

汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程

地表水

专项环境影响评价

建设单位（盖章）：汕头市澄海区城市管理和综合执法局

编制日期：2022年7月

目 录

地表水	1
专项环境影响评价	1
1.前言	5
2.总则	6
2.1 编制依据	6
2.1.1 法律法规与部门规章	6
2.1.2 地方性法规依据	6
2.1.3 环境影响评价技术规范	7
2.1.4 项目有关依据	7
2.2 环境影响识别与评价因子筛选	7
2.3 评价等级	7
2.4 评价时段	8
2.5 评价范围	8
2.6 水环境保护目标	8
2.7 环境影响评价标准	9
2.7.1 地表水环境质量标准	9
2.7.2 水污染物排放标准	9
3.工程建设内容	10
3.1 建设内容	10
3.2 进出水质设计	10
3.2.1 进水水质设计合理性分析	11
3.2.2 出水水质设计合理性分析	11
3.3 污水处理工艺简介	11
3.4 源强核算	13
3.4.1 市政污水测算	13
3.4.2 药剂配置用排水	14
3.4.3 设备冲洗用排水	14
3.4.4 本项目污水处理厂绿化用排水	14
3.4.5 本项目污水处理厂道路广场清扫用排水	14
3.4.6 本项目生活用排水	15
3.4.7 本项目污泥浓缩水	15
3.4.6 小节	15
3.5 本项目水污染物总量	17
4 环境现状调查与评价	19
4.1 水文条件	19
4.1.1 水文基本情况	19
4.1.2 水资源开发情况	19
4.2 污染源调查	20
4.2.1 区域排水现状	20

4.2.2 区域污染源调查	21
4.3 水质现状	22
4.3.1 水质变化趋势	22
4.3.2 水质监测	23
4.4 小结	30
5 地表水环境预测	31
5.1 排水方案	31
5.2 预测情景及预测因子	31
5.3 预测模型	31
5.3.1 模型初选	31
5.3.2 模型概化	32
5.3.3 模型确定	32
5.3.4 模型验证	33
5.4 边界条件	35
5.4.1 污染物排放负荷条件	35
5.4.2 设计水文条件	36
5.4.3 设计水质条件	37
5.4 预测结果	37
5.4.1 混合过程段预测结果	37
5.4.2 完全混合段预测结果	45
6. 环境保护措施可行性分析	47
6.1 污水处理厂设置规模可行性分析	47
6.2 污水处理工艺方案比选	47
6.2.1 预处理方案比选	47
6.2.2 主体工艺方案比选	48
6.2.3 深度处理工艺方案比选	50
6.2.4 消毒工艺方案比选	51
6.2.5 工艺小结	52
6.3 污水处理技术可行性分析	53
7 环境影响分析	58
7.1 排污口设置可行性分析	58
7.1.1 入河排污口设置基本情况	58
7.1.2 废污水来源及组成	59
7.1.3 排污口设置与环境保护相关要求的符合性分析	60
7.1.4 第三者需求的合理性分析	60
7.2 环境效应	60
7.3 与水功能区管理要求符合性分析	61
7.4 对水功能区水质影响分析	61
7.5 对水生生物的影响分析	62
7.6 对地下水影响的分析	62
8 环境管理及监测计划	63
8.1 环境管理	63

8.2 监测计划	63
9 地表水环境影响评价结论	65
10 建议	66

1.前言

根据《汕头市城市总体规划（2002-2020）》《汕头市澄海区污水整治专项规划（2014-2030）》及澄海区污水管网及污水处理设施建设 PPP 项目，莲下镇规划建设规划处理规模为 10 万 m³/d 的污水处理厂，纳污范围内苏溪围，具体包括莲下镇、莲上镇、溪南镇及六合产业园区。现有完成一期工程建设（处理规模为 5 万 m³/d），服务人口可达到 16.3 万人，预测 2022 年底服务人口约 27.24 万人，纳污范围内有 10.94 万人产生的生活污水未经收集处理通过明沟暗渠排入利丰排渠。为改善当地水环境，提高乡镇的人居环境质量，尽快完成规划任务，汕头市澄海区城市管理和综合执法局投资 17172 万元建设汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程（以下简称“本项目”）。

本项目建设处理规模为 5 万 m³/d 的污水处理厂，拟采用“预处理+二级污水处理+污水深度处理+消毒+污泥处理”处理工艺，尾水排入利丰排渠。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行），新增废水直排的污水集中处理厂的应编制地表水专项评价，详见下表。

表 1 项目专项评价判定一览表

《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）		本项目情况	是否编制专项评价
专项评价类别	设置原则		
大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	本项目排放废气主要为恶臭，不含有有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气等物质	否
地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）； 新增废水直排的污水集中处理厂	本项目尾水利丰排渠，属于“新增废水直排的污水集中处理厂”类建设项目	是
环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量 ³ 的建设项目	本项目不涉及	否
生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	本项目不涉及	否
海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	本项目不涉及	否

故，本次环评按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）编制地表水专项环境影响评价。

2.总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规与部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25修订）；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日起施行）；
- (7) 《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办[2009]30号，2009年3月12日发布）；
- (8) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环境保护部令第16号，2010年12月22日发布）；
- (9) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号，2012年7月3日发布）；
- (10) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号，2012年8月7日发布）；
- (11) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号，2015年4月2日发布）；
- (12) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）；
- (13) 《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第48号，2018年1月10日实施，2019年8月22日修订）；
- (14) 《城镇排水与污水处理条例》（国务院641号，2014年1月1日实施）。

2.1.2 地方性法规依据

- (1) 《广东省环境保护条例》（2019年11月修订）；
- (2) 《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》(2006)；
- (3) 《广东省环境保护厅关于印发<广东省水污染防治攻坚战2018年工作方案>的函》（粤环函2018]1331号）；

- (4) 《广东省用水定额》（DB44/T1461-2021）；
- (5) 《广东省碧水工程计划》（粤府办[1997]29号）；
- (6) 《广东省水污染防治条例》，2021年1月1日起施行；
- (7) 《关于同意实施广东省地表水功能区划的批复》（粤府函[2011]29号）；
- (8) 《入河排污口监督管理办法（2015年修改）》。

2.1.3 环境影响评价技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《水污染治理工程技术导则》（HJ 2015-2012）；
- (4) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办[2013]103号）；
- (5) 《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》（HJ2038-2014）；
- (6) 《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ576-2010）
- (7) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (8) 《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ978-2018）
- (9) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）。

2.1.4 项目有关依据

- (1) 《汕头市城市总体规划（2002-2020）》；
- (2) 《汕头市澄海区污水整治专项规划（2014-2030）》；
- (3) 《汕头市人民政府关于印发汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕49号）；
- (4) 《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告》及《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告的批复》（澄发改[2022]14号）；
- (5) 其他资料。

2.2 环境影响识别与评价因子筛选

本项目废水主要为生活废水，主要含有COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮等污染物，结合区域水环境现状确定评价因子为COD_{Cr}、氨氮、总磷。

2.3 评价等级

本项目设计排放水量为50000 m³/d，主要污染物为COD_{Cr}、氨氮、总磷等，不影响纳污水体的水温、径流与受影响地表水域，故本项目属于水污染影响型建

设项目。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的评价等级判定依据如下表所示。

表 2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	——

本项目设计排放水量为 50000 m³/d，大于 20000 m³/d，由上表可知，本项目地表水环境影响评价等级为一级。

2.4 评价时段

2.5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）一级评价范围受纳水体为河流时，应满足覆盖参照断面、控制断面与消减断面等关心断面的要求。项目尾水排入利丰排渠并与河水进行混合，混合过程段长度计算公式如下：

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left(0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

式中 L_m-混合段长度 m；B-水面宽度 m,；a-排放口到岸边的距离 m，取 0；u-断面流速 m/s；E_y-污染物横向扩散系数 m²/s，用泰勒（Taylor）法求 E_y，E_y=(0.058H+0.0065B)(gHI)^{1/2}，选取参数详见表 4-1。根据计算，以利丰排渠为纳污水体则 L_m 为 2252m。故，项目尾水排入利丰排渠，不涉及水环境保护目标，本次评价范围为项目废水入河口上流 500m 至利丰排渠下游 2500m。

2.6 水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境保护目标包括饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

经现场查勘，本项目环境评价范围内不涉及上述敏感保护目标。

2.7 环境影响评价标准

2.7.1 地表水环境质量标准

根据本项目的污染物排放特点及周边区域环境特征分析，利丰排渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，地表水环境质量标准值摘录详见下表。

表 2-2 地表水环境质量标准值一览表 单位:mg/L(pH 无量纲)

序号	项目	V类标准值
1	pH 值	6~9
2	化学需氧量	40
3	五日生化需氧量	10
4	氨氮	2.0
8	总磷	0.4
9	总氮	2.0
10	粪大肠杆菌	40000 个/L
11	阴离子表面活性剂	0.3
12	石油类	1.0

2.7.2 水污染物排放标准

项目运营期间尾水排入利丰排渠，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。

表 2-3 项目尾水执行标准 单位: mg/L, 除 pH 为无量纲外

序号	项目	GB18918-2002	DB44/26-2001	本项目执行
1	COD _{Cr}	≤50	≤40	≤40
2	BOD ₅	≤10	≤20	≤10
3	SS	≤10	≤20	≤10
4	动植物油	≤1	≤10	≤1
5	石油类	≤1	≤5.0	≤1
6	阴离子表面活性	≤0.5	≤5.0	≤0.5
7	总氮	≤15	/	≤15
8	氨氮	≤5 (8)	≤10	≤5 (8)
9	总磷(以 P 计)	≤0.5	≤0.5	≤0.5
10	色度(度)	≤30	≤50	≤30
11	pH 值	6-9	6-9	6.0~9.0
12	粪大肠菌群数/(个/L)	≤10 ³	≤3000	≤1000

说明：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

3.工程建设内容

3.1 建设内容

本项目位于汕头市澄海区莲下镇，额定员工人数 10 人，均不在本项目内食宿，年运行 365 天，每天 24 小时，三班倒。建设内容包括处理规模为 5 万 m³/d 的污水处理厂，污水处理厂尾水排入利丰排渠，出水水质执行执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。污水处理厂建设经济指标详见下表。

表 3-1 项目污水处理厂技术指标表

序号	名称	单位	本项目（二期工程）	原项目（一期工程）	本项目扩建完成后
1	占地面积	亩	25.43	57.52	82.95
3	建筑物占地面积	m ²	1070.01	13600	14670.01
4	道路广场占地面积	m ²	68.5	7800	7868.5
5	绿地面积	m ²	5086	16933	22019
9	绿地率	%	30	44.17	74.17
11	设计处理规模	万 m ³ /d	5	5	10
12	计划服务人口	万人	14.2	16.3	30.5
13	服务范围	/	溪南镇、六合产业园区	莲下镇、莲上镇	莲下镇、莲上镇、溪南镇、六合产业园区

项目建构筑物、原辅材料使用情况、主要设备及其配套工程情况详见报告表中“建设内容”章节。

3.2 进出水质设计

根据本项目《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告》及《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告的批复》（澄发改[2022]14号），确定本项目处理程度如下表。

表 3-2a 设计进出水水质表

项目	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP	粪大肠菌群数（个/L）
设计进水水质	/	≤280	≤120	≤200	≤30	≤25	≤3	/
设计出水水质	6-9	≤40	≤10	≤10	≤15	≤5（8）	≤0.5	≤1000

注：氨氮指标括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温<12℃时的控制指标。

3.2.1 进水水质设计合理性分析

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册—生活污染源产排污系数手册》，广东地区（五区）城镇生活源水污染物产生系数化学需氧量、氨氮、总氮、总磷生产系数系数（均为管网末端，即城镇综合生活污水排放至环境水体或集中式污染治理设施前的污染物浓度）分别为 285mg/L、28.3 mg/L、39.4 mg/L、4.10 mg/L。本项目设计进水水质与上述参考值相差值在 5-9.5 mg/L 范围内，差距较小。

莲下污水处理厂一期工程已投入运行，根据莲下污水处理厂设计进水水质及 2021 年 1 月-2021 年 7 月期间的运行数据，对进水 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、TN、和 TP 浓度的累计频率进行统计分析，一期工程的实际进水 SS、TP 与一期工程及本项目设计值较为接近，由于服务范围内存在一部分合流制区域以及管网渗漏量导致 COD_{Cr}、BOD₅、TN 和 NH₃-N 较一期工程设计值有一定差距。

表 3-2b 一期工程水质设计值及实际值一览表

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
一期工程设计值	280	120	200	30	25	3
一期工程 2021 年 1-7 月累计频率	90%	90%	90%	90%	90%	90%
一期工程 2021 年 1-7 月统计均值	190	100	186	16	12.1	2.1

目前澄海区全区污水管网及污水处理设施建设 PPP 项目已基本完工，随着区域雨污分流的进一步实施，进水 BOD₅ 浓度将逐步提升，其他指标会相应提高。

综上分析，本次工程设计进水水质与《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册—生活污染源产排污系数手册》中广东地区（五区）城镇生活源水污染物产生浓度差距较小，且与现状一期实际进水水质相比，考虑了远期可能出现的变化。故二期工程设计进水水质和一期工程保持一致可行。

3.2.2 出水水质设计合理性分析

本项目外排尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，根据表 2-4 可知，项目设计的出水水质刚好满足上述要求。

3.3 污水处理工艺简介

项目污水处理厂采用“预处理+二级污水处理+污水深度处理+消毒”处理工艺。

预处理工艺:采用粗格栅+进水泵房+细格栅+曝气沉砂池工艺。进水泵房前设置粗格栅阻截大型悬浮物，去除大颗粒悬浮物同时减轻对进水泵堵塞的可能，再经细格栅进一步去除悬浮物，经过粗细格栅处理后的污水，大部分悬浮物得到去除。随后进入曝气沉砂池，沉淀污水中的砂石和浮渣，同时增加污水中的含氧量，为后续工序提供保障。

二级污水处理工艺:采用 A/A/O 微曝氧化沟+辐流式二沉池工艺。A/A/O 微曝氧化沟为核心处理工序，污水经沉沙后到氧化沟处理池，该池由选择（厌氧-缺氧调节）、厌氧、缺氧、好氧四段组成，利用系统的活性污泥中不同菌群在不同含氧状态下对水中污染物的消耗。菌群主要由硝化菌、反硝化菌和聚磷菌组成，在好氧段，硝化细菌将入流中的氨氮及由有机氮氮化成的氨氮，通过生物硝化作用，转化成硝酸盐；在缺氧段，反硝化细菌将内回流带入的硝酸盐通过生物反硝化作用，转化成氮气逸入大气中，从而达到脱氮的目的；在厌氧段，聚磷菌释放磷，并吸收低级脂肪酸等易降解的有机物，而在好氧段，聚磷菌超量吸收磷，并通过剩余污泥的排放，将磷去除。具体工艺详见图 3-1。

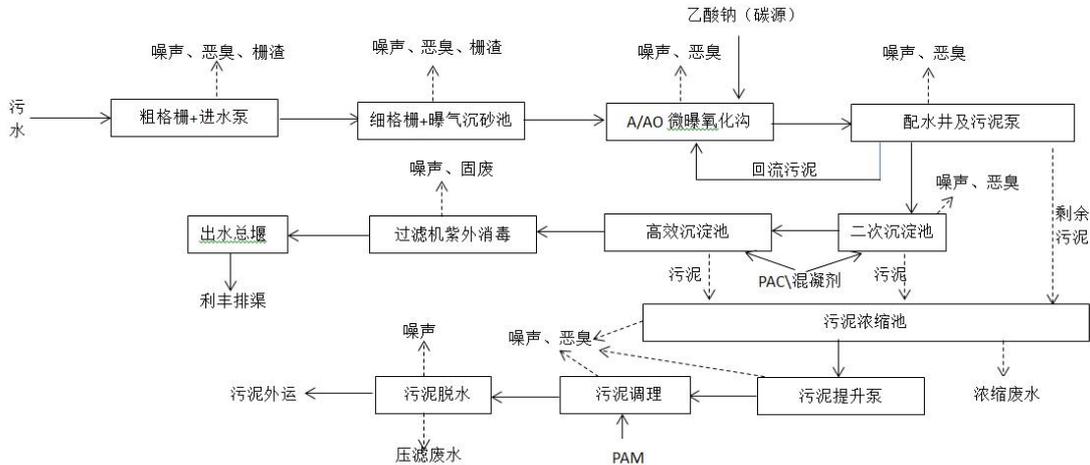


图 3-1a 项目污水处理工艺流程及产污环节示意图

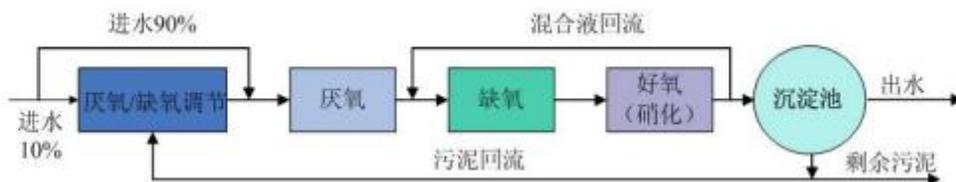


图 3-1b 项目污水处理主体工艺流程示意图

污水深度处理工艺:采用高效沉淀池+转盘过滤器工艺。高效沉淀池由混合区、絮凝区、斜管沉淀区组成,把混合/絮凝/沉淀进行重新组合,混合、絮凝采用机械方式搅拌方式,沉淀采用刮管装置,通过加强反应池内部循环并增加外部污泥循环,提高分子间相互接触的机率,使絮凝剂在循环中得到充分利用,减少药剂投加量和降低运行成本,沉淀区污泥在浓缩区进行浓缩,提高污泥的含水率。转盘滤布滤池过滤的原理就是将过滤转盘安装在特别设计的混凝土滤池内进行过滤,通过滤布的物理过滤作用,将固体物质截留在筛网表面,在达到预设压力查时启动反冲洗。它的作用在于去除污水中以悬浮状态存在的各种杂质,提高污水处理厂出水水质,使处理水 SS 低于 10mg/L。

消毒工艺:采用紫外消毒为主+NaClO 为辅的消毒工艺。紫外线用于水的消毒,具有消毒快捷,污染水质等优点。水的紫外线消毒是通过紫外线对水的照射进行的,是一个光学过程,当紫外线照射到微生物时,便发生能量的传递和积累,积累结果造成微生物的灭亡,从而达到消毒的目的。通常,水消毒用的紫外线灯的中心辐射波长是 253.7nm。

