



资信甲级证号：甲 232020010133

设计甲级证号：A144000713

勘察乙级证号：B244000710



荔湾区东沙水闸泵站重建工程

可行性研究报告

广州市水务规划勘测设计研究院有限公司

2024 年 02 月



工程咨询单位甲级资信证书

单位名称： 广州市水务规划勘测设计研究院有限公司

住 所： 广州市天河区瘦狗岭路557-563号广之旅大厦
11-12楼

统一社会信用代码： 9144010145535119XP

法定代表人： 邱创泓

技术负责人： 林彬

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 水利水电

证书编号： 甲232020010133

有 效 期： 2020年11月30日至2024年11月29日



发证单位： 中国工程咨询协会



荔湾区东沙水闸泵站重建工程

可行性研究报告

批准： 况娟娟 况娟娟
核定： 林彬 林彬
项目负责人： 张未名 张未名

专业负责人：

地质： 杨熠 杨熠
水文规划： 冯房观 冯房观
水工结构： 张未名 张未名
建筑： 吴晓廷 吴晓廷
水力机械： 陈曼 陈曼
金属结构： 欧镇财 欧镇财
电气： 黄源 黄源
施工组织： 张未名 张未名
水土保持： 张未名 张未名
环境保护： 张未名 张未名
工程信息化： 黄源 黄源
造价： 林秋盛 林秋盛

编写： 张未名 冯房观 邝晓东
黄源 欧镇财 陈曼
林秋盛 杨熠

东沙水闸泵站重建工程

可行性研究报告

各章节校审名单

序号	章节	编制	校核	审查
1	综合说明	张未名	冯艳玲	何源枝
2	水文	冯房观	李 偲	翟丽嫦
3	工程地质	杨 熠	杨伟麟	陈 浩
4	工程任务和规模	冯房观	李 偲	翟丽嫦
5	内涝防治能力评估	冯房观	李 偲	翟丽嫦
6	工程布置及建筑物	张未名 邝晓东	冯艳玲 缪圣达	何源枝 吴晓廷
7	机电及金属结构	欧镇财 陈 曼 黄 源	蔡积翔 邹金鑫 陈方帅	卢毓颖 林 彬 田荔丽
8	施工组织设计	张未名	冯艳玲	何源枝
9	建设征地与移民安置	冯房观	李 偲	翟丽嫦
10	环境影响评价	张未名	冯艳玲	何源枝
11	水土保持	张未名	冯艳玲	何源枝
12	劳动安全与工业卫生	张未名	冯艳玲	何源枝
13	节能评价	黄 源	陈方帅	田荔丽
14	工程管理	张未名	冯艳玲	何源枝
15	工程信息化	黄 源	陈方帅	田荔丽
16	投资估算	林秋盛	邱毓敏	何源枝
17	经济评价	林秋盛	邱毓敏	何源枝
18	社会稳定风险分析	张未名	杨 超	何源枝
19	树木影响分析	邝晓东	缪圣达	吴晓廷
20	海绵城市	张未名	冯艳玲	何源枝
21	文物保护	张未名	冯艳玲	何源枝
22	结论及建议	张未名	冯艳玲	何源枝

《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》

技术审查意见

水务技审[2023]122 号

广州市水务局：

2023 年 5 月 5 日，局以水利-2023-17 号文委托我中心对《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》（以下简称《建设方案》）进行技术审查。5 月 17 日，我中心出具了审查意见（水务技审〔2023〕088 号）。8 月 29 日，局以水利-2023-30 号文委托我中心对修改后的《建设方案》进行技术审查。9 月 4 日，我中心组织荔湾区水务局和设计单位召开了技术沟通会。经审查，修改后的《建设方案》基本满足《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL/T 618-2021）的要求，经修改完善后可送审。主要审查意见如下：

一、水文

（一）同意东沙涌、南漱涌流域设计暴雨采用《广东省暴雨径流查算图表》查算成果。

（二）同意东沙涌、南漱涌流域设计洪水采用广东省综合单位线法计算成果。

（三）同意东沙涌~珠江雨潮遭遇分析成果：内涌 50 年一遇设计洪水遭遇外江 5 年一遇设计潮位；基本同意选择的

外江典型潮型。

（四）基本同意工程区参证站选用浮标厂站；基本同意外江 200 年一遇设计潮位采用中水珠江规划勘测设计有限公司编制的《珠江河口综合治理规划修编—主要测站设计潮位复核报告》(2020 年)成果:200 年一遇设计洪潮水位为 3.07m。

（五）基本同意东沙涌闸泵（处）内涌施工洪水计算成果；基本同意东沙涌闸泵（处）施工期外江洪（潮）设计水位。

二、工程地质

本工程地质勘察资料主要参考《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》（2019 年 10 月）的有关地质资料，基本满足本阶段的设计要求。

三、工程任务与规模

（一）东沙涌闸站始建于 1995 年。根据《广州市荔湾区水务局关于东沙水闸泵站安全评价的审定意见》（穗荔水利函【2023】11 号）：东沙水闸安全类别综合评定为四类闸，东沙泵站安全类别综合评定为四类泵站，东沙涌闸站需拆除重建。

根据已批准的《广州市河涌水系规划（2017-2035）》及《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》，本区域河涌调蓄能力有限、泵站强排能力不足，原泵站按 20

年一遇排涝标准设计，不满足区域排涝和规划的要求，宜提高排涝标准至 50 年一遇。因此，对东沙涌闸站拆除重建是必要的。

（二）同意本工程任务为防洪（潮）、排涝、水环境。

（三）同意本工程防洪（潮）设计标准为 200 年一遇，治涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

（四）基本同意东沙涌闸站调蓄计算成果和各特征设计水位，泵站排涝流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，水闸设计流量为 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

（五）基本同意闸泵调度运行原则和方式。

（六）同意本工程建设内容：重建东沙涌闸站工程。

四、内涝防治设计

（一）根据《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引（试行）》，基本同意本区域内涝防治设计重现期为 100 年。

（二）专家评审意见（见附件）：报告内涝防治能力评估专章深度及内容整体上基本满足《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引》的要求。

五、工程布置及建筑物

（一）东沙水闸泵站为珠江防洪（潮）封闭体系一部分，同意水闸、泵站及外江堤防工程设计防洪（潮）标准为 200 年一遇；同意水闸、泵站建筑物级别为 1 级，外江堤防工程

级别为 1 级，内涌衔接段的堤防工程级别为 2 级。

(二) 基本同意闸泵选址，推荐站址位于原址上游 50m。

(三) 基本同意工程总体布置，闸泵采用分开设置方案，闸门 1 孔，净宽 6m，泵 3 台(其中 1 台 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ +2 台 $2.5\text{m}^3/\text{s}$)。

(四) 基本同意闸泵与上下游堤防的衔接设计，有条件的堤防尽量采用生态断面型式。

(五) 建议下阶段根据实测地勘，进一步优化地基处理方案。

六、机电及金属结构

基本同意机电及金属结构设计。

七、施工组织设计

基本同意施工组织设计，进一步完善施工导流设计方案。

八、建设征地与移民安置

(一) 需新增永久用地 875m^2 ，施工临时用地 1680m^2 。

(二) 工程范围内需要迁改 10kV 高压电力管线 117m 及供水管线(管径 100mm) 121m。

(三) 工程征地补偿及管线迁改费用估算为 216.33 万元。

九、树木保护

本工程建设范围内现有 16 株胸径 60~80cm 的细叶榕，因水闸泵站建设需要，需迁移 16 株细叶榕。

十、投资估算

本工程项目总投资 4477.23 万元，其中工程部分静态投资 4032.92 万元，建设征地移民补偿静态投资 216.33 万元；本项目已列入《城市内涝治理行动方案（2021-2025）》、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》，项目总投资 1814 万元，本次设计总投资额增加较大，应进一步复核工程投资。

十一、其他

（一）按《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲（2023 年版）》完善本项目《可行性研究报告》的编制。

（二）闸泵建筑设计宜与周边景观协调。

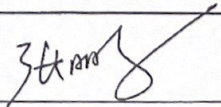
附件：

- 1.内涝防治能力评估专章专家评审意见
2. 投资估算专家评审意见

广州市水务工程技
2023 年 9 月 8 日



专家评审意见表

项目名称	荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案		
<p>一、报告内涝防治能力评估专章深度及内容整体上基本满足《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引》的要求。</p> <p>二、意见与建议</p> <p>（1）补充片区历史内涝情况及片区内涝风险分析。</p> <p>（2）5.2节，补充设计流量成果合理性分析；</p> <p>（3）5.2.3.1节，补充河道糙率取值过程。</p> <p>（4）5.2.3.2节，原文“外江潮位取多年平均高高潮过程”。</p> <p style="padding-left: 20px;">一是与2.6.2节遭遇分析结论不一致。建议补充5年雨、100年潮遭遇工况，或者补充说明不考虑该工况的原因；</p> <p style="padding-left: 20px;">二是与2.6.5节潮型分析表述不一致。建议高高潮过程改为5年设计潮位过程。</p> <p>（5）补充工程影响区域内，地面高程与内河涌管控水位、排涝水位、外江水位的关系分析。</p> <p>（6）补充泵站规模与河道过流能力的适应性关系分析。</p> <p>（7）按《指引》优化结论与建议章节编排。</p>			
职称职务	高工	签名	
现从事专业	水利	日期	2023年5月9日

《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》技术审查意见回复

五、工程布置及建筑物

（五）建议下阶段根据实测地勘，进一步优化地基处理方案。

回复：下一阶段进行地质勘察后根据实勘地质进行基础处理进一步优化。

七、施工组织设计

基本同意施工组织设计，进一步完善施工导流设计方案

回复：导流方案拟采用基坑右岸新建导流明渠。

《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》

技术审查意见

水务技审[2023]088 号

广州市水务局：

2023 年 5 月 5 日，局以水利-2023-17 号文委托我中心对《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》(以下简称《建设方案》)进行技术审查。5 月 17 日，我中心组织荔湾区水务局、设计单位召开了技术沟通会。经审查，《建设方案》需补充、修改和完善。主要审查意见如下：

一、水文

(一) 同意东沙涌流域设计暴雨采用《广东省暴雨径流查算图表》查算成果。

(二) 同意东沙涌流域设计洪水采用广东省综合单位线法计算成果。

(三) 基本同意东沙涌闸泵(处)内涌施工洪水计算成果；补充东沙涌闸泵(处)施工期外江洪(潮)设计标准及设计水位。

(四) 同意东沙涌闸站处外江设计洪(潮)水位(200 年一遇)成果。

(五) 同意东沙涌~珠江雨潮遭遇分析成果；基本同意选

择的外江典型潮型。

二、工程地质

本工程地质勘察资料主要参考《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》（2019 年 10 月）的有关地质资料，基本满足本阶段的设计要求。

三、工程任务与规模

- （一）同意工程建设的必要性论述。
- （二）同意本工程任务为防洪（潮）、排涝。
- （三）同意本工程防洪（潮）设计标准为 200 年一遇，治涝标准为 50 年一遇 24 小时不成灾。
- （四）复核东沙涌闸站调蓄计算成果和特征设计水位。
- （五）基本同意闸泵调度运行原则。
- （六）同意本工程建设内容：重建东沙涌闸站工程。

四、内涝防治设计

（一）根据《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引（试行）》，基本同意本区域内涝防治设计重现期为 100 年。

（二）专家评审意见（见附件）：报告内涝防治能力评估专章深度及内容整体上基本满足《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引》的要求。

五、工程布置及建筑物

(一) 外江堤防工程防洪(潮)标准为 200 年一遇, 本闸泵工程属于穿堤工程, 同意外江堤防及穿堤建筑物级别为 1 级。

(二) 工程选址方案比选过于简单, 应从技术和经济等方面综合论证比选。

(三) 结合东沙涌水系规划及 2021 年整治后的河涌情况, 优化闸泵平面布置。在工程平面图上补充临水控制线、现状岸线、本次整治岸线、堤防保护范围线及征地红线的布置。

(四) 补充泵闸上下游堤防衔接段的设计(包括现状情况、设计水面线、设计堤顶高程、堤线布置、断面型式等)。

(五) 本闸泵工程建设涉及珠江堤防, 应征求珠江前后航道流域事务中心的意见。

六、施工组织设计

基本同意主体工程施工方法及施工总进度安排。

七、投资估算

工程项目总投资 4365.10 万元。其中工程部分静态投资 4026.54 万元。

八、其他

(一) 补充工程场地管线迁改调查, 尤其是燃气管道的调查。

(二) 闸泵建筑设计宜与周边景观协调。

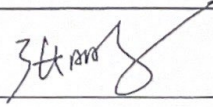
(三)请荔湾区水务局根据上述意见和《内涝防治能力评估专章专家评审意见》(见附件),督促编制单位对《建设方案》进行补充、修改和完善,并于15日内将修改后的《建设方案》报我中心复审。如修改的《建设方案》及工程设计文件逾期未报或《建设方案》质量不满足相关要求,我中心将按规定给予通报。

附件:内涝防治能力评估专章专家评审意见

广州市水务工程技术有限公司

2023年5月17日

专家评审意见表

项目名称	荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案		
<p>一、报告内涝防治能力评估专章深度及内容整体上基本满足《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引》的要求。</p> <p>二、意见与建议</p> <p>（1）补充片区历史内涝情况及片区内涝风险分析。</p> <p>（2）5.2 节，补充设计流量成果合理性分析；</p> <p>（3）5.2.3.1 节，补充河道糙率取值过程。</p> <p>（4）5.2.3.2 节，原文“外江潮位取多年平均高高潮过程”。</p> <p style="padding-left: 20px;">一是与 2.6.2 节遭遇分析结论不一致。建议补充 5 年雨、100 年潮遭遇工况，或者补充说明不考虑该工况的原因；</p> <p style="padding-left: 20px;">二是与 2.6.5 节潮型分析表述不一致。建议高高潮过程改为 5 年设计潮位过程。</p> <p>（5）补充工程影响区域内，地面高程与内河涌管控水位、排涝水位、外江水位的关系分析。</p> <p>（6）补充泵站规模与河道过流能力的适应性关系分析。</p> <p>（7）按《指引》优化结论与建议章节编排。</p>			
职称职务	高工	签名	
现从事专业	水利	日期	2023 年 5 月 9 日

《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》技术审查意见回复

三、工程任务与规模

（四）复核东沙涌闸站调蓄计算成果和特征设计水位

回复：东沙涌与南漑涌联合调蓄，计算结果确定建设东沙闸站排涝流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，具体详见 4.6.3~4.6.5。

泵站外江设计运行水位为 2.32m，最高运行水位为 3.07m，最低运行水位为-0.70m；内涌设计运行水位为 0.70m，最高运行水位为 0.93m，最低运行水位为-0.7m。具体详见 4.6.7

五、工程布置及建筑物

（二）工程选址方案比选过于简单，应从技术和经济等方面综合论证比选。

回复：完善选址比选论述，从地形条件、工程造价、规划符合性及运行管理等方面进行比选。

（三）结合东沙涌水系规划及 2021 年整治后的河涌情况，优化闸泵平面布置。在工程平面图上补充临水控制线、现状岸线、本次整治岸线、堤防保护范围线及征地红线的布置。

回复：平面布置图（图号 23029-KY-SG-02）中补充了上述信息。

（四）补充泵闸上下游堤防衔接段的设计

回复：堤防型式比选及设计补充于 6.3.2、6.4.3 及 6.6.2

（五）本闸泵工程建设涉及珠江堤防，应征求珠江前后航道流域事务中心的意见。

回复：因避让规划路，东沙水闸泵站重建选址于现有闸站上游 50m 处，已不涉及珠江堤防。

专家个人意见回复

(1) 补充片区历史内涝情况及片区内涝风险分析。

回复：已在报告 4.1.2 章节补充片区历史内涝情况及内涝风险分析，详见报告 4.1.2 章节。

(2) 5.2 节，补充设计流量成果合理性分析。

回复：已在 2.5.5 章节补充设计洪水合理性分析，泵站设计规模合理性分析详见 4.6 章节。

(3) 5.2.3.1 节，补充河道糙率取值过程。

回复：水力学模型模拟泵站建设效果已修改移动至 4.6.4 章节，其中河道糙率取值过程已在报告中进行分析选取，详见报告 4.6.4 章节。

(4) 5.2.3.2 节，原文“外江潮位取多年平均高高潮过程”。

一是与 2.6.2 节遭遇分析结论不一致。建议补充 5 年雨、100 年潮遭遇工况，或者补充说明不考虑该工况的原因；

二是与 2.6.5 节潮型分析表述不一致。建议高高潮过程改为 5 年设计潮位过程。

回复：一、5 年雨、100 年潮遭遇工况调算泵站规模一般较小，调算过程中不考虑该工况，已在报告文中说明。

二、5.2.3.2 节已调整为 4.6.4 章节，原文“外江潮位取多年平均高高潮过程”已修改为“外江潮位取 5 年一遇潮位过程线”。

(5) 补充工程影响区域内，地面高程与内河涌管控水位、排涝水位、外江水位的
关系分析。

回复：已在 4.6 章节中地面高程与各种水位的关系。

(6) 补充泵站规模与河道过流能力的适应性关系分析。

回复：已在报告第 4 章进行相应补充，详见报告第 4 章。

《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》 专家评审意见

2023年4月7日,广州市荔湾区水务局在荔湾区组织召开了《荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案》(以下简称《建设方案》)专家评审会。参加会议的有5名专家(名单附后)及荔湾区住建园林局、区文广旅体局、区水务工程建设管理中心、东沙街道办等单位的代表。与会专家和代表听取了《建设方案》编制单位广州市水务规划勘测设计研究院有限公司的成果汇报,经讨论形成主要评审意见如下:

一、总体评价

《建设方案》编制内容和深度基本满足《水利水电工程可行性研究报告编制规程》(SL/T 618-2021)的要求,经修改完善后可作为下一步工作的依据。

二、意见与建议

1. 补充东沙水闸泵站安全评价结论;
2. 复核水闸泵站规模及特征水位;
3. 补充东沙水闸泵站重建工程与相关规划的适应性分析;
4. 优化水闸泵站出水口结构型式及临时交通布置;
5. 补充一体化闸站的管理运行方式;
6. 完善建设方案附图。

专家组长: 高振海

专家组成员:

张颖 陈志远 张为 罗峰

2023年4月7日

专家组意见回复

1. 补充东沙水闸泵站安全评价结论

回复：补充于 1.1.3.1。2022 年 12 月，湖北建科国际工程有限公司编制了《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》，经荔湾区水务局审定：东沙水闸安全管理评价为较好，防洪标准复核评价为 A 级，工程质量、渗流安全、抗震安全、金属结构、机电设备安全复核评价均为 B 级，结构安全复核评价为 C 级；东沙泵站建筑物安全类被为四类，机电设备的安全类别为二类，金属结构安全类别为二类。东沙水闸安全类别综合评定为四类闸，东沙泵站安全类别综合评定为四类泵站。

《安全评价报告》建议将该水闸泵站报废重建，按最新规划设计标准重建一座功能齐全、管理现代化的新闸站。

2. 复核水闸泵站规模及特征水位

回复：已复核水闸泵站规模及特征水位。其中泵站设计流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，水闸设计过闸流量为 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ 。泵站的起排水位均为 -0.2m ，并对其他特征水位进行复核修改，详见报告第 4.6 章节。

3. 补充东沙水闸泵站重建与相关规划的适应性分析

回复：为预留规划路实施空间，水闸泵站重建选址调整为现有东沙水闸泵站上游 50m 处。

4. 优化水闸泵站出水口结构型式及临时交通布置

回复：重建选址调整为现有东沙水闸泵站上游 50m 处，取消了东沙大道出水箱涵改造及临时交通布置。

5. 补充一体化闸站的管理运行方式

回复：方案调整为水闸+泵站型式，管理运行方式详见 14.3.2

6. 完善建设方案附图

回复：已按意见修改完善。

专家意见表

项目名称	东沙水闸泵站工程建设方案		
编制单位	广州市水务规划勘测设计研究院有限公司		
专家姓名	张颖	职称/职务	高级工程师
工作单位	广东珠荣工程设计有限公司		
<p>《建设方案》内容完整，技术路线可行，编制深度基本满足本阶段要求，需在如下方面进一步完善：</p> <p>1、建议复核设计洪水成果；</p> <p>2、建议报告中的社会经济概况数据更新至2022年数据；</p> <p>3、根据《建设方案》第4.2.1章节相关表述，东沙水闸安全鉴定结果为四类闸，建议补充《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第5 安全评价对于四类闸的要求内容；</p> <p>4、复核报告东沙水闸现状闸底高程， P47页东沙涌现状情况介绍里东沙水闸-1.75m， P51页表4.4里东沙水闸闸底高程为-1.5m， P62页东沙涌水闸闸底高程为-1.16m？</p> <p>5、复核东沙涌水闸设计闸底高程，根据P62页“闸底高程”内容，现状东沙涌水闸闸底高程为-1.16m，设计为-1.5m是否合理？</p> <p>6、补充水闸过流能力计算内容。</p> <p>7、复核P64页表4.7里设计排涝流量17.7m³/s，根据水文章节设计洪水计算成果，东沙涌50年一遇设计流量应为14.8m³/s。</p> <p>8、复核东沙泵站设计流量：P66页方案3（推荐方案）中东沙泵站的设计排涝流量到底是9.5m³/s还是10.0m³/s（根据调蓄过程应为9.5m³/s）。</p> <p>9、复核泵站特征水位：根据P70~71页“内涌特征水位”内容，泵站起排水位为0m，但表4-13中起排水位为-0.2m？</p> <p>10、建议补充东沙大道规划路实施与本工程的衔接。</p> <p>专家签名：张颖</p> <p>2023 年 04月 07 日</p>			

专家（张颖）个人意见回复（规划）

1. 建议复核设计洪水成果。

回复：已复核东沙涌、南激涌设计流量，并在水文章节增加东沙涌与南激涌作为整体联合调蓄时洪水计算成果。

2. 建议报告中的社会经济概况数据更新至 2022 年数据。

回复：已更新至最新数据，部分未公布的 2022 年数据也更新至 2021 年的有关数据。

3. 根据《建设方案》第 4.2.1 章节相关表述，东沙水闸安全鉴定结果为四类闸，建议补充《水闸安全评价导则》（SL214-2015）对于四类闸的要求内容。

回复：已在 4.1.2.4 节中补充水闸安全鉴定结果及《水闸安全评价导则》（SL214-2015）对于四类闸的要求。

4. 复核报告东沙水闸现状闸底高程，P47 页东沙涌现状情况介绍里东沙水闸 -1.75m ，P51 页表 4.4 里东沙水闸闸底高程为 -1.5m ，P62 页东沙涌水闸闸底高程为 -1.16m ？

回复：水闸现状闸底板高程应为 -1.75m ，因为上游东沙涌整治后河底高程为 -1.50m ，为顺接河道本次重建的水闸底板高程也为 -1.50m 。

5. 复核东沙涌水闸设计闸底高程，根据 P62 页“闸底高程”内容，现状东沙涌水闸闸底高程为 -1.16m ，设计为 -1.5m 是否合理？

回复：同第 4 条回复

6. 补充水闸过流能力计算内容。

回复：在 7.8.1 章节中补充水闸过流能力计算内容。

7. 复核 P64 页表 4.7 里设计排涝流量 $17.7\text{m}^3/\text{s}$ ，根据水文章节设计洪水计算成果，东沙涌 50 年一遇设计流量应为 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

回复：水闸设计流量应与河涌设计流量 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ 相匹配，已将表 4.7 里设计排涝流量 $17.7\text{m}^3/\text{s}$ 修改为 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

8. 复核东沙泵站设计流量：P66 页方案 3（推荐方案）中东沙泵站的设计排涝流量到底是 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 还是 $10.0\text{m}^3/\text{s}$ （根据调蓄过程应为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ）。

回复：原报告中 $10\text{m}^3/\text{s}$ 为初步拟定的方案，并不是最终方案，通过细化调算后把设计流量定为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，造成了歧义。已在报告中将 $10.0\text{m}^3/\text{s}$ 修改为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

9. 复核泵站特征水位：根据“内涌特征水位”内容，泵站起排水位为 0m，但表 4-13 中起排水位为-0.2m？

回复：泵站起排水位为-0.2m，已在报告中进行相应修改，全文统一泵站起排水位为-0.2m。

10. 建议补充东沙大道规划路实施与本工程的衔接。

回复：水闸泵站重建选址调整为现有东沙水闸泵站上游 50m 处，为规划路实施预留空间。

专家意见表

项目名称	东沙水闸泵站工程建设方案		
编制单位	广州市水务规划勘测设计研究院有限公司		
专家姓名	张玉成	职称/职务	教高
工作单位	华南农业大学		

一、《方案报告》资料基本翔实，内容基本全面，基本掌握准确，结论基本可信。《方案报告》的内容和深度基本满足有关编制规范的要求，补充修改完善后并经主管部门同意后，可作为下阶段工作的依据。

二、基本同意项目区域地质和工程区地质结构的描述，地质勘察工作基本查明了工程场地的区域地质情况和工程地质条件。《方案报告》对水闸泵站主要构筑物的工程地质条件的判断和评价基本可信，进一步收集临近工程地勘资料。

三、工程地质评价

1、2022年12月，湖北建科国际工程有限公司编制了《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》，安平有没有做地勘成果？本次参考《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》(2019年10月)的有关地质资料，参数表3-1中的部分参数取值需要复核；

2、下阶段需按照初设阶段深度有关技术要求，结合现场实际情况有针对性地补充勘察成果。

四、工程总体布置

1、根据地基情况、尺寸效应、旧闸地基土已固结等实际情况，复核水闸泵站混凝土底板厚度1200mm，；

2、应根据地质条件比选水闸泵站基础处理方案、岸墙结构等，并补充计算成果；

3、上下游接头位置衔接，新旧挡土墙构筑物的衔接

4、结合周边环境复杂程度和现场施工条件，比选基坑支护方案。

五、补充现状调查成果

1、调查目前周边构筑物分布情况、补充影响范围内房屋基础形式、周边管线摸查和保护措施；

2、构筑物基础；

3、相关调查成果要体现在方案成果上；

张玉成 2023.4.7

六、补充完善相关图件。

建议根据上述意见及本工程咨询评审报告有关意见，对有关设计成果进行补充完善，作为下一阶段的设计依据。

专家签名：张正

2023年04月07日

专家（张玉成）个人意见回复

三、工程地质评价

1. 2022 年 12 月，湖北建科国际工程有限公司编制了《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》，安评有没有做地勘成果？本次参考《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》(2019 年 10 月)的有关地质资料，参数表 3-1 中的部分参数取值需要复核；

回复：根据《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》，安评未做地质勘察，主要参考《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》（2019 年 10 月）。

四、工程总体布置

1. 根据地基情况、尺寸效应、旧闸地基土已固结等实际情况，复核水闸泵站混凝土底板厚度 1200mm；

回复：底板厚度优化为 1000mm。

2. 应根据地质条件比选水闸泵站基础处理方案、岸墙结构等，并补充计算成果；

回复：根据意见补充于 6.7 章节。

3. 上下游接头位置衔接，新旧挡土墙构筑物的衔接。

回复：闸站重建后上下游左岸衔接堤防需重建，衔接堤岸设计为预制 U 型板桩及灌注桩排桩型式。

4. 结合周边环境复杂程度和现场施工条件，比选基坑支护方案。

回复：基坑支护方案比选补充于 6.8 章节。

五、补充现状调查成果

1. 调查目前周边构筑物分布情况、补充影响范围内房屋基础形式、周边管线摸查和保护措施；

回复：东沙水闸泵站项目周边影响范围内现有一电房，为一层建筑，基础为墙下条形基础。影响范围内管线为 10kV 电力管线及供水管（管径 100mm），工程中需要迁改。

2、构筑物基础；

回复：根据收集的资料，原水闸泵站基础为换填基础，换填深度为 1.2m。

3、相关调查成果要体现在方案成果上。

回复：已补充。

六、补充完善相关图件

建议根据上述意见及本工程咨询评审报告有关意见，对有关设计成果进行补充完善，作为下一阶段的设计依据。

回复：已按意见进行补充完善。

专家意见表

项目名称	荔湾区东沙水闸泵站工程建设方案				
专家姓名	高振海	职称	教高	专业	水工
工作单位	广州水务协会				
专家意见	<p>一、《建设方案》编制内容和深度基本满足《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL/T 618-2021）的要求，经修改完善后可作为下阶段工作依据。</p> <p>二、意见和建议</p> <p>1、完善建设方案编制依据；</p> <p>2、复核水闸泵站规模；</p> <p>3、与城市道路规划的衔接；</p> <p>4、优化水闸泵站工程及临时交通布置，补充泵站出水口结构型式比选；</p> <p>5、完善建设方案附图。</p> <p>专家签字：高振海</p> <p>2023 年 4 月 7 日</p>				

专家（高振海）个人意见回复

1. 完善建设方案编制依据；

回复：已补充完善，本项目依据主要为《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》、《广州市城市内涝治理行动方案（2021~2025年）》及《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告（2022年12月）》

2. 复核水闸泵站规模；

回复：已复核水闸泵站规模及特征水位，其中泵站设计流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，水闸设计排涝流量为 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ 。水闸泵站的起排水位均为 -0.2m ，并对其他特征水位进行复核修改，详细见报告第 4.6 章节。

3. 与城市道路规划的衔接；

回复：水闸泵站重建选址调整为现有东沙水闸泵站上游 50m 处，为规划路实施预留空间。

4. 优化水闸泵站工程及临时交通布置，补充泵站出水口结构型式比选；

回复：重建选址调整为现有东沙水闸泵站上游 50m 处，取消了东沙大道出水箱涵改造及临时交通布置。

5. 完善建设方案附图。

回复：已按意见修改完善。

专家意见表

项目名称	东沙水闸泵站工程建设方案		
编制单位	广州市水务规划勘测设计研究院有限公司		
专家姓名	陈志运	职称/职务	高工/水动所总工
工作单位	中水珠江规划勘测设计有限公司		

《建设方案》内容完整，技术路线可行，比较内容比较充分，编制深度基本满足本阶段要求，需在如下方面进一步完善：

1、简要补充拆除设备的内容，补充《安全鉴定报告》机电方面的主要结论，论述机电设备为二类却全部换新的理由。

2、复核泵站的水力损失。

3、因受限于泵站用地，基本同意采用4台132kW的潜水轴流泵组，同意采用潜水轴流组泵钳挂闸门的安装方式，但应补充分析水泵运行时振动对闸门的影响及相关的处理措施。

4、基本同意水泵的安装高程和泵站采用“一”字形的布置方式，同意采用拍门断流方式。

5、同意水力辅助设备的配置。

6、同意泵闸站采用10kV双电源供电方式，同意集中无功补偿方式。

7、同意主要电气设备选择，同意水泵采用软启启动方式。

8、同意采用分层分布式的计算机监控系统；同意设置视频监控系統。

9、同意10kV系统配置继电保护装置及相关配置。

10、同意工作闸门采用2套一体化泵闸，同意采用露顶式平面滑动钢闸门，采用顶升式液压启闭机的启闭方式。

11、同意设置2套事故闸门，同意采用露顶式平面滑动钢闸门，采用顶升式液压启闭机的启闭方式。

12、各专业工程量表应统计旧泵站的拆除工程量。

13、修改报告中前后不一致的内容。

专家签名：陈志运

2023 年 04月 07 日

专家（陈志运）个人意见回复

1. 简要补充拆除设备的内容，补充《安全鉴定报告》机电方面的主要结论，论述机电设备为二类却全部换新的理由。

回复：补充于 7.1.1

2. 复核泵站的水力损失。

回复：已复核，设计工况下水力损失为 0.98m，最高扬程工况下水力损失为 0.9m。

3. 因受限于泵站用地，基本同意采用 4 台 132kW 的泵组，同意采用水泵钳挂闸门的安装方式，但应补充分析水泵运行时振动对闸门的影响及相关的处理措施。

回复：因避让规划路，水闸泵站选址调整至上游 50m 处，闸站方案调整为传统水闸+泵站型式。

4. 各专业工程量表应统计旧泵站的拆除工程量。

回复：已补充。

5. 修改报告中前后不一致的内容。

回复：已按意见修改。

专家意见表

项目名称	东沙水闸泵站工程建设方案		
编制单位	广州市水务规划勘测设计研究院有限公司		
专家姓名	罗知宏	职称/职务	高级工程师
工作单位	广州知源工程咨询有限公司		

《建设方案》内容完整，技术路线可行，编制深度基本满足本阶段要求，需在如下方面进一步完善：

- 1、补充工程位置及对外交通示意图。
- 2、项目工程概况中补充细化主体工程主要内容、各建筑物的组成、型式及布置等，补充各建筑物主要工程量情况，以便根据各建筑物工程量大小、建筑特点进行施工组织设计及施工进度安排。
- 3、补充工程的施工特点及与其他行业有关单位的施工协调要求。
- 4、施工导流采用上下游围堰一次拦断，施工期上游来水由联通河道通过新洲北闸自流排出，需复核联通河道及南漱水闸泵站的过流能力是否满足导流要求。
- 5、复核围堰稳定计算，优化围堰型式。
- 6、施工方法中补充旧闸拆除、机电设备安装等施工方法。
- 7、补充施工总进度表。

专家签名：

2023 年 04月 07 日

专家（罗知宏）个人意见回复

1、补充工程位置及对外交通示意图。

回复：已补充，详见 8.1.4.

2、项目工程概况中补充细化主体工程主要建设内容、各建筑物的组成、型式及布置等，补充各建筑物主要工程量情况，以便根据各建筑物工程量大小、建筑特点进行施工组织设计及施工进度安排。

回复：已按建议进行补充，详见 8.1.1 章节。

3、补充工程的施工特点及与其他行业有关单位的施工协调要求。

回复：已补充施工影响范围需要协调的管线迁改内容，详见 8.1.8。

4、施工导流采用上下游围堰一次拦断，施工期上游来水由联通河道通过南潑水闸泵站排出，需复核联通河道及南潑水闸泵站的过流能力是否满足导流要求。

回复：因避让规划路，水闸泵站选址调整至上游 50m 处，施工期间原东沙水闸泵站仍按原规模运行，导流方式调整为右岸导流明渠方式。

5、复核围堰稳定计算，优化围堰型式。

回复：已复核优化，围堰为双排钢板桩围堰。

6、施工方法中补充旧闸拆除、机电设备安装等施工方法。

回复：按意见补充，详见 8.4 章节

7、补充施工总进度表。

回复：按意见补充，详见 8.8 章节

目录

1 综合说明	1
1.1 绪言	1
1.2 水文	5
1.3 工程地质	8
1.4 建设任务及规模	10
1.5 内涝防治能力评估	12
1.6 工程布置及建筑物	13
1.7 机电及金属结构	15
1.8 施工组织	17
1.9 建设征地与移民安置	18
1.10 环境影响评价	18
1.11 水土保持	19
1.12 劳动安全与工业卫生	19
1.13 节能评价	19
1.14 工程管理	20
1.15 工程信息化	20
1.16 树木保护	20
1.17 海绵城市	20
1.18 文物保护	21
1.19 投资估算	21
1.20 经济评价	21
1.21 社会稳定风险分析	21
1.22 工程特性表	22
1.23 政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲落实情况说明	23
2 水文	25
2.1 流域概况	25
2.2 气象	30
2.3 水文基本资料	31
2.4 径流	32
2.5 洪水	32
2.6 潮汐	39
2.7 泥沙	45
3 工程地质	46
3.1 勘察概况	46
3.2 地形地貌	46
3.3 地层岩性	46
3.4 地质构造与地震	47
3.5 水文地质条件	47
3.6 岩土分层和岩土体物理力学性质	48
3.7 主要工程地质问题	54
3.8 结论及建议	55
4 工程任务和规模	57
4.1 区域概况	57

4.2	相关规划符合性分析	65
4.3	工程建设的必要性	73
4.4	工程任务	75
4.5	设计标准	76
4.6	工程规模	77
5	内涝防治能力评估	96
5.1	概述	96
5.2	洪涝安全计算分析	99
5.3	结论	100
5.4	内涝防治非工程措施建议	101
6	工程布置及建筑物	102
6.1	设计依据	102
6.2	工程等级和标准	103
6.3	工程选址选线	104
6.4	工程总布置	109
6.5	主要建筑物	113
6.6	水力计算	118
6.7	结构稳定计算	122
6.8	地基处理设计	126
6.9	基坑设计	129
6.10	观测设计	138
6.11	管线迁改	138
6.12	设备房设计	139
6.13	主要工程量	140
7	机电及金属结构	143
7.1	水力机械	143
7.2	电气	154
7.3	金属结构	160
7.4	消防	167
8	施工组织设计	168
8.1	施工条件	168
8.2	料场的选择及开采	172
8.3	施工导截流	172
8.4	主体工程施工	180
8.5	施工交通及施工总布置	186
8.6	土石方平衡	188
8.7	施工对周边影响	189
8.8	施工总进度	189
9	建设征地与移民安置	191
9.1	概述	191
9.2	建设征地范围	192
9.3	建设征地实物	194
9.4	征地补偿	194
10	环境影响评价	195

10.1	概述	195
10.2	环境现状调查与评价	197
10.3	环境影响预测评价	201
10.4	环境保护措施	204
10.5	环境管理与监测	207
10.6	环境保护投资	211
10.7	综合评价结论	213
11	水土保持	214
11.1	概述	214
11.2	主体工程水土保持评价	214
11.3	水土流失防治责任范围及防治分区	215
11.4	水土流失影响分析与预测	215
11.5	水土流失防治目标与方案	216
11.6	水土保持投资	217
12	劳动安全与工业卫生	219
12.1	设计依据	219
12.2	设计的任务与目的	219
12.3	工程总体布置	219
12.4	劳动安全	220
12.5	工业卫生	222
12.6	安全卫生设施	223
13	节能评价	224
13.1	设计依据	224
13.2	节能措施	224
13.3	节能效果综合评价	227
14	工程管理	228
14.1	管理机构和人员编制	228
14.2	工程施工期管理	228
14.3	工程运行期管理	229
15	工程信息化	236
15.1	概述	236
15.2	需求分析	237
15.3	总体设计	238
15.4	分项设计	239
15.5	信息资源共享	241
15.6	网络信息安全	242
15.7	系统集成与运行维护	242
15.8	图表及附件	243
16	树木保护	244
16.1	编制目的	244
16.2	编制原则	244
16.3	编制依据	244
16.4	规定条文	246
16.5	树木资源调查	247

16.6	总体保护利用概况	251
16.7	迁移利用	252
16.8	结论与建议	260
17	海绵城市	261
17.1	工程概述	261
17.2	现状条件	262
17.3	海绵城市设计	263
17.4	海绵城市建设总结	264
17.5	海绵城市附件	264
18	文化遗产保护	270
19	投资估算	271
19.1	概述	271
19.2	编制原则及内容	273
19.3	本方案与工程规划内容比较分析	276
20	经济评价	281
20.1	概述	281
20.2	费用估算	282
20.3	国民经济评价	283
20.4	财务方案	285
21	社会稳定性风险分析	289
21.1	编制依据	289
21.2	风险调查	289
21.3	风险因素分析	290
21.4	风险方案及化解措施	291
21.5	结论	291
22	结论与建议	292
22.1	结论	292
22.2	建议	292
附件 1	广州市荔湾区水务局关于东沙水闸泵站安全评价的审定意见	293
附件 2	广州市荔湾区东沙涌综合整治工程资料图	296

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目概况

(1) 立项依据：《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市城市内涝治理行动方案（2021~2025 年）》、《广州市水务发展“十四五”规划》、《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告（2022 年 12 月）》

(2) 项目名称：荔湾区东沙水闸泵站重建工程

(3) 项目地点：广州市荔湾区东沙街道

(4) 建设单位：荔湾区水务工程建设管理中心

(5) 项目主管部门：荔湾区水务局

(6) 报告编制单位：广州市水务规划勘测设计研究院有限公司

(7) 建设内容及规模：拆除并重建东沙水闸泵站。水闸泵站设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，闸宽为 6m×1 孔；设计排涝标准为 50 年一遇 24h 暴雨不成灾，泵站设计排涝流量为 9.5m³/s，装机容量 570kW。

(8) 工程投资及资金来源：本项目总投资 4372.64 万元。根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市城市建设维护工作市区分工调整方案的通知》（穗府办函[2020] 19 号）规定，水闸部分 1121.12 万元由市财政出资，泵站部分 3105.43 万元由市、区按 5:5 比例出资，征地补偿 146.09 万元由区财政出资。合计市财政出资 2673.84 万元，区财政出资 1698.8 万元。

(9) 坐标及高程系统：广州 2000 坐标系，珠基高程系。

1.1.2 地区概况

荔湾区是广州市中心城区，国家重要中心城市核心功能区。东部与越秀区相连，西北部与白云区水陆相通，西部与佛山市南海区接壤。区域面积 59.1 平方公里。常住人口 112.96 万，下辖 22 条行政街，194 个社区居委会。

2022 年荔湾区实现地区生产总值 1215.57 亿元，同比增长 1.1%。其中，第一产业增加值 5.54 亿元，增长 2.2%；第二产业增加值 351.46 亿元，增长 3.8%；第三产业增加

值 858.57 亿元，增长 0.1%。规模以上工业总值 371.21 亿元，同比增长 5.2%。经济密度 20.57 亿元/平方公里。

本项目位于东沙涌，位于广州市 105 个排涝片区的芳村围排涝片，芳村围片区位于荔湾的中心，片区中间地势高，四周低。高程在 0-18m 之间，90% 地面高程于 2.0m，片区河涌出口受潮汐影响较大。片区内主要有东沙涌、剑沙涌等河涌 20 条，总长 34.8km，河涌比降较小，属于典型的平原河网区；河涌与外江连接处均设有挡潮闸，共 16 座，总净宽 86.7m；出口共设有排涝泵站 12 座，总规模 67.12m³/s。

1.1.3 前期工作概况

1.1.3.1 《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》

2022 年 12 月，湖北建科国际工程有限公司编制了《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》，经荔湾区水务局审定：东沙水闸安全管理评价为较好，防洪标准复核评价为 A 级，工程质量、渗流安全、抗震安全、金属结构、机电设备安全复核评价均为 B 级，结构安全复核评价为 C 级；东沙泵站建筑物安全类被为四类，机电设备的安全类别为二类，金属结构安全类别为二类。东沙水闸安全类别综合评定为四类闸，东沙泵站安全类别综合评定为四类泵站（详见附件一）。

《安全评价报告》建议将该水闸泵站报废重建，按最新规划设计标准重建一座功能齐全、管理现代化的新闸站。

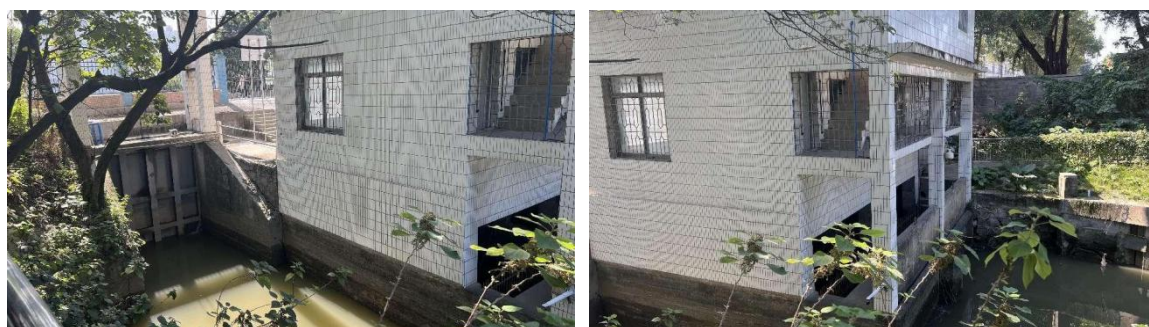


图 1-1 东沙水闸泵站现状

1.1.3.2 《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》

2020 年 6 月，广州市政府审议通过《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》。《工作方案》提出，以全市 9 大流域为体系，105 个排涝片区为单元，构建“蓄、滞、截、排、挡”的多层次立体式防洪排涝体系。

《工作方案》明确了若干工作任务。一是完善骨干防洪潮体系。二是进行片区排涝整治。三是提升水务设施运行水平。四是强化行蓄空间管控。

本项目已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》，要求 2025 年前完成东沙水闸泵站重建。

1.1.3.3 《广州市城市内涝治理行动方案（2021~2025 年）》

方案指出到 2025 年，基本形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系，城市排水防涝能力显著提升，内涝治理工作取得明显成效；全市城市建成区 45%以上的面积达到海绵城市建设要求；有效应对城市内涝防治标准内的降雨，老城区雨停后及时排干积水，历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除，新城区不出现“城市看海”现象；在超出城市内涝防治标准的降雨条件下，主干道路、地铁、供电、供水、燃气等城市生命线工程等重要市政基础设施功能不丧失，基本保障城市安全运行。

本项目已纳入《广州市内涝治理行动方案（2021-2025 年）》。

1.1.4 工程建设必要性

（1）工程建设是贯彻新时代治水思路，提升抵御洪潮灾害能力的重要举措。

国家高度重视防汛救灾工作，2018 年，习近平总书记强调要提高全社会自然灾害防治能力，提升抵御台风、风暴潮等海洋灾害能力；要实施防汛抗旱水利提升工程，完善防汛抗旱工程体系。2020 年，习近平总书记连续三次对防汛救灾工作作出重要指示，强调防汛救灾关系人民生命财产安全，关系粮食安全、经济安全、社会安全、国家安全。2020 年 7 月中共中央政治局常务委员会召开议研究部署防汛救灾工作，强调要全面提高灾害防御能力，坚持以防为主、防抗救相结合。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标的建议》提出，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，全面提高公共安全保障能力。

本工程位于“1+4”广佛高质量发展融合试验区的“广州南站-佛山三龙湾-广州荔湾海龙”先导区，东沙智能制造研发区，未来将打造成为“广佛之心，湾区极点”，在粤港澳大湾区重大平台占有一席之地，区域防洪排涝保护对象重要。芳村围现状地势低洼，大部分高程为 0.5-5.5m，内河涌受外江洪（潮）水位顶托无法自排，2022 年 7 月 3 日荔

湾区发生大暴雨区域发生交通道路受淹，雨水倒灌进入居民家中等水安全问题，严重影响当地人民的生命财产安全。东沙泵站和南漑泵站是保障东沙智能制造研发区区域排涝安全的核心工程。为使区域达到 50 年一遇的内涝防治标准，对东沙泵站及相应附属建筑进行扩容和改造是非常必要的。

本项目充分体现了荔湾区坚决贯彻新时代的治水思路，提升水安全保障能力的决心。因此，本项目是贯彻新时代治水思路，提升抵御洪涝灾害能力的重要举措。

（2）完善区域防洪排涝设施的必要手段

目前东沙泵站鉴定结果为四类闸泵，且已有一台抽水泵内部发生较大异响，具有一定危险性，近几年未启动，且闸站存在闸站结构安全不满足承载力安全系数要求、浆砌石翼墙破损严重并存在渗漏以及诸多结构设备缺陷，建议将该闸站报废重建。现状水闸泵站存在安全隐患，无法满足相关规划提出工程防洪排涝标准，因此亟需重建东沙闸站，有效消除防洪排涝安全隐患，提高东沙涌、南漑涌片区防洪排涝能力，保障区域水安全。

东沙水闸泵站重建工程已列入《广州市水务发展“十四五”规划》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》。项目的实施响应了相关规划要求，工程落实将有效改善区域防洪排涝安全，为广州市社会经济的高质量发展提供支撑和保障。

（3）完善区域防洪排涝体系的必备措施

近年来，受全球环境变化和“厄尔尼诺”现象影响，珠江三角洲受台风、暴雨灾害的影响日渐显著，珠江各口门潮位呈明显上升趋势，近年广州珠江河道水位屡创历史新高，风暴潮也造成了东沙涌、南漑涌片区较大面积水淹。当内河涌遭遇外江高潮位时，内涌洪水无法自排，需在涌口处建设强排泵站将内涌洪水抽排至外江，以解决东沙涌、南漑涌片区内涝问题。

南漑泵闸原设计考虑的排水范围是 1.37km^2 ，未考虑东沙涌 1.18km^2 雨水的汇流。实际上，研究区发生降雨且外江水位较高时，水闸关闭挡潮后，地势较高的东沙涌的雨水也汇往较低的南漑涌（目前不具备建节制闸将两河涌隔断），即使南漑涌泵站满负荷持续工作，也难以控制南漑涌水位增高，导致地势低洼的南漑村极易发生内涝。此外东沙泵站安全鉴定结果为四类泵站，需拆除重建，因此本工程重建时加大设计流量，同时

解决东沙涌、南漱涌片区内涝问题。目前流域内内涝点为南漱涌，若不规划建设东沙泵站，东沙涌涝水将流向南漱涌涌口，增大南漱泵站排涝压力，加剧内涝，届时将打乱整个芳村围治涝格局因此亟需在东沙涌河口处建设强排泵站以解决片区内涝问题。

综上所述，从维护整个芳村围治涝格局，保障东沙南郊区域内涝情况，重建东沙水闸泵站符合区域现状及未来发展需求，其建设是十分必要的。

（4）保障流域水环境、水景观

根据《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》成果，目前东沙涌已整治完成，消除大部分黑臭水体，已形成碧道。东沙涌、南漱涌水位通过水闸泵站联合调度进行控制，但东沙水闸鉴定为四类闸，存在安全问题隐患，闸门启闭存在问题，导致枯水期时无法实现在外江高潮位、内涌低水位时引入外江水，河涌内水难以与外江进行交换，容易出现水体黑臭问题，重建东沙水闸泵站后，按照规则进行调度运行水闸泵站，减少水体黑臭概率。

综上所述，重建东沙排涝泵站符合区域现状及未来发展需求，其建设是十分必要的。

（5）保障东沙水闸泵站安全运行的必要手段

根据《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告（2022年12月）》及《广州市荔湾区水务局关于东沙水闸泵站的安全评价的审定意见》（穗荔水利函〔2023〕11号），现有东沙水闸安全类别为四类闸，东沙泵站安全类别为四类泵站。依据《泵站安全鉴定规程》（SL 316—2015）及《水闸安全评价导则》（SL214—2015），四类闸泵需降低标准运行或报废重建。东沙水闸泵站位于广州市城区内，是广州市珠江防洪（潮）体系的组成部分；同时是东沙涌、南漱涌流域内涝治理的重要措施，不可降低标准运行，应将水闸泵站报废重建。

综上所述，重建东沙水闸泵站是保障东沙水闸泵站安全运行的必要手段，其建设是十分必要的。

1.2 水文

1.2.1 水文气象概况

本工程研究区地处北回归线以南，属于亚热带海洋性季风气候，气候特点是全年气温较高，湿度大，夏季高温湿润，冬季不严寒，无霜期长，太阳总辐射量较多，适宜

农作物四季生长。

（1）气温与湿度

荔湾区位于北回归线以南，属于亚热带季风气候区，季风影响显著，阳光充足，热量丰富。具有温湿多雨、光热充足、温差较小、夏季长、霜期短等气候特征。

荔湾区年平均气温为 21.8°C ，月份平均气温平均为 28.4°C ，1 月份平均气温平均为 13.3°C ，日极端最高气温为 38.7°C ，极端最低气温为 0.0°C ，无霜期达 340 天，年平均相对湿度 79%。

（2）日照

荔湾区年平均日照时数为 1960 小时，日照率为 44%。2~4 月份日照时数较短，阴天平均每月达 17.3 天，其中 3 月份阴天最多，平均为 20 天，个别年份可达 22 天。7~10 月份日照时数较长，阴天平均每月不足 5 天，个别年份没有阴天出现，其中 10 月份晴天最多。年平均总辐射量 $106.7 \text{ 千卡}/\text{cm}^2$ ，最大出现在 7 月份，平均达 $11.8 \text{ 千卡}/\text{cm}^2$ ，2 月份最小，平均为 $5.9 \text{ 千卡}/\text{cm}^2$ 。

（3）风

荔湾区季风期分明，秋、冬季以吹北风和西北风为主，春、夏季以吹南风 and 东南风为主。年平均风速为 $1.9\text{m/s} \sim 2\text{m/s}$ 。每年的 5~11 月为台风季节，据 30 多年资料统计，对本区有影响的台风 79 次，平均每年受台风影响达 2.6 次，最多年份 7 次。台风盛行于 7~9 月，风力一般 6~9 级，最大风力 12 级以上，最大风速为 22m/s ，瞬时极大风速达 35.4m/s （1964 年 9 月 5 日）。

冬夏季风的交替是广州季风气候突出的特征，冬季干燥寒冷，多偏北风；夏季温暖潮湿，多偏南风或东南风。年平均风速 $1.9\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ ，夏季台风出现时风力达 9~12 级，最大风速 $25\text{m/s} \sim 30\text{m/s}$ 。

（4）降水

广州市区多年平均年降水量 1675.5mm ，实测最大年降水量为 2865mm （1920 年），最小年降水量为 1061mm （1991 年）。根据年降水量差积曲线分析，年降水量的丰枯循环期一般在 20~30 年左右，这说明广州市降水量的年际变化相对比较稳定。

本区域降水量年际变化虽比较稳定，但年内分配不均匀。每年 12 月份和 1 月份，

受干冷的东北季风的影响，降水量很少。2~3 月份为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少。4~6 月份为前汛期，随着印度季风槽的建立，孟加拉湾的暖湿气流源源输入，与南下冷空气频频交换，在此期间，雨日和雨量逐渐增加，到 6 月上中旬端午节前后达到高峰，即所谓“龙舟水”。7~9 月份为后汛期，由于季风向北扩展，锋面移至江淮地区，而台风尚未进入盛期，所以 7 月上旬雨量有所回落；8 月份，副热带高压北抬至最北位置，热带气旋频频入侵华南，雨量由 7 月中下旬起进入第二次高峰；至 9 月份，副热带高压南撤，控制华南上空，出现秋高气爽天气。10 月份起暴雨天气基本结束，雨量锐减，然后进入枯水期。

汛期（4~9 月份）降水量占年降水总量的 81%，枯水期仅占 19.0%，丰枯季节分明。前汛期（4~6 月份）降水量占年降水总量的 43.7%，后汛期（7~9 月份）占 37.3%。

1.2.2 设计洪水

设计洪水采用“多种方法，综合分析，合理取值”的原则，依据《广东省暴雨径流查算图表》，采用“广东省综合单位线”、“推理公式”两种方法计算，综合比较、合理后采用综合单位线法计算成果。

表 1-1 东沙涌、南漖涌设计洪水计算表

河涌	集雨面积(km ²)	设计频率	综合单位线法（采用）		推理公式法	
			流量 (m ³ /s)	模数 (m ³ /s/km ²)	流量 (m ³ /s)	模数 (m ³ /s/km ²)
东沙涌	1.18	2%	14.8	13.3	13.9	12.5
		3.3%	13.5	12.2	12.4	11.2
		5%	12.5	11.3	11.2	10.1
		10%	10.7	9.7	9.2	8.3
		20%	8.9	8.0	7.2	6.5
南漖涌	1.23	2%	16.4	13.6	15.9	13.3
		3.3%	14.9	12.4	14.0	11.7
		5%	14.0	11.7	12.9	10.8
		10%	12.0	10.0	10.6	8.8
		20%	10.1	8.4	8.3	6.9
联合调蓄	2.41	2%	25.5	11.1	25.9	11.3
		3.3%	23.1	10.0	23.3	10.1
		5%	21.5	9.3	21.1	9.2
		10%	18.4	8.0	17.3	7.5
		20%	15.1	6.6	13.5	5.9

50 年一遇的东沙涌设计洪峰流量为 14.8m³/s，南漖涌设计洪峰流量为 16.4m³/s。

1.2.3 潮汐

荔湾区周边水道有珠江西航道、后航道、佛山水道、平洲水道及广佛河，均属感潮河道，汛期既受来自流溪河、北江、西江洪水的影响及东江洪水的顶托，又受来自伶仃洋的潮汐作用。

本项目设计洪（潮）水位采用广东省水利厅 2002 年 8 月颁布的《西、北江下游及其三角洲网河河道设计洪潮水面线》，并参考《珠江河口综合治理规划修编-主要测站设计潮位复核报告（2020 年）》。

表 1-2 外江设计洪（潮）水位

成果名称	河道名称	断面名称	各级频率设计水位（m）					
			0.50%	1%	2%	5%	10%	20%
《潮位复核报告》	后航道	浮标厂站	3.07	2.94	2.81	2.63	2.48	2.32
《西、北江下游及其三角洲网河河道设计洪潮水面线》	后航道	浮标厂站	2.76	2.7	2.64	2.48	2.36	2.22

枯水期设计洪潮水位根据浮标厂站 1973~2019 年枯水期实测最高潮位资料进行统计。枯水期潮位设计值见下表。

表 1-3 浮标厂枯水期设计洪（潮）水位 单位：m

P（%）	0.5	1	2	5	10	20	50
枯水期最高潮位（m）	2.25	2.16	2.07	1.95	1.86	1.75	1.63

1.2.4 泥沙

珠江是我国七大江河中含沙量最小的河流，本区域内及附近河涌没有长期泥沙观测资料。片区涝水的排除受各涌口水闸控制，其水闸的主要功能是排涝挡潮，引水情况下内涌与外江泥沙交换有限，因此受外江泥沙的影响不大，工程附近河段冲淤变化主要受流域暴雨径流带来的泥沙影响以及附近居民的排污所致。本片区为广州建成区，城市化程度较高，其水土流失控制较好，泥沙随暴雨流入河道的数量也有限。

1.3 工程地质

1.3.1 地形地貌

工程区所在的区域属于珠江三角洲冲积平原地貌单元，地势平缓。工程区植被稍发育，但未发现有滑坡、地陷、崩塌，工程区内的不良物理地质现象较为微弱。

1.3.2 地层岩性

根据 1:5 万佛山幅区域地质图（图 2-2）以及现场钻探揭露，工程区岩性主要为白

垩系上统三水组下段 (K_2s^1)、第四系风化残积 (Q^{el})、新生界第四系全新统灯笼沙组 (Q_4^{3mc})、新生界第四系全新统人工堆积 (Q^s)。

1.3.3 地质构造与地震

工程区内并没有明显的地质构造，工程区周边的构造形迹主要有东西向、北东向。工程区抗震设防烈度为 7 度。

1.3.4 水文地质

根据水文地质图，区域地处珠江三角洲，属南方丰水区，受径流、潮汐共同影响。大气降水是地表水和地下水的总补给来源，同时地下水的主要补给源还来自于河水，所以地下水潜水面埋深随潮汐升降而变化。

工程区基岩裂隙水属于块状岩裂隙水，含水体裂隙和风化裂隙发育，风化带厚度较大，植被良好，有利于地下水存储和运移，部分地下水通过断层、裂隙带向平原区运移补给平原区地下水。

1.3.5 工程地质条件

场区内主要揭露土层如下：

新生界第四系全新统人工堆积 (Q^s)：①杂填土

新生界第四系全新统灯笼沙组 (Q_4^{3mc})：②-1 淤泥质土、②-2 淤泥质砂、②-3 中砂

第四系风化残积 (Q^{el})：③残积土

白垩系上统三水组下段 (K_2s^1)：④全风化砂岩。

1.3.6 主要工程地质问题

(1) 渗透稳定问题评价

闸基主要由②-1 淤泥质土（软塑）、②-2 淤泥质砂（稍密）、②-3 中砂（稍密～中密）、③残积土（硬塑）、④全风化砂岩（坚硬土柱状）组成。根据土层的透水判别及地层的揭露情况，透水层②-2 淤泥质砂层、②-3 中砂层普遍分布于地基之中，存在地基渗透问题，建议设计方及施工方考虑该渗透地基对设计施工的影响。

(2) 沉陷变形评价

闸基主要由②-1 淤泥质土（软塑）、②-2 淤泥质砂（稍密）、②-3 中砂（稍密～中

密)、③残积土(硬塑)、④全风化砂岩(坚硬土柱状)组成。由于在荷载漫长作用下主固结沉降已完成,已具有一定的固结度,故暂未产生突出的沉降变形问题。但在施工期间施工荷载对局部位置软土(淤泥质土)的扰动较大,需防止对软土产生触变,同时在新增荷载作用下,软土会产生固结,将发生较大的地基沉陷,故设计方及施工方应充分重视该现象,并进行沉降验算和预留沉降量。

(3) 抗震稳定评价

场区软土、液化砂层普遍分布,工程区内无明显的地质构造,但工程区周边存在有褶皱及断层,应属建筑抗震不利地段。

根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)3.1 岩土工程勘察分级,场地类别为二级场地(中等复杂场地)。

场区地震设防烈度为7度,抗震设防类别为丙类。据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016版),需对②-3中砂层进行液化判别。结果表明:②-3中砂层液化等级为轻微液化。

1.4 建设任务及规模

1.4.1 建设任务

本工程建设任务为保障东沙涌、南涌流域防洪、治涝、水环境安全。工程建设的主要内容:拆除原有东沙水闸泵站,重建水闸1座,重建排涝泵站1座。

(1) 防洪(潮)

东沙涌外连平洲水道,涌口处新建东沙水闸泵站,东沙水闸泵站与珠江堤防形成200年一遇的防洪封闭体系,共同抵御外江洪灾害。

(2) 治涝

重建东沙水闸、泵站,通过水闸与泵站联合调度,共同缓解东沙涌、南涌流域内涝问题,保护涝区人民生命财产安全。

(3) 水环境

通过重建东沙水闸、泵站,在非汛期时,通过水闸与泵站联合调度控制内涌生态景观水位0.4m。

1.4.2 设计标准

（1）防洪（潮）标准

根据《防洪标准》(GB50201-2014)，广州市为超大城市，防洪潮标准为200年一遇，工程所在珠江堤防已达200年一遇防洪潮标准，根据规范要求“位于防洪（挡潮）堤上的水闸，其防洪（挡潮）标准不得低于防洪（挡潮）堤的防洪（挡潮）标准”。

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》（2020年市水务局印发实施）提出的防洪（潮）标准：珠江广州河道干流堤防的防洪（潮）标准为200年一遇，属1级堤防。

本工程为重建东沙水闸泵站，工程属于穿堤建筑物，是防洪潮体系的重要组成部分，外江为平洲水道，属于珠江广州河道干流，因此东沙水闸泵站建筑物设计防洪（潮）标准与珠江堤防一致，为200年一遇。

（2）治涝标准

本水闸泵站位于荔湾区，芳村围是广州中心城区成片改造区域，承担科技创新、文化交往和综合服务职能的核心区域，区域位置特别重要，按照《治涝标准》(SL723-2016)，城市设计暴雨重现期 ≥ 20 年。

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》，主城区：荔湾、越秀、天河、海珠、白云区北二环高速公路以南地区、黄埔区九龙镇以南地区及番禺区广明高速以北地区，是承担科技创新、文化交往和综合服务职能的核心区域，排涝标准为20-50年一遇24小时暴雨不成灾。

根据4.2.1.3城市发展规划小结，东沙水闸泵站重建工程位于荔湾区芳村围东沙智能制造研发区、南漵车辆段组团区域，属于“1+4”广佛高质量发展融合试验区的“广州南站-佛山三龙湾-广州荔湾海龙”先导区，未来将打造成为“广佛之心，湾区极点”，在粤港澳大湾区重大平台占有一席之地，地理位置非常重要，因此排涝标准采用《广州市河涌水系规划（2017-2035）》中较高标准，即50年一遇24小时暴雨不成灾。

1.4.3 工程规模

根据河涌现状、水系规划等因素综合分析，东沙水闸特征参数如下表所示。

表 1-4 东沙水闸设计参数

项目	单位	数值	备注
闸底高程	m	-1.50	与河涌底高程平顺连接
闸总净宽	m	6	

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

项目		单位	数值	备注
关闸蓄水工况				
闸内日常蓄水位		m	0.40	根据潮动力及生态水深决定
不利水位组合 1(内高外低)	闸上水位	m	0.40	常水位
	闸下水位	m	-1.64	外江历史最低水位
	水头差	m	2.04	
不利水位组合 2(内低外高)	闸上水位	m	0.40	常水位
	闸下水位	m	3.27	历史最高水位(台风“山竹”风暴潮位)
	水头差	m	2.87	
关闸挡(洪)潮工况				
设计(洪)潮水位		m	3.07	外江 200 年一遇设计(洪)潮水位
校核洪(潮)水位		m	3.27	历史最高水位(台风“山竹”风暴潮位)
不利水位组合 3(内低外高)	闸上	m	-0.20	按实际操作의 预排水位
	闸下	m	3.27	历史最高水位(台风“山竹”风暴潮位)
	水头差	m	3.47	
排涝工况				
汛期闸内预排水位		m	-0.20	按实际操作의 预排水位
设计排涝流量		(m ³ /s)	14.8	河涌 50 年一遇排涝流量
闸上设计排涝水位		m	0.93	调蓄计算排涝最高水位

排涝泵站各特征参数如下表所示。

表 1-5 东沙泵站设计参数

项目		单位	参数	备注
标准		a	50 年	内涌 50 年一遇
泵排流量		m ³ /s	9.5	机组流量: 2.5、2.5、4.5
内涌	起排水位	m	-0.2	实际操作의 预排水位
	设计运行水位	m	0.7	排水区设计排涝水位(90%地面不受淹高程)推算到站前的水位
	最高运行水位	m	0.93	排水区允许最高水位推算到站前的水位(调蓄计算过程中的最高水位), 超过这个水位将扩大涝灾损失
	最低运行水位	m	-0.70	调蓄区允许最低水位推算至站前水位
	最高水位	m	0.93	采用内涌最高控制水位
外江	防洪水位	m	3.07	外江 200 年一遇设计洪潮水位
	设计运行水位	m	2.32	外江 5 年一遇设计洪潮水位
	最高运行水位	m	2.94	规范要求采用略高于设计运行水位重现期但不高于泵站设计洪水重现期外江设计洪潮水位, 本次取外江 100 年一遇洪潮水位
	最低运行水位	m	-0.70	泵站机组可以正常运行的最低水位, 应考虑开闸可以自排的水位。

1.5 内涝防治能力评估

通过调蓄计算、数模计算等不同方法对比, 确定建设东沙泵站排涝流量为 9.5m³/s, 基本可以满足区域防洪排涝要求及周边地块排水要求。

通过本次模拟计算，识别出 100 年重现期降雨工况下，东沙泵站建成后城市地面积水面积大幅度缩小，片区内主要积水深度约 0.15-0.3m 之间，小面积低洼地区积水深度在 0.3-0.6m 之间。除南漑村、东沙立交桥下等其余小部分区域为中风险区和较高风险区外，其余片区为低风险区域。

1.6 工程布置及建筑物

1.6.1 工程等级和标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）；《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）及《广州市珠江堤防规划》，拟改建的水闸泵站属珠江堤防封闭体系的组成部分建筑物防洪（潮）标准为 200 年一遇，排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。主要建筑物级别 1 级，次要建筑物级别 3 级，临时建筑物级别 4 级。

1.6.2 工程选址

从地形、地质条件、施工条件、对周边影响、用地情况、规划符合性、运行管理、工程造价等方面比选后，东沙水闸泵站重建选址于在东沙水闸泵站上游 50m 处。

1.6.3 工程布置

（1）在原水闸泵站上游重建东沙水闸泵站，设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

（2）水闸泵站采用传统水闸+泵房结构型式，闸门设 1 孔，净宽 6m，泵站设置 3 台排涝泵，其中一台设计排涝流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ ，两台设计计排涝流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，总设计排涝流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

（3）拆除并重建水闸泵站右岸上下游衔接堤岸共 82.5m。

（4）新闸站建设期，原东沙水闸泵站保持原规模运行。新闸站建成后拆除原水闸泵站钢筋砼结构、设备及原管理用房。

1.6.4 主要建筑物设计

（1）闸站结构设计

水闸设单孔，设置在河道偏左侧。底坎高程-1.50m，闸墩顶高程 4.40m，闸墩厚度 1.2m，门槽深 0.4m~0.8m，闸墩在门槽处最小厚度为 0.4m。闸底板厚度 1.0m，上下游防滑齿墙宽 1m，高 0.5m。底板及闸墩均为 C30 钢筋砼。底板下设置 0.1m 厚 C15 素砼

垫层及 0.3m 厚水泥石屑褥垫层。

泵站设置在河道右侧，主体结构为 C30 钢筋砼，顺水流方向长 25m。泵房底板高程为-4.30m，顶高程为 4.40m。进水流道长 14m，坡度 1:5，衔接上游河道（高程-1.50m）与泵房。泵房设 3 台机组，采用两台小泵+一台大泵配置。小泵设计排涝流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，泵房净宽 3.30m，大泵设计排涝流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ ，泵房净宽 4.0m。泵房底板厚度 1.0m，上下游防滑齿墙宽 1.0m，高 0.5m。底板下设置 0.1m 厚 C15 素砼垫层及 0.3m 厚水泥石屑褥垫层。

水闸泵站结构横向总宽度 22.6m。

闸室顺水流方向长度应根据闸室地基条件和结构布置要求，进行综合分析确定。闸室顺水流方向长度主要考虑泵站进水流道的布置要求、泵房前前池储水量的要求、闸泵上设备房及交通桥布置要求，综合确定为 25m 长。

泵站出水管下游为事故闸门及检修门槽段，事故闸门分 3 孔，闸轴线错开布置。事故闸门及检修门槽段总长为 10m。

（2）设备房

根据水工和电气专业的要求，并结合周边的用地情况，本工程设备房布置为单层建筑，总建筑面积为 302.4m^2 。造型上把该建筑物设计成仿古中式建筑：外墙采用仿古青砖面砖；屋面采用仿古中式瓦；建筑形式素雅简洁，与周边绿化环境相融。

（3）衔接堤岸设计

重建水闸泵站上游内涌衔接堤防采用预制 U 型板桩排桩挡墙。堤岸结构各尺寸与现有东沙涌涌口段堤岸结构尺寸一致。U 型板桩型桩顶高程 1.50m，桩长 15m，桩底高程 -13.50m，桩底进入中砂层。桩后为 1:1.5 放坡至堤顶，堤顶高程 3.0~3.5m，堤顶为透水水泥混凝土铺装，路面宽 3m，坡面为预制砖草皮护坡，堤顶后以 1:2 放坡接至现有地面。堤顶设置仿木栏杆。

重建水闸泵站下游外江衔接堤岸为灌注桩排桩挡墙，灌注桩桩径 1.2m，间距 1.4m，桩顶高程 3.4m，桩长 21m，桩底进入中砂层。桩顶部为 $1.6\text{m} \times 1\text{m}$ 冠梁将排桩连接成整体，冠梁顶（即堤顶）高程 4.4m，与东沙大道路堤高程一致。堤顶路面宽 8m，采用透水水泥混凝土铺装。堤顶栏杆为花岗岩栏杆。重建水闸泵站下游右岸现状堤顶高程为

3.1m~3.8m，水闸泵站重建后成为外江堤防，本次设计保留下游右岸堤岸结构基础上进行填高即替换栏杆，使下游右岸挡水高程不低于 4.40m。

1.6.5 管线迁改

根据收集的管线资料，本工程范围内需要迁改 10kV 高压电力管线 117m；供水管线（管径 100mm）121m。根据周边工程经验，本阶段高压电力管线迁改按 4000 元/m 计，供水管线迁改按 2000 元/m 计，管线迁改费暂估为 71 万元。

1.7 机电及金属结构

1.7.1 水力机械

泵站设计排涝流量为 9.50m³/s，泵站净扬程为 0.00~3.65 米。

泵站装设 1 台 1200ZQ-125（0°）和 2 台 900ZQ-125（-1°）潜水轴流泵；水泵均采用钢制井筒悬吊式安装；出水断流方式分别采用 DN1600mm 和 DN1200mm 自由侧向式节能型拍门断流；拍门后均设置 DN300 通气管连接管道。

泵站安装 1 台 1200ZQ-125（0°）和 2 台 900ZQ-125（-1°）潜水轴流泵，型号特性详见下表。

表 1-6 泵站泵型特性表

水泵型号		1200ZQ-125	900ZQ-125
台数		1	2
叶片安装角度（°）		0	-1
转速（r/min）		490	490
单泵配套功率(kW)		250	160
电机电压（kV）		0.4	0.4
叶轮直径（mm）		970	850
设计工况	总扬程(m)	2.63	2.88
	流量(m³/s)	4.50	2.60
	效率(%)	77.50	82.20
最高扬程工况	总扬程(m)	4.63	4.58
	流量(m³/s)	3.95	2.20
	效率(%)	83.00	78.70

水泵型号	1200ZQ-125	900ZQ-125
泵站装机功率(kW)	570	

1.7.2 电气

根据泵闸站负荷情况，泵闸站采用 10kV 双电源供电，一用一备。泵闸站设置一台 SC(B)13—1000/10（10/0.4kV）水泵组专用变压器，为泵闸站用电设备供电。

泵闸站 10kV 母线及 0.4kV 母线均采用单母线接线，变压器选用 SC(B)13，10/0.4kV 型干式变压器，高压开关柜采用 KYN 型铠装移开式交流金属封闭开关柜。低压开关柜选用 GCK 型低压抽出式开关柜。泵闸站的设备房内设置高压室、变压器室、低压室和水泵控制室和中控室。高压柜、变压器及低压柜等分别布置在相关功能室内。水泵启动控制柜布置在水泵控制室内，机组 LCU 柜、网络机柜及控制台布置在中控室内。闸门控制柜布置在液压设备室内。

1.7.3 金属结构

金属结构主要包括一孔工作闸门、泵站事故闸门、拦污栅及相应的启闭设备及埋件等。

（1）防洪（潮）闸门设计

防洪排涝闸闸孔共 1 孔，闸孔净宽为 6.0m，闸门尺寸为：8.0×5.1m，不具通航功能，门槛高程-1.50m，其反向挡水设计水位组合为内涌 0.93m 对应外江-1.5m。正向挡水设计水位组合为为外江 3.27m 对应内涌-0.20m。最大挡水水头差为 3.47m。最大启门水头差为 2.48m (内 0.93m /外-1.5m)，最大闭门水头差不大于 0.3m。

方案为设 1 孔防洪排涝工作闸，孔口净宽为 6.0m，设置 1 扇顶升式平面滑动钢闸门，孔口尺寸为 6.0m×5.1m(孔口净宽×闸门净高)，门槛高程均为-1.50m。闸门采用露顶式平面滑动钢闸门。闸门采用三主梁结构形式。闸门主材为 Q355B，水封设置于上游侧，材料为双 P 头橡胶止水，采用双向封水。在工作闸门门槽外上下游处各设置检修门槽，用于工作门门槽埋件检修，检修门不单独设置。

（2）泵站事故闸门

泵站事故水闸总共设三孔，其中两孔孔口尺寸为 3.3m×5.1m，一孔孔口尺寸为 4.0m×5.1m，闸门均采用平面钢闸门，布置形式与工作闸门一致。

（3）泵站拦污栅

为防止水中较大的污物进入流道及水泵内，影响机组效率和运行，在泵站的流道进水口设拦污栅一道。设置 3 孔拦污栅，孔口尺寸分别为 $3.3\text{m} \times 5.9\text{m} \times 2$ 扇和 $4.0\text{m} \times 5.9\text{m} \times 1$ 扇。拦污栅采用固定式，栅体为竖直布置。拦污栅设计水头为 1.0m。拦污栅采用 Q235B 材质，分节布置，栅条采用扁不锈钢制作，栅条净宽为 50mm。采用人工清污方式。

1.8 施工组织

1.8.1 施工条件

工程区所在地位于荔湾区芳村片区，荔湾区交通枢纽纵横交错，本工程对外交通和运输条件良好。机械修理市场发达，已有较强的机械修配能力，因此，为了节约工程投资，降低工程造价，在技术可靠，经济合理的前提下，尽可能充分利用已有的工厂设施和修配能力。

1.8.2 施工导截流

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）有关规定，东沙水闸泵站建筑物设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，主要建筑物级别 1 级，次要建筑物级别 3 级，临时建筑物级别 4 级，围堰形式为土石结构，洪水标准为 10~20 年。本工程考虑跨汛期施工，施工洪水标准取 20 年一遇，施工期间不降低东沙涌现状排涝标准。

本工程上游河涌宽度较窄，不适合布置分期围堰，因此选用全段围堰法。

施工导流采用导流明渠方式，在施工场址右岸新建钢筋砼导流明渠，渠净宽 5m，底高程-1.50m，渠顶高程 2.50m。底板及侧墙厚均为 0.4m，渠顶每隔 4m 设置 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ 支撑梁。进水口位于上游围堰左岸处，出水口位于现有东沙闸站前池左岸，全长 130m。

本工程围堰共分两期。一期围堰为水闸泵站结构施工期，在闸址上、下游堆筑横向围堰；二期围堰为水闸泵站建成后，施工下游衔接堤岸时在新旧闸之间堆筑纵向围堰。

一期围堰均在内涌，设计水位为 1.43~1.50m，围堰顶高程为 2.0m。围堰结构型式为双排钢板桩围堰，桩长 15m，桩排间距为 5m，桩间采用砂包填筑，双排钢板桩利用两排 $\Phi 25$ 钢筋拉杆和 HW300x300x10x15 工字钢围檩焊接成一个整体，拉杆横向间距

1.5m，纵向间距 1.5m，工字钢围檩采用三角钢板支撑，间距 1m。

二期围堰挡外江潮水，外江设计洪（潮）位为 3.07m，围堰顶高程不低于外江设计洪（潮）水位 3.07m+0.5m（安全超高）=3.57m，围堰顶高程取为 3.60m。围堰结构型式为双排钢板桩围堰，桩长 18m，桩排间距为 5m，桩间采用砂包填筑，双排钢板桩利用三排 $\Phi 25$ 钢筋拉杆和 HW300x300x10x15 工字钢围檩焊接成一个整体，拉杆横向间距 1.5m，纵向间距 1.5m，工字钢围檩采用三角钢板支撑，间距 1m。

1.8.3 施工总进度

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）要求，结合本工程施工场地、条件和特性，制定具体施工方案，施工进度分为：

（1）工程筹建期：工程正式开工前由业主单位负责筹建对外交通、施工用电、通讯、征地、移民以及招标、评标、签约等工作，为承包单位进场开工创造条件所需时间。工程筹建期计划 6 个月，计划为 2023 年 12 月~2023 年 5 月。

（2）工程准备期：准备工程开工起至主体工程开工前的工期，包括场地平整、场内交通、围堰工程、临时建房和施工工厂等。工程准备期计划 3 个月。占用直线工期 1 个月，计划为 2024 年 6 月~2024 年 8 月。

（3）主体工程施工期：施工期计划 10 个月，计划为 2024 年 7 月~2025 年 4 月。

（4）工程完建期：自工程完工运行起至工程竣工止的日期。工程完建期计划 1 个月，计划为 2025 年 5 月。

项目建设计划 2023 年 12 月~2024 年 5 月，总工期 18 个月，其中工程施工总工期 12 个月。

1.9 建设征地与移民安置

本工程水闸泵站重建选址为原水闸泵站上游 50m 处，重建需新增永久用地 875m²。施工临时用地 3200m²。

工程征地补偿费用估算为 146.09 万元。

1.10 环境影响评价

工程的实施，将改善河涌的防洪能力，缓解洪水对工农业、交通以及人民生命财产

安全的威胁，减免因洪灾而引发的大量社会问题，具有极其重要的社会效益和经济效益。

工程实施，将造成临时占地，施工期对环境有诸多不利影响。例如：施工机械排放的尾气和土方开挖、材料运输及装卸产生的粉尘，造成大气污染；施工机械和机动车辆产生的噪声对施工人员及附近民居产生噪声污染影响；其它如施工期对部分地域的交通、居民生活等方面有可能带来不同程度的干扰或不便。造成的不利影响，是暂时的。随着施工结束，这些影响因素将随之消失。

环境保护投资估算为 20.19 万元。

1.11 水土保持

以预防为主、防治结合为主导思想，结合当地的土地利用规划、水土保持生态建设规划来针对性的布设水土流失防治措施。根据本工程的项目组成、施工组织设计以及各施工扰动区水土流失类型和强度，将工程建设区划分为主体工程区施工营造区 2 个水土流失防治分区，按分区进行水土保持措施布设。

工程所需砂、石料全部在合法的砂、石料场外购，其水土流失防治责任由砂、石料场负责，但应在砂石料购买合同中明确水土流失防治责任。

水土保持投资估算为 3.87 万元。

1.12 劳动安全与工业卫生

工程的建设过程中，可能存在的直接危及劳动者人身安全和身体健康的各种因素，采取符合规范要求的工程防护措施进行了阐述。做到工程投产后，保障劳动者在劳动中的安全和健康的要求。主要包括防火、防爆安全；防机械伤害、防坠落措施；安全生产教育；防电气伤害设计。

本工程的工业卫生方面主要包括防噪声及防振动、温度与湿度控制、采光与照明、防尘、防污、防腐蚀、防电磁辐射防毒等方面，施工过程中采取相应措施保证职工的卫生管理和生产安全。

1.13 节能评价

本工程建成后，重建的水闸泵站有助于构建芳村围的封闭防洪体系，有助于改善东沙涌及南涌的排涝及管网排水能力，保障河涌流域水环境安全，提高人民的生活质量，

有利于促进当地社会经济及其它各项事业的可持续发展。

工程符合国家有关节能方面的法规和产业政策、项目能耗指标符合行业准入条件、项目符合合理用能标准和节能设计规范，对全区能耗负荷影响很小。

1.14 工程管理

东沙水闸泵站由荔湾区水务工程建设管理中心负责闸站日常运行、维修养护和监测。本工程为重建工程，重建后仍按原机构和人员编制执行。

本工程年运行费应包括工程正常运行期每年所需支出的全部运行费用，即由职工的工资及福利费、燃料及动力费、维护费和其它费用组成。

本工程属社会公益项目，年运行管理费用由财政事业经费补贴。

1.15 工程信息化

本项目工程信息化的主要建设内容为，按照水利信息化标准体系，基于统一、开放平台的理念，建立起一套覆盖全管理区域的网络、信息采集存储、业务服务与应用的信息化管理系统。其中包括：水文自动测报子系统，工程安全监测子系统，视频监控系统，闸泵自动化控制子系统。另外除各子信息系统外，还应建设一个统一的信息应用集成平台，统辖接入各子系统的数据和功能应用，达到资源共享和整合的目标。

