治水土流失的效果，有效改善建设区生态环境，带动地方生态环境建设。

11.3 水土流失防治责任范围及防治分区

11.3.1 水土流失防治责任范围的确定

坚持“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁治理”及实事求是的原则，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018），界定水土流失防治责任范围应为项目永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

11.3.2 水土流失防治责任范围

工程占地 44.28hm²，其中永久占地 39.37hm²，临时占地 4.91hm²，弃渣运至汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填；占地类型为

水域及水利设施用地、荒草地、水田和鱼塘。行政隶属汕头市金平区。

11.3.3 防治分区

依据项目所处的地貌类型、主体布局、新增水土流失特点，将项目区划分为主体工程区、施工工区、施工营造区、淤泥临时堆放场区 4 个一级分区，主体工程区划分为渠道工程区和渠系建筑区 2 个二级分区。

11.4 水土流失影响分析与预测

11.4.1 预测时段及内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本项目属于建设类工程项目，根据工程建设特点，本项目水土流失调查与预测时段包括施工准备期、施工期和自然恢复期。其中施工准备期主要是材料采购运输和施工前测量等准备工作期间，本项目施工准备期历时较短，因此将施工准备期并入施工期一起调查与预测。

1、施工期（含施工准备期）

在施工期间，工程开挖和填筑、材料堆置及机械碾压等施工活动，破坏了项目区原稳定地貌和植被，扰动土体结构，改变了现状地形，开挖面、松散裸露面无植被覆盖，土地抗蚀能力降低，在降雨作用下水土流失增强，因此施工期是本次调查与预测的重点，在土建工程施工结束时，水土流失强度达到最大。各区水土流失调查与预测时间长短的确定，是根据地面扰动时间，同时考虑工程影响的后续效果而定。

2、自然恢复期

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐

步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失，根据根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，“自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前；土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年”。汕头市年降雨量 1300~1800 毫米，因此本项目自然恢复期取 2 年。

11.4.2 水土流失影响

（1）扰动地表面积预测

本项目扰动地表面积，主要根据主体工程设计资料统计计算，部分结合实地查勘和地形图量算获得，项目建设过程中扰动地表面积为项目建设区内实际扰动的区域。

（2）损毁植被面积

由于项目主体工程区所在地土地现状为水利建设用地和荒草地等，故此处的损毁植被面积按荒草地面积计算。

（3）弃渣量

项目区对土方充分进行利用后，弃方 16.15 万 m^3 ，弃渣场选择点为汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填。

11.4.3 水土流失预测

1、土壤流失量预测

水土流失预测所选取的参数主要包括项目区原地貌土壤侵蚀模数、施工期土壤侵蚀模数以及自然恢复期土壤侵蚀模数 3 项。其中原地貌土壤侵蚀模数主要根据实地调查获得，其余 2 项均采用类比分析法，选取与本项目相对应的类比工程来获得。

汕头市金平区属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。经过《广东省土壤侵蚀现状图（1:100000）》进行综合分析，确定本项目施工前地块的土壤侵蚀模数背景值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

本项目扰动后土壤侵蚀模数的确定采用类比分析法。根据对已建或在建的类似工程与本项目之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析。

2、水土流失危害分析

本项目处于汕头市金平区内。通过对项目区及周边环境的现状调查，工程建设时序等情况分析，本项目建设的水土流失敏感点主要有以下几个方面：

（1）对周边现状排水系统的影响：本项目最主要的水土流失影响区域为用地现状排水系统，施工过程中的临时排水需接入周边的现状排水系统及榕江流域，若采取的防护措施不到位，施工过程中产生的泥沙可能随雨水排入周边市政管网及榕江流域，造成淤塞，影响城市排水及榕江河道，给排涝行洪带来隐患，因此防止施工泥沙进入周边现状排水系统是水土保持工作的重点。

（2）对周边道路的影响：根据现场调查，项目用地位于汕头市金平区内，考虑到施工交通运输需利用周边已有道路，施工中的泥土可能被车辆携带至道路，影响市政道路的景观及安全运行。

（3）植被破坏，导致土地沙化

工程建设将破坏植被，植被的固土作用减弱，导致土地沙化，同时，由于工程区位于季风气候区，植被破坏会加剧土体的风蚀作用，进而影响周边的环境。

（4）土壤肥力、生产力下降

水土的大量流失不仅会带走土体，也会带走土壤中的肥力，使工程区土壤肥力下降，作物难以生长，土体退化，使工程区及周边地区土地生产力下降。

11.5 水土流失防治标准和总体布局

11.5.1 水土流失防治标准

1、执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地。且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，结合工程建设位于汕头市金平区，本项目水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。

2、防治目标

生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018），本项目对施工期执行的建设类项目一级标准的防治指标值中土壤流失控制比调整为 1.0，林草覆盖率调整为 12.6%；设计水平年执行的防治指标值分别是水土流失治理度为 98%，土壤流失控制比修正为 1.0，渣土防护率为 97%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率为 98%，林草覆盖率为 12.6%。

11.5.2 水土保持设计依据、设计理念和原则

根据各防治分区占地类型和用途、占用方式、工程施工布置及建设顺序、工程地区水土流失状况及工程建设水土流失防治目标等特性，确定各区的防治重点和措施配置。充分利用主体设计已有的具有水土保持功能的措施，以工程措施控制集中、高强度流失，并为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施与工程措施相配套，提高水土保持效果、减少工程投资，改善生态环境，在保持水土的同时，兼顾美化绿化要求。

11.5.3 水土保持措施总体布局

根据防治分区以及建设工程不同的地形地质条件、水土流失特点、危害程度和防治目标，确定各区采取的防治措施及其布局。水土流失防治采用治理与预防相结合、治理与管护相结合的综合治理方法。水土保持设施的布置以防护效果好、运行管理安全、快速发挥保水保土功能、效能持久、整体美观和节省投资为原则，结合工程特点，水土流失防治措施总体布局如下所示：

表 11.5-1 水土流失防治措施体系表

项目分区		措施类型	措施		措施部位	备注
主体工程区	渠道工程区	工程措施	护岸 护坡	生态保护坡砖	河道堤岸	主体已列
				生态框式挡墙	河道堤岸	主体已列
		植物措施	草皮护坡		河道堤岸	主体已列
		临时措施	临时 覆盖	反滤土工布	裸露地表	主体已列
	彩布条			裸露地表	主体已列	
	渠系建筑区	临时措施	反滤土工布		裸露地表	主体已列
			彩布条		裸露地表	主体已列
施工工区		临时措施	临时土工布覆盖		裸露表面	方案新增
施工营造区		临时措施	临时排水沟		区域四周	方案新增

项目分区	措施类型	措施	措施部位	备注
		沉砂池	排水出口	方案新增
	植物措施	撒播草籽	整个区域	方案新增
淤泥临时堆放场区	临时措施	土袋拦挡	区域四周	方案新增
		临时排水沟	区域四周	方案新增
		沉砂池	排水出口	方案新增
	植物措施	撒播草籽	整个区域	方案新增

11.6 弃渣场设计

项目区对土方充分进行利用后,弃方 16.15 万 m³,弃渣场选择点为汕头市金平区鮀莲街道鮀西路末端一废弃采石坑内回填,无需设置弃土场。

11.7 表土保护与利用设计

本工程无可剥离表土。

11.8 水土保持工程设计

11.8.1 设计依据及标准

1、设计依据

- ①《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- ②《防洪标准》(GB 50201-2014);
- ③《水土保持综合治理技术规范荒地治理技术》(GB/T 16453.2-2008);
- ④《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)。

2、工程等级及设计标准

临时排水沟:5 年一遇。

土袋拦挡、沉沙池:采用经验断面。

11.8.2 植物措施总体布局

主体工程在绿化方面有具体的规划设计，包括植物种选择及工程量等，后期对施工营造区及临时堆土区进行撒播草籽覆绿。

11.8.3 弃渣场设计

本项目土石方各分区内部挖、填利用之后，不产生弃方，无需设置弃土场。

11.8.4 分区防治措施布设

11.8.4.1 主体工程区

一、渠道工程区

本次农村水系综合整治项目涉及 11 个社区，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

项目区河道平均宽为 10m，规划控制绿线宽度两岸各 5m。河道为梯形断面，两岸为可绿化土堤，可采用复式断面或者迎水面用生态砖砌护；河道为矩形断面，两岸可采用浆砌石墙、混凝土墙及荣勋挡墙等措施进行护岸绿化。尽量保留现状河道周边林地、池塘，利用河道清淤土方建造微地形土堤。

（一）主体已有

（1）工程措施

①生态保护坡砖：主体设计对河道堤岸布设护坡砖 38612.17m²。

②生态框式挡墙：主体设计对河道堤岸布设护坡砖 12055.53m²。

（2）植物措施

①草皮护坡：主体设计对部分河道堤岸铺设草皮护坡 38612.17m²。

(3) 临时措施

①彩布条：主体设计对河道围堰填筑布设 6383.25m^2 。

②反滤土工布：主体设计对河道围堰填筑布设 76417.46m^2 。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

无。

临时措施

无。

二、渠系建筑区

本项目需新建 1 宗一体化泵闸以及拆除重建阻水桥涵箱涵等，为排涝工程。根据规划要求，工程采用闸站一体化进行布置，1 孔闸，单孔 1.8m 宽。

(一) 主体已有

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

无。

(3) 临时措施

①彩布条：主体设计对河道围堰填筑布设 7627.5m^2 。

②反滤土工布：主体设计对河道围堰填筑布设 11115.60m^2 。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

无。

(3) 临时措施

无。

11.8.4.2 施工工区

根据主体设计资料，本工程临时占用 41.6 亩地作为临时施工工区，其中包括水田 18 亩，鱼塘 23.6 亩。

(一) 主体已有

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

无。

(3) 临时措施

无。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

无。

(3) 临时措施

①临时覆盖：在施工期间对堆土表面采用土工布覆盖，共计 60000m²（可重复使用）。

11.8.4.3 施工营造区

根据主体设计资料，本工程施工营造区临时占地 8000m²（12 亩）。主

要布置砂石堆场、模板堆放场、施工仓库等。本项目各类生产设施、生活福利房屋和工棚建筑面积为 8000m²。

(一) 主体已有

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

无。

(3) 临时措施

无。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

①撒播草籽：对区域进行原貌恢复，撒播草籽 0.80 hm²。

(3) 临时措施

①临时排水沟：共布设临时排水沟 367m，断面尺寸为 0.6m×0.3m×0.3m（上口宽×底宽×深）。

②沉砂池：共布设沉砂池 1 座，断面尺寸为：3m×2m×1.5m（长×宽×深）。

11.8.4.4 淤泥临时堆放场区

根据主体设计资料，本工程共设置 2 个淤泥临时堆放场，占地面积估算为 20 亩，占地类型为未开发利用的荒草地，临时用地施工完毕后回复原状。

(一) 主体已有

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

无。

(3) 临时措施

无。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

无。

(2) 植物措施

①撒播草籽：对区域进行原貌恢复，撒播草籽 1.33hm²。

(3) 临时措施

①临时排水沟：共布设临时排水沟 792m，断面尺寸为 0.6m×0.3m×0.3m（上口宽×底宽×深）。

②沉砂池：共布设沉砂池 4 座，断面尺寸为：3m×2m×1.5m（长×宽×深）。

③临时拦挡：临时拦挡采用编织袋，为梯形断面，尺寸为：顶宽 0.4m、高 0.4m、底宽 0.6m；经统计，共计布设 792m，工程量为 158.4m³。

新增临时措施工程量如下表 11.8-1。

表 11.8-1 新增水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体工程区		施工 工区	施工营 造区	淤泥临 时堆放 场区	合计
			渠道工 程区	渠系建 筑区				
第一部分	工程措施							
第二部分	植物措施							

序号	项目名称	单位	主体工程区		施工 工区	施工营 造区	淤泥临 时堆放 场区	合计
			渠道工 程区	渠系建 筑区				
1	撒播草籽	hm ²				0.8	1.33	5.46
第三部分 临时措施								
1	临时排水沟		0.6m*0.3m*0.3m					
	长度	m				367	792	1159
	土方开挖	m ³				56.92	122.84	179.76
	M10 水泥砂浆 抹面（20mm）	m ²				381.79	823.92	1205.71
2	沉砂池		3.0m*2.0m*1.5m					
	数量	座				1	4	5
	开挖土方	m ³				16.98	67.92	84.9
	浆砌砖	m ³				5.25	21	26.25
	M10 水泥砂浆 抹面（10mm）	m ²				2.97	11.88	14.85
3	临时拦挡							
	长度	m					792	792
	编织袋土填筑	m ³					158.4	158.4
	编织袋土拆除	m ³					158.4	158.4
4	临时覆盖							
	土工布覆盖	m ²			10000			

11.8.5 水土保持工程施工组织设计

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，实行合同管理制、项目管理制、工程招投标制和工程监理制，按照设计文件要求进行实施。

1、施工条件

水土保持措施的实施均与主体工程配套进行，其施工条件与设施，原则上利用主体工程已有的。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。

主体工程对外交通方便，能满足施工材料运输需要。场内可利用的施工布置场地较宽阔，可满足各项水土保持工程施工要求。

施工办公生活用水，利用现有供水设施。水土保持工程施工用电利用现有电源。

工程所需砂、砾粗骨料、块石料参照主体工程，按当地市场价就近购买；工程所需水泥及其它建筑材料可就近购买，工程所需土方采用外购方式。同时选择有经验的施工队伍进行施工。

2、施工方法

（1）临时排水沟

本次临时排水沟采用人工开挖沟槽，施工顺序为先挂线，使用镐锹挖槽，开挖土方堆置在沟槽两边 0.5m 以外，同时修整底、边并拍实，最后砂浆抹面 20mm。

（2）沉沙池

工序流程主要为：测量放样——柱坑开挖——模板支设——砖砌+砂浆抹面——养护。

测量放样：根据设计图纸定出排水沟边线，用石灰划线标示。

沟槽、柱坑开挖：先采用小型挖掘机进行挖掘，预留底部 20cm 采用人工清底。人工清底的同时应该将水沟边及水沟底部夯实，防止水沟基底不密实造成不均匀沉降。施工中避免土基超挖，当超挖发生时可用原土回填（夯）实。

模板支设：模板采用木模板，模板接缝要密实、平整，确保不漏浆。模板安装前，必须清理干净，内侧需均匀涂抹脱模剂，加固牢固。

砖砌+砂浆抹面、养护：由人工砌筑，洒水养护。

（3）临时拦挡

拦挡采用编织袋人工装土堆筑。施工结束后，人工拆除编织袋土，并装车外运。

（4）临时覆盖

采用土工布对裸露面进行苫盖，人工铺设。

11.9 水土保持监测与工程管理

11.9.1 水土保持监测

水土保持监测实施方案具体由监测实施单位在实施阶段提出，本章节主要提出监测要求及需要达到的目标。

11.9.1.1 监测内容

本项目监测内容主要包括扰动土地情况、弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施等。根据开发建设项目的水土流失特点，结合本工程实际情况，监测内容如下：

（1）扰动土地情况：包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。

（2）弃土（石、渣）情况：包括弃土（石、渣）场及临时堆放场的数

量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

(3) 水土流失情况：包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等。

(4) 水土保持措施：包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行情况等。

11.9.1.2 监测方法

采用调查监测和定位观测相结合的方法，辅以无人机航拍监测，监测内容与方法对照表，见下表。

表 11.9-1 监测内容与方法对照表

监测内容	监测方法
扰动土地情况	调查监测及航拍
弃土（石、渣）情况	调查监测
水土流失状况	定位观测（沉砂池、侵蚀沟法）
水土流失危害	调查监测
水土保持措施	调查监测、定位观测及航拍