3.4 源强核算

3.4.1 市政污水测算

根据《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告》,截止 2020 年底莲下污水处理厂一期工程实际服务人口为 16.3 万人并接纳工业园区生活污水量 1 万 m³/d; 预计到 2025 年纳污范围内服务人口达到 30.5 万人,工业园区生活污水量 2.44 万 m³/d。则本项目应接纳服务人口 14.2 万人的污水量及 1.44 万 m³/d 的工业园区生活污水量。

莲下污水处理厂服务范围为莲下镇、莲上镇、溪南镇、及六合产业园。根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016),广东省属于一区,苏溪围片区人口小于 50 万人,属于小城市,城市综合用水量指标为 300~600L/cap.d。结合本地气候条件、居民生活习惯、生活水平等各种因素影响,以及根据总规各组团发展水平的不同,并结合汕头市总体规划用水指标取值范围,拟定澄海区综合用水定额分别取值如下:450~380L/cap.d(取 400L/cap.d),日变化系数 1.3,综合污水排放系数取 0.8,由于澄海区地下水位较高,考虑污水收集管网有一定的入渗地下水量,地下水渗漏系数取值为 10%。污水收集率为 90%。

污水总量=平均日综合用水量×污水排放系数×(1+入渗地下水系数)×污水收集率

平均日综合用水量=综合用水定额/日变化系数。

项目污水预测详见下表：

表 3-3 莲下污水处理厂生活污水服务范围内预测水量

生活污水量										工业 废水 量
人口 (万 人)	用水指 标 (L/cap.d)	最高日用 水量(万 m ³ /d)	日变 化系 数	日均用 水量(万 m ³ /d)	污水 排放 系数	污水 量(万 m ³ /d)	地下 水渗 漏系 数 (%)	污水 收集 率 (%)	污水 总量 (万 m ³ /d)	
14.2	400	5.68	1.3	4.37	0.8	3.496	10%	90%	3.46	1.44

从上表可知，项目市政生活污水收集量为 3.46 万 m³/d，工业园区生活污水量 1.44 万 m³/d，合计市政污水量为 4.90 万 m³/d。

3.4.2 药剂配置用排水

本项目药剂主要为 PAC、PAM、乙酸钠、次氯酸钠，项目 PAC 使用量为 907.28t、PAM 使用量为 20.44t，乙酸钠使用量为 658t，次氯酸钠使用量为 183t，PAC、PAM 的配制浓度为 10%，乙酸钠的配制浓度为 30%，次氯酸钠的配制浓度为 10%，则药剂配制用水采用新鲜水，用水量为 11532t/a（31.59t/d）。

3.4.3 设备冲洗用排水

类比一期工程，项目污泥设备清洗用水为 3m³/d，采用项目污水处理厂处理达标后的尾水，清洗废水进入本项目污水处理系统进行处理。

3.4.4 本项目污水处理厂绿化用排水

项目内绿化面积 5086m²，绿化用水量参考《广东省地方标准 用水定额》（DB44/T 1461.3-2021）通用绿化用水量 2L / (m²·d)计，则绿化用水量为 10.17m³/d。

绿化用水经土地吸收渗滤、植物吸收和蒸发后，无废水产生，绿化用水采用采用项目污水处理厂处理达标后的尾水。

3.4.5 本项目污水处理厂道路广场清扫用排水

项目内道路广场面积 45666.9m²，道路、广场清扫用水量参考《广东省地方标准 用水定额》（DB44/T 1461.3-2021）通用浇洒道路和场地用水量 2L / (m²·d)计，则道路广场清扫用水量为 91.33 m³/d。

道路清扫用水经地面蒸发后，无废水产生，道路清扫用水采用项目污水处理厂处理达标后的尾水。

3.4.6 本项目生活用排水

本项目食宿依托一期工程，提供住宿，人工共 10 人，员工办公用水参考《广东省地方标准 用水定额》（DB44/T 1461.3-2021）国家行政机关通用用水量 38 m³/a，产生的废水按用水量 90%计，则项目运营期间，生活用水量为 380 m³/a（1.04m³/d），生活污水量为 342m³/a（0.94m³/d），主要污染物为 SS、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷等，项目产生的办公生活污水经化粪池预处理后泵至项目污水处理厂粗格栅进水口进入污水处理系统进行处理。

3.4.7 本项目污泥浓缩水

根据建设单位设计资料，剩余污泥干重 5600kg/d（含水率 99.3%），化学污泥量干重 1620kg/d（含水率 98%），则剩余污泥和化学污泥在浓缩脱水前含水总量为 873.78t/d。浓缩脱水后污泥干重 7220kg/d（含水率 60%），则项目剩余污泥和化学污泥经污泥浓缩和脱水后含水总量为 10.83t/d。故项目经污泥浓缩和脱水产生的污泥浓缩和压滤废水量为 862.95m³/d。

3.4.6 小节

进入本项目污水处理厂污水包括市政污水收集量、员工生活污水、污泥浓缩和压滤废水，详见下表，水平衡图详见下图 3-2。

表 3-4 项目污水产排情况一览表 单位：m³/d

环节	用水量	进入污水处理系统	尾水回用量	污水处理系统内部循环	备注
市政污水收集量	/	49000	0	0	/
药剂配置	31.59	31.59	0	0	药剂配置采用新鲜水
设备冲洗	3	3	3	0	设备冲洗、绿化、道路广场采用回用尾水
绿化	10.17	0	10.17	0	
道路广场	91.33	0	91.33	0	
员工生活	1.04	0.94	0	0	员工生活采用新鲜水
污泥浓缩废水		862.95	0	862.95	产生于污水处理系统
合计	/	49898.48	104.5	862.95	外排水量为 48931.03

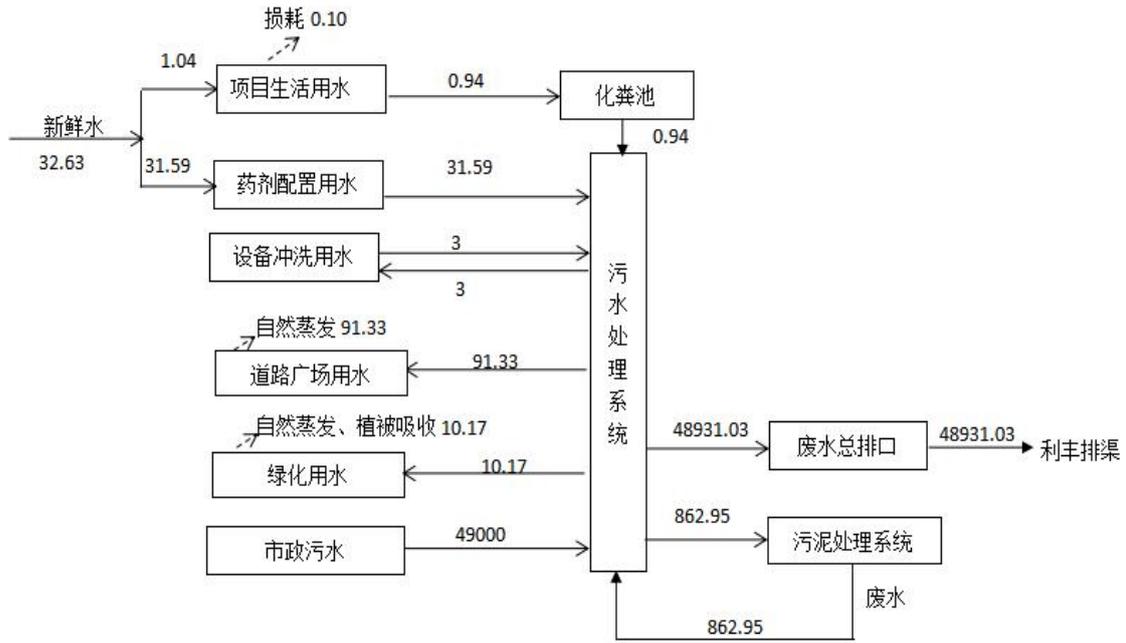


图 3-2 项目水平衡示意图（单位：t/d）

项目污水处理厂进出水设计水质详见表 3-2，污水处理规模按 5 万 m³/d，项目污水处理系统进出口水污染物产排近况详见下表。

表 3-5 项目废水产排情况一览表 单位：污染量 t/a，浓度 mg/L

阶段	指标	进水浓度	进水污染量	去除量	排放浓度	污染物排放量
运营期	水量	/	18212945.2	353119	/	17859825.95
	COD _{Cr}	280	5100	4385	40	714
	BOD ₅	120	2186	2007	10	179
	SS	200	3643	3464	10	179
	TN	30	546	278	15	268
	NH ₃ -N	25	455	366	5	89
	TP	3	55	46	0.5	9

项目外排废水达标性分析详见下表。

表 3-6 项目尾水排放源及达标排放情况（正常排放）

指标	排放浓度 mg/L			排放量 t/a
	预测值	标准值	达标情况	预测值
水量	/	/	/	17859825.95
COD _{Cr}	40	40	达标	714
BOD ₅	10	10	达标	179
SS	10	10	达标	179
TN	15	15	达标	268
NH ₃ -N	5	5	达标	89
TP	0.5	0.5	达标	9

对比表 2-4，本项目污水处理厂出水水质能够满足《城镇污水处理厂污染物

排放标准》（GB18918-2002）标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值要求。

表 3-7 项目尾水排放源及达标排放情况（非正常排放）

指标	排放浓度 mg/L			排放量 t/a
	预测值	标准值	达标情况	预测值
水量	/	/	/	18250000
COD _{Cr}	280	40	超标倍数：6	5110
BOD ₅	120	10	超标倍数：11	2190
SS	200	10	超标倍数：19	3650
TN	30	15	超标倍数：1	547.5
NH ₃ -N	25	5	超标倍数：4	456.25
TP	3	0.5	超标倍数：5	54.75

从上表可知，本项目污水处理厂非正常运行情况下，出水水质不能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值要求。

3.5 本项目水污染物总量

根据《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018），所有排污单位应明确化学需氧量、氨氮、总磷、总氮许可排放量，排污单位水污染物年许可排放量采用以下公式计算： $E_{j,许可} = Q \times C_{j,许可} \times 10^{-6}$ （式中： $E_{j,许可}$ ：排污单位出水第 j 项水污染物的年许可排放量，t/a；Q：取近三年实际排水量的平均值，m³/a，未投入运行的排污单位取设计水量； $C_{j,许可}$ ：排污单位出水第 j 项水污染物许可排放浓度限值，mg/L）。据上公示，本项目许可排放量详见下表。

表 3-8 项目水污染物总量情况一览表 单位：t/a

指标	预测排放量	许可排放浓度限值	许可排放量	建议申请总量
水量	17859825.95	18250000	/	/
COD _{Cr}	714	40	730	730
NH ₃ -N	89	5	91.25	91.25
TN	268	15	273.75	273.75
TP	9	0.5	9.125	9.125

说明：许可排放总量水量按污水处理厂最大规模来进行核算。

从上表可知，本项目预测排放量低于按照《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）计算出的许可排放量，本项目可满足排放总量达标的要求。

本项目水污染物 COD_{Cr} 总量控制指标为 730t/a，NH₃-N 总量控制指标为 91.25t/a，总氮总量控制指标为 273.75t/a，总磷总量控制指标为 9.125t/a。

4 环境现状调查与评价

4.1 水文条件

4.1.1 水文基本情况

澄海区境内河流均属韩江下游水系，韩江自潮州市以下为三角洲河网区，韩江自潮州湘子桥以下分北、东、西三溪，流经澄海分流出海，境内主要河流为北溪、南溪、东溪、西溪和义丰溪，北溪与东溪有南溪(运河)相连，西溪下游又分为外砂河、新津河和梅溪河，分别从南港、新津港和汕头市出海。

本项目尾水排入利丰排渠，利丰排渠起始于莲阳东横灌渠，自西向东流入海，沿金成路上游主要经过下村，主要收集居民排水，中游经过个别工业厂房，下游两侧皆为农田或荒地，排渠宽度约 6.0~13.0 m。根据本次补充监测同步勘查，利丰排渠水文参数详见下表。

表 4-1 水文参数

因子	日期	W1	W2	W3	W4	W5
流量 m ³ /s	2022.05.20	1.2	3.8	1	2.5	5.6
流量 m ³ /s	2022.05.21	1.2	3.8	1	2.5	5.6
流量 m ³ /s	2022.05.22	1.7	3.8	1.5	3.7	7.5
河宽 m		9.6	9.6	10.2	8.2	15.6
水深 m		0.6	1	0.5	1.5	1.2
河流坡降比%		0.02				

4.1.2 水资源开发情况

澄海区境内地表径流量大多年平均径流总量 2.42 亿 m³，保证率为 90% 的径流量为 1.28 亿 m³，韩江是澄海的主要供水水源，韩江多年平均径流量为 243.4 亿 m³，保证率为 90% 枯水年径流总量为 140 亿 m³。韩江年平均水资源总量 241.4 亿 m³，是水资源较“丰富”的地区。据《汕头市 2018 年水资源公报》澄海区用水量中以农业用水所占比例最大，其中农业用水占 46.01%，为最大用水户，居民生活用水占 21.53%，为次用水户，工业用水占 15.69%，为第三大用水户，其他用水合计 16.77%。

利丰排渠为区域纳污排渠，评价区域内无工业、生活取水口。

4.1.3 地下水

澄海区地下水贮存于第四系松散岩中，含水层呈单层、多层分布。含水层特征主要为粉细砂、中粗砂层。地下水位埋深 0.2~1.8m，含水层厚 2.2~11.2m，透水性强，含水性好，富水性中等，单井出水量 144~191m³/d；浅部为潜水，

深部为微承压水，水质为淡-咸水，主要靠大气降水和地表水补给，径流条件好，对混凝土结构无严重腐蚀作用。项目所在区域内未发现取用地下水。

4.2 污染源调查

4.2.1 区域排水现状

澄海区河流分为一八围、苏溪围、苏北围、隆都围，本项目纳污范围为莲下镇、莲上镇、溪南镇，属于苏溪围。苏溪围排水体制以分流制为主，仅工业大道两侧局部工业区近期仍维持截流式合流制。

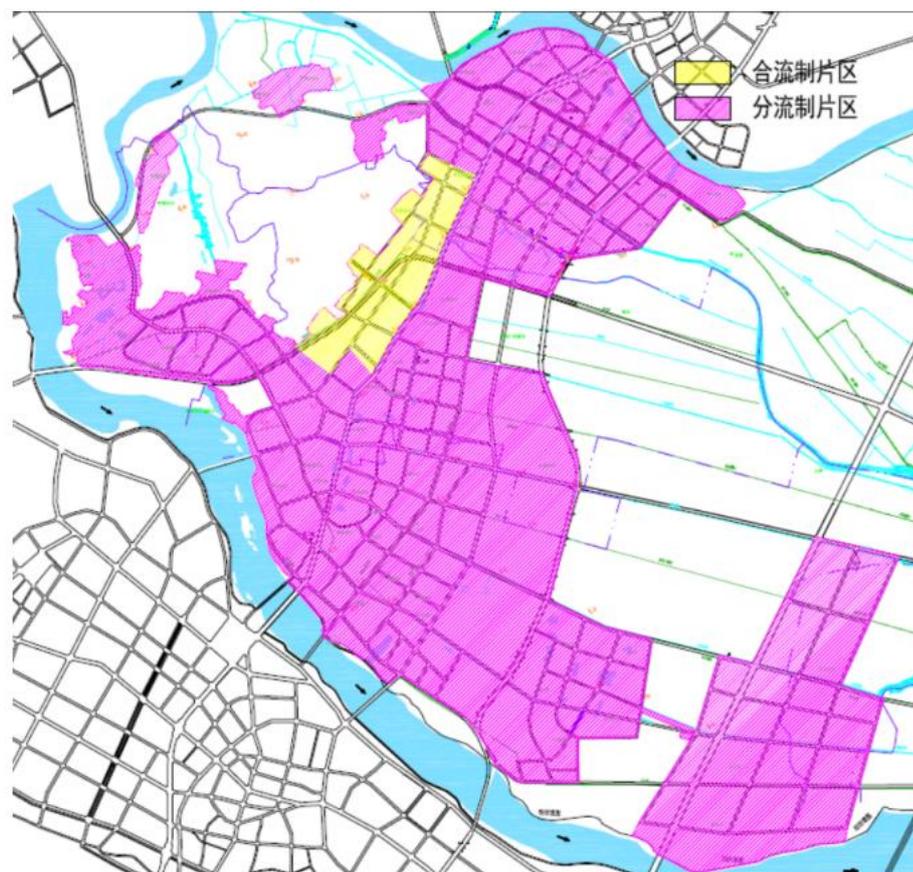


图 4-1 莲下污水处理厂服务片区排水体制划分示意图

苏溪围三面临江，东南部临南海，西侧为莲阳河，北面为南溪，东北侧为义丰河，围内水系众多，按功能分为排渠和灌渠。主要的排渠有：黄厝草专线排渠、缘沟排渠、辛拍排渠、六孔排渠、合昌排渠、利丰排渠、南成排渠、石鼓山排渠、汕樟排渠、莲阳横排渠等排渠，其中汕樟排渠位于 324 国道中间，主要收集来自石鼓山排渠及周围居民的排水，然后再通过六孔排渠、辛拍排渠等渠道将水排至东侧；黄厝草专线排渠是隆都大排渠反虹穿过南溪河后的部分，是莲上镇和溪南

镇主要的大排渠，也承接莲下镇西北部山区及部分村落的排水；除汕樟排渠、莲阳横排渠外，其它的排渠均平行自西向东排水。主要的灌渠有中心灌渠、北支渠、虎蓝灌渠、脚路下灌渠、莲阳东横灌渠、利丰灌渠、神州灌渠、乌树坟灌渠、石板下灌渠等，其中神州灌渠、乌树坟灌渠、石板下灌渠发源于莲阳河，再分流形成利丰灌渠脚路下灌渠等，负责莲上、莲下镇农田的灌溉；中心灌渠发源于南溪河，然后自西向东负责溪南镇农田的灌溉。澄海区苏溪围现状水系图详见图 4-1。