整体信息化建设方案为，开发集成信息平台系统；各子功能系统通过内部网络连接与中心互联互通，提供数据及基础服务，按照统一要求接入最上层的信息应用集成平台，实现业务功能及日常管理的高效运行。

1.16 树木保护

根据现场摸查，本工程建设范围内现有 16 株细叶榕，胸径 60~80cm，属大树。因水闸泵站建设需要，拟对 16 株大树进行迁移。

1.17 海绵城市

海绵设施设计主要为管理区的透水砼铺装及下沉绿地。通过 LID 设施，下渗、滞留、净化、调蓄、回用雨水，实现海绵城市设计目标。透水铺装/路面宜在土基上建造，自上而下设置透水面层、透水基层和透水底基层。

1.18 文物保护

通过对《广州历史文化名城保护规划(2021-2035 年)》(公示)导相关规划、通告、名录资料的核查,确认东沙水闸泵站重建工程范围不位于历史城区,不涉及广州城乡历史文化保护传承体系的主要保护要素,不涉及市域历史文化遗产保护的整体空间格局和总体空间结构(含南粤古驿道)、历史城区(含传统街巷、骑楼街)、历史文化街区、历史风貌区、历史文化名镇名村、传统村落、不可移动文物、历史建筑、传统风貌建筑、古树名木及其后续资源、地下文物埋藏区、工业遗产、海丝文化遗产、农业文化遗产、水利灌溉遗产、海防文化遗产、非物质文化遗产、地名文化遗产。

1.19 投资估算

本项目总投资 4372.64 万元。工程部分静态投资 3934.03 万元;建设征地移民补偿静态投资 146.09 万元;水土保持工程静态投资 3.87 万元;环境保护工程静态投资 20.19 万元;专项工程静态投资(外电)197.46 万元;专项工程静态投资(管线迁改)71 万元。

工程部分静态投资 3934.03 万元。其中建筑工程 1793.82 万元;机电设备及安装工程 514.56 万元;金属结构设备及安装工程 369.08 万元;施工临时工程 391.96 万元;独立费用 506.97 万元;基本预备费 357.64 万元。

1.20 经济评价

本工程以城市防洪排涝建设为主,是水利、市政的基础设施,防洪排涝效益、环境景观和社会效益显著。本工程实施后,可改善东沙涌及南涌的防洪排涝效果,周边区域河涌水环境质量将得到很大提高,极大促进周边区域生态与环境的良性发展。

通过项目经济分析,各项指标符合国家规定,说明项目在经济上是合理可行的,具有良好的经济效果,对某些不确定因素,具有一定的适应能力。对投资增加 10%,效益减少 10%,虽然评价指标有所减低,但并不影响经济评价的结论。从国民经济评价看,本工程项目合理可行,建议尽快动工。

1.21 社会稳定风险分析

通过对本项目社会稳定风险分析,对项目建设的合法性、政策规划和审批程序、方

案的技术经济性、生态环境影响等方面进行风险识别及分析，风险发生的可能性及影响程度，提出防范和化解风险的措施，判断采取相关措施后的预期社会稳定风险等级。综合评价，本项目社会稳定风险程度为低风险，满足项目实施的要求。

1.22 工程特性表

序号	项目	单位	参数	备注
1	防洪（潮）标准		200 年一遇	
2	排涝标准		50 年一遇 24 小时暴雨不成灾	原设计标准为 20 年一遇
3 流域概况	3.1 东沙涌河长	km	1.46	
	3.2 东沙涌集雨面积	km ²	1.11	
	3.3 设计洪峰流量	m ³ /s	14.8	50 年一遇设计洪峰流量
4 建筑物	4.1 主要建筑物级别		1 级	
	4.2 主要建筑物尺寸	m	22.6×25	水闸泵站结构尺寸
	4.3 项目占地面积	m ²	2247m ²	
	4.4 设备房建筑面积	m ²	302.4	
5 水闸	5.1 内涌常水位	m	0.40	
	5.2 内涌设计水位	m	0.93	50 年一遇排涝水位
	5.3 外江设计防洪水位	m	3.07	200 年一遇设计潮位
	5.4 外江最高洪（潮）水位	m	3.27	台风“山竹”期间潮水位
	5.5 外江闸下最低水位	m	-1.83	历史最低水位
	5.6 设计流量	m ³ /s	14.8	50 年一遇设计洪峰流量
	5.7 闸孔数量		1	
	5.8 孔口尺寸	m	6.0m×5.1m	原闸宽 3.5m
	5.9 闸顶高程	m	4.40	
	5.10 闸门型式		液压启闭钢闸门	
6 泵站	6.1 泵站设计流量	m ³ /s	9.5	原设计流量为 4.8m ³ /s
	6.2 水轮机台数		3	
	6.3 外江设计水位	m	2.32	5 年一遇设计洪潮水位
	6.4 外江最高运行水位	m	2.94	外江 100 年一遇潮位
	6.5 外江最低运行水位	m	-0.70	低于起排水位即停泵开闸
	6.6 内涌设计水位	m	0.70	
	6.7 内涌最高运行水位	m	0.93	调蓄计算闸内最高水位
	6.8 内涌最低运行水位	m	-0.70	调蓄计算闸内最低水位
7 经济指标	7.1 工程部分投资	万元	3934.03	
	7.2 建设征地移民补偿静态投资	万元	146.09	
	7.2 水土保持工程专项费	万元	3.87	
	7.3 环境保护工程专项费	万元	20.19	
	7.4 外电专项工程	万元	197.46	
	7.5 管线迁改专项	万元	71.0	
	7.6 工程总投资	万元	4372.64	

1.23 政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲落实情况说明

一、概述

- (一) 项目概况：已落实，详见 1.1.1 章节。
- (二) 项目单位概况：已落实，详见 1.1.1 章节。
- (三) 编制依据：已落实，详见 1.1.1 章节。
- (四) 主要结论和建议：已落实，详见 22 章节

二、项目建设背景和必要性

- (一) 项目建设背景：已落实，详见 1.1.3 章节。
- (二) 规划政策符合性：已落实，详见 4.2 章节。
- (三) 项目建设必要性：已落实，详见 4.3 章节。

三、项目需求分析与产出方案

- (一) 需求分析：已落实，详见 4.1 章节。
- (二) 建设内容和规模：已落实，详见 4.4、4.5 章节。
- (三) 项目产出方案：已落实，详见 4.6 章节。

四、项目选址与要素保障

- (一) 项目选址或选线：已落实，详见 6.3 章节。
- (二) 项目建设条件：已落实，详见第 2 章及 8.1 章节。
- (三) 要素保障分析：已落实，详见 6.3.3 章节。

五、项目建设方案

- (一) 技术方案：已落实，详见 6.4~6.13 章节。
- (二) 设备方案：已落实，详见第 7 章。
- (三) 工程方案：已落实，详见第 8 章。
- (四) 用地用海征收补偿（安置）方案：已落实，详见第 9 章。
- (五) 数字化方案：已落实，详见第 15 章。
- (六) 建设管理方案：已落实，详见第 14.2 章节。

六、项目运营方案

- (一) 运营模式选择：已落实，详见第 14.3 章节。

(二) 运营组织方案：已落实，详见第 14.3 章节。

(三) 安全保障方案：已落实，详见第 14.3 章节。

(四) 绩效管理方案：已落实，详见第 14.3 章节。

七、项目投融资与财务方案

(一) 投资估算：已落实，详见第 19 章。

(二) 盈利能力分析：不涉及

(三) 融资方案：已落实，详见 1.1.1 第 (8) 条。

(四) 债务清偿能力分析：不涉及。

(五) 财务可持续性分析：已落实，详见 20.4 章节。

八、项目影响效果分析

(一) 经济影响分析：已落实，详见第 20 章。

(二) 社会影响分析：已落实，详见第 21 章。

(三) 生态环境影响分析：已落实，详见第 10 章。

(四) 资源和能源利用效果分析：已落实，详见第 13 章。

(五) 碳达峰碳中和分析：已落实，详见第 13 章。

九、项目风险管控方案

(一) 风险识别与评价：已落实，详见第 21.3 章。

(二) 风险管控方案：已落实，详见第 21.4 章。

(三) 风险应急预案：已落实，详见第 21.4 章。

十、研究结论及建议

(一) 主要研究结论：已落实，详见第 22.1 章节。

(二) 问题与建议：已落实，详见第 22.2 章节。

2 水文

2.1 流域概况

2.1.1 自然地理概况

荔湾区位于珠江三角洲区域，外围水系主要涉及珠江广州河道的西航道、前航道、后航道以及广佛河、佛山水道、平洲水道等。内河涌水系发达，荔湾区跨越珠江西航道两岸。区内河涌共 55 条，总长为 84.53km，其中较大的内河涌有花地河、驷马涌及大沙河等，还有茶滘涌、下市涌等小河涌。

荔湾行政区面积 59.1km²，以西航道、后航道、花地河、广佛河等骨干河道为界，荔湾区可分为 5 个排涝片区，分别为：芳村围、葵蓬围、海龙围、大坦沙片、老荔湾片。

本项目属于广州市 105 个排涝片区的芳村围排涝片区。

2.1.2 流域概况

（1）芳村围排涝片概况

1）芳村围防洪排涝体系

芳村围防洪排涝体系基本完善，珠江西航道、平洲水道、花地河防洪（潮）标准为 200 年一遇，内河涌排涝标准基本满足 20 年一遇，已形成“自排为主，抽排为辅”的排涝体系。

2）芳村围防洪排涝设施现状

芳村围排涝片流域地势整体为中间高、四周低，排涝片内河涌众多，主要有沙涌、剑沙涌、东塍涌、东沙涌、南漑涌等河涌 24 条，长 28.2km，河涌比降较小，属于典型的平原河网区。片区内现有西朗水闸、东沙水闸、南漑水闸等水闸 15 座，西朗泵站、东沙泵站、南漑泵站等排涝泵站 13 座。

表 2-1 芳村围河涌统计表

序号	河道名称	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道 名称
1	沙洛涌	2.152	1.98	5	8	平洲水道
2	沙洛上横涌	0.55		4	4	沙洛涌
3	西塍涌	1.727	2.03	5	8	花地河
4	沙洛下横涌	0.956		4	4	沙洛涌
5	东沙涌	1.46	1.18	4	15	平洲水道
6	南漑涌	1.33	1.23	8	25	平洲水道

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

序号	河道名称	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道 名称
7	会龙涌	0.504		3	3	南漱东沙涌
8	南漱西涌	0.608	1.37	6	10	南漱涌
9	剑沙涌	2.24	2.68	18	25	花地河
10	裕安涌	1.257	0.35	8	10	西塍涌
11	螺冲涌	0.821	0.91	12	26	北埠涌
12	裕安支涌	0.731		3	3	裕安涌
13	荔湾南围涌	0.3		4.5	4.5	剑沙涌
14	白鹤沙涌	0.632	0.39	5	17	花地河
15	东漱涌	2.651	1.27	4	12	花地河
16	茶滘涌	1.535	1.36	5	15	花地河
17	荔湾大坑涌	0.262		4	4	茶滘涌
18	东塍涌	3.283	2.01	6	25	珠江后航道
19	鹤洞涌	0.37	1.46	5	40	珠江后航道
20	冲口沙涌	1.358	2.63	5	15	珠江后航道
21	北埠涌	1.075	0.33	23	23	冲口沙涌
22	招村涌	1.172	0.66	25	25	大冲口涌
23	大冲口涌	1.378	1.17	5	15	珠江后航道
24	下市涌	0.429	0.72	6	8	珠江后航道
合计		28.2				

表 2-2 芳村围水闸统计表

序号	水闸名称	所在河流	闸孔	总净宽 (m)	闸底高程 (m)	过闸流量 (m ³ /s)
1	东裕围水闸	沙洛涌	1	4	-1.5	7.2
2	沙洛闸站-水闸工程	沙洛涌	1	4	-1.5	9.33
3	西塍闸站-水闸工程	西塍涌	1	5	-1.2	17.93
4	东沙闸站-水闸工程	东沙涌	1	5	-1.5	19.63
5	南漱闸站-水闸工程	南漱涌	1	3.7	-1.25	6.7
6	花地水闸	花地河	1	2.7	-1	8.3
7	剑沙闸站-水闸工程	剑沙涌	3	15	-1	40.91
8	白鹤沙闸站-水闸工程	白鹤沙涌	1	5	-1.5	19.63
9	东漱闸站-水闸工程	东漱涌	1	4	-2.35	6.56
10	茶滘闸站-水闸工程	茶滘涌	1	4	-1	8.3
11	东塍闸站-水闸工程	东塍涌	2	10	-1.5	7.88
12	鹤洞内水闸（芳村大道）	鹤洞涌	1	1.5	-1.2	7.57
13	沙涌闸站-水闸工程	冲口沙涌	1	8	-1.5	18.9
14	大冲口闸站-水闸工程	大冲口涌	1	5	-1.5	8
15	下市水闸	下市涌	2	8	-1	26.15

表 2-3 表 2-3 芳村围泵站统计表

序号	泵站名称	装机流量(m3/s)	装机功率(kW)	设计扬程(m)	水泵数量
1	沙洛泵站	8	480	3.4	3
2	西塍泵站	8.3	330	3.64	3
3	东沙泵站	4.8	310	3	2
4	南漑泵站	8.3	465	2.89	3
5	花地一队泵站	-	-	-	2
6	剑沙泵站	8	620	5	4
7	白鹤沙泵站	1.16	74	3.64	2
8	东漑泵站	5.1	260	3.64	2
9	茶滘泵站	4.68	390	4.68	3
10	东塍泵站	5.7	570	5.1	4
11	鹤洞内泵站 (芳村大道)	1.47	110	4.65	2
12	沙涌泵站	8	396	2.31	3
13	大冲口泵站	4.98	220	1.25	4

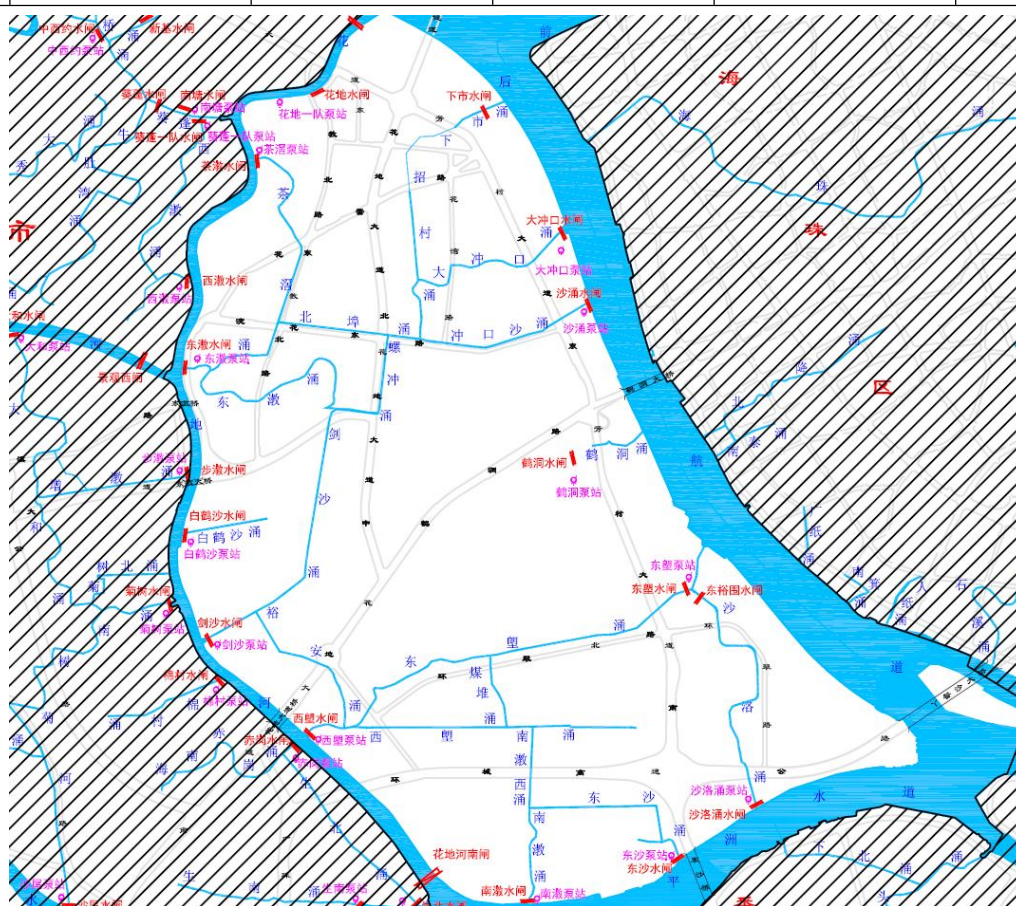


图 2-1 芳村围水利设施分布图

3) 芳村围排水管网现状

芳村围现有排水管网 451.7km，其中管道 416.6km，沟渠 35.7km，管网密度

21.5km/km²，管网相对完善。

本工程涉及的河涌主要为东沙涌、南漱涌，其中东沙涌流域内雨水管道主要分布在东沙大道、广州环城高速两侧，管径为 500-1000mm，少部分分布于南漱果园街和环翠南路，管径为 300-600mm；南漱涌流域内雨水管道主要沿着广东中烟工业有限责任公司广州卷烟厂外围分布，管径为 500-1000mm，少部分分布于玉兰路北段，管径为 400-600mm。

表 2-4 芳村围现状排水管网统计表

管道		沟渠	
管径（mm）	长度（km）	宽度（m）	长度（km）
300（含）以下	181.5	1.0（含）以下	24.4
400~500（含）	121.2	1.2~2.0（含）	7.0
530~800（含）	68.2	2.4~3.0（含）	2.3
900~1000（含）	20.8	4.0~4.5（含）	2.0
1100~1500（含）	21.3		
1700~2000（含）	3.6		
总计	416.6	总计	35.7

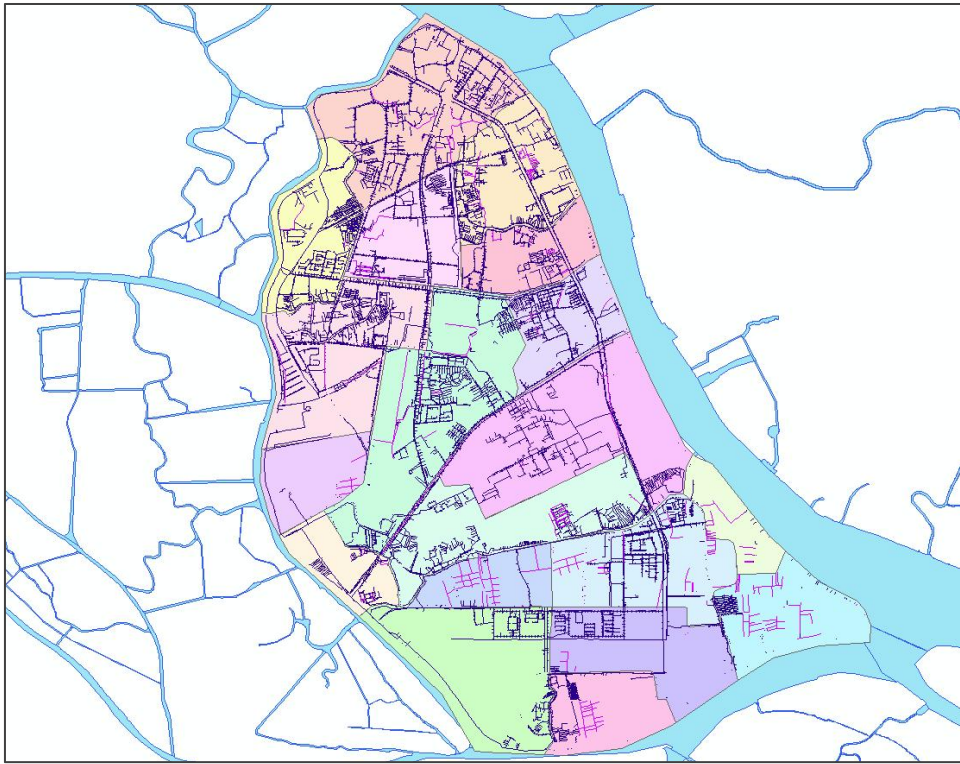


图 2-2 芳村围排水管网分布图

(2) 工程区域概况

本项目位于荔湾区芳村围的南部，工程涉及东沙涌和南漱涌。

2019 年，荔湾区水务设施管理中心实施了《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程》，该工程对东沙涌水闸泵站至南漑西涌交汇处段 1.46km 河道实施以防洪、排涝为主，兼顾水景观、水环境等功能的综合整治。主要内容包括：东沙涌 1.46km 河段的堤岸整治、景观升级、河道清疏及新建一座跨涌箱涵。

图 2-3 芳村围排涝片示意图



图 2-4 工程区域水系及水利设施图

2.2 气象

本工程研究区地处北回归线以南，属于亚热带海洋性季风气候，气候特点是全年气温较高，湿度大，夏季高温湿润，冬季不严寒，无霜期长，太阳总辐射量较多，适宜农作物四季生长。

(1) 气温与湿度

荔湾区位于北回归线以南，属于亚热带季风气候区，季风影响显著，阳光充足，热量丰富。具有温湿多雨、光热充足、温差较小、夏季长、霜期短等气候特征。

荔湾区年平均气温为 21.8°C ，月份平均气温平均为 28.4°C ，1 月份平均气温平均为 13.3°C ，日极端最高气温为 38.7°C ，极端最低气温为 0.0°C ，无霜期达 340 天，年平均相对湿度 79%。

(2) 日照

荔湾区年平均日照时数为 1960 小时，日照率为 44%。2~4 月份日照时数较短，阴天平均每月达 17.3 天，其中 3 月份阴天最多，平均为 20 天，个别年份可达 22 天。7~10 月份日照时数较长，阴天平均每月不足 5 天，个别年份没有阴天出现，其中 10 月份晴天最多。年平均总辐射量 $106.7 \text{ 千卡}/\text{cm}^2$ ，最大出现在 7 月份，平均达 $11.8 \text{ 千卡}/\text{cm}^2$ ，2 月份最小，平均为 $5.9 \text{ 千卡}/\text{cm}^2$ 。

(3) 风

荔湾区季风期分明，秋、冬季以吹北风和西北风为主，春、夏季以吹南风 and 东南风为主。年平均风速为 $1.9\text{m/s} \sim 2\text{m/s}$ 。每年的 5~11 月为台风季节，据 30 多年资料统计，对本区有影响的台风 79 次，平均每年受台风影响达 2.6 次，最多年份 7 次。台风盛行于 7~9 月，风力一般 6~9 级，最大风力 12 级以上，最大风速为 22m/s ，瞬时极大风速达 35.4m/s （1964 年 9 月 5 日）。

冬夏季风的交替是广州季风气候突出的特征，冬季干燥寒冷，多偏北风；夏季温暖潮湿，多偏南风或东南风。年平均风速 $1.9\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ ，夏季台风出现时风力达 9~12 级，最大风速 $25\text{m/s} \sim 30\text{m/s}$ 。

（4）降水

广州市区多年平均年降水量 1675.5mm ，实测最大年降水量为 2865mm （1920 年），最小年降水量为 1061mm （1991 年）。根据年降水量差积曲线分析，年降水量的丰枯循环期一般在 20~30 年左右，这说明广州市降水量的年际变化相对比较稳定。

本区域降水量年际变化虽比较稳定，但年内分配不均匀。每年 12 月份和 1 月份，受干冷的东北季风的影响，降水量很少。2~3 月份为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少。4~6 月份为前汛期，随着印度季风槽的建立，孟加拉湾的暖湿气流源源输入，与南下冷空气频频交换，在此期间，雨日和雨量逐渐增加，到 6 月上中旬端午节前后达到高峰，即所谓“龙舟水”。7~9 月份为后汛期，由于季风向北扩展，锋面移至江淮地区，而台风尚未进入盛期，所以 7 月上旬雨量有所回落；8 月份，副热带高压北抬至最北位置，热带气旋频频入侵华南，雨量由 7 月中下旬起进入第二次高峰；至 9 月份，副热带高压南撤，控制华南上空，出现秋高气爽天气。10 月份起暴雨天气基本结束，雨量锐减，然后进入枯水期。

汛期（4~9 月份）降水量占年降水总量的 81%，枯水期仅占 19.0%，丰枯季节分明。前汛期（4~6 月份）降水量占年降水总量的 43.7%，后汛期（7~9 月份）占 37.3%。

2.3 水文基本资料

本工程邻近有老鸦岗水文站、中大水位测站和浮标厂水位测站。由于浮标厂站距离本工程所在位置较近，能反映本区历年水位变化规律，具有较好的可靠性、一致性和代表性，因此本次采用浮标厂站作为设计潮位代表站；因未能收集到浮标厂雨量站数据，

本次将采用中大站雨量站数据。

同时收集到《西、北江下游及其三角洲网河河道设计洪潮水面线》、《珠江河口综合治理规划修编-主要测站设计潮位复核报告》对比了珠江洪（潮）水位成果；收集《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》、《广州市荔湾区南漖泵站重建工程初步设计报告》对比了河涌设计洪水计算成果。

2.4 径流

荔湾区外江水系的径流主要来自西航道及平洲水道支流、北江、流溪河。无本地实测径流资料，参考《广州市水资源综合规划》（2008 年广州市政府批复），广州地区年均径流深 1000mm，年径流变差系数 $C_v=0.35$ ，年径流偏态系数 $C_s=2.0C_v$ 。

2.5 洪水

2.5.1 暴雨特征

进入 21 世纪的 20 年来强降水事件频率明显上升。区域雨量的年际变化比较稳定。雨量的年内分配一般规律为：1 月和 12 月降雨量最少，2 月～3 月主要作为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少，4 月～9 月为暴雨季节，10 月份起，暴雨天气基本结束，雨量锐减，进入枯季。

暴雨有明显的前后汛期，前汛期 4～6 月以锋面雨为主，后汛期 7～9 月以台风雨为主。进入 11 月，暴雨天气基本结束，虽然枯季洪汛已过，但本地区曾出现大雨和暴雨，如广州气象站在 1990 年 2 月 27 日实测降雨量 $H_{24}=45.4\text{mm}$ 。当然，其出现的频次是不同的。

暴雨特征主要为锋面雨和台风雨，大暴雨中台风雨占主要地位，台风雨的特点是雨区范围广，量级高，虽然时程分配较均匀，会出现大面积产流，使低洼地区的地面径流更为集中。非台风雨的特点是地区性强，降雨强度大，虽然量级较低，但时程分配集中，会使局部地区排水系统超负荷。

2.5.2 洪水特征

本地洪水主要由暴雨产生，洪水发生时间多为 4～9 月，洪峰多在 6～8 月。东沙涌主要承接上游管网来水，水位受珠江潮位影响。

2.5.3 设计暴雨

设计暴雨采用《广东省暴雨径流查算图表》（使用手册 1991 年）（以下简称《查算手册》）计算，其中 $C_s=3.5C_v$ 。点雨量按流域中心点位置在《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年）查取，各历时暴雨参数及设计面暴雨量见下表。

表 2-5 东沙涌、南激涌流域设计暴雨

参数	历时			
	1h	6h	24h	72h
暴雨均值 H_t (mm)	58	94	128	175
变差参数 C_v	0.35	0.43	0.4	0.42
点面换算系数 α_t	1	1	1	1
K1%	2.28	2.85	2.34	1.84
K2%	1.92	2.18	2.08	2.15
K5%	1.67	1.84	1.78	1.82
K10%	1.47	1.57	1.54	1.56
K20%	1.26	1.3	1.28	1.29
K50%	0.932	0.9	0.91	0.9
$H_{面}1\%$	132	268	299	322
$H_{面}2\%$	111	205	266	376
$H_{面}5\%$	97	173	228	319
$H_{面}10\%$	85	148	197	273
$H_{面}20\%$	73	122	164	226
$H_{面}50\%$	54	85	116	158

2.5.4 近年典型暴雨

因未能收集到浮标厂雨量站数据，本次将采用中大站雨量站数据进行分析，统计近几年中大站雨水数据情况，见下表。

表 2-6 中大站近年降雨场次不同时间段降雨量及其标准对照表

日期	时间 (h)	降雨量 (mm)	对应标准 (a)	日期	时间 (h)	降雨量 (mm)	对应标准 (a)
2018.6.8	1h	35	1 年一遇	2019.6.24	1h	41.5	1 年一遇
	3h	46	1 年一遇		3h	77.5	2 年一遇
	6h	64	1 年一遇		6h	106	3 年一遇
	12h	128.5	3 年一遇		12h	134.5	3 年一遇
	24h	155	3 年一遇		24h	142	3 年一遇
2020.5.22	1h	72	5 年一遇	2021.8.10	1h	54.5	2 年一遇
	3h	94.5	3 年一遇		3h	79.2	2 年一遇
	6h	96	2 年一遇		6h	79.2	1 年一遇
	12h	113.5	2 年一遇		12h	87.2	1 年一遇
	24h	115.5	2 年一遇		24h	103.4	1 年一遇

由上表可知，近年中大站降雨分布无明显规律，如 2018 年和 2019 年两场降雨均呈现前期降雨雨强不大，但是持续时间较长。2020 年和 2021 年两场降雨特点为前期雨强较大，但是持续时间短，后期降雨逐渐较少。

2.5.5 设计洪水

(1) 流域参数

本次在 2018 年测绘的 1:2000 地形图量算流域参数，量算成果见下表。

干流坡降 J ：在 1:2000 地形图上量算各断面高程和对应的河长，采用加权平均方法，按下列公式计算：

$$J = \frac{(Z_0 + Z_1)L_1 + (Z_1 + Z_2)L_2 + \Lambda(Z_{n-1} + Z_n)L_n - 2Z_0L}{L^2}$$

式中： Z_0 、 Z_1 、 Z_2 、…… Z_n ——上、下断面的高程（km）；

L_0 、 L_1 、 L_2 、…… L_n ——上、下断面区间的河长（km）；

L ——总河长（km）。

汇流特征参数 θ 按下列公式计算： $\theta = L / J^{1/3}$ 。

表 2-7 东沙涌、南漑涌流域主要控制断面流域参数

断面位置	集雨面积（km ² ）	河长（km）	比降（‰）
东沙涌涌口	1.18	1.46	0.35
南漑涌涌口	1.23	1.33	0.10

本工程基于最新管网资料及 2018 年地形图划定南漑涌、东沙涌集雨面积，如下图，东沙涌、南漑涌集雨面积为分别为 1.18、1.23km²。



图 2-5 本工程结合排水管网划定集雨面积图

(2) 计算方法

设计洪水采用“多种方法，综合分析，合理取值”的原则，依据《广东省暴雨径流查算图表》及广东省经验公式，采用“东省综合单位线”、“推理公式”两种方法计算。

1) 推理公式法：

$$Q_p = 0.278(S_p / \tau^{n_p} - \bar{f})F$$

$$\tau = 0.278\theta / (mQ_p^{1/4})$$

式中： E_x ——设计洪峰流量；

θ ——汇流特征参数； $\theta = L/J^{1/3}$

F ——集雨面积（ km^2 ）；

S_t ——相应频率 P 的暴雨雨力；

n_p ——相应频率的暴雨递减指数；

\bar{f} ——平均后损率（ mm/h ）；

L ——干流长度（ km ）；

J ——干流坡降；

τ ——汇流历时；

m ——汇流参数，采用大陆 $m \sim \theta$ 汇流参数；根据集水区域特征参数和河流下垫面的情况，查《广东省暴雨径流查算图表》确定。

2) 广东省综合单位线法是通过纳西瞬时单位线方法的深入研究分析，汲取国内外经验，结合广东省实际，提出的一套适合广东省特点的综合单位线方法。方法的各项参数与各流域特性有关，在《广东省暴雨径流查算图表》中查得。查算图表应用：

流域位于《广东省暴雨径流查算图表》分区的珠江三角洲分区中的VII珠江三角洲亚区，珠江三角洲设计雨型：

点面系数 $a \sim t \sim F$ 关系图：查取“暴雨低区”；

产流参数：粤东沿海及珠江三角洲；

广东省综合单位滞时 E_x 关系线：采用大陆低区关系线 A；

无因次单位线采用广东省综合单位线II号无因次单位线；

汇流参数： $m-\theta$ 关系图查大陆低丘平原区线。

3) 计算成果

广东省综合单位线法、推理公式法两种方法计算的结果相差不到 20%，计算成果见下表：

表 2-8 东沙涌、南激涌设计洪水计算表

河涌	集雨面积 (km ²)	设计	综合单位线法 (采用)		推理公式法	
		频率	流量 (m ³ /s)	模数 (m ³ /s/km ²)	流量 (m ³ /s)	模数 (m ³ /s/km ²)
东沙涌	1.11	2%	14.8	13.3	13.9	12.5
		3.3%	13.5	12.2	12.4	11.2
		5%	12.5	11.3	11.2	10.1
		10%	10.7	9.7	9.2	8.3
		20%	8.9	8.0	7.2	6.5
南激涌	1.20	2%	16.4	13.6	15.9	13.3
		3.3%	14.9	12.4	14.0	11.7
		5%	14.0	11.7	12.9	10.8
		10%	12.0	10.0	10.6	8.8
		20%	10.1	8.4	8.3	6.9
联合调蓄	2.31	2%	25.5	11.1	25.9	11.3
		3.3%	23.1	10.0	23.3	10.1
		5%	21.5	9.3	21.1	9.2
		10%	18.4	8.0	17.3	7.5
		20%	15.1	6.6	13.5	5.9

4) 合理性分析

本次设计收集了以往规划或设计相关报告的成果，包括《广州市荔湾区防洪排涝排水规划》（简称《防涝排涝规划》）、《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》及《广州市荔湾区南激泵站重建工程初步设计报告》（2009.6）等，比较本次计算的洪水模数与周边其他项目报告计算的洪水模数之间差异，如下表：

表 2-9 成果差异

河涌	项目	集雨面积 F (km ²)	计算河长 L(km)	坡降 J(‰)	洪峰流量 Q (m ³ /s)	洪峰模数 K (m ³ /s·km ²)	备注
东沙涌	防涝排涝规划	0.82	2.0	0.1	8.95	10.91	20 年一遇
	东沙涌整治工程初步设计	0.86	2.0	0.1	9.0	10.47	20 年一遇
	本次复核	1.18	1.46	0.3	12.5	11.3	20 年一遇
南激涌	防涝排涝规划	0.9	0.76	0.3	9.78	10.8	20 年一遇
	南激泵站重建工程初步设计	1.37	1.8	0.1	15.5	11.3	20 年一遇
	本次复核	1.23	1.33	0.1	13.9	11.5	20 年一遇

由上表可知，本次计算的南漑涌、东沙涌 20 年一遇洪水的洪峰模数稍微大于其它两个项目，但总体差异不大，对比分析《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》（以下简称《初步设计报告》）其划定工程集雨范围，如下图所示。

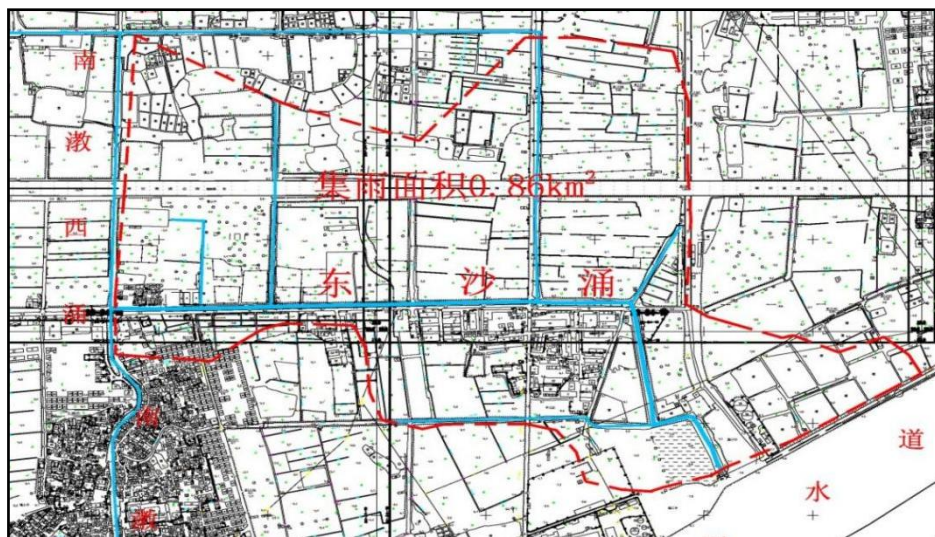


图 2-6 《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》（2018 年）集雨面积图

本次划定的东沙涌集雨面积与《初步设计报告》成果相比，东新高速东侧划定集雨面积比《初步设计报告》多 0.1km^2 ，会龙涌南侧集雨面积比《初步设计报告》多 0.23km^2 ，环翠南路北侧比《初步设计报告》少 0.08km^2 ，因此导致本次划定的集雨面积比《初步设计报告》多 0.25km^2 。本次集雨面积的划定是合理的。《广州市荔湾区南漑泵站重建工程初步设计报告》将西塱涌-东塱涌连通段认定为南漑涌一部分，经过《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》调整，并实地踏勘，确认西塱涌-东塱涌连通段洪水不进入南漑涌，而由西塱涌、东塱涌出口排入外江，因此未将西塱涌-东塱涌连通段集雨面积纳入南漑涌，既本次划定的南漑涌集雨面积要小于南漑泵站重建工程中划定成果。

由上述分析可认为本次计算的南漑涌、东沙涌 20 年一遇洪水是合理的。在计算不同标准的洪水时，采用的汇流参数一致，可认为本次计算的 50 年一遇洪水是合理的。

工程研究区域为河网区，河涌水系连通，东沙涌源头衔接南漑涌，相比于东沙涌和南漑涌独立计算设计洪水，东沙涌和南漑涌作为整体计算设计洪水时，集雨面积不变，但流域汇水时间有延长，两河涌的洪峰存在交错，整体的设计洪水并不是两河涌峰峰相加，因此计算的设计洪水会小于东沙涌和南漑涌单独计算洪水时累加值（即联合调蓄 $25.5\text{ m}^3/\text{s} < \text{东沙涌 } 14.8\text{ m}^3/\text{s} + \text{南漑涌 } 16.4\text{ m}^3/\text{s}$ ），可见本工程计算的东沙涌和南漑涌联合调蓄时的设计洪水是合理的。本工程在第 4 章中确定泵站规模时，东沙涌和南漑涌

采用联合调蓄的形式，设计洪水采用的是联合调蓄时的设计洪水。

5) 洪水过程

东沙涌、南漑涌 50 年一遇洪水过程如下所示。

表 2-10 东沙涌、南漑涌 50 年一遇设计洪水过程线 单位: m³/s

时间	东沙	南漑	联合	时间	东沙	南漑	联合	时间	东沙	南漑	联合
0:00	0.46	0.51	2.08	8:00	0.26	0.28	1.58	16:00	6.99	7.74	11.35
0:20	0.48	0.53	2.09	8:20	0.33	0.37	1.76	16:20	6.03	6.69	9.08
0:40	0.49	0.54	2.11	8:40	0.42	0.46	1.92	16:40	5.15	5.71	8.36
1:00	0.5	0.55	2.12	9:00	0.51	0.57	2.09	17:00	4.21	4.67	7.36
1:20	0.5	0.56	2.13	9:20	0.59	0.66	1.54	17:20	3.46	3.83	6.29
1:40	0.51	0.57	2.14	9:40	0.68	0.76	1.82	17:40	2.87	3.18	5.43
2:00	0.52	0.57	2.15	10:00	0.78	0.87	2.25	18:00	2.4	2.66	4.79
2:20	0.52	0.58	2.16	10:20	0.93	1.03	2.84	18:20	2.04	2.26	4.28
2:40	0.52	0.58	2.16	10:40	1.17	1.3	3.58	18:40	1.77	1.96	3.81
3:00	0.53	0.58	2.14	11:00	1.51	1.67	4.72	19:00	1.55	1.72	3.38
3:20	0.53	0.58	1.74	11:20	1.89	2.1	6.27	19:20	1.36	1.5	2.94
3:40	0.52	0.58	1.67	11:40	2.55	2.82	8.55	19:40	1.16	1.28	2.58
4:00	0.51	0.56	1.54	12:00	3.49	3.87	10.50	20:00	0.95	1.06	2.27
4:20	0.47	0.52	1.37	12:20	4.92	5.45	12.49	20:20	0.78	0.86	2.38
4:40	0.41	0.45	1.23	12:40	7.09	7.86	14.10	20:40	0.63	0.7	2.16
5:00	0.31	0.35	1.12	13:00	10.08	11.16	16.70	21:00	0.51	0.56	1.96
5:20	0.24	0.27	1.05	13:20	12.39	13.73	18.59	21:20	0.4	0.44	1.79
5:40	0.19	0.21	0.99	13:40	13.9	15.4	21.62	21:40	0.31	0.34	1.64
6:00	0.15	0.17	0.97	14:00	14.75	16.42	25.54	22:00	0.23	0.26	1.51
6:20	0.12	0.14	0.96	14:20	14.7	16.29	19.01	22:20	0.17	0.19	1.41
6:40	0.11	0.12	1.00	14:40	13.49	14.94	17.63	22:40	0.12	0.14	1.33
7:00	0.11	0.12	1.10	15:00	11.22	12.43	15.94	23:00	0.09	0.1	1.26
7:20	0.12	0.14	1.26	15:20	9.43	10.45	14.67	23:20	0.06	0.07	1.12
7:40	0.17	0.19	1.41	15:40	8.05	8.92	13.16	23:40	0.05	0.05	1.02

2.5.6 枯水期洪水

本工程施工期设计洪水标准采用 20 年一遇标准，由于本区及邻近区域无施工期实测流量资料，故施工期设计洪水流量由设计暴雨推求，根据邻近中大站枯水期暴雨统计成果，10 月~3 月 24 小时暴雨量均值为 73.1mm， C_v 为 0.32， C_s/C_v 为 2.94，采用广东省洪峰流量经验公式法计算洪水，地理参数同上。

广东省洪峰流量经验公式：

$$Q_p = C_1 \times H_{24p} \times \frac{1}{\theta^{0.15}} \times F^{0.84}$$

式中： Q_p ——考虑坡降，某频率的设计洪峰流量（ m^3/s ）；
 F ——集雨面积（ km^2 ）；
 C_1 —— 随频率而变的系数；
 H_{24p} —— 24 小时设计暴雨量（ mm ）；
 θ ——汇流参数。

最大 24 小时雨量采用根据广州雨量站数据， C_1 值随频率的变化而变化，成果见下表。

表 2-11 枯水期洪水

P (%)	2	5	10	20
C_1	0.067	0.064	0.060	0.056

通过计算，本工程段施工期洪水流量如下表所示，东沙涌、南漱涌施工期 20 年一遇设计洪水分别为 5.7、6.1 m^3/s 。

表 2-12 枯水期洪水 单位： m^3/s

P (%)	5	10	20
东沙涌	5.7	5.1	4.5
南漱涌	6.1	5.5	4.8

2.6 潮汐

2.6.1 潮汐特征

荔湾区周边水道有珠江西航道、后航道、佛山水道、平洲水道及广佛河，均属感潮河道，汛期既受来自流溪河、北江、西江洪水的影响及东江洪水的顶托，又受来自伶仃洋的潮汐作用。

潮汐为不规则半日潮，即在一个太阴日里（约 24 小时 50 分钟）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。

珠江口八大口门的年平均涨潮、落潮潮差均在 2.0m 以下，因此属弱潮河口。潮差年际变化不大，年内变化则较大。年最高潮位均发生在 4 月份以后，而以 6、7 月份为主，但汛后仍会出现年最高潮位。前汛期以洪潮遭遇为主，后汛期则以台潮（台、洪潮）遭遇居多。

一般情况下，珠江三角洲平均涨潮历时冬长夏短，而平均落潮历时则相反。在口门

以外海区，涨、落潮平均历时大致相等；至口门各站落潮平均历时稍大于涨潮平均历时；口门附近水道，则无论汛期或枯水期，涨潮历时均较落潮历时短，且涨潮历时沿河上溯呈递减变化，落潮历时则呈递增变化。

荔湾区周边水道潮位站有珠江西航道的鸦岗站、前航道的中大站、后航道的浮标厂站。各站点洪潮水位特征略有差异。本次外江潮位特征值直接采用《广州市防洪（潮）排涝规划（2021-2035 年）》的成果，东沙涌、南漖涌出口邻近后航道的浮标厂站和中大站，浮标厂站年最高潮位平均 2.09m。各主要站点的潮汐特征值见下表。

表 2-13 各主要站点的潮汐特征统计表

站点名称		鸦岗站 (西航道)	中大站 (前航道)	浮标厂站 (后航道)
统计系列 (年)		1956~2021	1975~2021	1953~2021
年最高潮位 (m)	平均	2.13	2.14	2.09
	最大	3.07	3.27	3.27
	出现日期	2018-9-16	2018-9-16	2018-9-16
年最低潮位 (m)	平均	-1.14	-1.51	-1.39
	最小	-1.83	-1.99	-1.64
	出现日期	2004-2-9	2009-1-27	1971-3-23
年最大涨潮差 (m)	平均	1.94	2.52	2.27
	最大	3.22	2.89	3
	出现日期	2008-9-24	2009-5-25	1993-9-17
年最大落潮差 (m)	平均	1.93	2.86	2.48
	最大	2.71	3.13	2.62
	出现日期	2008-9-24	2009-9-15	1984-1-19
年最大涨潮历时 (h)	平均	15.78	12.10	11.6
	最长	16.75	16.83	16.42
	出现日期	2008-3-31	1985-3-15	1965-3-26
年最大落潮历时 (h)	平均	14.06	10.78	11.03
	最长	18.25	15.75	13.5
	出现日期	1971-6-18	2007-4-25	1966-7-14
高潮位均值 (m)		0.73	0.83	0.79
低潮位均值 (m)		-0.35	-0.75	-0.58
涨潮差均值 (m)		1.08	1.57	1.38
落潮差均值 (m)		1.08	1.58	1.38
涨潮历时均值 (h)		5.15	5.08	5.13
落潮历时均值 (h)		7.29	7.36	7.33

2.6.2 雨潮遭遇分析

因本次未能收集到浮标厂雨量站数据，采用中大站的逐日降雨-潮位资料进行分析。

收集中大站实测降雨系列和水位数据（2004.01.01-2020.12.31，共 17 年、每 15 分钟一个数据），将两系列数据作为一个样本进行分析，统计其年最大值进行对比分析，结论如下：

1) 这 17 年的年最高潮位多年平均值为 2.37m，远高于 1975~2011 的平均值为 2.09m。这表明，近年最高潮位明显抬升趋势。

2) 这 17 年的年最大 24h 雨量多年平均值为 162.8mm，接近《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年）查算的 5 年一遇设计暴雨值。

3) 根据最大 24 小时雨量与当日潮位对比：年最大 24 小时降雨遭遇当天潮位超过 2.0m 仅 1 次，发生在 2005 年 6 月 21 日，当天最高潮位达到 2.55m，最大 24 小时雨量 114mm，相当于 2 年一遇降雨遭遇外江 50 年一遇潮位。

4) 根据年最高潮与当日最大 24 小时雨量对比：年最高潮当日最大 24 小时雨量为 0 的有 5 次，遭遇概率为 29%；年最高潮当日最大 24 小时雨量小于 57mm（一年一遇）的有 11 次，遭遇概率为 65%；年最高潮当日最大 24 小时雨量大于 57mm 的仅 1 次，遭遇概率为 6%，发生在 2015 年 8 月 2 日，当天最高潮位达到 2.5m，最大 24 小时雨量 72.5mm，相当于 1-2 年一遇降雨遭遇外江 50 年一遇潮位。

分析表明，中大站近年最高潮位明显抬升趋势、极端暴雨频发。大暴雨与高潮遭遇概率较低，但也实际发生了至少两次 2 年一遇降雨遭遇外江 50 年一遇高潮的情况。

表 2-14 中大站年最大 24h 雨量对应浮标厂站潮位

年份	最大 24h 降雨(mm)	降雨频率	发生时间	对应潮位(m)	潮位频率
2004	137	超 2 年一遇	2004/5/13	0.77	低于年最高潮位多年平均值
2005	114	2 年一遇	2005/6/21	2.55	50 年一遇
2006	160	5 年一遇	2006/5/26	1.81	低于年最高潮位多年平均值
2007	102	超 1 年一遇	2007/8/13	1.59	低于年最高潮位多年平均值
2008	171	5 年一遇	2008/6/25	1.61	低于年最高潮位多年平均值
2009	129	2 年一遇	2009/3/28	0.72	低于年最高潮位多年平均值
2010	205	5 年一遇	2010/9/3	1.53	低于年最高潮位多年平均值
2011	206	10 年一遇	2011/10/3	1.82	低于年最高潮位多年平均值
2012	79	超 1 年一遇	2012/4/26	1.49	低于年最高潮位多年平均值
2013	214.5	10 年一遇	2013/8/14	1.66	低于年最高潮位多年平均值
2014	183.5	超 5 年一遇	2014/3/30	1.77	低于年最高潮位多年平均值
2015	154.5	3 年一遇	2015/10/4	1.78	低于年最高潮位多年平均值
2016	170	5 年一遇	2016/1/28	1.6	低于年最高潮位多年平均值

年份	最大24h降雨(mm)	降雨频率	发生时间	对应潮位(m)	潮位频率
2017	195	超5年一遇	2017/8/27	1.64	低于年最高潮位多年平均值
2018	289.5	50年一遇	2018/6/12	1.93	低于年最高潮位多年平均值
2019	142	3年一遇	2019/6/24	1.57	低于年最高潮位多年平均值
2020	115.5	2年一遇	2020/5/21	1.74	低于年最高潮位多年平均值

表 2-15 中大站年最高潮位对应降雨量

年份	年最高潮位(m)	潮位频率	发生时间	对应24h降雨(mm)	降雨频率
2004	1.99	低于年最高潮位多年平均值	8/29	8	不足1年一遇
2005	1.99	低于年最高潮位多年平均值	6/26	0	
2006	2.26	5年一遇	8/11	0	
2007	2.53	10年一遇	11/14	0	
2008	2.73	50年一遇	9/24	4	不足1年一遇
2009	2.6	20年一遇	9/15	11	不足1年一遇
2010	2.22	5年一遇	6/28	34	不足1年一遇
2011	1.95	低于年最高潮位多年平均值	9/29	2	不足1年一遇
2012	2.34	5年一遇	7/24	27.5	不足1年一遇
2013	2.33	5年一遇	8/20	12.5	不足1年一遇
2014	2.01	低于年最高潮位多年平均值	6/14	0	
2015	1.95	低于年最高潮位多年平均值	5/21	20.5	不足1年一遇
2016	2.5	10年一遇	8/2	72.5	1-2年一遇
2017	2.84	50年一遇	8/23	44	不足1年一遇
2018	3.27	超过200年一遇	9/16	45.5	不足1年一遇
2019	2.17	5年一遇	4/20	46	不足1年一遇
2020	2.53	10年一遇	7/25	0	

（3）近年风暴潮

近20年，受全球环境变化和“厄尔尼诺”现象的影响，珠江三角洲受台风、暴雨灾害的影响日渐显著，珠江各口门潮位呈明显上升趋势。尤其是2017年“天鸽”、2018年“山竹”台风造成风暴潮增水明显，广州珠江河道水位屡创历史新高。

2018年“山竹”台风期间，中大站、黄埔站、三沙站、南沙站4个站的水位分别达到3.27m、3.27m、3.07m、3.16m，均超过200年一遇设计洪（潮）水位，浮标厂站水位达到2.86m，接近100年一遇。

“山竹”台风当天荔湾区录得24h降雨为103mm，接近2年一遇设计暴雨量。

（4）结论

综上所述，统计年系列年限中大站日高潮位高于2.0m的潮型（接近年最高潮位平均值）与24小时雨量超过250mm的降雨（与20年一遇降雨）遭遇频率为0；无任何

一场降雨当日的最高潮位超过多年平均高潮位或 5 年一遇设计高潮位。说明日高潮位高于 2.0m 的潮型与大暴雨遭遇概率较低。

2.6.3 外江设计洪（潮）水位

广州市珠江河道的设计洪（潮）位一般采用广东省水利厅 2002 年 8 月颁布的《西、北江下游及其三角洲网河河道设计洪潮水面线》的成果。

21 世纪以来，珠江流域洪潮水位多次突破实测历史最高值。《珠江河口综合治理规划修编—主要测站设计潮位复核报告》（以下简称《潮位复核报告》，中水珠江规划勘测设计有限公司编制），《潮位复核报告》对珠三角 41 个潮位站的年最高洪潮水位变化趋势进行分析，水文序列延续至 2018 年，根据统计计算成果，修订老鸦岗（二）、广州浮标厂（二）和黄埔（三）等 24 个潮位站点的设计洪(潮)位。

《潮位复核报告》复核的潮位站点设计水位比《西、北江下游及其三角洲网河河道设计洪潮水面线》相应断面设计潮位成果偏高，两者在后航道浮标厂站 200 年一遇水位分别是 3.07m、2.76m，相差 0.31m。

近年受风暴潮影响，外江洪潮水位抬高趋势明显，从偏安全角度考虑，本项目采用《潮位复核报告》的后航道浮标厂站断面设计潮位作为外江水位，本工程临近后航道浮标厂站 200 年一遇的设计洪(潮)水位为 3.07m。

表 2-16 外江设计洪（潮）水位

成果名称	河道名称	断面名称	各级频率设计水位（m）					
			0.50%	1%	2%	5%	10%	20%
《潮位复核报告》	后航道	浮标厂站	3.07	2.94	2.81	2.63	2.48	2.32
《西、北江下游及其三角洲网河河道设计洪潮水面线》	后航道	浮标厂站	2.76	2.7	2.64	2.48	2.36	2.22

2.6.4 枯水期潮位

根据浮标厂站 1973-2019 年枯水期（10 月-次年 3 月）实测年最高潮位资料进行统计，拟定 $H=1.64m$ ， $C_v=0.1$ ， $C_s=1.25$ 绘制 P-III 型曲线，详见下图。枯水期潮位设计值见下表，枯水期 50 年一遇设计洪（潮）水位为 2.07m，20 年一遇设计洪（潮）水位为 1.95m。

表 2-17 表 2-13 浮标厂枯水期设计洪潮水位 单位：m

P (%)	0.5	1	2	5	10	20	50
枯水期最高潮位（m）	2.25	2.16	2.07	1.95	1.86	1.75	1.63

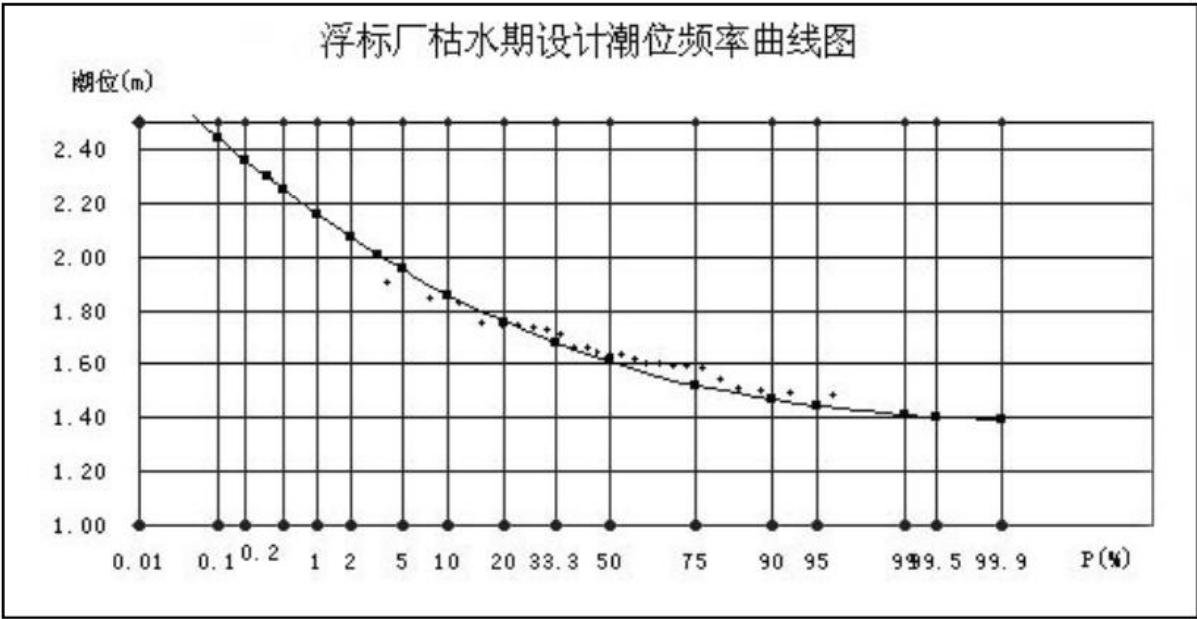


图 2-7 浮标厂枯水期潮位频率曲线图

本工程为东沙泵站原址重建，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），确定本工程临时性水工建筑物级别为 4 级，施工期跨越汛期，洪水标准为 20 年一遇，枯水期 20 年一遇设计洪（潮）水位为 1.95m。

2.6.5 典型潮型

本次排涝潮型采用浮标厂 1994 年 6 月 25 日潮位过程作为外江典型潮型。此潮型最高潮位接近 5 年一遇潮位，且涨潮历时段、落潮历时长，排水偏不利。基于典型潮位过程及设计最高潮位值，分别推算得到 5 年一遇、50 年一遇设计潮位过程，详见下表。

表 2-18 浮标厂站设计潮位过程 单位：m

时段(h)	5 年一遇	50 年一遇	时段(h)	5 年一遇	50 年一遇
1	0.33	0.4	13	2.04	2.47
2	0.83	1.01	14	2.32	2.81
3	1.04	1.26	15	2.07	2.51
4	0.97	1.17	16	1.61	1.95
5	0.72	0.87	17	1.17	1.41
6	0.43	0.52	18	0.77	0.93
7	0.16	0.19	19	0.42	0.51
8	-0.06	-0.08	20	0.1	0.12
9	-0.2	-0.27	21	-0.18	-0.24
10	-0.22	-0.3	22	-0.44	-0.59
11	0.56	0.67	23	-0.68	-0.91
12	1.47	1.77	24	-0.77	-1.04

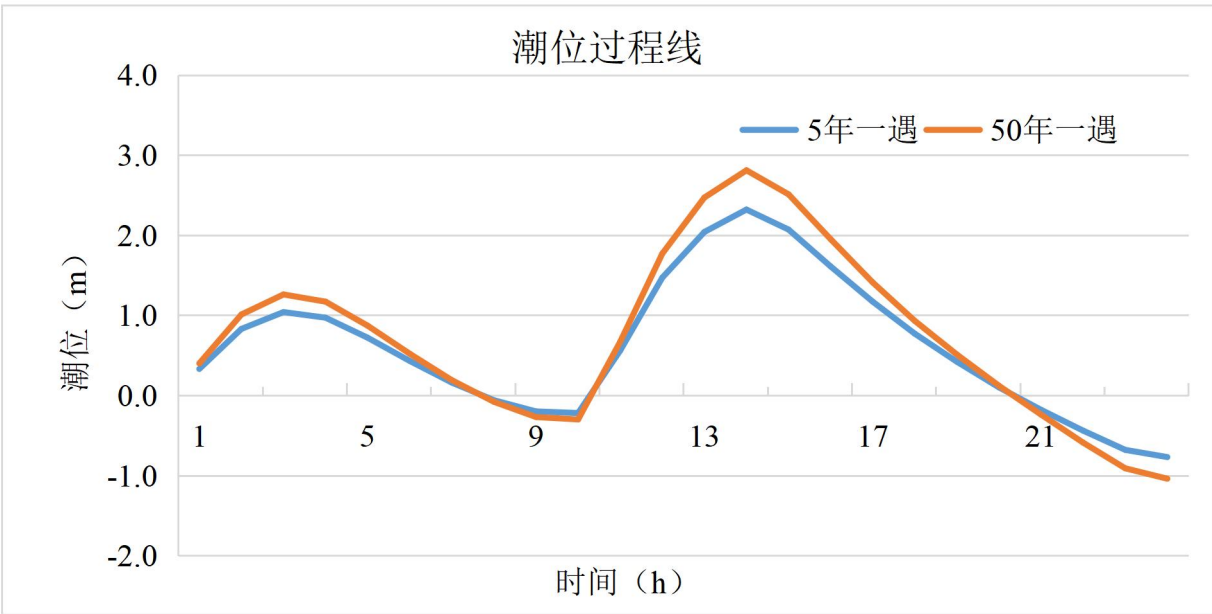


图 2-8 浮标厂站典型潮型潮位过程线

2.7 泥沙

本工程研究区泥沙主要受珠江三角洲进入该区的泥沙量影响。珠江是我国七大江河中含沙量最小的河流，全河多年平均含沙量 0.27kg/m^3 ，含沙量的年内变化显著，汛期 4 月~9 月含沙量在 $0.14\text{kg/m}^3\sim0.53\text{kg/m}^3$ 之间，非汛期的含沙量在 $0.02\text{kg/m}^3\sim0.07\text{kg/m}^3$ 之间，一般涨水段的含沙量大于退水段的含沙量。

本区域内泥沙资料都十分缺乏，没有长期泥沙观测资料，片区洪水的排除主要依靠河流本身的自排，工程附近河段冲淤变化主要受流域暴雨径流带来的泥沙影响。目前，研究区内大部分地区水土保持及水土流失控制较好，受泥沙的影响不大。

3 工程地质

3.1 勘察概况

本阶段未进行地质勘察，设计主要参考《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》（2019年10月）的有关地质资料。该工程自现有东沙水闸起沿东沙涌每50米布置1钻孔。该工程于2019年8月2日开始对广州市荔湾区东沙涌综合整治工程进行地质勘察，于同年8月9日完成外业工作。工程实施时间距离现今较近，钻孔位置位于现有东沙水闸泵站边，以此为参考较为合理。



图 3-1 参考地质资料钻孔位置

3.2 地形地貌

工程区所在区域属于珠江三角洲冲积平原地貌单元，地势平缓。经现场查勘，工程区植被稍发育，但未发现有滑坡、地陷、崩塌，工程区内的不良物理地质现象较为微弱。

3.3 地层岩性

根据 1:5 万佛山幅区域地质图以及现场钻探揭露，工程区岩性主要为白垩系上统三水组下段 ($K_2 S^1$)、第四系风化残积 (Q^{el})、新生界第四系全新统灯笼沙组 (Q_4^{mc})、新生界第四系全新统人工堆积 (Q^s)。现按地层时代由老至新简述如下：

(1) 白垩系上统三水组下段 (K_2s^1): 以暗紫红色泥岩、粉砂岩、泥灰岩、灰岩为主, 本次勘察深度内主要揭露砂岩全风化带。

(2) 第四系风化残积 (Q^{el}): 主要为黄褐色砂岩风化残积土。

(3) 第四系冲积相 (Q_4^{ac}): 主要由淤泥质土、淤泥质砂、砂土、粘土等组成, 属海冲积相。本次勘察主要揭露土层为淤泥质土、淤泥质砂及中砂组成。

(4) 新生界第四系全新统人工堆积 (Q^s): 主要由碎石块、砂、土等组成, 成分复杂, 松散堆积物的成分与取土的物源有关, 不同地段组成不同。

3.4 地质构造与地震

3.4.1 地质构造

工程区内并没有明显的地质构造, 工程区周边的构造形迹主要有东西向、北东向。

(1) 褶皱

经历多次构造运动, 地层缺失较多, 加上第四系广泛覆盖, 因除燕山构造层的褶皱构造保存较好外, 其余各构造层的褶皱在区内已难以追寻。

(2) 断层

东西向断层:

广三断层: 由第四系覆盖, 距离工程区较远, 长约 19km 倾向南, 属活动性基底大断层。该断层第四纪仍有活动, 控制了第四纪沉积。

北东向断层

广从断层: 距离工程区较远, 是区内重要的控制性构造, 大部分为第四系覆盖。总体走向 $20\sim 30^\circ$ 。

3.4.2 地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 附录 A, 建筑场地抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震加速度值为 $0.10g$ 。

3.5 水文地质条件

根据水文地质图, 区域地处珠江三角洲, 属南方丰水区, 受径流、潮汐共同影响。大气降水是地表水和地下水的总补给来源, 同时地下水的主要补给源还来自于河水, 所

以地下水潜水面埋深随潮汐升降而变化。

工程区基岩裂隙水属于块状岩裂隙水，含水体裂隙和风化裂隙发育，风化带厚度较大，植被良好，有利于地下水存储和运移，部分地下水通过断层、裂隙带向平原区运移补给平原区地下水。

3.6 岩土分层和岩土体物理力学性质

新生界第四系全新统人工堆积（ Q^s ）：

①杂填土：杂色，主要由砂、碎石块、粘土、砖块回填而成，成分复杂，结构松散，硬杂质含量大于 25%，部分钻孔表层 5~20cm 为混凝土路面。在钻探深度范围内，所有钻孔均有揭露，层顶标高 0.86m~4.40m，层底标高-3.64m~0.70m，层厚 3.00m~4.80m。该层因离散性较大，未做标准贯入试验，未取试样。由此可见，杂填土填土堆积物结构松散，含杂物较多。承载力特征值建议取 $f_{ak}=65\sim90\text{ kPa}$ （类比同类工程得出），渗透系数建议值 $k_H=2.0\times10^{-5}\sim5.0\times10^{-3}\text{ cm/s}$ ，渗透性等级为弱~中等透水。

堤防沿线地基土中，在勘探深度范围内，地基地层岩性从上而下主要由新生界第四系全新统灯笼沙组（ Q_4^{mc} ）、第四系风化残积（ Q^{el} ）、白垩系上统三水组下段（ K_2s^1 ）三个大层组成。现由上到下分述如下：

新生界第四系全新统灯笼沙组（ Q_4^{mc} ）：根据土层性质的不同，将该层划分成三个亚层。

②-1 淤泥质土：灰黑色，软塑，含有机质，无异臭味，易污手。该层广泛分布，在钻探深度范围内，钻孔 DS1~DS7、DS8、DS11、DS13、DS15、DS17 均有揭露。该层层顶标高-2.26m~0.70m，层底标高-10.96m~-1.88m，层厚 1.60m~8.70m。该层共做标准贯入试验 14 次，统计样本数 14 次，试验范围值 $N=2$ 击~4 击，平均击数 $\bar{N}=2.4$ 击。该层取试样 8 组，统计样本数 5 组，主要物理力学指标平均值如下：湿密度 $\bar{\rho}_o=1.69\text{ g/cm}^3$ ，干密度 $\bar{\rho}_d=1.16\text{ g/cm}^3$ ，土粒比重 $\bar{G}_s=2.65$ ，天然含水率 $\bar{\omega}=46.5\%$ ，孔隙比 $\bar{e}=1.317$ ，液限 $\bar{\omega}_L=53.1\%$ ，塑限 $\bar{\omega}_p=25.4\%$ ，塑性指数 $\bar{I}_P=27.8$ ，液性指数 $\bar{I}_L=0.76$ ，压缩系数 $\bar{a}_{1-2}=1.072\text{ MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $\bar{E}_{s1-2}=2.35\text{ MPa}$ ，属高压缩性土，直接快剪：粘聚力 $\bar{c}_q=12.3\text{ kPa}$ ，内摩擦角 $\bar{\varphi}_q=10.8^\circ$ ，固结快剪：粘聚力 $\bar{c}_{cq}=11.1\text{ kPa}$ ，内摩擦角 $\bar{\varphi}_{cq}=15.1^\circ$ ，承载力特征值建议取 $f_{ak}=60\text{ kPa}$ （根据广东省标准《建筑地基

础设计规范》(DBJ15-31-2016)表 4.5.2-5, 结合天然含水量、标准贯入试验综合提出), 渗透系数 $\bar{k}_H = 6.20 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$, 渗透性等级为极微透水。

②-2 淤泥质砂: 黑色, 稍密, 饱和, 主要矿物成分为石英、长石, 含有机质, 无异臭味, 易污手。该层广泛分布, 在钻探深度范围内, 钻孔 DS1~DS3、DS5、DS6、DS8~DS11、DS16 均有揭露。层顶标高 $-5.61\text{m} \sim -0.64\text{m}$, 层底标高 $-11.83\text{m} \sim -4.37\text{m}$, 层厚 $2.50\text{m} \sim 7.30\text{m}$ 。该层共做标准贯入试验 15 次, 统计样本数 15 次, 试验范围值 $N = 5$ 击~6 击, 平均击数 $\bar{N} = 5.5$ 击。该层取试样 5 组, 统计样本数 5 组, 主要物理力学指标平均值如下: 建议内摩擦角 $\varphi_q = 12.0^\circ$, 承载力特征值建议取 $f_{ak} = 90 \text{ kPa}$ (根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ15-31-2016)表 4.5.3-1, 结合标准贯入试验综合提出), 渗透系数平均值 $\bar{k}_H = 3.12 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$, 渗透性等级为中等透水。

②-3 中砂: 灰黄色, 稍密~中密, 饱和, 主要矿物成分为石英、长石。该层广泛分布, 在钻探深度范围内, 该层仅 DS1、DS2 钻孔有揭露, 该层未揭穿。层顶标高 $-11.83\text{m} \sim -11.00\text{m}$ 。该层共做标准贯入试验 2 次, 统计样本数 2 次, 试验范围值 $N = 14$ 击~15 击, 击数 $\bar{N} = 14.5$ 击。该层取试样 1 组, 统计样本数 1 组, 主要物理力学指标平均值如下: 不均匀系数 $\bar{C}_u = 55.8$, 曲率系数 $C_c = 15.0$, 内摩擦角 $\varphi_q = 30.0^\circ$, 承载力特征值建议取 $f_{ak} = 180 \text{ kPa}$ (根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ15-31-2016)表 4.5.3-1, 结合标准贯入试验综合提出), 渗透系数 $k_H = 8.63 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$, 渗透性等级为中等。

第四系风化残积 (Q^{el}):

③残积土: 黄褐色, 硬塑, 原岩结构无法辨认, 为砂岩风化残积土, 遇水易软化崩解。在钻探深度范围内, 该层广泛分布, 钻孔 DS3~DS6、DS8~DS11、DS13、DS15~DS17 均有揭露, 该层未完全揭穿。层顶标高 $-10.96\text{m} \sim -4.37\text{m}$ 。该层共做标准贯入试验 14 次, 统计样本数 14 次, 试验范围值 $N = 29$ 击~34 击, 平均击数 $\bar{N} = 31.6$ 击。该层取试样 6 组, 统计样本数 3 组, 主要物理力学指标平均值如下: 湿密度 $\bar{\rho}_o = 2.01 \text{ g/cm}^3$, 干密度 $\bar{\rho}_d = 1.66 \text{ g/cm}^3$, 土粒比重 $\bar{G}_s = 2.69$, 天然含水率 $\bar{\omega} = 20.8\%$, 孔隙比 $\bar{e} = 0.625$, 液限 $\bar{\omega}_L = 43.0\%$, 塑限 $\bar{\omega}_p = 22.3\%$, 塑性指数 $\bar{I}_P = 20.7$, 液性指数 $\bar{I}_L = -0.06$, 压缩系数 $\bar{a}_{1-2} = 0.363 \text{ MPa}^{-1}$, 压缩模量 $\bar{E}_{s1-2} = 4.55 \text{ MPa}$, 属中等压缩性土, 直接快剪: 粘聚力 $\bar{c}_q = 38.7 \text{ kPa}$, 内摩擦角 $\bar{\varphi}_q = 13.8^\circ$, 承载力特征值建议取 $f_{ak} = 250 \text{ kPa}$ (根据广东省标


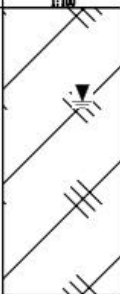
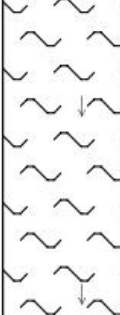
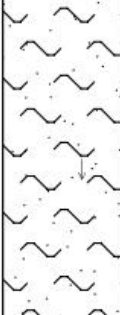
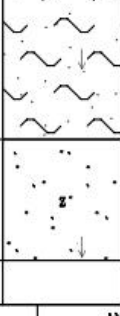
准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）表 4.5.2-4，结合孔隙比、液性指数、标准贯入试验综合提出），渗透系数建议值 $k_H = 4.38 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，渗透性等级为微透水。

白垩系上统三水组下段（ K_2s^1 ）：

④全风化砂岩：灰黄色，风化剧烈，但原岩结构尚可辨认，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化崩解。钻探深度范围内，钻孔 DS4、DS8~DS10、DS16、DS17 有揭露，该层未完全揭穿，层顶标高 $-11.54\text{m} \sim -6.97\text{m}$ 。该层共做标准贯入试验 7 次，统计样本数 7 次，试验范围值 $N = 33 \text{ 击} \sim 43 \text{ 击}$ ，平均击数 $\bar{N} = 38.3 \text{ 击}$ 。承载力特征值建议取 $f_{ak} = 400 \text{ kPa}$ （根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）表 4.5.2-4，结合孔隙比、液性指数、标准贯入试验综合提出），渗透系数建议值 $k_H = 3.00 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，渗透性等级为弱透水。

本项目参考的钻孔柱状图如下图所示：

钻 孔 柱 状 图

工程名称	荔湾区东沙涌整治工程				 广州市水务规划勘测设计研究院			
勘测阶段	初设及施工图	坐	X=	36656.167				
钻探方法	冲击旋转钻进	标	Y=	20484.382	孔号	DS1	钻孔深度	18.00 (m)
孔口标高	4.37 (m)	地下稳定水位	1.50 (m)		钻探日期	2019.8.3	钻孔类型	陆上鉴别孔
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征	取 样	标贯 击数 (击)
①	Q ^a	0.07	4.30	4.30		杂填土:杂色,主要由砂、碎石块、粘土回填而成,成分复杂,结构松散,硬杂质含量大于25%,表层20cm为混凝土路面。		
②-1	Q ^{al}	-4.83	9.20	4.90		淤泥质土:黑色、褐色,软塑,含有机质,无异臭味,易污手。		=2 5.85-6.15
②-2		-11.83	16.20	7.00		淤泥质砂:黑色,稍密,饱和,主要矿物成分为石英、长石,含有机质,无异臭味,易污手。		=3 8.65-8.95
②-3		-13.63	18.00	1.80		中砂:灰黄色,稍密~中密,饱和,主要矿物成分为石英,长石。		=5 11.65-11.95
								=6 14.85-15.15
								=14 17.65-17.95
地质专业负责人		陈 浩		校 核	杨伟麟		制 图	陈杰锋

钻孔柱状图



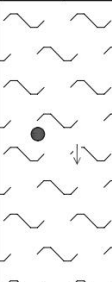
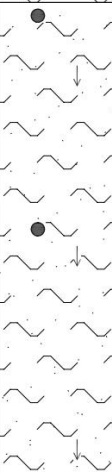
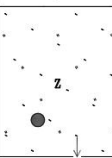

工程名称		荔湾区东沙涌整治工程			<div> 广州市水务规划勘测设计研究院</div>						
勘测阶段		初设及施工图		坐	X=	36586.075					
钻探方法		冲击旋转钻进		标	Y=	20567.530		孔号	DS2	钻孔深度	17.65 (m)
孔口标高		4.40 (m)		地下稳定水位		1.30 (m)		钻探日期	2019.8.2	钻孔类型	陆上技术孔
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征			取 样	标贯 击数 (击)	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ^s	0.70	3.70	3.70		杂填土:杂色, 主要由砂、碎石块、粘土回填而成, 成分复杂, 结构松散, 硬杂质含量大于25%。			<div>DS2-1 5.60-5.80</div> <div>DS2-2 8.20-8.40</div> <div>DS2-3 11.40-11.60</div> <div>DS2-4 17.00-17.20</div>	<div>=3 5.85-6.15</div> <div>=5 9.05-9.35</div> <div>=6 11.75-12.05</div> <div>=6 14.65-14.95</div>	<div>▼3.10</div>
②-1					淤泥质土:褐色, 软塑, 含有机质, 无异臭味, 易污手。						
②-2	Q ^{3mc} ₄	-3.70	8.10	4.40		淤泥质砂:黑色, 稍密, 饱和, 主要矿物成分为石英、长石, 含有机质, 无异臭味, 易污手。					
②-3		-11.00	15.40	7.30		中砂:灰黄色, 稍密~中密, 饱和, 主要矿物成分为石英、长石。					
		-13.25	17.65	2.25							
地质专业负责人		陈 浩		校 核		杨伟麟		制 图		陈杰锋	

表 3-2 岩土参数建议表

地层 代号	岩土 名称	天然 含水 率	湿密 度	比重	孔隙比	压缩 系数	压缩 模量	剪切指标		泊 松 比	承载 力特 征值	混凝土预制桩		水下钻（冲）孔灌 注桩			土对 挡土 墙基 底的 摩擦 系数	渗透系 数	
								直接 快剪 （固结）				桩侧 摩阻 力特 征值	端阻力特征 值		桩侧 摩阻 力特 征值	端阻力特 征值			
		w	ρ	G _s	e	a ₁₋₂	E _{s1-2}	c _q	Φ _q	v	f _{ak}		q _{sa}	q _{pa} （kPa）		q _{sa}	q _{pa} （kPa）		μ
		（%）	（g/cm ³ ）			（MPa ⁻¹ ）	（MPa）	（kPa）	（°）		kPa	kPa	L≤9	9<L ≤16	kPa	≤ 15m	> 15 m		
①	杂填 土	/	/	/	/	/	/	/	/	/	75 ~ 90	10	/	/	8	/	/	/	6.0×10 ⁻⁵ ~ 2.0×10 ⁻³
②-1	淤泥 质土	46.5	1.69	2.65	1.317	1.072	2.35	12.3 (11.0)	10.8 (15.1)	/	60	12	/	/	12	/	/	0.35	6.20×10 ⁻⁸
②-2	淤泥 质砂	/	/	/	/	/	/	/	12.0	/	90	30	/	/	25	/	/	0.30	3.12×10 ⁻³
②-3	中砂	/	/	/	/	/	/	/	30.0	0.20	180	27	1500	2000	21	500	700	0.40	8.63×10 ⁻³
③	残积 土	20.8	2.01	2.69	0.625	0.363	4.55	38.7	13.8	0.25	250	33	1200	1900	26	500	700	0.30	4.38×10 ⁻⁶
④	全风 化砂 岩	27.5 (建议)	1.85 (建议)	2.68 (建议)	0.835 (建议)	0.435 (建议)	4.55 (建议)	17.5 (建议)	19.5 (建议)	0.20	400	80	3500		70	700	900	0.35	3.00×10 ⁻⁵ (建议)

注：1. 土层承载力特征值根据土工试验相关参数，参考广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）经验值提取；

2. 砂层承载力特征值根据标贯试验，参考广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）经验值提取；

3. 土工试验依据行业标准《土工试验规程》（SL237-1999）

3.7 主要工程地质问题

3.7.1 渗透稳定问题评价

地基主要由②-1 淤泥质土（软塑）、②-2 淤泥质砂（稍密）、②-3 中砂（稍密～中密）、③残积土（硬塑）、④全风化砂岩（坚硬土柱状）组成。根据土层的透水判别及地层的揭露情况，透水层②-2 淤泥质砂层、②-3 中砂层普遍分布于地基之中，存在地基渗透问题，建议设计方及施工方考虑该渗透地基对设计施工的影响。

3.7.2 沉陷变形评价

地基主要由②-1 淤泥质土（软塑）、②-2 淤泥质砂（稍密）、②-3 中砂（稍密～中密）、③残积土（硬塑）、④全风化砂岩（坚硬土柱状）组成。由于在荷载漫长作用下主固结沉降已完成，已具有一定的固结度，故暂未产生突出的沉降变形问题。但在施工期间施工荷载对局部位置软土（淤泥质土）的扰动较大，需防止对软土产生触变，同时在新增荷载作用下，软土会产生固结，将发生较大的地基沉陷，故设计方及施工方应充分重视该现象，并进行沉降验算和预留沉降量。

3.7.3 抗滑稳定评价

地基主要由②-1 淤泥质土（软塑）、②-2 淤泥质砂（稍密）、②-3 中砂（稍密～中密）、③残积土（硬塑）、④全风化砂岩（坚硬土柱状）组成。从抗滑稳定的角度分析，由于局部位置软土（淤泥质土）强度低，虽然目前堤防基本处于稳定状态，但当堤顶有大面积堆载或载重车辆通行时，由于荷载增长过快，地基土体淤泥质土易产生滑动变形，导致土体剪切破坏，或将地基软土层侧向挤出，或产生深层滑动整体失稳，从而导致河堤的滑移失稳。故建议设计部门对堤段做抗滑稳定分析，并在选择典型断面时兼顾考虑沉降变形、堤防抗冲问题，同时要求施工时应避免出现沿堤大面积超重荷载，并在施工中严格控制施工填筑速率，做好巡视及监测工作。

3.7.4 抗震稳定评价

（1）场区软土、液化砂层普遍分布，工程区内无明显的地质构造，但工程区周边存在有褶皱及断层，应属建筑抗震不利地段。

（2）根据国家标准《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）3.1 岩土工程勘察分级，场地类别为二级场地（中等复杂场地）。

经计算，工程区根据现场勘察的钻孔资料进行计算，盖层土层等效剪切波速分别为 $v_{se}=61.43\text{m/s}$ 、 $v_{se}=97.56\text{m/s}$ 、 $v_{se}=84.66\text{m/s}$ 、 $v_{se}=103.27\text{m/s}$ ，场地土的类型总体为软弱土。建筑场地类别属 II 类，峰值加速度为 $0.10g$ ，反应谱特征周期值 T_g 为 $0.35s$ 。

(3) 场区地震设防烈度为 7 度，抗震设防类别为丙类。据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 版)，需对②-3 中砂层进行液化判别。结果表明：②-3 中砂层液化等级为轻微液化。