11.9.2 水土保持工程管理

水土保持工程作为主体工程的重要组成部分，建设单位应有一名主要领导负责水土保持工程的建设管理工作，并制定各项规章制度以保证水土保持工程的顺利实施。

(1) 建立健全水土保持工程管理机构，配备技术人员，明确水土保持工程建设的目标，制定水土保持工程管理的规章制度，使水土保持工程规范化、制度化、档案化；

(2) 及时开展水土保持工程的、监测、监理、验收等工作；

(3) 定期向水行政主管部门报告水土保持工程进展情况，对存在问题

及时改进和补救，确保水土保持工程全面、及时、按质、按量、按区域完成，把水土保持“三同时”制度落到实处；

（4）建设规模、地点等发生较大变化时，及时组织设计变更，报水行政主管部门审批或备案。

（5）水土流失防治费用从工程基本建设投资中列支。建设单位应做好资金使用管理，专款专用，保证建设资金及时足额到位，并建立水土保持财务档案。

11.10 水土保持投资

本概算以广东省水利厅粤水基[2006]2 号文颁发的《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定（试行）》、广东省水利厅粤水基[2006]2 号文颁发的《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》和《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（广东省水利厅，2017.7）等依据进行编制。

本工程水土保持投资估算为 337674.83 元。

12 劳动安全与工业卫生

12.1 危险与有害因素分析

12.1.1 设计依据

1、法律、法规及政府有关文件

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (2) 《中华人民共和国职业病防治法》；
- (3) 《中华人民共和国劳动法》；
- (4) 《中华人民共和国消防法》；
- (5) 《中华人民共和国建筑法》；
- (6) 中华人民共和国劳动部令第 3 号《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》；
- (7) 《广东省安全生产条例》。

2、设计采用的主要技术规范、规程、标准

- (1) 《水利水电工程劳动安全卫生与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）；
- (2) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；
- (3) 《水利水电工程设计防火规范》（SDJ278-90）；
- (4) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
- (5) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）；
- (6) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- (7) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- (8) 《机械防护安全距离》（GB12265-90）；
- (9) 《机械设备防护罩安全要求》（GB8196-87）；

- (10) 《安全标志及使用导则》GB2894-2008;
- (11) 《起重机设计规范》(GB/T3811-2008);
- (12) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)。

12.1.2 概况

12.1.2.1 自然与社会条件

鮀莲街道位于广东省汕头市西部，属汕头市金平区，地处汕头、揭阳、潮州三市交界处。东至大港河，南至牛田洋，北靠桑浦山，西接揭阳市地都镇，行政区域总面积 43 平方公里，2019 年末户籍居民 14743 户 61093 人。下辖玉井、大井、天港、大场、赖厝、新辽、福岛、新隆、胜隆、双丰、两丰、莲荣、莲华、莲风、莲光、莲美 16 个社区居委和 16 个经联社。辖区主要道路有 206 国道、蛇二线(即军基线)和蛇济南路，内街巷 1540 条,形成较为完整的道路系统。鮀莲街道拥有耕地面积 720 公顷，山林面积 714.7 公顷，鱼池面积 624.6 公顷，海滩涂面积 714.7 公顷，有牛田洋国家级湿地保护区、北回归线标志塔、七二八烈士纪念碑、书斋洞等历史人物景点，并因地制宜培育“赖厝卤鹅鸭”“天港番石榴”“牛田洋虾蟹”等一批名优品牌农副产品。街道武装部被汕头市警备区评为“汕头市 2019 年度先进基层武装部”；街道办事处姚怀德获 2018—2019 年度“汕头市优秀共青团员”称号；天港社区获得 2019 年“汕头市十大网红乡村”称号。

牛田洋位于汕头市区西北郊、桑浦山南麓，地处榕江、韩江交汇冲积带，总面积约 5 万亩近 53 平方公里，其中 70%属湿地。牛田洋地区地形由两部分组成：西北部丘陵，为桑浦山南麓，最高山峰 420m，南部和东南部为平原，平面呈“L”型，东临大港河，南邻榕江，高低走向为北高南低，有多条小山沟汇入人工排水渠。西北部山区有鸡笼山、五十区、小寮三宗小（二）型水库和莲塘小山塘一宗，此部分由北向南流经莲塘街道进入牛

田洋 7 号专排沟，然后由 7 号专排沟出海，集雨面积 20.453km^2 ，主排沟比降 $J=0.00896$ ，这是本区最大集雨面积，位于区域西面。

12.1.2.2 工程设计概况

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km ；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km 。

12.1.3 主要危险和有害因素

根据本工程所处的地理位置、工程布置以及施工特点，在工程建设中影响劳动安全与工业卫生的主要危险和有害因素如下：

(1) 火灾。工程沿线有山林，在施工过程中用火、用电不当可能导致火灾，严重的甚至引发山火。

(2) 噪声及振动。施工过程中产生的噪音及振动，可能对周边的居民和环境产生影响。

(3) 扬尘、污染、腐蚀、病毒。施工过程中的扬尘和施工废弃品(污废水、废弃物等)污染，施工机械的机油、化学药品腐蚀，人口密集导致的病毒传播等，也是工程建设期间的主要危险有害因素。

(4) 溺水。河道清淤疏浚及护岸施工过程中有可能跌入河道，出现溺水危险。施工期间有可能出现超标洪水，产生淹没工作面、冲走工作人员和施工机械的危险。

(5) 工程建设期的工程占地，弃渣堆放等将破坏原有植被，造成新增水土流失，直接影响工程区域的生态环境。

12.2 劳动安全措施

12.2.1 防火、防爆安全

12.2.1.1 火灾原因

引起火灾的原因包括以下几个方面：

(1) 工作人员的错误行为。如吸烟不慎、未加管理的明火(电焊、喷灯等)、携带易燃易爆物品、使用电热和其他电气设备未及时切断电源等；

(2) 建筑材料和构件的燃烧性能和耐火极限不符合要求，因设备的辐射热引起火灾，如灯具热量引起木质材料燃烧等；

(3) 技术措施失效。如设备漏油、电缆电线保护层受损或老化引起短路、电器短路、设备发热量过大。

12.2.1.2 安全措施

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。主要消防措施包括：

(1) 划分防火区域，分区负责；

(2) 生产场区必须在指定地点吸烟、生火做饭。禁止燃放烟花爆竹；

(3) 保证通讯线路和报警设施的正常运行；

(4) 电气设备，开关线路和照明灯具必须符合安全要求，定期检查维修或更新；

(5) 工程的专职消防人员应定期进入建筑物内进行消火栓等灭火设备操作演习、应急疏散训练。经常检查消火栓灭火器是否有效，并进行维护保养，失效的及时更新。

12.2.1.3 发生火灾爆炸后的疏散抢救工作

发生火灾爆炸后，除消防人员进入事故现场消防灭火外，其他人员应

按事故照明引导灯指示的方向向安全区域疏散。

12.2.2 防机械伤害、防坠落措施

- (1) 爬梯、平台均设扶手并采取防滑措施；
- (2) 施工机械运作范围布设安全标志和安全区域，并设安全检测人员，减少机械对人身伤害；
- (3) 河道清淤水上施工方坠落安全。

12.2.3 防车辆伤害

- (1) 未经劳动、公安交通管理部门培训合格持证人员，不熟悉车辆性能者不得驾驶车辆；
- (2) 人员在场内机动车道应避免右侧行走，并做到不成排结队有碍交通；避让车辆时，应不避让于两车交会之中，不站于旁有堆物无法退让的死角；
- (3) 严禁翻斗车、自卸车车厢载人；严禁货物混装，车辆载货严禁超载、超高、超宽，捆扎应牢固可靠，应防止车内物体失稳跌落伤人；
- (4) 车辆进出施工现场，在场内掉头、倒车、在狭窄场地行驶时应有专人指挥；
- (5) 现场行车进出场要减速，并做到四慢：道路情况不明要慢；线路不良要慢；起步、会车、停车要慢；在狭路、基坑边沿、坡路、叉道、行人拥挤地点及出入大门时要慢；
- (6) 乘坐车辆应坐在安全处，头、手、身不得露出车厢外，要防止车辆起动和刹车时跌倒；
- (7) 装卸车作业时，若车辆停在坡道上，应在车轮两侧用楔形木块加以固定；

(8) 在临近机动车道的作业区和脚手架等设施，以及在道路中的路障应加设安全色标、安全标志和防护措施；

(9) 机动车辆不得牵引无制动装置的车辆，牵引物体时物体上不得有人，人员不得进入车与牵引物体之间，坡道上牵引时，车和牵引物体下方不得有人作业和停留。牵引前要检查确保牵引用的钢丝绳满足安全要求，并有专人指挥。

12.2.4 其他

(1) 建设、设计、监理和施工等单位需遵守《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号）、《水利水电工程施工安全防护设施技术规范》（DL5162-2002）和《水电水利工程施工压缩空气、供水、供电系统设计导则》（DL/T5124-2001）的规定，保证该工程建设的安全；

(2) 施工现场人员需持证上岗，熟悉本行业相关安全技术规程，必须按规定穿戴好防护用品和必要的安全防护用具；

(3) 用于施工现场的各种施工设备、管道线路等，均需符合防洪、防火、防砸、防风以及职业安全卫生等方面的要求；

(4) 交通频繁的交叉路口，需设专人指挥；危险地段，要悬挂警告标志牌，夜间设红灯示警；

(5) 施工现场需布置合理，危险作业必须有安全措施和负责人；

(6) 进入施工现场的工作人员，必须按规定佩戴安全帽和使用其它相应的个体防护用品。从事特种作业的人员，必须持有政府主管部门核发的操作证，并配备相应的安全防护用品；

(7) 施工现场的洞（孔）井、坑、沟、漏斗等危险处，应有防护设施和明显标志；

(8) 施工现场存放设备、材料的场地应平整牢固，周围通道畅通；

(9) 施工现场的排水设施应完整通畅，有专人养护；

(10) 施工照明及线路应符合下列要求：

a.大规模露天施工现场宜采用大功率、高效能、便于集中管理、不经常移动的投光照明设备；

b.在脚手架上安装临时照明线路时，竹木脚手架上应加绝缘子，金属脚手架上设木横担。

(11) 未经上级管理人员的许可，不得任意将自己的工作交给他人，更不得随意操作他人的机械设备；

(12) 起重机设备应经过检验，持证使用。作业时应设专人指挥，禁止斜吊，禁止任何人站在吊运物品上或者在下面停留和行走。物件悬空时，驾驶人员不能离开操作岗位；

(13) 挖掘机工作时，任何人不得进入挖掘机的危险半径以内；

(14) 定期召开安全会议，定期进行安全活动，并必须做好记录；

(15) 检查出来的事故隐患要进行登记、建卡，并限期改正。

12.3 工业卫生措施

运行期间工作场所主要为露天，无噪声、振动等污染源，因此主要考虑施工期的工业卫生。

12.3.1 防噪声及防振动

生产管理用房的各部位噪声限制值均按《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011)表 5.1.1 的规定要求进行设计。

(1) 生产管理楼内办公室、会议室、试验室噪声限制值为 60(dB)。

(2) 作业场所和生产设备房间噪声限制值为 85(dB)。

(3) 设计中选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设备, 必要时, 应对设备提出允许的限制值, 或采取相应的防护措施。

12.3.2 温度与湿度控制

作业环境不良, 会使作业人员处于身体疲劳、视线不清、注意力不集中、反应迟钝、昏昏欲睡状态, 使操作失误增多, 所以也是导致事故发生的危害因素。高温环境会引起中暑, 长期高温作业(数年)可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。工程各类工作场所的室内空气均应控制在一定的温度和湿度。

(1) 办公楼、调度室等作业场所的空气质量、湿度随大气环境变化而变化, 室内温度应有空调设备调节。

(2) 在夏季高温环境中作业和施工时, 应采取必要的遮挡日晒和防暑降温措施。连续工作时间不宜过长, 要符合有关规定, 要合理安排工作时间。

12.3.3 采光与照明

各工作场所应充分利用天然采光, 应以天然采光为主, 人工照明为辅, 设计依据为国家标准《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)。各种工作场所天然采光照度均满足《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB5076-2011)表 5.3.2 的有关规定。

12.3.4 防尘、防污、附腐蚀、防毒

(1) 施工过程中产生的大量粉尘, 宜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。严格管理, 不允许在工作场所进食、吸烟。

(2) 易发生火灾的部位应设置事故排烟设备。

(3) 生产生活用房的建筑装饰材料，一定要选择符合国家有关卫生标准规定的达标产品，防止散发有毒有害物质或放射性物质，危害人体健康。

12.3.5 防电磁辐射

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

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

12.4 安全卫生管理

12.4.1 辅助用室

(1) 工程管理区设有医疗室、生活区食堂等生活福利建筑。辅助用室要求符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)。

(2) 在工作场所附近，设置一定数量的淋浴室用于淋浴。

(3) 在工作场所附近，根据需要设置休息室。休息室可兼作学习、进餐等之用。并考虑生活垃圾的存放和清扫方便。

(4) 在休息室附近设置厕所，所有厕所污水，必须经过处理后才允许排入地面水体。

12.4.2 安全卫生管理机构及配置

筹建处下设安全卫生管理机构，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。

安全生产是水利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。

卫生管理机构与生产、生活区的医务室统一考虑，管理人员由医务室医务人员兼任。

为保证职工的卫生管理和生产安全，专职机构可配置一定数量的声级计、温度计、照度计、振动测量仪等监测仪器设备和必要的安全宣传设备和用品。

表 12.4-1

主要设备表

序号	设备名称	单位	数量
1	声级计	台	2
2	温度计	台	5
3	照度计	台	2
4	振动测量仪	台	1
5	帐篷	顶	2
6	消毒液	桶	10

12.4.3 预期效果与评价

本工程劳动安全与工业卫生设计，符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范中的规定和标准》，对于本工程范围内可能影响安全的因素，通过优化规范设计和优质施工，采取了可靠劳动安全措施，工程的安全卫生措施、设置安全可靠，可取得较好的安全运行效果。

13 节能评价

13.1 设计依据

13.1.1 相关法律法规及规范等

本工程的节能设计依据为国家法律、法规、产业政策，国家标准 和行业规范。

1、相关法律法规、规划和产业政策

- (1) 中华人民共和国节约能源法；
- (2) 中华人民共和国可再生能源法；
- (3) 中华人民共和国电力法；
- (4) 中华人民共和国建筑法；
- (5) 中华人民共和国清洁生产促进法；
- (6) 国务院关于加强节能工作的决定（国发[2006]28 号）；
- (7) 清洁生产审核暂行办法（国家发改委、国家环保总局令第 16 号）；
- (8) 节能中长期专项规划（发改环资[2004]2505 号）；
- (9) 民用建筑节能管理规定（建设部部长令 76 号）；
- (10) 中国节能技术政策大纲（计交能[1996]905 号）；
- (11) 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）

2、相关标准、规程、规范

- (1) 工业企业能源管理导则（GB/T15587-2008）；
- (2) 节能措施经济效益计算与评价（GB/T13471-2008）；
- (3) 节能监测技术通则（GB15316-2009）；
- (4) 水利工程设计防火规范（GB 50987-2014）；

- (5) 低压配电设计规范（GB50054-2011 及条文说明）；
- (6) 供配电系统设计规范（GB50052-2009）；
- (7) 民用建筑电气设计规范（JGJ 16-2019）；
- (8) 绿色建筑评价标准（GB/T50378-2019）；
- (9) 绿色建筑技术导则（建科[2005]199 号）；
- (10) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；
- (11) 电力工程电缆设计规范（GB50217-2018）；

13.1.2 节能设计目标

节能设计，根据当地的气候条件、地理环境、施工条件等，从优化设计方案、实施水土保持、合理选择施工期、考虑建筑物的节能设计和合理选择材料等多方面采取措施，实现节能减排目标，实现国家的可持续发展战略和能源发展战略。