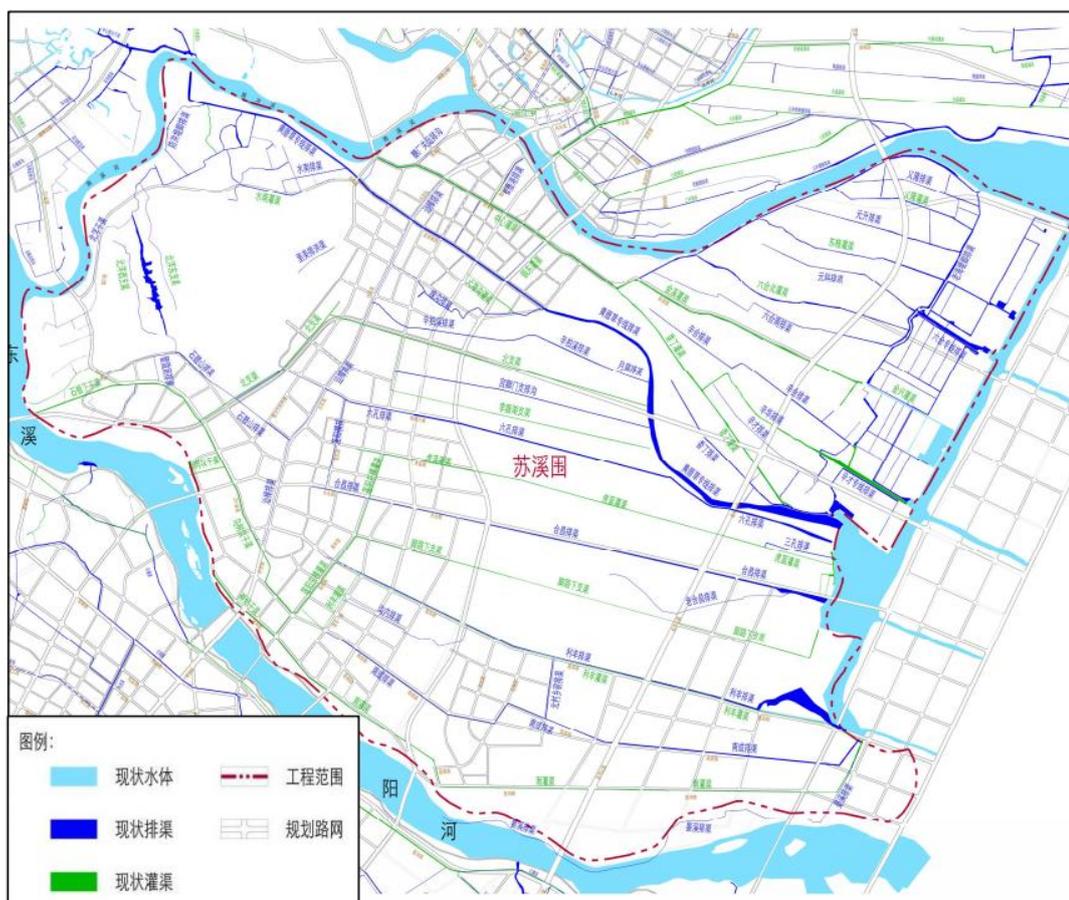


图 4-2 澄海区苏溪围排水现状示意图

4.2.2 区域污染源调查

面污染源：本项目为污水处理项目，位于澄海区莲下镇，项目污水处理厂尾水排入利丰排渠，排水路径沿线水污染源主要为沿线居民生活源。根据《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告》，区域内居民生活用水供水方式为市政供水，截止 2020 年底莲下污水处理厂纳污范围内人口约 25.06 万人，预测 2025 年底服务人口约 30.5 万人，一期工程实际服务人口为 16.3 万人，则预计 2022 年底服务人口约 27.24 万人，纳污范围内有 10.94 万人产生的生活污水未

经收集处理通过明沟暗渠排入利丰排渠。根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）核算，则目前纳污范围内生活污水量约 2.69 万 m³/d 以间歇、非连续方式排入利丰排渠，污染物排放情况详见下表。

表 4-2 截止 2022 年底莲下污水处理厂服务区域内未收集的综合生活污水情况

水量 t/a	COD _{Cr} /a	BOD ₅ /a	SSt/a	TNt/a	NH _{3-N} /a	TPt/a
/	280	120	200	30	25	3
9818500	2820.72	1208.88	2014.8	302.22	251.85	30.22

点污染源：评价区域内除本项目外无其他拟建项目排污口，已建排污口共 1 个，为莲下污水处理厂一期工程排污口，排放形式为连续排放，排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，设计排放规模为 5 万 m³/d，根据排污许可证（证书编号为：91440515337941527M001C），实际排放量为水量 18250000t/a、COD_{Cr}730t/a，NH_{3-N}91.25t/a，总氮 273.75t/a，总磷 9.125t/a。

4.3 水质现状

4.3.1 水质变化趋势

利丰排渠为区域内的纳污水渠，未设置国家、省级、市级控制断面，但汕头市澄海区监测站对利丰排渠的水质分别在 3 月和 9 月（丰水期）进行了跟踪监测，近几年的监测数据详见下表。

表 4-3 利丰排渠近几年来水质监测监测情况

监测时间	河沟名称	pH 值	高锰酸盐指数	溶解氧	BOD ₅	氨氮	COD _{Cr}	总磷
2020 年 3 月 5 日	利丰排渠	7.18	3.15	7.3	5	0.735	/	/
2021 年 3 月 24 日	利丰排渠	7.44	/	6.42	/	0.558	23	0.05
2022 年 3 月 10 日	利丰排渠	7.1	/	4.4	/	2.51	34	0.41
2019 年 9 月 3 日	利丰排渠	6.93	7.4	0.2L	32.9	5.6	/	/
2020 年 9 月 8 日	利丰排渠	7.18	/	4.2	/	7.71	34	0.57
2021 年 9 月 11 日	利丰排渠	7.09	/	3.1	/	1.92	39	0.15
地表水环境质量标准（GB3838-2002） V 类		6-9	15.00	2.0	10	2.00	40	0.40

说明：“L”表示未检出，“/”表示未监测此项指标。

从上表可知，枯水期和丰水期溶解氧、氨氮、总磷、BOD₅均有超标现象，利丰排渠水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准的要求，且水质波动较大。

4.3.2 水质监测

项目尾水排入利丰排渠，利丰排渠属 V 功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准。

为进一步了解本项目评价区域地表水环境质量现状，本环评在秋冬季节水期间委托深圳市安康检测科技有限公司于 2022 年 5 月 20 日~22 日对本项目纳污水体利丰排渠进行了地表水环境质量现状监测。

(1) 监测点位：W1 项目尾水进入利丰排渠汇入处上游 500m；W2 项目尾水进入利丰排渠汇入口；W3 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 500m；W4 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 1500m；W5 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 3000m；

(2) 监测项目：pH、流量、水温、溶解氧、COD_{Cr}、BOD₅、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、氰化物、粪大肠菌群

(3) 监测频次：监测 3 天，1 天 1 次；

(4) 执行标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准；

(5) 监测结果：监测结果见表 4-3。

(6) 评价

评价方法采用单因子标准指数法，按《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)中的推荐公式计算。

表 4-4 单因子标准指数计算公式

评价因子		指数计算公式	
一般性水质因子	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、氰化物、粪大肠菌群	$S_i = C_i / C_s$	C _i -污染物实测浓度 (mg/L)， C _s -污染物评价标准 (mg/L)
pH 值因子		$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$ $S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$	<p>S_{pH,j}—pH 值的单项标准指数，pH_j—j 点 pH 值监测值，pH_{su}—水质标准中 pH 值上限，</p> <p>pH_{sd}—水质标准中 pH 值下限</p>
DO 因子		$S_{DO_j} = \frac{DO_j - DO_2}{DO_s - DO_2} \quad DO_j \geq DO_2$ $S_{DO_j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_2} \quad DO_j < DO_2$ $DO_j = 468 / (31.6 + T)$	<p>SDO_j 为单项污染指数，</p> <p>DO_j 为实际监测值 (mg/L)，</p> <p>DO_s 为评价标准值 (mg/L)。</p>

表 4-5 地表水监测结果一览表

指标	检测时间	检测结果					标准限值	单位
		项目尾水进入利丰排渠汇入处口上游 500mW1	项目尾水进入利丰排渠汇入处口 W2	项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 500mW3	项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 1500mW4	项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 3000mW5	《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 表 1 V 类限值	
样品状态		液态、微黄色、微臭、微浊	液态、无色、无气味、清	液态、微黄色、微臭、微浊	液态、微黄色、微臭、微浊	液态、微黄色、微臭、微浊		
pH 值	2022 年 5 月 20 日	7.2	7.1	7.2	7.2	7.1	6~9	无量纲
	2022 年 5 月 21 日	7.3	7.2	7.2	7.3	7.2		
	2022 年 5 月 22 日	7.2	7.1	7.1	7.3	7.2		
	均值	7.2	7.1	7.2	7.3	7.2		
流量	2022 年 5 月 20 日	1.2	3.8	1	2.5	5.6	----	m ³ /s
	2022 年 5 月 21 日	1.2	3.8	1	2.5	5.6		
	2022 年 5 月 22 日	1.7	3.8	1.5	3.7	7.5		
	均值	1.4	3.8	1.2	2.9	6.2		
水温	2022 年 5 月 20 日	25.3	25.1	25.2	25.2	25.1	----	℃
	2022 年 5 月 21 日	25.6	25.4	25.5	25.5	25.4		
	2022 年 5 月 22 日	24.9	24.8	24.9	25.0	25.1		
	均值	25.3	25.1	25.2	25.2	25.2		
溶解氧	2022 年 5 月 20 日	3.2	5.41	4.32	2.11	3.2	≥2	mg/L
	2022 年 5 月 21 日	3	5.31	4.12	2.01	3.02		
	2022 年 5 月 22 日	3.52	5.32	3.92	1.91	2.83		
	均值	3.24	5.35	4.12	2.01	3.02		
COD _{Cr}	2022 年 5 月 20 日	44	16	32	31	20*	≤40	mg/L
	2022 年 5 月 21 日	37	13	33	30	17*		
	2022 年 5 月 22 日	36	18	31	29	12*		

	均值	39	16	32	30	16		
BOD ₅	2022年5月20日	5.8	3.8	4.8	5.5	4	≤10	mg/L
	2022年5月21日	8.8	5.9	7.8	7	7.2		
	2022年5月22日	7.2	5.1	8.1	8.5	6.4		
	均值	7.3	4.9	6.9	7.0	5.9		
悬浮物	2022年5月20日	21	28	19	24	16	----	mg/L
	2022年5月21日	17	8	13	16	12		
	2022年5月22日	14	9	16	18	13		
	均值	17	15	16	19	14		
氨氮	2022年5月20日	3.55	3.21	4.68	5.09	5.96*	≤2.0	mg/L
	2022年5月21日	3.55	3.13	4.7	5.09	5.74*		
	2022年5月22日	3.52	3.21	4.69	4.95	5.84*		
	均值	3.54	3.18	4.69	5.04	5.85		
总氮	2022年5月20日	5.69	3.93	3.91	5.13	6.32*	≤2.0	mg/L
	2022年5月21日	5.64	3.89	4.05	5.11	5.97*		
	2022年5月22日	5.75	3.96	3.87	5.23	6.06*		
	均值	5.69	3.93	3.94	5.16	6.12		
总磷	2022年5月20日	0.62	0.21	0.47	0.46	0.30*	≤0.4 (湖、库 0.2)	mg/L
	2022年5月21日	0.63	0.22	0.46	0.47	0.30*		
	2022年5月22日	0.62	0.22	0.47	0.47	0.30*		
	均值	0.62	0.22	0.47	0.47	0.30		
石油类	2022年5月20日	0.02	ND	0.01	0.03	0.02	≤1.0	mg/L
	2022年5月21日	0.02	ND	0.01	0.02	0.03		
	2022年5月22日	0.01	ND	0.01	0.02	0.02		
	均值	0.02	ND	0.01	0.02	0.02		
硫化物	2022年5月20日	0.064	0.0030	0.051	0.057	0.067*	≤1.0	mg/L
	2022年5月21日	0.062	0.0040	0.043	0.052	0.052*		
	2022年5月22日	0.054	0.0030	0.041	0.046	0.054*		

	均值	0.060	0.003	0.045	0.052	0.058		
挥发酚	2022年5月20日	0.0014	0.0014	0.0013	0.0015	0.0016*	≤0.1	mg/L
	2022年5月21日	0.0014	0.0015	0.0013	0.0015	0.0017*		
	2022年5月22日	0.0013	0.0014	0.0015	0.0016	0.0016*		
	均值	0.0014	0.0014	0.0014	0.0015	0.0016		
阴离子表面活性剂	2022年5月20日	ND	ND	ND	ND	ND*	≤0.3	mg/L
	2022年5月21日	ND	ND	ND	ND	ND*		
	2022年5月22日	ND	ND	ND	ND	ND*		
	均值	ND	ND	ND	ND	ND		
氰化物	2022年5月20日	ND	ND	ND	ND	ND*	≤0.2	mg/L
	2022年5月21日	ND	ND	ND	ND	ND*		
	2022年5月22日	ND	ND	ND	ND	ND		
	均值	ND	ND	ND	ND	ND		
粪大肠菌群	2022年5月20日	0.0054	0.0039	0.0079	0.0046	0.0062	≤40000	个/L
	2022年5月21日	0.007	0.0079	0.0047	0.0054	0.0034		
	2022年5月22日	0.0039	0.0054	0.007	0.0034	0.0049		
	均值	0.0054	0.0057	0.0065	0.0045	0.0048		

备注：“----”表示对应标准值中无该项限值；“*”表示该点位检测项目的检测结果为平行双样的均值；“ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 4-6 地表水体单项水质参数标准指数计算结果

指标	采样时间	检测结果				
		项目尾水进入利丰排渠汇入处口上游 500mW1	项目尾水进入利丰排渠汇入口 W2	项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 500mW3	项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 1500mW4	项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 3000mW5
pH 值	2022年5月20日	0.10	0.05	0.10	0.10	0.05
	2022年5月21日	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10
	2022年5月22日	0.10	0.05	0.05	0.15	0.10
	均值	0.12	0.07	0.08	0.13	0.08
溶解氧	2022年5月20日	0.63	0.37	0.46	0.95	0.63
	2022年5月21日	0.67	0.38	0.49	1.00	0.66

	2022年5月22日	0.57	0.38	0.51	1.05	0.71
	均值	0.62	0.37	0.49	1.00	0.66
COD _{Cr}	2022年5月20日	1.10	0.40	0.80	0.78	0.50
	2022年5月21日	0.93	0.33	0.83	0.75	0.43
	2022年5月22日	0.90	0.45	0.78	0.73	0.30
	均值	0.98	0.39	0.80	0.75	0.41
BOD ₅	2022年5月20日	0.58	0.38	0.48	0.55	0.40
	2022年5月21日	0.88	0.59	0.78	0.70	0.72
	2022年5月22日	0.72	0.51	0.81	0.85	0.64
	均值	0.73	0.49	0.69	0.70	0.59
氨氮	2022年5月20日	1.78	1.61	2.34	2.55	2.98
	2022年5月21日	1.78	1.57	2.35	2.55	2.87
	2022年5月22日	1.76	1.61	2.35	2.48	2.92
	均值	1.77	1.59	2.35	2.52	2.92
总氮	2022年5月20日	2.85	1.97	1.96	2.57	3.16
	2022年5月21日	2.82	1.95	2.03	2.56	2.99
	2022年5月22日	2.88	1.98	1.94	2.62	3.03
	均值	2.85	1.96	1.97	2.58	3.06
总磷	2022年5月20日	1.55	0.53	1.18	1.15	0.75
	2022年5月21日	1.58	0.55	1.15	1.18	0.75
	2022年5月22日	1.55	0.55	1.18	1.18	0.75
	均值	1.56	0.54	1.17	1.17	0.75
石油类	2022年5月20日	0.02	0.00	0.01	0.03	0.02
	2022年5月21日	0.02	0.00	0.01	0.02	0.03
	2022年5月22日	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02
	均值	0.02	0.00	0.01	0.02	0.02
硫化物	2022年5月20日	0.06	0.00	0.05	0.06	0.07
	2022年5月21日	0.06	0.00	0.04	0.05	0.05
	2022年5月22日	0.05	0.00	0.04	0.05	0.05
	均值	0.06	0.00	0.05	0.05	0.06

挥发酚	2022年5月20日	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
	2022年5月21日	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02
	2022年5月22日	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
	均值	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
阴离子表面活性剂	2022年5月20日	0	0	0	0	0
	2022年5月21日	0	0	0	0	0
	2022年5月22日	0	0	0	0	0
	均值	0	0	0	0	0
氰化物	2022年5月20日	0	0	0	0	0
	2022年5月21日	0	0	0	0	0
	2022年5月22日	0	0	0	0	0
	均值	0	0	0	0	0
粪大肠菌群	2022年5月20日	1.35E-07	9.75E-08	1.98E-07	1.15E-07	1.55E-07
	2022年5月21日	1.75E-07	1.98E-07	1.18E-07	1.35E-07	8.50E-08
	2022年5月22日	9.75E-08	1.35E-07	1.75E-07	8.50E-08	1.23E-07
	均值	1.36E-07	1.43E-07	1.63E-07	1.12E-07	1.21E-07

从上表可知，利丰排渠监测点位 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷超标，超标率分别为 6.7%、100%、100%、80%，最大超标倍数分别为 0.1、1.98、2.16、0.58。