3.8 结论及建议

主要结论及建议如下：

(1) 工程区所在的区域属于珠江三角洲冲积平原地貌单元，地势平缓。经现场查勘，工程区植被稍发育，但未发现有滑坡、地陷、崩塌，工程区内的不良物理地质现象较为微弱。根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 附录 A，建筑场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ ，所属的设计地震分组为第一组，域构造稳定均属稳定区。

(2) 勘察期间地下水水位埋深一般为 $1.10\text{m}\sim 2.50\text{m}$ ，区内的地下水动态变化复杂，受大气降水、蒸发、地形地貌条件影响外，还受外江潮水涨落和河涌的水位影响较大，且受季节影响，一般来说丰水期地下水位相对较高，水量大，枯水期地下水位相对低，水量小。不同的含水层或同一类型的含水层中，由于其分布及岩性结构不同，具有不同的水文地质特征，其透水性差异较大。地表水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀，对钢结构具弱腐蚀。

(3) 根据土层的透水判别及地层的揭露情况，透水层②-3 中砂层普遍分布于地基之中，存在渗透问题，建议设计方及施工方考虑该渗透地基对设计施工的影响。

(4) 由于在荷载漫长作用下主固结沉降已完成，已具有一定的固结度，故暂未产生突出的沉降变形问题。但在施工期间施工荷载对软土（淤泥质土）的扰动较大，需防止对软土产生触变，同时在新增荷载作用下，软土会产生固结，将发生较大的地基沉陷，故设计方及施工方应充分重视该现象，并进行沉降验算和预留沉降量。

(5) 从地基抗滑稳定的角度分析，由于软土（淤泥质土）强度低，虽然目前堤防基本处于稳定状态，但当堤顶有大面积堆载或载重车辆通行时，由于荷载增长过快，地

基土体软土（淤泥质土）易产生滑动变形，导致土体剪切破坏，或将地基软土（淤泥质土）层侧向挤出，或产生深层滑动整体失稳，从而导致河堤的滑移失稳。故建议设计部门对堤段做抗滑稳定分析，并在选择典型断面时兼顾考虑沉降变形、堤防抗冲问题，同时要求施工时应避免出现沿堤大面积超重荷载，并在施工中严格控制施工填筑速率，做好巡视及监测工作。

（6）工程区地层主要由①杂填土（结构松散），②-1 淤泥质土（软塑）、②-2 淤泥质砂（稍密）、②-3 中砂（稍密～中密）、③残积土（硬塑）、④全风化砂岩（坚硬土柱状）组成。工程区存在渗透变形、抗滑稳定问题、基坑开挖及边坡稳定等工程地质问题，设计方应有针对性地选用相应的处理措施。

（7）建筑场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，所属的设计地震分组为第一组。场区地震设防烈度为 7 度，抗震设防类别为丙类。据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 版），需对②-3 中砂层进行液化判别。结果表明：②-3 中砂层液化等级为轻微液化

（8）根据场地的工程地质条件，结合拟建建（构）筑物的荷载大小，③残积土、④全风化砂岩承载力满足要求，可考虑采用天然基础，注意全风化砂岩遇水易软化崩解的特性；经验算后，若不满足稳定要求，亦可考虑采用桩基础。建议采用钻（冲）孔灌注桩进行处理，桩端到达全风化层，以达到提高承载力和减少沉降量的目的。建议施工时注意围堰支护和及时降水，以避免渗透破坏和剪切破坏。

（9）根据建材资料显示，由于本工程所在地为经济发达地区，无砂、石料开采地，所以砂、石料采用外购，本工程所需天然建材部分开挖后土料可利用，但大部分仍需购买，拟从附近合法市场购买，本工程不设自采料场。本工程土料可利用开挖后的一部分，可考虑用于回填可考虑用于回填，设计可根据各土层性质，利用处理后使其达到相关部位土料指标用于回填，并根据工程建设的实际需要就近使用。场区有道路通达，运输方便，砂、石料均需要就近购买。

4 工程任务和规模

4.1 区域概况

4.1.1 地区基本概况

荔湾区是广州市中心城区，国家重要中心城市核心功能区。东部与越秀区相连，西北部与白云区水陆相通，西部与佛山市南海区接壤。区域面积 59.1 平方公里。常住人口 112.96 万，下辖 22 条行政街，194 个社区居委会。

面向“十四五”，荔湾区统筹推进“一带两区”建设，进一步高标准打造广州西翼 CBD（中央商务区）、千年商都 RBD（休闲商务区）、岭南生活 CLD（中央生活区）。在全市贯彻高质量发展理念的背景下，荔湾区坚持一手抓总量一手抓质量，将在调结构、促转型方面加快步伐，特别是通过加强“四区”建设，协调南北片区一体化发展。奋力建设国际大都市现代化中心城区，以实现老城市新活力、“四个出新出彩”引领带动各项工作全面出新出彩，在全省打造新发展格局战略支点和全市发挥重要支撑作用中走在前列，为全省实现总定位总目标和全市勇当排头兵作出荔湾贡献。

据《2022 年荔湾区经济运行简况》，2022 年荔湾区实现地区生产总值 1215.57 亿元，同比增长 1.1%。其中，第一产业增加值 5.54 亿元，增长 2.2%；第二产业增加值 351.46 亿元，增长 3.8%；第三产业增加值 858.57 亿元，增长 0.1%。规模以上工业总值 371.21 亿元，同比增长 5.2%。经济密度 20.57 亿元/平方公里。

本工程位于荔湾区南部，定位为东沙先进制造片区高端服务业、智能制造业总部集聚区，项目的建设是完善片区配套设施建设，完善城市防洪排涝功能的布局需要。并对周边南漖村、南漖小学、南漖村中心公园等众多住宅区以及地铁 22 号线南漖站（在建）、东沙港仓库等保护对象的洪涝安全起到重要作用。

4.1.2 流域现状及存在的问题

4.1.2.1 流域现状

本工程位于广州市 105 个排涝片区的芳村围排涝片，芳村围片区位于荔湾的中心，片区地势中间高，四周低程，高程在 0-18m 之间，片区河涌出口受潮汐影响较大。片区内主要有东沙涌、剑沙涌等河涌 20 条，长 34.8km，河涌比降较小，属于典型的平原

河网区；河涌与外江连接处均设有挡潮闸，共 16 座，总净宽 86.7m；出口共设有排涝泵站 12 座，总规模 67.12m³/s。

芳村围片目前已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，但部分内涌受潮汐顶托严重，河涌调蓄能力有限、泵站强排能力不足。但个别设施有什么问题，没有保障，与区域社会经济高质量发展要求仍有差距。

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》规划成果，南漖涌上游是与西塱涌连通，会龙涌与南漖涌连通，西塱涌裕东沙涌连通，连通的水系对现状河道行洪无较大影响，但是因为征地等原因，规划水系连通难以实施，未来能否在真正实施仍是未知数，按照现状来看上述河涌是未连通的，因此本次按照现状的河涌分布进行工程设计。

东沙涌位于芳村围，上游衔接南漖涌，西起玉兰路，自西向东流，经过向南转折汇入平洲水道，河道下游承接会龙涌来水。南漖涌北起荷景路，自北向南流汇入平洲水道。东沙涌河长为 1.46km，平均坡降为 0.35‰，涌口处建有东沙水闸和东沙泵站，水闸闸门尺寸为 3.86m x 4.4m（宽×高），现状闸底板高程为-1.75m，泵站设计流量为 4.8m³/s，装机容量为 2×155kW。

南漖涌河长为 1.33km，90%以上地面高程在 1.3-1.8m 之间，涌口处建有南漖水闸和南漖泵站，水闸闸门尺寸为 4.35m x 5.0m（宽 ×高），闸底板高程为-1.25，泵站设计排涝流量为 8.3m³/s，装机容量为 3×155kW。

2019 年 10 月，实施了《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程》，该工程主要对东沙涌进行整治，并于 2021 年完成施工。

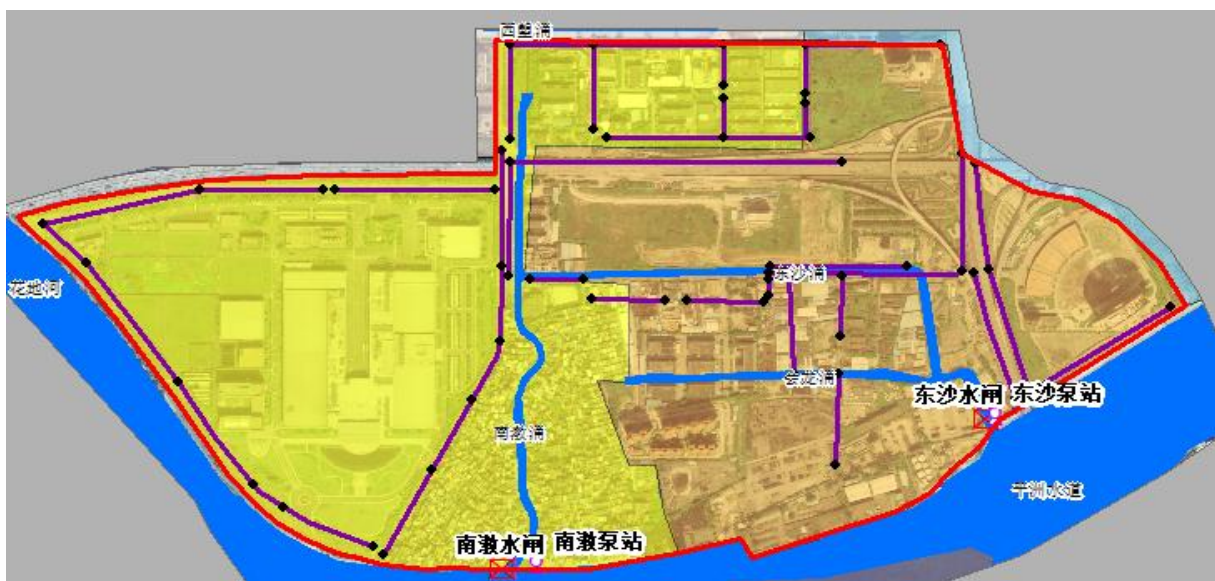


图 4-1 研究区水系、水利工程、管网示意图

4.1.2.2 流域历史洪涝灾害情况

根据以往资料整理，芳村围排涝片共有 13 处历史积水点，主要分布在哪里，和本工程有什么关联。。

表 4-1 历史积水点统计表

序号	积水点名称/片区	积水发生时间（年/月/日）
1	百花路庙前北街 9 号	2019 年 0528/0826/
2	茶滘街道内溪村铁路桥	2015 年 0511/
3	芳村大道东鹤洞桥底	2014 年 0330/2015 年 0511/2017 年 0504/2018 年 0907/2020 年 0608/
4	鹤洞路广钢四号门	2019 年 0427/0624/2020 年 0608/2014 年 0331/0517/0521/
5	陆居路	2015 年 0511/0830/2016 年 0821/0911/2019 年 0528/2020 年 0608/
6	下市直街	2015 年 0511/2019 年 0419/2013 年 0814/2015 年 0504/0509/0511/0830/
7	上市路新隆沙	2016 年 0821/0909/0911/2017 年 0515/2018 年 0607/0612/0724/0907/2019 年 0419/0624/0826/2020 年 0521/
8	兄弟园	2015 年 0830/
9	芳村招村花园	2018 年 0612/
10	鹰爪树街	2015 年 0511/2016 年 0821/0911/
11	联合围	2015 年 0511/0530/2014 年 0623/2018 年 0503/
12	花蕾路接龙里 8 号	2019 年 0529/
13	龙溪大道东教	2020 年 0608/

2018年9月16日“山竹”台风登陆珠三角，根据“山竹”期间洪涝灾害调查，芳村围排涝片受淹范围主要分布在西北角、以及南部。由下图，在本工程涉及河涌流域范围内，南漱涌、东沙涌流域内发生大面积水浸，主要分布在东沙涌两岸、南漱涌左岸，积水深度为0.15-0.5m，水浸范围约1.10km²。

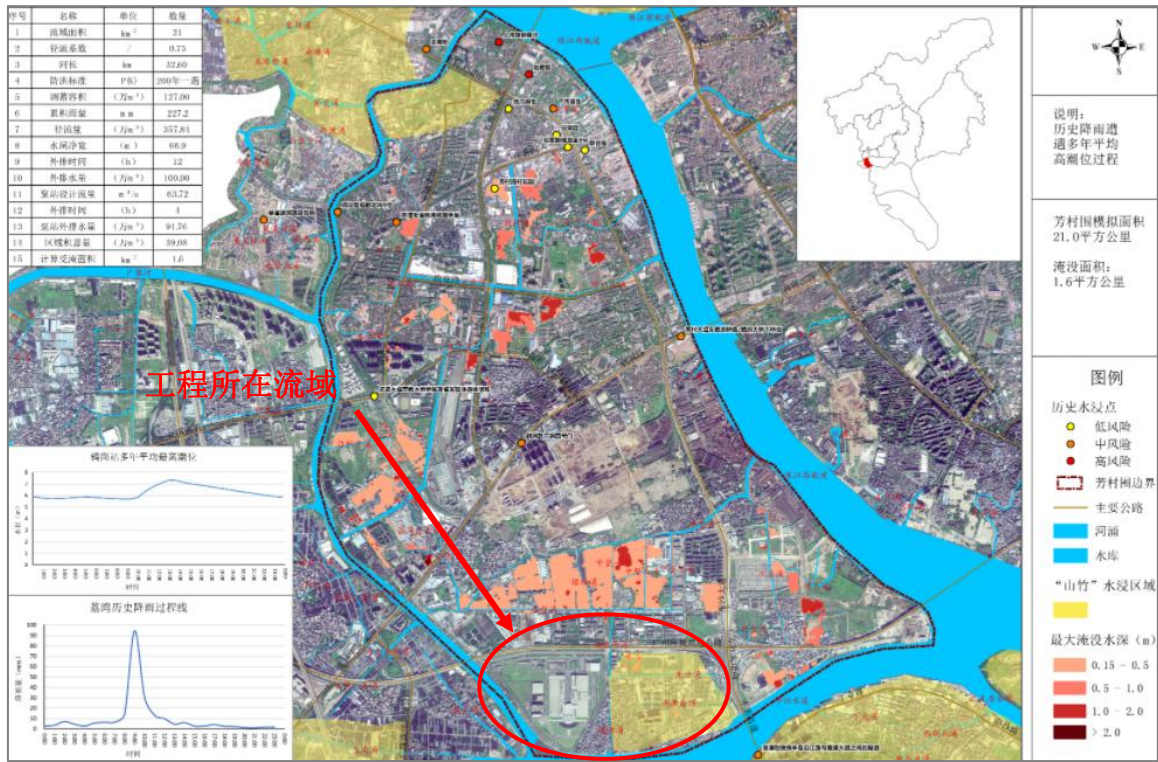


图 4-2 芳村围流域历史洪涝范围示意图

2023 年 9 月 8 日，受“海葵”残余气旋及西南季风影响，广州市普降大雨。荔湾区芳村围南漵村发生积水，积水深度在 0.2–0.5m 之间，其中南漵小学积水较为严重，积水在 0.4–0.5m 之间，积水较深，对人民生活影响较大，尤其交通出行方面。



图 4-3 “海葵”台风期间荔湾区南漵村受灾情况

4.1.2.3 流域洪涝风险区划情况

根据《广州市一流域一手册洪涝风险图集（荔湾区——芳村围排涝片）》，芳村围排涝片50年一遇24h径流量为419万m³，排涝片内调蓄容积127万m³，洪涝风险图计算50年一遇遭遇多年平均高高潮位风险图，滞蓄量100.5万m³，淹没面积1.9km²。

50年一遇遭遇多年平均高高潮位淹没区域主要分布在沙洛下村、花围东约、罗冲南围村、花溪路、墩头村、招村、汾水社区。其中涉及高风险区域有7处，详见下表。

表 4-2 现状南激泵站特征参数

序号	区域	100 年一遇遭遇多年平均高高潮位
1	沙洛下村	淹没范围 0.4km ² ，积水水深约 0.4m。
2	花围东约	淹没范围 0.2km ² ，积水水深约 0.3m。
3	罗冲南围村	淹没范围 0.1km ² ，积水水深约 0.4m。
4	花溪路	淹没范围 0.4km ² ，积水水深约 0.4m。
5	墩头村	淹没范围 0.2km ² ，积水水深约 0.3m。
6	招村	淹没范围 0.2km ² ，积水水深约 0.4m。
7	汾水社区	淹没范围 0.2km ² ，积水水深约 0.4m。

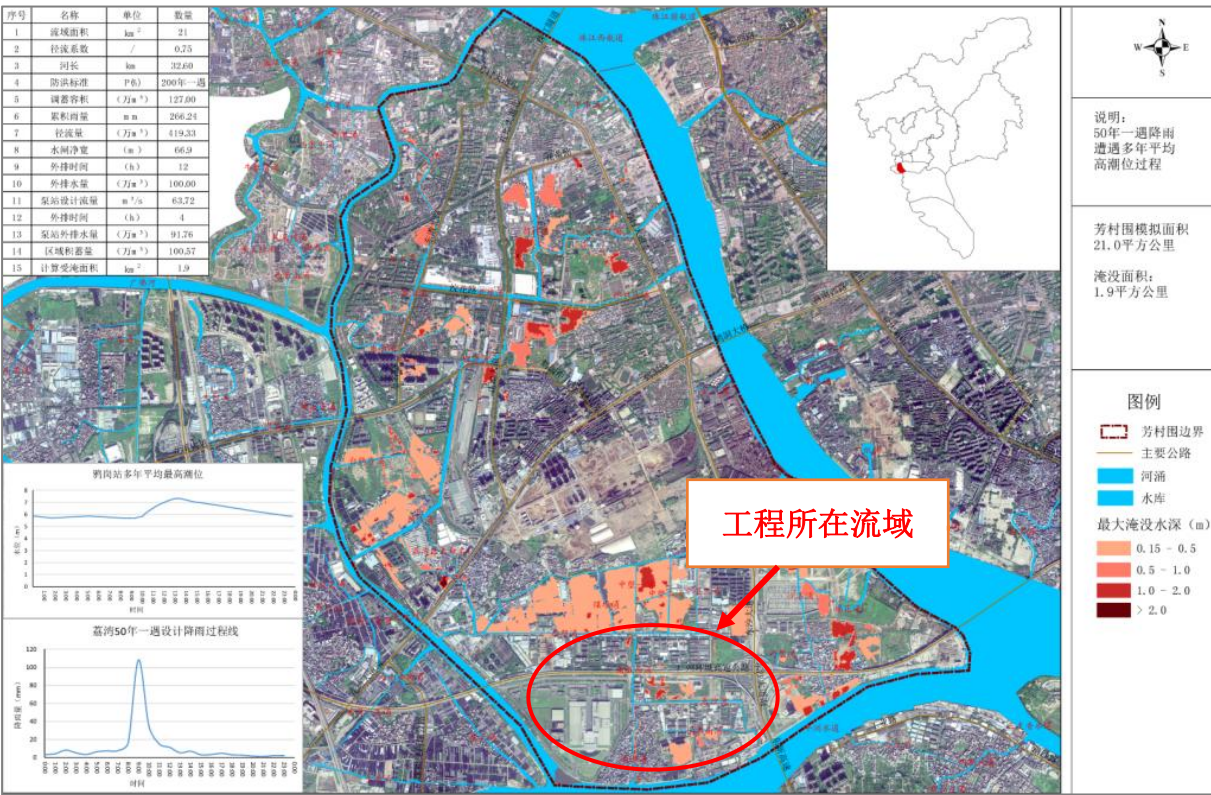


图 4-4 芳村围 50 年一遇暴雨洪涝风险模拟分析图

4.1.2.4 工程现状及存在问题

(1) 东沙水闸泵站现状

东沙水闸泵站（以下简称东沙闸站）始建于 1995 年 5 月，水闸为单孔水闸，净宽 3.5m，泵站设有 2 台轴流泵，设计流量 4.8m³/s。

东沙闸站的水闸与泵站采用合建方式，其中水闸位于东岸侧，泵站位于西岸侧。水流在前池一分为二，分别进入泵站和水闸，运行时水流流态互不影响。东沙闸站平面布

置见下图。

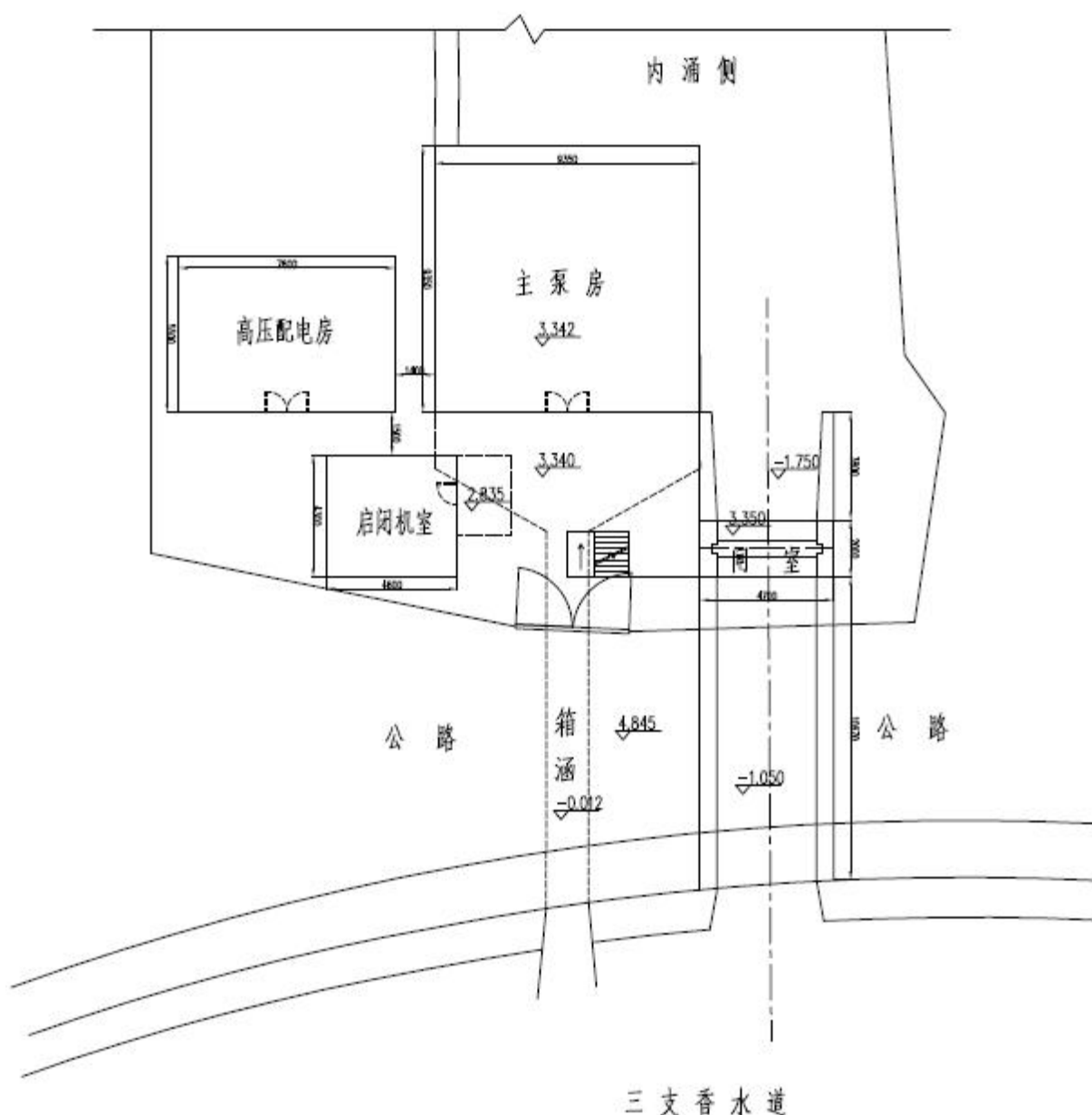


图 4-5 现有东沙闸站工程布置图

水闸由进水明渠、闸室段、穿堤箱涵、消力池几部分组成。水闸为单孔水闸，孔口净宽为 3.5m。闸室平面尺寸为 4.7m×14.0m（垂直水流方向×顺水流方向）。闸墩宽 0.6m，底板高程-1.75m。闸室布置在泵房的东岸侧，闸室后接穿堤箱涵，出水箱涵两侧直接与外河堤岸相接，后接消力池。工作闸门为平面钢闸门，配一台固定卷扬式启闭机。

泵站采用湿室型堤身式布置，由引渠、前池、进水池、厂房、压力管道、出水池等几部分组成。进水前池为混凝土结构，后接进水池，进水池由闸墩分成两孔，每孔净宽 3.6m，底板采用水平底板，底板顶面高程-1.16m，进水口处设有拦污栅和检修闸门。泵

房紧靠闸室布置在西岸侧，泵房平面尺寸为 $8.55\text{m} \times 8.45\text{m}$ （垂直水流方向 \times 顺水流方向）。泵站布置 2 台 36ZLB-100D 型立式轴流泵，每台配用功率 155kW，机组采用一字型布置形式，间距为 4.15m，泵房后布置出水箱涵，后接泵房出水池。



图 4-6 东沙水闸泵站现状图

现有水闸泵站运行方式分汛期及枯水期两种调度情况，具体调度运行方案如下：

1) 日常引清补水调度（全年）

引清补水调度主要由河涌的需水量及其景观效果来决定，基本调度方案是：当河涌水体驻留时间达到 3 天的水体置换周期，先利用落潮过程开闸排水至 -0.50m ，后利用涨潮引水至 0.80m 以上，然后待落潮至 0.80m 以下时关闸。

2) 枯水期调度（11 月至翌年 3 月）

发生降雨时，外江水位小于内涌水位，开闸排水。外江水位高于内涌水位，关闸蓄涝，视内涌水位开启泵排。

枯水期洪水量级较小，蓄涝水位不会太高，宜等待退潮过程且外江水位低于内涌水

位再开闸排水。排涝完成后还原景观水位。

3) 汛期调度

①汛期发生大潮时:

内涌水闸保持关闸。

②汛期发生降雨时:

汛期 24 小时内降雨强度小于 50mm, 其调度同枯水期调度一致。

降雨前, 当预报有强降雨即 24 小时内降雨大于 50mm 或有台风将在珠三角地区登陆时, 为保证防洪安全, 提前 1~2 天利用低潮迅速排空内涌, 即利用落潮过程且外江水位小于内河涌水位时, 开闸泄水。

降雨期间, 若遭遇外江低潮位且低于内涌水位, 开闸排涝。

降雨期间, 若内涌水位大于-0.50m 且低于外江潮位则关闸开泵排水。

(2) 存在的问题

1) 闸泵不满足安全要求

从现场查勘、闸泵安全鉴定结果、当地村民调查情况来看, 研究区存在以下问题:

东沙闸站建于 1995 年, 至今已有 28 年之久, 2022 年 6 月荔湾区组织开展《荔湾区东沙水闸泵站安全评价安全复核报告》编制工作, 水闸泵站安全鉴定结果如下: 东沙闸站结构安全不满足承载力安全系数要求、浆砌石翼墙破损严重并存在渗漏以及诸多结构设备缺陷, 水闸被评为四类闸; 泵站的综合安全类别为四类。

根据《水闸安全评价导则》(SL214-2015), 水闸安全评价为四类闸时, 需降低标准运用或报废重建。东沙水闸泵站是广州市珠江防洪(潮)体系的组成部分, 防洪(潮)标准为 200 年一遇, 无法降低标准运行, 因此本次工程对东沙水闸进行报废重建。

2) 局部低洼地易内涝。

东沙涌与南涌联通, 东沙涌流域周边地面高程较高, 但南涌周边地面高程较低, 90%以上地面高程在 1.3m~1.8m 之间, 且涌口处南涌泵站最高、最低运行水位分别为 0.9m、0.3m, 受南涌泵站设计流量、最高运行水位、最低运行水位的影响, 泵站运行水位范围较小, 抽排流量不足, 此外南涌村发生降雨且外江水位较高时, 水闸关闭挡潮后, 地势较高的东沙涌的雨水也汇往较低的南涌, 即使南涌泵站满负荷持续工作, 也难

以控制东沙涌和南漖涌水位增高，导致地势低洼的南漖村极易发生内涝。

4.2 相关规划符合性分析

4.2.1 片区城市发展规划

4.2.1.1 《“1+4”广佛高质量发展融合试验区建设总体规划》

2021年1月，广州市规划和自然资源局、佛山市自然资源局联合印发了《“1+4”广佛高质量发展融合试验区建设总体规划》。

愿景目标：试验区要遵循“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念，建设“全国都市圈治理与协同发展新典范、粤港澳大湾区创新开放新高地、广佛高品质岭南理想人居新标杆”，最终建成引领湾区未来发展、推动广佛建设全球超级都会的新引擎。

空间布局：一核：打造广佛高质量发展融合的新极核。一带：建设通山达湾的广佛南北生态文化带。一廊：融入国际科技创新网络的广佛科技创新走廊。

本工程位于“1+4”广佛高质量发展融合试验区的“广州南站-佛山三龙湾-广州荔湾海龙”先导区，该先导区位于广州市荔湾南片区、番禺区广州南站周边与佛山市三龙湾片区交界区域，总面积约259平方公里。

包括广州南站商务区、东沙智能制造研发区、海龙科技创新产业区、岭南v谷广州国际智能科技园和佛山季华实验室、粤港澳合作高端服务示范区、顺德陈村片区等。

本工程所在位置为荔湾区芳村围东沙智能制造研发区，同属于“广州南站-佛山三龙湾—广州荔湾海龙”先导区、东沙智能制造研发区，该区域将打造成为“广佛之心，湾区极点”，在粤港澳大湾区重大平台占有一席之地。

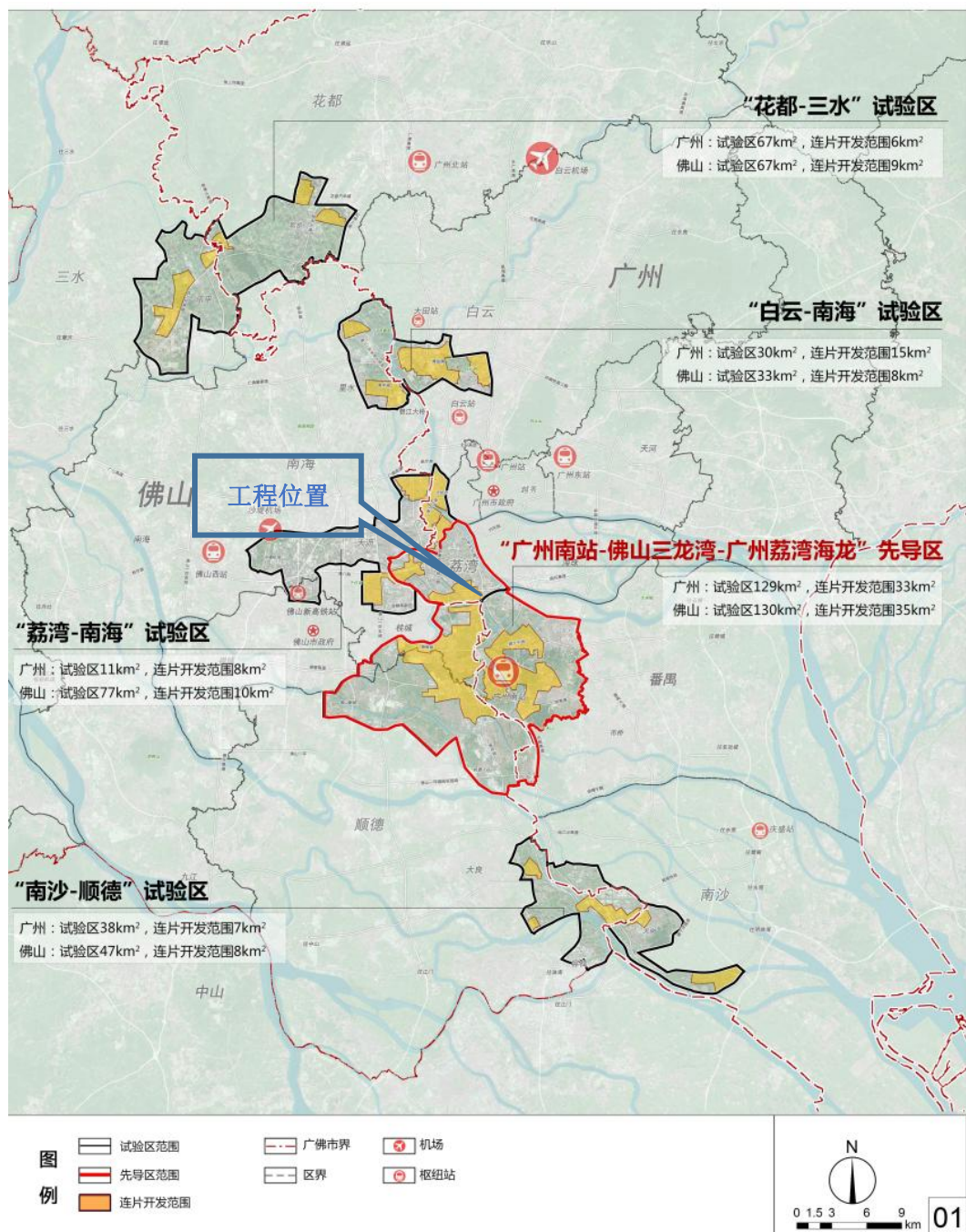


图 4-7 “1+4” 广佛高质量发展融合试验区建设总体规划图

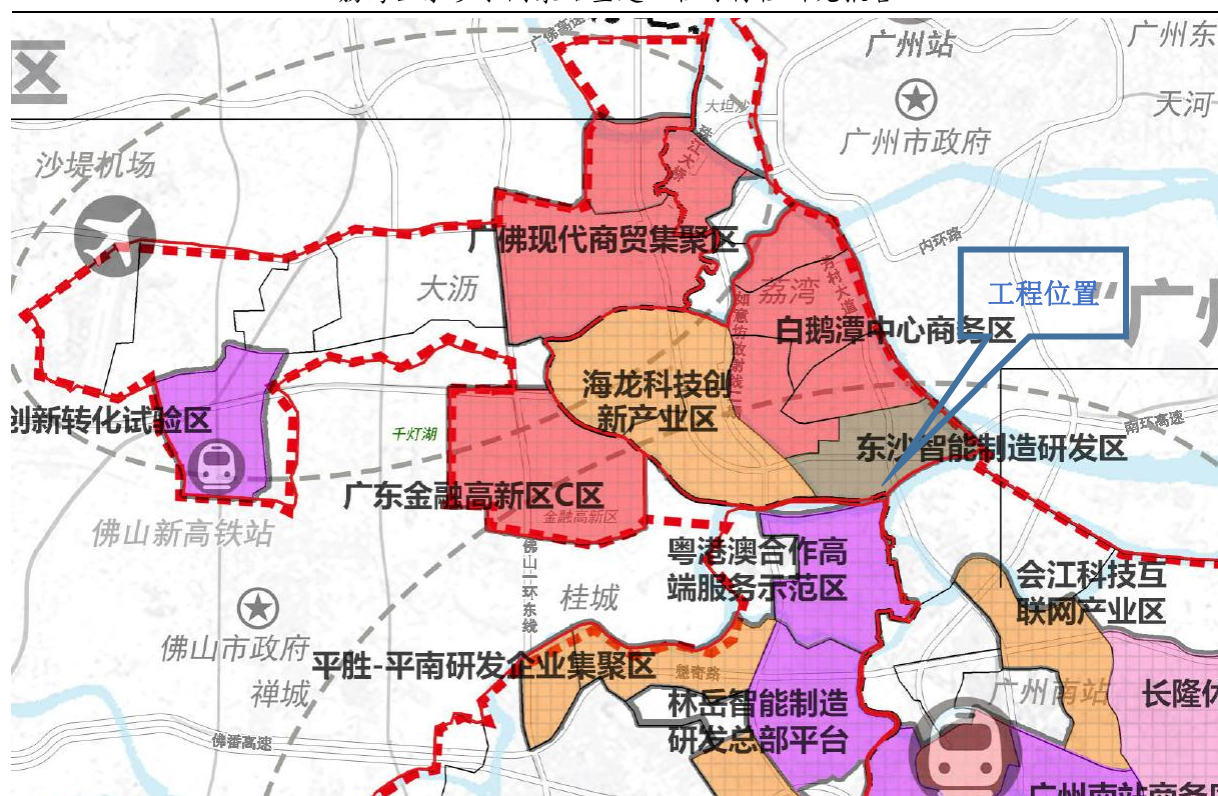


图 4-8 产业平台布局示意图（东沙智能制造研发区及其周边）

4.2.1.2 《荔湾区城中村产业升级发展规划及导入准则》（征求意见稿）

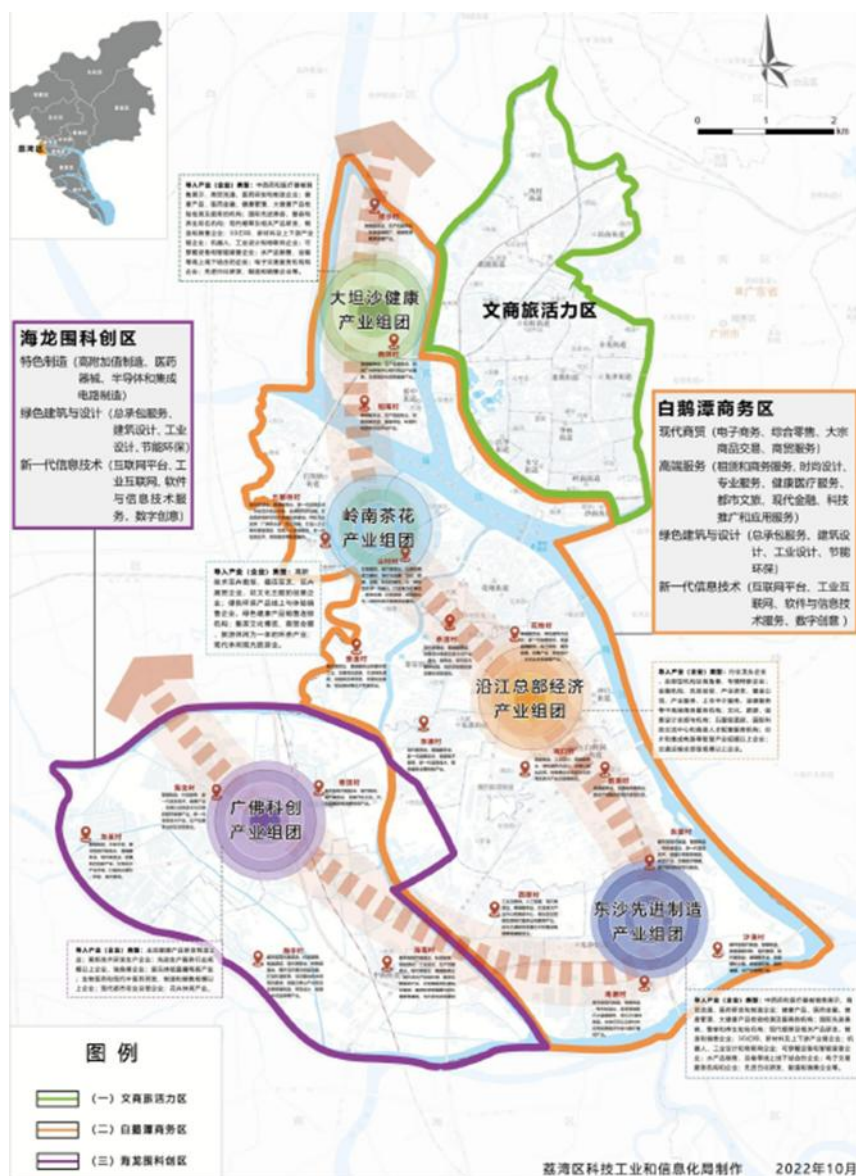
规划围绕城市产业空间革新，推进产业升级与城市有机更新融合发展，明确产业发展方向，推动珠江沿岸高质量发展、实现老城市新活力和“四个出新出彩”注入新动能。本规划提出了白鹅潭商务区发展平台产业发展定位。

一、区域范围：白鹅潭商务区片区范围 36 平方公里（其中陆地面积 30 平方公里），北至大坦沙，南至三枝香水道，东至珠江三枝香水道岔口，西至海龙科创园东边界。涵盖了西郊、河沙、坦尾、茶滘、葵蓬、花地、山村、五眼桥、东漵、白鹤洞、西塱、东塱、南漵、沙洛、坑口 15 个经济联社。

二、产业发展定位：打造总部经济、医药健康和新兴服务业三大重点产业。

在五大产业组团中，本工程属于东沙先进制造产业组团，定位如下：

产业定位为：打造高端服务业、先进制造业集聚区。该片区包括东塱、南漵、沙洛 3 个村，以广州国际医药港等一批重点项目为引领，发展高端医疗大健康服务。依托珠江两岸先进装备制造业产业功能区与“广深港澳科技创新走廊结合点的区位优势”，重点发展 3D 打印及上下游产业链、机器人、工业设计、智能装备、集成电路、芯片、人工智能等高端先进制造业。



根据荔湾区“两区五组团”城中村产业发展布局，本工程位于东沙村，属白鹅潭商务区及东沙先进制造产业组团，工程的实施有利于推动片区产业升级和产业高质量发展。

4.2.1.3 白鵝潭地区发展规划（2020-2035 年）》

白鹅潭是古代海上丝绸之路起点的重要组成、广州千年商都根基，现今是广州西部枢纽门户，广佛地缘优势不可取代。在融入和建设粤港澳大湾区、实现“老城市新活力”的时代命题下，白鹅潭站在大湾区承东接西的坐标点，是大湾区三大增长极点中广佛联

动的核心。白鹅潭将与东部珠江新城、琶洲和国际金融城黄金三角区一起，形成广州东西两翼齐飞的发展格局，肩负广州西部崛起、引领广佛、辐射珠西、融入湾区的重要使命，发展机遇前所未有。

根据规划，白鹅潭将建设成为实现“老城市新活力”的核心示范区、融入粤港澳大湾区建设的广州西部主引擎，打造立足湾区辐射珠西的产业融合发展新高地、引领广佛联动港澳的湾区综合交通枢纽、宜居宜业宜游宜养的创新服务智慧样板、花地岭南特色的水秀花香滨水活力区、统筹三旧连片整备的城市更新示范区。

规划提出，白鹅潭要打造立足湾区辐射珠西的产业融合发展新高地，重点发展“总部经济+医药健康+新兴服务”、优化发展“现代商贸+文化旅游”的“3+2”产业聚集区，建设多产业高效联动发展示范区。引领广佛联动港澳的湾区综合交通枢纽。构建区域、广佛、粤港澳大湾区三个层面的多元化交通体系，建立以白鹅潭为核心，覆盖大湾区的1小时交通圈，打通融入湾区的“最后一公里”。构建广佛两市共享、医养一体的生活性服务设施体系，营造开放的营商环境，增设类型丰富的文旅休闲设施，高标准建设广州创新型5G智慧社区样板。花地岭南特色的水秀花香滨水活力区。形成集生态总部、休闲娱乐、工业遗产于一体的复合型生态体系，建设独具岭南特色的湾区重要活动举办地。统筹三旧连片整备的城市更新示范区。突出“TOD+城市更新”理念，推行连片整备供应机制，打造以城市更新推动产城一体的发展典范。



图 4-10 白鹅潭产业组团布局示意图

本工程位于荔湾区东沙村，属于南漑车辆段组团区域，工程的建设有利于所在区域社会经济稳定发展。

4.2.1.4 相关城市发展规划小结

工程区域位于荔湾区东沙村，同属于“广州南站-佛山三龙湾-广州荔湾海龙”先导区、东沙智能制造研发区，该区域将打造成为“广佛之心，湾区极点”，在粤港澳大湾区重大平台占有一席之地，此外工程区域属于白鹅潭产业组团南漑车辆段组团区域。可见工程区域地理位置重要，本工程实施有利于区域社会经济稳定发展，因此后续工程涉及的水利规划设计标准应当采用较高标准。

4.2.2 片区涉水规划

4.2.2.1 《广州市河涌水系规划（2017-2035）》（2020 年市水务局印发实施）

规划防洪（潮）标准：珠江广州河道干流堤防的防洪（潮）标准为 200 年一遇，属 1 级堤防。东沙水闸、南漑水闸为平洲水道穿堤建筑物，冲口水闸、沙涌水闸为珠江后航道穿堤建筑物，水闸设计防洪（潮）标准应不低于 200 年一遇，因此确定本工程水闸设计防洪（潮）标准应不低于 200 年一遇。

规划排涝标准：规划提出“荔湾、越秀、天河、海珠、白云区北二环高速公路以南地区、黄埔区九龙镇以南地区及番禺区广明高速以北地区，是承担科技创新、文化交往和综合服务职能的核心区域。排涝标准为 20-50 年一遇 24 小时暴雨不成灾，并采用 50-100 年一遇 24 小时暴雨校核，老城区通过低影响开发、管网改造、优化管理调度等综合措施有效应对 50 年一遇暴雨。”

规划解读：本研究区位于荔湾区，是广州中心城区成片改造区域，承担科技创新、文化交往和综合服务职能的核心区域。根据该规划，本工程适宜的防洪（潮）标准为 200 年一遇，排涝标准为 20-50 年一遇 24 小时暴雨不成灾，并采用 50-100 年一遇 24 小时暴雨校核，老城区通过低影响开发、管网改造、优化管理调度等综合措施有效应对 50 年一遇暴雨。东沙水闸泵站重建工程位于荔湾区东沙智能制造研发区、白鹅潭中心商务区的沿江总部经济产业团，区域地理位置重要，宜采用的排涝标准为 50 年一遇。

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》规划成果，南漑涌上游是与西塱涌连

通，会龙涌与南激涌连通，西塱涌裕东沙涌连通，连通的水系对现状河道行洪无较大影响，但是因为征地等原因，规划水系连通难以实施，按照现状实际情况，上述河涌是未连通的，因此本次按照现状的河涌分布进行工程设计。

4.2.2.2 《广州市水务发展“十四五”规划》（2022 年市水务局印发实施）

规划提出，要加快实施广州市 621 水务高质量实施路线，即：构筑“四源共济、六网联动、安全优质”的供水保障网、“千涌通百川、三江护安澜”的洪涝安全网、“单元达标、厂网一体、安全高效”污水治理网、“优水入万户、碧水绕村流”的水美乡村网、“健康和谐、水清岸绿”的生态碧道网、“一网统管、协同高效”的智慧水务网的 6 张水务高质量发展骨干网，全面提升水资源集约节约利用和水务现代化治理的 2 大关键能力，实现建设水务高质量发展示范城市的目标。

规划提到，以海绵城市理念统领防洪排涝能力全面提升，立足整体防御，不断强化流域-区域-片区三级洪涝防御体系，统筹“蓝绿灰管”，完善基础设施，统筹实施全市江海堤防巩固提标，充分挖潜和保障水库蓄泄能力，逐步完善片区排水防涝体系；强化源头管控，加强竖向设计，落实详细规划阶段洪涝安全评估和项目验收阶段海绵城市效果评估机制；刚性管控河湖生态空间，将河涌水系控制线逐步纳入城市蓝线管控；综合提升城市水安全韧性，打造系统化全域推进海绵城市建设示范城市。

规划提到，在中部中心城区 55 个排涝片按“蓄泄兼施，以泄为主”的策略，在骨干河道及感潮区适时建设大型强排设施，力争到 2025 年底，中心城区有效应对 100 年一遇暴雨，在工程方面提出对芳村围排涝片区的东沙闸泵等多座闸泵实施升级改造。实施东沙水闸泵站重建工程是积极响应并落实规划要求。

规划解读：规划提到，力争到 2025 年底，中心城区有效应对 100 年一遇暴雨，在工程方面提出对芳村围排涝片区的东沙水闸泵站等多座水闸、泵站实施升级改造，可见本工程实施是积极响应并落实规划要求。

4.2.2.3 《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》（2021 年市水务局印发实施）

方案提出，到 2025 年，全市基本形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系，城市排水防涝能力显著提升，内涝治理工作取得明显成

效。有效应对城市内涝防治标准内的降雨，老城区雨停后能够及时排干积水，低洼地区防洪排涝水平大幅提升，历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除；新城区不再出现“城市看海”现象。在超出城市内涝防治标准的降雨条件下，城市生命线工程等重要市政基础设施功能不丧失，基本保障城市安全运行。有条件的地方积极推进海绵城市建设。具体指标包括：严重影响生活秩序的易涝积水点 100%消除。

方案提到，芳村围片区内受潮汐顶托严重，河涌调蓄能力有限、泵站强排不足，高潮位期间无法自排。局部地势标高较低，形成“锅底”，周边降雨径流快速汇集至此，形成内涝点。局部雨水管网不完善，存在易涝积水点。

规划解读：方案提到规划工程措施包含东沙水闸泵站重建工程，水闸净宽为 3.5m，要求 2025 年底前完成工程项目建设，可见东沙水闸泵站重建工程是积极响应并落实方案要求。

4.2.2.4 《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》（2020 年广州市政府批复）

工作方案基于广州已基本建成堤库结合的防洪体系和蓄排结合的排涝体系，但由于极端天气造成的外江潮位抬高以及城市发展对防洪排涝提出的新要求，局部防洪排涝体系仍存在短板，提出推进主要江河外江水闸与堤围闸泵群联合防御及调度，充分发挥水库、河涌、湖泊以及排水管网的调蓄排涝功能。

规划解读：结合内涝防治要求，提出芳村围排涝片区规划措施包括：东沙闸泵等 4 个排涝闸站设施升级改造。实施东沙水闸泵站重建工程是积极响应并落实规划要求。

4.2.2.5 相关涉水规划小结

《广州市水务发展“十四五”规划》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》提出力争到 2025 年底，中心城区有效应对 100 年一遇暴雨，在工程方面提出对芳村围排涝片区东沙水闸泵站等多座闸站实施升级改造，可见工程实施是积极响应并落实规划要求。

《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》提出本工程有关的防洪（潮）标准为 200 年一遇，治涝标准为 20-50 年。工程位于荔湾区白鹅潭 CBD，属于东沙智能制造研发区、南漵车辆段组团区域，区域地理位置重要，宜采用的排涝标准为 50 年一遇。

4.2.3 规划政策符合性说明

工程所在荔湾区 2022 年人均地区生产总值 10.79 万元，经济密度达到 20.57 亿元/平方公里。本工程所在位置为荔湾区东沙智能制造研发区、南漑车辆段组团区域以及聚龙湾组团区域，在粤港澳大湾区重大平台占有一席之地，区域防洪排涝保护对象重要。东沙泵站重建工程是适应城市发展，工程上与《“1+4”广佛高质量发展融合试验区建设总体规划》及《白鹅潭地区发展规划（2020-2035 年）》等相关规划政策是相符合的。

本次东沙水闸泵站重建工程防洪标准为 200 年一遇，排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。本工程防洪排涝标准与《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》、《广州市水务发展“十四五”规划》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》等区域防洪排涝规划标准是相符合的。

4.3 工程建设的必要性

（1）工程建设是贯彻新时代治水思路，提升抵御洪潮灾害能力的重要举措。

国家高度重视防汛救灾工作，2018 年，习近平总书记强调要提高全社会自然灾害防治能力，提升抵御台风、风暴潮等海洋灾害能力；要实施防汛抗旱水利提升工程，完善防汛抗旱工程体系。2020 年，习近平总书记连续三次对防汛救灾工作作出重要指示，强调防汛救灾关系人民生命财产安全，关系粮食安全、经济安全、社会安全、国家安全。2020 年 7 月中共中央政治局常务委员会召开议研究部署防汛救灾工作，强调要全面提高灾害防御能力，坚持以防为主、防抗救相结合。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标的建议》提出，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，全面提高公共安全保障能力。

本工程位于“1+4”广佛高质量发展融合试验区的“广州南站-佛山三龙湾-广州荔湾海龙”先导区，东沙智能制造研发区，未来将打造成为“广佛之心，湾区极点”，在粤港澳大湾区重大平台占有一席之地，区域防洪排涝保护对象重要。芳村围现状地势低洼，大部分高程为 0.5-5.5m，内河涌受外江洪（潮）水位顶托无法自排，2022 年 7 月 3 日荔湾区发生大暴雨，区域发生交通道路受淹，雨水倒灌进入居民家中等水安全问题，严重影响当地人民的生命财产安全。东沙泵站和南漑泵站是保障东沙智能制造研发区区域排

涝安全的核心工程。为使区域达到 50 年一遇的内涝防治标准，对东沙泵站及相应附属建筑进行扩容和改造是非常必要的。

本项目充分体现了荔湾区坚决贯彻新时代的治水思路，提升水安全保障能力的决心。因此，本项目是贯彻新时代治水思路，提升抵御洪涝灾害能力的重要举措。

（2）完善区域防洪排涝设施的必要手段

目前东沙泵站鉴定结果为四类闸泵，且已有一台抽水泵内部发生较大异响，具有一定危险性，近几年未启动，且闸站存在闸站结构安全不满足承载力安全系数要求、浆砌石翼墙破损严重并存在渗漏以及诸多结构设备缺陷，建议将该闸站报废重建。现状水闸泵站存在安全隐患，无法满足相关规划提出工程防洪排涝标准，因此亟需重建东沙闸站，有效消除防洪排涝安全隐患，提高东沙涌、南漖涌片区防洪排涝能力，保障区域水安全。

东沙水闸泵站重建工程已列入《广州市水务发展“十四五”规划》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》。项目的实施响应了相关规划要求，工程落实将有效改善区域防洪排涝安全，为广州市社会经济的高质量发展提供支撑和保障。

（3）完善区域防洪排涝体系的必备措施

近年来，受全球环境变化和“厄尔尼诺”现象影响，珠江三角洲受台风、暴潮灾害的影响日渐显著，珠江各口门潮位呈明显上升趋势，近年广州珠江河道水位屡创历史新高，风暴潮也造成了东沙涌、南漖涌片区较大面积水淹。当内河涌遭遇外江高潮位时，内涌洪水无法自排，需在涌口处建设强排泵站将内涌洪水抽排至外江，以解决东沙涌、南漖涌片区内涝问题。

南漖泵闸原设计考虑的排水范围是 1.37km^2 ，未考虑东沙涌 1.18km^2 雨水的汇流。实际上，研究区发生降雨且外江水位较高时，水闸关闭挡潮后，地势较高的东沙涌的雨水也汇往较低的南漖涌（目前不具备建节制闸将两河涌隔断），即使南漖涌泵站满负荷持续工作，也难以控制南漖涌水位增高，导致地势低洼的南漖村极易发生内涝。此外东沙泵站安全鉴定结果为四类泵站，需拆除重建，因此本工程重建时加大设计流量，同时解决东沙涌、南漖涌片区内涝问题。目前流域内内涝点为南漖涌，若不规划建设东沙泵站，东沙涌涝水将流向南漖涌涌口，增大南漖泵站排涝压力，加剧内涝，届时将打乱整

个芳村围治涝格局因此亟需在东沙涌河口处建设强排泵站以解决片区内涝问题。

综上所述，从维护整个芳村围治涝格局，保障东沙南郊区域内涝情况，重建东沙水闸泵站符合区域现状及未来发展需求，其建设是十分必要的。

（4）保障流域水环境、水景观

根据《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》成果，目前东沙涌已整治完成，消除大部分黑臭水体，已形成碧道。东沙涌、南漱涌水位通过水闸泵站联合调度进行控制，但东沙水闸鉴定为四类闸，存在安全问题隐患，闸门启闭存在问题，导致枯水期时无法实现在外江高潮位、内涌低水位时引入外江水，河涌内水难以与外江进行交换，容易出现水体黑臭问题，重建东沙水闸泵站后，按照规则进行调度运行水闸泵站，减少水体黑臭概率。

（5）保障东沙水闸泵站安全运行的必要手段

根据《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告（2022 年 12 月）》及《广州市荔湾区水务局关于东沙水闸泵站的安全评价的审定意见》（穗荔水利函〔2023〕11 号），现有东沙水闸安全类别为四类闸，东沙泵站安全类别为四类泵站。依据《泵站安全鉴定规程》（SL 316—2015）及《水闸安全评价导则》（SL214—2015），四类闸泵需降低标准运行或报废重建。东沙水闸泵站位于广州市城区内，是广州市珠江防洪（潮）体系的组成部分；同时是东沙涌、南漱涌流域内涝治理的重要措施，不可降低标准运行，应将水闸泵站报废重建。

综上所述，重建东沙水闸泵站是保障东沙水闸泵站安全运行的必要手段，其建设是十分必要的。

4.4 工程任务

本工程建设任务为保障东沙涌、南漱涌流域防洪、治涝、水环境安全。工程建设的主要内容：拆除原有东沙水闸泵站，重建水闸 1 座，重建排涝泵站 1 座。

（1）防洪（潮）

东沙涌外连平洲水道，涌口处新建东沙水闸泵站，东沙水闸泵站与珠江堤防形成 200 年一遇的防洪封闭体系，共同抵御外江洪灾害。

（2）治涝

重建东沙水闸、泵站，通过水闸与泵站联合调度，共同缓解东沙涌、南漑涌流域内涝问题，保护涝区人民生命财产安全。

（3）水环境

通过重建东沙水闸、泵站，在非汛期时，通过水闸与泵站联合调度控制内涌生态景观水位 0.4m。

4.5 设计标准

（1）防洪（潮）标准

根据《防洪标准》(GB50201-2014)，广州市为超大城市，防洪潮标准为200年一遇，工程所在珠江堤防已达200年一遇防洪潮标准，根据规范要求“位于防洪（挡潮）堤上的水闸，其防洪（挡潮）标准不得低于防洪（挡潮）堤的防洪（挡潮）标准”。

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》（2020年市水务局印发实施）提出的防洪（潮）标准：珠江广州河道干流堤防的防洪（潮）标准为200年一遇，属1级堤防。

本工程为重建东沙水闸泵站，工程属于穿堤建筑物，是防洪潮体系的重要组成部分，外江为平洲水道，属于珠江广州河道干流，因此东沙水闸泵站建筑物设计防洪（潮）标准与珠江堤防一致，为200年一遇。

（2）治涝标准

本水闸泵站位于荔湾区，芳村围是广州中心城区成片改造区域，承担科技创新、文化交往和综合服务职能的核心区域，区域位置特别重要，按照《治涝标准》(SL723-2016)，城市设计暴雨重现期 ≥ 20 年。

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》，主城区：荔湾、越秀、天河、海珠、白云区北二环高速公路以南地区、黄埔区九龙镇以南地区及番禺区广明高速以北地区，是承担科技创新、文化交往和综合服务职能的核心区域，排涝标准为20-50年一遇24小时暴雨不成灾。

根据4.2.1.3城市发展规划小结，东沙水闸泵站重建工程位于荔湾区芳村围东沙智能制造研发区、南漑车辆段组团区域，属于“1+4”广佛高质量发展融合试验区的“广州南站-佛山三龙湾-广州荔湾海龙”先导区，未来将打造成为“广佛之心，湾区极点”，在粤港澳大湾区重大平台占有一席之地，地理位置非常重要，因此排涝标准采用《广州市河涌水

系规划（2017-2035）》中较高标准，即 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

4.6 工程规模

4.6.1 排涝区情况

（1）地势、内涝点

本工程排涝区流域面积为 2.41km^2 ，流域内有东沙涌、南漑涌两条排涝河涌。流域内高程在 1.3-4.2m 之间，低洼处为南漑涌住宅区，是本流域主要内涝的区域。

（2）泵闸调度规则及存在问题

流域内发生降雨，当内涌水位高于外江潮位时，开启东沙水闸和南漑水闸排水；当内涌水位低于外江潮位时，关闭东沙水闸和南漑水闸，开启东沙泵站和南漑泵站排水。

现状南漑泵站为 20 年一遇标准，现状可正常运行，最高、最低运行水位分别为 0.9m、0.3m，东沙泵站为四类泵，需拆除重建，东沙涌、南漑涌水系连通，因此本工程在重建时，考虑东沙涌与南漑涌联合调蓄，保留现有南漑泵站，适当增大东沙泵站规模，将南漑涌上游部分洪水引流至东沙涌，由东沙泵站抽排至外江，使得片区整体达到 50 年一遇标准，降低南漑村受淹的风险。

（3）现状治涝格局和规划治涝格局

现状流域范围内东沙涌、南漑涌连通，南漑涌上游未与其他河涌相连通。根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》规划成果，南漑涌上游规划与西塱涌连通，会龙涌与南漑涌连通，西塱涌与东沙涌连通，受征地等原因影响，规划水系连通难以实施，即使将来水系连通，形成成片水系，片区洪水将由西塱泵站、南漑泵站、东沙泵站、沙洛泵站、东塱泵站共同排涝，片区集雨面积为 10.06km^2 ，设计流量将达到 $146.6\text{m}^3/\text{s}$ ，规划设计泵站规模将达到 $72.1\text{m}^3/\text{s}$ ，片区泵站排涝模数为 $7.1\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ，可达到芳村围规划排涝模数，满足区域群泵闸联合排涝的要求。因此本次工程研究区域按照现状的河涌划定流域面积，按照流域面积情况计算设计洪水，从而计算泵站规模也是合理的。

（4）适宜的排涝管控水位

研究区内下垫面基本为硬化下垫面，低洼地位于南漑村住宅区内，地面高程为 1.3-1.8m 之间。南漑涌两侧地面高程较低，在 1.3-1.7m 之间，是本研究区内主要的易涝风险区，考虑水面坡降和水损，确定南漑村内适宜的排涝管控水位为 1.0m；南漑涌上游

段两侧地面高程在 1.7-3.4m 之间，适宜的排涝管控水位为 1.4m。因此，流域管控水位在 1.0--1.4m 之间，适应的闸前控制水位应低于 1.0m，南郊涌、东沙涌设计水面线应低于 1.4m。

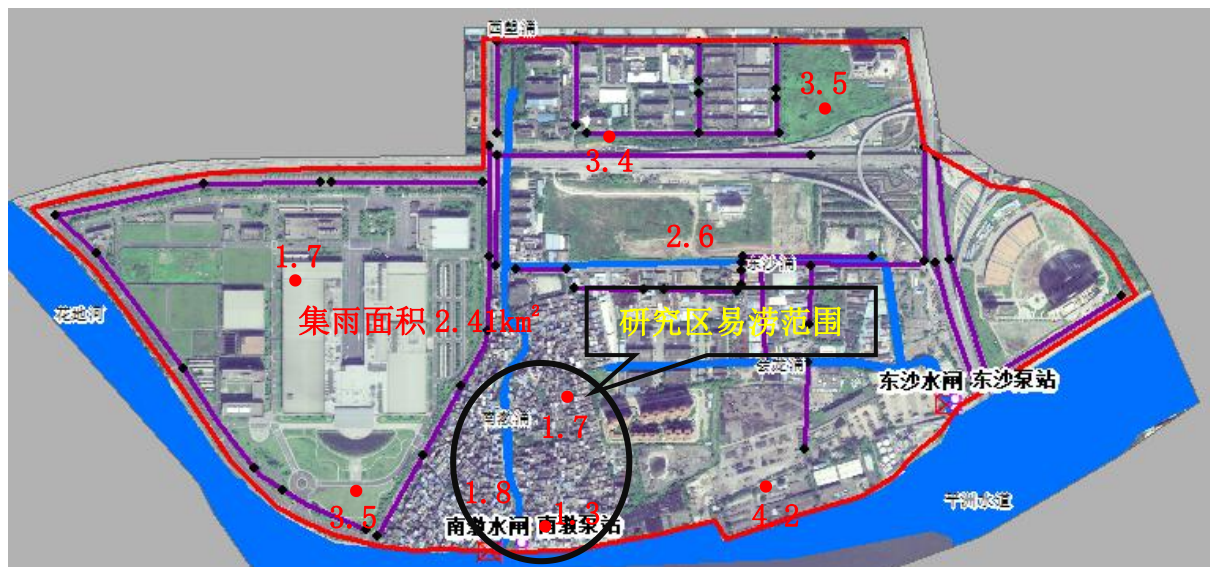


图 4-11 东沙涌、南郊涌集雨分区、高程示意图

4.6.2 水闸规模

(1) 水闸闸址

由于原水闸泵站与规划道路冲突，东沙涌水闸拟定在原址上游 50m 处。

(2) 闸底高程

东沙涌河道整治后原水闸泵站上游断面河底高程为-1.50m。根据水闸设计规范，闸底高程主要根据排水闸的防洪排涝任务确定，与河涌底高程平顺连接。本次水闸重建闸底高程定为-1.50m。

(3) 闸宽拟定

水闸总宽度大体上需与上、下游河道宽度相适应。由水闸过流计算可知，拟定总闸宽为 6.0m。

(4) 水闸各项设计参数

1) 水闸设计流量

水闸最大过流能力必须满足河道出口断面 50 年一遇洪峰流量。根据水文章节分析，出口断面 50 年一遇洪峰流量 14.8m³/s，水闸设计流量采用出口断面洪峰流量。

2) 水闸最大过流能力

按照水闸总净宽取 6.0m、闸底板高程为-1.5m，水闸过流流量按宽顶堰流公式计算。

因 $h_s/H_0 > 0.9$ ，故按高淹没度堰流公式计算，计算公式如下：

$$Q = \sigma \varepsilon m B \sqrt{2g} H_0^{\frac{3}{2}}$$

式中：Q—流量， m^3/s ；

B—闸孔总净宽（m），6.0m；

H_0 —计入行近流速水头的堰上总水头（m）；

g—重力加速度，9.8；

m—堰流量系数；

ε —侧收缩系数；

σ —淹没系数，当为自由出流时 $\sigma = 1.0$ 。

根据《水闸设计规范》（SL 265-2016）水闸的过闸水位差应根据上游淹没情况、过闸单宽流量和水闸工程造价等因素综合比较选定。平原区水闸的过闸水位差可采用 0.1-0.3m。

根据上述公式计算，水闸最大过流能力 $23.0m^3/s$ ，大于东沙涌 50 年一遇洪峰流量 $14.8m^3/s$ ，过流能力满足设计要求。

3）外江特征水位

设计（洪）潮水位：东沙涌水闸挡珠江 200 年一遇设计洪（潮）水位。设计洪（潮）水位 3.07m（珠江浮标厂站 200 年一遇潮位）。

最低运行水位：最低运行水位取外江多年平均最低潮位-1.39m。

4）内涌特征水位

最高运行水位：水闸内涌最高运行水位需不低于内涌所建排涝泵站最高运行水位。因此，水闸最高运行水位取 0.93m。

最低运行水位：结合内涌河底高程因素，保留一定的生态需水量，保证河涌不露底，内涌最低排水水位定为-0.7m。

常水位：根据《广州市水务局关于研究调控河涌日常运行水位的会议纪要》，流域附近东塱涌等河涌建议日常运行最高水位为 0.40m，综合考虑东沙涌景观蓄水及河底高程，本次设计内涌常水位 0.4m。

综合上述分析，东沙水闸特征参数如下表所示。

表 4-3 东沙水闸设计参数及特征水位

项目		单位	数值	备注
闸底高程		m	-1.50	与河涌底高程平顺连接
闸总净宽		m	6	按照河道不缩窄
关闸蓄水工况				
闸内日常蓄水位		m	0.40	根据潮动力及生态水深决定
不利水位组合 1(内高外低)	闸上水位	m	0.40	常水位
	闸下水位	m	-1.64	外江历史最低水位
	水头差	m	2.04	
不利水位组合 2(内低外高)	闸上水位	m	0.40	常水位
	闸下水位	m	3.27	历史最高水位（台风“山竹”风暴潮位）
	水头差	m	2.87	
关闸挡（洪）潮工况				
设计（洪）潮水位		m	3.07	外江 200 年一遇设计（洪）潮水位
校核洪（潮）水位		m	3.27	历史最高水位（台风“山竹”风暴潮位）
不利水位组合 3(内低外高)	闸上	m	-0.70	按实际操作的预排水位
	闸下	m	3.27	历史最高水位（台风“山竹”风暴潮位）
	水头差	m	3.47	
排涝工况				
汛期闸内预排水位		m	-0.7	按实际操作的预排水位
设计排涝流量		(m ³ /s)	14.8	河涌 50 年一遇排涝流量
闸上设计排涝水位		m	0.93	调蓄计算排涝最高水位

4.6.3 泵闸联合调蓄计算

4.6.3.1 排涝计算原则及遭遇组合

（1）排涝原则

本工程采用东沙泵闸与南漖泵闸联合调蓄，增大东沙泵站规模，将南漖涌上游部分洪水引流至东沙涌，由东沙泵站抽排至外江，降低南漖村受淹的风险。

排涝时遵循东沙涌、南漖涌泵闸联调规则：外江水位高于内涌水位时，则关闸挡潮，开泵抽排；外江水位低于内涌水位时，则开闸自排。

（2）内涌洪水与外江潮位设计组合方案

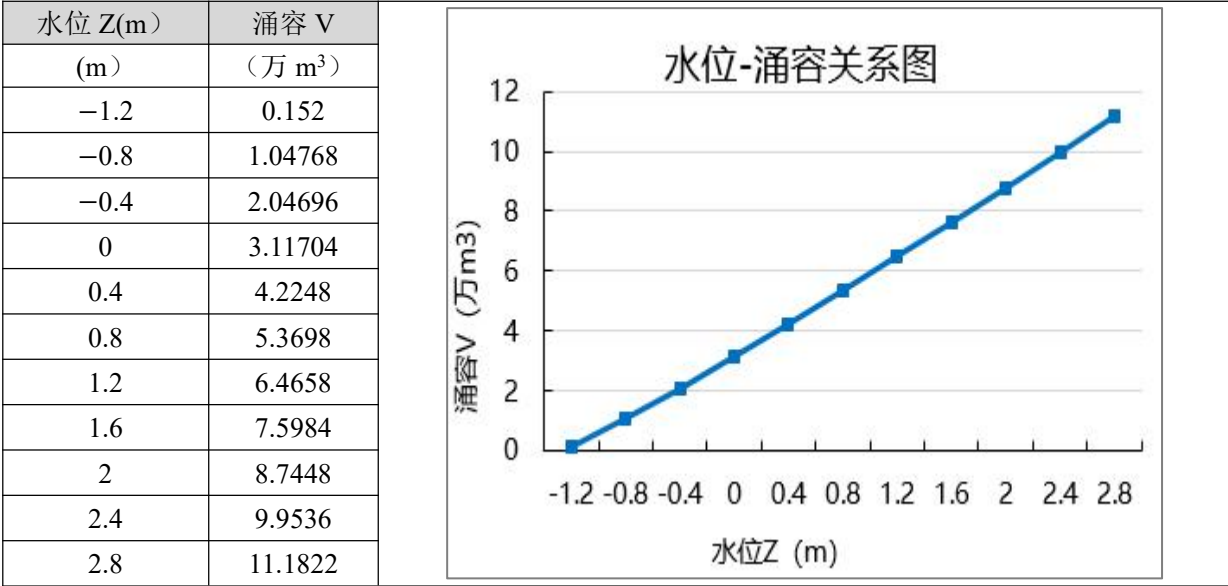
采用广州中心城区常用的内涌洪水与外江潮位设计组合：

内涌 50 年一遇设计洪水遭遇外江 5 年一遇洪潮水位（2.32m）。

（3）涌容曲线

东沙涌目前已经整治完毕，根据整治后东沙涌、南漖涌各级水位对应涌容，见下表。

表 4-4 东沙涌、南漑涌流域蓄涝水位(Z)~容积 (V) 关系表



(4) 水位及流量边界

外江 50 年一遇潮水位过程采用 2.6.5 节典型潮型中成果。

东沙涌、南漑涌联合计算的 50 年一遇的洪水过程采用 2.5.4 节设计洪水中成果。

(5) 泵站起排水位确定

南漑涌的河底高程为-1.2~-0.5m，0.9m 以下涌容为 2.3 万 m³。但根据《广州市荔湾区南漑泵站重建工程初步设计报告》，泵站最低运行内水位为 0.30m，最高运行内水位为 0.90m，南漑涌调蓄水位差仅为 0.6m，调蓄容积仅约 1.0 万 m³，对区域泵站运行、排洪排涝影响较大。

东沙涌的河底高程为-1.5~-1.0m，考虑河涌景观水位、河涌底高程及外江低潮位情况，雨前可自排或抽排将闸内水位降低至-0.7m 以下。因此，综合确定泵站起排水位-0.7m 建议再降低些。当确定东沙泵站起排水位为-0.7m 时，东沙泵站运行范围在-0.7~0.9m 之间，东沙涌、南漑涌整体调蓄容积扩大到 4.1 万 m³，利于区域防洪排涝。

4.6.3.2 平湖法调蓄计算

按照上述排涝原则进行调蓄计算，拟定东沙泵站规模为 9.5 m³/s，设计流量组合为 4.5m³/s×1 台+2.5m³/s×2 台；南漑泵站现状规模为 8.3m³/s，最低运行水位为 0.3m，泵排流量组合为 2.0、2.0、4.3 m³/s。根据调算计算，内涌 50 年一遇遭遇外江 5 年一遇水位时，泵站最低运行水位为-0.70m，最高水位为 0.93m。

根据泵站调算过程，先在早上 1:20-3:20 开启东沙泵站，控制内涌水位在管控水位

以下,到 10:00-13:20 之间再次开启东沙泵站进行预腾空,过程中最低运行水位为-0.70m,在此期间因为水位较低,南漑泵站运行水位为 0.3-0.9m,此时无法开启南漑泵站,在 13:40-16:40 之间,洪峰流量较大,同时开启东沙泵站和南漑泵站控制水位。期间最高水位为 0.93m,提前关闭东沙泵站,南漑泵站在 17:00-18:00 继续运行,水位控制在 0.5m 左右,此后洪水变小,潮位下降,内涌洪水可自排,关闭泵站。

表 4-5 排涝调蓄计算表(内涌 50 年一遇洪水遭遇外江 5 年一遇洪潮水位)
(南漑泵站 8.3 m³/s +东沙泵站 9.5m³/s)

时间	闸下水位(m)	闸上水位(m)	入流量(m ³ /s)	水闸出流(m ³ /s)	泵站排出流量(m ³ /s)			蓄水量(万 m ³)	泵站开关		备注
					南漑	东沙	总出流量		南漑	东沙	
0:00	0.33	0.40	2.08	5.50				4.18			
0:20	0.33	0.38	2.09	3.20				3.91			
0:40	0.33	0.29	2.11	0.00				3.97			
1:00	0.33	0.31	2.12	0.00				4.23			
1:20	0.5	0.40	2.13	0.00	2.0		2.0	4.36	开		
1:40	0.67	0.45	2.14	0.00	2.0		2.0	4.38	开		
2:00	0.83	0.45	2.15	0.00	2.0		2.0	4.40	开		
2:20	0.9	0.46	2.16	0.00	2.0		2.0	4.42	开		
2:40	0.98	0.47	2.16	0.00	2.0		2.0	4.44	开		
3:00	1.04	0.47	2.14	0.00	2.0		2.0	4.45	开		
3:20	1.02	0.48	1.74	0.00	2.0		2.0	4.45	开		
3:40	0.99	0.48	1.67	0.00				4.53			
4:00	0.97	0.51	1.54	0.00				4.73			
4:20	0.89	0.57	1.37	0.00				4.90			
4:40	0.8	0.63	1.23	0.00				5.06			
5:00	0.72	0.70	1.12	0.00				5.20			
5:20	0.62	0.74	1.05	7.50				4.88			
5:40	0.53	0.62	0.99	4.00				4.31			
6:00	0.43	0.43	0.97	2.00				4.07			
6:20	0.34	0.34	0.96	3.50				3.85			
6:40	0.24	0.27	1.00	3.00				3.58			
7:00	0.16	0.17	1.10	3.00				3.35			
7:20	0.08	0.08	1.26	3.00				3.13			
7:40	0.01	0.01	1.41	2.50				2.96			
8:00	-0.06	-0.06	1.58	2.50				2.84			
8:20	-0.11	-0.10	1.76	3.00				2.71			
8:40	-0.15	-0.15	1.92	2.50				2.60			
9:00	-0.2	-0.19	2.09	2.50				2.54			
9:20	-0.21	-0.21	1.54	1.50				2.52			

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

时 间	闸下水 位(m)	闸上 水位 (m)	入流 量 (m³/s)	水闸出 流(m³/s)	泵站排出流量			蓄水量 (万 m³)	泵站开关		备注
					(m³/s)				南 潑	东 沙	
9:40	-0.21	-0.22	1.82	0.00				2.63			
10:00	-0.22	-0.18	2.25	0.00		2.5	2.5	2.73		开	
10:20	0.02	-0.15	2.84	0.00		5.0	5.0	2.58		开	
10:40	0.29	-0.20	3.58	0.00		5.0	5.0	2.37		开	
11:00	0.56	-0.28	4.72	0.00		9.5	9.5	2.00		开	
11:20	0.85	-0.42	6.27	0.00		9.5	9.5	1.52		开	
11:40	1.17	-0.61	8.55	0.00		9.5	9.5	1.27		开	
12:00	1.47	-0.70	10.50	0.00		9.5	9.5	1.27		开	
12:20	1.65	-0.70	12.49	0.00		9.5	9.5	1.51		开	
12:40	1.85	-0.61	14.10	0.00		9.5	9.5	1.96		开	
13:00	2.04	-0.43	16.70	0.00		9.5	9.5	2.67		开	
13:20	2.13	-0.17	18.59	0.00		9.5	9.5	3.65		开	
13:40	2.22	0.19	21.62	0.00	8.3	9.5	17.8	4.42	开	开	南潑泵 站只有 内涌水 位在 0.3~0.9 之间时 才运行
14:00	2.32	0.47	25.54	0.00	8.3	9.5	17.8	5.12	开	开	
14:20	2.23	0.72	19.01	0.00	8.3	9.5	17.8	5.65	开	开	
14:40	2.15	0.91	17.63	0.00	8.3	9.5	17.8	5.71	开	开	
15:00	2.07	0.93	15.94	0.00	8.3	9.5	17.8	5.59	开	开	
15:20	1.92	0.89	14.67	0.00	8.3	9.5	17.8	5.29	开	开	
15:40	1.76	0.78	13.16	0.00	8.3	5.0	13.3	5.10	开	开	
16:00	1.61	0.71	11.35	0.00	8.3	5.0	13.3	4.97	开	开	
16:20	1.47	0.66	9.08	0.00	8.3	2.5	10.8	4.75	开	开	
16:40	1.31	0.58	8.36	0.00	8.3	2.5	10.8	4.50	开	开	
17:00	1.17	0.50	7.36	0.00	8.3		8.3	4.30	开		
17:20	1.03	0.43	6.29	0.00	4.0		4.0	4.38	开		
17:40	0.9	0.45	5.43	0.00	4.0		4.0	4.60	开		
18:00	0.77	0.53	4.79	0.00	4.0		4.0	4.74	开		
18:20	0.65	0.57	4.28	5.00				4.74			
18:40	0.53	0.57	3.81	10.00				4.33			
19:00	0.42	0.44	3.38	10.00				3.56			
19:20	0	0.16	2.94	9.00				2.80			
19:40	-0.09	-0.12	2.58	4.00				2.35			
20:00	-0.18	-0.29	2.27	4.00				2.16			
20:20	-0.27	-0.36	2.38	4.00				1.96			
20:40	-0.35	-0.43	2.16	4.00				1.75			
21:00	-0.44	-0.51	1.96	4.00				1.52			
21:20	-0.52	-0.61	1.79	3.00				1.33			
21:40	-0.6	-0.69	1.64	4.00				1.11			
22:00	-0.68	-0.77	1.51	0.00				1.06			
22:20	-0.72	-0.79	1.41	0.00				1.24			

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

时间	闸下水位(m)	闸上水位(m)	入流量(m³/s)	水闸出流(m³/s)	泵站排出流量(m³/s)			蓄水量(万 m³)	泵站开关		备注
					南 潏	东 沙	总出 流量		南 潏	东 沙	
22:40	-0.77	-0.72	1.33	0.00				1.40			
23:00	-0.81	-0.65	1.26	0.00				1.56			
23:20		-0.59	1.12	0.00				1.70			

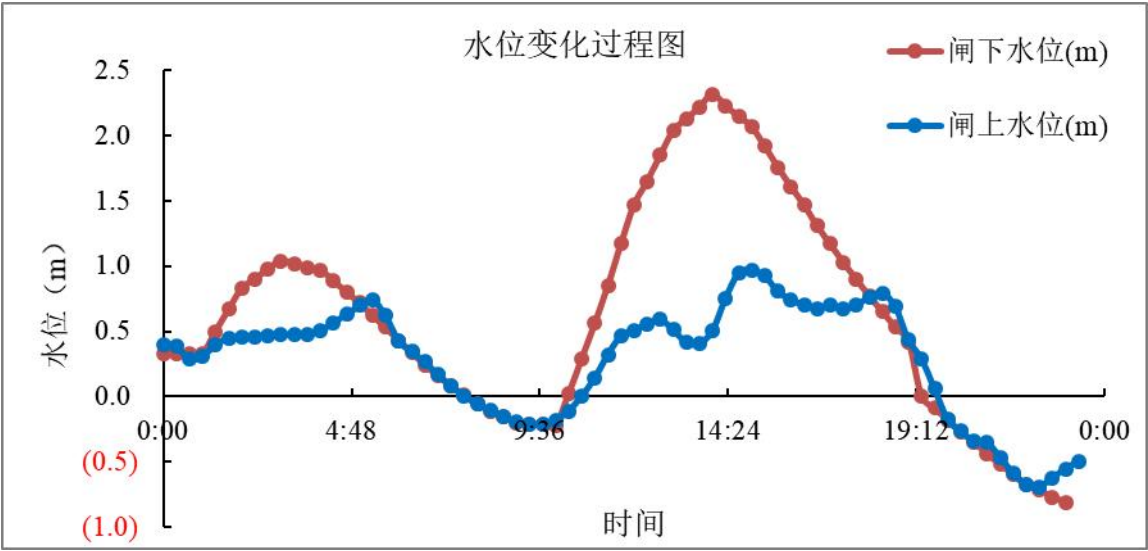


图 4-12 泵站调蓄过程闸上、闸下水位过程变化图

4.6.4 水力学模型模拟

4.6.4.1 计算方法

以排涝片为单位，采用 MIKE 水动力数学模型软件，将河道、地形、管网等全要素进行耦合计算。

(1) MIKE 11

MIKE 11 水动力模块主要用于洪水预报及调度措施、河道排、灌系统的设计调度及河口风暴潮的研究，是目前世界上应用最为广泛的商业软件，具有计算稳定、精度高、可靠性强等特点，能方便灵活地模拟闸门、水泵等各类水工建筑物，尤其适合应用于水工建筑物众多、控制调度复杂的情况。