13.2 能耗分析

13.2.1 能源状况及能源供应

2019 年，汕头市的单位 GDP 电耗 0.147 万千瓦时/万元，根据粤府[2011]113 号文“印发广东省“十二五”期间单位生产总值能源消耗降低指标计划分解方案的通知”的要求，工程所在地汕头能源消耗降低指标计划下降幅度 17%，由 2010 年 0.589 吨标准煤/万元下降到 2015 年 0.489 吨标准煤/万元，年均下降率 3.66%。

能源供应如下：

(1) 材料

工程所需钢材、水泥、管材等材料就近在附近建筑市场买。

（2）水、电供应

施工用水遵循就近取水原则，当不能取用河水时，可采用接附近居民生活水的办法，施工生活用水采用居民生活水，施工用电电源从沿岸输电线路就近接入或采用柴油发电机发电。

13.2.2 项目建设期能耗

本工程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，最大限度的发挥各种机械设备的功效，以满足工程进度要求，保障工程质量，降低工程造价。设计过程中，注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性，使其进度计划更趋合理。

本工程的施工建设能耗种类包括主体工程、施工辅助生产系统、营地及其生活配套设施能耗。

主体工程施工机械设备主要以耗油设备和耗电设备为主，其中土方开挖和填筑项目以油耗设备为主，施工排水等项目以电耗设备为主，混凝土浇筑项目既有耗油设备又有耗电设备；施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油；生产、生活建筑物消耗的主要能源为电能。

13.2.3 项目运行期能耗分析

本工程运行期能耗主要为路灯的电能。根据比选方案选择光源、路灯的型式等，达到节能目的。

在分析和统计施工生产过程中设备能耗总量和能源利用效率指标时，以

广东省水利厅颁布的《广东省水利水电建筑工程估算定额》（2006 年）及《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》（2006 年）为计算基础，结合各单项工程的施工方法、机械设备配套和选型以及施工总布置情况计算确定。

因此，在施工组织设计中节能设计的重点就在于选择经济高效的 施工技术方案，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上。

13.3 节能措施

13.3.1 节能设计原则及要求

根据本工程的特点，能源的消耗主要在施工机械、照明灯和生活管理区的生活用电等。设计中严格执行国家有关规范规程要求，树立节约能源的主导设计思路。

13.3.2 节能措施设计

1、电气节能设计

（1）选择效率高、能耗少的供电设备。

（2）供电系统合理考虑低压配电装置的布置，电源靠近主要负荷区，有效降低线路电能损耗，减少电缆截面，节约贵重线材金属。合理选用导线材料及截面，降低线损率。照明灯具节能措施有：

1）采用光效高、光色好、启动性好、寿命长的光源。

2）照明光源选用节能型综合照明和国家节能认证的电光源（本工程路灯均采用高压钠灯）。

3）路灯照明灯具应根据功能和要求合理选用和配置控制装置（路灯采用时控与手控、光控相结合方式，以达到节能目的）。

2、工程管理节能措施

工程管理亦是项目节能的关键，主要节能措施有：

- (1) 合理配置人员，减少工程管理区建筑面积，减少能源消耗；
- (2) 积极进行节能宣传，树立广大员工节能思想意识，从点点滴滴做起，节约能源，建立一个节约型的工程企业。

3、工程建设施工中的节能措施

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

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

1) 施工设备技术性能应适应工作的性质、施工对象、施工场地 大小和料物运距远近等施工条件，充分发挥机械小廖，保证施工质量，满足施工强度的要求；

2) 所选设备影视技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改造，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好。

3) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能 源消耗低，并通过技术经济比较，优选出成本最低的机械化施工方案；

4) 选用适用性比较广泛，类型比较单一的通用的机械，所选机械的国

别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；

5) 注意各工序所用机械的配套，一般要使后续机械的生产能力 略大于先头机械的生产能力，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

(2) 施工期建设管理节能措施的建议

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

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

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

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

5) 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；

6) 生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明；

7) 合理配置生活电器设备，生活区的照明开关应安装声、光控或延时自动关闭开关，室内外照明采用节能灯具；

8) 充分利用太阳能，减少用电量。

13.3.3 项目能耗总量

经计算，本项目建设期耗电量 248675.698kW·h，柴油 859676.665kg，汽油 16235.086kg，即综合能耗 1283.22 吨标准煤。

泵闸一体化设备装机容量 55kW，汛期累计运行时间约 15 天，即平均年利用小时数按 360 小时测算，因此，全年耗电量为 1.98 万 kW·h/年，折标准煤 2.43 吨/年。

项目遵循节能管理与设计的标准和规范，采用先进的工艺技术、节能环保设备，为项目节能打下了良好的基础。

13.4 节能效果评价

13.4.1 结论

本工程项目设计从设计理念、机电设备选用、施工实施等多个方面遵循国家的节能政策、法律、法规及行业的用能标准、机电设备技能设计规范，选用符合国家政策的节能设备，节能措施科学、有效，符合我国节能要求。

13.4.2 可行性评价分析

（1）在工程的布置和主要建筑物设计上，尽量利用现有的资源，按照节能、节地、节材、节水、资源综合利用要求进行设计，从而达到节能目的。

（2）在施工节能方面，采用合理有效的施工布置，避免重复浪费，采取合理的施工程序、工期和先进的施工方法。同时还采取了一系列施工期建设管理节能措施，从而满足了节能要求。

13.4.3 评价分析

在落实节能措施的情况下，项目的节能效果良好

14 工程管理

14.1 管理体制和机构设置

14.1.1 工程管理机构

本项目管理部门为鮀莲街道河长制办公室和街道水利所，金平区水务局为行业主管和指导部门，建设单位为鮀莲街道，由其负责项目的资金筹措和建设管理。根据《水利水电工程初步可行性研究报告》（SL/T 618-2021），所治理河道已有管理机构的，工程建成后原则上应由原河道管理机构管理，不再设置新的管理机构。

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目完工以后，工程管理拟由鮀莲街道负责协调，仍由鮀莲街道河长制办公室和街道水利所负责河道的日常管理工作。各现有水利管理人员主要负责护岸以及河道建筑物的管理和维护工作。

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于全面推行河长制的意见》及《广东省全面推行河长制工作方案》（粤委办〔2017〕42号文），本工程建设完成后需按照对全段河道实行“一河一长、一河一策，条块结合、分工负责，统一协调、分级管理”的工作原则，加快“深化”河长制工作。

“河长制”管理实行分级负责制。区、镇、村三级河道的河长是所联系、包干河道污染治理的第一责任人，具体担负对属地治理工作责任主体的指导、协调和监督职能，推动河道保洁、排污口封堵、河道疏浚、生态修复、水质改善等综合治理的各项工作，各级河长单位协助河长履行指导、协调和监督职能，各级执行河长具体负责河道水环境综合治理的组织实施工作。

14.1.2 人员编制

1、建设期人员定岗

本项目由鮀莲街道建设管理，工程管理事务由其现有编内人员兼任。

2、运行期人员定岗

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目完工后河道及相关建筑物由鮀莲街道河长制办公室和街道水利所对区域所属河段负责管理，河道管理定员参考《水利工程管理单位定岗标准（试点）》（水利部水办[2004]307号），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，护岸工程级别为4级，定员级别参考5级标准确定。

岗位定员总和 Z ，按下式计算：

$$Z = G + S + F$$

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、观测和养护修理类岗位定员之和（人）；

F ——辅助类定员（人）。

参考定员4级计算，本工程各管理单位工程岗位定员标准如下：

表 14.1-1 岗位定员情况表

单位：人

人员类别 \ 管理单位	鮀莲街道河长制办公室、街道水利所	备注
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	2	兼任
运行、观测和养护修理类岗位定员之和	1	兼任

辅助类定员	1	兼任
岗位定员总和	4	

14.2 管理办法

14.2.1 工程管理规章制度

根据《广东省河道堤防管理条例》、《广东省水利工程管理条例》、《城市市容和环境卫生管理条例》、《中华人民共和国河道管理条例》、《广东省中小河流建成后管护标准》等相关条例以及主管部门批准的设计文件，制定完备的渠道管护和工程管理等有关管理制度，使河道管理工作正规化、规范化、制度化，已达到高效、有序、低成本的管理目标。

（1）制定防汛管理制度

- 1) 制定汛前、汛期、汛后防汛检查制度；
- 2) 制定防汛物资储备制度；
- 3) 制定防汛抢险制度，建立健全防汛险情报告处理方法及除险责任人制度。

（2）制定河道管理制度

- 1) 制定岸线利用制度；
- 2) 制定河道清障计划。

（3）制定有关工程管理制度

1) 建立健全河道管理由专业管理与群众管理相结合的管理制度。在保护范围内进行建设或开展影响河道工程保护的活动，必须经管理单位同意。较大的建设项目或者活动必须按管理权限上报主管机关同意。在河道管理范围内，一切工程、工程管理、工程监测和维护设施，必须依法严加保护，使上述设施随时处于良好的工作状态。

2) 制定河道巡查制度，发现河道堤岸存在的各种险情及时向上级报告并及时组织清除或修复。

3) 严格按有关技术规程规范制定有关观测制度，对工程进行全面监测。做好记录和资料整理工作，掌握和了解工程各部位和主要建筑物的运行情况，并据监测资料分析后对工程安全作出评价，一旦发现异常要立即进行研究，分析原因，提出处理意见。

14.2.2 建设期管理

(1) 积极实行工程建设“三制”

对项目的实施，严格坚持水利工程项目法人制、招投标制和监理制，项目下达后，项目法人代表与项目主管单位签订项目实施责任书，坚持工程质量终身制。对工程发包，实行公开招标方式，优选施工队伍，按公正、公平、诚实、信用原则确定中标队伍。为确保工程质量、控制工程投资和施工进度，委托监理单位对工程实施进行监理，委托质量监督部门对工程进行质量监督，从各环节上严格质量要求。

(2) 坚持按规范施工，确保施工质量

在施工过程中，一方面要抓典型，以点带面，每一道施工工艺先进行试点示范，质监员和各施工队负责人、技术员挂牌上岗、跟班操作，达到规定工程标准后再全面铺开；对施工现场进行规范化管理，要求严把放样、清基、材料质量、配料拌合、浇（砌）筑、养护等六关，以达到工程按规范施工，确保工程质量。

(3) 全面实行工程建设管理目标责任制

成立项目工程施工管理小组，明确职责，签订目标责任书。明确下派领导技术员及质检员的职责，并逐级签订目标责任书。在施工前，将工程任务、质量要求、竣工时间及奖惩规定进行明确，逐级负责，责任到人。

（4）建立各项制度，规范施工管理

工程管理落实岗位责任制，建立完善的管理制度。

- 1) 计划管理制度；
- 2) 技术管理制度；
- 3) 经营管理制度；
- 4) 水情测报管理制度；
- 5) 加强财务器材管理，健全财务制度；
- 6) 安全卫生制度；
- 7) 请示报告和工程总结制度；
- 8) 事故登记、处理报告制度。

根据金平区鮀莲街道相关管理制度，进一步明确建设工程的质量责任和义务，建设工程的保修、监管管理等，从工程组织、目标职责、施工要求、验收标准、奖惩措施、建筑材料、施工队伍入场等方面做出具体规定。施工中负责领导和技术人员实行工资下浮制度、工程质量保证金制度和工程运行观察制度等，为工程高标准、高质量按期完工提供保证。

（5）采用新技术、新工艺，提高工程质量

建筑物采用定型设计，以新技术、新工艺，提高工程的科技含量，促进工程质量提高。

（6）加大投入机制改革

按照“谁受益、谁负担”和“谁投资、谁建设、谁受益”的原则，建立多元化、多渠道、多层次的投资体系，实行国家补助、地方财政配套等办法，形成工程管理单位投入产出的良性运行机制和民办水利与社会办水利结合的新格局，要真正让农民成为民主管理者、受益者、投资者。

14.2.3 施工监理与质量控制

为确保工程质量，控制工程投资和施工进度，工程实施采用招标方式选定施工单位，并由监理单位对工程实施进行监理，协同建设单位、设计单位不定期到工地检查指导，委托质量监管部门进行质量监督，从各个环节上严格要求，确保工程质量。施工单位要有 2~3 名技术人员具体负责工地现场的质量检测工作，实行“三检制”，收集整理、分析各项技术资料，严格执行技术标准。

(1) 检查各项目技术资料

有关的设计和批复文件、施工说明、施工设备安装说明和技术标准、施工规范、质量标准、施工细则及操作规程，施工方案和各项技术标准。

(2) 检查材料的规格性能是否经过鉴定，其规格、主要性能指标能否满足设计要求，不合格材料严禁使用。

(3) 检查施工放线是否正确

根据施工图纸提供的控制点坐标，进行施工放线，检查建筑物边桩、中心桩的位置和高程是否正确，发现问题及时通知现场妥善处理。

(4) 施工检查

施工检查按工种、工序分单元、分阶段逐项检查，前一道工序经质检员和现场监理检查合格后，方可进行下一道工序。

14.2.4 运行管理

14.2.4.1 管理职责

金平区河道管理实行行政首长负责制金平区水行政主管部门设立中小河流管理处，负责中小河流的日常监督管理；区环境保护行政主管部门负责水污染防治的监督管理；区财政、发改、建设、规划、国土资源、交通、

旅游、公安、卫生、林业、农业、水产等部门，依据法定职责负责河流管理的有关工作。金平区水行政主管部门负责对中小河流统筹规划、组织协调和监督管理，具体履行下列职责：

- (1) 负责水工程、涉河建设项目等审批工作；
- (2) 组织开展水资源保护和调度；
- (3) 负责查处水事违法行为；
- (4) 负责督促、指导防汛管理工作；
- (5) 法律法规规定的其他监督管理职责。

街道水利管理所负责各自范围内的河道管理，管理所主要负责人任所在河段的河段长。水利管理所具体履行以下日常管理职责：

- (1) 宣传贯彻有关法律、法规；
- (2) 组织所在河道日常巡查和水面漂浮物清理；
- (3) 负责所在河道设施养护工作；
- (4) 制止所在河道涉河违法违章行为；
- (5) 上级行政机关规定的其他职责。

14.2.4.2 管护机制和考核办法

为达到“防灾减灾、岸固河畅、安全经济、长效管护、自然生态”整治效果，工程建成后制定需建立长效管护机制和考核办法，主要包括：

(1) 管护机制

1) 建立组织机构并落实“河长制”，制定管护制度和考核办法。结合工程实际，建立河道管护领导小组；制定河道管护制度，明确河道管护责任人，落实管护责任(社区与社区交界河道由街道办事处指定管护社区)；明确管护要求和考核奖励办法。

2) 签订管护承包合同

各社区视情与河道管护负责人落实包括养鱼（蚌、虾）、种植水生经济植物等在内的管护责任，签订管护承包合同。

3) 公示监督

河道沿线需设立管护公示牌，标明河道名称、管护范围、管护负责人、管护要求和监督电话。

4) 建立管护台帐

以社区为单位建立台帐，对河道管理组织机构、管理制度、考核措施、经费保障以及河道的名称、起止、河长、责任人、自查考核等情况进行全面详尽的记录，资料齐全。

(2) 管护效果

1) 河道畅通

无违章设置的鱼网、鱼簖等阻水障碍，确保汛期行洪安全。

2) 河面清洁

水面无“三水一萍”等水面漂浮物、废弃物，无非法向河道排放污水的现象。

3) 河坡整洁

河坡无扒翻种植，无违章建筑、垃圾，无乱堆乱放，无草堆粪坑等影响河道环境的障碍物。

(3) 检查考核

1) 定期考核。区政府组织相关部门组成区河道管护考核组、对各社区河道管护情况分上半年、下半年两次进行考核。考核采取听汇报、查资料、看现场的办法，对河道管护机制、管护效果等逐一进行考核。上半年、下半年的考核平均得分作为全年河道管护定期考核得分。