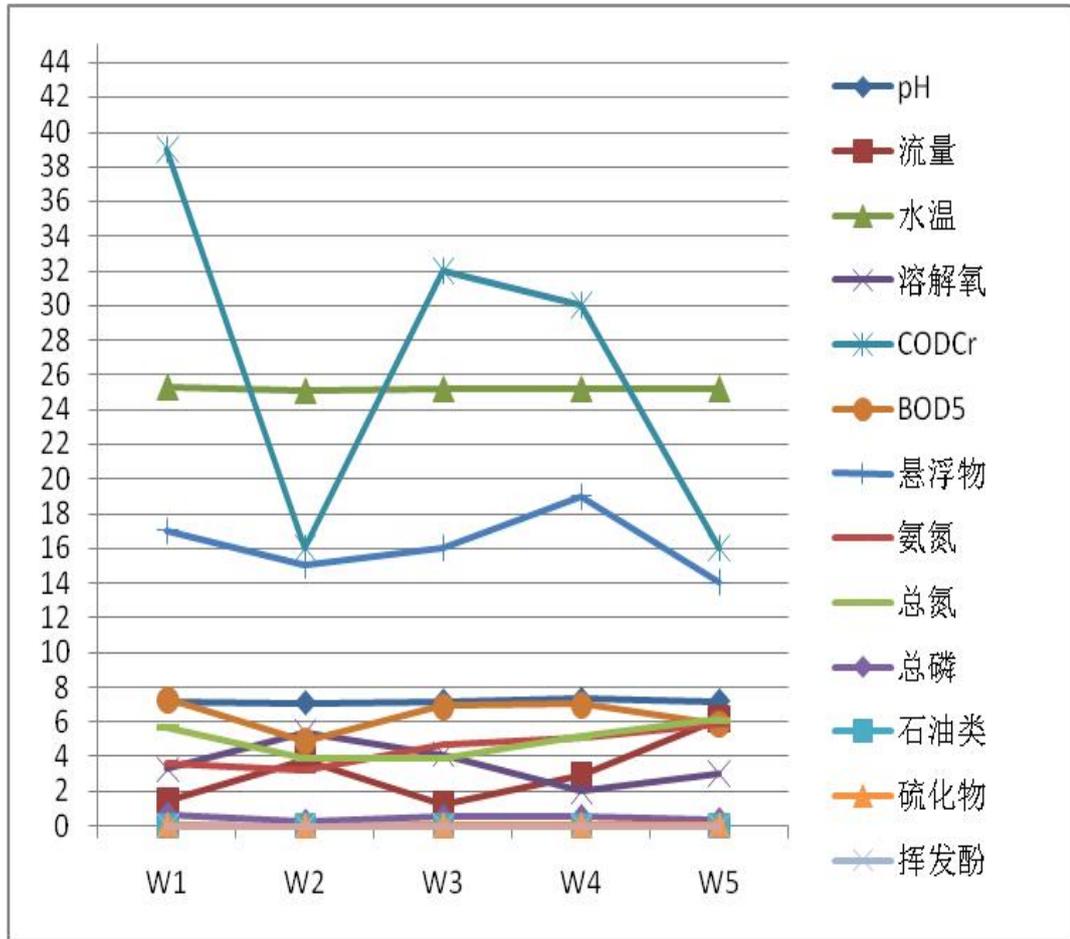


图 4-3 本次补充监测断面各指标的变化趋势

(横轴为监测断面，纵轴为污染物浓度 mg/L)

从上表可知，主要污染物在 W2 断面处出现降低趋势，W3-W5 监测点位水质呈持续上升趋势。河流具有自净能力，理论上若 W1-W5 之间若无污染物的汇入，应呈持续下降趋势，但本次补充监测 W3-W5 断面监测数据显示污染物成上升趋势，充分说明在利丰排渠排污口下游河段有污染物的汇入。

根据现场调查 W1 至 W2 河段，无污染源汇入；W2 至 W3 河段两侧主要为农业区域；W3 至 W4 河段两侧为凤洲村，凤洲村的生活污水和雨水直接通过污水管网和雨水管网直接排入利丰排渠，在 W3 监测点位下游 200-300m 左右有淡水养殖散户（此处淡水养殖场所的水域不排入利丰排渠），在 W4 监测点位上游 200-300m 左右有闸口，闸口处有生活垃圾堆积，有少量水葫芦生长；在 W4 监测点位上游 100-200m 左右有禽类养殖场，此处淡水养殖场所的水域与利丰排渠

不相联通；在 W4 监测点位下游 500m 处河段有水葫芦生长，大约占据河道宽度的 90%；在 W5 监测点位上游 200m-300m 处有养殖鱼池，并与利丰排渠相联通。

通过现场调查可知，W2 为一期工程排污口，此处有莲下污水处理厂处理达标的污水排入，结合建设单位提供的一期工程 2022 年 1 月 18 日、2022 年 2 月 17 日、2022 年 3 月 21 日的监测数据可知，此处排入利丰排渠的污水中 COD_{Cr}、氨氮浓度低于上游来水浓度，在一定程度上可以稀释了上游来水相对较高浓度的污水，导致 W2 处监测数据出现低于 W1 的趋势。W2 至 W3 河段两侧主要为农业区域，再加上一期工程污水出水口水质能达标但不能一直维持在偏低浓度状况，导致 W2 至 W3 处监测点位数据呈上升趋势。W3 至 W4 河段有区域生活污水直接排入，以及生活垃圾堆积导致此段河流污染物增加，故 W3 至 W4 处监测点位数据呈持续上升趋势。由于 W3 至 W4 河段污染物持续上升，再加上 W4 监测点位下游有农业面源的汇入以及养殖废水的排入，水葫芦大量繁殖且无人清理，导致水质进一步恶化，出现 W4 至 W5 河段氨氮持续上升。

4.4 小结

根据表 4-2 可知，利丰排渠水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质要求，超标因子为 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷超标，超标率分别为 6.7%、100%、100%、80%，最大超标倍数分别为 0.1、1.98、2.16、0.58，水质超标的主要原因是周边生活源污染的汇入。

5 地表水环境预测

5.1 排水方案

莲下污水处理厂一期工程已设置规范排污口，位于利丰排渠左岸离岸 1m，经度为 116°49'50.52"，纬度为 23°28'56.17"，且已考虑二期工程（本项目）的排水量。为减少排污口数量，便于管理，故，本项目不再另设置排污口，依托一期工程已有的排污口。

5.2 预测情景及预测因子

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型建设项目，水体自净能力最不利以及水质状况相对较差的不利时期、水环境现状补充监测时期应作为重点预测时期。本次环评采用水环境现状补充监测时期（丰水期）作为预测时期，并考虑区（流）域环境质量改善目标要求情景下的模拟预测。

本次评价选取 COD_{Cr}、NH₃-N、TP 作为预测因子，预测项目运营期正常工况和非正常工况下废水对利丰排渠、利丰排渠的影响。

表 5-1 本项目地表水环境预测情景表

预测河流	预测时段	预测工况	预测范围	预测因子
利丰排渠	丰水期	正常工况	汇入口下游 2500m	COD _{Cr} 、NH ₃ -N、TP
		非正常工况		

5.3 预测模型

5.3.1 模型初选

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响预测模型包括数学模型、物理模型，宜选用数学模型，数学模型包括：面源污染负荷估算模型、水动力模型、水质(包括水温及富营养化)模型等，可根据地表水环境影响预测的需要选择，河流数学模型适用条件见下表。

表 5-2a 河流数学模型适用条件

模型分类	模型空间分类						模型时间分类	
	零维模型	纵向一维模型	河网模型	平面二维模型	立面二维	三维模型	稳态	非稳态
适用条件	水域基本均匀混合	沿程横断面均匀混合	多条河道相互连通，使得水流运动和污染物交换相互影响的河网地区	垂向均匀混合	垂向分层特征明显	垂向及平面分布差异明显	水流恒定、排污稳定	水流不恒定、或排污不稳定

污染物进入水体后沿垂向、纵向和横向三个方向输移和扩散，且在排放口水域形成一定宽度的污染带，经过一段的混合后，污染物完全与河水混合。可分为混合过程段（排污口至污染物未与河水完全混合前）和充分混合段（排污口至污染物未与河水完全混合后），评价范围内无其他河流汇入。为分析入河排污口对利丰排渠及利丰排渠的影响，根据利丰排渠河道地形、水力特性以及污染物类别分混合过程段、充分混合段两个河段进行预测。

混合过程段：本项目尾水排入利丰排渠，根据现场检测结果，W1至W5断面水深在0.6-1.5m范围内（平均水深0.96m），河宽在8.2-15.6m范围内（平均河宽10.64m），水深较浅，一般情况垂直方向上的扩散是在很短的时间内完成的，垂向浓度分布均匀，重点考虑污染物进入水体后在纵向和横向上的扩散。故混合过程段宜采用平面二维模型。

充分混合段：污染物与河水充分混合后，污染物沿程横断面均匀混合，根据上述河流数学模型适用条件，混合过程段宜采用纵向一维数学模型解析式。

5.3.2 模型概化

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），当选用解析解方法进行水环境影响预测时，可对预测水域进行合理的概化。

本项目污水排放恒定、连续排放，纳污水体利丰排渠属于小型河流（平均流量 $<15\text{m}^3/\text{s}$ ），评价范围内河流的断面平均宽深比为 $11.1 < 20$ ，河流比降0.02%，弯曲系数下雨1.3，故本项目利丰排渠在评价范围内可视为宽浅型恒定均匀河流。

5.3.3 模型确定

本项目尾水依托一期工程已有的排污口排入利丰排渠，规范排污口位于利丰排渠左岸离岸1m，利丰排渠在评价范围内可视为宽浅型恒定均匀河流。

（1）混合过程段

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），在混合过程段选用解析式连续稳定排放平面二维数学模型进行预测，浓度分布公式为：

$$C(x,y) = C_h + \frac{m}{h\sqrt{4\pi E_y ux}} \exp(-k \frac{x}{u}) \sum_{n=1}^1 \left\{ \exp\left[-\frac{u(y-2nB)^2}{4E_y x}\right] + \exp\left[-\frac{u(y-2nB+2a)^2}{4E_y x}\right] \right\}$$

式中：C(x,y)——纵向距离x、横向距离y点的污染物浓度，mg/L；m——污染物排放速率，g/s；h——断面水深，m；k——污染物综合衰减系数，1/s；

C_h ——河流上游污染物浓度，mg/L； x ——纵向距离，m； y ——横向距离，m； E_y ——横向扩散系数； n ——河道糙率，1； a ——排放口到岸边距离，m。

(2) 充分混合段

充分混合段采用纵向一维数学模型中连续稳定排放的解析解对流降解公式，其计算公式为：

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right) \quad x \geq 0$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中： $C(x)$ ——为流经 x 距离后的污染物质量浓度，mg/L； x ——河流沿程坐标，m（ $x=0$ 指排放口处， $x>0$ 指排放口下游）； C ——河流排放口初始断面混合浓度，mg/L； C_p ——污染物排放浓度，mg/L； Q_p ——污水排放量， m^3/s ； Q_h ——河流流量， m^3/s 。

5.3.4 模型验证

(1) 降解系数

本项目位于澄海区，属于韩江流域，根据华南环境科学研究所韩江流域水质保护规划项目的研究成果表明，韩江流域 COD 衰减系数为 0.15/d，氨氮衰减系数为 0.10/d，《完全混合系统总磷随机模型研究》（水科学进展，第 13 卷第 1 期，2002 年 1 月）TP 衰减系数为 0.43/d。

(2) 混合系数

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010），扩散系数采用经验公式估算法。横向扩散系数 E_y 采用泰勒法，纵向离散系数 E_x 采用经验公式估值法中的爱尔德公式，其公式如下

$$E_y = (0.058H + 0.0065B)\sqrt{gHJ}$$

$$E_x = 5.93H\sqrt{gHJ}$$

式中： H ——平均水深； g ——重力加速度，取 $9.8m^2/s$ ； J ——河流水力比降。根据上述公式，利丰排渠 E_y 计算得 $0.00501 m^2/s$ ， E_x 计算的 $0.24309 m^2/s$ 。

(3) 河道糙率

由于利丰排渠水文数据缺失，流量、河宽、流速、深度、河流比降在水质监测的同时进行勘测，河道糙率参考《天然河道糙率计算及取值方法》（张秉文，南水北调与水利科技，第10卷01期，2012年2月）的研究成果，详见下表。

表 5-2b 单式断面或主槽天然河道糙率

河段特征			糙率
糙率河床组成及床面特征	平面形态及水流流态	岸壁特征	
河床为沙质，床面平整	河段顺直，断面规整，水流通畅	两侧岸壁为土质或土沙质，形状较整齐	0.02-0.024
河床由岩板、砂砾石或卵石组成，床面较平整	河段顺直，断面规整，水流通畅	两侧岸壁为土质或土沙质，形状较整齐	0.022-0.026
河床为沙质，河底不太平顺	上游顺直，下游接缓弯，水流不够通畅，有局部汇流	两岸壁为黄土，长有杂草	0.025-0.026
河床由沙砾或卵石组成，底坡较均匀，床面尚平整	河段顺直段较长，断面较规整，水流较通畅，基本无死水，斜流或回流	两岸岸壁为砂土、岩石，略有杂草、小树，形状较整齐	0.025-0.029
细砂，河底中有稀疏水草或生物植物	河段不够顺直，上下游附近弯曲，有挑水坝，水流不畅通	土质岩壁，一岸坍塌严重，为锯齿状，长有稀疏杂草及灌木；一岸坍塌，长有稠密杂草或芦苇	0.030-0.034
河床由砾石或卵石组成，底坡尚均匀，床面不平整	顺直段距上弯道不远；断面尚规整，水流尚通畅，斜流或回流不甚明显	一侧岸壁为石质，陡坡，形状尚整齐；另一侧岸壁为砂土，略有杂草、小树，形状较整齐	0.030-0.034
河底有卵石、块石组成，间有大漂石，底坡尚均匀，床面不平整	顺直段夹于两弯道之间，断面尚规整，水流显出斜流、回流或死水现象	两侧岸壁均为石质、陡坡，长有杂草、树木，形状尚整齐	0.035-0.04
河床有卵石、乱石或大石块、大乱石及大孤石组成；床面不平整，底坡有凹凸状	河段不顺直，上下游急弯，或下游有急滩、深坑等；河段处于S形顺直段、不整齐，有阻塞或岩溶情况较发育；水流不畅通，有斜流、回流、激涡、死水现象；河段上游为弯道或两河汇口，落差大；水流急，河中有严重阻塞，或两侧有深入河中的岩石，伴有深潭或有回流等；上游为弯道，河段不顺直，水行于深槽峡谷间，多阻塞，水流湍急，水声较大	两侧岸壁为岩石及沙石，长有杂草、树木，形状尚整齐；两侧岸壁为石质沙夹乱石、风化页石；崎岖不平整；上面生长杂草、树木	0.04-0.07

利丰排渠为天然排渠经人工修整后的河道，根据现场勘查，两侧岸壁均为石质、陡坡，偶有杂草，形状尚整齐；河底有卵石、块石组成，底坡尚均匀但由于

长期未进行河底清淤导致床面不平整。参考上表，河道糙率在 0.035-0.04，本次环评取最大值 0.04。

(4) 模型验证

选用拟定的模型及参数进行验证，实际监测数值上游来水水质采用 W1 和 W2 的均值，污染负荷采用莲下污水处理厂一期工程污染排放负荷（与本项目排放负荷一致），预测 W3、W4 断面处水质并与实际监测值进行对比。

表 5-2c 莲下污水处理厂一期工程污染排放负荷

指标	正常情况排放情况		
	浓度 Cp (mg/L)	速率 m (g/s)	排放量 Qp(m ³ /s)
CODcr	40	23.15	0.58
NH ₃ -N	5	2.89	0.58
TP	0.5	0.289	0.58

表 5-2d 预测值与实际监测值对比情况

对比指标		W3	W4
CODcr	预测值	38.35	35.58
	监测值	32.00	30.00
	相对误差	19.9%	18.6%
氨氮	预测值	4.74	4.40
	监测值	4.69	5.04
	相对误差	1.1%	-12.8%
TP	预测值	0.557	0.52
	监测值	0.47	0.47
	相对误差	18.51%	10.64%

从上表可知，采用拟定的模型及参数预测 W3、W4 监测断面的 CODcr、氨氮变化情况与实际监测值一致，两个对比断面的 CODcr、氨氮、TP 相对误差在 20%以下，具有可适用性。

5.4 边界条件

5.4.1 污染物排放负荷条件

本项目污水处理厂设计处理规模为 5 万 m³/d，排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。则项目污染物排放参数详见下表。

表 5-3a 本项目污染物排放参数

指标	正常情况排放情况			非正常情况排放情况		
	浓度 Cp (mg/L)	速率 m (g/s)	排放量 Qp(m ³ /s)	浓度 Cp (mg/L)	速率 m (g/s)	排放量 Qp(m ³ /s)
CODcr	40	23.15	0.58	280	162.04	0.58
NH ₃ -N	5	2.89	0.58	25	14.47	0.58
TP	0.5	0.289	0.58	3	1.736	0.58

5.4.2 设计水文条件

本项目尾水排入利丰排渠，经查阅资料，暂未查询到利丰排渠近 10 年来的水文数据，本次补充监测的监测数据见表 4-1，汕头市澄海区监测中心 2019 年至今利丰排渠水质监测同步监测水量数据详见下表。

表 5-3b 利丰排渠水文监测数据统计表

监测日期	流量估算 (m ³ /s)	经纬度
2019 年 9 月 3 日	10.5	排放口下游 300m 左右 (N23°28'52.83",E116°50'0.69")
2020 年 3 月 5 日	8.1	
2020 年 9 月 8 日	8.1	
2021 年 3 月 24 日	9.5	
2021 年 9 月 11 日	11.3	
2022 年 3 月 10 日	9.5	

近三年本次评价范围内利丰排渠的河宽未发生变化，故可以取本次补充监测值河宽的平均值。在收集到的所有数据中有坡降比记录的仅为本次补充监测采集的数据，故坡降比采用本次补充监测数据。

本次补充监测 W5 断面位于莲下污水处理厂排污口下游 3000m，利丰排渠下游河段河道被生活垃圾占用、有养殖水体与利丰排渠联通，导致水质受面源污染严重，故在确定设计水质条件时不考虑 W5 断面数据，W1-W4 监测断面平均流量为 2.31 m³/s，包含了消减源（区域目前直接排入利丰排渠的居民生活污水量约 0.28m³/s），本项目排入利丰排渠水量为 0.58 m³/s，故设计水流量为 2.61 m³/s，根据谢才公式和流量公式推导出河流设计流速约 0.29m/s、设计水深约为 0.95m。

现场水文监测调查及上章节内容对流量流速的修正，利丰排渠预测所用水文参数详见下表。

表 5-3c 利丰排渠预测所用水文参数

水文参数	平均流量 m ³ /s	平均河宽 m	平均流速 m/s	平均深度 m	河流比降	排污口与岸边距离 m	n 河道糙率
符号	Q_h	B	u	H	I	a	n
数值	2.61	9.4	0.29	0.95	0.02%	1	0.04

水文参数	COD 衰减系数 1/d	氨氮衰减系 数为 1/d	TP 衰减系数 1/d	横向扩散系数	纵向离散 系数
符号	K _{cod}	K _{氨氮}	K _{TP}	E _y	E _x
数值	0.15	0.10	0.43	0.00501	0.24309

