

# 潮阳区污水系统提质增效及入河排 污口整治建设工程项目

## 可行性研究报告

  
中昌设计集团有限公司  
2025年10月

# 潮阳区污水系统提质增效及入河排 污口整治建设工程项目

## 可行性研究报告

项目负责人	王靖
技术负责人	范灏
编制人	苏雅玲
校核人	范灏
审定人	王靖



# 营业执照

统一社会信用代码  
91520602MAALQPUEXF

(副本)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可监管信息。

名称 中昌设计集团有限公司  
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 苏雅玲

经营范围 法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定许可（审批）的，经审批机关批准后凭许可（审批）文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可（审批）的，市场主体自主选择经营。建设工程设计，水土保持防治服务，水利相关咨询服务，建设工程设计（除核电站建设经营、民用机场建设），水利设施管理，工业工程设计服务，文物保护工程设计，水环境污染防治服务，土壤环境污染防治服务，建设工程勘察，人防工程设计，地质灾害治理工程设计，住宅室内装饰装修，建筑智能化系统设计，文物保护工程勘察设计，地质灾害治理工程勘察，建设工程设计，工程测量，工程勘察，工程咨询，工程管理服务，工程管理服务，城乡规划编制，工程估价咨询业务，环境保护服务，水利工程设计，城市市政管理，建筑劳务分包，地质灾害治理工程勘察，建设工程质量检测，水文服务，基础地质调查，地质调查技术服务，环境保护监测，地质灾害危险性评估，地质灾害治理工程施工，消防技术服务，工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外），工程管理服务，建设工程设计，园林绿化工程施工，建设工程监理，公路工程施工，水运工程施工，安全技术防范系统设计施工服务，森林经营和管理，租赁服务（不含许可类租赁服务），建筑工程机械与设备租赁，专业设计服务，金属工具销售，信息咨询服务（不含许可类咨询服务），咨询策划服务，招投标代理服务，政府采购代理服务，代采、代购代理服务，林业有害生物防治服务，森林改造，广告发布，广告制作，广告设计、代理，平面设计，互联网信息服务

注册资本 伍仟万圆整  
成立日期 2021年07月05日  
住所 贵州省铜仁市碧江区麒龙国际会展A-1区一期D1栋23层23-23号

登记机关

2022

12月07日

http://www.gsxt.gov.cn

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

---

# 目 录

<b>1 概述</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况	1
1.2 编制依据	2
1.3 编制原则	7
1.4 主要结论和建议	8
<b>2 项目建设背景和必要性</b>	<b>10</b>
2.1 项目建设背景	10
2.2 规划政策的符合性	23
2.3 项目建设必要性	34
<b>3 项目需求分析与产出方案</b>	<b>38</b>
3.1 现状情况及问题分析	38
3.2 服务范围	55
3.3 建设内容和规模	56
3.4 建设目标	56
<b>4 项目选址与要素保障</b>	<b>57</b>
4.1 项目选址	57
4.2 项目建设条件	57
4.3 要素保障分析	62
<b>5 项目建设方案</b>	<b>65</b>
5.1 总体技术方案	65

---

5.2 系统排查及老旧排水管（渠）清淤检测设计方案 .....	73
5.3 工程方案 .....	85
5.4 项目实施后污染物削减预测 .....	147
5.5 海绵城市建设方案 .....	156
5.6 数字化方案 .....	158
5.7 建设管理方案 .....	159
5.8 以工代赈方案 .....	179
<b>6 节能分析 .....</b>	<b>181</b>
6.1 编制依据 .....	181
6.2 工程所在地能源供应状况、节能目标 .....	181
6.3 能耗分析 .....	181
6.1 节能设计 .....	182
<b>7 项目运营方案 .....</b>	<b>186</b>
7.1 运营模式选择 .....	186
7.2 运营组织方案 .....	186
7.3 职业安全卫生 .....	191
7.4 安全与应急管理 .....	191
<b>8 项目投融资与财务方案 .....</b>	<b>194</b>
8.1 投资估算 .....	194
8.2 盈利能力分析 .....	205
8.3 融资方案 .....	205
8.4 债务清偿能力分析 .....	205
8.5 财务可持续性分析 .....	205

---

<b>9 项目影响效果分析 .....</b>	<b>207</b>
9.1 经济影响分析 .....	207
9.2 社会影响分析 .....	207
9.3 生态环境影响分析 .....	208
9.4 资源和能源利用效果分析 .....	208
9.5 碳达峰碳中和分析 .....	208
<b>10 项目风险管控方案 .....</b>	<b>209</b>
10.1 风险识别与评价 .....	209
10.2 风险管控方案 .....	210
10.3 风险应急预案 .....	212
<b>11 研究结论与建议 .....</b>	<b>219</b>
11.1 结论 .....	219
11.2 建议 .....	221
<b>12 附图 .....</b>	<b>223</b>

---

# 1 概述

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

项目名称：潮阳区污水系统提质增效及入河排污口整治建设工程项目

建设地点：汕头市潮阳区文光、城南、棉北、金浦街道、和平、铜孟、贵屿、谷饶镇

建设单位：汕头市潮阳区城市管理和综合执法局

建设性质：市政公共基础设施建设工程

### 1.1.2 建设目标和任务

针对文光、城南、棉北、金浦街道、和平、铜孟、贵屿、谷饶镇等 8 个镇街现状存在的问题，通过项目实施，一是开展管网详查及清淤检测，掌握排水管网运行状态及管网缺陷问题，开展排水管网整改，构建健康、健全的排水系统，提升污水处理厂效能，巩固一级支流水质。二是有效推进练江流域二、三级支流入河排污口整治，切实提升河道水环境质量，提高生态系统的稳定性和自我更新、自我修复能力，推动练江流域及海洋生态环境质量持续改善，为打造美丽河湖的汕头样板作出积极贡献。

### 1.1.3 建设内容、规模

开展潮阳区污水管网详查及清淤检测工作，开展污水系统提质增效工程及构建排水信息管理系统，工程新建排水管网约 143.39km，管径为 DN200-DN1400。

### 1.1.4 建设工期

本项目建设工期暂定为 30 个月，时间暂定为 2026 年 6 月到 2028 年 12 月，本项目预计在建设完成 1 个月后达到正常运营。

### 1.1.5 投资规模和资金来源

---

**投资规模：**工程项目建设估算总投资 62245.96 万元。其中工程费用为 47193.16 万元，工程建设其他费用为 10441.99 万元，工程预备费为 4610.81 万元。

**资金筹措：**申请中央财政水污染防治资金、地方专项债券资金，统筹各级资金。

### **1.1.6 建设模式**

本项目拟采用设计-招标-施工（Design-Bid-Build，即“DBB”）的建设模式。

### **1.1.7 主要技术经济指标**

工程新建排水管网约 143.39km，管径为 DN200-DN1400。

### **1.1.8 绩效目标**

本项目实施完成后，预计将建设 DN200~DN1400 排水管网 143.39km，提升入河排污口整治情况，明显提升人居环境质量，让群众满意度达到 $\geq 85\%$ 。

## **1.2 编制依据**

### **1.2.1 法律文件**

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016.07 修订）
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.04 修订）
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.08 修正）
- (4) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.07 修订）
- (5) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.04 修正）
- (6) 《中华人民共和国防洪法》（2016.07 修正）
- (7) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01 修订）
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.06 修正）
- (9) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023.10 修订）
- (10) 《排污许可管理条例》（2021.01 颁布）



- 
- (11)《建设项目环境保护管理条例》（2017.07 修订）
  - (12)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12 修正）
  - (13)其他相关法律、法规。

### 1.2.2 政策文件

- (1) 中共中央 国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）；
- (2) 住房和城乡建设部、生态环境部、国家发展改革委、水利部印发《深入打好城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》；
- (3) 生态环境部、住房和城乡建设部《“十四五”城市黑臭水体整治环境保护行动方案》；
- (4) 《广东省城镇生活污水处理设施补短板强弱项工作方案》（粤发改资环函[2021]142 号）；
- (5) 《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；
- (6) 《国家发展改革委办公厅、住房城乡建设部办公厅关于编制城市内涝治理系统化实施方案和 2021 年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（发改办投资〔2021〕261 号）；
- (7) 广东省人民政府办公厅《广东省人民政府关于做好城市排水防涝设施建设工作意见》（粤府办〔2014〕15 号）；
- (8) 《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》（国办函〔2022〕17 号）；
- (9) 《关于贯彻落实<国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见>的通知》（环办水体〔2022〕34 号）；
- (10)《广东省入河排污口设置审批权限划分方案》（粤环办〔2023〕13 号）；

- 
- (11) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省入河入海排污口排查整治工作方案的通知》（粤办函〔2022〕327号）；
- (12) 《汕头市入河入海排污口排查整治实施方案（2023-2025年）》（汕府办〔2023〕10号）；
- (13) 《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》（2021年1月4日）；
- (14) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）；
- (15) 《农村人居环境整治提升五年行动方案（2021-2025年）》（厅字〔2021〕44号）；
- (16) 《国务院关于印发〈推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案〉的通知》（国发〔2024〕7号）
- (17) 《住房和城乡建设部关于印发推进建筑和市政基础设施设备更新工作实施方案的通知》（建城规〔2024〕2号）
- (18) 《广东省住房和城乡建设厅关于印发〈广东省推进建筑和市政基础设施设备更新工作方案〉的通知》（粤建城〔2024〕72号）
- (19) 《农业面源污染治理与监督指导实施方案（试行）》（环办土壤〔2021〕8号）；
- (20) 《广东省深入推进“厂网一体”打好城镇生活污水治理攻坚战实施方案》
- (21) 《关于加强城市生活污水管网建设和运行维护的通知》
- (22) 《汕头市深入推进“厂网一体”打好城镇生活污水治理攻坚战实施方案》

### **1.2.3 相关上位规划**

- (1) 《“十四五”推进农业农村现代化规划》（国发〔2021〕25号）；
- (2) 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）；

- 
- (3) 《汕头市潮阳区城乡总体规划(2017-2035)》；
  - (4) 《汕头市污水专项规划(2020-2035 年)》(草案)；
  - (5) 《汕头市海绵城市专项规划（2020-2035 年）》；
  - (6) 《汕头市潮阳区海绵城市专项规划》（2023-2035 年）；
  - (7) 《汕头市潮阳区排水（雨水）防涝专项规划》（2023-2035 年）。

#### **1.2.4 采用的规范和标准**

- (1) 《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）
- (2) 《建筑与市政工程防水通用规范》（GB55030-2022）
- (3) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (4) 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）
- (5) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）
- (6) 《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》（CJ/T252-2011）
- (7) 《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》（GB/T51187-2016）
- (8) 《入河排污口管理技术导则》（SL532-2011）；
- (9) 《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》（SL/T800-2020）；
- (10) 《入河（海）排污口三级排查技术指南》（HJ1232-2021）；
- (11) 《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》（SL/T800-2020）；
- (12) 《污水自然处理工程技术规程》（CJJ/T54-2017）；
- (13) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (14) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (15) 《农村生活污水处理排放标准》（DB44/2208-2019）；
- (16) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (17) 《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2016）
- (18) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）

- 
- (19) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）
  - (20) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
  - (21) 《一体化预制泵站工程技术标准》（CJJ/T 285-2018）
  - (22) 《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）
  - (23) 《水闸设计规范》（SL265-2016）
  - (24) 《工程结构通用规范》（GB55001-2021）
  - (25) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
  - (26) 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
  - (27) 《钢结构通用规范》（GB55006-2021）
  - (28) 《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）
  - (29) 《砌体结构通用规范》（GB55007-2021）
  - (30) 《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）
  - (31) 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018）
  - (32) 《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T50476-2019）
  - (33) 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）
  - (34) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 年版）
  - (35) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）
  - (36) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
  - (37) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
  - (38) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）
  - (39) 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
  - (40) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
  - (41) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
  - (42) 《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）

- 
- (43) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）
- (44) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）
- (45) 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- (46) 《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T15-20-2016）
- (47) 《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）
- (48) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- (49) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- (50) 《顶管技术规程》（DBJ/T15-106-2015）
- (51) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- (52) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）
- (53) 《给水排水工程顶管技术规程》（CECS246:2008）
- (54) 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》（CECS137:2015）
- (55) 《给水排水工程埋地预制混凝土圆形管管道结构设计标准》  
（T/CECS143-2022）
- (56) 《钢筋机械连接技术规程》（JGJ107-2016）
- (57) 《钢结构设计标准》（GB50017-2017）
- (58) 《泵站设计标准》（GB50265-2022）；
- (59) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）；

### **1.3 编制原则**

（1）以国家的有关法令、法规和标准为准则，在总体规划的指导下进行文件的编写工作，使工程建设与城镇的发展相协调。

（2）以现状管网全面排查入手，构建管网一张图，查明管网缺陷问题并开展全面研判后开展综合整治工程。

---

(3) 对配套管网的建设规模、管径等参数的确定进行分析论证。

(4) 对方案进行技术经济比较，选择满足管网布置要求并适合当地条件、施工简单、节约资金、管理维护费用低的管网工程方案。

(5) 选择管道力求经济、实用、高效。

(6) 对于关键性设备，选用国外的先进产品，以达到运行安全可靠，操作方便简单的目的。

(7) 雨污分流，排涝结合。结合规划及现潮阳区实际情况，构建潮阳区排水主干管，提高污水厂进厂浓度，缓解内涝及溢流污染风险。

## **1.4 主要结论和建议**

### **1.4.1 主要结论**

(1) 开展潮阳区污水管网详查及清淤检测工作，开展污水系统提质增效工程及构建排水信息管理系统，工程新建排水管网约 143.39km，管径为 DN200-DN1400。

(2) 针对文光、城南、棉北、金浦街道、和平、铜孟、贵屿、谷饶镇等 8 个镇街现状存在的问题，通过项目实施，一是开展管网详查及清淤检测，掌握排水管网运行状态及管网缺陷问题，开展排水管网整改，构建健康、健全的排水系统，提升污水处理厂效能，巩固一级支流水质。二是有效推进练江流域二、三级支流入河排污口整治，切实提升河道水环境质量，提高生态系统的稳定性和自我更新、自我修复能力，推动练江流域及海洋生态环境质量持续改善，为打造美丽河湖的汕头样板作出积极贡献。

### **1.4.2 主要建议**

(1) 本工程部分在现状道路下实施污水管，应注意现状地下管线的迁改避让问题。

---

(2) 工程完工后应加强现状与新建管道的后期管养，保障排水顺畅。

(3) 后期运行期间，建议加强对出户井的监测和监管，因为雨污混接是个动态过程，需要有动态的监管机制，才能达到长效的管理效果。

(4) 由于排水系统是一个整体，为确保工程实施后能达到预期效果，建议相关部门接督促工业区、企业、商业等单元，尽快实施完成雨污分流改造。

(5) 现状存在较多的沿涌建设房屋的污水直排河涌，影响流域水环境，需尽快开展雨污分流工程。

(6) 现状污水主管网及河道水位较高，建议制定降低水位运行方案，保持管网及河道低水位运行，并加强河道管理。

(7) 建议有关部门尽快落实工程投资，开展项目的工程设计等后续工作，确保该工程早日开展，尽快取得效益。

## 2 项目建设背景和必要性

### 2.1 项目建设背景

#### 2.1.1 城市自然条件

##### 2.1.1.1 城市地理位置

汕头市位于广东省东南部，韩江三角洲南端，北邻潮州市的饶平和潮安县，西接揭阳市的普宁市和惠来县，东南临南海；东西相距 115km，南北为 67km；市域面积 2199km<sup>2</sup>，2021 年人口 550 万。

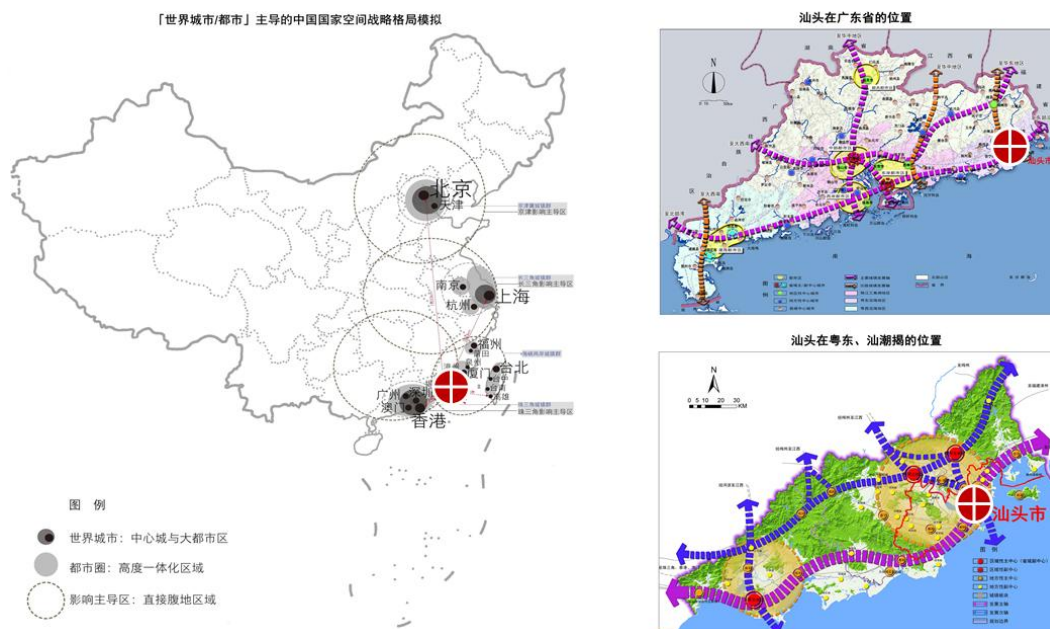


图 2.1-1 汕头市地理位置

汕头市现管辖金平、龙湖、澄海、濠江、潮阳、潮南六区和南澳县。潮南区位于汕头市西南部，东临南海，西接普宁市，南邻惠来县，北与潮阳区接壤。本项目位于潮阳区，潮阳区位于东经 116°36′，北纬 23°16′，地处汕头市西南部，东南临南海，西接揭阳市，南邻潮南区，北隔榕江与揭阳向望。



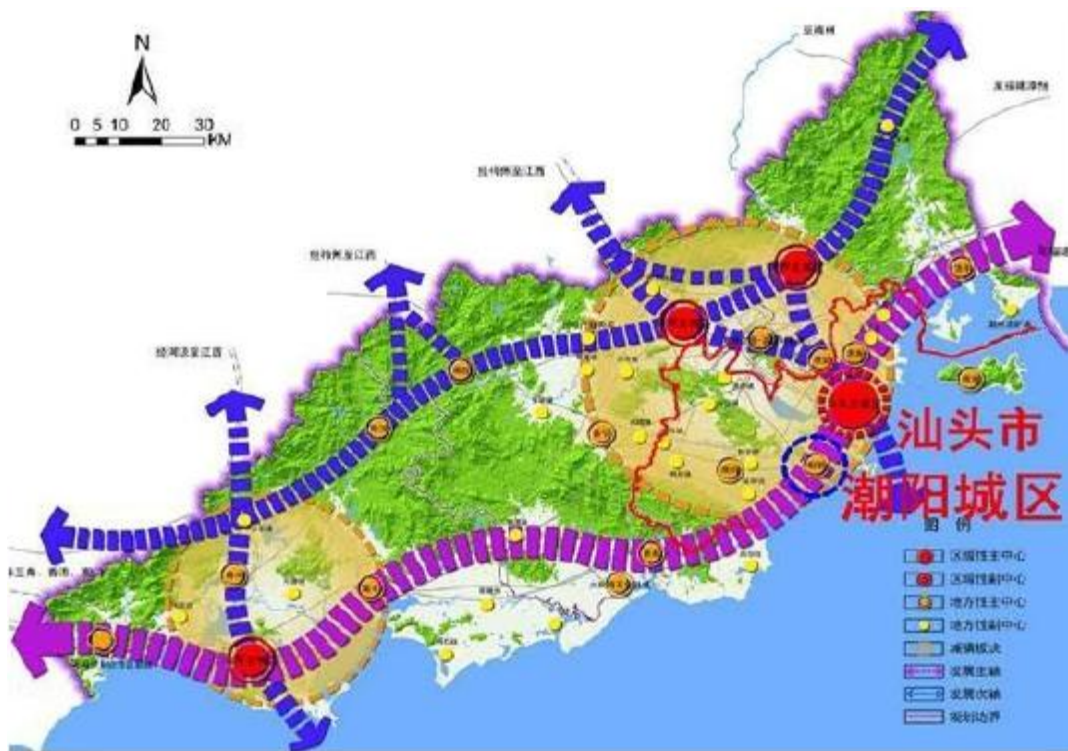


图 2.1-2 潮阳区区位图

### 2.1.1.2 地形地貌

潮阳区地貌的基本特征是自南向北呈平原—山地—平原。练江中下游三角洲平原，地势平坦开阔，由陆向海，范围包括贵屿、铜孟、和平等沿江地区；小北山自西北向东南延伸，山体狭长，丘陵起伏，岗岭连绵，海拔多为 200~300 米，主峰大尖山海拔 447.2 米，为潮阳、普宁分水岭。低山丘陵主要分布于金灶、谷饶、西胪、河溪、和平、金浦、文光、城南、棉北、海门境内，自西北向东南呈带状分布。其中海拔高于 300 米的有白鹭山（大寨山）海拔 406.3 米、大寨顶（老虎岩）386.1 米、小尖山 383.4 米、烟墩山 356.6 米、岩头山 348 米、双髻山 314 米。海拔 200~300 米的主要有湖仔山（狮头山）、官母坑陵（虎仔山）、赤寮东山、仙陂山、蛤蟆石山、猴仔山、塔山（西山）、葫芦山、狮尖山（梅峰）、北再（埔尾后壁）、白虎山、大坑东山、大肚篮、狮腰等。丘陵广泛分布于低山丘陵区之南北两侧和东部沿海地区，北侧自金灶、关埠、西胪至河溪，主要丘陵

有外洋尾山、狮尾西山、金溪南面山、鲤鱼头、老人山、石井山、仙公寨、安上天、外峯岭、南寮山、虎山、龙寮山、上坑山、大湖山、虎头山和将军山等。南侧有贵屿、谷饶、铜盂、和平至金浦，主要低丘有安宁山、长陵、搭壁燕、双时钟、白尖峰、雷打石、赤杜岭、龙山尾、鸡笼山、案前东山、牛头山、三点崩、凤山、鲂鱼山、梅西山、古吊山（龟头山）和吊篮山等。东部的棉北、文光、城南、海门一带丘陵，除海拔 278.4 米的掠鸟尾和 243.4 米的东山外，余均为低丘台岗，主要有棋盘石、北岩山、五联山、狮山、滴丢山、洪厝山、崎坑山（大烟墩）、狗狼山、尖山和青山等。100 米以下的台岗散布于辖内各镇（街道）；榕江南西岸三角洲平原，分布于金灶、关埠、西胪、河溪境内，是潮阳区第二大平原，主要粮仓。地势开阔平坦，河汊水系蛇曲发育。土质多为亚粘土的泥质田或间于砂壤土和亚粘土之间，适合种植水稻。



图 2.1-3 潮阳区地形地势分析图

### 2.1.1.3 水系

---

潮阳区有练江水系、榕江水系以及独流入海的大湖坑小河。练江发源于普宁大南山五峰尖西南麓杨梅坪的白水磑，自西向东流经区境南部，在潮阳区境的支流主要有：

官田坑：发源于小北山东棚青排山南麓，向西流经水吼瀑布，又向南汇合径门、鸡笼山、径脚等水，至新兴村附近又汇入三合、灵山、赤寮市溪水，至集星村汇入北港河后，向南于草尾村注入练江。流程 14.15km，流域面积 51.7km<sup>2</sup>。

上堡排洪沟：源于小北山卢厝陵，西流至练北村汇入练江。流程 2.63km。

水吼坑：发源于小北山和平水吼山，西流过和洪公路水吼坑桥于古和平桥尾汇入练江。流程 1.59km,流域面积 3.0km<sup>2</sup>。

太和坑：发源于小北山双髻山北侧，西流经狗眠村折南过太和桥，于高厝寮、白石间汇入练江。流程 3.68km，流域面积 12.0km<sup>2</sup>。

七里港：源于双髻山南麓，流经七里港。流程 2.78km，流域面积 12.6km<sup>2</sup>。

东门坑排洪渠：发源于坑内山，西流经海门和睦桥出练江。流程 2.40km，流域面积 4.3km<sup>2</sup>。

榕江发源于陆丰凤凰山，曲折东流，横贯潮阳区北部，干流自金灶镇与揭阳市交界处坛嘴起进入潮阳区境，东流经关埠西坪附近的双溪嘴与发源于丰顺县的北河汇合，经石井入牛田洋，又经西胪、河溪、棉北等地至草屿。流程 56.92km，区境流域面积 334.2km<sup>2</sup>。潮阳区处于榕江下游南岸及牛田洋西岸，江宽一般为 300~1000m，最宽华阳港至牛田洋东岸 4000m，潮势汹涌，江水沛然，下游河道蜿蜒，蛇曲发育，江阔槽深，500 吨级的轮船可畅通无阻。区境流入榕江下游及牛田洋的主要支流从西北至东南共有 6 条：

南烽排洪坑：发源于潮普交界的小北山大尖山西北麓，向北流经徐厝寮、官母坑、下寮至九斗北面入揭阳市境。在区境内上游段流程 6.09km，流域面积 25.0km<sup>2</sup>。

---

礲吼坑排洪溪：发源于小北山北麓石梨山，向北流经芦塘、溪头、侯神寮、径头经深坑汇入潮水溪。流程 3.18m。

西胪港：发源于小北山赤杜岭乌寮坑，向东南流经青山、店后、陂头、波美、西胪，东流出西胪大关水闸汇入牛田洋。流程 10.05km，流域面积 53.4km<sup>2</sup>。

河溪港：自河溪水库入库，向东南流经库区至河溪镇区，出新塍折东注入牛田洋。流程 1.4km，流域面积 91.7km<sup>2</sup>。

华阳港：发源于小北山鸡笼山，流经华阳汇牛埔、新乡、旧铺等支流，至华阳桥下石堤注入牛田洋。流程 6.42km，流域面积 23.0km<sup>2</sup>。

水库塘堰：潮阳区有总库容 1793 万 m<sup>3</sup> 的河溪中型水库 1 座；有正常库容 100 万 m<sup>3</sup> 以上的小（一）型水库 15 座，其中蟹窑、鲤鱼陂、飞英水库正常库容都在 500 万 m<sup>3</sup> 以上；有正常库容 100 万 m<sup>3</sup> 以下的小（二）型水库 73 座。总集雨面积 126.36km<sup>2</sup>，总库容 7999.84 万 m<sup>3</sup>。



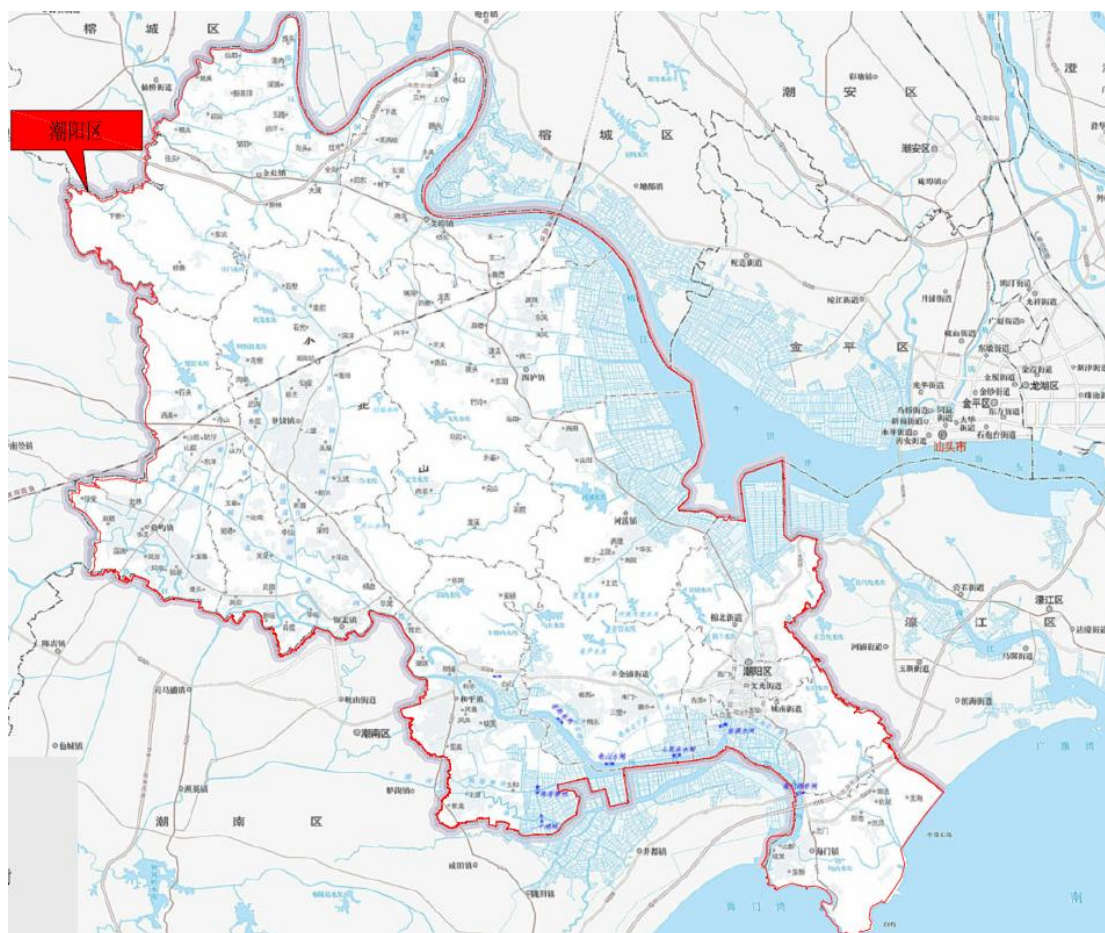


图 2.1-4 潮阳区水系图

### 2.1.1.4 气象

潮阳区属南亚热带季风气候带，海洋性气候明显。夏无酷暑，冬无严寒，无霜期长，雨量充沛，光照充足，四季常青；干旱、台风、暴雨等灾害性天气较多；光、温、水的地域差异颇大。

#### (1) 气温

年均气温为  $22.0^{\circ}\text{C}$ ，年际变化在  $21.0^{\circ}\text{C}$ - $23.4^{\circ}\text{C}$  之间，变幅  $2.4^{\circ}\text{C}$ 。常年最冷月是 1 月或 2 月，3 月起气温逐月上升；最热月是 7 月或 8 月，9 月起气温逐月下降。月平均气温的年较差为  $14.3^{\circ}\text{C}$ 。历年极端最低气温  $2.6^{\circ}\text{C}$ (1974 年 2 月 26 日)，历年最高气温  $38^{\circ}\text{C}$ 。

#### (2) 日照

---

潮阳区地处低纬度，日照时间长。年均日照时数为 2136.4 小时，年日照百分率为 48%。历年各月平均日照时数以 7 月最多，为 251.4 小时；2 月最少，为 110.8 小时。

### （3）热量

潮阳区热量资源充足，常年除小北山有 5—10 天霜日外，全区大部分地方无霜期在 360 天以上，沿海地区基本无霜，全区绝大部分地区四季宜耕，一年多熟。

### （4）降雨

潮阳区多年平均降雨量 1679mm，一年中，各月降水量分布很不均匀，雨季和旱季明显。历年 10 月至次年 3 月，平均降水量 293.3mm，占全年降水量的 17%；4~9 月平均降水量 1400.1mm，占全年降水量的 83%。其中：前汛期(4~6 月)平均降水量 714.5mm，占全年降水量的 42.2%；后汛期(7~9 月)平均降水量 685.6mm，占全年降水量的 40.5%。历年 6 月平均降水量 331.1mm，占全年降水量的 19.6%，是汛期降水量的集中期。

### （5）风

潮阳区属东南亚季风气候带，风向随季节转变明显。冬半年多东北风，夏半年多偏南风。年均风速 2.7m/s。

### （6）台风

自 1954-2001 年 48 年对潮汕地区有影响的台风总数 283 个，平均年 5.9 个，其中 7、8、9 三个月是台风的主要月份，每月平均都有 1.5 个台风影响潮汕地区，一年中三次台风登陆潮汕地区的年份是 1961 年、1980 年、1991 年。2013 年 8 月，受台风尤特影响，潮阳区降雨量达 501.9mm，练江多处决堤漫堤，汕头多个乡镇发生严重内涝。“8·17”特大暴雨造成该区多人死亡，以及数十亿元经济损失。

---

#### **2.1.1.5 工程地质及地震**

根据国务院 1992 年 5 月 22 日批准的《中国地震基本烈度区划图》，地震基本烈度为八度。在地质构造上位于泉州—汕头地震断裂带之西南端，地层发育极不齐全，除了零星出露的早侏罗纪地层及广泛发育的第四纪地层外，其他时代地层均皆缺失。

潮阳城区地貌上为较平坦的平原区地层构造属晚期港湾式三角洲沉积物，主要是褐色、青灰色粘土及砂质粘土，其次是砂砾层，分选性较好。

#### **2.1.2 城市性质及规模**

潮阳区，中国千年古县，2003 年撤市设区，归汕头市管辖，辖文光、棉北、城南、金浦 4 个街道和海门、和平、谷饶、贵屿、铜孟、河溪、西胪、关埠、金灶 9 个镇，辖 93 个社区居委和 179 个村委会，土地面积 666.73km<sup>2</sup>，2020 年底总人口 186.77 万人。中心城区包括文光、棉北、城南、金浦 4 个街道。区委、区政府驻文光街道中华路 136 号。中心城区和各镇区位图如下所示：

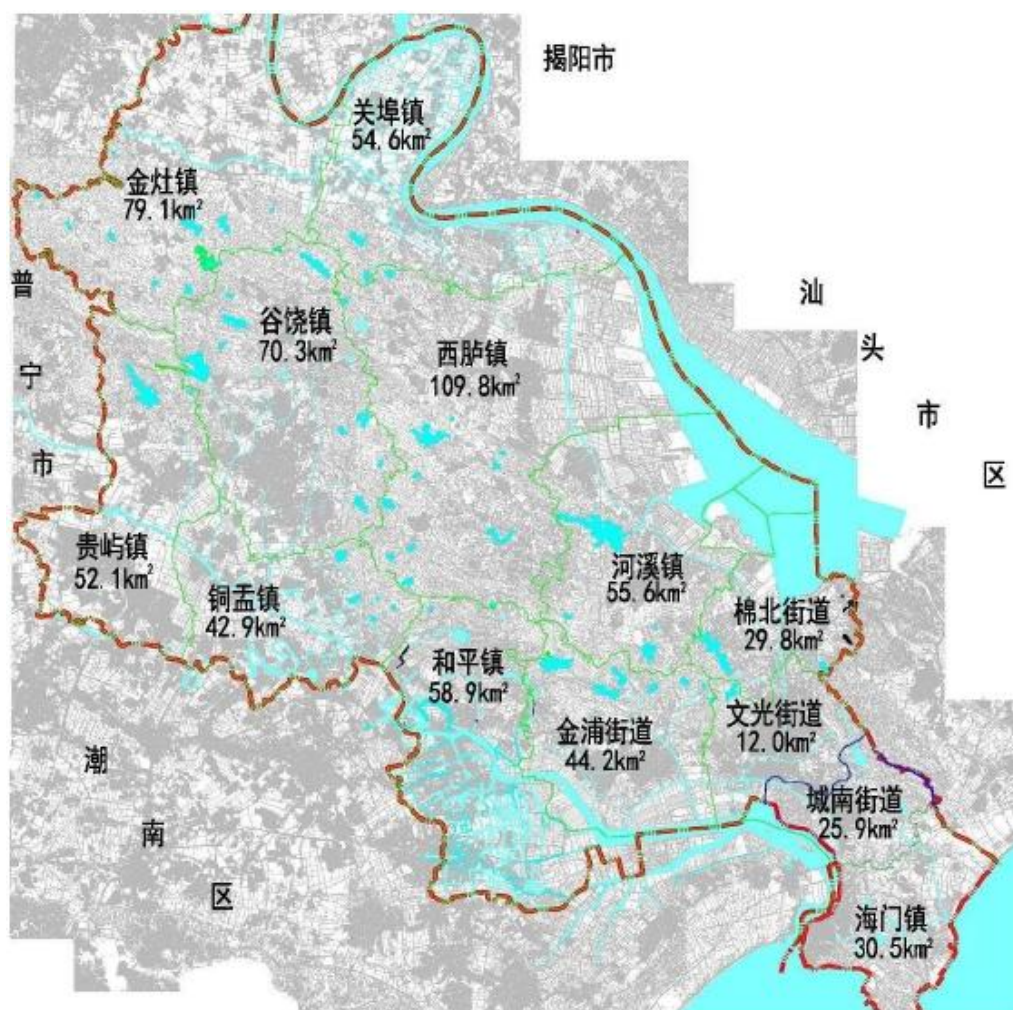


图 2.1-5 潮阳区各镇（街道）区位图

2023 年，潮阳区实现地区生产总值（初步核算数）555.70 亿元，比上年增长 4.2%。其中，第一产业增加值 36.26 亿元，增长 2.3%；第二产业增加值 310.10 亿元，增长 3.9%；第三产业增加值 209.34 亿元，增长 4.8%；三次产业结构比重为 6.5:55.8:37.7。人均地区生产总值 33281 元，增长 3.8%。

### 2.1.3 项目建设背景

#### 2.1.3.1 项目立项背景

练江是粤东地区第三大河流，其污染问题由来已久，练江污染问题引起了社会各界的高度关注。为了加快生态文明建设，提高人民群众生活质量、根本改变练江流域水污染现状、改善投资环境，促进环境、经济和社会持续、协调发展，



---

汕头市决定对练江流域各镇进行彻底的环境整治，要求污水收集管网实现晴天污水不入河。

**在练江流域综合整治提升方面**，为贯彻落实第二轮第四批中央生态环境保护督察对练江流域水污染整治指示精神工作方案，为推动练江流域水环境质量持续改善，按照第二轮第四批中央第四生态环境保护督察组对练江流域水环境深化整治工作提出的要求和省深入打好污染防治攻坚战的工作部署。坚持严的总基调不放松，强化截污控源、推进污水全收集全处理，深入推进练江全流域治理，提升水环境承载力，推动练江流域水环境质量持续改善。工作方案提出，推进污水处理设施提质增效，进一步填补管网空白区。顺着“污染源”走，找准污染源头并全部接入管网；顺着“污水管网”查，找出管网连接不到位的片区，抓紧规划建设连接管，确保管网全面连通；通过织密截污纳污“一张网”，确保流域内主要污染源实现接入管网全覆盖。

**在海绵城市建设方面**，2013年12月，习近平总书记在中央城镇化工作会议亲自部署“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”。国务院办公厅出台了《关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）要求各设市城市“通过海绵城市建设，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响。

2021年6月初，汕头市成功申报成为首批国家海绵城市建设示范城市（全国仅20个城市入选），建设示范期为3年。2022年，编制完成了《汕头市海绵城市专项规划（2020-2035）》，提出以解决城市内涝、水体黑臭等问题为导向，以雨水综合管理为核心，遵循“渗、滞、蓄、净、用、排”六字方针，综合采用多种海绵城市技术措施，实现将部分降雨就地消纳和利用。同时，根据国家、省要求，2022年汕头市编制了《汕头市城市内涝治理系统化实施方案》，实施方案中明确到2025年，内涝治理工作取得显著成效，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。

**在污水处理提质增效方面**，2019年4月，住房和城乡建设部、生态环境部、发展改革委三部门联合印发了《关于城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019—2021年）》，明确提出统筹好上下游、左右岸、地上地下关系，重点抓好源头污染管控，经过3年努力，地级及以上城市建成区基本无生活污水直排口，基本消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区，基本消除黑臭水体，城市生活污水集中收集效能显著提高。2024年7月，为贯彻落实党中央、国务院关于全面推进美丽中国建设有关部署和省委、省政府工作安排，按照住房和城乡建设部等部门印发《关于加强城市生活污水管网建设和运行维护的通知》和《广东省深入打好城市黑臭水体治理攻坚战工作方案》《广东省推进建筑和市政基础设施设备更新工作方案》等要求，深入推进基于“厂网一体”的污水系统提质增效行动，打好城镇生活污水治理攻坚战，广东省住房和城乡建设厅印发《广东省深入推进“厂网一体”打好城镇生活污水治理攻坚战实施方案》。要求到2025年底，全省城市生活污水集中收集率（以下简称“污水集中收集率”）达到73%以上；城市污水处理厂进水BOD浓度高于100毫克/升的城市污水处理厂规模占比达90%以上或较2022年提高5个百分点；镇区常住人口5万以上的建制镇建成区基本消除收集管网空白区。到2027年底，全省城市生活污水集中收集率达到75%以上；城市污水处理厂进水BOD浓度高于100毫克/升的城市污水处理厂规模占比进一步提升。2024年8月，汕头市印发《汕头市深入推进“厂网一体”打好城镇生活污水治理攻坚战实施方案》，要求到2025年底，汕头市城市生活污水集中收集率（以下简称“污水集中收集率”）达到65%以上；城市污水处理厂进水BOD浓度高于100毫克/升的规模占比达到30%以上或较2022年提高5

---

个百分点；镇区常住人口 5 万以上的建制镇建成区基本消除收集管网空白区。到 2027 年底，汕头市城市生活污水集中收集率达到 70%以上；城市污水处理厂进水 BOD 浓度高于 100 毫克/升的规模占比进一步提升。

在黑臭水体治理方面，党中央、国务院先后出台了《水污染防治计划》、《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》等有关水环境治理的决策部署，把更好满足人民日益增长的美好生活需要作为出发点和落脚点，坚持生态优先、绿色发展，紧密围绕打好污染防治攻坚战的总体要求，全面整治城市黑臭水体，保障城市排水安全，完善城市排水治理体系，提升排水治理能力，加快补齐城镇污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖、全收集、全处理。到 2020 年，地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在 10%以内；到 2030 年，城市建成区黑臭水体总体得到消除。2018 年 9 月，住房和城乡建设部、生态环境部印发《关于城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》，要求进一步扎实推进城市黑臭水体治理工作，巩固近年来治理成果，加快改善城市水环境质量，建立长效机制，强化运营维护。此外，“十四五”规划中也明确提出治理城乡生活环境，推进城镇污水管网全覆盖，基本消除城市黑臭水体。

2022 年 3 月，住建部、生态环境部、国家发改委员会及水利部四部委联合发部布《深入打好城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》，方案中提出各主管部分要推进城镇污水管网全覆盖，加快老旧污水管网改造和破损修复。在开展溯源排查的基础上，科学实施沿河沿湖旱天直排生活污水截污管道建设。公共建筑及企事业单位建筑用地红线内管网混错接等排查和改造，由设施权属单位及其主管部门（单位）或者管理单位等负责完成。到 2025 年，城市生活污水集中收集率力争达到 70%以上。现有污水处理厂进水生化需氧量(BOD)浓度低于 100 毫克/升的城市，要制定系统化整治方案，明确管网排查改造、清污分流、工业废水和工程疏干排水清退、溯源执法等措施，不应盲目提高污水处理厂出水标准、新扩建污水

---

处理厂。到 2025 年，进水 BOD 浓度高于 100 毫克/升的城市生活污水处理厂规模占比达 90%以上。结合城市组团式发展，采用分布与集中相结合的方式，加快补齐污水处理设施缺口。有条件的地区在完成片区管网排查修复改造的前提下，采取增设调蓄设施、快速净化设施等措施，降低合流制管网雨季溢流污染，减少雨季污染物入河湖量。

**在城市内涝治理方面**，党中央、国务院高度重视，国家发展改革委在 2021 年中央预算内投资方面加大支持力度，相继颁布《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、《国家发展改革委办公厅、住房城乡建设部办公厅关于编制城市内涝治理系统化实施方案和 2021 年城市内涝治理项目中央预算内投资计划的通知》（发改办投资〔2021〕261 号），要求各地高度重视城市内涝治理系统化建设工作，在推动在建项目加快实施的基础上，对本地区城市内涝治理系统化建设需求进一步梳理，谋划提出一批改造项目，加快推进项目立项、规划、选址等前期工作，依托国家重大建设项目库及时准确、有计划地储备项目，将前期工作成熟、符合条件的项目全部纳入重大项目储备库进行管理。

2022 年汕头市发布了《汕头市城市内涝治理系统化实施方案(2021~2025 年)》，要求到 2023 年末，中心城区内涝防治水平达到 30 年一遇标准，其他区域内涝防治水平达到 20 年一遇标准；在发生标准内降雨条件下，不出现人员伤亡事故，底层商户不进水，城市交通干道至少保持一条车道积水深度小于 15cm，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，雨停后，中心城区积水消退时间小于 2h，其他区域小于 3h。到 2025 年末，汕头市建成区范围内内涝防治目标达到 30 年一遇标准，在发生标准内降雨条件下，不出现人员伤亡事故，底层商户不进水，城市交通干道至少保持一条车道积水深度小于 15cm，雨停后，中心城区积水消退时间小于 2h，其他区域小于 3h。

---

在超出内涝防治标准的降雨条件下，城市生命线工程等重要市政设施功能不丧失，基本保障城市安全运行。

在以上针对练江流域综合整治、海绵城市、黑臭水体、提质增效、内涝治理等问题的工作中，虽然各自取得了一定成效，由于城镇污水管网外水侵占成因复杂，管网错混接问题较多，排水设施建设滞后，应急管理能力不强等问题，导致城市基础设施建设仍十分艰巨。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真落实习近平生态文明思想，牢固树立总体国家安全观，按照党中央、国务院决策部署，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，坚持以人民为中心，坚持人与自然和谐共生，坚持统筹发展和安全，将城市作为有机生命体，根据建设海绵城市、韧性城市要求，因地制宜、因城施策，提升城市防洪排涝能力，用统筹的方式、系统的方法解决外水入侵、水体黑臭、溢流污染等问题，潮阳区排污口及水体综合整治提升工程有着非常重要的作用。

#### **2.1.3.2 项目用地预审和规划选址**

本项目主要内容主要为地下管网工程，本项目用地现状为道路及绿地，不涉及新增用地，也不改变现状道路及绿地红线，不涉及征地。

因此本项目不需要进行项目用地预审和规划选址。

### **2.2 规划政策的符合性**

#### **2.2.1 城市相关规划**

##### **（一）《汕头市水生态环境保护“十四五”规划》**

规划提出：以水生态保护为核心的水环境、水生态、水资源等要素统筹推进格局基本形成，将练江打造为全国流域环境治理样板典范，为支撑省域副中心城市建设提供水生态基础。

---

以高水平保护引导推动练江流域高质量发展。落实落细《汕头市贯彻落实第二轮第四批中央生态环境保护督察对练江流域水污染治理指示精神工作方案》，继续巩固提升工业源、生活源污染治理水平，突破农业面源、城市面源污染防治，进一步补齐短板，在保持生态环境质量持续改善的基础上，顺应群众对美丽河湖的向往，不断满足老百姓景观、垂钓等亲水需求，力争在“人水和谐”上实现突破；不断完善细化生态环境空间管控要求，推进水资源优化配置，高质量建设万里碧道，开展河湖缓冲带保护与湿地修复，逐步提升练江流域自净能力和生物多样性。持续提升练江精准、科学、依法治理水平，将练江打造为全国流域环境治理的样板典范，为汕头建设新时代中国特色社会主义现代化活力经济特区厚植生态本底。

## **（二）《汕头市生态环境保护“十四五”规划》**

**①水污染防治攻坚；深化练江流域污染治理：**这是重中之重。规划提出要从“污染减排”和“生态扩容”两方面发力，巩固提升练江治理成效。具体包括推进纺织印染行业转型升级、完善城乡污水处理设施及配套管网、开展河道清淤和生态修复。加强饮用水水源保护：严格保护韩江、秋风水库等重要饮用水水源地，推进保护区规范化建设和环境问题清理整治。推进重点河涌整治：对全市范围内的黑臭水体或劣Ⅴ类水体进行清单化管理，实施“一河一策”精准治理。

**②“美丽河湖”建设；生态流量保障：**提出要保证主要河流的基本生态流量，维护河湖健康生命。水生态保护修复：在重点流域（如练江、韩江）开展湿地建设、河岸带修复、水生植被恢复等工程，提升河湖的自净能力和生物多样性。亲水空间打造：结合万里碧道建设，在水质改善的基础上，建设滨水公园、慢行步道等，为市民提供优质的亲水休闲空间，实现“人水和谐”。这正是“美丽河湖”从水质达标向景观、生态、社会功能综合提升的体现。

---

### **（三）《汕头市万里碧道建设总体规划》**

规划提出：构建“安澜畅流、水清岸绿、鱼翔浅底、水草丰美、文昌人和”的汕头特色碧道体系，主要包括 1、水环境治理是基础：明确碧道建设的前提是解决好水污染问题，确保碧道沿线水质达标。2、水生态修复与保护：保护与修复河湖自然岸线，恢复河流纵向、横向连通性，营造多样化的水生生物栖息地。3、特色与功能融合：规划了不同类型的碧道，如韩江碧道：突出潮汕文化、红色记忆与饮水思源主题。练江碧道：展现流域污染治理后的生态蝶变，打造工业文明与生态文明交相辉映的走廊。海滨碧道：展现海湾城市风貌，打造高品质滨海休闲空间。

### **（四）《汕头市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》**

规划提出：要深入打好污染防治攻坚战，其中“水污染防治”是重点领域，强调要推进练江、梅溪河等重点流域的综合整治，确保国考、省考断面水质稳定达标。在建设美丽汕头方面，提出要“强化山水林田湖草系统治理”，打造“清水绿岸、鱼翔浅底”的美丽河湖景象。这体现了将河湖治理与生态修复、景观提升相结合的“美丽河湖”理念。

### **（五）《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》**

规划强调以韩江、榕江、练江三大流域为核心廊道，并紧密衔接沿海湿地、滩涂与红树林生态系统，共同构成“江海联动”的连续性生态网络，旨在保障区域水安全与生物多样性。在具体策略上，规划着力于推进全流域的系统性治理。一是强化水源涵养与生态修复，严格保护大南山等重要水源地，实施江河湖库湿地生态修复工程，增强水体自净能力与连通性。二是持续深化重点流域环境综合整治，特别是针对练江等污染较重水体，坚持水岸同治，严控污染源，改善水环境质量。三是高标准建设万里碧道，将其作为串联生态、生活、生产空间的关键

---

纽带，沿韩江、榕江等打造集生态防护、休闲游憩、文化展示于一体的滨水空间，提升亲水人居环境品质。

加强入海河流的污染防控与河口生态保护，维护河口湾及近岸海域生态健康。通过划定并严守生态保护红线，实施严格的国土空间用途管制，确保重要河湖水域、湿地等生态空间得到有效保有与恢复。最终目标是构建“水清岸绿、鱼翔浅底、人水和谐”的生态图景，为汕头建设现代化沿海经济带重要发展极提供坚实的生态支撑与水安全保障。

## **(六) 汕头市入河入海排污口排查整治实施方案(2023-2025 年)**

### **1、指导思想**

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入贯彻习近平生态文明思想，坚持精准治污、科学治污、依法治污，以改善生态环境质量为核心，全面开展全市入河入海排污口排查整治，深化排污口设置和管理改革，建立健全责任明晰、设置合理、管理规范长效监督管理机制，有效管控入河入海污染物排放，不断提升环境治理能力和水平，推动全市地表水及海洋生态环境质量持续改善，为打造美丽中国的汕头样板作出积极贡献。