MIKE 11 计算模块基于以下三个要素：

- ①反映有关物理定律的微分方程组
- ②对微分方程组进行线性化的有限差分格式
- ③求解线性方程组的算法

MIKE 11 计算模块是基于垂向积分的物质和动量守恒方程，即一维非恒定流 Saint-Venant 方程组：

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\partial A}{\partial t}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(\alpha \frac{Q^2}{A})}{\partial x} + g \cdot A \cdot \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 A \cdot R} = 0$$

式中：x——距离坐标（m）；

t——时间坐标（s）；

A——过水断面面积（m²）；

Q——流量（m³/s）；

C——谢才系数；

R——水力半径（m）；

g——重力加速度（m/s²）。

（2）MIKE 21

MIKE 21 是一个专业的工程软件包，用于模拟河流、湖泊、河口、海湾、海岸及海洋的水流、波浪、泥沙及环境。MIKE 21 的水动力模块是 MIKE 21 软件包中的基本模块，能模拟由于各种作用力的作用而产生的水位及水流变化。它包括了广泛的水力现象，可用于任何忽略分层的二维自由表面流的模拟。

通过对城市地形的处理，MIKE 21 能模拟二维城市地面的水浸情况，当洪水从河堤漫滩到城市路面或雨水从管道溢出路面时，能模拟水流在道路中的流动情况和积水情况。本次数学模型计算通过二维城市地面积水情况模拟结果与实际积水情况进行对比分析。

（3）MIKE URBAN

MIKEURBAN 广泛应用于城市排水与防洪、分流制管网的入流/渗流、合流制管网的溢流、受水影响、在线模型、管流监控等方面。

MIKE URBAN 管流模块可以准确描述各种水流现象和管网元素，能够详细的预报整个管网系统中水动力学情况，如：合流制污水溢流、泵站工作情况、集水区的蓄水、局部城市洪水等。

（4）MIKE FLOOD

一般的城市排水管网系统模拟软件仅能对管网内部的一维水流过程进行模拟，不能模拟发生内涝时的城市地表的积水情况与过程，因而难以进一步评价内涝对城市地表产生的影响。与一般的城市排水管网系统建模软件不同的是，MIKE FLOOD 平台集成了一维河道模块（MIKE 11）、二维地表漫流的模块（MIKE 21）和管网系统的模块（MIKE URBAN），能够将河道、城市地下排水管网和地表漫流的水流过程耦合起来，从而更全面的反映城市内涝情况。

MIKE FLOOD 是一个把一维模型（MIKE URBAN 和 MIKE 11）和二维模型（MIKE 21）进行动态耦合的建模系统。利用这种耦合的方式，既利用了一维模型和二维模型的优点，又避免了采用单一模型时遇到的网格精度和准确性方面的问题。

4.6.4.2 模型构建

（1）构建河网模型，模型包括芳村围外江、内河涌、水闸、泵站等，根据现状实测河道资料，导入到 MIKE 11 中，形成模型河网文件、断面文件。

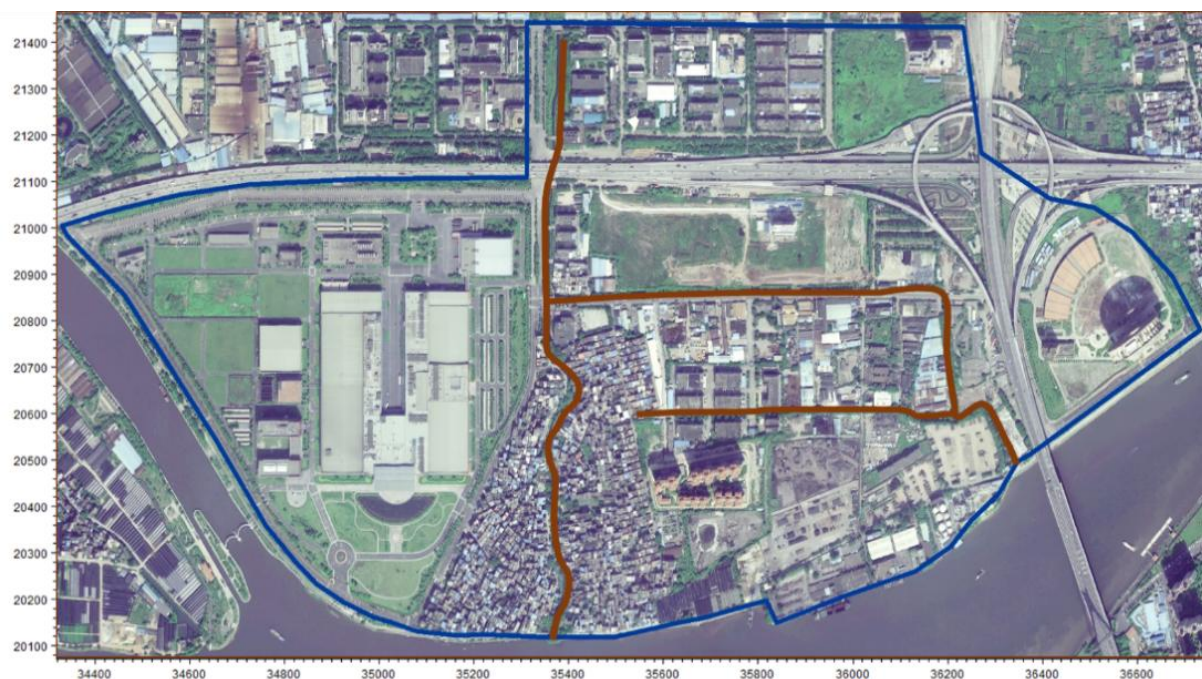


图 4-13 一维河道模型

（2）构建地面模型，二维地形数据处理主要是把高程数据进行网格划分，处理为地形网格文件。MIKE 21 网格主要有三角形网格和四边形网格，本次模型计算采用处理城市地形较为常用的三角形。

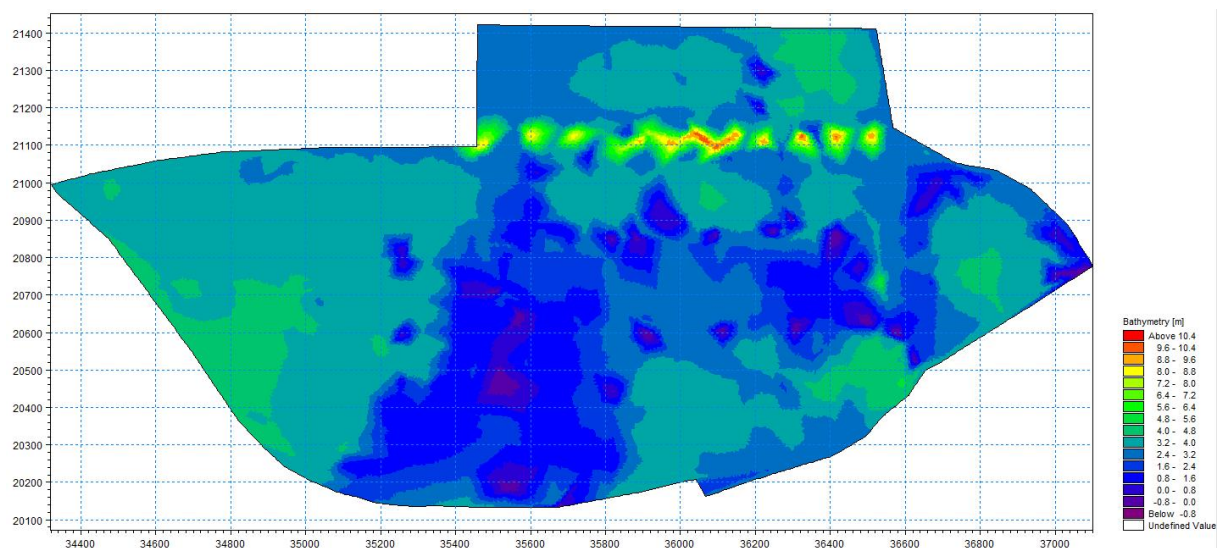


图 4-14 二维地面模型

(3) 构建管网模型，通过收集流域管网数据，对人孔、管道、出水口等进行处理，导入至 MIKE URBAN 中，并进行相关的设置，划分汇水子分区，加载雨量进行计算。

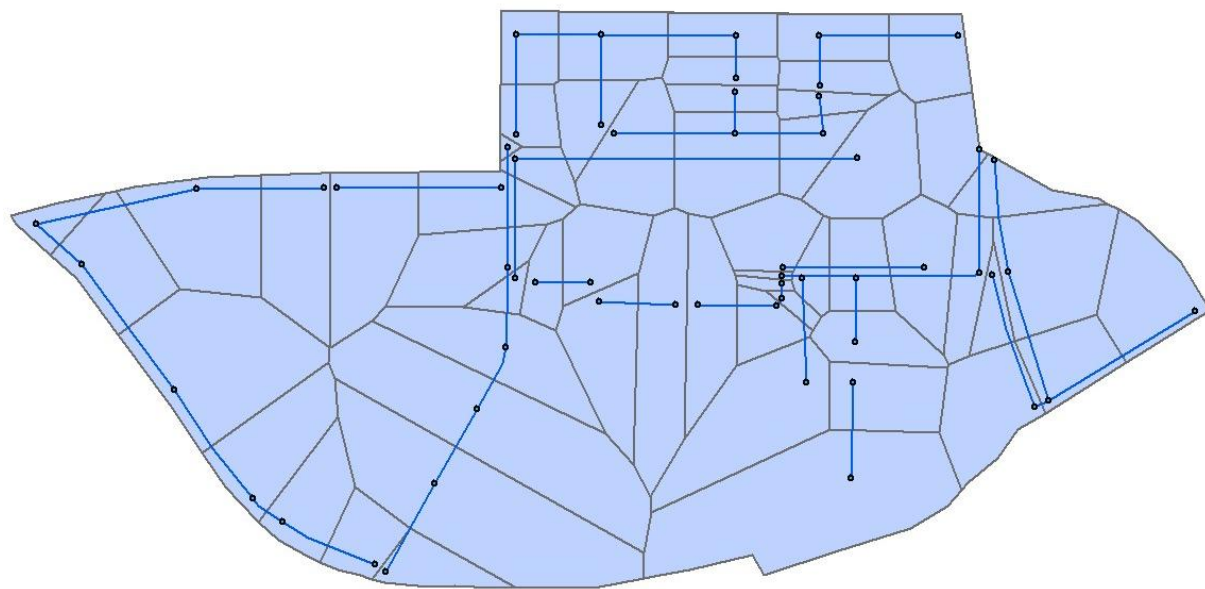


图 4-15 管网模型

(4) 构建耦合模型，将一维河道、二维地面、管网等三个模型进行耦合，同步计算，模拟不同工况下的内涝情况。

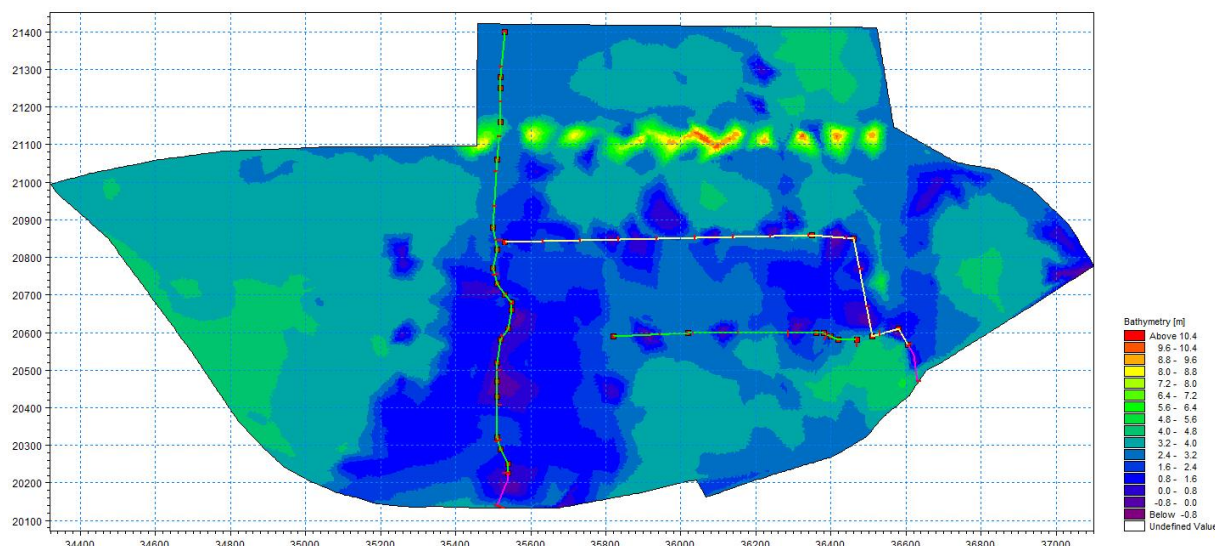


图 4-16 耦合模型

4.6.4.3 参数设定

对流域进行建模后，对模型参数进行设定，主要由三部分：一维河网模型参数、二维地形模型参数、管网模型参数。

一维河网模型参数主要为河道糙率。河道糙率 n 值是综合表征河道水流阻力情况的特征值，它直接影响到洪水水面线的计算成果，一般根据河道实测的上下游水位流量资料进行反推求而得，但本河涌流域缺乏实测资料，无法进行反推求。

本次设计根据河涌河道的实际情况以及广东省水文总站对全省河道糙率的综合分析，结合《水力计算手册》中糙率表对比选用，本次工程糙率取 0.03。

二维地形模型参数主要为地面糙率。管网中溢出的水将在城市路面中漫流，本流域的城市路面一般为混凝土路面沥青路面，结合《水力计算手册》中糙率表，对比选用本次地面糙率取 0.03。

管网模型参数主要为地面不透水率、水文参数以及管道的糙率。

(1) 地面不透水率：城市街道路面采用 85%，公园绿地采用 20%。

(2) 水文参数：水文参数包括汇流时间、水文削减系数、初始水损等。汇流时间平均表面速度取 0.3m/s，水文削减系数取 0.9，初始水损取 0.0006m。

(3) 管道糙率：本次模拟的管道主要为混凝土管，糙率取 0.012。

4.6.4.4 边界条件

模型的边界条件主要有各重现期降雨、河涌下游出口外江潮位等。各重现期降雨采用《广州市暴雨强度公式》（2022 年）进行计算，外江潮位取 2.6.5 节中 5 年一遇典型潮型。

4.6.4.5 工程建设前、后内涝防治能力评估

采用 50 年重现期降雨，对现状及重建后的内涝积水进行模拟。

（1）现状内涝防治能力评估

通过本次模拟计算，识别出 50 年重现期降雨工况下，现状城市地面积水分布主要集中在南漖村、地铁 22 号线（在建）沿线两侧、东沙立交桥下，广州卷烟厂东南门及西门、广州环城高速两侧附近也有小面积积水。其中，南漖村、地铁 22 号线（在建）沿线两侧、东沙立交桥下附近积水深度在 0.5m 以上，广州环城高速两侧附近积水深度为 0.3-0.5m，广州卷烟厂东南门及西门积水深度为 0.15-0.2m。

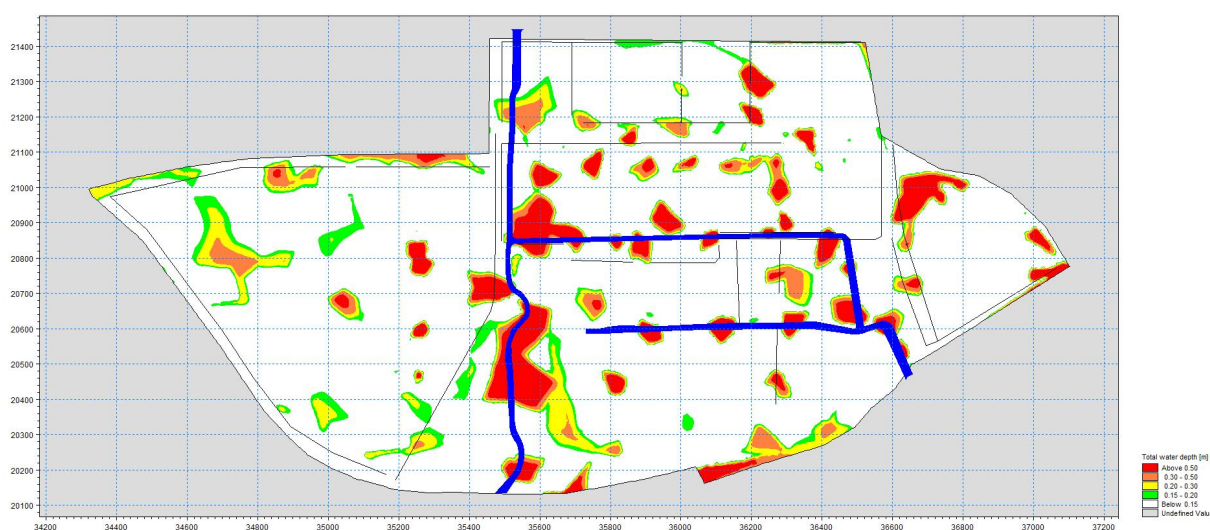


图 4-17 50 年重现期降雨内涝模拟成果图（现状）

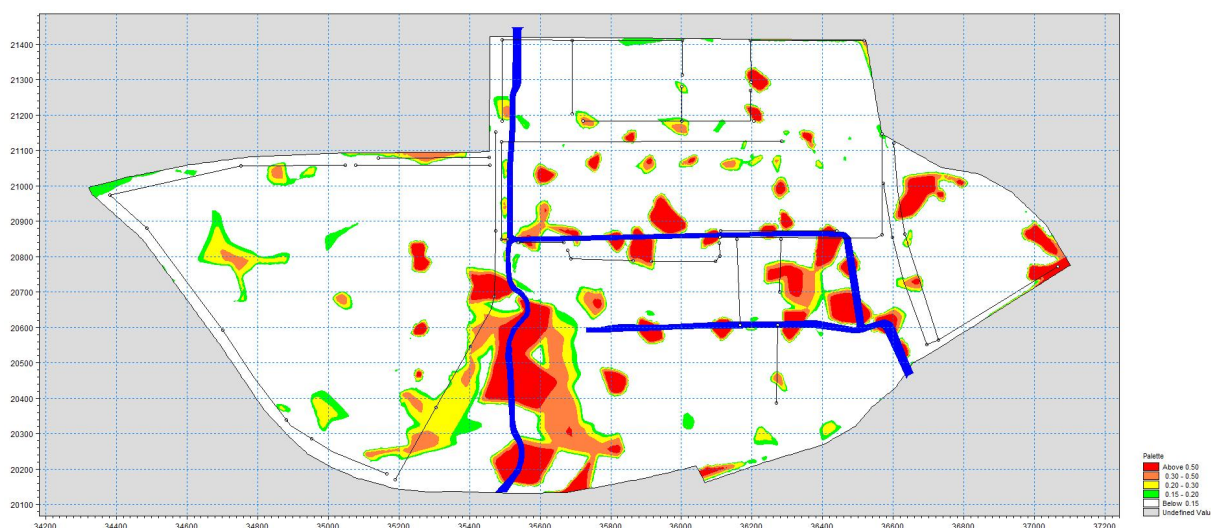


图 4-18 100 年重现期降雨内涝模拟成果图（现状）

流域现状内涝风险主要集中在地势相对较低的区域，包括南漖村、地铁 22 号线（在建）沿线两侧、东沙立交桥下为较高风险区；广州卷烟厂东南门及西门附近及广州环城高速两侧为低、中风险区域。根据现状排水防涝设施分析，现状的工程无法满足区域排水防涝需要。

（2）工程建设后内涝防治能力及效果评估

通过调蓄计算、数模计算等不同方法对比，确定建设东沙泵站排涝流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，基本可以满足区域防洪排涝要求及周边地块排水要求。

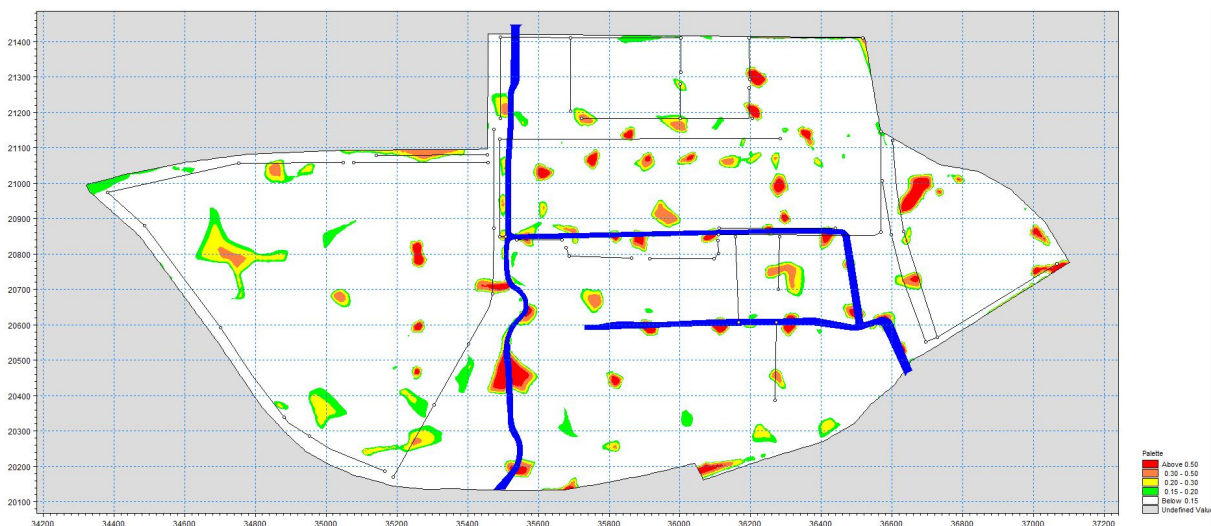


图 4-19 50 年重现期降雨内涝模拟成果图（重建泵站）

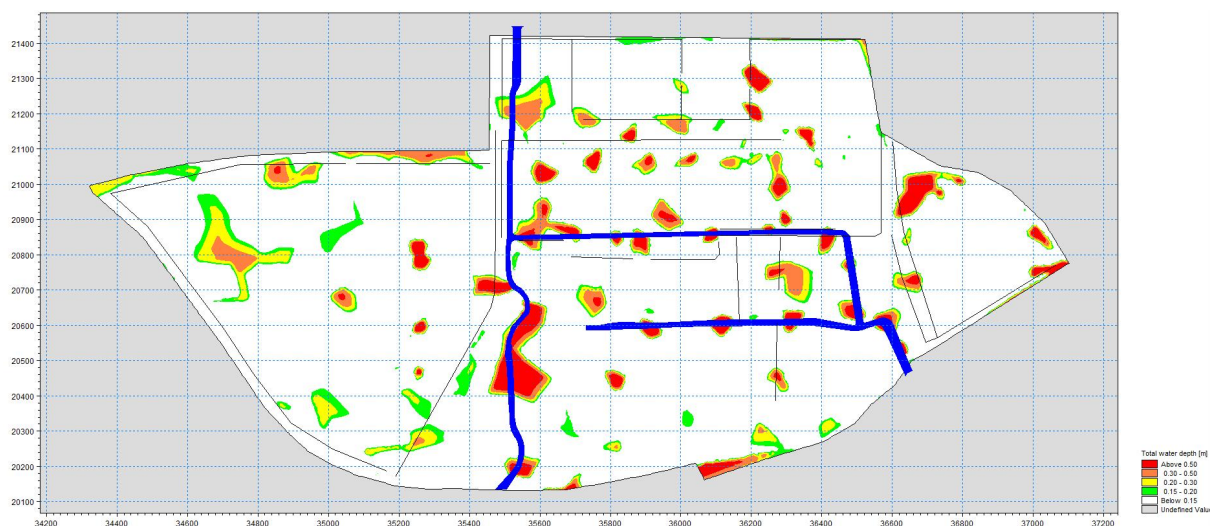
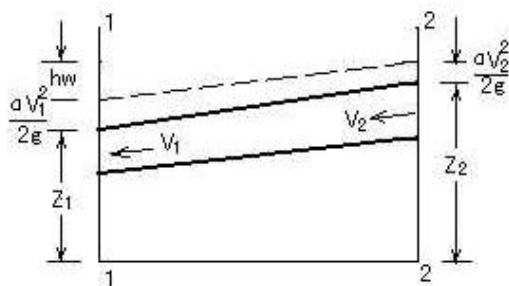


图 4-20 100 年重现期降雨内涝模拟成果图（重建泵站）

通过本次模拟计算，识别出 50、100 年重现期降雨工况下，东沙泵站建成后城市地面积水面积大幅度缩小，片区内主要积水深度约 0.15-0.3m 之间，小面积低洼地区积水深度在 0.3-0.6m 之间。除南漑村、东沙立交桥下等其余小部分区域为中风险区和较高风险区外，其余片区为低风险区域。

4.6.5 内涌设计水面线计算

水面线计算采用伯努利方程计算，计算公式为：



$$Z_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} = Z_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + h_f + h_j$$

式中， Z_1 、 v_1 — 下游断面的水位（m）和流速（m/s）；

Z_2 、 v_2 — 上游断面的水位（m）和流速（m/s）；

α_1 、 α_2 — 上下游动能修正系数；

$h_f = j \cdot \Delta L$ — 上下游断面之间的沿程水头损失（m）；

$j = (v_1 - v_2)^2 / 4(C^2 R)$ — 河段的平均水力坡度；

ΔL — 上下游断面之间的距离（m）；

$h_j = -\xi(V_1^2/2g - V_2^2/2g)$ — 上下断面之间的局部水头损失（m）；

C — 谢才系数；

R — 上下游断面水利半径的平均值（m）；

ξ — 局部阻力系数，在顺直河段及收缩河段 $\xi=0$ ，逐步扩散河段 $\xi=(0.3\sim0.5)$ ，急剧扩散河段 $\xi=(0.5\sim1.0)$ 。

东沙涌、南郊涌的起推水位采用平湖法泵站调算过程最高水位0.93m；河道糙率取《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》中糙率为0.03；断面采用实测断面。

东沙涌、南涌水面线计算结果如下表所示，平湖法与模型法计算出来东沙涌、南涌50年水面线结果差异较小，东沙涌上游水位相差2cm，南涌上游水位相差3cm。流域内水位均小于河涌管控水位，相较于建泵前，东沙涌涌口处水面线下降约0.58m，南涌涌口处水面线下降0.27m，表明泵站建设后可缓解东沙涌、南涌内涝问题。

表 4-6 东沙涌 50 年一遇设计水面线

桩号	设计流量 (m^3/s)	本次计算设计水位（m）		周边路面高程 (m)	糙率	管控水位 (m)
		平湖法	模型法			
0+000	14.8	0.93	0.93	1.78	0.03	1.0
0+100	14.8	0.94	0.94	1.78	0.03	1.0
0+200	14.8	0.96	0.96	1.78	0.03	1.0
0+300	10.2	0.97	0.96	1.8	0.03	1.1
0+400	10.2	0.99	0.97	1.8	0.03	1.1
0+500	9.0	1.00	0.97	1.8	0.03	1.1
0+600	9.0	1.02	1	4.1	0.03	1.2
0+700	7.8	1.03	1.02	3.3	0.03	1.2
0+800	7.8	1.04	1.06	3.3	0.03	1.2
0+900	6.6	1.06	1.07	3.3	0.03	1.3
1+000	6.6	1.07	1.07	3.3	0.03	1.3
1+100	4.8	1.09	1.08	2.8	0.03	1.3
1+200	4.8	1.10	1.08	3.0	0.03	1.4
1+300	3.2	1.12	1.1	2.9	0.03	1.4
1+400	3.2	1.13	1.11	2.9	0.03	1.4

表 4-7 南涌 50 年一遇设计水面线

桩号	设计流量 (m^3/s)	本次计算设计水位（m）		周边路面高程 (m)	糙率	管控水位 (m)
		平湖法	模型法			
0+000	16.4	0.93	0.93	2.5	0.03	1.0
0+100	15.6	0.96	0.96	1.3	0.03	1.0
0+200	14.5	0.99	0.98	1.6	0.03	1.0
0+300	12.2	1.02	1.01	1.7	0.03	1.1
0+400	10.8	1.06	1.04	1.7	0.03	1.1
0+500	9.1	1.09	1.07	1.5	0.03	1.1

桩号	设计流量 (m^3/s)	本次计算设计水位 (m)		周边路面高程 (m)	糙率	管控水位 (m)
		平湖法	模型法			
0+600	7.2	1.12	1.09	1.6	0.03	1.2
0+700	5.0	1.15	1.12	1.7	0.03	1.2
0+800	8.2	1.18	1.15	2.2	0.03	1.2
0+900	7.6	1.22	1.18	2.6	0.03	1.3
1+000	7.6	1.25	1.21	2.6	0.03	1.3
1+100	5.5	1.27	1.24	2.5	0.03	1.3
1+200	5.5	1.31	1.27	2.5	0.03	1.4
1+300	3.3	1.34	1.30	2.8	0.03	1.4
1+350	3.3	1.37	1.33	3.1	0.03	1.4

4.6.6 泵闸排涝计算结果分析

上述平湖法调算，是基于 50 年一遇设计洪水入流作为边界条件，以 -0.2m 作为起调水位，泵站设计规模为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，泵站运行最高水位为 0.93m ，河涌水位控制在管控水位 1.0m 以下，降低了内涝风险。

水力模型模拟东沙泵站建泵前、后内涝风险情况，采用的主要边界条件为各重现期降雨、河涌下游出口外江潮位、泵站设计规模等，其中各重现期降雨采用《广州市暴雨强度公式》（2022 年）进行计算，外江潮位取 5 年一遇潮位过程线，泵站设计规模为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，根据水力模型情况结果可知，东沙泵站建成后城市地面积水区域主要集中在区域内排水不畅导致的低洼地带，积水深度和积水面积大幅度缩小。

综合以上分析，东沙泵站重建后可有效解决区域内涝问题，可见本次东沙泵站重建是必要的，泵站设计规模为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 是合理的。

4.6.7 泵站规模

（1）设计流量

拟定泵站排涝流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

（1）外江特征水位

设计水位：泵站外江设计水位可取重现期为 5~10 年一遇洪水的排水时段平均水位，外江设计水位取 5 年一遇洪潮水位，其值为 2.32m 。

最高运行水位：考虑到泵站所处堤围的设计防洪标准为 200 年一遇，取 200 年一遇外江洪潮水位，其值为 3.07m 。

最低运行水位：最低运行水位取泵站开机排水时的外江最低水位，根据现有河道测

量数据资料，参考所接外江河底、汛期低水位确定，取低值 -0.7m 。

(2) 内涌特征水位

起排水位：实际操作的预排水位，考虑河底高程及外江低潮位情况，预腾雨洪调蓄容积，取为 -0.2m 。

设计运行水位：本次参照最新泵站规范并结合最新地面高程，采用排涝区 90%地面不受淹高程，并计入水头损失推至站前的水位 0.7m 。

最高运行水位：规范取排水泵站正常运行的上限排涝水位。结合内涝水位与片区涝灾损失的关系，参考调蓄计算成果取调蓄计算过程中的最高水位 0.93m 。

最高水位：参照各阶段最高运行水位值。

最低运行水位：最低运行水位按降低地下水埋深或调蓄区允许最低水位的要求推算到站前的水位，考虑排水渠道的水力坡降，并结合闸内最低水位为 -0.70m 的实际，综合分析，确定泵站最低运行水位为 -0.7m 。

综合以上分析，排涝泵站各特征水位见下表。

表 4-8 泵站设计参数

项目		单位	参数	备注
标准		a	50 年	内涌 50 年一遇
泵排流量		m^3/s	9.5	机组流量：2.5、2.5、4.5
内涌	起排水位	m	-0.2	实际操作的预排水位
	设计运行水位	m	0.7	排水区设计排涝水位（90%地面不受淹高程）推算到站前的水位
	最高运行水位	m	0.93	排水区允许最高水位推算到站前的水位（调蓄计算过程中的最高水位），超过这个水位将扩大涝灾损失
	最低运行水位	m	-0.7	调蓄区允许最低水位推算至站前水位
	最高水位	m	0.93	采用内涌最高控制水位
外江	防洪水位	m	3.07	外江 200 年一遇设计洪潮水位
	设计运行水位	m	2.32	外江 5 年一遇设计洪潮水位
	最高运行水位	m	2.94	规范要求采用略高于设计运行水位重现期但不高于泵站设计洪水重现期外江设计洪潮水位，本次取外江 100 年一遇洪潮水位
	最低运行水位	m	-0.7	泵站机组可以正常运行的最低水位，应考虑开闸可以自排的水位。

4.6.8 泵、闸调度运行

本工程应结合闸泵进行联合调度运行，在洪水来临之前，根据气象预报，尽量利用低潮时，开闸预腾空河涌水体，释放河涌调蓄容积，确保本流域的防洪排涝安全。水闸

泵站联合调度原则如下：

（1）汛期

暴雨预警时，利用退潮低潮位开闸或开泵对内涌进行预排至低于-0.2m，，提前降低内涌水位；在暴雨过程，但当外江水位高于内涌水位，关闭水闸并打开泵站强排涝水。当外江水位低于内涌水位，可关闭泵站，开启闸门自排。

（2）非汛期

对于非汛期水位，根据《广州市水务局关于研究调控河涌日常运行水位的会议纪要》，东沙涌日常水位 0.4m。水位具体高程视涨潮水位而定，尽可能利用高潮水位来调高景观水位，但不能超过景观水位的上限。非汛期期间，当外江退潮时开启内涌水闸闸门，将河涌水位排至-1.0m 时，再关闭水闸闸门，腾空河涌涌容；待下一个涨潮时，开启水闸，引进外江清水，外江水可倒灌内涌，当内涌水位到达景观水位后，关闭水闸闸门，河涌水深可满足一定的景观要求。

5 内涝防治能力评估

5.1 概述

5.1.1 项目背景

本次工程研究区域位于荔湾区芳村围，研究范围约 2.31km²。研究范围为平原河网区，四面环水，地势低洼。为使区域内涝防治标准达到 100 年一遇，研究范围内规划重建东沙泵站，本次东沙泵站重建工程是规划项目之一，已列入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021—2025 年）》、《广州市水务发展“十四五”规划》中。

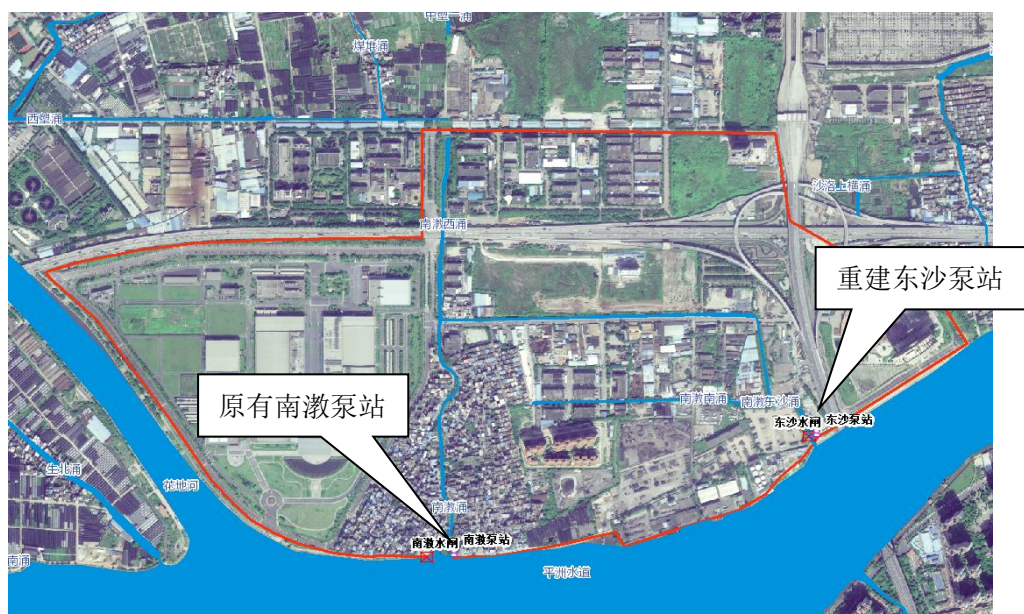


图 5-1 研究范围及工程位置示意图

5.1.2 评价依据和技术标准

5.1.2.1 评价依据

2013 年 4 月，国务院正式发布了《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23 号），从国家层面对城市防涝工作提出了明确要求。此后，国家相关部门陆续发布《住房和城乡建设部关于做好城市排水防涝补短板建设的通知》（建办城函[2017]43 号）、《国务院办公厅关于加强城市内涝治理的实施意见》（国办发[2021]11 号）等一系列排水防涝设施建设相关的政策法规文件，要求建成较完善的城市排水防涝、防洪工程体系，全面提高城市排水防涝、防洪减灾能力。

根据《城镇内涝防治技术规范》（GB 51222-2017）及《广州市水务工程（排涝泵站和水闸类）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引（试行）》。新建、改建和扩建工程应在项目可行性研究报告中编制内涝防治设计篇（章）。

5.1.2.2 基本原则

（1）问题导向，因地制宜

根据排涝片区自然地理条件、水文气象特征、现有防洪（潮）排涝工程布局等因素，以及片区洪涝潮系统存在问题，科学制定治理策略，选择适用的整治措施。

（2）系统治理，统筹设计

立足排涝片区整体，协调片区上下游、左右岸、干支流之间的关系，对片区洪涝潮安全统筹考虑，做到洪涝潮共治、滞蓄排兼施，系统提升片区内涝防治能力。

5.1.2.3 技术标准

- （1）《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）；
- （2）《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- （3）《治涝标准》（SL723-2016）
- （4）《河道整治设计规范》（GB50707-2011）；
- （5）《水闸设计规范》（SL265-2016）
- （6）《泵站设计标准》（GB50265-2022）；
- （7）《城镇内涝防治系统数学模型构建和应用规程》（T/CECS 647-2019）；
- （8）《广州市暴雨强度公式》（2022 年）。

5.1.2.4 相关规划

- （1）《广州市防洪（潮）排涝总体规划（2021-2035）》；
- （2）《广州市雨水系统总体规划（2021-2035）》；
- （3）《广州市河涌水系规划（2017-2035）》；
- （4）《广州市水务发展“十四五”规划》；
- （5）《荔湾区海绵城市专项规划（2019-2035）》；
- （6）《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》。

5.1.3 工作内容

(1) 收集东沙涌流域相关基础资料，分析排涝片及流域的基本情况、历史洪涝灾害、洪涝风险区划、现状防洪排涝及排水设施、内涝防治规划及控制指标、水务工程建设方案等情况。

(2) 开展洪涝安全计算，通过构建水动力数学模型，模拟不同工况的积水情况，分析积水原因。

(3) 评估区域现状内涝防治能力，针对内涝情况提出相应的解决措施，评估水务工程建设后的内涝防治能力及效果，对内涝防治工程进行优化布局。

(4) 给出评估结论，提出相应的排水防涝工作建议。

5.1.4 技术路线

内涝防治能力评估的技术路线：确定排水分区，分析现状基本情况；分析区域规划及指标、洪涝安全分析；内涝防治能力评估及工程优化布局；结论及建议。

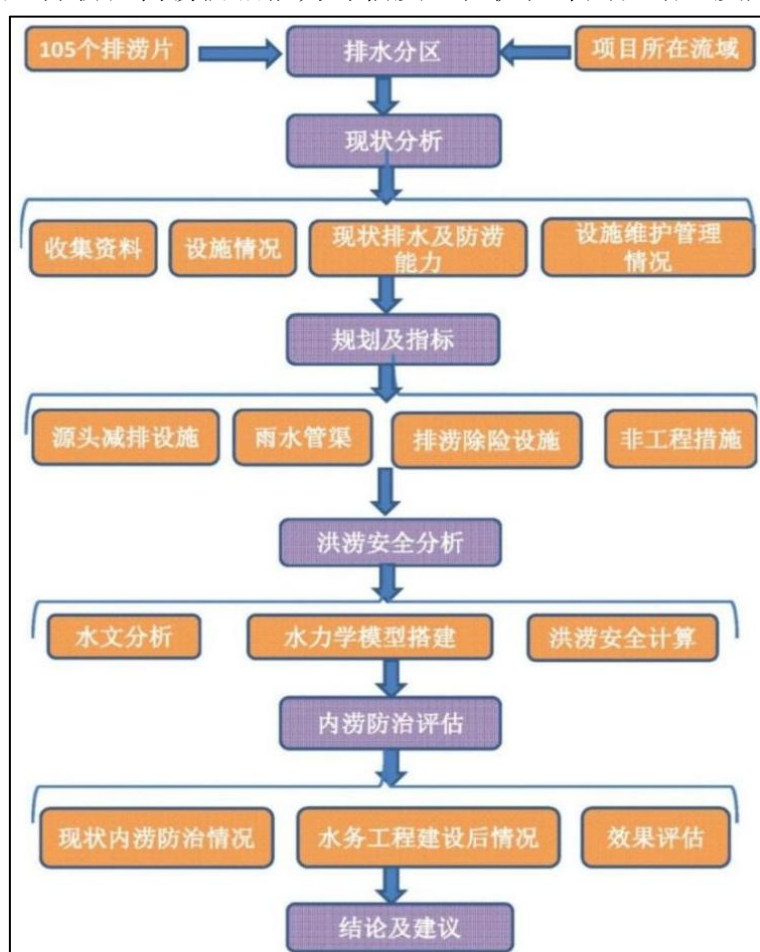


图 5-2 内涝防治技术路线图

5.1.5 内涝防治标准

根据《城镇内涝防治技术规范》(GB 51222-2017),城镇内涝防治系统应包括源头减排、排水管渠和排涝除险等工程性设施,以及应急管理等非工程性措施,超大城市(城区常住人口在 1000 万以上)重现期为 100 年。依据广州市国土空间规划,到 2035 年,广州全市常住人口预计 2200 万人,属超大城市。《广州市防洪(潮)排涝规划(2021~2035 年)》(征求意见稿)也提出广州中小城区内涝防治设计重现期采用 100 年。因此芳村围片区的内涝防治设计重现期采用 100 年。

5.2 洪涝安全计算分析

5.2.1 洪涝安全分解结果

洪涝安全分析结果见本报告 4.6.6 章节。

5.2.2 内涝防治工程优化布局

除本次规划重建东沙泵站外,为进一步减轻内涝风险,还可通过管网片区优化改造、片区调蓄、竖向抬高等,有效提升区域内涝防治能力。

(1) 涌口泵站工程

通过水闸、泵站进行挡潮、排涝、预腾空。

重建东沙泵站,通过调蓄计算、数模计算等不同方法对比,确定排涝流量为 9.5m³/s,满足区域排涝要求。

(2) 海绵化改造

源头减排将通过海绵城市措施控制雨水径流的总量和削减峰值流量,延缓其进入排水管渠的时间,起到缓解城镇内涝压力的作用。在现状有低洼绿地、水体的地块内可根据实际情况分散构建小型海绵设施,缓解排水系统压力。充分利用现状河道周边绿地、低洼地、湿地等改造为下凹绿地、滞蓄湿地等,将绿地及湿地连结成片,形成连续的滞蓄网络,充分利用河道周边绿地及湿地中的调蓄容积,将其作为海绵体,就地分散滞蓄雨洪,减轻河道行洪压力与管网泵站的排水压力。

(3) 竖向优化

结合地面标高分析,现场高程整体较高,约 2.0-4.5m。部分区域(如南漖村、东沙立交桥下)地面现状标高较低,约 0.2-2.0m,结合远期改造,建议将东沙涌、南漖涌流

域片区城建区整体抬高至 2.0m 以上。

内涝防治工程优化布局图如下：



图 5-3 内涝防治工程优化布局图

5.3 结论

(1) 现状内涝防治能力评估：

流域现状内涝风险主要集中在地势相对较低的区域，包括南漖村、地铁 22 号线（在建）沿线两侧、东沙立交桥下为较高风险区；广州卷烟厂东南门及西门附近及广州环城高速两侧为低、中风险区域。

(2) 标准评估：

防洪标准：泵站位于平洲水道防洪体系，规划防洪标准为 200 年一遇，本次按照 200 年一遇防洪标准设计，符合规范要求。

治涝标准：东沙涌片区规划治涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾，本次东沙涌片区按照 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾治涝标准设计，符合规范要求。

内涝防治标准：根据《广州市防洪潮排涝规划（2021-2035）》（在编），规划范围内确定内涝防治重现期为 100 年。经评估，工程实施后暂未完全达到标准要求。需结合片区地块配套调蓄设施及优化竖向，同时加强日常管理和应急抢险工作等措施，综合

措施实施后，片区可满足内涝防治重现期 100 年标准。

(3) 工程实施后效果评估：

通过东沙泵站（ $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ）工程建设后，除南漵村、东沙立交桥下等其余下部分区域为中风险区和较高风险区外，其余片区为低风险区域。因此还需优化内涝防治工程布局及建设规模，结合片区雨水管网达标建设、河道达标整治、地块调蓄设施配套、竖向优化，并加强日常管理和应急抢险工作等工程措施。

(4) 内涝防治工程优化布局：

充分利用现状河道周边绿地、低洼地、湿地等改造为下凹绿地、滞蓄湿地等，增设雨水调蓄池；

远期提高南漵村、东沙立交桥下等局部低洼地块竖向高程，建议总体竖向高程提高至 2.0m 以上。

5.4 内涝防治非工程措施建议

(1) 建议落实研究区内绿色屋顶、绿地、透水铺装等海绵设施。

(2) 建设后的硬化地面中可渗透地面面积比例应满足规范要求。

(3) 地下空间的入口高程除应满足相应设防标准外，还应满足：地下空间的入口高程应高于周边地面高程，车行入口高程应高于周边地面 0.2m 以上，人行入口高程应高于周边地面 0.45m 以上。

(4) 建议完善片区三防应急预案，建立“横向到边、纵向到底”全覆盖的三防应急预案体系和市、区、街、社区（村社）四级责任机制，构筑更为完备的雨水风情监测系统、三防视频指挥系统以及水务、水文、气象等部门数据共享系统。

6 工程布置及建筑物

6.1 设计依据

6.1.1 基础资料

《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程初步设计报告》（2019年10月），《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》（2022年12月）。

6.1.2 主要技术标准

- （1）《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL/T 618-2021）
 - （2）《防洪标准》（GB 50201-2014）；
 - （3）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）；
 - （4）《水闸设计规范》（SL 265-2016）；
 - （5）《泵站设计标准》（GB 50265-2022）；
 - （6）《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013）；
 - （7）《水工挡土墙设计规范》（SL 379-2007）；
 - （8）《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）；
 - （9）《水工建筑物荷载标准》（GB/T 51394-2020）；
 - （10）《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；
 - （11）《水工建筑物抗震设计标准》（GB 51247-2018）；
 - （12）《水工建筑物地基处理设计规范》（SL/T 792-2020）；
 - （13）《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）；
 - （14）《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
 - （15）《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；
 - （15）《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；
 - （16）《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
 - （17）《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）；
 - （18）《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL 654-2014）；
- 其他有关法律、法规及相关规范等。

6.2 工程等级和标准

6.2.1 工程等别、建筑物级别

本工程建设内容为重建东沙水闸泵站，东沙水闸泵站属于广州珠江堤防封闭体系的组成部分，建筑物主要有水闸、泵站及管理用房。

东沙水闸泵站位于芳村东沙街道，根据《广州市人口普查年鉴（2020 年）》，本工程保护人口为 5.55 万人，保护区当量经济规模约为 6.48×10^4 人，治涝面积 2.31 km^2 ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》3.0.1 条规定，本工程等别为 IV 等。

东沙水闸为珠江防洪（潮）封闭体系一部分，设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，建筑物级别为 1 级；泵站设计排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾，设计流量为 $9.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，按流量确定泵站建筑物级别为 4 级，但泵站与挡潮闸及珠江堤防结合共同属于珠江防洪（潮）封闭体系，其级别不应低于堤防及水闸的级别，因此泵站建筑物级别为 1 级；综合分析东沙水闸泵站建筑物级别为 1 级。

内涌衔接堤防防洪标准为 50 年一遇，堤防级别为 2 级，外江衔接堤岸防洪（潮）标准为 200 年一遇，建筑物级别为 1 级。

6.2.2 抗震设计烈度

工程区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，参照地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表，相应的地震基本烈度为 VII 度。根据《水工建筑物抗震设计标准》（GB 51247-2018）3.0.1 及 3.0.3 条，本工程为级别为 1 级的雍水建筑物，工程抗震设防类别为甲类，抗震设计烈度应在基本烈度基础上提高 1 度，水平向设计地震动峰值加速度代表值相应增加一倍。因此本项目抗震设计烈度为 VIII 度，地震动峰值加速度为 $0.20g$ 。

6.2.3 合理使用年限

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL 654-2014），3.0.2 条规定，本工程为防洪治涝工程，工程等级为 IV 等，其工程合理使用年限为 30 年。

6.2.4 主要设计允许值

（1）水闸基底应力最大值与最小值之比允许值

表 6-1 土基上水闸、泵站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

(2) 抗滑稳定安全系数允许值

表 6-2 土基水闸、泵站基底面抗滑稳定安全系数的允许值

荷载组合	建筑物级别			
	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
特殊组合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情况；特殊组合 II 适用于地震情况。

(3) 抗浮稳定安全系数允许值

不论水闸、泵站级别和地基条件，在基本荷载组合条件下，抗浮稳定安全系数不应小于 1.10；在特殊荷载组合条件下，抗浮稳定安全系数不应小于 1.05。

(4) 堤防抗滑稳定安全系数允许值

表 6-3 土基上堤防抗滑稳定安全系数允许值

堤防级别	正常运用条件	非常运用条件I	非常运用条件II
1（外江堤防）	1.35	1.20	1.10
2（内涌堤防）	1.30	1.15	1.05

(5) 堤防抗倾覆稳定安全系数的允许值

表 6-4 土质地基上挡土墙抗倾覆稳定安全系数的允许值

堤防级别	基本组合	特殊组合
1（外江堤防）	1.60	1.50
2（内涌堤防）	1.50	1.40

6.3 工程选址选线

6.3.1 布置原则

- (1) 遵守规划、尽量少征地、少拆迁；
- (2) 有利于绿化、净化环境，有利于景观布置和生态保护；
- (3) 综合考虑地形、周边建筑设施、施工管理等因素。

6.3.2 周边现状

现状东沙水闸泵站位于东沙涌涌口，下游接东沙大道公路，东沙大道公路外即为平

洲水道。现状东沙水闸闸宽 3.5m，泵房宽度约 9m。现状水闸泵站管理区两侧围墙外为闲置空地及混凝土公司车场。

闸站下游为东沙大道路堤，堤顶（路面）高程为 4.40m，已满足平洲水道防洪（潮）要求。东沙大道道路下为水闸泵站出水箱涵。



图 6-1 水闸泵站右岸现状



水闸泵站左岸现状



图 6-2 水闸泵站下游出水口现状

闸站上游的东沙涌 2021 年完成整治，东沙涌河道自涌口闸站前池向上游逐渐由 16m 宽收窄至 10m 宽。河涌两岸堤岸结构为预制 U 型板桩（15m 长）护岸。



图 6-3 水闸泵站上游东沙涌现状

根据《广州市荔湾区东沙涌综合整治工程地下管线探测》资料，东沙涌涌口段左岸现有 10kV 电力管线及供水管（管径 100mm）。

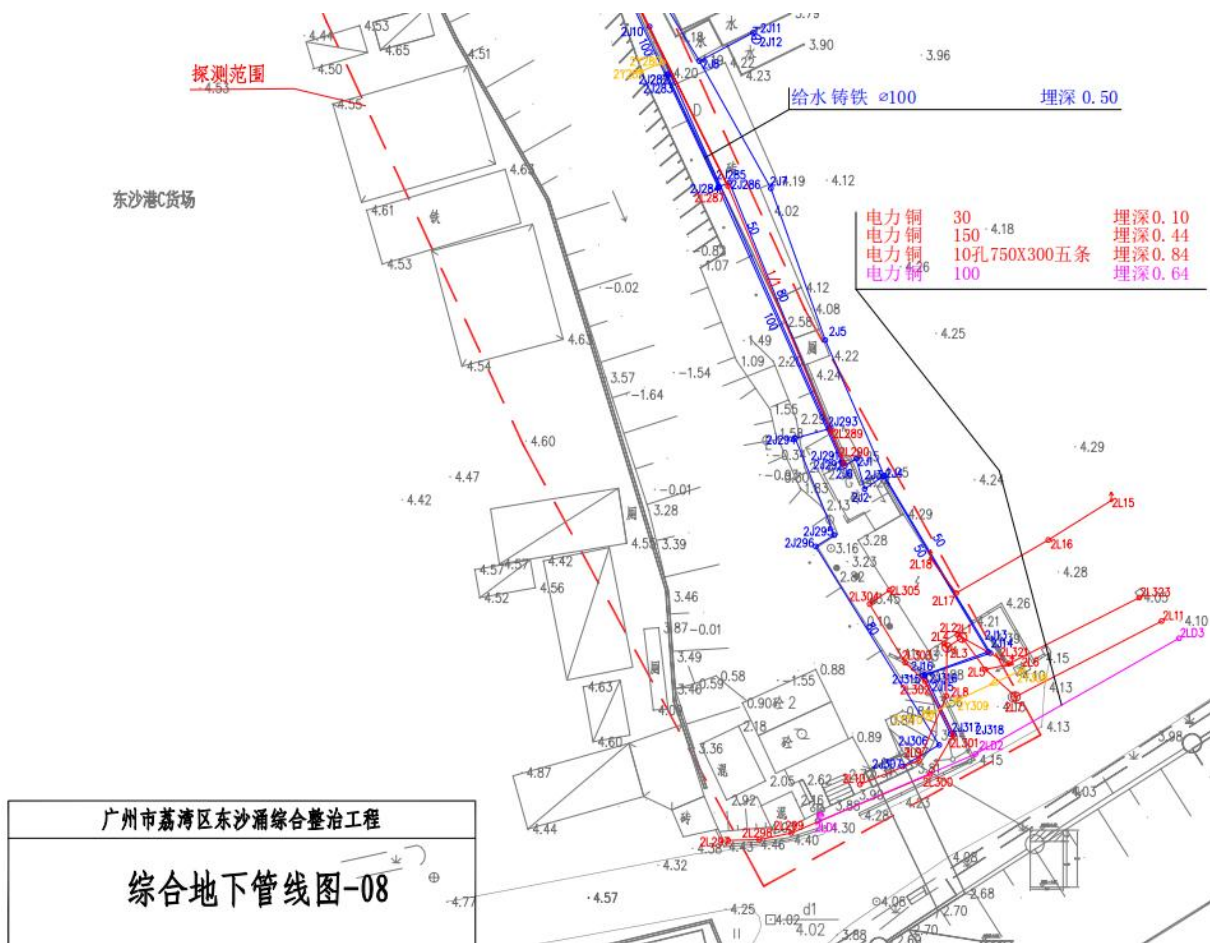


图 6-4 东沙水闸泵站周边管线情况图

6.3.3 用地规划

根据东沙街道用地规划，东沙涌规划河宽 23m~25m，河涌两岸规划为绿地。现状东沙水闸泵站处规划为市政路，道路宽 40m。



图 6-5 东沙水闸泵站周边规划用地

6.3.4 水闸泵站选址

现状的东沙水闸泵站位于东沙涌涌口处。水闸泵站前河道宽度约 16m，两侧围墙内宽度为 18m~26m；水闸上游河道收窄至 10m 宽；水闸泵站下游为东沙大道公路及平洲水道。原闸址下游为东沙大道道路及平洲水道，道路边为规划珠江堤防岸线，下游无选址条件。本次设计选址主要考虑①原址重建、②上游 50m 两个选址方案进行比选。



图 6-6 东沙水闸泵站选址比较示意图

表 6-5 选址方案比选

	选址方案一 原址重建	选址方案二 原址上游 50m
河道宽度	16m	10m
地形	河道顺治、无弯曲部分，水流态较好。	河道顺治、无弯曲部分，水流态较好。
地质	地质条件较差，地基土为较厚的淤泥层	地质条件较差，地基土为较厚的淤泥层
施工条件	施工时需先拆除原水闸泵站，堆筑外江围堰进行施工；施工期排涝压力均由南潦泵站承担，跨汛期施工较为不利。	施工期原水闸泵站可按原规模防洪排涝，施工位于内河涌，无外江围堰，跨汛期施工仍能满足东沙涌原防洪排涝标准，施工较为便利。
周边影响	水闸泵站下游为东沙大道出水箱涵，需同步重建东沙大道道路及箱涵，对周边交通有影响。	重建的水闸泵站出水口位于东沙大道上游 50m，闸站与道路之间为开放水域，不需要对东沙大道道路及箱涵改建，对周边交通无影响。
用地情况	可利用原水闸泵站用地，不新增额外用地。	河道较窄，需对河道进行拓宽，并在右岸新增用地。 新增用地规划为水域或河涌管理用地，现状为闲置空地，权属于南潦联社，征地难度较小。
规划符合性	东沙街道周围规划有旧城改造，现有东沙水闸泵站处规划有市政路，规划路宽 40m，原址重建与规划路位置冲突。	预留了东沙大道拓宽的空间，水闸泵站结构位于规划水域范围内，管理区位于规划河涌管理范围内，符合用地规划。
运行管理	利用现有的管理区，紧靠现有东沙大道，运行管理方便。	管理区距离现有东沙大道约 40m，通过闸站下游至东沙大道的衔接堤岸堤顶路可到达管理区，运行管理便利。
工程造价	约 4200 万	约 4370 万元 主要为新增征地补偿
推荐情况		推荐

综上所述，原址重建（方案一）主要优点在于无新增用地，但施工条件较不利，施工期对周边交通有影响，并且选址与规划道路相冲突。上游选址（方案二）施工条件更好，施工期对周边交通无影响，选址符合用地规划，虽然新增征地补偿，但总投资相差不多。推荐采用选址方案二，原水闸泵站上游 50m 处重建。

6.3.5 堤线选线

东沙涌涌口段现状宽度为 10m~16m，河道断面为矩形断面，护岸结构为预制板桩（详见附件二）。

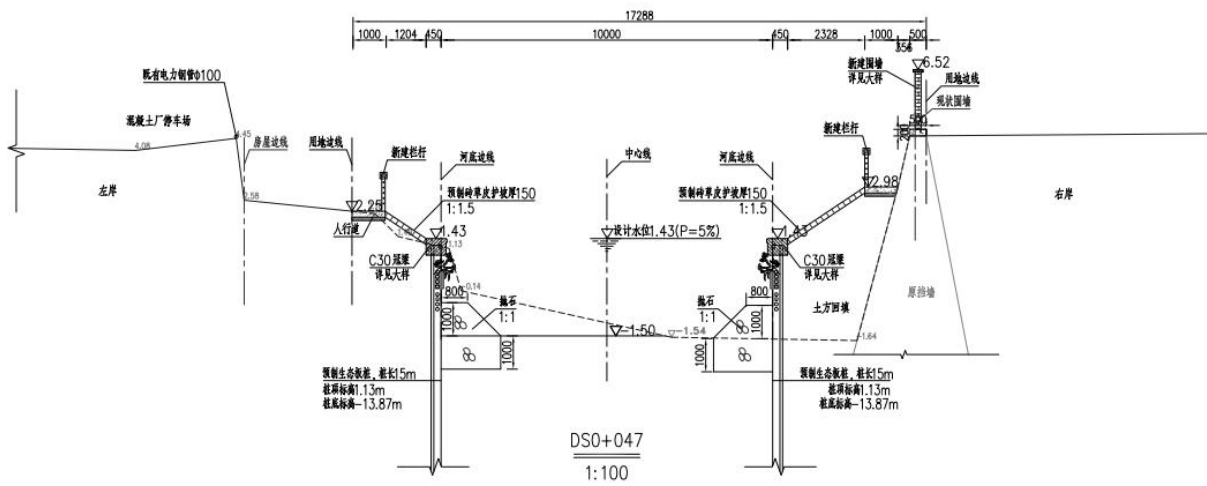


图 6-7 东沙涌涌口段断面图

河涌左岸为混凝土厂停车场；右岸为闲置空地，权属为南激联社。

根据河涌水系规划及重建水闸泵站结构要求，本工程水闸泵站重建需对涌口段河道进行拓宽。根据水系规划、现场条件及周边用地情况限制，河道堤线按原走向布置，左岸维持现状，往右岸拓宽，右岸衔接段堤防拆除重建，重建堤岸岸线按规划临水控制线布置。

6.4 工程总布置

6.4.1 水闸泵站布置

传统水闸泵站由水闸闸室和泵房组成，两者一般横向并列布置。大部分水闸泵站采用这种传统布置型式，技术成熟，运行可靠性高。缺点是占地空间较大，闸宽较小。本工程若采用传统布置型式水闸泵站结构的横向宽度为 22.6m，现状河道宽度仅为 10m，需要额外新增用地。（图 6-8）

近些年出现的新技术一体化泵闸，将水闸和水泵合二为一，集成闸门启闭、水泵强排、智能控制等多功能为一体。满足同样的防洪排涝功能前提下，相较于传统水闸泵站用地更小。

本工程所需规模，采用一体化泵闸的结构宽度为 15.4m，仍大于现状河道宽度，同样需要新增用地。（图 6-9）

[illegible]

110

一体化泵闸主要优点在于相比较传统水闸泵站占地较小，但目前仍存在以下几个技术问题：（1）单泵设计流量较小，一体化泵闸单泵设计流量一般不大于 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，本工程中单泵设计流量为 $2.4\text{m}^3/\text{s}$ ，理论上可行，但目前无成熟的工程案例。（2）一体化泵闸底板下凹段易于淤积，会导致闸门启闭存在问题，需要频繁冲淤、清淤，运行管理较为不便。（3）相较于传统水泵安装在混凝土基座上，一体泵闸的水泵嵌入在金属闸门中，运行震动及噪音均较大。

综上考虑，本次设计采用传统水闸泵站型式，其技术成熟，运行便利，可靠性高。

本工程位于广州中心城区，为了尽量减少对周围景观的影响，推荐地下式主泵房，电气设备等可放置在地上的管理房内。

地下室泵房有干室和湿室两种。干室泵房一般占地面积较大，水工建筑工程复杂，安装、检修不便，且地面以上建筑高度较高；建筑物总体体量较大，投资较多。而湿室泵站不需要考虑主泵房室内渗漏排水和通风消防，泵房结构简单，泵站上部也无需布置建筑物；故本次方案设计推荐采用湿室泵房。

东沙泵站排涝工况下的最高总扬程为 3.65m ，设计流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，水泵扬程较小，流量大，泵型推荐选用潜水轴流泵。

6.4.2 衔接堤岸布置

（1）断面型式比选

断面型式一般分为矩形断面（直立式断面）、梯形断面（斜坡式断面）和复式断面。梯形和复式断面一般不需修建高大的防洪堤，且河滩地相对较大，有利于河道中水生生物和两栖动物的生长，生态型、景观性较强，但占地面积较大，适用于河滩开阔的河道；矩形断面占地面积相对较少，适用于城镇中的河道。

本工程位于荔湾区属主城区，东沙涌河道现状为复式断面型式。挡土墙顶高程为 $1.43\sim 1.50\text{m}$ ，墙后为 $1:1.5$ 放坡至堤顶，堤顶高程为 $2.50\text{m}\sim 3.0\text{m}$ 。

本工程重建水闸泵站上游堤岸选用复式断面与东沙涌衔接。下游与珠江堤岸（东沙大道路堤）衔接，考虑到下游为规划道路跨涌桥涵段，无生态必要性，下游衔接堤岸选用矩形断面型式。

（2）堤岸结构比选

本次设计采用以下几种结构方案进行比选

①悬臂式挡土墙

悬臂式挡土墙由底板和固定在底板上的直墙构成，主要靠底板上的填土重量来维持稳定的挡土墙。悬臂式挡土墙的优点主要体现在结构尺寸较小、自重轻，混凝土用料少。缺点是需要进行基础处理及施工需要较大开挖。

②灌注桩排桩挡墙护岸

灌注桩排桩挡墙其承载力大，可适用于多种地质条件，不需要开挖较大基坑，但是隐蔽工程质量控制难度较大，施工产生泥浆垃圾对环境影响较大，造价较高。

③预制 U 型板桩护岸

U 型板桩是一种新型的混凝土基础围护挡土构件，适用于挡土护坡，河岸景观，围堰等工程，具有挡土截面大、施工声音小、成形场地小维护方便等优点。缺点是施工机械及场地要求较高。

表 6-6 堤岸结构型式比选

	堤岸方案一 悬臂式挡土墙	堤岸方案二 灌注桩排桩挡墙	堤岸方案三 预制 U 型板桩挡墙
工程质量	质量控制容易 (20 分)	隐蔽工程质量控制难度较大。 (15 分)	工厂化生产，质量稳定。 但运输条件要求高。 (15 分)
地质适应性	对地基承载有要求，需要做基础处理。 (15 分)	可适应各种地质条件。 (20 分)	可适应多种地质条件但， 但嵌岩工况下需组合引孔设备。 (15 分)
施工占地	需要较大开挖，占地较大。 (15 分)	不需要大开挖，施工场地满足机械要求即可，占地较小。 (20 分)	不需要大开挖，施工场地满足机械要求即可，占地较小。 (20 分)
施工影响	对环境有一定影响 (15 分)	对环境有一定影响 (15 分)	对环境影响小 (20 分)
工程造价	约 2.5 万元/延米 (15 分)	约 3.5 万元/延米 (10 分)	约 2 万元/延米 (20 分)
备注	80 分	80 分	90 分

重建水闸泵站上游衔接堤岸采用预制 U 型板桩挡墙，这与现状东沙涌堤岸型式一致，工程造价也更低。

重建水闸泵站下游侧采用矩形断面型式，水闸泵站重建后该段为珠江堤防，挡墙顶高程应与东沙大道路堤一致，为 4.40m，净高 5.9m。预制 U 型板因其截面抗弯能力受限

不适用于该段。同时该段堤岸直接与东沙大道连接，大开挖施工会对道路结构安全产生影响。综合考虑，该段堤岸采用灌注桩排桩挡墙方案。

6.4.3 总体布置

根据拟定的选址及闸型、泵型。本工程的总体布置为：

（1）在原水闸泵站上游重建东沙水闸泵站，设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

（2）水闸泵站采用传统水闸+泵房结构型式，闸门设 1 孔，净宽 6m，泵站设置 3 台排涝泵，其中一台设计排涝流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ ，两台设计计排涝流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，总设计排涝流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

（3）重建水闸泵站右岸上下游衔接堤岸共 82.5m。

（4）新闸站建设期，原东沙水闸泵站保持原规模运行。新闸站建成后拆除原水闸泵站钢筋砼结构、设备及原管理用房。

6.5 主要建筑物

6.5.1 闸顶高程

根据《水闸设计规范》（SL265-2016）4.2.4 条规定，水闸闸顶高程应根据挡水和泄水运用情况确定。挡水时，闸顶高程不应低于水闸正常蓄水位或最高挡水位加波浪计算高度与相应安全加高值之和；泄水时，闸顶高程不应低于设计洪水位或校核洪水位与相应安全加高值之和。

表 6-7 水闸安全加高下限值

运用情况		水 闸 级 别			
		1 级	2 级	3 级	4、5 级
挡水时	正常挡水位	0.7	0.5	0.4	0.3
	最高挡水位	0.5	0.4	0.3	0.2
泄水时	设计洪水位	1.5	1.0	0.7	0.5
	校核洪水位	1.0	0.7	0.5	0.4

（1）波浪高度计算

平均波高按莆田试验站公式（《水闸设计规范》（SL256-2016）附录 E，公式 E.0.1-1）计算：

$$\frac{gh_m}{v_0^2} = 0.13 \tanh \left[0.7 \left(\frac{gH_m}{v_0^2} \right)^{0.7} \right] \cdot \tanh \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gD}{v_0^2} \right)^{0.45}}{0.13 \tanh \left[0.7 \left(\frac{gH_m}{v_0^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}$$

式中： h_m ——平均波高，m；

v_0 ——计算风速，根据 2.2 章节内容，取多年平均最大风速 22m/s；

D——风区长度，东沙涌口处风区长度约为 350m；

H_m ——平均水深，根据《广州市珠江堤防整治规划》资料，平洲水道平均水深为 5.0m；

计算得出 $h_m=0.21\text{m}$ ，根据《水闸设计规范》（SL256-2016）附录 E 第 2 条，本工程水闸级别为 1 级，波列累计频率 p 为 1%，根据附录 E 第 3 条查得波高与平均波高的比值 $h_p/H_m=2.27$ ，计算得出设计波浪爬高 $h_p=0.48\text{m}$ 。

本工程中水闸级别为 1 级，设计挡水高程为外江 200 年一遇洪（潮）水位 3.07m，最高挡水高程为台风“山竹”风暴潮最高潮位 3.27m。泄水时设计洪水位为 0.93m。

按挡水时设计挡水位： $H_{\text{闸顶}} \geq 3.07 + 0.7 + 0.48 = 4.25\text{m}$ ；

按挡水时最高挡水位： $H_{\text{闸顶}} \geq 3.27 + 0.5 + 0.48 = 4.25\text{m}$ ；

按泄水时设计洪水位： $H_{\text{闸顶}} \geq 0.93 + 1.5 = 2.43\text{m}$ 。

根据上述计算，闸顶高程不低于 4.25m。因东沙水闸是位于防洪、挡潮堤上的水闸，其闸顶高程不应低于防洪、挡潮堤堤顶高程。东沙水闸处珠江堤防（即东沙大道路堤）堤顶高程为 4.40m，因此本次设计闸顶高程为 4.40m。

6.5.2 水闸泵站结构设计

6.5.2.1 推荐方案（传统水闸泵站）

水闸设单孔，设置在河道偏左侧。底坎高程-1.50m，闸墩顶高程 4.40m，闸墩厚度 1.2m，门槽深 0.4m~0.8m，闸墩在门槽处最小厚度为 0.4m。闸底板厚度 1.0m，上下游防滑齿墙宽 1m，高 0.5m。底板及闸墩均为 C30 钢筋砼。底板下设置 0.1m 厚 C15 素砼垫层及 0.3m 厚水泥石屑褥垫层。

泵站设置在河道右侧，主体结构为 C30 钢筋砼，顺水流方向长 25m。泵房底板高程

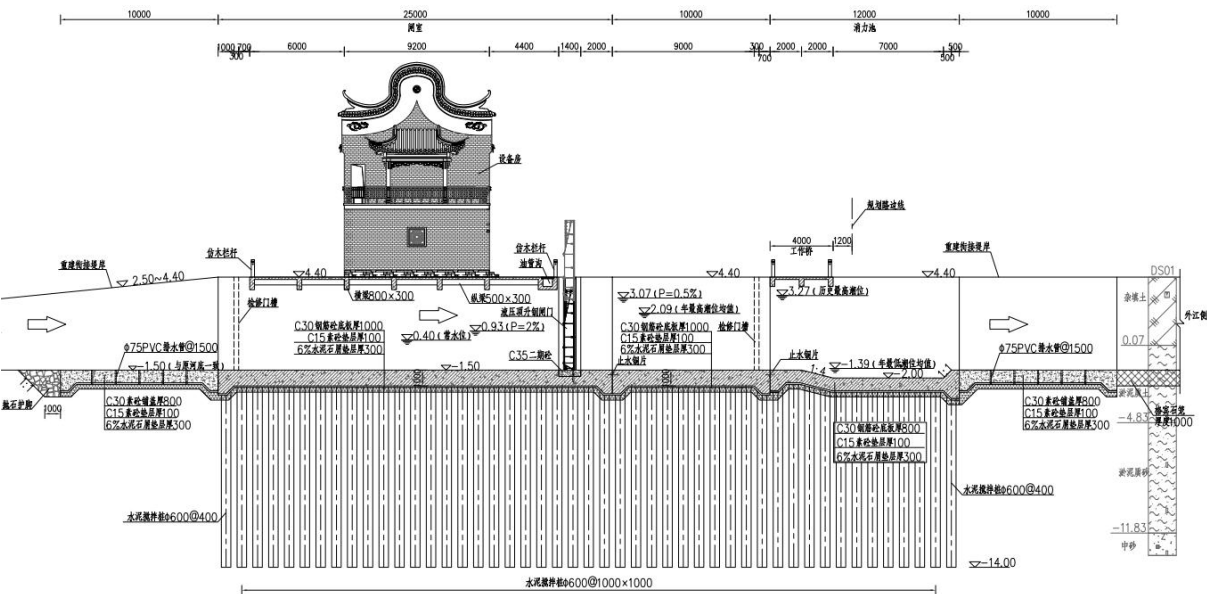
为-4.30m，顶高程为 4.40m。进水流道长 14m，坡度 1:5，衔接上游河道（高程-1.50m）与泵房。泵站进水口设置清污机及拦污栅，检修门槽与拦污栅门槽共用，检修时吊出拦污栅，吊下叠梁闸进行检修。泵房设 3 台机组，采用两台小泵+一台大泵配置。小泵设计排涝流量 2.5m³/s，泵房净宽 3.30m，大泵设计排涝流量 4.5m³/s，泵房净宽 4.0m。泵房底板厚度 1.0m，上下游防滑齿墙宽 1.0m，高 0.5m。底板下设置 0.1m 厚 C15 素砼垫层及 0.3m 厚水泥石屑褥垫层。

水闸泵站结构横向总宽度 22.6m。

闸室顺水流方向长度应根据闸室地基条件和结构布置要求，进行综合分析确定。闸室顺水流方向长度主要考虑泵站进水流道的布置要求、泵房前前池蓄水量的要求、闸泵上设备房及交通桥布置要求，综合确定为 25m 长。

泵站出水管下游为事故闸门及检修门槽段，事故闸门分 3 孔，闸轴线错开布置。事故闸门及工作闸门下游末端设置检修门槽。事故闸门及检修门槽段总长为 10m。

为减小工程用地，设备房布置在水闸泵站结构上。考虑运行及检修需要起吊频率不高，不设专门起吊设施。设备房上下游布置廊道及工作桥，设备安装、运行及检修需要起吊设备时，采用吊车起吊。



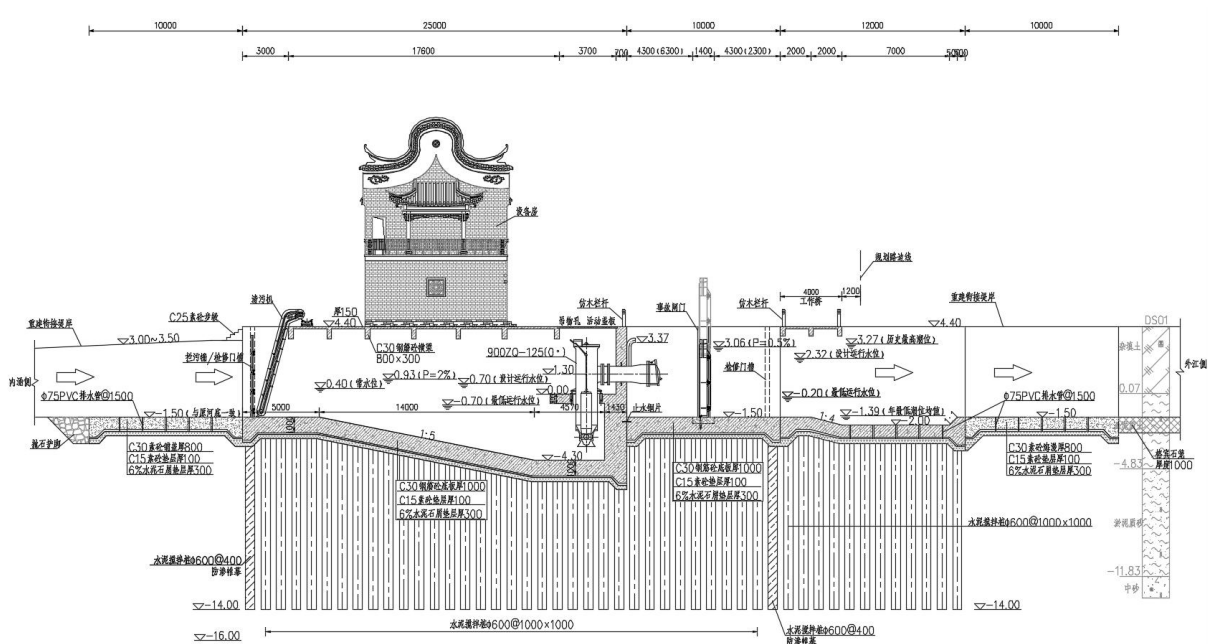


图 6-10 东沙水闸泵站推荐方案

6.5.2.2 比较方案（一体化泵闸）

水闸设两孔，每孔净宽 5.5m。边墩厚 1.2m，中墩厚 2.0m，门槽处最小厚度为 0.4m。水闸泵站结构总宽度 15.4m。

闸墩顶高程 4.40m；泵闸段底坎高程为-4.05m；上游进水流道坡度为 1:4，衔接至上游河道自然底高程-1.50m；下游出水端坡度 1:2，衔接至下游出水箱涵，底高程-1.50m。底板厚度 1.0m，底板上下游边缘设置防滑齿墙，齿墙高 0.5m，宽 1m。闸墩底板均为 C30 钢筋砼。底板下设置 0.1m 厚 C15 素砼垫层及 0.3m 厚水泥石屑褥垫层。

根据规范要求水闸泵站顺水流方向长度应根据闸室地基条件和结构布置要求，进行综合分析确定。水闸泵站顺水流方向自上游至下游主要由拦污栅/检修门槽段、进水流道段、泵闸段、事故门及下游检修门槽段组成。拦污栅/检修门槽段长度为 2m；进水流道坡度按规范要求为 1:4，顺水流方向长度为 10.2m；泵闸段长度为 9.7m；出水台坎坡度为 1:2，长度为 5.1m；事故门及下游检修门槽段为 5m。水闸泵站顺水流方向长度总计 32m。

6.5.3 衔接堤岸设计

重建水闸泵站上游内涌衔接堤防采用预制 U 型板桩排桩挡墙。堤岸结构各尺寸与现有东沙涌涌口段堤岸结构尺寸一致。U 型板桩型桩顶高程 1.50m，桩长 15m，桩底高程 -13.50m，桩底进入中砂层。桩后为 1:1.5 放坡至堤顶，堤顶高程 3.0~3.5m，堤顶为透水水泥混凝土铺装，路面宽 3m，坡面为预制砖草皮护坡，堤顶后以 1:2 放坡接至现有地面。堤顶设置仿木栏杆。

重建水闸泵站下游外江衔接堤岸为灌注桩排桩挡墙，灌注桩桩径 1.2m，间距 1.4m，桩顶高程 3.4m，桩长 21m，桩底进入中砂层。桩顶部为 1.6m×1m 冠梁将排桩连接成整体，冠梁顶（即堤顶）高程 4.4m，与东沙大道路堤高程一致。堤顶路面宽 8m，采用透水水泥混凝土铺装，堤顶路连接东沙闸站城内与市政道路。堤顶栏杆为花岗岩栏杆。重建水闸泵站下游右岸现状堤顶高程为 3.1m~3.8m，水闸泵站重建后成为外江堤防，本次设计保留下游右岸堤岸结构基础上进行填高即替换栏杆，使下游右岸挡水高程不低于 4.40m。