5.4.3 设计水质条件

根据“4 环境现状调查与评价”章节的分析，利丰排渠不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水质要求，属于不达标区域。通过卫星定位，澄海区监测中心的检测点位位于莲下污水处理厂排污口下游 280m 左右，及位于本次补充监测的 W3 和 W4 监测断面之间；本次补充监测 W5 断面位于莲下污水处理厂排污口下游 3000m，利丰排渠下游河段河道被生活垃圾占用、有养殖水体与利丰排渠联通，导致水质受面源污染严重，故在确定设计水质条件时不考虑 W5 断面数据，综合汕头市澄海区监测中心及本次补充监测的监测数据（W1-W4 断面），COD_{Cr} 浓度在 13~44mg/L 范围，均值为 30mg/L；氨氮浓度在 0.558~7.71mg/L 范围，均值为 3.80mg/L，总磷浓度在 0.05~0.63mg/L 范围，均值为 0.406mg/L，氨氮、TP 均值已超过利丰排渠水环境功能区要求。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求：对受纳水体环境质量不达标区域应考虑区（流）域环境质量改善目标要求情景下的模拟预测，故本次环评对水质水条件进行处理。

根据上述分析，本项目建成后，可对目前直接排入利丰排渠的居民生活污水进行收集处理（2.42 万 m³/d，收集率按 90%计），此部分污染物总量直接纳入污水处理厂的排放总量，实现区域消减。假定 2.42 万 m³/d 的生活污水进入污水处理厂处理，采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的零维模型进行推导出河流氨氮本底值为 0.88mg/L、TP 本底值为 0.048mg/L。

本次预测初步设计 COD_{Cr}、氨氮、总磷背景值分别为 30mg/L、0.88mg/L、0.048mg/L，根据设计背景值预测结果再适当进行调整背景值，预测结果若能满足水质要求，则不再重新预测。

5.4 预测结果

5.4.1 混合过程段预测结果

根据选用的模型，项目尾水排入利丰排渠，利丰排渠过程混合段预测结果详见下表。

表 5-4 正常工况下 COD_{Cr} 预测结果一览表单位：mg/L

$\frac{Y_m}{x_m}$	-1	1	3	6	8	断面均值	标准值
5	97.49270	97.48148	30.00004	30.00000	30.00000	56.99484	40
10	82.82643	82.19108	30.03824	30.00000	30.00000	51.01115	40
20	72.93342	69.59602	31.04404	30.00000	30.00000	46.71470	40
40	67.26537	62.45614	34.62806	30.00135	30.00000	44.87018	40
60	64.02532	59.80560	37.18403	30.03057	30.00007	44.20912	40
80	61.48992	58.00425	38.85387	30.14030	30.00152	43.69797	40
100	59.41566	56.53299	40.00206	30.34494	30.00913	43.26095	40
150	55.55822	53.65401	41.61761	31.12692	30.09682	42.41071	40
200	52.87334	51.51066	42.28919	32.02382	30.31169	41.80174	40
250	50.87632	49.84292	42.50808	32.86028	30.62639	41.34280	40
300	49.31907	48.50192	42.49714	33.58080	30.99439	40.97866	40
350	48.06183	47.39526	42.36661	34.17972	31.37851	40.67638	40
400	47.01964	46.46270	42.17410	34.66897	31.75482	40.41605	40
450	46.13765	45.66339	41.95100	35.06502	32.10986	40.18539	40
500	45.37871	44.96860	41.71489	35.38390	32.43710	39.97664	40
550	44.71668	44.35749	41.47578	35.63960	32.73421	39.78475	40
600	44.13256	43.81461	41.23943	35.84378	33.00134	39.60634	40
650	43.61218	43.32817	41.00905	36.00595	33.23992	39.43905	40
700	43.14475	42.88905	40.78641	36.13380	33.45207	39.28121	40
750	42.72184	42.49005	40.57234	36.23355	33.64010	39.13158	40
800	42.33680	42.12544	40.36717	36.31021	33.80639	38.98920	40
850	41.98430	41.79053	40.17087	36.36782	33.95319	38.85334	40
900	41.65999	41.48151	39.98324	36.40968	34.08258	38.72340	40
950	41.36029	41.19520	39.80394	36.43847	34.19647	38.59887	40
1000	41.08224	40.92895	39.63259	36.45639	34.29657	38.47935	40
1050	40.82335	40.68052	39.46879	36.46525	34.38440	38.36446	40
1100	40.58150	40.44800	39.31212	36.46653	34.46133	38.25389	40
1150	40.35490	40.22976	39.16216	36.46148	34.52855	38.14737	40
1200	40.14201	40.02439	39.01854	36.45113	34.58713	38.04464	40
1250	39.94150	39.83068	38.88086	36.43634	34.63801	37.94548	40
1300	39.75220	39.64756	38.74878	36.41783	34.68202	37.84968	40
1350	39.57311	39.47409	38.62197	36.39621	34.71989	37.75705	40
1400	39.40334	39.30946	38.50011	36.37199	34.75227	37.66743	40
1450	39.24210	39.15293	38.38291	36.34562	34.77974	37.58066	40
1500	39.08870	39.00387	38.27010	36.31745	34.80282	37.49659	40
1550	38.94252	38.86168	38.16143	36.28781	34.82194	37.41508	40
1600	38.80302	38.72587	38.05666	36.25696	34.83753	37.33601	40

1650	38.66969	38.59596	37.95559	36.22513	34.84993	37.25926	40
1700	38.54209	38.47153	37.85799	36.19252	34.85946	37.18472	40
1750	38.41982	38.35222	37.76370	36.15929	34.86642	37.11229	40
1800	38.30251	38.23767	37.67253	36.12559	34.87106	37.04187	40
1850	38.18985	38.12758	37.58431	36.09154	34.87360	36.97338	40
1900	38.08152	38.02167	37.49891	36.05725	34.87426	36.90672	40
2000	37.87682	37.82134	37.33596	35.98828	34.87064	36.77861	40
2252	37.42115	37.37464	36.96609	35.81529	34.83910	36.48325	40

从上表可知，本项目尾水排入利丰排渠后，COD_{Cr}在排污口下游一段距离内形成污染区域，下游500m处断面可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类水质要求，在排污口下游1250m处断面各预测网格点均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类水质要求。

表 5-5 正常工况下氨氮预测结果一览表 单位：mg/L

Ym xm	-1	1	3	6	8	断面均值	标准值
5	9.30574	9.30434	0.88000	0.88000	0.88000	4.25002	2.00
10	7.47488	7.39556	0.88477	0.88000	0.88000	3.50304	2.00
20	6.23994	5.82329	1.01034	0.88000	0.88000	2.96671	2.00
40	5.53251	4.93208	1.45780	0.88017	0.88000	2.73651	2.00
60	5.12816	4.60132	1.77695	0.88382	0.88001	2.65405	2.00
80	4.81177	4.37655	1.98548	0.89752	0.88019	2.59030	2.00
100	4.55293	4.19299	2.12889	0.92307	0.88114	2.53580	2.00
150	4.07159	3.83380	2.33075	1.02072	0.89209	2.42979	2.00
200	3.73660	3.56642	2.41477	1.13275	0.91893	2.35389	2.00
250	3.48746	3.35839	2.44226	1.23725	0.95824	2.29672	2.00
300	3.29320	3.19113	2.44105	1.32729	1.00421	2.25138	2.00
350	3.13638	3.05311	2.42490	1.40215	1.05221	2.21375	2.00
400	3.00640	2.93681	2.40100	1.46333	1.09924	2.18136	2.00
450	2.89640	2.83714	2.37328	1.51288	1.14363	2.15267	2.00
500	2.80176	2.75052	2.34392	1.55279	1.18455	2.12671	2.00
550	2.71922	2.67433	2.31419	1.58481	1.22171	2.10285	2.00
600	2.64639	2.60665	2.28479	1.61040	1.25513	2.08067	2.00
650	2.58152	2.54602	2.25613	1.63074	1.28499	2.05988	2.00
700	2.52326	2.49129	2.22844	1.64680	1.31155	2.04027	2.00
750	2.47055	2.44157	2.20181	1.65935	1.33510	2.02168	2.00
800	2.42256	2.39613	2.17628	1.66901	1.35594	2.00399	2.00
850	2.37864	2.35441	2.15187	1.67630	1.37435	1.98711	2.00
900	2.33823	2.31591	2.12853	1.68161	1.39058	1.97097	2.00
950	2.30089	2.28024	2.10623	1.68529	1.40487	1.95550	2.00

1000	2.26625	2.24707	2.08492	1.68761	1.41745	1.94066	2.00
1050	2.23400	2.21613	2.06454	1.68880	1.42849	1.92639	2.00
1100	2.20388	2.18717	2.04506	1.68904	1.43817	1.91266	2.00
1150	2.17566	2.16000	2.02641	1.68849	1.44663	1.89944	2.00
1200	2.14914	2.13443	2.00856	1.68728	1.45402	1.88668	2.00
1250	2.12418	2.11031	1.99144	1.68551	1.46045	1.87437	2.00
1300	2.10061	2.08751	1.97502	1.68327	1.46601	1.86248	2.00
1350	2.07831	2.06592	1.95925	1.68064	1.47081	1.85099	2.00
1400	2.05718	2.04543	1.94411	1.67769	1.47492	1.83987	2.00
1450	2.03711	2.02594	1.92954	1.67447	1.47842	1.82910	2.00
1500	2.01802	2.00739	1.91552	1.67102	1.48137	1.81866	2.00
1550	1.99983	1.98970	1.90201	1.66739	1.48383	1.80855	2.00
1600	1.98247	1.97280	1.88899	1.66360	1.48584	1.79874	2.00
1650	1.96588	1.95664	1.87643	1.65970	1.48745	1.78922	2.00
1700	1.95000	1.94116	1.86431	1.65569	1.48871	1.77997	2.00
1750	1.93479	1.92632	1.85260	1.65160	1.48964	1.77099	2.00
1800	1.92020	1.91208	1.84127	1.64746	1.49028	1.76226	2.00
1850	1.90619	1.89838	1.83031	1.64327	1.49066	1.75376	2.00
1900	1.89271	1.88521	1.81970	1.63905	1.49080	1.74550	2.00
2000	1.86726	1.86031	1.79947	1.63055	1.49047	1.72961	2.00
2252	1.81061	1.80478	1.75355	1.60924	1.48682	1.69300	2.00

从上表可知，本项目尾水排入利丰排渠后，氨氮在排污口下游一段距离内形成污染区域，下游 850m 处断面可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质要求，在排污口下 1550m 处断面各预测网格点均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质要求。

表 5-6 正常工况下 TP 预测结果一览表单位：mg/L

$\frac{Ym}{xm}$	-1	1	3	6	8	断面均值	标准值
5	0.89052	0.89038	0.04800	0.04800	0.04800	0.38498	0.4
10	0.70740	0.69947	0.04848	0.04800	0.04800	0.31027	0.4
20	0.58385	0.54220	0.06103	0.04800	0.04800	0.25662	0.4
40	0.51301	0.45299	0.10575	0.04802	0.04800	0.23355	0.4
60	0.47248	0.41984	0.13762	0.04838	0.04800	0.22526	0.4
80	0.44076	0.39729	0.15843	0.04975	0.04802	0.21885	0.4
100	0.41481	0.37886	0.17272	0.05230	0.04811	0.21336	0.4
150	0.36653	0.34280	0.19279	0.06204	0.04921	0.20267	0.4
200	0.33291	0.31594	0.20107	0.07321	0.05188	0.19500	0.4
250	0.30789	0.29502	0.20371	0.08361	0.05580	0.18921	0.4
300	0.28837	0.27820	0.20349	0.09255	0.06037	0.18460	0.4
350	0.27260	0.26431	0.20178	0.09998	0.06514	0.18076	0.4
400	0.25952	0.25260	0.19930	0.10603	0.06981	0.17745	0.4
450	0.24845	0.24256	0.19645	0.11091	0.07421	0.17451	0.4
500	0.23892	0.23382	0.19343	0.11484	0.07825	0.17185	0.4
550	0.23059	0.22614	0.19038	0.11797	0.08192	0.16940	0.4

600	0.22325	0.21931	0.18737	0.12047	0.08522	0.16712	0.4
650	0.21670	0.21318	0.18444	0.12243	0.08815	0.16498	0.4
700	0.21082	0.20765	0.18161	0.12398	0.09076	0.16296	0.4
750	0.20549	0.20262	0.17888	0.12517	0.09306	0.16105	0.4
800	0.20064	0.19802	0.17627	0.12607	0.09510	0.15922	0.4
850	0.19620	0.19380	0.17377	0.12674	0.09688	0.15748	0.4
900	0.19210	0.18990	0.17138	0.12722	0.09846	0.15581	0.4
950	0.18832	0.18628	0.16910	0.12753	0.09983	0.15421	0.4
1000	0.18481	0.18292	0.16692	0.12770	0.10104	0.15268	0.4
1050	0.18154	0.17978	0.16483	0.12777	0.10210	0.15120	0.4
1100	0.17848	0.17684	0.16283	0.12774	0.10301	0.14978	0.4
1150	0.17562	0.17408	0.16092	0.12763	0.10381	0.14841	0.4
1200	0.17292	0.17148	0.15909	0.12746	0.10450	0.14709	0.4
1250	0.17039	0.16902	0.15733	0.12724	0.10510	0.14581	0.4
1300	0.16799	0.16670	0.15564	0.12696	0.10561	0.14458	0.4
1350	0.16572	0.16450	0.15402	0.12665	0.10604	0.14339	0.4
1400	0.16357	0.16241	0.15247	0.12631	0.10641	0.14223	0.4
1450	0.16152	0.16043	0.15097	0.12594	0.10671	0.14111	0.4
1500	0.15958	0.15853	0.14953	0.12555	0.10696	0.14003	0.4
1550	0.15772	0.15673	0.14814	0.12515	0.10716	0.13898	0.4
1600	0.15595	0.15500	0.14680	0.12473	0.10732	0.13796	0.4
1650	0.15425	0.15335	0.14550	0.12429	0.10744	0.13697	0.4
1700	0.15263	0.15177	0.14425	0.12385	0.10752	0.13600	0.4
1750	0.15108	0.15025	0.14304	0.12340	0.10757	0.13507	0.4
1800	0.14958	0.14879	0.14187	0.12295	0.10760	0.13416	0.4
1850	0.14815	0.14739	0.14074	0.12249	0.10760	0.13327	0.4
1950	0.14544	0.14474	0.13859	0.12157	0.10752	0.13157	0.4
2000	0.14416	0.14348	0.13756	0.12110	0.10746	0.13075	0.4
2252	0.13834	0.13778	0.13280	0.11879	0.10691	0.12692	0.4

从上表可知，本项目尾水排入利丰排渠后，TP 在排污口下游一段距离内形成污染区域，下游 100m 内预测点出现超标现象，但所有预测断面均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质要求，在排污口下 150m 处断面各预测网格点均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质要求。

表 5-7 非正常工况下 COD_{Cr} 预测结果一览表（利丰排渠） 单位：mg/L

Ym xm	-1	1	3	6	8	断面均值	标准值
5	502.41976	502.34122	30.00025	30.00000	30.00000	218.95225	40
10	399.76220	395.31500	30.26768	30.00000	30.00000	177.06898	40
20	330.51541	307.15504	37.30781	30.00000	30.00000	146.99565	40
40	290.84147	257.17893	62.39440	30.00947	30.00000	134.08485	40
60	268.16254	238.62634	80.28509	30.21397	30.00052	129.45769	40
80	250.41585	226.01763	91.97323	30.98202	30.01064	125.87987	40
100	235.89690	215.71948	100.01007	32.41443	30.06391	122.82096	40
150	208.89650	195.56784	111.31824	37.88795	30.67767	116.86964	40
200	190.10353	180.56534	116.01902	44.16588	32.18166	112.60709	40
250	176.12525	168.89187	117.55113	50.02070	34.38443	109.39467	40

300	165.22513	159.50548	117.47457	55.06405	36.96033	106.84591	40
350	156.42501	151.75927	116.56091	59.25621	39.64894	104.73007	40
400	149.13016	145.23179	115.21346	62.68078	42.28297	102.90783	40
450	142.95660	139.63697	113.65184	65.45298	44.76814	101.29330	40
500	137.64433	134.77370	111.99914	67.68500	47.05865	99.83216	40
550	133.01037	130.49626	110.32552	69.47477	49.13831	98.48905	40
600	128.92179	126.69629	108.67113	70.90392	51.00806	97.24024	40
650	125.27941	123.29140	107.05861	72.03903	52.67806	96.06930	40
700	122.00757	120.21775	105.50019	72.93397	54.16297	94.96449	40
750	119.04739	117.42498	104.00184	73.63218	55.47915	93.91711	40
800	116.35231	114.87283	102.56573	74.16874	56.64311	92.92054	40
850	113.88494	112.52863	101.19172	74.57200	57.67062	91.96958	40
900	111.61489	110.36561	99.87835	74.86500	58.57630	91.06003	40
950	109.51714	108.36157	98.62332	75.06653	59.37348	90.18841	40
1000	107.57090	106.49792	97.42397	75.19196	60.07412	89.35178	40
1050	105.75875	104.75900	96.27743	75.25395	60.68892	88.54761	40
1100	104.06591	103.13146	95.18079	75.26293	61.22738	87.77369	40
1150	102.47983	101.60388	94.13119	75.22758	61.69791	87.02808	40
1200	100.98969	100.16642	93.12587	75.15512	62.10794	86.30901	40
1250	99.58618	98.81052	92.16221	75.05158	62.46407	85.61491	40
1300	98.26119	97.52875	91.23771	74.92201	62.77210	84.94435	40
1350	97.00764	96.31455	90.35007	74.77069	63.03718	84.29602	40
1400	95.81931	95.16220	89.49708	74.60120	63.26385	83.66873	40
1450	94.69071	94.06658	88.67672	74.41659	63.45615	83.06135	40
1500	93.61698	93.02317	87.88710	74.21945	63.61765	82.47287	40
1550	92.59381	92.02795	87.12646	74.01198	63.75152	81.90234	40
1600	91.61732	91.07730	86.39315	73.79605	63.86060	81.34888	40
1650	90.68406	90.16798	85.68566	73.57325	63.94739	80.81167	40
1700	89.79091	89.29707	85.00256	73.34497	64.01414	80.28993	40
1750	88.93507	88.46192	84.34255	73.11238	64.06284	79.78295	40
1800	88.11401	87.66014	83.70438	72.87648	64.09530	79.29006	40
1850	87.32540	86.88956	83.08693	72.63814	64.11311	78.81063	40
1900	86.56717	86.14819	82.48912	72.39810	64.11772	78.34406	40
2000	85.13434	84.74602	81.34852	71.91539	64.09235	77.44733	40
2252	81.94484	81.61927	78.75961	70.70450	63.87160	75.37996	40