### **2、工作原则**

水陆统筹，以水定岸。统筹岸上和水里、陆地和海洋，根据受纳水体生态环境功能，确定排污口设置和管理要求，倒逼岸上污染治理，实现“受纳水体—排污口—排污通道—排污单位”全过程监督管理。

市级统筹，区级实施。市级层面负责统筹、协调、指导、检查、督办，区县级层面负责实施具体工作。明确每个排污口责任主体，落实属地政府管理责任。生态环境部门统一行使排污口污染排放监督管理和行政执法职责，各级河长办、发展改革、工业和信息化、商务、自然资源、水务、住房城乡建设、城市管理、农业农村、交通运输、卫生健康等部门按职责分工协作。



---

突出重点，分步实施。以全市主要河流干流、城市建成区黑臭水体、农村黑臭水体为重点，分步骤、分阶段开展全市排污口排查、监测、溯源、整治和规范化管理。

一口一策，精准治理。各区县人民政府根据排污口排查、监测、溯源的情况，建立问题排污口清单，组织实施“一口一策”整治，实现精准、科学、依法治污。

### 3、工作措施

实施方案中提出“各区县人民政府要结合污水管网建设对具备纳管条件的排污口尽量纳管，实现排污口数量压减.....对于城镇污水收集管网覆盖范围内的生活污水散排口，原则上予以清理合并，污水依法规范接入污水收集管网.....各区县人民政府要按照有利于明晰责任、维护管理、加强监督的原则，开展排污口规范化整治.....排污口设置应当符合环评批复、设置许可及其他相关规范要求并在明显位置树标立牌，便于现场监测、监督检查（对于无明确规范化建设要求的排污口按新出台的技术规范执行）.....各区县人民政府要以改善水生态环境质量为核心，积极推动排污口排放污染物减量。对规范设置、达标排放但仍明显影响受纳水体水质的排污口，或水质不达标水体范围内的排污口，各区县人民政府要采取有效措施，鼓励相关责任单位采用提标改造、资源化利用等措施，减少入河入海污染负荷。”

## （七）《汕头市城镇污水处理规划专项规划（2016-2030 年）》

### ①规划目标

按地形地势进行分区，合理布局和规划全市域内排水收集系统，在充分利用现有城市基础设施和服从全市域总体规划的基础上，通过全面技术经济分析、论证，选定合理布局、先进技术、可行经济的排水治理方案，指导全市排水工程的分期实施。

### ②远期指标

汕头市城镇污水处理率达到 95%以上；污泥无害化处置率达到 100%；城市再生水利用率不低于 20%；练江流域污水处理厂出水排放标准优于地表水环境质量 V 类标准；练江流域除外的污水处理厂出水排放标准优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值。

### ③排水体制

以实现雨污分流制为目标，对于新区、现状缺乏完善排水系统的地区、三旧改造较集中的地区以及现状建筑质量较差需进行整体改造的地区，采用完全分流制排水体制；对于旧城区等现状已形成完善的合流制排水系统并难以进行整体改造的地区则改造为截流式合流制排水系统。远期统一规划采用完全分流制。

### ⑥再生水

全面实施再生水利用，到 2030 年底，城市再生水利用率不低于 20%。

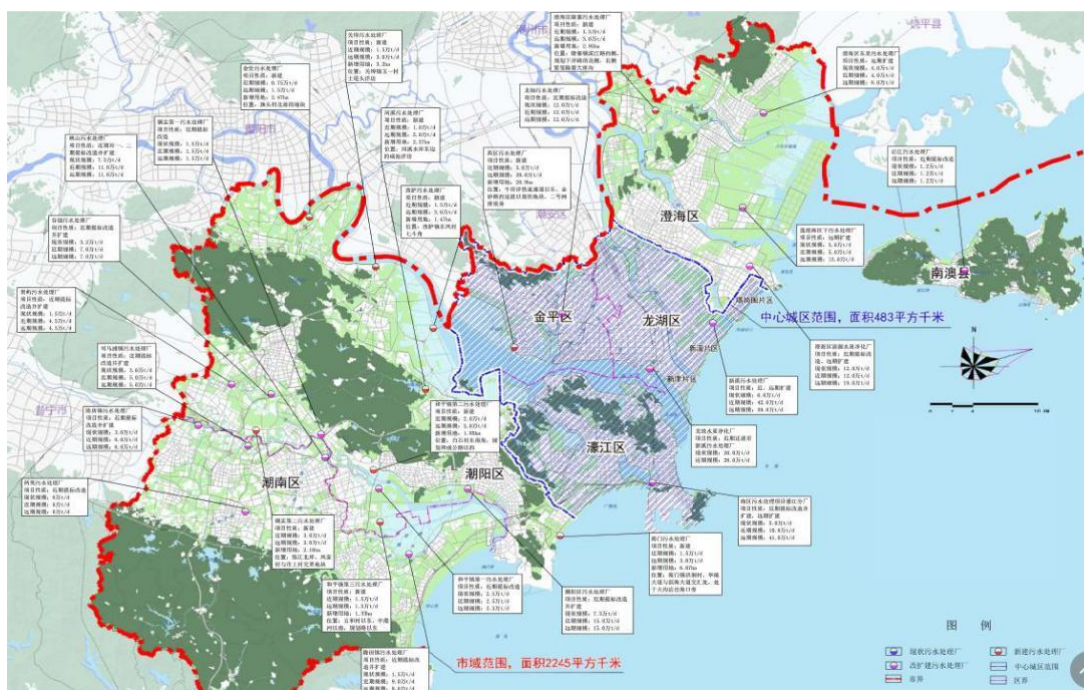


图 2.2-1 汕头市城镇污水处理厂建设规划图

## （九）《汕头市海绵城市专项规划（2021-2035 年）》

### ①规划范围

规划范围为汕头市域范围，包括金平区、龙湖区、濠江区、潮阳区、潮南区、澄海区和南澳县等六区一县，总面积为 2204 平方公里。中心城区范围为金平区、龙湖区、濠江区以及塔岗围填海片区，总面积约 483 平方公里。

### ②规划期限

规划期限：2021-2035 年。近期到 2025 年；中期到 2030 年；远期到 2035 年。

### ③规划原则

生态为本，自然循环。转变城市开发建设理念，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，从原生态保护、生态修复、低影响开发三个层次实现自然循环。因地制宜，分类推进。因地制宜地采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等海绵措施。坚持集约节约、经济适用、新老结合、统筹推进。科学规划，统筹协调。统筹各部门，各区县、各专业，将海绵城市纳入规划、设计、建设、运维、管理全过程，有效推进海绵城市建设落地实施。

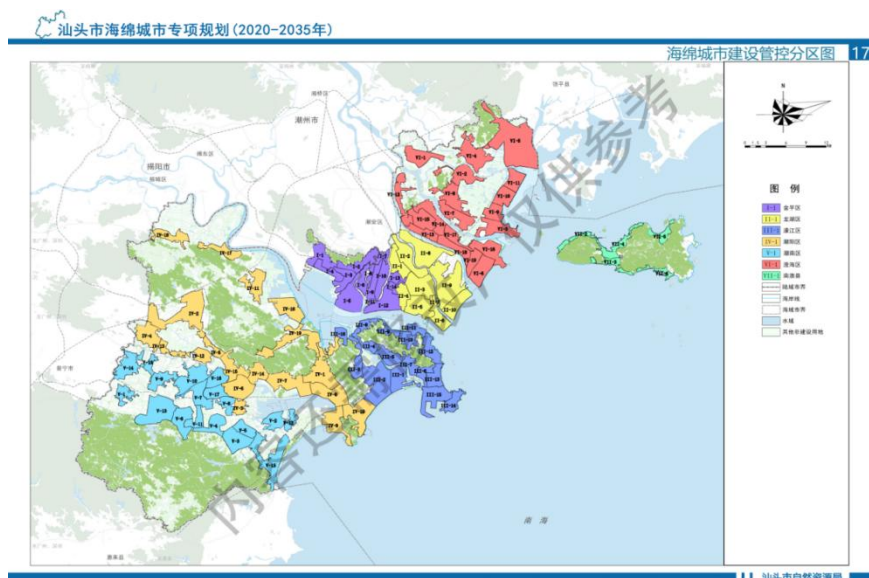


图 2.2-2 海绵城市建设管控分区图

### ④规划指标

#### 一、主要指标概述

---

核心指标分为 6 大类 17 项。6 大类分别为水生态、水环境、水安全、水资源、制度建设及执行情况和显示度等。

## 二、约束性指标率定

### （1）年径流总量控制率

综合考虑汕头市的自然环境和城市定位、规划理念、经济发展等多方面条件，汕头市年径流总量控制率目标设定为 70%，相对应设计降雨量为 29.5mm/d（近 30 年降雨数据统计）。

汕头市海绵城市建设将控制 29.5mm/d 以下的降雨事件，实现控制 70%年径流量的目标；大于设计雨量的径流将通过市政管网排出，保证城市安全。

### （2）年径流污染控制率

根据各项低影响开发设施年径流污染物总量消减率，海绵设施径流污染物综合消减率取 70%，汕头年径流总量控制率目标取 70%，经计算，到 2025 年，50%的建成区面积年径流污染控制率（以 SS 计）达到 49%，到 2035 年，建成区全域年径流污染控制率（以 SS 计）达到 49%。

### （3）生态岸线比例

根据各区（功能区）提供的生态岸线规划目标以及规划改造方案，结合相关上位规划中的目标，对现状生态岸线情况进行判断，充分考虑岸线可改造比例，确定生态岸线率指标。综合确定目标：到 2025 年，生态岸线率达到 50%；到 2030 年，生态岸线率达到 65%；到 2035 年，生态岸线率达到 75%。

### （4）水环境质量标准

国控、省控断面水质达标率近期及远期均为 100%。

### （5）再生水利用率

《广东省海绵城市“十三五”规划》和《广东省海绵城市建设管理与评价细则》明确规定：全省污水再生利用率达到 15%。

---

据此确定汕头市近期再生水利用率不低于 25%，远期不低于 35%。

#### **（6）雨水资源利用率**

《广东省海绵城市“十三五”规划》和《广东省海绵城市建设管理与评价细则》明确规定：全省雨水资源利用率不低于 3%。

据此确定汕头市近期雨水资源利用率不低于 4%（包括经净化后生态补水量），远期不低于 5%（包括经净化后生态补水量）。

#### **（7）排水防涝标准**

按照《室外排水设计规范》（GB50014-2016）<2021 年版>的要求，汕头雨水管网设计重现期确定为中心城区 3 年一遇，非中心城区 2 年一遇；中心城区重要地区为 5 年一遇，中心城区地下通道和下沉式广场为 30 年一遇。

#### **（8）排洪标准**

防洪标准指标确定结合标准规范、上位规划、相关方案和现状情况综合确定。2025 年，汕头市中心城区防洪标准为 100 年一遇，其他区县防洪标准为 50 年一遇；2030 年，中心城区防洪标准为 100 年一遇，其他区县防洪标准为 50 年一遇；2035 年，金平区、龙湖区、濠江区、澄海区、潮阳区、潮南区防洪标准达到 100 年一遇，南澳县防洪标准达到 50 年一遇。

#### **（9）蓝线**

对接《汕头市国土空间总体规划（2020-2035 年）》（下称：市国土空间规划）落实市级蓝线 43 处，具体包括韩江、榕江、练江等主干河流及规划区内大中型水库。

水域面积率汕头现状水面率达为 7.69%，该规划确定汕头水面率近期及远期均控制为不低于 7.69%。

#### **（10）绿线**

规划从加强城市生态环境建设，创造良好的人居环境，促进城市可持续发展

---

的角度出发，在衔接《市国土空间规划》后，对市综合公园、专类公园等进行城市绿线的划定，划定深度与市国土空间规划保持一致。

### 2.2.2 规划政策符合性

党的十九届五中全会通过的《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二〇三五年远景目标的建议》明确提出实施城市更新行动。“城市更新”进入中央政策文件，已成为新时期提升人居环境品质，推动城市高质量发展和开发建设方式转型的重要战略举措和抓手。为“十四五”乃至今后一个时期做好城市工作指明了方向，明确了目标任务。

本项目实施符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省人民政府办公厅关于印发广东省公共服务“十四五”规划》等多项重大政策目标，对城市可持续发展和生态文明建设具有重要意义。该项目将实施管网改造、水体综合整治等措施。项目的实施有利于提升排水系统功能，减少污水排放和水体污染，保护生态环境；有利于促进城市现代化建设和基础设施建设，提升城市整体水平，吸引外部投资和促进经济发展；有利于潮阳区区域的排水设施和环境，将使当地居民受益，提高居民生活品质和健康水平，促进社会公平和谐发展。

该项目符合《国务院关于“十四五”节能减排综合工作方案》建设目标。工作方案提出须加快构建集污水、垃圾、固体废物、危险废物、医疗废物处理处置设施和监测监管能力于一体的环境基础设施体系，推动形成由城市向建制镇和乡村延伸覆盖的环境基础设施网络。推进城市生活污水管网建设和改造，实施混错接管网改造、老旧破损管网更新修复，加快补齐处理能力缺口，推行污水资源化利用和污泥无害化处置。加快公共机构既有建筑围护结构、供热、制冷、照明等设施节能改造，鼓励采用能源费用托管等合同能源管理模式。

本项目符合《中共中央国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作

---

的意见》，党的二十大擘画了以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴的宏伟蓝图。全面建设社会主义现代化国家，最艰巨最繁重的任务仍然在农村。世界百年未有之大变局加速演进，我国发展进入战略机遇和风险挑战并存、不确定难预料因素增多的时期，守好“三农”基本盘至关重要、不容有失。党中央认为，必须坚持不懈把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，举全党全社会之力全面推进乡村振兴，加快农业农村现代化。强国必先强农，农强方能国强。要立足国情农情，体现中国特色，建设供给保障强、科技装备强、经营体系强、产业韧性强、竞争能力强的农业强国。做好 2023 年和今后一个时期“三农”工作，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，深入贯彻落实习近平总书记关于“三农”工作的重要论述，坚持和加强党对“三农”工作的全面领导，坚持农业农村优先发展，坚持城乡融合发展，强化科技创新和制度创新，坚决守牢确保粮食安全、防止规模性返贫等底线，扎实推进乡村发展、乡村建设、乡村治理等重点工作，加快建设农业强国，建设宜居宜业和美乡村，为全面建设社会主义现代化国家开好局起好步打下坚实基础。

该项目符合《汕头市入河入海排污口排查整治实施方案（2023-2025 年）》，方案提出进一步扎实开展我市入河入海排污口排查整治工作，强化排污口监督管理和入河入海污染物管控，助力深入打好水污染防治攻坚战。方案要求各区县人民政府根据排污口排查、监测、溯源的情况，建立问题排污口清单，组织实施“一口一策”整治，实现精准、科学、依法治污。2025 年前，完成入河排污口“查、测、溯、治”工作任务及目标，对韩江流域、练江流域、榕江流域剩余 301 条河流的入河排污口开展排查、监测、溯源，全面完成全市河流、水库、湖泊入河排污口的排查、监测、溯源任务，基本完成重点流域问题排污口整治清单的整治任务。本项目重点排查、分析及整治排口问题，改造水环境问题，落实汕头市入河入海排污口排查整治实施的攻坚目标。



---

该项目符合《汕头市深入推进“厂网一体”打好城镇生活污水治理攻坚战实施方案》，方案提出重点推进管网排查改造、排口暗涵整治等任务，大力推行“厂网一体”专业化运维模式，完善污水处理费价机制等制度，强化排水许可管理等措施，全面提升城镇生活污水收集处理效能，切实推动全市污水行业高质量发展。通过排水系统基础普查工作，对现状管网进行改造及完善，主要涉及黑臭水体综合治理、管网系统提质增效、内涝风险防控、管网空白区完善等子项工程，落实提质增效行动，提升污水处理厂处理效能，并通过雨污分流改造等提升部分二三级支流水质，并于主干管网节点设计水位水质监测点位，提升智慧水务管控能力，落实《汕头市深入推进“厂网一体”打好城镇生活污水治理攻坚战实施方案》重点任务。

## **2.3 项目建设必要性**

**(1) 是汕头市落实中央生态文明建设决策部署和广东省河湖保护治理要求的关键举措**

练江污染历经几十年积淀，曾是广东省污染最严重的河流之一。在 2018 年 6 月成为中央环保督察“回头看”的反面典型后，练江整治进入“动真格”状态。三年来，汕头扛起责任使命，致力推动污染问题积重难返的练江从污染典型向治污典范转变，取得阶段性显著成效。

汕头市通过制定《汕头市练江流域水污染防治条例》等法规，将水污染防治目标纳入法制轨道，并借助中央生态环境保护督察的推动力，解决了突出的环境问题，实现了从“污染典型”到“治污典范”的转变，同时入选广东省十大美丽河湖。本项目实施是练江流域整治成效的巩固措施，不仅是简单的污染治理，更是对“绿水青山就是金山银山”发展理念的深刻实践，为“十五五”期间实现流域水生态环境的长治久清奠定了坚实的制度基础。



---

## **(2) 是开展入河入海排口整治的重要措施**

水生态环境治理工作，必须要水陆结合，以水陆一体的理念去进行。一直以来，由于管理体系上的原因，涉及水污染防治的工作分散到多个部门进行管理，不利于水生态环境的治理。国家机构改革后，与水污染防治有关的包括排污口设置管理等多项职责划归为生态环境部门进行统一管理，有利于在空间上形成三维一体的治理体系。而入河排污口规范化建设工作，是作为生态环境部门治理水生态环境的最重要的工作之一。

本项目实施是开展入河入海排口整治的重要措施，全面开展汕头市潮阳区入河排污口排查整治，从源头推动污染减排，改善水生态环境，实现河湖碧水清流，是深入打好水污染防治攻坚战刚性要求，是保障水环境安全、改善潮阳区水生态环境的重要抓手。本项目以高质量规划为牵引，是践行习近平生态文明建设思想的重要举措，是深入推进汕头市潮阳区水污染防治攻坚战和入河排污口整治的必然要求，对汕头市潮阳区建立权责清晰、制度健全、监控到位、管理规范的入河排污口长效管理机制具有重大意义，可有效提升潮阳区水环境质量。同时，为汕头市其他各区入河排污口整治和管理起到示范作用，探索出一条适用于汕头的可推广、可复制的入河排污口整治和管理模式。项目实施有利于保障潮阳区水环境安全，有利于提升潮阳区人民环境幸福感，是落实国家和广东省相关政策方针的迫切需要。

## **(3) 是落实《汕头市贯彻落实第二轮第四批中央生态环境保护督察对练江流域水污染整治指示精神工作方案》的需要**

以第二轮第四批中央生态环境保护督察作为新起点，继续深入贯彻习近平生态文明思想，按照中央第四生态环境保护督察组提出的要求和省深入打好污染防治攻坚战的工作部署，坚持严的总基调不放松，强化截污控源、推进污水全收集全处理，深入推进练江全流域治理，提升水环境承载力，久久为功，推动练江流

---

域水环境质量持续改善。根据《练江流域水环境综合整治方案（2014~2020）》要求，近年来潮阳区通过完善污水管网，实现污水旱季全收集，逐步恢复渠箱排涝功能，但仍存在合流制排水模式，清（雨）污未分，且截流进入污水管道的水量大，浓度低，不仅增加污水处理厂处理负荷，造成能源浪费，同时雨季易造成管道超负荷运行，溢流至河涌。本项目的实施能减少污染物通过各河涌支流进入练江，能缓解练江水污染状况，深入推进练江流域污染综合整治，促进练江流域水质持续改善。

#### **（4）是实现污水厂提质增效目标，解决溢流污染的需要。**

近年来，汕头市根据住房和城乡建设部、生态环境部、发展改革委等部门对于城市污水处理厂进水生化需氧量（ $BOD^5$ ）浓度不低于 100mg/L 的要求，围绕服务片区管网制定“一厂一策”系统化整治方案，实施管网混错接改造、管网更新、破损修复改造等工程，实施清污分流，全面提升现有设施效能。根据用水量分析，陇田污水处理厂现状仍存在较严重外水入侵情况，雨季溢流污染现象频发。亟需完善现状污水管网，提高污水收集率；修复管道缺陷、挤外水、整改错接混接点，提高污水厂进厂  $BOD^5$  浓度。

综合上述分析，城市排水设施是城市建设和经济发展的重要基础设施，也是城市环境保护的重要设施，是保证人体健康、防治水体污染的重要保障体系，是维护和促进国民经济发展的的重要手段，具有明显的社会效益、环境效益和经济效益。近年，随着潮阳区可持续发展规划建设，人民生活水平不断提高。潮阳区污水管网的建设已远远滞后于城市建设和发展的需要。改造污水管网工程有助于完善市区基础设施，促进污水治理力度，改善城市生态环境，提高人居环境质量。并有利于城市整体形象的提高，投资环境改善，对实现社会、经济环境和谐健康发展均有着重要的作用。项目的实施在重大战略和规划、产业政策、经济社会发展、项目单位履职尽责等层面上来看，都是必要的。除此以外，目前出台的各项

---

相关政策和规划对本项目来说都是利好的方向，从建设时机的适当性来看，当下也是本项目实施的十分合适的建设时机。

因此，建设单位应及时把握时机、抓住机遇，尽快争取本项目落地实施，早日达成项目建设目标。

### 3 项目需求分析与产出方案

#### 3.1 现状情况及问题分析

##### 3.1.1 现状污水处理设施

目前，潮阳区目前建成城镇污水处理厂有 13 座，现状规模总计 43.75 万吨，具体如下：

表 3.1-1 潮阳区现状污水处理厂清单

序号	名称	服务范围	设计规模 (万吨/日)
1	潮阳城区污水处理厂	文光、棉北、城南、金浦 4 个街道	15
2	潮阳区谷饶污水处理厂	潮阳区谷饶镇	7
3	潮阳区贵屿污水处理厂	潮阳区贵屿镇	4.5
4	潮阳区和平第一污水处理厂	潮阳区和平镇	2.5
5	潮阳区和平第二污水处理厂		2
6	潮阳区和平第三污水处理厂		1.5
7	潮阳区铜盂第一污水处理厂	潮阳区铜盂镇	1.5
8	潮阳区铜盂第二污水处理厂		3
9	潮阳区海门污水处理厂	潮阳区海门镇	1.5
10	潮阳区西胪污水处理厂	潮阳区西胪镇	1.5
11	潮阳区金灶污水处理厂	潮阳区金灶镇	0.75
12	潮阳区河溪污水处理厂	潮阳区河溪镇	1
13	潮阳区潮关污水处理厂	潮阳区关埠镇	2
合计			43.75

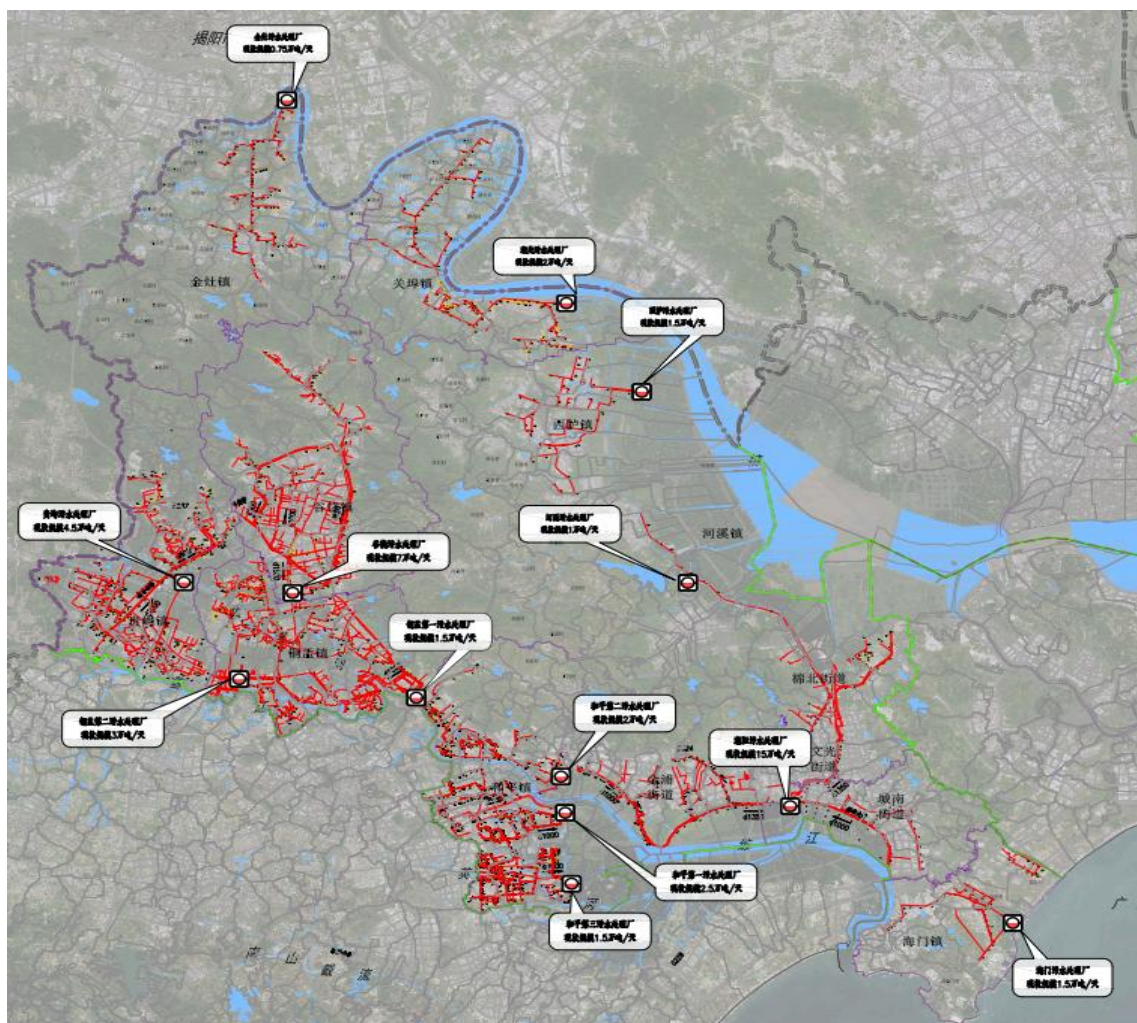


图 3.1-1 潮阳区污水处理厂分布图

潮阳区总计建设有 59 座分散式一体化污水处理设施，主要分布在距离污水厂较远且现状无污水干管覆盖的自然村，总计处理规划为 1.56 万吨/天，具体如下：

表 3.1-2 分散式一体化污水处理设施

序号	镇名	自然村	处理量 (t³/d)	出水标准	备注
1	海门镇	竞海村	150	一级 B 标	
2		坑尾村	250	一级 B 标	
3		西南门社区	450	一级 B 标	
4	西胪镇	乌石村	250	一级 B 标	
5		陂头村	700	一级 B 标	
6		竹岭村	150	一级 B 标	
7		洋文村	300	一级 B 标	
8		店后村	600	一级 B 标	
9		兴平村	300	一级 B 标	

序号	镇名	自然村	处理量 (t³/d)	出水标准	备注
10		浦尾村	500	一级 B 标	
11		龙寮村	120	一级 B 标	
12		西寮村	100	一级 B 标	
13		里溪村	100	一级 A 标	
14		尖山村	150	一级 A 标	
15		外輦村	400	一级 A 标	
16		岩前村	200	一级 A 标	
17		乌岩村	350	一级 A 标	
18		龙溪村	200	一级 A 标	
19		内輦村	1100	一级 A 标	
20		青山村	700	一级 B 标	
21	金灶镇	桥陈村	70	一级 B 标	
22		灶市村	150	一级 B 标	
23		新庙村	120	一级 B 标	
24		新荣村	120	一级 B 标	
25		波头村	320	一级 B 标	
26		沟头村	400	一级 B 标	
27		花园村	300	一级 B 标	
28		宫山村	300	一级 B 标	
29		径头村	350	一级 B 标	
30		潮美村	300	一级 B 标	
31		新港村	80	一级 B 标	
32		仙田村	120	一级 B 标	
33		东坑村	500	一级 B 标	
34		彭厝村	120	一级 B 标	
35		光溪村	80	一级 B 标	
36		田心围村	100	一级 B 标	
37		芦塘村	700	一级 B 标	
38		徐寮村	200	一级 B 标	
39		官坑村	250	一级 B 标	
40		乐安村	100	一级 B 标	
41		下寮村	300	一级 B 标	
42		外美村	150	一级 B 标	
43		高斗村	100	一级 B 标	
44		大联村	200	一级 B 标	
45		金沟村	200	一级 B 标	
46		东仓村	150	一级 B 标	
47		灶内村	200	一级 B 标	
48		仙阳村	200	一级 B 标	
49		寨内村	100	一级 B 标	
50		阳美村	200	一级 B 标	
51		石鼓村	200	一级 B 标	

序号	镇名	自然村	处理量 (t³/d)	出水标准	备注
52		何厝村	150	一级 B 标	
53	谷饶镇	水吼村	100	一级 B 标	
54	贵屿镇	渡头村	400	一级 B 标	
55		泗美村	400	一级 B 标	
56		佳安村	400	一级 B 标	
57		林兜村	200	一级 B 标	
58	和平镇	安轿村	100	一级 B 标	
59		峰民村	100	一级 B 标	
合计			15600		

潮阳区总计建设有 26 座简易厌氧池，主要分布在关埠镇较为分散且污水干管未覆盖区域，具体如下：

表 3.1-3 简易厌氧池污水处理设施

序号	镇名	自然村	处理方式
1	关埠镇	溪西村	简易厌氧池
2		欧厝村	简易厌氧池
3		宅美村	简易厌氧池
4		堂后村	简易厌氧池
5		东湖村	简易厌氧池
6		西平村	简易厌氧池
7		上底村	简易厌氧池
8		巷内村	简易厌氧池
9		洋贝村	简易厌氧池
10		埔上村	简易厌氧池
11		巷口村	简易厌氧池
12		田东村	简易厌氧池
13		路外村	简易厌氧池
14		庄厝村	简易厌氧池
15		树下村	简易厌氧池
16		三联村	简易厌氧池
17		大湖村	简易厌氧池
18		路内村	简易厌氧池
19		井美村	简易厌氧池
20		上巷村	简易厌氧池
21		下巷村	简易厌氧池
22		洋心村	简易厌氧池
23		河腰村	简易厌氧池
24		下底村	简易厌氧池
25		桥头村	简易厌氧池
26		上仓村	简易厌氧池



各污水处理设施分布图如下：

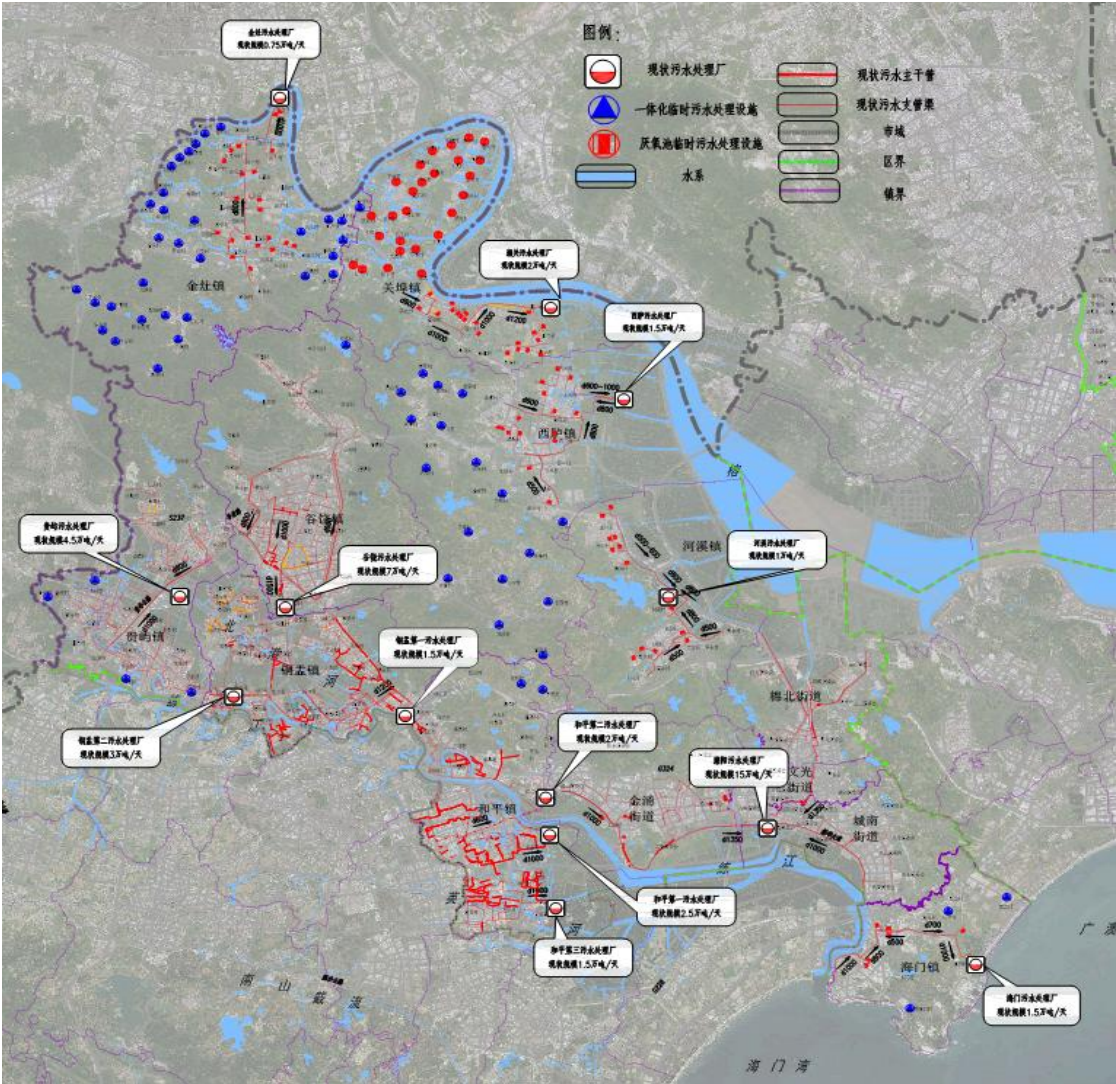


图 3.1-2 潮阳区污水处理设施分布图

3.1.2 现状污水支干管情况

一、建设情况

（一）潮阳区污水处理厂配套管网工程（首期）

工程于 2009 年启动建设，服务范围为棉城镇棉北、文光、城南三个街道办事处，主要沿护城河截污的方式建设污水管网 11 公里，于 2011 年完成竣工验收并投入使用。

（二）潮阳城区北干渠东段及护城河北段污水收集工程



---

为提升污水收集处理能力,2016 年我区启动潮阳城区北干渠东段及护城河北段污水收集工程,建设内容为:北干渠东段铺设合流管、截污干管计 9.85 公里,4#污水泵站一座;护城河北段铺设合流管。截污干管计 5.66 公里,3#合流泵站 1 座,合计 15.51 公里,项目于 2021 年建成投入使用。

### (三) 汕头市潮阳区城区、和平、铜孟、贵屿、谷饶镇污水处理厂提标扩建及配套管网建设项目

根据《练江流域水环境综合整治方案(2014-2020)》的要求,潮阳区启动了汕头市潮阳区城区、和平、铜孟、贵屿、谷饶镇污水处理厂提标扩建及配套管网建设项目,主要新建污水处理厂规模 19.3 万吨/日,建设配套管网约 458 公里。项目于 2020 年全面完成建设并投入使用。

### (四) 汕头市潮阳区城区、和平、铜孟、贵屿镇污水处理厂提标扩建及配套管网建设项目续建工程

为达到污水不进入雨水管,雨水不进入污水管,污水全收集全处理、增大污水进水浓度,有效控制溢流污染,建成区水体基本消除黑臭的目的。潮阳区于 2020 年启动了汕头市潮阳区城区、和平、铜孟、贵屿镇污水处理厂提标扩建及配套管网建设项目续建工程,主要于城区、和平、铜孟、贵屿镇新建污水次干管,管径 DN300~DN800,长度约 150.68km,其中城区四个街道约 49.4594km,和平镇约 40.5585km,铜孟镇约 34.668km,贵屿镇约 25.995km。

### (五) 汕头市潮阳区城区和谷饶镇污水处理厂配套管网建设项目四期工程

为持续推进练江流域整治,巩固成效,针对潮阳城区及谷饶镇存在的污水管网空白区,于 2022 年启动汕头市潮阳区城区和谷饶镇污水处理厂配套管网建设项目四期工程,主要于潮阳区城区四个街道和谷饶镇新建污水次干管,为各村(社区)雨污分流创造条件,管径 DN200~DN1000,长度约 56.435km,其中城南街道 11.554km、棉北街道 5.864km、文光街道 24.47km、金浦街道 11.832km、谷饶镇

2.712km。项目于 2025 年 4 月完成工程竣工验收。

（六）汕头市潮阳区城南街道雨污分流增建工程（城南北港西片区）

项目于 2023 年启动建设，主要于城南北港西片区沿主要市政道路及村居新建污水管，管径 DN300~DN500，全长约 5.5568km，项目于 2025 年 5 月完成工程竣工验收。

（七）汕头市潮阳区海门镇和榕江流域污水处理厂污水管网补缺工程项目

为推动榕江片区整治，改善榕江流域水环境状况，潮阳区于 2023 年启动汕头市潮阳区海门镇和榕江流域污水处理厂污水管网补缺工程项目建设，主要于潮阳区海门镇及榕江流域共五个镇新建污水次干管，为各村（社区）雨污分流创造条件，管径 DN300~DN800，长度约 117.47km，其中金灶镇 22.52km、关埠镇 46.33km、西胪镇 30.12km、河溪镇 4.51km、海门镇 13.99km。

潮阳区从练江流域整治以来，开展了潮阳区各镇街污水支干管建设，累计建成约 789km 市政管网。

序号	项目名称	管网	
		建设情况	建成时间
1	潮阳区城区污水处理厂及配套管网（城市）	一期 26.51 公里	2019 年 10 月
		二期 62.9 公里	2020 年 2 月
		接驳管 122.74 公里	2024 年 4 月
2	潮阳区谷饶污水处理厂及配套管网（镇级）	一期 1.14 公里	2018 年 12 月
		二期 47.76 公里	2019 年 4 月
		接驳管 53.257 公里	2024 年 4 月
3	潮阳区贵屿污水处理厂及配套管网（镇级）	一期 10.7 公里	2018 年 12 月
		二期 101.5 公里	2019 年 12 月
		接驳管 25.985 公里	2024 年 4 月
4	潮阳区铜盂污水处理厂一厂及配套管网（镇级）	29.2 公里	2018 年 6 月
		接驳管 16 公里	2024 年 4 月
5	潮阳区铜盂污水处理厂二厂及配套管网（镇级）	77.33 公里	2019 年 12 月
		接驳管 16.857 公里	2024 年 4 月
6	潮阳和平污水处理厂一厂及配套管网（镇级）	74.6 公里	2018 年 10 月
		接驳管 15.08 公里	2024 年 4 月
7	潮阳和平污水处理厂二厂及配套管网（镇级）	33.93 公里	2019 年 10 月
		接驳管 15.5 公里	2024 年 4 月

序号	项目名称	管网	
		建设情况	建成时间
8	潮阳和平污水处理厂三厂及配套管网（镇级）	45.09 公里	2019 年 12 月
		接驳管 12.89 公里	2024 年 4 月
小计		配套干支管 510.66 公里，接驳管 278.309 公里，总配套管网 788.969 公里	

### 3.1.3 现状农村雨污分流管建设情况

近年来，潮阳区积极推进农雨污分流改造工作，在各个部门的配合和共同努力下，取得了较大的进展，全区总计 310 个自然村，总计建成污水管道长 4663km。

### 3.1.4 排水管网运营维护情况

潮练江流域 789 公里（其中 288 公里由广业负责维护，其他大部分由区排水公司负责维护，另外一部分未完成竣工验收的管网暂由施工单位负责维护），区排水公司运维的管网主要由区财政直接拨款，第三方运维公司负责的管网以特许经营模式实施，由区财政负担。

全区 310 个自然村已基本实现“源头截污、雨污分流”，总敷设管道 4663 公里，雨污分流管网运维主要以镇（街道）落实村进行维护。

### 3.1.5 排水体制

排水体制一般分为合流制和分流制两种类型。合理的选择排水体制，是城镇和工业企业排水系统规划和设计的重要问题。排水体制的选择，不仅从根本上影响排水系统的设计、施工、维护管理，而且对城市和工业企业的规划和环境保护影响深远，同时也影响排水系统工程的总投资以及维护管理费用。通常，排水体制的选择应满足环境保护的需要，根据当地条件，通过经济技术比较确定，而环境保护应是选择排水体制所考虑的主要问题。

#### （1）分流制

分流制排水系统是将生活污水、工业废水和雨水分别在两个或两个以上各自独立的管渠内排除的系统。

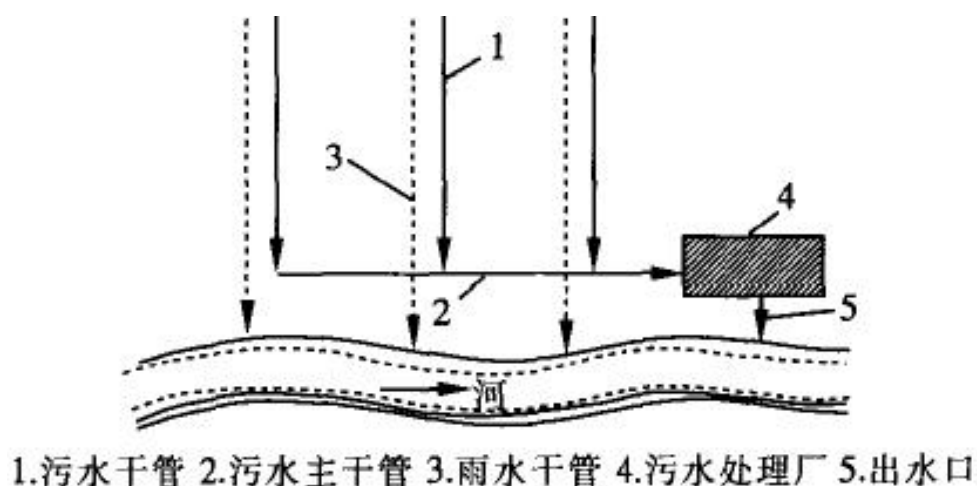


图 3.1-3 分流制排水体制示意图

污水管渠收集生活污水、工业废水，并输送至污水处理厂，污水经处理达标后排放或再利用。雨水管渠汇集雨水，分散就近排入地表水体。分流制系统的优点是对水体的污染较小、卫生条件较好。缺点是需建设两套管网，工程投资大，仍存在初期雨水污染问题，对现状合流制老城区，工程实施较困难。

分流制主要适应于城市新建的独立排水分区、工业区和开发区。

## (2) 合流制

合流制排水系统是将生活污水、工业废水和雨水混合在同一个管渠内排除的系统。最早出现的合流制排水系统，是将排除的混合污水不经过处理直接就近排入水体，国内外很多城市以往几乎都采用过这种合流制排水系统。

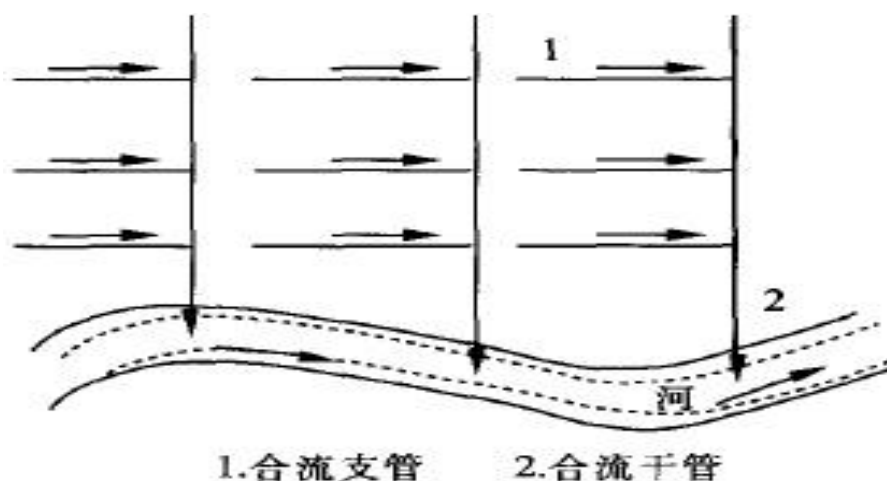


图 3.1-4 直排式合流制示意图

但由于污水未经无害化处理就排放，使受纳水体遭受严重污染。现在常采用截流式合流制排水系统。这种系统是在临河岸边建造一条截流干管，同时在合流干管与截流干管相交前或相交处设置截流井，并在截流干管下游设置污水厂。晴天和初降雨时所有污水都排送至污水厂，经处理后排入水体，随着降雨量的增加，雨水径流也增加，当混合污水的流量超过截流干管的输水能力后，就有部分混合污水经截流井溢流，直接排入水体。

截流式合流制较直排式合流制前进了一大步，国内外在改造老城市的合流制排水系统时常采用这种方式。

这种排水体制的优点是污水收集系统的实施比较容易、工程上马快、投资省，能收集初期雨水，避免初期雨水对水体的污染，截流倍数较大时还能减少城市面源污染。缺点是截流倍数较小、雨量大时，有部分污水溢流入水体，对水体水质有一定的污染。

如果采用合流制将城市生活污水、工业废水和雨水全部截流送往污水厂进行处理，处理后尾水排放，从控制和防止水体污染来看，是较好的，但是截流干管很大，污水厂规模也很大，建设费用也相应增加。

### （3）现状排水体制

为改善练江流域水环境污染问题，从 2018 年 8 月开始练江流域开展污水治理工作，主要是沿水系铺设截污管道以及新建(扩建)污水处理厂，避免晴天污水入河以及确保晴天污水进入污水处理厂处理，该项工作将于 2019 年底竣工。潮阳主城区包括棉北、文光、城南、金浦四个街道，属于练江流域范围。

由于时间紧、任务重，以及练江流域建成区绝大部分为合流制排水体制，结合《练江流域水环境综合整治方案(2014-2020)》“将污水收集管网建设与城市开发、旧城改造等工作统筹考虑，采取清污分流与沿河截污相结合的措施，加快完

---

善污水处理厂的配套管网，切实提高污水处理设施运行负荷和进水浓度”的要求，练江整治采用清污分流和截流式合流制的排水体制，沿河铺设截污管道。

除沿河截污管道正在建设以外，建成区除个别新建小区内为分流制排水体制外，市政道路现状基本是合流制排水体制，排水主要管涵及明沟排放，未能形成有效的分流制排水系统。

### **3.1.6 现状问题分析**

#### **3.1.6.1 存在入河排污口未整治完成**

依据《汕头市入河入海排污口排查整治实施方案（2023 - 2025 年）》所排查出的排污口数据可知，在潮阳区范围内，总计存在着大约 2883 个排污口。截至目前为止，已经顺利完成了其中 2560 个排污口的整治工作，然而，仍然还有 323 个排污口尚未完成整治任务。

通过开展现场实地调研并且进行详细统计之后发现，尽管大部分的沟渠都已经建设了截污管，可是局部污水直排的现象依旧存在。主要存在的原因可以归结为以下几点：其一，部分直排口是在截污管建设之后才修建的，这些直排口并没有被接入到现有的截污管体系之中，而是直接将污水排放到河涌里面；其二，沿着河涌分布的截污管存在着覆盖不到的空白区域，在这些区域目前还没有建设截污管，这就导致合流管中的污水未经处理就直接排入河道当中；其三，对于那些原本是合流直排口并且已经进行了截污处理的情况而言，由于截污管目前已经处于满负荷运行的状态，所以还是会有一些污水从直排口流出，无法实现完全的截污效果。

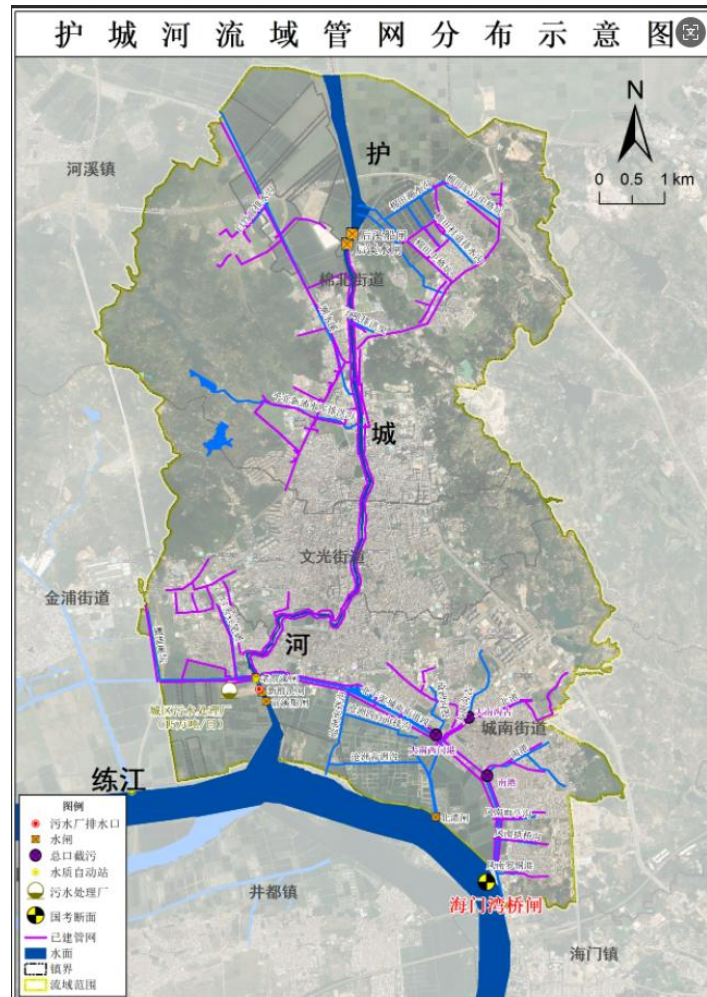


图 3.1-5 护城河流域排污口分布示意图

### 3.1.6.2 部分二、三级支流水质不稳定

潮阳区现状二三级支流，仍存在部分河道水质不稳定，其原因主要为以下 6 点：

- 1、现状仍有部分区域未完全进行雨污分流改造
- 2、部分已进行改造区域存在错混接，导致污水进入河涌；
- 3、排水管道存在缺陷，导致污水渗滤进入河涌；
- 4、河涌晴天无补水，水体不流动，河涌存在污泥等内源污染导致河涌水质不稳定；
- 5、河涌沿岸存在垃圾、大量水生植物腐烂等导致水质不稳定；

6、居民不规范散养家禽、不规范用水排水等管理问题。

针对以上 6 种情况，提出以下应对措施

1、拟由本工程对河涌流域范围进行排查，对未完全雨污分流区域进行改造，确保污水收集进入污水管；

2、拟由本工程通过合流排口进行溯源，针对错混接点进行改造，确保雨污各行其道，污水进厂雨水入涌。

3、拟由本工程通过管道排查和检测，对存在严重缺陷的排水管道进行修复；

4、建议由街道对存在污泥的河涌进行清淤；

5、建议由相关单位调整垃圾收集点位置，规范垃圾的收集和处置，并及时清理河面植物；

6、建议由相关单位督促、规范居民养殖，对不规范排水进行常态化巡查，及时发现和制止居民乱排行为，教育、规范居民合理用水排水。

**3.1.6.3 污水处理厂进厂浓度低**

2022 年以来，潮阳区污水处理厂进厂浓度普遍偏低，其中只有海门污水处理厂 BOD 进厂浓度高于 100mg/l。从 2024 年数据来看，进厂浓度高于 100mg/l 为海门污水处理厂，高于 60mg/l 的污水处理厂为城区污水处理厂、和平第二污水处理厂，其余污水处理厂 BOD 浓度均低于 60mg/l。