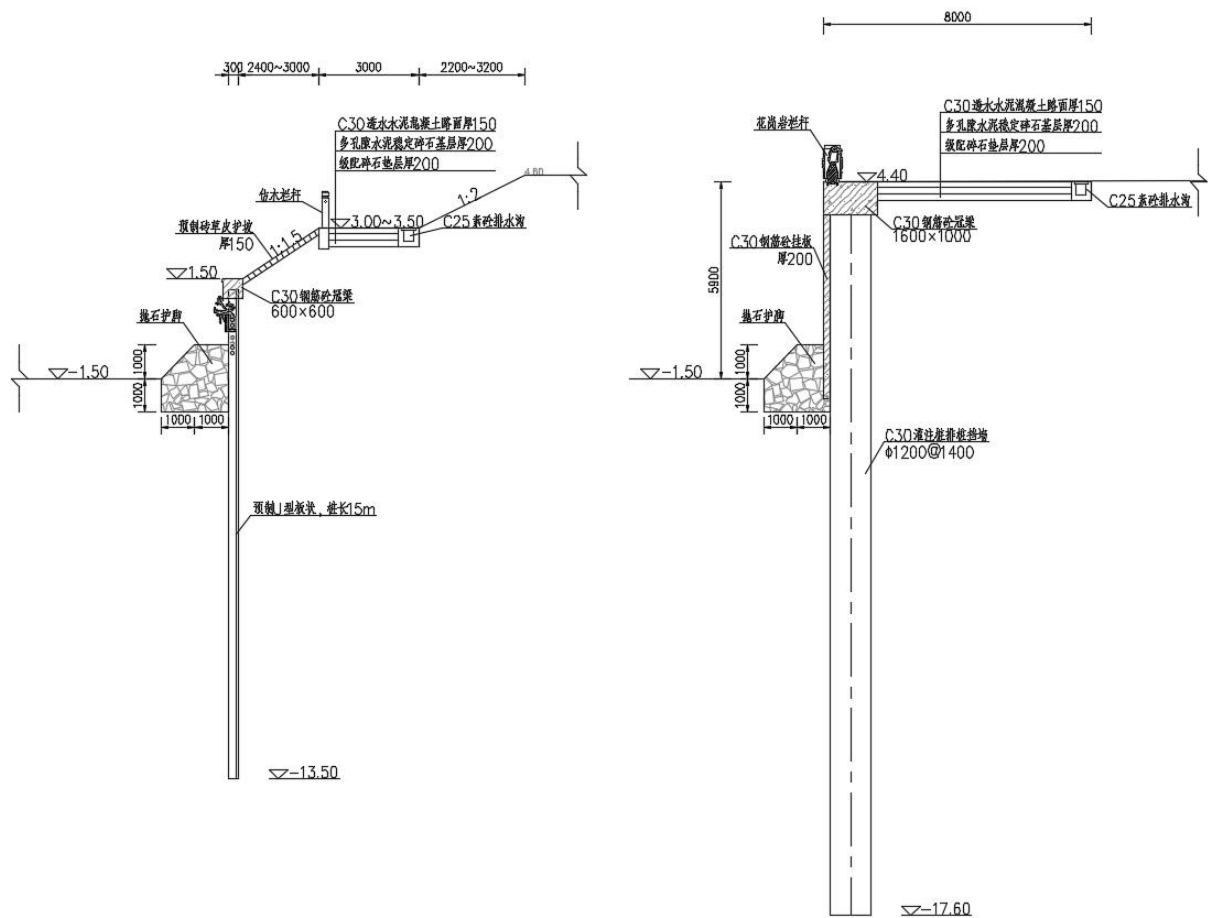


图 6-12 内涌衔接堤岸断面设计

外江衔接堤岸断面设计

6.5.4 原东沙水闸泵站处置

本工程拟在原址上游重建东沙水闸泵站。工程施工期原有水闸泵站保持现规模运行，新闻站建成后拆除原水闸泵站结构、设备及管理房，保留原东沙大道下出水箱涵。

6.6 水力计算

6.6.1 过流能力计算

(1) 水闸过流能力计算

东沙涌设计洪峰流量为 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ ，水闸底坎设计高程 -1.50m ，内涌设计洪水位 0.93m ，取水水位差 0.1m 即闸下水位 0.83m 复核水闸过流能力。

计算公式采用《水闸设计规范》（SL 265-2016）附录 A 给定公式，因 $h_s/H_0 > 0.9$ ，按高淹没度堰流公式计算。计算公式如下：

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

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

式中：\$B_0\$—— 闸孔总净宽（m）；

\$Q\$—— 过闸流量(\$\text{m}^3/\text{s}\$，本工程设计过闸流量为 \$14.8\text{m}^3/\text{s}\$)；

\$H_0\$—— 堰上水头（m，本工程中闸前流速较慢，不计入行进流速，为 \$2.43\text{m}\$）。

\$g\$—— 重力加速度，取 \$9.81\text{m}/\text{s}^2\$；

\$h_s\$—— 由堰顶算起的下游水深（m，本工程为 \$2.33\text{m}\$）；

\$\mu_0\$—— 淹没堪流的综合流量系数。

堰顶高程为\$-1.50\text{m}\$，\$H_0=2.43\text{m}\$，\$h_s=2.33\text{m}\$，计算得出：\$\mu_0=0.973\$，\$B_0=4.6\text{m}\$。本工程设计总闸宽 \$6.0\text{m}\$，大于 \$B_0\$，闸孔净宽满足过流要求。

（2）东沙大道箱涵过流能力复核

现状东沙大道箱涵为原东沙水闸泵站出水涵洞，共两孔，净宽分别为 \$3.5\text{m}\$ 及 \$2\text{m}\$，总净宽 \$5.5\text{m}\$（详见图 6-2）。根据上文计算过流所需净宽，东沙大道箱涵同样满足过流要求。本次设计维持现状东沙大道及道路下箱涵。

6.6.2 消能计算

6.6.2.1 消力池深度计算

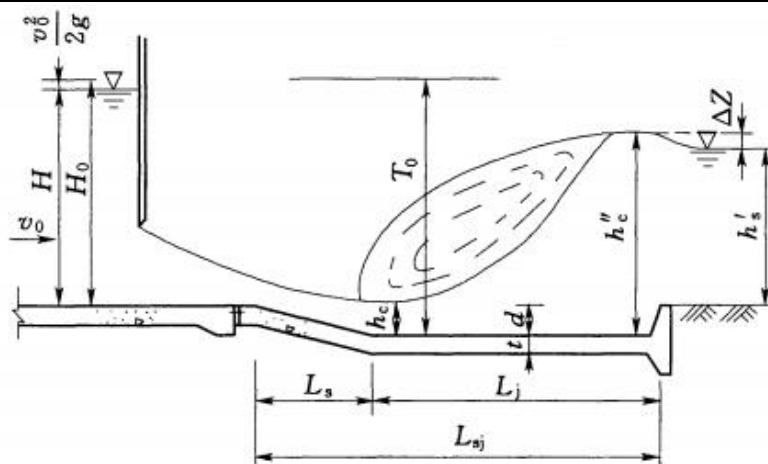
根据《水闸设计规范》附录 B.1.1，采用下列公式进行消能计算：

$$d = \sigma_0 h_c'' - h_s' - \Delta Z$$

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$

$$h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\varphi^2} = 0$$

$$\Delta Z = \frac{\alpha q^2}{2g\varphi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh_c''^2}$$



式中： d ——消力池深度（m）；

σ_0 ——水跃淹没系数，采用 1.05；

h_c'' ——跃后水深（m）；

h_c ——收缩水深（m）；

α ——水流动能校正系数，采用 1.0；

q ——过闸单宽流量（ m^3/s ）；

b_1 ——消力池首端宽度（本工程中消力池首端宽度为 22m）；

b_2 ——消力池末端宽度（本工程中消力池末端宽度为 22m）；

T_0 ——由消力池底板顶算起的总势能（m）；

ΔZ ——出池落差（m）；

h_s' ——出池河床水深（m）。

计算工况为外江低潮位时开闸排水工况，闸上水位取内涌设计水位 0.93m，闸下水位取外江低潮位均值 -0.35m，此时单宽流量为 $5.64\text{m}^3/\text{s}$ ；下游水深 $h_s' = 1.15\text{m}$ 。

计算得出 $h_c = 0.88\text{m}$ ， $h_c'' = 2.31\text{m}$ ， $\Delta Z = 0.59\text{m}$ ，计算 $d = 0.49\text{m}$ 。本次设计消力池深度为 0.5m，符合要求。

6.6.2.2 消力池长度计算

根据《水闸设计规范》附录 B.1.2，采用下列公式进行计算：

$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$

$$L_j = 6.9(h_c'' - h_c)$$

式中： L_{sj} —消力池长度，m；

L_s —消力池斜坡段水平投影长度，本次设计为 3m；

β —水跃长度校正系数，取为 0.7；

L_j —水跃长度，m。

根据之前计算结果 $h_c'' = 2.31\text{m}$ ， $h_c = 0.88\text{m}$ ，计算得出 $L_j = 9.87$ ， $L_{sj} = 8.91\text{m}$ 。本次设计消力池斜坡段水平长度 2m，下凹段水平长度 7m，消力池总长度为 9m，满足计算要求。

6.6.3 防冲计算

河床冲刷深度采用下式计算：

$$d_m = 1.1 \frac{q_s}{[v_0]} - h_m$$

式中： d_m — 末端河床冲刷深度（m）；

q_s — 末端单宽流量（ m^3/s ）；

$[v_0]$ — 河床土质允许不冲流速（粘土质河床的取值为 0.8m/s），水利半径

R 不等 1.0m 时，应乘以 R^a ，a 取值为 1/3；

h_m — 末端河床水深（m），为 1.15m。

计算工况为内涌设计水位，外江低潮位时开闸排水工况，闸上水位为 0.93m，闸下水位为 -0.35m。闸前单宽流量为 $5.64\text{m}^3/\text{s}$ ，可得格宾防冲末端单宽流量为 $1.54\text{m}^3/\text{s}$ 。

水力半径 $R = 22 \times 1.15 / (22 + 1.15 \times 2) = 1.04\text{m}$ ，计算得出 $[v_0] = 0.81\text{m/s}$ ， $d_m = 0.94\text{m}$ 。本次设计格宾石笼厚度 1m，满足防冲要求。

6.6.4 渗流计算

本阶段初步拟定闸基防渗长度可采用渗径系数法。

$$L_{\text{防渗}} = C \Delta H$$

式中： $L_{\text{防渗}}$ — 闸基防渗长度（m）；

C — 允许渗径系数，按照《水闸设计规范》表 4.3.2 根据地质情况取 12；

ΔH — 上下游水位差（m）。

闸上下游水位差最高值为 3.98m（外江最高挡水位 3.27m，内涌最低水位 -0.70m），

计算得出 $L=47.76\text{m}$ 。

本次设计闸基水平防渗长度为 34.6m ，垂直防渗体竖向长度 14.5m ，满足防渗要求。

6.6.5 进水池水下容积复核

根据《泵站设计标准》8.2.7 规定，“进水池水下容积可按设计流量下秒换水系数 $30\sim 50$ 确定”。

本次设计水泵至铺盖间长度为 22.4m ，泵室净宽为 $4\text{m}\times 1\text{孔}+3.3\text{m}\times 2\text{孔}$ 。排涝时水位变动区间为 $0.93\text{m}\sim -0.70\text{m}$ 。计算得出 $V=24.5\times 11\times 1.64=401.27\text{m}^3$ ，秒换水系数为 42.24 ，符合规范要求。

6.7 结构稳定计算

6.7.1 水闸泵站稳定计算

根据水闸泵站施工及运行工况，选定计算工况表如下所示，岩土计算参数详见表 3-1：

表 6-8 闸站稳定计算工况表

工况		水位组合		备注
		外江侧 (m)	内涌侧 (m)	
基本组合	1	无水	无水	完建工况
	2	0.83	0.93	内涌设计排涝工况
	3	3.07	0.40	挡外江设计潮位
特殊组合	4	2.12	0.40	地震烈度 8 度
	5	无水	0.40	检修工况

水闸泵站底板及墩自重： $G_{\text{闸站}}=42000\text{kN}$ ，偏心距为 0 ；

闸门、水机设备及埋件自重 $G_{\text{泵闸}}=450\text{kN}$ ，偏心距为 10m ；

闸站结构上的设备房为两层建筑，平面投影面积为 208m^2 ，按 80kPa 考虑，荷载为 16640kN ，偏心距为 0m ；

地震动峰值加速度为 $0.20g$ ；

闸底板与基础间摩擦系数取 $f=0.2$ 。

计算结果如下表：

表 6-9 闸站稳定计算结果表

计算 工况	水位组合 (m)		基底应力 (kPa)		应力比		抗滑稳定安全系数	
	外江	内涌	σ_{max}	σ_{min}	计算值	容许值	计算值	容许值
1	无水	无水	106.5	102.67	1.04	1.5		
2	0.83	0.93	87.68	85.16	1.03	1.5	125.98	1.35

计算 工况	水位组合（m）		基底应力（kPa）		应力比		抗滑稳定安全系数	
	外江	内涌	σ_{\max}	σ_{\min}	计算值	容许值	计算值	容许值
3	3.07	0.40	86.67	69.95	1.24	1.5	3.15	1.35
4	2.12	0.40	89.88	82.73	1.09	2.0	1.60	1.20
5	无水	0.40	94.44	85.62	1.10	2.0	10.71	1.20

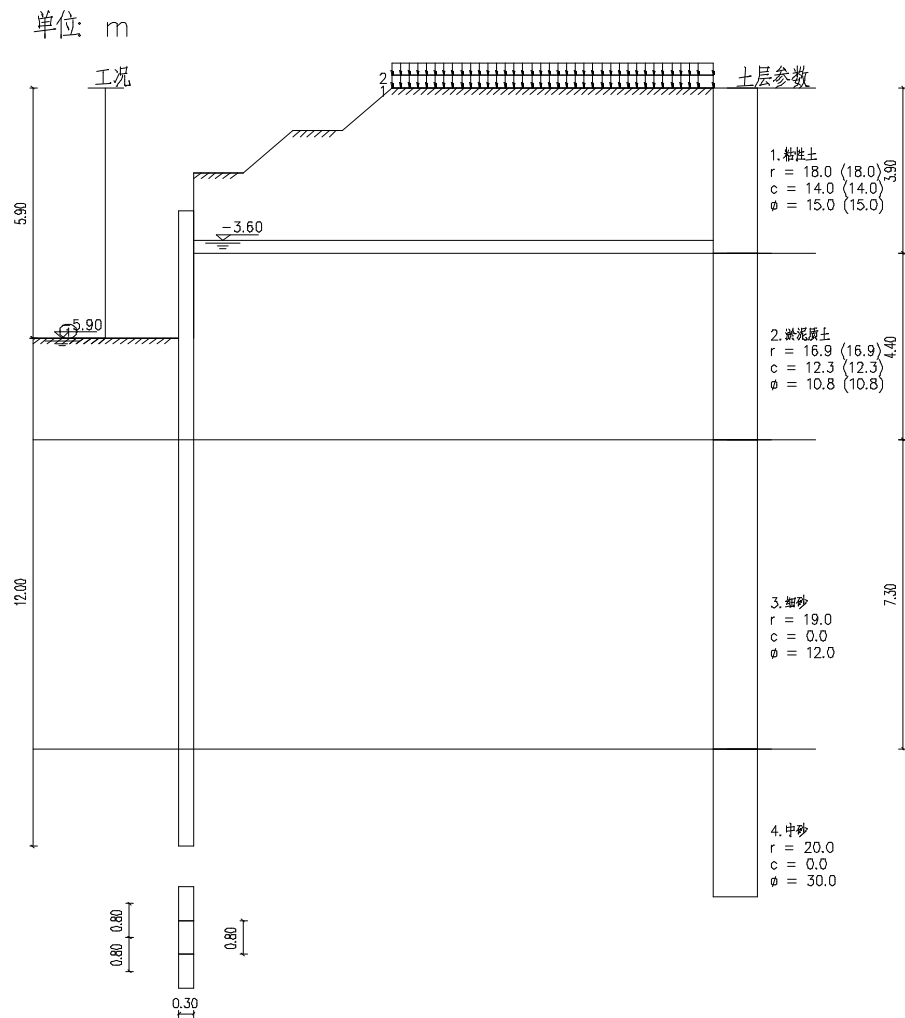
计算结果显示稳定性满足要求；基地应力大于天然地基承载力，需进行基础处理。

6.7.2 堤防稳定计算

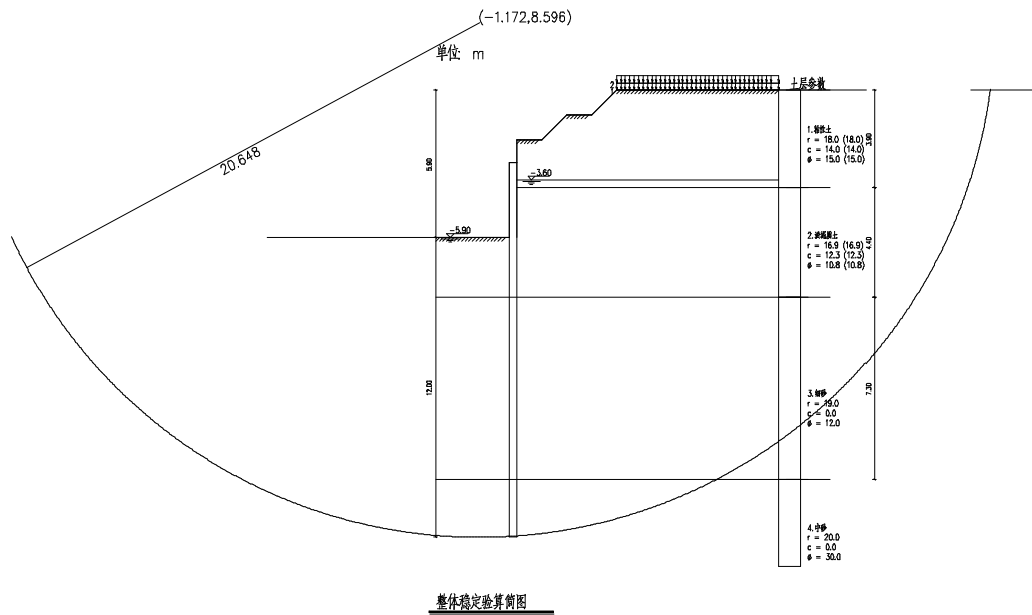
6.7.2.1 上游堤岸稳定计算

重建水闸泵站上游为预制 U 型板桩排桩挡墙堤岸，设计河底高程为-1.50 m。板桩顶设 C30 钢筋混凝土冠梁连接，冠梁顶高程为 1.50m。桩后以 1:1.5 放坡至堤顶，坡面采用预制砖护坡并植草，堤顶高程为 3.0~3.5m，堤顶后以 1:2 放坡接至现有地面。

（1）计算简图



(2) 整体稳定验算



计算方法: 瑞典条分法; 应力状态: 有效应力法

滑裂面数据:

圆弧半径(m) $R = 20.648$

圆心坐标 X(m) $X = -1.172$

圆心坐标 Y(m) $Y = 8.596$

整体稳定安全系数 $K_s = 2.622 > 1.30$, 满足规范要求。

(3) 抗倾覆验算

抗倾覆(对支护底取矩)稳定性验算:

$$K_{ov} = \frac{M_p}{M_a}$$

M_p ——被动土压力及支点力对桩底的抗倾覆弯矩, 对于内支撑支点力由内支撑抗压力决定; 对于锚杆或锚索, 支点力为锚杆或锚索的锚固力和抗拉力的较小值。

M_a ——主动土压力对桩底的倾覆弯矩。

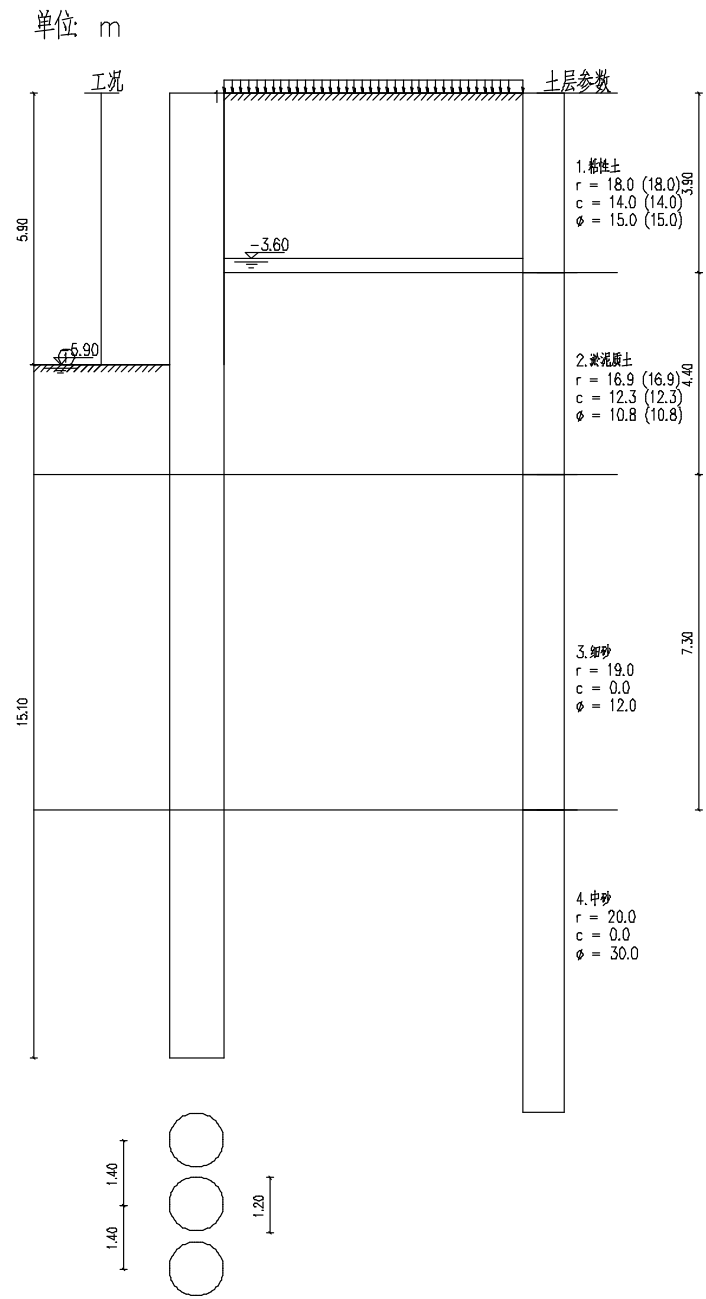
$$K_{ov} = \frac{37688.677}{22637.384}$$

$K_{ov} = 1.665 > 1.5$, 满足规范抗倾覆要求。

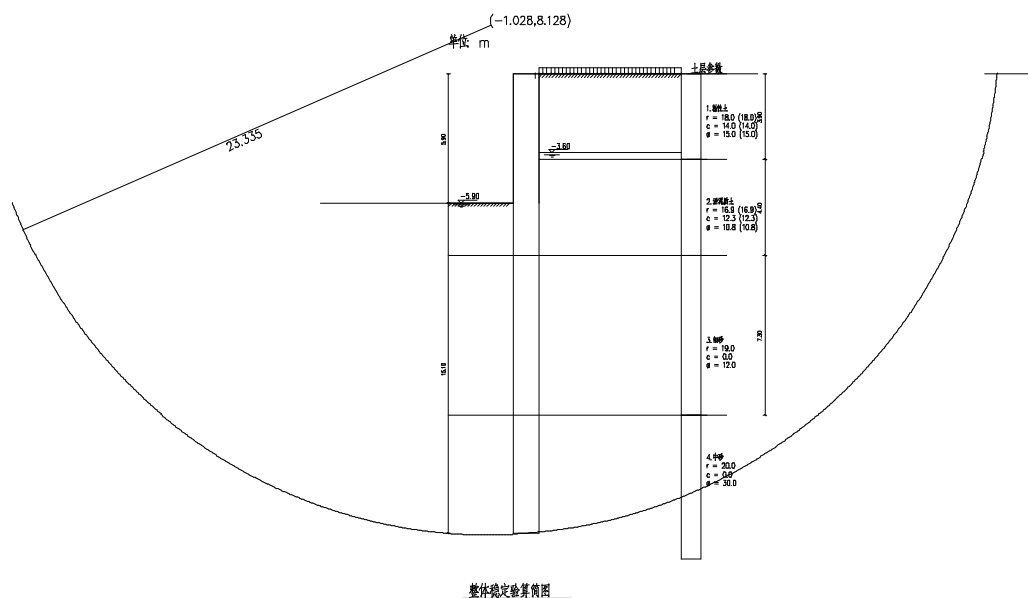
6.7.2.2 下游堤岸稳定计算

重建水闸泵站下游为灌注桩排桩挡墙堤岸，桩径 1.2m，桩距 1.4m，桩顶为 1.6m×1m 的冠梁，冠梁顶高程 4.4m，河底高程-1.50m。

(1) 计算简图



(2) 整体稳定验算



计算方法：瑞典条分法应力状态：有效应力法

滑裂面数据

圆弧半径(m) $R = 23.335$

圆心坐标 X(m) $X = -1.028$

圆心坐标 Y(m) $Y = 8.128$

整体稳定安全系数 $K_s = 4.102 > 1.30$ ，满足规范要求。

(3) 抗倾覆稳定性验算

$$K_{ov} = \frac{46759.540}{27042.730}$$

$K_{ov} = 1.729 > 1.60$ ，满足规范抗倾覆要求。

6.8 地基处理设计

6.8.1 复合地基承载力计算

根据参考的地质资料，水闸泵站的天然地基为淤泥质土或淤泥质砂，不能直接作为持力层，故需对基础进行处理。从参考的地质资料来看，淤泥质土层及淤泥质砂比较厚，不适合采用换填方式处理。基础处理方式比选如下表所示：

表 6-10 基础处理方案本比选表

	水泥搅拌桩	高压旋喷桩	灌注桩基
优点	使用范围广，加固深度大； 造价低廉；施工时无振动、 噪声或污染。	设备小，施工占地少；振 动小，噪音低；桩身强度 较高。	可适用于各种土层；承载 力高。
缺点	施工设备大，需要较大的 作业空间；基础成型时间 较长，所需工期长。	容易污染环境；造价比水 泥搅拌桩高。	工艺复杂，质量控制较难； 工期长；施工占地较大； 容易造成污染；造价高
备注	推荐		

本工程闸址右岸为闲置空地，施工临时用地宽裕，可满足较大机械的作业空间。推荐采用造价较低的水泥搅拌桩处理方式。

水泥搅拌桩桩径 $\Phi 600$ ，桩底高程 -14.00m ，桩底进入中砂层。

单桩承载力计算： $R_a = u_p \sum_{i=1}^n q_{si} l_i + \alpha q_p A_p$

式中： u_p ——桩的周长（m）；

A_p ——桩端面积（ m^2 ）；

n ——桩长范围内所划分的土层数；

q_{si} ——桩周第 i 层土的侧阻力特征值（淤泥质砂层取值为 25kPa ，中砂层取值为 21kPa ）；

l_i ——桩长范围内第 i 层土的厚度（m）；

q_p ——桩端地基土未经修正的承载力特征值（中粗砂层为 180kPa ）；

α ——桩端天然地基土的承载力折减系数，取值为 0.5 。

桩径为 0.6m ，桩端面积 $A_p = 0.283\text{m}^2$ ，桩周长 $u_p = 1.884\text{m}$ ，计算得出 $R_a = 425.44\text{kN}$ 。根据工程经验，淤泥质砂土水泥搅拌桩加固后桩身强度取值为 1.5MPa ，桩身强度验算后的单桩承载力 $R_a = \eta \cdot f_{cu} \cdot A_p = 0.33 \times 1.5\text{MPa} \times 0.283\text{m}^2 = 141.3\text{kN}$ 。因此，单桩承载力取较小值 141.3kN 。

复合地基承载力设计值按《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）的公式(7.1.5)计算：

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

式中： f_{spk} ——复合地基承载力特征值（ kPa ）；

m ——面积置换率（桩身直径 $d=0.6\text{m}$ ，桩间距 $s=1\text{m}$ ，单桩处理地基面积的等效圆直径 $d_e=1.13s=1.13\text{m}$ ， $m=d^2/d_e^2=0.282$ ）

β ——桩间土承载力折减系数，取 0.9；

f_{sk} ——桩间土承载力特征值（本工程桩间淤泥质土的承载力特征值为 60kPa）；

λ ——单桩承载力发挥系数，取值为 1。

计算得出 $f_{spk}=134.32\text{kPa}$ 。水闸泵站基底最大应力为 106.5kPa，小于复合地基承载力，因此，水泥搅拌桩处理后复合地基承载力满足设计要求。此外，由于水泥搅拌桩压缩和变形量较小，较好的解决了软土震陷的问题。

6.8.2 沉降计算

地基沉降按照《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）中 5.3.5 计算：

$$s = \varphi_s s' = \varphi_s \sum_{i=1}^n \frac{p_0}{E_{si}} (z_i \bar{\alpha}_i - z_{i-1} \bar{\alpha}_{i-1})$$

式中： s ——地基最终沉降量（mm）；

s' ——按分层总和法计算出的地基变形量（mm）；

φ_s ——沉降计算经验系数，根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

表 5.3.5 取值；

n ——地基变形计算深度范围内所划分的土层数；

p_0 ——相应于作用的准永久组合时基础底面处的附加压力（kPa）；

E_{si} ——基础底面下第 i 层土的压缩模量（MPa）；

z_i ——基础底面至第 i 层土底面的距离；

$\bar{\alpha}_i$ ——基础底面计算点至第 i 层土底面范围内平均附加应力系数，按《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）附录 K 取值。

地基以下压缩土层主要为淤泥质土层。附加压力取最大值 106.5kPa；淤泥质土层的压缩模量分别为 2.35MPa；沉降经验系数 φ_s 取 1.4，平均附加应力系数中淤泥土层取值为 0.25，计算得出地基最终沉降量 $s=31\text{mm}$ ，满足《水闸设计规范》8.3.6 中“天然土质地基上水闸地基最大沉降量不宜超过 15cm”的要求。

6.9 基坑设计

6.9.1 基坑方案比选

东沙水闸泵站重建闸址左岸为东沙混凝土公司停车场，无放坡开挖条件，需布置支护结构；右岸为闲置空地，根据施工组织设计，右岸空地需新建导流明渠，水闸泵站基坑右岸侧应同样设置支护结构。

根据地质资料，地面以下为杂填土、淤泥质土、淤泥质砂及中粗砂，淤泥质砂层底高程为-11.83m。软土层较厚。根据现场条件及地质情况，支护结构采用以下几种型式比选：

表 6-11 基坑支护型式比选表

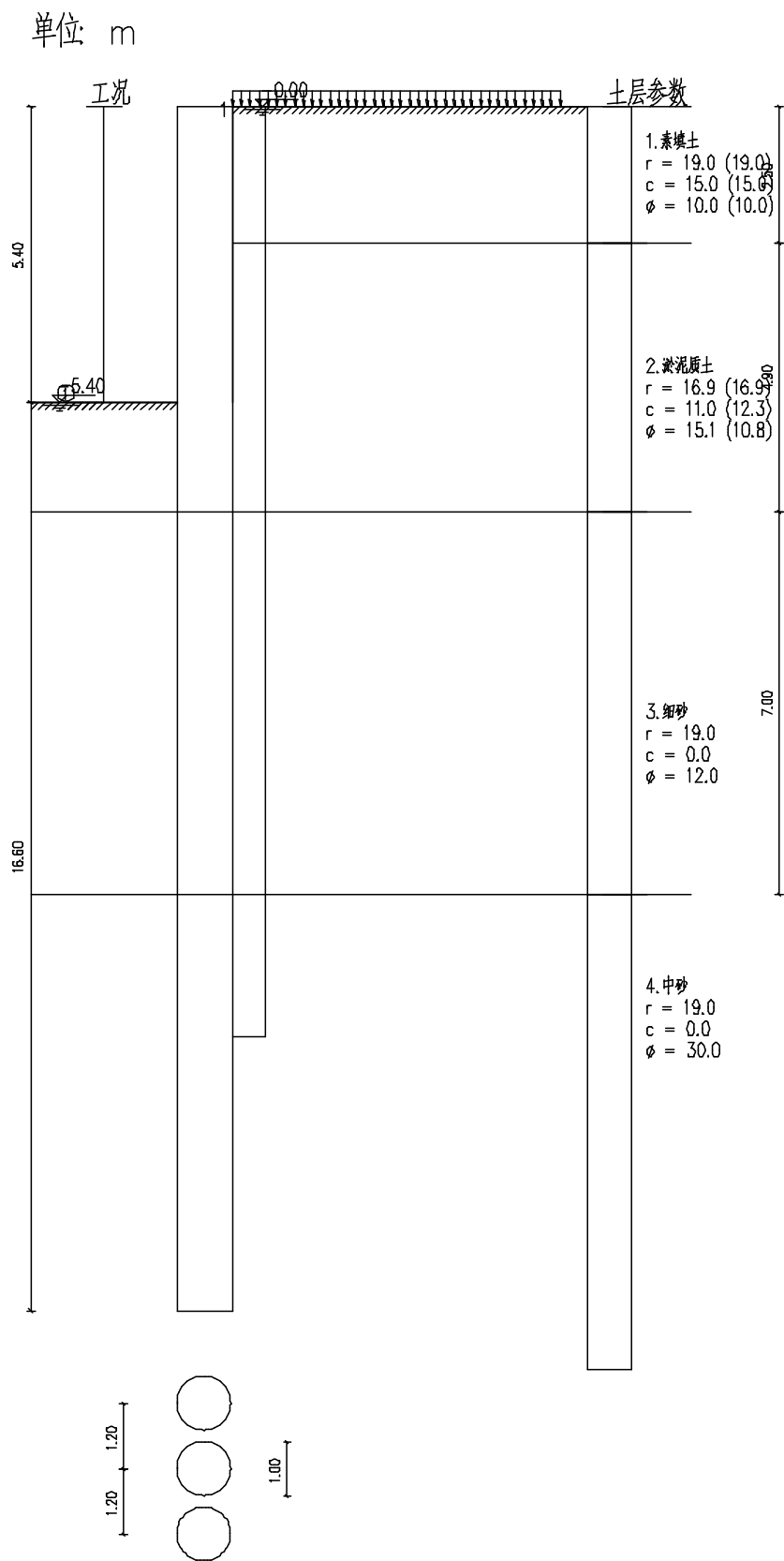
	钢板桩支护	灌注桩支护	地下连续墙
优点	施工简单，工期短；施工环保效果好；造价低。	桩长、桩径可自由调整；桩身强度高，刚度大，变形小。	连续墙刚度大，整体性好，结构安全性高；可作为地下结构外墙。
缺点	一般单根桩长 6~15m，更长需要接桩处理；刚度一般，变形较大；不适用较深基坑	造价较高，需配合注浆或搅拌桩措施解决挡水问题；桩与桩之间通过冠梁连接，整体性一般。	造价高，一般开挖深度大于 10m 才具有较好的经济性。
备注		推荐	

本工程水闸基坑支护深度较深，钢板桩支护存在位移大、抗弯不足、嵌固端土反力不足的问题。灌注桩与地下连续墙强度、刚度较高，变形较小。灌注桩支护相较于地下连续墙具有更好的经济性，推荐采用。

6.9.2 灌注桩支护计算

支护结构为 C30 灌注桩支护，计算桩顶高程 2.50m，桩底高程-14.00m，桩径 1.2m，间距 1.4m，桩间布置旋喷桩止水，止水桩底高程-14.00m。基坑内设置钢管水平支撑，基坑宽度 22.6m，支撑钢管较长，为较小支撑钢管扰度，避免支撑钢管受压失稳，在支撑钢管中间设置钢管立柱，立柱下为Φ1200 支承桩。

(1) 计算简图：

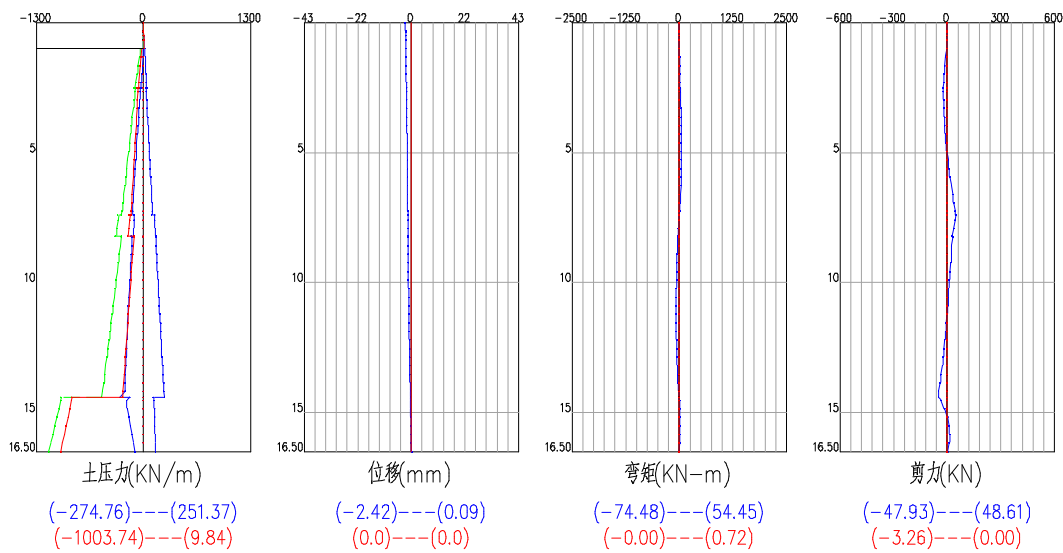


(2) 基本信息

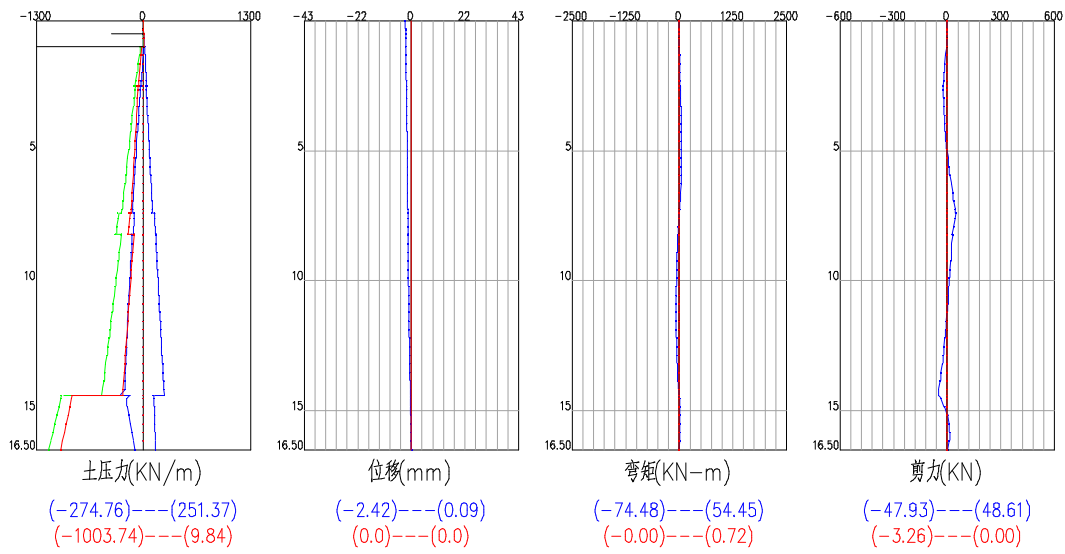
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	二级
支护结构重要性系数 γ_0	1.10
基坑深度 $h(m)$	8.2
嵌固深度 (m)	8.3
桩顶标高 (m)	0.0
桩材料类型	钢筋混凝土
混凝土强度等级	C30
桩截面类型	圆形
└桩直径 (m)	1.2
桩间距 (m)	1.4
有无冠梁	无
防水帷幕	有
└防水帷幕高度 (m)	16.5
└防水帷幕厚度 (m)	0.600
放坡级数	0
超载个数	1
支护结构上的水平集中力	0

(3) 结构计算:

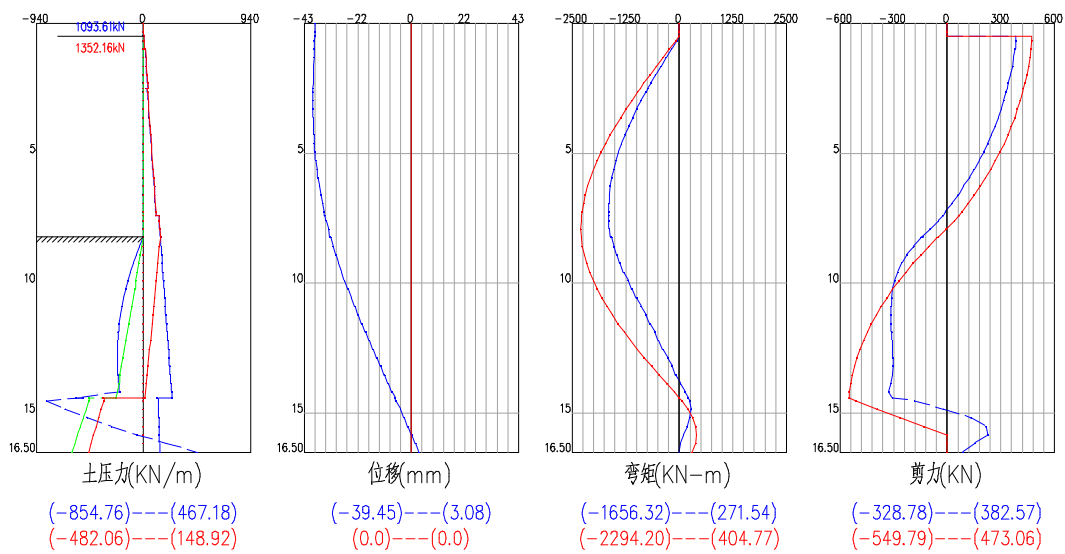
工况 1--开挖 (1.00m)



工况 2--加撑 1 (0.50m)



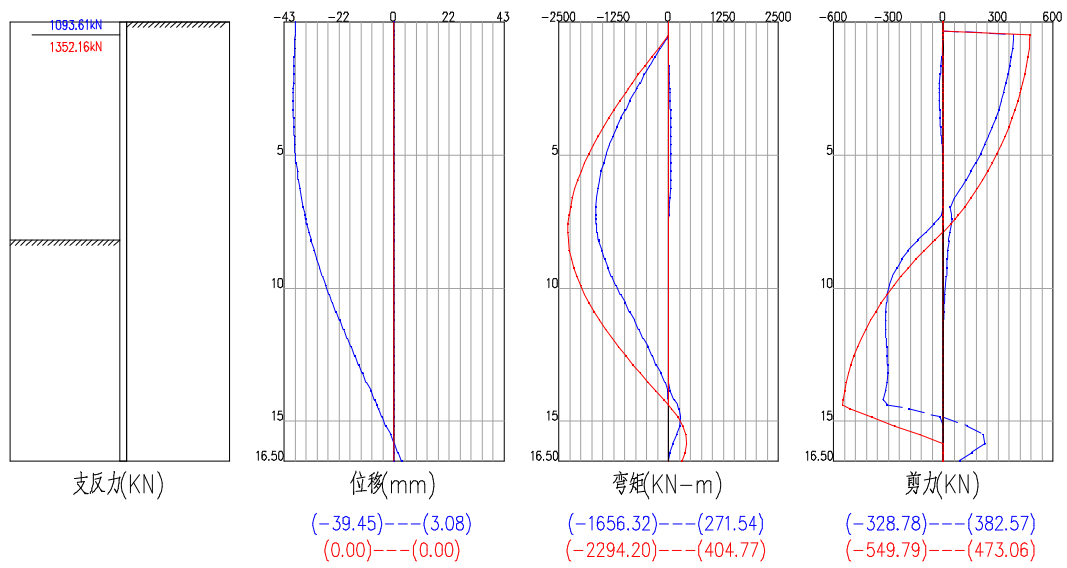
工况 3--开挖 (8.20m)



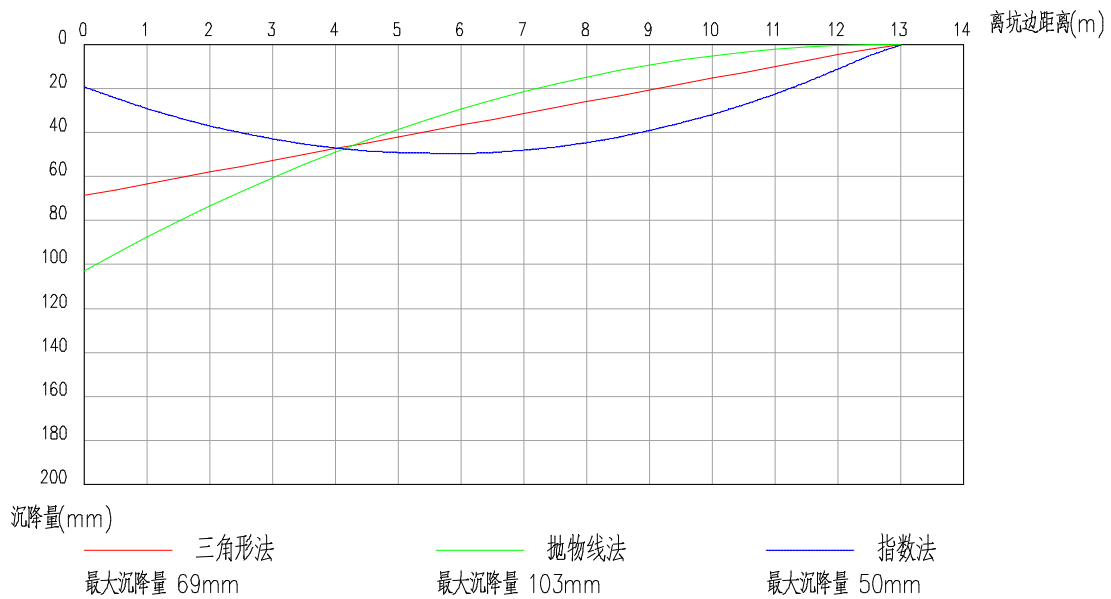
(4) 内力位移包络图:

工况 3--开挖 (8.20m)

包络图



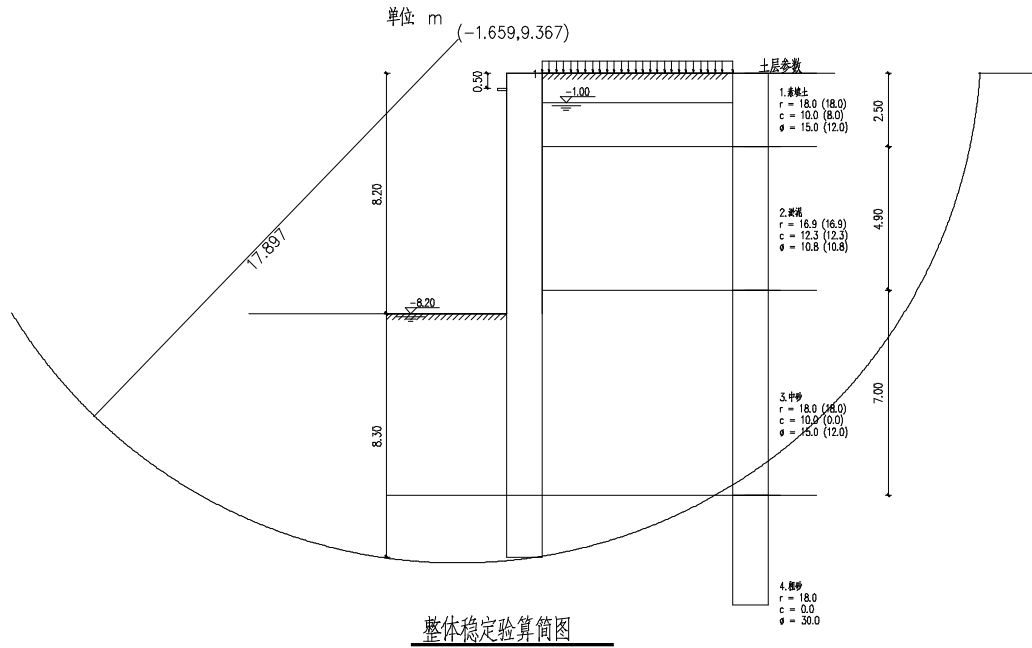
(5) 地表沉降图:



(6) 内力值

内力类型	弹性法 计算值	经典法 计算值	内力 设计值	内力 实用值
基坑内侧最大弯矩(kN.m)	1656.32	2294.20	1759.84	1759.84
基坑外侧最大弯矩(kN.m)	271.54	404.77	288.51	288.51
最大剪力(kN)	382.57	549.79	478.21	478.21

(7) 整体稳定验算



计算方法: 瑞典条分法应力状态: 有效应力法

滑裂面数据

圆弧半径(m) $R = 17.897$

圆心坐标 X(m) $X = -1.659$

圆心坐标 Y(m) $Y = 9.367$

整体稳定安全系数 $K_s = 1.844 > 1.30$, 满足规范要求。

(8) 抗倾覆稳定性验算

抗倾覆(对支护底取矩)稳定性验算:

$$K_{ov} = \frac{M_p}{M_a}$$

M_p ——被动土压力及支点力对桩底的抗倾覆弯矩, 对于内支撑支点力由内支撑抗压力决定; 对于锚杆或锚索, 支点力为锚杆或锚索的锚固力和抗拉力的较小值。

M_a ——主动土压力对桩底的倾覆弯矩。

$$K_t = \frac{18575.839}{14769.511}$$

$K_{ov} = 1.258 \geq 1.200$, 满足规范抗倾覆要求。

(9) 嵌固段基坑内侧土反力验算

工况 1: $P_s = 2048.515 \leq E_p = 5873.605$, 土反力满足要求。

工况 2: $P_s = 2048.515 \leq E_p = 5873.605$, 土反力满足要求。

工况 3: $P_s = 1800.684 \leq E_p = 1889.621$, 土反力满足要求

式中:

P_s 为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力 (kN);

E_p 为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力 (kN)。

(8) 结论

计算结果表明基坑支护采用灌注桩支护满足各项安全要求。

6.9.3 支撑钢管稳定计算

水平支撑为 $\Phi 609 \times 16$ 钢管, 间距 4m, 支撑宽度为 22.6m, 中间位置设置立柱。根据上文计算支撑轴心内力 $N=1352.16\text{kN}$ 。

(1) 计算条件

钢管外径 $d=609$ (mm);

管壁厚度 $t=16$ (mm);

钢管自重 $w=2.34\text{kN/m}$;

支撑轴心压力 $N=1352.16$ (kN);

钢材抗压强度设计值 $f=200\text{MPa}$;

钢材屈服强度值 $f_y=235\text{MPa}$;

钢材弹性模量 $E=206\text{GPa}$ 。

(2) 截面计算

钢管内径 $d_1=d-2t=577$ (mm);

截面面积 $A=\pi \times (d^2-d_1^2)/4=29807.43$ (mm²);

截面惯性矩 $I=\pi \times (d^4-d_1^4)/64=1311173005.04$ (mm⁴);

截面抵抗矩 $W=2I/d=4305986.88$ (mm³);

截面回转半径 $i=(I/A)^{1/2}=209.73$ (mm)。

(3) 局部稳定验算

$d/t=38.06 \leq 100 \times (235/f_y)$, 局部稳定验算满足。

(4) 刚度验算

长细比 $\lambda_x = \lambda_y = 10x/i = 107.8 < 150$ ，刚度验算满足。

(5) 稳定性验算

$$\lambda_x' = (f_y/E)^{1/2} \times \lambda_x / \pi = 1.158$$

$$\text{稳定系数 } \psi_x = \{(\alpha_2 + \alpha_3 \lambda_x' + \lambda_x'^2) - [(\alpha_2 + \alpha_3 \lambda_x' + \lambda_x'^2)^2 - 4 \lambda_x'^2]^{1/2}\} / 2 \lambda_x'^2 = 0.506$$

$$\text{欧拉临界力 } N_{Ex} = \pi^2 EA / (1.1 \lambda_x'^2) = 4744.8 \text{ kN}$$

因 $d/t < 60$ ，局部稳定系数 $\phi = 1$ ，

$$\text{验算 } N / \psi_x A + \beta_m M_x / \gamma W (1 - 0.8 N / N_{Ex}) = 89.6 \text{ MPa} < \phi \cdot f = 200 \text{ MPa},$$

因此，弯矩平面内的稳定性满足要求。

又因 $\lambda_x = \lambda_y$ ，弯矩平面外稳定性不需验算。

(6) 结论

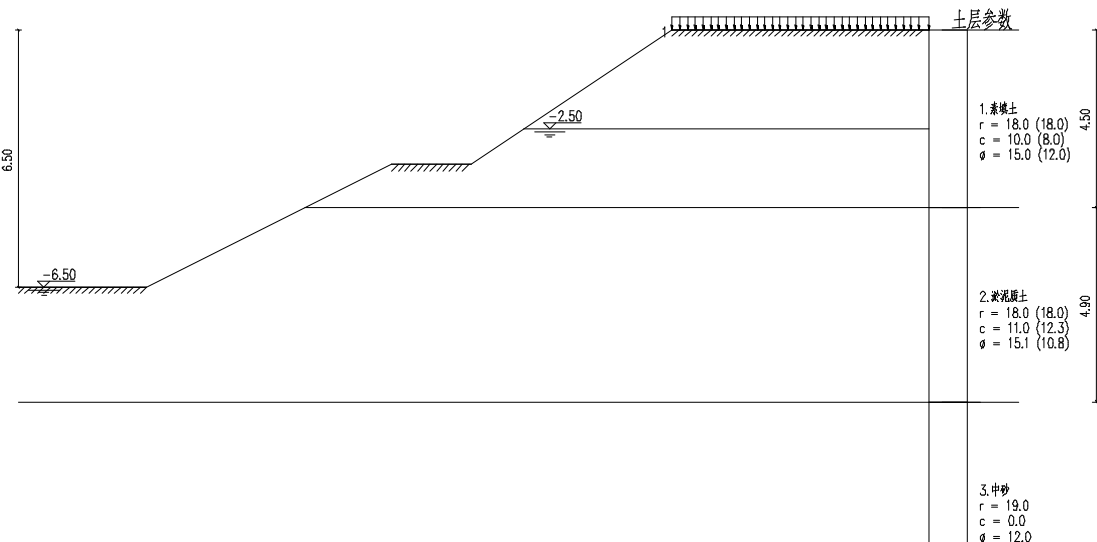
计算结果表明钢管支撑强度及稳定性满足要求。

6.9.4 右岸导流明渠施工开挖放坡稳定计算

导流明渠为钢筋砼 U 型槽，底坎高程 -1.50m，施工开挖底高程为 -2.10m，基坑高程 6.5m，采用两级放坡开挖方式。中间平台高程 1.00m，台宽 2.0m。计算放坡稳定。

(1) 计算简图


单位: m



(2) 放坡信息

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	2.000	3.400	1.500
2	0.000	3.100	2.000

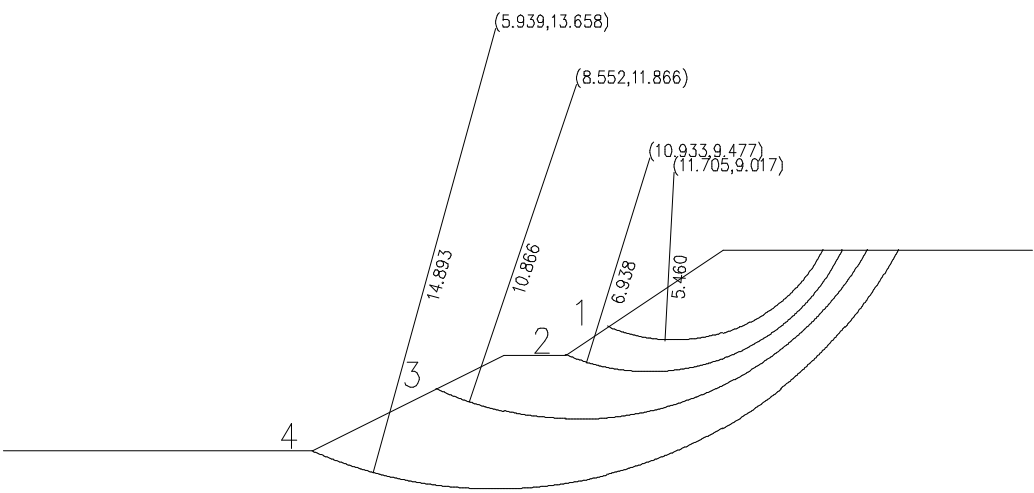
(3) 超载信息

超载 序号	类型	超载值 (kPa,kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	---	---	---	---	---

(4) 土层信息

土层数	3	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	6.500	外侧水位深度(m)	2.500

(5) 整体稳定验算



天然放坡计算条件:

计算方法: 瑞典条分法

应力状态: 有效应力法

稳定计算合算地层考虑孔隙水压力:否

基坑底面以下的截止计算深度: 0.00m

基坑底面以下滑裂面搜索步长: 0.20m

条分法中的土条宽度: 0.20m

整体稳定安全系数: 1.20

天然放坡计算结果:

道号	整体稳定安全 系数计算值	半径 R(m)	圆心坐标 Xc(m)	圆心坐标 Yc(m)	是否 满足
1	1.514	5.460	11.705	9.017	满足
2	1.283	6.938	10.933	9.477	满足
3	1.277	10.866	8.552	11.866	满足
4	1.246	14.893	5.939	13.658	满足

（6）结论

天然放坡开挖稳定性满足规范要求。

6.9.5 基坑监测设计

灌注桩支护冠梁顶部布置水平和竖向位移监测点，监测点水平间距为 20m，基坑两侧检测点数各不少于 3 个。

基坑周边 20m 范围内的建筑（电房）的四角及沿外墙每 15m 布置一个水平和竖向位移监测点。

6.10 观测设计

本工程闸站为 1 级建筑物，为保证工程的安全运行，掌握工程状态变化和工作情况，根据有关规定设计了工程观测项目。

（1）观测项目

- （a）沉降、位移观测：在建筑物上埋设沉降位移标点，用仪器观测。
- （b）水位观测：设置水位尺及自动水位计，采用人工观测和自动观测相结合。
- （c）底板扬压力观测：采用渗压计，自动观测。

（2）测点布置

（a）沉降标点：施工期在闸底板的四个角点、每段翼墙底板两端前趾布设沉降标点进行观测，施工完成后，将临时标点引至相应的闸墩和翼墙面上。共设沉降标点 16 个。其中在水闸两边稳固地方，埋三个水准基点。

（b）水位标尺：在闸上、下游闸墩和翼墙后钻孔布置水位管 6 根，监测墙后地下水。在上、下游右岸边墩各安装一根水位尺，左岸边墩各安装一个自动水位计，所选测点位置应为水面平稳、受风浪或泄流影响小的地点。水位尺量测范围为水位-2.0m~4.00m。

（c）底板扬压力观测：在两个水闸中线底板下分别布置一个观测断面，沿水流方向埋设 2 只渗压计。

6.11 管线迁改

根据收集的管线资料，本工程范围内需要迁改 10kV 高压电力管线 117m；供水管线

（管径 100mm）121m。根据周边工程经验，根据《广州市住房和城乡建设局关于印发广州市本级财政性资金投资建设项目管线迁改实施意见的通知》（穗建规字〔2023〕13号）要求，参照《广州市道路扩建工程办公室管线迁改工程估算指标（2017 年 12 月）》并综合考虑管线迁改设计、监理、劳务费等费用，本阶段高压电力管线迁改按 4000 元/m 计，供水管线迁改按 2000 元/m 计，管线迁改费暂估为 71 万元。

6.12 设备房设计

6.12.1 主要设计规范规程

《工程建设标准强制性条文:房屋建筑部分》（2013 年版）；

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 版）；

《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）（2019 年版）；

《民用建筑通用规范》（GB55031-2022）；

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；

《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；

《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）；

《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）（2017 年版）；

《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）（2015 年版）；

《无障碍设计规范》（GB50763-2012）（2012 年版）；

《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014）；

其它现行的国家及地方有关规范、标准、规程、规定。

6.12.2 建筑设计原则

建筑设计首先考虑满足使用功能的要求,为用户提供一个实用、方便、舒适的使用空间,并在外型上结合建筑的实际特点及周围的环境进行考虑,使建筑物与周围的环境相融合。

6.12.3 设备房布置比选

设备房选址主要考虑①闸站右岸空地、②闸站结构上，两个方案比较。

闸站右岸规划河涌管理范围，管理范围规划宽度 20m，现状为空地，权属于南激联社。设备房布置在闸站右岸需新增额外永久用地。设备房布置在闸站结构上，可节省用

地，闸站结构平面尺寸为 22.6m×25m，设备房置在闸站结构上其功能也均能满足。

因此，从节省用地、节省投资角度考虑，将设备房布置在闸站结构上。

6.12.4 建筑设计构思

根据水工和电气专业的要求，并结合周边的用地情况，本工程设备房布置为单层建筑，总建筑面积为 302.4m²。造型上把该建筑物设计成仿古中式建筑：外墙采用仿古青砖面砖；屋面采用仿古中式瓦；建筑形式素雅简洁，与周边绿化环境相融。设备房各功能房间的建筑面积详见下表。

表 6-12 设备房各功能房间建筑面积表

房间名称	房间数量 (间)	面 积 (m ²)
高压室	1	34
变压器室	1	29.92
低压室	1	29.92
液压设备室	1	41.34
中控室	1	34
水泵控制室	1	29.24
开关房	1	29.24
卫生间	1	6.03
楼梯间	1	29.33
走廊	1	39.38
合计		302.4

6.13 主要工程量

	序号	项目	单位	工程量	备注
支护 结构	1	C30 钢筋砼灌注桩	m	1299	桩径 1.2m
	2	钢筋笼	t	146.83	
	3	C30 钢筋砼冠梁	m ³	121.82	1m 厚
	4	模板	m ²	203.04	
	5	钢筋	t	9.75	
	6	高压旋喷桩	m	1122	桩径 0.6m
	7	钢管支撑	t	98.86	

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

	序号	项目	单位	工程量	备注
地基处理	1	水泥搅拌桩	m	13750	桩径 0.6m
	2	水泥搅拌桩（空桩）	m	4831	
闸室泵房	1	C30 钢筋砼底板	m ³	657.46	厚 1000
	2	C30 钢筋砼闸墩	m ³	928.20	厚 1200
	3	C35 二期砼	m ³	15.98	厚 400
	4	C15 素砼垫层	m ³	63.46	厚 100
	5	6%水泥石屑垫层	m ³	187.94	厚 300
	6	C30 钢筋砼顶板（含油管沟）	m ³	80.68	厚 150
	7	C30 钢筋砼泵室	m ³	130.16	
	8	模板	m ²	2418.85	
	9	钢筋	t	143.72	
事故闸门/检修段	1	C30 钢筋砼底板	m ³	262.39	
	2	C30 钢筋砼侧墙/中墙	m ³	382.32	
	3	模板	m ²	733.64	
	4	钢筋	t	51.58	
	5	C15 素砼垫层	m ³	25.38	
	6	6%水泥石屑垫层	m ³	76.15	
消力池	1	C30 钢筋砼底板	m ³	253.57	
	2	C30 钢筋砼侧墙	m ³	129.47	
	3	C30 钢筋砼中墩	m ³	90.77	
	4	C30 钢筋砼工作桥	m ³	17.93	
	5	模板	m ²	741.07	
	6	钢筋	t	39.34	
	7	C15 素砼垫层	m ³	29.19	
	8	6%水泥石屑垫层	m ³	88.05	
铺盖、海漫及防冲槽	1	C30 素砼铺盖/海漫	m ³	378.00	
	2	模板	m ²	150.12	
	3	Φ75PVC 排水管	m	130.00	
	4	C15 素砼垫层	m ³	45.38	

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

	序号	项目	单位	工程量	备注
	5	6%水泥石屑垫层	m ³	145.29	
	6	格宾石笼防冲槽	m ³	228.96	
	7	抛石护脚	m ³	61.24	
土方工程	1	拆除原水闸泵站	m ³	300.00	钢筋砼结构
	2	拆除原设备房	m ³	150.00	
	3	拔除预制板桩	个	206	单根长度 15m
	4	拆除钢筋砼冠梁	m ³	49.5	
	5	拆除铁艺栏杆	m	165	
	6	拆除浆砌石挡墙	m ³	1955.00	
	7	土方开挖	m ³	15988.31	
	8	土方回填	m ³	3746.04	利用开挖料
衔接堤岸	1	预制 U 型板桩	m	1069	
	2	C30 钢筋砼灌注桩	m	476.28	
	3	钢筋笼	t	53.84	
	4	C30 钢筋砼挂板	m ³	37.58	
	5	C30 钢筋砼冠梁	m ³	72.25	
	6	模板	m ²	311.04	
	7	钢筋	m ³	8.8	
	8	抛石护脚	m ³	311.85	
其他	1	破除混凝土地面	m ²	1497.00	
	2	恢复 C25 混凝土地面	m ²	845.00	
	3	仿木栏杆	m	141.3	
	4	C30 透水水泥混凝土路面	m ³	95.18	
	5	多孔隙水泥稳定碎石基层	m ³	135.9	
	6	级配碎石垫层	m ³	135.9	
	7	止水铜片	m	66.40	
	8	预制砖护坡	m ²	141.75	
	9	设备房	m ²	302.4	

7 机电及金属结构

7.1 水力机械

7.1.1 概述及设计依据

7.1.1.1 概述

《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》（湖北建科国际工程有限公司 2022 年 6 月）7.3 建议“依据安全评价结论，提出建议如下：现状东沙闸站箱涵与主泵房交接处侧墙错位拉裂、泵站前墙存在渗漏点、浆砌石翼墙破损严重并存在渗漏、泵站压力管道外露段锈蚀较重、主体结构配筋不满足承载力安全系数要求以及诸多结构设备的缺陷，建议将该闸站报废重建，按最新规划设计标准重建一座功能齐全、管理现代化的新闸站。”根据以上成果结论，东沙水闸泵站确定重建。

东沙水闸泵站重建工程的主要任务是完善东沙涌外围的防洪潮体系、提高流域排涝能力。根据工程需求，本次重建主要建设内容为重建水闸 1 座，重建排涝泵站 1 座。本项目设计总闸宽 3.5m，设计排涝流量 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，治涝标准采用 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

7.1.1.2 设计依据及主要技术标准

- （1）《泵站设计标准》（GB 50265-2022）；
- （2）《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL/T 618-2021）；
- （3）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）；
- （4）《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- （5）《广州市河涌水系规划（2017-2035）》；
- （6）《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》；
- （7）《泵站拍门技术导则》（SL 656-2014）；
- （8）《大中型潜水电泵》（JB/T 11916-2014）；
- （9）《水利工程建设标准强制性条文》（2020 年版）；
- （10）现行其他有关标准、规范和规程。

7.1.2 泵站水力参数

表 7-1 泵站基本水力参数表

泵站运行水位	内涌侧水位	外江侧水位
防洪水位(m)	-	3.07
设计水位(m)	0.70	2.32
最低运行水位(m)	-0.70	-0.20
最高运行水位(m)	0.93	2.94
泵站设计流量(m ³ /s)	9.50	

根据排涝水力参数，结合泵站的初步布置进行水力计算，初步计算泵站扬程结果如下表所示。

表 7-2 泵站扬程初步计算表

泵站扬程初步计算	数值
初估水力损失(m)	1.20
设计净扬程(m)	1.62
设计总扬程(m)	2.82
最高净扬程(m)	3.65
最高总扬程(m)	4.85

当内涌水位高于外江水位时，由本项目闸站的排水闸进行排水，因此本站最低净扬程为 0.00 米。

7.1.3 水泵机型选择

7.1.3.1 泵型选择原则

- (1) 泵站运行净扬程在 0.00m~3.65m 之间，属低扬程泵站。
- (2) 泵站规模为排涝泵站，泵站运行的可靠性将影响到工程运行的安全及项目周边人民群众生命财产安全，因此，所选泵型首先考虑成熟可靠，结构简单，有实际运行经验，运行维护及管理方便的泵组。
- (3) 在满足泵站可靠性的前提下，合理确定水泵台数、水泵进出水流道型式及控制尺寸，优化流道型线，提高水泵装置效率，降低运行费用，并尽量减小土建工程量。
- (4) 水泵运行安全、可靠，在高效率范围内能满足设计流量和设计扬程要求，最高扬程、最低扬程工况下安全稳定运行，泵型具备水力特性优、效率高、高效范围宽、抗

汽蚀能力强。

(5) 泵站布置简洁合理。便于安装、维修；管理简单方便，尽可能降低泵站的运行噪音；操作环境好；运行费用小。

(6) 从现有设备生产制造水平，水泵及电机结构应简单、可靠，选择可靠的传动方式及辅助系统。

(7) 控制土建开挖深度，合理确定水泵安装高程，合理降低泵站土建投资。

7.1.3.2 泵型选择分析

(1) 泵型初选

本站拟选取水泵工作净扬程 0.00~3.65m 的水泵，根据泵型选择原则、本站的设计参数特点，结合相似泵站工程的建设经验，泵型拟选用轴流泵。轴流泵可分为潜水轴流泵型和传统立式轴流泵型，对两种不同泵型进行比较，结果见下表。

表 7-3 泵型比较表

项目\泵型	潜水轴流泵	传统立式轴流泵
优点	1.潜水轴流泵型是传统立式轴流泵型的更新换代产品，具备轴流泵型的全部特点，是目前正在推广使用且已具有成熟运用经验的水泵； 2.潜水轴流泵型潜入水中运行，简化泵站的水工及建筑结构工程，节省土建工程造价，单位流量土建造价相对较低； 3.潜水轴流泵型电机与水泵集成一体，现场安装、维修方便，无地上厂房，布置简单； 4.潜水轴流泵型维护和操作简便，工作噪音小，操作空间大、噪音小，运维工作人员工作环境好。	1.传统立式轴流泵型具有低扬程、大流量的特点，技术成熟，机组运行安全稳定，可靠性高，是目前正在使用且已具有成熟运用经验的水泵； 2.传统立式轴流泵型水泵位于水泵层，电机和传动部分位于电机层； 3.电机、传动部分、泵转子重量和水轴向力由电机层承担，水泵层只承担泵壳部件的重量和运行中的外力； 4.传动轴长度可根据用户不同的电机层高程配置，当传动轴过长时，配备中间支承部件。
缺点	1.进水和出水流道高差较大，厂房开挖深度较大； 2.泵房结构比较复杂，载荷集中，单位面积地基上的荷重大，对软地基不利； 3.潜水轴流泵型维修水泵时需返回设备厂完成维修工作，检修时间长、费用高； 4.潜水轴流泵型因无地上厂房，设备吊装需租用汽吊完成，周期长，费用高。	1.传统立式轴流泵型厂房高，占地面积大，对市容景观影响较大。 2.传统立式轴流泵站水机辅助设备多，运行管理复杂；检修水泵时需拆卸电动机，检修维护不便；后期运行成本较高； 3.当传动轴过长时，需配备中间支承部件，泵站需设置相应的支承基础。 4.传统立式轴流泵总投资较大，运行成本较高。

根据本站站址用地实际情况，综合考虑施工安装简便、运行期管理简单、城市景观要求（不设地面高大泵房）、泵站整体布置合理性、土建结构简单等因素，结合水泵运行安全性、可靠性和水泵性能优等特点，兼顾工程造价经济性，本阶段建议水泵机组推荐潜水轴流泵型。潜水轴流泵型安装方式推荐采用钢制井筒悬吊式安装。

7.1.4 水泵台数选择

泵站拟装机流量 9.50m³/s，主要运行期集中在每年的汛期（4 月～9 月）。根据《泵站设计标准》（GB 50265-2022）10.1.3 规定“年运行小时数较低的泵站可不设备用机组”，因此该站不设置备用水泵机组。

东沙水闸泵站重建工程为拆除重建工程，原泵站内安装 2 台 2.4m³/s 的传统立式轴流泵组。根据《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》（湖北建科国际工程有限公司 2022 年 6 月）结论，确定拆除该站。经调研海珠区河涌所，原泵站 2 台 2.4m³/s 的传统立式轴流泵组在过往运行中流量与排涝区域内小流量时排涝工况匹配度良好，因此在扩建泵站装机方案中充分考虑原泵站实际运行情况，尽量与原泵站流量相匹配。

遵循参数优、运行方式灵活、效益高的原则，结合本工程的排涝规模，选择 2 个装机方案（分别为 3 台不等流量方案（1 大 2 小）、4 台等流量方案）进行技术经济综合比较，不同装机方案进行技术经济综合比较，结果如下表所示。

表 7-4 不同装机方案技术经济综合比较表

装机台数 参数名称		3 台装机		4 台装机
拟选泵组型号		1200ZQ-125 (0°)	900ZQ-125 (-1°)	900ZQ-125 (-1°)
台数		1	2	4
装机容量 (kW)		1×250	2×160	4×160
单机容量 (kW)		250	160	160
电机电压 (kV)		0.4	0.4	0.4
叶轮直径 (mm)		970	850	850
单泵流量 (m³/s)		4.50	2.60	2.60
水泵转速 (r/min)		490	490	490
出水管 (mm)		1600	1200	1200
拍门 (mm)		1600	1200	1200
泵房尺寸	泵房尺寸 (长 x 宽, m²)	14.20×6.00		17.20×5.80
	高度 (从底板面到闸顶高程 (m))	8.70		7.81
	进水流道底板面高程 m	-4.30	-4.30	-3.41
机电设备总造价差值 (万元)		±0		-15
土建部分造价差值 (万元)		±0		+80
投资差值 (万元)		±0		+65
水力性能		效率高	效率高	效率高
运行灵活性		灵活		灵活

从表 7-4 可以看出：3 台装机方案中，土建平面尺寸小，开挖深度大，但机电设备少，机组运行灵活；4 台装机方案中，土建平面尺寸较大、开挖深度较小，机电设备较

多，机组运行灵活。4 台装机方案因设备多，土建平面尺寸大引起投资增加。

此外，原东沙泵站设计流量为 $4.80\text{m}^3/\text{s}$ ，2 台立式轴流泵 36ZLB-100，单泵流量为 $2.40\text{m}^3/\text{s}$ 。虽原泵站本次拆除，但经现场调研，原泵站在低水位时排涝工况良好。

鉴于以上情况，本次设计装机方案采用 2 小 1 大方案。在低水位小排涝流量时，用 2 台小流量水泵抽排，大流量时用大泵抽排。

7.1.5 泵组参数

7.1.5.1 水泵主要参数

综合 7.1.3 和 7.1.4 分析，根据设计流量（ $9.50\text{m}^3/\text{s}$ ）和相应单泵流量，参考潜水轴流泵的泵型系列资料，查阅相关水泵样本性能表，考虑水泵口径系列、土建难度，结合泵站站址周边地形环境情况等，泵站拟选用 1 台 1200ZQ-125（ 0° ）和 2 台 900ZQ-125（ -1° ）潜水轴流泵。

查阅相关产品资料和厂家样本，根据性能曲线和泵站布置进行各工况计算，重新计算水力损失、扬程校核后，泵站泵型特性参数见下表。

表 7-5 泵站泵型特性表

水泵型号		1200ZQ-125	900ZQ-125
台数		1（无备用）	2（无备用）
叶片安装角度（ $^\circ$ ）		0	-1
转速（r/min）		490	490
单泵配套功率(kW)		250	160
叶轮直径（mm）		970	850
设计工况	水力损失(m)	1.01	1.26
	净扬程(m)	1.62	1.62
	总扬程(m)	2.63	2.88
	流量(m^3/s)	4.50	2.60
	效率(%)	77.50	82.20
最高扬程工况	水力损失(m)	0.98	0.93
	净扬程(m)	3.65	3.65
	总扬程(m)	4.63	4.58

水泵型号		1200ZQ-125	900ZQ-125
	流量(m ³ /s)	3.95	2.20
	效率(%)	83.00	78.70
泵站装机功率(kW)		570	

7.1.5.2 配套电机功率

为保证配套电机在泵站的扬程范围内安全运行，并满足水泵启动要求，对排涝最高扬程、设计扬程时的轴功率分别进行计算。

最高校核扬程工况下功率校核：

1200ZQ-125（0°）潜水轴流泵轴功率计算：

$$N_{\text{泵}} = 1000QH / (102\eta) = 1000 \times 3.95 \times 4.63 / (102 \times 0.83) = 215.83 \text{ (kW)}$$

水泵与电动机采用直接连接方式连接，效率为 100%。根据《泵站设计标准》（GB 50265-2022）11.3.2 规定，主电动机的容量应按水泵运行的最大轴功率选配，并留有一定的储备，储备系数宜为 1.05~1.20，考虑到电机老化、水流杂质、施工、运行调度变化等不确定因素，主电动机容量按水泵运行的最大轴功率乘 1.10 倍选配。泵站单泵需配用电机功率：

$$N_{\text{机}} = (N_{\text{泵}} / 100\%) \times K_{\text{安}} = (215.83 / 100\%) \times 1.10 = 237.41 \text{ (kW)}$$

其中 $K_{\text{安}} = 1.10$

900ZQ-125（-1°）潜水轴流泵轴功率计算：

$$N_{\text{泵}} = 1000QH / (102\eta) = 1000 \times 2.20 \times 4.58 / (102 \times 0.787) = 125.40 \text{ (kW)}$$

水泵与电动机采用直接连接方式连接，效率为 100%。根据《泵站设计标准》（GB 50265-2022）11.3.2 规定，主电动机的容量应按水泵运行的最大轴功率选配，并留有一定的储备，储备系数宜为 1.05~1.20，考虑到电机老化、水流杂质、施工、运行调度变化等不确定因素，主电动机容量按水泵运行的最大轴功率乘 1.10 倍选配。泵站单泵需配用电机功率：

$$N_{\text{机}} = (N_{\text{泵}} / 100\%) \times K_{\text{安}} = (125.40 / 100\%) \times 1.10 = 137.94 \text{ (kW)}$$

其中 $K_{\text{安}} = 1.10$

经计算，1200ZQ-125（0°）潜水轴流泵最大功率为 237.41kW，本阶段选配电机功

率为 250kW；900ZQ-125（-1°）潜水轴流泵最大功率为 137.94kW，本阶段选配电机功率为 160kW。泵站总装机 570kW。

7.1.5.3 水泵安装高程

根据泵站进水侧最低运行水位、进水流道坡降、拦污栅水力损失和安全裕量，参考水泵制造厂家提供的性能参数。可知，泵站进水侧最低运行水位为-0.70m，出水侧设计水位为 2.32m，1200ZQ-125 泵型进水喇叭口淹没深度不小于 2.20m，进水喇叭口悬空高度取 1.10m，水泵高 4.23m，泵组运行不产生汽蚀，考虑拦污栅等损失 0.3m。故水泵喇叭口安装高程（以喇叭口高程为准）应不高于 $-0.70-2.20-0.3=-3.20\text{m}$ ，确定进水喇叭口安装高程为-3.20m；进水流道底板高程 $-3.20-1.10=-4.30\text{m}$ ，确定进水池、进水流道底板高程-4.30m；水泵电机出线高程不高于 $-3.20+4.23=1.03\text{m}$ 。《泵站设计标准》（GB 50265-2022）10.2.5 第 4 条规定“流道的出口上缘应淹没在出水池最低运行水位以下 0.3m~0.50m”。根据广东区域内泵站（低扬程大流量）特点，兼顾投资节约的原则，确定泵站出水流道的出口上缘淹没在出水池设计水位下 0.32m，计算泵站出水流道中心线高程为 $2.32-0.32-0.80=1.20\text{米}$ 。水泵电机出线高程 1.03m 低于出水流道中心线高程 1.20m。1200ZQ-125（0°）水泵安装高程满足规范相关要求。

900ZQ-125 泵型进水喇叭口淹没深度不小于 1.80m，进水喇叭口悬空高度 0.90m，水泵高 3.60m。不同类型的水泵安装在同一个泵站，进水流道高程应保持一致。故 900ZQ-125 泵型底板高程为-4.30m，水泵喇叭口安装高程（以喇叭口高程为准）应不高于 $-4.30+0.90=-3.40\text{m}$ ，确定进水喇叭口安装高程为-3.40m；水泵电机出线高程不高于 $-3.40+3.60=0.20\text{m}$ 。《泵站设计标准》（GB 50265-2022）10.2.5 第 4 条规定“流道的出口上缘应淹没在出水池最低运行水位以下 0.3m~0.50m”。根据广东区域内泵站（低扬程大流量）特点，兼顾投资节约的原则，确定泵站出水流道的出口上缘淹没在出水池设计水位下 0.42m，计算泵站出水流道中心线高程为 $2.32-0.42-0.60=1.30\text{米}$ 。水泵电机出线高程 0.20m 低于出水流道中心线高程 1.30m。900ZQ-125（-1°）水泵安装高程满足规范相关要求。

7.1.6 泵房布置

泵站选用 1 台 1200ZQ-125（0°）和 2 台 900ZQ-125（-1°）潜水轴流泵，装机

台数 3 台。

7.1.6.1 泵站进出水流道

根据进水池流速及水量、运行维护空间的要求确定 1200ZQ-125 (0°) 机组进水流道宽度为 4.00m, 900ZQ-125 (-1°) 机组进水流道宽度为 3.30m, 隔墩宽度设为 0.80m, 泵组间间距分别为 4.45m 和 4.10m。水泵机组采用直弯形出水流道, 出水流道为钢管, 1200ZQ-125 (0°) 和 900ZQ-125 (-1°) 水泵管径根据水泵出水流量、流速确定分别为 DN1600mm 和 DN1200mm。

水泵机组采用直弯形出水流道, 该流道虽存在水力损失较大问题, 但相比其他流道施工困难、投资大的缺点, 直弯形出水流道具有施工方便, 投资小的优点。因排涝泵站年运行时间短故而水力损失较大的问题在本站并不突出。

7.1.6.2 泵站布置

泵站采用地下湿室泵房, 水泵并排布置呈“一”字形, 主泵房无地上部分。泵房总长 12.20m (不含边墩, 含边墩 14.20m)。可利用空地安装, 不再专门设置安装间。

7.1.7 泵站断流方式

泵站必须有可靠的断流措施。在水泵出水侧分别装设 DN1600mm 和 DN1200mm 节能型自由侧翻式拍门断流; 在拍门后均装设 DN300 通气管连接管道, 平衡流道内外压力, 可以有效减小拍门撞击力。

7.1.8 辅助设备

辅助机械设备包括油系统、低压气系统、排水系统、水力测量与监测系统及起重和检修设备等。

7.1.8.1 油系统

泵站装设 2 套一体化闸泵设备。泵站水泵叶轮安装在电机的转子内腔, 与转子形成一个整体, 工作时水流从潜水电机转子内腔流过。水泵机组润滑、叶片调节等透平油及电机润滑油由设备厂家在供货时提供, 泵站运行过程中无须加油或油处理, 故泵站不设油系统。

7.1.8.2 低压气系统

泵站气系统主要供机组制动、检修、防冻吹冰、密封围带、油压装置和破坏真空等系统或设备用气。水泵与电机密封在一体，置于水中。机组制动、防冻吹冰、密封围带、油压装置和破坏真空等用气系统本泵站均未涉及；机组检修时返厂检修，因此泵站不设气系统。

7.1.8.3 排水系统

泵站机组检修排水主要为进水流道排水，排水设备使用率极低。本工程选用两套潜水排污泵作为移动式检修排水泵，型号为 80WQ/E55-11-3，置于管理房备用。进水检修由进水池上游闸控制检修，进行进水检修截断。

7.1.8.4 水力测量与监测系统

机组内部设有温度、湿度等传感器以监测保护水泵机组，由水泵机组供货厂家配套提供。水力测量采用常规方法和计算机监控测量相结合的办法进行，水位采用水尺常规方法直观测量（水尺直接标定于进水池和出水池的侧壁上）和水位传感器测量。