2) 随时抽查。区政府牵头组织人员采取不定时、不定点的方式，每季

度至少对各社区的河道管护情况进行暗访和抽查一次，主要抽查河道畅通、河面清洁、河坡整洁等情况。

14.3 管理范围和保护范围

14.3.1 复核工程管理范围和保护范围

为保护河道安全和正常运行，参照《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《广东省河道堤防管理条例》规定以及有关文件精神，确定工程的管理范围和保护范围，作为工程建设和管理运用的依据，在管理范围和保护范围内设立界标，由河道水管所统一管理。

根据《中华人民共和国河道管理条例》规定：有堤防的河道，其管理范围为两岸堤防之间的水域、沙洲、滩地（包括可耕地）、行洪区，两岸堤防及护堤地。无堤防的河道，其管理范围根据历史最高洪水位或者设计洪水位确定。

具体范围如下：

（1）工程管理范围

河道的管理范围为两岸之间水域、沙洲、滩地(包括可耕地)、行洪区以及护岸迎水侧顶部向陆域延伸 10m 的区域。

涵闸的管理范围，可取涵闸上、下游宽度 200m，左右两侧宽度各 50m。

（2）工程保护范围

河道的保护范围为管理范围边界线向外延伸 20m。

14.3.2 管理范围的管理要求和相应的管理办法

任何单位和个人不得侵占工程管理范围内的土地和水域。国家建设需要征用管理范围内的土地，应当征得有管辖权的水行政主管部门同意。在工程管理范围内禁止下列行为：

- (1) 兴建影响水利工程安全与正常运行的建筑物和其他设施；
- (2) 围库造地；
- (3) 爆破、打井、采石、取土、挖矿、葬坟以及在输水渠道或管道上决口、阻水、挖洞等危害水利工程安全的活动；
- (4) 倾倒土、石、矿渣、垃圾等废弃物；
- (5) 在江河、水库水域内炸鱼、毒鱼、电鱼和排放污染物；
- (6) 损毁、破坏水利工程设施及其附属设施和设备；
- (7) 在坝顶、堤顶、闸坝交通桥行驶履带拖拉机、硬轮车及超重车辆；
- (8) 其他有碍水利工程安全运行的行为。

如果有违反以上规定的行为，责令其停止违法行为，赔偿损失，采取补救措施，对造成严重危害后果的，将按照《广东省水利管理条例》和相关的法律、法规处罚。

14.3.3 保护范围的限制要求和相应的管理办法

根据《广东省水利管理条例》，在紧临护堤地边界线以外，应划定一定的区域作为工程保护范围，在划定的保护范围内，严禁从事有害于堤身安全和正常运行的活动。结合当地的实际一般取保护范围宽度为 100m。水（涵）闸工程各组成部分的覆盖范围以及内、外 100m，左、右岸 50m 的宽度。河道堤防临水侧的滩地全部是工程保护范围，沿海堤防临水侧护堤地范围以外水域 100m 宽度纳入工程保护范围。

工程管理范围和保护范围的边界埋设永久界桩，任何单位和个人不得移动和破坏所设界桩。在工程保护范围内，不得从事危及工程安全及污染水质的爆破、打井、采石、取土、开矿、堆放或排放污染物等活动。

工程管理部门应对沿河穿堤建筑物（水闸、引水口、排水口、排污口等）进行统计和编号，加强管理。

14.4 工程管理设施

本项目运行期由鮀莲街道河长制办公室和街道水利所进行管理，工程管理设施以利用原有设施为主，本次仅增加少量必要的管理设施。新增设施为水文观测设施。

表 14.4-1 主要管理设施配置表

设施、设备名称		单位	数量
河流三要素观测设施	自动水文监测器	套	38

14.5 工程信息化设计

14.5.1 项目背景

根据《广东省水利厅关于全面加强中小河流治理工程设计质量的通知》（粤水建设函〔2019〕487号）的要求，渠道日常养护管理要做好水位、雨量、图像（或视频）三要素监测。

14.5.2 三要素监测站设计

14.5.2.1 采集和传输功能

本项目计划为村人群聚居的河段新建 24 小时视频“三要素”遥测站。24 小时视频“三要素”遥测站可同时采集水位、雨量、视频等信息，并通过 4G 传输模块将实施信息传送到服务器。具体功能要求如下：

（1）信息机房接收一次所属全部测站的所有水雨情、视频信息，并在短时间内快速完成数据传输、处理、入库；

（2）系统能长期地、特别是在暴雨洪水等恶劣天气条件也能准确、可靠地接收到信息；

（3）各项设备要符合结构简单、可靠、低功耗的原则，采用太阳能电

池板向蓄电池浮充的供电方式，并能够在连续 30 天阴雨天气条件下正常工作；

(4) 所有遥测站都能在无人值守的条件下工作；

(5) 自动采集水位、降雨量数据，定时、适时地传输数据，在暴雨天加报实时水雨情数据；

(6) 视频摄像头带夜视功能，视频可清晰显示水尺、预警标线；

(7) 具备可靠的防雷措施；

(8) 系统应具有良好的可扩展性、可维护性、可操作性，并保证系统具有一定的先进性。

14.5.2.2 组网拓扑结构

为了完成能在短时间内将各监测站点的水雨情、视频信息全部传送到管理机构的目标，保证系统的可靠性，根据本地的实际情况，将通信网的结构设计成如下网络结构。

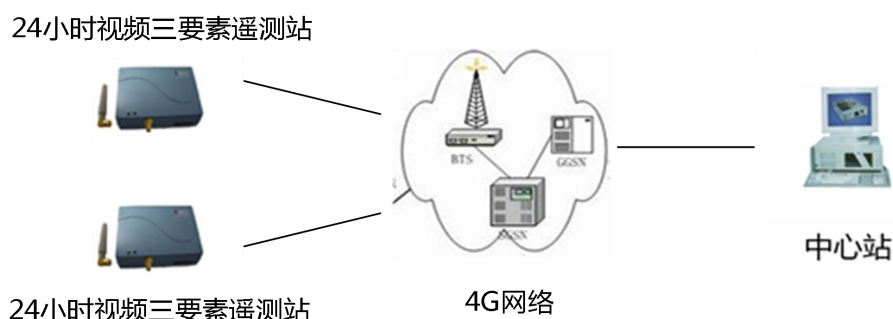


图 14.5-1 24 小时视频三要素监测站通信网络结构设计示意图

14.5.2.3 功能要求

遥测站点进行实时水位、雨量和 24 小时 4G 视频监控。

实时水位、雨量按要求每天自动进行采集。

视频摄像头提供 24 小时拍摄录像功能，可存储历史视频 30 天。由于采用 4G 网络通讯，不间断连接视频摄像头会产生高额通讯费，4G 视频作为实时视频监控，在相关人员需要查看现场情况时才开启视频摄像头网络

连接，以减少 4G 流量费用。默认不进行实时视频摄像头网络连接，但前端摄像头进行不间断拍摄录像。

14.5.2.4 传输信道

本系统的通信网络采用 4G 网络。

由各类传感器采集到的实时水雨情和视频数据，通过电信运营商比如中国移动的 4G 网络转发到互联网，再由互联网传输到信息机房的服务器进行存储管理。使用这种信道的优点是速度快，稳定；缺点是遥测站点必须已经被电信运营商的信号覆盖。

14.5.2.5 硬件系统组成

24 小时视频三要素监测站设备有信息采集及发送器、电源、雨量计、水位计、视频摄像头、供电系统。遥测站设备基本配置如图（图 14.5-2）所示。

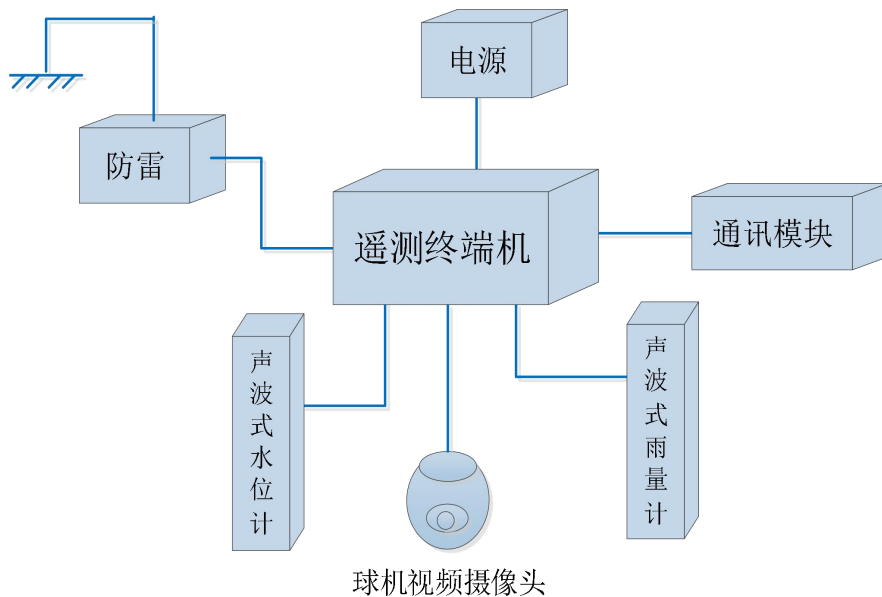


图 14.5-2 24 小时视频三要素自动监测站设备基本配置图

采集仪按要求自动完成水位、雨量及视频数据的采集、存储，并通过内置的 4G 模块对数据进行处理、协议封装后发送到 4G 网络。

14.5.2.6 遥测站终端设备

遥测站设备由遥测终端机、水位计、雨量计、球机视频摄像头、太阳能板、蓄电池、充电控制器、避雷设备及监控立杆等组成。遥测站的水位计、雨量计需根据现场的安装环境选择，以声波式水位计、声波式雨量计为例，24 小时三要素遥测站主要设备技术指标：如下：

1、遥测终端机（RTU）

主要技术参数：

- （1）工作电压：12VDC；
- （2）静态电流： $\leq 6.5\text{mA}@12\text{VDC}$ ；
- （3）工作电流： $\leq 15\text{mA}@12\text{VDC}$ （不含通讯模块）；
- （4）工作环境：温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ；湿度：95%RH（40 $^{\circ}\text{C}$ ）；
- （5）数据传送方式：具备一站多发功能；
- （6）工作方式：采用定时自报、增量报和召测报兼容工作体制；
- （7）数据采集通讯接口：具备 3 个通用 RS485 通讯接口，一个开关量接口，可接 1 路翻斗雨量计、1 路 RS485 通讯的雨量计、2 路 RS485 通讯的水位计、2 路 RS485 通讯的摄像头及其他 RS485 通讯的监测设备；
- （8）网络通信接口：内置 2G/3G/4G 通信模块、可连接北斗通信模块；
- （9）内嵌防雷模块，最大持续工作电流 2A、标称工作电压 12V、标称放电电流 40KA、最大放电电流 100KA，瞬间最大过电压 10KV，响应时间： $\leq 1\text{ns}$ ；

主要功能：

- （1）具备定时自动采集雨量、水位、图像、气温、渗压、渗流、位移等数据的功能，数据采集间隔时间可任意设定；
- （2）具备实时召测水位、图像、气温等数据的功能；

- (3) 具备实时视频传输功能;
- (4) 支持断网自动检测, 自动重连功能;
- (5) 具有测站多个监控点及全景图拍照功能;
- (6) 支持远程唤醒、远程诊断、远程设置、远程维护等功能;
- (7) 具有雨量、水位、图片加报功能, 加报门槛可任意设置;
- (8) 具备定时自检发送、死机自动复位、站址设定、掉电数据保护、实时时钟校准、设备测试等功能;
- (9) 具备根据用户设置的相应预警值(时段雨量、水位等)实现本地预警提醒功能;
- (10) 具备每次向接站点中心发送的数据包带有设备本身的工作(电池电压、信号强度)的功能;
- (11) 具备数据补报功能, 根据设定设备提供数据存储和滞留数据(当网络连接不好时的未发送数据)的自动补报功能, 保证了数据的连续性和准确性;
- (12) 具备储存 5 年以上的测站数据(最小时段 5 分钟), 储存容量 1Gb;
- (13) 具备可接受分中心管理, 与分中心实现双向通信;
- (14) 支持远程唤醒、远程诊断、远程设置、远程维护等功能;
- (15) 符合《水文监测数据通信规约》全部检测项目的要求, 已通过了国家权威部门的检测。

2、声波式遥测水位计

- (1) 分辨力: 0.1cm、1.0cm;
- (2) 测量范围: 0~80m;
- (3) 测量误差: $\leq \pm 1\text{cm}$ ($\leq 10\text{m}$), $\leq \pm 1 \sim 2\text{cm}$ ($10 \sim 20\text{m}$), $\leq \pm 2 \sim 3\text{cm}$

($\geq 20\text{m}$) ;

- (4) 适应水位变率: $\leq 100\text{cm/min}$;
- (5) 长期稳定性: 永不漂移;
- (6) 工作环境温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$;
- (7) 工作环境湿度: $\leq 95\%\text{RH}$ (40°C 时) ;
- (8) 储存温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$;
- (9) 工作电压: 直流 9~16 伏;
- (10) 工作电流: 22mA;
- (11) 测量方式: 非接触式;
- (12) 数据输出方式: 采用 RS-485 通讯接口, 可通过与显示记录器或遥测终端机相连接实现遥测功能;
- (13) 内嵌防雷模块, 最大持续工作电流 2A、标称工作电压 12V、标称放电电流 40KA、最大放电电流 100KA, 瞬间最大过电压 10KV, 响应时间: $\leq 1\text{ns}$;

3、声波式遥测雨量计

- (1) 承雨器口径: $\Phi 200+0.600\text{mm}$, 刃口 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$;
- (2) 分辨率: 0.1mm;
- (3) 测量精度: $\leq \pm 1\%$;
- (4) 雨强范围: $0.01 \sim 15\text{mm/min}$;
- (5) 测量方式: 非接触式;
- (6) 工作电压: 直流 9~16 伏;
- (7) 工作电流: 22mA;
- (8) 数据输出方式: 采用 RS-485 通讯接口, 可通过与显示记录器或遥测终端机相连接实现遥测功能;

- (9) 工作环境温度：-20℃~+75℃；
- (10) 工作环境湿度：不限；
- (11) 储存温度：-40℃~+75℃；
- (12) 内嵌防雷模块，最大持续工作电流 2A、标称工作电压 12V、标称放电电流 40KA、最大放电电流 100KA，瞬间最大过电压 10KV，响应时间： $\leq 1\text{ns}$ ；

(13) 防堵塞：传感器具有防堵、防虫、防尘措施。

4、球机视频摄像头

- (1) 300W 像素，最大图像尺寸 2048*1536；
- (2) 30 倍光学变焦，16 倍数字变倍，自动聚焦；
- (3) 图像传感器 1/3"ProgressiveScanCMOS；
- (4) 水平解析度： $\geq 720\text{TVL}$ ；
- (5) 自动白平衡、支持日夜切换模式、背光补偿；
- (6) 支持图像增强：透雾、强光抑制；
- (7) 视频压缩：H.264/MJPEG；
- (8) 水平视角：58.3-3.2 度（广角-望远）；
- (9) 水平范围：360°连续旋转；
- (10) 垂直范围：-15°~90°（自动翻转）；
- (11) 电源 DC12V，最大功耗 30W；
- (12) 工作温度和湿度：-30℃-80℃（室外）湿度小于 90%；
- (13) 防护等级 IP66，防雷、防浪涌，符合 GB/T17626.5 四级标准。