表 3.1-4 污水处理厂运行数据

序号	厂名	项目	2022 年 均值	2023 年 均值	2024 年 均值
1	汕头市潮阳城区 污水处理厂	处理水量（万吨/天）	11.11	9.85	9.79
		进水化学需氧量（COD，mg/L）	112.58	138.00	142.96
		进水生化需氧量（BOD，mg/L）	50.83	76.10	76.79
		进水氨氮浓度（mg/L）	15.60	16.50	19.13
2	汕头市潮阳区谷	处理水量（万吨/天）	6.00	5.82	6.47



序号	厂名	项目	2022 年 均值	2023 年 均值	2024 年 均值
	饶污水处理厂	进水化学需氧量 (COD, mg/L)	116.20	116.20	113.13
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	42.21	61.35	59.52
		进水氨氮浓度 (mg/L)	23.20	29.28	25.48
3	汕头市潮阳区贵 屿污水处理厂	处理水量 (万吨/天)	3.56	3.69	3.78
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	77.94	99.51	108.01
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	35.91	53.43	57.52
		进水氨氮浓度 (mg/L)	16.40	15.85	16.03
4	汕头市潮阳区和平第一污水处 理厂	处理水量 (万吨/天)	2.12	2.15	1.95
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	82.11	114.00	104.82
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	41.28	60.00	54.36
		进水氨氮浓度 (mg/L)	17.79	22.28	20.27
5	汕头市潮阳区和平第二污水处 理厂	处理水量 (万吨/天)	1.82	1.89	1.83
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	165.54	139.17	121.89
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	69.40	69.42	62.92
		进水氨氮浓度 (mg/L)	16.28	17.90	16.26
6	汕头市潮阳区和平第三污水处 理厂	处理水量 (万吨/天)	1.33	1.45	1.20
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	92.61	112.50	102.75
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	32.73	59.46	52.46
		进水氨氮浓度 (mg/L)	22.78	19.89	18.88
7	汕头市潮阳区铜 盂第一污水处 理厂	处理水量 (万吨/天)	1.09	1.20	1.12
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	87.93	93.00	95.62
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	31.47	49.95	51.71
		进水氨氮浓度 (mg/L)	19.91	22.30	21.42
8	汕头市潮阳区铜 盂第二污水处 理厂	处理水量 (万吨/天)	2.20	1.91	1.97
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	66.63	101.14	108.54
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	32.89	55.26	56.91
		进水氨氮浓度 (mg/L)	14.85	16.40	18.15
9	汕头市潮阳区海 门污水处理厂	处理水量 (万吨/天)	1.02	1.14	0.78
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	243.46	279.90	250.79

序号	厂名	项目	2022 年 均值	2023 年 均值	2024 年 均值
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	76.54	129.00	106.10
		进水氨氮浓度 (mg/L)	55.35	40.62	41.30
10	汕头市潮阳区西 胪污水处理厂	处理水量 (万吨/天)	1.40	1.43	1.41
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	97.50	130.12	112.44
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	31.90	60.90	47.71
		进水氨氮浓度 (mg/L)	11.69	15.30	12.75
11	汕头市潮阳区金 灶污水处理厂	处理水量 (万吨/天)	0.39	0.59	0.62
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	84.33	115.60	100.39
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	27.88	54.21	42.70
		进水氨氮浓度 (mg/L)	8.21	12.03	9.46
12	汕头市潮阳区河 溪污水处理厂	处理水量 (万吨/天)	0.55	0.86	0.94
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	97.31	121.83	104.29
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	32.44	57.01	44.18
		进水氨氮浓度 (mg/L)	7.73	13.21	10.98
13	汕头市潮阳区潮 关污水处理厂	处理水量 (万吨/天)	0.97	1.38	1.61
		进水化学需氧量 (COD, mg/L)	117.30	130.43	106.08
		进水生化需氧量 (BOD, mg/L)	42.06	60.10	47.63
		进水氨氮浓度 (mg/L)	14.20	11.92	10.96

进厂浓度低主要原因是由于外水入侵污水系统，降低了污水进厂浓度，主要如下：

### （1）市政雨污管网存在错混接问题

现状市管道路上新建了污水管，将原合流管作为雨水管，但未对沿线排水单元及商户等污水进行接驳，原排水单元及商户的污水仍是接进原合流管，导致雨污分流的市政道路成了混接的状态。具体示意图如下图所示：

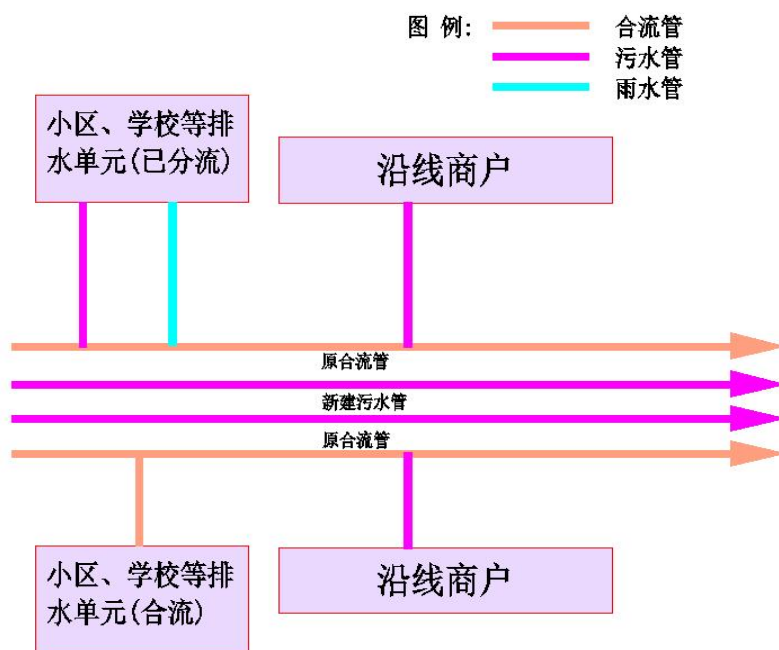


图 3.1-6 市政管网错混接示意图

## (2) 农村雨污分流建设接驳未改造造成错混接问题

目前潮阳区大部分区域已完成农村雨污分流改造，总体建设情况如下：

原练江流域开展整治时于河道边建设截污管截流村道等合流管，日常截流污水排入污水处理厂，雨季于末端溢流入河排涝。后开展雨污分流建设，部分区域新建污水管接驳农户污水，原合流管作为雨水管，新建的污水管接入河道两侧截污管，但未对原合流管截流进入污水管的节点进行改造，造成农村内部雨水管及污水管同时接入了河边截污管，出现农村雨水管与河边截污管的错接混接点。

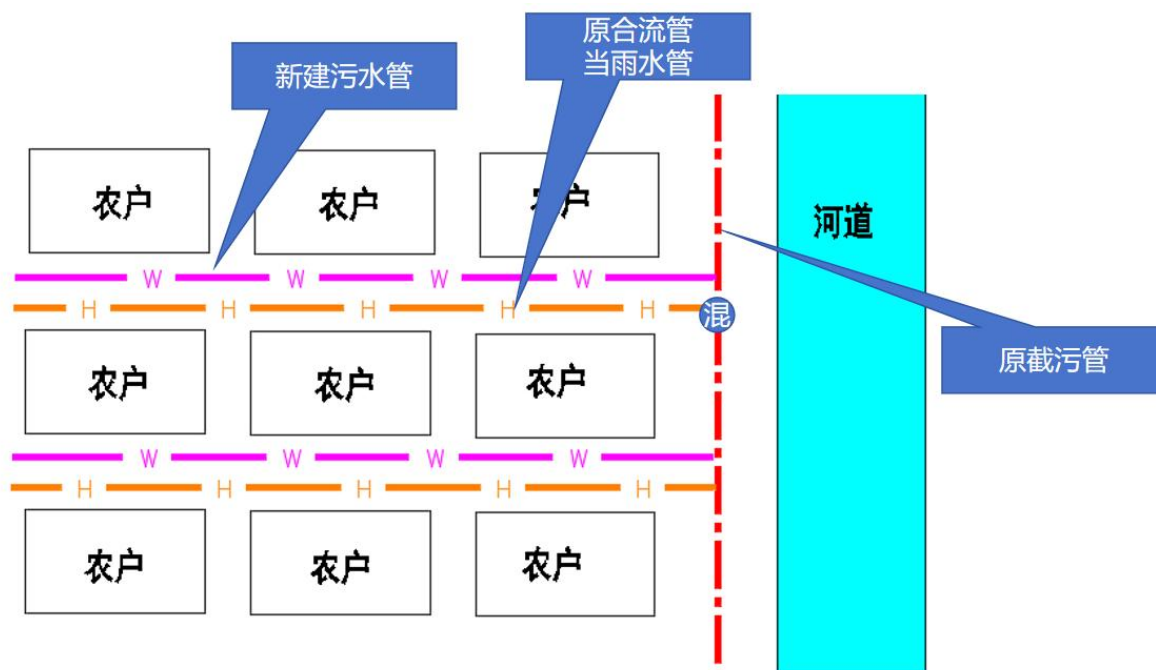


图 3.1-7 农村雨污分流错混接示意图

### (3) 现状管渠破损严重，存在结构缺陷问题，造成地下水及河水入侵

现状部分排水管渠存在结构性缺陷及功能性缺陷，污水管网存在地下水渗入，较为影响地下水渗入量的管道结构性病害主要有错口、脱节、渗漏等类型。管道的材质和质量也大大的影响着管道的严密性。

较为常见的管材如塑料管道（聚乙烯）和钢筋混凝土管道这两种材质，有研究报告数据显示，同等条件下，聚乙烯管道的地下水渗入量约为钢筋混凝土管道的 30%~45%。同时，管道的建设年代、管道长度、接口形式等条件也影响着地下水的渗入程度。

其中渗漏最为严重为建于河道中的污水管，目前潮阳区约有 67km 污水支干管建于河道路，主要集中在潮阳区和平镇、贵屿镇、谷饶镇。



图 3.1-8 河中管渗漏问题

除了河中管渗漏问题以外，主干管存在塌陷、淤积严重等问题，会严重影响污水转输通道受阻，日常污水管网均高水位行动。



图 3.1-9 主干管缺陷问题点

#### (4) 末端截污工程存在清污混流，外水入侵问题

练江治理在 2019 年以前主要采取沿河截污的方式进行污水收集，部分项目在设计时对排水现状调查不够清晰，造成大量清水（河水、山水、农灌水等）被一并截入污水系统，导致污水厂进水浓度偏低，同时挤占了污水转输空间，造成污水旱季溢流问题。

### 3.2 服务范围

本工程通过开展现状排污口及管网详查梳理管网、排口一张图，在此基础上

---

开展问题管网清淤检测，系统分析开展排污口综合整治及现状管网外水点整改，服务范围主要为潮阳区各镇街。

### **3.3 建设内容和规模**

开展潮阳区污水管网详查及清淤检测工作，开展排水系统提质增效工程、现状管网缺陷修复工程及主干管节点监测工程，工程新建排水管网约 143.39km，管径为 DN200-DN1400。

### **3.4 建设目标**

1、本工程对潮阳区现状主要排水管线及排污口进行摸查、测量及检查，构建潮阳区管网一张图及问题排口一张图。

2、开展排污口综合整治及二、三级支流水质提升工程，针对现状水质不稳定支流进行治理，配合镇街等相关部门管理措施和河涌清淤措施，能有效提升支流水质。

3、主要外水点整治工程，主要通过系统的排查发现外水点，并通过工程措施剥离外水，优化潮阳区现状污水系统管网运行情况，减少污水外溢风险和提升污水处理厂运营效率。

---

## 4 项目选址与要素保障

### 4.1 项目选址

本项目主要建设内容主要为地下管网工程，本项目用地现状为道路及绿地，不涉及新增用地，也不改变现状道路及绿地红线，不涉及征地。

### 4.2 项目建设条件

#### 4.2.1 自然环境条件

##### 4.2.1.1 地形地貌

根据地质勘察报告及邻近项目地质资料，各镇区工程地质情况大致如下：

##### （1）主城区

本阶段尚未进行工程地质勘察，参考周边工程地质报告，场地基本岩土的工程特性描述如下：

第①层杂填土：灰黄色、黄褐色，干～湿，松散～稍压实，主要由砂土、碎石土及粉质粘土组成。填筑厚度 0.40～4.60m。

第②-1 层淤泥、淤泥质土：深灰色，流塑，以粘粒为主，含少量砂粒，粘性好。局部分布。层厚 0.50～11.20m。

第②-1-1 层细砂：灰黄色、灰白色，饱和，松散～稍密，以粉细砂为主，多泥质，级配不良。局部分布。层顶埋深 0.00～1.30m，层底埋深 4.30～6.80m，层厚 3.10～6.80m。

第②-2 层粉质粘土：浅黄色、黄褐色，可塑，以粉粘粒为主，含少量砂粒，粘性一般。局部分布。层顶埋深 0.00～10.70m，层底埋深 1.80～13.20m，层厚 0.70～10.40m。

第②-3 层粗砂：灰黄色，饱和，中密，以中粗砂为主，多泥质，级配良好。

---

局部分布。层顶埋深 1.80~13.20m，层底埋深 3.00~17.30m，层厚 0.80~8.90m。

第②-4 层粉质粘土：浅黄色、黄褐色，可塑，以粉粘粒为主，含少量砂粒，粘性一般。局部分布。层顶埋深 0.40~17.30m，层底埋深 2.10~20.40m，层厚 0.20~14.40m。

第③层砂质粘性土：黄褐色、灰白色，可塑~硬塑，为花岗岩风化残积土，遇水软化。局部分布。层顶埋深 0.40~18.80m，层底埋深 2.50~30.50m，层厚 0.90~20.40m。

第④-1 层全风化花岗岩：灰黄、灰白色，原岩结构基本破坏，但尚清晰，岩芯呈坚硬土状。局部分布。

第④-2 层强风化花岗岩：褐黄色，原岩结构已大部分破坏，岩芯呈坚硬土状、碎块状，遇水易软化崩解。

第④-3 层中风化花岗岩：灰白色、灰色，岩芯呈碎块状、短柱状，由石英、长石及暗色矿物组成，裂隙发育，中粗粒花岗结构，块状构造，岩质硬，锤击声脆。RQD=55~77。岩石质量指标为较好的，岩石坚硬程度为较硬岩，岩体完整程度属较完整，岩体基本质量等级属III。层顶埋深 5.80~15.20m，层底未揭穿，揭露厚度 0.60~2.80m。

## （2）铜孟镇

本阶段尚未进行工程地质勘察，参考周边工程地质报告，场地基本岩土的工程特性描述如下：

a）、人工填土层（Qml）

b）、耕植土（Qpd）

c）、海陆交互相沉积层（Qmc）

根据土的性质和沉积层序分为淤泥（淤泥质土）层<3-1>、细砂（中砂、粗砂）层<3-2>、软塑状粉质黏土层<3-3>、可塑状粉质黏土（黏土）层<3-4>、硬



---

塑状粉质黏土（黏土）层<3-5>、中砂（粗砂、砂砾）层<3-6>等六个亚层。

第<3-1>层：淤泥（淤泥质土）层，层厚 0.5~9.55m，灰黑色、深灰色、灰褐色，流塑，由黏粒、粉粒等组成组成，含有机质。

第<3-2>层：细砂（中砂、粗砂）层，层厚 0.6~3.0m，呈灰褐色、灰色，饱和，组成物主要为粉砂、细砂，呈松散状。

第<3-3>层：软塑状粉质黏土层，层厚 0.70~2.50m，呈灰黄色、灰色、黄褐色等，主要由粉粒、黏粒组成，粘性土呈软塑状。

第<3-4>层：可塑状粉质黏土（黏土）层，层厚 0.50~18.40m，呈褐黄色、灰黄色、浅灰色等，主要由粉粒、黏粒组成，黏性土呈可塑状。

第<3-5>层：硬塑状粉质黏土（黏土）层，层厚 1.00~10.20m，呈褐黄色、灰黄色、浅灰色等，主要由粉粒、黏粒组成，黏性土呈硬塑状。

第<3-6>层：中砂（粗砂、砂砾）层，层厚 0.80~10.85m，灰褐色、灰黄色、浅灰色等，饱和，主要由石英、长石组成，稍密~中密状。

### （3）和平镇

和平镇地处粤东东部沿海，位于东亚新华夏系构造第二复式隆起带的东南侧与南岭东西向构造带南部东段，属粤闽沿海印支—燕山活动带，地质构造活动较强烈，断裂构造发育，侵蚀与沉积作用活跃。全镇地质地貌可以划分为以侵蚀为主的山地上升构造单元和以堆积为主的平原下降构造单元两大地貌分区。

和平镇东北部山地为剥蚀低山丘陵，广泛分布燕山期至喜山期的以花岗岩为主的岩浆岩。山麓缓坡地属坡积洪积扇地形区，海拔 10~20m，向西南向逐渐降低，其物质成份是由山地丘陵剥蚀冲刷下来的泥砂土、砾石等洪积残坡积物堆积而成，堆积物厚度一般小于 20m。平原地势平坦开阔，河沟纵横，海拔一般小于 5m，平原地层构造属晚期港湾式三角洲沉积物，堆积物厚度一般大于 30m，为河流冲积夹带泥沙沉积而成，属沙质粘土，但各层地质有异，主要是黄褐色、青

---

灰色粘土及砂质粘土，其次是砂砾层，分选性较好。

练江平原岩土体分坚硬的岩浆岩基岩和松软的第四系沉积物两大类。第四系沉积物中出现淤泥、粘土、细中砂、粗砂砾等 9 种主要岩土类型。剖面上具上软下硬的规律，其中上部地层软土性质明显，淤泥层总厚度向北东和东方向逐渐加厚，承力层性质较差，不稳定；下部有多层良好的承力层。总体上，平原地基土属多层结构软弱土—中软土—中硬土，工程地质条件复杂，建筑场地类别多属 III 类。

#### （4）贵屿镇

参考周边工程地质报告，场地基本岩土的工程特性描述如下：

素填土（Q4ml）：覆盖在场地表面，厚度 0.60-2.30 米。灰黄色，软塑。成份为回填粘性土。

粘土（Q4al）：层顶埋深 0.00-0.80 米，厚度 0.50-1.20 米。灰黄色，软塑～可塑，干强度中等，韧性中等，成份由粉粒和粘粒组成。建议承载力特征值  $f_{ak}=130\text{kPa}$ 。

淤泥（Q4m）：全场区分布，层顶埋深 0.00-2.30 米，厚度 0.60-5.20 米。深灰色，流塑，干强度低，韧性低，属高压缩性软土，夹少量粉细砂薄层，局部含少量腐植物。建议承载力特征值  $f_{ak}=40\text{kPa}$ 。

粘土（Q3mc）：全场区分布，层顶埋深 1.50-5.75 米，厚度 1.73-6.80 米。灰黄色，可塑，干强度中等，韧性中等，成份以粉粒和粘粒为主，局部含少量中粗砂粒。建议承载力特征值  $f_{ak}=140\text{kPa}$ 。

粗砂（Q3mc）：以透镜体状分布于粘土底部，层顶埋深 5.93 米，厚度 3.44 米。灰黄色，次圆状，饱和，稍密～中密，分选性差，级配不良，成份以中细砂粒为主，含少量粘粒。建议承载力特征值  $f_{ak}=180\text{kPa}$ 。

淤泥（Q3mc）：层顶埋深 6.90-9.90 米，厚度 0.60-8.60 米。深灰色，流塑，

---

干强度低，韧性低，属高压缩性软土，局部含少量腐植物。建议承载力特征值  $f_{ak}=50\text{kPa}$ 。

粘土（Q3mc）：全场区分布，层顶埋深 7.80-16.50 米，厚度 1.90-12.70 米。灰黄色，可塑，干强度中等，韧性中等，成份由粉粒和粘粒组成。建议承载力特征值  $f_{ak}=150\text{kPa}$ 。

粗砂（Q3mc）：全场区分布，层顶埋深 10.70-25.00 米，厚度 1.35-7.50 米。灰黄色，次圆状，饱和，中密～密实，分选性差，级配良好，成份以中粗砂粒为主，含少量粘粒。建议承载力特征值  $f_{ak}=240\text{kPa}$ 。

淤泥质土（Q3mc）：全场区分布，层顶埋深 14.30-31.50 米，厚度 1.90-7.95 米。深灰色，流塑，干强度中等，韧性中等。建议承载力特征值  $f_{ak}=70\text{kPa}$ 。

粘土（Q4al）：全场区分布，层顶埋深 18.70-35.65 米，所有钻孔均未揭穿，揭露厚度 2.60-26.40 米。浅黄色，可塑，干强度高，韧性高，成份由粉粒和粘粒组成。建议承载力特征值  $f_{ak}=150\text{kPa}$ 。

#### **4.2.1.2 水文地质条件**

据区域地质资料，其地下水位埋藏浅，地下水补给来源主要是依靠大气降水，通过地表下渗补给，或当河水位高于堤内水位时由河水补给。地下水类型主要为第四系松散岩层孔隙潜水、弱承压水以及基岩裂隙水为主，潜水主要赋存在第四系冲积层的砂层中，弱承压水主要赋存于黏土层下部砂层及海陆交互相淤泥层之下的砂层中，基岩裂隙水主要赋存于强～弱风化岩石中，岩石透水性与其风化程度及构造发育程度密切相关。

#### **4.2.2 交通运输条件**

本工程位于潮阳区各镇街，324 国道从镇区中心地带东西贯穿，对外交通较为便利。

---

### **4.2.3 公用工程条件**

项目建设地点均位于潮阳区各镇街，周边覆盖有市政道路交通网，主要道路底下设有水、电、气、热、消防和通信等管线。

### **4.2.4 施工条件**

项目建设地点均位于潮阳区各镇街，均有公路通达，交通便利，施工条件良好。

### **4.2.5 生活配套设施**

项目建设地点均位于潮阳区各镇街，周边居民点多，各种生活配套设施均良好。

### **4.2.6 公共服务依托条件**

本项目项目建设地点均位于潮阳区各镇街，各种公共服务均可以依托现状设施提供。

## **4.3 要素保障分析**

### **4.3.1 土地要素保障**

#### **（一）土地要素保障条件**

本项目主要建设内容包括排水管网改造及排污口整治，不涉及征地。因此，本项目与相关的国土空间规划、土地利用年度计划均不冲突，不占用建设用地控制指标。

#### **（二）项目用地总体情况**

本项目用地土地权属明确、供地方式简单，土地利用状况简单、不涉及矿产压覆，不占用耕地和永久基本农田、不涉及生态保护红线，地质灾害危险性较低，适合作为建设地点。

### **4.3.2 资源环境要素保障**

---

## （一）承载能力及其保障条件分析

### 1、水资源

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造、河道排污口整治等子项工程，均不涉及水资源消耗。并且本项目作为生态环境保护类型的项目，还可以在在一定程度上提高水资源的可利用性。

### 2、能源

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造、河道排污口整治等子项工程，能源消耗低。

### 3、大气环境

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造、河道排污口整治等子项工程，均不会产生废气排放。

### 4、生态

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造、河道排污口整治等子项工程，作为生态环境保护类型的项目，对生态资源有正面影响，增加了生态资源。

### 5、承载能力及其保障条件分析结论

综上所述，本项目实施完成后，不会对汕头市水资源、能源、大气环境和生态承载能力造成影响，从水资源、能源、大气环境和生态承载能力的层面上来说，其建设是得到保障的。

## （二）指标控制要求分析

### 1、取水总量

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造、河道排污口整治等子项工程，因此取水总量为 0。

### 2、能耗

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造、河道排污口整治等子项工程，

---

能源消耗消耗低，主要为电能。

### 3、碳排放强度

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造、河道排污口整治等子项工程，均不涉及能源消耗，碳排放强度为 0。

### 4、污染减排

本项目实施完成后，将减少生活污染源入河排放量，有效消减潮阳区农业面源污染。

## （三）敏感因素分析

根据建设单位提供的资料和现场踏勘情况，本项目的选址不涉及环境敏感区，无明显环境制约因素。

---

## 5 项目建设方案

### 5.1 总体技术方案

#### 5.1.1 总体技术工艺

##### 5.1.1.1 设计原则

1、污水收集系统工程设计，应符合国家的方针、政策、法令，做到污水收集与改善和保护环境相结合。

2、排水系统设计要因地制宜，具有针对性、可行性和可操作性。

3、统一规划，分步实施。

根据排水规划，结合污染源特点、水系分布、排水现状和实施条件等按照先易后难，先急后缓的原则，因势利导，因地制宜地确定雨污分流项目实施的顺序，减少工程投资，体现治水效益。对于完全合流制和混合制区域，近期改造有很大难度，建设时应尊重现实，将合流制改造成截流式合流制；如果条件具备时，可改造成分流制。对于规划是分流制的地区，改造建设分流制。

4、全面摸查，不留死角

重点支涌流域污染源及现状排水设施摸查应细化到户（楼），整治存在污染的小作坊、小工业等，将每一个污染源进行收集、处理。

5、设计应积极采用经过鉴定的，行之有效的新技术、新工艺、新材料、新设备，本项目拟采用“基于多元信息化手段的城市排水管网系统评估更新及自动控制策略研究”，形成一套涵盖“问题快速排查、缺陷高效分类、效果分级模拟、设施优化调度”的城市低效排水管网问题解决与优化调度方法。

##### 5.1.1.2 总体方案设计思路

本方案主要通过前期排查问题，构建“管网一张图”+“浓度一张图”+“缺

陷一张图”。

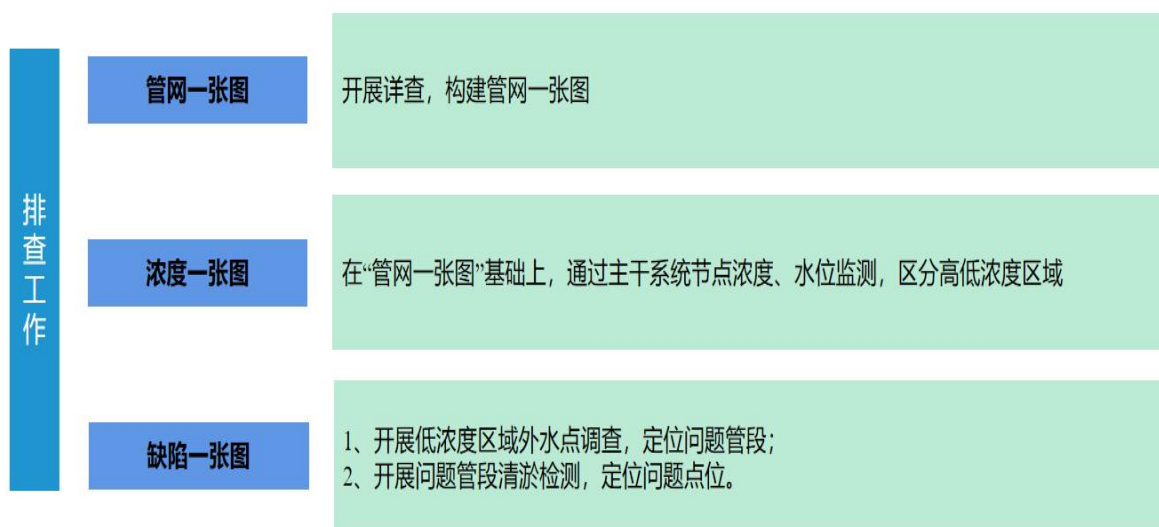


图 5.1-1 排查总体思路图

（1）开展管网详查，查明排水管线点，包括管渠的高程、埋深、规格、材质等；检查井地面标高、井底标高、坐标、井盖材质；雨水篦子的材质等，在详查基础上构建“管网一张图”。

（2）在管网一张图的基础上，通过主干管网节点布点监测浓度、水位等划分污水系统高中低浓度区域，重点识别问题区域，形成“浓度一张图”。

（3）结合管网详查及浓度监测的问题，区别问题管段，针对污水主干管、重点问题管段开展清淤检测，形成缺陷清单及外水点，形成“缺陷一张图”。

在“管网一张图”+“浓度一张图”+“缺陷一张图”的基础上，系统分析问题，主要针对排污口、河中管渗漏严重问题、主干污水系统节点问题、清水通道末端截污问题、排口倒灌问题及其余支干管管网缺陷问题等开展相关工程设计。

## 5.1.2 工艺设计技术参数

### 5.1.2.1 排水体制论证

城市排水体制是指在一个地区内收集和输送雨水和污水的方式，有分流制和合流制两种基本形式。在城市的发展过程中，还形成了分流制和合流制并存的混



合制的区域。排水体制的选定必须与排水系统终端的雨水和污水处理方式和环境质量要求相结合，同时受现实排水系统状况的限制。

合理选择排水体制，是城市排水系统建设中一个重要问题，关系到整个排水系统是否实用，能否满足环境保护要求，同时也影响到城市污水管道工程的总投资、初期投资和常年运行费用。目前城街排水体制大致分三类：

截流式合流制：在现有合流制排水系统的排污口处设置截流井，并建造一条截流干管，在晴天和初雨时，将所有污水和初期雨水都截流入净水厂，经处理后排入水体。当雨量增加，混合污水的流量超过截流干管的输水能力后，将有部分混合污水经溢流井溢出，直接排入水体。

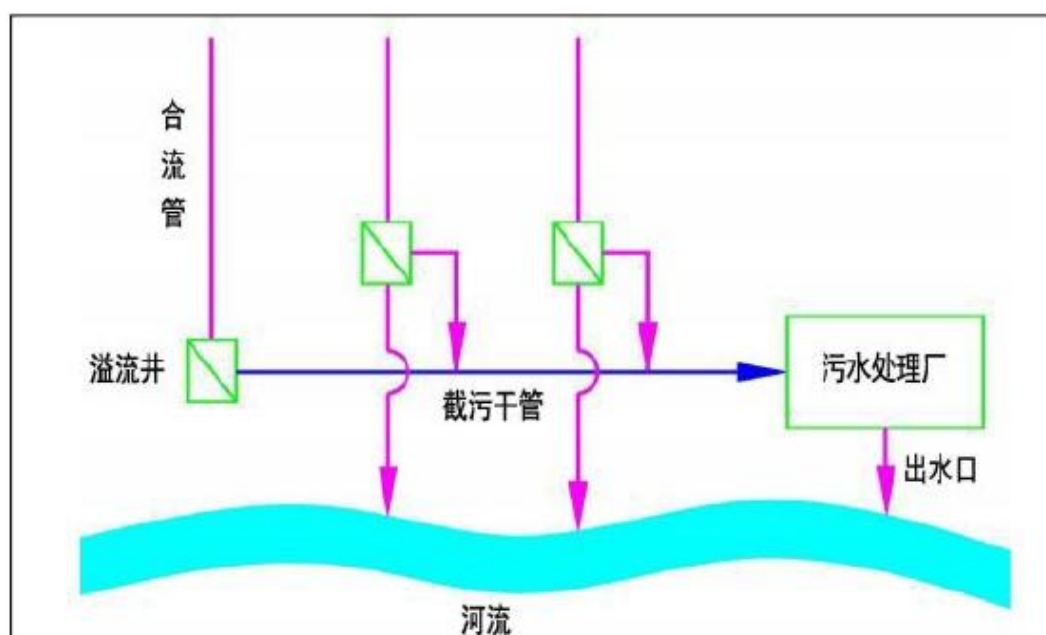


图 5.1-1 截留式合流制收集方式

这种排水体制的优点是污水收集系统的实施比较容易、工程上马快、投资省，能收集较脏的初期雨水，避免初期雨水对水体的污染。缺点是雨量大时，有部分污水溢流入水体，对水体水质有一定的污染。截流式合流制多适用于老城区改造。

分流制：分设雨水和污水两个管渠系统。污水管渠汇集生活污水、工业废水，输送至净水厂，经处理后排放或利用。雨水管渠汇集雨水和部分工业废水（较洁

净），就近排入水体。

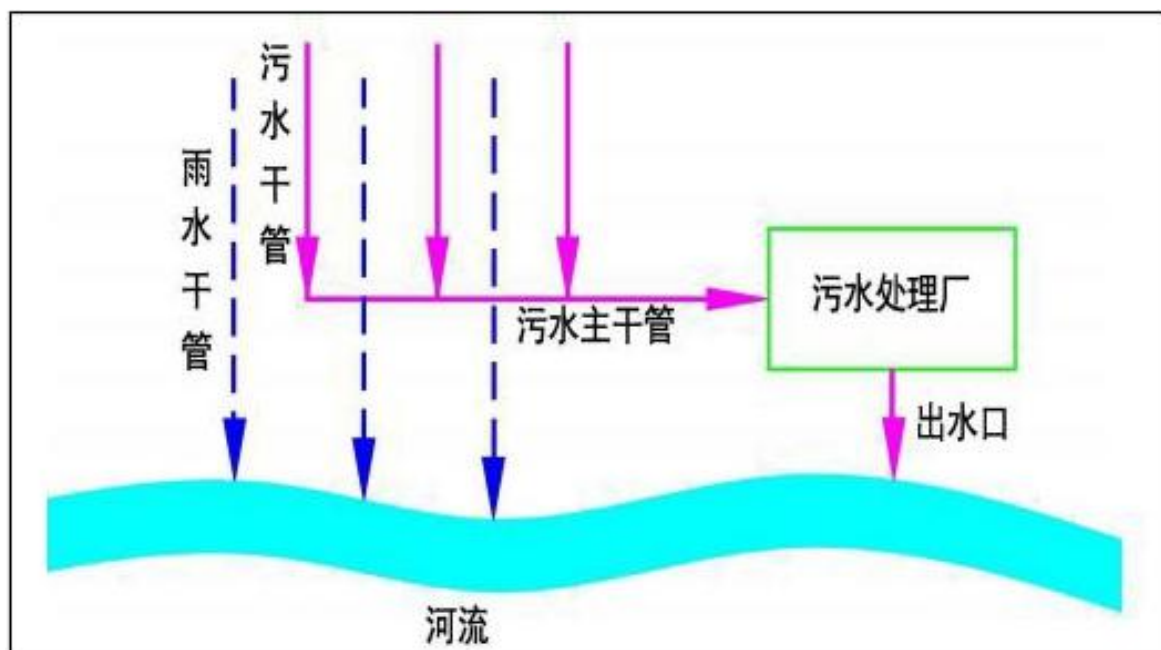


图 5.1-2 分流制收集方式

分流制系统的优点是对水体的污染较小、卫生条件较好。缺点是工程投资大，仍有初期雨水污染问题，对现有老城区，工程实施较困难。分流制主要适应于新建的城市、工业区和开发区。

混流制：所谓混流制，即既有合流制，也有分流制。混流制兼有合流制和分流制的优点。混流制是与城市发展的不同时期相联系的。城市中由于各区域自然条件和建设情况不同，因地制宜地在各区域采用不同的排水体制，即混流制。这是城市排水系统中采用最多的一种排水体制。

随着潮阳区合流制、分流制交替存在。部分村居已实施分流制的排水系统，但仍存在部分区域、市政排水管网为截流式合流制的排水体制。本项目范围内排水体制根据潮阳区相关规划要求，为提高污水厂处理率，提升河涌水质，从源头控制污水排放，解决雨污合流和混流的问题，采用分流制排水体制。分流制排水体制通过完善市政排水系统、改造错混接、外水点、排口改造以及各镇街村居雨污分流的改造，实现项目范围内内雨污分流。其中近期局部因交通压力大、无施

---

工操作空间、地下有重要保护对象、房屋存在安全隐患及污染源少的区域，在完善截流式合流制排水体制的同时，加强初雨、溢流污染的收集与处理。远期随着城市建设的改造，逐步改造为雨污分流排水体制。

#### **排水体制确认：**

##### **（1）雨污分流区域**

新区、现状缺乏完善排水系统的区域实施雨污分流。

##### **（2）截流式合流制区域**

无人及基本无人居住片区：维持现状截流式合流制排水体制。

危房、巷道狭窄、污染源少片区：完善截流式合流制排水系统。

地势低、倒灌严重片区：采取缩小管径进行限流，并对巷道内的明渠加设盖板，同时为避免管道淤堵，收集后加设小型化粪池。对于地面标高较低的区域，为防止倒灌，接入市政主管前加设拍门。

#### **5.1.2.2 技术参数**

无施工条件的区域：采取局部截流方式收集污水。

##### **（1）人均综合生活污水排放系数**

城市综合污水包括生活污水、公共设施污水、工业废水等。用水量中真正消耗性的用水很少，大部分水使用后变成污、废水被城市排水系统收集。对于居民生活和公共设施用水，进入排水系统的污水量很大程度上取决于供水的用途与当地污水收集系统的完善程度。本工程根据潮阳区的实际调研情况，综合生活污水排放系数按用水量的 80% 计。

##### **（2）人均综合生活污水量指标**

污水量排放指标是预测或计算城市污水量的重要参数，它对城市污水系统规模的合理确定有重要作用。为科学合理确定该指标，一般应对供水量进行实测，

并结合现行国家标准、规范，并借鉴国内外相似城市用水经验进行综合考虑。本项目结合潮阳区的用水实际调研，人均综合生活污水量指标采用 200L/cap.d。

### （3）地下水渗入量

地下水渗入量是指从管道接口、管子裂缝及检查井壁中渗入污水管的地下水量。其大小取决于污水管道系统的管材、连接情况、地下水位和土壤的渗透性能。本项目地下水渗入量采用设计污水量的 10%。

### （4）总变化系数

污水量的变化程度通常用变化系数表示。变化系数分日、时及总变化系数。一年中最大日污水量与平均日污水量的比值为日变化系数  $K_d$ ；最大日中最大时污水量与该日平均时污水量的比值称为时变化系数  $K_h$ ；最大日最大时污水量与平均日平均时污水量的比值为总变化系数  $K_z$ ， $K_z=K_d \times K_h$ 。下表为《室外排水设计标准》（GB50014-2021）采用的生活污水量总变化系数取值。

表 5.1-2 污水量总变化系数

污水平均日流量（ L/s）	5	15	40	70	100	200	500	$\geq 1000$
总变化系数	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

### （5）分流制污水管设计标准

按面积比流量确定旱季污水量。污水管道按非满流计算，其最大充满度按下表控制。

表 5.1-3 最大设计充满度

管径	最大设计充满度
350~450	0.65
500~900	0.70
$\geq 1000$	0.75

#### 5.1.2.3 水污染防治新技术

---

## **(1) 技术的来源及概况**

练江流域的治理工作进入当前阶段，正面临两大关键任务：一是对入河排污口进行全面排查与查漏补缺，二是推动污水收集与处理系统的提质增效。然而，在我国南方地区，受高地下水位、密集河网分布以及潮汐作用等多重自然因素影响，城市污水系统普遍存在污水处理厂进水浓度偏低的问题，严重制约处理效能提升与污染物减排目标的实现。

在全面摸清管网状况、检测外来水入侵方面，传统方法通常需投入大量人力物力。近年来，各地在推进污水系统提质增效过程中，往往采用对区域排水管网系统进行全面普查的方式，包括实施管道清淤或在带水条件下开展内窥镜探测，同步开展水量与水质的现场检测，旨在识别外水入渗点和管道结构缺陷。然而，由于城市排水管网系统规模庞大、结构复杂，若无预判即展开地毯式排查，容易导致工作重点模糊、排查周期冗长。此外，南方城市多数排水管道长期处于高水位运行状态，加之管道内部淤积严重，不仅影响检测设备的正常运行，也导致探测图像质量下降、数据准确性难以保障。若在检测前采取封堵、降水及全面清淤等措施，不仅会长时间影响排水系统的正常功能，而且技术操作难度大、综合成本极高——相关措施成本可达每公里 8 万至 20 万元甚至更多，对于大多数城市而言，无论是工期还是经费均难以承担。

本项目拟采用“基于多元信息化手段的城市排水管网系统评估更新及自动控制策略研究”，形成一套涵盖“问题快速排查、缺陷高效分类、效果分级模拟、设施优化调度”的城市低效排水管网问题解决与优化调度方法。

## **(2) 工艺路线**

练江流域已基本形成“厂—网—河”相辅相成的形式，首先基于水质特征因子法进行简易平衡测算，锁定外水入侵重点区域；进而识别外水高风险因素，判断外水入侵类型和范围，再针对性采取排查定位措施，同时，结合人工智能手段

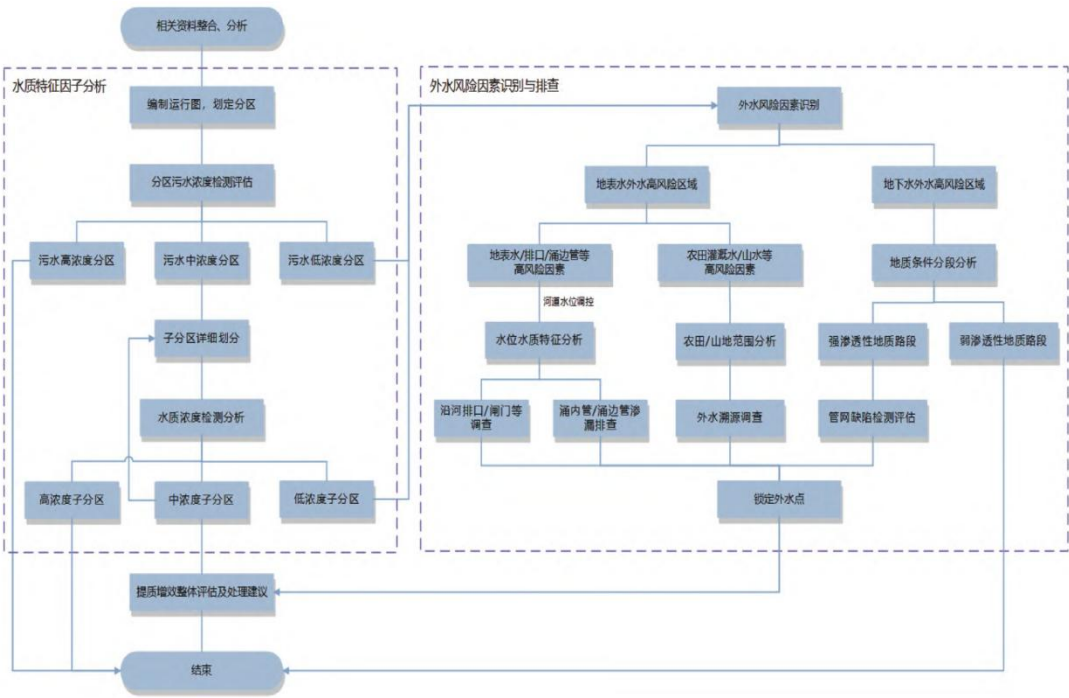
快速分类缺陷等级，评估管道修复措施，并借助泵站、闸门的设施精确调度，具体如下：

（1）结合其潮位和地下水位变化特征，通过排水分区划分、高外水高风险因子识别与水量水质平衡计算相结合的方式，提出一种外水入侵问题的快速诊断方法，预判问题排查的重点区域，减少排查工作量。

（2）套借助人工智能手段的工作流程，提升缺陷问题分类分级判定的效率和准确性。

（3）借助水力水质模型，评估不同修复标准（不同修复量占比）下管道系统功能的恢复效果，提出分批次、分区域修复建议。

（4）借助泵站、闸门节点的调度策略，在旱季实现排水户和关键管段的流量与浓度控制，以最大程度提高污水厂进厂浓度。



### （3）主要技术指标

1、水质特征因子的选取：水质特征指标应结合区域情况选择，一般常用指标包括 B O D 5、C O D、氨氮、总氮、总磷等，在一些区域还可以选择锰离子

---

等作为表征地下水的特征因子，本项目范围内问题外水主要来源于河水及地下水，选择 COD 和总氮作为技术参数指标。

2、AI 模型核心性能指标：主要包括检出能力(>95%)、准确度(>90%)、分类能力(>90%)以及量化能力(小于 0.1m)。

3、系统与工程化指标：主要包括泛化能力、集成与部署以及成本与效率。

### 5.1.3 设计规模

本项目实施完成后，建设 DN200~DN1400 排水管网 143.39km，提升入河排污口整治情况，明显提升人居环境质量，让群众满意度达到 $\geq 85\%$ 。具体如下文。

## 5.2 系统排查及老旧排水管（渠）清淤检测设计方案

### 5.2.1 工作目的

排水管网是城市不可缺少的重要基础设施，是水污染防治、水环境保护、防洪排涝的重要基础设施。现状潮阳区排水管网存在部分区域缺失、错混接等问题，导致污水进入河涌污染水质，同时合流截污渠箱、管道缺陷等也导致了外水进入污水系统，从而影响污水处理厂的运行甚至导致雨天污水溢流污染河涌。

因此需通过开展老旧排水管（渠）详查及清淤检测，结合现有资料，通过摸查和水质检测，梳理分析建成排水管网的连接关系、系统运行状况，检测管道情况，发现潮阳区管网存在的功能性、结构性问题，为实现区域雨污分流、污水系统外水点整治、修复缺陷管道等措施顺利进行，提升河涌水质和污水处理厂效率创造条件。

### 5.2.2 工作范围及内容

工作范围：潮阳区城南街道、文光街道、棉北街道、金浦街道、海门镇、和平镇、铜孟镇、贵屿镇、谷饶镇、河溪镇、西胪镇、关埠镇、金灶镇等镇街主要排水管道。

---

工作内容：

**1、老旧管网详查：**对照原有资料，利用物探、测绘技术对流域范围内的排水管渠进行梳理摸查和测量，并通过水质检测分析管网情况，对功能属性进行判断，分清楚雨水、污水、合流，总计详查管网约 750km。

**2、老旧管网清淤检测：**通过现状排水系统的摸查和运行情况分析，针对存在问题区域的排水管网主要管道，通过道段封堵、气体检测、管道通风、管道导水、管道疏通及淤泥外运等措施（以满足能实施管道检测为准），运用检测设备（QV、CCTV 等）对排水管渠进行内窥检测，查清管道是否存在结构性（如管道破裂、塌陷、变形、错位或者脱节等）和功能性（如淤积、结垢、异物、垃圾、树根等）缺陷。为管道修复提供依据，总计清淤检测管网约 525km。

### **5.2.3 老旧管网详查及清淤检测实施方案**

#### **5.2.3.1 技术路线**

本项目实施的技术流程如下图所示：



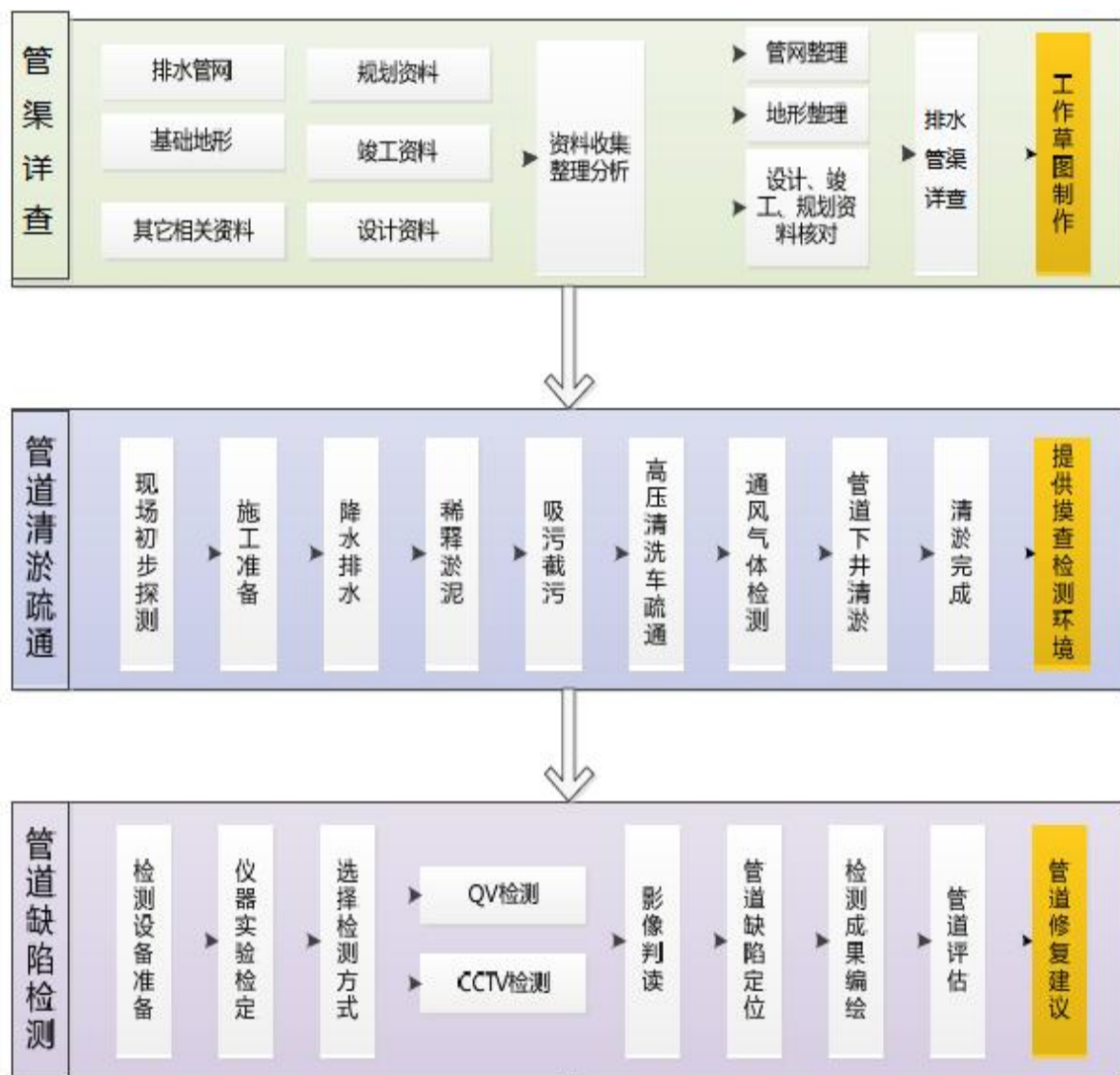


图 5.2-1 项目实施技术流程图

### 5.2.3.2 排水管渠详查

对收集整理的排水管线数据进行关键节点复核，对新增的公共排水管线进行详细摸查（查至排水单元与公共排水管网的接驳点（接驳井往排水单元方向第一个排水管线点）），形成排水管网“一张图”。对排水管网平面位置、高程、管（内）底深、井（内）底深、尺寸规格进行测量；查清流向、材质、排水性质以及排水管线附属构筑物信息等，并通过水质检测分析管网情况。

#### （1）控制测量

采用 GNSS、水准仪和全站仪等设备实施控制测量，包括首级控制测量和图

---

根控制测量。平面坐标系统采用国家 2000 大地坐标系，高程系统采用 1985 国家高程基准。

## （2）排水管线探测

采用实地开井调查等探查手段，针对市政公共排水管网开展详查，查明排水管线埋深、连接关系、流水方向、尺寸规格、排水性质（雨水/污水/合流）、淤积情况等信息。

## （3）排水管线测量

采用全站仪或 GNSS-RTK 等设备，采集市政公共排水管网管线点的平面坐标及高程。

## （4）历史排水管线数据节点复核

针对已有排水管网数据中的关键节点、经系统分析可能存在错误的问题节点进行复核。

## （4）水质检测

排水管网关键节点或问题节点的水质取样及检测，检测指标包括化学需氧量、氨氮两项。

## （5）排水管线图编制

按汕头市的排水数据标准，利用专业制图软件绘制排水管网图，并提供相应的 SHP 格式数据，以便于排水管网 GIS 平台数据入库。

### 5.2.3.3 管渠清淤及预处理

管道检测辅助措施辅助工作一般包括检测管道段封堵、气体检测、管道导水及管道疏通等工作，以满足能实施管道检测为准，但不包含前期施工遗留固体垃圾（如施工水泥浆块、封堵墙等）的拆除清理。