7.1.8.5 起重设备

泵站采用潜水轴流泵，单套水泵机组最大重量为 12t，最大泵高 4.23m。泵站无地面主厂房，水泵机组的安装、检修起重工作由汽车起重机完成。要求汽车起重机设置起重显示器及报警装置。起重机将设备吊至地面进行小修，大修时经汽车运至检修厂完成。

为便于水泵的起吊和检修，结合地形和高程情况，在泵组井筒上方泵站顶面高程 4.40m 处设置 1 个 3.33m×4.00m 和 2 个 3.33m×3.30m 吊物孔。

7.1.8.6 机修设备

泵站采用潜水轴流泵，水力机械辅助设备的配置应满足水泵的安全运行和日常零星维修，泵站机修设备的配置按机组小修配置包含千斤顶 QYL16、手拉葫芦 HSZ-3、台钳 6'、小五金工具（管钳、钳工等）及常用量测仪表仪器（如卷尺、万用表）等，设适用爬梯（可伸缩合金长爬梯，适用）一套，配合检修、日常测量使用。

7.1.9 附图和附表

7.1.9.1 1200ZQ-125 泵型性能曲线图

最高扬程 $H_{\max}=4.63\text{m}$ ； $Q=3.95\text{m}^3/\text{s}$ ；设计扬程 $H_d=2.63\text{m}$ ； $Q_d=4.50\text{m}^3/\text{s}$ 。

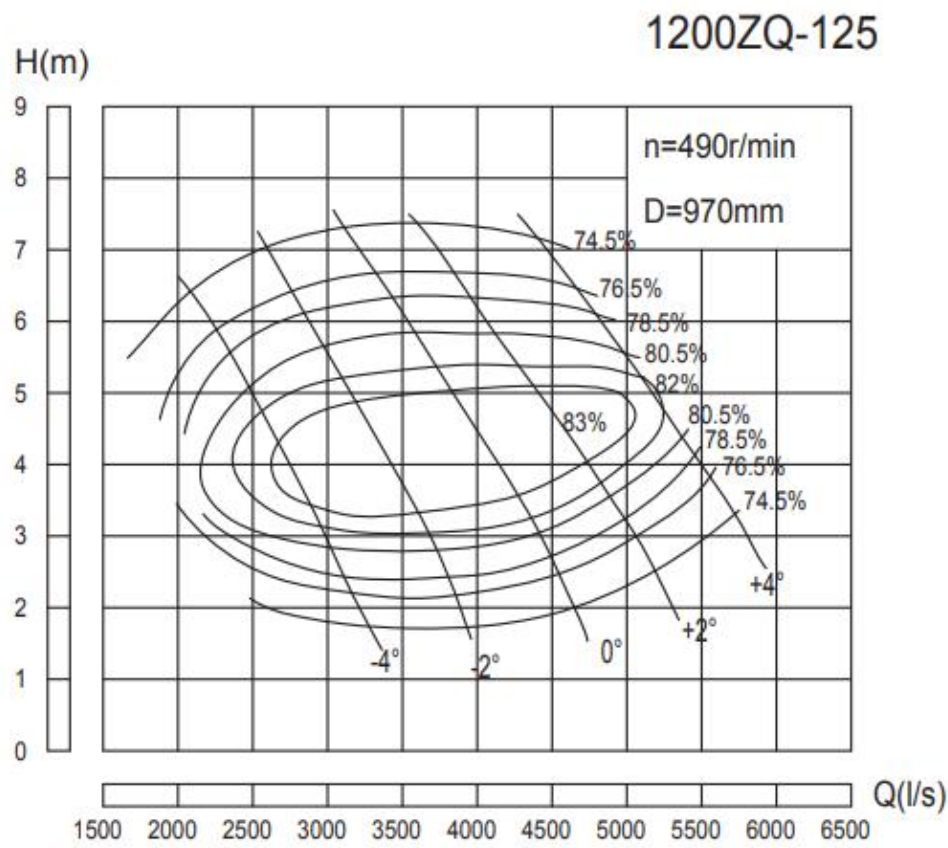


图 7-1 1200ZQ-125 泵型性能曲线图

7.1.9.2 900ZQ-125 泵型性能曲线图

最高扬程 $H_{\max}=4.58\text{m}$ ； $Q=2.20\text{m}^3/\text{s}$ ；设计扬程 $H_d=2.88\text{m}$ ； $Q_d=2.60\text{m}^3/\text{s}$ 。

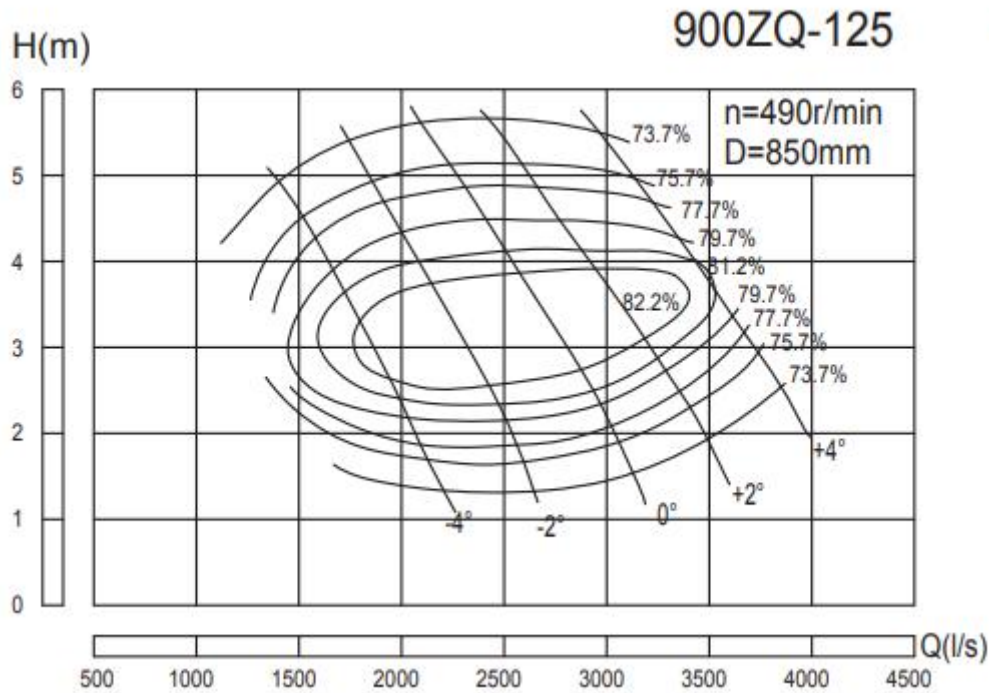


图 7-2 900ZQ-125 泵型性能曲线图

7.1.9.3 泵站主要水力机械设备表

表 7-6 泵站主要水力机械设备表

序号	名 称	规格及型号	单位	数量
1	潜水轴流泵	1200ZQ-125, 0°, 250kW, 490r/min, 含钢制井筒、端子箱、安装附件等装置, 重 12t	套	1
2	潜水轴流泵	900ZQ-125, -1°, 160kW, 490r/min, 含钢制井筒、端子箱、安装附件等装置, 重 6.5t	套	2
3	拍门	DN1600, 节能型自由侧翻式, 含与穿墙钢管连接的法兰、垫片和螺栓等	扇	1
4	拍门	DN1200, 节能型自由侧翻式, 含与穿墙钢管连接的法兰、垫片和螺栓等	扇	2
5	出水钢管	DN1400, DN1600, $\delta=14\text{mm}$; Q235B	吨	1.356
6	出水钢管	DN1000, DN1200, $\delta=10\text{mm}$; Q235B	吨	1.468
7	异径管	DN1400~DN1600, $\delta=14\text{mm}$; Q235B	个	1
8	异径管	DN1000~DN1200, $\delta=10\text{mm}$; Q235B	个	2
9	伸缩节	双法兰传力接头, VSSJAF 型, DN1400, 0.6MPa, 含与穿墙钢管连接的法兰、垫片和螺栓等	套	1
10	伸缩节	双法兰传力接头, VSSJAF 型, DN1000, 0.6MPa, 含与穿墙钢管连接的法兰、垫片和螺栓等	套	2
11	检修排水泵	80WQ/E55-11-3; 重 44kg	套	2

序号	名 称	规格及型号	单位	数量
12	检修工具	千斤顶 QYL16、手拉葫芦 HSZ-3、台钳 6”、小五金工具（管钳、钳工等）及常用量测仪表仪器（如卷尺、万用表）等；设适用爬梯（可伸缩合金长爬梯，适用）一套	宗	1
13	钢爬梯	∅ 25 镀锌圆钢制作及膨胀螺栓组	吨	0.247
14	止水环	外径 1650mm；Q235B	吨	0.105
15	止水环	外径 1220mm；Q235B	吨	0.182
16	盖板	镀锌格栅防滑踏步板，参考型号 G353/30/100W	平方米	47.443
17	通气管	焊接钢管，DN300， $\delta=8\text{mm}$ ；Q235B	吨	0.425
18	水尺	适用	把	3
19	浮子式液位计	水力量测系统用	套	2
20	投入式液位计	水力量测系统用	套	3

7.2 电气

7.2.1 设计依据文件和规范

- (1) 《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009；
- (2) 《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-2011；
- (3) 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348-2019；
- (4) 《低压配电设计规范》 GB 50054-2011；
- (5) 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010；
- (6) 《泵站设计标准》 GB 50265-2022；
- (7) 《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013；
- (8) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》 CJJ/T 120-2018；
- (9) 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024-2022；
- (10) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021；
- (11) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》 SL/T 618-2021。

7.2.2 接入电力系统

(1) 工程概述

本工程新建一座泵闸站及附属设备房。泵站水泵机组电动机电压等级为 380V，其

余用电设备电压等级均为 220/380V。泵站总计算负荷约为 616kW。

(2) 主要用电负荷统计

表 7-7 水闸泵站负荷统计表

序号	负荷设备名称	设备功率 (kW)		需要系数	计算功率 (kW)	备注
		单台功率× 台数	ΣPe			
1	潜水轴流泵	250	1	1	250	
2	潜水轴流泵	160	2	1	320	
3	泵站出水口事故闸门	22	22	1	22	电动机一用一备
4	防洪闸	11	11	1	11	电动机一用一备
5	设备房照明设备	10	10	0.8	8	
6	监控电源	5	5	0.8	4	
7	直流屏电源	2	2	0.5	1	
	计算负荷 (水泵机组)				616	

(3) 用电负荷等级

泵闸站主要功能为防洪、排涝，中断供电将造成较大影响，水泵机组和水闸用电按二级负荷考虑，其他负荷按三级负荷考虑。

(4) 供电方式

根据泵闸站负荷情况，泵闸站采用 10kV 双电源供电，一用一备。泵闸站设置一台 SC(B)13—1000/10 (10/0.4kV) 水泵组专用变压器，为泵闸站用电设备供电。

10kV 电源引入点由业主提供，具体位置和布置形式由待业主申报用电后，由供电部门确定。10kV 电源线路的长度暂按 4km 埋地电缆 (ZRYJV22-8.7/15kV-3×70) 考虑。

起动方式选择：水泵机组电动机采用软起动、液压油泵电动机均采用软起动方式。

7.2.3 电气主接线

10kV 主供电源回路与备供电源回路开关之间设置电气锁装置。供电系统采用高压计量方式。

根据泵闸站运行方式，10kV 及 0.4kV 侧母线均采用单母线接线方式。变压器低压侧设置集中无功补偿装置，使低压侧功率因数达到 0.9 以上。

7.2.4 主要电气设备选择

根据《城市配电网规划设计规范》GB 50613-2010，10kV 中压配网的短路电流不宜

超过 20kA。参考中国南方电网《10kV 及以下业扩受电工程典型设计图集》（2018 版），10kV 配电网的短路电流按 20kA 考虑。综上，泵闸站 10kV 短路电流按 20kA 考虑。

（1）变压器

设备型号：SC(B)13-1000kVA

额定容量：1000kVA

额定变比：10±2×2.5%/0.4kV

联结组别：D,yn11

短路阻抗：6%

（2）10kV 高压开关柜

设备型号：KYN-12 型

断路器型号：VS1-12

额定电压：12kV

额定电流：1250A、630A

额定开断电流：31.5kA、25kA

（3）直流屏

直流系统电压：220V

额定容量：20AH

蓄电池：阀控式封闭铅酸蓄电池

（4）0.4kV 低压开关柜

设备型号：GCK 型抽屉式

断路器型号：塑壳断路器（配电型）

额定电压：0.4kV

额定电流：见主接线

额定开断电流：50kA

（5）高、低压电力电缆

高低压电力电缆选用 ZRYJV（22）型阻燃铜芯交联聚乙烯绝缘（钢带铠装）聚氯乙烯护套电力电缆。

(6) 每两台水泵机组配置一套水泵起动控制柜, 柜内配置潜水电机综合保护器、断路器、变频器、接触器、热继电器、按钮、接线端子等功能模块。

7.2.5 主要电气设备布置

泵闸站的设备房内设置高压室、变压器室、低压室、水泵控制室和中控室。高压柜、变压器及低压柜等分别布置在相关功能室内。水泵起动控制柜布置在水泵控制室内, 机组 LCU 柜、网络机柜及控制台布置在中控室内。闸门控制柜布置在液压设备室内。

7.2.6 过电压保护及接地

泵闸站 10kV 系统采用中性点不接地方式, 0.4kV 系统采用中性点直接接地方式

设备房屋面采用接闪带和接闪杆混合组合接闪器作为防直击雷的外部保护。在 10kV 高压柜线路进线终端装设一组氧化锌避雷器作为进行波和操作过电压的保护。低压配电柜装设 I 级试验的电涌保护器。电涌保护器的电压保护水平值应小于或等于 2.5kV。冲击电流值应取等于或大于 12.5kA。

泵闸站全站接地电阻不大于 1 欧。若接地电阻达不到要求时, 应增设人工接地装置。设备房及设备工作接地、保护接地、防雷接地共用接地装置。设备房内采用 TN-S 接地系统。

设备房内所有低压柜(箱) PE 母排、电气设备接地母排、金属外壳、金属管道和可连接的金属构件进行总等电位联结, 并与接地网可靠连接。

设备房接地网利用设备房基础梁等基础内结构钢筋自然接地体, 设备房防雷引下线利用钢筋混凝土结构柱内两条主要钢筋。

泵闸站接地网利用闸室底板面层钢筋, 焊接成若干接地网格, 引下线利用边墙或中墩钢筋混凝土的钢筋。在适当位置设置引上, 供电气设备重复接地使用。利用两个热镀锌扁钢把设备房接地网和泵站接地网连接。

7.2.7 监控系统

泵闸站建立一套计算机监控系统。计算机监控系统采用分层分布式结构, 监控系统分为集中监控层和现地控制层。系统搭建一套可靠的通信网络, 集中监控层采用以太网通信方式, 通信协议为网络协议为 TCP/IP。现地控制层采用现场总线或以太网通信方式。

根据 GB/T2240-2020 和 GB/T2239-2019, 工业控制划不同网络区域, 并按照方便管

理和控制的原则为各网络区域分配地址，泵闸站计算机监控系统和视频监视系统等网络区域与其他网络区域之间采用可靠技术隔离手段。

（1）集中监控层

集中控制层设置在设备房的中控室，由中控室控制监控服务器（操作员工作站）实现。监控层采集进水池和出水口水位信号，根据运行调度水位，判断水泵水闸运行条件。操作人员通过服务器主机发出脉冲命令控制水泵启停和水闸的启闭，服务器对机组绕组温度等现地信号进行采集。当机组发生故障应迅速切除故障，自动报警。

集中监控层主要设备包括：1 台服务器（操作员工作站），1 台数据库服务器（兼操作员工作站）、1 台以太网交换机，1 台激光网络打印机，1 套 UPS 电源装置，1 套语音报警系统。

（2）现地控制层

水泵机组的现地控制由水泵起动控制柜实现。泵闸站设置一套机组 LCU 柜和一套公用 LCU 柜，机组 LCU 柜采集水泵机起动、运行状态、电气参数及软起动装置状态等，通过机组 LCU 柜 PLC 实现水泵最低水位停机。公用 LCU 柜采集进水池及出水口水位信号的开度信号、高压微机保护装置信号等。闸门的液压泵现地控制由闸门控制柜实现。液压油泵的闸门控制柜内配置 PLC 模块、接触器、控制按钮等，控制柜采集液压油系统压力、油位及闸门现地控制箱等信号，实现对闸门现地控制。现地控制优先权应高于集中控制。现地控制优先权应高于集中控制。

7.2.8 视频监控系统

在泵闸站设备房建立一套视频监视系统，视频监视系统后台设备布置在设备房中控室内。在泵闸站进出水口和管理区等重要地区主要功能室布置若干一体化网络摄像机摄像头，对管理区情况、设备运行状况进行实时视频监视。图像信号通过视频电缆光缆传输至中控室的视频图像服务器。管理人员可全面监视泵闸各项情况。

7.2.9 继电保护配置及二次回路

（1）继电保护

10kV 进线柜和出线柜配置微机保护装置。（1）10kV 进线保护包括：过负荷保护、带延时电流速断保护；（2）站用变压器的继电保护包括：电流速断保护、过负荷保护

及单相接地保护等。(3) 10kV 水泵机组保护包括：电流速断保护、过负荷保护、单相接地保护、低电压保护。每台机组配置潜水电机综合保护器绕组及轴承温度保护、接线盒及电机内腔进水保护、机组振动保护，并配置电动机静态绝缘监控仪，监测电动机绕组绝缘电阻。

水泵机组保护及其他低压电动机：电流速断保护、过负荷保护。低压水泵机组配置潜水电机综合保护器保护绕组及轴承温度保护、接线盒及电机内腔进水保护。

(2) 二次回路

1) 计算机监控系统、视频监控系统、机组 LCU、公用 LCU 和集中监控层设备采用集中供电，在中控室配置一套 UPS 电源装置，选用在线式 UPS 电源装置，容量为 6kVA，备用时间为 1 小时。

2) 全站电量测量二次额定电压采用 100V，额定电流采用 5A，在高低压进线柜均装设多功能数显表，其它回路和动力配电箱装设数显表。

7.2.10 通讯

工程所处区域通信网络比较发达，暂不考虑设置专用通信系统，泵站通信利用移动电话。

7.2.11 主要电气设备表

表 7-8 水闸泵站主要电气设备表

序号	名 称	规格及型号	单位	数量	备 注
1	泵站外电接入管线及土建	10kV 电缆、保护管及土建等费用	项	1	
2	备用回路可靠性供电费用			1	
3	站内变配电设备				
1)	高压开关柜	KYN	台	5	
2)	干式变压器	SC(B)13-1000kVA, 10/0.4kV	台	1	
3)	低压开关柜	GCK	台	3	
4)	直流电源屏	20 安时	台	1	
5)	高压电力电缆	ZRYJV-8.7/15kV-3×70	米	15	
6)	封闭式母线槽	1600A	米	15	
7)	备用回路可靠性供电费用			1	
8)	设备系统调试系统		项	1	
4	水泵起动控制柜	含软起动器、接触器、断路器、电机保护器等	套	3	
5	低压电力电缆	ZRYJV-0.6/1kV-3×95+2×50、 ZRYJV-0.6/1kV-3×95+1×50、	项	1	

序号	名 称	规格及型号	单位	数量	备 注
		ZRYJV-0.6/1kV-5×16			
6	检修电源箱	含空气开关、端子、插座等	套	1	
7	设备房照明设备	含配电箱、照明灯具、插座及管线等	项	1	
8	设备房防雷接地	热镀锌扁钢、等电位连接箱等	项	1	
9	设备房预埋管件	含金属线槽、角钢支架等	项	1	
10	计算机监控系统	含服务器、软件、机组 LCU 柜、以太网交换机等	项	1	
11	视频监控系统	含摄像头、交换机、数字硬盘录像机等	项	1	
12	水雨情系统	雨量计、水位计	项	1	
13	网络信息安全	防火墙等	项	1	
14	泵站接地	热镀锌扁钢等	项	1	
15	管理区照明	投光灯、庭院灯、管线等	项	1	

7.3 金属结构

本工程金属结构包括防洪排涝闸金属结构及泵站金属结构等。

7.3.1 设计依据

- 1) 《水闸设计规范》（SL265-2016）
- 2) 《水利水电工程钢闸门设计规范》（SL 74-2019）
- 3) 《水电水利工程启闭机设计规范》（SL 41-2018）
- 4) 《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》（(GB/T 14173-2008)）
- 5) 《水利水电工程启闭机制造安装及验收规范》（SL 381-2007）
- 6) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）
- 7) 《水电水利工程金属结构设备防腐蚀技术规程》（SL105-2007 ）
- 8) 《海港工程钢结构防腐蚀技术规定》（TS153-3-2019 ）
- 9) 《泵站设计标准》（GB 50265-2022）

7.3.2 防洪排涝闸金属结构

防洪排涝闸金属结构主要包括一孔工作闸门，相应的启闭设备及埋件等。

由于东沙涌属于感潮河道，需要满足双向挡水及排涝的要求。初步对闸门进行以下三个方案比选：

推荐方案：设单孔防洪排涝闸，孔口净宽 6m，设 1 扇平板顶升式钢闸门，由液压

启闭机操作。

比较方案一：设单孔防洪排涝闸，孔口净宽 6m，1 扇底轴驱动下卧式钢闸门，由液压启闭机操作。

比较方案二：设单孔防洪排涝闸，孔口净宽 6m，设 1 扇上翻式拱形钢闸门，由卷扬启闭机操作。

表 7-9 水闸方案比较表

方案	推荐方案	比较方案一	比较方案二
闸 型	提升式平面钢闸门	下卧式平面钢闸门	直升式平面钢闸门
孔口性质	露顶	露顶	露顶
布置形式	提升式	下卧式	直升式
启闭机类型	液压启闭机	液压启闭机	固定卷扬机
启闭机容量（启/闭）	2×125 kN	2×320 kN	2×200 kN
优 势	闸门全关及全开时仅少露出地面设备，景观效果较好。闸门尺寸较小，重量轻，启闭力小，经济可靠。	闸门结构简单，全关时无露出地面设备，景观效果较好。	传统布置形式，设备简单，检修维护方便。
劣 势	全开时门体大部分外露闸墩外，影响景观；	需要在闸门下卧时底槛预留门库，门库易于淤积，影响闸门的开启。闸门检修维护较为麻烦；启闭机容量较大，造价偏高。	需设置卷扬机楼，土建工程量较大，影响景观。
总投资	50 万	80 万	55 万

综合考虑工程的技术经济、景观效果等多方面比选，本次工程防洪排涝闸推荐采用液压顶式平面钢闸门型式。

（1）结构设计

防洪排涝闸闸孔共 1 孔，闸孔净宽为 6.0m，闸门尺寸为：6.0×5.1m，不具通航功能，底槛高程-1.50m，其反向挡水设计水位组合为内涌 0.93m 对应外江-1.5m。正向挡水设计水位组合为为外江 3.27m 对应内涌-0.20m。最大挡水水头差为 3.47m。最大启门水头差为 2.48m (内 0.93m /外-1.5m)，最大闭门水头差不大于 0.3m。

设 1 孔防洪排涝工作闸，孔口净宽为 6.0m，设置 1 扇顶升式平面滑动钢闸门，孔口尺寸为 6.0m×5.1m(孔口净宽×闸门净高)，底槛高程均为-1.50m。闸门采用露顶式平面

滑动钢闸门。闸门采用三主梁结构形式。闸门主材为 Q355B，水封设置于上游侧，材料为双 P 头橡胶止水，采用双向封水。在工作闸门门槽外上下游处各设置检修门槽，用于工作门门槽埋件检修，检修门不单独设置。

工作闸门技术特性：

孔口尺寸（宽×高）	6.0m×5.1m
闸门底坎高程	-1.50m
闸门型式	露顶
孔口数量	1 孔
闸门数量	1 扇
闸门操作方式	动水启闭，可调节流量

（2）启闭设备

顶升式工作闸门采用 $2 \times 125\text{kN}$ 液压启闭机操作，一门一机，最大行程 3.3m。启闭机安装于闸墩内。靠液压启闭机活塞杆顶出开启闸门，闸门依靠自重闭门。采用集成于镀陶瓷活塞杆的绝对型位移传感器检测行程，闸门启闭运行时设有同步控制系统，以保证闸门的同步运行。液压泵站和现地电控设备布置在岸侧设备房内。用一套液压泵站操作,液压泵站配置两套油泵电动机组，互为备用。

液压泵站应配备在无电情况下（液压启闭机在电源供应、电气控制系统或电动机出现故障时）可以启闭闸门的应急操作装置。闸门应急起升速度不应低于正常操作速度的 $1/3$ 。一套液压泵站配备一套液控应急操作系统。

启闭机技术特性：

额定启闭力	$2 \times 125\text{kN}$
工作行程	3.3 m
启门速度	0.7m/min
闭门速度	0.7m/min
吊点距离	6.96m
启闭机数量	1 台

（3）维护措施：

① 闸门防腐采用喷锌加封闭漆防腐；

② 铰轴、紧固件全部采用不锈钢材料，免除金属结构件防腐涂层易损部位的维修问题；

③ 轴承采用耐磨损自润滑关节轴承，无需加油润滑；

④ 外露部分的埋设件选用不锈钢或不锈钢复合钢板。

(4) 启闭机智能运维系统

鉴于启闭机为本工程关键设备，启闭机的安全运行直接影响到整个工程的安全和运行效率，为最大化降低启闭机停机时间、最大化提高启闭机的安全性，启闭机设置 1 套启闭机安全运行智能保障系统；对油泵电机振动、运行音量、阀芯位置、油路压力、油品颗粒物、油品含水量、油箱液位、滤芯堵塞、油缸行程、油缸内部压力、泄漏量等进行监测；可实现液压启闭机成套设备的在线检测、健康度分析、故障诊断及解决方案、汛期保障、远程专家协助、数据报表等 6 大功能；最大化保障液压启闭机设备安全运行。

7.3.3 泵站金属结构

7.3.3.1 泵站事故闸门

泵站事故水闸总共设三孔，其中两孔孔口尺寸为 $3.3\text{m} \times 5.1\text{m}$ ，一孔孔口尺寸为 $4.0\text{m} \times 5.1\text{m}$ ，闸门均采用平面钢闸门，布置形式与工作闸门一致。

(1) 结构设计

泵站 1#事故闸门技术特性

孔口尺寸（宽×高）	3.3×5.1m
闸门底坎高程	-1.5m
闸门型式	露顶
孔口数量	2 孔
闸门数量	2 扇
闸门操作方式	动水启闭，可调节流量

泵站 2#事故闸门 2#技术特性

孔口尺寸（宽×高）	4.0×5.1m
闸门底坎高程	0.81m

闸门型式	露顶
孔口数量	1 孔
闸门数量	1 扇
闸门操作方式	动水启闭，可调节流量

闸门形式与工作闸门一致。

(2) 启闭设备

3.3m×5.1m 泵站事故闸门采用 2×100kN 液压启闭机操作，4.0m×5.1m 泵站事故闸门采用 2×125kN 液压启闭机操作，一门一机，最大行程均为 3.3m。启闭机安装于闸墩内。靠液压启闭机活塞杆顶出开启闸门，闸门依靠自重闭门。采用集成于镀陶瓷活塞杆的绝对型位移传感器检测行程，，闸门启闭运行时设有同步控制系统，以保证闸门的同步运行。液压泵站和现地电控设备布置在岸侧设备房内。用一套液压泵站操作,液压泵站配置两套油泵电动机组，互为备用。

启闭机技术特性

额定启门力	2×100kN/2×125kN
工作行程	3.2 m
启门速度	0.7m/min
闭门速度	2.5m/min
吊点距离	4.26m（4.96m）
启闭机数量	2+1 台

三孔泵站事故闸门共用一套液压油泵，一控三布置。

7.3.3.2 泵站拦污栅

为防止水中较大的污物进入流道及水泵内，影响机组效率和运行，在泵站的流道进水口设拦污栅一道。设置 3 孔拦污栅，孔口尺寸分别为 3.3m×5.9m×2 扇和 4.0m×5.9m×1 扇。拦污栅采用固定式，栅体为竖直布置。拦污栅设计水头为 1.0m。拦污栅采用 Q235B 材质，分节布置，栅条采用扁不锈钢制作，栅条净宽为 50mm。

7.3.4 金属结构设备材料表

本工程金属结构工程量见下表。

表 7-10 东沙水闸泵站设备材料表

项目	名称	孔口尺寸 (宽×高) (m)	闸门型式	数量		每套重 (t)		总重 (t)		启 闭 机		
				孔数	门数	门重	埋件重	门重	埋件重	型号	数量	电机功率 (kw/台)
东沙防洪闸	平面钢闸门	6.0×5.1	露顶式	1	1	10	4	10	4	QPPYI 2× 125kN-3.3m	1	11+11 (一用一备, 一控一)
	液控应急操作器	MQHGYD-20		1								
	启闭机安全运行智能保障系统			1								
泵站进水口拦污栅 1		3.3×5.9		2		7		14				
泵站进水口拦污栅 2		4.0×5.9		1		5		5				

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

项目	名称	孔口尺寸 (宽×高) (m)	闸门型式	数量		每套重 (t)		总重 (t)		启 闭 机		
				孔数	门数	门重	埋件重	门重	埋件重	型号	数量	电机功率 (kw/台)
泵站出水口事故闸门	平面钢闸门	3.3×5.1	露顶式	2	2	7	4	14	8	QPKYI 2×100kN-3.3m	2	22+22（一用一备，一控三）（三孔泵站出水口事故闸门启闭机共用一套液压泵站）
	平面钢闸门	4.0×5.1	露顶式	1	1	8	4	8	4	QPKYI 2×125kN-3.2m	1	
	液控应急操作器	MQHGYD-20		1								
	启闭机安全运行智能保障系统			1								
零星金属结构				1								

7.4 消防

东沙闸站拟重建于广州市荔湾区芳村片区，位于城市中心地带，附近交通便利、人口密集，主要为工业区，仓库及居民区。闸站主要功能为防洪及排涝。

闸门采用液压顶升启闭平板钢闸门，启闭机布置在闸站上方的设备房内。

水闸的消防原则以预防为主，防消结合进行，预防火灾，减少火灾。消防设计在火灾发生刚开始时，以自身消防系统灭火为主，后以到达现场的市政消防人员及其设备灭火为主。

工程消防设计依据：《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《泵站设计标准》（GB50265-2022）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）。

水闸泵站主体结构在地面以下，运行时主要部分淹没于水中，发生火灾概率较小，即使发生火灾也不会产生蔓延。

闸泵设备房需防火为启闭设备及其控制屏柜。设备房火灾危险性类别为丁类，耐火等级为二级。

闸泵设备房消防方式不宜采用水灭火的部位、设备（贵重、带电），采用 4kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器灭火。火势较大或宜采用水灭火的部位采用消防车或附近消火栓（周边交通便利，泵站消防与 119 市政消防联合消防）用水灭火。

本地区有市政消防用水设施可接入，室外消防与市政消防用水系统（室外式消火栓）结合进行消防灭火。本泵站位于市内中心地区，工程周边交通便利，市政消防车可以很快到达，而且附近消防水源充足。

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 工程基本布置

荔湾区以西航道、后航道、花地河、广佛河等骨干河道为行政区界，可分为 5 个排涝片区，分别为：芳村围、葵蓬围、海龙围、大坦沙片、老城区片。

东沙涌位于荔湾区芳村片区，上游衔接南漑涌，西起玉兰路，自西向东流，经过向南转折汇入平洲水道，集雨面积为 1.18km^2 ，河长为 1.46km ，平均坡降为 0.35‰ ，90% 以上地面高程在 $2.5\text{—}4.2\text{m}$ 之间。涌口现有旧东沙水闸泵站。东沙水闸泵站于上世纪 90 年代建成，现状水闸孔数为 1 孔，水闸净宽 3.5m ；现状泵站排涝流量为 $4.8\text{m}^3/\text{s}$ 。建设年代久远，机组破旧，防洪排涝标准不足，规划对东沙水闸泵站进行重建，以保障东沙涌流域防洪排涝安全。

东沙水闸泵站重建工程建设的主要内容：拆除原东沙水闸泵站；于原水闸泵站上流重建东沙水闸泵站，水闸净宽 6m ，为露顶式液压顶升平板钢闸门，泵站设计排涝流量 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，水泵机组 3 台，泵室 3 座，闸室泵房结构宽度 22.6m ，长度 25m ；闸室泵房下游设置检修门槽/事故闸门，结构宽度 22.6m ，长度 10m ；检修门槽/事故闸门下游为消力池；消力池下游右岸重建 30m 外江衔接堤岸，堤岸型式为灌注桩排桩挡墙；闸室泵房上游重建内涌衔接堤岸 52.5m ，堤岸型式为预制 U 型板砖堤岸。

8.1.2 施工场地条件

工程区位于广州市珠江沿岸边，属于珠江三角洲冲积平原地貌单元，地势平缓，附近植被均较发育，地形地貌单元环境复杂程度为简单，工程区内未发现不良物理地质现象。工程区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，相应的地震基本烈度为 VII 度。

工程区域内的地表水体主要为河水，分布较广泛。地下水类型以第四系孔隙潜水为主。第四系孔隙潜水主要赋存于人工填土层中，由地表水补给，水量丰富。其水位受季节和地表水影响，雨季水位上升，旱季水位下降。

勘察期间地下水水位埋深为 $1.0\text{—}2.5\text{m}$ 。区内地下水动态变化复杂，受大气降水、蒸发、地形地貌条件影响外，还受外河水影响较大。

8.1.3 自然条件

(1) 水文

区域雨量的年际变化比较稳定。雨量的年内分配一般规律为：1月和12月降雨量最少，2月~3月主要作为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少，4月~9月为暴雨季节，10月份起，暴雨天气基本结束，雨量锐减，进入枯季。

暴雨有明显的前后汛期，前汛期4~6月以锋面雨为主，后汛期7~9月以台风雨为主。进入11月，暴雨天气基本结束，虽然枯季洪汛已过，但本地区曾出现大雨和暴雨，如广州气象站在1990年2月27日实测降雨量 $H_{24}=45.4\text{mm}$ 。

大暴雨多为台风雨，雨区范围广，量级高，虽然时程分配较均匀，大面积产流，低洼地区的地面径流更为集中，易产生内涝。非台风雨的特点是地区性强，降雨强度大，虽然量级较低，但时程分配集中，导致局部地区排水系统超负荷运行。

根据水文计算，设计洪水成果如下：

表 8-1 东沙涌设计洪水计算成果

断面位置	集水面积 (km^2)	河长 (km)	坡降(‰)	设计	综合单位线法
				频率	流量 (m^3/s)
涌口	1.18	1.46	0.3	2%	14.8
				5%	12.5
				10%	10.7
				20%	8.9

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)，临时性建筑物的级别为4级，土石结构导流建筑物的洪水标准频率为10~20年，因本工程为跨汛期施工，为保证施工期间东沙涌维持防洪排涝安全，导流建筑物的洪水标准频率取为20年一遇。

(2) 气象

荔湾区年平均气温为 21.8°C ，月份平均气温平均为 28.4°C ，1月份平均气温平均为 13.3°C ，日极端最高气温为 38.7°C ，极端最低气温为 0.0°C ，无霜期达340天，年平均相对湿度79%。

年平均总辐射量 $106.7\text{千卡}/\text{cm}^2$ ，最大出现在7月份，平均达 $11.8\text{千卡}/\text{cm}^2$ ，2月份最小，平均为 $5.9\text{千卡}/\text{cm}^2$ 。

年平均风速为 $1.9\text{ m/s} \sim 2\text{ m/s}$ 。每年的 5~11 月为台风季节，据 30 多年资料统计，对本区有影响的台风 79 次，平均每年受台风影响达 2.6 次，最多年份 7 次。台风盛行于 7~9 月，风力一般 6~9 级，最大风力 12 级以上，最大风速为 22 m/s ，瞬时极大风速达 35.4 m/s （1964 年 9 月 5 日）。

冬夏季风的交替是广州季风气候突出的特征，冬季干燥寒冷，多偏北风；夏季温暖潮湿，多偏南风或东南风。年平均风速 $1.9\text{ m/s} \sim 2.0\text{ m/s}$ ，夏季台风出现时风力达 9~12 级，最大风速 $25\text{ m/s} \sim 30\text{ m/s}$ 。

（3）泥沙

东沙涌泥沙主要受珠江三角洲进入该区的泥沙量影响。珠江是我国七大江河中含沙量最小的河流，全河多年平均含沙量 0.27 kg/m^3 ，含沙量的年内变化显著，汛期 4~9 月含沙量在 $0.14\text{ kg/m}^3 \sim 0.53\text{ kg/m}^3$ 之间，非汛期的含沙量在 $0.02\text{ kg/m}^3 \sim 0.07\text{ kg/m}^3$ 之间，一般涨水段的含沙量大于退水段的含沙量。

（4）潮汐

荔周边水道有珠江西航道、后航道、佛山水道、平洲水道及广佛河，均属感潮河道，汛期既受来自流溪河、北江、西江洪水的影响及东江洪水的顶托，又受来自伶仃洋的潮汐作用。

（5）地质

工程区地层主要由①杂填土（结构松散），②-1 淤泥质土（软塑）、②-2 淤泥质砂（稍密）、②-3 中砂（稍密~中密）、③残积土（硬塑）、④全风化砂岩（坚硬土柱状）组成。工程区存在渗透变形、抗滑稳定问题、基坑开挖及边坡稳定等工程地质问题，设计方应有针对性地选用相应的处理措施。

8.1.4 对外交通及运输条件

工程所在地位于荔湾区，荔湾区交通枢纽纵横交错，北接火车站、白云机场；南有芳村客运站；西有珠江大桥飞架东西，连通南海、佛山；西南有京广铁路广州港新风作业码头；更有 107 国道、广佛高速连接广深高速公路，直通香港；广州地铁 6 号线、5 号线及内环高架路纵贯全区，形成海、陆、空立体交通网络，使荔湾区的地理位置得天独厚。本工程紧靠东沙大道，对外交通和运输条件良好。工程具体位置及周边交通如下

图所示:



图 8-1 本工程周边交通情况

8.1.5 建筑材料来源及水电供应

工程所用的主要建筑材料如水泥、木材、砂、石及碎石等均在广州市场购买。施工期用水、用电量不大，施工期间的生活用水及生产用水采用自来水，与当地主管供水部门取得联系。

施工用电可以利用现有闸泵的电力资源站的余量（需与业主协商），不够时可与当地有关部门联系引接地方电网，当附近电源无法提供用电保障或需要接线较长时，也可自备采用发电机组以保障施工用电。

8.1.6 施工期通航及其他要求

施工期无通航需求。

施工期无供水功能需求。

8.1.7 当地可供修配加工条件

本工程位于市区，机械修理市场发达，已有较强的机械修配能力，因此，为了节约工程投资，降低工程造价，在技术可靠，经济合理的前提下，尽可能充分利用已有的工

厂设施和修配能力。

8.1.8 其他行业有关单位协调要求

本工程施工影响范围内现有 10kV 高压电力管线 117m 及供水管线（管径 100mm）121m。施工前需要与自来水公司及供电局协调管线迁改事宜。

8.2 料场的选择及开采

工程所需的主要建材由当地市场提供，土方开挖主要为淤泥质土和杂填土，除了可利用于围堰之外，不适合用于主体工程。

8.3 施工导截流

8.3.1 导流标准及导流方式

8.3.1.1 导流标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）有关规定，东沙水闸泵站建筑物设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，主要建筑物级别 1 级，次要建筑物级别 3 级，临时建筑物级别 4 级，围堰形式为土石结构，洪水标准为 10~20 年。近些年极端雨、潮发生频率增加，城市防洪排涝压力大。本工程为避免施工期增加流域的排涝压力，施工洪水标准取 20 年一遇，施工为跨汛期施工，施工期间不降低东沙涌现状排涝标准。

8.3.1.2 导流方式

本工程所处河涌宽度 10m，较窄，不适合布置分期围堰，因此选用全段围堰法。另外设置导流设施。

（1）导流方案比选

重建的新泵闸位于原泵闸上游 50m 处。工程施工期间现有东沙水闸泵站仍能按原标准运行。因此，本工程施工导流工程主要思路在于将施工场址上游来水导流至下游现有东沙闸泵前由现有闸泵排至外江。导流方案考虑①右岸开凿导流明渠、②施工基坑内铺设导流管两种方案进行比选。

1) 导流明渠方案

水闸泵站重建选址右岸空地中开凿导流明渠。导流明渠净宽 5m，长 120m，进水口位于上游围堰处，出水口位于现东沙水闸泵站前池处。渠底高程-1.50m，20 年一遇设

计洪水时明渠内水面线为 1.43m~1.50m。

2) 导流管方案

导流管拟采用 2 条内径 2.4m 管（导流管长度 100m），在遇 20 年一遇洪水工况下，导流管内为有压流，出流型式为淹没出流。管内径 $D=2.4\text{m}$ ；水力半径 $R=0.6\text{m}$ ；糙率取值为 $n=0.014$ ；导流管长 100m；计算得出谢才系数 $C=65.6$ ；经试算得出流速 $v=1.382\text{m/s}$ ，两条管内流量 $Q=12.5\text{m}^3/\text{s}$ ，满足东沙涌汛期现状 20 一遇洪水过流要求；沿程水头损失 $h_f=0.08\text{m}$ ；管道局部水头损失系数总和为 1.5，计算得出局部水头损失 $h_j=0.146\text{m}$ ；导流管上下游总水头差为 0.23m。基坑下游为现有东沙水闸泵站，闸前设计水位为 1.43m，可得出在汛期 20 年一遇洪水工况下，基坑上游围堰外水位为 1.66m。

导流管穿过施工基坑，在水闸泵站主体工程施工期间需进行三次倒边。最开始将导流管布置在现有河道内，施工右侧泵房段的开挖及基础处理；二期将导流管移至河道右侧泵房段上，施工左侧水闸部分的支护、开挖、基础处理及水闸结构；三期将排水管布置在已建成的水闸底板上，施工水闸泵站剩余结构；最后安装挡潮闸门时，拆除导流管，利用已建成泵站导流。

3) 方案比较

导流管方案可节省施工临时用地，但需要多次倒边，施工较为繁琐，并且基坑内铺设管道需考虑导流管安全稳定；导流管管径大，造价较高。

导流明渠方案施工临时用地较多，但现状右岸为闲置空地，可作为施工临时用地；导流明渠一次成型后可使用至水闸泵站完成，施工便利。

综合考虑后选用导流明渠方案。

(2) 导流明渠设计

导流明渠入口位于上游围堰处，出水口位于现东沙水闸泵站前池处，全长 120m，导流明渠结构采用①钢板桩支护及②钢筋砼 U 型槽两种方案进行比选。

1) 钢板桩支护

采用两排 15m 钢板桩进行支护，渠顶每隔 4m 设置 HW300×300 型钢支撑。钢板桩支护方案工期短，但工程需要钢板桩约 732t，围檩支撑约 70t，时间 8 个月，造价约 200 万。

2) 钢筋砼 U 型槽

采用 C30 钢筋砼 U 型槽，槽顶每隔 4m 设置一个钢筋砼支撑梁，U 型槽施工需要较大开挖，砼成型工期稍长，但造价较低，约 100 万。

3) 方案比较

主要从节省投资角度考虑选用钢筋砼 U 型槽作为导流明渠结构。

导流明渠净宽 5m，底高程-1.50m，渠顶高程 2.50m。底板及侧墙厚均为 0.3m，渠顶每隔 4m 设置 0.4m×0.4m 支撑梁。进水口位于上游围堰左岸处，出水口位于现有现有东沙闸站前池左岸，全长 130m。

8.3.2 围堰方案

8.3.2.1 围堰方案比选

围堰型式应根据施工方案、地形地质条件、建筑材料来源、施工进度要求及施工资源配置等在土石围堰、混凝土围堰及其他型式围堰中选择。

	土石围堰	混凝土围堰	钢板桩围堰
优点	可利用开挖弃渣，并可直接利用主体工程开挖装运设备进行机械化快速施工。造价低。	抗冲、防渗性能好、底宽小、安全可靠、易于与永久建筑物结合。	强度高；施工快；防水性能好；能按需要组成各种外形；并可多次重复使用。
缺点	土石围堰抗冲刷能力较低，且占地面积大。如允许汛期过水需要做好溢流面妥善保护。	造价高，施工工期长。	钢材用量大；造价稍高。
备注			推荐

本工程围堰共分两期。一期围堰为水闸泵站结构施工期，在闸址上、下游堆筑横向围堰；二期围堰为水闸泵站建成后，施工下游衔接堤岸时在新旧闸之间堆筑纵向围堰。

考虑到一期下游围堰处空间较小，二期纵向围堰需要挡外江水位使得围堰较高等原因，平面空间受限导致无法采用土石围堰。在占地较小的围堰方案中选择钢板桩围堰，其工期比混凝土围堰短，造价也相对较低。

8.3.2.2 围堰设计方案

一期围堰为水闸泵站结构施工期，在闸址上、下游堆筑横向围堰，围堰均在内涌，设计水位为 1.43~1.50m，围堰顶高程为 2.0m。围堰结构型式为双排钢板桩围堰，桩长

15m，桩排间距为 5m，桩间采用砂包填筑，双排钢板桩利用两排 $\Phi 25$ 钢筋拉杆和 HW300x300x10x15 工字钢围檩焊接成一个整体，拉杆横向间距 1.5m，纵向间距 1.5m，工字钢围檩采用三角钢板支撑，间距 1m。

二期围堰为水闸泵站结构完成，施工下游衔接堤岸时在新旧闸站之间堆筑的纵向围堰，此时围堰挡外江潮水，外江设计洪（潮）位为 3.07m，围堰顶高程不低于外江设计洪（潮）水位 3.07m+0.5m（安全超高）=3.57m，围堰顶高程取为 3.60m。围堰结构型式为双排钢板桩围堰，桩长 18m，桩排间距为 5m，桩间采用砂包填筑，双排钢板桩利用三排 $\Phi 25$ 钢筋拉杆和 HW300x300x10x15 工字钢围檩焊接成一个整体，拉杆横向间距 1.5m，纵向间距 1.5m，工字钢围檩采用三角钢板支撑，间距 1m。

8.3.2.3 出水箱涵封堵

新闻站建成后拆除原东沙水闸泵站，原水闸泵站排干新旧闸站之间水后，利用沙包（40m³）封堵出水箱涵，干地拆除原水闸泵站，拆除工期预计 5d，应根据天气预报选择无雨，无天文大潮的时日进行拆除。

拆除完成后堆筑新旧闸站之间的二期纵向围堰，利用已建成新水闸及东沙大道下的出水箱涵进行导流。

8.3.2.4 主要工程量

导流围堰工程主要工程量如下表：

表 8-2 围堰工程主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	拉森Ⅳ型钢板桩	t	177.29	工期 8 个月
2	沙包填筑	m ³	680.40	
3	$\Phi 25$ 钢筋拉杆	t	1.10	
4	型钢 HW300×300	t	14.70	
5	三角支撑钢板	t	3.28	
6	C30 钢筋砼 U 型槽	m ³	543.35	
7	钢筋	t	43.47	
8	模板	m ²	2297.16	
8	拉森Ⅳ型钢板桩	t	184.68	工期 2 个月
9	沙包填筑	m ³	191.16	
10	$\Phi 25$ 钢筋拉杆	t	1.37	
11	型钢 HW300×300	t	18.37	
12	三角支撑钢板	t	4.10	
13	沙包封堵	m ³	40.00	

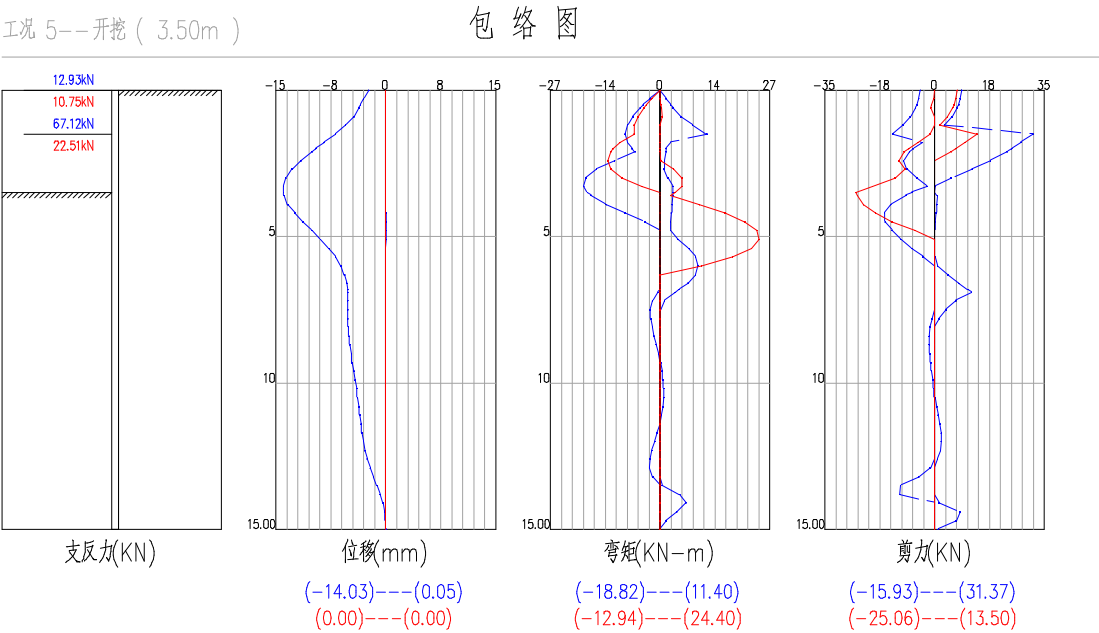
8.3.3 围堰设计计算

钢板桩围堰的稳定计算，采用理正深基坑程序。土层物理学参数见本报告表 3-2。填筑砂包的物理学参数按重度 $\rho=19\text{kN/m}^3$ ，粘聚力 $c=0\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=25^\circ$ 计。围堰稳定计算采用理正深基坑程序。

8.3.3.1 一期围堰稳定计算

围堰净高 3.5m，钢板桩长 15m，嵌固深度 11.5m，桩底进入中砂层高程 2.0m 及 0.5m 处设置两道 $\Phi 25$ 钢筋拉杆。

1) 钢板桩内力位移包络图



2) 钢板桩结构内力

内力类型	弹性法	经典法	内力	内力
	计算值	计算值	设计值	实用值
基坑内侧最大弯矩(kN·m)	18.82	12.94	20.00	20.00
基坑外侧最大弯矩(kN·m)	11.40	24.40	12.11	12.11
最大剪力(kN)	31.37	25.06	39.21	39.21

基坑内侧抗弯验算(不考虑轴力)

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{内}} &= M_n / W_x \\ &= 20.001 / (400.000 \times 10^{-6}) \\ &= 50.002(\text{MPa}) < f = 215.000(\text{MPa}) \quad \text{满足} \end{aligned}$$

基坑外侧抗弯验算(不考虑轴力)

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{外}} &= M_w / W_x \\ &= 12.112 / (400.000 \times 10^{-6}) \\ &= 30.281(\text{MPa}) < f = 215.000(\text{MPa}) \quad \text{满足}\end{aligned}$$

式中:

$\sigma_{\text{外}}$ ——钢板桩外侧最大弯矩处的正应力(Mpa);

$\sigma_{\text{内}}$ ——钢板桩内侧最大弯矩处的正应力(Mpa);

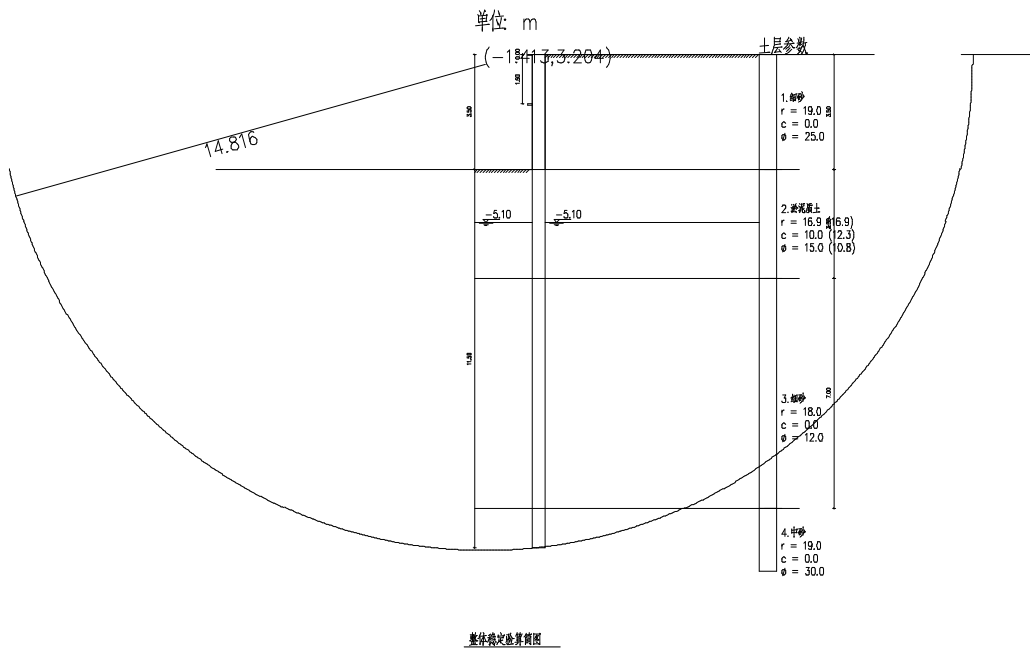
M_w ——钢板桩外侧最大弯矩设计值(kN.m);

M_n ——钢板桩内侧最大弯矩设计值(kN.m);

W_x ——钢材对 x 轴的净截面模量(m³);

F ——钢材的抗弯强度设计值(Mpa)。

3) 整体稳定验算



计算方法: 瑞典条分法

滑裂面数据

圆弧半径(m) $R = 14.816$

圆心坐标 X(m) $X = -1.413$

圆心坐标 Y(m) $Y = 3.204$

整体稳定安全系数 $K_s = 2.246 > 1.30$, 满足规范要求。

4) 抗倾覆稳定性验算

$$K_t = \frac{\sum M_{Ep}}{\sum M_{Ea}}$$

式中: $\sum M_{Ep}$ ——被动区抗倾覆作用力矩总和($\text{kN} \cdot \text{m/m}$);

$\sum M_{Ea}$ ——主动区倾覆作用力矩总和($\text{kN} \cdot \text{m/m}$);

K_t ——带支撑桩、墙式支护抗倾覆稳定安全系数, 取 $K_t \geq 1.200$ 。

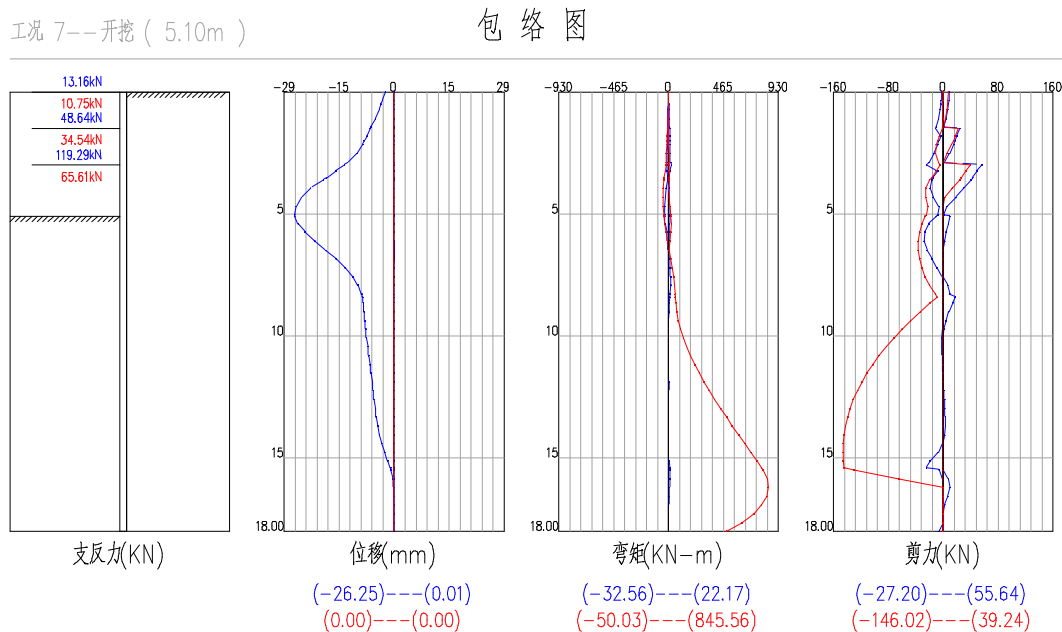
$$K_t = \frac{17129.191}{11922.691}$$

$K_t = 1.437 \geq 1.200$, 满足规范要求。

8.3.3.2 二期围堰稳定计算

钢板桩长 18m, 嵌固深度 9.9m, 围堰净高 5.1m, 高程 3.6m、2.1m 及 0.6m 处设置三道 $\Phi 25$ 钢筋拉杆。

1) 钢板桩内力位移包络图



2) 钢板桩结构内力

内力类型	弹性法	经典法	内力	内力
	计算值	计算值	设计值	实用值
基坑内侧最大弯矩(kN·m)	32.56	50.03	34.59	34.59
基坑外侧最大弯矩(kN·m)	22.17	845.56	23.56	23.56
最大剪力(kN)	55.64	146.02	69.55	69.55

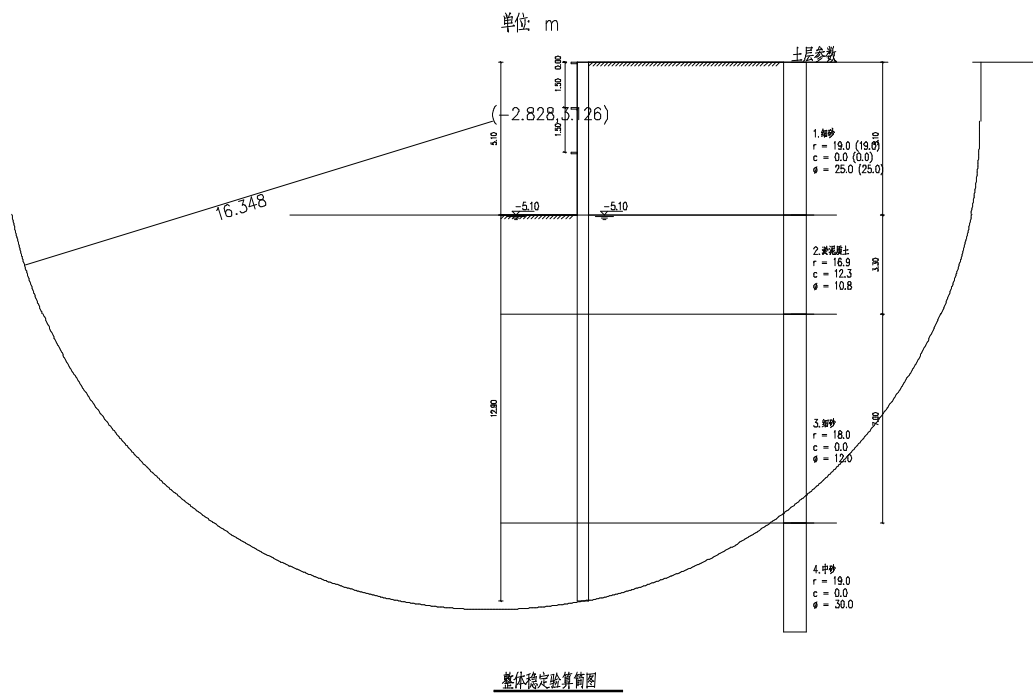
基坑内侧抗弯验算(不考虑轴力)

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\text{内}} &= Mn / W_x \\
 &= 34.593 / (400.000 \times 10^{-6}) \\
 &= 86.48(\text{MPa}) < f = 215.000(\text{MPa}) \quad \text{满足}
 \end{aligned}$$

基坑外侧抗弯验算(不考虑轴力)

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\text{外}} &= Mw / W_x \\
 &= 23.56 / (400.000 \times 10^{-6}) \\
 &= 58.9(\text{MPa}) < f = 215.000(\text{MPa}) \quad \text{满足}
 \end{aligned}$$

3) 整体稳定验算



滑裂面数据

圆弧半径(m) R = 16.348

圆心坐标 X(m) X = -2.828

圆心坐标 Y(m) Y = 3.126

整体稳定安全系数 $K_s = 1.734 > 1.05$ ，满足规范要求。

4) 抗倾覆稳定性验算

$$K_t = \frac{24494.469}{17995.064}$$

$K_t = 1.361 \geq 1.2$ ，满足规范要求。

8.3.3.3 渗流稳定复核

根据地质资料，一、二期围堰下为层厚约 3.5m 的淤泥质土层，渗透系数 $\bar{k}_H = 6.20 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$ ，为相对不透水层，可满足围堰防渗要求。

8.3.4 施工排水

保证工程质量及施工顺利进行，做好基坑施工排水。施工排水拟在地面及基坑内设置排水系统。排（截）水沟与集水井相连，及时用泵将水抽出基坑外，确保结构在干地施工。

8.4 主体工程施工

8.4.1 土石方工程施工

(1) 土方开挖

基坑开挖根据土质、气候和施工情况，基坑底部应留 0.1~0.3m 的保护层，待基础施工前再分块依次挖除。基础底面不得欠挖和超挖，若有局部超挖应用混凝土填筑。应及时处理在基坑开挖中可能出现的异常现象。

堤身及基坑的土方开挖应在外水达到最枯水位的时候进行，土方开挖必须严格按设计和施工规范要求进行，采用 1.0m^3 反铲挖掘机挖土，用 5t 自卸汽车将开挖出来的土方运至围堰处，用于围堰填筑，多余土料运至附近弃渣场堆弃。

土方开挖时，要注意保护标准定位桩、轴线桩、标准高程桩；防止邻近建筑物的下沉，应预先采取防护措施，并在施工过程中进行沉降和位移观测。堤身开挖时应自上向下，在一个工作面内由一端向另一端进行，开挖边坡一次形成；土方开挖应按建筑物的设计尺寸进行，并保留一定的富余尺寸，方便其它建筑物的施工，同时应做好新旧填土的结合平台、结合槽的开挖，并减少对邻近建筑的影响。

(2) 回填工程

回填料用自卸汽车运到工作面或附近，采用进占法或后退法卸料，人工辅助进行铺料，铺料厚度每层控制在 300mm 左右。填筑由最低洼部位开始，按水平分层向上铺土填筑。施工方法采用推土机平土，74kw 履带式拖拉机碾压。拖拉机无法施工的边角部位采用人工回填土，蛙式打夯机夯实，边角部位采用夯锤夯实。土料的铺料与压实工序连续进行，防止土料被晒干，影响填土质量，对表面已风干的土层，作洒水湿润处理。

8.4.2 混凝土工程施工

（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，特别是木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。

（2）钢筋工程

钢筋原材料须按不同的等级、牌号、规格挂牌分别堆放，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，露天堆放时须垫高并铺防雨材料，露天堆放钢材应尽快优先使用。

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进行，注意保护层垫块是否安装到位，钢筋绑扎是否符合要求，焊接和搭接钢筋长度是否达到规范要求等。

（3）砼工程

混凝土采用商品混凝土。边浇筑边振捣，直至浆液不再有显著下沉、不冒气泡，并开始泛浆为佳。振捣间距不大于 30cm 左右，成梅花形移动。施工缝按规范执行，不得在变截面处随意留缝。以上施工工程都必须在监理单位监督下进行，并按规范要求及时取样送质检部门检测。只有在通过合格后，才能进行下道工序施工，严格控制施工质量。

8.4.3 灌注桩施工

钻孔桩施工主要工序包括：测设桩位、挖埋护筒、钻孔机就位、钻机成孔、钢笼安装、清孔、下导管、浇筑水下混凝土成桩。

1) 施工前根据本工程的控制基准点并按照设计图纸要求，进行测量放线，测设各

桩位的中心点及标高，桩位经复测无误后可进行下一工序的埋设护筒作业。

2) 护筒有定位、保护孔口和维持液（水）位高差等重要作用。埋设时，护筒与坑壁之间应使用粘土回填夯实。

3) 泥浆的拌制：泥浆对控制造孔质量非常关键。泥浆的主要作用是维护孔壁，防止塌方，悬浮造孔余碴，防止地下水流入或浆液漏掉，冷却、润滑钻头。拌制泥浆的粘土其物理性能指标、配合比由现场取样送有资质试验室通过试验确定，并严格按配合比拌制泥浆。新拌制的泥浆和回收的泥浆经第一级沉淀池后流至第二级贮存备用。泥浆池内的泥浆应经常搅动，保持指标均一。施工过程应经常测定泥浆比重、粘度、含砂率和胶体率。

4) 成孔方法及工艺：钻孔机在造孔过程中要不断补充新鲜泥浆，保持桩孔内泥浆面稳定，并控制浆面与护筒顶高差不超过 500mm，以防止塌方。同时施工过程中应加强检查周围及孔内情况，及时根据具体情况处理和提出钻进中应注意的事项；另外，在造孔过程中，应及时将工作面内的由钻机掏出的余泥或废水、废碴排除外运。以免影响工效或造孔壁塌方。

5) 清孔：造孔完毕并经检查(包括桩中、桩深、桩径、孔斜)合格后，即进行清孔工作，清孔的原理实际就是清孔换浆，即清除钻碴、沉碴，清孔过程中，必须及时补给足够的泥浆以保持孔内浆液面的稳定。清孔采用抽砂筒抽碴排出，一般反复多次，直至桩底泥浆和沉淀物符合规范要求。在灌注水下砼之前必须复测沉渣厚度，沉渣厚超过设计规定值时必须重新进行二次清孔，合格后方可灌注水下砼。

6) 钢筋笼制安：钢筋笼制作在施工现场进行。钢筋笼进行吊装时，尽量采取整体制作，一次整体吊放。钢筋笼吊运时应采取适当措施防止扭转、弯曲。安装钢筋笼时，应对准孔位，吊直扶稳，缓慢下沉，避免碰撞孔壁。钢筋笼下沉到设计位置后，应采取钢筋笼的定位措施，为保证钢筋笼的保护层厚度，必须设置定位钢筋笼环、砼垫块等。当放至设计标高后，则用吊筋吊住。安装完毕后，即可进行下一工序施工。

7) 水下砼浇筑：水下砼浇筑是钻孔桩最后一道亦最关键的一道施工工序，应给予足够的重视。通常在清孔完毕后 4 小时内应给予安排浇筑砼。浇筑时，设专职并经验丰富的技术人员负责把关，控制浇筑过程。并做好各项施工记录。混凝土采用商品砼，砼

经水平运输到浇筑面。浇筑砼采用直升导管法。开孔时，将预制好的砼塞(同桩体砼标号相同)放入管内(平泥浆面)，并用铁丝固定好，即可灌注砼。灌注时，首先备好足够砼，确保剪塞后砼能将导管底端埋住超过 1m。其后需经常测砼面和安排拆导管，将埋管深度控制在 $1 \leq H \leq 6\text{m}$ 。直浇到设计要求高程。

8.4.4 高压旋喷桩施工

(1) 测定孔位；

(2) 钻机就位，钻孔至设计深度，钻机移位；

(3) 高压喷射注浆机械就位，制备水泥浆：高压喷注浆用的浆液主要材料为水泥，水泥在使用前应作质量鉴定，搅拌水泥浆液所用的水应符合砼拌合用水的标准；

(4) 插入钻孔孔底深度，自下而上喷射注浆至设计高度。高压喷射注浆设计形式为旋喷方式。

(5) 拔出高压喷射注浆管，清选管路系统，注浆机械移位，做好桩顶标记。

重复上述 2~5 步骤，进行下一根旋喷桩的施工。

在高喷作业过程中，经常测试水泥浆液的进浆和回浆比重。当浆液比重与设计规定水灰比的浆液比重值误差超过 0.1 时，立即暂停喷浆作业，并立即重新调整浆液水灰比，然后迅速恢复喷浆作业。

高喷作业分两序施工，单个高喷孔连续喷射作业，相邻桩孔的作业间隔时间控制在 12~72 小时范围内。每个喷浆孔施工完毕，用清水把泥浆泵和管路内的残留浆液全部喷射排出，钻具及其他设备，用低压水冲洗干净，并应架起高喷管设备，离地存放。

供浆、供气、供水必须连续。一旦中断，应将高喷管下沉至停供点以下 0.5m，待恢复供应时再喷浆提升。当因故停机超过 3h 时，应对泵体和输浆管路妥善清洗。

当喷浆管提升接近桩顶时，从桩顶以下 1.0m 开始，慢速提升喷浆至桩顶，喷浆数秒。

8.4.5 水泥搅拌桩施工

(1) 测量放样

搅拌桩按设计要求密扣布置。施工时，桥台位置搅拌桩与钻孔桩之间的中心距不小于 90cm，如不能满足可适当调整桩位，在搅拌桩的位置上，插打竹片桩。放样定线后

做好测量技术复核单，提请监理进行复核验收签证。确认无误后进行搅拌施工。

（2）桩机定位

桩机使用其自身的步履行走系统移动，塔架提吊搅拌桩机就位。水泥搅拌桩机到达指定桩位，对中。当地面起伏不平时，采用搅拌桩机的液压平衡装置使起吊设备保持水平。检查钻杆长度，钻头直径，将桩机移到指定位置对好桩位。

（3）制备水泥浆

应严格按预定的配合比拌制水泥浆，并应有防离析措施。起吊应保证起吊设备的平整度和导向架的垂直度。施工中加水可使用定量容器进行用水量控制。水泥浆待搅拌机下沉至设计深度后才可配制。

（4）预拌下沉喷浆

待水泥搅拌桩机的冷却水循环正常后，启动搅拌桩机电机，放松搅拌桩机吊索，使搅拌桩机沿导向架搅拌切土下沉，下沉速度可由电机的电流监测表控制。施工时，先将深层搅拌机用钢丝绳吊挂在起重机上，用输浆胶管将贮料罐砂浆泵与深层搅拌机接通，开动电动机，搅拌机叶片相向而转，借设备自重，以 $0.38\sim 0.75\text{m/min}$ 的速度沉至要求加固深度；再 $0.35\sim 0.5\text{m/min}$ 的均匀速度提起搅拌机，与此同时开动砂浆泵将砂浆从深层搅拌中心管不断压入土中，由搅拌叶片将水泥浆与下沉速度 $\leq 0.8\text{m/min}$ ，工作电流不应大于 70A 。开始喷浆搅拌，喷浆过程中，不断搅拌水泥浆。随时观察设备运行及地层变化情况，钻头下沉至设计深度位置时，停止钻进。

（5）提升喷浆

提升钻头喷浆。喷浆过程中，不断搅拌水泥浆，防止其离析，并通过电脑自动计录，喷浆量，离地面 50cm 时，停止喷浆。

要控制搅拌机的提升速度和次数，使连续均匀，以控制注浆量，保证搅拌均匀，同时泵送必须连续。

（6）三次搅拌喷浆

第二次喷浆完成后，继续三次下沉钻头进行补浆喷浆，搅拌至设计位置深度。

（7）四次搅拌喷浆

搅拌至设计位置深度后。进行第四次提升搅拌，进一步拌和均匀。孔深范围内各段

补浆量由电脑自动控制，并保证四次喷浆完成后，各段喷浆量相等，水泥浆刚好使用完毕。

以上施工方案采用四搅四喷施工工艺，实际施工时先进行搅拌桩试桩施工，验证施工工艺，如果四搅四喷实际操作有困难，可改为四搅二喷。

（8）清洗

若桩机停止施工或施工间歇时间太长时，向水泥浆搅拌桶中加入清水，开启灰浆泵，清洗全部管中残存的水泥浆，直至干净，并将粘附在搅拌头的软土清洗干净。

每天加固完毕，应用水清洗贮料罐、砂浆泵、深层搅拌机及相应管道，以备再用。

（9）移位

桩机移至进行下一桩位，重复进行上述步骤的施工，保证施工的连续性。

8.4.6 混凝土拆除施工

新水闸泵站建成后对原东沙水闸泵站进行拆除，拆除前排干闸站前抽干至外江，利用砂包封堵东沙大道下的出水箱涵，进行干地拆除。

采用水钻、风镐等工具进行人工拆除混凝土时，施工顺序应从上至下，各拆除作业班组不得安排相邻层作业，以免因结构问题造成安全事故。作业人员应站在脚手架或稳固的结构上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。拆除混凝土块体时，采用水钻开孔，将混凝土墙分块拆除的方法，但应注意分块不宜过大，对过大的混凝土块使用风镐进行二次粉碎，以便运输。

原水闸结构平面尺寸为 $14\text{m} \times 4.7\text{m}$ ，闸墩高约 5.4m ，原泵站平面尺寸约为 $8.5\text{m} \times 8.5\text{m}$ ，设备房总建筑面积约 100m^2 ，初步估算水闸泵站拆除量为 300m^3 ，设备房拆除量为 150m^3 。

水闸泵站结构、衔接堤岸及导流工程需拆除左岸现有内涌堤岸 50m ，右岸现有内涌堤岸 115m ，现有堤岸结构为预制混凝土 U 型板桩（桩宽 0.8m ，长 15m ）护岸，现有板桩位置与施工基坑支护结构、建筑基础及导流设施等重要部位冲突，应采用震动拔桩机拔出。

8.4.7 机电设备及金属结构安装

机电设备及金属结构安装需在厂家现场指导、监理见证的情况下完成。设备应在结

构达到混凝土设计强度后进行安装。安装前复核闸室、泵房内部的基础尺寸，准备好相应的工具，清理干净闸室、泵房内杂物。安装时先将机电及金属设备和木托盘一起从运输车卸到平地，再将设备吊起，缓慢降落至门槽或基座内，连接液压启闭机与设备，调整好电动机及液压启闭机的位置，进行定位安装。

8.5 施工交通及施工总布置

8.5.1 对外交通运输

（1）对外交通运输概况

荔湾区交通枢纽纵横交错，北接火车站、白云机场；南有芳村客运站；西有珠江大桥飞架东西，连通南海、佛山；西南有京广铁路广州港新风作业码头；更有 107 国道、广佛高速连接广深高速公路，直通香港；广州地铁 1 号线、5 号线及内环高架路纵贯全区，形成海、陆、空立体交通网络。本工程施工场址与东沙大道连通，见图 8-1。

（2）对外交通运输方式

根据上述交通现状和货运特性，本工程对外交通以公路运输为主。

外来物资永久机电设备、水轮机、水工闸门等，由铁路从厂家运到广州火车站，直接通过起吊设施运走。

（3）对外交通运输能力复核

本工程涉及的重大部件为钢闸门（ $B \times H = 6\text{m} \times 5.1\text{m}$ ）及水泵机组（不大于 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ），大型的施工机械主要为灌注桩旋挖钻机及水机搅拌桩机。施工场地与市政道路直接连通，场址现状为硬质地面。设备及施工机械均可直接抵达施工场地。



图 8-2 施工场地现状

8.5.2 场内交通运输

场内交通是施工各工区、堆渣场、各生产区、各生活区之间的交通联系，施工区内均为为硬质地面，并与东沙大道连通，可不另外新建临时道路。

8.5.3 机械修配及风、水、电系统

（1）机械修配规划

工程区位于荔湾区，机械修理市场发达，已有较强的机械修配能力，因此，为了节约工程投资，降低工程造价，在技术可靠，经济合理的前提下，尽可能充分利用已有的工厂设施和修配能力。

为此，本枢纽施工机械修配及综合加工厂的规划如下：

①机械、汽车修配只考虑小修和保养；大修、中修、非标准设备、备品和备件尽可能外购或外协解决，不在施工现场设置全面服务的修配企业。

②施工区不设氧气厂，所需氧气均外购。

（2）供风、水、电系统

按照用风部位，设 1 处空压站，配备空压机。布置在闸的左岸。

施工期用水、用电量不大，施工期间的生活用水及生产用水采用自来水，与当地主管供水部门取得联系；施工用电可与当地有关部门联系引接地方电网，当附近电源无法提供用电保障或需要接线较长时，采用自备移动式柴油发电设备以保障施工用电。

8.5.4 施工总体布置

通过现场考察和综合分析，针对生产、生活临时措施需要，采用集中布置原则进行施工。布置以减少占地为目的，紧凑布置临时施工设施，尽量将生活区和生产区区分开来。临时施工占地考虑仓库、办公、生活、生产临时施工用房及材料堆放场、施工机械停放场等，可集中布置在闸站旁空地。不设专门的机械修配厂及汽车修理厂，上述设备的维修养护可以在附近的修理加工厂进行。

为了减少临时生活区的干扰，营造出相对安静的生活环境，计划将生产和生活区分开布置，拟在拦河闸左岸现状管理区范围内布置生活福利设施，根据施工总进度安排、施工期高峰人数 30 人，全部设在生活区建筑面积按高峰人数 30 人计算：生活区建筑面积 400m²。

8.5.5 安全防护、安全文明施工

根据《水利水电工程施工安全管理导则》（SL721-2015），结合广州市创建国家卫生城市的要求，整治好外部形象，强化内部管理，减少施工污染，在安全生产方面坚持把安全放在第一位，做到文明施工。根据广州市水务局文件穗水建设[2012]8 号转发市人民政府令第 62 号《广州市建设工程现场文明施工管理规定的通知》及《广州市建设工程文明施工标准》所列建设工程文明施工标准和要求，建设工程文明施工应实现施工封闭化、围栏标准化、现场硬地化、厨房厕所卫生化、宿舍和办公室规范化。

施工围蔽按照广州市水务局文件穗水建设[2014]95 号《广州市水务局关于印发进一步提升水务工程施工围蔽水平工作方案的通知》执行。根据文件要求，本工程列入工程安全防护、文明施工措施费。并根据粤水建管〔2018〕58 号《广东省水利厅关于做好水利工程施工扬尘污染防治工作有关事项的通知》，除了增列施工扬尘污染防治措施费用外，城市区域内应设置硬质、连续封闭围挡费用，城市周边根据环境情况设置围挡费用。两侧均考虑布置，采用 A3 装配式 H 型钢结构围蔽，总长度为 160m。

8.6 土石方平衡

本工程开挖除利用于临时工程外，可利用于回填，剩余的需弃运。本工程利用于回填的土方需先运至临时堆土场，临时堆土场原则就近堆放于邻近（有空地处），综合运距为 0.5km。平衡结果如下表。

经计算，本工程土方开挖总量 15988m³（除注明外，均为自然方），填方总量 4420m³，无外购方，弃方总量 11568m³，土石方弃渣场下阶段确定，本阶段运距按 20km 计。

表 8-3 土石方平衡表

序号	项目	开挖	回填	调入		调出		借方		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
	土方工程										
(1)	土方开挖	15988				4420				11568	指定弃渣场（部分利用于临时工程后弃运至弃渣场）
(2)	回填粘性土		4420	4420							
	小计	15988	4420	4420		4420				11568	指定弃渣场

8.7 施工对周边影响

本工程施工基坑主要位于东沙涌河道内，基坑右岸为闲置空地，左岸为停车场。施工影响范围内房屋主要为左岸的电房（一层建筑），建筑面积约 80m²，距离基坑约 10m。本工程基坑支护采用灌注桩+钢管支撑型式。综合考虑房屋性质、面积及基坑型式，初步判断深基坑施工对周边房屋影响小，可不作房屋安全鉴定。

8.8 施工总进度

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）要求，结合本工程施场地、条件和特性，制定具体施工方案，施工进度分为：

（1）工程筹建期：工程正式开工前由业主单位负责筹建对外交通、施工用电、通讯、征地、移民以及招标、评标、签约等工作，为承包单位进场开工创造条件所需时间。工程筹建期计划 6 个月，计划为 2023 年 12 月~2023 年 5 月。

（2）工程准备期：准备工程开工起至主体工程开工前的工期，包括场地平整、场内交通、围堰工程、临时建房和施工工厂等。工程准备期计划 3 个月。占用直线工期 1 个月，计划为 2024 年 6 月~2024 年 8 月。

（3）主体工程施工期：施工期计划 10 个月，计划为 2024 年 7 月~2025 年 4 月。

（4）工程完建期：自工程完工运行起至工程竣工止的日期。工程完建期计划 1 个月，计划为 2025 年 5 月。

项目建设计划 2023 年 12 月~2024 年 5 月，总工期 18 个月，其中工程施工总工期 12 个月。

施工总进度表

工期（月）	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
围堰、导流、厂房等												
基坑工程												
水闸泵站工程												
上游衔接堤岸												
下游衔接堤岸												
拆除旧水闸泵站												
完建												

9 建设征地与移民安置

9.1 概述

9.1.1 自然条件

(1) 水文

区域雨量的年际变化比较稳定。雨量的年内分配一般规律为：1月和12月降雨量最少，2月~3月主要作为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少，4月~9月为暴雨季节，10月份起，暴雨天气基本结束，雨量锐减，进入枯季。

暴雨有明显的前后汛期，前汛期4~6月以锋面雨为主，后汛期7~9月以台风雨为主。进入11月，暴雨天气基本结束，虽然枯季洪汛已过，但本地区曾出现大雨和暴雨，如广州气象站在1990年2月27日实测降雨量 $H_{24}=45.4\text{mm}$ 。

大暴雨多为台风雨，雨区范围广，量级高，虽然时程分配较均匀，大面积产流，低洼地区的地面径流更为集中，易产生内涝。非台风雨的特点是地区性强，降雨强度大，虽然量级较低，但时程分配集中，导致局部地区排水系统超负荷运行。

(2) 气象

荔湾区年平均气温为 21.8°C ，月份平均气温平均为 28.4°C ，1月份平均气温平均为 13.3°C ，日极端最高气温为 38.7°C ，极端最低气温为 0.0°C ，无霜期达340天，年平均相对湿度79%。