5、太阳能板（170W）

- (1) 材料：单晶硅；
- (2) 封装形式：高透钢化玻璃层压；

- (3) 绝缘电压: $\geq 600\text{V}$;
- (4) 边框接地电阻: $\leq 10\Omega$;
- (5) 迎风压强: 2400pa ;
- (6) 填充因子: 73% ;
- (7) 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +90^{\circ}\text{C}$;
- (8) 功率: 170w ;
- (9) 最大工作电压 17V , 开路电压 21V ;
- (10) 最大充电电流: 10A 。

6、蓄电池 (12V 100AH)

- (1) 标称供电电压: 12V ;
- (2) 容量: 100AH ;
- (3) 最大通电电流: 8A ;
- (4) 工作温度: $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;
- (5) 密封反应率高: 大于 98% ;
- (6) 寿命: 3 年以上 (25°C)。

7、充电控制器

- (1) 最大充电电流 (50°C): 30A ;
- (2) 最大负载电流 (50°C): 6A ;
- (3) 系统电压: $12/24\text{VDC}$;
- (4) 最大自损耗: 8mA ;
- (5) 最终充电电压: 13.7V ;
- (6) 过放保护值: $11.1\text{V}(\text{SOC}=30\%)$;
- (7) 过放恢复值: $12.6\text{V}(\text{SOC}=50\%)$;
- (8) 温度补偿: -3mV/K/Cell ;

(9) 工作环境温度：-25℃ ~ 75℃；

(10) 接线端子截面积：4mm²；

(11) 防护等级：IP22。

8、避雷器

(1) 电源额定工作电压：12V；

(2) 电源最大持续运行电压：18V；

(3) 电源电压保护电压水平：50V；

(4) 电源额定工作电流：2A；

(5) 信号额定工作电压：5V；

(6) 信号最大工作电压：6V；

(7) 额定放电电流：5KA；

(8) 最大放电电流：10KA；

(9) 瞬间最大过电压 10KV；

(10) 响应时间：≤ 1 ns；

(11) 信号传输速率：2M bit/S；

(12) 电容：≤10pF。

遥测站的所有设备除太阳能电池板、雨量或水位传感器、摄像头等必须外部安装的设备外，其他设备（如 RTU、充电控制器等）装在有足够强度而且便于安装维护的金属机箱内，4 个蓄电池埋地安装。机箱外部增加铭牌，标识“站点类型”“资产所属”“维护单位”“报障电话”等信息。

14.5.2.7 电源设计

整体设备均采用太阳能供电方式。

根据广东省年平均日照时间 1745.8 小时的特点，24 小时视频三要素遥测站点采用 2 块设计功率为 170W 的太阳能板，4 个 12V 100AH 的蓄电池

供电，保证遭遇连续 30 天以上的阴雨天气设备仍能正常工作。

14.5.2.8 防雷设计

在 24 小时视频三要素监测系统中，防雷是个重要和必须解决的问题。在电源线和信号线的进出端且紧靠设备处安装相应的防雷器。经调研，系统的防雷设计在绝大多数情况下能够保证设备安全。在实际施工时，根据具体情况，如果处于雷击频发区，则应加强防雷设施的建设。

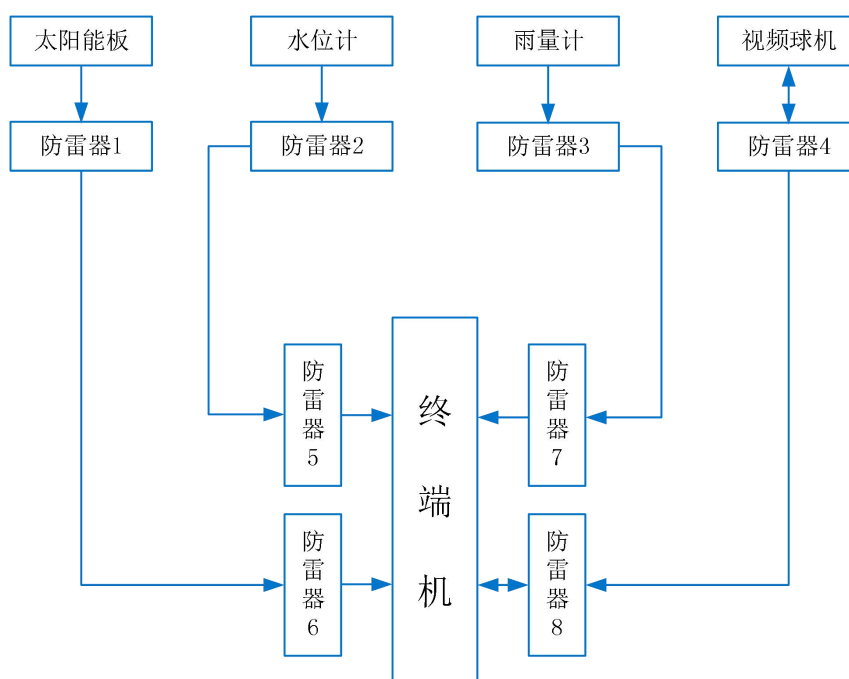


图 14.5-3 24 小时视频三要素监测站防雷接线示意图

防雷器参数：

- (1) 最大持续工作电流：2A；
- (2) 最大放电电流：10KA；
- (3) 标称放电电流：5KA；
- (4) 响应时间：≤ 1ns；
- (5) 瞬间最大过电压 10KV；
- (6) 最大操作电压：12V。

14.5.3 安装与调试

14.5.3.1 安装要求

24 小时视频三要素遥测站的安装满足以下要求：

- (1) 监控立杆基础牢固，可在固定建筑物上安装；
- (2) 安装位根据现场的安装环境，选用合适的水位计、雨量计，雨量筒位置要求空旷无遮挡；
- (3) 安装位置视野开阔，摄像头前无遮挡，光线充足；摄像头位置离地面一般不低于 3m；
- (4) 需设立水尺、预警标识线、水位基准点，并进行高程引测或高程测量。
- (5) 遥测终端机、水位计、雨量计、视频摄像头、太阳能板等设备均安装在监控立杆，并保证各自功能互不影响；
- (6) 各设备安装具备防水、防尘、防雷、防风、防锈等措施。

14.5.3.2 安装内容概述

经过对各类水利工程的调研，三要素监测站的遥测终端机、水位计、雨量计、球机视频摄像头、供电系统等设备均安装在一个竖杆之上，安装杆的材质通常选用镀锌管。安装简便快捷，并且具有安全、防雷、防盗、便于维护的特点。

以应用声波式水位计、声波式雨量计采集水雨情数据为例，24 小时视频三要素遥测站安装典型图如下图 15.5-4 所示：

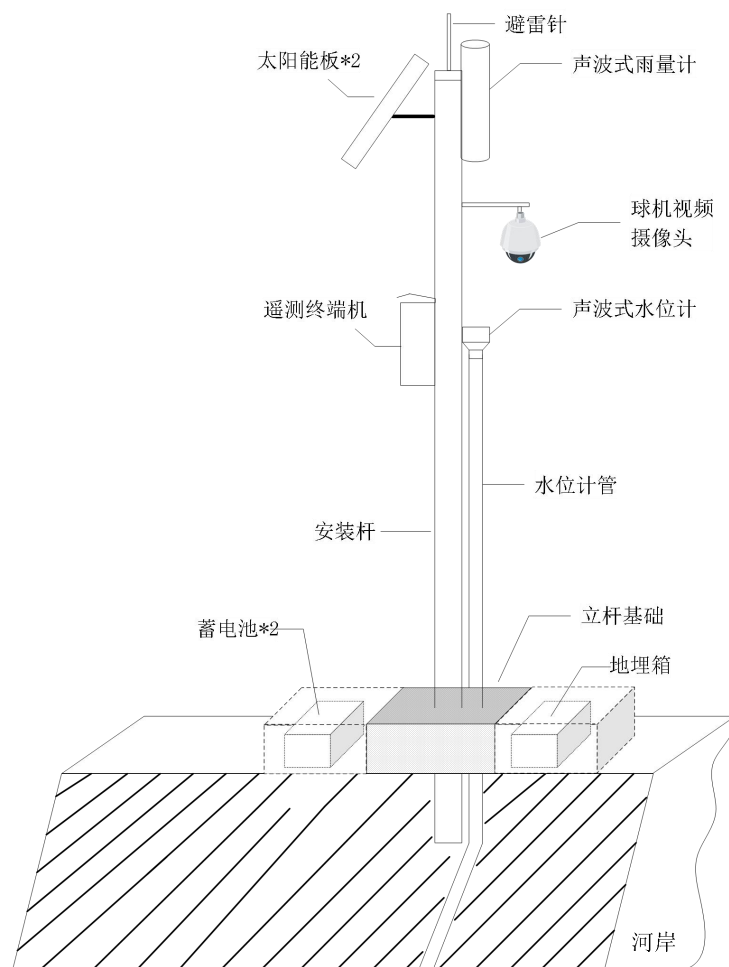


图 14.5-4 24 小时视频三要素监测站安装典型图

首先在堤岸上选择好一个合适的安装位置，建好竖杆底座，竖立安装杆，安装水位计、雨量计、视频摄像头，再安装好智能主控机，将水位计、雨量计、视频摄像头与智能主控机连接，连接后进行联合调试。

24 小时视频三要素站点安装实际效果图如下图 14.5-5 所示：

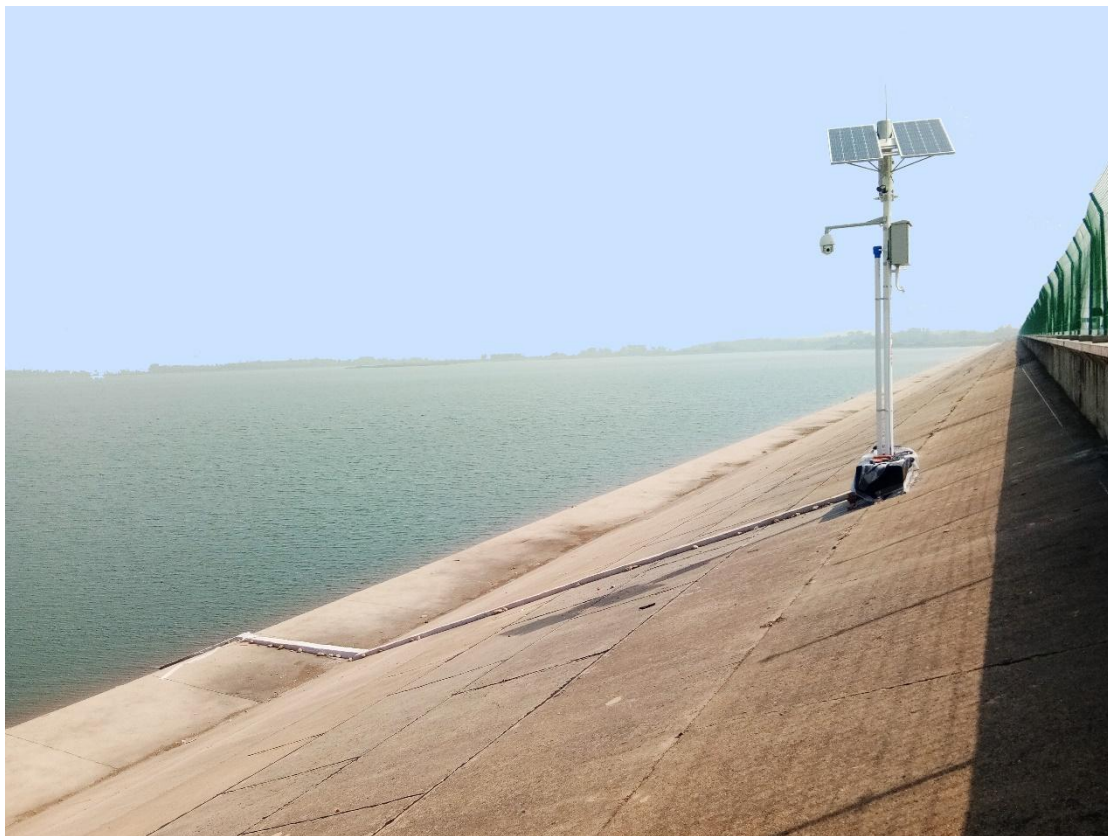


图 14.5-5 24 小时视频三要素监测站安装效果图

14.5.3.3 安装选址标准

1、水位计安装选址

选址主要考虑以下三个因素：

- (1) 靠近河岸，因为需要兼顾摄像头必须拍摄到河道、堤岸；
- (2) 水位测量标准：对于河道，水位测量需从河道底部至堤顶高程；
- (3) 岸坡尽量平整，减少施工难度。

同时，应考虑到维护、升级的便利程度，以及防盗等管理因素。

2、雨量计安装选址

选址主要考虑以下三个因素：

(1) 空旷无遮挡，避免雨水受到其他因素干扰而导致雨量测量与实际雨量有偏差。

(2) 高度够高，减少树叶、小昆虫之类杂物飞进雨量筒，另一方面也

可以减少人为破坏。

(3) 靠近河道，以此点的降雨量数据作为河道的降雨量数据。

同时，应考虑到维护、升级的便利程度，以及防盗等管理因素。

3、摄像头安装选址

摄像头选址主要考虑以下因素：

(1) 能够拍摄到堤岸全景；

(2) 能够拍摄到堤岸迎水面，宜清晰显示水尺、预警标识线；

(3) 安装位置须视野开阔，摄像头前无遮挡。

同时，应考虑到维护、升级的便利程度，以及防盗等管理因素。

14.5.3.4 设备安装

1、建设安装杆

包括以下主要工作：

(1) 竖杆。需要在大坝坝顶合适位置开挖一个深约 1m 的坑，插入安装杆。必须保证安装杆的竖直状态。为了保证安装杆的稳定性，必须深入地下至少 1m 深。

(2) 制作底座。竖杆完成后，在安装杆的地面以上底部，需要用混凝土浇筑一个牢固的底座。保证安装杆的稳定性。另一方面也是防盗所必需的。

2、安装水位计

包括以下主要工作：

(1) 铺设声波导管。将声波导管沿着岸坡尽可能平直地铺设到既定安装点。

(2) 连接铺设在岸坡的声波导管与安装在竖杆的声波导管。在连接时必须注意连接点的平滑与密封。

(3) 连接声波导管与测量仪器。必须保证连接点的密封性。

3、安装雨量计

包括以下主要工作：

(1) 通过爆炸螺丝固定好雨量计支架；

(2) 调节好雨量计的平衡度；

(3) 接好数据线。

4、安装视频摄像头

包括以下主要工作：

(1) 安装好视频摄像头支架；

(2) 固定好视频摄像头，调节好视频摄像头的拍摄角度，序号经过多次测试才能完成。为了保持视频摄像头的角度经得起大风大雨而不会改变或者晃动，必须将视频摄像头固定牢固。

(3) 接好数据线。

5、安装遥测终端机

包括以下主要工作：

(1) 安装支架，由于遥测终端机重量相对较重，支架必须有足够的牢固性和重量承载能力；

(2) 完成水位计、雨量计、视频摄像头与遥测终端机的接线。

6、收尾工作

包括以下主要工作：

(1) 制作安装杆的底座。采用混凝土浇筑，保证安装杆的牢固性。

(2) 埋地安装蓄电池。

(3) 为水位计的声波导管浇筑水泥覆盖，一方面保护导管不受腐蚀和损坏，另一方面防止声波导管移动，而影响水位数据测量准确性。

(4) 垃圾清运，场地平整。

14.5.3.5 设备调试

1、检查各设备电源和数据线连接是否正确；通上电源，查看采集终端的电源指示灯是否亮灯确定采集终端是否已工作；

2、往雨量计导入固定容量的清水；

3、通过手机发短信给采集终端进行召测，等待一分钟后上网登录后台信息管理系统查看是否把采集终端所采集到的水位、雨量、视频数据发送到后台服务器。如果有数据，则根据实际水位校正好水位计测量出来的水位，调整好摄像头所拍摄的位置，如果没有相关的数据，则要查看哪项故障，排除故障。