## （1）封堵、降水

---

将需要疏通的管线进行分段，采用气囊、砖墙等封堵方式，采用分段的办法根据管径与长度分配，相同管径两检查井之间为一段。并使用泥浆泵将检查井内污水排出至井底淤泥。

## （2）稀释淤泥

高压水车把分段的两检查井向井室内灌水，使用疏通器搅拌检查井和污水管道内的污泥，使淤泥稀释；人工要配合机械不断地搅动淤泥直至淤泥稀释到水中。

## （3）吸污

用吸污车将两检查井内淤泥抽吸干净，两检查井剩余少量的淤泥向井室内用高压水枪冲击井底淤泥，再一次进行稀释，然后进行抽吸完毕。

## （4）高压清洗车疏通

使用高压清洗车进行管道疏通，将高压清洗车水带伸入上游检查井低部，把喷水口向着管道流水方向对准管道进行喷水，污水管道下游检查井继续对室内淤泥进行吸污。

## （5）通风

施工人员进入检查井前，井室内必需使大气中的氧气进入检查井中或用鼓风机进行换气通风，测量井室内氧气及有害气体的含量，施工人员进入井内必需佩戴安全带、防毒面具及氧气罐。

## （6）人工清淤

在下井施工前对施工人员安全措施安排完毕后，对检查井内剩余的砖、石、部分淤泥等残留物进行人工清理，直到清理完毕为止。然后，按照上述说明对下游污水检查井逐个进行清淤，在施工清淤期间对上游首先清理的检查井进行封堵，以防上游的淤泥流入管道或下游施工期间对管道进行充水时流入上游检查井和管道中。管道疏通以满足检测条件为准。

## （7）污泥运输处置

对清理出的淤泥按照规范要求，进行合理的运输和处置，避免淤泥的二次污染。

本项目管道清淤及预处理技术路线图如下：

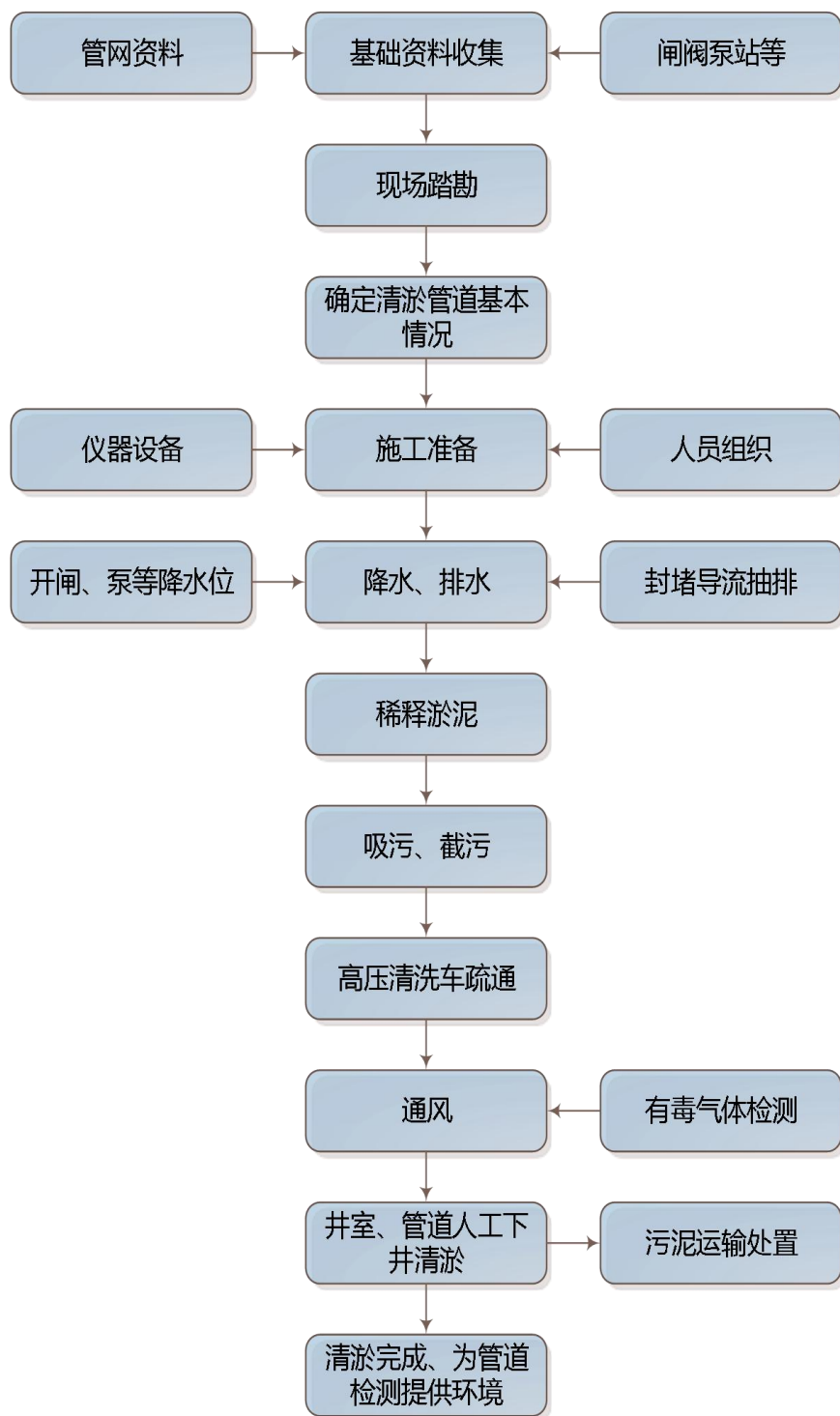


图 5.2-2 管道清淤及预处理技术流程图

#### 5.2.3.4 管渠缺陷检测评估

本项目管道检测技术路线图如下:

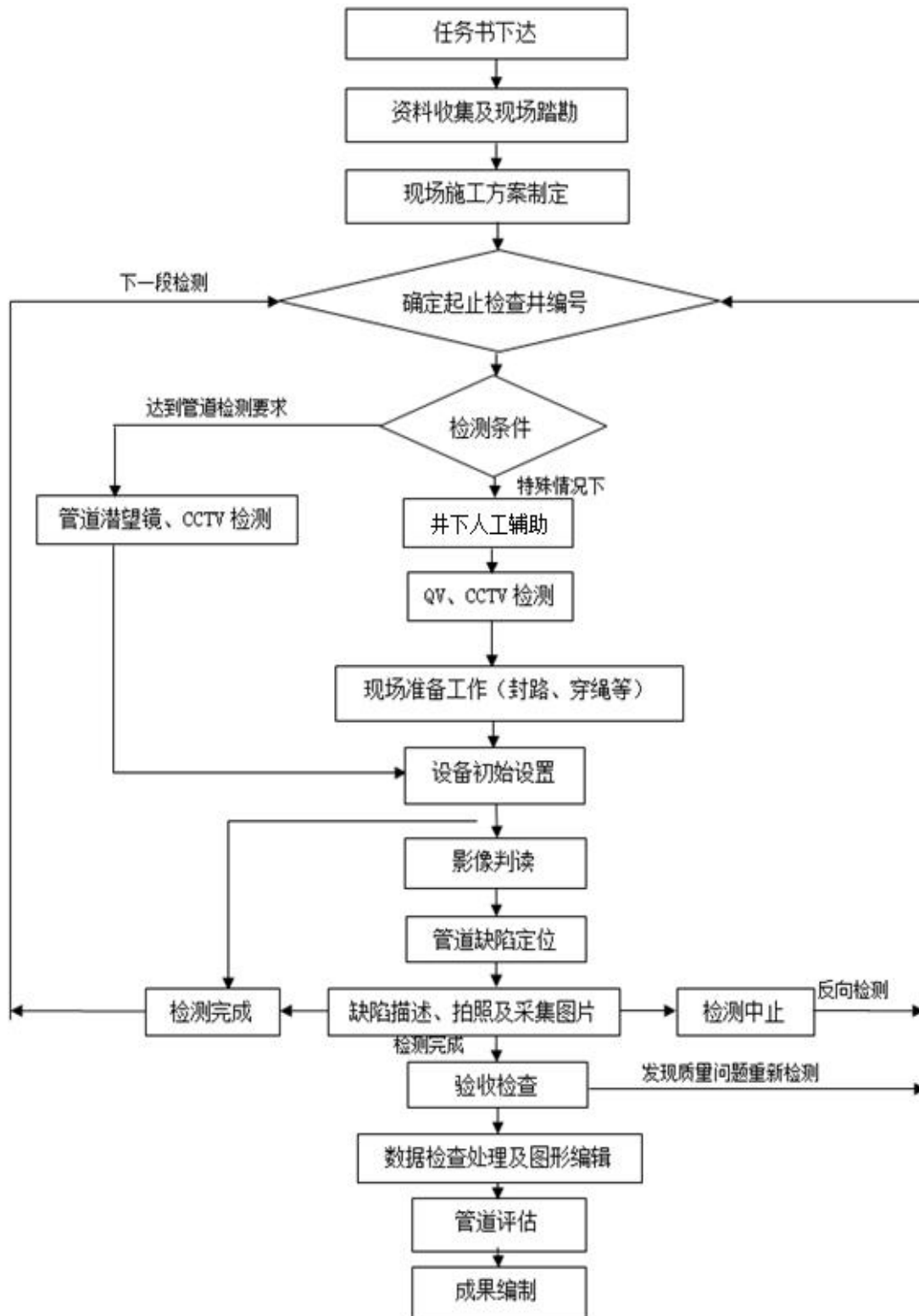


图 5.2-3 管道检测技术流程图

---

## 1、缺陷类型

（1）结构性缺陷：影响结构强度和使用寿命的缺陷（如裂缝、腐蚀等），结构性缺陷可以通过维修得到改善。

（2）功能性缺陷：影响排水功能的缺陷（如积泥、树根等），功能性缺陷可以通过养护疏通得到改善。

## 2、检测方法

排水管道缺陷检测主要采用 CCTV 检测手段进行检测，对于部分无法采用 CCTV 检测手段进行检测的管段，管径小于 300mm 管段可采用 QV 检测手段进行检测，无法降水管渠可采用全地形检测机器人检测。

### （1）传统方法

传统方法检查主要包括目视检查、简易工具检查、潜水检查等方法，具体的作业方法及注意事项参照《城镇排水管道检测与评估技术规程》。

### （2）管道潜望镜检测（QV）

管道潜望镜检测是一种利用仪器简单的检测手段，它代替了人下到检修井中目视检测管道的工作方法，即安全，又便捷，还可以将检测的信息录制成影像资料加以保存。

#### 1) 系统的组成

整个检测系统由控制器、摄像镜头、聚光照射灯、影像显示屏、手持支杆、电池、充电器等组成。

#### 2) 特点

- a 完全代替人进入管道、密闭空间或密闭容器进行检测
- b 对检测全过程的视频资料进行保存
- c 可通过井内管口，快速检测管道情况
- d 携带方便，操作简单

---

e 手柄长度视检测管道埋深可增长或缩短

f 适合于管径 150-2500mm 的管道和大型密闭空间、容器检测

### (3) 管道内窥摄像检测 (CCTV 等)

管道内窥摄像检测技术,是目前国际上用于管道状况检测最为先进、有效、安全的手段。采用 CCTV 或全地形机器人等检测技术检测地下管道质量,与传统的管道检测方法相比,具有以下明显优点:

a 不需要人员直接进入管道,最大程度避免了可能发生的人身意外事故;

b 由于利用了现代科技手段,工作效率和质量得到了大大提高,能以更快的速度和更高的精度发现管内存在的问题,找出问题的根源,大大缩短排除故障时间;

c 为修复、疏通、清洗管道方案的确订提供可靠准确的依据;

d 为管道施工竣工验收、接管状况检测提供十分科学而有效的方法。

#### 1) 系统的组成

管道 CCTV 检测系统通常主要由四部分组成:主控制器、电缆盘(架)、摄像爬行器一带摄像头和照明灯的“机器人”和处理软件。

#### 2) 设备的选用

主要是爬行器的选择。爬行器的选择主要是根据管道内径的大小和管内的状况对爬行器的大小、轴距、轮胎直径进行合适配备选择和安装。

#### 3) 管道实地检测与初步判读

预备工作完成后,即可开始管道实地检测。检查主控制器、爬行器、电缆盘等设备连接无误后,小心将爬行器放进管道检查井,操作人员通过操作主控制器控制爬行器摄像头升降、旋转、照明、焦距、方向和速度等参数,对管道内的状况进行实时视频监测和录像,同时将原始影像数据及管道资料记录并存储下来。当发现管道内部状况存在缺陷时,要即时进行初步判读和进一步详测,并初步记

---

录缺陷的大概类型、位置、破损程度等基本信息，为下一步进行管道缺陷分析评估提供指导。

在对每一段管道开拍前，必须先拍摄看板图像，看板上应写明道路或被检对象所在地名称、起点和终点编号、属性、管径以及时间等。

爬行器的行进方向应与水流方向一致。管径小于等于 200mm 时，直向摄影的行进速度不宜超过 0.1m/s；大于 200mm 时，直向摄影的行进速度不宜超过 0.15m/s。

对各种缺陷、特殊结构和检测状况应作详细判读、量测和记录，并填写电视检测结果。

### 3、管道评估与分析

#### （1）一般规定

a 管道评估应依据检测资料进行。

b 管道评估工作宜采用计算机软件进行。

c 当缺陷沿管道纵向的尺寸不大于 1m 时，长度应按 1m 计算。

d 当管道纵向 1m 范围内两个以上缺陷同时出现时，分值应叠加计算；当叠加计算的结果超过 10 分时，应按 10 分计。

e 管道评估应以管段为最小评估单位。当对多个管段或区域管道进行检测时，应列出各评估等级管段数量占全部管段数量的比例。当连续检测长度超过 5km 时，应作总体评估。

对 QV 检测过后无法准确判断缺陷等级的管道采用管道内窥系统（CCTV 系统）进行检测，该系统能够迅速地检测管道内部的情况并通过成像设备显示高清实时图像，同时可以将图像信息存储在系统硬件盘上，对管道内部情况提供最实时、最科学的评估依据，内窥系统中的爬行器由电脑主控人员控制，在管道内爬行并实时在主控电脑上生成管道内影像，可对图像检测、编辑、记录、回放。专



---

业信号处理，确保检测保真度，缺陷定位实时记录，为维修提供精确位置。

## （2）结构性状况评估

管段结构性缺陷参数应按下列公式计算：

当  $S_{\max} \geq S$  时， $F = S_{\max}$

当  $S_{\max} < S$  时， $F = S$

式中：F——管段结构性缺陷参数；

$S_{\max}$ ——管段损坏状况参数，管段结构性缺陷中损坏最严重处的分值；

S——管段损坏状况参数，按缺陷点数计算的平均分。

## （3）功能性状况评估

管段功能性缺陷参数应按下列公式计算：

当  $Y_{\max} \geq Y$  时， $G = Y_{\max}$

当  $Y_{\max} < Y$  时， $G = Y$

式中：G——管段功能性缺陷参数；

$Y_{\max}$ ——管段运行状况参数，功能性缺陷中最严重处的分值；

Y——管段运行状况参数，按缺陷点数计算的功能性缺陷平均分。

## （4）检测评估报告

检测与评估报告是管道检测工作的成果体现。检测报告应根据检测的实际情况，文字应尽量做到简洁清晰、重点突出、文理通顺、结论明确。

检测与评估报告内容包括 4 个主要内容：

1) 管道概况包括检测任务的基本情况，检测实施的基本情况，检测环境的基本情况；

2) 检测成果汇总情况。管段状况评估表是管道检测后基本状况汇总表，既包括管段的基本信息，这些信息有些是检测前已有的信息，有些可能是检测过程中补充的信息，也包括对结构性状况和功能性状况的综合评价，其信息内容包括

最大缺陷值、平均缺陷值、缺陷等级、缺陷密度、修复（养护）指数；

3）排水管道检测成果表是经过对管段影像资料的判读结合现场记录对缺陷的诊断结果，并配有缺陷图片，是管段修复或养护的最基本依据；

4）技术措施是管道检测和评估所依据的标准、检测方法、采用仪器设备和技术方法。检测方法包括采用哪种检测方法，技术方法包括管道的封堵方法、临时排水方案、清洗方法，如采用仪器检测，还应包括设备在管道内移动的方法（例如声纳探头可安装在爬行器、牵引车或漂浮筏上）等。采用的仪器设备是对影像资料和工作质量的间接佐证，所以应在报告中体现。技术措施应该在检测前的技术方案中确定，但是现场的实际情况不同时可能有所调整，故报告中的技术措施应为实施的技术措施。

检测资料是在管道检测过程中直接形成的具有归档保存价值的文字、图表、声像等各种形式的资料。管道检测过程的真实记录是管道检测后运行、管理、维修、改扩建、技改、恢复等工作的重要资料，只有真实准确、齐全完整、标准规范的资料才能为管道的维修、保养等提供不可替代的技术支持。

#### 5.2.3.5 工作量清单

##### （1）老旧管渠详查工作量清单

对照原有资料，利用物探、测绘技术对流域范围内的排水管渠进行梳理摸查和测量，并通过水质检测分析管网情况，对功能属性进行判断，分清楚雨水、污水、合流，总计详查管网约 750km。

序号	项目名称	单位	数量
1	排水管网详查		
1.1	现有排水数据复核	km	50
1.2	图根点测量	点	1500

序号	项目名称	单位	数量
1.3	排水管线探测	km	750
1.4	排水管线测量	km	750
1.5	水质取样化验	处	500
1.6	排放口调查	点	3000
1.7	溯源调查（QV）	km	80
1.8	其他配合调查测量	组日	100

## （2）老旧管渠清淤检测工作量

通过现状排水系统的摸查和运行情况分析，针对存在问题区域的排水管网主要管道，通过道段封堵、气体检测、管道通风、管道导水、管道疏通及淤泥外运等措施（以满足能实施管道检测为准），运用检测设备（QV、CCTV 等）对排水管渠进行内窥检测，查清管道是否存在结构性（如管道破裂、塌陷、变形、错位或者脱节等）和功能性（如淤积、结垢、异物、垃圾、树根等）缺陷。为管道修复提供依据，总计清淤检测管网约 525km。

## 5.3 工程方案

### 5.3.1 排污口详查及“一口一策”治理工程

入河排污口，是指直接或者通过沟、渠、管道等设施向江河、湖泊（含水库）、渠道等水域排放污水的口门。这些排污口是水体污染的重要来源之一，对水质和生态环境有着直接影响。

#### 5.3.1.1 问题排口溯源方案

##### （1）编制依据

(1) 《入河入海排污口监督管理办法》

---

(2)《入河排污口排查整治技术指南》

(3)《生态保护修复成效评估技术指南（HJ 1272—2022）》

(4)《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（HJ 1295—2023）》

(5)《汕头市入河入海排污口排查整治实施方案(2023—2025年)》

## **（2）排查方法**

采用“无人机巡查+现场核查+资料查阅”相结合的方式，全面排查区域内所有入河入海排污口。

## **（3）排查内容**

排污口基本信息：位置、名称、类型（工业/生活/农业等）、建设年代、排放方式（连续/间歇）、排污管径及流量；

排放特征：排放污染物种类、浓度、排放量，是否超标排放，是否存在雨污混流、偷排漏排等情况；

污染来源：明确排污口对应的污染源（企业、城镇污水处理厂、农田径流、养殖废水等）；

周边环境：排污口周边水体、土壤、生态敏感区（湿地、缓冲带、饮用水源地等）分布情况，分析排污对周边生境的影响。

## **（4）排口台账**

建立入河入海排污口“一口一档”台账，详细记录排查信息、监测数据、现场照片、污染来源分析等：

表 5.3-1 潮阳区入河排污口台账示例																					
序号	区县*	所在乡镇 (街道)*	行政村	排入水体 名称*	排口分类			入河方式 *	排水特征 *	排放特征 *	周边环境 *	疑似来源 *	是否具备 现场采样 条件*	检测数据						地理位置信息	
					大类	一级分类	二级分类							COD(mg/L )	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	PH	流量（立 方米/天）	异常状况 （多个英 文逗号隔 开）	经度	纬度
1	潮阳区	城南街道	凤东社区	凤东黄图 盛沟	排污口	其他排口	城镇生活 污水散排 口	直接排放 -直接入 河的排污 口	排水	连续排放	居民区	城镇生活 散排污水	是	17	10	1.5	8	10~300	黄绿	116. 62088 57	23. 228855 66
2	潮阳区	城南街道	凤东社区	凤东黄图 盛沟	排污口	其他排口	城镇生活 污水散排 口	直接排放 -直接入 河的排污 口	排水	连续排放	居民区	城镇生活 散排污水	是	35	10	2	8	10~300	黄绿	116. 62083 88	23. 228839 69
3	潮阳区	海门镇	东门村	东门坑排 洪渠	排污口	其他排口	农村生活 污水散排 口	直接排放 -直接入 河的排污 口	排水	连续排放	居民区	城镇生活 散排污水	是	13	3	0.2	7	0~10	黄绿	116. 62174 39	23. 192139 28
4	潮阳区	城南街道	凤南社区	凤南拱桥 沟	排污口	其他排口	城镇生活 污水散排 口	直接排放 -直接入 河的排污 口	排水	连续排放	居民区	城镇生活 散排污水	是	20	10	5	7	0~10	黄绿	116. 62191 19	23. 225854 74
5	潮阳区	城南街道	凤南社区	凤南拱桥 沟	排污口	其他排口	城镇生活 污水散排 口	直接排放 -直接入 河的排污 口	排水	连续排放	居民区	城镇生活 散排污水	是	0	7	1	7	0~10	黄绿	116. 62151 54	23. 226018 98
6	潮阳区	海门镇	西南门村	东门坑排 洪渠	排污口	其他排口	农村生活 污水散排 口	直接排放 -直接入 河的排污 口	排水	连续排放	居民区	城镇生活 散排污水	是	100	10	5	7	10~300	黄绿	116. 61824 36	23. 196045 08
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
323	潮阳区	城南街道	凤南社区	南港	排污口	其他排口	城镇生活 污水散排 口	直接排放 -直接入 河的排污 口	排水	连续排放	居民区	城镇生活 污水	是	40	10	4	7	10~300	黄绿	116. 61683 73	23. 234475 72

### 5.3.1.2 一口一策分类处置措施

潮阳目前问题排口主要分为以下两类：

**生活污水直排口：**由于存在管网空白区，存在污水直排口，主要排放居民日常生活产生的污水，包括洗涤、洗浴、厨房等废水，这类污水含有较高的有机物和氮磷等营养物质，导致旱季二三级支流存在黑臭问题。

**雨季问题排口：**由于潮阳区普遍存在雨污水管错混接，导致雨季期间污水通过雨水排口排入河道，导致一级支流水质不稳定。

针对排污口详查及溯源排查，针对不同类型排口，通过对应子项工程措施开展相关整治工作：

**旱季污水直排口：**仍存在管网空白区，则开展片区雨污分流改造，通过新增污水收集管实现污水收集，消除空白区，详见 5.3.2.1 节。

**雨季溢流污染问题排口：**通过管网溯源调查，开展错混接整改工程，详见 5.3.2.3 节。

并通过污水系统的效能的提高，提高污水的收集转输效益

**外水入侵问题：**由于片区外水入侵，片区管网运行效能低，开展污水支干管完善及缺陷修复工程，详见 5.3.2.2 节。

## 5.3.2 排水系统提质增效建设工程

### 5.3.2.1 雨污分流完善工程

针对目前管网空白区及农村雨污分流不完善片区开展雨污分流改造工程，建设 DN200-DN600 排水管，总计 49.35km，主要工程量如下表所示：

序号	名称	规格(mm)	单位	数量	备注
1	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管(SN8)	DN200	米	17960	明挖，平均埋深 1.0m
2	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管(SN8)	DN300	米	16500	明挖，平均埋深 1.5m

序号	名称	规格 (mm)	单位	数量	备注
3	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN400	米	5770	明挖, 平均埋深 2.2m
4	新建高密度聚乙烯实壁排水管 (SN12.5)	DN400	米	5560	顶拉, 平均埋深 3m
5	新建高密度聚乙烯实壁排水管 (SN12.5)	DN600	米	3560	顶拉, 平均埋深 3.5m

### 5.3.2.2 污水支干管完善工程及缺陷修复工程

#### (1) 污水支干管完善工程

污水支干管完善工程主要针对河中污水管、过河管等问题管段进行整改:

1) 针对河中污水支管服务的片区, 通过对河中管进行清淤检测, 对河中污水管渗漏严重的片区开展污水支管建设, 收集片区农村雨污分流污水管及区间路污水管, 完善片区雨污分流建设。

2) 针对过河管, 采取清淤检测措施进行排查, 对发现的问题管段进行提升改造。

3) 针对清污不分的暗渠及排水通道开展清污分流改造。

#### 清污分流措施一: 沿合流管渠外侧新建截污管网

##### 1) 适用条件

当合流管渠两侧有较多退缩空间时, 可考虑沿现状截污管渠新建管截污管网, 将排入合流管渠的支管网全部截流, 如下图所示。

##### 2) 现状末端截污设施处理方法:

若末端截污设施为截污槽, 则应将截污槽填平, 同时封堵截污限流管或在截污限流管上设切断闸门。

若末端截污设施为截污堰, 则废除截污堰, 同时封堵截污管。

若末端截污设施为截污闸, 则应将截污闸设为常开状态。

若有拍门等防倒灌设施, 可保留现状。

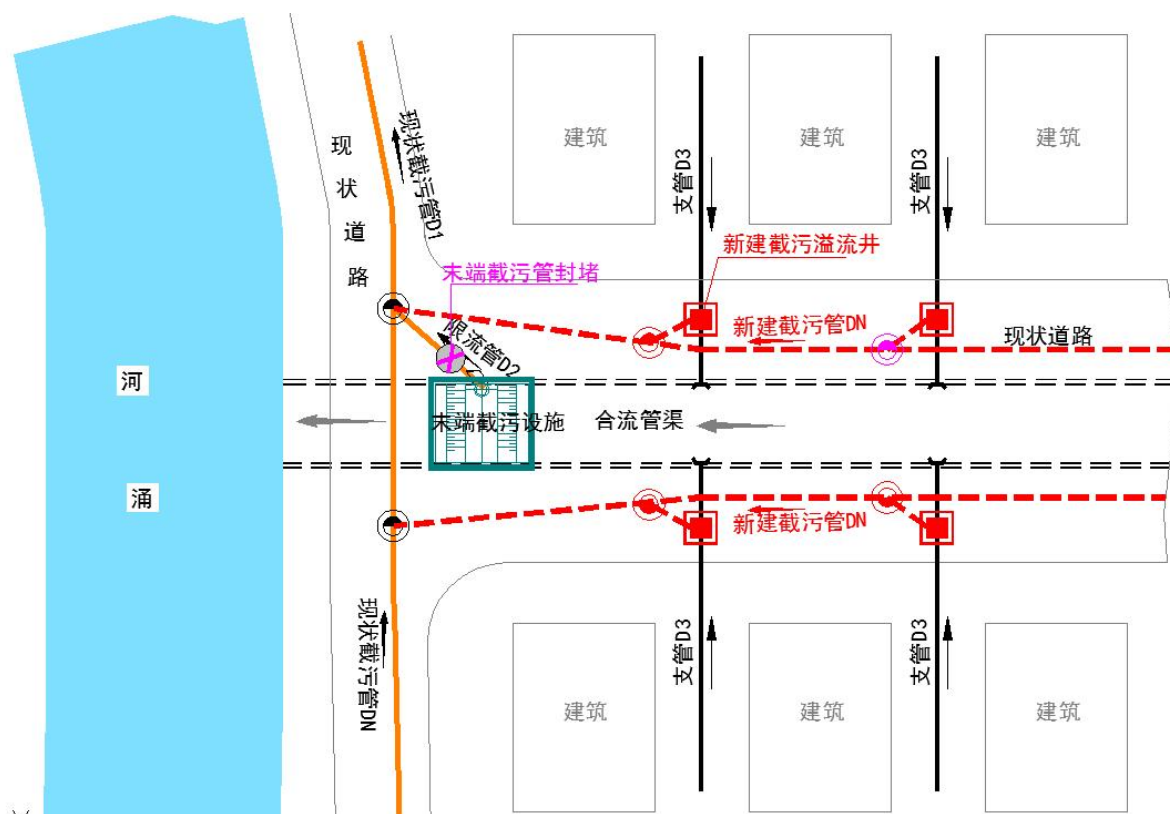


图 5.3-1 清污分流措施示意图——沿合流管渠新建截污管网

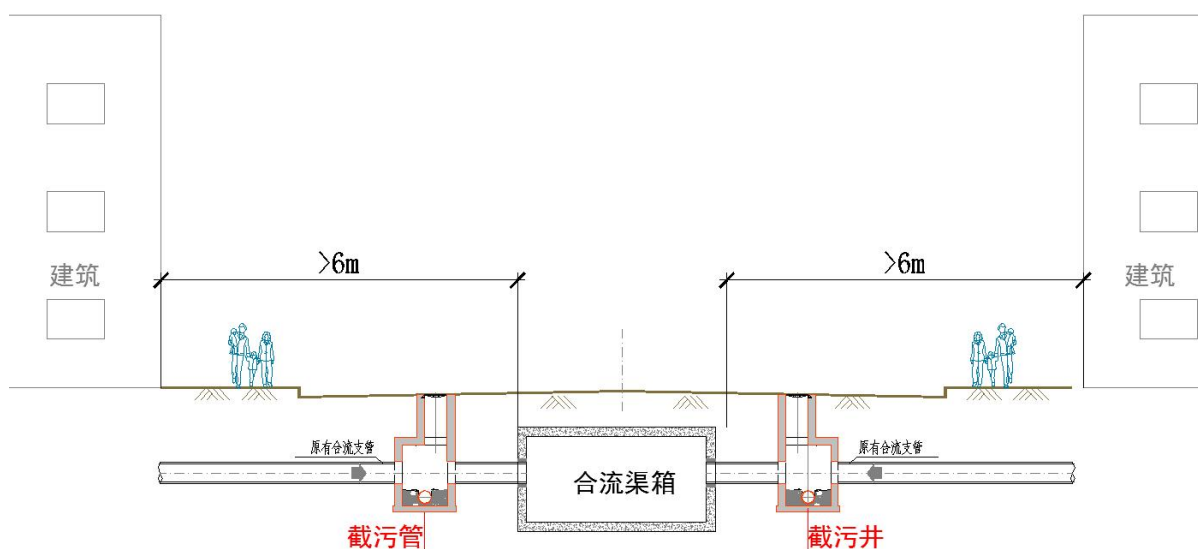


图 5.3-2 清污分流措施示意图——沿合流管渠新建截污管网剖面

## 清污分流措施二：沿合流管渠内新建截污管或截污槽

### 1) 适用条件

当合流管渠两侧紧邻房屋建筑或被房屋建筑骑压，管渠外侧没有新建截污管网条件，且渠箱尺寸较大时（高度大于 2m，宽度大于 3m），可考虑在合流渠箱



内新建截污管或截污槽，如下图所示；

2) 现状末端截污设施处理方法：

若末端截污设施为截污槽，则应将截污槽填平，同时将渠内新建的截污管均接至现状限流管内。

若末端截污设施为截污堰，则废除截污堰，将渠内一侧新建的截污管均接至现状限流管内，另一侧截污管单独接至现状截污管内。

若末端截污设施为截污闸，，将渠内一侧新建的截污管均接至现状限流管内，另一侧截污管单独接至现状截污管内。

若有拍门等防倒灌设施，可保留现状。

3) 存在问题

渠箱内施工安全隐患较大，需要做好通风、防洪措施；

截污管/槽占用了渠箱过水断面，降低了排水标准，需要核对内涝风险；

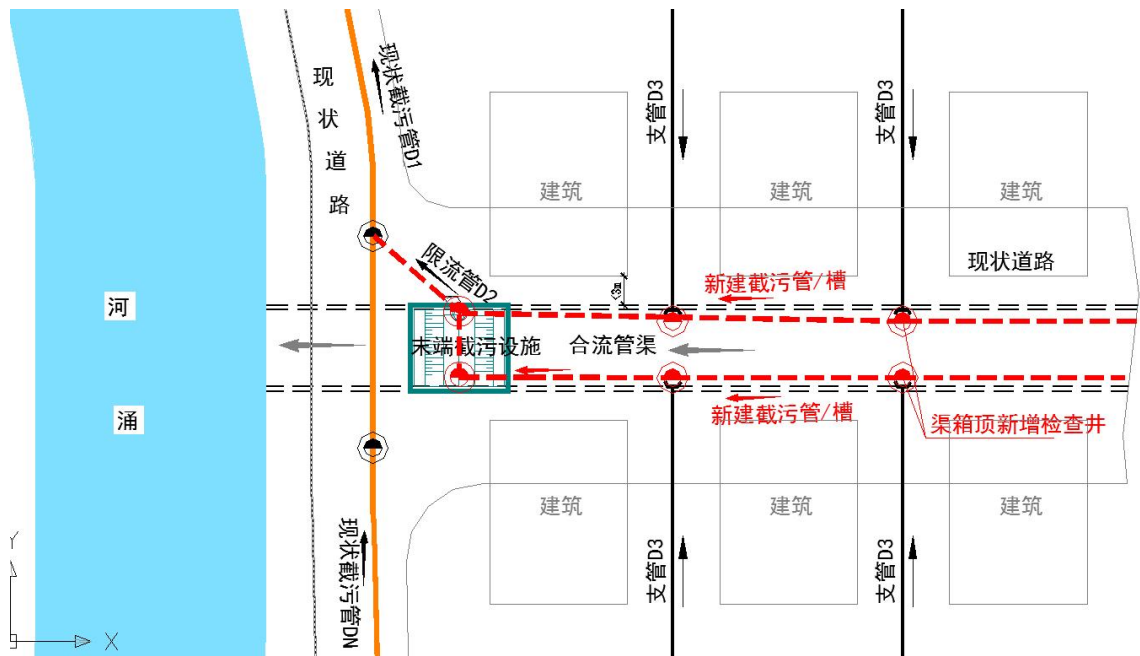


图 5.3-3 清污分流措施示意图——沿合流渠箱内新建截污管/槽

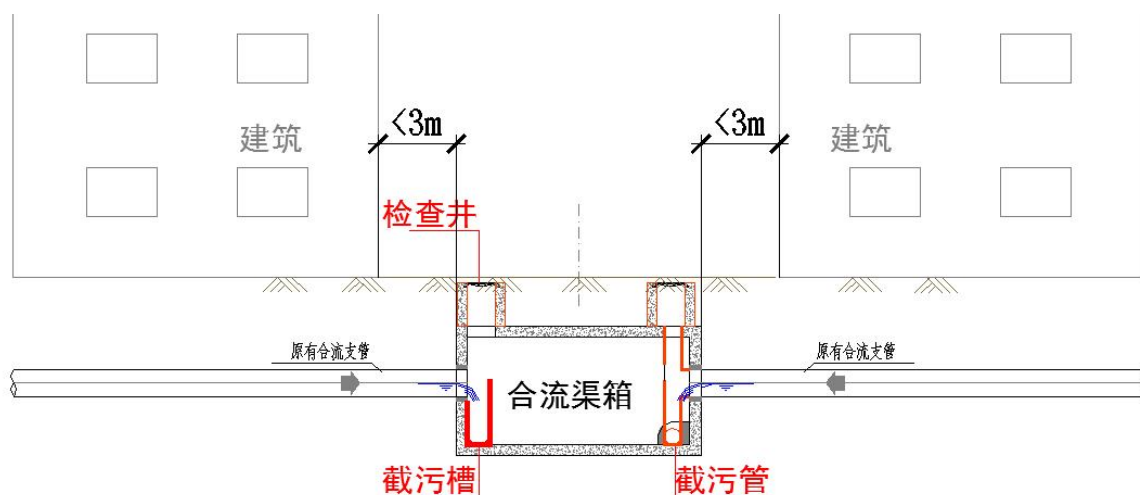


图 5.3-4 清污分流措施示意图——沿合流渠箱内新建截污管/槽剖面

### 清污分流措施三：现状截污管网错混接整改

#### 1) 适用条件

当合流管渠沿线已敷设有污水管，但仍有合流支管或污水支管直接接入合流管渠，则可考虑采取错混接整改措施，将接入暗渠的污水排口全部截流至现状污水管，如下图所示。

#### 2) 整改措施

判断若支管为雨水管，则直接排至渠箱；

判断若支管若为污水管，则直接接至现状污水管，排入渠箱的排口进行封堵；

判断支管若为合流管，则对其进行截流。

#### 3) 现状末端截污设施处理方法：

若末端截污设施为截污槽，则应将截污槽填平，同时封堵截污限流管或在截污限流管上设切断闸门。

若末端截污设施为截污堰，则废除截污堰，同时封堵截污管。

若末端截污设施为截污闸，则应将截污闸设为常开状态。

若有拍门等防倒灌设施，可保留现状。



- ✓ 末端截污设施功能仍保留。
- ✓ 若有拍门、闸门等防倒灌设施，应确保设施运行正常，无河涌水倒灌问题。

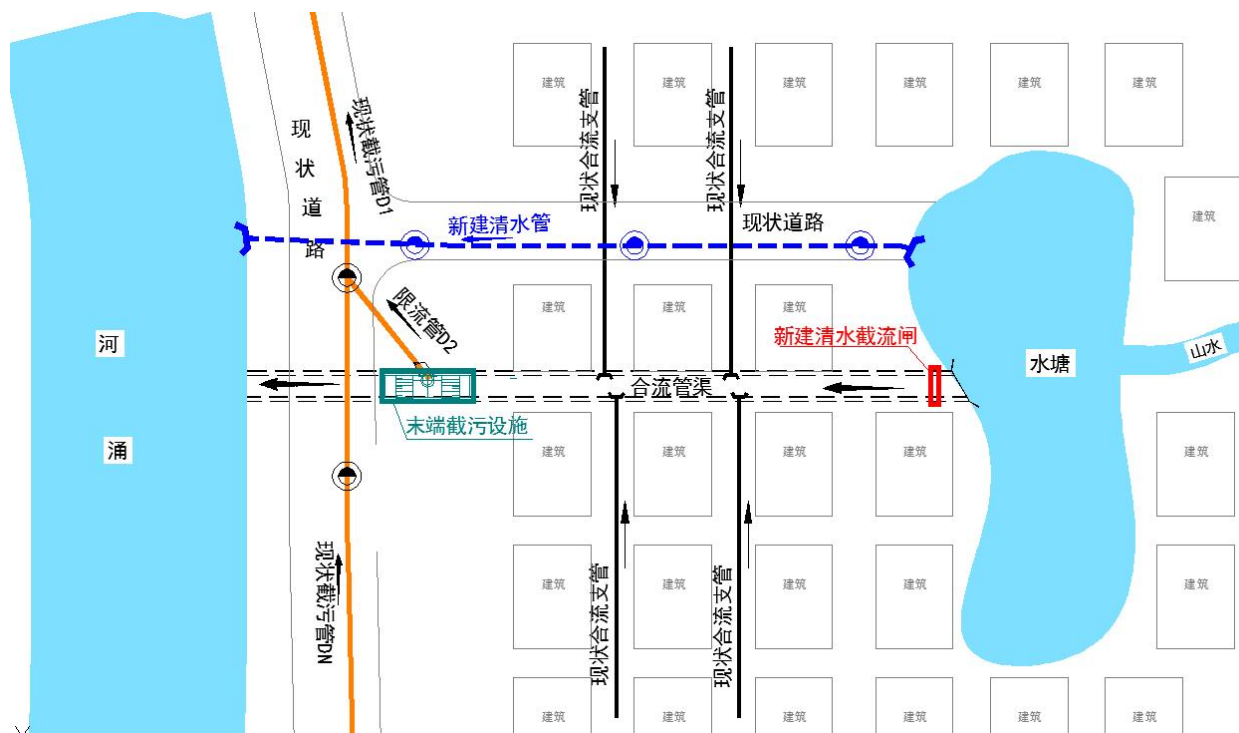


图 5.3-6 清污分流措施示意图——上游新建清水通道

## (2) 管道缺陷修复工程

由于本项目区域内污水主干管基本已经建设完善，但部分排水管道仍存在一定的结构性和功能缺陷，对其运行存在一定影响，因此需对现状排水管网中的缺陷管道进行修复及原位更新重建。

### A. 管道修复原则

- 1) 修复建设管道尺寸采用原管道尺寸，以利于新旧管接驳以及保持原设计管道水力性能。
- 2) 管道标高采用现状管道标高。
- 3) 管道位置按原管位建设。
- 4) 修复建设施工工艺采用开挖和非开挖两种方式，根据具体情况确定。

- 5) 施工中根据具体情况确定软基处理方案，管道沟槽支护方案。
- 6) 管道安装完毕对现状路面修复。注意防止回填土的沉降，对恢复范围路面结构层加固处理。
- 7) 施工过程中对周边交通进行科学的疏导。
- 8) 当一段管（两检查井之间）结构性缺陷个数较多（ $\geq 3$  处），或缺陷级别较高时应采取整体修复措施进行处理。

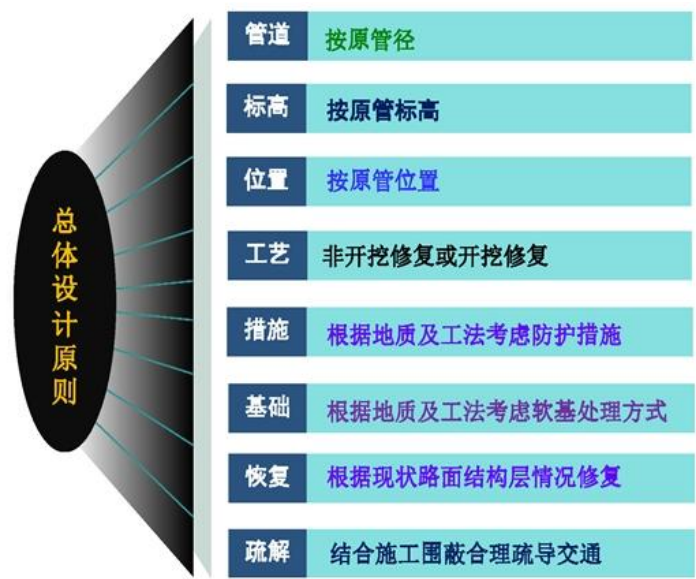


图 5.3-1 设计原则示意图

**B.修复设计思路**

- 1) 根据管道结构性隐患特点，管道接口错口、支管暗接、脱节、接口材料脱落等 4 种情况属于局部节点性的受损，通过开挖施工，在受损位置砌筑检查井；针对异物穿入处设交叉井，并通过井底下沉加大局部过水断面，从而确保其过水能力。
- 2) 管道变形、破裂、起伏、渗漏、腐蚀等 5 种情况属于管段延续性受损，需要对该段管进行修复。修复方式有开挖施工换新管和非开挖施工修补两种方案，具体修复方案结合管道尺寸及埋深情况以及各路段交通情况综合分析确定如下：
- 根据资料分析，管径小于等于 d300 的排水管一般埋深 1m 左右，主要为雨水

口接管及建筑排水出户横支管。此类小管径排水管道修复均采用放坡开挖换管修复。

对于管径大于 d300 的排水管道，一般埋深较大，考虑到开挖施工对道路交通的负面影响，对于汕头市内交通繁忙的主干道建议采用非开挖修复方案。另外，考虑到非开挖修复技术修复效果存在一定缺陷，由此对于其它对交通影响较少的路段均采用开挖修复方案。

对于管道变形、起伏两种情况均需要换管施工，采用开挖施工。对于管道破裂、渗漏、腐蚀等 3 种情况，采用非开挖修复。

3) 针对排水渠箱的修复，小尺寸渠箱以开挖施工修复为主，大尺寸渠箱可方便接入设备和工人的情况考虑以非开挖修复为主。在非开挖修复技术无法实现时采用开挖施工修复。

### C.结构性缺陷修复方案设计

结合修复方法，对本工程各类结构性缺陷采取如下修复措施：

序号	缺陷类别		结构性缺陷修复措施			
			I 级	II 级	III级	IV级
1	支管暗接（AJ）		结合错混接改造情况，选用不作处理，或封堵，拆除，开挖修复措施。			
2	变形（BX）		暂不作处理	不锈钢快速锁	开挖修复	
3	错口（CK）	200≤DN<800	暂不作处理		局部树脂固化法	增设检查井 （需结合错口程度判断）
		1500≥DN≥800			不锈钢双胀环	
4	异物穿入（CR）	200≤DN<800	暂不作处理		增设交汇井 （同时将插入管线报往相关部门提请迁改）	
		DN≥800				
5	腐蚀（FS）	200≤DN<800	暂不作处理		局部：树脂固化法修复； 整段：CIPP 紫外光固化/开挖修复	
		1500≥DN≥800				
6	破裂（PL）	200≤DN<800	①管道内壁点状破裂： 暂不作处理		①管道内壁点状破裂：树脂固化 ②管道内壁线性破裂：开挖修复	

		$1500 \geq DN \geq 800$	②管道内壁线性破裂： 开挖修复		①管道内壁点状破裂：不锈钢双涨环 ②管道内壁线性破裂：开挖修复
7	起伏（QF）		暂不作处理		开挖更新
8	渗漏（SL）	$200 \leq DN < 800$	暂不作处理	局部树脂 固化法修 复	局部：树脂固化法修复； 整段（缺陷渗漏大于3处）：紫外光 固化/开挖修复
		$DN \geq 800$		聚氨酯堵 漏	局部：聚氨酯堵漏+不锈钢双涨环； 整段（缺陷渗漏大于3处）：紫外光 固化/垫衬法修复/开挖修复
9	脱节（TJ）	$200 \leq DN < 800$	暂不作处理		局部树脂固化法
		$1500 \geq DN \geq 800$			不锈钢双涨环
10	接口材料 脱落（TL）	$200 \leq DN < 800$	暂不作处理		局部树脂固化法
		$1500 \geq DN \geq 800$			不锈钢双涨环

管道结构性修复更新后的使用期限不得低于50年；利用原有管道结构进行半结构性修复的管道，其设计使用年限应按原有管道结构的剩余设计使用年限确定，对于混凝土管道，半结构性修复后最长设计使用年限不宜超过30年。

特别说明：

- 1) 管道的修复应根据现场情况采用相适应的方法措施进行处理。
- 2) 当缺陷面积或范围较大，局部修复措施无法修复时应采用整体修复措施。
- 3) 当一段管（两检查井之间）结构性缺陷个数较多（>3处）、缺陷级别较高、损坏严重的应采取整体修复措施进行处理。
- 4) 当缺陷类型非开挖措施无法修复时，应采用局部开挖或整体开挖方法进行处理，开挖方案应结合现场实情另行设计。
- 5) 非开挖修复工程量以现场实际结算为准。
- 6) 需要注意本项目以修复主管为主，DN300-400支管主要保证管道的畅通即可。

## D.功能性缺陷修复方案设计

结合修复方法，对本工程各类功能性缺陷采取如下修复措施：

序号	缺陷类别		结构性缺陷修复措施			
			I级	II级	III级	IV级
1	支管暗接（AJ）		结合错混接改造情况，选用不作处理，或封堵，拆除，开挖修复措施。			
2	变形（BX）		暂不作处理	不锈钢快速锁	开挖修复	
3	错口（CK）	$200 \leq DN < 800$	暂不作处理		局部树脂固化	增设检查井

		1500 $\geq$ DN $\geq$ 800		法	(需结合错口程度判断)
				不锈钢双胀环	
4	异物穿入 (CR)	200 $\leq$ DN<800	暂不作处理	增设交汇井 (同时将插入管线报往相关部门提 请迁改)	
		DN $\geq$ 800			
5	腐蚀 (FS)	200 $\leq$ DN<800	暂不作处理	局部: 树脂固化法修复; 整段: CIPP 紫外光固化/开挖修复	
		1500 $\geq$ DN $\geq$ 800			
6	破裂 (PL)	200 $\leq$ DN<800	①管道内壁点状破裂: 暂不作处理	①管道内壁点状破裂: 树脂固化 ②管道内壁线性破裂: 开挖修复	
		1500 $\geq$ DN $\geq$ 800	②管道内壁线性破裂: 开挖修复	①管道内壁点状破裂: 不锈钢双胀环 ②管道内壁线性破裂: 开挖修复	
7	起伏 (QF)		暂不作处理	开挖更新	
8	渗漏 (SL)	200 $\leq$ DN<800	暂不作处理	局部树脂 固化法修 复	局部: 树脂固化法修复; 整段 (缺陷渗漏大于 3 处): 紫外光 固化/开挖修复
		DN $\geq$ 800		聚氨酯堵 漏	局部: 聚氨酯堵漏+不锈钢双胀环; 整段 (缺陷渗漏大于 3 处): 紫外光 固化/垫衬法修复/开挖修复
9	脱节 (TJ)	200 $\leq$ DN<800	暂不作处理	局部树脂固化法	
		1500 $\geq$ DN $\geq$ 800		不锈钢双胀环	
10	接口材料 脱落 (TL)	200 $\leq$ DN<800	暂不作处理	局部树脂固化法	
		1500 $\geq$ DN $\geq$ 800		不锈钢双胀环	

注意事项:

1. III、IV级障碍物、残墙、固结物等需要分清雨污水管道性质, 分辨是否属于原有管道错混接改造设置的。若属于原有的错混接改造设置的封堵墙 (尤其是全墙) 等, 则不需要拆除及清理, 常见在一些 DN300 以下的出户管、接入雨水篦子的管。如果情况不明, 需要与排水公司、建设单位、设计单位沟通。

2. 管径小 (DN $\leq$ 500) 且埋深浅 (埋深 $<$ 1.5m) 的排水管道, 在不便清理障碍物的情况下, 可以优先考虑开挖施工, 常见一些雨水篦子连接管、支管道路污水管。

3. 施工单位实施管道清淤及检测工作, 管道清淤过程完后, 管道表面应无明显附着物、尖锐毛刺、影响内衬管道施工的突起, 不允许在检测视频内出现淤积等能清理但未清理干净的物质。



---

## **E.预处理及清杂措施方案**

### **1) 管道封堵与降水**

#### **管道封堵措施的选择**

管道临时封堵方案可分为砖墙封堵与气囊封堵两种，本项目管道堵水采用的方案为：

(1) 若管径小于 1200mm，且封堵后水头不超过 5 米时，管道堵水采用专用气囊堵水；当封堵后气囊所承担的水头超过 5 米时，从安全角度考虑，不论管径大小，应采用砖砌封堵。

(2) 若管径大于 1500mm 时，管道堵水采用砖砌封堵进行围堰截水，保证施工安全；

(3) 箱涵封堵采用专用气囊堵水；

(4) 若待检测管道有其它路径连接至污水主管，无需考虑临时排水措施；

(5) 若待检测管道无其它路径连接至污水主管，高水位运行，但流量很小（小于 50m<sup>3</sup>/h），此时需根据污水流量架设简易临排措施；

(6) 若待检测管道无其它路径连接至污水主管，高水位运行，但流量较大（大于 50m<sup>3</sup>/h），首先需协调管网所在上游与下游泵站协助施工。上游泵站临时性停水，下游泵站抽排水，尽量降低至满足检测施工的要求。如果泵站无法配合或距离较远，则需短时间（不超过一个作业台班）气囊临时封闭。封闭与启封时间应事先通知监理单位与业主代表，并派专人观察上游水位情况。气囊临时封堵的管道禁止人员进入管内施工；