年平均总辐射量 $106.7\text{千卡}/\text{cm}^2$ ，最大出现在7月份，平均达 $11.8\text{千卡}/\text{cm}^2$ ，2月份最小，平均为 $5.9\text{千卡}/\text{cm}^2$ 。

年平均风速为 $1.9\text{m/s}\sim 2\text{m/s}$ 。每年的5~11月为台风季节，据30多年资料统计，对本区有影响的台风79次，平均每年受台风影响达2.6次，最多年份7次。台风盛行于7~9月，风力一般6~9级，最大风力12级以上，最大风速为 22m/s ，瞬时极大风速达 35.4m/s （1964年9月5日）。

冬夏季风的交替是广州季风气候突出的特征，冬季干燥寒冷，多偏北风；夏季温暖潮湿，多偏南风或东南风。年平均风速 $1.9\text{m/s}\sim 2.0\text{m/s}$ ，夏季台风出现时风力达9~12级，最大风速 $25\text{m/s}\sim 30\text{m/s}$ 。

（3）泥沙

东沙涌泥沙主要受珠江三角洲进入该区的泥沙量影响。珠江是我国七大江河中含沙量最小的河流，全河多年平均含沙量 0.27kg/m^3 ，含沙量的年内变化显著，汛期 4~9 月含沙量在 $0.14\text{kg/m}^3 \sim 0.53\text{kg/m}^3$ 之间，非汛期的含沙量在 $0.02\text{kg/m}^3 \sim 0.07\text{kg/m}^3$ 之间，一般涨水段的含沙量大于退水段的含沙量。

（4）潮汐

河涌均属感潮河道，汛期既受来自流溪河、北江、西江洪水的影响，又受来自伶仃洋的潮汐作用。

潮汐为不规则半日潮，即在一个太阴日里（约 24 小时 50 分钟）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。

9.1.2 经济社会情况

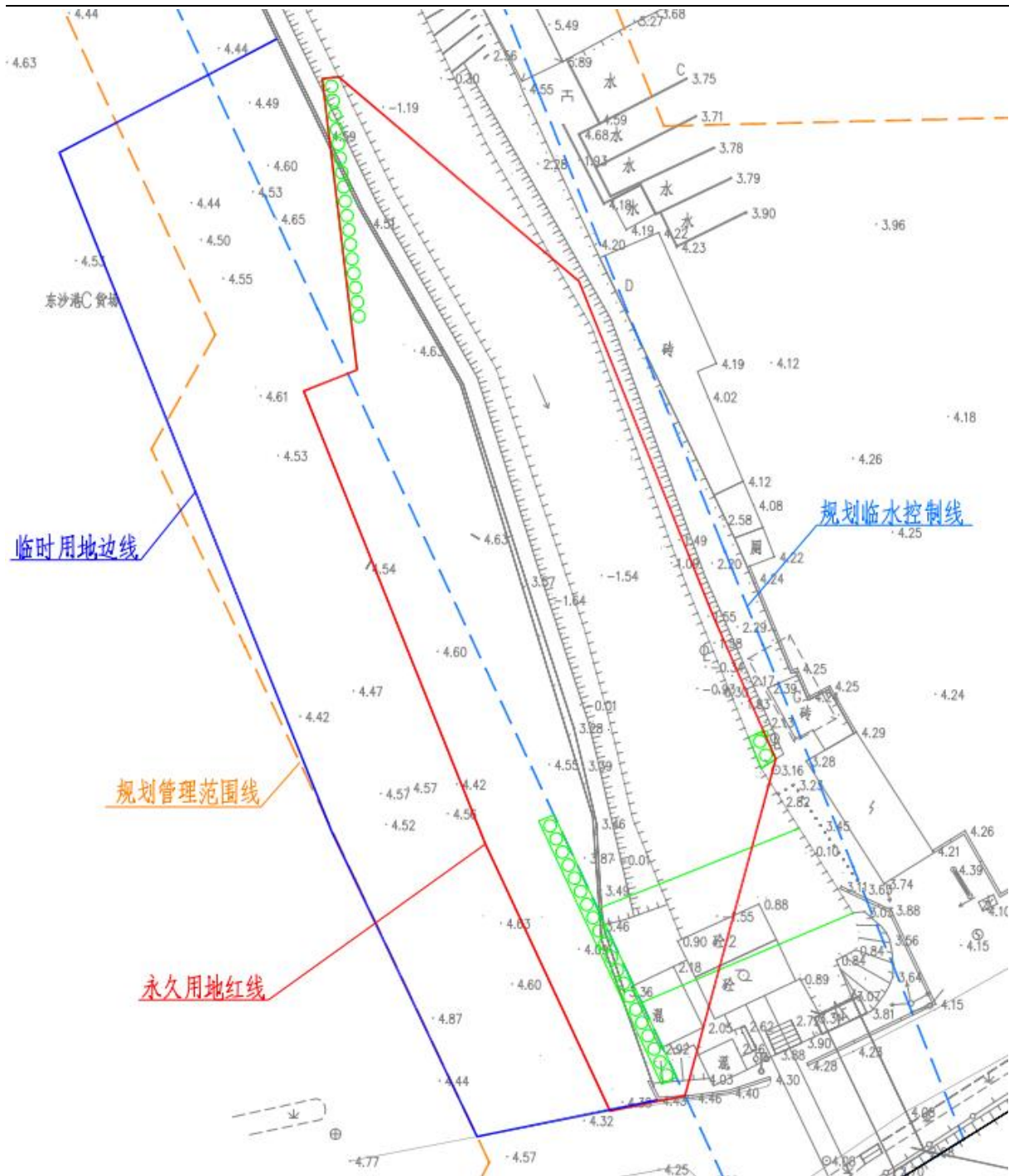
荔湾区是广州市中心城区，国家重要中心城市核心功能区。东部与越秀区相连，西北部与白云区水陆相通，西部与佛山市南海区接壤。区域面积 59.1 平方公里。常住人口 89.15 万，下辖 22 条行政街，191 个社区居委会。

2021 年荔湾区实现地区生产总值 1209.79 亿元，按可比价格计算，比上年增长 8.5%。其中，第一产业增加值 5.09 亿元，增长 8.5%；第二产业增加值 330.49 亿元，增长 6.6%；第三产业增加值 874.21 亿元，增长 9.3%。第一、二、三产业增加值比例为 0.4:27.3:72.3，对经济增长的贡献率分别为 0.5%、21.1%和 78.4%。2021 年人均地区生产总值 102040 元，经济密度 20.47 亿元/平方公里。

9.2 建设征地范围

9.2.1 永久用地

本工程主要建设内容为拆除现有东沙水闸泵站，在上游 50m 处重建东沙水闸泵站。水闸泵站结构及管理范围永久用地 2247m^2 ，用地均在现状水域、规划水域范围或河涌管理范围内。永久用地部分位于现状河道内，另需新增永久用地 875m^2 ，新增用地现状为闲置空地，权属于南漑联社。建设单位已与南漑联社沟通，联社初步认同用地方案。



9.3 建设征地实物

9.3.1 实物指标调查方法

根据工程永久占地范围，经过实地调查，房屋按照结构型式进行分类统计，土地面积采用 1:500 地形图量算。

9.3.2 实物指标调查成果

（1）人口

本工程征拆不涉及人口搬迁。

（2）土地

本工程永久用地 2247m²，部分位于现状河道内，另需新增永久用地 875m²；施工临时用地 3200m²。

9.4 征地补偿

（1）永久用地补偿

工程新增永久用地 875m²，现状为南漑联社集体用地。根据《关于公布实施征收农用地区片综合地价的公告（2021 年 2 月）》，本工程位于荔湾区东沙街道，补偿标准为 51 万元/亩。

（2）临时用地补偿

临时用地按 12.5 元/m²/月计，面积 3200m²，时间 12 个月。

（3）征地补偿费

序号	项目名称	数量	单位	单价	单位	金额（万元）	备注
一	直接费					114.94	
1	征地补偿费	1.3125	亩	51	万元/亩	66.94	
2	临时用地补偿	3200	m ²	12.5	元/m ² /月	48.00	12 个月
二	其他费用					11.00	
1	前期工作费					1.72	按直接费的 1.5%
2	综合勘测设计费					3.45	按直接费的 3%
3	实施管理费					5.75	地方政府按直接费的 4%，建设单位按直接费的 1%计列
4	土地勘测定界费					0.08	
三	预备费					20.15	按第一项、第二项之和的 16%计列
四	合计					146.09	

10 环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 编制目的

根据国家有关法律法规要求，结合工程特性、工程所在区域和流域环境特点，本次环境影响评价的主要目的在于：

（1）明确工程区域以及所在流域的水环境、环境空气、声环境、生态环境和社会环境的环境功能，调查、分析环境质量现状及其发展趋势；

（2）预测、评价工程施工、运行及征地移民等工程活动对环境造成的影响，并从全流域角度分析、评价工程兴建带来的生态影响；

（3）分析判断工程建设方案报告与流域开发利用规划、生态环境保护规划、环境功能区划等相关规划的协调性与符合性，并结合环境敏感目标及影响分析，综合评判工程规模、选址等开发方案的环境合理性，从预防保护角度提出优化建议及限制条件；

（4）针对工程施工、运行及征地移民对生态环境带来的不利影响，制定科学有效的影响减免对策措施，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，并促进工程地区及流域生态环境的良性发展；

（5）拟定环境监测和环境管理方案，掌握工程建设与运行过程中实际发生的环境影响，并及时做出反馈，对环境保护措施进行充实、完善和细化，增强措施的针对性和可行性；

（6）进行环境保护投资估算，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证；

（7）从环境影响的角度论证工程建设的可行性，明确环境影响评价结论，从而为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

10.1.2 编制依据

10.1.2.1 全国性法律、法规编制依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正施行；

- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日修正施行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正施行；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修正施行；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 25 日施行；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日修正施行；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正施行；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日修正施行；
- (10) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月 19 日修正施行；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日修正施行；
- (12) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (13) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）；
- (14) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；

10.1.2.2 地方性法规编制依据

- (1) 《广东省环境保护条例》（2019 年 11 月 29 日修订）；
- (2) 《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日）；
- (3) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2019 年 3 月 1 日修订）；
- (4) 《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》（2009 年 5 月 1 日）；
- (5) 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（2016 年 12 月 30 日）；
- (6) 《广东省大气污染防治强化措施及分工方案》（2017 年 7 月 21 日发布）；
- (7) 《广东省大气污染防治条例》（2019 年 3 月 1 日）；
- (8) 《广州市城市环境总体规划（2014-2030 年）》（2017 年 2 月 5 日）；
- (9) 《广州市水污染防治行动计划实施方案》（2016 年 5 月 11 日）。

10.1.2.3 环境影响评价技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (10) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；

10.2 环境现状调查与评价

10.2.1 工程范围环境管控

本工程位于广州市生态保护空间管控区，水环境超载管控区。不涉及生态保护红线，大气环境空间管控区。



图 10-1 生态保护红线图

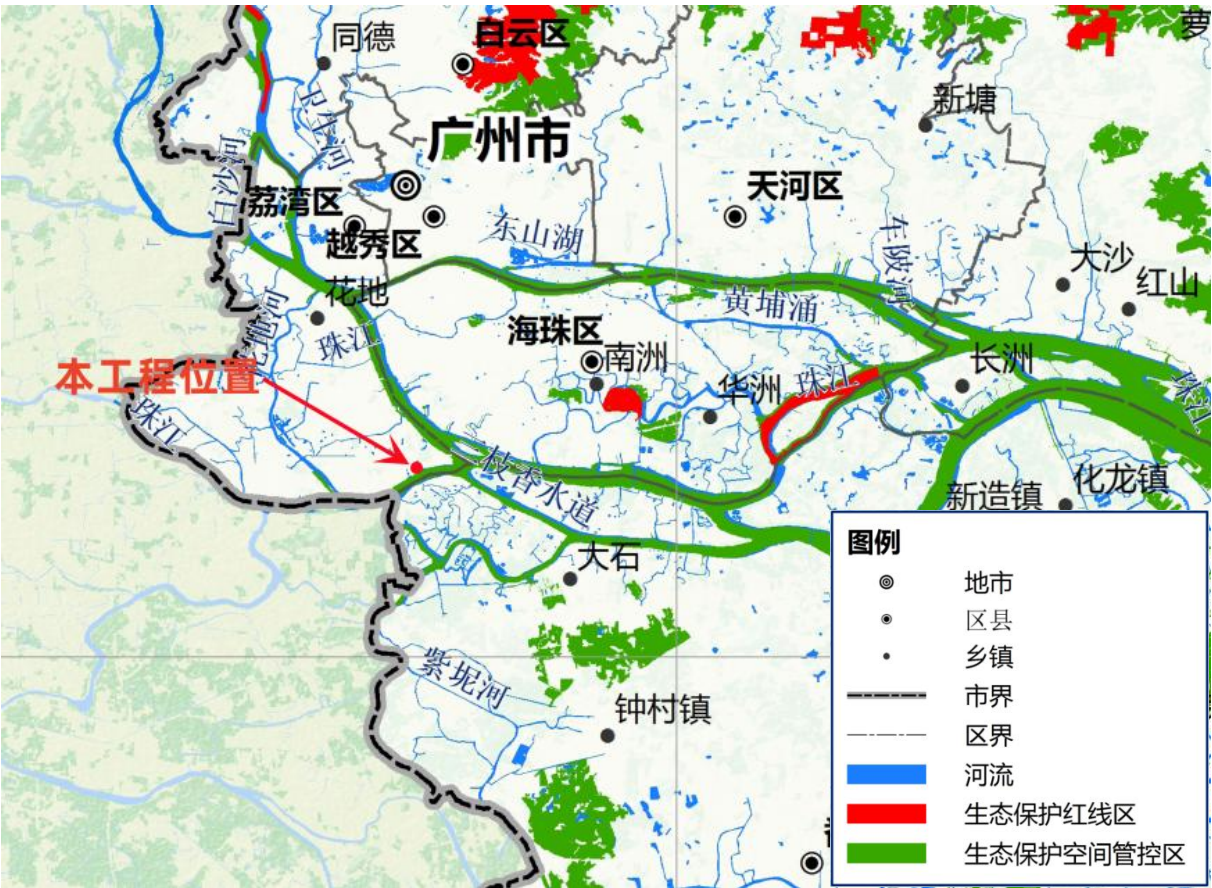


图 10-2 生态环境空间管控图



图 10-3 大气环境空间管控图

图 10-4 水环境空间管控区图

10.2.2 环境现状初步调查

(1) 气候气象

荔湾区年平均气温为 21.8℃, 7 月份平均气温为 28.4℃, 1 月份平均气温为 13.3℃,

日极端最高气温为 38.7℃，极端最低气温为 0.0℃，无霜期达 340 天，年平均相对湿度 79%。

荔湾区年平均日照时数为 1960 小时，日照率为 44%。2~4 月份日照时数较短，阴天平均每月达 17.3 天，其中 3 月份阴天最多，平均为 20 天，个别年份可达 22 天。7~10 月份日照时数较长，阴天平均每月不足 5 天，个别年份没有阴天出现，其中 10 月份晴天最多。年平均总辐射量 106.7 千卡/cm²，最大出现在 7 月份，平均达 11.8 千卡/cm²，2 月份最小，平均为 5.9 千卡/cm²。

荔湾区季风期分明，秋、冬季以吹北风和西北风为主，春、夏季以吹南风 and 东南风为主。年平均风速为 1.9 m/s~2 m/s，多年平均最大风速为 22m/s。每年的 5~11 月为台风季节，据 30 多年资料统计，对本区有影响的台风 79 次，平均每年受台风影响达 2.6 次，最多年份 7 次。台风盛行于 7~9 月，风力一般 6~9 级，最大风力 12 级以上，瞬时极大风速达 35.4m/s（1964 年 9 月 5 日）。

（2）地质地貌

工程区地形以平原为主，地势起伏甚小，地面标高 - 1.59m~3.43m。

（3）土壤植被

区域人力活动密集，土地均已开发。

10.2.2.2 环境质量现状

（1）地表水环境

流域内水系发达，地表水水质一般，局部居民聚集地有轻微污染。

（2）大气环境

本工程周围无大型工矿企业，不存在大型、集中大气污染源，工程所在区域环境空气质量现状质量一般，其较高浓度的 PM10 主要由于交通扬尘、生产生活扰动导致。

（3）声环境

该地区位于城镇居民密集区，声环境质量状况一般。

（4）土壤

区域土壤环境质量良好，各项指标均符合要求。

10.2.3 环境保护目标

10.2.3.1 预防保护目标

(1) 优化施工布置,控制施工占地,尽量减少对工程地区现有耕地的占压和破坏,确保施工用地与区域相关规划相协调;加强施工管理,优化施工工艺,减轻工程活动对当地动、植物造成的不利影响,维护工程及周边区域的生态完整性和生物多样性,控制施工活动对周围环境的影响。

(2) 维护工程区域水环境、环境空气和声环境质量,重点做好施工期的环境保护工作。加强施工期管理,强化施工期各类污染物产生与排放的控制,防止施工扬尘、噪声对工程区周围环境以及当地居民正常生活产生影响。

(3) 优化工程总体及施工布置,合理调度和安排施工时序,确保工程施工和运行期间道路畅通,把工程建设对交通的影响降到最低。

10.2.3.2 污染控制目标

(1) 水环境

施工期生产废水和生活污水尽量回用,减少工程施工期对区域水环境质量的不利影响。运行期生活污水经过污水管网系统流入污水处理厂进行处理。

(2) 大气环境

做好施工期大气环境保护工作,减少工程施工期对区域环境空气的不利影响,确保施工区及施工影响区环境空气质量达到《环境空气质量标准》一级标准。

(3) 声环境

各施工区边界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相应标准,控制和减少噪声对附近农村居民的影响。

10.2.3.3 恢复治理目标

通过本工程的实施,尽量减少对环境的不利影响。

10.3 环境影响预测评价

10.3.1 有利影响

本工程主要实施了防洪及排涝功能,将改善区域、河涌的防洪能力,缓解洪水对工

农业、交通以及人民生命财产安全的威胁，减免因洪灾而引发的大量社会问题，具有极其重要的社会效益和经济效益。因此，其建设会对环境带来长期有利的影响，也是达成恢复治理水环境目标的重要措施。

10.3.2 不利影响

10.3.2.1 对水质的影响

（1）含油废水

本工程施工方法以机械为主，人工为辅，主要机械设备有反铲挖掘机、推土机、自卸车、振动锤、机动翻斗车、振动碾、高压旋喷桩机、旋挖钻机等。施工机械、车辆的运行、维修和清洗，会产生一定量的含油废水，废水中 SS 和石油类含量较高，按每天维修或保养各类施工机械 6 台，平均每台机械冲洗保养排放废水 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 估算，产生的废水量可达 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，废水排放强度 $1.2\text{m}^3/\text{h}$ ，这部分废水石油类浓度可达 $30\sim 150\text{mg/L}$ ，若不经妥善处理任意排放，可能影响下游河道受纳水体水质，改变土壤结构，降低土壤肥力，不利于施工完建后的迹地恢复。

（2）基坑废水

基坑排水包括短期汛末清基废水和经常性基坑排水。

经常性基坑排水由降水、渗水和施工用水（主要是混凝土养护水）等汇集而成，由于基坑开挖和混凝土浇筑养护，基坑水的 SS 含量和 PH 值较高，对下游水质影响有一定的影响。

本工程基坑废水主要由降水、渗水等组成，悬浮物等为主要污染物，悬浮物浓度可达 2000mg/L 。同时受施工机械燃油、车辆运输等施工活动影响，基坑废水中可能含有少量矿物油分。

（3）生活污水

本工程施工高峰期施工人数约为 50 人，按每人每天生活用水量 $0.15\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ ，污水排放系数 0.8 计算，施工期最高生活污水日排放量为 $6.0\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要含有 COD_{Cr} 、 BOD_5 等有机污染物，生活污水若不采取措施，流入河流中，对水质及下游人群的健康不利，需采取处理措施。

10.3.2.2 对声环境的影响

工程施工区噪声的污染源主要来自各种施工机械设备运行产生的固定噪声，运输车辆产生的移动噪声，前者主要来自主体建筑物土石方开挖机械、桩机等，具有声源强、声级大、连续性特点，据有关资料表明，此类施工产生噪声源强可达 100dB（A）以上，其影响范围白天为 100m，夜间为 300m，不仅对现场施工人员产生较大影响，还对周围居民区产生影响。后者主要是车辆运输带来的引擎声和喇叭声，具有声源强、流动性等特点，对运输路线附近两侧的工作人员和居民产生一定影响。

10.3.2.3 对空气环境的影响

工程施工期对环境空气污染主要为施工机械燃油废气，场内外交通运输中产生的粉尘、扬尘，以及运输车辆排放的尾气。施工土石方的开挖、钻孔及回填会产生扬尘，块石料在运输、装卸过程中泄漏会产生粉尘。

施工期间，工程所需的块石料需从外运进，运输量不大，拟全部采用汽车运输，路面灰尘厚重，运输扬尘、汽车尾气对局部区域空气质量会有一定的影响。

10.3.2.4 对生态环境的影响

在施工结束后，将及时采取施工迹地恢复措施，因此施工期的影响将随着施工活动的结束及植被的恢复而消失，不会对影响范围内的生态资源产生明显的不利影响。

工程造成的水土流失主要集中在施工期，主要为施工中的开挖、回填，土料的开采等造成的水土流失。

10.3.2.5 固体废弃物

工程施工期固体废弃物主要为土石方弃方、建筑垃圾及生活垃圾。本工程土石方弃方及建筑垃圾方量较大，容易造成侵占土地、水土流失、环境污染等问题，需运至指定指定收纳点并妥善处理。总施工期 6 个月，按施工高峰期人数 50 人，每人每天产生垃圾 1kg 计算，则施工高峰期施工人员每天将产生垃圾约 0.05t，容易造成苍蝇等害虫孳生，影响工程区生活卫生，固体废弃物由地环卫部门集中清理。

10.3.2.6 环境不利影响综合评价

工程实施对环境的不利影响主要在施工期。施工机械排放的尾气和土方开挖、材料

运输及装卸产生的粉尘对大气及周边地区造成一定污染；施工机械和机动车辆对附近居民及施工人员产生干扰，产生噪声污染，一定程度上影响周围居民休息。另外施工期的临时弃土堆放等也会对周围环境造成影响。但只要采取适当的保护措施，并注意加强施工组织管理，不利影响均可得到减免，随着施工结束自然消失，所以，从环境保护角度分析，没有制约工程因素，工程是可行的。

10.4 环境保护措施

10.4.1 水环境保护

施工期对环境的不良影响在所难免，但只要坚持环保施工与文明施工，则可将不利影响减低至最小程度，不致给市民的的生活和工作造成不便，给生态环境造成破坏，而且在工程完工后，更加改善景观和生态环境。主要对策与措施如下。

(1) 工程排放污废水需进行处理，排出水质需满足饮用水源准保护区水质的要求。

(2) 施工期间产生的废水主要来源于砂石骨料冲洗废水和砼养护弃水，砂石骨料的冲洗废水基本上不含有毒物质，但泥沙含量较大，可采用二级沉降处理。

(3) 在施工期设置水质监测断面，出现问题及时处理。定期检查，严格防止机械漏油，进入河道。控制好固体垃圾，严禁施工人员向河内倾倒垃圾。

(4) 对生活污水，首先应设立固定厕所，设置化粪池处理粪便污水，严禁随地便溺，工地食堂废水经隔油隔渣处理。废污水应经过预处理后，才准排放。

10.4.2 生态保护

工程区水土流失控制程度是反映区域内生态环境状况的重要指标之一，通过采取水土保持工程和植物措施，可使工程地区的生态环境得到较好的恢复和改善。水土保持措施是本工程重要的生态环境保护措施。

加强对施工区周围林木的保护，按照相关部门要求做好林木砍伐、迁移的相关报批和措施。

在大批施工队伍到达前应制作保护生态环境的醒目宣传牌标；在施工人员进入后及整个施工期间应经常进行相关的法律教育。

减少对作业区周围植被影响和破坏。工程施工结束后，应对施工场地表面进行土地整治，表面覆土按照相关技术要求和植物生长要求的土层厚度进行。

10.4.3 土壤环境保护

工程施工过程中，主要为临时占地、交通道路或弃料场地，在竣工后应予以及时修复，不得给居民生活带来不便或妨碍城市的建设与发展。

首先应严格控制弃土和取料对土地资源的占用。弃土中可用于回填的土可暂时存放备用，其余废弃土可运往指定填淤处。如弃土重金属含量较多，为使这些污染不致造成二次污染，还必须加以特殊处理（如弃土场四周设围堰，下铺砂石过滤，面层覆盖清洁土，上种草木等）。

要防止施工过程中地表植被环境的破坏，禁止乱伐树木，控制新的水土流失发生。工程开挖及弃土、生活管理区、施工区、施工道路的布置都将破坏现有地表植被，使之丧失固结表层土的功能，遇降雨时即易产生水土流失。采取的对策是工程防护措施与生物防护措施相结合，并配合景观，绿化建设一并处理。

工程的水土保持，除了处理好弃渣淤泥，搞好绿化景观外，对施工临时占地，要在竣工时及时清理、平整，为土地的复垦、利用创造良好的条件。

必须遵守广州市文明施工的有关规定进行施工，必需做到三同时，强化环保意识，杜绝造成二次污染。加强施工全过程的管理和环境整理工作。除了抓好工程的安全、质量、进度和投资外，必须突出将环境保护、生态环境工作放入到施工管理中去。

10.4.4 大气及声环境保护

（1）大气环境保护

施工扬尘对近距离的总悬浮颗粒物（TSP）浓度影响很大，为保护施工人员的健康，减少大气污染，采取以下措施：

1）燃油废气的消减与控制

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其废气达标排放。

由于施工运输车辆多为燃柴油的大型车辆，非电力驱动机械也多为柴油驱动，尾气排放量与污染物含量较高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆和机械，及时更新。

2）交通扬尘消减与控制

本工程场临时道路均采用砂砾石路面，长期运行后，路面浮土受车辆运输和风的扰动，将产生较大扬尘，从而对附近居民、施工人员带来较大影响。因此，本工程拟定如下交通扬尘控制措施：

①成立道路养护、维修、清扫专业队伍，及时清除路面洒落物体和浮土，保持道路清洁、运行状态良好。

②严禁车辆超载，运输车应按规定配置防洒落装备，保证运输过程中不散落，输车辆加篷盖，出装、卸场地前先冲洗干净，以减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

③配置洒水车在非雨日每日洒水降尘，每日洒水次数不低于 5 次。

④结合水保措施，做好道路绿化，依不同路段地形情况，在绿化区段有针对性的种植树木或草坪，以降低扬尘污染。

3) 施工人员个人防护

受工程大气污染影响的对象主要为施工人员，应采取加强个人防护的方式对施工人员加以保护，如佩戴防尘口罩、防尘眼镜和防尘帽等。

4) 食堂油烟削减措施

施工期施工营地食堂设置 1 套油烟净化装置，食堂油烟经油烟净化器（除烟效率 $\geq 85\%$ ）处理后，油烟排放浓度符合标准，对周边环境影响很小。

(2) 声环境保护

施工噪声主要为施工机械和机动车辆，其中挖掘机械和运输汽车的组合，噪声为 70~90dp，砂石各料、混凝土搅拌汽车运输和浇筑混凝土的组合噪声为 70~90dp，施工辅助工序材料加工厂及设备噪声为 70~80dp。施工机械产生的噪声声压级高，冲出性强并伴有强烈地震动，给现场施工带来不利影响。为减少施工噪声对环境的影响，应采取以下措施：

1) 施工应尽量安排在白天，避免夜间施工。

2) 生活区与施工区要隔开一定距离；

3) 对固定噪声源除采用先进的施工技术控制噪声传播，应当采取用隔音设施；

4) 车辆通过居民点时要减速行驶，禁止鸣笛；

5) 对具体施工人员配备必要的劳动保护装置，缩短连续劳动时间，增加班次，高

噪声环境下施工人员每天工作时间不超过 6h，并配发噪声防护用具（防声头盔、耳罩、耳塞等）；

6）施工期间进行噪声检测，如产生噪声污染，应及时采取措施解决；

7）对于泵站运行期间产生的影响，可选择低噪声水泵，设计中应考虑减少噪声的技术措施，如泵房采用隔音门窗等。

10.4.5 其他环境保护

施工期间主要固废为施工人员生活垃圾、施工弃土弃渣及含油废物等。针对不同类型的固废，采取不同的处置措施。

（1）施工人员生活垃圾

生活垃圾处理处置要保证施工区良好的卫生条件，定期进行灭蚊灭蝇；严禁生活垃圾随意堆放污染环境空气和水环境；确保施工区生活垃圾收集处置率达到 100%。

在施工营地分散设置生活垃圾收集桶，由专人收集运至生活垃圾处置系统处理。生活垃圾经垃圾收集站收集后运至狮岭填埋场处理。

（2）施工弃土弃渣

施工中应严格遵循弃渣集中堆放原则，随挖随运，及时将工程开挖的土石弃渣运往弃渣场，严禁将土石弃渣堆至下坡面甚至直接入河或在施工红线范围外弃渣。施工单位必须严格执行《广州市建筑废弃物管理条例》（2012 年 6 月 1 日），应当依法向建筑废弃物管理机构申请办理《广州市建筑废弃物处置证》，方可在指定的受纳地点弃土。

（3）含油废物

机械维修过程中产生的少量废机油、废抹布和施工车辆冲洗废水处置产生的少量油渣等需收集后暂存于坝下左岸施工附属占地内的危险废物暂存仓库，定期委托具有相应危险废物处理资质的单位外运处置。危险废物暂存仓库应按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行建设，做好防雨、防渗等措施，避免产生二次污染。

10.5 环境管理与监测

10.5.1 环境管理方案

（1）环境管理目标

根据有关的环保法规及水库的特点，拟建项目的环境管理总目标为：

- ①确保本工程符合环境保护法规的要求；
- ②以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益；
- ③环境影响报告书中所确认的不利影响应得到有效缓解或消除；
- ④实现工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

（2）环境管理机构及职责

根据国家环境保护管理的规定，应设置工程环境保护管理机构。环境保护管理机构是工程管理机构的重要组成部分，在业务上接受当地环境保护部门的指导。

①管理机构的组织方式

为保证各项措施的有效实施，环境保护管理机构应在枢纽筹建期开始组建，作为公司的职能部门。

②环境管理职责

贯彻工程环境保护的有关法律、法规、条例，组织拟订工程环境保护的规定、办法、细则等，并处理环境法规执行中的有关事宜。

组织编制工程环境保护总体规划和年度规划，组织规划和计划的全面实施。组织有关部门指定工程环境保护的各项专题规划和实施计划与措施，保证将各种环保措施纳入各项目的最终设计中，并得到落实。

依法对工程环境进行执法监督、检查，检查工程环境保护设施的运行。环境保护措施的执行情况应作为检查、验收工程质量的一项重要内容。

组织编写工程环境保护月、季及年度报告，实施进度评估报告，并向领导小组和有关主管部门进行工作汇报。定期组织编写环境保护简报，即时公布环境保护动态和环境监测结果。

组织环境管理技术培训，开展技术交流和研讨。组织开展工程环境保护专业培训，提高人员素质水平。完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，做好档案、资料收集、整理等工作。

搞好环境保护宣传工作，组织必要的普及教育，提高有关人员的环境保护意识。

（3）环境管理任务

①筹建期

审核工程环境影响评价成果，并保证把环评报告中有关环保措施列入工程最终设计文件；招标文件及合同文件中必须包括环境保护条款；筹建环境管理机构；进行环境管理人员培训；组织实施废污水处理等环保工程。

②施工期

为保证各项措施的有效实施，环境保护管理机构应在枢纽筹建期开始组建，作为公司的职能部门，并必须在施工开展前进入营运。施工现场应设立环境保护管理小组，由项目经理担任小组组长，组员应由具有环境监理、环境工程等专业知识的组成。施工期间，环境保护管理小组应承担施工区环境管理。

为减轻施工活动造成的环境污染，保障施工人员的身体健康，保证工程顺利进行，应特别加强施工区环境管理工作。按照国家有关环保法规和工程的环保规定，统一管理施工区环境保护工作。监督承包商对于环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款。对重大环境问题提出处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。发现并掌握工程施工中的环境问题。对某些环境指标，下达监测命令。对监测结果进行分析研究，并提出环境保护改善方案。参加承包商提出的施工组织设计。施工技术方案和施工进度计划的审查会议，就环保方面提出改进意见。审查承包商提出的可能造成污染的施工材料、设备清单及其所列环保指标。

对现场出现的环境问题及处理结果作出记录，每月由环境管理办公室提交月报表，并根据积累的有关资料整理环境管理档案。参加单元工程的竣工验收工作，负责组织和参加已完成的工程的限期清理和恢复现场。

③运行期

运行阶段环境管理的主要任务是保护地表水水质和生态环境，加强管理，预防水污染和生态环境破坏、环境地质灾害事故的发生。

环境保护管理是工程管理的重要组成部分，是工程环境保护工作能够有效实施的关键。环境保护管理由运行科负责，负责水质及生态监测工作的外委，以及监测资料的整编与报送，保证监测成果质量。同时，还应密切注意水质及生态环境的变化动态，防止水污染、生态环境破坏、环境地质灾害等事故的发生。

10.5.2 环境监测计划

10.5.2.1 施工期环境监测计划

(1) 地表水质监测

监测项目、监测点布设和监测频次详见下表：

表 10-1 施工期水质监测计划

监测类型	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
地表水监测	基坑上游河道内	水温、PH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰共 29 项	施工期 6 个月，每月监测 1 期，每期 1 天	6
污水水质监测	临时生活区生活污水处理系统末端（1 处）	pH、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群	施工期 6 个月，每季监测 1 期，每期 1 天	2
	基坑废水处理系统末端（1 处）	pH、化学需氧量、石油类、悬浮物、废水流量	施工期 6 个月，每季监测 1 期，每期 1 天	2

监测方法：根据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）规定的方法进行水质监测和分析。

(2) 地下水监测

施工期监测断面、参数、频率及时间见下表：

表 10-2 施工期地下水监测计划

监测类型	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
地下水水位监测	设 1 处，根据现场确定	地下水水位	施工期 6 个月，每季观测 1 期，每期观测 1 个月，每 10 天 1 次	6
地下水水质监测	设 1 处，根据现场确定	pH、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、氰化物、氨氮、亚硝酸盐、高锰酸盐指数、汞、六价铬、镉、铅、锰、铁、总大肠菌群共 19 项	施工期 6 个月，每季监测 1 期，每期 1 天	2

监测方法：样品的采集、保存、分析与质量控制均按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）进行。

(3) 环境空气和噪声监测

环境空气和噪声只进行施工期的监测，监测项目、监测点布设和监测频次分别见下表：

表 10-3 施工期环境空气监测计划

监测对象	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
办公生活营地	临时办公区（施工营地，设 1 个点）	TSP、PM10、NO ₂ 、SO ₂	施工期 6 个月，每季监测 1 天，昼夜间连续监测	2
施工作业区	基坑内（设 1 个点）			2

表 10-4 施工期环境噪声监测计划

监测对象	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
办公生活营地	临时办公区（施工营地，设 1 个点）	等效连续 A 声级	施工期 6 个月，每季监测 1 天，昼夜间监测	2
施工作业区	基坑内（设 1 个点）			2
施工周边敏感点	周边居民点（设 4 个点）			8

监测分析方法：采用《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的测量方法。

10.5.2.2 运行期环境监测计划

本工程属于非污染生态性建设项目，项目完成后运行期不存在重大环境影响问题，主要对运行期管理区噪声进行环境监测。

表 10-5 运行期环境噪声检测计划

监测对象	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
管理区	周边居民点（设 1 个点）	等效连续 A 声级	工程完工后 2 年内，每半年监测一次，每次监测 2 天，分昼间、夜间进行	16

10.6 环境保护投资

序号	项目	单位	数量	单价	金额（元）	备注
第I部分	环境监测措施				49560	粤环监协(2018)11号
(一)	施工期水环境及污染源监测					
1.1	施工废水污染源监测	点·次	2	580	1160	
1.2	生活污水污染源监测	点·次	2	1150	2300	

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

序号	项目	单位	数量	单价	金额（元）	备注
1.3	地表水环境质量监测	点·次	6	5050	30300	
(二)	地下水环境监测					
2.1	地下水水位监测	点·次	6	170	1020	
2.2	地下水水质监测	点·次	2	3390	6780	
(三)	大气污染及环境监测					
3.1	大气敏感点监测	点·次	4	1700	6800	
(四)	噪声及声环境监测					
4.1	声环境监测	点·次	12	100	1200	
第II部分	环境保护临时措施				106680	
(一)	污废水处理措施				50000	
1.1	施工机械及车辆冲洗废水处理系统	套	1	20000	20000	
1.2	生产污水处理运行费	元/m³	50	200	10000	
1.3	施工生活污水系统	套	1	20000	20000	
(二)	噪音治理				1750	
2.1	个人防护设备	人	50	15	750	
2.2	交通限速标志牌	套	1	1000	1000	
(三)	固体废物处理				12730	
3.1	生活垃圾收集池	个	1	3000	3000	
3.2	施工期生活垃圾处置费	吨	10	100	1000	
3.3	小型垃圾桶	个	10	5	50	
3.4	危废暂存桶	个	2	340	680	
3.5	危险废物暂存仓库	间	1	3000	3000	
3.6	危废处置费	项	1	5000	5000	
(四)	人群健康保护				32200	
5.1	消毒药品及器材	年	1	2000	2000	
5.2	传播媒介灭杀	年	1	10000	10000	
5.3	卫生防疫（灭鼠、灭蝇）	项	1	10000	10000	
5.4	人群健康检查	人·次	100	102	10200	
(五)	施工营地饭堂油烟治理	项	1	10000	10000	
	I ~ II 部分合计				156240	
第III部分	环境保护独立费用				39842.8	按照计价格 [2002]10 号
(一)	建设期环境管理费	项	3%	156240	4687.2	
(二)	建设环境监理费	项	2.5%	156240	3906.0	
(三)	科研勘测设计费	项	4%	156240	6249.6	
(四)	环境影响评价费	项	1	25000	25000	含现状调查、各 专题、会议费等
	I~III部分合计				196082.8	
	基本预备费	项	3%	196082.8	5882.48	
	环保投资总计				201965.28	

10.7 综合评价结论

工程实施的不利影响主要是工程建设产生施工环境影响问题。在落实本报告书提出的各项环境保护措施后，工程对环境的各种不利影响均可得到预防和有效缓解，因此，从环境保护角度分析，工程的建设是可行的。

11 水土保持

11.1 概述

项目工程区位于广州市荔湾区芳村围，不属于国家、广东省及广州市水土流失重点预防保护区和重点治理区。本工程按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)中防治标准等级与适用范围的规定，本工程位于县级以上城市区域，水土流失防治执行一级标准。

11.2 主体工程水土保持评价

主体工程选址兼顾了水土保持的要求，项目区不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区；场地不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；场地不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引发严重水土流失和生态恶化的地区；场地不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不在重要江河、湖泊及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能一级区的饮用水源区；场地不在饮用水源保护区范围内。

综上所述，主体工程选址满足水土保持相关法律法规的要求，无绝对或严格限制性因素，基本合理、可行。

工程建设基本符合《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》（GB50433-2018）及相关规范性文件的规定。

工程建设方案与总体布局基本符合水土保持制约性规定，建设方案、工程占地、土石方平衡、施工组织和施工工艺等基本符合水土保持制约性规定，尽量利用原有河道，没有新增新的征地，可满足水土保持的要求。

从水土保持角度看，本工程建设方案与布局较合理，同时从水土保持角度对项目开发建设提出严格要求，要求建设单位加强项目事中事后对工程扰动范围进行监督、监管，施工结束后尽可能注意对施工作业面的拦挡，减少地表裸露面积，降低水土流失发生的可能性。

11.3 水土流失防治责任范围及防治分区

防治责任范围根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则来确定。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于开发建设项目水土流失防治责任范围界定的有关规定，结合主体工程设计、施工布置及工程区自然条件，确定本工程的水土流失防治责任范围。

本工程水土流失防治责任范围包括工程建设区和直接影响区。

（1）工程建设区

工程建设区以工程实际扰动、占用土地范围确定，主要指开发建设项目建设征地、占地、使用及管辖的地域。建设单位在此范围内有土地利用的支配权，在建设过程中必定破坏原有植被、扰动地表等，使地貌、水文条件发生变化，导致或诱发新的水土流失，建设活动与水土流失存在因果关系。

（2）直接影响区

直接影响区主要指因施工可能造成水土流失及直接危害的区域。直接影响区以可能造成水土流失的范围进行界定。因本工程建设造成水土流失的影响范围，建设单位应负责治理，直接影响区的特征如果是如果工程建设区不采取防治措施或防治措施不到位，就有可能造成新增水土流失，该区域与建设活动有因果关系。

表 11-1 水土流失防治责任范围 单位：hm²

项目区名称	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	直接影响区界定范围
主体工程区	0.22	0.04	0.26	工程区外延 2m 的范围
施工营造区	0.07	——	0.07	
合计	0.29	0.04	0.33	

11.4 水土流失影响分析与预测

水土流失预测的主要内容有：扰动原地貌、损坏土地和植被的面积；弃土、弃石、弃渣量；损坏水土保持设施的面积和数量；可能造成水土流失的面积及流失总量；定性预测可能造成水土流失危害。

11.4.1 扰动原地貌与面积预测

根据建设活动类别、工程布局、防治责任、水土流失特点，结合本工程实际，将本工程水土流失划分为两个分区：主体工程区、施工营造区、。工程施工扰动地表面积具

体见下表：

表 11-2 预测范围面积及分区表 单位：hm²

序号	项目区名称	扰动面积	原土地主要利用类型
1	主体工程区	0.26	水域、水利设施用地
2	施工营造区	0.07	荒地、堆土区

11.4.2 工程弃渣量预测

本工程土石方开挖量 1.07 万 m³，回填土方量 0.25 万 m³，回填土可利用开挖土方，弃运 0.82 万 m³。弃渣按照《广州市余泥渣土排放管理条例》要求运至业主指定弃渣场地。

11.4.3 可能造成水土流失危害预测

易遭受水土流失危害的区域，是水土流失量大的河涌两侧及下游地区，水土流失危害的主要表现形式是土、砂散料随地表径流进入周边的农田，改变农地土壤组成成分，破坏原土壤结构、恶化土壤理化性状，降低土地生产力。

(1) 工程建设过程中，扰动、破坏原地貌，降低了地表的抗蚀、抗冲能力，生态环境遭到一定的破坏，影响了工程区的景观和生态平衡。

(2) 工程施工过程中对原有地形地貌破坏后，在暴雨洪水作用下，将会使大量的表土以悬移质和推移质的形式冲往下游，对生态环境生产造成影响；

(3) 对水域的影响。施工中若不注重土石方防护措施，施工结束不进行施工迹地的恢复，将增加河流泥沙，污染地表水质。

(4) 对周边道路及居民的影响。在施工过程中必然对周边的道路和村庄产生影响，对村民的生产生活会带来一定的不便。

11.5 水土流失防治目标与方案

11.5.1 防治目标

工程区不在广东省水土流失重点预防保护区范围内，为了提高水土保持效果，本工程按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中防治标准等级与适用范围的规定，本工程水土流失防治应执行建设类项目一级标准，根据工程区的降雨量和地形地貌条件对防治标准做适当调整，依此确定的防治目标见下表。

表 11-3 本工程水土流失防治目标表

指 标	一级标准规定	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	本工程目标值
扰动土地整治率	95%			95%
水土流失总治理度	95%	+3%		98%
水土流失控制比	0.8		0.2	1.0
拦渣率	95%			95%
林草植被恢复率	97%	+2%		99%
植被覆盖率	25%	+3%		28%

11.5.2 水土保持总体布局

以预防为主、防治结合为主导思想，结合当地的土地利用规划、水土保持生态建设规划来针对性的布设水土流失防治措施。根据本工程的项目组成、施工组织设计以及各施工扰动区水土流失类型和强度，将工程建设区划分为主体工程区施工营造区、临时堆土区 3 个水土流失防治分区，按分区进行水土保持措施布设。

工程所需砂、石料全部在合法的砂、石料场外购，其水土流失防治责任由砂、石料场负责，但应在砂石料购买合同中明确水土流失防治责任。

本工程主体工程为土石方开挖、双管旋喷桩基础处理，灌注桩支护、灌注桩排桩挡墙及闸泵建设。工程设施主要在河道内，工程施工中维持北岸现有堤岸，南岸为灌注桩支护及排桩挡墙。地表径流按排水管网排入河涌内，堤岸堤顶及基坑支护顶不会出现水土流失问题。河道内施工，余泥处理严格按照相关要求执行。

本工区所处区域为城市建成区。施工营地及营造区主要租用工程区附近闲置空地。施工前集中对施工临建区进行表土剥离，用于施工结束后临时工程区的绿化覆土，共剥离面积 0.07hm²，剥离厚度 30cm，剥离土方 210m³。

施工临建区周边布设临时排水沟，排水沟采用断面尺寸为 0.4m×0.4m 的砖砌矩形沟，并用砂浆抹面，沟长 120m（开挖土方为 45m³，砌砖 24m³，砂浆抹面 158m²），临时排水沟与场地四周临时排水沟相连。施工结束后，对施工临建区进行土地整治后进行绿化修复，面积为 0.07hm²。

11.6 水土保持投资

表 11-4 水土保持投资

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	费用（万元）
一	工程措施				1.27
	表土剥离	m3	210	55.97	1.18
	土地整治	hm2	0.07	13000	0.09
二	临时防护工程				1.97
	土方开挖	m3	45	52.23	0.24
	砖砌	m3	24	546.93	1.31
	砂浆抹面	m2	158	26.64	0.42
3	其他临时工程	第一部分×1.5%			0.02
三	独立费用				0.28
1	工程勘测设计费	(一+二)×4%			0.13
2	建设管理费	(一+二)×2%			0.07
3	水土保持监测费				
4	工程建设监理费	(一+二)×2.5%			0.08
5	水土保持设施验收评估报告编制费	粤水水保函[2016]902 号 水保[2017]365 号			0.00
6	水土保持方案编制费	粤水水保函[2016]902 号 水保[2017]365 号			0.00
四	预备费	(一+二+三)×10%			0.35
五	方案新增静态总投资				3.87
六	水保设施补偿费				0
七	合计				3.87

12 劳动安全与工业卫生

12.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》；
- 2) 《中华人民共和国劳动法》；
- 3) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》；
- 4) 《生产过程安全卫生要求总则》；
- 5) 《工业企业设计卫生标准》；
- 6) 《工业企业厂界噪声标准》；

相关国家相关法律、法规及政府有关文件。

12.2 设计的任务与目的

为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，确保建设工程安全卫生设施符合国家规定的标准，做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（简称“三同时”）。

对工程建成投入运行后，可能存在的直接危及劳动者人身安全和身体健康的各种因素，采取符合规范要求的工程防护措施进行了阐述。做到工程投产后，保障劳动者在劳动中的安全和健康的要求。

12.3 工程总体布置

本工程在进行布置时，对本地区各种自然环境状况进行了大量的调查研究和分析计算工作，从总体布置到各项建筑物的设计及机电设备选择均已充分考虑到本工程实际情况，严格按相关的规程规范要求设计，建筑物间的安全距离、各建筑物内的安全疏散通道、永久交通道路等均满足规范要求。

12.3.1 工程自然条件及可能对安全卫生产生影响的因素

根据本工程周围的自然环境条件进行综合分析，认为自然环境不太可能对本水利工程劳动安全与工业卫生造成危害。

12.3.2 总体布置中的疏散通道、消防通道

各建筑物均设道路和楼梯互通，可作安全疏散通道，在走廊及楼梯口部位按规范要求设置紧急疏散指示标志，有道路直接与各地面建筑物连通。

12.4 劳动安全

12.4.1 防火、防爆安全

12.4.1.1 安全措施

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) 建立专职消防队，配备消防器材，训练人员上岗值班。
- (2) 在消防设施和器材上设置安全标志、并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效。
- (3) 制定本工程的消防安全制度、消防安全操作规程。
- (4) 实行防火安全责任制，确定本枢纽和所属各部门、岗位的消防安全责任人。
- (5) 对职工进行消防安全培训。
- (6) 保障各个疏散通道、安全出口畅通，并设置符合国家规定的消防安全疏散标志。

12.4.1.2 发生火灾爆炸后的疏散抢救工作

发生火灾后，紧急广播通知在场人员进行扑救，并通知专职消防队进入事故现场。指示在场人员按指示的方向疏散避难；通知医疗卫生人员利用急救车抢救烧伤和电击伤害人员，伤情严重者送城市医院急救。

12.4.1.3 防机械伤害、防坠落措施

- (1) 楼梯、爬梯、平台均设扶手并采取防滑措施。
- (2) 阀门起吊设施所用钢丝绳、滑轮、吊钩符合《起重机械安全规程》（GB6067）的有关规定。
- (3) 施工机械运作范围布设安全标志，并设安全检测人员，减少机械对人身伤害。
- (4) 施工期高空作业时，必须按照操作规程进行操作，做好安全防护措施，以免

造成安全事故。

12.4.1.4 防电气伤害设计

(1) 对于误操作可能带来人身触电和伤害事故的设备，在电气回路上应设置电气联锁装置和机械联锁装置。对高压开关柜选用具有防带负荷分合隔离开关；防误分、合断路器；防带电挂地线，合接地开关；防带地线合隔离开关和断路器；防误入带电间隔的五防功能。

(2) 对所有可能产生感应电压的电气设备外壳和钢构架采取接地措施，并对其最大感应电压设计控制在 50V 以下，以保证人身安全。

(3) 在设计时，要考虑电气设备的外壳和母线钢构架正常运行时的最高温升，在运行人员经常触及的部位不大于 30k，在运行人员不触及的部位不大于 65k，并设有明显的安全标志和隔离的防护措施。

(4) 本工程任何地方的照明器当安装高度低于 2.4m 时，应设防止触电的防护罩或其它措施。

12.4.2 安全生产教育

广泛开展安全生产的宣传教育，使现场人员真正认识到安全生产的重要性，懂得安全生产、文明生产的科学知识，牢固树立安全第一的思想。企业要建立经常性的安全培训和考核制度，具体包括如下三个方面。

(1) 新工人（包括合同工、临时工、学徒工、实习和代培人员）必须事先进行安全教育。教育内容包括安全技术知识、设备性能、操作规程、安全制度和严禁事项，并经考试合格后，方可进入操作岗位。

(2) 电工、焊工、架工、司炉工、爆破工、机操工及起重机、打桩机和各种机动车辆司机等特殊工种工作，除进行一般安全教育外，还要经过本工程的安全技术教育，经考核合格发证后，方可获准独立操作。

(3) 采用新技术、新工艺、新设备施工和调换工作岗位时，要对操作人员进行新技术和新岗位的安全教育，未经教育不得上岗操作。

12.4.3 安全生产的检查、监督

除应经常进行安全检查外，还要组织定期检查、监督。企业每季、工区每月、施工

队每半月组织一次检查。检查要发动群众，要有领导干部、技术干部和工作人员参加，边检查，边整改。

每次检查要有重点、有标准，要评比记分，列入本单位考核内容。

检查以自查为主，互查为辅。以查思想、查制度、查纪律、查领导、查隐患为主要内容。要结合季节特点，开展防洪、防雷电、防坍塌、防高处坠落、防煤气中毒等“五防”检查。

要制定整改计划，定人、定措施、定经费、定完成日期。在隐患没有消除前，必须采取可靠的防护措施，如有危及人身安全的紧急险情，应立即停止作业。

12.5 工业卫生

12.5.1 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》（GB 50706-2011）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。

12.5.2 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。

12.5.3 防尘、防污、附腐蚀、防毒

（1）公路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。

12.5.4 防电磁辐射

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

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

12.6 安全卫生设施

12.6.1 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 1-2002）。

(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。

12.6.2 安全卫生管理机构及配置

管理所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。

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。

13 节能评价

13.1 设计依据

13.1.1 相关法律法规、规划

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月修正）；
- (2) 《中华人民共和国电力法》（2015 年 4 月修正）；
- (3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月施行）；
- (4) 《工业企业能源管理导则》（GB/T 15587-2008）；
- (5) 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）；
- (6) 《水利水电工程节能设计规范》（GB/T 50649-2011）；
- (7) 《电力系统设计技术规程》（DL/T5429-2009）；
- (8) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- (9) 《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）；
- (10) 《载货汽车运行燃料消耗量》（GB/T 4352-2007）；

13.1.2 节能目标

总体目标：生态环境质量总体改善。生产方式和生活方式绿色、低碳水平上升。能源资源开发利用效率大幅提高，能源和水资源消耗、建设用地、碳排放总量得到有效控制，主要污染物排放总量大幅减少。主体功能区布局和生态安全屏障基本形成。

13.2 节能措施

13.2.1 建筑物节能设计

13.2.1.1 机电设计中的节能设计

(1) 照明系统的节能设计

认真贯彻落实国家照明节能强制性标准，在照明设计中尽量采用高光效的灯具，采用节能型光源，如用紧凑型荧光灯、LED 灯，选用能耗低的电子镇流器；选用高压钠灯等气体发光灯具配置无功补偿装置，使之功率因数达到 0.9 以上。保证各处照明功率密度值在限制值之内。景观照明采用时控与光控相结合的方式，合理开关灯具。

(2) 主要电气设备节能设计

变压器的容量选择根据经济运行的负荷率确定，拟选用结构紧凑、低损耗、高效能的干式变压器。

高低压各大功率用电设备合理布置，或加装排风扇，提高散热效果。

13.2.1.2 金结设计中的节能设计

在金属结构加工与制造过程中，采用先进的工艺、设备等，降低制造加工过程中要消耗的能源。对于防腐采用环保油漆，减少对于环境的污染。

13.2.2 施工期供配电设计方案与节电

(1) 变配电所应尽量靠近负荷中心，以缩短配电半径，减小线路损失。

(2) 合理选择供电电压。同等情况下，电压越高，损耗越小。

(3) 合理选择提高功率因素的方案。提高功率因素可以减少线路及变压器损耗，在用电设备选型及调速控制方案一定的情况下，若自然功率因素达不到要求，应进行无功功率的补偿。

(4) 合理选择电缆、导线截面。这方面应按经济观点选择载流部分的截面，从降低电能损耗、减少投资和节约有色金属两方面来衡量。从降低电能损耗考虑，电缆或导线的截面越大越节电；从减少投资和节约有色金属出发，则导线截面越小越有利。

13.2.3 施工期建设管理的节能措施

根据本工程的施工特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

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

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

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

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

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

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

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

(8) 生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明。

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

(10) 充分利用太阳能，减少用电量。

(11) 加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

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

13.2.4 运行管理节能设计

(1) 运行期能耗种类、数量分析和能耗指标

本工程运行期间主要用电设备为挡潮闸、排涝泵及管理设备房用电等。

低压配电系统采用 380/220V 三相五线制系统，低压配电方式采用树干式与放射式相结合的方式。

公共通道和主要出入口等场地设应急疏散指示照明，在正常及事故时均处于工作状态。应急疏散及楼层指示灯等均自带蓄电池。配电房设应急照明和正常照明。正常照明以高光效和节能为原则选用光源和灯具。

本工程各单体建筑按二级防雷建筑物设计防雷，利用建筑物金属构件作防雷装置。屋面敷避雷带，利用建筑物结构钢筋作引下线及建筑基础钢筋作接地体。

(2) 运行期管理维护节能措施的建议

1) 定期对机电设备进行维修和保养，减少设备故障发生，保证设备安全运行。

2) 充分利用自然光和太阳能，减少用电量。

3) 制定节能管理制度，如针对办公室空调的温度调整、生活楼各种电器及取暖用具的使用等各方面作出严格规定，确保用电率的降低。

4) 运行部门定期统计本工程用电数据，评估工程用电的节能潜力。

13.3 节能效果综合评价

本工程建成后，涌口重建的水闸泵站有助于构建芳村围的封闭防洪体系，有助于改善东沙涌和南涌的排涝及管网排水能力，保障河涌流域水环境安全，提高人民的生活质量，有利于促进当地社会经济及其它各项事业的可持续发展。

工程符合国家有关节能方面的法规和产业政策、项目能耗指标符合行业准入条件、项目符合合理用能标准和节能设计规范，对全区能耗负荷影响很小。

工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程建成后可以进一步完善荔湾区芳村围的防洪排涝体系，工程总体布置及建筑物设计、施工组织设计及机电设备选型等充分进行方案比选考虑节能原则，降低工程施工、运行的材耗、能耗。工程采取的节能措施合理可行。

本工程是按照节能、节地、节材、节水、资源综合利用的要求进行设计，符合节约能源的基本国策。工程建设有利于生态环境的保护和能源资源的节约与合理开发，环境效益和经济效益都十分显著，建议尽早兴建工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分进行方案比选并考虑节能原则，工程采取的节能措施合理可行。

14 工程管理

14.1 管理机构和人员编制

本工程建设单位为广州市荔湾区水务工程建设管理中心，负责工程的建设管理。建成后由广州市荔湾区水务工程建设管理中心负责日常运行、维修养护和监测。本工程为改建、重建工程，建成后仍按原机构人员编制执行。流域内防汛工作由荔湾区三防指挥所负责统一指挥调度。

14.2 工程施工期管理

工程建设期间，由广州市荔湾区水务工程建设管理中心负责整个工程的建设管理工作。施工期期间，管理单位同时介入施工期的管理，与参建各方同心协力，协调工程的顺利开展和确保工程质量满足国家有关规程规范的要求。

管理单位要发挥自身优势协调好施工过程中与地方的关系，参与工程质量检查、监督，并按照基本建设验收规程参与工程验收。

14.2.1 建设招标方案

14.2.1.1 招标范围

本项目的监理费用不足 100 万，可由建设单位直接委托。其余勘察、设计、建筑工程、安装工程、施工以及重要设备、材料采购等方面均属招标范围。

14.2.1.2 招标组织形式

本项目的勘察、设计、建筑工程、安装工程、施工以及重要设备、材料采购等各项招标活动拟采用委托招标的形式进行。

14.2.1.3 招标方式

本项目各项招标活动拟采用公开招标的方式进行。

招标基本情况详下表：

表 1-1 招标基本情况表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标估算金额 (万元)	备注
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标			
勘察	√			√					
设计	√			√					
建筑工程	√			√					
安装工程	√			√					包含设备
监理							√		
设备									
重要材料									
其它									
<p style="text-align: right;">建设单位盖章</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>									

14.3 工程运行期管理

14.3.1 管理与保护区范围

水闸泵站工程管理主要包括设备的日常维护及设备房、闸站土建结构的管理。

管理方法：设专人专职负责管理，订立相应规章制度，购置必须的管理设施，如交通、通讯、观测及自动化、遥控遥测设备等。

工程建设完成后，应划定工程管理范围和保护范围，根据《水闸设计规范》10.2.2规定，本工程管理范围结合河涌堤岸及珠江堤防的管理范围确定。在工程管理范围内，不改变土地和其他资源的产权性质，仍容许原有业主从事正常的生产建设活动，但必须限制和禁止从事勘探、爆破、开采地下水或构筑其它地下工程，危及闸泵工程安全。

14.3.2 工程管理运用

水闸泵站运行过程中需同步做好水位监测及天气雨情、潮位预报，合理确定调度方式。根据闸泵运行工况分析，其运行主要包括防洪、排涝、日常运行等工况。

(1) 防洪工况：即根据潮位预报，若外江有大潮，且预测最高潮位超过河涌两岸较低处地面高程 2.5m 时，为避免潮水倒灌需预先结合落潮尽量将河涌排至低水位后关闸。

(2) 排涝工况：根据天气预报，若有大雨来临则在降雨前结合外江潮位开闸排水，

将河涌排至不高于 0.0m 后关闸防洪，同时开启水泵强排。当外江退潮至闸上水位高于闸下水位时，即可开闸排水，开闸排水状态下，控制闸上闸下水位差不超过 0.2m。

(3) 日常运行工况：保持关闸状态，闸上维持 0.4m 水位。

14.3.3 检测和观测

14.3.3.1 一般规定

(1) 检查观测的主要任务应包括以下内容：监视水情和水流形态、工程状态变化和工作情况，掌握水情、工程变化规律，及时发现异常现象，分析原因，采取措施，防止发生事故。验证工程规划、设计、施工及科研成果，为发展水利科学技术提供资料。

(2) 检查观测工作应符合下列基本要求

- ① 检查观测应按规定的內容(或项目)、测次和时间执行；
- ② 观测成果应真实、准确、精度符合要求，资料应及时整理、分析，并定期进行整编。检查资料应详细记录，及时整理与分析；
- ③ 检测设备妥善保管，检测仪器和工具应定期校验、维修。

14.3.3.2 检查工作

(1) 检查工作，应包括经常检查、定期检查、特别检查和安全鉴定。

(2) 经常检查的范围和周期：工程管理单位应经常对建筑物各部位、管理范围内的河道、堤防和水流形态等进行检查。检查周期，每月不得少于一次。当闸泵及堤防遭受不利因素影响时，对容易发生问题的部位应加强检查观察。

(3) 定期检查的范围和周期：每年汛前、汛后或用水期前后，应对各项设施进行全面检查。汛前着重检查岁修工程完成情况，渡汛存在问题及措施；汛后着重检查工程变化和损坏情况，据以制订岁修工程计划。

(4) 当遭受特大洪水、强烈地震和发生重大工程事故时，必须及时对工程进行特别检查。

(5) 安全鉴定的周期：工程投入运用后，每隔 6~10 年应进行一次全面的安全鉴定；当工程达折旧年限时，亦应进行一次；对存在安全问题的单项工程和易受腐蚀损坏的结构设备，应根据情况适时进行安全鉴定。安全鉴定工作由管理单位报请上级主管部门负责组织实施。

(6) 定期检查、特别检查、安全鉴定结束后,应根据成果作出检查、鉴定报告,报上级主管部门。

(7) 经常检查和定期检查应包括以下内容:

- ① 管理范围内有无违章建筑和危害工程安全的活动,环境应保持整洁、美观。
- ② 土工建筑物有无雨淋沟、塌陷、裂缝、渗漏、滑坡和白蚁、害兽等;排水系统、导渗及减压设施有无损坏、堵塞、失效;堤闸连接段有无渗漏等迹象。
- ③ 石工建筑物块石护坡有无塌陷、松动、隆起、底部淘空、垫层散失;墩、墙有无倾斜、滑动、勾缝脱落;排水设施有无堵塞、损坏等现象。
- ④ 混凝土建筑物有无裂缝、腐蚀、磨损、剥蚀、露筋及钢筋锈蚀等情况;伸缩缝止水有无损坏、漏水及填充物流失等情况。
- ⑤ 水下工程有无冲刷破坏;河涌有无淤积、冲刷等情况。
- ⑥ 水流形态,应注意观察水流是否平顺,有无折冲水流、回流、漩涡等不良流态;河涌水质有无污染。
- ⑦ 照明、通讯、安全防护设施及信号、标志是否完好。

14.3.3.3 观测工作

观测项目应按设计要求确定,运行后应及时对观测资料进行整理和整编。

(1) 观测结束后,应及时对资料进行整理、计算和校核。

收集观测原始记录与考证资料及平时整理的各种图表等;对观测成果进行审查复核;选择有代表性的测点数据或特征数据,填制统计表和曲线图;分析观测成果的变化规律及趋势,与设计情况比较是否正常,并提出相应的安全措施和必要的操作要求;编写观测工作说明。

(2) 资料整编成果应符合以下要求:

考证清楚、项目齐全、数据可靠、方法合理、图表完整、说明完备;图形比例尺满足精度要求,图面应线条清晰均匀、注字工整整洁;表格及文字说明端正整洁,数据上下整齐,无涂改现象。

(3) 资料整编成果,应提交上级主管部门审查。

(4) 管理单位必须对发现的异常现象作专项分析,必要时可会同科研、设计、施

工人员作专题研究。

14.3.4 养护和维修

14.3.4.1 一般规定

(1) 养护修理工作分为养护、岁修、抢修和大修。

①养护：对经常检查发现的缺陷和问题，随时进行保养和局部修补，以保持工程完整清洁。一般可结合汛前、汛后检查定期进行。

②岁修：根据汛后全面检查发现的工程损坏和问题，对工程设施进行必要的整修和局部改善。对于影响安全度汛的问题，应在主汛期到来前完成。

③抢修：当工程遭受损坏，危及工程安全或影响正常运用时，应立即采取抢护措施。

④大修：当工程发生较大损坏，修复工程量大，技术较复杂，应有计划进行工程整修。

(2) 养护修理工作应本着“经常养护、随时维修，养重于修，修重于抢”的原则进行，并应符合下列要求：

①岁修、抢修和大修工程，应以恢复原设计标准或局部改善工程原有结构为准则，在施工过程中应确保工程生产安全和工程质量；

②抢修工程应做到及时、快速、有效，防止险情发展；

③投资较大的岁修、大修工程，要进行项目管理；可参照建设工程的有关规定，进行勘测设计、施工招投标、质量监督监理、竣工验收、财务决算等。

④应建立设备养护修理卡制度，建立单项设备技术管理档案。

(3) 管理单位应积极推行管养分离，精干管理机构，提高养护修理水平。

14.3.4.2 养护维修项目管理

(1) 工程维修养护专项资金申报、审批、使用、管理、监督和检查按《广州市水利工程维修养护定额（试行）》执行。

(2) 工程管理单位要按照《广州市水利工程维修养护定额（试行）》，科学合理编制年度水利工程维修养护项目，并按规定时间报上级主管部门，切实加强日常运行维护管理，确保工程安全运行。

(3) 工程养护修理计划经上级主管部门批准下达后，应尽快组织实施。凡影响安

全度汛的项目应在汛前完成，其余项目应于年底前完成。需跨年度施工的，应报上级主管部门批准。

养护维修主要项目为：土工建筑物养护修理、石工建筑物养护修理、混凝土建筑物养护修理、绿化植被养护修理、观测设施养护修理等。

14.3.5 绩效管理方案

绩效是效率概念的延伸，即政府获得的有效公共服务与公共支出之比。绩效具有三个特征：一是绩效指向结果，即引导提供有效公共服务；二是绩效应为财政预算拨款提供依据；三是绩效是评价出来的，具有一定主观性。

本工程建设主要内容为拆除二龙河农场陂，改造为拦河闸，水闸总净宽 36m。

工程的建设完成之后，通过合理调度，可以改善二龙河行洪能力，降低上游水面线，增强区域防洪排涝能力，实现流域防洪、排涝安全和水环境的全面提升，并在一定程度上满足地块规划开发及环境效益的要求。

本项目为水利项目，项目建成后运营管理单位为广州市增城区小楼镇水利所，具体的绩效管理目标及指标由广州市增城区小楼镇水利所按照内部绩效管理方案制定。

（1）业主单位人员考核

业主单位人员按照月度考核，未按本规章制度完成工作的，作如下处理：

1) 编外人员每发现 1 次所领导约谈，年度累计 2 次进行全所通报 1 次，并扣除绩效 500 元，年度累计 3 次局内通报视为年终考核不及格，扣除绩效 2000 元，依人事解聘。

2) 在编人员每发现 1 次所领导约谈，年度累计 2 次进行全局通报 1 次，年度考核不得列入优秀档次，年度累计 3 次局内通报将由局分管领导进行约谈，年度考核不合格，并按照局相关文件扣除绩效。

3) 其他奖罚措施参照所、局相关考核规定执行。

（2）监理单位人员考核

监理单位人员需按照方案要求及合同规定配合业主单位开展工作。当监理人无正当理由未履行合同约定的义务时，业主单位应通知监理人限期改正。若业主单位在监理人接到通知后的 7 天内未收到监理人书面形式的合理解释，则可在 7 天内发出解除合同的

通知，自通知到达监理人时合同解除。

（3）维修养护单位人员考核

考核由日常考核及月度考核评分两部分组成（考核评分表内容见附件 8）

1) 日常考核

日常考核由业主单位不定期对维修养护单位所投入于本项目的人员、设备等投入情况进行全面检查或抽查。如业主单位检查发现维修养护单位人员不到位，每人次罚款 1 千元；关键设备不到位，每台设备每次罚款 5 千元。

2) 月度考核

①月度考核由业主单位组织进行考核评分，月度考核备查资料包括：该月度的维修养护资料和该月度的维修养护月报。

②月度考核的考核内容包括：1、现场水闸及泵站的水工设施维修养护、机电设备的维修养护、管理用房清洁卫生等的情况；2、水闸及泵站的运行状况；3、水闸及泵站的维修养护情况；4、水闸及泵站资料收集整理情况考核；5、对水闸及泵站养护情况综合评比。现场维修养护情况检查，满分 100 分。水闸及泵站考核得分的算术平均值作为月度考核得分。月度考核得分作为季度进度款支付依据，季度内三个月月度考核得分的算术平均值为季度考核分。季度考核分 $a \geq 80$ ，支付季度进度款=中标价 $\times 20\% \times 100\%$ ；季度考核分 $60 \leq a < 80$ ，支付季度进度款=中标价 $\times 20\% \times 80\%$ ；维修养护单位根据扣分点进行整改并验收合格后，业主单位可再支付进度款=中标价 $\times 20\% \times 80\% \times 20\%$ ，余下的该进度款以后不再支付；季度考核分 $a < 60$ ，该季度进度款不予支付。

③其他服务项考核标准

除上述服务项目检查考核外，维修养护单位巡查人员在巡查时发现水闸运行有故障一天内未上报，每延误一天罚款一千元；维修养护单位没有按时完成业主单位安排的工作，每项工作罚款一万元。没有按招标文件要求做好维修养护工作的，每项工作罚款一万元。如业主单位人员检查发现水闸及泵站有故障，而维修养护单位未向业主单位汇报的，每次罚款一万元。

因维修养护单位未按合同约定履行维护工作的，所造成的不利后果及损失均由维修养护单位承担。

维修养护单位的项目经理和技术负责人必须参加业主单位主持的维修养护工作会议，未经业主单位所领导同意，不得无故缺席，如有缺席每人每次罚款一千元。

14.3.6 工程管理经费

本工程年运行费应包括工程正常运行期每年所需支出的全部运行费用，即由职工的工资及福利费、燃料及动力费、维护费和其它费用组成。

本工程属社会公益项目，年运行管理费用由财政事业经费补贴。

15 工程信息化

15.1 概述

15.1.1 工程概况

本工程位于荔湾区芳村。现有东沙水闸泵站建于 1995 年，目前已无法满足防洪排涝要求，需要拆除重建。

本工程对原有东沙水闸泵站进行重建，可有效保证芳村围防洪排涝安全。

本工程现有水闸泵站建设年代久远，没有旧有的信息化系统。

15.1.2 建设目标、原则及依据

（1）信息化建设目标

1) 应以水情、防洪安全、综合利用等方面的信息监测、采集、处理、传输、控制为首要目标。

2) 应在全面考虑水文气象和工程运行工况等基本信息的基础上，充分利用新近发展的通信和计算机网络先进技术，建立工程管理信息系统。

（2）信息化建设原则

本工程信息化系统的建设坚持统一设计，统一标准的原则，以满足工程业务应用需求为牵引，紧紧围绕工作实际，开发业务应用系统。以能提升工作效率和效能，提高管理水平，帮助解决工作难题作为信息系统的最终检验标准。系统设计要注重实际应用效果，实现业务系统的“有用”、“能用”、“好用”。建设原则如下：

- 1) 遵循市水务顶层设计。
- 2) 强化信息资源的整合。
- 3) 提高采集信息系统的精度和代表性。
- 4) 加强视频监控的力度及新技术的应用。

（3）信息化建设依据

《电子信息系统机房设计规范》 GB50174-2008;

《水资源监控管理系统建设技术导则》 SL/Z349-2015;

《水利水电工程水文自动测报系统设计规范》 SL566-2012;

《全国水利信息化规划（金水工程）》（水规计〔2003〕456号文）；
《水利部信息化建设与管理办法》（水信息〔2016〕196号）；
《信息安全技术 信息系统安全管理要求》，GB/T-20269；
《广东省水利信息化“十百千万”工程实施纲要》，广东省水利厅，2011年；
《国家水利数据中心建设指导意见》，水利部信息中心，2009年；
《关于加快全市电子政务建设的通知》（穗府办〔2010〕49号）；
《广州市信息化促进条例》广州市委市政府；
《关于加快“信息广州”建设的意见》（穗字〔2009〕5号），广州市委市政府。
《广州市信息化发展第十三个五年发展规划(2016-2020年)》，广州市委市政府。

15.2 需求分析

15.2.1 系统设计需求

本项目属于新建类，信息化核心的业务需求是满足管理人员对于闸泵情况的实时监控及日常调度，因此信息化系统在建设时需要充分考虑行政管理和技术管理相结合的要求。本信息系统的建设需求有以下几个方面：

（1）要满足新系统中生产调度和行政管理的音视频、数据、图片等信息传输的要求。

（2）满足运行业务需求，各分项子系统应实现要求的调度指令流程与数据采集监控；构建应用集成支撑平台，综合集成各项子系统的数据和功能。

（3）对于新建信息系统有高性能和技术先进行要求，能够迅速传送处理网络传输的数据，及时响应调度控制指令。

（4）新建信息系统的安全防护应符合要求，由于本系统中存在水利行业数据，需系统达到至少等保二级的安全级别。

15.2.2 约束性要求

本项目信息化建设在技术方面没有相关约束性要求。在政策方面，根据国家水利信息化规划及广东省水利信息化要求纲要，有以下的约束性要求：

（1）必须坚持开放性和标准化，实现数据资源的共享，要按照国家标准结合省市地标设计数据采集和存储方案，并预留对外的数据接口。

(2) 必须将系统安全放在首位，系统要遵循国家制定的安全策略、安全法规、安全标准。

15.3 总体设计

15.3.1 总体架构

本工程信息化建设为实现管理职能的加强和易于掌握，总体上形成树形结构，以快速准确地工程技术手段实现管理的自动化和信息化。主要内容包括泵站和水闸自动控制、水位自动测报、视频监控模块、工程安全监测，采用计算机网络和数据处理与分析技术，具有数据采集，数据输出、数据报表、网络传输、程序接口等功能，全面提升工程的效率和效能。本工程管理信息化建设以模块化开放式的结构设计，形成以计算机为核心的实时信号采集、测控和数据处理过程，达到设计先进、设备性能稳定、系统维护方便、软件功能实用的目的。

15.3.2 系统分层说明

本项目信息化系统总体分为四层，层次由低到高呈树形结构，基本流程流向为底层系统向高层系统提供数据或功能服务，在最高的用户界面和集成层则保持与下面各分项子系统的交互及服务请求路径。整个信息系统各层次的建设必须符合相应标准与规范要求，并建立可靠的信息安全保障体系。由低层到高层，信息化系统各层次基本功能为：

(1) 信息采集及预处理层

信息采集和预处理层主要实现对水文、视频、工程安全等数据的收集和分类处理工作。

(2) 数据库及信息网络层

本层的功能主要是支撑底层各类监控数据的存储，备份及为上层各分项信息系统提供运行的信息资源。

(3) 各分项服务系统层

各分项服务系统层主要功能是实现工程的各项业务需求，包括水文监控、视频监控、工程安全监控、自动控制等，各分项系统根据自身功能和业务逻辑，将下层数据组合、裁剪成业务信息流，方便对外进行服务。

(4) 系统集成层

通过集成层的功能支撑和信息交换，使资源达到充分共享。本层还考虑承担向更高级别的市级相关水务或防汛平台提供交互的职能。

15.4 分项设计

15.4.1 水位自动测报系统

（1）需求功能

在项目主体工程建设的同时建立一套水位自动测报系统，实现水位数据的实时采集、传递和处理。水文自动测报系统要符合《水文监测数据通信规约》（SL651-2014），且测报和传输的数据应按照国家水利信息化标准格式生成，保证能与外部相关系统进行互联互通。

（2）设计方案

水位自动测报系统在信息流程上分为采集层、控制层、传输层和处理层。数据采集传感器构成采集层，感知水位信息的变化并将其转化为数据量等信号传送给遥测终端。

遥测终端作为遥测站的控制中心，控制传感器采样、采样结果处理、控制通信设备传输，能够判断通信成功与否、监控供电系统并自检工作状态。可接入目前遥测系统中使用的所有主流通信方式；具有大容量数据存储能力，可现场或远程提取；具有良好的可维护性；具有较高的可配置性；具有较强的远程可管理性。

传输层担任遥测站到中心站的通信任务，可选择无线通信方式的超短波信道、GPRS信道、卫星或有线通信方式的光缆、程控电话等。测报系统可采用 GPRS 内网联网通信方式，特点是：数据安全性较好、通信速度较高、质量稳定、组网费用低、系统组网简单，可以快速完成组网测试。

处理层负责接收信息，并进行解码、检错、判断、分类、存储、显示、报警等操作，验证数据的准确性、实时接收，并以直观的图表方式表达出来。

15.4.2 视频监控系統

（1）需求功能

作为水闸运行管理的辅助手段，利用数字视频监控技术对工程关键点位进行实时监控可以观察到水位、闸门等直观、清晰的图像，从而更好地为工程运行调度决策提供有力依据。视频监控系统应具有以下基本功能：

- 1) 能够实时监控水闸情况, 清晰反映工程运行状态。
- 2) 视频效果达到 1080P 水平。
- 3) 具备自动、定时录像, 抓图、回放动态图像功能。
- 4) 具备多画面同时监控, 不同用户分组图像监控功能。
- 5) 具备对摄像头控制旋转、对焦等功能。
- 6) 每秒视频传输速率不低于 25 帧, 保证图像传输流畅和实时。
- 7) 具备夜间红外照明设备, 实现夜间监控功能, 实现全天候监视。
- 8) B/S 和 C/S 结构相结合应用, 方便各种类型用户使用。

(2) 设计方案

根据工程现场的实际情况, 合理设置监控点位, 覆盖工程全域, 用于监控工程安全和各设备运行情况。监控前端设备由低照度球形摄像机、网络光端机组成, 监控图像通过光纤传到监控服务器, 在存储服务器上对监控图像实施实时存储。

整个数字视频监控系统主要由监控前端、监控中心、监控端组成。

监控前端主要由网络光端机、摄像机、电源、避雷器等主要设备组成。

监控服务器是整个系统中的核心设备, 实现网络化、数字化处理工作, 将高清晰的实时数字图像发布到网络中, 可实现多用户同时监控相同或者不同的现场图像。

监控端是装有专用监控软件的计算机。系统具备灵活的扩展性, 在网络覆盖的情况下就可以安装数字视频监控系统的采集端和监控端。

系统应采用 C/S 与 B/S 结构有机结合的方式。管理人员通过客户端软件根据授权权限对视频图像进行监视、控制和录像。

15.4.3 工程安全监测系统

(1) 需求功能

本工程水闸泵站为 1 级建筑物, 为保证工程的安全稳定运行, 掌握工程状态变化和工作情况, 根据有关规定, 设计自动观测系统对于底板扬压力进行实时监控和观测。系统数据库中保存实时安全监测数据, 保证历史数据可回溯查询, 并且在出现数据异常情况时, 发出告警提示。

(2) 设计方案

本工程将在水闸中线底板下布置一个观测断面，沿水流方向埋设 2 只渗压计，以实现自动化监测。安全监测系统设计要保证数据采集及时，系统可靠、先进，后续维护升级的易实现。

监测系统采用分层网络结构，包括测站层和监测中心站层。测站层由数据传感器和数据测量控制装置（DAU）组成；监测中心站层由监测服务器、监测工作站、网络交换机、打印机、电脑设备、GPS 时钟设备（由枢纽监控系统统一配置）等组成。监测中心站位于管理区调度中心，采用客户机/服务器的体系结构。将监测数据、系统参数和其它信息资料放在数据库中，数据库运行在监测服务器上以实现资源共享；监测工作站作为前端用户访问和处理数据库中的数据。监测中心站的设备可实现监测数据的远程、向上级管理部门传输和控制。

15.5 信息资源共享

信息化和可持续发展是广州市水务建设的发展方向，2012 年广州市委市政府提出要建设“智慧广州”，从水利基础信息、供水、排水、水资源管理以及三防等方面提出具体要求。《广州市水务信息化规划（2013-2017 年）》要求大中型水利工程实现信息采集与传输网络化、工程运行与调度自动化与可视化、业务应用管理精细化以及调度指挥决策职能化。广州市水务信息化建设将现有建设基础上，统筹规划，建立起比较完善的信息化基础设施和基础平台，功能比较完善的水务业务应用系统，措施和手段比较可靠的保障环境，构建比较完整、合理的水务信息建设布局和框架体系。并通过加强管理，理顺关系，形成“统一规划、统一标准、平台公用、资源共享”的良好机制，全面加快全市水务信息化向纵深发展。

本工程信息化系统也是广州市水务信息化的组成部分，应该以数据资源标准化与集中化的原则，依据全局统一的数据标准，以数据中心为依托，对全局的数据资源进行整合，开发建设水务数据共享交换服务平台。

本项目要考虑与市相关水务信息系统进行数据共享。在信息资源建设过程中，应以《广州市水利信息化技术标准体系》为标准，预留出供市水务信息中心、三防应急指挥中心、市水务建管中心等上级管理单位接入的统一接口，实时提供水位、监控视频等数据服务，强化全市水务业务协同，实现广州市的高效水资源综合管理。

15.6 网络信息安全

15.6.1 网络安全需求

根据《中华人民共和国网络安全法》和《关键信息基础设施安全保护条例》，在我国境内建设、运营、维护、使用的网络 and 关键信息基础设施必须符合相应的网络安全要求和标准。水利工程的信息化建立的网络设施和产生的各类数据，一旦遭到破坏、丧失功能或者数据泄露将对国计民生、公共利益产生危害和影响，因此在本工程的信息化建设过程中应把网络和系统安全放在十分重要的地位。具体范围包括以下几方面：

- (1) 物理设施安全，包括灾害预防、等电位系统、消防系统等。
- (2) 数据安全，包括数据访问控制、数据存储安全与冗灾、数据通信安全等。
- (3) 系统安全，包括风险评估、安全策略、安全机制、安全级别、病毒防护、补丁管理等等，定期检查和评估可能的安全隐患、缺陷和威胁。