14.5.3.6 水尺安装及预警标识线设置

1、水尺安装

为了满足日常观察水位要求，又要满足水位测量数据比对之用，需在监测遥测站的摄像范围内设立水尺，水尺根据现场情况采用直立式水尺或者悬锤式水尺，水尺板采用搪瓷板，安装位置原则上以堤岸作为参照点，向下布置水尺。

堤是斜坡式的，采用直立式水尺：第一根水尺的 0 刻度与堤岸高程持平；每个水尺 0 刻度高差一米，不重叠，并且在第 1 根水尺顶部标识水尺高程。若堤是水泥坝面，则采用拉爆螺丝焊接水尺桩方式安装水尺，若堤是泥土坝面的，则通过挖坑填埋水尺桩方式安装水尺。

堤是垂直式的，采用悬锤式水尺，可采用镀锌扁铁上布设水尺，将扁铁吊放至水底。并且在堤坝坝顶标识水尺高程。

2、预警标识线设置

在河道堤岸迎水面用涂红色的不锈钢条或 PVC 板条（宽度不小于

100mm) 醒目地标记出预警标识线, 遥测站摄像视频需能清楚看到预警标识线。

3、高程引测和水位基准点制作

由于河道站点缺乏高程等基础资料, 导致站点监测的水位数据高程参考不一, 使水位数据失去了可比性, 因此需对所建设的站点进行高程测量, 并标识水位基准点。

4、高程引测

高程引测的方法: 通过邻近的高程基准点进行高程引测, 上下游设有水文站点的, 需与水文系统已建站点统一高程基准面。

具体步骤如下:

1、对于邻近的高程基准点与监测站距离不超过 1 公里的, 通过使用全站仪专用测量设备测量两点高差来获得监测站点的高程;

2、对于邻近的高程基准点与监测站距离超过 1 公里的, 通过使用动态 RTK 测量专用设备进行高程引测, 此情况需要在监测站为中心方圆 7 公里内, 找到 2~3 个高程基准点 (或水文站点) 进行引测。

5、水位基准点制作

(1) 基准点布设

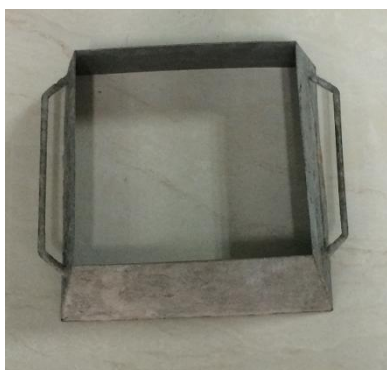
根据要求基准点均布设在监测站设备附近, 有利于使用其他测量方法进行联测, 点位之基础坚定稳固, 易于长期保存, 并有利于安全作业, 点位选在便于安置接收设备和操作, 视野开阔, 被测卫星之地平高度角不小于 15° 。

(2) 基准点埋设

基准点标石埋设采用混凝土现场灌制, 标石规格采用不朽钢预框 (上框尺寸为 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$, 下框尺为 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$), 中心用不锈钢预制点标志,

所有标石均用预制的字模印上点号及观测日期，并现场拍摄照片。

预制框规格及标石面整饰见下图：



预制框



标志点

14.5.4 与已有系统平台的衔接

为了使建成的信息化三要素监测数据信息与当地的监管平台及广东省已建水利工程动态监管系统软件平台衔接，并在该平台进行完整的展示，提供一站双发的模式，将水雨情等数据发送到省厅水利工程动态监管系统软件平台，并在省厅服务器部署多线程数据接收处理软件，接受收监测站发回的数据并将其存入广东省已建水利工程动态监管系统数据库。

1) 数据层共享

可以将设备发送回来的数据转发到其它信息化工程前置机中，并解析保存到中间库供其它信息化工程使用。

2) 应用层共享

提供数据共享 WebService 服务，其它信息化工程合法通过验证后可根据自己需要获取其数据。

数据提供接口的主要作用是将水利工动态监管系统的实时水雨情数据提供给其他系统接入。为了避免接口万一出现问题而影响其他系统的正常运行，也避免其他系统修改本系统的数据，保证系统的低耦合性，数据提

供接口采用中间库的方式。

数据提供接口将实时水雨情数据写入到一个中间库中，中间库的实时水雨情数据表字段采用水利部标准库的字段。其他系统从中间库获取数据接入到自身的系统中去。

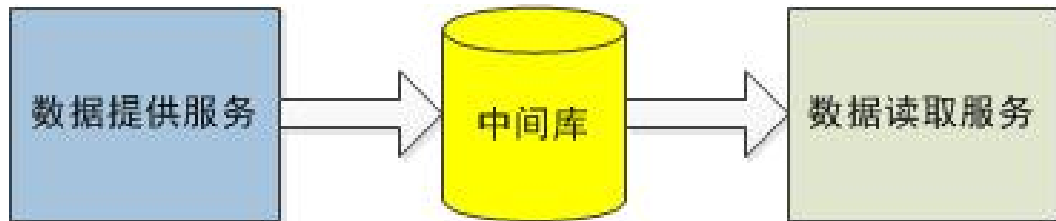


图 14.5-6 数据提供接口数据流程示意图

14.5.5 投资估算

三要素监测站点建设费用暂按一项 100 万元计。

14.6 工程管理运行费用及资金来源

工程年运行管理费指维持工程正常运行每年所需支付的费用，包括修理维护费、职工工资及福利费、行政管理费、材料费及其他费用等。本工程不新增管理人员，故不计职工工资及福利费、行政管理费。

（1）修理维护费

修理维护费：修理维护费主要包括工程日常维护修理费用和每年需计提的修费基金等，按工程总投资的 1%计，则运行维护费约为 232.68 万元。

（2）材料费

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 23.27 万元。

（3）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 10%计，则其他费用为 $(232.68+23.27) \times 10\% = 25.6$ 万元。

合计以上各项费用，汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目年运行管理费为 281.55 万元，运行管理费由地方财政解决。年运行费估算见表 14.6-1。

表 14.6-1 工程年运行费估算表

单位：万元

项目	修理维护费	材料费	其他费用	合计
费用	323.68	23.27	25.6	281.55

15 工程信息化

15.1 设计依据

1、遵循水利、信息产业等行业的相关政策、法律、法规、相关专业标准、规程、规范和规定；

2、信息化建设与管理的有关行业标准、技术规范、信息自动化系统工程设计的相关标准、规范等；

3、水文自动测报、监测监控以及水环境监测、通信、计算机网络系统的相关专业标准、规程、规范和规定；

4、已批准的软件工程国家相关专业标准、规程、规范；

5、水利工程设计、施工和管理的相关专业标准、规程、规范和规定；

6、国家有关部委、司的相关文件；

另外，还应满足 IEE802.3 网络技术标准，IEC870-5-103，以及 GB、SD、DL、JIEC、IEEE、IEC、ISO、ANSI、DIN 等相关的国际最新标准；本项目设计有关合同及业主的有关要求等。

15.1.1 规范标准

1、《水文自动测报系统技术规范》(SL 61-2015)

2、《水环境监测规范》(SL219-2013)

3、《水文数据固态存储装置通用技术条件》(SL/T 149-2013)

4、《计算机软件需求规格说明规范》(GB/T 9385-2008)

5、《水利工程基础信息代码编制规定》(SL 213-2012)

6、《基础水文数据库表结构及标识符标准》(SL/T 324-2019)

7、《水文基础设施建设及技术装备标准》(SL 276-2002)

15.1.2 相关报告和文件

- 1、习近平总书记在全国生态环境保护大会重要讲话;
- 2、习近平总书记在网络安全和信息化工作座谈会上的讲话。
- 3、《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》中关于水利建设的内容。
- 4、《广东“数字政府”改革建设方案》(粤府(2017) 133 号)
- 5、《水利信息化顶层设计》(水文[2010]100 号)
- 6、《水利网络安全顶层设计》
- 7、《广东省水利发展“十四五”规划》
- 8、《广东省流域综合规划》(粤府函(2014) 281 号)
- 9、《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》(国发(2015) 40 号)
- 10、《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》(国发(2015) 50 号)
- 11、《水利改革发展“十四五”规划》
- 12、《水利信息化资源整合共享顶层设计》(水信息(2015) 169 号)

15.1.3 相关技术标准

- 1、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)
- 2、《污水综合排放标准》(GB 8978- 1996)
- 3、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)
- 4、《数值修约规则与极限数值的表示和判定》(GB/T 8170-2008)
- 5、《地表水自动监测技术规范(试行)》(HJ 915-2017)
- 6、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2019)

- 7、《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T 92-2002)
- 8、《环境信息系统集成技术规范》 (HJ/T418-2007)
- 9、《高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求》 (HJ/T 100-2003)
- 10、《溶解氧(DO)水质自动分析仪技术要求》 (HJ/T 99-2003)
- 11、《电导率水质自动分析仪技术要求》 (HJ/T 97-2003)
- 12、《pH 水质自动分析仪技术要求》 (HJ/T 96-2003)
- 13、《浊度水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 98-2003)
- 14、《氨氮水质自动分析仪技术要求》 (HJ/T 101-2003)
- 15、《总氮水质自动分析仪技术要求》 (HJ/T 102-2003)
- 16、《总磷水质自动分析仪技术要求》 (HJ/T 103-2003)
- 17、《污染源在线自动监控(监测)系统数据传输标准》 (HJ/T 212-2017)
- 18、《生态环境监测网络建设方案》 (国办发[2015]56 号)
- 19、《国家地表水环境质量监测网监测任务作业指导书》(环办监测函(2017) 249 号)
- 20、《国家地表水水质自动监测站站房及采水技术要求》(环办监测函(2017) 1762 号)

15.1.4 设计原则

此项目信息系统建设的总体设计原则如下:

1.统一规划，分步实施

通过统一工程规划、统一需求管理、统一备案管理、统一审计监督、统一评价体系，构建服务规范、信息共享的业务协同机制和功能完整、体系开放的技术支撑机制。遵循急用先建、先易后难，分类别、分阶段推进，确保不影响部门业务开展，实现平稳过度、无缝衔接的分步实施，保证项目建成后在各相关部门业务工作中充分应用，发挥投资效益。

2.统一整合，优化资源

统筹整合本项目各系统、相关部门的现有网络资源、基础资源、数据资源、应用资源，依托广东“数字政府”，着力打破信息孤岛，畅通资源整合渠道，实现信息资源共建共享，构建跨地域、跨平台、跨系统的水利信息资源共享交换与互联互通基础平台。

3.统一标准，充分共享

遵循广东“数字政府”提出的构建一体整合大平台、共享共用大数据、协同联动大系统和《水利信息化顶层设计》提出的“统一技术标准、统一运行环境、统一安全保障、统一数据中心和统一门户”的五统一原则，按照系统之间、上下级之间的互联互通与资源共享。

4.统一部署，保障运维

按照广东“数字政府”构建的面向省、市、县、镇四级政府“1+N+M”的大平台,开展全省水利信息化系统的统一部署，依托“数字政府”集成与整合此水利项目各系统、

各职能处室、政府部门相关资源，加强统一的现场运维和技术保障服务，开展运行环境维护、系统优化改造维护、业务服务运营服务等，并对系统故障类需求提供及时的响应，保障信息系统的安全、稳定、可靠运行。

15.2 需求分析

15.2.1 政策需求

2021年3月12日，新华社授权发布了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(以下简称《纲要》)全文，相比十九届五中全会的《建议》，《纲要》对《建议》中提出的任务进行了细化和具体。

按照实现“加强水利基础设施建设”的目标要求，“构建 智慧水利体系，以流域为单元提升水情测报和智能调度能力”建设数字中国的要求，结合广东省水利提出强化“互联网+”融合应用，通过以三个基础系统、六个应用平台、九个业务专项为代表的广东省“互联网+现代水利”行动计划的实施，在感知、互联、共享、应用和服务等领域基本构建标准化监测体系、高速通信网络、集约化平台、协同化业务应用和个性化的服务，形成与之适应的安全保障能力，初步形成“智慧水利”基本框架，使全省水利信息化继续保持国内同行业领先水平。

因此在方案设计建设过程中，要全面贯彻执行“加强水利基础设施建设”、“构建智慧水利体系，以流域为单元提升水情测报和智能调度能力”、“互联网+现代水利”的行动方针。满足广东省的水利信息化发展的“全面感知、高速互联、充分共享、智能应用、周到服务”的智慧水利的建设目标及要求。

15.2.2 总体需求

本项目信息化的实施为泵闸的运行、水生态及水环境安全提供网络通信基础，对水质、水位、流量等信息的实时监测，能够适时、高效地掌握水情情况，提高各管理部门的协调和工作效率，提升工程的现代化管理能力，使工程更加有效地发挥水生态保护、水环境改善的等综合效益和服务。其总体需求主要包含以下内容：

- (1) 要达到智慧水利工程的整体效果，达到对工程全生命周期管理。
- (2) 建设过程中要满足“安全、质量、进度、投资、廉洁”五个方面的建设管理需要。
- (3) 建设过程中要对各工程要素进行全面管控。
- (4) 制定相应的标准规范。

(5) 遵循广东水利发展总体规划，依照“互联网+现代水利”顶层设计的规划，实现全面感知、高速互联、充分共享、智能应用、周到服务的总体建设要求。

15.2.3 功能需求

1、前端信息感知和采集

(1) 河道口流量感知:在工程全线关键位置部署监测点，提供流量监测数据。

(2) 水质信息感知:在关键位置部署水质监测设备，提供水质信息。

(3) 视频监控感知:提供视频监控信息及视频智能分析相关数据。

15.3 总体设计

本项目只涉及前端感知体系设计，数据接入主管部门智慧水利系统。

15.4 分项设计

15.4.1 水质在线监测系统

在本项目的关键部位建立水质在线监测站，监测常规水质五参数(水温、pH、溶解氧、电导率、浊度)和 COD、BOD，硝氮、总磷、氨氮、氯度等测参数。

15.4.2 河道排口流量监测系统

本项目暂拟在各河流终点各布置 1 套一体化液位流量计(雷达液位流速仪)。流速仪能够自动测量和实时测量，所测得的实时流速数据，经监测数据采集单元采集后传输回现有管理调度中心。现有管理调度中心接收实时实测流速，通过应用软件分析计算出实时流量。安装位置因测量仪器有相

应的安装要求，需在施工阶段根据现场实际情况再行确定。

15.4.3 视频监控系统

结合本项目的实际需求，建设视频监控系统，作为工程运行管理的辅助手段。视频监控系统采用全高清 IP 视频监控系统(IPVS)。

系统由网络摄像机、视频网络交换机、视频工作站、高清数字综合管理平台、磁盘存储阵列(与其他系统共用)等设备组成。系统将传统的视频、音频及控制信号数字化，以 IP 包的形式在网络上传输，实现视频/音频的数字化、系统的网络化、应用的多媒体化以及管理的智能化。

结合本项目的建设内容和范围，视频监控系统主要包括景观节点和重要场所的工况监视。

15.4.4 信息资源共享

统筹整合本项目各系统、相关部门的现有网络资源、基础资源、数据资源、应用资源，依托广东“数字政府”，着力打破信息孤岛，畅通资源整合渠道，实现信息资源共建共享，充分利用已建成的基础平台实现跨地域、跨平台、跨系统的水利信息资源共享交换与互联互通。