从上表可知，本项目尾水在非正常情况下排入利丰排渠后，各预测网点COD_{Cr} 超标率达到 90%，断面超标率达到 100%，断面浓度可高达 2189mg/L（超标倍数 4.45），到完全混合断面（2252m）浓度维持较高浓度（75.38mg/L），严重影响利丰排渠水质。

表 5-8 非正常工况下氨氮预测结果一览表（利丰排渠） 单位：mg/L

Ym xm	-1	1	3	6	8	断面均值	标准值
5	43.06700	43.05999	0.88002	0.88000	0.88000	17.75340	2
10	33.90003	33.50289	0.90390	0.88000	0.88000	14.01337	2
20	27.71678	25.63064	1.53261	0.88000	0.88000	11.32800	2
40	24.17473	21.16846	3.77302	0.88085	0.88000	10.17541	2
60	22.15021	19.51234	5.37094	0.89911	0.88005	9.76253	2
80	20.56604	18.38696	6.41503	0.96771	0.88095	9.44334	2
100	19.27004	17.46786	7.13307	1.09565	0.88571	9.17047	2
150	16.86005	15.66946	8.14381	1.58460	0.94053	8.63969	2
200	15.18278	14.33069	8.56447	2.14550	1.07490	8.25967	2
250	13.93534	13.28909	8.70212	2.66872	1.27172	7.97340	2
300	12.96269	12.45163	8.69606	3.11953	1.50192	7.74637	2
350	12.17751	11.76057	8.61520	3.49437	1.74224	7.55798	2
400	11.52669	11.17829	8.49555	3.80069	1.97773	7.39579	2
450	10.97597	10.67926	8.35673	4.04876	2.19996	7.25214	2
500	10.50212	10.24552	8.20975	4.24859	2.40484	7.12216	2
550	10.08882	9.86406	8.06086	4.40893	2.59091	7.00272	2
600	9.72419	9.52522	7.91367	4.53705	2.75825	6.89168	2
650	9.39939	9.22164	7.77018	4.63891	2.90776	6.78758	2
700	9.10766	8.94761	7.63151	4.71932	3.04074	6.68937	2
750	8.84375	8.69865	7.49818	4.78214	3.15867	6.59628	2
800	8.60349	8.47116	7.37040	4.83052	3.26300	6.50771	2
850	8.38355	8.26223	7.24814	4.86699	3.35515	6.42321	2
900	8.18122	8.06946	7.13128	4.89360	3.43642	6.34240	2
950	7.99427	7.89088	7.01962	4.91203	3.50800	6.26496	2
1000	7.82084	7.72483	6.91292	4.92366	3.57095	6.19064	2
1050	7.65937	7.56990	6.81092	4.92961	3.62624	6.11921	2
1100	7.50854	7.42491	6.71337	4.93081	3.67470	6.05047	2
1150	7.36724	7.28884	6.62000	4.92805	3.71709	5.98425	2
1200	7.23450	7.16081	6.53059	4.92197	3.75408	5.92039	2
1250	7.10949	7.04005	6.44488	4.91311	3.78625	5.85876	2
1300	6.99149	6.92591	6.36267	4.90191	3.81412	5.79922	2
1350	6.87985	6.81779	6.28373	4.88876	3.83814	5.74166	2
1400	6.77404	6.71519	6.20789	4.87398	3.85874	5.68597	2
1450	6.67355	6.61766	6.13495	4.85785	3.87626	5.63205	2
1500	6.57796	6.52477	6.06475	4.84059	3.89102	5.57982	2
1550	6.48688	6.43619	5.99714	4.82240	3.90331	5.52918	2
1600	6.39996	6.35158	5.93195	4.80345	3.91339	5.48006	2
1650	6.31689	6.27066	5.86907	4.78388	3.92146	5.43239	2

1700	6.23741	6.19316	5.80836	4.76381	3.92775	5.38610	2
1750	6.16125	6.11885	5.74971	4.74336	3.93242	5.34112	2
1800	6.08819	6.04752	5.69300	4.72260	3.93563	5.29739	2
1850	6.01803	5.97897	5.63814	4.70162	3.93753	5.25486	2
1900	5.95058	5.91302	5.58503	4.68049	3.93825	5.21347	2
2000	5.82313	5.78831	5.48371	4.63797	3.93659	5.13394	2
2252	5.53951	5.51031	5.25379	4.53124	3.91832	4.95063	2

从上表可知，本项目尾水在非正常情况下排入利丰排渠后，各预测网点氨氮超标率达到 89.3%，断面超标率达到 100%，断面浓度可高达 17.75mg/L（超标倍数 7.87），到完全混合断面（2252m）浓度维持较高浓度（4.95mg/L），严重影响利丰排渠水质。

表 5-9 非正常工况下 TP 预测结果一览表单位：mg/L

Ym xm	-1	1	3	6	8	断面均值	标准值
5	5.10894	5.10810	0.04800	0.04800	0.04800	2.07221	0.4
10	4.00897	3.96133	0.05087	0.04800	0.04800	1.62343	0.4
20	3.26682	3.01661	0.12627	0.04800	0.04800	1.30114	0.4
40	2.84125	2.48077	0.39490	0.04810	0.04800	1.16260	0.4
60	2.59782	2.28160	0.58636	0.05029	0.04801	1.11282	0.4
80	2.40729	2.14614	0.71135	0.05851	0.04811	1.07428	0.4
100	2.25139	2.03547	0.79721	0.07384	0.04868	1.04132	0.4
150	1.96138	1.81882	0.91774	0.13237	0.05525	0.97711	0.4
200	1.75942	1.65747	0.96750	0.19943	0.07132	0.93103	0.4
250	1.60913	1.53185	0.98335	0.26189	0.09484	0.89621	0.4
300	1.49187	1.43080	0.98201	0.31562	0.12232	0.86853	0.4
350	1.39716	1.34736	0.97174	0.36021	0.15097	0.84549	0.4
400	1.31860	1.27702	0.95685	0.39656	0.17901	0.82561	0.4
450	1.25208	1.21669	0.93970	0.42592	0.20542	0.80796	0.4
500	1.19481	1.16423	0.92160	0.44949	0.22974	0.79197	0.4
550	1.14483	1.11806	0.90329	0.46832	0.25178	0.77725	0.4
600	1.10071	1.07702	0.88520	0.48329	0.27156	0.76356	0.4
650	1.06138	1.04023	0.86759	0.49512	0.28920	0.75070	0.4
700	1.02603	1.00701	0.85056	0.50438	0.30485	0.73857	0.4
750	0.99404	0.97680	0.83419	0.51155	0.31869	0.72705	0.4
800	0.96489	0.94918	0.81851	0.51699	0.33090	0.71609	0.4
850	0.93820	0.92380	0.80350	0.52100	0.34164	0.70563	0.4
900	0.91362	0.90037	0.78914	0.52385	0.35109	0.69561	0.4
950	0.89090	0.87865	0.77543	0.52572	0.35937	0.68601	0.4
1000	0.86981	0.85845	0.76231	0.52678	0.36662	0.67679	0.4

1050	0.85017	0.83958	0.74977	0.52717	0.37295	0.66793	0.4
1100	0.83180	0.82191	0.73778	0.52700	0.37846	0.65939	0.4
1150	0.81459	0.80533	0.72629	0.52635	0.38326	0.65116	0.4
1200	0.79841	0.78971	0.71528	0.52532	0.38740	0.64323	0.4
1250	0.78316	0.77497	0.70473	0.52396	0.39098	0.63556	0.4
1300	0.76876	0.76103	0.69460	0.52233	0.39404	0.62815	0.4
1350	0.75513	0.74782	0.68487	0.52046	0.39664	0.62099	0.4
1400	0.74220	0.73527	0.67552	0.51841	0.39884	0.61405	0.4
1450	0.72992	0.72334	0.66652	0.51620	0.40067	0.60733	0.4
1500	0.71823	0.71197	0.65786	0.51387	0.40217	0.60082	0.4
1550	0.70708	0.70112	0.64951	0.51142	0.40338	0.59450	0.4
1600	0.69643	0.69075	0.64146	0.50889	0.40433	0.58837	0.4
1650	0.68626	0.68083	0.63368	0.50629	0.40505	0.58242	0.4
1700	0.67651	0.67132	0.62618	0.50363	0.40555	0.57664	0.4
1750	0.66717	0.66220	0.61892	0.50094	0.40586	0.57102	0.4
1800	0.65820	0.65343	0.61190	0.49821	0.40600	0.56555	0.4
1850	0.64958	0.64501	0.60510	0.49545	0.40599	0.56023	0.4
1950	0.63331	0.62909	0.59214	0.48991	0.40556	0.55000	0.4
2000	0.62562	0.62155	0.58596	0.48713	0.40517	0.54509	0.4
2252	0.59068	0.58727	0.55740	0.47325	0.40186	0.52209	0.4

从上表可知，本项目尾水在非正常情况下排入利丰排渠后，各预测网点 TP 超标率达到 97.8%，断面超标率达到 100%，断面浓度可高达 2.07mg/L（超标倍数 4.17），到完全混合断面（2252m）浓度维持较高浓度（0.52mg/L），严重影响利丰排渠水质。

5.4.2 完全混合段预测结果

根据选用的模型，项目尾水排入利丰排渠，利丰排渠完全混合段预测结果详见下表。

表 5-10 完全混合预测结果一览表 单位：mg/L

排污口 下游距 离 m	COD _{Cr}		氨氮		TP	
	正常排放	非正常排放	正常排放	非正常排放	正常排放	非正常排放
2300.00	36.47	75.34	1.69	4.95	0.1269	0.5216
2400.00	36.44	75.29	1.69	4.95	0.1267	0.5207
2500.00	36.41	75.23	1.69	4.94	0.1265	0.5198
2600.00	36.39	75.18	1.69	4.94	0.1262	0.5189
2700.00	36.36	75.13	1.69	4.94	0.1260	0.5180
2800.00	36.34	75.07	1.69	4.94	0.1258	0.5171
2900.00	36.31	75.02	1.68	4.93	0.1256	0.5162

3000.00	36.28	74.96	1.68	4.93	0.1254	0.5153
---------	-------	-------	------	------	--------	--------

从上表可知，排污口混合断面下游，在没有外来污染物汇入的情况下，河流因自净能力，下游污染物继续降低。但在本项目尾水非正常排放情况下，排污口下游 3000m 仍未达标，对下游河口水质影响较大。

6. 环境保护措施可行性分析

6.1 污水处理厂设置规模可行性分析

莲下污水处理厂服务范围为莲下镇、莲上镇、溪南镇、及六合产业园。根据《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告》预计到 2025 年纳污范围内服务人口达到 30.5 万人，六合产业园生活污水量为 2.44 万 m³/d。

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），广东省属于一区，苏溪围片区人口小于 50 万人，属于小城市，城市综合用水量指标为 300~600L/cap.d。结合本地气候条件、居民生活习惯、生活水平等各种因素影响，以及根据总规各组团发展水平的不同，并结合汕头市总体规划用水指标取值范围，拟定澄海区综合用水定额分别取值如下：450~380L/cap.d（取 400L/cap.d），日变化系数 1.3，综合污水排放系数取 0.8，由于澄海区地下水位较高，考虑污水收集管网有一定的入渗地下水量，地下水渗漏系数取值为 10%。污水收集率为 90%。

污水总量=平均日综合用水量×污水排放系数×(1+入渗地下水系数)×污水收集率

平均日综合用水量=综合用水定额/日变化系数。

项目污水预测详见下表：

表 6-1 莲下污水处理厂生活污水服务范围内预测水量

时间	人口 (万人)	用水 指标 (L/cap. d)	最高日用 水量(万 m ³ /d)	日变 化系 数	日均用 水量(万 m ³ /d)	污水 排放 系数	污水 量(万 m ³ /d)	地下 水渗 漏系 数 (%)	污水 收集 率 (%)	污水 总量 (万 m ³ /d)
2025	30.5	400	12.2	1.3	9.38	0.8	7.51	10%	90%	7.43

经预测，到 2025 年莲下污水处理厂服务片区内接纳生活污水量为 7.43 万 m³/d，工业园生活污水量为 2.44 万 m³/d，合计接纳污水量为 9.87 万 m³/d。目前一期工程已建设处理规模为 5 万 m³/d，计划二期工程建设处理规模为 5 万 m³/d，则莲下污水处理厂总处理规模为 10 万 m³/d，能够满足远期纳污范围内的需求。

6.2 污水处理工艺方案比选

6.2.1 预处理方案比选

污水处理厂预处理主要是采用物理原理进行除砂、除渣，稳定后续生化处理的水质水量，成熟常用技术就是格栅+沉砂池。格栅通常为固定式格栅除污机，

主要有针齿条式格栅除污机、高链式自动格栅除污机、弧形格栅除污机、钢丝绳格栅除污机、背耙式格栅除污机、阶梯式格栅除污机、回转式格栅除污机、旋转式格栅除污机、孔板格栅。沉砂池通常采用曝气沉砂池、旋流沉砂池、平流式沉砂池。各种常用的格栅和沉砂池优缺点详见下表。

表 6-2 常见预处理对照一览表

格栅		
技术	优点	缺点
针齿式格栅除污机	不会发生因浸水引起的链轮锈蚀，检修方便，通水面积较大，结构简单	易发生电缆缠绕等事故
高链式自动格栅除污机	自动化程度高、分离效率高、动力消耗小、无噪音、耐腐蚀性能好	易卡机、栅条扭曲变形，链条易变松甚至错位
弧形格栅除污机	结构简单紧凑，动作也简单规范	对栅渣的提升高度有限制
钢丝绳式格栅除污机	操作比较方便，维护保养简单，捞渣量大	易发生耙齿吃入不深情况
背耙式格栅除污机	齿耙匹配度高	对格栅片的材质有较为严格的要求
阶梯式格栅	清渣容易，构造简单，维修方便	动、静栅条因卡阻易变形
孔板细格栅	栅板捕获率高且栅渣易清理	易堵塞
旋转式格栅	可自动分离固液和去除水中各种形状的杂物	污物易缠绕在齿耙上
回转式格栅	结构紧凑、体积小、重量轻，运行平稳	检修相对麻烦，有时须将设备整体吊出才能进行检修
沉砂池		
曝气沉砂池	沉砂较清洁，可去除浮渣，除油效果好，沉砂效果好	占地较大
旋流沉砂池	占地小，投资小，运行费用低，保证后续处理的厌氧状态，保证 C/N、C/P 比，沉砂效果好。	不能去除浮渣，沉砂效果一般，对后续生化池管式曝气管运行有一定的影响。
平流式沉砂池	可去除浮渣，保证后续处理的厌氧状态，保证 C/N、C/P 比	占地大（水力停留时间较长），投资较大，沉砂效果一般，沉砂质量较差，运行费用较高。

综上所述，由于本工程处理污水大部分为城市污水，为了有效地拦截污水中的杂物，保持设备运行的安全可靠，本次二期工程格栅选用钢丝绳牵引式格栅+孔板细格栅，沉砂池采用曝气沉砂池，与一期工程保持一致。

6.2.2 主体工艺方案比选

现阶段用于生活污水厂的处理工艺众多，主要有传统活性污泥法与生物膜法。传统活性污泥法主要有氧化沟工艺、SBR 工艺、AB 法工艺及这些工艺的改进型，生物膜法主要有曝气生物滤池等。众多工艺都在实际工程中都得到了应用，并且都已取得良好的处理效果。这些工艺并不都是普遍适用的，都各有优缺点，也都有

其适用的具体领域，但大都采用的是以活性污泥为主体的工艺，以 AA/O、CASS 工艺、氧化沟、SBR 工艺的应用最为广泛，上述三种技术比选情况详见下表。

表 6-3 各种污水处理工艺对比

工艺	A/A/O 工艺	SBR 工艺	氧化沟工艺	CASS 工艺
使用范围	适用于大、中、小型生活污水处理厂	适用于小型生活污水处理厂	适用于大、中、小型生活污水处理厂	适用于大、中、小型生活污水处理厂，尤其适用于含有较多工业废水的城市污水厂
工作原理	<p>污水首先进入厌氧池与回流污泥混合，在兼性厌氧发酵菌的作用下，废水中易生物降解的大分子有机物转化为 VFA，这一类小分子有机物。聚磷菌可吸收这些小分子有机物，并以聚β羟基丁酸（PH）的形式贮存在体内，其所需要的能量来自聚磷链的分解。随后，废水进入缺氧区，反硝化菌利用废水中的有机基质对随回流混合液而带来的 NO₂-进行反硝化，将污水中含氮物转化为氮气而去除。废水进入好氧池时，废水中有机物的浓度较低，聚磷菌主要是通过分解体内的 PHB 而获得能量，供细菌增殖，同时将周围环境中的溶解性磷吸收到体内，并以聚磷链的形式贮存起来，经沉淀以剩余污泥的形式排出系统。好氧区的有机物浓度较低，这有利于好氧区中自养硝化菌的生长，从而达到较好的硝化效果，达到在去除已源物质的同时，达到脱氮除磷的目的。</p>	<p>SBR 工艺又称序批式活性污泥处理系统，是间歇性活性污泥法，它由一个或多个曝气反应池组成，污水分批进入池中，经活性污泥净化后，上清液排出池外即完成一个运行周期。每个工作周期顺序完成进水、反应、沉淀、排放、闲置 5 个工艺过程。</p>	<p>氧化沟是活性污泥处理法的一种类型，它以连续循环式反应池作为生物反应器，混合液在其中连续循环流动。池型为环形沟渠状，从氧化沟的水流特点看，既具备完全反应器的特点，也具有推流式反应器的特点，污水通常在封闭的沟渠中循环流动多次，并且曝气装置在沟中布置的特点使氧化沟中溶解氧呈现分区变化，且曝气强度可以调节，氧化沟中的溶解氧浓度在远离曝气装置的区域溶解氧较低，使氧化沟中某一段出现缺氧区，用以进行硝化和反硝化，这样在氧化沟中溶解氧、有机物（BOD）和氨氮浓度梯度十分有利于活性污泥生物絮凝和生物脱氮。</p>	<p>CASS 反应器工艺由三个区域组成：生物选择区、兼氧区和主反应区。生物选择区是设置在前端的小容积区，通常在厌氧或兼氧条件下运行。兼氧区不仅具有辅助厌氧或兼氧条件下运行的生物选择区对进水水质水量变化的缓冲作用，同时还具有促进磷的进一步释放和强化反硝化作用。主反应区则是最终去除有机物的场所。</p>
优点	<p>①工艺简单，技术成熟，总的水力停留时间少与其他工艺。 ②在厌氧，缺氧与好氧交替运行条件下，丝状菌不</p>	<p>①理想的推流过程使生化反应推动力增大，效率提高，池内处于厌氧、好氧交替</p>	<p>①处理流程简单，构筑物少，基建费用省，处理效果好，有较稳定的脱氮除磷功能。 ②管理方便，运行费</p>	<p>①工艺流程简单 ②运转灵活性较大，抗冲击负荷能力强</p>