(7) 若管道内污水流量大，不能满足气囊临时断水的要求，则需考虑大型临排措施与永久性砖墙封闭的施工方法。

#### **管道封堵施工方法**

(1) 若待封堵管道口径小于 600mm，管内积水较少，且无分支管接入时，

可两段或三段一封堵。如下图所示：



图 5.3-2 管道封堵示意图 1

(2) 若封堵管道口径超过 600mm，一般采用每段封堵或两段封堵的办法；

(3) 在顺序检测的管道中，如下图所示，待测管道为 1 号井至 5 号井，分两次封堵，此时 3 号井的堵头需要拆除，在反方向重新封堵，即，每个待封堵管段都需要封堵至少两处；

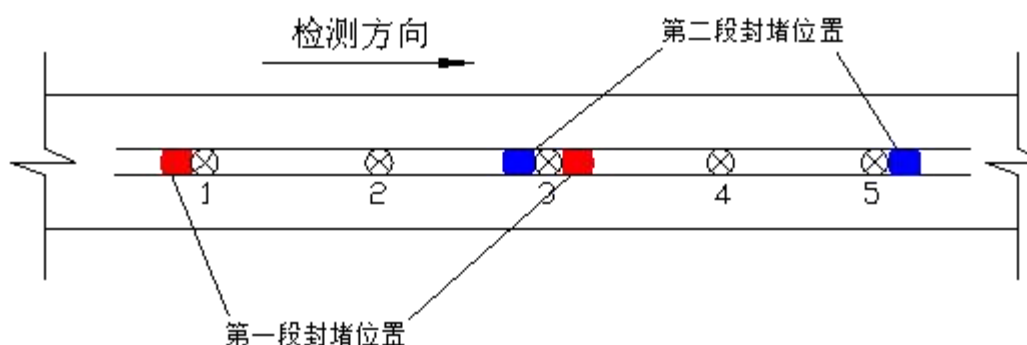


图 5.3-3 管道封堵示意图 2

(4) 检测时所有水流接入主管的管道都需要封堵，若遇到三通井或十字交汇井，为确保检测管道的完整性，需要对交汇的其他各个支管全部进行封堵。如下图所示：

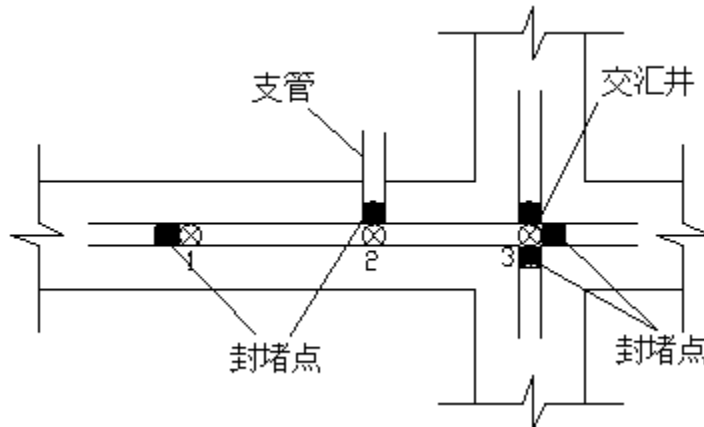


图 5.3-4 管道封堵示意图 3

### 管道封堵的操作步骤

①辅助工在施工区域内进行围护，利用专业工具打开井盖；专业人员利用四合一气体检测仪（型号：M40）对井内有毒有害气体进行测试。检测完毕后，辅助工在井内放好扶梯，协助潜水员做好穿好潜水衣、戴好潜水面镜，系好安全绳等下井前的工作。待辅助工检测设备无误后，潜水员下井封气囊；

②在气囊封堵之前，用高压冲洗车把管口的石子等杂物清理干净，保证气囊不被杂物损坏；

③利用高压冲洗车的压力把高压皮管从一座窨井牵引至另外一座窨井，而后在一头扣上细绳，把高压皮管收回的同时细绳从管道内部贯穿完毕；

④选择适合管径大小的气囊，检查气囊的完好性，平顺的摊铺在地面上。尽量使压扁气囊，减少气囊内的气体，然后把气囊折叠成最小，折叠好后用胶带捆扎固定（注意胶带不能捆扎太厚，需要考虑充气时气囊能否自动弹开，胶带捆扎在 3-4 道即可）；

⑤使用潜水人员辅助安放气囊；

⑥用气泵对气囊进行缓慢充气，充气压力必须小于气囊的最大承受压力，一般为 0.8Mpa，可根据水压差适当调整气囊压力。同时在使用期间必须有专人定时检查气压状况，发现低于规定气压时必须及时补气，如有异常及时通知作业人

---

员上井；

⑦拆除气囊顺序与封堵气囊顺序相反，放气时应缓慢均匀。

### **管道封堵注意事项**

1、潜水员在水下进行检查工作时，应保持头部高于脚部。

2、当遇下列情形之一时，应中止潜水检查并立即出水回到地面：

①遭遇障碍或管道变形难以通过；

②流速突然加快或水位突然升高；

③潜水员身体突然感觉不适；

④潜水员接地面指挥员或信绳员停止作业的警报信号。

3、潜水员下水施工前，应检查各项设施设备，保证万无一失。

4、潜水员下水时，地面人员注意观察安全绳等装置，不得影响人员操作，同时保证救援时方便快捷。

5、潜水员下水作业时，现场必须配备安全员，技术指挥管理人员，通讯人员等。做到水上水下施工操作配合完好，安全顺利。

管道封堵后若管道内的积水仍不能达到管道修复的技术要求时，需采用D100污水泵对检查井及管道进行抽水，降低管道内水位深度。

### **管道抽水工作要求：**

（1）管道抽水宜采用潜污水泵；

（2）潜水泵上下检查井时应有专门的吊装设备；

（3）潜水泵的电源连接、抽水操作应有具备电工证书的人员完成；

（4）潜水泵抽水前应对检查井内漂浮物等进行清捞，避免垃圾堵塞水泵，影响水泵的抽水能力；

（5）管道内的积水应排至下游同类型通畅的管网；水泵抽水水带应密封良好，不得有污水渗出；

---

(6) 在水泵抽水过程中严禁人员下到检查井内；

封堵、抽水工作在此项目中尤其重要，抽水时应密切关注地面的变化，避免因抽水工作引起地表继续下沉。管道封堵后需人员下井作业时必须派专人负责观察气囊的气压变化，防止气囊突然被冲出后给下游作业人员造成伤害。特殊情况如管道口径较大、检查井较深等还需采用砖墙封堵方式进行。

## **2) 施工方法**

### **A 施工准备**

施工之前各种主要主材到位。

现场配备施工所需的井盖扳手、手电、有害气体检测仪、封堵气囊、污水泵、三脚架、污水管、路锥、移动式铁马、铁丝网等。

### **B 施工步骤**

①对检查井内漂浮物等进行清捞，避免垃圾堵塞水泵

②在上游井污水泵接口用 DN150-500 的消防水带排水管，水带沿着路边铺设至下游出水口，水带接口扣牢固；

③施工人员把污水泵从运输车内缓慢抬下，把铺好的水带与污水泵连接完毕；

④在检查井正上方架设好三脚架，三个支撑点尽量与地面充分接触，或者用石块等重物压牢三个支撑点，手拉葫芦挂在三脚架上把污水泵放至水下合适位置；

⑤为保证施工安全，用铁丝网把 2 台污水泵吸水口包裹严实，接上排水软管放入上游污水井并固定好，

⑥污水泵电源在附近干燥处设总配电房，在污水泵附近设一个二级配电箱，按照一机一闸一漏以满足安全用电规范要求。两台污水泵用电从二级配电箱接出。

⑦接上电源启动水泵抽水，将从上游井抽出的污水排放到下游污水井内。

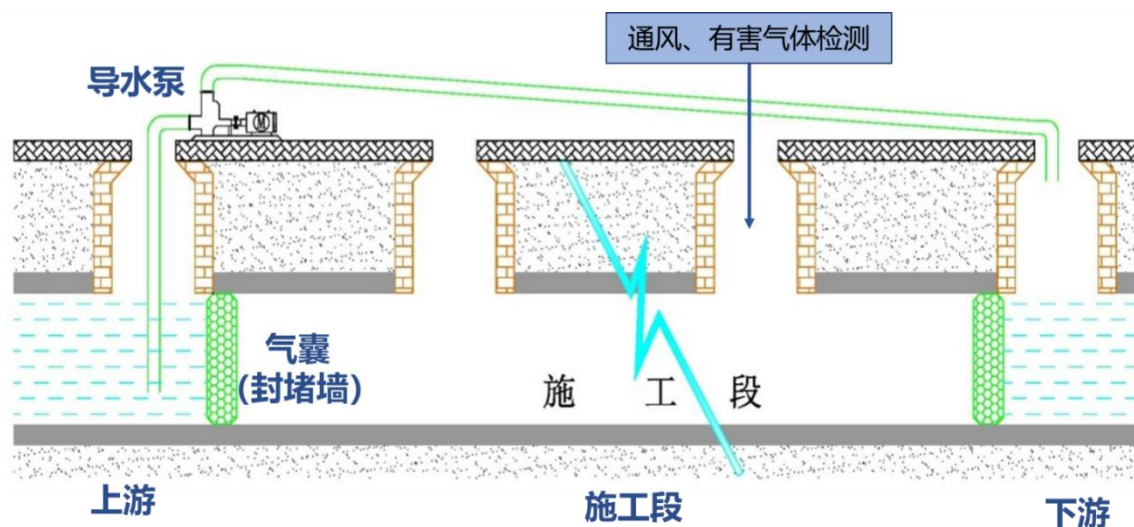


图 5.3-5 管道抽水示意图

### C 施工注意事项

- ①施工之前由安全员进行安全技术交底。
- ②管道抽水宜采用潜水泥浆泵。
- ③打开井盖由安全员用有害气体检测仪检测合格后才能施工。
- ④潜水泵抽水前应对检查井内漂浮物等进行清捞，避免垃圾堵塞水泵，影响水泵的抽水能力；
- ⑤潜水泵上下检查井时应有专门的吊装设备。
- ⑥安放污水泵时应该让水泵悬停在污水下部，注意不要将水泵直接方至水底，以防淤泥损坏水泵。
- ⑦潜水泵的电源连接、抽水操作应有具备电工证书的人员完成；
- ⑧管道内的积水应排至下游同类型通畅的管网；水泵抽水水带应密封良好，不得有污水渗出；
- ⑨在水泵抽水过程中严禁人员下到检查井内。

### 3) 导流施工注意事项

- 1) 注意用电安全。

2) 如遇水位突涨淹没电机，应及时断电，并提升水泵电机，烘干电机后再投入使用。

3) 严禁进水后再通电使用。

4) 施工之前由安全员进行安全技术交底。

5) 打开井盖由安全员用有害气体检测仪检测合格后才能施工。

6) 安放水泵时应该让水泵悬停在污水下部，注意不要将水泵直接方至水底，以防淤泥损坏水泵。

(7) 配电箱、没有盖严的井盖处都要设置隔离网并张贴警示牌。

#### 4) 管道内异物切除施工

管道非开挖修复之前须对该管段内异物进行清理。管道通常清理包括清理污泥，垃圾，浮渣等。采用高压水冲洗，同时采用吸污泵车将污水及杂物运走。

管道内部异物穿入包括树根，穿入的其他杂物，如钢筋，木条等。

树根，结垢，残墙等清理采用专用机械进行切除或切割，然后清理出管道。



图 5.3-6 管内切割异物示意图

施工专用机械用卷扬机牵引至异物穿入部位，开动机械进行切割，动力有电动或气气，或高压水动力。

#### 5) 土体固化施工

结构性缺陷排水管道在使用过程中，由于周边土体随地下渗水通过管道缺陷



点进入管道被排走，从而导致管道外围土体被掏空，因此需要采取土体固化措施。

### 1) 土体固化使用位置

序号	缺陷	修复措施	目的作用
1	破裂	土体固化+局部树脂固化法	土体固化防止水冲刷形成流沙，局部树脂固化法修复缺陷，同时对土体固化浆液进行支护，防止其渗水管道中，堵塞管道。
2	渗漏	土体固化+局部树脂固化法	土体固化防止水冲刷形成流沙，局部树脂固化法修复缺陷，同时对土体固化浆液进行支护，防止其渗水管道中，堵塞管道。

### 2) 材料与设备

#### ①常用有 Spetec（速派克）注浆堵漏材料

Spetec（速派克）注入树脂是一种用于堵漏和土体稳固的聚氨酯材料。其包含单组份，双组份两种体系，表面性质分为疏水和亲水性。常用的树脂类型为单组份树脂遇水迅速反应，随着时间逐渐稳固，耐化学腐蚀，无毒，无溶剂的，可适用于富水环境。干燥环境下可长期保存。主要用于土体固化、堵水，防水及地下管道注浆。性能表如下：

常用树脂类型及性能			
疏水性	疏水性	疏水性	亲水性
Spetec PUR H40	Spetec PUR H100	Spetec PUR F400	Spetec PUR GT1100
遇水反应，通过调节添加剂含量可调节反应时间，主要用于土壤稳固，动水地层下通常与 H100 结合使用。	遇水迅速反应，发泡膨胀，膨胀量可达 20 倍，通过调节添加剂含量可调节反应时间，主要用于稳定裂缝堵漏，涌水堵漏效果明显。与 H40 结合使用进行流砂地层稳固效果明显。	遇水迅速反应，发泡膨胀形成高弹性的物质，通过添加含量可调节反应时间，主要用于扩展裂缝堵漏，如伸缩缝堵漏，如伸缩缝堵漏等。	遇水反应形成胶状物质，体积膨胀较小，通过添加含量可调节反应时间，主要用于薄膜注浆及薄壁结构的堵漏，如检查井堵漏。

#### ②材料用量及配比



管周土体加固钻孔注浆材料用量及配比如下（每立方固化土体所用材料用量）：

速派克 H100	速派克 H40	速派克 H100 催化剂	速派克 H40 催化剂
11.203Kg/m <sup>3</sup>	18.672Kg/m <sup>3</sup>	1.12Kg/m <sup>3</sup>	1.867Kg/m <sup>3</sup>

### ③小管径土体固化施工

#### （a）施工机械

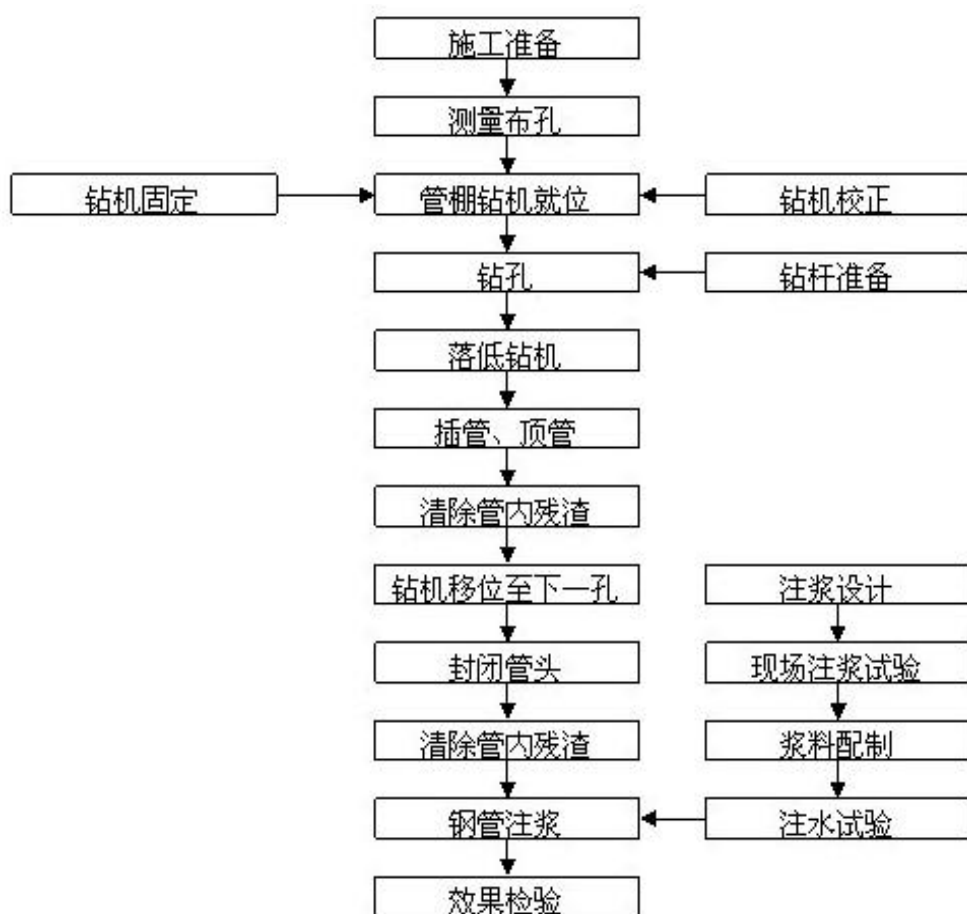
钻孔机械：采用 100 型或 300 型工程地质钻机，套管护壁(垂直钻孔时采用)，或者采用跟管钻机(采用 108mm 套管，水平钻孔时采用)进行钻孔。

注浆机械：采用高压无气喷涂机，并配备高压注浆管路系统和制浆设备。

注浆管采用 20mm 的 PVC 硬质塑料管或钢管，一般长 0.6~1m，其四周按梅花形均匀地布设 20~30 个 8mm 的泄浆孔。管端头加上 1 个阀门，以防回浆，起到止浆作用。

#### （b）施工工艺

首先遵照设计在施工现场进行灌浆试验，在满足设计要求的承载力下调整灌浆材料，浆液扩散半径，容许灌浆压力等。具体施工为：



定位造孔：先用测量仪器测好管道需修复部位的纵向位置，再采用拉线和卷尺量测两边的钻孔孔位。定出孔位后，用油漆标注好。

孔位确定后，钻机进场就位，应使钻机底部平整稳固，在开钻前利用吊锤钻头和钻孔的垂直度进行检测，并在钻进 2m 时及以后每加一节钻杆均需对钻机调平校正，要求钻孔的倾斜度 $\leq 1\%$ 。在钻进的过程中，由于要穿透盖重砣和卵石层，一般采用金刚钻头。

根据注浆要求，首先在连接好的注浆管下部加下闷盖，将注浆管下入之前钻好的注浆管孔中，要确保注浆管下到孔底，上部要高出盖重砣面 20cm。

制浆、注浆：开始制备浆料，按设计和现工地试验室提供的经监理批准配合比拌制好浆液，浆液的稠度应符合要求，并保证浆液的质量。

在一切工作都做好后方可开注浆机进行注浆，注浆过程中主要通过听声音、

---

看压力、看注浆量（有前面灌浆现场施工性试验取得参考数据）来判断注浆的实施效果；听声音是否有异常，看压力是否过高，看注浆量是否达到设计的注入量；这个过程主要靠注浆操作员来控制，另外注浆操作员还要做好注浆记录，并保证记录的真实性。

结束灌浆并清理：注浆的结束一般是通过压力值和注浆量来控制，当在注浆压力稳定在 0.3~0.4Mpa 并持续 15S 以上时，可结束灌浆。灌浆结束后对现场进行清理并封孔。

#### （1）大管径土体固化施工

钻孔：在缺陷位置两边各 20cm 的位置，按照 2、5、8、10 点钟的位置分别钻孔，采用梅花形环向布置。

安装灌浆管：本工程中灌浆管为 PVC 硬质塑料管或钢管，长度为 0.3~0.5m，壁厚 2mm，直径 20mm，当在渗水严重处可适当增加灌浆管管径。每环灌浆根据缺陷的类型、等级以及管径的大小布置数量不等的灌浆管。

灌浆施工：灌浆过程中从下往上，对称灌浆，先注两侧底部，再注上部。每根灌浆管理想灌浆效果为形成直径 500mm 的灌浆固结体，灌浆过程中通过量压结合的原理进行控制。根据经验，本工程中初始灌浆压力位 0.1-0.3MPa，终压为 0.4MPa。

### 6) 管道清淤施工

管道在非开挖修复之前，必须先对管段进行清淤。管道堵水后，采用吸污车将管内污水，淤泥，砂等可吸取的杂物进行吸出。较大垃圾杂物采用人工辅助方法从检查井内清理出管道。

管道清淤的作业流程如下图所示：

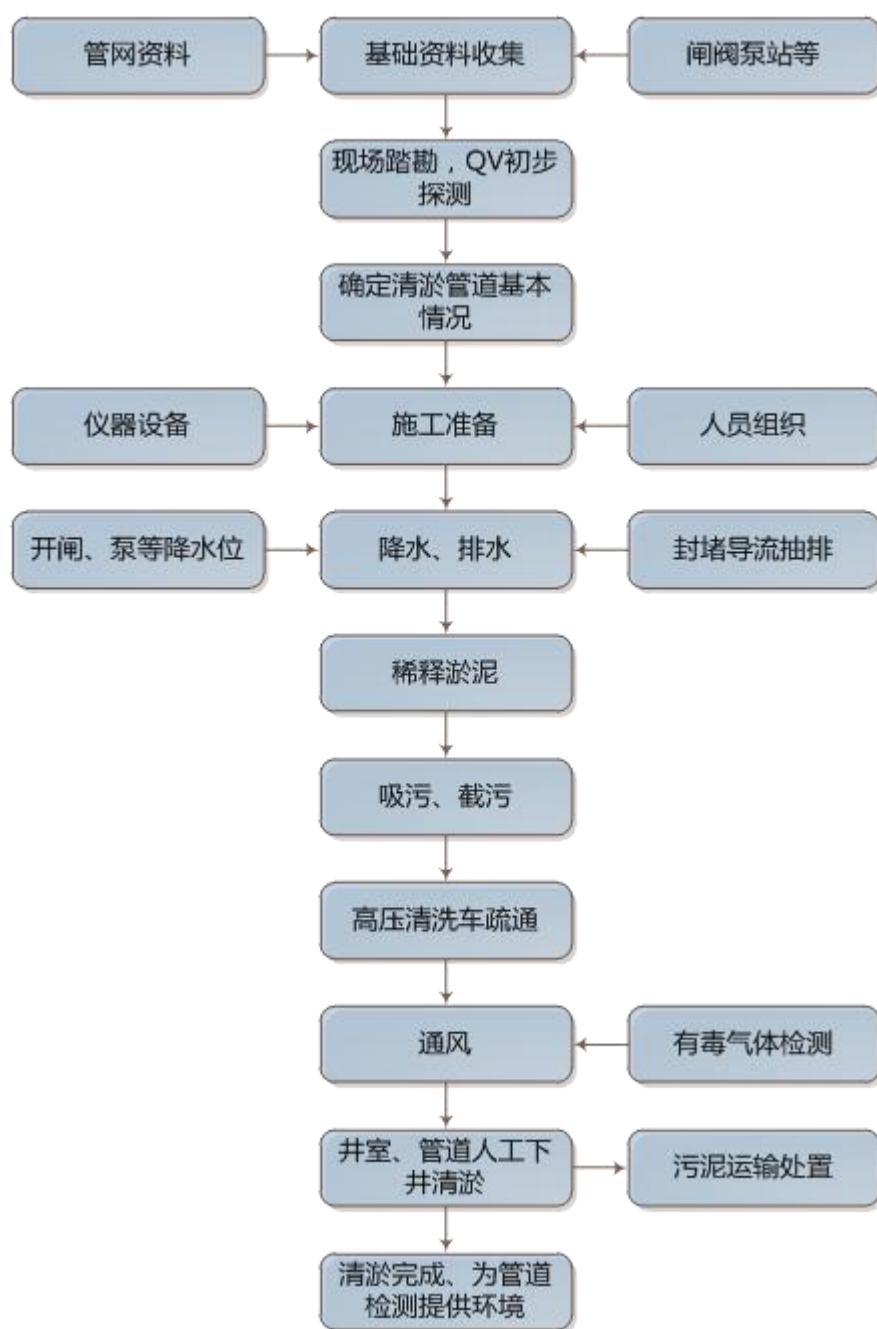


图 5.3-7 管道清淤作业技术路线图

### A) 管道清淤的方法选择

管道清淤方法的多种、多样，选择合适的清淤方法需考虑各种因素，包括管径、水深、管内的沉积深度以及沉积性质，还包括一些外部的环境等。但我们在管道疏通过程中可根据管道内部实际沉积状况和实际条件，遵循水力清淤—射水清淤—绞车清淤—人工清淤的先后顺序选择清淤方法。也可以根据现实情况在上

---

述方法中进行组合选择，确保选择最省时、省力和费用最低的方法。

①对于管径小于 800mm，软质沉积的管道可采用高压射水清淤的办法进行；硬质沉积（如水泥浆块、油块、建筑垃圾等）可采用绞车清淤办法进行，硬质沉积清理后采用高压射水车对管壁及遗留在管道的细小颗粒进行冲洗。

②对于管径大于 800mm 管道可采用高压射水冲洗、吸污车直接吸泥及人工清淤等综合办法进行，采用吸污车直接吸泥及人工清淤的方法时，需要人员进入管道进行施工，所以必须采取必要的测毒、通风及防上游突然来水等措施。

③经高压射水清淤的管道，大部分的垃圾和淤泥已堆积在井底，采用吸泥车、高扬程潜污泵、人工清捞等方法进行清除。

④较大垃圾杂物及大管径箱涵等工程，采用人工辅助进行清理。箱涵清污施工可根据现场实际情况下进行围堰排水，然后采用排水管进行排水，分段分批进行清污疏通。

## **B) 高压射水疏通**

高压射水车的主要原理为通过该设备内配置的高压水泵将水流压力升高，并通过特殊的射水头使水流形成环状高压喷出，通过高压水将管壁垃圾冲洗入管道内，从而达到对排水管道内的附着物以及少量积泥的清理，同时通过连接于射水头的高压水管使得高压射水头可以在管道内来回移动，将垃圾清运入检查井内，再清捞外运。

射水疏通在支管等小型管中效果特别好，但是在管道水位高的情况下，由于射流速度受到水的阻挡，疏通效果会大大降低。多数射水车的水压都在  $150\text{kg}/\text{cm}^2$  左右，少数（如立耐）可达  $200\text{kg}/\text{cm}^2$ ，在非满管的情况下能彻底清除管壁油垢和管道污泥。如果装上一种带旋转链条的特殊喷头，还可以清除管内固结的水泥浆。

高压射水可在不同状况的管道内进行疏通作业，因此其相比较于其他疏通技

术具有一定的优越性。在进行射水疏通施工前，首先将高压射水头放入管口内约10cm后，开启电源和出水管，依靠高压射水作用使得高压射水头向前行走，在其前行1-2m后，路面操作人员通过收回高压射水管从而将操纵射水头向回运动，也可以在高压射水头性质另一端检查井内再进行回收。同时还可以通过旋转高压送水管控制高压射水头的旋转，增加疏通效果。由此可将管内淤泥通过高压水的作用清理至检查井内，由于反复操作，直至清理至排水管道的另一端。

排水管道高压射水疏通也可在管道进行封堵抽水后再进行，其疏通效果相对于带水作业来说更佳。

除了单一的射水疏通车外，国外还研发了集高压射水和吸泥于一身的联合疏通车，有些还具备水循环利用的功能，将吸入的污水过滤后再用于射水。

由于压力及水流等原因，从而造成高压射水车工作范围的局限性，对于大型管道的疏通效果不够理想，因此目前主要用于管径不大于800mm的排水管道的疏通，而对于管径大于800mm的管道仍需采用人工进入管道清理或绞车疏通的方法进行。

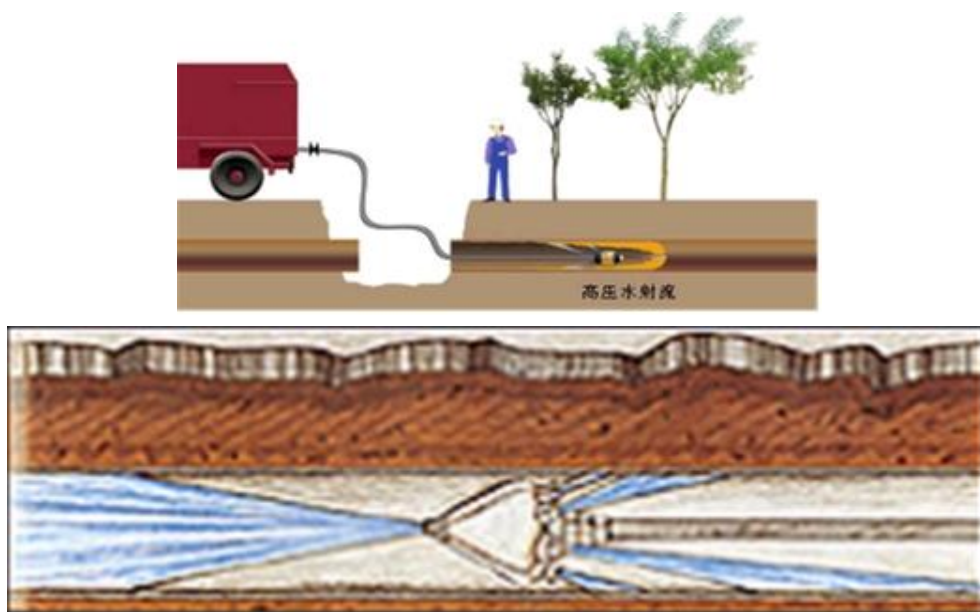


图 5.3-8 高压射水疏通示意图

### C) 吸污车吸泥

真空吸泥目前在西方发达国家城市排水管的清捞作业中使用较普遍。真空吸泥车可分为真空泵式和风机式二种；真空泵式吸泥车其主要工作原理为利用空气的内外压力差通过气压将淤泥吸入车厢内的吸泥设备。吸泥管可以插入水面以下吸泥，但总吸泥高度不能超过 9m，一旦吸入空气后真空度下降较快；

风机式吸泥车利用高速气流产生真空，从而达到吸泥效果的设备。由于其需要自身产生高速气流，因此吸泥管插入水下则无法工作，但吸泥深度不受 9m 真空高度的影响，吸入空气后对真空度影响不大。

吸泥车不仅能够吸取污泥垃圾等管道堵塞物，甚至还可以吸取砖石等，吸泥效果较好。



图 5.3-9 吸污车

#### D) 人工清捞

人工清捞可由人站在路面进行检查井的清捞，也可以在检查井与管道内无水或水位较低，且再确保安全的情况下，人员进入井下与管道内手工进行清淤，再提升至路面。

除了人工站在路面清捞作业外，随着呼吸装备的不断改进，目前还出现了潜水员水下人工清捞的方法。即对于水位较高且流速符合要求的管道，由潜水员潜入水下进行人工清捞检查井内淤泥和垃圾的方法。



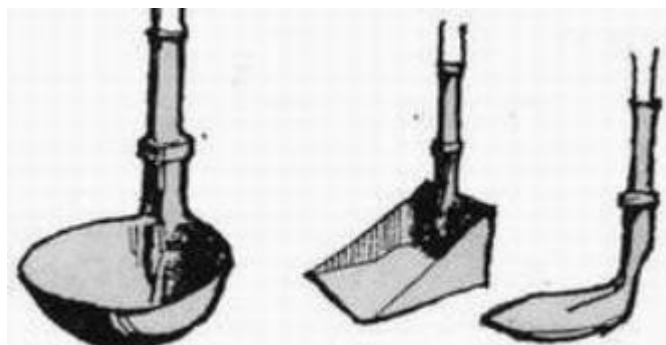


图 5.3-10 简单的清捞工具

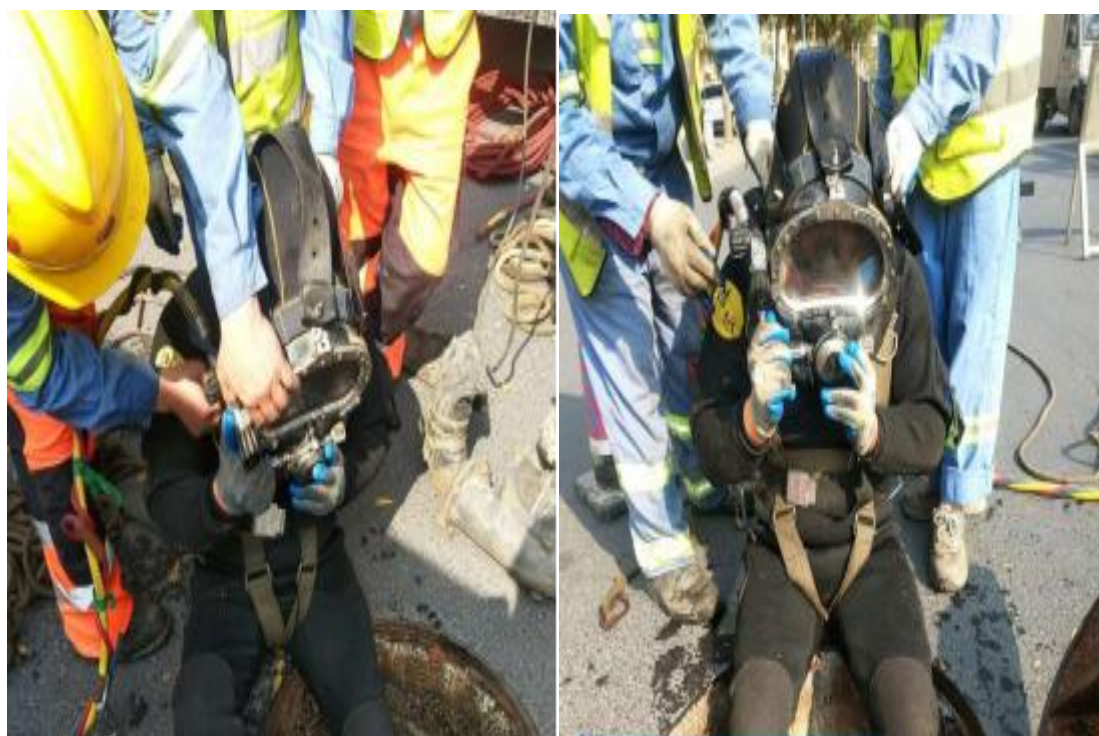


图 5.3-11 潜水员清捞

采用各种疏通方法将淤泥由管道内清理至检查井，只是完成了管道清淤的第一阶段，将井下的淤泥清捞至路面也是整个排水管道清淤工作中的重要一环。

所谓淤泥清捞就是使用各种工具或设备将淤泥由井下或雨水口内清捞至路面的工作，其根据清捞方式不同可分为手工清捞、机械清捞。

#### （1）手工清捞

所谓手工主要就是指由人力进行淤泥清捞作业的过程。

人工清捞可由人站在路面进行检查井和雨水口的清捞，也可以在检查井内无



---

水或水位较低，且再确保安全的情况下，人员进入井下手工进行清捞，再提升至路面。

## （2）机械清捞

所谓机械清捞就是使用机械设备进行淤泥清捞的工作。其按照工作原理不同分为真空吸泥和直接抓泥 2 种方式。

### A、真空吸泥

真空吸泥目前在西方发达国家城市排水管的清掏作业中使用较普遍。真空吸泥车可分为真空泵式和风机式二种。真空泵式吸泥车其主要工作原理为利用空气的内外压力差通过气压将淤泥吸入车厢内的吸泥设备；吸泥管可以插入水面以下吸泥，但总吸泥高度不能超过 9m，一旦吸入空气后真空度下降较快；

风机式吸泥车利用高速气流产生真空，从而达到吸泥效果的设备。由于其需要自身产生高速气流，因此吸泥管插入水下则无法工作，但吸泥深度不受 9m 真空高度的影响，吸入空气后对真空度影响不大。

吸泥车不仅能够吸取污泥垃圾等管道堵塞物，甚至还可以吸取砖石等，吸泥效果较好。

### B、机械抓泥

抓泥车就在车体后部安装一个抓泥爪，深入井下进行抓泥作业的设备。其主要作用部位为抓泥爪，通过其深入检查井或雨水口底部，抓取底部的淤积再进行装车运输的设备。



图 5.3-12 抓泥车

由于抓泥车采用泥水分离的方法进行抓泥作业，因此其主要适用于对一些含水率较低的井内淤泥抓取，对于含水率较高的淤泥效果相对较差。因此该设备目前主要使用在清捞雨水口或者对已铺设了沉泥槽的检查井的清捞。

对于由排水管道内清理出的淤泥，由于其自身已完全腐烂且大多带有刺激性气味，因此必须在完成清捞工作后及时将其外运。污泥外运的运输工具主要为污泥运输车。在进行淤泥外运时需遵循下列 2 点。

#### 1) 选定污泥堆放点

本工程清淤之后的淤泥运送至汕头市潮阳区就近余泥渣管理所进行处理处置，运距暂平均按 15km 考虑。

#### 2) 污泥运输

污泥输运是排水养护工作的最后一环，只有在污泥运输至指定堆放点或填埋场后，整个养护疏通工作才为完成的过程，因此淤泥运输环节也应加以足够的重视。其可根据运输污泥的含水量不同分为湿式污泥运输和干式污泥运输。

污泥运输的工具主要为污泥运输车，可直接将污泥装袋运输。



图 5.3-13 污泥运输车

3) 污泥输运过程必须遵循下列原则:

A、确保运输过程中无散落;

B、污泥运输车必须有防水渗漏措施;

C、必须运输至指定的污泥堆放点或填埋场, 严禁乱倾乱倒;

D、污泥运输后的施工场地必须保持整洁。

### (3) 主要工程量汇总

建设 DN200-DN1400 排水管, 总计 48.51km, 并开展现状管网修复, 具体工程量表如下:

序号	名称	规格 (mm)	单位	数量	备注
1	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN200	米	17500	明挖, 平均埋深 1.0m
2	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN300	米	18960	明挖, 平均埋深 1.5m
3	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN400	米	4660	明挖, 平均埋深 2.2m
4	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN500	米	2600	顶拉, 平均埋深 3m
5	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN600	米	2250	顶拉, 平均埋深 3.5m
6	新建 II 级钢筋混凝土管	d1000	米	550	明挖, 平均埋深 3m
7	新建 III 级钢筋混凝土管	d800	米	880	顶管, 平均埋深 4m
8	新建 III 级钢筋混凝土管	d1000	米	540	顶管, 平均埋深 4m

序号	名称	规格(mm)	单位	数量	备注
9	新建 III 级钢筋混凝土管	d1200	米	350	顶管，平均埋深 4m
10	新建 III 级钢筋混凝土管	d1400	米	220	顶管，平均埋深 4m

序号	名称	单位	数量	备注
1	局部树脂固化修复DN300	环	155	
2	局部树脂固化修复DN400	环	165	
3	局部树脂固化修复DN500	环	209	
4	局部树脂固化修复DN600	环	248	
5	局部树脂固化修复DN1000	环	100	
6	短管内衬法DN400	m	150	
7	短管内衬法DN500	m	188	
8	短管内衬法DN600	m	220	
9	紫外光固化CIPP修复DN300	m	166	
10	紫外光固化CIPP修复DN400	m	284	
11	紫外光固化CIPP修复DN500	m	135	
12	紫外光固化CIPP修复DN600	m	124	
13	紫外光固化CIPP修复DN1000	m	200	
14	垫层法修复DN400	m	120	
15	垫层法修复DN1000	m	120	
16	化学注浆土体固化	m <sup>3</sup>	200	
17	不锈钢快速锁DN400	环	255	
18	不锈钢快速锁DN500	环	155	
19	不锈钢快速锁DN600	环	148	
20	不锈钢快速锁DN800	环	198	
21	残墙拆除混凝土固结物 管径≥DN800mm	只	100	
22	管道固结物清除直径(mm内) DN500	m <sup>3</sup>	68	
23	树根清除综合考虑	m	580	
24	管内障碍物清除	m <sup>3</sup>	250	
25	井内抽水台班污水泵出口直径150	个	280	
26	潜水台班	个	600	
27	气囊管堵安装及拆除DN≤500	个	225	
28	气囊管堵安装及拆除500<DN≤1000	个	260	
29	气囊管堵安装及拆除1000<DN≤1400	个	250	
30	管堵砌筑 渠箱（断面面积0.64-1.44m <sup>2</sup> ）	m <sup>3</sup>	220	
31	管堵拆除 渠箱（断面面积0.64-1.44m <sup>2</sup> ）	m <sup>3</sup>	220	
32	管堵砌筑 渠箱（断面面积1.5-2.6m <sup>2</sup> ）	m <sup>3</sup>	165	
33	管堵拆除 渠箱（断面面积1.5-2.6m <sup>2</sup> ）	m <sup>3</sup>	165	
34	管堵砌筑 渠箱（断面面积2.7-4m <sup>2</sup> ）	m <sup>3</sup>	99	
35	管堵拆除 渠箱（断面面积2.7-4m <sup>2</sup> ）	m <sup>3</sup>	99	

36	管道清淤	m <sup>3</sup>	880	
37	主干管及渠厢升井，DN800~4500x2500	处	120	

### 5.3.2.3 污水管网接驳完善工程及雨污错混接改造工程

#### (1) 改造思路

针对存在的问题，提出的改造思路如下：

根据排水单元排水性质梳理和排水管线摸查，对流域内范围的错接混接情况进行梳理，并对错接点处进行整改，将错接的污水管道改接至污水系统，将错接的雨水管道改接至雨水系统，使雨、污水各行其道，并使工程范围内现状的雨水闸门逐步取消，污水系统提质，水体消除黑臭。

#### (2) 项目实施方案

结合周边污水管道建设情况，针对不同的错混接点提出对应的污水收集改造措施，并考虑污水收集后与主干管的衔接。

#### (3) 项目实施示例

A.错混接点改造示例如下：

市政道路管网的错混接：市政道路上的雨水管道与污水管道错接，导致雨水管道里有污水混入，雨天时，污水管里有雨水排入，对其进行改造，封堵排水管道的原路由，并新建管道将其改至正确的市政管道。

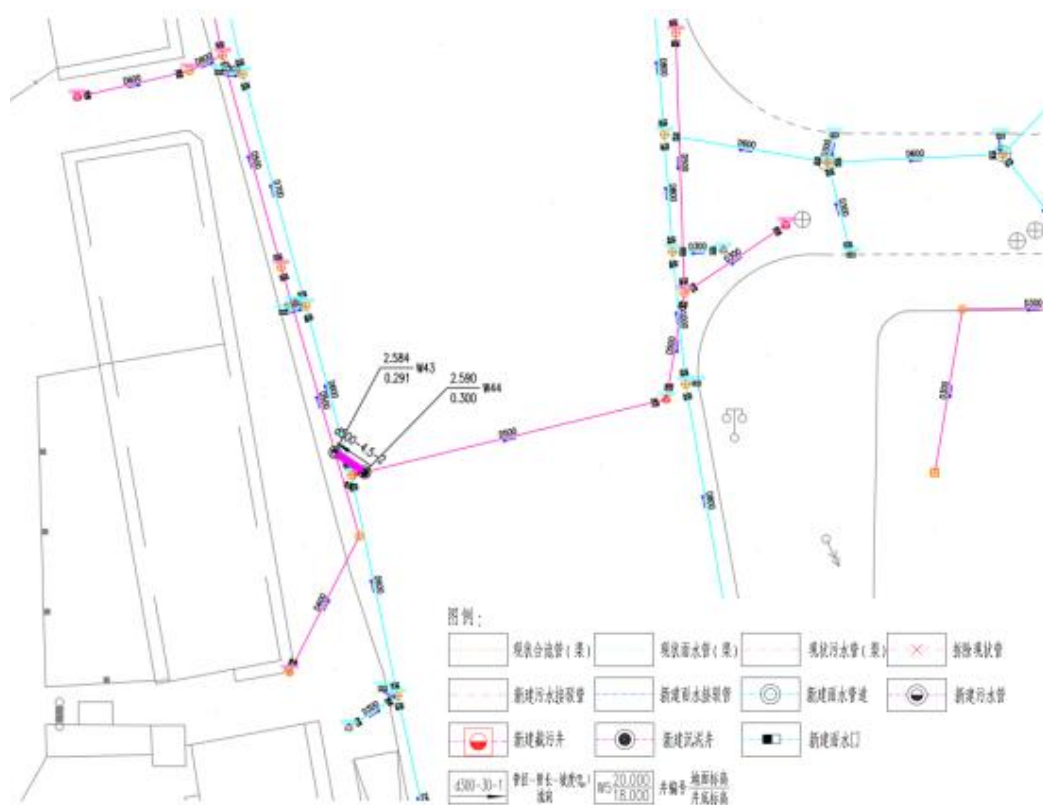


图 5.3-14 错混接点改造示意图（1）

## B.单元排水接驳市政道路管网的错混接:

### ①整改错混接点接驳正确市政管道:

排水单元的排水管错误属性接驳接市政管造成错混接，导致市政雨水系统中有污水积存，对其进行改造，封堵排管原路由，并新建管道将其改至正确的市政管道。







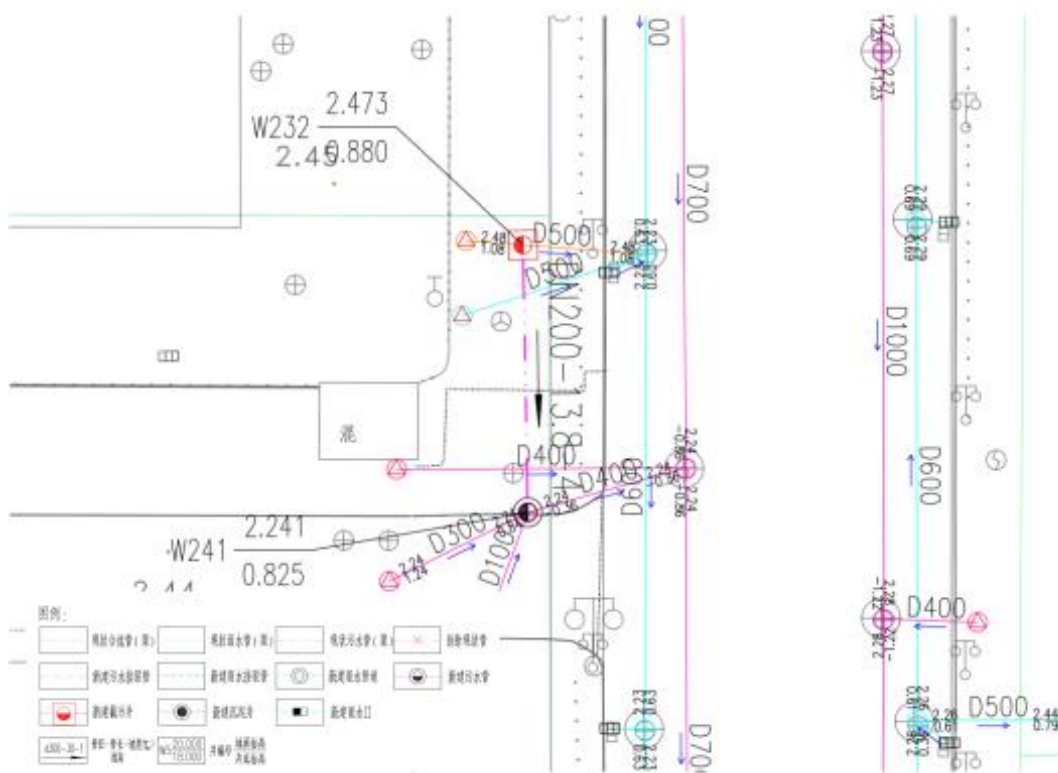


图 5.3-17 错混接点改造示意图（3）

#### （4）工程量表

建设 DN200-DN1000 排水管，总计 45.53km，并开展现状管网修复，具体工程量表如下：

序号	名称	规格(mm)	单位	数量	备注
1	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN200	米	13650	明挖，平均埋深 1.0m
2	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN300	米	17896	明挖，平均埋深 1.5m
3	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN400	米	4866	明挖，平均埋深 2.2m
4	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN400	米	4800	顶拉，平均埋深 3m
5	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管 (SN8)	DN600	米	810	顶拉，平均埋深 3.5m
6	新建 II 级钢筋混凝土管	d800	米	550	明挖，平均埋深 4m
7	新建 II 级钢筋混凝土管 d1000	D1000	米	2960	顶管，平均埋深 2.8m

### 5.3.3 设施提升改造工程

---

### 5.3.3.1 设计内容

(1) 本设计用现代化信息技物联网和动互联技术，结合现状汕头市及潮阳区现有 GIS 平台构建潮阳区动态数据库（水质、水位），实现现状可监测、历史可追溯，为污水管运行水位及水质提供数据支撑和决策依据。本平台可以实现远程流域在线监测、数 据存储与分析等，可实现移动终端监控。

(2) 针对水下倒灌雨水排口近期无法覆盖排查整改的，则采用防倒灌措施（管中型防倒灌器）进行限制外水入侵排水系统，总计 126 个。

(3) 针对近期无法覆盖排查且外水量大的村居，则采用智能限流井进行管控村居外水进行排水系统，总计 55 个。

### 5.3.3.2 节点监测设计

#### (1) 数字化智慧排水平台搭建

数字化智慧排水平台包含水环境、水安全等方面的内容。

第一阶段：通过管网普查，在管网沿线的关键节点设置监测点，对管网的水质、水位进行实时监测，为实现全域智慧排水提供数据支撑。

第二阶段：构建排水系统大数据，依托政务云平台建立有效的数据监测，数据共享平台。

#### (2) 物联感知层构建

基于现有规划的排水设施，在排水管网关键点位设置排水管网监测点，共计 150 个。通过各监测点的布置构建物联感知层，为智慧 排水平台提供基础数据与反馈。

污水管监测点I型（污水管线监测点）：设置于污水管跨河前后的污水检查井、污水管关键支管、重点工业区接驳点以及污水处理厂进水端，监测污水管是否存在外水进入以及监测污水水质是否超标。

---

### **(3) 防雷和接地保护**

本监控中心应作局部等电位联结(防静电活动地板)。机电电子系统设备外应用 2 同长度的编织铜带就近与静电地板的铜带(等电位联结带)连接。各类属道、属线、属桥架、建物属等均应用编织铜带与静电地板的铜带(等电位联结带)就近连接。等电位联结未尽事宜及做法可参照《18DX009》执行。

### **(4) 智能化移动管理系统要求**

支持网络、4G/5G 无线连接，配置简单可靠支持通讯网关远程程序下载和监控设备可自检，故障诊断支持通过电脑、手机 APP 和网页远程数据监控支持数据报警、移动端 APP 可推送报警信息支持短信推送和微信推送接口具备开放性，支持 OPC 接口，可依据实际情况分配不同权限的帐户信息便于设备厂商和终端客户使用。

具体实施以配套厂家深化为准。

### **(5) 设备安装及其它**

- 1.各设备机旁操作箱明装，安装高度为箱顶距操作地面 1.5m；
- 2.施工不得影响周围建构筑物的安全。管线施工时，注意与其它管道之间的距离满足相关规范要求；