15.5 网络信息安全

15.5.1 设计原则

根据本项目实际需要，本项目的网络信息安全主要涉及基础设施安全。

15.5.2 基础设施安全

基础设施是指为完成对业务信息化支撑所必需的物理或虚拟的系统及资产的集合，基础设施的损害将直接对业务产生破坏性影响。基础设施的

安全是信息安全的首要任务，综合使用管理和技术的手段将基础设施的脆弱性降到最低。

对不同安全域之间的通信提供保护，结合考虑网办、对公交互、数据中心业务特点，部署合适的访问控制措施(如应用防火墙、网闸等)。参考最佳实践对常规的 IT 组件进行加固，降低受攻击面。另一方面为保证核心应用的服务质量，从广度上应该以尽可能低的建设成本扩大监控的范围，从深度上对关键应用的私有协议实现识别，提供可视化的控制，获得终端的使用体验为系统运维监控提供第一手材料。

15.6 系统集成及运维

本项目只涉及前端感知体系设计，数据接入主管部门智慧水利系统。

16 投资估算

16.1 概述

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

16.2 编制原则及内容

在对本项目进行投资估算时，主要是依据项目建设方案设计的各项工程量及建设任务，按方案分别计算各项建设工程量和设备配置数量。本项目依据以下几个方面来进行投资估算：

国家发改委《建设项目经济评价方法与参数》：设备生产厂家的近期报价资料，并考虑运输费用和一定程度的上浮因素；项目建设单位提供的总体规划资料等。结合当地建材市场价格，参考建筑工程预算测定。

固定资产投资包括土建工程等，分别根据项目设计方案需要量的价格计算。

递延资产主要包括项目在筹建过程中发生的前期费用，它包括设备选型，以及在项目过程中的可行性研究、项目的技术咨询等费用。

预备费主要包括基本预备费。

16.3 投资估算成果

16.3.1 估算方法

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。

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》。

3、基础单价：

工程人工单价按工程所在地汕头市金平区，属三类工资区，普工 70.4 元/工日，技工 98.3 元/工日计算。

主要材料价格：参考汕头市区 2022 年第一季度信息价计算：钢筋 4606.32 元/t、水泥 514.94 元/t、砂 242.72 元/m³、块石 184.47 元/m³、碎石 146.41 元/m³、柴油 7709.87 元/t、汽油 8630 元/t。

次要材料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（2022）》。

16.3.2 项目总投资及其构成分析

一、其他直接费、现场经费、间接费、企业利润，按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017）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。

二、独立费用

- （1）建设单位人员费和项目管理费按 21.22 万元计入；

(2) 可行性研究阶段勘测费根据国家发展改革委、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工程勘察收费暂行规定》的通知（发改价格[2006]1352 号）计算，并下浮 35%，为 91.85 万元；

(3) 项目建议书编制费根据国家发展改革委、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工程勘察收费暂行规定》的通知（发改价格[2006]1352 号）计算，并下浮 35%，为 31.19 万元；

(4) 可行性研究报告编制费根据国家发展改革委、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工程勘察收费暂行规定》的通知（发改价格[2006]1352 号）计算，并下浮 35%，为 41.35 万元；

(5) 可行性研究报告评估费根据国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知（计价格[1999]1283 号）计算，并下浮 35%，为 9.09 万元；

(6) 估算编制费根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017）附录 10 工程造价咨询服务收费标准参考表计算，并下浮 35%，为 8.15 万元；

(7) 初步设计第三方技术评审费根据国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知（计价格[1999]1283 号）计算，并下浮 35%，为 9.09 万元；

(8) 施工图设计第三方技术评审费根据国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知（计价格[1999]1283 号）计算，并下浮 35%，为 9.09 万元；

(9) 水土保持报告编制费根据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（水保监[2005]22 号）计算，并下浮 35%，为 47.06 万元；

(10) 全过程工程咨询服务包招标代理费根据国家计委关于印发《招

标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格[2002]1980号）计算，为7.83万元；

（11）工程勘察费（含初步设计阶段勘察、施工图阶段勘察）根据国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10号）计算，并下浮35%，为463.79万元；

（12）工程设计费根据国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10号）计算，并下浮35%，为334.88万元；

（13）概算编制费根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017）附录10 工程造价咨询服务收费标准参考表计算，并下浮35%，为18.68万元；

（14）预算编制费根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017）附录10 工程造价咨询服务收费标准参考表计算，并下浮35%，为44.77万元；

（15）工程建设监理费根据国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670号）计算，并下浮35%，为232.00万元；

（16）施工阶段全过程造价咨询费根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017）附录10 工程造价咨询服务收费标准参考表计算，并下浮35%，为123.25万元；

（17）水土保持监测费根据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（水保监[2005]22号）计算，并下浮35%，为58.90万元；

（18）水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费根据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（水保监[2005]22号）计算，

并下浮 35%，为 19.66 万元；

（19）编制环评登记表根据《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）计算，并下浮 35%，为 3.54 万元；

（20）社会稳定风险分析报告编制费根据国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知（计价格[1999]1283 号）计算，并下浮 35%，为 14.35 万元；

（21）社会稳定风险评估报告编制费根据国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知（计价格[1999]1283 号）计算，并下浮 35%，为 15.20 万元；

（22）工程招标代理费根据国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格[2002]1980 号）计算，为 23.17 万元；

（23）工程质量检测费按工程一至四部分建安工作量的百分率计算，费率取 0.6%，并下浮 35%，为 78.79 万元；

（24）工程保险费按工程一至四部分投资的 0.45% 计算，为 90.91 万元。

三、预备费

基本预备费：按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

四、工程总投资

工程总投资为 23268.21 万元。

主体工程投资为 23100.45 万元。其中建筑工程费用为 17256.0 万元，机电设备及安装工程费用为 150 万元，金属结构及安装工程费用为 1435 万元，施工临时工程费用为 1361.55 万元，独立费用为 1797.83 万元，预备费为 1100.02 万元。

专项投资为 167.77 万元。其中水土保持专项 33.77 万元，环境保护专

项 21.9 万元，征地专项 112.10 万元。建设投资估算见表 16.3-1 《投资估算总表》。

建设投资估算见表 16.3-1 《投资估算总表》。

16.4 资金筹措

本项目估算投资为 23268.21 万元，所需资金全部以申请上级财政资金解决。

16.3-1 投资估算总表

工程名称:	汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目	单位: 元
序号	项目名称	金额(元)
1	建筑工程费	186910448.58
2	机电设备及安装工程费	1500000.
3	金属结构及安装工程费	
4	施工临时工程费	13615531.1
5	独立费	17978271.65
6	一至五部分投资合计	220004251.33
7	基本预备费	11000212.57
8	静态投资	231004463.9
9	水土保持专项	337674.83
10	环境保护专项	219000.
11	征地专项	1120986.6
12	总投资	232682125.33
	总投资:贰亿叁仟贰佰陆拾捌万贰仟壹佰贰拾伍元叁角叁分	

17 经济评价

17.1 评价依据、基本参数

17.1.1 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,提出工程良性运行的对策与建议。

17.1.2 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》(SL72-2013),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。

17.2 国民经济评价

本工程属于水系综合整治工程，属公益性项目。农村水系综合整治项目总投资 23268.21 万元，其中静态投资 23100 万元。

17.2.1 增量费用

本工程费用包括工程投资、年运行费用以及流动资金。

17.2.2 固定资产投资

(1) 工程投资

项目总投资 23268.21 万元，其中静态投资 23100 万元。

(2) 年运行费

水利建设项目的年运行费包括运行初期和正常运行期每年所需支出的全部费用，主要分为工程维护费、工资及福利费、材料、燃料及动力费、管理及其他费等。

工资及福利费：本项目建设后交由街道管理，不再新增编制人员，故不计入此费用。

运行维护费：按工程总投资的 1%计，则运行维护费约为 232.68 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 23.27 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 10%计，则其他费用为 $(232.68+23.27) \times 10\% = 25.6$ 万元。

综上所述，年运行管理费为各项之和 281.55 万元。详见下表 17.3-1。

表 17.3-1 年运行费用计算表单位（万元）

运行维护费	工资及福利费	材料、燃料及动力费	管理及其它费用	年运行费
232.68	0	23.27	25.6	281.55

(3) 流动资金

流动资金是指维持工程正常运行购买的燃料、材料、备品和支付职工工资等所需的周转资金，依据规范，采用增量年运行费的 10% 计算，共 $281.55 \times 0.10 = 28.16$ 万元。

17.2.3 增量效益

本工程效益主要为直接效益和间接效益，其中间接效益分为治涝效益、生态效益、灌溉效益。

1、直接效益

项目建成后，可盘活农田灌溉用水覆盖面积约为 6400 亩，根据市场目前市场价格情况，农田灌溉用水单价取 56 元/亩/年，农田灌溉用水收入为 20.72 万元/年。

项目建成后，可盘活水产养殖场面积 6200 亩，每亩水产养殖场年租金按 2000 元/年，年可收取租金收入 1240 万元。

项目建成后，可增加社区旅游驿站 8 个，根据市场目前市场价格情况，社区旅游驿站租金单价为 2000 元/月，年可收取租金收入 19.2 万元。

项目建成后，设置新增 10 个立柱 T 型广告牌和 40 个环卫箱广告位，参考汕头市及周边地区广告牌收费情况，每个立柱 T 型广告牌年出租收入按 15 万元/年，每个环卫箱广告位年出租收入按 0.6 万元/年，年可收取广告收入 174 万元。

2、间接效益

治涝效益按本项目实施后可减免的涝灾损失计算，其中包括农业损失、工矿企业损失以及交通运输中断造成的损失。

本次采用实际年计算多年平均损失法，按涝区 2007 年～2017 年共 11 年受涝情况进行分析，按各年的实际调查经济损失值进行平均。即本工程

多年平均治涝效益为 2200 万元。

生态效益包括直接使用价值、间接使用价值、选择价值和存在价值，本次生态效益计算主要按其直接使用价值计算，即人类生活及生产用水、水产品以及以河流为基础的娱乐、风景等，通过其产品的市场价格来估计，本工程生态效益约为 400 万元/年。

国民经济按照资源合理配置的原则，从国家整体角度考察项目的效益和费用。

17.2.4 国民经济评价指标

1、经济内部收益率（EIRR）

其表达式为：

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

式中：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，基准点的序号为 0；

(B-C) t—第 t 年的净效益，万元。

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。

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。

按上述增量费用与增量效益计算，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 9.728%、3703.62 万元、1.16，满足规范要求，计算成果见下表 17.2-2。

17.2.5 敏感性分析

分别对固定资产投资增 10%及效益减少 10%进行计算，测算其对国民经济评价指标的影响，成果见下表 17.2-2。

17.2-2 国民经济评价指标及敏感性分析成果表

项目 指标	基本方案	投资增加 10%	效益减少 10%
内部收益率 (%)	9.728	8.173	8.484
经济净现值 (万元)	3703.62	1649	1017.32
效益费用比	1.16	1.06	1.04
备注	按 8%的社会折现率		

影响本工程经济指标的主要不确定因素是投资与效益，为此将投资、效益按不利方向单项浮动 10%，计算其各项国民经济指标的变化。从上表 17.3-2 可以看出，当投资增加 10%或效益减少 10%时，经济内部效益收益率均大于 8%，当投资增加 10%同时效益减少 10%，经济内部收益率亦大于 8%，说明本工程具有一定的抗风险能力。

17.2.6 社会效益分析

本工程为社会公益性质的水利工程，集排涝、水系整治建设为一体的综合性工程，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，同时也带动了地区投资建设。

(1) 本工程建设完成后，能降低涝区农业损失、工矿企业损失以及交通运输中断造成的损失。

(2) 本工程建设过程中，需要大量的物资和人力，提供了大量的工作岗位，增加了社会就业。

(3) 本工程建设完成后，能有效降低排渠环境污染，改善排渠沿线居民生活环境。

(4) 本工程建设完成后，改善沿线生态环境，解决沿线灌溉、防涝、截污问题，提高两岸居民生活水平。

17.2.7 国民经济评价结论

由表 17.2-3 计算成果分析，经济内部收益率为 9.728%，经济净现值 3703.62 万元，经济效益费用比为 1.16，说明本项目经济评价指标较优越，有较好的经济效益，在经济上是可行的。根据敏感性分析，本工程具有一定的抗风险能力。

表 17.2-3 国民经济效益费用流量表

单位（万元）

序号	项目	年份								
		建设期		运行期						合计
		1	2	3	4...27	28	29	30	31	
1	效益流量 B	0	0	2600		2600.00	2600.00	2600.00	5792.08	78592.08
1.1	项目各项功能的效益	0	0	2600		2600.00				75400.00
1.2	回收固定资产余值								3166.22	3166.22
1.3	回收流动资金								28.16	28.16
1.4	项目间接收益									
2	费用流量 C	10668.22	10952.24	258.16	258.16	258.16	258.16	258.16	258.16	29107.10
2.1	固定资产投资(含更新改造投资)	10668.22	10668.22							21336.44
2.2	流动资金		28.16							25.86
2.3	年运行费		258.16	258.16	258.16	258.16	258.16	258.16	258.16	7744.80
2.4	项目间接费用									0
3	净效益流量	-10668.22	-10952.24	2341.84		2341.84	2341.84	2341.84	5533.92	49484.98
4	累计净效益流量					39267.38				
经济内部收益率为 9.728%，经济净现值 3703.62 万元，经济效益费用比为 1.16										

17.2.6 资金筹措方案

项目资金来源申请地方债券资金、涉农资金及区财政资金等方式统筹解决。

17.2.7 财务分析

本工程属于防灾减灾工程，属公益性项目，没有财务收入，因此本次不作财务分析，工程年运行费用需由政府财政补贴。

17.2.8 综合评价

本工程的国民经济评价成果表明，经济内部收益率均大于 8%、经济净现值均大于零、经济净现值率均大于 1，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，在经济上是可行的。

17.3 结论

本项目的实施，能够提高河道的行洪能力和区域的抗灾能力，避免或减轻洪水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。同时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。本项目为社会公益性质，社会效益较大，国民经济评价指标良好，经济上是可行的。

18 社会稳定风险分析

18.1 编制依据

18.1.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日)(2018 年 12 月 29 日修订);

(2) 《中华人民共和国环境保护法》(全国人大常委会, 1989 年通过)(2014 年 4 月修订);

(3) 《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日颁布, 2010 年 12 月修订);

(4) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院, 1998 年颁发)(2017 年 6 月修订);

(5) 《广东省采石取土管理规定》(1998 年 11 月 27 日通过, 2008 年 5 月修订);

(6) 《关于印发〈国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法〉的通知》(发改投资【2012】2492 号);

(7) 《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲(试行)的通知》(发改办投资【2013】428 号);

(8) 《广东省发展改革委关于印发重大项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》(粤发改重点【2012】1095 号);

(9) 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);

(10) 《关于建立广东省重大事项社会稳定风险评估工作机制的意见》

(粤办发【2011】3号);

(11) 《印发广东省水利厅重大事项社会稳定风险评估办法的通知》
(2011年8月31日);

(12) 国家环境保护总局《关于防范环境风险加强环境影响评价管理的通知》(环发[2005]152号)。

18.1.2 相关规划、行业准入条件与产业政策

(1) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(国家环境保护总局, 环发[2005]152号);

(2) 《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)(2015年版);

(3) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

(4) 《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T169-2018);

(5) 《促进产业结构调整暂行规定》(国发[2005]40号);

(6) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修改);

(7) 《汕头市城市总体规划(2002~2020年)》(2017年修订)。

18.1.3 项目概况

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主, 进行农村水系综合整治, 改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括: 清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等, 河道整治30条, 总长43.036km; 灌排渠道改造8条, 总长5.73km。