工艺	A/A/O 工艺	SBR 工艺	氧化沟工艺	CASS 工艺
	能大量繁殖，抑制污泥膨胀。 ③污泥中含磷浓度高，具有很高的肥效。 ④运行中不需投药，两个 A 段只需轻缓搅拌，运行费用低。	状态，净化效果好，不易产生污泥膨胀。 ②理想状态下，运行效果稳定。 ③工艺过程中的各工序可根据水质、水量进行调整，运行灵活。 ④处理构筑物少，造价低，布置紧凑，占地面积小。	低。	③处理构筑物较少
缺点	进入沉淀池的处理水要保持一定浓度的溶解氧，减少停留时间，防止产生厌氧状态和污泥释磷的现象。	①操作管理维护复杂。 ②自动控制和连续在线分析仪器仪表要求高，对工人素质要求高。 ③容积及设备利用率一般低于 50%。 ④实际操作很难达到理想状态，初磷脱氮效果一般。	①回流污泥溶解氧较高，对除磷效果有一定影响，容积及设备利用率不高。 ②占地面积较大。	①工艺管理较复杂，要求管理人员素质高。②必须依靠程序控制其运行 ③对原水水质变化的适应性较差

国内外大中型污水处理厂大多采用 A/A/O 微曝氧化沟工艺，相比 SBR 工艺、氧化沟工艺、CASS 工艺、在运行的稳定性和维护管理方面有一定的优势。而且现状一期采用 A/A/O 微曝氧化沟工艺，近几年运行良好，运行人员积累了运行经验。故，本项目主体工艺选用 A/A/O 微曝氧化沟。

6.2.3 深度处理工艺方案比选

根据国内已建污水处理厂的运行经验，在正常运转情况下，污水厂二级处理出水的 SS 值能达到 20mg/L 左右，很难达到 10mg/L 的要求值，COD_{Cr} 降到 40mg/L 以下也很难实现，主要原因是出水中含有较高的悬浮物，其主要成分是活性污泥絮体，导致除水中 SS、BOD₅、COD_{Cr}、TP 偏高。目前城镇生活污水的深度处理主要是沉淀+过滤，沉淀工艺主要有混凝沉淀、高效沉淀、加砂沉淀、磁混凝沉淀，过滤工艺主要有高效纤维滤池、砂滤池、转盘滤布滤池。各种深度处理工艺的优缺点详见下表。

表 6-4 各种污水处理工艺对比

沉淀		
技术	优点	缺点
传统混凝沉淀池	技术成熟，运行简单	占地面积大，污泥含水率高
高效沉淀池	技术成熟，水力负荷高，出水水质好，药剂投加量小，污泥含水率低	占地面积较大
加砂沉淀池	水力负荷高，出水水质好，药剂投加量小，污泥含水率低	设备易磨损，运行成本较高
磁混凝沉淀池	水力负荷高，出水水质好，药剂投加量小，污泥含水率低	设备易磨损，运行成本较高
过滤		
砂滤池	技术成熟、运行简单，出水水质好	占地面积大、水头损失大
高效纤维滤池	水力负荷高，药剂投加量小，运行成本小，占地面积小，出水水质好	滤料易堵塞
转盘滤布滤池	水力负荷高，占地面积小，出水水质好	滤布需经常更换

本项目深度处理工艺的主要去除对象为 TP、SS，而现有厂区用地紧张，从上表可知，结合污水厂用地、投资、运行管理和未来不确定性等因素，本次工程推荐采用高效沉淀池+转盘滤布滤池的工艺，与现状一期深度处理工艺保持一致。

6.2.4 消毒工艺方案比选

消毒是水处理中的重要工序，早在 2000 年 6 月 5 日由建设部、国家环境保护总局、科技部联合发出的“关于印发《城市污水处理及污染防治技术政策》的通知“建城[2000]124 号”中规定“为保证公共卫生安全，防治传染性疾病的传播，城市污水处理设施应设置消毒设施”。新排放标准颁布后对污水厂尾水消毒有了更严格的规定，根据出水水质，必须采用适当的消毒方式杀灭污水中含有大量细菌及病毒。

污水消毒工艺的选择应根据设计进出水水质、受纳水体、污水处理厂处理工艺、厂区用地等多因素综合考虑，选择投资省、运行费用低、技术成熟、效果稳定可靠、运行管理方便、设备先进的工艺。

污水消毒处理可分为化学性及物理性消毒方式两大类，化学方法主要有氯、二氧化氯、臭氧、氯胺及其它卤化物，物理性消毒则包括加热、冷冻、辐射、微电解、紫外线和微波消毒等方式。各污水消毒法比较详见下表。

表 6-5 各污水消毒法比较表

方式	液氯	次氯酸钠	紫外线
消毒效果	很好	较好	较好
水中溶解度	高	很高	无
水中停留时间	长	长	短

方式	液氯	次氯酸钠	紫外线
消毒效果持续性	有	有	无
等效条件用量	小	较多	无
处理水量	大	大	小
管理简便性	较简便	简便	较简便
自动化程度	高	高	高
原料	易得	易得	—
设备安装	简便	简便	简单
维护工作量	较小	小	较小
电耗	低	低	较高
使用范围	广	广	水量较小时，悬浮物较少
电耗	低	低	较高
运行费用	较低	高	低
维护费用	低	低	较高

本次工程污水处理工艺中还要采用消毒技术来最终控制出水水质，通过对以上几种常见污水消毒方法的介绍和分析讨论，综合考虑用于污水消毒的适用性、工程应用的成熟性、安全性、可靠性，操作运转的简单易行以及处理费用等因素，本次工程推荐采用紫外线消毒为主，次氯酸钠为辅消毒工艺。

6.2.5 工艺小结

通过上述分析，结合莲下污水处理厂一期工程的实际运行情况，本项目污水处理工艺选择如下：

预处理工艺：采用粗格栅+进水泵房+细格栅+曝气沉砂池工艺。

二级污水处理工艺：采用 A/A/O 微曝氧化沟+辐流式二沉池工艺。

污水深度处理工艺：采用高效沉淀池+转盘过滤器工艺。

消毒工艺：采用紫外消毒为主+NaClO 为辅的消毒工艺。

项目各工段对污染物的去除率情况详见下表。

表 6-6 各工段对污染物的去除率情况

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
进水水质 mg/L	≤280	≤120	≤200	≤30	≤25	≤3
预处理	15%	20%	10%	5%	0%	0%
二级污水处理	85%	90%	60%	60%	80%	80%
污水深度处理	5%	5%	90%	5%	5%	20%
消毒工艺	0%	0%	0%	0%	0%	0%
总去除率	87.89%	92.40%	96.40%	63.90%	81.00%	84.00%
出水水质 mg/L	≤33.92	≤9.12	≤7.20	≤10.83	≤4.75	≤0.48
设计出水水质 mg/L	≤40	≤10	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5

6.3 污水处理技术可行性分析

1、化粪池

原项目生活废水产生量为 2.62t/d，本项目生活废水产生量为 0.94t/d，合计 3.56t/d。项目一期工程已配置 5 m³的化粪池，考虑到 1.2 波动系数，应设置有效容积不少于 4.27m³的化粪池，原项目设置化粪池容积为 5m³，能够满足项目污水在池内停留时间 12h-24h 以上的要求。

2、污水处理厂

项目污水处理拟采用“预处理（采用粗格栅+进水泵房+细格栅+曝气沉砂池工艺）+二级污水处理（采用 A/A/O 微曝氧化沟+辐流式二沉池工艺）+污水深度处理（采用高效沉淀池+转盘过滤器工艺）+消毒（采用紫外消毒为主+NaClO 为辅的消毒工艺）”处理工艺。

可生化性分析：本项目设计进水 COD_{Cr} 为 280mg/L，BOD₅ 为 120mg/L，TN 为 30mg/L，TP 为 3mg/L，BOD₅/COD_{Cr}=0.43，属于较易生物降解范畴；BOD₅/TN=4，属于碳源比较充足的污水；BOD₅/TP=40，可以采用生物除磷工艺。故，项目采用生物处理技术为主的污水处理工艺可行。

可行性技术分析：对照与《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）表 4。

表 6-7 污水处理工艺可行技术对照一览表

	废水类别	执行标准	可行技术
HJ978-2018	生活废水	GB18918 中二级标准、一级标准的 B 标准	预处理：格栅、沉淀(沉砂、初沉)、调节； 生化处理：缺氧好氧、厌氧缺氧好氧、序批式活性污泥、氧化沟、曝气生物滤池、移动生物床反应器、膜生物反应器； 深度处理：消毒(次氯酸钠、臭氧、紫外、二氧化氯)。
本项目	生活废水	GB18918 中一级标准的 B 标准	预处理：格栅、平流沉砂池、调节； 生化处理：A/A/O 生化池，即厌氧缺氧好氧 深度处理：紫外消毒。

从上表可知本项目预处理、生化处理、深度处理均为 HJ978-2018 表 4 中可行性技术。

出水水质稳定达标性分析：本项目与莲下污水处理厂一期工程采用相同工艺，根据建设单位提供的一期工程 2022 年 1 月、2 月、3 月废水检测报告，废水排放口个污染物均能《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中

一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二段一级标准的较严值的要求。

表 6-8 一期工程出水口水质监测情况 单位：mg/L（除 pH 值：无量纲，色度：倍，粪大肠菌群数：MPN/L 外）

监测日期：2022 年 1 月 18 日					
检测项目	废水排放口	GB18918-2002	DB44/26-2001	达标情况	
pH 值	7.7	6~9	—	达标	
色度	9	30	—	达标	
SS	4	10	—	达标	
COD _{Cr}	15	—	40	达标	
BOD ₅	3.43	10	—	达标	
氨氮	0.407	5	—	达标	
总氮	6.32	15	—	达标	
动植物油	<0.06	1	—	达标	
石油类	<0.06	1	—	达标	
总磷	0.06	0.5	—	达标	
LAS	0.079	0.5	—	达标	
总氰化物	<0.004	—	0.3	达标	
硫化物	0.011	—	0.5	达标	
挥发酚	<0.006	—	0.3	达标	
苯	<2×10 ⁻³	0.1	—	达标	
甲苯	<2×10 ⁻³	0.1	—	达标	
乙苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
邻-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
间-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
对-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
粪大肠菌群数	170	10 ³	—	达标	
六价铬	<0.004	0.05	—	达标	
总汞	<1.4×10 ⁻⁵	0.001	—	达标	
总砷	<3.0×10 ⁻⁴	0.1	—	达标	
总铅	<0.010	0.1	—	达标	
总镉	<0.005	0.01	—	达标	
总铬	0.005	0.1	—	达标	
总铜	<0.006	0.5	—	达标	
总锌	0.173	1.0	—	达标	
总镍	0.047	0.05	—	达标	
总锰	0.311	2.0	—	达标	
总银	<0.02	0.1	—	达标	
烷基汞	甲基汞	未检出	不得检出	—	达标
	乙基汞	未检出	不得检出	—	达标
监测日期：2022 年 2 月 17 日					
pH 值	7.5	6~9	—	达标	
色度	8	30	—	达标	
SS	5	10	—	达标	
COD _{Cr}	11	—	40	达标	
BOD ₅	2.20	10	—	达标	

氨氮	0.106	5	—	达标	
总氮	7.00	15	—	达标	
动植物油	<0.06	1	—	达标	
石油类	<0.06	1	—	达标	
总磷	0.25	0.5	—	达标	
LAS	<0.050	0.5	—	达标	
总氰化物	<0.004	—	0.3	达标	
硫化物	0.005	—	0.5	达标	
挥发酚	<0.006	—	0.3	达标	
苯	<2×10 ⁻³	0.1	—	达标	
甲苯	<2×10 ⁻³	0.1	—	达标	
乙苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
邻-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
间-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
对-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
粪大肠菌群数	330	10 ³	—	达标	
六价铬	<0.004	0.05	—	达标	
总汞	<1.4×10 ⁻⁵	0.001	—	达标	
总砷	<3.0×10 ⁻⁴	0.1	—	达标	
总铅	<0.010	0.1	—	达标	
总镉	<0.005	0.01	—	达标	
总铬	<0.003	0.1	—	达标	
总铜	<0.006	0.5	—	达标	
总锌	0.091	1.0	—	达标	
总镍	0.014	0.05	—	达标	
总锰	0.168	2.0	—	达标	
总银	<0.02	0.1	—	达标	
烷基汞	甲基汞	未检出	不得检出	—	达标
	乙基汞	未检出	不得检出	—	达标
监测日期：2022年3月21日					
pH 值	6.9	6~9	—	达标	
色度	7	30	—	达标	
SS	5	10	—	达标	
COD _{Cr}	32	—	40	达标	
BOD ₅	6.76	10	—	达标	
氨氮	0.644	5	—	达标	
总氮	6.94	15	—	达标	
动植物油	0.15	1	—	达标	
石油类	0.24	1	—	达标	
总磷	0.21	0.5	—	达标	
LAS	<0.050	0.5	—	达标	

总氰化物	<0.004	—	0.3	达标	
硫化物	0.01	—	0.5	达标	
挥发酚	<0.006	—	0.3	达标	
苯	<2×10 ⁻³	0.1	—	达标	
甲苯	<2×10 ⁻³	0.1	—	达标	
乙苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
邻-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
间-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
对-二甲苯	<2×10 ⁻³	0.4	—	达标	
粪大肠菌群数	270	10 ³	—	达标	
六价铬	<0.004	0.05	—	达标	
总汞	<1.4×10 ⁻⁵	0.001	—	达标	
总砷	<3.0×10 ⁻⁴	0.1	—	达标	
总铅	<0.010	0.1	—	达标	
总镉	<0.005	0.01	—	达标	
总铬	0.014	0.1	—	达标	
总铜	0.006	0.5	—	达标	
总锌	0.177	1.0	—	达标	
总镍	0.047	0.05	—	达标	
总锰	0.306	2.0	—	达标	
总银	<0.02	0.1	—	达标	
烷基汞	甲基汞	未检出	不得检出	—	达标
	乙基汞	未检出	不得检出	—	达标

根据一期工程 2022 年 1 月、2 月、3 月废水检测报告计算出一期工程废水主要污染物总平均去除率详见下表。

表 6-9 本项目主要污染物设计去除率与一期工程实际总去除率对比情况一览表

	日期	SSmg/L	CODmg/L	氨氮 mg/L	总磷 mg/L	总氮 mg/L	
一 期 工 程	进 水 质	2022.1.18	125	338	28.1	4.81	30.6
		2022.2.17	80	165	14.3	1.91	18
		2022.3.21	245	320	18.7	12.5	38.1
		均值	150	274	20.4	6.41	28.9
	出 水 质	2022.1.18	4	15	0.407	0.06	6.32
		2022.2.17	5	11	0.106	0.25	7
		2022.3.21	5	32	0.644	0.21	6.94
		均值	4.6	19	0.390	0.17	6.75
总去除率		96.93%	93.07%	98.09%	97.35%	76.64%	
本项目设计去除率		/	87.89%	81.00%	84.00%	63.90%	

从上表可知，本项目主要水污染物设计总去除率均一期工程 2022 年 1 月、2 月、3 月废水检测报告计算出的总平均去除率，工艺可行且具有可操作性，一期工程运营至今，已积累了较为丰富的经验，能够确保项目尾水稳定达标排放。

7 环境影响分析

7.1 排污口设置可行性分析

7.1.1 入河排污口设置基本情况

排污口位置：污水处理厂尾水排入利丰排渠（坐标：116°49'50.52"，23°28'56.17"）。

排污口类型：城镇生活污水排污口

排放方式：连续排放

入河方式：尾水排入利丰排渠

排入水体：利丰排渠

排入水体水功能区类别：V类水域环境功能区

入河排污口性质：依托一期工程

项目全厂只设置一个废水总排放口，其基本情况详见下表：

表 7-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别 ^a	污染物种类 ^b	排放去向 ^c	排放规律 ^d	污染治理设施			排放口编号 ^f	排放口设置是否符合要求 ^g	排放口设置是否符合要求
					编号	名称 ^e	工艺			
1	生活污水	COD _{Cr} BOD ₅ SS TN NH ₃ -N TP 等	利丰排渠	持续排放，排放期间流量稳定，不属于冲击型排放	01	污水处理厂	“预处理+二级污水处理+污水深度处理+消毒”处理工艺，主体工艺为A/A/O微曝氧化沟法	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

表 7-2 项目扩建完成后废水直接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标 ^a		废水排放量(万t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳水体功能目标	汇入受纳自然水体处地理坐标 ^d		备注 ^e
		经度	纬度						经度	纬度	
								名称 ^b	接纳水体功能目标 ^c		