15.6.2 网络安全防护方案

- (1) 针对物理安全，基础设施要严格按照国家相关标准进行建设。
- (2) 对于网络连接的传输的安全性，采取多种技术从内部和外部同时控制用户对网络资源的访问。可以用身份验证等技术有效地控制内部用户的行为，同时也利用防火墙控制外部人员对网络的访问；网络系统还应具备高度的数据安全性和保密性，能够防止非法侵入和信息泄漏。
- (3) 对数据的完整性、可靠性、可用性和保密性等要素进行评估，制定数据管理和数据恢复策略，保证数据的安全；制定数据存储、数据冗灾策略，评估数据存储的安全性，保证数据存储的完整性、可靠性；制定数据存储事件处理预案。
- (4) 按照国家安全等级保护制度，信息化系统至少应符合 2 级等保要求；在信息系统及服务组件的开发过程中，要结合应用安全防护技术，对系统的安全威胁、脆弱性、漏洞进行评估。

15.7 系统集成与运行维护

15.7.1 实施方案

系统集成需建立用户界面集成应用实现人机交互，向下则是负责统筹整合如数据采

集、视频监控、工程安全监测、自动控制等各厂商提供的一般商业平台产品，将这些分离的分项子系统支持的功能、产生的数据信息等集成到自身系统中来，使资源达到充分共享，实现集中、高效、便利的管理。

系统集成采用功能集成、网络集成、数据集成等多种集成技术，解决各分项系统之间的互连和互操作性问题，建立多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构。需要解决各类设备、子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等与子系统、建筑环境、施工配合、组织管理相关的一切面向集成的问题。

本信息系统集成工作主要包括以下几个层次的集成：

- （1）网络集成。
- （2）数据集成。解决系统中异构数据集的互通使用和统一管理问题。
- （3）应用集成。建立综合应用平台，将各分项系统和应用有机地集成到一个无缝的、并列的、易于访问的单一系统中，以整体方式进行业务处理和信息共享。

15.7.2 运行维护要求

信息系统建成后，要建立信息系统运行维护管理机制，明确运行维护部门，制定严密的管理制度，明确岗位、落实责任、定期检查、实时维护。

运行管理应采用统一管理和分级、分部门管理相结合的原则，在各级水务信息化职能部门的统一领导、统一指挥、统一调度下，实现分层次、分部门管理。充分发挥各级水务信息化专业作用，一些业务应用系统的运行维护工作应按照软硬件环境、网络环境等资源整合的原则，逐步交由信息化技术较强的专业部门（水务信息中心或相关部门）实行统一的运行维护管理。保证系统联合协作、有序运行，为系统用户提供高效可靠的服务。

15.8 图表及附件

表 15-1 设备及软件汇总表

序 号	名 称	数 量	备 注
1	信息系统开发及各分项系统集成	1	
2	数据库专业软件采购	1	
3	信息系统用服务器采购	1	
4	网络安全等级保护测评及验收	1	

16 树木保护

16.1 编制目的

为深入贯彻习近平生态文明思想，践行绿水青山就是金山银山的发展理念，做好广州市城市树木保护工作，落实建设项目和城市更新项目中树木保护的各项要求，特编制该项目城市树木保护专篇。

16.2 编制原则

坚持“保护优先、分级保护、全程保护、合理利用”的原则，保护树木及其生境。

16.2.1 保护优先

落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对绿地的占用和树木的迁移、砍伐。

16.2.2 分级保护

古树名木须原址保护、古树后续资源原则上原址保护、大树和其他树木实施最大限度的避让和保护。

16.2.3 全程保护

项目全过程树木保护措施,包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

16.2.4 合理利用

经论证、审批确需迁移的树木，优先就地迁移至本项目的绿地利用，迁移过程按照技术标准实施，采用免(少)修剪移植等先进技术，严控树冠修剪量，确保迁移树木的成活率和完好率。

16.3 编制依据

16.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月实施）
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 5 月实施）
- (3) 《城市古树名木保护管理办法》（2000 年实施）
- (4) 《广州市古树名木迁移管理办法》（2020 年实施）
- (5) 《城市绿化条例》（2022 年 10 月实施）

(6) 《广东省城市绿化条例》(2014 年修正)

(7) 《广州市绿化条例》(2017 年修正)

16.3.2 指导性文件

(1) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》(国办发〔2021〕19 号)

(2) 《全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见》(全绿字〔2016〕1 号)

(3) 《住房城乡建设部关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》(建城〔2012〕166 号)

(4) 《关于在城乡建设中加强历史文化保护传承的意见》(2021 年 9 月)

(5) 《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》(建科〔2021〕63 号)

(6) 《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》(粤府办〔2021〕48 号)

(7) 《广州市关于科学绿化的实施意见》(穗办〔2021〕11 号)

(8) 《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见(试行)》(穗办[2021]12 号)

(9) 《广州市城市树木保护管理规定(试行)》(穗林业园林规字[2022]1 号)

(10) 《广州市城市树木保护专章编制指引》(穗林业园林规字〔2022〕176 号)

16.3.3 技术标准和规范

(1) 《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ-82-2012)

(2) 《城市古树名木养护和复壮工程技术规范》(GB/T 51168-2016)

(3) 《绿化植物废弃物处理和应用技术规程》(GB/T 31755-2015)

(4) 《园林绿化工程项目规范》(GB 55014-2021)

(5) 《森林资源术语》(GB/T 26423-2010)

(6) 《古树名木复壮技术规程》(LY/T 2494-2015)

(7) 《古树名木鉴定规范》(LY/T 2737-2016)

- (8) 《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738-2016）
- (9) 《古树名木管护技术规程》（LY/T 3073-2018）
- (10) 《古树名木生长与环境监测技术规程》（LY/T 2970-2018）
- (11) 《古树名木管护技术规程》（LY/T 3073-2018）
- (12) 《园林植物保护技术规范》（DB44/T 968-2011）
- (13) 《园林绿地养护管理技术规范》（B4401/T 6-2018）
- (14) 《园林树木安全性评价技术规范》（DB4401/T 17-2019）
- (15) 《园林种植土》（DB4401/T 36-2019）
- (16) 《古树名木保护技术规范》（DB4401/T 52-2020）
- (17) 《古树名木健康巡查技术规范》（DB4401/T 126-2021）
- (18) 《广州市树木修剪技术指引（试行）》（2021.9）
- (19) 《广州市城市道路绿化改造行道树处理技术指引》（2020.3）

16.4 规定条文

根据广州市林业和园林局关于印发《广州市城市树木保护管理规定（试行）》通知：

第十一条 严格保护古树名木、古树后续资源、行道树、大树等树木，禁止擅自砍伐树木，禁止擅自迁移树木，禁止同一建设工程项目分批申请审批。

严格控制树木砍伐，原则上不允许砍伐树木。确因安全、严重病虫害、死亡，不具备迁移、施工条件，或其它特殊情形的，经绿化行政主管部门组织专业机构鉴定、专家论证、征求公众意见，并审批同意方可砍伐。每砍伐一株树木应当按照国家有关规定补植树木或者采取其他补救措施。

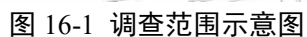
对申请树木迁移的，绿化行政主管部门应认真核查申请理由。经批准迁移的，建设单位应严格按照技术方案和施工计划实施。

第十二条 申请树木迁移审批属于下列情形的，绿化行政主管部门应当组织专家对其必要性和可行性进行论证，并征求公众意见：

- （一）涉及古树后续资源的；
- （二）涉及大树十株以上的；
- （三）涉及城市道路、公园绿地及其他绿地树木五十株以上的；

16.5.1 调查内容与方法

调查范围为东沙涌涌口段,东沙大道向上游 50m 范围内河涌及两岸范围内现有绿地及现状城市树木。



(2) 调查对象

调查范围内现有绿地（类型、数量、面积和位置）；

连片成林（范围、面积、树木数量及主要树种）；

大树以上树木资源的基本信息（树种、科属、拉丁学名、地理位置）、生长状况（整体长势、株高、胸径/胸围、冠幅、存在问题）、立地环境；

其他树木树种、胸径范围、数量及地理位置。

(3) 调查方法

树高：用激光测距测高仪在距离目标树木一定距离的地方分别瞄准树木基部和树顶测量，仪器将给出准确的树高，精确至 m。测距精度<15cm。

冠幅：用皮尺对树木东西、南北两个方向树冠长度进行测量，精确至 m。胸径：用皮尺在树杆 1.2m 处测量胸围（分枝点低于 1.2m 的树木，在靠近分枝点处测量），测量后得到胸围值。部分树木分枝点较低或地上部分气根较多难以测量胸围，则在接近地面处（地面以上 20cm）测量地围，测量后得到地围值。用胸围值或地围值除以 π （3.14）得到胸径值或地径值，精确至 cm。

位置：使用华 RTK 定位仪记录胸径 ≥ 20 cm 树木的经纬度信息，精确至小数点后 6 位。

生长势分析：根据树木长势情况，判断树木长势属于正常株、衰弱株、濒危株、死亡株。

表 16-1 生长势等级级别

生长势级别	分级标准		
	叶片	枝条	树干
正常株	正常叶片量占叶片总量大于 95%	枝条生长正常、新梢数量多、无枯枝枯梢	树干基本完好、无坏死
衰弱株	正常叶片量占叶片总量 95%-50%	新梢偏弱、枝条有少量枯死	树干局部有轻伤或少量坏死
濒危株	正常叶片量占叶片总量小于 50%	枝杈枯死较多	树干多为坏死、干死或成凹洞
死亡株	叶片全部枯死	枝杈全部枯死	干皮全部坏死

立地环境：根据立地土壤状况、硬质铺装程度、周边建筑情况、树干附近杂物堆放情况等分为三级：“良好”、“一般”、“较差”。

表 16-2 树木立地环境分级

立地环境等级	分级标准
良好	土壤较为肥沃，土层较深，生长空间充足，无硬质铺装和堆放杂物等有利于树木生长的立地环境
一般	土壤条件一般，生长空间受限，堆放少量杂物等限制树木生长的立地环境
较差	立地条件较差，生长空间狭小，堆放大量杂物等不利于树木生长的立地环境

保护设施现状：记录树木保护支撑、树池、围栏、透气铺装等保护设施情况。健康状况及安全性综合评估：依据《挂牌古树健康巡查技术规范（DB4401/T126-2021）》、《园林树木安全性评价技术规范（DB4401/T 17-2019）》，对挂牌古树、古树后续资源进行健康状况及安全性综合评估。拍摄照片：拍摄目标树木全景、立地环境、枝杆等照片。对疑似古树后续资源的树木需展开树龄鉴定，明确是否为古树后续资源。

16.5.2 资源状况分析

16.5.2.1 总体概况

经调查，本项目调查范围内：

- （1）无绿地；
- （2）无连片成林；
- （3）无古树名木，无古树后续资源；
- （4）大树 16 株
- （5）其他树木 0 株

16.5.2.2 大树

本项目调查范围内有大树 16 株，均为细叶榕，胸径约 60cm~80cm，长势正常，立地环境良好。树木权属为南漵联社。

16.5.3 生长状况分析

（1）生长状况分析

本项目调查范围内大树 16 株，长势均正常。

（2）立地环境分析

本项目调查范围内大树 16 株，立地环境均良好。



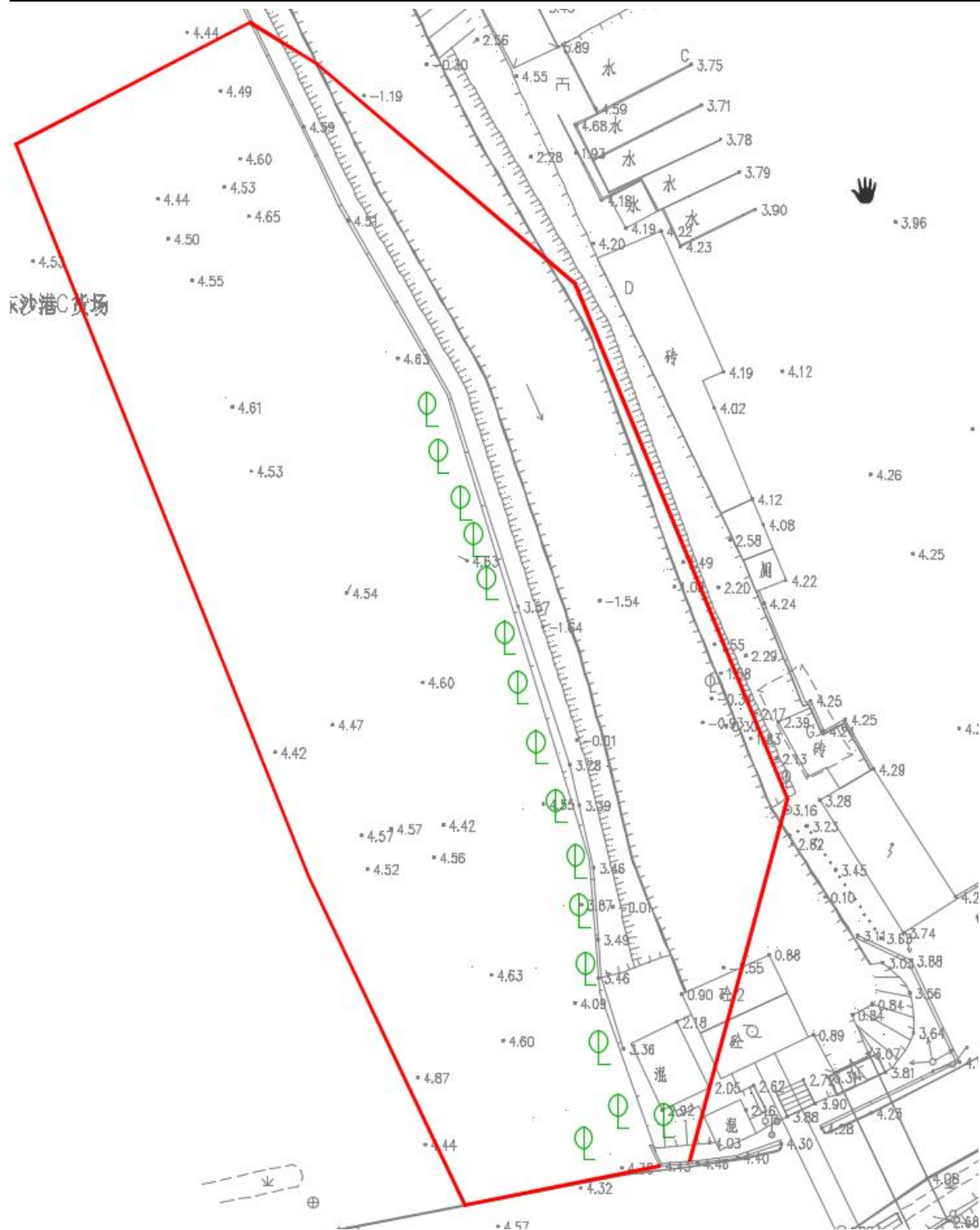


图 16-2 工程范围内现有树木位置

16.6 总体保护利用概况

本着最大限度保护利用现有树木资源的原则，通过优化项目设计，最大限度的减少对绿地的占用；分级保护树木资源，古树完全避让，古树后续资源原则避让，大树及其

他树木最大限度避让。所有树木资源实施全过程的保护，经评估、论证、审批后确需迁移的树木，优先考虑一次迁移到位，尽量减少二次迁移。

本项目拟就近迁移 16 株大树，迁移措施按照技术规范的要求实施，确保迁移树木的成活率和完好率。

16.7 迁移利用

16.7.1 树木清单

拟将工程影响范围区内 16 株大树进行迁移再利用。

表 16-3 拟迁移树木清单表

序号	保护类型	树种	胸径(cm)	数量
1	大树	细叶榕	40~80	16
合计				16

16.7.2 必要性分析

东沙涌现状河涌宽度为 10m，16 株细叶榕均在右岸堤顶边。根据水系规划及东沙水闸泵站建设要求，现有河涌右岸需进行拆除拓宽，拓宽后水闸泵站结构宽度及河涌宽度约为 23m，现有 16 株细叶榕因与重建的东沙水闸泵站及拓宽的河道位置重叠，需迁移。

16.7.3 迁移事项要求

16.7.3.1 迁移原则

尽可能就地、就近迁移及一次迁移利用，迁移过程应依法依规申报、控制施工质量、科学规范管理。

16.7.3.2 迁入地选择要求

本工程迁移利用 16 株大树，迁入地具体位置在下一阶段迁移施工方案中明确。

施工迁移前对该地块的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的土壤改良、施肥和置换客土和等措施。采取少修剪移植技术，可最大限度地保留原有的树形、树冠，保证较好的景观效果。

16.7.3.3 技术指标要求

- (1) 优先考虑少修剪移植，保持树木原有树形。
- (2) 调查树木迁入地现状，包括与原址距离、面积、土壤立地、地下水位、配套

设施等调查，迁入地的土壤应满足《园林种植土（DB4401/T36-2019）》的要求，否则应事先进行土壤改良。

（3）树木迁移前的保护措施，包括土球挖掘及包裹、树体保护等；迁移施工具体措施，包括吊装固定、树木装载、定植、透气管埋设、遮阳保湿等，参考《绿化工程施工及验收规范（CJJ-82-2012）》的要求；树木迁移后的养护措施，包括记录生长状况、浇水、促根、施肥、病虫害防治、疏枝修剪、特殊天气安全防护等措施。养护应满足《园林绿地养护技术规范（DB4401/T6-2018）》的作业要求。

16.7.3.4 迁移成活率要求及提高成活率措施

根据《广州市园林绿化工程项目全过程监督管理指引》所迁移的树木要求成活率达到 85%以上，为了提高成活率可以采取以下措施：

迁移要点：

对于进行现状迁移的所有树木，应实施全过程保护措施，包括施工前、施工中和施工后的登记保护及养护措施，确保迁移大树的成活率和完好率；迁移施工时，充分考虑到树种、距离迁入地的远近、树木本身的生长势、项目建设成本等方面的因素，按顺序迁移。

（1）迁移树木应严格按照经审批的施工计划或者迁移技术方案实施。

（2）建立树木迁移档案。记录所移植树木的长势情况如胸径、干径，分枝点高度等；对所移植树木，生长地的四周环境，土质情况，地上障碍物，地下设施，交通路线等进行详细了解并做好及时沟通反映。

（3）办理树木所有权转移手续。据有关规定办好所有权的转移及必要的手续。

（4）机械设备材料的准备。为了提高树木的成活率已经移植工程的工作效率，提前准备所用到的机械设备和材料。为合理安排树木迁移后的摆放排序，保证即移即栽，需要对树木迁入地点进行放点测量，提高精准坐标，按照要求建立完善树木档案，同时，挖好种植穴。

（5）确保成活率。为确保迁移大树的成活率和完好率，迁移的树木尽量避免二次起挖、运输及栽种。

（6）种植管养权责明晰。

(7) 因迁移后未成活的树木，需按照国家、省和本市有关规定补植相应的树木或者采取其他补救措施，并在下一阶段迁移施工中予以明确。

16.7.4 树木迁移措施

(一) 迁移树木前期准备

(1) 迁移地的土壤理化性质要求

迁移地严禁使用含有害成分的土壤，迁移地土壤有效土层下不得有不透水层。

迁移树种栽植土应包括客土、原土利用、栽植基质等，栽植土应符合下列规定：

1) 土壤 pH 值应符合本地区栽植土标准或按 pH 值 5.6~8.0 进行选择。

2) 土壤全盐含量应为 0.1%~0.3%。

3) 土壤容重应为 $1.0\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ 。

4) 土壤有机质含量不应小于 1.5%。

5) 土壤块径不应大于 5cm。

6) 栽植土应见证取样，经有资质检测单位检测并在迁移前取得符合要求的测试结果。

7) 栽植土验收批及取样方法应符合下列规定：

客土每 500m^3 或 2000m^2 为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处 100g 经提合组成一组试样；客土 500m^3 或 2000m^2 以下，随机取样不得少于 3 处；

原状土在同一区域每 2000m^2 为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处取样 100g，混合后组成一组试样；原状土 2000m^2 以下，随机取样不得少于 3 处；

栽植基质每 200m^3 为一检验批，应随机取 5 袋，每袋取 100g，混合后组成一组试样；栽植基质 200m^3 以下，随机取样不得少于 3 袋。

(2) 迁移地栽植前场地清理

应将现场内的渣土、工程废料、宿根性杂草、树根及其有害污染物清除干净。对清理的废弃构筑物、工程渣土、不符合栽植土理化标准的原状土等应做好测量记录、签认。

(二) 迁移施工措施要求

(1) 编号

开始迁移前，可把乔木按专章调查编号统一编号，并做好标记，以便后续装运及移植时对号入座，减少现场混乱及事故。并对每一株树建立档案，档案持续记录每株树木的后续养护措施等。

（2）断根

树木应在迁移实施前，提前落实专园林施工单位进行切根处理，大树切根应分期进行，切根范围宜比挖掘范围小 10cm 左右，2cm 以上切根面及时涂树木伤口愈合剂，断根区须回填腐殖土。

（3）修剪

树木迁移前，应进行修剪。剪去病枯枝、徒长枝、内膛枝等；适量疏枝，枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪，大树宜在疏剪后缩冠，常绿树树种修剪量可达 1/4~1/3。修剪直径 3cm 以上大枝及粗根，截口应光滑平整，消毒并涂树木伤口愈合剂。修剪的程度，应根据主、侧枝间的生长习性、树龄及树种的特性决定。在整形时，为使主枝间的生长势平衡且保持树冠均匀，应采用“强主枝重剪，弱主枝轻剪”的原则；如要调主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。节侧枝的生长势，则采取“强主枝轻剪，弱主枝重剪”的原则。观花或观果树木，应适当疏蕾删果，清除更新衰老枝。对衰老树木可采取重度修剪，甚至短截枝，以恢复其树势。

（4）拢冠及支撑

根据树木原生长地位置和观赏面，对树木做好南北方向定位编号。收扎树冠时应由上至下，由内至外，依次向内收紧，大枝扎缚处要垫橡皮等软物，不应挫伤树木。树干、主枝用草绳或草片进行包扎保护。在土球挖掘前，采用三角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑，确保土球挖掘时，树木不倾倒。支柱底部应牢固支持在地面，与地面呈 60 度角；且底部应立在挖掘范围以外，以免妨碍挖掘工作。

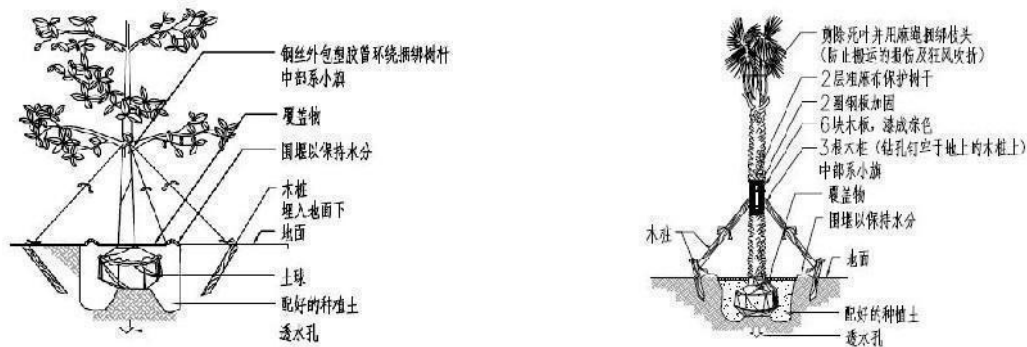


图 16-3 乔木支撑方式

（5）种植穴准备

种植穴的大小、形状、深浅应根据迁移树木泥球大小、形状而定，种植穴必须符合上下大小一致的规格。栽植穴应根据土球的直径（或长宽）加大 60cm~80cm，深度增加 20cm~30cm。栽植地土质条件差或受污染严重的土质应清除废土更换种植土，并及时填好回填土。树穴基部须施基肥。地势较低处种植时，应采取堆土种植法，堆土高度根据地势而定。

（6）浇水及清除障碍物

大树起挖前数日，根据土壤干湿情况适当灌水，以防挖掘时土壤过干导致土球松散。在起树前，应把树干周围 2~3m 以内的障碍物清除干净，并将地面大致整平。

（三）移植

（1）移植方法

树木采用软包扎移植方法。

（2）土球挖掘及包装

软包扎移植方法：土球直径宜为树木胸径的 7~10 倍，土球直径范围外开挖操作沟，沟宽 60~80cm，深度 80~120cm。沟要垂直挖下，不应形成上大下小的尖锅形。去浮土并修整土球，遇大根须用手锯或修枝剪锯断。土球修正至 2/3 深度时，逐步向里以 45°角收底。土球修好后扎腰箍，腰箍宽度为土球厚度的 2/3。后采用五角（或井字、橘子式）包扎法，将土球包扎密实；土球较大时，采用双道腰箍，双道五角（或井字、橘子式）交叉包扎，确保土球不松散。

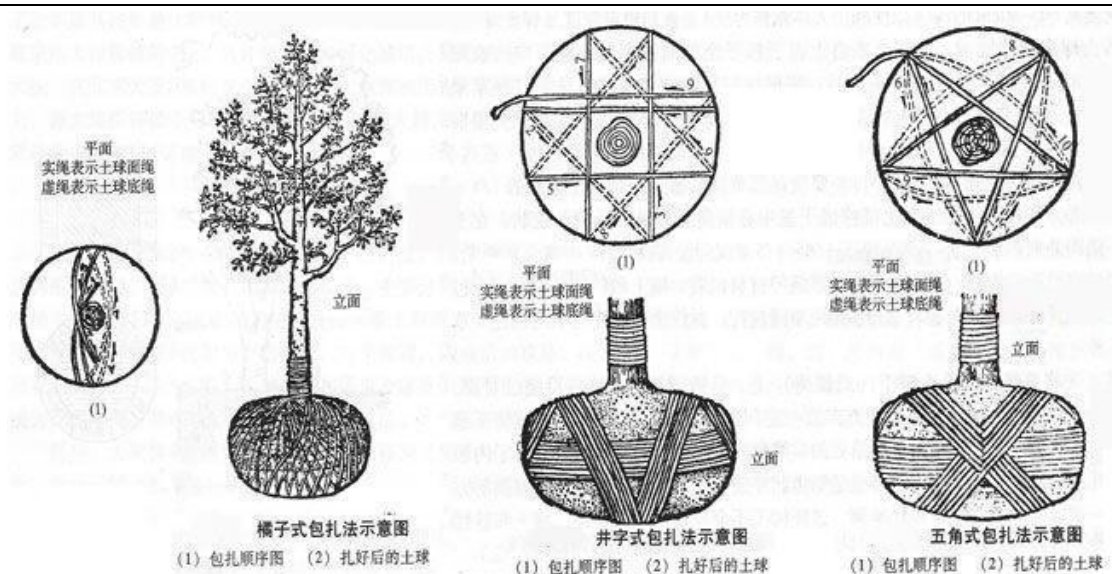


图 16-4 软包扎移植方法示意图

(四) 起吊运输

(1) 起吊的机具和装运车辆的承受能力，都必须超过树木和泥球的重量之和 1 倍以上。

(2) 起吊绳必须能承受树木的重量和起吊时的压力，起吊部位必须设置在重心部位。吊装过程中用 3~4 层无纺布包裹树干，土球和起吊绳接触处须垫木板，到位后将土球放稳，用木板等物卡紧以避免滚动。

(3) 起吊人必须服从地面施工负责人指挥，相互密切配合，慢慢起吊，吊臂下和树周围除工地指挥者外不准留人。

(4) 树木吊起后，装运车辆必须密切配合装运，轻抬、轻卸、轻放，做到树木土球不破损碎裂，根盘无擦伤、撕裂，枝干保持完好。

(5) 装车时树根必须在车头部位，树冠在车尾部位，泥球要垫稳，树身与车板接触处，必须垫软物，并作固定。

(五) 种植

(1) 树木运到种植地后应检查树干、树冠和土球损伤情况。土球大小规格和种植穴规格应适宜。土球有松散漏底的，应在漏底对应种植穴的部位填上种植土。

(2) 树木种植后，根颈部位高出地面 20~30cm。

(3) 定植起吊前可在树干上捆绑两根绳索，以便吊装和定植时用人力控制方向；定植起吊时使树体直立，以便直接进树穴；距树穴 20~30cm 时，由指挥员掌握好定植

方位，应尽量符合树木原生长朝向。将树木轻落树穴中，稳住树体。

(4) 树木落入树穴后，首先应拉好浪风绳。用软包扎移植的，先去掉包装材料，然后均匀填上种植土，分层夯实。用刚性包扎法移植的，树木移至种植穴后，拆除可脱卸安装，抽出底部钢板，并卸掉四面钢板，抽底板时防止树木移动，然后均匀填土，分层夯实。

(5) 大树的支撑宜用钢管或树木支撑专业设备进行三角或四角支撑，也可用细钢丝绳牵拉埋深支撑，绳与树干相接处垫软物。必要时，部分大树需要用钢架来固定支撑。

(6) 支撑宜在树干高 $2/3$ 处或树干二级分叉处，采用三角撑时一根撑杆必须面向主风向，其他两根可均匀分布。发现土面下沉时，必须及时升高扎缚部位，以免吊桩。

(7) 树木定植时，回填 $1/3$ 土时，浇第一遍水，使土下沉，整理树穴；继续回填至和土球齐平时，浇足第二遍水。定植后做好水圈，水圈内径与树穴重叠，深度 $20\sim 30\text{cm}$ 。



图 16-5 树木种植示意图

(六) 养护管理要求

(1) 建档管理

树木迁移后须有专业人员养护，做好现场管理工作，对每株树木的后续养护措施均

记入树木档案。

（2）灌溉与排水

迁移的植树木应根据不同树种和立地条件以及气候情况，进行适时适量的灌溉，保持土壤中有有效水分。生长在立地条件较差或对水分和空气湿度温度要求较高的树种，必须防止干旱，还应适当进行叶面喷水。灌溉前应松土。灌溉时间，夏季以早晚为宜，冬季以中午为宜。特别注意雨后积水情况，如有积水情况应立即开沟排水。

（3）中耕除草

迁移树木生长势较弱，应及时清除影响新栽树木生长的杂草。新迁移的树木基部附近土壤常因灌水而板结，应及时松土。除草可结合中耕进行，在生长季节，应每月进行一次，中耕深度以不影响根系为宜。

（4）施肥

迁移树木应按生长情况和观赏要求适当施肥。为扩大树冠，以氮肥为主；为促进开花结果，以磷、钾肥为主。肥料应以有机肥为主，若施用化肥，应以复合肥为主。迁移第一年可采用少量多次的方式进行施肥，一直第一年宜采用速效肥。移植第二年起每年施肥 2~4 次，早春或秋季进行。生长较差或生长较慢的迁移树木，在生长季节可每月进行根追肥一次，追肥浓度必须适宜。

（5）整形修剪

迁移树木可在保留自然树形或原有造型基础上修剪。通过修剪（修剪总量控制不超过 1/3，确实对施工影响较大的树木，修剪量不超过 2/5），调整树形，促进生长。迁移观花或观果树木，应适当疏蕾除果。迁移树木根系或土球损伤严重或生长势较衰弱者，应进行强剪，甚至短截枝，促抽生强枝，恢复树势，枝稀疏者可多摘心，促新枝茂盛。主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。

（6）保护措施

如遇持续高温干旱，除及时灌溉外，应按新迁移树木的抗旱能力，适当疏去部分枝叶。对新迁移的珍贵树木，必要时应遮阴和叶面喷水。

防风：对新迁移树木的原有支撑应经常检查，尤其是在台风来临前应及时加固或增设支撑。对迎风面过大的树冠应适当疏枝。台风过后，应及时抢救扶正倒伏树木，加固

支撑物，修剪树冠和清理残枝等。

(7) 病虫害防治

贯彻“预防为主，综合治理”的防治方针，充分利用生物多样性原则，优先采用保护和增殖天敌的生物防治措施进行防治。应做好病虫害的预测预报工作，根据病虫害的发生规律，及时做好迁移树种的病虫害的防治工作。防治效果应达到 95%以上。严禁的开放性地区使用剧毒、高残毒和有关部门规定禁用的化学农药。使用化学农药用严格按有关安全操作规程施行。

16.7.5 树木保护投资

本工程涉及迁移树木 16 株，本阶段按迁移 4675.87 元/株。

16.8 结论与建议

16.8.1 结论

项目调查范围内无绿地；无连片成林；无古树名木，无古树后续资源；大树 16 株。因水闸泵站建设需要，拟将 16 株大树迁移利用。

16.8.2 建议

对每株树木进行全过程跟踪管理，全面落实树木保护职责及要求。施工过程中应及时在树干周围采取保护措施，进行有效的保护范围围蔽措施，不得破坏树木及其立地生境，不得随意更改树木根颈处的地形标高。

17 海绵城市

17.1 工程概述

17.1.1 项目概况

(1) 项目概况

东沙水闸泵站位于广州荔湾区芳村围片区，现有东沙闸站于上世纪 90 年代建成，其结构安全不满足要求，排涝规模已不满足流域规划要求，拟对东沙闸站进行重建。

(2) 海绵城市相关内容

本项目以《广州市建设项目雨水径流控制办法》（广州市人民政府令书（第 107 号））、《广州市海绵城市建设管理办法》（穗府办规〔2020〕27 号）、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河湖〔2020〕7 号）、《广州市海绵城市规划设计导则（试行）》（穗水〔2017〕247 号）为工作依据，按照应做尽做的原则，对本工程建设内容配套海绵城市设计，复核海绵城市相关指标。

本工程为水闸重建工程，配套新建管理区及管理设备用房，参照相关厂站的指标管控类项目执行。本工程海绵城市建设内容包括管理区透水铺装、下沉式绿地、雨水调蓄设施等。

17.1.2 编制依据

《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修正）；

《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正）；

《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；

广东省人民政府办公厅《关于推进海绵城市建设的实施意见》（粤府办〔2016〕53 号）；

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》（2014 年 10 月）；

《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；

《建筑给水排水设计规范》（GB 50015-2003（2009 版））；

《建筑屋面雨水排水系统技术规范》（CJJ 142-2014）；

《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）；

《广州市海绵城市专项规划（2016~2030）》；

《广州市城市绿地系统海绵城市专项规划（2016~2030）》；

《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（2017 年 1 月）；

《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》（2017 年 1 月）；

《广州市海绵城市施工及质量验收规范（试行）》（2017 年 1 月）；

17.1.3 编制原则

建设海绵城市，首先要扭转观念。传统城市建设模式，处处是硬化路面。每逢大雨，主要依靠管渠、泵站等“灰色”设施来排水，以“快速排除”和“末端集中”控制为主要规划设计理念，往往造成逢雨必涝，旱涝急转。根据《海绵城市建设技术指南》，城市建设将强调优先利用植草沟、雨水花园、下沉式绿地等“绿色”措施来组织排水，以“慢排缓释”和“源头分散”控制为主要规划设计理念。

海绵城市建设应遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。在海绵城市建设过程中，应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性，协调给水、排水等水循环利用各环节，并考虑其复杂性和长期性。

本工程为水闸泵站重建工程。结合现状地形特点，本次主要按照地面漫流、绿化滞留、雨水慢排、雨水调蓄、适当渗透、超标排放的思路，采取下沉式绿地、透水铺装、透水砼路面、雨水调蓄池等措施，来实现海绵城市建设目标。

17.2 现状条件

17.2.1 区域概况

（1）气候条件

荔湾区属于亚热带海洋性季风气候，气候特点是全年气温较高，湿度大，夏季高温湿润，冬季不严寒，无霜期长，太阳总辐射量较多。

荔湾区年平均气温为 21.8℃，6 月份平均气温平均为 28.4℃，1 月份平均气温平均为 13.3℃，日极端最高气温为 38.7℃，极端最低气温为 0.0℃，无霜期达 340 天，年平均相对湿度 79%。

荔湾区年平均日照时数为 1960 小时，日照率为 44%。2~4 月份日照时数较短，7~

10 月份日照时数较长。年平均总辐射量 106.7 千卡/cm²。

多年平均年降水量为 1675.5mm，最大年降水量为 2865mm（1920 年），最小年降水量为 1061mm（1991 年）。汛期（4～9 月份）降水量占年降水总量的 81%，枯水期仅占 19.0%，丰枯季节分明。前汛期（4～6 月份）降水量占年降水总量的 43.7%，后汛期（7～9 月份）占 37.3%。

（2）地形地貌

工程区地形以平原为主，地势起伏甚小，基岩风化强烈，平原地区河网发育，属珠江水系。经现场勘察，工程区房屋林立，天然植被不发育，未发现有滑坡、地陷、崩塌、土洞和溶洞，工程区内的不良物理地质现象不发育，地形日趋平坦，外部地质营力微弱。

17.2.2 荔湾区海绵城市专项规划情况

规划统筹协调城乡用地、水田要素，从全域出发考虑规划区生态空间格局，同时结合海绵城市绿色基础设施与灰色基础设施的互补发展建设，构建完整的海绵城市雨水综合管理体系。

根据《荔湾区海绵城市专项规划（2019—2030）》对海绵建设分区目标的分解，本项目位于芳村围 15 分区，规划年径流总量控制率 70%，对应设计降雨量为 25.8mm。

17.3 海绵城市设计

本工程为防洪（潮）、排涝建筑物，本区应以渗、滞、排等策略结合为主，针对本工程的建设任务其本身就是排涝措施。工程区域内路面铺装采用透水铺装增加下渗。设备房建于水闸泵站结构上，平面投影在水域范围内，不计算设备房屋顶径流影响。

表 17-1 综合径流系数计算

编号	下垫面类型	面积（m ² ）	综合雨量径流系数
		A	B
1	硬质屋面	0	0.85
2	绿色屋顶	0	0.45
3	透水铺装	880	0.25
4	非透水铺装	0	0.9
5	绿化	0	0.15
6	合计	880	0.25
综合径流系数		0.25	

表 17-2 设计调蓄容积计算

	总面积 F (ha)	径流系数 ϕ	年径流总控制率 (%)	设计降雨量 mm/h	最小调蓄容积 (m ³)
汇水分区	0.088	0.25	70	25.8	5.68

表 17-3 LID 统计计算

汇水分区	LID 设施布置	面积	储水深度	有效调蓄容积	备注
场区	排水沟	31.5	0.35	11.025	

17.4 海绵城市建设总结

水利专业负责水系、洪泛区的防洪、行洪计算及其防洪堤、护坡设计。

水文专业应与水利专业加强沟通协作，保障低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统与城市水系设计标准的衔接，确保城市海绵体协同作用，最大程度实现涝水、洪水的安全排放。

电气专业配合完成用电设备配电及水池液位、水泵等信号和自动控制设计。

海绵城市相关设施应与主体工程同时规划、同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时使用。

17.5 海绵城市附件

表 17-4 建设项目海绵城市目标取值计算表

东沙水闸泵站重建工程指标相应自评表		
序号	指标名称	目标值
1	年径流总量控制率	70%
2	排水体制	分流制
3	内涝防治标准	50 年一遇
4	城市防洪标准	200 年一遇

表 17-5 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

1	项目名称	东沙水闸泵站重建工程		
2	用地位置	广州市荔湾区		
3	总用地面积 2605 平方米，其中城市道路用地面积 0 平方米，绿地用地面积 0 平方米，河涌用地面积 1725 平方米，可建设用地面积 / 平方米，硬化面积 880 平方米。			
4	地块防洪标高	4.40	室外地坪标高	4.40
5	排水体制	分流	化粪池设置	是
6	建设前总雨水径流量	10.31m³	建设后总雨水径流量	5.68m³
7	节水设施	无		
	评价指标		目标值	完成值
8	城市防洪标准		中心城区 200 年一遇	200 年一遇
9	内涝防治标准		50 年	50 年
10	年径流总量控制率		70%	74%

表 17-6 建设项目排水专项方案自评表

项目名称	东沙水闸泵站重建工程				
建设单位	荔湾区水务局				
工程概况	本项目主要工程内容包括水闸、泵站及管理房等内容。				
排水体制	分流制		化粪池设置	是√	否
主要污染物	溶解氧、总磷、总氮、氨氮、固体悬浮物				
污水管道设计	污水排放出口位置	预测污水排放量(m³/d)	管径	拟接驳下游管道管径	备注
	管理房西侧	5.3	DN300	DN300	
雨水管道设计	暴雨强度 q(l/s·ha)		200.69	重现期 P(年)	50
	建设前综合径流系数		0.9	建设后综合径流系数	0.25
	建设前年径流总量控制率		70%	建设后年径流总量控制率	74%
	建设前总雨水径流量(m³)		39m³	建设后总雨水径流量	5.68m³
	红线范围内硬底化面积(m²)		305		
	配建雨水调蓄设施类型及其有效容积	调蓄设施类型			
		有效容积			
		雨水口排出口位置	预测雨水排放量(m³/h)	管径	拟接驳下游管道管径
	东沙涌内河涌侧	2.81	DN300	/	





图 17-2 海绵设施分布总图



图 17-3 场地竖向及径流路径图



18 文化遗产保护

本工程位于东沙涌涌口上游 50m 处,工程拆除重建东沙水闸泵站。工程设计防洪(潮)标准为 200 年一遇,设计排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。水闸净宽 6m,泵站设计排涝流量 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

通过对《广州历史文化名城保护规划(2021-2035 年)》(公示)导相关规划、通告、名录资料的核查,确认东沙水闸泵站重建工程范围不位于历史城区,不涉及广州城乡历史文化保护传承体系的主要保护要素,不涉及市域历史文化遗产保护的整体空间格局和总体空间结构(含南粤古驿道)、历史城区(含传统街巷、骑楼街)、历史文化街区、历史风貌区、历史文化名镇名村、传统村落、不可移动文物、历史建筑、传统风貌建筑、古树名木及其后续资源、地下文物埋藏区、工业遗产、海丝文化遗产、农业文化遗产、水利灌溉遗产、海防文化遗产、非物质文化遗产、地名文化遗产。

19 投资估算

19.1 概述

19.1.1 工程概况

19.1.1.1 工程建设条件

(1) 闸泵不满足安全要求。

东沙闸站建于 1995 年，至今已有 28 年之久，根据《荔湾区东沙水闸泵站安全评价安全复核报告》安全鉴定结果，东沙水闸泵站安全评价为四类闸、四类泵。根据安全鉴定结果与建议，东沙闸站结构安全不满足承载力安全系数要求、浆砌石翼墙破损严重并存在渗漏以及诸多结构设备缺陷，建议将该闸站报废重建。

(2) 局部低洼地易内涝。

东沙涌流域周边地面高程较高，90%以上地面高程在 2.5-4.2m 之间，要高于外江平洲水道 5 年一遇水位 2.32m，大部分地面一般降雨情况下雨水能自排入河，但南激涌周边地面高程较低，90%以上地面高程在 1.3-1.8m 之间，低于外江平洲水道 5 年一遇水位 2.32m。在发生降雨时，河道洪水以及地面雨水无法自排，容易发生内涝。

19.1.1.2 工程任务与规模

本工程建设任务以保障东沙涌、南激涌流域水安全为主，兼顾水环境，以推动产业进一步高速发展。东沙水闸泵站重建工程建设的主要内容：拆除原有东沙水闸泵站，重建水闸 1 座，重建排涝泵站 1 座。本工程主要任务为防洪（潮）、治涝。

本工程水闸设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，建筑物级别为 1 级；泵站设计排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾，设计流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，按流量确定泵站建筑物级别为 4 级，但泵站与挡潮闸及外江堤防结合共同属于珠江防洪（潮）封闭体系，其级别不应低于堤防及水闸的级别，因此泵站建筑物级别为 1 级。本工程等别为 IV 等。

19.1.1.3 工程总布置及主要内容

(1) 拆除原有东沙水闸泵站，原址处重建水闸泵站，设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

(2) 水闸设置 1 孔，净宽 6.0m，泵站总设计排涝流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 设备房布置于水闸泵站结构上。

19.1.1.4 主要工程量

土石方明挖 10663m³；土石方填筑 2772m³；混凝土 3739m³；模板 4605 m²；钢筋 253t。

19.1.1.5 主要材料用量

技工 18288 工日；普工 10177 工日；商品砼 6621m³；碎石 411m³；电 341125kw·h。柴油 121t。汽油 3t。

19.1.1.6 施工工期

根据施工组织章节，本工程总工期 12 个月。

19.1.2 投资主要指标

本项目总投资 4372.64 万元。工程部分静态投资 3934.03 万元；建设征地移民补偿静态投资 146.09 万元；水土保持工程静态投资 3.87 万元；环境保护工程静态投资 20.19 万元；专项工程静态投资（外电）197.46 万元；专项工程静态投资（管线迁改）71 万元。

工程部分静态投资 3934.03 万元。其中建筑工程 1793.82 万元；机电设备及安装工程 514.56 万元；金属结构设备及安装工程 369.08 万元；施工临时工程 391.96 万元；独立费用 506.97 万元；基本预备费 357.64 万元。

序号	项目编号	项目名称	投资/万元
1		第一部分 建筑工程	1793.82
2		第二部分 机电设备及安装工程	514.56
3		第三部分 金属结构设备及安装工程	369.08
4		第四部分 施工临时工程	391.96
5		第五部分 独立费用	506.97
6		一至五部分投资合计	3576.36
7		基本预备费	357.64
8	I	工程部分静态投资	3934.03
9		价差预备费	
10	II	建设征地移民补偿静态投资	146.09

序号	项目编号	项目名称	投资/万元
11	III	水土保持工程静态投资	3.87
12	IV	环境保护工程静态投资	20.19
13	V	专项工程静态投资（外电）	197.46
14	VI	管线迁改专项	71.0
15	VII	静态总投资(I+II+III+IV+V 合计)	4372.64
16		价差预备费合计	
17		建设期融资利息	
18	VII	总投资	4372.64

19.2 编制原则及内容

19.2.1 工程布置投资编制

19.2.1.1 编制规定

- (1) 《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；
- (2) 《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 年 7 月）。

19.2.1.2 采用定额

- (1) 《广东省水利水电建筑工程概算定额》（2017）；
- (2) 《广东省水利水电设备安装工程概算定额》（2017）；
- (3) 《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》（2017）；
- (4) 《广东省市政工程综合定额》（2018）；
- (5) 缺项参考其他定额。

19.2.1.3 价格水平

本工程编制价格水平为 2023 年 7 月，材料价格优先执行广州市建设工程造价管理站关于发布 2023 年 7 月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法的通知》(穗建造价[2023] 73 号)，不足部分执行“粤水建设函(2023) 647 号”文《广东省水利厅关于公布 2023 年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的

通知》及市场价。

19.2.1.4 人工预算单价

根据粤水建管【2017】37号文《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》，本工程人工工资为一类，普工预算单价采用 83.00 元/工日，技工预算单价采用 115.9 元/工日。

19.2.1.5 施工用电、风、水价格

电：按 0.77 元/kW·h 计。

风：按 0.16 元/m³计。

水：按 4.58 元/m³计。

19.2.1.6 工程单价费率

(1) 直接费

表 19-1 直接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率(%)
一	建筑工程		4.8
1	冬雨季施工增加费	基本直接费	0.5
2	夜间施工增加费	基本直接费	0.5
3	小型临时设施费	基本直接费	2.8
4	其他	基本直接费	1
二	设备安装工程		5.5
1	冬雨季施工增加费	基本直接费	0.5
2	夜间施工增加费	基本直接费	0.7
3	小型临时设施费	基本直接费	2.8
4	其他	基本直接费	1.5

(2) 间接费

表 19-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率(%)
一	建筑工程	直接费	
1	土方开挖工程	直接费	8.5
2	石方开挖工程	直接费	12.5
3	土石方填筑工程	直接费	10.5
4	混凝土工程	直接费	10.5
5	钢筋加工安装工程	直接费	6
6	模板工程	直接费	10.5
7	基础处理及锚固工程	直接费	9.5
8	疏浚工程	直接费	7.5

9	管道工程	直接费	9.5
10	植物措施工程	直接费	7.5
11	其他工程	直接费	10.5
二	设备安装工程	人工费	70

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金

税金指应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函【2019】448 号），税率为 9%。

(5) 预备费

基本预备费按工程一~五部分投资合计的 10% 计算。

19.2.1.7 取费文件

(1) 根据《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（计投资【1999】1340 号），本工程不考虑“价差预备费”。

(2) 建设管理费、经济技术咨询费、工程造价咨询服务费、工程质量检测费、工程保险费按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管【2017】37 号）规定计算。

(3) 根据《广东省水利厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》（粤水建设函【2023】348 号），安全生产措施费计算标准为 2.5%；根据《广东省水利厅关于做好水利工程施工扬尘污染防治工作有关事项的通知》（粤水建设函【2018】58 号）施工扬尘污染防治费以第一~四部分建安费（不包括安全生产措施费、其他施工临时工程）为基数的 0.5% 增加列入施工临时工程的安全生产措施费中。综上，安全生产措施费按第一~四部分建安费（不包括安全生产措施费、其他施工临时工程）为基数的 3% 计算。

(4) 其他施工临时工程费率第一~四部分建安费（不包括其他施工临时工程）的 1.5% 计算。

(5) 工程设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格【2002】10 号）计算。

(6) 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。

(7) 根据《广东省物价局转发国家发展改革委关于停止收取供配电贴费有关问题的补充通知》（粤价【2004】72号）规定，建设项目因供电安全需要，必须建设双回路或多回路时需要缴纳备用回路可靠性供电费用；免征供电容量最大的一回路，其余回路应征收贴费。备用回路可靠性供电费用参考《关于降低我省高可靠性供电费用及临时接电费用征收标准的通知》（粤发改价格函【2017】5068号）进行计算。

(8) 外电专项部分投资明细如下，共计 197.46 万元。

表 19-3 外电部分投资

序号	名称	规格及型号	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	泵站外电接入管线及土建					1974640
1)	高压电力电缆	ZRYJV22-8.7/15kV-3×70	米	4000	250	1000000
2)	电缆保护管	HDPEΦ160	米	8000	21.83	174640
3)	土建费用		米	4000	200	800000

19.3 本方案与工程规划内容比较分析

本工程纳入在《广州市城市内涝治理行动方案（2021~2025年）》、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》及《广州市水务发展“十四五”规划》。工程计划建设内容为水闸净宽 3.5m，计划投资 1814 万元。未涉及到泵站内容。

表3 广州市内涝治理行动方案（2021-2025年）排水片区工程汇总表

序号	九大流域	行政区	项目名称	建设内容及规模	总投资 (万元)	资金筹措 (万元)- 市财政	资金筹措 (万元)- 区财政	资金筹措 (万元)- 其他	责任单位	完成时间	备注
48			鹤洞水闸泵站工程	闸孔总净宽为6m	5000	4000	1000	0	荔湾区政府	2022年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》
				泵站设计流量为8m³/s				0	荔湾区政府	2022年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》
49			东沙水闸泵站工程	闸孔总净宽为3.5m	1814	1814	0	0	荔湾区政府	2025年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》，经核实项目位于省管河道上，调整为市全额出资。

2022 年 12 月，湖北建科国际工程有限公司编制了《荔湾区东沙水闸泵站安全评价报告》，经荔湾区水务局《关于东沙水闸泵站安全评价的审定意见》（穗荔水利函〔2023〕11 号）审定批复：现有东沙水闸安全类别综合评定为四类闸，东沙泵站安全类别综合评定为四类泵站。根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）及《泵站安全鉴定规程》（SL316-2015)规定，四类闸及四类泵站需降低标准运行或报废重建。东沙水闸泵站位于广州市城区内，是广州市珠江防洪（潮）体系的组成部分；同时是东沙涌、南漱涌流

域内涝治理的重要措施，不可降低标准运行，应将水闸及泵站都报废重建。

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》（2020年市水务局印发实施）：珠江广州河道干流的防洪（潮）标准为200年一遇；荔湾、越秀、天河、海珠、白云区北二环高速公路以南地区、黄埔区九龙镇以南地区及番禺区广明高速以北的核心区域排涝标准为20~50年一遇24小时暴雨不成灾。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）4.1.2规定“承担多项功能的建筑物级别，应按规范指标较高的确定”，同时结合《白鹅潭地区发展规划（2020-2035年）》《广佛高质量发展融合试验区建设总体规划》相关内容，东沙水闸泵站及其保护范围位于白鹅潭CBD及东沙智能制造研发区，区域位置重要。因此，东沙水闸泵站防洪（潮）标准采用200年一遇，排涝标准采用50年一遇24小时暴雨不成灾是合适的。

东沙水闸泵站重建后标准较现状有所提高，本次建设方案将水闸闸宽由现有的3.5m提高至6.0m，泵站设计流量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 。相较于原计划的3.5m宽水闸的工程内容增加了2.5m闸宽及 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ 的排涝泵站。所以投资估算超出计划投资。

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

序号	九大流域	行政区	项目名称	建设内容及规模	总投资(万元)	资金筹措(万元)-市财政	资金筹措(万元)-区财政	资金筹措(万元)-其他	责任单位	完成时间	备注
42			沙尾泵站升级改造工程	泵站设计流量提升为30m³/s	4600	4600	0	0	荔湾区政府	2025年底前	
43			赤岗泵站升级改造工程	泵站设计流量提升为15m³/s	2340	0	2340	0	荔湾区政府	2025年底前	
44			菊树泵站升级改造工程	泵站设计流量提升为25m³/s	4430	0	4430	0	荔湾区政府	2025年底前	
45			龙溪泵站升级改造工程	泵站设计流量提升为35m³/s	6520	6520	0	0	荔湾区政府	2025年底前	
46			沙涌涌整治工程	整治河道1.79km	949	0	949	0	荔湾区政府	2025年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》
47			裕安涌支涌整治工程	整治河道0.5km	1000	0	1000	0	荔湾区政府	2025年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》
48			鹤洞水闸泵站工程	闸孔总净宽为6m	5000	4000	1000	0	荔湾区政府	2022年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》
				泵站设计流量为8m³/s				0		2022年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》
49	珠江西航道流域	荔湾区	东沙水闸泵站工程	闸孔总净宽为3.5m	1814	1814	0	0	荔湾区政府	2025年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》，经核实项目位于省管河道上，调整为市全额出资。
50			东塱水闸泵站工程	闸孔总净宽为17m	8200	6600	1600	0	荔湾区政府	2022年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》
				泵站设计流量为8.8m³/s，装机功率为800kW				0			已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》

图 19-1 广州市城市内涝治理行动方案（2021～2025 年）项目列表截图

序号	九大流域	排涝分区	内涝防治标准	行政区	项目名称	建设内容及规模	总投资(万元)	资金筹措(万元)				责任单位	完成时限	备注
								市财政	区财政	其他	流域小计			
					沙洛涌整治工程	整治河道 1.79km	948.72	0	948.72	0		荔湾区政府	2025 年底前	
					裕安涌支涌整治工程	整治河道 0.5km	1000	0	1000	0		荔湾区政府	2025 年底前	
					鹤洞水闸泵站工程	闸孔总净宽为 6m	5000	4000	1000	0		荔湾区政府	2022 年底前	
					东沙水闸泵站工程	闸孔总净宽为 3.5m	1814	0	1814	0		荔湾区政府	2025 年底前	
					东塱水闸泵站工程	闸孔总净宽为 17m, 泵站设计流量为 8.8m³/s, 装机功率为 800kW	8200	6600	1600	0		荔湾区政府	2022 年底前	
					沙洛水闸改造工程	闸孔总净宽为 4.8m	500	0	500	0		荔湾区政府	2022 年底前	
					花地河北闸加高工程	闸孔总净宽为 90m	4000	4000	0	0		荔湾区政府	2022 年底前	
					花地大道(芳村隧道口段、中南街段)内涝点改造工程	管道长度为 1720m	2069.66	1035	1035	0		荔湾区政府	2025 年底前	
					芳村大道西珠江上桥位内涝点整治工程	设置地泵, 新建一条直排珠江的排水管道	500	250	250	0		荔湾区政府	2025 年底前	
					百花路庙前北街 9 号内涝点整治工程	设置地泵	500	250	250	0		荔湾区政府	2025 年底前	
					下市直街内涝点整治工程	设置地泵	500	250	250	0		荔湾区政府	2025 年底前	

图 19-2 广州市防洪排涝建设工作方案(2020-2025 年)项目列表截图

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

附表3 广州市水务发展“十四五”规划项目汇总表

序号	项目类别/名称	项目主要建设内容及规模	项目总投资（万元）					“十四五”规划投资（万元）					责任主体		
			小计	资金来源					小计	资金来源					
				市财政	区财政	市水投	区属企业	其他		市财政	区财政	市水投		区属企业	其他
47	广州市珠江后航道堤防加固工程（广东信强混凝土有限公司段）	堤防品质提升275m	2200	2200	0	0	0	0	1320	1320	0	0	0	0	市珠江前后航道流域事务中心
48	珠江后航道（沙滘围-珠江后航道段右岸、南村围-荔窖水道段右岸）未达标段堤防达标工程前期研究	骨干河道未达标段堤防达标加固项目前期研究	200	0	200	0	0	0	200	0	200	0	0	0	番禺区政府
49	三支香水道（沙滘围-三支香水道段左岸、南村围-三支香水道段右岸）未达标段堤防达标工程前期研究	骨干河道未达标段堤防达标加固项目前期研究	200	0	200	0	0	0	200	0	200	0	0	0	番禺区政府
50	莲花山水道（联围围右岸）未达标段堤防达标工程前期研究	骨干河道未达标段堤防达标加固项目前期研究	200	0	200	0	0	0	200	0	200	0	0	0	番禺区政府
51	增江（家埔围左岸、棉湖围左岸、仙涌围左岸、查湖围左岸、汀塘围左岸、罗岗围右岸、附城大围右岸、大槎围右岸、主头潭围右岸、岳花围右岸、黄村围右岸、元洲围江心岛）未达标段堤防达标工程前期研究	骨干河道未达标段堤防达标加固项目前期研究	400	0	400	0	0	0	400	0	400	0	0	0	增城区政府
(二) 闸泵工程			818656	250687	467617	0	0	100352	461180	149600	261404	0	0	50176	
1	淘金路隧道雨水泵井工程	设计流量为0.1m³/s，装机功率0.7kW	38	19	19	0	0	0	20	10	10	0	0	0	越秀区政府
2	沙河涌排涝泵站工程	新建泵站，设计流量50m³/s，及配套管网完善工程	15000	7500	7500	0	0	0	7500	3750	3750	0	0	0	越秀区政府
3	西濠涌流域排水系统升级改造工程	1、设计流量为30m³/s，装机功率为1261kW；2、管道长度为3383m	12574	6287	6287	0	0	0	6200	3100	3100	0	0	0	荔湾区政府
4	西三水闸加高改造工程	闸孔总净宽为2.8m	459	0	459	0	0	0	230	0	230	0	0	0	荔湾区政府
5	西涌水闸加高改造工程	闸孔总净宽为4.8m	787	0	787	0	0	0	390	0	390	0	0	0	荔湾区政府
6	菊树北水闸泵站工程	闸孔总净宽为5m，泵站设计流量为0.67m³/s，装机功率为130kW	2500	0	2500	0	0	0	1250	0	1250	0	0	0	荔湾区政府
7	花地河泵站工程	设计流量为30m³/s，装机功率为1500kW	20000	0	20000	0	0	0	10000	0	10000	0	0	0	荔湾区政府
8	彩虹涌水闸泵站工程	设计流量为10m³/s，装机功率为500kW	5000	4000	1000	0	0	0	5000	4000	1000	0	0	0	荔湾区政府
9	东沙水闸泵站工程	闸孔总净宽为3.5m	1814	0	1814	0	0	0	900	0	900	0	0	0	荔湾区政府
10	小沙水闸泵站工程	闸孔总净宽为11m，泵站设计流量为8.2m³/s，装机功率为800kW	8200	6600	1600	0	0	0	8200	6600	1600	0	0	0	荔湾区政府
11	沙洛水闸改造工程	闸孔总净宽为4.8m	500	0	500	0	0	0	500	0	500	0	0	0	荔湾区政府
12	花地河北闸加高工程	闸孔总净宽为90m	4000	4000	0	0	0	0	4000	4000	0	0	0	0	荔湾区政府
13	桥中街道东河北路238号内涝点整治工程	加强抽排	500	250	250	0	0	0	500	250	250	0	0	0	荔湾区政府
14	百花路庙前北街9号内涝点整治工程	设置地泵	500	250	250	0	0	0	250	125	125	0	0	0	荔湾区政府
15	下市直街内涝点整治工程	设置地泵	500	250	250	0	0	0	250	125	125	0	0	0	荔湾区政府
16	西濠支涌2泵站重建工程	设计流量为1m³/s，装机功率为130kW	1000	0	1000	0	0	0	500	0	500	0	0	0	荔湾区政府
17	南海水闸泵站工程	闸孔总净宽为3m，设计流量为1.2m³/s，装机功率为110kW	1600	0	1600	0	0	0	1600	0	1600	0	0	0	荔湾区政府

图 19-3 “十四五”规划项目列表截图

20 经济评价

20.1 概述

20.1.1 概述

20.1.1.1 建设背景

东沙闸站建于 1995 年，至今已有 28 年之久，根据《荔湾区东沙水闸泵站安全评价安全复核报告》安全鉴定结果，东沙水闸泵站安全评价为四类闸、四类泵。根据安全鉴定结果与建议，东沙闸站结构安全不满足承载力安全系数要求、浆砌石翼墙破损严重并存在渗漏以及诸多结构设备缺陷，建议将该闸站报废重建。

东沙涌流域周边地面高程较高，90%以上地面高程在 2.5-4.2m 之间，要高于外江平洲水道 5 年一遇水位 2.32m，大部分地面一般降雨情况下雨水能自排入河，但南漖涌周边地面高程较低，90%以上地面高程在 1.3-1.8m 之间，低于外江平洲水道 5 年一遇水位 2.32m。在发生降雨时，河道洪水以及地面雨水无法自排，容易发生内涝。

20.1.1.2 工程任务及建设内容

本工程建设任务以保障东沙涌、南漖涌流域水安全为主，兼顾水环境，以推动产业进一步高速发展。东沙水闸泵站重建工程建设的主要内容：拆除原有东沙水闸泵站，重建水闸 1 座，重建排涝泵站 1 座。本工程主要任务为防洪（潮）、治涝。

主要建设内容如下：

（1）拆除原有东沙水闸泵站，原址处重建水闸泵站，设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

（2）水闸设置 1 孔，净宽 6.0m，泵站总设计排涝流量为 9.5m³/s。

（3）设备房布置于水闸泵站结构上。

20.1.1.3 工程规模

本工程水闸设计防洪（潮）标准为 200 年一遇，建筑物级别为 1 级；泵站设计排涝标准为 50 年一遇 24 小时暴雨不成灾，设计流量为 9.5m³/s，按流量确定泵站建筑物级别为 4 级，但泵站与挡潮闸及外江堤防结合共同属于珠江防洪（潮）封闭体系，其级别不应低于堤防及水闸的级别，因此泵站建筑物级别为 1 级。本工程等别为 IV 等。

20.1.1.4 工程效益

本工程主要产生防洪排涝效益、环境景观效益及社会效益，可改善工程范围内的防洪排涝效果及河涌周边区域的环境景观、吸引投资等。工程建成后，水环境得到改善，可提升周边区域地价，促进区域经济的良性发展。

20.1.1.5 工期

根据施工组织设计，本工程施工总工期 12 个月。

20.1.1.6 项目性质

本项目性质为公益性项目。

20.1.1.7 管理机构

本项目建成后由广州市荔湾区水务局负责闸泵日常运行、维修养护和监测。

20.1.2 经济评价的基本依据和计算原则

工程经济评价依据水利部发布的《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）及《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），并结合本工程的实际情况，本工程为防洪排涝工程，属社会公益性质，无盈利能力，因此本报告主要从国民经济评价方面研究工程建设在经济上的合理性与可行性。

20.2 费用估算

20.2.1 工程投资

本工程估算根据《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 年 7 月）进行编制，价格水平年为 2023 年，根据投资估算章节，本工程可行性研究阶段投资为 4372.64 万元。

20.2.2 年运行费和总成本费用

工程的年运行费包括工程建成后每年的维修费、大修理费、管理费及防风器材劳力等方面的费用，参照同类工程的运行情况和有关规定，年运行费按工程总投资的 2% 计算，经计算年运行费为 87.5 万元/年。

20.2.3 流动资金

流动资金按年运行费的 10% 考虑，为 8.75 万元。

20.2.4 税金

本工程主要任务为防洪排涝，无盈利能力，不计算销售税金及企业所得税。

20.3 国民经济评价

20.3.1 国民经济评价原则

20.3.1.1 依据

- (1) 《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）；
- (2) 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）。

20.3.1.2 计算方法

本工程主要进行国民经济评价，国民经济评价是从国家整体利益出发，用影子价格、社会折现率计算工程给国民经济带来的净效益，考察工程对国民经济的贡献，衡量项目建设在经济上的合理性。

20.3.1.3 参数选取

(1) 经济计算期：根据《水利建设项目经济评价规范》规定：“水利建设项目的计算期包括建设期、运行初期和正常运行期，正常运行期可根据项目的具体情况为 30～50 年”。本工程采用正常运行期 30 年，建设期 1 年计算。

(2) 计算基准年：采用工程开工第一年年年初，投资按年初，效益、年运行费均按年底一次结算；

(3) 社会折现率

国民经济评价中社会折现率按《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）规定，采用 8%。

20.3.2 影子投资

固定资产总投资应剔除属于国民经济内部转移支付的计划利润、三税税金和设备储备贷款利息等，本工程影子投资采用工程静态总投资费用的 93% 进行计算，得本工程影子投资为 3932.84 万元（不含征地投资）。

20.3.3 工程效益计算

本工程不直接产生经济效益，它的效益体现在工程实施完成后，改善了工程周边水

环境，构建水安全体系，通过减少周边流域的洪涝灾害以及提升周边区域环境和社会效益等。

本工程周边区域整体城市化水平较高，随着国民经济的进一步发展，社会财产的的大量增加，基础设施的不断完善，洪涝灾损失将越来越大，对防洪排涝要求也越来越高。建成后能有效保障区域人民生命财产安全，提高整体防洪排涝能力。

综合分析工程周边历年受灾情况，荔湾区 2022 年国内生产总值为 1215.57 亿元，根据防洪保护范围占荔湾区面积比重估算区域内综合防洪效益约为 430 万元，综合效益每年增长 1%。

20.3.4 国民经济评价指标

国民经济评价的计算指标主要包括经济内部收益率、经济净现值及经济效益费用比等，各指标计算公式如下：

(1) 经济内部收益率 (EIRR)

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0 \quad (15-1)$$

式中：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，基准年的序号为 1；

$(B - C)_t$ ——第 t 年的净效益。

(2) 经济净现值 (ENPV)

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t} \quad (15-2)$$

式中： i_s ——社会折现率

(3) 经济效益费用比 (R_{BC})

$$R_{BC} = \sum_{t=1}^n B_t (1 + i_s)^{-t} / \sum_{t=1}^n C_t (1 + i_s)^{-t} \quad (15-3)$$

式中： B_t ——第 t 年的效益；

C_t ——第 t 年的费用。

20.3.5 敏感性分析

由于影响工程投资效果的因素是多方面的，本工程除对基本方案进行评价外，还通过投资、效益的增加减少等不利因素的变化来分析工程的抗风险能力。结果详见下表。

表 20-1 国民经济评价及敏感性分析表

序号	方 案	项 目		
		经济内部收益(%)	经济净现值(万元)	经济效益费用 RBC
1	基本方案	9.6%	593.99	1.13
2	投资增加 10%	8.3%	137.88	1.03
3	投资减少 10%	11.0%	1050.10	1.24
4	效益增加 10%	10.9%	1109.50	1.24
5	效益减少 10%	8.2%	78.48	1.02

当工程受不利因素影响时，各项经济评价指标均会受影响，当投资增减 10%和效益增减 10%时，经济内部收益率、经济净现值和经济效益费用比相比基本方案均略有下降，但均能满足规范的要求。

20.3.6 经济合理性评价

计算结果表明，本工程经济内部收益率为 9.6%，大于 8%；经济净现值为 593.99 万元，大于 0；经济效益费用比为 1.13，大于 1。基本方案各项经济评价指标均较好，敏感性分析结果也表明本工程有较强的抗风险能力。

20.4 财务方案

本项目属于政府直接投资的非经营性项目，不做盈利能力分析、融资方案分析、债务清偿能力分析，以下对项目周期资金平衡进行分析。

20.4.1 项目周期资金平衡分析

政府投资非盈利项目支出费用包括建设投资费，运营期的养护费、维修费等，收入费用仅包括折旧，有关费用讨论如下：

(1) 建设投资财务费用

按照投资估算计取。

(2) 运营成本及管理费用

水闸运营期间管理费用包括维修费、管理费及防风器材劳力等方面的费用，按照同类工程的运行经验，年运行管理费用按总投资的 2%计，为 103.42 万元。

(3) 折旧费用

固定资产折旧采用使用年限法进行折旧，不考虑固定资产余值。

（4）政府支持方案

政府支持方案为政府财政支持，财政支持为道路运营期间的养护费、维修费等。

表 20-2 财务计划现金流计算表 单位：万元

项目 年份	经营活动净 现金流量	现金流入	补贴收入	现金流出	运营管理费	累计盈 余资金
第 1 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 2 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 3 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 4 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 5 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 6 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 7 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 8 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 9 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 10 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 11 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 12 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 13 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 14 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 15 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 16 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 17 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 18 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 19 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 20 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 21 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 22 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 23 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 24 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 25 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 26 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 27 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 28 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 29 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
第 30 年	0	87.5	87.5	87.5	87.5	0
说明：本工程合理使用年限为 30 年。						

本工程本项目投资来源于政府财政资金，运营期间的资金来源政府财政支持。根据项目财务计划现金流量表显示，各年净现金流量均为零，表明项目每年均具有维持正常

运营的现金流量，认为本项目可以实现财务的可持续性。

20.4.2 开源节流措施

本工程全寿命周期内资金开源节流方案主要为运行期用电节能措施。本工程运行期间主要用电设备为拦河闸及管理设备房用电。

运行期管理维护节能措施如下：

- （1）定期对机电设备进行维修和保养，减少设备故障发生，保证设备安全运行。
- （2）充分利用自然光和太阳能，减少用电量。
- （3）制定节能管理制度，如针对办公室空调的温度调整、生活楼各种电器及取暖用具的使用等各方面作出严格规定，确保用电率的降低。
- （4）运行部门定期统计本工程用电数据，评估工程用电的节能潜力。

荔湾区东沙水闸泵站重建工程可行性研究报告

表 20-3 国民经济评价计算表

序号	年份	固定资产投资 I1	年运行费 u	流动资金 I3	年费用 C	年效益 B	年净效益 (B-C)	折现系数 P/F, is=8%, t	费用现值	效益现值	净现值 ENPV	备注
1	2024	3932.84			3932.84		-3932.84	0.9259	3641.52	0.00	-3641.52	建设期
2	2025		87.50	8.75	96.25	450.00	353.75	0.8573	82.52	385.80	303.28	正常运行期
3	2026		87.50		87.50	454.50	367.00	0.7938	69.46	360.80	291.34	
4	2027		87.50		87.50	459.05	371.55	0.7350	64.31	337.41	273.10	
5	2028		87.50		87.50	463.64	376.14	0.6806	59.55	315.54	255.99	
6	2029		87.50		87.50	468.27	380.77	0.6302	55.14	295.09	239.95	
7	2030		87.50		87.50	472.95	385.46	0.5835	51.05	275.96	224.91	
8	2031		87.50		87.50	477.68	390.19	0.5403	47.27	258.08	210.80	
9	2032		87.50		87.50	482.46	394.96	0.5002	43.77	241.35	197.58	
10	2033		87.50		87.50	487.29	399.79	0.4632	40.53	225.71	185.18	
11	2034		87.50		87.50	492.16	404.66	0.4289	37.53	211.08	173.55	
12	2035		87.50		87.50	497.08	409.58	0.3971	34.75	197.40	162.65	
13	2036		87.50		87.50	502.05	414.55	0.3677	32.17	184.60	152.43	
14	2037		87.50		87.50	507.07	419.57	0.3405	29.79	172.64	142.85	
15	2038		87.50		87.50	512.14	424.64	0.3152	27.58	161.45	133.87	
16	2039		87.50		87.50	517.26	429.76	0.2919	25.54	150.98	125.44	
17	2040		87.50		87.50	522.44	434.94	0.2703	23.65	141.20	117.55	
18	2041		87.50		87.50	527.66	440.16	0.2502	21.90	132.05	110.15	
19	2042		87.50		87.50	532.94	445.44	0.2317	20.27	123.49	103.21	
20	2043		87.50		87.50	538.27	450.77	0.2145	18.77	115.48	96.71	
21	2044		87.50		87.50	543.65	456.15	0.1987	17.38	108.00	90.62	
22	2045		87.50		87.50	549.09	461.59	0.1839	16.09	101.00	84.90	
23	2046		87.50		87.50	554.58	467.08	0.1703	14.90	94.45	79.55	
24	2047		87.50		87.50	560.12	472.62	0.1577	13.80	88.33	74.53	
25	2048		87.50		87.50	565.72	478.22	0.1460	12.78	82.61	69.83	
26	2049		87.50		87.50	571.38	483.88	0.1352	11.83	77.25	65.42	
27	2050		87.50		87.50	577.09	489.60	0.1252	10.95	72.24	61.29	
28	2051		87.50		87.50	582.87	495.37	0.1159	10.14	67.56	57.42	
29	2052		87.50		87.50	588.69	501.19	0.1073	9.39	63.18	53.79	
30	2053		87.50		87.50	594.58	507.08	0.0994	8.70	59.09	50.39	
31	2054		87.50		87.50	600.53	513.03	0.0920	8.05	55.26	47.21	
合计	经济效益费用比 EBCR=5155/4561=1.13,经济净现值 ENPV=593.99 万元								4561.10	5155.09	593.99	计算期

21 社会稳定性风险分析

21.1 编制依据

21.1.1 法律法规、政策性和规范性文件

(1) 《国家发展改革委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号文件）；

(2) 《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》；

(3) 《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资[2013]428号文件）；

(4) 《重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章编制大纲及说明（试行）》；

(5) 水利部《重大水利建设项目社会稳定风险评估暂行办法》（水规计〔2012〕474号）

21.1.2 拟建项目基本情况

本工程根据相关规划要求，在东沙涌口重建水闸泵站，提高珠江堤防防洪潮能力，完善防洪（潮）体系的需要；增强东沙涌调蓄作用；改善区域水环境，提高河涌水景观效果；创造人水相互交融的空间，挖掘水文化。

21.2 风险调查

21.2.1 调查的范围、内容及方法

调查的范围应覆盖拟建项目所涉及的和可能涉及的影响区域及利益相关方；调查内容主要包括工程规划设计、社会发展及自然环境状况、敏感目标、利益诉求、社会舆论情况等。

调查方法应结合当地及项目实际情况采取灵活多样的方式，充分听取、全面收集利益相关方的意见。

21.2.2 项目的合法性、合理性、可行性和可控性

本工程贯彻落实《广州市河涌水系规划（2017-2035）》、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》《广州市内涝治理行动方案（2021-2025年）》，本工程的建设是符合规划要求，并具备了相应的报批条件，因此，本工程的建设是合法的。

本工程根据相关水系规划的要求，是为了提高东沙涌及南激涌防洪排涝问题，同时改善区域水环境，提高河涌水景观效果。**因此，本工程的建设是必要的。**

本项目经多方论证，综合比选方案，力求选择最优的工程总体布置，并与周边建筑景观相协调，工程任务目标是可以达到的，**工程建设是可行的、可控的。**

21.3 风险因素分析

21.3.1 技术经济方案

拟建项目设计阶段需采用实测地形资料，并基于详细岩土工程勘察及物探成果进行设计，设计方案需经多方面论证、比选，参照临近建成类似工程案例，拟建项目的技术经济方案的风险是可控的。**技术经济方案风险为低风险。**

21.3.2 生态环境影响

本工程属于非污染生态型项目；通过对项目建设进行环境质量影响、环境经济影响等多方面分析评价，其结果表明本项目的建设，对周围环境的影响范围较小，影响程度较低。项目施工期环境影响在采取措施治理后能得到控制，不会对周围环境产生大的影响。项目营运期间区域景观能得到提升，防洪排涝水平得到提高，建设项目有很好的环境正效益。因此，建设项目从环保影响评价是可行的。**生态环境影响的风险为低风险。**

21.3.3 群众抵制征地风险

由于征地涉及当地群众、集体的切身利益，加上群众、集体对征地拆迁的政策缺乏理解，因此在征地拆迁问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制征地拆迁。征地拆迁项目中群众最敏感、最担忧的问题是失去土地。本项目要征收土地，这些集体用地在承包户的良好管理和经营之下，能获得持续的效益。征收集体用地不仅会使当地群众、集体用地面积减少，而且对那些已经进行大量投资的承包户的收入造成影响。因此，当征地会导致当地群众土地面积减少时，群众可能会对征地拆迁项目产生强烈的排斥和抵触情绪，这种负面情绪一经积累有可能演变为激烈的抵制行动，从而影响社会稳定。

本项目新增永久用地 875m²，需征收用地面积较小，现状均为闲置空地。建设单位已与南激联社沟通，联社初步认同用地方案。下一阶段根据永久及临时用地方案实施补偿，防止纠纷发生。**征地风险为低风险。**

21.4 风险方案及化解措施

根据对项目可能诱发的风险及其评价，建议采取了下述风险防范措施：

施工期间带来的噪音、灰尘及废气污染，一方面通过张贴施工许可证、工程简介，让周边居民了解工程项目名称、意义、施工周期，争取居民对工程建设的理解与支持；另一方面，严格控制施工时间，采用噪音小、废气排放量小，符合国家环保节能的施工机械，同时要做到围蔽施工，晴天洒水降尘，车辆出工地前冲洗车轮等措施，尽可能的减少对周边居民生产、生活的干扰。

建设过程要紧密联系和依靠当地政府，采取以预防为主的治安防范措施。一是确保征地补偿款到位然后进场施工，首先保证群众和集体的切身利益。二是施工进场时，在补偿款到位的前提下，对现场进行证据保全，同时要求公安、民政等部门到现场维持秩序。三是公安部门在项目全过程加强综合治理工作，保持征地涉及区域日常治安环境的良好。四是密切关注极少数村民可能的因对补偿不满意引发的上访、闹访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取教育、说服、化解等措施，将问题消除在萌芽状态。

21.5 结论

通过上述对本工程社会稳定风险分析，对项目建设的合法性、政策规划和审批程序、方案的技术经济性、生态环境影响等方面进行风险识别及分析，风险发生的可能性及影响程度，提出防范和化解风险的措施，判断采取相关措施后的预期社会稳定风险等级。综合评价，本项目社会稳定风险程度为低风险，满足项目实施的要求。

22 结论与建议

22.1 结论

本工程立足于东沙水闸泵站现状存在的问题，复核水文、地质条件，多方案比较，解决了东沙水闸泵站现状结构安全隐患、现有规模不足的问题，总体方案合理可行，建议尽快实施。

22.2 建议

本工程重建后与芳村围岛其他水闸及泵站共同发挥作用，防御外江洪（潮），排除内涝，保障芳村围的水安全。建议建立芳村围水工程联合调度与智慧调度，更好地发挥水工程的综合效益。

附件 1 广州市荔湾区水务局关于东沙水闸泵站安全评价的审定意见

广州市荔湾区水务局

穗荔水利函〔2023〕11 号

广州市荔湾区水务局关于东沙水闸泵站安全评价的审定意见

区水务工程建设管理中心：

《关于申请审定东沙水闸泵站安全评价意见的请示》和附件资料收悉，经研究，我局审定意见如下：

一、东沙水闸泵站位于荔湾区东沙涌涌口处，于 1995 年建成。主要建筑物由闸室、泵房、管理房、上下游连接段等组成，水闸泵站建筑物级别为 1 级，工程规模为小（1）型，主要功能为防洪（潮）、排涝，防洪（潮）标准为 200 年一遇，排涝标准为 20 年一遇。水闸为单孔水闸，闸孔净宽为 3.5m，设计过闸流量为 $8.92\text{m}^3/\text{s}$ ；泵站装 2 台轴流泵（ $2 \times 155\text{kW}$ ），水泵总设计流量 $4.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

二、本次所报送有关安全评价报告资料齐全，专家安全评价审查程序符合有关要求。

三、同意水闸安全评价报告综合分析确定的水闸防洪标准、工程等别和建筑物级别。

四、同意安全评价报告对水闸泵站工程现状调查分析、现场安全检测、安全复核计算、安全分析评价的方法、结果及其评价结论。根据安全评价结论：

东沙水闸安全管理评价为较好，防洪标准复核评价为 A 级，工程质量、渗流安全、抗震安全、金属结构、机电设备安全复核评价均为 B 级。结构安全复核评价为 C 级。

东沙泵站建筑物的安全类别为四类，机电设备的安全类别为二类，金属结构的安全类别为二类。

五、根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）《泵站安全鉴定规程》（SL316-2015）和《水闸安全鉴定管理办法》（水建管〔2008〕214号）的要求，同意安全评价专家组对水闸泵站作出的安全评价结论：东沙水闸安全类别综合评定为四类闸，东沙泵站安全类别综合评定为四类泵站。

六、请水闸泵站管理单位加强工程运行管理及其日常维修保养工作，特别是加强金属结构防腐蚀和安全监测，做好汛期度汛方案及应急预案，对东沙水闸泵站进一步做好除险加固、降低标准运用或报废重建的工作，相关情况请三个月内报我局备案。

附件：东沙水闸泵站安全鉴定报告书

广州市荔湾区水务局

2023 年 4 月 14 日

（联系人：康婷，联系电话：81499627）

公开属性：依申请公开

抄 送：市水务局

广州市荔湾区水务局办公室

2023年4月14日印发

- 4 -

附件 2 广州市荔湾区东沙涌综合整治工程资料图