项目主要通过清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造等多项治水措施, 整合防污控污、景观人文等措施, 结合农村人居环境整治, 使农村水安全状况显著提升, 河湖水环境显著改善, 生态宜居性显著提高, 水文化传承显著彰显, 实现河畅、水清、岸绿、景美, 打造农村地区“幸福河”, 为鮀莲街道

建设岭南新水乡打下良好的基础。

18.2 风险调查

18.2.1 控制因素分析

18.2.1.1 项目合法性分析

1、建设项目主体资格合法性分析

本工程是非盈利性的农村排水系统整治项目，属于水利工程，其建设资金主要从省和地方预算内资金、财政性资金中安排，因此其实施过程中要明确具体的政府机构或社会公益机构作为本项目的责任主体，对项目建设的全过程负责并承担风险。因此，建设项目主体资格符合相关法律、法规要求，具有合法性。

2、建设内容合法性

本项目属于水利工程，不属于国务院《促进产业结构调整暂行规定》(国发[2005]40号)及其《产业结构调整指导目录(2005年本)》中“限制类”和“淘汰类”项目，亦不属于其他相关法律法规要求淘汰和限制的产业，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规划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建设项目。因此，项目的建设符合国家和地方的相关产业政策。

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。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。

18.2.1.2 项目合法性分析

1、土地利用合理性分析

土地是关系国计民生的重要战略资源，为认真贯彻落实国土资源部发布的《建设项目用地预审管理办法》，遵照国家有关土地的法律、法规，本着“合理利用土地和切实保护耕地”的方针，综合考虑环境资源、建设资金及经济技术等条件，确定经济合理的建设规模，力求使建设用地取得最佳的经济效益、社会效益和环境效益，确保建设用地的科学性和可行性。本项目设计过程充分考虑建设单位的意见，按规划建设规模的用地进行征用控制，并结合沿线的地形、地貌，在满足水利工程技术标准有关规定的前提下，尽可能优化用地区域，尽可能减少占用经济价值高的土地。

2、环境影响合理性分析

项目建设的同时应采取各种措施尽可能地将环境影响降到最低限度。就形态而言，环境影响主要包括生态环境影响、大气环境影响、水环境影响、固体废弃物影响以及声环境影响等内容；对时态而言主要包括施工期对周围环境的暂时影响和营运期对周围环境的长期影响。

18.2.1.3 项目可行性分析

本项目按相关法律、法规，经过科学的论证，充分考虑各种相关制约因素，配套措施完善，实施时机成熟，实施后不会引发不稳定因素。因此，项目建设条件可行。

18.2.1.4 项目可控性分析

施工期间由于工程施工带来了居民的生活不便，由于处理不当，激化民众的矛盾，从而造成了群众性的聚集，进而导致示威、声讨、问责等群体性事件的发生。

由于本工程属于非盈利性项目，且工程的实施，是实实在在对附近的

群众及居民的生产生活带来了重大的影响，需在工程施工的过程中，处理得当，需切实听取利益相关者的切切实实的需求。

18.2.2 调查范围

调查范围包括项目区所在行政区域汕头市金平区鮀莲街道及利益相关方即附近居民及相关部门。

18.2.3 调查内容

调查内容包括工程规划设计、项目自然环境状况、社会环境状况、利益相关者的意见和诉求、敏感目标、基层态度、媒体舆论导向及同类项目风险情况等。

18.2.4 调查方式、方法

应对调查范围进行抽样调查，根据实际情况，将拟决策事项通过走访群众、问卷调查、征求意见函等多种形式，广泛征求意见，科学论证，预测、分析可能出现的不稳定因素。

18.3 风险因素分析

18.3.1 风险因素识别

风险因素主要包括政策规划和审批程序、建设征地移民安置方案、技术和经济方案、生态环境影响、项目建设管理、当地经济影响、质量安全、社会治安、媒体舆论及其他不可预见性问题等。

18.3.2 风险因素估计

本项目的风险因素主要包括建设征地移民安置方案、生态环境影响、

项目建设管理、工程运行管理、质量安全、社会治安、媒体舆论及施工期排水、技术和经济方案等。除生态环境影响及质量安全风险程度较大外，其他风险因素的风险程度均较小。

18.3.3 风险分析结论

各项风险的发生机率均较小。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。

18.4 风险防范与化解措施

18.4.1 风险防范、化解措施

18.4.1.1 建设征地方案问题风险化解措施

- (1) 广泛深入宣传国家有关移民政策、法律法规和地方规定。
- (2) 统一政策、统一补偿支付时间、统一实物补偿标准、准确计算分户居民补偿额。
- (3) 实物补偿程序公开化和程序化。
- (4) 对居民存在的疑问及时耐心解释和引导工作。
- (5) 保持居民反映和申诉渠道的畅通。

18.4.1.2 环境风险化解或防范措施

主体工程设计采用加强施工管理、采取临时覆盖、排水、沉沙、建设污水处理设施等措施严格按规定、规范控制施工期对周边水环境的影响；采用加强施工管理、控制行车速度、洒水、冲洗、遵守施工机械操作规程等措施严格控制施工期对周边大气环境的影响；采用加强施工管理、控制施工时间、设置隔音板墙等措施严格控制施工期对周边声环境的影响；采用工程、植物及临时相结合的水土流失防治措施控制水土流失。经预测及

综合分析，认为可将本工程施工对周边环境的不利影响控制在规程、规范要求的范围内，且影响只是暂时的，将不会对周边居民的日常生活带来不利的影响。

为防范施工废污事故排放，应加强施工污废水的处理，尤其是砂石料加工冲洗废水，需实行回用。一旦发生事故，应立即停止碎石加工等各施工生产，从源头上控制污废水的产生，待环保设施恢复正常后才可进行施工。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即查清事故排放源，并通知环保部门，对污水排放做到万无一失。加强施工管理，做到文明施工，对施工场地加以围蔽，做好降尘措施，防止造成大气污染，同时加强施工管理，控制施工时间。

18.4.1.3 建设管理问题风险化解或防范措施

- (1) 当地政府和建设单位设立专门部门，听取居民正常诉求。
- (2) 建设资金专款专用，资金流量公开、透明，施工期间建立健全的施工管理制度，并严格执行监理制度，设有专门的工程管理机构负责工程的运行管理。
- (3) 主动了解居民思想动态和诉求需求。
- (4) 及时解决和处理相关利益方的诉求，对不能及时解决的应协调有关部门解决。
- (5) 保持利益相关方诉求渠道的畅通，并及时与当地政府部门密切配合，解决有关问题。

18.4.1.4 运行管理问题风险化解或防范措施

加强运行管理，严格按照上级主管部门核定批准后的工程调度运用原则进行运行调度。定期组织管理人员总结工程运行情况，进行工程调度运用学习，强调按原则进行调度的必要性及重要性、工程失事的严重性。加

强巡查，一旦发现堤防出现安全隐患，或出现险情时，应及时通知管理人员，并向上级反应，并及时组织维修。

18.4.1.5 安全管理风险防范措施

由于安全生产的管理责任已经法制化，若因人为原因导致了安全事故的责任，则将面临行政、经济甚至是法律上的处罚，其后果可能是十分严重的。因此，正确认识安全管理责任的性质，制定防范监理责任的措施，是十分必要的。具体来说，应该从以下几个方面注意。

一是加强安全管理单位自身的建设。加强管理人员的安全生产教育工作，牢固树立管理人员的安全责任防范意识，提高法制观念和合同管理意识。编写安全监理手册，指导安全管理工作。补充和充实管理人员在安全管理方面职业道德和纪律的规定。二是在进行安全管理业务及履行管理职责中，学会并善于防范风险；施工过程中，工程需要压缩工期实行抢工时，应完善相应施工安全措施，使“抢工”具有实施可行性。三是认真履行安全管理职责，在安全管理工作中，要认真贯彻《安全条例》，做到安全管理工作内容、职责到位。四是重视安全管理资料的收集、整理和保存，安全管理资料必须真实、完整，能够反映管理单位及管理人员依法履行安全管理职责的全貌。安全管理资料应包括日记、月报、责任书、合同书、会议纪要、音像资料及事故处理资料等。五是重视建设工程安全管理工作面对严峻的安全管理风险，还应采取转移风险的措施，倡导保险制度。

18.4.1.6 社会治安问题风险化解措施

- (1) 与当地有关部门配合，加强居民和施工人员法制教育。
- (2) 施工单位对施工外来人员的教育管理工作，充分尊重当地群众的生活习惯、宗教信仰和风俗特点。
- (3) 当地公安部门按照有关规定加强对外来人口的管理和社会治安管

理工作，打击违法犯罪活动，营造良好环境。

(4) 施工单位及时兑现人员工资，若出现拖欠问题，业主在劳动部门的配合下，有权代扣施工单位的工程结算款用于发放施工人员尤其是民工工资。

(5) 开展形式多样、内容丰富的“地企共建”活动，增进了解与友谊，共同构建和谐社会。

18.4.1.7 媒体舆论问题风险化解措施

密切关注社会上的各种媒体、网络对本项目的报导及评价，发现个人或团体发表失实的报导及评价，应及时作出相应的反应。对没有调查清楚、不明情况就发表失实报导或评价的，应及时沟通，说明事实情况，化解风险。对个别个人或团体因一己私利，在媒体、网络上对本项目散布失实言论，对本项目进行恶意评价，煽动群众不安情绪，从而干扰项目进行，从中牟利的，应及时与相关部门沟通、联系，采用法律手段化解风险。

18.4.1.8 施工期交通问题风险化解措施

工程施工过程中，由于工程的施工，可能造成交通的堵塞，所以如何分流，如何管制就成为了一个重要的举措。可以从以下几个方面进行化解风险。

(1) 争取政府的支持，强化部门之间的协调。减少在道路施工中，管理部门与路政部门因为职称不清，管辖不明造成的被动情况发生。工作中积极争取由政府领导、部门协作的机制。由政府牵头，会同城管、路政、交通等部门共同协作参与，各司其职。

(2) 加强交通安全监督检查，维护施工段段路的交通，避免施工过程中分流或者管制任何一方出现漏洞，即使做好分流、疏导，维护交通秩序。以此保障施工路段工作的顺利开展。

(3) 多部门合作，加强施工人员安全教育，为更好的做好施工现场交通安全管理工作，交警、安监部门应积极参与，全程跟踪，特别在施工之前，要主动与施工单位、工程管理单位和路灯等相关部门取得联系，共同把关。

(4) 制定相应的应急预案，制定《交通事故疏堵保障预案》、《恶劣天气条件下施工安全保障预案》等一系列工作预案，保障工程的顺利实施。

18.4.2 控制性结论

经分析，本项目合法、合理、可行，项目实施后发生群体性事件的可能性小，项目风险水平较低。建成运营后无生产废水、废气、噪声等排放，基本不会对周边环境产生不利影响，引起公众危害的可能性很小，有较强的可控性。

18.4.3 不可控因素化解措施及建议

经分析，本项目无不可控因素。

18.5 风险分析结论

18.5.1 风险因素

本项目的风险因素主要包括建设征地移民安置方案、生态环境影响、项目建设管理、工程运行管理、质量安全、社会治安、媒体舆论及施工期排水、技术和经济方案等。除生态环境影响及质量安全风险程度较大外，其他风险因素的风险程度均较小。

18.5.2 风险防范和化解措施

根据《关于印发〈国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风

险评估暂行办法》的通知》(发改投资[2012]2492号)、《广东省发展改革委关于印发重大项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》(粤发改重点[2012]1095号)、《印发广东省水利厅重大事项社会稳定风险评估办法的通知》(2011年8月31日)等有关规定和要求,为了从源头防范、化解本项目实施可能引发的风险,维护社会稳定工作,应成立维护社会稳定和平安建设工作协调领导工作组,以采取有效措施,制定化解社会稳定风险措施,维护社会稳定。

18.5.3 风险等级建议

本项目的预测风险程度为低,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,说明风险防范、化解措施具有可行性及有效性。落实风险防范、化解措施后,本项目的社会稳定风险程度低。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。

19 结论与建议

19.1 主要结论

汕头市金平区鮀莲街道农村水系综合整治项目是一宗以排涝为主，进行农村水系综合整治，改善生态水环境的水利工程。主要建设内容包括：清淤疏浚、护岸整治、涵闸改造、新建排涝泵站、区域水文化提升等，河道整治 30 条，总长 43.036km；灌排渠道改造 8 条，总长 5.73km。

堤防及河道岸坡经过治理后，堤防可以保护防护区的安全，岸坡可以达到稳定，同时对河道进行三清，河道淤积障碍得到清除，河道过流能力增强，两岸淹没程度降低，同时满足安全、美观、经济等要求。工程技术上可行，效益显著，因此建议尽快实施。

19.2 主要风险因素的识别

经分析，本项目的风险因素有：

1、技术风险

技术方面的风险主要指项目采用先进技术和新技术应用上的可靠性和适用性能等存在不确定性，可能给项目带来的风险。

2、工程风险

工程风险主要包括方案、工程地质、施工与工期等存在的各种不确定性给项目带来的风险。

3、环境影响

环境影响方面的风险主要指工程建设和运营期排气对周围水资源、矿产资源、森林植被、文物古迹、风景名胜、自然环境等产生的负面影响，致使项目不能顺利实施或需要增加大量投资进行整治等。

4、投资估算风险

投资估算的风险主要来自工程方案变动的工程量增加、工期延长、人工、材料、机械台班费及各种费率、利率的提高，征地及拆迁工程量增加和单价的提高。

5、经济风险

经济方面的风险一是来自运输费用节约、运输时间节约，减少拥挤，提高安全等经济效益预测的不确定性；二是投资或运营费用的增加，使项目经济效益水平达不到预期目标。

6、社会影响风险

社会风险是项目与所在地互适度可能出现的问题，对社会各利益群体、当地组织机构及当地技术、文化环境带来的负面影响，项目可能承担的风险。

19.3 风险程度分析

1、风险评估方法的选择

风险评估一般采用专家调查法、层资分析法、CIM 法、蒙特卡洛模拟法等基本方法。本项目仅以上述选取的风险因素为风险对象，采用专家调查法。

2、风险等级和影响程度划分

将各种风险因素出现的可能性及对项目的影响程度划分为 9 个等级，用 1-9 表示即：

- 1—表示可能性极小或影响极小；
- 2—表示可能性非常小或影响非常小；
- 3—表示可能性小或影响小；
- 4—表示可能性较小或影响较小

- 5—表示可能性一般或影响一般；
 6—表示可能性较大或影响较大；
 7—表示可能性大或影响大；
 8—表示可能性非常大或影响非常大；
 9—表示可能性极大或影响极大；

3、风险评估

序号	风险因素	对项目的 影响程度	发生的 可能性	风险等级	说明
1	技术风险	3	2	一般	略
2	工程风险	3	3	较大	施工影响不确定性大
3	环境影响	1	3	一般	略
4	投资估算	3	4	一般	略
5	经济风险	2	2	较小	略
6	社会影响	2	3	一般	略

从上表可以得出，本项目投资估算方面均存在一定的风险，其他方面的风险一般或较小。

根据风险因素对投资项目影响程度的大小划分风险评价判别标准如下：

（1）较小风险（风险等级 1-2 级），是指风险发生的可能性较小，即使发生，造成的损失也较小，不影响项目的可行性。

（2）一般风险（风险等级 3-4 级），是指风险发生的可能性较大，即使发生，造成的损失不大，一般不影响项目的可行性。

（3）较大风险（风险等级 5-6 级），是指风险发生的可能性很大，一旦发生，造成的损失较大，但损失程度还在项目本身可以承受的范围之内。

19.3 防范和降低风险措施

本项目在投资估算上存在一定风险，因目前建筑材料价格上涨，给预算带来一定的不确定性。故在预算时，按目前的市场价格，并留取一定的

涨价预备费。