1	DW001	116°49'50.52"	23°28'56.17"	10	地表水体	持续排放, 排放期间流量稳定, 不属于冲击型排放	/	利丰排渠	V类	116°49'50.52"	23°28'56.17"	/
---	-------	---------------	--------------	----	------	--------------------------	---	------	----	---------------	--------------	---

a 对于直接排放至地表水体的排放口, 指废水排出厂界处经纬度坐标; 纳入管控的车间或车间处理设施排放口, 指废水排出车间或车间处理设施边界处经纬度坐标。

b 指接纳水体的名称, 如南沙河、太子河、温榆河等。

c 指对于直接排放至地表水体的排放口, 其所处接纳水体功能类别, 如V类、IV类、V类等。

d 对于直接排放至地表水体的排放口, 指废水汇入地表水体处经纬度坐标。

e 废水向海洋排放的, 应当填写岸边排放或深海排放。深海排放的, 还应说明排放口的深度、与岸线直线距离。在备注中填写。

7.1.2 废污水来源及组成

本项目污水处理厂主要废水来源为区域的生活污水, 污水收集率 90%。

(1) 污水所含主要污染物种类

生活污水的成分比较稳定, 且几乎不含有毒物质, 其主要污染指标为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、TN 和 TP 等。

(2) 进出水质

项目污水处理厂尾水排入利丰排渠, 利丰排渠为 V 类水域环境功能区, 外排废水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准的较严值。

根据本项目可行性研究报告及初步设计报告及《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002), 确定污水处理厂进出水水质详见表 3-2。

(3) 排放总量

本项目建成后, 区域生活污水汇集处理达标后一起排放, 排污相对集中, 按照污水处理厂涉及的最大规模计算, 本项目水污染物 COD_{Cr} 总量控制指标为 730t/a, NH₃-N 总量控制指标为 91.25t/a, 总氮总量控制指标为 273.75t/a, 总磷总量控制指标为 9.125t/a。本项目扩建完成后, 全厂水污染物排放总量为 COD_{Cr}1460t/a, NH_{3-N}182.5t/a, 总氮 547.5t/a, 总磷 18.25t/a。

7.1.3 排污口设置与环境保护相关要求的符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》中“第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”，“第七十五条 在风景名胜区水体、重要渔业水体和其他具有特殊经济文化价值的水体的保护区内，不得新建排污口。在保护区附近新建排污口，应当保证保护区水体不受污染”。本项目的排污口依托一期工程已建好的排污口，不在饮用水源地保护区、风景名胜区重要渔业水体、其他具有特殊经济文化价值的水体的保护区内，因此，本项目排污口位置符合《中华人民共和国水污染防治法》的要求。

7.1.4 第三者需求的合理性分析

本项目污水处理厂尾水排入利丰排渠，利丰排渠为排污明渠，据调查，项目排污口上有 500m 至排污口下游 3000m 沿线无集中式饮用水水源取水口、农业耕地灌溉取水口。

7.2 环境效应

根据《汕头市澄海区莲下污水处理厂二期工程可行性研究报告》，到 2025 年本项目接纳服务人口 14.2 万人的居民区生活污水量及 1.44 万 m³/d 的工业园区生活污水量，合计收集处理生活污水 4.9 万 m³/d。本项目投入运营后，项目建成后，区域生活污水汇集处理达标后一并排放，排污相对集中，总体来说减轻了对水功能区内的水质影响，本项目运营后，水污染物区域消减量详见下表。

表 7-3 本项目运营后水污染物区域消减量

指标	本项目未投入运营		本项目投入运营后		区域消减量 t/a	消减率
	浓度 mg/L	排放量 t/a	浓度 mg/L	排放量 t/a		
COD _{Cr}	280	5007.80	40	730	4277.80	85%
BOD ₅	120	2146.20	10	182.5	1963.70	91%
SS	200	3577.00	10	182.5	3394.50	95%
TN	30	536.55	15	273.75	262.80	49%
NH ₃ -N	25	447.13	5	91.25	355.88	80%
TP	3	53.66	0.5	9.125	44.53	83%

从上表可知，本项目建成后，水污染物可实现区域，COD_{Cr}、BOD₅、SS、TN、NH₃-N、TP 消减率分别达到 85%、91%、95%、49%、80%、83%，可以改善利丰排渠水质，有利于保护南海近海域的水环境质量。

7.3 与水功能区管理要求符合性分析

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求：遵循地表水环境质量底线要求，主要污染物(化学需氧量、氨氮、总磷、总氮)需预留必要的安全余量，安全余量可按地表水环境质量标准、受纳水体环境敏感性等确定，受纳水体水环境质量标准为 GB 3838IV、V 类水域，安全余量按照不低于建设项目污染源排放量核算断面(点位)环境质量的 8%确定(安全余量≥环境质量标准 8%)。根据预测结果可知，本项目尾水排入利丰排渠后，在排污口下游 1400m 断面氨氮的预测平均浓度为 1.84mg/L，在 2000m 断面氨氮、CODcr 的预测平均浓度分别为 36.78mg/L、1.728mg/L。

表 7-4 核算断面预测浓度情况一览表 单位：mg/L

指标	现状面源污染浓度贡献值	扣除现状面源污染后本项目正常排放情况下断面浓度预测值	水环境质量标准	预留安全余量下水环境质量管理目标	是否满足环境质量及安全余量的要求
CODcr	280	36.78	40	36.8	是
氨氮	25	1.72	2	1.84	是
TP	3	0.131	0.4	0.368	是

从上表可知，本项目在排污口下游 2000m 处断面能够满足预留安全余量的要求。

7.4 对水功能区水质影响分析

本项目投入运营后，收集区域内生活污水，进行处理达标后排入利丰排渠，大幅度降低水污染物进入利丰排渠的浓度，CODcr、BOD₅、SS、TN、NH₃-N、TP 浓度分别降低了 86%、92%、95%、50%、80%、83%，很大程度上降低了利丰排渠下游水质污染物浓度，有利于保护南海近海域的水环境质量，区域水环境水质得到改善。

表 7-5 项目投入运营前后进入利丰排渠水质变化情况 单位：mg/L

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
本项目投入运营前	280	120	200	30	25	3
本项目投入运营后	40	10	10	15	5	0.5
减少浓度	240	110	190	15	20	2.5
降低率	86%	92%	95%	50%	80%	83%

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010），计算出本项目排污口下游 2000m 处的纳污能力详见下表：

表 7-6 控制断面（排污口下游 2000m）主要污染物污染负荷情况一览表 单位 g/s

指标	承载力	现有污染负荷	本项目	剩余纳污能力

COD	104.40	78.30	23.15	2.95
氨氮	5.22	2.30	2.89	0.03
TP	1.04	0.13	0.29	0.63

从上表可知，本项目运营后，控制断面的剩余纳污能力较小，主要是由于现有的污染负荷较大造成，故应对现有污染源进行整改，降低河流本底值。

7.5 对水生生物的影响分析

本项目实施后，将纳污范围内的生活污水通过物理化学生物等手段进行处理，实现水体中污染物的减排，实现了由无序的散排到有序的治理。项目尾水实现达标后排放，在利丰排渠排污口污染带以外的区域，水体中接纳的污染物总量大大降低，水的混浊度降低，水体污染物将大量消减，溶解氧增加，水质总体上会有所改善。

由于水质的改善，水体中浮游动植物的数量和种类都将发生较大变化。无毒有机污染物及 N、P 等营养型污染物的减少将使得藻类的总体生产能力下降，蓝藻、裸藻等水体富营养化指示藻类会减少，绿藻等在水体中起净化和指示生物作用的藻类将增加，细菌数量和寡毛类（颤蚯蚓）动物减少，而轮虫、浮游甲壳动物增加，同时水生植物和鱼类的数量和种类将有所增加。水生生物群落中的耐污性种类的数量逐渐减少，而不耐污、清水型的种类逐渐增加甚至成为优势物种，使影响区域的水生生物群落结构由污水性群落向清水型演变，生物的多样性增加，群落趋向稳定。

综上，随着项目的建成运营，可大量削减排入利丰排渠的水污染物，可以进一步防止未经处理的生活污水污水的氮、磷等营养盐大量流入所引起的富营养化的各种后果，维持水域的生物生态平衡，有效地保护水域的良好生态环境，对利丰排渠整体水环境生态改善具有积极意义。

7.6 对地下水影响的分析

地表水与地下水之间存在着密切的互补关系。本项目处理的污水主要为生活污水，排放的废水中污染物主要为 COD_{Cr}、NH₃-N、TN、TP、SS，属非持久性污染物，污水水质简单。本项目不涉及地下水，本项目将纳污范围内的生活废水由无序排放转换为有序排放，不改变区域地表水与地下水之间的循环总量，进入纳污水体的总水量变化不大，不会对区域地下水流场或地下水水位变化造成影响。从区域的角度来看，本项目的建设对区域内地下水环境影响轻微。

8 环境管理及监测计划

8.1 环境管理

为了更好地对项目建成投产后的环境保护工作进行监督和管理，建设单位应建立相应的环境保护管理机构，制定相应的环境保护管理制度，全面管理项目的有关环境问题，达到既发展经济又保护环境的目的。

组织机构：建设单位在运营期应设置一个专职的环境保护工作机构，配备相应的专职或兼职环保员，由企业级主管领导统一指挥、协调，作为本企业环境保护的全面责任者。环保机构及小组各部门人员应配合环境日常管理工作，主要以环保设施正常运行为核心，对环境行为进行实时监控检查，发现污染问题及时采取相应的应对措施，并配合环保部门共同监督内部的环境管理工作。

职责和制度：主管负责人应掌握项目环保工作的全面动态情况，负责审查项目环保岗位制度、工作和年度计划，指挥环保工作的实施，协调项目内外各有关部门之间的关系。环境保护工作机构应由熟悉项目情况和污染防治对策系统的管理、技术人员组成，其主要职责为制订企业环保规章制度，检查制度落实情况；制订环保工作年度计划，负责组织实施；提出项目设施运行管理计划及改进意见。车间生产操作人员负责环保设施运行和环保设备维修保养并记录设施运行情况记录在案，及时向上级主管人员汇报情况。

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作的管理，应根据项目的实际情况，建立 ISO14000 环境管理体系，制订各种类型的环保制度，主要包括：a. 环境保护工作规章制度；b. 环保设施检查、维护、保养规定；c. 环保设施运行操作规程；d. 环境监测年度计划；e. 环境保护工作实施计划；f. 绿化工作年度计划；g. 如实填报企业环境统计报表；h. 按要求变更排污许可证；i. 落实自行监测计划。

环境管理台账：建立环境管理台账记录制度，真实记录污染治理设施运行、自行监测和其他环境管理等与污染物排放相关的信息，并按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理，保存期限不得少于三年。污染治理设施运行信息包括进水、设施日常运行、废气治理设施日常运行、污泥处理设施日常运行、设施维修维护记录等内容。监测记录信息包括手工监测记录信息和自动监测运维记录信息，并同步记录监测期间的运行工况。

8.2 监测计划

为保证建设项目污染治理和缓解措施有效稳定运行，项目建成后需要对排放废水、地表水环境开展制度性定期监测。根据《排污单位自行监测技术指南 水处理》(HJ1083-2020)，建设项目拟采取的环境监测计划如下表。

表 8-1 运营期监测计划

监测点位	监测项目	监测频次
进出总管	流量、化学需氧量、氨氮	自动监测
	总氮、总磷	1 次/日
废水总排口	流量、pH 值、水温、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮	自动
	悬浮物、色度、五日生化需氧量、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群	1 次/季度
	总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬	1 次/半年
	烷基汞	1 次/半年
	GB18918 的表 3 中纳入许可的指标	1 次/半年
雨水排放口	pH 值、化学需氧量、氨氮、悬浮物	1 次/月

说明：1.进水总管自动监测数据与地方生态环境主管部门污染源自动监控系统平台联网；
2.废水总排放口总氮自动监测技术规范发布实施前，按日监测；3.雨水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

表 8-2 项目地表水监测计划

监测点位	监测因子	监测频次	依据
W1 项目尾水进入利丰排渠汇入处上游 500m、W2 项目尾水进入利丰排渠汇入口、W3 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 500m、W4 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 1500m、W5 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 3000m	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮石油类等	每年丰、枯、平水期至少各监测一次	HJ1083-2020

监测过程中，按要求做好质量保证和质量控制，记录和保存监测数据，并依法向社会公开监测结果。

9 地表水环境影响评价结论

项目污水处理规模为 50000m³/d, 采用地下及半地下式布置, 拟采用“预处理+二级污水处理+污水深度处理+消毒+污泥处理+除臭工艺”处理工艺, 主体工艺为 A/A/O 微曝氧化沟法, 尾水排入利丰排渠。

根据分析, 项目生活污水经化粪池预处理后与污泥浓缩和压滤废水一并进入粗格栅进入污水处理系统进行处理, 项目污水处理规模为 50000t/d 能够满足服务区域要求, 污水处理工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范水处理(试行)》(HJ978-2018) 表 4 中的可行技术, 尾水能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 标准中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准的较严值要求。

项目依托一期工程已建好的排放口外排废水, 评价范围内无取水口, 排污口位置符合《中华人民共和国水污染防治法》的要求。根据预测分析, 正常工况下在排污口下游一段距离内形成污染区域, 在下游 850m 主要污染物均能够达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类水质要求, 各预测网点在下游 1550m 处断面能够达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类水质要求, 在下游 2000m 能够满足预留安全余量的要求。在非正常情况下排入利丰排渠后, 各预测网点 COD_{Cr}、氨氮、TP 超标率分别达到 90%、89.3%、97.8%, 断面超标率均达到 100%, COD_{Cr} 断面浓度可高达 2189mg/L(超标倍数 4.45), 氨氮 17.75mg/L(超标倍数 7.87)、TP 断面浓度可高达 2.07mg/L(超标倍数 4.17)。

本项目将纳污范围内的生活废水由无序排放转换为有序排放, 不改变区域地表水与地下水之间的循环总量, 从区域的角度来看, 本项目的建设对区域内地下水环境影响轻微。根据分析, 本项投入运营后, COD_{Cr}、BOD₅、SS、TN、NH₃-N、TP 进入利丰排渠浓度可降低 86%、92%、95%、50%、80%、83%, 排放污染负荷消减率分别达到 85%、91%、95%、49%、80%、83%, 可大量削减排入利丰排渠的水污染物, 可以进一步防止未经处理的生活污水污水的氮、磷等营养盐大量流入所引起的富营养化的各种后果, 维持水域的生物生态平衡, 有效地保护水域的良好的生态环境, 可有效改善利丰排渠水质, 有利于保护南海近海域的水环境质量。故正常工况下污水处理厂尾水排放对利丰排渠的影响在可接受的范围内。

10 建议

根据环境现状调查，利丰排渠下游有生活污水、养殖废水直接排入，以及生活垃圾的堆积和水葫芦过剩生长，严重影响了下游水质。为能进一步降低利丰排渠的污染负荷，本次环评建议如下：

1. 凤洲村收集的生活污水引入本项目进行处理达标后再排入利丰排渠。
2. 对利丰排渠下游河道进行整治，清除堆积的生活垃圾，及时清理过剩的水葫芦。
3. 对下游养殖场进行整治。

地表水环境影响评价自查表详见下表。

表 10-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型□	
	环境保护目标	饮用水源保护区□；饮用水取水口；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；	
		重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他√	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放√；间接排放□；其他□	水温□；径流□；水域面积□
影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物√；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□	水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级√；二级□；三级 A □；三级 B □	一级□；二级□；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建√；在建□；拟建√；其他□	拟替代的污染源□
	受影响水体水环境质量	数据来源	
		调查时期	数据来源
区域水资源开发利	丰水期√；平水期□；枯水期□；冰封期□；春季□；夏季√；秋季□；冬季□		
	未开发√；开放量 40%以下□；开发量 40%以上□		

	用况			
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期√; 平水期口; 枯水期口; 冰封期口 春季口; 夏季√; 秋季口; 冬季口	水行政主管部门口; 补充监测√; 其他口	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期口; 平水期口; 枯水期√; 冰封期口 春季口; 夏季口; 秋季√; 冬季口	(/)	监测断面或点位个数 (/)
现状评价	评价范围	河流: 长度 (2.5) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	评价因子	(COD _{Cr} 、氨氮)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类口; II类口; III类口; IV类口; V类√ 近岸水域: 第一类口; 第二类口; 第三类口; 第四类口 规划年评价标准 (/)		
	评价时期	丰水期√; 平水期口; 枯水期口; 冰封期口 春季口; 夏季√; 秋季口; 冬季口		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况口: 达标口; 不达标√	达标区	
		水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标口; 不达标口√	不达标区	
		水环境保护目标质量状况: 达标口; 不达标口		
		对照断面、控制单面等代表性断面的水质状况口: 达标口; 不达标√		
		底泥污染评价口		
		水资源与开发利用程度及其水文情势评价口		
水环境质量回顾评价口				
流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况口				
影响预测	预测范围	河流: 长度 (2.5) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	预测因子	(COD _{Cr} 、氨氮)		
	预测时期	丰水期√; 平水期口; 枯水期口; 冰封期口 春季口; 夏季√; 秋季口; 冬季口 设计水文条件口		
	预测情景	建设期口; 生产运营期√; 服务期满后口 正常工况√; 非正常工况√ 污染控制和减缓措施方案√ 区(流)域环境质量改善目标要求情景口		
	预测方法	数值解√; 解析解√; 其他口 导则推荐模式口; 其他口		

	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标√；替代削减源口			
影响评价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求√			
		水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标√			
		满足水环境保护目标水域水环境质量要求√			
		水环境控制单元或断面水质达标√			
		满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求口			
		满足区（流）域环境质量改善目标要求√			
		水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价口			
		对于新设或调整入河（湖库近岸海域）排放口设置的环境合理性评价口			
	满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求口				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）
COD _{Cr}		730	40		
NH ₃ -N		91.25	5		
TN		273.75	15		
TP		9.125	0.5		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）
	（生活污水）	（/）	COD _{Cr}	2472	280
			NH ₃ -N	221	25
生态流量确定	生态流量：一般水期（/）m ³ /s；鱼类繁殖期（/）m ³ /s；其他（/）m ³ /s				
	生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m				
防治措施	环保措施	污染处理设施；水文减缓设施；生态流量保障设施；区域削减；依托其他工程措施；其他			
	监测计划	环境质量		污染源	
		监测方式	手动√；自动口；无监测口		手动√；自动√；无监测口
	监测点位	W1 项目尾水进入利丰排渠汇入处上游 500m、W2 项目尾水进入利丰排渠汇入口、W3 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 500m、W4 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 1500m、W5 项目尾水进入利丰排渠汇入处口下游 3000m		（废水总排放口）	

	监测因子	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类等	进出总管：流量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷 废水总排口：流量、pH 值、水温、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、色度、五日生化需氧量、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、六价铬、烷基汞等
污染物排放清单			
评价结论	可以接受√；不可以接受□		
注：“ ”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。			