了.本工程所选设备、材料必须具有国家级检测中心的检测合格证书(3C 认证)必须满足与产品相关的国家标准；

- 4.凡与施工有关而又未说明之处，参见国家、地方标准图集施工，或与设计院协商解决；

5.施工过程中土建施工人员须与通讯、电气施工人员密切配合。

6.设备安装要求：

(1) 监测设备安装参照安装说明书。

(2) 设备在使用前，应先在仓库进行校准，校准后方可出库。

(3) 设备到达现场后，应利用所测的实际水样进行现场检验。

(4) 设备在安装完成后，应对照部件表检查是否有遗漏部件，安装是否正确。

7.监测设备安装前应对现状管线标高、管道流向进行复核，待复核无误后方可进行安装。

8.如现场标高发生变化时，请及时与设计单位联系确认。

9.其他未尽事宜，施工单位应严格按国家及省市有关标准规范执行。

### 5.3.3.3 主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	隔油池	个	180	
2	初雨调蓄设施	项	1	
3	闸门	个	65	
4	泵	个	12	
5	防倒灌措施（管中型防倒灌器）	个	205	
6	智能控制井	个	108	

### 5.3.4 管材比选

#### 5.3.4.1 管材种类

目前国内用于排水管道工程（包括雨水和污水管道）的管材有许多种，特别是近几年来随着新技术和新材料的发展，又出现了许多新管材，它们各有特点，各有所长，运用在排水行业，均有不俗的业绩。

用于排水管道工程的管材主要有：

金属管材（主要指钢管、球墨铸铁管、灰口铸铁管等）；

普通的钢筋混凝土管材（主要指Ⅰ级、Ⅱ级钢筋混凝土管）；

加强的钢筋混凝土管材（主要指Ⅲ级钢筋混凝土 F 管、预应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管（简称 PCCP 管））；

---

玻璃钢夹砂管材（主要指缠绕式玻璃钢夹砂管和离心式玻璃钢夹砂管等）；  
合成材料管材（指 UPVC、UPVC 加强筋管、HDPE 管、FRPP 等）。

（1）金属管材（主要指钢管、球墨铸铁管、灰口铸铁管等）

#### 1) 钢管

机械强度大，可承受很高的压力，管件制作、加工方便，适用于地形复杂地段或穿越障碍等情况。但突出的问题是管道的腐蚀及其防护。内外防腐的施工质量直接和管道的使用寿命有关，且钢管的综合造价较高。尽管如此，在一些特殊条件下仍是其它管材所不能替代的。

#### 2) 球墨铸铁管

分可延性和铸态球墨铸铁管，抗拉、抗弯强度大，延伸率大，耐压力大，耐腐蚀优于钢管，但价格偏高，且管配件有时需用钢制配件转换，因而产生防腐问题。

#### 3) 灰口铸铁管

物理性质与球墨铸铁管类似，但在延伸率等较多方面均劣于球墨铸铁管，但价格适中。目前已从以前的主流管材变为次要管材。

（2）普通的钢筋混凝土管材（主要指一级、二级钢筋混凝土管）

使用时间最长，适用场合最广泛，价格便宜，性能稳定，目前仍是排水行业的最主要的管材。

（3）加强的钢筋混凝土管材（主要指三级钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管（简称 PCCP 管）

#### 1) 预应力钢筋混凝土管

预应力钢筋混凝土管：利用先张法、后张法对环向钢筋、纵向钢筋进行张拉，使混凝土内产生预应力，从而提高管材的承载力。具有节约钢材、抗震性好、使用寿命长等特点，据生产工艺分为一阶段管和三阶段管。多用于有压水的输送，

---

管径范围  $\phi 800—\phi 1400$ ，承受内压能力为  $0.4—1.2\text{Mpa}$ ，粗糙度系数  $n=0.013—0.014$ 。

一阶段和三阶段管较耐腐蚀，价格一般，但工作压力有限，自重大，运输安装不便，管子破损率较高，管承口的不规则圆易导致接口漏水，管配件需用钢制件转换。

## 2) 预应力钢筒混凝土管

预应力钢筒混凝土管（PCCP）是由两种不同材料组成的复合体，其结构形式是由薄钢板焊成的筒体外包混凝土，缠绕预应力钢丝和用砂浆作保护层。它具有高抗渗性，能承受很大的内外荷载，接口密封性好。由于它本身能抵抗较大的外荷载，使其不须依赖土壤的侧向支撑，因而对回填土要求较柔性管低。主要用于有压水的输送，管径范围为  $\phi 1200\sim\phi 2000$ ，承内压的能力分为 9 级，最大可达  $2.0\text{Mpa}$ ，粗糙度系数较其它混凝土管低， $n=0.010\sim 0.012$ ，但其价格较贵。

预应力钢筒混凝土管（PCCP）分内衬式和嵌置式，钢环状承插口密封性强，兼有钢管和混凝土管的某些优点，但管材自重大，也需一些钢制转换件，运输、安装不便，相应增加了管材的施工制作配套费用，必要时需在保护层外涂沥青防腐。这种管材对于大口径能显示其性价比方面优越性。

（4）玻璃钢夹砂管材（主要指缠绕式玻璃钢夹砂管和离心式玻璃钢夹砂管等）

分离心浇铸玻璃纤维增强不饱和聚酯夹砂管和玻璃纤维缠绕增强热固性树脂夹砂复合管，具有重量轻，利于施工安装，耐腐蚀，使用周期长，可达到 50 年以上，水力性能优，管内壁粗糙度  $n=0.008\sim 0.010$ ，在相同水力条件下，玻璃钢管可代替比它直径大一至二档的混凝土管和钢管、球墨铸铁管。但玻璃钢夹砂管同管径管材价格偏高，且抗击集中外力和不均匀外力的能力较弱。

## （5）合成材料管材

---

合成材料管材是近几年才兴起的新材料、新技术，它主要指主要指 PE 管、中空壁塑钢缠绕聚乙烯管、UPVC 加强筋管、HDPE 管双高筋增强聚乙烯（HDPE）缠绕管、PEMRT 多孔高筋螺旋管等等，这些管材的制作必须符合国家和地方有关标准和规定。该类管材的特点主要有：内壁光滑，水头损失小，节省能耗；材质轻，比重小，便于运输与施工安装；管道接口密封性好，可确保管内污水不外漏，并可顺应地基不均匀沉降，不会产生如硬性混凝土管的脱节断裂现象；耐腐蚀，适用寿命长；单根管道长度长；价格较贵，适用于中、小管径。

#### 5.3.4.2 管材选用

通过进行各种排水管材的技术、性能、经济等指标比较，结合本项目建设地点的具体要求、施工工法的不同而相应选用不同的管材。

明挖施工：管径  $DN < 800$ ，管材采用中空壁塑钢缠绕聚乙烯管，埋深  $\leq 3m$  时，环刚度采用 SN8，埋深 3~6m 时，环刚度采用 SN12.5，用 DN 表示公称直径，管道连接方式采用承插式橡胶圈柔性连接，管材接头承插口采用铸模生产工艺一次性铸模成型，承插接头环刚度  $\geq 8.0kN/m^2$ ，最小承口壁厚和最小插口壁厚应符合 GB/T 19472.2-2017 中 7.3.3.2 规定，管材质量必须满足《中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道》(T/GBMA 003-2023)要求。

明挖施工：管径  $DN \geq 800$  时，管材采用 II 级钢筋混凝土管，用 d 表示公称内径。管材应采用耐腐蚀材料，其接口和附属构筑物应采取相应的防腐蚀措施， $d \leq 1200$  采用弹性橡胶密封圈承插式接头； $d > 1200$  采用弹性橡胶密封圈企口式接头，质量须满足《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836-2023)要求。

顶管施工/微型顶管施工：采用 III 级钢筋混凝土管，用 d 表示公称内径。管材应采用耐腐蚀材料，其接口和附属构筑物应采取相应的防腐蚀措施，接口采用钢承口橡胶圈接口，质量须满足《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836-2023)

---

要求。

顶拉施工：施工工艺采用聚乙烯实壁排水管道，用 DN 表示公称直径。管材环刚度不小于 12.5KN/m<sup>2</sup>，管材拉伸强度不小于 15MPa。在拉伸速率 25mm/min，最小拉伸强度不小于 1.5MPa 条件下，接头不应分离或破坏。对于径向变形和角度偏转，内部静液压(15min)在 0.005MPa~0.05MPa 条件下无泄漏出现，管材质量必须满足《柔性密封自锁接口聚乙烯缠绕实壁排水管及配件》(T/GDSTT 1—2021)要求，采用柔性双密封自锁承插接口。

压力管：采用 Q235B 焊接钢管，用 D 外径 x 壁厚表示，质量须满足《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2015 及《工业金属管道设计规范》GB 50316-2000(2008 版)要求。

### 5.3.5 施工工法

本工程管道的施工方法主要为：明挖施工和非开挖施工。

#### (1)明挖施工

明挖施工可用管材：HDPE 管、II 级钢筋砼管、钢管等各种管材。明挖施工可分放坡开挖、支护开挖、沉管施工及围堰施工。

①放坡开挖。放坡坡度适用于土质较好、地下常水位相对较深、周边附加荷载较小且场地开阔，对变形要求不是十分严格的地段。放坡开挖应根据现场土质情况满足施工规范要求。当沟槽开挖深度较大时，应合理确定分层开挖的深度。人工开挖多层沟槽的槽深超过 3m 时应分层开挖。每层的深度不宜超过 2m。且沟槽开挖宜分段快速施工，敞口时间不宜长，管道安装完毕及时验收，合格后立即回填。该项目当管道埋深  $H < 1.5\text{m}$  时，场地允许且对周围建筑不产生影响时，采用双侧挡土板支护开挖，沟槽开挖宜分段快速施工，敞口时间不宜过长，管道安装完毕及时验收合格后，应立即回填沟槽。

②支护开挖。支护开挖按支护方式不同可分水泥土围护方案、SMW 工法、



钻孔灌注桩支护方案、钢板桩支护方案等。本设计主要采用钢板桩支护。当管道埋深  $1.5\text{m} \leq H < 2.0\text{m}$  时，采用双侧 6m 长槽钢 28C 支护开挖；当管道埋深  $2.0\text{m} \leq H < 3.0\text{m}$  时，采用双侧 III 型 6m 拉森钢板桩支护加内支撑开挖；当管道埋深  $3.0\text{m} \leq H < 4.0\text{m}$  时，采用双侧 III 型 9m 拉森钢板桩支护加内支撑开挖；当管道埋深  $4.0\text{m} \leq H < 6.0\text{m}$  时，采用双侧 III 型 12m 拉森钢板桩支护加内支撑开挖。

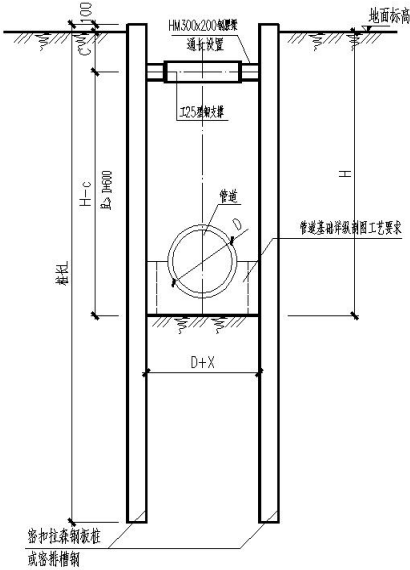


图 5.2-50 1 典型管槽基坑支护图

目前，钢板桩打桩多采用振动法和静压法。振动法分两种，一种将振动锤安装到挖机上，即机械手，机械手可自行移动钢板桩，不需要吊车辅助；另一种振动锤配履带吊辅助。静压桩机属于新工艺，在国外应用较广，近年来在国内也有较多应用。



图 5.2-51 静压钢板桩施工案例

---

③施工排水或降水。在地下水充沛地区，排水管采用明挖施工时，管槽开挖的深度越大，施工难度越大。但当管槽开挖深度 $\leq 5$ 米时，采用一般支护结构和适当的地下水排水和降水措施就能稳定安全施工，因此明挖施工是较为经济的施工方法。其重要的施工措施是做好地下水的排水和降水。

施工排水的目的：一是防止沟槽开挖过程中地面水流入沟槽内，造成槽壁塌方、漂浮事故。二是开挖沟槽前，地下水位至少要降到沟槽底下设计标高 0.5 米，以保证沟槽处于疏干状态，地基不被扰动。所以在施工时，应做好地面排水及槽内排水措施。

地面排水：根据地形开挖排水沟，将地面水引入河道或排水管道内。适用于在作业面较宽、地下水量不大、且沟槽深度不大于 4m 时采用。

沟槽排水：可采用明沟排水，人工降低地下水位的方法，如：井点法。井点法适用于管道大部分沿现有道路布置，因道路不能因为施工而阻断，施工场地一般都不宽裕时采用。依土质、涌水量，要求降低地下水位深度，可选用单层轻质型井点、多层轻质型井点、电渗井点、管井井点、深井井点等方法，降低地下水位。

④基坑监测。根据《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019），按照三级安全等级进行监测，基坑周边地面沉降累计值 55mm、支护结构顶部的水平位移累计值为 60mm、支护结构顶部的竖向位移累计值为 40mm、支护结构深层水平位移累计值为 90mm。

基坑施工必须按该“技术规定”要求进行。基坑支护工程是一种风险性大的系统工程，施工应遵照动态设计、信息化施工规定，确保基坑本身及周边环境的安全。各项监测的时间间隔可根据施工进度确定，在开挖卸载阶段每开挖支护一层观测 1 次，间隔时间不应超过 2 天，立交主体结构施工期间间隔时间不应超过 5 天。当变形超过有关标准或监测结果变化速率较大时，应加密观测次数。当有事

---

故征兆时，应连续监测。

应委托有资质的监测单位编制监测方案，对下述项目进行监测，并经设计、监理和业主共同认可后实施。方案必须包括上述监测项目，其中应包含监测目的、测试方法、测点布置（应包含图纸及布点原则）、监测仪器、精度、监测频率、监测项目报警值、信息反馈制度和现场原始状态资料记录等内容。对监测结果应及时进行反馈，发现异常应及时通知设计人员，以便研究对策。（三）地面位移观测点在地面应形成观测网，观测位移量、移动速度和方向。

基坑开挖初期，监测宜每天一次，且应根据地质环境复杂程度、周边建构筑物、管线对边坡变形的敏感程度、气候条件和监测数据调整监测时间及频率，当边坡出现险情时应加强监测，特别是台风暴雨季节，发现异常及时反馈。

监测单位应按下列要求提交监测报告：

施工期间每月提交一次；竣工后第一年每季度提交一次，台风暴雨季节应加密监测。

## （2）非开挖施工

非开挖施工时，根据管材和管径及地质情况又可分为：顶管施工（Ⅲ级钢筋混凝土管、钢管及玻璃钢夹砂管）和牵引管施工（适用于 DN600 以下的埋地双平壁塑钢缠绕管）。

### ① 普通顶管施工

顶管施工的可行性。顶管施工在国外已广泛使用，在国内已逐渐普及，特别在长江三角洲和珠江三角洲等地方，此法已有相当成熟经验。目前，在珠江三角洲地区的工程中，很多管道采用顶管施工，效果良好。

顶管施工的优势。顶管施工占地面积小，可节约大笔沿途拆迁费用；避免开挖过程中对现状管线破坏，对当地生产、生活造成影响；对地面交通影响极小，这对于交通繁忙的地区来讲，无疑是一大优势；顶管施工是非常环保的施工方法，

对周边环境影响很小。

工作井的设置。增加工作井数量会加大工程造价，所以在满足顶管长度的前提下，应尽量减少工作井数量。工作井向左、右两个方向顶管，具体工作井设置的数量及位置详有关图纸。工作井可采用钢筋混凝土沉井结构，在地质条件允许时可采用逆作法结构。

接收井的设置。接收井的设置应与工作井配套，井内空间应满足取出顶管机的要求。接收井的结构与工作井相同。

顶管井结构方案。顶管井结构的主要形式有：沉井、地连墙/排桩、逆作竖井、钢板桩、型钢-搅拌桩。各种结构的适用范围如下表：

表 5.3-2 顶管井结构方案选择表

顶管井 结构形式	适用 井深 (m)	穿越土层					持力层				地下 水位		对环境影响		
		一般 粘性 土及 其填 土	淤 泥 和 淤 泥 质 土	粉 土	砂 土	碎 石 土	硬 粘 性 土	密 实 砂 土	碎 石 土	软 质 岩 石 或 风 化 岩 石	以 上	以 下	振 动	噪 音	排 浆
沉井	≤15	○	○	○	○	△	△	△	△	△	○	○	无	无	有
地下连续墙井	≤35	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	有	有	有
排桩井	≤25	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	有	有	有
逆作井	≤10	○	×	△	×	×	○	×	×	△	○	×	无	无	无
钢板桩井	≤8	○	△	○	△	△	○	△	×	×	○	×	有	有	无

注：表中符号，○-表示适合采用，△-表示可能采用，×-表示不能采用

沉井结构能适应各种不利土层条件，如淤泥层、砂层等，结构整体刚度大、安全性较高，特别适用于大管径的顶管要求；逆作拱墙结构整体性较差，不一定能适应大管径长距离顶管大顶力的要求，且受限于广东省建设厅文件（粤建管字[2003]49号）《关于限制使用人工挖孔灌注桩的通知》，对一定厚度的流塑状淤泥、软塑状土、砂层及岩溶地区是不适用的。地下连续墙结构能适用于不同土层

---

及地下水位条件，但造价最高；钢板桩及型钢-搅拌桩结构结构刚度小，难以满足本工程的大顶力要求，不建议使用。

本工程顶管井的结构原则：首选沉井结构，对部分有地下障碍物的井，采用在确保安全措施的前提下采用逆作拱墙结构。

## ②微型顶管施工

二次（微型）顶管工法是近年来从国外引进的一种施工工艺，属于小口径顶管的一种，采用的是挤压出土的方式，适用口径小于 DN800 的管道，因其需要增加前序设备顶进，因此也叫二次顶管。由于其工艺本身的特点，一般顶距控制在 60m 左右，如果在软弱土层中顶进，顶距可适当加大。其占地小，精度高，速度快及对道路影响小等特点，使其应用领域相当广泛，特别是在对高程要求严格的管道施工中有较好的优势。适用于不合适开挖且是小管径的管段。

二次（微型）顶管工法的工序流程，在工序上，需要在顶管段两端先设立工作井及接收井，在工作井内安装设备后，通过顶管机先进行导管顶进，导管到达接收井后转接出泥管更换顶进，出泥管到达接收井后转接机头和管材继续顶进，当机头到达接收井，管道成形。

在流程上，由于需要增加前序设备（先导管、出泥管）顶进，因此相对泥水平衡顶管上法会复杂，主要流程为：测量→机械安装→镜面框安装→先导管（红外线激光导向）→先导管到达→更换送土螺旋管及先导管回收→机头埋设管接续→埋设管推进及送土管回收→埋设管到达→机头回收→机械撤离。具体施工操作如下所述：①在管道线路上做好工作井和接收井；②在工作井内安装顶管机械，并做好防水；③用顶管机把先导管向接收井顶进，先导管（直径 100mm，长度 1~1.5m/节），第一节先导管前端有导向箭头（内有导向指示灯），先导管顶进过程中，用经纬仪观测导向箭头指示灯，根据指小灯位置变化，旋转导向管箭头来调整方向，顶进一节加装一节，一直顶进到接收井；④先导管与出泥管用一个

---

转接头连接，然后出泥管（直径 210mm，长度 1~1.5m/节）顶进，顶进一节加装一节，同时拆下先导管，反复操作直至把先导管更换完毕；⑤把出土螺旋（长度 1~1.5m/节）顶进到出泥管内，顶进一节加装一节，直至加装到达接收井；⑥把机头安装在出泥管上，并连接好出土螺旋，由机头带动出土螺旋，机头动力来源由地面液压站，机头接上液压油管，泥土稀释水管，滑材管；⑦管材安装在机头后面用顶管机顶进，顶进一节管材加装一节，同时拆下出泥管和出土螺旋。顶进过程中如果顶进压力过高则开动出土螺旋，把泥土往接收井输出，边输出边顶进，当管材到达接收井后，把机头从接收井吊起，管道成形。

二次顶管工法采用的是挤压出土式的原理，在顶进过程中对环境的影响较小，且不会

改变管道周边土体的性质，能较好地保持原土的稳定性，仅在顶进阻力过大时，才采用注浆减阻，一般出土量仅为传统顶管的 2/3 左右；相比之下，泥水平衡工法是采用泥水切削扩大通道再进行顶进，由于泥水切削在施工过程中产生大量触变泥浆，会对环境造成二次影响，且造成管道周边的土体性质发生改变，在顶管完成后管道周边充斥着大量的触变泥浆，必须进行泥浆置换，否则在后期可能会造成地面下陷。因此二次顶管工法无论从施工后期的影响还是造价上，都比泥水平衡顶管工法有一定优势。

### ③牵引管施工

牵引管施工是利用钻掘手段，在地面不开挖的条件下进行管道铺设的一项施工技术，与传统的挖槽埋管相比，它具有不影响交通、不破坏环境、施工周期短、综合成本低、施工安全性好等优点，适用于穿越街道、公路、铁路、建筑物、河流、以及在闹市区、古迹保护区、绿化带等无法或不宜开挖作业的地区。

牵引管与传统顶管技术相比是一种无需建筑工作井就能快速铺设地下管道的施工方法，它的主要特点是根据预先设计的铺管线路，驱动装有楔形钻头的钻

---

杆从地面钻入，再按照预定方向绕过地下障碍，直至抵达目的地，然后卸下钻头换装适当尺寸和特殊类型的回程扩孔器，使之能够再拉回钻杆的同时，回扩成大致所需的孔洞直径，来回往复后，将连接好的管材返程牵回至钻孔入口处。其缺点是管道标高不易控制。

### (3) 施工方法选择

综合考虑现场施工条件、地质情况、工程造价以及工程进度等多方面因素，本工程排水管道施工方法确定如下：

本工程管道位于汕头市潮阳区内，辐射于市政道路下，且埋深较深，为减少对交通及周边环境影响，建议管径 $\geq 800\text{mm}$ 采用普通顶管施工，管径 $< 800\text{mm}$ 采用微型顶管施工。埋深较浅的管道，且具有较好现场施工条件，考虑采用明挖敷管，从减少工程造价考虑。

本次设计拟定方案需穿过河涌，考虑到跨河段长度不大、水深较小，河床深槽较浅，且相对稳定，无特殊航道及堤防要求。考虑围堰方案具有工程投资较省、施工难度较小、工期有保证、工程实施风险相对较小、施工设备要求较低等优点，本工程建议采用围堰施工，结合破堤段标高并满足抗浮要求、过河涌段采用 $200\text{mm}$ 混凝土包管，沟槽开挖采用 $12\text{m}$ 长IV拉森钢板桩用作围堰及管坑支护。

## 5.3.6 地基处理

### (1) 明挖施工的地基处理

根据不同施工方法，不同的地质资料，不同的施工现场条件，可采用不同地基处理方式。当采用明挖施工时，地基处理的方法为换填法，压石挤淤法、木桩法、钢筋砼预制桩法、水泥土深层搅拌桩法，高压旋喷桩法、排水固结法、真空堆载预压法等。

①换填法。换填法是浅层软土地基常用的处理方法，其方法是将基础底面以下不太深的处理范围内的软弱土层挖去，然后以质地坚硬、强度高、稳定性好、

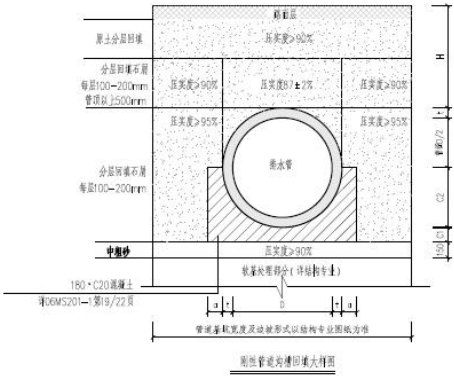
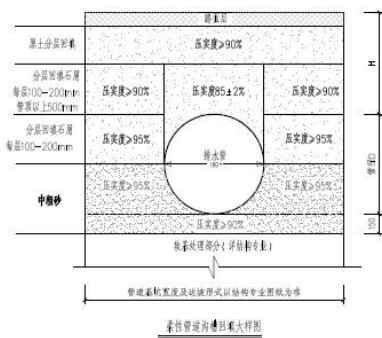
具有抗侵蚀性的砂、碎石、卵石、素土、灰土、矿渣等材料分层换填，同时用人或机械方法进行表层压、夯、振动等密实处理至满足工程要求的过程。换填法的加固机理：

a) 提高承载力：以抗剪强度较高的砂或其他填筑材料代替软弱土，可提高地基的承载力，避免地基破坏；

b) 减少沉降量：一般地基浅层部分沉降量在总沉降重所占的比例是比较大的，以密实砂或其他填筑材料代替上部软弱土层，就可以减少这部分的沉降量。由于垫层对应力的扩散作用，使作用在下卧层土上的压力减小，亦可减少下卧层土的沉降量；

c) 加速软弱土层的排水固结：砂垫层和砂石垫层透水性大，软弱土层受压后，垫层可作为良好的排水面，可以使路堤底面下的孔隙水压力迅速消散，加速软土固结和提高其强度。

换填法一般适用于当管道下 2m 范围内有持力层的情况。如果换填厚度过大，一方面，换填材料造价增加，沉降量较难控制。另一方面，随着开挖深度的增大，支护费用也增加。且因为汕头地区地下水位较高，现在截污管施工在老城区较多，开挖深度过大，当采用止水措施不足时，容易因地下水流失造成周围地陷，必然引起民房或路面开裂，由此增加额外的费用。故此，换填深度一般控制在 2m 以内为宜。



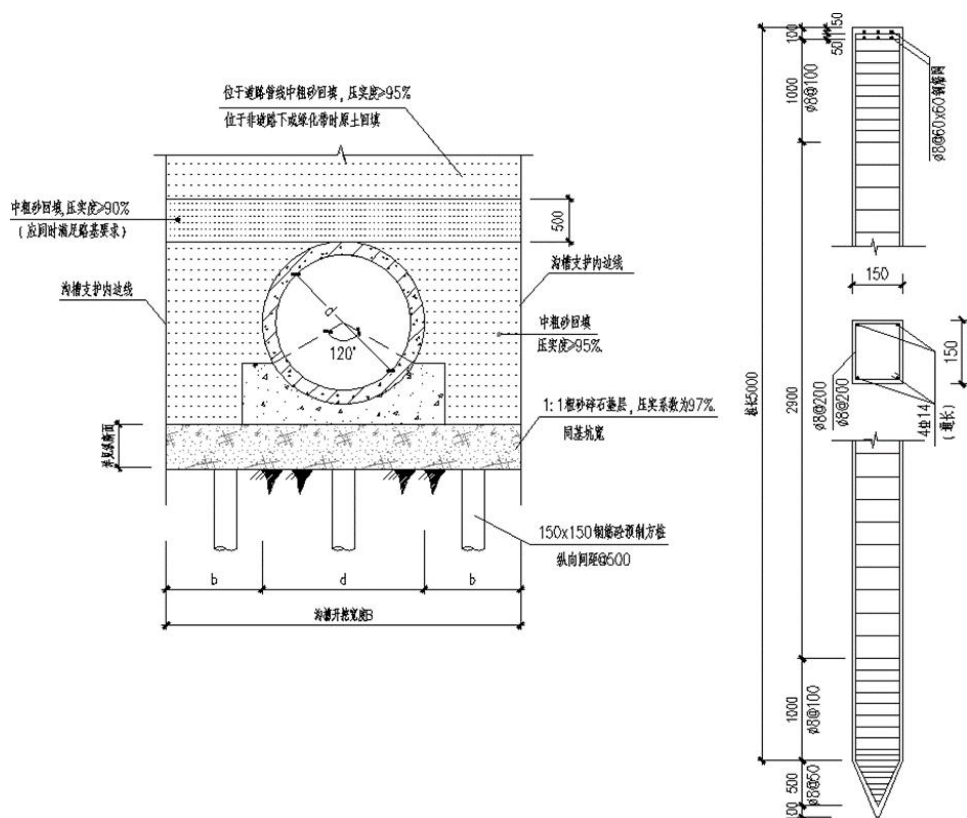


---

图 5.3-18 管道换填地基大样图

②压石挤淤法。适用于管底下土层为淤泥、淤泥质土等软弱土层，且管道上不增加覆土等附加荷载的情况。在管底下软弱土层处通过机械压填 20~40cm 直径的块石，一方面既可以减小开挖深度，减少支护费用，另一方面又能够增强地基承载力，且施工方便，施工周期快，是目前比较常用的软弱地基处理方法。

③木桩法、钢筋砼预制桩法。木桩法是利用木桩与桩间土共同作用形成复合地基，对管道下的地基进行处理。木桩一般采用松木桩，松木桩长约 5~6m，而且木桩桩尖应进入持力层 $\geq 0.5\text{m}$ ，所以木桩可用于管道下小于 5m 范围内有持力层的情况，当大于 5~6m 时则无法到达持力层即成为俗称的“吊脚桩”。在沉降允许范围内，或其他地基处理方式无条件实施时，“吊脚桩”也是允许的。小型预制方桩法是利用方桩与桩间土共同作用形成复合地基，对管道下的地基进行处理。管道的预制方桩尺寸一般为 150x150，桩长约 3~6m，而且桩尖应进入持力层 $\geq 0.5\text{m}$ ，所以预制方桩可用于管道下小于 5m 范围内有持力层的情况。木桩、钢筋砼预制桩的优点是施工速度快，所需要的施工场地小，但木桩需要木材，浪费森林资源，不利于环保，不宜大量使用。相反，钢筋砼预制桩是一种常用的建材成品，可大量使用。



④水泥土深层搅拌桩法。水泥土深层搅拌桩法将水泥固化剂和原地基软土就地搅拌混合，搅拌时不会使地基土侧挤出，对周围建筑物的影响很小，施工时，无振动、无噪音、无污染，可在市区内施工。但是，水泥土搅拌桩法施工时遇到低洼之处应该回填土，并予以压实，不能回填杂填土或生活垃圾。水泥土搅拌桩的桩机较大，所需的施工场地大。因为水泥土搅拌桩施工较慢，而且水泥土深层搅拌桩是复合地基，必须检验复合地基的承载力，检验复合地基载荷试验必须在桩身强度满足试验荷载条件时，并在成桩 28 天后进行，所以所需时间长。搅拌桩总

---

水泥土深层搅拌桩法的优点：a)、施工工艺成熟，施工队伍多，加固效果好，质量可靠。成桩后一个月即可进行后续工作的施工。b、施工速度快，一般一根 12m 长的水泥搅拌桩采用 4 搅 2 喷工艺的施工时间不超过 1 小时。c、施工不受气候影响，番禺地区年降雨日较多，而深层搅拌施工不受雨天的影响，可以大大提高施工效率，缩短施工周期。

⑤高压旋喷桩法。与水泥土深层搅拌桩的工作原理类似，但高压旋喷桩法，采用水泥浆是高压喷射，适用于处理淤泥、淤泥质土、流塑、软塑或可塑粘性土、粉土、砂土、黄土、素填土和碎石土等地基。在高压旋喷桩法中，因为高压旋喷桩桩机小，可以在施工场地狭窄的地方使用。但高压旋喷桩的费用大，每延米所需费用相当于同一桩径的水泥土深层搅拌桩的 4 倍左右。所以一般用于在软土层厚高 $\geq 5\text{m}$  且施工场地狭窄，空间矮小，无法采用水泥土深层搅拌桩法情况下使用。

⑥排水固结法。排水固结法的工作机理是：在软土中设置竖向排水通道（袋装砂井或塑料排水板）和水平排水通道（砂垫层），然后填筑路堤施加荷载。软土地基在荷载作用下，孔隙中的水被慢慢排出，孔隙体积减少，地基发生固结变形。同时，随着超孔隙水压力逐渐消散，有效应力逐渐提高，地基土的强度逐渐增长。排水固结法的优点是施工简单，处理深度大（可达 25m），造价便宜；缺点是固结沉降时间长，特别是软土深厚、路堤设计填土高度较大且施工工期较紧时，路堤工后沉降较大，故对于工后沉降要求严格或施工工期短的工程，其处理效果无法满足要求。

## (2)非开挖施工的地基处理

当采用顶管施工或牵引管施工，管道下为淤泥、淤泥质土等软弱土层时，如管道上覆土固结完成，而且管道上的覆土不增加，可以不做地基处理。反之，应考虑地基处理。因为当覆土高度增加后，管道下的淤泥或淤泥质土等软弱土层的附加应力增加，软土会压缩而产生沉降，当软弱土层厚度不同时，还会产生不均

匀沉降。沉降不均匀会使钢筋砼管接口开裂，折断，或钢管的焊接缝处产生裂隙漏水。所以当管道上的覆土增加时需做地基处理。地基处理方法根据施工现场的实际情况，可采用水泥土深层搅拌桩法、或高压旋喷桩法。这两种处理方法前面已有介绍，不再重复。

### (3)各种地基处理方法的比较

一般地，排水固结法、真空预压法、强夯法及振冲砂石桩较多地应用于沿海的滨海地区地基处理或填海筑岛工程，道路工程也有较多用及，而管道工程由于施工工作面较窄，一般很少应用上述方法。

#### ①对软弱土地基处理方法的比较

表 5.3-3 各种地基处理方法处理软弱土的比较

施工方式	地基处理方法	适用条件	优点	缺点
明挖施工	换填法	管道下 2m 以内有较好的持力层。	施工简单，施工期短，造价较低。	处理深度受限制，施工场地受限制，对地面交通有一定影响。
	压石挤淤法	管底下土层为淤泥、淤泥质土等软弱土层，且管道上不增加覆土等附加荷载的情况。	施工简单，施工期短，造价较低。	管道上附加荷载受限制，施工场地受限制，对地面交通有一定影响。
	木桩法	管道下 5m 以内有较好持力层。	施工较简单、方便，施工场地小，施工期短，造价较便宜。	浪费森林资源，处理深度受到一定的限制，对地面交通有一定影响。
	钢筋砼预制桩法	管道下 8m 以内有较好持力层。	施工较简单、方便，施工场地小，施工期短，造价较便宜。	处理深度受到一定的限制，对地面交通有一定影响。
	水泥土深层搅拌桩法	现地面以下 18m 内有持力层。	具较大的处理深度。	施工较复杂，所需的施工场地大，施工工期长，造价较高，对地面交通影响较大。
	高压旋喷桩法	需处理深度较大但可供施工的场地较小，空间较小时采用。	处理深度大，施工场地小。对地面交通影响较小。	施工较复杂，施工工期长，造价很高。
非开挖施工	水泥土深层搅拌桩法	设计地面标高大于现地面标高，增加了附加荷载，且现地面以下 18m 内有持力层。	具较大的处理深度。	施工较复杂，所需的施工场地大，施工工期长，造价较高，影响地面交通。
	高压旋喷桩法	设计地面标高大于现地面标高，增加了附加荷载，不能用	处理深度大，所需施工场地小。对地面交	施工较复杂，施工工期长，造价很高。

施工方式	地基处理方法	适用条件	优点	缺点
		水泥土深层搅拌桩施工的场所才采用。	通影响较小。	
	原状土基础	设计地面标高与现地面标高基本相等，无附加荷载。	不影响地面交通，没有地基处理的费用。	

②对液化土层的处理比较。参考周边地质资料，本工程管道有可能局部处于砂层中，该土层在地震作用下产生中等液化。为了减小地基不均匀沉降，提高结构对不均匀沉降的适应能力。需采取地基处理措施：**a、明挖管道：**当管底以下可液化土层较薄时（不大于 2.0m），可采用换填法处理地基。即将可液化的砂土挖除，换填级配砂石或石屑；**b、非开挖管道：**埋地管道可采用钢管或柔性接口的承插式接口管道。

#### (4)推荐的地基处理方式

由于线路较长，均位于汕头市中心城区，沿线途经场地有河道、公路等，地质主要以海陆交互相沉积土层为主，表层软弱土层不等，地基处理方式应分段根据具体地质情况选择，分述如下。

●明挖段管道，当管基落于淤泥、较软弱的淤泥质等土层时，可根据管基下软土层的厚度，分别采取处理措施：**a、**当管基下软土层较薄时（不大于 1.5m），可采用换填法处理地基；**b、**当管基下软土层大于 1.5m，小于等于 2.5m 时，可采用抛石挤淤法处理地基；**c、**当管基下软土层较厚时，可对管基以下一定深度范围内的软土采用水泥搅拌桩、钢筋混凝土预制方桩或高压旋喷桩处理。**d、**过河涌地基处理，根据管底以下软土层的厚度，可采用换填法、抛石挤淤法处理。

●非开挖段管道，管径较小（<1500mm）时不对该部分管道进行地基处理；管径较大（≥1500mm）时，考虑该管道为城市主干管，同时参考附近勘察资料，管道位于淤泥层，该土层为饱和，流塑质土，N=1.0 击，承载力仅为 50kPa，粘聚力、承载力均较低，考虑对于大直径管道该部分土层不能达到地基承载力要求，

且管道通过该土层对其有较大的扰动作用，上部同时又需保证交通通行要求，需控制路面沉降量、保证路面通行安全，故建议对大直径管道采用地基加固处理。考虑需处理的土层较深、施工可操作的工作面较窄，建议采用旋喷桩进行地基加固处理。

### 5.3.7 房屋保护

对 3 倍基坑深度范围内 C、D 等级房屋，考虑采用旋喷桩隔离保护和静压钢板桩施保护。对于顶管段，在基坑靠房屋侧加设双排 $\Phi 500@350$  旋喷桩。按管道与建筑物净距小于 3 米时才采取上述方法保护。对开挖段，可采用静压钢板桩工法，静压钢板桩在打入及拔出过程中无振动，在房屋密集的城区治水项目及抢险工程中运用越来越多，房屋保护效果明显，且环保无污染，随着在市场应用的越来越多，其单价费用也越来越低。

### 5.3.8 管线保护与迁改

#### (1) 管线保护方案论证

本工程部分新建管道位于现状道路上，现状道路除了排水管道外，还存在给水、电力、电信等其他管线，在新建管渠下穿这些管线时，需要考虑对这些管线进行保护。保护方式详见下：

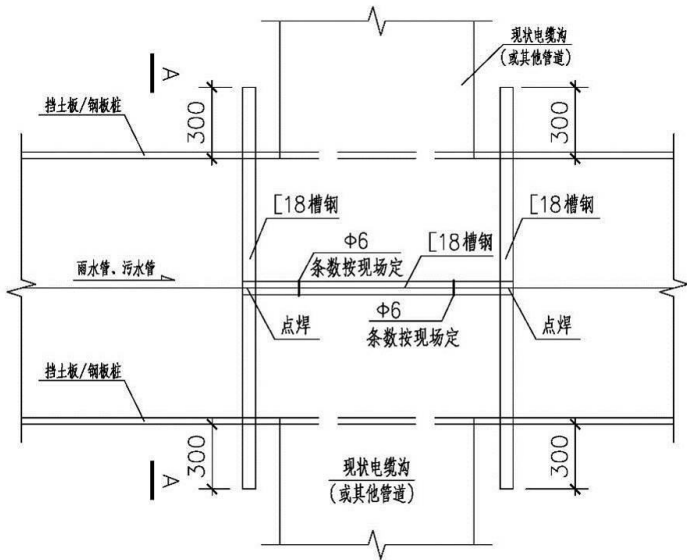


图 5.3-20 开挖保护现状管道平面示意图

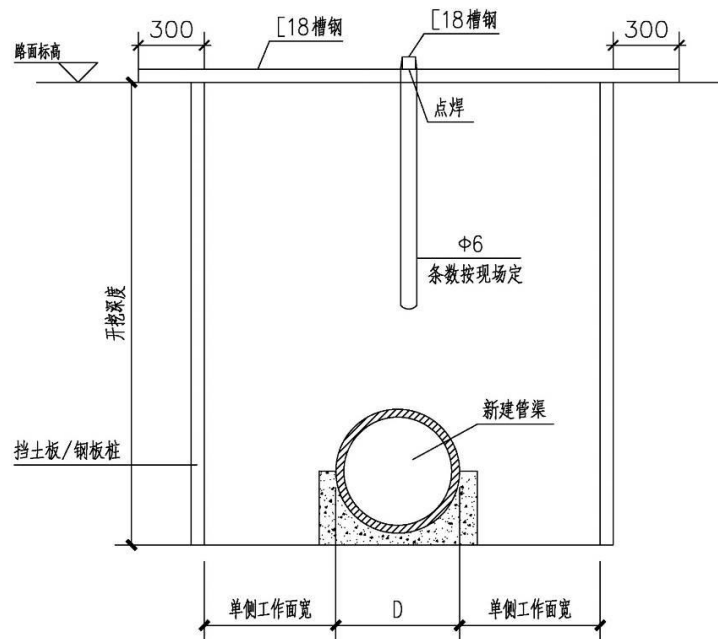


图 5.3-21 A-A 剖面图

## (2)管道拆迁与迁改

现状管线较为密集，新建管位在接驳至上述道路的现状污水管时，部分管线存在标高冲突却无法调整的情况，需考虑进行管线迁改。迁改可将其分临时迁改以及永久迁改两种方式，永久迁改是指在迁改中一次性到位的方式，临时迁改是指在主体工程完成之后需要对于增加的临时管线进行拆除，并且对原来的管线进行恢复。若是在主体墩柱以及各类设备口处发生的管线迁改，都是属于永久迁改。

①自来水的迁改。若自来水管线局部与新建排水管线冲突，只能进行阶段性停水实施迁改。迁改大管径的自来水管会对局部区域造成较大的影响，应该尽量避免迁改。

②电力管线的迁改。迁改 110KV 以上线路需要做“环境辐射评估”，该评估流程繁杂涉及部门多，出具报告的时长（2-6 个月）。单按迁改一个塔的工程量来计算，从做桩基础、立塔、换线、送电到拆除旧塔至少要 45 天。此外，高压耐张塔的造价更高，工程费都较高。基于以上因素，若新建排水管线与高压输电线

路冲突时，建议调整排水管线，避开高压电力管线。

③通信线路迁改与工作。a、对军用通信线路的迁改与保护工作。由于部队通信线路的特殊性与重要性，在道路施工及其他管线施工过程中，部队对其所属的通信线路的安全性要求非常高，不允许相邻或交叉的管线在其周围施工，因此，若新建管线与军用通信线路存在冲突时，应尽量调整方案，避让通信管线，或采取原地保护、整改等措施，减少迁改的工程量。b、对其它通信线路的迁改与保护工作。由于目前通信线路管沟内通常有多家运营商，若对通信管线进行迁改与保护，工程协调沟通量大、周期长。若通信管线与排水管线工程存在交叉问题，在进行通信管线迁改时，工程交通为避免交叉。

### 5.3.9 节点设计

#### （1）检查井

为便于对管渠系统作定期检查和疏通，自流排水管道必须设排水检查井，检查井通常设在管道交汇处、转弯、变径或每隔一定距离的直线管段上，检查井采用钢筋混凝土排水检查井。本工程排水检查井最大设置间距见下表。

表 5.3-4 检查井的最大间距表

管径（mm）	300~600	700~1000	1100~1500	1600~2000
最大间距（m）	75	100	150	200

检查井井盖采用重型带铰链球墨铸铁防盗型、防沉降型盖座，做法详见大样图，井盖与井座荷载等级要求按照国标《防沉降井盖》(T/CECS 10274-2023 )选用，位于车行道下采用 D400 类型，其余非机动车道和绿化带下选用 C250 类型；井盖尺寸 $\varnothing$  700，井盖上加注的其它字样应与建设单位协商确定。井盖及踏步施工详见图集《单层、双层井盖及踏步》(14S501-1)。

#### （2）雨水口

雨水口优先采用混凝土环保型雨水口，根据场地选择单篦或双篦，做法详



见大样图；对于内涝点路面收水能力不足需增设多算雨水口的，采用混凝土多算雨水口，做法详见国标图集《雨水口》16S518-44；具体选用详见排水管道平面图。算子、井圈采用球墨铸铁材料，承载能力采用 D400 级。除特殊标明外，雨水口连接管管径采用 DN300，坡度为 1%。

## 5.4 项目实施后污染物削减预测

### 5.4.1 主要匡算流程

(1) 计算以练江上游青洋山桥断面实测数据为起始断面，以下游海门湾大桥断面达标 III 类水为目标断面，采用一维均匀混合水质模型计算出现阶段练江流域主要污染物 COD、氨氮、总磷的环境容量；

(2) 以 2025 年、2026 年练江流域 8 座污水厂进水目标浓度（分别对应分年度目标各座污水处理厂的集中收集率目标）和达标出水浓度差值，结合处理量得出在实现目标集中收集率情况下的**污染削减量**；

(3) 结合片区城市发展规划，人口及污染物产生定额匡算出潮阳区**主要污染物产生量**；

(4) **主要污染物产生量-污染削减量<环境容量**为满足要求，即满足海门湾大桥断面达标 III 类水目标断面要求。

(5) 经初步测算，在练江流域污水管网系统提质增效措施实施后，各污水厂均达到所制定 2028 年污水集中收集率目标条件下，借住练江水质模型，区域排入水体的主要污染物总量均在练江水质断面达标可容纳污染物总量范围内，即可满足海门湾大桥断面 III 类水标准。

### 5.4.2 模型主要原理

近年来，随着社会经济的发展，工业化进程和人口的迅速增长，城区的雨污合流体系使得生活污水与地面雨水皆就近排入各河涌水体，大部分工业废水的不

---

达标排放以及污水处理厂及配套设施的建设滞后，以及生活垃圾的随意排放，造成水环境逐渐恶化，各河涌水系相互连通，河涌内水流速度缓慢，受到涨落潮的影响多数河涌往复流动，不利于水体的循环交替作用。

水体纳污能力是指水体在设计流量条件下，满足水体水质目标要求和水体自然净化能力，核定的区域水体污染物最大允许负荷量。根据污染物排放总量控制原则，确定水体的纳污能力，并以此作为工程区域内未达标水体治理的参考依据，为工程区域内河涌水体的整治措施提供科学有效的指导作用。

纳污能力的计算可根据不同水平年要求达到的水质目标和不同水平年的设计流量（水量），应用有关模型计算水体的允许纳污量。

依据工程区域的流域水系情况，依据 GB/T25173-2010《水域纳污能力计算规程》，计算河涌环境容量的模型有以下几种：

1) 河流一维模型：适用于污染物在河涌横断面上均匀混合，可采用河流一维模型计算水域纳污能力。

2) 河流二维模型：适用于污染物在河涌横断面上非均匀混合，可采用河流二维模型计算水域纳污能力。

3) 河口一维模型：适用于赶潮河段可采用河口一维模型。

4) 河流零维模型：适用于污染物混合的小型河段。

5) 均匀混合湖（库）水质模型：适用于湖泊水库的纳污能力计算。

综合工程区域的现状及现有资料综合考虑，**选择一维水质模型和均匀混合湖（库）模型作为环境容量的计算模型。**

根据一维水质模型的计算原理，我们将工程区域内的河涌进行概化，将流域内的河涌多条并行排列，由练江普宁段来水源视为河涌模型的进水水源。

计算公式：

1) 一维水质模型

河流纳污能力由水功能区水质目标、来水条件、河流断面条件、综合衰减系数以及污染物入河方式共同决定，计算公式如下：

$$W = \frac{Qkl}{u} \frac{C_s - C_0 e^{(-kl/u)}}{1 - e^{(-kl/u)}}$$

式中：

W——纳污能力，mg/s；

C<sub>0</sub>——上断面水质目标，mg/L；

C<sub>s</sub>——下断面水质目标，mg/L；

k——为综合衰减系数，L/s；

l——河长，m；

u——流速，m/s；

Q——流量，m<sup>3</sup>/s。

## 2) 均匀混合湖（库）水质模型

$$W = KC_S V + Q_{out} C_S$$

式中：

W——纳污能力，g/s；

C<sub>S</sub>——水质目标浓度，mg/L；

V——水库容积，计算采用死库容，m<sup>3</sup>；

K——污染物综合衰减系数；

Q<sub>out</sub>——出库流量，m<sup>3</sup>/s。

## 5.4.3 计算模型参数

### 1) 水流（水量）

计算依据采用一维非恒定流圣维南方程组： $\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{1}{B} \frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{q}{B}$

$$\text{动量方程 } \frac{\partial Q}{\partial t} + \left(gA - \frac{BQ^2}{A^2}\right) \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{2Q}{A} \frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{Q^2}{A^2} \frac{\partial A}{\partial x} \Big|_z - \frac{gQ|Q|}{Ac^2 R}$$

---

式中： $z$  为断面水位； $Q$  为流量； $A$  为河道的过水断面； $g$  为重力加速度； $B$  为过水宽度； $q$  为旁侧入流流量； $R$  为水力半径； $C$  为谢才系数； $x$ 、 $t$  为位置和时间坐标。

①具有 20 年以上长系列月平均流量资料，推求保证率 90% 概念下的枯水期断面设计流量。

②具有近十年月平均流量资料，以 10 年内最枯月平均流量作为枯水期断面设计流量。

③无流量资料情况下，采用简单的水文学方法推求设计流量。

如果断面位置距离上下游水文站较近，且区间无较大支流加入和大的取水口，可直接借用上下游水文站资料内插确定。可按距离内插，也可按集雨面积内插。

如果断面位置距离水文站较远，或区间有较大支流加入和大的取水口，可通过水量平衡计算确定断面设计流量。当支流或大的取水口在断面的上游，则下游水文站断面设计流量减去支流或大的取水口流量后，进行内插，内插结果加上支流或大的取水口流量就可得到计算断面的设计流量；当支流或大的取水口在断面的下游，则下游水文站断面设计流量减去支流或大的取水口流量后，进行内插，内插结果就是计算断面的设计流量。

无水文站的江（河）段，可用类比法或根据现状年各水期实测流量资料确定断面设计流量。类比法即通过比较两条不同河流的下垫面条件、降雨量大小、集雨面积等因子，如果河流相类似，则借用有资料河流的结果，类比确定设计流量。

④流向不定的感潮河段，则采用上游非感潮河段枯水期相应的流量作为其设计流量。

⑤水利水电工程调控的河段，要求提供最小下洩流量（坝下保证流量或漏水流量）作为设计流量。该河段只分析此设计流量下的水体纳污能力。

⑥规划水平年断面设计流量

---

规划水平年断面设计流量，采用规划水平年调算的来水资料系列推算。无调算资料的河段，可在考虑规划水平年水利水电工程调控和各种用水增量影响基础上，通过水量平衡修正现状年设计流量。

### 参数确定

①一维水质模型采用实测资料及经验公式估算水深及流速计算引水流量。

②均匀混合湖（库）水质模型采用长系列月平均流量资料，推求保证率 90% 概念下的枯水期断面过闸设计流量，即水闸引水计算的外江水位取各水闸多年平均低潮水位，引水平均水头差按 0.1m 考虑，引水水闸设计流量的 10% 作为工程区域的引水流量。

### 2) 断面设计流速

#### ①计算依据

有资料时，可直接用公式计算  $V=Q/A$

式中， $V$  为设计流速； $Q$  为设计流量； $A$  为过水断面面积。

无资料时，可采用经验公式计算断面流速，也可通过实测确定。对实测流速要注意转换为设计条件下的流速。

目前，已有较成熟的理论方法可用于确定流速～流量～水深关系，同时还可以利用经验公式并根据实测数据进行参数拟合。Leopold 和 Maddock 提出了以下的经验公式，得到广泛应用：

$$u = \alpha Q^\beta$$

$$H = \gamma Q^\delta$$

式中 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 为经验常数，由实测资料统计确定。 $\alpha$ 、 $\gamma$ 一般随河床大小而变化； $\beta$ 较为稳定。对于大的河流，当河宽  $B$  与河床糙率  $n$  不变时， $\beta=0.4$ ， $\delta=0.6$ 。

当河流实测资料没有足够的代表性时，在水位与流量关系稳定的条件下，河

流可用如下曼宁公式求解河流流速：

$$u = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

式中：u 为流速，n 为河床粗糙系数，I 为水面比降，R 为水力半径。

对于没有任何实测资料的河段，则用比拟法，直接移用流域内类似河段的流速等参数。类似河段是指在集雨面积、坡降、河流大小、宽深比、河床底质等方面类似。

设计流速在有资料的情况下，根据设计流量相应流速确定。无资料的根据相近条件河段进行推算。

### 3) 岸边设计流量及流速

#### ① 计算依据

河面较宽的主要江河，污染物从岸边排放后不可能达到全断面混合，如果以全断面流量计算河段纳污能力，则与实际情况不相符合。因此，对于这些江河，应计算岸边纳污能力。在这种情况下，根据岸边污染区域（带）需计算岸边设计流量及岸边平均流速。

据研究，河流污染带的宽度在上游河段一般为 20~30m，中游河段为 50~100m，下游河段超过 100m，潮汐河段 100~1000m。以最不利条件为控制，根据当地河段实际情况，选定岸边流量的水面宽度。依据河流断面枯水期设计流量，在相应水位条件下，参照河段代表性的概化河道地形断面图，以过水断面面积比，同时乘以 0.8 流速修正系数，求出岸边设计流量及相应流速。

#### ② 参数确定

本工程区域计算河涌处于河网地区，污染物入河后能够与河水进行全断面混合，岸边设计流量及流速无需考虑。

### 4) 综合衰减系数

### ①计算依据

为简化计算，在水质模型中，将污染物在水环境中的物理降解、化学降解和生物降解概化为综合衰减系数。近年来华南环科所、中山大学等科研单位对珠三角地区网河区各类水体的 COD、氨氮、总磷的衰减规律作了系统的研究，研究成果见表。

表 5.4-1 广东省重点研究成果采用的衰减系数

项目名称	承担单位	CODCr	氨氮	总磷
珠三角水环境容量与水质规划	华南环境科学研究所	0.08~0.45	0.07~0.15	0.08
珠江流域水环境管理对策研究	华南环境科学研究所	0.07~0.6	0.03~0.3	0.12
广东省水资源保护规划要点	广东省水利厅	0.18	无	无
广东省地表水环境容量核定技术报告	华南环境科学研究所	0.1~0.2	0.05~0.1	无
珠三角水环境容量与水质规划	华南环境科学研究所	0.08~0.45	0.07~0.15	0.08
珠江流域水环境管理对策研究	华南环境科学研究所	0.07~0.6	0.03~0.3	0.12

### ① 参数确定

经研究分析，本次纳污能力计算 COD 的降解系数取 0.15 (1/d)、氨氮的降解系数取 0.12 (1/d)、总磷的降解系数取 0.1 (1/d)。

#### 5.4.4 环境容量指标

- 1) 在水环境容量模型中选取 COD、氨氮、总磷对环境容量控制指标。
- 2) COD、氨氮、总磷的含量过多可导致水体微生物大量繁殖，导致水体富营养化，使水体发黑发臭，这是形成劣V类、黑臭水体等未达标水体的主要原因。

3) 工程区域纳污能力计算统一采用对水体环境质量影响最为主要的三个水质指标 COD、氨氮、总磷作为水体污染物的控制指标。

#### 5.4.5 采用的基础数据

##### 5.4.5.1 主要支流污水厂、人口负荷表

序号	支流名称	行政区	全长 (公里)	流域面积 (平方公里)	常住人口 (万)	流域污水处理厂 (万吨/日)
1	北港河	潮阳区	14.25	245	14.44	铜孟厂 (4.5 万吨/日)、 谷饶厂 (7 万吨/日)、 贵屿厂 (4.5 万吨/日)
2	官田水	潮阳区	14.15	56.2	16.25	谷饶厂 (7 万吨/日)
3	井仔湾	潮阳区	2.62	7.2	3.04	和平二厂 (2 万吨/日)
4	老练江	潮阳区	7.492	25.3	7.51	贵屿厂 (4.5 万吨/日)
5	护城河	潮阳区	5.906	24.5	18.48	城区厂 (15 万吨/日)
6	练北水	潮阳区	4.3	6.84	1.5	和平二厂 (2 万吨/日)
7	七里港	潮阳区	2.776	12.6	5.33	城区厂 (15 万吨/日)
8	太和坑	潮阳区	3.678	12	7.47	和平二厂 (2 万吨/日)

##### 5.4.6 河道纳污能力测算 (环境容量)

依据上述计算模型, 取 C<sub>0</sub>—上断面水质以监测河道实际数据、C<sub>s</sub>—下断面水质为工程目标数据 (以 III 类水标准进行计算), 可测算出河道污染物纳污能力(环境容量):



表 5.4-1 练江流域主要污染物环境容量测算（以 2024 年练江上下游监测数据和 III 类水目标指标为测算依据）

河流	各段平均值 DS 项:流速 (最小流速) (m/s)	求和项:长度 (m)	环境容量: cod 指标 (吨/年)	环境容量: 氨 氮指标 (吨/ 年)	环境容量: 总 磷指标 (吨/ 年)
练江流域	0.30	41300.00	17106.31	6167.47	1451.82

5.4.7 工程实施后的排污需求测算

以人口测算产污量（其中 2024 年至 2025 年人口增长暂以 1%计），以污水处理厂进出水浓度差乘以污水处理量作为污染削减量，产污量减去削减量即为未收集污染量（排污需求）。

本项目主要解决潮南区污水系统截污减排效益的提高问题，项目实施后其污水集中收集率由 2024 年平均 39.8%提升至 2028 年 60%，进水 BOD 平均浓度由 65.88mg/L 提升至 100mg/L（对应 COD 由 123.72mg/L 提升至约 200mg/L），以上述数据作为测算污染削减量提高继而排污需求减少的依据。

表 5.4-2 潮阳区练江流域主要污染物达标后排污需求测算

练江	2028 年潮阳区--产 生量 (吨/年)	潮阳区--污水厂处 理量 (吨/年)	练江流域--排污量 (未收集量) (吨/ 年)
COD (kg/d)	18550.23	11950.80	6599.43
氨氮 (kg/d)	2135.29	1990.86	144.43
总磷 (kg/d)	371.00	209.79	161.21

5.4.8 主要污染物达标核算

当环境容量大于未收集量时，即说明排污目标可满足练江流域水质标准。

表 5.4-3 练江流域主要污染物排污量测算（以 2024 年各座污水厂排放数据、2028 年各座污水厂集中收集率达标目标进水浓度为测算依据）

练江	环境容量 (吨/年)	排污量 (未收集 量) (吨/年)	差值 (吨/年)	是否满足要求
COD (kg/d)	6842.52	6599.43	243.09	满足
氨氮 (kg/d)	2466.98	144.43	2322.55	满足

总磷 (kg/d)	580.72	161.21	419.51	满足
-----------	--------	--------	--------	----

## 5.5 海绵城市建设方案

### 5.5.1 汕头市规划目标

根据《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）文件精神，全市新、改、扩建项目均应落实海绵城市建设理念及指标要求，结合《汕头市海绵城市建设专项规划（2017~2030年）》，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，最大限度减少城市开发建设对生态环境的影响，将大部分的降雨就地消纳和利用。

综合到2020年，汕头市城市建成区20%以上的面积达到目标要求：片区水环境质量持续改善，水生态环境状况有所好转，污染严重水体大幅度减少，饮用水安全保障水平不断提升，地下水采用得到严格管理，地下水污染得到有效控制。

到2030年，城市建成区80%以上的面积达到目标要求：片区水环境质量总体改善，生态环境质量全面改善，水生态系统功能基本恢复，生态系统实现良性循环。

### 5.5.2 汕头市规划体系

汕头市海绵城市指标严格按照《广东省海绵城市建设管理与评价细则》中目标和指标要求章节进行编制和率定，广东省共七类二十三项指标，其中十五项为约束性指标，汕头市应着重关注约束性指标。

表 5.5-1 指标体系表

类别	指标名称	现状值	2025 年	2030 年	2035 年
水生态	年径流总量控制率	51%	50%以上建成达标区域达到 70%	80%以上建成达标区域达到 70%	所有建成区达到 70%
	生态岸线率	43.60%	50%	65%	75%

类别	指标名称	现状值	2025 年	2030 年	2035 年
	水域面积率	7.69%	不低于 7.69%	不低于 7.69%	不低于 7.69%
	可透水地面面积比例	41.82%	43%（面积比例）	44%	45%
水环境	国控、省控断面水质达标率	100%	100%	100%	100%
	年径流污染物削减率（以 SS 计）	-	50%以上建成达标区市域达到 49%	80%以上建成达标区域达到 49%	所有建成区达到 49%
	城市生活污水集中收集率	47.50%	55%	60%	65%
水资源	污水再生利用率	0	25%	30%	35%
	雨水资源利用率	-	不低于 4%（包括经净化后生态补水量）	-	不低于 5%（包括经净化后生态补水量）
水安全	雨水管渠设计标准	-	中心城区 3 年一遇，非中心城区 2 年一遇，中心城区重要地区 5 年一遇，中心城区地下通道和下沉式广场 30 年一遇		
	内涝防治标	-	中心城区内涝防治标准为 50 年一遇，其他区县内涝防治标准为 30 年一遇		
	防洪标准	≤100 年	中心城区防洪标准为 100 年一遇，其他县区为 50 年一遇		金平区、龙湖区、濠江区、澄海区、潮阳区、潮南区防洪标准达到 100 年一遇，南澳县防洪标准达到 50 年一遇
	内涝积水点消除比例	-	建成区雨停后能够及时排干积水，低洼地区防洪排涝能力大幅提升，历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除；新建城区不再	总体消除防治标准内降雨条件下的城市内涝现	总体消除防治标准内降雨条件下的城市内涝现象

类别	指标名称	现状值	2025 年	2030 年	2035 年
			出现“城市看海”现象	象	
制度 建设 及执 行情 况	规划建设管控 制度及落实	已初步建 立	完善海绵城市建设全过程管控制 度，新改扩建项目全面落实海绵城 市建设理念	-	-
	技术规范与标 准建设	已制定相 关技术标 准规范	标准体系	-	-
	绩效考核与奖 励机制	已建立考 核机制	建立按效果付费考评机制，建立责 任落实与考核机制等	-	-
显示 度	集中连片效应	22.80%	不低于 50%	不低于 80%	100%

### 5.5.3 本项目与海绵城市建设衔接及建议

本项目目标是在整治区内逐步实现污水管网封闭、雨水通道通畅，雨、污水各行其道，污水收集进入污水处理厂，雨水纳管排入河道，污水系统提质，现状内涝逐步缓解。项目实施为源头实施海绵城市设施建设和与雨污分流改造提供基础条件，促进海绵城市建设管理控制性指标（如水环境质量、城市污水处理率、径流污染削减率）的达成和改善，在维护城市雨水管渠排水功能、减少雨水内涝灾害防治上发挥作用。

片区错混接改造工程建设的以近期完善区域市政管道雨污分流系统，远期完成达标单元改造，通过正本清源，从城中村雨污水分开，将片区内市政道路的现状合流制排水体制完善为雨污分流制，实现区域内雨污分流，解决了雨季污水通过合流管道溢流至河涌的情况，削弱了雨天排水管道的过流量，在水文特征基本不变情况下，在一定程度上减少了峰值流量，与海绵城市的基本要求一致。

## 5.6 数字化方案

---

数字化监测平台工程将在潮阳区智慧城市建设中考虑，本项目基于现有规划的排水设施，在排水管网关键点位设置排水管网监测点，共计 150 个。通过各监测点的布置构建物联感知层，为智慧排水平台提供基础数据与反馈。项目建设将为后期接入潮阳区智慧城市建设留足空间、做好衔接。

后期接入智慧城市信息化系统后，将采用监测与模拟分析手段，通过对管网站运行状况的在线监测、合流制溢流与洪涝控制效果的定期持续模拟评估、设施检查和运行维护过程的数据采集等工作，进行雨洪资产管理、项目管理、应急预案与管理的智能化调度，以优化运行维护管理和应急管理方案，提高城市管理水平。对雨水设施的位置、规模、建设年限、建设投资主体、运行维护、地下管网缺陷情况等信息进行收集，使用数字技术收集信息，每年进行定期更新。通过数字技术生成、派发、处理、反馈维护工作量清单，及时更新和检测运行维护结果，并在绩效考核中体现。

信息化系统基本功能包括：数据输入、编辑功能；信息查询、统计、分析功能；信息维护和更新功能；图形及报表的输出、打印功能。

## **5.7 建设管理方案**

### **5.7.1 项目建设组织模式和机构设置**

项目建设将由项目单位依法依规按程序组织招标，确定勘察设计单位、施工单位、监理单位等。考虑项目特点、实施条件、建设工期等因素，确定各实施单位后，建议由建设单位、勘察设计单位、施工单位、监理单位共同组成管理机构落实有关项目管理。项目管理组织要求：组织结构科学合理；组织成员具备相应的职业资格；保持相对稳定，并根据实际需要进行调整；组织应确定各相关项目管理组织的职责、权利、利益和应承担的风险；组织管理层应按项目管理目标对项目进行协调和综合管理；组织管理层制定项目管理制度；实施计划管理，保证

资源的合理配置和有序流动；对项目管理层的工作进行指导、监督、检查、考核和服务。

### 5.7.2 项目招投标方案

#### 1、招标基本情况

根据《中华人民共和国招标投标法》《中华人民共和国招标投标法实施条例》《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》《汕头经济特区政府投资项目管理条例》、《国家发展改革委等部门关于严格执行招标投标法规制度进一步规范招标投标主体行为的若干意见》（发改法规规〔2022〕1117号）和《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》（建市规〔2019〕12号），本项目勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等采购均采用招标投标管理，开展相关的招标工作，招标基本情况详见下表。

表 5.7-1 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	招标概 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	√			√	√				
建筑安装工程	√			√	√				
监 理	√			√	√				
设 备									
重要材料									

其 他									
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2、招标组织管理

本项目招标组织由项目建设单位委托第三方代理机构组建项目招标小组，全面负责项目各项各类招投标和合同签订及履约管理工作，并接受有关部门的监督。

### （1）实行资格审查制度

招标人根据项目特点，资格条件设置：（一）招标人按照招标工程最低要求设置投标人资格条件。工程招标在工程所需的企业资质、安全生产许可证、项目负责人（建造师）执业资格三个方面，按最低要求设置投标人的资格条件。（二）禁止不合理条件限制或者排斥潜在投标人参加投标。

### （2）实行电子化招标

本项目拟实行电子化招标，招标公告、招标文件、有关图纸和最高限价预算（概算）书同步上网发布（不出售纸质文件，招标人不收取网上发布的招标文件、有关图纸和最高限价预算（概算）书工本费）。潜在投标人均可下载招标文件及查阅有关资料进行准备，按规定时间和地点递交投标文件。采用资格后审的招标工程，招标人不集中组织现场踏勘和答疑。招标人在招标文件中明确告知招标工程项目的具体位置和周边环境，并在现场显著位置标识，投标人需要了解现场情况的，可自行进行现场踏勘，招标人不得无故阻拦，不得要求潜在投标人反馈现场踏勘信息；投标人对招标事宜的疑问以不署名的形式在规定要求的网站提出，招标人在网上及时答复；截标 5 日前停止答疑，逾期答疑的，截标时间相应顺延。招标人或者其他知情人不得向他人透露已获取招标文件的潜在投标人的名称、数量以及可能影响公平竞争的有关招标投标的其他情况。

### （3）工程造价管理

依据经批复的项目可行性研究报告，做好项目初步设计和概算编制工作，严

---

格控制投资规模，优化设计方案，合理确定造价，提高工程总投资经济性、科学性和准确性。

招标人在招标文件中设定最高限价，最高限价须经有关主管部门审定。实行施工招标模式的工程项目最高限价按预算执行，实行工程总承包招标模式的最高限价按概算执行。

投标人不得低于其个别成本的价格投标。招标人在招标文件中明确，评标委员会发现投标人的报价有可能低于其个别成本的，应立即启动澄清程序，要求该投标人在一定期限内作出书面说明并提供相关证明材料，由评标委员会判断投标报价是否低于成本，并作出是否否决其投标的决定。招标人也可在招标文件中明确，投标人的投标文件包括项目投标报价的成本分析材料，作为评标委员会判断投标报价是否低于成本的依据。

招标文件、施工合同对支付工程款、计价时点、单价或工程量变更、结算方式等约定，必须依照财政部、住建部、广东省关于建设工程价款结算的相关规定，严格控制工程总造价。施工图预算价中的建安工程费，不得超过经批准的概算价中的建安工程费。项目合同价以有关主管部门审定的预算造价，结合中标下浮确定。确因不可预见原因需变更设计或增加工程量，增加投资额在项目预备费无法解决的，应按《汕头经济特区政府投资项目管理条例》规定，先审批后调整。

加强建设工程全过程的造价管理和控制，提倡业主委托具有相应资质，且信誉较好的造价咨询机构实行全过程的造价咨询。此外，为鼓励优化设计，招标人可在招标文件中约定，在满足使用功能的前提下，中标人因设计优化节约投资，可按一定比例奖励中标人。

#### （4）招标投标过程监管

招标人负责具体组织和参与招标工作的人员，以及招标代理机构项目代理服务人员，必须是本单位、本机构的工作人员。



---

招标人及招标代理机构应遵循公开、公正、择优和诚实信用原则，严格依法编制招标文件和招标公告，对招标文件的合法性和完整性负责。招标人发现招标文件存在违反法规政策强制性、禁止性规定的，应及时纠正。

招标人应在发布招标公告之前发布项目招标计划，招标计划发布时间应提前招标公告发布时间不少于 30 日。招标计划发布内容包括招标人（项目法人）、项目名称、招标内容、合同估算金额、招标公告预计发布时间等内容。获得立项（审批、核准或备案）不足一个月的项目，因不可预见原因急需开展招标活动的，可不发布招标计划。

招标人应确定投标人编制投标文件所需要的合理时间：采用施工招标模式的，自招标文件发出之日起至投标人提交投标文件截止之日，最短不得少于 20 日。此外，招标文件要求提交设计成果的，自招标文件发出之日起至投标人提交投标文件截止之日，最短不得少于 45 日；招标文件不要求提交设计成果的，自招标文件发出之日起至投标人提交投标文件截止之日，最短不得少于 20 日。

招标人及招标代理机构应在确定中标人后的 15 日内，向负责项目招标投标监管的部门提交招标投标情况的书面报告。开标评标环节，招标人不得强制要求投标人提交纸质投标文件，及有关证明、证件、证照、奖状、证书等材料原件。被否决的投标文件不得参与评标。

招标文件集中载明的否决条款应包括：投标文件中的投标函未加盖投标人的企业及企业法定代表人印章的，或者企业法定代表人委托代理人没有合法、有效的委托书（原件）及委托代理人印章的；投标文件未经投标单位盖章和法定代表人签字的；其他单位及其单位负责人在投标人编制的投标文件上加盖印章和签字的；未按规定格式填写，内容不全或关键字迹模糊、无法辨认的；除按招标文件规定提交备选投标方案外，递交两份或多份内容不同的投标文件，或在一份投标文件中对同一招标项目报两个或多个报价，且未声明其中一个有效的；投标人

---

不符合国家或者招标文件规定的资格条件的；未按招标文件要求提交投标保证金的；联合体投标未附联合体各方共同投标协议的；同一单位参与同一项目不同投标联合体的；投标报价低于其个别成本或者高于招标文件设定的最高投标限价；投标文件没有对招标文件的实质性要求和条件作出响应的；投标人有串通投标、弄虚作假、行贿等违法行为的；投标人列入信用黑名单等违反信用有关规定的。

招标人通过补充招标文件增加、删除、修改否决投标条款的，应在补充招标文件中集中载明调整后完整的否决投标条款。未集中载明的否决投标条款，评标时不予认可。

加强工程投标保证金、履约担保、质量保证金管理：招标人可要求投标人在投标同时提交投标保证金。投标人通过汕头市公共资源电子交易平台电子保函系统缴纳投标保证金。投标保证金有效期应与投标有效期一致。投标保证金不得超过投标总价的 2%，最高不得超过 50 万元人民币。招标人可在招标文件中明确，若投标人属于中小微企业的，无须缴纳投标保证金。招标人在中标通知书发出之日起 5 日内将投标保证金及银行同期存款利息退回中标候选人以外的投标人，在书面合同订立之日起 5 日内将投标保证金及银行同期存款利息退回中标人和其他中标候选人。法律、行政法规规定不予退还或者可以不退还投标保证金的，从其规定。招标文件要求中标人提交履约担保的，一律采用项目所在地或非项目所在地相关机构，出具的履约担保函或履约保证保险合同（或保险单）。招标人应向中标人提交与履约担保金额等额的工程款支付担保函或保证保险合同（或保险单）。实行以银行保函、工程质量保证担保或工程质量保险等其他保证方式替代预留工程质量保证金。工程质量保证金不得强制要求采用预留工程款方式；招标人须在施工合同中明确可采用银行保函、工程质量保证担保或工程质量保险等其他保证方式替代预留工程质量保证金，上述保证方式视作与现金保证金有同等效力，不得再预留保证金。

---

### （5）评标结果公示制度

评标委员会在评标完成后向招标人提出书面评标报告。实行“评定分离”办法的，向招标人推荐3至5名优质投标人，且最多不超过审查合格投标人数量的40%，不足3名的按3名确定；实行“综合评分法”的，向招标人推荐不超过3名的排序中标候选人。

评标情况在规定要求的网站上公示书面评标报告（专家以编号代替）、优质投标人或中标候选人的投标资料（除涉及商业秘密的报价清单外），公示期不得少于3日。优质投标人或中标候选人情况应包括优质投标人或中标候选人的名称、投标价及投标修正价、项目负责人姓名、业绩、奖项等资料以及招标人认为应公示的其他内容。

投标人对评标结果有异议的，应在评标公示期间向招标人提出。招标人应自收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，应暂停招标投标活动。招标人对公示期内投标人或其他利害关系人提出的异议，组织原评标委员会进行复核的，并及时告知招标投标监管部门，复核报告在规定要求的网站上公开。

经公示后无接到任何异议或者异议主张不予采纳的，招标人根据评标委员会提出的书面评标报告确定优质投标人或中标候选人。

招标人在评标公示期满后，且异议处理完成后3个工作日内，完成定标工作。招标人在发出中标通知书15日内，将中标结果在规定要求的网站上公告。投标人或者其他利害关系人认为招标投标活动不符合法律、行政法规规定的，可以自知道或者应知道之日起10日内向有关行政监督部门投诉。投诉应有明确的请求和必要的证明材料。投诉人应采用实名书面投诉，超过投诉时限的投诉，不予受理。

### （6）中标后续管理

招标人和中标人自《中标通知书》发出之日起30日内，按照招标文件和中

---

标人的投标文件订立书面合同，合同的标的、价款、质量、履行期限等主要条款，与招标文件和中标人的投标文件的内容一致；招标人和中标人不得另行订立背离合同实质性内容的其他协议。

施工项目负责人（建造师）的管理。中标人应严格按照投标承诺履行义务，不得擅自更换施工项目负责人（建造师）。

中标施工企业项目管理人员在岗履职情况的检查。投标人在投标文件中承诺的施工项目负责人（建造师）、技术负责人、质量管理员和安全管理员应作为合同组成部分，必须在合同履行中落实到位。业主单位和监理单位应做好中标施工企业项目管理人员到位情况的记录。各级住房城乡建设行政主管部门应加强监督检查，严肃核查质量安全违法违规、中标后转包、违法分包、工人工资支付不规范等行为，要通过定期和不定期相结合的方式，对中标施工企业现场管理人员到位情况进行检查。中标人未按投标文件履行承诺的，招标人应要求中标人承担违约责任，并将违规行为上报各级住房城乡建设行政主管部门，由主管部门依据相关规定对中标人进行失信惩戒。

此外，招标人应分别在项目完成工程量 25%、50%、75%和竣工验收后，对中标人的履约情况作出评价。在项目竣工验收后，将各阶段的履约评价情况汇总报送住房城乡建设行政主管部门。

### **5.7.3 项目进度管理规划**

#### **1、项目进度管理**

(1)编制原则。利用网络技术，科学的划分流水段，优化关键线路，以确保最短工期；对工程资源进行配置，合理、高效地利用资源，降低成本，采用先进的施工技术及施工机械，采用现代化的管理模式，提高生产效率；充分利用现场时间和空间，安排好交叉作业；充分发挥整体优势，优化工期，完善进度计划管理体系；根据施工季节的不同，调整施工进度计划。

---

(2)进度控制计划。为了更直观地反映出进度计划工序的作业时间，控制各工序之间的紧凑衔接，绘制横道图。以及根据本工程的分项工程种类、工程量大小，针对本工程的特点和采用的施工方案，合理布置各工序，使其计划紧凑，编制控制性施工网络图，找出关键线路，并对关键线路予以重点控制，想方设法缩短工期，降低成本。

(3)工期管理与激励。依据项目要求的开、竣工时间，在合同中明确约定逾期开工、竣工等违约情形，并设定不同情况的相应违约责任；鼓励施工单位进一步细化工期要求，将阶段性工期要求纳入工期管理约定内容。对能够通过提高效率，在完成法定条件前提下提前开工、竣工的施工单位，根据项目的具体情况，在合同中设置不超过合同造价 0.5%的奖励，奖励金额可作为工程造价的组成列入工程总投资。

## 2、建设进度计划

本项目建设工期暂定为 30 个月，时间暂定为 2026 年 6 月到 2028 年 12 月，本项目预计在建设完成 1 个月后达到正常运营。进度计划如下表所示：

工作内容	月份 工作时间	2026 年				2027 年				2028 年			
		第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度
完成初步设计 招标、初步设计 及概算批复	4 个月												
完成施工图设计 及预算审定	2 个月												
完成施工招标	1 个月												
完成报建手续 及开工建设	29 个月												
完成竣工验收	1 个月												

---

#### 5.7.4 项目质量管理规划

积极采用科学的管理方法，建立全面有效的质量保证体系和管理制度，以确保实现工程质量总目标。为此，在现场质量管理中：一是质量预控，将质量管理重点从管理结果向管理因素转移，有效防止不合格品（不合格物资、不合格过程）出现，从而减少损耗，降低生产成本；二是过程管理，控制影响工程项目质量的各种因素，减小或消除质量缺陷的发生并及时采取纠正措施，使工程项目质量稳步提高；三是结合本工程特点对技术规范未涉及的部分进行补充，同时将质量管理职能分解给与质量活动有关的各职能部门；四是满足业主对质量的需求及为工程项目质量管理工作的信任程度提供保障。

质量方针：诚信、履约、守法；建造精品工程，满足顾客要求；不断精益求精，追求顾客满意；

质量目标：整体工程质量合格。

分部工程质量目标设计：为了确保工程在竣工时一次性通过核验，项目实施将根据工程总体质量目标要求，按 GB50300-2001 九大分部，根据本工程特点，分别提出每个分部的质量目标，并明确必须确保的优良分项和相应的质量控制手段，以文件形式下发各分包单位及相关科室，以加强施工过程中的质量控制，确保质量总目标的实现。

此外，项目实施将建立、健全质量保证体系，制定质量管理制度，质量奖罚措施，以确保工程质量目标的实现。

#### 5.7.5 项目风险管理规划

项目实施将建立风险管理体系，明确各层次管理人员的风险管理责任，减少实施过程中的不确定因素对项目的影响。项目风险管理过程包括项目实施全过程的风险识别、风险评估、风险响应和风险控制。

---

1、风险评估：风险因素发生的概率；风险损失量的估计；风险等级评估；项目积极及时利用已有数据资料和相关专业方法进行风险因素发生的概率估计。

2、风险损失量的估计：工期损失的估计；费用损失的估计；对工程的质量、功能、使用效果等方面的影响。

3、组织应根据风险因素发生的概率和损失量，确定风险量，并进行分级，风险评估后提出风险评估报告。

4、项目风险的对策：常用的风险对策有风险规避、减轻、自留、转移及其组合等策略；项目风险对策应形成风险管理计划，其内容包括风险管理目标、风险管理范围、可使用的风险管理方法工具以及数据来源、风险分类和风险排序要求、风险管理的职责与权限、风险跟踪的要求、相应的资源预算。

管理目标实现的风险主要包括：工程质量目标风险；工程进度目标风险；职业健康、安全环境管理风险；资金风险；新技术、新工艺投入风险；资源管理风险等。

#### **5.7.6 项目安全管理规划**

##### **1、危害因素分析**

本项目的主要危害因素可分为两类：其一为自然因素形成的危害和不利影响，一般包括地震、不良地质、暑热、雷击、暴雨等；其二为生产过程中产生的危害，包括有害尘气、沟壁坍塌、机械伤害、噪声振动、触电事故、溺水、坠落及碰撞等各种因素。

##### **(1)自然危害因素分析**

地震：是一种能产生巨大破坏的自然现象，尤其对构筑物的破坏作用更为明显，它作用范围大，威胁设备和人员的安全，但出现的机会极少。

暴雨和洪水：暴雨和洪水威胁工程安全，其作用范围大几率小。

雷击：雷击能破坏建构筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其



---

出现的机会不大，作用时间短暂。

不良地质：不良地质对构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对构筑物的破坏作用往往只有一次，作用时间不长。

气温：人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围，会产生不适感，气温过高会发生中暑；气温过低，则可能冻坏设备。气温对人的作用广泛、作用时间长，但其危害后果较轻。

自然危害因素的发生基本是不可避免的，为保障劳动者的安全与健康，必须采取相应的防范措施，以减轻人员、设备等可能受到的伤害或损坏。

## (2)生产危害因素分析

高温辐射：当工作场所的高温辐射强度过大时，可使人体过热，产生一系列生理功能变化，使人体体温调节失去平衡，水盐代谢出现紊乱，消化及神经系统受到影响，主要表现为注意力不集中，动作协调性、准确性差，极易发生事故。

振动与噪声：振动能使人体患振动病，主要表现在头晕、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。噪声除损害听觉器官外，对神经系统、心血管系统亦有不良影响。长时间接触，能使人头痛头晕，易疲劳，记忆力减退，使冠心病患者发病率增多。

沟壁坍塌：施工场地地表水丰富，地下水水位高，对沟槽开挖边坡的稳定影响较大，对施工人员的安全具有一定影响。因此，施工过程中必须高度重视，确保沟壁稳定。

有限空间作业：有限空间是指封闭或部分封闭，进出口较为狭窄有限，未被设计为固定工作场所，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。有限空间作业是指作业人员进入有限空间实施的作业活动。有限空间作业场所一般多含有硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、氨、甲烷(沼气)和氰化氢等气体，其中以硫化氢和一氧化碳为主的窒息性气体尤为突出。常见的有限

---

空间作业有：清理浆池、沉淀池、酿酒池、沤粪池、下水道、蓄粪坑、地窖等；工地桩井、竖井、矿井等；反应塔或釜、槽车、储藏罐、钢瓶等容器，以及管道、烟道、隧道、沟、坑、井、涵洞、船舱、地下仓库、储藏室、谷仓等。在这些有限空间场所作业，如果通风不良，加之窒息性气体浓度较高，会导致空气中氧含量下降。当空气中氧含量降到 16% 以下，人即可产生缺氧症状；氧含量降至 10% 以下，可出现不同程度意识障碍，甚至死亡；氧含量降至 6% 以下，可发生猝死。

其它安全事故：触电、碰撞、溺水、坠落、机械伤害等事故均对人身形成伤害，严重时可能造成人员的死亡。泵机运行的噪音会影响值班人员的身体健康，设备高速运转部分可能伤人。

## 2、劳动保护措施

抗震：本工程区域的地震基本裂度为Ⅷ度，设计按Ⅷ度设防，项目的构筑物抗震设计均按《建筑抗震设计规范》的有关要求进行。

防洪：施工期间须布置施工导流设施及场地雨水临时排除系统，及时排除雨水，避免积水毁坏设备和构筑物。依据施工区域特点及保护的对象不同，接闪器可选用避雷针、避雷线、避雷网或避雷带。对施工区域内可燃、易燃液体贮罐的防雷措施采用相应规范要求采取相应的防雷措施，接地点不少于两处。

防不良地质：对本项目区域在不良地质上的劳动保护，参照 3.4 章节要求执行。

防暑：为防范暑热，采取自然通风或机械通风等通风换气措施，并做好工人的防暑降温工作。

防火防爆：在爆炸和火灾危险场所严格按环境的危险类别选用相应的电气设备和灯具，并按有关要求设移动式灭火器。

防高温高压：在高温高压场所严格遵守操作程序，在检修维护时，必须断电后方可维护。同时定期对受压容器、压力表等安全配件进行试验检查和周期检查

及强制检查。

防潮：项目施工周期长，难免遇到雨季施工，下暴雨时沟槽及泵房基坑可能积水。因此，应在其周边设置警示标志，并派专人守护，严禁市民戏水，并请路人绕行。

其它：为了防止触电事故并保证检修安全，两处及多处操作的设备在机旁设事故开关；1kv 以下的设备金属外壳作接零保护；设备设置漏电保护装置。为了防止机械伤害及坠落事故的发生，生产场所梯子、平台及高处通道均设置安全栏杆，栏杆的高度和强度符合国家劳动保护规定；设备的可动部件设置必要的安全防护网、罩；地沟、水井设置盖板；有危险的吊装口、安装孔等处设安全围栏；在有危险性的地点设置相应的安全标志及事故照明设施。



图 5.7-1 劳动保护示意图

施工场地不同程度存在地下水和地质不稳的情况，操作不当易发生沟槽坍塌的事故，特别是在雨季施工，对现场人员和周边建筑的危害影响更大，为避免工程事故对操作人员或施工场地周边过往人员的危害，应按建筑安全相关法规，规范操作规程和施工作业程序，并由业主单位负担为施工现场人员购买施工责任一切险和第三者责任险。



图 5.7-2 施工现场操作规范

### 3、安全生产措施

#### (1)设计原则

贯彻“安全第一，预防为主”的安全生产工作方针。依靠安全科学技术手段，加强安全科学管理，提高员工素质；加强危险源管理，有效治理隐患，强化事故预防措施，使事故得到预先防范和控制，保证生产安全。



图 5.7-3 安全生产示意图

“安全具有否决权”的原则。安全生产工作是衡量工程项目管理的一项基本内容，它要求对各项指标考核，评优创先时首先必须考虑安全指标的完成情况。安全指标没有实现，即使其他指标顺利完成，仍无法实现项目的最优化，安全具有一票否决的作用。

项目施工过程中设计、施工、投产使用与职业安全、卫生技术和环境保护等措施和设施必须同步的原则。企业在生产组织及领导者在计划、布置、检查、总



结、评比生产工作的同时，评比安全工作。

## (2) 安全生产

①项目实施场所的设备、设施，必须符合安全生产法律法规的规定和国家标准或者行业标准的要求；施工人员应当遵守安全生产规章制度和操作规程，接受安全生产教育和培训。



图 5.7-4 安全生产培训示意图

②主要负责人、分管负责人和安全生产管理人员，应当加强对安全生产工作的领导，保证安全生产所必须的资金投入；建立完善的安全生产监管制度、责任体系和监管控制体系；对安全生产监督管理中存在的重大问题及时予以协调、解决。为从业人员配备劳动防护用品、用具，确保生产区域布局合理，并与生活区域之间保持规定的安全距离。

③组织设计、施工等专业的安全生产专项整治及事故隐患排查治理，及时消除事故隐患，根据实施进度组织治理存在的生产安全事故隐患。

④项目实施前组织制定生产安全事故应急救援预案，建立有效的安全生产预警和处置机制，定期组织应急救援演练；发生事故立即上报，并组织生产安全事故的调查处理，依法追究生产安全事故责任人员的法律责任。

### 5.7.7 文明施工措施

1、严格执行“安全第一，预防为主”的方针，做到“三畅”、“四及时”、“六净”、

---

“一严格”，确保工程符合文明生产和职业安全卫生要求。

2、项目工程施工建筑垃圾应引起高度重视，严格按照政府所颁布的各项管理条例实施预防，避免由于管理不严而产生环境污染。

施工期间所产生的建筑废弃物，应通过市政管理部门指定的倾倒地点倾倒。施工期间所产生的污水，应通过市政管理部门指定的排放方式排向污水系统，排出前应作沉淀及分离处理。施工期所产生的废气，应控制在市环保部门规定的排放标准，严禁超标排放造成污染。

3、对产生的有害气体、粉尘、油烟等设备，应根据有害物质的特点、性质、数量和危害程度，考虑采取有效的消烟除尘和通风措施，配置必要的除尘、净化或回收装置，以保证施工场所及其周围环境空气达到国家环保、劳动卫生及能源部门等有关法规、规定的标准。

4、对操作高噪声、振动设备的工作人员，应配备耳塞并对设备采取加减振垫等，以保证工作人员身体健康。

5、贯彻执行国家及单位安全文明生产的方针、法律、法规、政策和制度，由单位分管安全领导负责企业的安全管理、监督工作。

6、监督安全教育和培训的组织落实情况。

7、监督检查单位职业安全卫生管理制度和安全技术规程、安全技术措施计划的执行情况。

8、组织安全大检查。对查出的隐患制定防范措施，检查监督隐患整改工作的完成情况。

9、加强安全文明卫生基础教育，搞好单位职业安全文明卫生和劳动保护工作，定期召开安全工作会议，不断改善劳动条件。

#### **5.7.8 项目收尾管理规划**

项目完成后，成立项目验收组织机构，开展必要的测试、核查工作，对项目

---

的完成情况、实现功能和性能、质量控制、档案完整性、项目取得的成果及主要技术经济指标进行全面总结和评价。项目收尾阶段是项目管理全过程的最后阶段，包括竣工收尾、验收、结算、决算、回访保修、管理考核评价等方面的管理。项目收尾阶段应制定工作计划，提出各项管理要求，填写验收申清单，存档完整的验收资料。

1、项目竣工收尾。项目经理部应全面负责项目竣工收尾工作，组织编制项目竣工计划，报上级主管部门批准后按期完成。项目经理应及时组织竣工收尾，并与项目相关方联系，按有关规定协助验收。

竣工计划包括：竣工项目收尾具体内容，竣工项目质量要求，竣工项目进度计划安排，竣工项目文件档案资料整理要求等。

2、项目竣工验收。项目完工后，承包人应自行组织有关人员进行检查评定，合格后向发包人提交工程竣工报告；规模较小且比较简单的项目，可进行一次性项目竣工验收。规模较大且比较复杂的项目，可以分阶段验收；项目竣工验收应依据有关法规，必须符合国家规定的竣工条件和竣工验收要求；文件的归档整理应符合国家有关标准、法规的规定，移交工程档案应符合有关规定。

3、项目竣工结算。项目竣工结算应由承包人编制，发包人审查，双方最终确定。编制项目竣工结算依据：合同文件，竣工图纸和工程变更文件，有关技术核准资料 and 材料代用核准资料，工程计价文件、工程量清单、取费标准及有关调价规定，双方确认的有关签证和工程索赔资料。项目竣工验收后，承包人应在约定的期限内向发包人递交项目竣工结算报告及完整的结算资料，经双方确认并按规定进行竣工结算。承包人应按照项目竣工验收程序办理项目竣工结算并在合同约定的期限内进行项目移交。

4、项目竣工决算。组织进行项目竣工决算编制主要依据：项目计划任务书和有关文件，项目总概算和单项工程综合概算书，项目设计图纸及说明书，设计

---

交底、图纸会审资料，合同文件，项目竣工结算书，各种设计变更、经济签证，设备、材料调价文件及记录，竣工档案资料，相关的项目资料、财务决算及批复文件。

项目竣工决算包括：项目竣工财务决算说明书，竣工财务决算报表，造价分析资料表等。

编制项目竣工决算应遵循：收集、整理有关项目竣工决算依据，清理项目账务、债务和结算物资，填写项目竣工决算报告，编写项目竣工决算说明书，报上级审查。

5、项目回访保修。承包人应制定项目回访和保修制度并纳入质量管理体系。承包人应根据合同和有关规定编制回访保修工作计划，回访保修工作计划包括：主管回访与保修的部门，执行回访保修工作的单位，回访时间及主要内容和方式。

回访可采取电话询问、登门座谈、例行回访等方式。回访应以业主对竣工项目质量的反馈及特殊工程采用的新技术、新材料、新设备、新工艺等的应用情况为重点，并根据需要及时采取改进措施。签发工程质量保修书应确定质量保修范围、期限、责任和费用的承担等内容。

6、项目考核评价。组织应在项目结束后对项目的总体和各专业进行考核评价；项目考核评价的定量指标包括工期、质量、成本、职业健康安全、环境保护等；项目考核评价的定性指标可包括经营管理理念，项目管理策划，管理制度及方法，亲工艺、新技术推广，社会效益及其社会评价等。

项目考核评价程序：制定考核评价办法，建立考核评价组织，确定考核评价方案，实施考核评价工作，提出考核评价报告。

项目管理结束后，组织应编制项目管理总结，内容包括：项目概况，组织机构、管理体系、管理控制程序，各项经济技术指标完成情况及考核评价，主要经验及问题处理，其他需要提供的资料。



---

项目管理总结和及时归档和保存。

## **5.8 以工代赈方案**

根据国家发展改革委《关于在重点工程项目中大力实施以工代赈促进当地群众就业增收的工作方案》和《国家以工代赈管理办法》，项目拟在确保工程质量和进度要求等前提下，按照“应用尽用、能用尽用”原则，明确可提供的务工岗位、数量、时间及岗前技能要求，吸纳域内农村劳动力、城镇低收入人口和就业困难群体等参与务工。

### **5.8.1 务工岗位确定**

在市委市政府的督促指导下，由项目施工单位明确能够使用人工的建设任务和用工环节（包括管沟开挖、管道敷设、管道下沟、管道试压、管沟回填等建设任务和用工环节）。主要用工包括焊接工、电工、机械工、清洁工等。其中，焊接工负责管道的焊接和连接工作；电工负责工程中电力设备的安装、调试和维护等工作；机械工负责安装和维护机械设备，例如泵站设备等；清洁工负责管道的清洗、检测和维护等工作。预计项目需用建设期合 24 个月，时间暂定为 2026 年 8 月到 2028 年 8 月。劳务报酬标准按照不低于 120 元/人工日发放，吸纳当地群众就近务工就业增收。同时，结合实际情况针对弱劳力、半劳力等设置特殊岗位。

### **5.8.2 务工群众确定**

在发改（以工代赈）部门指导、组织下，结合区内村委会群众务工需求摸底调查情况，根据项目用工规模、特点等，确定对接村委。通过召开村民代表大会，集体审议务工岗位人选，合理确定拟参与务工人员名单，尽最大可能满足当地群众务工需求。务工人选确定后，在发改（以工代赈）部门等督促、指导下，施工单位及时与务工群众签订用工合同（协议）。并在项目建设过程中，根据工程建设需要，及时增补调整务工人选。

---

### **5.8.3 开展岗前培训**

在发改（以工代赈）部门等督促、指导下，在相关村委会配合下，施工单位利用施工场地和机械设备开展岗前技能培训，并做好培训记录，形成培训台账，确保参与务工群众掌握基本的管道焊接技能、基础电工知识与技能、相关的机械操作等与项目有关的施工技能。

### **5.8.4 加强务工监督**

督促施工单位做好务工考勤、务工记录、包工计量等工作，落实好务工群众用餐、饮水、疫情防控和安全生产等工作，并安排专人定期对群众务工台账进行核实。督促监理单位完善监理日志，把施工单位对群众务工的管理作为工程监理的重要内容。督促施工单位尽量扩充就业岗位容量，合理确定劳务报酬标准，确保及时足额发放劳务报酬。

---

## 6 节能分析

### 6.1 编制依据

- 1.《中华人民共和国节约能源法》（2018 修订版）；
- 2.《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发展和改革委员会令 2023 年第 2 号）；
- 3.《水电工程动能设计规范》（NB/T35061-2015）；
- 4.《电力系统设计技术规程》（DL/T5429-2009）；
- 5.《电力系统安全稳定导则》（GB38755-2019）；
- 6.《中华人民共和国电力法》(2015 年修订)；
- 7.《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- 8.《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）；
- 9.《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01.01）；
- 10.《广东省固定资产投资项目节能审查实施办法》（粤能规〔2023〕3 号）。

### 6.2 工程所在地能源供应状况、节能目标

工程所在的汕头市潮阳区，是工业较发达的行政区域，能源供应充足。随着国家的减排节能大政策的实施，该地的节能也取得很大成效，节能工作更是走在全市前列。

节能设计，根据当地的气候条件、地理环境、施工条件等，从优化设计方案、实施水土保持、合理选择施工期、考虑建筑物的节能设计和合理选择材料等多方面采取措施，实现节能减排目标，实现广东省“十四五”汕头地区节能目标；实现国家的可持续发展战略和能源发展战略。

### 6.3 能耗分析

---

### **6.3.1 项目能源供应分析**

项目施工用电由配电站电源送至施工现场配电箱，或者由移动发电机供电。施工生活用水采用市政水就近接驳，施工用水从旁边的河涌抽取以及市政自来水供水。

### **6.3.2 施工期间能耗指标**

项目施工期间主要能耗包括用电、用水、用油以及生活及办公临时设施的建筑能耗。建设期间其中电为拆除施工机械设备用电和照明所用，油为拆除施工机械、运输设备动力所用，水为拆除时洒水以防尘土飞扬、树木移植后浇水所用。

## **6.1 节能设计**

### **6.1.1 施工期间节能设计**

#### **6.1.1.1 设备节能**

##### **1、节能措施**

（1）制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

（2）优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。

（3）施工现场分别设定生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

（4）在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

##### **2、机械设备与机具**

（1）建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，

---

及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。

(2) 选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备，如逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具等，以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。

(3) 合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

(4) 在设计中注重能源资源优化利用与合理配置技术；使用节能新技术、选用高效节能设备、节能新材料；如尽量采用变频启动，减少能耗。

(5) 在运维期，合理使用设备，减少能耗。

### 3、生活及办公临时设施

(1) 利用场地自然条件，合理设计生活及办公临时设施的体形、朝向、间距和窗墙面积比，使其获得良好的日照、通风和采光。

(2) 临时设施宜采用节能材料，墙体、屋面使用隔热性能好的材料，减少夏天空调、冬天取暖设备的使用时间及耗能量。

(3) 合理配置采暖、空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

### 4、施工用电及照明

(1) 临时用电优先选用节能电线和节能灯具，临电线路合理设计、布置，临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。

(2) 照明设计以满足最低照度为原则，照度不应超过最低照度的 20%。

## 6.1.1.2 节水节能

1、施工现场供水管网应根据用水量设计布置，管径合理、管路简捷，采取

---

有效措施减少管网和用水器具的漏损，防止人为的浪费。

2、施工现场办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，提高节水器具配置比率。项目临时用水应使用节水型产品，安装计量装置，采取针对性的节水措施。

3、施工现场分别对生活用水与工程用水确定用水定额指标，并分别计量管理。

### **6.1.2 管理期节能设计**

#### **6.1.2.1 设备节能**

考虑节能降耗目标，从工艺及电气等设施运行角度建议采取以下节能措施：

1、采用高效率的水泵，大大降低了雨水的提升能耗。

2、系统采用先进的自动化管理系统，可接入渠箱水位信号、流量信号，或现场视频信号等，达到超前部署、无人值守、统一调度的目标。不仅改善了内部管理，而且可使整个排水系统在最经济状态下运行，使运行费用最低。

降低供配电系统的线损及配电损失，最大限度的减少无功功率，提高电能的利用率是当前建设电气领域内节点的重要措施。本工程根据以上的原则采取了如下电气节能的措施：

1、减少线路损耗。尽量缩短供电半径，减少配电中的线损。

2、提高功率因数。无功功率既影响供配电系统的电压质量，也限制了变配电系统的供电容量，更增加了供电网络的线损。数据表明，功率因数从 0.7 提高到 0.9 时，线路损耗可减少 40%。

#### **6.1.2.2 电气节能**

1、节约电力电缆，降低线路损耗

电源点的合理选择，节约了大量电力电缆的用量，降低了线路损耗，同时节

---

省一次投资。

## 2、采用节能型电气设备、灯具，降耗节能

变压器等电气设备选用高效、低耗节能产品。照明均选用高光通量节能型LED灯具。在满足照度要求的前提下采用功率密度限额设计，符合照明节能要求。

### 6.1.2.3 节能效益评价

本工程设计从设计理念、施工实施等多个方面遵循国家的节能政策、法律、法规及行业的用能标准、机电设备技能设计规范，选用符合国家政策的节能设备，节能措施科学，有效，符合我国节能要求。

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

2、在工程的布置和主要建筑物设计上，尽量利用现有的资源，按照节能、节地、节材、节水、资源综合利用要求进行设计，从而达到节能目的。

3、在施工节能方面，采用合理有效的施工布置，避免重复浪费，采取合理的施工程序、工期和先进的施工方法。同时还采取了一系列施工期建设管理节能措施，从而满足了节能要求。

---

## 7 项目运营方案

### 7.1 运营模式选择

为保证项目建成后正常运行，将由专门的运行管理机构负责运行维护，并选聘具有专业知识的技术人员和管理人员，其中，排水管网将按照科学集约化原则，汕头市潮阳区城管局作为实施单位，依法依规按程序组织项目运营的招投标工作，专业排水设施运营单位负责运行和维护。

社会公共设施将根据汕头市有关公共设施管理条例及规划，由汕头市潮阳区城管局为项目实施主体，依法依规按程序组织运营招投标工作，委托专业运营单位统一进行公共资源有偿使用管理，有偿使用资金属政府非税收入，全额上缴国库或财政专户，列入年份政府性基金的预算统筹，建立单位还本付息台账,完善偿债保障机制，实行“收支两条线”管理。

本项目作为城市基础设施，是城市存在和发展的物质载体以及城市经济增长和社会进步的前提条件其建设和发展状况直接影响着城市化进程的速度和质量。实现高效的基础设施建设、运营与维护以保证其全生命周期的可持续发展，是保证基础设施建设品质及经济效益的重要目标。

### 7.2 运营组织方案

#### 7.2.1 管网工程管理

##### (1) 管网运营管理内容

管网运营管理内容主要包含管网的日常巡视检查及管网设施的维护保养工作。如管网普查；管道疏通清淤；清捞污水口、检查井、排气井；维修或更换检查井、污水口井盖、井框、污水算、爬梯等；排放口清淤；封堵管道；拆除管堵；局部破损管道修复、局部断头管的打通；排水用户管理；配合水务主管部门进行防汛抢险等等。



---

泵站的日常运行包括泵站的日常巡查与检查及泵站内部设施的维护保养工作。如泵站的日常巡查与检查；泵房、进出水建筑物及引河的清洁与保养；清污设备、各种泵类等电气设备及辅助设备的清扫、检查与养护；闸门与启闭设备的维修与养护；仪表与自控设备的清洁、保养与维修；发电、变电、配电设备的养护及抢修等。

## （2）管网运营主体

管网运营由项目招采排水公司进行专业运营，其运营费由财政专项支出，不列入本项目债务资金收支管理。汕头市财政根据本项目管网建设内容和覆盖服务区域，在规定范围内支付雨污管网使用费，尝试建立收标准动态调整机制，提交价格部门备案。管网使用收益纳入本项目还本付息进行营收平衡。

## （3）养护管理方法和步骤

1)在管网调查的基础上，掌握管道的运行状态。定期进行管网调查，并更新管道信息。管网普查是掌握排水设施结构和运行状况的主要手段。

2)完善技术规范，制定一系列操作流程。每个养护作业都应按照技术规范和操作流程进行。通过规范实现标准的统一和质量的保证。在标准化流程下，保证操作安全，熟练操作方法，优化操作手段，提高操作效率。

3)做好日常账户工作。管网日常检查日志是排水设施每天生活状态的记录。因此，有必要加强日志的保存和信息摘录，以便于查询设施的状态。管网普查台账是每年设施健康状况的记录，因此不仅要保存现场记录，还要将其整理成电子版，以便于查询和分析。应保存外出作业收集的图像数据，这是设施状况最直观的体现。

4)总结年度维护工作。加强对管道健康的评估。技术调查是利用先进的科学技术和设备调查排水设施，准确定位管道病态位置，评估管道健康级别，准确制定养护计划，提高养护效率，并节约养护经费。及时分析管道现状并与前几年进行比较，可以推断管道问题的周期，预测未来几年管道使用性能的变化，制定日

---

常维护计划，全面规划管道和整体维护。

#### （4）日常运维组织管理

项目运营、维护、管理等服务要求、项目管理实施的依据和标准，包括：日常养护类管理实施的依据和标准包括《城市排水管道维护安全技术规程》《城市道路养护技术规范》《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》《汕头市海绵城市建设工程设施运行与维护技术导则》等相关规定进行养护施工。制定《维护管理工作考核办法》，要求服务单位按月编制养护计划，服务单位每月上报养护工作量，通过微信工作群、安排巡查员现场巡查等方式督查服务单位的管道养护质量，确保管道积泥、检查井情况均符合养护要求。同时，区给排水管理所每月对管道养护质量进行抽查考核，当月抽检不合格，需当月整改，复查如无管段合格的，视为未整改，予以扣除当月养护经费。

维修类项目明确检测设备的技术要求和管道修复的技术要求等。

调换井盖及井内设置防坠落设施主要位于机动车道路上，按照国家有关规定进行建设，确保不影响交通通行安全。

为保证正常运行和效益目标的实现，保证操作人员的安全，须在运行操作和维护管理方面采取有关措施：(1)配备专业齐全的管理和操作人员，明确职责，确保正常安全运行。(2)制定技术操作与维修规程，操作人员必须严格执行。(3)对操作人员进行专门培训，经考核后才能上岗操作。(4)选派专业技术人员进行培训，提高运转管理水平。(5)组织技术人员提前上岗，参与施工验收的全过程，为后期维护奠定基础。(6)对排入排水管道的排水水质进行监测，会同市政及环保部门，监督和控制工业废水中污染物的任意排放，以保障正常运行。(7)及时整理、定期汇总分析运行记录。建立健全技术档案，提高运行水平。(8)建立检修、保养制度，进行经常的或定期的维护和检修工作，以提高完好率，延长使用寿命。

#### （5）日常运维绩效管理

按疏通率达到 90%以上要求，提高管网养护质量，确保污水管道、窨井等污

水排水管道设施完好、通畅、安全，充分发挥现有排水设施的能力。汛期安全，不发生堵塞、冒溢、管道断裂地下渗水等影响附件居民生活、污染地下水、河道等事件， 绩效管理目标详见下表：

表 7.2-1 绩效管理目标

一级目标	二级目标	三级目标	指标目标值	备注
投入与管理	投入管理	项目立项程序规范性	规范	
		预算执行率	≥90%	
		预算编制合理性	合理	
		财务监控有效性	有效	
		专款专用率	=100%	
		资金到位率	=100%	
	财务管理	资金使用合规性	合规	
	实施管理	项目管理制度的健全性	健全	
		项目管理制度执行的有效性	有效	
	质量	疏通及时率	=100%	
		管道疏通计划完成率	=100%	
		检查井清捞计划完成率	=100%	
	社会效益	投诉处理率	>95%	
		管道疏通率	≥90%	
		设施完好率	=100%	
影响力目标	长效管理	人员到位率	=100%	
	人力资源	群众满意度	=100%	
		管理者满意度	=100%	
	部门协助	长效管理制度建设	完善	
	其它	项目立项的规范性	规范	

#### （6）日常运维财务管理

项目预算管理、财务监督等按照关管理规定的要求和规定执行。资金拨付：根据管道养护质量达标情况（抽检合格），按照合同约定的金额和时限，申请支付。经审核同意后，支付服务单位相关费用。

#### （7）运营期限与监督考核

---

市局综合专业运营资质、专业人员储备以及同类项目业绩等三方面因素，确定准入标准；以《排水管网维护管理质量标准》（SZDB/Z25-20090）为基础；运营年限以完成投资回收为初始年，采取 5+3 制度，5 年为基础，3 年为延长年限。到期根据运营绩效确定下一阶段运营

为了便于监督考核，每个被委托运营内容被对应成相应比例分值，委托部门等主要进行抽检，发现有不符合维护标准的，可以按次/项进行扣款，并可从当年年度评估的百分制得分中直接扣除扣款项目对应的分值。年度考核中总得分低于 50 分的，甲方有权直接终止协议并提取运营维护保函的全部金额作为违约金。年度考核中总得分低于 60 分的，甲方按比例扣除全年运营维护费用；五年中年度考核全部成绩均为合格且超过三年总得分在 80 分以上可延长运营期限。

#### （8）项目全生命周期质量管理规划

项目全生命周期质量管理规划包含项目质量目标和标准、质量保证计划、质量控制计划、质量风险管理计划等。确定符合规定和标准的质量水平，并说明如何测试和评估质量；制定质量保证计划，包括组织和管理项目质量保证活动，核实项目是否符合质量标准；制定质量控制计划，包括如何监控项目质量，如何采取纠正措施，以及项目质量问题的解决方法；制定质量风险管理计划，包括风险预测和评估，分析可能影响质量的风险，制定应对措施等。针对项目不同阶段，制定质量管理方案：

- 1) 勘察阶段：明确勘察范围和目标；制定勘察计划，包括勘察人员、时间、方法等；检查勘察结果，确保勘察数据准确可靠；编制勘察报告，反映勘察成果。
- 2) 设计阶段：明确设计目标和标准；制定设计计划，包括设计人员、时间、方法等；审查设计文件，确保符合相关规定和标准；编制设计文件，保证设计质量。
- 3) 运营阶段：明确运营目标和标准；制定运营计划，包括设备维护、设施保护

---

等；制定应急预案，提前做好应急准备工作；监督运营过程，及时发现问题并解决；定期进行安全检查和评估，确保运营质量。

### **7.2.2 运维成本**

工程新建排水管网约 143.39km，管径为 DN200-DN1400，运营成本按潮阳区排水设施管理 47.9 元/米计，每年运营成本为 686.8 万元/年。费用来源于区财政统筹落实。

## **7.3 职业安全卫生**

运营期，将建立科学型维护管控的作业团队，作业人员应持证上岗，通过业务和专业培训，提高维修人员的实际操作能力和职业安全卫生保障。

市政管道修复作业人员必要时可戴上防毒面具、防水衣、防护靴、防护手套、安全帽等，穿上系有绳子的防护腰带，配备无线通信工具和安全灯等。针对管道维护可能产生的气体危害和病菌感染等危险源，在评估基础上，市政管道修复时，采取有效的安全防护措施和预防措施，作业区和地面设专人值守，确保人身安全。由于市政管道修复所在区域不同而划分的重点区域，保证其重点养护。对于一般区域，则可以采取周期性的养护方法，严格执行下水管道的安全防护操作规程。

## **7.4 安全与应急管理**

### **7.4.1 安全管理措施**

地下水位高及径流污染严重的地区采取有效措施防止下渗雨水污染地下水。严禁向雨水收集口和低影响开发雨水设施内倾倒垃圾、生活污水和工业废水，严禁将城市污水管网接入低影响开发设施。禁止将海绵城市建设工程设施，如雨水花园、下凹式绿地等私自改为菜地，破坏现有雨水设施构造。

城市雨洪行泄通道及易发生内涝的道路、下沉式立交桥区等区域，以及城市绿地中湿塘、雨水湿地等大型低影响开发设施应设置警示标识和报警系统，配备应急设施及专职管理人员，保证暴雨期间人员的安全撤离，避免安全事故的发生。

---

陡坡坍塌、滑坡灾害易发的危险场所，对居住环境以及自然环境造成危害的场所，以及其他有安全隐患场所不应建设低影响开发设施。严重污染源地区、水源保护地等特殊区域如需开展低影响开发建设的，应开展环境影响评价，避免对地下水和水源地造成污染。

运行管理人员和维护检修人员应执行岗位安全操作规程，应防止燃爆、触电、中毒、滑跌、溺水、机器伤亡等事故的发生。台风期间，现场巡视或操作时，必须有 2 人及以上同时进行，并应采取防范措施。

#### **7.4.2 应急管理措施**

运营单位应建立健全事故应急体系，并应制定相应的雨中巡查制度、安全、职业卫生、环境保护、自然灾害等应急预案。

##### **1、应急预案的制定应符合下列规定：**

(1)应明确说明编制预案的目的、原则、编制依据和适用范围等；

(2)应建立应急组织机构并明确其职责、权利和义务；

(3)根据海绵城市建设工程设施常见性突发事件制定各种应急技术措施，常见突发性事件包括：有毒气体中毒、人员溺水、突发性进水超标、突发性管网爆管、机电设备重特大突发性事故、突发火灾、自然灾害等；

(4)包括事故的后期处置，并提出事故紧要教训总结和改进建议；

(5)有应急装备物资保障，技术保障、安全防护保障、通讯信息保障等。

##### **2、排放水水质超标时应按下列规定执行：**

(1)立即停止处理水排放；

(2)切断进水池的进水，将雨污水抽回最前端工艺，进行二次处理；

(3)会同相关人员对超标原因进行分析，制订相应对策，调整操作流程；

(4)恢复正常生产流程后，水质应经检测合格方可排放。

##### **3、当遇自然灾害时，应按有关应急预案执行。**

---

4、台风、暴雨等自然灾害天气来临前应对现场进行全面检查，应检查下列主要内容：

确保大型调节、调蓄设施等处于正常状态，没有安全隐患；

确认所有检查井盖已关闭，有破损或损坏的及时更换；

确认终端池进出水正常，水泵、风机正常工作，对栅栏进行加固，清除现场杂物；

对湿地、湿塘等设施中花草树木采取防护措施，进行必要的加固和防雨水冲刷处理措施。

---

## 8 项目投融资与财务方案

### 8.1 投资估算

#### 8.1.1 编制范围及内容说明

工程项目建设估算总投资 62245.96 万元。其中工程费用为 47193.16 万元，工程建设其他费用为 10441.99 万元，工程预备费为 4610.81 万元。

#### 8.1.2 编制依据

1. 本工程建设方案；
2. 建标[2007]164 号建设部关于印发《市政工程投资估算编制办法》的通知；
- 3、GB50500-2013 年《建设工程工程量清单计价规范》、2018 年广东省建设工程计价依据，包括 2018 年《广东省建设工程计价通则》、2018 年《广东省建筑与装饰工程综合定额》、2018 年《广东省安装工程综合定额》、2018 年《广东省市政工程综合定额》、2018 年《广东省园林绿化工程综合定额》、2018 年《广东省建设施工机械台班费用》等；
- 4、汕头市最新发布的建设工程造价信息；
- 5、广东省和汕头市建设工程造价管理机构发布的有关文件；
- 6、本单位类似工程经济指标。

#### 8.1.3 工程建设其他费用的取费标准

1. 前期工作费按计价格[1999]1283 号文《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的规定计算；
2. 勘察设计费：按建标[2007]164 号及计价格[2002]10 号国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知计算，竣工图编制费按照设计费的 8%计算；
3. 建设单位管理费：按照财政部财建[2016]504 号文的规定计算；



---

4. 工程监理费：按国家发改委、建设部发改价格[2007]670 号文件《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算；

5. 招标代理服务费：按国家计委计价格[2002]1980 号《招标代理服务收费管理暂行办法》的规定计算；

6. 工程保险费：依据建标[2007]164 号的规定，按工程费用\*0.3%计算；

7. 施工图审查费：根据发改价格[2011]534 号《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》施工图审查费按勘察设计费的 6.5%计算；

8. 城市基础设施配套费根据潮阳区规定，按照总投资费用\*4%计算；

9. 检验监测费：按工程费用\*1%计算；

10. 工程造价咨询服务费：按照粤价函[2011]742 号文的规定计算；

11. 环境影响咨询服务费：按照计价格[2002]125 号文的规定计算；

12. 水土保持方案编制费、水土保持监测、水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费参照保监[2005]22 号文的规定计算。

#### **8.1.4 基本预备费取费标准**

1. 基本预备费按照工程费用和工程建设其他费用之和为基数，乘以费率 10% 计算。

2、涨价预备费根据计投资（1999）1340 号文《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》中的规定执行，投资价格指数为零，取费为零。

#### **8.1.5 投资估算**

工程项目建设估算总投资 62245.96 万元。其中工程费用为 47193.16 万元，工程建设其他费用为 10441.99 万元，工程预备费为 4610.81 万元。

本工程按照《投资项目可行性研究指南》的规定，将建设投资（不含建设期

---

利息)的估算分为工程费用、工程建设其他费用和预备费三个部分分别估算。工程费用又分为建筑工程费、设备及工器具购置费和安装工程费三部分。

### 1、建筑工程费

建筑工程费的估算方法采用单位建筑工程投资估算法(单位建筑工程造价指标乘以建筑工程总量)、单位实物工程量投资估算法(以单位实物工程造价指标乘以实物工程量),单位造价指标的确定参照汕头市土建工程定额和同类项目造价水平,并按现行价格水平予以调整。

### 2、工程建设其他费用

工程建设其他费用按各项费用科目的费率或者取费标准估算。

本项目该项费用包括:施工图审查费、工程勘察费、设计费、监理费、前期项目咨询费、环评编制费、工程保险费、建设单位管理费、招标、设计文件审查费等。

### 3、基本预备费

基本预备费是指在项目实施中可能发生难以预料的支出,需要事先预留的费用,又称工程建设不可预见费,主要指设计变更及施工过程中可能增加工程量的费用。本项目基本预备费按照工程费用和工程建设其他费用(扣除建设用地费)之和的8%估算。

### 4、涨价预备费

按照有关政策规定,本项目涨价预备费未予估列。

### 5、固定资产投资(不含建设期利息)

估算总表表如下表所示:

表 8.1-1 工程投资总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装工程费	其他费用	合计	单位	数量	单位价格（元）
一	工程费用	47193.16		47193.16			
(一)	污水系统提质增效建设工程	46468.16		46468.16			
(二)	排水监测体系构建	725.00		725.00			
二	工程建设其他费		10441.99	10441.99			
1	建设单位管理费		25.00	25.00	财建[2016]504 号，已下浮 30%		
2	监理费		637.97	637.97	发改价格[2007]670 号，已下浮 30%		
2.1	建设工程监理费		567.04	567.04			
2.2	检测疏通老旧排水管监理费		70.93	70.93			
3	建设项目前期工作咨询费		71.67	71.67	计价格[1999]1283 号文，已下浮 30%		
3.1	编制及评估项目建议书		25.12	25.12			
3.2	编制及评估可行性研究报告		46.55	46.55			
4	检验监测费		330.35	330.35	工程费*1%，已下浮 30%		
5	排水管（渠）详查		435.38	435.38	暂估，具体工程量以最终实际完成量计算，已下浮 30%		
6	勘察费		825.88	825.88	按《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10 号）、《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）及实物工程量计取		
6.1	测量测绘费		132.14	132.14	暂估，已下浮 30%		
6.2	工程物探费		330.35	330.35	暂估，已下浮 30%		
6.3	工程勘察费		363.39	363.39	按工程费*1.1%，已下浮 30%		

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装工程费	其他费用	合计	单位	数量	单位价格（元）
7	工程设计费		1227.50	1227.50	计价格[2002]10 号文，已下浮 30%		
8	老旧排水管（渠）清淤检测		3652.42	3652.42			
9	施工阶段全过程造价咨询服务费（含预算编制）		242.87	242.87	粤价函[2011]742 号文，已下浮 30%		
10	环境影响咨询服务费		21.04	21.04	按计价格[2002]125 号文，已下浮 30%		
11	招标代理服务		70.67	70.67	计价格[2002]1980 号，已下浮 30%		
11.1	工程招标		34.40	34.40			
11.2	监理招标		5.32	5.32			
11.3	勘察设计招标		10.19	10.19			
11.4	老旧排水管（渠）详查及清淤检测招标		13.58	13.58			
11.5	排水管（渠）详查招标		4.70	4.70			
11.6	水土保持咨询服务费		2.48	2.48			
12	施工图审查费		133.47	133.47	勘察设计费*6.5%，已下浮 30%		
13	水土保持咨询咨询费		222.38	222.38	保监〔2005〕22 号，已下浮 30%		
13.1	水土保持编制费		73.05	73.05			
13.2	水土保持监测费		116.91	116.91			
13.3	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制		32.42	32.42			
14	房屋鉴定费		300.00	300.00	暂估		
15	新建管道 CCTV 检测		151.13	151.13	m，已下浮 30%	143932.00	15.00
16	城市基础设施配套费		1887.73	1887.73	总投资*4%		
17	初步设计第三方技术评审费		6.95	6.95	计价格[1999]1283 号文，已下浮 30%		
18	社会稳定性风险评估		18.20	18.20	沪发改投[2011]169 号，已下浮 30%		

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装工程费	其他费用	合计	单位	数量	单位价格（元）
18.1	编制社会稳定风险分析报告		11.20	11.20			
18.2	编评估社会稳定风险分析报告		7.00	7.00			
19	其余专项评估费		36.39	36.39	暂估		
20	放样定位图测绘费		22.00	22.00	暂估		
21	竣工测量费		48.00	48.00			
22	青苗补偿费		25.00	25.00			
23	防洪评价费及其余专项费用		50.00	50.00	暂估		
三	预备费用		4610.81	4610.81			
1	基本预备费		4610.81	4610.81	(一+二) *8%		
四	建设投资	47193.16	15052.80	62245.96	一+二+三+四		

工程费用详表如下表所示：

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装 工程费	其他费 用	合计	单位	数量	单位价格（元）
一	工程费用	47193.16		47193.16			
(一)	污水系统提质增效建设工程	46468.16		46468.16			
1	雨污分流完善工程	12404.20		12404.20	m	49350.00	2513.52
1.1	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN200，明挖， 平均埋深 1.0m	1885.80		1885.80	m	17960	1050.00
1.2	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN300，明挖， 平均埋深 1.5m	3795.00		3795.00	m	16500	2300.00
1.3	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN400，明挖， 平均埋深 2.2m	1846.40		1846.40	m	5770	3200.00
1.4	新建高密度聚乙烯实壁排水管（SN12.5）DN400，顶 拉，平均埋深 3m	2502.00		2502.00	m	5560	4500.00
1.5	新建高密度聚乙烯实壁排水管（SN12.5）DN600，顶 拉，平均埋深 3.5m	2225.00		2225.00	m	3560	6250.00
1.6	管线迁改费	150.00		150.00	项	1	1500000.00
2	污水支干管完善及缺陷修复工程	16303.36		16303.36	m	48510.00	3360.82
2.1	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN200，明挖， 平均埋深 1.0m	1837.50		1837.50	m	17500	1050.00
2.2	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN300，明挖， 平均埋深 1.5m	4360.80		4360.80	m	18960	2300.00
2.3	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN400，明挖，	1491.20		1491.20	m	4660	3200.00

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装 工程费	其他费 用	合计	单位	数量	单位价格（元）
	平均埋深 2.2m						
2.4	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN500，明挖， 平均埋深 2.2m	1170.00		1170.00	m	2600	4500.00
2.5	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN600，明挖， 平均埋深 3.0m	1406.25		1406.25	m	2250	6250.00
2.6	新建 II 级钢筋混凝土管 d1000，明挖，平均埋深 3m	374.00		374.00	m	550	6800.00
2.7	新建 III 级钢筋混凝土管 d800，顶管，平均埋深 4m	836.00		836.00	m	880	9500.00
2.8	新建 III 级钢筋混凝土管 d1000，顶管，平均埋深 4m	545.40		545.40	m	540	10100.00
2.9	新建 III 级钢筋混凝土管 d1200，顶管，平均埋深 4m	400.40		400.40	m	350	11440.00
2.1	新建 III 级钢筋混凝土管 d1400，顶管，平均埋深 4m	302.50		302.50	m	220	13750.00
2.11	局部树脂固化修复 DN300	61.93		61.93	环	155	3995.55
2.12	局部树脂固化修复 DN400	71.49		71.49	环	165	4332.85
2.13	局部树脂固化修复 DN500	124.53		124.53	环	209	5958.20
2.14	局部树脂固化修复 DN600	158.25		158.25	环	248	6384.47
2.15	局部树脂固化修复 DN1000	48.66		48.66	环	100	4865.90
2.16	短管内衬法 DN400	13.31		13.31	m	150	887.04
2.17	短管内衬法 DN500	20.70		20.70	m	188	1101.00
2.18	短管内衬法 DN600	32.25		32.25	m	220	1466.00
2.19	紫外光固化 CIPP 修复 DN300	33.50		33.50	m	166	2018.00

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装 工程费	其他费 用	合计	单位	数量	单位价格（元）
2.2	紫外光固化 CIPP 修复 DN400	68.02		68.02	m	284	2395.00
2.21	紫外光固化 CIPP 修复 DN500	41.47		41.47	m	135	3072.00
2.22	紫外光固化 CIPP 修复 DN600	50.63		50.63	m	124	4083.00
2.23	紫外光固化 CIPP 修复 DN1000	204.43		204.43	m	200	10221.30
2.24	垫层法修复 DN400	51.77		51.77	m	120	4314.31
2.25	垫层法修复 DN1000	129.39		129.39	m	120	10782.54
2.26	化学注浆土体固化	187.06		187.06	m <sup>3</sup>	200	9352.89
2.27	不锈钢快速锁 DN400	122.43		122.43	环	255	4801.31
2.28	不锈钢快速锁 DN500	87.88		87.88	环	155	5669.57
2.29	不锈钢快速锁 DN600	95.22		95.22	环	148	6433.80
2.3	不锈钢快速锁 DN800	162.67		162.67	环	198	8215.44
2.31	残墙拆除混凝土固结物 管径≥DN800mm	14.25		14.25	只	100	1425.20
2.32	管道固结物清除直径(mm 内) DN500	182.90		182.90	m <sup>3</sup>	68	26897.66
2.33	树根清除综合考虑	299.97		299.97	m	580	5171.86
2.34	管内障碍物清除	198.75		198.75	m <sup>3</sup>	250	7949.86
2.35	井内抽水台班污水泵出口直径 150	16.03		16.03	个	280	572.60
2.36	潜水台班	78.48		78.48	个	600	1308.00
2.37	气囊管堵安装及拆除 DN≤500	32.06		32.06	个	225	1424.96
2.38	气囊管堵安装及拆除 500<DN≤1000	41.88		41.88	个	260	1610.59
2.39	气囊管堵安装及拆除 1000<DN≤1400	50.03		50.03	个	250	2001.16
2.4	管堵砌筑 渠箱（断面面积 0.64-1.44 m <sup>2</sup> ）	78.70		78.70	m <sup>3</sup>	220	3577.21
2.41	管堵拆除 渠箱（断面面积 0.64-1.44 m <sup>2</sup> ）	29.73		29.73	m <sup>3</sup>	220	1351.21



序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装 工程费	其他费 用	合计	单位	数量	单位价格（元）
2.42	管堵砌筑 渠箱（断面面积 1.5-2.6 m <sup>2</sup> ）	121.00		121.00	m <sup>3</sup>	165	7333.29
2.43	管堵拆除 渠箱（断面面积 1.5-2.6 m <sup>2</sup> ）	45.70		45.70	m <sup>3</sup>	165	2769.99
2.44	管堵砌筑 渠箱（断面面积 2.7-4 m <sup>2</sup> ）	118.64		118.64	m <sup>3</sup>	99	11983.66
2.45	管堵拆除 渠箱（断面面积 2.7-4 m <sup>2</sup> ）	44.81		44.81	m <sup>3</sup>	99	4526.56
2.46	管道清淤	30.80		30.80	m <sup>3</sup>	880	350.00
2.47	主干管及渠箱升井，DN800~4500x2500	180.00		180.00	处	120	15000.00
2.48	管线迁改费	250.00		250.00	项	1	2500000.00
3	污水管网接驳完善工程及雨污错混接改造工程	12704.00		12704.00		45532.00	2790.13
3.1	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN200，明挖， 平均埋深 1.0m	1433.25		1433.25	m	13650	1050.00
3.2	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN300，明挖， 平均埋深 1.5m	4116.08		4116.08	m	17896	2300.00
3.3	新建中空壁塑钢缠绕聚乙烯管（SN8）DN400，明挖， 平均埋深 2.2m	1557.12		1557.12	m	4866	3200.00
3.4	新建高密度聚乙烯实壁排水管（SN12.5）DN400，顶 拉，平均埋深 3m	2160.00		2160.00	m	4800	4500.00
3.5	新建高密度聚乙烯实壁排水管（SN12.5）DN600，顶 拉，平均埋深 3.5m	506.25		506.25	m	810	6250.00
3.6	新建 II 级钢筋混凝土管 d1000，顶管，平均埋深 2.8m	2308.80		2308.80	m	2960	7800.00
3.7	新建 III 级钢筋混凝土管 d800，顶管，平均埋深 4m	522.50		522.50	m	550	9500.00
3.8	管线迁改费	100.00		100.00	项	1	1000000.00
4	设施提升改造工程	5056.60		5056.60			

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标		
		建筑安装 工程费	其他费 用	合计	单位	数量	单位价格（元）
4.1	隔油池	126.00		126.00	个	180	7000.00
4.2	初雨调蓄设施	2000.00		2000.00	项	1	20000000.00
4.3	闸门	325.00		325.00	个	65	50000.00
4.4	泵	144.00		144.00	个	12	120000.00
4.5	防倒灌措施（管中型防倒灌器）	820.00		820.00	个	205	40000.00
4.6	智能控制井	1641.60		1641.60	个	108	152000.00
（二）	排水监测体系构建	725.00		725.00			
1	监测节点	375.00		375.00	个	150	25000.00
2	信息化平台提升改造	350.00		350.00	个	1	3500000.00

---

### 8.1.6 资金来源

本项目总投资 62245.96 万元，申请中央财政水污染防治资金、地方专项债券资金，统筹各级资金。。

## 8.2 盈利能力分析

本项目为生态环境保护项目，以社会公益事业为目标，不涉及盈利。

## 8.3 融资方案

申请中央财政水污染防治资金、地方专项债券资金，统筹各级资金。。

## 8.4 债务清偿能力分析

申请中央财政水污染防治资金、地方专项债券资金，统筹各级资金。。

## 8.5 财务可持续性分析

### 8.5.1 运行管理费用

本项目主要建设内容为排水系统提升发行，过程的运行管理费用主要包括管网运营费和管网修复费用。

日常运营费：按照管网运营维护测算，运营费用约为 685.40 万元/年。

管网修复费：按一年计，约为 105 万元/年。

综上所述，本项目建成后合计的运行费用约为 790.4 万元/年。

### 8.5.2 运转资金

#### （一）资金来源

本项目建成后的运转资金（即运行管理费用）拟由潮阳区区级财政解决。

#### （二）资金补偿

本工程建设完后可解决片区外水入侵，减少污水处理量，减少污水处理厂运营成本，变相减少财政支出。

---

### **8.5.3 分析结论**

综上所述，本项目的运行管理费用不高，且运转资金的来源明确，并且在一定程度上有资金补偿，因此在财务层面上具备可持续性。

---

## 9 项目影响效果分析

### 9.1 经济影响分析

本项目为城市基础设施，以服务于社会为目的，本身并不直接产生经济效益，因此不具有明显经济外部效应，但其经济效益可通过减少进入水体的污染物然后降低对社会造成的经济损失而间接产生，其表现形式如下：

（1）本项目为改善区域生态环境质量的民生工程，通过本项目的实施，改善了潮阳区的水环境质量，对于拉动地方经济投资具有重大经济意义。

（2）本项目基于自然生态的处理技术处理污水，所产生植物可收割作为渔业养殖、畜禽养殖牧草，也可以选择种植一些合适的水生经济植物增加收入。

### 9.2 社会影响分析

#### 9.2.1 增加就业机会

本项目的实施分别在工程建设期和工程运营管理期增加了当地农民就业机会。预计在工程建设期增加就业机会，而工程运行维护管理阶段，也可增加就业人数，另外生态环境的改善促进旅游服务业的发展，可进一步增加地区居民就业机会，提高农民经济收入。

#### 9.2.2 提高环境保护意识

工程建设和实施以及产生的工程效果，起到非常直观有效的环境保护宣传作用，使当地居民和外来游客能够深刻认识环境保护的重要性以及生态环境改善与自身生活状况的密切联系，大大提高居民环境保护意识。

#### 9.2.3 提升公共健康水平

自然生态环境改善，一方面净化了区域水体和空气，同时消除了蚊蝇等疾病传播媒质的滋生环境，减少疾病发病率，提升了公共健康水平，对区域居民身体

---

健康和社会稳定有很大作用。

#### **9.2.4 促进流域生态经济可持续发展**

本项目实施后潮阳区的生态环境得到恢复，产业结构得到优化调整，促进了旅游业发展，为区域生态经济转型奠定了基础，促进了流域社会经济的可持续发展。

### **9.3 生态环境影响分析**

#### **9.3.1 生态环境现状**

潮阳区重视水生态环境治理工作，目前已取得一定的阶段性成效，但目前潮阳区仍存在污水收集管网未完善和雨污分流改造未全面完成等问题，潮阳区也存在水生态环境质量不佳的情况。

#### **9.3.2 生态环境影响**

项目实施完毕后，将有效改善潮阳区的水环境质量，进一步保障潮阳区内排渠水质，使河流生态系统得到逐步完善，逐步恢复流域生态功能，提高生态系统的稳定性和自我更新、自我修复能力。因此本项目的生态环境效益是显著。

#### **9.3.3 污染物减排措施**

本项目完善污水收集管网，使生活污水进入污水处理厂处理后再排放，减少生活污染源入河排放量。

### **9.4 资源和能源利用效果分析**

本项目主要建设内容均不涉及水资源和能源的消耗。

### **9.5 碳达峰碳中和分析**

根据污染物减排量情况，本项目实施完毕后，按照 CO<sub>2</sub> 与 C 的换算原则，本项目每年将削减一部分的 CO<sub>2</sub> 当量排放量。

---

## 10 项目风险管控方案

### 10.1 风险识别与评价

#### 10.1.1 项目面临的风险因素

（1）本项目属于生态环境保护项目，实施完毕后可有效改善项目建设地点及其周边生态环境质量，因此在建设需求方面没有面临明显的风险。

（2）本项目主要建设内容包括排水管网提升改造，建设过程中涉及土方开挖、管道清淤等工序，可能涉及危险性较大的分部分项工程，因此在工程建设方面可能面临风险。

（3）结合本项目的实际情况，建设期主要由施工单位进行负责，建设完成后由专业排水设施运营单位负责运行和维护，因此在运营管理方面没有面临明显的风险。

（4）本项目资金主要通过争取上级补助资金，其余由区财政统筹安排，不涉及融资，因此在融资难度方面没有面临明显的风险。

（5）本项目的运行管理费用不高，且运转资金的来源明确，并且在一定程度上有资金补偿，因此在财务收益方面没有面临明显的风险。

（6）本项目属于生态环境保护项目，实施完毕后可有效改善项目建设地点及其周边生态环境质量，促进汕头市经济与环境保护协调发展，因此在经济发展方面没有面临明显的风险。

（7）本项目属于生态环境保护项目，实施完毕后可有效改善项目建设地点及其周边生态环境质量，且不涉及征地，对于社会群众而言，是有效改善人居环境的措施之一，因此在社会稳定方面没有面临明显的风险。

（8）项目建设内容工程实施中涉及土方开挖、管道清淤等工序，施工过程中均可能造成环境污染，因此在环境污染方面可能面临风险。

---

(9) 本项目不涉及网络与数据安全，因此在网络与数据安全方面没有面临风险。

### **10.1.2 主要风险的确定**

综上所述，本项目的主要风险为施工过程中可能涉及危险性的较大分部分项工程和可能导致的环境污染。

## **10.2 风险管控方案**

结合项目特点和风险评价，有针对性地提出风险防范和化解措施。重大项目应对社会稳定风险进行调查分析，查找并列出风险点、风险发生的可能性及影响程度，提出防范和化解风险的方案措施，提出采取相关措施后的社会稳定风险等级建议。对可能引发“邻避”问题的，应提出综合管控方案，保证影响社会稳定的风险在采取措施后处于低风险且可控状态。

### **10.2.1 风险控制措施**

首先，在规划设计阶段，将组织有关部门、专家与利益相关召开座谈会，充分了解利益相关方诉求。聘请专家实地调研、多方论证，丰富和掌握项目的第一手资料，并由专业的规划设计单位进行规划设计，做出尽可能正确、合理的规划设计方案，正确指导项目下一步工作。

其次，制定严格的工期计划进度，对于关键事件、里程碑事件进行工期重点管理，制定奖惩制度，并充分考虑可能遇到的阻碍工程正常推进的因素，采取有关的预防措施，确保工期按时完成。

第三，积极筹措、落实建设资金，建立和健全现金、银行存款等货币资金的内部管理制度，对工程款项的支付要实行转账结算，现金收支要执行《现金管理暂行条例》，严格控制现金结算，严禁白条入账。此外，建设资金实行专款、专帐、专人管理，并严格按批复方案及工程预算进行列支，坚决杜绝挤占、挪用。



---

充分发挥审计、监察及投资和管理部门的作用，加强对资金使用的检查和监督，同时接受有关部门检查、监督。特别是要确保自筹资金的落实到位，实行专款、专账、专人管理，并严格按批复方案及工程预算进行列支，坚决杜绝挤占、挪用。

第四，建立工程指挥部或项目办公室，建立从设计阶段开始到竣工验收全过程的工程质量保证体系，按照不同专业、不同单位、不同工程建设阶段，进行严格的合同管理。同时将风险在项目参加者之间进行合理的分配，让每个参加者都有一定的风险责任，通过各方承担相应的风险责任以加强责任心和积极性，才能达到能更好地计划与控制。

### **10.2.2 风险应对措施**

风险的承担者应对不同的风险有着不同的准备和对策，并列入项目管理计划的一部分，对产生的不同风险采取相应的风险对策，做好风险控制，尽可能地减小风险可能产生的危害，以确保效益。通常的风险对策有：

一、权衡利弊后，回避风险大的，选择风险小或适中的。特别是项目决策环节就应该提高警惕，对于那些可能明显导致亏损的项目就应该放弃，而对于某些风险超过自己承受能力，并且成功把握不大的项目也应该尽量回避，这是相对保守的风险对策。

二、采取先进的技术措施和完善的组织措施，以减小风险产生的可能性和可能产生的影响。如选择有弹性的、抗风险能力强的技术方案，进行预先的技术模拟试验，采用可靠的保护和安全措施。对管理的项目选派得力的技术和管理人员，采取有效的管理组织形式，并在实施的过程中实行严密的控制，加强计划工作，抓紧阶段控制和中间决策等。

三、购买保险或要求对方担保，以转移风险。对于一些无法排除的风险，可以通过购买保险的办法解决；如果由于合作伙伴可能产生的资信风险，可要求对方出具担保，如银行出具的投标保函，合资项目政府出具的保证，履约的保函以

---

及预付款保函等。

四、提出合理的风险保证金，这是从财务的角度为风险作准备，在报价中增加一笔不可预见的风险费，以抵消或减少风险发生时的损失。

五、采取合作方式共同承担风险。因为大部分项目都是多个企业或部门共同合作，这必然有风险的分担，但这必须考虑寻找可靠的即抗风险能力强、信誉好的合作伙伴，以及合理明确的分配风险（合同方式）。

综上所述，工程实施中的风险控制贯穿于项目控制（进度、成本、质量、合同控制等）全过程，是项目控制中不可缺少的重要环节。首先，加强风险预控和预警工作。在工程的实施过程中，要不断地收集和分析各种信息和动态，捕捉风险的前奏信号，以便更好地准备和采取有效的风险对策，以抗可能发生的风险。第二，在风险发生时，及时采取措施以控制风险的影响，这是降低损失，防范风险的有效办法。第三，在风险状态下，必须保证工程的顺利实施，如迅速恢复生产，按原计划保证完成预定目标，防止工程中断和成本超支，尽可能地减少风险的损失。

### **10.3 风险应急预案**

#### **10.3.1 工程技术风险应急预案**

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号），施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。实行施工总承包的，专项施工方案应当由施工总承包单位组织编制。危大工程实行分包的，专项施工方案可以由相关专业分包单位组织编制。

专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。危大工程实行分包并由分包单位编制专项施工方案的，专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位

---

技术负责人共同审核签字并加盖单位公章。

对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

专家论证会后，应当形成论证报告，对专项施工方案提出通过、修改后通过或者不通过的一致意见。专家对论证报告负责并签字确认。

危大工程发生险情或者事故时，施工单位应当立即采取应急处置措施，并报告工程所在地住房城乡建设主管部门。建设、勘察、设计、监理等单位应当配合施工单位开展应急抢险工作。

危大工程应急抢险结束后，建设单位应当组织勘察、设计、施工、监理等单位制定工程恢复方案，并对应急抢险工作进行后评估。

### **10.3.2 生态环境污染应急预案**

根据《广东省突发环境事件应急预案的通知》（粤府函〔2022〕54号），突发环境事件发生后，涉事企事业单位或其他生产经营者必须采取应对措施，并立即向当地生态环境部门和相关部门报告，同时通报可能受到污染危害的单位和居民。因生产安全事故、危险货物运输事故导致突发环境事件的，公安、交通运输、应急管理、消防救援、海事等部门或者其他负有安全监管职责的部门接报后要及时通报同级生态环境部门。其他单位在大气、水体、土壤监测过程中获得环境污染事件信息的，要及时向同级生态环境部门通报。

事发地生态环境部门接到突发环境事件信息报告或监测到相关信息后，应当立即进行核实，初步认定突发环境事件的性质和类别，按照国家和省规定的时限、程序和要求向上级生态环境部门和同级人民政府报告，并通报同级其他相关部门。突发环境事件已经或者可能涉及相邻行政区域的，事发地人民政府或生态环境部门应当及时通报相邻行政区域同级人民政府或生态环境部门。各级人民政府及其

---

生态环境部门应当按照有关规定逐级上报突发环境事件信息，重大以上突发环境事件发生后或特殊情况下，事发地人民政府及其生态环境部门可直接向省人民政府及省生态环境厅报告，并同时报告上一级人民政府及其生态环境部门。

各地级以上市人民政府、省生态环境厅要全面掌握较大以上突发环境事件信息，了解一般突发环境事件信息；较大以上突发环境事件信息，要及时报送省人民政府。

### **10.3.3 维护社会稳定**

本项目作为潮阳区重点工程建设项目之一，做好工程建设过程中的社会稳定工作，开展平安工程建设，有利于工程建设区和周边地区社会的稳定和可持续发展，有利于社会经济的可持续健康发展，为认真贯彻和落实国家、省、市关于工程有关社会稳定的文件精神，结合项目建设工程实际情况，制定项目建设工程维护社会稳定工作方案。

1、指导思想。按构建“和谐社会”和“以人为本”的总体要求，正确把握、及时排查和妥善处理各类矛盾纠纷，保持社会稳定，促进地区经济发展。

2、工作原则。坚持以人为本，把群众是否拥护作为衡量各项政策和举措出台与否的基本标准，把群众是否满意作为检验各项工作成效的基本尺度，切实做到发展为人民、发展依靠人民、发展成果由群众共享。正确处理发展与稳定的关系，通过科学的预测评估、统筹兼顾，及早预测风险、防范风险、化解风险，着力预防并解决发展面临的突出矛盾，创造和谐稳定的社会环境，促进社会全面协调可持续发展。坚持民主与法制，把实施社会稳定风险评估与建立科学、民主、依法决策机制和推动依法治市相结合，建立健全充分反映民意、集中民智的重大决策出台程序，逐步形成有效协调利益关系、保障社会利益公平的制度体系，促进社会公平正义。

3、工作目标。确保不发生项目区社区民众上访、群访事件，尤其是不发生

---

越级上访、群访事件，确保不发生群众冲击围堵各级党政机关或进行不法游行示威事件，确保不发生阻断公路、交通等群体事件。

4、组织领导。成立项目维护社会稳定工作领导小组。根据项目建设维护社会稳定工作需要，在维稳领导小组下设信息研判组、顶测评估组、突发事件处置组、法制宣传组、医疗救护组、新闻宣传与舆情监控组和后勤保障组等7个工作组。

信息研判组：负责项目建设中不稳定因素信息的收集和研判工作，分析预测可能出现的各种隐患，为领导决策提供依据。

顶测评估组：按照“属地管理”原则，负责对本市项目建设中重大决策，措施制定出台可能引发的不稳定因素进行风险预测评估，提出工作建议。

突发事件处置组：负责项目建设中各类突发事件的处置化解工作。

法制宣传组：负责涉及群众的法制宣传教育工作。

医疗救护组：负责范围内项目建设中各类突发事件医疗救护工作。

新闻宣传与舆情监控组：负责本市范围内项目建设中各类突发事件的新闻宣传与舆情监控工作。

后勤保障组：负责本市范围内项目建设中各类突发事件的信息上传下达、后勤保障工作。

5、工作要求。各工作组应站在讲政治、讲大局、讲团结、讲稳定的角度出发，高度重视维稳工作。领导和开展平安工程，督促落实与项目建设有关的维稳工作的措施和办法。加强对维稳信息的收集工作，定期召开协调会，排查各种治安隐患、突出问题和不稳定因素。按照维稳工作方案的总体要求，认真落实责任，切实增强维稳工作的主动性、针对性、实效性；指导建设单位和施工单位加强内部建设，不断提高工程建设区的人防、物防和技防能力。坚持每个月至少召开一次领导小组例会，研究和布置当前和今后一段时期工作任务，对治安总体形势进

---

行分析预测。各工作组成员应严格遵守纪律、听从指挥，认真履行工作职责。

#### **10.3.4 处置突发性事件预案**

为预防和有效处置项目建设中可能引发的群体性事件，维护社会稳定，促进经济社会和谐发展，结合项目建设的实际情况，特制定本预案。

1、工作原则。各级公安机关，在党委政府的统一领导下，对发生的群体事件，严格依据《关于积极预防和妥善处置群体事件的工作意见》（中办发〔2004〕33号）和《公安机关处置群体性治安事件规定》（公发〔2000〕5号）予以处置。处置突发事件过程中要遵循以下原则：

（1）在区委政府的领导下，会同有关主管部门处置的原则。群体事件发生后，公安机关要迅速向区党委政府报告，由区委政府和主管部门领导亲临现场，做好矛盾纠纷的化解工作。

（2）公安机关要做好维护现场秩序、保护党政机关、企事业单位办公地点、重点部位及现场工作人员的安全工作。

（3）防止现场矛盾激化原则。对参与群体事件的群众，以教育、疏导为主，力争把问题化解在事发地，解决在萌芽状态。

（4）慎用警力和强制措施原则。根据突发事件治安性质、起因和规模来决定是否使用、使用多少和如何使用警力，根据事态发展情况确定是否采取强制措施。应防止使用警力和强制措施不慎而激化矛盾、扩大事态。

（5）依法果断处置原则。对围攻、冲击党政机关、企事业单位、重点部位、阻断交通、骚乱以及打、砸、抢、烧等违法犯罪活动，要坚决依法果断处置，控制局势，防止事态扩大蔓延。

2、组织领导。成立“项目建设处置突发群体事件指挥部”，全面负责处理群体性突发事件的指挥工作。指挥部下设现场处置、现场周边动态掌握、现场法制宣传、现场交通秩序维护、现场调查取证和综合等六个工作组。

---

(1)现场处置组：按照指挥长或副指挥长的指令，负责现场值勤民警的调动、部署，具体负责现场妥善处置群众突发群体性事件。

(2)现场周边动态掌握组：负责处置现场外围的治安秩序维护和相关治安动态的掌握工作。

(3)现场法制宣传组：负责现场群众的法制宣传教育工作。

(5)现场交通秩序维护组：负责处置现场的交通管制、指挥和疏导工作。

(6)现场调查取证组：负责对策化、煽动闹事及骨干分子的侦查和对案件的调查取证工作。

(7)综合组：负责现场的信息的上传下达、后勤保障工作。

3、警力的准备。按群体性突发事件规模、可控性、严重程度和影响范围，原则上按一般、较大、重大、特别重大四类情况调动相应警力。

(1)一般警情：原则上由当地派出所妥善处置。

(2)较大警情：公安部门根据事态情况组织各种警力 20-40 人在尽可能短的时间内集结完毕赶赴现场。

(3)重大警情：处突指挥部组织各种警力 40-80 人并在尽可能短的时间内集结完毕赶赴现场。

(4)特别重大警情：处突指挥部组织各种警力 120 人以上赶赴现场。

4、工作要求。辖区内发生一般群体性突发事件，由当地派出所负责处置，较大警情以上的群体性突发事件由市公安局统一处置。处突民警统一着装，按规定携带警戒。公安机关处置群体性突发事件使用武力，按规定及时向上级公安机关报告；紧急情况下，可边出警处置边请示报告。风险事件预防预案实施主体是项目建设指挥部。

### **10.3.5 风险应急预案的建议**

项目实施及运营过程中对社会稳定风险全程跟踪，动态监测和评价，不断改

---

进完善和落实风险控制措施。同时采取必要措施，不间断收集社会公众（利益相关群体）的反映，及时发现社会稳定风险隐患，协调相关部门化遇到的矛盾和问题，调整完善防范措施和应急预案。防止因风险处理不当而引起事件范围扩大、影响程度恶化、连带风险发生等风险升级，将风险控制在苗头阶段，做好项目社会稳定风险的全程跟踪与及时回馈。

充分发挥当地政府及其相关职能部门在项目社会稳定风险管理工作中的主导作用，构建合理、通畅的风险管理联动机制，通过制定项目风险管理工作计划，深入开展调查分析，加强对项目的正面宣传，优化设计方案，强化施工和运营期的管理，妥善处理地区历史矛盾等工作，全方位地落实、开展风险管理工作，风险发生概率将进一步降低、风险影响程度亦将减小。



---

## 11 研究结论与建议

### 11.1 结论

#### 11.1.1 建设必要性

本项目的实施在重大战略和规划、产业政策、经济社会发展、项目单位履职尽责等层面上来看，都是必要的。

(1) 项目实施是开展入河排口整治的重要措施，加强入河排污口规范化管理是生态环境部门治理水生态环境的一项重要工作。

(2) 项目实施是落实城市雨污水分流，促进城市可持续发展的需要。

(3) 是落实《汕头市贯彻落实第二轮第四批中央生态环境保护督察对练江流域水污染治理指示精神工作方案》的需要

(4) 项目实施是实现污水厂提质增效目标，提升污水处理效能的需要。

除此以外，目前出台的各项相关政策和规划对本项目来说都是利好的方向，从建设时机的适当性来看，当下也是本项目实施的十分合适的建设时机。因此，建设单位应及时把握时机、抓住机遇，尽快争取本项目落地实施，早日达成项目建设目标。

#### 11.1.2 建设内容

开展潮阳区污水管网详查及清淤检测工作，开展污水系统提质增效工程及构建排水信息管理系统，工程新建排水管网约 143.39km，管径为 DN200-DN1400。

#### 11.1.3 要素保障性

本项目主要建设内容包括排水系统提升改造，不涉及征地。

因此，本项目与相关的国土空间规划、土地利用年度计划均不冲突，不占用建设用地控制指标。

本项目实施完成后，不会对潮阳区水资源、能源、大气环境和生态承载能力

---

造成影响，从水资源、能源、大气环境和生态承载能力的层面上来说，其建设是得到保障的。

#### **11.1.4 工程可行性**

##### **（1）政策和资金方面的可行性分析**

该项目符合《汕头市深入推进“厂网一体”打好城镇生活污水治理攻坚战实施方案》，《汕头市入河入海排污口排查整治实施方案（2023-2025 年）》等相关政策，助力深入打好水污染防治攻坚战，落实提质增效行动，提升污水处理厂处理效能，全提升城镇生活污水收集处理效能，切实推动全市污水行业高质量发展。

根据区委区政府工作部署、汕头市潮阳区财政局意见，本项目建设资金通过申报债券资金和争取上级补助等方式统筹解决，具备可行性。

##### **（2）工程实施方面的可行性分析**

本项目经前期多次现场踏勘，线路选择方面基本避开交通干道，故在交通疏解方面减缓了施工对交通影响，并与相关单位沟通协调，项目具备可行条件。施工时，做好与各专业单位的对接保护工作；城区地下管线复杂，包括电力、给水、通信、燃气等，加强前期的物探及设计精确性配合施工阶段的管线迁改及保护方案为新建污水管道的实施提供了良好基础。

本工程范围内无房屋拆迁问题，项目可实施性强。综上所述，本工程用地符合国土及规划要求，不涉及房屋拆迁及征地；区内路网发达，交通疏解难度小；施工方法均是常规施工方法，主要包括开挖施工、非开挖施工、木撑板及拉森钢板桩支护等，技术成熟，实施过程中加强勘察及施工管理，可实施性强。

#### **11.1.5 运营有效性**

为保证项目建成后正常运行，将由专门的运行管理机构负责运行维护，并选聘具有专业知识的技术人员和管理人员，其中，排水管网将按照科学集约化原则，汕头市潮阳区城管局作为实施单位，依法依规按程序组织项目运营的招投标工作，

---

专业排水设施运营单位负责运行和维护，因此本项目的运营是有效的。

#### **11.1.6 财务合理性**

本项目总投资 62248.97 万元，资金主要申请中央财政水污染防治资金、地方专项债券资金，统筹各级资金。本项目为城市基础设施建设项目，以社会公益事业为目标，不涉及盈利；本项目资金申请中央财政水污染防治资金、地方专项债券资金，统筹各级资金，不涉及融资和债务清偿。因此从财务评价的角度来说，本项目是合理的。

#### **11.1.7 影响可持续性**

本项目建成后将持续将生活污水通过污水收集管网收纳到污水处理厂进行处理，主干管节点监测工程也将持续为智慧排水平台提供基础数据与反馈，因此本项目的影响是具有可持续性的。

#### **11.1.8 风险可控性**

本项目的风险为施工过程中可能涉及危险性的较大分部分项工程和可能导致的环境污染，风险程度较小，因此从项目的风险应对来说，本项目面临的主要风险均是可控的。

#### **11.1.9 项目可行研究结论**

综上所述，本项目的建设必要性、要素保障性、工程可行性、运营有效性、财务合理性、影响可持续性和风险可控性均通过了论证，

因此本项目的可行研究结论为可行。

### **11.2 建议**

排水系统提升改造是一项专业性很强的系统工程，应遵循治水的客观规律，实施的治理措施应有先后主次、轻重缓急之分，处理不当，不仅达不到预期的效果，还会造成资金的浪费，大大降低工程的环境效益和社会效益。提出如下建议：

---

（1）要实现潮阳区排渠优化提升，需要环保、农业、水利等多举措同时着手，各部门各司其职、互相配合、常抓共管，本项目主要涉及排水系统的相关内容，下一步建议针对小规模养殖的排口进行规范，稳定排渠水质。

（2）建议有关部门尽快落实工程投资，开展项目的工程设计等后续工作，确保该工程早日开展，尽快取得效益。

（3）建议建立健全的部门联动、建管并重的治河机制，应制定长效管理方案，明确水体养护单位及其职责、绩效评估机制、养护经费来源、各相关部门的职责分工等。加大环境宣传力度，提升群众环境意识，强化公众参与在黑臭水体长效保持方面的作用，将公众参与治水护河和监督作为长效监管机制的重要组成部分。

## 12 附图

管网设施分布图:

